



HRO

2022 年度

北海道周辺海域における主要魚種の
資源評価書

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 水産研究本部

【はじめに】

地方独立行政法人 道総研水産研究本部は、水産資源の持続的利用と増大を目指し、水産資源の適切な管理等に関する施策の策定・実施に係る重要事項を科学的知見に基づき総合的に検討するために、北海道水産林務部と連携して「水産資源管理会議」を運営しています。当会議での検討資料として、主要魚種について資源状態や動向を分析した「資源評価書」を毎年作成しており、本書はこれらを取りまとめたものです。

資源評価書作成にあたって必要な調査・研究は、「北海道資源管理協議会」から道総研水産研究本部への委託事業により実施されています。

また、資源評価書は関係機関から提供いただいた漁獲統計資料や漁獲物標本に基づいて作成されており、これらを快く提供していただいている方々に対して、深く感謝の意を表します。なおデータの一部は、「水産資源調査・評価推進委託事業」で得られたものを用いています。

【免責事項について】

本書の掲載情報の正確性については万全を期していますが、道総研水産研究本部は利用者が本書の情報をを用いて行う一切の行為について、何ら責任を負うものではありません。

【掲載内容の引用、転載、複製について】

本書の内容の全部又は一部については、道総研水産研究本部に無断で引用、転載、複製を行うことはできません。引用を希望する方は事前に申請いただくとともに、適切な方法で資料等の中で出典を明示してください。また、道総研水産研究本部に無断で改変を行うことはできません。また、引用の際は下記の例を参考に行ってください。

例) スケトウダラ日本海海域の資源評価書を引用する場合

稚内水産試験場・中央水産試験場・函館水産試験場(2022) スケトウダラ日本海海域.
2021年度北海道周辺海域における主要魚種の資源評価書, 道総研水産研究本部, p. 7- 10.

【問い合わせ先】

道総研水産研究本部 中央水産試験場 資源管理部 資源評価書担当事務局

電話：0135-23-8707

Fax：0135-23-8709

Email: shigen-info@hro.or.jp

目 次

・資源評価書を閲覧する前に	p. 1
・資源評価対象種の変更について	p. 5
・資源評価区分の追加と評価実施形態、及び評価書記載内容の変更について	p. 6
・2022 年度資源評価結果	
・資源評価結果一覧	p. 8
・スケトウダラ 日本海海域（一般）	p. 9
・スケトウダラ 太平洋海域（一般）	p. 35
・スケトウダラ 根室海峡海域（またがり）	p. 56
・スケトウダラ オホーツク海海域（またがり）	p. 59
・マダラ 日本海海域（一般）	p. 63
・マダラ 太平洋海域（またがり）	p. 76
・マダラ オホーツク海海域（またがり）	p. 85
・ホッケ 道央日本海～オホーツク海海域（一般）	p. 94
・ホッケ 道南日本海～道南太平洋海域（一般）	p. 121
・ホッケ 太平洋～根室海峡海域（またがり）	p. 135
・マガレイ 石狩湾以北日本海～オホーツク海海域（一般）	p. 138
・マガレイ 道南太平洋海域（一般）	p. 150
・ソウハチ 日本海～オホーツク海海域（一般）	p. 154
・ソウハチ 道南太平洋海域（一般）	p. 168
・クロガシラガレイ 石狩湾以北日本海～オホーツク海海域（一般）	p. 185
・アカガレイ 噴火湾海域（一般）	p. 189
・ヒラメ 日本海～津軽海峡海域（一般）	p. 203
・マツカワ 北海道～常磐以北太平洋海域（一般）	p. 213
・ニシン 道北日本海～オホーツク海海域（またがり）	p. 226
・ニシン 後志～宗谷湾海域（一般）	p. 238
・シシャモ 道南太平洋海域（一般）	p. 259
・シシャモ 道東太平洋海域（一般）	p. 273
・ハタハタ 日本海海域（一般）	p. 284
・ハタハタ 太平洋海域（概要報告）	p. 297
・キチジ 北海道周辺海域（概要報告）	p. 303
・イカナゴ類 宗谷海峡海域（またがり）	p. 307
・ケガニ 噴火湾海域（一般）	p. 311
・ケガニ 胆振太平洋海域（一般）	p. 324
・ケガニ 日高海域（一般）	p. 341

・ケガニ 釧路西部・十勝海域（一般）	p. 359
・ケガニ 釧路東部海域（一般）	p. 375
・ケガニ オホーツク海海域（一般）	p. 387
・ホッコクアカエビ 日本海海域（一般）	p. 406
・トヤマエビ 噴火湾海域（一般）	p. 419
・ミズダコ 北海道周辺海域（一般）	p. 434
・ヤナギダコ 北海道周辺海域（概要報告）	p. 440
・スルメイカ 日本海海域（浮魚）	p. 445
・スルメイカ 太平洋～オホーツク海海域（浮魚）	p. 463
・サンマ 太平洋～オホーツク海海域（浮魚）	p. 477
・マイワシ 北海道周辺海域（浮魚）	p. 492
・サバ類 太平洋海域（浮魚）	p. 507
・ブリ 北海道周辺海域（浮魚）	p. 525

【資源評価書を閲覧する前に】

基本的な考え方や注意事項について、本書をご利用いただくにあたりご一読ください。

1. 2022年度版資源評価書は、2022年6月までに得られたデータを用いて資源評価を行い、その結果を記載したものです。漁況や海況の推移によって、その後の状況と評価結果が異なる場合があります。
2. 当年度版資源評価書では、基本的には2021年（度）までの資源状態を評価していますが、集計期間や終漁時期によって、以下の資源では2020年（度）もしくは2022年（度）を評価しています。
 - 2020年度：マガレイ、ソウハチ、クロガシラガレイ、ヒラメ、ヤナギダコ
 - 2022年度：ケガニ（釧路東部）
3. 2022年度版資源評価書における2021年1月以降の漁獲量は速報値であり、事後的に修正される可能性があります。2022年度資源評価書で使用した北海道および水産試験場集計の統計資料は次のとおりです。
 - 北海道水産現勢：北海道が集計している公式統計資料であり、北海道のホームページ上にて公表されています。資源評価書の作成時には、2020年以前の統計値が公表されています。
 - 漁業生産高報告：北海道が漁業生産高統計調査要領に基づき収集しています。これを集計すると北海道水産現勢と同じ値になりますが、公式統計資料ではなく一般には公開しておりません。
 - 水試集計速報値：直近の状況を把握するために、各地区水産技術普及指導所調べに基づいて中央水産試験場が集計した速報値であり、事後的に修正される可能性があります。公式統計資料ではなく一般には公開しておりません。
4. 当年度版資源評価書における「市町村」の名称は、2011年4月時点のものを使用しています。また、八雲町熊石地区は日本海に面しているため、日本海側の漁獲量を集計する場合には集計範囲に含め、太平洋側または噴火湾の漁獲量を集計する場合には除いています。
5. 資源量指標値には、各魚種・海域の特性や蓄積された情報量に応じて、漁獲量、CPUE、資源量指数、資源量などを用いており、魚種・海域により異なります。
6. 資源水準は、資源状態の指標を基にした資源水準指数により、「高水準」、「中水準」、「低水準」の3区分から判定しました。それぞれの定義は次のとおりです。
 - 資源水準指数
評価年の資源量指標値を基準年（過去20年）の指標値の平均値で除した値です。すなわち、2021年（度）の資源水準指数は次式のとおり算出されます。

$$\text{2021 年の資源水準指数} = \frac{\text{2021 年の指標値}}{\text{2000～2019 年の指標値の平均値}} \times 100$$

基準年は、基本的には 2000～2019 年（度）の 20 年に設定しています。ただし、各資源の実情に合わせて変更されることがあり、その場合は資源評価書に変更理由を明記しています。また、資源水準が現状に沿うように、5 年に 1 回、基準年の見直しを行っており、直近では 2022 年度実施評価で見直しました。

● 資源水準の判定

資源水準指数に基づき、資源水準は基本的には下記のとおり設定しました。

- 資源水準指数が 140 以上の場合は「高水準」
- 資源水準指数が 60～140（100±40）の場合は「中水準」
- 資源水準指数が 60 未満の場合は「低水準」

なお、各水準の範囲については各資源の実情に合わせて変更する場合があります。変更理由は資源評価書に明記されています。

「資源水準」の判定例（評価対象年が 2021 年度の場合）

下記条件の資源を想定した場合の判定例を示します。

- ① 資源状態を表す指標は「資源重量」
- ② 基準年は、基本である 2000～2019 年度の 20 年
- ③ 基準年における資源重量の平均値は 15,809 トン、2021 年度の資源重量は 10,900 トン
- ④ 資源水準指数の中水準の範囲は基本である 60～140（100±40）

これらの条件から、2021 年度の資源水準指数は 69（10,900／15,809×100）と算定され、資源水準は「中水準」と判定されます（図 1）。

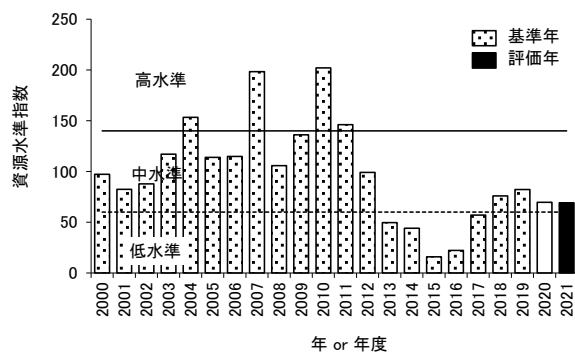


図 1 上記の仮定に基づく資源の資源水準について（資源状態を示す指標：資源重量）

7. 今後の資源動向は、評価年からその翌年にかけての資源動向を予測して、3つの区分（増加、横ばい、減少）で判定しました。なお、十分な情報がなく、動向を予測できない

場合は「不明」としました。動向の予測には、漁業が現状の形態・規模のままで行われるものと想定して、再生産関係や年齢組成、過去の指標値の推移などの情報を用いて判断しています。特に、評価年の翌年の資源量、資源量指数の予測が可能であり、評価年からその翌年の増減量や増減率を定量的に比較できる場合には、次の 2 つの方法のどちらかにより動向を判定しました。

- 評価年からその翌年にかけての増減量 d と過去の平均増減量 d_{ave} により動向判定
資源評価対象年が 2021 年度の場合は、資源状態を示す指標値の 2021 年から 2022 年にかけての増減量 d_{2021} と 2000～2021 年の平均増減量 $d_{ave2000-2021}$ を用い、 $k \times d_{ave2000-2021}$ と d_{2021} との関係から以下のように 2021 年度から翌年（2022 年度）への動向を判定します。なお、増減量 d は絶対値とします。また、 k は調整項であり、基本的には $k=1$ ですが、資源の実情に合わせて変更する場合があります。
 - $d_{2021} \leq k \times d_{ave2000-2021}$ であれば「横ばい」
 - $d_{2021} > k \times d_{ave2000-2021}$ であり、2022 年の予測指標値が 2021 年より高い場合には「増加」
 - $d_{2021} > k \times d_{ave2000-2021}$ であり、2022 年の予測指標値が 2021 年より低い場合には「減少」
- 評価年からその翌年にかけての増減率 cr と過去の平均増減率 cr_{ave} により動向判定
評価対象年が 2021 年の場合は、資源状態を示す指標値の 2021 年から翌年（2022 年）にかけての増減率 cr_{2021} と 2000～2021 年の平均増減率 $cr_{ave2000-2021}$ を用い、 $k \times cr_{ave2000-2021}$ と cr_{2021} との関係から以下のように 2021 年から 2022 年への動向を判定します。なお、増減率 cr は絶対値とします。
 - $cr_{2021} \leq k \times cr_{ave2000-2021}$ であれば「横ばい」
 - $cr_{2021} > k \times cr_{ave2000-2021}$ であり、2022 年の予測指標値が 2021 年より高い場合には「増加」
 - $cr_{2021} > k \times cr_{ave2000-2021}$ であり、2022 年の予測指標値が 2021 年より低い場合には「減少」

「今後の資源動向」の判定例（評価対象年が 2021 年で、増減率を用いる場合）

下記条件の資源を想定した場合の判定例を示します。

- ① 資源状態を示す指標は「資源重量」
- ② 2021 年の資源重量は 200 トン、2022 年の予測資源重量は 120 トン
- ③ 調整項 k は基本である 1
- ④ 平均増減率 $cr_{ave2000-2021}$ は 164% で、「横ばい」の範囲を 164% 以内とする

これらの条件から、2021 年から 2022 年にかけての増減率 cr_{2021} は 40% と算出され、この値は $cr_{ave2000-2021}$ より小さいことから、今後の資源動向は「横ばい」と判定されます。

8. 本書の内容、過去の資源評価書等については、下記 URL で公開されています。

- 2021 年度以降の資源評価書

<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/shigen/j12s220000004ss.html>

- 2020 年度以前の資源評価書

<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/>

- 北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則

http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/shigen/50_ABCCruleofHokkaidoKegani.pdf

- 各資源の分布図・漁場図

http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/shigen/51_distributionmap.pdf

資源評価対象種の変更について

2022 年度実施資源評価から道総研水産研究本部が行う資源評価対象種、および海域に変更が加えられました。具体的には以下のとおりです。

1. コマイ（根室海峡海域）の廃止：2021 年度から根室海峡海域を含む道東太平洋海域のコマイが国による新たな資源評価対象種となったため、道総研が行う資源評価対象種から除外することにしました。なお、国による資源評価も引き続き道総研水産研究本部が主体的に実施します。
2. スケトウダラ（道南太平洋・道東太平洋海域）の統合：系群としては同じであることから海域を統合し、スケトウダラ（太平洋海域）として評価することとなりました。
3. ハタハタ（渡島胆振・日高・道東太平洋海域）の統合：系群としては異なると考えられますが、昨今のこれら海域におけるハタハタの重要度や、評価書作成に係る労力等を考慮し、ハタハタ（太平洋海域）として1つの評価書に統合することになりました。なお、評価書は1つになりますが、海域ごとの情報はこれまでどおり掲載します。
4. キチジ（道南太平洋・道東太平洋・オホーツク海海域）の統合：ハタハタ（太平洋海域）と同様の観点から、キチジ（北海道周辺海域）として1つの評価書に統合することにしました。なお、評価書は1つになりますが、資源水準等は太平洋海域、オホーツク海海域に分けて掲載します。
5. ブリ（北海道周辺海域）の追加：近年、北海道での漁獲が増加し、資源として重要度が増していることから、道総研の資源評価対象種に追加しました。

資源評価区分の追加と評価実施形態、及び評価書記載内容の変更について

これまで道総研では、資源の生態・分布特性によって評価対象資源を、①一般資源、②浮魚資源(本州以南に主産卵場を有し本道へ索餌のため来遊する資源)、③またがり資源(北日本に分布するものの本道の漁船が操業しない海域に資源の主分布域が広がっていることが想定されている資源)に区分し、それぞれに分析、評価した結果を公開してきました。2022年度には、さらに以下のような変更を加えました。

まず、④概要報告資源の区分を新設しました。これは資源量指標値が漁獲量やCPUEといった比較的簡易なものであるとともに、近年、その資源に対するニーズ等があまり高くないものを中心に選定しました。「概要報告資源」については、従来の資源評価書の作成は行わず、近10年程度の漁獲量やCPUE等のデータを掲載した「概要報告書」の作成にとどめます。概要報告書では、資源水準の判断を行います。動向判断については行いません。次に、既存の①～③については、さらに「フル評価資源」、「ハーフ評価資源」の区分を追加しました。「ハーフ評価資源」は資源量指標値が漁獲量やCPUEといった比較的簡易なものであり、資源量指標値の変動が比較的緩やかであるものを中心に選定しています。「ハーフ評価資源」は、資源評価書の作成は基本的には3年に1度程度とし、それを除く年では「概要報告書」の作成にとどめます。「フル評価資源」については従来と変更はありません。これら変更の狙いは、資源の重要性や資源量指標値の安定性などを考慮して、可能な部分については資源評価に係る労力を軽減し、新たな調査研究に労力を振り向けようというものです。各資源の区分については、別掲の「北海道周辺海域における主要魚種の資源評価結果一覧」をご参考ください。

また、浮魚資源の評価書様式が刷新され、新たにケガニ資源の評価書様式が新設されました。本道周辺に来遊する浮魚については、これまで全国の資源評価結果と道総研による本道周辺における各種調査結果を踏まえ、評価対象年度の来遊水準、及び次年度への来遊動向の判断をしてきました。今年度から、道総研による調査結果をはじめ、本道周辺で得られたデータを中心に来遊状況を議論する方向で様式の変更が行われました。なお、これまでどおり本道周辺への来遊について不可欠な全国的情報については、ひきつづき掲載されます。ケガニについては、これまで「一般資源」と同じ様式を用いて評価結果を報告してきました。本種の主要漁獲海域では、北海道が許容漁獲量制による漁業管理を行っていることから、許容漁獲量の算定に必要な資源量調査結果、及び生物学的許容漁獲量(allowable biological catch: ABC)等の情報を中心に据えた様式を新設しました。

詳しい各記載内容については、下記URLをご参考ください。

https://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/shigen/02_descriptions_2022.pdf

2022 年度資源評価結果

令和4年度 北海道周辺海域における主要魚種の資源評価結果一覧

評価区分	用いた様式	No	魚種	海域	指標	評価年	集計期間	水準	動向
一般	一般	1	スケトウダラ	日本海	産卵親魚量	2021年度	4月～翌3月	低	横ばい
一般	一般	2	スケトウダラ	太平洋	資源量指数	2021年度	4月～翌3月	中	横ばい
ハーフ(まがたり)	概要報告	3	スケトウダラ	根室海峡	CPUE	2021年度	4月～翌3月	中	—
ハーフ(まがたり)	概要報告	4	スケトウダラ	オホーツク海	CPUE	2021年度	4月～翌3月	高	—
一般	一般	5	マダラ	日本海	漁獲量	2021年度	4月～翌3月	高	減少
ハーフ	またがり	6	マダラ	太平洋	CPUE	2021年度	4月～翌3月	高	不明
ハーフ	またがり	7	マダラ	オホーツク海	CPUE	2021年度	4月～翌3月	高	不明
一般	一般	8	ホッケ	道央日本海～オホーツク海	資源重量	2021年度	1月～12月	中	横ばい
一般	一般	9	ホッケ	道南日本海～道南太平洋	資源重量	2021年度	1月～12月	中	減少
ハーフ(まがたり)	概要報告	10	ホッケ	太平洋～根室海峡	漁獲量	2021年度	1月～12月	中	—
一般	一般	11	マガレイ	石狩湾以北日本海～オホーツク海	資源重量	2020年度	7月～翌6月	中	横ばい
ハーフ(一般)	概要報告	12	マガレイ	道南太平洋	漁獲量	2020年度	8月～翌7月	中	—
一般	一般	13	ソウハチ	日本海～オホーツク海	資源重量	2020年度	8月～翌7月	中	横ばい
一般	一般	14	ソウハチ	道南太平洋	資源重量	2020年度	8月～翌7月	高	横ばい
ハーフ(一般)	概要報告	15	クロガシラガレイ	石狩湾以北日本海～オホーツク海	漁獲量	2020年度	6月～翌5月	低	—
ハーフ(一般)	一般	16	アカガレイ	噴火湾	漁獲量	2021年度	1月～12月	低	横ばい
一般	一般	17	ヒラメ	日本海～津軽海峡	漁獲量	2020年度	8月～翌7月	中	横ばい
一般	一般	18	マツカワ	北海道～常磐以北太平洋	資源重量	2021年度	4月～翌3月	中	増加
またがり	またがり	19	ニシン	道北日本海～オホーツク海	漁獲量	2021年度	1月～12月	中	不明
一般	一般	20	ニシン	後志～宗谷湾	資源重量	2021年度	5月～翌4月	高	横ばい
一般	一般	21	シシャモ	道南太平洋	CPUE	2021年度	1月～12月	低	横ばい
一般	一般	22	シシャモ	道東太平洋	CPUE	2021年度	1月～12月	低	減少
一般	一般	23	ハタハタ	日本海	資源重量	2021年度	1月～12月	低	増加
概要報告	概要報告	24	ハタハタ	太平洋	漁獲量	2021年度	1月～12月	低	—
概要報告	概要報告	25	キチジ	北海道周辺	漁獲量	2021年度	1月～12月	太平洋:中 オホーツク:低	—
ハーフ(浮魚)	概要報告	26	イカナゴ類	宗谷海峡	漁獲量	2021年度	1月～12月	低	—
一般	ケガニ	27	ケガニ	噴火湾	資源量指数	2021年度	4月～翌3月	中	減少
一般	ケガニ	28	ケガニ	胆振太平洋	資源量指数	2021年度	4月～翌3月	低	増加
一般	ケガニ	29	ケガニ	日高	資源量指数	2021年度	4月～翌3月	低	減少
一般	ケガニ	30	ケガニ	釧路西部・十勝	資源量指数	2021年度	4月～翌3月	不明	不明
一般	ケガニ	31	ケガニ	釧路東部	資源量指数	2022年度	1月～12月	低	増加
一般	ケガニ	32	ケガニ	オホーツク海	資源量指数	2021年度	3月～翌2月	中	横ばい
一般	一般	33	ホッコクアカエビ	日本海	CPUE	2021年度	1月～12月	低	横ばい
一般	一般	34	トヤマエビ	噴火湾	資源重量	2021年度	1月～12月	低	不明
ハーフ(一般)	概要報告	35	ミズダコ	北海道周辺	CPUE & 漁獲量	2021年度	1月～12月	中	—
概要報告	概要報告	36	ヤナギダコ	北海道周辺	漁獲量	2020年度	9月～翌8月	中	—
浮魚	浮魚	37	スルメイカ	日本海	CPUE	2021年度	4月～翌3月	低	不明
浮魚	浮魚	38	スルメイカ	太平洋～オホーツク海	漁獲量	2021年度	4月～翌3月	低	横ばい
浮魚	浮魚	39	サンマ	太平洋～オホーツク海	標準化CPUE	2021年度	1月～12月	低	減少
浮魚	浮魚	40	マイワシ	北海道周辺	漁獲量	2021年度	1月～12月	中	横ばい
浮魚	浮魚	41	サバ類	太平洋	漁獲量	2021年度	1月～12月	中	横ばい
浮魚	浮魚	42	ブリ	北海道周辺	漁獲量	2021年度	1月～12月	高	横ばい

●評価区分

・概要報告資源: 得られる情報が限られていることや、行政や現地からのニーズ等を考慮し、フルバージョンの評価書を作成せず、概要報告書のみを毎年提出する資源。動向判断は行わない。

・またがり資源: ロシア海域や本州海域から不規則に来遊することが想定される資源

・浮魚資源: 本州南部で産卵し、本道周辺には索餌回遊する資源

・一般資源: 概要報告、またがり、浮魚を除くその他の資源

・ハーフ評価資源: またがり、浮魚、一般のうち、得られる情報が限られていることや、行政や現地からのニーズ等を考慮し、フルバージョンの評価書の作成は3年に一度程度とし、その他の年には概要報告書の提出のみとする資源。概要報告に該当する年には動向判断は行わない。

●令和4年度から概要報告書を除く資源評価書を、一般、またがり、ケガニ、浮魚の4種類とした。

●指標: 水準(資源水準または来遊水準)を判断する指標、評価年: 水準を判断した年(年度)、集計期間: 評価年に対応する集計期間

●水準: 一般資源では資源水準、浮魚とまたがり資源では北海道への来遊水準、動向: 評価年から翌年にかけての資源動向

※ 概要報告書では動向判断は行わない

魚種（海域）：スケトウダラ（日本海海域）

担当：稚内水産試験場（堀本高矩），中央水産試験場（佐藤 充），
函館水産試験場（渡野邊 雅道（現栽培水産試験場），藤岡 崇）

要約

評価年度：2021 年度（2021 年 4 月～2022 年 3 月）

2021 年度の漁獲量：5,542 トン（前年比 1.08）

資源量の指標	資源水準	資源動向
産卵親魚量	低水準	横ばい

1990 年度前後の漁獲量は 12 万トンを超えていたが、その後減少傾向が続き、2013 年度以降は 1 万トンを下回っている。2021 年度は北海道日本海海域に配分された TAC 8,120 トンに対して、漁獲量は 5,542 トンであった。資源量の指標とした産卵親魚量は 1990 年度の約 29 万トンから 2008 年度の約 3 万トンまで減少が続いた。高豊度な 2006 年級の加入により 2009～2011 年度は一時的に産卵親魚量が増加したが、その後 2015 年度にかけて、再び減少した。2016 年度以降の産卵親魚量は高豊度な 2012 年級、2015 年級、2016 年級の加入により増加傾向となっている。2022 年度にかけては 2015 年級、2016 年級の大部分が成熟する一方、新たに成熟する 2017 年級の豊度は低いと考えられることから、資源動向は横ばいと判断した。2015 年度以降の漁獲強度は、現行の資源管理の取り組みにより低く抑えられており、資源回復を図る上で望ましい管理基準値を十分に達成していたと考えられる。今後も資源動向に見合った漁獲強度での利用を継続することで、着実な資源回復を図っていく必要がある。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

石川県以北からサハリン西岸および北部沿海州にかけて分布する¹⁻⁴⁾。北海道周辺海域の産卵場で産出された卵、仔稚魚は表層域に分布し、海流によって北海道北部沿岸域に輸送される⁵⁻¹⁰⁾。孵化した年の夏～秋期にかけて浮遊期の主分布域とほぼ重なる北海道側沿岸の海底付近に分布域を移し（着底）、3 歳くらいまでの未成魚期を雄冬から利尻・礼文島までの北海道側大陸棚斜面域と武蔵堆周辺海域の中底層で過ごす¹¹⁾。成熟魚は産卵期に産卵場周辺に回遊し、産卵後再び索餌回遊する^{1-4, 12-17)}。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：4月1日）

満年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳以上
雌尾叉長 (cm)	13	23	30	35	39	42	44	46	47	48	48	49
体重 (g)	17	82	177	281	378	463	533	589	633	667	693	713
雄尾叉長 (cm)	13	23	30	34	37	39	41	42	42	43	43	43
体重 (g)	14	74	156	235	301	352	388	414	432	445	453	459
雌雄尾叉長 (cm)	13	23	30	35	38	41	43	44	45	46	47	47
込み 体重 (g)	16	78	169	268	360	438	501	550	588	617	638	654

2006～2017年10月に試験調査船北洋丸・おやしお丸で採集された漁獲物測定資料をもとに作成した成長式から推定した。また、同期間に岩内沖合で操業するはえ縄漁業の漁獲物測定資料をもとに作成した尾叉長-体重のアロメトリー式に、各満年齢時の尾叉長の値を代入することで、体重を算出した。これらの式は星野ら¹⁸⁾を参照した。

(3) 成熟年齢・成熟体長（年齢は10月時点を示す）

満年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳以上
成熟率：雄 (%)	0	8	63	92	93	98
成熟率：雌 (%)	0	4	25	73	91	97

2006～2017年10月に試験調査船北洋丸・おやしお丸で採集された漁獲物測定資料をもとに算出した。2歳から成熟する個体がみられ、5歳でほとんどの個体が成熟する¹⁸⁾。

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：12～3月、産卵の盛期は南で早く、北で遅い傾向がある。
- ・産卵場：檜山沿岸、岩内湾、石狩湾、雄冬沖、武蔵堆、利尻島・礼文島周辺にあるとされる。資源が大きく減少した現在、主要な産卵場は、檜山沿岸、岩内湾、石狩湾で、雄冬以北の産卵場は小規模と考えられる。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	漁場	着業隻数 (2021年度)
沖合底びき網	周年, 6/16～9/15 禁漁	積丹半島以北の沖底 禁止ラインより沖合	稚内6隻 小樽4隻
すけとうだらはえ縄	11～1月	後志海域 (岩内) 檜山海域	後志2隻 檜山8*隻 *漁期途中から9隻
すけとうだら刺し網	周年, 主漁期は	沿岸各地, 主漁場は	後志13隻

各種刺し網（混獲）	11～3月	後志海域	
-----------	-------	------	--

最近の漁業別漁獲量割合を図1に、主要漁業における操業隻数の推移を表1に示す。

(2) 資源管理に関する取り組み

- ア) 1997年よりTAC対象種に指定されている（表2）。2014年度まで我が国周辺水域の漁業資源評価¹⁹⁾（以下、我が国評価と表す）のABCを上回るTACが設定されていたが、2015年度からはABCに対応したTACが設定されている。2020年度の漁業法の改正（2020年12月1日施行）では、最大持続生産量（現在及び合理的に予測される将来の自然的条件の下で持続的に採捕することが可能な水産資源の数量の最大値）の実現を目指すことが明記された。これに伴い、最大持続生産量を実現するために維持または回復させるべき資源量の値（目標管理基準値）、下回った場合に資源水準の値を目標管理基準値にまで回復させるための計画を定める値（限界管理基準値）が設定され、スケトウダラ日本海北部系群では研究機関会議、ステークホルダー会議を経て、親魚量における目標管理基準値38.0万トン、限界管理基準値17.1万トンが設定された。2021年度以降は、これらの基準値を目標年限までに高い確率で達成できるTACが設定されることとなり、TACのベースとなるABCの算定方法も変更された。
- イ) 漁獲努力量の削減を目的として、沖合底びき網漁業を対象にすけとうだらを目的とした総操業隻日数の削減のほか、すけとうだらえ縄漁業、すけとうだら固定式刺し網漁業における総操業日数の上限設定（強度資源管理タイプ）や休漁措置が講じられている。
- ウ) 未成魚保護を目的として、体長30cm又は全長34cm未満のすけとうだらの漁獲が一操業・航海において20%を超えてはならず、20%を超える場合は漁場移動等の措置を講じることとなっている。加えて、沖合底びき網漁業では北海道沖合の日本海での沖底の1日当たりのスケトウダラ総水揚量が一定量（自主的に800トンに設定）を超えた場合、翌操業日には沖底各船はスケトウダラ目的の操業を自粛することになっている。
- エ) 産卵親魚の保護を目的として、檜山海域では体長36cm以下の未成魚が漁獲された場合は漁場移動を行うほか、水揚げ金額のプール制による漁獲圧の緩和、産卵直前から産卵期に現れる透明卵（水子）の出現状態に応じた漁の切り上げ、産卵場への禁漁区の設置が行われている。
- オ) その他の取り組みとして、スケトウダラを採捕する「その他漁業」について、関係漁協は道が算定した地域別若干見合量を基に関係総合振興局又は振興局から示された漁協別若干見合量を目安として、採捕量抑制に向けた取組みを行い、漁協別若干見合量の70%に達した場合は、関係総合振興局又は振興局へ旬毎に速やかに報告する。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

・ TAC の推移

すけとうだら日本海北部系群に対する TAC は、制度が始まった 1997 年度から 2004 年度まで 63,000～73,000 トンであったが、2005 年度以降資源状態の悪化に伴って減少し、2011～2014 年度は 13,000 トンとなった。さらに、2014 年度までは経営への配慮等から年によっては ABC を上回る TAC が設定されたが、2015 年度以降は ABC 以下での TAC 設定が基本とされたこともあり、6,300～8,400 トンで推移している（表 2）。2019 年度以降は親魚量の増加により TAC は増加傾向にあり、2021 年度の TAC は漁業法改正に対応した新たな漁獲管理規則、ならびに前年度 TAC の未利用分をその 5% を上限に翌年度に繰り越すことが可能になったことを反映して 8,220 トン（北海道日本海海域配分量 8,120 トン、繰り越し加算前 7,900 トン）に設定された。なお、引き続き親魚量は増加傾向にあるものの、当初算定していた量から下方修正されたため、2022 年度 TAC は 7,890 トン（北海道日本海海域配分量 7,890 トン、繰り越し加算前 7,500 トン）に設定されている。

・ 漁獲量の推移

北海道日本海海域における漁獲量は 1990 年度前後には 12 万トンを超えていたが、その後は若干の増減を繰り返しながら 2014 年度まで減少傾向にあり、2015 年度以降は ABC 以下での TAC 設定が基本とされたため、漁獲量が低く抑えられている。2015 年度以降は 5,115～5,967 トンで推移し、2021 年度の漁獲量は 5,542 トンであった（表 3、図 2）。

沖底漁業の漁獲量は、1992 年度まで 4 万～10 万トンの間で変動しながら推移したが、1993 年度以降、減少傾向が続き、2015 年度以降は 2,768～3,387 トンで推移していた。2021 年度は TAC の増加に伴い、2015 年度以降では最も多い 3,867 トンであった。

韓国トロール漁船は 1987～1998 年度に沖底漁業と重複する海域で操業し、1992 年度には 1.9 万トンを漁獲したが、1999 年度以降は操業していない。

沿岸漁業の漁獲量は、1979 年度の 5.7 万トンを最高に減少傾向で推移し、2005 年度に 1 万トンを下回った。2021 年度は 1,675 トンであり、1976 年度以降で最も少なかった。沿岸漁業の主要海域について見ると、後志海域では 1985 年度まで 3 万トンを超えていたが、1990 年代にかけて急激に減少し、2000 年度以降は低い水準で推移している。2021 年度は後志北部（小樽～積丹周辺）で 504 トン、後志南部（岩内湾およびその周辺）で 566 トンと、両海域とも前年度から減少した。檜山海域では 1988～2002 年度まで概ね 1 万トン以上で推移していたが、その後は減少傾向が続き、2017 年度は 186 トンと近年で最も少ない漁獲量となった。2018 年度以降も 1 千トン以下で推移しており、2021 年度は 244 トンで前年度から減少した。宗谷・留萌ではいずれも 2000 年度以降は概ね 500 トン未満で推移しており、2021 年度は宗谷 83 トン、留萌 278 トンであった。

・ 漁獲金額および単価の推移

沿岸漁業における 1975 年度以降の漁獲金額は、1981 年度の 83 億円を最高に漁獲量とともに減少傾向となり、2021 年度は 1.2 億円であった。1977～2009 年度の単価は 105～217 円/kg の範囲で変動しており、このうち 2000～2008 年度は比較的高い 153～201 円/kg で推移した。2010～2020 年度は 75～118 円/kg と低めに推移しており、2021 年度も単価の低い沖底漁業が全漁獲に占める割合が高かったことから 73 円/kg であった。

(2) 漁獲努力量

沖底漁業の操業隻数は漁場の縮小や資源の悪化に伴って 1981 年度以降大幅に減少してきた。1985 年度までは計 79 隻、1987 年度には 35 隻、2001 年度には 19 隻となり、その後も数年おきに減少し、2015～2021 年度は 10 隻となっている（表 1）。かけまわし船によるスケトウダラを対象とした曳網回数（漁獲量の 50%以上をスケトウダラが占める）は、減船と TAC による漁獲制限を反映して、1996 年度の約 7 千回から減少傾向で、2008 年度以降は 1 千回を下回っており、2021 年度は 345 回であった（図 3a）。全曳網に占めるスケトウダラ対象曳網の割合は 1997～2006 年度には概ね 15%以上で推移していたが、2007 年度以降は 10%前後に低下した。2021 年度は 9%であった。

沿岸漁業の操業隻数は、後志北部古平地区の刺し網船では 1988 年度の 59 隻から 2006 年度の 7 隻まで減少した後、休漁した 2014 年度を除き 8～15 隻で推移した（表 1）。また、後志南部岩内地区のはえ縄船では 1984 年度の 95 隻から 2021 年度の 2 隻まで大幅に減少した。檜山海域のはえ縄船では、近年ほとんど漁獲がなかった上ノ国地区の操業隻数が 2019 年度に減少したことを受けて 11 隻となり、爾志地区の操業隻数も減少したことから 2021 年度は 8 隻（漁期途中から 9 隻）となった。檜山海域のはえ縄漁業における延べ出漁日・隻数は 1997 年度の 6,661 回から 2017 年度の 189 回まで減少した。2021 年度も 214 回と低い水準が続いている（図 3b）。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向

・漁獲尾数

1981～1987 年度の漁獲尾数は 1.8 億～3.0 億尾であったが、1988～1992 年度には 4.0 億～5.9 億尾に増加した（図 4a）。1993 年度には約 3 億尾に急減し、その後も 1996 年度以降さらに減少していったことで、2000 年度には約 1 億尾となった。1998 年級が加入した 2001、2002 年度、2006 年級が加入した 2008、2009 年度は一時的に増加したものの、2015 年度以降は TAC が低く抑えられたことにより 2 千万尾以下で推移しており、2021 年度は 1,359 万尾であった。

近年の漁獲は少数の高豊度年級によって支えられており、漁獲物の年齢構成も高豊度年級の加齢に伴って変化してきた（図 5a）。2014 年度以降の漁獲は 2012 年級によって支えられていたが、2019 年度以降は高豊度であると考えられる 2015 年級と 2016 年級が漁

獲されるようになった。2021年度の漁獲物の年齢構成は、尾数では5歳（2016年級）が32%、6歳（2015年級）が35%、9歳（2012年級）が8%（図5a）、重量では5歳（2016年級）が28%、6歳（2015年級）が35%、9歳（2012年級）が10%であった。

・資源尾数・資源重量（2歳以上）

1980年代後半は高豊度な1984～1988年級の連続加入により資源尾数・資源重量とも増加し、1987～1992年度は25億尾、50万トンを超えたが、1990年代以降は減少傾向が続く、2007年度は3.3億尾、6.6万トンとなった（図4b、4c）。2006年級の加入により2008年度は増加したが、2009年度から再び減少が続く、2013年度には過去最低の2.0億尾、5.8万トンとなった。2014年度以降は2012年級の加入により緩やかな増加傾向であったことと、豊度が高い2015、2016、2018年級の加入・成長が進んだことにより、2020年度は4.8億尾、11.4万トンと増加した。2021年度も引き続き豊度の高い年級の成長に加えて、豊度が高いと推定されている2019年級が新たに加入したことから、資源尾数は9.2億尾、資源重量は15.8万トンと前年度より増加した。

・加入量の動向

2005～2017年級に対して4月の仔稚魚分布調査により推定された0歳魚の現存尾数は、2019年級（990億尾）、2006年級（389億尾）、2016年級（330億尾）、2018年級（232億尾）、2012年級（220億尾）が多く、2010、2015、2020年級は中程度、その他の年級は比較的少なかった（図6a）。2021年級は322億尾で高豊度と推定され、2022年級は1,337億尾（暫定）で調査開始以降最も高い豊度と推定されている。近年は高豊度とみられる年級が高頻度で出現している一方、2018年級以降、分布が天売・焼尻以北の海域に偏っており、採集された仔稚魚の体長も小さい年級が多いことから、加入に至るまでにオホーツク海への流出⁸⁾や初期減耗の影響を強く受ける可能性がある。

8～9月の未成魚分布調査により推定された調査年ごとの1歳魚の現存尾数は、2015年級と2016年級が1億3千万尾以上、次いで2006年級（4,593万尾）、2012年級（2,732万尾）が多く、2010年級、2005年級、2011年級が中程度、2017年級を含むその他の調査年は少なかった。2018年級は5,603万尾、2019年級は2億尾以上で高い豊度と推定された一方、2020年級は677万尾であり低豊度と推定された（図6b）。近年は未成魚分布調査においても高豊度とみられる年級が出現しているが、高豊度とみられる年級では若齢時から高齢魚が分布する深度帯にも分布することが確認されている。加えて、近年は資源全体が増加傾向にあり、若齢魚と高齢魚を分離して現存尾数を推定することが困難になっているため、高豊度とみられる年級の現存尾数を過大に推定する懸念がある。

2歳加入尾数（VPAによる資源尾数）を見ると、1981年級以降では1988年級の18億尾が最高である（図7a）。その後は2歳時に10億尾を超える年級は見られず、加入量は徐々に減少した。2002年級以降は1億尾に満たない低豊度年級が多くなっているが、2006、2012、2015、2016、2018年級のように約1.5～4億尾の比較的高豊度な年級も発生している。2019年級は5.7億尾で、現時点では1993年級以降最も高い豊度と推定された。

・産卵親魚量の動向

10月の産卵群漁期前分布調査により推定された産卵親魚現存量は、1999年度の25万トンを超えてピークに減少し、2008年度には4.7万トンとなった(図6c)。2006年級の成熟に伴って2010年度には8.9万トンまで回復した後、再び減少した。近年は高豊度と考えられる2012年級、2015年級の成熟に伴って増加傾向にある。2021年度は、これらの年級に加えて高豊度と考えられる2016年級の成熟が進んだことにより12.7万トンと前年度から増加した。檜山海域の12月漁期中調査で推定された産卵親魚現存量では、2017年度以降、特に低位で推移しており、2021年度は1,628トンであった(図6d)。

資源解析により求めた産卵親魚量($y-1$ 年度の冬に産卵し、 y 年級を生み出した親魚量を y 年度の親魚量とした)は、1990年度の29万トンを超えてピークに2002年度まで10万トン以上を維持していたが、加入量の低迷により減少を続け、2008年度は最低水準の2.8万トンとなった(図7a)。その後、近年としては高豊度な2006年級の成熟により2011年度には5.4万トンに回復したが、その後減少し、2015年度には3.1万トンとなった。2016年度以降は比較的高豊度な2012年級の成熟と、2015年級の加入により再び増加傾向にあり、2021年度は7.5万トンと推定された。2022年度は、高豊度と考えられる2015年級と2016年級の大部分が成熟する一方、新たに成熟を迎える2017年級の豊度が低いと考えられることから、8.0万トンと緩やかな増加にとどまる見込みである。

・加入量変動に影響する諸要因

本資源の加入量変動には初期減耗が影響するとされ、海洋環境との関係が指摘されている²⁰⁻²²⁾。加えて、本資源の加入量は親魚量に依存する関係が見られる²³⁾。1980年代後半までは加入に好適な環境がみられたが、1990年以降、加入に好適な環境が形成されづらくなったことが資源減少のきっかけとなったと考えられる。また、2000年代半ばにかけて過度な漁獲により親魚量を極度に減らしたことも加入量の低迷に影響したと考えられる。資源状態が低迷して以降は、高い再生産成功指数を示す年級が時折出現することで、本資源は支えられてきた。2010年代半ば以降は高い再生産成功指数を示す年級の発生頻度が高くなっている(図7b)。この要因の一つとして、海洋環境変動にตอบสนองした産卵親魚の分布の変化²⁴⁾が考えられる。すなわち、産卵親魚の分布の変化に伴って産卵場と成育場の距離が変化することで、成育場外への仔稚魚の移送⁸⁾、卵・仔稚魚の致死的な高水温との遭遇の有無や成育場への移送の成否^{19, 22)}といった加入量変動の主な要因が変動する可能性がある²⁴⁾。これらの点から、加入量と親魚量の単純な量的関係だけでなく、加入に実質的に寄与する仔稚魚や未成魚、親魚の量を過去にさかのぼって算出することで、本資源の加入動向をより正確に把握することができると期待される。

(2) 2021年度の資源水準：低水準

沿岸漁業の主な漁獲対象は4歳以上の産卵親魚であり、沖底漁業でも資源管理協定による全長34cm未満(日本海では概ね4歳未満)の未成魚保護策が実施されていること、国

による ABC（生物学的許容漁獲量）を算定する際の指標にも用いられていることから、産卵親魚量を資源水準の指標とした。産卵親魚量が多かった期間を含む過去 35 年間（1985～2019 年度）における産卵親魚量の平均値を 100 とし、 100 ± 40 の範囲を中水準、その上と下を高水準と低水準とした（図 8）。2021 年度の資源水準指数は 58 となり低水準と判断した。

なお、2021 年度資源評価書までは資源計算に用いる年齢別体重には 1995～2002 年 3～5 月、2005 年 3 月の漁獲物測定資料、年齢別成熟割合には 2007～2013 年度 11～1 月の漁獲物測定資料を用いていた。2022 年度評価書では星野ら¹⁸⁾により 2006～2017 年 10 月の試験調査船による漁獲物測定資料、および同年代の岩内沖合で操業するはえ縄漁業の漁獲物測定資料から計算された値が報告されたことから、2006 年度以降の計算には星野ら¹⁸⁾の値を用いた。また、2021 年度資源評価書までは調査船調査から得られた指標値と VPA の推定値の関係に直線関係を想定していたが、特に若齢魚の指標値において若齢魚と高齢魚を分離して現存尾数を推定することが困難になっており、高豊度とみられる年級の現存尾数を過大に推定する恐れが生じた。そのため、2022 年度資源評価書からは調査船調査から得られた指標値と VPA の推定値の関係に非線形性も想定できるようにした。以上の変更により、2021 年度資源評価書の方法と 2022 年度資源評価書の方法で資源水準の指標の推移に差が生じている。

(3) 今後の資源動向：横ばい

VPA の前進計算によって推定された 2022 年度の産卵親魚量 8.0 万トンと 2021 年度の産卵親魚量 7.5 万トンと比較することによって資源動向を判断した。2021 年度から 2022 年度の増減率 +0.06 は 1985～2021 年度の平均増減率 0.16 を下回ったため、資源動向は横ばいとした。

5. 資源の利用状況

(1) 漁獲割合

重量ベースで計算した 2 歳以上の漁獲割合は 1981～2013 年度まで 14～29% の範囲で推移したが、2014 年度以降は 10% 以下で推移しており、2021 年度は 3.5% であった（図 9）。また、尾数ベースで計算した 2 歳以上の漁獲係数 F についても、2014 年度以降は 0.1 以下と低く推移しており、2021 年度は 0.02 であった。

(2) 加入量あたりの漁獲量

再生産係数および YPR・SPR 解析の結果を用いて、 F_{cur} （現状の F 、2018～2020 年度における 2 歳以上の F の平均値）と F_{2021} （2021 年度における 2 歳以上の F ）を、管理基準値（ F_{med} 、 F_{sus} 、 $F_{40\%SPR}$ 、 $F_{0.1}$ ）と比較した（設定は表 4 に示した）。 F_{cur} は 0.03、 F_{2021} は 0.02 と、 F_{med} 、 F_{sus} 、 $F_{40\%SPR}$ 、 $F_{0.1}$ （それぞれ 0.06、0.12、0.10、0.09）より

も低かった（図 10）。

1981～2019 年度の再生産成功指数 RPS（親魚重量あたりの加入尾数）が将来も続くと仮定したとき、 F_{sus} で漁獲を続けると資源は横ばいで推移することが期待される。本資源では RPS の高い年級が低頻度で出現し、資源を支えてきたことから、RPS の中央値に基づく F_{med} は F_{sus} より小さな値となり、より安全な管理基準値となる。 F_{cur} での %SPR=67% は F_{med} , F_{sus} , $F_{40\%SPR}$, $F_{0.1}$ における %SPR（それぞれ 52%, 35%, 40%, 41%）よりも大きく、 F_{2021} における %SPR は 81% とさらに大きい値であった（図 10b）。これらの点から、近年の漁獲強度は低く抑えられており、資源回復を図る上で望ましい管理基準値を十分に達成していたと考えられる。近年は高豊度な年級の加入が続いている一方、2017 年級のように加入が少ない年級もみられ、変動が大きいことから、資源動向に見合った漁獲強度での利用を継続することで、着実な資源回復を図っていく必要がある。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

沖底漁獲量	・北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター）の中海区「北海道日本海」
沿岸漁獲量	・漁業生産高報告（1980～2021年度，ただし，2021年1月～2022年3月は水試集計速報値），集計範囲は宗谷管内稚内市～渡島管内福島町

(2) 漁獲努力量

沖底漁業の努力量を示す指標として，1996年度以降のスケトウダラ対象（漁獲量の50%以上を占める）の曳網回数を集計した（試験操業を含む）。

檜山海域すけとうだらはえ縄漁業の努力量を示す指標として，延べ出漁隻数を集計した。

(3) 調査船調査

加入量および親魚量の調査（新規加入量調査）を次のとおり実施している。

ア) 仔稚魚分布調査^{10, 25)}：0歳魚を対象とした音響資源調査およびフレームトロール（FMT）調査を2005～2021年4月に石狩湾以北の日本海海域で北洋丸・おやしお丸により実施。後述のチューニングVPAでは2006～2019年級の0歳魚現存尾数推定値を指標値 I_0 として用いた。

イ) 未成魚分布調査：0～2歳魚を対象とした音響資源調査およびトロール調査を2005～2021年8～9月に武蔵堆周辺海域で北洋丸により実施。後述のチューニングVPAでは2006～2019年級の1歳魚現存尾数推定値を指標値 I_1 として用いた。

ウ) 産卵群漁期前分布調査^{20, 26)}：産卵親魚を対象とした音響資源調査およびトロール調査を1998～2021年度の10月に北海道日本海全域で北洋丸・おやしお丸・金星丸により実施。後述のチューニングVPAでは1998年度以降の産卵親魚現存量推定値を指標値 I_S として用いた。ただし，荒天により調査範囲が充分ではなかった2002，2012年度の値は使用しなかった。

エ) 檜山海域漁期中調査²⁷⁾：産卵親魚を対象とした音響資源調査およびトロール調査を2002～2021年度の12月に檜山海域で金星丸により実施。主要な産卵場の一つである檜山海域への産卵親魚の来遊状況を把握することを目的としている。

(4) 年齢別漁獲尾数

年齢別漁獲尾数は，沖底漁業（稚内港と小樽港），はえ縄漁業（後志・檜山海域），刺し網漁業（後志・檜山海域），底建網漁業（後志海域）の漁獲物標本測定結果と，地区

別漁業別漁獲量を使用して推定した。沖底漁業の漁獲物標本にはまれに1歳魚が混入するが、本稿の資源解析では1歳魚の漁獲尾数を0尾とした。上記以外の漁業の年齢別漁獲尾数は、漁獲物の組成が類似していると考えられる漁業の測定データを用いて推定した。

(5) 資源尾数, 資源重量および産卵親魚量

解析に用いたパラメータおよび方法を表5に示す。年齢別資源尾数はPopeの近似式²⁸⁾を用いて、チューニングVPA²⁹⁾により算出した。年齢別資源重量は年齢別資源尾数に年齢別平均体重を乗じて算出した。1歳と2歳の自然死亡係数 M は、我が国評価¹⁹⁾に準じて0.3とし、3歳以上は田内・田中の方法³⁰⁾による0.25とした。

各年度の年齢別資源尾数 $N_{a,y}$ は(1)式により求めた。ただし、9歳と10歳以上のプラスグループにはそれぞれ(2)、(3)式を用いた。また、最近年を除く各年度の年齢別漁獲係数 $F_{a,y}$ は(4)式で求め、最近年の資源尾数 $N_{a,2021}$ は最近年の漁獲係数 $F_{a,2021}$ を用いて(5)式により求めた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \cdot e^{M_a} + C_{a,y} \cdot e^{M_a/2} \quad (1)$$

$$N_{9,y} = \frac{C_{9,y}}{C_{10+,y} + C_{9,y}} N_{10+,y+1} \cdot e^{M_9} + C_{9,y} \cdot e^{M_9/2} \quad (2)$$

$$N_{10+,y} = \frac{C_{10+,y}}{C_{9,y}} N_{9,y} \quad (3)$$

$$F_{a,y} = -\ln \left(1 - \frac{C_{a,y} \cdot e^{M_a/2}}{N_{a,y}} \right) \quad (4)$$

$$N_{a,2021} = \frac{C_{a,2021}}{1 - e^{-F_{a,2021}}} \cdot e^{M_a/2} \quad (5)$$

ここで、 a は年齢階級、 y は年度、 $N_{a,y}$ は資源尾数、 $C_{a,y}$ は漁獲尾数、 M_a は自然死亡係数、 $F_{a,y}$ は漁獲係数である。

最近年の漁獲係数 $F_{a,2021}$ については、5~8歳の F は(6)式で計算、9歳の F は最高齢10歳以上の F と等しいと仮定し、(7)式のSSQを最小化する2~4歳および10歳以上の F を探索した。ただし、2~4歳は未成魚保護等により若齢ほど漁獲選択率が低い傾向が見られるため(付図)、 $F_{2,2021} < F_{3,2021} < F_{4,2021} < F_{5,2021}$ の制約を付けた。

また、(8)式のSSQ_sは重量指標による値、(9)式のSSQ₀と(10)式のSSQ₁は尾数指標による値であるため、SSQ_sとSSQ₀ + SSQ₁の桁を合わせるため、SSQ₀とSSQ₁の重みは1/10とした。

チューニング指標値には、調査船調査による親魚量指標値 I_s 、0歳魚資源尾数指標値

I_0 , 1 歳魚資源尾数指標値 I_1 を用いた。資源状況の変化に伴い、資源量指標値とチューニング VPA から推定される資源尾数・資源重量との間に直線関係だけを想定すると過大推定恐れがあることから、Hashimoto *et al.* ³¹⁾を参考に、これらの指標値と VPA の推定値の関係に非線形性も想定できるようにした。

y 年度親魚量 S_y (y 年級を生み出した親魚量) は産卵期が漁期の終盤にあることから (11) 式のとおり y 年度漁期はじめ資源重量と前年度時点の成熟率 m_{a-1} から算出した。

$$F_{a,2021} = \frac{\sum_{y=2013}^{2020} F_{a,y}}{\sum_{y=2013}^{2020} F_{10^+,y}} \cdot F_{10^+,2021} \quad (6)$$

$$SSQ = SSQ_S + (SSQ_0 + SSQ_1) / 10 \quad (7)$$

$$SSQ_S = \sum_{y=1998}^{2021} [\ln(I_{S,y}) - \ln(q_S \cdot S_{y+1}^{b_S})]^2 \quad (8)$$

$$SSQ_0 = \sum_{y=2007}^{2020} [\ln(I_{0,y-1}) - \ln(q_0 \cdot N_{1,y}^{b_0})]^2 \quad (9)$$

$$SSQ_1 = \sum_{y=2007}^{2020} [\ln(I_{1,y}) - \ln(q_1 \cdot N_{1,y}^{b_1})]^2 \quad (10)$$

$$S_y = \sum_{a=2}^{10^+} N_{a,y} \cdot w_a \cdot m_{a-1} \quad (11)$$

ここで、 q_S , q_0 , q_1 はそれぞれ $I_{S,y}/S_y$, $I_{0,y-1}/N_{1,y}$, $I_{1,y}/N_{1,y}$ の幾何平均、 b_S , b_0 , b_1 は I_S , I_0 , I_1 と S , N_1 との間の非線形性を表すパラメータ、 w_a は a 歳の平均体重、 m_a は a 歳の成熟率である。

文献

- 1) 田中富重: 北部日本海海域におけるスケトウダラの漁業生物学的研究 1 集団行動と構造についての一考察. 北水試研報, 12, 1-11 (1970)
- 2) 辻 敏: 北海道周辺のスケトウダラの系統群について. 北水試月報, 35, 1-57 (1978)
- 3) Tsuji, S.: Alaska pollack population, *Theragra chalcogramma*, of Japan and its adjacent waters, I: Japanese fisheries and population studies. *Mar. Behav. Physiol.*, 15, 147-205 (1989)
- 4) 前田辰昭, 高木省吾, 亀井佳彦, 梶原善之, 目黒敏美, 中谷敏邦: スケトウダラ調査研究の歴史と問題点. 北水試研報, 42, 1-14 (1993)
- 5) 金丸信一: 北海道周辺海域のスケトウダラ稚仔魚の分布特性. 漁業資源研究会議北日本底魚部会報, 18, 12-23 (1985)
- 6) 前田辰昭, 高橋豊美, 中谷敏邦: 北海道桧山沖合におけるスケトウダラ成魚群の分布

- 回遊と産卵場について. 北大水産彙報, 39, 216-229 (1988)
- 7) 夏目雅史, 佐々木正義: 北海道北部日本海のスケトウダラ稚仔魚の生態— I 水平分布と孵化時期. 北水試研報, 42, 135-142 (1993)
 - 8) 夏目雅史, 佐々木正義: 北海道北部海域のスケトウダラ稚仔魚の分布. 北水試研報, 47, 33-40 (1995)
 - 9) 三宅博哉, 板谷和彦, 浅見大樹, 嶋田 宏, 渡野邊雅道, 武藤卓志, 中谷邦敏: 卵分布からみた北海道西部日本海におけるスケトウダラ産卵場形成の現状. 水産海洋研究, 72, 265-272 (2008)
 - 10) 板谷和彦: 北海道日本海・オホーツク海沿岸域におけるスケトウダラ稚仔魚の分布. 水産海洋研究, 73, 80-89 (2009)
 - 11) 佐々木正義, 夏目雅史: 武蔵堆およびその周辺水域におけるスケトウダラ若年魚の分布. 日水誌, 56, 1063-1068 (1990)
 - 12) 石垣富夫: 産卵後のスケトウダラは何処へ (予報) . 北水試月報, 17, 13-25 (1960)
 - 13) 田中富重: 北部日本海におけるスケトウダラ産卵群の生活 1 移動回遊についての知見. 北水試月報, 25, 2-11 (1968)
 - 14) 辻 敏: 檜山支庁沿岸のスケトウダラ調査. 北水試月報, 32, 1-20 (1975)
 - 15) 田中富重, 及川久一: 昭和 45 年度岩内漁場のスケトウダラ調査について 産卵群の分布様式. 北水試月報, 28, 2-8 (1968)
 - 16) Tsuji, S.: Alaska pollack population, *Theragra chalcogramma*, of Japan and its adjacent waters, II: Reproductive ecology and problems in population studies. *Mar. Behav. Physiol.*, 15, 147-205 (1989)
 - 17) 前田辰昭, 中谷敏邦, 高橋豊美, 高木省吾, 梶原善之, 目黒敏美: 北海道南西部の日本海岸におけるスケトウダラの回遊について. 水産海洋研究, 53, 38-43 (1989)
 - 18) 星野 昇, 本間隆之, 美坂 正: 資源低水準期の北海道日本海におけるスケトウダラの成長と成熟 (資料) . 北水試研報, 100, 63-70 (2021)
 - 19) 千村昌之, 境 磨, 石野光弘, 千葉 悟, 濱津友紀, 河村眞美: 令和 3 年度スケトウダラ日本海北部系群の資源評価. (2022) (オンライン)
<<https://abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202109.pdf>>
 - 20) 三宅博哉: 音響学的手法を用いたスケトウダラ北部日本海系群の資源動態評価と産卵場形成に関する研究. 北海道大学博士論文, 136 p. (2008)
 - 21) Funamoto, T.: Temperature-dependent stock-recruitment model for walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) around northern Japan. *Fish. Oceanogr.* 16, 515-525 (2007)
 - 22) Funamoto, T., Yamamura, O., Shida, O., Itaya, K., Mori, K., Hiyama, Y., Sakurai, Y.: Comparison of factors affecting recruitment variability of walleye pollock *Theragra chalcogramma* in the Pacific Ocean and the Sea of Japan off northern Japan. *Fish. Sci.*, 80, 117-126 (2014)

- 23) Funamoto, T.: Causes of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) recruitment decline in the northern Sea of Japan: implications for stock management. *Fish. Oceanogr.*, 20, 95-103 (2011)
- 24) 美坂正, 星野昇, 渡野邊雅道, 本間隆之, 志田修, 三原行雄, 板谷和彦, 三宅博哉: 北海道日本海海域におけるスケトウダラ産卵群の分布変化. 北水試研報, 95, 55-68 (2019)
- 25) 板谷和彦, 三宅博哉, 貞安一廣, 宮下和士: 計量魚群探知機により観察された北海道日本海におけるスケトウダラ仔稚魚の日周鉛直移動と昼夜間の音響的特徴. 水産海洋研究, 78, 97-103 (2014)
- 26) 志田修, 三原行雄, 山口幹人, 鈴木孝行: スケトウダラ. 平成 21 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 6-14 (2010)
- 27) 渡野邊雅道, 本間隆之: スケトウダラ. 平成 21 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 22-26 (2010)
- 28) Pope, J.G.: An Investigation of accuracy of virtual population analysis using Cohort Analysis. *Res. Bull. int. Comm. Northw. Atlant. Fish.*, 9, 65-74 (1972)
- 29) 平松一彦: VPA (Virtual Population Analysis). 平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書 -資源解析手法教科書-. 東京, 日本水産資源保護協会, 104-128 (2001)
- 30) 田中昌一: 水産生物の population dynamics と漁業資源管理. 東海水研報, 28, 1-200 (1960)
- 31) Hashimoto, M., Okamura, H., Ichinokawa, M., Hiramatsu, K., Yamakawa, T.: Impacts of the nonlinear relationship between abundance and its index in a tuned virtual population analysis. *Fish. Sci.*, 84, 335-347 (2018)

表1 主要なスケトウダラ漁業における操業隻数の推移

年度	沖合底びき網漁業				刺し網漁業		はえ縄漁業	
	小樽	稚内	留萌	合計	古平	積丹	岩内	檜山
1981	22	51	6	79	-	-	-	-
1982	22	51	6	79	-	-	-	-
1983	22	51	6	79	-	-	-	-
1984	22	51	6	79	-	-	95	-
1985	22	51	6	79	-	-	-	-
1986	10	24	3	37	55	19	85	-
1987	10	22	3	35	54	19	63	-
1988	10	22	3	35	59	19	52	-
1989	10	22	3	35	-	-	49	-
1990	10	22	3	35	25	11	37	-
1991	10	22	3	35	27	12	33	-
1992	10	22	3	35	27	10	33	-
1993	10	22	3	35	28	8	22	-
1994	10	22	3	35	29	7	7	-
1995	10	22	3	35	24	7	6	-
1996	10	22	3	35	27	6	6	-
1997	9	18	3	30	-	-	6	-
1998	9	18	3	30	25	5	5	-
1999	9	15	3	27	28	4	5	-
2000	8	15	0	23	17	6	6	-
2001	8	11	0	19	15	4	6	-
2002	9	10	0	19	19	4	6	-
2003	9	10	0	19	20	4	6	-
2004	9	8	0	17	11	8	6	-
2005	9	8	0	17	9	5	6	95
2006	9	8	0	17	7	5	6	89
2007	9	8	0	17	8	5	6	86
2008	6	8	0	14	9	3	6	82
2009	6	8	0	14	9	2	6	79
2010	6	8 (7)	0	14 (13)	9	2	6	75
2011	6	7	0	13	8	1	4	71
2012	6 (4)	7	0	13 (11)	10	2	4	56
2013	4	7	0	11	11	4	3	49
2014	4	7 (6)	0	11 (10)	0	0	3	39
2015	4	6	0	10	15	2	3	25
2016	4	6	0	10	15	1	3	19
2017	4	6	0	10	15	2	2	20
2018	4	6	0	10	14	6	2	21
2019	4	6	0	10	13	1	2	11
2020	4	6	0	10	13	1	2	11
2021	4	6	0	10	12	1	2	8(9)

資料：水産試験場調べ、()内は漁期中に変更された値、「-」は資料なし。

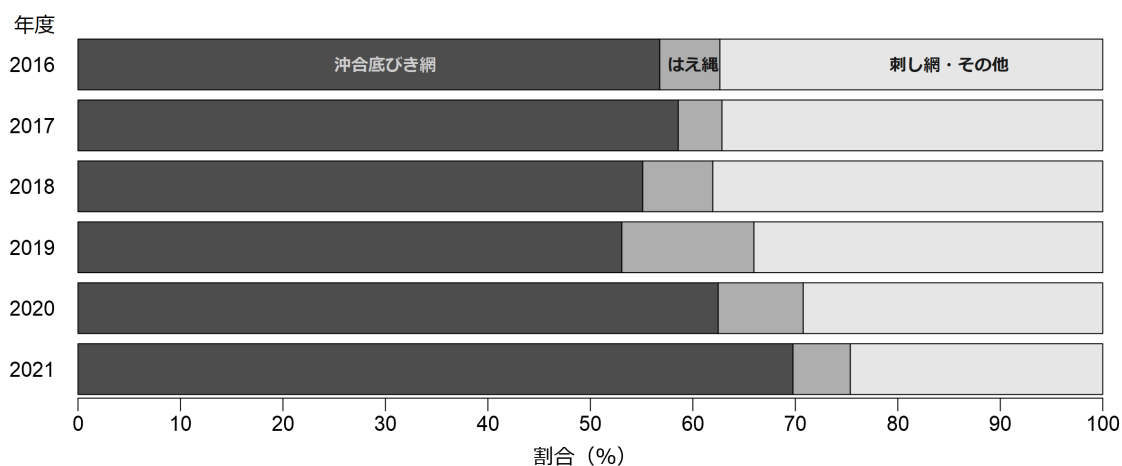


図1 北海道日本海海域におけるスケトウダラの漁業別漁獲割合 (2016～2021 年度)

表2 北海道日本海海域におけるスケトウダラ TAC の推移 (単位：トン)

漁期年度	大臣管理分		北海道知事管理分		本州計	計	集計期間
	沖合底びき網	海域計	すけとうだら固定式刺し網 すけとうだらはえ縄	その他漁業			
1997 H9	50,000	22,000	20,700	若干		72,000	暦年
1998 H10	50,000	22,000	20,400	若干		72,000	暦年
1999 H11	50,000	22,000	20,400	若干		72,000	暦年
2000 H12	50,000	23,000	21,400	若干		73,000	暦年
2001 H13	43,000	20,000	18,700	若干		63,000	年度
2002 H14	43,000	20,000	18,800	若干		63,000	年度
2003 H15	40,000	23,000	21,200	若干		63,000	年度
2004 H16	40,000	23,000	21,200	若干		63,000	年度
2005 H17	36,000	20,000	18,800	若干		56,000	年度
2006 H18	21,000	16,000	12,000	若干		37,000	年度
2007 H19	14,000	12,000	8,300	若干	若干	27,000	年度
2008 H20	11,000	8,000	6,600	若干	若干	20,000	年度
2009 H21	8,000	7,000	5,500	若干	若干	16,000	年度
2010 H22	8,000	7,000	5,500	若干	若干	16,000	年度
2011 H23	6,600	5,900	4,490	若干	若干	13,000	年度
2012 H24	6,600	5,900	4,490	若干	若干	13,000	年度
2013 H25	6,600	5,900	4,490	若干	若干	13,000	年度
2014 H26	6,600	5,900	4,490	若干	若干	13,000	年度
2015 H27	3,700	3,300	2,990	若干	若干	7,400	年度
2016 H28	4,200	3,700	2,990	若干	若干	8,300	年度
2017 H29	3,400	2,500	2,200	若干	若干	6,300	年度
2018 H30	3,200	2,800	2,410	若干	若干	6,300	年度
2019 H31/R1	3,200	2,800	2,390	若干	若干	6,300	年度
2020 R2	3,400	3,000	2,540	若干	若干	6,700	年度
2021 R3	4,346 (4,300)	3,774 (3,500)	3,184 (2,770)	若干 (若干)	若干	8,220 (7,900)	年度
2022 R4	4,183 (4,100)	3,707 (3,400)	3,077 (2,770)	若干 (若干)	若干	7,890 (7,500)	年度

集計期間の暦年は1～12月、年度は4～翌年3月。

2021年度以降のTACは前年度未利用分の繰り越しに伴い、漁期中に変更された(カッコ内は変更前の値)。

表3 北海道日本海海域におけるスケトウダラ漁獲量の推移（単位：トン）

年度	合計	沖合底びき網漁業	沿岸漁業	沿岸漁業の海域別漁獲量							韓国漁船
				宗谷	留萌	石狩	後志北	後志南	檜山	渡島	
1976	94,373	69,914	24,458	646	295	0	11,094	10,229	2,194	0	-
1977	102,191	51,789	50,402	6,337	340	0	18,090	18,844	6,764	28	-
1978	149,058	93,058	56,001	7,732	174	0	20,545	15,494	12,031	26	-
1979	159,831	102,903	56,928	2,944	372	0	20,710	18,277	14,602	23	-
1980	134,741	82,928	51,813	1,908	467	0	18,187	19,202	12,035	15	-
1981	110,266	54,341	55,925	1,629	103	0	19,178	18,543	16,444	28	-
1982	91,092	41,969	49,123	1,540	158	0	15,576	18,904	12,820	125	-
1983	86,614	43,278	43,335	1,215	132	0	14,147	17,778	9,961	102	-
1984	114,229	71,997	42,232	888	200	0	16,004	16,511	7,908	720	-
1985	110,676	68,874	41,802	632	196	1	15,641	16,355	8,615	362	-
1986	76,363	43,140	33,224	550	88	4	13,688	11,817	6,534	543	-
1987	88,058	51,936	25,318	521	144	1	6,946	7,641	9,765	301	10,804
1988	126,032	80,777	33,069	307	224	0	8,349	10,073	13,730	386	12,186
1989	134,493	94,019	28,838	1,346	143	0	5,304	8,020	13,838	187	11,635
1990	125,439	90,429	30,333	919	232	0	6,163	5,919	16,820	280	4,677
1991	137,056	90,502	30,103	1,643	206	0	6,266	4,179	17,179	630	16,451
1992	139,229	97,459	22,984	382	648	0	3,616	2,385	15,482	471	18,786
1993	85,498	47,386	23,102	231	288	0	3,329	1,338	17,770	146	15,011
1994	66,819	41,018	20,027	401	212	1	4,490	1,106	13,686	130	5,774
1995	66,573	41,116	19,917	888	89	1	3,102	863	14,910	65	5,540
1996	86,559	58,693	18,482	229	183	0	5,086	1,207	11,578	199	9,384
1997	72,122	43,158	24,107	858	195	0	4,418	1,537	16,754	344	4,857
1998	55,076	36,430	16,527	747	35	0	3,372	1,282	10,808	283	2,119
1999	48,535	32,482	16,053	335	101	0	2,333	1,593	11,374	317	-
2000	39,157	25,952	13,204	173	28	0	1,613	975	9,934	481	-
2001	42,603	24,646	17,957	230	65	0	901	1,864	13,707	1,190	-
2002	57,309	39,733	17,576	446	105	0	1,239	2,523	11,587	1,676	-
2003	31,267	15,209	16,058	378	85	0	2,056	2,327	9,838	1,374	-
2004	32,266	20,717	11,549	109	42	0	1,349	1,519	8,129	400	-
2005	24,624	15,134	9,490	70	68	0	612	1,392	7,310	38	-
2006	19,883	12,605	7,278	50	169	0	356	1,434	5,267	1	-
2007	16,870	8,506	8,364	160	87	0	501	2,686	4,928	2	-
2008	17,550	10,383	7,167	295	174	0	832	2,557	3,306	3	-
2009	13,970	7,894	6,075	269	436	0	704	1,432	3,230	5	-
2010	14,662	7,768	6,894	353	763	0	617	1,963	3,189	8	-
2011	10,248	6,395	3,853	223	186	0	1,137	1,246	1,058	2	-
2012	11,524	6,375	5,150	176	167	0	765	1,013	3,018	11	-
2013	9,553	5,595	3,957	93	149	0	1,235	1,363	1,114	3	-
2014	6,858	4,484	2,374	131	134	0	132	1,239	720	18	-
2015	5,233	2,814	2,420	99	71	0	770	868	611	1	-
2016	5,967	3,387	2,579	128	61	0	880	1,106	400	4	-
2017	5,283	3,093	2,190	214	89	0	564	1,121	186	16	-
2018	5,615	3,095	2,520	164	97	0	929	982	347	2	-
2019	5,216	2,768	2,448	131	113	0	766	838	597	3	-
2020	5,115	3,196	1,919	146	167	0	566	670	371	0	-
2021	5,542	3,867	1,675	83	278	0	504	566	244	0	-

資料：沖合底びき網は北海道沖合底曳網漁業漁獲統計年報の中海区「北海道日本海」、沿岸漁業は漁業生産高報告（2021年1月～2022年3月は水試集計速報値）、集計期間は4～翌年3月。

沿岸漁業の海域区分：[宗谷] 宗谷管内稚内市以西（1985年1月以降は宗谷漁協地区を除く）、[留萌] 留萌管内、[石狩] 石狩管内、[後志北] 後志管内小樽市～積丹町、[後志南] 後志管内神恵内村～島牧村、[檜山] 檜山管内、渡島管内八雲町熊石地区、[渡島] 渡島管内松前町、福島町。

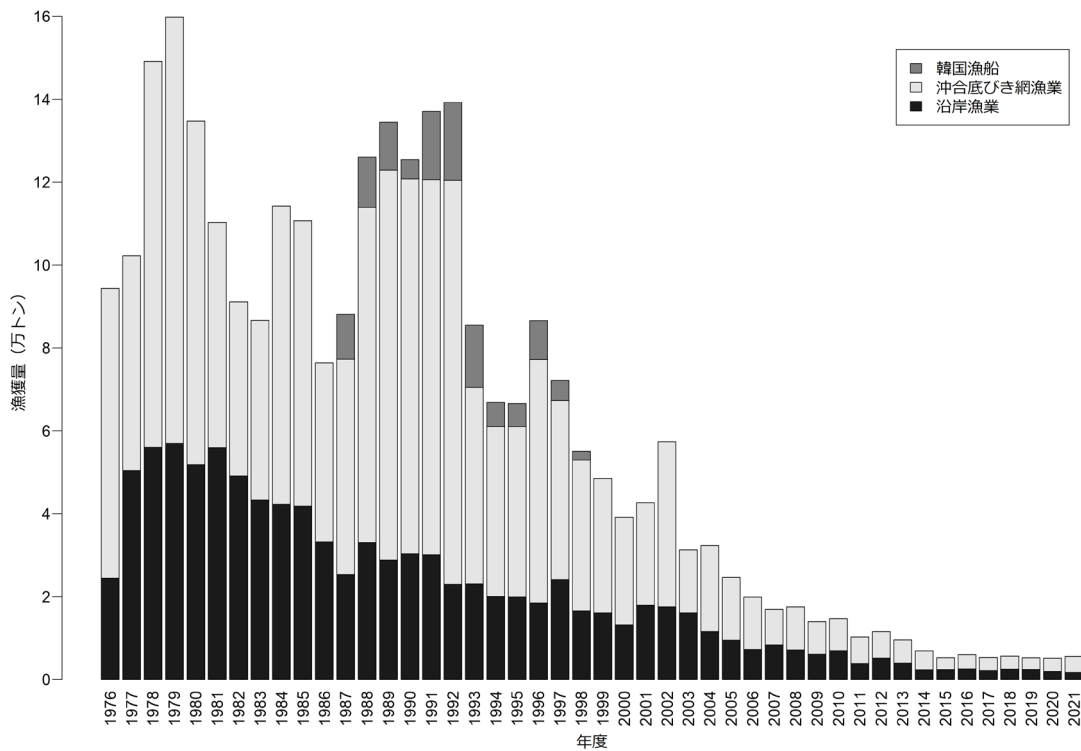


図2 北海道日本海海域におけるスケトウダラ漁獲量の推移

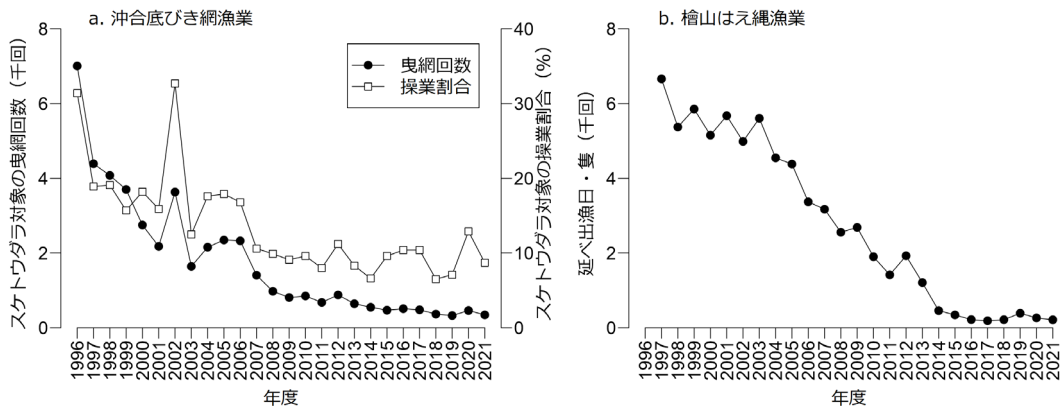


図3 北海道日本海海域のスケトウダラ漁業における漁獲努力量の推移

- 沖合底びき網漁業（かけまわし）におけるスケトウダラ対象（漁獲量の50%以上をスケトウダラが占める）の曳網回数と全曳網回数に占める割合（1996～2021年度，資料：北海道沖合底曳網漁業漁獲統計年報）
- 檜山海域すけとうだらはえ縄漁業における延べ出漁日・隻数 1997～2021年度，資料：水産試験場調べ）

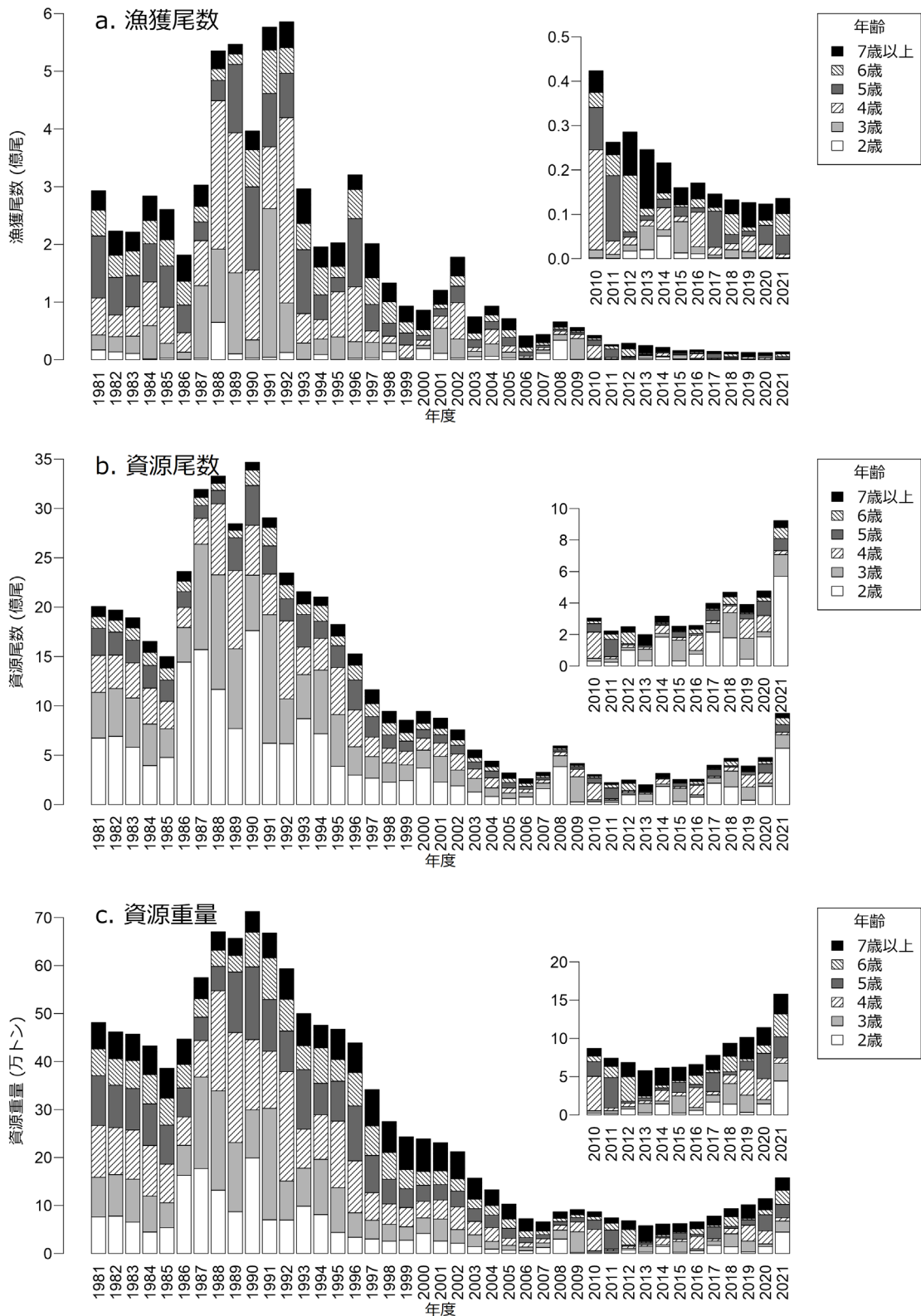


図4 北海道日本海海域におけるスケトウダラの年齢別漁獲尾数 (a), 年齢別資源尾数 (b), 年齢別資源重量 (c) の推移 (1981~2021 年度)
各图中右上は 2010 年度以降の拡大図

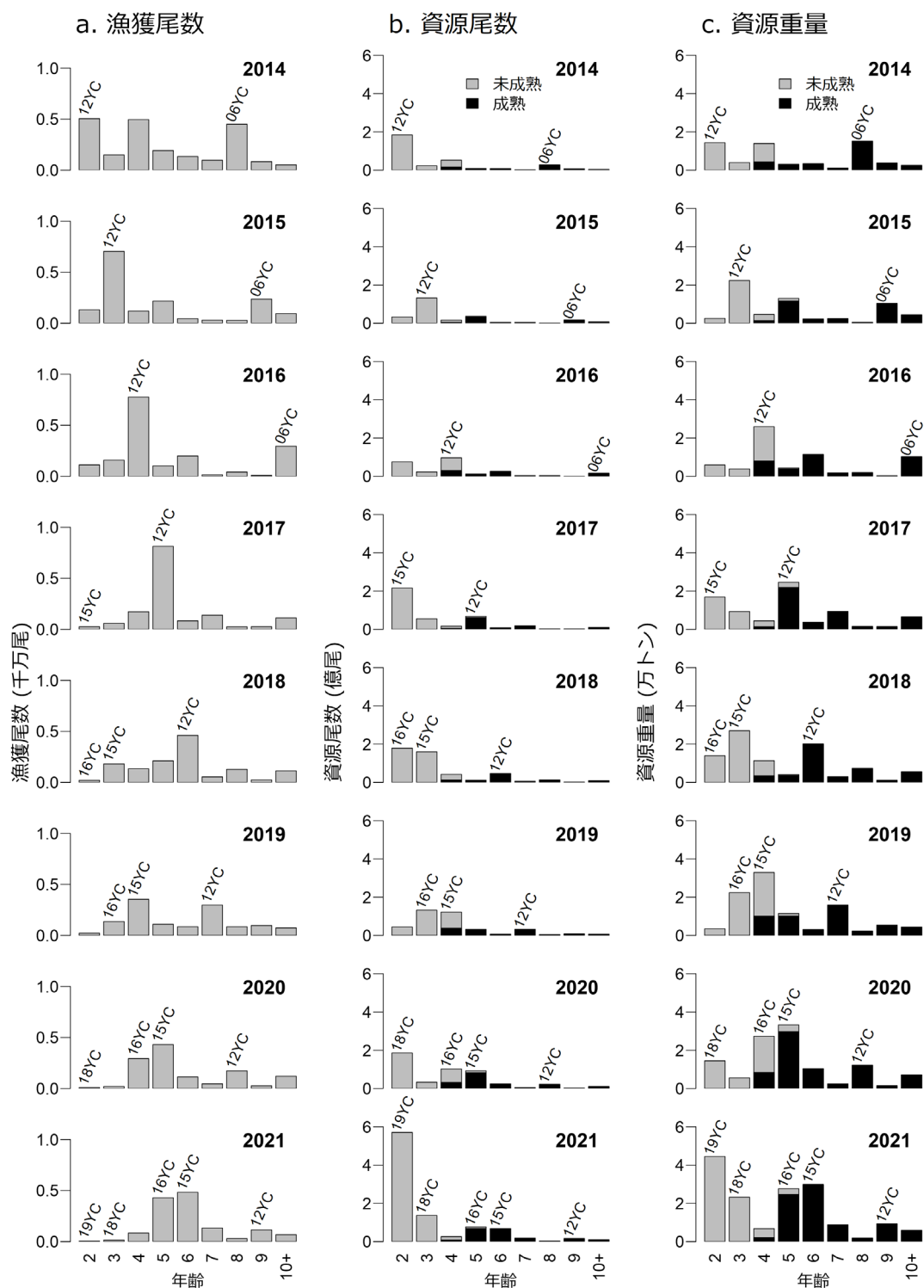


図5 北海道日本海海域におけるスケトウダラの年齢別漁獲尾数 (a), 年齢別資源尾数 (b), 年齢別資源重量 (c) の推移 (2009~2021年度)

06YC : 2006年級, 12YC : 2012年級, 15YC : 2015年級, 16YC : 2016年級

18YC : 2018年級, 19YC : 2019年級

資源尾数と資源重量は前年度の年齢別成熟率を用いて未成熟・成熟別に示した。

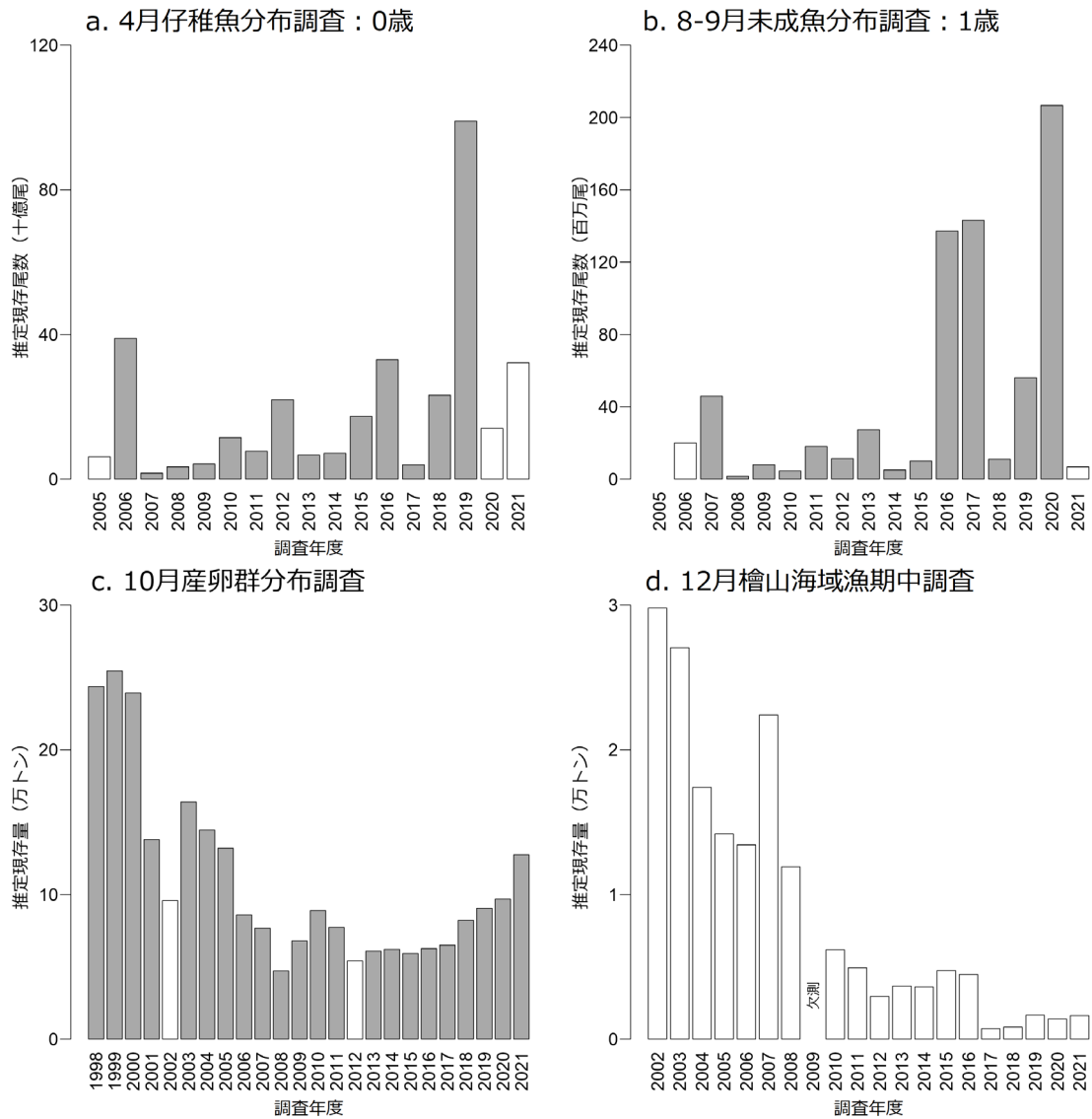


図6 調査船調査の結果から推定したスケトウダラ現存量の推移

- a. 仔稚魚分布調査による0歳魚の推定現存尾数
- b. 未成魚分布調査による1歳魚の推定現存尾数
- c. 産卵群漁期前分布調査による産卵親魚の推定現存量
- d. 檜山海域産卵群分布調査による産卵親魚の推定現存量

色付きはVPAのチューニング指標値として使用した値

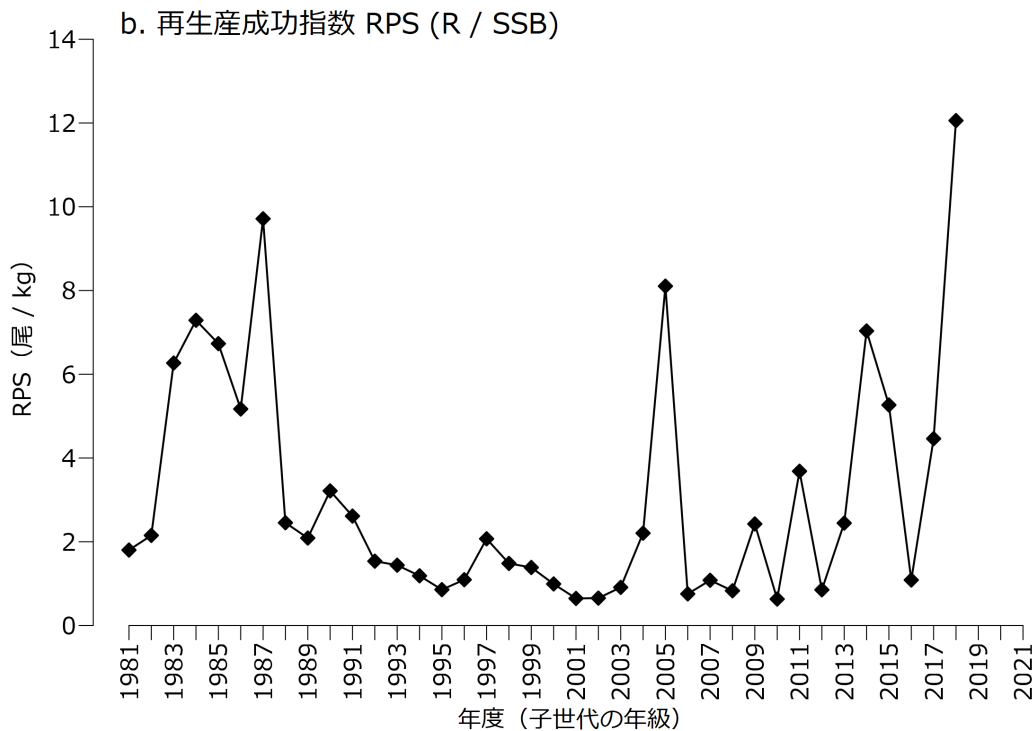
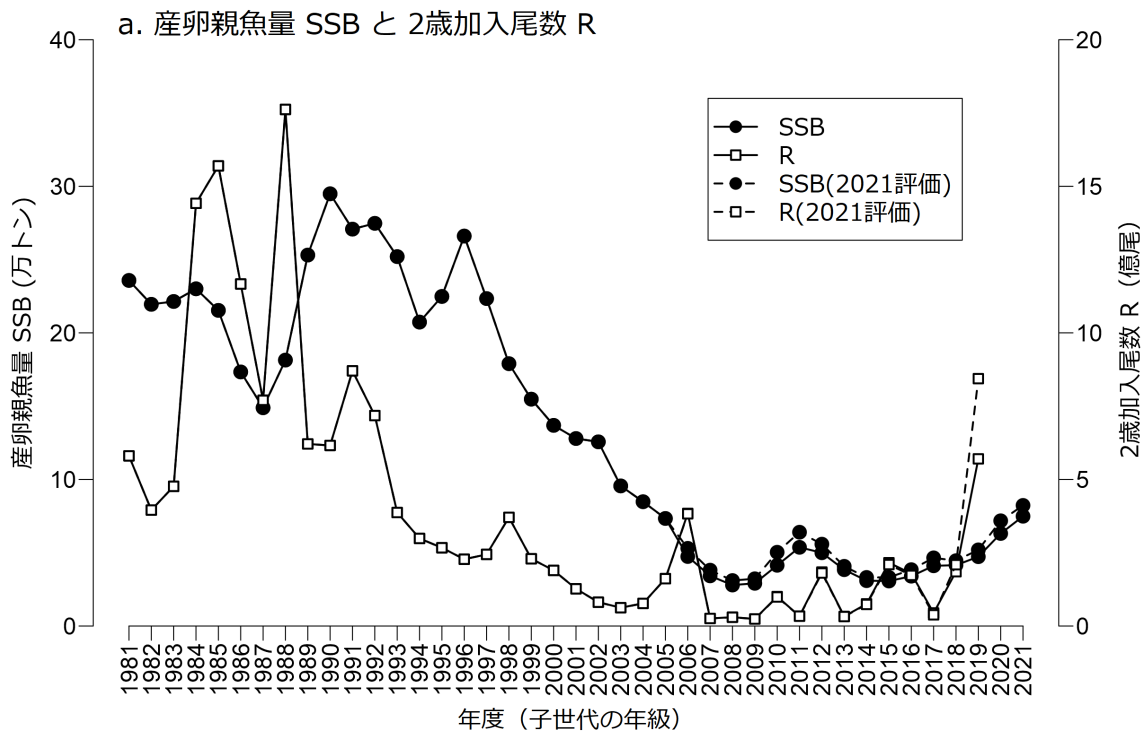


図7 北海道日本海海域におけるスケトウダラの産卵親魚量 SSB と 2歳加入尾数 R の推移 (a) および再生産成功指数 RPS (R / SSB) の推移 (b)

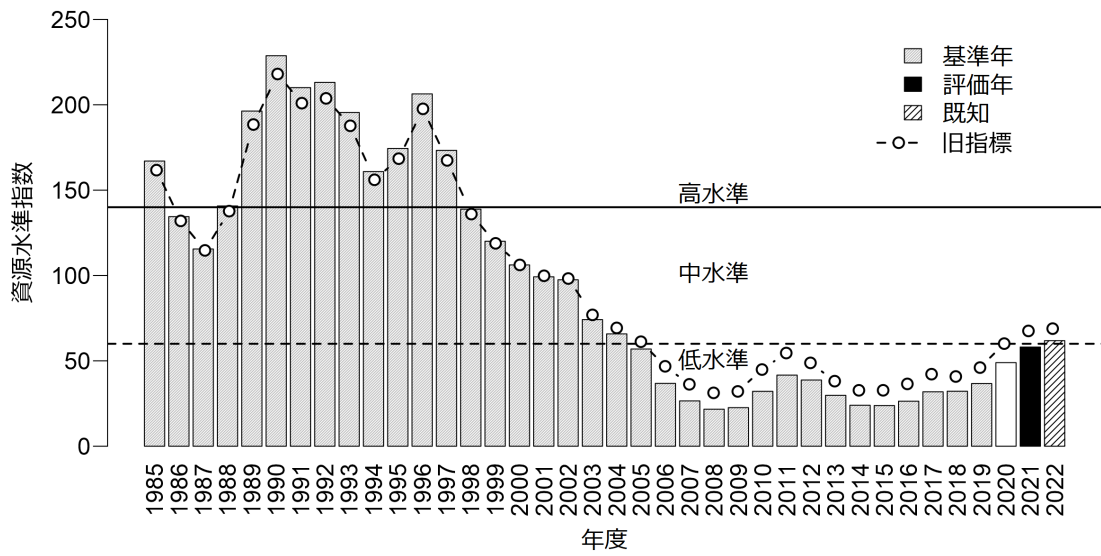


図8 日本海海域におけるスケトウダラの資源水準（資源状態を示す指標：産卵親魚量）

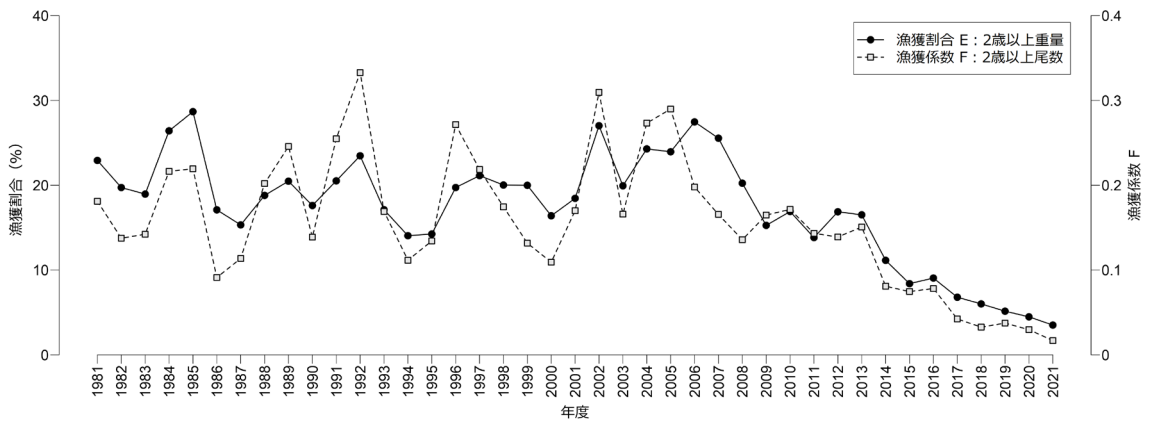


図9 北海道日本海海域におけるスケトウダラの漁獲割合（2歳以上資源重量に対する漁獲量の割合）および漁獲係数 F （2歳以上で算出）の推移

表 4 資源管理基準とした F および YPR, SPR の計算方法

項目	設定
F_{cur}	現状の F , 2 歳以上漁獲係数の 3 年平均 (2018-2020 年度)
F_{2021}	2021 年度の 2 歳以上漁獲係数
F_{med}	1981-2019 年級の RPS 中央値の逆数に対応する SPR を維持する F
F_{sus}	1981-2019 年級 RPS 平均値の逆数に対応する SPR を維持する F
$F_{40\%SPR}$	$F=0$ のときに得られる SPR の 40% を維持する F
$F_{0.1}$	YPR 曲線の接線の傾きが原点における接線の傾きの 1/10 となる F
YPR・SPR	VPA と同一パラメータで 2 歳から 15 歳まで計算 F_{cur} の選択率で F を年齢別に与えた

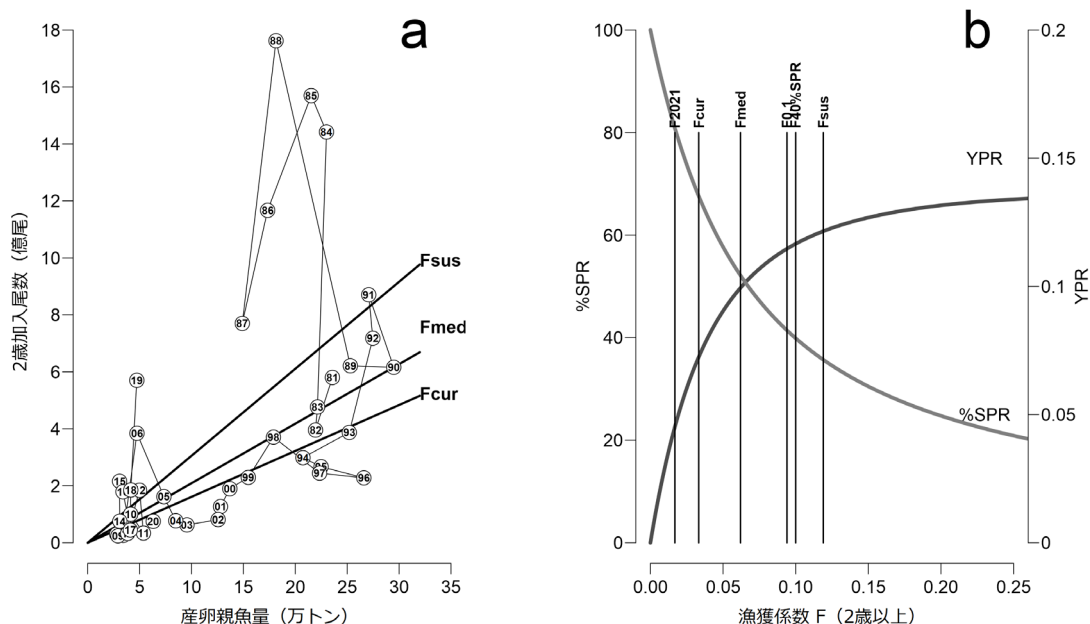
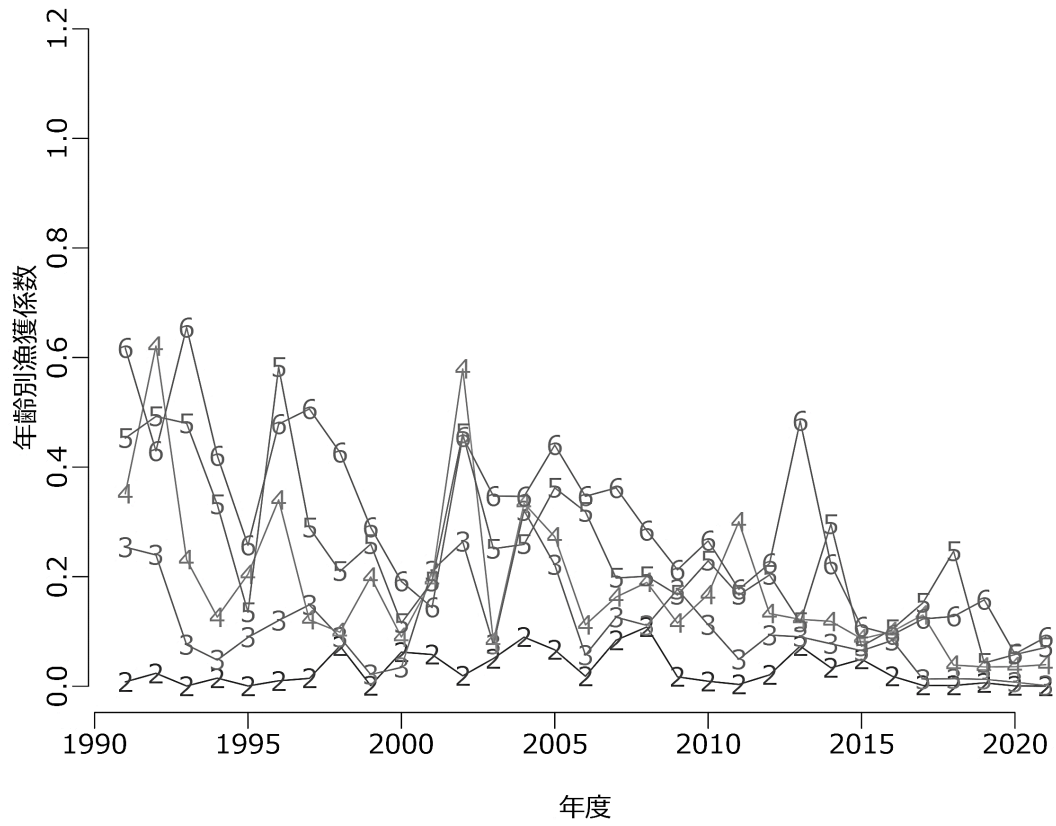


図 10 F_{cur} , F_{2021} と管理基準値 (F_{sus} , F_{med} , $F_{40\%SPR}$, $F_{0.1}$) の比較

- 再生産関係図での比較 (プロット内の数字は西暦下二桁で表した子世代の年級) 2020 年級の加入尾数は調査船調査をもとにした推定値
- YPR・%SPR 関係図での比較

表5 資源解析に使用したパラメータおよび方法

項目	値または式	方法・根拠
自然死亡係数 M	1, 2 歳 0.30	千村ら ¹⁹⁾
	3 歳以上 0.25	田内・田中の方法 ²⁹⁾
最高齢の F	最高齢 10 歳	平松 ²⁸⁾
	10 歳以上の F と 9 歳の F は等しいと仮定	
最近年の F	2~4 歳, 10 歳以上の F をチューニング VPA ²⁸⁾ により推定。5~8 歳は平均選択率により計算。 2~4 歳の F には順序制約を付けた。	詳細は本文
年齢別平均体重 (g)	1981~2005 年度 2 歳 113; 3 歳 178; 4 歳 290; 5 歳 377; 6 歳 465; 7 歳 518; 8 歳 538; 9 歳 581; 10 歳以上 640	漁獲物標本の測定結果 1995~2002 年 3~5 月 沖底漁業, 松前刺し網漁業
	2006 年度~ 2 歳 78; 3 歳 169; 4 歳 268; 5 歳 360; 6 歳 438; 7 歳 501; 8 歳 550; 9 歳 588; 10 歳以上 636	漁獲物標本の測定結果 2006~2017 年度 10~1 月 調査船調査, はえ縄漁業
年齢別成熟割合	1981~2005 年度 雌(産卵親魚量の計算に使用): 1, 2 歳 0.00; 3 歳 0.31; 4 歳 0.89; 5 歳 0.99; 6 歳以上 1.00 雌雄込み(VPA チューニングに使用): 1, 2 歳 0.09; 3 歳 0.48; 4 歳 0.90; 5 歳 0.99; 6 歳以上 1.00	漁獲物標本の測定結果 2007~2013 年度 11~1 月 沖底漁業, えびこぎ網漁業
	2006 年度~ 雌(産卵親魚量の計算に使用): 1 歳 0.00; 2 歳 0.04; 3 歳 0.25; 4 歳 0.73; 5 歳 0.91; 6 歳以上 0.97 雌雄込み(VPA チューニングに使用): 1 歳 0.00; 2 歳 0.06; 3 歳 0.44; 4 歳 0.83; 5 歳 0.92; 6 歳以上 0.97	漁獲物標本の測定結果 2006~2017 年 10 月 調査船調査



付図 2~4歳のFに順序制約を設けない場合の年齢別漁獲係数の推移.

魚種（海域）：スケトウダラ（太平洋海域）

担当：函館水産試験場（武藤 卓志），栽培水産試験場（藤岡 崇（現函館水産試験場），高橋 昂大），釧路水産試験場（本間隆之）

要約

評価年度：2021 年度（2021 年 4 月～2022 年 3 月）

2021 年度の北海道太平洋海域の漁獲量：98,388 トン（前年比 1.11）

道南太平洋海域の漁獲量：44,866 トン（前年比 1.04）

資源量の指標	資源水準	資源動向
刺し網資源量指数	中水準	横ばい

スケトウダラ北海道太平洋海域の資源評価は、昨年度までは道南太平洋海域および道東太平洋海域に分けて行ってきたが、本年度からは沿岸漁業の漁獲量の大半を占め、単価の高い産卵群を漁獲対象としている道南太平洋海域に主眼を置くこととし、この海域に産卵回遊するスケトウダラの来遊状況や動向について評価した。2021 年度の北海道太平洋海域における漁獲量は 98,388 トン、産卵群を漁獲対象とした道南太平洋海域の漁獲量は 44,866 トンと前年度よりも増加した。2010 年級群以降、高豊度年級群の発生がみられなかったが、2016 年級群は 2010 年級群以降では最も豊度の高い年級群と推定され、これが 2020 年度に成魚となり漁獲加入したため、道南海域への来遊水準を押し上げている。

道南太平洋海域における刺し網漁業の資源量指数から、2021 年度の資源水準は中水準、また、2021 年度の漁獲尾数から 2022 年度の漁獲尾数を推定した結果、漁獲尾数の増減率は 2000～2020 年度の平均増減率の範囲内となったことから、資源動向は横ばいと判断した。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

太平洋側のスケトウダラは房総沖から千島列島にかけて分布する¹⁾。噴火湾周辺海域が主産卵場となっており²⁾、噴火湾内で仔稚魚期を過ごした後³⁾、主に道東太平洋海域へ移動する⁴⁻⁵⁾。成熟に伴い産卵期には産卵場が形成される胆振・渡島海域に来遊する。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：4月1日）

満年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳≤
尾叉長(cm)		33	37	41	44	46	48	50
標準体長(cm)		31	34	38	41	43	45	47
体重(g)		225	331	441	536	623	685	793

2015～2021年漁期中（10月～翌年3月）に実施した漁獲物（刺し網，定置網，沖底）測定結果より。体長は水試測定資料に基づく尾叉長-体長関係から算出。

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・オス：3歳で成熟を開始し，4歳で大部分の個体が成熟する⁶⁾。
- ・メス：3歳で成熟を開始し，4歳で大部分の個体が成熟する⁶⁾。

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：12～3月であり，盛期は1～2月である⁷⁾。
- ・産卵場：噴火湾内および胆振～噴火湾湾口部～渡島海域に至る水深200m以浅の海域である。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業隻数（2021年度）
沿岸漁業	10～3月	道南太平洋海域	スケトウダラ固定式刺し網，定置網（底建網も含む）	（すけとうだら固定式刺網着業隻数：休業隻数は含まない） 渡島：137隻，胆振：87隻 （許可隻数） 十勝：17隻，釧路：76隻， 根室：57隻
	12～3月	道東太平洋海域	スケトウダラ固定式刺し網	
沖合底びき網漁業	9～5月	道南太平洋海域（噴火湾内を除く）	かけまわし	室蘭：4隻，様似：1隻 十勝：2隻（かけまわし） 釧路：2隻（オッタートロール）， 7隻（かけまわし）
	9～5月	道東太平洋海域（広尾沖～根室沖）	オッタートロール， かけまわし	

(2) 資源管理に関する取り組み

- ・1997年よりTAC対象種に指定されており，漁獲量が管理されている（表1）。
- ・未成魚保護のための資源管理協定に基づく体長制限が実施されている。体長30cm又は全長34cm未満の漁獲量は，1日の操業全体の漁獲量の20%を超えてはならず，20%を超える場合は漁場移動等の措置を講ずることとなっている。
- ・スケトウダラ固定式刺し網漁業では，2007～2013年度にかけて（2008年度は除く），行政指導による操業規制が行われた。2007，2009，2010年度は，漁期途中で漁獲量がTAC配分量に達したため，漁期途中で操業を切り上げた。なお，2010年度からスケトウダラ固定式刺し網漁業においてTAC先行利用枠（10,000トン）が導入された。2011～2013年度は，魚価の安い漁期前半の操業を自粛し，例年より半月～1ヶ月遅く操業を開始した地区があった。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

・TACの推移

2001年度以降のTACは，暦年集計から年度集計に変更された。また，先述したとおりス

ケトウダラ固定式刺し網については、2010 年度から道南太平洋海域で先行利用枠制度（上限 10,000 トン）が導入された。また、2010～2013 年度は当初 TAC の配分量に対し追加配分があったことから、数量が変更された。なお、2021～2023 年度の 3 ヶ年の太平洋海域における TAC は、17 万トン固定となった。これに伴い、2022 年度の道南および道東太平洋海域の北海道知事管理分についても 2021 年度と同量の道南太平洋海域計で 63,900 トン、道東太平洋海域計で 5,200 トンとなった（表 1）。

・漁獲量の推移

北海道太平洋海域の漁獲量を表 2 および図 1 に示した。1985 年度以降の漁獲量は 1996、2002 年度に 10 万トン以下に落ち込むなど変動が大きいながらも 15 万トン前後で推移し、最高値は 1999 年度の 23.5 万トンであった。2003～2014 年度は 12 万～16 万トンで比較的安定して推移したが、2018 年度にかけて減少し 7.2 万トンと最低値を記録した。2019 年度以降は 3 年連続で前年度を上回り、2021 年度は 9.8 万トンとなっている。2013 年まではほとんどの年で道南海域が道東海域を上回っていたが、2015 年以降は現在まで下まわっている。

道南海域漁獲量を漁業種別にみると（表 2、図 2）、刺し網が主要漁業種であり、2003 年度までは変動が大きかったが、2004 年度以降は 2014 年度までは 4.5 万トン前後で比較的安定してきた。2016 年度以降は 2 万トン台で推移しており、2021 年度は 2.7 万トンと前年度（2.1 万トン）をやや上回った。定置網漁業の漁獲量は、2004 および 2010 年度は 2 万トンを上回り、2002、2014、2016 および 2019 年度は 1 千トンを下回るなど年変動が大きい。2012 年度以降は、5 千トン未満で増減していたが、2020 年度は 7.9 千トン、2021 年度も 6.7 千トンと 5 千トンを上回った。沖合底びき網漁業（以降、沖底漁業）では、おおむね 3 万トン以内で推移し、1999 年度には 2.8 万トンを記録した。2018 年度以降は 1.0～1.4 万トンで推移し、2020 年度は 1.4 万トン、2021 年度は 1.1 万トンであった。

道南太平洋海域の沿岸漁獲量を振興局別にみると（図 3）、渡島管内では 1999 年度に 11.5 万トンを記録した後、2002 年度には 1.0 万トンに急減するなど変動が大きい。長期的にみると、2000 年度までは 5 万トン前後、2001～2013 年度は 3 万トン前後、2014 年度以降は 1.5 万トン前後で推移しており、2020 年度は 1.6 万トン、2021 年度は 1.9 万トンであった。胆振管内では変動は小さく、おおむね 2 万トン前後で推移していたが、2016 年度以降は 1.0 万トン前後となっており、2020 年度は 0.9 万トン、2021 年度は 1.0 万トンであった。日高管内では渡島、胆振管内より少なく、1999 年度までは 2 千トン未満で推移していたが、2008 年度以降、3 千～6 千トンとそれ以前と比べ高い水準で推移しており、2020 年度は 4.3 千トン、2021 年度は 4.9 千トンであった。

道東太平洋海域の漁獲量（表 2）は、ほとんどが沖底漁業による漁獲で、1985～1991 年度は 5 万～7 万トンの範囲で安定していたが、1992～2001 年度は 1992 および 1996 年度に 3 万トン台まで減少するなど変動が大きかった。1990 年代後半からかけまわりの漁獲量が高くなるとともに 2002～2015 年度の漁獲量は 5 万～7 万トンの範囲で安定した。2018 年度

には 4 万トンを下回ったが、2019 年度以降は増加に転じ、2021 年度は 5.2 万トンとなった。沿岸漁業の漁獲量は、1985 年度以降の漁獲量は 1.3 千～8.5 千トンの範囲で推移し、2004～2014 年度は 4 千～6 千トン台で安定して推移していた。それ以降は減少傾向となり、2019 年度には 1.4 千トンまで減少したが、2021 年度は 1.9 千トンに増加した。

・漁獲金額および単価の推移

太平洋海域のスケトウダラ刺し網漁業における 1985 年度以降の漁獲金額は、1985 年度には 100 億円を超えたが、その後は刺し網漁獲量の増減とほぼ同様な増減傾向を示しており、2021 年度は 21 億円であった。海域平均の単価は、漁獲量の増減とほぼ反比例するような変動傾向となっており、2000 年度以降では、刺し網漁獲量が 2 万トンを下回った 2002 年度に 140 円/kg を上回ったものの、漁獲量がおおよそ 4 万トンを上回った 2009～2013 年度は 100 円/kg を下回った。その後、漁獲量が 2 万トン台まで減少した 2016～2018 年度は 120～130 円/kg 台まで回復したが、2019 年度以降は漁獲量が 2 万トン台であったにもかかわらず 100 円/kg を下回っており、2021 年度は 79 円/kg であった (図 3)。

(2) 漁獲努力量

道南太平洋海域における刺し網漁業の主漁期である 10～1 月の網数は、2003～2007 年度にかけて 107 万反～131 万反で徐々に増加傾向にあったが、2008～2010 年度にかけて急減し、2010 年度は 59 万反になった (図 4)。その後、2011～2016 年度は 40～50 万反程度で推移しており、それほど変動はなかったが、2017 年度には 30 万反まで減少した。2018～2020 年度にかけても 30 万反台で推移したが、2021 年度には再び減少し 25 万反となった (図 4)。

道南太平洋海域における沖底漁業 (かけまわし) の有漁曳網回数 (曳網時にスケトウダラの漁獲があった網数) は、1986～1994 年度までは 5.8～7.3 千回、1997～2007 年度までは 3.3～4.6 千回、2008～2019 年度までは 2.4～3.5 千回で推移しており、長期的には緩やかに減少傾向となっていた (図 5)。しかし、最近 2 ヶ年では、2020 年度は 1.9 千回、2021 年度は 1.4 千回と急激に減少した (図 5)。室蘭根拠の沖底船は、2013 年度に 6 隻から 5 隻体制に、2021 年度からは 5 隻から 4 隻体制に、また、日高根拠の沖底船でも、2020 年度から 2 隻から 1 隻体制になっている。

道東太平洋海域における沖底漁業 (かけまわし、トロール) における有漁曳網回数は、かけまわしでは、1985～1995 年度にかけては、1986 年度の 13.7 千回から 1995 年度の 9.7 千回まで年変動しながらも減少傾向となったが、その後、2001 年度までは 10.0 千回前後で推移した (図 5)。2002～2004 年度にかけては再び減少し、2004 年度には 6.5 千回になったが、2005 年度以降は、増減を繰り返しながらも緩やかに増加傾向となっている。2020 年度には 7.6 千回まで減少したが、2021 年度には 8.3 千回まで増加した (図 5)。トロールでは、1986～1990 年度は 7.0～8.2 千回であったが、その後、1991～2010 年度まで 3.7～5.8 千回で推移した。2011 年度以降は継続して減少しており、2021 年度には 0.9 千回となった (図 5)。トロールの曳網回数の減少については減船の影響が大きく⁸⁾、2016 年度以降は 2

隻に減少した。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向

・道南太平洋海域における刺し網漁業の漁獲成績書から算出した資源量指数（以降、刺し網資源量指数）の推移

道南太平洋海域の漁獲量に占める割合が最も高い刺し網漁業の資源量指数は、2003 年度には 800 台であったが、その後、増加傾向を示し、2006、2007 年度には 1,600 台になった（図 6）。2008 年度にはやや下がったものの、2009 年度には 2005 年級群の加入により 2,000 台、2010 年度には 2,900 台まで増加した。その後は増減を繰り返しながらも徐々に減少し、2016 年には 1,400 台となった。2016 年度以降は、2019 年度に 1,500 台となった以外は、1,400 前後で推移していたが、2021 年度は 2,085 と大幅に増加した（図 6）。

・道南太平洋海域における刺し網漁業の操業日誌から算出した標準化 CPUE の推移

道南太平洋海域における刺し網漁業の標準化 CPUE は、2010～2013 年度は 50 以上であったが、その後減少し、2016 年度には 15.2 となった（図 7）。しかし、2017 年度以降は増加傾向に転じ、2020 年度は 50.5 と 7 年振りに 50 を上回ったが、2021 年度は 40.8 となり、2020 年度から減少した（図 7）。

・沖底漁業における CPUE（スケトウダラ有漁曳網における CPUE（単位：トン／曳網））の推移

道南太平洋海域におけるかけまわしの CPUE は、1999 年度以降は 5.0～7.0 で比較的安定して推移したが、2017～2019 年度に 4.0 前後まで減少した（図 8）。2020 年度には再び 5.0 以上の値となり、2021 年度は 7.9 と 1996 年度以降の最高値となった（図 8）。

道東太平洋海域におけるかけまわしの CPUE は、2015 年度にかけて増加傾向で 2013～2015 年度は 5.0 を上回った（図 8）。その後は減少傾向となり 2018 年度には 2.8 となったが再び増加して 2021 年度は 4.8 であった（図 8）。道東太平洋海域におけるトロールの CPUE は、1996 年度は 4.3 であったが、1997 年度には 12.9 に急増し、1999 年度までは 10.0 を上回った（図 8）。それ以降は 8.0 前後の値で安定して推移してきたが、2018 年度以降増加傾向にあり 2021 年度は 13.1 と 1999 年度に次ぐ高い値となった（図 8）。

・道南太平洋海域における計量魚探調査結果

計量魚探調査によるスケトウダラ産卵群の反応量（NASC 累積値、単位： m^2/nm^2 ）の経年変化を図 9 に示した。1 次調査（8 月下旬）の反応量は、2008 年度までは 20.0 万以下で推移していたが、2009～2015 年度は、おおむね 20～30 万で変動した。2016 年度以降は、10～20 万程度で推移しており、2021 年度は 17.1 万であった。2 次調査（11 月中旬）の反応量は、2001～2007 年度かけて増加傾向となり 2007 年度には 280.1 万になった。2008 年度には 122.0 万まで減少したが、2009 年度には調査を開始した 2001 年度以降で最高の 420.3 万まで急増した。その後は、減少傾向となり、2019 年度には 46.7 万となったが、2020 年

度から2年連続して増加し、2021年度は273.5万になった。なお、両調査で得られた反応量を、それぞれの平均値で基準化した値の合計値は、刺し網資源量指数とほぼ同様の推移をしていた（図10）。

また、2次調査については、2015年度以降、道東太平洋海域まで調査範囲を拡大して実施している。その結果、魚群の分布は襟裳岬以西の道南太平洋海域が主体となっていたが、2015、2020および2021年度には襟裳岬沖にも強い魚群反応がみられた（図11）。また、この調査時に行ったトロールによる漁獲物調査の結果、2019年では3歳、2020年では4歳の占める割合が高かった。2021年度では2次調査時にトロールによる漁獲調査ができなかったため、この調査の直後に実施した沖底船による漁獲物調査の結果を示したが、この調査では5歳の占める割合が高かった（図12）。これらの調査で漁獲物の主体となっていた年齢は全て2016年級群であることから、2016年級群は高豊度の年級群であると考えられた（図13）。

・道南太平洋海域における年齢別漁獲尾数および年級群別漁獲尾数の推移

年齢別漁獲尾数は、1985年度から1997年度までは1.5億尾程度で推移していたが、1999年度に3.0億尾まで増加した後に、2002年度は0.5億尾まで減少した（図13上図）。2003～2013年度は1.5億尾程度で安定して推移したが、2016～2019年には0.7億尾まで減少した。2020年、2021年度はやや増加し1.0億尾となった（図13上図）。

年級群漁獲尾数は、年級群により大きな変動がみられており（図14下図）、生涯漁獲尾数が2億尾を超えた年級群を高豊度年級群、1.5億尾を超えた年級群を高豊度年級群に準ずる年級群と定義すると、1994、1995、2005、2007年級群が高豊度年級群、1993、1999、2000、2009年級群が高豊度年級群に準ずる年級群とみなされた。なお、2016年級群は現在5歳までしか漁獲されていないが、5歳までの漁獲尾数は高豊度年級群であった2017年級群の5歳時までと同程度となっており、今後高豊度年級群になる可能性が高いものと推察される。

(2)2021年度の資源水準：中水準

資源水準の判断に関しては、北海道太平洋海域における沿岸漁業が主に産卵群を漁獲対象とし、道南太平洋海域で行われていることから、道南太平洋海域で漁獲量の6割以上を占め、産卵群の分布の中心域で漁業を行っている刺し網漁業の資源量指数（漁獲成績報告書）を用いた。資源水準の基準とした期間については、刺し網漁業の資源量指数を算出する基となった漁獲成績報告書データの収集が2003年度から開始されたため、2003～2020年度の18年間とした。この間の平均値を100とし、 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下をそれぞれ高水準、低水準として資源水準の判断を行った。その結果、2021年度の水準指数は121であったことから（図14）、2021年度の資源水準は「中水準」と判断した。

(3)今後の資源動向：横ばい

道南太平洋海域における漁獲尾数をみると、 n 歳と翌年の $n+1$ 歳の漁獲尾数の間には有意な正の相関がみられた（図 16）。そのため、2022 年度の 5～7 歳の漁獲尾数は 2021 年度の 4～6 歳の漁獲尾数から推定した。また、2022 年度の 4 歳（2018 年級群）については、道南太平洋海域における 2021 年度漁期の 3 歳での漁獲尾数（付表）、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産資源研究所が実施しているスケトウダラ音響トロール調査結果²⁾でも豊度が高い年級群とみなせる結果は得られていない。そのため、4 歳および 8 歳以上については、2000 年度以降の 4 歳および 8 歳以上の漁獲尾数の平均値とした。これらの合計値を用いて 2022 年度の 4 歳以上の漁獲尾数を推測すると 1.00 億尾となり、2021 年度の 0.86 億尾から 16%の増加となった。これは 2000～2020 年度の平均増減率（25%）の範囲内となることから、今後の資源動向は横ばいと判断した。

5. 資源の利用状況

(1) 渡島・胆振海域（産卵場周辺海域）における漁獲割合

10 月～翌年 3 月における渡島、胆振管内の沿岸漁業（刺し網、定置網）および 24～27 海区における沖底漁業の漁獲量はほぼ産卵親魚で占められることから、これを太平洋系群全体の親魚量²⁾で除すことで漁獲割合を算出した（図 17）。これによると、1985～2009 年度の漁獲割合はほぼ 20%以上であったのに対し 2010 年度以降は 20%以下、特に 2012 年度以降は 10%前後で推移しており、近年の漁獲割合は 2010 年度より前と比べると低く推移している。

(2) 資源の利用状況

太平洋系群の 2005 年度以降の親魚量の水準は MSY を実現する水準を上回っており、資源状態に対し過剰な漁獲圧を与えている状況ではない²⁾。また、近年の道南太平洋海域における漁獲努力量は、沿岸漁業、沖底漁業ともやや低下傾向となっており（図 5, 6）、現在の漁獲強度は資源の持続的な有効利用を図るうえで適切なレベルと考えられる。そのため、現在の再生産関係のもとで現行の管理措置や自主規制の継続、徹底が図られれば、今後も資源は変動しながらも平均的には現在の水準を維持する可能性が高いと考えられる。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

沿岸漁獲量	<ul style="list-style-type: none">・ 漁業生産高報告（ただし、2021年1～2022年3月は水試集計速報値）、参集範囲は、渡島総合振興局管内函館市恵山地区（旧恵山町）～根室振興局根室市（ただし、根室市の集計値には、小定置網と底建網は含めない）・ すけとうだら固定式刺網漁業漁獲成績報告書（渡島・胆振地区、なお、本文中では漁獲成績報告書と略した）に記載された漁獲量・ 渡島・胆振地区のスケトウダラ刺し網船団の代表戦に依頼した操業日誌に記載された漁獲量
沖底漁獲量	<ul style="list-style-type: none">・ 北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター）の中海区「襟裳以西」および「道東」（なお、2015年度においては、別途集計資料も含む）

(2) 年齢別漁獲尾数の推定方法：道南太平洋海域

沿岸漁業に関しては、刺し網漁業では漁期中の10～2月に渡島および胆振地区で、12～1月に日高地区で月1回程度、定置網漁業では12月に1回程度、それぞれ漁獲物の生物測定を行い、得られた情報から月別・地区別の平均体重および年齢組成を算出した。また、沖合漁業に関しては、渡島～胆振海域で、沖底漁業盛漁期の12月および1月に漁獲物の生物測定を実施し、平均体重および年齢組成を算出した。次に、月別・地区別・漁業種類別の漁獲量を、対応する平均体重で除すことにより月別・地区別・漁業種類別漁獲尾数を算出した。これに対応する年齢組成を乗じて月別年齢別漁獲尾数を算出した。得られた月別年齢別漁獲尾数を合算し、各年度の年齢別漁獲尾数を算出した。ただし、2012、2015～2020年度に関しては、定置網漁獲物の生物測定ができなかったことから、定置網漁獲物の組成は刺し網漁獲物の組成で代用した。また、2013年度からは、日高海域における沖底漁獲物の測定データを日高地区水産技術普及指導所より入手し、日高海域の沖底漁業についても年齢別漁獲尾数の算出に組み込んだ。

(3) 資源量指数の計算方法

・ 刺し網漁業の資源量指数（漁獲成績報告書）：道南太平洋海域

渡島および胆振総合振興局が2003年度から収集している漁獲成績報告書入手し、スケトウダラ漁獲量の比較的多い南かやべ、鹿部およびいぶり中央漁協の月別の漁獲量、網数データから刺し網漁業の月別資源量指数を算出した。月別資源量指数は、漁獲成績報告書から月別・漁区別 CPUE (kg/反) を集計し、漁区別 CPUE を月別に合算することにより算出した。月別資源量指数は、毎月漁場を通過する魚群量を表していると考え、10～1月の月別資源量指数を足し合わせたものを年間の刺し網資源量指数とし、年毎の産卵親魚の来遊量を評価した。なお、漁区別 CPUE の算出に使用した漁区は、ほぼ毎年使用されている 179、182～194 および 197 漁区に限定した（付図 1）。また、各月、網数データはあるものの、漁

獲量が0の漁区は集計対象から除外した。

また、刺し網漁具1反の長さは渡島管内では27m、胆振管内では45mと、海域により異なることから、本評価書では網長45mを1反と定義し、反数を努力量の指標値として用いた。集計期間については、スケトウダラ固定式刺し網漁業の漁期は10～3月までとなっているが、TACによる操業規制等で2月以降の操業を行わなかった年度があることから、2月以降は含まず10～1月とした。

・刺し網漁業の標準化 CPUE (操業日誌) : 道南太平洋海域

操業日誌は、2010年度より渡島および胆振地区のスケトウダラ刺し網船団の代表船(18隻)に依頼し、操業日ごとの操業位置(緯度・経度)、使用した網数(反)、漁獲量(kg)を記入したものである。この操業日誌のデータを用いて標準化 CPUE を算出した。

得られたデータから ArcGIS を用いて、漁具の中央部の水深の推定を行った。日誌に記録された緯度・経度情報から、網の両端の位置を ArcMap 上にプロットし、両点を結ぶ直線を描画し、これを漁具の設置位置とした。次に、この直線の間接点を算出するツールを用いて、漁具の間接点を割り出し、別途作成した海底等深線のポリゴンから深度データを読み取り、漁具間接点における水深とした(1m単位)。こうして得られた水深を7つの階級(～100m, ～150m, ～200m, ～250m, ～300m, ～350m, ～400m 以浅)に分類したものを漁具の中央部の水深(Depth)とした。操業エリアは沖底漁区を基準とし、海域を11の操業エリアに分割した(付図2)。日誌に記録された操業位置のうち投網開始位置を基準にして、各操業データに操業エリアの情報を紐付けした。

CPUE の標準化には正規分布を仮定した一般化線形モデルを利用し、応答変数に対数変換した船別日別の CPUE を、説明変数に年、月、漁具の中央部の水深、漁具の浸漬日数、根拠港、操業エリアを用いた。CPUE は操業エリア、月、水深ごとに年変動パターンに違いみられたので、これらの説明変数はそれぞれ年との交互作用項としてモデル化した。操業データの中には漁獲が0であったデータも含まれたため、応答変数は CPUE に定数項を加え対数変換したものとした。この定数項には、平均 CPUE の10%の値を与えた(constant)。

$$\log(\text{CPUE} + \text{constant}) \sim \text{Year} * \text{Month} + \text{Year} * \text{Area} + \text{Year} * \text{Depth} + \text{Duration} + \text{Port} + \text{Intercept}$$

ここで、CPUE は日別船別の漁獲量(kg)を努力量(網長)で割った値、Year は操業日誌の記録が行われた2010～2021年、Month は10月～翌年2月とし(Area は後述の方法で設定した操業エリア、Depth は後述の方法で推定した漁具の中央における水深(m)、Duration は漁具の浸漬日数(1～3日)、Port は根拠港(例えば、南かやべ漁協白尻港所属船であれば白尻)である。すべての説明変数はカテゴリカル変数として用いた。

なお、AIC でモデル選択を行った結果フルモデルが選択されたことから、この AIC の表を掲載した(付表1)。

・沖底漁業の CPUE (道南太平洋および道東太平洋海域) : 道南および道東太平洋海域

北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報の中海区「襟裳以西」および「道東」において、スケトウダラ漁獲量とスケトウダラ有漁曳網回数を操業形態別(かけまわし・トロー

ル)に分けてそれぞれ集計した(ただし、「襟裳以西」ではトロール操業は行っていない)。なお、CPUEは日別集計となった1996年度以降のデータを使用した。また、試験操業のデータはCPUEの算出からは除いた。

・計量魚探調査による反応量推定値：道南太平洋海域

噴火湾周辺海域に産卵のために来遊したスケトウダラの反応量を調べるため、漁期前の8月下旬(1次調査)、漁期中の11月下旬(2次調査)および産卵盛期の1月(3次調査)に函館水試試験調査船「金星丸」を用い(11月の調査では釧路水試資研調査船「北辰丸」との共同調査)、襟裳以西海域において計量魚探調査を実施した。この調査で、計量魚探機から出力されたスケトウダラのNASC(Nautical Area Scattering Coefficient:1平方マイル当たりの散乱係数,単位: m^2/nmi^2)より、恵山沖から鶴川沖における調査ラインの平均NASC(海域平均NASC)を求めた。この値に調査面積を乗じてNASC累積値を算出し、これをスケトウダラ反応量とした。

なお、2011、2014年度の1次調査および2011年度の2次調査については、海域内に例年になく未成魚が多く分布していたため、トロール結果から成魚のみのNASC比率を算出し、これを海域平均NASCに乘じ、成魚のみの海域平均NASCを算出した⁹⁻¹¹⁾。

文 献

- 1) Tsuji, S. Alaska pollock population, *Theragra chalcogramma*, of Japan and its adjacent waters, I: Japanese fisheries and population studies. *Mar. Behav. Physiol.*, 15, 147-205 (1989)
- 2) Nishimura A, Hamatsu T, Yabuki K and Shida O. Recruitment fluctuations and biological response of walleye pollock in the Pacific coast of Hokkaido. *Fish. Sci.*, 68(Suppl.), 206-209 (2002)
- 3) 中谷敏邦, 前田辰昭: 噴火湾およびその周辺海域におけるスケトウダラ稚魚の分布と移動. *日水誌*, 53, 1585-1591 (1987)
- 4) 秋季の道東太平洋海域に分布するスケトウダラ0歳魚の孵化日組成と産卵群の関連. *水産海洋研究*, 66, 232-238 (2002)
- 5) 本田聡, 志田修, 山村織生: 沿岸親潮域のスケトウダラとその生活史. *沿岸海洋研究*, 41, 39-47 (2003)
- 6) 石野光弘, 境磨, 千村昌之, 河村眞美, 千葉悟, 成松庸二, 濱津友紀: 令和3(2021)年度スケトウダラ太平洋系群の資源評価. (オンライン)
<<http://abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202112.pdf>>
- 7) 前田辰昭, 高橋豊海, 上野元一: 噴火湾周辺海域におけるスケトウダラ成魚群の生活年周期. *日水誌*, 47, 741-746 (1981)
- 8) 森 賢, 船本鉄一郎, 山下夕帆, 千村昌之, 田中寛繁: 平成25年度スケトウダラ太平洋系群の資源評価. 平成25年度我が国周辺水域の漁業資源評価 第1分冊. 東京, 水

産庁増殖推進部・独立行政法人水産総合研究センター．390-437（2014）

- 9) 志田修：北海道東部太平洋海域におけるスケトウダラ年齢別分布水深．北水試研報，63，9-19（2002）
- 10) 本田聡：道南太平洋海域に分布するスケトウダラを対象とした音響調査．水産音響資源調査マニュアル，独立行政法人水産総合研究センター，6-22（2004）
- 11) 本田聡：音響資源調査によるスケトウダラ（*Theragra chalcogramma*）太平洋系群の若齢魚の年級豊度推定．水研センター研報，12，25-126（2004）

表1 太平洋海域におけるスケトウダラ TAC の推移(トン)

年度	大臣管理分		北海道知事管理分				
	道南・道東・東北計		道南太平洋			道東太平洋	
	沖合底びき網	すけとうだら 固定式刺し網	その他	海域計	すけとうだら 固定式刺し網	その他	海域計
1997	85,000	44,900	若干量	60,000	1,600	若干量	2,000
1998	109,000	46,600	若干量	72,400	6,100	若干量	6,600
1999	136,000	54,400	若干量	92,100	7,000	若干量	7,900
2000	145,000	58,100	若干量	98,500	7,500	若干量	8,500
2001	145,000	61,200	若干量	98,500	6,900	若干量	8,500
2002	131,000	61,900	若干量	88,400	6,300	若干量	7,600
2003	112,000	64,900	若干量	85,600	6,200	若干量	7,400
2004	115,000	67,100	若干量	85,600	6,200	若干量	7,400
2005	100,000	60,200	若干量	79,000	4,100	若干量	5,000
2006	101,000	46,000	若干量	64,000	3,100	若干量	4,000
2007	92,000	46,000	若干量	58,100	3,000	若干量	3,900
2008	101,000	51,000	若干量	62,400	4,400	若干量	5,600
2009	101,000	51,500	若干量	63,400	3,400	若干量	4,600
2010	102,000	56,000	若干量	73,400	3,400	若干量	4,600
2011	113,000	57,400	若干量	76,900	3,700	若干量	5,100
2012	111,000	60,700	若干量	80,000	3,700	若干量	5,000
2013	106,000	58,700	若干量	77,100	3,600	若干量	4,900
2014	123,000	46,000	若干量	63,400	4,100	若干量	6,700
2015	108,700	49,600	若干量	68,400	3,100	若干量	4,900
2016	107,000	48,500	若干量	66,900	3,100	若干量	5,200
2017	109,600	49,400	若干量	68,100	2,900	若干量	5,400
2018	101,900	46,700	若干量	64,400	2,600	若干量	5,400
2019	101,900	46,700	若干量	64,200	2,600	若干量	5,600
2020	82,000	40,000	若干量	55,100	2,300	若干量	4,900
2021	99,700	46,400	若干量	63,900	2,300	若干量	5,200
2022	99,700	46,400	若干量	63,900	2,300	若干量	5,200

2001年度以降、暦年集計(1～12月)から年度集計(4～3月)に変更された。

表 2 北海道太平洋海域におけるスケトウダラ漁業別漁獲量(トン)

年度	道南太平洋海域						道東太平洋海域					合計
	沖底漁業		沿岸漁業			海域計	沖底漁業			沿岸漁業	海域計	
	かけまわし	刺し網	定置網	その他	沿岸計		かけまわし	トロール	沖底計			
1985	12,540	89,928	9,991	249	100,168	112,708	10,420	60,337	70,758	8,466	79,224	191,932
1986	14,108	82,644	1,972	250	84,866	98,973	14,402	42,110	56,512	6,072	62,584	161,558
1987	13,164	92,222	4,950	222	97,394	110,559	12,254	45,482	57,736	4,590	62,326	172,885
1988	7,514	65,242	12,093	260	77,595	85,108	13,483	50,250	63,733	3,376	67,109	152,217
1989	9,403	66,388	15,039	408	81,835	91,238	8,171	47,654	55,824	2,331	58,155	149,393
1990	10,048	36,276	12,351	393	49,021	59,069	9,771	51,367	61,138	2,980	64,118	123,187
1991	13,259	47,042	5,989	440	53,471	66,729	19,065	42,355	61,420	2,508	63,928	130,657
1992	16,734	66,473	15,009	374	81,857	98,590	10,851	21,440	32,291	3,096	35,387	133,977
1993	13,349	54,338	7,268	781	62,386	75,735	16,763	37,582	54,345	1,768	56,113	131,848
1994	21,931	32,409	13,711	496	46,616	68,546	21,973	45,477	67,451	2,937	70,388	138,934
1995	24,222	45,644	9,069	334	55,046	79,268	14,853	28,523	43,377	7,799	51,176	130,443
1996	12,969	30,940	15,565	245	46,749	59,718	7,760	23,795	31,555	4,021	35,576	95,294
1997	13,079	28,771	22,807	415	51,992	65,071	21,340	64,684	86,024	3,689	89,713	154,784
1998	16,508	52,388	28,675	206	81,270	97,778	27,581	43,563	71,144	5,675	76,819	174,597
1999	28,320	84,911	39,255	254	124,420	152,740	27,738	49,178	76,917	5,272	82,189	234,929
2000	21,607	73,289	17,525	183	90,998	112,605	38,724	42,431	81,155	5,666	86,821	199,425
2001	19,843	46,015	7,552	354	53,920	73,762	22,508	19,979	42,487	3,851	46,338	120,101
2002	15,237	19,685	922	169	20,776	36,013	24,559	35,010	59,569	1,338	60,907	96,920
2003	19,726	28,665	16,037	265	44,966	64,692	23,436	43,988	67,424	1,860	69,284	133,977
2004	19,935	45,779	24,043	284	70,107	90,042	19,744	38,743	58,487	5,380	63,867	153,909
2005	19,838	49,539	10,960	219	60,718	80,556	22,434	31,008	53,442	6,500	59,942	140,498
2006	19,743	45,933	3,177	285	49,395	69,139	21,206	29,261	50,467	4,287	54,754	123,893
2007	26,699	47,873	6,136	535	54,544	81,243	19,372	34,012	53,384	4,391	57,775	139,018
2008	21,652	46,613	4,928	411	51,952	73,604	24,418	32,879	57,297	4,143	61,440	135,044
2009	18,968	55,673	9,962	410	66,044	85,012	29,489	34,267	63,756	5,172	68,928	153,940
2010	19,027	55,362	21,241	616	77,219	96,246	29,948	30,335	60,283	4,382	64,665	160,911
2011	19,769	40,769	18,750	449	59,969	79,738	36,414	34,135	70,549	3,508	74,057	153,795
2012	20,086	45,325	4,581	131	50,038	70,123	37,075	24,837	61,911	5,183	67,094	137,218
2013	20,229	47,335	4,997	148	52,480	72,709	42,909	18,050	60,959	4,220	65,179	137,888
2014	21,529	41,778	759	105	42,642	64,171	45,091	20,333	65,424	4,576	70,000	134,171
2015	16,009	32,338	1,416	118	33,872	49,880	44,016	11,796	55,812	2,749	58,561	108,441
2016	14,702	24,776	924	117	25,818	40,520	36,663	9,938	46,601	2,873	49,474	89,994
2017	9,211	26,551	4,900	61	31,512	40,723	33,040	9,522	42,563	3,477	46,040	86,762
2018	10,541	23,552	1,084	86	24,723	35,264	26,689	8,275	34,965	1,797	36,762	72,025
2019	12,358	26,809	376	32	27,218	39,576	33,615	9,686	43,300	1,374	44,674	84,250
2020	13,795	21,392	7,924	46	29,362	43,158	33,593	10,308	43,901	1,615	45,516	88,674
2021	10,903	27,132	6,786	45	33,962	44,866	39,819	11,799	51,617	1,906	53,523	98,388

資料：沿岸漁業は漁業生産高報告，集計期間は4～翌年3月，2021年1月～2022年3月は水試集計速報値。

なお，道南太平洋海域は渡島～日高振興局管内合計値（渡島振興局は旧恵山町～長万部町；八雲町熊石地区を除く）。また，道東太平洋海域は十勝～根室振興局管内合計値（根室振興局は根室市のみ；小定置網と底建網の漁獲量は除く）。沖底漁業は北海道沖底曳網漁業漁獲統計年報の中海区襟裳以西。集計期間は4～3月。

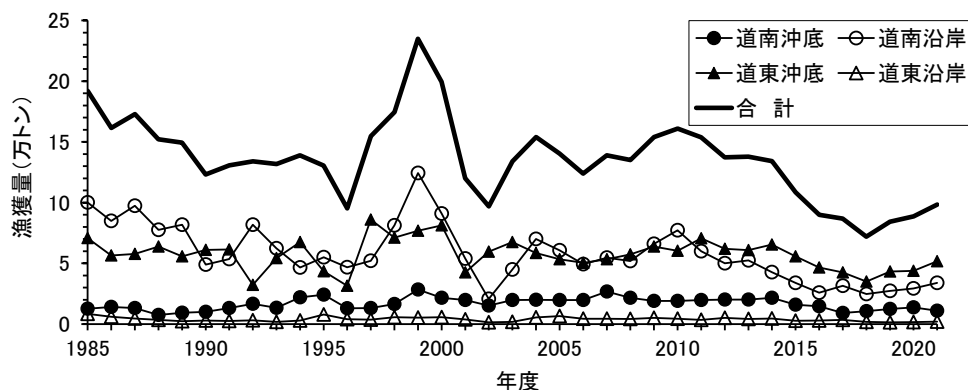


図 1 北海道太平洋海域におけるスケトウダラ漁獲量の推移

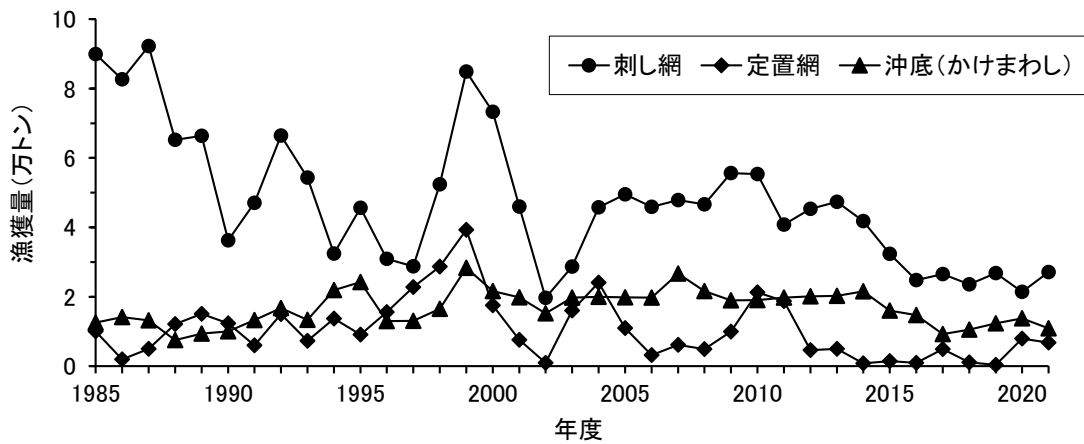


図2 道南太平洋海域におけるスケトウダラ漁法別漁獲量の推移

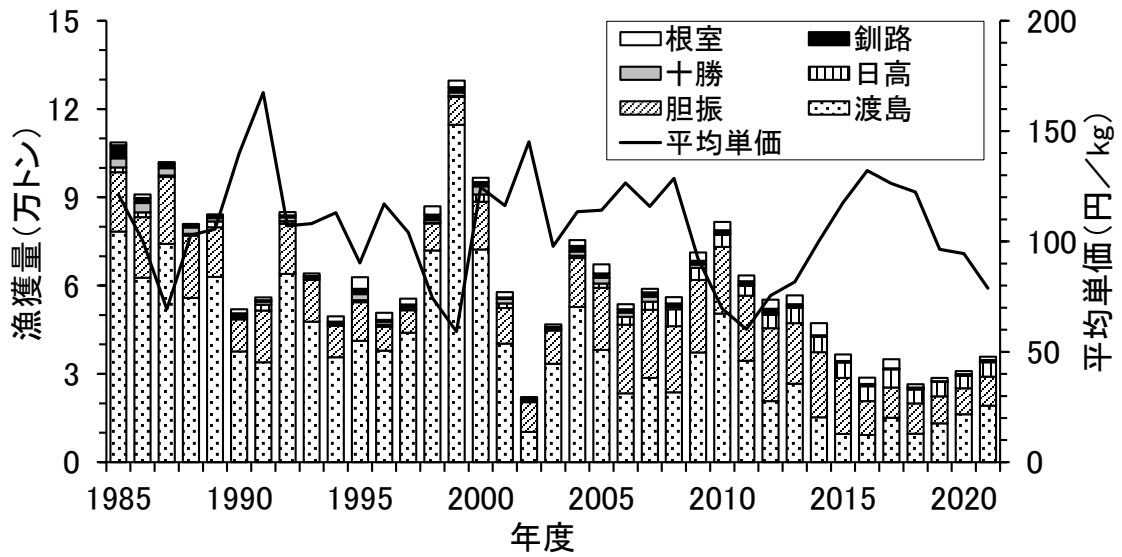


図3 北海道太平洋海域におけるスケトウダラ振興局別漁獲量及び平均単価の推移

※沖底漁業の漁獲量は含まない

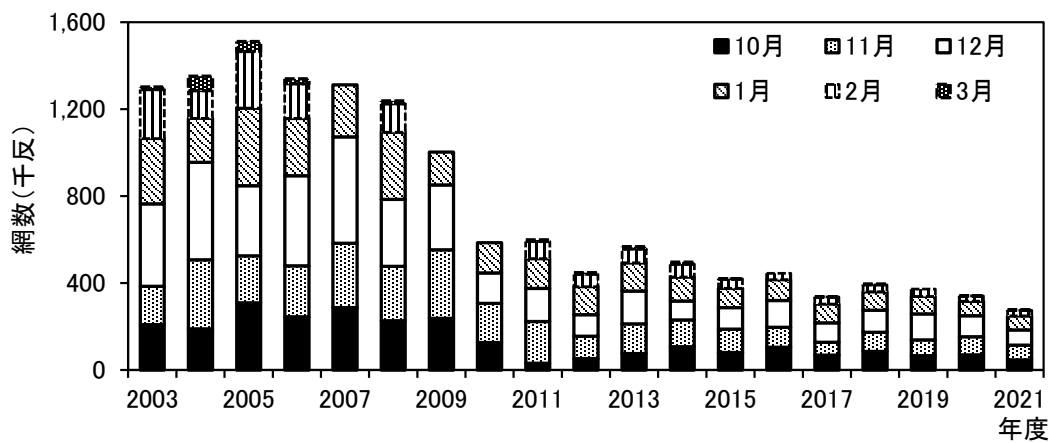


図4 道南太平洋海域のスケトウダラ刺し網漁業における漁獲努力量(反数)

の推移 ※資源量指数の集計には10~1月の値(黒枠内)を用いた。

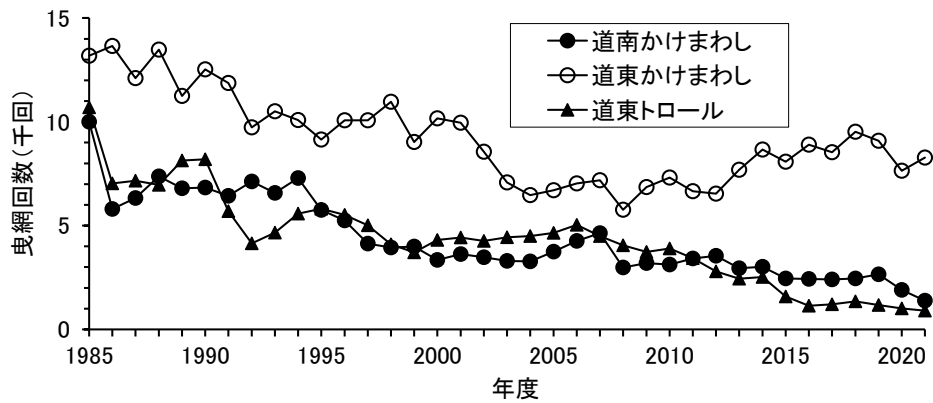


図5 沖底漁業における漁獲努力量(有漁曳網回数)の推移

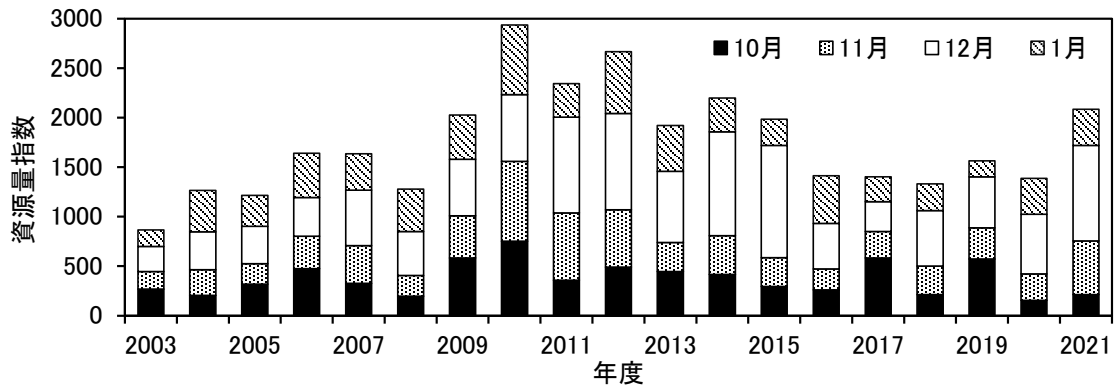


図6 道南太平洋海域におけるスケトウダラ刺し網漁業の漁獲成績書から算出した資源量指数の推移 (南かやべ, 鹿部, いぶり中央漁協の漁獲成績報告書の集計値)

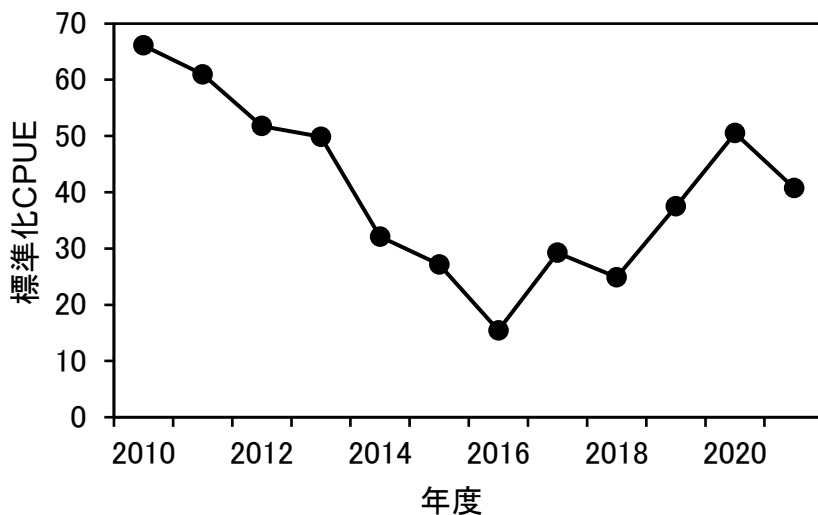


図7 道南太平洋海域におけるスケトウダラ刺し網漁業の操業日誌から算出した標準化 CPUE 推移

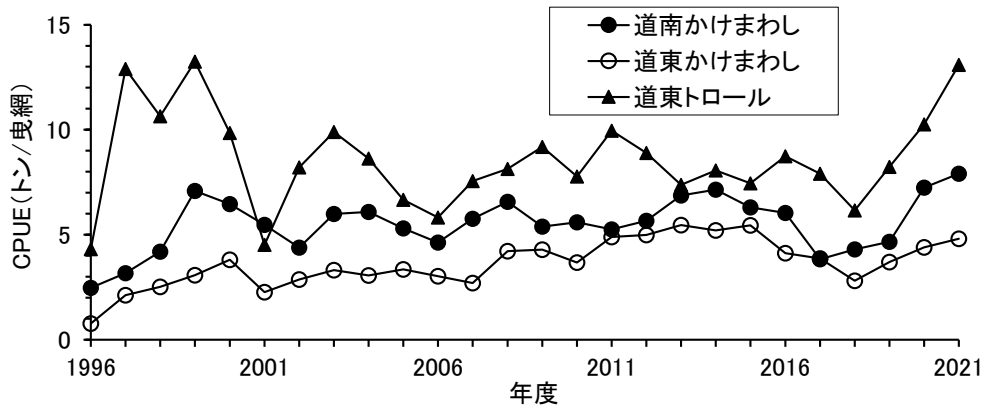


図 8 沖底漁業におけるスケトウダラ CPUE の推移

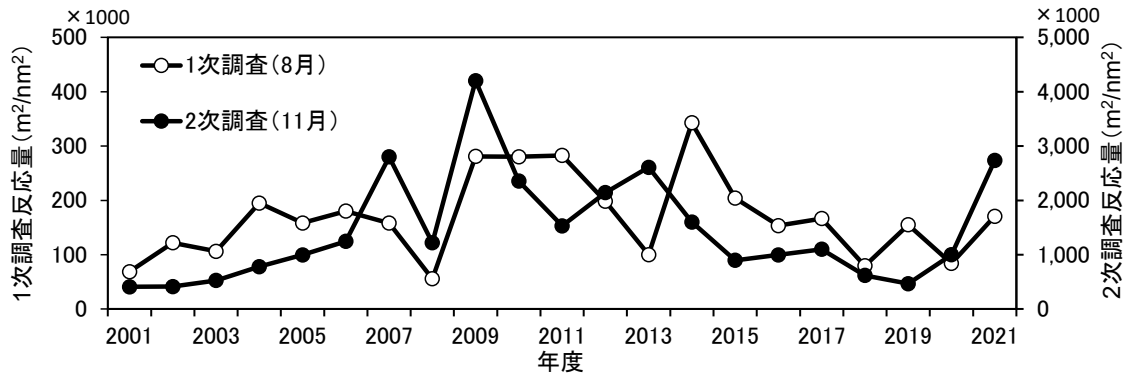


図 9 調査船による計量魚探調査の結果から推定したスケトウダラ産卵群の時期別反応量の推移(NASC 累積値)

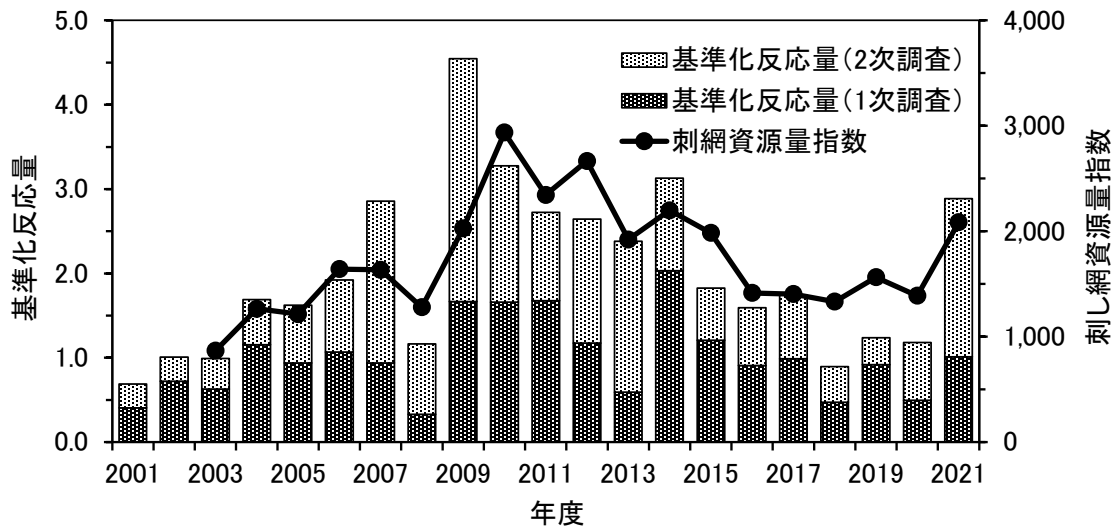
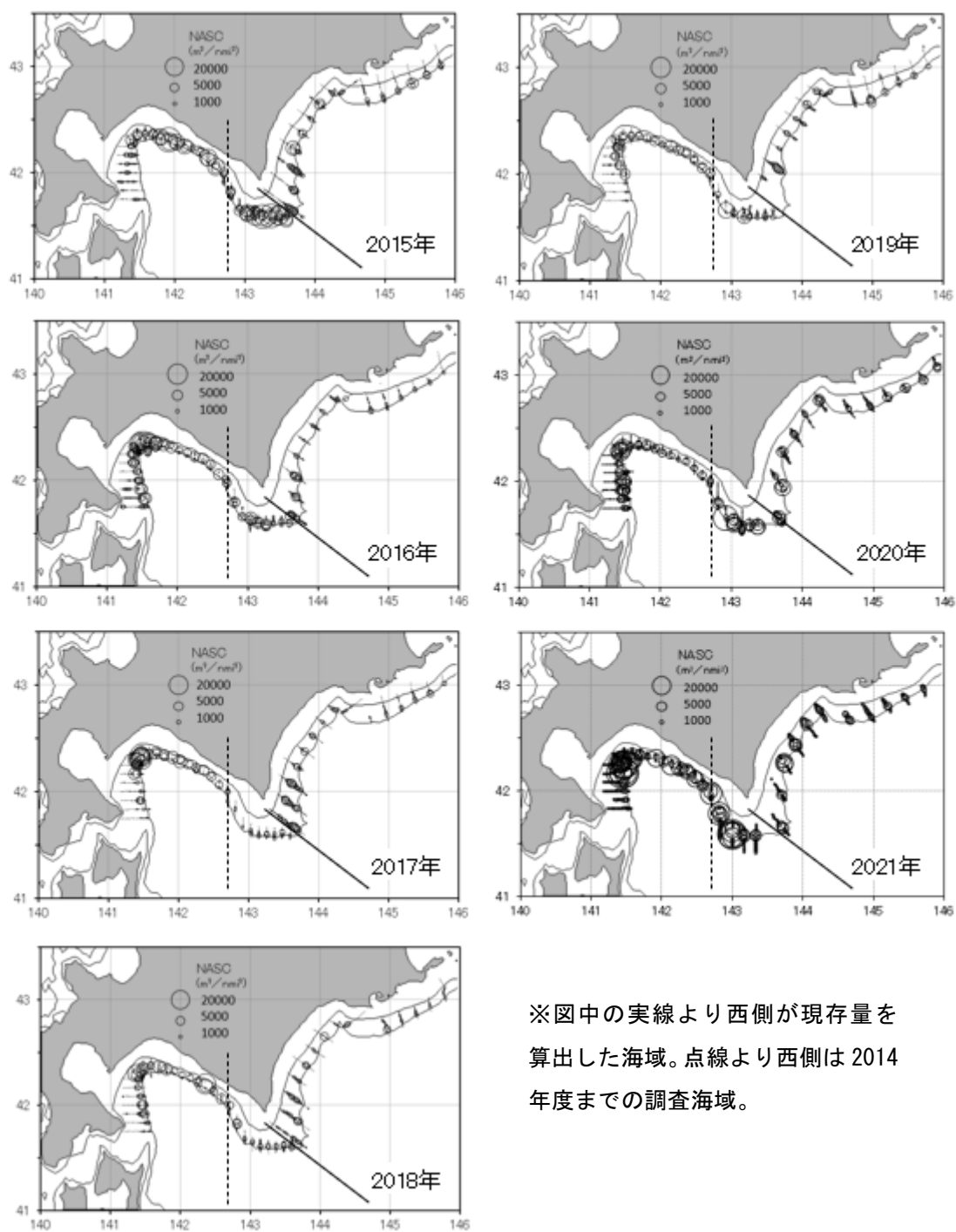


図 10 調査時期別の基準化反応量および刺し網資源量指数の推移
(基準化反応量: 各調査の反応量をそれぞれの平均値で除したもの)



※図中の実線より西側が現存量を算出した海域。点線より西側は2014年度までの調査海域。

図 11 計量魚探調査の結果から推定した2次調査時(11月)のスケトウダラ産卵群の分布

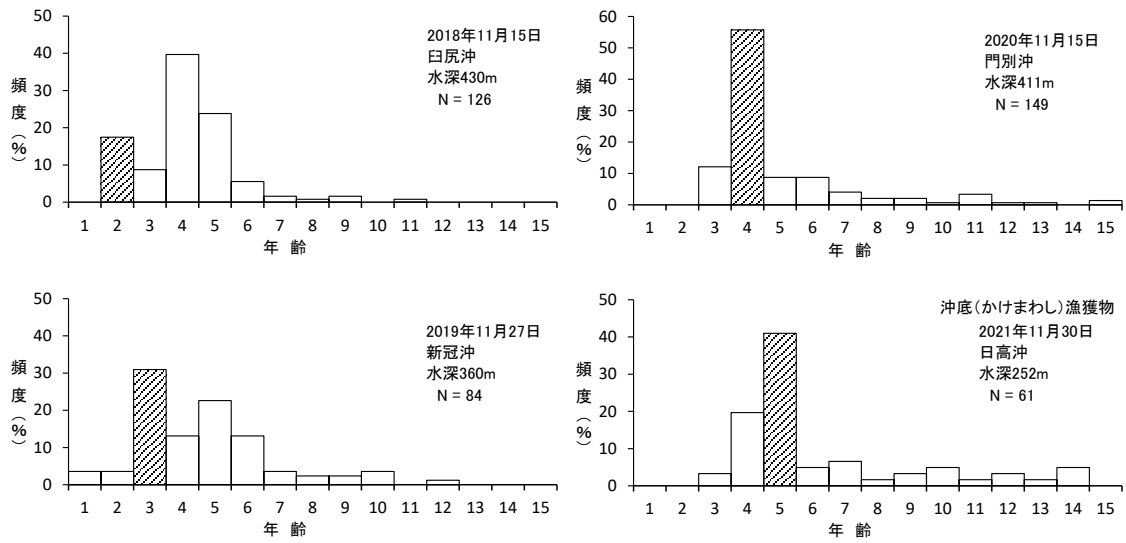


図 12 計量魚探調査(2次調査)の際に行ったトロールにより漁獲されたスケトウダラの年齢組成

※棒グラフの網掛け部分が 2016 年級群

2021 年度は沖底漁獲物の測定結果 (計量魚探調査時に漁獲試験ができなかったため)

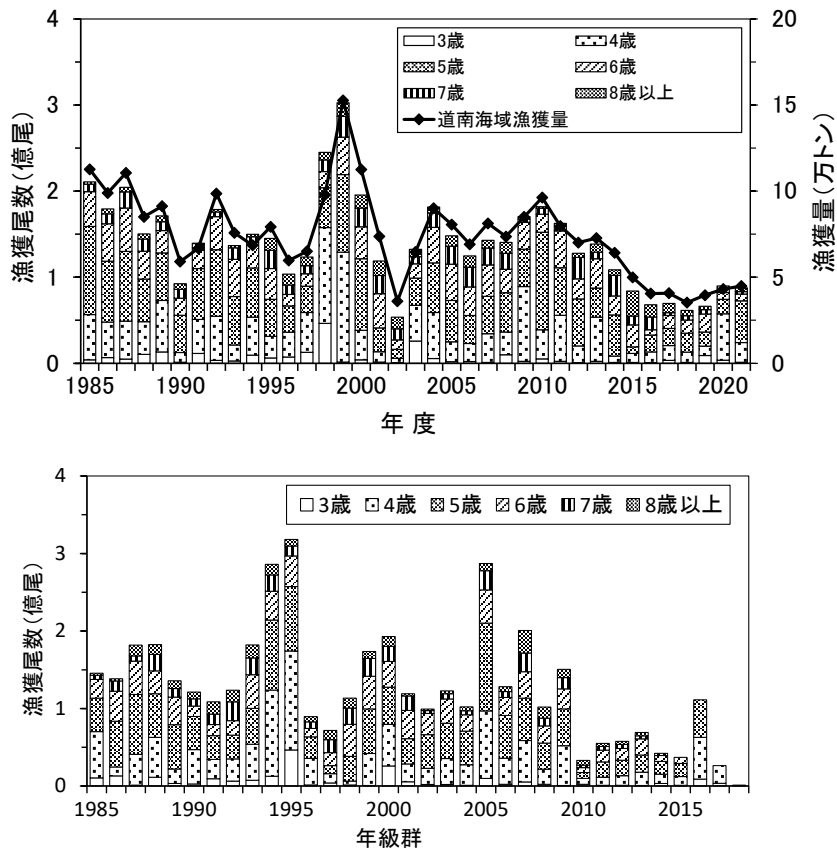


図 13 道南太平洋海域におけるスケトウダラ年齢別漁獲尾数(上図の棒グラフ)・漁獲量(上図の折れ線グラフ), 年級群別漁獲尾数(下図の棒グラフ)の推移

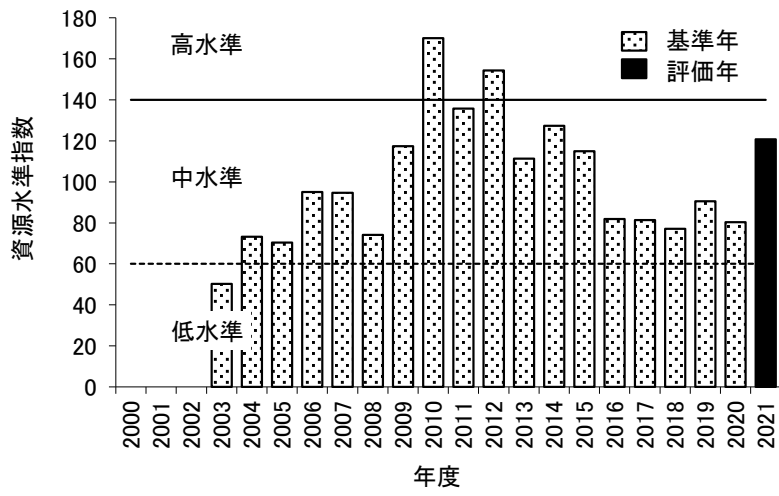


図 14 道南太平洋海域におけるスケトウダラの資源水準
(資源状態を示す指標: 刺し網資源量指数)

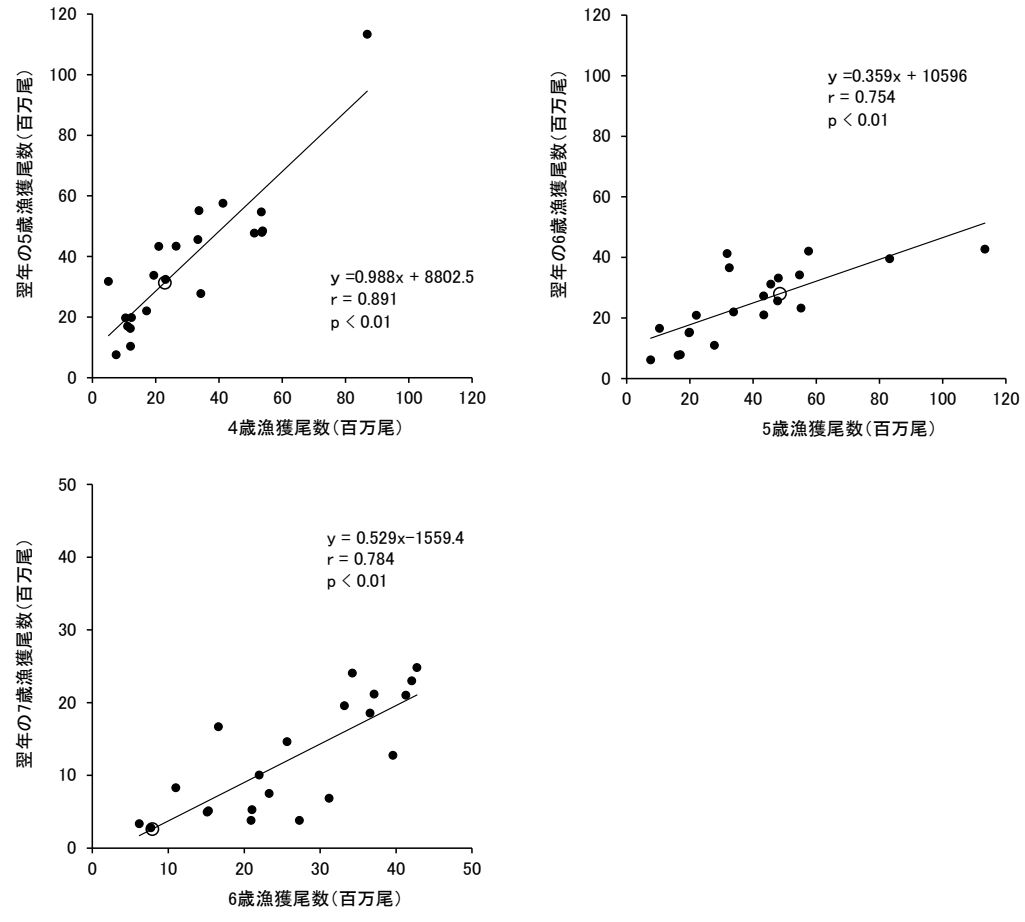


図 15 道南太平洋海域におけるスケトウダラn歳時と翌年のn+1歳時の漁獲尾数の関係
白丸(○)については 2022 年度の予測値

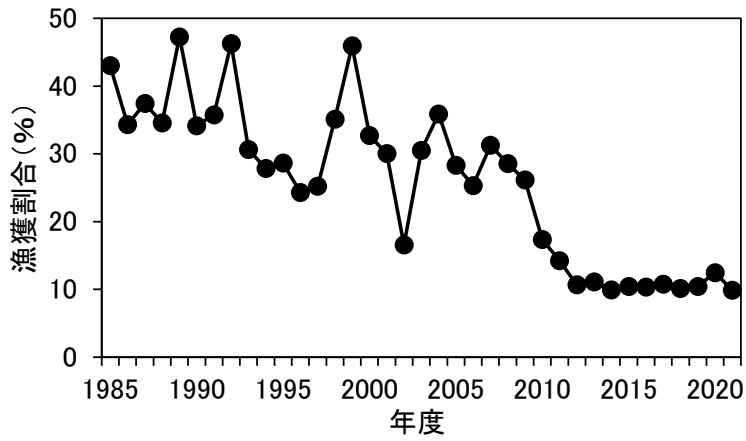
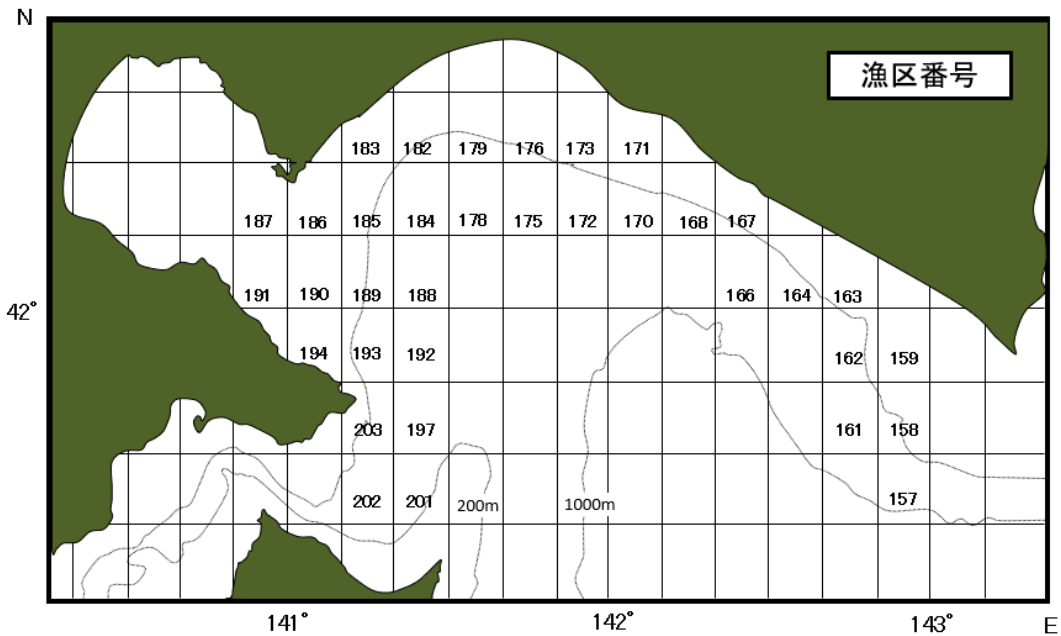
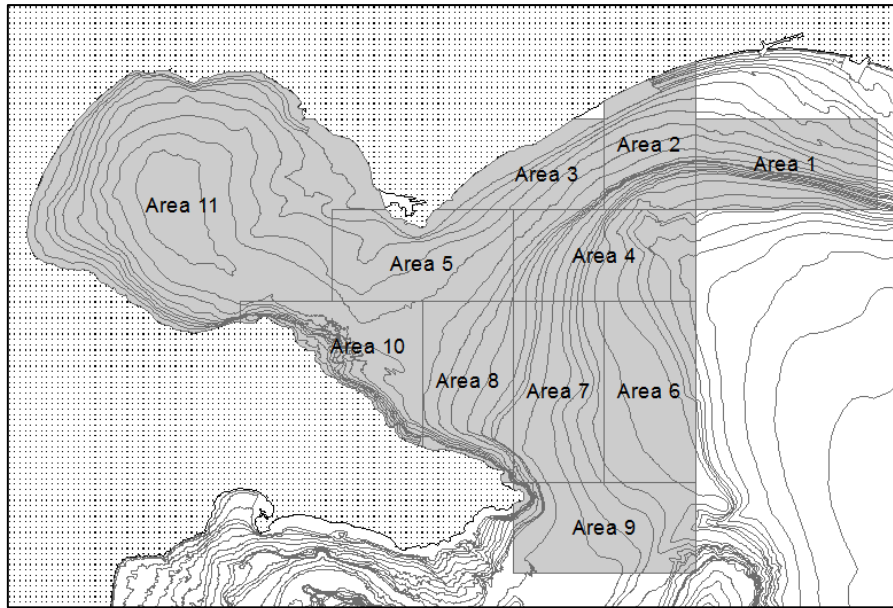


図 16 スケトウダラ太平洋系群全体の親魚量²⁾に対する産卵場周辺海域で漁獲されたのスケトウダラ漁獲量※の割合の推移

※10～3月における渡島, 胆振振興局管内の刺し網・定置網漁獲量
および 24～27 海区の沖底漁獲量の合計値



付図 1 刺し網漁業における資源量指数集計に使用した漁区



付図 2 刺し網漁業の標準化 CPUE の算出に用いた作業エリア

付表 1 刺し網漁業の標準化 CPUE において AIC でモデル選択を行った結果

Model selection table														
(Int)	fct(cd2)	fct(drt)	fct(grp)	fct(mdr)	fct(mnt)	fct(yer)	fct(cd2): fct(yer)	fct(mdr): fct(yer)	fct(mnt): fct(yer)	df	logLik	AIC	delta	weight
4.497	+	+	+	+	+	+	+	+	+	268	-12,795.8	26,127.6	0	1
4.513	+		+	+	+	+	+	+	+	266	-12,811.5	26,155.0	27.46	0
4.454	+	+		+	+	+	+	+	+	255	-12,871.7	26,253.4	125.86	0
4.470	+			+	+	+	+	+	+	253	-12,883.7	26,273.3	145.75	0
5.399	+	+	+	+	+	+	+		+	163	-12,999.0	26,324.1	196.49	0
5.420	+		+	+	+	+	+		+	161	-13,011.71	26,345.4	217.84	0

スケトウダラ（根室海峡海域）の資源状態の概要報告

担当：釧路水産試験場（澤村正幸）

評価年度	2021年度（2021年4月～2022年3月）
2021年度の漁獲量	8,237トン（前年比1.69）

概要：本海域における2021年度の漁獲量は8,237トンと前年度を上回り、来遊水準の基準となる羅臼地区の刺し網漁船のCPUEも前年の1.1から2.1に増加した。過去に来遊が高水準であった時期を含む1985～2019年度の平均を基準とした2021年度のこの海域への来遊水準は中水準と判断された。

分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

索餌期はオホーツク海南部を主な生活領域とし、産卵期には根室海峡に回遊すると考えられているが、ロシア海域における生物データがないため、幼魚、未成魚期を含め分布移動について解明されていない部分が多い。

(2) 年齢・成長（12～1月時点）

満年齢	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳
尾叉長(cm)	39	42	44	46	48	50
体重(g)	426	504	599	690	801	921

（1994年12月～2017年12月のはえなわ漁獲物測定データ）

(3) 成熟年齢・体長

- ・オス：3歳から成熟する個体がみられ、5歳以上でほとんどの個体が成熟する¹⁾。
- ・メス：3歳から成熟する個体がみられ、5歳以上でほとんどの個体が成熟する¹⁾。

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：1～4月（2～3月が盛期）である²⁾。
- ・産卵場：主に根室海峡の200～400m水深域^{2,3)}。

漁業の概要

(1) 主要な産地と漁業

地域	主要漁業	主要漁業の漁期
羅臼町	刺し網、延縄	刺し網専業船は1～3月、延縄は11～1月
標津町	定置網、底建網	主漁期は11～4月
根室市（海峡側）	定置網、底建網	主漁期は11～4月

(2) 資源管理に関する取り組み

未成魚保護のため資源管理協定に基づく体長または全長制限が実施されている。体長制限は、体長30cmまたは全長34cm未満の漁獲は20%を超えてはならず20%を超える場合は漁場移動等の措置を講ずることとされている。羅臼漁業協同組合のすけとうだら刺し網漁船では産卵親魚保護のための刺し網漁具の目合制限（97mm規制）を実施している^{1,4)}。また、産卵時期に禁漁期、禁漁区などを設け、産卵量確保に努めている。

漁獲量・漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

●直近 10 年間の海域全体の漁獲量(単位：トン)

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
14,508	8,331	6,866	9,168	5,210	5,578	4,425	4,412	4,886	8,237

●直近 10 年間の主産地（羅臼町）の漁獲量(単位：トン)

産地	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
羅臼町	9,340	7,649	5,946	8,923	5,159	5,498	4,319	4,235	4,119	6,884

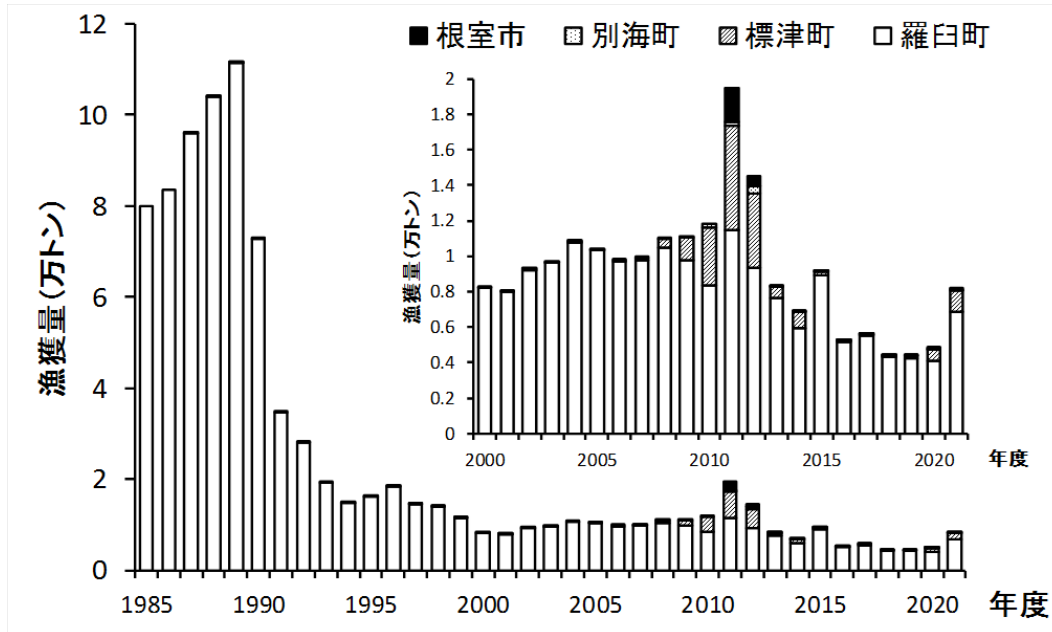


図1 根室海峡海域の地域別スケトウダラの漁獲量

(2) 主要漁業の漁獲努力量と CPUE

●利用できる漁獲努力量

羅臼地区におけるすけとうだら刺し網専業船（1～3月産卵魚群狙い刺し網船）の延べ出漁隻数

●CPUE

羅臼地区におけるすけとうだら刺し網専業船の1日1隻あたり漁獲量をCPUE（トン/隻）とした。2002年度からブロック操業（複数経営体がグループを作り、代表船1隻が操業）が行われているため、2002年度以降はブロック操業を除くCPUEを用いた。

●直近 10 年の推移

	漁獲努力量	CPUE
刺し網専業船	やや増加傾向	過去最低水準から2021年にやや上昇

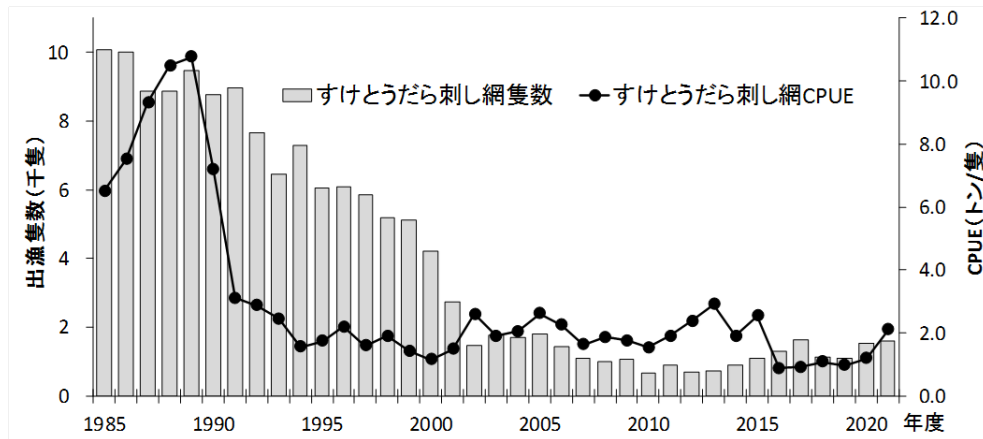


図2 羅臼地区におけるすけとうだら刺し網専業船の漁獲努力量とCPUEの経年変化

2021年度の来遊水準：中水準

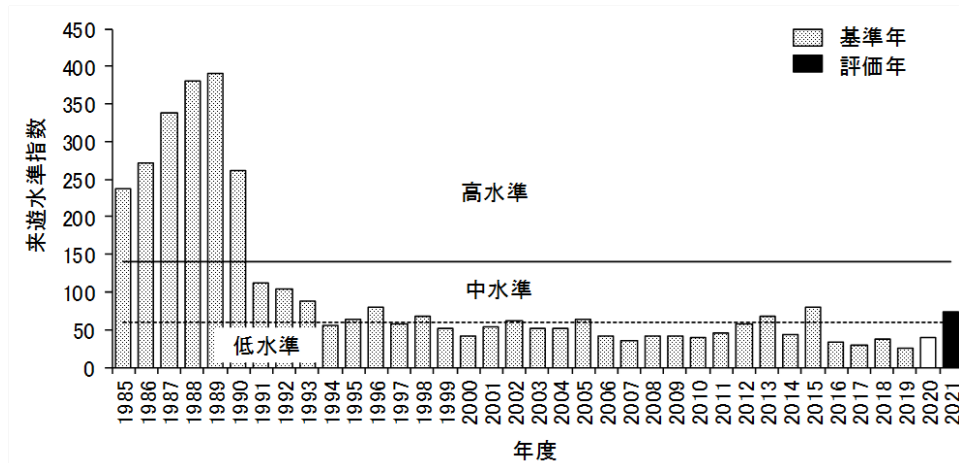


図3 根室海峡海域のスケトウダラの来遊水準（来遊状態を示す指標：刺し網専業船CPUE）

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	漁業生産高報告（1985～2020年），水試集計速報値（2021年1月～2022年3月） 羅臼地区漁業種別：羅臼地区市場水揚げデータ
漁獲努力量	羅臼地区市場水揚げデータ
CPUE	羅臼地区の漁業種別漁獲量を努力量（延べ出漁隻数）で除したもの

文献

- 1) Yoshida H: Walleye Pollock fishery and fisheries management in the Nemuro Strait, Sea of Okhotsk, Hokkaido. Proc. Int. Symp. Biol. Mgnt. Walleye Pollock: 59-77 (1988)
- 2) 佐々木正義: 北海道東部根室海峡におけるスケトウダラ卵の分布. 北水試月報. 41, 237-248 (1984)
- 3) 志田修: 根室海峡におけるスケトウダラ魚群の分布と海況－II 1990年代後半の産卵期における分布と海況. 北水試研報. 86, 125-135 (2014)
- 4) 上田吉幸: 根室海峡におけるスケトウダラ産卵群に対する刺し網の網目選択性 第1報 選択性曲線の推定と漁獲物の体長・年齢組成の補正. 北水試研報. 36, 1-11 (1991)

スケトウダラ（オホーツク海海域）の資源状態の概要報告

担当：網走水産試験場（田中伸幸）・稚内水産試験場（堀本高矩）

評価年度	2021年度（2021年4月～2022年3月）
2021年度の漁獲量	53,914トン（前年比0.93）

概要： 2021年度の漁獲量は53,914トンで前年比0.93であった。2021年度の来遊水準指数は236であり、来遊水準は「高水準」と判断された。当資源はオホーツク海南西部が主な分布域と考えられており、漁獲は本道の漁船が操業可能な水域に来遊した一部に限られると想定されることから、資源全体の動向は不明である。

分布・生態的特徴

(1) **分布・回遊：** 北海道のオホーツク海沿岸からサハリン北東沿岸までのオホーツク海南西部が主な分布域と考えられている。また、複数の系群が混在するとされており¹⁾、回遊経路が不明で、分布や移動については解明されていない部分が多い。

(2) **年齢・成長（加齢の基準日：4月1日）：**

(5月時点)

満年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳
尾叉長(cm)		26	32	37	41	44	47	50
体長(cm)		24	29	34	38	40	43	47
体重(g)		117	212	336	476	547	704	819

(2013～2017年の漁獲物測定資料)

(3) **成熟年齢・成熟体長（年齢は12月時点を示す）：**

- ・オス：4歳以上、尾叉長39cm以上で半数以上の個体が成熟する。
- ・メス：4歳以上、尾叉長41cm以上で半数以上の個体が成熟する。

(1991～2002年の12月における漁獲物測定資料)

漁業の概要

(1) 主要な産地と漁業

産地	主要漁業	主要漁業の漁期
大和堆南部，雄武沖，稚内イース場	沖合底曳き網漁業（かけまわし，オッタートロール）	周年（自主休業期の2月～3月中旬除く）

(2) 資源管理に関する取り組み

1997年からTAC管理対象種に指定されており、漁獲量管理が行われている。未成年保護のための資源管理協定に基づく体長又は全長制限（体長30cm又は全長34cm未満）が設定されている。また、体長30cm又は全長34cm未満の漁獲は20%を超えてはならず、20%を超える場合は漁場移動等の措置を講ずる。スケトウダラだけを対象としているわけではないが、網走・紋別漁協所属沖底船では資源保護の観点も含めて結氷期である2月から3月中旬頃に自主休業期間を設けている。

漁獲量・漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

●直近 10 年間の海域全体の漁獲量(単位：トン)

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
52,749	36,401	23,170	32,744	23,990	15,293	32,584	55,785	57,765	53,914

●直近 10 年間の主産地の漁獲量(単位：トン)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
大和堆南部	16,530	13,452	10,729	15,215	10,147	8,411	11,247	17,571	16,202	17,483
雄武沖	16,890	14,195	3,966	5,754	3,763	2,928	8,001	14,138	13,707	14,134
稚内イース場	2,771	636	316	250	2,350	723	6,366	10,418	10,418	7,980

●直近 10 年間の主産地の TAC 量(単位：トン)

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
59,000	52,000	53,000	52,500	52,500	52,500	52,900	57,900	55,000	58,000

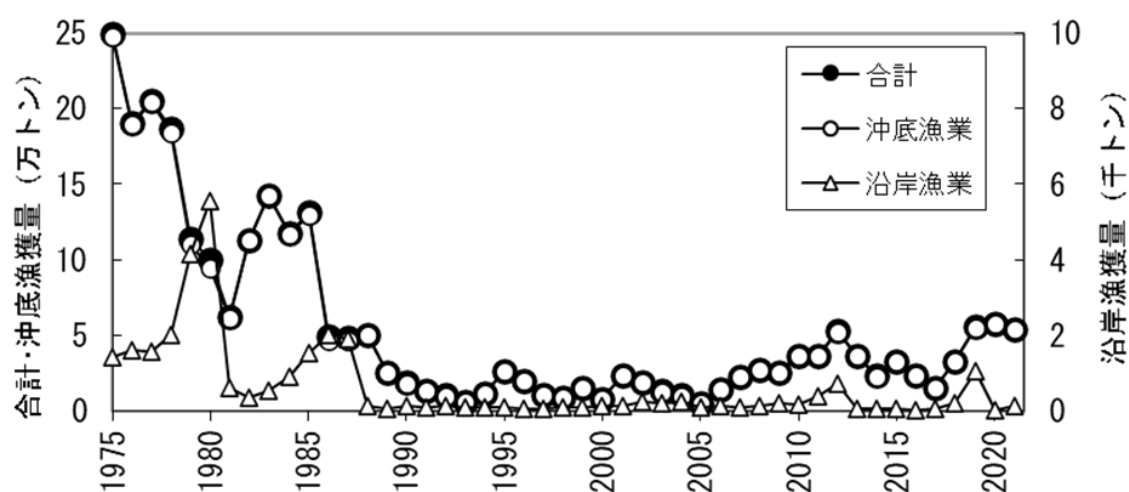


図1 オホーツク海海域のスケトウダラ漁獲量

(2) 主要漁業の漁獲努力量と CPUE

●利用できる漁獲努力量：かけまわし船でスケトウダラが50%以上漁獲された網数の合計。

●CPUE：かけまわし船でスケトウダラが50%以上漁獲された網数と漁獲量から算出。

●直近 10 年の推移

	漁獲努力量	CPUE
かけまわし船（スケトウダラ 50%以上漁獲網）	減少→増加→減少	減少→増加→横ばい

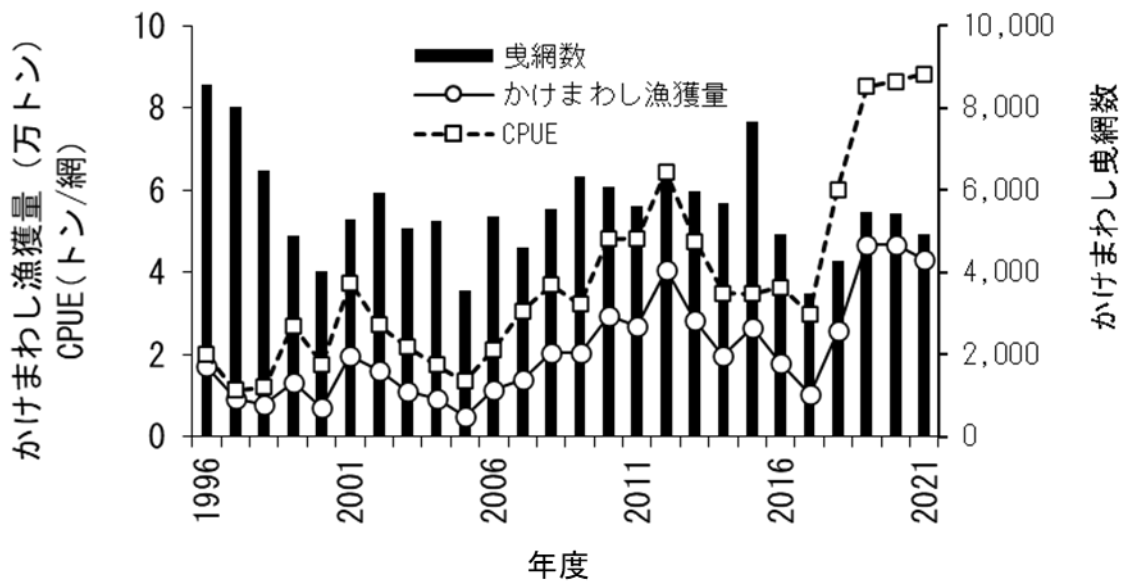


図2 沖底漁業（かけまわし）における漁獲量・スケトウダラ漁獲努力量・CPUE（スケトウダラ漁獲が50%以上であった時のスケトウダラ漁獲量・曳網数・それらの数値から算出したCPUE）

2021年度の来遊水準：高水準

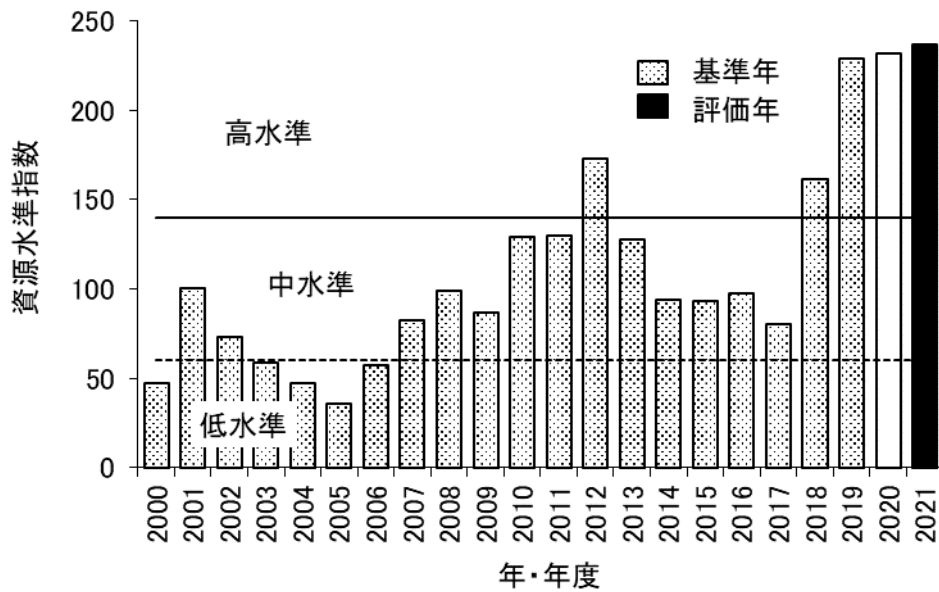


図3 オホーツク海海域のスケトウダラの来遊水準（来遊状態を示す指標：CPUE）

評価方法とデータ

(1)資源評価に用いた漁獲統計

沖底漁獲量
および漁獲
努力量

●北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（2019年（令和元年）版より国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター，2019年以前は北水研）

「オコック沿岸（日本海域）」を集計

	<p>●沖合底曳網漁獲成績報告書 「オコック沿岸(日本海域)」を集計</p>
沿岸漁獲量	<p>●漁業生産高報告 (ただし 2020 年 1 月～2021 年 3 月は水試集計速報値) 宗谷総合振興局枝幸漁協からオホーツク総合振興局ウトロ漁協までを集計 ●1985 年度以前は同地域の水試集計</p>
CPUE	<p>かけまわし船について、「漁獲成績報告書(水研資料)」から中海区「オコック沿岸(日本海域)」における曳き網数と 1 曳網当たり漁獲量(CPUE)を集計した。曳き網数と CPUE はスケトウダラが 50%以上漁獲された漁獲量と網数から集計・算出した。</p>

文 献

- 1) 辻敏. 北海道周辺のスケトウダラ系統群について. 北水試月報. 35(9). 1978; 1-57.

魚種（海域）：マダラ（日本海海域）

担当：中央水産試験場（佐藤充），稚内水産試験場（三橋正基）

要約

評価年度：2021 年度（2021 年 4 月～2022 年 3 月）

2021 年度の漁獲量：11,317 トン（前年比 1.07）

資源量の指標	資源水準	資源動向
漁獲量	高水準	減少

漁獲量は 2015 年度以降増加が続き、2019 年度は 13,425 トンと 1985 年度以降最大になった。2020 年度に 10,574 トンと減少したが、2021 年度は 11,317 トンと増加した。2014 年頃より幼魚や若齢小型魚の混獲がみられていたものが 2018 年度以降に本格的に漁獲加入したことで、漁獲量が増加したと考えられる。漁獲量に基づく資源水準指数は 218 で、高水準と判断された。道北海域の沖底銘柄別漁獲量を見ると、2020 年度以降小型銘柄の漁獲量が減少し、小型群が多く漁獲される稚内ノース場における CPUE も減少したことから、今後の加入量は減少すると予想される。また大型銘柄については、今後の漁獲による減少が予想されることから、今後の動向は「減少」と判断した。今後にも必要以上に漁獲圧をかけないように注意する必要がある。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

北太平洋の水深 550m 以浅の大陸棚斜面および陸棚に広く分布する¹⁾。標識放流結果によると、道西日本海海域のマダラと太平洋海域のマダラとの交流は少ない²⁾。評価対象資源については分布・回遊の詳細は明らかでないが、道北海域から加入し始め、徐々に生息海域の中心は南下していくと考えられる。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：4 月 1 日）

（11～3 月の標本測定結果に基づく）

尾叉長 (cm) \ 満年齢	1 歳	2 歳	3 歳	4 歳	5 歳	6 歳	7 歳
道北日本海			40.5	51.1	60.5	65.2	68.3
道西日本海		33.1	53.1	59.2	64.8	70.4	74.4

（星野ら³⁾，※星野らは体長に尾叉長を用いた。）

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・雄：体長 41cm から成熟個体がみられ，体長 50cm 以上で半分以上の個体が成熟する⁴⁾。
- ・雌：体長 45cm から成熟個体がみられ，体長 53cm 以上で半分以上の個体が成熟する⁴⁾。

(4)産卵期・産卵場

- ・産卵期：武蔵堆では2月～3月上旬に産卵する⁴⁾。
- ・産卵場：海底が硬い泥質あるいは砂質の所である⁵⁾。
- ・産卵生態：メスが砂泥底の上で産卵後、オスが放精する。卵はゆっくり沈み、砂に粘着する⁶⁾。

2. 漁業の概要

(1)操業実勢

漁業	主漁期	主漁場	主要な漁具	着業隻数(2021年度)
沖合底びき網漁業	11～3月	道北海域：武蔵堆，ノース場，利礼周辺 道西海域：島周辺・雄冬岬	かけまわし， オッタートロール	かけまわし9隻(小樽4，稚内5)， オッタートロール1隻(稚内1)
沿岸漁業	11～2月	礼文島沖，後志・留萌 振興局管内沿岸	刺し網	

沿岸漁業では、冬期間に体長50cm以上の産卵群を主対象としている。

沖合底びき網漁業(以下沖底漁業)の操業の許可期間は、沖底小海区の稚内ノース場を除き9月16日～翌年6月15日となっている。漁獲は稚内ノース場を含むと周年みられ、沿岸漁業同様に、冬期間、主として体長50cm以上の産卵群を漁獲対象とするが、秋季の稚内ノース場などでは体長50cmに及ばない未成魚が主体となる傾向がある。

(2)資源管理に関する取り組み

許可の制限条件、漁業権行使規則等で操業期間、漁具の制限等を定めている。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1)漁獲量

1985年度以降の漁獲量は1989、1990年度に4千トン前後まで減少したが、1992年度には1万2千トンまで増加し、その後は減少傾向に転じた(表1、図1)。近年では2011～2013年度に4.5千～6.6千トンに増加したが、2014年度には1985年度以降で最低の2.4千トンまで減少した。2015年度以降は連続して漁獲量が増加し、2019年度は13,425トンと1985年度以降で最高となった。2020年度は10,574トンに減少したが、2021年度は11,317トンと増加した。沖底漁業と沿岸漁業の年間漁獲量を比べると、1985年度から2004年度まで、ほぼ同程度で推移していたが、2005年度から沿岸漁業の漁獲量が7割以上と多くなった。2017年度以降になって、沖底漁業の漁獲量が再び、4割と増加した。

沖底漁業

かけまわしの漁獲量は、1992年度の7千3百トンにピークに減少が続いていたが、2016年度以降増加に転じ、2019年度は1985年度以降2番目の漁獲量となった（表1、図2a）。2020年度（4,532トン）は減少したが、2021年度は5,344トンと増加した。余市・雄冬沖、島周辺、武蔵堆、稚内ノース場の海区で漁獲が多い傾向がある（図3）。主な漁期は、産卵期前後の10月から3月の冬季である（図3）。2018年度以降、それ以前に比べて漁獲が増えていたが、2021年度は減少した。冬季の島周辺での漁獲が増加した事が、2021年度の漁獲増加の要因となった。オッタートロールによる漁獲は、1985年度から2000年代前半までは数百トンから千トン以上で推移したが、現在は数十トンの漁獲しかない（表1、図2a）。

沿岸漁業

沿岸漁業では、刺し網による漁獲が最も多く、全漁獲量と同じ推移を示している（表1、図1、図2b）。多くは宗谷および後志管内で漁獲されており、石狩と檜山管内での漁獲はわずかである（図4）。時期別では、産卵期前後である10月から3月にかけて漁獲が多い。2021年度は、4～12月にかけて宗谷の漁獲量が減少したものの、1～3月では前年より漁獲量が大きく増加した。

(2) 漁獲努力量

漁獲努力量の指標として、年間のマダラ有漁曳網数の推移をみると、かけまわしの網数は、着業隻数の減少や操業日数の減少等により減少傾向となっており、特に2015年度以降は4～5千網程度で推移していた。2021年度は前年（3,543網）よりわずかに増加して3,883網である（図5）。一方で、トロールの網数はかけまわしに比べ非常に少なく、1985年度の2千台から現在は数百網と、かけまわし同様に着業隻数の減少に伴って減少傾向となった。沿岸漁業（たら刺し網漁業）の漁獲努力量の経年変化を反映するデータは得られていない。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向：漁獲量の推移

3-(1)に記載のとおり漁獲量は、2018年度以降、非常に高い水準にある。

かけまわしによる沖底漁業のCPUE（漁獲量／有漁曳網数）を見ると、1985年度から1989年度までは59～130kg/網で推移し、1992年度の307kg/網まで増加した（図6）。その後、100～300kg/網で推移し、2015年度以降増加が続き、2019年度に1,264kg/網、2020年度には1,279kg/網となった。2021年度は1985年度以降最高の1,376kg/網となった。マダラをねらった操業のデータからCPUEを計算した、Directed CPUE⁷⁾とかけまわしのCPUEについて、資源水準指数で比較した結果（付図1）、ほぼ同様の推移を示した。

2014年度頃より日本海からオホーツク海西部沖合での調査船調査の採集や、沖底、えびこぎ網漁業により2014年級とその前後年級とみられる幼魚群の混獲情報が多数寄せられるようになった。2016年度頃からは、沖底の道北海域では小型若齢魚（SS規格以下）の割合が増加

したが（図7，図8），2020年度以降は減少が続いている。一方で，4入から6入にかけての漁獲量は2019年度から2021年度にかけて大きな変化はしていない。道西海域の沖底でも（図9，図10），2017年度になって6入の漁獲量がそれ以前に比べて増加し，翌年以降にそれらが成長し，2018年度，2019年度には大型銘柄の漁獲量が増加した。2021年度には，4入，3入が2000年度以降では最も多く漁獲された。

後志管内の刺し網漁業では，目合選択のため，小型の漁獲が少ないが（図11，図12），2018年度に6入の漁獲が比較的增加し，翌年以降に成長による大型銘柄の漁獲量が増加している。

(2)2021 年度の資源水準：高水準

資源水準の指数には漁獲量を用いた。2000～2019 年度までの漁獲量の平均値を 100 とし て各年度を標準化し，水準の幅を標準の 100 ± 40 とし て高水準，中水準，低水準に 3 区分した。その結果，2021 年度の水準指数は 218 で高水準と判断された（図 13）。

(3)今後の資源動向：減少

道北海域の沖底銘柄別漁獲量を見ると（図 7），2020 年度以降 SS 以下の小型銘柄の漁獲量が減少している。また，比較的若齢（2～3 歳）主体の小型銘柄が漁獲される稚内ノース場の CPUE を見ると（図 14），2021 年度は 2020 年度から大きく減少した。これらのことから，今後の加入量は減少することが予想される。2021 年度の道北および道西海域の沖底および刺し網の銘柄別漁獲量を見ると（図 7，図 9，図 11），大型銘柄の漁獲量は多かったが，大型銘柄は今後の漁獲による減少が予想されることから，資源は減少していくと思われる。

5. 資源の利用状況

豊度の高い 2014 年級とその前後の年級の加入により，現在の資源状態は産卵親魚量が大幅に増加した状態と考えられる。高い親魚量を利用して次世代への安定した加入量の確保に繋げるため，必要以上に漁獲圧をかけないように注意する必要がある。特に日本海ではスケトウダラなど他魚種の資源水準の低下により，代替として沖底漁業，沿岸漁業共にマダラの漁獲努力量を増大させる可能性がある。マダラのみならず他の主要漁獲対象種に対する漁獲圧や漁獲動向とあわせて管理の在り方を検討する視点も必要である。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

沿岸：漁獲量	漁業生産高報告の稚内市-檜山管内（ただし 2020, 2021 年度の値は水試集計速報値に基づく暫定値） 「遠洋・沖合底びき網」, 「北洋はえなわ・刺し網」は除く
沖底： 漁獲量・努力量	北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター）の日本水域における中海区「北海道日本海」を集計。「北海道日本海」のうち、小海区を星野ら ³⁾ を参考に次のようにした。道北海域：武蔵堆, ノース場, 利礼周辺。道西海域：島周辺・雄冬岬

漁獲統計の集計

評価年度の基準日を 4 月 1 日とし、4 月 1 日から翌年 3 月 31 日までを漁獲統計の単年度範囲として集計した。

Directed CPUE⁷⁾

沖合底びき網漁業の操業データから、総漁獲量に対するマダラ漁獲量の割合を求めた後、マダラの漁獲割合が高い操業データ順にマダラの累積漁獲量が総漁獲量の一定割合 (EL) になるまで抽出して CPUE（漁獲量／曳網数）を求める。

文献

- 1) Bakkala, R., Westrheim, S., Mishima, S., Zhang, C., Brown, E.: Distribution of Pacific cod (*Gadus macrocephalus*) in the North Pacific Ocean. Int. North Pac. Fish. Comm. Bull., 42, 111-115 (1984)
- 2) 三宅博哉, 中山信之: 日本海武蔵堆海域におけるマダラの年齢と成長. 北水試研報. 37, 17-25 (1991)
- 3) 星野昇, 田中伸幸, 本間隆之, 鈴木祐太郎: 北海道周辺海域におけるマダラの年齢組成 (資料). 北水試研報. 92, 33-42 (2017)
- 4) 三宅博哉, 中山信之: 日本海武蔵堆海域におけるマダラの成熟体長と産卵期. 北水試月報. 44, 209-216 (1987)
- 5) 三島清吉: 日本周辺におけるマダラ (*Godus macrocephalus* TILESIIUS) の資源とその生物学的特性. 北太平洋漁業国際委員会研究報告, 42, 172-179 (1989)
- 6) Sakurai, Y., Hattori, T.: Reproductive Behavior of Pacific Cod in Captivity. Fish. Sci., 62, 222-228 (1996)
- 7) Biseau, A.: Definition of a directed fishing effort in a mixed-species trawl fishery, and its impact on stock assessments. Acat. Living Resour. 11, 119-136 (1998)

表1 日本海海域におけるマダラの漁獲量

単位：トン

年度	沖合底びき網漁業			沿岸漁業				総計	
	かけまわし	トロール	小計	刺し網	はえなわ	定置網	その他		
1985	3,462	754	4,216	1,686	844	63	61	2,653	6,870
1986	2,065	1,255	3,320	2,018	960	48	165	3,192	6,512
1987	3,210	1,565	4,775	2,154	833	67	270	3,324	8,099
1988	2,173	603	2,776	2,040	643	78	268	3,029	5,806
1989	1,401	88	1,488	1,351	539	49	273	2,212	3,700
1990	1,870	173	2,044	1,454	310	45	306	2,116	4,160
1991	4,000	929	4,929	1,706	471	31	179	2,387	7,316
1992	7,286	482	7,768	3,528	462	48	278	4,317	12,085
1993	4,704	143	4,847	2,975	362	32	307	3,677	8,523
1994	4,200	636	4,835	2,659	358	72	226	3,315	8,150
1995	3,348	38	3,386	2,767	261	87	276	3,392	6,777
1996	4,087	160	4,247	3,947	326	178	376	4,827	9,074
1997	4,335	196	4,531	3,885	159	100	275	4,418	8,949
1998	1,914	11	1,925	2,563	171	60	106	2,900	4,825
1999	2,046	70	2,116	2,077	90	57	166	2,390	4,506
2000	2,346	161	2,507	4,057	175	76	223	4,531	7,038
2001	2,411	200	2,611	2,840	443	71	184	3,538	6,150
2002	1,324	240	1,564	1,902	145	59	164	2,270	3,834
2003	2,787	370	3,157	2,716	225	127	258	3,326	6,483
2004	1,342	113	1,455	2,031	181	80	221	2,512	3,968
2005	1,060	95	1,155	1,540	235	93	323	2,190	3,345
2006	997	48	1,045	1,668	340	81	376	2,465	3,510
2007	882	12	894	2,311	307	104	332	3,054	3,948
2008	968	34	1,002	1,860	374	114	244	2,592	3,595
2009	806	21	827	2,047	295	82	195	2,619	3,446
2010	1,066	36	1,102	1,455	346	103	297	2,201	3,303
2011	1,094	26	1,120	2,573	469	118	258	3,418	4,538
2012	1,562	19	1,581	4,091	548	147	261	5,047	6,628
2013	1,162	18	1,181	2,624	462	59	215	3,360	4,540
2014	661	25	686	881	516	60	263	1,720	2,406
2015	546	14	559	1,452	395	182	301	2,331	2,890
2016	1,042	25	1,067	1,982	357	259	257	2,853	3,920
2017	2,213	37	2,250	1,891	329	373	342	2,934	5,184
2018	4,558	20	4,578	5,047	530	653	620	6,851	11,430
2019	5,790	20	5,810	5,206	673	894	841	7,614	13,425
2020	4,532	46	4,578	4,091	395	728	781	5,996	10,574
2021	5,344	37	5,380	4,160	406	718	653	5,937	11,317

2020～2021年度の沿岸漁業は水試集計速報値

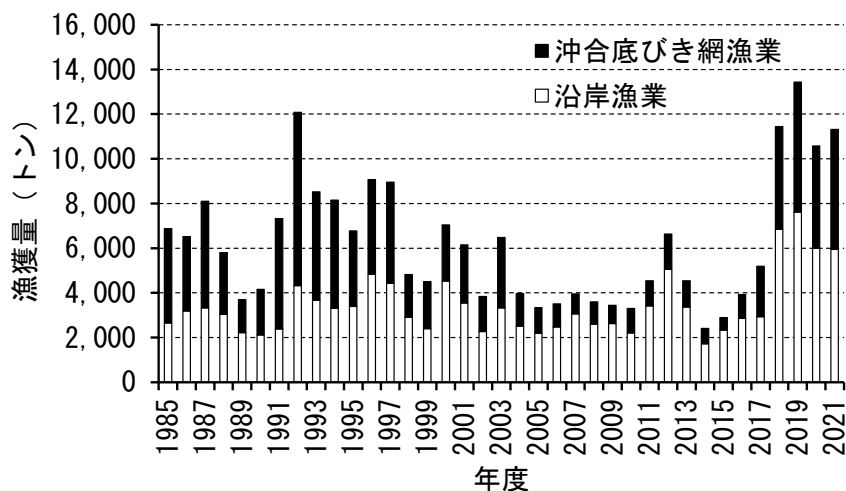


図1 日本海海域におけるマダラの経年漁獲量

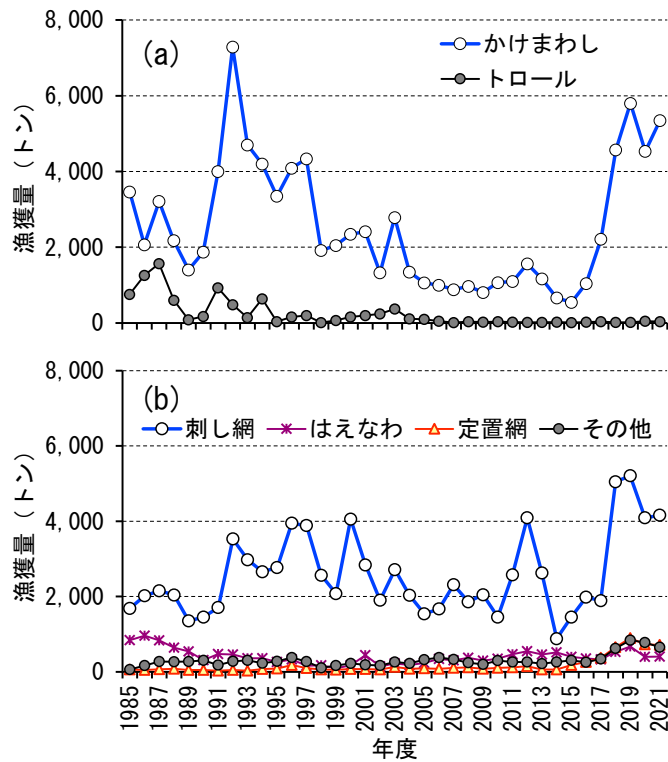


図2 日本海海域におけるマダラの漁法別漁獲量
(a: 沖合底びき網漁業, b: 沿岸漁業)

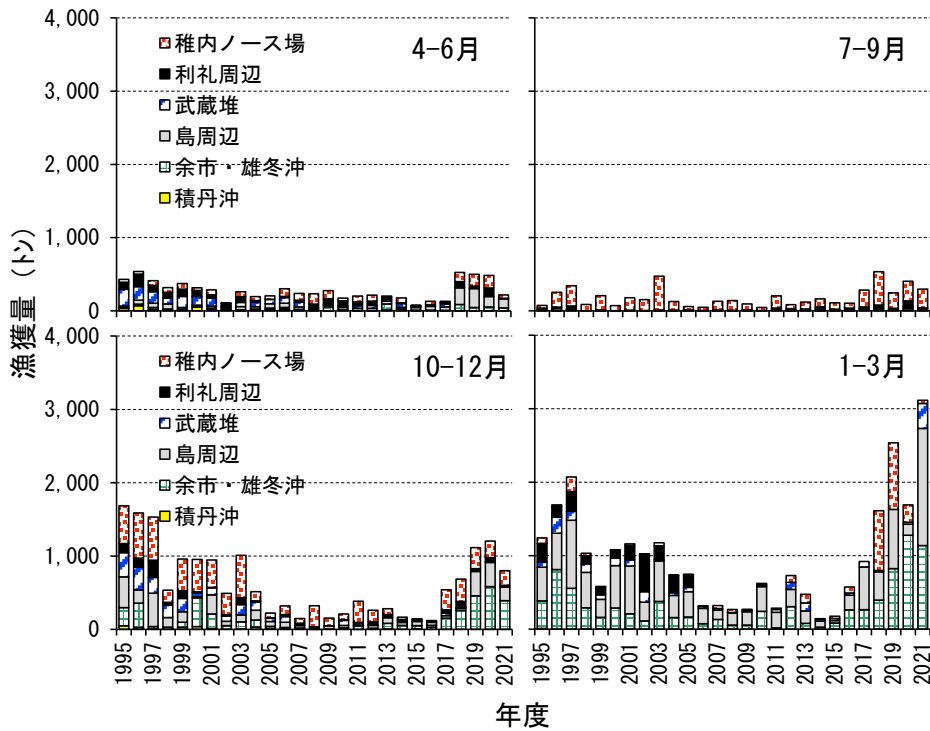


図3 沖合底びき網漁業（かけまわし）によるマダラの海区別・時期別漁獲量

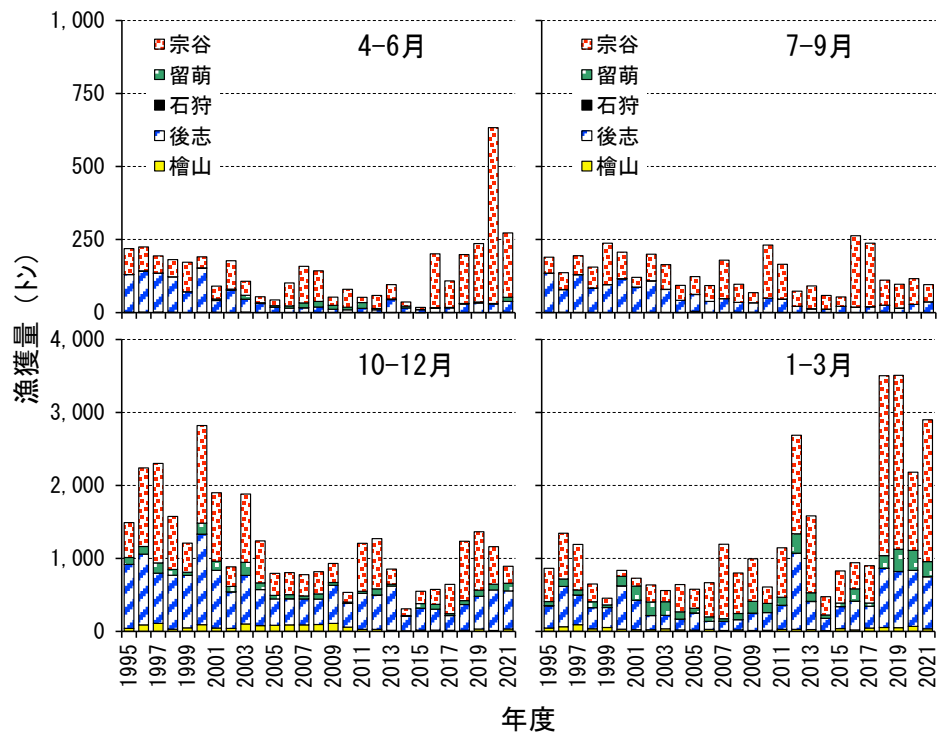


図4 刺し網漁業によるマダラの振興局別・時期別漁獲量

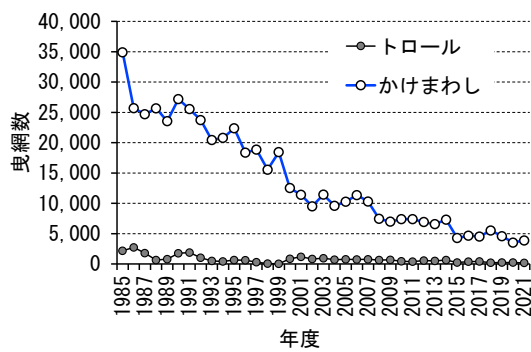


図5 日本海海域における沖合底びき網漁業の曳き網数の推移（マダラ有漁網のみ）



図6 日本海海域における沖合底びき網漁業（かけまわし）によるマダラCPUEの推移（有漁網のみ）

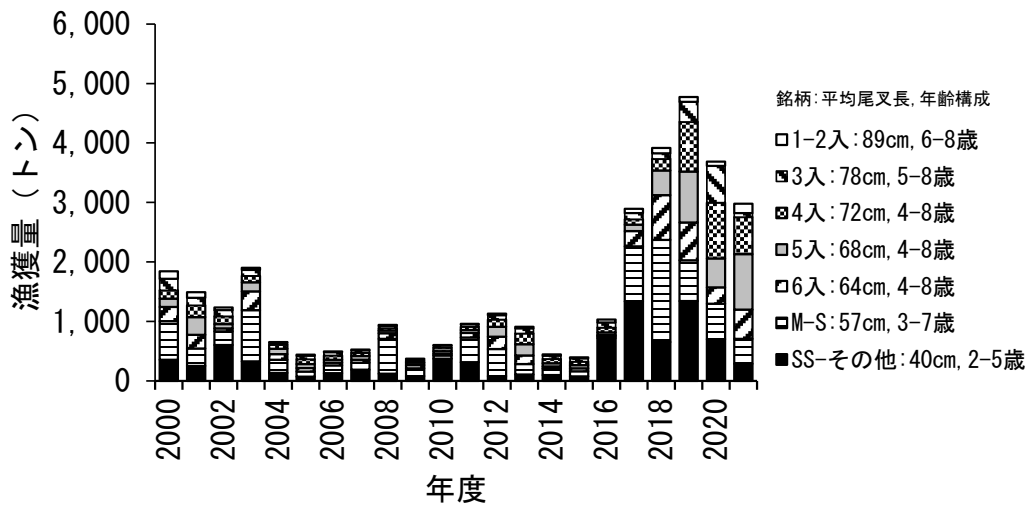


図7 沖合底びき網漁業（道北海域）によるマダラの銘柄別漁獲量の推移
 ※一部オホーツク海における漁獲物を含む。

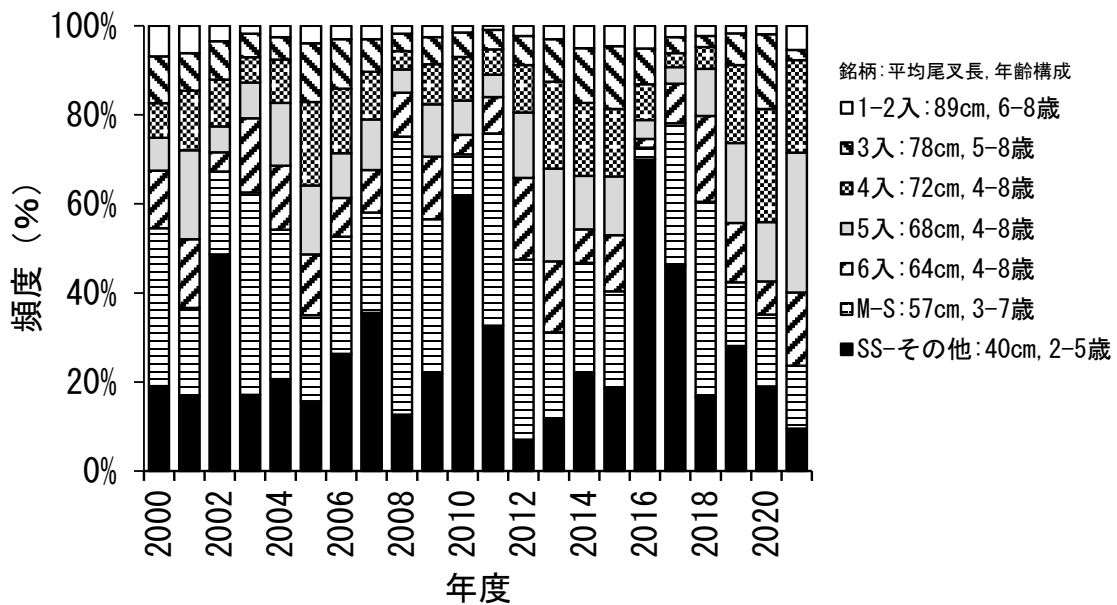


図8 沖合底びき網漁業（道北海域）によるマダラの銘柄組成の推移
 ※一部オホーツク海における漁獲物を含む。

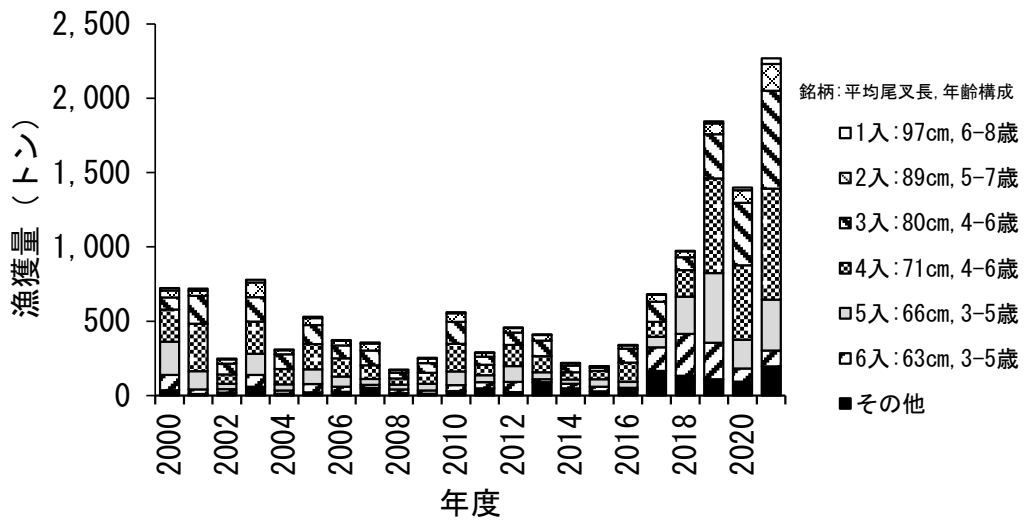


図9 沖合底びき網漁業（道西海域）によるマダラ銘柄別漁獲量の推移

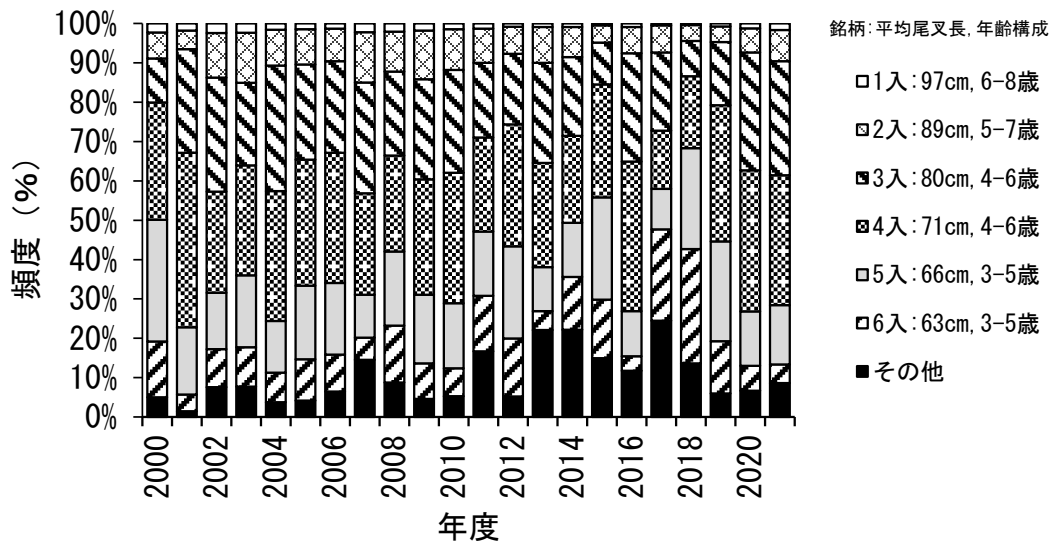


図10 沖合底びき網漁業（道西海域）によるマダラ銘柄組成の推移

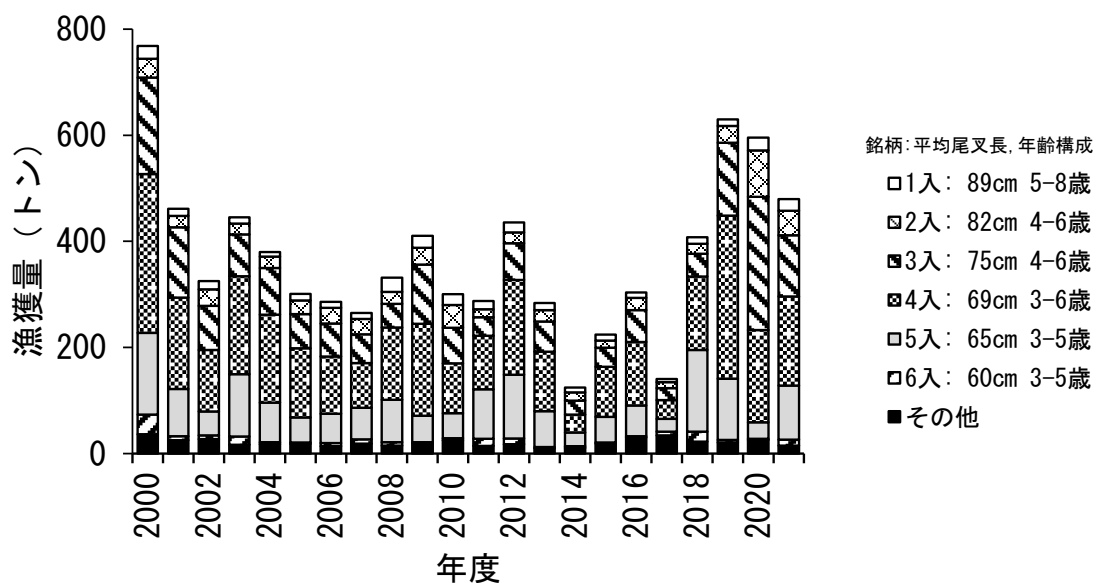


図11 刺し網漁業（後志管内）によるマダラ銘柄別漁獲量の推移

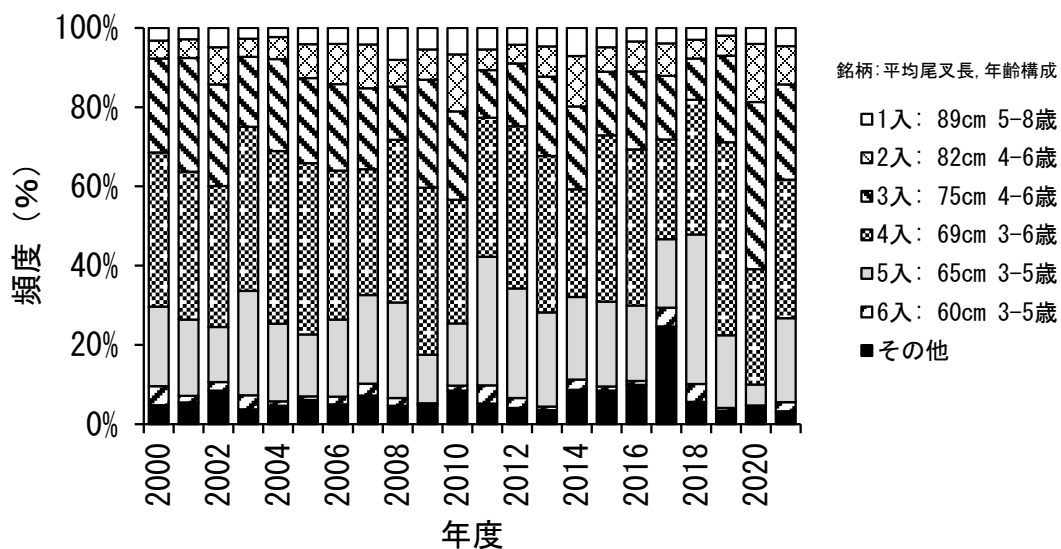


図12 刺し網漁業（後志管内）によるマダラ銘柄組成の推移

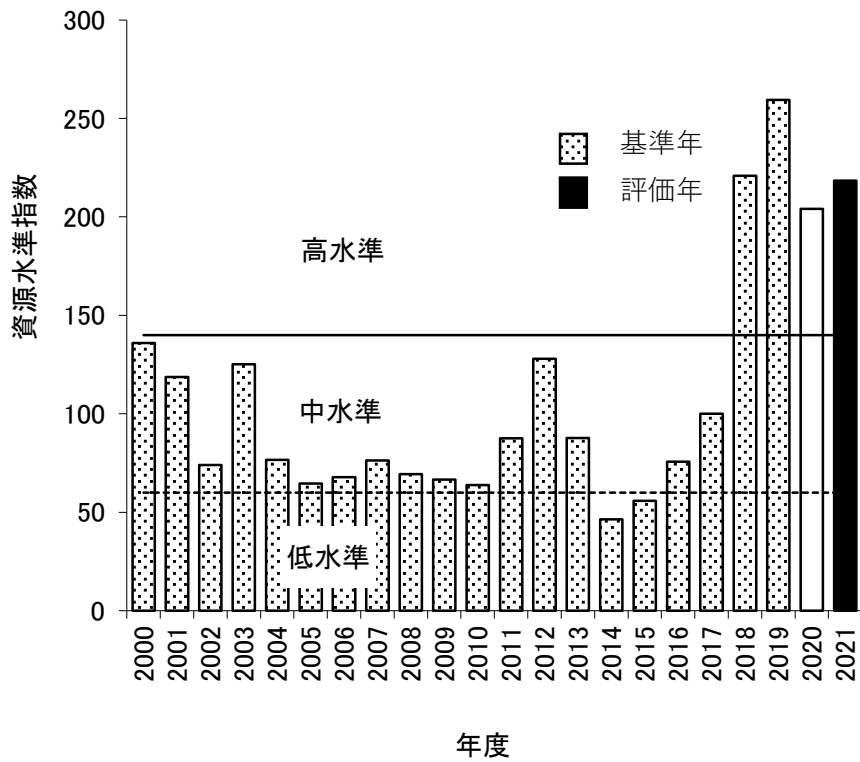
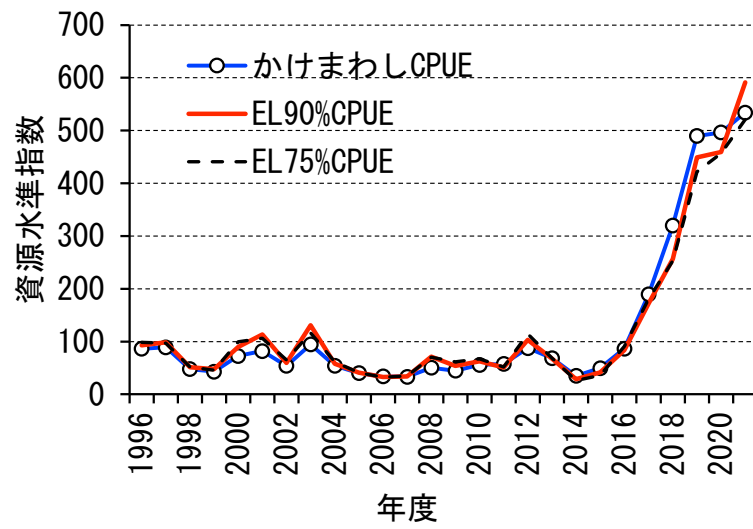


図13 日本海海域におけるマダラ資源水準
(資源状態を示す指標：漁獲量)



図14 稚内ノース場のかけまわし CPUE (10~3月)
※マダラ漁獲量/マダラ有漁網数



付図1 沖合底びき網漁業（かけまわし）によるマダラ CPUE と Directed CPUE の比較

魚種(海域)：マダラ(太平洋海域)

担当：中央水産試験場(佐藤 充)

要約

評価年度：2021年度(2021年4月～2022年3月)

2021年度の漁獲量：13,808トン(前年比1.31)

来遊量の指標	北海道への来遊水準
かけまわしのCPUE	高水準

漁獲量は、2004年度から2010年度にかけて増加傾向が続き、それ以降は1万トン以上で推移した。2021年度は前年度(10,580トン)を上回り、13,808トンとなった。来遊量の指標となる、かけまわしのCPUEは、漁獲量の変動と類似した推移を示し、2004年度以降増加傾向となった。2021年度のCPUEは698kg/網と1985年以降でもっとも高い値であった。かけまわしのCPUEの推移から、2021年度の資源水準は高水準と判断された。今後の動向は新規に資源加入する小型・若齢魚の動向に依るところが大きいが、現状ではこれを予測することができないため動向は「不明」とした。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

北緯34度以北の北太平洋に、水深550m以浅の陸棚斜面および大陸棚に広く分布する¹⁾が、我が国周辺海域では北ほど豊度が高く、分布の南限は太平洋側では茨城県沖合水域である²⁾。青森県陸奥湾や津軽海峡北海道沿岸で放流された標識マダラの再捕結果から、産卵場への回帰性が強く、恵山沖から釧路沖まで回遊することが明らかになっている³⁾。一方、襟裳岬以東と襟裳岬以西の魚群が異なる系群に属することが示唆され⁴⁾、複数の系群で構成されている可能性もある。

(2) 年齢・成長

(1月時点)

満年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳
体長(cm)		40	53	63	69	77

(服部ら、1992⁵⁾より)

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・オス：3歳から成熟する個体がみられる⁶⁾。
- ・メス：4歳から成熟する個体がみられる⁷⁾。

(4)産卵期・産卵場

- ・産卵期：12月～3月上旬^{6,7)}。
- ・産卵場：産卵期の主操業海域周辺と考えられるが詳細は不明である。

2. 漁業の概要

(1)操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業規模(2021年度)
沖合底びき網漁業	襟裳以西：9～4月 道東：9～5月	襟裳以西：臼尻沖、 浦河沖等 道東：釧路沖深み、 広尾沖等	かけまわし、 オッタートロール	かけまわし14隻(室蘭4、 様似1、十勝2、釧路7) オッタートロール1隻 (釧路)
沿岸漁業	主漁期は10～3月	襟裳以西：函館市 恵山沖、えりも沖 など 道東：釧路沖	主に刺し網。函館市恵 山沖等では、はえなわ 漁業も行われている	

(2)資源管理に関する取り組み

許可の制限条件、漁業権行使規則等で操業期間、漁具の制限等を定めている。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1)漁獲量

漁獲量は、1986、1987年度に約1万5千トンであったが、その後減少し、1992～2003年度は4千～1万トンの範囲で推移した。2004年度以降増加傾向が続き、2010年度に再び1万トンを超えた。それ以降1万トン以上で推移し、2021年度は前年度(10,580トン)を上回り、13,808トンとなった。(表1、図1)。1985年度から1988年度まで、そして1997年度以降は概ね沖合底びき網漁業(以下、沖底漁業)の漁獲量の割合が高かった(図1)。しかし2021年度では沿岸漁業の漁獲量が増加し、その割合も前年度より高くなった。

沖底漁業 襟裳以西海区ではかけまわし、道東海区ではかけまわしとオッタートロール(以下、トロール)による操業が行われ、漁獲量は道東のかけまわしが沖底漁獲量全体の6～8割を占めている(図2a)。道東のかけまわしによる漁獲量は2004年度以降増加傾向を示し、2016年度に約8千トンとなったが、その後減少し、2017、2018年度には6千トン台となった。2019年度には7,490トンと増加したが、再び減少し2021年度は6,092トンとなった。襟裳以西のかけまわしでは、2002年度に過去最低となったが(263トン)、2005年度以降500～800トンの間で推移した。2012年度に1千トンを超えたが、2013年度以降再び500～800トンの間で推移し、2021年度は1,125トンに増加した。道東のトロールは、2012年度

から千トンを下回り、2021年度は前年度を下回る361トンであった。かけまわしによる海
区別、時期別の漁獲量を見ると(図3)、道東では、夏季の禁漁期間を除いて周年漁獲があり、
2010年度以降は1~3月の漁獲が増加傾向にあったが、2019年度以降減少傾向にある。2021
年度は7~9月と10~12月では前年度より増加したものの、1~3月と4~6月では減少し
た。襟裳以西での盛漁期は10~12月および1~3月、つまり産卵期とその前後の時期であ
る。2021年度は10~12月および1~3月共に漁獲量が前年度より増加した。

沿岸漁業 沿岸漁業では、刺し網の漁獲量が最も多く(図2b)、1991年度の約6千トンをピ
ークに1998年度には約1千トンまで減少したが、2001年度には約3千トンまで増加した。
2002~2004年度には、再び2千トンを下回ったが、2005年度以降2018年度まで約2千~3
千5百トンの間で推移した。2019年度に、再び2千トンを下回ったが、2021年度は4,661
トンと急増した。刺し網の時期別、振興局別の漁獲量を見ると(図4)、4月から9月につ
いては胆振管内が漁獲の中心で、10~12月になると渡島、日高、釧路管内の漁獲量が増加し
た。胆振管内以外では、10~12月の漁獲量が多い年が多かった。2021年度の刺し網漁獲量
は、10~12月に日高および釧路で前年度より大幅に増加したことによって、前年度に比べ
て大きく増加した。また、2021年度は定置網の漁獲量が、沿岸漁業全体としてはわずかだ
が、前年の約3倍の漁獲量があった。

(2) 漁獲努力量

努力量の指標として、沖底漁業の海区・漁法別のマダラ有漁曳き網数を集計した(図5)。
沿岸漁業に関しては、現在のところ有効な漁獲努力量の指標は得られていない。

海区别、漁法別では、道東かけまわし船の曳網数が最も多い。網数は、2000年代後半ま
ではどの漁法でも減少傾向が続いていたが、それ以降では道東かけまわし船のみ増加傾向
となっていた。2019年度から道東かけまわしも減少していたが、2021年度は前年度を上回
った。

4. 資源状態

当資源は本道の漁船の操業水域外にも分布していると想定されることから、資源全体の
動向は不明である。

5. 北海道への来遊状況

漁獲量の多い道東かけまわしの1985年度以降のCPUE(1曳網当たり漁獲量)を見ると、当海
域全体の漁獲量の変動と類似して推移している(図6)。CPUEの変化は漁獲量と同様に2004
年度以降、年間で増減を繰り返しつつも、増加傾向が続いている。この傾向は、襟裳以西か
けまわしのCPUEと道東トロールでも同様である。ただし、2021年度の道東かけまわしと道
東トロールのCPUEは減少し、襟裳以西海域のCPUEは増加した。かけまわし全体のCPUEも
2004年度以降増加傾向にあり、2021年度のCPUEは698kg/網と1985年度以降でもっとも

高い値であった。

これまで漁獲物のサイズや年齢組成に関する情報は十分に得られていないが、我が国周辺水域の漁業資源評価⁸⁾では、道東海域における沖底漁獲物の年齢組成は1～3歳の小型魚主体となっている。このことから、道東での漁獲が多い本海域の資源水準は小型の若齢魚の加入動向によって大きく変動し、2004年度以降道東で比較的豊度の高い年級群が連続して加入したことで漁獲量が増加傾向を示したと考えられる。ただし、2021年度は襟裳以西で漁獲が急増し、海域全体の資源が高水準を維持した。

(1)2021年度の来遊水準：高水準

北海道への来遊水準の判断には最も漁獲量の多いかけまわしのCPUEを用いた。2000～2019年度までのCPUEの平均値を100として各年のCPUEを標準化し、中水準の幅を100±40として高水準、低水準の3区分とする基準に従った。その結果、2021年度の水準指数は170となり、高水準と判断された(図7)。

(2)今後の動向：不明

漁獲量、CPUEとも比較的高い水準が維持されている。2021年度の沿岸漁業は漁獲量が増加したが、沖底漁業のかけまわしCPUEは横ばいとなっており、近年は大きな変動を見せていない。近年では比較的高豊度の新規加入が続き、概ね適切な漁獲強度により資源を利用しつつ高い漁獲水準が維持されてきたものと推察される。今後の動向は新規に資源加入する小型・若齢魚の動向に依るところが大きいですが、現状ではこれを予測することができないため動向は「不明」とする。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

沖合底びき網漁業 漁獲量と漁獲努力量	北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計（国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター）の中海区「襟裳以西」および「道東」の集計値。
沿岸漁業の漁獲量	漁業生産高報告(2019, 2020 年度は水試集計速報値)から遠洋・沖合底びき網および北洋はえなわ・刺し網による漁獲分を除いた集計値。 集計範囲は渡島, 胆振, 日高, 十勝, 釧路の各振興局管内。ただし, 八雲町熊石地区(旧熊石町)は, 日本海に面しているので集計の対象外とした。

参考文献：

- 1) Bakkala, R., Westrheim, S., Mishima, S., Zhang, C., Brown, E.: Distribution of Pacific cod(*Gadus macrocephalus*) in the North Pacific Ocean. Int. North Pac. Fish. Comm. Bull., 42,111-115(1984)
- 2) Mishima, S.: Stock assessment and biological aspects of Pacific cod (*Gadus microcephalus Tilesius*) in Japanese waters. Int. North Pac. Fish. Comm. Bull. 42, 180-199(1984).
- 3) 福田慎作, 横山勝幸, 早川 豊: 青森県陸奥湾湾口部におけるマダラ成魚の標識放流について. 栽培技研, 14, 71-77(1985).
- 4) 菅野泰次, 上田祐司, 松石 隆: 東北地方および北海道太平洋側海域におけるマダラの系群構造. 日水誌, 67, 67-77 (2001).
- 5) 服部努, 桜井泰憲, 島崎健二: マダラの耳石薄片法による年齢査定と成長様式. 日水誌, 58(7),1203-1210 (1992)
- 6) Hattori, T., Sakurai, Y., Shimazaki, K.: Maturity and reproductive cycle based on the spermatogenesis of male Pacific cod, *Gadus macrocephalus*, in waters adjacent of the southern coast of Hokkaido, Japan. Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn., 42, 265-272 (1993)
- 7) Hattori, T., Sakurai, Y., Shimazaki, K.: Maturation and reproductive cycle of female Pacific cod, in waters adjacent to the southern coast of Hokkaido, Japan. Nippon Suisan Gakkaishi, 58(12), 2245-2252 (1992)
- 8) 千村昌之, 境磨, 千葉悟, 濱津友紀: 令和3年度マダラ北海道太平洋の資源評価.
<http://abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202130.pdf>

表1 太平洋海域におけるマダラの漁獲量

年度	沖合底びき網漁業				沿岸漁業				小計	総計
	かけまし		オッター トロール	小計	刺し網	はえなわ	定置	その他		
	襟裳以西	道東								
1985	741	5,890	840	7,471	3,394	23	132	618	4,167	11,639
1986	985	8,556	1,226	10,767	2,880	9	424	951	4,264	15,030
1987	809	8,061	1,856	10,726	2,881	29	206	1,174	4,291	15,017
1988	869	5,270	891	7,029	2,669	41	325	1,288	4,323	11,352
1989	638	3,286	724	4,648	4,517	0	421	1,760	6,697	11,345
1990	953	3,706	603	5,262	5,229	0	544	1,264	7,036	12,298
1991	546	2,002	372	2,919	5,927	642	372	456	7,396	10,316
1992	289	1,325	161	1,774	3,805	243	61	199	4,308	6,082
1993	526	2,331	253	3,110	2,775	230	66	352	3,422	6,532
1994	478	1,873	191	2,543	3,686	266	92	303	4,347	6,890
1995	327	1,227	208	1,763	2,578	300	47	370	3,296	5,058
1996	508	3,146	247	3,901	3,381	393	29	409	4,211	8,112
1997	340	4,464	851	5,654	1,748	419	28	428	2,623	8,277
1998	455	3,433	879	4,767	959	458	57	428	1,902	6,669
1999	846	3,794	1,228	5,868	1,932	821	40	518	3,312	9,180
2000	812	3,169	1,321	5,303	2,623	1,086	53	407	4,169	9,472
2001	391	3,108	564	4,062	2,854	1,147	27	516	4,544	8,606
2002	263	2,047	458	2,767	1,786	983	24	306	3,100	5,867
2003	270	1,356	343	1,969	1,258	661	31	287	2,238	4,207
2004	393	2,085	658	3,136	1,597	669	45	280	2,591	5,727
2005	542	2,467	756	3,764	2,916	553	34	350	3,853	7,617
2006	617	2,696	1,156	4,469	2,658	676	57	345	3,735	8,203
2007	703	2,905	1,250	4,859	3,322	1,007	59	343	4,731	9,590
2008	610	2,478	1,140	4,228	2,703	937	59	521	4,219	8,447
2009	712	2,758	1,097	4,567	3,509	932	83	364	4,888	9,454
2010	814	4,134	1,117	6,064	2,824	891	56	351	4,121	10,186
2011	771	5,750	1,030	7,552	2,411	684	187	306	3,589	11,140
2012	1,374	6,035	887	8,296	2,998	713	170	411	4,292	12,588
2013	710	6,367	661	7,739	2,966	793	190	318	4,267	12,005
2014	781	5,652	614	7,048	2,983	985	171	330	4,469	11,517
2015	624	5,857	423	6,905	2,831	858	143	240	4,072	10,978
2016	502	8,169	406	9,077	2,097	371	150	234	2,852	11,929
2017	623	6,394	249	7,266	2,290	387	162	234	3,074	10,340
2018	553	6,103	341	6,998	3,230	408	171	235	4,044	11,041
2019	818	7,490	451	8,759	1,942	200	274	285	2,701	11,461
2020	686	6,346	557	7,589	2,009	300	306	377	2,991	10,580
2021	1,125	6,092	361	7,578	4,661	246	895	428	6,230	13,808

2020～2021年度の沿岸漁業は水試集計速報値

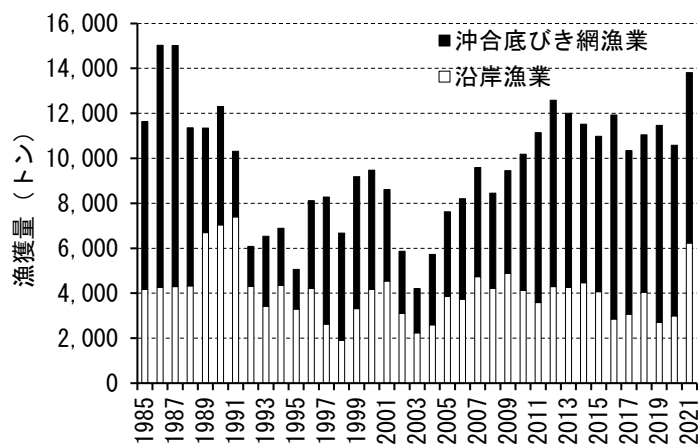


図1 太平洋海域におけるマダラの経年漁獲量

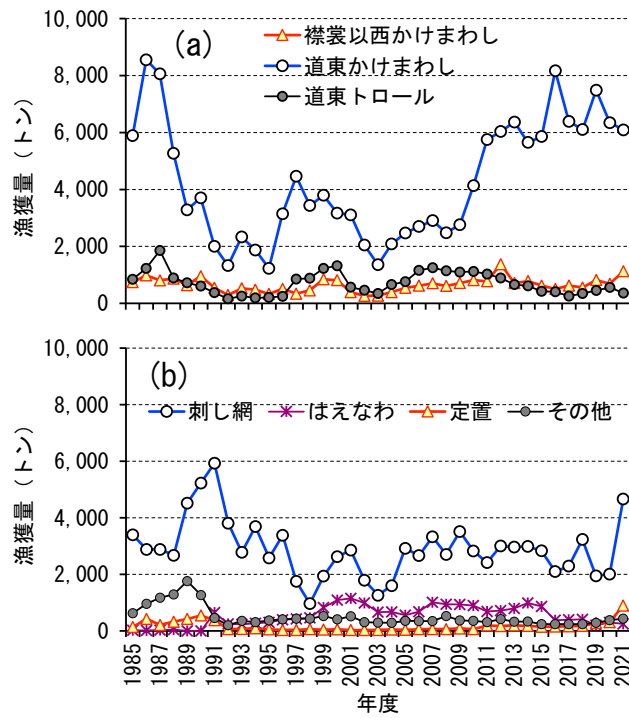


図2 太平洋海域におけるマダラの漁法別漁獲量
(a : 沖合底びき網漁業, b : 沿岸漁業)

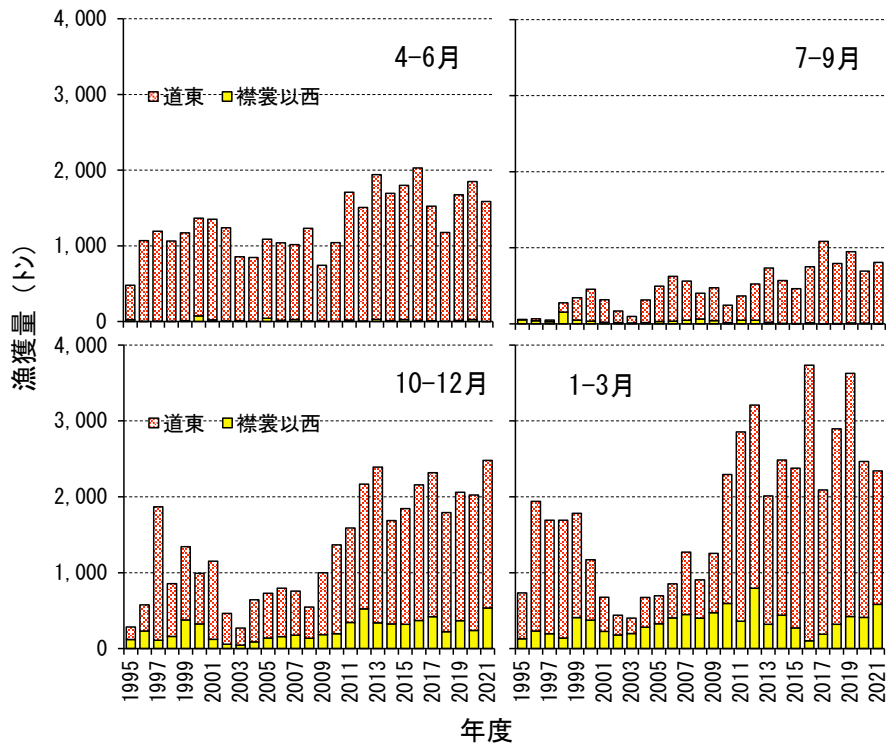


図3 沖合底びき網漁業（かけまわし）における時期別・海区別漁獲量

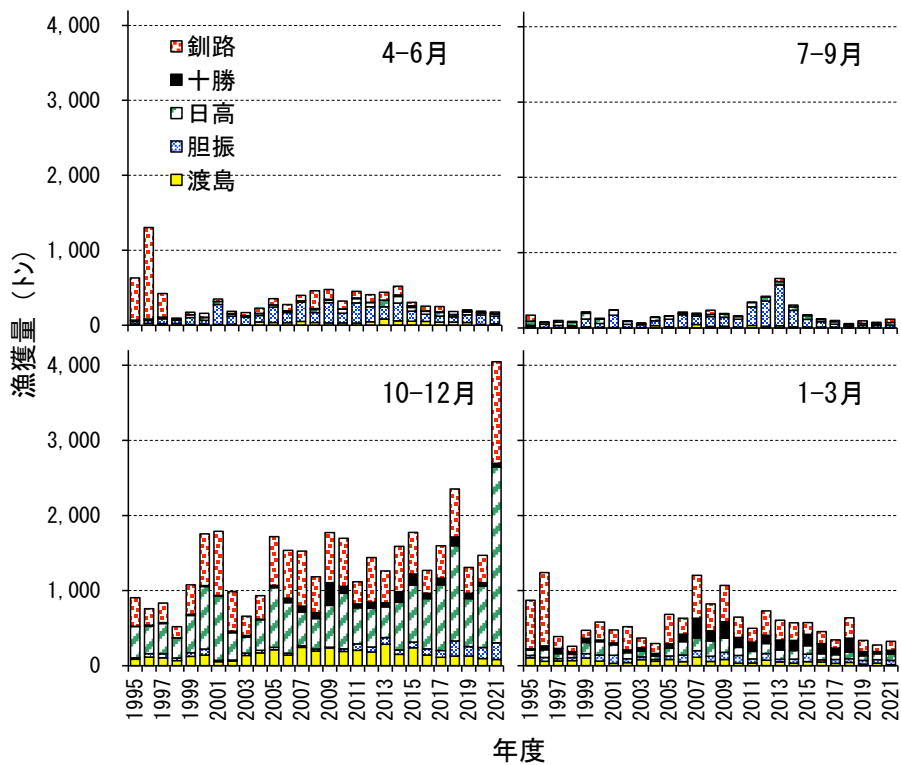


図4 刺し網漁業におけるマダラの時期別・振興局別漁獲量

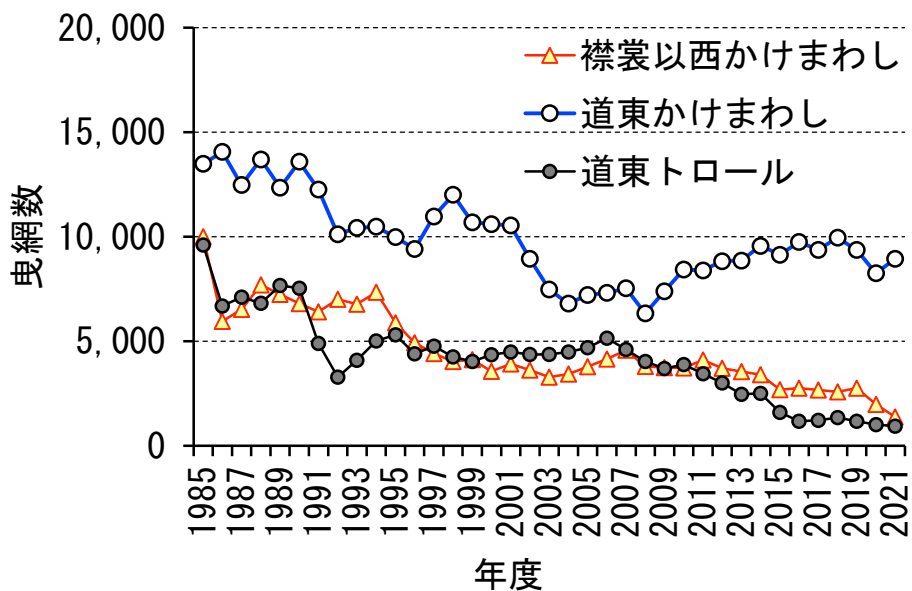


図5 太平洋海域における沖合底びき網漁業の
曳網数の推移（マダラの有漁網のみ）

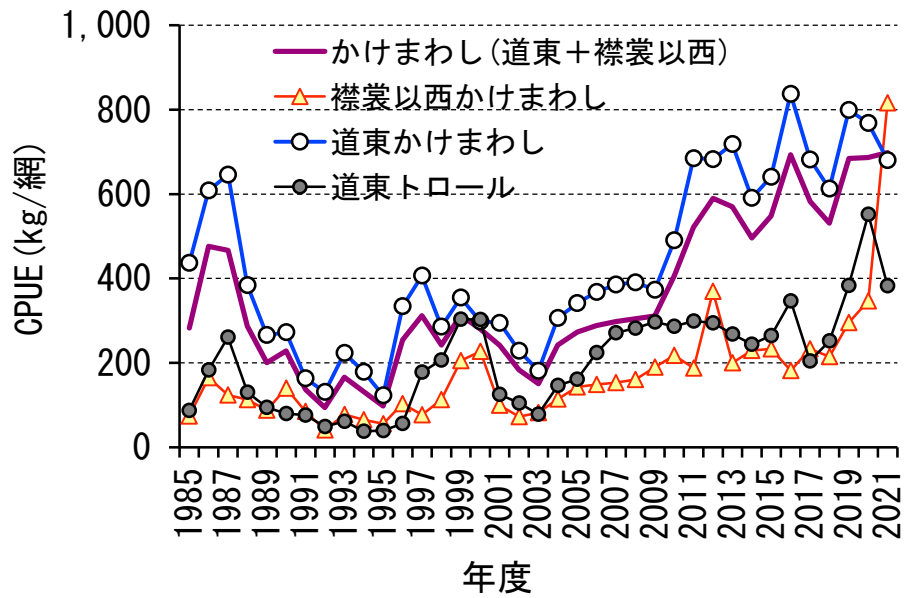


図6 太平洋海域における沖合底びき網漁業によるマダラ CPUE の推移 (有漁網のみ)

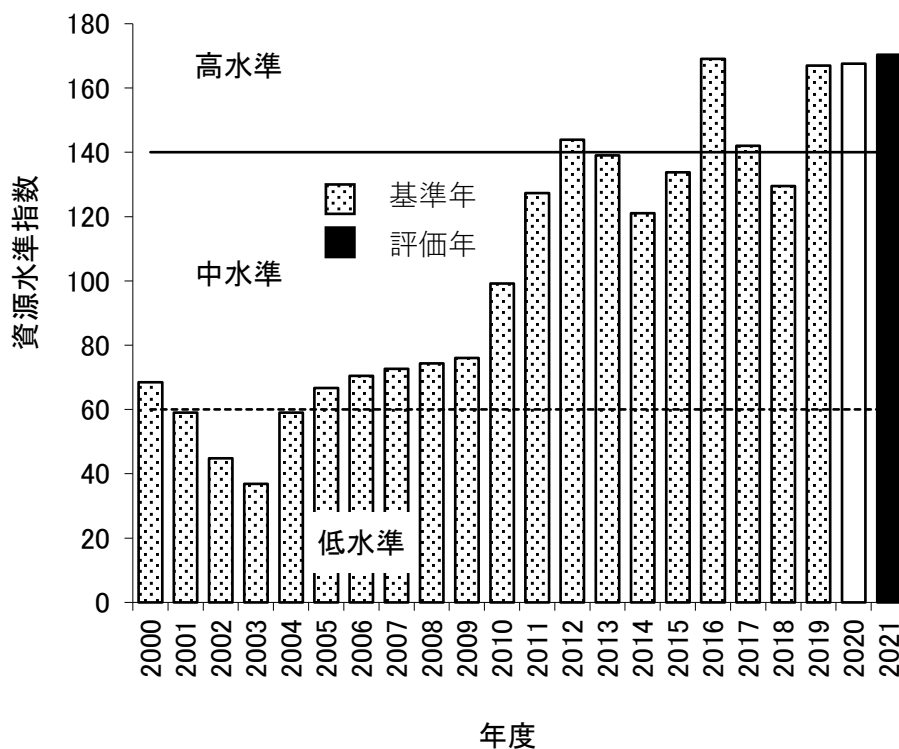


図7 太平洋海域におけるマダラの来遊水準 (来遊状況を示す指標：かけまわしの CPUE)

魚種（海域）：マダラ（オホーツク海海域）

担当：中央水産試験場（佐藤充），網走水産試験場（中島美由紀）

要約

評価年度：2021年度（2021年4月～2022年3月）

2021年度の漁獲量：7,111トン（前年比0.77）

来遊量の指標	北海道への来遊水準
かけまわし CPUE	高水準

2021年度の漁獲量は7,111トンで前年（9,205トン）を下回ったものの依然として高い水準にあった。これは2016年度に加入した小型群の成長により漁獲重量が増加したことに起因すると考えられる。来遊水準指数であるかけまわし船によるCPUEは700kg/網であり、「高水準」と判断された。当海域の資源は加入群の変化が大きくその予測が難しいことから今後の動向は不明とした。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

北緯34度以北の北太平洋の水深550m以浅の大陸棚斜面および陸棚に広く分布する¹⁾が、我が国周辺海域では北ほど豊度が高い²⁾。北海道オホーツク海におけるマダラの知見は少ない。

(2) 年齢・成長

（11～3月の標本測定結果に基づく）

満年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳
尾叉長(cm)		34.3	43.1	50.3	57.6	63.8	69.5

（星野ら³⁾，星野らは体長に尾叉長を用いた。）

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・オス：体長40cmから成熟する個体が見られる。
- ・メス：体長50cmから成熟する個体が見られる。

（1999年12月および2000年12月の漁獲物測定資料）

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：不明である。

・産卵場：不明である。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業規模（2021年度）
沖合底びき網漁業	2月を除き周年	大和堆南部、雄武沖、網走湾、稚内イース場等	かけまわし、オッタートロール	かけまわし11隻（網走3、紋別2、枝幸1、稚内5）、オッタートロール3隻（紋別2、稚内1）
沿岸漁業	近年では5月の漁獲が最も多い	網走沖、紋別沖等	定置網、刺し網 紋別市と網走市では、はえなわ漁業も行われている。	

(2) 資源管理に関する取り組み

許可の制限条件、漁業権行使規則等で操業期間、漁具の制限等を定めている。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

オホーツク海海域におけるマダラの漁業種別漁獲量は、ほとんどの年で沖合底びき網漁業（以下、沖底漁業）が全体の8割以上を占め、その大部分はかけまわし漁業による漁獲である（表1、図1）。沿岸漁業では刺し網・はえなわ・定置網などで漁獲が行われているが、年により漁獲量の順位は異なる。2021年度の海域全体の漁獲量は7,111トンで前年度（9,205トン）の77%であった。内訳は沖底漁業6,375トン、沿岸漁業736トンでともに前年度を下回った。

沖底漁業 かけまわしの漁獲量は、1985年度に2,045トンであったが、増減しながら推移し1994年度には3,707トンに達した（表1、図2a）。1995年度に減少した後、2千トン以下で推移し、2005年度には1,985年度以降最低の535トンとなった。2006年度以降、増加傾向となり2011年度に2,877トンとなったが、2012年度に再び減少した。その後、2016年度に漁獲量は急激に増加し、2017年度から2019年度は約6千～9千トンで推移し、2021年度は5,536トンであった。

オッタートロールの漁獲量は、1985年度に1,127トンであったがその後減少し、200トンを下回る漁獲量で推移した（表1、図2a）。2017年度以降増加が続いていたが、2021年度は前年度よりやや減少し839トンであった。

1995年度以降における時期別・海域別の漁獲動向をみると（図3）、主要な漁場は周年を通して大和堆周辺海域に形成されている。2010年度以降、4～6月期の枝幸・雄武沖での漁獲増が年間漁獲量の増加に寄与した。また、同様にイース場周辺海域においても4～6月期

に漁獲量が多くなり、枝幸・雄武沖と合わせた北方海域の漁獲量が増加した。2017年度の1～3月期には大幅に漁獲量が増え、特に大和堆周辺で多くなった。その後、2018年度以降に減少した。

沿岸漁業 沿岸漁業の漁獲量は(表1, 図1), 1985年度以降千トン未満で推移し, 2016年度には1985年度以降最低の133トンとなった。しかし, その後増加し2020年度には990トンとなった。2021年度は減少し736トンとなった。

漁法別漁獲量の推移をみると(表1, 図2b), 2013年度まで刺し網の漁獲量が最も多い年がほとんどで, 145トンから443トンの間で推移した。2014年度以降, 2015年度を除き, 漁獲量は50トン未満で推移し, 2020年度は19トンであった。定置網の漁獲量は, 1985年度に453トンあったが, その後減少し, 1991年度以降は100トン未満で推移した。2017年度に473トンと大きく漁獲量が増加し, 2020年度は947トンと1985年度以降最も多くなった。2021年度は減少し666トンであった。はえなわは, 14トンから188トンの間で推移し, 2021年度は39トンであった。その他は28トン以下で推移し, 2021年度は7トンであった。

時期別・漁法別の漁獲量をみると, 刺し網の主漁期は10～12月期である(図4)。しかし, 2017～2019年度の10～12月期における刺し網の漁獲量が減少し, 一方で4～6月の定置網の漁獲量が増加した。また2019年度に10～12月期でも定置網による漁獲量が増加したが, その後減少した。

(2) 漁獲努力量

主要漁法である沖底漁業のかけまわし船によるマダラ有漁曳き網数は, 最も曳網数が多かった1987年から2000年にかけて急速に減少し10千網を下回った(図5)。その後は10千網前後で推移したが, 2013年度以降8千網前後で推移している。トロールによる曳網数は1987年度以降, 2003年度を除き, 5千網を下回る値で推移している。沿岸漁業に関しては, 現在のところ有効な漁獲努力量の指標は得られていない。

4. 資源状態

マダラの分布範囲は, サハリンおよび北方四島方面にかけて広がっている¹⁾が漁獲対象となっているのは本道の漁船が操業可能な水域に来遊した一部に限られると想定されている。本道沿岸域に来遊するマダラ資源の加入動向はまだ明らかになっておらず, 資源全体の動向は不明である。

5. 北海道への来遊状況

1985～2006年度のかけまわし船によるCPUE(漁獲量/有漁曳き網数)は, 50kg/網以下になる年が数年見受けられるものの, 総じて100kg/網前後で安定的に推移していた(図6)。2007年度以降では100kg/網以上の年が連続しており, 2017年度は1985年度以降最高の

1,058kg/網となった。しかしその後減少し、2021年度では700 kg/網となった。

トロール船によるCPUEは、1985年度に222kg/網と高かったもののその後は低く推移し、2009年度以降に増加し、かけまわしと同様の変動を示した。2017年度以降CPUEは200を超え、2021年度は320kg/網となった。

かけまわし船のCPUEを見ると、1996年度以前では、CPUEが100kg/網を下回る年が多かったが、漁獲量は2千トンを超える年が多かった。これは曳網回数が2万回を超えており、漁獲努力量が高かったことが大きいと考えられる。一方、漁獲努力量の規模が低下した2011年度や2016年度以降のような漁獲量の増加は、それらの年にオホーツク海海域への来遊量が多かったことが主な要因と考えられる。

漁獲物組成について、参考として、かけまわし船の主漁場である大和堆周辺から網走湾海域で漁獲された漁獲物の銘柄別漁獲量組成を図7に示した。例年、漁獲物は体長54cm未満の小型魚の占める割合が大きく、年齢組成との対比からその多くは3歳以下と判断される³⁾。マダラは1箱に箱詰めされる入り尾数そのまま銘柄となっており、当海域では銘柄「8尾入れ」より数の多い入れ尾数では概ね58cm台からそれ以下のサイズの魚である。2017年度までの漁獲物組成をみると、8尾入れより小さいサイズ群の漁獲が増えると漁獲量全体も多くなる傾向が見られた。そのため、当海域の資源量および漁獲量は来遊資源の量と来遊条件によって変化すると考えられる。2016年度以降の急激な漁獲量の増加は、2016年から2017年にかけてみられた小型個体の大規模な加入と、その時の加入個体の成長による体重の増加によるものと考えられる。しかし、その後8尾入れ以下の漁獲は減少が続き、2021年度は2008年度以降で3番目に低い値となった。

(1)2020年度の来遊水準：高水準

来遊水準の判断にはかけまわし船のCPUEを用いた。2000～2019年度までの漁獲量の平均値を100として各年のCPUEを標準化し、中水準の幅を 100 ± 40 として高水準、低水準の3区分とする基準に従った。2021年度の資源水準指数は257となり、高水準と判断された(図8)。

(2)今後の動向：不明

2021年度には、当該海域の主要銘柄である8-12尾入・バラの小型魚の銘柄が大きく減少した。しかし、当海域の資源は加入群の変化が大きくその予測が難しい。これらのことから今後の動向は不明とした。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

沖合底びき網漁業 漁獲量と漁獲努力量	北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計（国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター）の中海区「オコック沿岸」の集計値。銘柄別漁獲量は水試集計値
沿岸漁業の漁獲量	漁業生産高報告(2020, 2021年度は水試集計速報値)から遠洋・沖合底びき網および北洋はえなわ・刺し網による漁獲分を除いた集計値。 集計範囲は稚内市宗谷以東の宗谷振興局管内およびオホーツク振興局管内。

参考文献：

- 1) Bakkala, R., Westrheim, S., Mishima, S., Zhang, C., Brown, E.: Distribution of Pacific cod(*Gadus macrocephalus*) in the North Pacific Ocean. Int. North Pac. Fish. Comm. Bull., 42,111-115 (1984)
- 2) Mishima, S.: Stock assessment and biological aspects of Pacific cod (*Gadus macrocephalus* Tilesius) in Japanese waters. Int. North Pac. Fish. Comm. Bull. 42, 180-199 (1984).
- 3) 星野昇, 田中伸幸, 本間隆之, 鈴木祐太郎: 北海道周辺海域におけるマダラの年齢組成 (資料). 北水試研報. 92, 33-42 (2017)

表1 オホーツク海海域におけるマダラの漁獲量

単位：トン

年度	沖合底びき網漁業			沿岸漁業				小計	総計
	かけまわし	トロール	小計	刺し網	はえなわ	定置網	その他		
1985	2,045	1,127	3,172	242	24	453	9	728	3,900
1986	2,562	633	3,195	418	66	373	3	860	4,055
1987	2,510	130	2,640	353	87	242	1	683	3,323
1988	867	58	924	359	75	321	12	768	1,692
1989	1,059	39	1,098	145	14	62	28	249	1,347
1990	2,733	93	2,826	226	30	442	6	704	3,531
1991	2,512	82	2,595	274	34	25	2	335	2,930
1992	1,594	163	1,757	391	76	45	8	520	2,277
1993	2,765	147	2,912	424	184	38	1	646	3,558
1994	3,707	116	3,823	443	128	88	0	660	4,483
1995	1,436	200	1,636	441	146	30	0	616	2,252
1996	1,565	211	1,775	312	95	36	0	443	2,218
1997	1,222	137	1,359	283	92	10	0	386	1,745
1998	970	34	1,004	235	74	27	0	336	1,340
1999	1,773	84	1,856	232	61	50	0	343	2,199
2000	1,594	86	1,679	318	81	33	1	433	2,112
2001	1,416	113	1,528	374	188	8	1	571	2,099
2002	1,513	129	1,642	324	145	14	1	483	2,125
2003	904	137	1,041	243	162	22	0	427	1,468
2004	1,054	139	1,193	234	129	13	0	376	1,569
2005	535	90	625	224	78	15	0	318	943
2006	825	80	905	189	64	61	0	315	1,220
2007	1,592	123	1,716	263	43	8	0	313	2,029
2008	885	84	969	198	52	29	0	279	1,248
2009	1,762	174	1,936	376	34	37	9	455	2,391
2010	2,110	221	2,331	228	51	40	0	318	2,649
2011	2,877	593	3,470	283	110	75	0	468	3,938
2012	1,637	250	1,887	306	64	110	1	481	2,368
2013	1,109	224	1,333	204	18	75	0	297	1,630
2014	1,254	169	1,422	48	65	63	0	176	1,598
2015	1,278	171	1,449	127	59	75	0	261	1,710
2016	4,073	291	4,364	25	23	82	2	133	4,497
2017	9,057	620	9,677	40	25	473	1	539	10,215
2018	6,487	563	7,050	32	17	329	1	378	7,429
2019	5,906	654	6,561	35	17	768	5	826	7,387
2020	7,252	962	8,214	19	15	947	10	990	9,205
2021	5,536	839	6,375	24	39	666	7	736	7,111

2020～2021年度の沿岸漁業は水試集計速報値

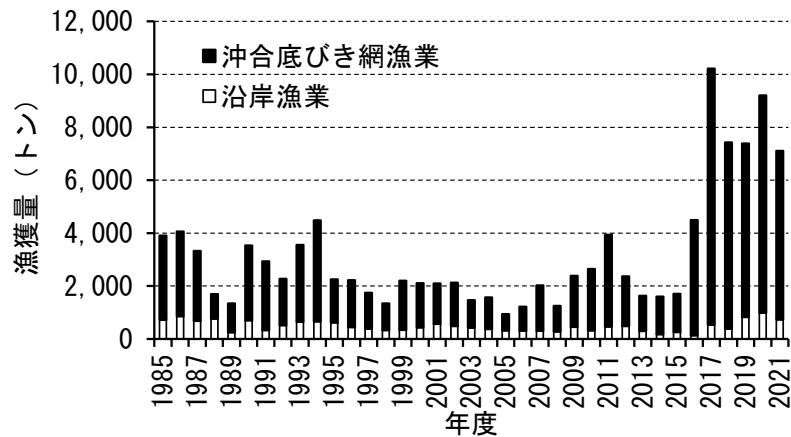


図1 オホーツク海海域におけるマダラの経年漁獲量

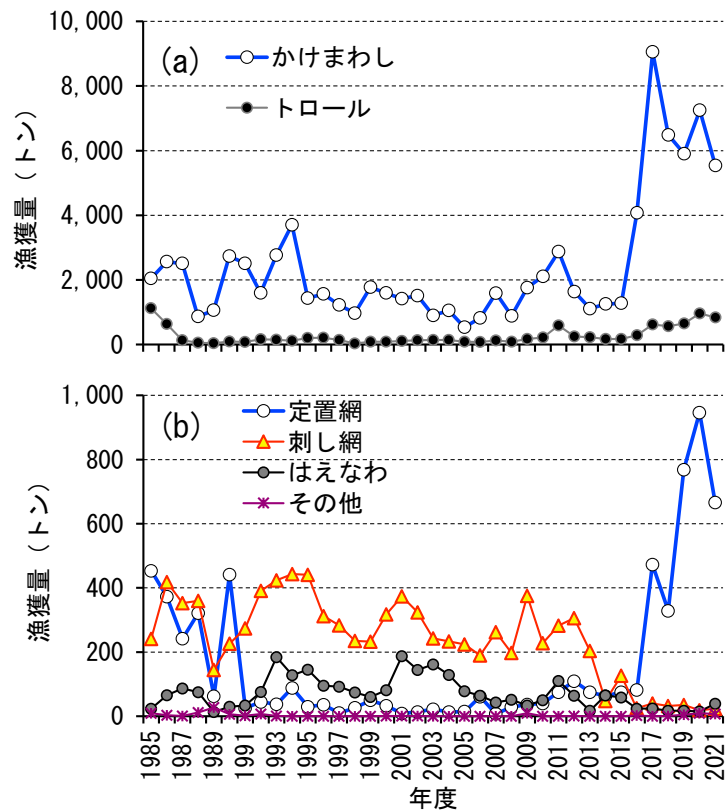


図2 オホーツク海海域におけるマダラの漁法別漁獲量
(a: 沖合底びき網漁業, b: 沿岸漁業)

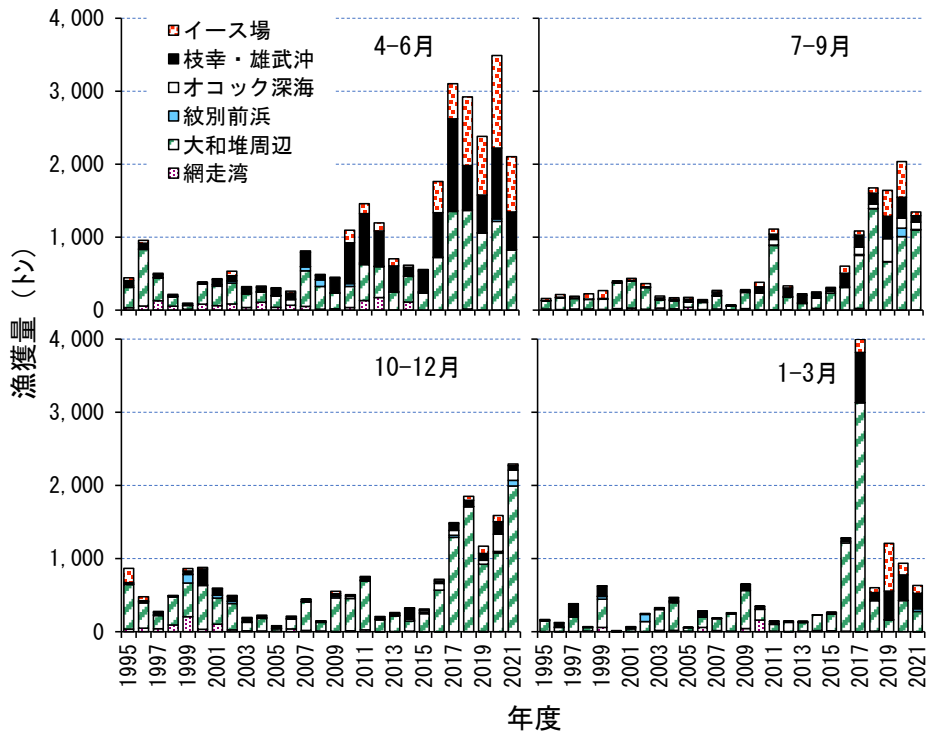


図3 沖合底びき網漁業 (かけまわし) におけるマダラの時期別・海域別経年漁獲量

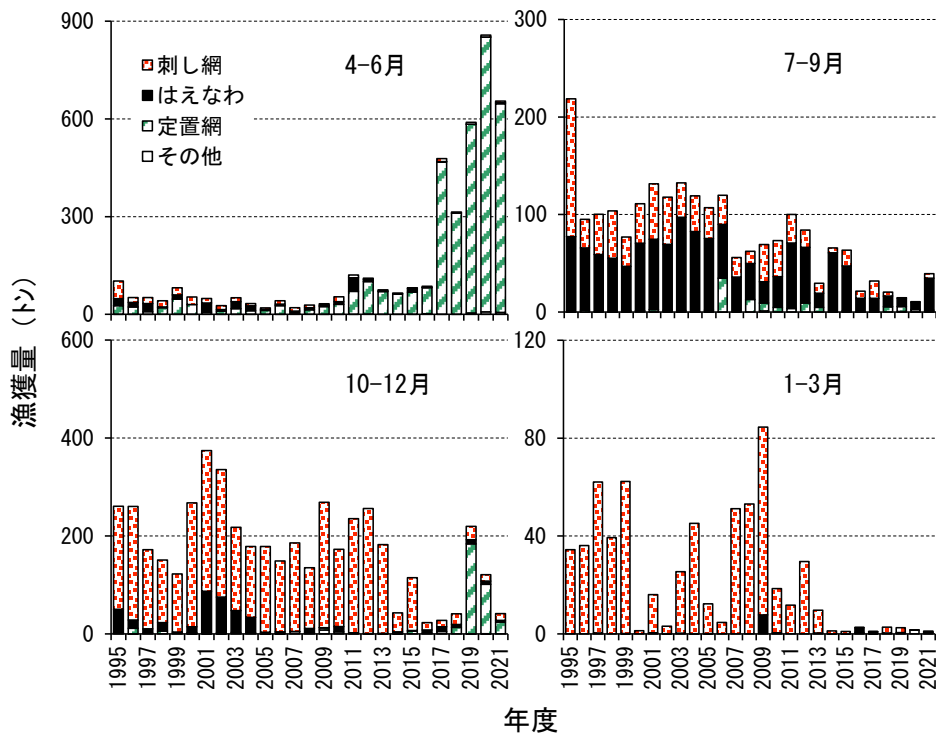


図4 沿岸漁業におけるマダラの時期別・漁法別経年漁獲量

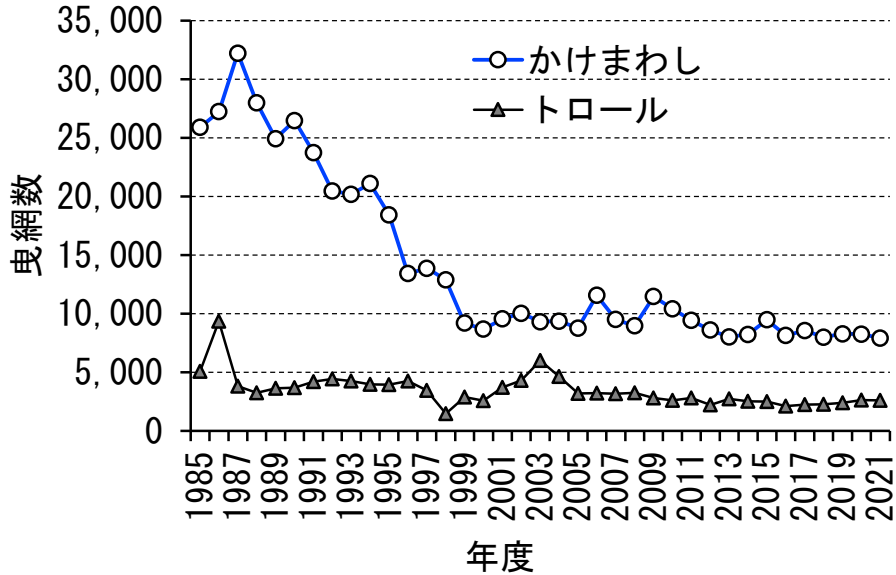


図5 オホーツク海海域における沖合底びき網漁業の
曳網数の推移（マダラの有漁網のみ）

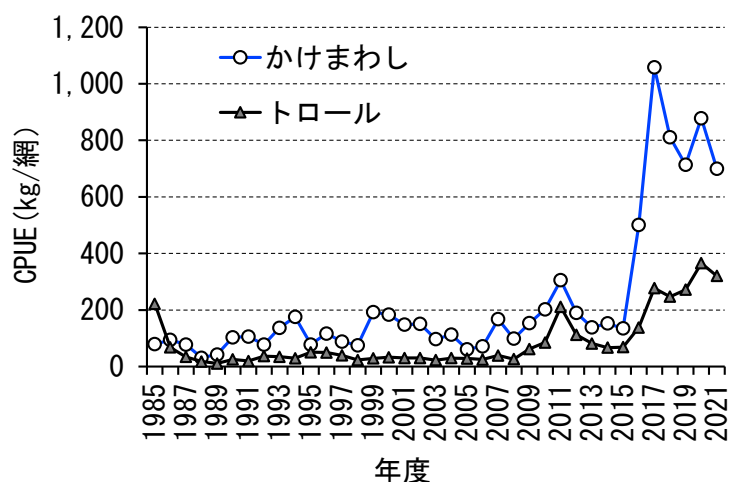


図6 オホーツク海海域における沖合底びき網漁業によるマダラ CPUE の推移 (有漁網のみ)

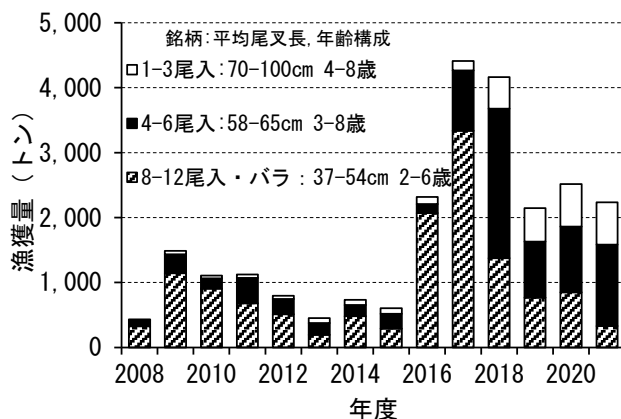


図7 沖合底びき網漁業によるマダラ漁獲物の銘柄組成

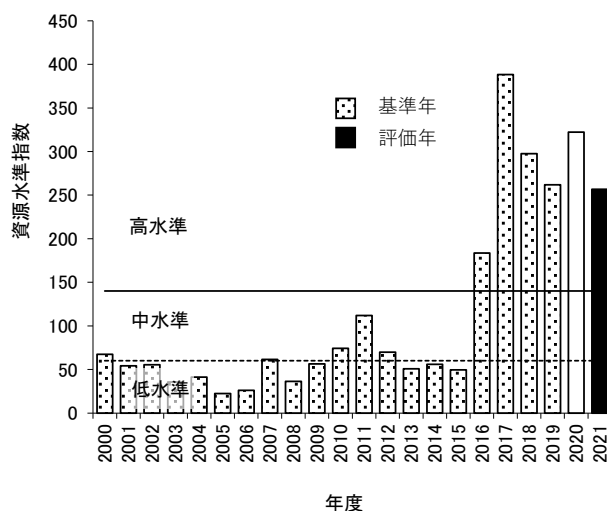


図8 オホーツク海海域におけるマダラの来遊水準 (来遊状況を示す指標：かけまわし船の CPUE)

魚種（海域）：ホッケ（道央日本海～オホーツク海海域）

担当：中央水産試験場（山口浩志），稚内水産試験場（黒川大智），網走水産試験場（秦 安史）

要約

評価年度：2021年度（2021年1月～2021年12月）

2021年度の漁獲量：30,290トン（前年比0.997）

資源量の指標	資源水準	資源動向
資源重量	中水準	横ばい

2021年の漁獲量は前年とほぼ同じ3.0万トンとなった。近年の漁獲量の増加は豊度の高い2017, 2019年級の加入による。資源水準は2017, 2019年級の加入により増加し中水準となった。今後の動向は、稚魚調査の結果から現時点では2022年級の豊度が2017, 2019年級ほどは高くないと考えられることから横ばいと判断した。産卵親魚量は2017年に1万トン程度まで低下したが、自主規制の取り組みと2017, 2019年級の産卵加入により、直近では4.5万トンにまで回復している。しかしながら、2019年級以降高豊度年級群が発生していないことに加えて、再生産成功率が低い傾向が続いていることから、自主規制を継続し現状の低い漁獲圧を維持する必要がある。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

幼魚は、春には日本海の中央域から間宮海峡、夏には日本海に加えてオホーツク海の網走湾から北緯55度以南の表層に分布する。秋には日本海北部やオホーツク海南西域の大陸棚上に着底し、翌春には北見沿岸、利尻・礼文島周辺、武蔵堆などに分布する。その後、オホーツク海に分布した群の大部分は宗谷海峡を経て日本海に移動する。日本海では大陸棚の縁辺域に分布する。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：1月1日）（1月時点，高嶋ら¹⁾より）

満年齢		1歳	2歳	3歳	4歳
体長(mm)	雄	206	251	275	285
	雌	205	254	282	296
体重(g)	雄	107	220	304	347
	雌	105	223	323	381

(3) 成熟年齢・成熟体長

雌は0歳では成熟せず、1歳では体長に依存して大型個体から成熟し、2歳以上ではほぼ全て成熟する²⁾。

(4)産卵期・産卵場

- ・産卵期：産卵盛期は10～12月頃で、北で早く、南で遅い。
- ・産卵場：利尻・礼文島，武蔵堆，積丹半島や寿都湾周辺など，主に日本海沿岸の岩礁地帯。

(5)その他

成長にともなって表層に分布する幼魚である通称「アオボッケ」から，底層に分布する通称「ロウソクボッケ」へ移行する。さらに，その後の生態変化によって「ハルボッケ，マキボッケ，ネボッケ」などと呼ばれる。ロウソクボッケは水温3～11℃，ハルボッケは5～12℃で漁獲される^{3,4)}。主産卵期の水温は12～14℃⁵⁾。

2. 漁業の概要

(1)操業実勢

漁業	主な漁法	主漁期	主漁場	主な漁獲対象年齢	備考
沖合底びき網漁業 (沖底漁業)	かけまわし	周年	石狩湾以北日本海	0歳以上	小海区「利礼周辺」以南の日本海は6月16日～9月15日が休漁。各港の隻数は表1参照。
			オホーツク海	0～1歳	
沿岸漁業	底建網	3～5月	後志南部沖	1歳以上	春漁と秋漁に分かれる。
		10～11月	オホーツク海	0～1歳	
	刺し網	6～10月	利尻・礼文島沖 積丹半島沖	1歳以上	
	まき網	5～6月	利尻・礼文島沖	1歳以上	2021年の操業は4隻
えびこぎ網		3～5月	留萌沖	0歳以上	春漁と秋漁に分かれる。
		9～11月			

いくつかの漁法で漁期が春漁と秋漁に分かれるため(図1, 2)，以下の漁獲統計は年別および半年別(1～6月を上半期，7～12月を下半期)に集計解析した。

(2)資源管理に関する取り組み

- ・当海域のホッケ資源の回復を目的として，2012年7月～2021年6月にかけて，主要漁業の漁獲圧もしくは漁獲量を2008～2010年の平均から3割削減することを目標とする実施期間3年の自主規制が3期実施された。しかし，未だ資源が回復途上であることから，2021年7月以降も自主規制が継続されている。また，その間，近年では比較的豊度の高い2017年級や2019年級に対する緊急的な保護対策も実施された。
- ・利尻・礼文島海域においては，上の取り組みの前から産卵親魚保護のため，漁期の早期切り上げが行われていた。

- ・2008～2012 年度および 2013～2017 年度に実施された資源管理手法開発試験調査において、若齢魚を保護することにより産卵親魚量を増大させることを基本方針とする高度資源管理指針が策定された。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

海域全体の漁獲量は、1985年の3.4万トンから増加を続け、1998年には20.5万トンに達した（表2，図3）。翌年の1999年には13.3万トンに減少したが、2008年まではおよそ10万～15万トンの範囲で推移した。2009年には10万トンを下回り、2015年には1985年以降で最も少ない1.5万トンになった。その後、2017年までは2万トン以下で推移したが、2018年には2.7万トン、2021年には約3.0万トンと増加している。

沖底漁業の漁獲量は、海域全体の漁獲量と同調してきた（表2，図4）。1985年から1998年までは増加傾向で、1999年に10.4万トンに減少してから2008年までは概ね8万～13万トンの範囲で推移した。しかし、2010年に5万トンを下回った後も減少傾向が続き、2015年以降は1万トン以下で推移し、2017年には1985年以降で最も少ない0.5万トンとなった。その後は増加傾向を示し、2021年は1.5万トンとなった。

沿岸漁業の漁獲量は、1987年までは2万トン以下だったが、その後増加傾向となり1995～2008年までは3万トン前後で推移し、最高値は2003年の4.3万トンである（表2，図5）。2009年以降は減少傾向となり、2014～2016年にはオホーツク管内での漁獲が低調で1万トンを下回るようになり、最低値は2015年の0.7万トンである。それ以降やや増加傾向となり、2021年には1.5万トンとなった。

(2) 漁獲努力量

2008年以降の沖底漁業と沿岸漁業の主要な地区および漁法の操業実績をまとめた漁獲努力量指数を図6に示した。上、下半期ともに漁獲努力量指数は2008～2011年に低下傾向、2011～2014年に横ばい傾向で推移した。その後、2016年にかけて低下し、2017年下半期から若干増加したが2014年以前の水準までは高くはなっていない。自主規制が開始された2012年の下半期以降の漁獲努力量指数は、自主規制の基準年である2008～2010年の7割以下に削減され、2015年以降は5割以下で推移している。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向

・漁獲尾数

ホッケの年齢別漁獲尾数は、下半期に漁獲加入した0歳が、翌年の上半期に前年加入した1歳が多く漁獲されるというように若齢魚が漁獲物の主体となる特徴をもっていることから、加入量に応じて各期の漁獲尾数が増減してきた（図7）。近年では、2010年級、2014～2016年級の漁獲尾数が極端に少なく、2017年上半期にかけて漁獲尾数は減少した。2017年

下半期以降は、2017 年下半期から 2018 年上半期にかけて 2017 年級、2019 年下半期には 2019 年級が、近年では高い豊度の年級群の加入したことにより漁獲尾数は増加傾向となり、2021 年下半期においても 2 歳として漁獲尾数に占める割合が高くなっている。一方で、上記 2017、2019 年級以外の 2018、2020、2021 年級は加入年直後の漁獲尾数は 1 千万尾以下と少ないがその後多くなる傾向がある。

漁獲尾数を年級別にみると（図 8）、かつて 2003、2011 年級は加齢にともなって漁獲尾数が大きく低下する特徴があったが、自主規制以降に発生した年級（例えば 2014～2017 年級）ではその減少割合は小さくなった（図 8 左）。また、2019 年級は 2017 年級と類似した漁獲尾数の変化傾向となっていた。2018、2020 年級の 0 歳下半期での漁獲尾数は少ないが、1 歳上半期から下半期にかけて大きく増加する特徴がみられた（図 8 右）。2021 年級は 2018、2020 年級と同様に加入直後の漁獲尾数は少ない。

・加入尾数の指標

稚魚の発生状況 4 月に日本海およびオホーツク海において、試験調査船北洋丸の定期海洋観測調査時の夜間にマル稚ネットを用いた稚魚採集調査を実施した（図 9）。調査は 2012 年から実施しており、低豊度年級の 2016 年では採集量が少ない、近年では高豊度の 2017 年は採集量が海域全体を通じて多く高密度で採集される点がみられるといった特徴がある。2021 年は欠測となった調査点も多かったが、採集尾数は前年よりも大幅に少なかった。

ノース場魚探調査 11 月に 0 歳のホッケの主な着底場である宗谷海峡西方⁵⁾（沖底漁業の小海区「稚内ノース場」）において試験調査船北洋丸を用いて計量魚群探知機およびトロールによる調査を実施した。計量魚群探知機で 0 歳のホッケとして観察された魚群数と加入尾数には正の相関関係があり、2021 年の魚群数は 36 個と過去 3 番目に多い観察数であった（図 10）。

上記の調査において実施されたトロールで採集された 0 歳のホッケの平均体長は、加入尾数が少ないほど大きくなる傾向がみられる（図 11）。2021 年の平均体長は 218mm と調査を始めた 2006 年以降ではやや大きかった。しかし、最近 10 年程度は体長が小さくてもそれ以前の年級のように加入尾数が多くない傾向にある。

ノース場沖底 CPUE 10～12 月の稚内ノース場における沖底漁業（かけまわし）による 0 歳のホッケ専獲の CPUE は加入量の有力な指標とされてきた（図 12）。しかしながら、2015 年頃から稚内ノース場漁場では、0 歳魚に対する漁獲回避が強まり、2018 年頃からは同じ小海区内でマダラ狙いの網数が増えていること、ホッケ 0 歳魚を効率的に漁獲できる夜間の操業自粛により、この CPUE による指標は以前より過少と考えられる。なお、2021 年は 0.04 万尾/網と近年の漁獲回避の影響を受け非常に低い値となった。

オホーツク海底建網漁獲状況 9～12 月のオホーツク振興局管内における定置・底建網類によるホッケの漁獲量は、加入尾数と正の相関関係が見られてきた。しかし、近年では自主規制による漁獲の抑制、沖底漁業ではホッケ専獲が大きく抑えられており、これらのことが定置・底建網類の漁獲へ大きく影響していると考えられる（図 13）。そこで、自主規制のはじまった 2012 年以降で関係をみると、豊度の高い 2017 年級や 2019 年級は対応する漁獲量も

多いことがわかる。しかしながら、2020、2021年の網走水試による下半期の漁獲物調査では、盛漁期の10～11月に0歳魚がほとんど漁獲されず、漁期終盤の12月に0歳魚が漁獲されている。漁獲の抑制に加えて、来遊の遅れも加入尾数との関係が変化している要因と考えられる。

・資源尾数および資源重量

VPAにより推定された下半期の資源尾数は、1990年代にかけて増加し、1997年には約22億尾に達した。その後、2008年までは0歳の加入（0歳下半期の7月1日の資源尾数）が6億尾以上を維持したことで資源尾数は12億～22億尾の範囲で推移した（図14）。2010年には、加入（0.8億尾）が大きく低下して資源尾数は3.2億尾まで急減、翌年に2011年級の加入（7億尾）により一時的に増加したが、2012年以降の加入尾数は2.5億尾以下に低迷し、特に2016年は0.3億尾と極端に少なく、2016年の資源尾数は1.1億尾にまで減少した。その後、2017年級（3.1億尾）や、2019年級（6.3億尾）の近年では比較的高い加入により2019年の資源尾数は約8億尾に達した。その後、2020、2021年級は2億尾前後の加入尾数であったことから資源尾数は再び減少し、2021年は約5.7億尾となっている。

資源重量（7/1時点）は1992～2003年には30万トン前後、2004～2008年は20万トン前後で推移した（図15）。しかし、2009年以降は資源尾数とほぼ同じ傾向で減少しており、2016年には2.7万トンまで減少した。その後は2017、2019年級の加入により増加傾向となり、2019年は11.2万トン、2021年は13.4万トンとなった。

・産卵親魚量、加入尾数および再生産成功率（RPS）

各年級の加入尾数とその親魚量および再生産成功率（RPS：加入尾数÷親魚量）の推移を図16に示した。親魚量は1987年級の親魚までは3万トン以下だったが、1995年級にかけて増加し、2001年級までは9万トン前後で推移した。その後、2004年級は7万トン、2009年級は約3万トン、2015、2016年級は1.4万トンまで減少した。2019年級の親魚量は2017年級の産卵加入により3.0万トンまで増加した。2021年級の親魚量は、2019年級が初回産卵で加入することにより4.5万トンとさらに増加した。なお、2019年級は漁獲加入時の体長は小さく、その後の漁獲物調査でも体長が小さい傾向が続いた。1歳での成熟率は夏季の体長に依存²⁾することから、2019年級の1歳の成熟率は低かった（0.48）ことがわかっている。¹⁷⁾ なお、2022年級の親魚量は、前進計算値で7.7万トンと試算された。

加入尾数は1996年級までは10億尾以下で推移し、1997年級から2008年級までは数年おきに10億尾を超えた。しかしながら、2010年級の加入尾数は0.8億尾と非常に低くなり、その後も2016年級までは低い加入が続いた。2017年級は3.1億尾と比較的高くなり、この年級を主体に構成された親魚量から産み出された2019年級も6.3億尾と高い加入となった。2020、2021年級は、後述するように悪い再生産関係のもとではあるものの、増加傾向にある親魚量を背景に2億尾前後と低くはない加入量であった。

1985～1988年級のRPSは20尾/kg以上と高くその後の資源を増加させた。1990～1996年級のRPSは3～12尾/kgと低く推移したが、1997～2009年級は8～26尾/kgの範囲で比較的高い値で推移し、特に、2005～2008年級は親魚量が7万トン以下と少ないながらも10億尾

前後を産み出す高い RPS (12.2~25.5 尾/kg) が続き、若齢魚への高い漁獲圧がかかっていたにもかかわらず資源は維持された。しかし、2010 年級の RPS が 1.5 尾/kg と極端に低下したことをきっかけに親魚量は急減した。2013~2016 年級は RPS が 9.3 尾/kg 以下の非常に低い年が連続した。2017 年級および 2019 年級の RPS はそれぞれ 17.2 尾/kg および 21.0 尾/kg と高い値であった (図 16)。しかし、2020 年級、2021 年級の RPS はそれぞれ 7.9 尾/kg、4.1 尾/kg と再び低い値で推移していることから、2013 年以降、RPS が低い傾向は改善されていない点は注意すべきである。

RPS は秋~冬の道北-道央日本海の表面水温との関連が報告されており⁵⁾、資源生態学的な因果関係を研究中である。例えば、12 月の道北日本海沖合における表面水温が高いほど RPS が低い傾向が見られる (図 17)。このように、RPS の低下は初冬の高水温による影響が示唆され、2010 年級については夏の高水温の関与も指摘されている⁶⁾。

(2) 2021 年度の資源水準：中水準

2021 年度の資源水準を資源重量 (7/1 時点) の推移に基づいて判断した。2000~2019 年の資源重量の平均を 100 として標準化し、水準指数が 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下をそれぞれ高水準および低水準とした (図 18)。2021 年は資源水準指数が 95 となり「中水準」と判断した。

(3) 今後の資源動向：横ばい

2021 年の予測資源重量について、1 歳以上を VPA の前進計算で得られる資源尾数に最近 3 年 (2019~2021 年) 平均の年齢別体重を乗じて計算した。2022 年上半期の 1 歳以上の資源重量は、2021 年の 1.1 倍と計算された。2022 年の 0 歳の加入量は、4 月の稚魚の調査結果では採集量が少なく 2021 年の結果と同程度 (図 9) であることから現時点では高豊度ではないと考えられる。したがって資源動向は横ばいと判断した。

5. 資源の利用状況

(1) 漁獲係数 F および漁獲割合

全年齢への漁獲割合 (漁獲尾数 ÷ 資源尾数) および漁獲係数 F の推移を図 19 に示した。通年の漁獲割合と F は同様に变化しており、1985 年以降では 1992 年にかけて低い値となったが、2003 年までは概ね漁獲割合で 0.4、 F で 0.6 以下の範囲で推移した。2004 年以降は F が 0.6 よりも高くなる年が多くなり、2004、2010、2012 年には F が 0.8 を超える非常に高い状況となった。2004 年以降に 10 万トン前後の高い漁獲量を維持できたのは、高い再生産成功率が支えていたからであり、一方では加入依存の漁獲が進み親魚量は大きく減少していった。自主規制が行われた 2012 年以降の F を基準年 (2008~2010 年) の平均との比率で示すと、2012 年には 1.01 であったが、2013 年以降に低下し、2017 年には 0.43 となった。2016 年には加入の減少により一時的に 0.47 と高くなったものの、翌年には再び低下し、2021 年には 0.33 になっている。

さらに、 F の推移を年齢別に見ると、下半期の 0 歳では 2014 年から低下し 0.2 以下の低い値となり、上半期の 1 歳では 2015 年から低下して近年は 0.2 以下の低い値で推移している。これらのことから、最近の全年齢の F が低下しているのは、若齢に対する漁獲圧の削減によるところが大きい (図 20)。一方で、初回産卵前下半期の 1 歳の F は、2008~2010 年には 0.4 前後であったのに対して、近年は 0.3 前後で推移しており、他の年齢よりも低下割合が小さい。

(2) 再生産関係と加入量あたりの漁獲量 (YPR) および加入量あたりの親魚量 (%SPR)

再生産関係を図 21 に、SPR 曲線および YPR 曲線を図 22 に示した。現状の漁獲係数 (F_{cur}) を最近 3 年 (2019~2021 年) 平均とし、全年齢の値で表すと 0.20 であった。この値は、1985 年以降のデータから求めた $F_{med1985}$ (0.56)、資源状態が悪化した 2009~2021 年のデータから求めた $F_{med2009-2021}$ (0.47) よりも小さかった。このことから、現状の漁獲強度は、資源を維持できる値と考えられる。ただし、2013 年級以降、RPS が低い年が多く出現しており、2016 年級のように 1.8 尾/kg 程度の非常に低い RPS の年級も出現している。2021 年級も現段階では RPS が 4.1 尾/kg と高い値ではないことから、資源維持または着実な回復には現状の漁獲圧が低い状態を維持する必要がある。

F_{cur} は F_{max} (0.30) よりも小さいが、それぞれの F から求まる加入量あたりの漁獲量 (YPR) の差は小さく、資源効率的利用を妨げている状況ではない (図 22)。また、現状以上に F を下げると YPR が大きく減少して漁業効率は悪くなる。資源の有効利用および資源回復の両方の観点から現状の資源利用状態は望ましい状態と考えられる。

さらに詳細にみると小型若齢魚の 3 齢期 (0 歳, 1 歳上半期, 1 歳下半期) の F を現状の F から変化させた場合の YPR と %SPR の変化を調べた (図 23)。このうち、0 歳と 1 歳上半期の F を削減することで YPR と %SPR がともに上昇するが、 F を下げる余地は 0 歳ではほとんど無い。1 歳下半期の F を下げる場合、YPR は緩やかに減少するが %SPR の上昇を期待できる余地がある。

大型高齢魚の F を現状の F から変化させることを想定し、2 歳上半期のみおよび 2 歳下半期のみを下げると、%SPR は緩やかに増加するものの、YPR は減少した (図 24)。

(3) 結論

2015 年から 0 歳, 1 歳上半期といった若齢魚に対する漁獲強度の低下が顕著になりはじめ、現状の F 値は基準年の半分以下となり、自主規制当初に想定した水準以下にまで低下している (図 20)。これらは、若齢魚が漁獲対象となるオホーツク海における沖底や底建網および日本海における沖底による漁獲努力量削減 (付図 1, 3) による影響が大きい。しかし、低い再生産成功率の頻発により加入が低迷し、2016 年には親魚量が過去最低水準にまで低下した。その間、同時平行して取り組まれた産卵親魚を対象とする日本海における底建網や刺し網による漁獲努力量の削減 (付図 2, 付図 4) により、それらに対する F 値も大幅に低下した (図 20)。このことによって、高豊度年級群が発生するまでの間産卵親魚を確保

することができ、2017、2019 年級の加入に繋げることができた。さらに、これら年級に対する緊急保護対策を実施したことによって、資源量を中水準まで回復させることができた。これらは海域や漁業種の垣根を越えて当該資源を利用するすべて漁業者が協調して取り組んだ自主規制の成果である。

一方で、2019 年級以降に豊度の高い年級群は確認されていないため、資源状態は依然予断を許さない状況である。今後も低い再生産成功率が頻発することが予想されるため、高豊度年級群の発生に依存しなくてもよい水準にまで産卵親魚を回復させる必要である。そのためには、若齢魚に対して過度に漁獲圧がかかっている現在の資源利用状況を維持することが重要であることから、現在取り組まれている自主規制を継続する必要がある。また、年級群豊度に応じた効果的な管理対策を早期に実施するためには、調査船調査による稚魚発生状況や加入直前の豊度情報、評価翌年上半期（1～6 月）の漁獲尾数を使って 1 年進めた資源量推定結果の活用によって、年級群豊度を早期に把握することが有効である。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

沿岸漁業の漁獲量	・ 漁業生産高報告（ただし 2020 年は水試集計速報値） 後志～オホーツク振興局
沿岸漁業の漁獲努力量	・ 代表地区における刺し網および底建網の延べ出漁隻数, 出漁日数, 使用反数など（水試および北海道水産林務部漁業管理課調べ） 後志～オホーツク振興局
沖底漁業の漁獲量および漁獲努力量	・ 北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター） 中海区「北海道日本海」ならびに「オコック沿岸」

漁獲統計は年別および半年別（1～6 月を上半期，7～12 月を下半期）に集計した。

沖底漁業の漁獲努力量は，1997 年以降のかけまわし船による専獲曳網回数（以下，専獲網数）を集計した。便宜的に，専獲網数はホッケの漁獲量が 50%以上を占める日の曳網回数とした。

沿岸漁業の漁獲努力量と沖底漁業のかけまわし船による専獲網数を用いて，(1)式により漁獲努力量指数を計算した。

$$E'_y = \sum \frac{E_{iy}}{E_i} \cdot \frac{C_i}{\bar{C}} \quad (1)$$

ここで， E'_y は y 年の漁獲努力量指数， E_{iy} は i 海域漁業区分 y 年の漁獲努力量， \bar{E}_i は i 海域漁業区分の漁獲努力量の 2008～2021 年の平均， C_i は i 海域漁業区分の漁獲尾数の 2008～2021 年の平均， \bar{C} は全漁獲尾数の 2008～2021 年の平均である。

(2) 加齢の基準と年齢別漁獲尾数の推定方法

半年ステップで VPA を行うために，1 月 1 日に加算される満年齢とは別に，1 月 1 日および 7 月 1 日の半年ごとに 1 齢ずつ加算される齢期を設定した（表 3）。最若齢の 1 齢を下半期の 0 歳，最高齢の 9+齢を下半期の 4 歳以上とした。

漁獲物の生物測定および漁獲統計調査によって得られた年齢，体重，銘柄別漁獲量などを用い，上半期は 2，4，6，8+齢，下半期は 1，3，5，7，9+齢の齢期別に年齢別漁獲尾数を推定した。年齢査定方法は，日本海では，2004 年以降は耳石観察¹⁾，それ以前は耳石の年齢査定によって得られた体長と年齢の関係から海域別，漁法別，半年別の Age-Length Key を作成し，体長組成を年齢組成に変換する方法^{7,8)}を用いた。ただし，2004 年以降でも，体長が小さく 1 齢と判断される個体の耳石観察は省いた。オホーツク海では，2011 および 2012 年は耳石観察，2010 年以前と 2013～2017 年は基本的に銘柄別漁獲量を年齢組成に変換し，2018 年以降は耳石観察により年齢査定した。

(3) 資源量の計算方法

Pope⁹⁾の近似式を用いたチューニング VPA により 齢期別資源尾数を算出し、下半期初め(7月1日)の資源尾数を年別資源尾数とした。年別資源尾数に、下半期初めの齢期別平均体重(表6)を乗じて年別資源重量を算出した。2004年下半期以降の齢期別平均体重は、年別に生物測定と年齢査定の結果から計算した。2004年上半期以前の齢期別平均体重は、上半期は2005~2010年、下半期は2004~2010年の平均で一定とした。解析に用いたパラメータを表4に、具体的方法を以下に示す。

上半期の2, 4, 6, 8+齢の資源尾数は(2)式を用いて下半期から求めた。下半期の1, 3, 5齢の資源尾数は(3)式で上半期から求めた。下半期の7齢と9+齢はそれぞれ(4)式と(5)式で求めた¹⁰⁾。ただし、最近年の下半期の資源尾数については、3, 5, 7, 9+齢は(6)式により求めた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y} \cdot e^M + C_{a,y} \cdot e^{M/2} \quad (2)$$

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \cdot e^M + C_{a,y} \cdot e^{M/2} \quad (3)$$

$$N_{7,y} = \frac{C_{7,y}}{C_{7,y} + C_{9+,y}} \cdot N_{8+,y+1} \cdot e^M + C_{7,y} \cdot e^{M/2} \quad (4)$$

$$N_{9+,y} = \frac{C_{9+,y}}{C_{7,y} + C_{9+,y}} \cdot N_{8+,y+1} \cdot e^M + C_{9+,y} \cdot e^{M/2} \quad (5)$$

$$N_{a,2021} = \frac{C_{a,2021}}{1 - e^{-F_{a,2021}}} \cdot e^{M/2} \quad (6)$$

ここで、 N は資源尾数、 C は漁獲尾数、 M と F はそれぞれ半年あたりの自然死亡係数¹¹⁾および漁獲係数、添え字の a と y はそれぞれ齢期と年を表す。

1~8+齢の F は(7)式から求め、9+齢の F は7齢と等しいとした¹²⁾。

$$F_{a,y} = -\ln \left(1 - \frac{C_{a,y} \cdot e^{M/2}}{N_{a,y}} \right) \quad (7)$$

最近年下半期各齢期の漁獲係数は、リッジ VPA¹³⁾の手法を用い探索的に求めた。チューニングに用いる資源量指数には以下の3種類の資源量指標値 $I_{k,y}$ を用いた。

- ・北洋丸ノース場魚探調査(11月)で得られた魚群数($k = 1$)

2013年以降の調査において北洋丸計量魚探で得られた魚群数を0歳魚の資源量指標値と

した (図 10, 図 25 左)。

- ・北洋丸ノース場魚探調査 (11 月) で得られた 0 歳魚の平均体長 ($k = 2$)

北洋丸ノース場魚探調査で実施されたトロールにて採集された 0 歳魚の平均体長から (8) 式により推定される資源尾数を 0 歳魚の資源量指標値とした (図 11, 図 25 中)。なお, 近年, 0 歳魚の平均体長と資源尾数の関係が変化していることを考慮して 2013 年以降の結果を用いた。

$$\ln(\widehat{I_{2,y}}) = \hat{a} + \hat{b} \ln(\overline{BL}_y) \quad (8)$$

ここで, a, b は推定パラメータである ($a = 74.8, b = -12.2$)。

- ・道央日本海における沖底によるホッケ専獲 CPUE (下半期) ($k = 3$)

道央日本海を根拠とする沖合底びき網漁船が現在の 4 隻数体制になった 2013 年以降下半期の 1 日における漁獲量にホッケが占める割合が 50% 以上になるレコードを沖底統計より抽出し, 1 曳網あたりの漁獲量を求めた (図 25 右, 付図 5)。さらに当該漁業から同時期にサンプリングした漁獲物から求めた平均体重と年齢組成から 1 歳以上の CPUE (尾/網) を求め, 1 歳以上 (3, 5, 7, 9+ 齢) の資源量指標値とした。

以上の 3 種類の資源量指標値と対応する資源尾数を用いた (9) 式の目的関数を最小化する F を探索的に求めた。

$$(1 - \lambda) \times \sum_k \sum_y \{ \ln(I_{k,y}) - \ln(q_k X_y^{b_k}) \}^2 + \lambda \times \sum_{A=1}^4 (F_{2A-1,Y})^2 \quad (9)$$

ここで, X_y は資源量指標値 $I_{k,y}$ に対応する資源尾数推定値を表す。 λ はリッジペナルティーの重み ($0 \leq \lambda < 1$), b_k は非線形性を示すパラメータ¹⁴⁾ であり, $b_1 = b_2 = 1$ とし, b_3 は最近年下半期各齢期の漁獲係数と同時に推定した ($b_3 = 1.15$)。 q_k は各資源量指数とそれに対応する資源尾数との比例係数で (10) 式で求められる。また, $F_{2A-1,Y}$ は最近年 Y 年下半期における各齢期の漁獲係数を表す。

$$q_k = \exp \left\{ \frac{\sum \ln \left(\frac{I_{k,y}}{X_y^{b_k}} \right)}{n} \right\} \quad (10)$$

ここで n は資源量指標値を用いた年数, λ は, 当該値を 0 から 1 まで 0.01 ずつ変化させて, 最近年 Y 年までのデータから計算される i 年前の親魚量推定値 $SSB_{Y,i}$ と, 最新年から i 年分データを減じて計算される親魚量 $SSB_{Y,i}^{Ri}$ から (11) 式で求められるレトロスペクティブバイアス (Mohn's ρ)¹⁵⁾ が最も 0 に近くなる値とした。なお, 遡る年数は 5 年とした。

$$\rho = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \left(\frac{SSB_{Y-i}^{R_i} - SSB_{Y-i}}{SSB_{Y-i}} \right) \quad (11)$$

その結果、レトロスペクティブバイアスが最も 0 に近くなる ($\rho = -0.00068$) λ は 0.09 であった。また、各資源量指標値とそれに対応する資源尾数とを比較すると、その変動傾向は一致していた (図 25)。

VPA で求まる齢期別半年あたりの F とは別に、全年齢の通年の F を (12) 式により、齢期ごとの資源尾数により加重平均して求めた。

$$F_y = -\ln \left(1 - \frac{C_y \cdot e^M}{N_{1,y} + N_{2,y} + N_{4,y} + N_{6,y} + N_{8+,y}} \right) \quad (12)$$

上半期および下半期の漁獲割合は、漁獲尾数を資源尾数で除して求めた。通年の漁獲割合は、全年齢の漁獲尾数を、上半期の 2, 4, 6, 8+ 齢および下半期の 1 齢の資源尾数の合計で除して求めた。

本種の産卵期は下半期の終盤であることから、産卵親魚量は翌年上半期初めの資源尾数などを用いて (13) 式で推定した。実際に y 年級が産卵されるのは $y-1$ 年であるが、年をそろえるため、便宜的に、 y 年級の親魚量を S_y とした。

$$S_y = N_{4,y} \cdot w_3 \cdot m_3 + N_{6,y} \cdot w_5 \cdot m_5 + N_{8,y} \cdot w_7 \cdot m_7 + N_{10+,y} \cdot w_{9+} \cdot m_{9+} \quad (13)$$

ここで、 w は産卵期の平均体重、 m は成長によって変化する成熟率を表す。2005 年級以降の平均体重は資源量減少にともなう体サイズの変化がみられることから^{16, 17)}、年別に生物測定と年齢査定の結果から計算し、2004 年級以前の体重は 2005~2010 年の平均で一定とした (表 5)。 $N_{8,y}$ は VPA の前進計算である (14) 式で求めた。ただし、VPA の最初の年である $N_{8+,1985}$ のみ (15) 式で求めた。 $N_{10+,y}$ は $N_{8+,y}$ から $N_{8,y}$ を差し引いて求めた。

$$N_{8,y} = N_{7,y-1} \cdot e^{-F_{7,y-1} - M} \quad (14)$$

$$N_{8+,1985} = N_{8+,1985} \cdot (1 - e^{-F_{8+,1985} - F_{9+,1985} - 2M}) \quad (15)$$

文 献

- 1) 高嶋孝寛, 星野 昇, 板谷和彦, 前田圭司, 宮下和士. 耳石断面観察によるホッケ道北群の年齢査定法と年齢-サイズ関係. 日水誌 2013; 79: 383-393.
- 2) Takashima T, Okada N, Asami H, Hoshino N, Shida O, Miyashita K. Maturation process and reproductive biology of female Arabesque greenling *Pleurogrammus*

- azonus* in the Sea of Japan, off the west coast of Hokkaido. *Fish. Sci.* 2016; 82: 225-240.
- 3) 星野昇, 坂口健司, 鈴木祐太郎. ホッケの生態に応じたサイズ選択漁獲の可能性と問題点. 月刊海洋 2017; Vol. 49 No. 9: 497-503.
 - 4) 石垣富夫, 中道克夫. ホッケの研究(VI)行動, 食性および棲息条件. 北水誌月報 1957; 15(1): 4-13.
 - 5) 前田圭司, 板谷和彦, 後藤陽子, 鈴木祐太郎, 高嶋孝寛, 浅見大樹, 品田晃良, 田中伸幸, 室岡瑞恵, 城幹昌, 藤岡崇, 岡田のぞみ. ホッケ(道央日本海~オホーツク海海域・道南日本海~道南太平洋海域). 「受託研究 漁業生物の資源・生態調査及び資源管理手法開発試験調査業務 資源管理手法開発試験調査報告書」 地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部, 余市. 2013; 1-77.
 - 6) 高嶋孝寛. ホッケ道北群資源の衰退と今後の展望. 北水誌だより 2012; 85: 1-6.
 - 7) 高嶋孝寛. ホッケ道北群資源の評価手法構築に関する研究. 博士論文, 北海道大学, 2016.
 - 8) 星野 昇. 北海道日本海産マダラにおける漁獲物年齢組成の推定方法. 北水誌研報 2010; 77: 35-44.
 - 9) Pope, J. G. An Investigation of accuracy of virtual population analysis using Cohort Analysis. *Res. Bull. int. Comm. Northw. Atlant. Fish.* 1972; 9: 65-74.
 - 10) 平松一彦. VPAの入門と実際. 水産資源管理談話会報 1999; 20: 9-28.
 - 11) 入江隆彦. 7. ホッケ道北群でのコホート解析. 「水産学シリーズ46 水産資源の解析と評価 その手法と適用例」 石井丈夫(編), 恒星社厚生閣, 東京. 1983; 91-103.
 - 12) 平松一彦. VPA (Virtual Population Analysis). 「平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書—資源解析手法教科書—」 日本水産資源保護協会, 東京. 2001; 104-128.
 - 13) Okamura H, Yamashita Y, Ichinokawa M. Ridge virtual population analysis to reduce the instability of fishing mortalities in terminal years. *ICES J. Mar. Sci.* 2017; 74: 2407-2436.
 - 14) Hashimoto M, Okamura H, Ichinokawa M, Hiramatsu K, Yamakawa T. Impacts of the nonlinear relationship between abundance and its index in a tuned virtual population analysis. *Fish. Sci.* 2018; 84: 335-347.
 - 15) Mohn R. The retrospective problem in sequential population analysis: An investigation using cod fishery and simulated data. *ICES J. Mar. Sci.* 1999; 56: 473-488.
 - 16) 坂口健司, 鈴木祐太郎, 秦 安史, 浅見大樹, 高嶋孝寛. 北海道北部海域に分布するホッケの資源量減少にともなう体サイズの変化とその親魚量への影響. 北水誌研報 2018; 93: 51-57.
 - 17) 板谷和彦, 鈴木祐太郎. 道央日本海~オホーツク海海域のホッケの近年における1歳での成熟率について. 北水誌だより 2021; 104: 1-4.

表1 道央日本海～オホーツク海における沖底漁船の隻数

年	網走港		紋別港		枝幸港		稚内港		留萌港	小樽港		計	
	か	オ	か	オ	か	オ	か	オ	か	か	オ	か	オ
1997	8	7	2	3	7	12	3	9	14	37			
1998	8	7	2	3	7	11	3	9	14	36			
1999	3	3	2	2	7	9	3	9	10	28			
2000	3	3	2	1	6	8	3	9	9	26			
2001	3	3	2	1	6	6		9	9	21			
2002	3	3	2	1	4	6		9	7	21			
2003	3	3	2	1	4	6		9	7	21			
2004	3	3	2	1	4	6		9	7	21			
2005	3	2	2	1	2	6		9	4	21			
2006	3	2	2	1	2	6		9	4	21			
2007	3	2	2	1	2	6		9	4	21			
2008	3	2	2	1	2	6		9	4	21			
2009	3	2	2	1	2	6		6	4	18			
2010	3	2	2	1	2	6		6	4	18			
2011	3	2	2	1	1	6		6	3	18			
2012	3	2	2	1	1	6		6→4*	3	18→16*			
2013	3	2	2	1	1	6		4	3	16			
2014	3	2	2	1	1	6→5**		4	3	16→15**			
2015	3	2	2	1	1	5		4	3	15			
2016	3	2	2	1	1	5		4	3	15			
2017	3	2	2	1	1	5		4	3	15			
2018	3	2	2	1	1	5		4	3	15			
2019	3	2	2	1	1	5		4	3	15			
2020	3	2	2	1	1	5		4	3	15			
2021	3	2	2	1	1	5		4	3	15			

か:かけまわし船, オ:オッタートロール船
 *:2012年9月から2隻減船, **:2014年11月から1隻減船

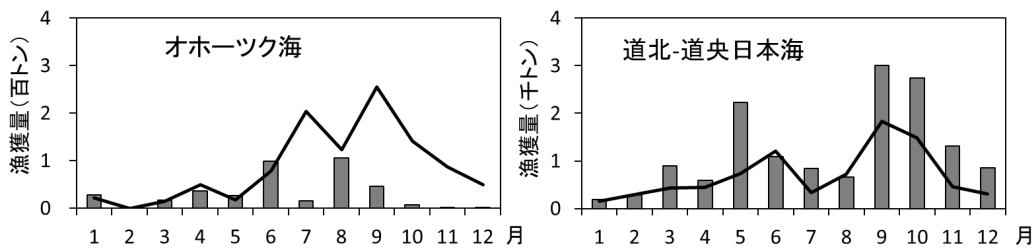


図1 道央日本海～オホーツク海における沖底漁業によるホッケの月別漁獲量
 (折れ線:2016～2020年の平均, 棒:2021年)

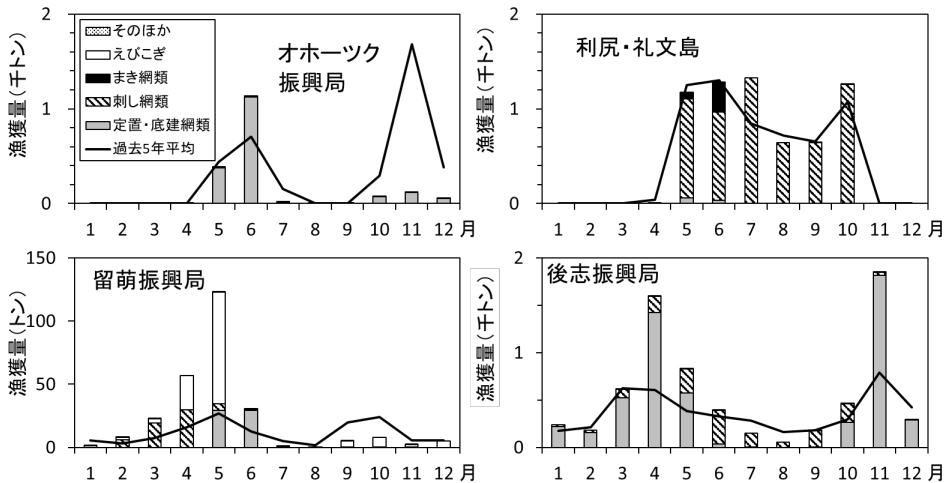


図2 道央日本海～オホーツク海の沿岸漁業によるホッケの月別漁業種類別の漁獲量
 (2016～2020年の平均, 棒:2021年)

表2 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの漁獲量(トン)

年	沖合底びき網漁業			沿岸漁業						合計	
	オホーツク海	道北-道央 日本海	小計	オホーツク	利尻・ 礼文島	その他 宗谷	留萌	石狩	後志		小計
1985	10,814	7,571	18,384	3,349	6,212	126	307	2	5,780	15,777	34,161
1986	17,563	12,090	29,654	7,376	4,352	559	335	0	3,462	16,083	45,737
1987	20,457	20,452	40,909	6,695	8,098	416	372	5	3,025	18,612	59,521
1988	17,909	23,366	41,275	7,034	8,607	484	608	8	7,715	24,455	65,730
1989	24,887	25,105	49,992	5,080	6,635	307	798	18	5,832	18,670	68,661
1990	22,734	52,984	75,719	5,499	9,049	201	528	10	5,564	20,850	96,569
1991	18,846	48,505	67,351	3,840	14,055	75	312	6	5,120	23,408	90,758
1992	4,749	35,041	39,790	5,399	10,929	100	729	40	9,485	26,682	66,472
1993	23,389	52,199	75,588	7,574	11,049	187	742	17	6,670	26,238	101,827
1994	16,865	77,369	94,234	5,751	10,784	80	727	4	7,902	25,249	119,483
1995	10,478	108,187	118,665	8,837	12,050	351	902	1	8,177	30,318	148,983
1996	25,391	81,310	106,701	12,380	12,975	215	648	10	11,533	37,763	144,464
1997	23,657	106,621	130,277	12,006	9,883	202	511	4	16,980	39,587	169,864
1998	42,930	124,626	167,556	13,020	10,773	66	616	3	13,051	37,530	205,086
1999	15,788	88,431	104,219	10,034	6,310	512	327	6	11,982	29,171	133,390
2000	22,985	86,252	109,237	10,033	6,638	93	397	25	10,189	27,374	136,611
2001	14,249	84,316	98,565	5,601	8,287	107	333	17	16,147	30,492	129,057
2002	17,771	67,281	85,053	13,480	8,533	465	304	28	13,969	36,780	121,833
2003	23,492	73,981	97,473	12,032	10,416	590	347	29	19,602	43,017	140,491
2004	41,205	84,405	125,610	10,787	5,447	263	343	17	8,757	25,614	151,225
2005	18,688	79,775	98,463	8,565	6,886	182	212	9	7,477	23,330	121,794
2006	12,557	55,560	68,117	10,407	6,550	355	261	6	12,923	30,502	98,620
2007	18,657	83,530	102,187	5,125	6,509	135	234	4	11,055	23,063	125,250
2008	26,803	85,689	112,492	10,272	5,683	488	340	6	17,966	34,754	147,246
2009	10,532	60,094	70,626	7,669	4,913	415	354	22	12,318	25,690	96,316
2010	4,515	39,717	44,231	5,249	6,173	64	471	26	10,861	22,844	67,075
2011	8,171	28,281	36,452	2,964	5,853	77	497	19	7,221	16,631	53,083
2012	7,859	29,391	37,250	11,105	6,360	352	435	3	6,463	24,717	61,967
2013	3,664	28,413	32,077	3,294	5,886	66	199	2	4,771	14,219	46,296
2014	504	15,317	15,820	1,259	3,806	4	223	1	4,675	9,968	25,789
2015	160	8,252	8,411	436	3,717	2	54	1	2,998	7,207	15,618
2016	149	6,364	6,513	230	5,281	5	64	0	3,657	9,238	15,752
2017	760	4,047	4,806	4,202	5,096	502	72	0	2,096	11,969	16,775
2018	2,288	10,467	12,755	3,713	6,296	7	131	0	4,169	14,316	27,071
2019	661	7,043	7,704	6,569	7,466	794	234	1	6,554	21,619	29,323
2020	1,359	14,132	15,491	3,617	5,282	25	167	9	5,787	14,888	30,379
2021	383	14,688	15,071	1,775	6,321	6	264	15	6,837	15,218	30,290

資料A:「北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報」(北水研):試験操業含む

資料B:「漁業生産高報告」(北海道水産林務部)

オホーツク海:資料A, オホーツク沿岸(旧:オホーツク)の計

道北-道央日本海:資料A, 北海道日本海(旧:道西)の計

オホーツク:資料B, 沖合底びき網漁業と遠洋底びき網漁業を除くオホーツク振興局管内

利尻・礼文:資料B, 利尻島および礼文島

その他宗谷:資料B, 沖合底びき網漁業と利尻島および礼文島を除く宗谷振興局管内

留萌:資料B, 沖合底びき網漁業を除く留萌振興局管内

石狩:資料B, 沖合底びき網漁業を除く石狩振興局管内

後志:資料B, 沖合底びき網漁業を除く後志振興局管内(北緯43度40分以北での操業を含む)

注)2021年の沿岸漁業は水試集計速報値

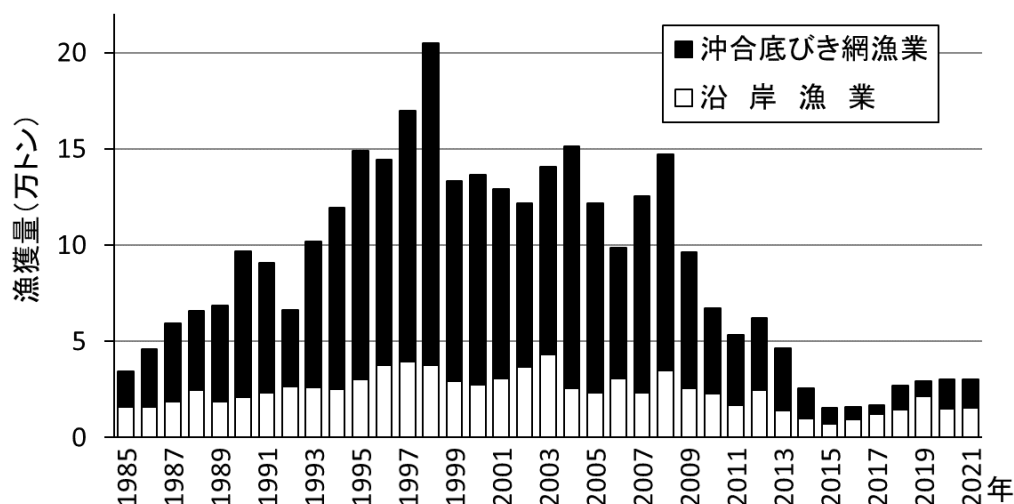


図3 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの漁獲量

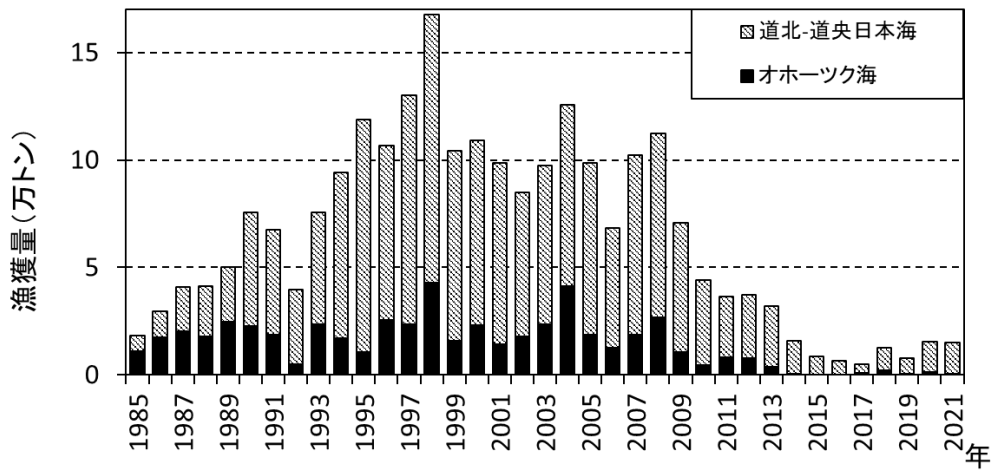


図4 道央日本海～オホーツク海における沖底漁業によるホッケの漁獲量

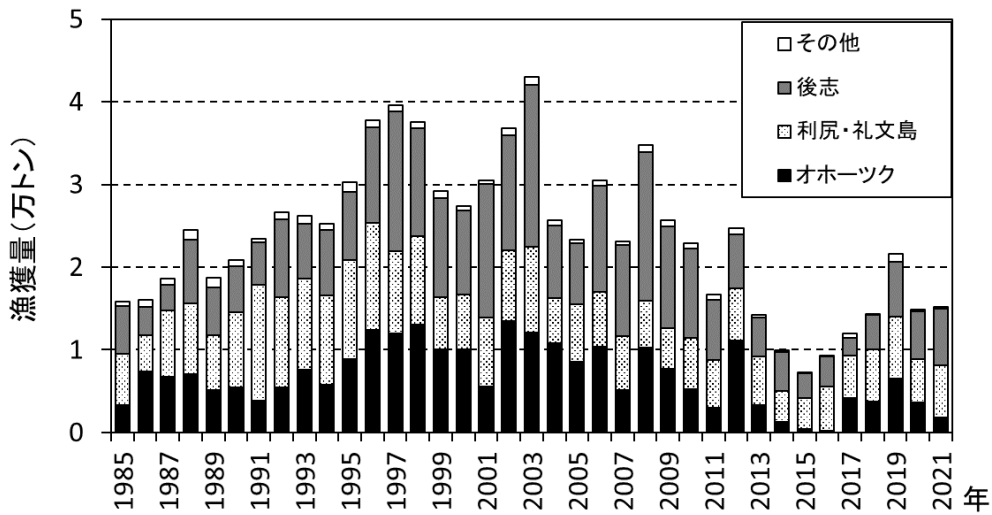


図5 道央日本海～オホーツク海における沿岸漁業によるホッケの漁獲量

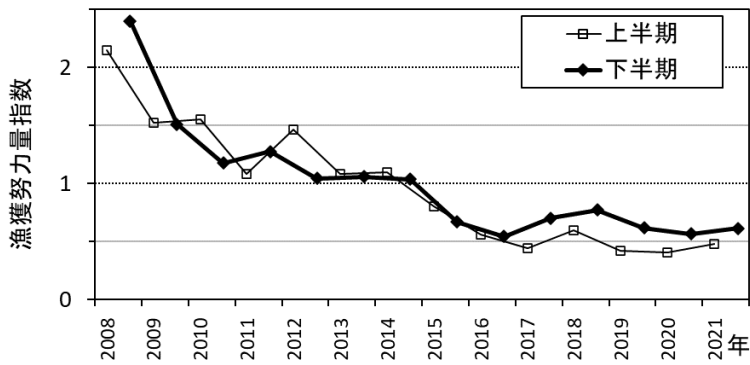


図6 道央日本海～オホーツク海におけるホッケを対象とした漁獲努力量指数

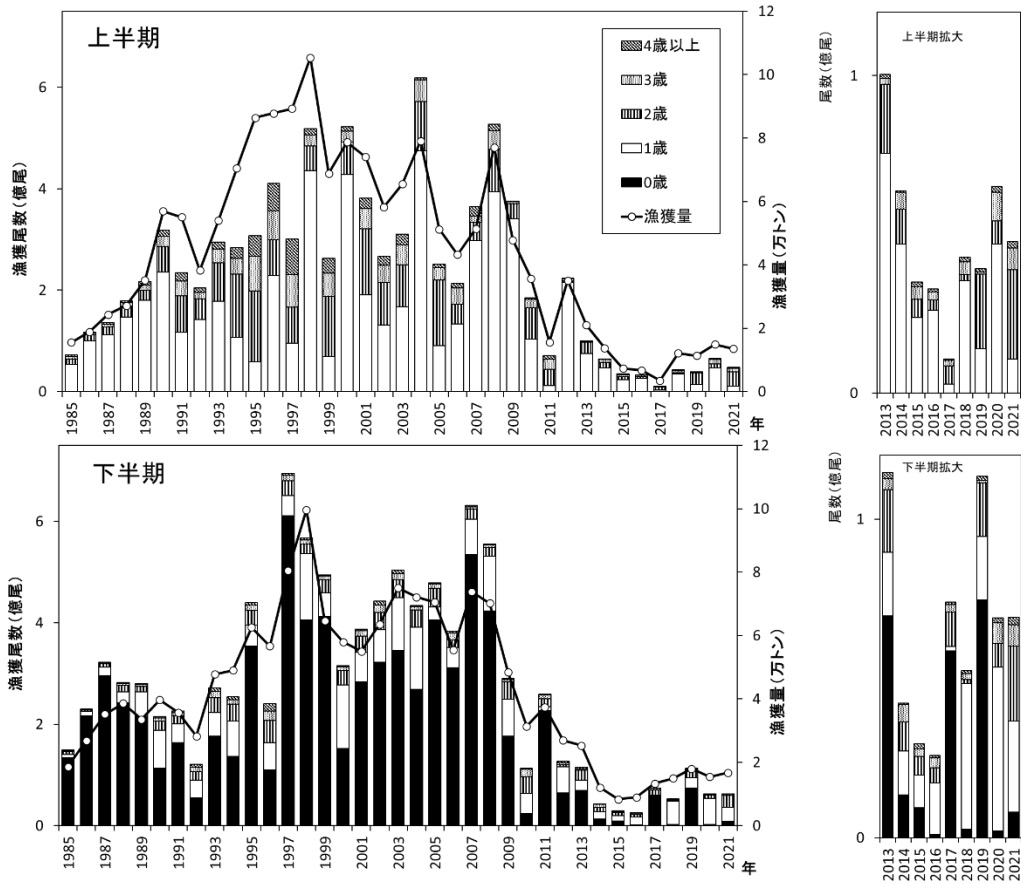


図7 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの年齢別漁獲尾数（上半期:1～6月, 下半期:7～12月）
（右図は2013年以降の拡大表示）

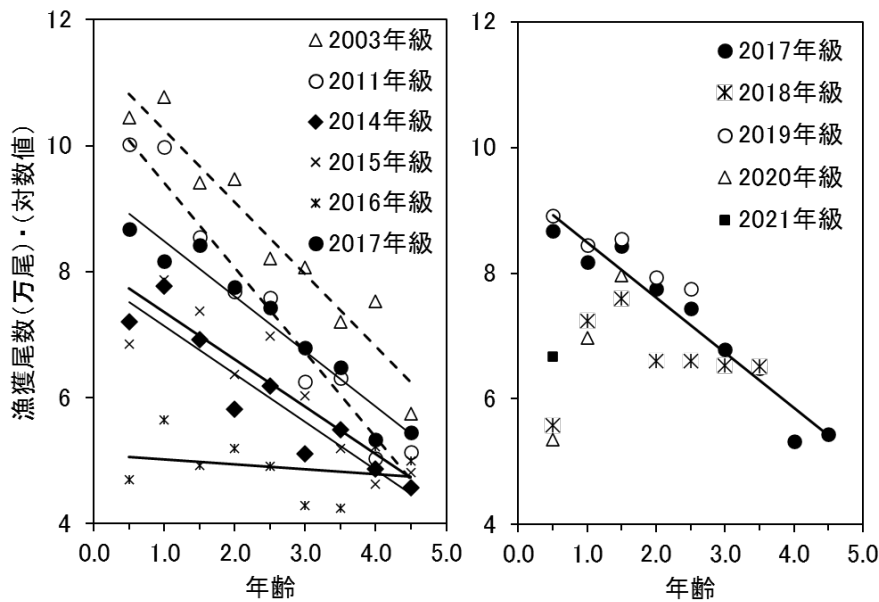


図8 年級別の漁獲尾数の推移

左: 自主規制前の2003, 2011年級と自主規制後の年級2014～2017年級との比較
右: 2017年級と直近の2018～2021年級との比較

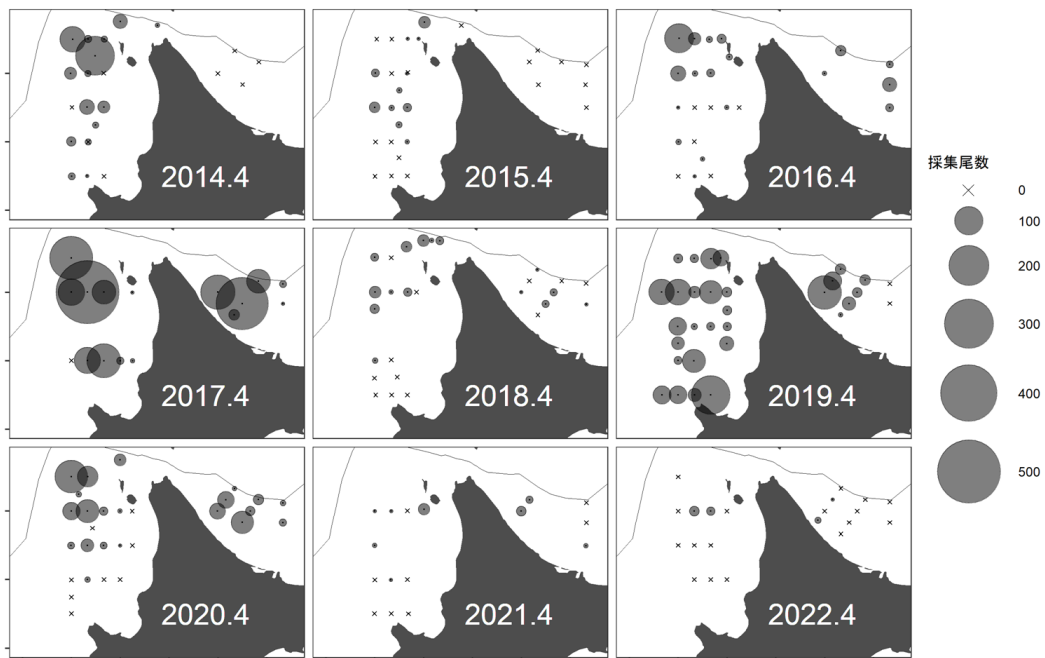


図9 日本海～オホーツク海での試験調査船北洋丸によるホッケ稚魚調査(4月)におけるマル稚ネットによるホッケ稚魚の採集結果

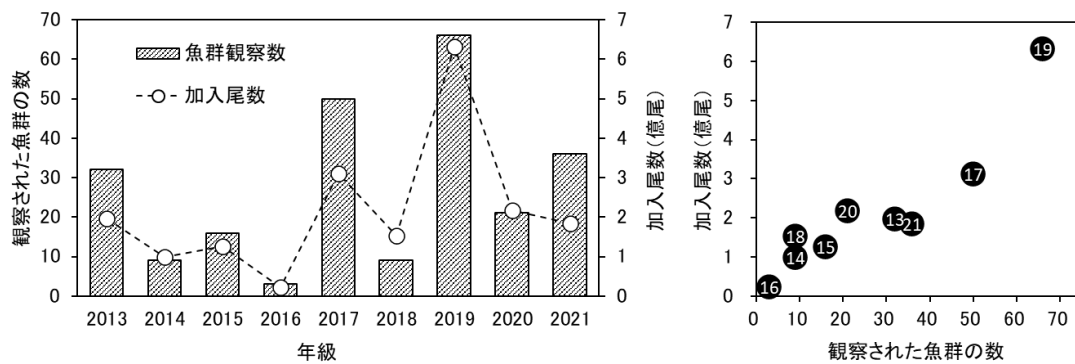


図10 調査船北洋丸によるノース場魚探調査(11月)により観察されたホッケ魚群数と加入尾数の関係
計量魚探調査の詳細は下記参照。

<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/wakkanai/section/zoushoku/f1hig4000000h4n.html>

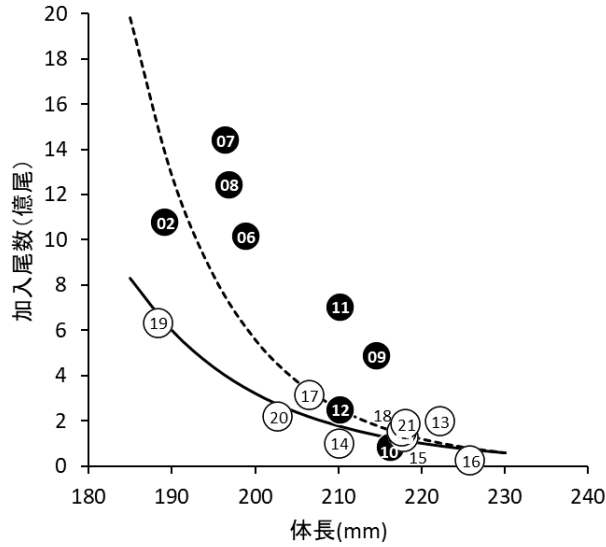


図 11 調査船北洋丸によるノース場魚探調査(11月)で実施されたトロールで採集された0歳のホッケの平均体長と加入尾数の関係(数字は年級の下2桁, 線は体長と加入尾数との関係を示すモデル(点線:全データ, 実線:2013年以降のデータ(実線白丸)))

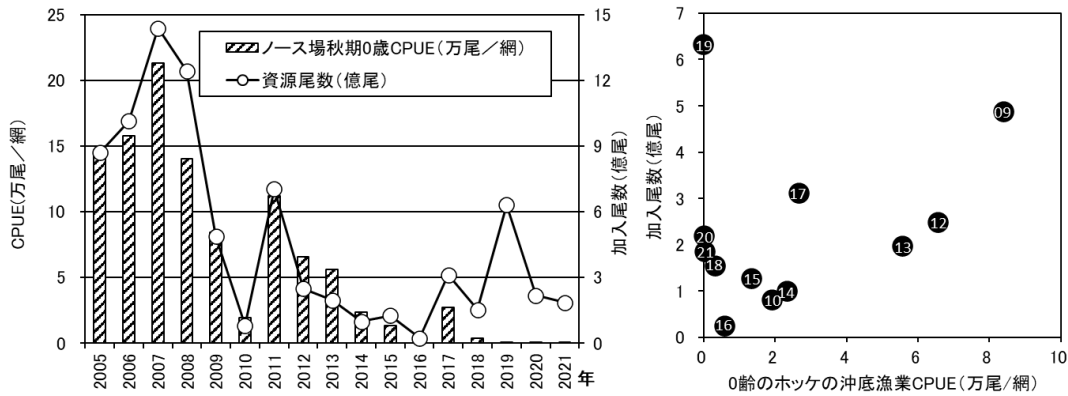


図 12 稚内ノース場における沖底漁業(かけまわし)によるホッケ0歳の専獲 CPUEと加入尾数の関係 ※右図の白抜き数字は年級の下2桁(2009年以降を表示)

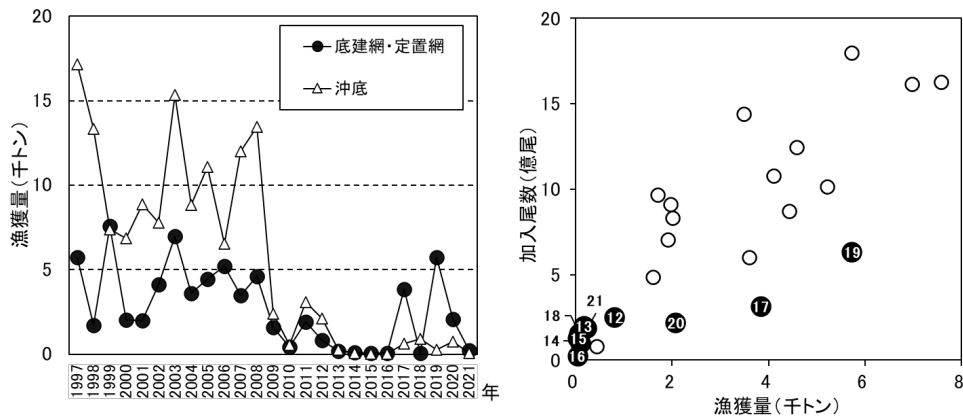


図 13 秋季(9~12月)のオホーツク海における沖底漁業と底建網の漁獲量の推移(左図)および底建網による漁獲量と加入尾数との関係(右図)

※右図の白抜き数字は年級の下2桁(2012年以降)

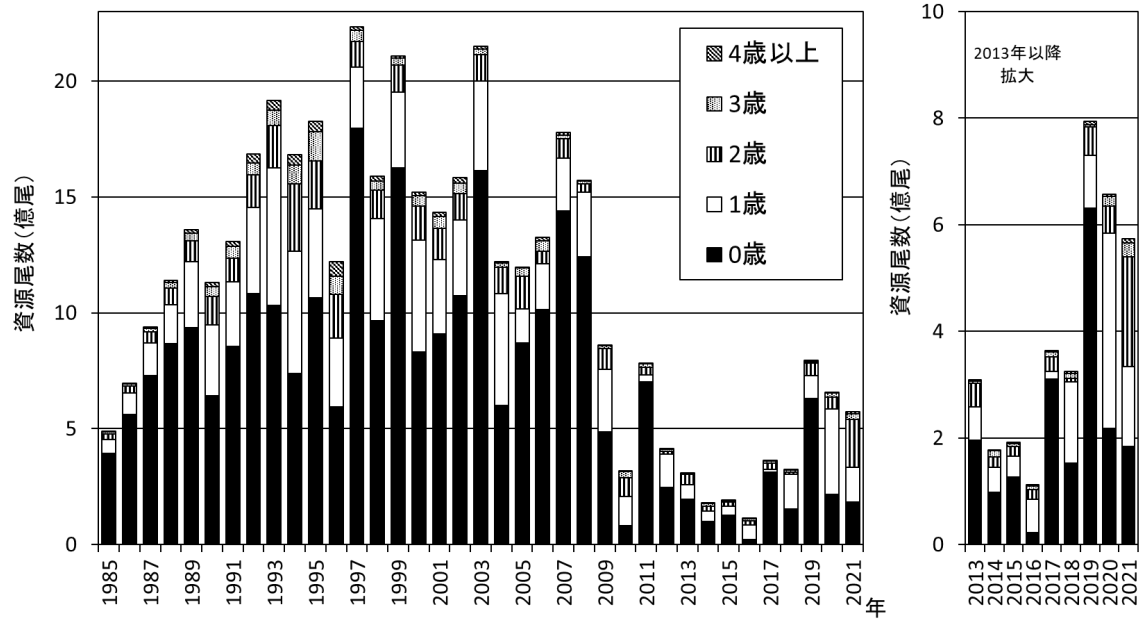


図 14 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの資源尾数(下半期初め:7月初め)
(右図は 2013 年以降の拡大表示)

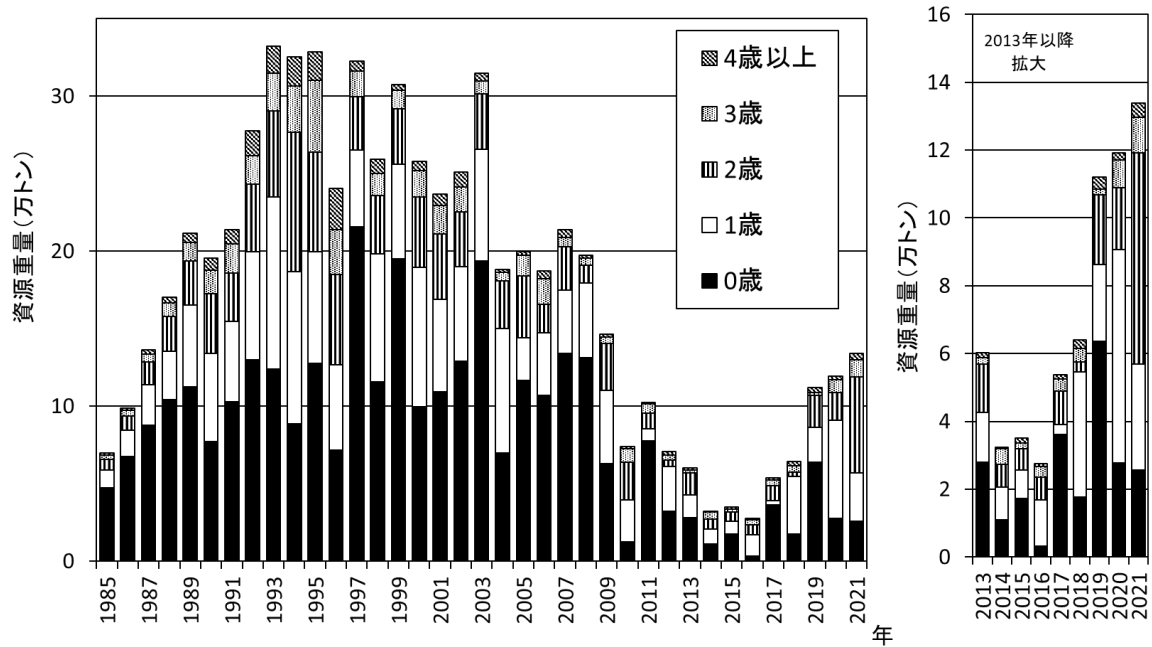


図 15 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの資源重量(下半期初め:7月初め)
(右図は 2013 年以降の拡大表示)

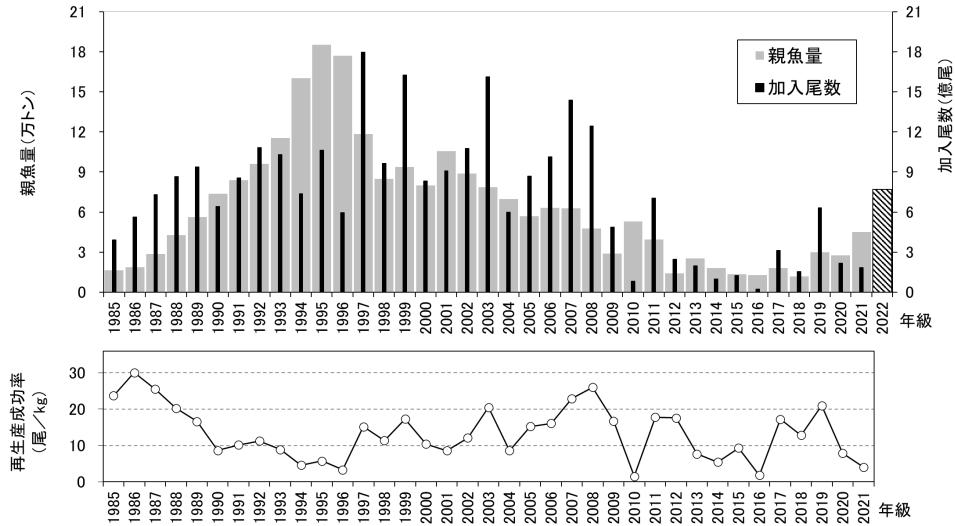


図 16 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの親魚量と加入尾数(上)および再生産成功率(RPS, 下)の経年変化(親魚量は各年級を産んだ親の重量, 加入尾数は0歳の資源尾数, 再生産成功率(RPS)は「加入尾数÷親魚量とした」)。2022年級はVPA 前進計算値。

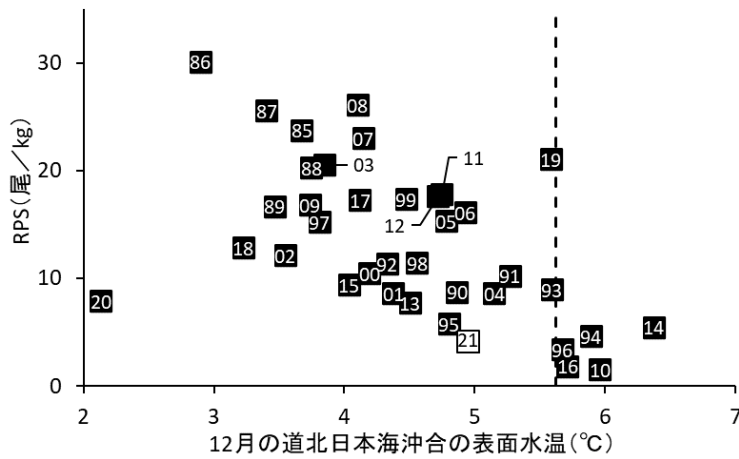
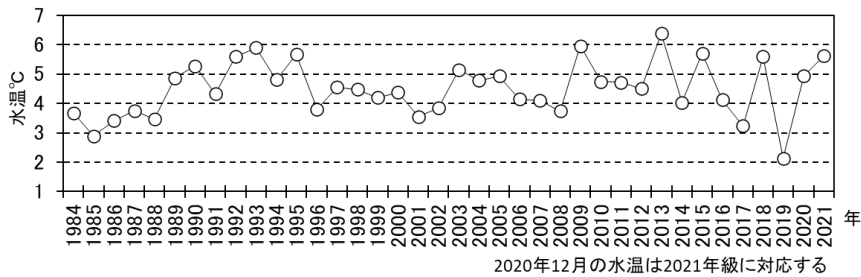


図 17 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの産卵期にあたる12月の表面水温の推移(上), および水温とRPSとの関係(下)

※n年12月の水温はn+1年級のRPSとの関係をみている

※全世界海洋情報サービスシステムから入手した北緯44-45°, 東経137-138°の12月の表面水温

下図の数字はRPSの年級の下2桁, 点線は2022年級のRPSに対応する2021年の水温(5.6°C)を示す

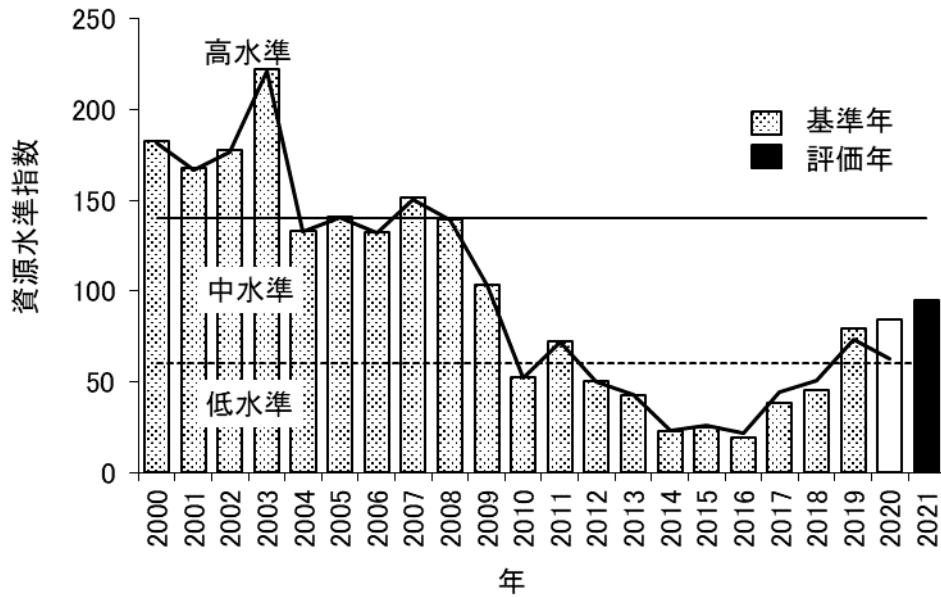


図 18 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの資源水準指数
 (資源状態を示す指標: 資源重量, 折線は 2020 年の資源量推定結果に参照年を変更して求めた資源水準)

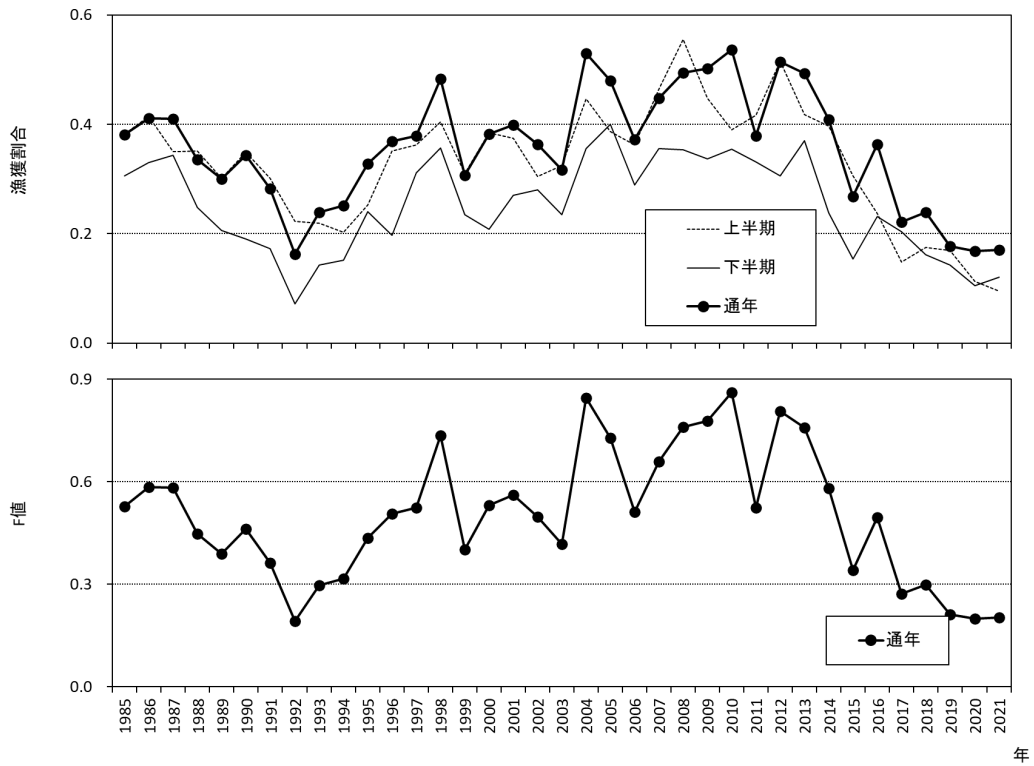


図 19 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの漁獲割合(漁獲尾数÷資源尾数, 上) および全年齢の通年の漁獲係数 F_t (下)の経年変化 (F_t は資源尾数による加重平均値)

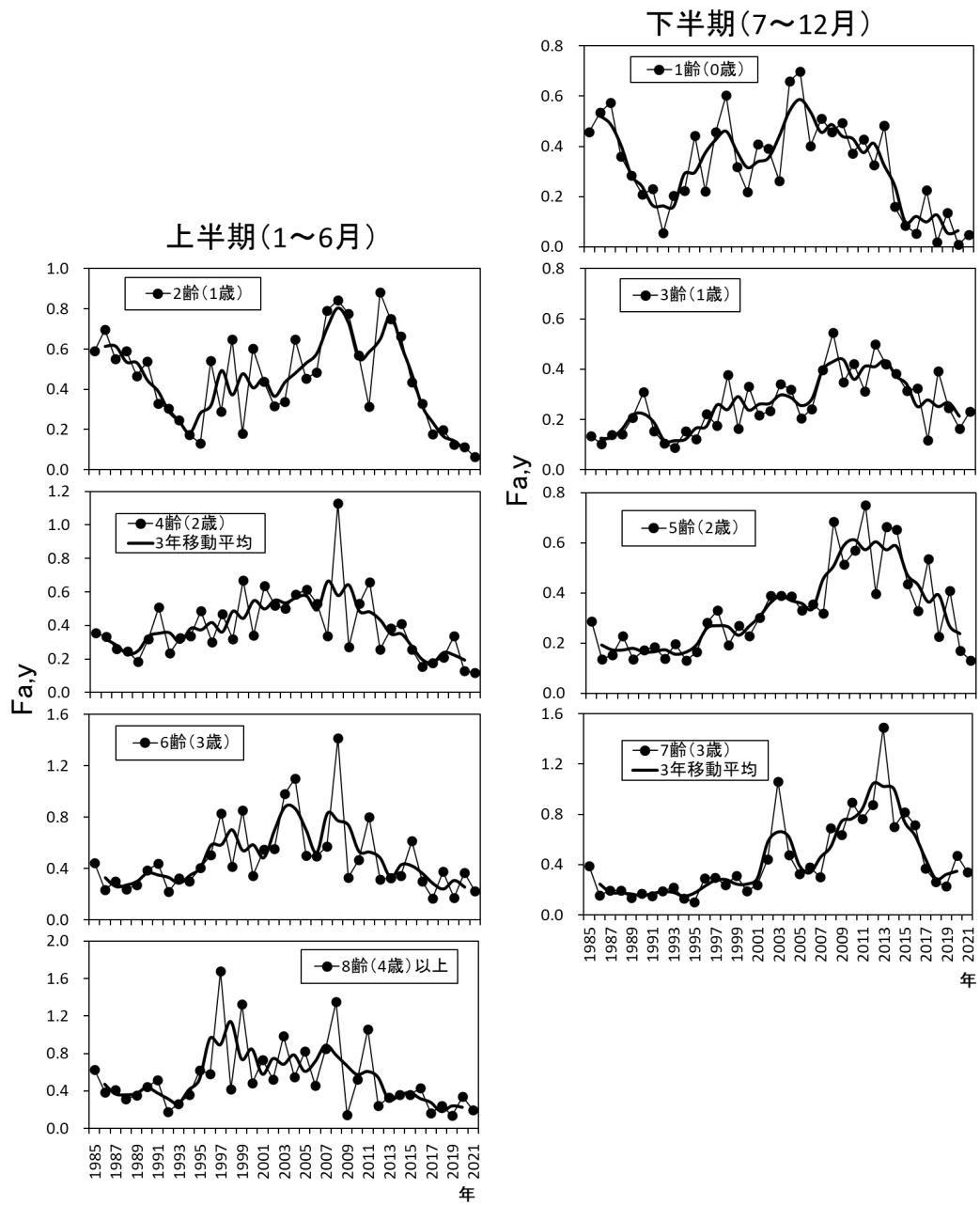


図 20 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの年齢別半期別の漁獲係数($F_{a,y}$)

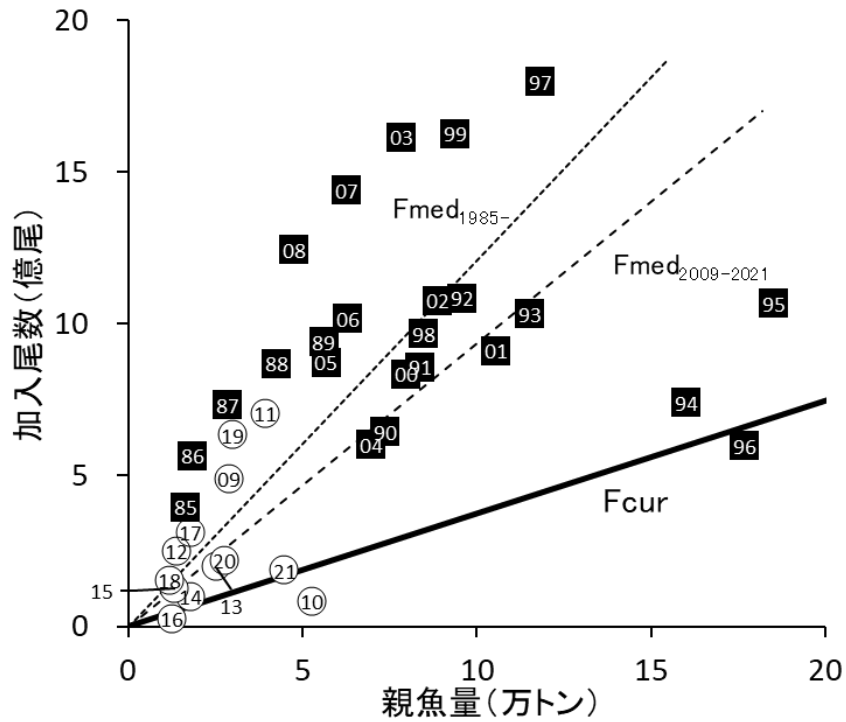


図 21 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの再生産関係

※数字は年級の下 2 桁を示す。

※ $F_{med1985-}$, $F_{med2009-2021}$ は表 5 参照。

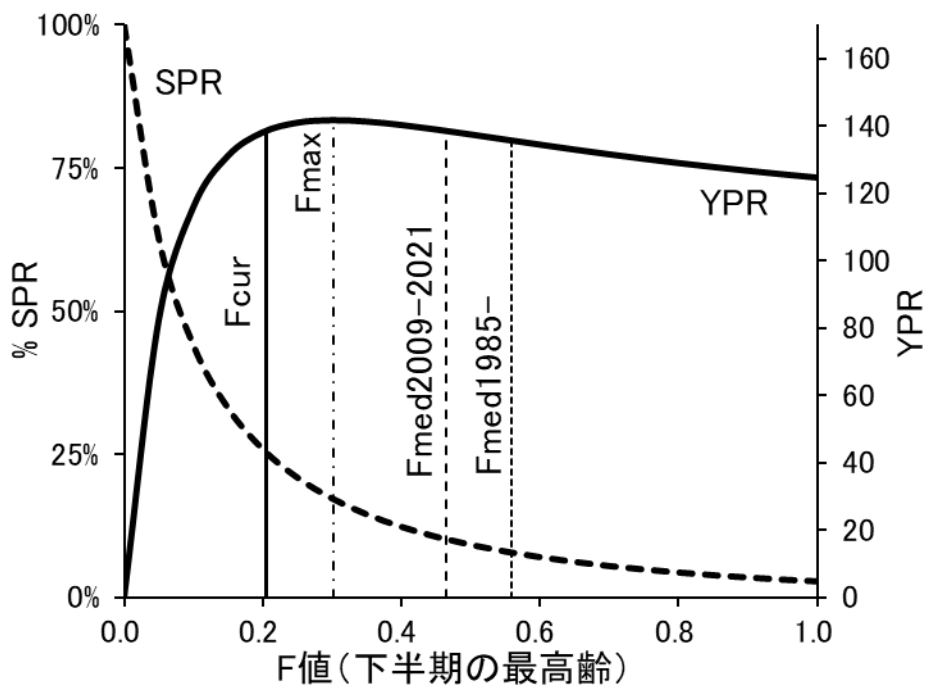


図 22 道央日本海～オホーツク海におけるホッケの SPR 曲線および YPR 曲線

※ F_{max} などは表 5 参照。

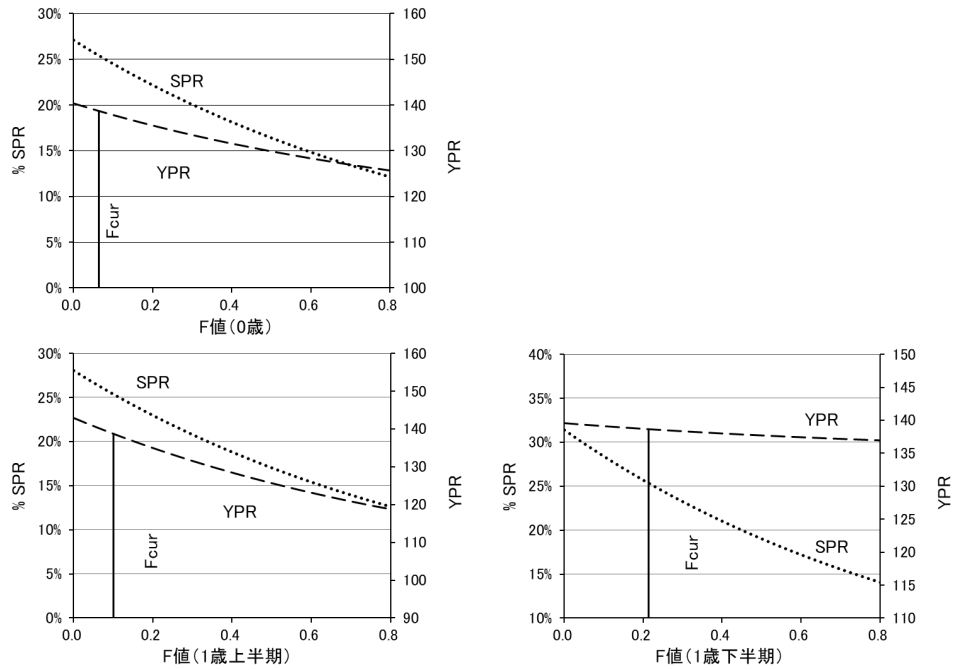


図 23 小型若齢魚の F のみを変化させたときの YPR と %SPR の変化

※上:0 歳の F のみ変化させた場合

※下:1 歳各期の F のみ変化させた場合

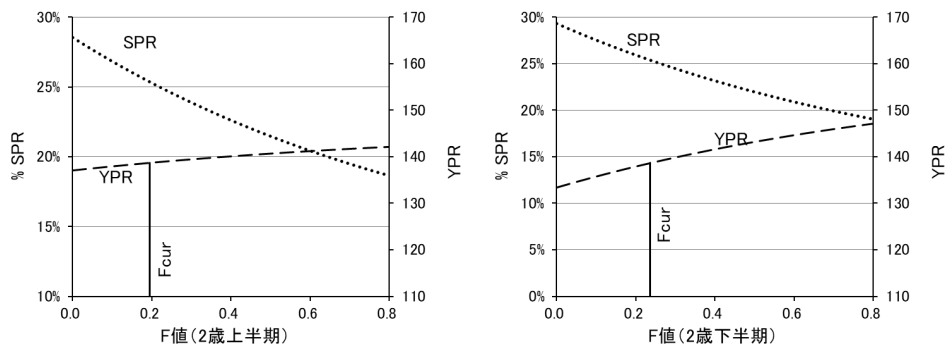


図 24 大型高齢魚の F のみを変化させたときの YPR と %SPR の変化

※左:2 歳上半期の F のみ変化させた場合, 右:2 歳下半期の F のみ変化させた場合

※変化させない F は F_{cur} に固定

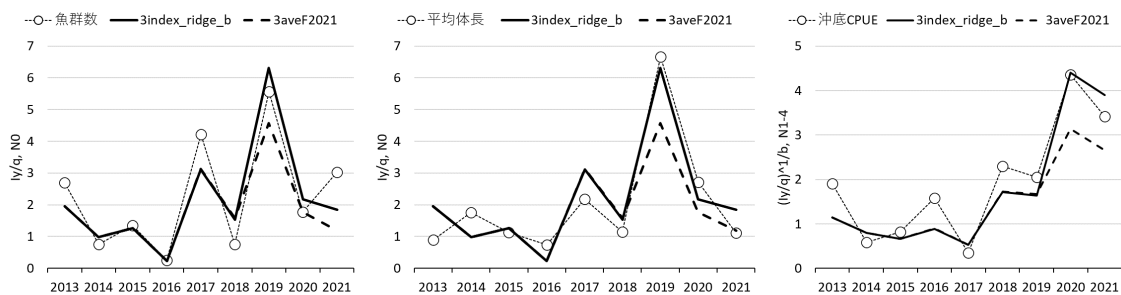


図 25 チューニング VPA に用いた資源量指標値(丸点線)と推定値(実線)(比較のため通常 VPA の結果(破線)も示した)

表3 VPAの計算における齢期の設定

満年齢		0歳	1歳	2歳	3歳	4+歳(4, 5, 6...歳)
齢期	上半期(1~6月)	-	2歳	4歳	6歳	8+歳(8, 10, 12...歳)
	下半期(7~12月)	1歳	3歳	5歳	7歳	9+歳(9, 11, 13...歳)

表4 道央日本海~オホーツク海におけるホッケの資源解析に用いた特性値

項目	説明
自然死亡係数(M)	半年あたり0.1475, 1年あたり0.295 ⁹⁾ の半分
漁獲係数(F)	半年あたりで示す。ただし、図19の通年の F のみ1年あたりで示す
成熟率	0歳:0, 1歳:9月時点の漁獲物体長組成から推定 ^{17, 18)} , 2歳以上:1.0 ¹⁴⁾
性比	全年齢で1:1
SPRおよびYPR	最近3年(2019~2021年)平均の年齢別 F_y から求めた選択率を用いて、1~40歳(20歳の上半期)までVPAの前進計算。体重も最近3年平均を使用
F_{cur}	現状の F 。全年齢通年の F_y 値の平均値(2019~2021年)とする
$F_{med1985-}$	1985~2021年級のRPS中央値の逆数に対応するSPRを維持する F
$F_{med2009-}$	2009~2021年級のRPS中央値の逆数に対応するSPRを維持する F
F_{max}	YPRを最大にする F

表5 道央日本海~オホーツク海におけるホッケの資源解析に用いた平均体重

年	資源重量計算用体重*					親魚量計算用体重**				
	1歳	3歳	5歳	7歳	9+歳	産卵した年***	3歳	5歳	7歳	9+歳
1985-2003	120	186	310	368	416	1985-2003	240	335	408	476
2004	117	166	269	300	354	2004	210	276	320	407
2005	134	190	282	372	466	2005	278	302	384	503
2006	105	204	353	354	396	2006	284	385	408	466
2007	93	178	336	395	409	2007	219	344	442	466
2008	105	175	309	402	459	2008	215	346	451	475
2009	129	176	330	411	430	2009	236	355	445	541
2010	156	214	292	344	396	2010	301	361	401	487
2011	111	256	321	356	394	2011	311	374	421	495
2012	131	202	350	397	419	2012	283	364	451	474
2013	143	231	330	411	459	2013	286	381	438	531
2014	112	207	326	389	481	2014	293	352	437	566
2015	137	208	347	390	461	2015	292	388	463	507
2016	138	220	365	458	531	2016	297	424	499	559
2017	116	228	348	417	537	2017	317	388	460	582
2018	115	244	396	475	567	2018	310	432	518	588
2019	101	229	377	470	536	2019	261	373	491	508
2020	127	172	358	439	486	2020	208	344	431	478
2021	139	208	303	418	474	2021	242	301	412	457

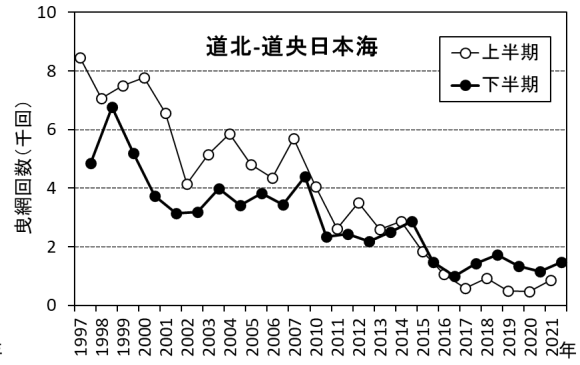
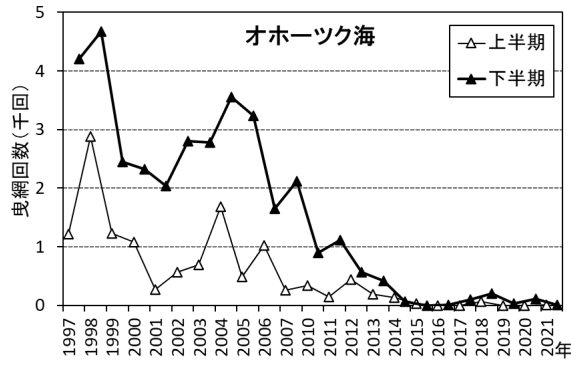
※1985-2003年は資源重量では2004-2010年,

親魚量には2004-2009の平均とした。

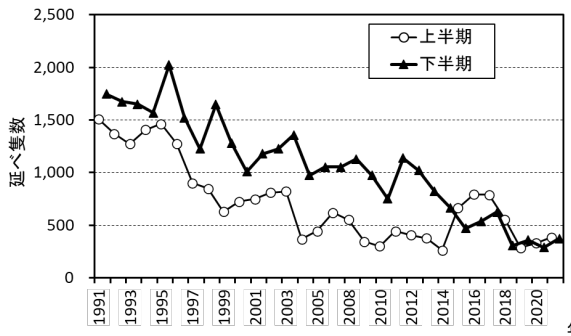
* 1歳は7~12月, 3歳以上は4~9月の平均体重。

** 9~12月の平均体重。

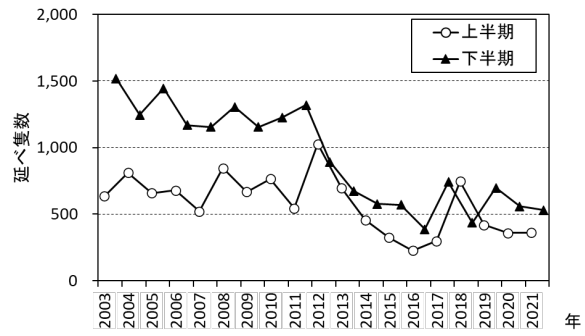
*** 産卵した年の翌年が, 産まれた子の年級になる。



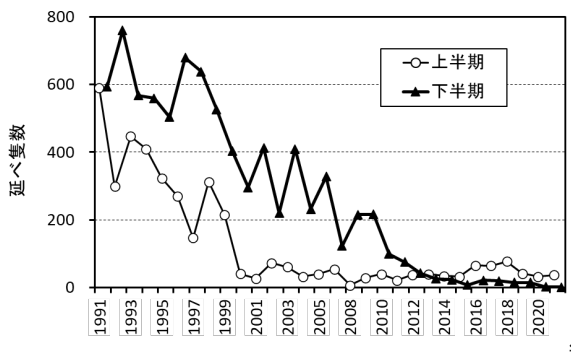
付図1 沖底漁業(かけまわし)による専獲曳網回数(左:オホーツク海, 右:道北-道央日本海)
 ※専獲曳網回数:各船においてホッケの漁獲量が50%以上を占めた日の曳網回数。



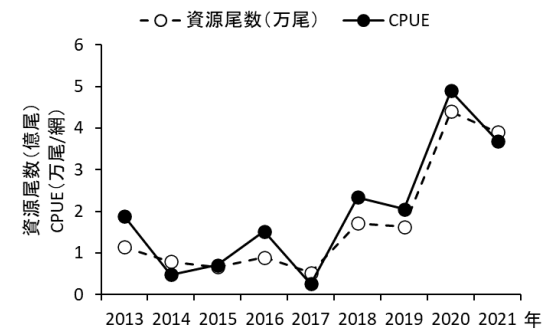
付図2 ホッケを対象とした日本海の代表地区における刺し網の延べ出漁隻数の推移



付図3 ホッケを対象としたオホーツク海の代表地区における底建網の延べ出漁隻数



付図4 ホッケを対象とした日本海の代表地区における底建網の延べ出漁隻数の推移



付図5 道央日本海における沖底の専獲 CPUEと資源尾数(1-4 歳)

魚種（海域）：ホッケ（道南日本海～道南太平洋海域）

担当：函館水産試験場（木村俊介）

要約

評価年度：2021年度（2021年1月～12月）

2021年の漁獲量：6,992トン（前年比1.21）

資源量の指標	資源水準	資源動向
資源重量	中水準	減少

道南海域のホッケの漁獲量は2010年以降大きく減少し1千トンを下回る状況にあったが、2018年に2017年級が比較的高豊度で加入したことで4.2千トンに増加した。2019年には一度減少したが2019年級の豊度が高く、2020年は主に太平洋側で1歳魚（2019年級）の漁獲が大幅に増加し海域全体の漁獲量は5.8千トンに増加した。2021年も2019年級が引き続き2歳として漁獲されたことで漁獲量は約7千トンに増加した。2021年の資源水準指数は107で中水準と判断された。今後、2021年級と2022年級は高い豊度でないと見込まれることから動向は減少傾向と考えられる。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

茂津多岬付近から本州北部日本海、噴火湾から本州北部太平洋に分布する。標識放流によると、この海域の中での相互移動が確認されているだけでなく、道南太平洋で放流した個体が積丹半島西岸で再捕獲された例や、その逆の例も確認されている¹⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：1月1日）

満年齢		1歳	2歳	3歳	4歳
体長(mm)	雄	244	283	310	329
	雌	248	294	329	354
体重(g)	雄	224	375	519	644
	雌	216	412	602	764

（2007～2018年の漁獲物測定資料：日本海側と太平洋側の平均値、1月1日時点の値に換算）

(3) 成熟年齢・成熟体長

雌雄ともに1歳から成熟する個体がみられ、2歳でほとんどの個体が成熟する。

(4)産卵期・産卵場

- ・産卵期：10月～12月。
- ・産卵場：茂津多岬から松前周辺，奥尻島沿岸および恵山から鹿部周辺の岩礁域。
- ・産卵生態：岩礁の窪みに卵を数回に分けて産みつけて，ふ化まで雄が保護する。

(5)その他

成長にともなって浮遊生活から底生生活に移行し，呼称も「アオボッケ」「ロウソクボッケ」「ハルボッケ」「ネボッケ」などと変化する。これに対応して底建網，まき網，刺し網など生活様式に合わせた漁業が行われる。

2. 漁業の概要

(1)操業実勢

漁業	漁期	主漁場	備考
まき網	3～6月	津軽海峡沿岸	2014年以降操業休止中
定置網 底建網	4～6月 9～12月	奥尻・上ノ国・松前・南茅部・噴火湾	
刺し網	4～7月 9～12月	上ノ国・松前・恵山	

(2)資源管理に関する取り組み

渡島檜山管内において合計23種類（付表1）の漁業が行われており，それぞれの漁業の許可等に関する取扱い方針や漁業権行使規則等で操業期間，漁具の制限を定めている。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1)漁獲量

道南海域におけるホッケの漁獲量は，1980年代後半には20千トン台，1990～2003年には14千トン前後であったが，2004年に7.6千トンに減少し2005～2009年は4千～8千トンの範囲で推移した（図1，表1）。しかし，2010年以降急減し，2017年には1985年以降で最も少ない599トンとなった。2018年に4,205トンに増加してから2019年を除いて増加傾向にあり，2020年は5,800トン，2021年は前年より1,192トン増加して6,992トンであった（図1，表1）。

海域別にみると，道南日本海の漁獲量は2017年までは概ね海域全体と同様の変動を示しており，2012年以降は1千トン前後で推移していたが，2018年以降海域全体の漁獲量が増加しても道南日本海では大きな増加はみられず，両者の変動傾向は異なっていた。2021年は前年から291トン増加して1,012トンとなった（図1，表1）。道南太平洋では道南日本海と変動傾向が異なり，1980年代後半から1990年代半ばにかけて大きく増加して1994年に

は 10.8 千トンとなったが、その後は海域全体と同様に減少が続いた。2012 年に 1 千トンを下回ると 2017 年には 46 トンとなった。しかしながら、2018 年に 3,205 トンに大きく増加、2021 年は前年から 901 トン増加して 5,980 トンとなり、近年は道南太平洋における漁獲が大半を占めている（図 1，表 1）。

2021 年の漁獲傾向を漁法別にみると、道南日本海の春期では定置網と底建網の漁獲が中心で前年よりも増加したが（それぞれ前年比 317.3%，199.7%：表 2），秋期はいずれの漁法も前年から減少した。道南太平洋の春期では定置網と刺し網の漁獲量が増加し（それぞれ前年比 135.0%，122.6%：表 2），特に定置網の漁獲が昨年同様非常に多かった。秋期は底建網と刺し網で漁獲量が増加した（それぞれ前年比 113.2%，132.7%：表 2）。なお、まき網の操業は両海域ともなかった。

産卵場周辺海域（上ノ国，松前地区）で 10～12 月に底建網で漁獲されたホッケの漁獲量は 2002 年と 2003 年は 1 千トンを超えていたが 2004 年に 258 トンに急減した（図 2-A）。その後は増減を繰り返して 200 トン台から 500 トン前後で推移したが、2011 年以降は減少して低位となった。2021 年は前年から 104 トン減少して 25 トンとなり、2002 年以降で最低となった。

(2) 漁獲努力量

産卵場周辺海域（上ノ国，松前地区）で 10～12 月の産卵期に底建網により水揚げを行った漁家数は、2004 年以前は 20 軒程度あったがその後次第に減少し 2021 年は前年から 3 軒減少して 9 軒となった（図 2-B）。道南太平洋のまき網の操業隻数については、2007 年にそれまでの 8 隻から 6 隻に減少し、2013 年には 5 隻となり、2014 年以降操業を休止している。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向

・産卵場周辺海域での 1 軒当たり漁獲量

産卵場周辺海域における 10～12 月の底建網漁家 1 軒あたり漁獲量（CPUE）を図 2-C に示した。CPUE は 2002 年と 2003 年は 60 トン程度あったが 2004 年に 13 トンに減少し、その後 2011 年まで 20 トン前後で推移した。2012 年以降は 10 トン前後で推移し、2021 年は 3 トンであった。

・年齢別漁獲尾数

本資源では 0 歳魚を対象とした漁業は無く、0 歳魚は秋期の定置網や底建網で少量が混獲されるのみであるため、年齢別漁獲尾数の集計や資源計算では 1 歳以上を対象とした。本海域では 1 歳と 2 歳が漁獲の中心となっており、漁獲量が高位で安定していた 2003 年以前は漁獲物の半数程度が 1 歳魚であった（図 3）。一方、漁獲量が減少した 2004 年以降では豊度が高かった 2007，2017，2019 年級が 1 歳で加入した 2008，2019，2020 年に漁獲量が多く、1 歳魚が 8～9 割を占めていた。これらの豊度が高い年級の年齢別漁獲尾数を比較すると 2017 年級は 2007，2019 年級と比べて 2 歳時の漁獲があまり多くなかったのに対し、2007，

2019年級は2017年級と比べて2歳時にも多く漁獲されており、2021年の漁獲尾数は2歳が1歳を上回っていた。

・資源尾数および資源重量

資源尾数(図4-A)は1996年の14.3千万尾から徐々に減少し、2004~2007年は5千万尾前後で推移した。2008年には2007年級の加入により8.7千万尾に増加したが、2010年以降は加入の少ない年級が続き資源尾数は減少した。2018年に2017年級が2.8千万尾加入して資源尾数は3.3千万尾に増加したが、2019年は2018年級の加入が0.5千万尾と少なく1.6千万尾に減少した。2020年は2019年級が6.2千万尾加入したことで資源尾数は6.9千万尾に増加し、2021年は2020年級が2.5千万尾加入して資源尾数は5.1千万尾となった。

資源重量(図4-B)も1996年の46千トンから徐々に減少し、2004~2007年には17千トン前後で推移した。2008年は2007年級の加入により23.2千トンに増加したがその後は大きな加入が無く2017年には2.7千トンとなった。2018年は2017年級の加入により8.3千トンに増加したが、2019年は2018年級の加入量が少なく5.6千トンに減少した。2020年は2019年級の加入により17.1千トンに増加し、2021年は16.3千トンとなった。

・産卵親魚量、加入尾数および再生産成功率(RPS)

親魚量と加入尾数、およびRPS(加入尾数/親魚量)の推移を図5に示した。各年級の親魚量(その年級を産み出した親魚量、以下、年級で表記する)は1996年級の24.4千トンから徐々に減少し、2008年級では6.9千トンとなった(図5-A)。2009、2010年級では12千トンを超えたものの以降は再び減少し、2015~2018年級は2千トン前後の非常に低い水準で推移した。2021年級の親魚量は2019年級の加入により8.9千トンと前年から大きく増加した。加入尾数は1995年級の8.4千万尾から徐々に減少し、2006年級では2.7千万尾となった(図5-A)。2007年級は6.9千万尾の加入があったものの、翌年級以降減少し2016年級まで低位で推移した。その後、2017、2019年級の加入がそれぞれ2.8千万尾、6.2千万尾と多く、2020年級はそれらには及ばないが近年では比較的多い2.5千万尾であった。漁獲量が10千トンを下回った2004年以降で加入尾数が多かった2007、2017、2019年級は親魚量に対する加入尾数が非常に多かったことから、その多くは道央以北の日本海の産卵場で発生し、1歳春までに道南海域へと移入してきた可能性がある。

RPSは2016年級までは2007年級を除いて4尾/kg以下の低い値で安定していたが、2017年級では15.4尾/kg、2019年級では16.6尾/kgと加入が多くなる年級で非常に高い値となっており、2020年も7.8尾/kgと比較的高い値となっている。(図5-B)。また、親魚量(図5-A)と産卵場周辺海域における底建網のCPUE(図2-C)の間には有意な正の相関が認められてきたが、2021年のデータを加えると相関係数は0.866から0.785に低下した(図6)。

産卵場周辺海域のCPUEが2012年以降低位であることから(図2-C)、本海域への産卵来遊は低い水準で推移していると考えられる。実際には、計算された親魚量は増加傾向にあるが、これは2017、2019年級がいずれも1歳の春までに太平洋海域へ来遊し産卵期を通じて翌年まで分布しているためである可能性が考えられる。近年、亀田半島周辺海域で産卵して

いることが北海道大学の調査により確認され、道南太平洋側での再生産が 2019 年級以降の加入に関わっている可能性もあるため、今後高豊度加入の発生機構について研究を進める必要がある。

(2) 2021 年度の資源水準：中水準

資源重量を基に資源水準を判定した（図 7）。2000～2019 年の資源重量の平均を 100 として標準化し、水準指数が 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下をそれぞれ高水準および低水準とした。2021 年度は資源水準指数 107 で中水準と判定された。

(3) 今後の資源動向：減少

豊度が高かった 2019 年級の大部分が成熟して親魚となるため、2021 年級の親魚量は約 0.9 千トンと推定され、2011 年級以降では最も高い値となった（図 5-A）。しかし、毎年 4 月に道南日本海において試験調査船金星丸で実施している仔稚魚調査では 2021 年級の採集数は多くはなく、2017、2019 年級のように発生量が多い可能性は高くはないと考えられる（図 8）。太平洋側については仔稚魚調査を行っていないため発生量は不明であり、これまで太平洋側の産卵場は日本海側と比べて規模が小さいとされてきたことから²⁾、発生量は日本海側より少ないと考えられる。そこで、日本海側の調査結果を重視し、仔稚魚調査が行われた 2014 年級以降で仔稚魚の発生量が多かった 2017、2019 年級を除いた年級の平均 1 歳加入尾数である 0.9 千万尾を 2021 年級の 1 歳加入尾数（2022 年の 1 歳資源尾数）と仮定して VPA の前進計算をすると、2022 年の総資源尾数（及び総資源重量）は 2.4 千万尾（9 千トン）と算出された（図 9）。この値は前年と比べて資源重量の増減率が 45%であり、2000～2021 年の平均増減率（37%）よりも大きいことや、2022 年級についても仔稚魚調査における採集数は多くはなく（図 8）、2021 年級以降は高い豊度ではないと考えられることから資源動向は減少と判定した。

5. 資源の利用状況

漁獲率（漁獲尾数/資源尾数）および漁獲係数の推移を図 10 に示した。2009 年以降、1 歳の漁獲率と漁獲率は低下が続き、2017 年にはともに最低の値となった。これは主に若齢魚を漁獲していたまき網の操業が段階的に休止したことや、底建網の漁家数が減少したこと（図 2-B）が関係していると考えられる。しかしながら、2018 年からは 1 歳の漁獲率が上昇している。これは 2017 年級が高い豊度で加入して太平洋海域へ来遊し、定置網や底建網による漁獲量が増加したことが一因とみられる。同様に 2019 年級は 1 歳での漁獲が伸びたが、2017 年級と異なり 2 歳においても漁獲尾数が比較的多くなっており、1 歳での獲り残しがある程度あったと考えられる。

SPR 曲線および YPR 曲線を図 11 に示した。現状の F (F_{cur} , 2021 年の F) は 1.61 であり、 F_{max} (1.04) や $F_{30\%SPR}$ (1.45) よりも高い値であった。このことから資源を維持していく

ためには F を現状より下げる必要があると考えられる。また、本海域の漁獲の多くを占める 1 歳と 2 歳の F を現状の F から変化させた場合の %SPR と YPR の変化を調べた (図 12)。1 歳の F を現状から下げると %SPR, YPR とともに上昇するが、2 歳の F を下げた場合、%SPR は上昇するが、YPR はあまり上昇しない。本海域のホッケは 1 歳から 2 歳への体成長により増重が期待できるため、1 歳の漁獲圧を下げ、2019 年級のように複数年で資源を利用することが漁獲量を安定させる面では有効と考えられる。

資源水準は 2011 年以降低水準の年が続いていたが、2017 年級が比較的高豊度で加入し、その子世代に当たる 2019 年級の豊度も高かったことで 2020 年は中水準へと回復した (図 7)。2021 年も 2019 年級が引き続き多く漁獲され、さらに 2020 年級も比較的多かったことで中水準となった。しかし、2021 年級と 2022 年級の加入は 2019 年級ほど多くないと予想されることから、資源は減少傾向となり、漁獲の中心は 2019, 2020 年級になると考えられる。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

・漁獲量

漁獲量	・ 漁業生産高報告 (ただし 2021 年は水試集計速報値) 檜山振興局, 渡島総合振興局
漁獲努力量	・ 代表地区における底建網の漁家数 (水試調べ) 檜山振興局, 渡島総合振興局

漁期年は 1~12 月とし、道南日本海と道南太平洋に分けて集計した。集計範囲は、檜山管内の全地区と渡島管内の松前~函館市石崎地区を道南日本海、函館市小安~長万部地区を道南太平洋とした。日本海側に面している八雲町熊石地区は道南日本海に含めた。

・努力量および CPUE

10~12 月に産卵場周辺海域 (上ノ国地区, 松前地区) の底建網で漁獲されたホッケの水揚げデータを収集し、2002 年以降の漁獲量, 漁家数について集計した。近年は数日間網をおこさず、魚がたまってから水揚げしている実態があることから、積算隻数や水揚げ日数は努力量の指標となりにくいと考え、漁家数を努力量の指標に用いた。CPUE は、これらの漁獲量を漁家数で除した値 (1 軒当たり漁獲量) とした。

・年齢別漁獲尾数

松前さくら漁協とひやま漁協上ノ国支所の刺し網, ひやま漁協奥尻支所の底建網, えさん漁協の刺し網およびまき網, 砂原漁協の底建網および南かやべ漁協木直支所の定置網の漁獲物標本を規格別に採取し測定を行った。2007 年以降は耳石薄片標本を用いて年齢査定³⁾を行った。各漁協の規格別漁獲量を用いて漁獲物全体の年齢組成を求めた。これらの組成を海域全体の漁獲量で引き伸ばして年齢別漁獲尾数を求めた。2006 年以前については耳石の年齢査定によって得られた体長-年齢関係から、星野⁴⁾の方法に基づいて海域別、漁

法別の Age-Length Key を作成し、体長組成を年齢組成に変換した。

(2) 資源計算の方法

・ 資源尾数および資源重量

資源尾数は Pope⁵⁾ の近似式を用いたコホート解析 (VPA) で算出した。4 歳以下の資源尾数算出には下記の (1) 式、最近年および最高齢 (5 歳以上のプラスグループ) の資源尾数については (2) 式、漁獲死亡係数の算出には (3) 式を用いた。また、5 歳以上のプラスグループの資源尾数が比較的大きいことを考慮して、5 歳の資源尾数を (4) 式により求め、4 歳以下の資源尾数の算出に用いた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1}e^M + C_{a,y}e^{M/2} \dots (1)$$

$$N_{a,y} = C_{a,y}e^{M/2} / (1 - e^{-F_{a,y}}) \dots (2)$$

$$F_{a,y} = -\ln(1 - C_{a,y}e^{M/2} / N_{a,y}) \dots (3)$$

$$N_{5,y} = (1 - e^{-(F_{5^+,y} + M)})C_{5^+,y}e^{M/2} / (1 - e^{-F_{5^+,y}}) \dots (4)$$

ここで、 $N_{a,y}$ は y 年度の a 歳の資源尾数、 C は漁獲尾数、 M は自然死亡係数、 F は漁獲係数を表す。5 歳+の F は 4 歳の F と同じと仮定した。また、最近年の 5 歳+の F は MS-EXCEL のソルバー機能を用いて 4 歳の F と一致する値を求めた。2021 年度の 3、4 歳の F は、直近 3 年 (2018~2020 年度) の平均値を用いた。2021 年度の 1 歳魚 (2020 年級) は漁獲状況が 2017、2019 年級と同様であったことからこれらの年級の F 値の平均値を用いた。2 歳魚 (2019 年級) は、1 歳時に多く漁獲され、2 歳時にも多く漁獲されるという特徴があったことから、同様の漁獲状況であった 2007 年級の 2 歳の F 値 (2009 年の 2 歳魚の値) を適用した。資源重量については年齢毎の資源尾数に各年齢の平均体重を乗じて算出した。

・ 新規加入尾数、親魚尾数

ホッケは 10~12 月に産卵し 12~2 月頃にふ化することから、便宜的に 1 月 1 日をふ化日とした。n 年の 1 月 1 日をふ化日とする年級を n 年級とし、VPA で算出した n+1 年の 1 歳資源尾数を n 年級の新規加入尾数とした。北海道のホッケは 1 歳から成熟を開始することから⁸⁾、n-1 年の 1 歳以上を n 年級の親魚とみなし、産卵期が年末であることを考慮して n 年の 2 歳以上の当初資源尾数 (1 月 1 日時点の資源尾数) を親魚尾数として適用した。ただし、1 歳魚の成熟率については 80% と仮定し⁸⁾、n-1 年の 1 歳親魚尾数は n 年の 2 歳魚の当初資源尾数に 0.8 を乗じた値とした。

・ 2022 年の資源尾数および資源重量

2022 年の資源量を次のように算出した。2 歳以上の資源尾数は、2021 年の資源尾数をも

とに VPA の前進計算により求めた。1 歳の資源尾数は、4 月に行っている仔稚魚調査の結果を指標とし、2014 年級以降のうち高豊度であった 2017, 2019 年級を除いた年級の平均値と仮定し、各年齢の資源尾数に平均体重を乗じて資源重量を算出した。資源動向の判断基準は、2000～2021 年の平均増減率である 37% を適用した。

文 献

- 1) 夏目雅史：ホッケの漁獲量変動から見た道北群と道南群の境界線。北水試だより，66，15-18 (2004)。
- 2) 星野 昇，高嶋孝寛，渡野邊雅道，藤岡 崇：北海道南部沿岸域におけるホッケ資源の年齢構造および漁獲動向。北水試研究報告，76，1-11 (2009)。
- 3) 高嶋孝寛，星野 昇，板谷和彦，前田圭司，宮下和士：耳石断面観察によるホッケ道北群の年齢査定法と年齢-サイズ関係，日水誌 79，383-393 (2013)。
- 4) 星野 昇：北海道日本海産マダラにおける漁獲物年齢組成の推定方法，北水試研報 77，35-44 (2010)。
- 5) Pope, J. G. : An Investigation of accuracy of virtual population analysis using Cohort Analysis, *Res. Bull. int. Comm. Northw. Atlant. Fish.*, 9, 65-74 (1972)。
- 6) 入江隆彦：7. ホッケ道北群でのコホート解析，「水産学シリーズ 46 水産資源の解析と評価 その手法と適用例」。石井丈夫 (編)，東京，恒星社厚生閣，91-103 (1983)。
- 7) 平松一彦：VPA (Virtual Population Analysis)，平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書-資源解析手法教科書-。東京，日本水産資源保護協会，104-128 (2001)。
- 8) Takashima, T. , Okada, N. , Asami, H. , Hoshino, N. , Shida, O. and Miyashita, K. : Maturation process and reproductive biology of female Arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* in the Sea of Japan, off the west coast of Hokkaido. *Fish. Sci.*, 82, 225-240 (2016)。

表1 道南海域におけるホッケ漁獲量の推移（単位：トン）

	日本海	太平洋	計
1985	14,121	1,277	15,398
1986	17,755	2,391	20,146
1987	13,441	5,956	19,397
1988	13,035	7,023	20,058
1989	14,195	7,009	21,204
1990	5,414	8,707	14,121
1991	9,564	5,152	14,716
1992	11,668	1,656	13,325
1993	6,263	7,284	13,547
1994	4,678	10,821	15,499
1995	6,414	5,190	11,604
1996	8,320	9,229	17,548
1997	11,114	5,079	16,193
1998	7,778	7,647	15,425
1999	6,330	6,754	13,084
2000	5,710	5,920	11,630
2001	8,862	4,847	13,709
2002	6,979	6,106	13,085
2003	7,460	4,518	11,977
2004	3,960	3,686	7,646
2005	3,150	1,822	4,972
2006	4,623	1,765	6,388
2007	3,061	1,663	4,724
2008	4,437	3,498	7,935
2009	4,900	3,052	7,951
2010	2,371	2,635	5,006
2011	1,718	1,393	3,110
2012	1,283	734	2,017
2013	1,026	614	1,640
2014	891	173	1,064
2015	824	265	1,089
2016	1,055	138	1,193
2017	552	46	599
2018	1,001	3,205	4,205
2019	1,313	795	2,108
2020	721	5,079	5,800
2021	1,012	5,980	6,992

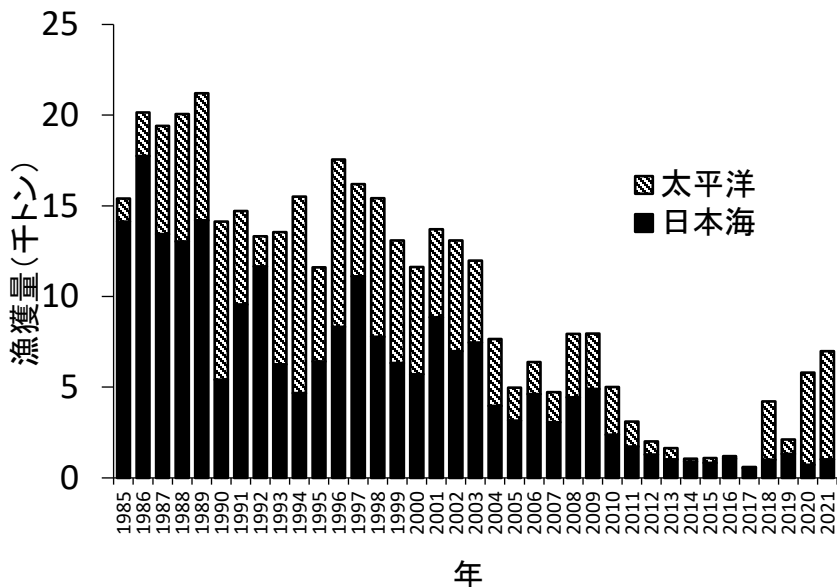


図1 道南海域におけるホッケ漁獲量の推移

表2 道南海域におけるホッケの漁法別漁獲量の年比較

海域	漁法	2021年漁獲量(トン) (前年比%)			2020年漁獲量(トン)		
		春期	秋期	年計	春期	秋期	年計
日本海	定置網	352.8 (317.3)	0.1 (6.2)	352.9 (313.2)	111.2	1.5	112.7
	底建網	427.2 (199.7)	124.7 (55.5)	552.0 (125.8)	214.0	224.9	438.9
	刺し網	43.7 (78.9)	23.3 (65.0)	67.0 (73.5)	55.4	35.9	91.2
	その他	36.6 (73.3)	3.4 (11.9)	40.1 (50.9)	50.0	28.7	78.6
	小計	860.4 (199.9)	151.6 (52.1)	1,012.0 (140.3)	430.5	290.9	721.4
太平洋	定置網	4,583.0 (135.0)	527.6 (79.4)	5,110.6 (125.9)	3,395.2	664.7	4,059.8
	底建網	336.6 (60.1)	84.1 (113.2)	420.7 (66.3)	560.0	74.3	634.3
	刺し網	212.3 (122.6)	163.0 (132.7)	375.3 (126.8)	173.2	122.8	296.0
	その他	58.2 (83.9)	15.3 (79.0)	73.5 (82.8)	69.3	19.4	88.8
	小計	5,190.1 (123.6)	790.1 (89.7)	5,980.2 (117.7)	4,197.7	881.2	5,079.0
合計	6,050.5 (130.7)	941.6 (80.3)	6,992.1 (120.5)	4,628.2	1,172.2	5,800.4	

春期：1～6月，秋季：7～12月
2021年漁獲量は水試集計速報値

漁業生産高報告（ただし2021年は水試集計速報値）
集計期間：1～12月
日本海：檜山管内全域，渡島管内の松前～函館市石崎および八雲町熊石地区
太平洋：渡島管内の函館市小安～長万部地区

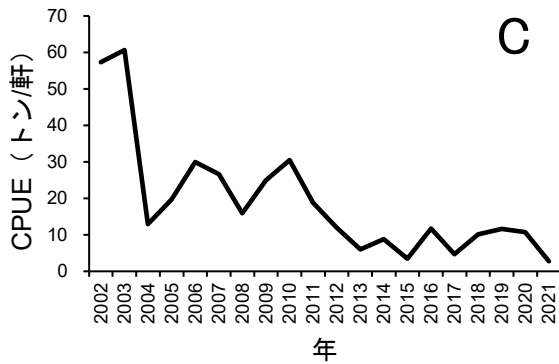
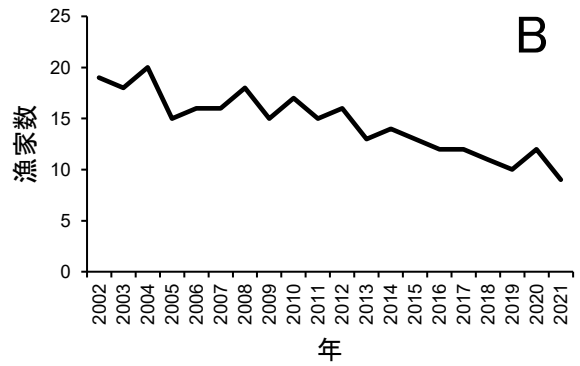
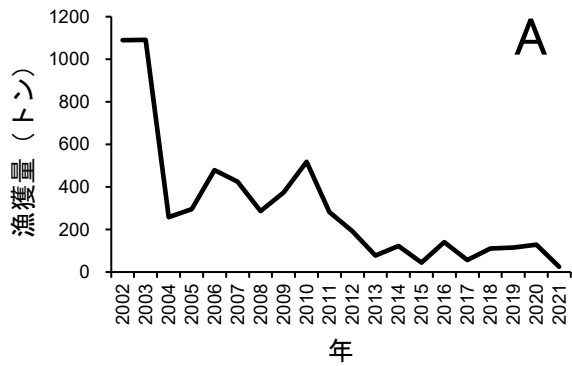


図2 産卵場周辺海域（上ノ国地区，松前地区）での10～12月における底建網によるホッケ漁獲量(A)，底建網の漁家数(B)および底建網によるCPUE(C)の推移

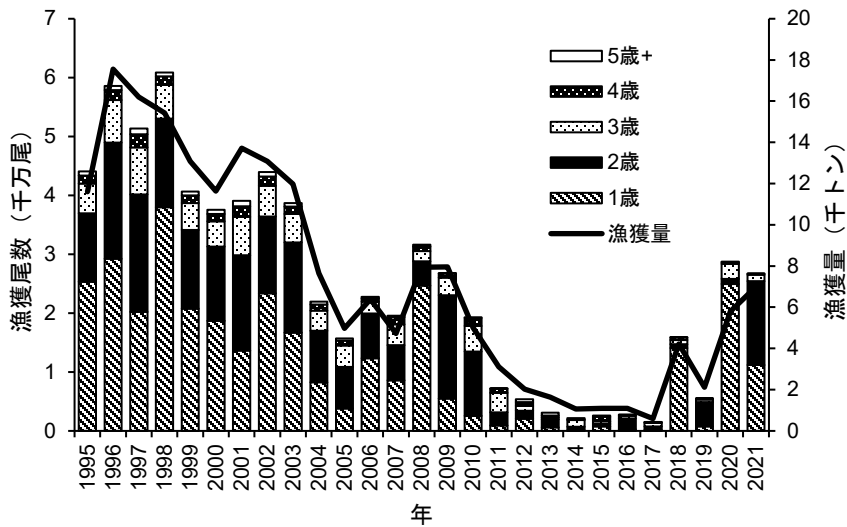


図3 道南海域におけるホッケの年齢別漁獲尾数と漁獲量の推移

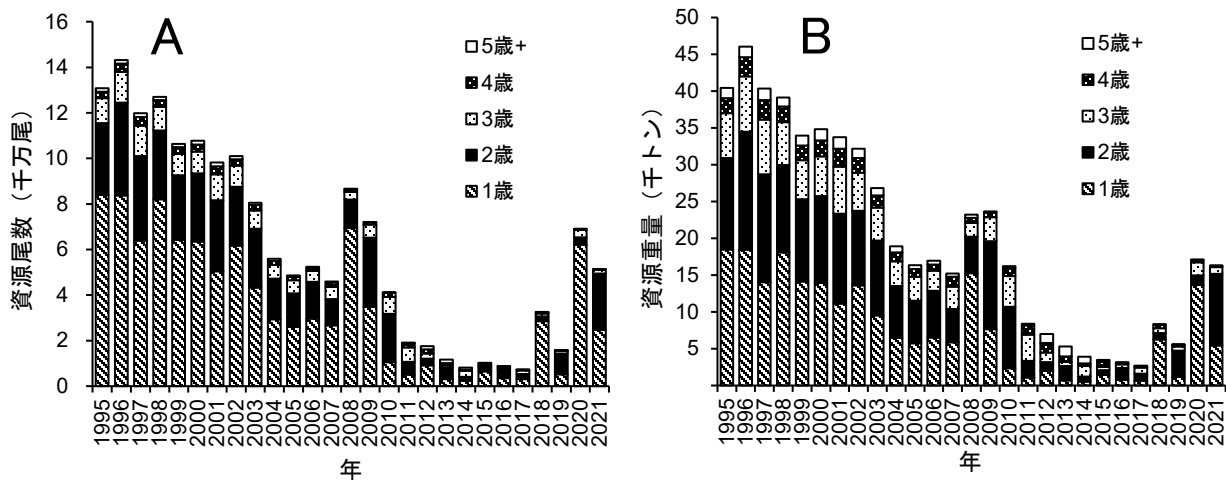


図4 道南海域におけるホッケの資源尾数 (A) および資源重量 (B) の推移

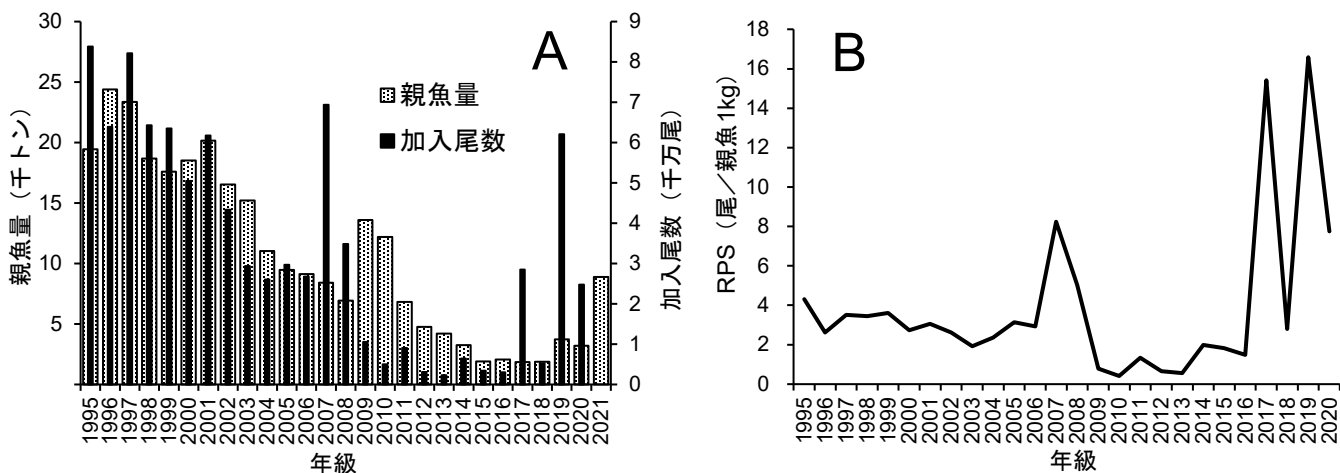


図5 親魚量と加入尾数(A)およびRPS(B)の推移

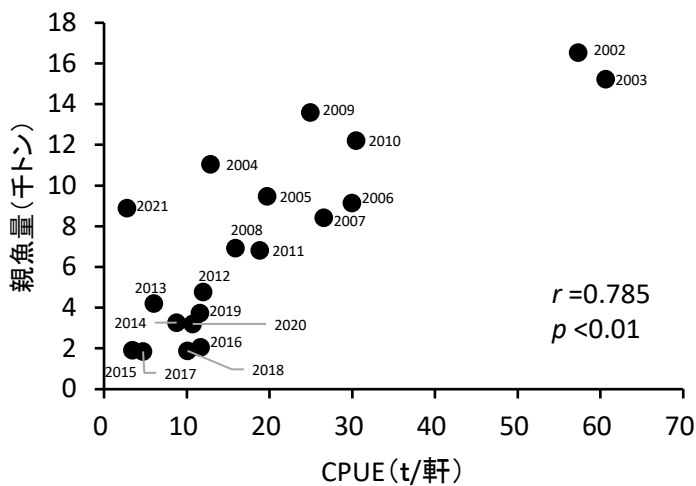


図6 産卵場周辺海域(上ノ国地区, 松前地区)における底建網CPUE(図2-C参照)と各年級の親魚量(図5-A参照)との関係

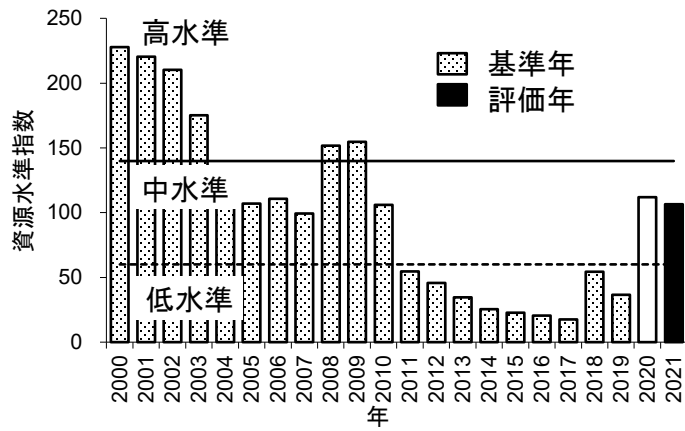


図7 資源水準指数の推移(資源量指標:資源重量)

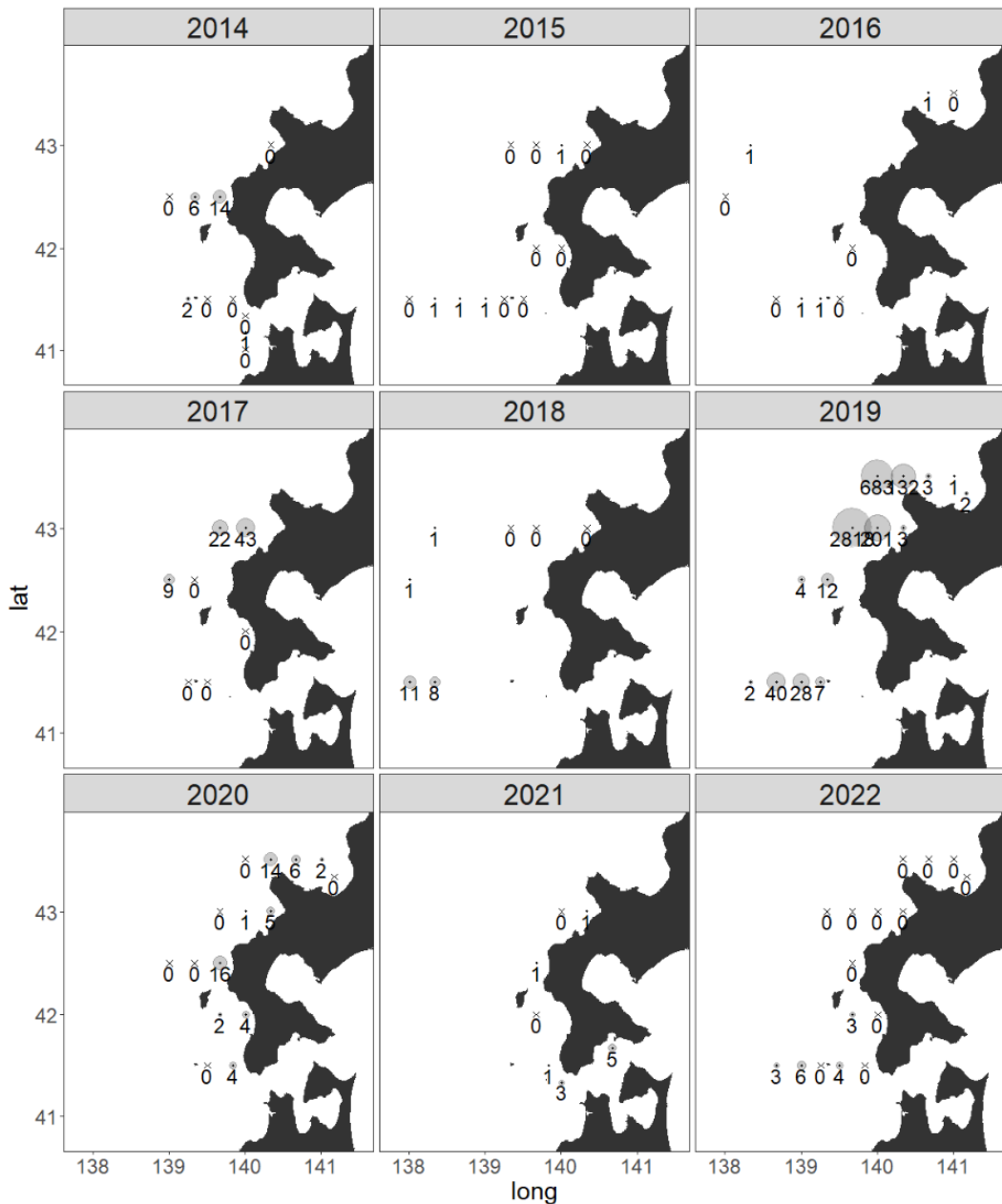


図8 試験調査船による4月の道南日本海における仔稚魚調査結果 (調査点下の数字は各地点の採集尾数を表わす)

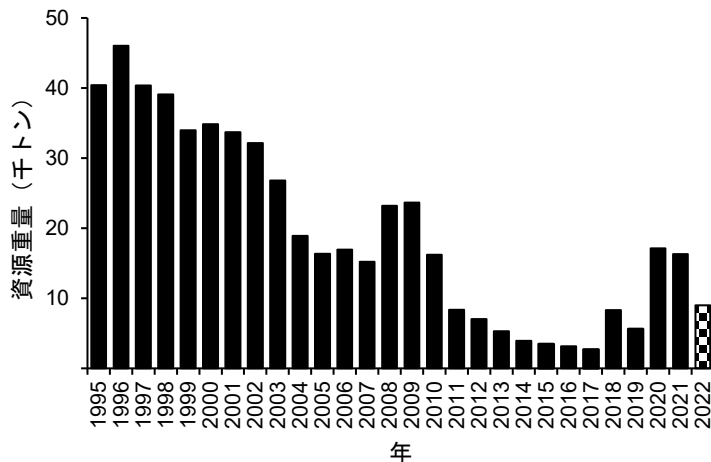


図9 資源重量の推移と2022年の予測資源重量

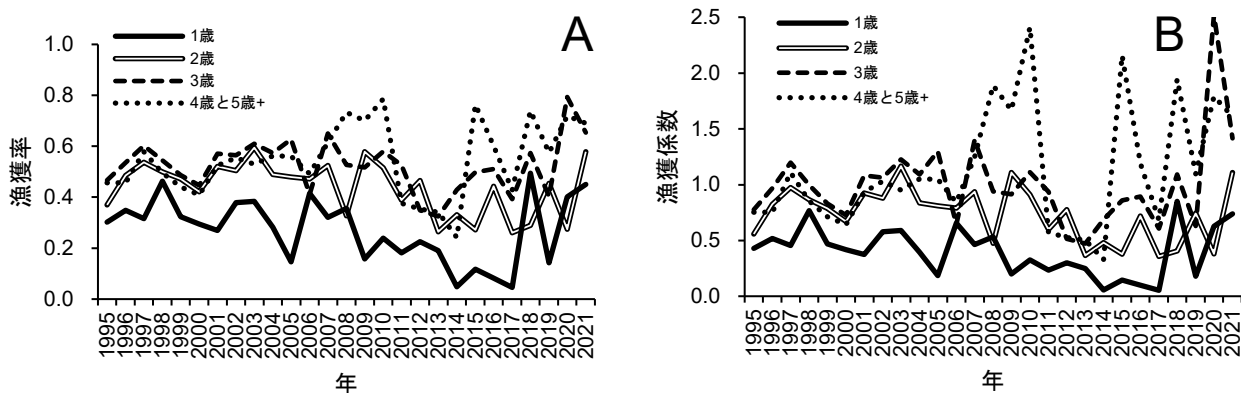


図10 年齢別の漁獲率(A:漁獲尾数／資源尾数)と漁獲係数(B)の推移

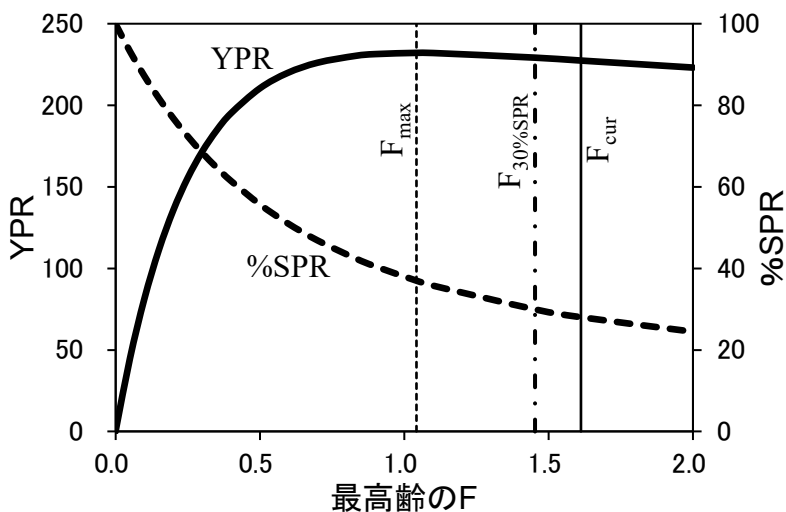


図11 SPR曲線およびYPR曲線

※ F_{max} などの詳細は表3参照

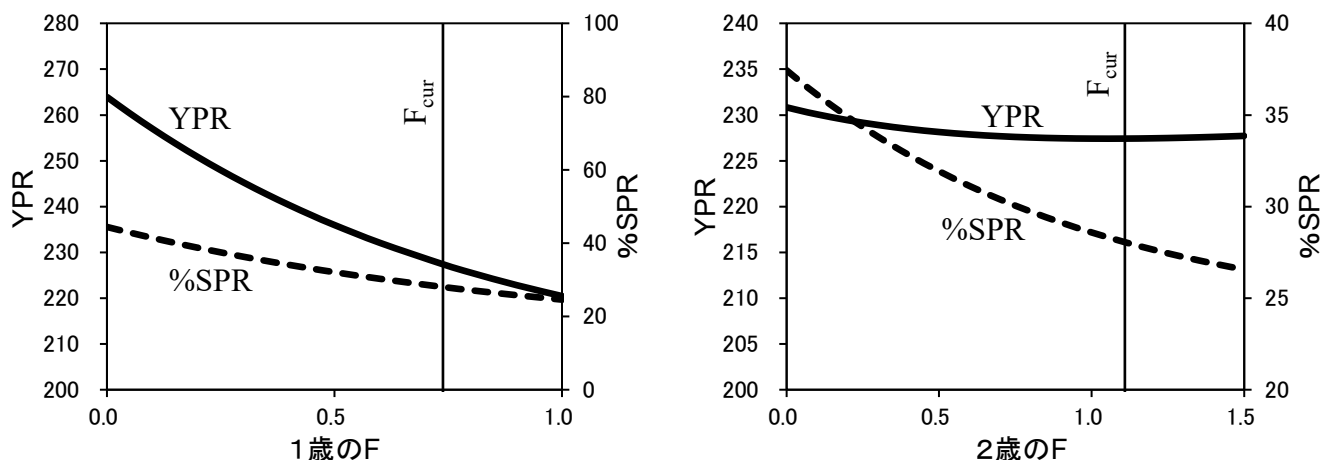


図12 若齢魚のFのみを変化させた時のYPRと%SPRの変化
 左:1歳のFのみ変化させた場合 右:2歳のFのみ変化させた場合

表3 VPAに使用したパラメータと計算方法およびSPR・YPR解析に使用した基準値

自然死亡係数	0.295	入江 ⁶⁾
最高齢(5+)のF	4歳のFに等しいと仮定	平松 ⁷⁾
最近年のF	1歳・・・2018, 2020年の1歳平均F 2歳・・・2009年の2歳F 3.4歳・・・直近3年(2018～2020年)の平均F	
年齢別平均体重(g)	1歳	220
	2歳	393
	3歳	561
	4歳	704
	5歳+	902
成熟率	1歳	0.8
	2歳以上	1.0
Fcur	現状のF, 2021年のF	
Fmax	YPRが最大となる時のF	
F30%SPR	F=0の時に得られるSPRの30%を維持するF	

2007～2018年の漁獲物測定データから算出(1月1日時点の雌雄平均値)

高嶋ほか⁸⁾

付表1 渡島・檜山管内におけるホッケ漁業の免許数, 許可数および行使数

管内	漁業権・許可の種類	漁業種類	免許数	許可数	行使数	
渡島	定置漁業権	ほっけ・かれい・さけ	2			
		ほっけ中型まき網		6		
	知事許可	かご(ほっけ・そい・あいなめ)			13	
		ほっけ・めばる刺し網				72
	第二種共同漁業権	ほっけ・めばる・さば刺し網				102
		ほっけ・かれい・いか小型定置網				86
		ます・ほっけ・かれい小型定置網				40
		ます・ほっけ・いか小型定置網				11
		ほっけ・いわし・いかなご小型定置網				9
		ます・ほっけ・かれい・いか小型定置網				0
		ほっけ・かれい・いか・いわし小型定置網				0
		たら・ほっけ・かれい底建網				0
		ほっけ・かれい底建網				233
		ほっけ・めばる刺し網				24
	第二種共同漁業権(共有)	ほっけ・めばる・さば刺し網				117
		めばる・かじか・ほっけ刺し網				3
		ほっけ・かれい底建網				3
区画漁業権	ほっけ				10	
檜山	第二種共同漁業権	ほっけ刺し網			15	
		ます・いか・いかなご・ほっけ・ひらめ小型定置網			51	
	第二種共同漁業権(共有)	かれい・ひらめ・ほっけ底建網				15
		ほっけ刺し網				4
	区画漁業権	ほっけ				4

資料は渡島の水産(令和2年度版), 檜山の水産(令和元年度版)

ホッケ（太平洋～根室海峡海域）の資源状態の概要報告

担当：釧路水産試験場（石田良太郎）

評価年度	2021年度（2021年1月～2021年12月）
2021年度の漁獲量	6,440トン（前年比2.05）

概要：当海域の漁獲量は、2017年以降増加傾向にある。2021年の漁獲量は6,440トンと前年（2020年）の3,134トンを大きく上回った。根室海峡海域における刺し網漁業のCPUEが、漁獲量と同様に増加傾向を示してしていることから、当海域のホッケ資源は、近年増加傾向にあると考えられる。

分布・生態的特徴

(1) **分布・回遊：**分布域は根室海峡海域から千島列島南部および根室から胆振・日高にかけての北海道太平洋沿岸域である。

(2) **年齢・成長：**根室海峡海域で漁獲されたホッケの各年齢別平均体長および平均体重は下記の通り。

満年齢	1歳	2歳	3歳
体長(mm)	274	302	320
体重(g)	351	449	544

（2003～2017年の漁獲物測定資料：5～7月測定）

(3) **成熟年齢・体長：**根室海峡の国後島側の漁獲物は、雌の満2歳で30%、満3歳で100%が成熟していることが報告されている¹⁾。また当海域のホッケの成長速度は日本海海域と比較して速い²⁾。

(4) **産卵期・産卵場：**根室海峡海域では知床半島先端部の岩礁域、太平洋海域では日高沿岸の岩礁域に産卵場が確認されている。安全操業の漁獲物に抱卵雌が多くみられることから、国後島周辺に比較的大きな産卵場が存在する可能性がある。

漁業の概要

(1) 主要な産地と漁業

産地	主要漁業	主要漁業の漁期
太平洋沿岸	刺し網漁業	1～12月
	沖合底びき網漁業	9～5月
	定置網漁業	1～12月
根室海峡沿岸	刺し網漁業	5～6月および10～11月
	定置網漁業	5～6月および10～11月

(2) 資源管理に関する取り組み

許可の制限条件、漁業権行使規則などで操業期間、漁具の制限等が定められている。

漁獲量・漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

●直近10年間の漁獲量(単位：トン)

年	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
漁獲量	3,958	4,029	1,216	308	156	286	1,286	1,344	3,134	6,440

●直近 10 年間の主産地の漁獲量(単位：トン)

産地	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
太平洋沿岸	797	792	246	98	37	10	166	225	1,409	1,650
根室海峡沿岸	3,161	3,237	969	209	119	275	1,119	1,118	1,724	4,790

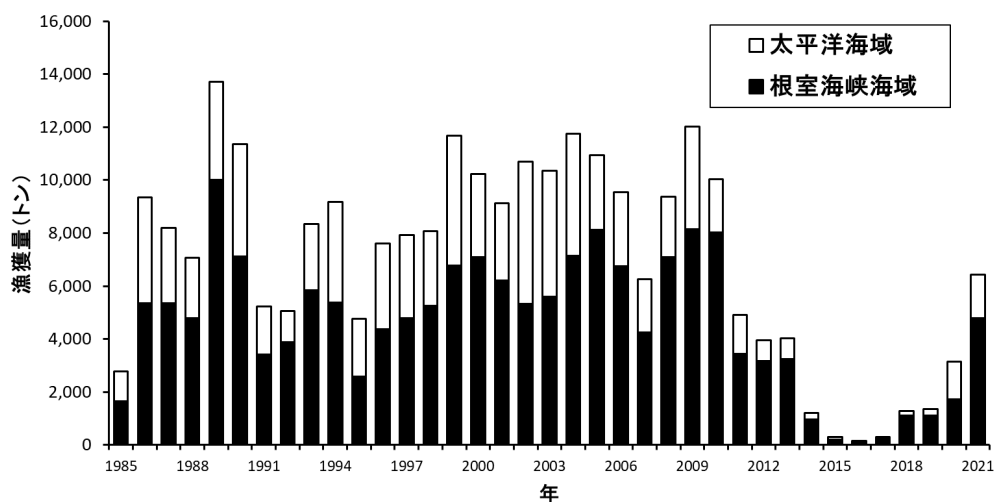


図1 太平洋～根室海峡海域におけるホッケ漁獲量

(2)主要漁業の漁獲努力量と CPUE

●利用できる漁獲努力量：根室海峡海域における刺し網漁業の延べ出漁隻数

●CPUE：根室海峡海域における刺し網漁業の CPUE（漁獲量（トン）／延べ出漁隻数（隻））

●直近 10 年の推移

海域	漁獲努力量	CPUE
根室海峡	2016 年まで減少傾向，その後増加傾向	2009～2016 年は減少傾向，その後増加傾向

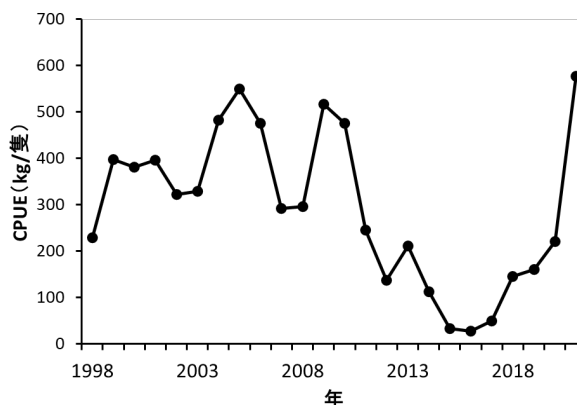
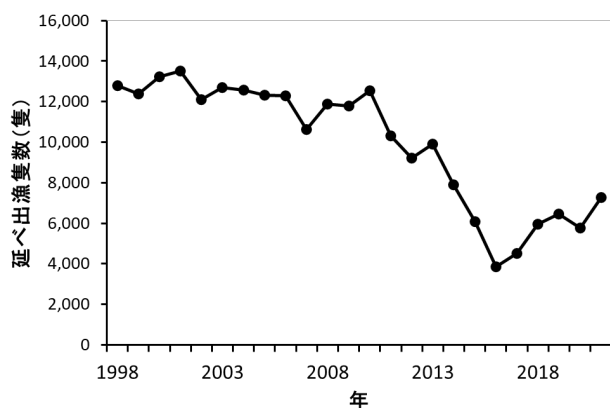


図2 根室海峡海域における刺し網漁業の延べ出漁隻数（左図）および CPUE（右図）

2021 年度の来遊水準：中水準

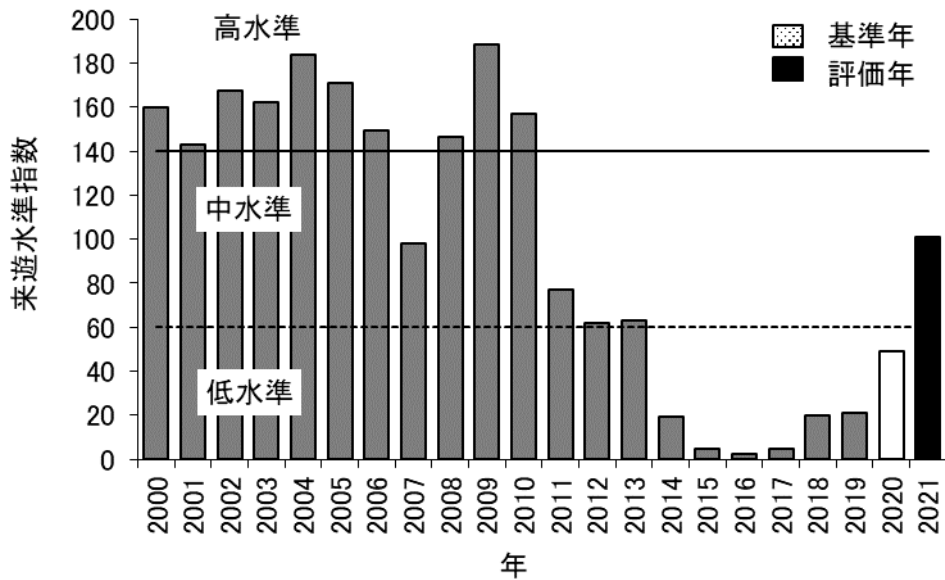


図3 太平洋～根室海峡海域におけるホッケの来遊水準 (来遊量を示す指標：漁獲量)

評価方法とデータ

(1)資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量 水揚げ金額	<ul style="list-style-type: none"> ●漁獲量 <ul style="list-style-type: none"> 沿岸漁業：1985～2020年は漁業生産高報告，2021年は水試集計速報値，胆振振興局管内～根室振興局管内を集計 沖合底びき網漁業：北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計から中海区「道東」および「襟裳以西」を集計 ●主産地 <ul style="list-style-type: none"> 道東太平洋沿岸：十勝，釧路振興局管内，根室振興局管内のうち根室市 根室海峡沿岸：根室振興局管内のうち別海町～羅臼町
漁獲努力量	根室海峡海域における刺し網漁業の延べ出漁隻数：羅臼漁協提供資料
CPUE	根室海峡海域における刺し網漁業のCPUE (漁獲量(トン) / 延べ出漁隻数(隻))

文献

- 1) 八吹圭三：ホッケの耳石染色法による年齢査定と根室海峡における成長．漁業資源研究会議北日本底魚部会報. 27. 39-48(1994)
- 2) 星野 昇，高嶋孝寛，浅見大樹，岡田のぞみ，室岡瑞恵，後藤陽子，渡野邊雅道，藤岡 崇：漁獲動向からみる資源状態。「北海道周辺におけるホッケの資源と漁業 資源評価の高度化に向けて」北海道立水産試験場，余市，27-50 (2010)

魚種（海域）：マガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海海域）

担当：中央水産試験場（和田昭彦），稚内水産試験場（黒川大智），網走水産試験場（佐々木潤）

要約

評価年度：2020 年度（2020 年 7 月～2021 年 6 月）

2020 年度の漁獲量：1,365 トン（前年比 0.79）

資源量の指標	資源水準	資源動向
2 歳以上の資源重量	中水準	横ばい

漁獲量は 2014 年度の 1,416 トン以降は増加傾向にあったが、2020 年度は前年度に続いて減少し、1,365 トンであった。資源量は 2016 年度以降は増加傾向となり資源水準は中水準となった。近年沿岸各地の努力量は大きく低下し、漁獲圧は低い水準にあることから 2021 年度における動向は横ばいと判断された。2007 年級のような高豊度年級の発生は 2008 年級以降みられず、2009～12 年級のような低豊度の加入が続いたことで資源は減少した。その後、2013～16 年級の RPS は 2008 年級以降では比較的高い水準となっている。今後も加入動向を注視する必要があるものの、現状の漁業形態・漁獲圧のもとで概ね資源は持続的に利用されていると考えられた。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

石狩湾からオホーツク海にかけて分布するマガレイは、石狩湾及び苫前沖から利尻・礼文島周辺海域を主産卵場とし、日本海で生まれる。卵および稚仔の多くはオホーツク海へ移送され、未成魚期をオホーツク海で過ごした後、成熟の進行にともない日本海へ回遊する。また、日本海に留まり成熟を迎える日本海育ち群も存在する。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：7月1日）

道北日本海～オホーツク海海域（7月時点）

満年齢		1 歳	2 歳	3 歳	4 歳	5 歳
全長 (cm)	オス	10	16	21	24	26
	メス	10	16	21	24	27
体重 (g)	オス	13	48	92	135	172
	メス	10	57	119	175	219

（2003～2007年のソリネット調査，試験調査船北洋丸トロール標本）

石狩湾海域

(7月時点)

満年齢		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳
全長 (cm)	オス	9	13	15	17	18	19	19	19	20	20
	メス	9	12	15	17	19	21	22	23	24	24
体重 (g)	オス	6	18	32	44	55	63	69	73	76	79
	メス	6	17	33	53	74	96	118	138	157	174

(1999年4月～2001年3月, 試験調査船おやしお丸トロール, ソリネット標本)

(3) 成熟年齢・成熟体長

道北日本海～オホーツク海海域 (2001年までの4～5月における稚内水試の測定資料)

オス：1歳から成熟する個体がみられる。

メス：2歳から成熟する個体がみられる。

石狩湾海域 (1999～2000年の2～4月における試験調査船おやしお丸トロール標本)

オス：全長14cm, 2歳から成熟する個体がみられ, 全長16cm, 2歳以上で半数以上の個体が成熟する。

メス：全長16cm, 2歳から成熟する個体がみられ, 全長19cm, 4歳以上で半数以上の個体が成熟する。

(4) 産卵期・産卵場

・産卵期：4～6月である。

・産卵場：石狩湾, 苫前沖から利尻・礼文島周辺海域, 水深40～60mである。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

海域	漁業	主漁場	主要な漁具	漁獲物の特徴
オホーツク海	沿岸漁業	各地区共同漁業権漁場, 主漁期:5～12月	かれい刺し網 (3.6寸主体), 底建網	全長 18～28cm, 2～4歳主体, 未成魚
	沖底漁業	イース場, 大和堆	かけまわし	
日本海	沿岸漁業	各地区共同漁業権漁場, 主漁期:10～3月, 4～6月	かれい刺し網 (3.8寸主体)	全長 19～30cm, 3～6歳主体, 成魚
	沖底漁業	ノース場, 雄冬沖	かけまわし	

(2) 資源管理に関する取り組み

未成魚保護のための資源管理協定に基づく、体長又は全長制限が定められている。体長15cm又は全長18cm未満の漁獲が20%を超える場合は漁場移動等の措置を講ずる。

平成17～19年度で実施した「水産資源管理総合対策事業」において、オホーツク海～日本海の連携した資源管理計画を策定し、北海道水産資源管理マニュアルの別冊『日本海～オホーツク海海域、マガレイ・ソウハチ・クロガシラガレイ資源の維持・増大に向けて』¹⁾を発行し、漁業者へ現在の資源状態と管理の考え方を広報した。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

1985年度以降の漁獲量の推移を表1、図1に示した。漁獲量は1987年度の1,613トン以降は漸増傾向で推移し、1995～1997年度および1999年度には3,000トンを超えた。2000年度以降は数年毎に増減し、2,000～4,000トンの範囲で推移した。2008年度以降は減少傾向を示し、2011年度には2,931トンで増加に転じたが、2012年度に北部日本海沿岸で大きく減少してから低い水準が続き、2014年度は1,416トンであった。2015～2018年度は留萌管内やオホーツク海において増加して2,000トン前後となったが、2020年度は前年度に続いて減少し、1,365トンであった。

(2) 漁獲努力量

日本海およびオホーツク海における漁獲努力量の推移を図2に示した。主産地である日本海留萌北部では、2004年度には2,500隻を超えていたが、その後は減少が続き、近年は500隻前後で推移している。同海域のCPUE(kg/隻)は2004年度の213から2011年度の407まで増加した。その後2014年度には304まで減少したが、2015年度以降は増加傾向となり、2020年度は503となった。日本海留萌南部では、2010～2013年度には800隻前後であったが、その後は100隻前後まで減少した。オホーツク海北部では、2001～2004年度は1,000隻前後で推移したが、その後は減少が続き、2012年度以降は100～200隻前後で推移している。

2000年代以降の魚価下落(図3)のために、魚価の安い小型魚の漁獲回避、操業の早期切り上げ・見合わせなどの対応がなされてきた。また、2018年頃からは日本海沿岸(宗谷～留萌管内)において春のニシン刺し網漁の漁獲が急増し、刺し網の対象魚種がニシンにシフトしたことが、近年の漁獲努力量減少の一因である可能性がある。

海獣類による被害を避けるため、日網操業や操業見合わせなどの処置がなされてきた。上記かたい刺し網漁業の努力量減少に加え、近年は海獣類の分布変化が見られ、多くの海域で操業と海獣類との遭遇機会が減少している。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向：資源量の推移

1989年度以降における2歳以上の年齢別漁獲尾数(図4)から推定した年齢別資源尾数

の推移を図5に示した。3～4年ごとに高い豊度での2歳魚の加入があり(1993, 1995, 1998, 2002, 2006年度), それに伴って資源尾数は増加した。

近年では2009年度に2歳で高豊度の加入があったが, 2011～2014年度にかけて加入尾数が低い年が連続し, 資源尾数は大きく減少した。2015年度以降は比較的高い豊度の年級群が数年続けて加入し, 2016～2019年度に3, 4歳として資源の主体を構成し, 資源尾数は増加した。2020年度の資源尾数は62百万尾で前年度から減少した。

2歳以上資源重量は1992, 1993年度に5千トンを下回ったが, 上述の高豊度年級の加入により1994～2011年度には8～11千トンの間を増減しながら推移した(図6)。2012年度以降は減少傾向となり再び5千トンを下回ったが, 2016～2017年度に2013, 14年級が3歳, 4歳として漁獲の主体となったことで7千トン前後まで増加し, 2020年度は8,072トンであった。

(2) 2020年度の資源水準：中水準

2000～2019年度の2歳以上資源重量の平均値を100として, 100 ± 40 の範囲を「中水準」, それ以下を「低水準」, それ以上を「高水準」としたところ, 2020年度の資源重量の水準指数は116で中水準と判断された(図7)。

(3) 今後の資源動向：横ばい

2020年度(評価年)から2021年度にかけての2歳以上資源尾数(VPAの前進法により算出)は増加するが(図5), その増減率は0.12であり, 2000年度以降の増減率の平均が0.15であることから, 2021年度の増加の幅は小さいと判断し, 資源動向は横ばいと判断した。

5. 資源の利用状況

(1) 漁獲割合

漁獲割合(漁獲量/資源重量)を見ると(図8), 1992～2003年度までは50%を超える高い年もあり, 40%前後の高い値で推移した。2004～2010年度には30%を下回る年もあり, 減少傾向となった。その後2011～14年度には34～43%に増加したが, 2016～2020年度に17～32%と減少傾向で推移している。

(2) 加入量と産卵親魚量およびRPSの推移

オホーツク振興局管内の雄武地区におけるマガレイ幼魚調査による1歳魚資源量指数は, 300を超える高い年級が資源計算においても高豊度年級と推定されていたが, 近年では2011年級を最後に高い値を示していない。

産卵親魚量と加入量および再生産成功指数(以下, RPS)の推移を図10に示した。産卵親魚量は1992年度に過去最低の約1千トンまで減少したが, その後はおおむね2～3千トンの範囲で推移した。一方, RPSは1998年級で低い年がみられたが, 2007年級までは15(尾/kg)前後の値で推移した。しかし, 2008年級で10(尾/kg)を下回ってからは2012年級ま

で5年連続して低い値となり、これにともなって加入が低迷し、2012～2015年度（2013～2016年級）の産卵親魚量が減少して、2千トンを下回った。その後、2013～16年級のRPSが15～19（尾/kg）に増加し、これが成長することで2017年度以降の産卵親魚量は増加し、2019年度（2020年級）では4千トンを上回った。

(3) 資源の利用状況

現状の資源利用状況を%SPR、YPR解析において、現状の漁獲圧をあらわす F_{cur} と F_{med} により検討した（図11）。産卵親魚量と加入量の関係には明確な親子関係はみられないが、 F_{cur} （0.61）はすべての年を含む $F_{med(1989-)}$ （2.74）よりも十分に低く、RPSの低下した2008年級以降における $F_{med(2008-)}$ （1.31）より低かった。 F_{cur} で漁獲した場合のYPR（68g）は、 YPR_{max} （76g）よりも低いですが、資源の効率的利用を損ねている状況ではなかった。 F_{cur} で漁獲した場合の%SPRは39%であり、一般的に加入乱獲の指標となる30%SPRよりも高い値であった。

(4) 結論

2020年度の資源量は中水準で動向が横ばいと判断された。沿岸各地の努力量は大きく低下しており、特に魚価が安い若齢魚が漁獲の主体であった道北日本海やオホーツク沿岸海域では近年の漁獲努力量、漁獲量とも大きく減少しており、漁獲割合も減少傾向にある。本年度からこれらの事を考慮してチューニングVPAに変更したことで、漁獲圧低下が反映された資源量推定となったと考えられる。ただし、近年の漁業形態が大きく変化（小型魚漁獲回避、他魚種への転換等）している中でチューニング指標の精査およびチューニング指標値が推定に与える影響については今後も検討する必要がある。

また、1990～2000年代に数年おきに発生した高豊度年級は2008年級以降は発生していないが、2013～16年級は比較的高いRPSとなった。これらのことから、今後も加入動向を注視する必要があるものの、現状の漁業形態・漁獲圧のもとで概ね資源は持続的に利用されていると考えられた。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

沿岸漁獲量 水揚げ金額	漁業生産高報告（2020年度の2021年1-6月は水試集計速報値） オホーツク海海域：オホーツク総合振興局管内及び宗谷総合振興局管内オホーツク海（枝幸地区，浜頓別地区，猿払地区） 初山別以北日本海：宗谷地区以西の宗谷総合振興局管内各地区，天塩地区，遠別地区，初山別地区 羽幌～積丹海域：羽幌地区以南の留萌振興局管内各地区および石狩湾（浜益地区～積丹地区）
沖底漁獲量	・北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター）の中海区「オコック沿岸」及び「北海道日本海」
努力量	日本海留萌北部（3～6月），日本海留萌南部（3～6月），およびオホーツク海北部（7～6月）の主要産地における漁協の刺し網漁業の延べ有漁隻数

(2) 年齢別漁獲尾数の推定方法

すべての個体の誕生日を，産卵期のピークを超えた7月1日と定義し，満年齢で表記した。沿岸漁業，沖合底曳網漁業それぞれに，各海域・漁期で例年漁獲量の多い地区において，銘柄ごとに標本を採集し，体長および体重の測定と性別および年齢査定を実施した。あわせて，銘柄別の漁獲重量を集計し，標本組成を各海域・漁期ごとに引き延ばし合算して，対象海域全体の年齢別漁獲尾数を推定した。沿岸漁業の標本は，漁獲量に占める割合の高い刺し網および底建網の漁獲物で代表した。

(3) 資源尾数の計算方法

解析で用いたパラメータを表2に示した。昨年度までのVPAでは近年の漁獲尾数減少の影響が資源推定過程の中で実際よりも高い漁獲圧として反映されていると考えられたため，本年度からPopeの近似式に基づくチューニングVPA²⁾により雌雄別に資源尾数を算出した。

チューニングに用いる資源量指数には漁獲の中心である日本海留萌北部（北るもい漁業協同組合）における沿岸漁業のCPUEを用いた。2004年度以降の3～6月における当該漁協の漁獲量を操業隻数（上表の日本海留萌北部（3～6月））で除した値（CPUE）を資源量指数 I_y とした。資源量 N_y は当該海域で主たる漁獲対象となる4歳以上資源尾数とした。

資源量指数 I_y と資源量 N_y に比例係数 q を乗じた値との偏差平方和を目的関数とし，これを最小とするよう漁獲係数 F を調整した（次式1，2）。

$$\sum_y (I_y - qN_y)^2 \quad (1)$$

$$q = \frac{\sum_y I_y N_y}{\sum_y N_y^2} \quad (2)$$

最近年漁獲死亡係数 (Fb, y) は平松²⁾の方法に従って次式(3)により過去3年の F_t との比から算出した。

$$Fb, y = Fa, y(Fb, y-1 + Fb, y-2 + Fb, y-3) / (Fa, y-1 + Fa, y-2 + Fa, y-3) \quad (3)$$

ただし、 $F_{a,y}$ は直接推定する F_t 、すなわち雌では8歳の F_t 、雄では6歳の F_t である。

次年度の3歳以上の資源尾数は、評価対象年度の2歳以上の資源尾数と漁獲尾数から前進計算により算出した。次年度の2歳資源尾数は、評価年の1歳漁獲尾数がゼロであること、直近・若齢のVPA結果は精度が低いことから、近5年平均とした。

(4) 育ち群を考慮した資源重量の推定

本海域のマガレイには2つの育ち群があり、日本海育ち群はオホーツク海育ち群に比べて成長が遅いことが知られている³⁾。2003年8月～2009年5月に各漁獲量集計地区から得た標本について、岡田らの手法⁴⁾に基づき両群を判別し、地区ごとの育ち群構成比と育ち群別の成長式を求めた。さらに、各地区での漁獲尾数と育ち群構成比から、各年における全体の育ち群構成比を求めた。この構成比から資源尾数を育ち群別に分け、それぞれの育ち群の年齢・体重関係から育ち群別資源重量に換算し、両者を合算して全体の資源重量とした。

(5) 産卵親魚資源重量

育ち群別年齢別資源重量に育ち群別年齢別成熟率をかけて育ち群別年齢別産卵親魚重量を求め、これらの全年齢を合計し、産卵親魚重量とした。ただし、産卵期が年度の最後にあるため、次年度の漁期はじめ資源尾数から資源重量を計算している。

(6) 資源水準と動向判断

資源水準と動向判断には2歳以上の資源尾数および資源重量を用いた。

(7) 沖合底曳網漁業中海区・小海区について

本書で用いるこれらについては、北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（前頁表中）の沖合底曳漁業中海区・小海区図（1）のとおりである。

文 献

- 1) 北海道水産林務部水産局漁業管理課：別冊 北海道水産資源管理マニュアル，日本海～オホーツク海海域マガレイ・ソウハチ・クロガシラガレイ資源の維持・増大にむけて。札幌，北海道，7p.（2008）
- 2) 平松一彦：VPA（Virtual Population Analysis），平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－. 東京，日本水産資源保護協会，104－128（2001）
- 3) 西内修一：北海道北部沿岸域におけるマガレイの資源解析と漁況予測，資源解析の理論と実践，49－59（1989）
- 4) 岡田のぞみ，板谷和彦，和田昭彦，城幹昌，山口浩志，下田和孝：北海道北部産マガレイの耳石輪紋径に基づく「育ち群」判別：6歳までの「育ち群」の分布と成長・その応用，H21 日本水産学会秋期大会講演要旨集，102（2009）

表1 マガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海)の漁獲量(単位:トン)

年度	沖底		沖底 小計	沿岸			沿岸 小計	日本海 計	オホーツ ク海計	合計
	オコック沿 岸	北海道日 本海		オホーツ ク海	初山別以 北日本海	羽幌～ 積丹				
1985	222	366	588	977	613	858	2,448	1,837	1,200	3,037
1986	115	234	348	373	444	624	1,441	1,301	488	1,790
1987	78	218	296	293	377	647	1,317	1,241	371	1,613
1988	37	270	306	360	582	1160	2,102	2,012	397	2,409
1989	255	172	427	574	466	877	1,917	1,515	829	2,344
1990	196	193	389	498	637	801	1,937	1,631	695	2,326
1991	227	123	349	531	823	1068	2,421	2,013	758	2,771
1992	91	158	249	447	698	1213	2,358	2,069	538	2,607
1993	114	233	347	446	619	764	1,830	1,617	560	2,177
1994	293	147	440	534	830	1054	2,419	2,032	827	2,859
1995	314	472	786	866	1173	1402	3,440	3,046	1,179	4,226
1996	201	304	505	542	1204	1419	3,166	2,927	744	3,671
1997	311	456	767	889	1246	1100	3,235	2,803	1,200	4,003
1998	134	235	369	497	945	938	2,379	2,117	631	2,748
1999	159	429	588	701	988	1190	2,880	2,607	860	3,468
2000	77	189	267	423	838	1010	2,271	2,037	500	2,537
2001	98	154	251	503	547	943	1,994	1,644	601	2,245
2002	175	157	332	723	616	949	2,288	1,722	898	2,620
2003	93	433	526	1324	1187	979	3,490	2,599	1,417	4,016
2004	175	183	358	905	642	698	2,245	1,523	1,079	2,603
2005	139	310	450	569	762	787	2,119	1,860	709	2,568
2006	155	351	506	345	662	844	1,851	1,856	501	2,357
2007	302	513	814	759	936	1112	2,808	2,561	1,061	3,622
2008	223	288	511	821	518	751	2,091	1,558	1,044	2,601
2009	269	228	498	621	527	696	1,843	1,451	890	2,341
2010	112	179	291	501	453	768	1,722	1,400	613	2,013
2011	259	460	719	417	677	1117	2,211	2,255	676	2,931
2012	237	93	330	574	231	601	1,407	926	811	1,737
2013	152	178	330	405	247	716	1,368	1,141	557	1,698
2014	178	109	287	387	187	555	1,129	851	565	1,416
2015	154	106	260	435	247	777	1,459	1,130	589	1,719
2016	295	218	513	452	220	994	1,666	1,433	747	2,180
2017	249	304	553	691	93	742	1,527	1,139	941	2,080
2018	359	315	674	432	141	1000	1,573	1,455	791	2,247
2019	183	197	379	391	152	804	1,347	1,152	574	1,727
2020	249	70	319	335	104	607	1,047	781	584	1,365

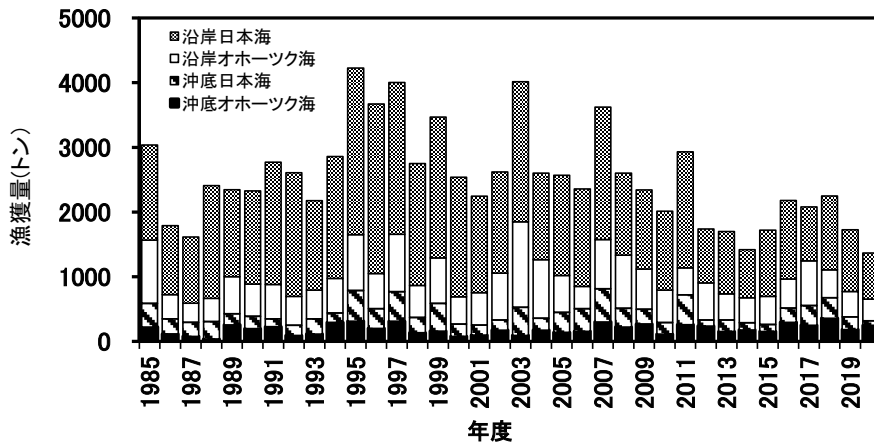


図1 マガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海)の漁獲量の推移

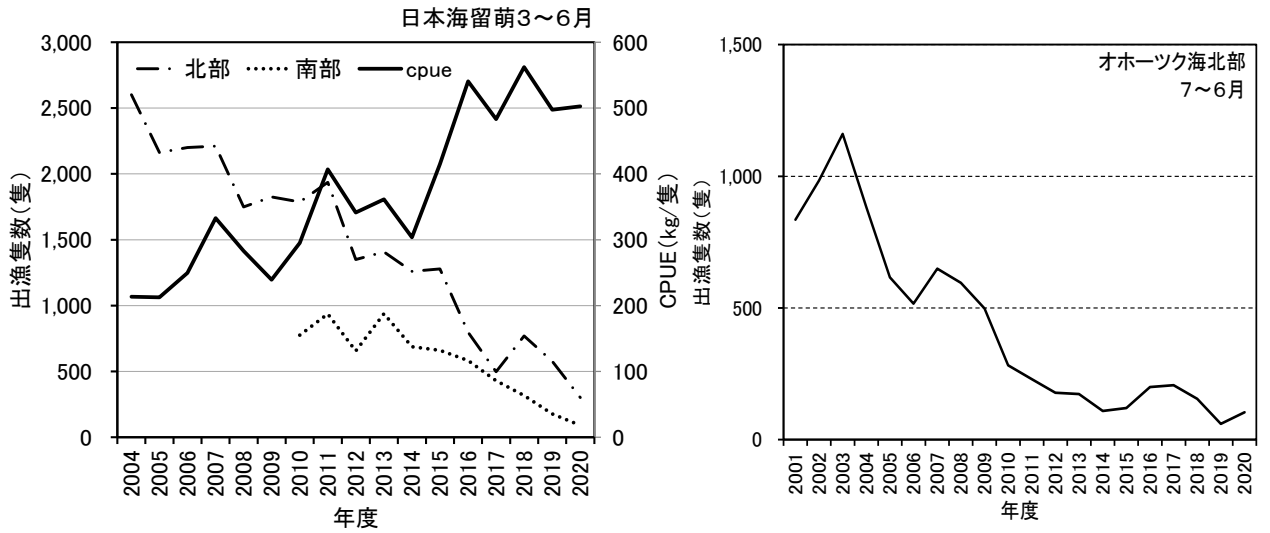


図2 マガレイ(刺し網)の延べ有漁隻数の経年変化とCPUE

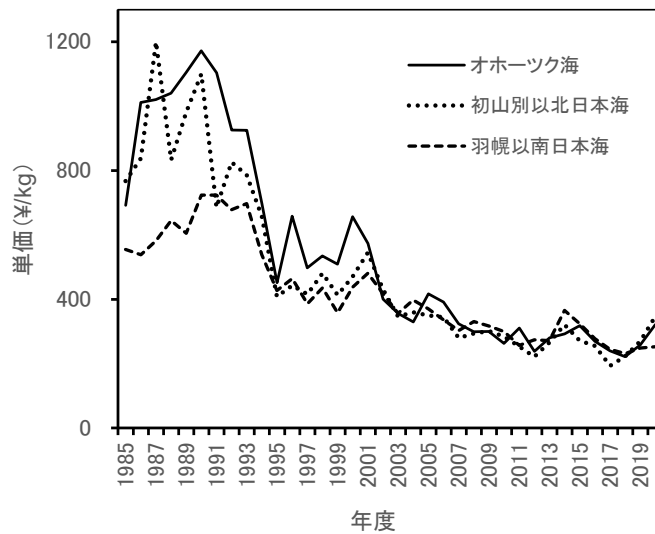


図3 マガレイ平均単価の経年変化

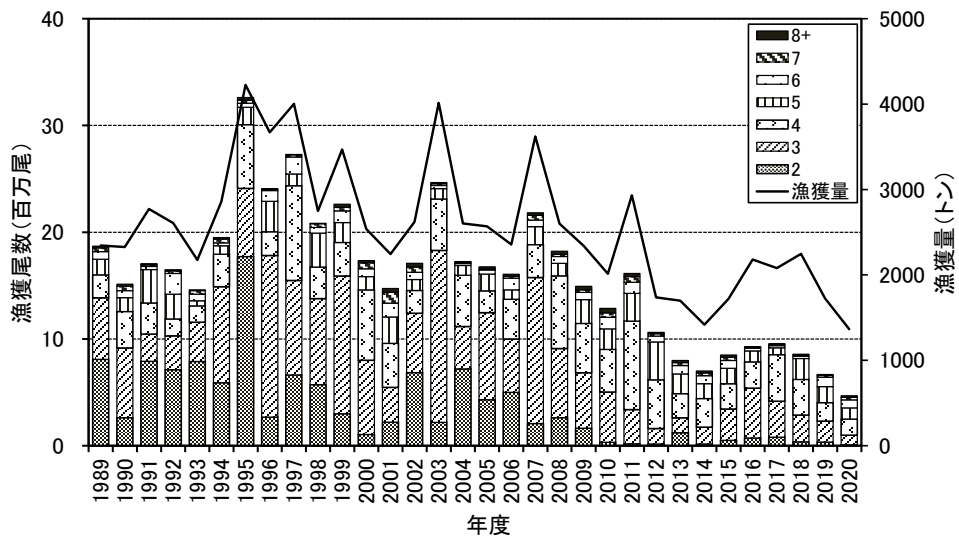


図4 マガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海)の年齢別漁獲尾数

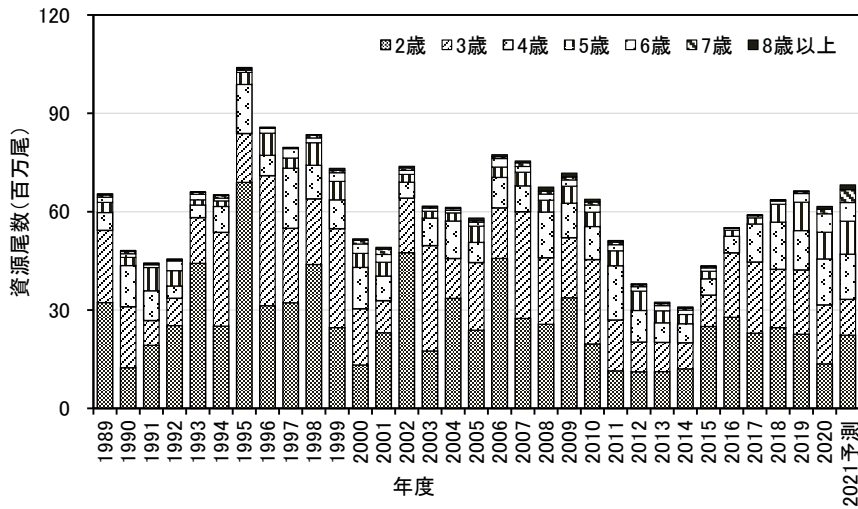


図5 マガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海)の年齢別資源尾数

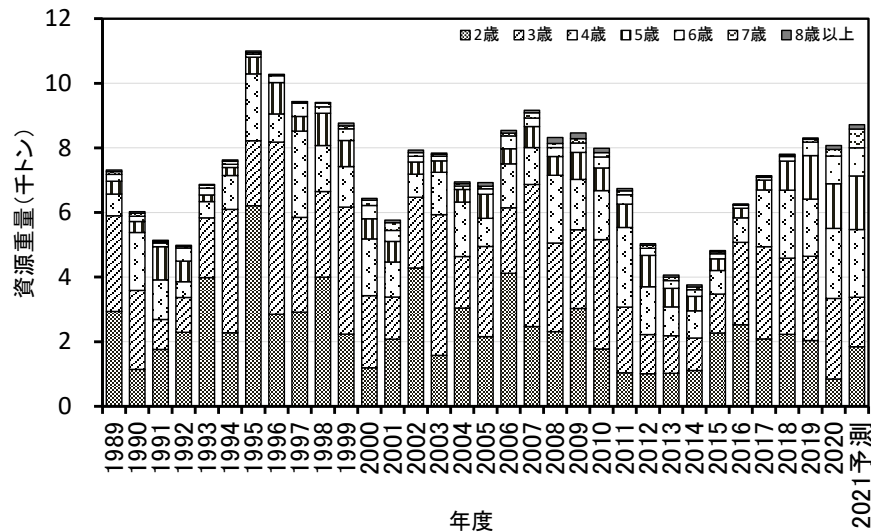


図6 マガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海)の育ち群を考慮した年齢別資源重量

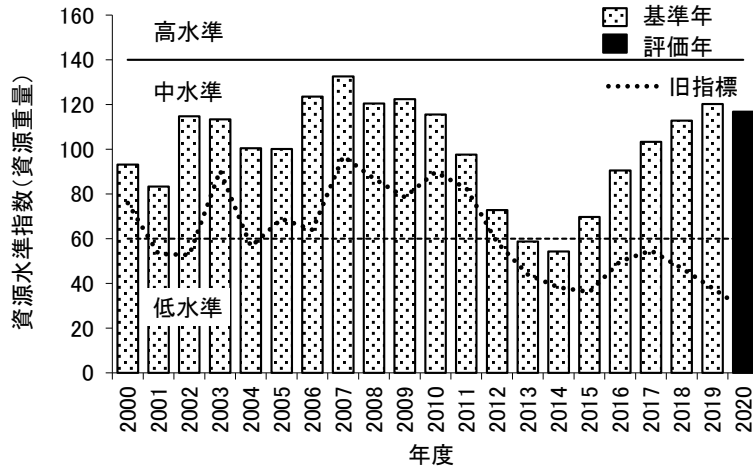


図7 石狩湾以北日本海～オホーツク海におけるマガレイの資源水準指数 (資源状態を示す指標: 育ち群を考慮した2歳以上の資源重量)

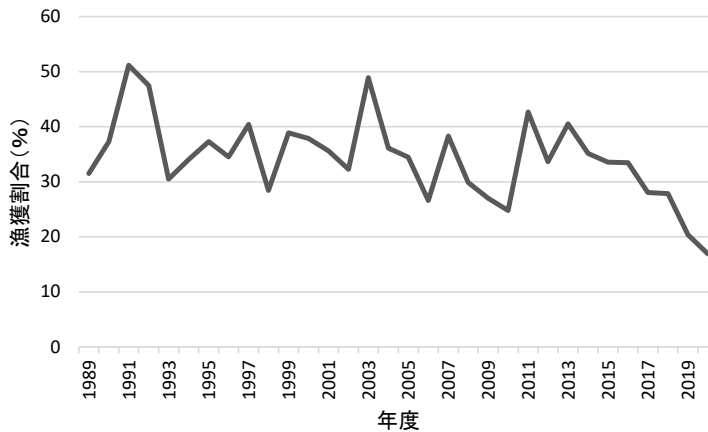


図8 マガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海)における漁獲割合 (漁獲量/資源重量)

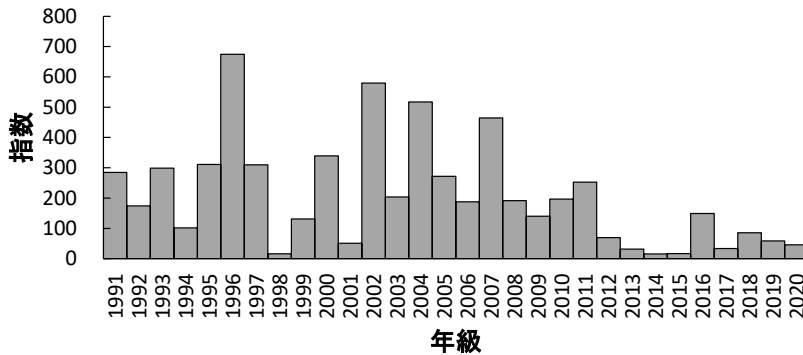


図9 マガレイ1歳魚資源量指数の推移(雄武町沖)

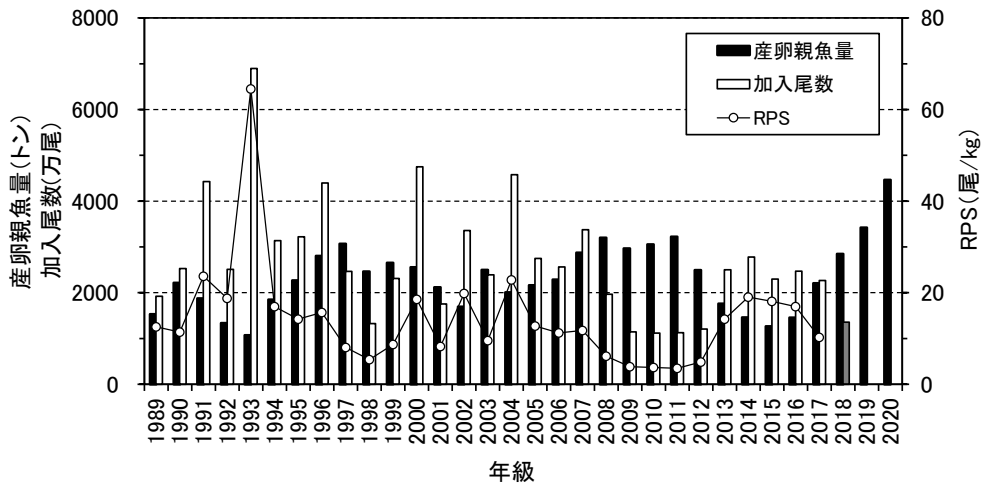


図10 産卵親魚重量と加入尾数(雌雄合計)および再生産成功指数RPSの推移
 ※VPAの推定結果が不安定な最近年の加入尾数は用いず、2018年級は灰色塗とした。

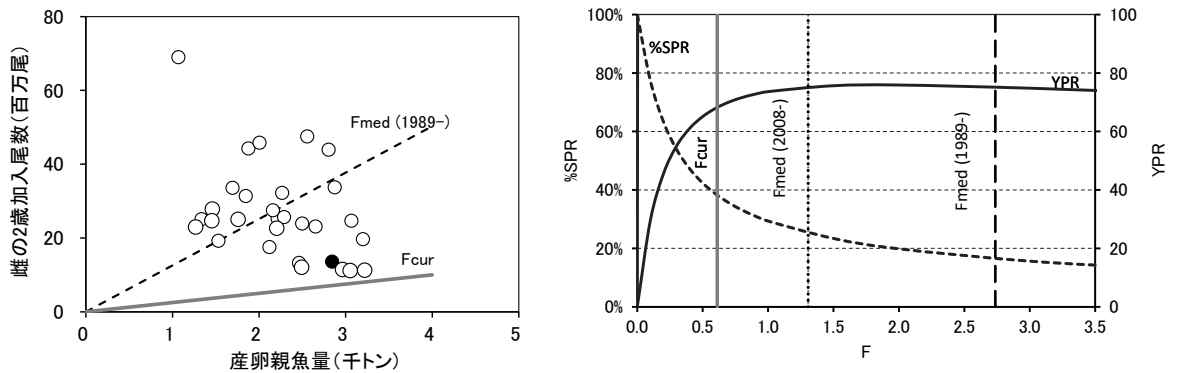


図11 マガレイ(石狩湾以北日本海～オホーツク海)の再生産関係(左)とYPR・SPR曲線(右)

表2 解析に用いたパラメータ

項目	値または計算方法	備考
自然死亡係数	雄:0.250, 雌:0.208	西内(1989) ⁵⁾
雌の最高齢(8+)のF	同年度の7歳のFと等しいと仮定	平松(2001) ²⁾
雄の6歳~8+のF	同年度の5歳のFと等しいと仮定	平松(2001) ²⁾
最近年のF	2-8歳のFをチューニングVPAにより推定。	詳細は本文
F_{cur}	2017-2019年の3年平均の♀最高齢Fと等しいと仮定	
$F_{med(1989-)}$	1989~2017年級にRPS中央値の逆数であるSPRを実現するF	
$F_{med(2008-)}$	2008~2017年級にRPS中央値の逆数であるSPRを実現するF	

マガレイ（道南太平洋海域）の資源状態の概要報告

担当：栽培水産試験場（村上 修，坂上 嶺）

評価年度	2020年度（2020年8月～2021年7月）
2020年度の漁獲量	457トン（前年比0.97）

概要：1960～70年代に1,000トンを上回っていた当資源の漁獲量は、その後減少し、1990～2000年代には500トンを下回った。2010年代以降、漁獲量は5年程の周期で400～650トン前後で増減を繰り返している。2017年以降は減少傾向が見られ、2020年度の漁獲量は457トンで前年（468トン）と比較してわずかに減少した。2020年度に行われた資源評価では当資源の資源水準は前年とほぼ変わらないことから中位と判断されている。

分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

襟裳岬から恵山岬にいたる大陸棚以浅の沿岸域に分布する。産卵期には水深20～35 m付近まで接岸するが、産卵後は再び沖合に向かう。

(2) 年齢・成長：（加齢の基準日：8月1日）（5～6月時点）

	性別	年齢						
		1	2	3	4	5	6	7
体長 (cm) *	オス	19.2	19.7	21.1	22.4	23.8	25.7	27.1
	メス	19.5	22.1	25.7	28.4	30.1	32.0	35.2
体重 (g) *	オス	148	157	191	232	287	354	384
	メス	167	249	392	536	653	784	1,009

*：2009～2019年度における栽培水試の漁獲物測定資料

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・雄：1歳から成熟開始，全長18cm以上で半分以上の個体が成熟する。
 - ・雌：1歳から成熟開始，全長20cm以上で半分以上の個体が成熟する。
- （年齢は5～6月時点を示す）

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：5～7月（産卵盛期は6月上旬～7月上旬）である。
- ・産卵場：主に勇払沖水深20～40mの細砂～粗砂域である。

漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業隻数（2020年度）
沿岸漁業	周年， 主に5～6月	渡島，胆振，日高の 太平洋沿岸域および 噴火湾内	かれい刺し網（共同・知事）， その他刺し網	不明
沖合底曳き 網漁業	9月～翌年4月 （5月1日～8月 31日は休漁）	中海区「襟裳以西」	かけまわし（一艘曳き）	室蘭5隻 浦河1隻 様似1隻

(2)資源管理に関する取り組み

「沿岸漁船漁業と沖合底びき網漁業（以下、沖底）における資源管理協定（2014年3月更新）」に基づき、未成魚保護のため、漁獲対象の体長又は全長が制限されている。

「体長 15cm 又は全長 18cm 未満の漁獲は一揚網あたりの漁獲量の 20%を超えてはならず、20%を超える場合は漁場移動等の措置を講ずる。」

漁獲量・漁獲努力量の推移

(1)漁獲量

●直近 10 年間の道南太平洋海域における漁獲量(単位：トン)

年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
トン	638	660	390	364	417	584	669	514	468	457

●直近 10 年間の主産地の漁獲量(単位：トン)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
渡島	44	43	46	56	57	63	49	43	32	28
胆振	336	320	211	196	229	308	354	255	212	192
日高	257	297	133	112	131	213	266	216	224	237

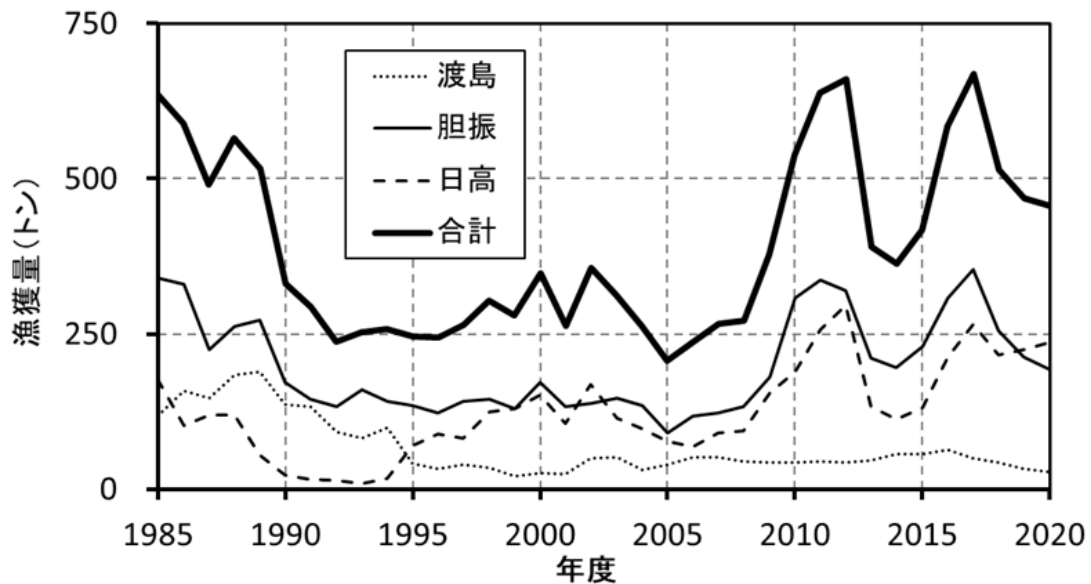


図1 道南太平洋海域における地域別マガレイ漁獲量

(2)主要漁業の漁獲努力量

●利用できる漁獲努力量：苫小牧組合のかれい刺し網漁業の延べ操業隻数

●CPUE：かれい刺し網漁業の CPUE（漁獲量（トン）/延べ操業隻数）

●直近 10 年の推移：

	漁獲努力量	CPUE
苫小牧組合	増加後に減少	増加後に減少

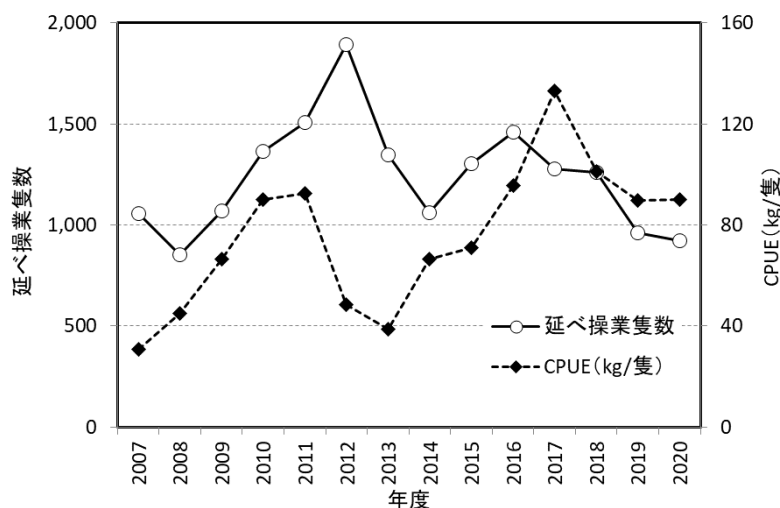


図2 苫小牧組合のかれい刺し網漁業の延べ操業隻数

2020 年度の資源水準：中水準

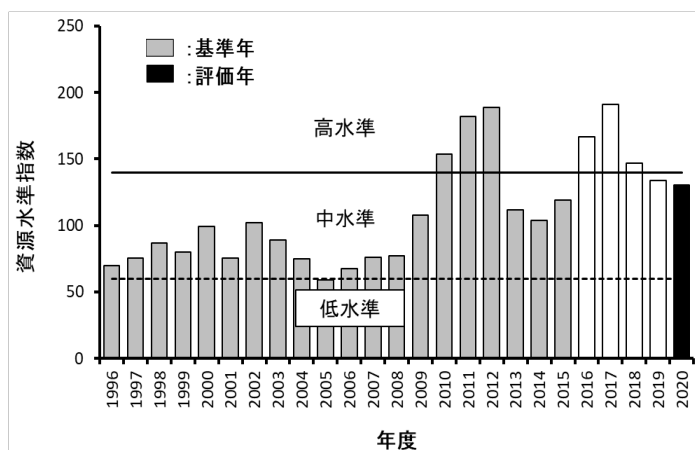


図3 道南太平洋海域におけるマガレイの資源水準（資源状態を示す指数：漁獲量）

評価方法とデータ

(1)資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	●1985～2020 年は漁業生産高報告、2021 年は水試集計速報値 ●主産地（or 地域）
-----	--

	函館市恵山区～長万部町 ^{※1} ：渡島総合振興局管内 全地域：胆振、日高総合振興局管内
漁獲努力量	主産地である苫小牧組合の延べ操業隻数（水試集計値）
CPUE	苫小牧組合の漁獲量をカレイ刺し網操業績数で除したもの

※1：日本海側の八雲町熊石地区は除く

魚種（海域）：ソウハチ（日本海～オホーツク海海域）

担当：中央水産試験場（富山 嶺），稚内水産試験場（黒川大智）

要約

評価年度：2020年度（2020年8月～2021年7月）

2020年度の漁獲量：1,847トン（前年比0.61）

資源量の指標	資源水準	資源動向
2歳以上雌の資源重量	中水準	横ばい

2020年度の漁獲量は1,847トンで前年よりも減少した（前年比0.61）。VPAによって推定された2歳以上雌の資源重量は2019年度から減少したが、2020年度の資源水準は中水準と判断された。2021年度の資源量を漁獲量や加入状況を基に算出すると、2020年度と同程度と予測された。沖合底びき網（以下、沖底）漁業では2015年度以降ソウハチ狙いの操業が増えたことで2～3歳の若齢魚や雄を中心に漁獲圧が増した可能性がある。現状では、当資源は中水準を維持しており、新たな資源管理措置の必要はないと考えられるが、資源管理協定を遵守し、若齢魚に偏った漁獲にならないよう注意が必要である。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

本資源はオホーツク振興局オホーツク海側から道西日本海，檜山振興局日本海側まで分布する。成魚は水深100m～220mで多く漁獲されるが，産卵期の夏季は水深50m～60mの比較的浅い水域で漁獲される¹⁾。稚魚は冬季に徐々に浅い水深へと移動し，春季に水深20m～70mに分布する²⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：8月1日）

（8月時点）

満年齢		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳
全長（cm）	雄	9	15	19	22	23	24	25
	雌	9	15	20	23	26	28	29
体重（g）	雄	6	29	60	87	108	123	133
	雌	6	31	70	116	161	201	235

（板谷・藤岡³⁾より）

(3) 成熟年齢・成熟体長（年齢は3～5月時点を示す）

- ・雄：全長11cm，1歳から成熟個体がみられ，全長17cm以上で半分以上が成熟する⁴⁾。
- ・雌：全長16cm，2歳から成熟個体がみられ，全長22cm以上で半分以上が成熟する⁴⁾。

(4) 産卵期・産卵場

- ・ 産卵期：5～8月と長期にわたるが中心は7月と考えられる⁵⁾。
- ・ 産卵場：古平から石狩沖²⁾や、増毛から留萌沖の水深50m～60mである⁵⁾。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	主漁期	主漁場	主要な漁具	着業隻数(2020年度)
沖底漁業	9～4月	余市沖, 雄冬沖, 島周辺(小海区)	かけまわし	小樽・稚内: 9隻 枝幸・紋別・網走: 8隻
沿岸漁業	4～7月	後志管内沿岸	刺し網類(かれい刺し網) 建網類(底建網) えびこぎ網	不明 不明 留萌管内: 10隻

(2) 資源管理に関する取り組み

- ・ 沖底漁業と沿岸漁業の資源管理協定に基づく体長又は全長制限(体長15cm又は全長18cm未満)が取り組まれている(1991年3月締結)。体長15cm又は全長18cm未満の漁獲は一揚網あたりの重量の20%を超えてはならず、20%を超える場合は漁場移動等の措置を講ずることとしている。
- ・ 日本海側の各漁協では、1993年以降の共同漁業権行使規則の中で、かれい刺し網の目合いを3.5寸以上に制限している。
- ・ 平成17～19(2005～2007)年度に実施した「水産資源管理総合対策事業」において、オホーツク海～日本海の連携した資源管理計画を策定し、北海道水産資源管理マニュアルの別冊『日本海～オホーツク海海域、マガレイ・ソウハチ・クロガシラガレイ資源の維持・増大に向けて』⁶⁾を発行し、漁業者へ現在の資源状態と管理の考え方を広報した。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

1985年度以降の漁獲量は2007年度まで2千トン以上で推移したが、2008～2013年度には2千トンを割り込み1,500～1,800トン台で推移した(表1, 図1)。2014年度には1985年度以降で最低の726トン記録した後、2019年度には3,004トンまで増加したが、2020年度は1,847トンに減少した(前年比0.61)。

漁業種別漁獲量をみると、1985年度から2000年代までは刺し網をはじめとする沿岸漁業は沖底漁業とほぼ同等の漁獲量で推移していたが、2015年度以降沖底漁業の割合が高くなり、2020年度は総漁獲量の81%を占めている(図1)。

沖底漁業 1985年度以降の漁獲量は概ね1,000トン以上を維持していたが、2008年度以降1,000トン未満の年もみられるようになり、2014年度には1985年度以降で最低の504トン

となった（表 1，図 1）。しかし、その後漁獲量は急増し、2019 年度の漁獲量は 1985 年度以降で最高の 2,623 トンとなった。2020 年度は 1,497 トン（前年比 0.57）と、前年よりも大きく減少した。

月別の漁獲量をみると、過去 25 年平均値（1995～2018 年度）では 9, 10, 1 月が多かった（図 2 上）。過去平均値が 9, 10 月などの秋季に漁獲が多かったのに対し、2020 年度では 12 月や 3 月といった冬季の漁獲が多かった。また、2020 年度は 2019 年度と比較して、特に 1 月～2 月の漁獲量が低かった。

日本海海域における小海区別の漁獲量をみると、過去 25 年平均値（1995～2018 年度）では、「余市沖」、「雄冬沖」、「島周辺」で全体の 8 割以上と大半を占めた。2019 年度や 2020 年度も同様の傾向を示し、「雄冬沖」、「島周辺」の漁獲量が顕著に多かった（図 3 左）。オホーツク海域においては、過去平均値は「稚内イース場」や「大和堆南部」が多かったが、2020 年度は全体的に漁獲量が減少した（図 3 右）。

沿岸漁業 1985 年度以降の漁獲量は 1991 年度までは増加傾向であったが、その後は増減しつつも概ね減少傾向で推移し、2014 年度以降は 200 トン台で低迷していた（表 1，図 1）。2020 年度は前年よりもわずかに減少し、350 トンであった（前年比 0.92）。

刺し網類の月別の漁獲量をみると、例年、産卵のために沿岸に集群する 4～7 月に多く、特に主産卵期前の 4, 5 月頃が最も多くなる（図 2 下）。近年は 6～7 月の漁獲量が減り、2020 年度は 4 月の漁獲量が最も高くなった。

振興局別の漁獲量をみると、過去 25 年平均値（1995～2018 年度）では後志振興局が大部分を占めており、その他の地域では少なかった（図 4）。2020 年度の漁獲量は、後志振興局と留萌振興局が多かった。

漁獲物の単価 沖底漁業の主要漁協における漁獲物の年平均単価は、毎年の変動はあるものの 1992 年度以降、総じて低下傾向を示しており、1990 年代前半まで概ね 400 円/kg 前後であったが、2010 年度に 200 円/kg を下回り、2013 年度はさらに 100 円/kg を下回った（図 5）。2014 年度は一時的に 192 円/kg まで値上がりしたが、これは 2013 年度に漁獲量が顕著に減少したことが影響している可能性がある（表 1，図 1）。その後単価は低下傾向にあり、2020 年度は 53 円/kg となった。

沿岸漁業の主要漁協における漁獲物の年平均単価は、沖底漁業同様、総じて低下傾向を示しており、2020 年度は 1985 年度以降で最低の 93 円/kg となった（図 5）。

(2) 漁獲努力量

沖底漁業 漁獲の大部分を占める中海区「北海道日本海」の「かけまわし」における漁獲努力量を集計した。

1996 年度以降のかけまわしの操業隻数は段階的に減少しており、現在は 9 隻（稚内 5 隻、小樽 4 隻）である（図 6 上）。かけまわしの総曳網数は操業隻数とともに減少しており、2020 年度には 3,726 網となった。このうち、ソウハチ有漁網数は 2000 年度以降では総曳網

数とほぼ同じ傾向で推移しており、2020年度では総曳網数の67%に当たる2,489網であった。ソウハチは、沖底漁業の主要漁獲物であるスケトウダラ、ホッケ、マダラなどと比べて総漁獲量に占める割合が少ないため、各操業におけるソウハチ漁獲量の比率からソウハチを狙った操業が行われたかどうかを判断することは難しい。そこで、狙い操業の参考値として、1操業あたり（一度の曳き網あたり）のソウハチの漁獲量が1トンを超えた場合の網数を集計した（図6下）。1操業1トン以上の網数は、総曳網数や有漁網数と同様に減少傾向が続いていた。しかし、2015年度から増加傾向に転じ、2019年度には1,646網まで増加したが、2020年度は991網に減少した。

漁業者への聞き取り調査では、近年は魚価の低迷のため、ソウハチを狙った操業は過去に比べて少なくなっていたが、2015年度頃からはホッケなど主要魚種の漁獲不振のためソウハチ狙いの操業が多くなったとのことであった。また、2015年度には総曳網数やソウハチ有漁網数は減少したのに対し、1操業1トン以上の網数は逆に増加し、その後も増加している（図6下）。これらのことから、2014年度まではソウハチ狙いの操業は少なかったが、2015年度以降は狙い操業が増加していると考えられる。

沿岸漁業 漁獲努力量として、ソウハチを漁獲する主要な漁協における延べ出漁隻数を集計した（図7）。用いたデータからソウハチを主対象とした操業かどうかを判別することは困難であるため、定置網漁船を除き、ソウハチの水揚げがあった全ての船数を日別に累計して、延べ出漁隻数とした。総出漁隻数は2006～2012年度に減少傾向を示し、その後横ばいで推移している。2018年度は一時的に595隻まで減少したが、2019年度は808隻まで増加し、2020年度は678隻に減少した（図7）。

沿岸漁業では、刺し網類による漁獲が主体となっている（図1）。主要水揚げ漁協での聞き取り調査では、魚価安からソウハチを狙ったか弱い刺し網操業は、近年顕著に少なくなっている状況が確認された。そのため、現在はソウハチ以外のカレイ類を主対象としたか弱い刺し網等での混獲が漁獲の主体となっていると考えられる。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向

雌雄別年齢別漁獲尾数の推移

雄の漁獲尾数（2歳以上）は1994年度から急激に減少し、近年は2014年度までほとんど漁獲対象となっていなかった（図8上）。これは1991年以降の漁獲物全長制限、1993年以降の刺し網の目合い制限によって雌より成長の遅い雄が漁獲されにくくなったことが主な原因と考えられ、加えて大型個体の単価が小型個体に比べて高かったことも漁獲物の大型化を進めたと考えられる⁸⁾。しかし、雄の漁獲尾数は2015年度から急増し、2016年度には1,143万尾となった。その後は減少傾向で推移しており、2020年度には138万尾まで減少した。2015年度以降の急増は、沖底漁業において、それまで自主規制によりほとんど水揚げのなかった全長23cm以下の小型個体を新たにできた銘柄「バラ」として多く漁獲する

ようになったことが原因だと考えられる。

雌の漁獲尾数（2歳以上）は、2歳魚が1993年度に減少し、その後800～1,200万尾程度で推移していたが、2014年度に急減した（図8下）。2015年度から2年連続して増加し、2016年度には1,341万尾となり、その後は横ばいで推移して2020年度は847万尾であった。2016、2017年度の漁獲尾数では、2015年度以前と比較して2歳魚の増加が顕著であったが、2020年度は2歳魚が占める割合が1.7%と低く、4歳魚がそれぞれ約50%を占めた。

未成年分布調査による1歳の資源尾数指数の推移

未成年分布調査における1歳魚の資源尾数指数を基に年級群豊度を比較した（図9）。資源尾数指数は増減を繰り返しながら推移し、2000年級群や2016年級群のような高い値を示した。直近年を除く1996年級群から2018年級群の資源尾数指数の平均値は10.7であり、2019年級群は8.0と比較的低い値を示した。

雌の資源量の推移

VPAで推定された2歳以上雌の資源尾数と資源重量を図10に示した。資源尾数は2008年度以降横ばいで推移していたが、2014年度から増加傾向になり、2020年度は4,315万尾（前年比1.0）であった。資源重量は2008年度以降、2013年度まで横ばいで推移した。その後、2015年度に増加した後は横ばいで推移していたが、2020年度は3,603トンとなった（前年比0.996）。年齢組成では、近年は4歳以上の高齢魚の割合が高くなっているため、資源重量が多くなる傾向にある。

(2) 2020年度の資源水準：中水準

2歳以上雌の資源重量を用いて資源水準を判断した。評価基準年（2000～2019年度）における資源重量の平均値を100として各年度の資源重量を標準化し、 100 ± 40 の範囲を中水準、それより上下を高水準、低水準とした。2020年度の資源水準指数は77であり、中水準と判断された（図11）。

(3) 今後の資源動向：横ばい

2021年度の2歳以上の雌の資源重量は3,195トンと算出され、2020年度の3,029トンと同程度であるため、2020年度から2021年度にかけての資源動向を横ばいと判断した（図10, 11）。年齢組成では2歳や3歳などの若齢の資源尾数が減少しているため、今後の資源動向には注意を要する。

5. 資源の利用状況

漁獲圧を示す指標として2歳以上雌の漁獲死亡係数 F の加重平均値を図12示した。1987～1992年度の F は0.5以上の高い値であったが、その後、資源管理措置や魚価の低下などの影響により減少傾向になり、2008年度以降の F は0.25程度で推移していた。2014年度は漁獲量が急減したため（表1, 図1）、0.08に低下した。しかし、2016年度に沖底漁業の

漁獲量が急増したため（表 1，図 1）， F は 0.34 まで増加し，その後 2019 年度は 0.39 まで増加した。推定された 2020 年度はやや減少し，0.31 であった。

図 6 上および図 7 から，漁獲努力量は沿岸漁業も沖底漁業ともに減少しているようにみえる。しかし，沖底漁業では，近年の総曳網数に対するソウハチの有漁割合は増加傾向にあり（図 6 下），漁獲圧が高くなっている可能性がある。現状では，当資源は中水準を維持しており，新たな資源管理措置の必要はないと考えられるものの，資源管理協定を遵守し，若齢魚に偏った漁獲にならないよう注意が必要である。

資源管理措置による漁業の変化や，魚価の変動などによる漁家経営・漁業状況の変化があり，長期間定量・定性的な解析ができるようなデータ収集は難しいという側面があることから，資源評価は相応の誤差が含まれた情報に基づいて行わざるを得ない。また，VPA では最近年の推定結果は不安定であり，特に 2014 年度以降，漁獲努力量や漁獲状況が大きく変化しており，これらの変化を充分反映できていない可能性がある。そのため，今後も漁業の現場情報を詳細に把握し，総合的な見地から資源状況を判断することが必要である。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

沿岸 漁業	漁獲量・金額	漁業生産高報告（2021年度は水試集計速報値）の檜山～オホーツク振興局
	努力量	主要漁協の荷受伝票の水試調べ
沖底 漁業	漁獲量・努力量	北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター・水産庁）の中海区「北海道日本海」と「オホーツク海」
	漁獲金額	漁業生産高報告（2021年度は水試集計速報値）の檜山～オホーツク振興局

(2) 評価年の基準

産卵盛期が6～7月であることから8月1日を基準日（年齢起算日）として、8月1日～翌年7月31日を漁期年度とした。

(3) 未成魚分布調査と1歳の資源尾数指数

毎年5月に石狩湾で試験調査船によりカレイ類の未成魚分布調査を実施した⁹⁾。調査では、そりネットを用いて水深20～70m台で水深帯別（10m間隔）にソウハチを採集した。採集したソウハチのうち1歳について、水深帯別の分布密度（採集個体数/m²）を算出し、分布密度に水深帯別の海域面積を乗じて1歳の資源尾数指数とした。

(4) 年齢別漁獲尾数

主要漁業・漁期・産地における漁獲物モニタリング調査で測定した標本の年齢組成を用い、各漁業・漁期・産地の漁獲量で引き延ばし、合算することで、評価対象海域の年齢別漁獲尾数とした。

1985～1991年度の年齢組成については、age-length key（1992～2004年度のデータ）から求め、1992年度以降の年齢組成は各年の年齢査定結果から求めた。ただし、1992～1997年度は沿岸漁業の標本測定による年齢組成のみを用いた。2014年度では沿岸漁業の標本が得られなかったため、沿岸漁業の年齢別漁獲尾数を以下の手順で算出した。2006～2010年度の沿岸漁業の標本測定データから銘柄別全長組成を作成し、これを2014年度の銘柄別漁獲量で引き延ばし、さらにage-length key（2005～2014年度のデータ）から年齢に変換して年齢別漁獲尾数とした。

また、2015年度以降の沖底漁業では、それ以前は水揚げのなかった「バラ」銘柄が漁獲物の大半を占めるようになったが、2015、2016年度は「バラ」銘柄の標本を得られなかった。そのため、2017年度（11月）と2018年度（1月）の「バラ」銘柄の測定結果で代用した。「バラ」以外の銘柄については、各年度の測定結果を用いた。

(5) 資源尾数と資源重量

Pope の近似式¹⁰⁾ を用いて VPA により雌の 2 歳以上の年齢別資源尾数を推定し、年齢別に平均体重を乗じて年齢別資源重量とした。ただし、2019、2020 年度の 2 歳および 3 歳の資源尾数については、未成魚分布調査の結果を用いて下田らの混合法¹¹⁾ により推定した。以下に具体的方法を示す。また、解析に用いたパラメータを表 2 に示す。

5 歳以下の資源尾数を (1) 式から、最高齢 (6 歳以上のプラスグループ) と最近年の資源尾数を (2) 式から計算し、漁獲死亡係数を (3) 式から求めた。6 歳の資源尾数を 6+歳の漁獲尾数から (4) 式で算出し 5 歳以下の計算に用いた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \cdot e^M + C_{a,y} \cdot e^{M/2} \quad (1)$$

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y}}{1 - e^{-F_{a,y}}} \cdot e^{M/2} \quad (2)$$

$$F_{a,y} = -\ln \left(1 - \frac{C_{a,y} \cdot e^{M/2}}{N_{a,y}} \right) \quad (3)$$

$$N_{6,y} = \frac{1 - e^{-(F_{6+,y}+M)}}{1 - e^{-F_{6+,y}}} \cdot C_{6+,y} \cdot e^{M/2} \quad (4)$$

ここで、 a は年齢階級、 y は年度をあらわす。 $N_{a,y}$ は資源尾数、 $C_{a,y}$ は漁獲尾数、 M は自然死亡係数、 $F_{a,y}$ は漁獲死亡係数をあらわす。最近年の 4~5 歳の F については、直近の漁獲圧を反映していると考えられる 2018 年度から 2019 年度の 2 年の平均値とした。なお、最近年の 2~3 歳の F については (3) 式から求めた。最高齢 (6+歳) と 5 歳の漁獲死亡係数 $F_{a,y}$ は等しいと仮定し、最近年の最高齢 (6+歳) の $F_{a,y}$ については、MS-EXCEL のソルバー機能を用いて 5 歳との比が 1 になるようにして求めた。

2019、2020 年度の 2 歳の資源尾数については、未成魚分布調査で得た 1 歳の資源尾数指数と VPA による 2 歳の資源尾数との回帰式 (図 13, 1996~2018 年級群) から算出した。また、2020 年度の 3 歳の資源尾数は、上で求めた 2019 年度の 2 歳の資源尾数から漁獲尾数と自然死亡を差し引いて求めた。

なお、雄は雌に比べ成長が遅く魚体が小さいため、資源管理協定による体長制限、魚価安、他の漁獲対象種の資源変動などの影響により、漁獲状況が大きく変動するため、雄の資源量を推定することは現実的ではない。そこで資源状態や動向については、2 歳以上の雌の資源量を用いて判断した。

(6) 2021 年度の資源量の予測

2020 年度の雌の 3 歳以上の資源尾数から漁獲尾数と自然死亡を差し引いて 2021 年度の 3

歳以上の資源尾数を算出し、さらに未成魚分布調査における1歳の資源尾数指数と2歳雌の資源尾数との回帰式（図13）から2021年度の2歳雌の資源尾数を算出した。これらを合計して2021年度の2歳以上の雌の資源尾数とし、年齢別に平均体重を乗じて資源重量とした。

文献

- 1) 田中富重, 日南田八重, 吉田久春 : 留萌沿岸のソウハチガレイの生活について. 北水試月報, 19, 517-530 (1962)
- 2) Tominaga O, Watanobe M, Hanyu M, Domon K, Watanabe Y and Takahashi T: Distribution and movement of larvae, juvenile and young of the pointthead flounder *Hippoglossoides pinetorum* in Ishikari Bay and vicinity, Hokkaido. *Fish. Sci.* 66, 442-451 (2000)
- 3) 板谷和彦, 藤岡崇 : 石狩湾におけるソウハチの成長. 北水試研報, 70, 89-94 (2006)
- 4) 板谷和彦, 藤岡崇 : 石狩湾におけるソウハチの成熟全長と年齢. 北水試研報, 70, 81-87 (2006)
- 5) 田中富重, 日南田八重 : 再び留萌沿岸のソウハチガレイの生活について—特に産卵前期と産卵期を中心として—, 北水試月報, 21, 9-25 (1962)
- 6) 富永修, 渡辺安廣, 土門和子 : I-1.1 ソウハチ. 平成4年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 9-15 (1993)
- 7) 北海道水産林務部漁業管理課 : 別冊 北海道水産資源管理マニュアル, 日本海～オホーツク海海域マガレイ・ソウハチ・クロガシラガレイ資源の維持・増大にむけて. 札幌, 北海道, 7 (1993)
- 8) 田中伸幸, 鈴木祐太郎 : ソウハチ(日本海～オホーツク海海域). 2016年度水産資源管理会議評価書. 北海道立総合研究機構水産研究本部. (2016). (オンライン), <<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/index.html>>
- 9) 板谷和彦 : 石狩湾におけるカレイ類未成魚分布調査. 北水試だより, 68, 9-11 (2005)
- 10) 平松一彦 : VPA (Virtual Population Analysis) . 平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書—資源解析手法教科書—. 東京, 日本水産資源保護協会, 104-128 (2001)
- 11) 下田和孝, 室岡瑞恵, 板谷和彦, 星野昇 : VPAで求めた北海道北部産マガレイの資源尾数推定値の評価. 日水誌, 72 (5), 850-859 (2006)
- 12) 田中昌一 : 水産生物の population dynamics と漁業資源管理. 東海水研報, 28, 1-200 (1960)

表1 日本海～オホーツク海海域におけるソウハチ漁獲量の推移

単位:トン

漁期 年度	沿岸漁業		沿岸 小計	沖合底びき網漁業		沖底 小計	合計
	オホーツク海	日本海		オホーツク海	日本海		
1985	17	1,271	1,287	122	1,231	1,353	2,640
1986	21	1,243	1,264	44	930	974	2,238
1987	22	1,523	1,545	36	1,293	1,329	2,874
1988	13	1,506	1,519	21	1,192	1,213	2,732
1989	35	1,446	1,481	199	1,219	1,419	2,900
1990	26	1,448	1,475	153	1,044	1,197	2,671
1991	36	1,824	1,860	74	1,057	1,130	2,990
1992	38	1,727	1,766	197	1,398	1,595	3,361
1993	40	1,185	1,224	39	1,522	1,561	2,785
1994	48	1,179	1,227	51	1,348	1,398	2,626
1995	115	954	1,069	119	1,021	1,140	2,209
1996	122	1,054	1,176	121	1,083	1,204	2,380
1997	66	1,109	1,175	105	1,556	1,661	2,836
1998	51	923	975	96	1,090	1,185	2,160
1999	69	949	1,018	174	1,344	1,518	2,536
2000	72	985	1,056	95	903	998	2,055
2001	69	1,299	1,367	87	1,111	1,198	2,566
2002	59	1,298	1,358	75	1,021	1,096	2,454
2003	91	1,048	1,139	108	1,362	1,470	2,609
2004	65	907	972	185	1,294	1,479	2,451
2005	45	917	962	143	952	1,095	2,058
2006	62	1,006	1,068	84	930	1,014	2,082
2007	81	1,175	1,256	134	1,487	1,621	2,877
2008	58	888	945	107	684	791	1,736
2009	45	752	797	45	985	1,030	1,827
2010	73	757	829	49	844	893	1,723
2011	57	616	673	47	708	756	1,429
2012	53	517	570	40	1,068	1,108	1,679
2013	43	454	497	40	1,251	1,291	1,788
2014	35	188	222	35	469	504	726
2015	49	212	261	70	1,133	1,203	1,464
2016	42	163	205	41	2,534	2,574	2,779
2017	78	195	273	17	1,853	1,871	2,144
2018	29	228	257	21	1,963	1,984	2,241
2019	58	320	381	18	2,605	2,623	3,004
2020	40	310	350	5	1,492	1,497	1,847

漁期年度: 8/1～7/31

沿岸漁業: 日本海… 松山振興局～稚内市 オホーツク海… 猿払村～オホーツク総合振興局

沖合底びき網漁業: 日本海… 沖底統計中海区の北海道日本海 オホーツク海: オコック沿岸

2020年度は水試集計速報値

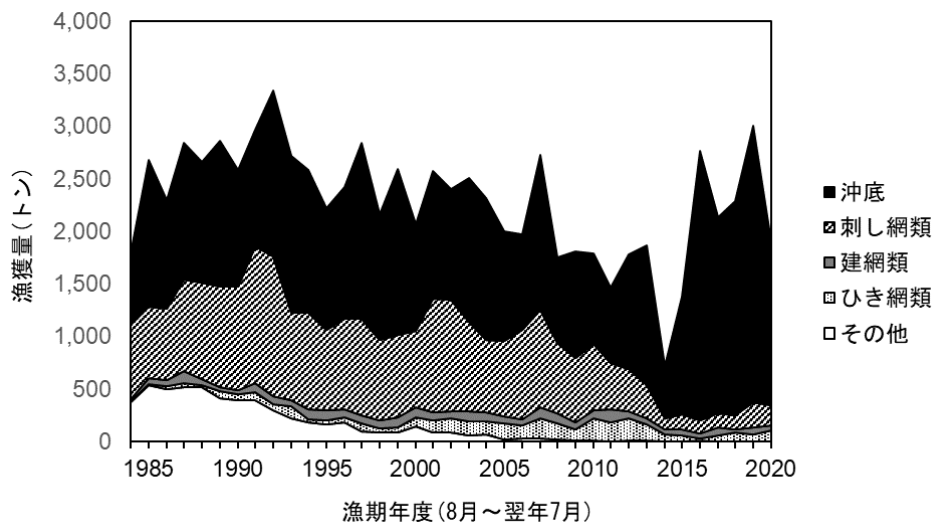


図1 日本海～オホーツク海海域におけるソウハチ漁業別漁獲量の推移

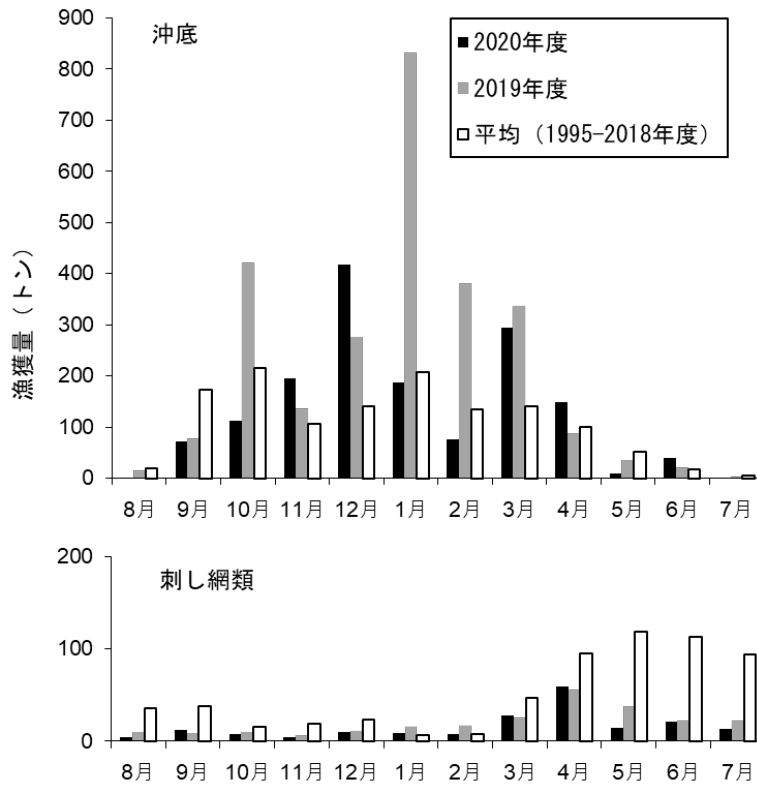


図2 日本海～オホーツク海海域におけるソウハチの漁業別月別漁獲量

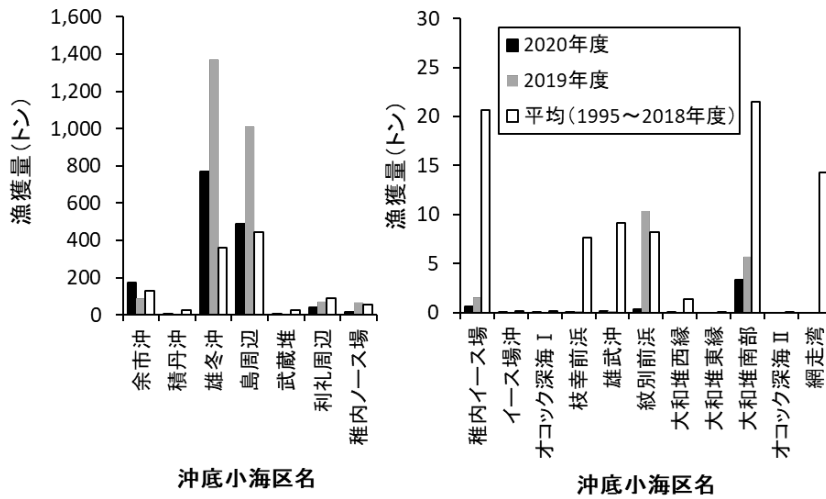


図3 日本海(左)とオホーツク海海域(右)における沖合底びき網漁業によるソウハチの小海区域別漁獲量

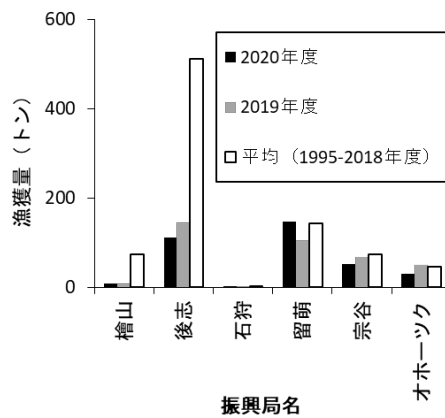


図4 日本海～オホーツク海海域における沿岸漁業によるソウハチの振興局別漁獲量

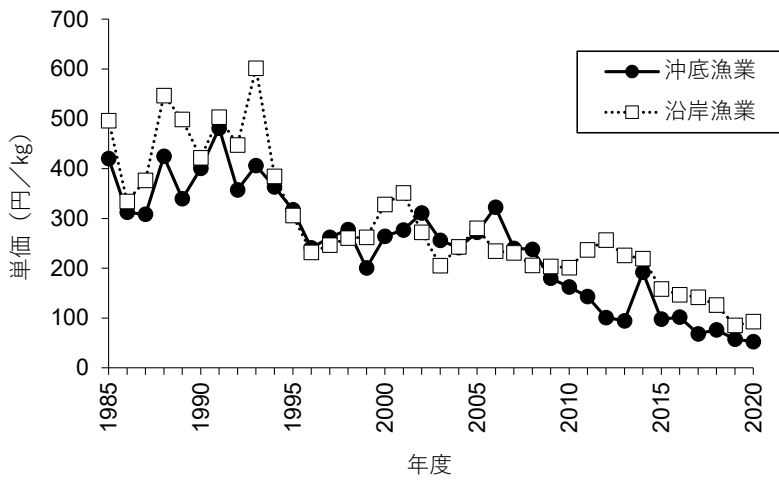


図5 ソウハチの漁業別平均単価(円/kg)の推移

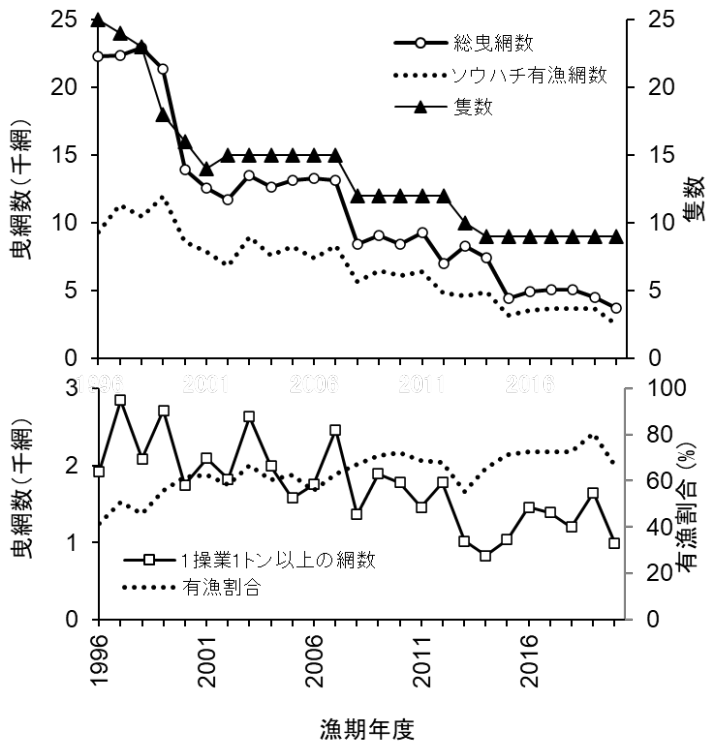


図6 日本海におけるかけまわし漁獲努力量の推移

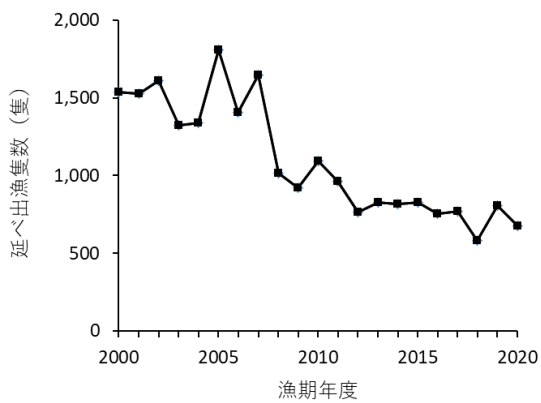


図7 沿岸漁業主要地区におけるソウハチを漁獲した船の年間有漁延べ隻数の推移

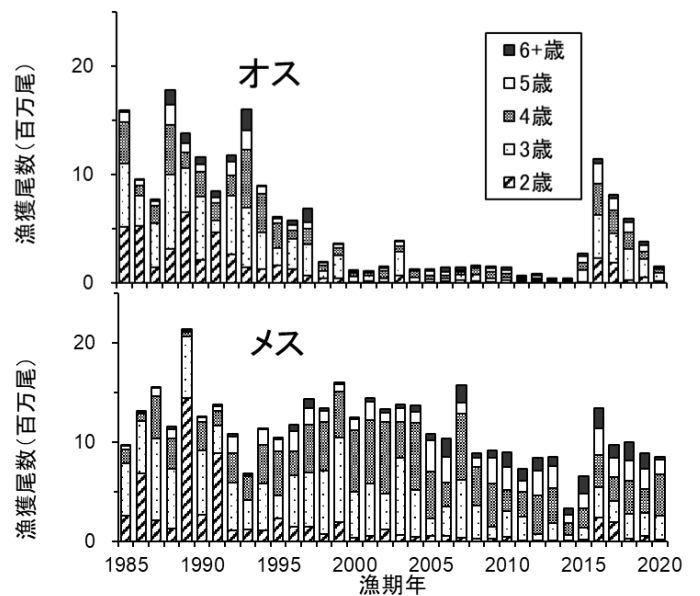


図8 ソウハチの雌雄別年齢別漁獲尾数

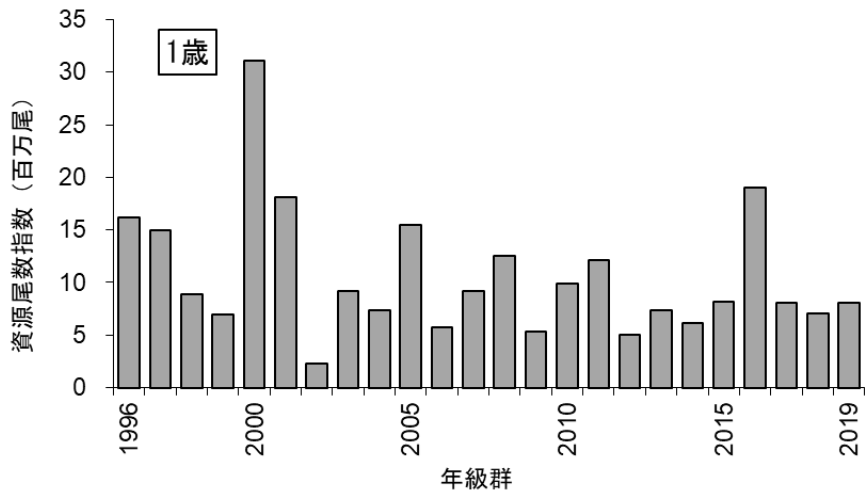


図9 未成魚分布調査(石狩湾)におけるソウハチ1歳魚の資源尾数指数の推移

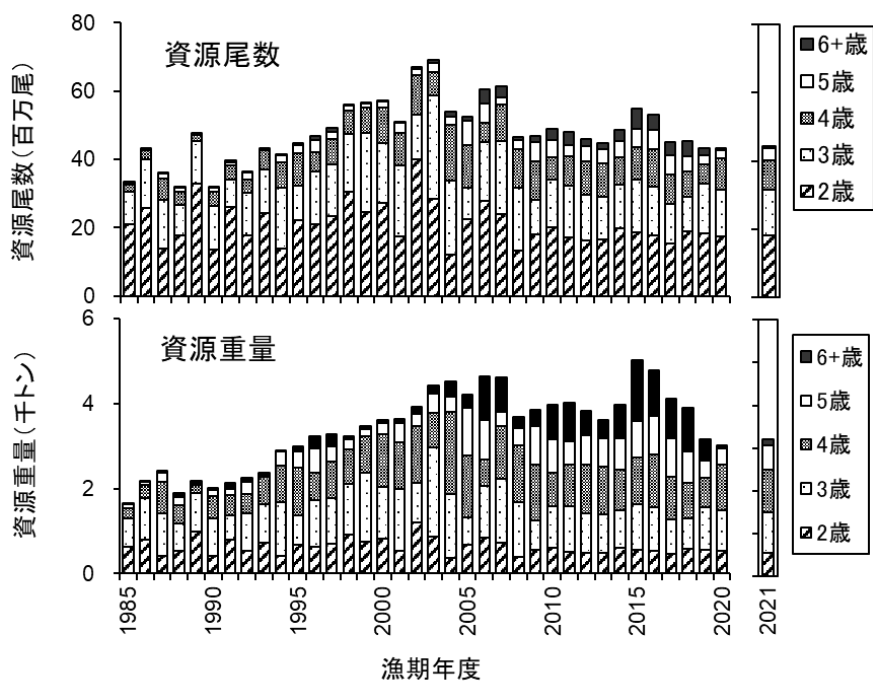


図10 ソウハチ雌の資源尾数(上)および資源重量(下)の推移(2021年度は推定値)

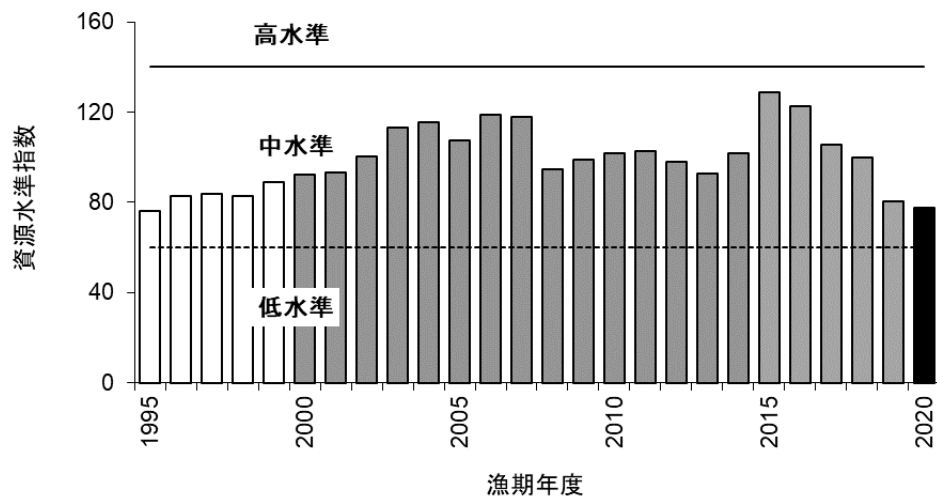


図11 日本海～オホーツク海海域におけるソウハチの資源水準 (資源状態を示す指標: 2歳以上の雌の資源重量)

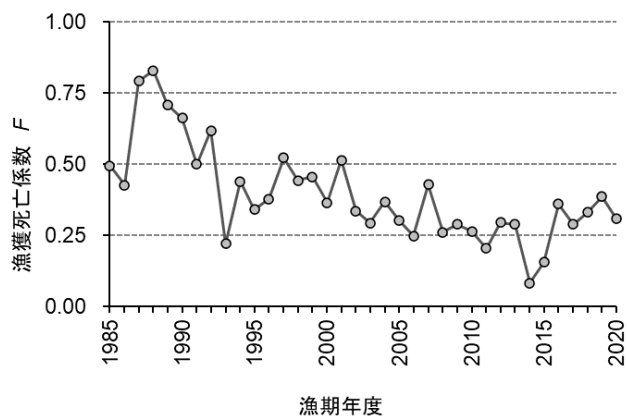


図 12 ソウハチ雌の漁獲死亡係数 (2 歳以上の F の加重平均) の推移

表 2 解析に使用したパラメータ

項目	値または式	方法
自然死亡係数 M	0.25	田内・田中の方法 ¹²⁾ , 寿命10歳とした
最高齢の F (6+歳)	5歳魚の F に等しいと仮定	平松 ⁷⁾
最近年の F (4~5歳)	2018~2019年度の F 平均値	
雌の成長式 (年齢と全長)	$TL_t = 331(1 - e^{-0.29(t-0.081)})$	板谷・藤岡 ³⁾
'' (年齢と体重)	$BW_t = 358(1 - e^{-0.29(t-0.002)})^3$ $BW_{6+} : 246g$	

TL : 全長(mm), t : 年齢, BW : 体重(g)

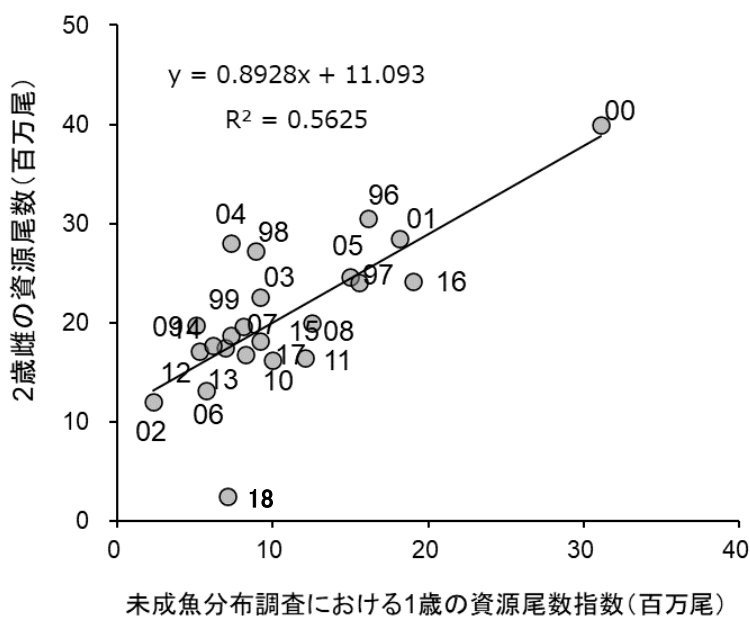


図 13 未成魚分布調査における 1 歳の資源尾数指数と VPA による 2 歳雌の資源尾数との関係
図中の数字は年級 (西暦の下二桁) を示す

魚種（海域）：ソウハチ（道南太平洋）

担当：栽培水産試験場（藤岡 崇（現函館水産試験場），安宅淳樹），函館水産試験場（三原栄次）

要約

評価年度：2020年度（2020年8月～2021年7月）

2020年度の漁獲量：3,543トン（前年比1.06）

資源量の指標	資源水準	資源動向
3歳以上の資源重量	高水準	横ばい

1960～70年代に5千トンを上回っていた当資源の漁獲量は、その後急減し、1990年代には千トンを下回った。近年、漁獲量は再び急増し、2011年度以降の漁獲量は4千トン前後を維持している。3歳以上の資源重量を基に判断された資源水準は高位で、資源動向は横ばいと判断された。近年、漁獲努力量は横ばい状態で推移しており、漁獲割合は0.3以下で安定していることから、資源の利用状況は概ね適切であると判断された。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

襟裳岬から噴火湾および恵山岬にいたる水深10～250mの海域に分布する。産卵期には浅海域に、産卵後は沖合へ移動する。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：8月1日）

（5～7月時点）

	性別	年齢						
		1	2	3	4	5	6	7
体長（cm）*	オス	7.0	11.2	14.6	17.4	19.7	21.6	23.2
	メス	6.9	11.3	15.2	18.6	21.6	24.2	26.5

*：三原（2002）¹⁾の成長曲線より推定

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・オス：2歳から成熟する個体がみられ、4歳以上で半分以上の個体が成熟する。
- ・メス：3歳から成熟する個体がみられ、4歳以上で半分以上の個体が成熟する。
（1962～1999年の5～6月における函館水試室蘭支場測定資料より）

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：6～9月（産卵盛期は6月中旬～8月中旬）である^{2,3)}。
- ・産卵場：噴火湾内および胆振・日高の沿岸域である^{2,3)}。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業隻数（2020年度）
沿岸漁業	周年	噴火湾～日高にわたる沿岸域	かれい刺し網（知事・共同）、底建網、定置類、その他刺し網類	一例として苫小牧（刺し網）は30隻
沖合底びき網漁業	10～翌年4月	中海区「襟裳以西」	かけまわし	室蘭：5隻 日高：1隻

(2) 資源管理に関する取り組み

未成魚保護のための資源管理協定に基づく体長または全長制限が実施されており、体長15 cm または全長18 cm 未満の漁獲は一揚網あたりの漁獲量の20%を超えてはならず、20%を超えた場合は漁場移動等の措置を講ずることとされている。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

長期的な年間漁獲量は、1954～1961年の間は364～1,074トンの間で推移していたが、その後急激に増加し、1968年には7,340トンに達した（図1）。1969年以降は徐々に減少していったものの1977年まで漁獲量は5千トンを上回っていた。1978～1984年の間の沿岸漁業における漁獲量の情報は無いが、1985～1995年では197～765トンと少ない状態であったことから、70年代末から80年代半ばにかけて急激に漁獲量は減少したものと考えられる。月別漁獲量が集計可能となった1985年以降について漁期年度単位での漁獲量をみると、1985～1994年度には187～782トンと少なかったものの、1995年度以降漁獲量は増加し、2004年度には1,826トンに達した（表1、図2）。その後、漁獲量は減少したものの、2008年度以降急激に増加し、2013年度には4,577トンに達した。2014～2015年度の漁獲量は一旦減少したが再度増加に転じ、2016年度は4,650トンと1985年度以降で最多となった。その後やや減少したものの3千トン以上を維持しており、2020年度は3,543トンと前年度（3,328トン）に比べ増加した。

沿岸漁業の中では、かれい刺し網漁業による漁獲量が最も多い状態が続いていたが、近年は、小定置やさけ定置、その他大定置といった定置網類での漁獲が増加している（図2）。2020年度の沿岸漁業による漁獲量は2,945トンで前年度と比べ増加した。振興局別で見ると、渡島振興局は前年度に比べて減少したものの、胆振振興局および日高振興局では前年度に比べ増加した（表1、図3）。

沖合底びき網漁業（以下沖底漁業）の漁獲量は1985～2012年度の間は500トンを下回っていたが、2013年度には1,280トンに急増した。その後減少し2017～2019年度は500トン台となり、2020年度は598トンであった（表1、図2）。

当海域のソウハチの漁獲金額は（図4上）、漁獲量が低水準であった1985～1994年度には1～3億円の間で推移していたが、その後漁獲量の増加とともに増加し2009年度以降で

は3～6億円の間で推移している。2020年度の漁獲金額は前年度よりも減少し、2.1億円であった。単価は(図4下)、漁獲量が低水準であった1985～1994年度には500～900円の間で推移していたが、その後漁獲量の増加とともに低下した。2009年度以降は200円を下回り、2020年度に98円に下落した。

(2) 漁獲努力量

当資源の漁獲量の大半を占めている沿岸漁業の漁業種は多岐にわたるため、海域全体の沿岸漁業の漁獲努力量の推移を評価することは困難である。そのため、参考値として主産地の1つである苫小牧地区の2007年度以降の刺し網漁業ののべ出漁隻数を図5に示した。のべ出漁隻数は、2008年度の372隻から2012年度にかけて増加して1880隻に達した。その後減少し、2014～2018年度では500～900隻の間で推移し、2019年度は557、2020年度は689隻であった。室蘭の沖底漁業は2014年以降5隻で操業していたが、漁期途中の2021年4月以降は4隻で操業している。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向：資源量の推移

1992年以降の年齢別漁獲尾数を図6に示した。雌雄とも(図6上：雄, 中：雌)2歳から漁獲される。2000年以前は3歳魚が中心に漁獲されていたが、その後次第により高齢の魚も多く漁獲されるようになり、2016～2018年は3～5歳魚が漁獲の中心となった。2019年以降は2歳魚がほとんどみられなくなり、4～6歳魚が漁獲の中心となった。2020年度の3歳魚以上の年齢別漁獲尾数(雌雄合計)は1,372万尾で、前年度(1,250万尾)より増加した(図6下)。

当該資源尾数の推移は(図7下)、1997年級が1999年に2歳魚、2000年度に3歳魚として高い豊度で資源に加入したことを契機に、その子世代である2000年級、2001年級、さらにその子世代である2005年級、さらに2007年級、2008年級へと高豊度年級群の加入につながったことによって増加し、2008年度以降は概ね5千万尾以上の資源尾数を維持している。さらに近年は、2011～2015年級群と、豊度の高い年級群の加入が続いたことで、2016年度には11.9千万尾を記録した。2020年度は前年に比べて減少し7.3千万尾となった。

2歳魚については漁獲状況が安定していないためここでは3歳魚以上の資源重量の推移を図8に示した。基本的には資源尾数と同様の経年変化をみせており、高豊度年級群の加入により資源重量が増加し、2019年度にこれまでの最高の23.1千トン記録した。2020年度はやや減少し20.7千トンであった(図8)。

(2) 2020年度の資源水準：高水準

資源水準は3歳以上の資源重量により判断した。2000～2019年度の3歳以上の資源重量の平均値を100とし、 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下をそれぞれ高水準、低水準とした。2020年度の資源水準指数は195となり、高水準と判断された(図9)。

(3) 今後の資源動向：横ばい

2021年度の3歳以上の資源重量は22.8千トンと推定され、2020年度の20.7千トンに比べ増加するものの横ばいと（増減率 cr : $10\% <$ 平均増減率 19% ）推定された。

5. 資源の利用状況

(1) 漁獲割合

1992年度以降の3歳魚以上の雌雄込みの漁獲割合は、1992～2002年度の間は0.24～0.67の間で推移していたが、その後低下し、2008年度には0.11となった。その後やや高くなったものの2014年以降は概ね0.3以下で推移し、2020年度は0.20であった（図10）。

(2) 加入量あたり産卵親魚量（%SPR），産卵親魚量，および産卵親魚量あたり加入量（RPS）

現状の F は0.26（%SPR=46.0）であり、 F_{med} =0.74（%SPR=14.3）、 $F_{30\%SPR}$ =0.42より低かった（図11）。

上述の漁獲割合は2009年度以降若干高まっているものの、近年は2002年度以前よりは低い水準にある。現状の F は、 F_{med} や $F_{30\%SPR}$ より低い値となっており、当資源の現在の利用状況は急激な資源の低下を招くような状況ではなく、概ね適切であると考えられる。当資源については2000、2001、2005、2007、2008年級群の加入が高水準であったことで劇的に資源が回復し、その後も加入量の多い年級が続いたことで近年の高水準を維持してきた。高豊度年級群は、2008年級群以前は産卵親魚量は少ないもののRPSが高かったことで発生し（図12、13）、2011～2015年級群はRPSが低かったものの産卵親魚量が豊富であったことで発生したと考えられる。2009年級群以降は低いRPSが続いている。特に、2017年級に関しては、産卵親魚量が約6.2千トンと多かったものの加入尾数が10.5百万尾と減少傾向が続いており、RPSも直近10年級群の中では最低であった。現在は産卵親魚量が多いが、今後も低いRPSが継続すれば次第に資源水準が低下する恐れがある。ただし、2017年級群の加入尾数は直近の推定値であり、今後変更される可能性は高い。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

沿岸漁獲量	・ 漁業生産高報告 ^{※1} （渡島管内の旧恵山町～長万部町 ^{※2} ，胆振管内と日高管内のすべての値）
沖底漁獲量	・ 北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（北水研・水産庁）の中 海区「襟裳以西」の値

※1：2020年度は水試集計速報値

※2：日本海側の八雲町熊石地区は除く

(2) 年齢別漁獲尾数の推定方法

年齢基準日は8月1日とし，耳石輪紋数から年齢を推定した。

沿岸漁業の漁獲物の年齢査定に用いる標本は，砂原漁協（渡島管内）と苫小牧漁協（胆振管内）で刺し網漁業によって漁獲されたものから採取した。沖底漁業については，室蘭漁協で水揚げされたものの中から標本を採取した。

年齢組成は，1992～2001年度は同期間と同様に資源状態が低位にあった2001～2006年度の漁獲物の年齢と体長データから算出した Age-length key を用いて，2002～2020年度は耳石薄片による年齢査定結果から推定した。

沿岸漁業による漁獲尾数は，渡島および胆振管内については，それぞれの沿岸漁獲量をそれぞれの管内で得た沿岸漁獲物標本の平均体重で除して算出した。日高管内については，日高管内の沿岸漁獲量を胆振管内の漁獲物標本の平均体重で除して算出した。沖底漁業の漁獲尾数は，沖底漁業の漁獲量を沖底漁業漁獲物標本の平均体重で除して算出した。こうして求めた漁獲尾数を標本の雌雄比およびそれぞれの性における漁獲物の年齢組成を用いて，雌雄別年齢別の漁獲尾数を算出した。

(3) 資源量の計算方法

Pope⁴⁾の近似式を用いたコホート解析（非定常状態）により雌雄とも2～7歳の年齢別資源尾数を算出した。なお7歳とは，7歳以上の年齢を込みにしたプラスグループを意味する。5歳以下の資源尾数は下記の(1)式，最近年の2歳～最高齢(7歳)の資源尾数は(2)式，そして漁獲死亡係数は(3)式を用いて算出した。6歳の資源尾数は(4)式を用いて，直近年以外の最高齢の資源尾数は(5)式を用いて算出した。解析に使用したパラメータは表2に示した。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \cdot e^M + C_{a,y} \cdot e^{M/2} \quad \dots (1)$$

$$N_{a+,y} = \frac{C_{a+,y}}{1 - e^{-F_{a+,y}}} \cdot e^{M/2} \quad \dots (2)$$

$$F_{a,y} = -\ln\left(1 - \frac{C_{a,y} \cdot e^{M/2}}{N_{a,y}}\right) \quad \dots (3)$$

$$N_{b-1,y} = \frac{C_{b-1,y}}{C_{b+,y} + C_{b-1,y}} \cdot N_{b+,y+1} \cdot e^M + C_{a-1,y} e^{\frac{M}{2}} \quad \dots (4)$$

$$N_{b+,y} = \frac{C_{b+,y}}{C_{b-1,y}} \cdot N_{b-1,y} \quad \dots (5)$$

ここで、 $N_{a,y}$ は y 年度の a 歳の資源尾数、 $N_{b+,y}$ は y 年度の最高齢の資源尾数、 C は漁獲尾数、 M は自然死亡係数、 F は漁獲死亡係数を表す。最高齢（7+ 歳）における F はそれぞれ6歳の F と等しいと仮定し、最近年度の最高齢における F をMS-Excelのソルバー機能を用いて推定した。最近年度の最高齢を除く各年齢の F は直近3カ年の平均値を用いた。

資源重量は、漁獲物標本の平均体重を年齢別資源尾数に乗じて算出した。用いた平均体重は、年齢を更新できた年度のうち2012～2016年度の5～7月に漁獲された標本のデータから平均値を求めた。

(4) 次年度（2021年度）の資源重量推定

2021年度の4歳以上の資源尾数は、2020年度の資源尾数と漁獲尾数から前進計算して算出した。2021年度の3歳魚（2018年級）の資源尾数は、この年級を生み出した2017年度の産卵資源重量（後述）に平均RPS（3歳加入尾数 / 親魚重量）を乗じて算出した。ただし、近年RPSが低くなっており、この傾向が継続するのであれば今後資源が低下する恐れがあるため近年2カ年（2016～2017年級）の平均値とした。資源重量は性別・年齢別の推定資源尾数に2012～2016年度の5～7月に漁獲された標本の年齢別・性別の平均体重を乗じて推定した。

産卵親魚重量（雌）は、産卵期が年度の終わりにあることを考慮し、次年度漁期はじめ資源尾数を用いて次式により推定した。

$$S_y = \sum_{a=2}^6 n_{a+1,y+1} \cdot w_{a+1} \cdot m_a$$

ここで、 S_y は y 年度の産卵親魚重量、 $n_{a,y}$ は y 年度の a 歳雌魚の漁期はじめの資源尾数、 m_a は a 歳魚の成熟率、 w_a は a 歳雌魚の漁期はじめの平均体重を表す。なお、 S_y により産出された子は $y+1$ 年級となる。

(5) 2020～2021年度の資源動向

ある年度の資源重量が前年度の資源重量に対してどの程度増減したかを表現するために、次の増減率（ cr ）を算出した。

$$cr = |(B_y - B_{y-1})| / B_{y-1}$$

ここで、 B_y は y 年度における3歳魚以上の雌雄合計資源重量を意味する。当資源の資源重量は1992年度以降推定されているが、この間に非常に大きな資源変動をみせている。したがって、これら期間に含まれる各年について増減率を算出し、ここから平均増減率を算出すると51%という極めて大きな値となり、これより小さい資源量変動はすべて横ばいと判断されてしまうことになる。これは妥当ではないと考えたため、当資源については2008～2020年度について平均の増減率($\bar{c}r=0.20$)を算出した。次年度にかけての資源動向はVPAの前進計算により算出された2021年度の推定資源重量の2020年度の資源重量に対する増減率を算出し、この増減率が $\bar{c}r$ 以下であるときは資源動向を横ばい、 $\bar{c}r$ よりも大きい場合は増加もしくは減少と判断した。

(6) SPRの推定、現状のF

雌について、下記のとおりSPRおよび現状のF値を推定した。

$$SPR = \frac{1}{R} \sum_{a=2}^7 N_{a+1} w_{a+1} m_a$$

ここで、 R は加入尾数、 N_{a+1} 、 w_{a+1} 、および m_a は、それぞれ $a+1$ 歳における資源尾数、漁期初めにおける平均体重、および a 歳における成熟率を示す。

現状のFについては、まず3歳魚以上での漁獲割合(漁獲尾数 / 資源尾数; E とする)を年度ごとに計算し、次式を用いて年度ごとにFの平均値(\bar{F})を算出した。

$$\bar{F} = -\ln(1 - E \cdot e^{\frac{M}{2}})$$

そして、直近5年の \bar{F} の平均値を求め、これを現状のFとした。また、1992～2017年度のRPSの中央値における S を算出し、これを得るF値を推定し F_{med} とした。

文 献

- 1) 三原行雄：北海道えりも以西太平洋海域に分布するソウハチの年齢と成長，北水試研報，63，21-32（2002）
- 2) 田中富重、日南田八重、山本正義、福井孝義、北浜 仁、林 清：ソウハチ，北海道沿岸漁業資源調査並びに漁業経営試験報告書，北海道立中央水産試験場，104-130（1972）
- 3) 田中伸行：北海道えりも岬以西太平洋におけるソウハチ成魚の分布と移動．水産海洋，63，55-60（1999）
- 4) Pope, J.G. : An investigation of the accuracy of Virtual Population Analysis. International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries Research Bulletin, 9, 65-74（1972）1
- 5) 田中昌一：水産生物の population dynamics と漁業資源管理．東海水研報，28，1960， 1-200
- 6) 平松一彦：VPA(Virtual Population Analysis)．平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－．日本水産資源保護協会，2011

表1 道南太平洋海域におけるソウハチの漁獲量(単位:トン)

年度	沿岸漁業					沖底	合計	年度	沿岸漁業					沖底	合計
	渡島	胆振	日高	小計	小計				渡島	胆振	日高	小計			
1985	227	98	19	344	8	351	2003	981	494	184	1,659	153	1,812		
1986	328	157	6	491	2	493	2004	936	489	204	1,628	195	1,823		
1987	141	69	17	227	5	232	2005	625	266	222	1,113	273	1,386		
1988	344	317	12	674	108	782	2006	423	329	154	906	117	1,023		
1989	195	242	13	449	131	580	2007	466	265	168	899	108	1,007		
1990	79	84	4	166	31	197	2008	610	318	242	1,169	189	1,358		
1991	241	136	3	380	16	396	2009	997	565	372	1,935	231	2,166		
1992	127	94	6	227	32	259	2010	984	683	647	2,314	215	2,529		
1993	100	64	7	171	16	187	2011	1,540	1,010	896	3,447	198	3,645		
1994	88	119	59	267	12	279	2012	1,968	1,269	424	3,662	478	4,139		
1995	178	280	248	706	27	733	2013	1,817	1,115	364	3,296	1,280	4,577		
1996	218	315	293	826	40	867	2014	1,334	696	868	2,898	442	3,340		
1997	174	214	157	545	47	592	2015	964	655	860	2,479	852	3,331		
1998	216	176	65	457	16	473	2016	977	987	1,883	3,846	803	4,650		
1999	285	330	108	723	54	777	2017	1,084	912	1,205	3,201	556	3,756		
2000	450	410	186	1,046	326	1,372	2018	880	904	2,020	3,804	527	4,331		
2001	343	304	156	803	356	1,159	2019	808	740	1,280	2,828	501	3,328		
2002	603	314	176	1,093	283	1,376	2020	569	766	1,611	2,945	598	3,543		

(2020年度は水試集計速報値、年度集計であり図1とは元データが異なることに注意)

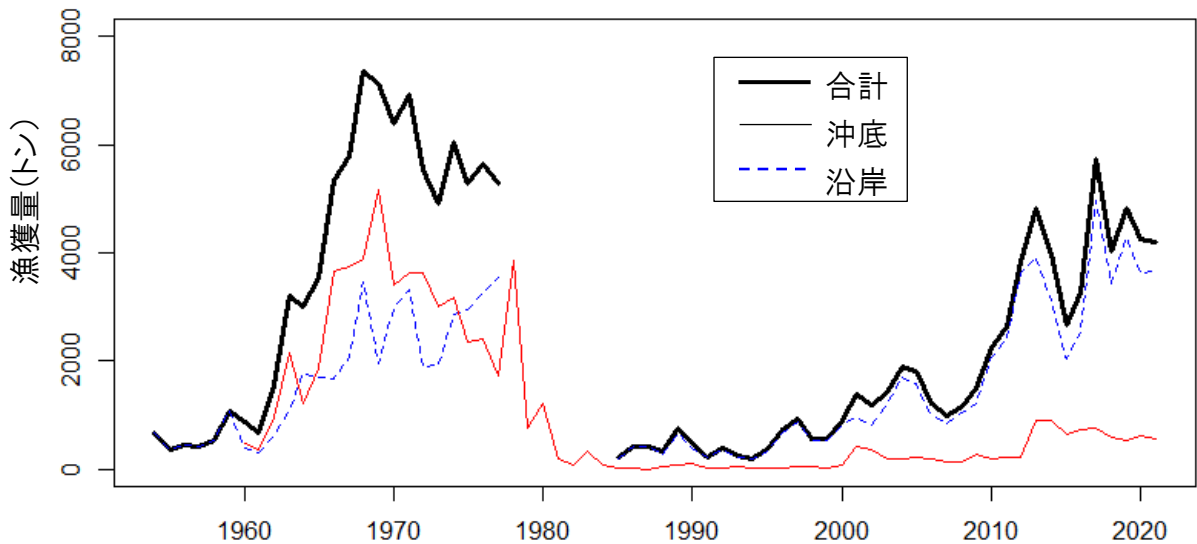


図1 道南太平洋海域における長期的なソウハチ漁獲量の推移(年集計)

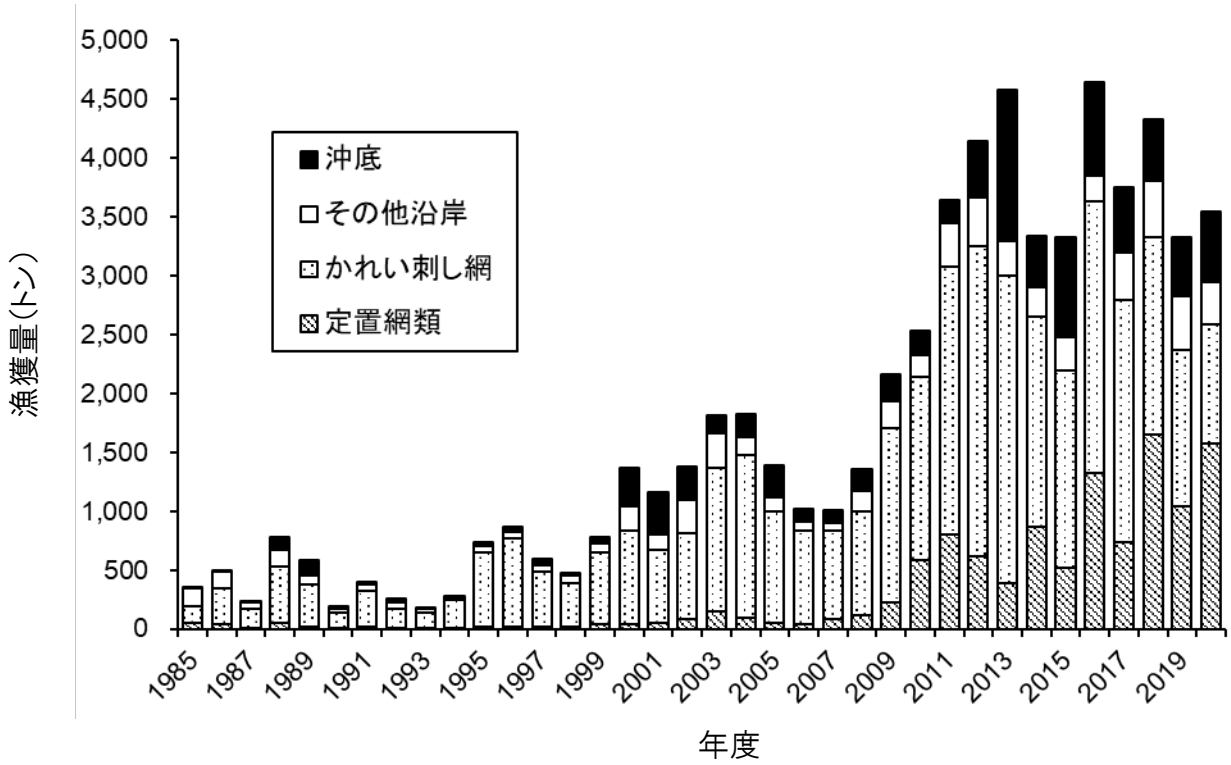


図2 道南太平洋海域における漁業種別ソウハチ漁獲量

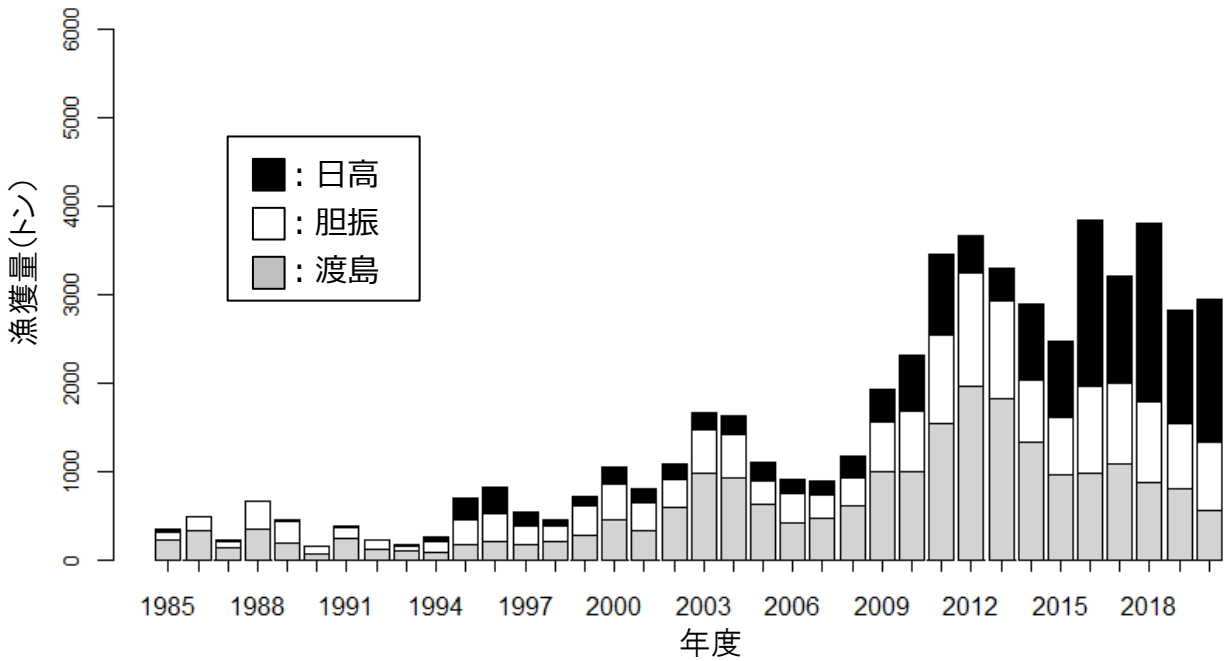


図3 道南太平洋海域における振興局別ソウハチ漁獲量(沿岸)

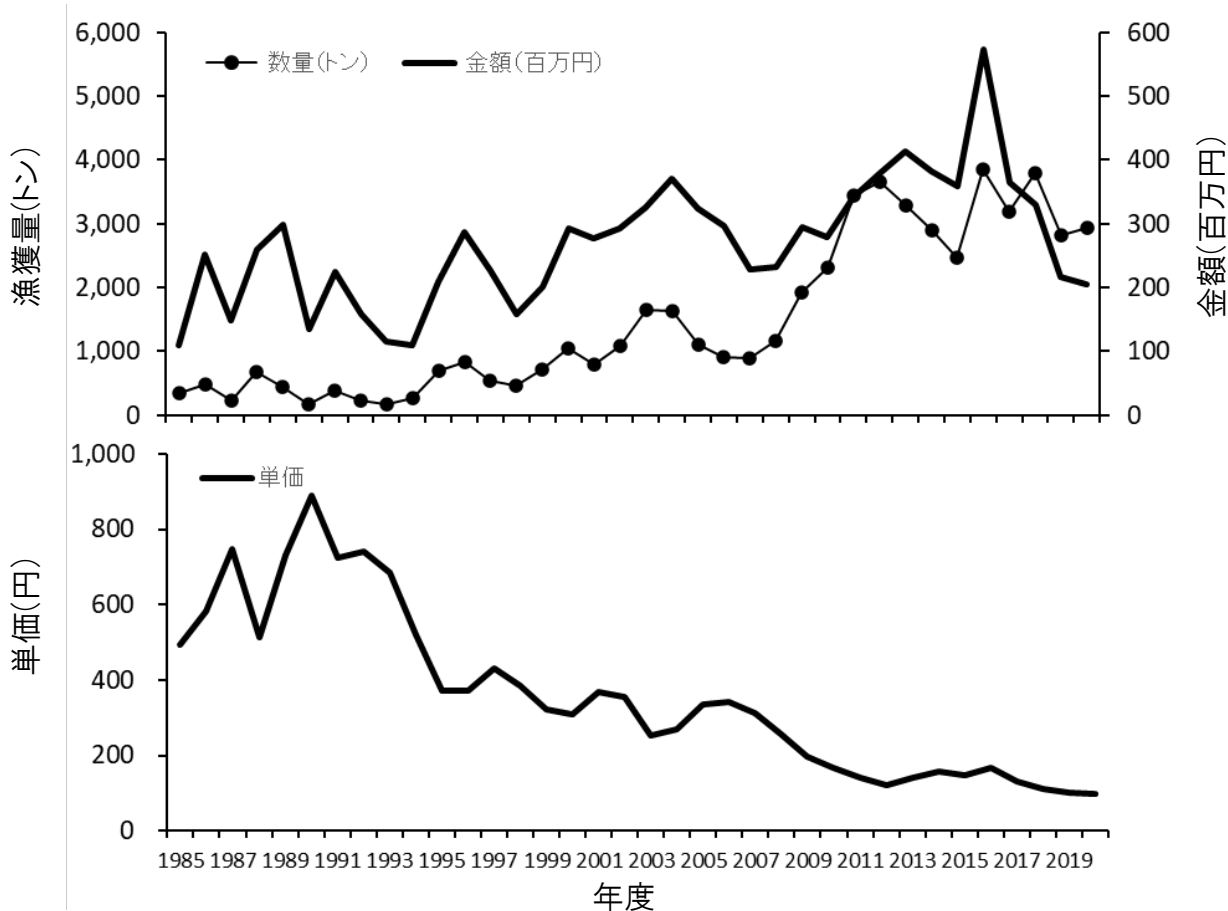


図4 道南太平洋海域の沿岸漁業におけるソウハチの漁獲量と金額(上図)と平均単価(下図)

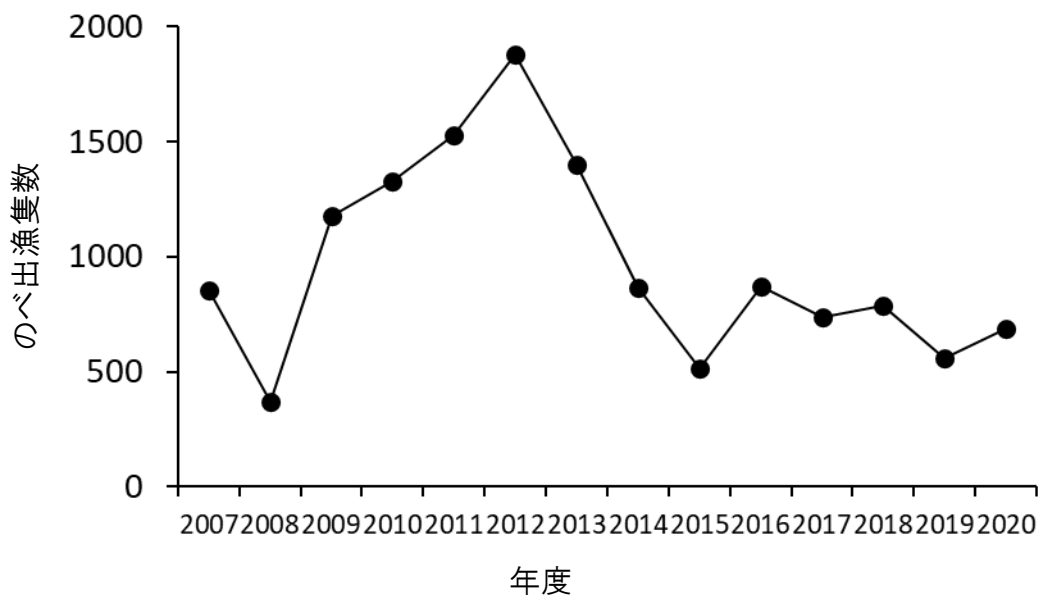


図5 苫小牧地区のかれい刺し網漁業のべ出漁隻数

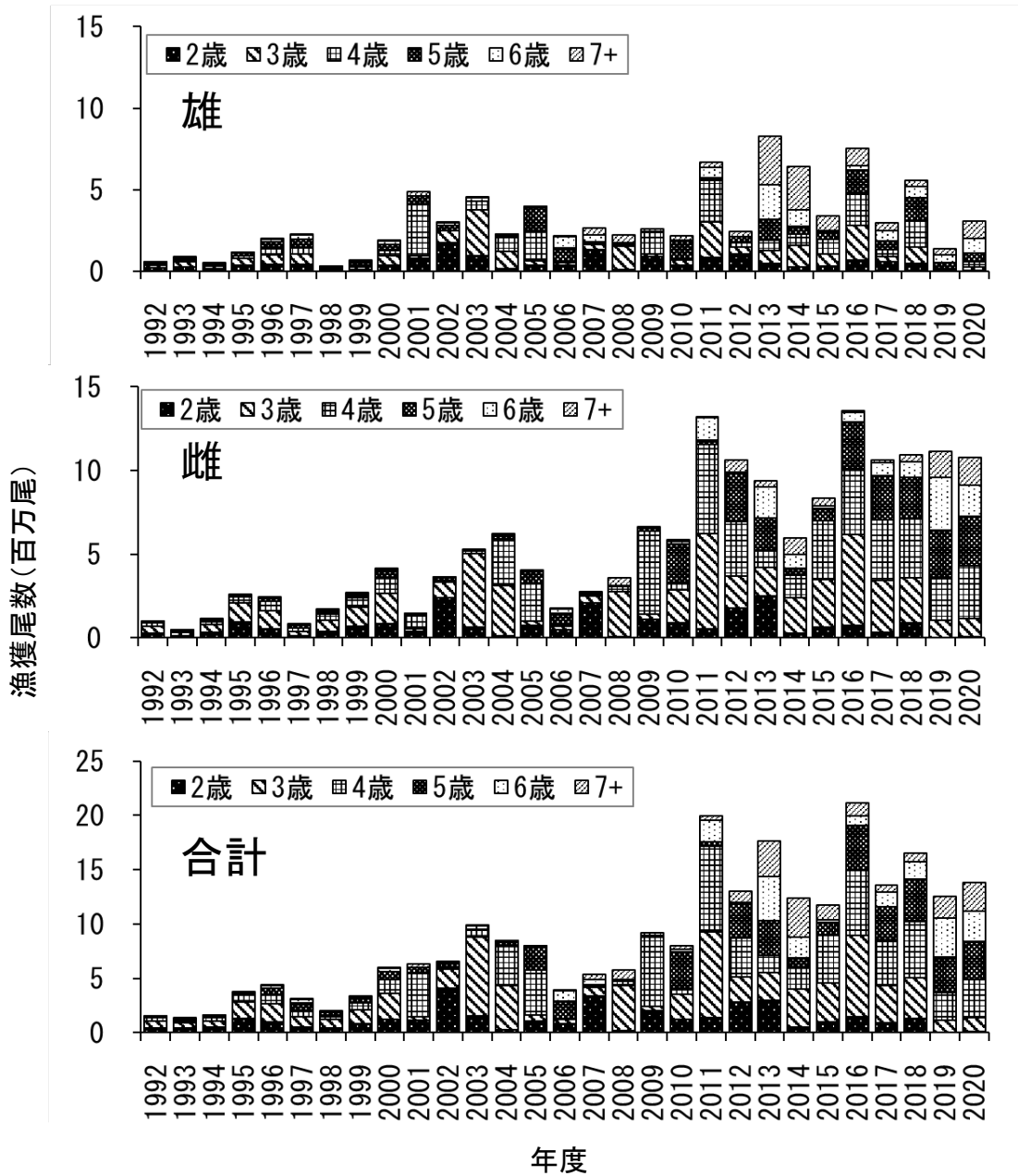


図6 道南太平洋海域におけるソウハチの年齢別漁獲尾数(上:雄, 中:雌, 下:合計)

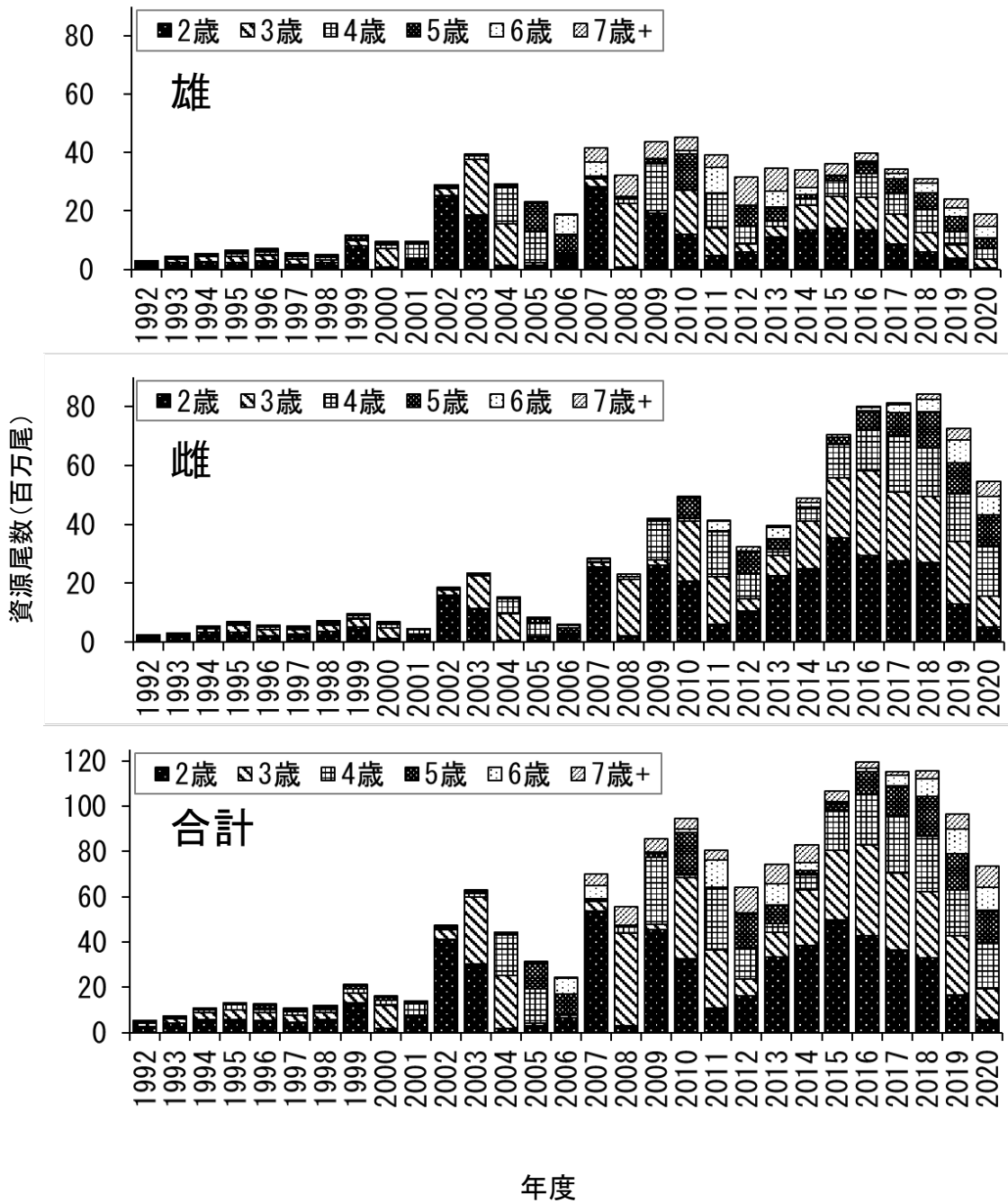


図7 道南太平洋海域におけるソウハチの年齢別資源尾数(上:オス, 中:メス, 下:合計)

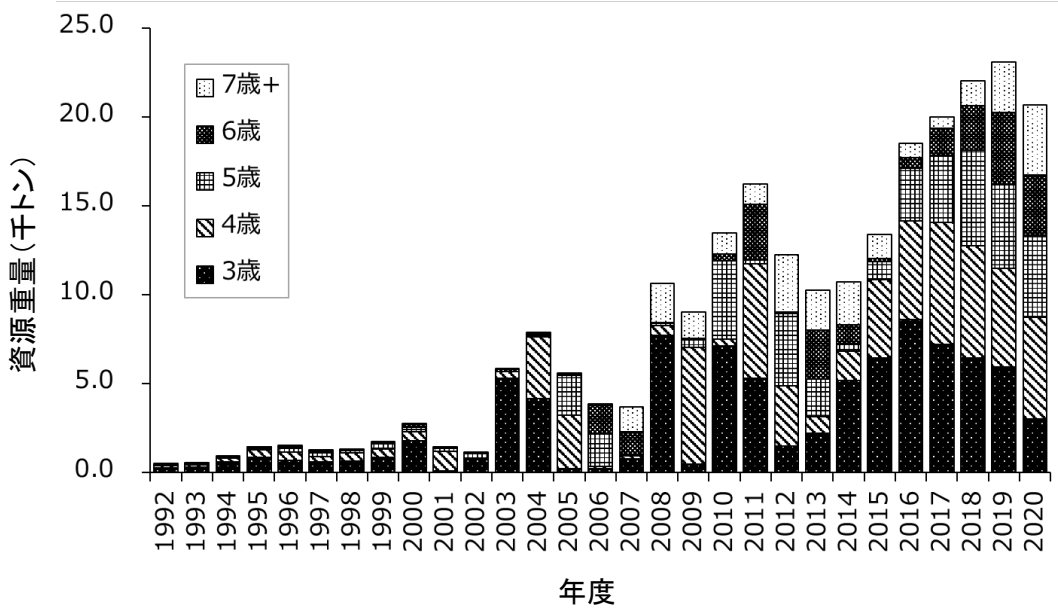


図8 道南太平洋海域におけるソウハチの年齢別資源重量(雌雄合計)

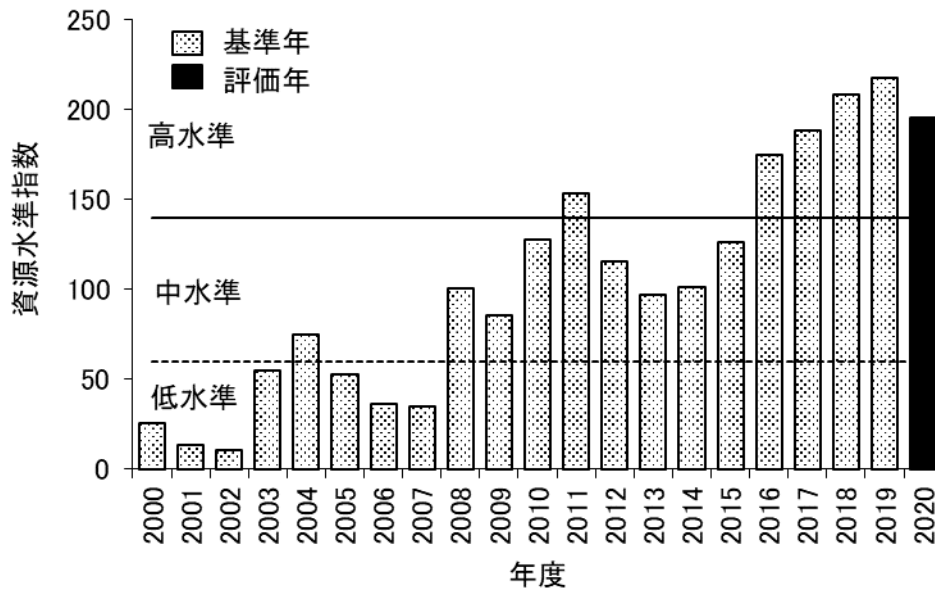


図9 道南太平洋海域におけるソウハチの資源水準(資源状態を示す指数:資源重量)

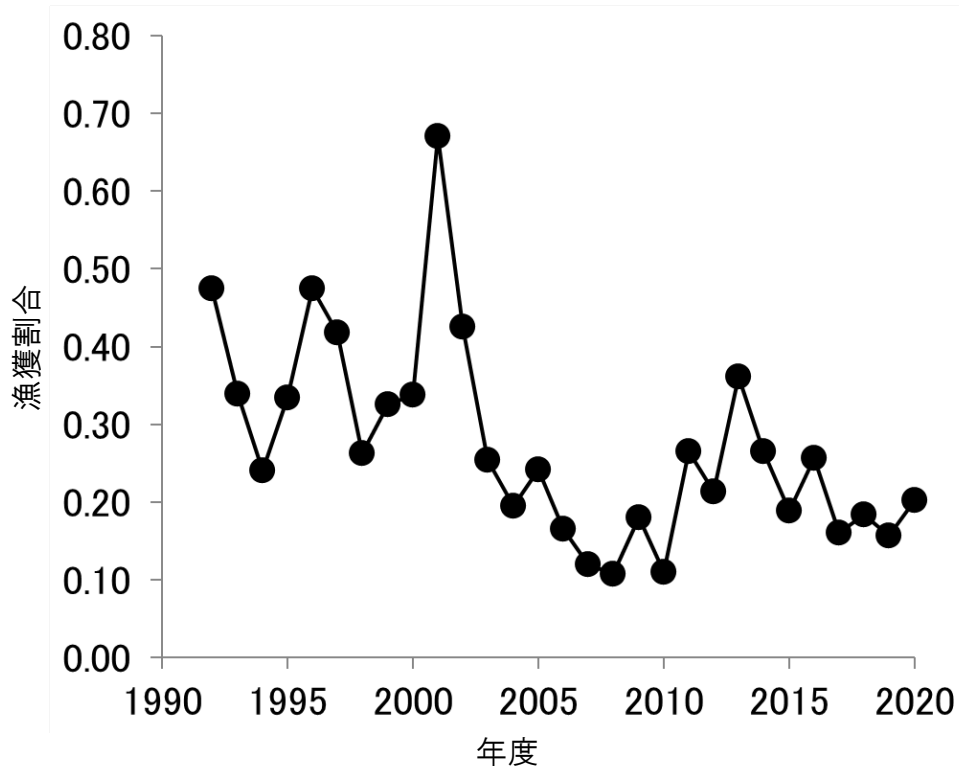


図10 道南太平洋海域におけるソウハチの3歳魚以上の漁獲割合
(漁獲尾数/資源尾数, 雌雄込み)

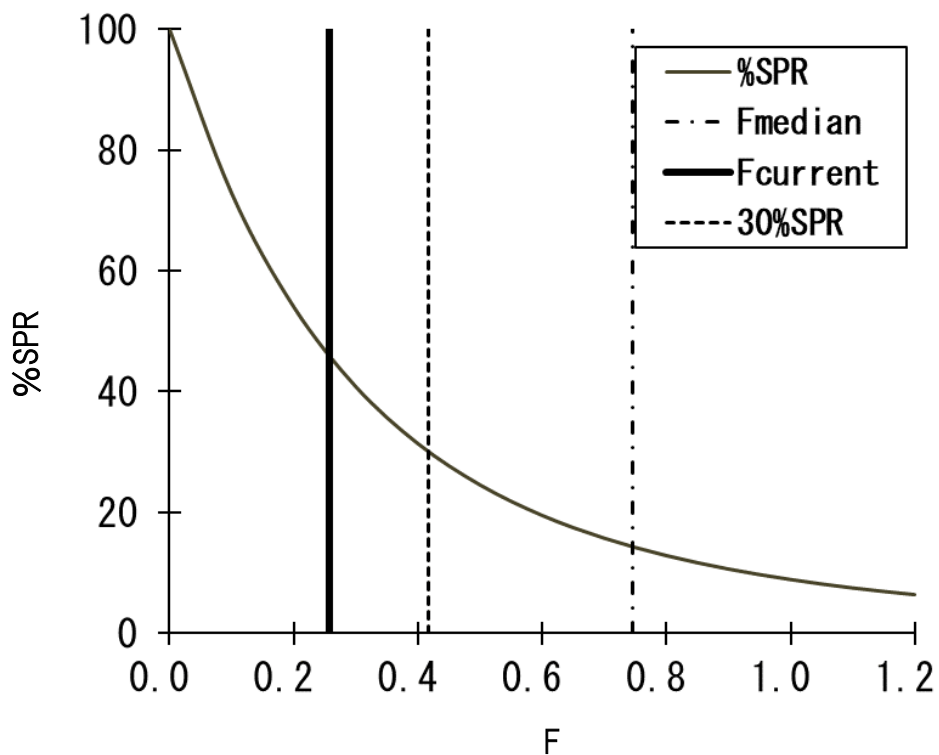


図11 道南太平洋海域におけるソウハチのSPR曲線

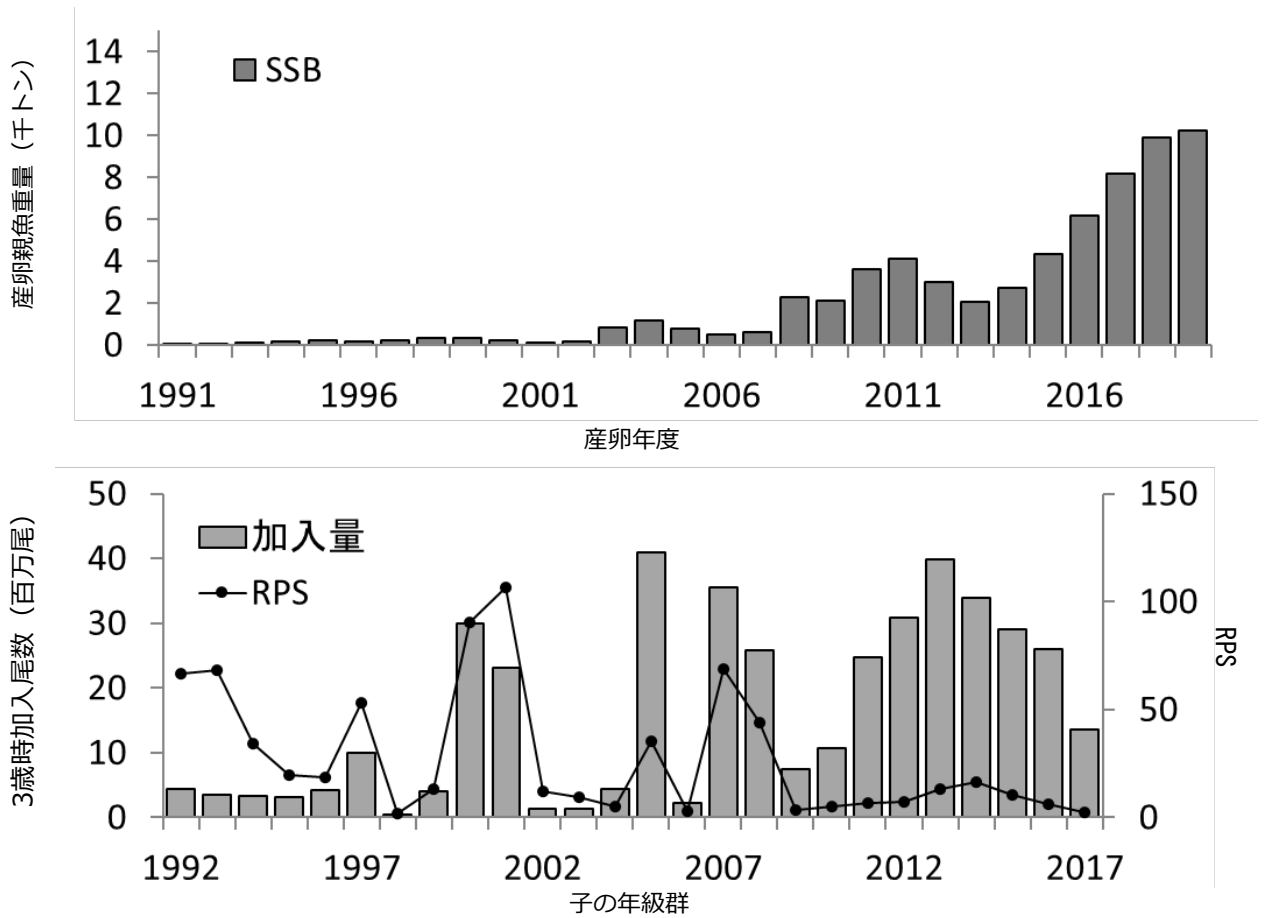


図12 産卵年度と産卵親魚量の推移（上図）および3歳時加入尾数とRPSの推移（下図）
RPSは親魚量（1トン）当たりの3歳時加入尾数（1000尾）

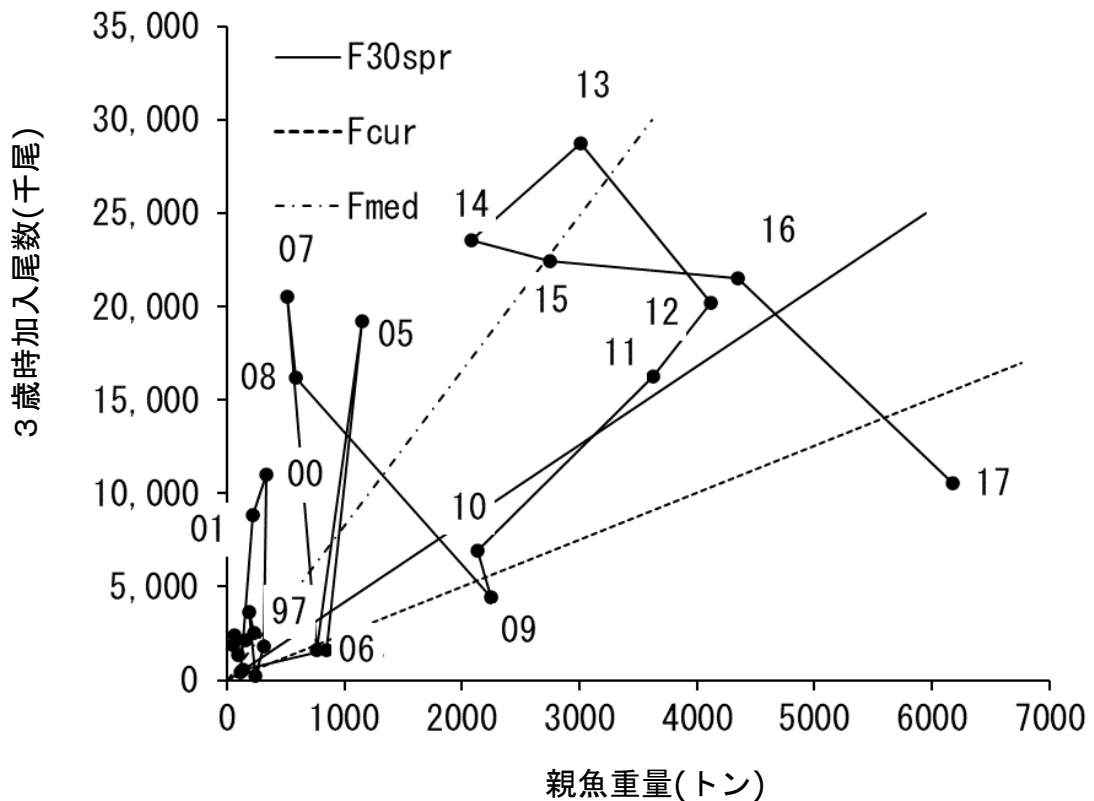


図13 道南ソウハチの再生産関係
 (親魚量、加入尾数とも雌のみのデータ)
 (図中の数字は子の年級群を示す)

表2 解析に使用したパラメーターと計算方法

項目	値または計算方法	備考
自然死亡係数 (寿命)	雄 : 0.208 (12歳), 雌 : 0.192 (13歳)	田中 ⁵⁾
最高齢 (雌雄とも : 7+) のF	6歳魚のFと等しいと仮定	平松 ⁶⁾
最近年もF	直近3年のFの平均値	
雌の年齢別成熟割合	3歳:0.48, 4歳:0.74, 5歳:0.83, 6歳:0.89, 7歳:0.94, 8+:1.00	1975~1984年および1996~2000年の 標本測定値

クロガシラガレイ（石狩湾以北日本海～オホーツク海海域）の資源状態の概要報告

担当：網走水産試験場（佐々木潤），稚内水産試験場（黒川大智），中央水産試験場（城幹昌）

評価年度	2020年度（2020年6月～2021年5月）
2020年度の漁獲量	556トン（前年比0.78）

概要：本海域のクロガシラガレイの2020年度の漁獲量は556トンと前年比0.78で減少した。また、2020年度の資源水準指数は58で低水準と判断された。現状では今後の動向を予測するデータと方法が得られていないが、資源の利用状況は近年では漁獲努力量が減少傾向にあり、漁獲圧が高まることなく推移していると考えられるため、資源状態は安定していると思われる。

分布・生態的特徴

(1) **分布・回遊：** 本海域のクロガシラガレイは、知床半島北西側のオホーツク海沿岸から石狩湾以北の日本海に分布する。能取湖，サロマ湖にはそれぞれ独自の系群（湖沼系群）があるとされているため、ここには含めない。オホーツク海沿岸に分布する群は未成熟魚が多く、成熟の進行に伴って日本海に回遊し、日本海沿岸で産卵すると考えられている。卵は付着沈性卵で、仔魚期に日本海からオホーツク海に移送されると考えられている¹⁾。

(2) **年齢・成長：**（加齢の基準日：6月1日）

（6～10月時点）

満年齢		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳
全長 (cm)	オス	13	21	25	27	29	30
	メス	12	20	26	30	32	34
体重 (g)	オス	58	151	242	315	367	402
	メス	39	137	267	403	527	634

（1995年～2007年の漁獲物測定資料より）

(3) **成熟年齢・体長：**

- ・オス：2歳から成熟する個体がみられ、3歳以上で半分以上の個体が成熟する。
- ・メス：2歳から成熟する個体がみられ、4歳以上で半分以上の個体が成熟する。

（1995年～2007年の漁獲物測定資料より）

(4) **産卵期・産卵場：**

- ・産卵期：4月中旬～5月中旬である¹⁾。
- ・産卵場：石狩湾以北の日本海沿岸が主産卵場と考えられている¹⁾。

漁業の概要

(1) **主要な産地と漁業**

産地	主要漁業	主要漁業の漁期
オホーツク海	かれい刺し網，底建網	5～12月
日本海北部	かれい刺し網	5～12月

留萌	かれい刺し網, その他刺網	3~5月, 11~12月
石狩湾	かれい刺し網, その他刺網	12~4月

(2)資源管理に関する取り組み

平成 17~19 (2005~2007) 年度で実施した「水産資源管理総合対策事業」において、日本海~オホーツク海の連携した資源管理計画を策定し、北海道水産資源管理マニュアルの別冊『日本海~オホーツク海海域, マガレイ・ソウハチ・クロガシラガレイ資源の維持・増大に向けて』²⁾を発行し、漁業者へ現在の資源状態と管理の考え方を広報した。

漁獲量・漁獲努力量の推移

(1)漁獲量

●直近 10 年間の海域全体の漁獲量(単位: トン)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
836	770	844	638	623	780	791	843	716	556

●直近 10 年間の主産地 (地域) 別の漁獲量(単位: トン)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
オホーツク海	445	544	488	424	312	267	382	296	368	319
日本海北部	127	56	96	26	32	34	51	116	12	7
留萌	164	67	162	84	134	265	135	224	169	99
石狩湾	101	103	97	105	145	215	224	207	167	131

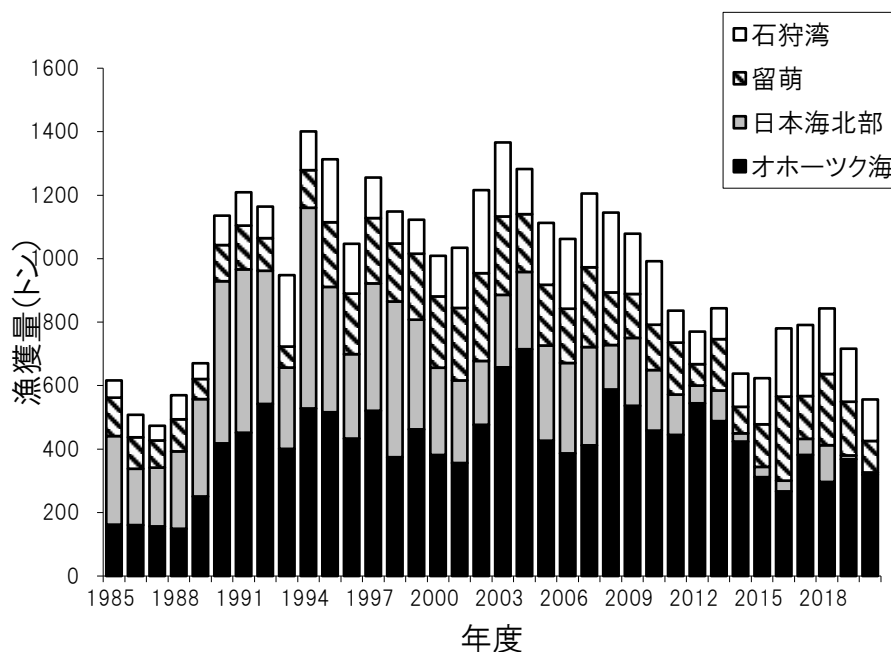


図 1 石狩湾以北日本海~オホーツク海海域のクロガシラガレイ漁獲量

(2)主要漁業の漁獲努力量と CPUE

●利用できる漁獲努力量：紋別・北るもい・稚内地域における主要漁業（刺し網・底建網）の有漁のべ隻数。

●直近 10 年の推移

	漁獲努力量
紋別地域（刺し網）	減少傾向
紋別地域（底建網）	緩やかな減少傾向
北るもい地域（刺し網）	減少傾向
稚内地域（刺し網）	緩やかな減少傾向

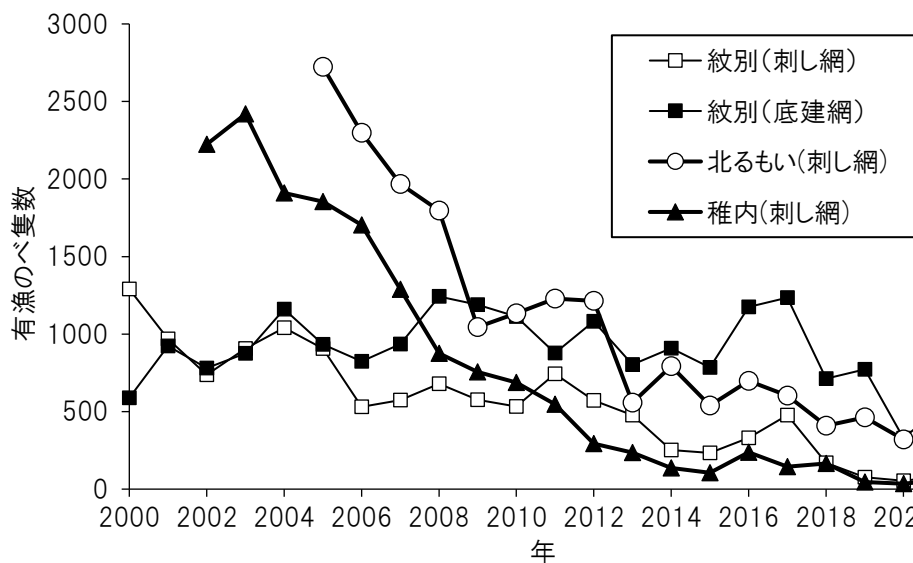


図2 紋漁獲努力量 (暦年集計)

2000 年度の資源水準：低水準

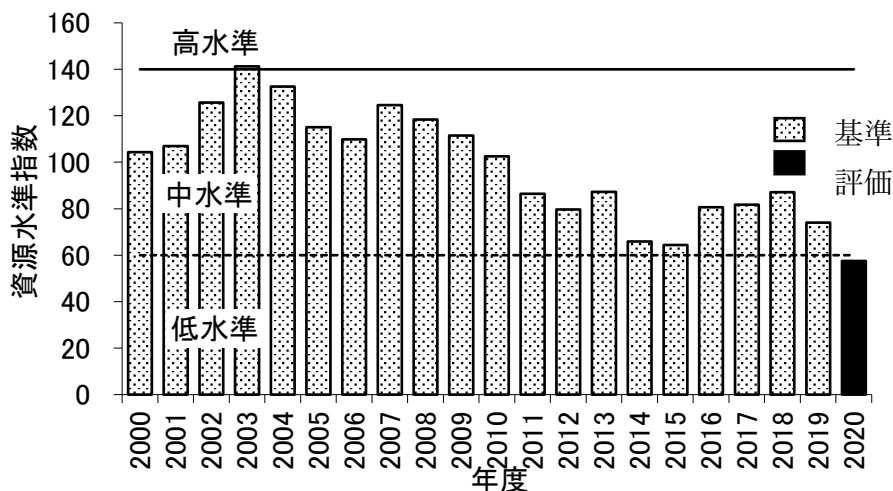


図3 石狩湾以北日本海～オホーツク海海域のクロガシラガレイの資源水準 (資源状態を示す指標：漁獲量)

評価方法とデータ

(1)資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	<ul style="list-style-type: none">●1985～2020年は漁業生産高報告、2021年は水試集計速報値。●漁業生産高報告（ただし2021年度の値は水試速報値）：集計期間は漁期年（6月1日～翌5月31日）とした。 集計範囲：オホーツク管内：湧別、佐呂間、常呂、西網走地区を除く全地区（湖沼系群との分離が不可能であるため）。 宗谷、留萌、石狩管内：全地区。 後志管内：古平、小樽、積丹、余市地区。
漁獲努力量	紋別地区の「かれい刺し網」および「底建網」、稚内地区、北るもい地区の「かれい刺し網」の有漁のべ隻数を暦年集計。ただし、紋別地域のデータは漁獲量10kg未満のものは除いて集計した。

文 献

- 1) 村上修：“クロガシラガレイ”。漁業生物図鑑新北のさかなたち。監修 水島敏博・鳥澤雅，札幌，北海道新聞社（2003）
- 2) 北海道水産林務部水産局漁業管理課：別冊 北海道水産資源管理マニュアル，日本海～オホーツク海域マガレイ・ソウハチ・クロガシラガレイ資源の維持・増大にむけて。札幌，北海道，7p.（2008）

魚種（海域）：アカガレイ（噴火湾海域）

担当：函館水産試験場（武藤卓志）

要約

評価年度：2021年度（2021年1月～2021年12月）

2021年度の漁獲量：272トン（前年比0.76）

資源量の指標	資源水準	資源動向
漁獲量	低水準	横ばい

漁獲量は2015年の1,225トンから減少が続き、2021年は272トンであった。本資源は数年毎に発生する高豊度の年級群を複数年にわたり利用する特徴がある。近年は2008、2009年級群の豊度が高く、これらが資源を維持してきた。しかし、その後目立った高豊度年級群の発生がなかったため、2018年以降の資源水準は低水準で推移している。試験調査船調査による稚魚や若齢魚の発生状況から2016年級群の豊度は高いと予測され、2020年には4歳魚として漁獲加入したが、5歳となった2021年でも刺し網漁業での漁獲尾数は過去の高豊度年級ほど多くなかった。その理由として、2016年級群はこれまでの高豊度年級群と比べて成長が悪いと推測されることが挙げられる。後続の2017年級群も高豊度年級群とみられるが、2016年級群同様、成長が悪い可能性が高いことから、それほど資源の回復は見込めないと判断し、資源動向は横ばいとした。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

主に噴火湾で漁獲され、湾外での漁獲は少ない。底層水温が周年10℃以下（主に2℃～7℃）の砂泥域に生息する¹⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：1月1日）

（2月時点）

満年齢		2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳
全長 (cm)	オス	14	20	23	25	26	27	28	28	27
	メス	14	20	26	29	30	32	34	38	40
体重 (g)	オス	20	68	96	123	160	170	191	188	179
	メス	20	67	141	201	239	281	337	478	657

（2015年～2017年2月に実施したアカガレイ若齢魚調査の結果より、ただし2歳はオス・メス込みの値）

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・オス：全長20cmから成熟する個体がみられ，全長約22cmで50%の個体が，全長26cm以上でほとんどの個体が成熟する²⁾。
- ・メス：全長25cmから成熟する個体がみられ，全長27～28cmで50%の個体が，全長29cm以上でほとんどの個体が成熟する²⁾。

(4)産卵期・産卵場

- ・産卵期：12月～翌4月で，産卵盛期は1月～3月。
- ・産卵場：噴火湾沿岸域の水深30m～60mに形成される²⁾。

(5)その他

漁獲物の全長および年齢組成の推移から，成長の良い個体から漁獲対象になっているものとみられる。

2. 漁業の概要

(1)操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	承認隻数
沿岸漁業	2月を除く周年	噴火湾内（主に80m以深）	かれい刺し網	622隻以内

噴火湾海域におけるアカガレイの漁獲は，その大部分がかれい刺し網漁業（共同漁業権）で行われている。近年，漁獲量の8割以上を渡島側の漁協が占め，その中でも砂原漁協，森漁協および落部漁協における漁獲が多い。

(2)資源管理に関する取り組み

噴火湾内でのかれい刺し網漁業における共同漁業権行使規則（2003年）により，下記の規制が実施されている。

- ・2月を禁漁期とする。
- ・承認隻数は622隻以内とする。
- ・刺し網の目合は3.7寸以上，漁具数は1隻につき元網100間もの90反以内とする。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1)漁獲量

噴火湾海域におけるアカガレイの漁獲量は，数年から十年程度の周期で大きく変動しており，1985年以降では，最高は1987年の3,373トン，最低は2021年の272トンと10倍以上の差がみられる（表1，図1）。2000年以降では，2006年に392トンと大きく落ち込んでから5年連続して増加し，2011年には1,500トンになったが，その後再び減少傾向となり，2020年は357トン，2021年には過去最低を更新する272トンとなった。

漁獲金額は、1985～2003年まではおおむね8億円以上、2005～2019年は2～6億円程度で推移したが、2020年は1.5億円、2021年は1.1億円と2年連続して2億円を下回った。また、単価(円/kg)は、1994～2007年は400～600円台で推移し、2008～2015年には300円前後まで下落した。2016～2020年は400円台まで回復したが、2021年には399円と400円を割り込んだ(図2)。

(2) 漁獲努力量

2005年以降の代表地区におけるかれい刺し網漁業の延べ操業隻数の推移をみると、2006～2015年は2009年を除き、3,000～3,700隻台で推移していた。しかし、2012年の3,700隻台をピークに減少傾向となり、2017年には2,500隻台となったが、その後はほぼ横ばいで推移している(図3)。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向：漁獲尾数の推移

・ 漁獲尾数の推移

刺し網による漁獲物の年齢組成(図4)および全長組成の推移(図5)をみると、本資源は数年毎に発生する豊度の高い1ないし2つの年級群によって構成されるため、資源水準の変動が大きい。このような特徴から、年齢組成は豊度の高い年級群の加入、衰退によりモードが大きく変化するが、全長組成は年齢組成に比べモードが大きく変化する年は少ない(図5)。これは、同じ年級群であっても、その成長は個体差が大きく、成長の良い個体から選択的に漁獲されているものと考えられる。

1999～2006年までの漁獲尾数は1995年級群が大部分を占めており、2002年(7歳)にはこの年級群だけで漁獲尾数が900万尾を上回ったが、2002年をピークに1995年級群の漁獲尾数は減少し、2007年(12歳)には10万尾を下回った(図6)。それに代わって、2003年級群が2007年、2004年級群が2008年から漁獲加入したため、2007年から漁獲尾数は増加に転じ、2011年にはこの2年級群で全体の漁獲尾数の8割を超える470万尾に至った。2012年には2008年級群、2013年には2009年級群が加入したが、2012年にはそれまで漁獲を支えてきた2003、2004年級群はともに漁獲尾数が減少した。さらに、2013年に漁獲加入した2009年級群は、2003、2004年級群ほど豊度が大きくなかったため、漁獲尾数は2013年以降、再び減少傾向となった。2017年に漁獲加入した2013年級群は、2019年には漁獲物の主体となったが(図4)、4～7歳時における漁獲尾数の推移から2009年級群よりもさらに低い豊度と推測され、7歳となった2020年にはすでに減少傾向となっている。2020年に漁獲加入した2016年級群は、2021年には5歳となり漁獲物の主体になったが、5歳時の漁獲尾数は30万尾を下回っており、2013年級群の5歳時の漁獲尾数と同程度であった。

各年級群の12歳までの漁獲尾数の推移をみると(図7)、1985年以降で500万尾以上漁獲された年級群が7年級群(1989、1991、1995、2003、2004、2008、2009年級群)あり、この7年級群を高豊度年級群とみなした。

・漁獲加入前の年級群の発生状況

ソリネットによる若齢魚調査の結果（図 8），高豊度年級群であった 2008，2009 年級群は 1～3 歳で多く採集され，低豊度年級群であった 2010～2012 年級群は 1～3 歳での採集数が少なかった。このことから，本調査での 1～3 歳までの採集数により年級群豊度が予測可能であると考えられる。後続の 2013 年級群は本調査結果や北大が実施した調査結果³⁾から豊度はやや高いと考えられるが（図 9），高豊度年級群の中ではもっとも豊度の低い 2009 年級群を下回る水準とみられる（図 7，9）。なお，2016，2017 年級群は高い採集結果が得られ，2008，2009 年級群を大きく上回っており，高豊度年級群となる可能性が高いと推察される。ただし，この 2 年級群は，この調査で採集された他の高豊度年級群（2003，2004，2008，2009 年級群）と比べ成長が悪く，2016 年級群の 5 歳の 2 月時点での平均全長は，刺し網漁業で漁獲対象となる全長 20cm（図 5）を下回っていた（図 10）。なお，アカガレイでは年級群間に成長の差があることが知られており^{4), 5)}，個体群密度と関係があるものと考えられている⁴⁾。

(2) 2021 年度の資源水準：低水準

この海域のアカガレイ資源は，高豊度年級群とそれ以外の年級群の年齢別漁獲尾数が著しく異なり，高豊度年級群以外では年齢別漁獲尾数が 0 となってしまう年級群も出現することがある。このことから，資源水準の評価には漁獲量を用いた。2000～2019 年までの 20 年間の漁獲量の平均値を 100 として各年を標準化して， 100 ± 40 の範囲を中水準とし，その上下を高水準，低水準として資源水準の判断を行った（図 11）。その結果，2021 年の水準指数は 24 であったことから，低水準と判断した。

(3) 今後の資源動向：横ばい

当海域のアカガレイ資源は断続的に発生する高豊度年級群で構成され，その発生状況によって資源量や漁獲量は大きく変動する。2013～2018 年まで漁獲主体であった 2008，2009 年級群は，2022 年にはそれぞれ 14 歳，13 歳となり，漁獲への寄与はほとんど期待できない。豊度がやや高いと考えられる 2013 年級群も 2021 年（8 歳）の漁獲尾数は 2020 年（7 歳）よりも減少したことから（図 4），2022 年（9 歳）の漁獲尾数は 2021 年を下回る可能性が高い。一方，ソリネット調査の結果から高豊度年級群と推察された 2016 年級群は，2021 年には 5 歳となり刺し網漁業での漁獲が見込まれたものの，他の高豊度年級群と比較すると成長が悪かったため（図 10），2021 年の刺し網漁業ではそれほど漁獲対象とならなかったと推測される（図 4）。しかし，2022 年には漁獲サイズまで成長する割合が増えることとみられることから，漁獲尾数がさらに増加することが期待される。また，2022 年に 5 歳となる 2017 年級群もソリネット調査等から高豊度年級群と考えられ（図 8，9），2022 年には刺し網漁業で漁獲対象になると見込まれるが，2016 年級群同様，成長が悪いことから（図 10），それほ

ど刺し網漁業での漁獲量には寄与しない可能性が高い。これらのことから、高豊度年級群と見込まれる2年級群が刺し網の主要な漁獲対象となったとしても、その増加分だけでは大幅な資源状態の回復は期待できないと判断し、資源動向は横ばいとした。

5. 資源の利用状況

高豊度年級群はおおよそ5~7歳で漁獲のピークを迎え、その後は徐々に漁獲尾数が減少する傾向がみられる(図4)。ここで、年齢ごとの利用状況を見るために、12歳までに漁獲された累積漁獲尾数のうち、3~6歳までに漁獲された割合を年級群ごとに比べると、1989、1991年級群は3~6歳までに7割程度が漁獲されたのに対し、1995年級群以降は5割前後となっていた(図12)。そのため、1995年以降はそれ以前と比べて若齢での資源利用が緩和されている。また、北大うしお丸による調査結果によると、調査に基づき算出された1989、1991年級群の漁獲率は40%以上であるのに対し、2003、2004年級群は、それぞれ17%、16%と同様の結果が示されている⁶⁾。この点に関しては、2003年の漁業権切替における共同漁業権行使規則の改正により、操業期間は2月を禁漁とし、承認隻数は995隻以内から622隻以内に、刺し網の目合については3.5寸(105mm)以上から3.7寸(112mm)以上に設定されたことの効果と考えられる。以上のことから、現行の管理措置の継続、徹底が図られれば、今後も資源は高豊度年級群の加入と衰退により変動するものの長期的には資源は維持されるものと考えられる。ただし、近年発生した高豊度年級群(2004年級群以降)は、それ以前の高豊度年級群(1995年級群以前)と比べると豊度が低く(図6、7)、2016及び2017年級群が高豊度年級群として加入したとしても、この2年級群の資源状態を勘案し、適切な漁獲努力量で資源を利用する必要がある。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	・ 漁業生産高報告（1985年～2020年） ・ 水試集計速報値（2021年） ※集計範囲は、森町砂原地区～室蘭市
漁獲量・努力量	・ 赤がれい月別・規格別一覧（代表地区提供資料）

(2) 年齢別漁獲尾数の推定方法

1996年以降については、主に砂原漁協に水揚げされた刺し網漁獲物を銘柄別に入手し、耳石により年齢を査定した後、砂原漁協から報告された月別銘柄別漁獲量および漁業生産高報告を用いて、海域全体の組成に引きのぼして年齢別漁獲尾数を算出した。

1985年～1995年については、北大うしお丸のトロール調査によるアカガレイの4歳以上の年齢別採集尾数に平均体重を乗じて重量組成に変換し、毎年の漁獲量で引きのぼすことで年齢別漁獲重量を得た。年齢別漁獲重量を各年齢の平均体重で除して年齢別漁獲尾数とした。ただし、高豊度とみられる年級群については、3歳で一部漁獲加入するため、4歳以上の漁獲尾数の5%を便宜的に3歳時の漁獲尾数と仮定した。

(3) 漁獲加入前の年級群の発生状況

2007年度から函館水試試験調査船金星丸または釧路水試試験調査船北辰丸によるソリネットを用いた若齢魚調査を実施した（2014年度までは年2回：2および7月、2015年度以降は年1回：2月）。この調査において、2008および2009年級群は1歳～3歳時に多く採集されたが、両年級群は4歳以降、刺し網漁業での漁獲尾数も多く（図4, 6）、また、当海域でアカガレイ等の底生生物資源を調査している北海道大学の調査結果でも、これらの年級群の資源量指数は高かった（図10）。そのため、この調査における若齢魚（1歳～3歳）の採集数から、年級群の発生状況について推察した。

文 献

- 1) 横山信一，前田辰昭，中谷敏邦，高橋豊美，松島寛治：噴火湾およびその沖合におけるアカガレイの分布・移動について．水産海洋研究，54，373-380（1990）
- 2) 横山信一，前田辰昭，高橋豊美，中谷敏邦，松島寛治：噴火湾におけるアカガレイ成魚の生活年周期．日水誌，57(8)，1469-1476(1991)
- 3) 高津哲也，中屋光裕，坂岡桂一郎，小林直人，飯田高大，細野拓也，水野悠，石川智也，吉岡太一：噴火湾における底生生物資源と漁場環境に関する研究（3）底生魚類資源の変動．水産研究助成事業報告（令和3年度），（財）北水協会（2021）（印刷中）
- 4) 中谷敏邦，小泉広明，横山信一，前田辰昭，高橋豊美，松島寛治：噴火湾産アカガレイ

- イの年齢と成長. 日水誌, 56(6), 893-901(1990)
- 5) 岩川浩大, 高橋豊美, 高津哲也, 稲垣祐太, 中谷敏邦, 前田辰昭: 北海道噴火湾におけるアカガレイ *Hippoglossoides dubius* の成長様式. 日水誌, 79(1), 10-19(2013)
 - 6) 高津哲也, 亀井佳彦, 中屋光裕, 小林直人, 鈴木孝太, 中谷敏邦: 噴火湾における底生生物資源と漁場環境に関する研究 III 底生魚類資源の変動. 水産研究助成事業報告 (平成26年度), (財)北水協会, 106-119 (2015)

表1 噴火湾海域におけるアカガレイ漁獲量

(単位:トン)

年	渡島管内	胆振管内	合計
1985	772	1,224	1,996
1986	936	1,048	1,983
1987	2,080	1,293	3,373
1988	1,459	1,044	2,503
1989	947	604	1,551
1990	404	212	615
1991	455	245	700
1992	638	288	926
1993	882	419	1,300
1994	1,002	367	1,369
1995	1,439	475	1,913
1996	2,116	607	2,723
1997	1,981	476	2,457
1998	1,637	456	2,092
1999	1,133	339	1,473
2000	1,242	274	1,516
2001	1,368	428	1,796
2002	1,747	414	2,161
2003	1,548	277	1,825
2004	1,063	195	1,272
2005	675	109	783
2006	330	62	392
2007	340	77	417
2008	626	88	715
2009	991	163	1,154
2010	1,102	226	1,328
2011	1,319	181	1,500
2012	1,310	175	1,485
2013	1,171	163	1,334
2014	986	143	1,129
2015	1,075	150	1,225
2016	682	117	799
2017	588	100	688
2018	513	59	572
2019	401	51	452
2020	320	37	357
2021	251	21	272

資料：1985年～2020年は漁業生産高報告 2021年は水試集計速報値（暫定値）

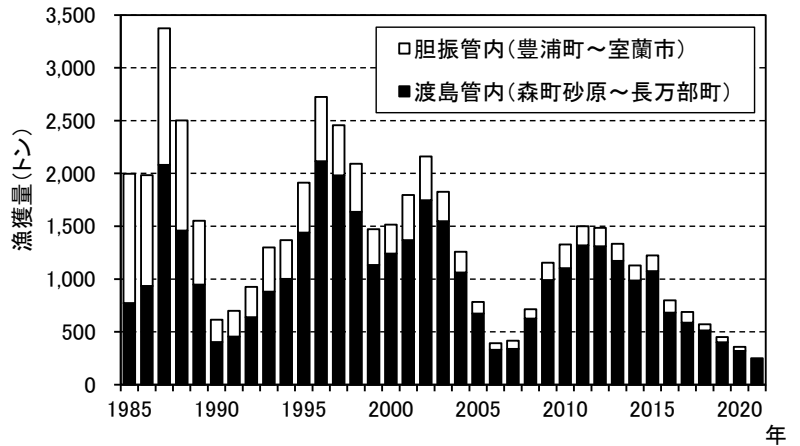


図1 噴火湾海域におけるアカガレイ漁獲量の経年変化

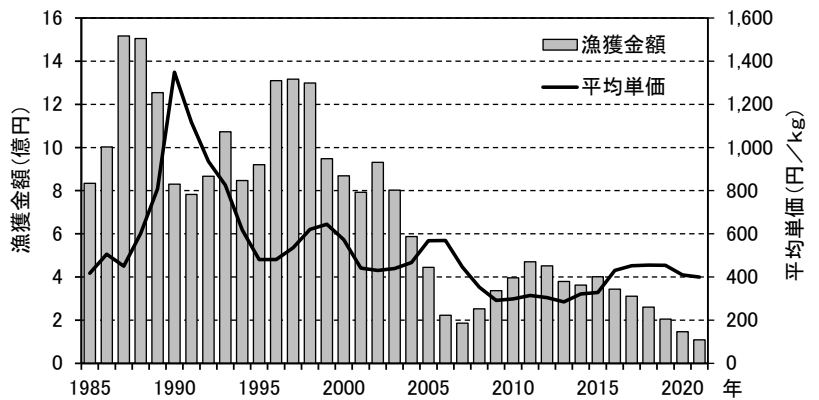


図2 噴火湾海域におけるアカガレイの漁獲金額および平均単価の推移

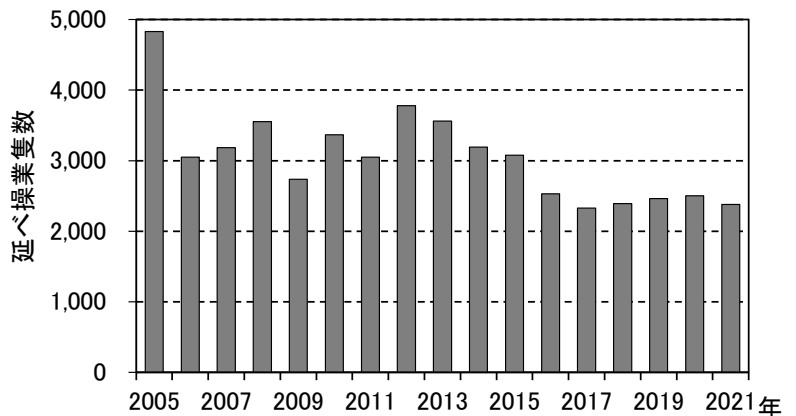


図3 かれい刺し網漁業における延べ操業隻数の推移(代表地区)

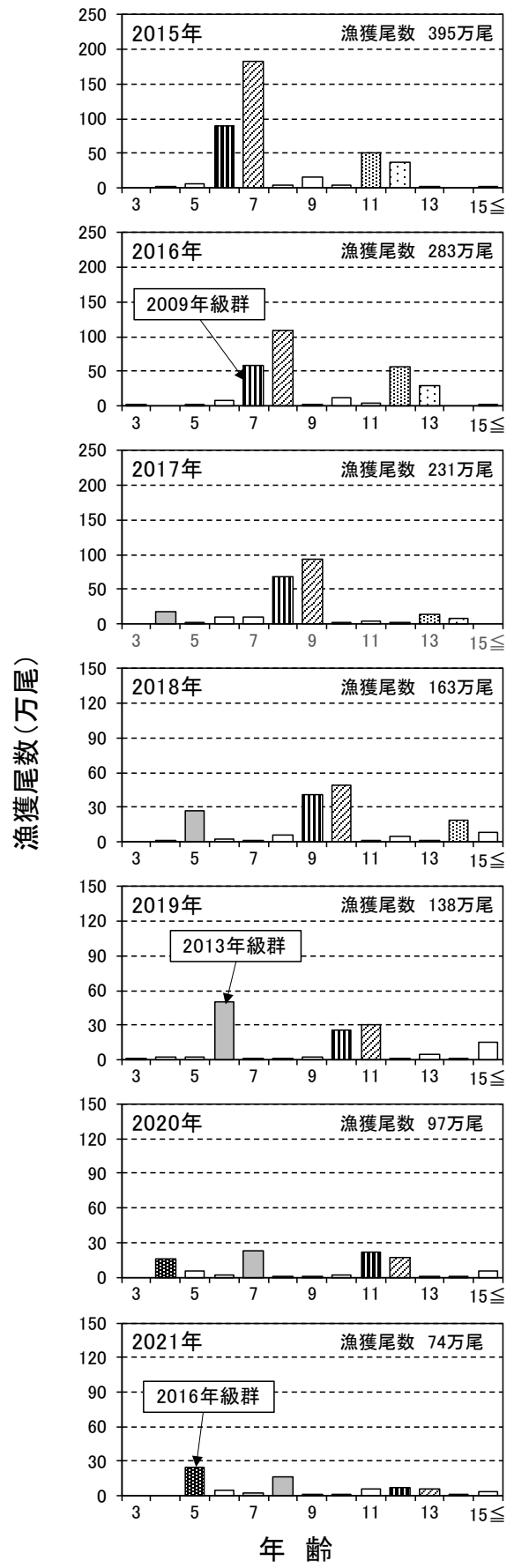
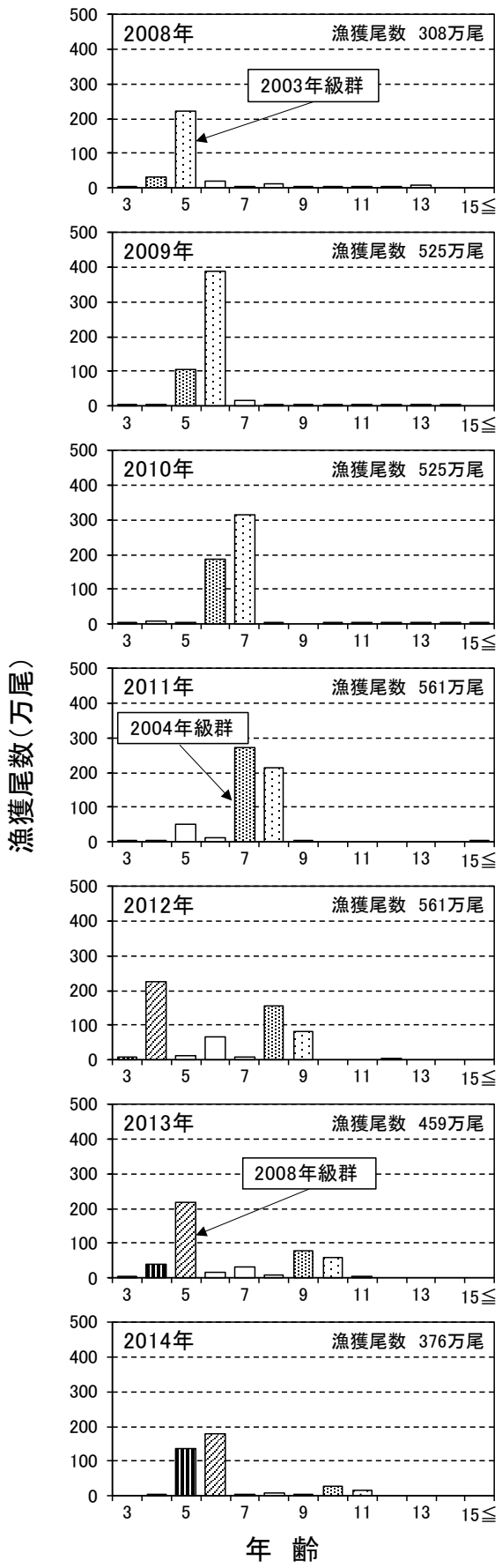


図4 アカガレイ刺し網漁獲物の年齢組成の経年変化

※2015年以降は、各年齢の漁獲尾数に応じて、漁獲尾数(縦軸)の範囲を変更した。

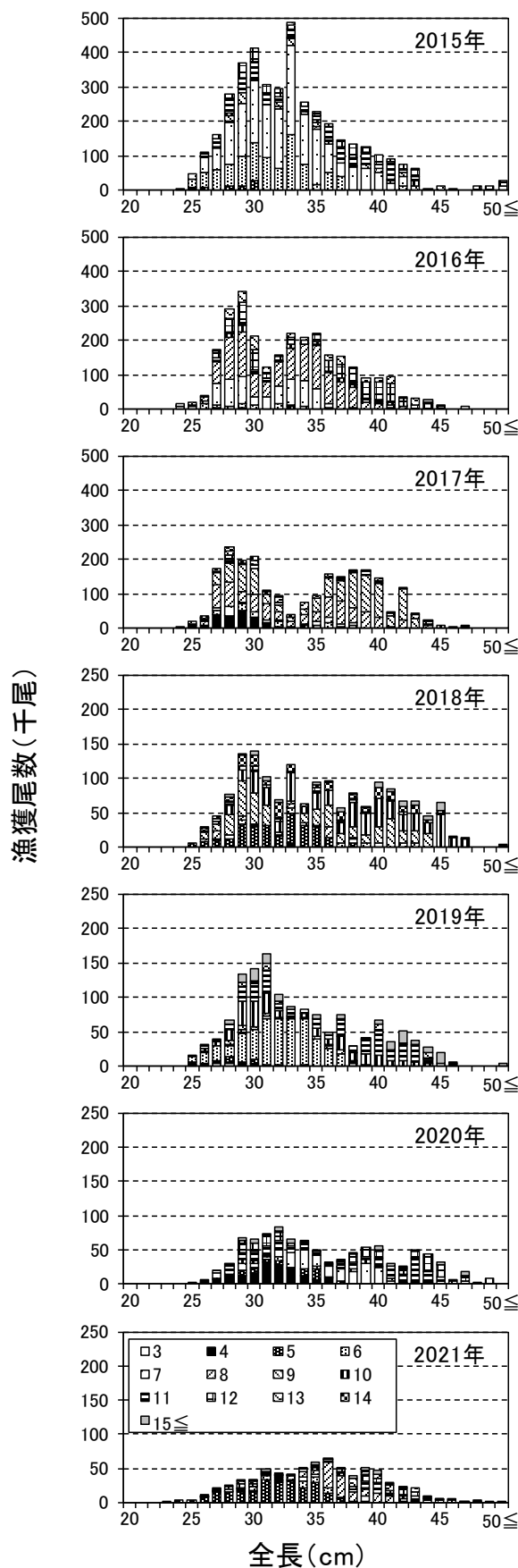
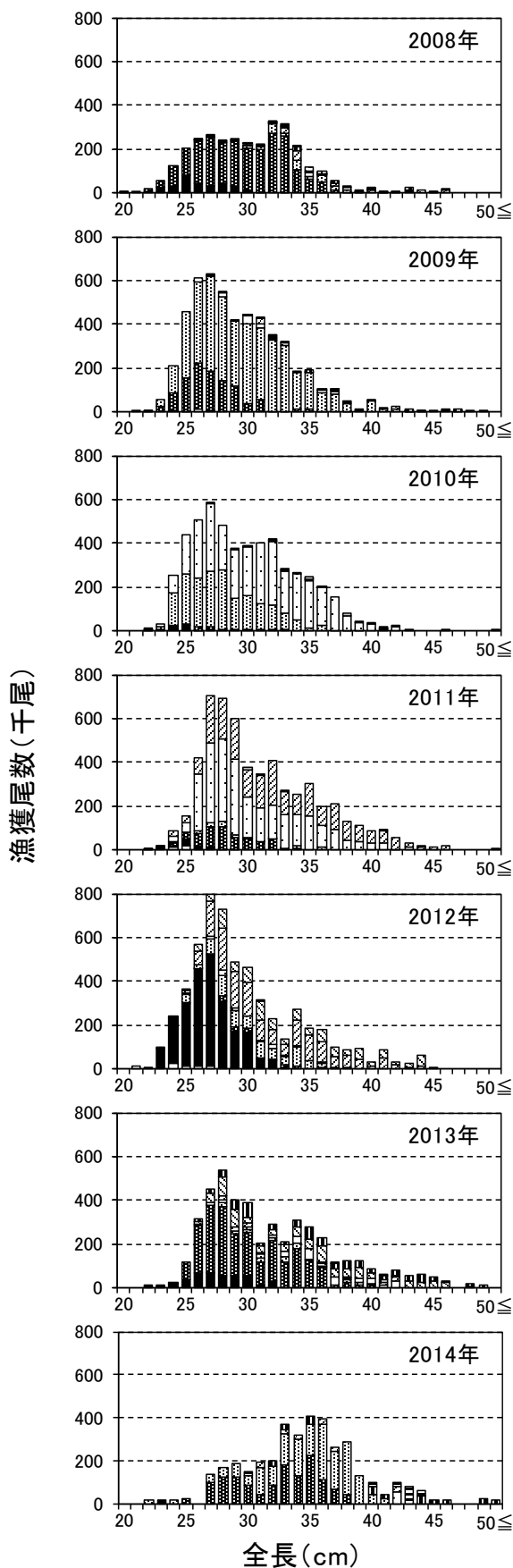


図5 アカガレイ刺し網漁獲物の全長組成(年齢別)の経年変化

※2015年以降は、各全長の漁獲尾数に応じて、漁獲尾数(縦軸)の範囲を変更した。

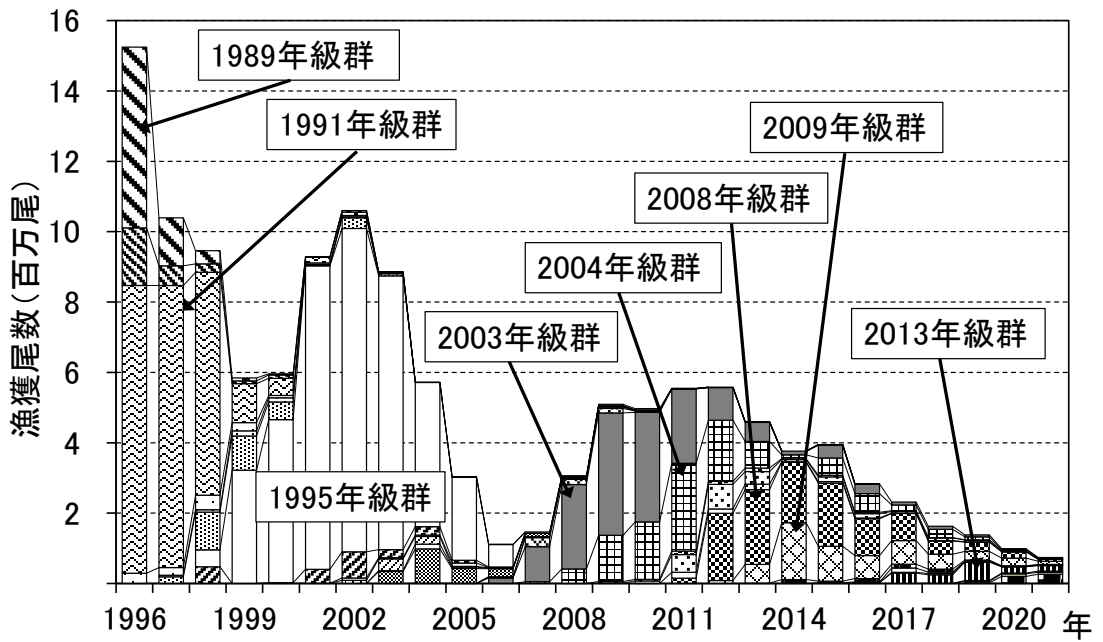


図6 噴火湾海域におけるアカガレイの年級群別漁獲尾数

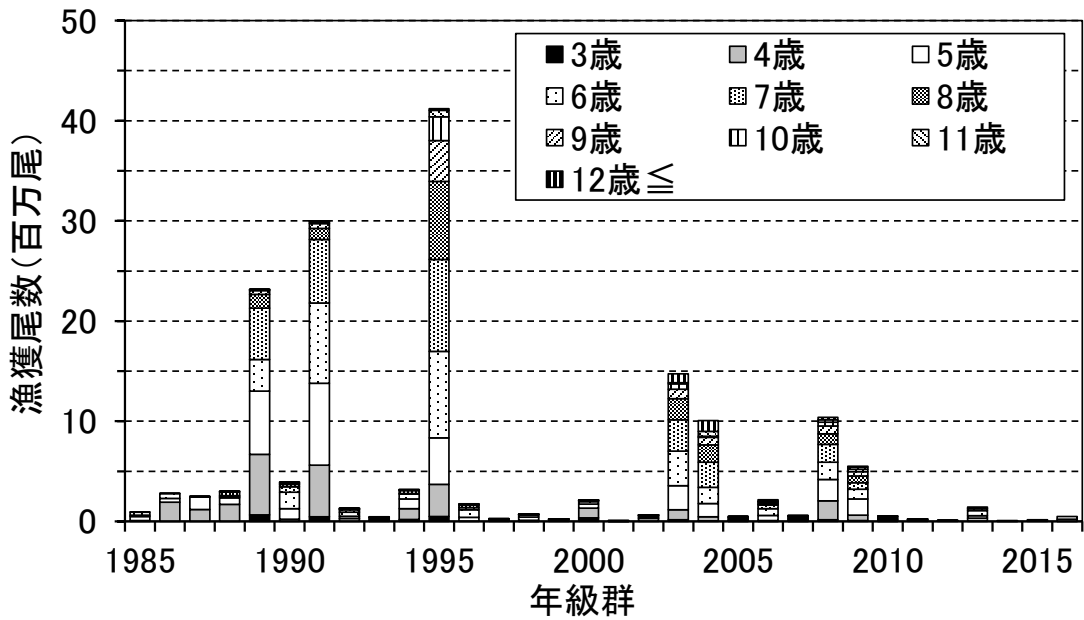


図7 アカガレイの年級群別漁獲尾数の推移

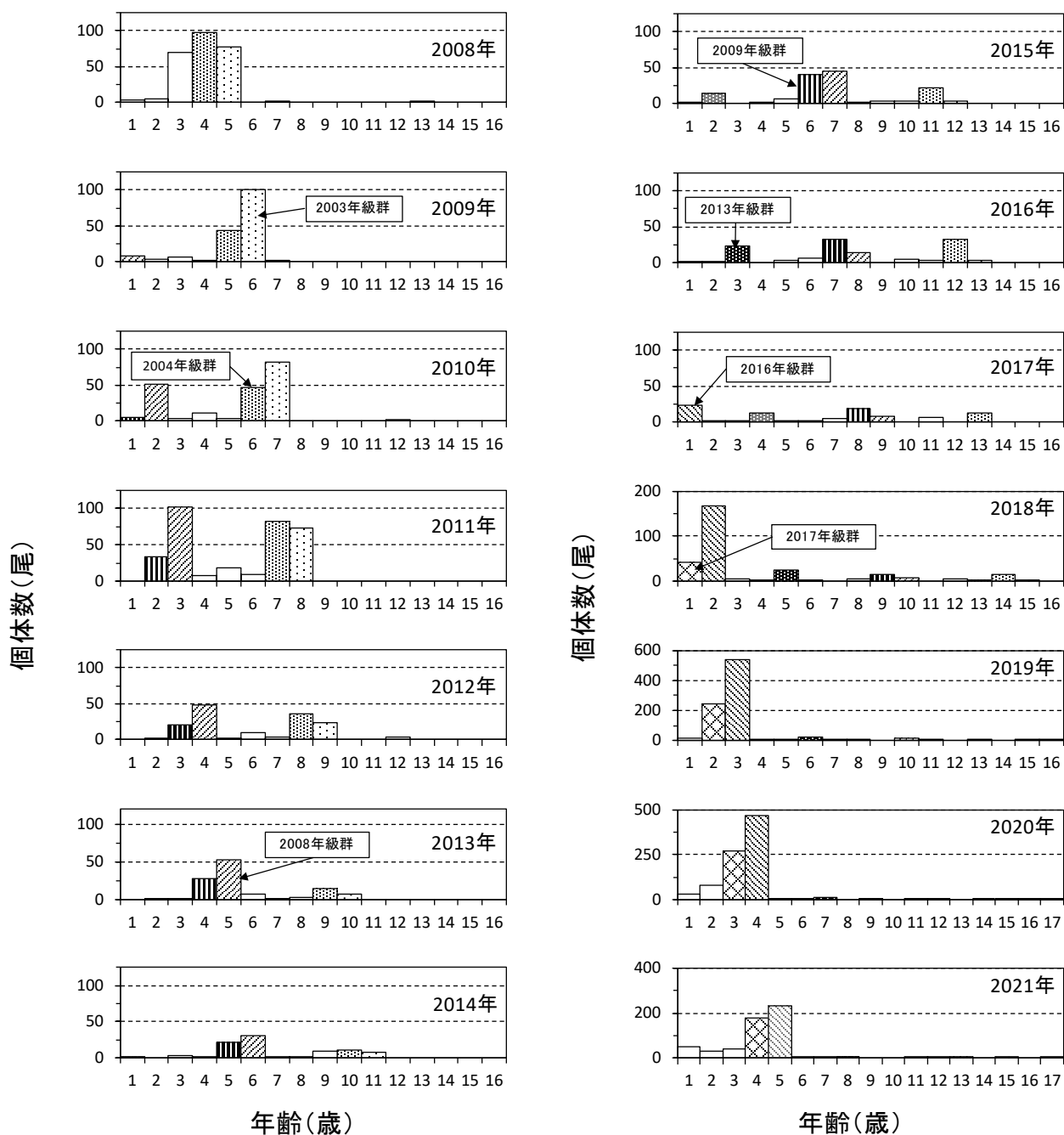


図8 ソリネット調査(2月)で採集されたアカガレイの年齢組成

※2018～2021年は、2～4歳の採集尾数が多かったため、個体数の範囲を変更した。

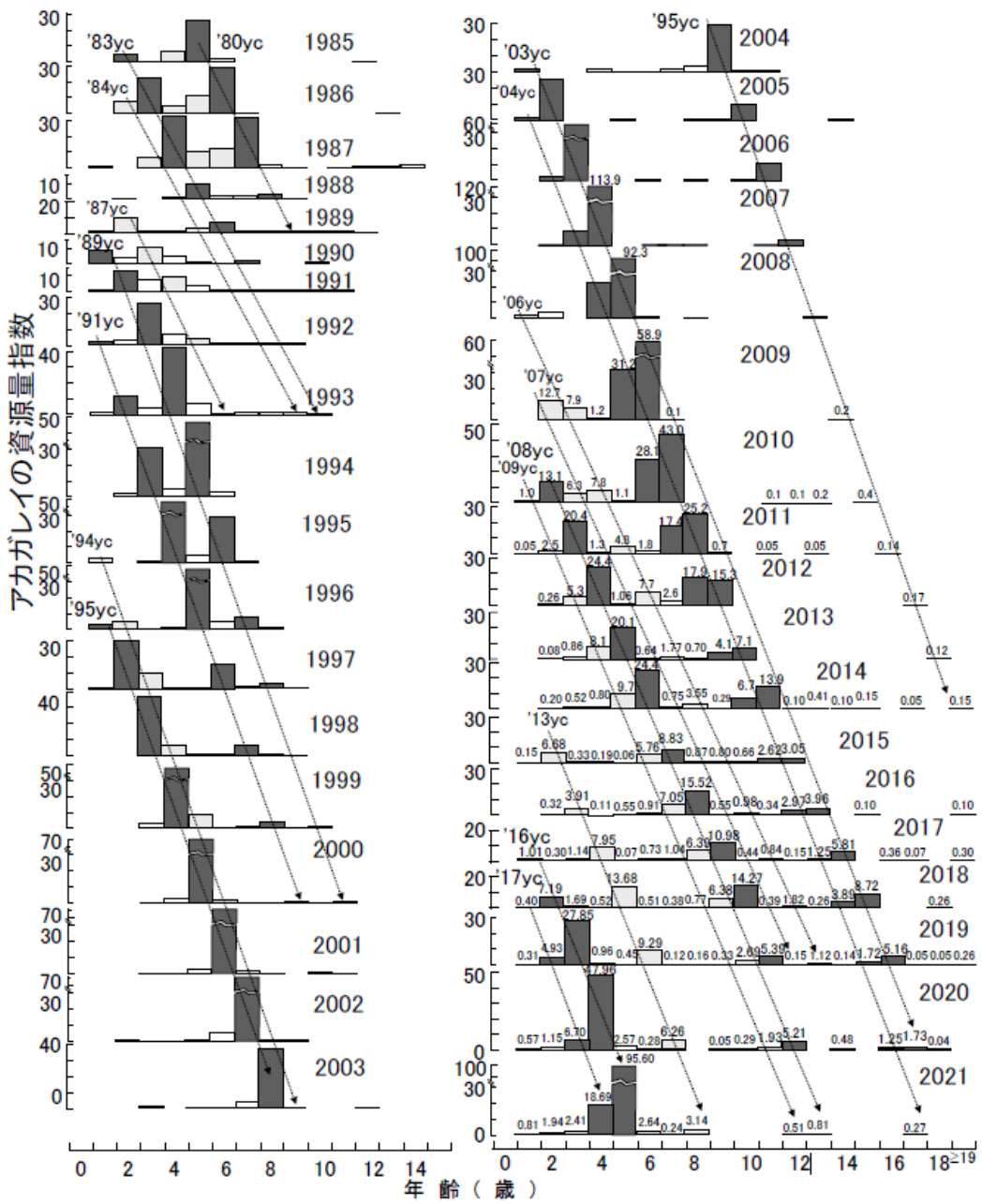


図9 噴火湾におけるアカガレイ年級群別資源量指数の経年変化
(北大付属練習船うしお丸による着底トロール調査結果:高津ら³⁾より引用)

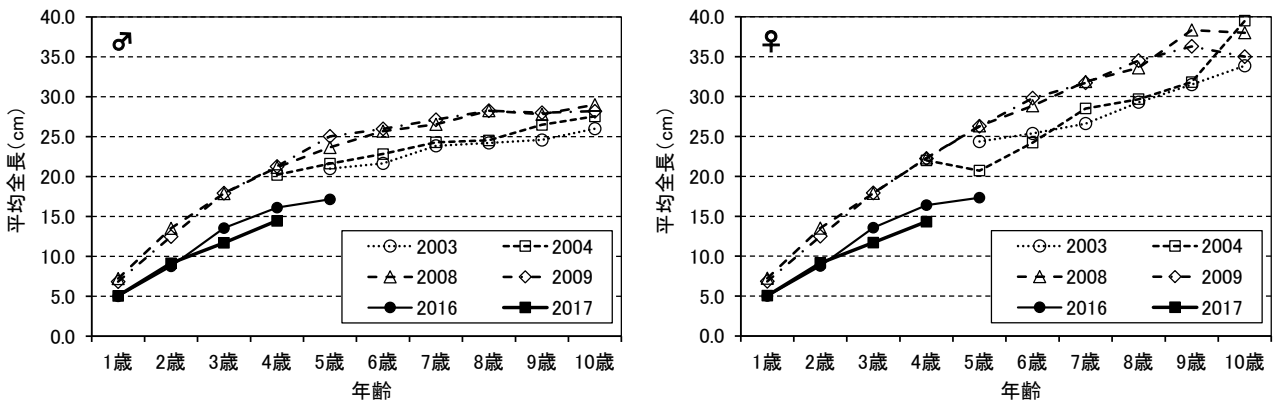


図10 ソリネット(2月)で採集されたアカガレイ高豊度年級群の年齢別平均全長

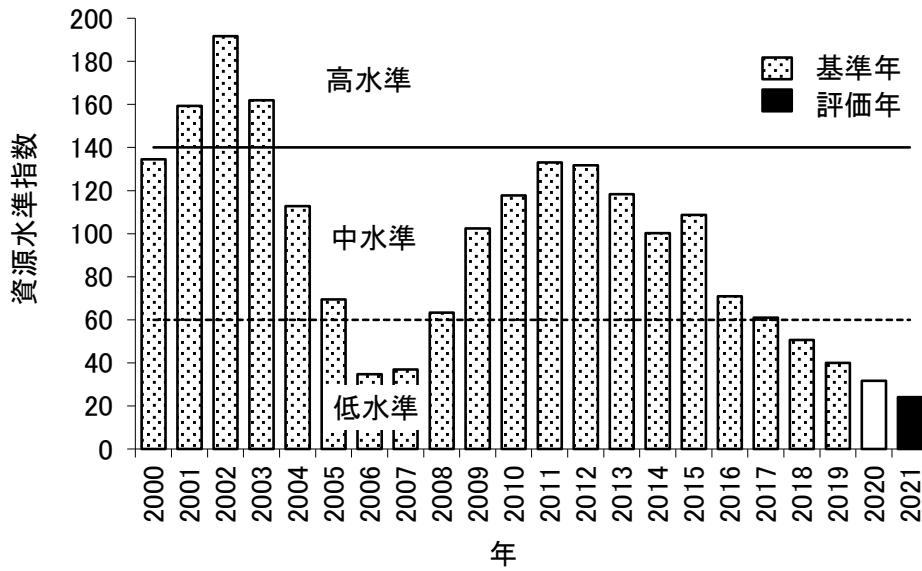


図11 噴火湾海域におけるアカガレイの資源水準(資源状態を示す指標:漁獲量)

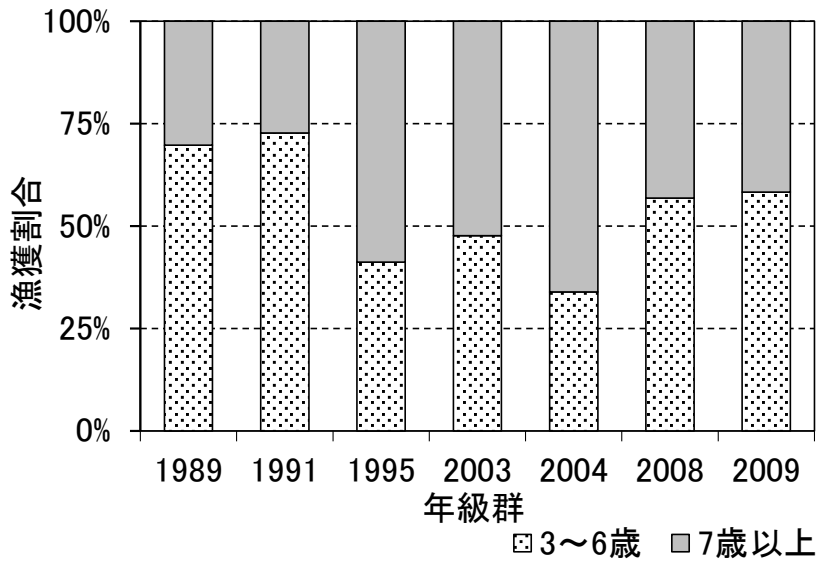


図12 アカガレイ高豊度年級群の3~6歳及び7歳以上での漁獲割合

魚種（海域）：ヒラメ（日本海～津軽海峡海域）

担当：中央水産試験場（和田昭彦）

要約

評価年度：2020年度（2020年8月～2021年7月）

2020年度の漁獲量：707トン（前年比0.76）

資源量の指標	資源水準	資源動向
資源重量	中水準	横ばい

1985年度以降の本海域における漁獲量は500～1,300トンと概ね安定して推移してきた。2020年度の漁獲量は707トンであり、前年度から227トン減少した。2016年度以降の加入量および資源量は比較的高い水準にあり、2020年度の資源水準は中水準と判断された。資源管理協定による全長35cm未満の漁獲制限等によって若齢魚の漁獲が回避されてきた。また、親魚量は数十年にわたり中程度の水準が維持され、現状の漁業形態や漁獲圧のもとで概ね資源が持続的に利用されていると考えられた。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

宗谷振興局オホーツク海側から道西日本海，津軽海峡を経て胆振・日高振興局海域に分布し，日本海と津軽海峡で主に漁獲される。季節的な深淺移動を行い，水温が上昇する春季に浅海域に移動し，秋季には沖合に分布域を移す¹⁾。また，9月までは北方向への移動傾向を示し，11～12月には南下する個体が増大する²⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：8月1日）

（8月時点）

満年齢		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳
全長(cm)	オス	21	33	40	44	47	48			
	メス	22	36	46	53	58	62	65	67	68
体重(g)	オス	71	316	586	794	933	1,019			
	メス	165	779	1,688	2,667	3,572	4,337	4,952	5,430	5,792

（1996～2001年の漁獲物測定資料および試験調査船おやしお丸の標本より算出）

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・オス：2歳から成熟する個体がみられ，全長29cm以上で50%以上の個体が成熟する。
- ・メス：2歳から成熟する個体がみられ，全長41cm以上で50%以上の個体が成熟する。

（1996～2001年の漁獲物測定資料および試験調査船おやしお丸の標本より算出）

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：6～8月である。
- ・産卵場：水深20～50mである。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	主漁期	主漁場	主要漁具
沿岸漁業	春漁(5～7月)	北部海域(稚内市～積丹町)	刺し網
	秋漁(10～12月)	南部海域(神恵内村～函館市榎法華地区)	底建網

(2) 現在取り組まれている資源管理方策

1995年以降、資源管理協定に基づき未成魚保護のため全長35cm未満の水揚げが制限されており、漁獲があった場合は海中還元等の措置を講ずることとなっている。

栽培漁業対象魚種として1996年より種苗放流が行われている。公益社団法人北海道栽培漁業振興公社（以下、栽培公社）羽幌事業所および瀬棚事業所で生産された種苗が、宗谷管内から渡島管内にかけて220万尾を目標に放流されてきた³⁾（図1）。2015年より放流事業経費削減のために種苗の小型化（10cmから5cm）、2018年より段階的な放流数の削減が実施されている。2020年におけるヒラメ人工放流種苗の漁獲物への混入率は北部海域で3.5%（1996～2020年；1.3～14.0%）、南部海域で2.8%（同年；1.7～12.1%）と推定されている⁴⁾。

3. 漁獲量および努力量の推移

(1) 漁獲量

1985年度からの沿岸における漁獲量は500～1,300トンと概ね安定して推移してきた（表1、図2）。1999、2007、2011、2014、2019年度など、漁獲量が大きく増加する年があり、近年は南部海域（神恵内村～函館市榎法華）の増加が寄与していた。2020年度の漁獲量は前年度から227トン減少して合計707トンであった。

漁獲金額は1990年代には20億円を超えていたが（図3）、その後は魚価が断続的に下落したために近年の漁獲金額は10億円に届いていない。2009年以降の平均単価は1,000円/kgを下回り、ピーク時の1/3程度にとどまっている。

(2) 漁獲努力量

沿岸漁業の漁獲努力量の指標となるデータは得られていない。

4. 資源状態

(1) 現在(評価年)までの資源動向：資源量の推移

全長組成

過去5年の全長組成の推移を図4-1に示した。2020年度の秋漁では400mm未満サイズに、春漁では400mm未満および420～460mmのサイズにモードがあった。漁獲尾数全体に占める400mm未満サイズの割合(雌の初回成熟サイズの目安)は、2000年代前後には50%を超えることもあったが、2015年度以降は秋漁で30～40%、春漁で20～30%で推移してきた(図4-2)。2020年度の400mm未満サイズの割合は秋漁で30%、春漁で20%であった。

年齢組成

余市町および石狩市で水揚げされた漁獲物の最少年齢は1歳であり、2歳で本格的に加入し、2～3歳時に漁獲の主対象となっている(図5)。産卵期である春漁の漁獲物は索餌期の秋漁に比べて高齢魚の割合が高く、秋漁は4歳以上の割合が低い年が多い。漁獲量が増加した2014年度は秋、春漁ともに2歳魚(2012年級群)を中心に漁獲されており、翌2015年度はこの2012年級群が3歳魚として漁獲の主体となった。同様に、2019年度は秋漁で2017年級群(2歳魚)が多く漁獲された。2020年度は秋・春漁ともに高齢の割合が比較的高かった。

漁獲尾数、資源量

本海域のヒラメは、断続的に発生する豊度の高い年級群が2～3歳となる時期に漁獲量・資源量が増加し、それらが4歳以降になると漁獲量・資源量が減少する、という変動の特徴がみられてきた(図6, 7)。

2000年代半ばには2005年級群と2008年級群が、それぞれ1歳時の資源尾数328万尾、288万尾と高い豊度で加入したことで、2007年度や2011年度に漁獲量・資源量が増加した(図6, 7)。2014年度には2011年級群および2012年級群が比較的高い豊度で加入したことで漁獲量・資源量が増加した。2016～2018年度は4歳以上の高齢魚が漸増し、資源重量も増加したが、2020年度は2, 3歳魚が減少したことから前年度から減少し、2, 153トンであった。

(2) 評価年の資源水準：中水準

評価基準年(2000～2019年度)の資源重量の平均値を100として±40の範囲を中水準、それより上下を高水準、低水準と定義した。2020年度の水準指数は90であり、中水準と判断された(図8)。

(3) 今後の資源動向：横ばい

VPAの前進計算から2021年度の資源重量は2, 088トンと算出され、評価年度から減少したものの、過去10年間の変動の範囲内であり、近年の資源重量は1, 800トンから3, 000トンの範囲を比較的高位で安定して推移していることから資源動向は横ばいと判断した。

5. 資源の利用状況

(1) 漁獲割合

漁獲割合（資源尾数に対する漁獲尾数の割合）は1997～2009年度にかけて漸減傾向にあった（図9）。これは1, 2歳魚に対する漁獲割合の減少によるところが大きく、その背景には資源管理協定に基づく全長35cm未満の漁獲規制や、魚価の安い小型魚の漁獲回避があった。2010年度以降は1, 2歳の漁獲割合は0.2前後の低い値で推移している。3歳以上の漁獲割合は2010年頃から上昇し、2014年にかけて0.5前後の高い値で推移したが、2015年度以降は0.4前後に減少した。

(2) 加入量と産卵親魚量

1999～2004年級までは、加入尾数（毎年度の1歳資源尾数）は200万尾前後で推移した（図10）。2005年級群は328万尾と高豊度の加入となるが、翌年の2006年級群は100万尾と大きく低下した。その後、150万尾以下となるような年（2009, 2010年級群）もみられたが、近年では2012年級群が250万尾と比較的高豊度で加入して2014年度にかけて資源量を増加させた。その後の加入は110万～210万尾を推移し、2019年級は200万尾と推定されている。

産卵親魚重量は2006年度まで1,000トン前後で推移し、2005年級が産卵親魚となった2007, 2008年度にかけて1,500トンを超えるようになった。2011～14年度には3歳以上の漁獲割合が高かったことから（図9）、産卵親魚量は2015年度にかけて900トン前後に減少した。2016年度以降は3歳以上の漁獲割合の低下によって産卵親魚量は漸増し、2020年度は1,271トンであった。

以上のように、加入量や漁獲圧の変動に伴って親魚量の増減が見られるものの、一定の範囲内で推移している。中長期的には若齢魚への漁獲圧は抑えられ、現状の漁業形態や漁獲圧で資源を持続的に利用されていると考えられた。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量・金額	漁業生産高報告(2020年度は水試集計速報値)
集計範囲	稚内地区以西の宗谷振興局管内～渡島振興局管内(函館市 椴法華地区以西および八雲町熊石地区)の日本海

(2) 資源評価に用いた漁獲統計

産卵盛期が6～7月頃であり、8月1日を基準日(年齢起算日)として、8月1日～翌年7月31日を単年度の集計期間とした。

(3) 漁獲物の全長組成

評価範囲を地区間の漁獲動向の相似性にに基づき次の6海域に区分し、海域ごとに漁獲物の全長組成を推定した。その方法は、主要産地で定期的に行われている種苗放流魚の確認調査における漁獲物全長測定結果(栽培公社とりまとめ)を、調査実施月・地区の漁獲量で引きのばし、それらを合算した全長組成の頻度分布を、未測定月・地区も含めた海域全体の漁獲量で引きのばした。6海域それぞれの全長組成を合算して評価範囲全体の全長組成とした。

- 道北海域：稚内市～留萌市(主な調査地区は豊富町、羽幌町など)
- 石狩湾東部海域：増毛町～小樽市(主な調査地区は増毛町、小樽市など)
- 石狩湾西部海域：余市町～積丹町(主な調査地区は余市町など)
- 後志西部海域：神恵内村～寿都町(主な調査地区は寿都町など)
- 道南海域：島牧村～上ノ国町(主な調査地区は瀬棚町、上ノ国町など)
- 津軽海峡海域：松前町～函館市椴法華(主な調査地区は福島町、北斗市上磯など)

(4) 漁獲物の年齢組成

後志振興局管内余市町および石狩振興局管内石狩市に水揚げされた漁獲物を、盛漁期である6～7月と11～12月の2時期にサンプリングし、生物測定と耳石輪紋による年齢査定^{2,5)}を行った。毎年・毎時期の標本について体長-年齢関係を推定し、採集月の水揚げ物の全長組成(前記)を年齢組成に変換して、これを毎年の索餌期と産卵期における資源の年齢構成の指標とした。さらに、これら余市町および石狩市の水揚げ物から得られた体長-年齢関係により、全海域の漁獲物全長組成を年齢組成に変換し、年度別・年齢別漁獲尾数を得た²⁾。

(5) 資源量推定

年度別・年齢別漁獲尾数からVPA(次式)によって資源尾数や漁獲係数を推定した。年齢は1～5歳以上の5クラスとし、各年度の4歳と5歳以上に対する漁獲係数が等しいと仮定⁶⁾して計算した。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \cdot e^M + C_{a,y} \cdot e^{0.5M} \quad (1)$$

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y}}{1 - e^{-F_{a,y}}} \cdot e^{0.5M} \quad (2)$$

$$F_{a,y} = \ln \frac{N_{a,y}}{N_{a+1,y+1}} - M \quad (3)$$

ここで、 a は年齢、 y は年度を表す。 $N_{a,y}$ は資源尾数、 $C_{a,y}$ は漁獲尾数、 $F_{a,y}$ は漁獲係数、 M は自然死亡係数を表す。自然死亡係数は、田内・田中⁷⁾の方法に基づき算出し、雄が雌より寿命が短いことを考慮して、1-3歳時には0.30、4歳以上には0.29の値を与えた(雌雄込み、表2)。雌雄込みの平均体重(表2)を年齢別資源尾数に乗じて資源重量とした。また、2020年度の資源尾数から漁獲尾数と自然死亡を差し引いて2021年度の資源尾数を算出し、年齢別に平均体重を乗じて資源重量とした。

文献

- 1) 富永修, 馬淵正裕, 石黒等: 北海道北部日本海で標識放流された天然ヒラメと人口種苗ヒラメの移動と成長. 水産増殖; 42(4):593-600(1994)
- 2) 星野昇: 耳石横断薄片法を用いた石狩湾産ヒラメの年齢査定, 北水試研報 88, 9-15(2015)
- 3) 社団法人北海道栽培漁業振興公社: 令和2年度事業報告書, 1-11(2020)
- 4) 吉村圭三: ヒラメ放流基礎調査. 令和3年度道総研中央水産試験場事業報告書, (2021年度発行予定)
- 5) 厚地伸, 増田育司, 赤毛宏, 伊折克生: 耳石横断薄層切片を用いた鹿児島県近海産ヒラメの年齢と成長, 日水誌 70(5), 714-721(2004)
- 6) 平松一彦: VPA (Virtual Population Analysis), 平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書-資源解析手法教科書-. 東京, 日本水産資源保護協会, 104-128 (2001)
- 7) 田中昌一: 水産生物の population dynamics と漁業資源管理. 東海水研報. 28, 1-200 (1960)

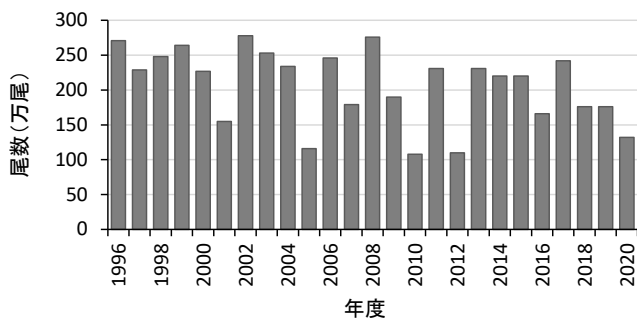


図1 北海道海域におけるヒラメの放流数の推移

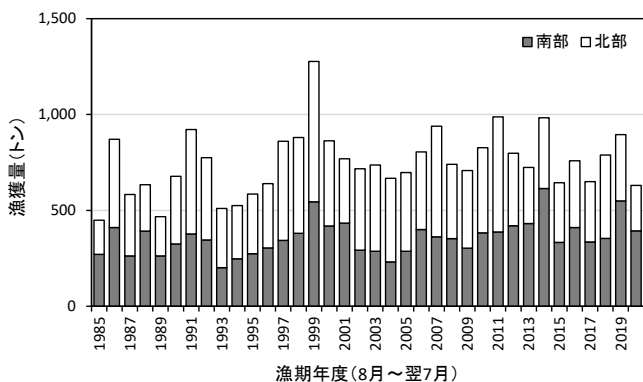


図2 北海道海域におけるヒラメの漁獲量の推移
北部：稚内市～積丹町，南部：神恵内村～函館市
楸法華

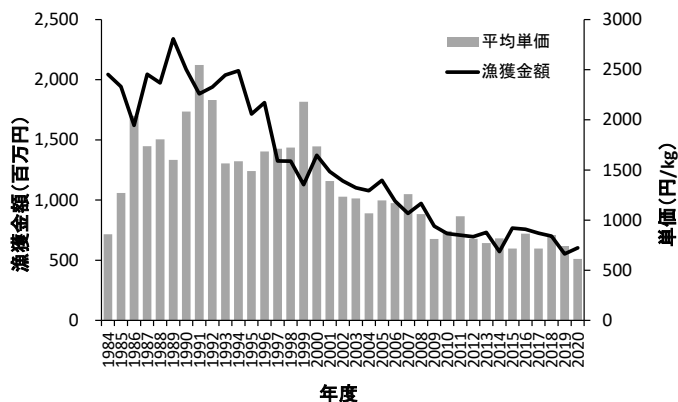


図3 北海道沿岸海域におけるヒラメの単価(折れ線グラフ)および漁獲金額(棒グラフ)の推移

表1 北海道海域におけるヒラメの漁獲量

年度	単位:トン						合計
	北部		南部		沖底漁業		
	秋漁	春漁	秋漁	春漁	秋漁	春漁	
1985	64	114	155	116	4	1	454
1986	240	221	277	134	2	1	874
1987	148	172	161	101	7	1	590
1988	138	103	260	132	1	1	635
1989	68	137	117	146	3	5	475
1990	98	255	165	159	7	8	693
1991	190	353	218	159	2	16	939
1992	188	241	186	160	4	7	787
1993	89	220	89	112	10	14	533
1994	93	184	101	147	1	6	531
1995	89	222	135	139	5	13	603
1996	159	176	165	139	1	5	647
1997	220	297	169	174	19	18	897
1998	266	233	196	184	15	10	905
1999	345	386	288	257	45	22	1,343
2000	245	199	250	168	11	4	878
2001	186	149	245	189	3	7	780
2002	146	279	163	130	5	16	739
2003	181	268	164	124	10	19	765
2004	150	287	128	103	7	13	688
2005	177	234	146	141	4	11	713
2006	209	194	211	190	6	9	819
2007	287	291	206	156	40	5	984
2008	163	225	188	164	10	8	758
2009	152	253	148	155	5	8	720
2010	135	310	221	162	12	20	859
2011	257	343	211	177	15	15	1,018
2012	180	198	204	215	6	8	812
2013	140	153	253	178	4	5	733
2014	221	149	355	258	3	7	993
2015	159	153	184	149	2	2	648
2016	219	129	217	194	16	18	792
2017	159	156	150	185	19	17	686
2018	188	247	149	204	34	20	842
2019	217	128	187	363	6	33	934
2020	96	141	155	238	1	75	707

北部：稚内市～積丹町，南部：神恵内村～函館市
楸法華. 秋漁：8-12月，春漁：1-7月(2020年度は暫定値)

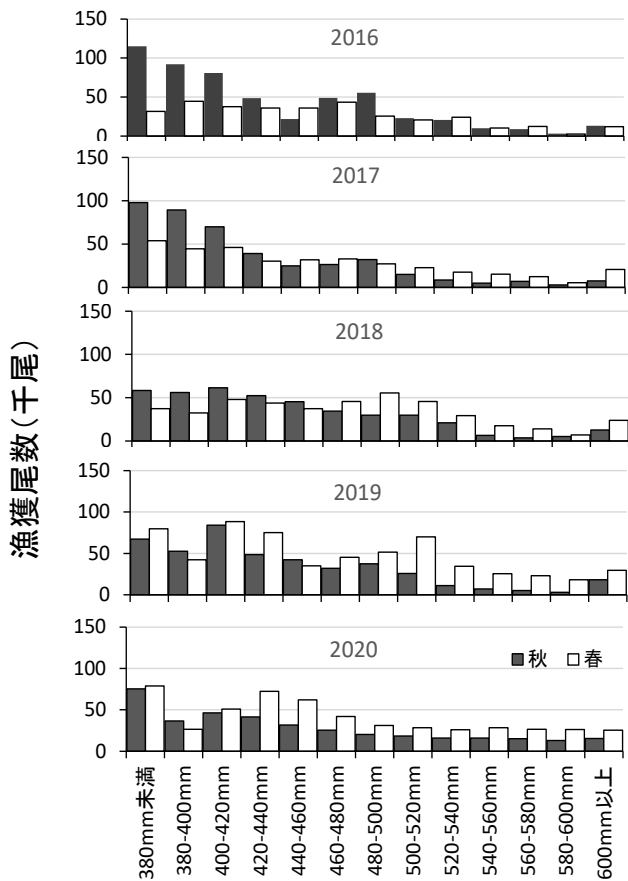


図4-1 北海道海域におけるヒラメの全長組成

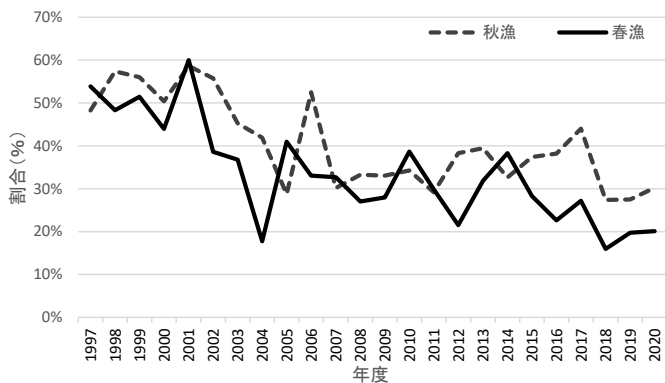


図4-2 ヒラメの全長組成のうち400mm未満が占める割合

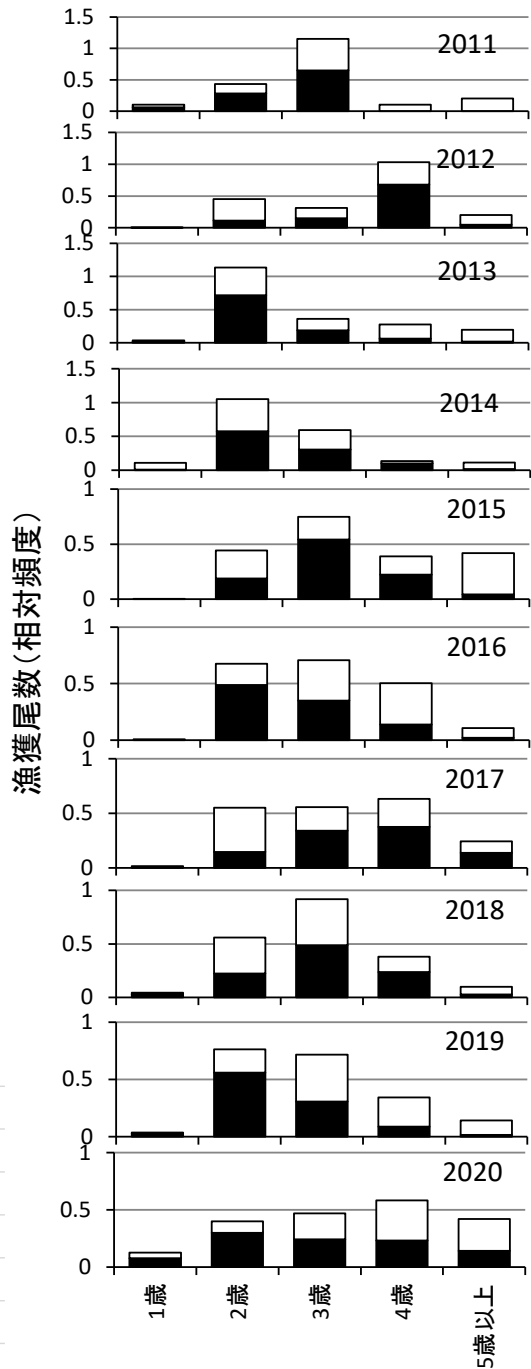


図5 余市町と石狩市に水揚げされたヒラメの年齢組成. ■:秋漁(11~12月), □:春漁(6~7月)

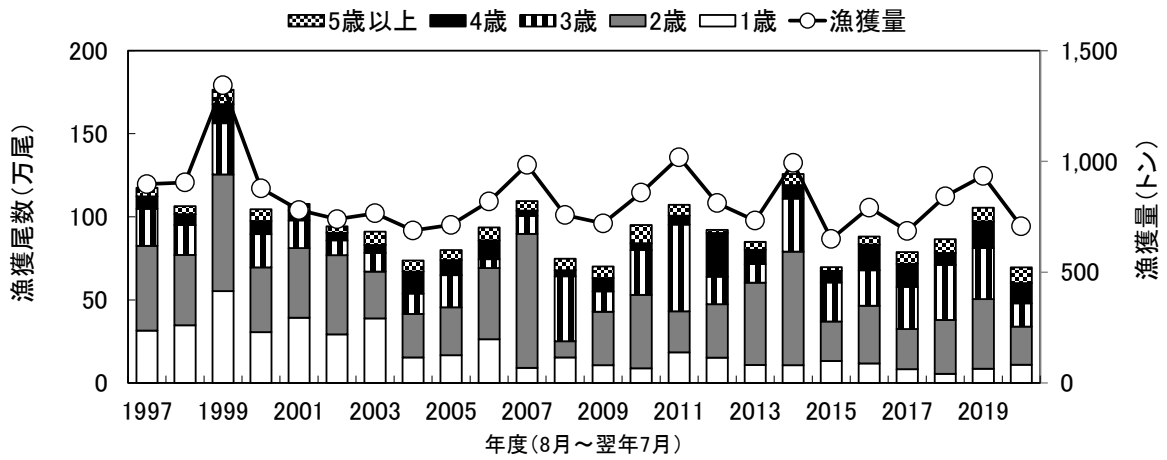


図6 北海道海域におけるヒラメの年齢別漁獲尾数の推移

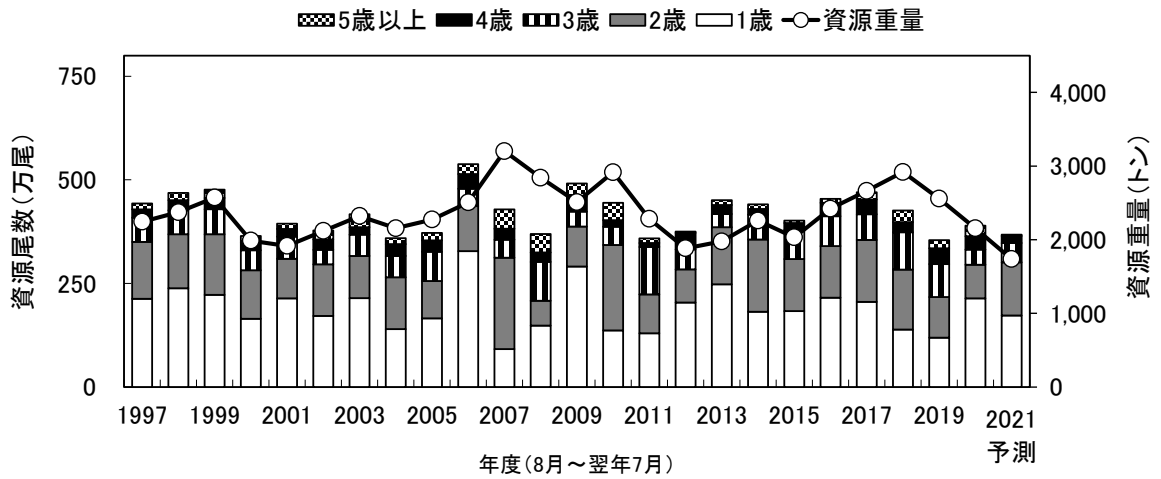


図7 北海道海域におけるヒラメの資源尾数・資源重量の推移

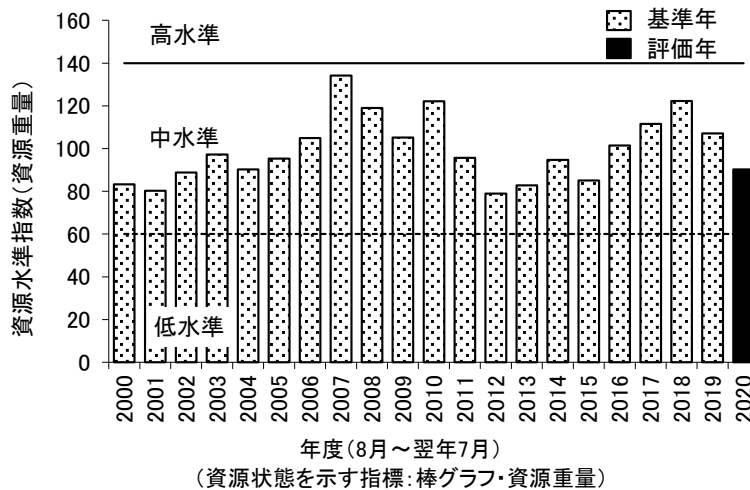


図8 北海道海域におけるヒラメの資源水準

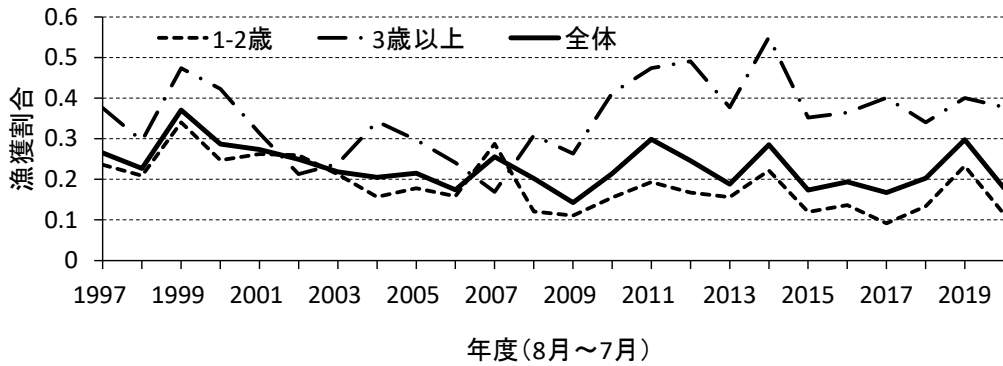


図9 漁獲割合(漁獲尾数/資源尾数)の推移

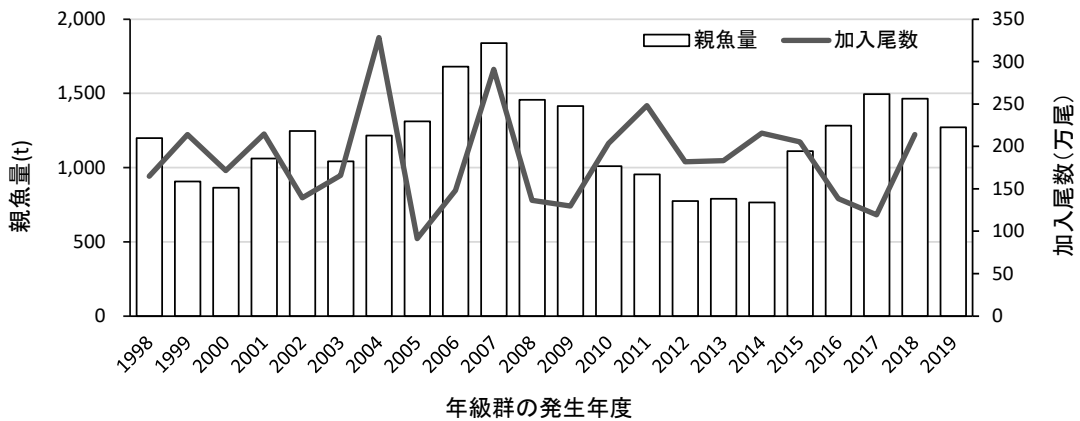


図10 加入尾数(1歳資源尾数)とその年級を産んだ親魚重量の推移

表2 VPAの計算条件

項目	値	方法
自然死亡係数	1-3歳:0.30 4歳以降:0.29	田内・田中 ⁷⁾ 式を応用
計算方法	●5歳以上と4歳に対する漁獲係数が等しいと仮定 ●直近年度の1~4歳の漁獲係数は過去3年平均を仮定	平松 ⁶⁾
年齢別体重g	1歳118, 2歳535, 3歳1,078, 4歳1,581, 5歳以上2,197	過去の測定結果の平均

魚種（海域）：マツカワ（北海道～常磐以北太平洋海域）

担当水試：栽培水産試験場(坂上 嶺)

要約

評価年度：2021 年度（2021 年 4 月～2022 年 3 月）

2021 年度の漁獲量：129 トン（前年比 1.04）

資源評価の指標	資源状態	資源動向
資源重量	中水準	増加

2021 年度の漁獲量および金額は 129 トン、1.3 億円で 2008 年度以降最低を記録した 2020 年度からわずかに漁獲量は回復した。年齢組成より、漁獲の主体は 2～3 歳魚であり、2017 年度に発生した種苗生産不調による放流数大幅減の影響を脱したと考えられる。2018 年度以降の放流は順調に行われており、2022 年度は漁獲の主体となる 2 歳および 3 歳の資源重量が例年の水準まで回復すると見込まれることから、資源動向を増加とした。漁獲物のほとんどが放流魚と考えられるが、近年天然稚魚が発見されるなど自然再生産の活性化が示唆されている。種苗放流事業の経済性向上、自然再生産の増大等が課題である。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

北海道では大部分が太平洋海域で漁獲されるが、他海域でも若干漁獲がある。本州では主に常磐以北の太平洋海域に分布する。分布水深は 5～400m。広域の産卵回遊を行うことが近年、明らかにされた¹⁻³⁾。雌雄の成魚は成熟の進行に伴い北海道太平洋沿岸から産卵場である常磐（福島・茨城県）沖まで南下し、産卵後再び北海道沿岸まで北上することが実証されている。

(2) 年齢・成長(加齢の基準日：4 月 1 日)

満年齢		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳
全長 (cm)	オス	17	30	38	44	48	51	-	-
	メス	17	30	41	49	56	61	65	69
体重 (g)	オス	64	354	798	1,278	1,701	2,053	-	-
	メス	56	370	979	1,794	2,709	3,650	4,543	5,348

(2007～2018 年栽培・釧路・函館水試，青森県・福島県・茨城県水試測定資料)

(3) 成熟年齢・成熟体長

・オス：成熟開始年齢 2 歳，50%成熟は 3 歳，全長 39cm

- ・メス：成熟開始年齢3歳，50%成熟は4歳，全長54cm
(2008～2014年の10～12月における栽培・釧路・函館水試，青森県・福島県・茨城県水試測定資料)

(4)産卵期・産卵場

- ・産卵期：2～4月（盛期3月）
- ・産卵場：常磐沖水深250～300m，水温4～8℃

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要漁業	着業隻数(2021年)
沿岸漁業	4～12月	北海道の太平洋沿岸	刺し網，定置網，底建網，こぎ網	混獲が大部分のため不明
沖合底曳き網	1～4月	常磐以北の太平洋	かけまわし，2そうびき，トロール	青森県～茨城県 計90隻

以下の記述における海域区分は次のとおり。

- ・全道：北海道全域
- ・えりも以西：函館市南かやべ～えりも町沖の太平洋海域
- ・えりも以东：広尾町～納沙布岬の太平洋海域および根室海峡
- ・その他北海道：えりも以西・以东以外の北海道海域
- ・本州：青森県～茨城県沖の太平洋海域

全道では刺し網および定置網による漁獲が主体で，前者では沿岸のカレイ刺し網，沖合のすけとうだら刺し網等，後者では沿岸の小定置網，春・秋さけ定置網等で漁獲される。このため漁獲水深は5～300mと幅広い。えりも以西では4～6月と10～12月の刺し網，えりも以东では10～11月の定置網による漁獲が特に多い（表1，図1～3）。

本州では沿岸漁業でも若干漁獲されるが，大部分は沖合底曳き網による。後者では1～4月の常磐沖，水深200～350mが主漁場である。ただし，最も漁獲の多かった福島県の沖合底曳き網漁業が2011年の震災以降，休漁または試験操業中であるため，近年の本州における漁獲量は少ない（表1，図1～3）。

(2)資源管理に関する取り組み

えりも以西では，共同漁業権行使規則（2005.9），資源管理協定（2006.3），海区委員会指示（2006.8）により，全長35cm未満の個体を海中還元し，未成魚を保護する方策が定められている。えりも以东では，十勝および釧路振興局管内の各漁協で自主的に同様の措置が講じられている。

3. 漁獲量および努力量の推移

(1) 放流数と漁獲量

北海道における 100 万尾規模の人工種苗放流事業は、えりも以西を対象に 2006 年度から開始された。放流は先行して試験放流を行ってきたえりも以東を含む両海域合わせて約 50 地点（7～11 月）で行われ、2016 年度までに年間 89 万～149 万尾が放流された。しかし、2017 年度は種苗生産機関である北海道栽培漁業振興公社における著しい生産不調のため、23 地点（うちえりも以東 1 地点）から計 7.0 万尾（0.5 万尾）の放流に留まった（図 4）。2018 年度以降の放流種苗数は 117 万～131 万尾に回復している。2021 年度は全長 58～133mm の種苗が 1 地点あたり平均 2.1 万尾、計 131 万尾放流された。なお、種苗生産技術開発および放流事業の経緯は萱場⁴⁾により詳述されている。

1994 年以前の全道における漁獲量は断片的な情報しかない。日高および十勝振興局管内の三漁協における 1965 年以降の資料によると、1970 年代前半までは一漁協で最大 50 トン台の漁獲があったが、1970 年代後半から急減し、1980 年代には合わせて 1 トン未満となった。統計が整備された 1994 年度においても全道の漁獲量は 1 トン台であったが、試験放流に伴い徐々に増加し、2003 年度には 11 トンとなった。最初の大規模放流群（2006 年度放流群）が 2 歳となった 2008 年度に漁獲量は 134 トンまで急増し、以降 2018 年度までは 150～196 トンの高い水準で推移した。漁獲量は 2019 年度に 150 トン、2020 年度は 124 トンに減少し、2008 年度以降の最も低い水準となった（表 1、図 1）。これは、後述するように 2017 年度の放流数が少なかったことが主因と考えられる。一方で 2021 年度の漁獲量は 129 トンと昨年度よりわずかに上昇した。本州の漁獲量は全道と同様に推移し、1990 年代には 1 トン未満～1 トン台であったものが 2000 年代に徐々に増加、2008～2010 年に 20～30 トン台まで急増したが、2011 年以降は減少し、近年は 10 トン未満の年が多い（表 1、図 1）。2021 年度の漁獲金額は全道 1.13 億円、本州を合わせて 1.29 億円で、2008 年度以降で最も低かった。平均単価は 995 円/kg で、2020 年度（1,075 円/kg）から更に下降した（表 1）。単価下落の一因としては、昨年に引き続き新型ウィルス感染症の長期流行による消費の落ち込みが考えられる。

(2) 漁獲努力量

マツカワを主対象とした漁業はほとんどないため、漁獲努力量を正確に把握することは困難である。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向

・ 年齢別漁獲尾数

2002～2007 年度の総漁獲尾数は 1.5 万～7.2 万尾で推移したが、大規模放流群が 2 歳になった 2008 年度に 19 万尾まで急増、2009 年度には 22 万尾に達した。2010 年度以降はや

や減少し、15万～17万尾で推移している。年齢構成をみると2009年度までは、ほとんどが2歳および3歳であったが、2010年度以降、4歳以上が徐々に増加し、2015年度以降は約3万尾、漁獲の20%前後を占めている（図5）。

2019年度および2020年度にみられた漁獲量減少の要因について、漁獲物標本（えりも以西および以東から採取）の年齢組成の推移から検討した（図6）。2019年度は2歳、2020年度は3歳が著しく少なく、それぞれ全標本の7%および9%となる特異な組成であった（図6上、中）。少なかったのはいずれも2017年級群であり、2017年は前述のように種苗生産不調により放流数が計画の1/10以下となった年である。従って、2017年度の放流数の大幅減が、2019年度および2020年度の漁獲量減少の主因と考えられた。一方で2021年度の漁獲標本の年齢組成は2歳（54%）および3歳（34%）が大部分を占め、2017年度の放流数激減の影響を脱したものと考えられる（図6下）。

・年齢別資源尾数と漁獲割合

総資源尾数（1歳以上）は2002～2006年度まで7万～16万尾であったが、大規模放流群が加入した2007年度に60万尾、2008年度に86万尾まで急増した（図7）。2009～2017年度の総資源尾数は80万尾前後で推移したが、2018～2020年度は2017年級群の放流数大幅減に伴い、47～57万尾に急減した（図7）。2021年度は64万尾となり、昨年度より上昇した。

年齢構成の推移をみると、雌雄ともに2009年度まではほとんどが1～2歳であったが、2010年度以降3歳以上が徐々に増加し、2017年度は雄で計10.3万尾（19.3%）、雌では計9.9万尾（28.0%）に達している（図7）。その後前述の2017年級群の放流数大幅減に伴い、一時的に1～3歳魚が減少したが、2017年度以前の水準に回復しつつある。

漁獲割合の推移を雌雄・年齢別にみると（図8）、2歳の漁獲割合は雌雄ともに2008年度の40%台から2012年度以降は25%前後まで低下した。なお、2歳の漁獲割合は2019年度に上昇（雄40%:雌30%）しているが、これは前述の2017年級群の放流数大幅減に伴い漁獲圧が上昇したものと考えられる。同様に、2020年度の3歳についても漁獲割合の上昇が見られた（図8）。

・年齢別資源重量

総資源重量は2007年度まで100トン未満であったが、2008年度に253トン、2009年度には327トンまで急増した。総資源重量は2012年度以降さらに増加し、2015～2018年度に400トン以上に達した（図9）。しかし、2017年級群の加入が著しく少なかったため、総資源重量は2020年度に273トン、2021年度は259トンに減少した。年齢構成をみると、2012年度以降4歳以上の重量が明瞭に増加し、2015年度以降は計100～140トンに達している。このことは、前述のように4歳以上の雌資源尾数の増加に対応している。1.(3)に示したように産卵雌親魚は4歳以上が主体であることから、近年における産卵量の増加を示唆している。一方で、2021年度の4歳の資源重量は前述の2017年級群の放流数大幅減

に伴い減少していることから、産卵量の減少が懸念される。

(2) 2020 年度の資源水準：中水準

1 歳以上の資源重量により資源水準を判断した。2010～2020 年度における平均資源重量を 100 とする指数を用い、 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下をそれぞれ高水準、低水準とした。2021 年度の資源水準指数は 72 で中水準と判断された（図 10）。

(3) 今後の資源動向：増加

2022 年度の推定資源重量は 317 トンで、2021 年度（260 トン）から約 21% の増加となったことから、今後の資源動向を増加とした（図 9）。2018 年度以降の放流が順調に行われていることから、2 歳および 3 歳の資源重量はともに例年の水準まで回復傾向が見込まれる。一方で、各年級群の生残率や漁獲割合の変動次第では、資源重量の増加量が非常に小さくなる可能性がある。

5. 資源の利用状況

現在漁獲されているほとんどの個体には人工種苗特有の無眼側着色や鰭条紋の乱れ⁴⁾が観察されることから、放流魚由来であると考えられる。大量放流群の加入当初は 2 歳および 3 歳の漁獲割合が高く（図 8）未成魚主体の漁獲であったが、近年は産卵親魚となる 4 歳以上の漁獲尾数が増加していることから（図 5）、合理的な資源の利用に向かいつつあると評価される。これには、上述の 35cm 未満の漁獲制限も大きな役割を果たしてきたと考えられる。さらに近年、えりも以西・以東で初めて天然稚魚が発見され⁵⁾、漁獲物中にも天然発生と考えられる個体が観察されるようになってきていること⁶⁾から、産卵親魚量の増加（図 9）に伴って自然再生産が活性化していることが示唆される。現状では放流によって造成された資源を直接利用しているが、今後は漁獲を継続しながらも資源の自立再生が可能となる条件と管理方策を明らかにする必要がある、そのためには天然魚のモニタリング手法の確立が急務となる。なお、具体的な管理方策については、種苗放流経費を負担する漁業者団体を始め、各県を含む関係団体の合意のもとに推進される必要がある。

大量放流群の 1 歳までの推定生残率（図 11）は 18～43%、漁獲回収率（2006～2015 年放流群）も 12.1～20.3% の高い水準で推移していることから（図 12）、人工種苗放流による資源転換効率は極めて高い。しかし、放流事業の経済的自立を図る上で、漁獲単価の向上や漁獲回収率の地域差解消、経費削減のための効率化等の課題が残されている。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計（漁獲量）

海域	集計範囲	年度	集計元	備考
えりも以西	南かやべ以北の 渡島・胆振・日高	1994-2005	水産指導所集計	
		2006-2007	北海道栽培漁業振興公社集計	
		2008-2021	漁業生産高報告	2021年度は水試集計速報値
えりも以东	十勝・釧路・根室	1994-2021	水産指導所・釧路水試集計	2021年度は水試集計速報値
その他北海道	えりも以西・以东以外	1994-2021	えりも以西と同様	2021年度は水試集計速報値
本州	青森～茨城県	1994-2021	青森・岩手・宮城・福島・茨城県水試集計	

(2) 漁獲物の全長組成（市場調査）

・えりも以西：2002～2010年度は域内全37市場において全長を測定し、月別組成を求めた。2011～2021年度は同市場の荷受け重量を尾数で除した個体重量を全長一体重関係式（月別または半期別）により全長に変換した。ただし、室蘭公設市場では月1～3回の割合で全長を実測した。

・えりも以东：十勝，釧路振興局管内7市場では主要漁業を対象に，全長の実測または個体重量からの変換により，根室振興局管内8市場では周年，個体重量からの変換により全長組成を求めた。

・本州：下表の資料に基づいて2002～2021年度の全長または年齢組成を推定した。2021年度は青森県八戸魚市場において月1～9回の割合で全長を実測した。

○は年齢組成データあり 数字は年度

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017-2021
青森県	渡島東部							○	○	青森県2016				○	青森県 2017-2021	
岩手県	岩手県2005・2006		○	○	○	○	○	岩手県2007・2009		青森県2016						
宮城県	福島県2007・2008				福島県			福島県2009・2010								
福島県	福島県2007・2008				○	○	○	○	-	-	-	-	-			
茨城県	福島県2007・2008				福島県			福島県2009・2010		○	○	茨城県2015				

(3) 年齢と全長との関係，全長別の雌である確率（漁獲物標本）

2007～2021年度の漁獲物標本（全道，青森，福島，茨城県）における年齢－全長関係を①式(表2)で表し，雌雄別にパラメータを最尤推定した(表3，図13)。ここで，全長は正規分布に従い，標準偏差は平均値に伴い線形的に増加すると仮定した。同標本の雌雄別全長を用いて，全長に対する雌である確率を，応答変数に二項分布を仮定した一般化線型モデルまたは一般化加法モデルにより半期別に求めた。

(4) 年齢別漁獲尾数

年齢別漁獲尾数は，それぞれ8小海区（えりも以西），各振興局管内における延べ16

漁業種（えりも以東），海域全体（本州）を単位とし，月別に算出した。Baba *et al.*⁷⁾の方法により，(3)で求めた年齢－全長関係および雌である確率を用いて，(2)で求めた漁獲物の全長組成から，雌雄別の年齢割合を算出し，それぞれの単位における漁獲尾数（漁獲量/平均体重）を乗じることにより年齢別漁獲尾数とした。漁獲全長制限（35cm）が実施されている海域については切断正規分布を用いて尤度を与えた。2006～2021年度のえりも以西については，性比の年変動を反映させる目的で年度別の雌である確率を用いるとともに，放流数の差を反映させる目的で，各年度の放流数を用いて当該年齢の事前確率に重み付けした。事前確率には漁獲物標本の雌雄別の年齢割合を用いた。

(5) 資源尾数および重量

年齢別資源尾数はコホート解析⁸⁻¹⁰⁾により雌雄別に算出した。最高齢はそれぞれ雌7歳，雄6歳のプラスグループとした。資源尾数を以下の(1)式，最終年および最高齢の資源尾数を(2)式，漁獲死亡係数を(3)式により算出した。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \cdot e^M + C_{a,y} \cdot e^{M/2} \quad \dots (1)$$

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y}}{1 - e^{-F_{a,y}}} \cdot e^{M/2} \quad \dots (2)$$

$$F_{a,y} = \ln \left(\frac{N_{a,y}}{N_{a+1,y+1}} \right) - M \quad \dots (3)$$

$$N_{a,y} = \frac{1 - e^{-(F_{a+,y+M})}}{1 - e^{-F_{a+,y}}} \cdot C_{a+,y} \cdot e^{M/2} \quad \dots (4)$$

ここで， $N_{a,y}$ は a 歳の y 年度の資源尾数， C は漁獲尾数， M は自然死亡係数， F は漁獲死亡係数を示す。最高齢の F は1歳下の F に等しく，最終年の F は直近3年の平均とし，これらを満たす F を MS-EXCEL のソルバーを用いて探索的に求めた。プラスグループを補正するため(4)式により最高齢の資源尾数を求め，得られた結果を再計算した。最終年の1歳資源尾数は，前年の放流数に1歳までの平均生残率（表2）を乗じた尾数に置き換えた。得られた年齢別資源尾数に雌雄・年齢別平均体重を乗じて資源重量とした。解析に用いた他のパラメータを表2に示した。

(6) 2022年度の資源重量推定

2021年度の放流数に1歳までの平均生残率（表2）を乗じ，2022年度の1歳資源尾数とした。2021年度の資源尾数と漁獲尾数から2022年度の2歳以上の資源尾数を前進計算した。得られた年齢別資源尾数に体重を乗じ，資源重量とした。

(7) 漁獲回収率

漁獲されたマツカワを全て放流魚由来と仮定した。(4)で得られた年齢別漁獲尾数を用いて 2006～2018 年級群の累積漁獲尾数を求めた。これらを当該年度の人工種苗放流数で除したものを、各年級群の漁獲回収率とした。

文 献

- 1) Kayaba T, Wada T, Kamiyama K, Murakami O, Yoshida H, Sawaguchi S, Ichikawa T, Fujinami Y, Fukuda S. Gonadal maturation and spawning ecology of stocked female barfin flounder *Verasper moseri* off the Pacific coast of northern Japan. *Fish Sci* 80,735-748 (2014)
- 2) Wada T, Kamiyama K, Shimamura S, Murakami O, Misaka T, Sasaki M, Kayaba T. Fishery characteristics of barfin flounder *Verasper moseri* in southern Tohoku, the major spawning ground, after the large-scale stock enhancement in Hokkaido, Japan. *Fish Sci* 80, 1169-1179 (2014)
- 3) Kayaba T, Wada T, Murakami O, Kamiyama K, Sawaguchi S, Kawabe R. Elucidating the spawning migration and core reproductive duration of male flatfish using sperm duct volume as an index for better fishery advice and management. *Fish Res* 186, 565–571 (2017)
- 4) 萱場隆昭. 北海道におけるマツカワの栽培漁業. 「沿岸魚介類資源の増殖とリスク管理－遺伝的多様性の確保と放流効果のモニタリング－ (有瀧真人編)」恒星社厚生閣, 東京, 9-21 (2013)
- 5) 北海道立総合研究機構水産研究本部. えりも以西海域で初めて採集されたマツカワ天然稚魚. 「試験研究は今」No. 851. 2017. (オンライン), 入手先 <https://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/work1/ima851.html>
- 6) 吉村圭三. 人工種苗放流により再構築されたマツカワ資源の現在. 北水試だより, 101, 11-13 (2020)
- 7) Baba K, Sasaki M, Mitsutani N. Estimation of age composition from length data by posterior probabilities based on a previous growth curve, application to *Sebastes schlegelii*. *Can J Fish Aquat Sci* 62, 2475-2483 (2005)
- 8) Pope J.G. An investigation of the accuracy of Virtual Population Analysis. *International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries Research Bulletin* 9, 65-74 (1972)
- 9) 平松一彦. VPA(Virtual Population Analysis). 「平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－」東京, 社団法人日本水産資源保護協会, 104-128 (2001)
- 10) 田中昌一. 水産生物の population dynamics と漁業資源管理. 東海水研報. 28, 1-200 (1960)

表1 マツカワ漁獲量・金額・平均単価の推移（海域区分は本文を参照）

年度	えりも以西	えりも以东	その他北海道	本州	合計(kg)	金額(千円)	平均単価(円/kg)
1994	524	748	6	193	1,472	-	-
1995	1,062	916	6	354	2,338	-	-
1996	491	421	13	1,157	2,081	-	-
1997	678	437	41	997	2,152	-	-
1998	1,719	722	68	1,609	4,118	7,583,538	1,842
1999	2,701	1,040	133	350	4,224	7,278,014	1,723
2000	6,161	1,109	82	991	8,343	11,125,288	1,334
2001	7,519	770	37	1,932	10,257	15,274,508	1,489
2002	5,493	1,617	49	2,402	9,561	16,717,946	1,749
2003	7,666	3,382	83	4,632	15,763	24,362,795	1,546
2004	10,321	4,572	54	4,310	19,257	30,052,731	1,561
2005	10,120	6,187	162	5,127	21,597	34,971,500	1,619
2006	9,452	8,698	250	7,644	26,045	41,064,735	1,577
2007	19,284	18,813	308	14,183	52,587	70,829,426	1,347
2008	85,406	44,764	3,473	23,717	157,361	159,011,848	1,010
2009	120,904	44,212	4,023	30,628	199,767	204,494,243	1,024
2010	138,489	35,374	5,035	28,923	207,821	228,573,496	1,100
2011	94,728	51,996	4,184	12,117	163,026	183,021,611	1,123
2012	104,832	44,927	5,970	10,303	166,031	193,174,830	1,163
2013	126,129	38,773	5,286	12,432	182,620	209,545,251	1,147
2014	116,712	37,587	4,916	6,778	165,993	206,082,048	1,242
2015	140,769	45,471	3,934	12,089	202,263	257,340,363	1,272
2016	122,632	43,183	3,447	7,057	176,319	241,377,598	1,369
2017	146,047	46,844	3,141	11,510	207,543	273,419,973	1,317
2018	134,579	40,385	2,526	8,151	185,641	228,166,707	1,229
2019	108,949	34,789	1,859	4,626	150,223	188,360,566	1,254
2020	84,958	35,068	1,629	2,892	124,547	133,827,677	1,075
2021	89,614	34,206	2,016	3,953	129,788	129,124,339	995

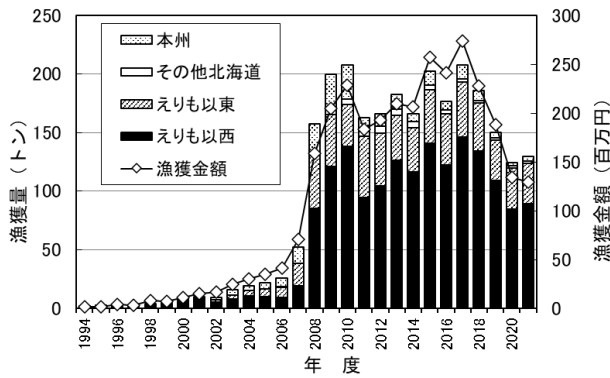


図1 マツカワ漁獲量と漁獲金額の推移

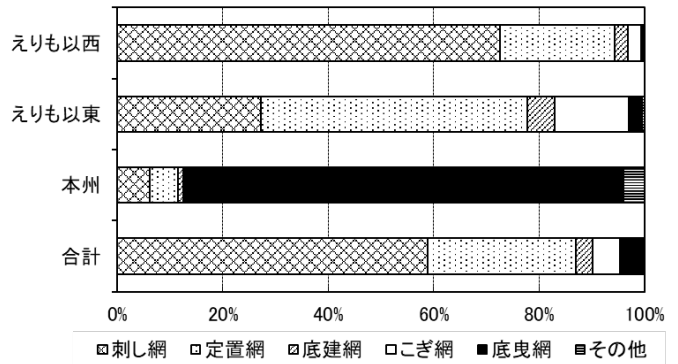


図2 マツカワ海域別・漁法別漁獲量の比率 (2017~2021年度平均)

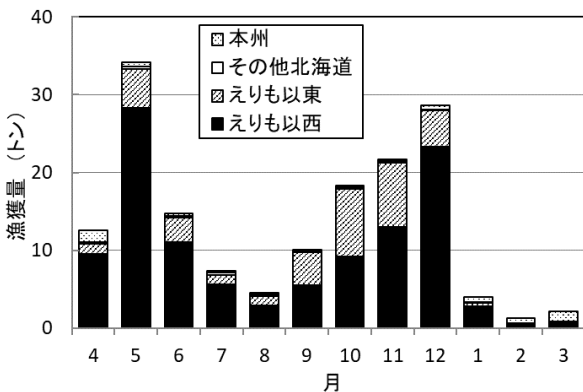


図3 マツカワ月別漁獲量 (2017~2021年度平均)

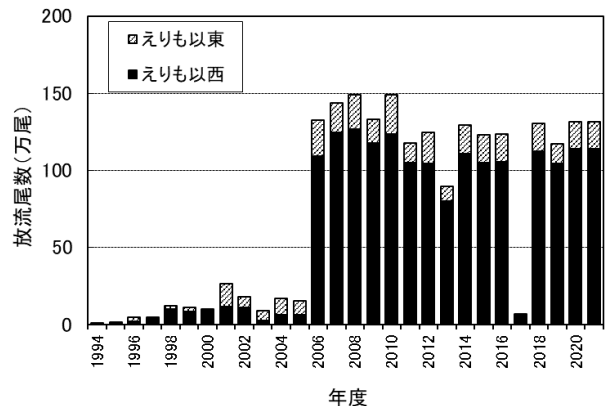


図4 北海道におけるマツカワ放流尾数の推移

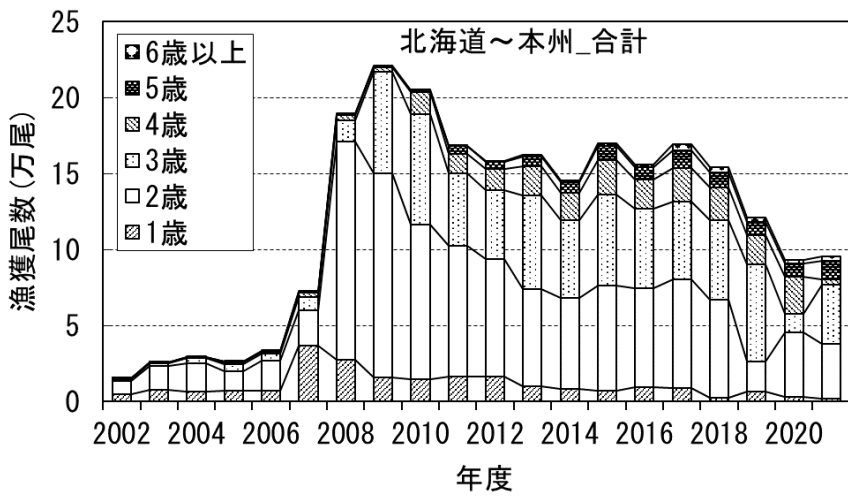


図5 マツカワ年齢別漁獲尾数の推移（北海道～本州合計）

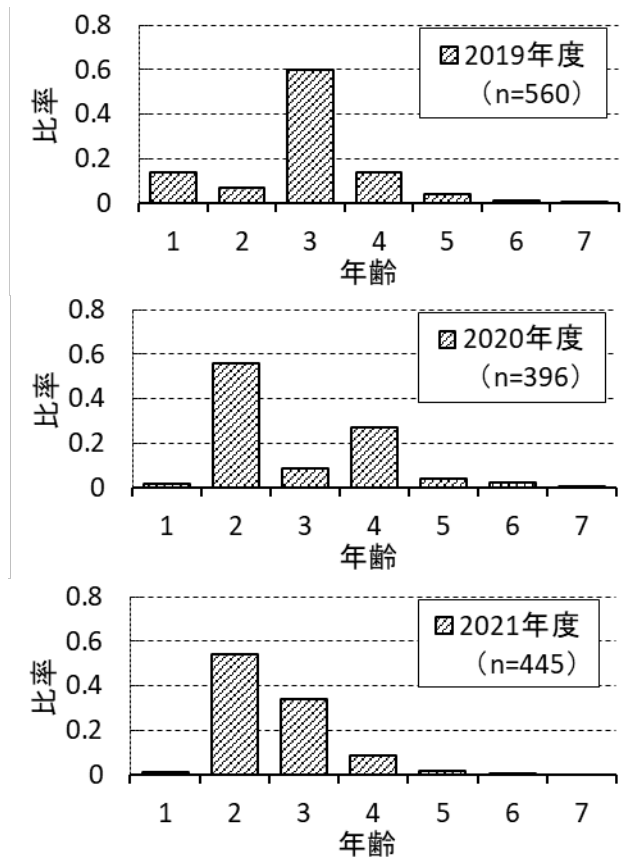


図6 えりも以西および以東で採集したマツカワ漁獲物標本の年齢組成(上：2019年度，中：2020年度，下：2021年度)

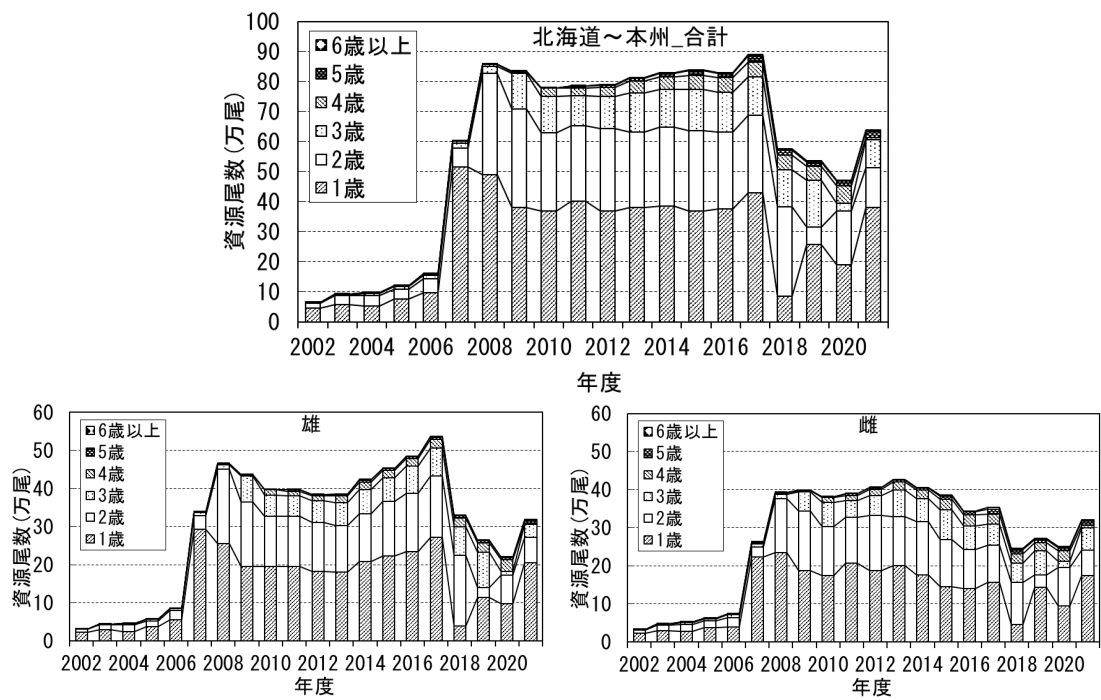


図7 マツカワ年齢別資源尾数の推移
(上：雌雄計，下左：雄，下右：雌，)

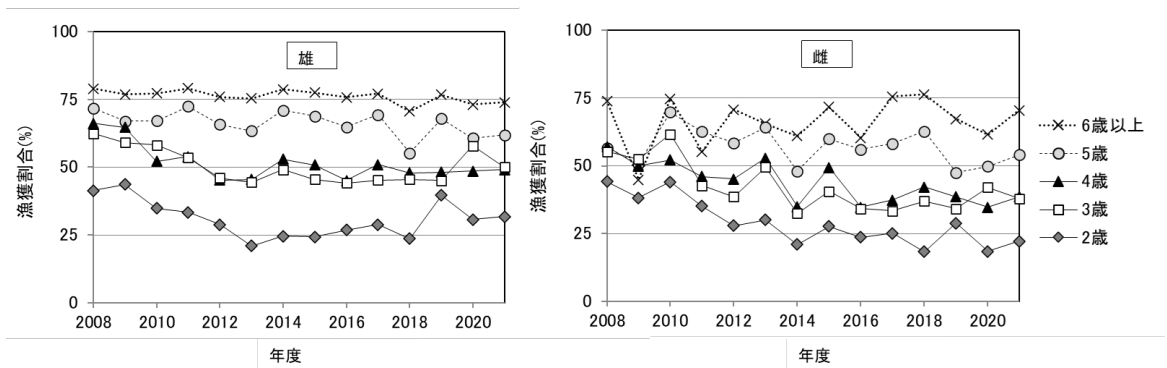


図8 年齢別漁獲割合の推移(左：雄，右：雌)
漁獲割合：漁獲尾数/資源尾数

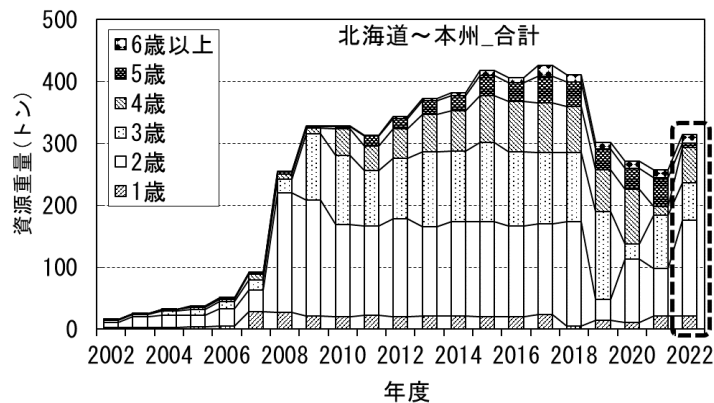


図9 マツカワ年齢別資源重量の推移
太枠内は予測値

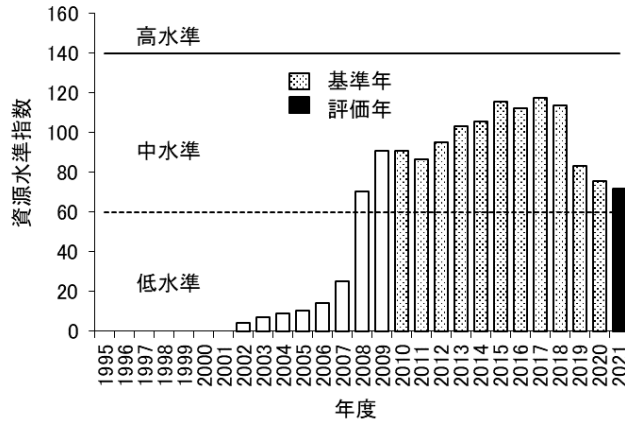


図10 マツカワ資源水準 (資源状態を表す指標：資源重量)
基準年：2010～2020年度

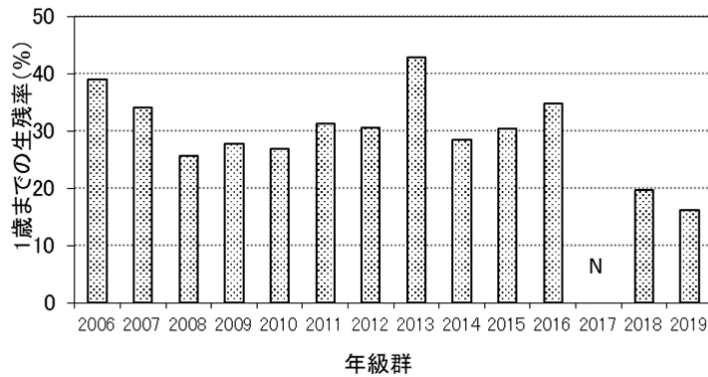


図11 1歳までの推定生残率(1歳資源尾数/放流尾数)の推移
(放流数が少ない2017年級群を除く)

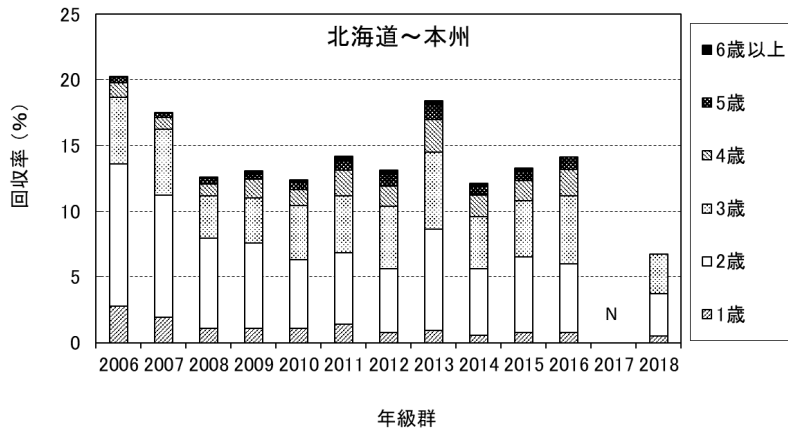


図12 マツカワの漁獲回収率(累積漁獲尾数/放流尾数)の推移
2006～2015年級群は6歳まで、2016年級群以降は順に5, 3歳まで
(放流数が少ない2017年級群を除く)

表2 解析に使用した値および計算方法

項目	値または計算方法	備考
成長式(mm)	①式: 季節変化を考慮したバータランフィ曲線	
自然死亡係数(寿命)	雄:M=2.5/寿命(7歳) 雌:M=2.5/寿命(8歳)	田内・田中の方法 ¹¹⁾
1歳の平均生残率	1歳資源尾数/放流尾数 2008~2019年級平均値	2017年級を除く

$$L_t = L_\infty \left(1 - e^{-k[F(t) - F(t_0)]} \right)$$

$$F(t) = t + A * \sin[2\pi(t - t_1)] / 2\pi \quad \dots \textcircled{1}$$

$$\sigma(t) = \alpha_1 + \alpha_2 t$$

L_t : t 歳における全長 (mm)
 L_∞ : 極限全長
 k : 成長係数
 t_0 : 全長が0になる仮定上の年齢
 $F(t)$: 季節成長を導入するための関数
 A : 季節成長の振幅に関する係数
 t_1 : 季節成長の位相に関する係数
 $\sigma(t)$: 標準偏差
 α_1 : 標準偏差の切片
 α_2 : 標準偏差の傾き

表3 推定された成長式パラメータ

性別	L_∞	k	t_0	A	t_1	α_1	α_2	備考
雄	484.6	0.622	0.409	1.826	1.478	31.80	1.061	2007~2021
雌	839.3	0.215	0.039	1.672	1.391	30.66	5.453	

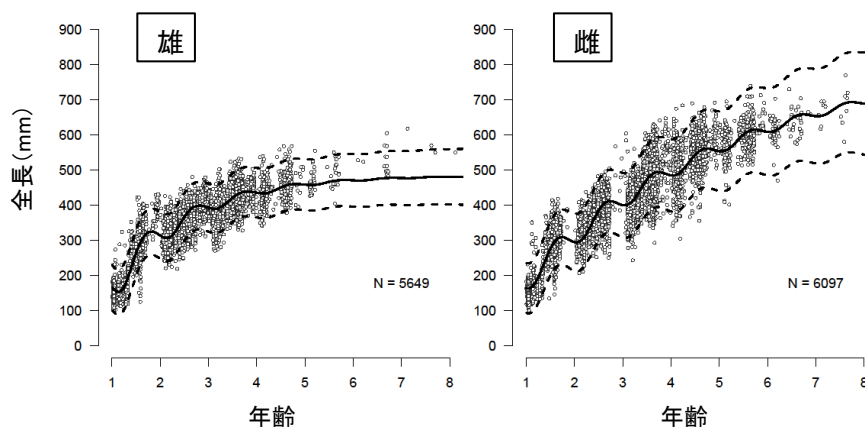


図13 マツカワの年齢-全長関係(左:雄, 右:雌. 破線は95%信頼区間)

魚種（海域）：ニシン（道北日本海～オホーツク海海域）

担当：稚内水産試験場（田村亮一）

要 約

評価年度：2021年度（2021年1月～2021年12月）

2021年度の漁獲量：4,532トン（前年比0.78）

来遊量の指標	北海道への来遊水準
漁獲量	中水準

当該海域ではかつて北海道サハリン系群のニシンが大量に漁獲されており、1897年の漁獲量は75万トンに達した。しかし、その後大きく変動しながら減少して、1980年以降は、7万2千トンが漁獲された1986年を除き、8百トンから2万トンで推移し、北海道サハリン系群の来遊が確認されない年も多い。2021年はオホーツク海沿岸で1,452トン、オホーツク海の沖合底びき網漁業で1,164トン漁獲された。一方、日本海での漁獲は沿岸で1,891トン、沖底で25トンであり、石狩湾系産卵群とみられる漁獲量を除いたニシンの漁獲量は4,532トンとなり、北海道への来遊状況の水準は中水準であった。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

北海道サハリン系群はサハリン南部からオホーツク海の網走湾、日本海では石狩湾にいたる水深200m以浅の海域に分布する¹⁾。本系群の分布域は1955年以降、ほぼサハリン南部海域に縮小したとされている²⁾が、その後も当該海域への来遊が複数回確認されている³⁻⁹⁾。テルペニア系群はサハリン南部海域から日本海の石狩湾海域、オホーツク海、根室海峡や釧路沖、根室沖まで分布する¹⁾。石狩湾系群の成魚は石狩湾を中心とする後志管内から宗谷湾にかけての日本海海域に分布する²⁾。湖沼性ニシンはオホーツク海に面して点在する汽水湖沼とその周辺海域に分布する¹⁾。当該海域にはこれら系群のニシンが来遊すると考えられる^{1, 4)}が、清水ら（2018）の研究ではテルペニア系ニシンの存在は見いだされていない¹⁰⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：5月1日）：北海道サハリン系群

（5～6月時点）

満年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳
尾叉長(cm)	10	17	22	25	27
体重(g)			116	169	190

（1～2歳はピスクーノフ¹¹⁾より、3～5歳は1983年級群の稚内水試測定資料）

(3) 成熟年齢・成熟体長：北海道サハリン系群

- ・オス：尾又長23cm以上，4歳で半分以上の個体が成熟する。
- ・メス：尾又長23cm以上，4歳で半分以上の個体が成熟する。

(1983年級群の稚内水試測定資料)

(4) 産卵期・産卵場：北海道サハリン系群

- ・産卵期：3月下旬～5月上旬である¹⁾。
- ・産卵場：サハリン南西岸，石狩湾以北の日本海沿岸および雄武以北のオホーツク海沿岸である¹⁾。

(5) その他

分布域などの生態は，年代や環境，資源状況によって変化することも想定される¹²⁾。かつての来遊の主体であった北海道サハリン系群が衰退し，石狩湾系群の資源量が増大するなど¹³⁾，複数の系群が来遊する当該海域におけるニシンの資源構造は複雑である。これら系群を成長，産卵期，成熟年齢といった生態や，平均脊椎骨数，鱗の輪紋パターンなどの形態や計数形質によって区分しているが，単一の系群で構成されることの多い産卵群でも難しい場合がある。索餌群については，同時期同所的に複数の系群が分布し，複数の系群が同時に漁獲されることがあり^{2, 14)}，系群の識別はより困難である。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業規模
沖合底びき網漁業 (稚内，枝幸，紋別， 網走)	周年(自主休業 期間の2～3月 中旬を除く)	雄武沖，大和堆西縁 稚内イース場	オッタートロー ル，かけまわし	稚内6隻 枝幸1隻 紋別4隻 網走3隻
刺し網漁業	主に2月～6月	各地の沿岸域	刺し網，小定置網	共同漁業権行使数計 558*1

*1 平成29年度における宗谷，留萌，オホーツク管内の「にしん刺し網」の共同漁業権行使数の合計。¹⁵⁻¹⁷⁾

(2) 資源管理に関する取り組み

沖合底びき網漁業では，体長（ふん端から尾びれの岐点までの長さ）22 cm未満のニシンがニシンの総漁獲尾数の10分の1を超えてはならず，超える場合には直ちに操業を中止し，他の場所に移動しなければならない制限を設けている（平成14年4月22日農林水産省告示第981号における，北海道区のうちオホーツク海および日本海を操業区域とする許可の

「制限又は条件」)。また、沿岸漁業では、漁業権行使規則等で操業期間、漁具の制限などを定めている。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

1885 年以降、漁獲効率の良いニシン角網が導入され¹⁸⁾、当該海域のニシンの漁獲量は、1897 年までは増加傾向を示し、1897 年に過去最高の 75 万トン（全道では 97 万トン）を記録した（図 1）。しかし、その後大きく変動を繰り返しながら減少し続け、沿岸での漁獲は石狩湾では 1954 年、留萌以北でも 1958 年を最後に、ほぼ皆無となった¹⁹⁾。1950 年代半ば以前に沿岸で漁獲されていたこれらのニシンは、ほとんど北海道サハリン系群（春ニシン）で占められていた⁴⁾。

1957 年から北海道オホーツク海沖合域において、産卵前のニシンを対象に底刺し網漁が始まった。その後、底びき網が加わり、冬期にも操業が行われた。1964 年には日本海北部（サハリン西岸域）に漁場を拡大し、さらに 1966 年からはオホーツク海北部でも刺し網漁業が行われるようになった。操業開始当初は産卵ニシンを獲るため春の操業であったが、1968 年には夏秋期の索餌ニシンを対象として浮き刺し網が用いられるようになった。なお、ベーリング海西部オリュートル海域で母船式底びき網漁業や刺し網漁業により 1960～1967 年の間には、1 万～3 万トンの漁獲があった¹⁹⁾。図 1 に示した漁獲量にはこれらの水域の漁獲量も一部含まれている。しかし、1977 年にソ連（当時）の 200 海里専管水域設定により、日本水域外でのニシン漁業は消滅し¹⁸⁾、その後の当該海域のニシン漁獲量は、1977 年から 1979 年まで約 5 千トンから 1 万 4 千トン程度で推移した（図 1）。

1950 年代後半以降現在まで、当該海域で漁獲されているニシンは北海道サハリン系群の他に複数の系群が考えられるが、後述する例を除き、いずれの系群がどの場所でどれくらいの規模で漁獲されていたか把握できていない。

石狩湾系群の漁獲量の増大が認められるようになった 1980 年以降について、日本海の沿岸漁獲量および沖底漁獲量から石狩湾系産卵群の漁獲量を差し引いた漁獲量とその経年推移（石狩湾系群の漁獲量が一部含まれる）を表 1、図 2 に示した。1982 年の漁獲量は、それまでの 1 万トン前後から 2 万トンに増加したが、翌 1983 年は 7 千トンであった。1984 年の漁獲量は 6 千トン、1985 年は 8 千トンであったが、比較的豊度の高い 1983 年級が出現した²⁰⁾ ことにより、1986 年には 7 万 2 千トンまで増加した。この 1983 年級は、北海道サハリン系群と推定されており^{3, 4)}、1985 年（2 歳）⁵⁾ から 1988 年（5 歳）まで漁獲された⁶⁾。しかし漁獲量は、1987 年 1 万 8 千トン、1988 年 5 千 6 百トンと急減し、1983 年級がほとんど漁獲対象となくなった 1990 年には 1 千 4 百トンまで減少した。その後現在に至るまで、1983 年級に匹敵する高い豊度の年級は出現していない。1991 年は北海道サハリン系群とみられる 1988 年級が主体となり⁷⁾、オホーツク海を中心に 1 万 3 千トンの漁獲があった。しかし、1992 年は 2 千トンに急減し、以降、2004 年までは 1～4 千トンで推移した。2005 年には夏期の沖

底によるオホーツク海雄武沖、枝幸沖での増加により、総漁獲量は約8千トンとなった。この漁獲量増加にも北海道サハリン系群の資源増大が寄与している可能性が指摘されている^{8, 21)}。しかし、翌2006年の漁獲量は2千7百トンと減少し、2007年は再び約5千トンまで増加したものの、2008年以降、2016年までは1~2千トン台の低いレベルで推移した。2017年は5千トン、2018年は6千トン、2019年は8千トンと漁獲が伸びていたが、2020年は5,794トンに減少した。

2021年の総漁獲量は4,532トンで、昨年より約1千2百トン減少した(表1)。海域別漁業種別月別漁獲量は、4月に日本海の沿岸漁業で1,301トン、5月にオホーツク海の沿岸漁業で857トンが漁獲された(図3)。オホーツク海の沖底では3月に513トンの漁獲があったが、昨年同月の1/3以下であり、昨年比較的まとまった漁獲のあった4, 8, 11月の漁獲も25~221トンと低調であった(図3)。

(2) 漁獲努力量

当該海域に来遊するニシンの資源構造や分布域などに未解明な部分が多いことに加え、他の魚種を目的とした漁業で散発的に漁獲されることも多いため、本資源の漁獲努力量に関するデータは得られていない。

4. 資源状態

当該海域には複数の系群が来遊しているが、主たる系群は北海道サハリン系群である。本系群は日本漁船の操業水域外に広く分布していることが想定されるため、資源全体の動向は不明である。

5. 北海道への来遊状況

(1) 主漁場における漁獲状況

2021年の当該ニシンの総漁獲量は4,532トンで前年比0.78と減少した(表1)。オホーツク海の沖底漁獲量は前年比0.31の1,164トンと大きく減少し、沿岸漁獲量は前年比1.40の1,452トン、日本海の沖底漁獲量は25トンと微増、沿岸漁獲量は後述の通り北海道サハリン系の産卵群とみられるまとまった漁獲があったため、前年比1.85の1,891トンと増加した(表1)。

留萌および宗谷管内の沿岸漁獲物標本の年齢別尾叉長組成および脊椎骨数を図4に示す。いずれの標本もごく一部の個体を除き、完熟か完熟直前の産卵群であった。3月下旬の留萌海域3標本は、尾叉長270~280mm台を最頻値とした3あるいは4歳魚を主体とする組成であった。石狩湾系群の留萌以北での産卵期は2月中旬~5月上旬で²²⁾、漁期の進行に伴い高齢魚から若齢魚の順に産卵場へ来遊する傾向がある²³⁾。一方、同海域には3月下旬以降、北海道サハリン系が産卵来遊する可能性もある¹⁾。産卵来遊時期や来遊魚の年齢、尾叉長と年齢の関係、脊椎骨数の特徴、石狩と厚田で行われた漁期後調査結果²⁴⁾を総合的に判断

すると、これら3標本は単一の系群とは考えにくく、3月下旬の留萌海域には複数の系群が同時に来遊したと考えられた。4月上旬の稚内および下旬留萌の3標本は尾叉長280～290mmを最頻値とした4歳主体の組成であり、同一地区においては3月よりも高年齢魚の割合が高くなった。脊椎骨数は北海道サハリン系の特徴を有しており、北海道サハリン系主体の来遊で、一部石狩湾系若齢魚の混入があった可能性がある。一方、オホーツク海域の枝幸標本は両月共、尾叉長の最頻値は280mm台であったが、4月は5歳魚（6年魚，2015年級）主体、5月は5歳魚（5年魚，2016年級）主体で、時間経過に伴い全体として来遊魚は若齢化した。いずれの標本も脊椎骨数などから、北海道サハリン系と推察された。昨年度の4月以降に留萌管内沿岸に来遊したニシンは北海道サハリン系が混在している可能性が指摘されており¹³⁾、今年度も4月以降の留萌以北日本海およびオホーツク海で得られた標本は北海道サハリン系主体と考えられた。これらのことから、沿岸で漁獲される産卵来遊期に限って言えば、近年、北海道サハリン系ニシンの来遊が若干増加している可能性が考えられる。

(2)2021年度の北海道への来遊水準：中水準

長期的にみると、近年の当該海域におけるニシンの来遊量はごく低いレベルであるが、その中での動向を把握し、資源の変動の兆候をとらえるため北海道への来遊状況の水準を検討した。3(1)で示した漁獲量の推移で明らかのように、当該海域の来遊水準は北海道サハリン系群の来遊量に大きく左右される。本系群は何らかのきっかけがあれば1983年級程度の卓越発生が生じる可能性がある²⁵⁾。しかしながら、系群構造自体に不明な点も多く、系群ごとの来遊状況については把握できていない。そこで資源量が増大した石狩湾系群のうち、除外可能な産卵群とみられる漁獲量を除いた、すべてのニシンの漁獲量により、北海道への来遊状況の水準を推定した。

石狩湾系産卵群の漁獲量を除いた漁獲統計のある1980年から2019年までの40年間の漁獲量の平均値を100として標準化し、来遊水準指数が 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下をそれぞれ高水準・低水準とした(図5)。評価年である2021年の来遊水準指数は72であり、2017年以降連続して中水準と判断された(図5)。

(3)今後の動向：不明

当該海域には資源生態的特徴の異なる複数の系群のニシンが来遊するが、系群ごとの漁獲量や資源動向は明らかとなっていない。漁場が日本水域内に限られた1977年以降に確認された漁獲量の急増は、北海道サハリン系群の卓越発生や来遊量の増加によるものとみられている。そのため、当該海域では北海道サハリン系群の資源動向把握が重要である。しかし、本系群はまたがり資源であり、漁獲量が突発的に増減することがあっても、資源全体の動向は不明で来遊量などは予測できない。したがって、今後の動向は不明である。

評価方法とデータ

(1) 来遊状況の推定に用いた漁獲統計

漁獲量	石田(1952) ²⁶⁾ (1887～1951年) 水試資料(1980～1984年の沿岸漁獲量) 北海道水産現勢(1952～1984年の漁獲量。小ニシン、夏ニシンを含む) 漁業生産高報告(1985～2020年の沿岸漁獲量)，集計範囲はオホーツク・宗谷・留萌・石狩・後志振興局管内 水試集計速報値(2021漁獲量，沿岸漁獲量)，集計範囲は同上 北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報(1980～2021年の沖合底びき網漁獲量)，集計範囲は中海区北海道日本海とオコック沿岸
-----	--

(2) 漁獲量の集計方法

すべての系群を含めた長期的な漁獲量の変動傾向を示すため，上記の資料から1887～2021年の漁獲量を集計した。1980年以降については，石狩湾系ニシンの資源量が著しく増加しており，1980～2019年は1～4月の岩内～余市郡漁協の積丹半島，小樽市および石狩湾漁協の石狩湾，留萌振興局管内の留萌海域，稚内と声間，宗谷の稚内海域の沿岸漁獲量を石狩湾系産卵群として集計から除外し，2020および2021年は沿岸漁獲物標本の系群判別を試み²⁷⁾，石狩湾系産卵群主体の漁獲量を集計から除外した。沖底漁獲量については，1995年以降，1～3月の日本海の北緯45度30分以南海域の漁獲量を石狩湾系産卵群として集計から除外した(表1)。

(3) 漁獲物標本の採集状況

当該海域におけるニシンの主要漁業種である留萌および宗谷管内の沿岸漁獲物標本を得て，生物測定を行った。

文献

- 1) 三宅博哉，金田友記：I-2.2.2 ニシン．平成7年度稚内水産試験場事業報告書，135-143(1997)
- 2) 高柳志朗：礼文島冬ニシンの漁獲量変動と系群構造．北水試だより，73，1-7(2006)
- 3) 小林時正，佐々木正義：北海道周辺海域における最近のニシン漁況の特徴．水産海洋研究会報，51，371-373(1987)
- 4) 小林時正：太平洋ニシンの集団遺伝学的特性と種内分化に関する研究．遠洋水研報，30，1-77(1993)
- 5) 佐藤 一，佐々木正義：I-1.(4) ニシン．昭和60年度稚内水産試験場事業報告書，28-35(1986)
- 6) 丸山秀佳：I-1.(4) ニシン．昭和63年度稚内水産試験場事業報告書，36-53(1989)

- 7) 丸山秀佳, 高柳志朗: I-5. ニシン資源管理調査. 平成3年度稚内水産試験場事業報告書, 154-197 (1993)
- 8) 浅見大樹, 高柳志朗: I-1. 1. 10 ニシン. 平成17年度稚内水産試験場事業報告書, 71-74 (2006)
- 9) 浅見大樹, 高柳志朗: I-1. 1. 10 ニシン. 平成19年度稚内水産試験場事業報告書, 59-63 (2008)
- 10) 清水洋平, 高橋 洋, 高柳志朗, 堀井貴司, 山口幹人, 田中伸幸, 田園大樹, 瀧谷明朗, 川崎琢真, 高島信一, 藤岡 崇, 三宅博哉: 北海道周辺沿岸海域において産卵するニシン (*Clupea pallasii*) の mtDNA 情報を用いた集団構造の検討. 北水試研報, 94, 1-40 (2018)
- 11) ピスクーフ, イ・ア: 南樺太西岸の春ニシン. 太平洋漁業海洋学研究所報告, 37 (1952) (大槻尚志訳: ソ連北洋漁業関係文献集. 北洋資源研究協議会, 16, (1957))
- 12) 山口幹人, 清水洋平, 川崎琢真, 田園大樹, 瀧谷明朗, 堀井貴司: 春ニシンは今. 北水試だより, 85, 12-16 (2012)
- 13) 中央水産試験場: ニシン (日本海海域 (後志~宗谷湾海域)). 2020年度水産資源管理会議評価書. 北海道立総合研究機構水産研究本部. 2020. (オンライン), 入手先 <http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/>
- 14) 田園大樹: I-1. 10 ニシン. 平成25年度稚内水産試験場事業報告書, 54-57 (2015)
- 15) 宗谷総合振興局水産課. 5 主要漁業の状況. 「平成29年度版 宗谷の水産」. 9-15 (2020)
- 16) オホーツク総合振興局水産課. <第6 海面漁業の状況>. 「平成29年版 オホーツクの水産」. 15-19 (2020)
- 17) 留萌振興局水産課. 5 漁業操業の概要. 「平成29年度 留萌の水産」. 10-13 (2019)
- 18) 小林時正: 北海道におけるニシン漁業と資源研究. 北水試研報, 62, 1-8 (2002)
- 19) 高柳志朗: ニシン. 北水試百周年記念誌. 北海道立水産試験場, 102-109 (2001)
- 20) 丸山秀佳: 北海道周辺の日本海からオホーツク海における1988年のニシン漁況について. 水産海洋研究, 53, 106-108 (1989)
- 21) 稚内水産試験場: ニシン (道北日本海~オホーツク海域). 2012年度水産資源管理会議評価書. 北海道立総合研究機構水産研究本部. 2012. (オンライン), 入手先 <http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/>
- 22) 高柳志朗, 石田良太郎: 石狩湾系ニシンの繁殖特性. 北水試研報, 62, 79-89 (2002)
- 23) 星野昇: 石狩湾におけるニシン資源の変動要因. 月刊海洋, 49, 357-363 (2017)
- 24) 中央水産試験場: 令和2年度 ニシン漁獲物調査速報 (号外3). 2021. (オンライン), 入手先 <http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/shigen/nishin/att/sokuhou20210329.pdf>

- 25) 田中伊織：北海道西岸における 20 世紀の沿岸水温およびニシン漁獲量の変遷. 北水試研報, 62, 41-55(2002)
- 26) 石田昭夫. ニシン漁業とその生物学的考察. 漁業科学叢書, 4, 1-57(1952)
- 27) 中央水産試験場：ニシン（日本海海域（後志～宗谷湾海域））. 2022 年度水産資源管理会議評価書. 北海道立総合研究機構水産研究本部. 2022. (オンライン), 入手先 <https://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/shigen/j12s220000004ss.html>

表1 道北日本海～オホーツク海におけるニシン漁獲量（トン、石狩湾系産卵群を除く）

年	日本海			オホーツク海			沿岸	沖底	総計
	沿岸	沖底	合計	沿岸	沖底	合計			
1980	55	94	149	1,108	8,984	10,092	1,163	9,078	10,241
1981	204	222	426	524	7,738	8,262	728	7,960	8,688
1982	409	1,933	2,342	812	16,948	17,760	1,221	18,881	20,102
1983	263	2,254	2,517	246	4,894	5,140	509	7,148	7,657
1984	644	265	909	528	4,618	5,146	1,172	4,883	6,055
1985	1,836	1,916	3,752	2,640	2,223	4,863	4,476	4,139	8,615
1986	1,522	17,214	18,736	1,288	52,185	53,473	2,810	69,399	72,209
1987	2,629	2,135	4,764	1,316	12,523	13,839	3,945	14,658	18,603
1988	610	692	1,302	470	3,807	4,277	1,080	4,499	5,579
1989	481	158	639	319	4,331	4,650	800	4,489	5,289
1990	75	80	155	464	806	1,270	539	886	1,425
1991	464	86	550	1,116	11,351	12,467	1,580	11,437	13,017
1992	430	171	601	85	1,466	1,551	515	1,637	2,152
1993	98	61	159	38	587	625	136	648	784
1994	129	620	749	246	536	783	375	1,156	1,531
1995	456	721	1,177	373	2,063	2,436	830	2,784	3,613
1996	321	56	376	110	587	697	430	643	1,073
1997	213	82	295	222	620	842	435	702	1,137
1998	155	134	288	93	1,739	1,832	248	1,873	2,120
1999	423	305	728	95	1,276	1,371	518	1,581	2,099
2000	453	692	1,145	56	540	596	509	1,232	1,741
2001	992	169	1,161	60	530	590	1,052	699	1,751
2002	323	36	359	147	398	545	470	434	904
2003	1,569 **	209	1,778	140	924	1,064	1,709	1,133	2,842
2004	1,934 **	431	2,365	137	599	736	2,071	1,030	3,101
2005	275	35	311	420	7,410	7,830	695	7,445	8,141
2006	469	113	582	307	1,829	2,136	776	1,942	2,718
2007	438	130	567	251	4,162	4,413	689	4,292	4,980
2008	197	41	238	579	874	1,452	776	915	1,691
2009	76	137	213	219	620	839	295	757	1,052
2010	82	131	213	133	762	895	215	893	1,108
2011	141	158	300	188	779	967	330	937	1,267
2012	167	47	214	1,519	498	2,017	1,686	545	2,231
2013	66	145	211	264	1,241	1,505	330	1,386	1,716
2014	204	116	320	228	1,450	1,678	432	1,566	1,998
2015	117	26	143	214	857	1,071	331	883	1,214
2016	31	6	28	198	2,741	2,927	229	2,748	2,977
2017	22	36	58	333	5,177	5,510	356	5,213	5,569
2018	256	47	303	2,358	3,776	6,134	2,614	3,822	6,436
2019	342	11	353	1,831	5,905	7,736	2,173	5,916	8,089
2020	1,024	21	1,045	1,037	3,713	4,749	2,061	3,733	5,794
2021 *	1,891	25	1,916	1,452	1,164	2,617	3,343	1,189	4,532

資料：沿岸漁獲量（1～12月）は北海道水産現勢、漁業生産高報告を用いて集計し（集計範囲：後志・石狩・留萌・利札・宗谷・網走の各沿岸）、石狩湾系産卵群の漁獲量を差し引いて算出。

沖合底びき網漁獲量（1～12月）は北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計（沖底統計）を用いて集計し（集計範囲：中海区北海道日本海とオホーツク沿岸）、これらの集計値から1995年以降の日本海は、石狩湾系産卵群の漁獲量を差し引いて算出（1994年以前は、石狩湾系群がほとんど漁獲されていなかったと仮定）

石狩湾系産卵群の沿岸漁獲量：

1985～2019年は、期間：1～4月、範囲：岩内～余市郡漁協の積丹半島、小樽市、及び石狩湾漁協の石狩湾、留萌振興局管内の留萌海域、稚内と声間、宗谷の稚内海域の沿岸漁獲量を石狩湾系産卵群として集計。

2020年は石狩湾以南は1～4月、留萌海域以北は1～3月の沿岸漁獲量を石狩湾系産卵群として集計。

2021年は石狩湾以南は1～3月、留萌以北は1～2月の沿岸漁獲量を石狩湾系産卵群として集計。

なお、複数系群が混在していると考えられる標本があり、一部石狩湾系産卵群も含まれている可能性が高い。石狩湾系産卵群の沖底漁獲量は、1995年以降の資料を用いて、期間は1～3月、範囲は日本海の北緯45度30分以南の海域として集計。

*：2021年の沿岸漁獲量は水試集計速報値。

**：2003年と2004年の日本海沿岸では、礼文島東側海域で石狩湾系群が秋季～冬季にかけて多く漁獲されたことが明らかになっているので、これらの数値には産卵群以外の石狩湾系群が含まれている。

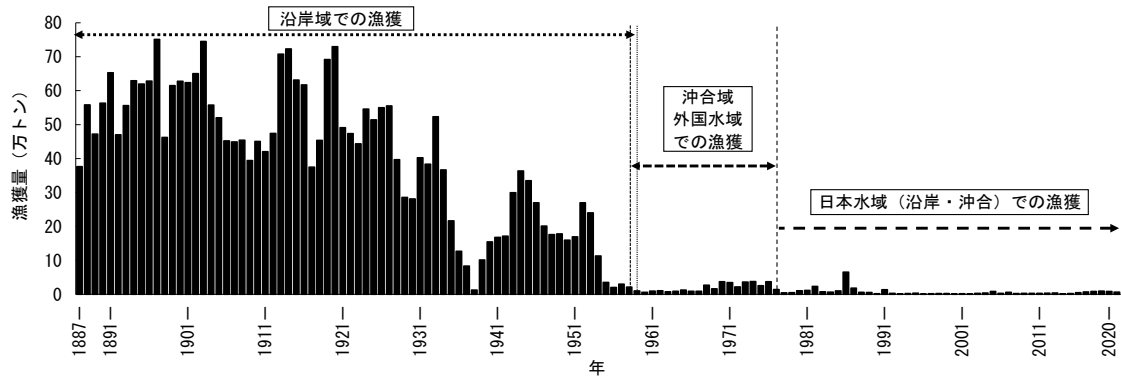


図1 道北日本海～オホーツク海海域の全系群を含めたニシン漁獲量の長期変動

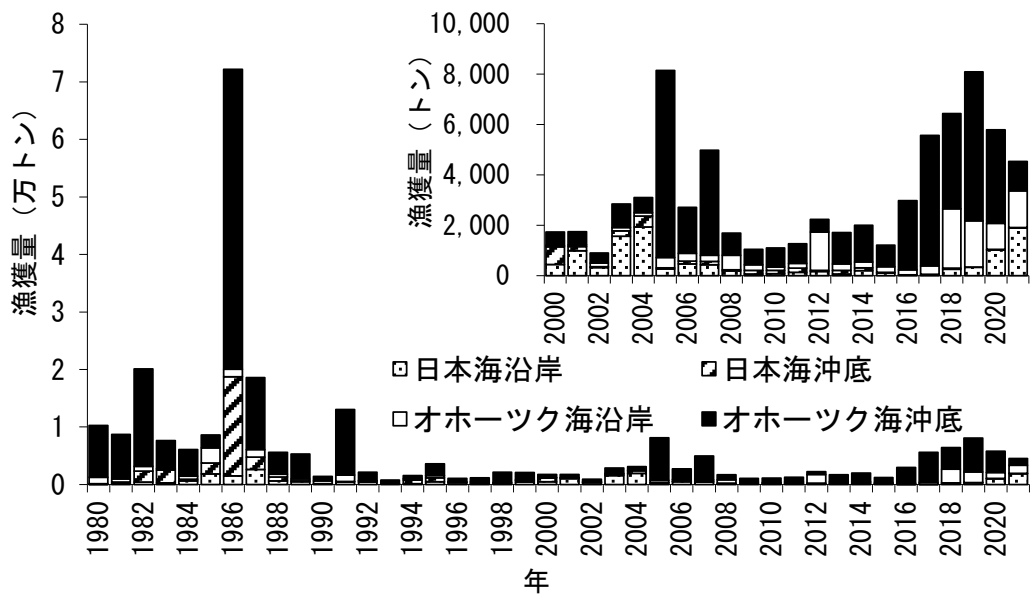


図2 1980年以降の道北日本海～オホーツク海海域におけるニシン漁獲量の推移
(石狩湾系産卵群を除く、右上の図は2000年以降の拡大図)

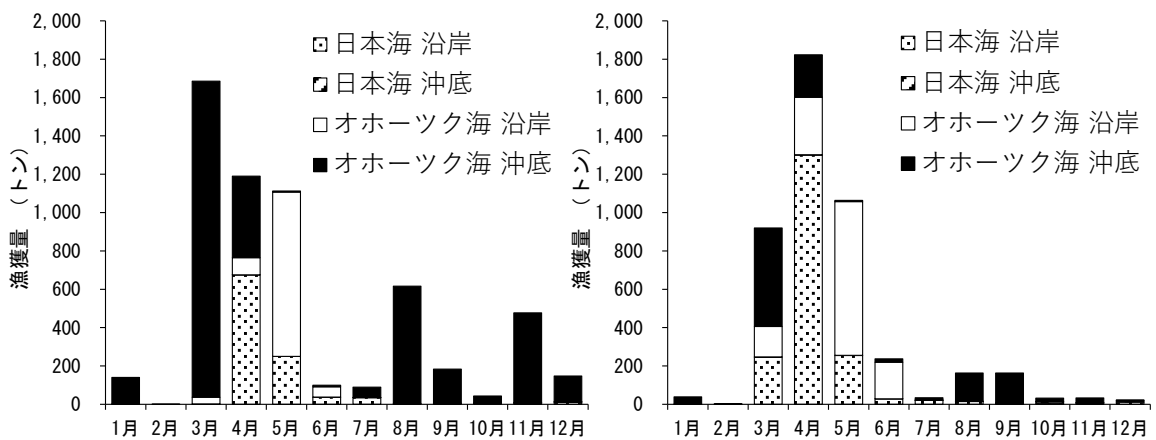


図3 海域別漁業種別月別ニシン漁獲量 (左2020年, 右2021年)

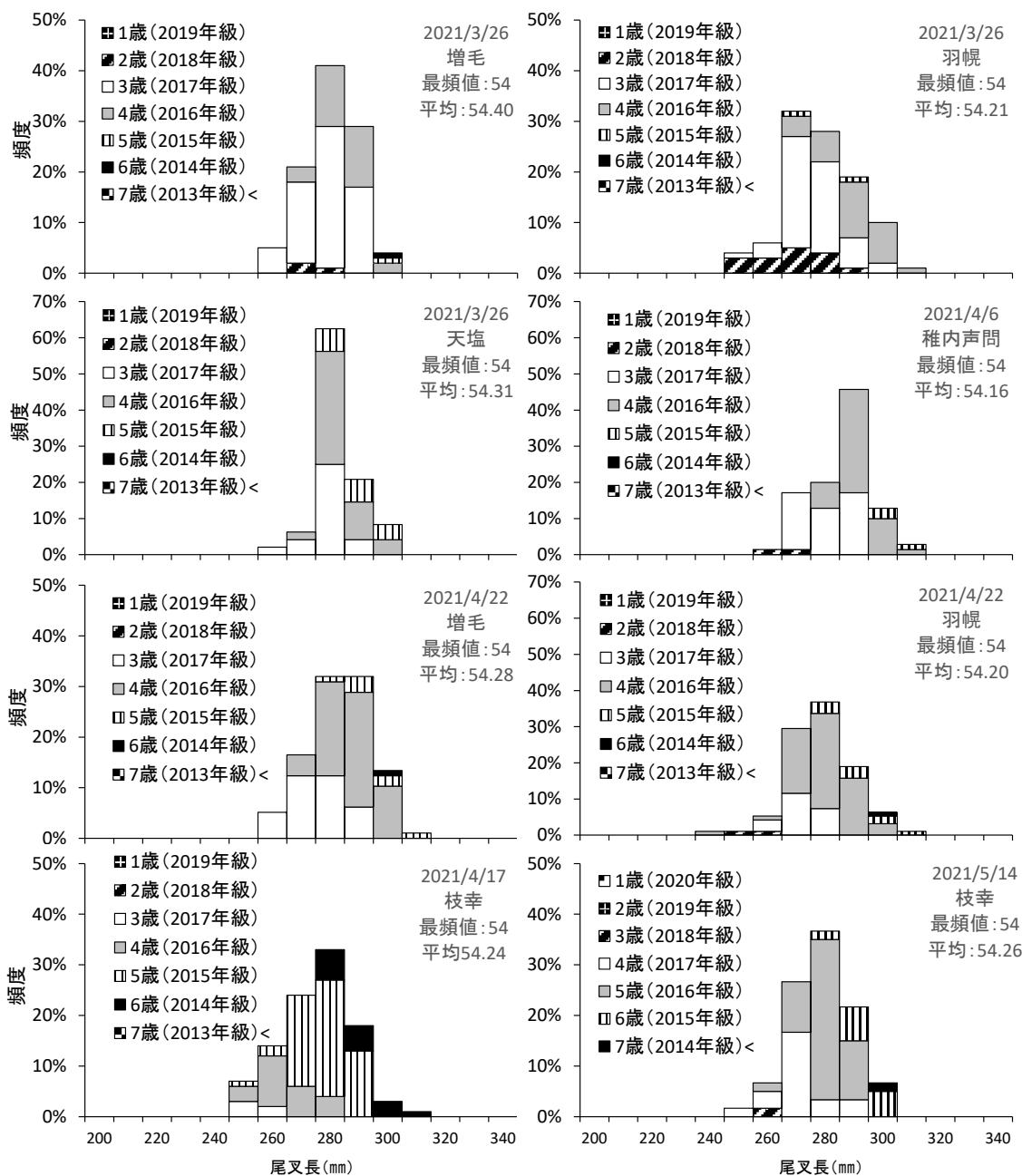


図4 留萌から宗谷における沿岸漁獲物の年齢別尾叉長組成（凡例数字は満年齢、加齢基準日5月1日、5月以降は1歳加齢、図中数字は脊椎骨数の最頻値と平均）

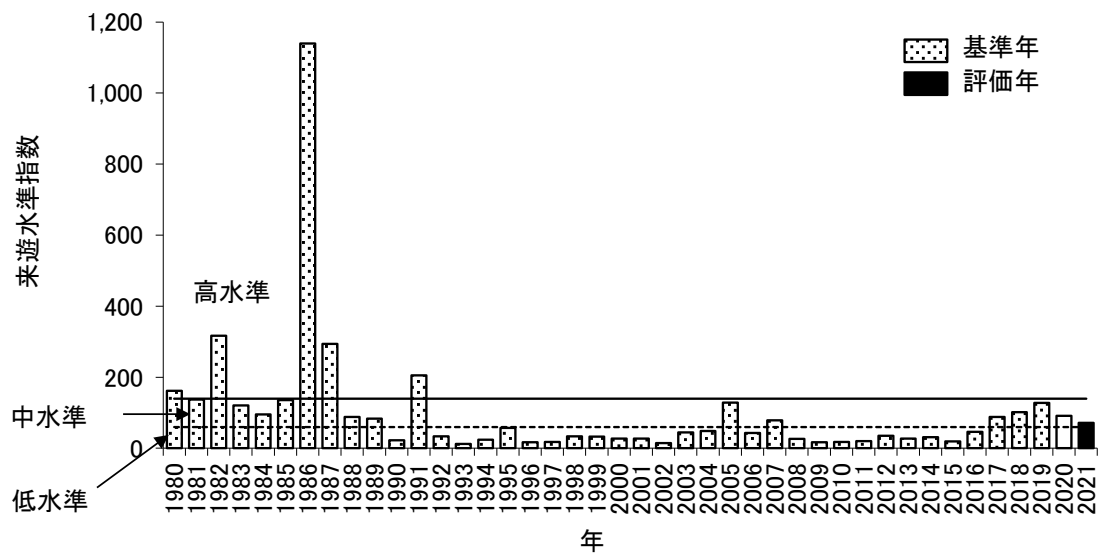


図5 2021年における来遊水準（来遊水準を示す指標：漁獲量）

魚種（海域）：ニシン（日本海海域（後志～宗谷湾））

担当：中央水産試験場（城 幹昌），稚内水産試験場（田村亮一）

要約

評価年度：2021 年度（2021 年 5 月～2022 年 4 月）

2021 年度の漁獲量：3,937 トン（前年比 1.95）

資源量の指標	資源水準	資源動向
3 歳以上の資源重量	高水準	横ばい

2021 年度漁期の漁獲量は 3,937 トンで前年度より増加し過去最高を更新した。3 歳以上の資源量は前年度より若干減少したが高水準を維持した。2022 年度漁期の 3 歳以上の資源量は 2021 年度と比較して若干増加する程度と推定されたことから，資源動向は横ばいと判断された。主漁場における刺し網漁業者の自主的な資源管理の取り組みである網目規制（2.0 寸目以上）により，若齢・小型魚（1～2 歳）の漁獲割合が低く抑えられ，近年比較的高い水準で産卵親魚量が維持されており，それにより加入量が継続して確保されていることで，資源が維持されている。

※ 2021 年度の他の系群を含む評価海域・評価期間内のニシン総漁獲量は 6,759 トンであった。本書の漁獲量や資源量は，このうち石狩湾系群主体であると推察されるもの限定している。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

石狩湾系ニシンの成魚は石狩湾を中心とする後志管内～宗谷湾にかけての日本海海域に分布する¹⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：5月1日）

満年齢	1歳 (2年魚)	2歳 (3年魚)	3歳 (4年魚)	4歳 (5年魚)	5歳 (6年魚)	6歳 (7年魚)
尾叉長(mm)	194	243	269	289	303	316
体重(g)	124	174	228	277	400	420

尾叉長は産卵期前（10～11月）の留萌沖合に分布していた群（2011～2015年の平均値）

体重は産卵期（1～3月）に石狩湾沿岸域に來遊していた群（2012～2016年の平均値）

(3) 成熟年齢・成熟体長

尾叉長23cm，満1歳（2年魚）から一部が成熟する²⁾。

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：石狩湾では1月～4月上旬，留萌以北では2月中旬～5月上旬²⁾。
- ・産卵場：石狩湾（余市～浜益），留萌海域（増毛～初山別）および稚内海域の沿岸域²⁾。

(5) その他

産卵場への来遊は，1月に5歳以上の高齢魚，2月に4～3歳，3月に2～1歳と，漁期の進行にともなって次第に来遊群が若齢化していく傾向がある³⁾。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業隻数（2021年度）
沿岸漁業	1～3月	石狩湾沿岸	ニシン刺し網，その他刺し網（混獲），小定置網	後志管内：約30隻 石狩管内：約30隻
沖合底曳き網漁業	10～11月	留萌沖（水深200m以深）	かけまわし	小樽地区：4隻
えびこぎ網漁業	9～11月	留萌沖（水深200m以深）		留萌管内：10隻

(2) 資源管理に関する取り組み

- ・刺し網を主とする沿岸漁業の使用漁具数や目合の規制等（宗谷漁協～東しゃこたん漁協の共同漁業権の行使規則）。沖合底びき網漁業における体長22cm未満の漁獲規制（沖合底びき網制限条件）。
- ・禁漁区域や禁漁期間の設定（漁協独自）。
- ・独自規制の具体例：主漁場である石狩湾海域では，操業の早期切り上げ（漁期を1月10日～3月25日と設定）と，刺し網目合を2寸以上として，尾叉長25cm未満の保護を図っている。2018年度以降，来遊の遅れる状態が続いているため，2021年度は一部地区では操業日数は変えずに漁期が後ろ倒された（石狩は3月30日，小樽・厚田は4月4日，浜益は4月8日まで）。
- ・種苗放流事業が行われており，1996～2007年は「日本海ニシン増大推進プロジェクト」として北海道が，2008年以降は「日本海北部ニシン栽培漁業推進委員会」が実施主体となっている。放流尾数は1996年には約16万尾であったが，2003年以降はほぼ200万尾以上となっている⁴⁾。種苗の放流効果については，2008年度の資源重量のうち，約66トン，産卵親魚量約37トン分が種苗放流による効果と試算されている⁵⁾。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量と漁獲金額

2019年度以降，留萌管内を中心に漁期末である4月の漁獲が急増している。今回，過去の漁獲物標本データを再検討して，これら漁獲量の多くは北海道サハリン系主体，もしくは石狩湾系および北海道サハリン系が混在している可能性がある判断し，2019年度以降の

石狩湾系主体の漁獲量を再集計した（「6. その他」参照）。

石狩湾系ニシンの漁獲量は1995年度までわずかであったが、1996年度に151トンの漁獲を記録した後、2002年度までは173～354トンの範囲でほぼ横ばいで推移した（表1、図1）。2003年度には1,363トンに漁獲量は急増し、2004～2005年度には再び300～400トン台まで減少したが、2006年度には再度1,098トンまで増加した。その後、2013年度にかけては1,092～2,399トンの範囲で年によって大きく変動しつつもほぼ横ばいで推移していたが、2014年度以降、さらに増加傾向となり、2021年度には過去最高の3,937トンとなった。

漁業種別にみると、1996年度以降では沿岸漁業による漁獲が全体の5割以上を占めており、2000年度以降ではほとんどの年でその割合は7割以上となっている（図1）。沿岸漁業で漁獲されたニシンの単価（年度内総水揚げ金額／同総漁獲量）は、2002年度以前は400～1,000円前後で推移していたが、漁獲量の増加とともに低下傾向にあり、2019年度には224円となった。2021年度では漁獲量が過去最高を記録したものの、単価は315円を維持していた。

沿岸漁業について海域別にみると、1996年度以降の漁獲量の増加は留萌管内中心に始まり（図2）、1996～1998年度は石狩湾地区よりも留萌管内のほうが漁獲量は多かった。なお、留萌管内では3～4月の漁獲量が1～2月よりも多い傾向にある。石狩湾地区では1996年度の漁獲量は17トンであったが、その後増加し、1999年度には留萌地区の漁獲量を超えた。2003年度にみられた漁獲量の急増は留萌管内と石狩湾地区ともにみられたが、石狩湾地区ではその後、さらに漁獲が増加したのに対し、留萌管内の漁獲量はそれ以前の水準に戻っており、地区間で傾向が異なった。なお、2003年度は留萌管内でも1～2月のほうが3～4月より漁獲量が多かった。2019年度に留萌管内では特に4月の漁獲が急増したことで漁獲量が819トンとなり、その後も増加して、2021年度には1,269トンに達した。しかし、上述のとおり、このうち特に4月の漁獲物は両系群が混合した状態、もしくは北海道サハリン系が主体であったと判断されたため、当資源評価書の漁獲集計からは除外した。

沿岸漁業の主体である刺し網漁業は産卵のため沿岸に来遊する親魚を主たる漁獲対象としている。来遊時期は年によって変化し、2010、2014、2017年度では1月からまとまった漁獲がみられたのに対し、2018年度以降は1月中の漁獲が少ない状況が続いているのに加え、3月の漁獲量が増加しており、4年連続で来遊が遅い時期に偏っていたといえる（図3）。こういった状況から、主産地の一部地区では2021年度漁期、刺し網の操業期間を日数は変えずに漁期を後ろ倒した（石狩：3月30日、小樽・厚田：4月4日、浜益：4月8日終漁）。

（2）漁獲物の状況

2021年度の小樽地区の刺し網漁獲物は、2月中旬までは尾叉長300mmを超える大型個体が漁獲物の中心となっており、4歳以上の比較的高齢魚が漁獲されていた（図4）。その後、3月上旬になると尾叉長300mmより小型の個体の割合が増加し、5歳以上の高齢魚の割合は低下し、2歳と4歳魚が中心となっていた。厚田地区の刺し網漁獲物は、2月上旬までは尾叉長300mm以上、5歳以上の高齢魚が中心であったが、3月上旬には尾叉長300mmより小型

の割合が増加し、年齢は4歳を中心に、2歳魚の割合も増加していた。3月中旬の標本では2歳魚はあまり漁獲されていなかったが、主体は4歳魚のままであった。このような漁期後半ほど若齢・小型魚が来遊する傾向は、石狩湾系群の来遊特性として知られている²⁾。

(3) 漁獲努力量

漁獲の大半を占める石狩湾沿岸の刺し網漁業における着業隻数は現在50~60隻であるが、過去の着業隻数は把握できていない。資源が増加し始めた1990年代は各地区で数隻程度の着業規模であったが、2000年代に入り資源が急増するとともに着業隻数が著しく増加した。沖底漁業は減船が進み2013年度以降は現在の4隻体制、えびこぎ網漁業は10隻体制で推移しているが、いずれも産卵場へ移動する時期の混獲によるものであることから、ニシンに対する漁獲努力量としては用いていない。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向

年齢別漁獲尾数の推移

年齢別漁獲尾数をみると1996~2002年度では1歳魚中心の漁獲であったが、2003年度以降では1歳魚はほとんど漁獲されなくなり、漁獲開始年齢は2歳となった(図5)。さらに、2009年度以降では2歳魚の漁獲尾数も少なくなり、3歳以上の割合が高く、5歳以上の高齢魚の漁獲も多くなった。2021年度では4歳以上の漁獲尾数が全体の7割を占めており、前年において2歳魚としてほとんど漁獲されていなかった3歳魚(2018年級)の漁獲は2歳魚よりも少なかった。

年級群別にみると、2003年度の漁獲の急増は2001年級によって支えられており、同年級は2005年度まで漁獲を支えていた。また、2006、2008年度にはそれぞれ2004、2006年級が2歳魚としてまとまって漁獲加入し、これら年級群がその後数年間漁獲を支えることで、この時期の漁獲増がもたらされたといえる。このように、2006~2008年度頃の漁獲増は数年おきに発生した高豊度年級の発生によるものといえる。2010年度以降では、2歳魚の漁獲が少なくなったことで、高豊度年級の発生がそれ以前とくらべて読み取りづらいが、2012年度に2009年級が、2017年度に2014年級が、3歳魚として漁獲の大半を占めていたことから、これら年級も豊度が高いものと思われる。

資源尾数および資源重量の推移

3歳以上の資源尾数は、2001年級が3歳となった2004年度に1995年度以降では初めて400万尾を上回り、2006年級が3歳となった2009年度には2,100万尾を超えた(図6)。その後、増減を繰り返しつつ2016年度には約880万尾まで減少したが、2017年度以降増加傾向にあり、2020年度には約2,800万尾に達した。2021年度では前年より減少して、約2,400万尾であった。

3歳以上の資源重量は、1995~2002年度の間は数十トン程度であったが、高豊度年級であ

る 2001 年級が 3 歳となった 2004 年度に約 1,000 トンに達した (図 6)。2005~2006 年度では 300 トン未満まで低下したが、それ以降、数年おきに高豊度年級が発生したことで増加し、2009 年度には約 5,700 トン、2012 年度には約 6,900 トンに達した。その後、資源尾数の減少に伴い、資源重量も低下し、2016 年度には約 2,700 トンとなったが、2017 年度以降は再び増加に転じ 2020~2021 年度の資源量は 8,000 トン台に達している。

(2) 2021 年度の資源水準 : 高水準

資源水準の判断には漁獲の主体である 3 歳以上の資源重量を用い、2000 年度から 2019 年度を基準期間として、この間の資源重量の平均値を 100 として各年度の資源重量を標準化し (資源水準指数)、 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下を高水準と低水準とした。その結果、資源水準指数は 271 となり、高水準と判断された (図 7)。

(3) 今後の資源動向 : 横ばい

VPA の前進計算から 2022 年度漁期の 4 歳以上の資源重量は 3,743 トンと推定され、2021 年度の 4 歳以上の資源量 (5,396 トン) を下回った。2022 年度に 3 歳として本格加入する 2019 年級の資源量は 5,167 トンと、今年度の 3 歳資源重量が 2,763 トンと近年では比較的低かったのに対して、大きく増加すると推定された。以上のことから、2022 年度の 3 歳以上資源重量は 8,910 トンで、2021 年度 (8,159 トン) と比較してわずかに増加する程度であった。このため、次年度にかけての資源動向は横ばいと判断した。

2019 年級の豊度に関する補足情報として、地曳き網による稚魚の採集尾数 (図 8) と、北洋丸で 10 月に留萌沖において調査トロールを行った結果 (図 9) を記載する。地曳き網による稚魚の採集指数は、2000 年度以降でみると、19 年中 5 年では大きく外れているものの、その他の年では、稚魚の採集指数が多い年級は、VPA で推定された 2 歳時資源尾数が多い傾向がみられる。2019 年級の稚魚採集指数は 0.91 で 2000 年度以降の平均値 (0.98) と同程度であった。2013 年度からデータが利用できる漁期前 (10 月) の留萌沖トロール調査で採集されたニシンの年齢組成をみると、2012、2014 年級をはじめ幾つかの年級が 2 歳時に高い割合で採集されており、こういった年級は累積年齢別漁獲尾数が比較的多い (図 10)。2021 年度調査で採集された 2 歳魚 (2019 年級) も割合は低くなく、2018 年級よりは高かった。ただし 2021 年度は、例年 5 地点程度でトロール調査を行っているものの、荒天が長く続いたこと等により 2 点しか調査できなかった。このことに留意する必要がある。

当資源では主要漁業である刺し網の目合拡大を主な要因として、漁獲開始年齢が変化している。具体的には、1996 年度頃は 1 歳から漁獲され始めていたものが、2003 年度以降は 2 歳となり、2009 年度以降は漁獲物が 3 歳以上で占められる年も散見される (図 5)。こういった状況により、VPA の若齢の資源量推定精度が相対的に低下しており、毎年、データが追加される度に、過去に遡って資源重量が上方修正されることが数年続いている。また、2020~2021 年度と 2 年連続で 5 歳以上の漁獲尾数が 35%以上と高くなった。これは最近では小型魚の来遊が多くなる漁期終盤でも目合の小さい網へ換装しない、換装するにしても

2.0 寸まで下げない漁業者が多いため（後述）、また、これらの年において漁獲の主体である 4～6 歳魚の豊度が連続して高めであることによる可能性が考えられる（図 9, 10）。こういった直近年における高齢の漁獲尾数の急増も、最近の資源重量の上方修正に影響しているであろう。このように、2021 年度の資源量推定結果も、今後データ更新とともに修正される可能性があり、これに基づく次年度への資源動向の予測結果の不確実性に注意が必要である。

5. 資源の利用状況

(1) 漁獲割合

2 歳魚の漁獲割合（漁獲尾数／資源尾数）は、2006 年度までは 0.3～0.7 程度と比較的高い値で推移していたが、それ以降低下していき、2009 年度以降 0.11 より低い値で推移している（図 11 上）。3 歳魚では 2007 年度以前では 0.5 前後と比較的高い年が多かったが、その後低下し、2009 年度以降は 0.2 前後を中心に変動し、2018 年度以降は 0.1 前後で変動している。このように、若齢の漁獲割合は 2009 年度以降、低く保たれている。これには自主的な刺し網目合の拡大が功を奏していると考えられる。現在、主産地各地区は盛漁期の刺し網目合を 2.0 寸目以上と取り決めている。この目合で漁獲される産卵親魚の尾叉長は約 250mm が下限であり、産卵来遊前の 2 歳の平均尾叉長がこの値前後であることから（図 12）、2 歳魚が漁獲されづらい状況が継続していると考えられる。さらに、聞き取りによると、最近では主産地の、特に漁期前半では 2.5 寸といった目合を用いている漁業者が多く、小型魚が来遊する漁期終盤でも 2.0 寸まで目合を下げている漁業者は少ないようである。

4 歳魚の漁獲割合は 2001 年度までは 0.5～0.7 と高かったが、2002 年度以降では 0.2～0.6 の間で年によって大きく変動しつつ、ほぼ横ばいで推移していた（図 11 下）。5 歳以上の漁獲割合は、データのある 2005 年度以降、0.2～0.7 の間で大きく変動しつつ、ほぼ横ばいで推移していた。このように、若齢の漁獲割合は 2007 年度頃から低下していったが、それに伴って 4 歳以上の漁獲割合が単調に増加するような傾向はみられない。主要漁業である刺し網の操業期間は 1～4 月で、冬季特有の時化で出漁できない日も多く、資源量が増えなくても漁獲努力量が制限され、高齢魚の漁獲割合も高くないのかもしれない。

(2) 加入量あたり産卵親魚量 (%SPR), 産卵親魚量, および産卵親魚量あたり加入量 (RPS)

現状の F は 0.31 (%SPR : 39.8) であり、 $F_{med} = 0.34$ (同 : 36.7) や、 $F_{30\%SPR} = 0.44$ より低い位置にあった（図 13）。

2002 年級以前を産んだ産卵親魚量は 330 トン未満と非常に少なかったが、急激な資源増を受けて 2003 年級を産んだ産卵親魚量は約 3,700 トンまで増加した（図 14 上）。その後、一旦産卵親魚量は減少するが、資源量自体の増加を背景に 2006 年級以降を産んだ産卵親魚量は増加し、2008 年級以降を産んだ産卵親魚量は年によって大きく変動しつつも、約 1 万トンを中心にほぼ横ばいで推移していた。このような 2008 年級群以降の比較的安定した産卵親魚量の下でも、加入尾数は 860 万尾～3,800 万尾の間で大きく変動していたことから、

当資源では産卵親魚量と加入量の間には明瞭な関係はみられないといえる（図 14 下）。一方で、RPS は 1996, 2001, 2004～2006 年級では 12 を上回る高い値がみられたが、2007 年級以降ではそういった高い値は観察されていない（図 15）。言い換えれば、2007 年級以降は RPS は低い、産卵親魚量が高いことで加入量が確保できているといえる。

近年、4 月以降も産卵を控えたニシンの来遊が多い状態が続いており、他の系群を含む評価海域・評価期間内のニシン総漁獲量は 2019 年度には 3,300 トンを超え、2021 年度は 6,759 トンに達した（表 1）。しかし、4 月に産卵来遊するこれらニシンは、北海道サハリン系主体、もしくは石狩湾系と北海道サハリン系が混合した群れである可能性がみえてきた（次項参照）。1980 年代以降でも、北海道サハリン系ニシンは稀に高豊度発生し、1991 年、2005 年にオホーツク海中心に一時的な漁獲量の急増をもたらしたが、数年後には漁獲量は元の水準に戻っている⁶⁾。現在の北海道サハリン系と思われるニシンの来遊がいつまで続くのかは不明であるので、石狩湾系ニシンについては、引き続き現在の持続的な資源利用への取り組みを継続していくことが重要である。

6. その他

近年の春季（主に 4 月以降）のニシンの来遊について

2019 年度以降、留萌管内を中心に 4 月以降も沿岸に産卵を控えたニシンが多く来遊する状況が継続している。石狩湾～宗谷湾にかけての沿岸には、3 月中旬までは石狩湾系群が産卵来遊し、3 月下旬～5 月上旬にかけて北海道サハリン系も産卵来遊することが知られているが⁷⁾、後者については近年では稀である。両系群を判別する形質には脊椎骨数や鱗相などの違いが知られているが、計数形質である脊椎骨数による判別は個人の経験等に左右されない。今回は、脊椎骨数を重視して、2019 年度以降の 3 月末～4 月に来遊したニシンの系群判別を再検討した。併せて、2021 年度漁期では石狩湾地区で漁獲されたニシンについて、1～4 月の漁期中に合計 10 回の漁獲物調査を行い、すべての調査において脊椎骨数を計数し、漁期中の脊椎骨数の変化について調べた。なお、北海道サハリン系の脊椎骨数は最頻値が 54⁸⁾で、平均値は 54.0～54.3 であると報告されている¹⁾。また、石狩湾系の脊椎骨数は当評価海域に出現する系群の中で最も多く、高柳¹⁾は平均値 54.4～54.6、最頻値 55 を石狩湾系の特徴としている。

・ 2021 年度石狩湾地区漁獲物の脊椎骨数

厚田、および小樽地区で漁獲されたニシンは、1 月下旬の漁期当初から 3 月中旬までは脊椎骨数の特徴からいずれも石狩湾系ニシンと判断された。一方で、3 月 29 日の小樽、4 月 4 日の厚田の標本は、北海道サハリン系主体の群であったと判断された。また、漁期後に石狩湾漁協石狩本所・厚田支所で行われた漁期後調査で採集されたニシンでは、脊椎骨数の平均値は石狩湾系の特徴を示すが、最頻値はサハリン系の特徴を示しており、この標本は両系群が混在していたと考えるのが妥当と判断された。このように、2021 年度 4 月以降に後志～石狩管内に来遊していたニシンは、両群が混在した状態か、北海道サハリン系主体であると考えられた。一方、石狩湾系の主たる産卵期とされる 1～3 月に得られた標本は石狩湾系主

体であったと考えられた。

・2020年度漁期4月の後志～石狩管内漁獲物の扱い

2021年4月(2020漁期年度)、両管内において定置網類やかれい刺し網等によって410トンのニシンが漁獲された。これらは2020年度実施評価では石狩湾系の漁獲量に加えられているが、2021年3月29日に実施された漁期後調査で採取されたニシンの脊椎骨数を再検討すると、2021年度の漁期後調査と同様の特徴がみられており、両群が混在していたと考えるのが妥当と判断された。このことから、今回の評価からは石狩湾系主体の漁獲量集計から、この漁獲量を除外した。

・2019年度以降の留萌管内漁獲物の脊椎骨数

2020年4月(2019漁期年度)に留萌管内に来遊したニシンは、2020年度に実施した資源評価では北海道サハリン系主体と判断されたが、2021年度実施評価では石狩湾系主体と判断を変更された経緯がある(脊椎骨数よりも鱗や耳石の見え方を重視して判断)。当時、留萌管内で得られた標本の脊椎骨数の最頻値は、いずれも北海道サハリン系の特徴を示した。また、平均値は4月9日に増毛で得られた標本で石狩湾系の特徴を示したが、その他の標本では北海道サハリン系の特徴を示していた。このことから、これらニシンについては当初評価どおり、北海道サハリン系主体もしくは、一部両系群が混在した状態であったと判断するのが妥当であろう。

2021年3～4月(2020漁期年度)に留萌管内で採取された標本の脊椎骨数の最頻値はいずれも北海道サハリン系の特徴を示した。また、平均値は3月26日の増毛と天塩で得られた標本で石狩湾系の特徴を示したが、その他の標本では北海道サハリン系の特徴を示していた。これらニシンについては2020年度の評価でも、脊椎骨数を基にして北海道サハリン系主体もしくは、両系群が混在している状態と判断されている。

2022年(2021年度漁期)2月に増毛で得られた標本は脊椎骨数の特徴から石狩湾系主体と判断された。一方で、4月に羽幌と天塩で得られた標本は、北海道サハリン系主体と判断された。このことから、今漁期の4月以降の留萌管内漁獲量も、石狩湾系ニシンの集計からは除外した。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲統計	<ul style="list-style-type: none"> ・ 漁業生産高報告（ただし 2020, 2021 年度の値は水試集計速報値） 集計範囲：後志・石狩管内，天売・焼尻を除く留萌管内，宗谷地区を除く稚内市，豊富町 ・ 関係水産技術普及指導所の集計した 2010～2022 年 1～3 月の刺し網の日別漁獲量 ・ 小樽市・厚田地区の荷受伝票に基づく銘柄別漁獲量（水試集計値）
------	---

(2) 石狩湾系群産卵群の漁獲量集計期間

- ・ 沖底・えびこぎ網漁業：小樽根拠船の沖底船及び留萌管内のえびこぎ船の 9 月～翌年 4 月
- ・ 沖合（知事許可）刺し網：上記集計範囲に含まれる地区の 9 月～翌年 4 月
- ・ 沿岸漁業：上記集計範囲に含まれる地区の 1～4 月

(3) 年齢別漁獲尾数の推定方法

年齢別漁獲尾数は、漁業種ごとに次のように推定した結果を合算した。

- ・ 沿岸漁業：後志管内については小樽市地区の、石狩管内については厚田地区の刺し網による銘柄別漁獲量と漁獲物標本の年齢組成を用いて推定した。留萌管内については、増毛や羽幌での調査結果に基き同様に推定したが、管内で標本を得られなかった場合には厚田地区の結果から推定した。
- ・ 沖合刺し網：ほぼ後志管内での漁獲のため、沿岸刺し網の小樽市地区の年齢組成を充てた。
- ・ 沖底・えびこぎ網漁業：10～12 月の小樽根拠の沖底船の銘柄別漁獲量と漁獲物の年齢組成を用いて推定した。

(4) 資源量の計算方法

まず、Pope⁹⁾の近似式を用いた VPA により 1～6+歳の年齢別資源尾数を算出した。なお 6+歳とは、6 歳以上の年齢を込みにしたプラスグループを意味する。解析に使用したパラメータを表 2 に示す。自然死亡係数 M は、寿命を 7 歳とし、田内・田中の方法¹⁰⁾により 0.36 とした。

最近年を除く 1～5 歳の資源尾数は下記 (1) 式を、最近年の 1～6+歳及び各年の 6+歳の資源尾数は (2) を、各年の 6 歳の資源尾数は式 (3) を用いて推定した。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \cdot e^M + C_{a,y} \cdot e^{\delta M} \quad (1)$$

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y}}{1 - e^{-F_{a,y}}} \cdot e^{\delta M} \quad (2)$$

$$N_{6,y} = \frac{1 - e^{-(F_{6+} + M)}}{1 - e^{-F_{6+}}} C_{6+,y} e^{\delta M} \quad (3)$$

ここで、 $N_{a,y}$ は y 年度の a 歳の資源尾数、 C は漁獲尾数、 M は自然死亡係数、 F は漁獲死亡係数を表す。また、自然死亡係数に掛かる δ は盛漁期が年度末であるため $5/6$ とした。

漁獲死亡係数 F については、各年2～5歳では式(4)を、漁獲対象となっていないことから1歳については式(5)を用いて推定し、6+歳の F は5歳と等しいと仮定した。

$$F_{a,y} = -\ln\left(1 - \frac{C_{a,y} \cdot e^{\delta M}}{N_{a,y}}\right) \quad (4)$$

$$F_{1,y} = \ln\left(\frac{N_{2,y+1}}{N_{1,y}}\right) - M \quad (5)$$

最近年の1～5歳の F は直近3年間の平均値を用いたが、2021年度の2歳については2020年度の漁獲物標本中に2歳魚が含まれておらず、 $F_{2,2020}=0$ となったため、2018～2019年度2年分の平均とした。以上の仮定の下、最近年の6+歳の F をMS-Excelのソルバー機能を用いて推定した。

さらに当資源は盛漁期が漁期年度末にあたるため、盛漁期直前の資源尾数($N_{current}$)を、式(6)を用いて推定している。

$$N_{cur a,y} = N_{a,y} \cdot e^{-\delta M} \quad (6)$$

資源重量はこの盛漁期直前の資源尾数に、各年の盛漁期漁獲物の年齢別体重を乗じて算出した。

次年度の4歳以上の資源尾数は、評価対象年度の3歳以上の資源尾数と漁獲尾数から前進計算して漁期年度当初の資源尾数を算出し、さらに式(6)によって盛漁期直前の資源尾数を算出したものに、評価対象年度の年齢別平均体重を乗じて推定した。次年度の3歳資源尾数は、直近・若齢のVPA結果は精度が低いことから、評価対象年度の2歳魚を生み出した産卵親魚量に、RPSの近5年平均を乗じて、評価対象年度の2歳魚の漁期年度当初の資源尾数を推定し、これと漁獲尾数から翌年度の3歳漁期当初資源尾数を推定した。あとは、4歳以上と同様の処理を行い、盛漁期直前の資源重量を算出した。

産卵親魚量は次式により推定した。

$$S_y = \sum_{a=1}^{6+} N_{cur a,y} \cdot w_{a,y} \cdot m_a$$

ここで、 S_y は y 年度の産卵親魚量、 $N_{cur a,y}$ は y 年度 a 歳の盛漁期直前の資源尾数、 $w_{a,y}$ は y 年度 a 歳の漁獲物平均体重、 m_a は a 歳の成熟率である。当資源では1歳からすべて成熟すると仮定しているため $m_a=1$ である。

(5) 北洋丸による留萌沖のトロール調査

2002年以降、毎年10月に道西日本海の水深200～300m海域において、稚内水産試験場調査船北洋丸でオッタートロールによる底魚調査を実施している。2013年頃から本調査において留萌沖でニシンが多く採集されるようになった。よって、2013年以降について、留萌沖の調査点(例年5地点程度)で採集されたニシンについて、年齢別の採集個体数組成を算

出した。

(5) 稚魚分布調査と稚魚の採集量指数

年級豊度に関する事前情報として、曳網による稚魚分布調査の結果を用いた。この調査は、1998年以降、稚魚の主分布域とされる石狩川河口域で5～7月に実施されている。毎年4～5回実施し調査日ごと6定点で曳網を行っている。昨年度評価までは1998年以降すべてのデータを用いていたが、1999年以前の調査点は現在の調査点と大きく離れていることから、今年度評価から2000年以降のデータのみ用いることとした。また、単純に各年の全採集個体数と累計曳網地点数から平均採集数を算出すると、多くの調査点で採集数が少なくても、1地点でも莫大な数の稚魚が採集されれば、その値の影響を大きく受けてしまうため、1曳網ごとに採集尾数を次のようにスコア化して、合計スコアを累計曳網地点数で除して稚魚採集指数を算出した。1曳網の採集尾数が0, 1～500, 501～1,000, 1,001～4,000, 4,001～7,000, 7,001以上にそれぞれ0, 1, 2, 3, 4, 5点を与えた。

文 献

- 1) 高柳志朗：礼文島冬ニシンの漁獲量変動と系群構造．北水試だより，73，1－7（2006）
- 2) 高柳志朗，石田良太郎：石狩湾系ニシンの繁殖特性．北水試研報，62，79-89(2002)
- 3) 星野昇：石狩湾におけるニシン資源の変動要因．月刊海洋，49，357-363(2017)
- 4) 瀧谷明朗，石野健吾，伊藤慎悟：ニシンの種苗放流効果調査．平成17年～19年度日本海ニシン増大推進プロジェクト報告書，北海道水産林務部，68-70(2009)
- 5) 山口幹人，瀧谷明朗，山口宏史，三宅博哉，高柳志朗：石狩湾系ニシンのVPAに基づく種苗放流及び漁業管理効果の試算．北水試研報，77，21-27(2010)
- 6) 稚内水産試験場：2021年度資源評価書 ニシン（道北日本海～オホーツク海海域）．
https://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/shigen/latest_assessment.html(2021)
- 7) 田中伸幸，三宅博哉：2.2 ニシン．平成9年度事業報告書．稚内水産試験場，75－84(1999)
- 8) 藤田経信，小久保清治：鯨の研究．水研彙報，1，p.141（1927）
- 9) 平松一彦：VPA（Virtual Population Analysis），平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－．東京，日本水産資源保護協会，104－128(2001)
- 10) 田中昌一：水産生物のpopulation dynamicsと漁業資源管理．東海水研報，28，1－200(1960)

表1 石狩湾系ニシンの漁獲量

漁期年度	沿岸					沖合混獲			石狩湾 系合計	後志~宗谷 総漁獲量 ^{*8}	
	後志西部 ^{*1}	積丹沿岸 ^{*2}	石狩湾 ^{*3}	留萌 ^{*4}	宗谷 ^{*5}	小計	沖・え ^{*6}	刺し網 ^{*7}			小計
1989			2	0	0	2	2	0	2	4	(4)
1990		0	4	0	0	4	1	0	1	5	(5)
1991		1	1	11	0	14	55	2	57	71	(71)
1992		0	0	1		1	0	0	0	1	(1)
1993		0	4	3	0	7	3	0	3	10	(10)
1994		3	1	15	0	19	5	1	6	25	(25)
1995		0	1	1	0	2	3	0	3	5	(5)
1996		0	17	115	13	144	4	4	7	151	(151)
1997	0	0	42	72	3	117	56	0	56	173	(173)
1998	0	0	82	113	10	205	149	0	149	354	(354)
1999	0	0	104	59	7	170	25	24	49	219	(219)
2000	0	0	156	70	2	228	55	19	74	302	(302)
2001	0	4	132	56	5	198	30	10	40	239	(239)
2002	0	2	132	53	6	194	19	9	28	221	(221)
2003	0	1	815	351	12	1,180	142	41	183	1,363	(1,363)
2004	0	0	262	31	1	294	75	42	117	411	(411)
2005	0	2	221	36	2	260	45	20	65	325	(325)
2006	0	34	877	59	1	971	59	67	127	1,098	(1,098)
2007	1	211	509	64	1	786	175	130	306	1,092	(1,092)
2008	0	115	1,505	71		1,691	111	375	487	2,178	(2,178)
2009	0	173	1,313	28	0	1,515	147	392	539	2,053	(2,053)
2010	2	231	1,324	4	0	1,560	177	339	516	2,076	(2,076)
2011	0	225	900	12	1	1,138	183	297	480	1,618	(1,618)
2012	19	186	1,728	16		1,948	97	355	452	2,399	(2,399)
2013	1	81	621	2		706	191	380	571	1,276	(1,276)
2014	5	121	934	25		1,085	180	369	549	1,634	(1,634)
2015	1	93	1,550	2	0	1,646	60	436	496	2,142	(2,142)
2016	4	71	1,330	14	0	1,420	54	328	382	1,801	(1,801)
2017	25	168	1,937	83	0	2,214	44	281	324	2,538	(2,538)
2018	16	226	1,233	41	0	1,516	84	392	476	1,992	(1,992)
2019	59	138	2,153	134 ^{*9}		2,484	134	65	199	2,683	(3,358)
2020	14 ^{*9}	104 ^{*9}	1,744 ^{*9}	12 ^{*10}		1,874	128	22	150	2,024	(3,560)
2021	138 ^{*9}	182 ^{*9}	3,348 ^{*9}	108 ^{*9}	0 ^{*9}	3,776	152	9	161	3,937	(6,759)

*1：寿都～島牧地区，*2：余市～岩内地区，*3：浜益～小樽地区，*4：天売・焼尻地区を除く留萌管内

*5：宗谷地区を除く稚内市及び豊富町のみ，*6：小樽地区の沖合底曳き網，留萌管内のえびこぎ網

*7：知事許可漁業の各種刺し網

*8：石狩湾系と他の系群が混在している，もしくは他系群主体の可能性が高い漁獲量も含む管内総漁獲量

*9：4月の漁獲量は他系群が混在している可能性が高く除外した

*10：3～4月の漁獲量は他系群が混在している可能性が高く除外した

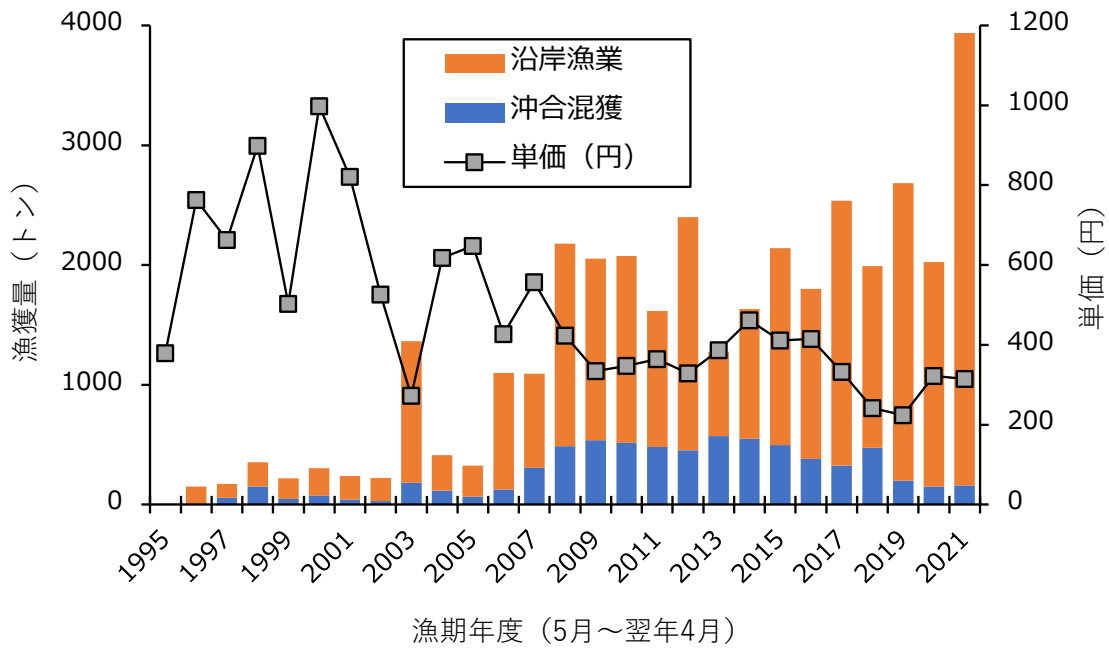


図1 石狩湾系ニシンの漁業別漁獲量と沿岸漁業の単価

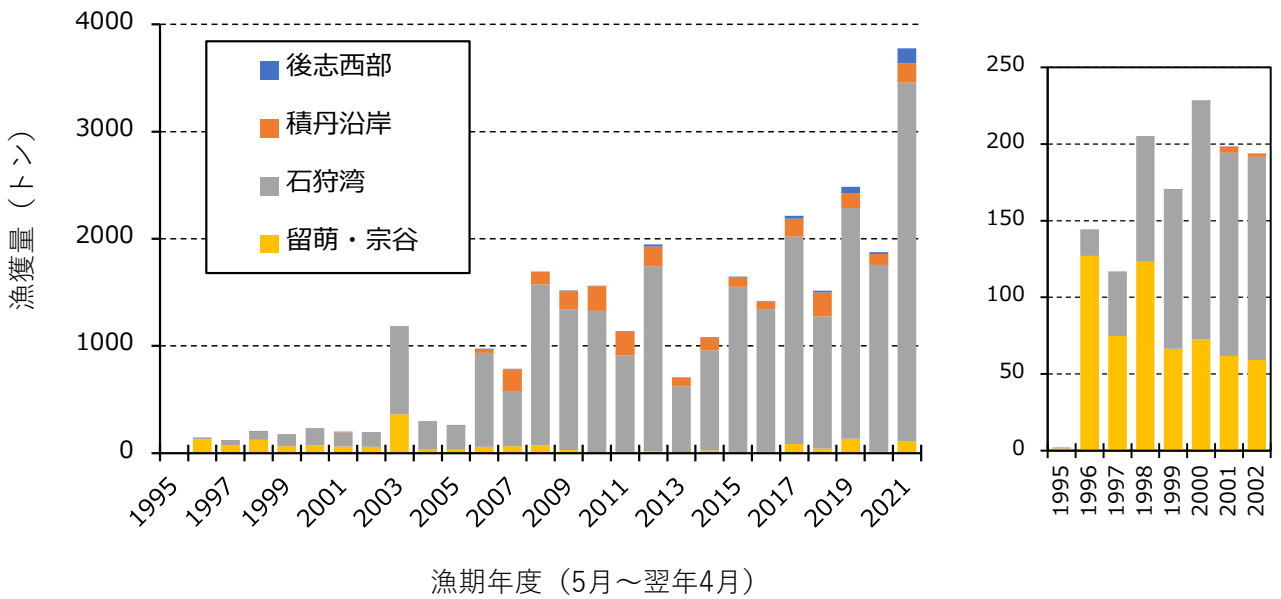


図2 石狩湾系ニシンの沿岸漁業による地域別漁獲量
右図は1995～2002年度の拡大図

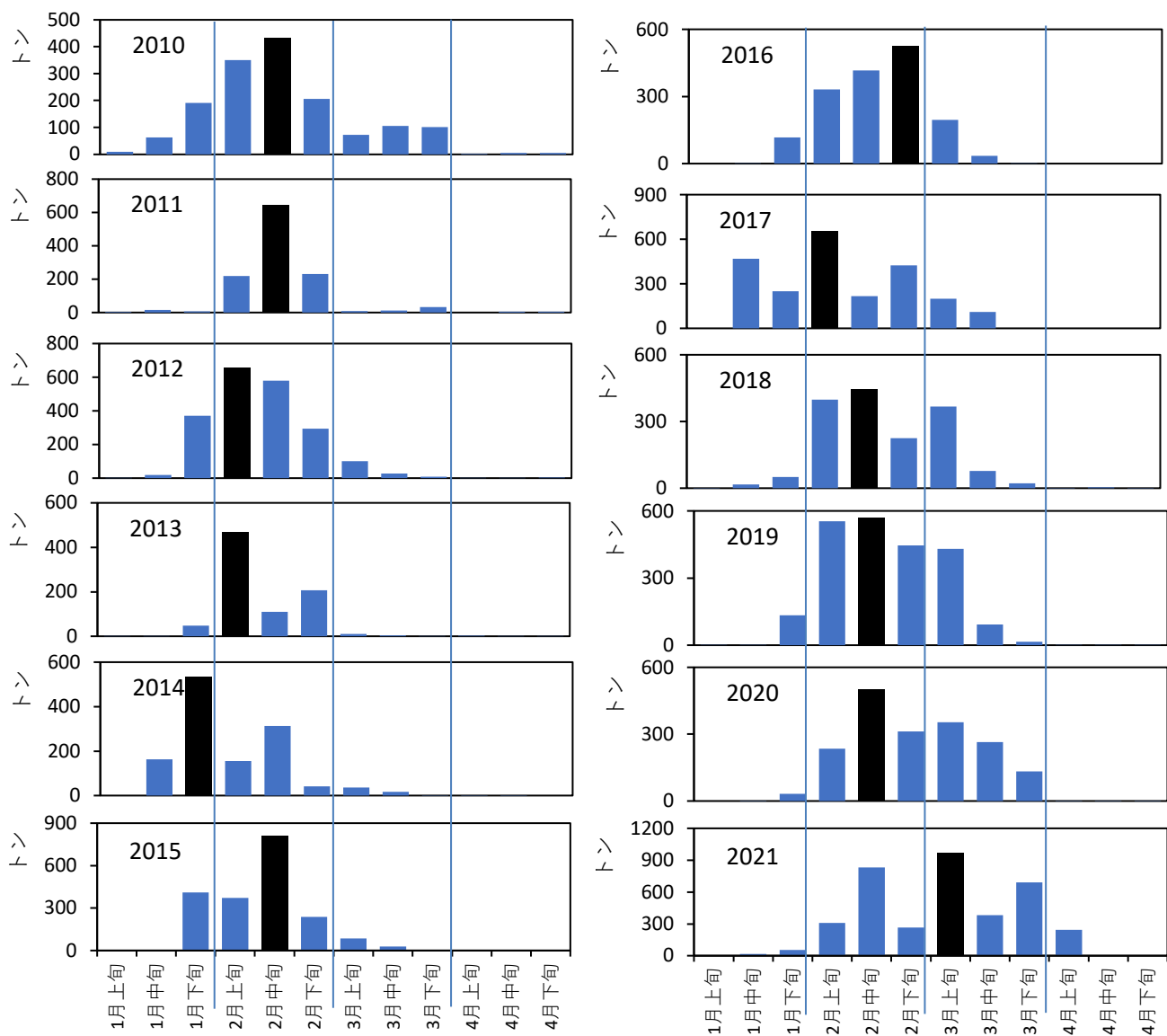


図3 石狩湾沿岸（余市町，小樽市，石狩市）における漁期年度別（5月～翌年4月）旬別漁獲量
 黒色のバー：各年度，漁獲量が最多であった旬

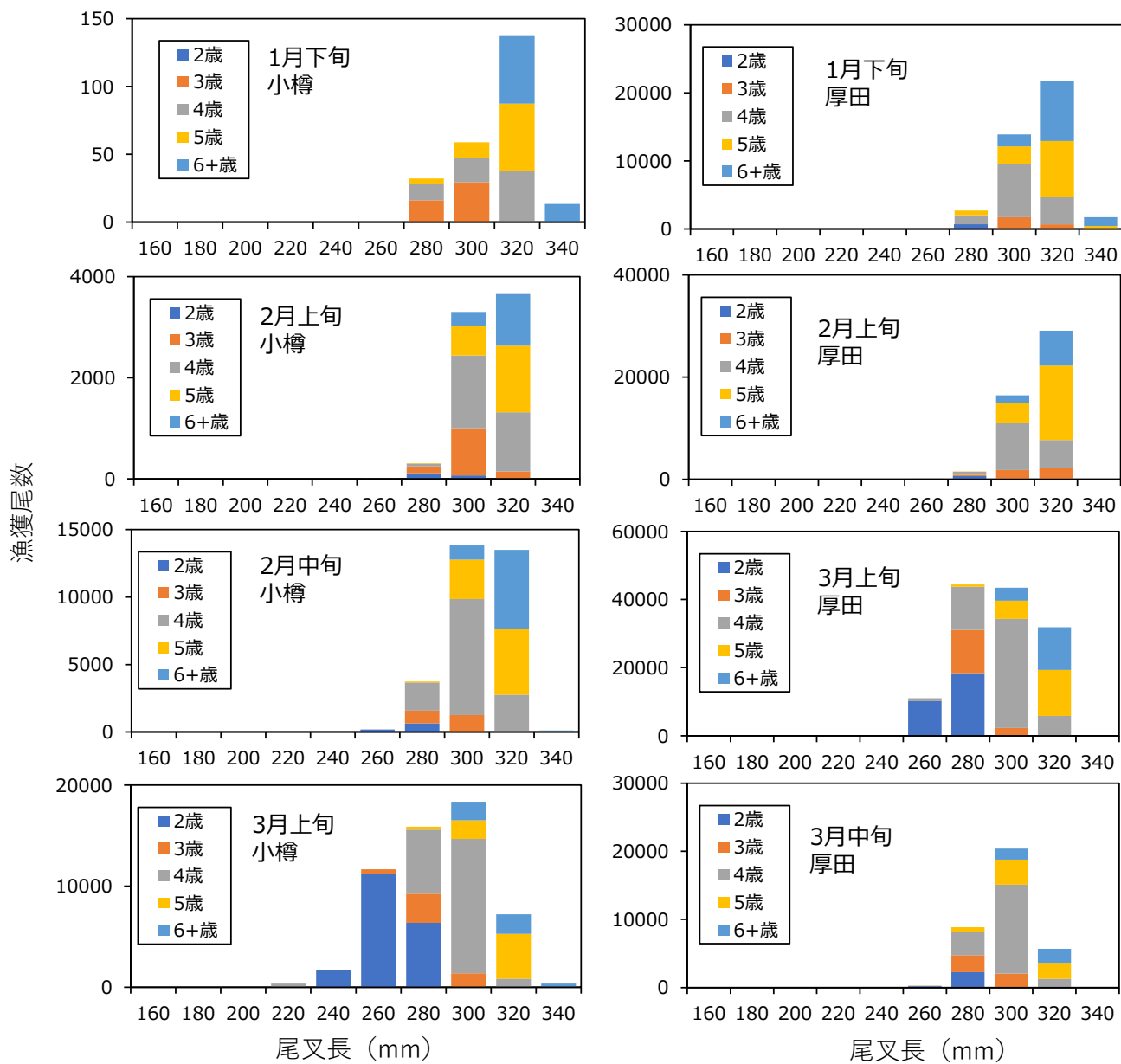


図4 2021年度漁期の石狩湾沿岸の主時期・産地における漁獲物の年齢・尾叉長組成 (日付は標本採集日)

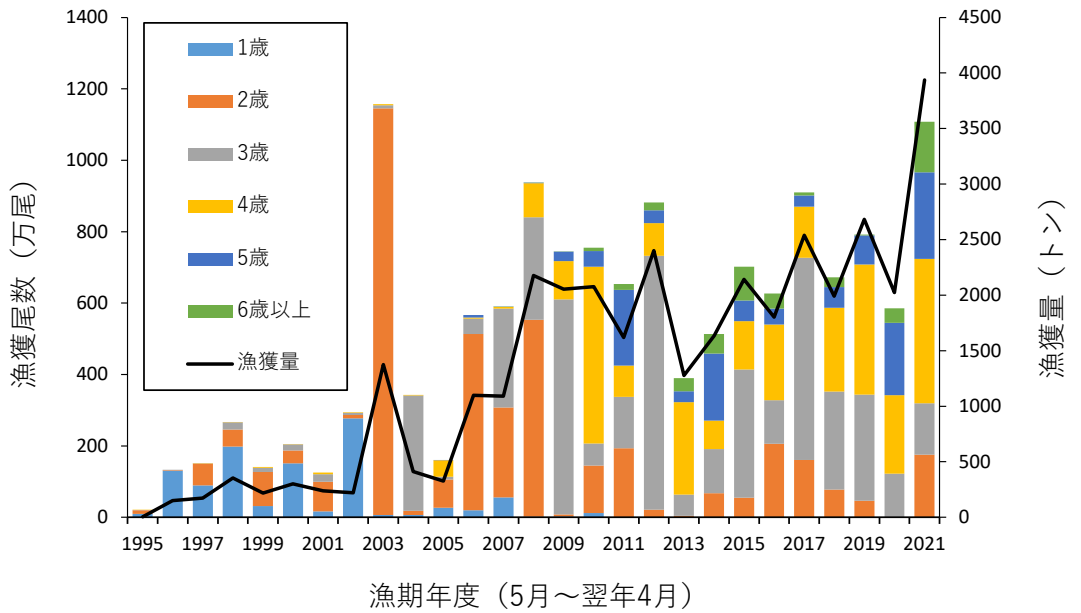


図5 石狩湾系ニシンの年齢別漁獲尾数および漁獲量の推移

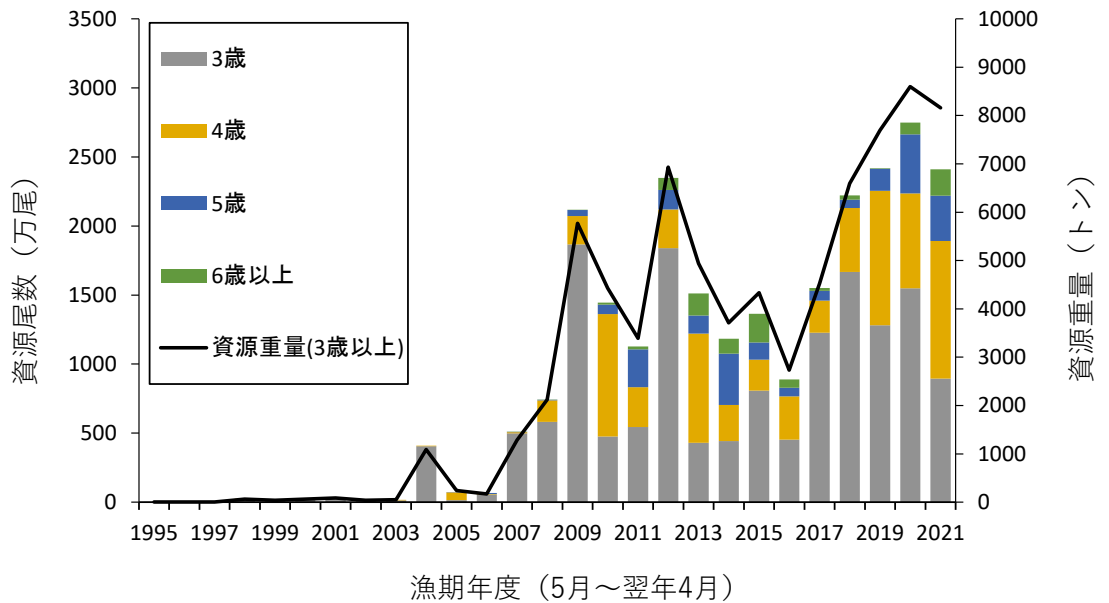


図6 石狩湾系ニシンの年齢別資源尾数および3歳以上の資源重量の推移

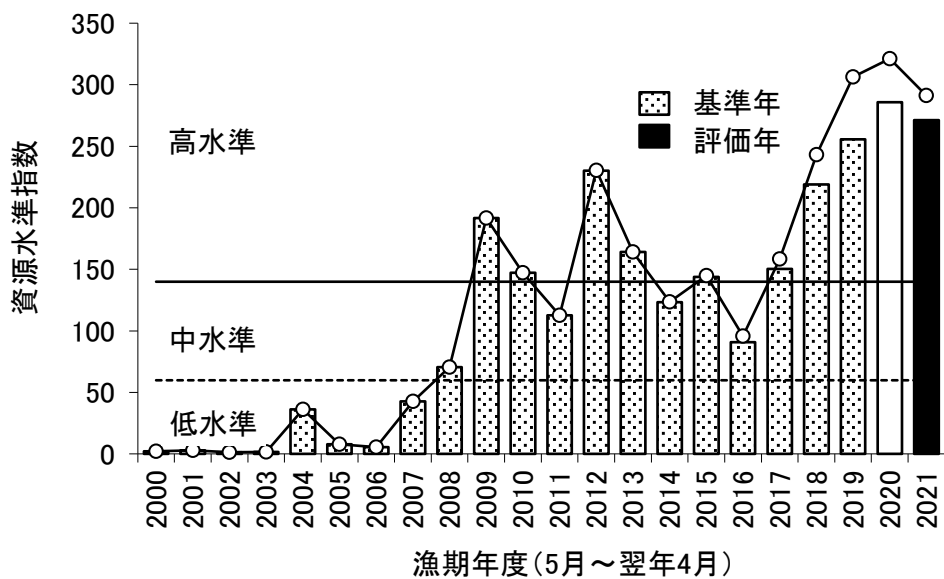


図7 石狩湾系ニシンの資源水準（資源水準指数は3歳以上資源重量）
 （折れ線は2019～2020年度の年齢別漁獲尾数を再検討する前の結果）

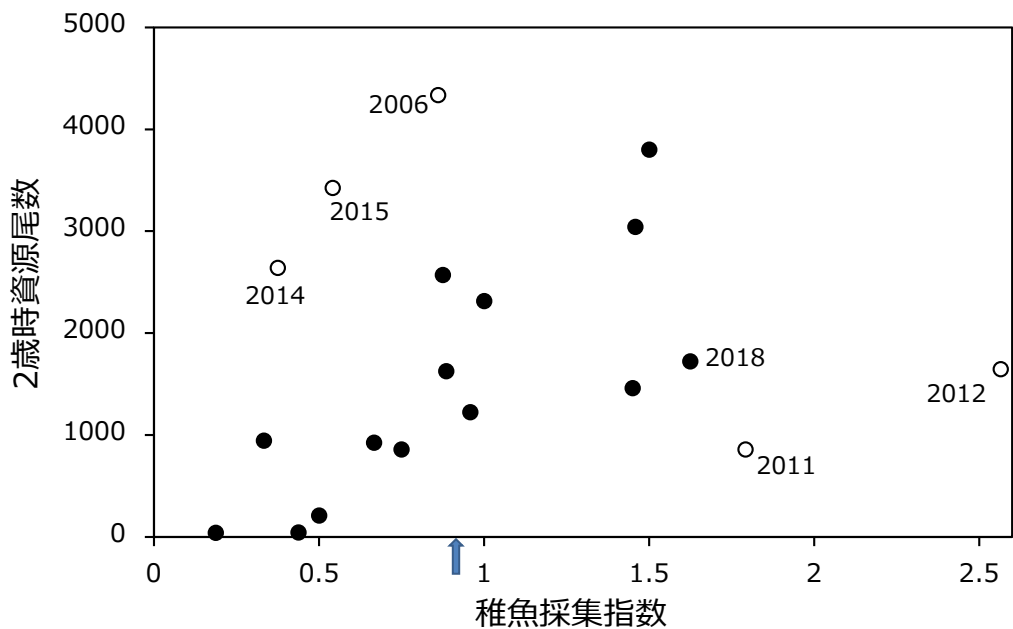


図8 2000年度以降の地曳き網で採集されたニシン稚魚の採集量指数と同年級のVPAによる2歳時資源尾数の関係
 白点：両者の関係が大きく外れている点を，図中の数字は年級を表す
 図中の矢印は，2019年級の稚魚採集指数（0.91）を示す

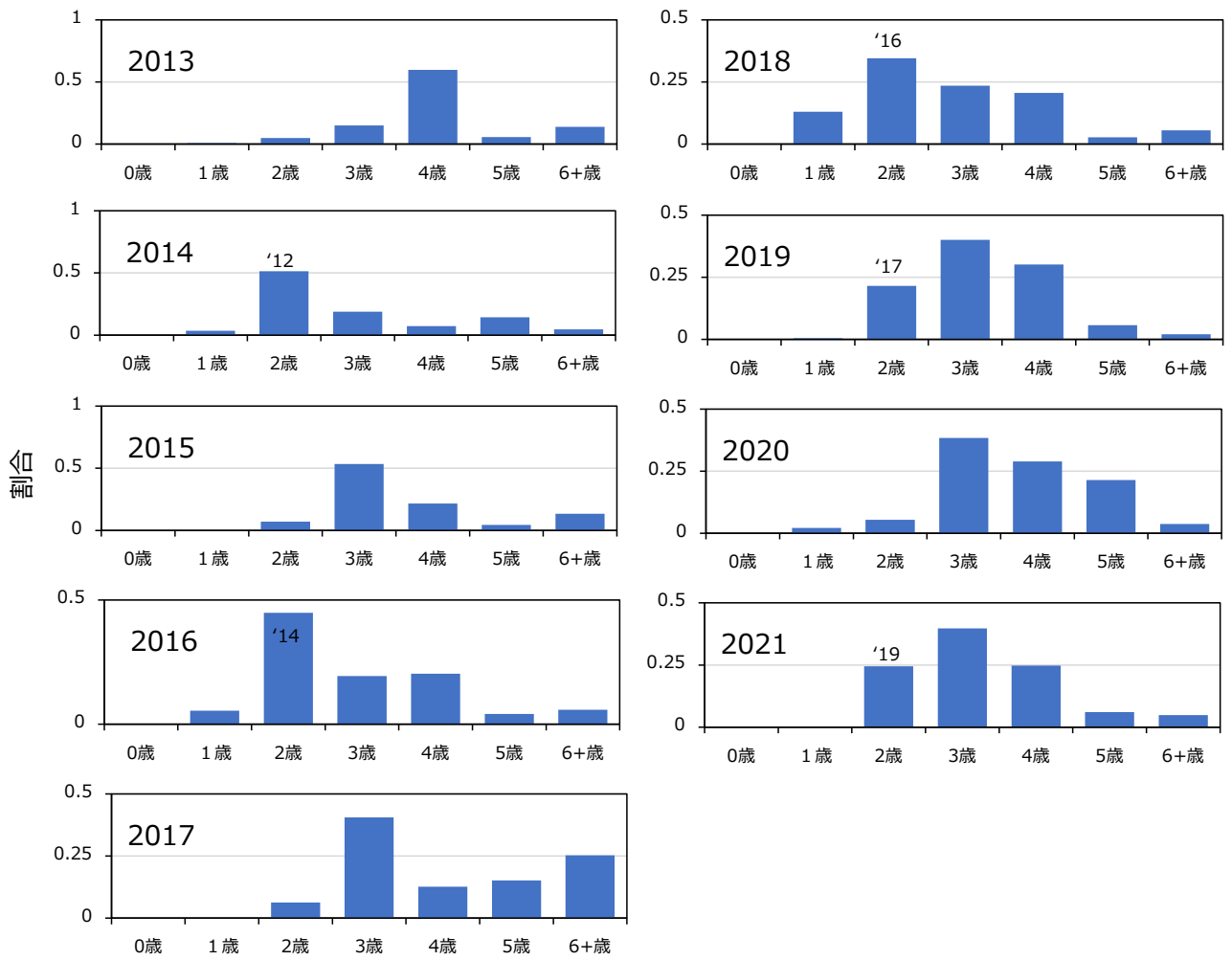


図9 10月に留萌沖でトロール調査によって採集されたニシンの年齢組成
2歳の棒グラフの上の数字は年級を示す

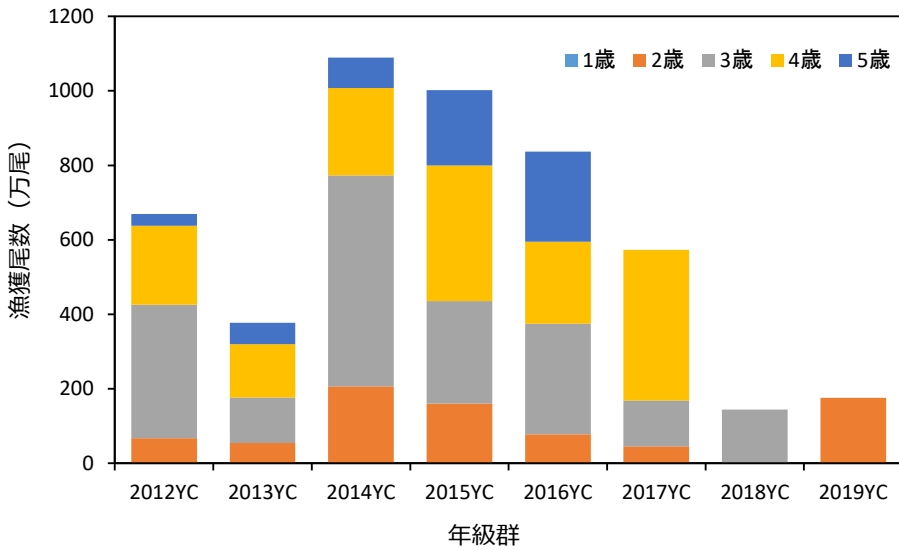


図10 年級群別の累積年齢別漁獲尾数

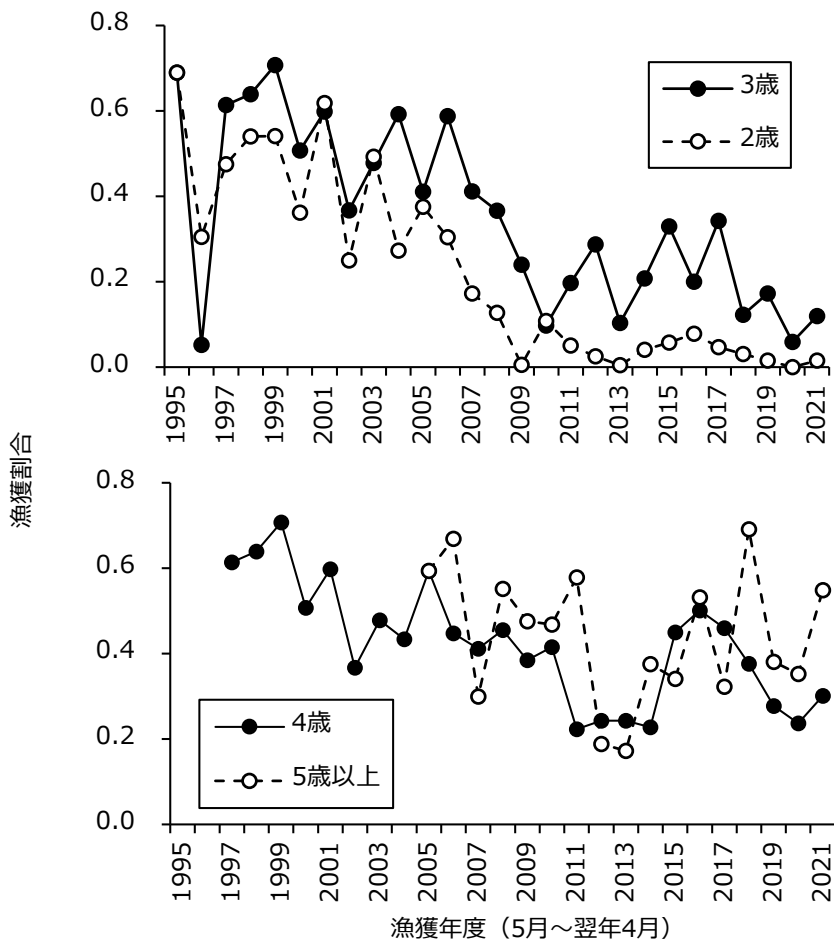


図11 石狩湾系ニシンの漁獲割合（資源尾数に対する漁獲尾数の割合）の推移

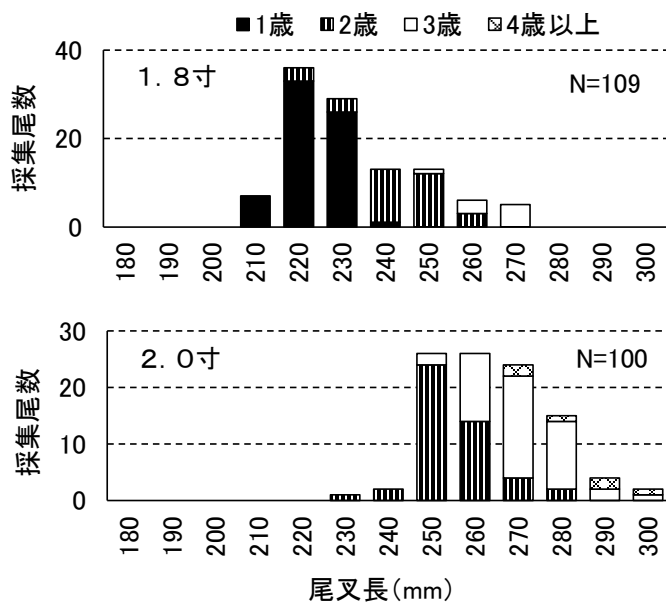


図12 にしん刺し網（上図1.8寸目，下図2.0寸目）によって採集されたニシン産卵親魚の尾叉長組成（2016年3月23日 石狩市沖）

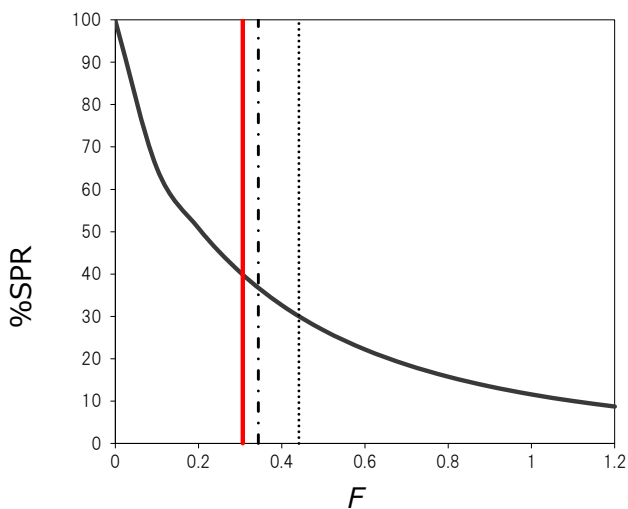


図13 SPR解析の結果
赤線：現状のF，一点鎖線： F_{med} ，点線： $F_{30\%SPR}$

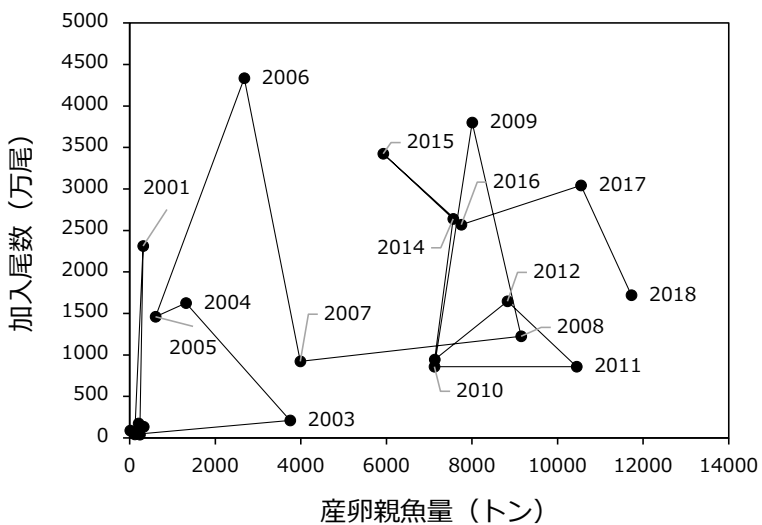
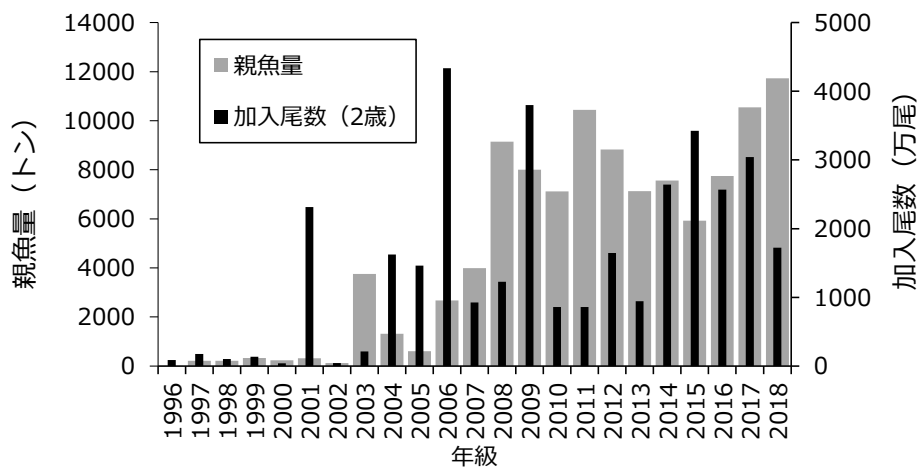


図14 産卵親魚重量と加入尾数（2歳資源尾数）との関係
（図中の数字は年級を表す）

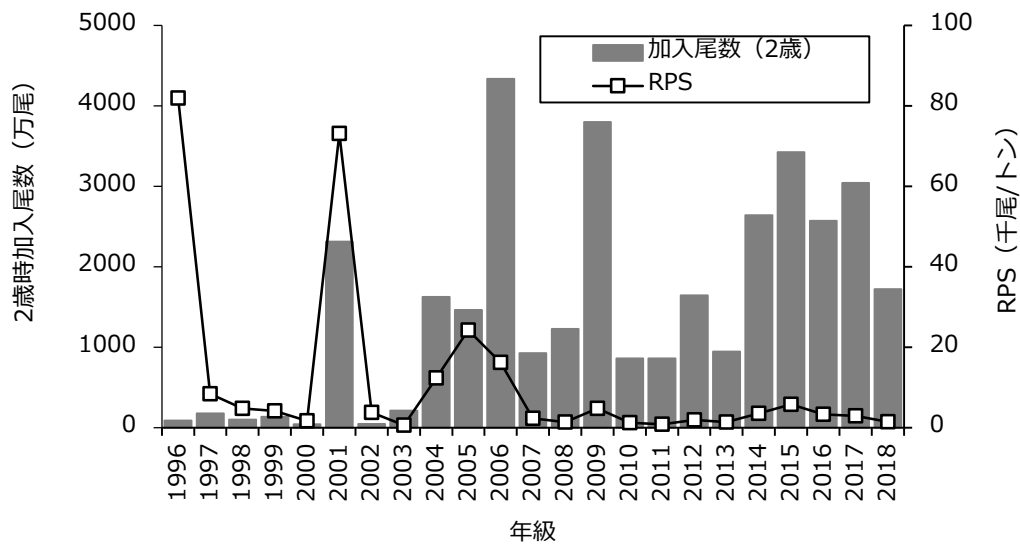


図15 年級ごとの2歳時加入尾数とRPS

表2 解析に使用したパラメータ

	値	方法
自然死亡係数 (M)	0.36	田内・田中の方法 ⁽¹¹⁾
最高齢(6+歳)の漁獲死亡係数 (F)	5歳の F に等しいと仮定	平松 ⁽¹⁰⁾
最近年の F	直近3ヶ年の F の平均値*	

*2021年度2歳魚については、2020年度の $F=0$ であったため、2ヶ年(2018~2019)の平均とした

魚種（海域）：シシヤモ（道南太平洋海域）

担当：栽培水産試験場（安宅淳樹）

要約

評価年度：2021年度（2021年1月～2021年12月）

2021年度の漁獲量：1.8トン（前年比0.22）

資源量の指標	資源水準	資源動向
CPUE	低水準	横ばい

2021年の漁獲量は1.8トンで、前年の8トンより減少し、1985年以降過去最低の漁獲量を更新した。ししやもこぎ網漁業のCPUEに基づく資源水準は、2011～2015年には低水準、2016～2019年には中～高水準だったが、2020年以降は再び低水準となった。2022年にかけての資源動向は横ばいと予想された。当海域では産卵親魚確保のため、鵄川への遡上親魚尾数の目標値を60万尾以上としているが^{1,2)}、2020年の遡上親魚尾数は26万尾、2021年では6万尾と2年連続で目標値を大きく下回っている。資源状態が悪いと判断された場合は、遡上親魚尾数を少しでも多く確保することが望ましい。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

太平洋岸の水深120m以浅に分布する。ほとんどがふ化後2年未満で成熟し、10～11月に河川に遡上して産卵する。オスは産卵に加わった後死亡するが、メスは川を下り海へ戻る。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：4月1日）

（10月時点）

満年齢		0歳	1歳	2歳
体長(cm)	オス	7	14	15
	メス		13	14
体重(g)	オス	4	36	40
	メス		25	33

（2001～2015年の漁獲物測定資料）

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・オス：1歳で大部分の個体は成熟するが、2歳で成熟する個体も一部みられる。
2014, 2015年は一部0歳でも成熟した。
- ・メス：1歳でほとんどの個体は成熟する。2000, 2014, 2015, 2020年は一部0歳でも成熟した。

(4)産卵期・産卵場

- ・産卵期：10月下旬～11月中旬である。
- ・産卵場：鵠川，沙流川，厚真川である。沙流川では河口から0.5～2.5kmの川底（砂地）で主に1.9～2.4kmに産卵場が形成される。
- ・産卵生態：産卵期近くなると雌雄とも急激に成熟し，メスの卵巣の重さが体重の約5分の1から4分の1になると遡上する。産卵は一对の雌雄で行われ，産卵数は5,000～9,000粒程度（メス13cm）である。

(5)その他

年齢別平均体長や成熟体長に年変化がみられる。2000, 2014, 2015, 2020年は0歳での成熟が見られた。

2. 漁業の概要

(1)操業実勢（図1）

漁業	主要な漁具	漁期	主漁場	着業隻数（2022年度）
沿岸漁業	ししゃもこぎ網漁業（知事許可漁業，手繰第二種）	10月1日～12月10日まで	苫小牧～新ひだか，水深3～10m	胆振管内：25隻 日高管内：22隻 （えりも漁協所属船を除く）
	ちか・きゅうりうお・ししゃも刺し網漁業（共同漁業権漁業）	5月～11月	主に日高～新ひだか	日高管内：3隻

- ・河川内の漁獲は沙流川では1978年まで，鵠川では1988年頃まで曳網や刺し網によって行われていたが，現在は人工ふ化放流事業用の産卵親魚の捕獲に限られている。
- ・漁獲物は1歳魚が主体である。
- ・知事許可漁業であるししゃもこぎ網では，2020年まで「操業期間は10月1日から12月10日までのうち連続40日以内」という制限があった。しかし，2021年1月29日に北海道水産林務部により施行された「小型機船底びき網漁業（ししゃもこぎ網漁業）の許可等に関する制限措置等の取扱い（えりも以西海域）」では，連続40日以内の制限が無くなった。

(2)資源管理に関する取り組み

北海道資源生態調査総合事業－資源管理手法開発試験調査（2018～2022年度）の対象種であり，資源管理等の総合的な取組方向を示す「高度資源管理指針」について更新を行う予定である。

- ・漁獲努力量の削減

ししゃもこぎ網漁業では 1991～1994 年に実施された自主休漁以降から、胆振・日高両海域を合わせて許可隻数の 3 割を自主的に削減して操業を行っている。また、胆振海域においては 2012 年より、日高海域においても 2017 年より、ししゃもこぎ網漁業の操業時間を短縮して午前操業にするとともに、日曜日を統一休漁日とする取組²⁾を継続している。

- ・ **遡上親魚量を確保するための取り組み**

1995～1997 年に実施された資源管理型漁業推進対策事業（沿岸特定資源）の結果に基づき、漁獲物に下りシシャモ（産卵終了個体）が見られた時点で自主的に終漁することとなった。この自主的管理措置は 2005 年から強化され、栽培水産試験場が予測した親魚の河川への遡上開始日を参考に、その前後に終漁日を決定する体制へ移行した。

2018 年には、えりも以西海域ししゃも漁業振興協議会で「栽培水産試験場が予測した遡上開始日をもって終漁とする」というルールを試行し、2019 年に設定した³⁾。従って、ししゃもこぎ網漁業の終漁日は、予測された遡上開始日または知事許可で定められた操業期間（12 月 10 日まで）のうち早い方となる。

- ・ **0 歳魚保護のための改良網の導入と漁期の切り上げ**

0 歳魚の保護を目的に、目合いの保持機能があるファスナー付きの 14 節コッドエンドを有する改良網が 2000 年から試験的に導入され、2006 年には全船へ導入された。また 2004 年には、漁期中に 0 歳魚が多く混獲されたため、漁業者による自主的な漁期の早期切り上げが実施された。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

道南太平洋海域におけるシシャモの漁獲量の推移を図 2 および表 1 に示した。1960 年代の漁獲量は一年おきに増減を繰り返して変動し、1968 年には 1,034 トンを記録した。1972 年以降は概ね 200～300 トンで推移していたが、1987 年から減少の一途をたどり、1990 年には 15 トンとなった。そのため、1991～1994 年の 4 年間、ししゃもこぎ網漁業の自主休漁措置がとられた。漁業が再開された 1995 年以降 2011 年までは概ね 100～200 トンで推移していた。しかし、2012 年に 27 トンまで減少し、その後も 36 トン以下の低い水準が続き、2015 年には 12 トンまで減少した。2016 年以降は 100 トン前後で推移していたが、2019 年には 66 トンに減少、2020 年は 8 トンまで減少した。2021 年は 1.8 トンと 1985 年以降過去最低の漁獲量を更新した。漁業種別の漁獲量の推移では、ししゃもこぎ網による漁獲が 54～94%、刺し網が 4～46%、その他漁業が 0～3%を占めていた（図 3）。2021 年の漁獲量は、ししゃもこぎ網が 1.6 トン（87%）、刺し網が 0.2 トン（13%）、その他漁業が 0 トン（0%）だった。

(2) 漁獲努力量

ししゃもこぎ網漁業の延べ操業隻数の推移を図4に示した。自主休漁明けの1995年以降、延べ操業隻数は約1,000～1,500隻で推移していたが、2012～2015年には約550～850隻に減少した。その後増加して2016年以降は約1,000隻弱で推移していたが、2020年に659隻まで減少し、2021年は313隻だった。

刺し網漁業の努力量として、日高地区の延べ操業隻数の推移を図5に示した。索餌期（5～9月）における延べ操業隻数は、2008年の600隻をピークに減少し、2012～2015年には60隻を下回った。2016年以降は150～250隻で推移していたが、2021年は4隻まで減少した。産卵期（10～11月）における延べ操業隻数は、2006～2011年は約300～400隻で推移していたが、2012～2015年には100隻を下回った。2016年以降は150隻以上で推移していたが、2020年は54隻まで減少し、2021年は30隻だった。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向：CPUEの推移

道南太平洋海域におけるししゃもこぎ網漁業のCPUE（1日1隻当たりの漁獲量）の経年変動は漁獲量の変動とほぼ同様の傾向を示している（図6）。CPUEは休漁明けの1995年から2011年までは約50～180kg/（日・隻）の間で増減を繰り返していたが、2012～2015年には4年連続して40kg/（日・隻）を下回った。その後、2016～2018年には84～122kg/（日・隻）に増加したが、2019年には70kg/（日・隻）に減少した。その後、2020年に7kg/（日・隻）、2021年には5kg/（日・隻）と過去最低値を更新した。

道南太平洋海域におけるシシャモの年齢別漁獲尾数をみると（図7）、概ね8割前後が1歳魚で占められており、1歳魚の多寡が資源水準に大きく寄与している。1歳魚の漁獲尾数は、2012～2015年には31～118万尾だったが、2016～2019年は350万尾以上に増加した。しかし、2020年には前年より約353万尾少ない28万尾、2021年には5.9万尾まで減少した。2021年の総漁獲尾数は6.5万尾と推定された。

(2) 2021年度の資源水準：低水準

資源状態を表す指標には、ししゃもこぎ網漁業のCPUE（1日1隻当たりの漁獲量）を用いた。2000～2019年のCPUEの平均値を100として各年の値を標準化し、100±40の範囲を中水準、その上下をそれぞれ高水準、低水準とした。2021年の資源水準指数は5であり、2000年以降では過去最低の水準となった（図8）。

(3) 今後の資源動向：横ばい

漁期前調査CPUE（1曳網当たりの採集尾数）と漁業CPUE（ししゃもこぎ網漁業1日1隻当たりの漁獲尾数）との関係を見ると（図9）、2022年の漁期前調査CPUEは、最も低かった2014年および2021年に次いで低い77尾/網と低水準だったことから、漁業CPUEも前年と同じ低水準になると推測され、2022年の資源動向は横ばいと予想した。なお、漁期前調査の

調査線は2018年に見直されたが、経年比較のためCPUEは現在調査されている4線を用いて計算した。詳細は「評価方法とデータ (3)漁期前調査のCPUE」を参照のこと。

5. 資源の利用状況

(1) 遡上親魚尾数

当海域の資源管理対策は、次世代確保のため十分な親魚を河川へ遡上させることを基本とし、河川遡上日予測に基づき漁期を切り上げている。2013年に更新した高度資源管理指針¹⁾や2018年の資源管理方策²⁾では、鵜川への遡上親魚尾数の目標値を60万尾以上としている。2015～2019年の遡上親魚尾数は58～89万尾と概ね目標は達成された。しかし、2020年以降は遡上親魚尾数と漁獲尾数を合わせても2020年61万尾、2021年12万尾と少なかったため、目標の達成はできなかった(図10)。このように資源状態が悪いと判断された場合は、遡上親魚尾数を少しでも多く確保することが望ましい。

(2) 漁獲努力量

ししゃもこぎ網漁業の漁獲努力量については、1991～1994年の自主休漁以降、許可隻数の3割を自主的に削減し、延べ操業隻数は減少傾向にある(図4)。さらに、胆振海域においては2012年より、日高海域においても2017年より、ししゃもこぎ網漁業の操業時間を短縮して午前操業にするとともに、日曜日を統一休漁日とする取組²⁾を継続している。刺し網漁業の延べ操業隻数もピーク時に比べて減少している(図5)。これらのことから漁獲圧は高くなっていないと考えられる。

(3) 資源利用における課題や検討状況

ア. 遡上親魚尾数の目標値

これまでは鵜川での遡上親魚尾数が目標値である60万尾以上の場合、その子世代のししゃもこぎ網漁業の1歳CPUEは3,000尾/(日・隻)以上と高かった(図11)。しかし、2018年の遡上親魚尾数は89万尾だったにもかかわらず、産出された2019年級群の1歳CPUEは247尾/(日・隻)と当時最低を記録した。さらに、2019年の遡上親魚尾数は58万尾と目標値に近かったにもかかわらず、産出された2020年級群の1歳CPUEは79尾/(日・隻)と過去最低を更新した。これらの要因として、2019年級群および2020年級群では1歳魚になり漁獲加入するまでの死亡率等が従来と大きく異なった可能性が高い。そのため、従来のように60万尾以上の遡上親魚数を確保するだけでは、次世代の資源量を一定以上に維持できないと考えられる。また、2016、2017年の遡上親魚は84～85万尾と多く、産出された2017、2018年級群の1歳CPUEは4,000尾/(日・隻)以上と高かったが(図11)、両年級群ともに0歳および漁獲加入した1歳の体長は、その当時では過去最小だった(図12)。さらに、前述の1歳CPUEが過去最低となった2019年級群は、0歳での体長が過去最小だった。このように遡上親魚尾数が84万尾以上だった4年間のうち(図11:2003、2016～2018年)、近年の

3年間は産出された子世代で過去最小を更新する小型化が生じた（図12：2017～2019年級群）。このことから、そのメカニズムは不明であるが、遡上親魚尾数が目標値を大きく上回った場合、子世代が小型化する可能性も考えられる。こういった問題が生じていることから、遡上親魚尾数の目標値は今後見直しや、他の目標への転換等の検討が必要と考えられる。

イ. 遡上親魚確保のための終漁日の前倒し提案

しししゃもこぎ網漁業の終漁日は、栽培水産試験場が予測した河川遡上開始日または知事許可で定められた操業期間（12月10日まで）のうち早い方となっている。しかし、資源水準が低い時は、それらで終漁しても遡上親魚尾数を確保できないリスクが高まる。2017年度に策定された資源管理方策案の一つとして「資源状態が2012～2015年並みに低いと判断された場合には、遡上開始日を待たずに漁を切り上げることを提言する。この提言に基づき協議会は終漁日の決定を速やかに行う。」がある²⁾。栽培水試では、この資源管理方策案をえりも以西海域しししゃも漁業振興協議会に提案した（2019年8月）。資源状態が低いと判断された場合は、しししゃも協議会が中心となって自主的に漁を早期に切り上げることが望ましいため、この方策の導入について合意形成を図っていく必要がある。なお、資源状態の良否の判断については、その年の10月1～20日のしししゃもこぎ網CPUEを用いることを提案した（2021年2月）。これは、漁期前半（10月1～20日）のCPUEが低いほど、その年の漁獲量は少なくなるという相関関係がみられたためである（図13）。道南太平洋海域の漁獲量が36トン以下の年を不漁年（2012～2015、2020年）と定義すると、不漁年では胆振海域の漁期前半CPUEが30kg/（日・隻）以下、日高海域の漁期前半CPUEが10kg/（日・隻）以下だった。そのため、これらのCPUEの値を「資源状態が悪い」と判断する基準の目安とすることも併せて提案した。2021年11月のえりも以西海域しししゃも漁業振興協議会では、この提案内容も参考として栽培水産試験場が予測した河川遡上開始日（11月12日）より前の11月6日に自主的に終漁日の前倒しを決定した。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	・北海道水産現勢（1962～1984年）、漁業生産高報告（1985～2020年）、水試集計速報値（2021年） 集計範囲：胆振振興局管内、日高振興局管内（えりも町にはえりも漁協庶野支所（道東太平洋）を含むため、えりも町を除く）
漁獲努力量、CPUE	・ししゃもこぎ網漁業漁獲成績報告書、ししゃもこぎ網日別漁獲速報 集計範囲：胆振振興局管内、日高振興局管内（えりも町にはえりも漁協庶野支所（道東太平洋）を含むため、えりも町を除く） ・刺網の荷主別日別水揚げ日報 集計範囲：日高地区

(2) 年齢別漁獲尾数の推定方法

鵜川および日高富浜の漁獲物（ししゃもこぎ網無選別標本、刺し網標本）から得られた性比、年齢組成および体重を用いて、漁獲量から年齢別漁獲尾数を求めた。

(3) 漁期前調査の CPUE

漁期前調査は 1998 年以降 5～6 月にししゃもこぎ網を用いて実施している。1998 年のデータは日高富浜沖で調査を実施しなかったため使用しなかった。調査線は 2018 年に見直し、苫小牧、安平川、鵜川、日高富浜、日高厚賀、新冠沖の 6 線各 3 点（計 18 点）から、苫小牧と新冠沖の調査線を廃止して 4 線各 5 点（計 20 点）に変更した。経年比較のため、CPUE（1 曳網当たりの採集尾数）は、現在も調査されている安平川、鵜川、日高富浜、日高厚賀沖の 4 線を用いた。1999～2017 年は 4 線×3 点の採集尾数、2018 年以降は 4 線×5 点の採集尾数から計算した。データが蓄積した段階で、2018 年以降のデータのみを用いる予定である。

文献

- 1) 岡田のぞみ, 工藤 智: II シシヤモ (道南太平洋海域), 資源管理手法開発試験調査報告書, 79-89 (2013)
- 2) 岡田のぞみ, 工藤 智: II シシヤモ (道南太平洋海域), 資源管理手法開発試験調査報告書 (平成 25～29 年度), 48-68 (2018)
- 3) 吉田秀嗣, 岡田のぞみ: 6.2 資源管理手法開発試験調査 シシヤモ (えりも以西胆振・日高海域), 令和元年度 道総研栽培水産試験場事業報告書, 90-96 (2021)

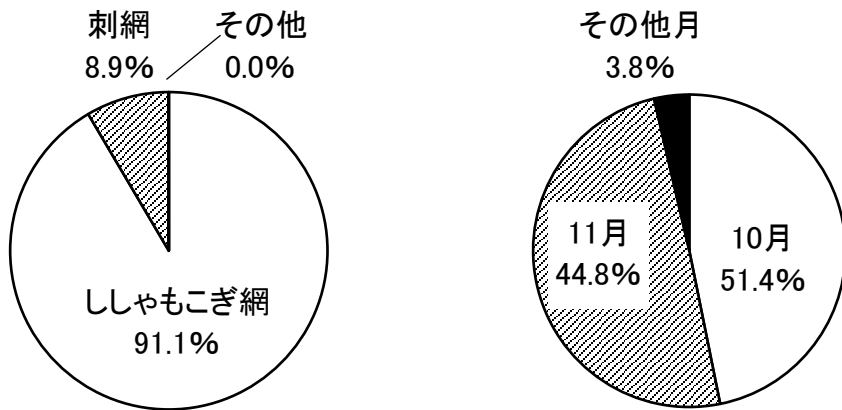


図1 道南太平洋海域におけるシシャモの漁業種別(左), 月別(右)の漁獲比率(2017~2021年の平均値)

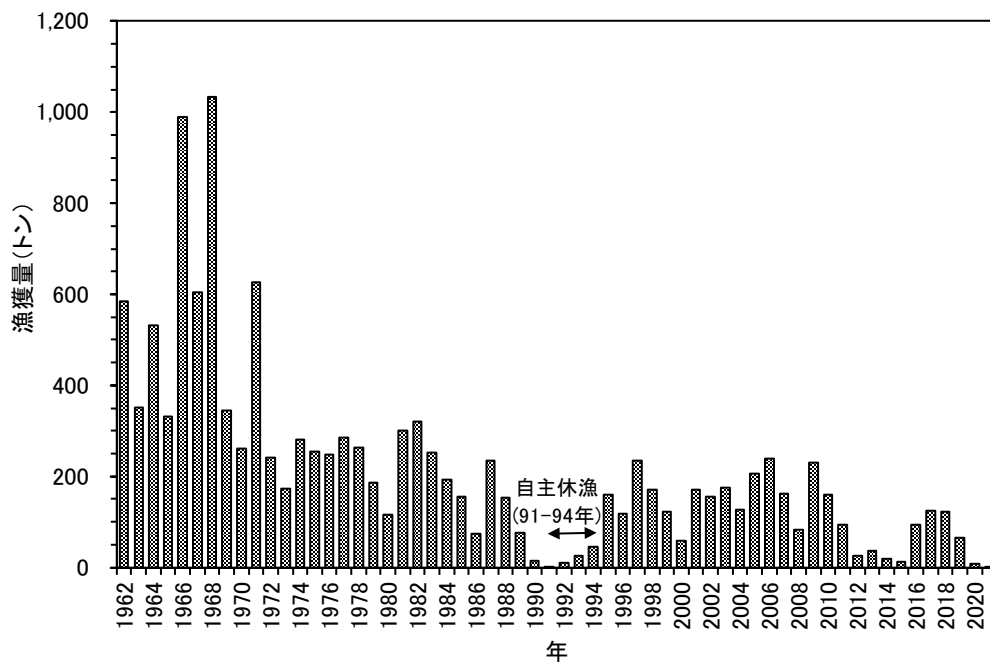


図2 道南太平洋海域におけるシシャモの漁獲量

注) えりも町には、えりも漁協庶野支所分(道東太平洋)を含むため、えりも町は除いた。

出典: 北海道水産現勢(1962~1984年), 漁業生産高報告(1985~2020年), 水試集計速報値(2021年)

表1 道南太平洋海域におけるシシャモの市町村別漁獲量

年	漁獲量:トン																	
	胆振管内										日高管内							
	豊浦	洞爺湖	伊達	室蘭	登別	白老	苫小牧	厚真	むかわ	小計	日高	新冠	新ひだか	浦河	様似	えりも	小計*	合計*
1985	0	0	0	0	0	0	22	20	63	105	43	5	1	2	0	7	51	156
1986	0	0	0	0	0	0	17	6	18	41	27	2	1	3	0	15	33	74
1987	0	0	0	0	0	0	33	28	81	142	66	8	7	10	0	30	91	234
1988	0	0	0	0	0	0	30	19	53	102	45	2	3	2	0	2	52	154
1989	0	0	0	0	1	0	17	10	32	60	13	1	0	1	0	37	16	76
1990	0	0	0	0	1	1	5	0	7	14	1	0	0	0	0	34	1	15
1991	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	28	1	2
1992	0	0	0	0	2	0	2	0	1	5	1	0	1	2	0	58	5	9
1993	0	0	0	0	2	0	0	0	4	7	2	0	9	5	2	62	18	25
1994	0	0	0	0	0	0	2	5	12	19	19	2	1	1	2	51	25	44
1995	0	0	2	0	1	1	6	19	49	78	55	9	10	6	0	50	81	159
1996	0	0	0	0	0	0	5	17	55	77	33	3	3	2	0	37	41	118
1997	0	0	0	0	2	0	11	31	114	158	56	10	6	5	0	88	76	234
1998	0	0	0	0	3	0	16	28	80	127	37	2	3	1	0	54	43	170
1999	0	0	0	0	1	0	9	26	62	98	15	2	5	2	0	32	24	122
2000	0	0	0	0	2	0	1	13	19	36	22	0	0	0	0	52	23	58
2001	0	0	1	0	1	1	19	28	61	112	48	4	6	1	0	127	60	171
2002	0	0	1	0	1	1	12	23	73	111	39	2	3	0	0	72	44	155
2003	0	0	0	0	2	1	14	24	79	120	40	5	9	1	0	62	56	175
2004	0	0	0	0	1	0	9	16	42	69	48	3	4	1	0	58	57	126
2005	0	0	1	0	2	2	15	23	73	117	55	6	23	5	0	50	90	206
2006	1	0	0	0	2	1	26	35	86	150	75	5	5	3	0	58	88	238
2007	0	0	0	0	3	1	7	29	48	88	61	4	5	3	0	67	73	161
2008	0	0	0	0	1	0	3	10	17	32	31	2	18	0	0	22	51	84
2009	0	0	0	0	3	1	14	27	87	132	75	7	14	3	0	45	99	230
2010	0	0	0	0	2	1	11	25	50	90	49	5	15	1	0	42	70	160
2011	0	0	0	0	3	1	2	6	23	35	30	7	16	4	0	42	58	93
2012	0	0	0	0	1	1	2	6	13	22	4	0	0	0	0	38	5	27
2013	0	0	0	0	0	0	1	5	14	20	15	0	0	0	0	19	16	36
2014	0	0	0	0	0	0	2	2	13	17	3	0	0	0	0	12	3	20
2015	0	0	0	0	0	0	1	2	6	9	2	0	1	0	0	45	3	12
2016	0	0	0	0	0	0	5	10	40	56	32	1	3	1	0	17	37	93
2017	0	0	0	0	0	0	5	10	62	77	41	1	4	1	0	24	47	124
2018	0	0	0	0	0	0	5	23	45	74	48	0	1	0	0	37	49	123
2019	0	0	0	0	0	0	1	5	33	39	25	0	1	0	0	14	27	66
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	5	0	0	0	0	15	5	8
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	16	0	2

※:えりも町には、えりも漁協庶野支所分(道東太平洋)を含むため、日高管内の小計および合計からえりも町は除いた。
注)合計値はkg値の集計したものをトン表示したため、各市町村の漁獲量(トン)の合計値とは異なる。2021年は水試集計速報値

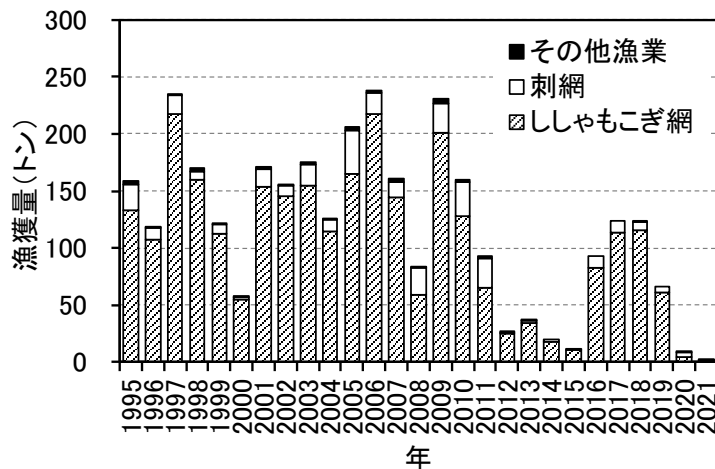


図3 道南太平洋海域におけるシシャモの漁業種別漁獲量

注)2021年は水試集計速報値

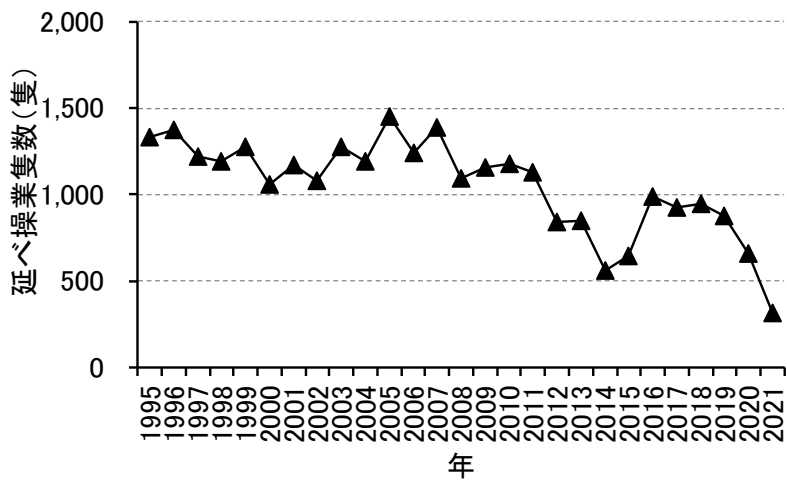


図4 道南太平洋海域におけるししゃもこぎ網漁業の延べ操業隻数

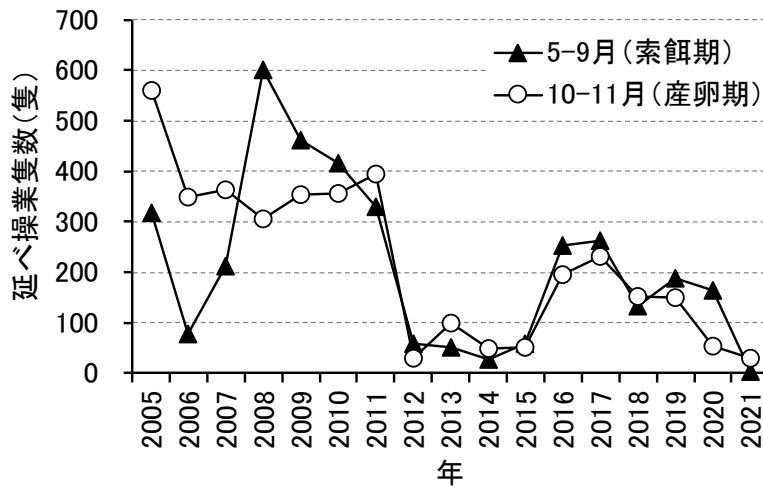


図5 日高地区における刺し網漁業の延べ操業隻数

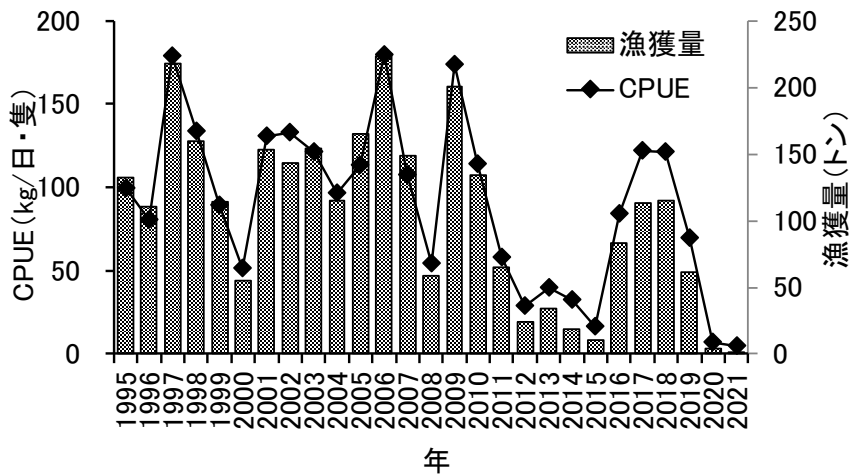


図6 道南太平洋海域におけるししゃもこぎ網漁業のCPUEと漁獲量
注) 2021年の漁獲量は水試集計速報値

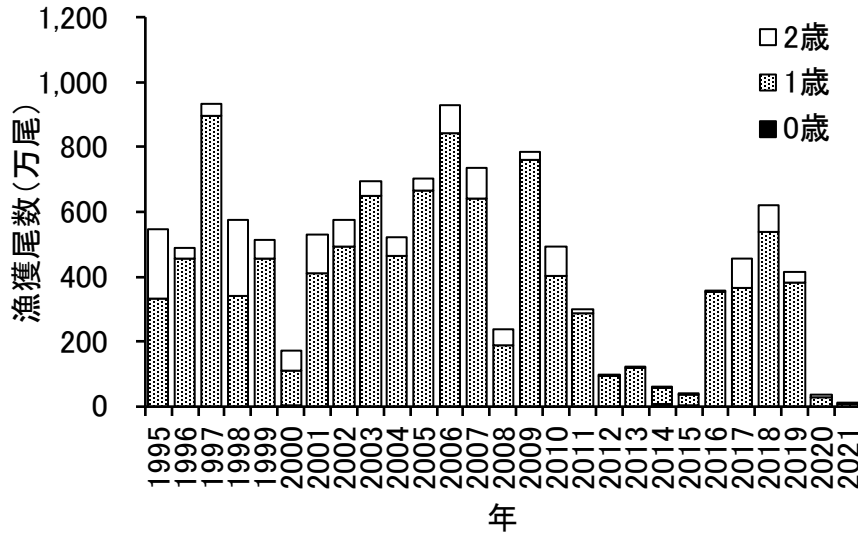


図7 道南太平洋海域におけるシシャモの年齢別漁獲尾数

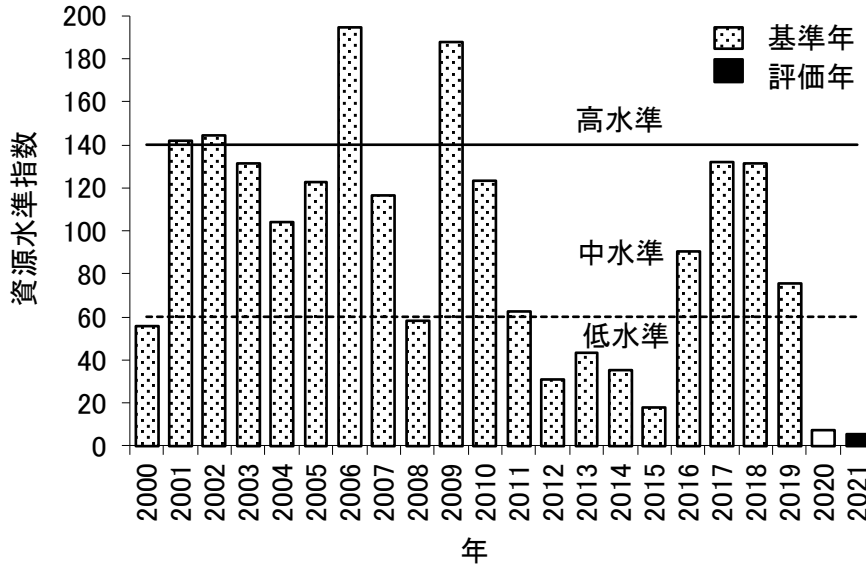


図8 道南太平洋海域におけるシシャモの資源水準
(資源状態を示す指標:シシャモこぎ網漁業CPUE)

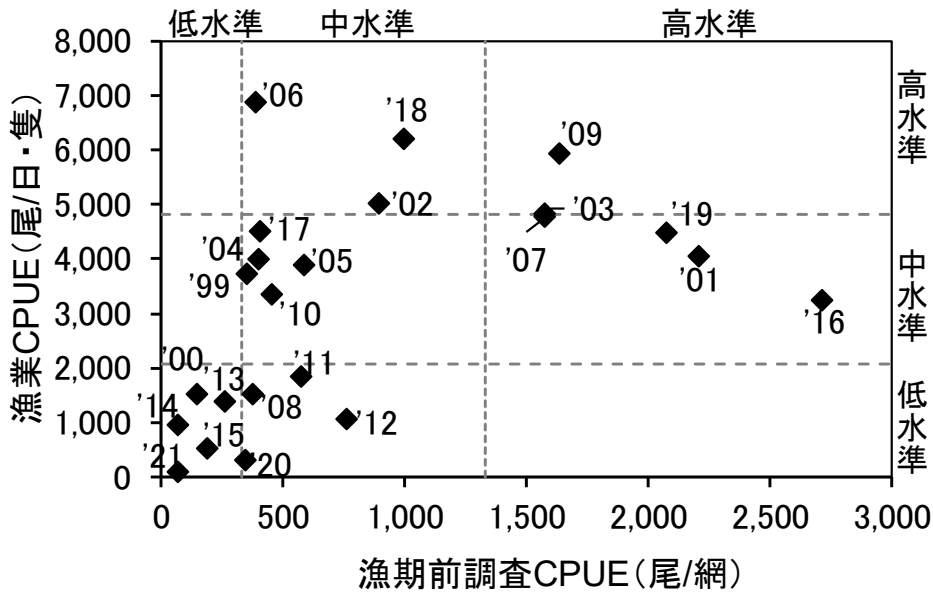


図9 道南太平洋海域におけるシシャモ漁期前調査CPUEとししゃもこぎ網漁業CPUEとの関係

注1) 図中の添字は、西暦下2桁を示す。

注2) 漁期前調査CPUEの水準は、1999～2018年の平均値の100±60%を中水準(331～1,326尾/日・隻)、その上下をそれぞれ高水準、低水準とした。

注3) 漁業CPUEの水準は、1999～2018年の平均値の100±40%を中水準(2,070～4,831尾/日・隻)、その上下をそれぞれ高水準、低水準とした。

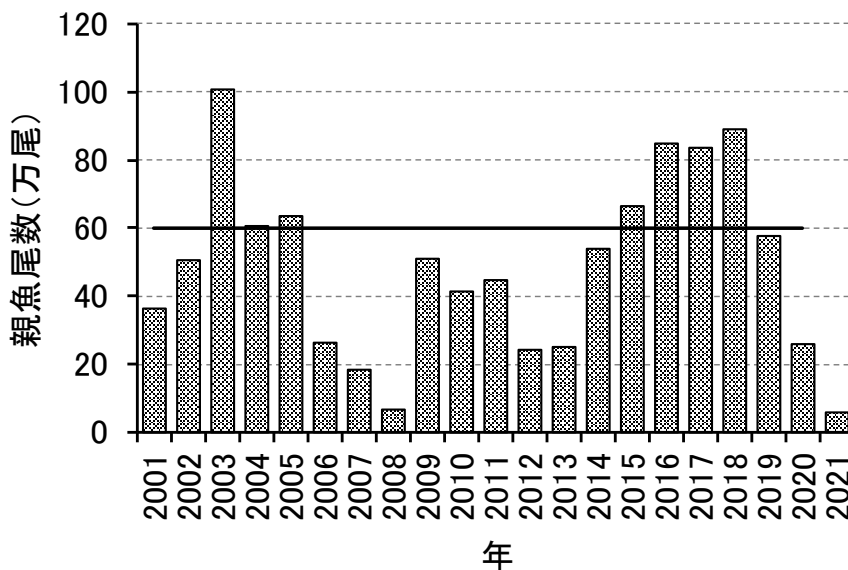


図10 鷓川におけるシシャモの遡上親魚尾数

注) 実線は遡上親魚尾数の目標値60万尾を示す。

資料(遡上親魚尾数): 道総研さけます・内水面水試(2001～2017年), 胆振管内ししゃも漁業振興協議会(2018～2021年)

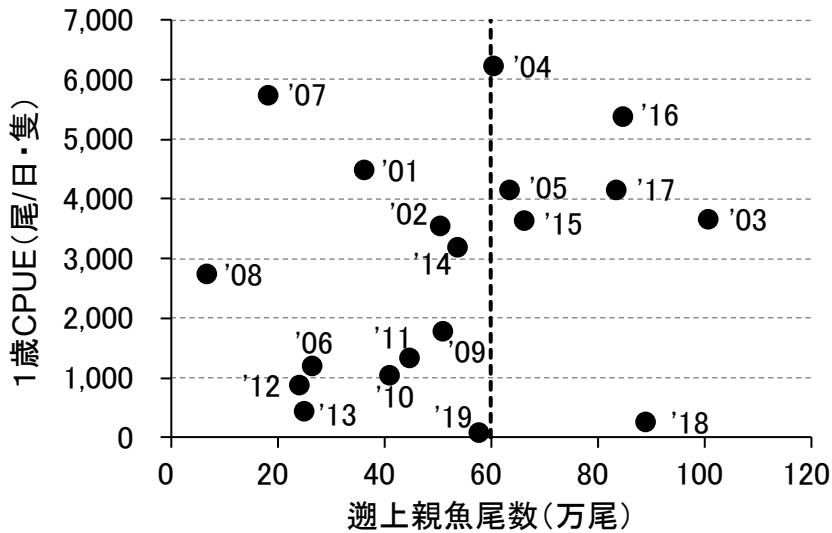


図11 鷗川におけるシシヤモ遡上親魚尾数とその子世代の道南太平洋海域におけるししやもこぎ網漁業の1歳CPUEとの関係

注1) 図中の添字は、親魚が河川へ遡上し、産卵した年を西暦下2桁で示す。
 例えば、2019年11月頃に遡上・産卵した親魚では、2020年4月頃に仔魚がふ化し、2021年4月に1歳となる。

注2) 破線は遡上親魚尾数の目標値60万尾を示す。
 資料(遡上親魚尾数): 道総研さけます・内水面水試(2001~2017年), 胆振管内ししやも漁業振興協議会(2018~2019年)

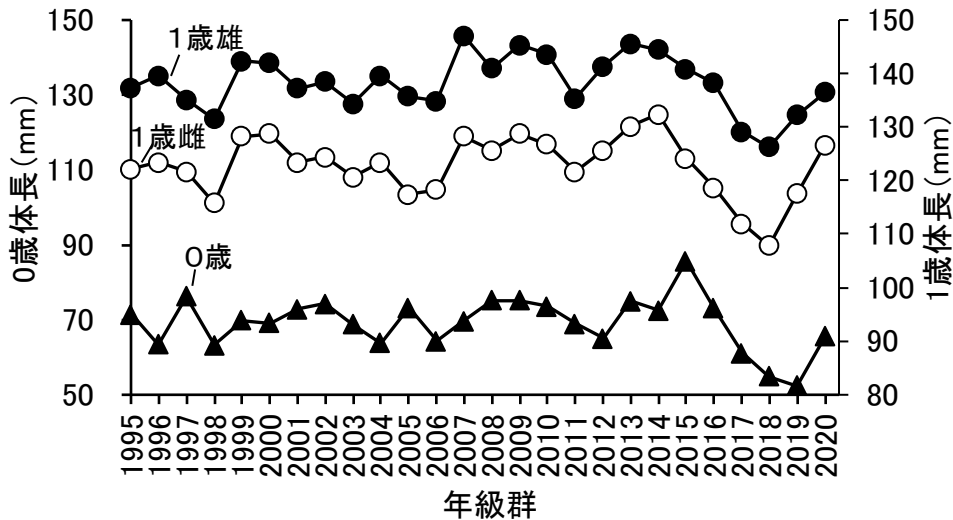


図12 道南太平洋海域におけるシシヤモ0歳と1歳の平均体長 (ししやもこぎ網漁業による10~11月の無選別標本を使用)

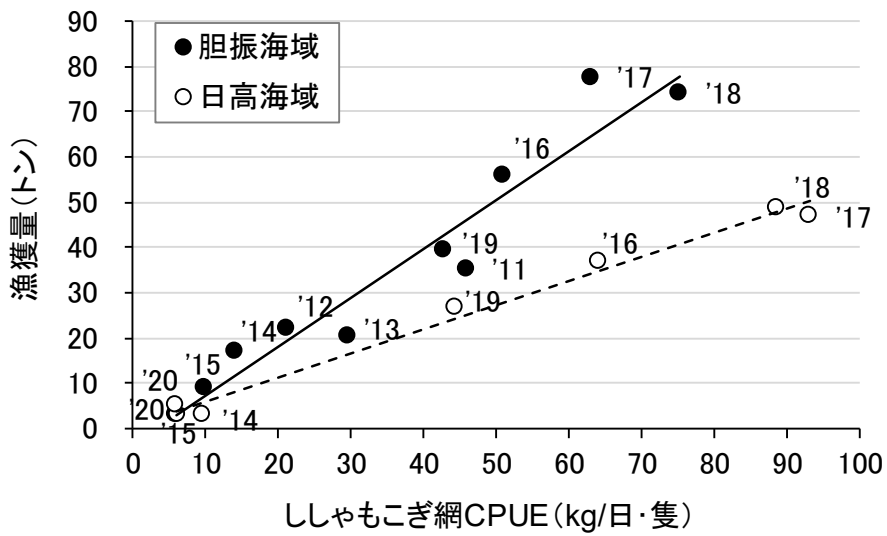


図13 胆振および日高海域におけるししゃもこぎ網の漁期前半(10月1~20日)のCPUEとその年のシシャモ漁獲量との関係

注) 図中の添字は、西暦下2桁を示す。胆振海域: 2011~2020年, 日高海域: 2014~2020年(日高海域では2013年以前のデータを得られなかった)

魚種（海域）：シシヤモ（道東太平洋海域）

担当：釧路水産試験場（安東祐太郎）

要約

評価年度：2021年度（2021年1月～2021年12月）

2021年度の漁獲量：174トン（前年比0.60）

資源量の指標	資源水準	資源動向
ししやもこぎ網のCPUE	低水準	減少

海域全体の漁獲量は174トンと前年（290トン）から減少した。「えりも以東ししやもこぎ網漁業打合せ会議」で420トンと設定された「目安の漁獲限度量」に対する実績漁獲量は168トン（40%）であった。ししやもこぎ網漁業のCPUEに基づく資源水準は低水準となった。2021年級のみ化仔魚指数は過去最低水準で、2019年級から仔魚～1歳の生残も悪化傾向にあることから、2022年の資源動向は減少と考えられる。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

稚魚期および索餌期は北海道太平洋岸の水深120m以浅の海域に広く分布するが、10～11月になると成熟した個体は河口域に集群したのち河川に遡上し産卵を行う。産卵後、オスは死亡するがメスは海へ戻る¹⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：4月1日）

満年齢		0歳(1年魚)	1歳(2年魚)	2歳(3年魚)
体長(cm)	オス	7	13	15
	メス		12	14
体重(g)	オス	4	27	40
	メス		19	33

（1999年～2019年9～11月の漁獲物測定試料より）

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・オス：1歳で大部分の個体が成熟し、一部2歳になってから成熟する個体もいる。
- ・メス：1歳でほとんどの個体が成熟する。

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：11月中旬～12月上旬。

- ・産卵場：主要な産卵河川は十勝川，茶路川，庶路川，阿寒川，釧路川，別寒辺牛川，尾幌川。河口から1～10km程度の海水の影響がない蛇行域¹⁾。

(5) その他

道東海域のシシャモは形態的特徴から厚岸系と十勝・釧路系に分けられ，前者は厚岸湾に注ぐ別寒辺牛川および尾幌川を産卵河川とする独立性の高い地域群とされている²⁾。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	許可隻数（2021年度）
ししゃもこぎ 網漁業	10～12月	えりも町庶野～厚岸町沿岸（水深30m以浅）	えりも町庶野地区：5隻 十勝地区：91隻 釧路地区（白糠～昆布森漁協）：90隻 厚岸地区：12隻
刺し網漁業	10～11月	釧路管内沿岸	釧路地区：8隻

(2) 資源管理に関する取り組み

- ・庶野地区（えりも漁協庶野支所），十勝地区（広尾，大樹および大津漁協）および釧路地区（白糠，釧路市，釧路市東部及び昆布森漁協）の計8組合の着業者による「えりも以東ししゃもこぎ網漁業打ち合わせ会議」では，2003年以降，釧路水産試験場の漁期前調査結果に基づく予想漁獲量を基準とし，行政の調整のもとに「目安の漁獲限量」を自主的に設定している。また，十勝（庶野を含む）および釧路地区に設置された協議会でそれぞれ操業期間，日数や漁獲物の管理規定等が定められている。
- ・釧路水産試験場では，漁期中のメス GSI の増加状況から十勝川および新釧路川への遡上日をそれぞれ予測している。操業海域が十勝川河口に近い大津漁協および新釧路川河口に近い釧路市～昆布森漁協では，予測遡上日以前に終漁することとされている。
- ・新釧路川および庶路川では人工ふ化放流事業が行われており，それぞれ最大3億粒の受精卵がふ化施設に収容され，春期にふ化した仔魚が放流されている（釧路ししゃもこぎ網漁業運営協議会）。
- ・0歳魚保護のため，目合い選択性試験の結果に基づきししゃもこぎ網の魚捕部は網目を14節以内に設定している。
- ・各地域で消費拡大に向けた宣伝や，密漁防止対策が実施されている。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

道東海域のシシャモ漁獲量は，1969年以前には2,000トン程度だったが，1970年代にな

るとおよそ 500～1,500 トンの範囲で特徴的な隔年変動¹⁾を示しながら推移した(表 1, 図 1)。1988 年に 220 トンに落ち込んだものの、1989 年以降は 1970～80 年代よりも高いおよそ 1,000～1,500 トン台の水準を維持してきた。2003 年に目安の漁獲限量が設定されて以降は大きな隔年変動が認められなくなり、おおむね 1,000 トン以上で安定して推移してきたが、2011 年以降は 1,000 トンを下回るようになった。2021 年は 174 トンと前年(290 トン)を下回り、1967 年以降で過去最低値となった。

2021 年の道東海域の平均単価は 3,883 円と前年(2,348 円)の約 1.7 倍となり、合計漁獲金額は 6.6 億円と前年(6.9 億円)よりもやや減少した。

「えりも以东ししゃもこぎ網漁業打ち合わせ会議」で設定された 2021 年漁期の「目安の漁獲限量」は 420 トン(庶野地区:20 トン, 十勝・釧路地区それぞれ 200 トン)であった。これに対する実績漁獲量(消化率)は庶野 16 トン(79%), 十勝 80 トン(40%)および釧路 73 トン(36%)の計 168 トン(40%)で、特に十勝・釧路地区で限量を大きく下回った(表 1, 図 2)。

(2) 漁獲努力量

十勝地区(広尾, 大樹および大津漁協)の所属船および釧路地区(白糠, 釧路市, 釧路市東部及び昆布森漁協)の所属船のししゃもこぎ網漁業について記述する。延べ出漁隻数は 1960 年代後半～1970 年代前半に十勝・釧路地区ともに 4,000 隻を超えていたが、1970 年代後半以降は減少し 1990 年には両地区とも約 1,400 隻となった。1990 年代は両地区ともやや増加傾向にあったが、2000 年代に再び減少し、近年は十勝地区で 1,500 隻前後、釧路地区では 1,000 隻前後で推移している。2021 年の延べ出漁隻数は、十勝地区で前年(1,515 隻)より大幅に減少し 1,010 隻、釧路地区では 619 隻と前年(573 隻)よりも増加したものの、2018 年以前の水準より顕著に低くなった(図 3)。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向: CPUE, 加入尾数指数

9～10 月に十勝～釧路地区の沿岸域(図 4)において実施している漁期前調査の標準化 CPUE(以下, 調査 CPUE, 単位: kg/点)を求めた。調査 CPUE は、1990 年代はじめには 3～4 程度であったが、その後 1990 年代半ばには 6～7 ほどまで高くなった(図 5)。1999 年以降は 2016 年の 1.1 を除いてはおよそ 2～5 で増減を繰り返しながら推移した。2021 年は前年(0.6)よりもやや増加したものの、1.2 と過去 3 番目に低い値だった。

ししゃもこぎ網漁業の標準化 CPUE(以下, 漁業 CPUE, 単位: kg/隻)は、1988 年には 81 だったが、1989 年以降は 2000 年に一時的に 149 に低下した以外は、2010 年まではおおむね 300～500 で推移した(図 6)。その後、2011 年以降はおおむね 200～300 で推移している。2021 年は前年(119)よりもやや低下して 100 となり昨年に引き続き顕著に低い水準となった。

漁獲物の年齢構成は、ほとんどが加入年齢である1歳魚で占められており、加入に依存した資源構造である(図7)。2001年級までの加入尾数指数は、偶数年には15,000以上、奇数年には10,000以下と大きく変動しており、漁獲量の隔年変動は加入量の変動によって引き起こされていたと考えられる(図8)。その後、2002～2011年級では大きな変動は認められなくなり、15,000前後で比較的安定して推移したものの、2012～2018年級は10,000前後と低い水準で推移していた。2019年級以降、加入尾数指数はさらに減少しており、2019年級は6,000程度となり、2020年級は約3,000と過去最低であった。

(2) 2021年度の資源水準：低水準

ししゃもこぎ網漁業のCPUEを資源水準の指標とした。2000～2019年における平均値を100として、各年を標準化した。中水準の範囲は水準指数60～140とし、これよりも低い値を低水準、高い値を高水準とした。2021年の水準指数は33で低水準と判断された(図10)。

(3) 今後の資源動向：減少

2022年の資源動向を判断するため、2022年の主漁獲対象となる2021年級の資源水準について検討した。2021年のふ化仔魚指数は30と1992年以降過去2番目に低かった。

さらに、ふ化仔魚指数と加入尾数指数の対応を確認すると(図9)、同じ水準のふ化仔魚指数(約300～1200)と比較した場合、2002～2011年級は加入尾数指数が15,000程度であるのに対し、2012～2018年級は10,000程度と低かった。このことから2002～2018年級の加入量の減少は仔魚～1歳の過程に原因があると考えられる。また2019～2020年級も、ふ化仔魚指数が100～300程度の過去年級と比較すると、加入尾数指数がこれまでに無いほど低く、近年は仔魚が漁獲資源に結びつきにくい状況にあることが危惧される。以上のことから、2022年の資源動向は減少と判断された。

5. 資源の利用状況

当該資源に対する主要漁業であるししゃもこぎ網漁業は、産卵遡上前に沿岸・河口域といった狭い海域に集群した群れを対象とすることから、ともすれば産卵親魚に過大な漁獲圧がかかってしまう恐れがある。そのことを回避するため、目安の漁獲限度量の設定や遡上前に漁期の切り上げるといった自主的な取り組みがされており、産卵親魚を確保する一定程度の効果が期待される。しかし、2012年級から同水準のふ化仔魚指数に対する加入尾数指数が過去年級に比べて減少している(図9)。したがって、加入量を確保するためには現行の資源管理方策では不足しつつある可能性があり、近年の仔魚～1歳の生残の悪化を考慮した新たな資源方策を検討する必要がある。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

沿岸漁獲量	<ul style="list-style-type: none"> ・ ししゃもこぎ網（桁網）漁業漁獲成績報告書 集計範囲：日高（えりも漁協庶野支所），十勝（広尾，大樹，大津漁協），釧路（白糠，釧路市，釧路市東部，昆布森漁協），2003 年以降の厚岸漁協 ・ 漁業生産高報告（2021 年度の値は水試集計速報値） 集計範囲：1975 年以降のししゃもこぎ網以外沿岸漁業，1975～2002 年の庶野と厚岸
沖底漁獲量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報 集計範囲：中海区「道東」
漁獲努力量・漁獲量・CPUE	<ul style="list-style-type: none"> ・ ししゃもこぎ網（桁網）漁業漁獲成績報告書 集計範囲：十勝地区（庶野，広尾，大樹，大津漁協） 釧路地区（白糠，釧路市，釧路市東部，昆布森漁協）

(2) 漁期前調査の CPUE

1991～2021 年に実施した漁期前調査における十勝地区の郡界～大津沖の 8 調査ライン 22 調査点および釧路地区の釧路沖～厚内沖の 5 調査ライン 20 調査点における「1 曳網あたりの採集尾数」を応答変数，「年」，「水深」，「調査ライン」を説明変数（「水深」と「調査ライン」の交互作用項を含む）とする一般化線形モデル（誤差分布に負の二項分布を仮定）を構築し，推定された「年」効果を抽出した。得られた尾数に基づく年効果を重量に変換するため，調査年の平均体重を乗じて調査 CPUE とした。なお，欠測地点の採集尾数は，同地区同水深帯の平均値で補間した。

(3) ししゃもこぎ網漁業の漁獲量，努力量および標準化 CPUE

十勝・釧路両振興局が集計したししゃもこぎ網漁業漁獲成績報告書から，漁協別漁獲量および操業隻数を集計し，「1 日 1 隻あたりの漁獲量」の対数値を応答変数，「年」，「地区（広尾・大樹，大津，白糠，釧路 3 単協（釧路市，釧路東部，昆布森漁協）の 4 地区）」を説明変数とする一般化線形モデル（誤差分布に正規分布を仮定）を構築し，推定された「年」効果を抽出した。

(4) 年齢別漁獲尾数，加入尾数指数

十勝・釧路地区の漁期中調査（週 2 回程度の頻度で漁獲物を生物測定）で得られた 1 歳以上のシシャモの性比，年齢組成および平均体重を用いて，同地区のししゃもこぎ網漁業漁獲

量から年齢別漁獲尾数を推定した。このうち 1 歳の漁獲尾数を延べ出漁隻数で除した値を加入尾数指数（尾/隻）とした。

(5) ふ化仔魚指数

1992～2021年4～5月に、新釧路川下流域においてノルパックネットによる仔魚の採集（採集時間：5分間）を5～7日に一度の頻度で行った。シシャモとキュウリウオの仔魚は形態での判別が困難な事から、1調査あたりのキュウリウオ科仔魚を計数した。2018～2022年の採集仔魚をホールマウント免疫染色法³⁾により同定したところ、シシャモの仔魚が最も多いのは4月の中～下旬で、5月15日以降はシシャモ仔魚とキュウリウオ仔魚が混在する傾向にあった。そのため、4月1日～5月14日までをデータの集計範囲とした。

通常、仔魚の採集数は調査開始から日数を経る毎に増加し続け、ピークを迎えた後に徐々に減少する。しかし年毎に調査頻度が不定なため、それらの影響を除くためにまず週ごとの平均値を計算し、それを再度平均することで年別のふ化仔魚指数とした。

文 献

- 1) 森泰雄：14 シシャモ，漁業生物図鑑 新 北のさかなたち．札幌，北海道新聞社，86-89（2003）
- 2) 伊藤小四郎：シシャモの生態調査 I 孕卵数の計測方法の比較並びに体長，年齢と孕卵数の関係について．水産研報，14，47-55（1959）
- 3) 筵平裕次，川崎琢真，中田訓彰，竹中映美，永田淳，石田良太郎，山口浩志，佐藤充，東藤孝，平松尚志：ホールマウント免疫染色法によるシシャモ仔魚判別技術の開発．水産増殖，68(1)，1-8（2020）

表1 道東太平洋海域におけるシシャモの漁獲量（単位：トン）

年	ししゃもこぎ網漁業					厚岸	その他 沿岸漁業	沿岸漁業 合計	沖合底 びき網	道東海域 合計
	十勝・釧路ししゃもこぎ網漁業協議会				日高(庶野)協議会 合計 限度量					
	十勝	釧路	日高(庶野)	協議会 合計						
1975	283	453	13	749		15	15	779	0	779
1976	322	209	9	540		2	26	568	0	568
1977	466	704	55	1,225		27	38	1,290	0	1,290
1978	176	329	8	513		1	9	523	0	523
1979	359	739	21	1,118		11	31	1,160	344	1,504
1980	176	363	2	541		5	3	549	55	604
1981	126	328	9	463		2	10	476	29	505
1982	181	577	9	767		7	4	779	134	913
1983	379	335	7	721		4	5	731	49	780
1984	292	255	13	560		0	8	569	12	581
1985	157	283	7	448		1	3	452	1	453
1986	312	295	15	622		0	1	623	0	623
1987	402	543	30	974		2	4	981	3	984
1988	90	127	2	219		0	1	220	1	220
1989	504	1,023	37	1,564		4	7	1,575	0	1,575
1990	474	916	34	1,424		16	5	1,445	0	1,445
1991	626	645	28	1,299		3	4	1,305	0	1,305
1992	422	558	58	1,038		7	5	1,050	0	1,050
1993	768	527	62	1,357		30	25	1,413	0	1,413
1994	526	586	51	1,163		14	8	1,185	0	1,185
1995	820	803	50	1,673		21	11	1,705	0	1,705
1996	627	468	37	1,132		15	5	1,152	0	1,152
1997	1,196	937	88	2,220		60	20	2,300	1	2,301
1998	713	622	54	1,389		18	6	1,412	0	1,412
1999	532	528	32	1,093		18	2	1,113	0	1,113
2000	583	264	52	898		21	2	922	0	922
2001	1,197	735	127	2,058		80	8	2,146	0	2,146
2002	578	520	72	1,170		17	3	1,190	0	1,190
2003	587	398	62	1,047	1,462	18	2	1,068	0	1,068
2004	510	545	60	1,115	1,208	30	3	1,148	0	1,148
2005	500	500	50	1,050	1,050	35	7	1,092	0	1,092
2006	428	643	58	1,129	1,208	40	11	1,180	0	1,180
2007	527	471	67	1,066	1,418	43	9	1,118	0	1,118
2008	535	264	22	822	1,260	11	1	834	0	834
2009	425	450	45	920	945	56	10	986	0	986
2010	599	530	42	1,171	1,260	38	6	1,215	0	1,215
2011	509	340	42	891	1,260	46	8	945	0	945
2012	461	353	38	852	1,134	34	8	894	0	894
2013	213	329	19	561	945	41	9	610	0	610
2014	226	268	12	506	788	30	6	542	0	542
2015	329	436	45	810	945	34	5	849	0	849
2016	206	291	17	514	630	43	4	561	0	561
2017	310	169	24	502	945	50	4	556	0	556
2018	467	291	37	796	1,050	43	5	844	0	844
2019	285	121	14	420	840	21	3	443	0	443
2020	193	72	15	279	630	11	0	290	0	290
2021	80	73	16	168	420	5	1	174	0	174

資料 ししゃもこぎ網漁業：関係漁協から提供される日別報告資料

日高振興局はえりも漁協庶野支所のみ集計

その他沿岸漁業及び2002年以前の庶野・厚岸地区：漁業生産高報告（2021年は水試集計速報値）

1974年以前の厚岸漁協及びその他沿岸漁業：未集計

沖合底びき網：北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報より中海区「道東」を集計

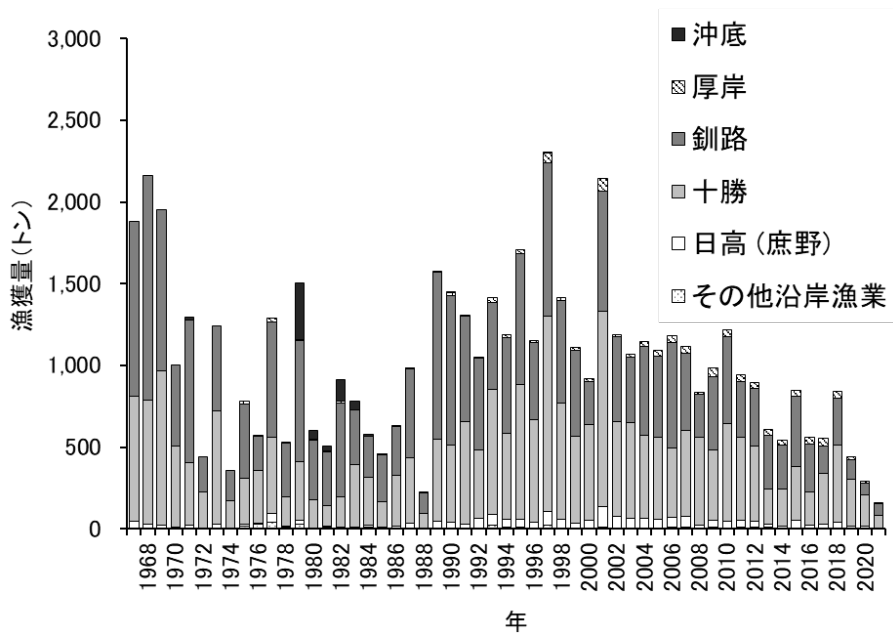


図1 ししやもこぎ網漁業（厚岸，釧路，十勝，日高管内庶野），その他沿岸漁業，沖合底びき網漁業におけるシシヤモ漁獲量の経年変化

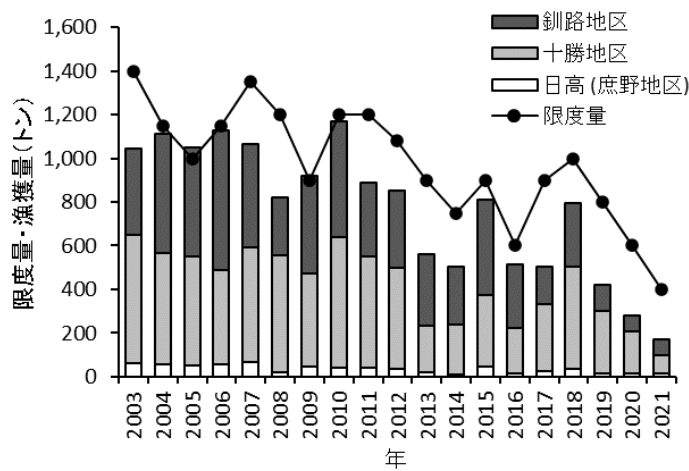


図2 ししやもこぎ網漁業の「目安の漁獲限度量」と実績漁獲量の推移

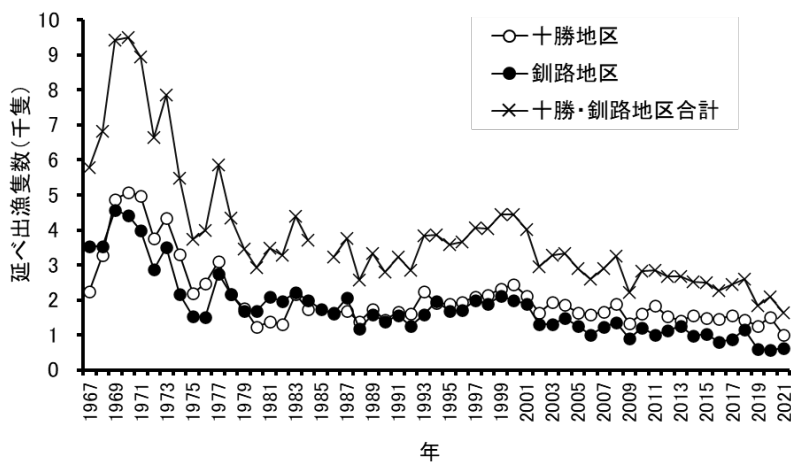


図3 十勝，釧路地区におけるししやもこぎ網漁業の延べ出漁隻数の経年変化

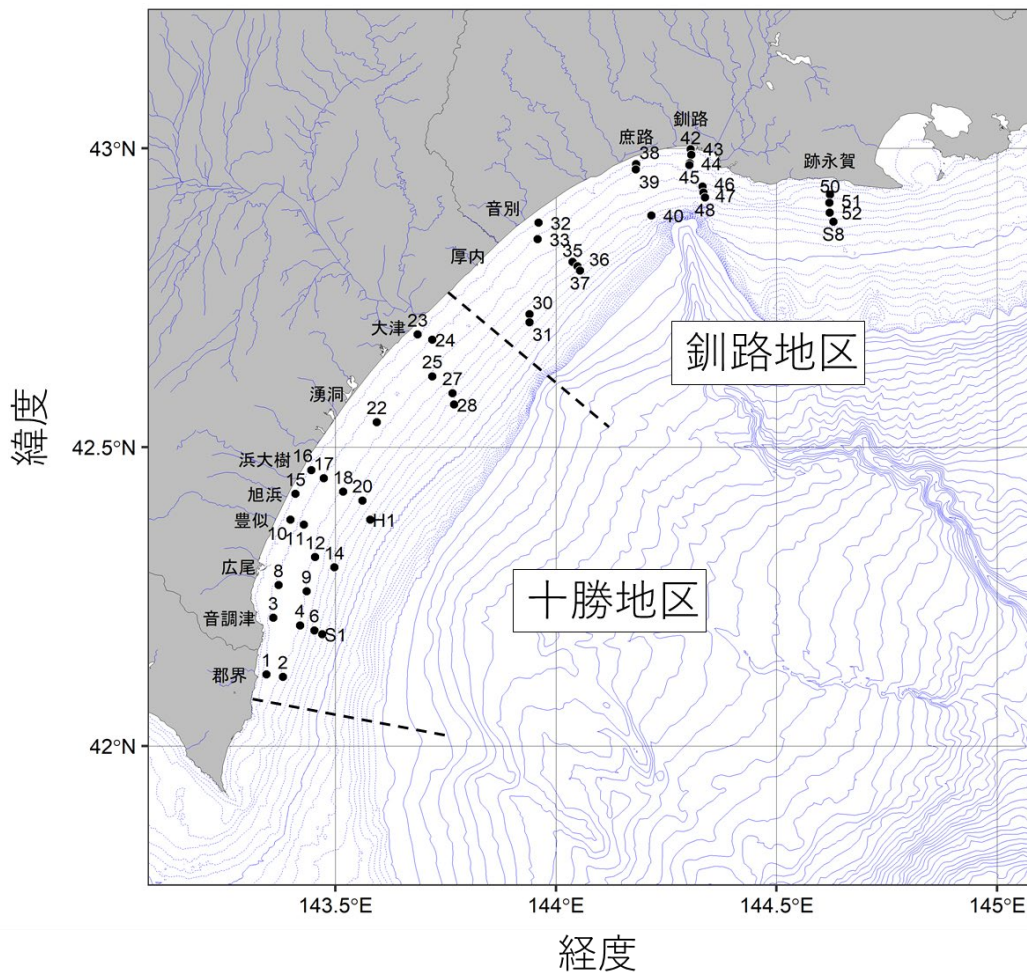


図4 調査 CPUE の算出に用いた漁期前調査における十勝・釧路地区の調査点
(数字は調査点番号)

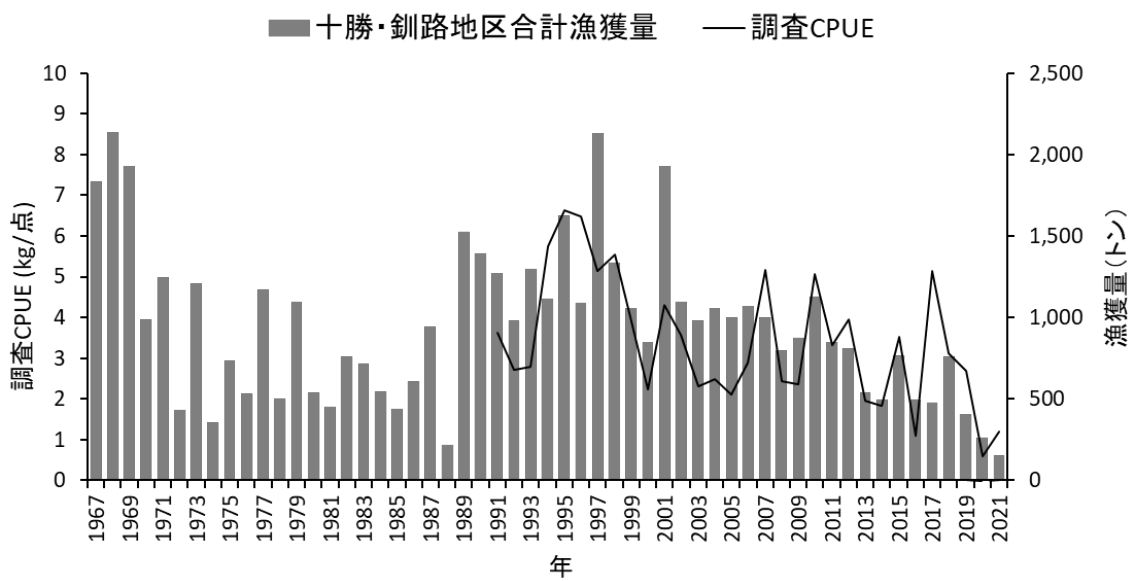


図5 十勝・釧路地区における漁獲量と漁期前調査の CPUE (調査 CPUE) の推移

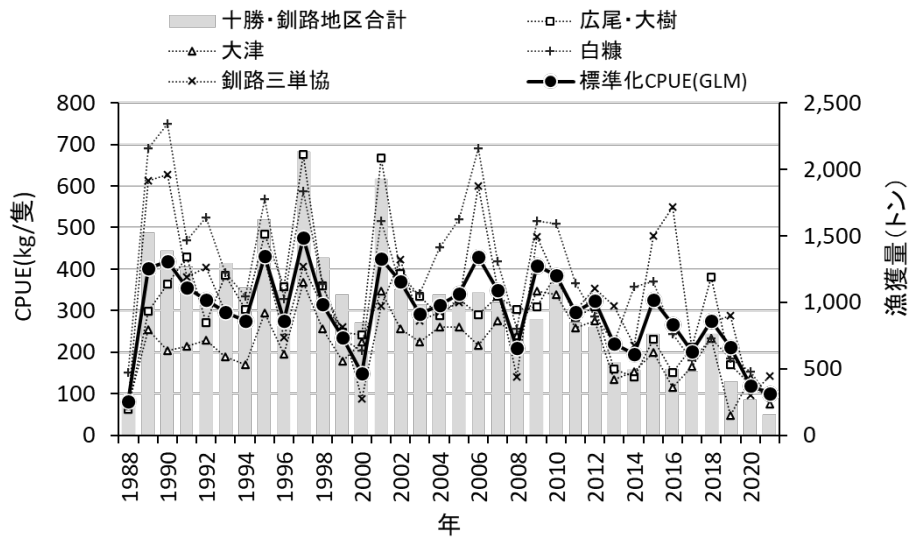


図6 ししゃもこぎ網漁業の漁獲量と地区別 CPUE，漁業 CPUE の経年変化

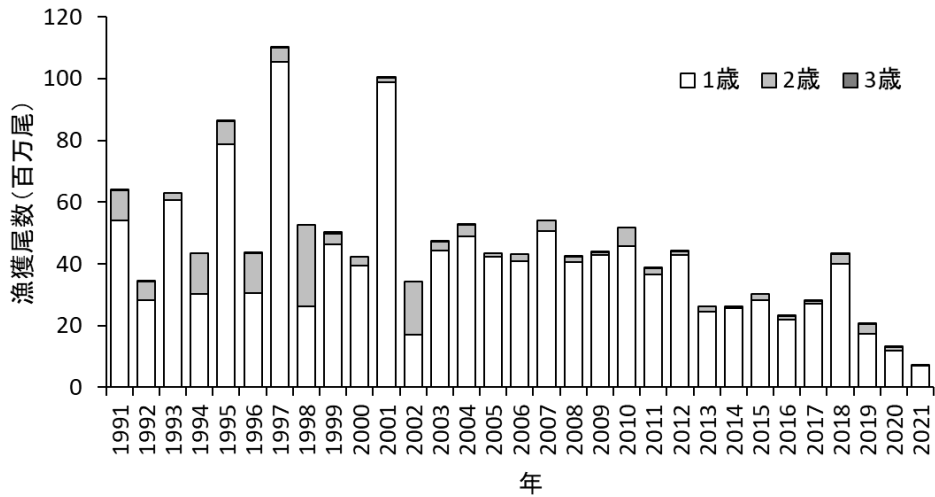


図7 十勝・釧路地区におけるししゃもこぎ網漁業による年齢別漁獲尾数の経年変化

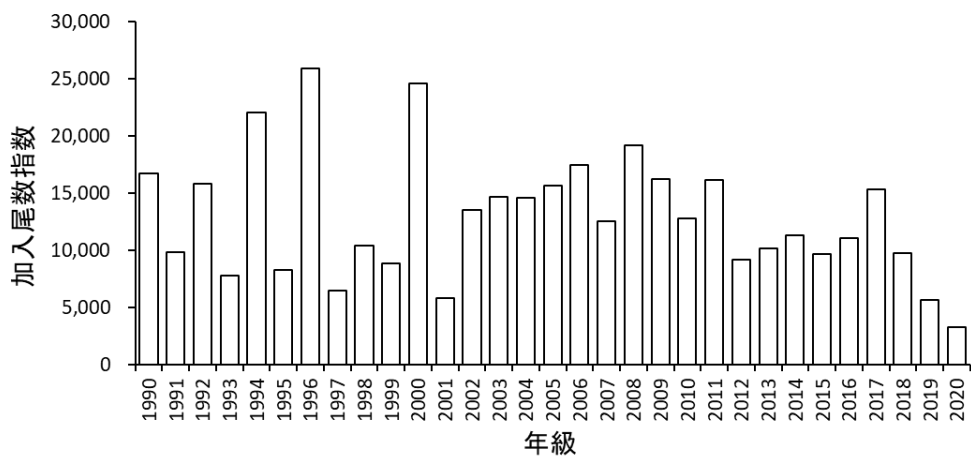


図8 加入尾数指数（1歳尾数 CPUE）の経年変化

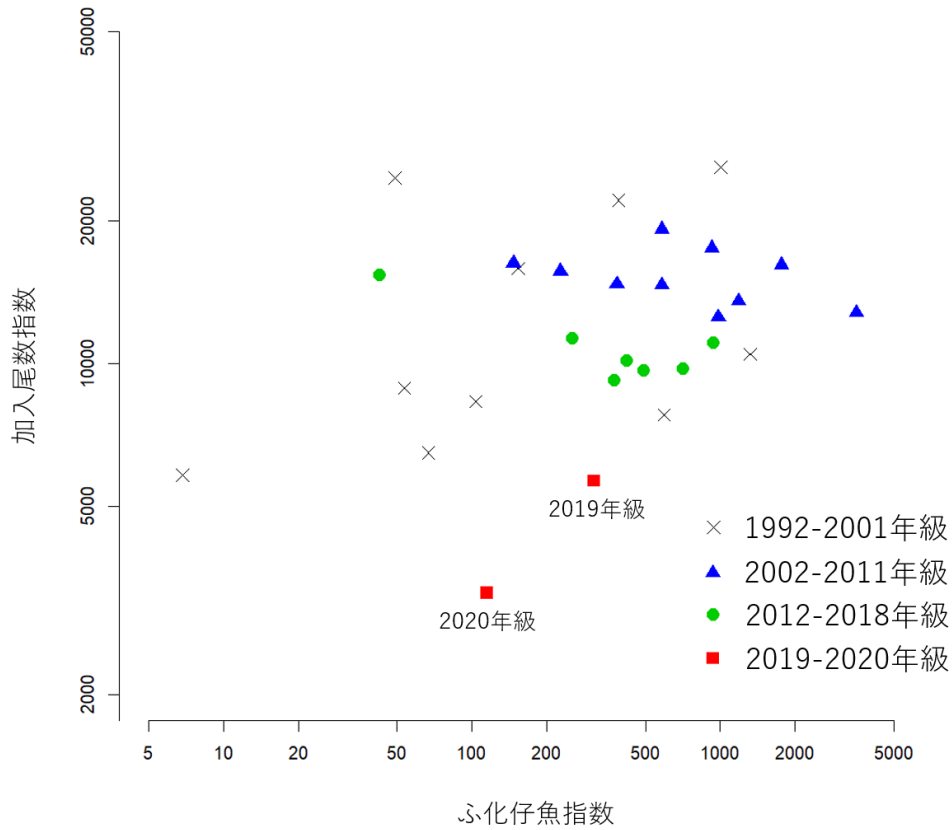


図9 ふ化仔魚指数と加入尾数指数(1歳尾数 CPUE)の対応

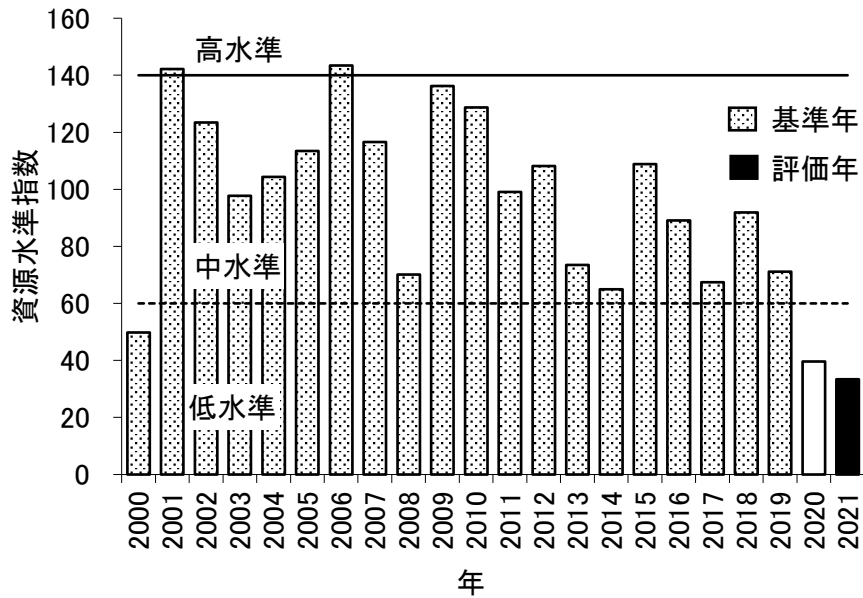


図10 道東太平洋海域におけるシシャモの資源水準
(資源状態を示す指標：ししゃもこぎ網の CPUE)

魚種（海域）：ハタハタ（日本海海域）

担当：中央水産試験場（上田吉幸）

要約

評価年度：2021年度（2021年1月～2021年12月）

2021年度の漁獲量：32トン（前年比0.87）

資源量の指標	資源水準	資源動向
1歳以上の雌の資源重量	低水準	増加

2021年の漁獲量は32トンとなり前年比87%に減少した。2007～2008年に回復傾向を示した資源は2010年に再び低水準となった後、一時的に中水準に回復する年もみられるが概ね低水準で推移しており、2021年も低水準となった。VPAの前進計算や調査船調査の結果から2022年の資源は1歳と3歳で前年より多くなる可能性があり、資源動向を増加と判断した。今後も比較的豊度の高い年級が一時的に資源、漁獲の増加をもたらすことが想定されるが、現在の漁獲努力量の規模を上げることなく、親魚量水準の維持・増大を図り、再生産環境の好転に備えていくことが必要である。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

索餌期には水深150～300m前後の天売舟状海盆周辺の砂泥域に広く分散して分布し、9～10月の産卵前期には雄冬岬沖の水深200m前後の海域に密集し、11月以降産卵のため厚田沿岸に接岸する¹⁾。当歳期の分布は不明である。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：1月1日）

産卵期（11月）時点

満年齢		1歳11か月	2歳11か月	3歳11か月	4歳11か月
体長(mm)	雄	139	157	175	186
	雌	152	179	201	215
体重(g)	雄	36	53	70	83
	雌	48	78	102	129

2017～2021年11月漁獲物（沖底・えびこぎ網・刺し網等）の平均値

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・オス：体長11cmから成熟する個体がみられる。多くの個体が1歳時に成熟する¹⁾。
- ・メス：体長12cmから成熟する個体がみられる。1歳時に成熟する¹⁾が成熟割合は年によって大きく異なる。

(4)産卵期・産卵場

- ・産卵期：11～12月である¹⁾。
- ・産卵場：厚田沿岸域の水深2m前後の海域である¹⁾。なお産卵親魚量の多い年には積丹半島周辺と増毛沿岸域にも産卵場が形成される。

2. 漁業の概要

(1)操業実勢

漁業	主漁期	主漁場	漁法	着業隻数(2021年)
沿岸漁業	11～12月	石狩湾沿岸	はたはた刺し網, 小定置網	石狩湾北部約30隻 後志管内は少ない
沖合底曳き網漁業 (以下, 沖底漁業)	10～11月	留萌沖(水深200m以深)	かけまわし	小樽地区: 4隻
えびこぎ網漁業	9～11月	留萌沖(水深200m以深)	えびこぎ網	留萌管内: 10隻

えびこぎ網では2019年以降3～5月に漁獲が多い

(2)資源管理に関する取り組み

関係漁業者で組織する「日本海北区ハタハタ漁業者実践会議」のなかで、1999年以降、毎年の資源管理方策が検討、策定されており、現在は次の方策が実施されている。

- ・沿岸漁業:ハタハタ刺し網の反数削減, 産卵保護区の設定, 寄りブリコの回収とふ化放流。
- ・沖底漁業:雄冬岬沖合域の一部海域・期間での操業自粛, 秋漁における漁獲量の上限目安設定
- ・えびこぎ漁業:雄冬岬沖合域の一部海域・期間で操業自粛, ハタハタ専獲の禁止, 秋漁における漁獲量の上限目安設定

2013～2017年度に中央水産試験場で北海道資源管理協議会委託の「北海道資源生態調査総合事業」のなかで、とくに資源の維持・回復に必要となる具体的な資源管理手法を策定する「資源管理手法開発試験調査」の対象種として研究に取り組んだ。この調査で得られた成果を用いて、漁業者実践会議等で来遊時期に応じた既存管理措置(時限禁漁区, 操業時期の制限)をより効果的に提言している。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1)漁獲量・漁獲金額

漁獲量は1982年まで1千トン前後で推移していたが、1983年に大きく減少して以降は低位で推移している(表1, 図1)。1995年には19トンの最低値まで減少したが、その後は増加傾向となり2003年には376トンまで回復した。その後、再び減少傾向となり、2011～2014年は50トン以下で推移したが、2015, 2016年は一時的に90トン前後まで回復した。2021年の漁獲量は前年より5トン減少して32トン, 前年比87%であった。漁獲金額は2000年代前半には3億円近い年もあったが、近年は5千万円以下で推移しており、キロ単価も2001

年以降、千円を下回っている。2021年の単価は948円まで急騰し、漁獲量は減少したものの漁獲金額は前年を上回っている（図2）。

(2) 漁獲努力量

漁獲努力量の目安として各漁業の着業隻数をみると、沖底漁業では1973年に小樽、留萌あわせて57隻着業していたが、留萌根拠船の廃業、小樽根拠船の減船を経て、現在は4隻となっている。えびこぎ漁業の着業隻数は1998年以降、留萌管内の10隻であったが、2013年9月から1隻が休業し9隻となった後、2017年10月から再び10隻となった（図3）。沿岸漁業では石狩湾の着業船が大半を占めるが、操業状況はその年の海況やハタハタの来遊状況に大きく左右され、着業規模の推移を把握することは困難である。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向

・ 漁獲尾数

漁獲物年齢組成の推移を図4に示した。漁獲物は1歳および2歳でその大半が占められる年が多いが、2004年以降は3歳の割合が高い年もみられるようになった。漁獲量は1歳と2歳の割合に応じて変動しており、2001年以降は2歳以上の割合が高くなったことで漁獲量が増加した年が多くなっている（図1）。最近の動向では、2009～2010年は2008年級が漁獲の主体となり、この年級により漁獲が支えられたが、2011～2014年は加入が低調で、漁獲尾数、漁獲量ともに最低水準に落ち込んだ。その後、2015～2016年は2014年級がそれぞれ1歳、2歳として漁獲物の主体をなし、2018～2019年は2017年級が同様に漁獲物の主体となった。2021年は2019年級である2歳の割合が比較的高かった。

図4の雌の年齢別漁獲尾数を年級ごとに並べ替えて図5に示した。1999、2001年級の漁獲尾数は他の年級と比べ著しく多く、1990年代後半から2000年代前半にかけての漁獲量の回復傾向（図1）は、これらの年級の寄与によるところが大きい。その後、2006、2008年級の加入が多かったが、2009年級以降の加入は低調となった。ただし、その中で2014、2017年級の加入は比較的多く、一時的な漁獲量の増加をもたらした。（図4、5）。

・ 資源量

資源量の推移を雌の年齢別漁獲尾数に基づくVPAでみると、雌の資源量は1996年以降徐々に増加して2000年代前半には500トン以上で推移した後、2004～2006年にかけて急減した。2007～2008年に比較的豊度の高い2006年級が加入したことによって、一時的に資源量が増加した。しかし、それ以降は2015年と2018年に若干増加したものの概ね低位で推移している。2021年の資源量は前年比101%の140トンとなった（図6）。

・ 漁期前トロール調査による採集密度

10月の漁期前トロール調査による1歳以上の平均採集密度を図7に示した。2015年以降の平均採集密度の変動傾向と年齢組成は資源尾数（図6）と類似しており、2018、2019年は2017年級がそれぞれ1歳、2歳として採集尾数の大半を占めた。2021年の平均採集密度は2015年以降では高い値となったが、荒天による調査点数の少ないことに留意が必要である。

・再生産関係

VPA の計算値に基づく各年級の加入尾数（雌の 1 歳時資源尾数）とその親魚量、再生産成功率の年変化、および再生産関係を図 8 に示した。1999 年級が高豊度の年級として加入したことにより、この年級が 1 歳として親魚資源を構成した 2001 年級の親魚量は 150 トンを超え、2001 年級の高い水準を発生させた。その 2001 年級が 2 歳として寄与した 2004 年級の親魚量は再び 150 トンを超えたが、2004 年級は最低水準の豊度であった。これにより、2006 年級の親魚量はきわめて低い水準となったが、2006 年級は卓越加入し、以降の資源増加に寄与した。2007 年級以降は低調な加入で推移し、その中で 2008 年級、2011 年級、2014 年級、2017 年級などのやや多い加入が発生したが、資源の回復には至っていない。2020 年級の加入については、まだ確定値ではないが高い値とはなっていない。

(2)2021 年度の資源水準：低水準

資源水準の判断には 1 歳以上の雌の資源重量を用い 2000 年以降の 20 年間に基準年とした。2000～2019 年までの資源重量の平均値を 100 として各年の資源重量を標準化し、100±40 の範囲を中水準、その上下を高水準と低水準とした。その結果、2021 年の資源水準指数は 47 となり、低水準と判断された（図 9）。

(3)今後の資源動向：増加

2022 年の資源を構成するのは主に 2019 年級（3 歳）、2020 年級（2 歳）、2021 年級（1 歳）である。2 歳については 2021 年 10 月の北洋丸の調査結果（図 7）において 1 歳の採集密度が高いものの調査点数が少ないこと、VPA の前進計算では前年の 1.1 倍程度であることから前年並みに推移すると判断した。3 歳については 2021 年 2 歳の資源尾数が前年のそれより多く 2022 年 3 歳は前年より増加し、VPA の前進計算では前年の 4.0 倍になった。1 歳については過去の 1 歳加入尾数の平均や、再生産成功率（RPS）の平均に前年の産卵親魚量（SSB）を乗じた値においても、2017 年級（2018 年 1 歳）のような比較的高豊度加入がみられた年を含めた平均値を用いると前年（2021 年 1 歳）を上回る。また、9 月の調査船調査による 0 歳の採集尾数と翌年の 1 歳雌の資源尾数には図 10、11 の関係がみられ、近年では 2012 年、2015 年、2018 年に 1 歳として高豊度加入し、資源水準を押し上げてきた（図 6、9）。2021 年 9 月の漁期前トロール調査の結果では 0 歳の平均採集密度が 40 尾/マイルと高いことから（図 10）、2022 年 1 歳の豊度は高い可能性がある。以上のことから 2022 年の資源は 1 歳と 3 歳で前年より多くなることが予想され、資源動向を増加と判断した。

5. 資源の利用状況

(1)漁獲割合

雌資源における漁獲割合（漁獲尾数／年始め資源尾数）の経年変動を図 12 に示した。漁獲割合の年変動は大きく、低い年は 0.1 を下回り、高い年には 0.4 を上回ると推定された。本資源は産卵のため沿岸域に移動する際、比較的狭い産卵回遊海域に沖合漁業（えびこぎ、

沖底)が、主要な産卵場の前浜では刺し網漁業等が行われるため、高い漁獲圧がかかりやすい状況にあると推察される。漁獲圧は、漁期が短期間であることにより海況の影響を受けて大きく年変化し、さらに、漁期前に行われる漁業者協議で定められた資源管理方策によっても大きく変化する。近年はえびこぎ、沖底漁業で漁獲量の上限を定めていることに加え、沿岸への来遊時期も不規則であることから漁獲割合が低めの年が多い。2021年の漁獲割合は0.144であり、前年(0.170)より低い値となっている。

(2)現在の漁獲規模について

2001年以降は漁獲物が2歳主体となる年があり、2000年以前のように、ほとんど1歳で漁獲されているような年はあまりない。比較的豊度の高い年級が2歳以降に漁獲されていることで、一時的ではあるが漁獲量が大きく増加する傾向も現れている。これは1990年代後半からの漁業者による毎年の資源管理方策の実践によって、時折ではあるが豊度の高い年級が発生する最低限の親魚資源が残り残されているとともに、体サイズの大きな2歳による漁獲増をもたらしてきたことによる。しかし、2004年級のように親魚量が増加しても必ずしもその子世代の加入増につながっていかない再生産環境にあるため(図8)、資源水準の回復が進んでいかない状況と考えられる。そのため漁獲強度をさらに下げる措置を講じたとしても資源回復が見込める状況にはないうえに、各漁業体とも既に限界まで漁獲強度を下げてきている。したがって、今後もこれまでのように比較的高豊度な年級が不規則に発生することが想定されるが、一時的な資源増に左右されず、現状の漁業規模(操業日数や網数)を維持していくことが大切である。それにより、親魚量水準の維持・増大を図って再生産環境の好転に備えていくことで、資源回復に繋げていく必要がある。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲統計	<ul style="list-style-type: none">・農林水産統計（1984 年以前）・漁業生産高報告（1985 年以降。ただし 2021 年度の値は暫定値） 集計範囲：留萌振興局～後志振興局・各地区、漁業の荷受伝票の水試集計に基づく銘柄別漁獲量
------	---

(2) 年齢別漁獲尾数の推定方法

盛漁期に、増毛漁業協同組合（えびこぎ漁業）、小樽機船漁業協同組合（沖底漁業）、石狩湾漁業協同組合（刺し網漁業）に水揚げされた漁獲物の標本測定と耳石輪紋から年齢査定を行い、標本年齢組成を各漁業の漁獲量で引きのばして算出した。

(3) 漁期前トロール調査

北洋丸による漁期前トロール調査は 2010 年以降、毎年 9～10 月に沖底漁業とえびこぎ漁業の主漁場となる雄冬岬沖合（160～400m）でオッタートロールにより行われる。例年、7 地点で調査を行っているが 2021 年 10 月は荒天のため 2 地点の調査にとどまった。

(4) 資源量の計算方法

沿岸漁業における雄の漁獲量を的確に把握することができないため、雄については漁獲尾数や資源尾数を推定することが困難である。そこで、雌について Pope の近似式²⁾を用いた VPA により 1～4 歳の資源尾数を推定し、年齢別に平均体重を乗じて年齢別資源重量とした。以下に具体的方法を示す。また、解析に用いたパラメータを表 2 に示す。

3 歳以下の資源尾数を (1) 式から、最高齢（4 歳）と最近年の資源尾数を (2) 式から計算し、漁獲死亡係数を (3) 式から求めた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \cdot e^{M_a} + C_{a,y} \cdot e^{\delta M_a} \quad (1)$$

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y}}{1 - e^{-F_{a,y}}} \cdot e^{\delta M_a} \quad (2)$$

$$F_{a,y} = -\ln \left(1 - \frac{C_{a,y} \cdot e^{\delta M_a}}{N_{a,y}} \right) \quad (3)$$

ここで、 a は年齢階級、 y は年をあらわす。 $N_{a,y}$ は資源尾数、 $C_{a,y}$ は漁獲尾数、 M_a は自然死亡係数、 $F_{a,y}$ は漁獲死亡係数をあらわす。Pope 近似（一斉漁獲近似）のタイミングを示す係数 δ は漁期年末に盛漁となる漁業実態に合わせ 5/6 とした。最近年の 1～3 歳の F については、直近 5 年の平均値とし、最高齢（4 歳）と 3 歳の漁獲死亡係数 $F_{a,y}$ は等しいと仮定し、最近年の最高齢（4 歳）の $F_{a,y}$ については、MS-EXCEL のソルバー機能を用いて 3 歳との比

が1になるようにして求めた。

資源水準を評価するための資源量は漁期年始めの資源重量とした。また産卵親魚重量は漁期直後の残存資源尾数に漁期中の産卵親魚（雌）の平均体重を乗じたものとした。なお、1歳雌の成熟割合は2009年までは星野³⁾に基づき推定した。2010年以降は漁期前トロール調査の採集物や沖合漁業の漁獲物の成熟割合をそのまま用いた。個体の体重には、各年の漁期前トロール調査で採集された標本の年齢別平均体重を与えたが、トロール調査が実施されていない年や採集尾数が少ない年では沖合漁業によって採集された標本データを代用した。

文 献

- 1) 星野 昇，三橋正基：Ⅱ-1 石狩群，技術資料 No.7 北海道のハタハタ資源．余市，地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部，17-32（2011）
- 2) 平松一彦：VPA（Virtual Population Analysis），平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－．東京，日本水産資源保護協会，104-128（2001）
- 3) 星野 昇：ハタハタ石狩群における資源変動の特徴．北水試研報．80，9-15（2011）
- 4) 田中昌一：水産生物の population dynamics と漁業資源管理．東海水研報．28，1-200（1960）

表1 日本海海域におけるハタハタの漁獲量（トン）

年	漁業種類					合計
	沖底	えびこぎ	刺し網	定置類	その他	
1985	44	103	27	0	0	173
1986	22	108	23	0	0	152
1987	41	83	6	11	0	141
1988	36	79	11	6	0	132
1989	49	46	16	3	1	114
1990	86	126	25	4	0	241
1991	43	58	31	4	0	136
1992	0	51	23	3	0	77
1993	142	45	37	11	0	235
1994	9	20	9	0	0	38
1995	6	10	3	0	0	19
1996	6	37	26	0	0	69
1997	83	33	16	2	0	134
1998	79	92	19	0	0	190
1999	73	32	26	2	0	133
2000	88	69	89	10	0	256
2001	179	76	40	1	0	297
2002	8	24	72	20	2	126
2003	35	28	207	104	1	376
2004	47	60	144	31	0	281
2005	98	50	32	0	0	181
2006	55	35	49	5	0	144
2007	45	51	24	2	0	122
2008	23	87	122	22	4	257
2009	32	62	35	5	0	134
2010	28	24	43	5	0	100
2011	4	19	13	0	0	36
2012	17	14	2	0	0	33
2013	16	24	10	0	0	50
2014	15	17	11	1	0	44
2015	15	25	23	27	0	91
2016	20	26	33	7	0	87
2017	16	11	5	3	0	35
2018	16	14	10	4	0	45
2019	15	23	10	15	0	63
2020	15	15	7	0	0	37
2021	14	12	5	0	0	32

資料：漁業生産高報告(2021年は水試集計速報値)
 集計範囲：留萌振興局～後志振興局
 定置類：小定置網および底建網を含む

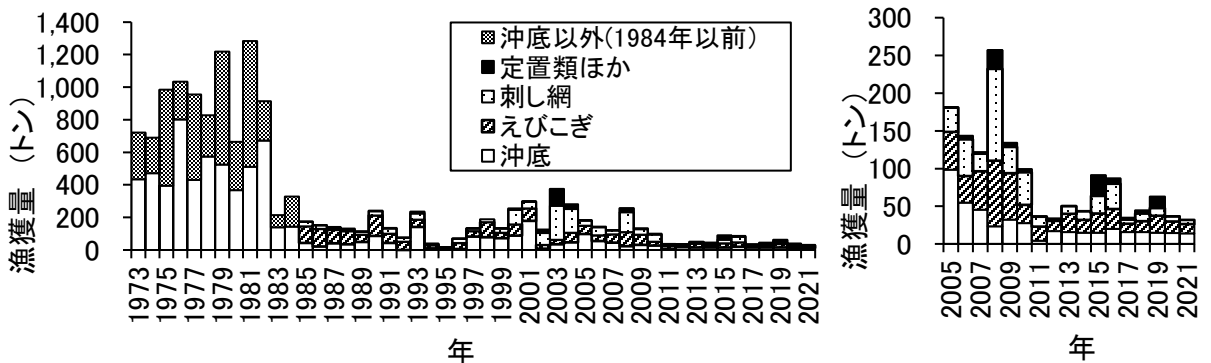


図1 日本海海域におけるハタハタの漁業種別漁獲量の推移（右図は2005年以降の拡大図）

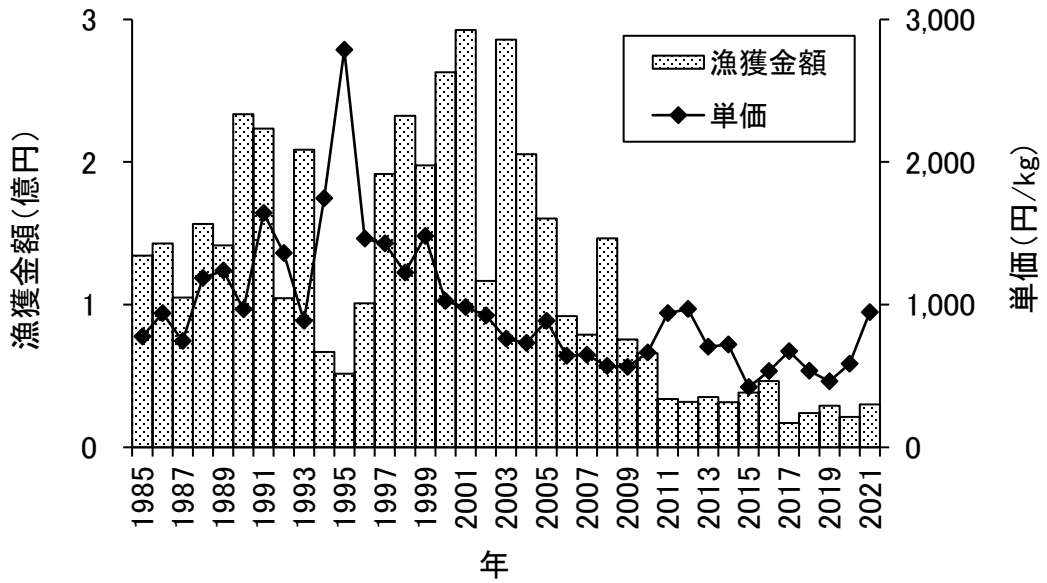


図2 日本海海域におけるハタハタの漁獲金額と単価の推移（金額は税抜き額）

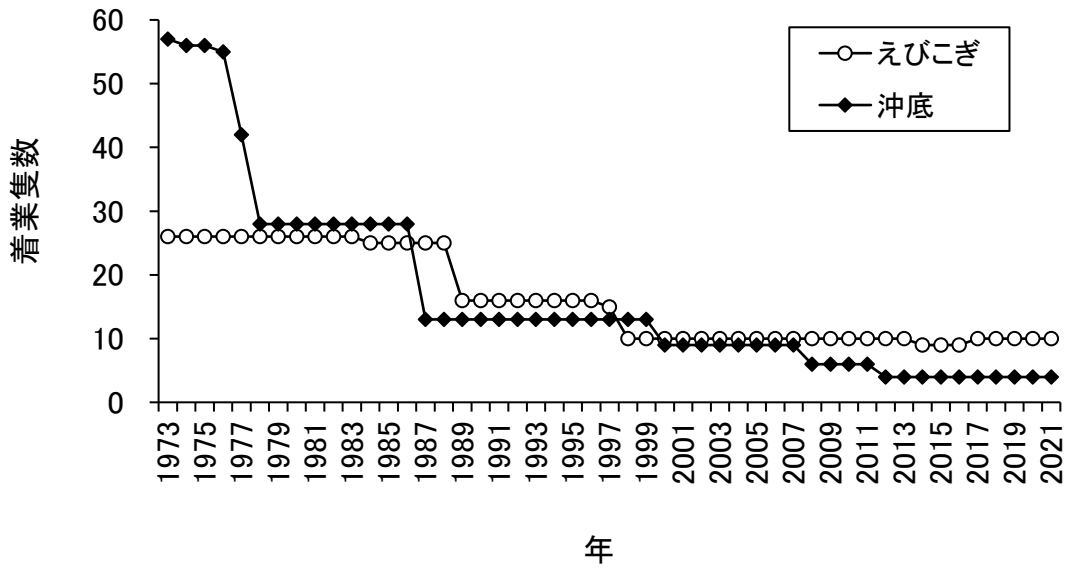


図3 日本海海域におけるハタハタを対象とした沖合底びき網漁業とえびこぎ網漁業の着業隻数の推移

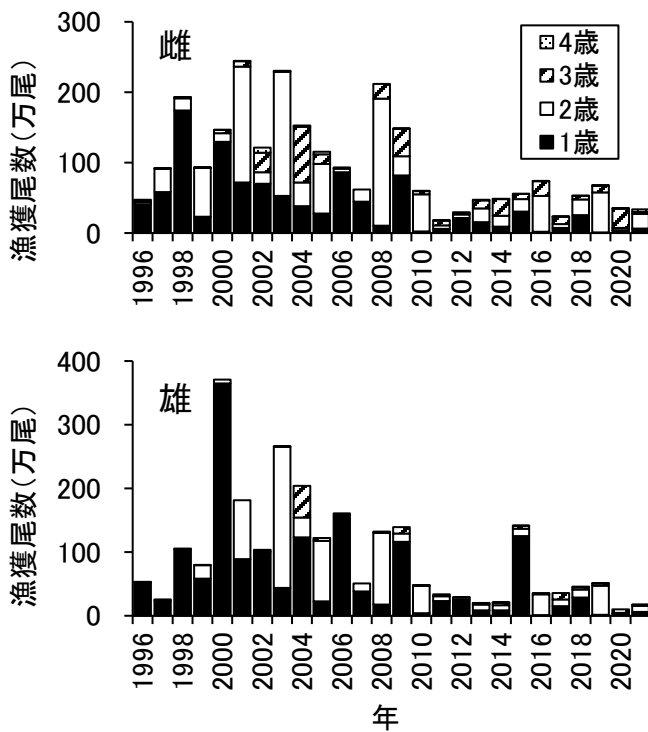


図4 日本海海域におけるハタハタの年齢別漁獲尾数の推移

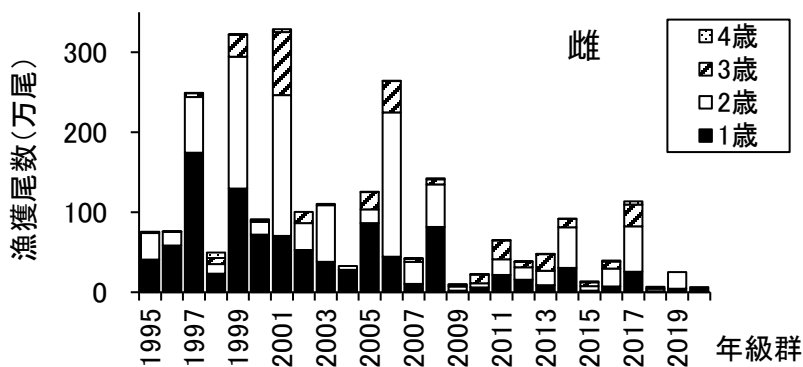


図5 日本海海域におけるハタハタの各年級群の年齢別漁獲尾数（雌）

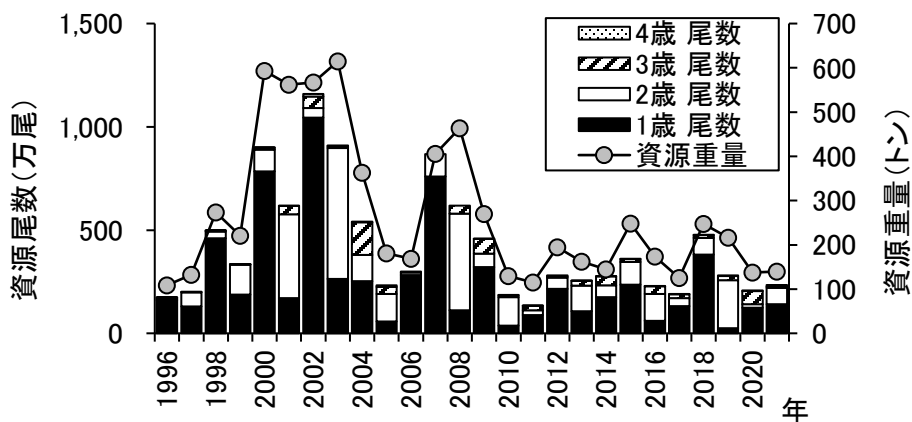


図6 日本海海域におけるハタハタ雌の資源尾数と資源重量の推移（漁期年始め）

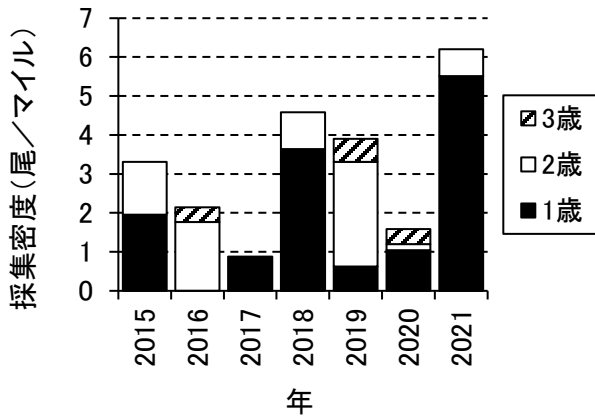


図7 北洋丸の漁期前トロール調査（10月）におけるハタハタ1歳以上（雌雄込）の平均採集密度

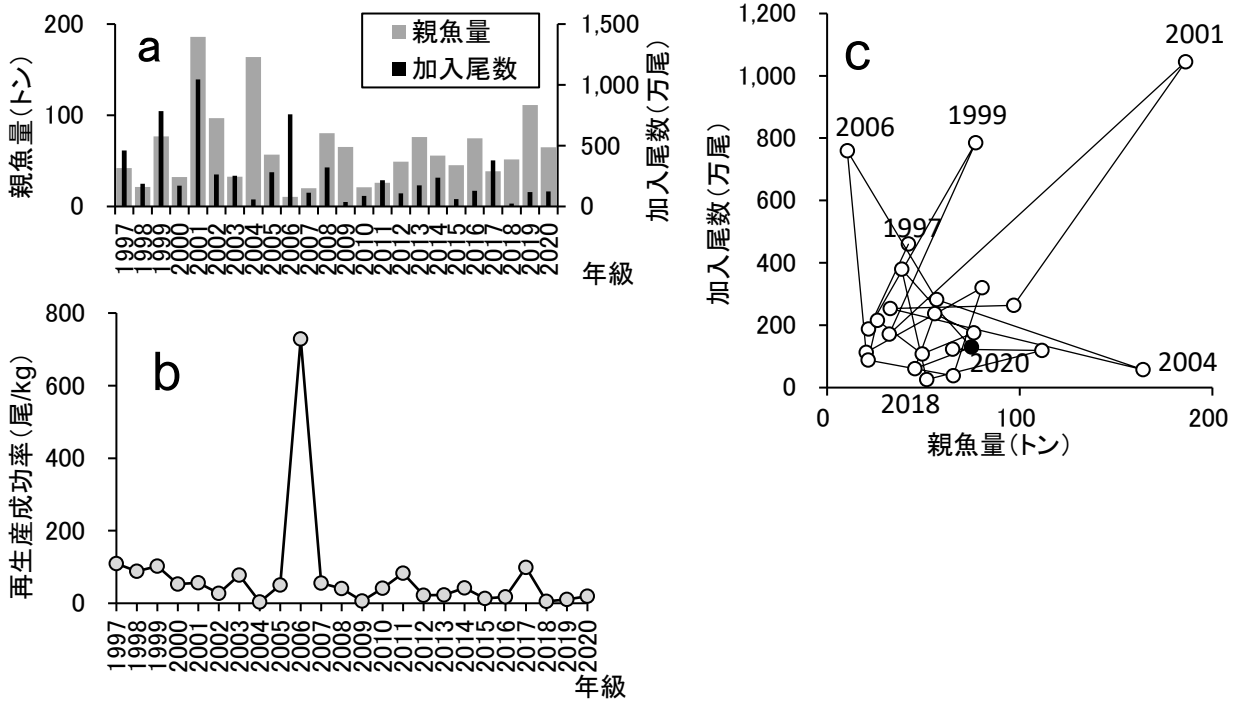


図8 日本海海域におけるハタハタの各年級群の加入尾数とその親魚量 (a) , 再生産成功率の推移 (b) , および再生産関係 (c) 加入尾数は雌の1歳資源尾数, 親魚量は各年級を産んだ雌の資源重量, 再生産成功率 (RPS) は加入尾数/親魚量, c図中の数字は年級群の発生年を示す

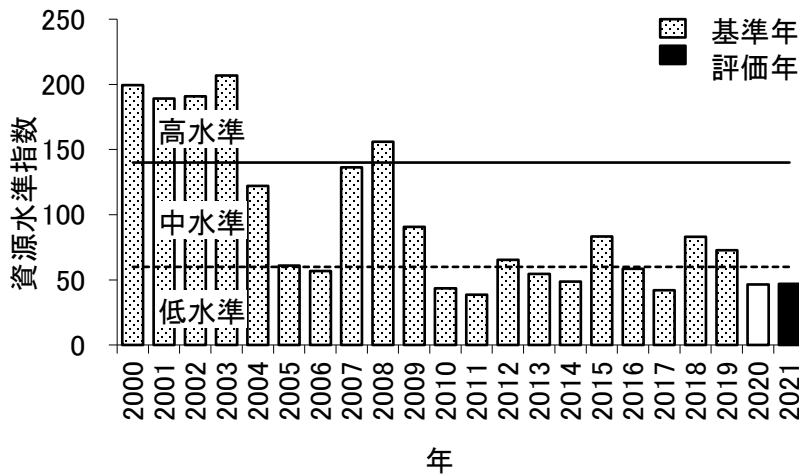


図9 日本海海域におけるハタハタの資源水準（資源状態を示す指標：雌の資源重量）

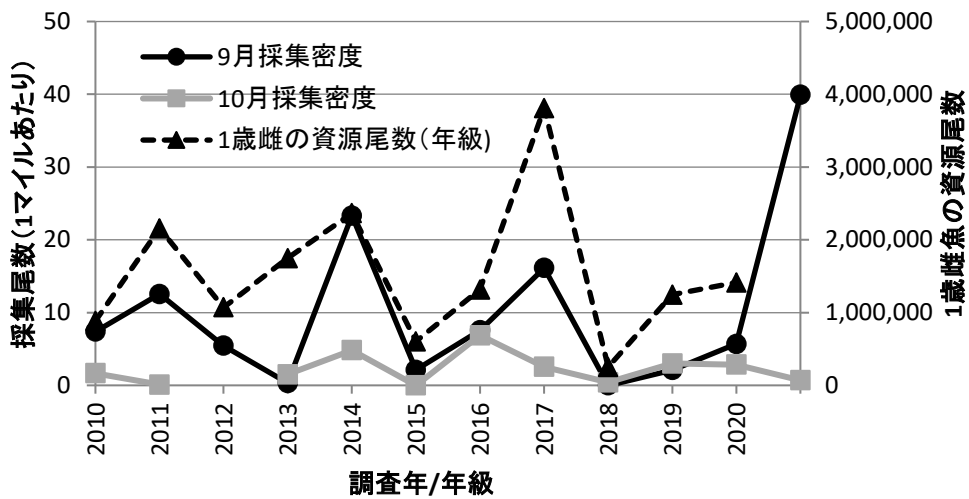


図10 北洋丸の漁期前トロール調査におけるハタハタ0歳魚の平均採集尾数と翌年の1歳雌魚の資源尾数の推移

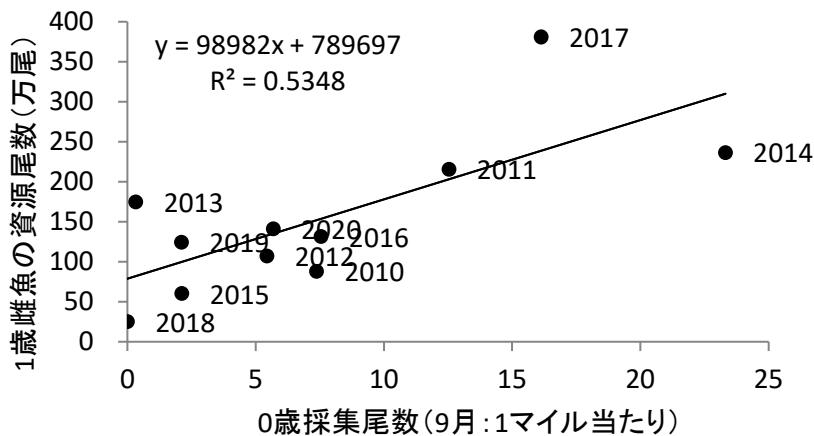


図11 北洋丸の漁期前トロール調査におけるハタハタ0歳魚の平均採集尾数と翌年の1歳雌魚の資源尾数との関係

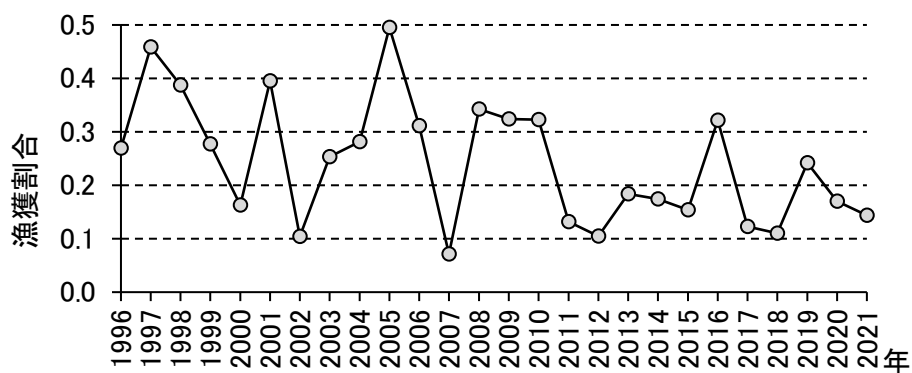


図12 日本海海域におけるハタハタの漁獲割合（漁獲尾数／年始め資源尾数）の推移

表2 解析に使用したパラメータ

項目	値または式	方法
自然死亡係数 M	1歳:0.4, 2~4歳:0.7	田内・田中 ⁴⁾ の方法を応用
最高齢4歳の F	3歳の F に等しいと仮定	平松 ²⁾
最近年の F (1~3歳)	直近5か年の F 平均値	

ハタハタ（太平洋海域）の資源状態の概要報告

担当：栽培水産試験場（安宅淳樹）・釧路水産試験場（安東祐太郎）

評価年度	2021年度（2021年1月～2021年12月）
2021年度の漁獲量	114トン（前年比0.9）

概要：2021年度の北海道太平洋海域におけるハタハタの漁獲量は、114トンで前年（126トン）と比較して減少した（図2）。漁獲量を指標値とした資源水準は15となり、低水準と判断された（図4）。

分布・生態的特徴

（1）分布・回遊

A.えりも以西（渡島・胆振・日高振興局）

- ・索餌期：噴火湾では6月～11月に水深50～80m前後に分布する。室蘭近海では8月下旬～11月に水深150m前後の等深線に沿って濃密な群を各所に形成する。日高近海では、日高および十勝海域に広く分散する主群が秋にえりも岬東方海域を南下西進し、えりも以西の沖合域に移動する。
- ・産卵期：11月下旬～12月にかけて産卵基質である海藻類の繁茂する沿岸域に来遊し産卵する。

B.えりも以东（十勝・釧路・根室振興局）

- ・索餌期：水深100m以浅の海域に広く分布する。
- ・産卵期：11月下旬～12月にかけて産卵基質である海藻類の繁茂する沿岸域に来遊し産卵する。

（2）年齢・成長

A1.えりも以西（渡島～胆振振興局）（加齢基準日：5月1日，3月時点）

	性別	満年齢			
		1歳	2歳	3歳	4歳
体長 (cm)	オス	10	16	18	20
	メス	11	17	20	23
体重 (g)	オス	12	55	96	126
	メス	18	82	151	244

（体長：北浜¹⁾，体重：2006年6～12月の漁獲物測定資料）

A2.えりも以西（日高振興局）（加齢基準日：1月1日，10～12月時点）

	性別	満年齢			
		1歳	2歳	3歳	4歳
体長 (cm)	オス	14	16	18	21
	メス	16	20	23	24
体重 (g)	オス	41	68	95	147
	メス	64	147	220	274

（1998～2007年の刺し網漁獲物測定資料）

B.えりも以東（十勝～根室振興局）（加齢基準日：1月1日，1月時点）

	性別	満年齢			
		1歳	2歳	3歳	4歳
体長 (cm)	オス	12	15	17	20
	メス	13	17	20	22
体重 (g)	オス	27	57	86	130
	メス	34	87	141	200

(2003～2019年8月下旬～11月上旬のシシャモ漁期前調査・スケソ資源調査による混獲標本より)

(3) 成熟年齢・体長

- ・オス：0歳から成熟する個体が見られ，1歳でほとんどの個体が成熟する。
- ・メス：1歳でほとんどの個体が成熟する。

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：11月下旬～12月。
- ・産卵場：森町～白老町，えりも町～新ひだか町，釧路市～根室市の海藻類が繁茂する沿岸域。

漁業の概要

(1) 主要な産地と漁業

産地 (振興局)	主要漁業	主要漁業の漁期
渡島・胆振	はたはた刺し網 定置網類	はたはた刺し網：10～12月 定置網類：周年
日高・十勝	沖合底びき網 ししゃもこぎ網 はたはた刺し網	沖合底びき網：1～5，9～12月 ししゃもこぎ網：10～12月 はたはた刺し網：10～12月
釧路	沖合底びき網 刺し網類 ししゃもこぎ網	沖合底びき網：1～5，9～12月 刺し網類：周年 ししゃもこぎ網：10～12月
根室	定置網類	定置網類：周年

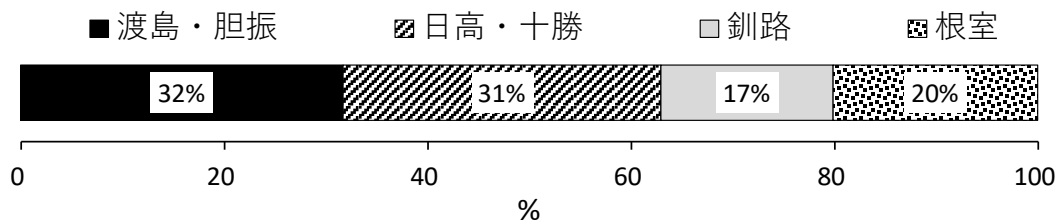


図1 近年の北海道太平洋海域におけるハタハタの産地別漁獲割合

(2012～2021年度の平均)

(2) 資源管理に関する取り組み

A.えりも以西（渡島振興局，胆振振興局，日高振興局）

- ・はたはた刺し網では，刺し網漁具の目合は42mm (1.4寸)以上，掛け目は100目以内，漁具数は1隻につき100間ものを60反以内，1建て10反以内といった規制が設けられている。

- ・胆振振興局管内では、2007年頃から魚価低迷を受けて、1.6～1.8寸といった目合の大きい刺し網を使用することで、高価な大型魚を選択的に漁獲しているとのことである。
- ・日高振興局管内のえりも漁協では、小型魚（全長14cm以下）の出荷禁止、刺し網漁具の目合規制（1.4寸以上の使用）、網数規制（1日1隻あたりの使用反数50反以内）および春期のはたはた刺し網漁の禁止などを自主的に行っている。2003年以降については、魚価低迷を受けて、規制目合を2.0寸以上にすることなどにより価格の高い大型魚を中心とした漁業を行っている。また、漁期前半に来遊する大型魚が獲れなくなった時点で自主的に終漁するというように、操業日数の短縮が実施されている²⁾。

B.えりも以東（十勝振興局，釧路振興局，根室振興局）

- ・広尾漁協では産卵場の保護、人工種苗の飼育、中間育成技術開発およびふ化仔魚の放流を行っている³⁾。
- ・釧路機船漁協および厚岸漁協では人工種苗育成と放流を行っている³⁾。
- ・昆布森漁協では、打ち上げブリコの回収、人工採卵およびふ化仔魚の放流を行っている。また、刺し網の目合いは1995年まで1.1寸だったが、1996年以降は1.2もしくは1.3寸まで目合拡大している³⁾。

漁獲量・漁獲努力量の推移

(1)漁獲量

●直近10年間の太平洋海域の漁獲量(単位：トン)

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
581	255	315	490	338	385	284	334	126	114

●直近10年間の主産地の漁獲量(単位：トン)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
渡島・胆振	92	68	173	163	52	74	72	52	39	40
日高・十勝	277	92	72	156	174	216	116	222	59	52
釧路	103	48	22	70	56	45	41	39	8	8
根室	110	47	48	102	56	50	55	21	20	14

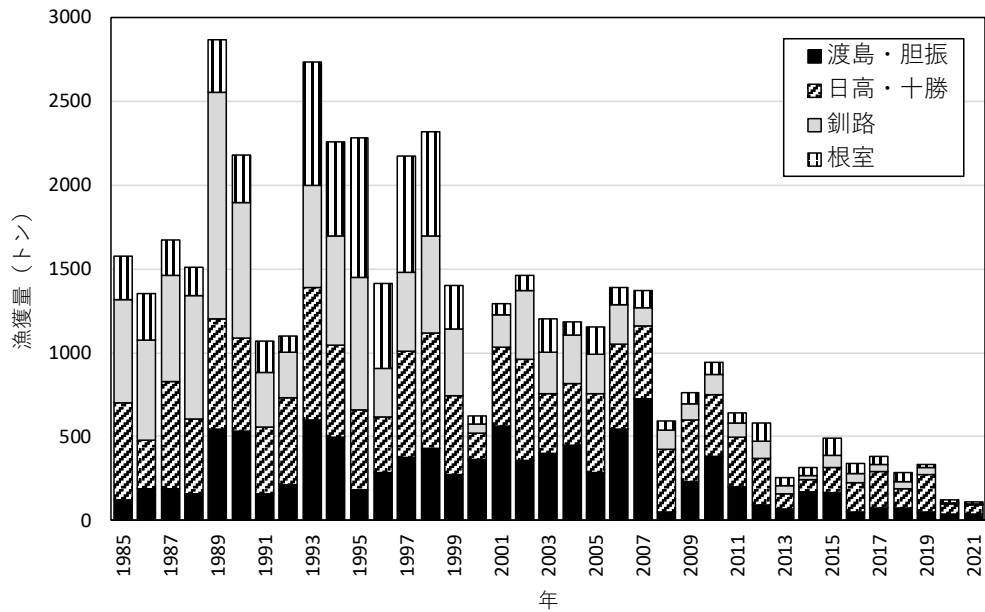


図 2. 北海道太平洋海域のハタハタ漁獲量

(2)主要漁業の漁獲努力量と CPUE

●利用できる漁獲努力量

胆振振興局：いぶり中央漁協における 11～12 月のはたはた刺し網漁業の延べ出漁隻数

日高振興局：えりも漁協における 11～12 月のはたはた刺し網漁業の延べ出漁隻数

●CPUE：1 日 1 隻当たりの漁獲量(kg)

●直近 10 年の推移

海域	漁獲努力量	CPUE
胆振振興局	2012～2017 年まで増加傾向、 2018 年から減少傾向。	2012 年以降は横ばい傾向。
日高振興局	2012～2016 年まで減少傾向、 2017 年以降は横ばい傾向。	2012 年以降は年変動を伴う減少傾向。

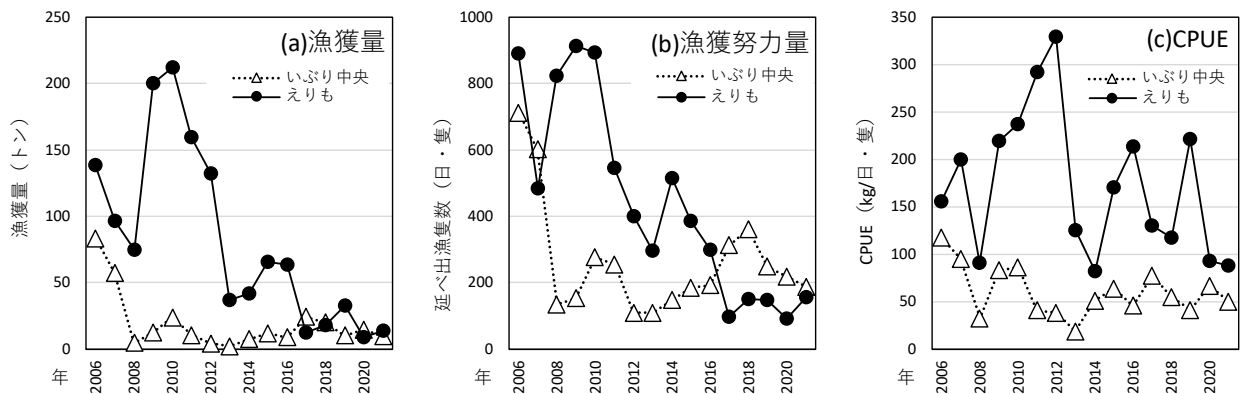


図3. はたはた刺し網漁業の漁獲量(a), 漁獲努力量(b), CPUE(c)

いぶり中央漁協（胆振振興局）とえりも漁協（日高振興局）の11～12月の電算データを使用
 漁獲努力量は延べ出漁隻数（日・隻）を使用
 CPUEは漁獲量（kg）を漁獲努力量（延べ出漁隻数（日・隻））で除して算出

2021年度の資源水準：低水準

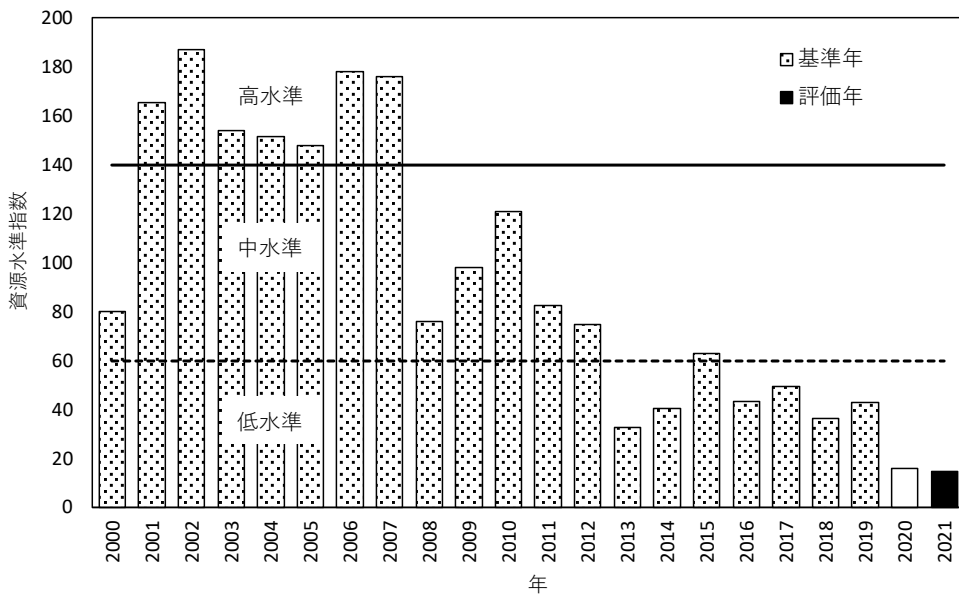


図4. 北海道太平洋海域におけるハタハタの資源水準（資源状態を示す指数：漁獲量）

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

沿岸漁獲量	・ 漁業生産高報告（ただし 2021 年度の値は暫定値） 集計範囲：渡島振興局（松前町～長万部町， ただし八雲町熊石地区（旧熊石町）は除く） 胆振振興局（豊頃町～むかわ町）
-------	---

	日高振興局（日高町～えりも町） 十勝振興局（広尾町～浦幌町） 釧路振興局（白糠町～浜中町） 根室振興局（根室市～羅臼町） における沖底以外の漁業種
沖底漁獲量	・北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計 集計範囲：大海区「太平洋」
漁獲努力量	いぶり中央漁協の11～12月はたはた刺し網漁業の延べ出漁隻数 えりも漁協の11～12月はたはた刺し網漁業の延べ出漁隻数
CPUE	胆振中央漁協の11～12月はたはた刺し網漁業の漁獲量を11～12月はたはた刺し網漁業延べ出漁隻数で除したもの えりも漁協の11～12月はたはた刺し網漁業の漁獲量を11～12月はたはた刺し網漁業延べ出漁隻数で除したもの

文 献

- 1) 北浜仁：室蘭沖合いのハタハタの体長および年齢. 北水試月報, 25(10), 479-485 (1968)
- 2) 筒井大輔：III-3 日高群. 技術資料 No.7 北海道のハタハタ資源, 63-75(2011)
- 3) 釧路水産試験場：ハタハタ（道東太平洋海域）. 2020年度水産資源管理会議評価書. 北海道立総合研究機構水産研究本部, 2020. (オンライン), 入手先
https://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/shigen/30_sandfish_EPO_2021.pdf

キチジ（北海道周辺海域）の資源状態の概要報告

担当：釧路水産試験場（澤村正幸）・栽培水産試験場（安宅淳樹）・網走水産試験場（佐々木潤）

評価年度	2021年度（2021年1月～2021年12月）
2021年度の漁獲量	太平洋：293トン（前年比1.13） オホーツク海：144トン（前年比0.90）

概要：2021年の北海道周辺海域におけるキチジの漁獲量は、太平洋海域では293トンで前年より増加、オホーツク海では144トンで前年より減少した。漁獲量を指標値とした来遊水準指数は、太平洋海域で102、オホーツク海海域で45となり、来遊水準はそれぞれ中水準、低水準と判断された。

分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

北海道周辺では太平洋海域及びオホーツク海海域の大陸棚斜面に分布する。

(2) 年齢・成長

太平洋海域¹⁾（4月時点）（加齢の基準日：4月1日）

満年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳
体長（cm）	6	10	13	16	18
体重（g）	6	25	60	100	150

(3) 成熟年齢・成熟体長

太平洋海域：雌の50%成熟体長は24cm（6～10歳に相当）と推定されている¹⁾。

(4) 産卵期・産卵場

- ・太平洋海域：産卵期は3～5月、産卵場は恵山海丘、襟裳岬沖、釧路沖、落石沖の山状地形の周辺（水深400～850m）と推定されている¹⁾。
- ・オホーツク海海域：産卵期は4～5月と推定されている²⁾。産卵場は特定されていない。

漁業の概要

(1) 主要な産地と漁業

産地	主要漁業	主要漁業の漁期
太平洋（函館市～根室市）	刺し網：各地、えびこぎ網：釧路、沖合底びき網：室蘭・様似・広尾・釧路	刺し網：周年、えびこぎ網：3～12月、沖合底びき網：1～5月・9～12月
オホーツク海（羅臼町、オホーツク振興局管内）	刺し網：羅臼・斜里、はえなわ：網走	周年



図1 北海道周辺海域におけるキチジの海域別漁獲割合（2012～2021年の平均）

(2) 資源管理に関する取り組み

許可の制限条件，漁業権行使規則などで操業期間，漁具の制限等を定めている。

漁獲量・漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

●直近 10 年間の北海道周辺海域の漁獲量（単位：トン）

海域	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
太平洋	331	354	338	368	354	360	281	355	259	293
オホーツク海	346	309	287	234	181	184	175	174	161	144
計	678	663	626	602	535	545	455	529	420	437

●直近 10 年間の主産地の漁獲量（単位：トン）

産地	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
釧路市	99	167	152	173	114	121	88	91	46	67
根室市	137	110	104	119	102	111	108	146	132	124
羅臼町	88	77	77	56	46	49	51	61	51	52
斜里町	130	111	112	92	70	79	83	73	75	66
網走市	129	121	98	86	64	56	41	40	35	26

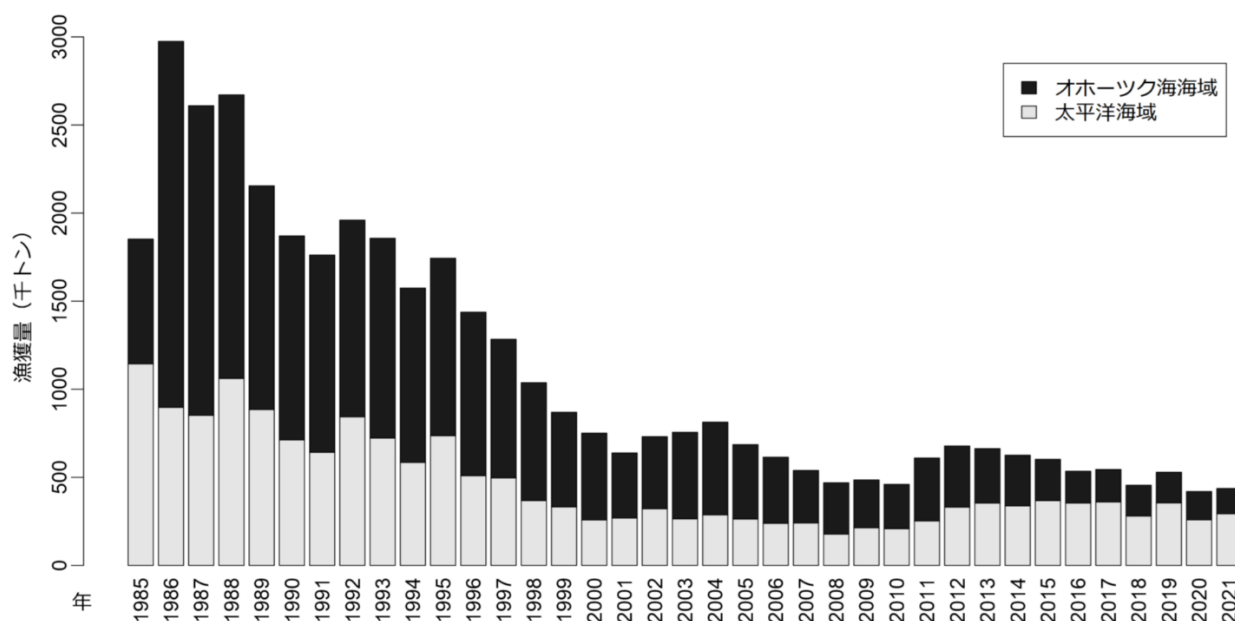


図2 北海道周辺海域におけるキチジの漁獲量

(2) 主要漁業の漁獲努力量と CPUE

●利用できる漁獲努力量と CPUE：

- ・太平洋海域：沖合底びき網漁業のキチジ有漁曳網回数と CPUE（1 曳網あたり漁獲量）
- ・オホーツク海海域：オホーツク振興局管内知事許可漁業の着業隻数と CPUE（1 隻あたり漁獲量）

●直近 10 年の推移

海域	漁獲努力量	CPUE
太平洋	オッタートロール船は 8 隻から 2 隻、かけまわし船は 20 隻から 14 隻に減少し、総曳網回数は減少、キチジ有漁曳網回数も減少傾向	オッタートロール船の CPUE は 2011 年以降、高い水準で推移
オホーツク海	はえなわ漁業の着業隻数は 3 隻から 2 隻に減少、刺し網漁業の着業隻数は 2 隻を維持	はえなわ漁業の CPUE は減少傾向 刺し網漁業の CPUE は緩やかな減少傾向

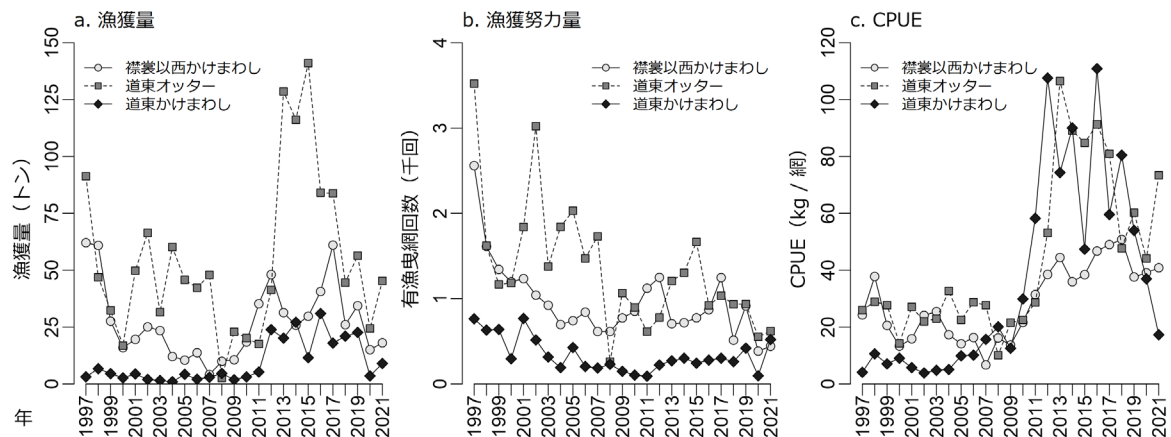


図 3 太平洋海域における沖合底びき網漁業の漁獲量 (a)、漁獲努力量 (b)、CPUE (c)
主要操業海域である中海区・襟裳以西、中海区・道東の漁法別データを使用

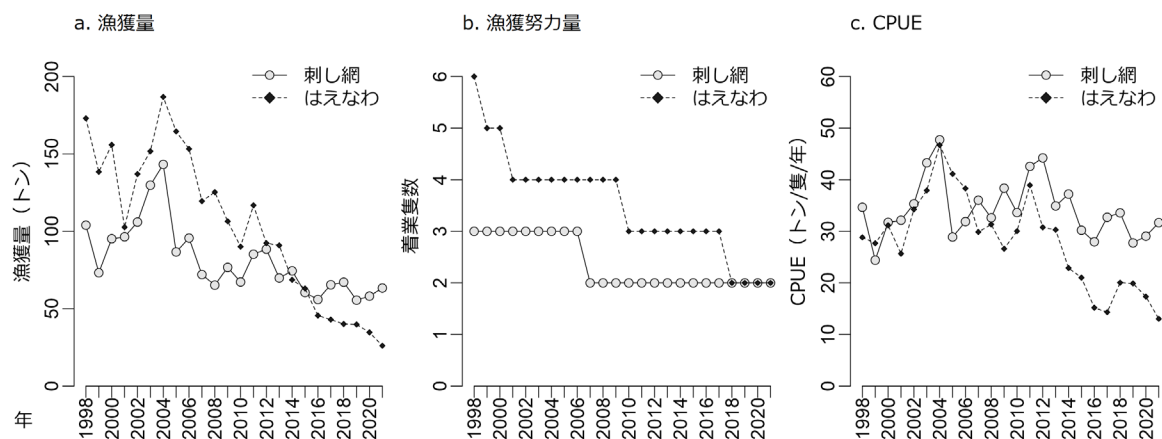


図 4 オホーツク振興局管内知事許可漁業の漁獲量 (a)、漁獲努力量 (b)、CPUE (c)
刺し網：きちじ刺し網漁業、はえなわ：きちじはえなわ漁業

2021 年度の来遊水準：太平洋海域・中水準，オホーツク海海域・低水準

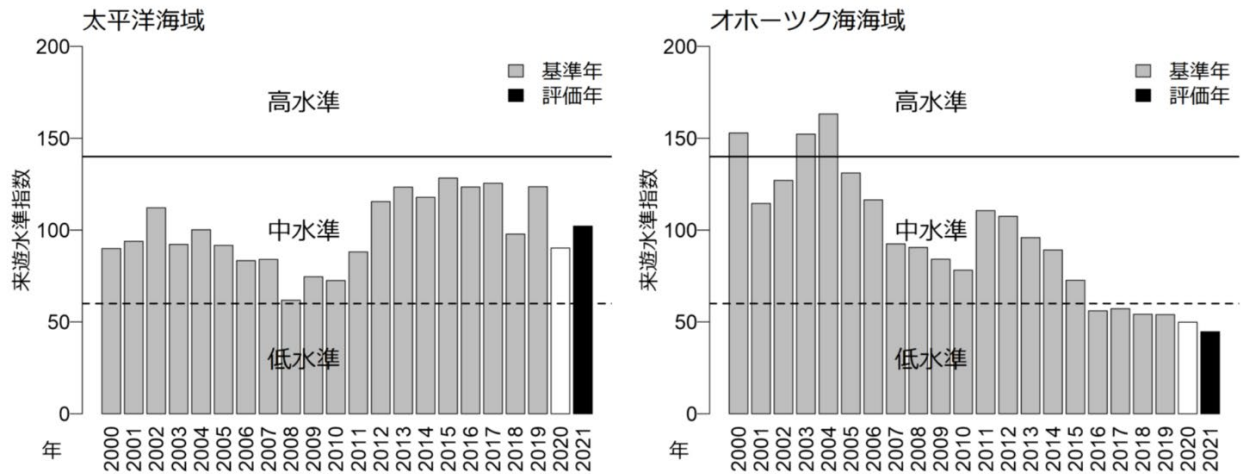


図5 北海道周辺海域におけるキチジの来遊水準（来遊状態を示す指標：漁獲量）

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	<ul style="list-style-type: none"> ●沿岸漁業：漁業生産高報告（1985～2020年）及び水試集計速報値（2021年）から、沖合底びき網漁業などの沖合・遠洋漁業を除き、海域別に集計した。 ●沖合底びき網漁業：北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計³⁾から、日本水域の漁獲量を海域別に集計した。
漁獲努力量 CPUE	<ul style="list-style-type: none"> ●沿岸漁業：オホーツク振興局管内における知事許可きちじ刺し網漁業及び知事許可きちじはえなわ漁業の漁獲成績報告書から着業隻数を調べ、1隻あたりの年間漁獲量をCPUEとした。 ●沖合底びき網漁業：北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計から、漁獲量が多い中海区（襟裳以西、道東）について、キチジの漁獲があったデータを抽出し、1曳網あたりの漁獲量をCPUEとした。

文献

- 1) 濱津友紀・服部努：キチジ（太平洋北海域）．漁場生産力変動評価・予測調査報告書（平成13～17年度）（2002-2006）
- 2) 國廣靖志：「オホーツク海のキチジの漁業と生態」その1．北水試だより.28, 2-8（1995）

イカナゴ（宗谷海峡海域）の来遊状況の概要報告

担当：稚内水産試験場（佐藤政俊）

評価年度	2021年度（2021年1月～2021年12月）
2021年度の漁獲量	387トン（前年比0.09）

概要：漁獲量の大半は沖合底びき網漁業によるものである。直近10年間の沖底船の漁獲量は、記録的な不漁であった2014年を除いて、数千トンで推移していたが、2021年度は387トンと前年の1割以下まで減少し低水準となった。これは近年漁獲の主体を占めているオッター船が漁期前にロシアに拿捕され、盛漁期である6月の漁獲がほとんどなかったためである。しかし7月の漁獲量やCPUEも前年よりも低下しており、6月に漁獲されなかったことを加味しても来遊水準は低水準であった可能性は高いと考えられる。

分布・生態的特徴

(1) **分布・回遊：**2015年にオオイカナゴが新種記載され、日本周辺に分布するイカナゴ属はイカナゴ、オオイカナゴ、キタイカナゴの3種とされた¹⁾。北海道周辺では、利尻島周辺と積丹半島周辺ではキタイカナゴを除く2種が分布し²⁾、宗谷海峡のオホーツク海側では3種の分布が確認されている³⁾。3種は外見による判別が困難なため、漁業現場では区別されていない。

(2) **年齢・成長：**（加齢の基準日：6月1日）

種名	満年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳
イカナゴ	体長 (cm)	15.7	18.6	20.7	22.3	23.4	24.2	24.8
	体重 (g)	19.3	34.9	48.1	57.9	64.6	69.1	72.0
オオイカナゴ	体長 (cm)	16.1	18.6	20.7	22.3	23.6	24.7	25.5
	体重 (g)	21.7	35.2	47.7	58.1	66.3	72.7	77.4

堀本ら⁴⁾の成長式より推定。キタイカナゴは標本数が少なく、成長式を推定できなかった。

(3) **成熟年齢・体長：**成熟・産卵時期等の生態に関する既存の知見は複数種を混同していた可能性があるため検討が必要である。

(4) **産卵期・産卵場：**同上。

漁業の概要

(1) **主要な産地と漁業**

主産地 (or 地域)	主要漁業	主要漁業の漁期
オホーツク海: 宗谷岬東方沖	オッタートロール	6～9月
オホーツク海: 猿払・枝幸沖	かけまわし	7～9月

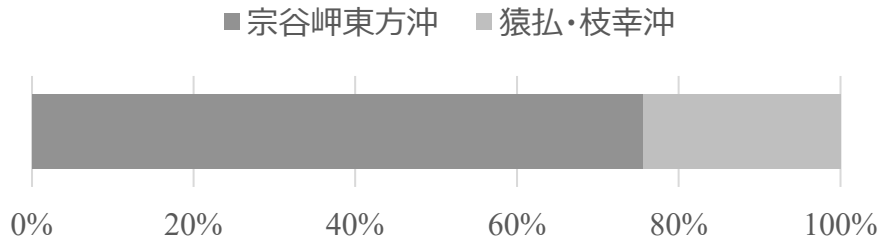


図1 近年の宗谷海峡海域におけるイカナゴ類の地域別漁獲割合
(2012～2021 年度の平均)

(2)資源管理に関する取り組み

沖底船には操業期間短縮（6～9 月末まで）および休漁日が設定されているほか、TAE（漁獲努力可能量）制度による努力量管理として、枝幸-紋別両郡界より 43 度 30 分の線以北、宗谷岬より 74 度 00 分以南のオホーツク海において、イカナゴ類の操業盛期にあたる 7～8 月の努力量を 616 日・隻以下に制限されている。

漁獲量・漁獲努力量の推移

(1)漁獲量

●直近 10 年間の海域全体の漁獲量(単位：トン)

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2,983	6,869	429	6,216	3,310	3,929	7,568	6,516	4,148	387

●直近 10 年間の主産地（地域）別の漁獲量(単位：トン)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
宗谷岬東方	215	148	398	5,399	3,307	3,926	7,564	6,509	4,147	387
猿払・枝幸	2,767	6,647	31	817	3	3	4	6	1	0

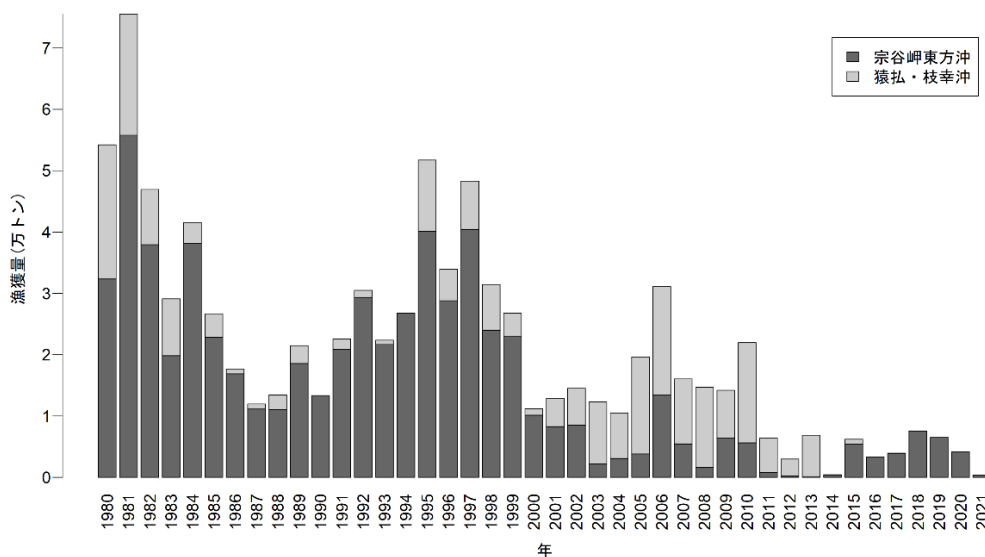


図2 宗谷海峡海域海域のイカナゴ類地域別の漁獲量

(2)主要漁業の漁獲努力量と CPUE

●**利用できる漁獲努力量**：稚内港根拠沖底船のイカナゴ類を主対象とした曳網回数（イカナゴ類が漁獲量の10%以上を占めた操業を、イカナゴ類を主対象とした操業とみなす）

●**CPUE**：イカナゴ類を主対象とした稚内港根拠沖底船のCPUE（漁獲量（トン）／曳網回数）

●**直近10年の推移**

	漁獲努力量	CPUE
オホーツク海：宗谷岬東方沖	緩やかに増加	2015～2019年は高めで推移していたが、2020年以降は急減
オホーツク海：猿払沖～枝幸沖	低位で推移し2020年以降はイカナゴ狙い操業がない	2016年以降低位で2020年以降は狙い操業がない

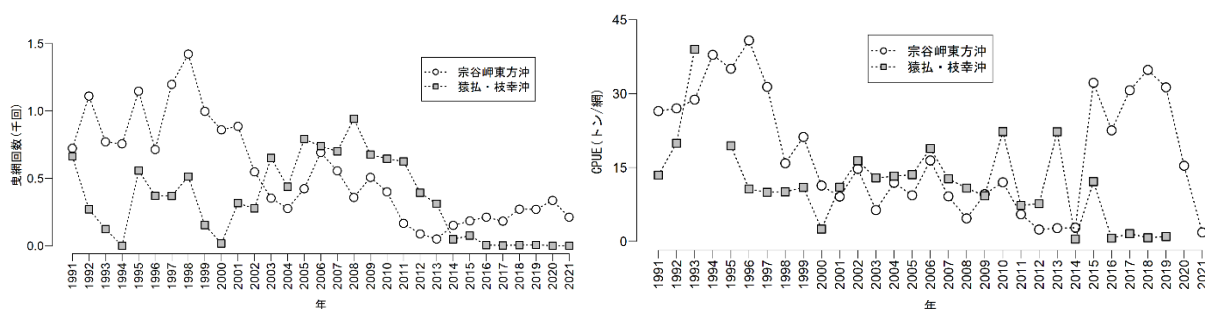


図3 沖底漁業の漁獲努力量（左図）とCPUE（右図）

2021年度の来遊水準：低水準

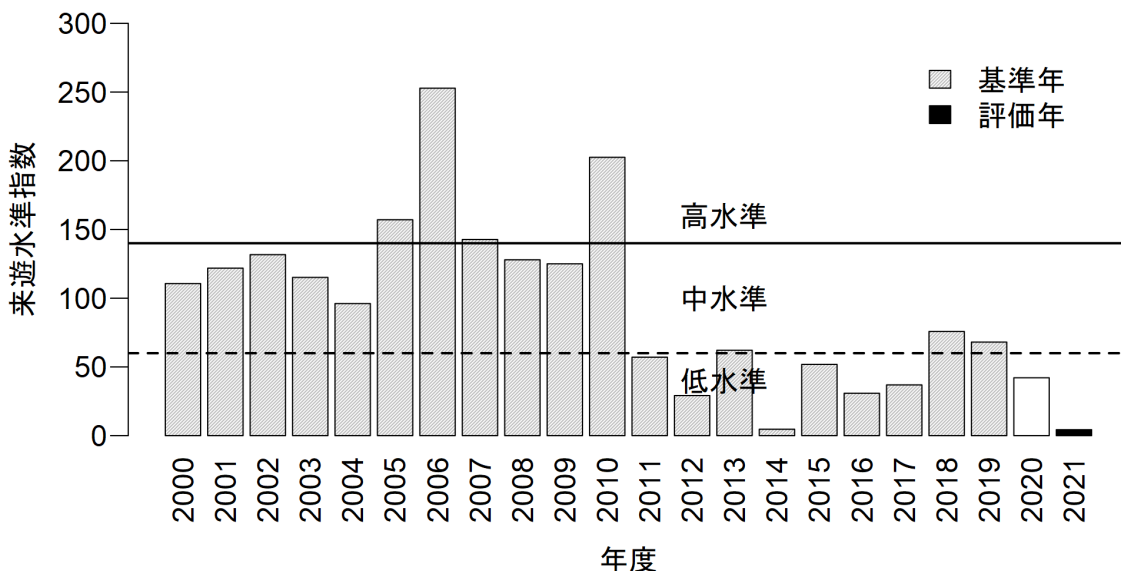


図4 宗谷海峡海域のイカナゴ類の来遊水準（来遊状況を示す指標：稚内根拠沖底船の漁獲量）

評価方法とデータ

(1)資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	●北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター），集計範囲は中海区「オコック沿
-----	---

	岸」および「道西日本海」
漁獲努力量	・ 沖合底曳網漁獲成績報告書（1991～2020 年） 漁獲努力量は稚内港根拠船の漁獲量のうち、イカナゴ類が 10%以上を占めた操業を、イカナゴ類を主対象とした操業とみなして曳網回数を集計
CPUE	稚内港根拠船のイカナゴ類が 10%以上を占めた操業の漁獲量を曳網回数で除したもの

文 献

- 1) Orr JW, Wildes S, Kai Y, Raring N, Nakabo T, Katugin O, Guyon J: Systematics of North Pacific sand lances of the genus *Ammodytes* based on molecular and morphological evidence, with the description of a new species from Japan. *Fishery Bulletin* 113: 129-156 (2015)
- 2) 甲斐嘉晃, 美坂 正: 日本産イカナゴ属魚類の簡便な遺伝的識別方法の開発. *タクサ* 41: 1-7(2016)
- 3) 後藤陽子, 甲斐嘉晃, 堀本高矩, 坂口健司, 美坂 正: マルチプレックスPCR法による北海道北部に生息するイカナゴ属魚類の種判別簡易化の検討. *北水試研報* 93: 81-88(2018)
- 4) 堀本高矩, 後藤陽子, 甲斐嘉晃, 鈴木祐太郎, 美坂正: 北海道北部海域で採集されたイカナゴ属魚類の成長. *北水試研報* 94: 47-51(2018)

2022 年度（令和 4 年度）噴火湾海域ケガニ資源評価書

担当：栽培水産試験場調査研究部（渡野邊雅道，村上修），函館水産試験場調査研究部
（三原栄次，武藤卓志）

要 約

- ・評価年度：2021 年度（2021 年 4 月～2022 年 3 月）
- ・漁獲状況：2021 年度の漁獲量：87.6 トン（前年比 1.19，許容量達成率は 99.6%）
2021 年度操業 CPUE：124.7（kg/隻・日）（前年比 1.27）

・資源状態

資源量の指標	資源水準	資源動向
資源調査による資源量指数	中水準	減少

本資源は漁期前に実施する資源調査結果から算出された資源量指数を基に資源状態を評価している。

2021 年度の資源調査による資源量指数は 93.6 で 2020 年度（59.9）よりも増加した。また、資源状態は前年度に引き続き中水準と判定された。

評価期間直後に実施した 2022 年度資源調査による資源量指数は 59.8 と推定され、2021 年度（93.6）を大きく下回ることから、2022 年度にかけての資源動向は「減少」とした。

・2021 漁期年度の生物学的許容漁獲量（ABC）

ABC 上限値（ABC_{limit}）：110 トン（前年度 76 トン）

ABC 目標値（ABC_{target}）：88 トン（前年度 56 トン）

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

雌雄ともに季節的な深浅移動を行い¹⁾，1～5 月は水深 20～60 m，9～10 月は水深 60～70 m が主分布域となる^{2, 3)}。漁獲対象サイズの雄は大きな水平移動をしないが，胆振太平洋海域から本海域方向へ移動する個体がある¹⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：4月1日）

年齢		2 歳	3 歳	4 歳	5 歳	6 歳	7 歳	8 歳
甲長 (cm)	雄	49	61	74	87	87	101	101
	雌	42						
体重 (g)	雄	68	135	239	393	393	612	647
	雌	39						

* 年齢と甲長：雄2歳の甲長は，2001～2013年の資源調査測定データから49mmとし，3

歳以降の甲長は、脱皮成長量については三原ら⁴⁾、脱皮周期についてはAbe⁵⁾にしたがって、2歳の甲長と北海道沿岸域共通の定差式⁴⁾から8歳まで計算して求めた。雌2歳の甲長は、雄と同様の手法で42mmとし、3歳以降の脱皮周期は不明とした。

* 甲長と体重：体重は、2001～2013年の資源調査時の測定データにより推定された甲長－体重関係式（「評価方法とデータ」に記載）により、雄は2～5歳と7歳を軟甲ガニ、6歳と8歳を堅甲ガニとして算出した。

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・雄：平均甲長 49mm，2歳から成熟する個体がみられる⁶⁻⁸⁾。
- ・雌：平均甲長 42mm，2歳から成熟する個体がみられる⁶⁻⁸⁾。

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：7～8月と11～4月の2群がある。幼生ふ化期は3～4月である⁷⁾。
- ・産卵場：資源調査の結果によると抱卵個体は噴火湾奥部に多い。
- ・産卵生態：雌の脱皮タイミングにあわせて、交尾および産卵が2～3年に1回行われる⁷⁾。交尾から産卵までに半年以上を要する⁷⁾。雌は産卵後、受精卵を自分の腹肢に付着させ、幼生ふ化まで移動・保護する⁹⁾。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	着業隻数・漁具
けがにかご試験操業	6月18日～7月10日の22日間(2021年度) 実際の実施日数は18日間	噴火湾内の水深20ないし30m以深全域。操業許可区域は3つに分けられており、渡島管内船と胆振管内船とでそれぞれ1区域ずつを専用利用し、残る1区域(湾中部)を共同利用している。	(2021年度) 許可枠76隻以内 (渡島49隻、胆振27隻) 着業60隻 (渡島42隻、胆振18隻) 1隻300かご以内、目合3.8寸以上

(2) 資源管理に関する取り組み

- ・漁獲は知事許可によるけがにかご試験操業に限定されている。
- ・1992年度以降、許容漁獲量制により漁獲量の上限(許容漁獲量)が設定されている。これら許容漁獲量は、毎年の資源調査により算定される生物学的許容漁獲量(ABC)を基本に協議・設定される。
- ・漁期、許可隻数、および使用漁具数や仕様を指定した許可条件により、漁獲努力量が制限されている。
- ・雌個体および甲長80mm未満の雄個体の採捕が禁止されていることに加え、自主的に堅

甲個体（脱皮間期の個体）を中心に漁獲利用し、小型ガニ（甲長 80 mm 台前半）を海中還元するなどの漁獲調整をする年もある。

- ・ 2017 年度まで資源管理目標を「資源の増大」（1997～2004 年度の資源量平均値を 100 とした場合の資源量指数 200 以上）としていたが、2018 年度から「中水準（資源量指数 60～140、2020 年度からは資源量指数 46.2～109.2）」に変更された。
- ・ 2012 年度に「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則」（2013 年度一部改正）が策定され、同年度より ABC（生物学的許容漁獲量）の算定方法が改められた。

3. 操業情報の推移：漁獲量・漁獲努力量・操業 CPUE

(1) 漁獲量および許容量の推移

本海域の漁獲量は 1986 年度に 444 トンに達したが、1987 年度以降に急激に減少したため、1990～1991 年度に禁漁措置が実施された。1992 年度から試験操業として再開されると同時に許容漁獲量制が導入された。許容漁獲量は 1992 年度には 228 トンに設定されたが、1994 年度以降は、60～114 トンの範囲で設定された。1992 年度以降の漁獲量は、許容漁獲量以下の 36.0～107.8 トン（許容量達成率約 15～98%）で推移した。2021 年度は許容漁獲量 88 トンに対し、実漁獲量は 87.6 トン（許容量達成率は 99.6%）で、前年度（73.5 トン）を上回った（表 1、図 1）。

海域別の許容漁獲量については、渡島海域で 38～74 トン、胆振海域では 22～41 トンの範囲で設定されてきた。2013 年度以降の許容量達成率は、渡島海域では 96.0～100% と高く、胆振海域では 71.7～100% と若干低く推移している。2021 年度は渡島海域では 100% を達成し、胆振海域では 98.9% となった（表 1、図 2）。

漁獲金額は 2000 年度から 2014 年度までは概ね 1～2 億円だったが、近年は単価の上昇に伴い増加傾向にあり、2021 年度は 3.7 億円で前年度（2.8 億円）を上回った（表 1、図 3）。2021 年度の単価は 4,241 円/kg で、前年度（3,840 円/kg）よりも上昇した（表 1、図 3）。

(2) 漁獲努力量

1997 年度以降の延べ操業隻数は、2001 年度から減少傾向が続き 2009 年度には 427 隻まで低下したが、2010 年度以降は増加傾向に転じた（図 4）。2014 年度以降は概ね横ばいで推移しており、2021 年度の延べ操業隻数は 703 隻であった。

(3) 操業 CPUE（操業時の 1 隻・1 日当たり漁獲量）

操業 CPUE（1 日 1 隻当たり漁獲量）は、1997～2006 年度は 60 kg/隻・日前後で推移した後増加傾向となり、2009 年度には 214.9 kg/隻・日まで上昇した（図 4）。2010 年度以降は減少に転じ、2012 年度からは、年変動は大きいものの 110 kg/隻・日前後で横ばいで推移している。2021 年度は 124.7 kg/隻・日で、前年度（98.2 kg/隻・日）よりも増加した。

4. 資源調査結果

(1) 甲長組成

資源調査による CPUE（1 かごあたりの採集個体数）で表した雄の甲長組成を図 5 に示す。1999～2006 年度までは、少ないながらも継続的に次年度加入群（甲長 68～79mm）が出現して湾内の資源を支えていた。2007 年度には、次年度加入群に加えそれまでほとんど見られなかった 67mm 以下の小型個体もまとまって採集され、同時に急激な CPUE の増加が見られた。この CPUE の急増は、胆振太平洋からの移入によるものと考えられている¹⁰⁾。CPUE が高い状態は 2009 年度頃まで続き、甲長組成は 2012 年度頃まで経年的に大型化した。2013 年度以降は、2007～2009 年度のような高い CPUE は見られないが、2006 年度以前と同様に継続的に次年度加入群が出現して湾内の資源を支えている。2021 年度の甲長組成は前年度よりも大型化し、漁獲対象となる 80mm 以上の CPUE は前年度よりも増加した。

(2) 資源量指数および資源水準（2021 年度漁期の資源水準：中水準）

1997 年度以降の噴火湾海域の漁獲対象群の資源量指数は、概ね 50～100 の間で推移しているが、2007～2009 年度には 250.9～362.9 と極めて高くなった(図 6)。2011～2015 年度は 45.9～93.5 で推移していたが、2016 年度は一時的に 115.6 に増加した。2017 年度には再び半減したが、2021 年度は前年（59.9）に比べ大きく増加し 93.6 となった(図 6)。

資源水準指数は、1997～2016 年度の 20 年間における資源量指数の中央値（64.5）を 100 として、25～75 パーセントイル区間（資源水準指数 71.6～169.3）を中水準とし、その上下を各々高水準、低水準とした。なお、資源水準判断の基準年については、漁業協議会等での報告に合わせ、従来どおり 1997～2016 年度とした。

2021 年度の資源水準指数は 145.1 で前年度（92.8）を上回ったが、資源水準は引き続き「中水準」となった（図 7）。

(3) 資源動向（2022 年度にかけての動向：減少）

資源調査による 2022 年度の資源水準指数は 59.8 と推定され、2021 年度（93.6）を大きく下回ることから、資源動向は「減少」とした（図 6）。

5. 2021 年度漁期の生物学的許容漁獲量（ABC）について

「北海道ケガニ許容漁獲量設定に関する基本方針」(平成24年8月17日付け漁管第1009号) および「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則」¹¹⁾ (平成24年8月17日付け中水試第213号) にしたがって、生物学的許容漁獲量（ABC）を算定した。

当海域の資源管理目標および ABC 算定に用いた変数は以下のとおり。

- ・資源管理目標：中水準（25～75 パーセントイル区間、資源水準指数（71.6～169.3）を維持。

- ・ **B** : 2021 年度の資源量指数 B は 93.6 (図 6)。
- ・ **B_{limit}** : 資源量指数が最低値となった 2004 年度の翌年には資源の回復傾向が見られたことから、2004 年度の資源量指数 (43.3) を B_{limit} とした。
- ・ **E_{limit}** : 漁獲率指数が極めて低くなった 2007~2009 年度を除いた 1997~2020 年度の漁獲率指数平均値 (1.17) を採用した (図 8)。
- ・ **α** : 0.8 (標準値)

2021 年度は $B \geq B_{limit}$ であるため、「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則 1」を適用し、ABC は以下のように算定された。

$$\text{ABC 上限値 } ABC_{limit} = B \times E_{limit} = 93.6 \times 1.17 \doteq 110 \text{ トン}$$

$$\text{ABC 目標値 } ABC_{target} = ABC_{limit} \times \alpha = 110 \times 0.8 \doteq 88 \text{ トン}$$

6. 資源の利用状況と注意点

2013 年度以降の資源水準は資源管理目標である中水準以上を維持しており、資源量指数は 2011 年度以降は年変動しながらも横ばいで推移している。しかし、近年の許容漁獲量は漁業経営への配慮等から ABC 目標値に対して高めに設定されることがあり、資源減少へのリスクが懸念される。そのため、今後の資源動向に注意するとともに、資源状態に見合った資源利用を図っていく必要がある。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量，操業隻数	<ul style="list-style-type: none">・北海道水産現勢（1954～1984年）・渡島および胆振振興局報告資料（1985年以降，現・噴火湾海域けがにかご試験操業漁獲速報およびその根拠資料） ※ 操業隻数は1997年以降 <ul style="list-style-type: none">・集計範囲：砂原町～伊達市（1954～1984年度）， 砂原町～室蘭市の噴火湾内（1985年度以降）
----------	---

(2) 操業 CPUE

けがにかご漁業による漁獲量をその年の延べ操業隻数で除し，操業 CPUE（1隻・1日当たりの漁獲量（kg））を算出した。

(3) 資源調査の方法

「噴火湾海域におけるけがに試験操業実施要領（けがに）」により指定された調査区域を基本に，水深 10m 以深の範囲を評価対象海域（資源密度推定範囲）に設定した。評価対象海域の推定範囲の合計面積は，2,026.87 km²である。漁期前の 2～4 月に，設定された調査対象海域内に，1997 年は 19 点，1998～1999 年は 20 点，2000～2006 年は 16 点，2007～2011 年は 17 点，2012 年～2017 年は 24 点，2018 年は 25 点，2019 年度から八雲ラインを追加し 30 点の調査点を設定した（表 2，図 9）。各調査点に原則として 40～50 個ずつの試験用かにかご（2～2.5 寸目合）を 1 昼夜設置し，標本個体を採集した。採集された標本個体について，調査点毎に全数を計数したほか，雄は 200 個体，雌は 50 個体を上限として甲長，頭胸甲の硬度等を測定した。

(4) 解析方法

資源調査結果を用い，評価対象海域内の雄ケガニの分布密度について，面積密度法により以下に示した手順で解析した。

密度推定領域の設定：水深および行政境界を参考に調査対象海域を 20 領域に分割した（表 2，図 12）。分割作業は，地理座標をあらかじめ平面直角座標系第 11 系に投影した上で行った。水深データは，（財）日本水路協会の海底地形デジタルデータ M7000 シリーズ「津軽海峡東部」を使用した。

調査点の密度：資源密度調査で採集された雄の個体数を用い，平山による方法¹²⁾（かごの間隔 12m，および誘集半径 40m¹³⁾）を適用し，調査点別の雄個体密度（漁獲対象外甲長および硬度を含む）を計算した。

資源個体数・資源重量・甲長組成：それぞれの密度推定領域の面積に、それらに含まれる調査点の雄個体密度を乗じて積算することで分布個体数を推定し、そのうち甲長 80 mm 以上のものを資源個体数とした。ただし、本海域においては調査時期が脱皮期にあたることから、甲長 68 mm 以上 80 mm 未満の堅甲個体（漁期開始までに脱皮するものと仮定）についても、次の (1) 式により甲長を脱皮後に変換した上で加入量とし、資源個体に含めた。ただし、CL_a は脱皮後甲長 (mm)、CL_b は脱皮前甲長 (mm) である。

$$CL_a = 1.035CL_b + 10.575 \quad (1)$$

次に、資源個体数を 1 mm 区間で作成した甲長組成に振り分け、甲長－体重関係式、により資源重量に変換した、W は体重 (g)、CL は甲長 (mm) である。調査時の堅甲個体に対しては (2) 式を、軟甲個体に対しては (3) 式を適用した。

$$W = 0.691 \times 10^{-4} \times CL^{3.479826} \quad (2)$$

$$W = 4.893 \times 10^{-4} \times CL^{3.043173} \quad (3)$$

なお、甲長組成 (図 5) は、2017 年度までは各調査点の 1mm 毎の組成を単純に合計していた (旧法) が、2018 年度の評価から領域毎の面積で重み付けを行い算出した。

資源量指数：資源量指数は現行の指数平均を計算する基準年 (1997～2004 年度の 8 年間) が短く古いため、現在の資源を説明するのに不適當になった。そこで、1997～2016 年度 (20 年間) の資源量の平均値を 100 として標準化した。

漁獲率指数：年間漁獲量 (トン) を当該年の資源量指数で除して、漁獲率の相対的な変動を示す漁獲率指数を算出し、資源の利用度を表した。

$$E_y = \frac{C_y}{B_y} \quad (4)$$

E_y : y 年度の漁獲率指数, C_y : y 年度の漁獲量, B_y : y 年度の資源量指数である。

文 献

- 1) 三原栄次, 佐々木正義: 標識放流試験からみた道南太平洋の成体ケガニの移動. 北水試研報 1999;55:123-130.
- 2) 三原栄次: 北海道西部太平洋海域のケガニの水深別分布と移動. 水産海洋研究 2004;68:36-43.
- 3) 佐々木正義, 田中伸幸, 上田吉幸: 1991年秋季における噴火湾及び胆振太平洋沿岸域の雄ケガニの分布特性と海洋構造の関係. 北水誌研報 1999;55:115-122.
- 4) 三原栄次, 美坂正, 佐々木潤, 田中伸幸, 三原行雄, 安永倫明: 北海道沿岸域におけるケガニの齢期と甲長. 日水誌 2016;82:891-898.
- 5) Abe K. Important crab resources inhabiting Hokkaido waters. *Mar. Behav. Physiol.* 1992;21:153-183.
- 6) 佐々木潤, 栗原康裕: ケガニの齢期判別と成長. 北水試研報 1999;55:29-67.
- 7) 佐々木潤: 道東太平洋におけるケガニの生殖周期. 北水試研報 1999;55:1-27.
- 8) 佐々木潤: ケガニの水産生物学的研究 -最新の研究から;成長モデルの紹介-. 月刊海洋号外 2001;26:223-229.
- 9) 三原栄次: ケガニ *Erimacrus isenbeckii* (Brandt). 「漁業生物図鑑 新 北のさかなたち (上田吉幸, 前田圭司, 嶋田宏, 鷹見達也編, 水島敏博, 鳥澤雅監修)」北海道新聞社, 札幌. 2003;380-385.
- 10) 栽培水産試験場: ケガニ (噴火湾海域). 2013年度水産資源管理会議資源評価書. 北海道立総合研究機構水産研究本部. 2013. (オンライン), 入手先 <<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/index.html>>
- 11) 美坂 正, 佐々木潤, 田中伸幸, 三原栄次, 三宅博哉: 「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則」の策定について. 北水誌だより 2014;88:5-10.
- 12) 平山信夫: かが漁業の漁業管理. 「水産学シリーズ 36 かが漁業 (日本水産学会編)」恒星社厚生閣, 東京. 1981;120-139.
- 13) 西内修一, 山本正義: ケガニ資源調査. 「昭和 62 年度 事業報告書」北海道立網走水産試験場, 網走. 1988;15-43.

表1 噴火湾海域におけるケガニ漁獲量, 許容漁獲量, 漁獲金額, 単価の推移

年度	渡島管内			胆振管内			噴火湾合計							
	漁獲量(トン) ^{*1}	許容漁獲量(トン)	許容量達成率(%)	漁獲量(トン) ^{*1}	許容漁獲量(トン)	許容量達成率(%)	漁獲量(トン) ^{*1}			許容漁獲量 ^{*2} (トン)	許容量達成率(%)	漁獲金額(億円)	単価(円/kg)	
	かにかご			かにかご			かにかご	刺し網	合計					
1985							263.0	20.0	283.0					
1986							416.0	28.0	444.0					
1987							143.0	23.0	166.0					
1988							144.0	31.0	175.0					
1989							38.0	9.0	47.0					
1990														
1991														
1992							33.0		33.0		禁漁	228	14.5	
1993							60.0		60.0		禁漁	114	52.6	
1994							60.0		60.0		76	78.9		
1995	36.8	-	-	12.2	-	-	49.0		49.0		74	66.2		
1996	35.8	41	88.2	10.4	22	46.6	46.2		46.2		63	73.3		
1997	41.6	49	84.8	23.6	27	87.4	65.2		65.2		76	85.7		
1998	46.5	48	97.8	25.9	26	98.9	72.4		72.4		74	97.8		
1999	53.2	54	98.8	27.2	30	91.7	80.5		80.5		84	96.2		
2000	43.9	54	81.5	23.4	30	78.9	67.3		67.3		84	80.5	1.1	1,601
2001	54.8	59	93.3	20.9	32	64.4	75.7		75.7		91	83.0	1.2	1,593
2002	51.5	72	72.0	28.4	39	72.3	79.9		79.9		111	72.0	1.4	1,736
2003	22.0	44	50.3	15.6	24	65.1	37.6		37.6		68	55.6	0.9	2,506
2004	21.1	38	55.4	14.9	22	67.6	36.0		36.0		60	60.0	0.8	2,160
2005	22.7	38	59.6	19.1	22	86.8	41.7		41.7		60	69.6	0.9	2,043
2006	36.5	52	70.8	27.0	28	96.3	63.4		63.4		80	79.3	0.9	1,459
2007	57.6	61	93.9	34.0	35	97.2	91.6		91.6		96	95.4	1.0	1,124
2008	57.8	62	92.5	35.4	37	95.8	93.2		93.2		100	93.2	1.2	1,298
2009	56.3	62	90.8	35.5	37	95.9	91.8		91.8		100	91.8	1.3	1,376
2010	60.5	62	97.6	35.3	37	95.4	95.8		95.8		100	95.8	1.6	1,692
2011	62.2	62	99.7	35.2	37	95.1	97.4		97.4		100	97.4	1.7	1,728
2012	48.2	49	98.3	25.4	27	94.2	73.6		73.6		76	96.9	1.9	2,607
2013	47.0	49	95.9	22.1	27	82.0	69.2		69.2		76	91.0	1.8	2,543
2014	48.2	49	98.3	19.4	27	71.7	67.6		67.6		76	88.9	1.9	2,820
2015	48.9	49	99.8	24.3	27	90.1	73.2		73.2		76	96.4	2.2	3,011
2016	73.4	74	99.8	34.4	41	85.0	107.8		107.8		114	94.6	3.1	2,898
2017	47.0	49	96.0	19.9	27	73.8	66.9		66.9		76	88.0	2.7	3,980
2018	47.1	49	96.1	21.9	27	81.2	69.0		69.0		76	90.8	3.1	4,425
2019	49.0	49	100.0	27.0	27	100.0	76.0		76.0		76	100.0	3.1	4,145
2020	49.0	49	100.0	24.5	27	90.7	73.5		73.5		76	96.7	2.8	3,840
2021	56.7	57	100.0	30.9	31	98.9	87.6		87.6		88	99.6	3.7	4,241

*1 資料: 渡島・胆振振興局報告資料(集計期間: 4月~翌年3月)

*2 1999年度は当初の76トンが漁期中に変更された

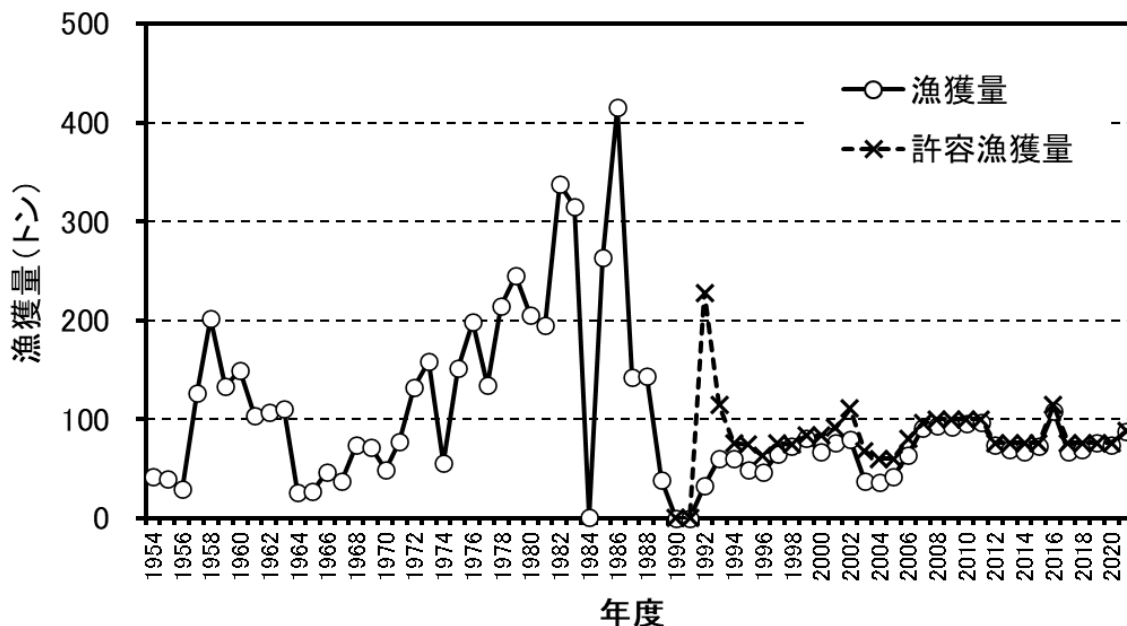


図1 漁獲量および許容漁獲量の推移

資料: 北海道水産現勢(1954~1984年), 渡島・胆振振興局報告資料(1985年以降)
集計範囲: 砂原町~伊達市(1954~1984年度),
砂原町~室蘭市の噴火湾内(1985年度以降)

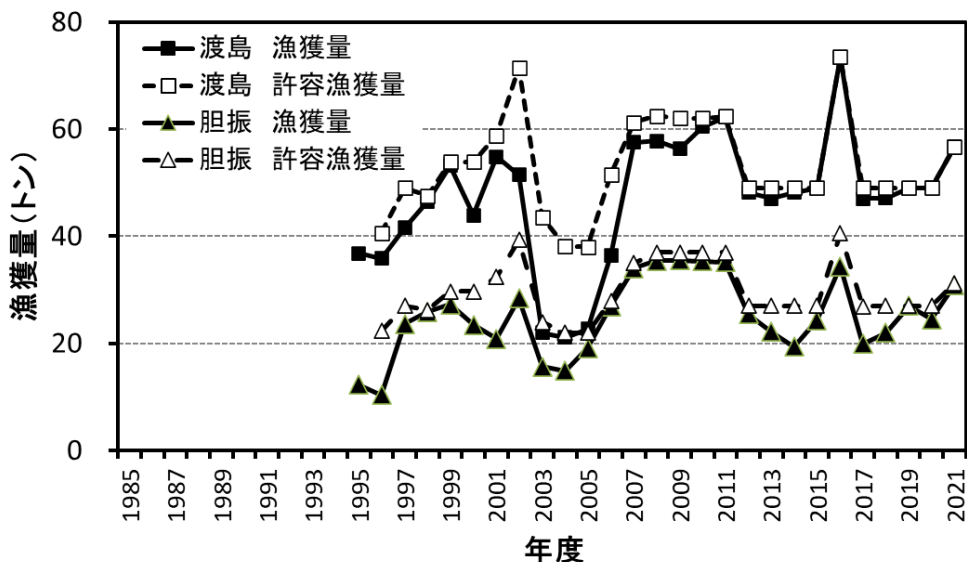


図2 海域別の漁獲量および許容漁獲量の推移(1995年度以降)
資料: 渡島・胆振振興局報告資料

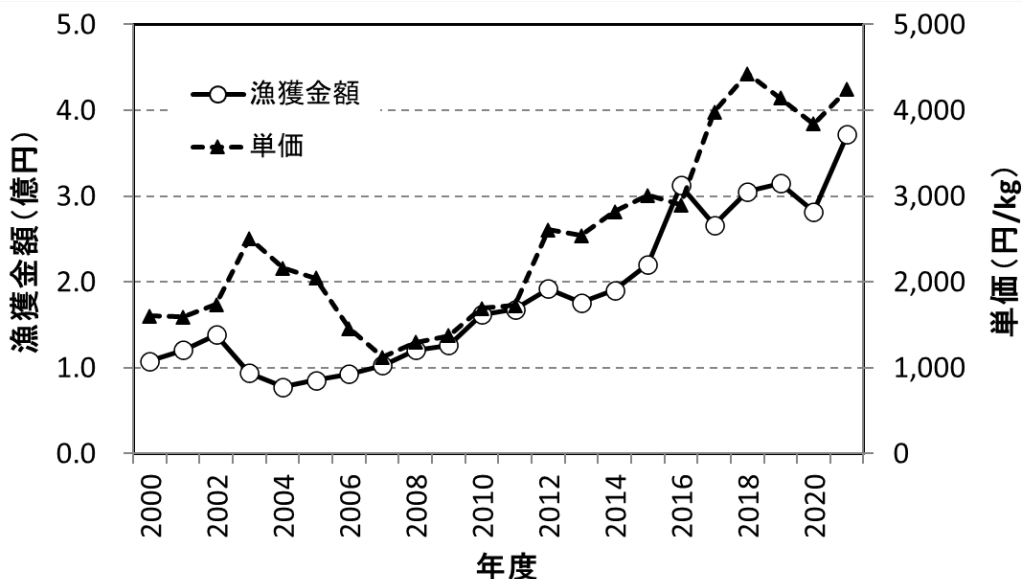


図3 漁獲金額と単価の推移(2000年度以降) 資料: 渡島・胆振振興局報告資料

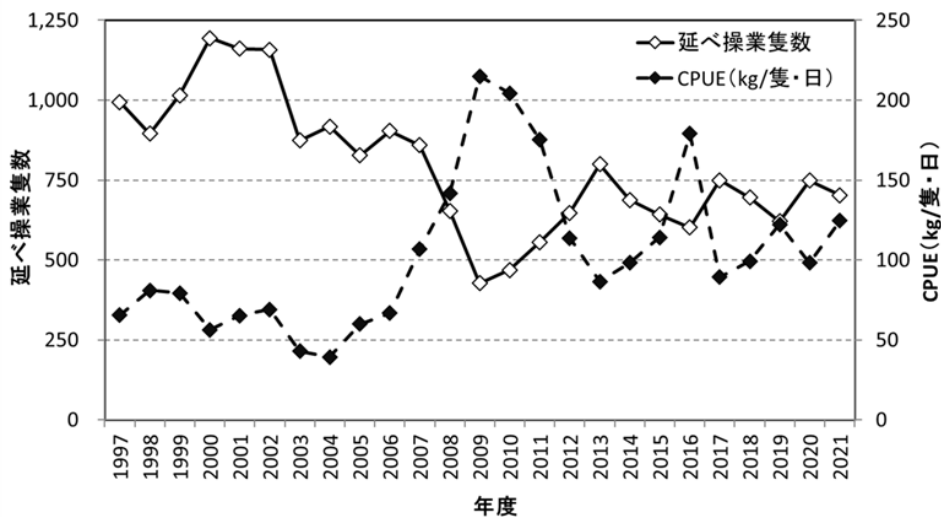


図4 けがにかご試験操業による延べ操業隻数と操業CPUEの推移(1997年度以降)
資料: 渡島・胆振振興局報告資料

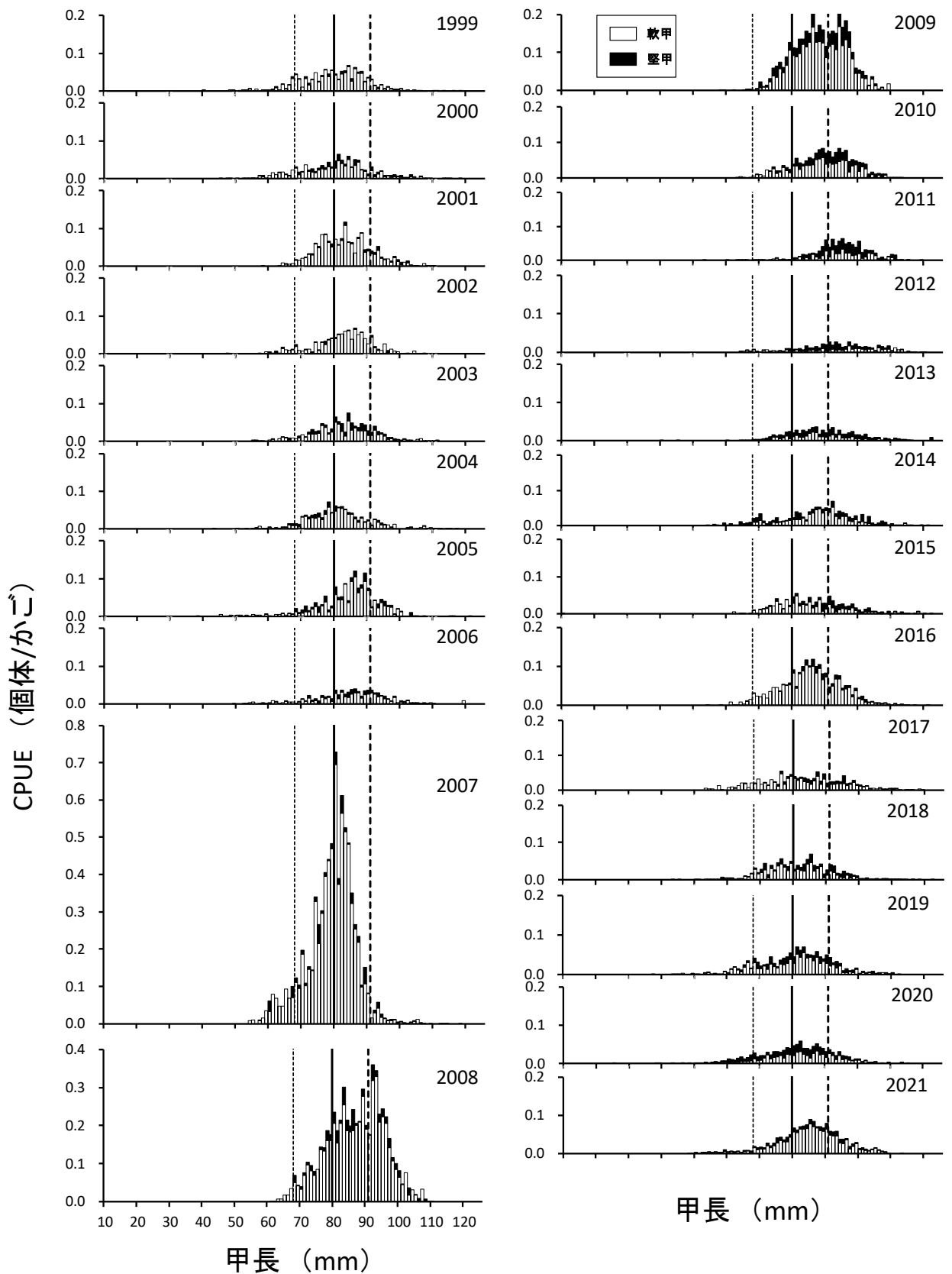


図5 資源調査(1999年度以降)による噴火湾海域におけるケガニ雄の甲長組成
 細破線: 次年度に加入が期待されるサイズの最小値(68mm)
 太線: 漁獲対象サイズの最小値(80mm)
 太破線: 調査年の加入サイズの最大値(91mm)

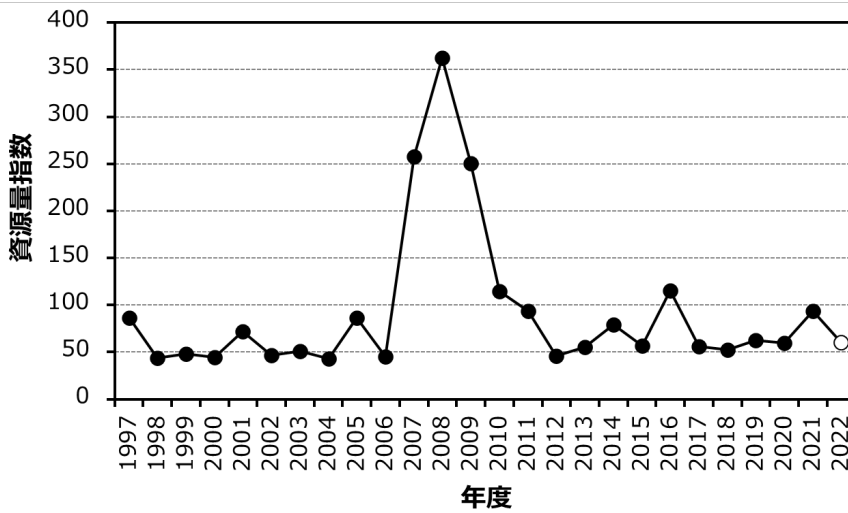


図6 甲長80mm以上雄の資源量指数(1997～2016年度の
平均値を100)の推移

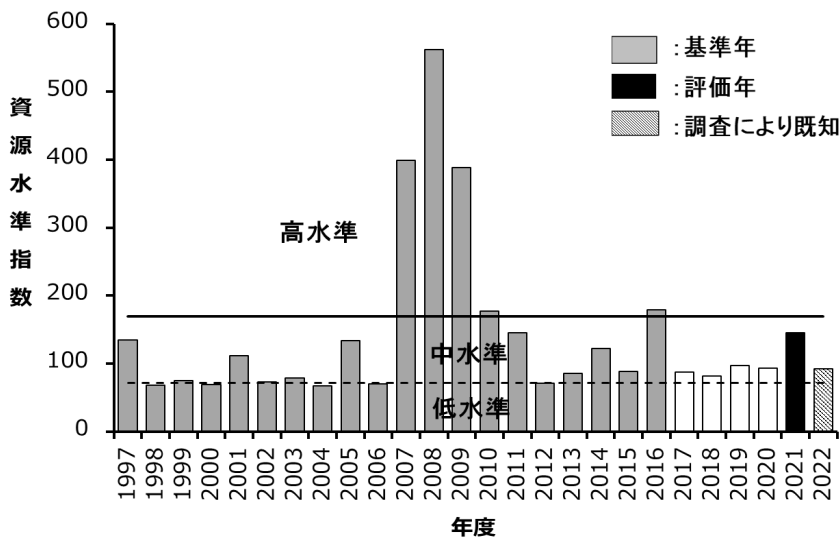


図7 噴火湾海域におけるケガニの資源水準

資源水準指数: 甲長80mm以上雄の資源量指数の中央値を100とする。
中水準は、順位区分の25～75%(資源水準指数71.6～169.3)とする。

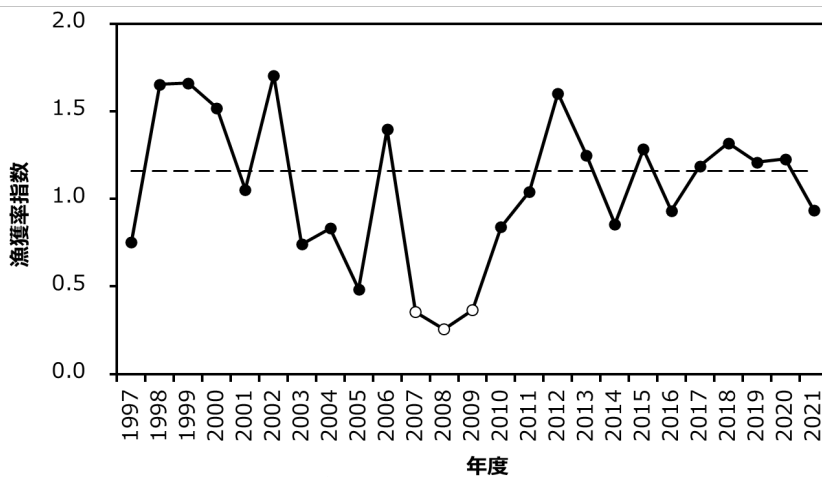


図8 漁獲率指数の推移

破線は1997～2020年度の平均値(資源量指数が特に高水準であった2007～2009年度を除く)

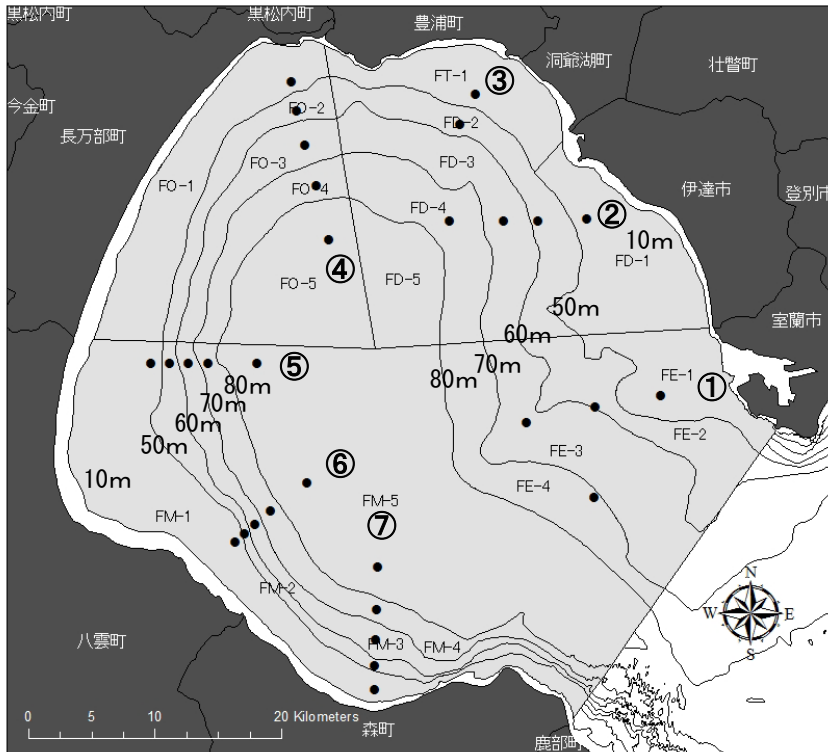


図9 資源調査計画調査点(●)と資源密度推定範囲(薄いグレー)
丸数字は調査線番号
2018年度から豊浦③は、1点から2点に変更
2019年度から八雲⑤は、1ラインの5点を追加

表2 密度推定領域の設定

領域番号	水深帯(m)	面積(km ²)
FE-1	10～50	68.93
FE-2	50～60	77.13
FE-3	60～70	130.32
FE-4	70～80	88.69
FD-1	10～50	111.64
FD-2	50～60	78.85
FD-3	60～70	87.01
FD-4	70～80	76.60
FD-5	80以深	61.86
FT-1	10～50	72.54
FO-1	10～50	118.10
FO-2	50～60	42.90
FO-3	60～70	49.89
FO-4	70～80	45.30
FO-5	80以深	105.15
FM-1	10～50	189.09
FM-2	50～60	51.19
FM-3	60～70	63.51
FM-4	70～80	80.25
FM-5	80以深	427.91
合計		2,026.87

2022 年度（令和 4 年度）胆振太平洋海域ケガニ資源評価書

担当：栽培水産試験場調査研究部（福田裕毅）

要約

- 評価年度：2021 年度（2021 年 4 月～2022 年 3 月）
- 漁獲状況：2021 年度の操業実績は、許容漁獲量 94 トンに対し、実漁獲量は 94 トン（前年度比 1.21）であった。1 日 1 隻あたりの漁獲量（操業 CPUE）は 113.5kg/日・隻（前年度比 1.15）であった。
- 資源状態

資源量の指標	資源水準	資源動向
資源調査による資源量指数	低水準	増加

本資源では漁期前の資源調査に基づいた生物学的許容漁獲量（ABC）の算定結果を根拠として、許容漁獲量が設定されている。2021 年度資源調査による資源量指数は前年度から増加したものの、資源水準は 4 年連続の低水準と判断された。2021 年度の許容漁獲量は 94 トン（前年度比 1.21）に設定され、漁獲量は 94 トンであった。また、操業 CPUE は 1 隻 1 日当たり 113.5kg で前年度よりわずかに増加した（前年度比 1.15）。評価期間直後に実施した直近の 2022 年度資源調査による資源量指数は 40.7（前年度比 1.1）で、評価年から翌年にかけての資源動向は増加である。本資源の漁獲は知事許可のけがにかご漁業によるものに限定され、許可の条件により採捕量、漁期、使用漁具等が厳格に制限されているが、資源量及び加入量の急激な減少に対応して、より適切な資源利用を図る必要がある。

- 2021 年度の生物学的許容漁獲量（ABC）
ABC 上限値（ABC_{limit}）：117 トン（前年度 78 トン）
ABC 目標値（ABC_{target}）：82 トン（前年度 55 トン）

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

雄の高密度域は白老～苫小牧沖に形成されることが多い。雌雄ともに季節的な深淺移動を行い¹⁾、1～5 月は水深 20～60m、9～10 月は水深 90～110m が主分布域となる^{2,3)}。漁獲対象サイズの雄では長期的に西方への移動がみられ、噴火湾海域へ移動する個体もある¹⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：4月1日）

年齢		2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳
甲長(mm)	雄	49	61	74	87	87	101	101
	雌	42						
体重(g)	雄	62	124	221	365	374	570	595
	雌	39						

- *年齢と甲長の関係：雄は2歳の甲長を2001～2013年の資源調査測定データから49.0mmとし、3歳以降は三原ら⁴⁾による北海道沿岸域共通の定差式とAbe⁵⁾の脱皮周期に従い、年齢別甲長を算出した。雌は同様に2歳を42mmとし、3歳以降の脱皮周期は不明とした。
- *甲長と体重の関係：2001～2013年の資源調査測定データから推定された甲長－体重関係式（「評価方法とデータ」に記載）により、雄は2～5歳と7歳を軟甲ガニ、6歳と8歳を堅甲ガニとして算出した。

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・ 雄：平均甲長 49mm，2歳から成熟する個体がみられる⁶⁻⁸⁾。
- ・ 雌：平均甲長 42mm，2歳から成熟する個体がみられる⁶⁻⁸⁾。

(4) 産卵期・産卵場

- ・ 産卵期：7～8月と11～4月の2群がある。幼生ふ化期は3～4月である⁷⁾。
- ・ 産卵場：資源調査の結果によると抱卵個体は噴火湾奥部に多い。
- ・ 産卵生態：雌の脱皮タイミングにあわせて、交尾および産卵が2～3年に1回行われる⁷⁾。交尾から産卵までに半年以上を要する⁷⁾。雌は産卵後、受精卵を自分の腹肢に付着させ、幼生ふ化まで移動・保護する⁹⁾。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	着業隻数・漁具
けがにかご漁業 (知事許可)	(2021年度) 許可：7月10日～8月 20日の42日間、実績： 7月11日から29日間	むかわ～室蘭沖の水 深60～100m付近	(2021年度) 許可枠数55隻，着業隻数52隻 1隻300かご以内 目合3.8寸(11.5cm)以上

(2) 資源管理に関する取り組み

- ・ 漁獲は知事許可による，けがにかご漁業に限定されている。
- ・ 1992年度以降，許容漁獲量制により漁獲量の上限（許容漁獲量）が設定されている。これら許容漁獲量は，毎年の資源調査により算定される生物学的許容漁獲量（ABC）を基本に協議・設定される。
- ・ 1992～2006年度は試験操業として扱われていた。

- ・ 漁期，許可隻数および使用漁具の仕様や数を指定した許可条件により，漁獲努力量が制限されている。
- ・ 雌個体および甲長 8cm 未満の雄個体の採捕が禁止されていることに加え，自主的に堅甲個体（脱皮間期の個体）を中心に漁獲利用し，小型ガニ（甲長 8cm 台前半）を海中還元するなどの漁獲調整をする年もある。
- ・ 資源管理目標を「資源の現状維持」としている（具体的目標値として，2016 年度から暫定的に「資源量指数で 60 以上」とし，2017 年度以降は資源量指数が目標値 60 を下回ったため「資源量指数を 60 以上に回復させること」を管理目標としている）。
- ・ 2012 年度に「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則」（2013 年度一部改正）が策定され¹⁰⁾，同年度より ABC の算定方法がこれに従った方法に改められた。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量および許容量の推移

本海域の漁獲量は 1988 年度に 273 トンだったが，1989 年度に漁獲対象資源が減少したため，1990～1991 年度に禁漁措置が施された（表 1，図 1）。1992 年度から漁法をかにかごのみに限定した許容漁獲量制度が導入され，試験操業として漁獲が再開された。2007 年度より資源状態がある程度回復したと判断され，許可漁業に移行した。許容漁獲量は，1992 年度には 165 トン，1993～2005 年度では 190～251 トンの間で設定された。その後，2006 年度の 230 トンから増加していき 2011 年度には 370 トンに達した。2012 年度には 302 トンに減少し，それ以降は 2016 年度までほぼ横ばいで推移した。実漁獲量（実際の漁獲量）は，1999～2012 年度では許容漁獲量とほぼ同量であった。しかし，2013 年度以降は，許容漁獲量がほぼ据え置かれたのに対して，実漁獲量は減少が続き，その差が開いていった。2017 年度には許容漁獲量が 176 トンと大幅に引き下げられたにもかかわらず，実漁獲量は 117 トンにまで落ち込んだ。2018 年度以降は許容漁獲量がさらに低く設定された結果，実漁獲量は許容漁獲量と同等となった（2018 年度以降，自主休漁地区を除く実質の許容漁獲量達成率は 100%）。2020 年度の実漁獲量は，許容漁獲量と同じ 78 トン（前年度比 2.71）であった。

漁獲金額は許可漁業となった 2007 年度以降 2013 年度まで徐々に増加傾向で推移し 2011 年度，2013 年度には 7 億円超となった（表 1）。その後は減少し続け 2019 年度は 2.0 億円とピーク時の 3 割以下となったが，2021 年度は 4.6 億円（前年度比 1.18）まで回復した。平均単価は 2013 年度ころまで 1kg 当たり 2 千円前後で推移していたが，その後上昇して 2016 年度には 1kg 当たり 3 千円，2017 年度，2018 年度には 4 千円台半ば，さらに 2019 年度は，ほぼ 7 千円にまでなった。しかし，2020 年度以降は 2017，2018 年度並みの金額にもどり，2021 年度は 1kg あたり 4.9 千円であった。

(2) 漁獲努力量

1997 年度以降の延べ操業隻数は，2010 年度までは 1,000～1,300 隻程度で横ばいだった

(図 2)。その後、2011 年度に急増して以降、増加傾向が続き、2017 年度には 1997 年度以降で最多の 1,827 隻となった。2018 年度は一転、前年の約 6 割に急減して 2010 年度以前並みとなり、さらに 2019 年度の延べ操業隻数は過去最少の 275 隻となった。2020 年度の延べ操業隻数は 790 隻と大きく増加し、2021 年度は前年度とほぼ同じ 828 隻であった（前年度比 1.05）。

(3) 操業 CPUE（操業時の 1 隻・1 日当たり漁獲量）

けがにかご漁業の操業 CPUE（1 隻・1 日当たり漁獲量）は、1997～2009 年度では増減があったものの増加傾向で 2009 年度には 299kg/隻・日に達した（図 3）。しかし、2010 年度以降は減少に転じ、2017 年度には 64.2kg/隻・日と 1997 年度以降の最低に、続く 2018 年度も同等の 64.7kg/隻・日となった。2019 年度以降の操業 CPUE は 100kg/隻・日程度で推移し、2021 年度は 113.5kg/隻・日であった。

4. 資源調査結果

(1) 資源調査時の甲長組成

本海域の甲長組成では、1997 年と 2007 年に卓越した次年度加入群が現れている（図 4）。2007 年に卓越年級が出現して以降、2008～2012 年度は漁獲対象サイズ（甲長 80mm 以上）への新規加入が減少し続け、それに伴って全体の調査 CPUE も減少が続いていた。2013～2016 年度では漁獲対象サイズ未満（甲長 80mm 未満）が少なからず見えていたが、2017 年度に漁獲対象サイズ未満・以上とも調査 CPUE が大きく減少した。2018 年度は漁獲対象サイズ未満の調査 CPUE が一時的に増加したものの、2019 年度調査では、再び甲長サイズ全体で CPUE が大幅に減少した。2021 年度調査では、前年度より漁獲対象サイズ、対象サイズ未満ともにわずかであるが増加した。

(2) 資源調査時の調査点別 CPUE

2021 年度の資源調査におけるケガニの調査点別 CPUE を雌雄別・サイズ別に図 5 に示した（円の面積は、各調査点での調査かご 40 かご当たりの採集尾数を表す）。

・雄（図 5 A・B）

漁獲対象である雄の甲長 80mm 以上の個体の CPUE は、登別市沖と白老町沖で 40 かご当たり 300 尾を超える調査点がそれぞれ 1 点あった。200 尾/40 かごを超える点は登別市沖に 1 点、白老町沖に 3 点あり、100 尾/40 かごを超える点のは登別市沖と白老町沖にそれぞれ 1 点あった。そのほかの 37 点は 100 尾/40 かご未満であった（図 5 A）。

甲長 80mm 未満の小型個体の CPUE は、登別市沖で 200 尾/40 かごを超える調査点が 1 点、100 尾/40 点を超える調査点が 2 点あった。また 50 尾/40 点を超える調査点は室蘭市沖、登別市沖、白老町沖、苫小牧市沖で合計 6 点あった。（図 5 B）。

全体的に雄の CPUE は、調査対象範囲の東側と沖合側で低かった。

・雌（図 5 C）

雌は、登別市の岸よりで 100 尾／40 かごを超える調査点が 2 点あったが、登別市沖以外の調査点では CPUE は低く、分布の偏りがみられた。

(3) 資源量指数及び予測加入量指数の推移

漁獲対象サイズとなるケガニ雄の資源量指数は、2007～2010 年度に 140 を超える高い値だったが、2011 年度以降は 100 前後で推移していた（図 6）。しかし、2017 年度に 27.1 と大幅に減少し（前年度比 0.26）、管理目標の下限值 60 を下回った。その後、2018、2019 年度も横ばいで低迷した。今年度（2021 年度）資源調査での資源量指数は 37.0 で前年度を上回ったものの（前年度比 1.36）、2017 年度以降 5 年連続で管理目標未満であった（図 6）。

本海域における予測加入量指数は、卓越年級群が現れた 1997 年度及び 2007 年度（加入量予測年度 1998 年及び 2008 年）が 400 前後と突出して高いものの、そのほかの年は低位である（図 7）。2021 年度調査から推定した 2022 年度予測加入量指数は 13.3 であり、前年度より増加したものの依然として低く予測された（前年度比 1.46）。

(4) 資源水準（2021 年度漁期の資源水準：低水準）

資源調査による資源量指数を資源状態を示す指標とし、資源水準を判断した（図 8）。1997 年から現行の密度推定領域（「評価方法とデータ」に後述）を設定しているところから、基準年については 1997～2014 年の 18 年とし、その平均を 100 として指数化したものを資源水準指数とした。資源水準指数が 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下をそれぞれ高水準、低水準とした。2021 年度の資源水準は、資源水準指数が 37.2 であり前年度（27.3）から増加したものの、「低水準」と判定した（図 8）。

(5) 今後の資源動向：増加

評価期間直後の 2022 年 5 月に実施した直近の 2022 年度資源調査によると 2022 年度（評価翌年）に漁獲対象となる資源量指数は 40.7（前年度比 1.1）と前年度（評価年）から増加した（図 6）。このことから、評価年から評価翌年にかけての資源動向は「増加」とした。また、同調査によると評価年の翌々年となる 2023 年度の予測加入量指数は 1.5（前年度比 0.11）と極めて低い値であった（図 7）。ただし、本海域においては、過去、次年度予測加入量と翌年度調査による新規加入量との間には、卓越年級を除くと相関関係が見られない。直近調査では卓越年級は発生していないと判断され、評価翌年から評価翌々年にかけての資源動向は明らかでない。

5. 2021 年度漁期の生物学的許容漁獲量（ABC）について

(1) 本海域の資源管理目標

本海域の資源管理目標は「資源の現状維持」とされ、2016年度から、対応する具体的な目

標値を暫定的に資源量指数（1997～2009年度の平均相対資源量を100とした指数）で60（以上）とした。しかし、2021年度の資源量指数は2017年度から引き続き目標値の60を下回ったことから、今年度2021年度においても資源量指数を60以上に回復させることを資源管理目標とする。

(2) 生物学的許容漁獲量（ABC）算定の考え方

「北海道ケガニ許容漁獲量設定に関する基本方針」（平成24年8月17日付け漁管第1009号）及び「北海道ケガニABC算定のための基本規則（平成25年10月11日施行）」平成25年10月10日付け中水試第310号）にしたがい、生物学的許容漁獲量（ABC）を算定した。当海域のABC算定に用いた変数は以下のとおりである。

変数	値	備考
B	37.0	評価年度の甲長8cm以上雄の資源量指数
B _{limit}	30	これまでの資源調査の最低資源量指数（2000年：27.0, 2017年：27.1, 2020年：27.2）を目安として30に設定
E _{limit}	3.16	1997～2013年度までの漁獲率指数の平均値
α	0.7	本海域では資源評価の不確実性が大きいと考えられることから、2016年度以降は安全率αを標準値より抑えた0.7としている
β	B / B _{limit}	標準値

2021年度の $B \geq B_{limit}$ であるため、北海道ケガニABC算定のための基本規則（1）より、ABCは以下のように算定された。

$$\text{ABC 上限値 } ABC_{limit} = B \times E_{limit} = 37.0 \times 3.16 \approx 117 \text{ トン}$$

$$\text{ABC 目標値 } ABC_{target} = ABC_{limit} \times \alpha = 117 \times 0.7 \approx 82 \text{ トン}$$

6. 資源の利用状況と注意点

(1) 漁獲率指数

本資源では、漁獲割合の相対的な指標として、年々の漁獲量をその年の資源量指数で除した漁獲率指数を採用している。本海域の適正な漁獲率指数の限界値（E_{limit}）は、基本規則が導入された2013年度以前の1997～2013年度の漁獲率指数の平均値（3.16）を用いてきた（図9）。この期間の資源状態は卓越年級の出現による資源量変動はあるものの大きな破綻は見られないことから、従来採用してきたE_{limit}値は「適正な漁獲率の限界値」として妥当と判断される。よって、2021年度のE_{limit}も更新せず、1997～2013年度までの漁獲率指数の平均値3.16を採用する。

2021年度の漁獲率指数は、1997～2013年度の平均値を下回る2.54であった（図9）。

(2) 生物学的許容漁獲量および許容漁獲量

「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則」10)に従って、2021 年度の生物学的許容漁獲量 (ABC) の目標値は 82 トン (前年度比 1.49) と算定された。これに対し、2021 年度の許容漁獲量は 94 トン (前年度比 1.21) に設定された。

(3) 利用状況と注意点

本資源の許容漁獲量は適切な利用を図るため、2016 年度までは資源調査結果から算出された ABC に基づいて設定され、資源水準もほぼ中水準を維持してきた。しかし、2010 年度以降、操業 CPUE は減少を続け (図 3)、2017 年度には資源水準も低水準に陥った (図 8)。これは新規加入が低位である状況が続いていることと、結果的に許容漁獲量の設定が操業 CPUE に比較して高めであったことによる。2017 年度以降も加入量に回復の兆しが見られず、資源状況は低水準が続いていることから、今後も資源動向に十分注意するとともに、許容漁獲量を ABC の範囲内で設定し、資源状況に見合った資源利用を図っていく必要がある。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量，操業隻数	・胆振振興局報告資料（1985 年以降，現・胆振太平洋海域けがにかご漁業漁獲速報およびその根拠資料） ※ 操業隻数は 1997 年以降
----------	--

(2) 操業 CPUE

けがにかご漁業による漁獲量をその年の延べ操業隻数で除することで，操業 CPUE（1 隻・1 日当たりの漁獲量(kg)）を算出した。なお，資源状態の指標値としては，「漁業の概要」で述べたとおり，資源管理に関する自主的な取り組みとして漁獲調整される年があることなどに留意する必要がある。

(3) 資源調査の方法

「かにかご漁業（けがに）の許可等に関する取扱方針（胆振振興局管内胆振太平洋海域）」により指定された操業区域を基本に，水深 10～120m の範囲を評価対象海域（資源密度推定範囲）に設定した（図 10）。評価対象海域の推定範囲の合計面積は，1,888.06km²である（表 2）。漁期前の 3～5 月（1997～2010 年：3 月，2011～2019 年：4 月，2020 年～：5 月）に，設定された調査対象海域内に，1997～2010 年度では 15 点，2011 年度以降は 20 点の調査点を設定した。各調査点に原則として 40 個ずつの試験用かにかご（網目の大きさ 2 寸(60.6mm)，2014 年度以前の調査計画では「2～2.5 寸目合」）を 1 昼夜設置し，ケガニ標本を採集した。採集されたケガニについて，調査点ごとに全数を計数したほか，雌雄別に 100 個体を上限として甲長，頭胸甲の硬度等を測定した。

なお，2018 年度から調査点を 25 点増設し（図 10 の☆印），従来の調査点と併せて 45 点で採集調査した。

(4) 解析方法

資源調査結果を用い，評価対象海域内の雄ケガニの分布密度について，面積密度法により以下に示した手順で解析した。2018 年度から増設した調査点（図 10：☆印 25 点）での調査結果については，資源量等の評価において従来の調査点（図 10：●印 20 点）のみからの推定値と経年比較するにはデータの蓄積が十分ではないため，資源水準の評価，生物学的許容漁獲量の算定に当たっては従来からの調査点のデータのみを使用した。また，算出された各指数は過年度資源評価書に掲載した数値と異なる場合があるが，解析方法の変更，改良に伴い，過去にさかのぼって再計算した結果である。

なお，増設した調査点については，これまでに得たデータについて検証し，従来の調査点とあわせて資源解析に最適な調査点を選定する作業を進めている。

密度推定領域の設定：水深および行政境界を参考に調査対象海域を 15 領域に分割した（図 10，表 2）。分割作業は，地理座標をあらかじめ平面直角座標系第 11 系に投影した上で行った。水深データは，（財）日本水路協会の海底地形デジタルデータ M7000 シリーズ『津軽海峡東部』を使用した。

調査点の密度推定：かごの誘集面積に基づき資源調査の採集個体数から各調査点の雄ケガニ密度（漁獲対象外の甲長および硬度を含む）を算出した¹¹⁾。なお，採集漁具の仕様，およびこれまでの研究結果¹²⁾に従い，かごの間隔を 12m，かごの誘集半径を 40m として誘集面積を計算した。また，かごの漁獲効率率は不明であるが，一定を仮定した。

領域ごとの分布密度ならびに評価対象海域の分布個体数推定：各領域に対し，推定した調査点の雄ケガニ密度をあてはめて領域ごとの分布密度とした¹³⁾。これらを各領域の面積で重み付けした上で合計し，各年の評価対象海域の相対的な分布個体数を推定した。

資源個体数・資源重量・甲長組成：相対分布個体数のうち，甲長 80mm 以上のものを相対資源個体数とした。ただし，本海域においては調査時期が脱皮期にあたることから，甲長 68mm 以上 80mm 未満の堅甲個体については，漁期開始までに脱皮して甲長 80mm 以上になるものと仮定して，次の(1)式⁴⁾により甲長を脱皮後に変換した上で，資源個体に含めた。

$$CL_a = 1.035CL_b + 10.575 \quad (1)$$

ただし， CL_a は脱皮後甲長（mm）， CL_b は脱皮前甲長（mm）である。次に，相対資源個体数を階級幅 1mm で作成した甲長組成（図 4）に振り分け，甲長－体重関係式，

$$W = 2.328 \times 10^{-4} \times CL^{3.198333} \quad (2)$$

$$W = 4.078 \times 10^{-4} \times CL^{3.067217} \quad (3)$$

により相対資源重量に変換した。ただし， W は体重(g)， CL は甲長（mm）である。調査時の堅甲個体に対しては(2)式を，軟甲個体に対しては(3)式を適用した。

次年度の予測加入量：本海域では資源調査時期が脱皮期にあたることから，次年度に漁獲対象サイズに成長すると期待される甲長 68mm 以上 80mm 未満の軟甲雄個体（次年度漁期開始までに 1 回脱皮を仮定），および甲長 56mm 以上 68mm 未満の堅甲雄個体（次年度漁期開始までに 2 回脱皮を仮定）を次年度の加入群とした。これら加入群のうち，後者については(1)式により脱皮後の甲長を予測した上で，前者・後者それぞれに(3)式を適用して体重に変換し，それらを積算して次年度の予測加入量とした。

資源量指数および予測加入量指数：相対資源重量および次年度の予測加入量について，1997～2009 年度の平均を 100 として各年の値を指数化し，それぞれ資源量指数，予測加入量指数とした。なお，本資源においては，着業者，行政ならびに水産試験場間の合意により，この資源量指数に基づいて管理目標を設定し，また生物学的許容漁獲量算定式の係数を定め

ている¹⁰⁾。

漁獲率指数：年間漁獲量（トン）を当該年度の資源量指数で除して，漁獲率の相対的な変動を示す漁獲率指数を算出し，資源の利用度を表した。

文 献

- 1) 三原栄次，佐々木正義：標識放流試験からみた道南太平洋の成体ケガニの移動，北水試研報，55，123-130（1999）
- 2) 三原栄次：北海道西部太平洋海域のケガニの水深別分布と移動，水産海洋研究，68，36-43（2004）
- 3) 佐々木正義，田中伸幸，上田吉幸：1991年秋季における噴火湾及び胆振太平洋沿岸域の雄ケガニの分布特性と海洋構造の関係，北水試研報，55，115-122（1999）
- 4) 三原栄次，美坂正，佐々木潤，田中伸幸，三原行雄，安永倫明：北海道沿岸域におけるケガニの齢期と甲長，日水誌，82，891-898（2016）
- 5) Abe K. : Important crab resources inhabiting Hokkaido waters, *Mar. Behav. Physiol.*, 21, 153-183（1992）
- 6) 佐々木潤，栗原康裕：ケガニの齢期判別法と成長，北水試研報，55，29-67（1999）
- 7) 佐々木潤：道東太平洋におけるケガニの生殖周期，北水試研報，55，1-27（1999）
- 8) 佐々木潤：ケガニの水産生物学的研究-最新の研究から；成長モデルの紹介-，月刊海洋号外，26，223-229（2001）
- 9) 三原栄次：ケガニ *Erimacrus isenbeckii* (Brandt)，漁業生物図鑑 新 北のさかなたち（編：上田吉幸，前田圭司，嶋田宏，鷹見達也，監修：水島敏博，鳥澤雅），札幌，北海道新聞社，380-385（2003）
- 10) 美坂正，佐々木潤，田中伸幸，三原栄次，三宅博哉：「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則」の策定について，北水試だより，88，5-10（2014）
- 11) 佐々木潤，志田修，筒井大輔，國廣靖志：1-1-3 ケガニ，平成 17 年度事業報告書，北海道立函館水産試験場，16-31（2007）
- 12) 西内修一，山本正義：ケガニ資源調査，昭和 62 年度事業報告書，北海道立網走水産試験場，15-43（1988）
- 13) 高嶋孝寛：II 1. 7 ケガニ，平成 27 年度地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部栽培水産試験場事業報告書，68-75（2017）

表1 胆振太平洋海域におけるケガニ漁獲量, 許容漁獲量および漁獲金額

年度	漁獲量 (トン) *1		許容漁獲量 (トン)	漁獲金額*2 (百万円)	単価*2 (円/kg)
	かにかご	刺し網 合計			
1985	229.0	29.0	258.0		
1986	230.0	34.0	264.0		
1987	111.0	28.0	139.0		
1988	219.0	54.0	273.0		
1989	136.0	43.0	179.0		
1990				禁漁	
1991				禁漁	
1992	165.0		165.0	165.0	
1993	208.0		208.0	220.0	
1994	202.8		202.8	202.8	
1995	203.0		203.0	231.0	
1996	145.6		145.6	190.0	
1997	121.7		121.7	201.0	
1998	172.6		172.6	197.0	
1999	192.5		192.5	192.5	
2000	192.5		192.5	192.5	
2001	195.2		195.2	195.2	
2002	250.3		250.3	251.0	
2003	240.6		240.6	250.0	
2004	199.4		199.4	207.0	
2005	194.4		194.4	198.0	
2006	224.1		224.1	230.0	
2007	271.0		271.0	276.0	518
2008	320.0		320.0	320.0	1,911
2009	320.0		320.0	320.0	603
2010	320.0		320.0	320.0	1,883
2011	370.0		370.0	370.0	521
2012	295.7		295.7	302.0	1,627
2013	276.5		276.5	300.0	660
2014	274.6		274.6	302.0	2,061
2015	225.8		225.8	297.0	743
2016	202.3		202.3	286.0	2,012
2017	117.2		117.2	176.0	685
2018	68.1		68.1	72.0	2,317
2019	28.8		28.8	33.0	747
2020	78.0		78.0	78.0	694
2021	94.0		94.0	94.0	2,504
					668
					2,960
					647
					3,199
					510
					4,537
					329
					4,832
					201
					6,989
					389
					4,346
					460
					4,895

*1 資料:胆振振興局報告資料(集計期間:4~翌年3月)

*2 資料:漁業生産高報告(2020年12月まで),水試集計速報値(2021年1月以降)

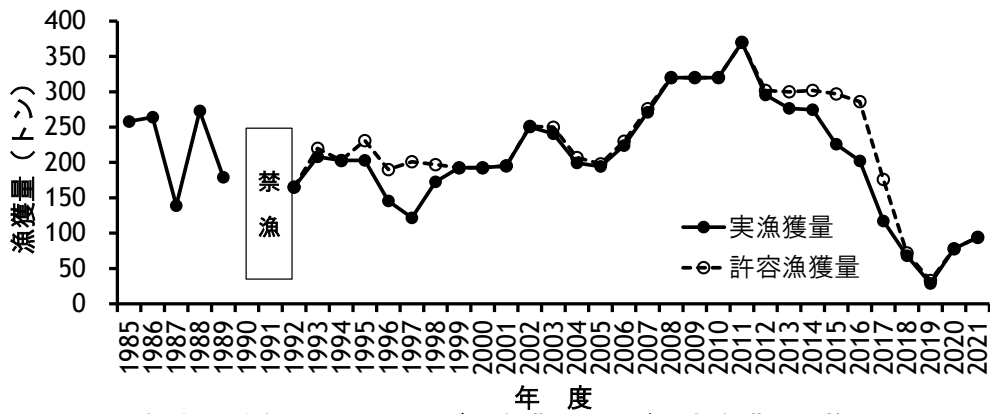


図1 胆振太平洋海域におけるケガニ漁獲量および許容漁獲量の推移
 資料:胆振振興局報告資料
 集計範囲:室蘭市の噴火湾外～むかわ町

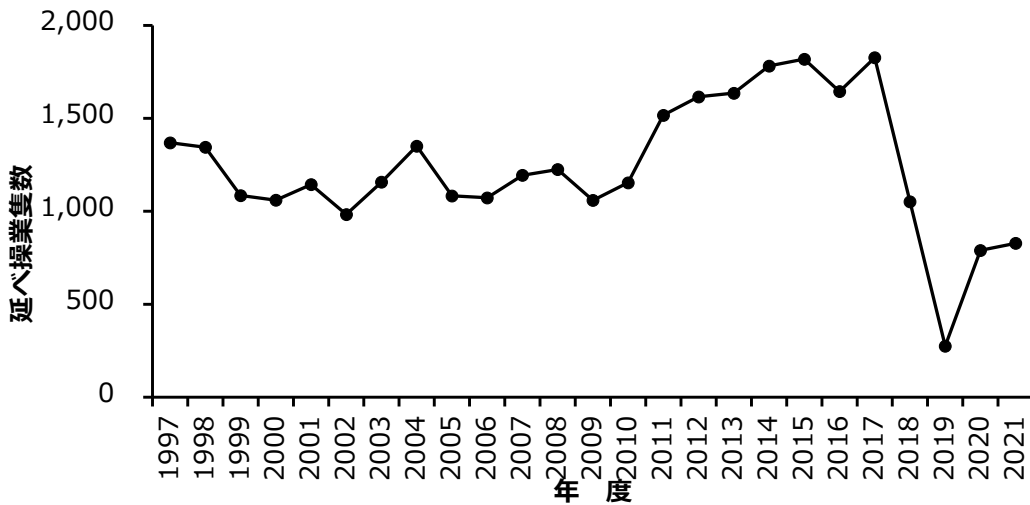


図2 胆振太平洋海域における、けがにかご漁業の延べ操業隻数の推移
 資料:胆振振興局報告資料



図3 胆振太平洋海域における、けがにかご漁業の操業CPUEの推移
 資料:胆振振興局報告資料

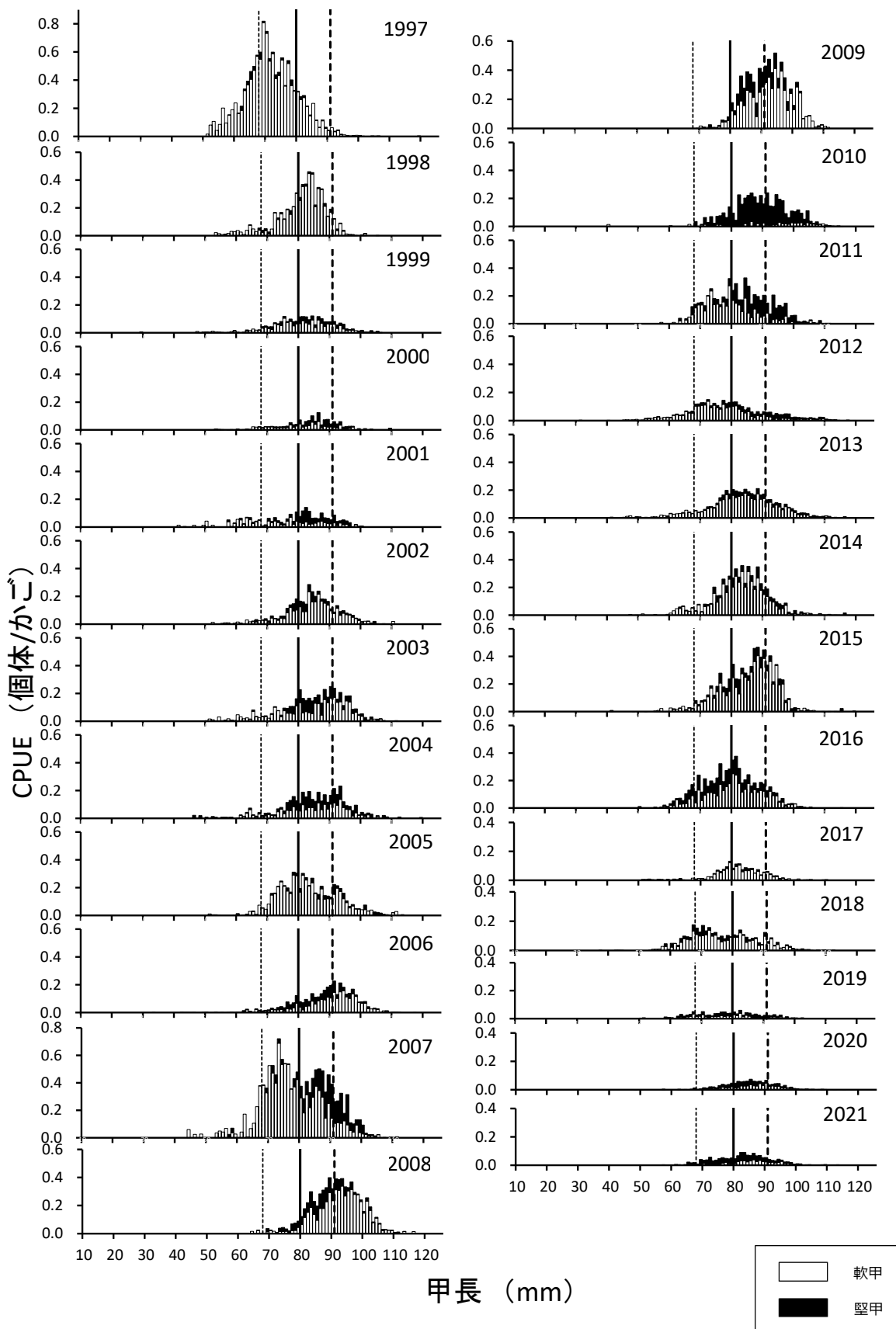


図4 資源調査による胆振太平洋海域におけるケガニ雄の甲長組成
 細破線: 次年度に加入が期待されるサイズの最小値(68mm)
 太線: 漁獲対象サイズの最小値(80mm)
 太破線: 調査年の加入サイズの最大値(91mm)

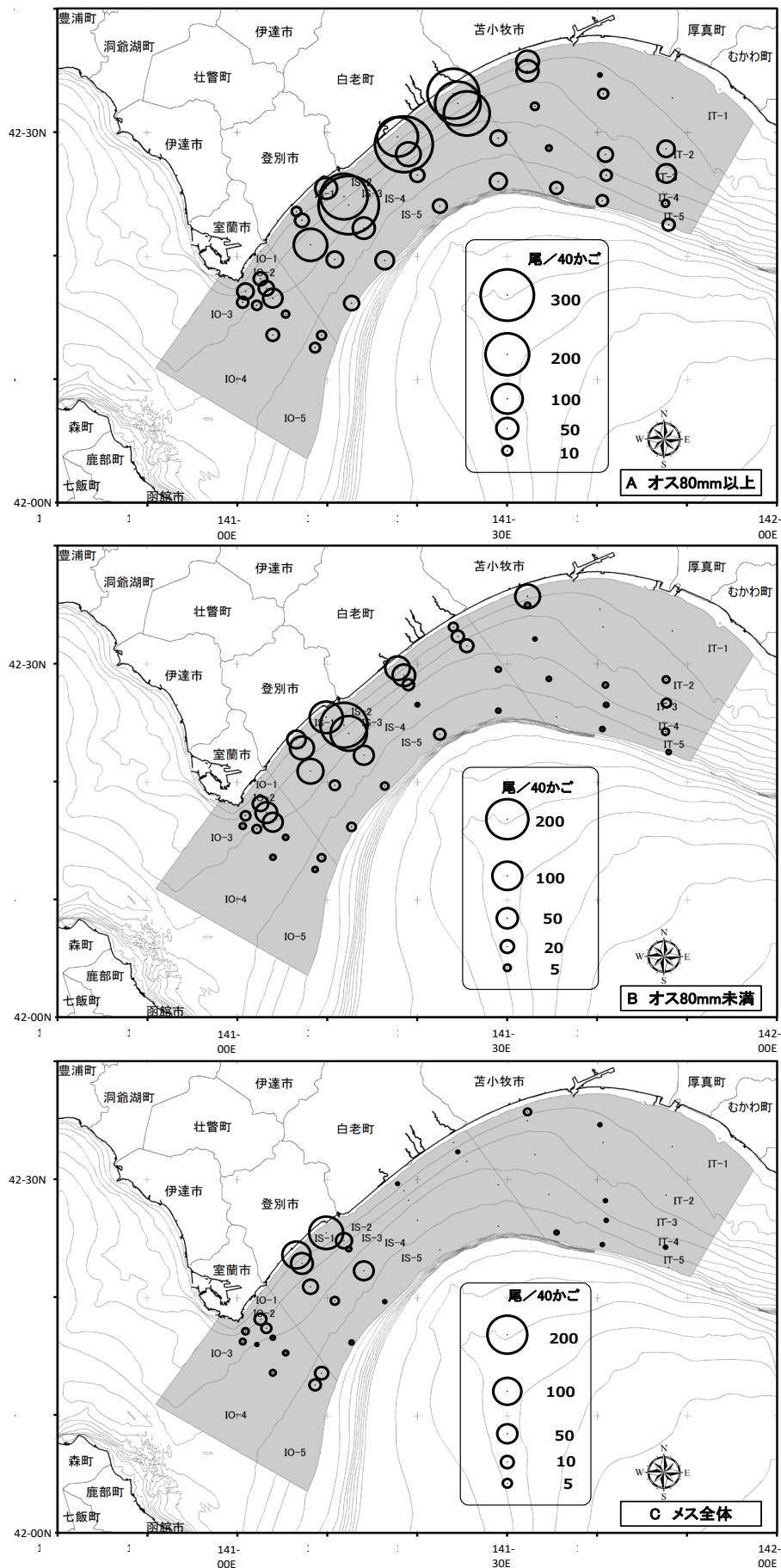


図5 胆振太平洋海域2021年度資源調査におけるケガニの調査点別CPUE
 A: 雄 甲長80mm以上, B: 雄 甲長80mm未満, C: 雌
 黒点は調査点位置, 円の面積は各調査点での40かご当たりの採集尾数を表す。

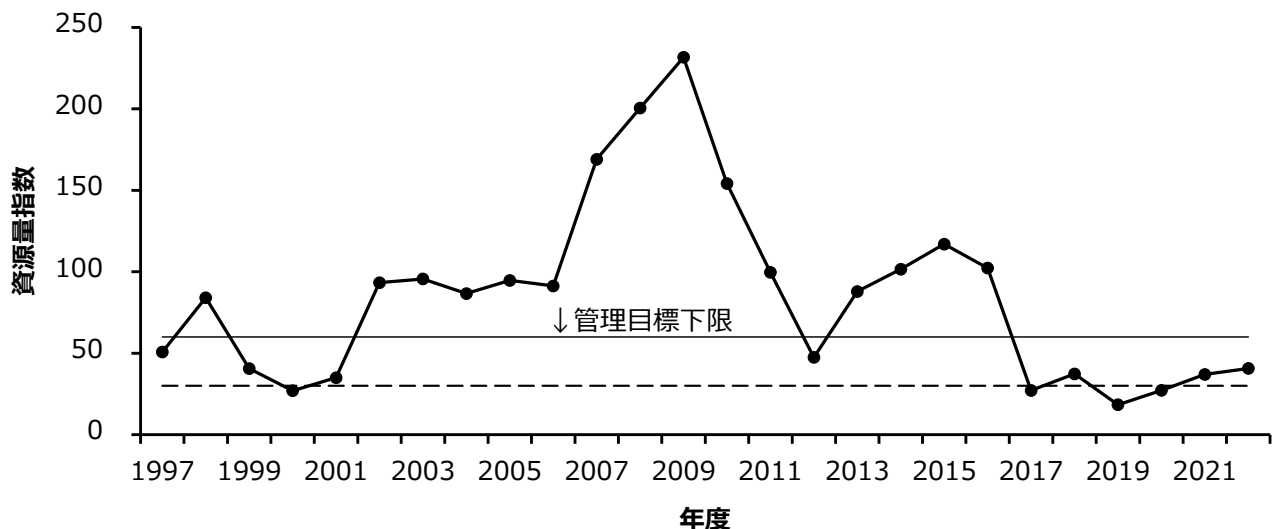


図6 胆振太平洋海域における漁獲対象ケガニ雄の資源量指数の推移
 1997年～2009年の平均値を100とする
 破線は資源の回復措置をとる閾値 ($B_{limit} = 30$)

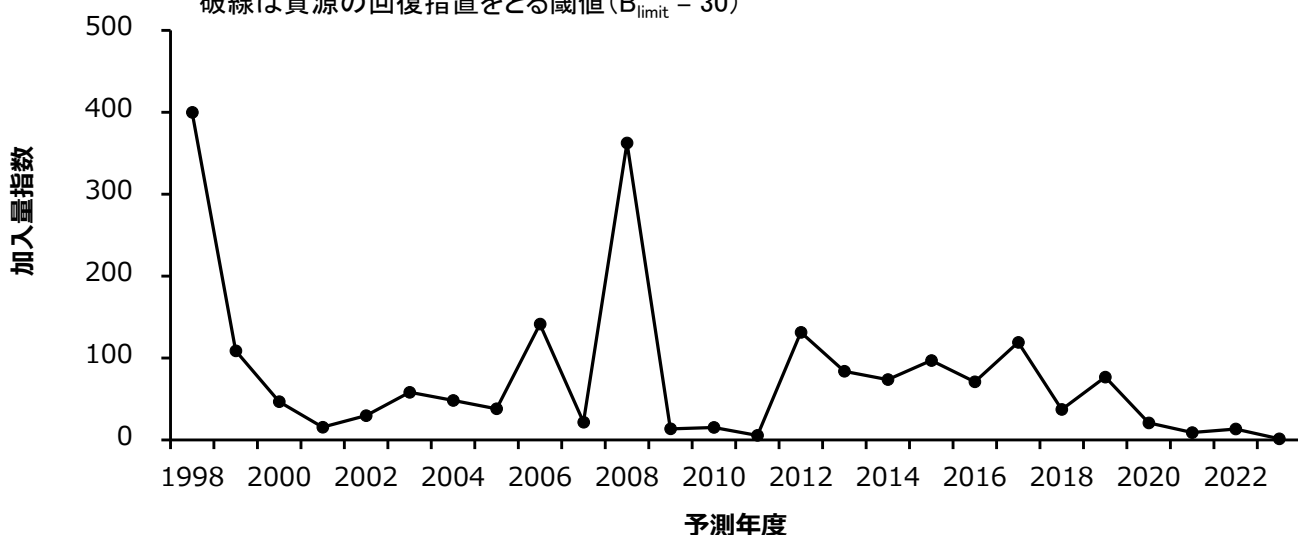


図7 胆振太平洋海域における漁獲対象ケガニ雄の加入量指数の推移

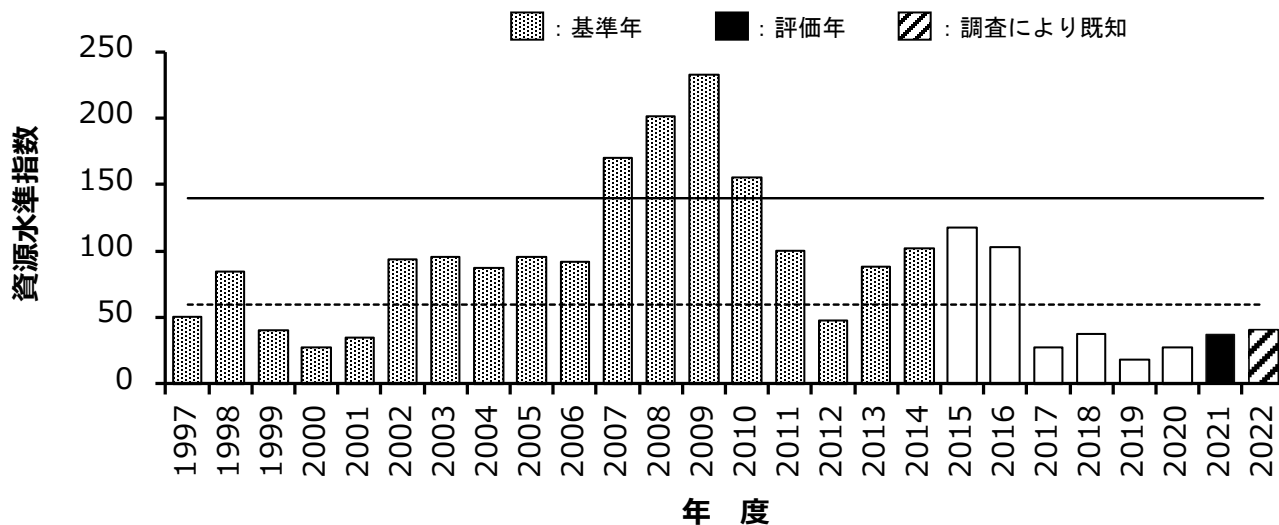


図8 胆振太平洋海域におけるケガニの資源水準
 (資源状態を表す指標: 資源調査による資源量指数)

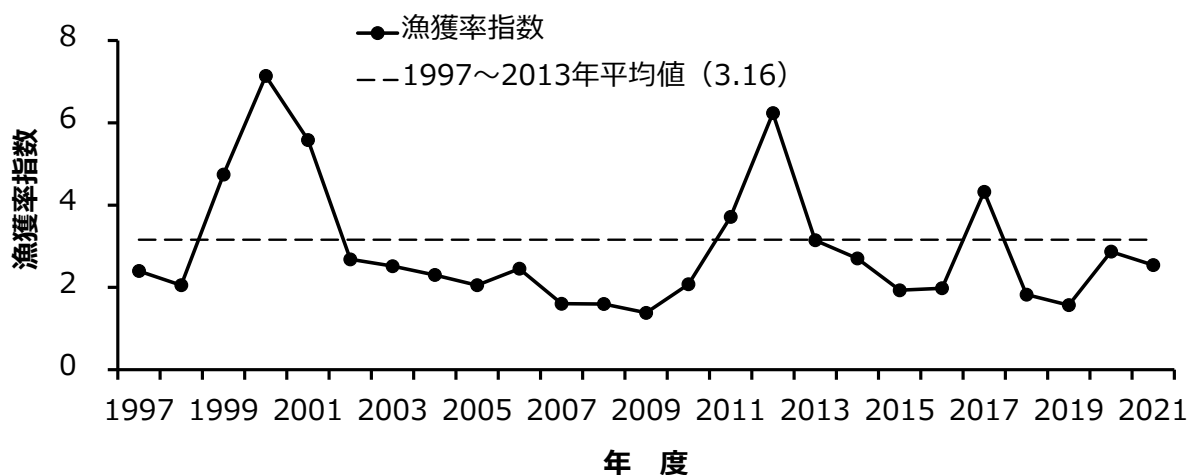


図9 胆振太平洋海域におけるケガニの漁獲率指数の推移
破線は1997～2013年度漁期の平均値

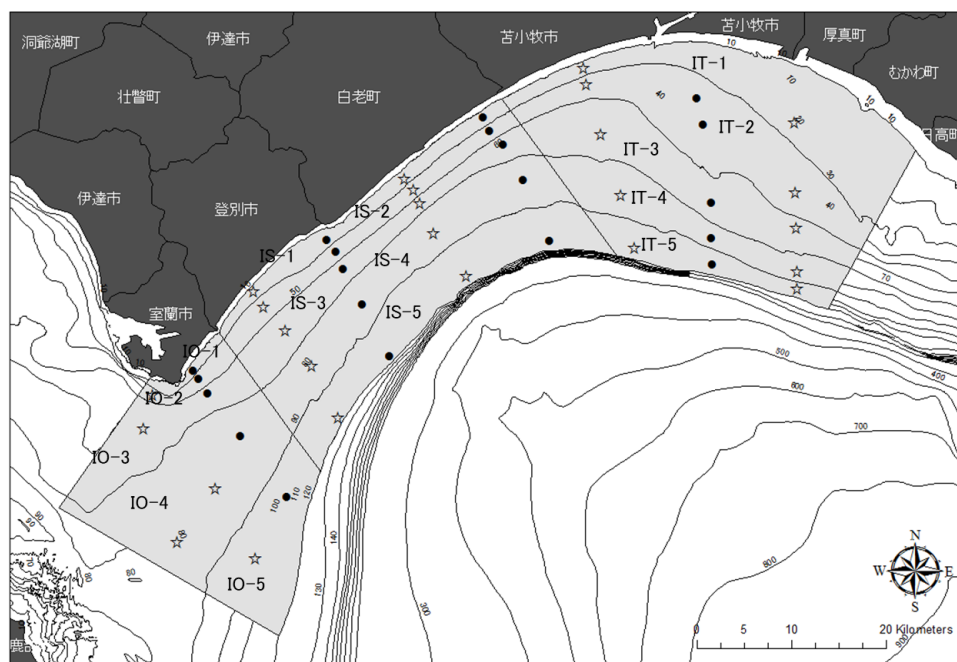


図10 胆振太平洋海域におけるケガニ資源の資源調査計画調査点(●:2011年度以降実施の従来調査点20点)と資源密度推定範囲(薄いグレー) 記号は領域番号 (☆:2018年度から追加した増設調査点25点)

**表2 胆振太平洋海域におけるケガニ
資源調査の密度推定領域の設定**

領域番号	水深帯(m)	面積(km ²)
IO-1	10～30	10.10
IO-2	30～50	18.87
IO-3	50～70	95.09
IO-4	70～90	227.50
IO-5	90～120	124.09
IS-1	10～30	63.56
IS-2	30～50	74.37
IS-3	50～70	106.29
IS-4	70～90	192.13
IS-5	90～120	183.72
IT-1	10～30	216.98
IT-2	30～50	212.35
IT-3	50～70	174.53
IT-4	70～90	116.81
IT-5	90～120	71.68
合計		1,888.06

2022 年度（令和 4 年度）日高海域ケガニ資源評価書

担当：栽培水産試験場調査研究部（福田裕毅，村上 修）

要約

- 評価年度：2021 年度（2021 年 4 月～2022 年 3 月）
- 漁獲状況：2021 年度の操業実績は，許容漁獲量 41 トンに対して実漁獲量は 31.9 トン（前年度比 0.78）であり，許容量達成率は 77.8%であった。1 日 1 隻あたりの漁獲量（操業 CPUE）は 20.7kg/日・隻（前年度比 0.76）であった。
- 資源状態

資源量の指標	資源水準	資源動向
資源調査による資源量指数	低水準	減少

本資源では資源調査結果に基づいた ABC（生物学的許容漁獲量）の算定結果を根拠として，許容漁獲量が設定されている。2021 年度の資源量指数は，前年度（38.9）より減少して 26.1 となり，資源水準は低水準が続いている。2021 年度の許容漁獲量は資源量指数の減少を反映して，前年度（70 トン）を下回る 41 トンに設定された。2021 年度の漁獲量は 31.9 トンと前年度（41.1 トン）に比べ減少し，許容量達成率は 77.8%であった。

本資源を対象とする漁業は，けがにかご漁業に限定され，これらは知事許可の条件により漁獲量，漁期，使用漁具等が制限されているが，2020，2021 年度ともに資源水準は低水準になっていることから，より適切な資源利用を図る必要がある。

なお 2019～2021 年度の許容量達成率が低かったこと，操業 CPUE が 2018 年度から減少傾向にあることから，今後の資源動向を「減少」とした。

- 2021 年度の生物学的許容漁獲量（ABC）

ABC 上限値（ ABC_{limit} ）： $26.1 \times 1.98 \times (26.1/27.0) \approx 50$ トン（前年度 77 トン）

ABC 目標値（ ABC_{target} ）： $50 \times 0.8 \approx 40$ トン（前年度 62 トン）

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

雌雄ともに季節的な深浅移動を行い¹⁾，1～5 月は水深 20～60 m，9～10 月は水深 90～110 m が主分布域となる^{2,3)}。漁獲対象サイズの雄は大きな水平移動をしない¹⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：4月1日）

年齢		2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳
甲長 (mm)	雄	51	63	76	89	89	103	103
	雌	42						
体重 (g)	雄	66	135	247	416	416	664	664
	雌	35						

* 年齢と甲長：雄2歳の甲長は、2002～2012年の資源調査測定データから51mmとし、3歳以降の甲長は、脱皮成長量については三原ら⁴⁾による北海道沿岸域共通の定差式と脱皮周期についてはAbe⁵⁾にしたがって、年齢別甲長を算出した。

雌2歳の甲長は、雄と同様の手法で42mmとし、3歳以降の脱皮周期は不明とした。

* 甲長と体重：体重は、2002～2012年の資源調査時の測定データにより推定された甲長－体重関係式（「評価方法とデータ」に記載）により、雄は2～5歳と7歳を軟甲ガニ、6歳と8歳を堅甲ガニとして算出した。

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・雄：平均甲長 51mm，2歳から成熟する個体がみられる⁶⁻⁸⁾。
- ・雌：平均甲長 42mm，2歳から成熟する個体がみられる⁶⁻⁸⁾。

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：7～8月と11～4月の2群がある。幼生ふ化期は3～4月である⁷⁾。
- ・産卵生態：雌の脱皮タイミングにあわせて、交尾および産卵が2～3年に1回行われる⁷⁾。交尾から産卵までに半年以上を要する⁷⁾。雌は産卵後、受精卵を自分の腹肢に付着させ、幼生ふ化まで移動・保護する⁹⁾。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	海域	漁期	主漁場	着業隻数・漁具
けがにかご漁業	日高西部	2022年1月15日～2022年3月29日のうち74日間以内 2021年度は5日間自主休漁	沙流郡～様似郡沖合の水深50～100mの砂や砂泥底質域	37隻（許可と同数） 1隻300かご以内、目合3.8寸以上
	日高東部	2021年12月5日～2022年2月20日のうち80日間以内 2021年度は21日間自主休漁	幌泉郡沖合の水深50～100mの砂や砂泥底質域	26隻（許可と同数） 1隻700かご以内、目合3.8寸以上

(2) 資源管理に関する取り組み

- ・漁獲は知事許可によるけがにかご漁業に限定されている。
- ・日高西部海域（以下、西部海域）では1993年度以降、日高東部海域（以下、東部海域）では1990年度以降、許容漁獲量制により漁獲量の上限（許容漁獲量）が設定されている。これら許容漁獲量は、毎年の資源調査により算定される生物学的許容漁獲量(ABC)

を基本に協議・設定される。

- ・ 漁期，許可隻数，および使用漁具数や仕様を指定した許可条件により，漁獲努力量が制限されている。
- ・ 雌個体および甲長 80mm 未満の雄個体の採捕が禁止されていることに加え，自主的に堅甲個体（脱皮間期の個体）を中心に漁獲利用し，小型ガニ（甲長 80 mm 台前半）を海中還元するなどの漁獲調整をする年もある。
- ・ 資源管理目標を「高水準の維持」（1996～2004 年度の資源量平均値を 100 とした場合の資源量指数 140 以上）としていたが，2016 年度以降，加入量の減少が続いているため，2017 年度から目標を中水準（資源量指数 60 以上）の維持に変更した。さらに 2019 年度から，1996～2015 年度の 20 年間における資源量指数の中央値を 100 としたときの 25～75 パーセンタイル区間（資源水準指数 56.8～139.2）を中水準とし，これ以上を維持することを資源管理目標としている。
- ・ 2012 年度に「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則」（2013 年度一部改正）が策定され，同年度より ABC（生物学的許容漁獲量）の算定方法が改められた。

3. 操業情報の推移：漁獲量・漁獲努力量・操業 CPUE

(1) 漁獲量および許容量の推移

西部海域では 1993 年度から，東部海域では 1990 年度から許容漁獲量制が導入されている。両海域を合わせた漁獲量は 1997～1998，2012，2016，2019 年度を除き，概ね許容漁獲量と同様に推移し，1986～2000 年度の漁獲量は低い水準（57～112 トン）で続いた。漁獲量は 2001 年度から増加し 2014 年度までは 162～292 トンの範囲で推移したものの，2015 年度以降では減少傾向になった。2019 年度では許容漁獲量 189 トンに対し漁獲量は 80.9 トンと，許容量達成率は 42.8%と特に低くなった。2021 年度では許容漁獲量 41 トンに対し漁獲量は前年度に比べ減少し 31.9 トン（前年比 0.78）となり，許容量達成率は 77.8%と低かった（表 1，図 1）。海域別では 2021 年度の西部海域の漁獲量は，許容漁獲量 18.25 トンに対し 9.9 トン，東部海域では同 22.75 トンに対し 22.0 トンと，両海域とも許容漁獲量に達しなかった。（表 1，図 2）。

漁獲金額については 2002 年度の約 6.5 億円をピークに，その後，約 4～6 億円で推移していたが，2017 年度には約 2.8 億円に減少し，2021 年度は約 3.4 億円となった。単価については 2006 年度以降，2 千円/kg 前後で推移していたが，2015 年度以降は漁獲量減少などのため上昇した。2021 年度は過去最高額の 5,976 円/kg となった（表 1，図 3）。

(2) 漁獲努力量

延べ操業隻数は 2008 年度以降，2,500 隻前後で推移していたが，2017，2018 年度は資源保護のため，自主休漁により操業期間が短縮されたことから，それぞれ 1,511 隻，1,589 隻と減少した。2019 年度は許容漁獲量が大きかったこともあり延べ操業隻数は 2,173 隻に増加

したが、以降は減少して2021年度は1,540隻となった(図4)。

(3) 操業 CPUE (操業時の1隻・1日当たり漁獲量)

近年では、操業 CPUE は2013年度に112 (kg/隻・日) と高かったが、その後、減少傾向になり、2021年度は過去最低の20.7 (kg/隻・日) となった(図4)。

4. 資源調査結果

(1) 甲長組成

日高海域の資源調査による甲長組成の経年変化には連続性がみられ、小型の個体が多く出現した年から数年にわたり、主モードが成長に伴い甲長の大きい側へ移動していく事がわかる(図5)。2002～2009年度、2013～2014年度では甲長80mm以上91mm未満の調査 CPUE (個体/かご) が高かったことから、これらの年代には比較的加入量が多かったと判断される。しかし、2016～2017年度には、甲長組成全体にわたって調査 CPUE は0.1以下となるまで減少していた。2021年度では甲長80mm以上の雄(以下、漁獲対象個体)の調査 CPUE は0.84で、前年度(1.32)の約64%へ減少した(図5)。

海域別では、近年、東部海域に比べ西部海域の調査 CPUE が低い状態が続いており、西部海域では2002年度以降、甲長80mm未満の雄(以下、漁獲対象前個体)の調査 CPUE が減少し、2007年度以降、どの甲長階級でも0.2を超えないまま推移していた。特に2016～2017年度では、甲長組成全体にわたって調査 CPUE はきわめて低位となった。2018年度では漁獲対象個体の調査 CPUE は0.62と増加したが、2020年度では0.32と減少し、2021年度では100mm以上の大型が少し増加したが、前年に比べほぼ横ばいの0.35となった(図6)。

東部海域では2002～2013年度(2009年度は除く)まで、漁獲対象前個体の調査 CPUE は比較的高く続いていたが2014年度以降減少し、漁獲対象個体の調査 CPUE は2015年度以降減少していた。2019年度では7.87と一時的に急増したものの、2020年度は2.29と大きく減少し、2021年度はさらに1.31へ減少した(図7)。

(2) 密度分布

2014年度から2021年度までの資源調査時における漁獲対象個体(甲長80mm以上の雄)の推定密度分布によると、西部海域に比べて東部海域の密度が相対的に高いことが日高海域の密度分布の特徴である。2017年度は全海域にわたり密度は低下した。2019年度は東部海域のえりも岬西側で急増加したが、2020年度は全海域にわたり低下し、2021年度はさらに全海域にわたり低下した(図8)。

(3) 資源量指数、加入量指数、および予測加入量指数の推移

西部海域と東部海域を併せた日高海域の資源量指数は、1996～2000年度では14.2～48.8で推移していたが、2001年度から増加し、2006年度では201.8と高くなった。その後、2011

年度に81.8まで低下したが、2013年度に再び増加して151.3となった。2015年度以降は減少傾向になり、2017年度には27.0まで低下した。2019年度は137.9と大きく増加したが、2020年度は再び減少し38.9となり、2021年度はさらに減少し26.1となった（図9）。

予測加入量指数は2019年度から減少し続けており、2022年度の予測加入量指数は、1986年度以降最低の8.3となった（図10）。

(4) 資源量指数および資源水準（2021年度漁期の資源水準：低水準）

資源水準指数は、1996～2015年度の20年間における資源量指数の中央値を100として、25～75パーセンタイル区間（資源水準指数56.8～139.2）を中水準とし、その上下を各々高水準、低水準とした。

2021年度の資源水準指数は26.1で、資源水準は昨年度（39.8）よりさらに減少し「低水準」が続いている（図11）。

(5) 資源動向：減少

本資源の予測加入量指数は、概ね加入量指数と正の相関があり、加入状況の予測指標として有用な指数であると考えているが、2002年度や2019年度の加入量指数の増加や1999年度の加入量指数の減少については、予測加入量指数からは予測できなかった（図10, 12）。2022年度の予測加入量指数は、2021年度予測（27.0）に比べさらに減少し1986年度以降最低の8.3であるため、2022年度の加入量は2021年度に比べて減少すると考えられる。また、2021年度の許容漁獲量は1985年以降最低の41.0トンで、操業CPUEも1999年以降最低の20.7（kg/隻・日）であった。これらのことから、今後の資源動向を「減少」と判断した（表1, 図4）。

5. 2021年度漁期の生物学的許容漁獲量（ABC）について

(1) 本海域の資源管理目標

本海域の資源管理目標は、1996-2015年度の資源量指数の中央値を100として、25～75パーセンタイル区間（資源水準指数56.8～139.2）以上を維持することとしている。

(2) 生物学的許容漁獲量（ABC）算定の考え方

「北海道ケガニ許容漁獲量設定に関する基本方針」（平成24年8月17日付け漁管第1009号）及び「北海道ケガニABC算定のための基本規則（平成25年10月11日施行）」平成25年10月10日付け中水試第310号）にしたがい、生物学的許容漁獲量（ABC）を算定した。

当海域のABC算定に用いた変数は以下のとおりである。

変数	値	備考
B	26.1	評価年度の甲長 8cm 以上雄の資源量指数
B _{limit}	27	近年の最低資源量指数 (2017 年度)
E _{limit}	1.98	資源量指数が中水準以上であった 2001～2016 年度の漁獲率指数の平均値
α	0.8	標準値
β	B / B _{limit}	標準値

B < B_{limit} であるため、北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則 (2) より、ABC は以下のように算定された。

$$\text{ABC 上限値 } \text{ABC}_{\text{limit}} = B \times E_{\text{limit}} \times \beta = 26.1 \times 1.98 \times (26.1/27.0) \approx 50 \text{ トン}$$

$$\text{ABC 目標値 } \text{ABC}_{\text{target}} = \text{ABC}_{\text{limit}} \times \alpha = 50 \times 0.8 \approx 40 \text{ トン}$$

6. 資源の利用状況と注意点

(1) 漁獲率指数

本海域の漁獲率指数は、資源量指数が最も低かった 1999 年度では 5.21 と高く、その後は 2 前後で推移していた。2019 年度の漁獲率指数は 0.59 と低い値となったが、この年度の許容漁獲量は前後の年度と比較して 100 トン以上も大きい 189 トンに設定されており、これが過大評価であったと考えられる。2021 年度の漁獲率指数は 1.06 となった。(図 13)。

ABC 算定に用いる漁獲率指数限界値 (E_{limit}) は、中水準を維持していた 2001～2016 年度の漁獲率指数の平均値 (1.98) とした。(図 13)。

(2) 生物学的許容漁獲量 (ABC) および許容漁獲量の算定

以上の資源評価に基づき、「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則」¹⁰⁾ に従い、ABC 算定のための基本規則1を適用した。2021年度のABC目標値は40トンと算定されたが、2021年度の許容漁獲量は経済的事情を考慮して41トンに設定された。

(3) 利用状況と注意点

本資源の許容漁獲量は適切な利用を図るため、2012 年度以降、資源調査に基づく ABC の範囲内でおおむね設定されてきたが、操業 CPUE は 2015 年度から大幅に減少し続けており、資源が維持できないリスクが懸念されていた。そのような状況において、2021 年度の操業 CPUE や、2022 年度の予測加入量指数は非常に低い値となっている (図 4, 10)。長年にわたり漁獲を続けていくためには、資源状況に見合った資源利用を図っていくことが非常に重要である。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量，操業隻数	<ul style="list-style-type: none">・北海道水産現勢（1954～1984年）・漁業生産高報告（1985年以降，ただし2021年，2022年1～3月は水試集計速報値）・日高振興局報告資料（1992年度以降，現・日高海域けがにかご漁業漁獲速報およびその根拠資料）・集計範囲：日高振興局管内全地区
----------	--

(2) 操業 CPUE

けがにかご漁業による漁獲量をその年の延べ操業隻数で除し，操業 CPUE（1隻・1日当たりの漁獲量（kg））を算出した。

(3) 資源調査の方法

「かにかご漁業（けがに）の許可等に関する取扱方針（日高振興局管内西部沖合海域）」および「同（日高振興局管内東部沖合海域）」により指定された調査区域を基本に，水深10～120 mの範囲を評価対象海域（資源密度推定範囲）に設定した（表2，図14）。

評価対象海域の推定範囲の合計面積は，2,831.04 km²である。漁期前の5～6月に，設定された調査対象海域内に1996年では20点，1997～1998年では22点，1999～2003年度では27点，2004～2006年では39点，2007年～2015年では56点，2016～2021年では66点の調査点を設定し，資源（密度）調査を実施した。各調査点に40～50個ずつの試験用かにかご（2～2.5寸目合）を1昼夜設置し，標本個体を採集した。採集された標本個体について，調査点毎に全数を計数したほか，雌雄別に100個体を上限として甲長，頭胸甲の硬度等を測定した。

(4) 解析方法

資源調査結果を用い，評価対象海域内の雄ケガニの分布密度について，面積密度法により以下に示した手順で解析した。

密度推定領域の設定：水深および行政境界を参考に調査対象海域を25領域に分割した（図14，表2）。分割作業は，地理座標をあらかじめ平面直角座標系第11系に投影した上で行った。水深データは，（財）日本水路協会の海底地形デジタルデータ M7000 シリーズ「津軽海峡東部」を使用した。

調査点の密度：資源密度調査で採集された雄の個体数を用い，平山による方法¹¹⁾（かごの間隔12m，誘集半径40m¹²⁾）により，調査点別の雄ケガニ密度（漁獲対象外甲長および硬度を含む）を計算した。

資源個体数・資源重量・甲長組成：それぞれの密度推定領域の面積に、それらに含まれる調査点の雄個体密度を乗じて積算することで分布個体数を推定し、そのうち甲長 80 mm 以上のものを資源個体数とした。資源個体数を 1 mm 区間で作成した甲長組成（図 5）に振り分け、甲長－体重関係式により資源重量に変換した。

$$W = 1.727 \times 10^{-4} \times CL^{3.27077} \quad (1)$$

W：体重 (g)，CL：甲長 (mm)

なお、甲長組成（図 5）は、2016 年度までは各調査点の 1mm 毎の組成を単純に合計していた（旧法）が、2017 年度の評価から領域毎の面積で重み付けを行い算出した。

加入量および次年度の予測加入量：評価年に漁獲対象サイズに成長したと推定される甲長 80～91 mm 階級の軟甲雄（次年度漁期開始までに 1 回脱皮を仮定）の分布個体数を（1）式で重量に変換して加入量とし、次年度に漁獲対象サイズに成長することが期待される甲長 68～79 mm 階級の雄の分布個体数を同様に換して次年度の予測加入量とした。

資源量指数，予測加入量指数：資源量指数は指数の平均を計算する基準年（1996～2004 年度の 9 年間）が短く古いため、現在の資源を説明するのに不適當になった。そこで、資源量指数は 1996～2015 年度（20 年間）の資源量の平均値を 100，予測加入量指数は 1997～2016 年度（20 年間）の予測加入量の平均値を 100 として標準化した。

漁獲率指数：年間漁獲量（トン）を当該年の資源量指数で除して、漁獲率の相対的な変動を示す漁獲率指数を算出し、資源の利用度を表した。

$$E_y = \frac{C_y}{B_y} \quad (2)$$

E_y ：y 年度の漁獲率指数， C_y ：y 年度の漁獲量， B_y ：y 年度の資源量指数

文 献

- 1) 三原栄次・佐々木正義：標識放流試験からみた道南太平洋の成体ケガニの移動. 北水試研報 1999;55:123-130.
- 2) 三原栄次：北海道西部太平洋海域のケガニの水深別分布と移動. 水産海洋研究 2004;68:36-43.
- 3) 佐々木正義・田中伸幸・上田吉幸：1991 年秋季における噴火湾及び胆振太平洋沿岸域の雄ケガニの分布特性と海洋構造の関係. 北水試研報. 1999;55:115-122.
- 4) 三原栄次・美坂正・佐々木潤・田中伸幸・三原行雄・安永倫明：北海道沿岸域におけるケガニの齢期と甲長. 日水誌 2016;82:891-898.

- 5) Abe K. Important crab resources inhabiting Hokkaido waters. *Mar. Behav. Physiol.* 1992;21:153-183.
- 6) 佐々木潤・榎原康裕：ケガニの齢期判別と成長. 北水試研報 1999;55:29-67.
- 7) 佐々木潤：道東太平洋におけるケガニの生殖周期. 北水試研報 1999;55:1-27.
- 8) 佐々木潤：ケガニの水産生物学的研究 -最新の研究から；成長モデルの紹介-. 月刊海洋号外 2001;26:223-229.
- 9) 三原栄次. ケガニ *Erimacrus isenbeckii* (Brandt). 「漁業生物図鑑 新 北のさかなたち (上田吉幸, 前田圭司, 嶋田宏, 鷹見達也編, 水島敏博, 鳥澤雅監修)」北海道新聞社, 札幌. 2003;380-385.
- 10) 美坂 正, 佐々木潤, 田中伸幸, 三原栄次, 三宅博哉：「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則」の策定について. 北水試だより 2014;88:5-10.
- 11) 平山信夫. かが漁業の漁業管理. 「水産学シリーズ 36 かが漁業 (日本水産学会編)」恒星社厚生閣, 東京. 1981;120-139.
- 12) 西内修一, 山本正義. ケガニ資源調査. 「昭和 62 年度 事業報告書」北海道立網走水産試験場, 網走. 1988;15-43.

表1 日高海域におけるケガニ漁獲量および許容漁獲量

年度	日高西部 ^{*1}			日高東部 ^{*1}				東西計				
	漁獲量(トン) ^{*2}		許容漁獲量 ^{*3} (トン)	漁獲量(トン) ^{*2}		許容漁獲量 ^{*3} (トン)	漁獲量 (トン)	許容漁獲量 (トン)	許容量達成率 (%)	漁獲金額 (億円)	単価 (円/kg)	
	かにかご	その他		かにかご	その他							合計
1985	49.0	63.5	112.5	22.7	66.1	88.8	201.3		3.46	1,721		
1986	20.0	15.1	35.1	29.7	34.8	64.5	99.6		2.45	2,463		
1987	22.7	9.6	32.3	36.2	18.7	54.9	87.2		2.91	3,341		
1988	21.7	3.8	25.5	70.7	4.4	75.1	100.6		3.71	3,685		
1989	20.4	3.9	24.3	69.1	9.9	79.0	103.3		3.49	3,377		
1990	20.9	1.4	22.3	52.7	25.6	78.3	69.0	100.6	5.83	5,792		
1991	11.1	2.9	14.0	20.6	22.0	42.6	43.0	56.6	2.54	4,488		
1992	34.8	1.5	36.3	28.8	21.7	50.5	43.0	86.8	3.29	3,788		
1993	11.9	2.2	14.1	39.6	39.0	65.8	39.0	79.9	101.6	2.44	3,053	
1994	33.9		33.9	40.8	64.8	64.8	65.0	98.8	105.8	93.4	2.42	2,447
1995	32.1		32.1	36.3	80.0	80.0	80.0	112.1	116.3	96.4	3.33	2,972
1996	27.0		27.0	36.3	76.1	76.1	80.0	103.1	116.3	88.6	3.17	3,075
1997	16.4		16.4	23.8	48.6	48.6	73.0	65.0	96.8	67.1	1.95	3,003
1998	17.0		17.0	25.0	47.8	47.8	70.0	64.9	95.0	68.3	2.33	3,592
1999	19.6		19.6	27.0	54.4	54.4	66.0	74.0	93.0	79.6	2.22	2,995
2000	31.1		31.1	33.0	58.1	58.1	65.0	89.2	98.0	91.1	2.39	2,681
2001	49.6		49.6	53.0	127.7	127.7	128.0	177.3	181.0	98.0	3.81	2,151
2002	66.4		66.4	68.0	155.3	155.3	171.0	221.7	239.0	92.8	6.53	2,943
2003	45.8		45.8	51.0	152.1	152.1	157.0	197.8	208.0	95.1	5.10	2,579
2004	56.5		56.5	59.0	116.4	116.4	156.2	172.9	215.2	80.4	4.63	2,675
2005	70.8		70.8	90.0	200.0	200.0	200.0	270.8	290.0	93.4	6.42	2,371
2006	80.7		80.7	90.0	200.0	200.0	200.0	280.7	290.0	96.8	4.62	1,645
2007	75.9		75.9	90.0	210.0	210.0	210.0	285.9	300.0	95.3	5.88	2,058
2008	86.3		86.3	90.0	210.0	210.0	210.0	296.3	300.0	98.8	5.74	1,939
2009	84.7		84.7	90.0	200.5	200.5	210.0	285.2	300.0	95.1	5.95	2,086
2010	85.7		85.7	90.0	170.7	170.7	210.0	256.4	300.0	85.5	4.52	1,762
2011	71.9		71.9	82.0	179.5	179.5	188.0	251.4	270.0	93.1	5.04	2,005
2012	58.2		58.2	87.0	138.2	138.2	198.0	196.5	285.0	68.9	3.98	2,027
2013	59.9		59.9	87.0	197.3	197.3	198.0	257.2	285.0	90.3	4.70	1,828
2014	66.4		66.4	88.0	176.2	176.2	202.0	242.6	290.0	83.7	4.74	1,952
2015	33.3		33.3	67.0	128.7	128.7	153.0	161.9	220.0	73.6	4.37	2,701
2016	28.9		28.9	40.0	61.2	61.2	120.0	90.1	160.0	56.3	3.98	4,421
2017	13.8		13.8	18.0	44.4	44.4	54.0	58.2	72.0	80.8	2.80	4,817
2018	15.7		15.7	20.8	53.3	53.3	62.3	69.0	83.0	83.1	3.54	5,130
2019	29.3		29.3	47.3	51.6	51.6	141.8	80.9	189.0	42.8	3.74	4,628
2020	13.3		13.3	17.5	27.8	27.8	52.5	41.1	70.0	58.7	2.35	5,726
2021	9.9		9.9	18.3	22.0	22.0	22.8	31.9	41.0	77.8	3.35	5,976

*1 日高西部海域:日高町(旧門別町)~様似町,日高東部海域:えりも町,のそれぞれ沿岸海域

*2 漁獲量データ:1992年度以降のかにかご漁獲量は日高振興局報告資料,それ以外は漁業生産高報告による

*3 日高西部海域では1993年度から,日高東部海域では1990年度から設定

1995および2002年度の日高東部海域では,それぞれ当初72.4トン,157トンを漁期中に変更

2003および2010年度の日高西部海域ではそれぞれ当初38トン,48トンを,日高東部海域ではそれぞれ当初148トン,98トンを漁期中に変更

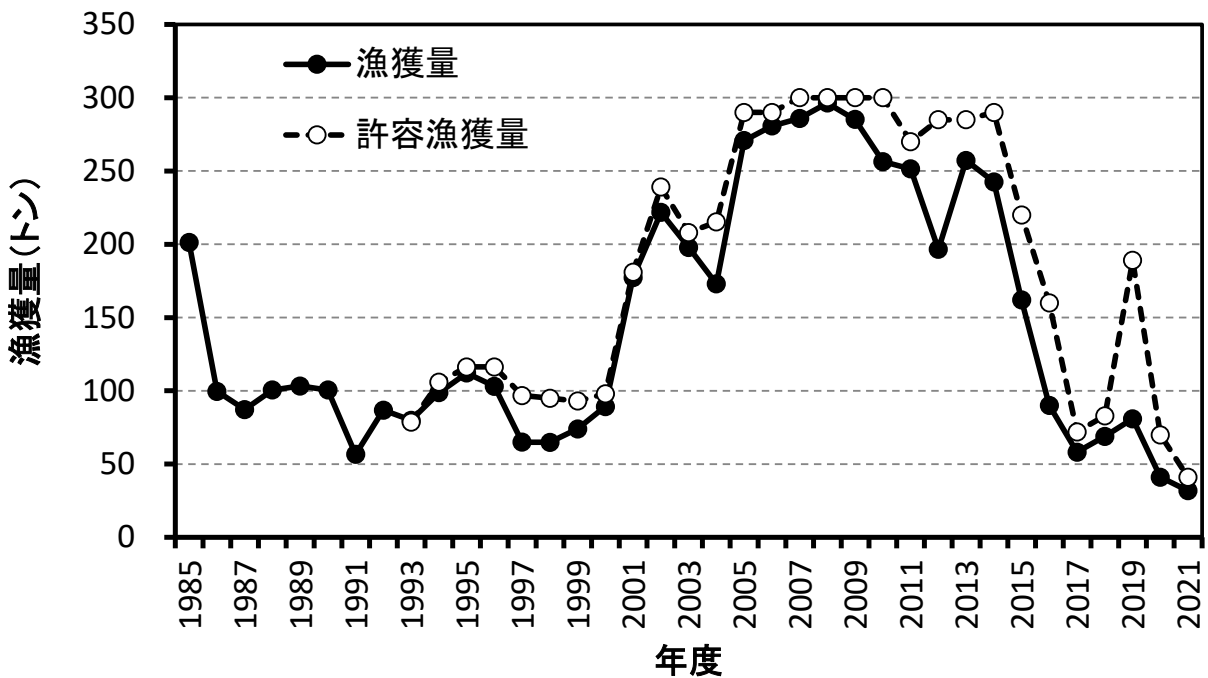


図1 漁獲量および許容漁獲量の推移 資料:日高振興局報告資料

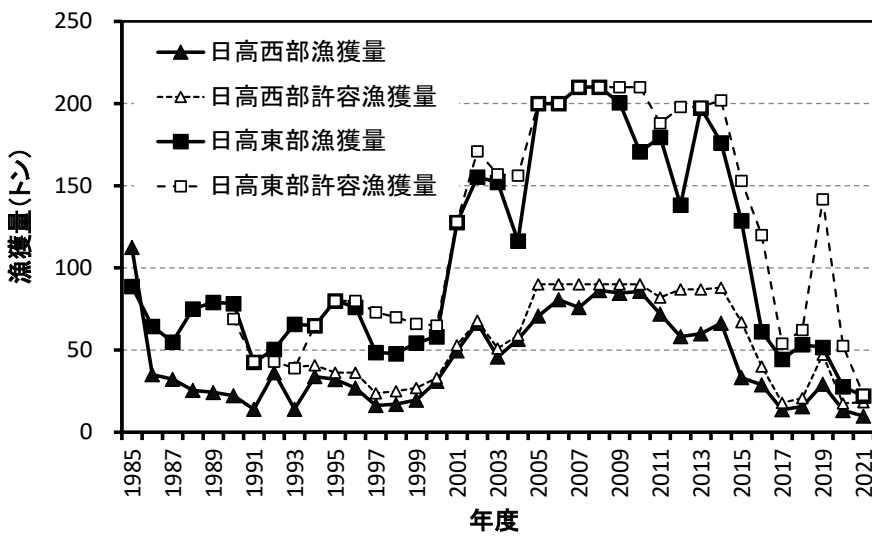


図2 海域別の漁獲量および許容漁獲量の推移(1985年度以降)
資料: 日高振興局報告資料

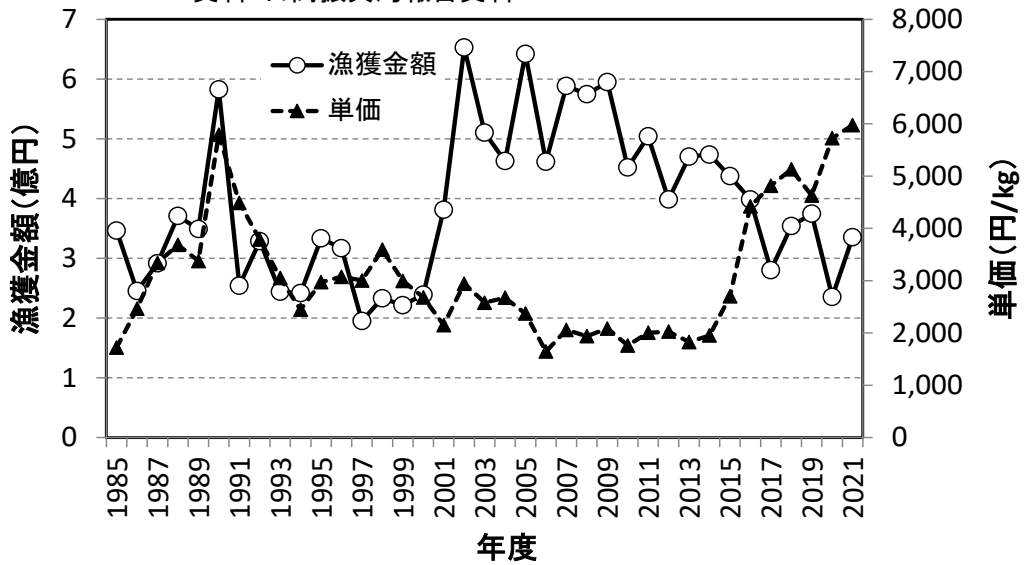


図3 漁獲金額と単価の推移(1985年度以降)
資料: 日高振興局報告資料

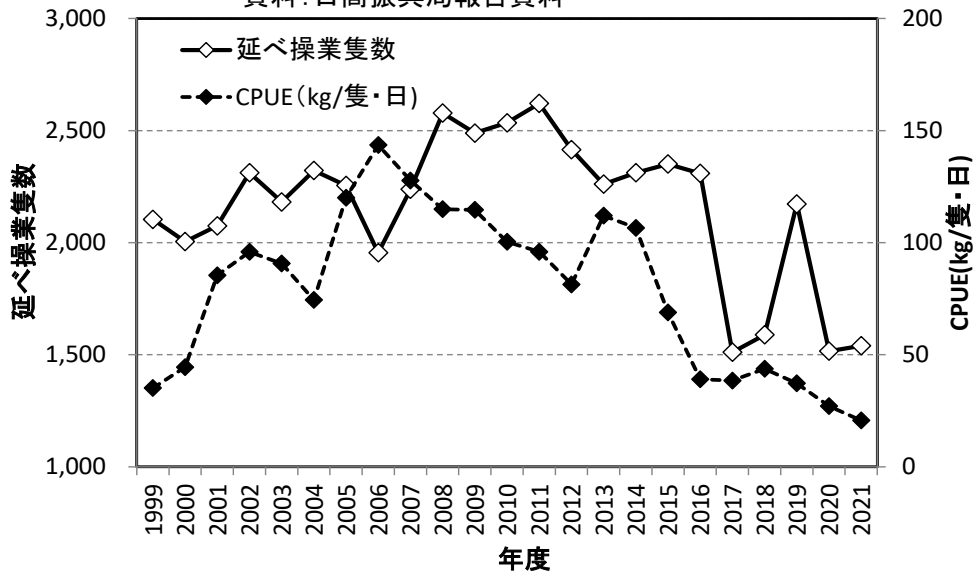


図4 けがにかご漁業による延べ操業隻数と操業CPUEの推移(1999年度以降)
資料: 日高振興局報告資料

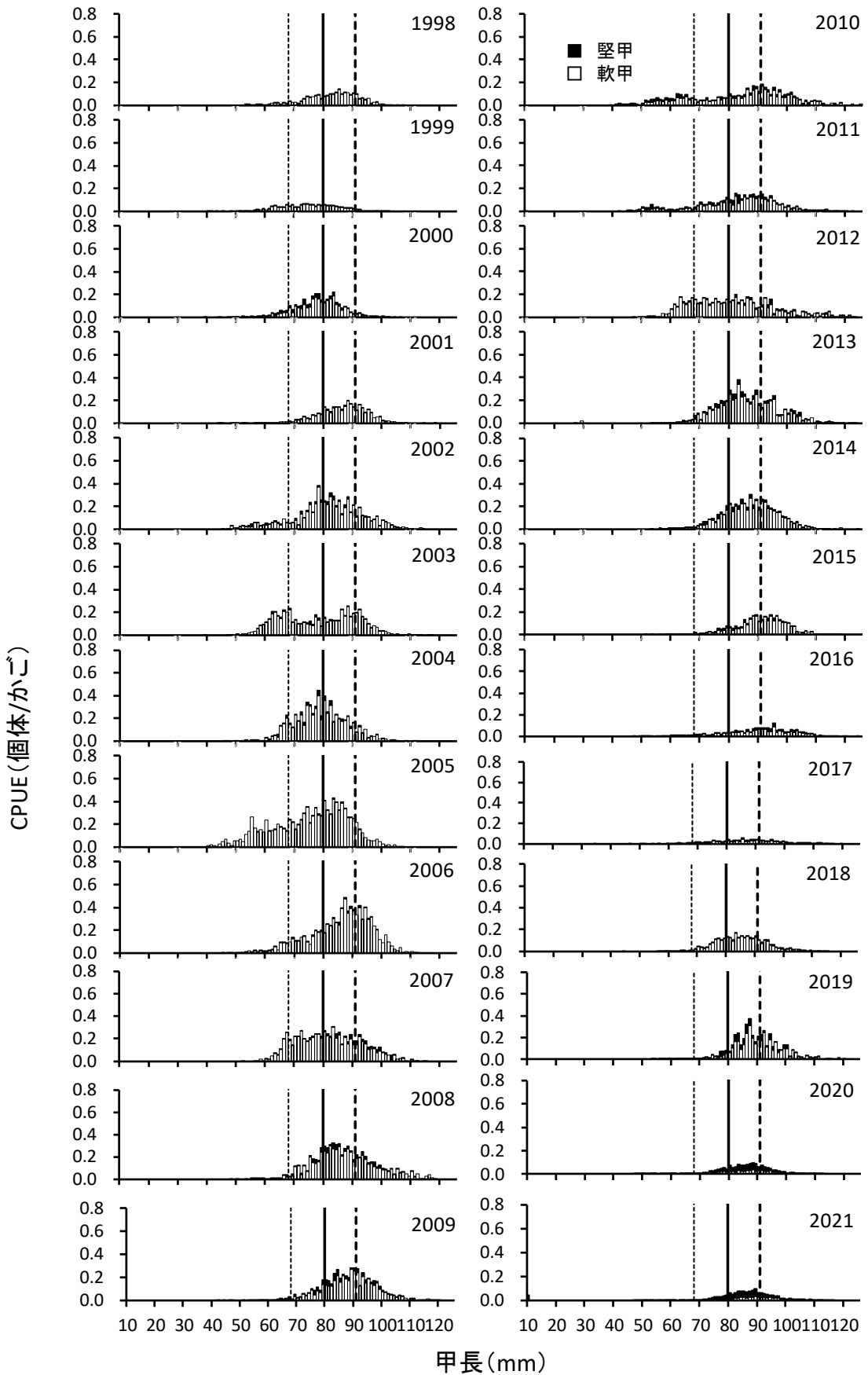


図5 資源調査によるケガニ雄の甲長組成(日高全海域)
 細破線: 次年度に加入が期待されるサイズの最小値(68mm)
 太線: 漁獲対象サイズの最小値(80mm)
 太破線: 調査年の加入サイズの最大値(91mm)

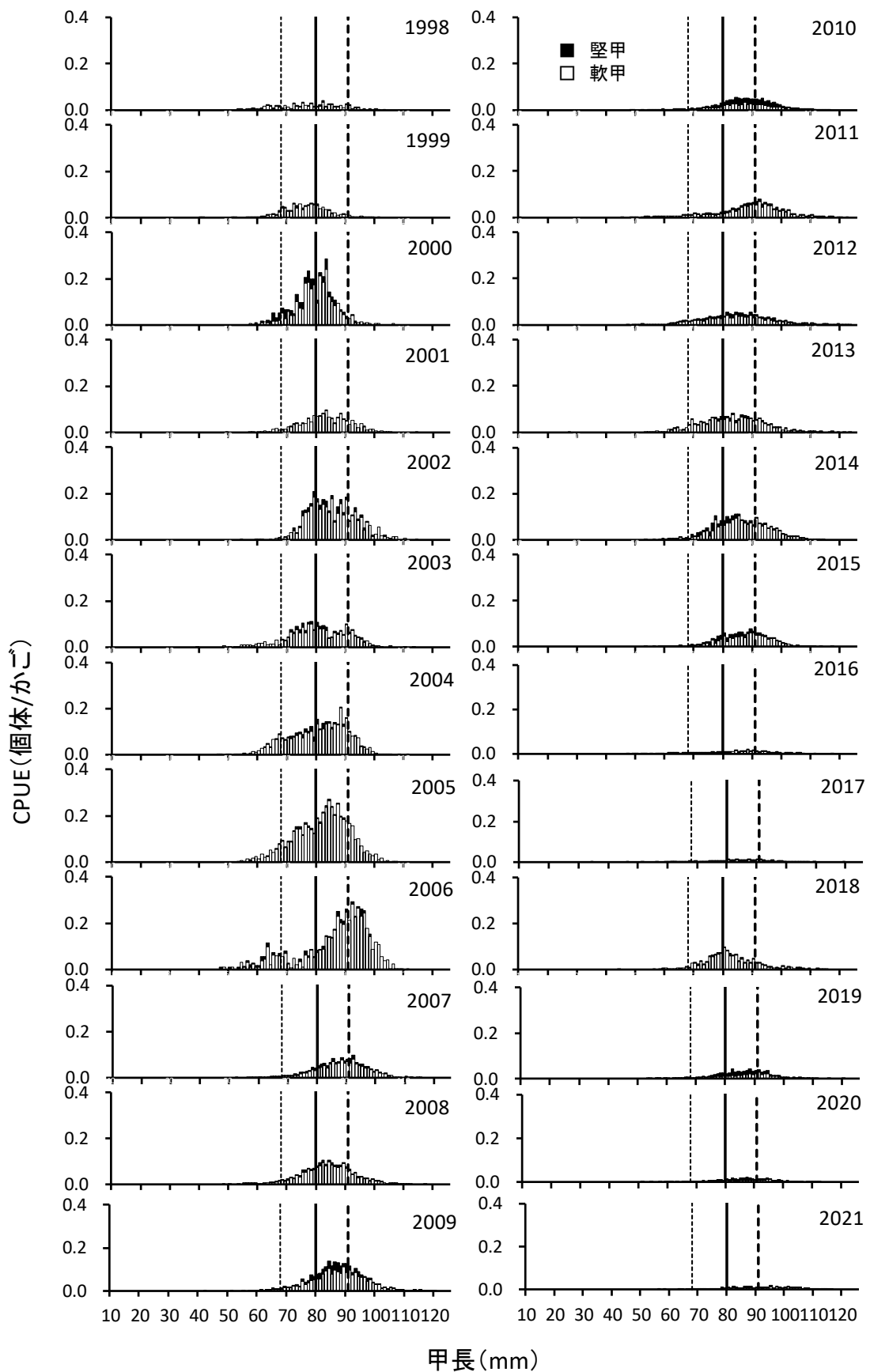


図6 資源調査によるケガニ雄の甲長組成(日高西部海域)
 細破線: 次年度に加入が期待されるサイズの最小値(68mm)
 太線: 漁獲対象サイズの最小値(80mm)
 太破線: 調査年の加入サイズの最大値(91mm)

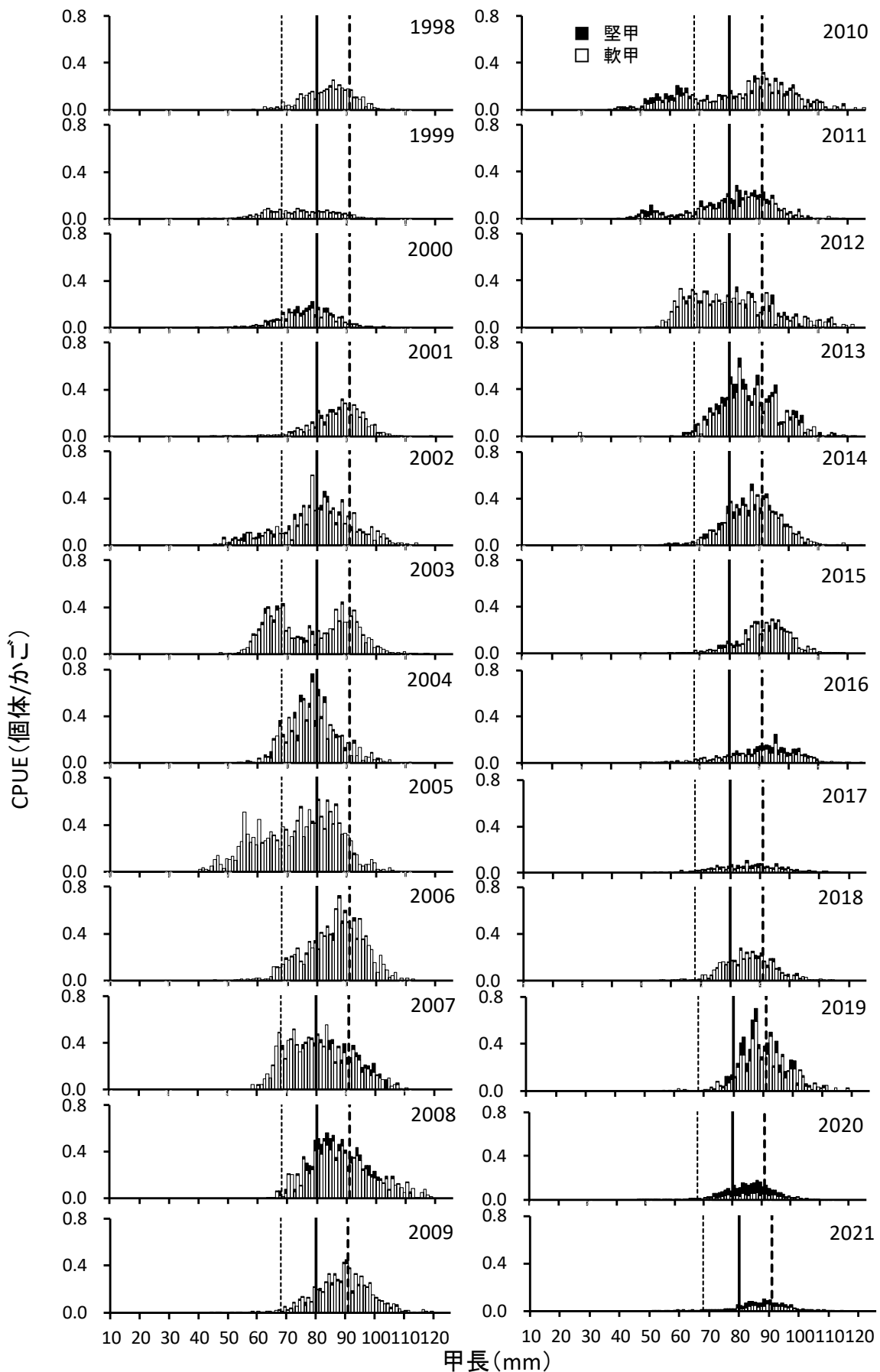


図7 資源調査によるケガニ雄の甲長組成(日高東部海域)

細破線: 次年度に加入が期待されるサイズの最小値(68mm)

太線: 漁獲対象サイズの最小値(80mm)

太破線: 調査年の加入サイズの最大値(91mm)

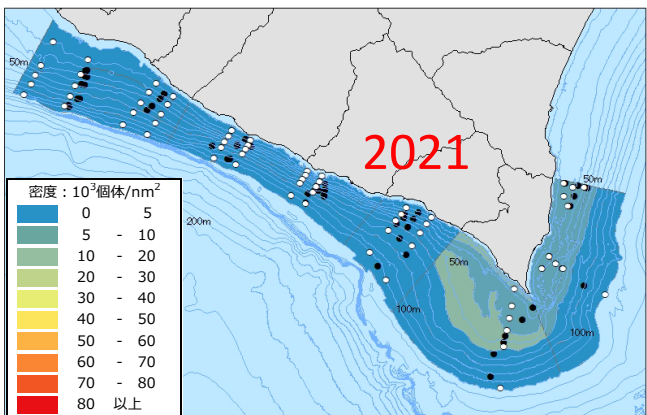
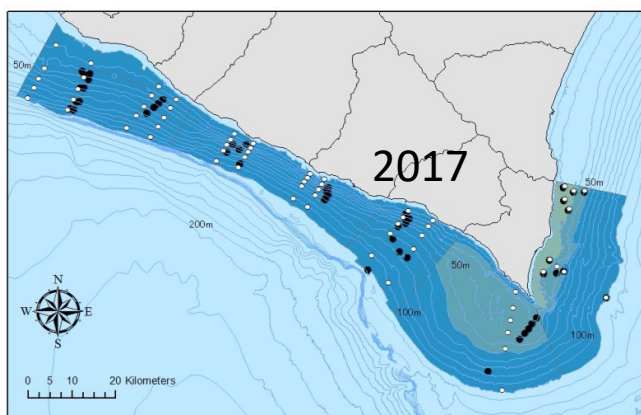
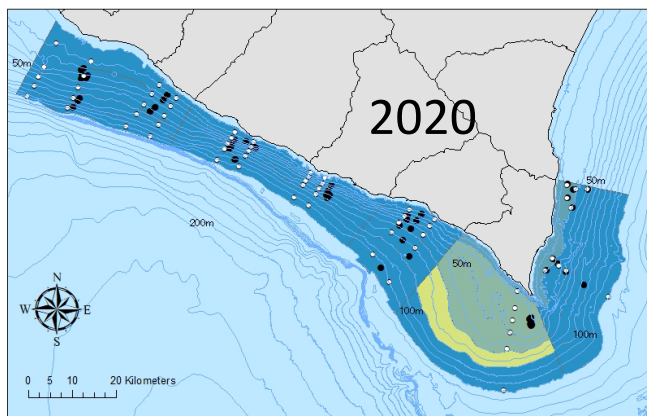
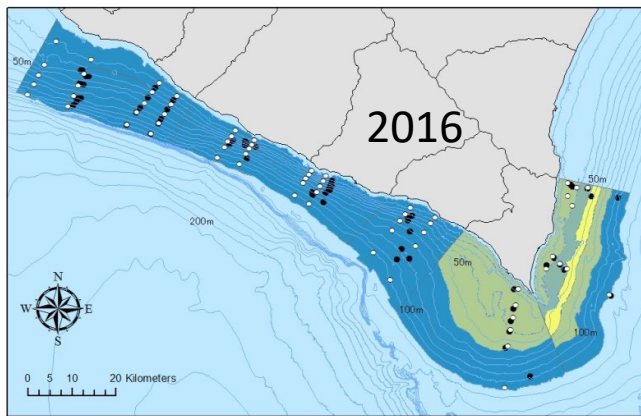
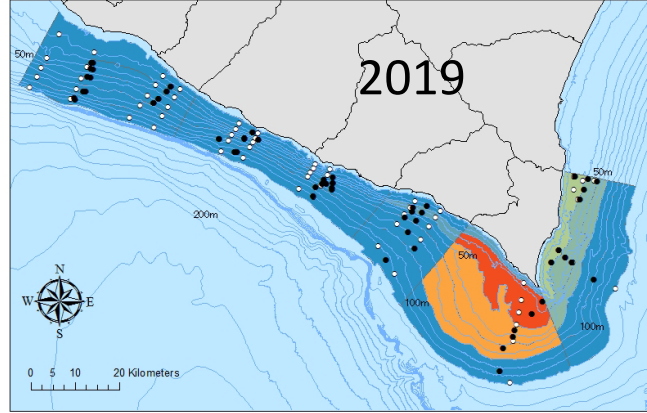
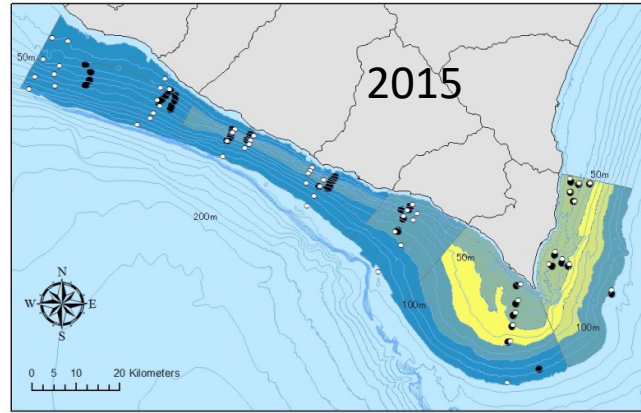
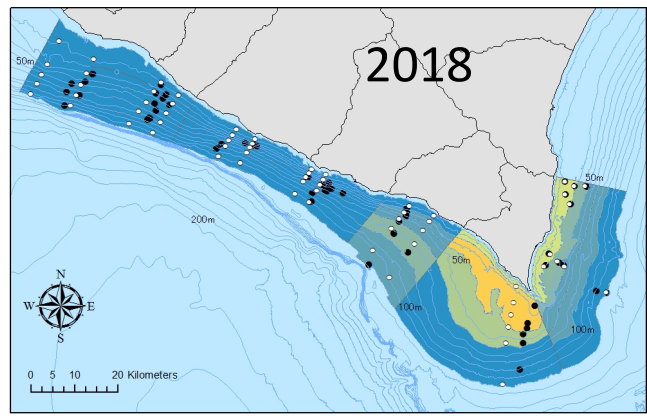
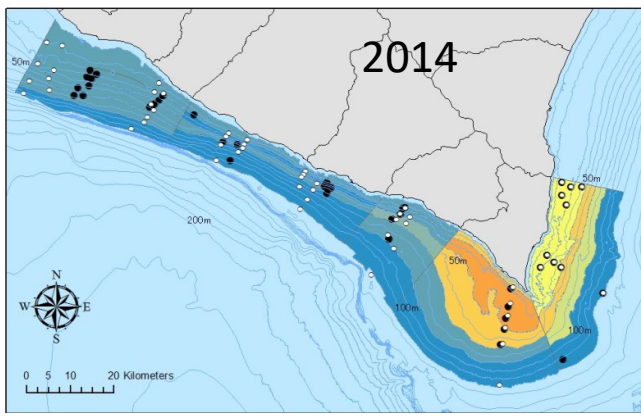


図8 日高海域の資源調査時におけるケガニ雄(甲長80mm以上)の推定密度分布 (○は調査計画点, ●は実際の調査点)

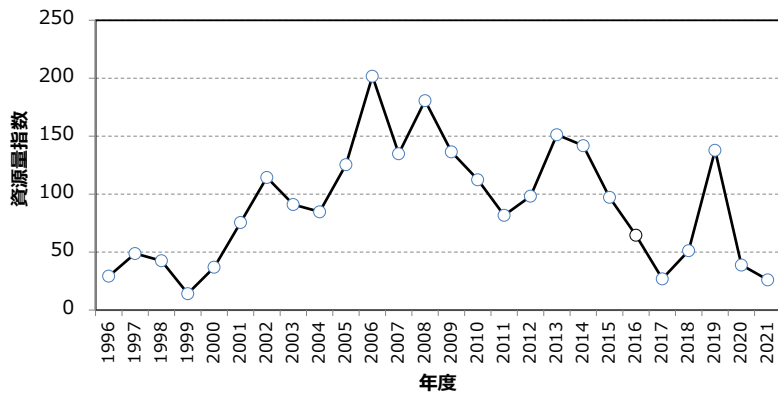


図9 日高海域における甲長80mm以上雄の資源量指数(1996-2015年度の平均を100)の推移

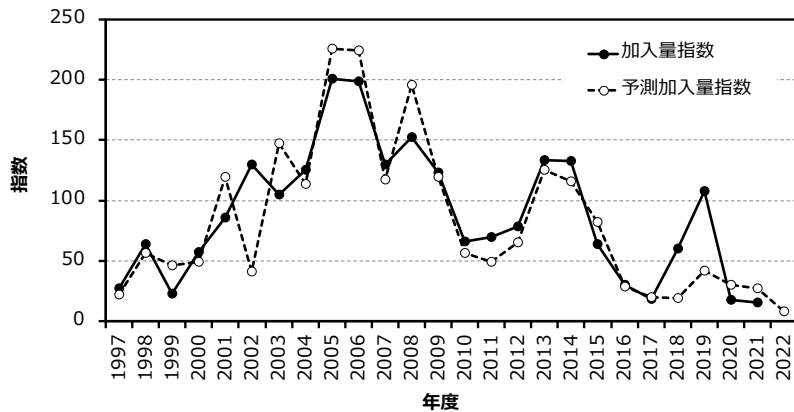


図10 日高海域における加入量指数(1996-2015年度の平均を100)と予測加入量指数(1997-2016年度の平均を100)の推移

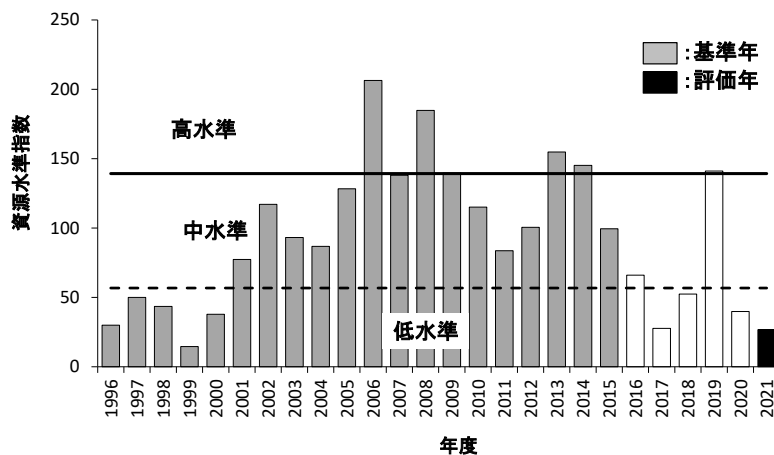


図11 日高海域におけるケガニの資源水準

(資源状態を表す指標: 資源調査による資源量指数)

1996-2015年度の資源量指数の中央値を100として、25~75パーセントイル区間(資源水準指数56.8~139.2)に対応する範囲を中水準とし、その上下を各々高水準、低水準とした。

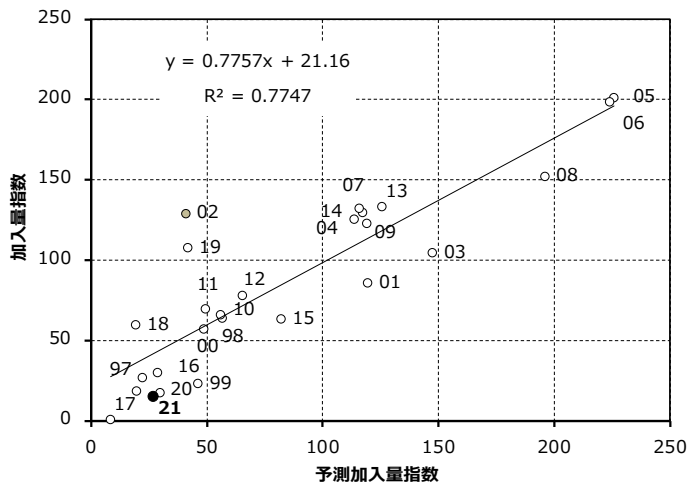


図12 予測加入量指数と加入量指数との関係
 プロット近傍の数字は西暦下2桁を示す

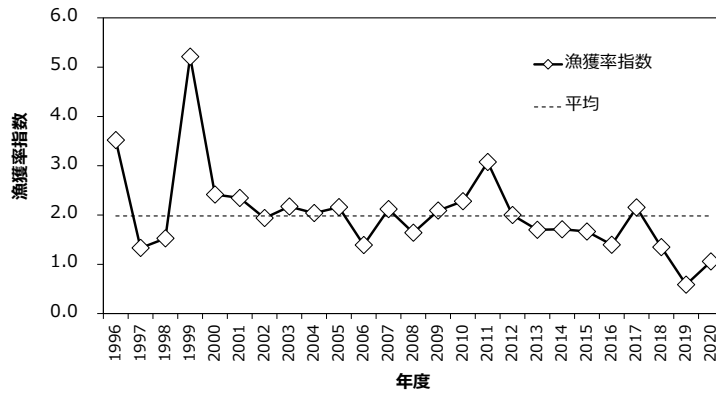


図13 漁獲率指数の推移
 (点線は、2001～2016年度の平均値1.98)

表2 密度推定領域の設定

海域	領域番号	水深帯(m)	面積(km ²)
日高西部	HM-1	10～30	176.33
	HM-2	30～50	105.11
	HM-3	50～70	107.18
	HM-4	70～90	94.07
	HM-5	90～120	93.20
	HS-1	10～30	82.62
	HS-2	30～50	49.66
	HS-3	50～70	73.29
	HS-4	70～90	89.87
	HS-5	90～120	176.30
	HA-1	10～30	37.01
	HA-2	30～50	34.10
	HA-3	50～70	48.04
	HA-4	70～90	93.98
	HA-5	90～120	134.96
日高東部	HE-1	10～30	29.08
	HE-2	30～50	163.45
	HE-3	50～70	211.52
	HE-4	70～90	172.01
	HE-5	90～120	239.17
	HG-1	10～30	94.21
	HG-2	30～50	96.61
	HG-3	50～70	79.31
	HG-4	70～90	124.14
	HG-5	90～120	229.60
合計			2,834.82

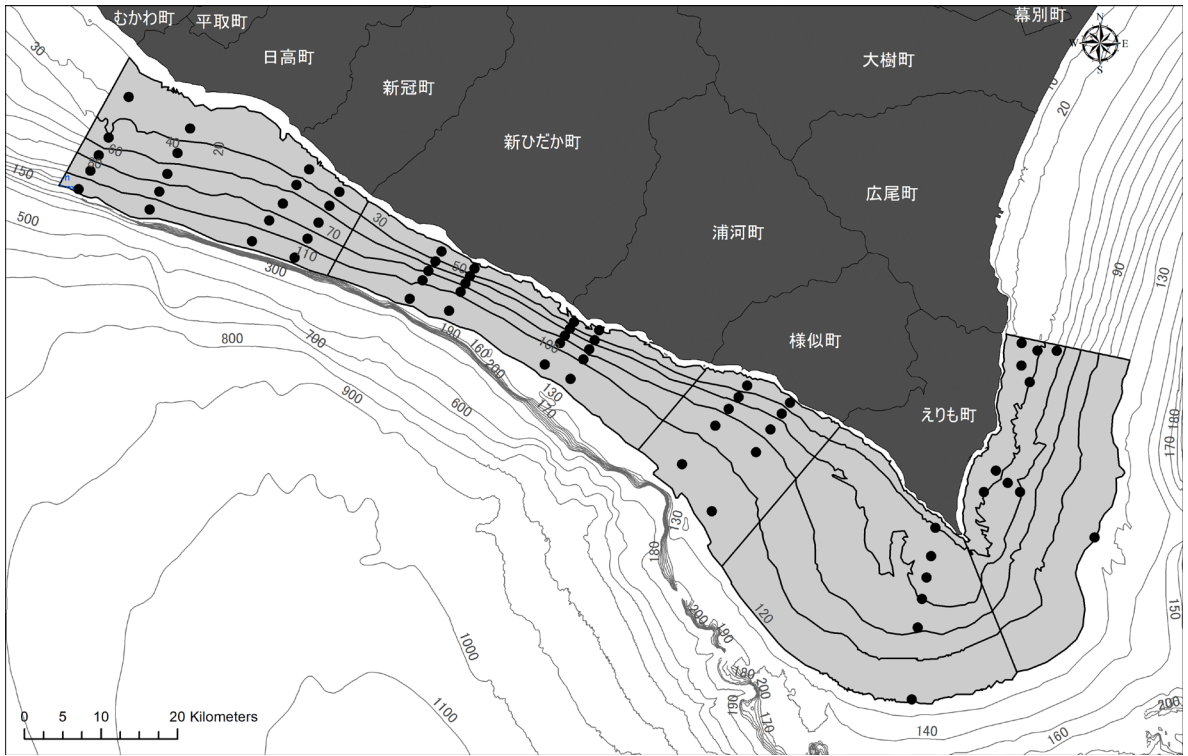


図14 資源調査計画調査点(●)と資源密度推定範囲(薄いグレー)
記号は領域番号

2022 年度（令和 4 年度）釧路西部・十勝海域ケガニ資源評価書

担当：釧路水産試験場 本間隆之

要約

- 評価年度：2021 年度（2021 年 4 月～2022 年 3 月）
- 漁獲状況：2021 年度の漁獲量：100 トン（前年比 0.71），許容量達成率 68%
- 資源状態

資源量の指標	資源水準	資源動向
資源量指数	不明	不明

かにかご漁業における 2021 年度漁期の漁業 CPUE は、漁期当初の 9 月には過去 2 年と同水準であったが、11 月以降は極めて低くなった。操業日誌の分析によって、2021 年度漁期の 11 月以降は深みに偏ったケガニの特異な分布が確認された。浅い海域ではカゴには汚泥が付着し、強い異臭を放っていたことが漁業者への聞き取りからわかっており、浅い海域を中心に海洋環境が著しく悪化していたことが漁業 CPUE の低下した要因の一つと考えられた。2021 年度実施資源調査における甲長 80 mm 以上雄の重量 CPUE を資源状態の指標とした 2021 年度資源水準は、大きく低下し、低水準の範囲となったが、前述の特異な海況がケガニの資源状態や資源調査結果にも影響を及ぼした可能性があり、またその影響を定量的に把握できていないため、2021 年度の資源水準は不明とした。また、2021 年度実施資源調査における甲長 70 mm 以上雄の重量 CPUE も低い値となったが、同様の理由から 2022 年度にかけての資源動向は不明とした。

- 2022 年度漁期向け生物学的許容漁獲量（ABC）

2022 年度漁期向けの生物学的許容漁獲量（ABC）は、本来であれば 2021 年度 12 月に実施した資源調査における甲長 70 mm 以上雄の重量 CPUE を基に算出されるが、上述のとおり、2021 年 12 月実施調査時にはケガニの分布や重量 CPUE に前述の著しく悪化した海洋環境が影響した可能性があるため、資源調査に基づく適切な資源評価は困難であると判断し、2022 年度漁期向けの生物学的許容漁獲量（ABC）は算定しないこととした。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

釧路西部・十勝海域では主に水深 150 m 以浅に広く分布している。幼生期には分化した水域から南西方向へ輸送され、成体期には深淺移動をしながら北東へ移動する傾向がある¹⁾。交尾期には 20～50 m の浅海域に多く分布する。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：4月1日）

満年齢		2歳	3歳	4歳	5・6歳	7・8歳
甲長(mm)	雄 ^{2) 3) 4)}	46	59	71	84	98
	雌 ²⁾	43	53			
体重(g)	雄 ⁵⁾	53	116	209	356	580
	雌 ⁶⁾	44	88			

※年齢と甲長：雄は、2歳の甲長は阿部²⁾，3歳以降は脱皮成長量については三原ほか³⁾，雌は、阿部²⁾に従って算出。雄の脱皮周期は2～4歳では1年に1回，5歳以降では2年に1回とした⁴⁾。

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・雄：2歳，甲長46mm前後から成熟する個体がみられる⁷⁾。
- ・雌：2歳，甲長43mm前後から成熟する個体がみられる⁷⁾。甲長60～65mm以上で半数以上の個体が成熟する⁸⁾。

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：10月～翌3月に産卵する。幼生は1年～1年半後の4月頃にふ化する¹⁾。
- ・産卵場：雌の抱卵個体は十勝海域より，釧路海域に多く分布する¹⁾。
- ・産卵生態：雌は産卵後，受精卵を腹肢に付着させ，幼生のふ化まで保護する。雌の脱皮タイミングにあわせて，交尾および産卵が2～3年に1回行われる。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	操業期間	主漁場	主要な漁具	着業隻数
知事許可 かにかご漁業（けが に） （2021年度～）	・9～1月 ・11～1月	・釧路西部海域 釧路市～白糠町 ・十勝海域 広尾町～浦幌町	かにかご（1隻700かご以内）	37隻（2021年度）
沖合底びき網漁業	9～5月	道東太平洋海域	かけまわし	広尾：2隻（かけまわし） 釧路：6隻（かけまわし）

十勝海域では1968年度から，釧路西部海域では1969年度から，許容漁獲量制が導入されている。1985年度にけがに刺し網漁業が廃止され，沿岸漁業は全てかご漁業に転換した。資源状態の悪化により1992年度からかにかご漁業は休漁となり，1993～2003年度，2006～2020年度は特別採捕許可による試験操業が行われたが，2021年度から知事許可かにかご漁業に移行した。沖合底びき網漁業にも許容漁獲量の一部が配分されているが，その漁

獲量が全体に占める割合は小さい。

(2) 資源管理に関する取り組み

漁獲物制限（漁業調整規則によりすべての雌および甲長 8 cm 未満の雄は採捕禁止）、漁獲努力量制限（操業期間、着業隻数、かご数）、漁具制限（かご目合）、漁獲量制限（許容漁獲量制度）、不法漁業対策（密漁パトロールや不法漁具撤去など）が実施されている。

2012 年度に「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則」⁹⁾が策定された。これに従って、ABC（生物学的許容漁獲量）の上限値及び安全率を乗じた目標値を算出し、資源評価結果と合わせて北海道に報告している。北海道では ABC に基づき許容漁獲量を設定している。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量および許容漁獲量の推移

1971～1976 年度の漁獲量は 1,593～2,542 トンであったが、1977～1989 年度は 242～972 トンに減少した（図 1）。さらに、1990 年度には 159 トン、1991 年度には 82 トンに減少したため、1992 年度のかにかご漁業は自主休漁となった。1993 年度からは試験操業が開始され、1994 年度の漁獲量は 609 トンに増加したが、再び減少傾向となり、2004、2005 年度の 2 年間は試験操業も休止となった（表 1、図 1）。資源回復の兆しが見られた 2006 年度から試験操業が再開され、2015 年度の漁獲量は 272 トンとなったが、2016 年度から減少傾向となり、2020 年には 140 トンとなった。許容漁獲量は 2006 年度から増加し、2011 年度から 200 トンを超え 2016 年度に 298 トンになった。その後、資源の減少に伴い減少した。2021 年度は 146 トンであった。

2021 年度の漁獲量は 100 トン、漁獲金額は 6.7 億円で前年度より減少した。

(2) 漁獲努力量

1989 年度までの着業隻数は 200 隻以上あったが、資源状態が悪化した 1990～1993 年度に大きく減少し、試験操業となった 1993～2003 年度の着業隻数は 60 隻前後であった。2004、2005 年度の休漁後、2006 年度は 27 隻で試験操業を再開した。その後、許容漁獲量の増加に合わせて着業隻数は増加した。2021 年度の着業隻数は 37 隻であった。

漁獲努力量の指標となるのべ使用かご数は、十勝海域では 2010 年度までは 10 万～30 万かごであったが、2011～2015 年度には 30 万かご前後で推移した（図 2）。2016 年度以降は 2018 年度を除き、40 万かご台で推移している。2021 年度は 1 月末の漁期終了まで操業したこともあり、48 万かごと前年度の 41 万かごより増加した。釧路西部海域では 2011 年度に 20 万かごを超え、2018 年度は 42 万かごになった。2019 年度には 28 万かご台に減少し、2020 年度は 25 万かご台とさらに減少した。2021 年度は 25 万かごで前年度と同水準であった。釧路西部・十勝全体における 2021 年度の使用かご数は 73 万かごとなり、前年度の 67 万かごより増加した。

(3) 漁業CPUE

操業日誌から算出した甲長 80 mm 以上の雄の CPUE (100 かごあたり漁獲尾数) を漁業 CPUE とし、日誌に記載されたかご設置水深と共に海域別に図 3 と図 4 に示した。十勝海域では、漁期が進むにつれて漁業 CPUE が低下する傾向があるが、2021 年度の月別漁業 CPUE は 2020 年度までと傾向が異なり、11 月は 14、12 月には 22、1 月には 26 と上昇し、1 月の漁業 CPUE が最も高くなった。かご設置水深は、漁期はじめの 11 月を除いて、30 m 前後に多い傾向があるが、2021 年度は 12 月中旬まで 50~80 m が主体であった。漁業者聞き取りによると、浅い海域ではケガニがかご入りしないだけでなく、かごに汚泥や腐敗臭がつくとのことであった。12 月下旬以降は水深 30~80 m に拡大した (図 3)。

釧路西部海域では、ケガニが深みに移動する 9~11 月、ケガニの接岸により漁場が浅くなる 12~1 月はそれぞれ漁期が進むにつれて漁業 CPUE が低下する傾向がある。2021 年 9~10 月の漁業 CPUE は過去 2 年と同水準であったが、11 月上旬に急激に低下し、11 月中下旬には極めて低くなった。2021 年 11 月以降の月別漁業 CPUE は 2020 年度までと傾向が異なり、11 月は 19、12 月には 29、1 月には 33 と上昇し、十勝海域と同様に 1 月の漁業 CPUE が最も高くなった。2021 年度の月別 CPUE を 2020 年度と比較すると、11 月前年度比 0.17、12 月は 0.38 と低迷したが、1 月は 0.99 と前年度並みになった。かご設置水深は、2021 年 9~10 月には 2020 年度までと同様、主に 80~100 m であった。11 月は例年ケガニの接岸とともに漁場が浅くなる傾向があるが、2021 年 11 月は 80 m 前後にとどまり、11 月の漁業 CPUE は極めて低くなった。12 月以降は他種漁業との調整上、60 m 以深での操業に制約があるため、かご設置水深は例年並みの 30~60 m が主体となった (図 4)。釧路西部海域の漁業者からも十勝海域と同様に、11 月から 12 月にかけて、かごに汚泥や腐敗臭がつくという声があった。このことから両海域とも 11 月から 12 月にかけてかご設置水深の海底環境が悪化したことが窺われる。これらのことがケガニの漁況に悪影響を与えた可能性がある。

4. 資源調査結果

(1) 調査 CPUE

資源調査における甲長 60~80 mm の雄の甲長階級別 CPUE では、1992~2002 年度には数年おきに高い値が見られたが、2003~2011 年度は 75 未満の低い値が続いた (図 5)。2012 年度に 150 と高くなった後、2016~2018 年度は 200 を超えた。しかし、2019 年度に大きく低下し、2020 年度は 75、2021 年度では 9 となった。甲長 80 mm 以上の雄の甲長階級別 CPUE では、1995 年度に 655 と最も高くなり、その後、2004 年度にかけて大きく低下した。それ以降、次第に回復し 200 前後で推移した (図 5)。2013~2015 年度には甲長 80 mm 台が高くなったことにより、350 前後の一段高いレベルとなったが、2016 年度に低下し、2020 年度には 160 となった。2021 年度は 27 と低下した。

2017年度以降の甲長階級別 CPUE を地区別に見ると、広尾や大樹で甲長 80 mm 台や 80 mm 未満の CPUE の割合が高いが、大津から釧路にかけて徐々に 80 mm 台や 80 mm 未満の割合が低下し、甲長 90 mm 台などの大型個体の割合が高くなる。2021 年度の地区別甲長組成においても同様の傾向があったが、CPUE は全地区で低下した（図 6）。

(2) 資源量指数および資源水準（2021年度漁期の資源水準：不明）

資源調査による資源量指数は 1995 年度に 295 となった後、低下し、2004 年度には 9 となった（図 7）。2004、2005 年度に試験操業が休止された後、上昇傾向が見られ、2013～2015 年度には 158～165 となった。2016 年度以降は再び低下傾向に転じ、2019 年度には 69 となった。2021 漁期年度 11～12 月に見られた漁業 CPUE 低下、深みに偏ったケガニの分布、かごや漁獲されたケガニの異臭の報告など、操業日誌や漁業者情報等により過去にない特異な状況が確認された。この原因については不明であるが、2021 年秋季に発生した大規模有害赤潮がケガニ分布水深などに何らかの影響を与えた可能性がある。従って、2021 年 12 月実施の資源調査結果に有害赤潮等による特異な海況の影響が及んだ可能性があり、またその影響を定量的に把握できないことから、2021 年 12 月実施調査における甲長 80 mm 以上重量 CPUE に基づく 2021 年度資源量指数は 13 となったが、参考値として扱う。

資源水準は 1992～2016 年度までの 25 年間における資源量指数を資源水準の指標とした。1992～2016 年度の資源量指数の平均値を 100 として指数化し、25～75 パーセンタイル区間となる 60～119 の範囲を中水準、その上下を各々高水準、低水準とした（図 8）。2021 年度の資源水準指数は 12 と極めて低かったが、有害赤潮がケガニの資源状態や資源調査結果に及ぼした影響を定量的に把握できていないため、資源水準は不明とした。

(3) 資源動向（2022漁期年度にかけての動向：不明）

資源調査による予測指数（前年 12 月実施資源調査における甲長 70 mm 以上雄の重量 CPUE）は 2006 年度以降上昇し、2014 年度に 196 となった（図 7）。その後、低下傾向に転じ、2019 年度には 84 となった。2021 年 12 月実施調査の 2022 年度向け予測指数は 15 と極めて低かったが、資源水準と同様の理由から、今後の資源動向は不明とした。

5. 2022 年度漁期の生物学的許容漁獲量（ABC）について

2021 年度 12 月に実施した資源調査時にはケガニの分布や重量 CPUE に前述の著しく悪化した海洋環境が影響した可能性があるため、資源調査に基づく適切な資源評価は困難であると判断し、2022 年度漁期むけの生物学的許容漁獲量（ABC）は算定しないこととした。

6. 資源の利用状況と注意点

(1) 漁獲割合

漁獲量を予測指数で除した値である漁獲率指数は、1993 年度に 4.34 であったが、1995

年度に 1.60 に大きく低下した（図 9）。その後、2005 年度までは一時的に高くなることがあったが、2006～2013 年度は 0.83～1.90 で推移し、2014 年以降は 1.22～1.42 と 1.3 前後で安定していた。2020 年度は 1.67 と上昇したが、2021 年度は 1.12 に低下した。

(2) 利用状況と注意点

2006 年度以降は漁獲強度が低く維持されており、適正な資源利用であったと考えられる。ただし、2016 年度以降は資源量指数が減少傾向であった。この要因として、道東沖暖水塊による水温上昇など海洋環境の影響が考えられるが、詳細は不明である。また、2021 年秋季の特異的な海洋環境の悪化がケガニの資源状態に及ぼした影響は定量的に把握できていない。これら海洋環境の変化の影響等の不確定要因があることから、今後も ABC 目標値に基づく許容漁獲量設定など、予防的な管理方策を継続する必要がある。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

かにかご漁業	漁獲量・着業隻数	釧路・十勝各振興局水産課がとりまとめた漁獲日報
	漁獲努力量	操業日誌から集計したのべ使用かご数
沖合底びき網漁業	漁獲量	釧路水試調べ

(2) 漁業CPUE

漁獲日報から算出した CPUE（甲長 80 mm 以上雄の 1 日 1 隻あたり漁獲尾数）は大型個体を選択的に漁獲したとき過小評価となるため、海中還元尾数が記録されている操業日誌から算出した甲長 80 mm 以上の雄の CPUE（100 かごあたり漁獲尾数）を漁模様の指標となる漁業 CPUE として用いた。

(3) 資源調査方法

資源調査は、目合 2 寸 5 分の調査用かごを各調査点に 100 かごずつ設置し、翌日漁獲されたケガニの性別、甲長（1 mm 未満切り捨て）、甲殻硬度などを記録した。2021 年度は、十勝海域では 12 月 21 日に 46 点、釧路西部海域の白糠地区では 12 月 10 日に 16 点、釧路地区では 12 月 24 日に 8 点で実施した（図 10）。

(4) 資源量指数と予測指数の算出

資源量指数：資源調査による雄の甲長階級別 CPUE（100 かごあたり漁獲尾数）を用いて、甲長 L (mm) と体重 W (g) の関係式⁴⁾により重量 CPUE を算出し、甲長 80 mm 以上の重量 CPUE を調査実施年度の資源量指数とした。

予測指数：甲長 70~80 mm は漁期後の 2~4 月に脱皮し、次年度の漁獲加入群となるため、資源調査による雄の甲長 70 mm 以上の重量 CPUE を、調査実施年度の翌年の資源量の指標とした（予測指数）。

文献

- 1) 阿部晃治：道東近海におけるケガニの初期生活。水産海洋研究会報。31, 14-19 (1977)
- 2) 阿部晃治：ケガニの脱皮と成長について。日水誌。48(2), 157-163 (1982)
- 3) 三原栄次, 美坂 正, 佐々木潤, 田中伸幸, 三原行雄, 安永倫明：北海道沿岸域におけるケガニの齢期と甲長。日水誌。82, 891-898 (2016)
- 4) Abe K. Important crab resources inhabiting Hokkaido waters. *Mar. Behav. Physiol.* 1992; 21: 153-183.
- 5) 美坂 正, 石田宏一：I-3.10 ケガニ, 平成25年度釧路水産試験場事業報告書, 77-84 (2015)

- 6) 森泰雄, 佐々木潤, 三宅博哉:6.6-1 広域回遊資源天然資源調査(ケガニ).平成3年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 302-305 (1991)
- 7) 佐々木潤, 栗原康裕:ケガニの齢期判別法と成長. 北水試研報. 55, 29-67 (1999)
- 8) 佐々木潤: 交尾栓保有率から推定した道東太平洋におけるケガニ*Erimacrus isenbeckii* (Brandt) 雌の性的成熟サイズ(短報). 北水試研報. 46, 19-21 (1995)
- 9) 美坂 正, 佐々木潤, 田中伸幸, 三原栄次, 三宅博哉:「北海道ケガニABC算定のための基本規則」の策定について. 北水試だより. 88, 5-10 (2014)

表1 釧路西部・十勝海域における許容漁獲量および漁業種別漁獲量（4月～翌3月）

年度	許容漁獲量 (トン)	漁業種別漁獲量(トン)				計
		かにかご漁業(けがに)	かにかご試験操業	かにかご資源調査	沖合底びき網	
1992	-	-	-	51	0	51
1993	180	-	171.9	168.4	0	340.2
1994	230	-	218.0	390.5	0	608.6
1995	570	-	475.0	77.7	20.1	572.7
1996	460	-	413.9	62.1	7.0	482.9
1997	225	-	204.4	52.8	4.5	261.8
1998	225	-	113.8	17.1	3.1	134.0
1999	190	-	126.8	24.9	3.3	155.0
2000	190	-	163.2	38.7	2.0	203.9
2001	191	-	180.2	16.3	1.7	198.2
2002	126	-	91.9	11.1	2.2	105.2
2003	111	-	101.7	8.6	2.2	112.5
2004	-	-	-	14.1	0	14.1
2005	-	-	-	42.3	0	42.3
2006	67	-	62.4	-	1.5	63.9
2007	70	-	64.4	-	1.9	66.3
2008	100	-	94.8	-	1.2	96.1
2009	132	-	127.4	-	1.1	128.5
2010	180	-	170.8	-	1.6	172.5
2011	210	-	205.4	-	1.4	206.8
2012	200	-	195.4	-	0.5	195.9
2013	250	-	240.3	-	1.5	241.8
2014	260	-	251.0	-	1.8	252.8
2015	280	-	270.1	-	2.0	272.1
2016	298	-	253.0	-	1.9	254.9
2017	222	-	197.2	-	2.0	199.2
2018	181	-	155.9	-	1.3	157.2
2019	206	-	191.9	-	2.0	193.9
2020	150	-	138.3	-	1.5	139.8
2021	146	98.5	-	-	1.3	99.8

*2006年度以降の資源調査による漁獲量はかにかご試験操業またはかにかご漁業に含まれる。

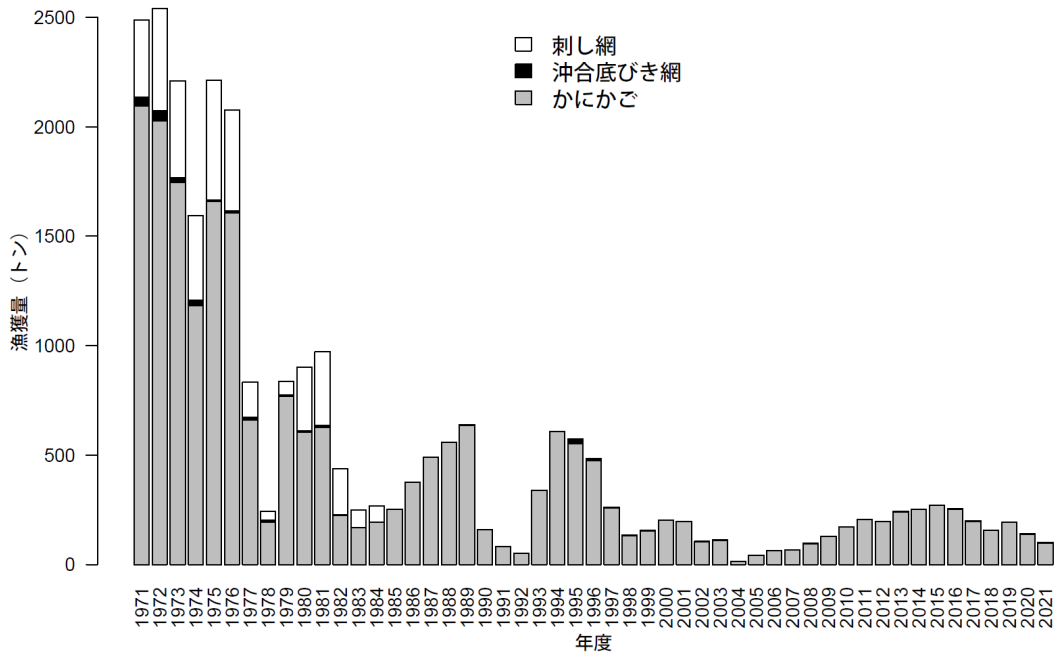


図1 釧路西部・十勝海域における漁業種別漁獲量の推移（4月～翌3月）.

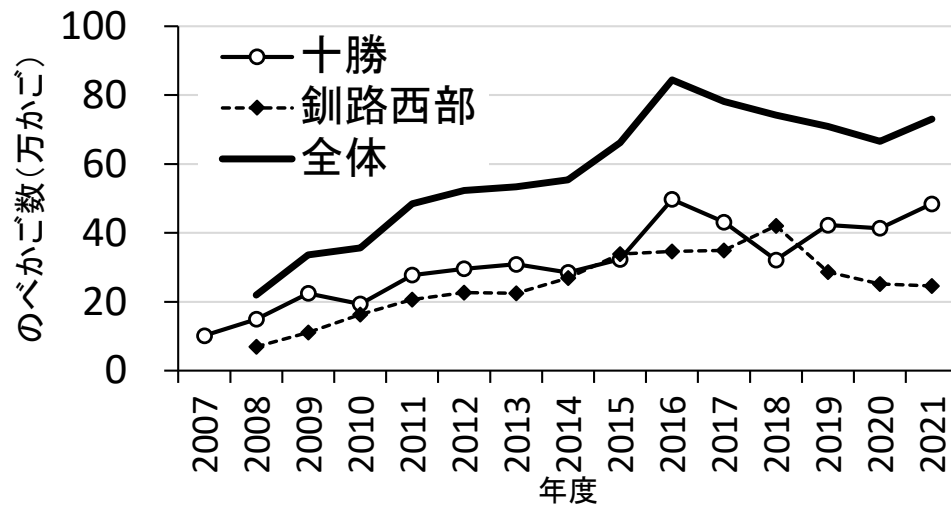


図2 操業日誌調査によるかにかご漁業の漁獲努力量の推移（釧路西部海域の2008～2009年度は一部未集計データあり）.

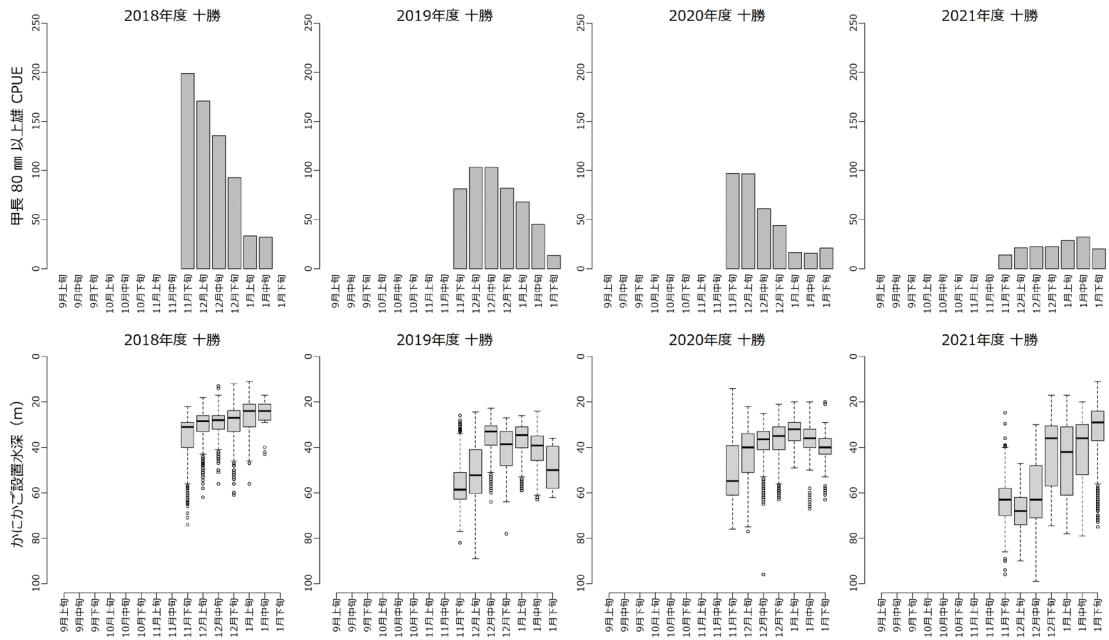


図3 操業日誌調査による十勝海域の甲長 80 mm 以上の漁業 CPUE (上) とかにかご設置水深 (下) の推移.

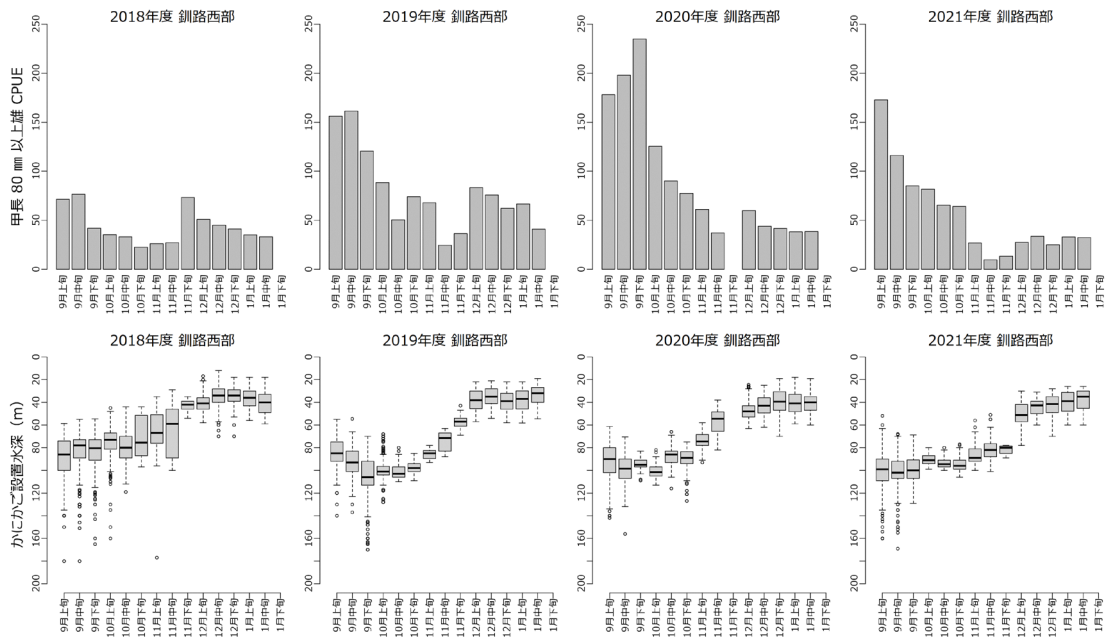


図4 操業日誌調査による釧路西部海域の甲長 80 mm 以上の漁業 CPUE (上) とかにかご設置水深 (下) の推移.

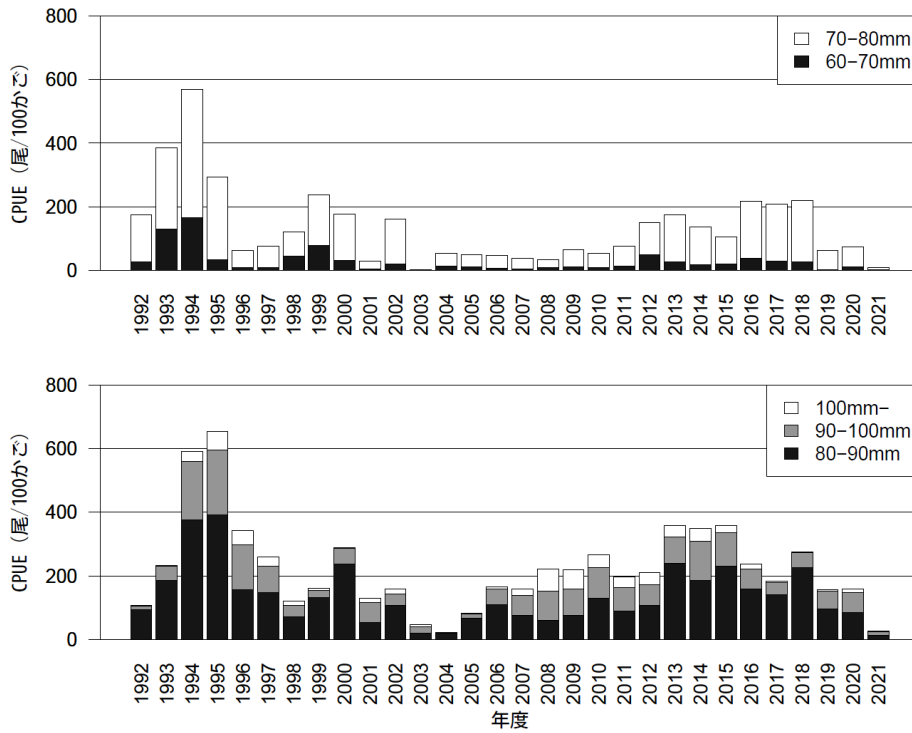


図5 資源調査における雄の甲長階級別 CPUE の推移 (1992~2021 年度資源調査).
上段は甲長 80 mm 未満, 下段は甲長 80 mm 以上.

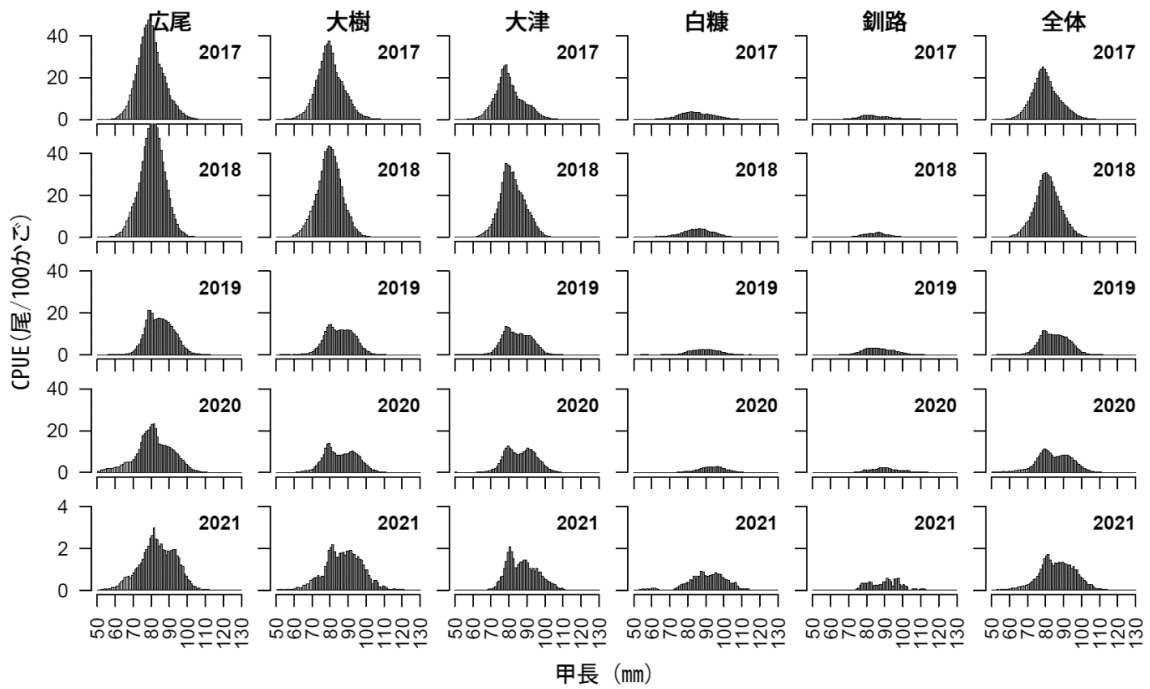


図6 資源調査における雄の甲長階級別 CPUE の推移 (2017~2021 年度地区別).
(2021 年度は縦軸のスケールが異なる)

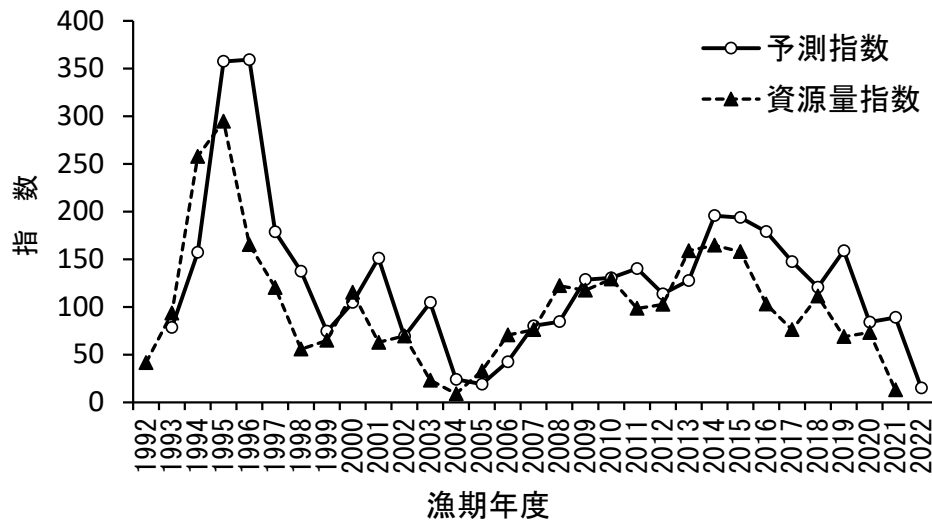


図7 資源量指数と予測指数の推移.

資源量指数：各年度12月実施調査における甲長80mm以上の雄の重量CPUE（100かごあたり漁獲重量）による各年度の資源量指数

予測指数：前年度12月実施調査における甲長70mm以上の雄の重量CPUE（100かごあたり漁獲重量）による各年度の資源量指数の予測値

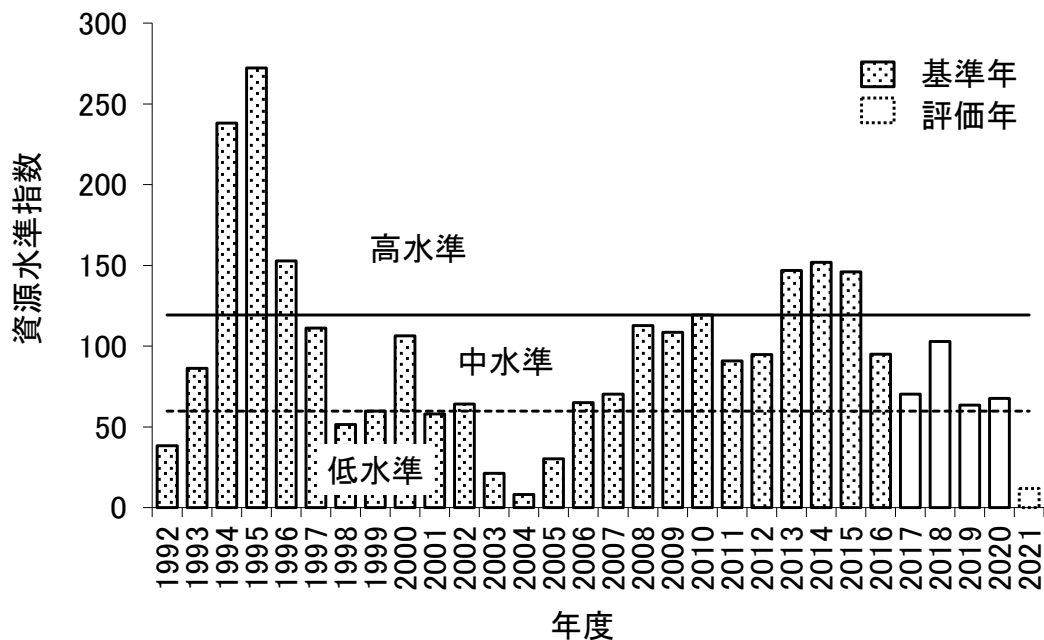


図8 釧路西部・十勝海域における資源水準.

資源水準に用いた指標値：各年度12月実施資源調査における甲長80mm以上雄の重量CPUE，基準年は1992～2016年度.

※2021年度は参考値のため点線で表記した。

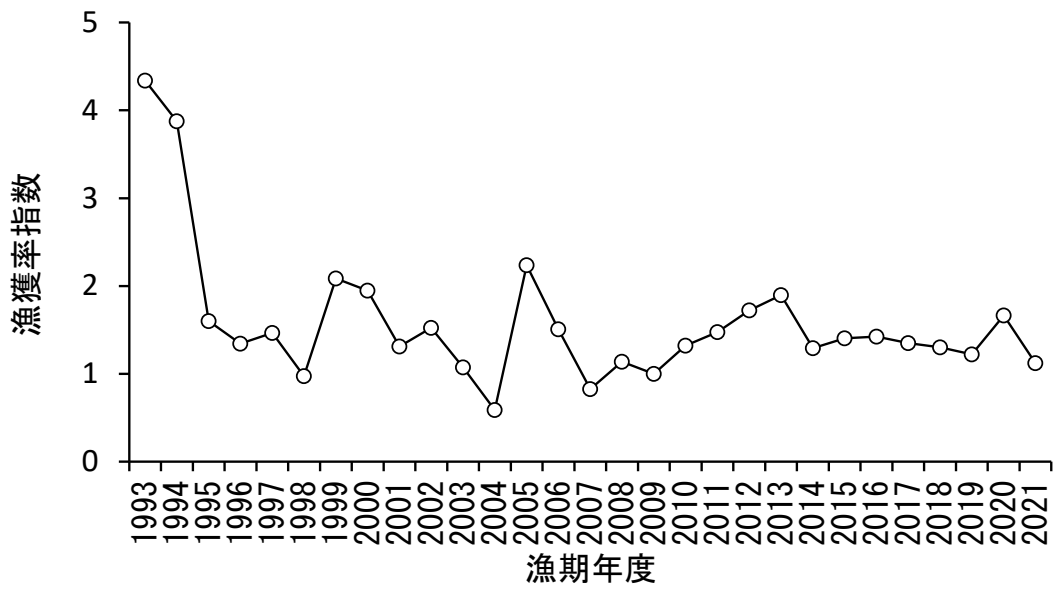


図9 釧路西部・十勝海域における漁獲率指数（漁獲量／予測指数）の推移.

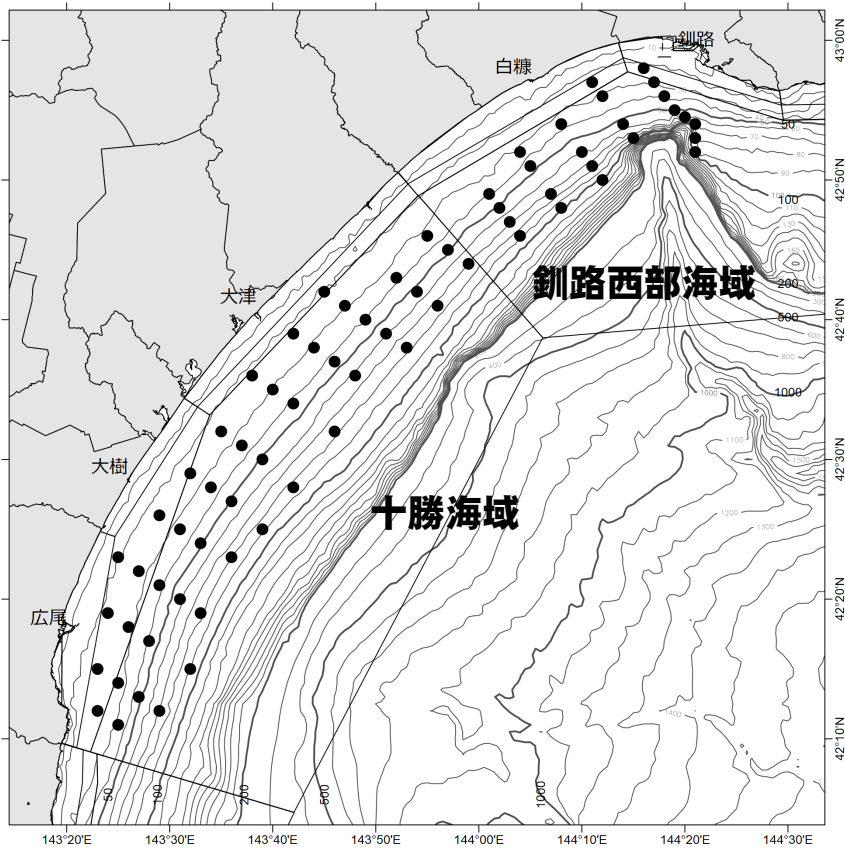


図10 釧路西部・十勝海域におけるケガニ資源調査の調査点位置.

別紙

ケガニ釧路西部・十勝海域の 2021 年度 ABC について

2022 年度にケガニ資源評価書の様式が変更され、それに合わせて当海域では、これまで資源調査結果、漁獲状況が出揃う評価実施年度の 1 年前までの状況について報告してきたが、今年度より評価実施年度の資源調査結果、次年度漁期向け ABC、評価実施年度の 1 年前までの漁獲状況を報告することとなった。この変更の趣旨は、ケガニ担当者の資源評価、及び ABC 算定・報告業務の負担軽減と、最新の資源調査結果の早期発信にある。

これに伴い、資源評価書としては 2021 年度の ABC の算定に関する情報が未公表の状態となることから（別紙表 1）、ここに 2021 年度の ABC 算定に関する情報について別途報告する。

別紙表 1 ケガニ釧路西部・十勝海域における各評価実施年度に報告対象とした漁期年度

評価実施年度	資源調査結果 および資源水準	資源動向	漁獲状況	ABC の算定について
2021	2020 年度向け	2021 年度	2020 年度	2020 年度向け
2022	2021 年度向け	2022 年度	2021 年度	2022 年度向け

2021 年度漁期の生物学的許容漁獲量（ABC）について

(1) 本海域の資源管理目標

2020年度の資源水準は中水準であるが、過去の漁獲量を見ると、本海域の資源は現状よりさらに増大できる可能性があることから、本海域の資源管理目標は高水準の維持としている。

(2) 生物学的許容漁獲量（ABC）算定の考え方

「北海道ケガニ許容漁獲量設定に関する基本方針」（平成 24 年 8 月 17 日付け漁管第 1009 号）及び「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則（平成 25 年 10 月 11 日施行）」平成 25 年 10 月 10 日付け中水試第 310 号）にしたがい、生物学的許容漁獲量（ABC）を算定した。

当海域の ABC 算定に用いた変数は以下のとおりである。

変数	値	備考
B	89	2020 年度実施調査における甲長 7cm 以上雄の予測指数
B _{limit}	84	1992 年以降で水準がある程度高くなった 2008 年度の予測指数 84 に設定
E _{limit}	1.64	2014 年度の ABC 算定値（ABC 上限値 320 トン）に用いた漁獲率 25%に相当する値である漁獲率指数 1.64 に設定

α	0.8	標準値
β	B / B _{limit}	標準値

2021年度の $B \geq B_{\text{limit}}$ であるため、北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則 (1) より、ABC は以下のように算定された。

$$\text{ABC 上限値 } \text{ABC}_{\text{limit}} = B \times E_{\text{limit}} = 89 \times 1.64 \doteq 146 \text{ トン}$$

$$\text{ABC 目標値 } \text{ABC}_{\text{target}} = \text{ABC}_{\text{limit}} \times \alpha = 146 \times 0.8 \doteq 117 \text{ トン}$$

2022 年度（令和 4 年度）釧路東部海域ケガニ資源評価書

担当：釧路水産試験場 本間隆之

要約

- 評価年度：2022 年度（2022 年 1 月～2022 年 12 月）
- 漁獲状況：2022 年度の漁獲量：20 トン（前年同期比 0.59），許容量達成率 42%
- 資源状態

資源量の指標	資源水準	資源動向
資源量指数	低水準	増加

資源量指数は 2014～2017 年度には 18 前後で安定していたが、2018 年度に大きく減少し、2021 年度には 8.8 であった。2022 年度には 7.5 と前年度並みに低く、資源水準は低水準に留まった。2023 年度の資源量指数は 2022 年度より増加と予測されることから資源動向を増加と判断した。ABC 目標値に基づく許容漁獲量の設定とともに、今後も現状の漁獲努力量を維持することが望ましい。

- 2022 年度の生物学的許容漁獲量（ABC）
 - ABC上限値 ABC_{limit} : 52 トン(前年度74トン)
 - ABC目標値 ABC_{target} : 42 トン(前年度59トン)

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

水深 150 m 以浅に広く分布している。標識放流の結果から、東西方向の移動があり、大型個体ほど移動範囲が大きく、一部釧路西部海域や根室海域との交流があると考えられている¹⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：4月1日）

満年齢		2 歳	3 歳	4 歳	5・6 歳	7・8 歳
甲長 (mm)	雄 ^{2) 3) 4)}	46	59	71	84	98
	雌 ²⁾	43	53			
体重 (g)	雄 ⁵⁾	53	116	209	356	580
	雌 ⁶⁾	44	88			

※年齢と甲長：雄は、2歳の甲長は阿部²⁾，3歳以降は脱皮成長量については三原ほか³⁾，雌は、阿部²⁾に従って算出。雄の脱皮周期は2～4歳では1年に1回，5歳以降では2年に1回とした⁴⁾。

(3) 成熟年齢・成熟体長

雄は2歳，甲長46 mm前後から，雌は2歳，甲長43 mm前後から成熟する個体がみられる⁷⁾。雌は甲長60～65 mm以上で半数以上の個体が成熟する⁸⁾。

(4) 産卵期・産卵場

雌は脱皮にあわせて2～3年に1回交尾を行う。産卵期は10月～翌3月である。雌は産卵後，幼生がふ化するまで1年～1年半の間，卵を自分の腹肢に付着させて保護する。抱卵雌は十勝海域より釧路海域に多い。幼生は4月頃にふ化する¹⁾。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業隻数
知事許可 けがにかご漁業	1月20日～5 月4日	道東太平洋 釧路町～浜中町沖合 水深30～120 m	かにかご (1隻1000かご以内)	21隻(2022年度)

(2) 資源管理に関する取り組み

漁獲物制限(漁業調整規則によりすべての雌および甲長8 cm未満の雄は採捕禁止)，漁獲努力量制限(操業期間，操業隻数，かご数)，漁具制限(かご目合)，漁獲量制限(許容漁獲量制度)。この海域では1989年度に許容漁獲量制度が導入された。1994年度からは漁期の前倒しにより，硬ガニのみを対象とした漁業形態に切り替わり軟甲ガニは海中還元されている⁹⁾。かご目合は3寸8分(結節から結節までの長さ5.75 cm)を基本として，操業日誌調査のため1隻あたり70または140かごは目合2寸5分(同3.8 cm)を使用している。

2012年度には「北海道ケガニABC算定のための基本規則」が策定された¹⁰⁾。これに従いABC(生物学的許容漁獲量)の上限値と安全率を見込んだ目標値を算出，資源評価結果と合わせて北海道に報告し，この結果を基に許容漁獲量が決定される。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量および許容漁獲量の推移

1975年度以降の漁獲量は18～243トンの範囲で変動してきた(表1，図1)。2001～2006年度は18～73トンと低迷したが，その後増加し，2009～2016年度は156～243トンで推移した。2017年度に60トンに減少してから再び低迷が続き，2022年度は6月1日時点で20トンであった。

許容漁獲量は2010年度以降，196～230トンであったが，2018年度に110トンと大きく減少し，2020年度には56トンと100トンを下回った。2022年度は47トンであった。

漁獲金額は2012年度以降、4億円を超え、2013年度には5.1億円に達したが、漁獲量が減少した2017年度以降では2.7～2.8億円に減少した。2022年度の漁獲金額は(1.1億円)で、2021年度同期より0.9億円減少した。単価(円/kg)は2012年度以降、2,000円台で推移していたが、2017年度以降、大きく上昇し4,539～5,161円で推移した。2022年度の単価は(5,889円)で、2021年度同期の6,177円より低下した。

(2) 漁獲努力量

操業隻数は2001年度まで40隻であったが、2002年度以降、協業化により15～21隻に減少した。解禁日は2月1日であるが、2017～2020年度は1月20日であった。2021年度以降は2月1日に戻っている。なお、許可上の終漁日は5月4日までだが近年4月30日までに終漁しており2022年度も同様であった(2022年度は4月26日終漁)。のべ使用かご数(5月および8～9月分を除く)は1997年度の140万かごをピークに減少し、2002～2005年度には40～50万かご台で推移したが、その後増加傾向となり、2013～2020年度は100万かご前後で推移している(表1, 図2)。2021年度以降、かご数は減少し、2022年度は57万かごであった。

(3) 漁業 CPUE

1994～1996年の2～4月の漁業CPUE(100かごあたり漁獲尾数)は37.3～55.0と高く推移したが、1997～2000年には17.3～24.1に低下し、2001～2008年は10.4～38.3の範囲で大きく変動した。その後、漁業CPUEは急激に上昇し2009年には63.9と最高値となった後、緩やかに低下していったが、2017年には急激に低下し、11.4となった。それ以降も低下傾向を示し、2022年は7.5と2020年(8.8)を下回り、過去最低の水準であった(図3)。

4. 資源調査結果

(1) 調査 CPUE

2013年以降の甲長階級別の2, 5, 8月の資源調査の調査CPUEを図4に示した。2016年までは各調査で甲長80mm台を中心に多く、特に甲長90mm以上の「大中」銘柄の個体が多かったが、2017年以降、「大中」銘柄を中心に低下した。

漁期中の2～4月は水温の影響により調査CPUEの変動が大きく、漁期後の5, 6月には変動が小さくなるので、資源評価には5月の調査結果を用いるのが妥当と判断している。5月の甲長階級別の雄の調査CPUEを図5に示す。甲長80mm以上の調査CPUEは、1995年度に300を超えたが、2005年度にかけて低迷した。その後調査CPUEは高くなり2010年度に250となり、2011～2016年度には152～219で推移したが、2017年度に77まで低下し、2019年度には30まで低下した。2022年度のCPUEは48と前年度より高くなった。

甲長80mm未満の調査CPUEは、1995年度が最も高く、2001年度にかけて低下傾向となった。その後、調査CPUEは50を超える年が見られるようになっていたが、2014年度以降、

低下傾向が続き 2019 年度には 7 まで低下した。2020 年度にやや高くなったが、2023 年以降に漁獲加入するとされる 2022 年度は 7 と前年度より低下している。

(2) 資源量指数および資源水準 (2022 年漁期の資源水準：低水準)

本海域では水温が 0℃付近より低い期間に漁業 CPUE が低下する傾向があり^{10, 11)}、その期間の長さに年変動がある。このため、前年度 5 月の調査 CPUE を説明変数としたモデルによる漁業 CPUE 予測値に対して、実際の漁業 CPUE は変動が大きい (図 6a)。漁業 CPUE 予測値 (図 6b) に漁獲物の平均体重を乗じて求めた資源量指数 (図 6c) は、2014~2017 年度には 18 前後で安定していたが、2018 年度に 11.3 と大きく低下し、2021 年度には 8.8 と低いままであった。評価年度の 2022 年度は前年度よりやや低下して 7.5 で低い状況である。

過去の漁獲量および資源量指数の推移から高水準期の出現間隔が 10 年以上と長い場合、資源量指数が利用可能となった 1994 年度から 25 年間の資源量指数を資源水準の指標とした。1994~2018 年度の 25 年間における平均値を 100 として、25~75 パーセントイル区間である資源水準指数 68~128 の範囲を中水準とし、その上下を各々高水準、低水準とした。2022 年度の指数は 54 となり「低水準」と判断した (図 7)。

(3) 今後の資源動向：増加

2023 年度の資源量指数の 2022 年度からの増減率は 1994~2018 年の平均増減率より大きいことから、資源動向を増加と判断した。

5. 2022 年度漁期の生物学的許容漁獲量 (ABC) について

「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則」に従って、資源評価結果から 2021 年度の生物学的許容漁獲量 (ABC) は上限値 52 トン、目標値は 42 トンと算定された。これに対し、2022 年度の許容漁獲量は 47 トンに設定された。

管理目標は高水準の維持としている。 B_{limit} は過去の高水準下限値 (1994~2009 年資源量指数の上位 25 パーセントイル) に近い値である 2008 年の資源量指数 B_{2008} を用いた。

2021 年度の資源量指数 B_{2021} は B_{limit} を下回ったので 2021 年 ABC は北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則 2 を適用し、資源回復のための係数 β (B_{2021} / B_{limit}) を用いて ABC 上限値と目標値を上記の通り算定した。 α は 0.8、 E_{limit} は資源が高水準であった 2010~2014 年の漁獲率指数の最高値の 2011 年の 11.1 とした。

6. 資源の利用状況と注意点

(1) 漁獲割合

漁獲量を資源量指数で除した値である漁獲率指数 (図 6d) は、1995 年度に最高の 14.8 となるなど 1990 年代に高かったが、2003~2005 年度には 5.1 未満に低下した。その後は徐々に上昇し、2009 年度には 13.4 となった。資源が高水準であった 2010~2014 年度には 9.2

～11.1 で推移したが 2015 年度以降低下し、2017～2021 年度は 6.0 未満で推移している。2022 年度は 6 月 1 日時点で 2.7 であった。

(2) 利用状況と注意点

漁獲率指数が低い 2017～2022 年度については、前年度 5 月の調査 CPUE と漁業 CPUE の残差が大きく（図 6a）、漁期中の水溫低下だけでは説明できないため、前年度 5 月の調査から操業が始まる 1 月までの間に、何らかの要因、例えば秋季の高水溫による漁場外への移出などによって、海域内の資源が減少していた可能性も考えられる。このような資源評価の不確実性を考慮して、ABC 目標値に基づく許容漁獲量の設定が望ましい。また、漁獲努力量は 2013～2020 年度には 100 万かご前後で推移したが、2021～2022 年度には資源回復期であった 2006～2010 年度と同程度に減少した。今後も 2022 年度の漁獲努力量を維持することが望ましい。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

沿岸漁業	釧路振興局水産課がとりまとめた釧路東部海域の各漁協（浜中、散布、厚岸、昆布森）の漁獲日報（1月20日～5月4日）
------	--

(2) 漁業 CPUE

釧路総合振興局水産課がとりまとめた漁獲日報を用いて、1994年以降の漁獲量および漁獲努力量（のべ使用かご数）を集計した。また、漁獲量と漁獲物平均体重から漁獲尾数を推定し、漁獲努力量で除すことで、けがにかご漁業の100かごあたり漁獲尾数を算出し、漁業CPUEとした。

(3) 資源調査方法

資源調査は2月と5月に図8に示した40点で実施した。各調査点には目合2寸5分の調査用かごを70かごずつ設置し、翌日漁獲したケガニの性別、甲長、甲殻硬度などを記録した。この結果から甲長80mm以上雄の100かごあたり漁獲尾数を算出し、調査CPUEとした。

また、測定結果と甲長体重関係式⁴⁾を用いて甲長80mm以上雄の平均体重を推定した。2月は調査CPUEの年変動が大きい、漁期中の漁獲物サイズを把握するために実施している。5月は脱皮期の終盤にあたり、翌年度漁獲対象資源の量的指標を得るために実施している。翌年度漁期に近い時期である8月にも5月調査の補完として漁獲物サイズや分布状況の把握のため、16点で調査を実施しているが、沿岸水温の上昇に伴う深い水深帯への移動があるため、量的指標には5月調査を用いている。

(4) 資源量指数の算出

負の二項分布に従う漁獲尾数 C が漁獲努力量 X に比例すること、漁業CPUE (C/X) が前年度5月の調査CPUE U に依存することを仮定し、統計解析環境R¹²⁾のMASSパッケージに含まれる関数glm.nbを用いてモデルを推定した。データは堅ガニ漁業への転換により漁獲開始年齢が1歳高くなった1994年度から最新の2022年度までを用いた。モデルによる漁業CPUE予測値に各年度の平均体重を乗じた値を資源量指数とした。

文献

- 1) 阿部晃治:道東近海におけるケガニの初期生活. 水産海洋研究会報. 31, 14-19 (1977)
- 2) 阿部晃治:ケガニの脱皮と成長について. 日水誌. 48(2), 157-163 (1982)
- 3) 三原栄次, 美坂 正, 佐々木潤, 田中伸幸, 三原行雄, 安永倫明: 北海道沿岸域におけるケガニの齢期と甲長. 日水誌. 82, 891-898 (2016)
- 4) Abe K. Important crab resources inhabiting Hokkaido waters. *Mar. Behav. Physiol.* 1992; 21: 153-183.

- 5) 美坂 正, 石田宏一: I-3.10 ケガニ, 平成 25 年度釧路水産試験場事業報告書, 77-84 (2015)
- 6) 森泰雄, 佐々木潤, 三宅博哉: 6.6-1 広域回遊資源天然資源調査 (ケガニ). 平成 3 年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 302-305 (1992)
- 7) 佐々木潤, 栞原康裕: ケガニの齡期判別法と成長. 北水試研報. 55, 29-67 (1999)
- 8) 佐々木潤: 交尾栓保有率から推定した道東太平洋におけるケガニ *Erimacrus isenbeckii* (Brandt) 雌の性的成熟サイズ (短報). 北水試研報. 46, 19-21 (1995)
- 9) 美坂 正, 佐々木潤, 田中伸幸, 三原栄次, 三宅博哉: 「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則」の策定について. 北水試だより. 88, 5-10 (2014)
- 10) 山口宏史: 釧路東部海域におけるケガニ資源有効利用の取り組みについて. 釧路水試だより. 73, 5-10 (1995)
- 11) 美坂 正, 石田良太郎, 安永倫明: 釧路東部海域におけるケガニの CPUE と水温の関係. 平成 22 年度日本水産学会秋期大会講演要旨集. 106 (2010)
- 12) R Core Team: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria (2014)

表1 釧路東部海域けがにかご漁業における漁獲量と漁獲努力量の推移

年度	許容漁獲量		漁獲量(トン)		のべかご数
1989	94		88		
1990	100		94		
1991	130		112		
1992	98		94		
1993	121		104		
1994	146		117		767,200
1995	230		216		895,300
1996	280		234		1,155,000
1997	220		150		1,403,500
1998	140		99		1,216,600
1999	95		94		1,278,200
2000	120		109		1,243,200
2001	109		63		1,103,200
2002	85	[35]	73		422,100
2003	73		28		520,100
2004	78	[36]	49		405,300
2005	120		18		419,090
2006	44		38	(0)	594,160
2007	112	[77]	89	(3)	645,540
2008	138		141	(3)	809,270
2009	227	[81]	221	(4)	628,180
2010	205		204	(8)	745,780
2011	250		243	(8)	840,840
2012	196		196	(9)	786,940
2013	230		225	(10)	959,420
2014	220		207	(12)	994,700
2015	210		178	(12)	961,380
2016	210		156	(5)	1,032,920
2017	180		60	(5)	1,005,480
2018	110		59	(4)	968,240
2019	106		55	(5)	1,086,820
2020	56		44	(6)	973,140
2021	59		38	(5)	800,660
2022	47		20	(1)	569,380

※許容漁獲量の[]内は見直し前の数量。

※漁獲量の()内は5月および8~9月分(内数)。

※のべかご数は2~4月分(2017~2020年度は1月下旬分を含む)

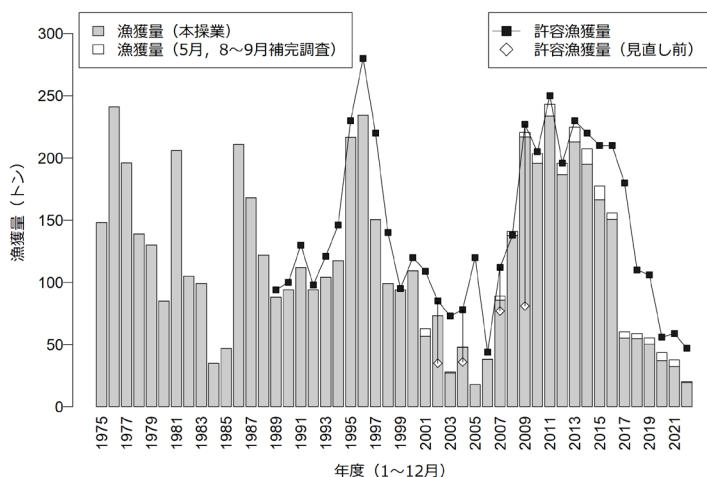


図1 けがにかご漁業における漁獲量および許容漁獲量の推移.

2022年度は6月1日現在、8~9月の調査による漁獲量が追加される見込み.

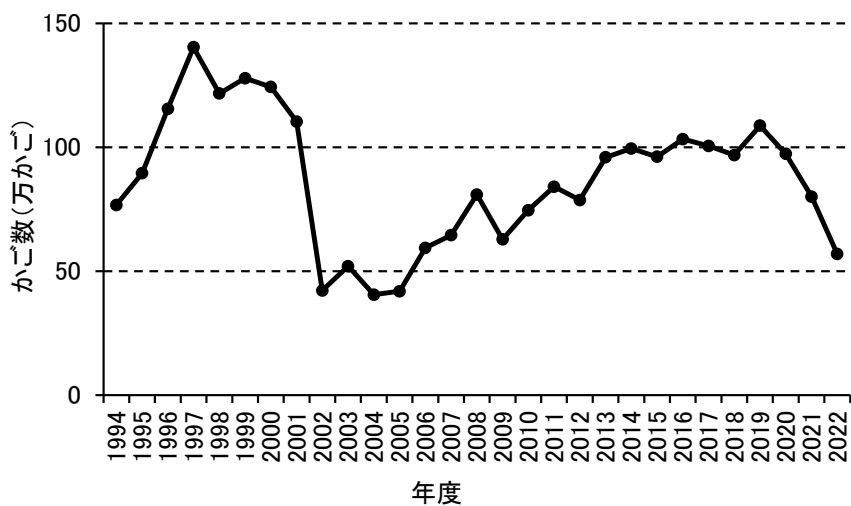


図2 漁獲努力量(のべかご数)の推移(2~4月, 2017~2020年度は1月下旬を含む).

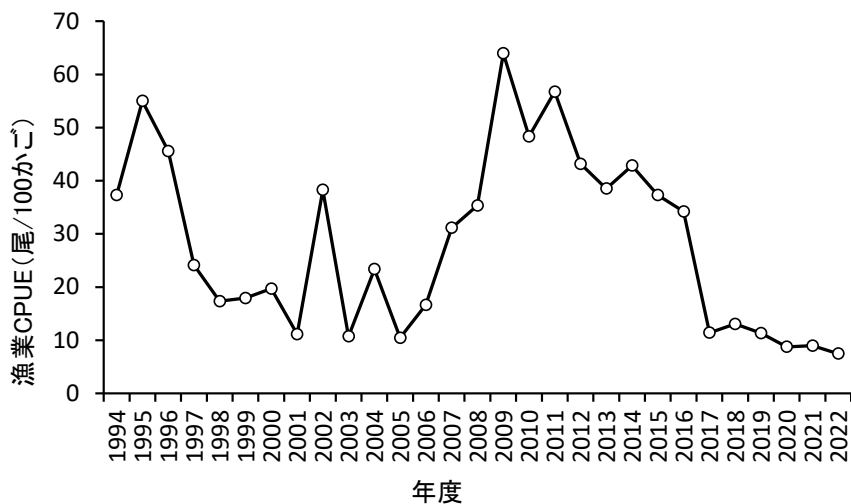


図3 漁業CPUEの推移(2~4月, 2017~2020年度は1月下旬を含む).

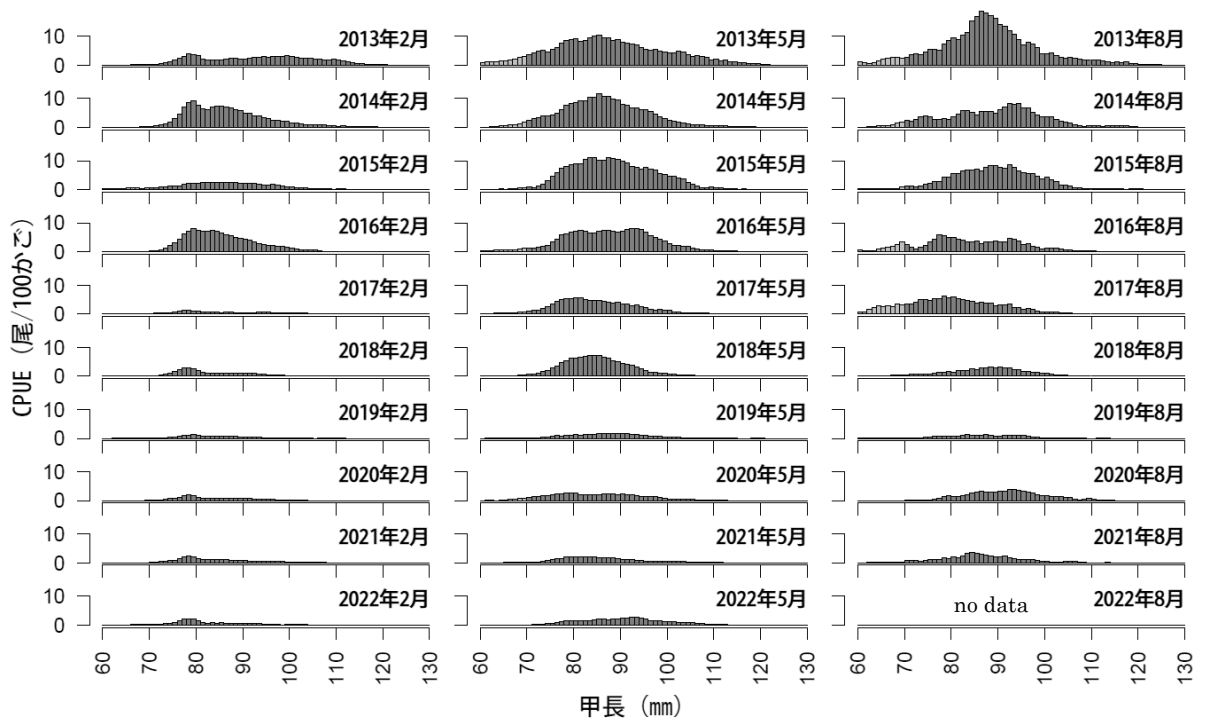


図4 ケガニ資源調査(2, 5, 8月)による雄の甲長階級別 CPUE の推移(2013~2022年).

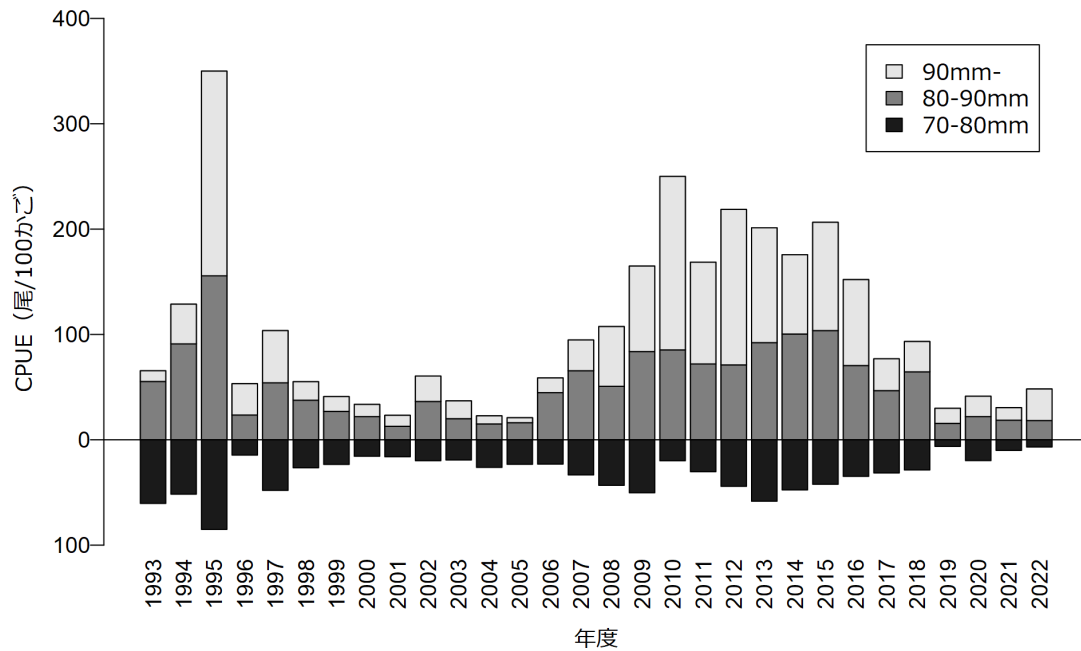


図5 ケガニ資源調査(5月)による雄の甲長階級別 CPUE の推移.

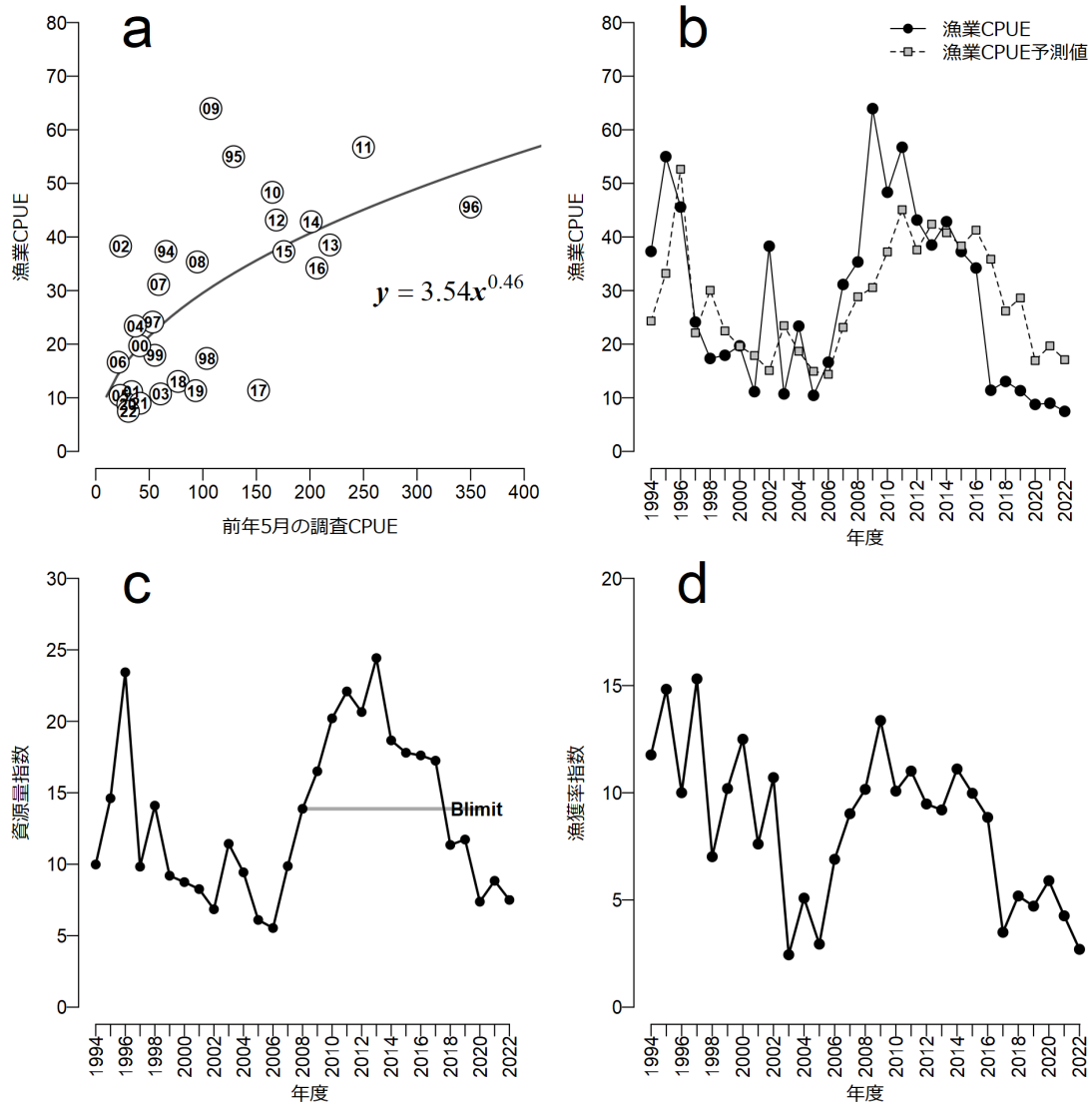


図6 調査 CPUE と漁業 CPUE の関係から算出した資源量指数と漁獲率指数.

- (a) 調査 CPUE と漁業 CPUE の関係, CPUE は甲長 80 mm 以上雄の 100 かごあたり漁獲尾数, プロット内数字は漁期年度の西暦下 2 桁.
- (b) 漁業 CPUE 予測値の推移: a 図モデルにより調査 CPUE から予測.
- (c) 資源量指数の推移: 漁業 CPUE 予測値に各年度の平均体重 (kg 単位) を乗じて算出. 資源回復措置をとる閾値である Blimit は 2008 年度の資源水準.
- (d) 漁獲率指数の推移: 年間漁獲量 / 資源量指数.

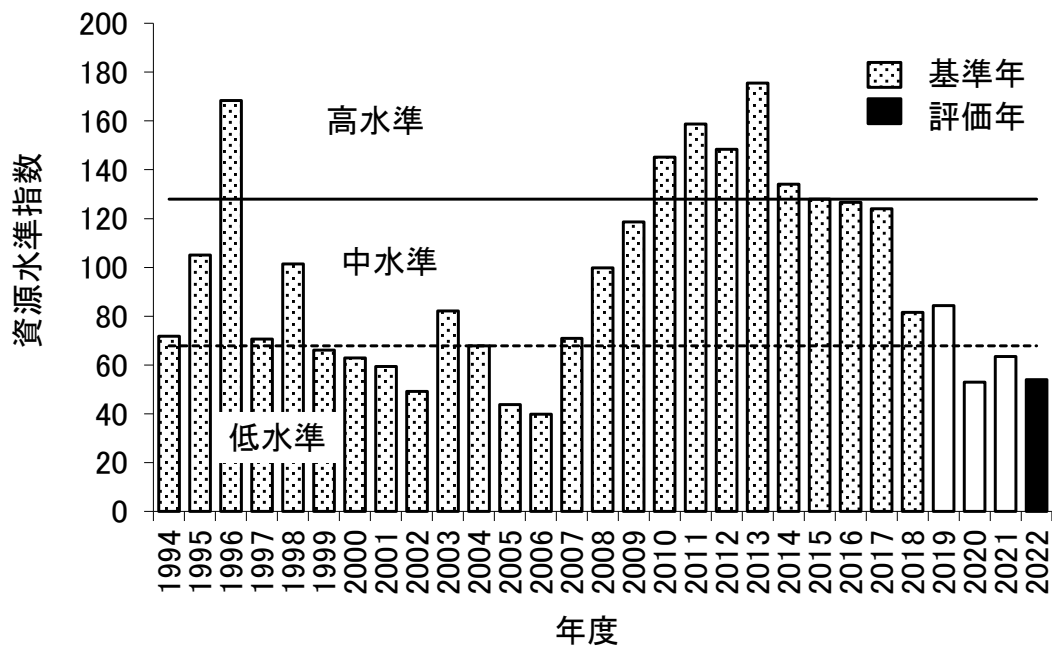
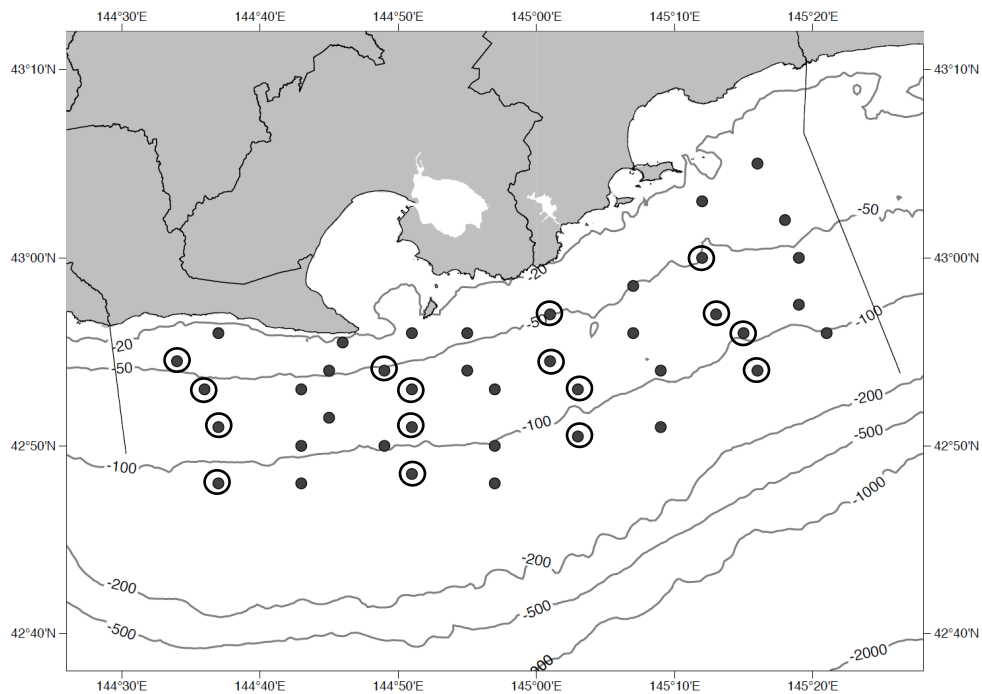


図7 釧路東部海域におけるケガニの資源水準（資源状態を示す指標：資源量指数）.
 資源水準に用いた指標値：漁業 CPUE 予測値に各年度の平均体重を乗じた値
 基準年は 1994～2018 年度.



◎ は 8 月の調査点

図8 釧路東部海域におけるケガニ資源調査の定点位置.

2022 年度（令和 4 年度）オホーツク海海域ケガニ資源評価書

担当：稚内水産試験場 守田航大，網走水産試験場 佐々木潤

要 約

- 評価年度：2021 年度（2021 年 3 月～2022 年 2 月）

- 漁獲状況：

2021 年度漁獲量：830 トン（前年比 1.84，許容量達成率 97.6%）

2021 年度操業 CPUE：422 kg/回（前年比 2.04）

- 資源状態

資源量の指標	資源水準	資源動向
資源調査による資源量指数	中水準	横ばい

2021 年度の資源量指数は 20,190 で中水準と判断された。2022 年度の資源量指数は 20,812 で 2021 年度と同程度であることから，資源動向は「横ばい」と判断された。2023 年度以降に漁獲加入する 7 cm 未満資源量指数は依然低い水準であること，資源の分布に偏りが大きいことから，今後も資源動向に十分注意するとともに，できるだけ許容漁獲量を ABC の範囲内で設定し資源状況に見合った資源利用を図っていく必要がある。

- 2021 漁期年度の生物学的許容漁獲量（ABC）

ABC 上限値（ABC_{limit}）：1,738 トン（前年度 465 トン）

ABC 目標値（ABC_{target}）：1,391 トン（前年度 372 トン）

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

宗谷岬沖合の二丈岩周辺から知床沖までのほぼ水深 150m 以浅に帯状に分布する。生息域の底質は砂質及び砂泥質である。生息水温はほぼ 10℃ 以下である¹⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：3月1日）

満年齢		2 歳	3 歳	4 歳	5 歳	6 歳	7 歳	8 歳
甲長 (mm)	オス	48	60	73	86	86	100	100
	メス	48	56					
体重 (g)	オス	61	122	218	362	367	565	578
	メス	56	90					

- ・ 年齢と甲長の関係：オスは 2 歳の甲長を三原ら²⁾から 48mm とし，3 歳以降は 2 歳の甲長を基に北海道沿岸域共通の定差式²⁾と Abe¹⁾の脱皮周期に従って 8 歳まで算出した。メスは三原ら²⁾に従ったが，3 歳以降の脱皮周期は不明とした。

- ・甲長と体重の関係：網走水試ら³⁾の甲長－体重関係式により，2～5歳と7歳を軟甲ガニ（若ガニ），6歳と8歳を堅甲ガニ（堅ガニ）として算出した。

(3) 成熟年齢・成熟体長

- ・オス：2歳，甲長40mm台から成熟する個体がみられる¹⁾。
- ・メス：3歳，甲長50mm以上から成熟する個体がみられる¹⁾。

(4) 産卵期・産卵場

- ・交尾期・産卵期・ふ化期：交尾期は7月～翌年1月で，産卵期は交尾からおおよそ1年後の10月～翌年1月である。幼生ふ化期は産卵後1年以上経過した3～4月である¹⁾。
- ・産卵場：産卵場は不明である。
- ・産卵生態：オスの生殖周期は1年であり，メスの生殖周期は3年である¹⁾。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

- ・漁業種類：1984年度以前は，けがに刺し網やその他刺し網による漁獲や混獲があったが，1985年度以降は，けがにかご漁業のみである。けがにかご漁業では1968年度から許容漁獲量制度が導入されている。隣接海域であるロシア海域において，外国船によるけがにかごの操業が行われているが，操業実態や漁獲動向などの詳細は不明である。
- ・操業時期：

漁協	操業許可期間	実操業期間（2021年）
宗谷，猿払村，頓別，枝幸	3月15日～8月21日	3月中旬～4月下旬
雄武，沙留，紋別	3月15日～8月21日	3月下旬～7月下旬
湧別，佐呂間，常呂	3月20日～8月26日	3月下旬～7月下旬
網走，斜里第一，ウトロ	3月25日～8月31日	3月下旬～7月中旬

※上記操業許可期間内に20日間の自主休漁期間が設定されている。

- ・許可隻数：1998年度以降の許可隻数は90隻（宗谷振興局管内・オホーツク振興局管内とも45隻）であったが，2011年度から89隻（オホーツク振興局管内で1隻減），2013年度から88隻（オホーツク振興局管内で1隻減）となっている。
- ・使用漁具：1隻当たり1,500かご以内，目合は3寸8分以上
- ・漁獲物の特徴：甲長8cm以上の堅ガニ（堅甲ガニ）主体で漁獲を行っているが，堅ガニで許容漁獲量に達しない場合，20日間の自主休漁後に若ガニ（軟甲ガニ）も漁獲している。なお，オホーツク振興局管内では5～6月に自主休漁した後，若ガニを漁獲しているが，宗谷振興局管内では2007年度以降，堅ガニで許容漁獲量に達しない場合でも若ガニを漁獲せずに終漁している。

(2) 資源管理に関する取り組み

- ・当漁業で実施されている資源管理方策は、①許容漁獲量制度、②漁獲努力量の制限（操業期間、操業隻数、使用かご数の制限）、③漁具・漁法の制限（けがにかご以外での漁獲禁止、かごの目合は3.8寸以上）、④漁獲物の制限（8cm未満の雄と全ての雌ガニの漁獲禁止、軟甲ガニの保護）である。
- ・2012年度に「北海道ケガニABC算定のための基本規則」⁴⁾が策定され、これに従って生物学的許容漁獲量(ABC)を算出している。

3. 操業情報の推移：漁獲量・漁獲努力量・操業CPUE

(1) 漁獲量および許容量の推移

許容漁獲量は、1990～1994年度は1,500トン、1995～1996年度は1,700トン、1997年度は1,900トンと増加したが、その後減少傾向となり1998～2001年度は1,800トン、2002年度は1,710トン、2003年度は1,530トン、2004～2005年度は1,200トンで推移した。2006年度は9年ぶりに増加し、1,400トンとなったが、2007年度から再び減少傾向となり、2009年度は許容漁獲量制度施行後初めて1,200トンを割り込み1,100トンとなり、その後2012年度まで1,100トンで継続した。2013年度は5年ぶりに1,200トンに増加し、2014～2016年度は1,300トンで推移したが、2017年度以降は減少傾向となった。2019年度の許容漁獲量は870トンとそれまでの最低値であった1,100トンを割り込み、2020年度はさらに減少して454トンで設定されたが、2021年度は増加し850トンで設定された（表1、図1）。

本資源では許容漁獲量が設定されているため、漁獲量の推移は基本的に許容漁獲量の推移に準じている。許容漁獲量の増加に伴い1990～1994年度は1,407～1,492トン、1995～1996年度は1,687～1,699トン、1997年度は1,895トンと増加傾向にあった。1998～2002年度は1,500～1,700トン台で推移した。2003年度以降、減少傾向が顕著となり、2003年度は1,236トン、2004年度は1,022トンとなった。2005年度は1,077トンで減少傾向は止まり、2007年度に1,290トンまで増加したが、2008年度から再び減少傾向となり、2010年度は1,031トンとなった。2011年度以降、増加傾向となり、2014年度に1,295トンとなってから2016年度まで横ばいで推移した。2017年度以降は減少し、2019年度は643トン、2020年度は452トンとなった。2021年度は増加し830トンとなった（表1、図1）。

(2) 漁獲努力量

1990～1991年度のけがにかご漁業の着業隻数は75隻であったが、1992～1993年度は80隻、1994～1997年度は82～86隻、1998～2001年度は90隻と増加した。その後、着業隻数は減少に転じ、2002～2003年度は88隻となった。2004年度には許容漁獲量の減少に伴いオホーツク振興局管内の5隻が自主休漁して83隻となり、2007～2013年度の期間も漸減を続け、2013年度以降は77隻で推移した（図2）。

けがにかご漁業の延べ操業回数は、1990～1992年度では5,100回程度で推移していたが、1993年度から2000年代中頃までは概ね着業隻数に比例して増減した(図2)。1999年度以降は減少傾向が続いており、2021年度は1,966回であった。2000年代後半以降、着業隻数はほぼ同じであるにも関わらず、延べ操業回数が減少傾向にある。これは、2000年代以降はそれ以前と比べて許容漁獲量が低く設定されていることと、2000年代後半頃から漁獲の主な対象が堅甲ガニ中心となり(宗谷振興局管内では2007年度以降では堅甲ガニのみの漁獲)、実操業期間がそれ以前に比べて短くなる傾向があることが要因と考えられる。

(3) 操業 CPUE (操業時の1隻・1日当たり漁獲量)

かにかご漁業における年間のCPUE(1操業あたりの漁獲量)は、2000年度代中頃までは300kg/回前後で増減していた(図3)。2000年度代後期からは増加傾向となったが、2016年度から減少傾向に転じ、2020年度は207kg/回となったが、2021年度は422kg/回に増加した。

4. 資源調査結果

当海域では、当該年度漁期の資源評価を目的として、当該年度漁期の前年度漁期終盤～漁期終了後に資源密度調査を実施している。なお、以降記載する調査結果については「当該年度漁期に向けた調査(調査実施は前年度)」として、漁獲状況や資源状態との比較を容易にするため、当該年度に表記を統一した。また、本調査と資源量指数の詳細については後述の「評価方法とデータ(3)資源密度調査および資源量指数」を参照されたい。

(1) 甲長組成

資源密度調査における雄の甲長組成は、2013年度に甲長7cm台前半が多く出現した後、2014年度には甲長8cm台を中心に増加した(図4)。2015～2018年度は甲長9cm未満が減少した一方で甲長9cm以上が増加した。これは、後述するように2013～2016年度の漁獲率指数が比較的低位で維持されており、獲り残し資源がある程度確保された一方で、加入群の水準が数年連続して低水準であったことが要因と考えられる。2021～2022年度は甲長8～9cm台主体で比較的小型個体の取り残し効果が見られたものの、甲長7cm未満の割合は低い状態であった。また、2018年度以降では堅甲ガニの比率が高くなっている。本海域の脱皮時期は3～4月頃で、以前は脱皮後の5月下旬～7月に調査が行われていたが、近年は宗谷北部海域において脱皮時期と重なる4月～5月上旬に調査が行われており、脱皮前の個体が多く採集されるようになったためと考えられる。

(2) 調査点別 CPUE

甲長7cm以上雄の資源量指数が2015～2020年度にかけて減少したが、調査点別CPUE(100かご当たり漁獲尾数)を見ると、宗谷振興局管内南部からオホーツク振興局管内の調査点に

における CPUE の減少が顕著であった（図 5）。2021 年度に甲長 7cm 以上雄の資源量指数が急増した際には、宗谷振興局管内で CPUE の高い調査点が増加したものの、オホーツク振興局管内はそれ以前同様に CPUE の低い調査点が多いままであった。2022 年度もこの傾向が継続した。甲長 7cm 未満雄は漁獲のある調査点が散見される程度での推移が続いている。

(3) 資源量指数および資源水準（2021 年度漁期の資源水準：中水準）

資源密度調査における甲長 7cm 以上雄の資源量指数は、1990～2002 年度は 10,000 以上となり中水準以上を維持した（図 6, 図 7）。特に、1997 年度および 2000 年度には 30,000 を超え高水準となった。1990～2002 年度に中水準以上を維持できたのは、この期間において新規加入群となる甲長 7cm 台雄が比較的高い豊度で継続して出現したことが一因として考えられる。しかし、2001 年度から甲長 7cm 台雄が減少したことに伴い、甲長 7cm 以上雄の資源量指数も急激に減少し、2003～2005 年度は 10,000 を下回って推移した。2006 年度に 17,667 まで増加したものの、2007 年度から再び減少傾向となり、2010～2011 年度は再び 10,000 を下回って推移した。その後、2014 年度は 22,252 まで増加したものの、それ以降減少傾向が続き、2020 年度は 7,511 まで落ち込んだ。2021 年度は 20,190 に急増し、この急増は獲り残し資源である 8cm 以上雄の資源量指数の急増が主要因と考えられる。2022 年度も 8cm 以上雄の資源量指数が 2021 年度並みに維持され、資源量指数は 2021 年度と同程度の 20,812 となった。

資源密度調査における甲長 7cm 以上雄の資源量指数を資源状態の指標として、資源水準を判断した。過去 20 年間（漁業協議会等での合意に基づき 1990～2009 年度）の資源量指数の平均値を 100 として各年の資源量指数を標準化し、 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下をそれぞれ高水準と低水準とした。

2021 年度漁期に向けた資源密度調査における甲長 7cm 以上雄の資源量指数に基づく資源水準指数は 116 であることから、資源水準は「中水準」と判断した（図 7）。

(4) 資源動向（2022 年度にかけての動向：横ばい）

2022 年度漁期に向けた資源密度調査における甲長 7cm 以上雄の資源量指数に基づく資源水準指数は 120 であり、2021 年度と同程度であったことから、2022 年度の資源動向は「横ばい」である（図 7）。

5. 2021 年度漁期の生物学的許容漁獲量（ABC）について

ABC 算定方法については「北海道ケガニ許容漁獲量設定に関する基本方針（以下、基本方針）」（平成 24 年 8 月 17 日付け漁管第 1009 号）および「北海道ケガニ ABC 算定のための基本規則（以下、基本規則）」（平成 24 年 8 月 17 日付け中水試第 213 号、平成 25 年 10 月 10 日付け中水試第 310 号）に定められており、2013 年度漁期から本規則により ABC が算出されている。また、基本方針において、管理目標は資源動向や資源水準に応じて、北海道と水

産試験場が協議（必要に応じて関係漁業者と協議）のうえ設定することとされており、2013年2月1日に札幌市で開催された平成25年度オホーツク海毛がに漁業協議会全体会議において、当海域の管理目標は「中水準以上の維持」と決定されている。

当海域のABC算定に用いた変数は以下のとおり。

変数	値	備考
B	20,190 (20,190.04…)	評価年度の甲長7cm以上雄の資源量指数
B_{limit}	10,437.97…	基準年（1990～2009年度）甲長7cm以上雄の資源量指数の平均×0.6 当海域の管理目標は「中水準の維持」であるため、中水準の下限である甲長7cm以上雄の資源量指数を B_{limit} とした。
E_{limit}	0.086…	1990～1999年度の漁獲率指数の平均 漁獲率の相対的な変動を表す指標として、漁獲量を甲長7cm以上雄の資源量指数で除した値を漁獲率指数 E とした。資源が中水準以上で増加傾向であった1990～2000年度の資源状態をもたらした1990～1999年度の資源利用状況が適正であったと考え、この期間の E の平均を E_{limit} とした。
α	0.8	標準値 なお、獲り残し資源を多く確保することを目的として2014～2017年度のABC算出には $\alpha=0.7$ としたが、資源管理会議調査評価部会（2016年7月9日開催）から「 α は資源評価上の不確実性を考慮するための係数であり、資源状態を考慮するものではない」旨の指摘があったため、2018年度以降のABC算出には標準値の $\alpha=0.8$ を用いている。

2021年度の B は B_{limit} を上回ったため（資源水準：中水準）、ABC算定規則(1)を適用し、ABCは以下のとおり算定された。

ABC 上限値	$ABC_{limit} = B \times E_{limit}$	$= 1,738.19…$	$\doteq 1,738$ トン
ABC 目標値	$ABC_{target} = ABC_{limit} \times \alpha$	$= 1,390.55…$	$\doteq 1,391$ トン

6. 資源の利用状況と注意点

(1) 許容漁獲量

2017～2019年度の許容漁獲量は、許容漁獲量の急激な削減にならないよう漁業経営に配慮し、前述の算定規則に従って算出されたABC上限値および目標値により高く設定された（図8）。2020年度の甲長7cm以上雄の資源量指数が近年では最低水準の7,511となったこ

とから、許容漁獲量を ABC 以内で設定することが重要と考え、行政・現地との調整を進めた結果、2020 年度においては 4 年振りに許容漁獲量 454 トンと ABC 上限値を下回って設定された。2021 年度は ABC が前年よりも大きく増加したが、過去の類似した状況において許容漁獲量を増加させた翌年、資源量指数が低下した経験があること、宗谷総合振興局管内とオホーツク総合振興局管内で資源の回復状況に差があることから、当海域としての許容漁獲量の急増を回避する方向で行政と現地協議会が合意し、ABC 目標値より低い許容漁獲量が設定された。

本海域では宗谷振興局管内、オホーツク振興局管内の両管内で 1968 年度から許可隻数を等隻に、1974 年度から許容漁獲量を両管内で等量にする決定がされている（いわゆる「両管内等量等隻」の原則）。1974 年度以降の許容漁獲量においては 1993 年度に例外的に両管内の許容量配分に差を設けたことがあるが、その後 2018 年度まで取り決めどおり等量で配分された。2019～2021 年度は、資源の分布が宗谷北部海域に偏在する状況を考慮して許容漁獲量の海域間傾斜配分がなされた。

(2) 漁獲率指数

漁獲率指数 E (漁獲量を甲長 7cm 以上雄の資源量指数で除した値) は、1990～2002 年度は 0.053～0.112 で推移し、資源量指数は中～高水準で維持された (図 9)。2003～2005 年度は加入量が減少したことで資源量指数が低水準となり、 E は 0.119～0.149 と高めで推移した。2006～2009 年度は資源量指数が中水準に回復し、 E は 0.071～0.087 に低下したものの、2010～2012 年度に資源量指数が再び低水準となり、 E は 0.108～0.116 に増加した。2013～2016 年度の E は 0.058～0.076 と低く維持されたものの、2017、2018 年度は資源量指数の減少に加え、許容漁獲量が漁業経営への配慮から ABC 上限値より高めの設定となったため、 E はそれぞれ 0.092、0.085 と 2013～2016 年度より高くなった。2019 年度は、2017、2018 年度より資源量指数は低かったが、許容漁獲量を初めて 1,100 トン以下 (870 トン) に引き下げたため E は 0.071 に低下した。2020 年度は許容漁獲量が ABC 上限値以下に、2021 年度は ABC 目標値以下に設定され、特に 2021 年度は資源量指数の急増もあり、 E はそれぞれ 0.060、0.041 に低下した。

(3) 注意点

新規漁獲加入資源である甲長 7 cm 台資源量指数は 2017 年度以降、依然として低く推移している (図 6)。さらに、後続群である甲長 7 cm 未満の資源量指数も極めて少ないことから (図 10)、今後の加入水準は低位になることが予想される。資源の分布が宗谷北部海域に集中し、海域間の資源状況に大きな差が生じる傾向は 2022 年度も継続して見られた (図 5、図 11)。以上の状況を踏まえ、今後も資源動向に十分注意するとともに、できるだけ許容漁獲量を ABC の範囲内で設定するとともに資源状況に見合った資源利用を図っていく必要がある。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量 漁獲努力量	各漁協が宗谷振興局およびオホーツク振興局へ提出した「けがにかご漁業日別漁獲報告書」（船別・日別・銘柄別漁獲量）を集計 ※集計海域は宗谷漁協～ウトロ漁況 ※延べ操業回数は全漁協の日別操業隻数を累計
--------------	---

(2) けがにかご漁業の CPUE

上記(1)で集計した漁獲量と延べ操業回数を用い、漁獲量/延べ操業回数 (kg/回) として算出した。

(3) 資源密度調査および資源量指数

資源密度調査は、毎年漁期終盤～漁期終了後（主に5～6月）に、オホーツク海沿岸の115調査点で網目2寸（6cm）のけがにかごを用いた漁獲試験により実施している（図12）。本調査は、調査実施年度の次年度漁期に向けた調査であり、調査実施年度漁期の獲り残し資源および次年度漁期以降に新たに漁獲加入する資源の状態を把握することが主な目的である。かご入れ日数は基本的に1日（1昼夜）とし（時化等により日数が延びる場合がある）、調査時期は、設計上6月中～下旬頃を予定しているが、漁期の終了時期や漁協・漁業者の都合で調整される。宗谷振興局管内における2021～2022年度に向けた調査は全ての漁協で漁期終了後の4月中に実施された。

資源量指数は、面積密度法により次のように求めた。調査点別 CPUE（100かご当たり漁獲尾数）に調査点ごとの海区面積（平方マイル）を乗じ、全調査点の値を合計したものを海域全体の資源尾数指数とし、甲長別の資源尾数指数に甲長別平均体重を乗じて甲長別資源量指数を算出した。甲長別平均体重は「ケガニモニタリングマニュアル（北海道 オホーツク海海域）」⁵⁾ に従い、甲長7cm未満：150g、甲長7cm台：250g、甲長8cm台：375g、甲長9cm台：550g、甲長10cm台：760g、甲長11cm以上：1,000gとした。

前述のように本調査は調査実施年度の次年度漁期に向けた調査であるため、調査で得られたデータについて以下のように考えられる。

- ・甲長8cm以上の雄：調査実施年度の獲り残し資源であり、次年度漁期も漁獲対象となる。
- ・甲長7cm台の雄：次年度漁期に甲長8cm以上となり、新たに漁獲対象となる。
- ・甲長7cm未満の雄：次々年度漁期以降に漁獲対象となる。

以上から、本調査における甲長7cm以上の雄の資源量指数を次年度の漁獲対象資源の指標、甲長7cm未満の雄の資源量指数を次々年度漁期以降の加入状況の指標とした。

(4) 漁獲率指数

漁獲率の相対的な変動を表す指標として、漁獲量を甲長7cm以上雄の資源量指数で除し

た値を漁獲率指数 E とした。資源が中水準以上で増加傾向であった 1990～2000 年度の資源状態をもたらした 1990～1999 年度の資源利用状況が適正であったと考え、2013 年度以降ではこの間の E の平均 (0.086…) を当資源の ABC 算定に用いた。

文 献

- 1) Abe K. Important crab resources inhabiting Hokkaido waters. *Mar. Behav. Physiol.* 1992; 21: 153-183.
- 2) 三原栄次, 美坂正, 佐々木潤, 田中伸幸, 三原行雄, 安永倫明: 北海道沿岸域におけるケガニの齢期と成長, 日本水産学会誌, 82(6): 891-898(2016)
- 3) 北海道立網走水産試験場, 北海道立稚内水産試験場, 北海道大学水産学部: “北海道オホーツク海沿岸域 (けがに)”. 昭和59～61年度沿岸域漁業管理適正化方式開発調査最終報告書, 北海道, 8-10(1987)
- 4) 美坂正, 佐々木潤, 田中伸幸, 三原栄次, 三宅博哉: 「北海道ケガニABC算定のための基本規則」の策定について, 北水試だより, 88, 5-10 (2014)
- 5) 北海道立網走水産試験場, 北海道立稚内水産試験場: ケガニモニタリングマニュアル (北海道オホーツク海海域). 資源管理型漁業推進総合対策事業, 北海道, 1-29(1994)

表 1 オホーツク海海域けがにかご漁業における許容漁獲量と漁獲量の推移

漁期年度	許容漁獲量	漁獲量	漁期年度	許容漁獲量	漁獲量		
1990	H2	1,500	1,467	2010	H22	1,100	1,031
1991	H3	1,500	1,407	2011	H23	1,100	1,063
1992	H4	1,500	1,482	2012	H24	1,100	1,100
1993	H5	1,500	1,492	2013	H25	1,200	1,200
1994	H6	1,500	1,463	2014	H26	1,300	1,295
1995	H7	1,700	1,687	2015	H27	1,300	1,300
1996	H8	1,700	1,699	2016	H28	1,300	1,299
1997	H9	1,900	1,895	2017	H29	1,160	1,155
1998	H10	1,800	1,657	2018	H30	1,100	882
1999	H11	1,800	1,549	2019	R1	870	643
2000	H12	1,800	1,704	2020	R2	454	452
2001	H13	1,800	1,561	2021	R3	850	830
2002	H14	1,710	1,627				
2003	H15	1,530	1,236				
2004	H16	1,200	1,022				
2005	H17	1,200	1,077				
2006	H18	1,400	1,255				
2007	H19	1,300	1,290				
2008	H20	1,200	1,132				
2009	H21	1,100	1,094				

単位：トン

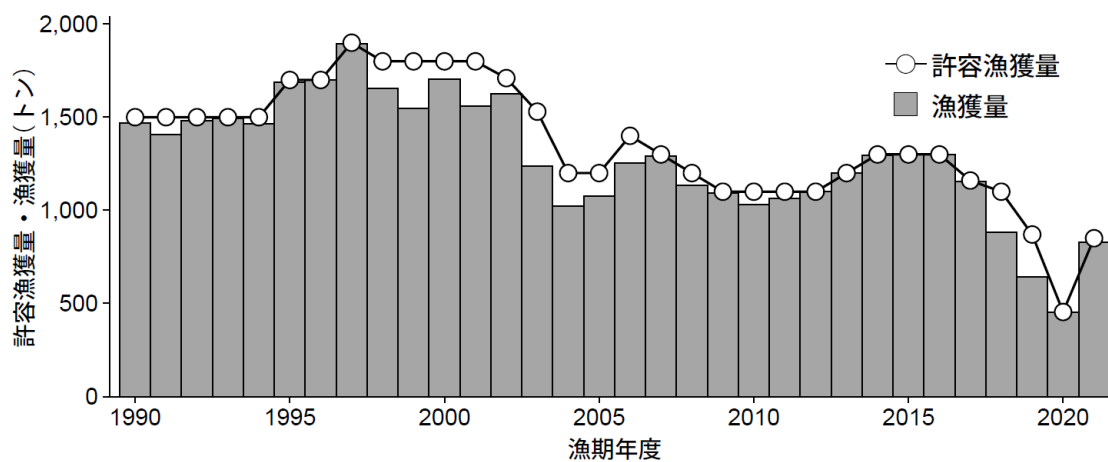


図 1 オホーツク海海域けがにかご漁業における許容漁獲量と漁獲量の推移

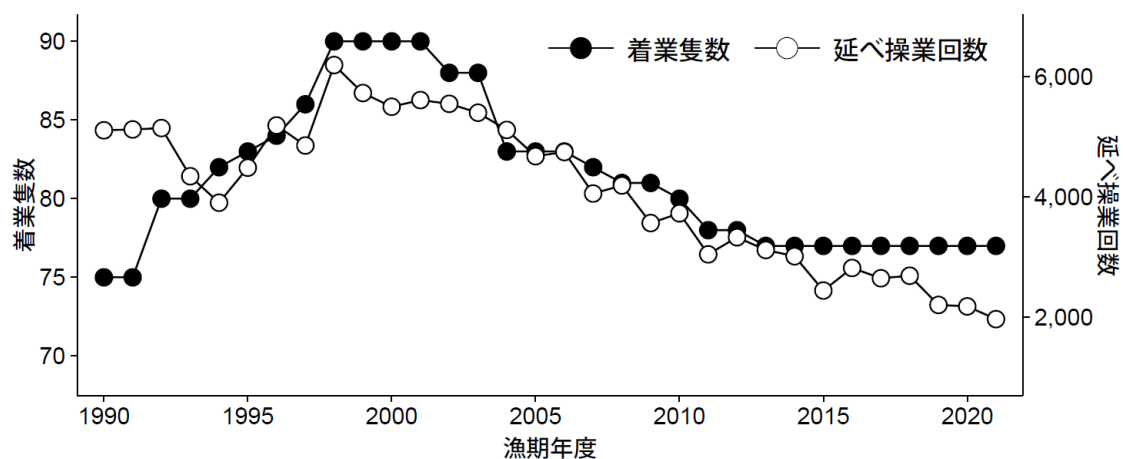


図2 オホーツク海海域けがにかご漁業における着業隻数および延べ操業回数の推移

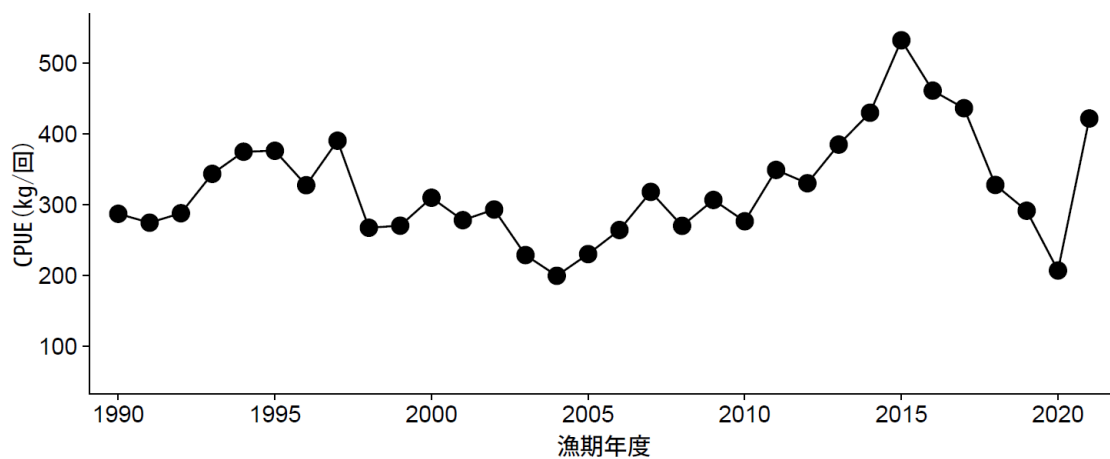


図3 オホーツク海海域けがにかご漁業におけるCPUE（1操業あたり漁獲量）の推移

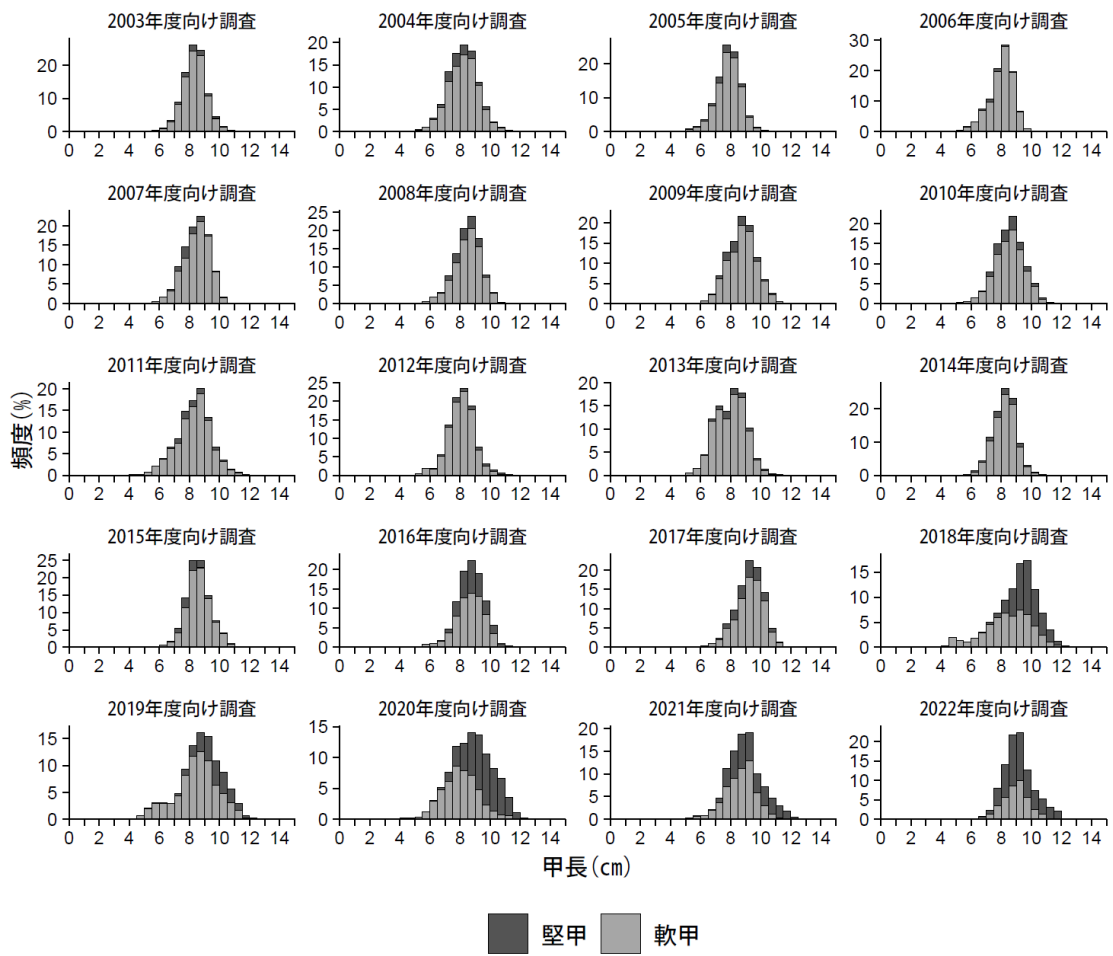


図4 資源密度調査における雄ケガニの甲長組成の推移
 (甲長階級は0.5cm単位, 調査実施は図表記年度の前年度)

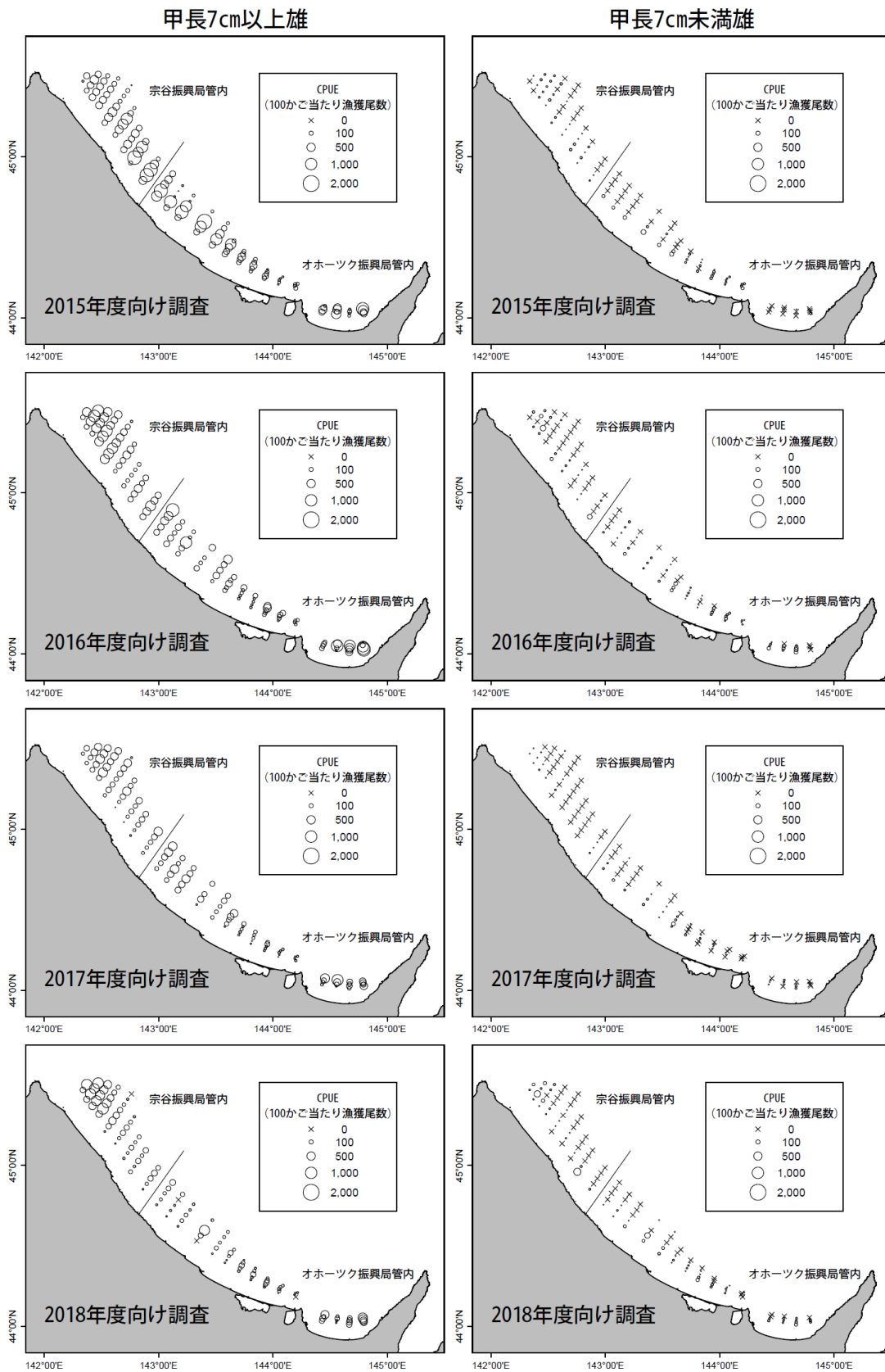


図 5a 資源密度調査における雄の調査点別甲長別 CPUE (100 かご当たり漁獲尾数)
(2015~2018 年度, 調査実施は図表記年度の前年度)

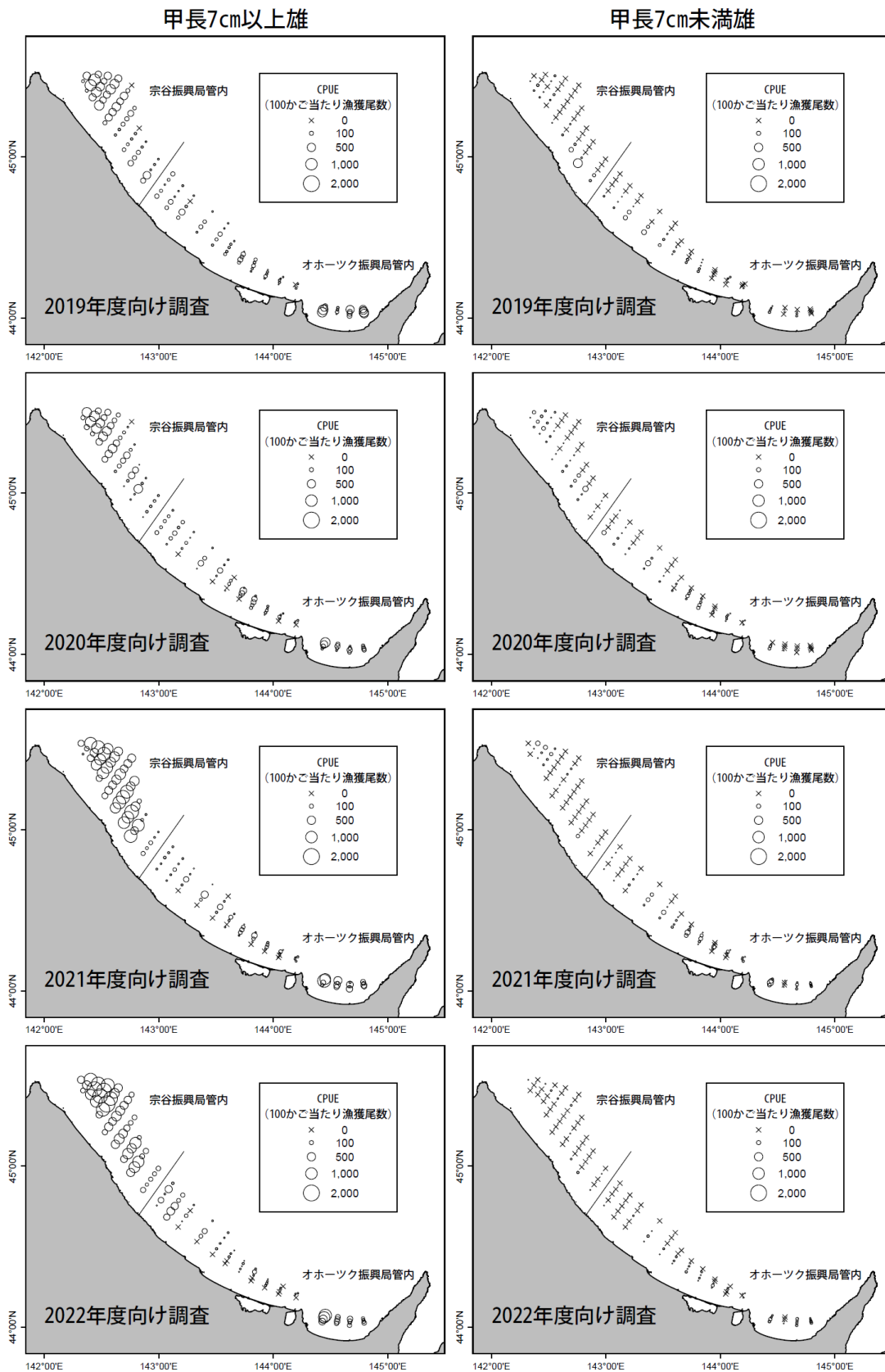


図 5b 資源密度調査における雄の調査点別甲長別 CPUE (100 かご当たり漁獲尾数)
(2019~2022 年度, 調査実施は図表記年度の前年度)

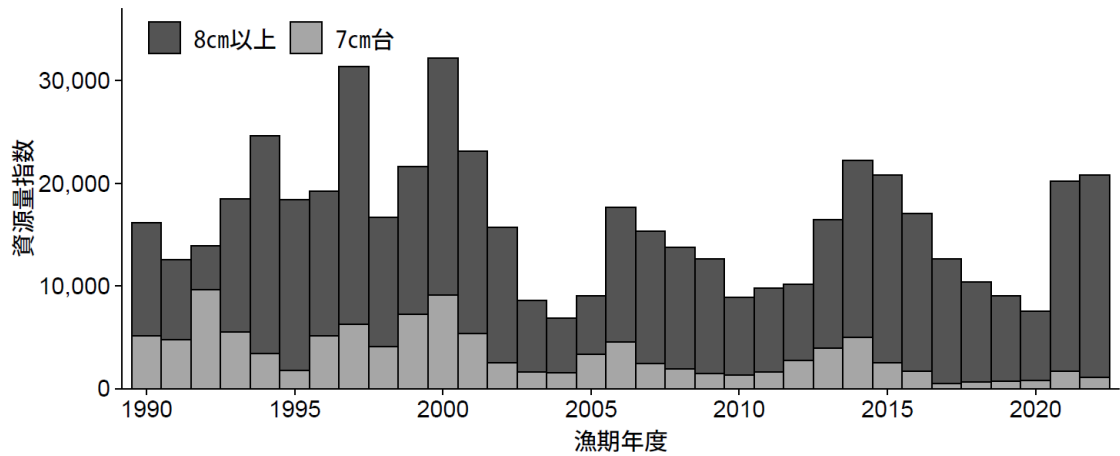


図6 資源密度調査における甲長7cm以上雄の資源量指数の推移
(調査実施は図表記年度の前年度)

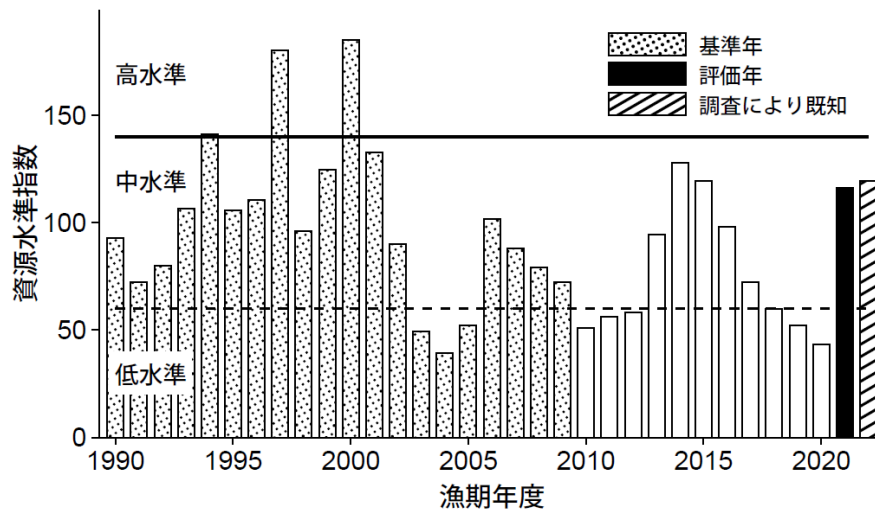


図7 オホーツク海海域におけるケガニの資源水準
(資源状態を示す指標：甲長7cm以上雄の資源量指数)

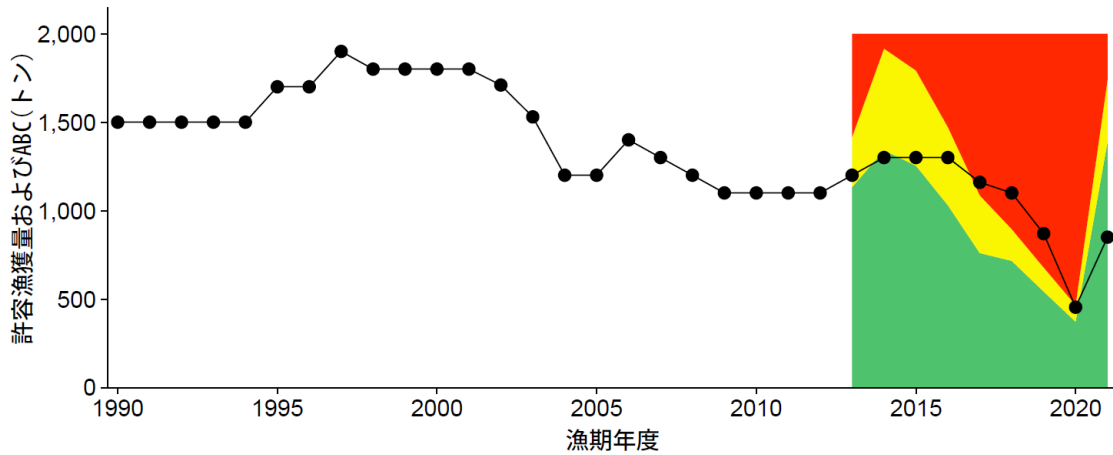


図8 オホーツク海海域における許容漁獲量と生物学的許容漁獲量（ABC）の推移

折れ線：許容漁獲量

色範囲：ABC（現行算定規則が適用された2013年度以降）

（緑（下段）：目標値以下，黄（中段）：目標値以上・上限値以下，

赤（上段）：上限値以上）

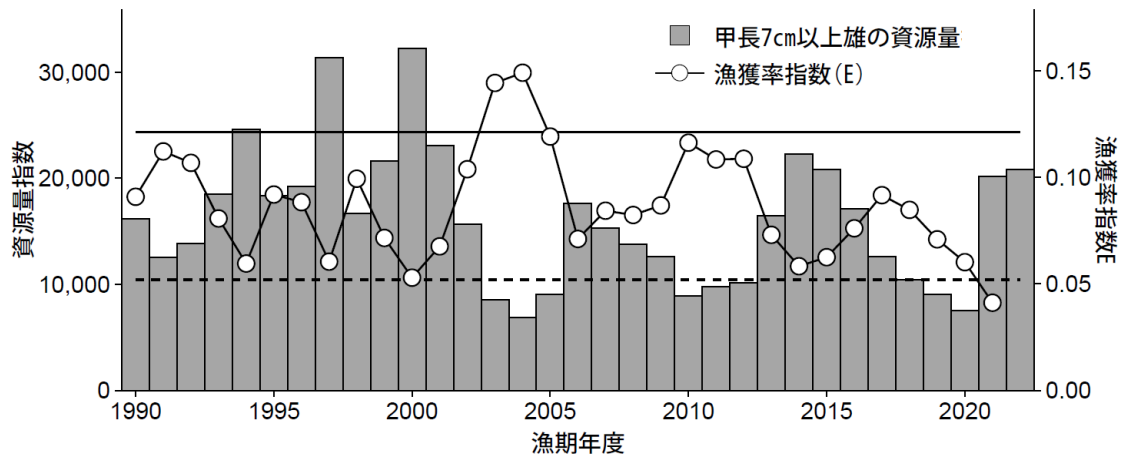


図9 オホーツク海海域における甲長7cm以上雄の資源量指数と漁獲率指数の推移

横線（実線および点線）は図5と同様に資源量指数の水準の境界を示す

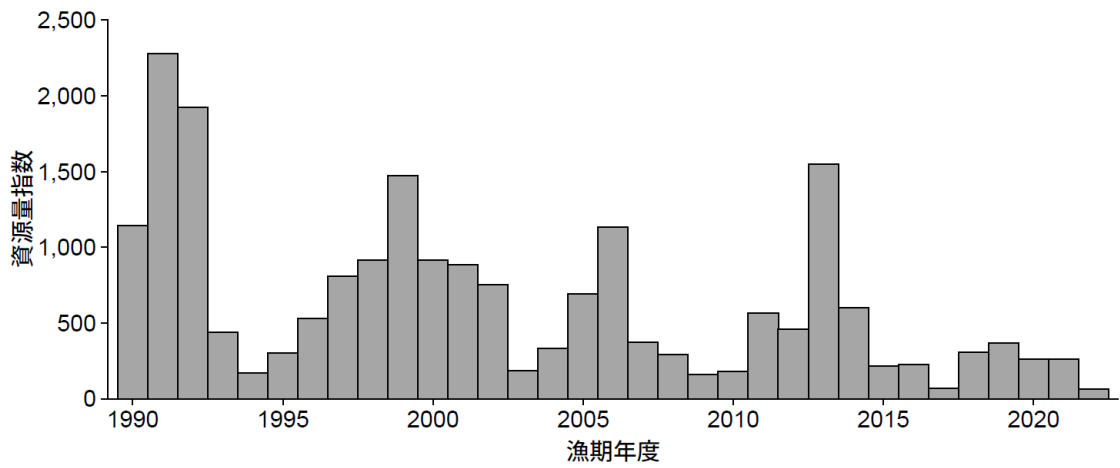


図 10 資源密度調査における甲長 7cm 未満雄の資源量指数の推移
(調査実施は図表記年度の前年度)

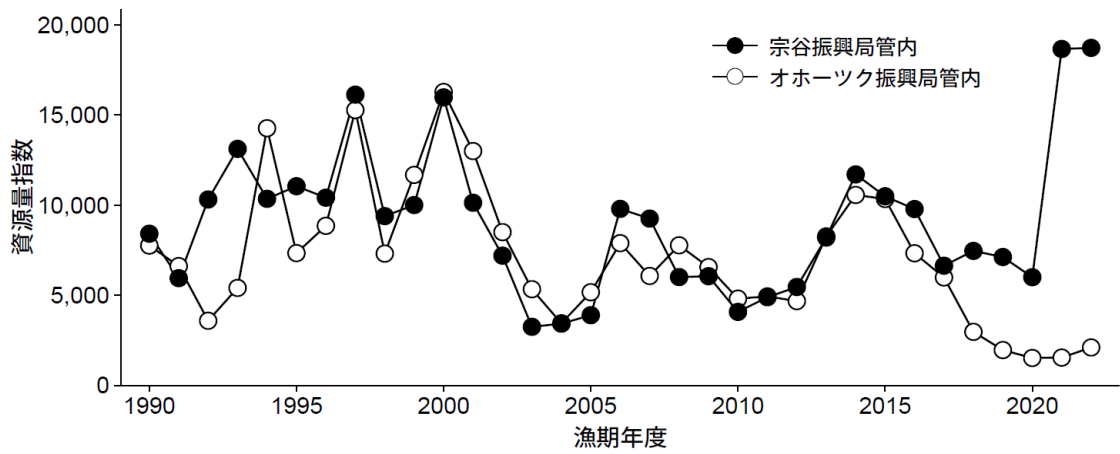


図 11 オホーツク海海域における振興局別甲長 7cm 以上雄の資源量指数の推移

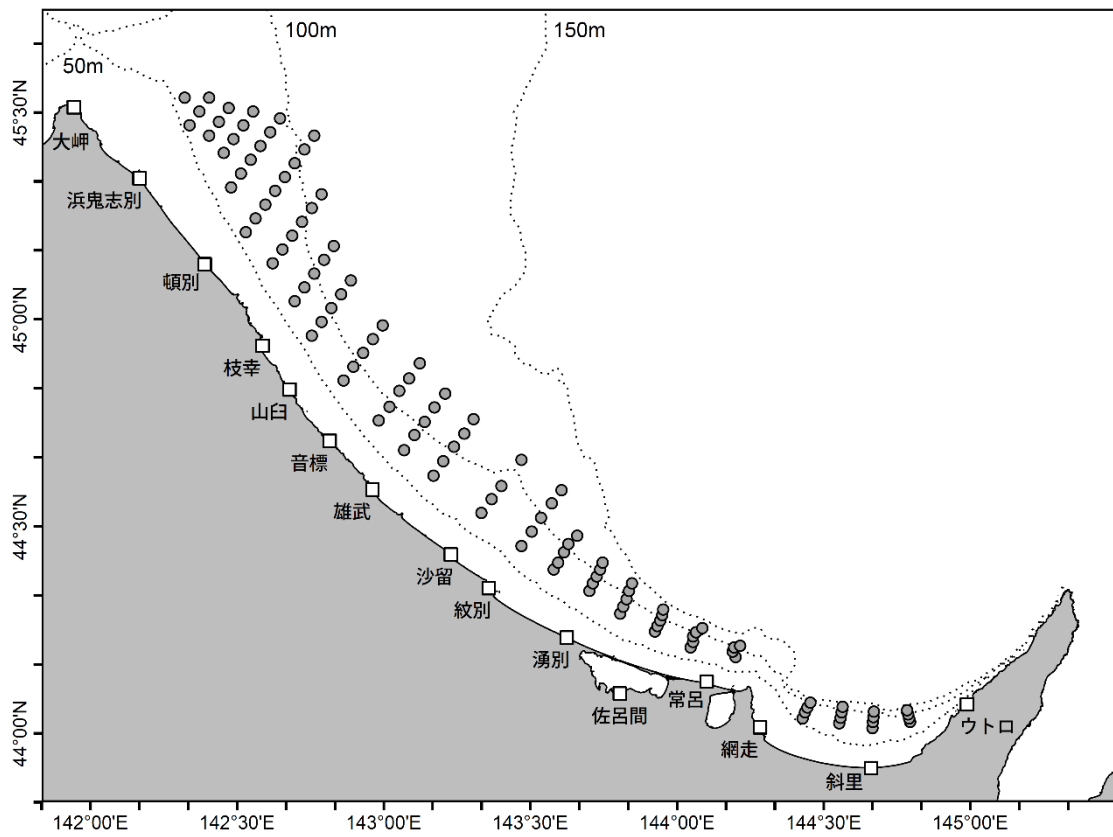


図 12 オホーツク海海域におけるケガニ資源密度調査の調査点図

魚種（海域）：ホッコクアカエビ（日本海海域）

担当：稚内水産試験場（守田航大）、中央水産試験場（坂口健司）

要約

評価年度：2021年度（2021年1月～2021年12月）

2021年度の漁獲量：648トン（前年比0.84）

資源量の指標	資源水準	資源動向
えびかご CPUE	低水準	横ばい

漁獲量は648トンと前年より減少した。当資源は1989～2001年にかけて減船やえびかごの目合・掛目の変更により漁獲圧が低下したことが影響し、資源量は増加したと考えられる。2002年以降の資源水準は中水準で安定して推移していたが、2016年以降は低水準に近い中水準となり、2020～2021年に低水準まで落ち込んだ。2022年のえびかご CPUE が前年より増加したものの、依然として低く、調査船による深海ソリネット調査でも高豊度年級群の加入は見られていないことから、2022年の資源動向は横ばいと判断した。近年、えびかご漁船の廃業や休業が相次ぎ、漁獲努力量は減少傾向であることから、漁獲努力量が現状から急増する可能性は低いが、深海ソリネット調査結果からは今後の加入資源に高豊度と思われる発生は見られず、また、えびかご、えびかご CPUE とともに2000年代後半以降は若干増減があるものの全体としては減少傾向が続いているため、今後の資源状態にはより注意が必要である。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

日本海海域における主な漁場は水深200～600mの海域である。産卵期の産卵群は深海域、ふ出期の抱卵群は浅海域に分布する傾向がみられる。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：1月1日）

（7月時点）

満年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳
甲長(mm)	9.6	14.5	18.5	21.8	24.4	26.6	28.3	29.8	30.9	31.8
体重(g)	0.5	1.7	3.6	5.8	8.1	12.0	12.6	16.6	16.4	20.3

＊) 甲長：1999～2011年の北洋丸えびかご調査結果¹⁾より

＊) 体重：平成4年度稚内水試事業報告書²⁾の甲長と体重の関係式から計算

＊) 6歳，8歳，10歳の体重は卵重量を含む体重

(3) 成熟年齢・成熟体長

甲長25mm, 5.5歳で雄から雌に性転換する。多くはおよそ甲長26mm前後, 6歳で初めて産卵して, 抱卵雌となる。雌になってからは隔年で産卵する³⁾。

(4)産卵期・産卵場

- ・産卵期：4～5月頃である。抱卵期間は約10ヶ月で, 幼生のふ出期は2～3月である³⁾。
- ・産卵場：水深350m以深の海域⁴⁾。

2. 漁業の概要

(1)操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業隻数(2021年)
えびかご漁業	・小型船 3～11月 ・大型船 3～翌1月	武蔵堆周辺, 雄冬沖, 余市沖, 岩内沖	えびかご	留萌管内小型 11隻 留萌管内大型 1隻 後志管内小型(北後志) 7隻
えびこぎ網漁業	12～3月(えび の主漁期)	天売沖, 留萌沖, 雄冬沖	えびこぎ網	留萌管内10隻

(2)資源管理に関する取り組み

- ・知事許可えびかご漁業の許可取扱方針では, かご網の目合は, 結節から結節までの長さが17mm(10節)以上を用いるよう制限されている。しかし, 許可取扱方針の中では掛目数についての制限がないため, 一部地域では110～120掛目が使われており, このことが1994年時点で問題となっていた⁵⁾。その後, 徐々に漁具の更新とともに改善され, 現在では自主的に100掛目が用いられている。1日あたりに海中に敷設するかご数は, 留萌管内小型船が, 廃業船分の取扱数量確保のため2009年から50個の増加が認められ, 通年2,050個以内となった。留萌管内大型船については, 3月1日から8月31日までは2,000個以内, 10月1日から1月31日までは2,250個以内, その他の知事許可えびかご船については全操業期間中2,000個以内に制限されている(付表1)。
- ・8月16日～9月15日の間, 天売沖の353海区および354海区の西半分を若齢個体保護のため資源保護区としている(付表1)。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1)漁獲量

日本海全体の漁獲量は1985年には3,773トンであったが徐々に減少し, 1998年に1,556トンになった後, 1999年以降徐々に回復し, 2001年には2,870トンになった(図1)。その後概ね2,500～3,000トンの間を推移していたが, 2010年以降は減少が続き, 2017年までは概ね1,000トン以上を維持していたものの, 2018年以降は1,000トンを下回る年が連続し

た。2021年の漁獲量は、前年より減少し648トンとなり、1985年以降最低となった。地域別に見ると、漁獲量のほとんどは留萌および北後志で水揚げされている（表1、図2）。1990年代は北後志における漁獲量が多かったが、2000年以降では留萌における漁獲量の方が多くなっている。

(2) 漁獲努力量

知事許可えびかご船の着業隻数（大型船・小型船込み）は、1989年には55隻であったが、1998年にかけて減船によって大幅に減少した（図3）。2000年以降、廃業や休業等により着業隻数は漸減し、2020年には19隻になった。また、えびこぎ網船の着業隻数は1989年時点では16隻であったが、1998年に大幅に減船し、10隻となっていた。2014年から1隻休漁し9隻であったが2017年からは再び10隻となった。

知事許可えびかご漁業による延べ操業日数（日・隻）（大型船・小型船込み）は1989年には、6,938であった（図4）。その後、着業隻数の減少にともない延べ操業日数は漸減し、1998年以降は4,500前後で推移していた。その後、漁船の新造や操業期間の延長により、延べ操業日数は少しずつ増加傾向にあったが、2009年以降には廃業および休業により再び減少傾向となった。2015年以降も漁期中の廃業および休業などもあったことから延べ操業日数は減少し、2016年に3,000を下回った後、2,500～3,000で推移した。また、2009年までは減船に伴い1隻あたりの増かごも実施されたが、近年は行われていない。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向

漁獲物甲長組成：甲長組成のモードは1990年には25mm程度で、20mm前後の雄の割合も高かった（図5）。その後、1990年代にえびかごの掛目が自主的に100掛目に変更され、漁獲サイズが大きくなり、2000年には29mmにモードが存在し、20mm台の割合は減少した。しかし、2015年以降では29mm以上の大型個体の割合は減少し、その後は総じてどのサイズでも漁獲が減少している。

CPUE:標準化えびかごCPUE（kg/日/隻）（標準化）は、1989～1994年には250前後、1995～1999年には250～300で推移していたが、2000年には急激に増加して400以上の高い値を示し、2005年には、過去最高の582になった（図6）。その後は減少傾向が続き、2016年には270まで減少した。2017～2019年は300前後で推移していたが、2020～2021年は250を下回って推移した。

えびこぎ網CPUE（kg/日・隻）は1996年までは200以下であったが、その後、急激に増加し、1998年以降は300～500の間で推移した（図6）。2012～2013年には一時的に300以下に減少したが、2014、2015年は高い値を示し、それぞれ415、498となった。しかし、翌2016年は236に急減し、2021年は108、2022年は176（暫定値）と低い水準で推移している。

深海ソリネット調査：調査船北洋丸による深海ソリネットを用いた資源調査における漁獲

物の甲長組成を図7に、若齢雄である1～3歳までの調査年別CPUE（1曳網当たり平均採集尾数）を図8に示した。甲長10mm前後である1歳のCPUEは、2012年（2011年級）が最も高く500を超えていたが、2013年以降は400以下であり、2021年は39で最も低くなった。甲長15mm前後の2歳では2012年（2010年級）が最も高く500を超えていたが、以降では2013、2016年が300を上回った以外は300を下回って推移した。甲長18mm前後の3歳はこれまで2012年が121と最も低く、以降では概ね200～250程度であったが、2018年以降では200を下回って推移した。CPUEが高かった2010年級や2011年級においても、それらの年級が漁獲加入したとみられる2014～2015年以降にえびかご漁業の漁獲量やCPUEが増加した状況が認められないことから、2012年以降の調査結果からみると、近年では高豊度発生と呼べる年級群は発生していないと考えられた。

(2) 2020年度の資源水準：低水準

2016年から水準判断にはえびかごCPUEを使用している。2021年の資源状態を評価するため、2000～2019年のえびかごCPUE平均値を100として、各年の値を標準化した。100±40を中水準とし、その上下を高水準、低水準として資源水準を判断した。2021年の資源水準指数は52であり「低水準」と判断された（図9）。

(3) 今後の資源動向：横ばい

えびこぎ網漁業とえびかご漁業のCPUEとの間には正の相関関係がある（図10）。2022年度（2021年12月～2022年2月の暫定値）のえびこぎ網CPUEは176と2021年度（108）より増加した。しかし、過去の推移から見て、えびこぎ網CPUEは低い値であり、調査船による深海ソリネット調査結果からも近年に発生の良いと思われる年級は見られないため、今後の資源動向について増加するとは考えにくく、横ばいと判断した。

5. 資源の利用状況

近年、えびかご漁船の廃業や休業が相次ぎ、漁獲努力量は減少傾向であることから、現状から漁獲努力量が急増する可能性は低いものの、深海ソリネット調査結果から、2012年以降では今後資源に加入してくる若齢エビでは豊度の高いと考えられる年級群はみられていない。資源水準は近年低水準に近いながらも中水準で推移していたが、2020、2021年に低水準となった。また、えびかご、えびこぎCPUEともに2000年代後半以降は基本的に減少傾向が続いていることから、今後の漁獲量や漁獲努力量の動向等にはより注意が必要であり、今後も低水準が続く場合、経営面も考慮した更なる管理対策が必要と考えられる。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	・ 漁業生産高報告（2020 年は水試集計速報値） 宗谷総合振興局（稚内漁協）から檜山振興局まで
えびかご漁業の漁獲努力量および CPUE	・ 知事許可えびかご漁業漁獲成績報告書 留萌・後志総合振興局
えびこぎ網 CPUE	・ 知事許可えびこぎ網漁業漁獲成績日報 留萌総合振興局

(2) えびかご CPUE の標準化およびえびこぎ網 CPUE の集計期間

えびかご漁業の CPUE の算出には、まず、知事許可えびかご漁業漁獲成績報告書の漁獲量を年間のべ出漁隻数で除した値を根拠地振興局・船型別に求めた。大型船の CPUE は小型船と比較して高いが、それぞれの CPUE の変動はほぼ同調しており、次のように標準化した。操業隻数と漁獲量が最も多い留萌管内小型船の CPUE との偏差平方和を最小にする値をそれぞれ求め、その逆数を補正係数（後志管内小型船には 0.86，後志管内大型船には 1.69，留萌管内大型船には 1.34；数値は毎年最新年のデータを加えて MS-Excel のソルバー機能で更新計算しており、毎年若干変わる）として年間のべ出漁隻数に乗じた値を標準化努力量とした。そして、知事許可えびかご漁業による漁獲量を標準化努力量で除した値をえびかご CPUE とした。

えびこぎ網の CPUE は、えびが主に漁獲される期間である 12 月から翌年 3 月までの期間の漁獲量および努力量から算出した。なお、2022 年度 CPUE は 2 月までの暫定値である。

(3) 調査船調査

近年の加入動向を調べるため、2012 年から毎年 7 月に道西日本海の全 24 調査点において、調査船北洋丸による深海ソリネットを用いた資源調査を実施している。甲長組成を複合正規分布に分解し、各年齢の 1 曳網あたり採集尾数を求めた。

文 献

- 1) Yamaguchi, H., Goto Y., Hoshino N., Miyashita K.: Growth and age composition of northern shrimp *Pandalus eous* estimated by multiple length frequency analysis. *Fish. Sci.* 80: 665-678 (2014)
- 2) 中明幸広：I-1.5 エビ類，平成4年度北海道立稚内水産試験場事業報告書，38-67(1993)
- 3) 中明幸広：武蔵堆周辺海域におけるホッコクアカエビの生殖周期と成長．北水誌研報．37， 5-16 (1991)

- 4) Maeda, K., Nishiuchi S.: Vertical distribution of the Pacific pink shrimp, *Pandalus eous* Makarov, in Ishikari Bay, Sea of Japan. *Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn.* 55, 185-196 (1999)
- 5) 北海道：“III 資源管理実施検討事業”。平成 5 年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書（広域回遊資源）。31-35 (1994)

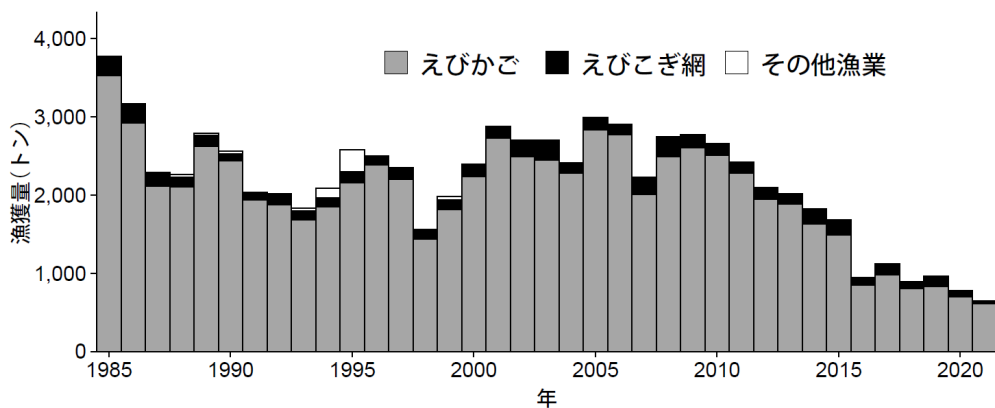


図1 日本海海域におけるホッコクアカエビの漁業種別漁獲量

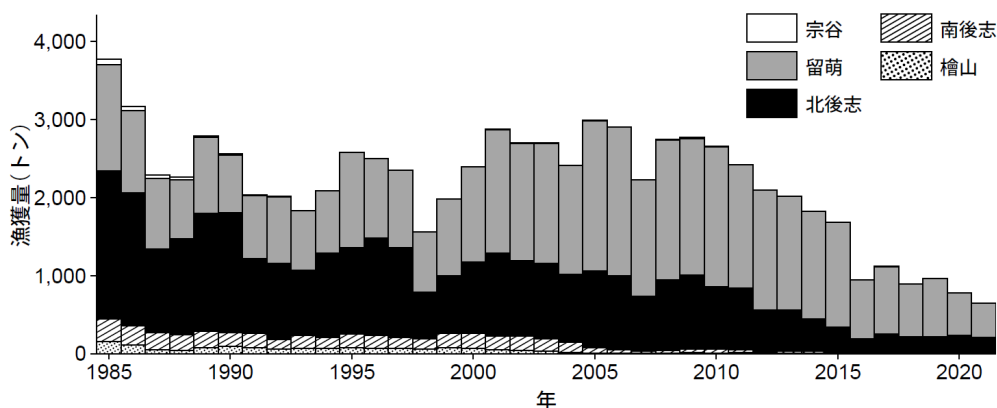


図2 日本海海域におけるホッコクアカエビの地域別漁獲量

表1 日本海海域におけるホッコクアカエビの地域別漁獲量

年	宗谷	留萌	北後志	南後志	檜山	合計	年	宗谷	留萌	北後志	南後志	檜山	合計
1985	71	1,363	1,893	294	153	3,773	2004	3	1,394	872	128	13	2,410
1986	50	1,053	1,698	246	113	3,161	2005	5	1,921	982	68	8	2,984
1987	38	908	1,067	221	49	2,283	2006	5	1,902	950	40	8	2,905
1988	31	754	1,231	197	42	2,256	2007	2	1,485	709	24	3	2,223
1989	24	974	1,509	208	74	2,790	2008	7	1,797	896	37	6	2,745
1990	18	730	1,537	179	90	2,554	2009	13	1,748	951	48	9	2,769
1991	9	808	961	178	79	2,034	2010	7	1,787	802	52	6	2,654
1992	1	851	980	119	58	2,011	2011	4	1,582	786	40	9	2,420
1993	0	763	839	161	68	1,831	2012	4	1,533	536	17	7	2,096
1994	0	804	1,077	144	62	2,087	2013	4	1,454	531	25	5	2,018
1995	1	1,225	1,106	177	71	2,579	2014	3	1,376	415	21	8	1,823
1996	2	1,013	1,245	167	69	2,497	2015	1	1,343	313	20	3	1,680
1997	2	986	1,152	139	68	2,348	2016	1	748	173	14	4	941
1998	1	771	592	136	56	1,556	2017	2	861	239	10	4	1,116
1999	0	983	737	188	74	1,981	2018	3	671	203	10	3	890
2000	1	1,228	905	198	65	2,396	2019	3	746	201	8	3	960
2001	3	1,585	1,058	173	52	2,870	2020	2	538	226	8	3	776
2002	3	1,500	968	182	42	2,695	2021	1	438	199	8	2	648
2003	7	1,540	960	160	32	2,699							

北後志：小樽市～積丹町
南後志：神恵内村～島牧村

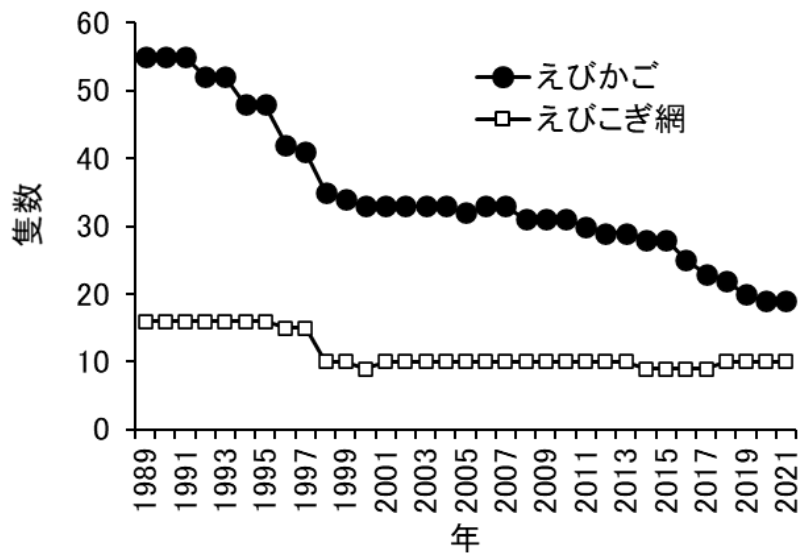


図3 えびかごおよびえびこぎ網漁業の着業隻数（えびかごは大型・小型込み）

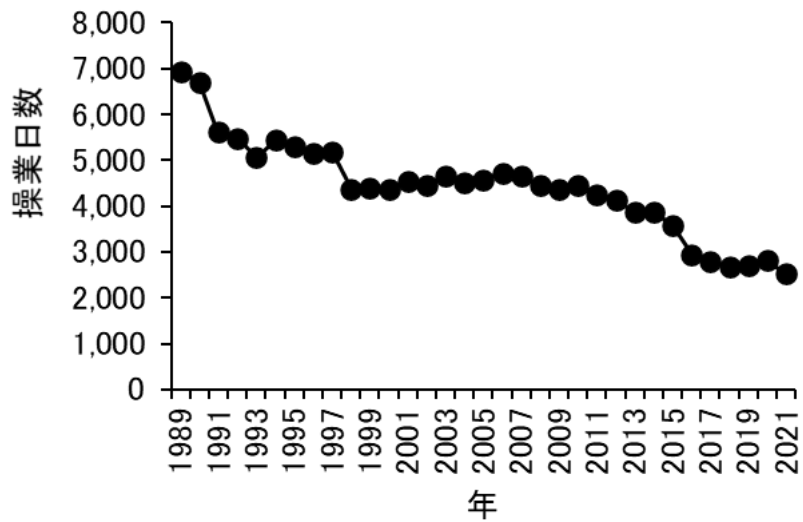


図4 えびかご漁業の延べ操業日数（大型・小型込み）

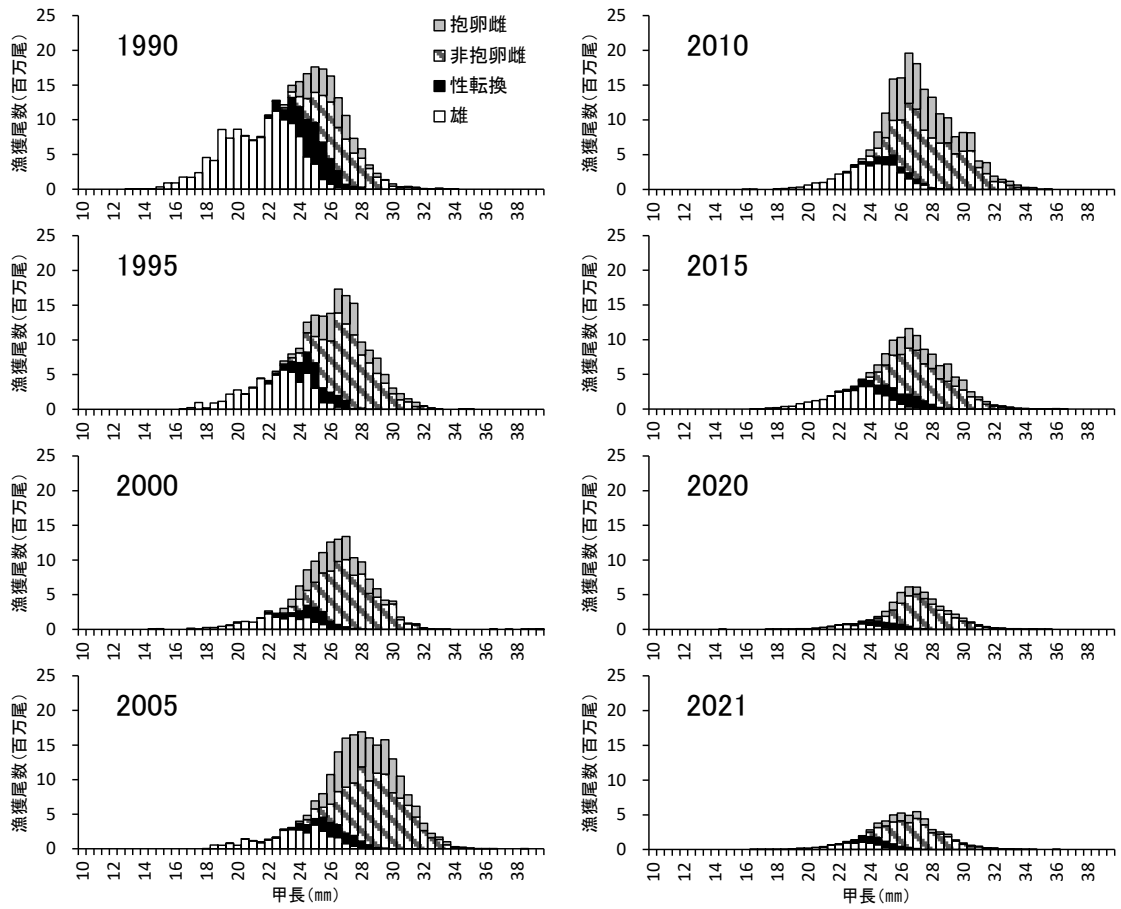


図5 えびかご漁業による漁獲物甲長組成

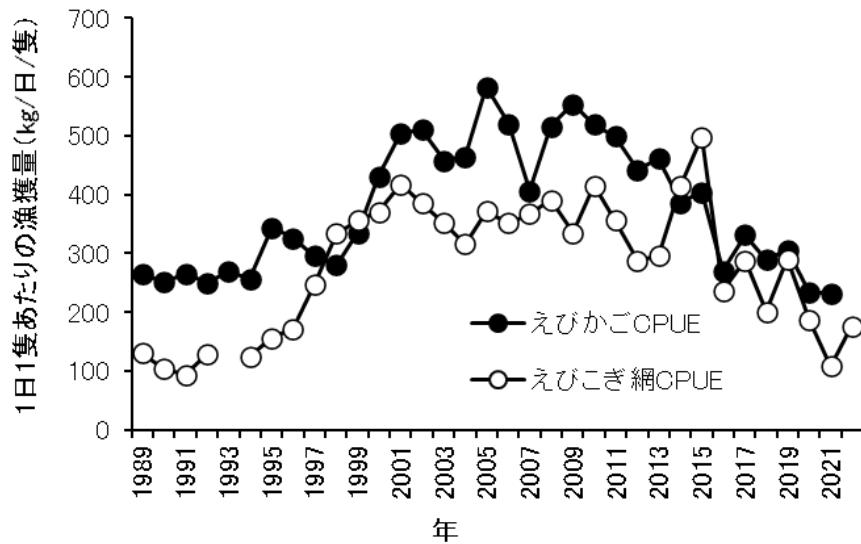


図6 えびかご漁業およびえびこぎ網漁業 CPUE の推移

えびこぎ網 CPUE の集計期間は 12~翌 3 月まで (2022 年は 2 月までの暫定値) ※えびこぎ網の 1993 年データは欠損

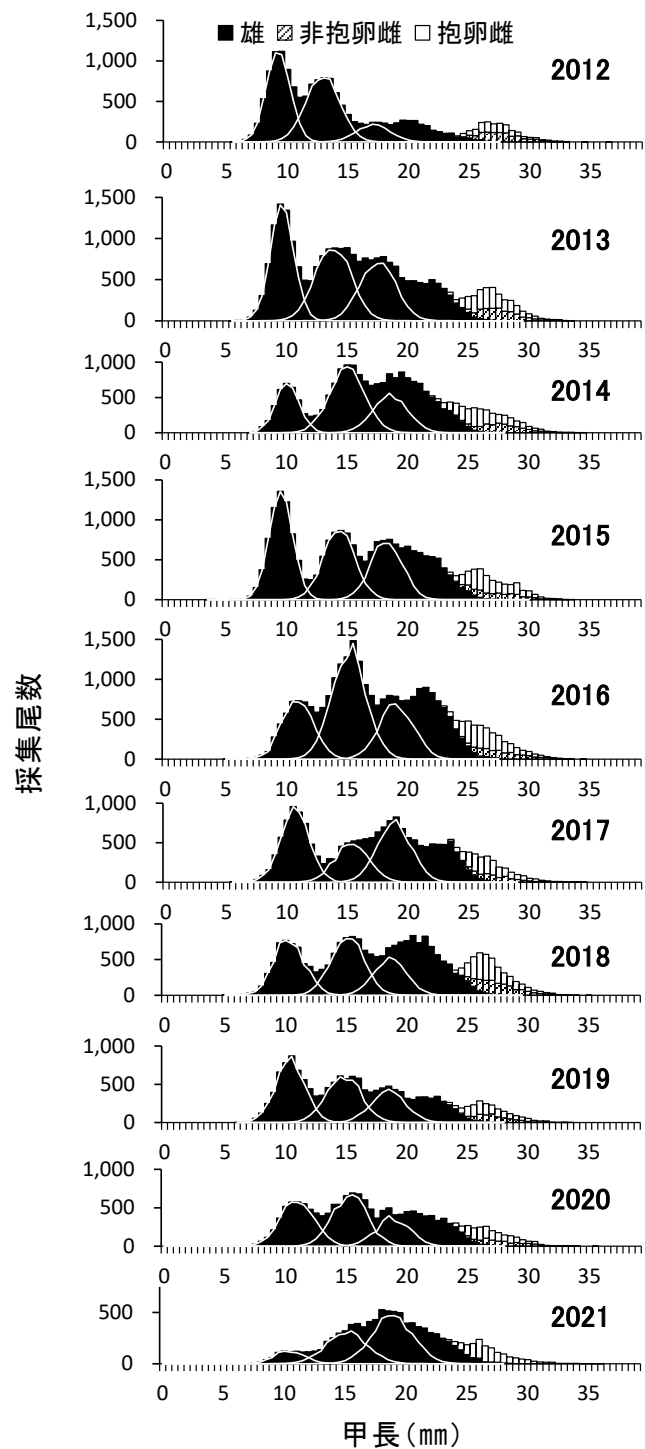


図7 調査船深海ソリネット調査で漁獲されたホッコクアカエビの甲長組成
 (図中の白線は小さい方からそれぞれ1歳, 2歳, 3歳の採集尾数を示す)

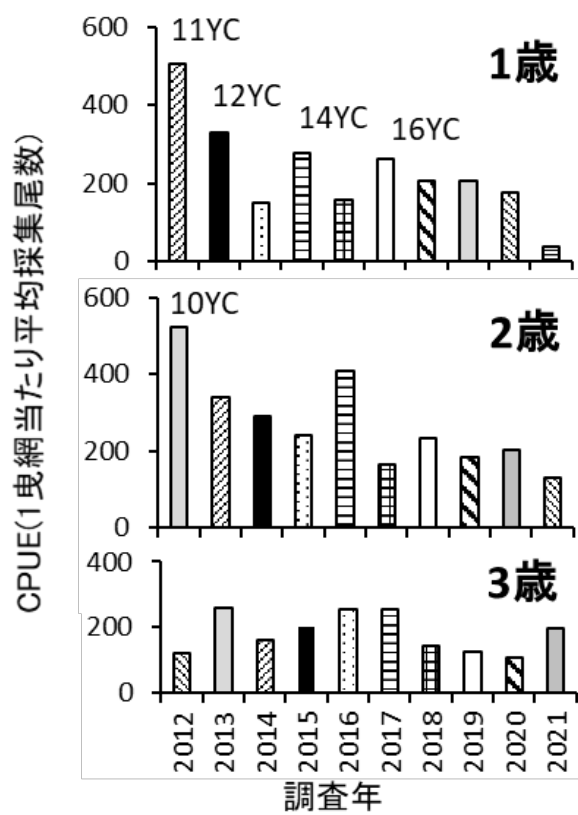


図8 調査船深海ソリネット調査におけるホッコクアカエビの年齢別1曳網当たり平均採集尾数
 ※図中の「YC」は「年級」を示す

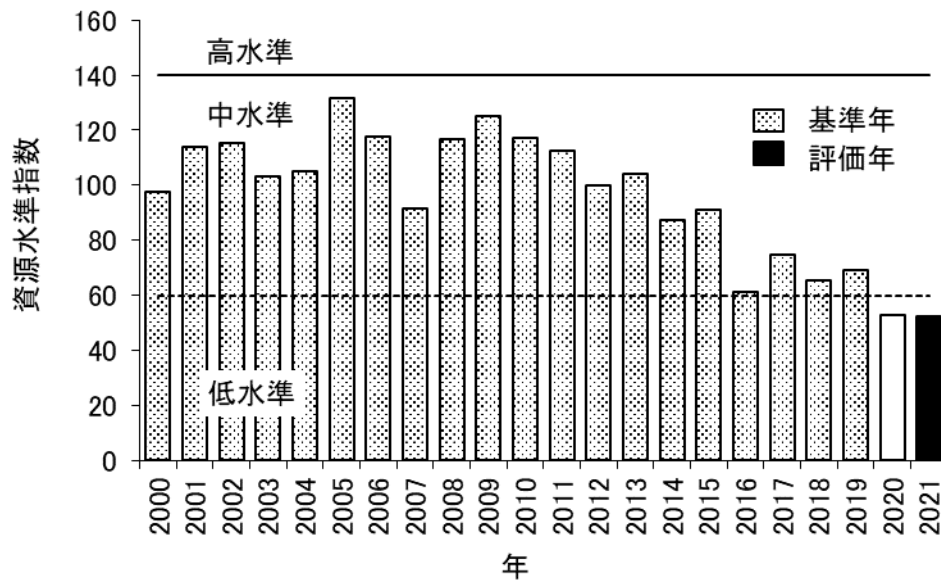


図9 ホッコクアカエビの資源水準
(資源状態を示す指標：えびかご CPUE)

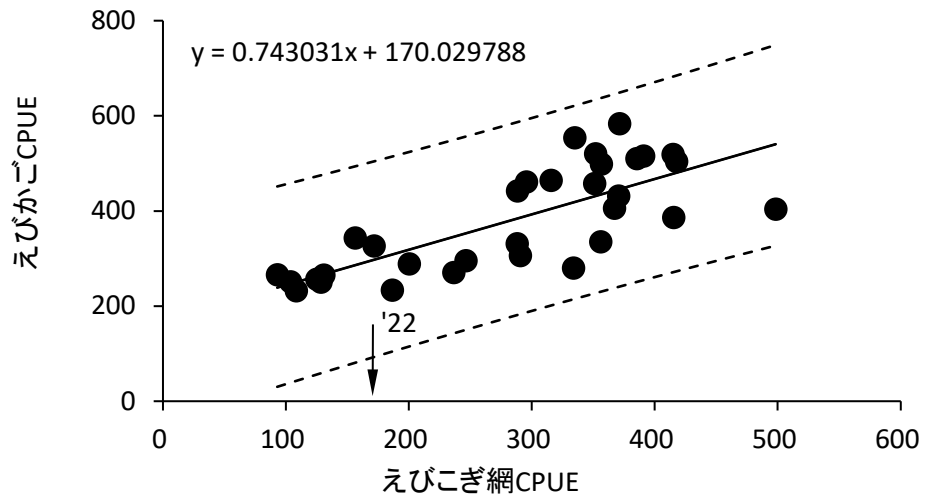


図10 えびこぎ網漁業およびえびかご漁業 CPUE との関係 (破線は 95% 予測区間)
2022 年度えびこぎ網 CPUE の集計期間は 2021 年 12 月から 2021 年 2 月までの
暫定値。

付表1 えびかご漁業における許可取り扱い方針の変遷（留萌管内）

和暦	西暦	操業隻数		1日の使用かご数		操業期間	水揚げ回数制限		資源保護区					
		留萌大型	留萌小型											
S60	1985			2,000個		3/1~11/20	留萌小型 9月:7回	無制限	天塩沖 S58~ 388,400 海区 8,9月 性転換	留萌沖 S58~ 小樽堆 342海区 南半分 333,323 海区 北半分 3,4月 抱卵 (ふ出)				
S61	1986													
S62	1987													
S63	1988													
H1	1989	6	19											
H2	1990	6	19											
H3	1991	6	19											
H4	1992	6	18											
H5	1993	6	18											
H6	1994	6	16											
H7	1995	6	16											
H8	1996	6	16											
H9	1997	6	16											
H10	1998	6	14											
H11	1999	6	14	留萌大型 2,000個→2,200個 (11/21~翌1/31)		留萌小型 3/1~11/20 ↓	留萌小型 9月:10回		↓					
H12	2000	6	14	留萌大型 2,000個→2,200個 (10/1~翌1/31)		留萌小型 3/1~11/30 (宗谷留萌 沿岸海域)		留萌大型 5~7月:46回		天売沖 353,354 海区 8/15 ~ 9/15 性転換 (小型個体)				
H13	2001	6	14											
H14	2002	6	14											
H15	2003	6	14											
H16	2004	6	14											
H17	2005	6	13											
H18	2006	6	14											
H19	2007	6	14											
H20	2008	6	13	留萌大型 2,000個→2,250個 (10/1~翌1/31)				5~7月:48回		↓				
H21	2009	6	13		留萌小型 2,000個→2,050個 (通年)				廃止					
H22	2010	6	13											
H23	2011	5	13											
H24	2012	5	13											
H25	2013	5	13											
H26	2014	5	13											
H27	2015	5	13											
H28	2016	4	13											
H29	2017	3	12											
H30	2018	3	11											
R01	2019	1	11											
R02	2020	1	11											
R03	2021	1	11											

※2018年の大型船は6月以降2隻

魚種（海域）：トヤマエビ（噴火湾海域）

担当：函館水産試験場（三原栄次）

要約

評価年度：2021年度（2021年1月～2021年12月）

2021年度の漁獲量：49トン（前年比0.64）

資源量の指標	資源水準	資源動向
1歳以上の資源重量	低水準	不明

2021年の噴火湾海域におけるトヤマエビの漁獲量は49トンで、1985年以降で最も少なくなつた。VPAによると2021年の春漁開始前の資源量は59トンと推定され、資源水準は低水準と判断した。今後の資源動向については1歳の加入量を判断できる指標が無いため不明とした。漁獲割合は50%前後と高く、多くが1歳秋から2歳春に漁獲されていることから、今後、資源の保護と有効利用に向けた対策が必要である。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

噴火湾の水深80～100mが主な分布域である。発育段階、生活周期別の分布特性は不明である。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：1月1日）

春漁期及び秋漁期におけるトヤマエビの年齢別頭胸甲長（以下、甲長）（単位：mm）

年齢	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳
春漁期甲長 (3～4月)	20.7	30.0	34.5	38.4	41.8	44.7
秋漁期甲長 (9～11月)	23.7	34.5	38.4	41.8	44.7	47.2

1994年～2017年の函館水試データ（算出方法は評価方法とデータの（2）を参照）

(3) 成熟年齢・成熟体長

噴火湾のトヤマエビは1歳までは冬と夏の年2回脱皮成長し、1歳で雄として成熟したのち、2歳になる冬におおよそ75%の個体が性転換個体となる。2歳以降は脱皮成長は年1回で、雄は冬に、性転換個体と雌は夏に、それぞれ脱皮成長する（付図1）。性転換個体及び雌は夏の脱皮成長時に交尾し抱卵する。このほか、1歳早く性転換・抱卵する個体が稀に出現する。1歳は春漁期にはまだ完全には漁獲に加入しておらず、完全な加入は1歳の秋漁期からと考えられる。

(4)産卵期・産卵場

- ・産卵期：7～8月である。抱卵期間は6～7ヶ月間で幼生の孵化期は2～3月である。
- ・産卵場：不明である。

2. 漁業の概要

(1)操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業隻数（2021年度）
えびかご漁業 （噴火湾海域）	3, 4月 9月～11月10日	噴火湾内	えびかご	渡島管内：58隻 胆振管内：1隻
えびかご漁業 （噴火湾沖）	3月～11月10日	噴火湾外	えびかご	渡島管内：52隻
刺し網漁業	周年	噴火湾周辺	刺し網	混獲程度

(2)資源管理に関する取り組み

- ・北海道水産林務部「渡島・胆振支庁管内沖合太平洋海域におけるえびかご漁業の許可等に関する取り扱い方針」により、噴火湾海域でのえびかご漁業の漁具数は1隻当たり500個以内に制限されている。
- ・かごの目合は、1997年にそれまでの12節（結節から結節までの長さ14mm）以上から10節（同17mm）以上に拡大された。
- ・1999年から春漁（3～4月）の小銘柄個体（満1歳相当）を自主禁漁しており、漁獲された場合は放流している。
- ・漁獲量が低迷した2013年は、秋の漁期のうち11月1日～11月10日の期間を自主禁漁とした。

3. 漁獲量および漁獲努力量の推移

(1)漁獲量

噴火湾海域のえびかご漁業によるトヤマエビ漁獲量は、1985～87年には200トン未満であったが、1990年に787トンに達した後減少し、1994～2006年には200トン前後で推移した（表1、図1）。しかし2007年に104トン、2009年には52トンと減少し、2013年まで150トンを下回る年が続いた。その後2014年に164トンに増加し、2015年には281トンとなり9年ぶりに200トンを超え、2018年まで4年連続して200トンを上回った。しかし、2019年以降は再び100トンを下回り、2021年は1985年以降で最低の49トンとなった。漁期別の漁獲量では、2000年以降、全ての年で秋漁が春漁を上回っている。2021年の漁期別漁獲量は春漁が15トン、秋漁が35トンでいずれも前年を下回った。

(2)えびかご漁業の漁獲努力量

1993年以降の努力量（延べ出漁隻数）は1993年の4,704隻が最多であった（表1）。漁獲

量が大きく減少した 2007 年以降は 3,000 隻を下回る値で推移し、漁獲量が回復した 2015～2018 年も 3,000 隻を超えることはなかった。2021 年の努力量は 1,730 隻で 2020 年（1,504 隻）を上回った。なお、本海域ではエビの漁獲が少ない時には、留めかご日数を増やすことによって漁獲効率を高めるため、かご揚げを 2～3 日おきに行う操業形態となることが多く、漁獲量が少なかった 2007～2013 年や 2020～2021 年の努力量の減少はこれを反映したものと考えられる。

4. 資源状態

(1) 現在までの資源動向

・えびかご漁業の CPUE

1993 年以降の CPUE（1 隻 1 日当たりの漁獲量）の推移は、年間、春漁、秋漁いずれも漁獲量と類似した変動を示している（表 1，図 1）。年間の平均 CPUE は 1993～2014 年には 30～90 kg/隻/日の範囲で変動したが、2015 年には 1993 年以降で最も高い 112.4 kg/隻/日となり、2018 年まで 90 kg/隻/日以上の高い水準となった。しかし、2019 年以降、CPUE は再び低下し、2021 年には 1993 年以降で最も低い 28.3kg/隻/日となった。

漁期別の CPUE は 2000 年以降全ての年で秋漁が春漁より高くなっている（表 1，図 1）。2021 年の漁期別 CPUE は春漁が 20.6kg/隻/日、秋漁が 33.5kg/隻/日であり、いずれも 2020 年（それぞれ 36.6kg/隻/日、61.9kg/隻/日）を下回った。

・漁獲物の甲長組成

2015～2020 年の甲長組成は、春漁では甲長 25～40mm 程度で雌が半分以上を占め、秋漁では甲長 20～27mm 程度の小型個体为中心となり、雄が大部分を占めた（図 2）。2021 年の春漁では例年に比べ甲長 30mm 以上の割合が低く、雌の割合も 48%と低かった。2021 年の秋漁では例年に比べ小型個体の割合が低く、雄の割合も 50%と低かった。

・年齢別漁獲尾数

混合正規分布モデルから事後確率により計算された年齢別漁獲尾数を図 3 に示した。漁獲尾数の大半を占めるのは、春漁では前年に加入した 2 歳であり、秋漁では新規に加入した 1 歳である。2021 年の漁獲尾数は春漁では 72 万尾（前年比 0.7 倍）、秋漁では 149 万尾（前年比 0.5 倍）であった。また、2021 年秋漁の漁獲尾数では、1 歳が非常に少なかったため、2 歳の割合が相対的に高くなり全体の約 6 割を占めた。

・年齢別資源尾数、資源重量

VPA により推定された漁期開始前の資源尾数を図 4 に、資源重量を図 5 に示した。春漁の資源尾数及び資源重量は 2007 年に急減して以来 2,000 万尾（200 トン）を下回る年が続いたが、2014 年に 3,260 万尾（277 トン）に増加し、その後 200 トン以上の年が続いた。しかし 2019 年以降急減し、2021 年には 1994 年以降で最低の 419 万尾（59 トン）となった。

秋漁の資源尾数と資源重量は、春漁と同様の変動傾向を示しており、2021 年には 1994 年以降で最低の 275 万尾（48 トン）となった。

・雌親重量、加入尾数および再生産成功指数（RPS）

各年級の加入尾数（春漁期の1歳資源尾数）、その雌親重量（秋漁終了時点）および再生産成功指数（RPS：加入尾数/雌親重量）の推移を図6に示した。雌親重量は1997年（その雌親が生み出した年級で表示）の90トンから減少し、2005年には10トンとなった後、2010、2021年の一時的な増加（40トン前後）を除き2015年まで20トン以下で低迷した。2016～2020年の雌親重量は約20～50トンに回復したが、2021、2022年は10トン前後に減少した。加入尾数は2013～2016年級が約1,900～2,800万尾と多かったが、2017年級以降急減し、2020年級は157万尾となった。

RPSは2013～2015年級で約2,100～4,300尾/kgと高く、そのため少ない雌親重量にもかかわらず豊度の高い加入群が出現したが、2017年級以降のRPSは310尾/kg以下に低下したことで加入尾数を急激に減少させた。

(2)2021年度の資源水準：低水準

資源水準の判断には、漁期年始めである春漁期の1歳以上資源重量を用い、2000～2019年の20年間を基準年とした。基準年における資源重量の平均値を100として各年の資源重量を標準化した値を資源水準指数とし、 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下を高水準と低水準とした。2021年の資源水準指数は24であり、低水準と判断された（図7）。

(3)今後の資源動向：不明

噴火湾海域におけるトヤマエビは資源尾数・資源重量とも1歳が大きな割合を占める年が多いが（図4、5）、現時点では1歳加入量を判断する指標がないため、今後の資源動向は不明とした。ただし2歳以上の資源については、2021年秋漁期における1歳以上の資源量が1994年以降で最低であったことから、2022年には減少すると考えられる。

5. 資源の利用状況

(1)漁獲割合

各年の漁獲割合（年間漁獲尾数/春漁期資源尾数）は50%前後と高く（図8）、春漁の開始前に存在した資源尾数のうち約半数がその年内に漁獲されている。2021年の漁獲割合は53%で前年（44%）から増加した。

(2)再生産関係、加入量あたり漁獲量（YPR）および加入量あたり雌親量（%SPR）

再生産関係を図9に示した。現状の F （ F_{cur} ）を過去5年（2016～2020年）平均とし、最高齢（春漁の4+歳）の値で表すと1.20であった。この値は F_{med} （0.88）よりも大きく、現状の漁獲圧は資源維持する水準より高いと考えられる。

YPR-SPR解析によると秋漁の1歳に対する漁獲圧を下げることで加入当たりの漁獲量（YPR）と雌親量（%SPR）がともに上昇すると予想される（図10）。また、えびかごの目合いを現行の10節から8節に拡大することでYPRが増加するとともに、わずかではあるが%SPRの増加も期待できる（図11）。

(3) 今後の方策

噴火湾海域のトヤマエビ資源は2014～2018年まで中～高水準を維持したが、2019年以降は再び低水準となった。これは2017～2020年級の再生産環境の悪化による加入量の急減と高い漁獲圧が原因と考えられる。YPR-SPR解析の結果、資源の有効利用と雌親量の回復の観点から秋漁の1歳を中心とした若齢の漁獲圧削減が有効と考えられた。今後、関係機関および漁業者とともに目合い拡大に向けた取り組みなど具体的方策を早急に実践していく必要がある。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 漁業生産高報告（1985～2020年）及び水試集計速報値（2021年） ・ 噴火湾海域：砂原漁協～いぶり噴火湾漁協伊達支所 ・ 噴火湾沖海域：えさん漁協榎法華支所～鹿部漁協，室蘭漁協～鷓川漁協
噴火湾海域えびかご漁業の銘柄別漁獲量及び努力量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 内浦湾えびかご協議会集計の月別・銘柄別漁獲量 ・ えびかご漁獲成績書による延べ出漁隻数

(2) 年齢別漁獲尾数の推定方法

漁期中に月1回、森港に水揚げされたえびかご漁獲物について銘柄別に生物測定を行い、各銘柄の甲長及び性別の組成と、内浦湾えびかご協議会集計による月別・銘柄別漁獲重量から漁獲物全体の甲長及び性別の組成を算出した。さらに、トヤマエビでは年齢形質が知られていないため、甲長データに混合正規分布モデルを当てはめることにより年齢組成を推定した。

噴火湾のトヤマエビの誕生日を1月1日に設定した。したがって、個体*i*の年齢 t_i は $t_i = j_i + d_i / 365'$ として成長解析を行った（ j_i は年齢の整数部分、 d_i は個体*i*の採取日と1月1日の間の日数、365'は通常年は365で閏年は366）。なお、年齢表記を簡素化するために、文章中および式中では、年齢の小数点以下を、春漁で獲られるエビは「.0」で、秋漁で獲られるエビは「.5」で表した（つまり、春漁に獲られる3歳を3.0歳と表し、秋漁に獲られる3歳を3.5歳と表した）。

脱皮で成長するトヤマエビの成長特性に合わせた解析を行った。ベルタランフィの成長曲線を改変した階段型ベルタランフィ成長曲線に、成長の年変動項を付け足したものをトヤマエビの平均成長とした（式(1)）。ただし、年変動項の値は-2.0mmから2.0mmまでとし、データ数の多い1歳と2歳だけに年変動項を付け足した。また、各正規分布の標準偏差は年齢とともに増加するとして、Tanaka and Tanaka(1990)¹⁾の方程式で表した（式(2)）。これらの式に平均値および標準偏差が従う混合正規分布モデルを、式(3)の対数尤度関数によって、トヤマエビの甲長データに当てはめた。なお、秋漁には、この成長曲線には従わず、直前の春漁の2.0歳と同じ平均値を持つ2.5歳雄の正規分布を一つ多く設定した。また、年齢別漁獲尾数はこの混合正規分布モデルからベイズの定理により計算される事後確率を用いて式(4)により計算した²⁾。

$$(1) \quad f(t) = L_{\max} \times \left\langle 1 - \exp \left[-k \frac{\text{int}\{M_j(t + M_0)\}}{M_j} \right] + t_0 \right\rangle + IV \quad [j = \text{int}(t)]$$

ここで、 $f(t)$ は年齢*t*における予測平均甲長、 L_{\max} 、 k 、 t_0 は階段型ベルタランフィ曲線の

係数，intは小数点を切り捨てる関数（インテジヤ）， M_j はj歳における脱皮回数， M_0 は脱皮のタイミングを決める定数， IV は平均値の年変動の補正項。

$$(2) \quad \sigma(t) = \sqrt{s + (S/2k)[1 - \exp(-2kt)]} \quad (s \geq 0, S \geq 0)$$

ここで， $\sigma(t)$ は年齢 t における正規分布の標準偏差， s と S は係数， k は階段型ベルタランフィ曲線と共通の係数。

$$(3) \quad \ln L(L_{\max}, k, t_0, s, S, \omega_{j,ks}, \omega_{j,ka}, \omega m_{ka}, IV_{j,ks}, IV_{j,ka})$$

$$= \sum_{ks=1}^{fs} \sum_{i=1}^{nks} \lambda_i \left\langle \ln \left\{ \sum_{j=a_{\min}}^{a_{\max}} \omega_{j,ks} N[l_i f(t_{i,j}), \sigma(t_i)] \right\} \right\rangle$$

$$+ \sum_{ka=1}^{fa} \sum_{i=1}^{nka} \lambda_i \left\langle \ln \left\{ \sum_{j=a_{\min}}^{a_{\max}} \omega_{j,ka} N[l_i f(t_{i,j}), \sigma(t_i)] + \omega m_{ka} N[l_i, f(2.25) | IV = IV_{j,ks}, \sigma(2.25)] \right\} \right\rangle$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=a_{\min}}^{a_{\max}} \omega_{j,ks} = 1, \quad \sum_{j=a_{\min}}^{a_{\max}} \omega_{j,ka} + \omega m_{ka} = 1, \\ -2.0 \leq IV_{j,ks} \leq 2.0 (j = 1, 2), IV_{j,ks} = 0 (j < 2), \\ -2.0 \leq IV_{j,ka} \leq 2.0 (j = 1), IV_{j,ka} = 0 (j < 1) \end{array} \right\}$$

ここで， L_{\max} ， k ， t_0 は階段型ベルタランフィ曲線の係数， s と S は式(2)の係数， $\omega_{j,ks}$ と $\omega_{j,ka}$ と ωm_{ka} はそれぞれ春漁j歳と秋漁j歳および秋漁2.5歳雄の事前確率， $IV_{j,ks}$ と $IV_{j,ka}$ はそれぞれ ks 春漁期と ka 秋漁期におけるj歳の平均値の年変動補正項， fs は春漁期の数， fa は秋漁期の数， nks と nka はそれぞれ ks 春漁期と ka 秋漁期の測定個体数， λ_i はi番目データの抽出率の逆数， a_{\min} と a_{\max} はそれぞれ設定した最小年齢および最高年齢， l_i は個体 i の甲長， $f(t_{i,j})$ は個体 i の採取日におけるj歳の予測甲長， $\sigma(t_i)$ は年齢 t_i の正規分布の標準偏差， $N[l_i, f(t_{i,j}), \sigma]$ は正規分布の確率密度。なお， M_j および M_0 の値はヒストグラムの変化等を考慮して推測し手入力した。

$$(4) \quad P(j|l_i) = \frac{\omega_{i,j} PD_{i,j}}{\sum_{j=a_{\min}}^{a_{\max}} \omega_{i,j} PD_{i,j}}$$

ここで， $P(j|l_i)$ は甲長 l_i の個体 i がj歳に属する確率（事後確率）， $\omega_{i,j}$ は個体 i のj歳の事前確率， $PD_{i,j}$ は個体 i のj歳正規分布における確率密度， a_{\max} と a_{\min} はそれぞれ設定した最小年齢および最高年齢。

(3) 資源尾数および重量の計算方法

年齢別漁獲尾数から VPA³⁾により漁期別の年齢別資源尾数を推定した。VPA における最高齢は 4.0+歳（春漁）および 3.5+歳（秋漁）とし、寿命を 6 歳として、自然死亡係数 M を田中の方法⁴⁾から 0.42 とした（春漁と秋漁の間の M は 0.21 とした）。なお、ここでは、春漁と秋漁での年齢差を 0.5 歳として表現した。また、計算式を適切に表現するために、秋漁の年に 0.5 を加え表現した（1994 年の春漁は 1994.0 年、秋漁は 1994.5 年と表す）。

この VPA では、春漁の 3.0 歳以下の資源尾数と秋漁の直近年以外の 1.5 歳、2.5 歳、3.5+歳の資源尾数を式(5)で、春漁 4.0+歳と直近年秋漁の 1.5 歳、2.5 歳、3.5+歳の資源尾数を式(6)で、秋漁 3.5 歳の資源尾数を式(7)で計算した。ただし、式(7)における直近年の漁獲係数は $F_{4.0+,y+0.5}$ の代わりに $F_{4.0+,y}$ を用いた。

漁獲係数 F は、春漁の 3.0 歳以下と秋漁の直近年以外は式(8)で、直近年以外の春漁 4.0+歳は式(9)で、秋漁の直近年は式(10)で計算した。また、直近年春漁の 4.0+歳の漁獲係数 $F_{4.0+,y}$ は、MS-Excel のソルバー機能を用いて $F_{4.0+,y}$ と直近年 3.0 歳の漁獲係数 $F_{3.0,y}$ の比が 1 になるように求めた。

$$(5) \quad N_{a,y} = N_{a+0.5,y+0.5}e^M + C_{a,y}e^{M/2}$$

$$(6) \quad N_{a,y} = \frac{C_{a,y}}{1 - e^{-F_{a,y}}}e^{M/2}$$

$$(7) \quad N_{3.5,y} = N_{3.5+,y}(1 - e^{-(F_{3.5+,y} + F_{4.0+,y+0.5} + 2M)})$$

$$(8) \quad F_{a,y} = -\ln\left(1 - \frac{C_{a,y}e^{M/2}}{N_{a,y}}\right)$$

$$(9) \quad F_{4.0+,y} = F_{3.0,y}$$

$$(10) \quad F_{a,y} = \frac{1}{5}(F_{a,y-1} + \dots + F_{a,y-5})$$

ここで a は年齢（春漁の小数点以下 0.0，秋漁の小数点以下 0.5）， y は漁獲年（春漁の小数点以下 0.0，秋漁の小数点以下 0.5）， F は漁獲係数， C は漁獲尾数， N は資源尾数， M は漁期間の自然死亡係数(0.21)を表す。また、各年齢の資源尾数に年別・年齢別・漁期別平均体重を乗ずることで資源重量を求めた。

(4) YPR, SPR 解析

漁獲圧を変化させた場合の加入量当たりの漁獲量 (YPR) と産卵親エビ量 (SPR) の変化を式 (11) および (12) により求めた。SPR は漁業を行わなかった場合の産卵親エビ量に対する割合 (%SPR) で表した。解析に用いたパラメータを表 2 に示した。

$$(11) \quad YPR = \frac{1}{R} \sum_{a=1}^{6.0} \{N_a \cdot W_a \cdot F_a / (F_a + M) [1 - \exp(-F_a - M)]\}$$

$$(12) \quad SPR = \frac{1}{R} (N_{3.0}W_{3.0}SR_{2.5} + N_{4.0}W_{4.0}SR_{3.5} + N_{5.0}W_{5.0}SR_{4.5} + N_{6.0}W_{6.0}SR_{5.5})$$

ただし、R は加入尾数。W_a は a 歳時点の体重で、1994 年から 2019 年までの漁獲物の平均値（表 3）とした。F_a は a 歳の漁獲係数で、VPA による過去 5 年平均の年齢別 F から求めた選択率を乗じて算出した。SR_a は雌の成熟率で、多くの個体が 2 歳で雄から雌に性転換することから、2 歳以下を 0、2.5 歳を 0.5、3 歳以上を 1 とした。N_a は a 歳の資源尾数で、式 (13) により求めた。えびかごに使用する網の目合いを現行の 10 節から 8 節に拡大した場合の効果を予想するために、各年齢における 8 節の目合い選択割合（表 3）を漁獲係数に乗じて YPR と %SPR を求めた。目合い選択割合の算出には光崎ほか⁵⁾によるマスターカーブを用いた。

$$(13) \quad N_a = N_{a-0.5} \exp(-F_{a-0.5} - M)$$

文 献

- 1) Tanaka and Tanaka (1990) A method for estimating age-composition from length-frequency by using stochastic growth equation. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56: 1209-1218.
- 2) Baba, et al., (2005) Estimation of age composition from length data by posterior probabilities based on a previous growth curve: application to *Sebastes schlegelii*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62: 2475-2483.
- 3) 平松一彦：VPA (Virtual Population Analysis). 平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－. 東京，日本水産資源保護協会，104-128 (2001)
- 4) 田中昌一：水産生物の population dynamics と漁業管理. 東海区水産研究所研究報告，28, 1-200 (1972)
- 5) 光崎健太，藤森康澄，山本潤，富安信，有馬大地，澤村正幸，清水晋：水槽実験によるトヤマエビ *Pandalus hypsinotus* に対するかご漁具の網目選択性の推定. *日本水産工学会誌*, 57, 91-97 (2021)

表1 噴火湾周辺海域におけるトヤマエビの漁獲量とCPUE

年	噴火湾海域										噴火湾沖海域										
	漁獲量(トン)										延べ出 漁隻数	CPUE(kg/隻/日)			漁獲量(トン)						
	渡島管内			胆振管内			両管内					年間	春漁	秋漁	春漁	秋漁	その他	計			
	春漁	秋漁	その他	春漁	秋漁	その他	春漁	秋漁	その他	計											
1985	33	33	1	0			33	33	1	67								1	6	10	18
1986	44	113	1	0	1	0	45	114	1	160								6	0	7	14
1987	60	47	0	0		0	60	47	1	107								8	6	23	37
1988	199	101	0	2	1	0	201	102	0	303								36	11	20	66
1989	151	138	1	2	3	0	152	141	1	294								22	4	20	46
1990	346	415	1	10	14	0	356	429	2	787								19	5	36	60
1991	220	248	1	7	7	0	228	255	2	484								39	5	22	66
1992	259	100	0	7	5	0	266	105	0	372								39	5	33	77
1993	258	145	0	10	3	0	268	148	0	416	4704	88.5	116.9	61.4				24	10	34	68
1994	47	94		1	2	0	49	96	0	145	3414	42.6	34.9	47.8				21	4	21	46
1995	94	118	0	2	3	0	96	121	1	217	3636	59.8	55.0	64.0				34	2	27	64
1996	71	219		4	6	0	76	225	0	301	4026	74.8	40.9	103.5				25	6	33	64
1997	167	111	0	4	4		171	115	0	287	4265	67.3	84.3	51.7				34	3	29	66
1998	95	129	0	3	4	0	97	133	0	230	3906	58.9	50.2	67.5				20	3	21	43
1999	66	59	0	2	1	0	67	60	0	128	3302	37.8	37.6	38.1				13	2	14	28
2000	100	211	0	2	6		102	216	0	319	3661	84.8	56.5	110.2				10	1	13	23
2001	33	78		1	1	0	34	79	0	113	2597	42.7	25.0	57.0				9	1	9	19
2002	102	158	0	3	2	0	105	160	0	265	3821	68.1	57.1	81.5				13	2	23	38
2003	60	92	1	2	2		62	94	1	156	3395	44.6	36.9	51.6				16	1	17	34
2004	65	187	0	2	5		67	191	0	259	3582	70.3	38.3	99.2				5	1	8	14
2005	83	146	0	4	1		87	147	0	234	3465	66.0	51.2	79.0				7	2	23	31
2006	75	168	0	4	4		79	172	0	251	3327	73.1	46.8	97.8				18	1	17	36
2007	29	74	1	1			30	74	1	104	2878	35.8	20.8	50.1				16	2	28	46
2008	49	74	0	2	0		51	75	0	126	2860	43.1	33.4	53.1				12	1	14	26
2009	16	36	0	1	0		16	36	0	52	1700	30.2	20.5	38.1				4	1	7	12
2010	39	100	0	2	1		41	101	0	142	2465	56.8	36.8	72.1				4	1	18	23
2011	24	76	0	1	0		25	77	0	102	2154	46.5	28.9	57.3				8	1	12	21
2012	37	89	0	1			39	89	0	128	2099	60.3	38.2	79.5				6	1	14	20
2013	35	46		1			36	46	0	83	1778	46.0	40.1	51.7				2	1	4	7
2014	26	138		1			26	138	0	164	2272	72.1	29.0	99.7				1	1	7	9
2015	70	209		2			72	209	0	281	2484	112.4	63.9	150.8				5	3	13	20
2016	106	143		2	1		108	143	0	251	2384	104.4	93.5	114.3				7	0	9	16
2017	85	159	0	2			86	159	0	245	2723	89.6	71.2	103.7				4	1	9	14
2018	93	159		1	0		94	159	0	253	2615	96.3	79.5	110.0				7	1	7	15
2019	27	66		0	1		27	67	0	94	2146	42.9	28.0	54.8				1	2	4	6
2020	25	51		1	0		25	52	0	77	1504	50.5	36.6	61.9				1	0	3	4
2021	14	35		0	0		15	35	0	49	1730	28.3	20.6	33.5				1	0	1	3

※1999年以降の延出漁隻数とCPUEは渡島管内のみの値

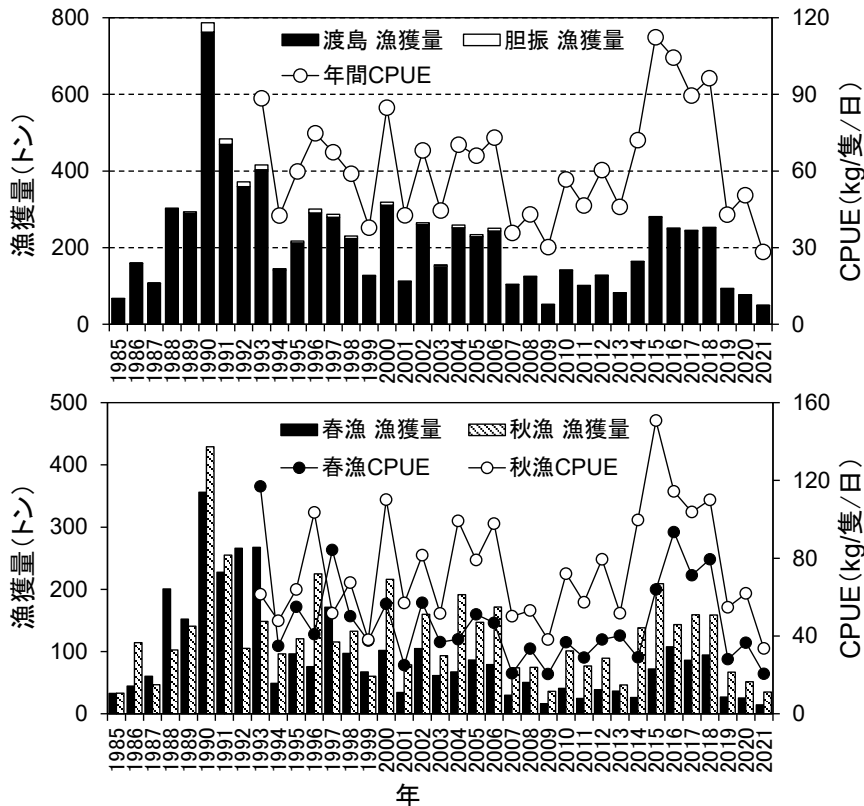
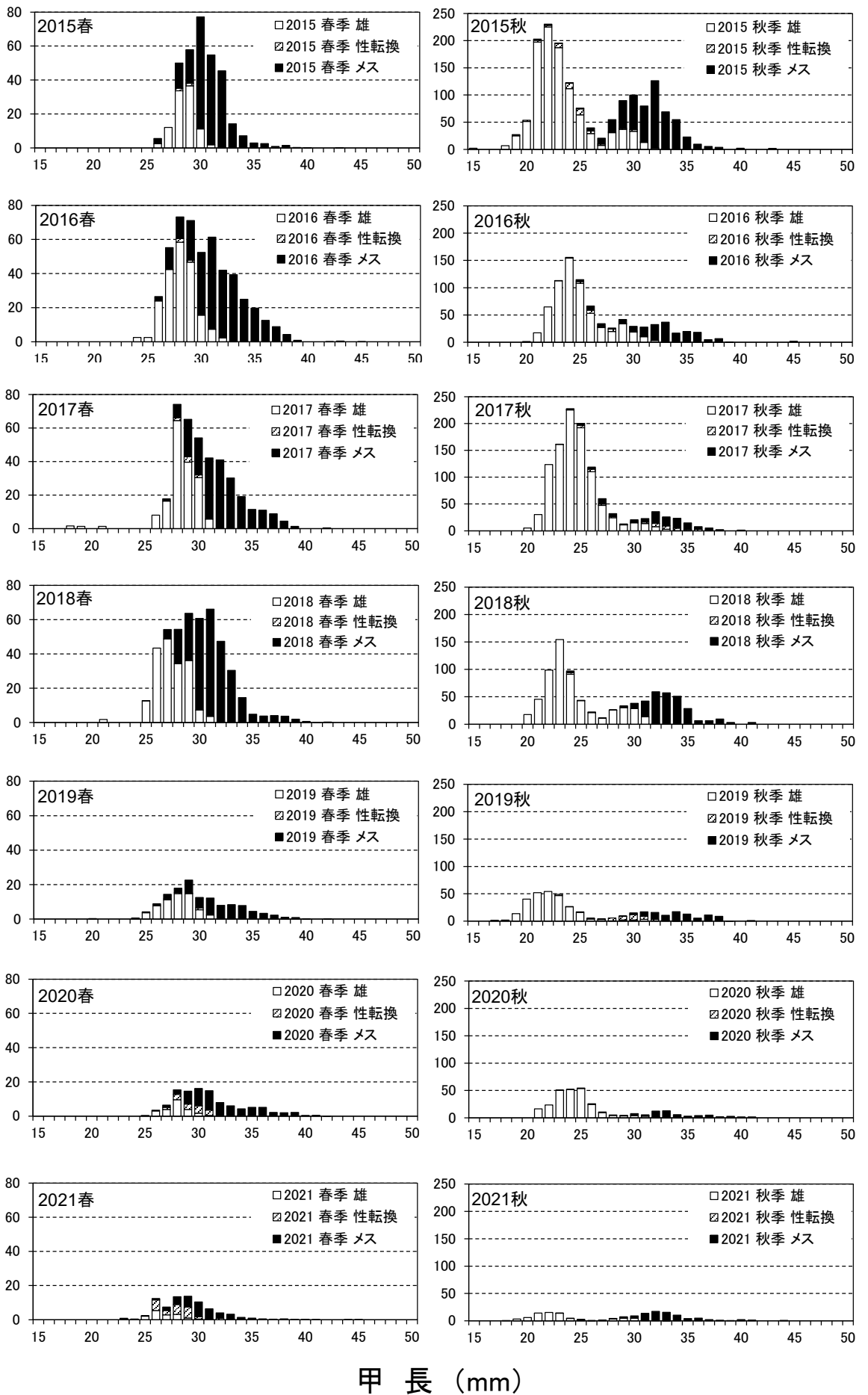


図1 噴火湾海域におけるトヤマエビの漁獲量とCPUEの経年変化(上:年間 下:漁期別)

漁獲尾数(万尾)



甲長 (mm)

図2 噴火湾海域における2015～2021年のトヤマエビ漁獲物の漁期別甲長組成

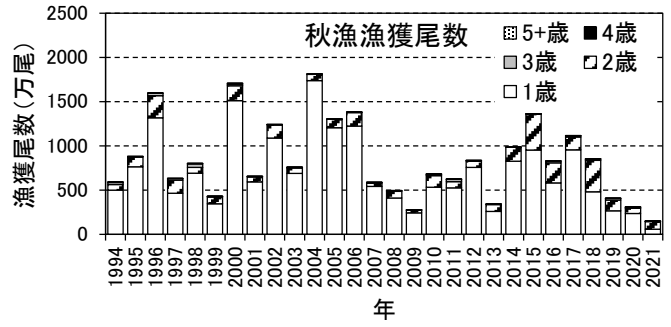
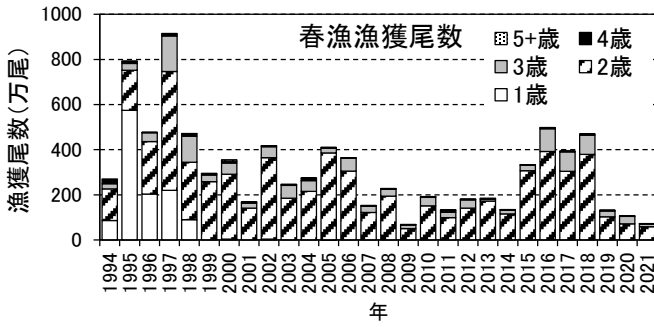


図3 噴火湾海域の春漁期(左図)と秋漁期(右図)におけるトヤマエビの年齢別漁獲尾数

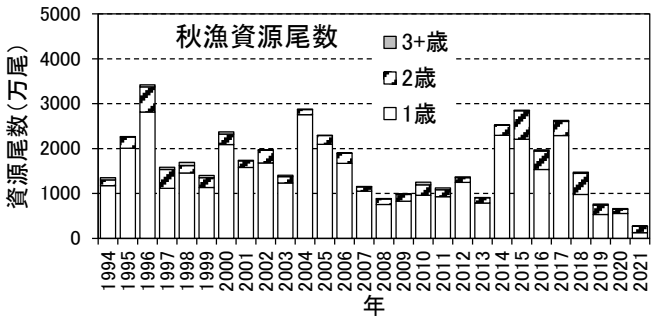
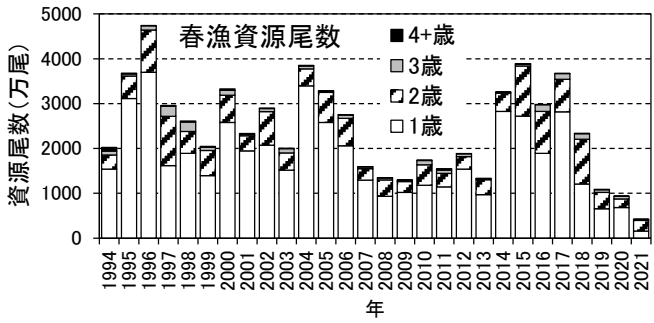


図4 噴火湾海域の春漁期(左図)と秋漁期(右図)におけるトヤマエビの年齢別資源尾数

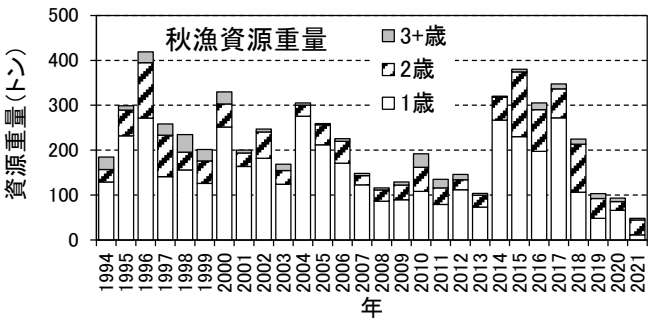
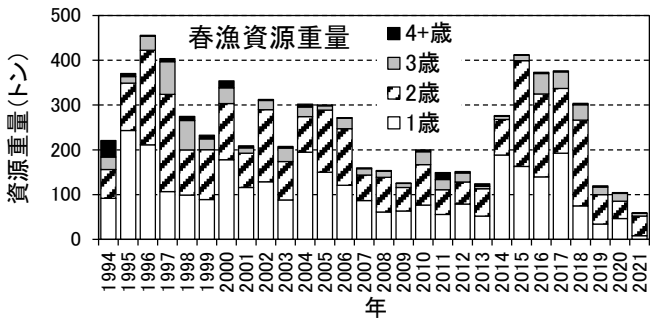


図5 噴火湾海域の春漁期(左図)と秋漁期(右図)におけるトヤマエビの年齢別資源重量(トン)

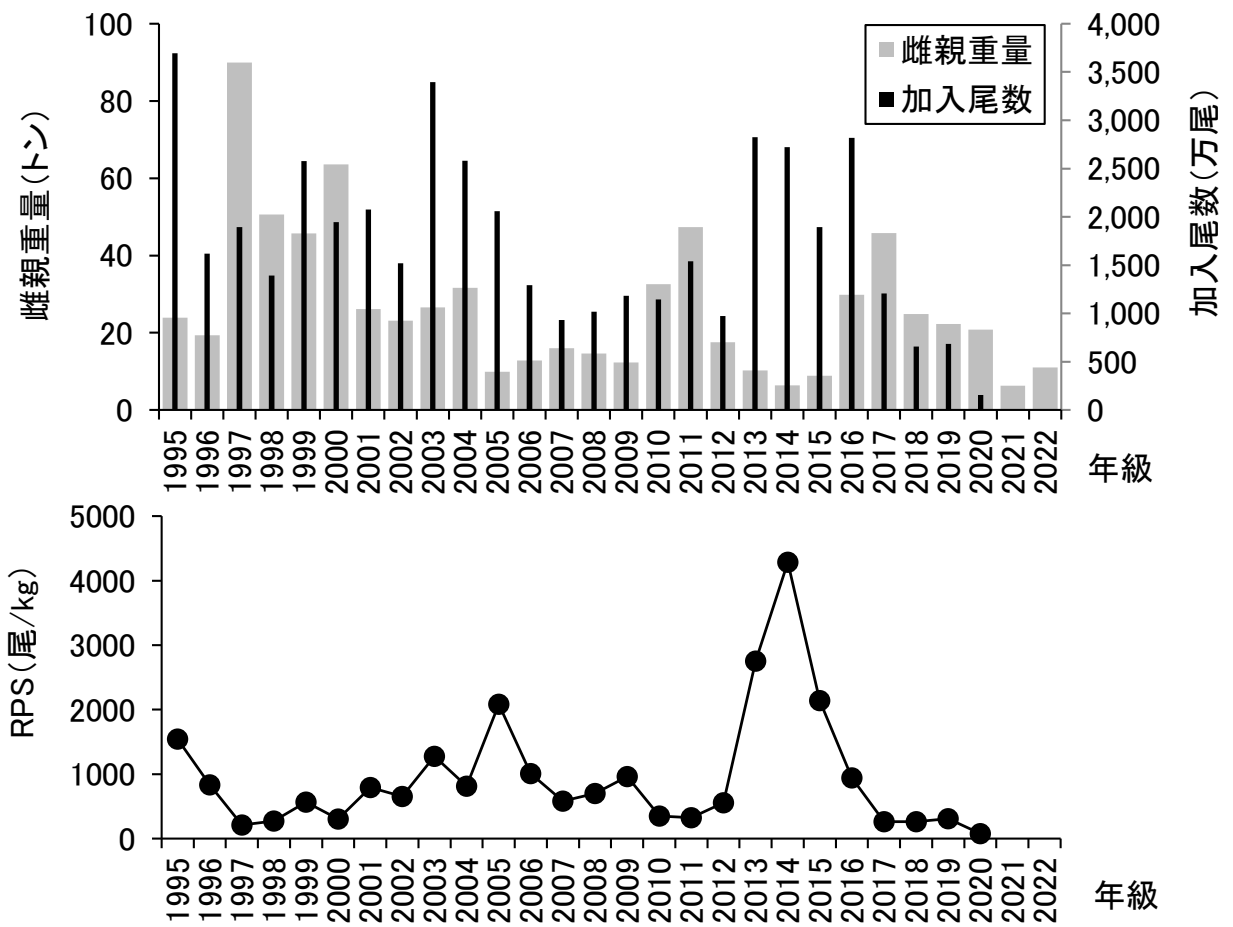


図6 噴火湾海域におけるトヤマエビの雌親重量と加入尾数(上), および再生産成功指数(RPS, 下)
 雌親重量: 秋漁終了時点, 加入尾数: 春漁の1歳資源尾数

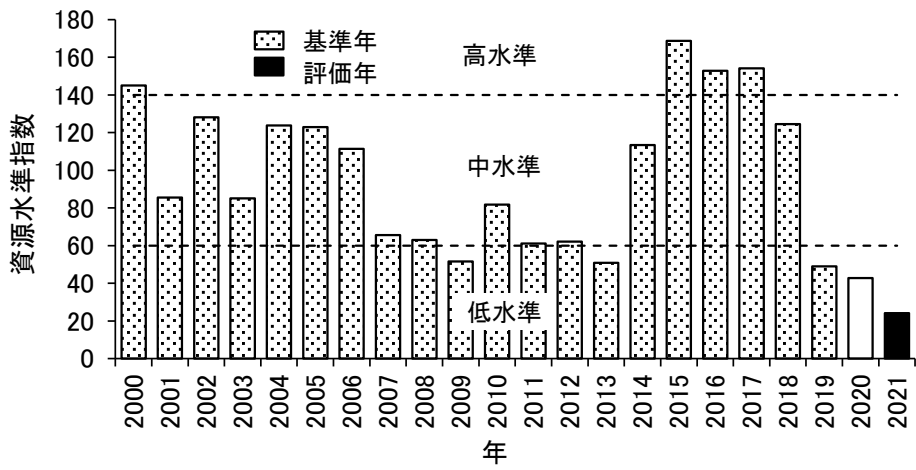


図7 噴火湾海域におけるトヤマエビの資源水準(指標: 春漁期の1歳以上の資源重量)

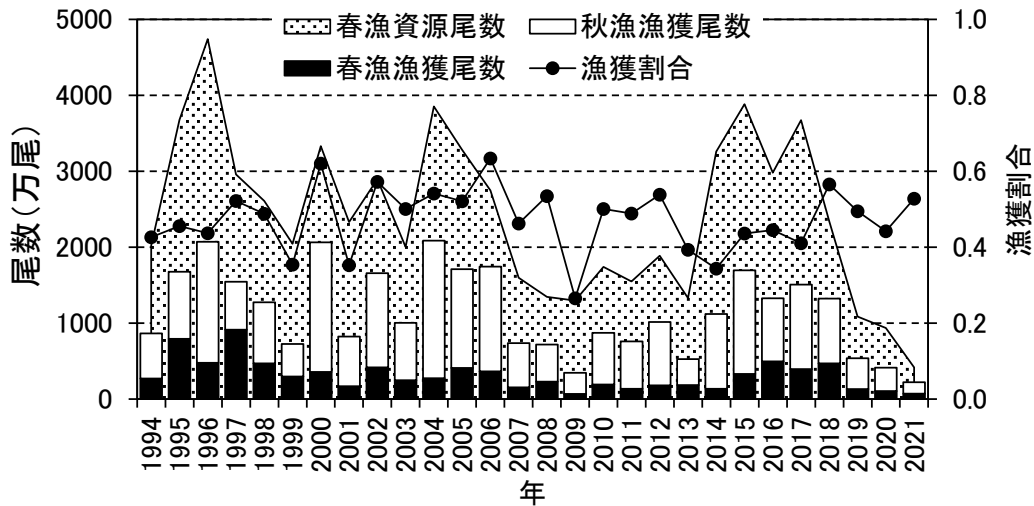


図8 噴火湾海域におけるトヤマエビの春漁期の資源尾数，漁期別の漁獲尾数および漁獲割合の経年変化

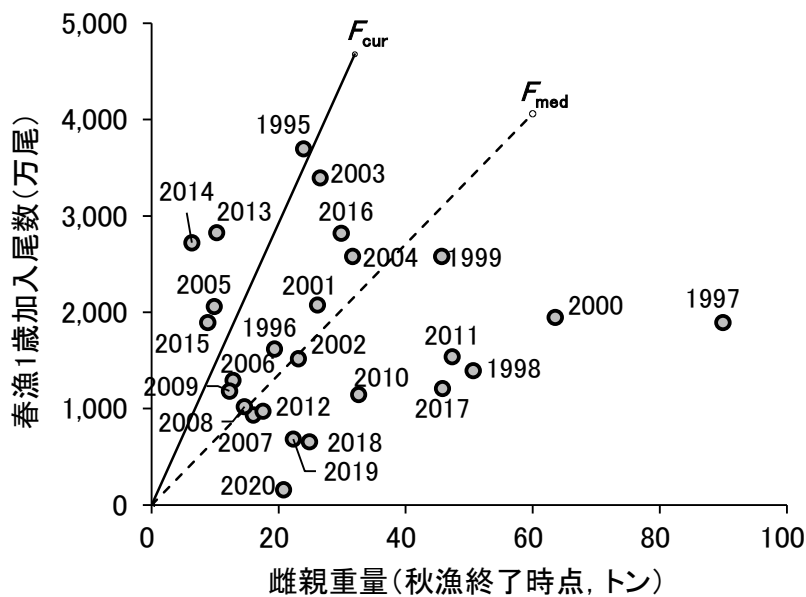


図9 噴火湾海域におけるトヤマエビの雌親重量と加入尾数との関係
※マーカー横の数値は年級を示す

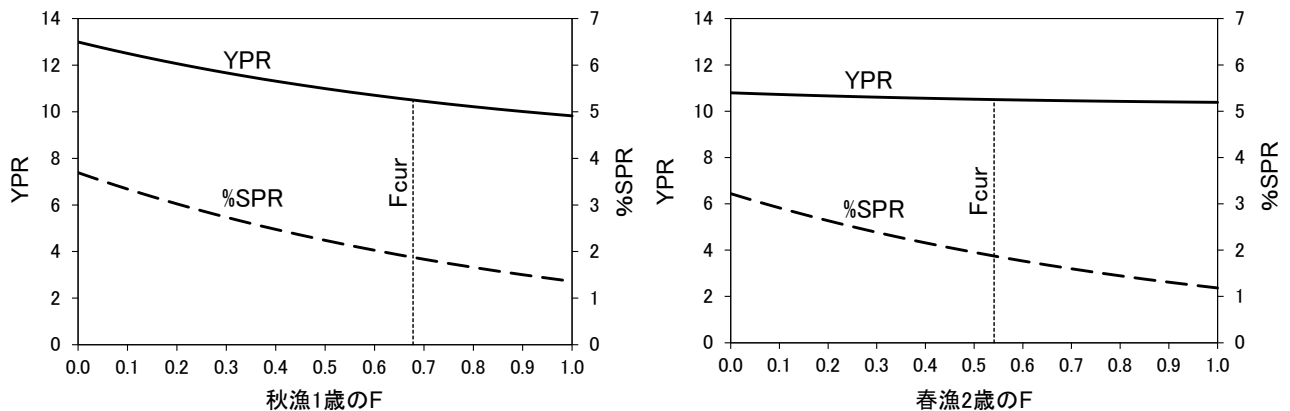


図10 噴火湾海域のトヤマエビのYPR-SPR解析結果(若齢のFを変動)

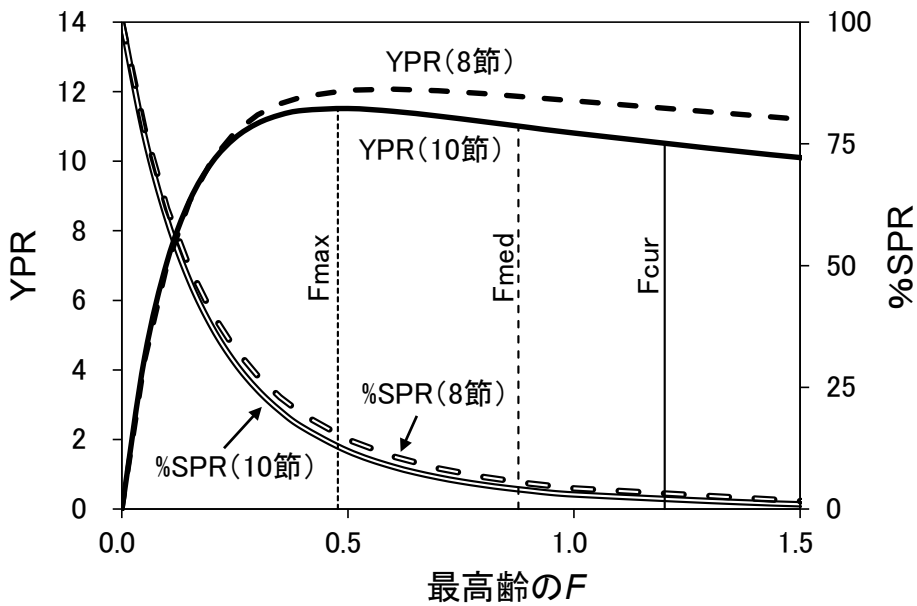


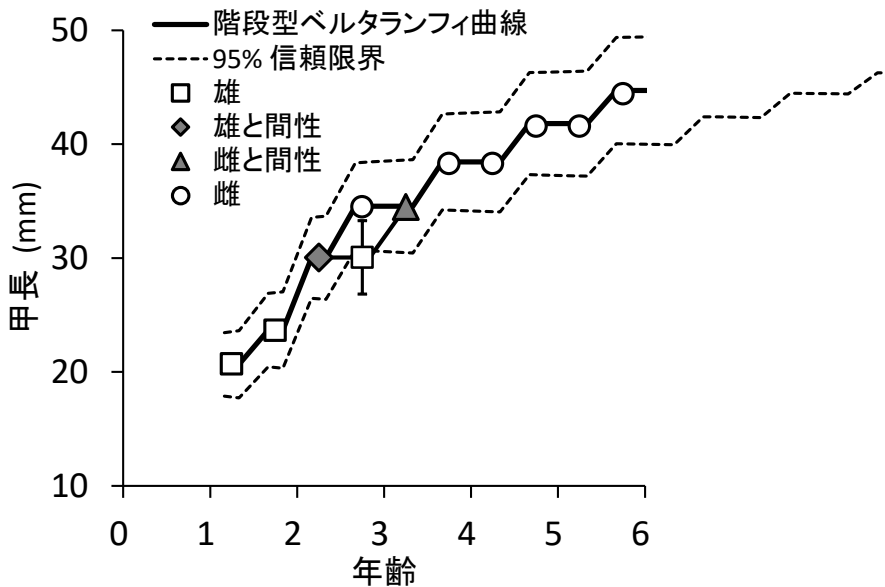
図11 現行目合い(10節)と拡大目合い(8節)のYPR-SPR解析結果の比較(最高齢のFを変動)

表2 YPR, SPR解析に用いたパラメータ

項目	説明
自然死亡係数 M	半年あたり0.21, 1年あたり0.42 ⁴⁾ の半分
成熟率 SR_a	2歳以下:0, 2.5歳:0.5, 3歳以上:1.0
F_{cur}	現状のF, 過去5年平均のF値
F_{med}	1993~2020年級のRPS中央値の逆数に対応するSPRを維持するF
F_{max}	YPRを最大にするF

表3 YPR, SPR解析に用いた年齢別体重(g)および8節の目合い選択割合(10節を1とした場合の相対値)

年齢(歳)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
体重(g)	6.3	10.7	20.4	28.3	30.9	47.3	41.3	60.4	52.9	67.6	67.6
選択割合	0	0.51	0.9	0.97	0.97	0.99	0.99	1	1	1	1



付図1 噴火湾海域におけるトヤマエビの性別および甲長と年齢の関係

ミスダコ（北海道周辺海域）の資源状態の概要報告

担当：稚内水産試験場（後藤陽子）

評価年度	2021年度（2021年1月～2021年12月）
2021年度の漁獲量	12,922トン（前年比0.85）

概要：漁獲量は前年より減少して、12,922トンであった。漁獲努力量は概ね横ばいか漸減傾向で推移している。資源水準は北海道全体では中水準、11海域中9海域で中水準、2海域で低水準となった。当資源は多くの海域において、中～高水準の範囲で推移していることから、適当な資源利用状況であると考えられる。ただし、低水準が継続している2海域（津軽海峡東側・奥尻島）については、注意が必要である。

分布・生態的特徴

(1) **分布・回遊：**水深200m以浅の大陸棚上に生息し、岩礁域に多い。季節的に深浅移動する¹⁾。系群構造は不明であるが、北海道周辺海域には漁獲動向が同期的に推移する11の海域が見出されており²⁾、これに基づいて11海域ごとの資源状況を評価している（図1）。

(2) **年齢・成長：**

(12月時点)

満年齢		1歳	2歳	3歳	4歳
体重	未熟	40g	1kg	1～10kg	4～12kg
	成熟			7kg以上	7kg以上

*) 体重：1歳は大久保³⁾、2歳是三橋⁴⁾より

3歳以上は2003～2004年の漁獲物と1960～1997年の調査の標本より

(3) **成熟年齢・体長：**海域により差はあるが概ね雌雄ともに最小成熟体重は10kg、2～4歳で成熟する⁵⁾、⁶⁾。繁殖活動は一生に1度である⁵⁾。

(4) **産卵期・産卵場：**

産卵期：海域により異なり、宗谷海峡での産卵期は6～7月、交接の盛期は産卵の前年の10～12月である⁷⁾。

産卵場：天然の産卵場は知床半島沿岸の水深7～43mで記録がある。その他に、水深35～73mの漁具などに産卵した記録⁸⁾がある。

漁業の概要

(1) **主要な産地と漁業**

主産地（or 地域）	主要漁業	主要漁業の漁期
宗谷海峡・利礼周辺	いさり樽流し、たこ籠	5-6月・10-11月
道北日本海	たこ箱、いさり樽流し	5-7月
オホーツク海	いさり樽流し、たこ籠、たこ箱	5-6月・8-10月
道東太平洋	空釣り縄	11-2月

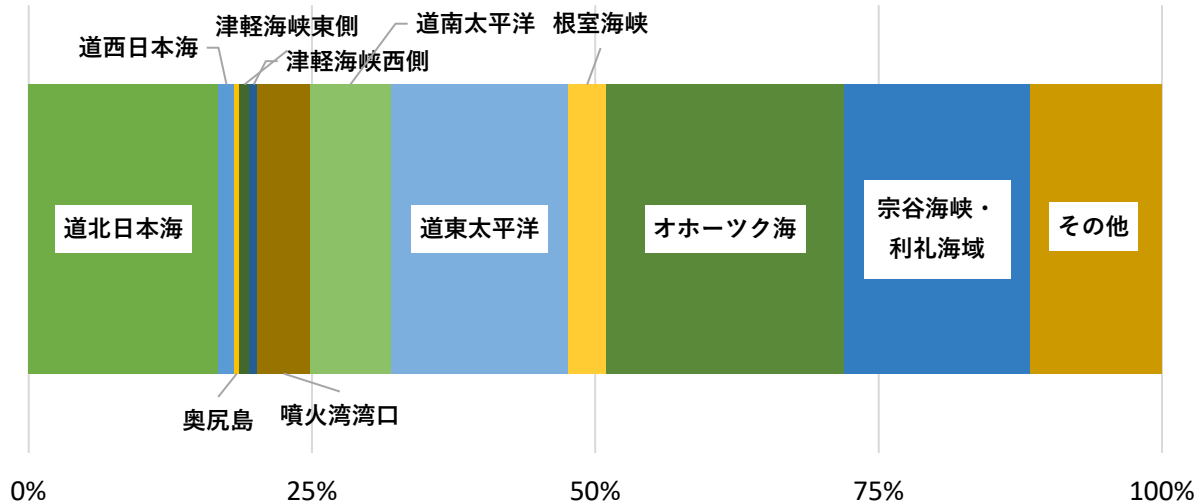


図1 近年の北海道周辺海域におけるミズダコの海域別漁獲割合 (2019~2021年の平均)

(2)資源管理に関する取り組み

ミズダコは成長が速い⁹⁾ことから、北海道の大半の海域では資源管理方策として漁獲サイズ制限が取り組まれている。その制限サイズは海域で異なり、宗谷、留萌、石狩、後志振興局管内と渡島振興局管内の戸井漁協は2.5kg未満、檜山、渡島(戸井漁協を除く)、胆振、日高振興局管内および根室振興局管内は3.0kg未満、オホーツク振興局管内は2.0kg未満の水揚げを制限している。ただし、十勝、釧路振興局管内では漁業権行使規則として漁獲制限は設けていない。さらに、漁法や海域に応じて休漁期間を設定している。

漁獲量・漁獲努力量の推移

(1)漁獲量

●直近10年間の海域全体の漁獲量(単位:トン)

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
11,944	11,338	13,220	11,568	15,695	15,372	18,608	18,145	15,255	12,922

●直近8年間の主産地(地域)別の漁獲量(単位:トン)

年	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
宗谷海峡・利礼周辺	2,849	1,685	2,192	2,506	3,918	2,886	2,459	2,242
道北日本海	1,700	2,104	3,110	3,761	4,067	3,096	2,532	2,139
オホーツク海	2,623	1,745	2,625	2,328	3,257	3,694	3,722	2,338
道東太平洋	2,066	2,013	2,524	2,374	2,349	2,855	2,254	2,170

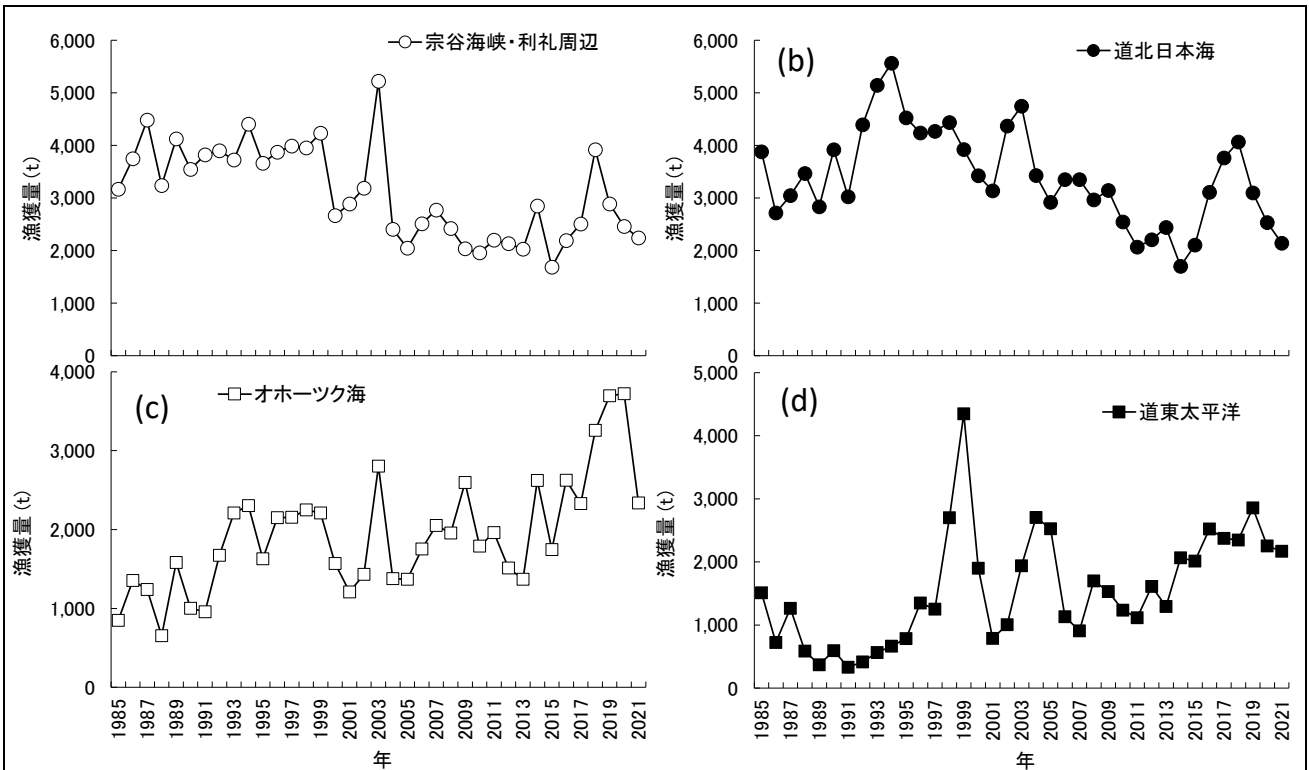


図2 主要漁獲海域の地域別ミスダコの漁獲量

(a)宗谷海峡・利礼周辺, (b)道北日本海, (c)オホーツク海, (d)道東太平洋

(2)主要漁業の漁獲努力量と CPUE

●**利用できる漁獲努力量**：宗谷海峡・利礼周辺海域および道北日本海地域における日別出漁隻数，市町村別許可隻数

●**CPUE**：宗谷海峡・利礼周辺海域，道北日本海地域，枝幸地区および松前地区における主要漁業種別 CPUE（1日1隻あたり漁獲量（キロ））

●直近10年の推移

	漁獲努力量	CPUE
宗谷海峡・利礼周辺	やや減少	周期変動を伴う増加
道北日本海地域	やや減少	周期変動を伴う横ばい
オホーツク海	横ばい	2019, 2020年に増加したが2021年は減少
道東太平洋	横ばい	データなし

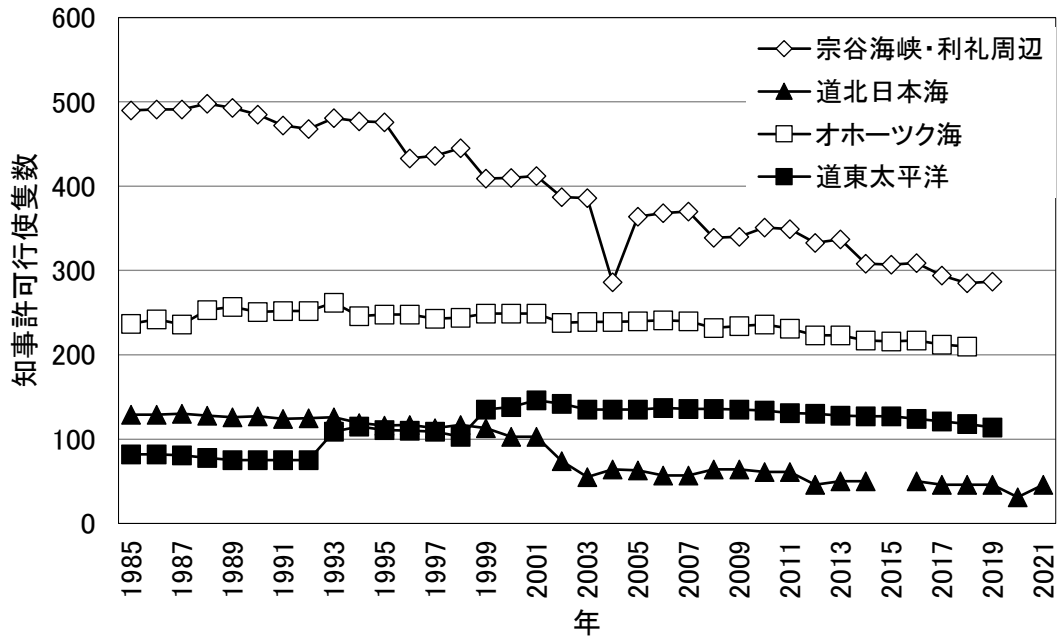


図3 主要海域における知事許可たこ漁業の行使隻数

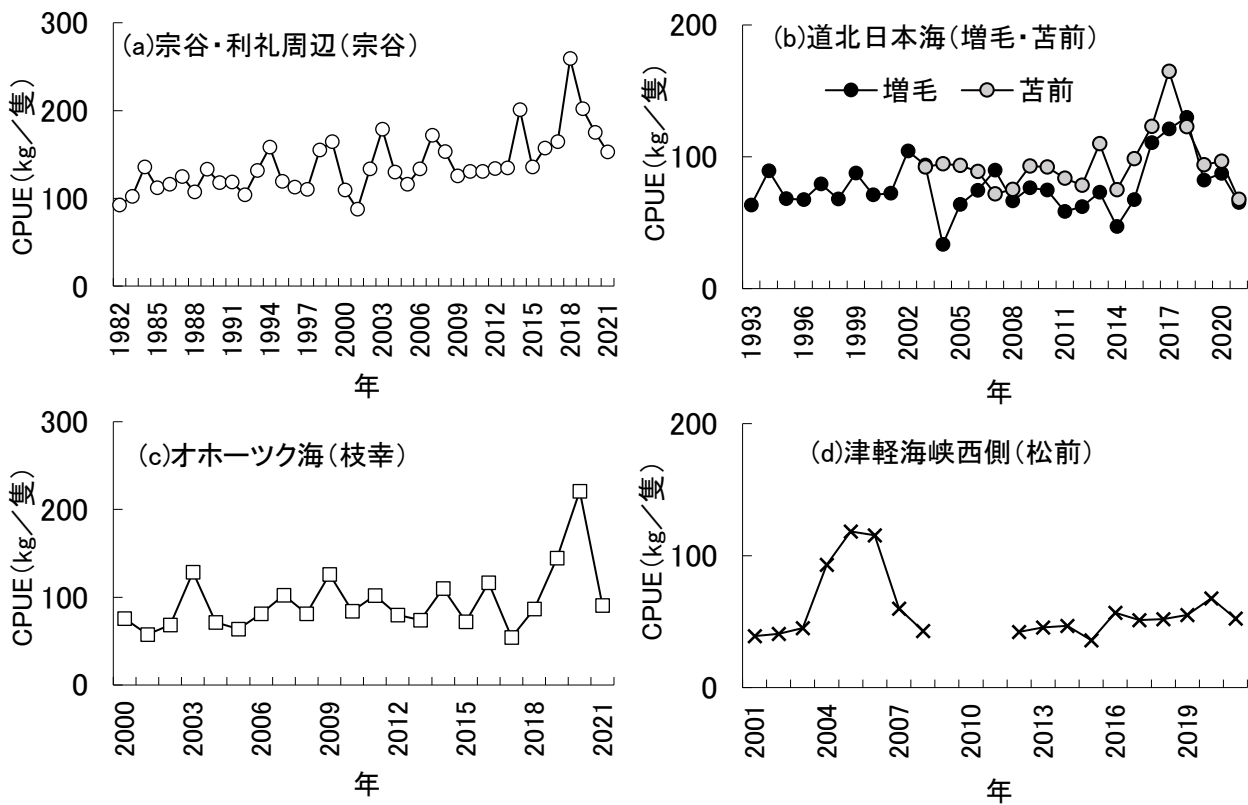


図4 主要地区における1日1隻あたり漁獲量 (CPUE: kg/隻) の推移

(a) 宗谷海峡・利礼周辺, (b) 道北日本海, (c) オホーツク海, (d) 津軽海峡西側

2021年度の資源水準：中水準（北海道周辺海域）

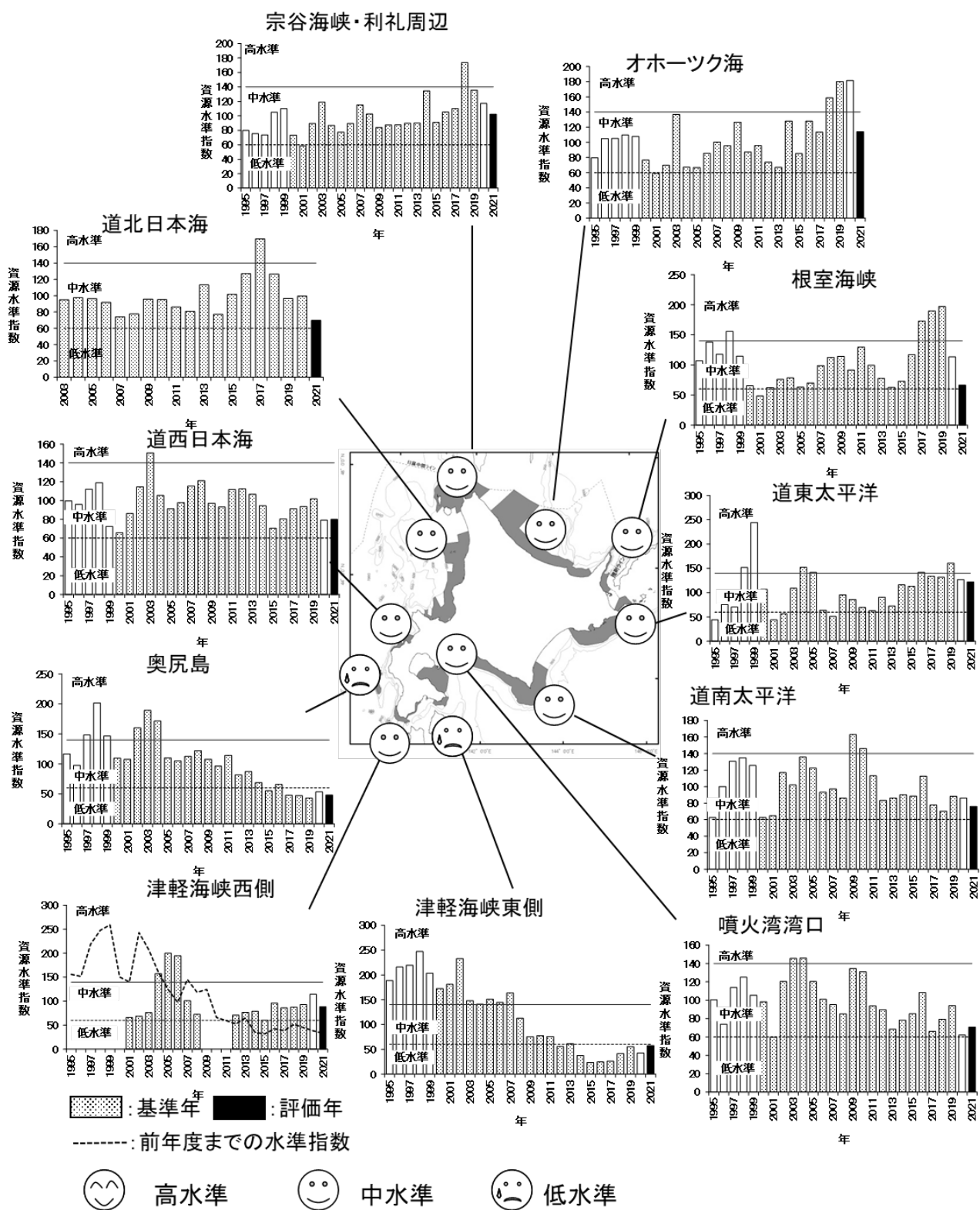


図5 北海道周辺海域のミスダコの資源水準

※11 海域中 9 海域で中水準であることから、北海道全体では中水準と判断した（資源状態を示す指標：宗谷海峡・利礼海域では宗谷地区、道北日本海では苫前地区、津軽海峡西側では松前地区のたこいさり樽流しの CPUE、その他の海域は漁業生産高報告による漁獲量、2021 年は水試集計速報値）

評価方法とデータ

(1)資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	●1985～2020年は漁業生産高報告、2021年は水試集計速報値 ●主産地 宗谷海峡・利礼周辺海域：宗谷総合振興局管内 道北日本海：留萌振興局管内
漁獲努力量	共同漁業権および知事許可たこ漁業の着業者数（各振興局とりまとめ資料）、宗谷・留萌管内組合および松前さくら漁業協同組合資料によるのべ出漁隻数
CPUE	宗谷・留萌管内における漁業種別1日一隻あたり漁獲量（kg）

文 献

- 1) 城幹昌・三好晃治・佐藤政俊・佐野稔：標識放流による北海道オホーツク海沿岸における未成熟ミズダコの移動、成長、経験水温および漁場水温の季節変化.水産海洋研究, 81 (1), 50-59 (2017)
- 2) 佐野稔：地理情報システムによるミズダコの資源管理を目的とした北海道沿岸域の漁場の地理的区分. 北水試研報, 77, 73-82 (2010)
- 3) 大久保修三：ミズダコ稚仔 1年2ヶ月飼育. 志摩マリンランドクォーターリー, 25, 4-5 (1980)
- 4) 三橋正基：2例の飼育実験から推定されるミズダコの成長について. 北水試だより, 59, 33-34 (2003)
- 5) 佐野稔：第4章 巨大ダコの栄華—寒海の主役. 「日本のタコ学」(奥谷喬司編著). 神奈川, 東海大学出版社, 92-124 (2013)
- 6) 野呂恭成・桜井泰憲：津軽海峡周辺海域におけるミズダコの性成熟と生殖周期. 水産増殖, 62 (3), 279-287 (2014)
- 7) 佐野稔・坂東忠男・三原行雄：宗谷海峡におけるミズダコの成熟状態の季節変化.日本水産学会誌, 77, 616-624 (2011)
- 8) 佐野稔：知床半島羅臼町沿岸で確認されたミズダコ産卵場. 北水試だより, 94, 10-13 (2017)
- 9) 福田敏光・山下豊：宗谷海峡・利礼海域に分布するミズダコについて. 北水試月報, 35, 1-24 (1978)

ヤナギダコ（北海道周辺海域）の資源状態の概要報告

担当：中央水産試験場（坂口健司）

評価年度	2020年度（2020年9月～2021年8月）
2020年度の漁獲量	5,224トン（前年比0.91）

概要：2020年度の北海道周辺海域におけるヤナギダコの漁獲量は、前年比0.91の5,224トンで、中水準と判断された。直近10年の漁獲量は概ね横ばいで推移している。主産地の中では襟裳以西の漁獲量が過去最低を更新し、CPUEが低下傾向であるため、注意が必要である。

分布・生態的特徴

- (1) **分布・回遊：**漁獲水深は100～400mであるが、稚ダコは水深30m前後に生息する¹⁾。季節的な深浅移動をするが、浮遊幼生期がなく²⁾大きな回遊はしない。
- (2) **年齢・成長：**年齢・成長はよくわかっていないが、体重7kgくらいまで成長する³⁾。
- (3) **成熟年齢・成熟体長：**体重3kgから成熟する個体がみられはじめる³⁾。繁殖活動は雌雄とも一生に1度である²⁾。
- (4) **産卵期・産卵場：**産卵期は、日本海では5～6月³⁾で、襟裳以東では冬季⁴⁾である。産卵場は、日本海では水深120～180m³⁾、襟裳以東では水深70m前後⁴⁾の岩礁域に形成される。

漁業の概要

(1)主要な産地と漁業

産地	主要漁業	主要漁業の漁期
襟裳以西	知事許可たこ漁業 (たこ箱, たこ空釣り縄, たこかご)	1～7月
襟裳以東	知事許可たこ漁業 (たこ空釣り縄, たこかご)	11～翌5月
日本海	知事許可えびかご漁業による混獲	3～11月

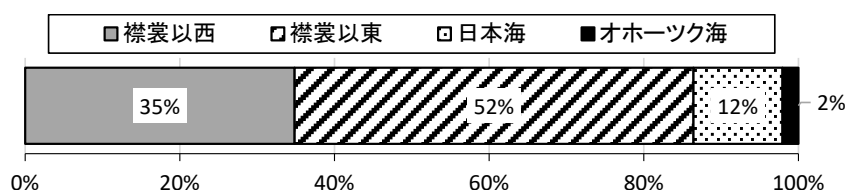


図1 近年の北海道周辺海域におけるヤナギダコの海域別漁獲割合 (2016～2020年度の平均)

※襟裳以西：渡島・胆振・日高振興局，襟裳以東：十勝・釧路・根室振興局
日本海：宗谷・留萌・石狩・後志・桧山振興局，オホーツク海：オホーツク振興局

(2)資源管理に関する取り組み

許可の制限条件，漁業権行使規則などで操業期間，漁具の制限等を定めている。

漁獲量・漁獲努力量の推移

(1) 漁獲量

●直近 10 年間の全道漁獲量(単位：トン)

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
6,390	4,657	5,377	6,589	6,407	5,835	5,523	5,506	5,728	5,224

●直近 10 年間の主産地の漁獲量(単位：トン)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
襟裳以西	4,662	3,219	2,750	2,686	2,951	2,775	2,188	1,654	1,623	1,505
襟裳以東	1,296	877	1,876	3,054	2,681	2,138	2,398	3,231	3,516	3,014
日本海	388	513	668	779	700	785	765	512	482	655

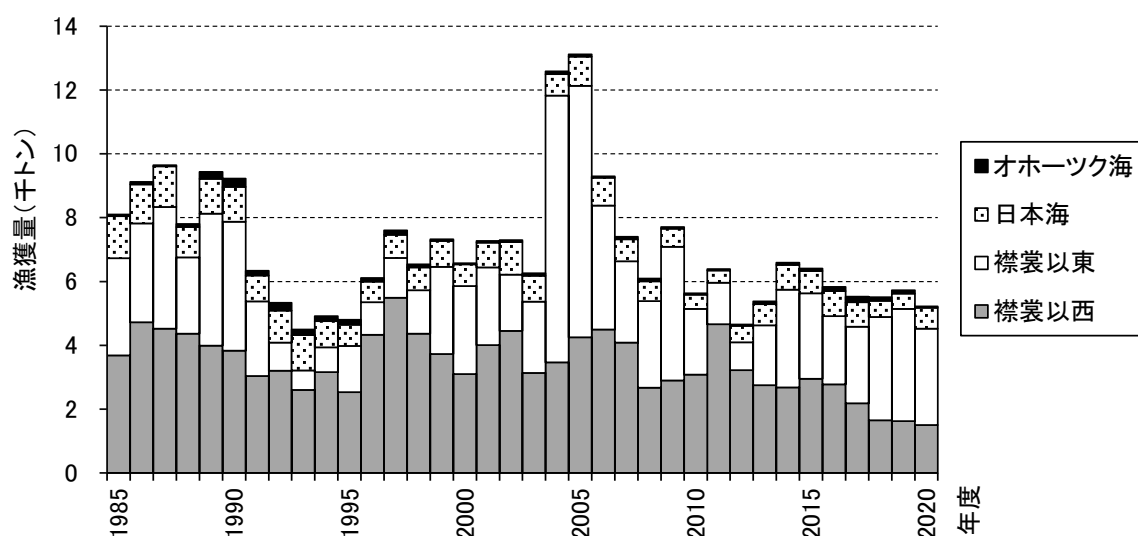


図2 北海道周辺海域のヤナギダコの漁獲量（年度：9月～翌年8月）

(2) 主要漁業の漁獲努力量と CPUE

●利用できる漁獲努力量：襟裳以西および襟裳以東の知事許可たこ漁業の着業者数，襟裳以西の共同漁業権たこ漁業の着業者数，後志振興局管内の知事許可えびかご漁業の操業日数

●CPUE：襟裳以西および以東の知事許可たこ漁業（漁獲量(t)／着業者数），襟裳以西の共同漁業権たこ漁業（漁獲量(kg)／着業者数），後志振興局管内の知事許可えびかご（漁獲量(kg)／日）

●直近 10 年の推移

	漁獲努力量	CPUE
襟裳以西	緩やかに減少	低下傾向
襟裳以東	緩やかに減少	上昇傾向
日本海	緩やかに減少	上昇傾向

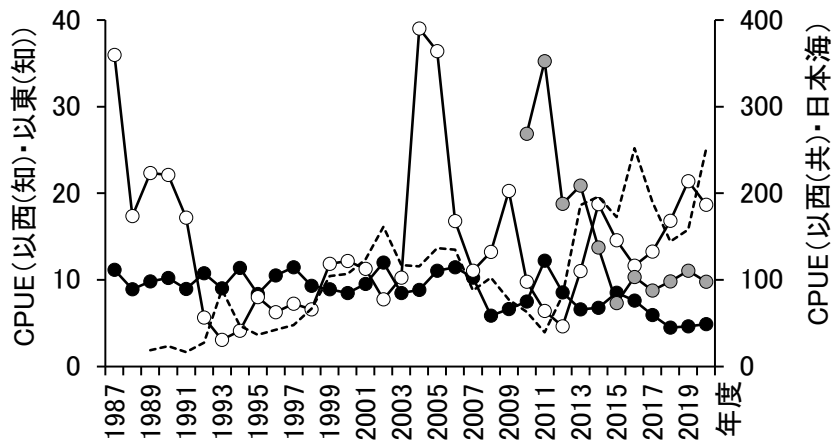
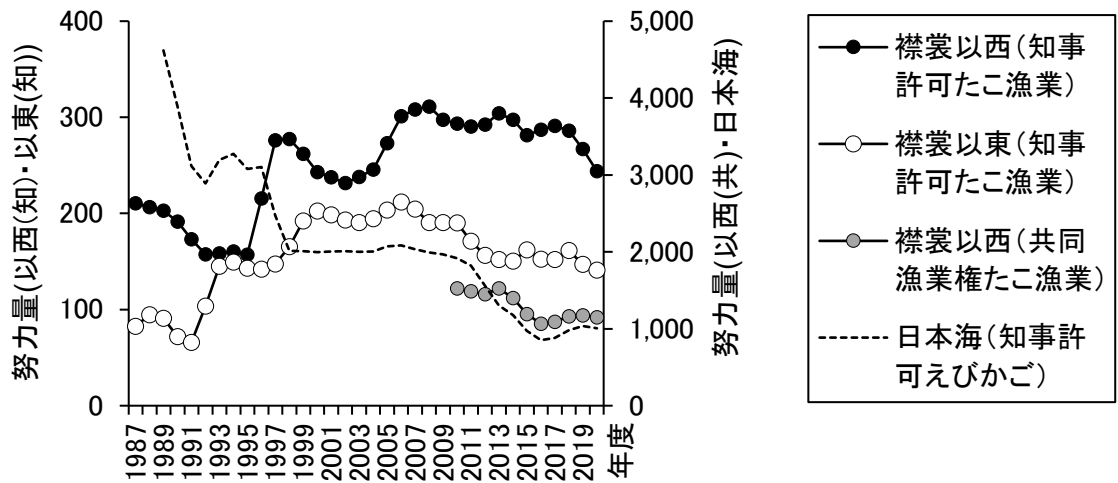


図3 主要漁業の漁獲努力量(上図)とCPUE(下図)

2020年度の資源水準：中水準

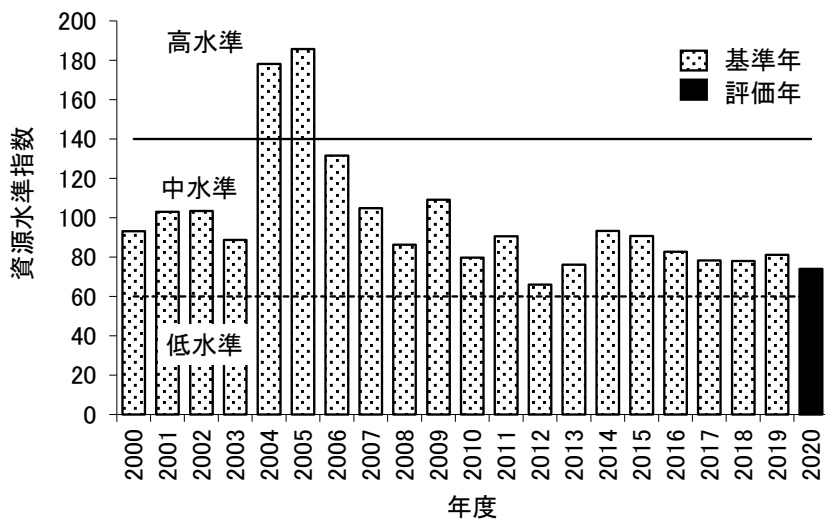
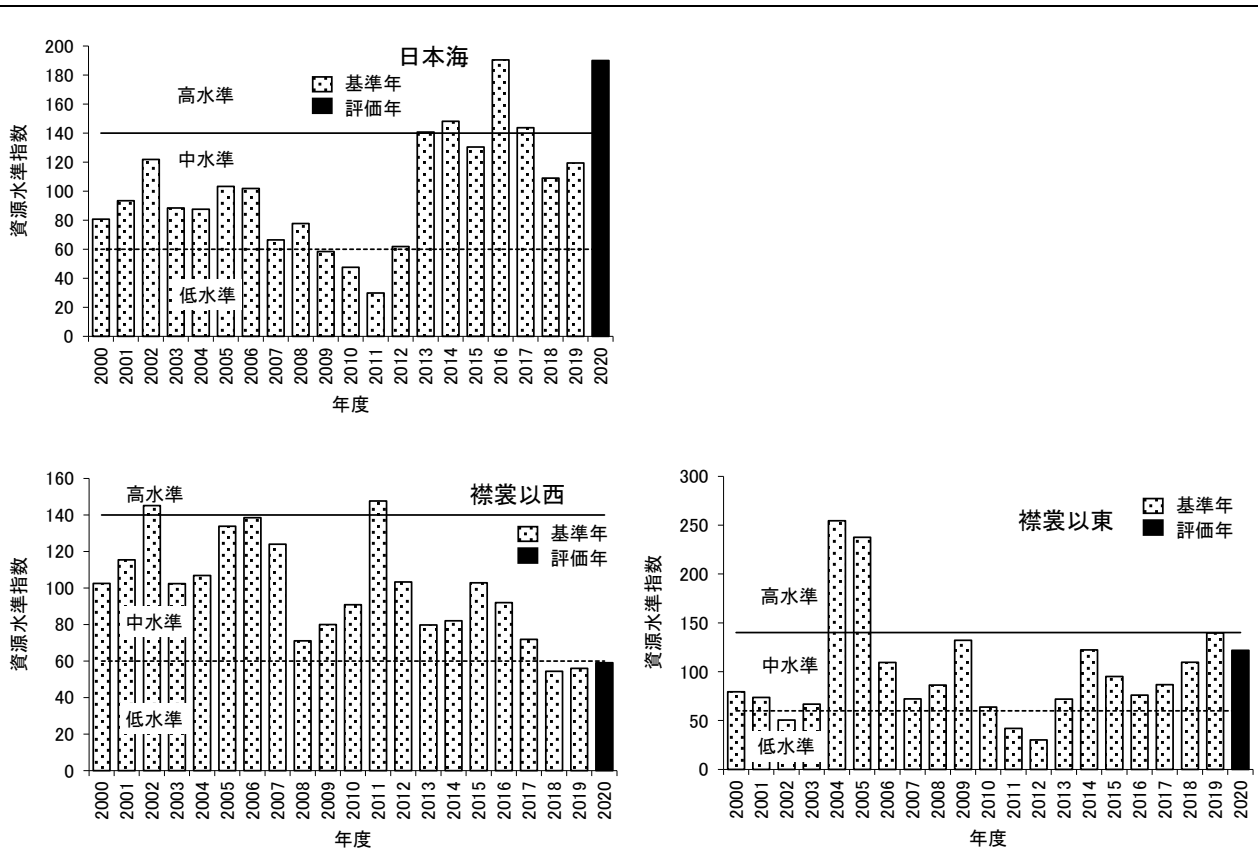


図4 北海道周辺海域のヤナギダコの資源水準(資源状態を示す指標：漁獲量)



付図 主要海域別のヤナギダコの資源水準（資源状態を示す指標：日本海は知事許可えびかご CPUE，襟裳以西と襟裳以東は知事許可たこ漁業 CPUE）

評価方法とデータ

(1)資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	<ul style="list-style-type: none"> ●1985～2020年は漁業生産高報告，2021年1～8月は水試集計速報値 ●各海域の集計区分 襟裳以西：渡島・胆振・日高振興局 襟裳以東：十勝・釧路・根室振興局 日本海：宗谷・留萌・石狩・後志・桧山振興局 オホーツク海：オホーツク振興局
漁獲努力量	<ul style="list-style-type: none"> ●知事許可たこ漁業および共同漁業権たこ漁業の着業者数は北海道水産林務部漁業管理課とりまとめ資料 ●知事許可えびかご漁業の操業日数は漁獲成績報告書
CPUE	上記の漁獲努力量で該当する漁獲量を除したもの

文献

1) 北海道立釧路水産試験場. 白糠沖のヤナギダコ増養殖造成事業調査. 釧路水試だより. 第46号. 1980; 2-10.
 2) 坂本寿勝. II-6-(1)タコ. 釧路のさかなと漁業. 釧路叢書, 第13巻. 釧路市. 1972; 173-181.

- 3) 福田敏光, 山口幹人, 三橋正基. I. 生態および漁業, 日本海海域. 「タコ類の調査・研究」. 資源管理シリーズ, 技術資料No. 1. 北海道立水産試験場. 1995; 1-14.
- 4) 小林喬. I. 生態および漁業, えりも以東太平洋海域. 「タコ類の調査・研究」. 資源管理シリーズ, 技術資料No. 1. 北海道立水産試験場. 1995; 21-29.

魚種（海域）：スルメイカ（日本海海域）

担当：函館水産試験場（三原栄次），中央水産試験場（富山嶺），稚内水産試験場（佐藤政俊）

要 約

評価年度：2021 年度（2021 年 4 月～2022 年 3 月）

2021 年度の漁獲量：1,177 トン（前年度比 0.77）

来遊量の指標	北海道への来遊水準	来遊動向
標準化 CPUE	低水準	不明

北海道日本海におけるスルメイカの漁獲量は減少傾向が続いており，2021 年度の漁獲量は 1,177 トン（前年度比 0.77）で，1980 年度以降の最低値となった。2021 年度の北海道日本海の代表 7 港における標準化 CPUE は 1992 年度以降の最低値となり，北海道日本海への来遊量は低水準と判断された。2022 年度の漁期序盤の来遊量は近年の低い水準の範囲内と考えられるが，漁期中盤以降の来遊動向については現時点では不明である。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

東シナ海・日本海の全域，オホーツク海中南部，薩南諸島から北緯50度・東経160度付近にかけての北西太平洋に分布する¹⁻⁴⁾。産卵は周年行われるが，主に10～12月に発生する秋季発生系群と12～翌年3月に発生する冬季発生系群の資源量が卓越する。寿命はほぼ1年である。

秋季発生系群は北陸沿岸部から東シナ海北部で発生したのち春夏季に日本海を北上し，一部は津軽海峡を通過して太平洋，宗谷海峡を通過してオホーツク海に来遊したのち秋季に日本海を南下して産卵場へと移動する³⁾。主群は5～6月に道南海域へ来遊し7～8月には道北日本海に達する。

冬季発生系群は東シナ海で発生したのち，春夏季に太平洋と日本海を北上し，一部は千島列島を通過してオホーツク海に来遊する⁴⁾。太平洋の主群は8～11月に道東太平洋海域に達する。10～翌年1月にかけて，オホーツク海の群は宗谷海峡，太平洋の群は津軽海峡を通過して大部分が日本海へと移動し，日本海を北上した群とともに産卵海域である東シナ海への南下回遊を行う。日本海に移動せず本州の太平洋側を南下する群も一部存在するが規模は小さいと考えられている。

(2) 年齢・成長

秋季発生系群

月齢	6ヶ月	8ヶ月	10ヶ月	12ヶ月
外套長(cm)	15	21	24	24
体重(g)	60	179	276	276

*) 外套長：新谷・石井⁵⁾ を一部改変

*) 体重：村田⁶⁾ により算出

*) ふ化後，産卵して死亡するまでの寿命はほぼ1年である。

冬季発生系群

月齢	6ヶ月	7ヶ月	8ヶ月	9ヶ月
外套長(cm)	18	22	26	28
体重(g)	121	233	361	484

*) 外套長：菅原ほか⁷⁾ から計算

*) 体重：岡本ほか⁴⁾ を引用

*) ふ化後，産卵して死亡するまでの寿命はほぼ1年である。

(3) 成熟年齢・成熟体長

秋季発生系群

- ・オス：孵化後220～229日齢から成熟する。250～259日齢で成熟率が50%を超える⁸⁾。
- ・メス：孵化後10か月以降，オスより遅れて産卵の前に生殖器官を発達させて成熟する。
 ※オス・メスとも外套長20cmから成熟する個体がみられはじめる。
 ※オスはメスに先がけて成熟する。

冬季発生系群

- ・オス：孵化後6～7か月で成熟を開始する⁴⁾。
- ・メス：孵化後7～8か月以降，オスより遅れて成熟する⁴⁾。

(4) 産卵期・産卵場

- ・産卵期：秋季発生系群では主に10～12月³⁾，冬季発生系群では12～翌年3月⁴⁾ である。
- ・産卵場：秋季発生系群では北陸沿岸域から対馬海峡付近・東シナ海北部³⁾，冬季発生系群では主に東シナ海⁴⁾ である。

2. 北海道における漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業規模(許可隻数及び統数)
いか釣り	6～1月	北海道日本海全域	いか釣り	渡島 106 隻(R2 許可) 檜山 146 隻(R1 許可) 後志 67 隻(R1 許可) 留萌 22 隻(R2 許可) 宗谷 5 隻(H29 許可)
沖合底びき網漁業	夏以降	道央及び道北日本海	かけまわし・オッタートロール	小樽 4 隻(R2 許可) 稚内 6 隻(R2 許可)
定置網	6～1月	北海道日本海沿岸	小型定置網建網	渡島 80 か統(R2 承認) 檜山 51 か統(R1 承認) 後志 15 か統(R1 承認) 留萌 25 か統(R2 承認) 宗谷 7 か統(H29 承認)

*) いか釣りは30t以上・30t未満の合計。ただし他県での許可を除く

*) 沖合底びき網のオッタートロールは稚内の1隻のみ。他はかけまわし

*) 定置網は対象に「いか」を含むもののみの値

(2) 資源管理に関する取り組み

1998年よりTAC対象種に指定されており、TACによる漁獲量の管理が行われている。TACの集計期間は1998～2013年は暦年(1～12月)、2014年以降は漁期年(4～翌年3月)となっている。

3. 北海道への来遊状況

(1) 漁獲動向

・漁獲量

北海道日本海の漁獲量は、1980年度代半ばには2万トンを下回る水準に低下した後、1987年度以降に増加し、1991年度には4.5万トンを記録した(表1, 図1)。1993～2003年度は3万トン前後で推移したが、2004年度以降に減少傾向となり、2013年度以降は1万トンを下回っている。2021年度の漁獲量は1,177トンで前年度を下回り、1980年度以降の最低値を更新した。海域別にみても、全ての海域で1980年度以降の最低値となった。

・漁獲努力量

日本海代表7港(稚内, 留萌, 余市, 久遠, 奥尻, 江差, 松前)における2021年度の外来船を含む小型いか釣り漁船の延べ操業隻数の合計は2,321隻で、1992年度以降の最少値となった(表2, 図2)。

7港のうち、1992年度に集計を開始した稚内, 留萌, 余市, 松前の4港における延べ操業

隻数の合計は、1998年度の6,891隻をピークに減少傾向が続き、2015年度に1,353隻まで減少したが、2017年度は3,384隻まで増加した。その後再び減少に転じて、2021年度は467隻となった。また、留萌では2020、2021年度に小型イカ釣りによる操業がなかった。

2002年度から集計を開始した檜山振興局管内の久遠、奥尻、江差の3港での操業隻数の合計は、2003年度の10,766隻をピークに減少傾向が続いている。2021年度の操業隻数は1,854隻で前年度（1,910隻）から減少し、2002年度以降で2番目に少ない値となった。

2021年度の各港での延べ操業隻数は、久遠、奥尻、松前を除いて、集計開始以来最も少なくなり、特に稚内と余市では前年度から半分程度に減少した。

・ CPUE

代表7港における港別の小型いか釣り漁船の年間CPUEは、2012年度前後からいずれの港でも減少傾向にあり、特に2014年度から2015年度にかけて大きく減少した（図3）。2021年度のCPUEは松前を除く5港で前年の値を下回った。また留萌港では2020年度以降、小型いか釣り漁船による操業が無く、CPUEが欠測となった。

2021年度の代表6港（操業のなかった留萌を除く）における月別CPUEは、江差の6月と9月、および松前の8月を除く全期間で過去5年平均値を下回った（図4）。CPUEのピークは、稚内では11月、余市では7月、久遠では6月と10月、奥尻では1月、江差では6月、松前では8月であった。

代表7港の標準化CPUEは、データの集計を開始した1992年度以降、増減を繰り返しながらも減少傾向にあり、特に2012年度以降は2017年度を除き毎年減少が続いている（図5）。2021年度の代表7港の標準化CPUEは103で前年度（147）を下回り、1992年度以降では最低値となった。また、2020年度以降欠測となっている留萌港を除く代表6港の標準化CPUE（参考値）も同様の傾向を示し、2012年度以降減少が継続し、2021年度の値は1992年度以降の最低値（95）であった。

・ 漁獲物の状況

2019～2021年の道北日本海（利礼周辺海域）における7月の調査船北洋丸での手釣りによる漁獲物および11月のいか釣り漁船の漁獲物の外套長組成を図6に示した。7月の漁獲物は、2019、2020年に外套長のモードが18cmであったが、2021年は15cmと小さかった。11月の漁獲物は、2021年では外套長のモードが20cmで2019、2020年と同程度であったが、22cm以上の大型個体の割合は過去2年に比べ少なかった。

2017～2021年の道央日本海における7月のいか釣り漁船の漁獲物および11月の沖底の漁獲物の外套長組成を図7に示した。7月の漁獲物は、2017～2020年に外套長のモードが19～20cmであったが、2021年は15cmと小さかった。11月の漁獲物は、外套長のモードが2018年に22cm、2019、2020年に20～21cmであったが、2021年に18cmと小さくなった。

以上のことから、2021年は各海域とも生まれ時期が遅い、または成長が遅い個体が順次来遊していたと考えられる。

(2) 調査船調査結果

日本海スルメイカ北上期調査における平均 CPUE は、2001 年以降 2010 年まで減少傾向で推移し、それ以降は増減があるものの、低い水準で推移している（図 8）。2022 年の平均 CPUE は 0.12 であり、2001 年以降では 2019 年、2021 年に次いで 3 番目に低い値であった。

北海道南部日本海におけるスルメイカ漁場一斉調査の平均 CPUE は 2010 年以降、変動しながらも減少傾向が続いており、2021 年の値は 2010 年以降で最低 (0.37) となった（図 9）。

これらのことから 2021 年度の漁期序盤の北海道日本海におけるスルメイカの来遊量は少なかったと考えられる。

(3) 全体的な資源動態との関係

日本海には、主に秋季発生系群と冬季発生系群が来遊するが、漁獲の主体は秋季発生系群である。秋季発生系群の資源量は 2015 年度以降減少傾向であったが、2020、2021 年度は若干回復した（図 10）。冬季発生系群の資源量は 2012 年度以降減少傾向が続いている。

2012 年度以降の北海道日本海への来遊量の減少は、秋季発生系群を中心としたスルメイカ資源量の減少が要因の一つと考えられる。しかし、2020、2021 年度の秋季発生系群の資源量は若干回復しており、北海道日本海への来遊動向と一致していない。2019 年度以降、日本海における主要ないか釣り漁場は沖合域では大和堆周辺もしくは本州近海に、沿岸域では能登半島周辺に形成され、2021 年度は漁業の経過から我が国 EEZ の沖合域および大陸寄りの海域への来遊が多かったと考えられており³⁾、近年の来遊経路や漁場の変化も北海道日本海への来遊量の減少に影響していると考えられる。

(4) 2021 年度の北海道への来遊水準：低水準

来遊量の指標として代表 7 港の標準化 CPUE を用いた。2000～2019 年度の 20 年間を基準年とし、その期間における標準化 CPUE の平均値を 100 とし、各年の値を標準化し、来遊水準指数とした。来遊水準指数が 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下を高水準と低水準とした。2021 年度の来遊水準指数は 20 であり、低水準と判断された（図 11）。

(5) 今後の来遊動向：不明

スルメイカは1つの年級群で資源が構成されており、年度ごとの新規加入量によって資源量が大きく変動している（図10）。日本周辺で漁獲されるスルメイカには秋季発生系群と冬季発生系群の2つの大きな系群があり、北海道日本海で漁獲されるスルメイカは秋季発生系群が主体であると考えられる。

秋季発生系群を主対象とした「2022年度第1回日本海スルメイカ長期漁況予報」（http://www.fra.affrc.go.jp/pressrelease/pr2022/20220428_srm/20220428press_srm.pdf）によると、2022年5～7月の日本海沿岸域（北海道～九州）における来遊量は前年を上回り、近年平均（過去5年平均）並みと予測されている。北海道日本海については、日本海スルメイカ北上期調査（5月）の結果から2022年の平均CPUEは前年並みの低い値である（図8）ことから、漁期序盤の来遊量は近年の低い水準の範囲内と考えられる。2022年漁期中盤以降の来遊動

向については、現時点では判断する資料が得られていないため不明である。

4. 全国の漁獲量・TAC

全国の漁獲量と TAC は図 12，表 3 の通り。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 北海道水産現勢 月別，漁業別いかつりの 6 月～12 月（1984 年以前の渡島以外） ・ 渡島支庁水産課いか漁獲速報・旬報の 6 月～12 月（1984 年以前の渡島） ・ 漁業生産高報告（1985～2020 年）および水試集計速報値（2021，2022 年） ・ 道北日本海：宗谷（稚内市宗谷地区～枝幸町を除く），留萌振興局管内 ・ 道央日本海：石狩，後志振興局管内 ・ 道南日本海：檜山（八雲町熊石地区を含む），渡島（松前町，福島町）振興局管内
代表 7 港における漁獲量及び漁獲努力量	稚内港，留萌港，余市港，久遠港，奥尻島，江差港，松前港における小型いか釣り船の漁獲量及び延べ操業隻数（各漁協の荷受資料に基づく水試集計値）

(2) 漁獲努力量と CPUE

漁獲努力量には，1992 年度以降の道北の稚内と留萌，道央の余市，道南の松前の 4 港，及び 2002 年度以降の道南の久遠，奥尻，江差の 3 港における小型いか釣り漁船の延べ操業隻数を用いた。ただし，稚内，留萌，余市，松前における延べ操業隻数については，操業が複数日となった場合を考慮して 2 晩操業を 2 隻，3 晩操業を 3 隻とした。各地区の CPUE は，漁獲量を延べ操業隻数で除した値（1 日 1 隻あたり漁獲量）とした。なお，久遠，江差，松前の 3 港については，地元船と外来船の操業時期及び船型が異なることから，CPUE の算出には地元船の値のみを用いた。

北海道日本海における小型いか釣り漁船は地域ごとに船型や操業形態が異なることから，上記の代表 7 港の CPUE を用いて標準化 CPUE を算出した。標準化 CPUE の計算にあたっては，漁期初めの 6 月や漁期終盤の 12 月以降に操業がないためデータの欠損を生じたり，操業があっても隻数が少なく月別 CPUE は誤差が大きかったりするため，この海域における漁期を 6～7 月の合計，8 月，9 月，10 月，及び 11～1 月の合計という 5 つの期間（period）に分けて，各期間の漁獲量と操業隻数から期間別 CPUE を算出した。

代表港の期間別 CPUE について，まず，1 次の交互作用のうち最も影響が大きかった年・港の交互作用を含めた CPUE-Log-Normal モデル⁹⁾

$$\log(\text{CPUE}) = (\text{Intercept}) + (\text{Year})_i + (\text{Period})_j + (\text{Port})_k + (\text{Year*Port})_{ij} + (\text{Error})$$

を初期モデルとして最適と思われるモデルの選択を行った。パラメータについては付表 1 を

参照。AIC（赤池の情報量規準），及びデータ数が少ない場合の補正である AICc（赤池の情報量補正規準）によるモデル選択ではいずれも交互作用を含まないモデルの値が最も小さくなった（付表 2）。以上の結果に加え，全体のデータ数が少なく，単純なモデルが望ましいと考えられること，2002 年度以前の檜山振興局管内 3 港のデータがなく 2014 年度以降の松前でも 10 月の出漁がないなどデータに欠落があり，交互作用を含むモデルが望ましくないと考えられることから，交互作用を含まない式

$$\log(\text{CPUE}) = (\text{Intercept}) + (\text{Year})_i + (\text{Period})_j + (\text{Port})_k + (\text{Error})$$

を採用し，年効果の最小二乗平均（least squared mean）を計算した値を標準化 CPUE とした。

また，2020 年度以降，留萌港での小型いか釣り漁船の操業がないことから，参考値として留萌港を除く代表 6 港の CPUE について標準化を行った。その結果，代表 7 港と同様に AIC および AICc によるモデル選択では，交互作用を含まないモデルの値が最小であったことから（付表 3），上記の手法と同じく交互作用を含まない式を用いて年効果の最小二乗平均を計算し，標準化 CPUE を求めた。

(3) 漁獲物調査

北海道日本海で漁獲されたスルメイカの漁獲物組成を把握するため，道北，道央，道南の各地で漁獲物調査を行った。各地に水揚げされた漁獲物について，銘柄別に標本を抽出して生物測定を行い，漁獲日の銘柄別箱数と抽出した箱数の比で重みづけて外套長組成を求めた。

(4) 調査船調査

漁期初めの道南周辺海域への来遊状況を調べるため，秋季発生系群の北上期にあたる 5 月に試験調査船金星丸を用いた日本海スルメイカ北上期調査を毎年実施している（図 13）。松前沖から秋田県男鹿半島沖の日本海の 5 調査点で釣獲調査を行い，各調査点の CPUE（いか釣り機 1 台 1 時間あたり漁獲尾数）の平均値を漁期開始直前の道南日本海への来遊量の指標とした。

また，漁期序盤の 6 月に日本海漁場一斉調査として，後志沖～檜山沖の 7 調査点（図 14）で釣獲調査を行い，同様に CPUE を算出し，漁期序盤の道南・道央日本海への来遊量の指標とした。

文 献

- 1) 奥谷喬司：新編世界イカ類図鑑。東海大学出版部，189p.（2015）
- 2) 新谷久男：スルメイカの資源。水産研究叢書，16，日本水産資源保護協会，60pp.（1967）

- 3) 久保田洋, 宮原寿恵, 加賀敏樹, 岡本 俊, 西嶋翔太, 松倉隆一, 松井 萌, 阿保純一, 高崎健二, 齋藤勉, 稲掛伝三: 令和 3(2021)年度スルメイカ秋季発生系群の資源評価. 令和 3 年度魚種別資源評価. 水産庁 国立研究開発法人水産研究・教育機構, (2022). (オンライン),
< <http://abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202119.pdf> >
- 4) 岡本俊, 加賀敏樹, 久保田洋, 宮原寿恵, 松井 萌, 阿保純一, 西嶋翔太, 瀬藤 聡: 令和 3(2021)年度スルメイカ冬季発生系群の資源評価. 令和 3 年度魚種別資源評価. 水産庁 国立研究開発法人水産研究・教育機構, (2022). (オンライン),
< <http://abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202118.pdf> >
- 5) 新谷久夫, 石井 正: 北海道周辺海域におけるスルメイカの系統群. スルメイカ漁況予測精度向上のための資源変動機構に関する研究. 東京, 農林水産技術会議事務局, 192-205 (1972)
- 6) 村田 守: スルメイカの体長・体重関係について. 北水研報告. 43, 33-51 (1978)
- 7) 菅原美和子, 山下紀生, 坂口健司, 佐藤充, 澤村正幸, 安江尚孝, 森賢, 福若雅章: 太平洋を回遊するスルメイカ冬季発生系群の成長に及ぼす孵化時期と性差の影響. 日水誌. 79, 823-831 (2013)
- 8) 坂口健司: 北海道西部日本海および津軽海峡周辺海域に分布する雄スルメイカの性成熟と日齢. 北水試研報. 80, 17-23 (2011)
- 9) 庄野宏: 統計モデルとデータマイニング手法の水産資源解析への応用. 水研センター研報. 22, 1-85 (2008)

表1 北海道日本海における振興局別、海域別スルメイカ漁獲量（トン）

年度	振興局別						海域別			合計
	宗谷	留萌	石狩	後志	檜山	渡島	道北	道央	道南	
1980	5,618	3,223	95	12,730	10,717	7,127	8,841	12,825	17,844	39,510
1981	5,951	1,419	65	6,056	6,123	3,710	7,370	6,121	9,833	23,324
1982	2,937	1,410	34	8,276	6,775	4,303	4,347	8,310	11,078	23,735
1983	4,007	1,169	8	5,861	5,942	4,651	5,176	5,869	10,593	21,638
1984	1,625	632	13	1,734	2,527	1,924	2,257	1,747	4,451	8,455
1985	1,002	669	12	4,866	3,085	2,569	1,671	4,878	5,654	12,203
1986	292	396	7	1,894	1,112	1,206	687	1,901	2,317	4,906
1987	3,365	2,254	24	8,134	6,780	4,063	5,620	8,158	10,843	24,621
1988	1,300	1,585	7	8,147	6,755	3,043	2,885	8,154	9,798	20,836
1989	2,909	3,388	13	10,089	12,507	6,053	6,298	10,102	18,559	34,960
1990	9,119	4,336	22	13,393	7,630	5,432	13,455	13,415	13,062	39,932
1991	9,413	3,644	23	15,888	11,110	4,444	13,057	15,911	15,554	44,522
1992	3,679	2,633	10	15,777	12,304	4,723	6,312	15,786	17,027	39,125
1993	1,327	1,466	16	6,836	8,865	6,566	2,792	6,852	15,431	25,075
1994	2,886	1,338	14	7,883	10,877	7,086	4,224	7,896	17,964	30,083
1995	4,644	859	7	7,251	8,973	4,220	5,503	7,258	13,193	25,954
1996	2,859	1,067	11	7,165	13,095	7,939	3,926	7,176	21,033	32,135
1997	3,588	620	8	6,908	11,871	6,183	4,208	6,916	18,053	29,177
1998	4,560	2,320	9	8,481	7,602	3,878	6,880	8,490	11,480	26,849
1999	5,411	1,909	6	16,038	11,467	3,479	7,320	16,044	14,946	38,310
2000	2,674	1,721	16	7,182	9,450	3,691	4,395	7,198	13,142	24,734
2001	4,380	1,295	2	9,092	8,823	4,393	5,675	9,095	14,216	28,986
2002	1,788	1,866	6	8,772	9,967	3,229	3,653	8,778	13,196	25,627
2003	2,029	1,605	4	13,224	9,748	1,698	3,634	13,228	11,447	28,308
2004	1,803	1,359	1	6,917	5,607	1,351	3,162	6,918	6,958	17,038
2005	1,934	1,821	2	5,682	5,873	1,123	3,756	5,684	6,996	16,435
2006	1,593	2,881	1	6,353	9,643	2,933	4,474	6,354	12,576	23,404
2007	2,669	1,041	1	3,989	6,936	1,637	3,710	3,990	8,573	16,273
2008	1,348	1,346	1	6,464	5,838	1,028	2,694	6,466	6,866	16,026
2009	783	1,245	1	4,949	4,988	1,358	2,028	4,949	6,346	13,323
2010	1,749	705	1	3,540	5,006	1,500	2,454	3,541	6,506	12,501
2011	1,392	674	0	5,114	5,633	1,864	2,066	5,114	7,497	14,677
2012	1,041	659	12	2,864	4,820	1,356	1,700	2,876	6,176	10,752
2013	1,411	774	0	2,010	3,624	1,040	2,186	2,010	4,664	8,859
2014	650	568	1	2,807	4,081	1,061	1,219	2,808	5,143	9,169
2015	733	241	1	1,980	1,626	550	974	1,980	2,176	5,130
2016	1,814	205	0	1,944	2,649	891	2,019	1,944	3,540	7,503
2017	2,550	982	0	3,133	1,227	275	3,533	3,133	1,502	8,167
2018	1,773	1,464	0	2,667	967	168	3,237	2,667	1,134	7,038
2019	430	36	0	1,602	483	282	465	1,602	766	2,833
2020	335	14	0	680	378	116	349	680	494	1,523
2021	149	8	0	620	325	74	158	620	399	1,177

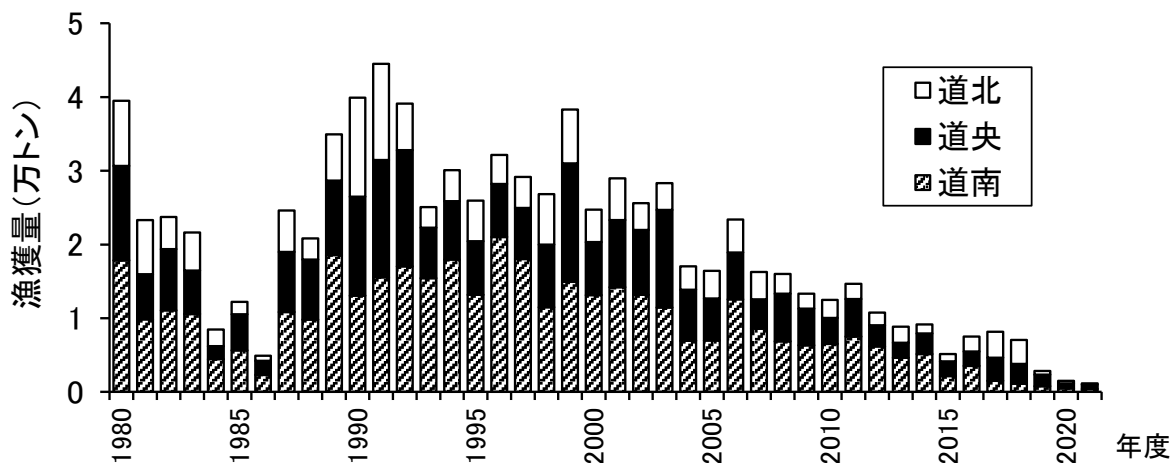


図1 北海道日本海における海域別スルメイカ漁獲量の経年変化

表2 北海道日本海主要7港における近海イカ釣り延べ操業隻数（地元船・外来船合計値）の推移

年度	稚内	留萌	余市	久遠	奥尻	江差	松前	稚内・留萌・余市・松前合計	久遠・奥尻・江差合計	7港合計
1992	1,106	1,270	2,174				1,987	6,537		
1993	456	724	886				2,412	4,478		
1994	691	787	1,256				2,758	5,492		
1995	1,568	681	1,072				1,789	5,110		
1996	710	583	1,050				2,209	4,552		
1997	1,127	429	1,138				1,963	4,657		
1998	2,243	1,068	1,567				2,013	6,891		
1999	2,704	997	1,411				1,591	6,703		
2000	925	762	928				1,518	4,133		
2001	1,412	470	1,144				974	4,000		
2002	930	755	1,034	4,060	3,998	1,984	1,325	4,044	10,042	14,086
2003	942	747	1,389	4,032	4,686	2,048	1,019	4,097	10,766	14,863
2004	996	597	1,158	3,236	4,641	1,834	972	3,723	9,711	13,434
2005	990	707	891	2,978	3,811	1,654	767	3,355	8,443	11,798
2006	1,065	765	1,147	3,834	3,856	1,779	874	3,851	9,469	13,320
2007	1,537	325	898	2,786	3,705	1,736	825	3,585	8,227	11,812
2008	808	256	550	2,471	3,429	1,264	408	2,022	7,164	9,186
2009	515	379	736	2,394	2,516	1,447	347	1,977	6,357	8,334
2010	975	272	638	2,483	2,766	1,331	353	2,238	6,580	8,818
2011	964	261	750	2,998	3,038	1,411	337	2,312	7,447	9,759
2012	619	293	639	2,852	2,361	1,391	219	1,770	6,604	8,374
2013	833	174	259	2,451	2,495	1,447	367	1,633	6,393	8,026
2014	714	357	266	2,514	1,963	1,512	329	1,666	5,989	7,655
2015	697	196	231	1,466	1,579	823	229	1,353	3,868	5,221
2016	1,639	257	413	2,370	1,505	1,046	270	2,579	4,921	7,500
2017	2,644	110	369	846	1,382	712	261	3,384	2,940	6,324
2018	2,246	251	449	1,038	950	500	93	3,039	2,488	5,527
2019	268	8	243	371	619	699	356	875	1,689	2,564
2020	379	0	150	523	944	443	250	779	1,910	2,689
2021	203	0	71	601	820	433	193	467	1,854	2,321

※地元船・外来船合計値。

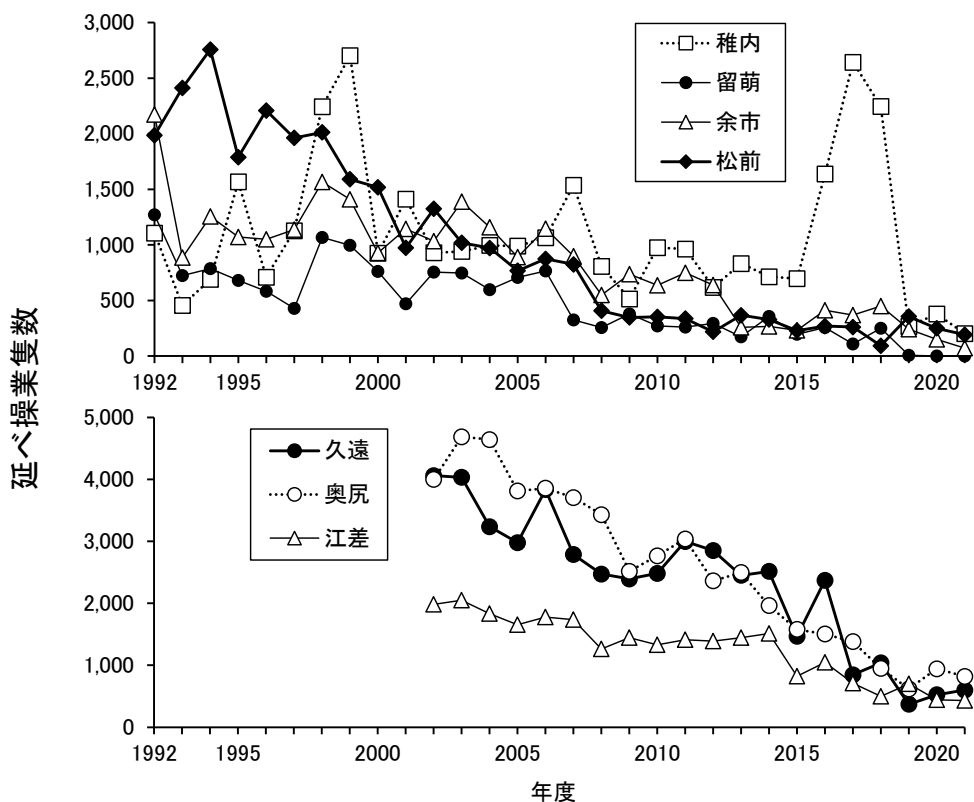


図2 北海道日本海の代表7港における小型いか釣り漁船の延べ操業隻数の経年変化

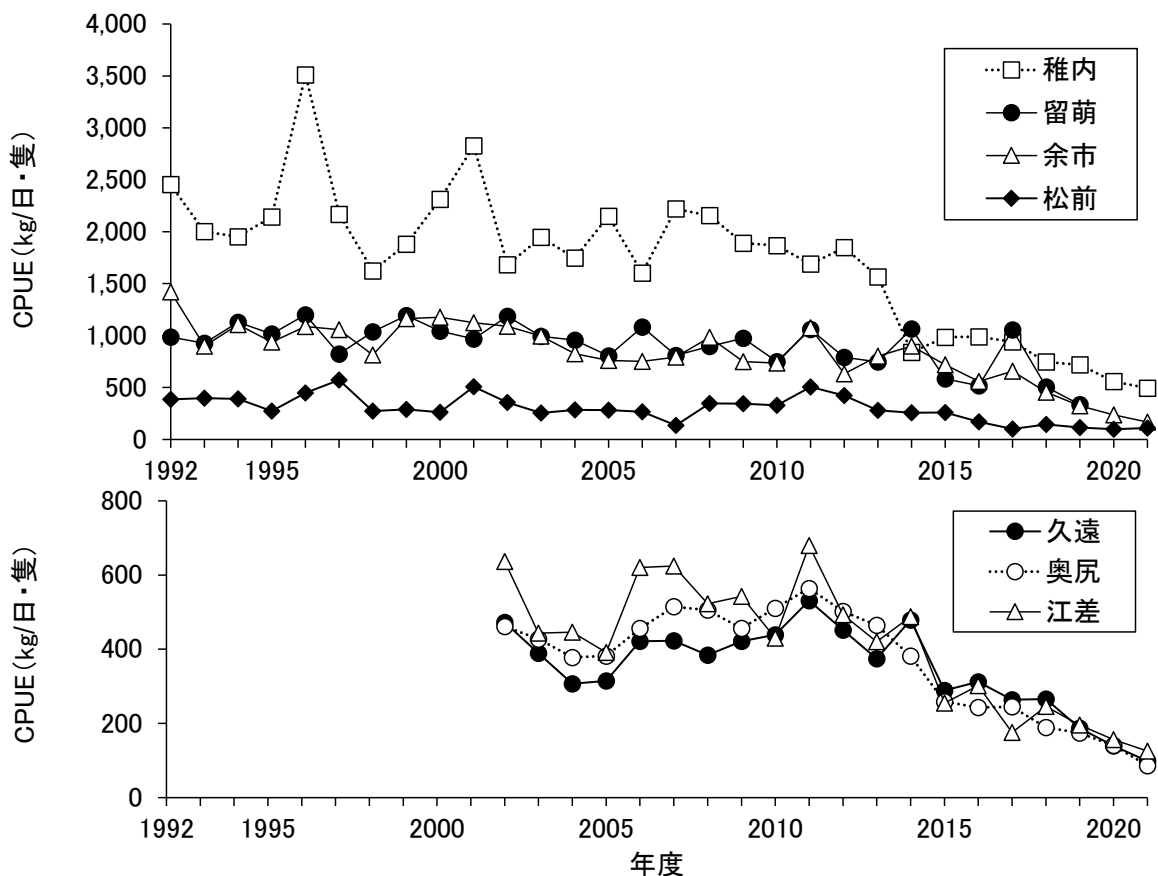


図3 北海道日本海の代表7港における小型いか釣り漁船の年間CPUEの経年変化
久遠港，奥尻港，江差港，松前港は地元船のみの値

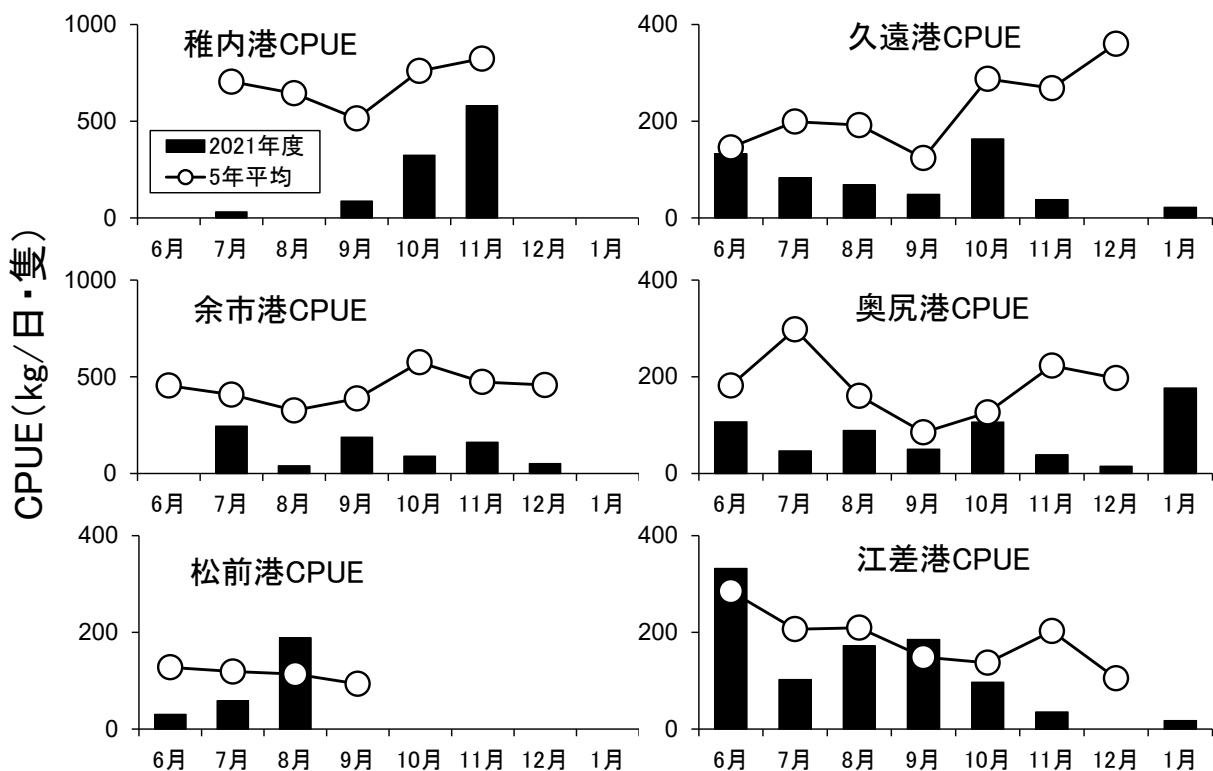


図4 日本海の代表港における2021年度と過去5年平均の小型いか釣り漁船の月別CPUE
留萌港は2020年度以降の操業なし

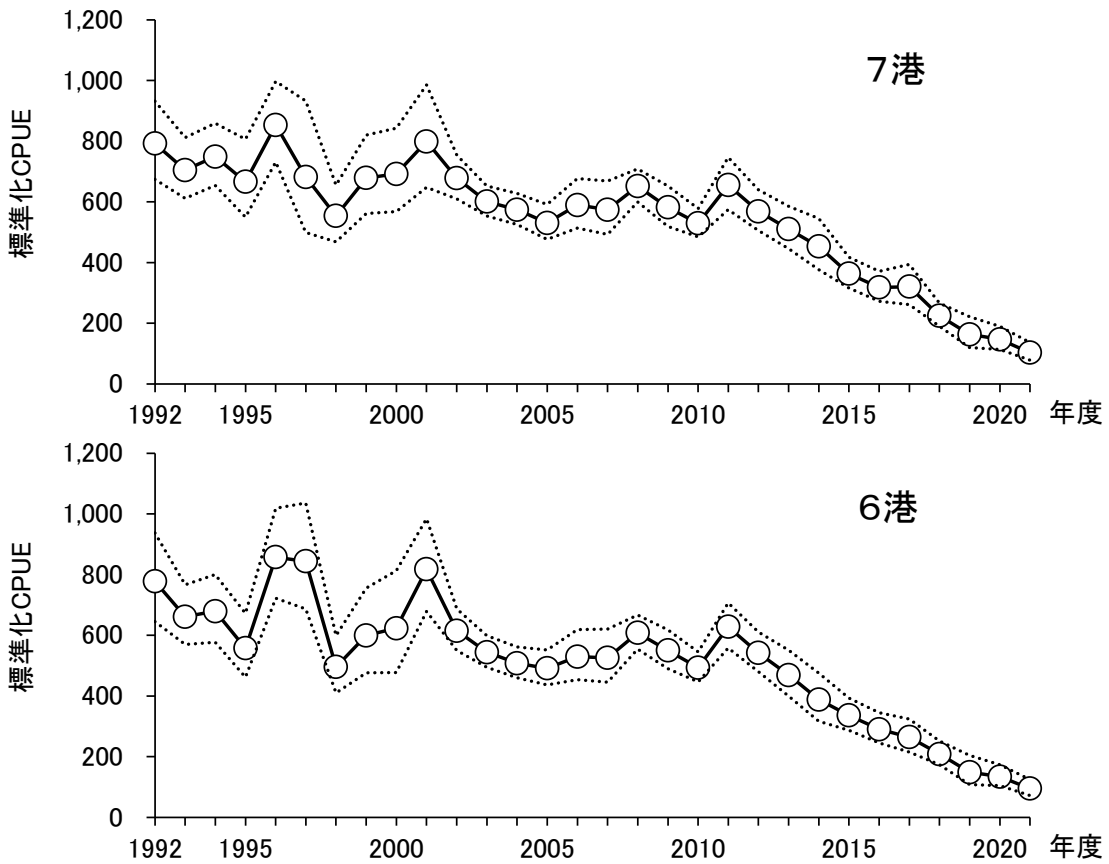


図5 日本海の代表港における小型いか釣り漁船の標準化CPUEの経年変化
 点線は95%ブートストラップパーセンタイル信頼区間
 上：代表7港の値，下：留萌港を除く6港の値

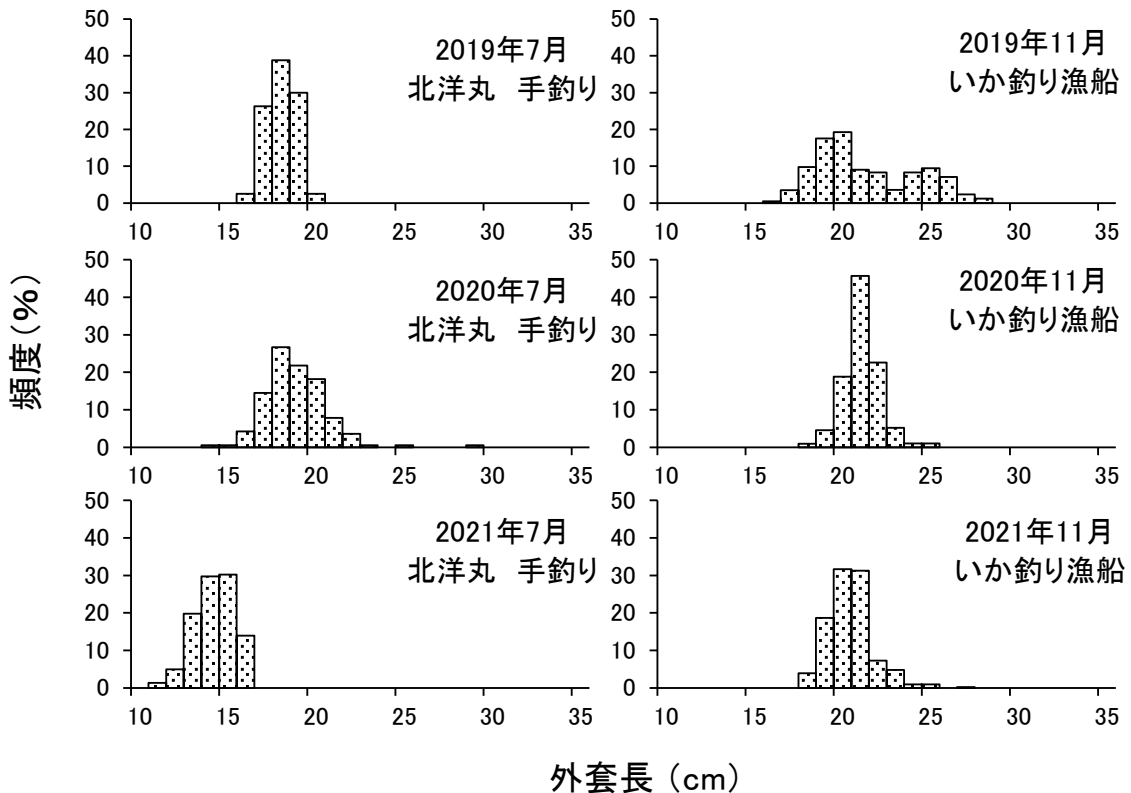


図6 2019～2021年の道北日本海（利礼周辺海域）におけるスルメイカの外套長組成
 左：7月の北洋丸での手釣り漁獲物，右：11月のいか釣り漁船の漁獲物

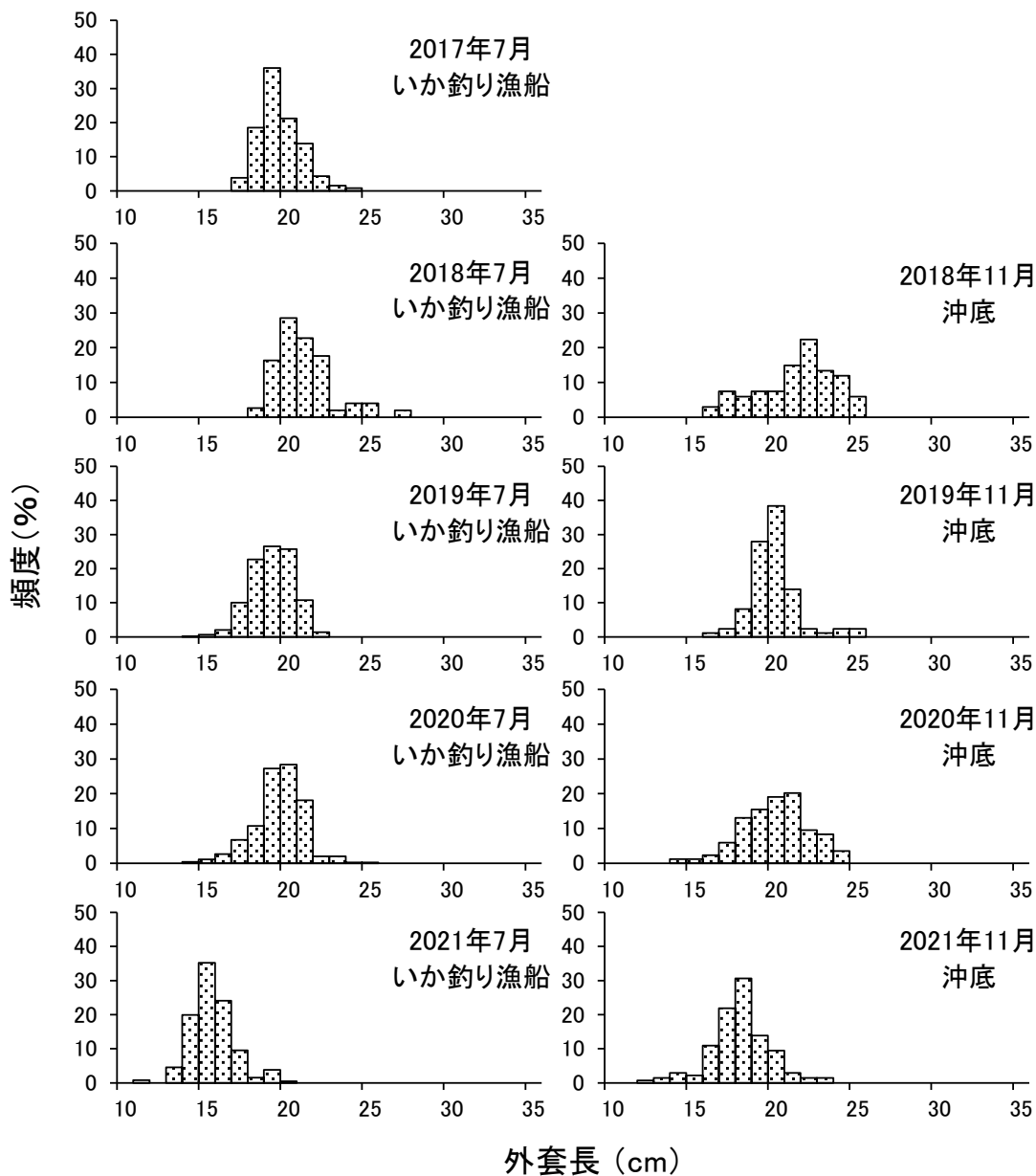


図7 2017～2021年の道央日本海におけるスルメイカの外套長組成
 左：7月のいか釣り漁船の漁獲物，右：11月の沖底による漁獲物

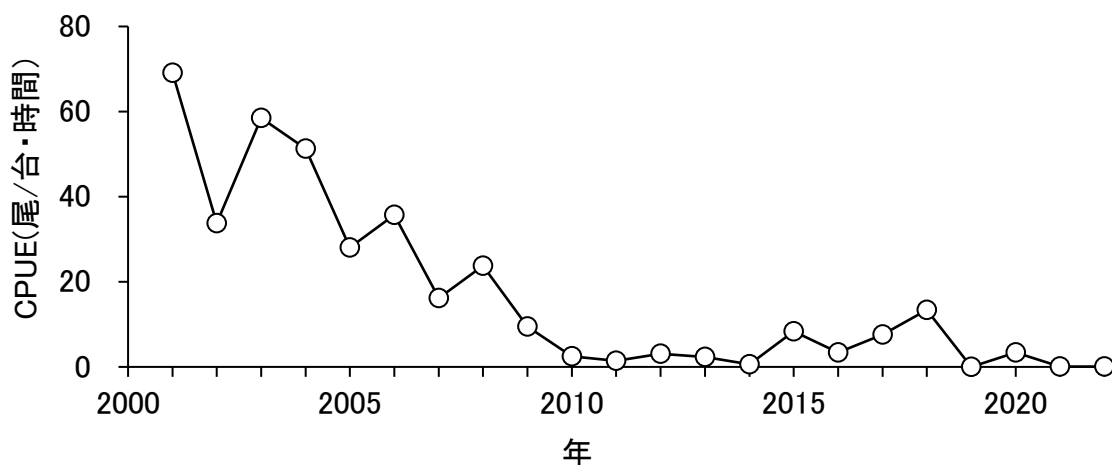


図8 日本海スルメイカ北上期調査（5月）における平均CPUEの経年変化

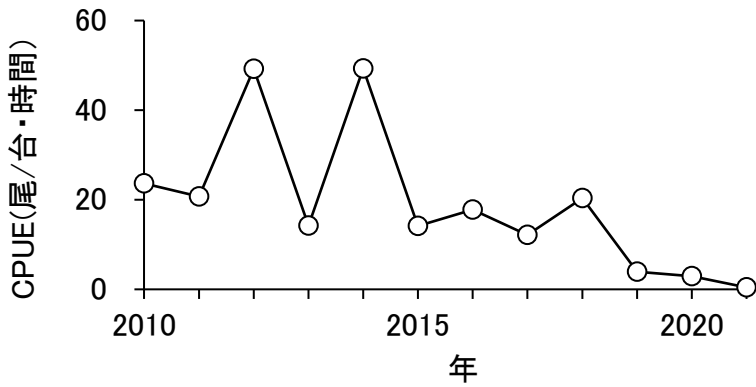


図9 日本海漁場一斉調査（6月，北海道南部沖）における平均CPUEの経年変化

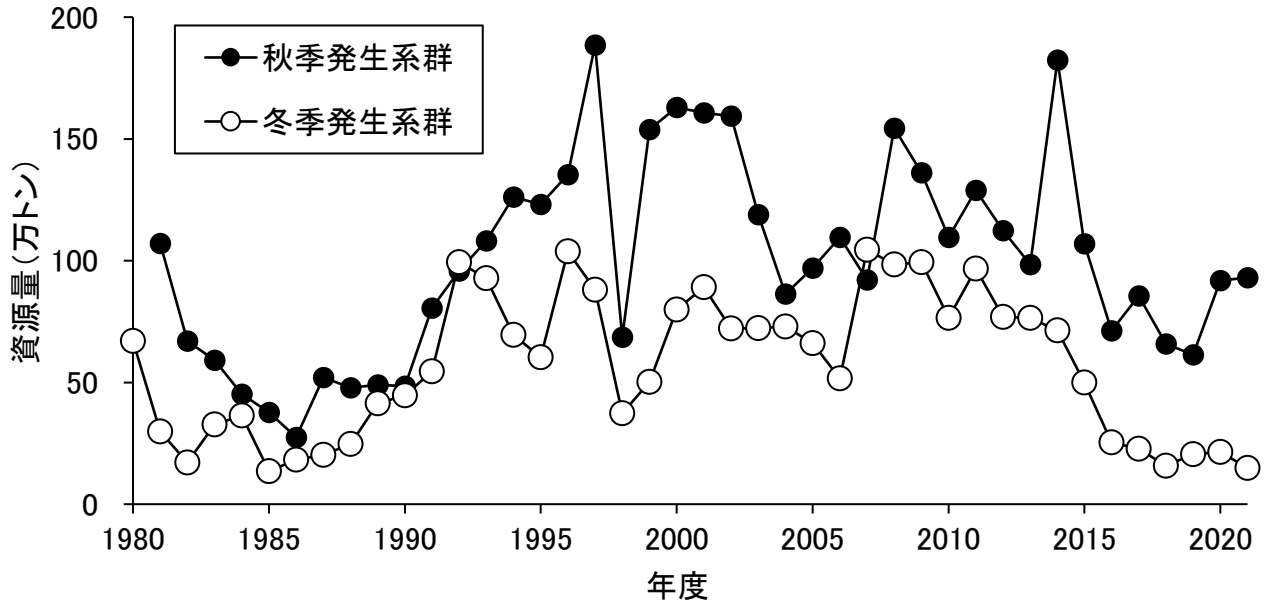


図10 スルメイカ秋季および冬季発生系群の資源量の経年変化
(資料：令和3年度我が国周辺水域の漁業資源評価^{3,4)})

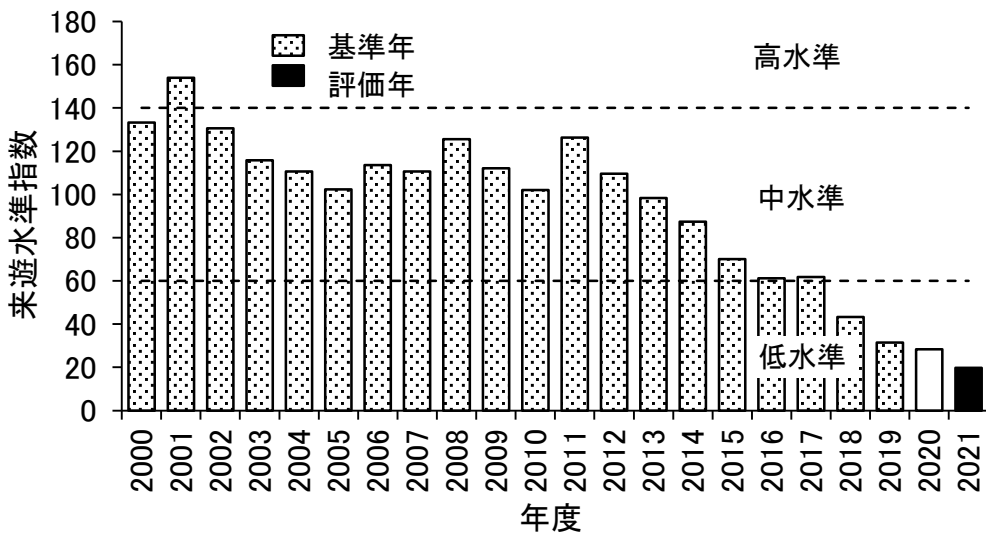


図11 北海道日本海におけるスルメイカの来遊水準
(来遊水準の指標：代表7港の標準化CPUE)

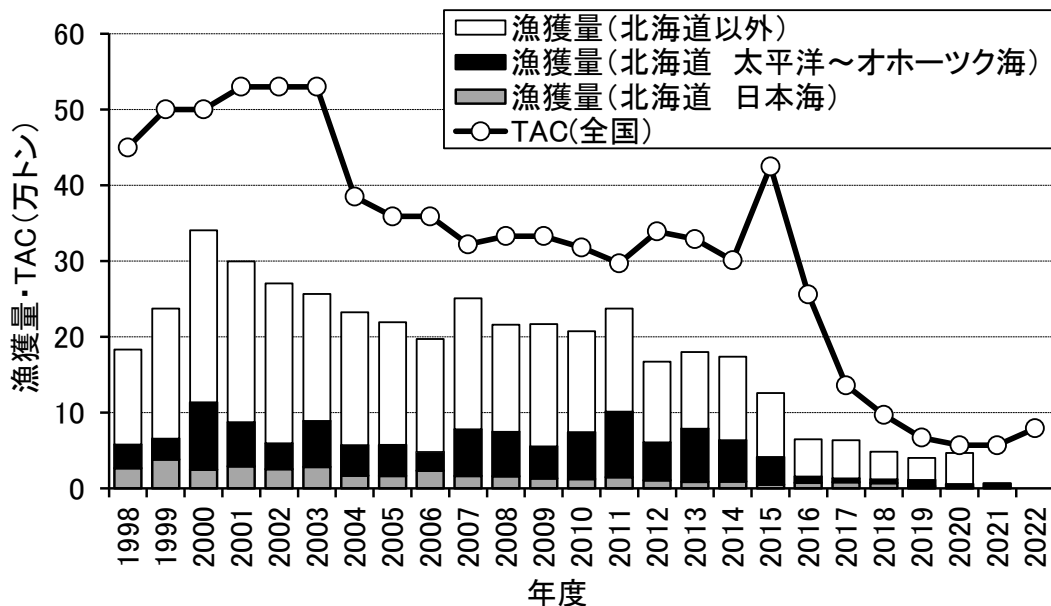


図12 日本におけるスルメイカの漁獲量とTACの推移

※ TAC（全国）は冬期発生系群と秋季発生系群の合計値

TACの集計期間は2014年4月より年度（4月～翌年3月），それ以前は暦年
2011年のTACは期中改訂後の数字。

2021年の北海道以外の漁獲量は未公表，2022年の漁獲量は未集計

表3 日本におけるスルメイカの漁獲量とTAC（単位：トン）

年度	TAC			全国漁獲量 ^{3),4)}		北海道漁獲量		北海道外 漁獲量
	全国	大臣管理分	北海道 知事管理分	冬期発生群	秋期発生群	日本海	太平洋～ オホーツク海	
1998	450,000	322,000	若干	107,152	76,264	26,849	31,068	125,499
1999	500,000	322,000	若干	139,000	98,263	38,310	27,252	171,701
2000	500,000	322,000	若干	109,724	231,030	24,734	88,944	227,076
2001	530,000	375,000	若干	122,408	177,165	28,986	58,460	212,127
2002	530,000	375,000	若干	142,191	128,252	25,627	33,806	211,010
2003	530,000	375,000	若干	121,071	135,534	28,308	60,857	167,440
2004	385,000	254,000	若干	89,699	142,837	17,038	39,957	175,541
2005	359,000	254,000	若干	101,975	117,196	16,435	41,177	161,559
2006	359,000	254,000	若干	108,143	89,025	23,404	24,545	149,219
2007	322,000	228,000	若干	62,518	188,312	16,273	61,514	173,043
2008	333,000	228,000	若干	77,124	138,713	16,026	58,742	141,069
2009	333,000	228,000	若干	76,913	139,825	13,323	41,898	161,517
2010	318,000	220,000	若干	61,969	145,301	12,501	61,848	132,921
2011	297,000	204,700	若干	51,415	185,854	14,677	86,779	135,813
2012	339,000	235,200	若干	56,266	110,926	10,752	49,803	106,637
2013	329,000	226,000	若干	39,852	140,071	8,859	69,716	101,348
2014	301,000	205,800	若干	39,632	134,207	9,169	54,446	110,224
2015	425,000	235,200	若干	32,503	93,362	5,130	36,390	84,345
2016	256,000	168,600	若干	27,838	37,148	7,503	8,017	49,466
2017	136,000	86,500	若干	34,462	29,006	8,167	4,875	50,426
2018	97,000	60,200	若干	24,773	23,698	7,038	4,992	36,441
2019	67,000	50,000	若干	13,416	26,874	2,833	8,118	29,339
2020	57,000	46,800	若干	19,903	26,878	1,523	4,246	41,012
2021	57,000	46,800	若干			1,177	5,427	
2022	79,200	49,900	5,600					

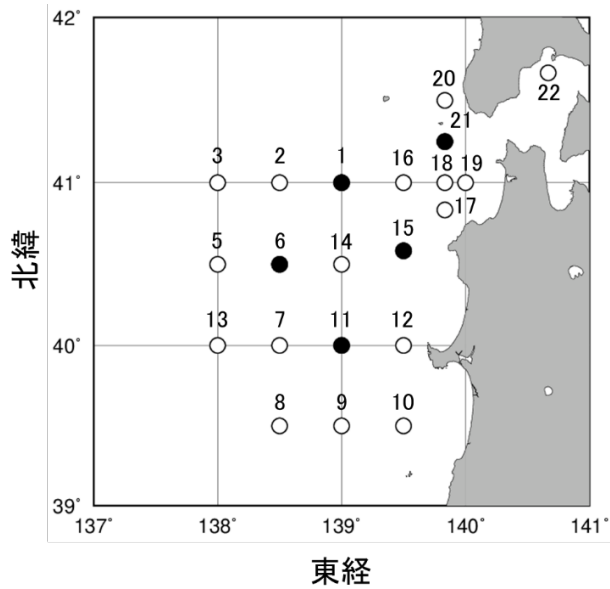


図13 日本海スルメイカ北上期調査（5月）の調査点図
●が漁獲調査点，○は海洋観測のみ

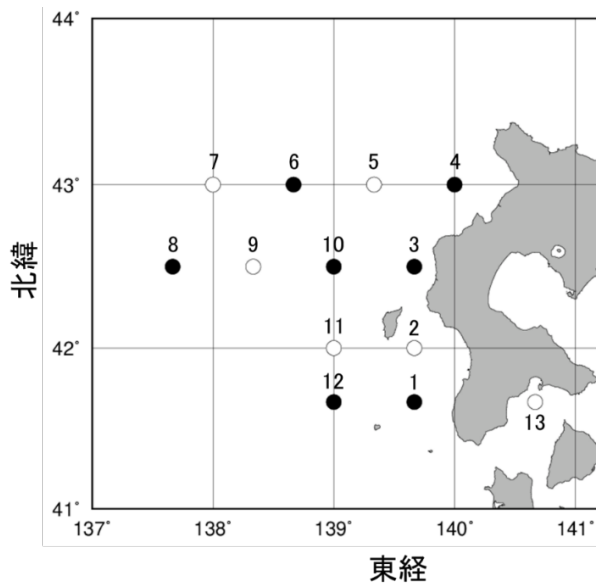


図14 日本海漁場一斉調査（6月，北海道南部沖）の調査点図．●が漁獲調査点，○は海洋観測のみ

付表1 一般化線形モデルに用いたパラメータ

項目	値または説明
CPUE:	期間漁獲量／期間延べ隻数
Intercept:	切片項
Year:	年の効果
Period:	期間の効果
Port:	港の効果
Year*Port:	年と港の交互作用
<i>i</i> :	1992～2021年度
<i>j</i> :	6+7月,8月,9月,10月,11+12+1月
<i>k</i> :	稚内, 留萌, 余市, 松前(4港) +2002年度以降の久遠, 奥尻, 江差(計7港)
Error:	誤差, 正規分布を仮定

付表2 代表7港の一般化線形モデルによるCPUEの標準化で、各モデルのAIC（赤池の情報量規準）及びAICc（赤池の情報量補正規準）の値と最小値との差の一覧
○はその効果を含むモデル。×はその効果を除いたモデル

AIC						AICc					
説明変数				AIC	差	説明変数				AICc	差
Period	Port	Year	Year*Port			Period	Port	Year	Year*Port		
○	○	○	×	1406.41	-	○	○	○	×	1410.12	-
×	○	○	×	1427.16	20.75	×	○	○	×	1430.18	20.06
○	○	○	○	1474.86	68.44	○	○	○	○	1560.32	150.20
×	○	○	○	1503.22	96.81	×	○	○	○	1584.58	174.47
○	○	×	×	2041.80	635.38	○	○	×	×	2042.12	632.01
×	○	×	×	2048.98	642.57	×	○	×	×	2049.13	639.01
○	×	○	×	2284.42	878.01	○	×	○	×	2287.12	877.00
×	×	○	×	2295.69	889.28	×	×	○	×	2297.80	887.69
○	×	×	×	2647.75	1241.34	○	×	×	×	2647.84	1237.73
×	×	×	×	2654.96	1248.55	×	×	×	×	2654.97	1244.86

付表3 代表6港（2020年度以降、水揚げのない留萌港を除く）の一般化線形モデルによるCPUEの標準化（参考値）で、各モデルのAIC及びAICcの値と最小値との差の一覧
○はその効果を含むモデル。×はその効果を除いたモデル

AIC(6港)						AICc(6港)					
説明変数				AIC	差	説明変数				AICc	差
Period	Port	Year	Year*Port			Period	Port	Year	Year*Port		
○	○	○	×	1183.88	-	○	○	○	×	1188.04	-
×	○	○	×	1201.13	17.25	×	○	○	×	1204.49	16.45
○	○	○	○	1261.24	77.36	○	○	○	○	1332.99	144.95
×	○	○	○	1284.12	100.24	×	○	○	○	1351.82	163.79
○	○	×	×	1798.03	614.15	○	○	×	×	1798.35	610.31
×	○	×	×	1801.07	617.19	×	○	×	×	1801.21	613.17
○	×	○	×	1986.92	803.04	○	×	○	×	1990.10	802.06
×	×	○	×	1991.18	807.30	×	×	○	×	1993.67	805.63
○	×	×	×	2290.60	1106.72	○	×	×	×	2290.70	1102.67
×	×	×	×	2293.66	1109.78	×	×	×	×	2293.67	1105.64

魚種（海域）：スルメイカ（太平洋～オホーツク海海域）

担当：釧路水産試験場（澤村正幸）・函館水産試験場（三原栄次）

要 約

評価年度：2021 年度（2021 年 4 月～2022 年 3 月）

2021 年度の漁獲量：5,427 トン（前年比 1.28）

来遊量の指標	北海道への来遊水準	来遊動向
漁獲量	低水準	横ばい

本海域に来遊するスルメイカの漁獲量は 2016 年度以降大きく減少しており、2021 年度の漁獲量は前年度から増加して 5,427 トンとなったものの、主要港の小型イカ釣り船の漁獲量及び CPUE、6 月及び 8 月に太平洋海域で実施した調査船調査による漁獲調査の CPUE いずれも 2016 年度以降と同様の低い値にとどまった。本海域への 2021 年度のスルメイカ来遊水準は漁獲量を指標として低水準と判断された。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

東シナ海・日本海の全域、オホーツク海中南部、薩南諸島から北緯 50 度・東経 160 度付近にかけての北西太平洋に分布する¹⁻⁴⁾。産卵は周年行われるが主に 10～12 月に発生する秋季発生系群と 12～翌年 3 月に発生する冬季発生系群の資源量が卓越する。寿命はほぼ 1 年である。

秋季発生系群は北陸沿岸部から東シナ海北部で発生したのち、春夏季に日本海を北上し、一部は津軽海峡を通過して太平洋、宗谷海峡を通過してオホーツク海に来遊したのち秋季に日本海を南下して産卵場へと移動する³⁾。主群は 5～6 月に道南海域へ来遊し 7～8 月には道北日本海に達する。

冬季発生系群は東シナ海で発生したのち、春夏季に太平洋と日本海を北上し、一部は千島列島を通過してオホーツク海に来遊する⁴⁾。太平洋の主群は 8～11 月に道東太平洋海域に達する。10～翌年 1 月にかけて、オホーツク海の群は宗谷海峡、太平洋の群は津軽海峡を通過して大部分が日本海へと移動し、日本海を北上した群とともに産卵海域である東シナ海への南下回遊を行う。日本海に移動せず本州の太平洋側を南下する群も一部存在するが規模は小さいと考えられている。

北海道における漁獲対象は、日本海では秋季発生系群、道東太平洋では冬季発生系群が主体となり、道南太平洋及びオホーツク海では秋季発生系群と冬季発生系群の両方が漁獲されると考えられている。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：単年生魚種のため設定せず）

※冬季発生系群

月齢	6ヶ月	7ヶ月	8ヶ月	9ヶ月
外套長(cm)	18	22	26	28
体重(g)	121	233	361	484

*) 外套長：菅原ほか⁵⁾ から計算

*) 体重：岡本ほか⁴⁾ から引用

(3)成熟年齢・成熟体長

- ・オス：孵化後6～7か月で成熟を開始する⁴⁾。
- ・メス：孵化後7～8か月以降、オスより遅れて成熟する⁴⁾。

(4)産卵期・産卵場

・産卵期：秋季発生系群では主に10～12月³⁾、冬季発生系群では12～翌年3月⁴⁾である。

・産卵場：秋季発生系群では北陸沿岸域から対馬海峡付近・東シナ海北部³⁾、冬季発生系群では主に東シナ海⁴⁾である。

2. 北海道における漁業の概要

(1)操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業規模(2017～2021年度)
いか釣り (知事許可)	6～1月	太平洋沿岸, オホーツク海沿岸	いか釣り	渡島：495隻(2020許可隻数) 胆振：85隻(2021許可隻数) 日高：65隻(2017許可隻数) 十勝：43隻(2021許可隻数) 釧路：106隻(2019許可隻数) 根室：126隻(2020許可隻数) オホーツク：42隻(2021許可隻数) 宗谷：4隻(2017許可隻数)
沖合底びき網漁業 (2021年沖底統計)	9～1月	太平洋, オホーツク海沿岸	かけまわし(か) オッタートロール(オ)	胆振：5隻(か) 日高：1隻(か) 十勝：2隻(か) 釧路：6隻(か), 2隻(オ) オホーツク：5隻(か), 2隻(オ) 宗谷：6隻(か), 1隻(オ)
定置網	6～11月	太平洋, オホーツク海沿岸	建網	

(2)資源管理に関する取り組み

1998年度よりTAC対象種に指定されており、TACにより漁獲量が管理されている。

3. 北海道への来遊状況

(1)漁獲動向

・漁獲量

表1、図1に、北海道太平洋～オホーツク海海域の海域別漁獲量の推移を示した。北海道太平洋～オホーツク海海域の漁獲量は1990年代に増加し2015年度まで3万～10万トンの高い値で推移したが、2016年度以降減少して1万トンを下回っている。2021年度は5,427トンとなり、前年度の128%に増加した。

海域別に見ると、太平洋では1989～2015年度は1万トンを超えていたが、2016年度に急減し、2017年以降は5千トンを下回る値で推移している。2021年度は3,844トンで前年度の106%であった。このうち道南太平洋では3,413トン（前年度の124%）、道東太平洋では431トン（前年度の49%）であった。オホーツク海では1991年度以降、1万トンを超える年度が多かったが、太平洋と同じく2016年以降急減しほとんどの年で1,000トンを下回る値となっている。2021年度は過去5年平均の133%、前年度の260%となる1,583トンに増加したものの、過去10年平均との比較では10%と、依然として漁獲量が急減した2016年度以降と同様の低い値に止まった。このうち根室海峡は1,095トン（前年度の489%）、オホーツク・宗谷は488トン（前年度の127%）であった。

本海域における2021年度の合計漁獲金額は35億円（前年度29億円）であった。

・漁獲努力量とCPUE

太平洋～オホーツク海の主要港における小型いか釣り船の延べ操業隻数を表2に示した。道南太平洋から道東太平洋にかけての延べ隻数は過去10年間減少傾向にあり、特に道東海域では来遊量が急減した2016年度以降努力量が減少している。2021年度の延べ隻数は、十勝港では2年連続、釧路港では4年ぶりに出漁がなく、その他の太平洋側の港でも前年度から減少し、花咲港は731隻（前年度の54%）、厚岸港は171隻（同61%）、浦河港は409隻（同49%）、函館港は1,441隻（同97%）であった。一方、根室海峡の羅臼港は752隻で前年度の186%に増加した。

各港のCPUE（1日1隻あたり漁獲量kg）の経年変化を図2に示した。出漁がなかった十勝港及び釧路港を除き、2021年度の渡島太平洋から日高海域にかけての各港のCPUEは前年度を下回り、函館港で81（前年度の98%）、浦河港で293（同89%）であった。一方、根室海域の花咲港では393（前年度の204%）、根室海域に隣接する厚岸港でも384（同250%）と、いずれもCPUEは前年度から増加した。羅臼港のCPUEは217（前年度の81%）に低下したが、いか釣りの漁獲量は164トン（前年度の150%）に増加した。

1996年度以降のスルメイカを対象とした沖合底びき網漁業の曳網回数（漁獲物中に占め

るスルメイカの重量比が80%以上となった曳網の回数)は、道南太平洋(中海区:襟裳以西)では2003年度の758回をピークに減少傾向にあり、2021年度は4年連続して0回となった(表2)。道東太平洋(中海区:道東)は1,139回であった1996年度から2015年度までは100回以上となるが多かったが、2016年度以降急減し、2017~2019年度は3年連続して0回であった。2020年度は4年ぶりにスルメイカが80%以上となる曳網がみられたものの、2021年度は再び0回となった。オホーツク海(中海区:オコック沿岸)では2013年度の2,134回をピークに年により大きく変動し、2016~2020年度は連続して0回となっていたが、2021年度は6年ぶりにスルメイカが80%以上となる曳網があり、回数は9回であった。

・漁獲物の状況

図3に2018~2021年の羅臼港における漁獲物の外套長組成を示した。2021年度の漁獲物は10月には24cmにモードが見られたが、11月になるとモードは20cmへと変わり小型化したことから、10~11月にかけて大型個体から小型個体への魚群の入れ替わりがあったと考えられる。

(2)調査船調査結果

道南及び道東太平洋海域において試験調査船北辰丸及び金星丸を用いて毎年6月(図4)及び8月(図5)に実施しているスルメイカ分布調査について、過去12年の調査結果を示した。北上群の来遊初期に当たる6月の分布密度は資源の減少以前から全体的に低く、日本海から秋季発生系群が津軽海峡を通じて来遊する道南太平洋海域で相対的に高い値を示すことが多い。一方、北上群の来遊後に当たる8月の分布密度は2016年以降の冬季発生系群の資源量の減少³⁾とともに大きく低下し、漁獲の見られない調査点が増加している。

過去に調査点が変更され調査回数も少ない6月道南太平洋での調査を除き、各調査の平均CPUEの経年変化を図6に示した。2021年6月道東太平洋の平均CPUEは0.018で前年の0.006から増加したものの2001年以降では低い水準が続いている。8月道南太平洋の平均CPUEは2.45で前年の1.80から増加したものの同じく低い水準にある。8月道東太平洋のCPUEは0.088で前年の1.800を下回り、2001年以降で最低の値となった。以上の結果から、2021年度のこの海域でのスルメイカの分布密度は魚群の来遊初期・来遊後いずれも低かったと考えられる。

過去12年の8月調査における道東海域のスルメイカの外套長組成を図7に示した。この時期に道東太平洋に来遊するスルメイカの魚体サイズは、過去12年で大きな変化は認められていない。2021年度の外套長組成は過去に比べばらつきが大きい傾向がみられた。

(3)全体的な資源動態との関係

スルメイカ冬季発生系群の資源量は低水準であった1980年代から1990年代に入って急

増し、2015 年度まで高い水準を維持したが、2016 年以降急減して低い水準で推移している。2021 年度の冬季発生系群の資源量は約 14.9 万トンと推定されており、前年度の 21.5 万トンから減少した（図 8）。北海道太平洋～オホーツク海海域における漁獲量は冬季発生系群の資源量と高い相関を示している（図 9）。

(4)2021 年度の北海道への来遊水準：低水準

北海道への来遊水準の指標として、北海道太平洋～オホーツク海海域の漁獲量を用いた（図 10）。2000～2019 年度の 20 年間の平均値を 100 とし、100±40 の範囲を中水準、その上下をそれぞれ高水準、低水準とした。2021 年度 of 来遊水準指数は 12 となり、低水準と判断された。

(5)今後の来遊動向：横ばい

スルメイカは 1 つの年級群で資源が構成されるため毎年度の新規加入量によって資源量が大きく変動する。令和 3 年度スルメイカ冬季発生系群の資源評価⁴⁾によると、2021 年の親魚量は引き続き低水準にあることから、2022 年に資源が回復する可能性は低いと考えられる。道南太平洋及び道東太平洋における漁場形成も散発的で来遊が増加する兆候も見られていないことから、今後の来遊動向は低い水準のまま横ばいの状態が続くと予想される。

4. 全国の漁獲量・TAC

全国の TAC と漁獲量を図 11 に示した。北海道知事管理分は、1998～2021 年度まで「若干量」に設定されていたが、2022 年度は 5,600 トンと具体的数量が明示された。

評価方法とデータ

(1)資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 漁業生産高報告（2020,2021 年度は水試集計速報値を含む） 道南太平洋：渡島（松前，福島町および八雲町熊石地区を除く），胆振，日高振興局管内 道東太平洋：十勝，釧路，別海町以南の根室振興局管 オホーツク海：標津町，羅臼町およびオホーツク，宗谷振興局（枝幸，浜頓別町，猿払村および稚内市宗谷地区）管内 ・ 函館港，浦河港，十勝港，釧路港，厚岸港，羅臼港における小型いか釣り船の日別漁獲量（漁況速報及び荷受資料に基づく水試集計値）
漁獲努力量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 函館港，浦河港，十勝港，釧路港，厚岸港，羅臼港における小型いか釣り船の延べ操業隻数（漁況速報及び荷受資料に基づく水試集計値） ・ 北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報

(2)漁船の努力量および CPUE

道南太平洋の主要港である函館港と浦河港，道東太平洋の主要港である十勝港，釧路港，厚岸港，花咲港，およびオホーツク海の主要港である根室海峡の羅臼港について，小型いか釣り船の延べ操業隻数（以下：延べ隻数）を各港における努力量とした。同じく各港における漁獲量を延べ隻数で除した値を CPUE とした。（函館水試及び釧路水試集計値）

沖合底びき網漁業（かけまわし）の努力量については北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報を用い，中海区の「オコック沿岸」，「襟裳以西」，「道東」において，スルメイカの漁獲量が 80%以上となった曳網の回数をスルメイカ対象の努力量としてそれぞれ集計した。

(3)調査船調査

釧路水産試験場所属の試験調査船北辰丸（道東太平洋）及び函館水産試験場所属の試験調査船金星丸（道南太平洋）により毎年 6 月及び 8 月に北海道太平洋海域で行っている調査船調査の結果を用いた。夜間のいか釣り機による釣獲調査で各調査点における CPUE（自動いか釣り機 1 台 1 時間あたりの平均漁獲尾数）を求め，分布密度の指標とした。

8 月の道東海域での調査において，各調査点で漁獲されたスルメイカの外套長組成を調査点ごとの CPUE で重みづけて海域全体の外套長組成を求めた。

(4)漁獲物調査

各港での漁獲物は漁期中に当日水揚げの生鮮スルメイカを水揚げ港で受け取ったのち釧路水試に持ち帰って生物測定を行い，標本を購入した船の当日の銘柄別水揚げ函数で銘柄ごとの測定結果を引き延ばして外套長組成及び成熟率を算出した。

文 献

- 1) 奥谷喬司：新編世界イカ類図鑑. 東海大学出版部, 189p. (2015)
- 2) 新谷久男：スルメイカの資源. 水産研究叢書, 16, 日本水産資源保護協会, 60pp. (1967)
- 3) 久保田洋, 宮原寿恵, 加賀敏樹, 岡本俊, 西嶋翔太, 松倉隆一, 松井萌, 阿保純一, 高崎健二, 齋藤勉, 稲掛伝三：令和 3(2021)年度スルメイカ秋季発生系群の資源評価. 令和 2 年度魚種別資源評価. 水産庁 国立研究開発法人水産研究・教育機構, (2022). (オンライン), < <http://abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202119.pdf> >
- 4) 岡本俊, 加賀敏樹, 久保田洋, 宮原寿恵, 松井萌, 阿保純一, 西嶋翔太, 瀬藤聡：令和 3(2021)年度スルメイカ冬季発生系群の資源評価. 令和 3 年度魚種別資源評価. 水産庁 国立研究開発法人水産研究・教育機構, (2022). (オンライン), < <http://abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202118.pdf> >
- 5) 菅原美和子, 山下紀生, 坂口健司, 佐藤充, 澤村正幸, 安江尚孝, 森賢, 福若雅章：太平洋を回遊するスルメイカ冬季発生系群の成長に及ぼす孵化時期と性差の影響. 日水誌, 79, 823-831 (2013)

表1 北海道の太平洋～オホーツク海海域におけるスルメイカ漁獲量の経年変化（単位：トン）

年度	太平洋										オホーツク海										北海道の太平洋～オホーツク海 合計
	道南					道東					根室海峡					オホーツク・宗谷					
	いか釣り	沖底	定置網他	小計	合計	いか釣り	沖底	定置網他	小計	合計	いか釣り	沖底	定置網他	小計	合計	いか釣り	沖底	定置網他	小計	合計	
1985	348	15	360	723	3,385	959	1,289	414	2,662	3,385	6	6	0	0	0	0	0	0	0	6	3,391
1986	794	5	413	1,212	1,520	100	207	1	308	1,520	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,520
1987	825	1	1,032	1,858	2,597	39	624	77	740	2,597	138	138	563	708	708	7	563	570	708	708	3,306
1988	1,347	62	1,117	2,527	2,756	226	4	230	2,756	2,756	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	2,767
1989	7,875	370	4,124	12,369	13,210	540	48	253	841	13,210	971	971	116	117	116	116	116	117	1,088	1,088	14,298
1990	6,910	42	3,017	9,970	15,442	4,415	806	251	5,473	15,442	983	3,220	143	278	143	136	143	278	4,482	4,482	19,924
1991	11,102	319	8,467	19,888	29,674	9,038	634	114	9,786	29,674	5,900	4,283	10,182	4,482	4,482	7	3,908	2,191	12,373	12,373	42,047
1992	18,476	265	31,386	50,126	67,672	16,188	1,063	294	17,546	67,672	10,878	9,000	19,878	32,094	32,094	9	3,434	8,773	12,216	32,094	99,765
1993	20,866	2,206	12,813	35,885	38,918	2,683	215	136	3,034	38,918	2,161	4,275	6,436	395	395	0	2,053	913	1,308	7,744	46,662
1994	15,713	2,625	17,772	36,110	44,175	6,813	1,157	96	8,066	44,175	4,968	7,541	12,509	15,506	15,506	0	2,053	945	2,997	15,506	59,681
1995	10,985	2,920	25,190	39,095	44,822	4,754	587	387	5,727	44,822	8,375	11,777	20,152	33,664	33,664	7	3,908	9,597	13,512	33,664	78,487
1996	24,369	3,736	24,526	52,630	63,969	8,858	1,832	648	11,338	63,969	9,295	11,850	21,145	44,270	44,270	93	6,645	16,388	23,125	44,270	108,239
1997	26,609	7,365	32,965	66,939	74,497	5,081	2,363	114	7,558	74,497	3,468	9,009	12,477	18,674	18,674	11	2,758	3,428	6,197	18,674	93,171
1998	8,678	911	11,909	21,498	26,266	3,901	810	56	4,767	26,266	946	3,055	4,001	4,802	4,802	1	344	456	800	4,802	31,068
1999	9,639	49	8,735	18,424	19,909	9,639	320	238	1,485	19,909	1,820	1,986	3,807	358	358	4	358	3,175	3,537	7,344	27,252
2000	15,369	924	17,353	33,646	38,721	4,404	340	331	5,075	38,721	16,698	17,681	34,378	50,223	50,223	9	4,093	11,743	15,844	50,223	88,944
2001	13,938	2,532	16,543	33,013	37,641	4,151	420	57	4,627	37,641	4,187	12,964	17,151	20,819	20,819	2	584	3,083	3,668	20,819	58,460
2002	5,619	1,343	12,708	19,670	21,756	1,864	100	122	2,087	21,756	1,905	4,742	6,647	8,599	8,599	0	803	4,599	5,402	12,050	33,806
2003	15,031	5,725	30,422	51,178	56,288	3,356	1,270	483	5,109	56,288	218	2,478	2,696	262	262	0	262	1,611	1,873	4,569	60,857
2004	13,462	1,965	10,313	25,740	31,230	4,252	1,215	23	5,490	31,230	1,518	4,763	6,281	8,727	8,727	0	960	1,486	2,446	8,727	39,957
2005	10,047	2,493	13,988	26,527	33,930	6,784	570	49	7,403	33,930	898	4,390	5,288	7,247	7,247	0	478	1,481	1,959	7,247	41,177
2006	6,753	3,192	9,216	17,252	20,805	3,090	414	48	3,552	20,805	256	1,681	1,937	2,740	2,740	0	135	1,668	1,803	3,740	24,545
2007	11,359	1,350	24,879	37,589	45,326	5,279	2,382	76	7,737	45,326	1,104	9,716	10,820	16,188	16,188	1	686	3,682	5,368	16,188	61,514
2008	15,620	3,192	27,412	46,224	50,889	3,750	806	109	4,665	50,889	1,629	3,241	4,870	7,853	7,853	0	229	2,754	2,983	7,853	58,742
2009	13,469	3,615	9,957	27,041	35,471	5,899	2,511	21	8,431	35,471	1,318	3,029	4,347	6,426	6,426	0	124	1,955	2,079	6,426	41,898
2010	8,217	3,371	6,017	17,605	20,805	5,604	1,101	242	6,947	24,552	6,272	13,859	20,131	26,981	26,981	0	2,619	14,546	17,165	37,296	61,848
2011	9,404	1,560	8,638	19,603	33,322	10,202	3,055	463	13,720	33,322	10,976	15,500	26,476	53,456	53,456	823	4,575	21,583	26,981	53,456	86,779
2012	12,578	398	5,266	18,241	30,118	7,655	3,814	407	11,876	30,118	5,906	8,676	14,582	49,803	49,803	156	813	4,135	5,104	19,686	49,803
2013	9,696	540	6,457	16,693	27,020	8,946	1,039	342	10,327	27,020	13,026	11,496	24,522	42,696	42,696	23	5,756	12,395	18,174	23,456	69,716
2014	6,519	842	6,618	13,979	30,991	11,599	5,390	22	17,012	30,991	7,504	8,280	10,551	54,446	54,446	6	4,618	8,280	12,905	23,456	54,446
2015	3,677	1,239	2,718	7,634	26,071	11,626	6,806	5	18,437	26,071	4,044	2,676	6,720	31,919	31,919	3	859	2,736	3,599	10,319	36,390
2016	2,663	797	1,122	4,582	7,219	1,029	1,607	0	2,636	7,219	117	313	429	798	798	28	340	340	369	798	8,017
2017	1,772	1,021	1,536	4,329	4,494	142	22	0	165	4,494	22	85	108	381	381	50	224	274	274	381	4,875
2018	1,749	823	1,696	4,268	4,676	368	39	1	408	4,676	70	100	169	4,992	4,992	17	130	146	146	316	4,992
2019	1,507	373	1,433	3,313	4,255	675	135	131	942	4,255	780	1,893	2,673	3,863	3,863	0	253	937	1,190	3,863	8,118
2020	1,147	361	1,246	2,754	3,638	494	389	1	884	3,638	58	166	224	608	608	285	99	384	384	608	4,246
2021	1,862	462	1,089	3,413	3,844	362	10	58	431	3,844	259	835	1,095	488	488	0	426	62	488	1,583	5,427

※道南太平洋は渡島(松前・福島町および八雲町熊石地区を除く)・胆振・日高振興局管内、道東太平洋は十勝・釧路・根室振興局管内の太平洋側、根室海峡は羅臼町・標津町、オホーツク・宗谷はオホーツク総合振興局と宗谷総合振興局(枝幸・浜頓別・猿払村および稚内市宗谷地区)管内
資料は漁業生産高報告、2020、2021年度は水試集計速報値を含む

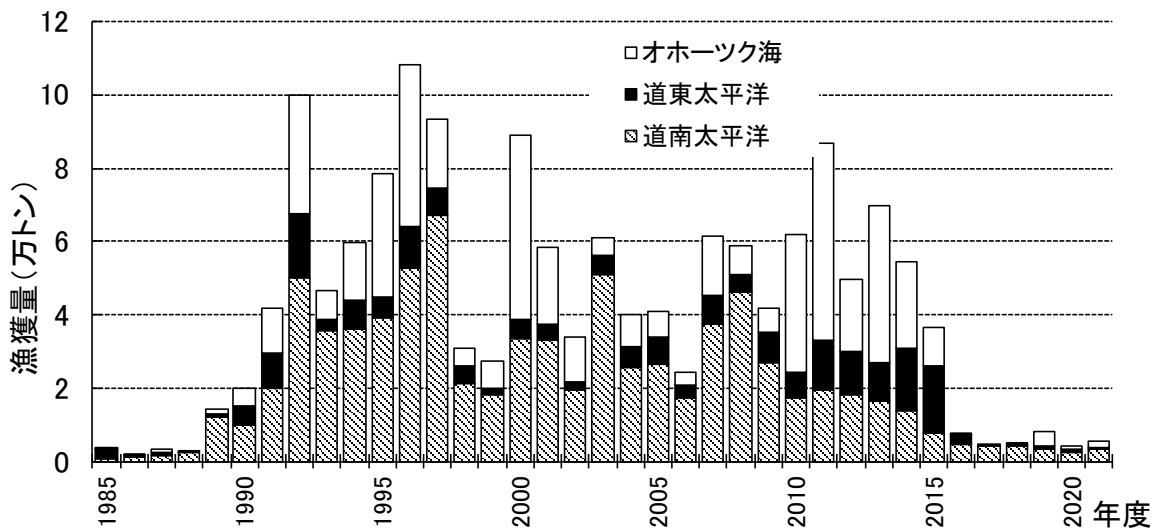


図1 北海道の太平洋～オホーツク海海域におけるスルメイカ漁獲量の経年変化

表2 北海道の太平洋～オホーツク海海域における漁獲努力量の経年変化

年度	いか釣り延べ操業隻数							沖底曳網回数(かけまわし)※		
	道南太平洋		道東太平洋			オホーツク海	道南太平洋	道東太平洋	オホーツク海	
	函館港	浦河港	十勝港	釧路港	厚岸港	花咲港	羅臼港	(襟裳以西)	(道東)	(オコック沿岸)
1985	5,788	—	6	4	—	—	—	—	—	—
1986	11,441	—	150	21	—	—	—	—	—	—
1987	10,228	—	150	18	—	—	—	—	—	—
1988	10,085	—	24	4	—	—	—	—	—	—
1989	11,028	—	100	0	—	—	—	—	—	—
1990	9,529	—	821	2,819	—	—	—	—	—	—
1991	9,274	—	1,672	4,321	—	—	—	—	—	—
1992	8,856	—	1,595	4,788	—	—	—	—	—	—
1993	10,281	2,620	457	725	—	—	1,613	—	—	—
1994	9,305	2,661	635	1,990	—	—	3,364	—	—	—
1995	8,389	2,199	243	2,096	—	—	5,368	—	—	—
1996	11,375	1,371	686	2,932	—	—	4,864	530	1,139	1,880
1997	8,105	3,215	130	1,431	—	—	3,743	681	844	311
1998	7,563	2,188	533	1,424	—	—	1,231	93	16	10
1999	6,822	1,661	194	1,294	—	—	1,522	0	39	12
2000	7,367	2,024	471	1,324	—	—	3,182	128	129	630
2001	6,421	1,083	233	1,351	—	—	2,112	321	180	23
2002	6,850	1,209	109	1,229	—	—	2,306	212	10	72
2003	6,651	3,084	149	1,645	—	—	791	758	336	0
2004	6,621	2,978	96	1,441	—	—	1,537	403	97	30
2005	5,835	2,017	486	2,250	1,311	939	1,678	619	112	0
2006	4,688	1,970	329	2,118	1,219	0	531	252	217	0
2007	5,591	1,883	600	2,617	780	187	2,924	218	178	51
2008	5,061	2,749	903	1,562	144	251	1,027	587	83	0
2009	4,538	2,989	387	1,998	534	391	785	517	140	0
2010	3,956	1,730	797	2,219	929	678	3,795	443	81	777
2011	3,463	2,002	1,410	2,148	1,675	1,332	5,181	252	369	856
2012	3,043	2,980	1,418	2,911	593	876	2,910	145	397	123
2013	3,306	2,228	1,981	1,750	1,415	1,909	6,419	247	29	2,134
2014	2,728	1,495	1,780	2,808	1,872	3,829	5,171	387	278	1,673
2015	2,668	966	2,439	3,846	1,791	4,460	4,578	141	477	241
2016	2,120	1,775	454	671	296	1,379	1,196	229	19	0
2017	2,315	435	0	0	27	249	349	232	0	0
2018	1,758	1,588	0	131	223	439	1,129	0	0	0
2019	2,075	367	61	53	228	1,500	4,175	0	0	0
2020	1,480	835	0	457	279	1,347	404	0	3	0
2021	1,441	409	0	0	171	731	752	0	0	9

※スルメイカの漁獲が80%を超えた曳網の回数

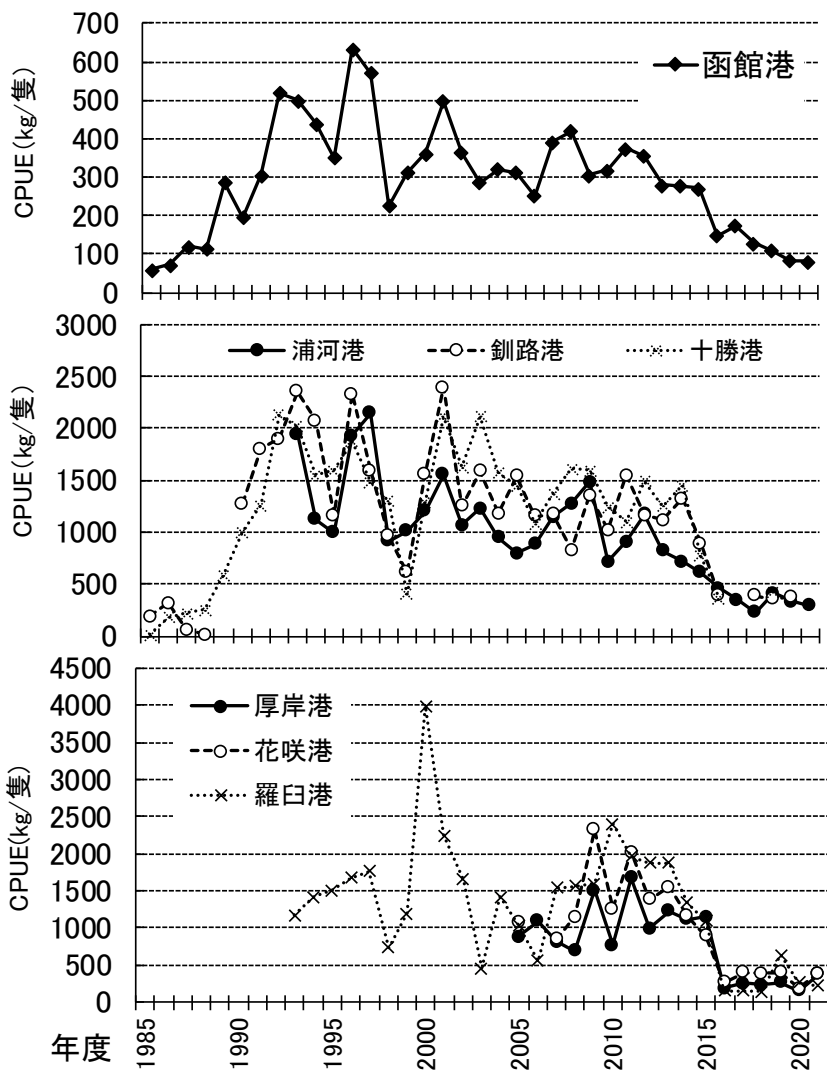


図2 太平洋主要港における小型いか釣り船CPUEの経年変化
CPUEは1日1隻あたりの漁獲重量

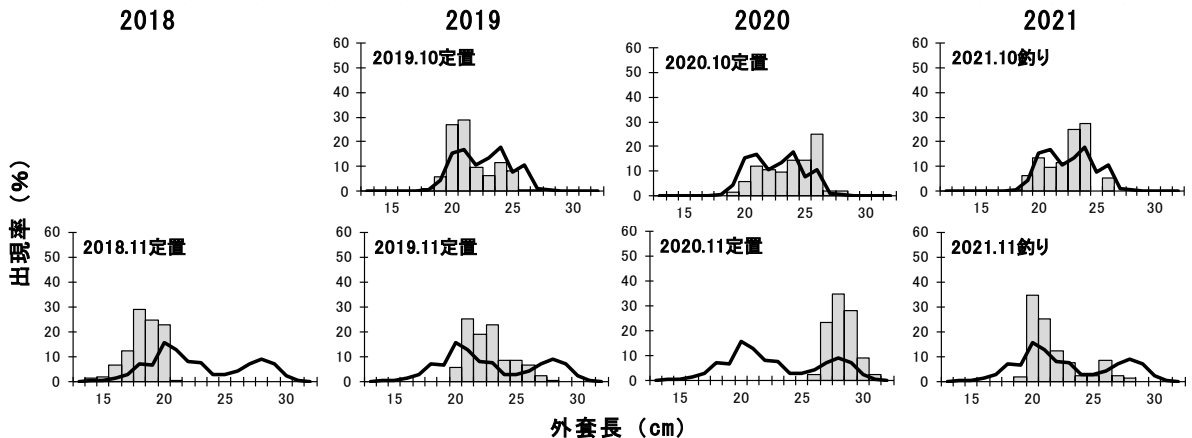


図3 羅臼港における2021年度及び過去3年の漁獲物の月別外套長組成の経年変化
折れ線は2018-2021年度各月の外套長組成の平均

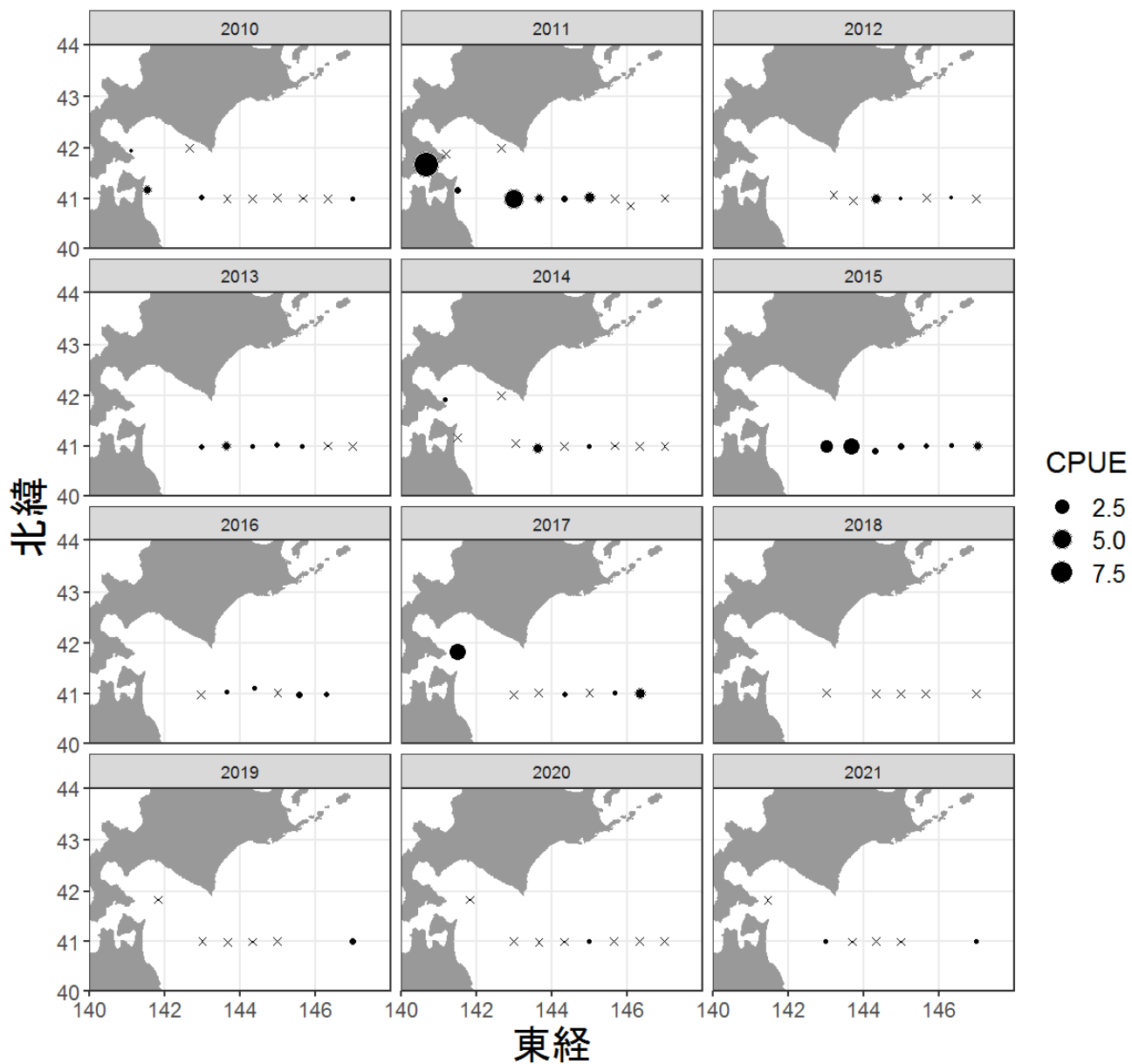


図4 試験調査船北辰丸および金星丸による過去12年の6月調査結果
 ●は調査点で大きさはCPUE（尾数/1台1時間）を示す。×は漁獲なし

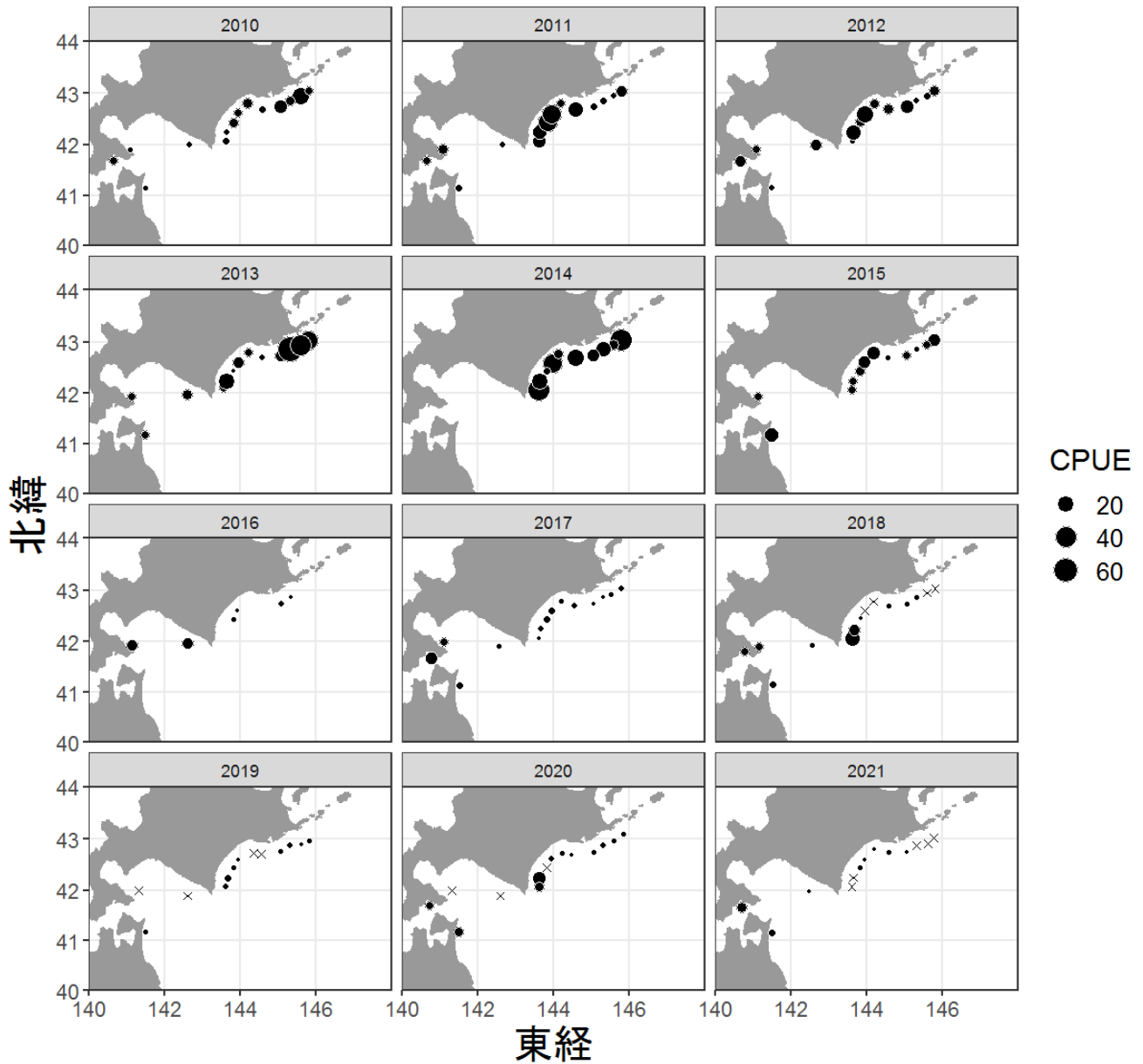


図5 試験調査船北辰丸および金星丸による過去12年間の8月調査結果
 ●は調査点で大きさはCPUE（尾数/1台1時間）を示す。×は漁獲なし

平均CPUE (尾/1台1時間)

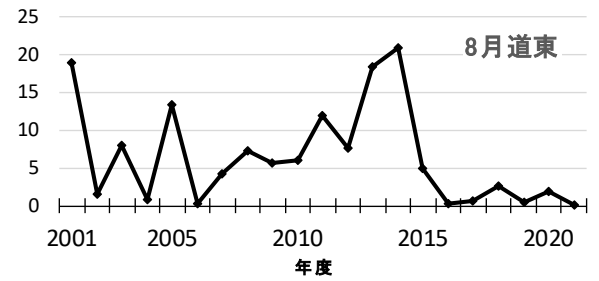
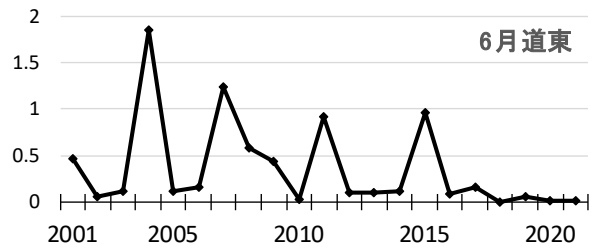
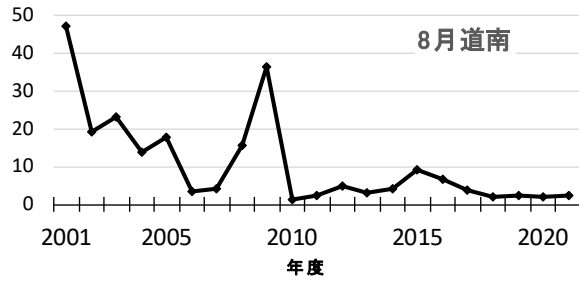


図6 試験調査船北辰丸および金星丸による2001年以降の道南・道東太平洋スルメイカ調査の平均CPUEの経年変化
8月道東太平洋は2009年、6月道東太平洋は2010年から現行の形となりそれ以前は調査点が一部異なる

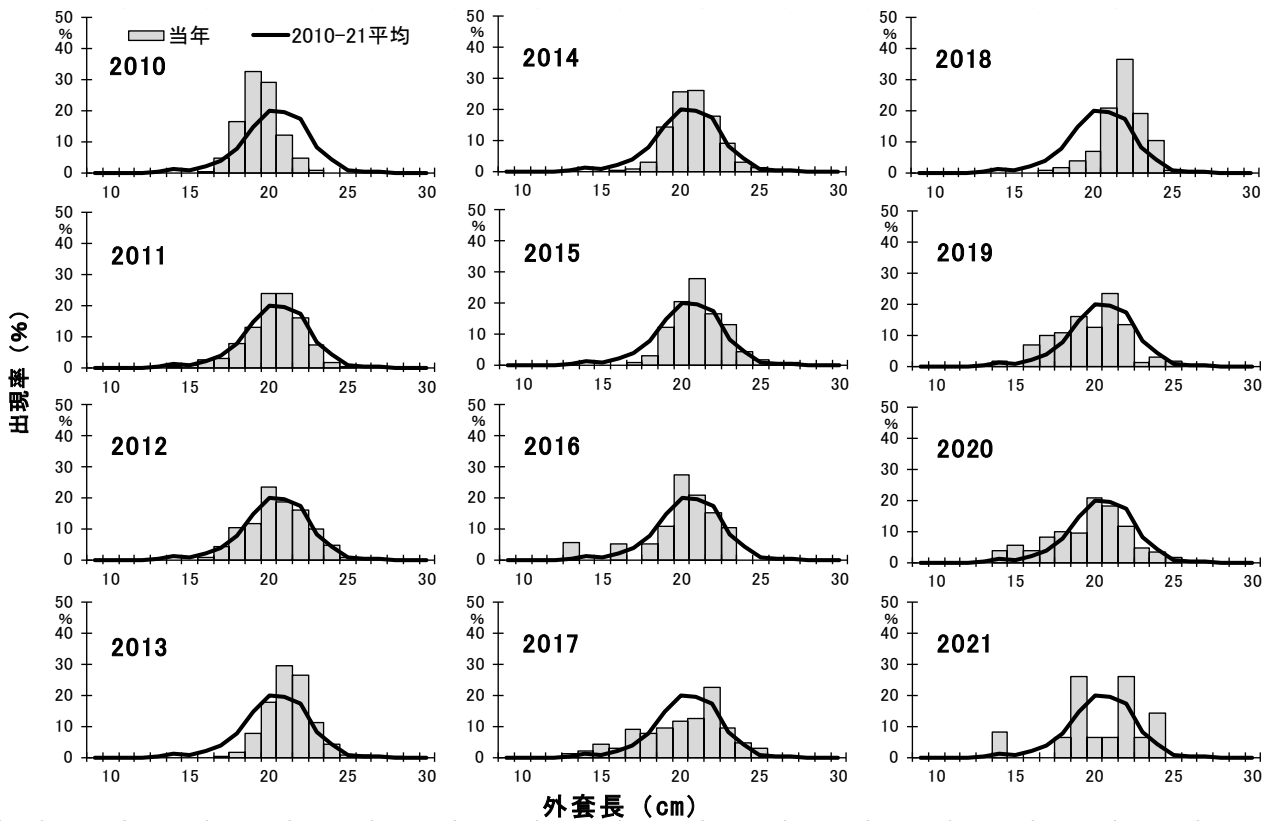


図7 試験調査船北辰丸による過去12年間の8月調査での外套長組成

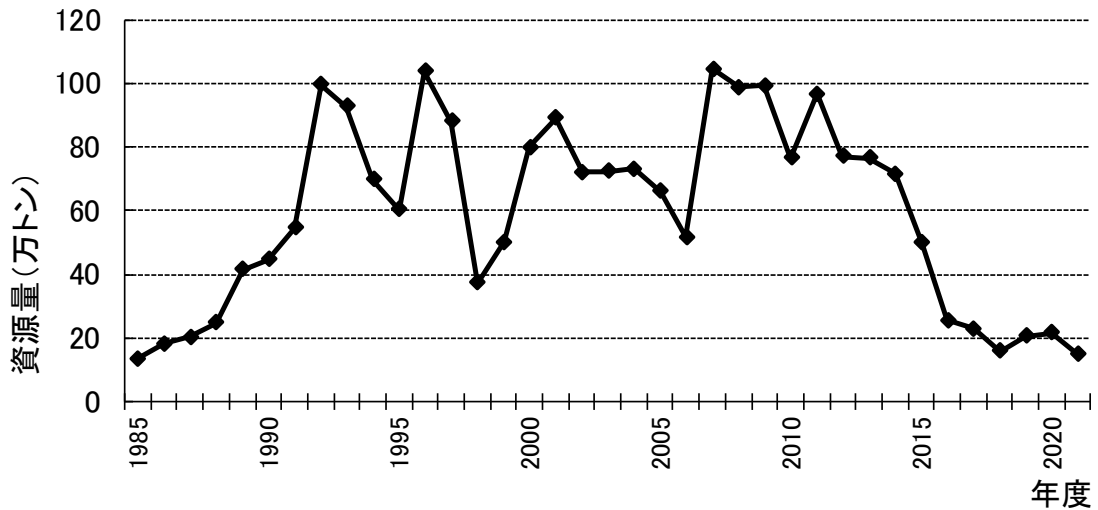


図8 冬季発生系群スルメイカ資源量の経年変化
 (令和3年度スルメイカ冬季発生系群の資源評価⁴⁾より)

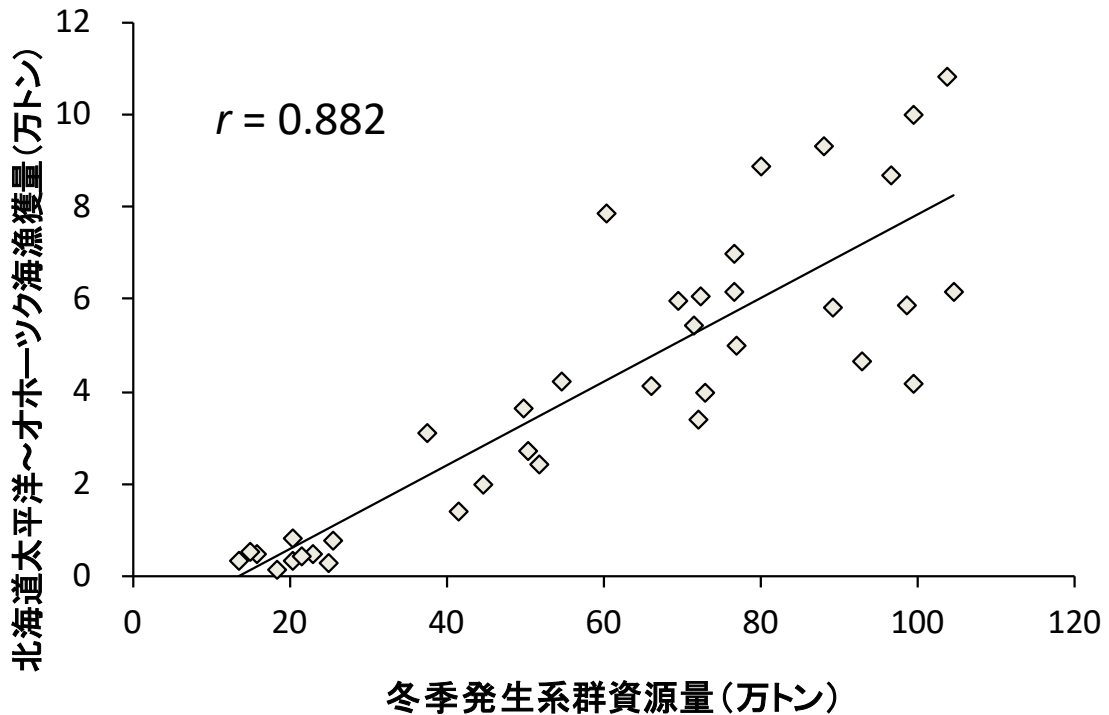


図9 スルメイカ冬季発生系群の資源量と北海道太平洋～オホーツク海海域におけるスルメイカ漁獲量の関係 (1985～2021年度)
 直線は回帰直線 r : 相関係数

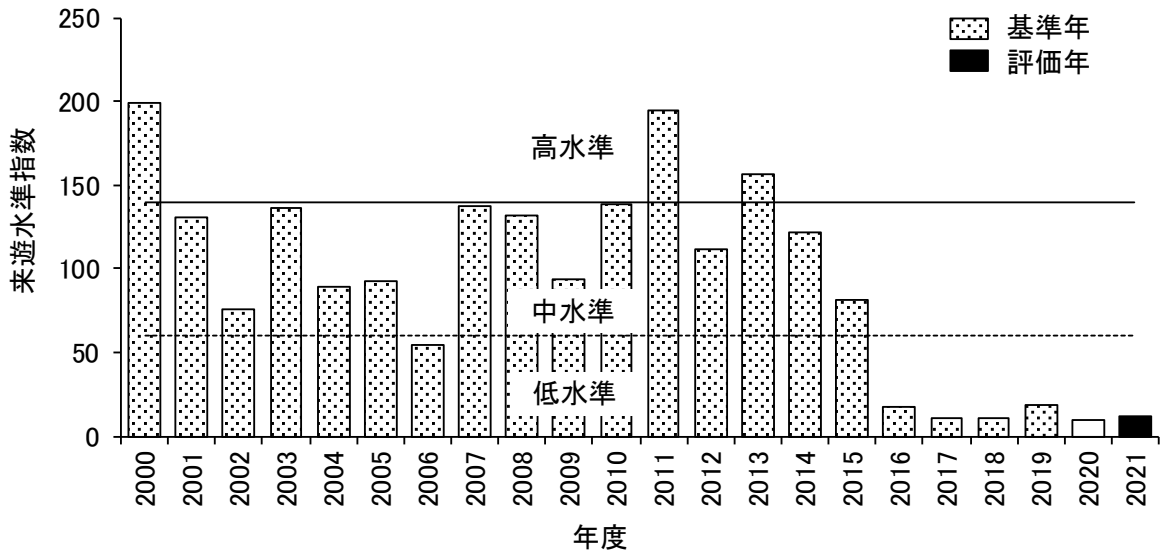


図10 北海道の太平洋～オホーツク海海域におけるスルメイカの来遊水準
 (資源状態を示す指標：太平洋～オホーツク海海域漁獲量)

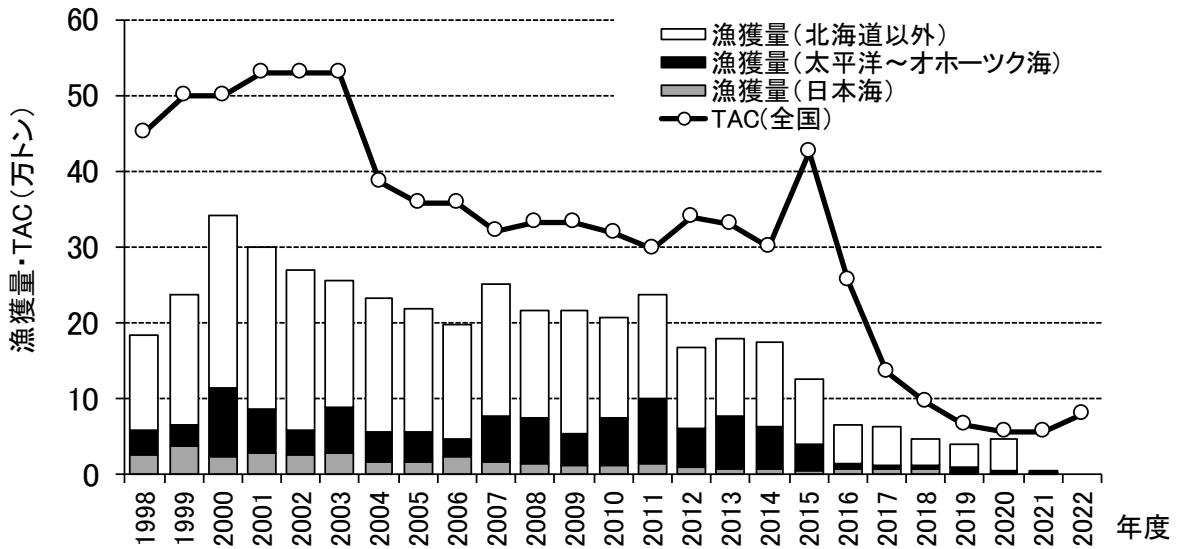


図11 スルメイカのTAC及び全国^{4, 5)}、北海道太平洋～オホーツク海海域、日本海海域の漁獲量の経年変化
 2021年度の北海道以外の漁獲量は集計中

魚種（海域）：サンマ（太平洋～オホーツク海域）

担当：釧路水産試験場（石田良太郎）

要 約

評価年度：2021年度（2021年1月～2021年12月）

2021年度の漁獲量：1.2万トン（前年比1.03）

来遊量の指標	北海道への来遊水準	来遊動向
標準化 CPUE	低水準	減少

当海域における近年のサンマ漁獲量は、2015年に6.2万トン、2019年には2.1万トンと減少傾向を示し、2020年には1965年以降で最低の1.2万トンを記録した。2021年の漁獲量は2020年と同じ1.2万トンであった。2021年のサンマ棒受網漁業船の標準化 CPUE も過去最低値であった2020年に次ぐ低い値を示した。また、2021年の浮魚類分布調査（9月実施）におけるサンマの平均採集数も極めて低い水準にあった。これらの結果から、2021年の北海道周辺海域へのサンマの来遊水準は低水準と判断された。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

サンマは、日本海、オホーツク海、北太平洋の亜熱帯水域から亜寒帯水域にかけて分布する表層性魚類であり、季節的な南北回遊を行う¹⁾。サンマの分布域の表面水温は7～25℃であるが、10～15℃での分布が多い¹⁾。オホーツク海に分布するサンマは、7月下旬～8月下旬に太平洋から千島列島中南部海域を通過して来遊すると考えられている²⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：1月1日）

耳石日周輪の解析から、ふ化後6～7ヶ月で体長約20 cmに達すること明らかにされている。漁期中に漁獲される体長29 cm以上の個体は主に1歳、体長29 cm未満の個体は0歳と推測されている。寿命は約2年と考えられている³⁾。

(3) 成熟年齢・成熟体長

体長25 cmから成熟する個体が見られ、0歳魚の一部と1歳魚が産卵する⁴⁾。

(4) 産卵期・産卵場

産卵はほぼ周年行われるが、7～8月の産卵量は少ない。産卵場は、秋季(9～12月)には三陸常磐沖～伊豆諸島付近、冬季(1～3月)には伊豆諸島～熊野灘沖付近、春季(4～6月)には伊豆諸島～三陸常磐沖付近に形成される^{5,6)}。流れ藻等の漂流物に付属糸のある卵を産み付

け、一産卵期に数回産卵すると考えられている。

2. 北海道における漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	許可隻数(2020年度)
さんま棒受網漁業 (10トン未満, 知事許可)	7~11月	ロシア主張 200 海里海 域, 道東一道南海域, オホーツク海海域	棒受網	44 隻
さんま流し網漁業 (10トン未満, 知事許可)	7~9月	道東一道南海域	流し網	230 隻
さんま棒受網漁業 (10トン以上, 大臣許可)	周年 (1~4月 : 自主休漁)	公海海域, ロシア主張 200 海里海域, 道東海域, 東北海域, オホーツク海 海域	棒受網	127 隻

(2) 資源管理に関する取り組み

我が国では 1997 年より TAC 対象種に指定されており、漁獲量が管理されている。

3. 北海道への来遊状況

(1) 漁獲動向

・漁獲量

道東太平洋 道東海域沿岸の漁港に水揚げされるサンマは、道東太平洋海域に加えて、ロシア主張 200 海里海域や公海海域も漁場として利用する棒受網漁業船（10 トン以上）と、道東太平洋海域を主な漁場とする棒受網漁業船（10 トン未満）およびさんま流し網漁業船（10 トン未満）により漁獲されたものである。

道東太平洋海域の港に水揚げされたサンマの漁獲量（図 1）は、1980~1990 年代には 5.0 万~10.4 万トン、2000 年代には 9.2 万~12.3 万トンで推移し、比較的安定した状況が長期に亘り続いていた。2010 年代に入ると 2015 年に 6.2 万トン、2019 年には 2.1 万トンと減少傾向を示すようになり、2020 年には 1965 年以降で最低の 1.2 万トンを記録した。2021 年の漁獲量は 2020 年と同じ 1.2 万トンであった。

流し網漁業船（10 トン未満）の漁獲量（図 2）は、全体の漁獲量よりも早い年から減少傾向を示しており、2003 年の 0.3 万トンをピークに、その後急速な減少傾向を示し、2021 年は初めて 0 トンを記録した。

棒受網漁業船（10 トン未満）の漁獲量は、2000 年の 3.1 万トンをピークに 2020 年には 0 トンにまで減少した。2021 年の漁獲量は 14 トンに回復したものの過去 3 番目に低い水準にある。

オホーツク海 オホーツク海では 10 トン未満の棒受網漁業船により漁獲が行われている。当海域の漁獲量は、1965～1982 年は、1966 年と 1969 年を除き 1 万トン以上で推移していたが、1983～1995 年には 0～0.4 万トンと急速に減少した（図 2）。1996～2001 年には 0.4 万～1.4 万トンに回復したが、再び減少し 2002 年以降は 0～0.3 万トンと低い水準内で推移している。

・漁獲努力量と CPUE

流し網漁業（10 トン未満）の延べ出漁隻数は、2002 年には 5,036 隻見られたが、2010 年に 1,795 隻、2015 年には 54 隻と減少し、2021 年に初めて 0 隻となった。CPUE は、2009 年に 0.97 トン/隻を最高値として、その後低下し、2014 年には 0.06 トン/隻となった。2015 年以降の CPUE は 0.11 トン/隻以下で推移している。2021 年の流し網漁業（10 トン未満）の CPUE は延べ出漁隻数が 0 であったため欠測となった（図 3）。

棒受網漁業（10 トン未満）の延べ隻数は流し網漁業（10 トン未満）と同様に 2000～2010 年代に急速に減少した。CPUE は 2019 年までは 4.8～10.8 トン/隻で比較的安定して推移していたが、2021 年には 3.9 トン/隻と過去最低値に減少した（図 4）。

図 5 にサンマ棒受網船の標準化 CPUE を示した。近年の標準化 CPUE は 2008 年の 3.6 を最大値とし、その後は変動しながら減少傾向を示している。2021 年は 0.22 と 2020 年（0.18 より増加ものの、過去 2 番目に低い値となった）。

漁場別 CPUE（図 6）を見ると、5 トン/網を超えるような高い CPUE を示す操業が年々減少するとともに、北海道に近い道東海域周辺の操業は年々少なくなり、東経 150 度以東の沖合域で操業する割合が増加していることが分かる。これらのことから、近年のサンマ漁船の操業エリア内では、分布域の沖合化と来遊量の減少が同時に起こっていると推察される。

・漁獲物の状況

花咲港に水揚げされたサンマの体長組成を図 7 に示した。例年、漁期前半には体長 29 cm を超える 1 歳魚が主体に漁獲され、漁期後半になると体長 23～27 cm にモードを示す 0 歳魚の割合が高まる傾向が見られる。2021 年も 10 月 18 日以降の標本で 0 歳魚と考えられる小型個体の割合が高まった。これは漁場には大型個体から来遊し、漁期後半に小型個体に加わる様子を示していると思われる。

(2) 調査船調査結果

9 月に道太平洋東海域で実施されている調査船調査の結果を見ると、2008～2011 年には、沿岸域を中心に採集数が 100 個体を超える調査地点が見られたが、2012 年以降の採集数は極めて少ない（図 8）。2000～2011 年の平均採集数は、年変動は大きいものの多くの年で 100 尾/操業を超えていたが、2012 年以降は 0～18 尾/操業と 2011 年以前と比較して極めて低い

範囲内で年変動している（図9）。

調査船調査で採集されたサンマの体長組成を見ると、体長 29 cm を超える 1 歳魚と考えられる個体³⁾の体長モードは 1990～2000 年代には 31～32 cm であったが、2010 年代以降は 29～31 cm とやや小さくなっており、近年、1 歳魚の体長が小型化している可能性がある（図 10）。

(3) 全体的な資源動態との関係

水産研究・教育機構が 2003 年から実施しているサンマ資源量調査¹⁾で推定された分布量（図 11）は、調査を開始した 2003 年には 597 万トンであったが、年々減少し、2021 年には過去最低の 84.5 万トンに減少しており、北海道の港に水揚げされたサンマ漁獲量（図 1）およびサンマ棒受網漁業船の標準化 CPUE（図 5）の年変動傾向と概ね一致している。

(4) 2021 年度の北海道への来遊水準：低水準

北海道の港に水揚げされたサンマ漁獲量は 1965 年以降で最低の 1.2 万トンを記録し、2021 年も 2020 年と同じ 1.2 万トンであった（図 1）。2021 年のサンマ棒受網漁業船の標準化 CPUE も過去最低値であった 2020 年に次ぐ低い値を示した（図 5）。調査船調査におけるサンマの平均採集数（図 9）も、2021 年以降、低い水準内で推移しており、当海域のサンマ資源に回復の兆しは見られていない。

1998～2019 年の標準化 CPUE の平均値を 100 として各年の指数を標準化し、 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下をそれぞれ高水準および低水準と定義して来遊水準を判断した。得られた 2021 年の来遊水準指数は 12 であったことから、来遊水準は「低水準」であると判断された。

(5) 今後の来遊動向：減少

北太平洋全体のサンマの資源量は 10 年間以上に亘って減少傾向にある¹⁾。また、資源量全体に占める北海道周辺海域への来遊割合も、近年急速に低下している。これら傾向が来年以降、好転することを示す情報がないことから、今後の北海道周辺海域への来遊動向は「減少」と判断した。

4. 全国の漁獲量・TAC

2015 年に北太平洋における公海の漁業資源の保存及び管理に関する条約（北太平洋漁業資源保存条約）が発効した（参加国・地域は日本、カナダ、ロシア、中国、韓国、米国、バヌアツ、台湾）。本条約に基づいて設立された北太平洋漁業委員会（NPFC）の第 6 回委員会会合（2020 年）において、2021 年および 2022 年における分布域全体の漁獲量は、それぞれ 333,750 トンに制限された⁷⁾。これを受けて我が国の 2021 年および 2022 年の TAC は、両年ともに 155,335 トンに設定された（図 15、表 1）。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

漁獲量	全国および道東太平洋沿岸域：全国さんま棒受網漁業協同組合の旬報 (道東太平洋は花咲, 浜中, 厚岸, 釧路, 広尾の各港を集計) オホーツク海沿岸域：1984年までは全国さんま棒受網漁業協同組合の旬報 1985年以降は漁業生産高報告 (猿払村～斜里町を集計) 2021年は水試集計速報値による暫定値 ※集計期間は7～12月(属地) ※公海さんま(5～7月)：全国さんま棒受網漁業協同組合の集計資料
水揚金額	全国：全国さんま棒受網漁業協同組合の旬報
漁獲努力量	延べ操業隻数, 漁獲量, CPUE(1網あたりの漁獲量)： 道東小型サンマ漁業協議会から入手した。

(2) サンマ棒受網漁業船の標準化 CPUE

我が国周辺漁業資源調査情報システム (Fishery Resource Conservation : FRESCO) に登録されているさんま棒受網漁船からの聞き取りデータから、船別日別漁場別の網数および漁獲量を抽出した。このうち、データの欠損項目が少ない1998～2021年8～10月のデータを用いた。北海道に水揚げしたさんま棒受網漁船のCPUEに対して月と漁船トン数の効果が大きいとされていることから⁸⁾、自然対数変換したCPUE(1網あたりの漁獲量)を応答変数、年、月、漁船トン数(20トン未満, 20～100トン未満, 100～200トン未満の3区分)の主効果およびこれらの一次交互作用を説明変数とし、モデルの誤差分布が正規分布に従うと仮定したGLM(一般化線形モデル)をフルモデルとして作成した。フルモデルからBIC(Bayesian Information Criterion)によりモデル選択を行った。BICが最小となったのは全ての主効果と年と月、月と漁船トン数の交互作用を説明変数とするモデルであり、これを標準化モデルとした。標準化モデルから最小二乗平均(LSMEAN)を算出することにより年トレンドを抽出し、標準化CPUEとした。

(3) サンマ棒受網漁業船の漁場別 CPUE

FRESCOに登録されているさんま棒受網漁船からの聞き取りデータから、船別日別漁場(緯度経度)別の網数および漁獲量を抽出した。得られたデータから、北海道に水揚げしたさんま棒受網漁船の日別漁場別CPUEを算出した。

(4) 浮魚類分布調査

道東太平洋海域における浮魚類の来遊状況を把握するための調査船調査（試験調査船北辰丸使用）を9月に実施している。調査に用いた刺し網の目合と反数は、22, 25, 55, 63, 72, 82 mmが各1反, 29, 37 mmが各4反, 48 mmが2反である。操業回数は各年4~9回で, 1操業あたりの平均採集数を道東太平洋海域への来遊状況の指標とした。

(5) 水産研究・教育機構調査が行う調査船調査の結果から推定された北太平洋におけるサンマの分布量

北太平洋（日本沿岸から西経165度）に分布するサンマの分布量を推定するための調査が, 毎年6~7月に行われている。この調査結果を, 令和3年度国際漁業資源の現況¹⁾から引用した。

文 献

- 1) 巢山 哲, 中山新一朗, 宮本洋臣, 富士泰期, 橋本緑, 納谷美也子: サンマ北太平洋. 令和3年度国際漁業資源の現況. 水産庁 国立研究開発法人水産研究・教育機構. 2021. (オンライン), < https://kokushi.fra.go.jp/R03/R03_81_SAP.pdf >
- 2) 本間隆之: オホーツク海におけるサンマの漁況予測. 第48回サンマ資源研究会議報告. 208-212 (2000)
- 3) Suyama, S., Kurita, Y. and Ueno, Y.: Age structure of Pacific saury *Cololabis saira* based on observations of the hyaline zones in the otolith and length frequency distributions. Fisheries Science. 72, 742-749 (2006)
- 4) 巢山哲, 中神正康, 納谷美也子, 加藤慶樹, 柴田泰宙, 酒井光夫: 平成27年度サンマ太平洋北西部系群の資源評価. 平成27年度我が国周辺水域の漁業資源評価. 第1冊分, 283-336 (2016)
- 5) Watanabe, Y. and Lo, N. C. H.: Larval production and mortality of Pacific saury *Cololabis saira*, in the northwestern Pacific Ocean. Fishery Bulletin, U.S. 87, 601-613 (1989)
- 6) 福島信一, 渡辺良朗, 小川嘉彦: 北西太平洋におけるサンマの季節別発生群と大型魚, 中型魚, 小型魚との対応. 東北区水産研究所研究報告. 52, 17-27 (1990)
- 7) 水産庁: 「北太平洋漁業委員会 (NPFC) 第6回年次会合」の結果について. 水産庁. 2020. (オンライン), < https://www.jfa.maff.go.jp/j/press/kokusai/210225_1.html >
- 8) 守田航大: 標準化 CPUE を用いた北海道におけるサンマの来遊評価. 北海道水産試験場研究報告. 100, 29-39 (2021)

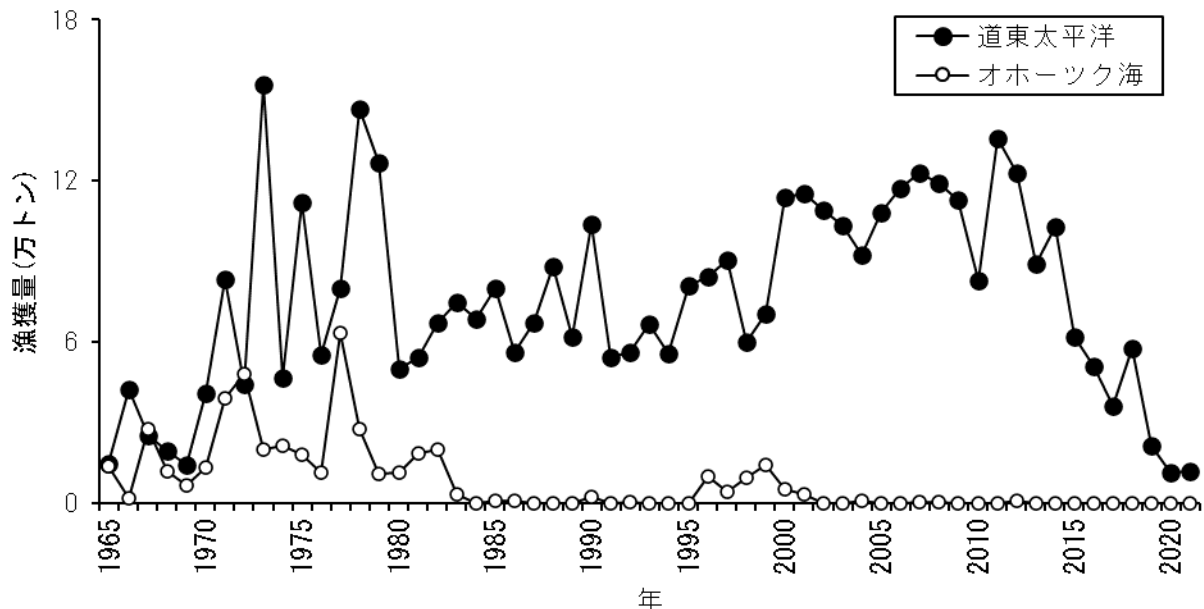


図1 北海道（道東太平洋，オホーツク海）沿岸の港に水揚げされたサンマ漁獲量の推移
 （道東太平洋の漁獲量は、全さんまの統計資料より
 オホーツク海の漁獲量は、1984年までは全さんまの統計資料より、1985年以降は漁業生産高報告（最新年は水試集計速報値）

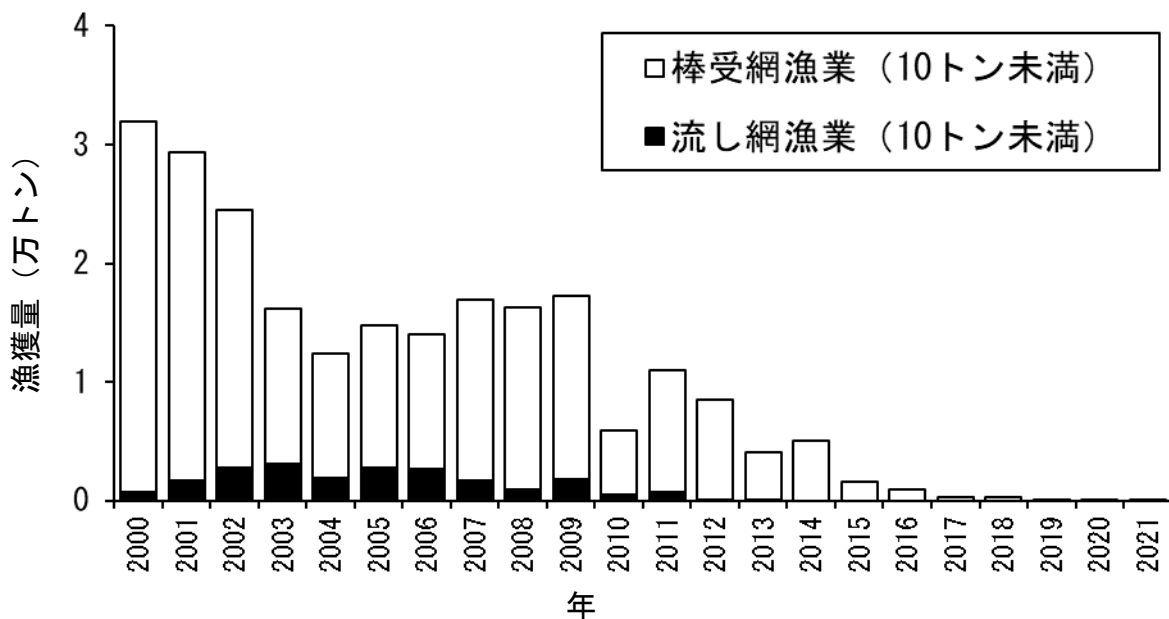


図2 知事許可漁業のサンマ漁獲量の推移

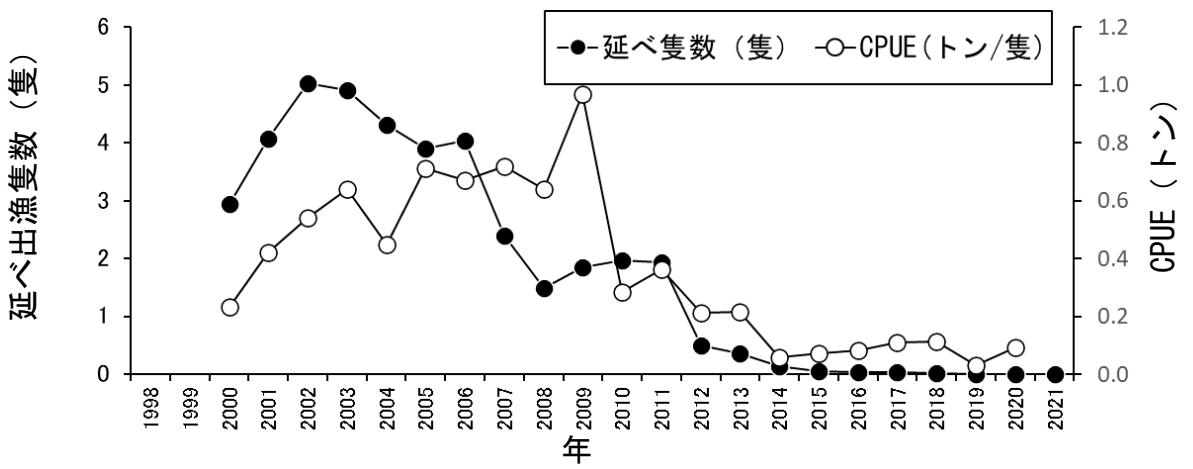


図3 サンマ流し網漁業（10トン未満）の延べ出漁隻数およびCPUE
2021年のCPUEは、延べ出漁隻数が0であったので欠測

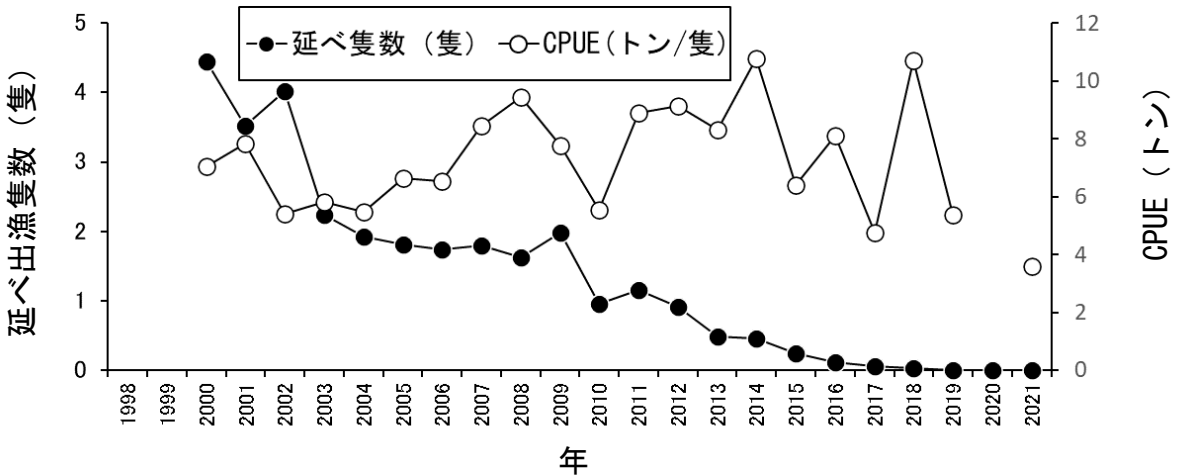


図4 サンマ棒受網漁業（10トン未満）の延べ出漁隻数およびCPUE
2020年のCPUEは、延べ出漁隻数が0であったので欠測



図5 サンマ棒受網漁業船の標準化CPUE

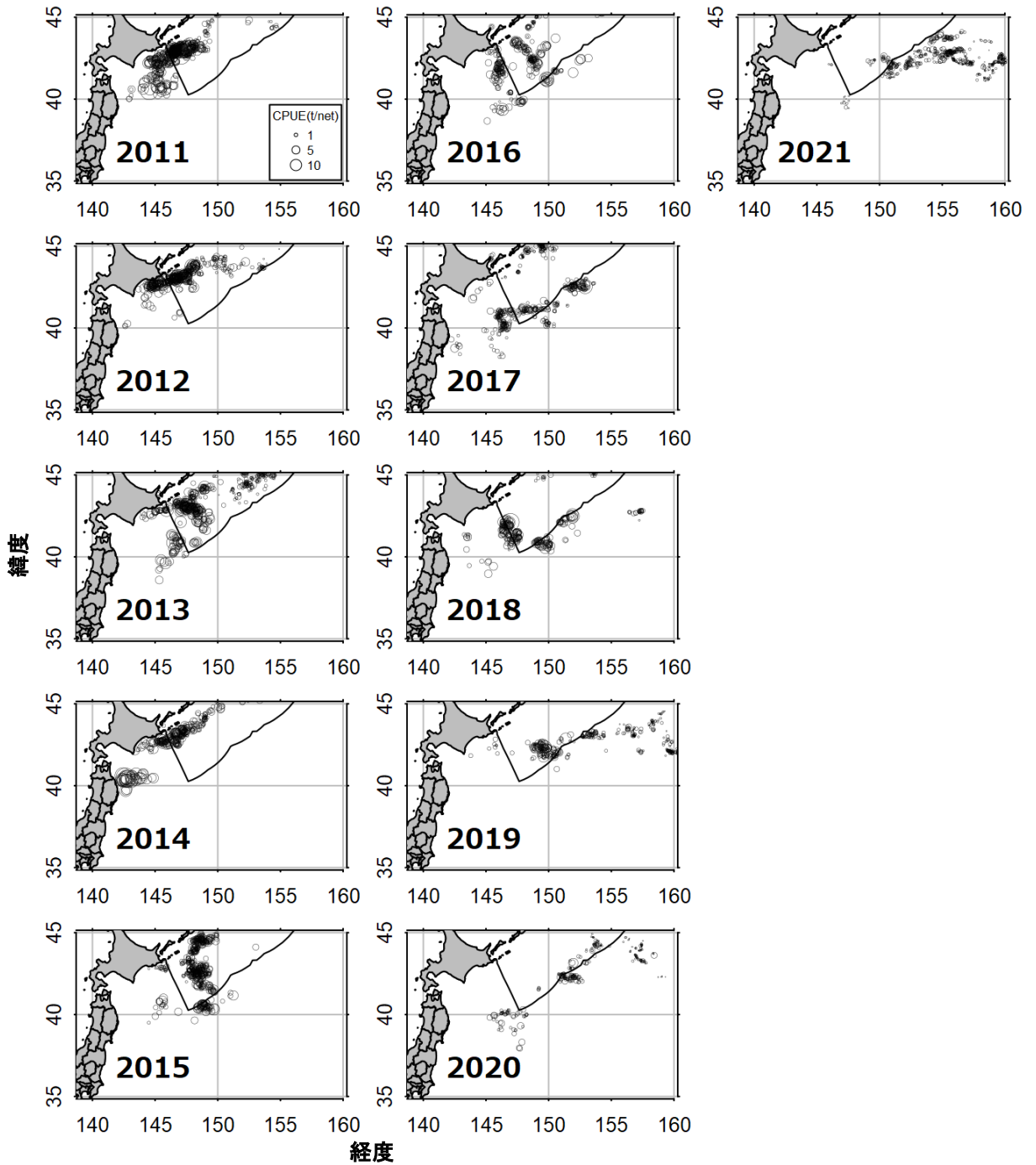


図6 北海道の港に水揚げしたサンマ棒受網漁船の漁場別CPUE（トン/網）
 グラフ内の太線はロシア主張200海里ラインを示す

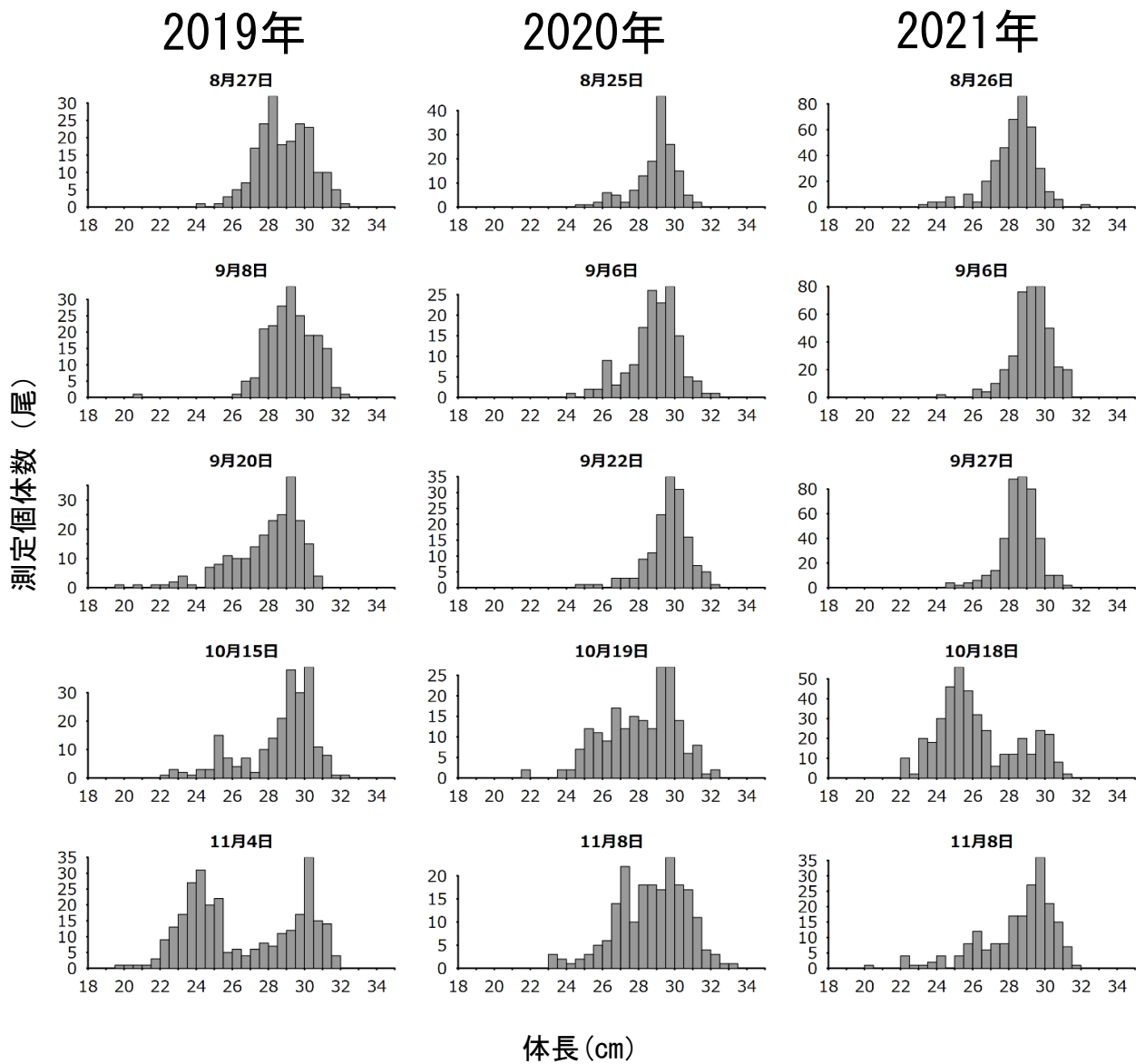


図7 花咲港に水揚げされたサンマの体長組成

採集数（尾） ● 250 ● 500 ● 750 ● 1000 ● 1250

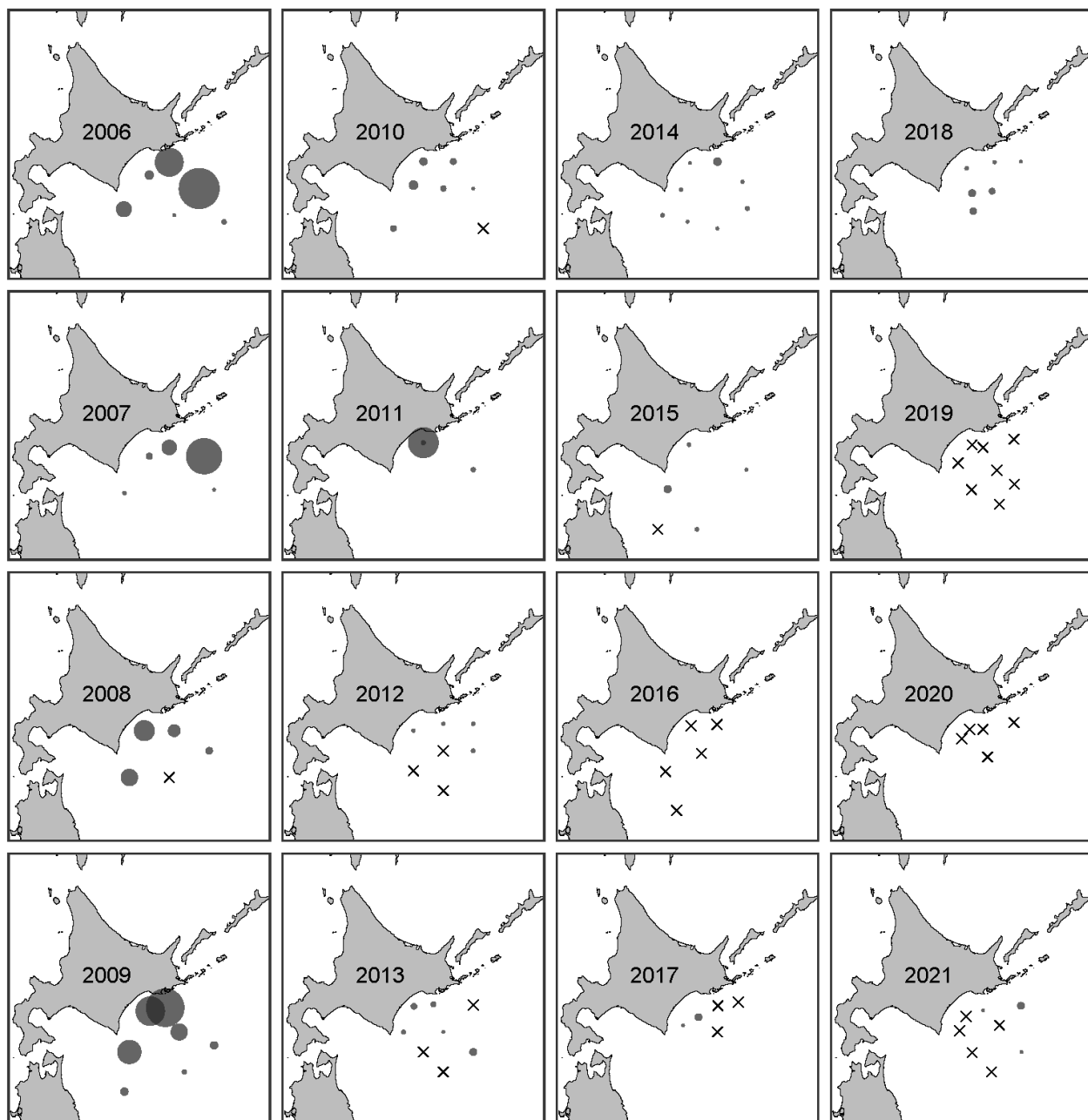


図8 浮魚類分布調査（9月）で採集されたサンマの採集数（尾）

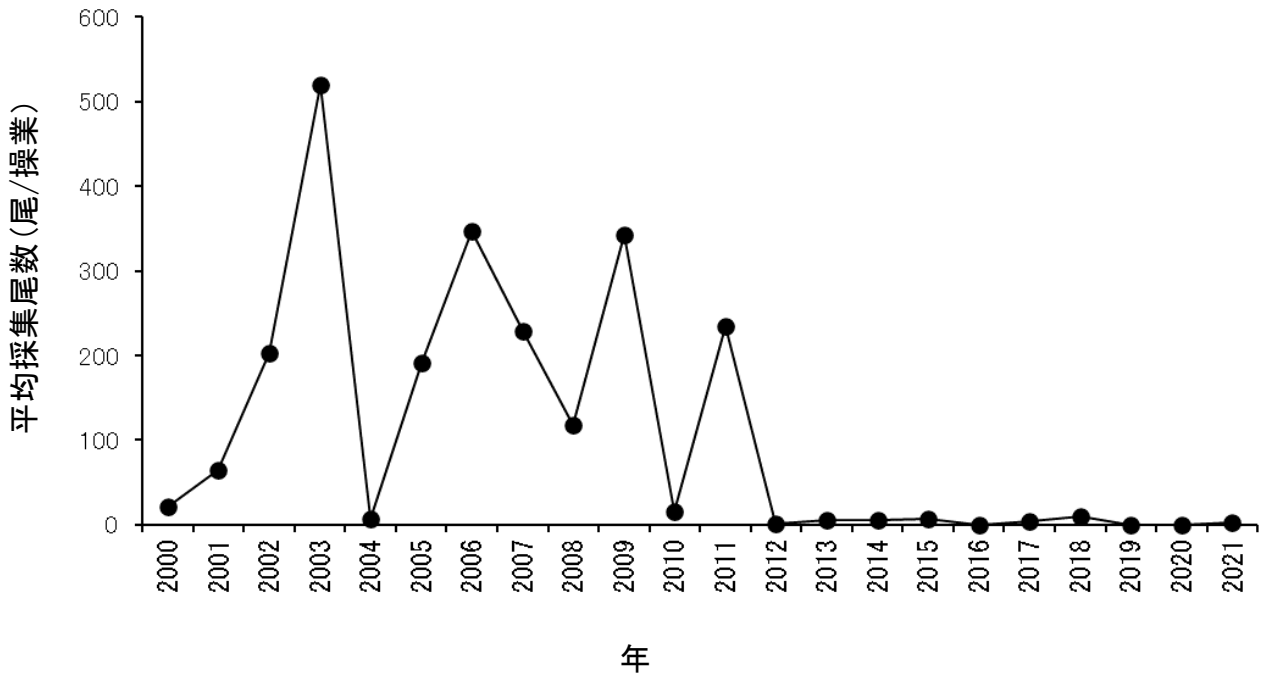


図9 浮魚類分布調査（9月）で採集されたサンマの平均採集数（尾／操業）

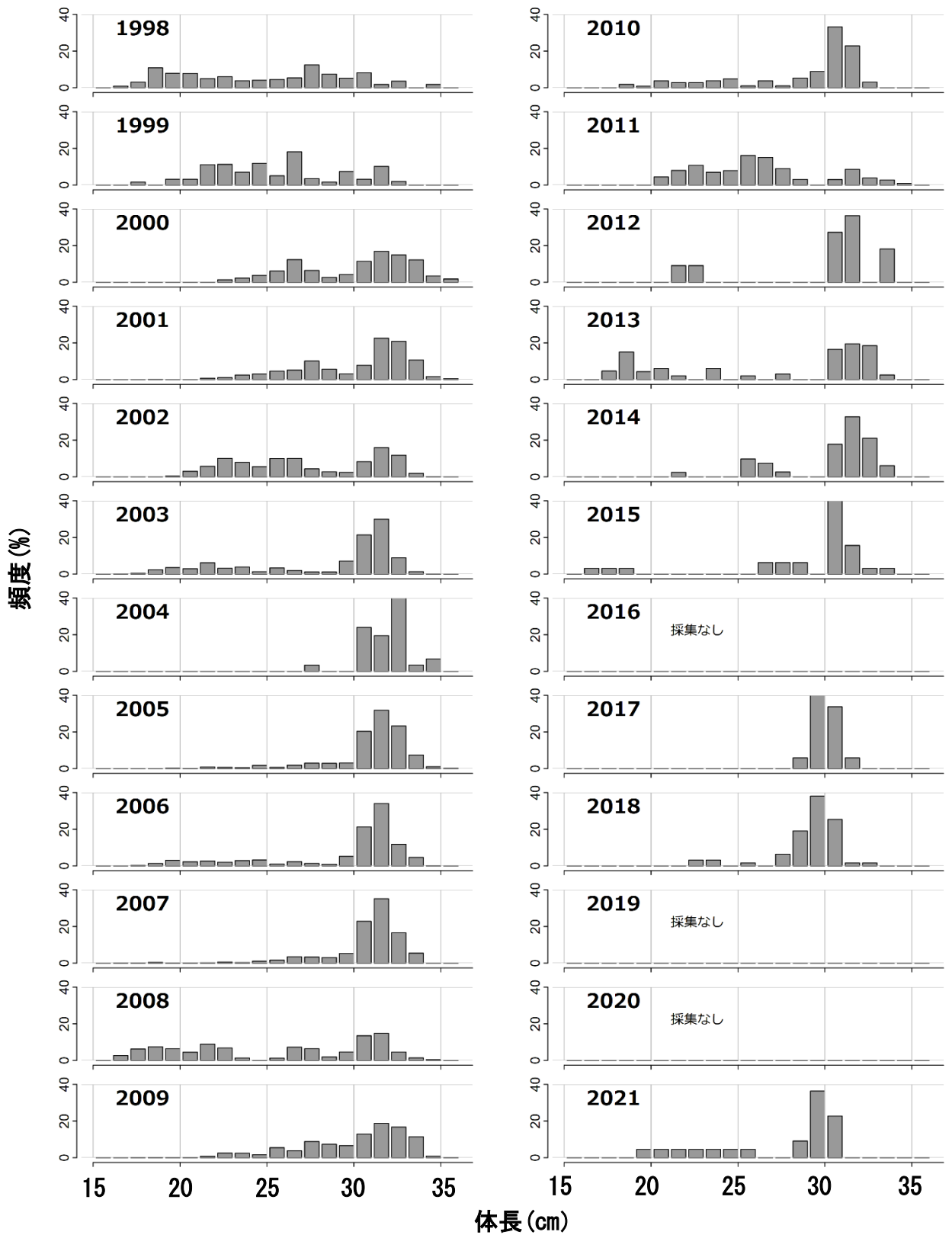


図10 浮魚類分布調査（9月）で採集されたサンマの体長組成
2016、2019および2020年の採集はなし。

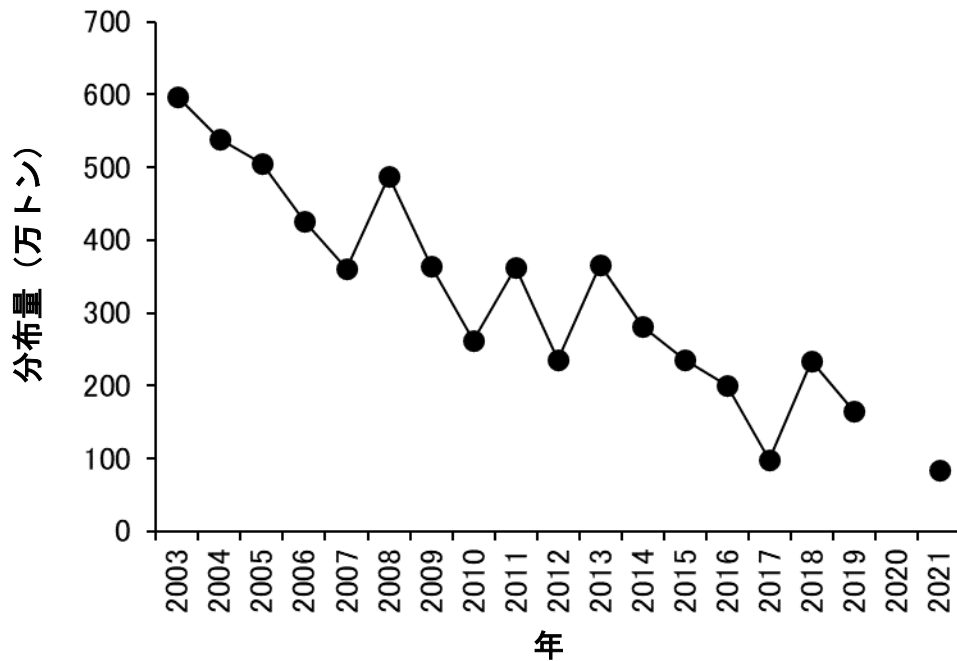


図11 水産研究・教育機構調査が行う調査船調査の結果から推定された北太平洋におけるサンの分布量の推移、2020年の分布量は欠測
資料：令和3年度国際漁業資源の現況¹⁾

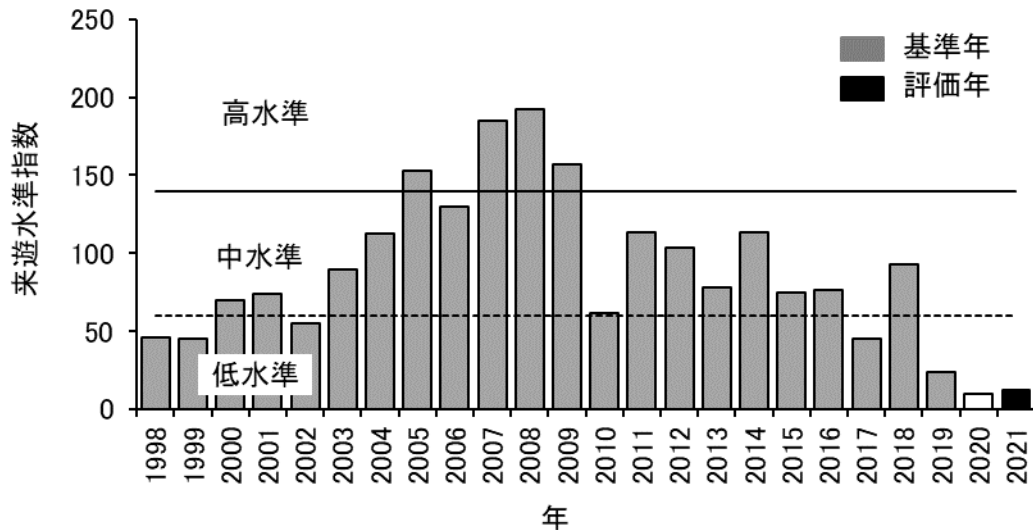


図12 サンの北海道への来遊水準
指標値は棒受網漁業船の標準化CPUE
基準年は1998～2019年、評価年は2021年

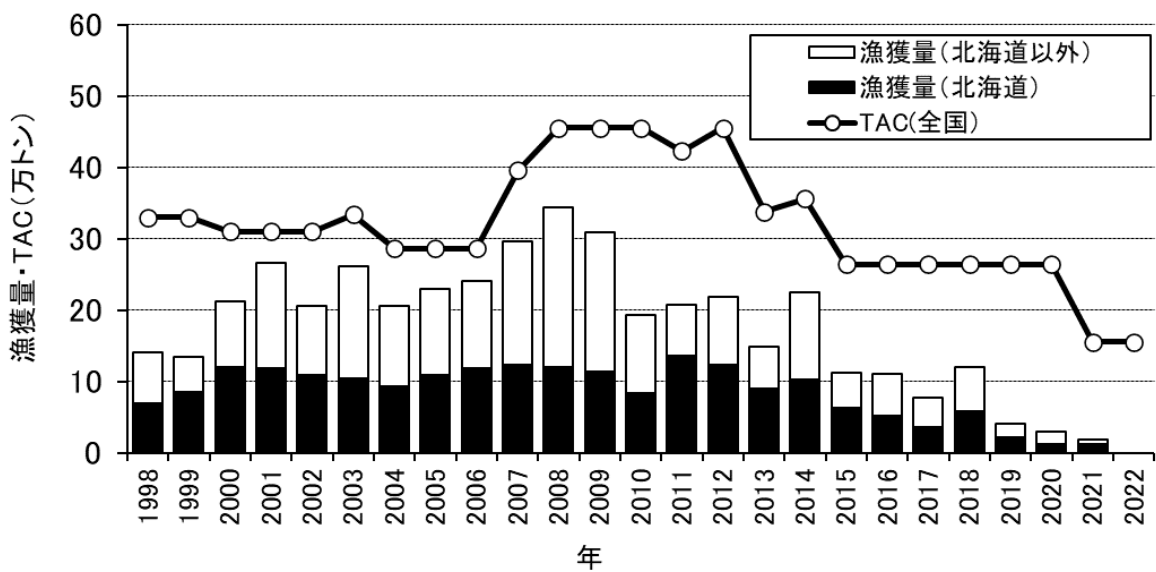


図13 サンマの漁獲量およびTACの推移

表1 サンマのTAC量の経年変化

(単位:トン)

元号	西暦	TAC (全国計)	大臣管理分 (さんま漁業)	北海道知事管理分 計	北海道知事管理分の内訳			集計期間
					道東太平洋およびオホーツク海		その他海域 さんま漁業	
					さんま漁業	その他漁業		
H9	1997	300,000	240,000	22,000	21,800	若干	若干	暦年
H10	1998	330,000	240,000	22,000	21,800	若干	若干	暦年
H11	1999	330,000	240,000	22,000	21,800	若干	若干	暦年
H12	2000	310,000	225,000	32,000	29,800	若干	若干	暦年
H13	2001	310,000	225,000	40,000	38,400	若干	若干	暦年
H14	2002	310,000	230,000	37,000	36,000	若干	若干	暦年
H15	2003	334,000	240,000	43,000	41,800	若干	若干	暦年
H16	2004	286,000	204,000	37,000	36,000	若干	若干	暦年
H17	2005	286,000	204,000	37,000	36,000	若干	若干	暦年
H18	2006	286,000	213,000	32,000	30,000	若干	若干	暦年
H19	2007	396,000	300,000	41,000	38,900	若干	若干	暦年
H20	2008	455,000	350,000	58,000	49,500	若干	若干	暦年
H21	2009	455,000	350,000	58,000	49,500	若干	若干	暦年
H22	2010	455,000	350,000	58,000	49,500	若干	若干	年度(7-6)
H23	2011	423,000	335,000	48,000	43,700	若干	若干	年度(7-6)
H24	2012	455,000	335,000	48,000	44,200	若干	若干	年度(7-6)
H25	2013	338,000	235,000	32,000	31,900	若干	若干	年度(7-6)
H26	2014	356,000	242,000	33,000	31,200	若干	若干	年度(7-6)
H27	2015	264,000	202,000	28,000	26,300	若干	若干	年度(7-6)
H28	2016	264,000	202,000	28,000	26,300	若干	若干	年度(7-6)
H29	2017	264,000	202,000	28,000	26,300	若干	若干	年度(7-6)
H30	2018	264,000	203,000	28,000	26,300	若干	若干	年度(7-6)
H31/R1	2019	264,000	203,000	28,000	26,300	若干	若干	年度(7-6)
R2	2020	264,000	203,000	28,000	26,300	若干	若干	暦年
R3	2021	155,335	118,900	18,300	18,300	若干	若干	暦年
R4	2022	155,335	118,900	18,300	18,300	若干	若干	暦年

魚種（海域）：マイワシ（北海道周辺海域）

担当：釧路水産試験場（生方宏樹）・函館水産試験場（渡野邊雅道（現栽培水産試験場）、藤岡崇）

要約

評価年度：2021年度（2021年1月～2021年12月）

2021年度の漁獲量：268,056トン（前年比0.99）

来遊量の指標	北海道への来遊水準	来遊動向
漁獲量	中水準	横ばい

北海道周辺のマイワシの漁獲量は、1970～1980年代にかけて急激に増加し、1987年には133万トンに達したが、1990年代に入ると急減した。1994年以降は沿岸漁業による漁獲のみであったが、2011年以降来遊量が増加し、道東海域でのまき網漁業が再開されたことで漁獲量は増加傾向となり2021年には26.8万トンとなった。北海道への来遊水準は漁獲量から中水準と判断された。北海道へ来遊する資源は1歳魚および2歳魚が主体であり、近年はこれらの年級群の良好な加入が継続していると考えられる。また、2022年度も比較的良好な2歳魚の加入が期待出来ると考えられることから来遊動向は横ばいとした。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

日本周辺海域に分布するマイワシのうち、北海道で漁獲対象となるのはマイワシ太平洋系群である。¹⁾

幼稚魚の分布・回遊は、生育初期の海流による輸送によって大きく2つの様式に分けられる。黒潮周辺でふ化後、沿岸域への流れにとりこまれて本邦沿岸域で成長し、沿岸漁場でシラス～幼魚期から漁獲対象となるもの（沿岸加入群）、および黒潮によって東方へ移送され、本邦近海から東経165～170度に及ぶ黒潮親潮移行域で成長して道東～千島列島東方沖の亜寒帯域で夏季の索餌期を過ごし、秋冬季に南下して漁場に参加するもの（沖合加入群）がある²⁾。沖合加入群の分布範囲は海流による移送に依存するため、加入量の多寡を反映せず、加入量が低くても広域に分布する。沿岸と沖合のいずれの加入群になるかは、産卵場周辺の海況条件によって決まると考えられる¹⁾。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：1月1日）

満年齢	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳
体長(cm) ^{*)}	14.2	15.9	17.1	18.2	20.1	20.6
体重(g) ^{*)}	29.8	47.7	59.5	72.8	97.9	111.4

・寿命は7歳程度¹⁾。

・年齢と体長の関係は、海域による違いもあるが、資源水準により大きく変化する¹⁾。

*) 各齢の体長と体重は、2019～2021年の釧路水試による漁獲物測定結果の平均値。

(3) 成熟年齢・成熟体長

通常加入期には、1歳で成熟が始まり、2歳ではほとんどの個体が成熟する¹⁾。資源高水準期には成長速度が低下して成熟が遅れる傾向がある。

(4) 産卵期・産卵場

卵の出現状況から、産卵期は11～翌年6月、盛期は2～4月である。産卵場は資源水準により変化し、1990年代以降は四国沖から関東近海の各地の黒潮内側域に形成されている¹⁾。

2. 北海道における漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具	着業規模（2021年度）
大中型まき網漁業	6～10月	道東太平洋海域	まき網	24船団
沿岸漁業				
定置網漁業	6～11月	渡島管内太平洋沿岸	定置網	
さば・いわし棒受け網漁業	5～9月	道東太平洋海域	棒受け網	
自由漁業（たもすくい）	5～11月	道東太平洋海域	たも網	

(2) 資源管理に関する取り組み

1997年よりTAC対象種に指定されており、漁獲量が管理されている。

3. 北海道への来遊状況

(1) 漁獲動向

・漁獲量

北海道周辺での漁獲量は、1980年代後半にかけて増加し、1987年に133万トンに達したが、その後急減した（表1、図1）。1994～2010年はまき網漁業の操業はなく、沿岸漁業による漁獲のみであったが、2011年に道東海域でのまき網漁業が再開されたことで漁獲量は増加傾向となり、2015年には4.6万トン、2017年には14.6万トン、2019年には24.1万トンと急増した。2021年の漁獲量は26.8万トンであった。

沿岸漁業の漁獲量は、1985年の17.6万トンをピークに、その後減少傾向を示し、2005年には89トンにまで減少したが、2013年以降、漁獲量は再び増加傾向を示すようになり2021年には3.3万トンに達している（表1、図2）。道南太平洋海域の沿岸漁獲量は、北海道全体の沿岸漁獲量の中で大きな割合を占めている。2021年の道南太平洋海域の沿岸漁業漁獲量は2.2万トンで、98%以上が渡島管内の定置網漁業によるものであった。道東太平洋海域の沿岸漁獲量は、そのほとんどを棒受け網漁業およびたもすくい漁業が占めている。2021年は1.0万トンと、昨年を下回ったものの、2017年から5年連続で1万トンを超える水準が続いている。

・漁獲努力量と CPUE

道東太平洋海域でまき網漁業が再開された 2011 年以降、網数（マイワシ有漁網数）は船団数の増加に伴い増加した（表 2）。2015 年以降、操業船団数は 24 船団と一定であるものの、網数は増加し、2020 年に 1,665 回となった。2021 年は 24 船団で 1,579 回となり、2020 年と比べてわずかに減少した。

道東太平洋海域のまき網漁業における CPUE（トン/有漁網数）は、船団数が増加した 2014 年以降 104～185（トン/有漁網数）の範囲で推移しており、2021 年は前年並みの 149（トン/有漁網数）であった。

・漁獲物の状況

2015 年以降のまき網漁業の漁獲物の年齢別体長組成を図 3 に示した。漁獲物の大部分は 1～3 歳魚で構成されており、中でも 2 歳魚が高い割合を占める。2021 年も体長 15～18 cm の 2 歳魚（2019 年級群）が主体であった（図 3）。漁獲物に占める割合が比較的高い 2 歳魚に注目すると、2018 年以前の体長モードは 18～19 cm に見られたが、2019 年以降は 16～17 cm と小さくなっており、近年、同じ年齢でも体長が小さくなる傾向にある。

道東太平洋海域における沿岸漁業漁獲物（棒受網漁業およびたもすくい漁業）の年齢別体長組成は、2020 年までは、まき網漁業と同じような年齢組成を示していたが、2021 年についてはまき網漁業の漁獲物と比較して大型高齢個体が多かった（図 4）。これは 2021 年のサンプリングが漁期前半の 6 月に 1 回しか実施出来なかったことから、漁期前半に来遊する大型の個体³⁾に偏った年齢別体長組成となったためと推察される。

道南太平洋海域では、0 歳魚と考えられる体長 13 cm 前後と、1 歳以上と考えられる体長 16～17 cm が主体であった（図 5）。

(2) 調査船調査結果

漁期前調査（6 月）の CPUE を見ると、1995～2008 年は 2003 年の 130（尾/点）を除き 0～76（尾/点）で示していたが、2013 年に 1,961（尾/点）、2019 年には 5,062（尾/点）と増加傾向を示した。2020 年は 711（尾/点）となり、2013 年以前と比べ高い値を示している（図 6）。なお、2021 年は、調査漁具をこれまでの流し網から表層トロール網に変更したので調査結果は示していない。

漁期前調査（6 月）における 2021 年の漁獲物の年齢別体長組成をみると、体長 14～20 cm の 2 歳魚が主体であった（図 7）。なお、2019 年以降 2 歳魚を主体とした年齢構成となっている傾向は、まき網漁獲物の測定結果と同様の傾向である（図 3）。

漁期中調査（9 月）の CPUE は、2012 年以降増加傾向を示し、特に 2018 年以降 1000（尾/点）を超える比較的高い値で推移している（図 6, 8）。2021 年の漁期中調査の漁獲物は、12 cm 前後の 0 歳魚と 15～18 cm の 1～2 歳魚が主体であった（図 9）。漁期前調査と同様に、2019 年以降 2 歳魚を主体とした年齢構成を示しているが、2021 年は 0 歳魚および 1 歳魚の割合が高い傾向が見られた。

(3) 全体的な資源動態との関係

マイワシ太平洋系群の資源量は、2010年代以降、低い漁獲圧と高い加入量に支えられて増加した。2020年の資源量は320.7万トンと推定されている¹⁾。本系群の資源動態は、北海道太平洋海域における漁獲量、漁期前調査(6月)のCPUEおよび漁期中調査のCPUEと似た年変動傾向を示している。2010年代以降の当海域におけるマイワシ漁獲量の増加は、本系群全体の資源量の増加に起因していると考えられる(図10)。

(4) 2021年度の北海道への来遊水準：中水準

漁期前調査CPUEは2012年から、漁期中調査CPUEは2018年から、それ以前の調査におけるCPUEと比べて高い値にある(図7)。また、調査船調査およびまき網漁獲物の年齢構成は1歳魚および2歳魚を主体としており、若齢魚の良好な加入が継続しているものと考えられる(図7, 図9)。

道東太平洋海域において、マイワシを漁獲対象とした大中型まき網漁業による操業が行われていた期間を含む1985年~2019年までの35年間の北海道周辺海域における漁獲量の平均値(251,360トン)を100として標準化した。漁獲量の変動幅が大きいことを考慮して100±70の範囲を中水準、その上下をそれぞれ高水準、低水準とした。2021年度の入遊水準指数は107となり中水準と判断された(図11)。

(5) 今後の来遊動向：横ばい

前述の通り、北海道へ来遊する資源は1歳魚および2歳魚が主体であり、近年はこれらの年齢群の良好な加入が継続していると考えられる。このうち、2022年に2歳魚として来遊する2020年級群の加入量は442億尾で、2016年以降で2番目に高い値を示しており、2010年代以降の比較的高い加入量水準を維持している¹⁾。このことから、2022年度も比較的良好的な2歳魚の加入が期待出来ると考え、今後の来遊動向は「横ばい」と判断した。

4. 全国の漁獲量・TAC

全国のTACと漁獲量を表1, 図12に示した。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

全国の漁獲量	農林水産統計（漁業・養殖業生産統計） ⁴⁾ 我が国周辺水域の漁業資源評価書（マイワシ太平洋群） ¹⁾ 太平洋イワシ・アジ・サバ等長期漁海況予報会議資料 ⁵⁾ （2021年） 我が国周辺水域の漁業資源評価書（マイワシ対馬暖流群） ⁶⁾
北海道沿岸漁業の漁獲量	北海道水産現勢と漁業生産高報告（1971～2020年）および水試集計速報値（2021年）（大中型まき網漁業分を除く） 集計範囲は八雲町熊石地区（旧熊石町）を除く渡島～根室振興局
大中型まき網漁業の漁獲量	北海道まき網漁業協会資料

(2) 漁獲努力量と CPUE

大中型まき網漁業の漁獲努力量として、船団数およびマイワシ有漁網数（北海道まき網漁業協会資料）を用いた。また、大中型まき網漁業の CPUE として、漁獲量を有漁網数で除して1網あたり漁獲量を算出した。

(3) 調査船調査による CPUE と年齢別体長組成

調査船調査は、北海道太平洋海域へのサバ・イワシ類の来遊状況を把握するために、釧路水試所属の試験調査船北辰丸により、6月と9月に道東太平洋～三陸沖合太平洋海域において実施している。2021年6月の調査を除き、調査は表層流し網を用いて行った。流し網の目合と反数は、2016年より82mmおよび182mmを各1反追加し、22, 25, 55, 63, 72mmが各1反、29, 37mmが各4反、48, 82mmが2反、182mmが16反としたが、CPUEの計算の際には2016年以前の反数に換算した。操業は17:00投網、04:00揚網として回数には各年4～9回で、1操業あたりの総漁獲尾数の平均値をCPUEとして来遊状況の指標とした。2021年6月調査では表層トロール網を用いて調査を行った。トロール網は網幅30m、網高20m、網ストレッチ長89.11mで、1時間当たりの総漁獲尾数の平均値をCPUEとして算出した。なお、調査漁具を変更したため、漁期前調査のCPUEの経年比較は実施していない。漁獲物は一部抽出して体長、体重などの精密測定および鱗による年齢査定を行った。

(4) 漁獲物の年齢別体長組成

道東太平洋海域のまき網漁業、棒受網漁業、たもすくい漁業、道南太平洋海域の定置網漁業の漁獲物について、体長、体重などの精密測定および鱗による年齢査定を行った。

文献

- 1) 古市生，由上龍嗣，上村泰洋，西嶋翔太，渡部亮介：令和3年度（2021）マイワシ太平洋系群の資源評価．令和3（2021）年度我が国周辺水域の漁業資源評価．東京，水産

- 庁・水産研究・教育機構，(2022)（オンライン），
< <https://abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202101.pdf> >
- 2) 川端 淳，西田 宏，高木香織，高橋正知，中神正康，巢山 哲，上野康弘，納谷美也子，山下夕帆：北西太平洋におけるマイワシ0～1 歳魚の季節的分布回遊．平成 21 年度資源評価調査成果報告書・第 59 回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告，189-194（2011）
 - 3) 板谷和彦，坂口健司：近年のマイワシ資源増加期の道東海域における来遊の特徴．月刊海洋，51，310-314（2019）
 - 4) 農林水産省：農林水産統計 令和 3 年漁業・養殖業生産統計（第 1 報）（2022）
 - 5) 中央水産研究所ほか：令和 3 年度第 3 回太平洋マイワシ漁海況予報会議資料．（2022）
 - 6) 向草世香，高橋素光，黒田啓行，依田真里，日野晴彦：令和 3 年度（2021）マイワシ対馬暖流系群の資源評価．令和 3（2021）年度我が国周辺水域の漁業資源評価．東京，水産庁・水産研究・教育機構，(2022)（オンライン），
< <https://abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202102.pdf> >

表1 北海道周辺のマイワシの漁獲量

年	北海道周辺海域(単位:トン)												日本周辺海域(単位:万トン)					
	沿岸漁業											まき網 漁業	全道 計	全国	太平洋 系群	対馬暖流 系群		
	石狩	後志	檜山	渡島	胆振	日高	十勝	釧路	根室	オホーツク	宗谷						留萌	
1975	23	9	10,258	255	92	10	8			5		10,660	501	11,161	52.6	43.0	9.6	
1976	99	1	9,605	182	34	18	1,803	1,583		2	0	13,327	259,867	273,194	106.6	75.6	30.9	
1977	609	3	18,285	262	219	38	1,991	308	0	93	18	21,826	481,645	503,471	142.0	99.1	42.9	
1978	829	0	21,066	783	24	77	185	235	20	103	21	23,343	456,751	480,094	163.7	114.9	48.7	
1979	768	10	27,852	1,234	1	4	75	517	26	324	6	30,817	616,938	647,755	181.7	108.9	72.7	
1980	3,546	1	47,694	2,275	20	19	509	469	10	209	30	51,785	553,518	605,303	219.8	144.5	75.1	
1981	5,446	2	74,428	2,514	34	48	172	23	754	102	4	78,532	705,738	784,270	308.9	229.6	79.1	
1982	4,354	1	85,765	1,765	10	41	8,875	36	669	355	30	97,905	804,979	902,884	329.0	241.9	86.9	
1983	5,108	2	97,792	1,785	15	83	655	998	3,292	230	25	104,990	1,007,906	1,112,896	374.5	272.5	101.7	
1984	11,228	9	89,735	990	2,323	50	9,271	1,256	1,622	378	140	106,013	1,164,533	1,270,546	417.9	287.0	127.8	
1985	34,174	14	166,621	949	37	14	822	699	5,600	812	103	175,879	1,062,808	1,238,687	386.6	264.4	119.1	
1986	74,110	1	78,278	187	24	7	37	639	6,921	462	1,645	88,385	1,094,085	1,182,470	421.0	268.5	148.6	
1987	18,293	2	102,460	397	9	1	49	816	7,596	1,470	1,839	114,950	1,218,983	1,333,933	436.2	291.6	141.2	
1988	1,185	18	98,021	397	42	12	446	1,419	7,617	1,765	2,374	112,297	1,185,997	1,298,294	448.8	283.8	160.6	
1989	1,230	11	86,708	198	62	8	639	509	9,780	189	1,808	100,143	918,929	1,019,072	409.9	252.4	154.6	
1990	6,176	1	31,407	70	87	3	180	278	3,307	513	915	36,943	963,455	1,000,398	367.8	216.2	150.5	
1991	7,208	0	42,143	57	21	46	349	501	907	416	87	44,742	674,580	719,322	301.0	172.4	128.1	
1992	5,170	4	31,016	242	33	19	192	45	1,297	367	466	33,856	140,014	173,870	222.4	124.0	97.5	
1993	0	86	0	13,328	26	13	1	3	15	5	2	33	13,512	1,145	14,657	171.4	79.1	91.7
1994	0	21	1	19,741	34	4	0	2	7	0	0	3	19,813		19,813	118.9	42.5	75.8
1995		56		4,237	7	2	0	1	0	3	31	43	4,380		4,380	66.1	33.2	36.6
1996		2	0	5,715	16	2	1	0	0	0	0	0	5,736		5,736	31.9	18.1	15.6
1997		2	0	2,146	15			0	5	0	0	0	2,168		2,168	28.4	25.5	2.6
1998		2		7,193	27	1	0	56	20	1	0	0	7,299		7,299	16.7	14.2	2.5
1999	0	18		2,972	7	0	0	0	1	0	0	0	2,999		2,999	35.1	30.8	4.1
2000	0	2		749	3	0	0	0	0	17	0	0	771		771	15.0	13.9	0.8
2001	15		3,338	12	0	1	0	0	0	153	0	0	3,519		3,519	17.8	17.7	0.1
2002	4	1	851	10	0	0	0	0	622	0	0	0	1,490		1,490	5.0	4.9	0.1
2003	4		351	3	1	0	0	0	68	0	0	0	427		427	5.8	5.1	0.1
2004	2	2	281	7	0	0	0	0	0	0	0	0	291		291	5.0	4.8	0.2
2005	0		75	13	0			0	0	0	0	0	89		89	2.8	2.5	0.3
2006	0		466	7	0	0	0	1	0	0	0	0	475		475	5.3	4.9	0.3
2007	7	0	277	2		0	7	1					294		294	7.9	6.5	1.4
2008	5	3	0	86	3	0	0	0	0	0	0	0	96		96	3.5	2.7	0.8
2009	2		255	1	0			2	4				264		264	5.7	4.9	0.8
2010	0	2		515	1	0	0	0					519		519	7.0	6.5	0.6
2011	24	5	3,800	2	1	0	1	11	25	0	0	0	3,868	1,988	5,856	17.6	13.2	4.4
2012	20	8	0	556	1	2	0	57	7	1			651	6,325	6,976	13.5	10.2	3.8
2013	39	14	3	4,929	3	3	1	166	15	2	0	0	5,175	17,676	22,851	21.5	13.0	8.5
2014	0	9	0	18,097	2	9	0	178	2				18,298	29,991	48,289	19.6	18.6	0.9
2015	2	19	0	7,846	3	3	1	580	166	0	3		8,622	37,035	45,657	31.1	27.0	7.0
2016	0	19	1	1,350	1	1	12	2,358	3,404				7,147	82,298	89,445	37.8	31.6	6.2
2017	0	3	13,277	0	0	34	5,941	5,385					24,641	121,820	146,461	50.0	44.6	5.4
2018	5	31	3	6,031	1	4	24	9,528	5,070	32	1		20,730	138,691	159,421	52.2	45.2	7.1
2019	0	0	2,176	2	1	14	9,223	11,717	0				23,133	218,171	241,304	55.6	54.2	1.4
2020	1	1	8,534	0	5	41	5,863	7,239	1	2			21,686	248,307	269,993	69.8	62.2	7.3
2021	2		22,490	0	5	39	3,770	6,684					32,990	235,065	268,056	68.2	57.6	10.6

①沿岸：北海道水産現勢、漁業生産高報告、2021年は水試集計速報値(まき網漁業を除く全漁業の1～12月の集計値)

②まき網漁業：北海道まき網漁業協会資料(道東海域で操業したまき網による漁獲量の合計値)

③全国漁獲量：海面漁業生産統計

④太平洋・対馬暖流漁獲量：我が国周辺の漁業資源評価(太平洋系群2021年はマイワシ太平洋系群漁海況予報会議資料、対馬暖流系群2021年は全国の漁獲量から太平洋系群の漁獲量を除いた値)

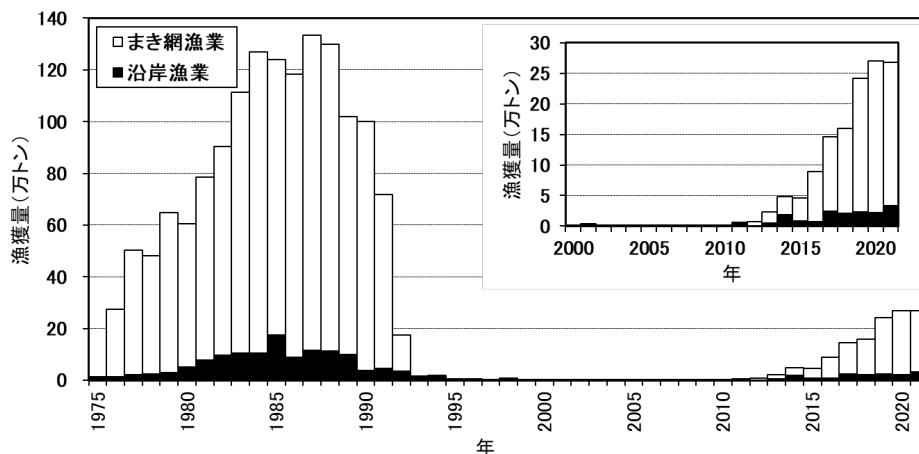


図1 北海道周辺海域のまき網漁業と沿岸漁業によるマイワシの漁獲量の推移

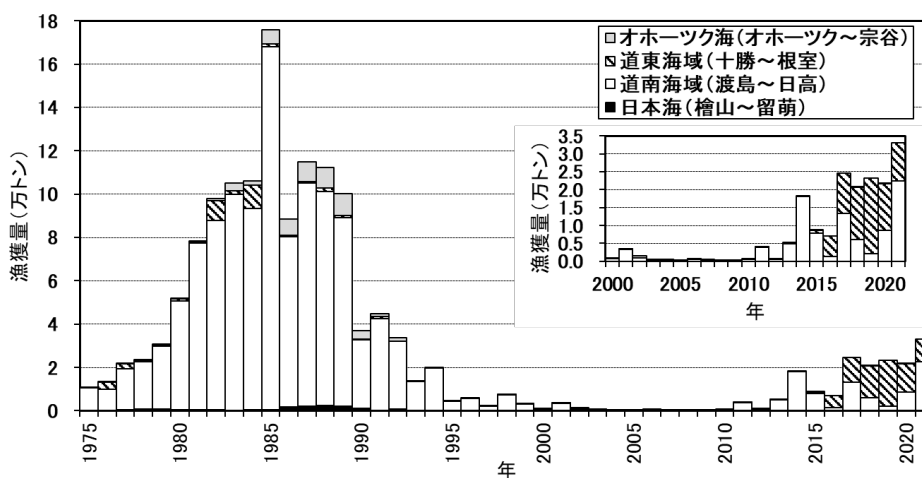


図2 北海道周辺海域の沿岸漁業のマイワシの海域別漁獲量の推移

表2 道東海域で着業したまき網漁業の船団数，有漁網数およびCPUEの経年変化

年	船団数	有漁網数	CPUE(トン/網)	参考:サバ有漁網数
2011	1	14	142	0
2012	2	45	141	192
2013	4	40	442	293
2014	17	247	121	403
2015	24	355	104	371
2016	24	523	157	386
2017	24	659	185	177
2018	24	879	158	101
2019	24	1,309	167	6
2020	24	1,665	149	5
2021	24	1,579	149	5

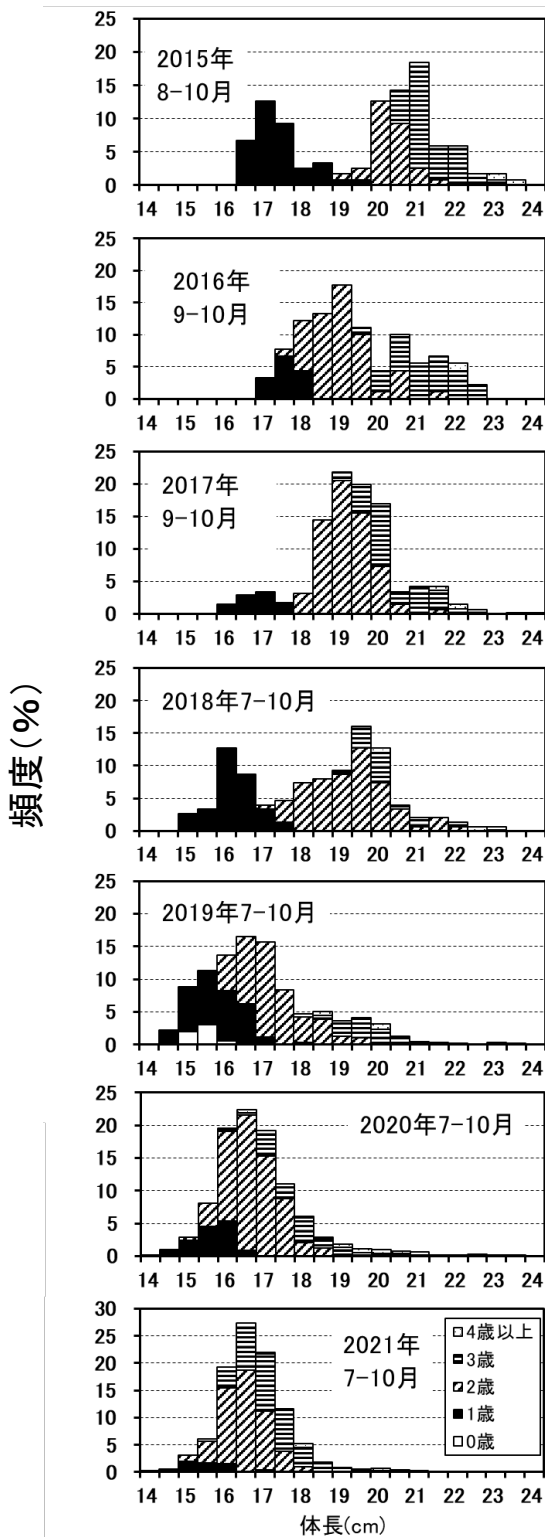


図3 まき網漁業によって水揚げされたマイワシの年齢別体長組成 (水揚げ港：釧路港)

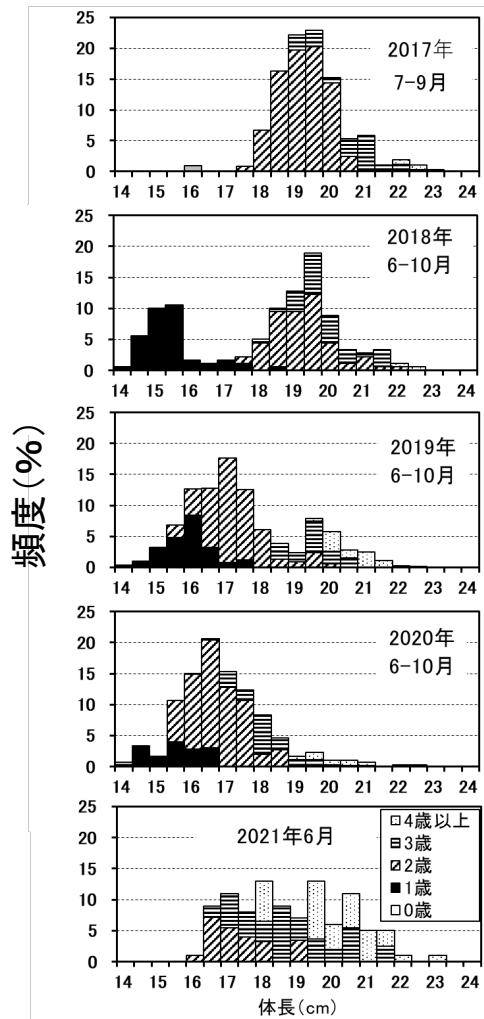


図4 棒受網およびたもすくい漁業により水揚げされたマイワシの年齢別体長組成 (水揚げ港：釧路港・厚岸港)

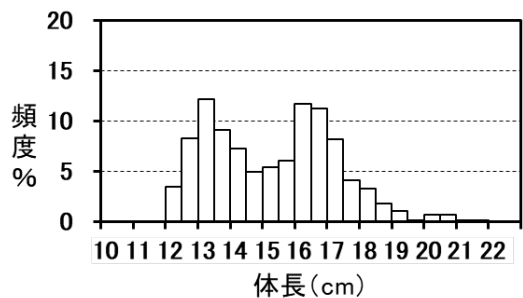


図5 2021年に渡島地区で定置網漁業およびたもすくい漁業により水揚げされたマイワシの体長組成。(資料：函館水試測定データ)

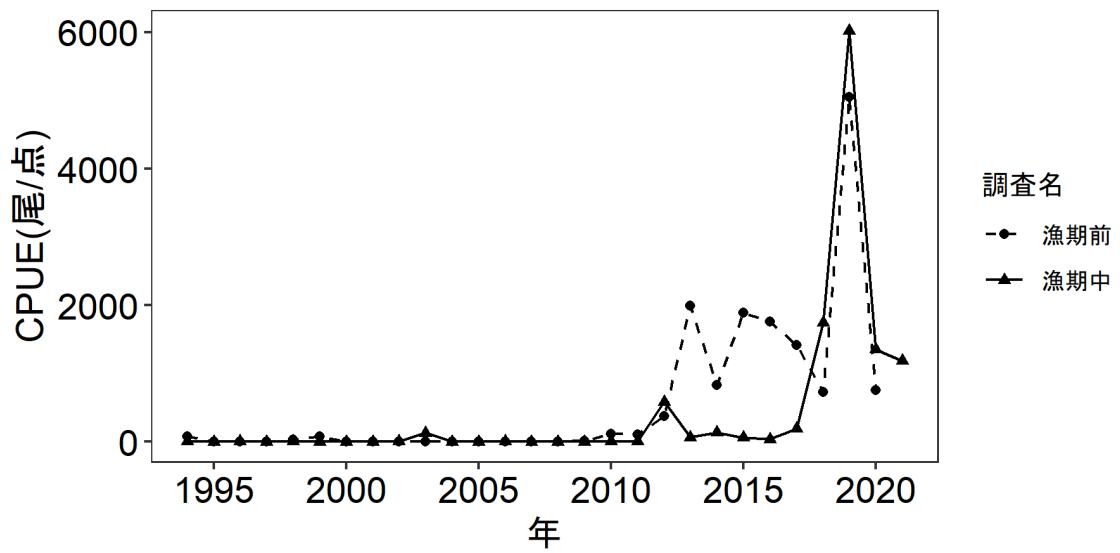


図6 試験調査船北辰丸の漁期前調査（6月）および漁期中調査（9月）におけるマイワシの流し網によるCPUEの経年変化

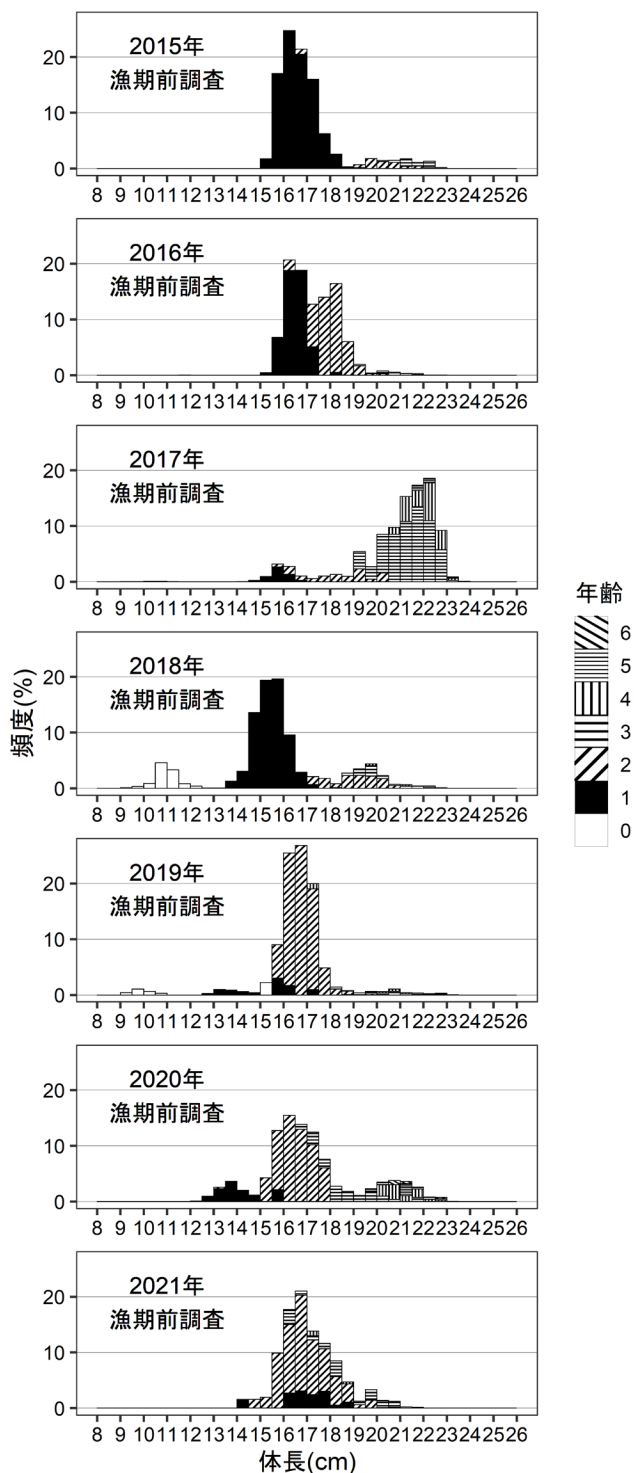


図7 試験調査船北辰丸のマサバ・マイワシ漁期前調査（6月）におけるマイワシの年齢別体長組成（2020年以前は流し網，2021年は表中層トロール）

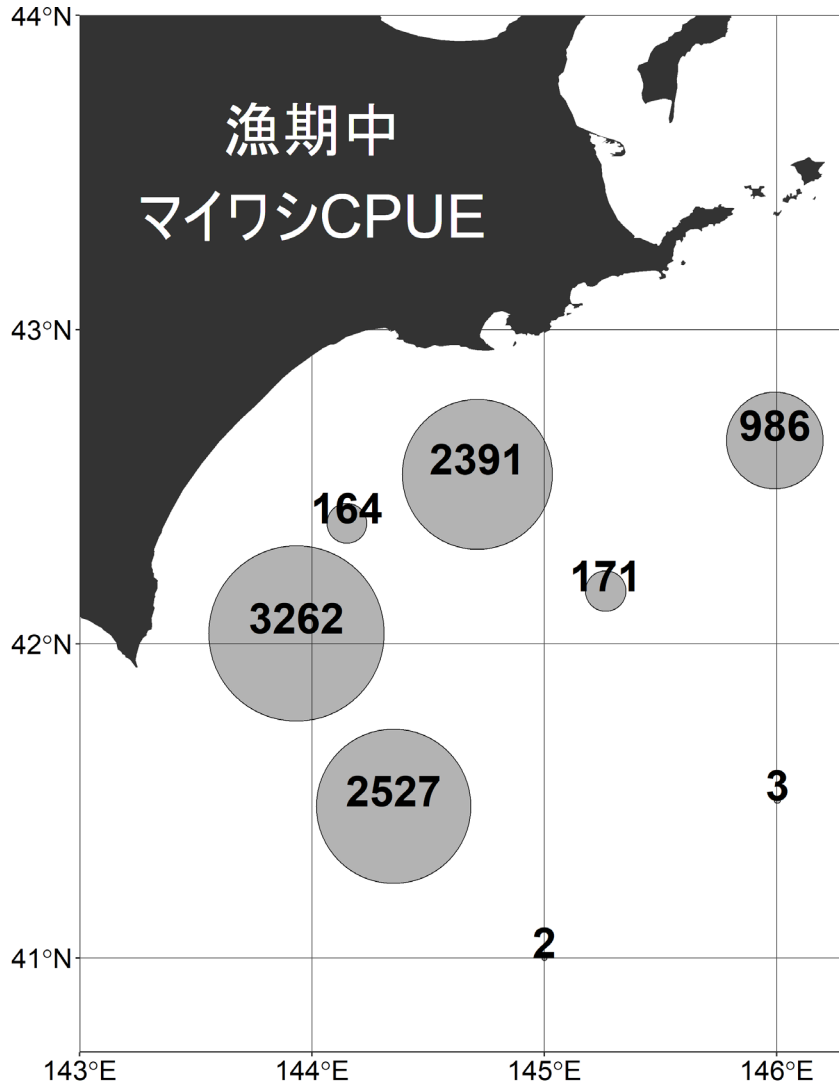


図8 試験調査船北辰丸の漁期中調査（2021年9月）におけるマイワシのCPUE（流し網1操業あたりの漁獲尾数）

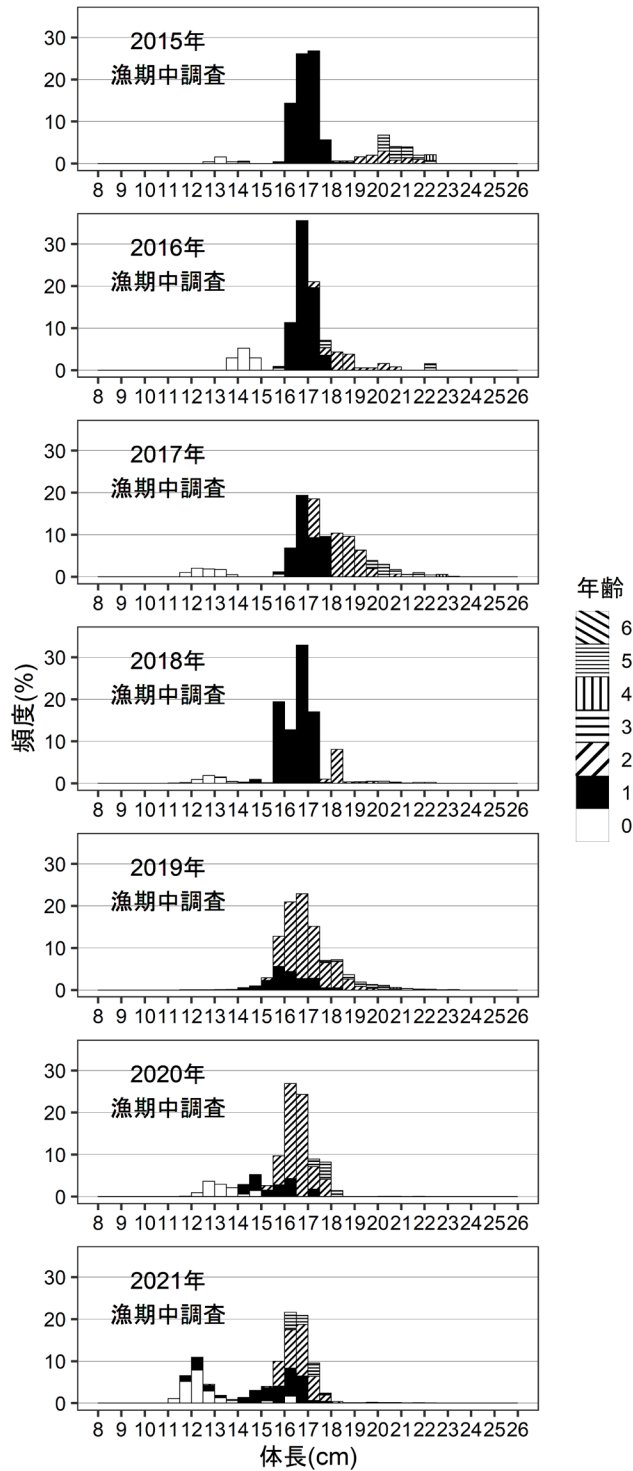


図9 試験調査船北辰丸のマサバ・マイワシ漁期中調査（9月）におけるマイワシの年齢別体長組成

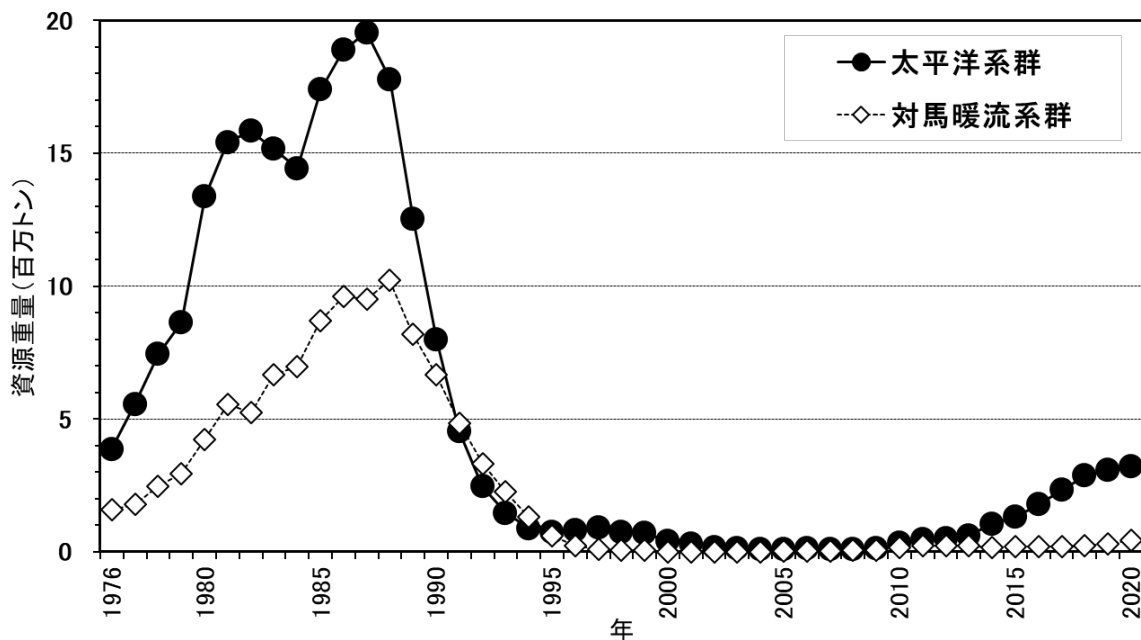


図10 マイワシ太平洋系群および対馬暖流系群の資源重量の推移
 (資料：我が国資源評価調査²⁾)

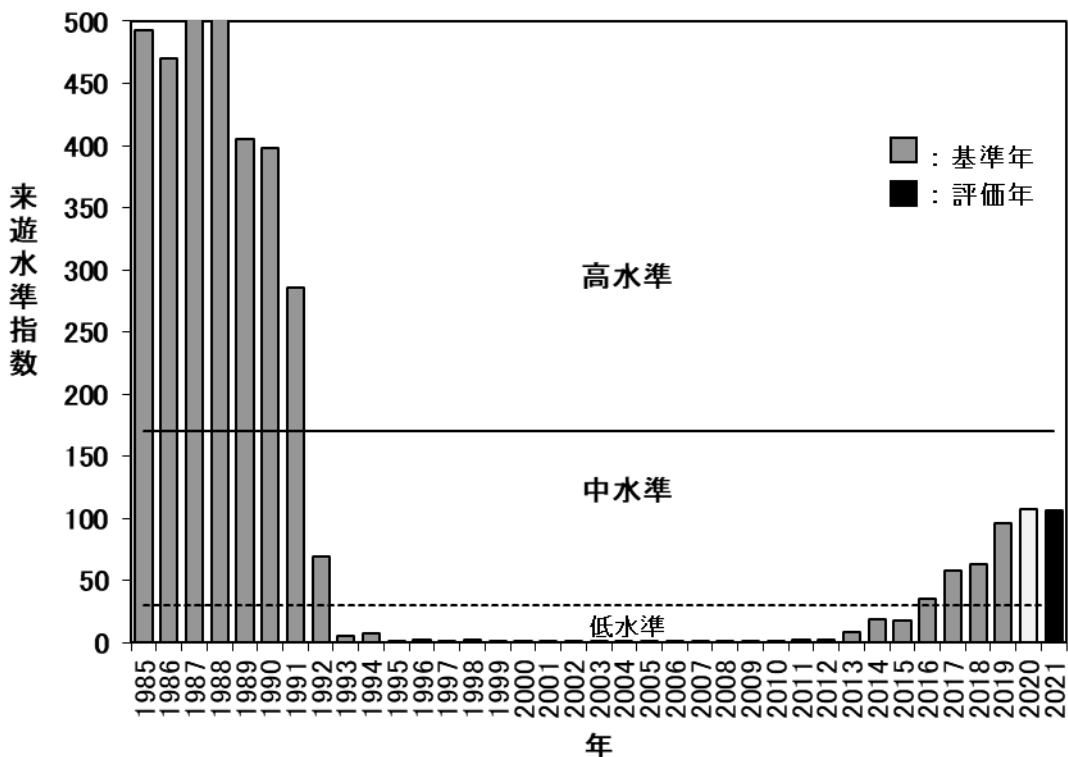


図11 北海道周辺海域におけるマイワシの来遊水準 (資料は北海道周辺の漁獲量)

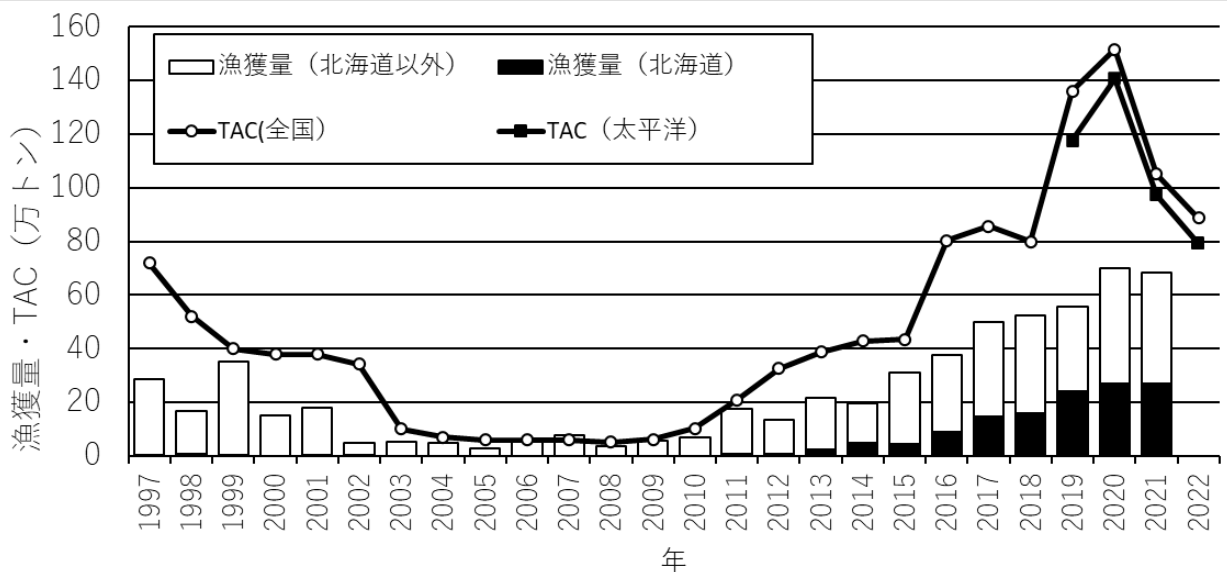


図12 マイワシの漁獲量およびTACの推移

※ TAC (全国) : 2019年以降, マイワシ太平洋系群および対馬暖流系群のTACがそれぞれ設定されており, TAC (全国) の値は両系群のTACの合計値となっている。
TACの集計期間は暦年。1999年, 2007年, 2009年~2013年, 2015年および2016年は期中改訂後の値

魚種（海域）：サバ類（太平洋海域）

担当：釧路水産試験場（生方宏樹）・函館水産試験場（渡野邊雅道（現栽培水産試験場）、藤岡崇）

要約

評価年度：2021年度（2021年1月～2021年12月）

2021年度の漁獲量：29,244トン（前年比1.46）

来遊量の指標	北海道への来遊水準	来遊動向
漁獲量	中水準	横ばい

北海道太平洋海域におけるサバ類の漁獲量は、1970年代前半は20万トンを超える極めて高い水準であったが、その後急減し、1990年代から2000年代にかけて、おおむね1万トン以下の低い水準で推移した。2012年から2017年にかけては道東太平洋海域でのまき網漁業に、2019年以降は渡島管内の沿岸漁業に支えられて漁獲量が増加し、2021年の漁獲量は2.9万トンとなった。調査船調査のCPUEおよび漁獲量の推移から、2012年以降の当海域におけるサバ類の来遊は、それ以前と比べて良好な状態が継続しているものと考えられる。当海域へのサバ類の来遊水準は、漁獲量を指標として中水準と判断された。また、サバ類は複数の年齢で構成されており加入量に比較的左右されにくい資源構造となっていることから、来遊動向は横ばいと判断した。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

当海域に分布するサバ類は、マサバ太平洋系群およびゴマサバ太平洋系群である¹⁾。

マサバ太平洋系群は、我が国太平洋南部海域から千島列島南部海域に分布する。資源高水準期には、幼魚、成魚とも東経170度を超えて分布したと考えられている。低水準期には、稚魚は黒潮続流により東経170度付近まで分布するが³⁾、成魚は索餌回遊範囲が縮小して、加入量水準の高い年級群以外は東経150度以東ではほとんど見られない¹⁾。

成魚は主に春季（3～6月）に伊豆諸島海域で産卵したのち北上し、夏～秋季には三陸～北海道沖へ索餌回遊する⁴⁾。稚魚は春季に本邦太平洋南岸から黒潮続流域、黒潮一親潮移行域に広く分布し、黒潮続流域～移行域のものは夏季には千島列島沖の親潮域を北上する。秋冬季には未成魚となって北海道～三陸海域の沿岸あるいは沖合を南下し、主に房総～常磐海域、一部は三陸海域で越冬する⁵⁾。

ゴマサバは、マサバに比べて暖水性、沖合性が強いとされ、太平洋側の成魚の主分布域は黒潮周辺域である^{2, 6)}。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：1月1日）

マサバ太平洋系群（9～12月時点）

満年齢	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳
尾叉長(cm) *)	22	28	31	34	36	38	41

体重(g) **)	136	325	470	591	677	781	878
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

*) 尾叉長：1970～2008年の釧路水試測定データによる平均値

**) 体重：2006～2008年の釧路水試測定データによる平均値

(3) 成熟年齢・成熟体長

・マサバ太平洋系群：尾叉長 33cm, 3歳から成熟する個体がみられる。ただし、資源低水準期である近年は2歳で5割が成熟し、3歳以上でほとんどの個体が成熟する⁷⁾。

・ゴマサバ太平洋系群：尾叉長 30cm, 2歳から成熟する⁸⁾。

(4) 産卵期・産卵場

マサバ太平洋系群の産卵期は1～6月で主産卵場である伊豆諸島海域における産卵盛期は3～4月であるが、近年は産卵期が遅い傾向にある若齢親魚の割合が高いために、5～6月の産卵も相対的に多くなっている⁷⁾。

ゴマサバ太平洋系群の産卵場は、薩南、足摺岬周辺から伊豆諸島周辺の本邦南岸の黒潮周辺域で、産卵期は、足摺岬周辺以西では12月～翌6月の冬春季であるが、盛期は2～3月である⁸⁾。

2. 漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	着業規模(2021年度)
大中型まき網漁業	8～10月(盛漁期:10月)	道東太平洋海域	24船団
沿岸漁業			
定置網漁業	6～12月(盛漁期:11月,12月)	渡島管内太平洋海域	
さば・いわし棒受け網漁業	5～9月	道東太平洋海域	

(2) 資源管理に関する取り組み

サバ類は1997年よりTAC対象種に指定され、漁獲量が管理されている(表1)

3. 北海道への来遊状況

(1) 漁獲動向

・漁獲量

1970年以降の北海道太平洋海域での漁獲量は、1974年には31万トン記録した(表1, 図1)が、1976年には4万トンまで急減し、その後は、3万トン以下で推移している。漁獲量が急減した1978年以降は沿岸漁業が主体となり、1990年代の漁獲量は渡島管内の沿岸漁業が支えていた(図2)。2012年以降、道東太平洋海域でのまき網漁業が本格化したため漁獲量が増加し、2013～2015年は2.5万トンを超えた。2016年以降はまき網漁業による漁獲量が減少したものの、2019年以降には渡島管内における定置網による漁獲量が

増加傾向にある。2021年の北海道太平洋海域におけるサバ類漁獲量は2.9万トンで、このうち81.7%を渡島管内の沿岸漁業が占めている。

2021年における北海道への水揚げ金額は約11.9億円であった。

・漁獲努力量とCPUE

漁獲量の大半を占める渡島管内の定置網について、漁獲努力量およびCPUEの指標値は得られていない。

道東太平洋海域におけるサバ類を対象としたまき網漁業は1959年から始まった。1970年代は7～10月に最大24船団が操業したものの、それ以降2011年まで本格的な操業はなかった。2012年以降、道東太平洋海域においてサバ類を対象としたまき網操業が再び始まり、2013～2016年には有漁網数が300回を超えたが、2017年以降減少し、2021年はわずか5回であった(表2)。

・漁獲物の状況

道南太平洋海域の漁獲物は、2016年および2017年には尾叉長10～25cmの1歳以下と考えられる個体が主体であったが、2018年以降は尾叉長25cm以上の2歳以上の個体も増加した(図4)。渡島管内上磯および木直沖の定置網による漁獲物は、マサバの占める割合が高かったものの、時折ゴマサバが多く漁獲されることがあった(図3)。

道東太平洋海域における漁獲物は、2014年以降ほとんどがマサバである(図5)。2019年に1歳魚として資源に加入した2018年級群が、2020年に続き、2021年においても資源を支えている。また、2021年の漁獲物には1歳魚(2020年級群)が高い割合で出現した。

(2) 調査船調査結果

2021年6月に道東太平洋海域で実施した漁期前調査におけるCPUE(表層トロール1時間当たりのマサバおよびゴマサバの平均漁獲尾数)はそれぞれ302尾および4尾であった(図7)。漁獲されたマサバは尾叉長25～30cmの2歳魚を主体とし、1歳から5歳までの複数の年齢で構成されていた(図8)。なお、2021年の漁期前調査より使用漁具を流し網から表層トロールに変更したため、過去のCPUEとの比較はできない。

9月に道東太平洋海域で実施している漁期中調査におけるマサバCPUE(1操業あたりのマサバの平均漁獲尾数)は、2019年調査で800近くとなり、1994年以来最も高くなったが、この高いCPUEは2歳魚(2017年)および1歳魚(2018年級群)によって支えられていた。2020年および2021年の漁期中調査のCPUEは2019年と比べて低下したものの2000年代以前と比較して高い水準にある。これは比較的安定した若齢個体加入によるものと推察される(図1,9)。

2021年9月の漁期中調査におけるマサバおよびゴマサバのCPUEはそれぞれ188尾および12尾であった(図7,9,10)。同調査のマサバの年齢別尾叉長組成は、10cm台の0歳魚、20cm前後の1歳魚、25cm前後の2歳魚、30cm前後の3歳魚で構成されており、2020年調査時に0歳魚として多く漁獲された2020年級群が、1歳魚として比較的高い割合で漁獲された(図11)。

一方、道東太平洋海域のまき網漁業によるサバ類の漁獲量は、2016 年以降減少傾向にあり、調査船調査の CPUE の傾向とは一致しない。まき網漁業ではマイワシも漁獲対象としており、その漁獲量および有漁網数は 2011 年以降増加傾向にあることから（表 2）、マイワシを優先的に漁獲することでサバ類の漁獲量が抑えられていると考えられる。マイワシを優先的に漁獲する要因としては、単価や各魚種の漁場形成場所の違いなどがあげられるが、詳細は不明である。

(3) 全体的な資源動向との関係

マサバ太平洋系群の資源量は、1970 年代は約 300 万～500 万トンと高い水準にあったが、1980 年度には 193 万トンにまで減少した（図 12）。その後、加入量は低迷したものの、1992、1996 年度の高豊度年級群発生による一時的な資源量の増加と高い漁獲圧による資源量の減少を繰り返し、2001 年度には 15 万トンまで減少した¹⁾。2004 年度に発生した高豊度年級群の漁獲加入と漁獲圧の低下により、資源量は低水準を脱し、極めて高い豊度の 2013 年級群の加入により、491 万トンと大幅に回復した。その後、良好な加入が続くとともに、豊度の高い 2018 年級群が発生することによって、資源量の増加が継続し 2020 年度は 565 万トンと推定されている。太平洋系群の資源量は 1970 年代以降で最高となっているが、北海道での漁獲量は 1970 年代前半期と比べ 1/8～1/10 程度にとどまっている。

一方、ゴマサバ太平洋系群の資源量は、2004 年度に 60 万トンを超えて以降、2010 年度まで 70 万トンを超える極めて高い水準で推移したが、その後は高い加入が見られず減少傾向となり、2020 年度は 11 万トンと推定されている²⁾（図 12）。

(4) 2021 年度の北海道への来遊水準：中水準

当海域のサバ類の漁獲量は、2012 年以降 0.9～2.9 万トンの範囲で推移しており、1978 年以降の中では比較的高い状態にある。また、マサバの漁期前調査（6 月）および漁期中調査（9 月）の CPUE も 2011 年以前と比較して高い水準にあることから、当海域のサバ類の資源状態は、2011 年以前と比べて良好であると推察される。

サバ類の北海道への来遊水準として、マサバ・ゴマサバを含めた漁獲量を用いた。また、サバ類の資源変動は大きく、資源状況に応じて過去には 30 万トンを超える漁獲量となったことも考慮して、1970～2019 年までの 50 年間の北海道太平洋海域における漁獲量の平均値を 100 として標準化し、 100 ± 40 の範囲を中水準、その上下を高水準、低水準とした。2021 年の北海道への来遊水準指数は 74 となり、中水準と判断された（図 13）。

(5) 今後の動向：横ばい

北海道におけるサバ類の漁獲量および、漁期中調査におけるマサバの CPUE は、2010 年代以降高い値で安定している（図 9）。加えて、ここ数年の調査船調査において漁獲されたサバ類は複数の年齢で構成されており加入量に比較的左右されにくい資源構造となっているほか、2022 年度に本格的に漁獲加入する 0 歳や 1 歳などの若齢個体が比較的高い割合で見

られることから、北海道へ来遊するサバ類の来遊量は安定していると考えられ、次年度も近年と同様に比較的高い水準の安定した来遊が見込まれる。したがって、今後の動向を横ばいと判断した。

4. 全国の漁獲量・TAC

全国の TAC と漁獲量は表 1、図 14 のとおり。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

全国の漁獲量	農林統計（漁業・養殖業生産統計年報） ⁹⁾ 我が国周辺水域の漁業資源評価
北海道沿岸漁業の漁獲量	北海道水産現勢と漁業生産高報告（1971～2020年）および水試集計速報値（2021年）（大中型まき網漁業分を除く） 集計範囲は八雲町熊石地区（旧熊石町）を除く渡島～根室振興局
大中型まき網漁業の漁獲量	北海道まき網漁業協会資料

(2) 漁獲努力量と CPUE

大中型まき網漁業の漁獲努力量として、船団数およびサバ類有漁網数（北海道まき網漁業協会資料）を用いた。また、大中型まき網漁業の CPUE として、漁獲量を有漁網数で除して 1 網あたり漁獲量を算出した。

(3) 調査船調査による CPUE と年齢尾叉長組成

調査船調査は、北海道太平洋海域へのサバ・イワシ類の来遊状況を把握するために、釧路水試所属の試験調査船北辰丸により、6月と9月に道東太平洋～三陸沖合太平洋海域において実施している。2021年6月の調査を除き、調査は表層流し網を用いて行った。流し網の目合と反数は、2016年より 82 および 182 mm を各 1 反追加し、22, 25, 55, 63, 72 mm が各 1 反、29, 37 mm が各 4 反、48, 82 mm が 2 反、182 mm が 16 反としたが、CPUE の計算の際には 2016 年以前の反数に換算した。操業は 17:00 投網、04:00 揚網として回数は各年 4～9 回で、1 操業あたりの総漁獲尾数の平均値を CPUE として来遊状況の指標とした。2021 年 6 月調査では表層トロール網を用いて調査を行った。トロール網は網幅 30 m、網高 20 m、網ストレッチ長 89.11 m で、1 時間あたりの総漁獲尾数の平均値を CPUE として算出した。なお、調査漁具を変更したため、漁期前調査の CPUE の経年比較は実施していない。漁獲物は一部抽出して尾叉長、体重などの精密測定、種判別、鱗による年齢査定を行った。

(4) 漁獲物の年齢尾叉長組成

道東太平洋海域のまき網漁業、定置網漁業、道南太平洋の定置網漁業の漁獲物について、尾叉長、体重などの精密測定、種判別、鱗による年齢査定を行った。

文献

- 1) 由上龍嗣, 西嶋翔太, 上村泰洋, 古市生, 渡部亮介: 令和 3 (2021) 年度マサバ太平洋系群の資源評価. 令和 3 (2021) 年度我が国周辺水域の漁業資源評価. 東京, 水産庁・水産研究・教育機構, (2022) (オンライン),
< <https://abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202105.pdf> >

- 2) 由上龍嗣, 西嶋翔太, 上村泰洋, 古市生, 渡部亮介: 令和3(2021)年度ゴマサバ太平洋系群の資源評価. 令和3(2021)年度我が国周辺水域の漁業資源評価. 東京, 水産庁・水産研究・教育機構, (2022) (オンライン),
< <https://abchan.fra.go.jp/digests2021/details/202107.pdf> >
- 3) 西田 宏, 川端 淳, 目黒清美, 梨田一也, 三谷卓美: マサバとゴマサバの分布と回遊一幼魚. 水産海洋研究, 65, 201 (2001)
- 4) 目黒清美, 梨田一也, 三谷卓美, 西田 宏, 川端 淳: マサバとゴマサバの分布と回遊一成魚. 月刊海洋, 34, 256-260 (2002)
- 5) 川端 淳, 西田 宏, 高木香織, 高橋正知, 中神正康, 巢山 哲, 上野康弘, 納谷美也子, 山下夕帆: 北西太平洋におけるマイワシ0~1歳魚の季節的分布回遊. 平成21年度資源評価調査成果報告書・第59回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告, 189-194 (2011)
- 6) 落合 明・田中 克: ゴマサバ. 新版魚類学(下)改訂版, 恒星社厚生閣, 東京, 844-855 (1998)
- 7) 渡邊千夏子: マサバ太平洋系群の繁殖特性の変化とその個体群動態への影響. 水産海洋研究, 74, 46-50 (2010)
- 8) 梨田一也, 本多仁, 阪地英男, 木村量: 足摺岬周辺及び伊豆諸島海域実施した標識放流調査によるゴマサバの移動・回遊. 水研センター研報, (17), 1-5 (2006)
- 9) 農林水産省: 農林水産統計 令和3年漁業・養殖業生産統計 (2022)

表1 北海道および全国のサバ類の漁獲量（単位：トン）

年	北海道太平洋海域										全国合計	年度 7月～ 翌6月	全国太平洋系群 種別漁獲量	
	沿岸漁業					沿岸漁業 計	まき網 漁業	計	マサバ	ゴマサバ				
	渡島	胆振	日高	十勝	釧路								根室	
1970	(16,541)	(376)						275,363	1,301,918	1970	833,471			
1971	(1,985)	(69)						174,265	1,253,892	1971	793,109			
1972	(12,417)	(235)						270,757	1,189,910	1972	722,572			
1973	(3,516)	(28)						277,917	1,134,503	1973	638,536			
1974	(14,864)	(436)						310,158	1,330,625	1974	649,406			
1975	17,843	230	268	28	704	1	19,074	266,867	285,941	1,318,210	1975	722,805		
1976	9,150	176	401	31	1,525	4	11,287	29,743	41,030	978,826	1976	570,435		
1977	2,011	21	495	5	749	28	3,308	27,431	30,739	1,355,298	1977	912,950		
1978	4,837	113	114	78	50	73	5,266	22,730	27,996	1,625,866	1978	1,207,487		
1979	1,924	47	163	1	8	163	2,305	124	2,429	1,414,183	1979	1,104,013		
1980	2,592	94	50	0	6	8	2,751		2,751	1,301,121	1980	589,399		
1981	1,638	27	33	1	6	1	1,706		1,706	908,015	1981	356,046		
1982	1,981	30	138	5	20	26	2,201		2,201	717,840	1982	317,275	84,023	
1983	825	5	25	0	50	9	915		915	804,849	1983	364,628	65,833	
1984	360	8	0	5	28	7	407	1,120	1,527	813,514	1984	513,119	92,096	
1985	423	15	3	0	22	11	475		475	772,699	1985	419,724	120,123	
1986	261	6	8		16	0	292		292	944,809	1986	585,023	107,583	
1987	128	17	10	0	25	7	188		188	701,406	1987	305,635	97,262	
1988	278	5	8	0	14	20	324		324	648,559	1988	250,914	57,242	
1989	112	14	2		14	43	186		186	527,486	1989	125,291	47,458	
1990	129	1	1		1	3	134		134	273,006	1990	27,767	27,864	
1991	111	0	4		0	7	123		123	255,165	1991	26,385	23,024	
1992	10,758	9	0	0	0	0	10,767		10,767	269,153	1992	81,493	56,060	
1993	3,843	3	3	0	0		3,849	2,983	6,832	664,682	1993	397,959	65,231	
1994	5,479	19	2			0	5,500		5,500	633,354	1994	117,336	71,962	
1995	10,171	11	1	0		1	10,184		10,184	469,805	1995	140,569	131,067	
1996	4,886	6	0			1	4,892		4,892	760,430	1996	269,122	179,832	
1997	575	8	4		0	1	588		588	848,967	1997	318,407	146,324	
1998	2,052	6	3		0	2	2,063		2,063	511,238	1998	114,796	58,385	
1999	21,035	10	12		1	7	21,065		21,065	381,866	1999	76,512	121,315	
2000	2,551	7	0	0	0	32	2,590		2,590	346,220	2000	91,192	113,597	
2001	714	1	0		0	0	715		715	375,273	2001	52,896	116,056	
2002	795	0		0			795		795	279,633	2002	46,745	110,135	
2003	7,118	2	0		0	0	7,120		7,120	329,273	2003	75,559	110,413	
2004	4,754	3	0			1	4,759		4,759	338,098	2004	181,144	158,927	
2005	4,191	1	0	0	1	0	4,193	5,124	9,317	620,393	2005	226,256	191,870	
2006	197	0	6		11	1	215	1,907	2,122	652,397	2006	245,091	192,976	
2007	6,540	2	8	0	1	0	6,551	12	6,563	456,552	2007	188,373	122,171	
2008	2,213	5	3	0	0	1	2,223		2,223	520,326	2008	176,360	149,584	
2009	117	0	0	0	0	0	117		117	470,904	2009	130,228	179,244	
2010	5,013	12	3	0	10	5	5,043	83	5,126	491,813	2010	127,877	190,993	
2011	234	2	0	0	41	4	281		281	392,506	2011	102,020	180,014	
2012	604	5	49	0	19	10	688	9,040	9,728	438,269	2012	125,645	135,075	
2013	6,586	13	80	0	5	24	6,707	20,067	26,774	374,954	2013	220,671	109,998	
2014	5,849	19	84	4	15	3	5,975	23,133	29,108	481,783	2014	282,318	115,192	
2015	3,097	85	691	5	109	27	4,015	24,715	28,729	529,977	2015	329,777	68,925	
2016	2,715	23	609	3	25	101	3,475	12,481	15,956	502,651	2016	330,043	46,892	
2017	2,471	93	691	0	78	254	3,587	12,211	15,799	517,602	2017	331,886	34,345	
2018	4,503	136	1,501	18	808	225	7,191	2,395	9,586	541,975	2018	300,773	34,828	
2019	17,806	133	670	16	192	74	18,891	441	19,332	450,441	2019	266,835	26,741	
2020	16,603	185	2,839	42	55	114	19,837	255	20,092	389,750	2020	273,748	33,241	
2021	23,904	345	2,901	61	221	1,661	29,094	150	29,244	434,400	2021	-	-	

沿岸漁業：北海道水産現勢、漁業生産高報告、2021年は水試集計速報値
 (1974年以前はまき網漁業と沿岸漁業の漁獲量が不可分であるため、まき網漁業の割合が小さいと考えられる地域の漁獲量および総漁獲量を掲載した)

まき網漁業：北海道まき網漁業協会資料(道東海域の合計値)

全国サバ類：漁業・養殖業生産量(農林水産省)

太平洋系群種別漁獲量：我が国周辺水域の漁業資源評価

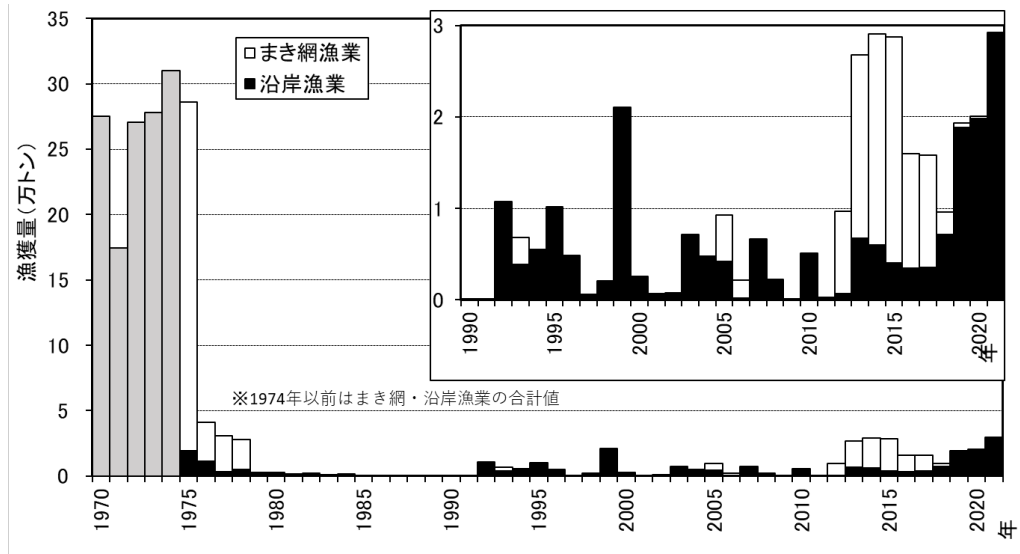


図1 北海道太平洋海域におけるサバ類の漁獲量の推移

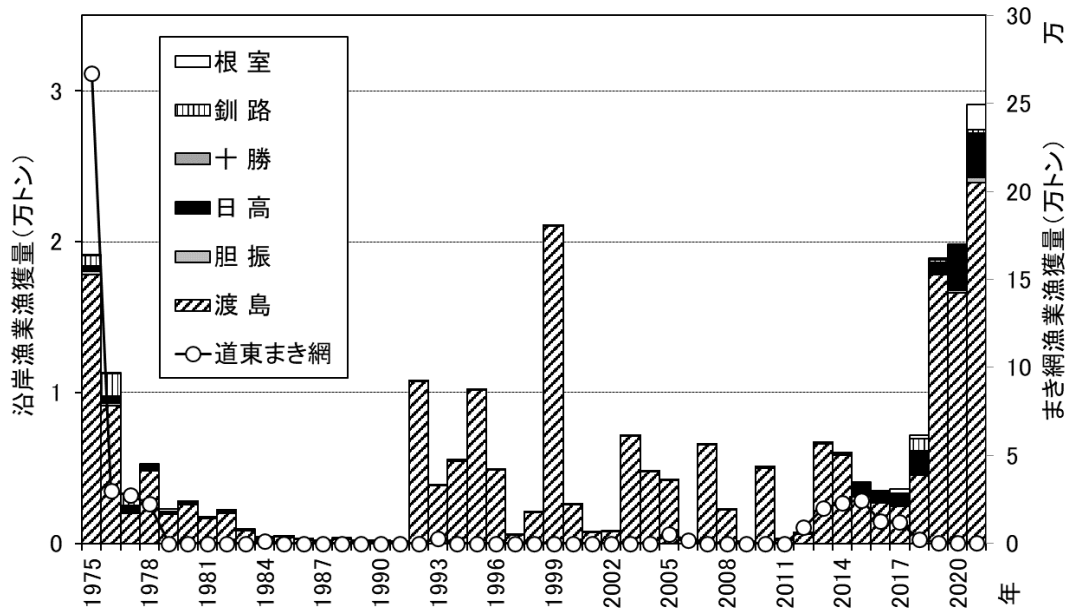


図2 北海道太平洋海域の振興局別沿岸漁業およびまき網漁業によるサバ類の漁獲量の推移

表2 まき網漁業が道東海域においてサバ類を対象として操業した船団数と有漁網数

年	船団数	有漁網数	CPUE(トン/網)	参考:マイワシ有漁網数
2011	1	0	-	14
2012	6	192	47	45
2013	20	312	66	40
2014	22	403	57	247
2015	24	371	67	355
2016	24	386	32	523
2017	23	177	69	659
2018	16	101	24	879
2019	6	6	74	1309
2020	5	5	51	1665
2021	4	5	30	1579

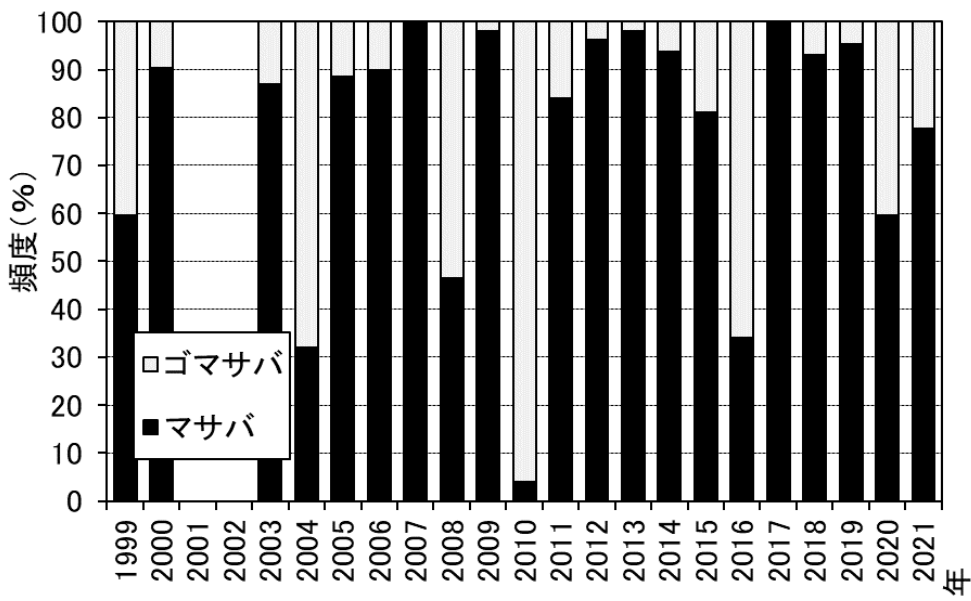


図3 渡島管内の定置網によって漁獲されたサバ類の種組成

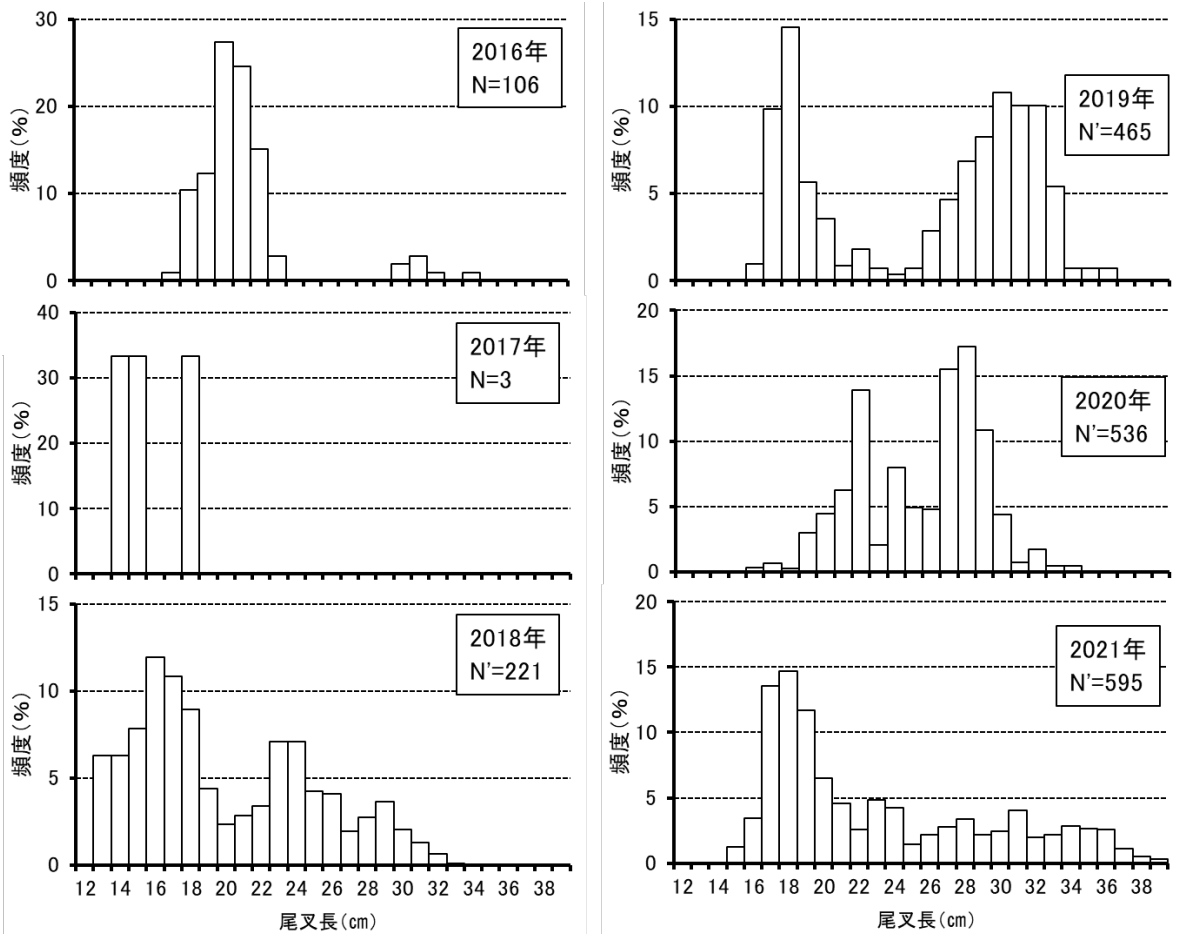


図4 渡島管内の定置網によって漁獲されたマサバの尾叉長組成

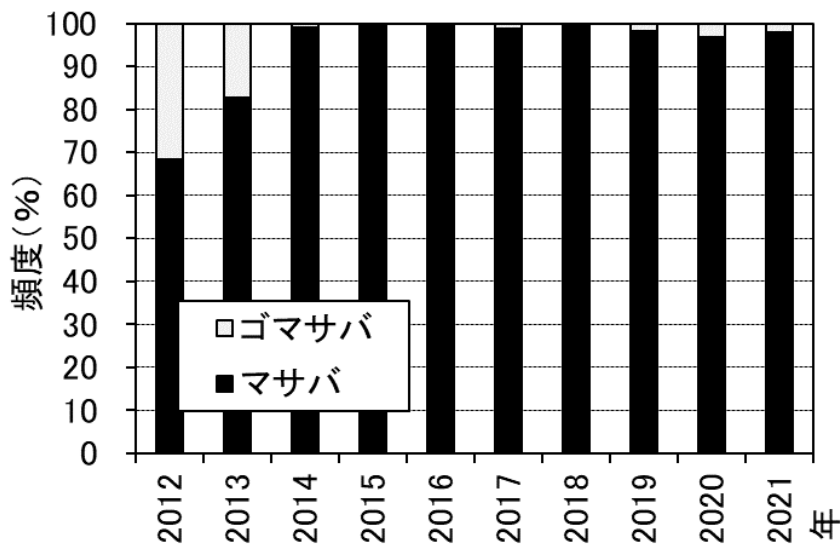


図5 道東海域のまき網漁業によって漁獲されたサバ類の種組成 (2020年および2021年は定置網による漁獲物)

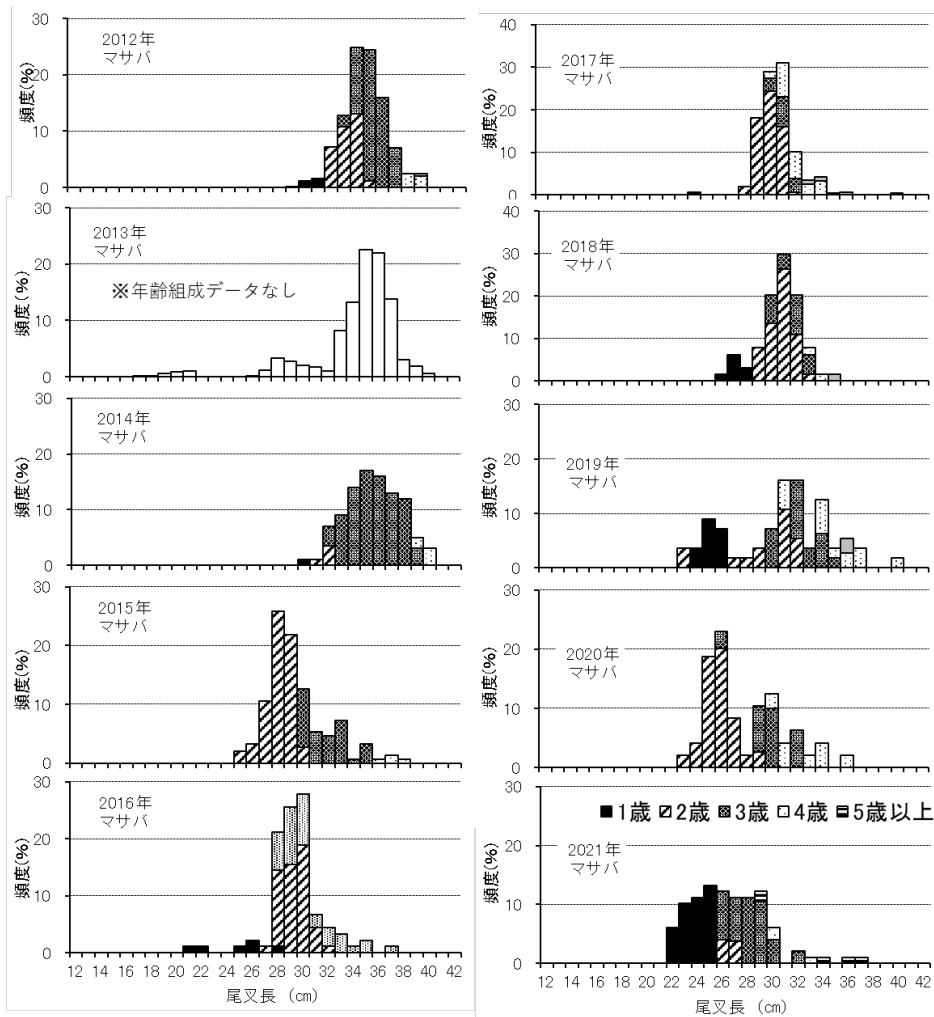


図6 道東海域のまき網漁業によって漁獲されたマサバの尾又長年齢組成 (2013年は年齢データなし, 2020年および2021年は定置網による漁獲物)

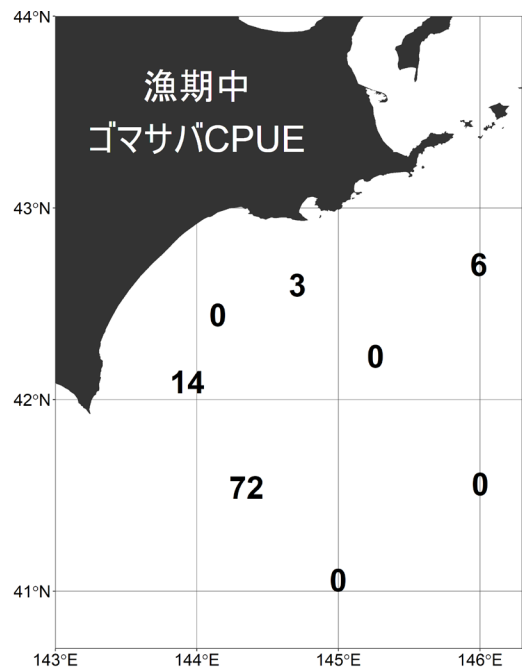
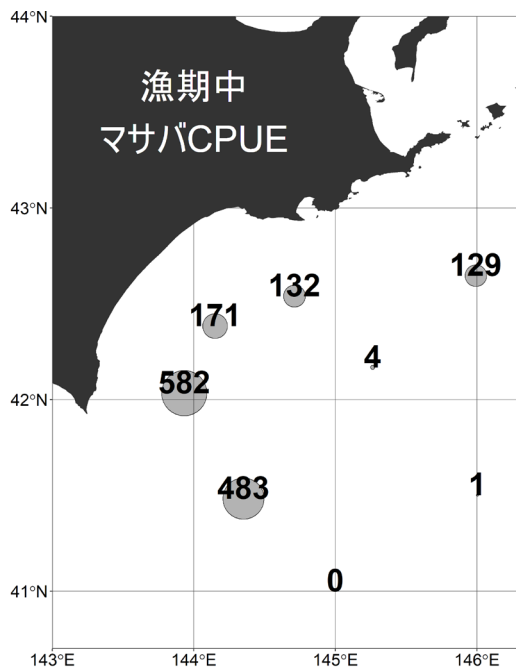
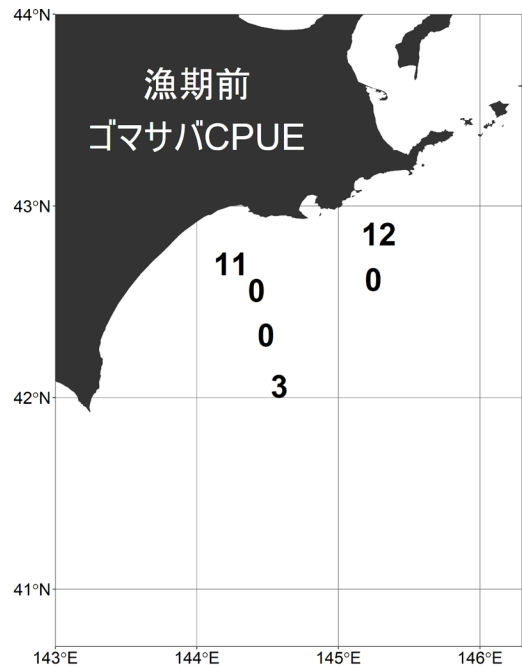
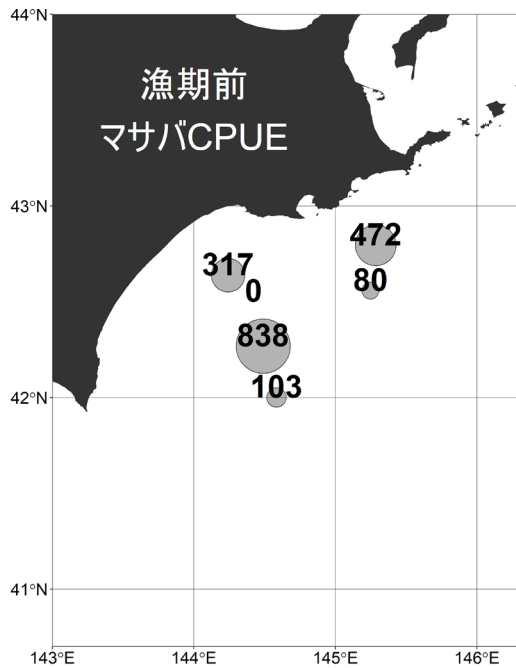


図7 2021年に実施した試験調査船北辰丸による漁期前調査（6月）および漁期中調査（9月）におけるマサバ・ゴマサバのCPUE（※漁期前調査：トロール曳網1時間あたりの漁獲尾数 漁期中調査：流し網1操業あたりの漁獲尾数）

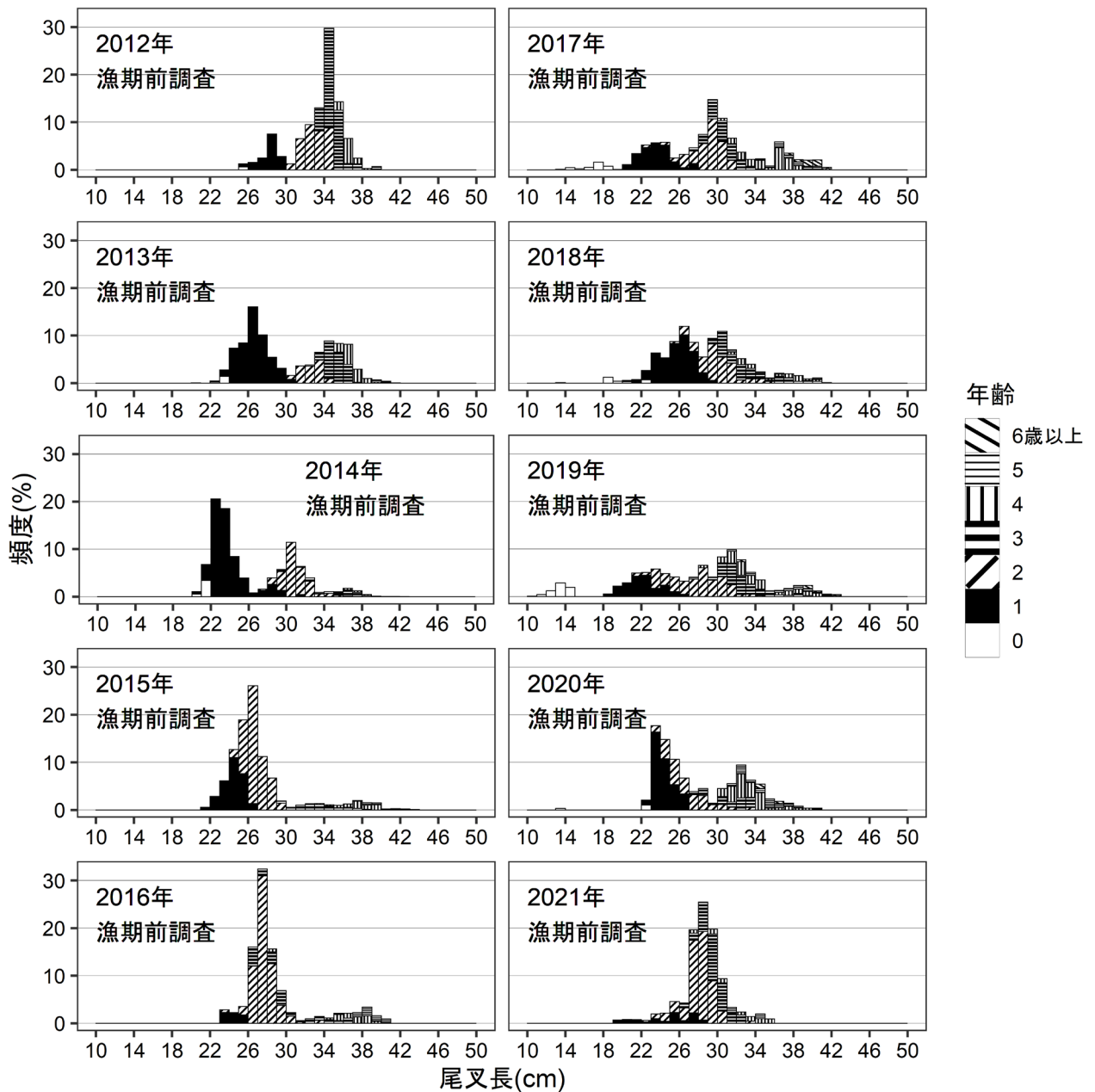


図8 試験調査船北辰丸の漁期前調査（6月）におけるマサバの尾叉長組成（2020年以前は流し網、2021年は表中層トロール）

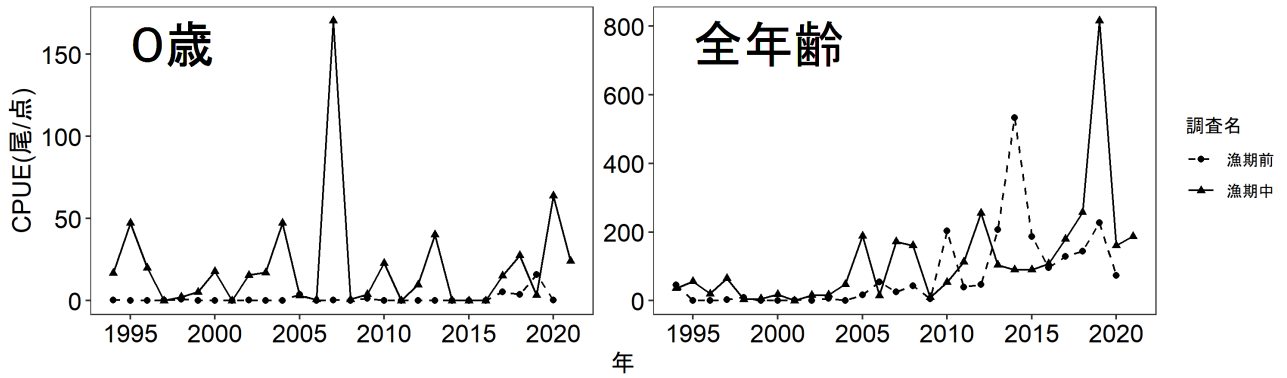


図9 試験調査船北辰丸による漁期前調査（6月）および漁期中調査（9月）におけるマサバの流し網によるCPUEの経年変化

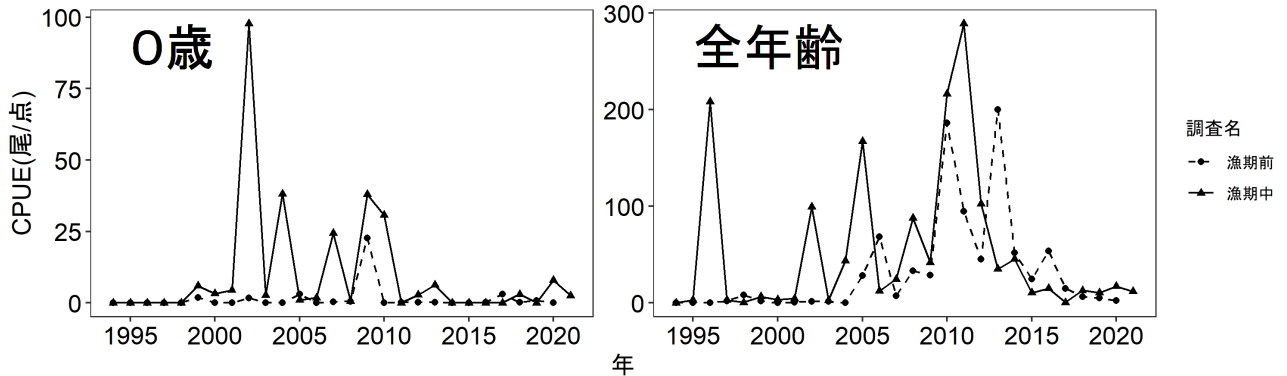


図10 試験調査船北辰丸による漁期前調査（6月）および漁期中調査（9月）におけるゴマサバの流し網によるCPUEの経年変化

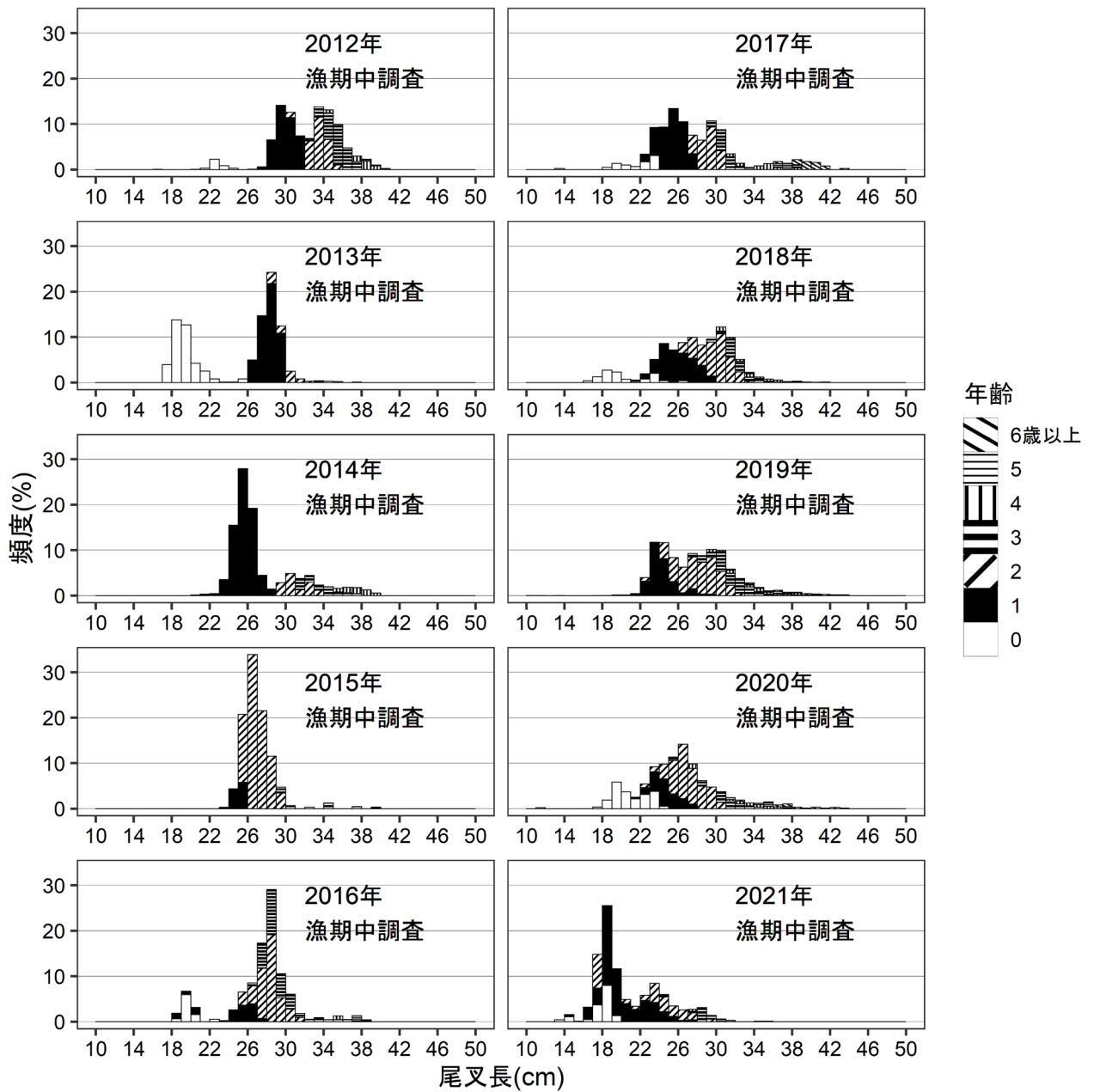


図11 試験調査船北辰丸の漁期中調査（9月）におけるマサバの尾叉長組成

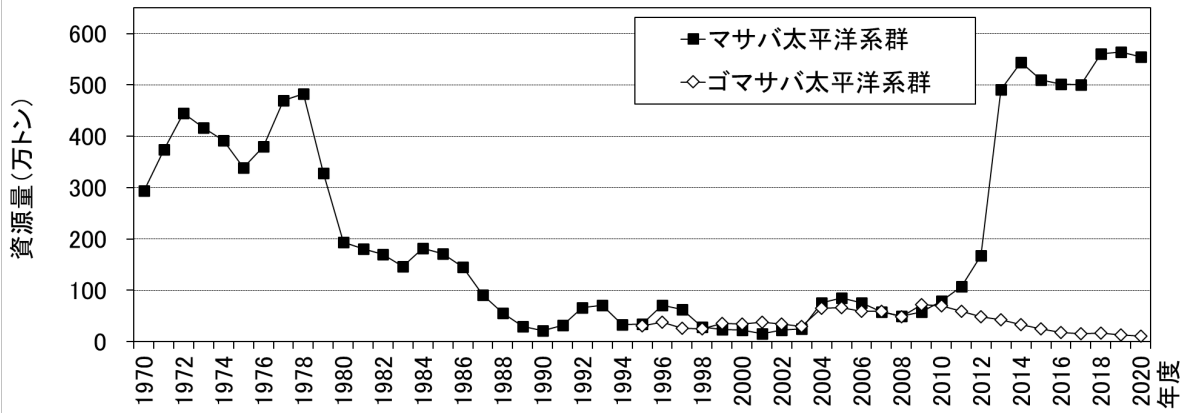


図12 マサバおよびゴマサバ太平洋系群の推定資源重量の推移
 (資料：我が国周辺水域の漁業資源評価，年度は7月～翌6月)

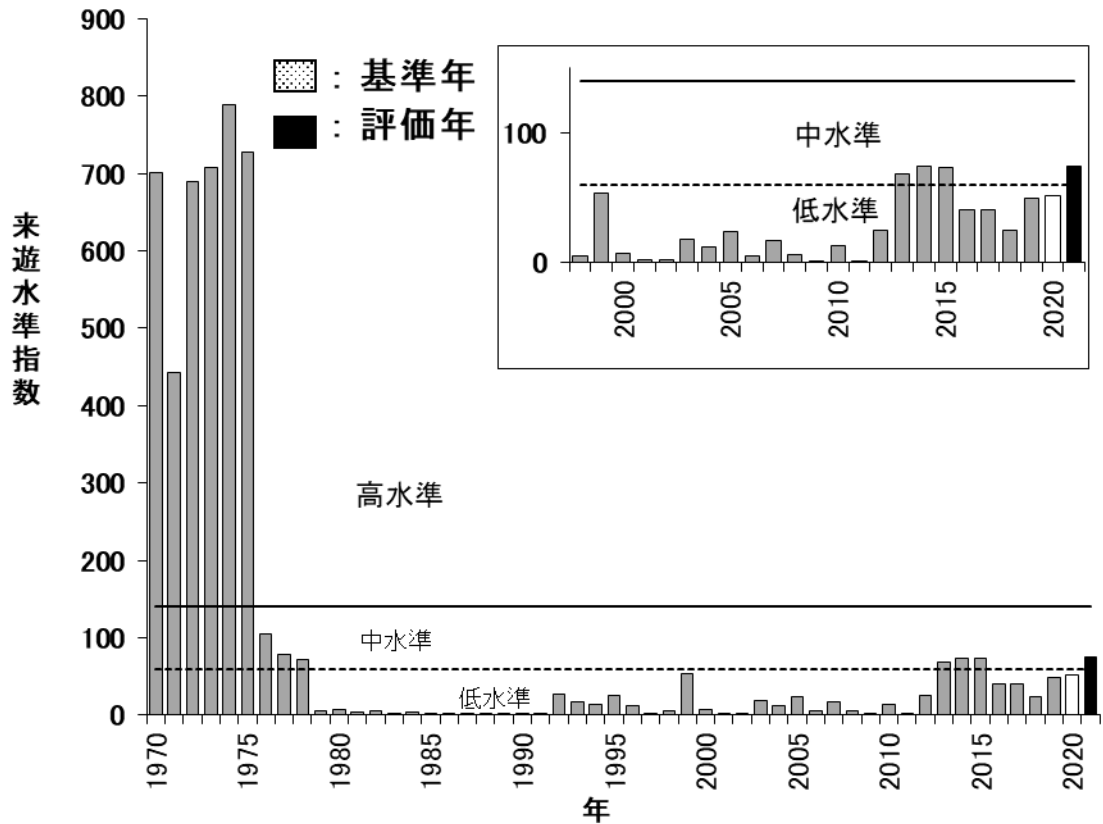


図13 北海道太平洋海域におけるサバ類の来遊水準
 (資料は北海道太平洋海域の6振興局の漁獲量：まき網漁業を含む。)
 (1970～2019年の50年間の漁獲量の平均値を100として標準化し， 100 ± 40 の範囲を
 中水準，その上下を高水準，低水準とした)

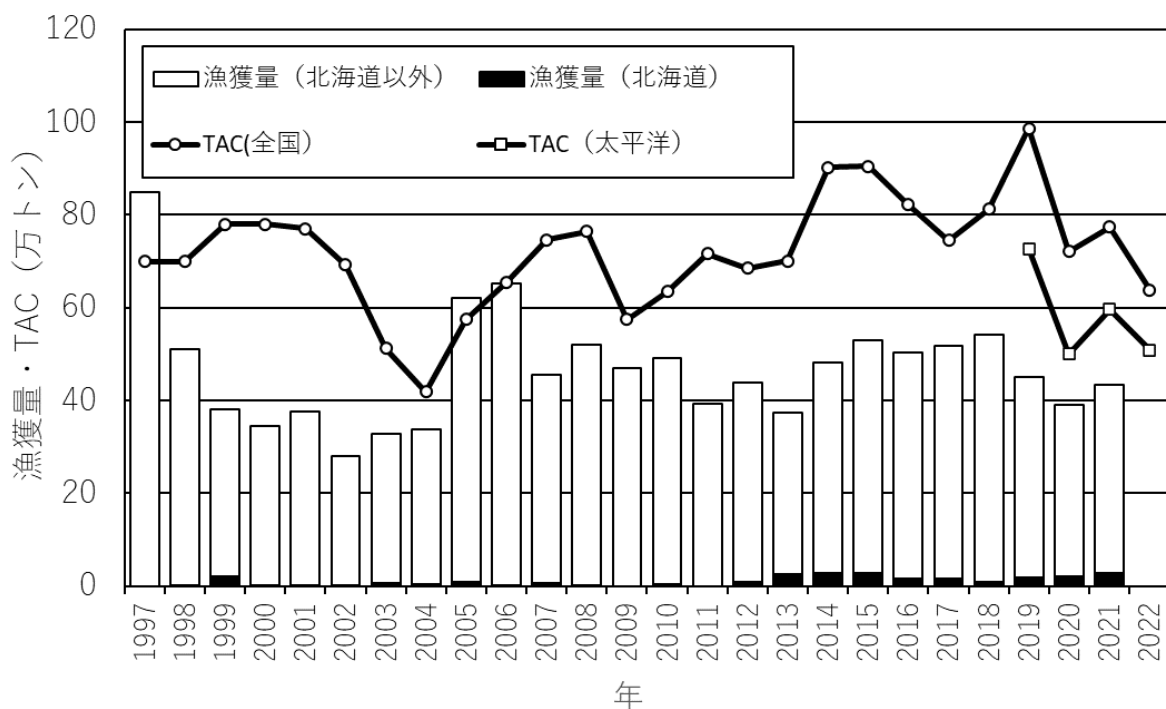


図14 サバ類の漁獲量およびTACの推移

※ TAC（全国）：2019年以降はTACが魚種および系群ごとに分かれて設定されているため、マサバおよびゴマサバ太平洋系群、マサバ対馬暖流系群、ゴマサバ東シナ海系群の合計値を示した
TACの集計期間は2018年11月より 7月～翌年6月、それ以前は暦年。1997年および2005～2011年は期中改訂後の値
漁獲量の集計期間は暦年

魚種（海域）：ブリ（北海道周辺海域）

担当：中央水産試験場（富山 嶺）・函館水産試験場（木村 俊介）

要 約

評価年度： 2021年度（2021年1月～2021年12月）

2021年度の漁獲量： 14,076トン（前年比 0.91）

来遊量の指標	北海道への来遊水準	来遊動向
漁獲量	高水準	横ばい

北海道周辺のブリの漁獲量は、2000年以前は300トン程度であったが、2000年以降は増加し、2000年は3,923トン、2011年には7,145トンとなった。2011年以降は高い来遊水準を維持しており、2020年には過去最高の15,456トンとなった。2021年度の漁獲量は14,076トンで前年よりも減少したが（前年比0.91）、高い来遊水準を維持しているため、高水準とした。2020年度の全国の0歳魚の推定資源尾数は過去最高値となり、来年度は北海道に加入する可能性があるが、全国の資源動向は減少傾向にあるため、動向は横ばいとした。近年の来遊量の増加は、北海道周辺の水温の上昇や資源の北偏が影響していると考えられている。

1. 資源の分布・生態的特徴

(1) 分布・回遊

東シナ海で孵化した後、稚魚は流れ藻に付随して約2か月にわたって漂流する¹⁾。稚魚は成長しながら日本海と太平洋を北上し、未成魚や成魚は東シナ海から北海道まで広く分布する。ロシア海域にも回遊している可能性があるが、詳細は不明である。北海道においては5～6月頃に道南海域に来遊し、7～8月頃に道央日本海や以西太平洋に、9～10月頃にオホーツク海や根室海峡に来遊する²⁾。北海道周辺の水温が低下し始める9月頃から成魚は産卵のため、南下回遊する。

成長した個体は海域ごとに回遊パターンをもち、日本海では北海道と東シナ海を往復回遊する北部往復型や、能登半島以西を回遊する中・西部往復型が知られている³⁾。太平洋においても小規模の回遊群が確認されているが⁴⁾、北海道まで来遊する回遊群の報告はない。本種は寒冷レジーム時には北海道における漁獲量がほぼゼロになり^{5, 6)}、温暖レジーム時には日本全体の漁獲量の重心が北方向へシフトすることで、北海道を含む北方海域における漁獲量が増加する⁷⁾。夏の親潮域における海水温の上昇によって黒潮の影響が強まり、北海道沿岸をはじめとした日本北東部における漁獲量の増加に影響している可能性が示唆されている^{2, 8)}。

(2) 年齢・成長（加齢の基準日：1月1日）

(2016年9～10月の標本測定結果に基づく)

年齢(歳)	0	1	2	3	4
尾叉長(mm)	358	514	626	746	757
体重(g)	700	2,049	3,142	5,947	6,438

*) 星野と藤岡(2021)より, 南下期(9月および10月)の結果を抜粋

*) 星野と藤岡(2021)より, 本評価書では, 北海道の海表面水温が最も高くなる5～8月を北上期, 9～12月を南下期とする

*) 2010年代より, 日本海中北部や三陸など北日本の海域では成長の鈍化が示唆されており^{19, 10)}, 2000年代以前とは来遊する魚の年齢や大きさが異なる可能性がある

(3) 成熟年齢・成熟体長

ブリは2歳前後で生殖腺が急速に発達することが報告されている¹¹⁾。また, アーカイバルタグによる調査から, 日本海から東シナ海へ大規模な産卵回遊を行うのは3歳の一部と4歳以上のブリと考えられている³⁾。

(4) 産卵期・産卵場

産卵期は, 当歳魚の日齢査定から, 産卵期は太平洋では1～5月頃¹²⁾, 日本海では1～7月頃¹³⁾であると考えられている。産卵場は東シナ海の陸棚縁辺部を中心として九州沿岸から日本海側では能登半島周辺以西, 太平洋側では伊豆諸島以西である^{14, 15, 16)}。東シナ海陸棚縁辺域で産卵初期(2～3月)に発生した仔稚魚は太平洋側へ, 4～5月以降に発生した仔稚魚は日本海側へそれぞれ輸送される可能性が高い¹⁶⁾。

2. 北海道における漁業の概要

(1) 操業実勢

漁業	漁期	主漁場	主要な漁具
定置網漁	1～12月	沿岸	定置網・底建網・小型定置網

着業規模

区分 / 期間	第10次(H11～H15)	第11次(H16～H20)	第12次(H21～H25)	第13次(H26～H30)	第14次(R1～R5)
さけ定置等	1041	995	965	942	925
その他	252	170	169	180	179
合計	1293	1165	1134	1122	1104

(北海道水産林務部調べ)

※その他は、免許の操業期間が年間で10日間前後の定置漁業権

※各年次の免許件数は、免許当初の件数であり、免許後の廃業は反映していない

※各海域や地域などによって、操業期間、漁具の形態や網の大きさ、身網の数は異なる

(2) 資源管理に関する取り組み

本種における資源管理に関する取り組みは特に行われていない。

3. 北海道への来遊状況

(1) 漁獲動向

・ 漁獲量

北海道におけるブリの漁獲量は、1985年から1990年代は数百トン程度、2000年から2010年は0.3~4千トンで変動しながらも増加してきた(表1, 図1)。2011年以降は、さらに増加して7~12千トンの範囲で推移した。2021年は14,076トンと前年(15,456トン)よりも減少した。2021年は2020年よりも太平洋、渡島振興局管内(以下、渡島管内とし、その他の振興局も略称を用いる)における漁獲量が減少し(前年比0.7倍)、道全体の漁獲量にも影響した。

主要産地は渡島や後志管内であるが、2011年以降はそれまで漁獲量の少なかった日高やオホーツク管内でも漁獲されるようになった(図1)。振興局別では、渡島、後志、日高、根室、オホーツクにおける漁獲量が多く、特に渡島管内は、近5年では全道の漁獲量の51~82%を占める(図1)。時期別では、北上期の5~8月は渡島や後志管内で漁獲量が多く、南下期の9~12月にはそれらの地域に加えて、日高、オホーツク管内における漁獲量が多くなる(図2)。なお、北海道における漁獲量の90%以上がさけ定置や大定置をはじめとした定置網類による漁獲である(図3)。

・ 漁獲努力量とCPUE

近年の北海道における漁獲量の90%以上を占める漁法である定置網の漁業権免許数は1999年の1293件から2019年の1104件まで、漸減傾向にある(2. 漁業の概要(1) 操業実勢)(図4)。しかし、各海域や地域などによって、操業期間、漁具の形態や垣網の長さ、身網の数が異なるなど、免許件数だけでは漁獲努力量を評価しきれないため、今後も調査が必要である。

・ 漁獲物の状況

北海道におけるブリの銘柄区分は「フクラギ」、「イナダ」、「ブリ」の3種であることが多いが、水揚げする地域によって名称やその重量区分は必ずしも一様ではない(表2)。主要産地においては最大銘柄の「ブリ」がはじめに漁獲され、その後に遅れて「イナダ」や「フ

クラギ」が漁獲される（図5）。

北海道に來遊する本資源の齡組成は不明であるが、それぞれの銘柄の重量区分から推察することができる。星野と藤岡（2021）は北海道に來遊するブリの年齢と体重の関係を報告しており²⁾、それを参考にすると、渡島管内では、1kg程度である「フクラギ」は0～1歳、1～3kgの「イナダ」は1歳、3kg以上の「ブリ」はおよそ2歳以上と推定できる。また同様に後志管内では、1kg程度である「フクラギ」は0～1歳、1～5kgの「イナダ」は2歳以上、5kg以上の「ブリ」はおよそ3歳以上と考えられる。主要産地の渡島および後志管内でも特に漁獲量の多い地区における銘柄別漁獲量の経年変化を図6に示した。ブリは2歳で生殖腺が発達するため¹²⁾、渡島管内における1歳相当の「イナダ」と0～1歳相当の「フクラギ」と、後志管内における0～1歳相当の「フクラギ」を未成魚であると考えられる。その漁獲割合は渡島振興局内の地区（以下、渡島地区）で20.9～88.0%、後志振興局内の地区（以下、後志地区）では0.5～44.2%であった。集計方法が異なり、また変動はあるものの、渡島地区における未成魚の漁獲割合が後志地区よりも高くなる傾向にあることが推察される。2021年の未成魚の漁獲割合は渡島地区で60.0%、後志地区で1.2%であった。

渡島地区における「ブリ」の漁獲量は274～1,657トンであり、2011年から2016年にかけて増加し、その後は減少している（図6上段）。2021年は前年（275トン）から585トンに増加した（図6上段）。2021年の漁獲量のピークは2020年や近5年と同様に、10月であった（図5上段）。「イナダ」は163～906トンで、増減しながら500トン程度で推移している（図6上段）。2021年は前年（906トン）から減少した757トンで、近5年と同じく漁獲量のピークは10月であった。「フクラギ」の漁獲量は8～1,126トンであり、2018年までは40トン程度で推移していたが、2020年に1,126トンまで急増した（図6上段）。2021年は前年より大幅に減少した121トンであり、前年や近5年と同じく漁獲量のピークは10～11月であった（図5上段）。

後志地区における「ブリ」の漁獲量は1～280トンであり、2004年以降は増加と減少を繰り返しながら概ね増加傾向で推移している（図6下段）。2021年は前年（213トン）から減少して197トンであった。近5年では、漁獲量のピークは北上期と南下期に2度あるが、特に北上期に漁獲量が高くなる傾向にある（図5下段）。前年や近5年は北上期の7月の方が近5年では漁獲量が多かったが、2021年は南下期の10～11月の方が多かった。

「イナダ」の漁獲量は0.3～236トンであり、激しく増減しながら推移している（図5下段）。2021年は42トンと、前年（144トン）よりも増加した。漁獲量のピークは、前年や近5年はブリと同様に北上期と南下期に2度あり、2021年は北上期の方が多かった。

「フクラギ」の漁獲量は0.8～98トンで、近5年では数トン程度の漁獲しかないが、稀に50トン以上の大きな漁獲がある年もある（図6下段）。2021年は3トンで前年（5トン）よりわずかに減少し、漁獲量のピークが訪れる時期は近5年と同様に10月であった（図5下段）。

(2) 調査船調査結果

本資源を対象とした調査船調査は行われていない。

(3) 全体的な資源動態との関係

北海道の漁獲動向と全国の資源動向は、2000年代から増加傾向にあることや、2010年代から漁獲量が急増していることなど、概ね類似している（表1、表3、図7）。これは、北海道沿岸を含めた北方海域の水温上昇によるブリの回遊範囲の拡大と、資源の増大や北偏が要因であることが示唆されている^{2, 8)}。資源の北偏が原因と考えられる影響は顕著であり、全国の漁獲量が増加し始めた2006年の北海道の漁獲量が全国の漁獲量に占める割合は1.9%であったが、2020年には15.2%を占めるまでになった（表1、表3、図7）。

一方で、ある程度年齢と対応していると考えられる北海道における主要港の銘柄別漁獲量は、全国の年齢別の漁獲動向とはあまり合致していない。北海道の中でも特に漁獲量の多い渡島地区では2019年と2020年は0～1歳魚相当の「フクラギ」と「イナダ」の漁獲量が地区全体の漁獲量の63%と88%になったが、推定された全国の0～1歳魚は37%と48%と、大きな差異がある（図6上段、図8）。また、後志地区における3歳以上に相当すると考えられる「ブリ」は2016年に9%、2019年に97%になったが、全国の3歳以上のものは、29%と36%であった（図6下段、図8）。北海道における銘柄別の漁獲量と全国の年齢別漁獲尾数は、特に0歳魚（北海道における「フクラギ」銘柄）においてその動向が乖離している（図6、図8）。「フクラギ」は特に体サイズが小さいため、遊泳能力が他銘柄よりも低いために、海洋環境などの影響を受けやすく、北海道へ来遊しにくくなっている可能性がある。海洋環境は毎年変化するため、北海道における銘柄別の漁獲量は、海洋環境に加えて、資源構造などの影響も受け、その変動が激しくなっている可能性がある。

(4) 2021年度の北海道への来遊水準：高水準

北海道沿岸域において、ブリが漁獲された2000年～2019年までの20年間の平均値(5,060トン)を100として標準化した。漁獲量の変動幅が大きいことを考慮して100±70の範囲を中水準、その上下をそれぞれ高水準、低水準とした。2021年の来遊水準指数は278となり、高水準と判断された（図9）。

(5) 今後の来遊動向：横ばい

全国と北海道の漁獲量の推移は概ね類似しており（表1、表3、図7）、その推移が比較的安定していることから、本資源の北海道周辺海域への来遊が急激に変化することは考えにくい。また、0歳魚の推定資源量が2020年に過去最高値を記録した（図8）¹⁸⁾ 来年以降は2020年の0歳が成長することによって全国の推定資源量も増加すると考えられ、北海道への来遊量もそれに伴って増加する可能性がある。しかし近3年の資源量は減少傾向にあるため（図8）¹⁸⁾、北海道への今後の来遊量動向は横ばいとした。

4. 全国の漁獲量

ブリ類（ブリの他，ヒラマサ，カンパチ類を含む）の日本及び韓国の漁獲量を図7に示した（水研機構 2022 より一部改変）¹⁷⁾。

評価方法とデータ

(1) 資源評価に用いた漁獲統計

北海道の漁獲量	北海道水産現勢と漁業生産高報告（1985～2020年） 水試集計速報値（2021年）
主要漁協の漁獲量	水産試験場による荷受伝票の集計値
その他の漁獲量	
全国	令和3年度農林水産統計（漁業・養殖業生産統計） ¹⁸⁾
韓国	令和3年度我が国周辺水域の漁業資源評価 ¹⁷⁾

文 献

- 1) Sakakura Y, Tsukamoto K: Age Composition in the Schools of Juvenile Yellowtail *Seriola quinqueradiata* Associated with Drifting Seaweeds in the East China Sea. *Fish. Sci.* 63(1), 37-41 (1997)
- 2) 星野 昇, 藤岡 崇: 2010年代の北海道周辺におけるブリの漁獲量変動の特徴(資料). 北水試研報. 100, 71-82 (2021)
- 3) 井野慎吾, 新田 朗, 河野展久, 辻 俊宏, 奥野充一, 山本敏博: 記録型標識によって推定された対馬暖流域におけるブリ成魚の回遊. 水産海洋研究. 72(1). 92-100 (2008)
- 4) 坂地英雄, 久野正博, 梶 達也, 青野怜史, 福田博文: 太平洋における成長段階別の回遊様式の把握. (1)年齢別回遊群について. 水研センター研報. 30. 35-104 (2010)
- 5) 亘 真吾: “ブリの資源変動と資源評価”. 「ブリ類の科学」虫明敬一編, 東京, 朝倉書店, 22-33 (2019)
- 6) Tian Y, Kidokoro H, Watanabe T, Igeta Y, Sakaji H, Ino S: Response of yellowtail, *Seriola quinqueradiata*, a key large predatory fish in the Japan Sea, to sea water temperature over the last century and potential effects of global warming. *J. Mar. Sci.* 91, 1-10 (2012)
- 7) 宋道弘敏, 坂地英雄, 田 永軍: 漁獲量重心の変動からみたブリ類の漁獲量変動. 水産海洋研究. 80(1), 27-34 (2016)
- 8) Miyama T, Minobe S, Goto H: Marine Heatwave of Sea Surface Temperature of the Oyashio Region in Summer in 2010-2016. *Front. Mar. Sci.* 7, 576240(2021)
- 9) 辻 俊宏: 脊椎骨による日本海のブリ成魚の成長解析. ブリ資源評価・予報技術連絡

会議報告（平成 29 年度）. 20（2017）

10) 池田 怜：新潟および三陸で漁獲されたブリの脊椎骨による成長解析. ブリ資源評価・予報技術連絡会議報告（平成 30 年度）. 19（2018）

11) 白石哲郎，大下誠二，由上龍嗣：九州西岸域で漁獲されたブリの年齢，成長および繁殖特性. 水産海洋研究. 75(1), 1-8（2011）

12) 阪地英男：高知県沿岸に出現するブリ稚幼魚の誕生期. 2007 年度日本水産学会秋季大会講演要旨集. 20（2007）

13) 辻 俊宏，田 永軍，斉藤真美：能登半島東岸海域で漁獲されたブリ 0 歳魚のふ化日組成とその季節変化. 水産海洋研究, 77(4), 266-273（2013）

14) 三谷文夫：ブリの漁業生物学的研究. 近大農学部紀要. 1, 81-300（1960）

15) 村山達朗：日本海におけるブリの資源生態に関する研究. 島根水試研報. 7, 1-64（1992）

16) 上原伸二，三谷卓美，石田 実：東シナ海におけるブリの漁獲と産卵場. 南西外海の資源・海洋研究. 14, 55-62（1998）

17) 古川誠志郎，加賀敏樹，久保田洋，大島和浩：令和 3（2021）年度ブリの資源評価. 令和 3 年度我が国周辺水域の漁業資源評価. 東京，水産庁増殖推進部・国立研究開発法人水産研究・教育機構，（2022）

18) 農林水産省：農林水産統計 令和 2 年漁業・養殖業生産統計（第 1 報）（2021）

表1 北海道におけるブリの振興局別および定置網による漁獲量（トン）

年 ¹	石狩	後志	檜山	渡島	胆振	日高	十勝	釧路	根室	オホーツク	宗谷	留萌	全道計
1985	0	15	1	20	0	0	0	0	0	0	0	1	37
1986	0	28	0	17	4	0	0	0	0	0	0	0	49
1987	0	57	3	48	0	0	0	0	0	0	0	0	108
1988	0	25	1	28	0	0	0	0	0	0	0	0	54
1989	0	71	2	41	0	0	0	0	0	0	0	0	115
1990	0	285	6	107	0	0	0	0	0	0	0	2	401
1991	0	30	2	93	0	0	0	0	0	0	1	2	128
1992	0	18	4	174	0	0	0	0	0	0	0	1	196
1993	0	13	4	78	0	0	0	0	0	0	0	0	95
1994	2	56	22	395	0	0	0	0	0	0	0	0	475
1995	0	99	9	729	0	0	0	0	0	0	0	23	862
1996	0	61	5	176	0	0	0	0	0	0	1	2	245
1997	0	32	10	572	0	0	0	0	0	0	1	2	617
1998	0	20	5	313	0	0	0	0	0	0	0	1	339
1999	0	63	10	926	0	3	0	0	1	1	0	3	1,005
2000	2	450	14	3,377	0	31	0	0	7	7	13	22	3,924
2001	1	374	16	978	0	8	0	0	0	1	8	86	1,471
2002	0	168	9	286	0	0	0	0	0	0	9	31	503
2003	0	152	6	143	0	0	0	0	0	0	0	4	305
2004	7	215	10	425	0	0	0	0	0	1	0	11	669
2005	22	512	12	2,628	32	116	0	0	1	10	10	86	3,429
2006	5	373	13	865	1	7	0	0	0	1	15	51	1,331
2007	1	184	5	1,923	38	65	0	0	0	0	15	13	2,244
2008	0	199	7	325	1	1	0	0	0	2	2	46	582
2009	3	414	15	605	7	2	0	0	1	2	18	101	1,169
2010	34	476	32	1,434	4	27	0	6	2	13	72	70	2,169
2011	93	330	15	5,880	17	397	1	3	5	65	295	43	7,146
2012	55	592	18	4,432	178	905	0	0	43	258	627	76	7,185
2013	33	1,071	15	8,750	277	862	1	6	183	351	366	101	12,016
2014	22	1,335	40	4,750	313	530	3	48	550	567	231	62	8,452
2015	66	1,152	60	6,782	92	415	11	29	731	445	158	84	10,023
2016	55	1,277	96	8,162	79	445	138	108	745	481	191	21	11,798
2017	53	1,063	80	4,406	364	511	12	82	453	524	121	16	7,686
2018	85	701	20	5,060	181	1,112	3	28	682	257	88	13	8,231
2019	10	1,605	24	6,608	212	1,235	5	7	824	263	61	20	10,873
2020	26	1,131	23	11,128	343	1,939	73	33	486	237	26	13	15,457
2021	25	1,602	20	7,271	672	2,892	13	68	787	566	119	41	14,076

¹ 北海道水産現勢，漁業生産高報告，水試集計速報値（最新年）

表3 日本および韓国の漁獲量（トン）

年 ¹	全国	韓国
1994	53,802	3,501
1995	61,666	3,586
1996	50,333	3,977
1997	47,211	6,064
1998	45,484	9,620
1999	54,918	8,627
2000	77,461	4,814
2001	66,925	6,475
2002	51,194	5,374
2003	60,787	3,671
2004	66,345	5,321
2005	54,890	2,876
2006	69,353	5,073
2007	72,470	6,524
2008	75,964	12,643
2009	78,334	14,080
2010	106,890	19,468
2011	110,917	9,935
2012	101,842	9,023
2013	117,175	13,625
2014	125,153	11,158
2015	122,641	8,828
2016	106,756	14,641
2017	117,761	16,483
2018	99,963	13,434
2019	108,957	15,928
2020	101,392	13,050

¹ 最新年は暫定値

我が国周辺の漁業資源評価より抜粋

表2 北海道におけるブリの銘柄区分

漁協\銘柄	フクラギ	イナダ	ブリ
南かやべ漁協(木直)	0~1.5kg未満	1.5~3.0kg未満	3.0kg以上
えさん漁協	0~1.0kg未満	1.0~3.0kg未満	3.0kg以上
後志の各漁協	0~1.0kg未満	1.0~5.0kg未満	5.0kg以上

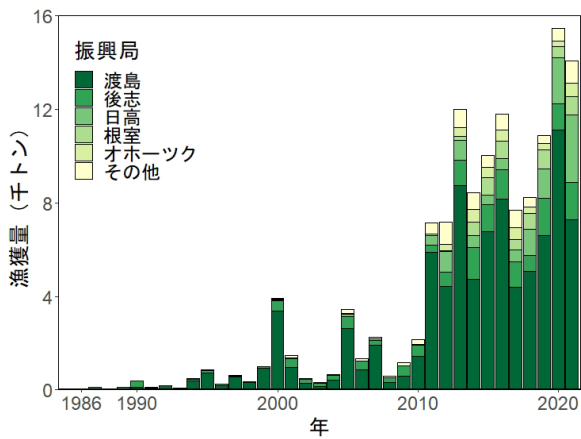


図1 振興局別漁獲量

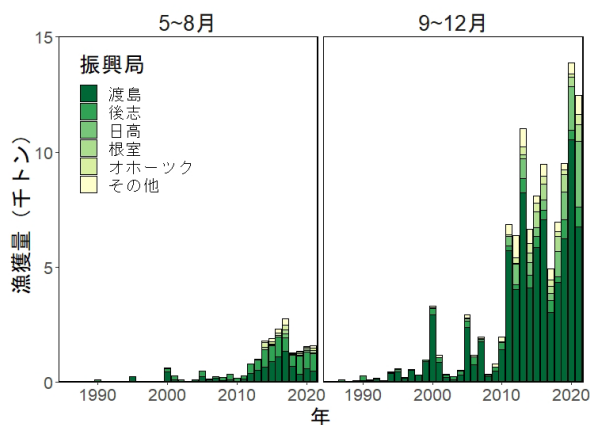


図2 時期別・振興局別漁獲量

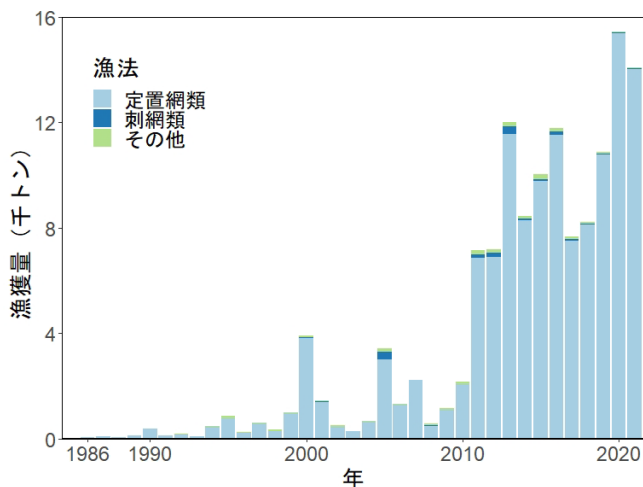


図3 漁法別漁獲量

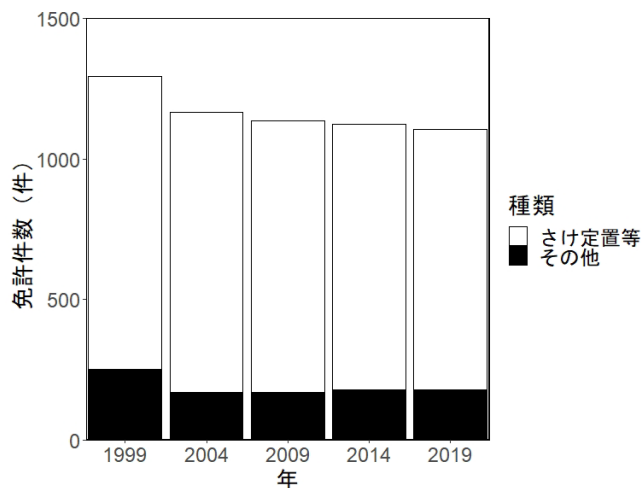


図4 定置漁業権免許件数の推移

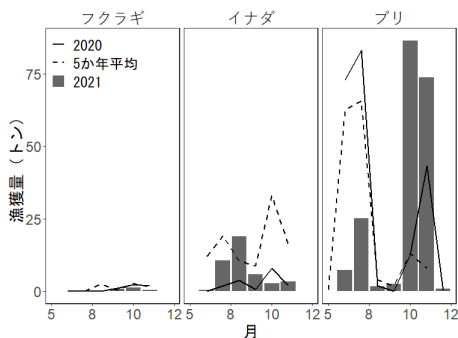
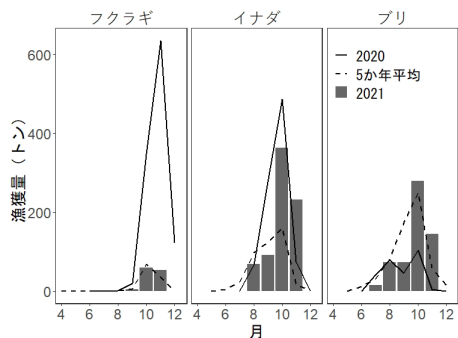


図5 主要漁港における月別銘柄別漁獲量（上段：渡島振興局内の地区・下段：後志振興局内の地区）

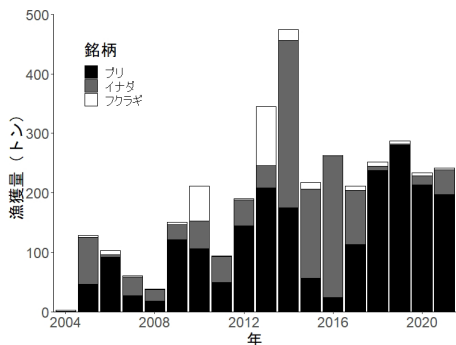
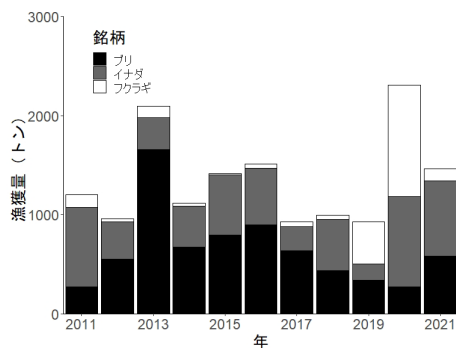


図6 主要漁港における経年別銘柄別漁獲量（上段：渡島振興局内の地区 下段：後志振興局内の地区）

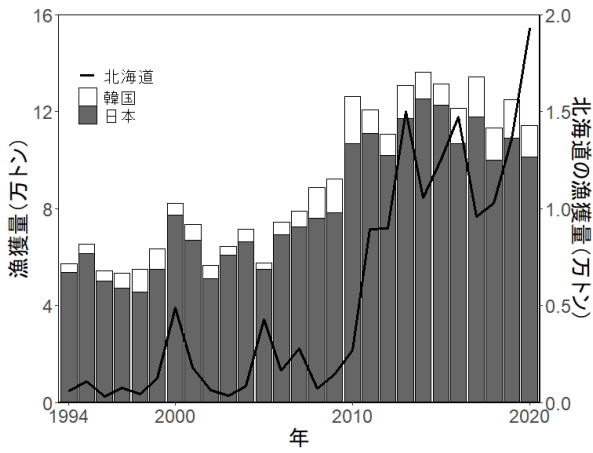


図7 日本および韓国の漁獲量の推移
(水研機構 2022より一部改変)

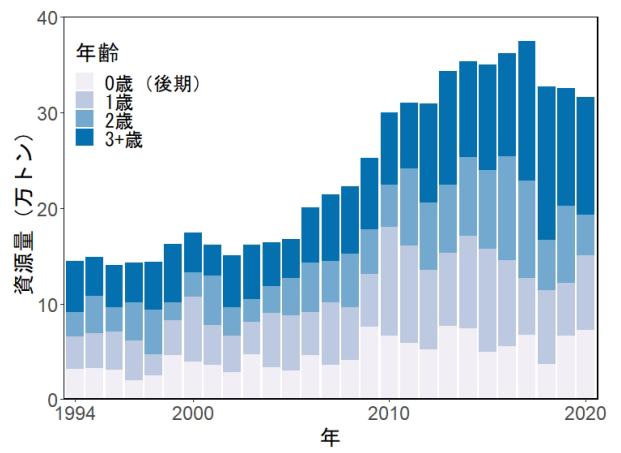


図8 全国のブリの年齢別資源重量
(水研機構 2022より一部改変)

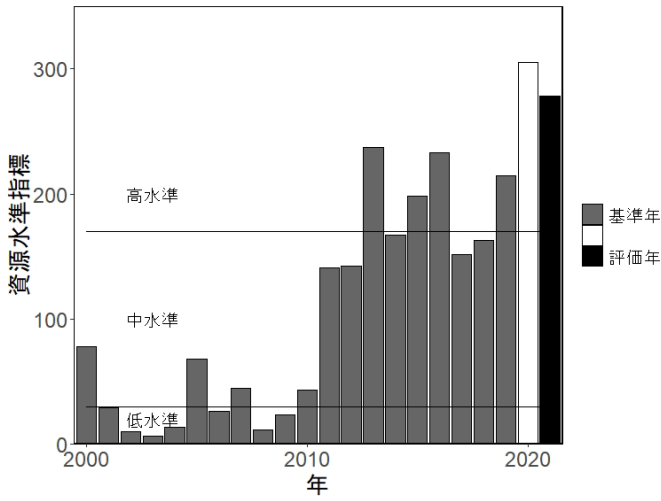


図9 来遊水準指標の推移

2022（令和4）年度 北海道周辺海域における主要魚種の資源評価書

発行：2022年11月

発行者：北海道立総合研究機構水産研究本部

〒046-8555 北海道余市郡余市町浜中 238

電話：0135-23-7451, Fax：0135-23-3141
