



道総研

令和元年度

道総研釧路水産試験場 事業報告書

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
水産研究本部 釧路水産試験場

北海道立総合研究機構水産研究本部 令和元年度 釧路水産試験場事業報告書

目 次

釧路水産試験場概要

1. 所在地
2. 主要施設
3. 試験調査船
4. 機構
5. 職員配置
6. 経費
7. 職員名簿

調査及び試験研究の概要

I 調査研究部所管事業

1. 漁業生物の資源・生態調査研究（経常研究）	1
1. 1 スケトウダラ	1
1. 2 ホッケ	6
1. 3 キチジ	7
1. 4 シシヤモ	9
1. 5 ハタハタ	13
1. 6 コマイ	15
1. 7 サンマ	17
1. 8 サバ類・イワシ類	20
1. 9 イカ類	27
1. 10 ケガニ	32
1. 11 砂泥域の増殖に関する研究：ホッキガイ	35
1. 12 岩礁域の増殖に関する研究：コンブ類	37
2. 海洋環境調査研究（経常研究）	39
3. 栽培漁業技術開発調査（経常研究）	41
3. 1 ニシン風連湖系群	41
3. 2 マツカワ	44
3. 3 アカボヤ垂下養殖技術開発試験	46
4. ホソメコンブ群落の変動と遊走子供給機能に関する研究（経常研究）	48
5. 被覆網を用いたアサリ天然採苗稚貝の放流技術開発（経常研究）	52
6. 気候変動による水温上昇などが北海道周辺海域の水産業に与える影響の予測（経常研究）	54
7. 水産資源調査・評価推進委託事業（公募型研究）	57
8. 水産資源調査・評価推進事業（公募型研究）	58
9. 地場種苗・健康診断・経営戦略でピンチをチャンスにかえるマガキ養殖システムの確立（公募型研究）	59
10. 天然コンブの生育に好適な海洋環境条件の解明に基づく漁場造成適地選定手法の開発（公募型研究）	61
11. ワカサギ資源回復のための放流用餌料と資源推定手法の開発（公募型研究）	63
12. 北海道資源生態調査総合事業（受託研究）	64
12. 1 資源・生態調査	64

12. 2	資源管理手法開発試験調査ホッケ	64
12. 3	資源管理手法開発試験調査シシヤモ	65

II 加工利用部所管事業

1.	素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成（戦略研究）	67
2.	未・低利用資源と廃校プールを活用したチョウザメ養殖および高付加価値化技術開（戦略研究）	68
3.	トキシラズの目利き判別を見える化する試み（職員研究奨励）	70
4.	道東産マイワシ・サバ類の消費拡大を目指した高度加工技術開発（経常研究）	72
5.	さけます養殖のための発酵植物性原料を用いた低魚粉飼料の開発に関する研究（経常研究）	78
6.	羅臼コンブの熟成プロセスの把握と新たな出汁コンブ加工技術の開発（経常研究）	84
7.	北海道の動物性タンパク質源を活用したチョウザメ養殖用高機能性低魚粉飼料の開発（経常研究）	86
8.	農作物残渣およびDHA藻類を活用したマス類の低魚粉魚油飼料開発（一般共同研究）	87
9.	ホタテ未利用資源等を活用したサケ科魚類増養殖魚の質的向上に関する研究（公募型研究）	88
10.	サケ加工残滓からの健康性・機能性素材回収技術に係わる基盤的研究（公募型研究）	93
11.	光周期調節を活用したキタムラサキウニの実用的な育成手法の開発（公募型研究）	95

III その他

1.	技術の普及および指導	97
1. 1	水産加工技術指導事業	97
1. 2	調査研究部一般指導	98
2.	試験研究成果普及・広報活動	100
3.	研修・視察来場者の記録	101
4.	所属研究員の発表論文等一覧	102

北海道立総合研究機構水産研究本部 釧路水産試験場概要

1 所在地

〈仲浜町庁舎〉 〒085-0027 北海道釧路市仲浜町 4 番25号 代表電話（総務）0154-23-6221 加工利用部 0154-24-7083 F A X 0154-24-7084	〈浜町庁舎〉 〒085-0024 北海道釧路市浜町 2 番 6 号 調査研究部 0154-23-6222 F A X 0154-23-6225
---	--

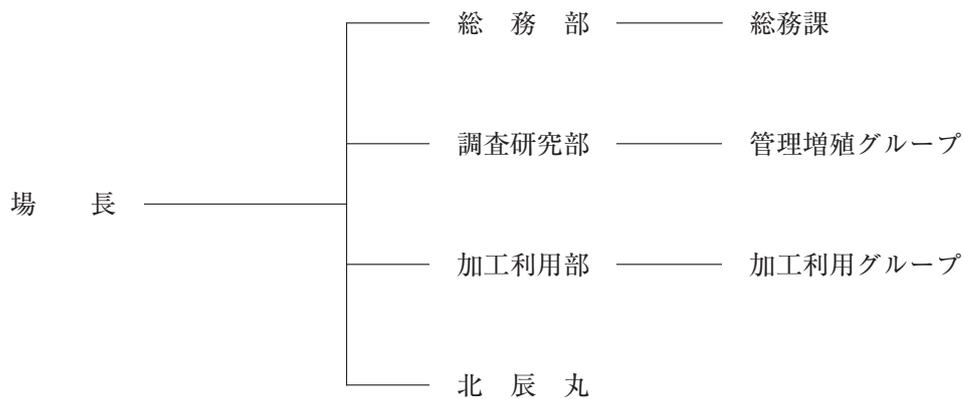
2 主要施設

場所	土地面積	庁舎建物面積	附属建物面積
仲浜町 庁 舎	3,982㎡	1,660.37㎡ (鉄筋コンクリート 二階建)	車 庫 兼 倉 庫：コンクリートブロック造平屋建39㎡ 危 険 物 貯 蔵 庫：コンクリートブロック造平屋建 5 ㎡ 廃 水 処 理 施 設：コンクリートブロック造平屋建33.78㎡ 合 計：1,738.15㎡
浜 町 庁 舎	2,682㎡	704.26㎡ (鉄筋コンクリート 二階建)	実 験 室 兼 加 工 場：木造モルタル平屋建315.69㎡ (内低温実験室43㎡) 漁 具 格 納 庫：コンクリートブロック造平屋建67.75㎡ 漁 具 倉 庫：プレハブ式床面コンクリート 2 階建延144.85㎡ 危 険 物 貯 蔵 庫：鉄骨造平屋建 5 ㎡ 機 械 室：木造モルタル平屋建9.97㎡ 車 庫：木造モルタル平屋建17.39㎡ 合 計：1,264.91㎡

3 試験調査船

船 名	ト ン 数	馬 力、船 質	竣 工 月 日	主 要 設 備
北辰丸	255トン	D2,000, 鋼船	平成26年 11月13日	レーダー（2 台）、電子海図表示装置、D G P S 航法装置、カラープロッタ、船舶自動識別装置、自動操舵装置、気象観測装置、船内ネットワーク、船内指令装置、C T D 測定装置、多層式超音波流速計、スキヤニングソナー、マルチビームソナー、計量魚群探知機、漁具形状測定機、潮流観測装置、イカ釣機、流し網、表中層トロール網、着底トロール網、A フレーム、衛星船舶電話、全周波送受信装置、インマルサット F B

4 機 構



5 職員配置

職種別		部別					
		場長	総務部	調 査 研 究 部	加 工 利 用 部	北辰丸	合計
行政職	派 遣 (北海道職員)		4				4
研究職		1		9	8		18
海事職						17	17
合計		1	4	9	8	17	39

6 経費（決算額）

区 分	決 算 額	備 考
人 件 費	306,673千円	
管 理 費	122,541千円	
業 務 費	63,624千円	研究費，補助金等を含む
合 計	492,838千円	—

7 職員名簿

(令和2年3月31日現在)

場	長	宮園 章	北 辰 丸	
船	長	吉田 國廣		
機 関	長	長谷川 栄治		
航 海	長	石井 克仁		
通 信	長	伊藤 章浩		
一 等 航 海 士		花川 良治		
二 等 航 海 士		本多 暁		
三 等 航 海 士		大國 義博		
一 等 機 関 士		永田 誠一		
二 等 機 関 士		本間 勇次		
甲 板	長	岩崎 貴光		
操 機	長	山上 修司		
司 厨	長	佐藤 誠		
船 員		藤野 裕稀		
船 員		鎌田 正秀		
船 員		根岸 悠介		
船 員		川村 歩夢		
航 海 主 任		寶福 功一		
總 務 部				
総務課	総務部長兼 総務課長	松枝 直一		
	主 査(総務)	山下 努		
	主 査(調整)	小林 建設		
	主 任	永田 知陽		
調 査 研 究 部				
	部 長	中多 章文		
	研 究 主 幹	山口 浩志		
	主 任 研 究 員	堀井 貴司		
	主 査(資源管理)	本間 隆之		
	主 査(資源予測)	澤村 正幸		
	主 査(栽培技術)	近田 靖子		
	研 究 職 員	園木 詩織		
	研 究 職 員	守田 航大		
	研 究 職 員	安東祐太郎		
加 工 利 用 部				
	部 長	蛭谷 幸司		
	研 究 主 幹	宮崎亜希子		
	主 任 主 査(加工開発)	福士 暁彦		
	主 任 主 査(保蔵流通)	信太 茂春		
	主 査(利用技術)	秋野 雅樹		
	主 査(原料化学)	小玉 裕幸		
	研 究 職 員	守谷 圭介		
	専 門 研 究 員	阪本 正博		

I 調查研究部所管事業

1 漁業生物の資源・生態調査研究（経常研究）

1.1 スケトウダラ

（1）目的

スケトウダラは日本の水産業にとって重要な魚種であり、十勝、釧路、根室管内においても道東海域の沖合底びき網、十勝・釧路海域の刺し網漁業、根室海峡の刺し網、およびはえなわ漁業などで漁獲されている。北海道周辺海域のスケトウダラ資源は、1990年代以降急激に減少していることから、資源状態の把握と持続的な資源の利用法の検討が必要不可欠となっている。ここでは、国が実施している各種調査事業とも連携しながら、本種の持続的利用に向けた基礎資料の蓄積を目的として調査を行う。

（2）経過の概要

ア 根室海峡

（ア）漁獲統計調査

漁獲量については羅臼町、標津町、別海町および根室市の漁獲統計資料を収集、解析した。羅臼町以外の市町については北海道水産現勢を利用し、うち根室市については落石地区を除いた底建網および小定置の漁獲量を集計した。羅臼町については羅臼港に水揚げされたスケトウダラの日別、漁業別漁獲統計を集計した。それらのうち、刺し網漁業については、1～3月をすけとうだら刺し網漁業、4～12月をその他刺し網漁業とし、すけとうだら刺し網漁業については漁場別漁獲統計も収集、解析した。

（イ）生物測定調査

当海域では、スケトウダラが産卵のために海峡内に集群する時期である10月から翌年2月にかけて羅臼港で水揚げされたスケトウダラの標本採集を行った。採集した標本について、生物測定（体長、体重等の計測、年齢査定）を行った。

（ウ）卵分布調査

卵の分布密度については羅臼漁協で実施している根室海峡内の卵分布調査結果をとりまとめた。卵採集は、ネット（口径0.8m、測長2.5m、目合NGG32）による水深400mまでの鉛直曳きにより行われた。採集され

担当者 調査研究部 本間隆之・澤村正幸

たスケトウダラ卵のうち原口閉鎖までのステージのものを計数した。

（エ）漁場別漁獲量

羅臼地区の市場水揚データをもとに各地区の月別漁獲量を求め、各年の漁場別漁獲量の推移を比較した。

（オ）資源評価

根室海峡におけるスケトウダラについて資源評価を行った。結果については水産試験場ホームページ（<http://fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/kokai/>）にて公表されるほか、北海道水産林務部が発行した2019年度北海道水産資源管理マニュアル（2020）に記載された。

イ 道東太平洋海域

（ア）漁業モニタリング

十勝、釧路、根室管内の漁獲統計を集計した。沿岸漁業および沖合底びき網漁業の漁獲量には、それぞれ北海道漁業生産高報告および北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計を用いた。広尾漁業協同組合（2019年12月10日）および釧路市漁業協同組合（2020年3月9日）において刺し網漁業により水揚げされたスケトウダラの生物測定を行った。

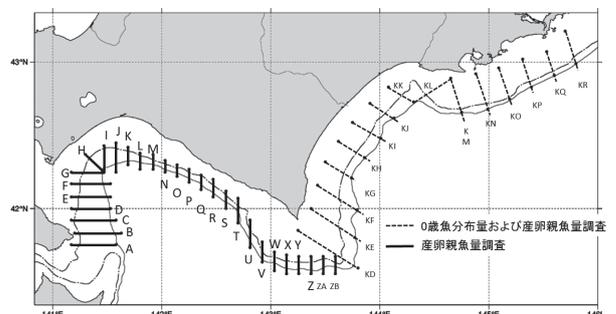


図1 計量魚探調査の航走線図

(イ) 調査船調査

道東太平洋海域の0歳魚の分布状況の把握に加え、道東から道南太平洋全域に來遊する親魚の分布量の把握するため、試験調査船北辰丸(255トン)により、11月に計量魚群探知機(コングスバーク社シムラッドEK-80, 以下、計量魚探)およびトロールによるスケトウダラの分布調査を実施した。調査前には較正球によるキャリブレーションを行った。

計量魚探調査の航走線図を図1に示した。なお、道南太平洋海域で実施した親魚の分布量調査は、函館水試の試験調査船金星丸との合同調査としており、結果の概要は、函館水試の事業報告書に記載している。

(ウ) 資源評価

道東太平洋海域におけるスケトウダラについて資源評価を行った。結果については水産試験場ホームページ(<http://fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/kokai/>)にて公表されるほか、北海道水産林務部が発行した2019年度北海道水産資源管理マニュアル(2020)に記載された。

(3) 得られた結果

ア 根室海峡

(ア) 漁獲統計調査

根室海峡海域の漁獲量は、1989年度の11.1万トン进行ピークに、1990年度以降減少に転じた。その後、1993~1999年度までは1万トン台で推移していたが、2000年度に初めて1万トンを下回った。2008~2012年度は羅臼町以外の漁獲の増加により1万トン台に回復し、2011年度には19,135トンとなったものの、その後は再び減少傾向が続いている。2019年度の漁獲量は4,330トンで、前年度(4,198トン)から増加したものの、1985年度以降では2番目に低い値となった(図2)。

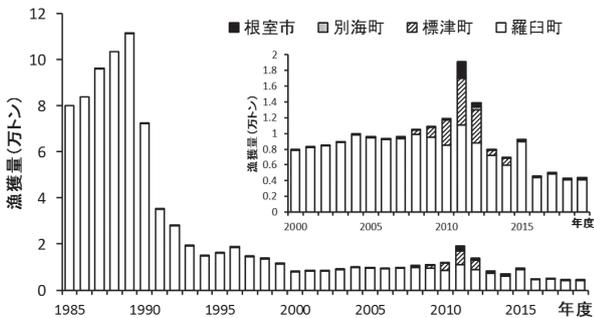


図2 根室海峡におけるスケトウダラの市町村別漁獲量の経年変化

漁獲量の最も多い羅臼町における漁法別漁獲量を見ると、すけとうだらはえなわ漁業では1987年度の8,259トンをピークに減少を続け、2005年度以降は1千トン以下で推移している(図3)。2019年度は332トンで前年度(340トン)を下回り、1985年以降で最低の値であった。すけとうだら刺し網についても、1989年度の10万トンから1990年度に6万トン、1991年度には3万トンと急減したのち、2006年度以降は5千トンを下回る値で減少傾向が続いている(図3)。2019年度は1,053トンで前年(1,767トン)を下回り、過去最

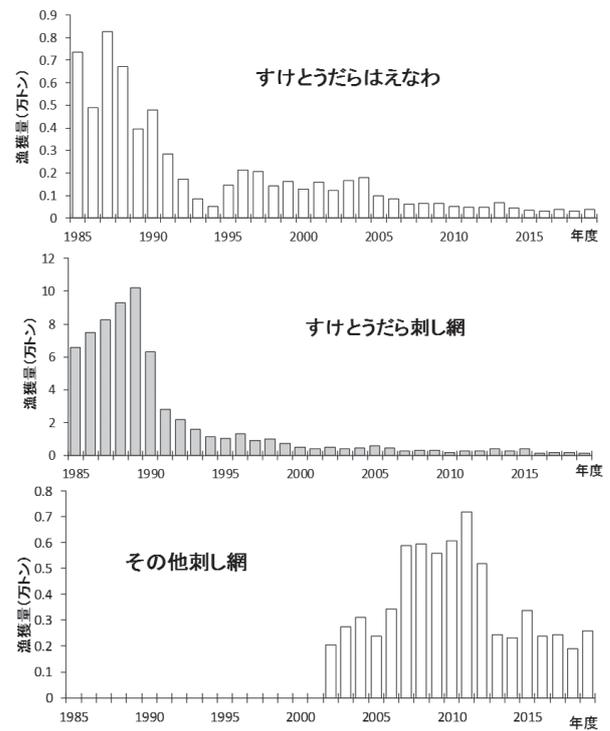


図3 羅臼町におけるスケトウダラの漁獲量の漁業種別経年変化

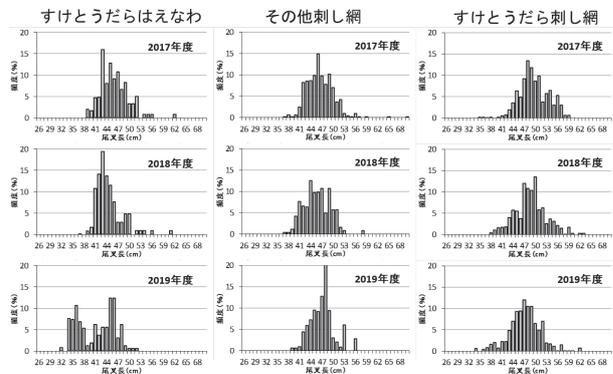


図4 羅臼町で漁獲されたスケトウダラの漁法別尾叉長組成

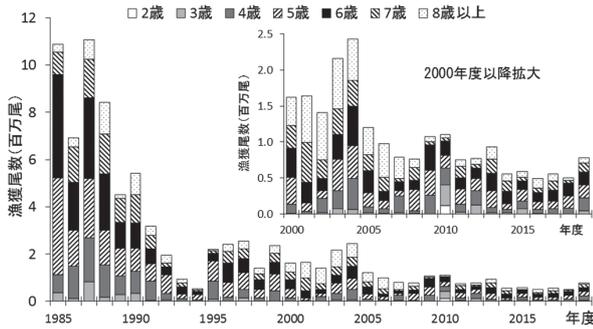


図5 羅臼町におけるすけとうだらはえなわ漁業によるスケトウダラの年齢別漁獲尾数

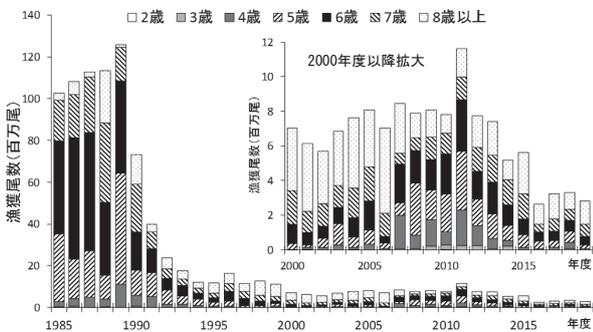


図6 羅臼町におけるすけとうだら刺し網漁業によるスケトウダラの年齢別漁獲尾数

低い値であった。その他刺し網による漁獲量は2002～2006年度まで2～3千トンで推移したのち、2007年度に5千トンを超えて以降はほとんどの年ですけとうだら刺し網を上回る値となり、2011年度には7千トンに達したが、その後は減少傾向にある。2019年度は2,582トンで前年度(1,879トン)を上回った(図3)。

(イ) 生物測定調査

2019年度にすけとうだらはえなわ漁業で漁獲されたスケトウダラの体長組成(図4)は、尾又長範囲は32～53cm、モードは45cmと46cmに存在し、36cmに副モードを持つ顕著な二峰型を示し、2018年度にあまり見られなかった40cm以下の小型個体が多く出現した。2019年度のその他刺し網漁業の漁獲物は、尾又長範囲39～56cmでモードが43cmであり、2018年度に比べ魚体サイズの幅が小さくなっていった。2019年度のすけとうだら刺し網漁業の漁獲物は、尾又長範囲34～62cmでモードが47cmであり、2018年度に比べ魚体サイズの幅が小さ

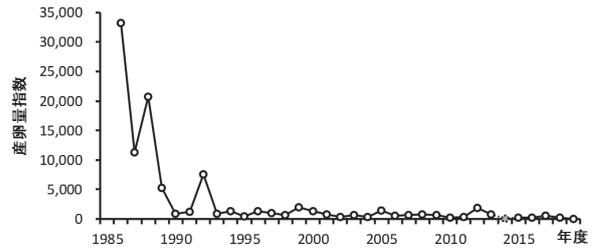


図7 羅臼沖におけるスケトウダラ卵分布調査での産卵量指数の経年変化

くなっていた。

資源構造を把握するため、すけとうだらはえなわ漁業および刺し網漁業の年齢別漁獲尾数を示した。すけとうだらはえなわ漁業では、2010年度に2～3歳魚が比較的多く漁獲されて以降は顕著な若齢魚の漁獲は認められていなかったが、2019年度には3～4歳魚の割合が近年では比較的高かった(図5)。すけとうだら刺し網漁業では4歳以上が主な漁獲対象となっているが、2007年度以降に4歳魚の漁獲が見られたが、2011年度をピークに減少しており、2019年度には5歳魚の割合が低くなり、8歳魚以上の割合が高くなった(図6)。

(ウ) 卵分布調査

羅臼漁協が実施している卵分布調査について、2019年度の産卵量指数は1で前年(233)を大きく下回り、過去最低の値であった(図7)。

(エ) 漁場別漁獲量

過去5年間のすけとうだら刺し網の海区域別漁獲量を図8に示した。例年1月には知床半島の付け根に近い松法沖に漁場が形成され、2月以降知床半島の先端のほうに漁場が広がる傾向がある。1月の漁場は、2015～2017年度には知床半島以北にも漁場が広がっていたのに対し、2018～2019年度にはほぼ松法沖に漁場が集中していた。2月の漁場は、2015～2017年度には知床半島の先端に広がる傾向を示し、2019年度も同様の傾向がみられたが、分布密度は2018年度に続いて過去に比べ低くなっていった。3月の漁場は、2015～2018年度には2月と同程度の広さで形成されていたが、2019年度には2月に比べ漁場が縮小し、沿岸域を中心に低調な漁獲がみられるのみであった。

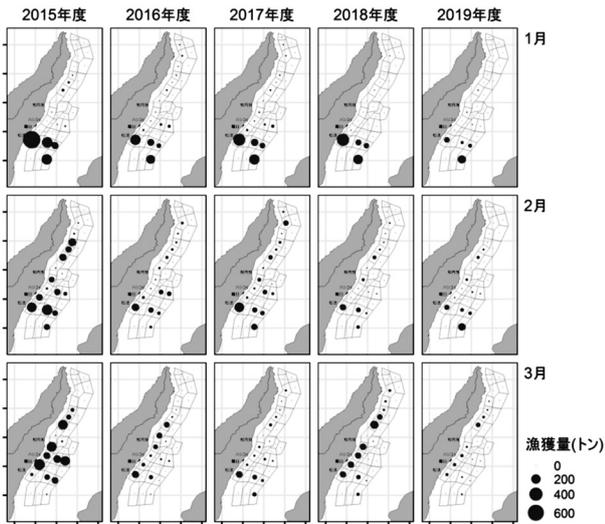


図8 羅臼沖スケトウダラ刺し網漁業による漁場別漁獲量

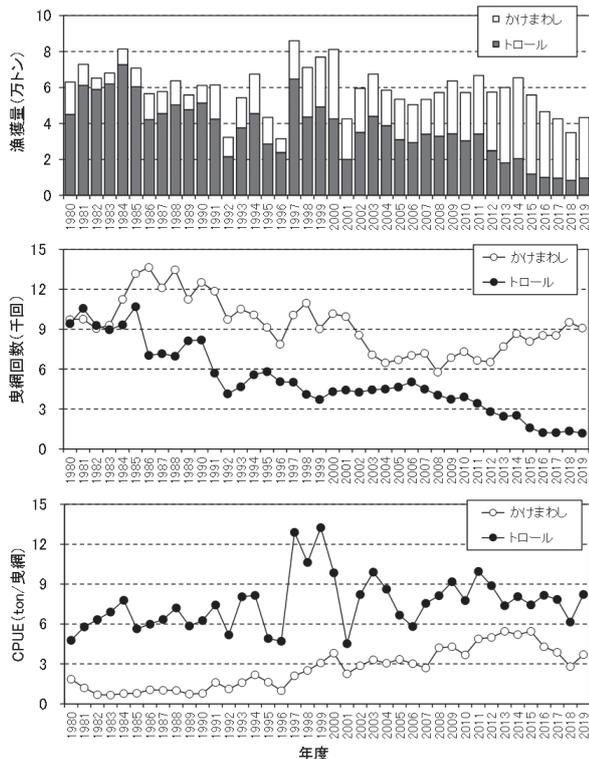


図9 道東太平洋の沖合底びき網によるスケトウダラの漁獲量(上), 曳網回数(中), CPUE(下)の推移

イ 道東太平洋海域

(ア) 漁業モニタリング

漁獲の大部分を占める沖底の漁獲量は、5万～8万トンの範囲で比較的安定していたが、1990年代は3万

～9万トンとやや変動が大きくなった。2002年度以降は6万トン前後で安定したが、2015年度から減少している。2019年度は前年度よりやや増加して4.3万トンであった(図9上)。

トロールの曳網回数は、1991年度以降5千回前後で推移していたが、2009年度以降は4千回を下回っている。その後、徐々に減少し、2019年度は1,177回であった。かけまわしの曳網回数は、2003年度以降6千～8千回台で推移していたが2018年度に9千回を超えた。2019年度は前年度よりやや減少し、9,088回であった(図9中)。

トロールのCPUEは、1980年代には6トン/網前後で推移し、1990年代後半に10トン/網を超え、2000年以降も数年おきに増減しながら8トン/網前後で推移している。2019年度は前年より増加し8.2トン/網であった(図9下)。

沿岸漁業の漁獲量は、1985年以降の漁獲量は1.3～8.5千トンの範囲で推移し2002年度に最低値となり、2004年度以降は4千トン前後で推移していたが、2015年度に2.7千トンに減少した(図10)。2016年度からやや増加したが、2018年度より減少し2019年度は1.3千トンであった。沿岸漁業の年齢別漁獲尾数を見ると

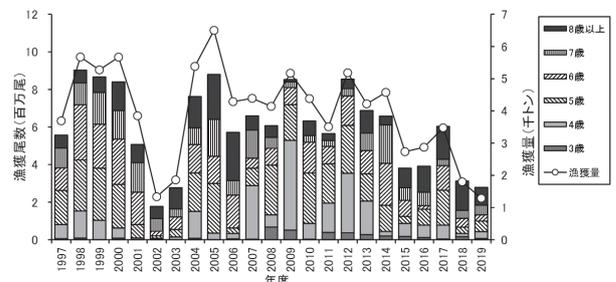


図10 道東太平洋の沿岸漁業によるスケトウダラの振興局別漁獲量の推移

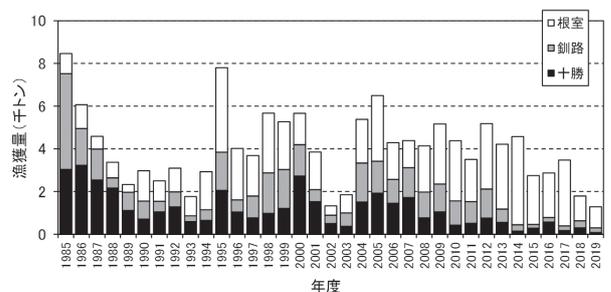


図11 道東太平洋の沿岸漁業で漁獲されたスケトウダラの年齢別漁獲尾数

(図11), 4歳以上の成魚を主体に構成され, 近年では3歳が若干見られるが齢構成に大きな変化は見られない。近年, 豊度の高い年級群は見られず, 8歳以上の割合が増加し, 7歳以下が減少している。2019年度は前年度同様, 4歳魚以下が少なかった。

(イ) 調査船調査

トロール調査の結果, 0歳魚は合計595尾採集されたが(表1, 図12), 前年度の0歳の漁獲尾数(8,980尾)よりかなり少なかった。計量魚探データを用いた0歳魚の分布量の推定は現在解析中である。

表1 道東太平洋における試験調査船北辰丸によるスケトウダラ分布調査の着底トロール結果の概要

日付	St.	経度	緯度	海域	水深(m)	CPUE*	
						個体数	重量
2019/11/17	SK01	143.67	42.19	広尾沖	282	576	459
2019/11/17	SK02	143.64	42.22	広尾沖	165	969	82
2019/11/18	SK03	143.90	42.51	大津沖	164	1,253	226
2019/11/18	SK04	143.91	42.49	大津沖	263	675	379

*CPUEは曳網距離1000mあたりのスケトウダラの個体数およびkg

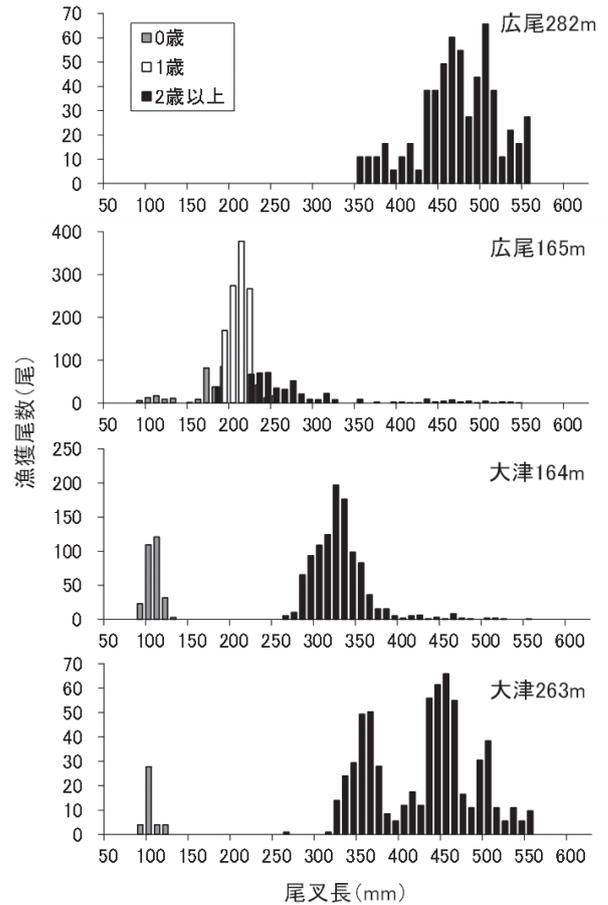


図12 道東太平洋における試験調査船北辰丸によるスケトウダラ分布調査の着底トロールで漁獲されたスケトウダラの尾叉長組成

1. 2 ホッケ

(1) 目的

根室海峡海域の重要な漁獲対象種であるホッケの生物学的知見を収集し、資源状態や資源動向を明らかにするとともに、適切な資源管理方策を検討するための基礎資料を得る。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

羅臼～別海町の漁獲統計資料を、北海道水産現勢資料を利用し、収集、解析した。

イ 生物測定調査

知床半島根室海峡海域（羅臼漁業協同組合：以下羅臼）の刺し網漁業で漁獲されたホッケについて、春漁期の5月と秋漁期の8月に銘柄別に標本を入手し、生物測定（体長・体重・性別・生殖腺重量など）を行った。水揚げ月の銘柄別漁獲量で重み付けを行い、漁期別の漁獲物の体長組成を推定した。

ウ 資源評価

太平洋～根室海峡におけるホッケについて資源評価を行った。結果については水産試験場ホームページ（<http://fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/kokai/>）にて公表されるほか、北海道水産林務部が発行した2019年度北海道水産資源管理マニュアル（2020）に記載された。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

羅臼～太平洋系群のホッケは、その大半が根室海峡海域の羅臼における刺し網漁業と定置網漁業で漁獲されている。羅臼におけるホッケの漁獲量は、1980年代後半～90年代前半は年変動が大きかったが、1999年以降2010年までは4千～7千トン台の漁獲であった。その後、2011年には3千トン台、2016年には119トンにまで減少したが、2018年は1,014トンに増加し、2019年は1,092トンであった（図1）。

2019年の羅臼におけるホッケの漁法別漁獲量は、刺し網漁業：1,033トン、定置網漁業：58トン；（水産現勢による暫定値）で、前年（刺し網漁業：989トン、

担当者 調査研究部 守田 航大

定置網漁業：25トン）を上回った。春期（5～7月）および秋期（9～11月）の漁獲量を見ると、2019年の春期は672トン、秋期は239トンと春期の方が多かった（図2）。

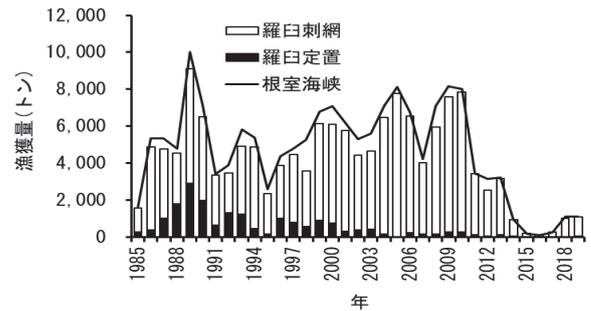


図1 根室海峡におけるホッケ漁獲量の推移
資料：北海道水産現勢，2019年は暫定値

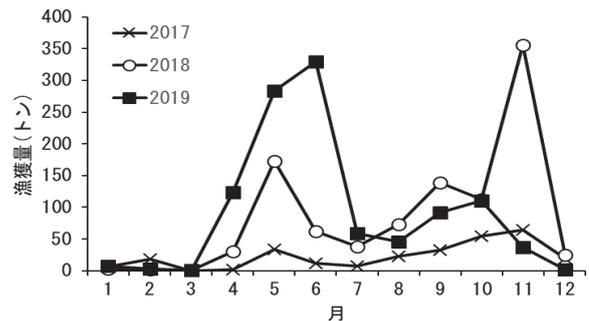


図2 羅臼におけるホッケの月別漁獲量の推移
資料：北海道水産現勢，2019年は暫定値

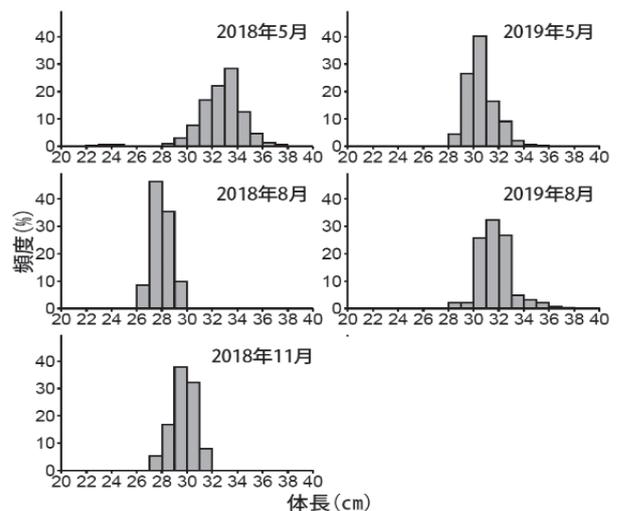


図3 羅臼における刺し網漁獲物体長組成

1. 3 キチジ

担当者 調査研究部 澤村 正幸

(1) 目的

道東太平洋海域のキチジは、主に沖合底びき網漁業、えびこぎ網漁業、刺し網漁業により、水深200～800mの陸棚斜面で周年漁獲されている。ここでは、漁業から得られる情報を用いて、資源状態を把握することを目的とする。

(2) 経過の概要

ア 漁獲量

沖合底びき網漁業の漁獲量には北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報の中海区「道東」を使用した。えびこぎ網漁業の漁獲量にはえびこぎ網漁業漁獲成績報告書を使用した。刺し網等、その他沿岸漁業の漁獲量には漁業生産高報告（1985～2018年）及び水試集計速報値（2019年）を使用し、十勝・釧路・根室各振興局管内（根室管内は根室市のみ）を集計した。

イ 漁獲努力量

沖合底びき網漁業の漁獲努力量を示す指標として、道東太平洋海域でのトロール及びかけまわしのキチジ有漁曳網回数をを用いた。

ウ 資源評価

道東太平洋海域におけるキチジについて資源評価を行った。結果については水産試験場ホームページ（<http://fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/kokai/>）にて公表されるほか、北海道水産林務部が発行した2019年度北海道水産資源管理マニュアル（2020）に記載された。

(3) 得られた結果

ア 漁獲量

沖合底びき網漁業の漁獲量は、1985年以降減少が続く、2008年には過去最低の7トンまで減少した。その後2015年に153トンまで増加したのち、2016年以降は再び減少傾向にある。2019年の漁獲量は79トンで前年（66トン）から増加した（表1）。

えびこぎ網漁業の漁獲量は、1985年には207トンであったが、その後減少が続く、1990年以降は100トンを下回る状態が続いている。2019年は30トンで前年

（44トン）を下回った。

その他沿岸漁業の漁獲量は、根室市沖合の刺し網漁業が主体となっており、1985～1995年はおおむね200トン以上の値となっていたが、1995年に過去最高の452トン記録したあと、翌1996年に181トンと急減し、以来200トンを下回る状態が続いている。2019年は148トンで前年（110トン）を上回った。

イ 漁獲努力量

道東太平洋海域における沖合底びき網漁業でのトロール及びかけまわしのキチジ有漁曳網回数を図2に示した。トロールの努力量は1980～1985年にはおおむね年間8千回以上であったが、1986年以降は減少を続け、2008年には過去最低の261回となった。その後やや増加し、2010年以降は年間1,000回前後の値で推移している。2019年は937回で前年（934回）からほぼ横ばいであった。かけまわしの努力量は1980年から1990年までおおむね年間2,000回前後で推移していたが、1991年以降は減少を続け、2011年に過去最低の90回となった。その後やや増加し、2012年以降はおおむね年間200～300回となっている。2019年は419回で前年（261回）から大きく増加した。

表1 道東太平洋海域におけるキチジ漁獲量の推移
(単位:トン)

	沖合底びき網	えびこぎ網	その他沿岸漁業				合計
			十勝	釧路	根室	小計	
1985	365.4	206.6	37.5	22.0	333.6	393.1	965.1
1986	286.5	207.0	12.3	23.7	162.9	198.9	692.4
1987	257.8	159.3	14.8	11.7	244.1	270.6	687.7
1988	298.3	132.4	11.4	64.5	348.5	424.4	855.1
1989	203.5	109.8	4.2	16.2	294.7	315.1	628.4
1990	161.8	97.5	2.6	24.4	162.5	189.5	448.8
1991	146.2	84.0	2.3	23.5	229.6	255.4	485.6
1992	138.7	83.0	3.3	154.8	289.7	447.8	669.5
1993	126.3	79.9	3.8	40.1	258.3	302.2	508.4
1994	85.2	69.4	6.0	46.4	236.5	288.9	443.5
1995	88.5	81.2	7.3	221.1	223.2	451.6	621.3
1996	113.1	74.5	5.5	8.3	180.6	194.4	382.0
1997	94.4	75.7	2.7	14.1	169.7	186.5	356.6
1998	53.5	66.5	0.3	0.1	142.9	143.3	263.3
1999	36.8	44.4	8.5	0.2	170.0	178.7	259.9
2000	19.5	24.2	1.9	0.3	162.0	164.2	207.9
2001	54.2	20.6	2.3	0.1	127.7	130.1	204.9
2002	68.4	24.8	7.3	0.5	147.5	155.3	248.5
2003	33.1	21.4	12.9	0.9	103.7	117.5	172.0
2004	61.1	14.3	49.5	0.7	91.5	141.7	217.1
2005	50.0	29.4	2.7	0.8	114.2	117.7	197.1
2006	44.3	28.8	0.4	0.1	111.6	112.1	185.2
2007	50.8	26.0	4.7	0.2	106.6	111.5	188.3
2008	7.3	21.8	0.4	0.3	90.3	91.0	120.1
2009	24.7	30.2	0.4	0.2	104.9	105.5	160.4
2010	23.3	23.9	0.3	0.3	96.3	96.9	144.1
2011	22.8	52.1	0.4	0.3	107.9	108.6	183.5
2012	65.2	57.8	0.6	0.4	136.7	137.7	260.7
2013	148.7	38.7	0.5	0.3	112.0	112.8	300.2
2014	143.2	36.4	1.0	0.9	104.0	105.9	285.5
2015	152.5	31.9	1.0	0.6	118.6	120.1	304.5
2016	115.0	52.1	1.8	1.0	148.3	151.1	318.2
2017	101.7	40.1	1.4	0.8	110.9	113.1	254.9
2018	65.6	43.5	2.0	0.4	108.1	110.4	219.5
2019	79.0	29.7	1.0	0.5	146.0	147.5	256.3

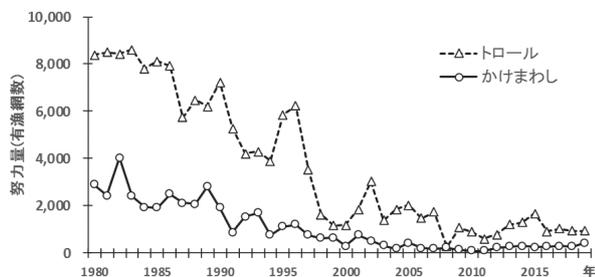


図1 道東太平洋における沖合底びき網の
キチジ有漁曳網回数の経年変化

1. 4 シシャモ

担当者 調査研究部 安東祐太郎

(1) 目的

シシャモは北海道太平洋沿岸域のみに分布する貴重な資源であり、道東海域におけるシシャモの資源変動や生態に関する知見を収集し、適切な資源管理を行う必要がある。資源状態を把握し、適切な漁獲量を提案するとともに、遡上時期を予想し終漁日決定のための情報として行政機関および漁業関係者に提供することを目的としている。

(2) 経過の概要

ア 漁期前調査

庶野・十勝・釧路海域の水深80m以浅に設定された調査点(図1)で、小型底曳網による10分間曳網とメモリー式STD(アレック社製)による水温、塩分観測を行った。庶野・十勝海域および釧路海域の調査期間は、それぞれ2019年9月6日～9月19日(うち6日間)および同年9月26日～10月3日(うち5日間)であった。調査には庶野・十勝海域では広尾漁業協同組合所属の第八富丸を、釧路海域では釧路市漁業協同組合所属の観吉丸を用いた。各調査点で採集されたシシャモ標本から無作為に50尾を抽出し、生物測定(体長、体重、生殖腺重量の計測、雌雄の判別)および耳石による年齢査定を行った。なお、年齢をすべて満年齢で示した。

イ 漁期中調査

十勝海域では、2019年10月1日から11月18日にかけて、えりも(庶野支所)、広尾、大樹、大津漁協の当業船による漁獲物からそれぞれ週1～2回、総計26回の標本提供を受けた。釧路海域では2019年10月29日から12月2日にかけて計19回、白糠漁協および釧路市漁協の当業船が漁獲した漁獲物から標本の提供を受けた。なお、これらは釧路沖水深10～20mに設定された5調査点で漁獲されたものである。標本から50尾を無作為に抽出し、生物測定(体長、体重、生殖腺重量、雌雄の判別)および耳石による年齢査定を行った。また、生物測定の結果から雌の成熟度指数(生殖腺重量(g)/体重(g))×1000を算出し、十勝海域では日別漁協別に、釧路海域では日別体長階級別に平均し、漁期中の推移を観察した。

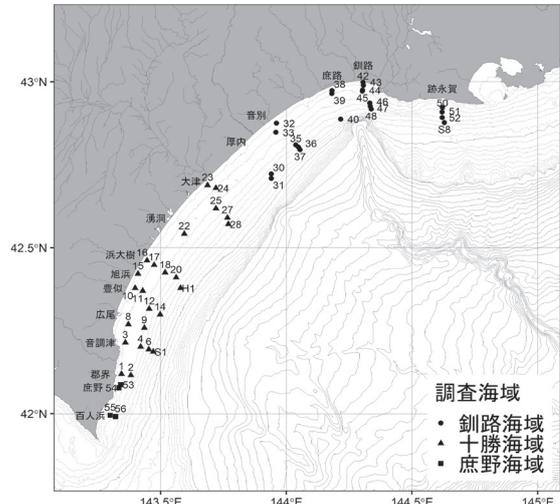


図1 道東太平洋海域におけるシシャモ漁期前調査点(図中数字記号は調査点名を表す)

ウ 仔魚調査

新釧路川におけるシシャモ仔魚降海量調査を、2019年3月25日～5月30日に週1～2回の頻度で計19回行った。新釧路川下流に位置する新川橋から北太平洋標準プランクトンネット(口径45cm、ろ過部側長180cm、網目0.33mm)をロープで吊り下げ、河川水を自然流速で5分間濾水した。採集した試料を30～50%アルコールで固定したのち、シシャモ仔魚の選別、計数を行った。なお、シシャモが属するキュウリウオ科魚類のシラス型仔魚は外観による種判別が困難であるため、採集されたシラス型仔魚を全てシシャモとした。

エ 産卵床調査

十勝川本流におけるシシャモ産卵床の調査を、2019年12月9日に行った。河口から約7～17kmの範囲に0から22番の23定線を設定し、各定線の右岸(旅来側)、中央および左岸(浦幌側)の3点でサーバネット(口径25×40cm、側長100cm、網目0.34mm)による川床の礫砂泥の採集を計画した。しかし、今年度は十勝川結氷のため4定点のみでしか試料を得られなかった。採集された礫砂泥をエチルアルコールで固定した後、シシャモ卵の選別および計数を行った。また、シシャモ卵選別後の底質の一部を十分に乾燥させた後、タイラー標準ふるいを用いて粒度組成を測定した。

オ 漁獲統計調査

北海道水産現勢，北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報を用いてシシャモの漁獲量を集計した。十勝，釧路海域の日別漁獲量および日別操業隻数を十勝・釧路総合振興局から入手し，延べ出漁隻数およびCPUE（1日1隻あたりの漁獲量）を集計した。

カ 資源管理に向けた情報提供

(ア) 漁獲枠決定のための情報提供

2019年10月12日のえりも以東ししゃもこぎ網漁業打ち合わせ会議において，漁期前調査結果を報告した。

(イ) 終漁日決定のための情報提供

漁期中調査の結果に基づいて，十勝川への遡上期予測を2019年11月21日に報告した。また，新釧路川への遡上期予測について11月27日に開催された遡上予測会議で報告した。

キ 資源評価

道東太平洋海域におけるシシャモについて資源評価を行った。結果については水産試験場ホームページ（<http://fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/kokai/>）にて公表されるほか，北海道水産林務部が発行した2019年度北海道水産資源管理マニュアル（2020）に記載された。

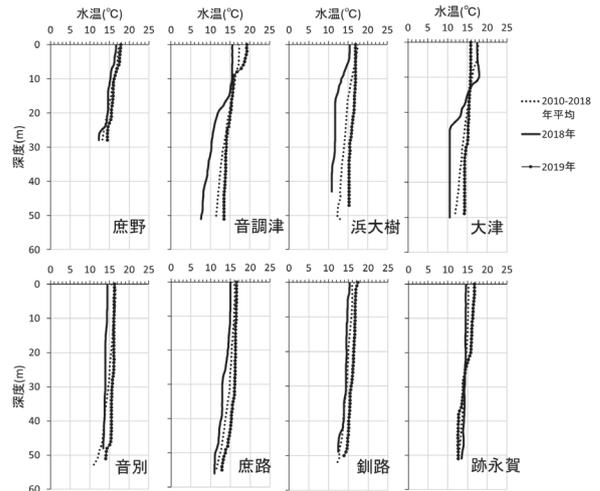


図2 シシャモ漁期前調査で得られた主要調査点の水温の鉛直分布

(3) 得られた結果

ア 漁期前調査

(ア) 水温

庶野海域では，表面水温が18℃と前年および平年より1℃ほど高く，深度30m付近でも14℃と前年より2℃，平年より1℃ほど高かった（図2）。十勝海域では，表面水温が16-19℃と音調津沖で平年より高く，大津沖・浜大樹沖で平年より低かった。深度30mでは14-15℃と平年より1℃ほど高く，深度50mでも13-15℃と平年より2℃ほど高かった。釧路海域では，

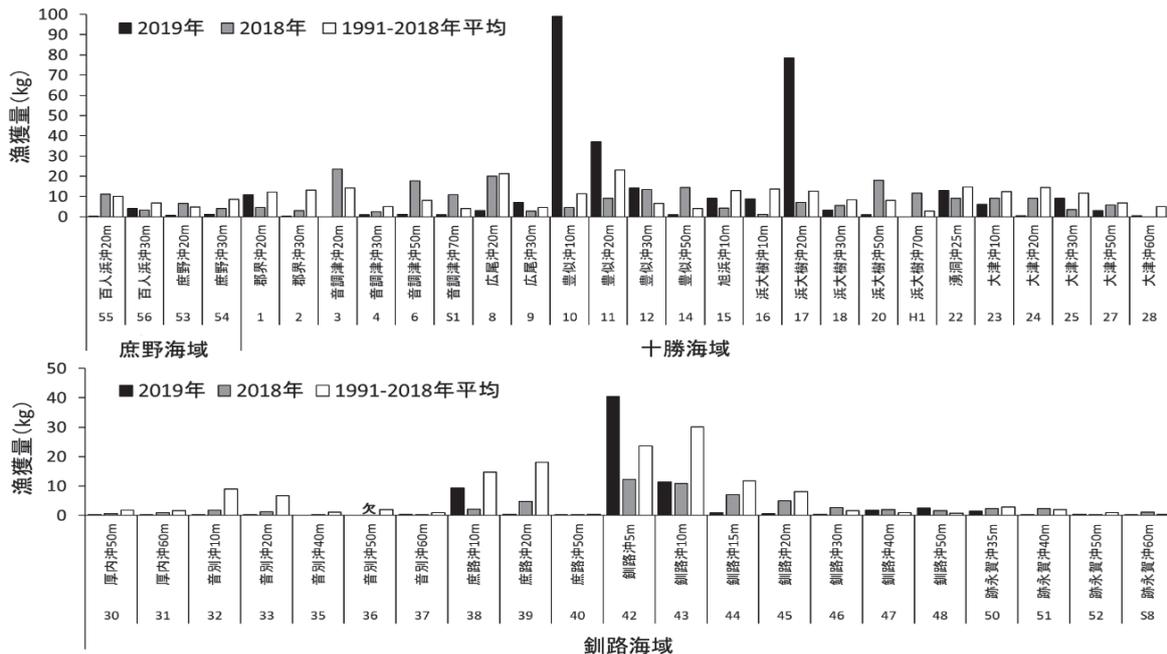


図3 漁期前調査によるシシャモ漁獲量

表面水温が16-17℃だった。音別沖では平年並み、他の地点では平年より高かった。深度30mでは14-16℃、深度50mでは13-14℃と跡永賀沖が平年並である他は平年より1℃ほど高かった。

(イ) シシャモの分布

庶野・十勝海域では全28地点中26点でシシャモが採集され、1991-2018年平均採集重量を上回ったのは5点と前年より少なかった(図3)。また、過去の平均を上回った調査点は全て10-30mの浅い地点であった。釧路海域においては全21地点中19点で採集された。過去の平均を上回ったのは3地点のみで、全て釧路沖(大楽毛)の調査点であった。一方、厚内沖や音別沖では0~数尾程度しか採集されない調査点が多かった。

イ 漁期中調査

庶野・十勝海域におけるシシャモ雌親魚の成熟度指数の日別変化(9月30日からの経過日数)は、24日で80程度、36日目で110程度、48日目で160程度に達した。成熟度指数が220に達する日を目安とすると、十勝川への親魚の遡上日は12月7日と予想された(図4)。釧路海域におけるシシャモ雌親魚の体長階級別成熟度指数の日別変化は、36日目に100程度、44日目に150程度、52日目に200程度とほぼ直線的に増加した(図5)。釧路海域では体長階級100mm、110mm、120mmおよび130mmの個体の成熟度指数の平均値がそれぞれ230、245、255、265に達する日を目安とすると新釧路川への親魚の遡上日は11月26~30日と予測された。

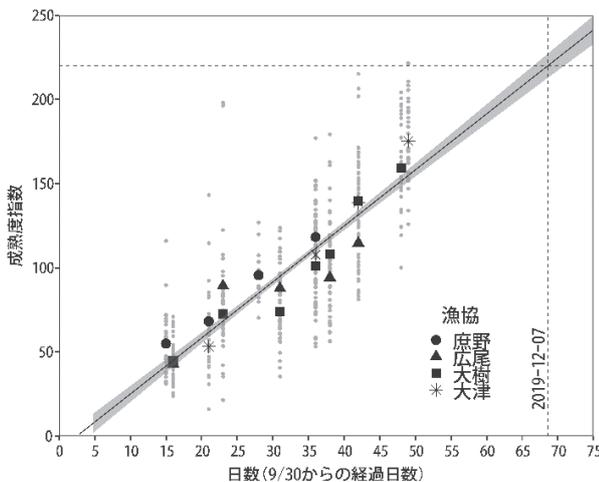


図4 庶野・十勝海域シシャモ漁獲物の雌の成熟度指数の変化と遡上予測結果

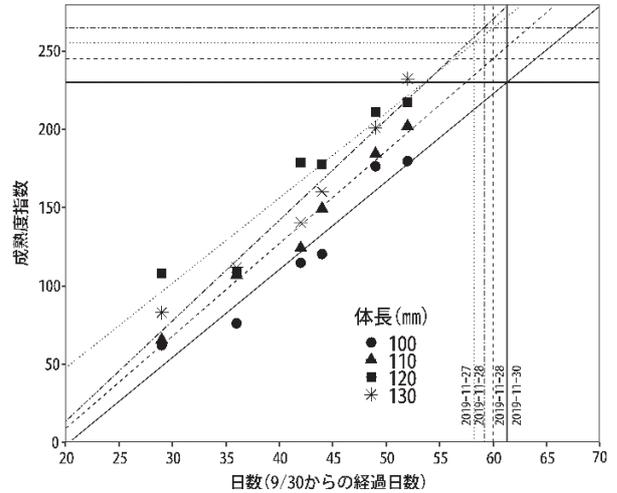


図5 釧路海域シシャモ漁獲物の雌の体長階級別成熟度指数の変化と遡上予測結果

ウ 仔魚調査

経年の平均仔魚採集尾数は、1992~2001年までは隔年変動が大きく、2001年には7尾まで減少した(図6)。2002年以降は100尾以上の水準を維持していたが、2017年に50尾へ減少した。2019年は310尾と過去の平均値(627尾)に近く、平年並みの水準だった。

エ 産卵床調査

結果の概略は以下のとおりであった。
 ・2019年の調査では、河川結氷のため4定点17地点でのみ実施され、シシャモ卵は採集されなかった。
 ・粒度組成は、定点6については前回調査の2015年より大きい傾向だったが、定点7と8、15においては前年に比べ小さくなっていった。

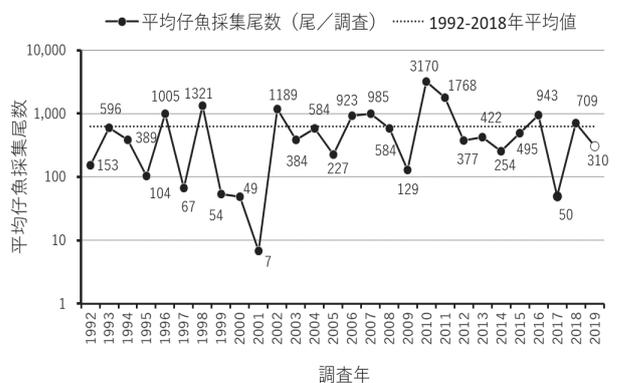


図6 新釧路川におけるシシャモ仔魚の平均採集尾数の経年変化

オ 漁獲統計調査

道東海域のシシャモ漁獲量は、1969年以前は2,000トンを超えていたが、1970年代になると約500～1,500トンの範囲で特徴的な隔年変動を示しながら推移した(図7)。1988年に過去最低の224トンに落ち込んだものの、1989年以降は1,000～1,500トン台の水準を維持してきた。しかし、2011年以降は1,000トンを下回るようになり、2019年は449トンと前年(853トン)を下回り、依然1,000トンより低い水準となった。

「えりも以東ししゃもこぎ網漁業打ち合わせ会議」で設定された2019年漁期の「目安の漁獲限度量」は840トン(庶野地区：40トン、十勝・釧路地区それぞれ400トン)であった。これに対する実績漁獲量(消化率)は庶野14トン(35%)、十勝285トン(71%)および釧路121トン(30%)の計420トン(50%)で、すべての地区(特に釧路地区)で限度量を下回った。

ししゃもこぎ網漁業の延べ出漁隻数は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(図8)。1990年代は両地区ともやや増加傾向にあったが、2000年代から再び減少し、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。2019年の延べ出漁隻数は、十勝地区で前年(1,440隻)より減少して1,258隻、釧路地区では時化などの影響により前年(1,162隻)より大きく減少して589隻であった。

ししゃもこぎ網漁業の標準化CPUE(単位：kg/隻)は、1989年～2010年までは2000年の147を除いてはおおむね300～500で推移した(図9)。その後、2011年以降はおおむね200～300の間で推移している。2019年は前年(274)よりも減少し234であった。

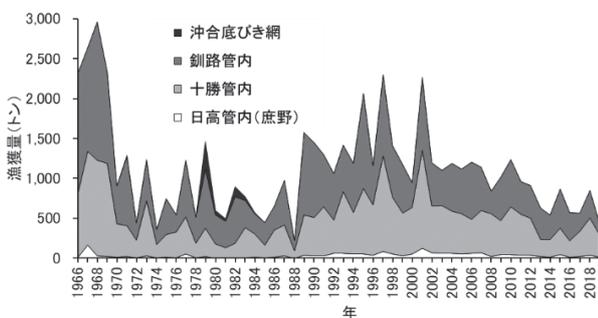


図7 道東太平洋海域におけるシシャモ漁獲量の経年変化

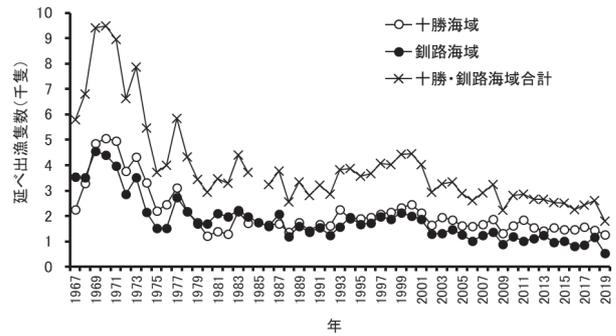


図8 十勝・釧路海域におけるシシャモこぎ網漁業の延べ出漁隻数の経年変化

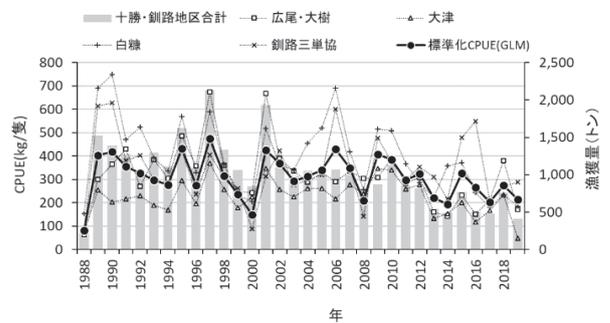


図9 シシャモこぎ網漁業の地区別CPUEと標準化CPUEの経年変化

1. 5 ハタハタ

担当者 調査研究部 安東祐太郎

(1) 目的

道東海域におけるハタハタの資源変動や生態に関する知見を収集し、資源の持続的な利用法を確立することを目的とする。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

1985年以降の沖合底びき網漁業の漁獲量には北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報を用いた。十勝、釧路および根室振興局管内における沿岸漁業の漁獲量には1985～2018年は北海道水産現勢、2019年は各地区水産技術普及指導所調べに基づいて中央水試が集計した暫定値を用いた。

イ 生物測定調査

庶野・十勝および釧路海域の水深80m以浅に設定された計50調査点のシシャモ漁期前調査（1. 4シシャモの項参照）による、ハタハタ混獲物を対象とした。庶野・十勝および釧路海域の調査期間はそれぞれ2019年9月6日～9月19日（うち6日間）および同年9月26日～10月3日（うち5日間）であった。採集されたハタハタの測定結果より年齢別採集尾数を得た。

ウ 資源評価

道東太平洋海域におけるハタハタについて資源評価を行った。結果については水産試験場ホームページ（<http://fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/kokai/>）にて公表されるほか、北海道水産林務部が発行した2019年度北海道水産資源管理マニュアル（2020）に記載された。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

道東海域のハタハタ漁獲量は、1985年から1999年まで約400トンから約2,000トンの間で推移したが、2000年に123トンにまで減少した（図1）。その後、若干回復したものの1,000トンに達する年はなく、2014年には1985年以降最低の96トンまで減少した。2015年以降は200トン程度で推移しており、2019年は沿岸漁業の漁獲量が29トンと1985年以降最低値となったものの、

沖合底びき網の漁獲量が221トンと近年では比較的多く、合計では250トンと2015年以降の平均的な水準となった。2015年までは沿岸漁業の漁獲量が沖合底びき網漁業よりも多かったが、2016年以降は沖合底びき網漁業の方が多くなった。

沖合底びき網漁業の漁獲量は、1980年代～1990年代には数年の例外を除き300トン以上を維持し、1989年には1,437トンに達した（図1）。しかし、2000年および2001年に10トン台まで急減し、これ以降は100トンに達しない年が多くなっている。2019年の漁獲量は前年（119トン）より増加して221トンとなり、2000年以降では高い水準だった。

イ 生物測定調査

2019年のシシャモ漁期前調査で採集された年齢別採集尾数を図2に示した。0歳魚は庶野、十勝および釧路海域全体を合わせても132尾と前年（218尾）を下回り、1999年以降最低となった。1歳魚は庶野・十勝海域では主に水深70mで5尾（前年：198尾）、釧路海域では主に水深40m～50mで6尾（前年：148尾）採集され、両海域とも前年を大きく下回り、1999年以降最低となった。2歳以上は採集されなかった。

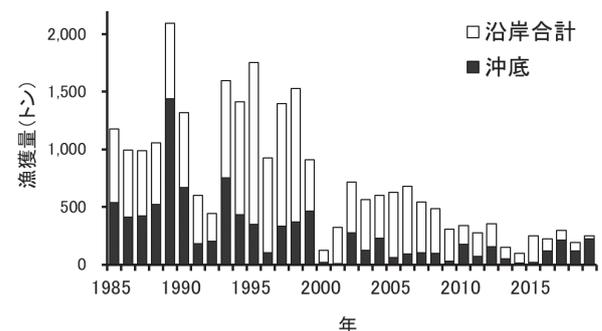


図1 道東海域におけるハタハタ漁獲量の経年変化

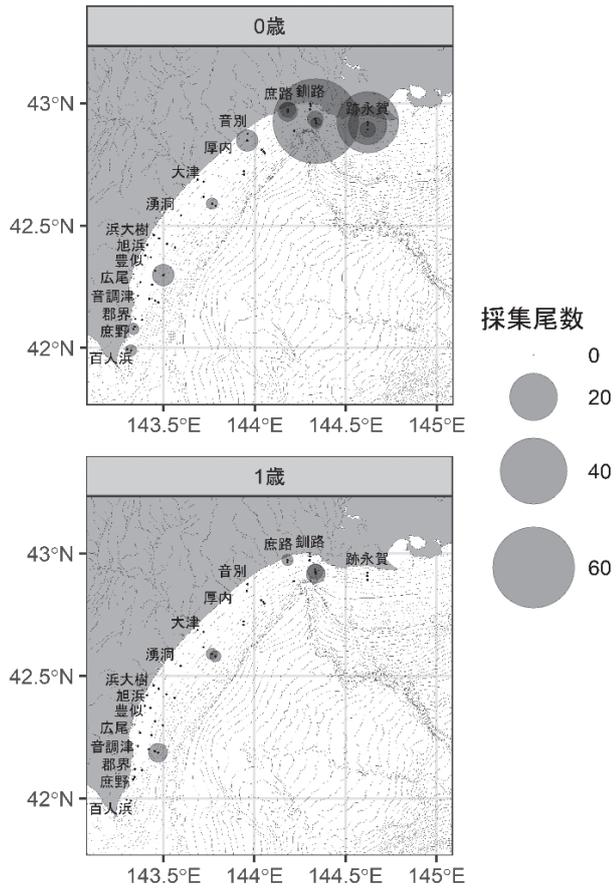


図2 2019年シシャモ漁期前調査により混獲されたハタハタの年齢別採集尾数

1. 6 コマイ

担当者 調査研究部 中多 章文

(1) 目的

北海道で水揚げされるコマイの多くは、根室海峡海域（根室振興局管内沿岸）において、小定置網、底建網、刺し網などの共同漁業権漁業で漁獲されており、根室管内では重要な漁業資源となっている。しかし、その漁獲量の変動は大きく、現状では安定した利用が難しい。本研究課題では、漁業生産の計画性向上に向けた漁況予測手法を検討するため、資源状態を継続的に把握することを目的とする。

(2) 経過の概要

沿岸漁業の漁獲量には、漁業生産高報告（1985～2018年）および水試集計速報値（2019年1月～2020年3月）を使用した。集計範囲は根室市～羅臼町とした（根室市は一部太平洋側を含む）。また、野付湾内で1月に漁獲された標本の生物測定を行った。これらの資料に基づき、資源評価を行った。

(3) 得られた結果

根室海峡海域における1985～2019年度の漁獲量は1,979～21,765トンの範囲で大きく変動している（表1、図1）。過去10年では2008年度に16,466トン記録したが、その後は減少傾向が続き、2015年度には1985年度以降では2番目に低い2,033トンとなった。その後も大きな増加は見られず、2019年度の漁獲量は3,298トンであった。根室海峡における月別漁獲量の推移を見ると、5～6月と11～12月および1月に漁獲のピークが見られる。漁獲物体長組成から11～12月は0歳魚、それ以外の時期は1～2歳魚が漁獲物の大部分を占めると考えられている。年間漁獲量の大部分を占める1月は、野付半島周辺に産卵のため来遊した親魚を対象として別海町を中心に漁獲されていたが、2011年以降は根室市、標津町の漁獲が主体となっている（図2）。

資源評価結果は水産試験場ホームページ（<http://fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/kokai/>）にて公表したほか、北海道水産林務部が発行した2019年度北海道水産資源管理マニュアル（2020）に記載した。

表1 根室海峡におけるコマイ漁獲量（単位：トン）
資料：漁業生産高報告（2019年度は水試集計速報値）、集計範囲は根室市～羅臼町、集計期間は4月から翌年3月

年度 (4～翌3月)	根室海峡海域(沿岸漁業)				計
	根室市	別海町	標津町	羅臼町	
1985	2,875	5,759	4,805	342	13,779
1986	2,131	7,088	2,714	34	11,966
1987	1,343	2,345	183	30	3,901
1988	2,038	1,105	740	87	3,970
1989	1,657	10,009	1,343	104	13,113
1990	2,208	8,240	705	158	11,310
1991	5,445	14,659	1,390	270	21,765
1992	2,936	367	615	179	4,096
1993	1,056	916	658	239	2,870
1994	1,462	131	328	57	1,979
1995	4,233	5,301	750	194	10,478
1996	2,410	6,383	589	111	9,493
1997	1,749	339	298	80	2,466
1998	1,565	1,954	458	184	4,160
1999	1,625	1,642	412	140	3,818
2000	2,718	367	247	165	3,498
2001	2,302	1,736	139	148	4,325
2002	1,571	2,558	193	153	4,475
2003	1,606	3,425	1,232	155	6,418
2004	1,502	1,216	874	151	3,742
2005	1,678	532	189	85	2,483
2006	5,411	4,056	810	111	10,387
2007	2,283	1,997	1,326	326	5,931
2008	6,300	8,044	1,823	299	16,466
2009	4,660	7,794	932	167	13,553
2010	4,394	3,016	3,845	568	11,822
2011	4,094	362	1,839	216	6,510
2012	3,297	392	1,571	154	5,413
2013	2,388	231	429	324	3,371
2014	2,816	320	507	293	3,936
2015	1,429	131	277	196	2,033
2016	2,846	20	782	150	3,798
2017	1,080	88	1,152	306	2,626
2018	3,661	101	529	135	4,426
2019	1,989	176	899	225	3,288

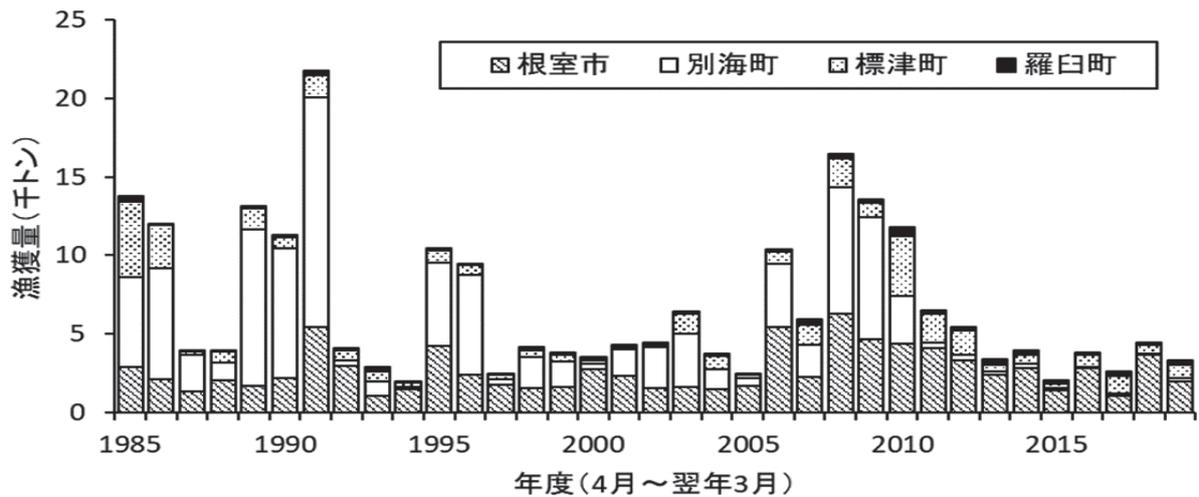


図1 北海道におけるコマイ漁獲量の推移

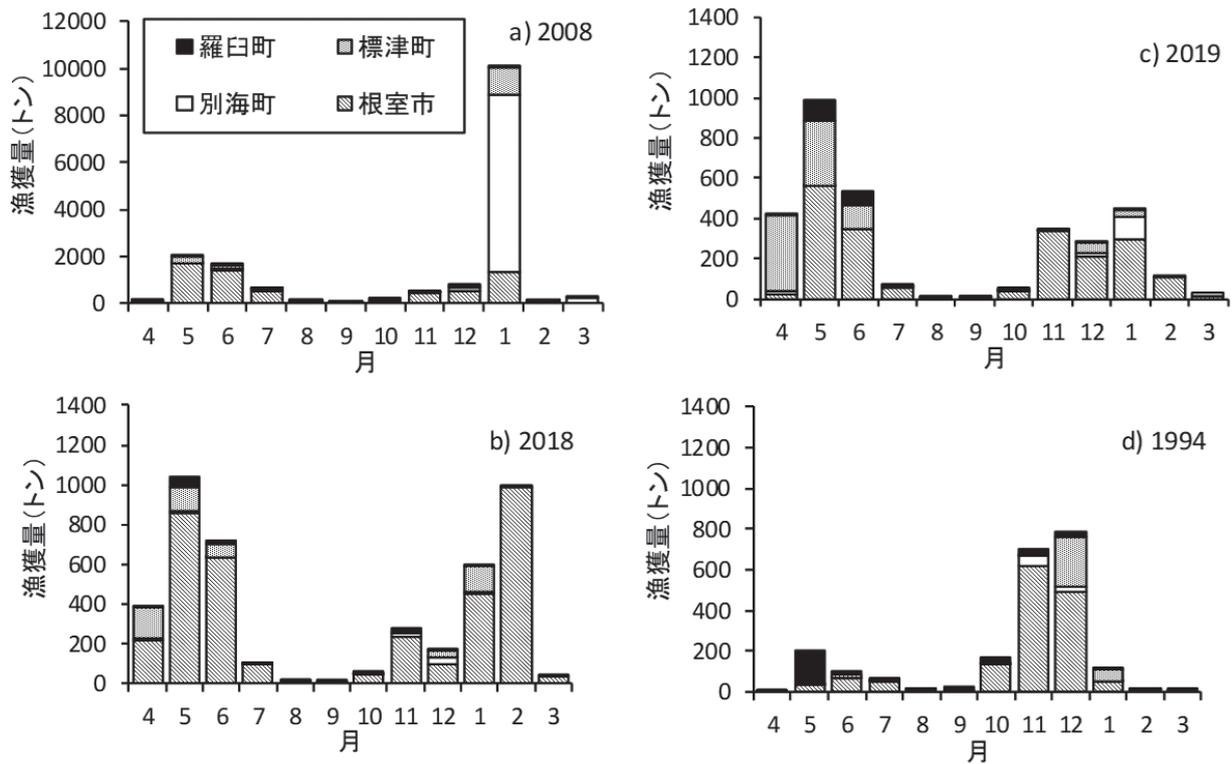


図2 根室海峡におけるコマイの月別漁獲量
 近年最も漁獲量の多かった2008年度：a), 直近の2018年度：b), 2019年度：c) および1月の漁獲量が少なかった1994年度：d) の市町別漁獲量

1. 7 サンマ

担当者 調査研究部 守田 航大

(1) 目的

サンマ資源の変動特性を明らかにするため、全国的な組織のもとで各種調査を実施する。また、南下期の道東沖における魚群分布調査および海洋調査を実施して、漁況予測精度の向上を図り、漁業経営の安定に役立てる。

(2) 経過の概要

ア 太平洋

(ア) 海上調査

試験調査船北辰丸で、2019年10月16～23日に道東沖を南下する魚群を対象にした表層トロール網による漁獲試験および海洋環境調査を実施した（サンマ南下期調査）。採集したサンマの一部を釧路水産試験場に持ち帰り、生物測定（項目：肉体長、体重、性別、生殖腺重量、耳石による年齢査定）を行った。

(イ) 陸上調査

全国さんま棒受網漁業協同組合が公表する漁獲統計を集計した。2019年8月～11月に釧路港および花咲港に入港したさんま棒受網漁船を対象に、漁況の聞き取り調査を実施した。また、聞き取りを行った漁船から標本を得て生物測定を行った。

イ オホーツク海

(ア) 海上調査

9月下旬に試験調査船北辰丸で実施したオホーツク海定期海洋観測時に、サンマの目視調査を実施した。

(イ) 陸上調査

宗谷・オホーツク振興局管内に水揚げされたサンマの漁獲統計資料を収集した。

ウ 資源評価および漁海況予報

(ア) 資源評価

サンマについて資源評価を行った。結果については水産試験場ホームページ（<http://fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/kokai/>）にて公表されるほか、北海道水産林務部が発行した2019年度北海道水産資源管理マニュアル（2020）に記載された。

(イ) 漁海況予報

以下の通り、見通し・予報を公表した。

- ・サンマ漁海況見通し（対象：流し網漁船）（7月1日公表）
- ・サンマ長期漁況海況予報（水産研究・教育機構が取りまとめ、7月31日に水産庁が公表）
- ・オホーツク海サンマ漁況見通し（9月19日公表）

(3) 得られた結果

ア 太平洋

(ア) 海上調査

サンマ南下期調査では9調査点で漁獲試験を実施し、サンマの総漁獲尾数は66尾であった（表1）。採集されたサンマの体長は22～32cm台であった（図1）。

表1 2019年のサンマ南下期調査におけるサンマ漁獲一覧

調査点	調査年月日	位置		水温 (°C)				漁獲尾数			
		北緯	東経	0m	50m	100m	200m	サンマ	マイワシ	カタクチイワシ	サバ類
St.1	2019/10/16	42-31	145-01	12.3	4.7	2.7	2.3	40	64	0	3
St.2	2019/10/17	42-27	145-58	12.7	3.6	2.7	3.3	15	0	0	0
St.3	2019/10/17	41-57	146-31	18.4	14.3	10.9	6.3	0	0	0	0
St.5	2019/10/18	40-20	147-10	15.9	13.4	11.6	7.2	0	7	0	0
St.12	2019/10/19	42-01	143-55	14.2	10.4	6.4	4.8	0	4,382	0	0
St.11	2019/10/21	41-33	143-33	13.2	12.7	8.4	2.4	0	0	0	0
St.10	2019/10/21	41-01	143-28	19.1	18.5	13.5	9.5	0	0	60	0
St.8	2019/10/22	42-03	144-41	12.4	7.5	6.0	3.1	0	1,773	0	5
St.13	2019/10/22	42-27	144-21	11.1	9.3	4.6	2.5	11	1,936	0	22
合計								66	8,162	60	30

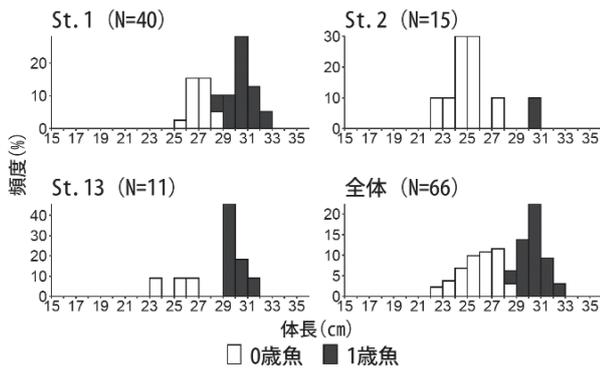


図1 2019年のサンマ南下期調査で漁獲されたサンマの体長組成と年齢組成

(イ) 陸上調査

a 漁獲量

2019年のサンマの水揚量は、全国では前年比34%の40,517トン、北海道では前年比37%の21,364トンであった(図2)。

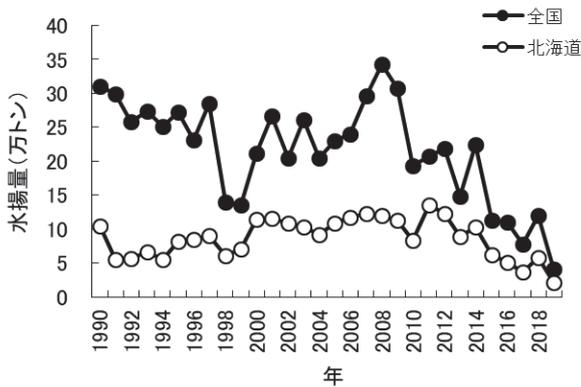


図2 全国、北海道におけるサンマ水揚量の推移

b 漁況(7月~10月)

- ・7月上旬~下旬：8日に流し網漁業が解禁となり、7月10日と30日に水揚げがあった。本漁業の2000年以降の水揚量は、2003年の3,148トンピークを減少しており、2019年の0.89トンは前年を下回り、最も少ない水準であった。
- ・8月上旬：7日に10トン未満船(解禁1日)の初水揚げとなった。水揚げは1隻で漁場は落石南沖9海里付近であった。
- ・8月中旬：15日に20~100トン船の操業が解禁とな

- り、ロシア主張200海里水域で魚群が見つからず、公海での操業となった。水揚げは8月下旬となった。
- ・8月下旬：20日に100トン以上船の操業が解禁となり、主漁場は東経157~160度付近の公海であった。
- ・9月上旬：依然として公海での漁場形成が継続した。
- ・9月中旬：依然として公海での漁場形成が継続した。
- ・9月下旬：公海での漁場形成が継続したが、東経157度以西でも漁場が形成された。
- ・10月上旬：東経157度以西の公海が主漁場であったが、ロシア主張200海里水域(北緯42度・東経150度付近)で漁場が形成され始めた。
- ・10月中旬：10月上旬と同様のロシア主張200海里水域(北緯42度・東経150度付近)で漁場が形成され、CPUEも高くなり、まとまった漁獲が見られた。わずかながら道東海域でも漁獲があった。
- ・10月下旬：10月中旬と同様の海域が主漁場となった。
- ・11月以降：11月下旬に道東海域で漁場が形成されたものの、道外港での水揚げが主体であった。
- ・その他：2016年1月からロシアEEZにおけるサケ・マス流し網漁が禁止となったことによる代替として、5~7月に公海におけるさんま棒受網漁業の試験操業が行われてきた。これが2019年から本操業となり、漁獲量は5,003トンであった。

c 生物測定

釧路港および花咲港における漁獲物の生物測定結果を図3に示した。8月下旬~9月上旬までは1歳魚が主体であったが、9月下旬(9月20日)には0歳魚の割合が多くなった。10月上旬(10月7日)には1歳魚が主体となったが、その後は、0歳魚の割合が多くなった。

イ オホーツク海

(ア) 海上調査

2019年は、試験調査船北辰丸で9月下旬に目視調査を行ったが、0歳魚と見られるサンマがわずかに確認されたのみで、まとまった分布は確認されなかった。

(イ) 陸上調査

a 漁獲量

2019年のオホーツク海沿岸へのサンマの水揚げはなかった(図4)。

b 漁況

2019年は、太平洋からオホーツク海へのさんま棒受網漁船が回航し、羅臼沖で操業したものの、オホーツク海沿岸への水揚げはなかった。

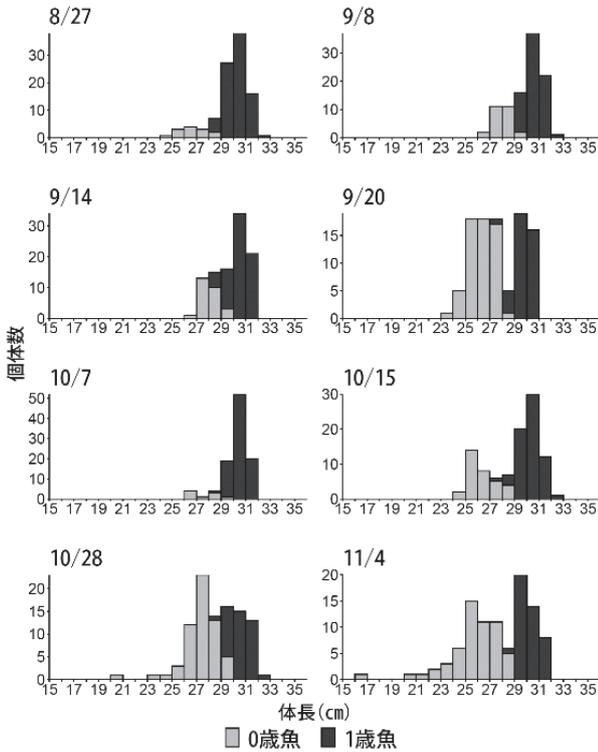


図3 花咲港および釧路港に水揚げされた漁獲物の年齢体長組成
(各図の日付は漁獲日)

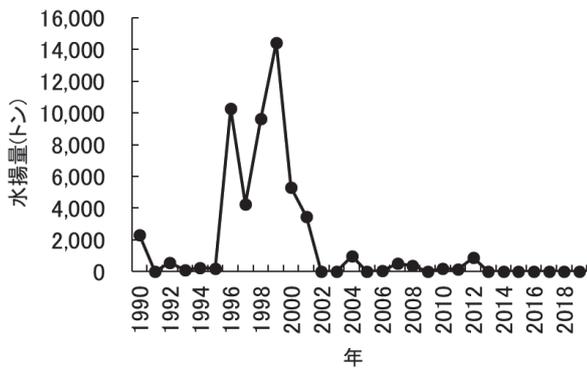


図4 オホーツク海におけるサンマ水揚量の推移

1. 8 サバ類・イワシ類

担当者 調査研究部 山口 浩志

(1) 目的

道東太平洋（以下、道東沖）に來遊するサバ類（マサバとゴマサバ）とイワシ類（マイワシとカタクチイワシ）は、漁獲量が非常に多くなることのある重要な水産資源である。これらは資源量や來遊量の変動が激しいため、漁業や関連産業の経営安定のためには、的確な漁況予測を行う必要がある。そこで、これらの來遊状況の把握と漁況予測、およびその精度向上のため、本調査を実施する。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

漁業・養殖業生産統計年報、北海道水産現勢、北海道まき網漁業協会資料などから、サバ類とイワシ類の漁獲統計を集計した。

イ 漁獲物生物測定調査

まき網、棒受網、たもすくい網により道東沖で漁獲されたサバ類とイワシ類の生物測定を行った。

ウ 調査船調査

試験調査船北辰丸により下記調査を実施した。

(ア) 漁場調査（表中層トロール）

ロシア200海里内さけます流し網の禁止にともなって2016年に始まったサバ類とイワシ類を対象とした棒受網試験操業への情報提供のため、5月13～17日に道東沖において表中層トロールによる漁獲試験、生物測定、海洋観測を行った。

(イ) 漁期前調査（流し網）

6月19～28日に道東沖から三陸沖において、表1の目合構成による流し網による漁獲試験、生物測定、海洋観測を行った。

(ウ) 漁期中調査（流し網）

8月28日～9月6日に道東沖において、表1の目合構成による流し網による漁獲試験、生物測定、海洋観測を行った。

エ 資源評価と漁海況予報

太平洋海域におけるサバ類およびマイワシについて、それぞれ資源評価を行った。結果については水産試験場ホームページ（<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/kokai/>）にて公表されているほか、北海道水産林務部が発行した2019年度北海道水産資源管理マニュアル（2020）に記載された。

水産研究・教育機構中央水産研究所ほか関係機関と共同で、2019年8～12月および2020年1～6月のサバ類とイワシ類の漁況予報を検討した。それぞれ7月と12月に太平洋いわし類・マアジ・さば類長期漁海況予報として水産研究・教育機構などのホームページで公表されたほか、道総研ホームページにおいて北海道浮魚ニュースとして公表した。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

(ア) サバ類

北海道周辺海域のサバ類の漁獲量は、1970年代にはまき網漁業を中心に20万トンを超えており、1974年には32.7万トンを記録した（表2）。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た。1980～2000年台には、まき網の漁獲がほとんどなくなり、北海道周辺では渡島管内を中心とした沿岸漁業が

表1 漁期前調査および漁期中調査に用いた流し網の構成

目合(mm)	1反の長さ(間)	使用反数
22	30	1
25	30	1
29	30	4
37*	30	4
48	60	2
55	60	1
63	60	1
72	60	1
82	60	2
182	60	12

*漁期中調査ではst.9より2反に減らした。

表2 北海道周辺海域におけるサバ類の漁獲量(単位:トン)

年	沿岸漁業													沿岸漁業計	道東まき網	北海道周辺計
	石狩	後志	桧山	渡島	胆振	日高	十勝	釧路	根室	オホーツク	宗谷	留萌				
1980	0	573	35	2,592	94	49	0	6	8	15	30	450	3,852		7,704	
1981		209	12	1,638	27	32	1	7	1	3	9	184	2,123		4,246	
1982		476	9	1,980	30	138	5	28	26	3	3	191	2,889		5,778	
1983		472	20	825	5	25		50	9	15	2	176	1,599		3,198	
1984		301	7	360	7		5	12	7	24	35	126	884	1,120	2,888	
1985	0	291	12	424	16	3	1	23	12	25	5	96	908		1,816	
1986		282	17	262	5	9		17	1	5	1	192	791		1,582	
1987		286	15	127	18	11	1	24	7	24	10	75	598		1,196	
1988	0	189	34	277	5	8	1	13	20	21	7	66	641		1,282	
1989	0	286	15	113	13	2		15	43	24	4	69	584		1,168	
1990	0	130	2	128	1	1		2	3	17	1	9	294		588	
1991	0	89	10	110	0	3			7	5	3	40	267		534	
1992		330	14	10,760	65					0	0	13	11,182		22,364	
1993	0	399	8	3,843	5	3	0	0	0	0	3	42	4,303	2,983	11,589	
1994		904	4	5,479	26	2			0	1	1	72	6,488		12,976	
1995	0	612	5	10,170	11	0			1	3	22	94	10,918		21,836	
1996	0	316	4	4,886	10	0			1	0	2	20	5,240		10,481	
1997	0	628	21	575	9	5		18	1	1	3	26	1,287		2,574	
1998	140	53	1	2,069	7	3		0	2	0	0	12	2,287		4,574	
1999		442	7	21,036	10	12		1	7	3	1	10	21,529		43,059	
2000	0	465	2	2,551	7	0	0	0	32	15	0	1	3,074		6,147	
2001	0	257	1	714	1	0		0		0		1	974		1,949	
2002	0	124	1	795	0		0			0			921		1,841	
2003		18	0	7,118	2	0		0	0	0		0	7,139		14,277	
2004	0	16	0	4,754	3	0			1	0		0	4,775		9,551	
2005		31	0	4,191	1	0	0	11	0	0	3	0	4,237	3,324	11,797	
2006		4	0	197	0	6		1	1			0	209	1,678	2,096	
2007	0	55	0	6,540	2	8	0	0	0	0		0	6,606	12	13,224	
2008	0	58	1	2,213	5	3	0	0	0	2	0	1	2,283		4,566	
2009	0	27	0	117	0	0	0	0	0	0		2	146		293	
2010	0	43	0	5,013	12	3	0	10	5	1	0	0	5,087	83	10,257	
2011	0	27	0	234	2	0	0	41	4	1		0	310		619	
2012	0	22	0	604	5	49	0	19	10	1	2	6	719	9,040	10,478	
2013	0	39	1	6,585	13	80	0	5	24	0	0	1	6,747	20,513	34,008	
2014	0	25	1	5,849	19	84	4	5	3	0		0	5,991	23,133	35,115	
2015	0	143	0	3,095	85	691	5	109	28	3	1	0	4,161	24,715	33,036	
2016	0	72	0	2,715	18	609	3	25	10	11	5	0	3,467	12,931	19,865	
2017	0	86	4	2,456	93	691	0	77	247	12	1	0	3,668	12,211	19,548	
2018	5	279	17	4,503	136	1,501	18	808	225	87	5	3	7,587	2,395	17,570	
2019	1	10	1	17,806	133	670	16	192	74	35	14	0	18,953	441	38,347	

(北海道水産現勢および北海道まき網漁業協会資料より、0は1トン未満、2019年は暫定値)

表3 道東沖におけるまき網サバ類を対象とした網数、漁獲量、CPUE

年	サバ類			マイワシ		
	網数回	漁獲量トン	CPUEトン/回	網数回	漁獲量トン	CPUEトン/回
2005	73	3,324	46			
2006	39	1,907	49			
2007	2	12	6			
2008						
2009						
2010	1	83	83			
2011				14	1,988	142
2012	192	9,040	47	45	6,325	141
2013	312	20,513	66	40	17,676	442
2014	403	23,133	57	247	29,991	121
2015	371	24,715	67	355	37,035	104
2016	386	12,931	34	523	82,298	157
2017	177	12,211	69	659	121,820	185
2018	101	2,395	24	879	138,691	158
2019	6	441	74	1,309	218,171	167

(北海道まき網漁業協会資料より)

漁獲の主体となった。2012年以降、再びまき網が道東海域において操業するようになり、北海道周辺における漁獲量は2013~2015年には3万トン近くまで増加した。2016年以降にはまき網漁業による漁獲量が減少し、2018年には1万トンになった。2019年には渡島管内における漁獲量が増加し1.9万トンに増加した。

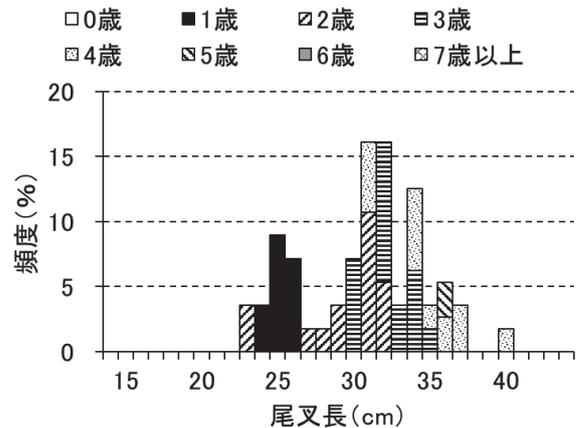


図1 まき網によって漁獲されたマサバの尾叉長年齢組成

2019年のまき網の漁獲量は、10月のみの441トン(釧路港)で、前年の2割に減少した(表2)。サバ類を漁獲対象としたまき網の延べ網数は6回、CPUE(1網当たりの漁獲量)は74トン/回で、共に前年よりも低下した(表3)。

表4 北海道周辺海域におけるマイワシの漁獲量(単位:トン)

年	沿岸漁業													沿岸漁業計	道東まき網	北海道周辺計
	石狩	後志	桧山	渡島	胆振	日高	十勝	釧路	根室	オホーツク	宗谷	留萌				
1980	3	546	1	47,694	2,275	20	19	509	469	10	209	30	51,785	553,518	657,088	
1981	5	446	2	74,428	2,514	34	48	172	23	754	102	4	78,532	705,738	862,802	
1982	4	354	1	85,765	1,765	10	41	8,875	36	669	355	30	97,905	804,979	1,000,789	
1983	5	108	2	97,792	1,785	15	83	655	998	3,292	230	25	104,990	1,007,906	1,217,886	
1984	11	228	9	89,735	990	2,323	50	9,271	1,256	1,622	378	140	106,013	1,164,533	1,376,559	
1985	34	174	14	166,621	949	37	14	822	699	5,600	812	103	175,879	1,062,808	1,414,566	
1986	74	110	1	78,278	187	24	7	37	639	6,921	462	1,645	88,385	1,094,085	1,270,855	
1987	18	293	2	102,460	397	9	1	49	816	7,596	1,470	1,839	114,950	1,218,983	1,448,883	
1988	1	185	18	98,021	397	42	12	446	1,419	7,617	1,765	2,374	112,297	1,185,997	1,410,591	
1989	1	230	11	86,708	198	62	8	639	509	9,780	189	1,808	100,143	918,929	1,119,215	
1990	6	176	1	31,407	70	87	3	180	278	3,307	513	915	36,943	963,455	1,037,341	
1991	7	208	0	42,143	57	21	46	349	501	907	416	87	44,742	674,580	764,064	
1992	5	170	4	31,016	242	33	19	192	45	1,297	367	466	33,856	140,014	207,726	
1993	0	86	0	13,328	26	13	1	3	15	5	2	33	13,512	1,145	28,168	
1994	0	21	1	19,741	34	4	0	2	7	0	0	3	19,813		39,627	
1995		56		4,237	7	2	0	1	0	3	31	43	4,380		8,761	
1996		2	0	5,715	16	2	1	0	0	0	0	0	5,736		11,473	
1997		2	0	2,146	15			0	5	0	0	0	2,168		4,336	
1998		2		7,193	27	1	0	56	20	1		0	7,299		14,598	
1999	0	18		2,972	7	0	0	0	1	0		0	2,999		5,998	
2000	0	2		749	3	0		0	17	0		0	771		1,542	
2001		15		3,338	12	0	1	0	0	153	0	0	3,519		7,038	
2002		4	1	851	10	0	0	0	0	622	0	0	1,490		2,980	
2003		4		351	3	1	0	0	0	68	0	0	427		855	
2004		2	2	281	7	0	0	0	0	0	0	0	292		584	
2005		0		75	13	0		0	0	0	0	0	89		178	
2006		0		466	7	0	0	0	1	0	0	0	475		949	
2007		7	0	277	2			0	7	1			294		589	
2008	5	3	0	86	3	0	0	0	0	0		0	96		193	
2009		2		255	1	0		2	4				264		528	
2010	0	2		515	1	0		0	0				519		1,037	
2011	24	5		3,800	2	1	0	1	11	25	0	0	3,868	1,988	9,724	
2012	20	8	0	556	1	2	0	57	7	1			651	6,325	7,627	
2013	39	14	3	4,929	3	3	1	166	15	2	0	0	5,175	17,676	28,026	
2014	0	9	0	18,097	2	9	0	203	2				18,323	29,991	66,636	
2015	2	19	0	7,846	3	3	1	716	166	0	3		8,758	37,035	54,552	
2016	0	19	1	1,350	1	1	12	2,358	3,404				7,147	82,298	96,591	
2017		0	3	13,277	0	0	34	5,941	5,385				24,641	121,820	171,102	
2018	5	31	3	6,031	1	4	24	9,528	5,070	32	1		20,730	138,691	180,152	
2019		0	0	2,176	2	1	14	9,223	11,717	0			23,133	218,171	241,304	

(北海道水産現勢および北海道まき網漁業協会資料より:0は1トン未満;1984年以前はカタクチイワシを含む;2019年は暫定値)

(イ) マイワシ

北海道周辺海域のマイワシの漁獲量は、1980年代に道東沖のまき網を主体に100万トンを超えたが、1990年台前半に急減した(表4)。1993年から漁獲の中心は渡島管内を主体とする沿岸漁業になり、1994年以降2010年までまき網によるマイワシの漁獲はなかった。しかし、2011年からまき網の漁獲が再開され、2016年から釧路および根室管内の棒受網とたもすくい網の漁獲が本格的に始まった。それらにともなって北海道周辺の漁獲量は再び増加傾向となり、2019年は24.1万トンであった。

2019年の道東沖におけるまき網の漁獲量は21.8万トンで前年を上回った(表4)。マイワシを漁獲対象としたまき網の延べ網数は1,309回、CPUE(1網当たりの漁獲量)は167トン/回であった。前年に比べ、網数およびCPUEは増加した(表3)。

2019年の道東沖(十勝, 釧路, 根室管内)における沿岸漁業の主体は棒受網とたもすくい網で、漁獲量は前年を上回る23,133トンであった(表4)。

(ウ) カタクチイワシ

道東沖のまき網漁業による漁獲量は、2015年以降2019年まで0トンである。

イ 漁獲物生物測定調査

(ア) サバ類

10月20日の道東沖においてまき網で漁獲されたサバ類は、尾又長の範囲が23~40cm台で、1~4歳までの広い年齢範囲が漁獲された(図1)。57尾中1尾がゴマサバで、残りはマサバであった。

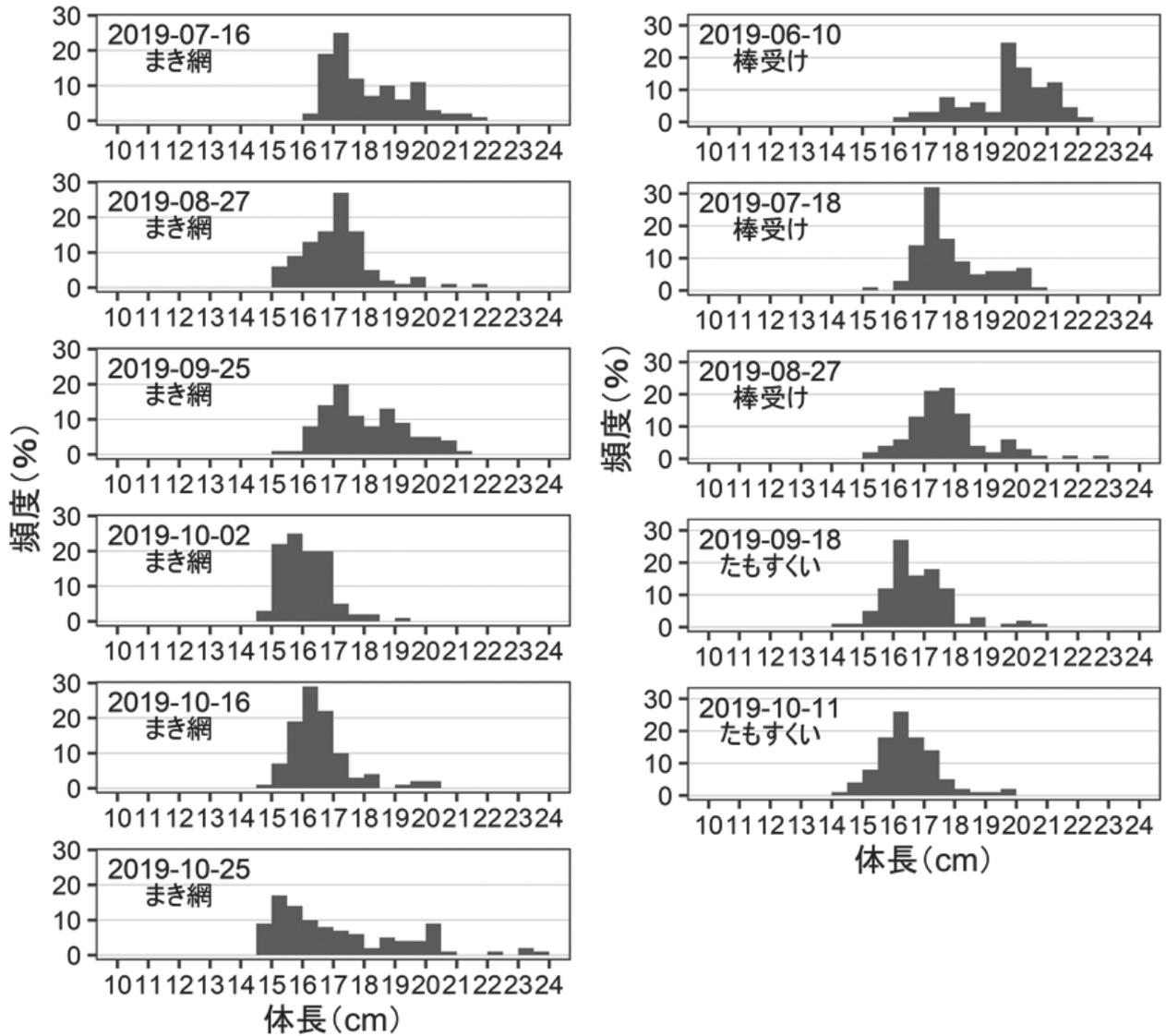


図2 まき網，棒受け網，たもすくい漁業によって漁獲されたマイワシの体長組成

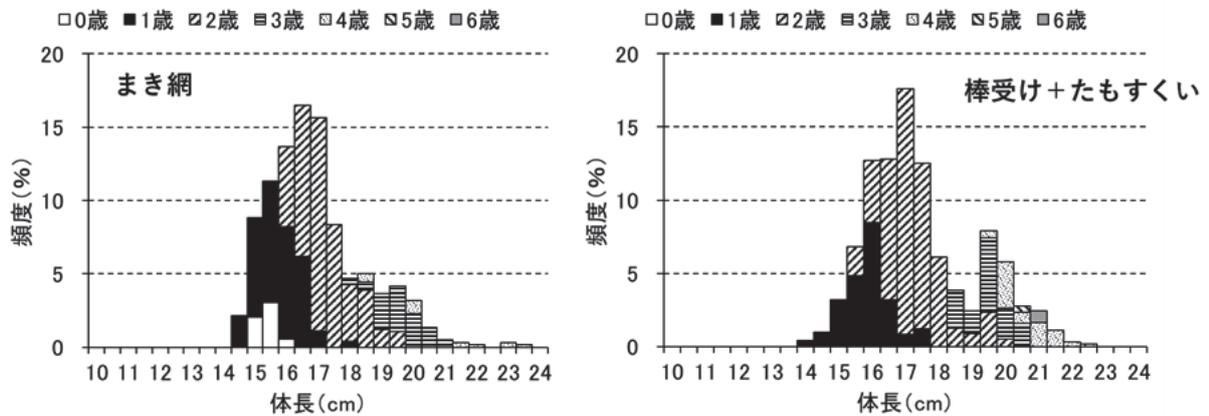


図3 まき網，棒受け網，たもすくい漁業によって漁獲されたマイワシの年齢体長組成

表5 調査船北辰丸によって実施したサバ類マイワシ漁場調査結果

調査点 番号	投網日	投網 時刻	揚網日	揚網 時刻	位置		水温(°C)			漁獲尾数				
					北緯	東経	0m	50m	100m	マサバ	ゴマサバ	マイワシ	カタクチイワシ	サンマ
1	5/14	10:22	5/14	11:30	40-30	146-31	13.3	10.0	6.7	318	6	1070	0	0
2	5/14	13:52	5/14	15:00	40-43	146-30	10.0	1.1	1.5	410	8	324	0	0
3	5/15	7:33	5/15	8:33	41-58	146-04	8.9	5.4	2.6	6	0	2	0	0
4	5/15	11:54	5/15	12:54	42-13	146-23	8.7	3.3	2.1	0	0	0	0	0
5	5/16	7:22	5/16	8:22	42-27	144-27	8.5	8.2	1.3	0	0	0	0	0
6	5/16	11:44	5/16	12:44	42-11	144-15	10.0	8.3	4.3	1	0	0	0	0
合計										735	14	1,396	0	0

表6 調査船北辰丸によって実施したサバ類マイワシ漁期前調査結果

調査点 番号	投網日	投網 時刻	揚網日	揚網 時刻	位置		水温(°C)			漁獲尾数				
					北緯	東経	0m	50m	100m	マサバ	ゴマサバ	マイワシ	カタクチイワシ	サンマ
1	6/19	18:07	6/20	4:00	41-26	143-32	11.8	2.0	1.2	199	2	17,939	2	0
7	6/20	17:33	6/21	4:00	39-31	143-14	18.0	12.6	9.4	166	4	1,098	6	0
13	6/21	17:05	6/22	0:33	39-30	144-29	18.6	14.9	9.5	288	8	1,089	0	1
5	6/25	17:07	6/26	4:01	39-60	143-31	15.4	11.5	9.5	511	12	5,131	17	0
25	6/26	17:13	6/27	4:05	40-58	145-55	18.4	13.6	12.1	2	0	1	0	0
29*	6/27	17:14	6/27	20:45	42-34	144-57	10.9	3.2	1.9	47	0	84	0	0
合計										1,212	27	25,342	25	1

*設置時間が短かったため参考値

表7 調査船北辰丸によって実施したサバ類マイワシ漁期中調査結果

調査点 番号	投網日	投網 時刻	揚網日	揚網 時刻	位置		水温(°C)			漁獲尾数				
					北緯	東経	0m	50m	100m	マサバ	ゴマサバ	マイワシ	カタクチイワシ	サンマ
1	8/29	17:12	8/30	1:08	42-37	144-21	17.1	13.4	10.7	2,032	4	18,838	1	0
5	8/30	17:07	8/31	5:04	42-10	143-53	16.8	8.7	4.4	304	2	4,164	0	0
9	8/31	16:54	9/1	4:56	41-30	144-20	18.4	3.1	2.3	884	28	5,081	0	0
14	9/1	16:54	9/2	3:02	41-08	145-16	22.1	15.5	12.3	0	0	0	0	0
18	9/2	17:01	9/3	4:57	41-38	145-46	20.3	12.4	9.0	3	0	0	0	0
21	9/3	16:50	9/4	4:57	41-59	145-11	19.1	3.2	1.9	868	20	5,856	0	0
25*	9/4	16:59	9/4	18:56	42-45	145-45	19.9	7.9	4.9	72	0	11	0	0
29	9/5	16:58	9/6	5:00	42-33	144-43	17.3	3.2	1.9	2,009	26	8,204	2	0
合計										6,171	81	42,154	3	0

*設置時間が短かったため参考値

(イ) イワシ類

道東沖のマイワシの生物測定調査は、まき網による漁獲物について6回、棒受網およびたもすくい網による漁獲物について5回実施した。まき網のマイワシは、7月下旬～9月下旬には体長17cm台を主体に体長18cm

以上の割合も高い時期もあったが、10月以降には体長15～16cm台が主体となった(図2)。年齢組成は、1, 2歳が主体であった(図3)。

棒受網およびたもすくい網によるマイワシは、6月には体長19～21cmの大型魚が高い割合を占めていたが、

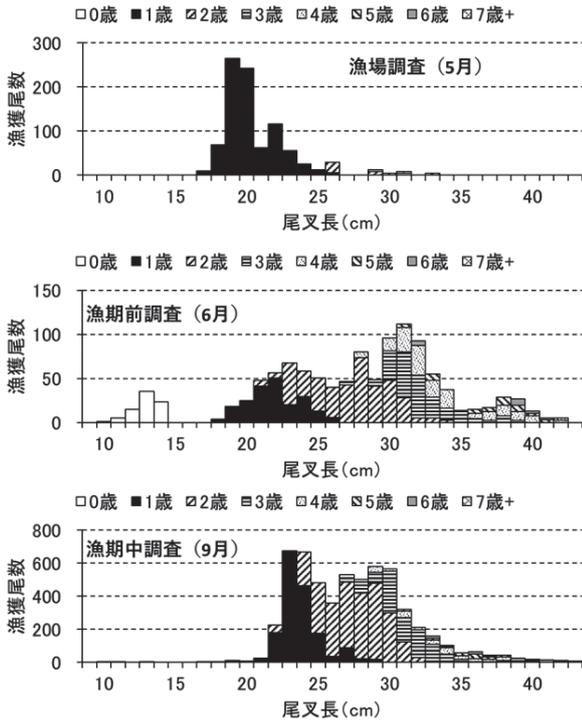


図4 2019年度の調査船調査によって漁獲されたマサバの年齢体長組成

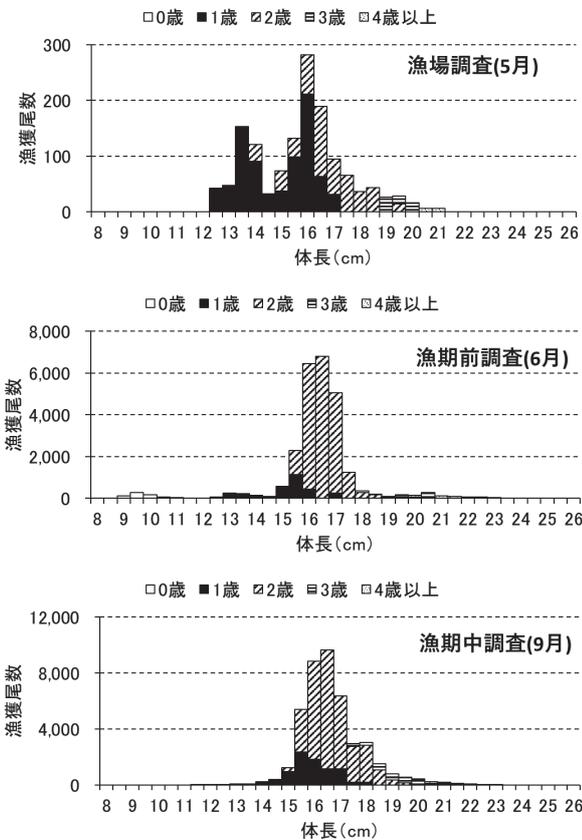


図5 2019年度の調査船調査によって漁獲されたマイワシの年齢体長組成

その後モードは、7～8月には体長17cm台、9～10月には体長16cm台と小型化していった(図2)。年齢組成は、まき網による漁獲物と同様に1、2歳が主体であった(図3)。

ウ 調査船調査

(ア) 漁場調査 (表中層トロール)

漁獲調査を6調査点で実施した(表5)。マサバは北緯40度30分付近のst.1および2の水溫10℃以上の調査点において多く漁獲された。尾叉長20cm台前後の1歳が主体だった(図4)。

マイワシもst.1および2において多く漁獲された。体長12～17cm台の1歳と、体長15～18cm台の2歳が主体だった(図5)。

(イ) 漁期前調査 (流し網)

漁獲試験を6調査点で実施した(表6)。サバ類は、マサバが1,212尾、ゴマサバが27尾漁獲された。マサバのCPUEは233.1(尾/回)と前年を上回り、ゴマサバのCPUEは5.3(尾/回)と前年を下回った(図6)。

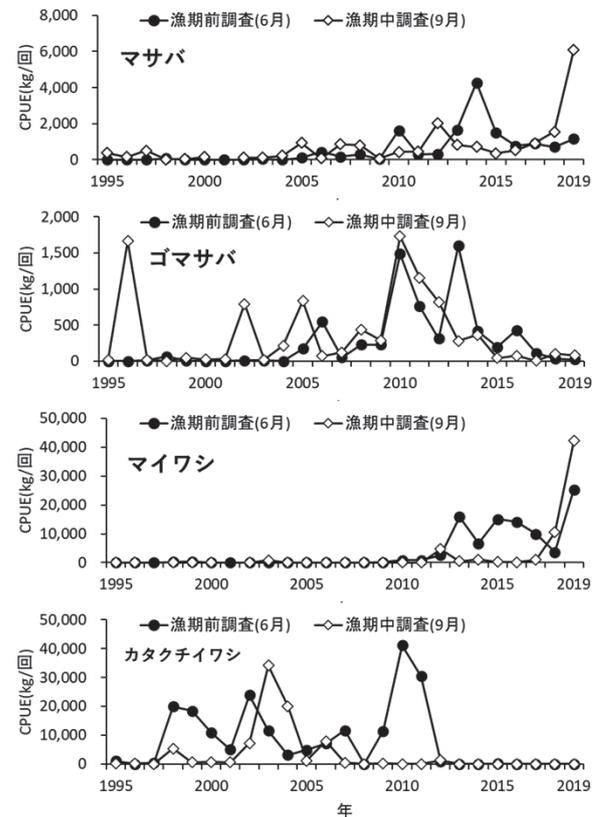


図6 2019年度の調査船調査によって漁獲されたサバ類・マイワシのCPUEの経年変化

漁獲されたマサバは、尾又長が20～35cm台の1～3歳が主体で、尾又長10～15cmの0歳も漁獲された(図4)。

マイワシは25,342尾が漁獲され(表6)、CPUEは5,051.6(尾/回)と前年を大きく上回った(図6)。体長16～17cm台の2歳が主体であった(図5)。カタクチイワシは25尾が漁獲され(表6)、CPUEは5.0(尾/回)であった(図6)。

(ウ) 漁期中調査(流し網)

漁獲試験を8調査点で実施した(表7)。サバ類は、マサバが6,174尾、ゴマサバが81尾漁獲された(表7)。CPUEはマサバが1,016.5(尾/回)と前年を上回り、ゴマサバが13.5(尾/回)で、前年を下回った(図6)。マサバは尾又長20～35cm台前後の1～3歳が主体であった(図4)。

マイワシは42,154尾が漁獲され(表7)、CPUEは7,023.8(尾/回)と前年を上回った(図6)。体長16～17cm台の2歳が大部分を占めた(図5)。カタクチイワシは3尾が漁獲され(表7)、CPUEは0.5(尾/回)だった(図6)。

1. 9 イカ類

(1) 目的

道東太平洋からオホーツク海に來遊するスルメイカおよびアカイカを対象とし、その資源と漁業のモニタリング、漁況予測および資源評価を行う。

(2) 経過の概要

ア 陸上調査

2019年の十勝・釧路・根室・オホーツク・宗谷（枝幸町～稚内市宗谷地区）管内の各漁港におけるスルメイカおよびアカイカの漁獲量を調べた。十勝・釧路・羅臼・紋別港におけるスルメイカの主要漁業の日別の水揚げ数と漁獲量を調べ、CPUE（1隻1日あたりの平均漁獲量）を算出した。このほか9月の釧路港及び11月の羅臼港に水揚げされたスルメイカの生物測定を行った。

イ 調査船調査

調査船北辰丸を用いて、スルメイカの北上期の6月（第一次漁場一斉調査）、南下期の8月にいか釣りによる漁獲試験、海洋観測などを行った。スルメイカに関しては、分布密度の目安となるCPUE（イカ釣機1台1時間あたり漁獲尾数）を算出した。また、5～9月に同船を用いて行われた浮魚類を対象とした流し網調査で漁獲されたスルメイカとアカイカの生物測定を行った。

なお、北辰丸のイカ釣り調査装備要目は以下のとおりである。

- ・集魚灯：メタルハライド2kw（230V）×24個
- ・パラアンカー使用、スパンカーなし
- ・自動イカ釣機：はまで式MY-12、右舷側のみ5台
- ・針：25本×2列、間隔1m
- ・針糸：上段から40号、30号、20号
- ・おもり：300匁
- ・道糸：ステンレスワイヤー、100m

ウ 資源評価および漁況予報

太平洋～オホーツク海海域へ來遊したスルメイカについて資源評価を行った。結果については水産試験場ホームページ（<http://fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/kokai/>）にて公表されるほか、北

担当者 調査研究部 澤村正幸・守田航大

北海道水産林務部が発行した2019年度北海道水産資源管理マニュアル（2020）に記載された。

スルメイカを対象とした長期漁況予報を、（独）水産研究・教育機構北海道区水産研究所および関係する県の水産研究機関などと共同で、7月と9月に発表した。また、漁況予報や調査船調査結果について「北海道浮魚ニュース」を作成し関係機関に送付したほか、道総研ホームページ上での公開（<http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/central/section/shigen/ukiuo/index.html>）を行った。

(3) 得られた結果

ア 陸上調査

(ア) スルメイカの漁況

a 漁獲量

道東太平洋における2019年度のスルメイカの漁獲量は945トンで、前年（408トン）の231%、過去10年間の平均漁獲量（8,996トン）の11%であった（表1）。漁法別では、いか釣りが675トンで前年（368トン）の183%、沖合底びき網が135トンで前年（39トン）の343%、定置網ほか134トンで前年（1トン）の171倍であった。

オホーツク海における2019年度のスルメイカの漁獲量は3,860トンで、前年（316トン）の12.2倍、過去10年間の平均漁獲量（19,483トン）の2%であった（表1）。うち、根室海峡の漁獲量は2,670トンで、前年（169トン）の15.8倍、オホーツク～宗谷管内の漁獲量は1,190トンで前年（146トン）の8.1倍であった。根室海峡における漁法別漁獲量は、いか釣りが780トン、定置網ほか1,890トンで、いずれの漁法も前年（いか釣り：70トン、定置網その他：100トン）を上回ったものの、過去との比較では低い水準にとどまった。オホーツク～宗谷管内における漁法別漁獲量は、底びき網が253トン、定置網ほか937トンでいずれも前年（底びき網：17トン、定置網他：130トン）を上回り、他にいか釣りで4年ぶりに0.05トンの水揚げがみられた。

b CPUEと延べ水揚げ隻数

道南太平洋（浦河港）、道東太平洋（十勝港、釧路

表1 道東太平洋～オホーツク海域におけるスルメイカの経年漁獲量

年度	道東太平洋				オホーツク海								道東太平洋・オホーツク海合計		
	いか釣り	沖底	定置網他	合計	根室海峡			小計	オホーツク・宗谷					合計	
					いか釣り	定置網	他		いか釣り	沖底	定置網	他			
1985	959	1,289	414	2,662			6	6			0	0	0	6	2,668
1986	100	207	1	308				0			0	0	0	0	308
1987	39	624	77	740			138	138			7	563	570	708	1,448
1988	226	4		230			10	10			0	0	0	11	241
1989	540	48	253	841			971	971			1	116	117	1,088	1,930
1990	4,415	806	251	5,473	983	3,220	4,203			136	143	278	4,482	9,954	
1991	9,038	634	114	9,786	5,900	4,283	10,182			40	716	1,435	2,191	12,373	22,159
1992	16,188	1,063	294	17,546	10,878	9,000	19,878			9	3,434	8,773	12,216	32,094	49,639
1993	2,683	215	136	3,034	2,161	4,275	6,436				395	913	1,308	7,744	10,778
1994	6,813	1,157	96	8,066	4,968	7,541	12,509			0	2,053	945	2,997	15,506	23,572
1995	4,754	587	387	5,727	8,375	11,777	20,152			7	3,908	9,597	13,512	33,664	39,392
1996	8,858	1,832	648	11,338	9,295	11,850	21,145			93	6,645	16,388	23,125	44,270	55,608
1997	5,081	2,363	114	7,558	3,468	9,009	12,477			11	2,758	3,428	6,197	18,674	26,232
1998	3,901	810	56	4,767	946	3,055	4,001			1	344	456	800	4,802	9,569
1999	926	320	238	1,485	1,820	1,986	3,807			4	358	3,175	3,537	7,344	8,829
2000	4,404	340	331	5,075	16,698	17,681	34,378			9	4,093	11,743	15,844	50,223	55,298
2001	4,151	420	57	4,627	4,187	12,964	17,151			2	584	3,083	3,668	20,819	25,446
2002	1,864	100	122	2,087	1,905	4,742	6,647			0	803	4,599	5,402	12,050	14,136
2003	3,356	1,270	483	5,109	218	2,478	2,696			0	262	1,611	1,873	4,569	9,678
2004	4,252	1,215	23	5,490	1,518	4,763	6,281				960	1,486	2,446	8,727	14,217
2005	6,784	570	49	7,403	898	4,390	5,288				478	1,481	1,959	7,247	14,650
2006	3,090	414	48	3,552	256	1,681	1,937				135	1,668	1,803	3,740	7,293
2007	5,279	2,382	76	7,737	1,104	9,716	10,820				1,686	3,682	5,368	16,188	23,926
2008	3,750	806	109	4,665	1,629	3,241	4,870				229	2,754	2,983	7,853	12,518
2009	5,899	2,511	21	8,431	1,318	3,029	4,347				124	1,955	2,079	6,426	14,857
2010	5,604	1,101	242	6,947	6,272	13,859	20,131			0	2,619	14,546	17,165	37,296	44,243
2011	10,202	3,055	463	13,720	10,976	15,500	26,476			823	4,575	21,583	26,981	53,456	67,176
2012	7,655	3,814	407	11,876	5,906	8,676	14,582			156	813	4,135	5,104	19,686	31,562
2013	8,946	1,039	342	10,327	13,026	11,496	24,522			23	5,756	12,395	18,174	42,696	53,023
2014	11,599	5,390	22	17,012	7,504	3,047	10,551			6	4,618	8,280	12,905	23,456	40,467
2015	11,626	6,806	5	18,437	4,044	2,676	6,720			3	859	2,736	3,599	10,319	28,756
2016	1,029	1,607	0	2,636	117	313	429				28	340	369	798	3,435
2017	142	22	0	165	22	85	108				50	224	274	381	546
2018	368	39	1	408	70	100	169				17	130	146	316	724
2019	675	135	134	945	780	1,890	2,670			0	253	937	1,190	3,860	4,805

注：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稚内市宗谷地区以西の宗谷総合振興局管内。資料は漁業生産高報告。2018、2019年度は水試集計速報値を含む。

港、厚岸港、花咲港）、及びオホーツク海（羅臼港）の各主要港におけるいか釣り船の2019年の月別水揚げ隻数、漁獲量及びCPUEを表2に示した。昨年漁獲がなかった十勝港は11月から12月にかけて2年ぶりの漁獲がみられたが、漁獲量32.7トン、延べ水揚げ隻数61隻、CPUE536kgと、過去との比較では低調な状態であった。その他の港では、浦河港の延べ水揚げ隻数および漁獲量はそれぞれ151.0トン、367隻でいずれも前年（362.9トン、1,588隻）から大きく減少したが、CPUEは412kgで前年（229kg）から増加した。釧路港では11月のみ漁獲がみられ、漁獲量、延べ水揚げ隻数およびCPUEはそれぞれ19.1トン、53隻、360kgで、いずれも前年（51.5トン、131隻、393kg）から減少した。厚岸港における漁獲量、水揚げ隻数およびCPUEはそれぞれ60.1トン、228隻、263kgで、いずれも前年（51.4トン、223隻、230kg）からやや増加した。

一方、根室管内の花咲港においては漁獲量609.2ト

表2 道東太平洋～オホーツク海の主要港におけるスルメイカ漁船の延べ水揚げ隻数とCPUE（CPUE：漁船1隻1日当たりの平均漁獲量）

月	浦河港	十勝港	釧路港	厚岸港	花咲港	羅臼港
漁獲量（トン）						
7月					0.5	
8月				2.7	45.8	
9月	5.8			0.1	29.8	70.6
10月	16.8			15.7	277.4	217.8
11月	128.4	25.9	19.1	41.5	255.7	1907.7
12月		6.8				13.2
年計	151.0	32.7	19.1	60.1	609.2	2209.4
延べ水揚げ隻数						
7月					2	
8月				20	192	
9月	28			1	213	220
10月	87			38	535	554
11月	252	32	53	169	558	861
12月		29				26
年計	367	61	53	228	1500	1661
CPUE（kg/日・隻）						
7月	-	-	-	-	234	-
8月	-	-	-	137	238	-
9月	208	-	-	54	140	321
10月	193	-	-	414	519	393
11月	510	811	360	246	458	2216
12月	-	233	-	-	-	507
年計	412	536	360	263	406	1330

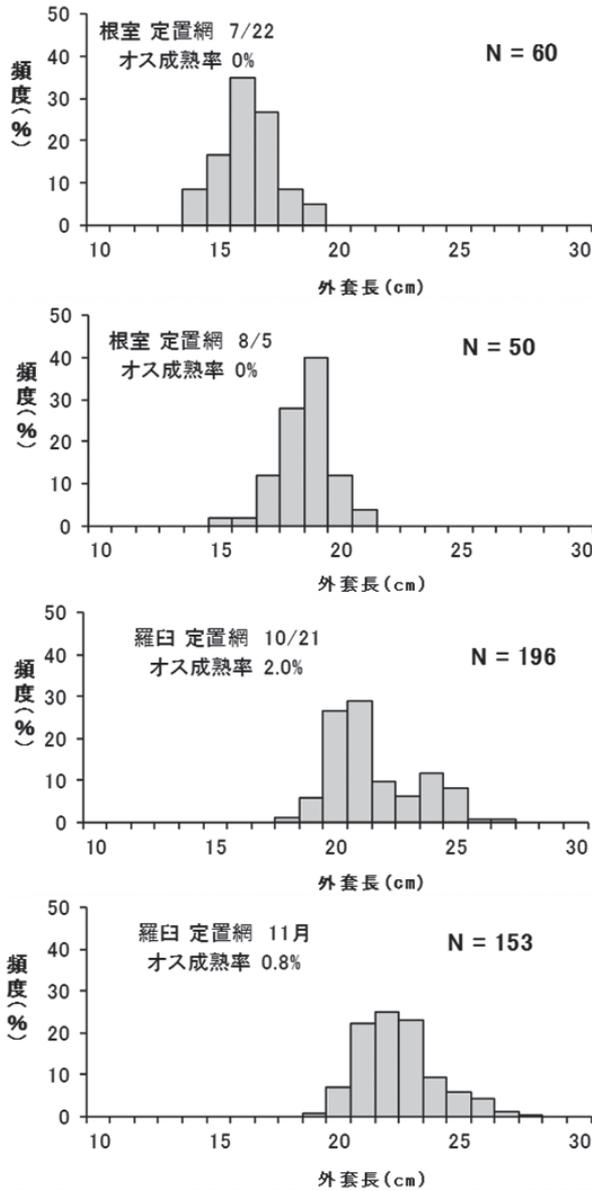


図1 2019年道東太平洋～オホーツク海各港におけるスルメイカ漁獲物の外套長組成

ン、水揚げ隻数1,500隻、CPUE406kg、オホーツク海の羅臼港においても漁獲量2,209.4トン、水揚げ隻数1,661隻、CPUE330kgであり、すべての項目で前年（花咲港169.3トン、439隻、386kg、羅臼港168.7トン、1,128隻、150kg）を上回る値となった。

c 市場水揚物の生物測定

7月、8月の根室港（定置網）、及び10月、11月の羅臼港（定置網）に水揚げされたスルメイカについて生物測定を行った（図1）。外套長組成のモードは7

表3 道東太平洋におけるアカイカの経年漁獲量

(単位：トン)

年	いか釣り	流し網など	合計
1981	3,370	5,397	8,767
1982	7,120	8,330	15,450
1983	4,454	5,934	10,388
1984	6,064	4,254	10,318
1985	18,050	6,133	24,183
1986	10,419	5,041	15,460
1987	13,214	6,810	20,024
1988	10,168	4,382	14,550
1989	12,772	6,403	19,175
1990	12,939	7,158	20,097
1991	1,647	1,704	3,351
1992	13	1,180	1,193
1993	0	0	0
1994	2,192	0	2,192
1995	11	0	11
1996	1	0	1
1997	6	0	6
1998	2	0	2
1999	2	0	2
2000	34	0	34
2001	1	0	1
2002	4	0	4
2003	21	0	21
2004	2	0	2
2005	17	0	17
2006	1	0	1
2007	9	0	9
2008	24	0	24
2009	10	0	10
2010	0	0	0
2011	0	0	0
2012	0	0	0
2013	0	0	0
2014	0	0	0
2015	0	0	0
2016	0	0	0
2017	0	0	0
2018	0	0	0
2019	0	0	0

資料：1994年以前は十勝～根室支庁の太平洋側各漁業協同組合資料、1995年以降は北海道水産現勢及び漁業生産高報告。2019年は暫定

月根室港が16cm、8月根室港が19cm、10月羅臼港が21cm、11月羅臼港が22cmであった。

(イ) アカイカの漁況

道東太平洋におけるアカイカ漁獲量は1990年まではおおむね1万トンを超える値で推移していたが、1990

表4 2019年度の調査船調査におけるスルメイカ及びアカイカの漁獲結果
CPUEはスルメイカ釣獲調査のみ、流し網調査及びアカイカについては有漁地点のみ記載

種	調査 開始日	いか釣り		流し網		北緯 度-分	東経 度-分	表面 水温	50m 水温	漁獲 個体数	外套長 範囲	CPUE		
		開始	終了	投網	揚網									
スルメイカ	6/5	19:40	0:40			41-00	144-20	14.5	4.5	0		0.00		
	6/6	19:00	0:00			41-00	145-00	9.9	6.1	0		0.00		
	6/7	19:00	23:00			41-00	143-00	12.6	3.1	0		0.00		
	6/9	19:00	0:00			41-00	144-40	9.4	2.9	0		0.00		
	6/10	19:00	22:00			41-00	147-00	17.9	13.3	4	10-11	0.27		
	6/20					17:33	4:00	39-31	143-14	11.8	2.0	1	10	
	6/26					17:13	4:05	40-58	145-55	15.4	11.5	1	15	
	8/18	18:50	22:20			42-04	143-37	19.1	5.3	14	16-22	0.80		
	8/18	23:35	3:05			42-14	143-40	18.7	6.6	30	17-23	1.86		
	8/19	19:00	22:30			42-26	143-50	18.1	6.9	5	14-17	0.34		
	8/20	0:00	3:30			42-36	143-58	18.2	8.7	1	16	0.06		
	8/20	19:00	22:30			42-58	145-49	14.7	6.4	6	18-22	0.40		
	8/20	23:40	3:10			42-53	145-37	15.0	3.0	1	25	0.07		
	8/21	18:45	22:15			42-52	145-19	15.4	5.8	7	17-24	0.51		
	8/21	23:35	3:05			42-46	145-04	15.9	8.5	9	18-24	0.50		
	8/22	18:30	21:30			42-43	144-34	17.4	12.9	0		0.00		
	8/22	22:40	1:40			42-43	144-21	16.7	12.3	0		0.00		
	8/30					17:00	5:00	42-10	143-53	16.8	8.7	1	20	
	8/31					17:00	5:00	42-30	144-20	18.4	3.1	8	19-23	
	9/5					17:00	5:00	42-33	144-43	17.3	3.2	2	18,22	
アカイカ	8/20	19:00	22:30			42-58	145-49	14.7	6.4	3	25-27			
	8/20	23:40	3:10			42-53	145-37	15.0	3.0	7	24-27			
	8/21	18:45	22:15			42-52	145-19	15.4	5.8	18	24-26			
	8/21	23:15	2:55			42-46	145-04	15.9	8.5	65	22-30			
	8/22	18:30	21:30			42-42	144-34	17.4	12.9	2	23,25			
	8/22	22:40	1:40			42-43	144-21	16.7	12.3	2	26,28			
	8/30					17:00	5:00	42-10	143-53	16.8	8.7	1	25	
	8/31					17:00	5:00	42-30	144-20	18.4	3.1	8	22-27	
	9/1					17:00	3:00	41-08	145-16	22.5	15.5	48	23-30	
	9/2					17:00	5:00	41-38	145-46	20.3	12.4	251	19-28	
9/3					17:00	5:00	41-59	145-11	19.0	3.2	2	26,29		
9/4					17:00	19:00	42-45	145-45	19.2	7.9	20	23-29		

表5 道東太平洋海域において6月に実施したスルメイカ北上期調査結果の経年変化

年	調査 期間	漁獲 個体数	平均 CPUE	外套長組成(cm)		調査 点数
				範囲	モード*	
1995	6/14-23	23	0.06	14-19	17	8
1996	6/12-21	3,741	9.90	13-21	18	9
1997	6/11-18	55	0.16	13-17	15	7
1998	6/9-18	69	0.18	10-17	13	8
1999	6/10-17	243	0.72	11-23	17	7
2000	6/12-15	333	3.09	13-19	16	3
2001	6/11-21	110	0.47	14-25	17	7
2002	6/11-21	17	0.06	12-18	16	7
2003	6/9-19	32	0.11	11-20	14	7
2004	6/9-18	503	1.86	11-21	17	6
2005	6/8-17	30	0.12	12-15	14	6
2006	6/14-21	52	0.17	14-19	16	7
2007	6/13-20	311	1.24	6-18	14	6
2008	6/10-17	199	0.59	7-15	13	7
2009	6/9-17	165	0.43	10-17	14	8
2010	6/7-14	8	0.03	13-16	15	7
2011	6/7-14	268	0.92	6-19	16	7
2012	6/9-16	29	0.10	6-11	9	7
2013	6/3-10	15	0.10	5-16	16	7
2014	6/2-9	20	0.11	13-18	15	7
2015	6/4-12	159	0.97	13-20	16	7
2016	6/7-13	12	0.08	14-17	15,16	6
2017	6/7-15	24	0.16	11-17	15	6
2018	6/5-11	0	0.00	-	-	0
2019	6/5-11	4	0.05	10-11	10,11	5

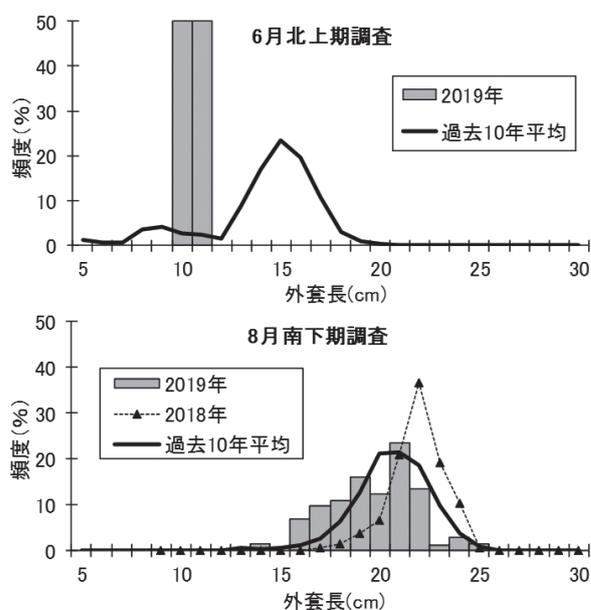


図2 2019年調査船調査で漁獲されたスルメイカの外殻長組成(調査点別の外殻長組成をCPUEで重み付けして合計した)

年代以降のスルメイカ資源の回復に伴い漁獲の対象がスルメイカに移ったこと、及び1993年以降に東経170度以東における流し網漁業が禁止になったことにより、1991年から急激に減少し、近海のいか釣り漁業での漁獲を主体に少量のみが漁獲される状態が続いている(表3)。2019年の道東太平洋においてアカイカの漁獲はみられなかった。ただし、調査船・北辰丸によるいか釣り調査及び流し網調査では漁獲されており、この海域へのアカイカの来遊自体は続いていると考えられる。

イ 調査船調査

(ア) 北上期調査(第一次漁場一斉調査)

6月上旬～中旬に道東太平洋において実施した北上期調査では、漁獲調査点全7中5点で調査を実施し、うち4点では漁獲がなく、最も東側のSt.13で4尾の漁獲がみられた(表4)。CPUEの平均値は0.05で、1993年以降では3番目に低い値であった(表5)。漁獲個体の外套長は10cmと11cmが各2個体ずつであった(図2)。

(イ) 南下期調査

8月中旬～下旬に道東太平洋において実施した南下期調査では、調査を行った10点中8点でスルメイカの漁獲がみられた(表4)。最もCPUEが高かったのは広尾沖(1.86)、次いで襟裳岬東沖(0.80)の調査点で、襟裳岬の東側に分布が集中した前年に比べ、低密度ながら調査海域の広い範囲に分布がみられた。各調査点のCPUEは0～1.86で、平均CPUEは0.45となり、前年(2.62)を下回った(表6)。海域全体の外套長組成のモードは20cm(前年22cm)にあり、過去10年平均に比べ小型の個体の比率が高くなっていた(図2)。

(ウ) その他浮魚類流し網調査

2019年のサンマ、イワシ類、サバ類を対象とした流し網調査において、スルメイカやアカイカなどのイカ類が漁獲された(表4)。調査方法などの詳細は、本報告書中の「サンマ」および「サバ類、イワシ類」の項目を参照のこと。

表6 道東太平洋海域において8月に実施したイカ類南下期調査結果の経年変化

年	調査期間	漁獲 個体数	平均 CPUE	外套長組成(cm)		調査 点数
				範囲	モード	
1995	8/21-9/1	591	3.08	20-29	23	4
1996	8/26-30	617	3.02	17-27	22	4
1997	8/25-29	3,036	19.40	17-25	21	4
1998	8/21-26	0	0.00	—	—	5
1999	8/23-27	121	0.81	17-29	21	4
2000	8/21-25	1,722	13.00	19-25	21	4
2001	8/20-22	1,444	18.84	17-26	21	4
2002	8/27-30	167	1.59	17-27	19	6
2003	8/18-28	1,012	7.90	13-27	18	7
2004	8/17-28	99	0.86	18-24	21	7
2005	8/23-31	2,418	13.32	16-24	19	8
2006	8/22-29	36	0.22	17-24	21	8
2007	8/21-28	607	4.16	16-25	20	8
2008	8/25-29	1,197	7.35	13-23	19	8
2009	8/18-25	582	5.70	15-28	20	10
2010	8/17-25	1,213	5.97	16-23	19	10
2011	8/20-25	2,190	12.00	14-25	21	10
2012	8/20-28	996	7.64	16-25	20	10
2013	8/20-28	2,672	18.39	18-28	21	10
2014	8/21-26	2,607	20.92	17-26	21	10
2015	8/20-26	809	4.94	17-27	21	10
2016	8/19-25	19	0.29	13-23	20	4
2017	8/18-23	95	0.60	13-25	22	10
2018	8/17-22	242	2.62	17-25	22	10
2019	8/17-22	74	0.45	14-25	21	10

注)比較のため、道東太平洋における夜間のイカ釣り調査のデータのみ集計した。

1. 10 ケガニ

(1) 目的

釧路・十勝海域における沿岸漁業の重要魚種であるケガニ資源の持続的利用を図るため、高精度かつ客観的な資源評価に基づく適切な資源管理方策を実施していく必要がある。このため、資源調査の実施により資源状態を明らかにするとともに、資源解析手法の開発・改良により資源評価・資源予測の精度向上を図る。

(2) 経過の概要

釧路西部・十勝海域（釧路管内釧路市～十勝管内広尾町）および釧路東部海域（釧路管内釧路町～浜中町）に分布するケガニは、隣接海域に分布するケガニと交流は一部で見られるが、数量変動の単位としては独立した群とみなされており、海域ごとに資源評価および資源管理が行われている（図1）。



図1 十勝・釧路海域におけるケガニ漁業の海域区分

ア 釧路西部・十勝海域

(ア) 漁獲統計調査

釧路・十勝各総合振興局水産課がとりまとめた漁獲日報を用いて漁獲量を集計した。

(イ) 資源調査

・漁場一斉調査

2019年度の漁場一斉調査は、十勝48定点、釧路西部24定点において、11月15日～12月25日の間に各2回実施した。この調査では、各調査点に目合2寸5分の調査用かごを100かごずつ設置し、翌日漁獲したケガニの性別、甲長（1mm未満切り捨て）、甲殻硬度などを記録した。

担当者 調査研究部 本間隆之・山口浩志

なお、2003年度までの漁場一斉調査は、釧路西部では9～10月、十勝では11月に実施していたが、海域全体で調査時期を統一するため、2004年度から12月調査を追加している（釧路西部の9～10月調査は2010年度から休止）。

(ウ) 資源評価

釧路西部・十勝海域のケガニについて資源評価を行った。結果については水産試験場ホームページ（<http://fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/kokai/>）にて公表されるほか、北海道水産林務部が発行した2019年度北海道水産資源管理マニュアル（2020）に記載された。また、「北海道ケガニABC算定のために基本規則」（美坂ら，2014）にしたがって許容漁獲量の基になるABC（生物学的許容漁獲量）を算出した。

イ 釧路東部海域

(ア) 漁獲統計調査

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漁獲量を集計した。

(イ) 資源調査

2019年度の漁場一斉調査は、2、5、8月に各1回、計3回実施した。調査点数は、2月および5月は40点、8月は16点とした。この調査では、各調査点に目合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（1mm未満切り捨て）、甲殻硬度などを記録した。

(ウ) 資源評価

釧路東部海域におけるケガニについて資源評価を行った。結果については水産試験場ホームページ（<http://fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/kokai/>）にて公表されるほか、北海道水産林務部が発行した2019年度北海道水産資源管理マニュアル（2020）に記載された。また、「北海道ケガニABC算定のために基本規則」（美坂ら，2014）にしたがって許容漁獲量の基になるABC（生物学的許容漁獲量）を算出した。

(3) 得られた結果

ア 釧路西部・十勝海域

(ア) 漁獲統計調査

1971～1976年度の漁獲量は1,593～2,540トンであったが、1977～1989年度は242～972トンに減少した(図2)。その後、1990年度159トン、1991年度82トンとさらに減少し、1992年度にはかにかご漁業が自主休漁となった。1993年度からは試験操業が開始され、漁獲量は一時的に500トンを上回ったが、その後は減少傾向で推移した。資源状態が極めて低くなった2004、2005年度には試験操業も中止されたが、資源回復が見込まれた2006年度から試験操業が再開され、漁獲量は徐々に増加したが、2016年度から減少した。2019年度は前年度より37トン増加し194トンであった(表1)。なお、操業許可期間は、十勝海域では2019年11月20日～2020年1月31日、釧路西部海域では2019年9月1日～2020年1月20日であった。

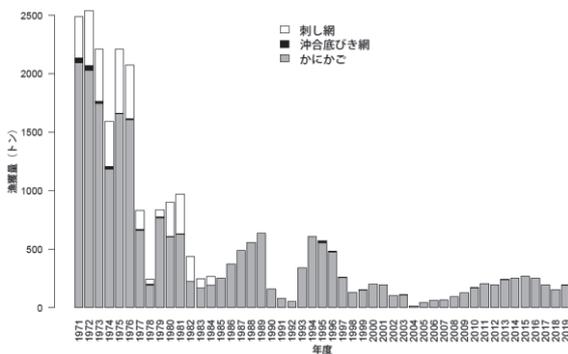


図2 釧路西部・十勝海域における漁獲量の推移

(イ) 資源調査

漁場一斉調査による甲長80mm未満の雄のCPUE(100かごあたり漁獲尾数)は2004年度以降、35～75で推移していたが、2012年度から増加し、2013年度には174まで増加した(図3上)。それ以降、やや低下傾向であったが、2016年度から再び増加し、2018年度には最高の217となった。2019年度には、一転して大きく減少して63と2009年度並みとなった。甲長80mm以上の雄のCPUEは、2004年度に過去最低の水準に減少したが、2004～2010年度には増加傾向で推移し、その後2012年度までは横ばい傾向であった(図3下)。2008年度以降には甲長100mm以上の大型個体の割合が高くなるとともにCPUEも200前後と高くなった。さらに2013～2015年度には甲長80mm台の割合も高くなり、CPUEは300以上となった。しかし、2016年度以降甲

長80mm以上のCPUEは低下傾向を示し、特に、甲長90mm以上の大型個体で低くなった。2019年度には甲長80mm以上のCPUEは大きく低下し、特に甲長80mm台で顕著であった。

表1 釧路西部・十勝海域における許容漁獲量および漁獲量の推移

年度	許容漁獲量	漁獲量			計
		かにかご試験操業	かにかご資源調査	沖合底びき網	
1992	-	*1	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	-	*1	14.1	0	14.1
2005	-	*1	42.3	0	42.3
2006	67	62.4	*2	1.5	63.9
2007	70	64.4	*2	1.9	66.3
2008	100	94.8	*2	1.2	96.1
2009	132	127.4	*2	1.1	128.5
2010	180	170.8	*2	1.6	172.5
2011	210	205.4	*2	1.4	206.8
2012	200	195.4	*2	0.5	195.9
2013	250	240.3	*2	1.5	241.8
2014	260	251.0	*2	1.8	252.8
2015	280	270.1	*2	2.0	272.1
2016	298	253.0	*2	1.9	254.9
2017	222	197.2	*2	2.0	199.2
2018	181	155.9	*2	1.3	157.2
2019	206	191.9	*2	2.0	193.9

*1 1992、2004、2005年度は資源減少のため試験操業は休漁

*2 2006年度以降の資源調査漁獲量は試験操業漁獲量に含めた

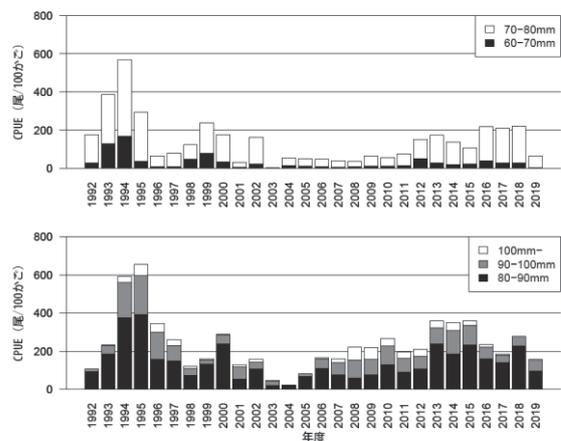


図3 釧路西部・十勝海域におけるケガニ雄の甲長階級別のCPUE(尾数/100かご)の推移(上段は甲長80mm未満、下段は甲長80mm以上)

イ 釧路東部海域

(ア) 漁獲統計調査

1986～1996年度の漁獲量はおおむね100～250トンの範囲で推移していたが、1997年度以降減少し、2005年度には最低の18トンとなった(図4、表2)。その後、一転して増加傾向が続き、2011年度は243トンとなった。2016年度までは150トン以上の高い水準で推移したが、2017年度には60トンと大きく減少した。2019年度には55トンと前年度より減少した。なお、釧路東部海域における漁期は、2019年は1月20日～5月4日であった。

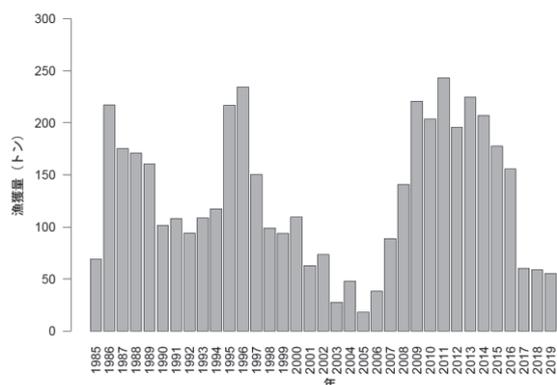


図4 釧路東部海域における漁獲量の推移

表2 釧路東部海域における許容漁獲量および漁獲量の推移

年度	単位：トン	
	許容漁獲量*1	漁獲量*2
1989	94	88.0
1990	100	94.0
1991	130	112.0
1992	98	94.0
1993	121	104.0
1994	146	117.0
1995	230	216.0
1996	280	234.0
1997	220	150.0
1998	140	99.0
1999	95	94.0
2000	120	109.0
2001	109	62.9
2002	85 (35)	74.1
2003	73	27.7
2004	78 (36)	50.5
2005	120	18.0
2006	44	38.4 (0.6)
2007	112 (77)	89.1 (3.3)
2008	138	141.0 (3.3)
2009	227 (81)	220.6 (3.7)
2010	205	203.8 (8.1)
2011	250	243.2 (9.5)
2012	196	195.7 (9.1)
2013	230	224.7 (10.5)
2014	220	207.3 (12.3)
2015	210	178.0 (11.0)
2016	210	156.0 (5.0)
2017	180	60.0 (5.0)
2018	110	59.0 (4.0)
2019	106	55.0 (5.0)

*1 かつこ内は見直し前の許容漁獲量
*2 かつこ内は5～9月の調査による漁獲量(内数)

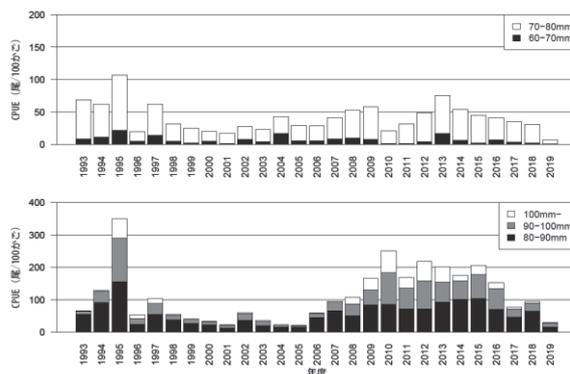


図5 釧路東部海域におけるケガニ雄の甲長階級別CPUE(尾数/100かご)の推移(上段は甲長80mm未満、下段は甲長80mm以上)

(イ) 資源調査

漁場一斉調査における2月や8月の調査CPUE(100かごあたり漁獲尾数)は5月より年変動が大きい傾向があった。これは、2月は海底付近の水温の低下、8月は沿岸域の水温の上昇といった水温が調査CPUEに大きく影響しているためと考えられる。これらのことから、2009年度以降の資源解析においては、5月の調査CPUEを資源水準の指標としている(5月のデータがない年度については4月のデータを使用)。5月の雄の調査CPUEは漁獲対象となる甲長80mm以上では、1995年度に300を超えたが、2005年度にかけて低迷が続いた。その後は増加し、2010年度には250となった。その後もCPUEは152～219で推移したが、2016年度から減少し、2017年度は甲長90mm以上の大型個体を中心に更に減少して77となった。2018年度はやや増加したが、2019年度は30と大きく減少した。2020年度以降に漁獲加入するとされる2019年度の甲長80mm未満の雄のCPUEも7と甲長80mm以上と同様、前年度より大きく減少した(図5)。

引用文献

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)

1 砂泥域の増殖に関する研究

1. 11 ホッキガイ

担当者 調査研究部 堀井 貴司
 協力機関 別海漁業協同組合
 根室地区水産技術普及指導所標津支所
 浜中漁業協同組合
 釧路地区水産技術普及指導所

(1) 目的

ホッキガイ（標準和名：ウバガイ *Pseudocardium sachalinense*）の寿命は、福島県相馬市磯部漁場では8～9年と報告されている（佐々木1993）。しかし、北海道の漁場では20歳以上の個体も希ではなく（林1972）、苫小牧漁場では16歳以上の個体も通常の漁獲対象となっていた（堀井1995）。また、北海道における一般的な漁獲サイズである殻長90mmに達するまでには苫小牧漁場では5年程度を要し（堀井ら1995）、浜中漁場では8～9年と推測されている（秦、未発表）。このように、北海道では寿命が長いために長期間の利用が可能な資源ではあるが、加入年齢が高いため、一旦資源が枯渇すると回復までには長い期間を要すると考えられる。

ホッキガイ漁場には、卓越発生が発生する漁場と、年齢構成が安定している漁場とがある（林1991）。前者として代表的な海域である胆振太平洋沿岸では、例年はほとんど採集されない1～2mmの稚貝が卓越発生年には数千～1万個体/m²のオーダーで広範囲に発生することが知られており、資源のほとんどが卓越年級群で占められているために年齢構成は比較的単純になっている（堀井1995）。後者においては、稚貝発生量に年変動はあるものの、ある程度の加入が毎年認められ、年齢構成は複雑になっている（堀井 未発表）。したがって、それぞれの漁場における加入型を把握することは資源管理を行う上で重要となる。

本事業では、浜中沖ホッキガイ漁場第2区（4区画ある漁場の内の1区画）および別海沖ホッキガイ漁場における稚貝発生量をモニターすることによって加入動向を把握し、資源の持続的な利用と管理に資する情報を得る事を目的とする。

(2) 経過の概要

ホッキガイ稚貝調査は、水産技術普及指導所の指導

の下、漁業協同組合が主体的に実施している。

別海沖ホッキガイ漁場では、約14kmの海岸線を1～17漁区（14漁区は更に二分される）に分けて資源量調査が行われており、稚貝調査は、その中の第3、5、7、9、12漁区の距岸50、100、150、200、250、300、350、400m地点の計40定点において、スミスマッキンタイヤー型採泥器（採集面積：0.05m²、以降SM型と略す）を用いて実施されている（図1）。SM型によって1定点につき1回底砂を採集して船上で1mm目合の篩にかけて砂中からホッキガイを抽出し、本海域における稚貝の成長が厚岸（高丸1981）と同等と仮定して、6mm未満の個体を本年発生した稚貝であるとして計数した。そして、計数された稚貝の総数を調査点数で除した値を漁場における稚貝の平均生息密度とした。本年の稚貝調査は10月29日に実施された。

浜中沖ホッキガイ漁場におけるホッキガイ稚貝調査は隔年実施であり、本年は行われなかった。

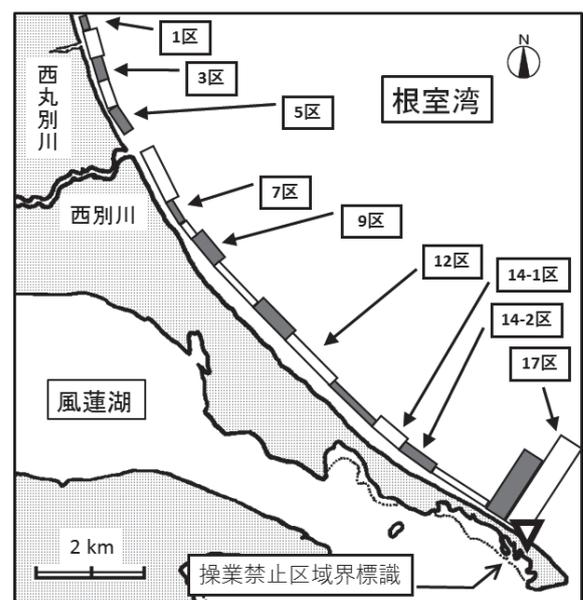


図1 別海沖ホッキガイ漁場の資源調査区画図

(3) 得られた結果

採集された稚貝の総数は1,406個体であり、別海沖ホッキガイ漁場における稚貝平均生息密度は703.2個体/m²と推測された。また稚貝は、距岸50~200mを中心に分布していた(図2)。

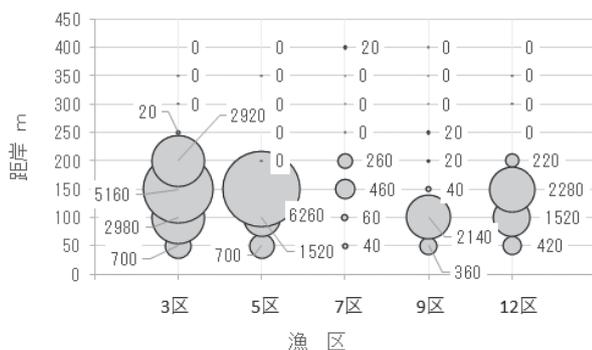


図2 2019年10月29日に別海沖ホッキガイ漁場においてSM型採泥器で採集されたホッキガイ(殻長6mm未満)の分布

図中の数値は生息密度(個体/m²)

引用文献

林忠彦(1972) 北海道におけるホッキガイ漁業の現状と問題点, 北水試月報, 29(7).

林忠彦(1991) 北海道におけるホッキガイの増殖研究の歴史, 平成2年度増殖部門研究者会議シンポジウム(ホッキガイの栽培漁業)要録.

佐々木浩一(1993) ウバガイ(ホッキガイ)の生態と資源, 水産研究叢書, 42.

堀井貴司, 阿部栄治, 多田匡秀(1995) 苫小牧海域老齢ホッキガイ資源の現況調査, 平成5年度函館水試事業報告書.

堀井貴司(1995) 卓越年級群の発生機構に関する調査(胆振海域のホッキガイ卓越年級群の分布範囲), 平成6年度函館水試事業報告書.

1. 12 岩礁域の増殖に関する研究：コンブ類

担当者 調査研究部 園木詩織

協力機関 釧路地区水産技術普及指導所・十勝地区水産技術普及指導所

(1) 目的

釧路、根室の道東海域は、ナガコンブ、ガッガラコンブ（厚葉昆布）およびオニコンブの産地であり、北海道における天然コンブ生産量の6割近くを占めている（北海道水産技術普及指導所 未発表資料）。道東産コンブ類の生産量を左右する要因として、流水の接岸や出漁日数の多寡などがあげられるが、これに加えて、春季および夏季の水温や日照量、特に春季の環境はコンブの身入りに大きな影響を与えている。しかし、これらの関係は十分に明らかにされていない。また、道東海域のコンブ類は2年以降の藻体を漁獲するので、1年目藻体の現存量や密度が翌年の漁獲量に影響を与えると考えられるが、これらと海洋環境との関係についてもほとんど明らかにされていない。

そこで本研究では、漁獲量の変動要因の解明、コンブ類や競合海藻の繁茂と海洋環境との関係の解析に必要なデータである道東海域におけるコンブ類の繁茂状況と沿岸域の環境要因の季節的および経年変化を把握するとともに、釧路・根室管内のコンブ類の生産量、努力量などの漁業情報を収集することを目的とする。

(2) 経過の概要

ア コンブ類繁茂状況調査

コンブ類や競合海藻の現存量や密度、種組成などの経年変化を明らかにするために、釧路市桂恋沿岸を調査海域に設定した。2019年7月8日に水深約1.5～3mの海底に0.25㎡の方形枠を置き、方形枠内の海藻類をすべて採集した。採集した海藻類は水産試験場に持ち帰り、種別に重量と個体数を測定し、種別の重量を調査点数で除すことで現存量を算出した。また、2019年2月～2020年3月に十勝管内広尾町女子別からミツイシコンブを無作為に採集し、それらの葉長や葉幅、重量を測定し、子嚢斑の形成状況を記録した。

イ 沿岸海洋環境調査

広尾町音調津の広尾漁協ユニセンターにおいて観測した各月の上旬・中旬・下旬の水温データを十勝地区水産技術普及指導所から入手した。また、2018年3月から2019年4月にかけて、アのサンプル採集地点であ

り水通りのよい広尾町女子別沿岸と、静穏域である音調津漁港内から表層水を採取し、冷凍保存した。海水サンプルは、中央水産試験場海洋環境グループに依頼し、硝酸態窒素濃度（NO₂、NO₃）とリン酸態リン濃度（PO₄）を分析した。

ウ コンブ類漁業実態調査

2002～2018年の十勝、釧路、根室管内のコンブ生産量は北海道水産現勢を参照し、2019年の十勝、釧路、根室管内のコンブ生産量は北海道水産物検査協会資料を参照した。

(3) 得られた結果

ア コンブ類繁茂状況調査

釧路市桂恋沿岸の水深3m以浅の岩礁域における大型褐藻類の現存量の推移を図1に示す。2019年の現存量は約4.8kg/㎡で、前年の現存量（約5.8kg/㎡）からは若干減少したものの、2016年または2017年の現存量（それぞれ約2.9、4.2kg/㎡）より大きかった。2019年はガッガラコンブの現存量が約2.1kg/㎡で最も大きく、次いでナガコンブの現存量が約1.0kg/㎡であり、漁獲対象種である有用コンブ類（ナガコンブやガッガラコンブなど）の現存量は全体の約6割以上を占めていた。競合する褐藻類では、スジメの現存量が最も大きかった。

2019年2月～2020年3月に広尾町女子別から採集したミツイシコンブの葉長は3～7月まで経月的に伸長し、7月に最大の約792cmに達した後、葉状部の末枯

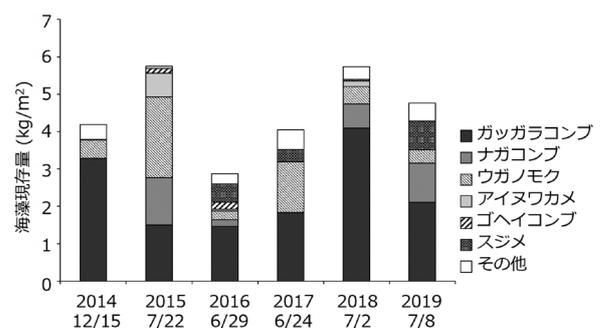


図1 釧路市桂恋における大型褐藻類の現存量

れにともなって12月まで縮小した(図2)。2019年2～5月に採集したミツイシコンブの葉長は、春先は例年とほぼ同様であったが、6月から7月にかけて大幅に伸長し、7月には例年の1.3倍に伸長した。葉状部の湿重量は2019年2月以降増加し、7月に約980gに達し、その後減少した。2019年7月の湿重量も例年の1.3倍と多くなり、葉長と同様の傾向を示した(図2)。2019年に広尾町で採集したミツイシコンブの成

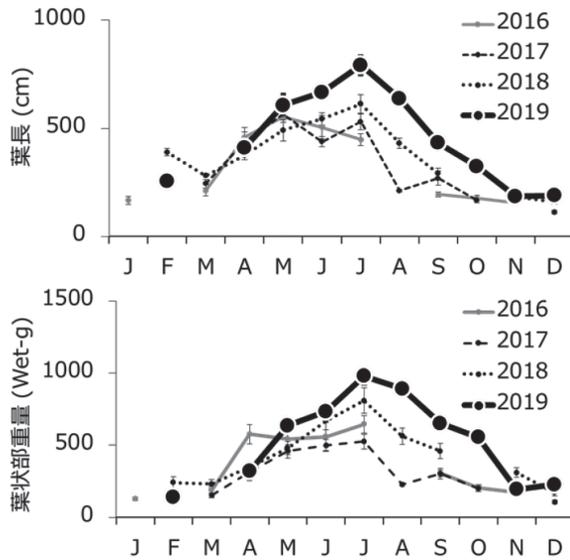


図2 広尾町女子別で採集したミツイシコンブの葉長(上)と葉状部湿重量(下)の季節変化

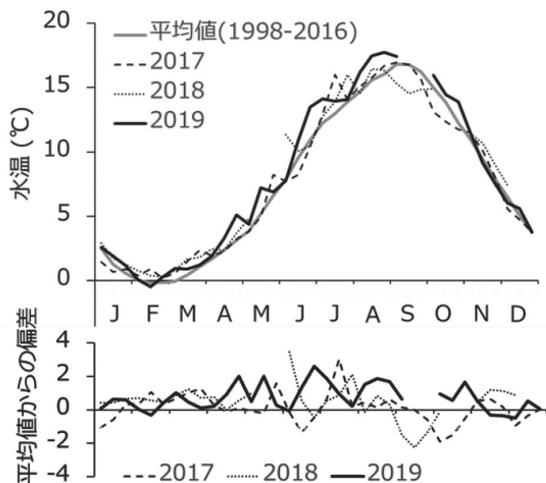


図3 広尾町音調津における旬別平均水温の1998年以降の平均値と直近3年間の推移(上)と平均値からの偏差(下)

長(伸長と増重)は、調査を開始した2014年以降のデータと比較すると、夏季の成長が極めて良好であったと考えられる。

イ 沿岸海洋環境調査

広尾町音調津で観測した旬別平均水温の1998～2016年の平均値と2017年、2018年ならびに2019年の推移と平均値からの偏差を図3に示す(一部機器不調により欠損)。2019年は、冬季は例年並みだった一方で4月から10月にかけて例年よりも水温が高く、特に6月末には例年より2℃以上も高くなっていった。

広尾町女子別で取得した海水中の無機態窒素濃度とリン酸態リン濃度を図4に示す。いずれの栄養塩も、一部を除いて春のブルーム前に高くなり、夏に低い値をとる傾向を示した。リン酸態リン濃度はやや女子別のほうが高かった。

ウ コンブ類漁業実態調査

2019年のコンブ生産量は、釧路地区が約3,041トン、根室地区が約2,267トン、十勝地区が約63トンで、道東の3地区におけるコンブ生産量は、2018年の生産量から1～3割の減少となった。この要因として、コンブ漁業の盛期である7月に天気に恵まれず、出漁できない日が続いていたことが挙げられる(各地区水産技術普及指導所への聞き取り調査)。

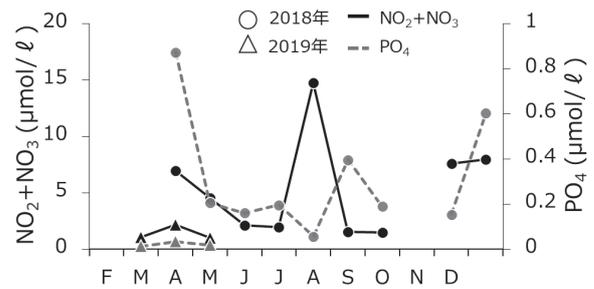


図4 広尾町女子別の海水中のNO₂+NO₃とPO₄

2 海洋環境調査研究（経常研究）

担当者 調査研究部 澤村正幸

（1）目的

北海道周辺海域の沿岸から沖合にかけての漁場環境を定期的かつ長期的に調査し、海洋の構造、変動及び海洋の生産力についての調査研究を行う。また、得られた結果を資源調査研究とあわせて、水産資源の変動や、漁場形成の予測に役立てる。

（2）経過の概要

全道水試の調査の一環として、2019年4月から2020年3月にかけて、道東太平洋海域における定期海洋観測と、道東太平洋及び北西太平洋において漁場環境調査（資源調査時に実施する海洋観測）を、試験調査船北辰丸（255トン）により実施した。

ア 定期海洋観測

（ア） 調査時期：偶数月の前半を目途に計6回実施した。

（イ） 調査海域：道東太平洋海域（図1、表1）。

（ウ） 調査項目：以下の項目について実施

a CTD観測：Seabird社製CTD（SBE911 plus）により深度別（1m間隔）の水温、塩分を最深深度600mまで観測した。

b 表面採水、透明度（日没後は観測しない）：全調査点で実施し、採水した海水は後日陸上においてオートサル（Guildline:8400B）により塩検を実施した。

c ADCP：TRDI社製多層式超音波流速計（OS-ADCP75kHz）により流向流速を観測した。

d 動物プランクトン採集：調査点P12、P15において改良型ノルパックネットによるプランクトン採集（0～150mの鉛直曳。P15では0～500mの鉛直曳も実施。解析は中央水試資源管理部海洋環境グループ）を実施した。

e 気象（天候、気温、気圧、風向・風速）：全調査点で実施した。

イ 漁場環境調査

資源調査時の海洋観測については、定期海洋観測と同様の方法でCTD観測を実施した。

（3）得られた結果

表2に北辰丸による海洋観測の実施状況を示した。定期海洋観測・漁場環境観測をあわせて、計17回の航海で435点の観測を行った。得られたデータは「マリネット北海道」の「水温水質情報管理システム」に登録するとともに、ファックス等により関係機関へ随時通知した。また、中央水試資源管理部が「水温水質情報管理システム」に登録された観測結果に基づき「海洋速報」を作成し、漁協や関係機関へ配布するとともに、「マリネット北海道ホームページ」へ掲載している。

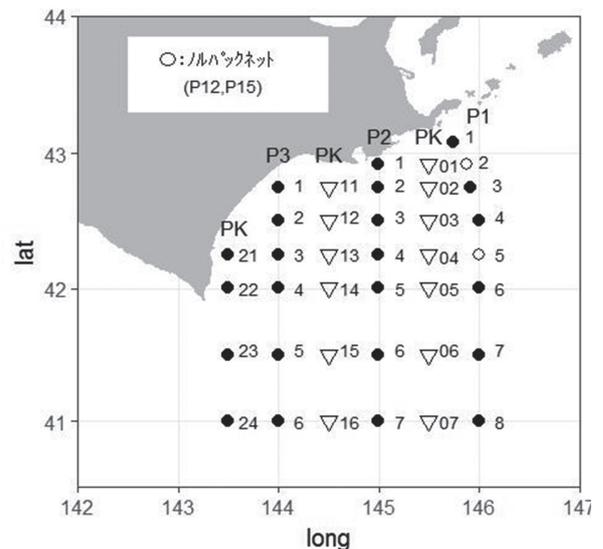


図1 定期海洋観測調査図

表1 定期海洋観測調査点一覧（世界測地系）

St.	北緯	東経	St.	北緯	東経
P11	43-05.15	145-44.75	P25	42-00.16	144-59.76
P12	42-55.16	145-49.75	P26	41-30.16	144-59.76
P13	42-45.16	145-54.75	P27	41-00.17	144-59.76
P14	42-30.16	145-59.75	PK11	42-45.15	144-29.76
P15	42-15.16	145-59.75	PK12	42-30.16	144-29.76
P16	42-00.16	145-59.75	PK13	42-15.16	144-29.76
P17	41-30.17	145-59.76	PK14	42-00.16	144-29.76
P18	41-00.17	145-59.76	PK15	41-30.16	144-29.76
PK01	42-55.15	145-29.75	PK16	41-00.17	144-29.77
PK02	42-45.16	145-29.75	P31	42-45.15	143-59.76
PK03	42-30.16	145-29.76	P32	42-30.15	143-59.76
PK04	42-15.16	145-29.76	P33	42-15.16	143-59.76
PK05	42-00.16	145-29.76	P34	42-00.16	143-59.77
PK06	41-30.16	145-29.76	P35	41-30.16	143-59.77
PK07	41-00.17	145-29.76	P36	41-00.17	143-59.77
P21	42-55.16	144-59.76	PK21	42-15.16	143-29.77
P22	42-45.16	144-59.76	PK22	42-00.16	143-29.77
P23	42-30.16	144-59.76	PK23	41-30.16	143-29.77
P24	42-15.16	144-59.76	PK24	41-00.16	143-29.77

表2 2019年度 試験調査船北辰丸による海洋観測実施一覧
 海洋観測データの登録を伴わない航海・調査点を除く。
 航海番号は年次計画の際に与えられる通し番号

航海番号	調査期間		調査海域	調査名	観測点数	乗船調査員	調査機器名
	開始日	終了日					
1	2019/4/9	～ 2019/4/14	道東太平洋～三陸沖	4月道東太平洋定期海洋観測調査、サケ漁場調査	53	澤村正幸	CTD
2	2019/5/13	～ 2019/5/15	道東太平洋	マイワシ・マサバ漁場探索調査	7	山口浩志	CTD
4	2019/5/24	～ 2019/5/28	道東太平洋	6月道東太平洋定期海洋観測調査	38	佐藤政俊（中央水試）	CTD
5	2019/6/5	～ 2019/6/11	道東太平洋	道東太平洋イカ類北上期調査	13	澤村正幸	CTD
6	2019/6/19	～ 2019/6/28	道東太平洋	マサバ・マイワシ漁期前調査	18	山口浩志・北海道大学（1名）	CTD
7	2019/7/10	～ 2019/7/17	オホーツク海	サケ幼稚魚採集調査	17	石田良太郎・春日井潔（さけます内水試）	CTD
8	2019/7/25	～ 2019/7/30	道東太平洋	8月道東太平洋定期海洋観測調査	38	本間隆之・安東祐太郎	CTD
9	2019/8/16	～ 2019/8/23	道東太平洋	道東太平洋イカ類南下期資源調査	10	澤村正幸	CTD
10	2019/8/29	～ 2019/9/6	道東太平洋	マサバ・マイワシ漁期中調査	34	澤村正幸	CTD
11	2019/9/18	～ 2019/9/22	オホーツク海	漁場環境基礎調査（ガスブルーム観測及び海底堆積物採取調査） 10月オホーツク海定期海洋観測調査、洋魚資源調査	14	山口浩志・中多章文・北見工業大学（4名）	CTD
12	2019/9/30	～ 2019/10/3	道東太平洋	10月道東太平洋定期海洋観測調査	38	守田航大	CTD
13	2019/10/16	～ 2019/10/23	道東太平洋～三陸沖	サンマ南下期調査	10	守田航大	CTD
14	2019/11/5	～ 2019/11/22	道南太平洋 道東太平洋	道南太平洋スケトウダラ産卵来遊群分布調査 道東太平洋スケトウダラ資源調査	35	武藤卓志（函館水試） 本間隆之・北海道大学（2名）	CTD
15	2019/11/26	～ 2019/11/30	道東・道南太平洋	12月道東・道南太平洋定期海洋観測調査	27	守田航大	CTD
16	2020/2/13	～ 2020/2/22	道東・道南太平洋 噴火湾	2月道東・道南太平洋定期海洋観測調査 噴火湾アカガレイ若齢魚調査、噴火湾環境調査	71	澤村正幸 武藤卓志・西田芳則（函館水試）	CTD
17	2020/3/2	～ 2020/3/4	道東太平洋	3月道東太平洋海洋観測調査	12	守田航大	CTD
合 計					435		

3 栽培漁業技術開発調査（経常研究）

3. 1 放流基礎調査事業

ニシン 風蓮湖系群

担当者 調査研究部 堀井貴司

協力機関 風蓮湖産にしん資源増大対策連絡協議会
根室管内ニシン種苗生産運営委員会

(1) 目的

ニシン風蓮湖系群の種苗生産技術開発は、1983年に旧日本栽培漁業協会厚岸事業場（厚岸センター）によって始められ、2000年からは技術移転を受けた別海町ニシン種苗生産センター（別海センター）において、毎年、100～300万尾の人工種苗が生産され、根室管内各地で放流されている。本事業では、人工種苗の放流効果向上のための技術開発を行い、風蓮湖ニシンの資源の安定を目指す。

(2) 経過の概要

ア 放流効果の把握

別海センターで生産された人工種苗は各漁協へ配布され、トラックあるいは漁船に積まれた輸送水槽から放流水域に直接放流された（表1）。

表1 2019年度の根室管内各漁協におけるニシン人工種苗の放流状況

配付先	放流日	放流尾数
別海漁協	6月20, 24, 26日	1,750,000
	7月1, 5, 10, 11, 12, 16, 31日	
根室湾中部漁協	6月26, 27日 7月4日	358,000
野付漁協	7月8, 9日	363,000
標津漁協	7月8日	73,000
根室漁協	6月21日	74,000
苗舞漁協	6月21日 7月12日	155,000
落石漁協	7月12日	143,000
合計		2,916,000

人工種苗に装着した耳石標識，ALC（1996～1999，2005～2018年）あるいはTC（2000～2004年）によって漁獲された人工種苗数を推定して回収率（% = 漁獲された人工種苗数/放流された人工種苗数）を算出し、放流効果を表す指標とした。回収率の算出年度は、風蓮湖ニシンの加齢日を5月1日と定めて5月～翌年4月とした（堀井ら2007）。また、1～3歳の集計値を一応の確定値とし、4歳以降の標識魚が再捕された場合は順次加えた。

漁獲尾数および人工種苗数を算出する元となる漁獲量データは、根室、別海漁協からは月別、銘柄別に、他の根室管内6漁協からは月別に収集した。各漁協の月別銘柄別組成は、夏期（5～10月）は根室漁協と、冬期（11～4月）は別海漁協と同等であると仮定して計算に用いた。標本は、夏期に根室漁協から、冬期に別海漁協から銘柄別に採集し、尾叉長、体重等を測定して鱗による年齢査定を行い、耳石を採取して蛍光顕微鏡でALC標識を確認した。

回収率モニタリングの対象とした放流群，集計期間および調査対象海域の変遷を表2に示した。風蓮湖ニシンの分布推定結果に従い（堀井ら2005），2004年から調査対象海域を風蓮湖から根室管内全域に，集計期間を11月～翌年4月から5月～翌年4月に拡大した。また，別海センターによるALC複数標識装着が始められた2006年以降は，回収率モニタリング対象を走古丹放流群に集約し，中間育成後放流に加えて中間育成を施さない直接放流も対象とした。

表2 ニシン人工種苗回収率のモニタリング対象とした放流群

放流年	放流水域	中間育成	集計期間	調査対象海域	生産施設
1996 ～1999	風蓮湖(走古丹, 川口) ・野付湾(尾岱沼)	実施	11月 ～翌年4月	風蓮湖	厚岸センター
2000 ～2002	風蓮湖(走古丹, 川口) ・野付湾(尾岱沼)	実施	11月 ～翌年4月	風蓮湖	別海センター ・厚岸センター
2003	風蓮湖(走古丹, 川口) ・野付湾(尾岱沼)	実施	11月 ～翌年4月	風蓮湖	別海センター
2004 ～2005	風蓮湖(走古丹, 川口) ・野付湾(尾岱沼)	実施 実施	5月 ～翌年4月	根室管内全域	別海センター
2006 ～2015	風蓮湖(走古丹)	実施	5月 ～翌年4月	根室管内全域	別海センター
2014	欠測				
2007 ～2019	風蓮湖(走古丹)	未実施	5月 ～翌年4月	根室管内全域	別海センター

放流水域：走古丹，尾岱沼は①，川口は平成16年度本誌(図3)
2014年は別海センター機器故障による大量死の影響で，モニタリング対象放流群無し

2014年は、別海センターの機器故障による生産数の激減によって標識魚が湖外（根室湾）各地で直接放流されたため（堀井2016），モニタリングの対象から除外した。また，2015年に本試験研究結果（堀井2015）

表3 2013～2018年の風蓮湖外におけるニシン人工種苗放流試験の概要

放流日	試験名	放流方法	放流数	平均全長(mm)	標識日齢
2013/7/1	試験中止	九虫川河口※1	125,600	61.1	63
2014/7/18	試験中止	湖外※2	138,937	52.2～60.6	0
2015/7/8	試験区 A	九虫川河口	300,000	53.7	69
2015/7/6	対照区	走古丹	291,000	50.9	0+64
2016/7/13	試験区 A	九虫川河口	244,000	52.1	0+72
2016/7/5	試験区 B	温根沼※3	219,000	41.7	71
2016/6/25	対照区	走古丹	308,000	39.2	0
2017/7/3	試験区 A	九虫川河口	282,990	46.3	54
2017/7/5	試験区 B	温根沼	229,512	41.3	0+68
2017/6/20～ ～7/19	対照区	走古丹	925,503	56.5※4	0
2018/6/22	試験区 A	九虫川河口	228,000	40.0	55
2018/7/4	試験区 B	温根沼	205,000	40.2	0+67
2018/6/23, 6/26, 30	対照区	走古丹	1,168,000	37.4※5	0

※1 ALC浸漬時の大量斃死により標識装着を中止
 ※2 機器故障による生産数減で試験中止
 標識魚(0日齢)は湖外(海中、根室、歯舞漁協前浜)で放流
 ※3 放流直後に大漁斃死
 ※4 複数回行われた放流の最後の放流群データ
 ※5 複数回行われた放流の中間日(6/26)の放流群データ

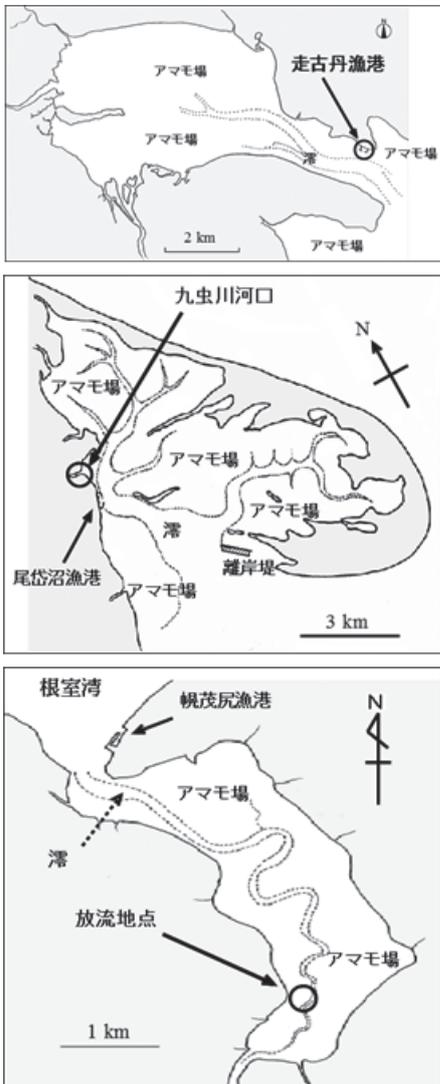


図1 ニシン人工種苗放流試験水域
 上図：風蓮湖（走古丹漁港）、
 中図：野付湾（九虫川河口）
 下図：温根沼

をもって中間育成後放流が行われなくなったため、2016年以降のモニタリング対象は走古丹直接放流群のみとなった。なお、近年の資源量増加に伴う標識魚再捕数の減少によって回収率算出が困難になったため、本年度（2019年生産の人工種苗）より標識装着を休止することとした。

イ 放流技術の改良

（ア）風蓮湖外での放流試験

風蓮湖ニシンの人工種苗放流は、産卵場および仔稚魚の育成場である風蓮湖を中心に行われてきたが、別海センターが開所された翌2001年以降、風蓮湖外の放流水域が増やされ、各放流水域へのニシンの回帰が期待されるようになった。しかし、それらの湖外放流水域における放流効果は明らかにされていない。そこで初めに、風蓮湖と環境が類似すると思われる汽水域（陸水の影響を受ける半閉鎖系のアマモ場）での放流効果を明らかにするために、野付湾九虫川河口と温根沼において試験放流を実施した（表3、図1）。当初は2013～2015年に野付湾尾岱沼漁港で試験放流を行う予定だったが、2013年のALC浸漬中の人工種苗大量斃死、2014年の機器故障による生産数激減によって、2015年からの試験開始に変更した。なお、近年の資源量増加に伴う標識魚再捕数激減によって試験結果を得ることが困難になったため、2019年度より標識装着による放流試験を休止することとした。

（3）得られた結果

ア 放流効果の把握

2019年度の放流数は、別海漁協が175万尾、根室湾中部漁協が35.8万尾、野付漁協が36.3万尾、羅臼、標津、根室、歯舞、落石漁協がそれぞれ7～15万尾の計291.6万尾であった（表1）。

根室管内のニシン漁獲量は（図2）、1996年度（1996年5月～1997年4月）には825トンであったが、その後急減して2007年度まで100トン前後で推移した。しかし、2008年度以降上昇傾向を示して、2013年度は1,106トンにまで増加し、2014～2016年度には695～804トンと風蓮湖ニシンとしては高位に推移した。2017年度は1,410トンであったが、標津、羅臼で漁獲されたニシンが他系群であると考えられ（堀井ら2019）、風蓮湖ニシンの漁獲量は970トンと推定された。2018年度（2018年5月～2019年4月）の根室管内における漁獲量はさらに増加して3,016トンとなった

が、昨年度と同様に標津、羅臼漁協で漁獲されたニシンは他系群であると考えられ、風蓮湖ニシンの漁獲量は1,009トンと推定された。

回収率モニタリング結果を図3に示す。回収率は、2015年放流群は3歳までの確定値となり、2016年放流群は2歳まで、2017年放流群は1歳までの暫定値が得られた。走古丹における中間育成放流群の回収率は、1997～2003年放流群では低迷していたが、2004年放流群以降上昇して2005～2012年放流群は5.4～9.6%で推移し、2013年放流群は11.2%と推定された。2015年放流群は2歳時に2尾が再捕されて0.6%と算出された。走古丹における直接放流群の回収率は、2007年放流群は1.6%であったが、2008～2013年放流群は4.0～12.1%で推移した。しかし、2015、2016、2017年放流群のALC標識魚は再捕されなかった。

イ 放流技術の改良

2019年度は、九虫川河口放流群、温根沼放流群、対照区となる走古丹放流群のいずれもALC標識魚は再捕されなかった。風蓮湖外で放流された九虫川河口放流群と温根沼放流群は、2017、2018年度もALC標識魚が再捕されていない。

ただし、2013年度の九虫川河口放流群はALC浸漬中の大量斃死により耳石標識が不完全となったが、2017年度に3歳魚として3尾再捕されている。さらに、ALC標識魚が湖外で放流された2014年放流群は、2017年度に2歳魚として4尾、2018年度に3歳魚として3尾、2019年度には4歳魚として1尾が再捕された。これらの再捕結果は風蓮湖外でも放流効果が期待できる可能性を示している。

引用文献

堀井貴司, 佐々木正義 (2005) 放流基礎調査事業 (ニシン風蓮湖系群), 平成16年度釧路水試事業報告書.
 堀井貴司, 美坂正 (2007) 放流基礎調査事業 (ニシン風蓮湖系群), 平成19年度釧路水試事業報告書.
 堀井貴司 (2016) 放流基礎調査事業 (ニシン風蓮湖系群), 平成26年度釧路水試事業報告書.
 堀井貴司 (2015) 放流基礎調査事業 (ニシン風蓮湖系群), 平成25年度釧路水試事業報告書.
 堀井貴司, 清水洋平, 川崎琢磨, 山口浩志, 仙石義昭 (2019) 2019年に根室海峡で急増したニシンの集団判定の試み, 平成31年度日本水産学会春季大会講演要旨集.

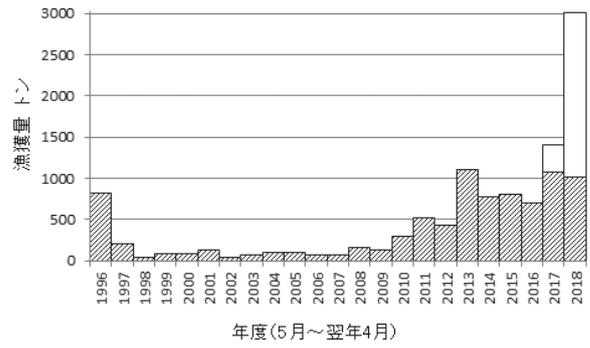


図2 根室管内におけるニシンの漁獲量
2017、2018年度の白抜きは他系群と推定された標津・羅臼の漁獲量

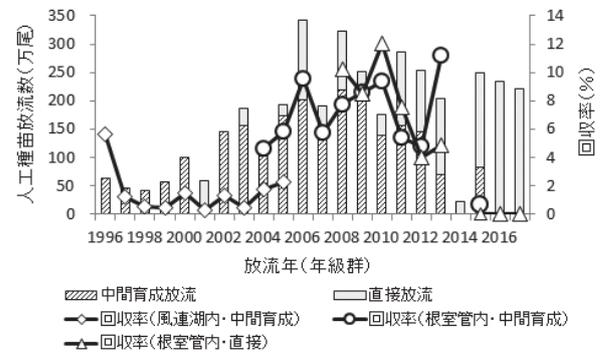


図3 根室管内におけるニシン人工種苗放流数と回収率
2016、2017年放流群は暫定値
2014年放流群はNo-Data

3. 2 マツカワ

担当者 調査研究部 堀井貴司・近田靖子・園木詩織
 協力機関 十勝・釧路・根室管内栽培漁業推進協議会
 十勝・根室地区水産技術普及指導所

(1) 目的

マツカワ *Verasper moseri* は北日本の太平洋海域に生息する冷水性の大型カレイである。低水温でも成長がよく、市場価値も高いことから北海道における重要な栽培漁業対象種として期待されている。本道では1990年からマツカワの種苗生産技術及び放流技術の開発に取り組み、2006年には100万尾人工種苗放流体制が確立された。

本事業では、マツカワ栽培漁業の方向性を検討する際の基礎資料の集積を目的として、えりも以東海域（広尾町～羅臼町）の放流状況の取りまとめ、漁業実態調査および年齢別漁獲尾数の推定を行った。

(2) 経過の概要

ア 放流状況

えりも以東海域における1987年以降の海域別放流尾数をとりまとめた。

イ 漁業実態

各地区水産技術普及指導所より提供された漁獲統計資料を用いて、えりも以東海域における1989年以降の海域別漁獲量と2019年の海域別・月別・漁法別漁獲量を取りまとめた。なお、漁法は、刺し網、小型定置網（小定置網、底建網、待ち網）、さけ定置網、ししゃもこぎ網、その他の5種類に分けた。また、釧路海域については、漁業情報が一部得られなかったため、過去3年間（2016～2018年）と同様な漁獲があったと仮定して推定した。

ウ 年齢別漁獲尾数の推定

2008～2019年度標本調査データ（個体毎の採集日、全長、体重、年齢、雌雄）および2019年度市場調査データ（個体毎の全長または体重、月別漁法別の漁獲量と平均体重）を用いて、萱場ら（2013）の方法に従って、年齢別漁獲尾数を推定した。

(3) 得られた結果

ア 放流状況

えりも以東海域では、2003年までは（社）日本栽培漁業協会、2004～2012年は（独）水産総合研究センターで生産した種苗を用いて放流試験を実施した。2013年以降は、（社）北海道栽培漁業振興公社から購入した種苗を放流している。

放流尾数は、1987～2000年は0～4万尾と小規模であったが、2001～2005年に6.5万～14.6万尾に、2006～2016年には15.0万～25.8万尾に増加した（図1）。なお2017年は、生産時における大量斃死の影響を受けて釧路、根室海域での放流は行われず、十勝海域で5千尾が放流された。2019年の十勝、釧路、根室海域における放流数はそれぞれ、0.4万尾、8.0万尾、4.5万尾で、3海域合計12.9万尾が放流された。

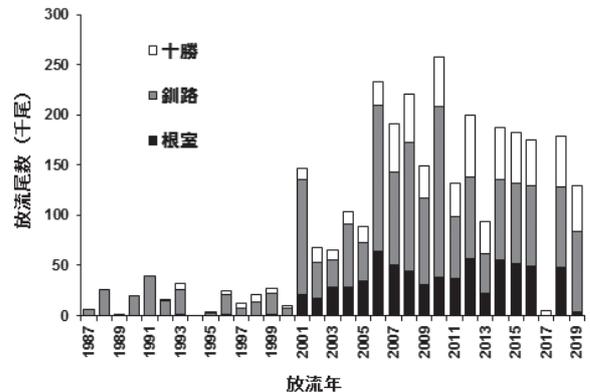


図1 えりも以東海域におけるマツカワの放流数の推移

イ 漁業実態

えりも以東海域におけるマツカワ漁獲量は、2001年までは1トン以下と低レベルであったが、2002～2007年には1.5から18.6トンにまで増加し、2008年には40トンを超え、その後は35～51トンで推移している（図2）。2019年の十勝、釧路および根室海域におけるマツカワ漁獲量はそれぞれ11.3トン、11.0トンおよび12.7トンであった。漁獲されたマツカワのほぼ全てが

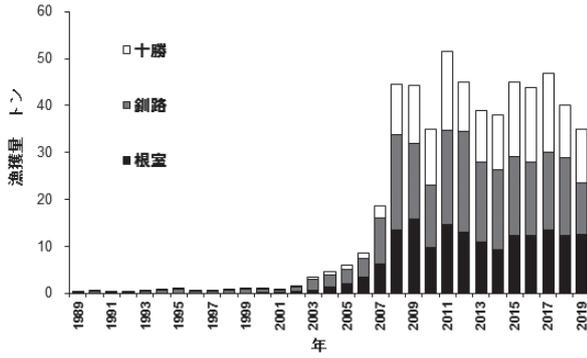


図2 えりも以東海域におけるマツカワの漁獲量

飼育痕跡を有する人工種苗であることから、漁獲量の増加は種苗放流によるものと考えられた。

図3にえりも以東3海域における2019年の海域別漁法別月別漁獲量を示した。十勝海域では8～11月のさけ定置網、10～11月のししゃもこぎ網、釧路海域では5～7月及び9～11月のさけ定置網、10～11月のししゃもこぎ網、4～7月及び10～12月の刺し網、根室海域では5～8月及び10～12月の小型定置網、9～11月のさけ定置網、5～7月及び11～12月の刺し網による漁獲が主体であった。主要漁期と主要漁法は前年とほぼ同様であり、十勝海域ではさけ定置網(69%)、ししゃもこぎ網(13%)、刺し網(5%)で、釧路海域ではさけ定置網(47%)、刺し網(29%)、ししゃもこぎ網(19%)で、根室海域では刺し網(49%)、さけ定置網(30%)、小型定置網(21%)が漁獲量全体のおおむね9割以上を占めていた。

ウ 年齢別漁獲尾数の推定

2002年度以降のえりも以東における年齢別漁獲尾数を図4に示した。漁獲尾数は、2002～2007年度に0.4～3.1万尾に増加、2008～2018年度には3.5～5.8万尾で推移し、2018年度は3.0万尾と推定された。過去5年間(2015～2019年度)の平均年齢別漁獲割合は、1歳9%、2歳48%、3歳30%、4歳10%、5歳3%で、2、3歳魚が漁獲の中心になっていた。

引用文献

萱場隆昭, 佐々木正義 (2013) 放流基礎調査事業(マツカワ), 平成23年度釧路水試事業報告書。

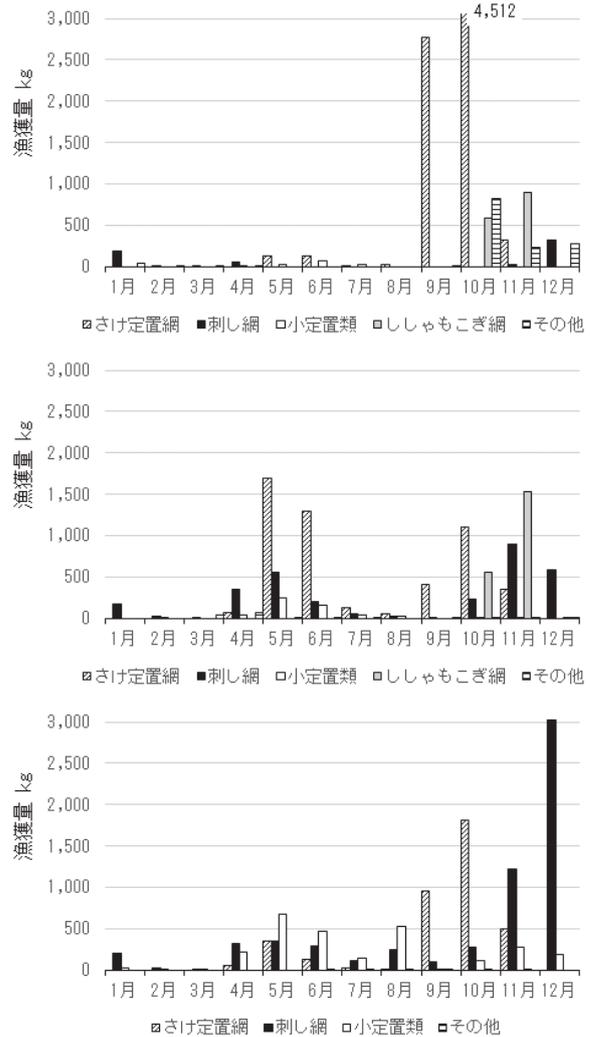


図3 2019年のえりも以東海域におけるマツカワの漁法別月別漁獲量
上図：十勝海域，中図：釧路海域，
下図：根室海域

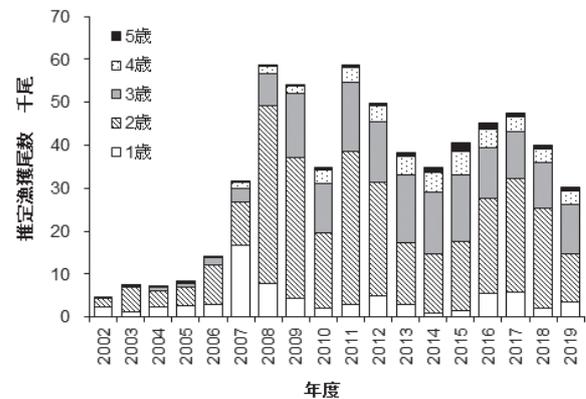


図4 えりも以東海域におけるマツカワの年齢別漁獲尾数

3. 3 アカボヤ垂下養殖技術開発試験

担当者 調査研究部 近田靖子

協力機関 根室湾中部漁業協同組合, 野付漁業協同組合, 浜中漁業協同組合, 根室市, 浜中町
根室地区水産技術普及指導所, 釧路地区水産技術普及指導所

(1) 目的

アカボヤは、北海道の特産種であり、オホーツク海、根室・釧路海域、噴火湾で垂下式養殖技術の開発が望まれている。垂下式養殖には、採苗、中間育成、本養成の工程がある。これまでの研究により、生産者自ら実施可能である簡易人工採苗技術が開発されたが、適正付着密度などの条件や収穫までの養殖管理技術は確立されていない。

本事業では、アカボヤ垂下式養殖漁業の確立を目指すため、本養成・養殖管理技術を開発するとともに、費用対効果の高くなる出荷形態（時期およびサイズ）を明らかにすることを目的に行った。

(2) 経過の概要

ア 本養成・養殖管理技術の開発

2018年度までは、付着密度や垂下深度が成長、生残に与える影響を検討したが、垂下開始から10ヶ月程度までは影響が見られなかった。2019年度は、さらに長期間垂下を継続したときの影響を調べた。浜中漁協にて2017年10月に採苗し11月に沖出した採苗群について、これまでよりも垂下深度を1.5m下げて養殖を開始する群を設け、垂下開始から1年8ヶ月程度の5月14日に、本養成ローブの上部、中部、下部の各50cm分に付着しているアカボヤの計数と体長測定を行った。

イ 大量斃死原因解明試験

夏場の作業、垂下深度および垂下方法が大量斃死に影響しているか検討するため、2017年採苗群について、従来の水深に垂下する群（従来水深群）、5月14日または7月10日に垂下水深を1.5m下げた群（5月水深低下群、7月水深低下群）、5月14日または7月10日に養殖ローブを3つ折りして垂下深度を3m下げた群（5月折りたたみ低下群、7月折りたたみ低下群）を設定して垂下深度および垂下方法の検討を、5月14日に従来水深群の他に垂下深度を1.5m下げる群（水深低下群）を設定し、調査以降10月31日の調査まで水上に露出しない群（夏場露出無し群）を設け、夏場の作業の影響を検討した。

(3) 結果

ア 本養成・養殖管理技術の開発

垂下深度試験群ごとのアカボヤの付着密度と体長の関係（図1）から、付着密度が約2個/cmを境に、0.2～2個/cmまでは、付着密度が低くなるほど成長が悪くなった。付着密度が2個/cmより低いと成長が悪くなる原因として、他の付着生物の影響が考えられた。以上のことから、2個/cm程度の付着密度が望ましいと考えられた。

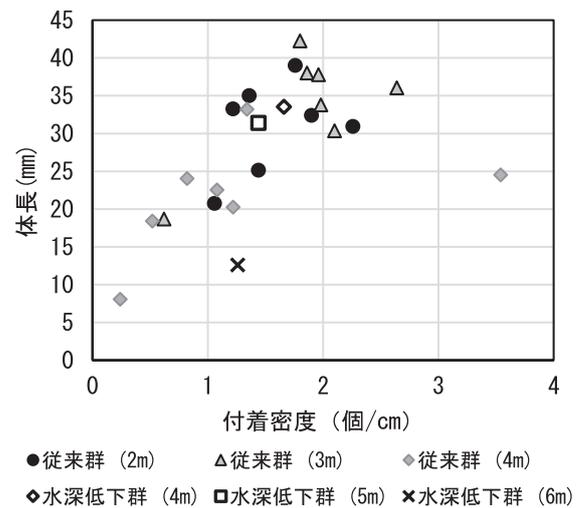


図1 垂下深度別のアカボヤ付着密度と体長の関係（試験群の括弧内は垂下深度を示す）

イ 大量斃死原因解明試験

7月10日と10月31日の付着密度を比較すると、垂下深度および垂下方法によらず、また、夏場の作業の有無によらず、すべての群で大幅に密度が低下し、大量斃死を防除することができなかった（図2）。

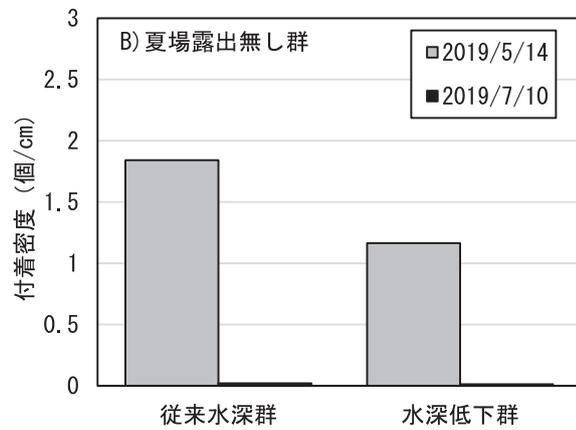
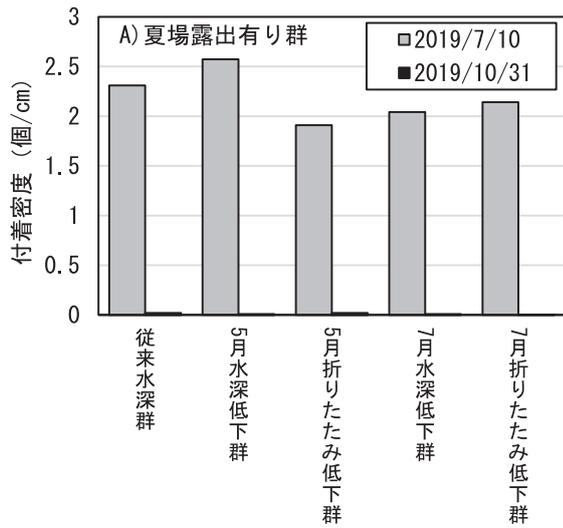


図2 垂下深度および方法によるアカボヤ付着密度の推移
 A) : 夏場露出有り群、B) : 夏場露出無し群

4 ホソメコンブ群落の変動と遊走子供給機能に関する研究（経常研究）

担当者 調査研究部 園木詩織

中央水産試験場 資源増殖部 資源増殖グループ 高谷義幸・川井唯史
水産工学グループ 福田裕毅

資源管理部 海洋環境グループ 安永倫明

協力機関 北海道原子力環境センター，後志地区水産技術普及指導所，北海道大学

(1) 目的

北海道南部の日本海沿岸では、磯焼けの拡大・持続により、コンブをはじめとする大型海藻類の現存量が低水準で推移している。当海域の重要な漁業資源であるウニ・アワビは、これらの海藻類を主な餌料としているため、餌不足は身入りの悪化や成長不良など漁業生産の減少だけでなく、その再生産にも大きな影響を及ぼし資源低迷の一因になっていると考えられている。日本海沿岸の漁業生産を上げるためには磯焼けの解消が急務であるが、これまで主な対策とされてきた「ウニの食圧排除」を行っただけでは、海藻群落が発達しない事例が報告されている。また、従来は、遊走子放出期に合わせて投石などで新規着生基質を設置すればコンブが繁茂するとされてきたが、近年はこのような新規着生基質にもコンブが繁茂しないことが多い。一方で、そのような状況下であっても、遊走子を人為的に着生させた基質にはコンブが生育するという事例が報告されている。これらのことは、長期化する磯焼けの進行によって母藻群落が狭小化し、それに伴って、これまで豊富に存在すると考えられてきた天然海域でのコンブ遊走子の数が大きく減少していることを示唆している。このため、コンブ群落規模が過去に比べてどの程度縮小しているのかを定量的に評価することや群落規模と遊走子供給能力の関係を解明することが重要である。また、母藻となる秋季コンブ群落の規模拡大や人為的な遊走子供給方法の開発につながるためには、新たな視点での磯焼け対策の提案が求められている。本研究では、母藻としての機能を持つ秋季コンブ群落について、現存量の極大期である春季コンブ群落の規模との関連や、水温・栄養塩・波浪環境条件などとの関係を調べる。また、現場における遊走子分布状況を広域かつ正確に把握するための遊走子定量技術を開発し、母藻群落の規模と遊走子供給量の関係を明らかにする。さらに、秋季母藻群落の確保と人為的な遊走子添加手法について検討する。

本研究は、以下の2中課題と各2小課題からなる。

ア コンブ群落変動の把握とその変動要因に関する研究

(ア) 航空写真・GIS等を用いたコンブ群落の短～長期的変動の把握

(イ) 群落の規模と環境の関係把握

イ コンブ群落の規模と遊走子供給機能に関する研究

(ア) コンブ群落からの遊走子供給期間，供給範囲の把握

(イ) 遊走子拡散シミュレーション手法の検討

ここでは、釧路水産試験場調査研究部の担当したア(ア)について報告する。

(2) 経過の概要

磯焼け海域におけるコンブ群落面積の長期的変動を把握するために、GIS（地理情報システム）を用いて、後志管内の積丹半島の西向きと北向きに位置する泊村茅沼～照岸沿岸と、北向きに位置する積丹町沿岸のコンブ・ワカメ分布データを整理した（図1）。

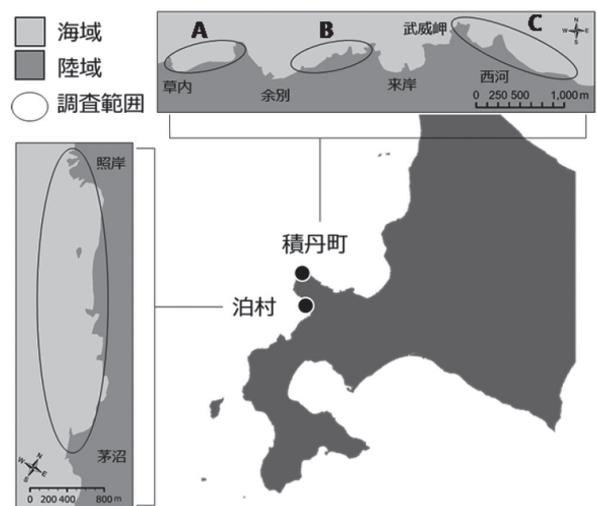


図1 積丹町と泊村沿岸の調査海域
ドローン画像の撮影は中央水試が担当した。

2019年7月4日に撮影された泊村沿岸の空撮画像にコンブまたはワカメが繁茂している海藻群落を単色でペイントされた画像(中央水試担当)をGISソフト(ArcPro 10.4, ESRI社)に取り込み、画像の色調によって構造物が異なることを学習させ、ペイント部分が海藻群落であると定義して1ピクセルごとに色調分類をさせ、海藻群落のみを抽出した。抽出した海藻群落はベクタデータに変換し、シェープファイルとして保存した。また、2017年と2018年の空撮画像についても、同様の方法で再解析を行った。空撮画像をもとにして解析を行った海藻群落の面積と過去の海藻群落(赤池2000)の面積を比較するために、上記と同様にベクタデータに変換し、空撮エリア内における1987, 1990, 1995, 1998年のコンブ・ワカメ群落面積を算出した。また、2017~2019年までの3か年すべてで共通して撮影されていた範囲を調査エリア(25.54ha)とし、すべての調査データについて調査エリア内に分布していた海藻群落のみを抽出した。地理座標系にはWGS84, 投影座標系にはUTM座標系を用いた。

2016年から2019年にかけて行った積丹町沿岸(余別~西河)においてドローンで撮影した夏季の藻場観測データについて、同様の解析を行った。GIS上での解析の際は、海岸が北西向き草内~余別(A), 余別~来岸(B)と、北東向きで湾状地形を含む武威岬周辺~西河(C)の3エリアに分け、各年の各エリアの分布面積をグラフで示した。

(3) 得られた結果

2019年7月における泊村茅沼~照岸沿岸のコンブ・ワカメ群落の面積は1.21haと推定され、前年の2018年から15%減少していた(図2)。既往のデータやドローン撮影を行った本事業の2018年までのデータと比較しても、2019年は最も小さい分布面積であった。群落の分布傾向は過去の分布と類似しており、以前にも分布していた場所の近辺に群落が形成されていた。しかし、全体的に既往の群落情報よりも規模は小さくなっており、細かな群落が点在していた。前年の群落と比較すると、2019年の群落のうち3分の1(0.45ha)が前年と同所的に分布していた。

積丹町沿岸の調査エリアでは、2019年の藻場分布(5.13ha)が最も広範であり、最大で前年比の2倍まで拡大していた(図3)。各エリアで増減の傾向を比較すると、A(草内~余別)とB(余別~来岸)では2018年に前年より微減したのち2019年に激増していた(図4)。一方、C(武威岬~西河)では、2017年の調査データから一貫して増加が続いた。これは、武威岬周辺が湾状の地形であり河川流入があることで陸域からの安定した栄養塩供給が行われたために、毎年安定したコンブ群落形成されることが一因と考えられる。

また、泊村と積丹町に調査海域の群落面積の年変動の傾向に違いが見られた。海域内でも海岸線の向きによって繁茂傾向が変わっていた。海藻群落の形成には、海岸線の向きとそれによって変化する冬季の気象条件

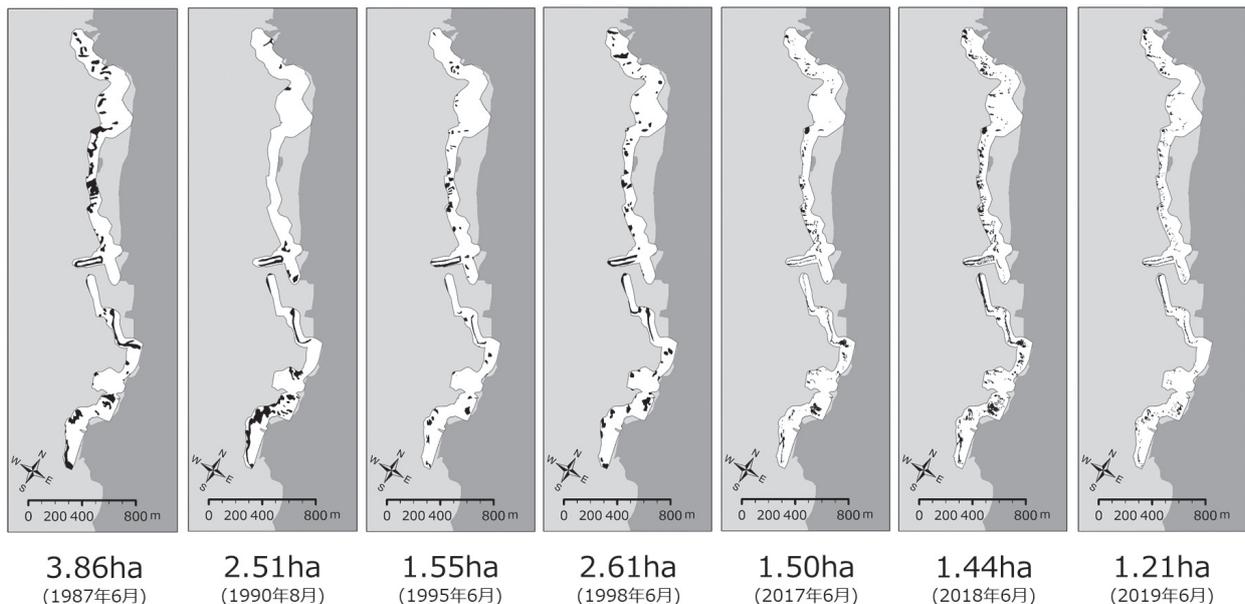


図2 泊村茅沼から照岸の沿岸域におけるコンブ・ワカメ群落分布域。図中の濃灰色は陸域, 淡灰色は水域, 白で囲んだ範囲がドローン空撮エリア, 内部に黒で群落の分布範囲を示す。

の影響の検討が、今後の課題として考えられる。

参考文献

赤池章一 (2000) 積丹半島西岸域の藻場と磯焼けの現状－航空写真と潜水調査による解析－, 北海道原子

力環境センター試験研究, 第6号.

高谷ら (2018) ホソメコンブ群落の変動と遊走子供給機能に関する研究, 平成30年度道総研中央水産試験場事業報告書.

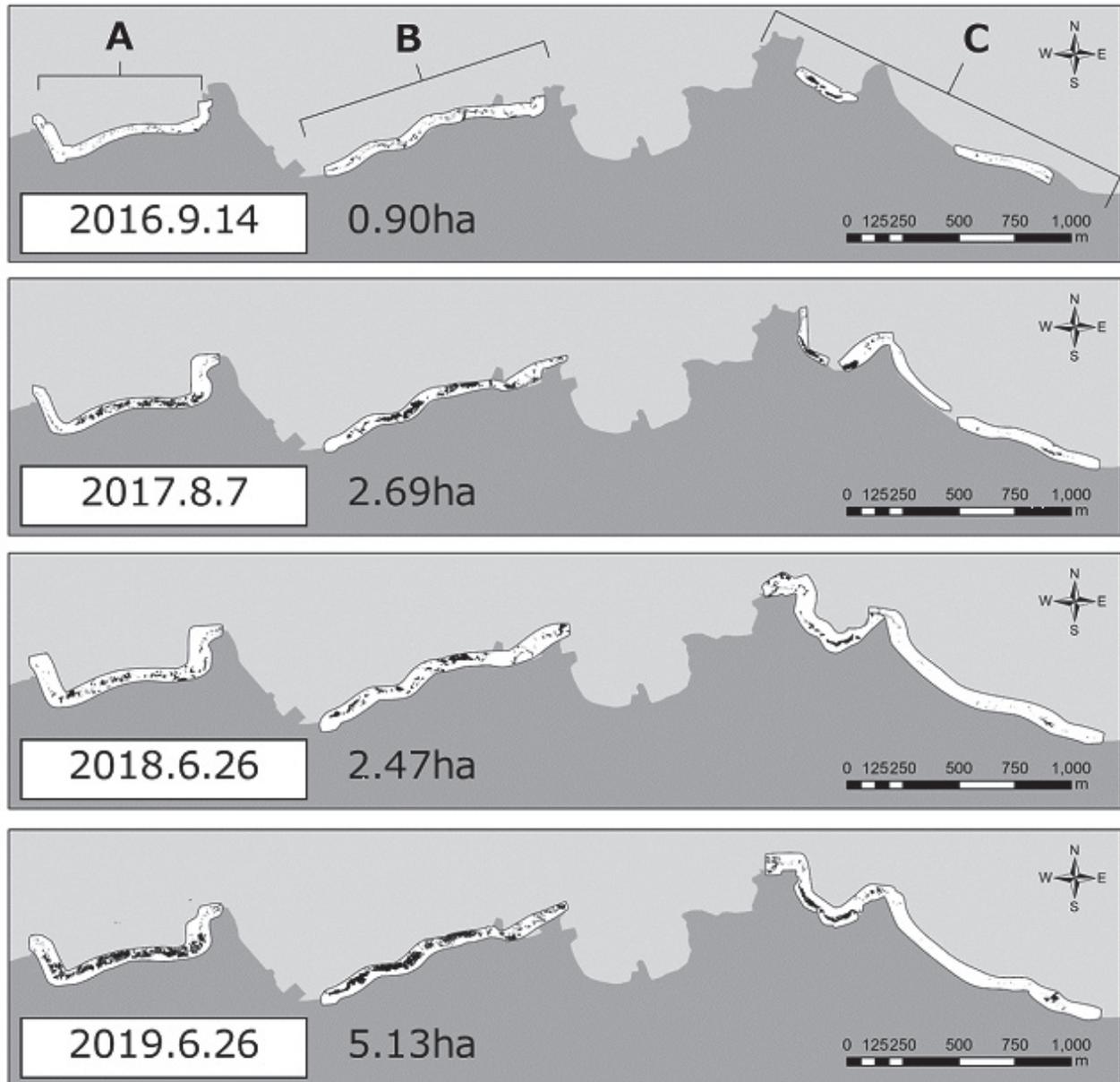


図3 空撮画像から得られた積丹町沿岸におけるコンブ・ワカメ群落の分布域と分布面積

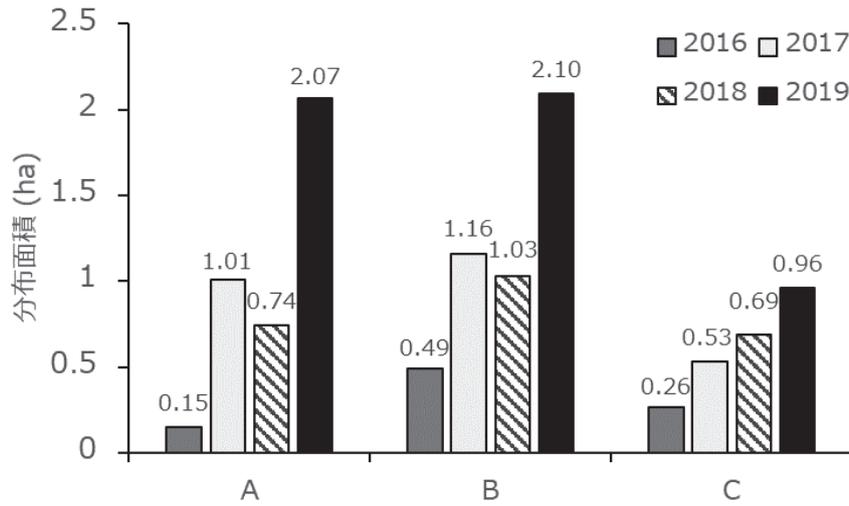


図4 2016～2019年における積丹町沿岸のコンプ・ワカメ群落の分布面積（2016年はCの一部で調査未実施）

5. 被覆網を用いたアサリ天然採苗稚貝の放流技術開発（経常研究）

担当者 調査研究部 近田靖子

中央水産試験場 資源増殖部 水産工学グループ 福田裕毅

協力機関 根室湾中部漁業協同組合、根室地区水産技術普及指導所

（1）目的

全国のアサリ生産量は減少の一途をたどっており、2016年にはじめて1万トンを超え、2017年にはさらに減少して7,072トンの生産量となった。一方北海道の生産量は、1,200トン前後であり、これまでの全国4～5位(シェア4%前後)から2017年は全国3位(シェア18.6%)となり、アサリの重要性が高まっている。

根室湾沿岸のアサリ漁場には、生産性の高い場所と低い場所が混在しており、漁協主体で移植や耕耘、外的駆除といった対策を行ってはいるものの、生産量増加には結びついていない。これまで、根室湾沿岸の試験地において、2015年度に「北海道東部海域に適したアサリ天然採苗技術開発」の事業を行い、着底したアサリ稚貝が波浪等で流出してしまう前に採苗器で効率的に収集する天然採苗技術を開発した。次の段階として、この技術を用いて収集された稚貝の散逸を防ぎ、漁獲サイズまで成長させるための放流技術開発が求められている。道外では、放流貝の定着技術として被覆網の使用が知られているが、対象魚場や放流貝のサイズにより用いる網の目合いや設置方法が異なるため、道東に適した手法を確立する必要がある。

そこで本研究では、天然採苗した稚貝の定着率向上が期待される被覆網を用いたアサリ稚貝放流技術開発を行う。

（2）経過の概要

ア アサリ稚貝の放流に適した被覆網の規格および設置方法の検討

・2018年放流群

被覆網の目合いの違い（6mm、9mm、12mm）によるアサリの残留個体数を比較するため、根室市温根沼地先の試験地において、2018年6月4日に放流した2018年放流群（試験内容はH30年度事業報告書参照）について、試験区内のすべてのアサリを2019年4月23日および25日に回収し、個体数の計数と殻長の測定を行った。

・2019年放流群

被覆網の目合いの違い（2mm、4mm、6mm）によるアサリの残留個体数を比較するため、2019年6月20日

に、試験地周辺で天然種苗を採取し、片面にピンク色の蛍光塗料スプレー（アサヒペン）で殻の片面を着色し、漁協荷さばき所で畜養した後、6月21日に放流した。目合い別の試験区として、2mm、4mmおよび6mmの網（ワイドラッセル防風網）で覆った3試験区と、対照区として覆わない試験区（網無し区）を設定した。各試験区の面積は1㎡とし、1試験区あたり371個のアサリを放流した。放流したアサリの殻長組成は図1の通り。その後、8月20日および9月27日に追跡調査を行った。追跡調査は、各試験区内にランダムに配置した1辺25cmの方形枠内のアサリを採取し、殻長を測定した後、元の場所に戻すという方法で行った。越冬後の2020年4月以降に再度追跡調査を行う予定である。

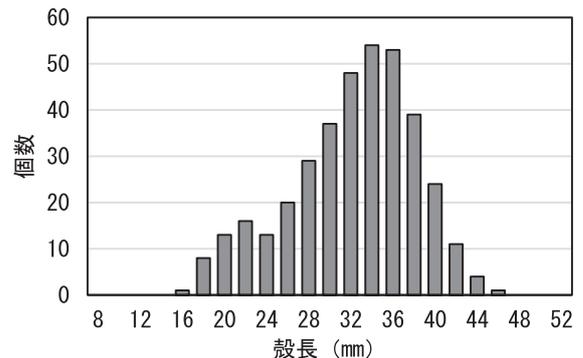


図1 2019年に試験区に放流したアサリの殻長組成

イ 秋季放流の適性診断

秋季放流用の種苗を入手するために、前年度に設置した天然採苗器を8月20日および9月27日に回収し、採苗器内のアサリの個体数の計数を行った。

（3）得られた結果

ア アサリ稚貝の放流に適した被覆網の規格および設置方法の検討

・2018年放流群：2018年放流群の各試験区から、図2のように回収された。埋没の有無では差がなかったことから、網端を埋める必要性は低いと考えられた。残

存個数は9mm区と12mm区は網無し区と同等だったことから、試験区として選定した目合いが大きすぎたと考えられた。

・2019年放流群：追跡調査の結果、放流したアサリの個数は2mm区で減少傾向が見られた(図3)。このことから、2mmの目合いは被覆には適さないと考えられた。

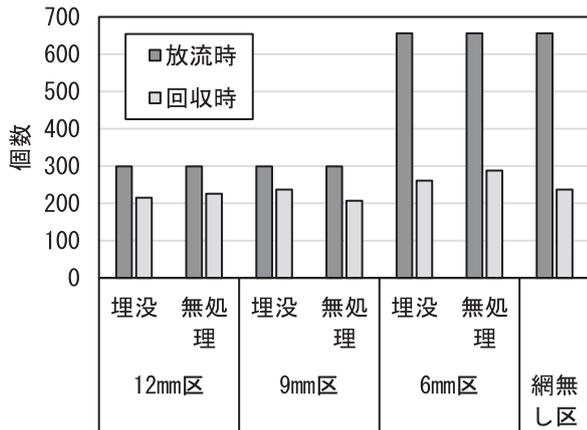


図2 2018年放流群の試験区内で放流および回収したアサリの個体数

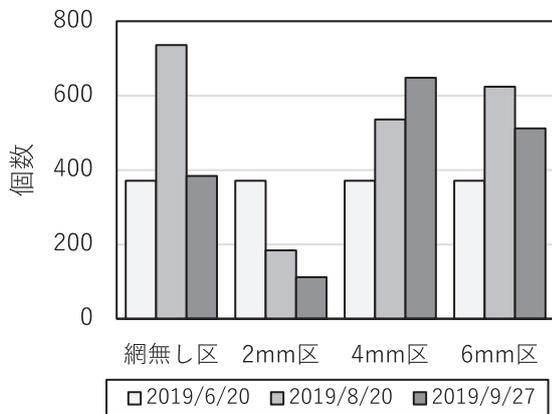


図3 2019年に放流したアサリの個体数の変化

イ 秋季放流の適性診断

回収した採苗器内のアサリ個数を調べたところ、8月20日回収群は41個、9月27日は55個だった(図4)。採苗数が少ないことから、2019年度の採苗器からの秋放流用稚貝回収は行わず、2020年度に稚貝回収し秋季放流試験を行うこととした。

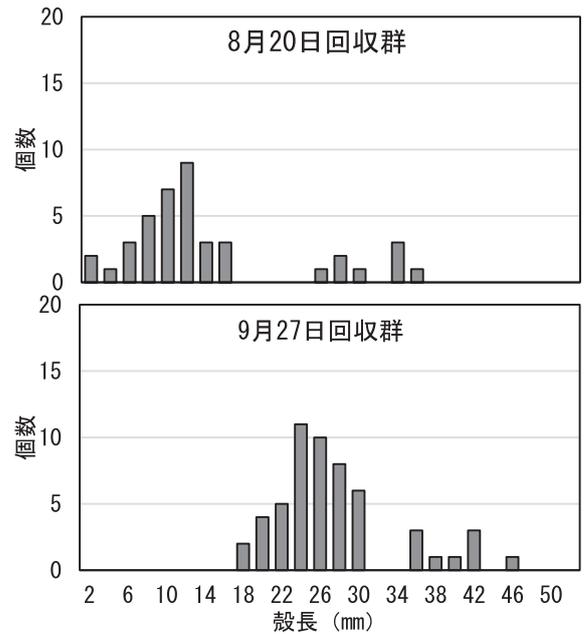


図4 2019年に採苗器から回収されたアサリの殻長組成

6. 気候変動による水温上昇などが北海道周辺海域の水産業に与える影響の予測（経常研究）

担当者 調査研究部 園木詩織

中央水産試験場 資源管理部 海洋環境グループ 品田晃良

（1）目的

近年、北海道周辺海域でも気候変動によると思われる海面水温の上昇が観測され、このことが沿岸域を利用するコンブ漁業やサケ漁業に大きな影響を与えることが危惧されている。水産業への影響を低減するための対応策や適応技術の開発の前提として、なるべく詳細な海水温の予測、およびそれらへの水産生物の応答を把握することが求められる。海水温の予測については、気象庁の水温予測モデル（北水試のデータも活用）によって、100年後の年平均海面水温が公表されている。この値は、①最新データでないこと、②100年後であるので予測誤差が大きいこと、③年平均であり季節変化が不明なこと、④海域区分が適切でないことなどの問題点はあるが、適切な分析や再編することで利用可能と考えられる。一方、生物の応答については水産生物の生息域の変化等を予測した例があるが、沿岸重要種であるコンブ資源量の変化やサケの離岸や回帰時期の変化を詳細に予測した研究はない。そこで過去の海水温とそれぞれの応答の分析が必要となっている。

本事業では、IPCC第5次評価報告書における気象庁の水温予測モデルから北海道周辺海域の海面水温予測値を海域毎・季節毎に表形式やグラフ形式に再編し、水産業における適応策を策定する際に役立てる。また過去の環境データとサケおよびコンブの調査データから環境に対する応答について解析し、モデルケースとして気候変動がそれぞれの漁業へ与える影響を予測する。

本研究は、以下の課題からなる。

- 1) 北海道周辺海域における海域毎・季節毎に再構築した海面水温の近未来予測値の再編
- 2) コンブ漁業への影響
- 3) サケ漁業への影響

釧路水産試験場調査研究部では、2)のコンブ漁業への影響に関するデータの収集と、水温の将来予測値を入力データとした統計モデルの出力結果等によるコ

ンブ資源量の変動予測を担当しており、本稿では担当部分について報告する。

（2）経過の概要

ア 水温およびコンブ関連の過去データの収集

釧路管内の沿岸水温とコンブ漁業に関連する過去のデータの収集を行った。過去の沿岸水温は、気象庁札幌管区气象台がホームページで公開している沿岸域の海面水温情報のデータ一覧（気象庁札幌管区气象台沿岸域の海面水温情報<https://www.jma-net.go.jp/sapporo/kaiyou/engan/data/engandata.html>）から、白糠町から浜中町までの沿岸水温が集約されている釧路地方沿岸の水温の海域平均値を取得した。コンブ漁業に関するデータについて、釧路水指が2002年から蓄積している浅海漁業概要調査や広域課題の資料集計結果から、2002～2016年までの15年間の釧路管内5漁協における年間のコンブの漁獲量（トン）などの漁業関連の情報を取得した。

イ 状態空間モデルによる過去の変動傾向分析

収集した過去データは、状態空間モデルを用いて水温に対するコンブ漁獲量の応答について分析を行った。状態空間モデルは、分散分析や一般化線形モデルを含む多くの統計モデルを統一的に表すことが可能な統計モデルであり、時系列データや空間データの分析など多様な面で用いられる（馬場、2018）。特徴として、データの欠損があった場合でも自己相関を用いた予測と実データによる予測データの補正を繰り返すことで欠損を補完することができ、将来予測や時系列の変動を推定など柔軟な応用が可能である。本項目では、コンブの漁獲量について、時系列データを用いてKFAS（散漫カルマンフィルタを用いた線形ガウス状態空間モデル）によって変動傾向の分析を行った。分析の際は漁協ごとにモデルを作成した。また、分析の際に変動要因をモデルに含めることでモデルの精度が向上する。コンブの漁獲量の変動要因として水温を組み込み、変動傾向の分析を行った。対象海域に分布す

る漁業有用種のコンブ類は概ね2年目に漁獲されることや、漁期の盛期が7月～9月であるという漁業実態、遊走子の放出時期が秋季であることを踏まえ、1年目9月に遊走子として放出され2年目8月に漁獲されるまでの2年分の各月の経験水温のデータを変動要因として用いた。

(3) 得られた結果

ア 水温およびコンブ関連の過去データの収集

釧路海域の沿岸水温について、漁獲対象となる2年目コンブの経験水温の平均値を図1に示す。釧路海域において、沿岸水温は年々上昇傾向にあり、14年間で1～1.5℃ほど上昇していた。釧路管内5漁協におけるコンブの漁獲量(トン)を図2に示す。いずれの漁協も年々漁獲量が減少しており、2002年から2016年までの14年間で4～5割程度減少していた。

イ 状態空間モデルによる過去の変動傾向分析

図3に各漁協の漁獲量の自己相関のみから推定したモデルと、変動要因として各月の経験水温を総当たりで個別に入力し、最もAICが小さかったモデルを示す。昆布森や散布の漁獲量データのみではモデルを組むことが出来なかったが、変動要因として水温を加えることで変動が説明できるようになった。また、漁獲量データのみからもモデルが作成できた他3漁協では、水温を変動要因として加えることでより元データの変動に沿ったモデルを作成することが出来た。

一方、各漁協の漁獲量によっては自己相関のみでモデルを組める/組めない場合があるなどまとまりがな

く、漁協によって変動傾向が異なっていることが示唆された。隻数や延べ操業時間などのコンブ漁業形態の傾向でクラスター解析を行ったところ、5漁協は「東部・散布・昆布森」のクラスター1と「厚岸・浜中」のクラスター2の2つのクラスターに分類された。クラスター1では、隻数が少ない一方で1隻あたりの漁獲量が多く、コンブ漁業に対する依存度が高い。一方で、クラスター2では、隻数が多いが1隻あたりの漁獲量は少なく、コンブ漁業への依存度が低い漁協であると考えられる。モデル作成の際に漁獲量の自己相関のみでは変動が説明できなかった2漁協がクラスター1に含まれていた。このため、それぞれのクラスターではコンブ漁獲量の変動傾向も異なると考え、別途モデルに用いる変数やモデルの構成を検討する必要がある。

次年度では、クラスターごとに別途モデルを作成したのち、季節変動シナリオに沿った水温の将来予測データを用いて、将来的な漁獲量の変動を推定することを予定している。

参考文献

馬場真哉(2018) 時系列分析と状態空間モデルの基礎 RとStanで学ぶ理論と実装、ブレアデス出版

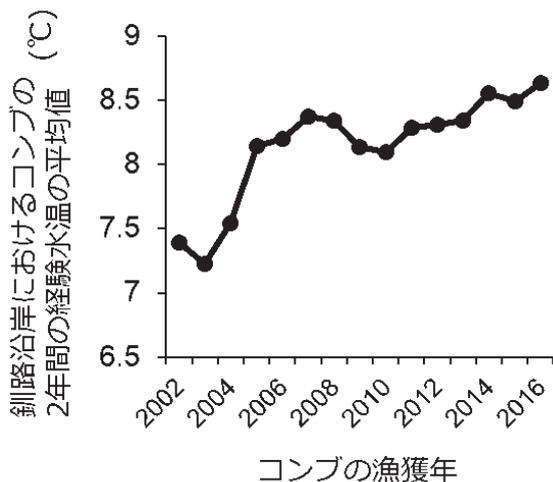


図1 釧路沿岸におけるコンブの2年間の経験水温の平均値

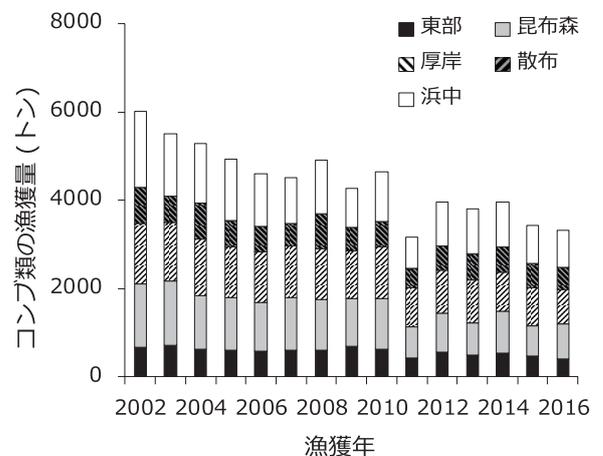


図2 釧路管内5漁協における2002年から2016年までのコンブ類の漁獲量

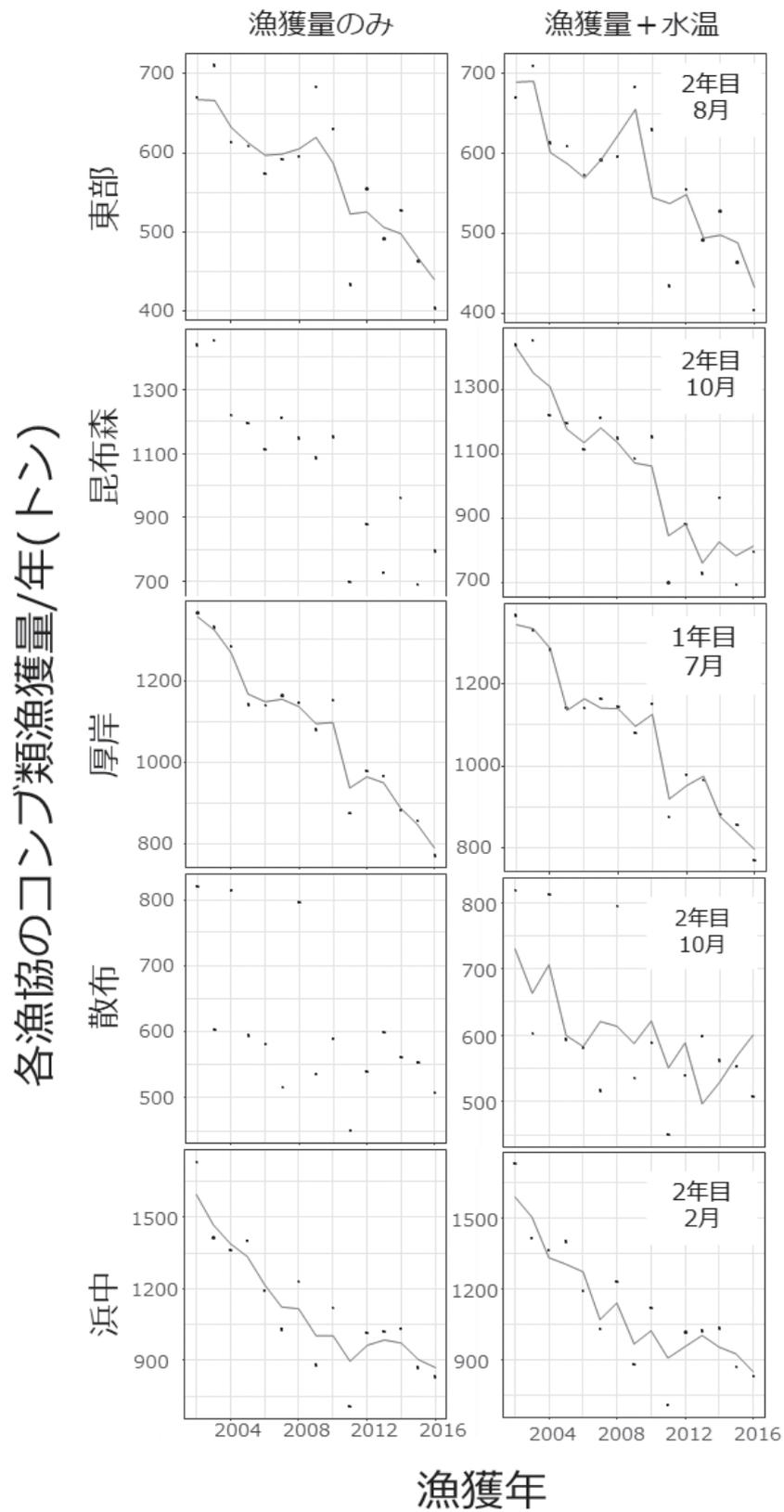


図3 状態空間モデル (KFAS) によって推定された漁獲量の変動モデル
 (左) 漁獲量の自己相関のみで推定したモデル (右) 変動要因として水温を追加したモデル (図中の説明は、説明変数として用いる水温として採用された月)

7. 水産資源調査・評価推進委託事業（公募型研究）

担当者 調査研究部 中多章文・山口浩志・
坂口健司・本間隆之・澤村正幸・守田航大

（1）目的

水産庁委託による水産資源調査・評価推進委託事業の共同実施機関（代表機関：国立研究開発法人水産研究・教育機構）として、対象資源の動向把握と資源評価に必要な資料を収集する。

（2）経過の概要

試験調査船北辰丸により、太平洋スルメイカ漁場一斉調査、サバ類・マイワシ漁場一斉調査、サンマ南下期調査、太平洋スケトウダラ新規加入量調査を実施した（表1）。また、マイワシ、カタクチイワシ、サバ類、サンマ、スケトウダラ、ホッケ、スルメイカを対象として、生物情報収集調査（水揚げ統計調査）及び生物測定調査を実施した（表2、3）。

（3）得られた結果

各調査結果は「我が国周辺資源調査情報システム（FRESCO1）」に入力した上で水研機構に報告した。これらの調査結果は毎年、資源評価や漁海況予報の基礎資料として活用されている。

表1 2019年度調査船調査結果

調査名	実施月	調査内容	調査点数
太平洋スルメイカ漁場一斉調査	6月	海洋観測	13
		漁獲試験(イカ釣り)	7
サバ類・マイワシ漁場一斉調査	9月	海洋観測	34
		漁獲試験(流し網、タモすくい)	8
サンマ南下期調査	10月	海洋観測	9
		漁獲試験(表中層トロール)	9
太平洋スケトウダラ新規加入量調査	11月	海洋観測	14
		漁獲試験(着底トロール)	4

表2 2019年度生物情報収集調査結果

魚種	調査地	漁業種類	実施月
マイワシ	釧路港	旋網・定置	6, 7, 11, 2
		カタクチイワシ	6, 7, 11, 2
サバ類	釧路港	旋網・定置	6, 7, 11, 2
		サンマ	1
サンマ	釧路港	棒受け網	1
	根室港	棒受け網	1
スケトウダラ	十勝港	刺し網	3
	釧路港	刺し網	3
	羅臼港	刺し網・ほえ縄・他	3
ホッケ	羅臼港	刺し網・定置	12
スルメイカ	釧路港	いか釣り	7, 9, 10, 11
	羅臼港	定置網・いか釣り	7, 9

表3 2019年度生物測定調査結果（上段：回数，下段：測定尾数）

魚種	調査地	2019年												2020年			合計	測定項目
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3					
マイワシ	釧路港			1	2	2	2	2	4								11	体長, 体重, 性, 生殖巣重量
	北辰丸		6	6			8	9									29	
カタクチイワシ	釧路港																0	体長, 体重, 性, 生殖巣重量
	北辰丸			6			8	9									23	
サバ類	釧路港								1								1	体長, 体重, 性, 生殖巣重量
	北辰丸		6	6			8	9									29	
サンマ	釧路港										1						1	体長, 体重, 性, 生殖巣重量
	根室港					1	3	3									7	
	北辰丸			1				4									5	
スケトウダラ	釧路港															1	1	体長, 体重, 性, 成熟度, 生殖巣重量
	十勝港											1					1	
	羅臼港								1		1	1	1				4	
ホッケ	羅臼港																0	体長, 体重, 性, 生殖巣重量
スルメイカ	釧路港				1	1											2	外套長, 体重, 性, 成熟度, 生殖巣重量
	羅臼港							1	1								2	
	北辰丸			1		1											2	
				4		74											78	

8 水産資源調査・評価推進事業（水産庁補助金）(公募型研究)

担当者 調査研究部 本間隆之・澤村正幸・守田航大

(1) 目的

水産資源の回復を図るためには資源管理の強化が必要であり、そのためには科学的根拠となる資源評価の精度向上及び充実が必要である。このため、資源量等を把握するためのデータ収集体制を強化するとともに、資源変動メカニズムを分析する。

(2) 経過の概要

ア 資源量推定等高精度化推進事業：スケトウダラ

近年の産卵場形成には海洋環境の変化が影響していることが示唆されているため、既往データを再検討することにより、その影響を明らかにする。釧路水試は函館・栽培水試と共同で、北海道太平洋海域における産卵群分布調査結果及び海洋観測結果を用いて、産卵群分布状況と海洋環境の関係を分析した。

イ 資源量推定等高精度化推進事業：スルメイカ

近年の産卵場形成には海洋環境の変化が影響していることが示唆されているため、既往データを再検討することにより、その影響を明らかにする。釧路水試はこれまでの調査船調査と市場調査によって得られたスルメイカの長期的なモニタリング資料を整理し、共同実施機関と共有した。

ウ 国際水産資源動態等調査解析事業：サンマ

日本近海漁場への来遊要因を解明し、高精度な漁況予測手法を開発する。釧路水試は漁期中におけるサンマの分布調査結果を共同実施機関と共有した。

(3) 得られた結果

スケトウダラ及びスルメイカの実施結果は、令和元年度資源量推定等高精度化推進事業報告書（水産庁増殖推進部漁場資源課、国立研究開発法人水産研究・教育機構、2020）において公表されている。

9. 地場種苗・健康診断・経営戦略でピンチをチャンスにかえるマガキ養殖システムの確立（公募型研究）

担 当 者 調査研究部 近田 靖子

共同研究機関 国立研究開発法人水産研究・教育機構，厚岸町カキ種苗センター

（1）目 的

日本のマガキ養殖では、海洋環境の変化による採苗不振や歩留まり低下、高齢化によるカキむき労働力の不足などにより生産性や収益性が低下し、漁家の減少や未利用漁場の増加が進んでいる。その一方で、国内外における殻付きカキの消費は拡大傾向にあるため、このマーケットシェアを獲得できる味やサイズ、形、そして価格競争力に優れたマガキを安定供給するマーケット基軸の養殖生産ができれば、マガキ養殖は成長産業化を図りながら浜の地域経済を守り、地域活性化に貢献することができる。

このため、本研究では、

1. マーケット基軸の次世代型マガキ養殖業のための経済分析
2. 地場種苗を活かしたマガキ養殖システムの開発と実践
3. 健康診断技術を用いた次世代型マガキ養殖システムの開発支援

により、収益性の高い殻付きカキ養殖システムを開発し、このようなシステムで生産されたカキの試験出荷・販売を行い、ビジネスモデルを提示することを目標としている。

釧路水産試験場は、上記の中課題2の小課題「北海道における地場種苗マガキ養殖の競争力強化技術の実用化」を担当しており、厚岸湖・厚岸湾をモデル海域として、現状の出荷期間より1ヶ月以上期間を広げ、端境期の出荷を増やす養殖技術の開発を行う。

（2）経過の概要

ア) 摂餌量制限による成熟抑制試験

地場マガキ人工種苗から養殖生産した2年貝を用いて、成熟期の摂餌量制限により配偶子形成を抑制することで、産卵後の見入り回復を早める仕立て管理技術の試験を実施した。2019年度は、4月18日に5枚重ねた網袋にマガキを入れた「網袋群」と網袋なしの「対照群」を厚岸湖内の潮下帯上限に設置し、10月まで月1回、全重量、軟体部重量および殻重量を測定し、肥

満度（軟体部重量/（全重量－殻重量））を算出した。

イ) 産卵後の身入り回復試験

産卵後の身入り回復を調べるために、ア)で行った摂餌量制限による成熟抑制試験に引き続き、網袋群および対照群を干出による産卵刺激を施した上で陸上水槽に蓄養して産卵を確認するという産卵誘発を7月、8月、9月に行い、それぞれ産卵確認後に厚岸湾へ再垂下した。産卵誘発時期による身入り回復を比較するため、再垂下後月1回の頻度で全重量、軟体部重量および殻重量を測定し、肥満度を算出した。

ウ) 低水温による成熟遅延試験

低水温による成熟の遅延とそれによる出荷期間の長期化に資する効果を検討するため、夏季でも低水温が維持される厚岸湾において通常の垂下水深よりも深い養殖施設水面下8mに、5月27日からマガキを垂下（深垂下群）した。試験開始後、月1回各重量測定および組織観察による性成熟判定を行った。また、組織観察による体組織と生殖巣の面積比から生殖腺指数（GSI）を算出した。

（3）得られた結果

ア) 摂餌量制限による成熟抑制試験

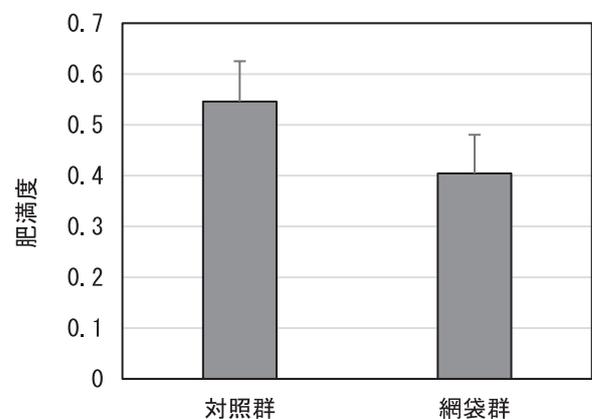


図1 7月16日の肥満度
（エラーバーは標準偏差を示す）

網袋の有無による摂餌抑制効果を比較するため、7月16日の肥満度を比較したところ、対照群よりも網袋群の肥満度は低下していた(図1)。このことから、性成熟期にカキを網袋で被覆する「仕立て管理」により、配偶子形成量が抑制されたと考えられた。

イ) 産卵後の身入り回復試験

産卵後の肥満度の推移をみると(図2)、7月および8月誘発群では、網袋群では順次肥満度が回復していたのに対し、対照群では7月誘発群で誘発後の肥満度が高く、その後の肥満度は増減を繰り返した。この肥満度の変化の違いは、網袋群ではすべて産卵していたのに対し、対照群では産卵されず残っている残存卵が40%の個体で確認されたこととよく一致した。これらのことから、成熟期に網袋による仕立て管理を行い、産卵誘発後に厚岸湾で回復することにより、通常出荷時期の早い段階で卵や精子が残っておらず身入りの回復したカキ、すうなわち高品質なカキをばらつきなく準備できる可能性が示唆された。

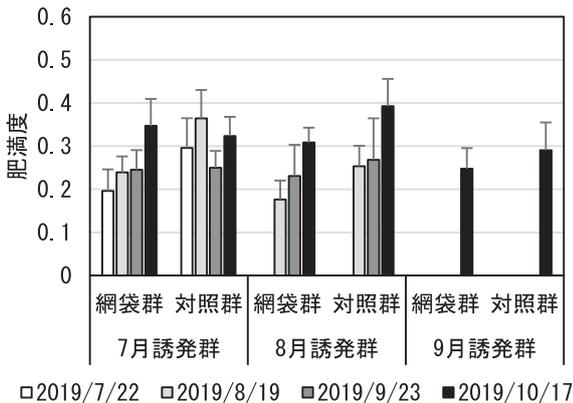


図2 産卵後の肥満度の推移 (エラーバーは標準偏差を示す)

ウ) 低水温による成熟遅延試験

7月22日の厚岸湖内の対照群と深垂下群の肥満度とGSIの関係をみると、深垂下群のGSIが対照群よりも低く、深垂下により性成熟の遅延が確認された(図3)。このことから、性成熟期に低水温を維持している厚岸湾で通常よりも深く垂下することにより、出荷期間を1ヶ月ほど長くすることが可能であると判断された。

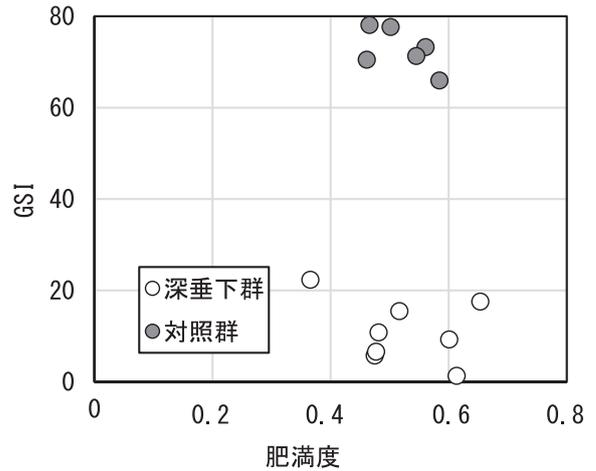


図3 7月22日の厚岸湖内の対照群と厚岸湾の深垂下群の肥満度とGSIの関係

10. 天然コンブの生育に好適な海洋環境条件の解明に基づく漁場造成適地選定手法の開発（公募型研究）

担 当 者 調査研究部 園木詩織

共同研究機関 北海道区水産研究所・中央水産試験場 資源増殖部・稚内水産試験場 調査研究部

協 力 機 関 落石漁業協同組合・根室地区水産技術普及指導所

（1）目 的

天然コンブの増産・安定生産を目的として、人為的な雑海藻駆除（コンブ以外の海藻を海底面から重機で除去し、コンブの着生・繁茂を促す作業）や遊走子を供給するための母藻設置、食害動物（ウニ等）駆除等の対策が行われているが、コンブ漁場形成に必要な物理環境条件が不明なため十分な適地選定が行われなまま対策が実施されており、漁場の十分な活用が図られていない。今後、コンブの漁業生産を安定させていくためには、コンブおよび対象海域の環境特性を詳細に把握したうえで、効率的な漁場造成・管理を実施していくことが重要である。そこで本事業では、海洋環境とコンブの生育の関係性に関する科学的な知見の集積とコンブ漁場特性の把握を行い、これらの成果を地理情報システム（GIS）で統合してコンブ漁場としての適地を選定・評価する手法を開発し、効率的なコンブ漁場管理に貢献することを目的とする。

ア. 本事業は以下の4項目からなる。海洋環境特性の把握(北海道区水産研究所,中央水産試験場)

イ. コンブの生物特性および生息環境条件の推定

（ア）遊走子放出の時期、量的変化の把握（釧路水産試験場）

（イ）配偶体の受精および幼孢子体の成長と物理環境との関係解明（稚内水産試験場）

（ウ）孢子体の成長・成熟と物理環境との関係性の推定（北海道区水産研究所）

（エ）コンブの生息環境条件の推定（北海道区水産研究所、釧路水産試験場）

ウ. GISを使った適地選定・評価手法の開発（北海道区水産研究所、釧路水産試験場）

エ. 天然コンブ漁場造成・管理に関わる方策の検討（北海道区水産試験場）

ここでは、釧路水産試験場調査研究部の担当したイ（ア）、イ（エ）、ウについて報告する。

（2）経過の概要

イ. コンブの生物特性および生息環境条件の推定

（ア）遊走子放出の時期、量的変化の把握

根室市落石沿岸をモデル海域とし、海水に含まれるコンブ類の遊走子量を調査した。調査は落石漁業協同組合所有の船舶（わかしお丸、4.2トン）を用いて行った。調査点を図1に示す。遊走子の時間的変動を把握するため、2019年4～12月にかけて調査点（St. A, B, C）で海水を採集し、コンブ類の孢子体発生数を計数する培養法とナガコンブのDNA量を定量分析するPCR法により遊走子量を推定した。

また、遊走子の空間分布を把握するため、2019年9月11日には同海域の30地点で海水を採集し、PCR分析を行って遊走子数を定量分析し、ナガコンブ遊走子数の空間的な分布状況を推定した。

（エ）コンブの生息環境条件の推定

落石沿岸海域の環境を整理するため、海域を100m×100mのグリッドに分け、底質・水深・傾斜角・傾斜方位などの地形データと、光合成有効放射量・底面流速・栄養塩フラックスの物理環境データについてGISソフト（ArcPro, ESRI社）を用いてそれぞれ整理した。2018年度に整理した落石沿岸海域におけるコンブ類4種（ナガコンブ、ガツガラコンブ、ネコアシコンブ、オニコンブ）の分布域グリッドと合わせ、地形・物理環境とコンブ類の分布の有無の関係を種類ごとに求め、コンブ類の分布が認められたグリッド数を総グリッド数で除した値を各種コンブ類の出現率とし、各データの階級ごとに出現率を算出した。

ウ. GISを使った適地選定・評価手法の開発

物理環境、コンブ漁場に関するデータおよびア、イの成果・データをGISに取り込み、コンブ漁場適地選定・評価手法を開発する。根室市落石地区をモデル海域として、環境データとコンブ類4種の出現率の関係（イ-（エ）の成果）を集約し、GISによりコンブ類の

分布ポテンシャルマップを作成した。ナガコンブの配偶体の成熟率および幼胞子体の相対成長速度と各環境データとの関係式（イ-イ）の本年度および過年度の成果）から、相対成長速度および配偶体成熟率のポテンシャルマップを作成した。

（3）得られた結果

本事業の研究成果について、水産基盤整備調査委託事業の報告書閲覧ページ（<https://www.mf21.or.jp/>

[suisankiban_hokoku/s_kiban.asp](https://www.mf21.or.jp/suisankiban_hokoku/s_kiban.asp)）で別途報告しているため、省略する。

また、本事業の内容を元にした、『天然コンブの生育適地選定・評価に関するガイドライン』が令和3年度に水産庁ホームページで公開される予定である。

11. ワカサギ資源回復のための放流用餌料と資源推定手法の開発 (公募型研究)

担 当 者 調査研究部 本間隆之
共同実施機関 国立研究開発法人水産研究・教育機構 中央水産研究所
さけます内水面水産試験場内水面資源部
栽培水産試験場 栽培技術部

(1) 目 的

ワカサギ人工種苗の生残を高めるために、放流仔魚の初期餌料として低温耐性の淡水ワムシ餌料を作出する。また、カラー魚群探知機（以下、カラー魚探）を用いたワカサギの資源量推定技術を開発する。

(2) 経過の概要

釧路水試ではカラー魚探（古野電気株式会社FCV628）を用いた資源推定技術の開発に参画している。阿寒湖に設定した調査ラインでカラー魚探による調査を9、10月に実施した（釧路水試は9月の調査に参加）。魚探データは解析ソフトEchoview 8.0を用いて解析した。また魚探調査結果との比較のため魚探調査の翌日に漁獲調査を行った。

(3) 得られた結果

魚探データの解析経過と結果については平成31年度「環境収容力推定手法開発事業」報告書で別途、報告しているので、ここでは省略する。

12 北海道資源生態調査総合事業（受託研究）

12. 1 資源・生態調査

担当者 調査研究部 中多章文・山口浩志・坂口健司・
本間隆之・澤村正幸・守田航大・安藤祐太郎

（1）目的

北海道資源管理協議会において、北海道資源管理指針の見直しや、指針に基づく漁業者による資源管理計画の評価・検証及び改善を行うにあたり、科学的知見に基づく総合的な検討に資するため、漁業生物の資源状況や生態把握及び適切な管理等に関する科学的データを収集する。

（2）経過の概要

釧路水試は次の10魚種：スケトウダラ、コマイ、ホッケ、シシヤモ、キチジ、ケガニ、スルメイカ、サ

ンマ、マイワシ、サバ類の資源状況や生態等の把握に必要なデータを収集した。

（3）得られた結果

実施内容は本報告書「漁業生物の資源・生態調査研究」に一括して記載した。また、各魚種の資源評価書を作成し、水産資源管理会議に報告した。資源評価書は中央水産試験場ウェブサイトで公表するとともに、ダイジェスト版を「北海道水産資源管理マニュアル2019年度版」として印刷公表した。

12. 2 資源管理手法開発試験調査：ホッケ

担当者 調査研究部 守田航大

（1）目的

ホッケは本道の重要な漁獲対象種であるが、2010年以降資源量が急激に減少した。本課題では資源評価の効率化、迅速化、高精度化に必要な技術開発と、漁獲圧が着実に低減し資源回復を図ることのできる資源管理手法の開発を目的とする。本年は、資源評価の効率化を図るため本道周辺に広く分布するホッケ資源の状態評価を行う際の海域分けを精査するために、漁獲物の年齢構成の経年変動傾向、漁獲物の年齢と体長との関係を明らかにする。

（2）経過の概要

根室海峡海域羅臼町の刺し網漁業で2019年に漁獲されたホッケについて、春漁の5月と秋漁の8月に標本を入手し、生物測定を行った後、年齢解析を行った。また、参考として2018年の漁業生物の資源・生態調査研究で得られた年齢解析結果も付した。

（3）得られた結果

解析の結果、2019年春漁は2歳魚主体で体長30cmに

モードが見られた（図1）。2018年春漁でも2歳魚主体であったが、2019年の2歳魚の体長モードは2018年よりも小さかった。2019年8月は漁獲量が少なく、当該月の標本は秋漁の年齢体長組成を推定するには代表性が確保できていないと判断した。今後、年齢組成データを蓄積し、漁獲物の年齢と体長の関係を明らかにするとともに、他海域との比較を行う。

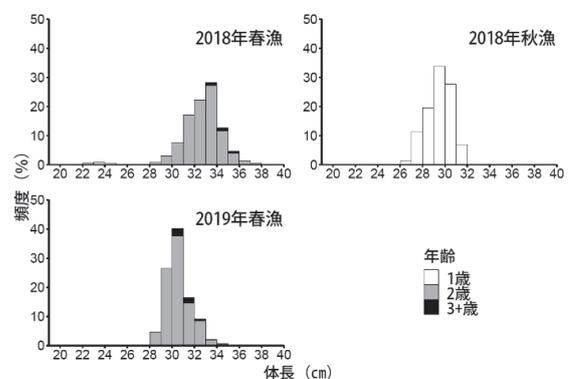


図1 根室海峡海域におけるホッケの年齢別体長組成

12. 3 資源管理手法開発試験調査：シシャモ

担当者 調査研究部 安東祐太郎

(1) 目的

えりも以東太平洋海域のシシャモは、近年漁獲量が減少し、資源状態の悪化が懸念されている。そこで、本調査では長期的な環境変化と生物学的特徴の年変動との比較や、成熟に係わる生理機構について明らかにするとともに、えりも以西海域のシシャモ生態研究の成果を応用した資源状態を示す指標値や再生産関係の見直しによって資源評価手法の高度化を目指す。

(2) 経過の概要

ア 年齢・成長解析

過去の漁獲物生物測定台帳を整理し、1991年以降のデータを用いて、Bertalanffyモデルにより性別ごとに年齢と体長の関係を推定した。ただし、0歳魚の平均体長に雌雄差はなく、未成熟で性別が不明の1歳魚を全て雄と仮定した。

イ 成熟生態の解明

資源・生態調査で実施した漁期前調査において、0歳魚および未成熟の1歳魚を採集し、栽培水試において生殖腺の組織観察および雌雄判別を行った。8月下旬～10月上旬の1歳雄について、体長に対する成熟曲線のパラメータをロジスティック回帰分析により推定した。

ウ 稚魚の減耗要因の解明

新釧路川河口付近西港の6調査点(図1)でソリネットを用いて稚魚を採集し、稚魚の生息に好適な環境を調査した。

(3) 得られた結果

ア 年齢・成長解析

モデルの推定結果に基づくと、漁期が始まる10月1日時点の体長は0歳魚で約63mmだった。1歳からは雌より雄が大きい傾向を示し、同時期の雄は120mm、雌は112mmとなった。1歳以降成長は緩やかになり、2歳魚の雄では145mm、雌では136mmだった。3歳魚は雌がほとんどを占め、149mmであった。

イ 成熟生態の解明

生殖腺を観察して雌雄判別を行ったところ、0歳魚は雌雄で平均体長に差がなかった。雌の1歳未成熟魚の組織を観察したところ前卵黄形成期(卵黄胞期～表層胞期)であった。今後、雌の成熟・未成熟の判別について検討する必要がある。8月下旬～10月上旬の1歳雄の50%成熟体長は89mmと推定され、体長階級のモードに相当する110～115mmでは9割以上が成熟していた。

ウ 稚魚の減耗要因の解明

6調査点のうち4点で稚魚の採集に成功した(表1)。稚魚採集量は各地点で顕著に異なり、稚魚は局所的に分布していると考えられた。稚魚が多い地点は泥や藻・植物片が多く、濁度が高かった。一方で底層の水温・塩分は各地点で大きな差がなく、稚魚採集量との相関は認められなかった。濁度や底質が稚魚の分布を規定する要因であることが示唆された。今後も稚魚調査を継続し、サイズと年級群豊度の関係を検討する。

表1 稚魚調査結果

調査点名	水深(m)	曳網距離(m)	採集尾数(尾)	底層の環境条件		
				水温(°C)	塩分	濁度
St. 1	8	316	8	10.7	32.4	1.9
St. 2	4	634	442	10.9	32.2	9.8
St. 3	8	684	365	10.2	32.4	4.1
St. 4	9	311	0	10.8	32.4	1.5
St. 5	10	310	2	10.1	32.4	3.4
St. 6	17	510	0	10.1	32.5	1.4



図1 令和元年度稚魚調査点

Ⅱ 加工利用部所管事業

1 素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成（戦略研究）

1. 1 前浜資源の有効活用による水産食シーズ開発

担当者 加工利用部 宮崎亜希子・阪本正博・小玉裕幸・蛭谷幸司
担当機関 中央水産試験場，食品加工研究センター

（1）目的

マーケットインの市場流通分析に基づき，未低利用の前浜資源を活用した食品素材や製品開発を行う。

（2）経過の概要

昨年度に引き続き，企業において，ソウハチの骨まで食べられる一夜干しの製造条件を検討した。

今年度はスチーマーで加熱することにより生成されるドロップやカードを抑制する方法を検討した。魚体の乾度を上げるため，魚体サイズを200g以下に揃え，乾燥後にあんじょうと乾燥の工程を加えた。それに伴い，塩水漬けの塩分濃度は3%から2%に低減した。これらを115℃，35分加熱することにより，F値は4.6となり，骨まで食べられるソウハチ一夜干しの製造条件を確立した。

なお，詳細は戦略研究報告書「素材・加工・流通技術の融合による新たな食の市場創成」参照。

2 未・低利用資源と廃校プールを活用したチョウザメ養殖および高付加価値化技術開発（戦略研究）

担当者 加工利用部 宮崎亜希子・信太茂春・阪本正博・小玉裕幸
担当機関 さけます内水面水産試験場（主）

（1）目的

チョウザメは収益性が高いため、養殖生産量が急増している魚種である。本道は寒冷地であるが、温泉・湧水が豊富で、チョウザメの成長・成熟に必要な水温管理が容易である。また、過疎化の進んだ中山間地域には大型魚の飼育に適した廃校プール等が残されている。

このため、当該地域は新たな産業の発展・育成に必要なチョウザメの効率的な養殖技術の開発および魚肉の高品質化と流通・貯蔵条件の検討を要望している。

そこで、廃校プールを活用した養殖場とさけます・内水面水産試験場の飼育施設を使って、チョウザメ養殖に好適な飼育条件と低コスト生産技術ならびにチョウザメ肉の高品質化および貯蔵条件の検討・開発によって、高齢化・過疎化の進む中山間地域の活性化と産業創出に資することを目的とした。

（2）経過の概要

本事業は、平成27～令和元年度を研究期間として、さけます・内水面水産試験場および当場で、チョウザメの最適な飼育条件と低コスト化に関する試験ならびに肉質の高品質保持技術の開発に取り組んだ。

これら課題の中で、当場は高品質生産技術と品質保持技術の開発を担当し、チョウザメ肉に必要な適正餌止め期間と生鮮流通条件および冷凍貯蔵条件を検討した。

これまでにチョウザメ肉の生食（刺身）には7日間以上の餌止めが必要であること、飼育餌料へのホタテウロエキスの添加により食味が向上すること、生餌（ホッケやマイワシ）から市販餌料への転換による軽労化が図れることをそれぞれ官能検査によって確認した。また、冷蔵貯蔵中の鮮度指標（K値）、うま味成分（IMP：イノシン酸）、物性および一般生菌数の調査から、2℃および5℃貯蔵時の適正熟成期間を明らかにした。

今年度は活け締め後、熟成させずに急速冷凍し、解凍後に熟成した場合と熟成させてから冷凍し、解凍した場合の物性とIMPについて検討した。

美深町で飼育し、活け締め後、4尾の剥皮フィレ

を、半身は直ちに（熟成0日区）、もう一方は2℃で2日間保管（熟成2日区）後、-25℃のアルコールラインで急速冷凍した。冷凍で水試に送付後-30℃で3ヶ月間保管し、2℃で16時間解凍し、冷蔵（2℃）における解凍肉の物性とIMPの変化を経時的に測定した。

物性はフィレ切断面に対し、レオメーター（CR-500DX,サン科学）で平面プランジャー（φ10mm）を用いて、テーブル速度60mm/min、歪み率40%まで押し込み時の最大荷重を算出した。

IMPは背肉普通肉から過塩素酸で抽出し、高速液体クロマトグラフィーで分析した。

なお、本研究の詳細は戦略研究報告書「農村集落における生活環境の創出と産業振興に向けた対策手法の構築（平成27～令和元年度）」を参照。

（3）得られた結果

熟成0日区の物性は、解凍直後では平均最大荷重525gであったが、1日後には300g以下に有意に軟化した。一方、熟成2日区では解凍直後に300g以下であった（図1）。

熟成0日区のIMP含量は、解凍直後では平均6.1μmol/g、1日後は5.5μmol/gであり、熟成2日区は解凍直後で6.0μmol/gであった（図2）。

以上の結果から、チョウザメ肉を冷凍貯蔵する場合は、活け締め後直ちに冷凍した場合の解凍1日後と2日間熟成してから冷凍した場合の解凍直後は、ほぼ同じ物性とIMP含量になることが明らかになった。このことから、チョウザメ肉の生食用冷凍商材は、活け締め直後に冷凍した場合は、解凍1日後に、熟成処理後に冷凍した場合は解凍直後に、うま味を増した状態の商品として提供可能と考えられた。

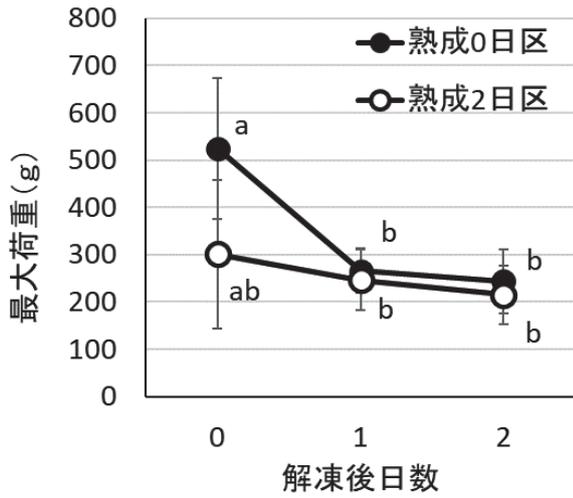


図1 熟成0日と2日後に冷凍したチョウザメ肉の解凍後の物性（最大荷重）の変化（異なるアルファベット間で有意差有り, $p < 0.05$, Tukey $n=4$ ）

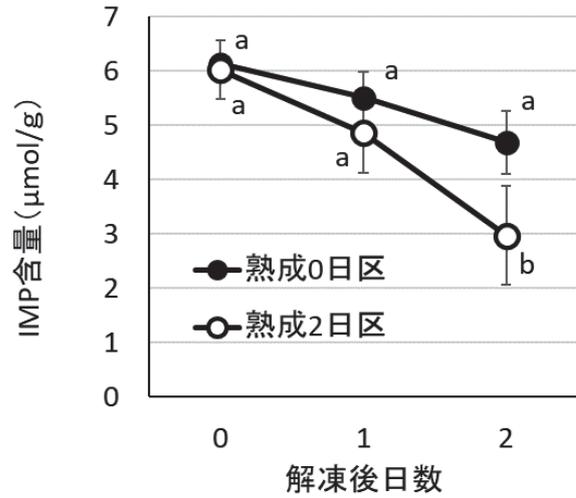


図2 熟成0日と2日後に冷凍したチョウザメ肉の解凍後のIMP含量の変化（異なるアルファベット間で有意差有り, $p < 0.01$, Tukey $n=4$ ）

3 トキシラズの目利き判別に見える化する試み（職員研究奨励）

担当者 加工利用部 守谷圭介・宮崎亜希子・小玉裕幸・阪本正博・蛭谷幸司
担当機関 工業試験場

（1）目的

春から夏にかけて釧路沿岸の定置網漁で漁獲されるシロサケは、目利きによってトキシラズを判別している。トキシラズ認定されたものは、エラ蓋に緑色の札が貼られ、流通販売されている。目利きによる生鮮水産物の品質判別は、魚体外観など様々な指標を網羅的に判断しており、これには長年の経験が不可欠とされる一方、目利きの後継者不足が近年問題化されている。このことから、将来は目利きと遜色のない新たな判別技術の開発が必要となることが予想されるため、新たな判別技術の開発のための基礎データを集積する。

（2）経過の概要

シロサケをモデルに、目利きがどのような視点や基準でトキシラズを判別しているかについて見える化を試みると共に、魚体外観の画像データからの判別の可能性について検討した。

ア 供試試料

2019年5～9月に北海道東部地域の定置網漁で漁獲されたシロサケを用いた。

イ 聞き取り調査

目利きができる漁協職員、仲買人の計6名に対し、目利き視点の聞き取り調査を行った。

ウ 目利き視点の数値化

目利きによって仕分けされたシロサケを、聞き取り調査によって明らかとなった目利き視点の部位について生物測定（体長、頭部長、吻部長、頭高、体高、体幅）及び分光測色計（CM-600d Spectrophotometer, KONICA MINOLTA製）で表皮の色調（L*a*b*値）の測定により数値化を試みた（図1）。

エ 目利き判別に見える化の検討

各目利き視点の数値を説明変数としてトキシラズの判別について交差検証（LOOCV）によりモデル評価を行った。

オ 画像データからの判別の検討

シロサケの魚体外観の画像データを用いて画像認識AIを構築し、AIによるトキシラズ認定を検討した。

（3）得られた結果

ア 聞き取り調査

トキシラズの目利き視点を聞き取り調査した結果、回答率が高かった項目は体色、体高、体幅、口の大きさ、顔の大きさであることが明らかとなり、これらの部位を目利き視点とした。

イ 目利き視点の数値化

体高および体幅は尾叉長に対する各部位の測定値の比率、顔の大きさは体面積に対する頭面積の比率、口の大きさは頭部長に対する吻部長の比率、表皮の色調は漁獲時期による値の変化がみられた背側b*値および腹側L*値を用いて数値化を試みた結果、目利き視点の部位について生物測定及び色調測定により数値化することができた。

ウ 目利き判別に見える化の検討

各目利き視点の数値を用いて目利き判別に見える化の検討した結果、判別正解率は77%と高かった。このことから、シロサケの外観を数値化することにより、トキシラズ認定の判別が可能であることがわかり、目利きの数値化を達成した。

エ 画像データからの判別の検討

AIによるトキシラズ認定を検討した結果、判別正解率は93%であり、高い確率で判定できることがわかった。このことから、画像からのAI判別による目利きが有効であることが明らかとなった。

今後は、得られた成果を論文にまとめ、目利き判別技術に関する研究を更に進め、実用化につながる技術の確立を目指す。

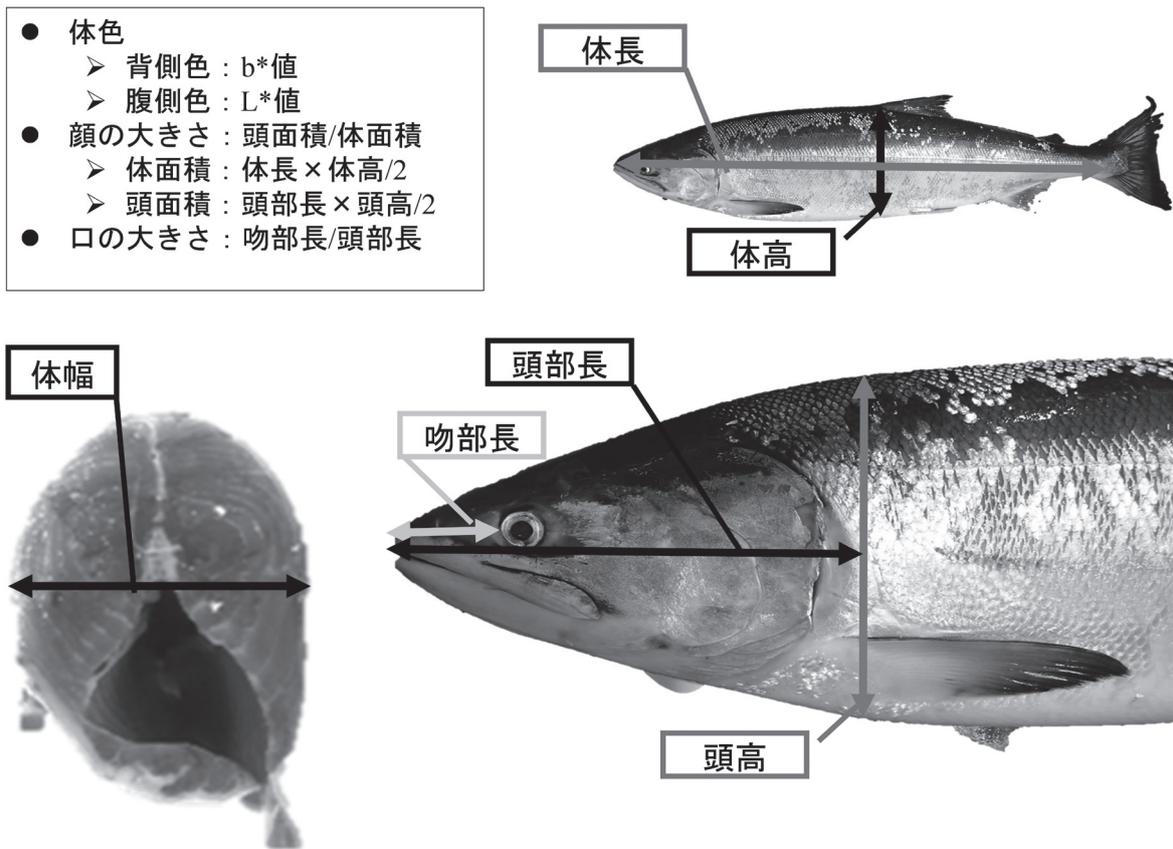


図1 目利き視点の測定部位および数値化方法

4. 道東産マイワシ・サバ類の消費拡大を目指した高度加工技術の開発

(経常研究)

担当者 加工利用部 守谷圭介・宮崎亜希子・小玉裕幸・阪本正博・蛸谷幸司

(1) 目的

近年、道東海域においてマイワシ・サバ類の漁獲量は増加傾向にあり、これらは主にフィッシュミールに加工されている。一方、2016年5月からロシア200海里内のサケ・マス流し網漁の小型船の代替漁業として、付加価値の高い食用向けの生産を目指すイワシ・サバ漁が行われ、その消費を拡大する取り組みが進められている。また、近年の流通技術の発達により、鮮度を活かした生食用の需要があるため、高付加価値化のための鮮度保持技術の確立や脂肪量の簡易測定技術の開発が求められている。そこで、道東産マイワシ・サバ類を対象として、漁獲後の鮮度管理技術や冷凍技術を確認し、高品質な生食用冷凍商材を開発する。

(2) 経過の概要

昨年度では、棒受け網漁並びに巻き網漁の水揚げ直後のマイワシの中には、ATPが残存し、魚肉pHが高い高鮮度な個体が存在することが明らかとなり、これら水揚げ後直ちに急速凍結することにより、肉質劣化が少ない生食用冷凍商材の製造の可能性が示唆された。今年度は、①マイワシ・サバ類の脂肪量調査、②生鮮マイワシの水揚げ後の品質変化調査、③市販の冷凍マイワシフィレの品質調査、④水揚げから凍結までの氷蔵時間が解凍肉の外観に及ぼす影響の検討を行った。

ア 供試試料

- ①脂肪量調査については、2017年6月20～29日、2018年6月22～27日、2019年6月19～27日に試験調査船北辰丸で実施したマサバ・マイワシ漁期前調査において漁獲されたマイワシ・サバ類を使用した。
- ②水揚げ後の品質変化調査については、2019年10月に巻き網漁で水揚げされたマイワシを使用した。
- ③市販冷凍マイワシの品質調査については、北海道で冷凍マイワシフィレを製造している3社の製品を使用した。
- ④凍結までの氷蔵時間が解凍肉の外観に及ぼす影響については、昨年度調製した、凍結までの氷蔵時間が異なる冷凍マイワシを用いた。

イ 脂肪量調査

各地点で漁獲された魚体 ($n=4-20$) の可食部のミンチ肉を調製し、ソックスレー抽出法により脂肪量を測定した。

ウ 水揚げ後の品質変化調査

水揚げされた直後の生鮮マイワシを5℃冷蔵庫にて0～72時間保管し、経時的にATP関連化合物、魚肉pH、圧出ドリップ率、物性(5mm円盤プランジャーで歪み率40%時の最大荷重)および血合肉色調を測定した。

エ 市販冷凍フィレの品質調査

市販冷凍フィレは入手後、凍結状態の試料からATP関連化合物および魚肉pHを測定した。その後、-20℃の冷凍庫に2カ月保管し、2℃の冷蔵庫で15時間解凍した試料の圧出ドリップおよび物性(2mm円盤プランジャーで歪み率40%時の最大荷重)を測定した。脂質酸化を示すチオバルビツール酸反応物(TBARS)は、蒸留水に冷凍肉を加えて粉碎して得たホモジネートから分析した。

オ 凍結までの氷蔵時間が解凍肉の外観に及ぼす影響

凍結までの氷蔵時間が0時間、5時間、24時間の各冷凍マイワシは実験に供するまで-80℃冷凍庫に保管した。その後、これらを-40℃および-20℃の冷凍庫に移して2カ月間保管した。その後、2℃の冷蔵庫で15時間解凍後、頭部側から厚さ約1.5cmの輪切り状に2枚切り出し、画像補正カラーチャートCASMATCHを添付した黒いマットの上に並べて一定の条件で画像を撮影した。撮影した画像は、画像補正カラーチャートを用いて、画像編集ソフトウェアで色調を一定基準に補正した。

(3) 得られた結果

ア 脂肪量調査

マサバ・マイワシ漁期前調査で漁獲されたマイワシ・サバ類の脂肪量調査の結果を図1に示した。マイワシについては、St.1の漁獲物の脂肪量は2017年が19.5%、2018年が15.9%、2019年が13.1%で、St.25では2017年が20.1%、2018年が18.1%、2019年が8.9%と、年々低下傾向であった。また、2017年、2018年では北

緯40度以北の海域では脂肪量が15%以上であったが、北緯40度以南の海域では15%以下であった。サバ類については、St.1の漁獲物の脂肪量は2017年が4.9%、2018年は2.3%、2019年は4.4%で、St.25では2017年が3.6%、2018年が7.6%、2019年が5.1%、St.29では2017年が6.4%、2018年が7.9%、2019年が6.6%であり、年別および漁場による顕著な違いはみられなかった。

イ 水揚げ後の品質変化調査

生鮮マイワシの水揚げ後の鮮度変化を図2に示した。生鮮マイワシの鮮度を示す肉中のATP含量、魚肉pHおよびK値は、水揚げから0時間ではそれぞれ4.0 $\mu\text{mol/g}$ 、pH6.6、0.3%と高鮮度の状態であったが、5時間以降になると、ATPは殆ど消失、魚肉pHは6.0付近まで低下し、K値は上昇し、24時間では9.2%、72時間では20.7%であった。生鮮マイワシの水揚げ後の品質変化を図3に示した。生鮮肉の圧出ドリップ率は、冷蔵時間が長いほど高かった。生鮮肉の物性は、水揚げから0時間では287gと高い値であったが、5～72時間では98.6～124.2gであった。なお、図には示していないが、血合肉色調は冷蔵時間による変化は殆どみられなかった。

ウ 市販冷凍フィレの品質調査

市販冷凍フィレの鮮度の結果を図4に示した。K値はA社、B社、C社の製品それぞれ4.2%、6.4%、8.0%、pHは6.1%、6.0%、5.9%であった。このことから、市販冷凍フィレは、水揚げから冷蔵5℃以下で約5～24時間経過後に凍結されていると考えられた。市販冷凍フィレの解凍後の肉質の結果を図5に示した。圧出ドリップ率はA社、B社の製品がそれぞれ16.4%、16.0%であったのに対し、C社では22.5%と高かった。物性はA社の製品が27.3gであるのに対し、B社、C社ではそれぞれ20.1%、19.7%と低かった。市販冷凍フィレ中のTBARSの結果を図6に示した。A社、C社の製品がそれぞれ2.5mg/100g、4.8mg/100gであるのに対し、B社では8.0mg/100gと高かった。各社ごとに品質が異なる理由として、冷凍保管期間や温度だけでなく、商材の包装形態や、凍結前鮮度が異なることが考えられた。

エ 凍結までの氷蔵時間が解凍肉の外観に及ぼす影響

凍結までの氷蔵時間が異なる冷凍マイワシの解凍肉の外観の写真を図7に示した。0カ月および-40℃で2カ月冷凍保管した解凍肉では凍結までの氷蔵時間による差はないようにみられる一方、-20℃で2カ月冷凍保管した解凍肉では凍結までの氷蔵時間が長いほど

褐色化している傾向がみられた。以上の結果と昨年度の結果より、道東産マイワシは水揚げ後速やかに急速凍結すること、または水揚げ後5時間以内に急速凍結して-40℃以下で保管することにより、高品質なマイワシ生食用冷凍商材が得られる可能性が示唆された。

しかし、水揚げ後の鮮度のバラつきが大きいことから、安定的に高品質な生食用冷凍商材を製造するためには、漁獲から水揚げまでの鮮度保持技術が今後の課題となった。

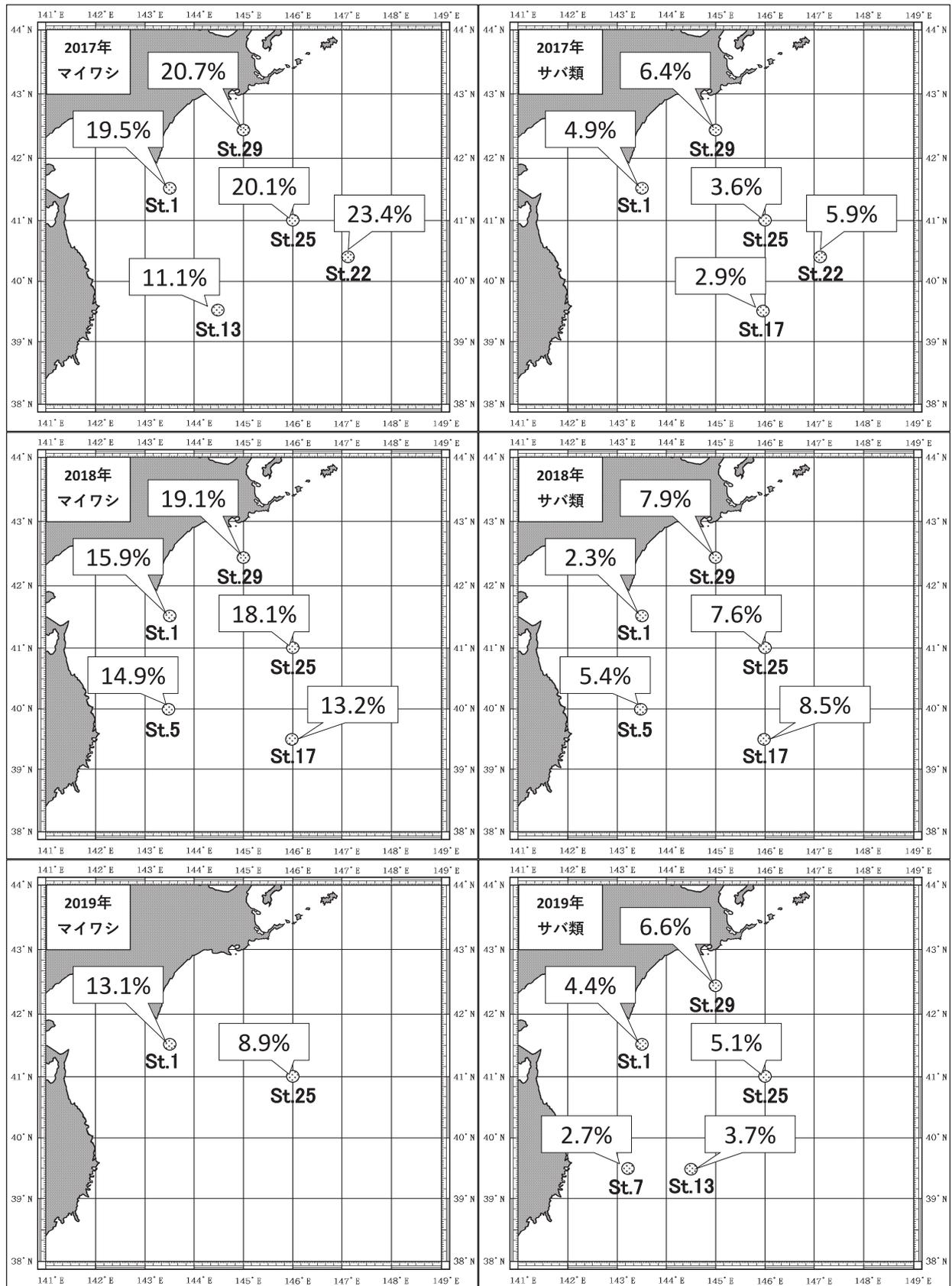


図1 試験調査船北辰丸によるマサバ・マイワシ漁期前調査地点と漁獲されたマイワシ・サバ類の脂肪量調査結果

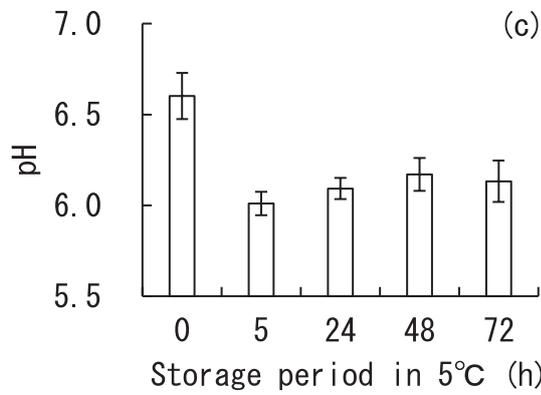
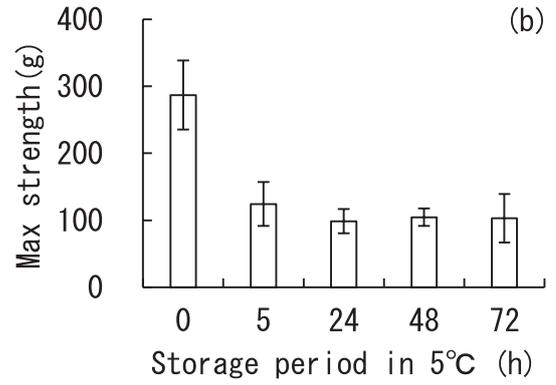
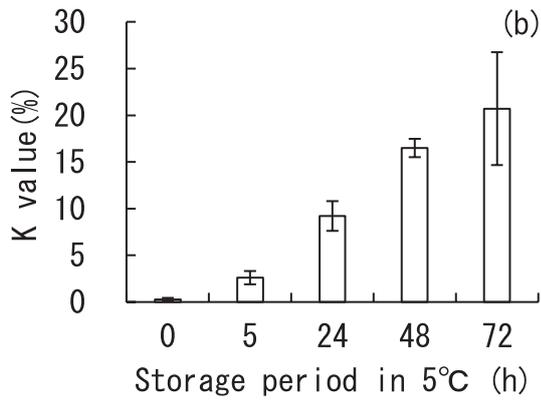
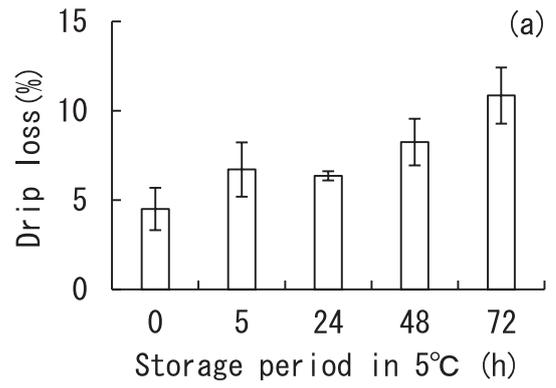
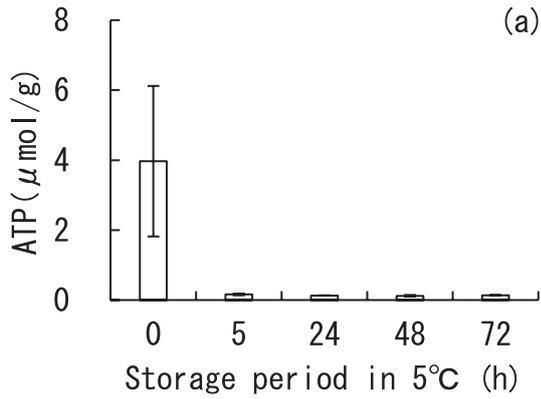


図3 水揚げからの冷蔵時間に伴う生鮮マイワシの品質変化. a: 圧出ドリッ率, b: 物性. エラーバーは標準偏差を示す (n=4).

図2 水揚げからの冷蔵時間に伴う生鮮マイワシの鮮度変化. a: ATP含量, b: K値, c: 魚肉pH. エラーバーは標準偏差を示す (n=4).

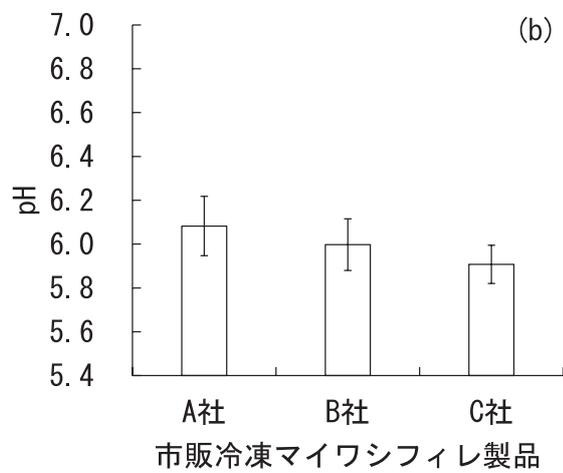
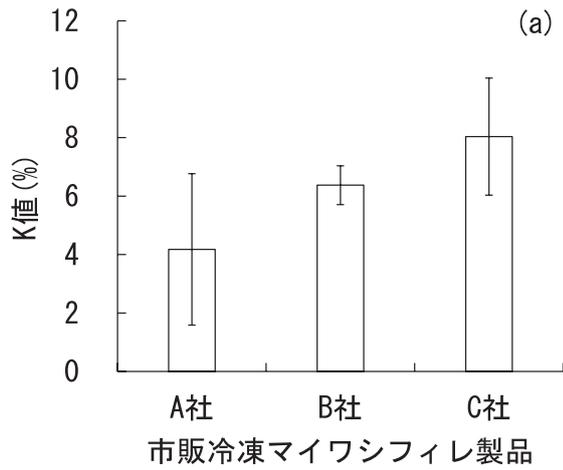


図4 市販冷凍マイワシフィレの鮮度.
a: K値, b: 魚肉pH. エラーバーは標準偏差を示す (n=4).

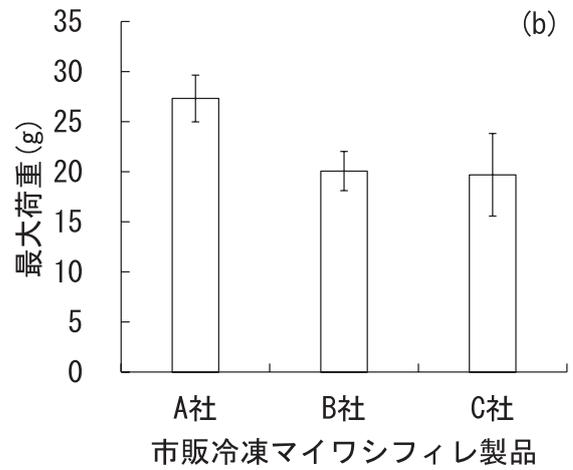
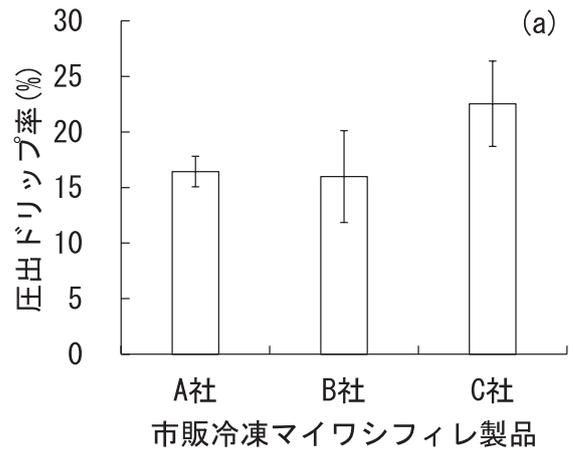


図5 市販冷凍マイワシフィレの解凍後の肉質.a: 圧出ドリップ率, b: 物性. エラーバーは標準偏差を示す (n=4).

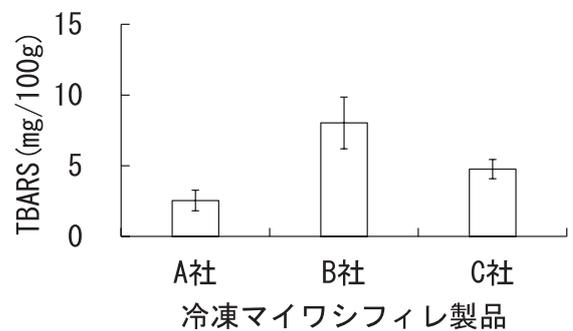


図6 市販冷凍マイワシフィレの解凍肉中のTBARS. エラーバーは標準偏差を示す (n=3-4).

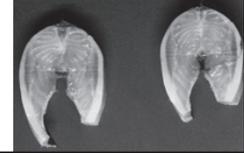
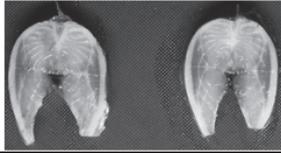
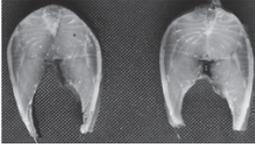
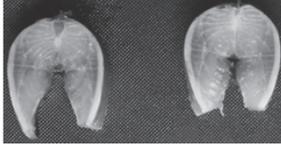
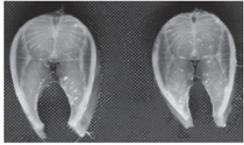
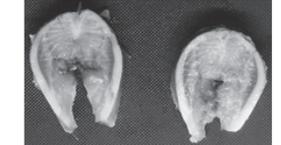
	0 h	5h	24 h
0 Mo.			
-40 °C 2 Mo.			
-20 °C 2 Mo.			

図7 水揚げから凍結までの氷蔵時間がマイワシの解凍肉の外観に及ぼす影響。0 カ月および -40℃ 2 カ月冷凍保管した解凍肉：凍結前の氷蔵時間に差はない；-20℃ 2 カ月冷凍保管した解凍肉：氷蔵時間が長いほど褐色化

5 さけます養殖のための発酵植物性原料を用いた低魚粉飼料の開発に関する研究（経常研究）

担 当 者 加工利用部 小玉裕幸・信太茂春・宮崎亜希子・蛭谷幸司
共同研究機関 さけます・内水面水産試験場（主管）、食品加工研究センター

（1）目 的

ニジマスは内水面養殖の代表魚種であり、北海道における生産量は1990年代では年間1,200トン以上であったが、2019年には120トン

(https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/naisui_gyosei/, 令和元年漁業・養殖業生産統計（農林水産省）、2020年5月28日公表）まで減少している。一方、諸外国での魚食普及などにより、国内で販売される輸入サーモンの価格が上昇しているため、北海道内のニジマス養殖の復活が望まれている。しかし、養魚用飼料の主原料となる魚粉の価格が高騰し、養殖業者の経営を圧迫している。そのため、魚粉の代替原料として、大豆油粕（以下、大豆粕）等の安価な植物性タンパク質の利用が期待されるが、大豆粕にはフィチン酸を始めとする抗栄養因子が含まれており、魚類の成長低下を引き起こすことが懸念される。

本研究では、抗栄養因子を低減した道総研発酵大豆粕（以下 HRO-FSBM）の開発（担当：食品加工研究センター）、及びHRO-FSBMによりコストを低減するニジマス養殖用低魚粉飼料の開発（担当：さけます・内水面水産試験場、以下 さけます・内水試）を目的とした。当场では、試験飼料及び飼育魚の成分調査等を担当した。

（2）経過の概要

前年度は、魚粉の一部を市販発酵大豆粕（以下 FSBM）で代替した飼料及びHRO-FSBMで代替した飼料を給餌したニジマス飼育試験について、試験飼料及び飼育後魚体の成分調査を行った。その結果、HRO-FSBM代替飼料の遊離アミノ酸量は他飼料に比べて高かったが、FSBM代替飼料及びHRO-FSBM代替飼料による各飼育後魚体の一般成分組成、遊離アミノ酸量は市販飼料による場合と大きな違いはみられなかった。このため、発酵大豆粕を配合した低魚粉飼料によるニジマス肉の味覚への影響は小さいことが推察された。

今年度は、魚粉の一部をHRO-FSBMで含量別に代

替した低魚粉飼料（DP飼料）の成分分析を行うとともに、飼育後のニジマスの魚体内タンパク消化率及び魚体の成分量を測定した。次に、魚粉の一部を大豆タンパク1種で代替した混合原料より、食品加工用二軸型エクストルーダで低魚粉飼料（EP飼料）を作製して成分分析を行った。また、EP飼料を給餌したニジマスについて、飼育後の魚体内タンパク消化率及び魚体の成分量を測定した。

ア HRO-FSBM含量別低魚粉飼料の給餌によるニジマス飼育試験

さけます・内水試にて作製した下記6実験区の飼料のpH、一般成分量（水分、粗タンパク質、粗脂肪及び灰分、以下同様）、全アミノ酸量及び遊離アミノ酸量を測定し、一般成分量から飼料エネルギー量を算出した。次に、さけます・内水試にて92日間飼育したニジマスの魚体内タンパク消化率、飼育前後の魚体の一般成分量及び遊離アミノ酸量を測定した。

- 1区) 魚粉主体飼料給餌区（コントロール）
- 2区) 大豆粕代替飼料給餌区
- 3区) FSBM代替飼料給餌区
- 4区) HRO-FSBM低量代替飼料給餌区
- 5区) HRO-FSBM中量代替飼料給餌区
- 6区) HRO-FSBM高量代替飼料給餌区

なお、魚体内タンパク消化率は、飼料及びニジマス糞の各粗タンパク質量、指標物質（酸化クロム）量を測定し、次の式により間接消化率として算出した。
魚体内タンパク消化率（%）＝100－[100×（飼料の指標物質質量／ニジマス糞の指標物質質量）×（ニジマス糞の粗タンパク質量／飼料の粗タンパク質量）]

また、魚体の一般成分量は魚体全体を均一化したものを用いて、遊離アミノ酸量は背肉部を用いて測定した。

イ エクストルーダによる低魚粉飼料の作製

魚粉を主体とした混合原料、及び魚粉の一部を大豆粕、FSBM、HRO-FSBMのいずれか1種で代替した混合原料、の計4種を用い、写真1に示す当場所の食品加工用二軸型エクストルーダ（エクセルーター

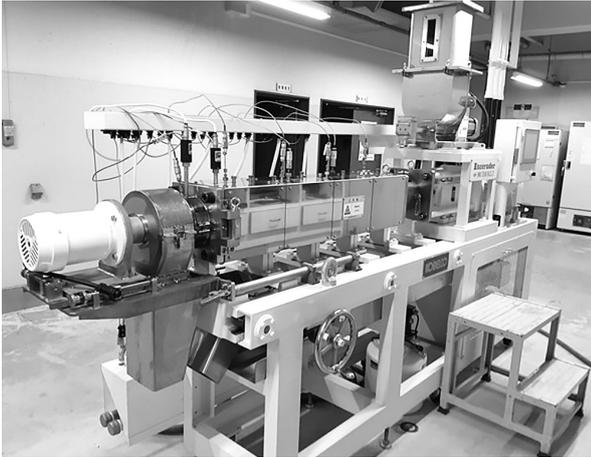


写真 1 エクストルーダの外観

TCO-50型, 神戸製鋼所(株) により内径3.3mm, 長さ約5mmのEP飼料を作製した。

ウ 低魚粉EP飼料等の給餌によるニジマス飼育試験

上記イで作製した4種のEP飼料, 及び市販養魚飼料のpH, 一般成分量, 全アミノ酸量及び遊離アミノ酸量を測定し, 一般成分量から飼料エネルギーを算出した。次に, さけます・内水試にて81日間飼育した下記の5実験区のニジマスの魚体内タンパク消化率, 及び飼育前後の魚体の一般成分量及び遊離アミノ酸量を測定した。

- 7区) 魚粉主体EP飼料給餌区 (コントロール)
- 8区) 大豆粕代替EP飼料給餌区
- 9区) FSBM代替EP飼料給餌区
- 10区) HRO-FSBM代替EP飼料給餌区
- 11区) 市販養魚飼料給餌区

なお, 魚体内タンパク消化率は, 酸化クロムを含まない市販養魚飼料を給餌した11区を除く4実験区について, 上記アと同様の方法で測定した。

(3) 得られた結果

ア HRO-FSBM含量別低魚粉飼料の給餌によるニジマス飼育試験

表1にDP飼料6種のpH, 一般成分量, 飼料エネルギー及びアミノ酸量を示した。pHは5.4~6.5で, HRO-FSBMで代替した4~6区ではその含量が多いほど低下する傾向がみられた。一般成分量では水分が6区で低めであったが, 粗タンパク質量(無水物換算値)は2区を除き48~52%であった。飼料エネルギー量(無水物換算値)は3,514~3,798kcal/kg, 全アミノ酸量は37.2~41.7g/100gで, 全アミノ酸の組成比は表2に示す通り, 飼料による大きな違いはみられなかった。遊離アミノ酸量は893~2,985mg/100gで, HRO-FSBMで代替した4~6区において高く, その含量に伴って

表1 各実験区の飼料のpH, 一般成分量、飼料エネルギー及びアミノ酸量

実験区	1区 (コントロール =魚粉主体区)	2区 (大豆粕区)	3区 (FSBM区)	4区 (HRO-FSBM 低量区)	5区 (HRO-FSBM 中量区)	6区 (HRO-FSBM 高量区)
測定項目						
pH	5.94	6.18	6.45	5.76	5.60	5.43
一般成分 (%)						
水分	9.2	12.8	11.8	10.2	13.4	5.2
粗タンパク質 ¹⁾ (無水物換算値)	46.8 (51.5)	39.5 (45.3)	44.8 (50.8)	43.0 (47.9)	41.9 (48.4)	47.5 (50.1)
粗脂肪	14.0	14.0	14.5	15.6	16.0	18.0
灰分	9.9	8.2	8.7	9.0	8.9	9.8
その他(糖質)	20.2	25.6	20.1	22.2	19.7	19.5
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
飼料エネルギー ²⁾ (kcal/kg)	3595	3514	3664	3649	3733	3798
全アミノ酸 (g/100g)	41.5	37.2	41.5	38.8	38.8	41.7
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1239	893	1006	1798	2222	2985

1) タンパク質換算係数は, 1区 6.18, 2区 6.01, 3区 6.00, 4~6区 5.99 を用いた

2) 換算係数として, 粗タンパク質 3.9, 粗脂肪 8.0, 糖質 1.6 を用い, 無水物換算値で算出

表2 各実験区の飼料の全アミノ酸組成比

実験区	アミノ酸組成比 (%)					
	1区	2区	3区	4区	5区	6区
アミノ酸						
タウリン	1.4	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0
アスパラギン酸	10.5	11.3	11.4	11.2	11.0	11.3
スレオニン	2.5	2.4	2.3	2.4	2.3	2.4
セリン	4.7	5.1	5.0	5.0	4.8	4.8
グルタミン酸	11.2	12.3	12.6	12.5	12.3	12.5
グリシン	7.0	6.3	6.1	6.4	6.5	6.8
アラニン	7.1	6.5	6.4	6.7	6.7	6.9
バリン	6.3	6.1	6.2	6.1	6.3	6.2
メチオニン	2.6	2.1	2.3	2.3	2.7	2.5
イソロイシン	4.7	4.8	5.0	4.9	4.9	4.9
ロイシン	8.6	8.6	8.7	8.7	8.6	8.7
チロシン	3.4	3.5	3.5	3.5	3.3	3.4
フェニルアラニン	4.6	4.8	5.0	4.8	4.7	4.8
トリプトファン	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
リジン	9.0	8.5	8.0	8.2	8.0	8.1
ヒスチジン	3.8	3.4	3.2	3.4	3.3	2.3
アルギニン	6.4	6.7	6.6	6.5	6.3	6.4
プロリン	4.9	5.0	5.0	5.0	4.9	5.1
その他	1.3	1.3	1.5	1.5	2.1	1.8
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

増加した。

図1に、飼育試験による魚体内タンパク消化率を示した。タンパク消化率は82~90%で実験区による大きな差はなく、HRO-FSBM含量による影響はほとんどみられなかった。

表3に、飼育前後における魚体の一般成分量及び遊離アミノ酸量を示した。飼育後魚体の一般成分量につ

いて、水分は全実験区とも飼育前に比べ有意に減少し、粗タンパク質量は2, 3区で、粗脂肪量は3, 4, 5区で飼育前に比べ有意に増加した。また、遊離アミノ酸量は5, 6区で飼育前に比べ有意に減少した。一方、飼育後魚体6実験区間の成分量について、一般成分及び遊離アミノ酸量とも有意差はなく、飼料のHRO-FSBM含量による影響もみられなかった。

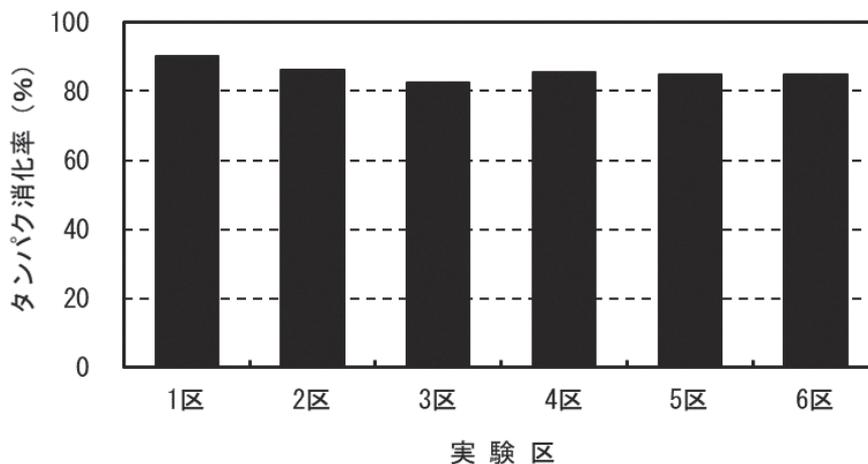


図1 各実験区のニジマスの魚体内タンパク消化率

表3 各実験区のニジマス魚体の一般成分量及び遊離アミノ酸量

実験区 測定項目	飼育前	飼育後					
		1区	2区	3区	4区	5区	6区
一般成分 (%)							
水分	74.4±0.6	72.3±0.9*	72.2±1.6*	71.3±1.9*	70.9±0.7*	71.6±0.6*	72.4±1.4*
粗タンパク質 ¹⁾	16.7±0.2	17.4±0.3	17.6±0.6*	17.4±0.5*	17.4±0.6	16.9±0.3	17.0±0.5
粗脂肪	6.3±0.7	7.8±0.7	7.7±1.6	8.8±1.9*	9.2±1.1*	9.0±0.8*	8.2±1.1
灰分	2.6±0.1	2.5±0.1	2.5±0.1	2.5±0.1	2.5±0.2	2.5±0.1	2.4±0.1
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	767.7±48.6	752.7±54.0	736.5±29.4	744.4±34.9	733.2±37.9	699.3±23.6*	690.8±20.9*

1) タンパク質換算係数は6.25を用いた

* : 飼育後魚体の成分量について、飼育前に対し有意差あり
(Dunnettの多重比較検定, 有意水準5%, 飼育前 n=5, 飼育終了後 n=6~7)

一方、飼育後の6実験区の間では、一般成分量及び遊離アミノ酸量とも有意差なし
(Scheffeの多重比較検定, 有意水準5%)

なお、当飼育試験による飼育魚の増重率及び飼料効率について、2区~6区(低魚粉飼料給餌区)と1区(魚粉主体飼料給餌区)との間に有意差がなく、飼料のHRO-FSBM含量による大きな違いもみられなかった。

イ エクストルーダによる低魚粉飼料の作製

EP飼料の色調は、7~9区で淡い暗緑色、10区では焦茶色でHRO-FSBMの色が反映されていた(写真

省略)。また、EP飼料4種とも、水中に入れた際に形状は崩壊せず、ニジマスへの給餌に問題がないことを確認した。

ウ 低魚粉EP飼料の給餌によるニジマス飼育試験

表4に、EP飼料4種及び市販養魚飼料のpH、一般成分量、飼料エネルギー、遊離アミノ酸量及び全アミノ酸量を示した。pHは5.3~6.7で、HRO-FSBMで代

表4 各実験区の飼料のpH、一般成分量、飼料エネルギー及びアミノ酸量

実験区 測定項目	7区 (コントロール =魚粉主体区)	8区 (大豆粕区)	9区 (FSBM区)	10区 (HRO-FSBM区)	11区 (市販飼料区)
pH	6.04	6.22	6.65	5.29	6.08
一般成分 (%)					
水分	14.4	15.5	15.3	13.3	5.0
粗タンパク質 ¹⁾ (無水物換算値)	42.1 (49.2)	41.2 (48.8)	39.5 (46.6)	42.1 (48.5)	46.3 (48.7)
粗脂肪	8.2	9.2	7.6	7.1	11.4
灰分	8.9	8.4	7.6	8.6	12.1
その他(糖質)	26.3	25.7	29.9	29.0	25.2
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
飼料エネルギー ²⁾ (kcal/kg)	3181	3260	3107	3080	3289
全アミノ酸 (g/100g)	33.9	36.5	33.2	38.0	42.2
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1074	839	672	3708	1138

1) タンパク質換算係数は、7区及び11区 6.25, 8区 5.97, 9区 5.99, 10区 5.93 を用いた

2) 換算係数として、粗タンパク質 3.9, 粗脂肪 8.0, 糖質 1.6 を用い、無水物換算値で算出

替した10区が最も低かった。一般成分では、EP飼料と市販養魚飼料の間で水分差があったが、粗タンパク質量（無水物換算値）は47～49%で飼料による大きな差はみられなかった。飼料エネルギー（無水物換算値）は3,080～3,279kcal/kg、全アミノ酸量は33.2～42.2g/100gで、全アミノ酸の組成比は表5に示す通り、

飼料による大きな違いはみられなかった。遊離アミノ酸量は672～3,708mg/100gで、HRO-FSBMで代替した10区が著しく高かった。

図2に、飼育試験による魚体内タンパク消化率を示した。タンパク消化率は79～84%で実験区による大きな差はなく、魚粉の一部を大豆タンパクで代替した影

表5 各実験区の飼料の全アミノ酸組成比

実験区	アミノ酸 (%)				
	7区	8区	9区	10区	11区
タウリン	1.3	0.7	0.7	0.8	0.8
アスパラギン酸	10.8	11.7	12.1	11.9	10.2
スレオニン	2.5	2.4	2.3	2.2	2.2
セリン	4.9	5.4	4.9	4.4	4.6
グルタミン酸	10.2	12.1	13.0	12.6	12.3
グリシン	7.2	6.2	6.0	6.4	7.9
アラニン	7.3	6.4	6.2	6.6	7.3
バリン	5.7	5.6	6.3	6.4	6.0
メチオニン	3.0	2.3	1.7	2.0	2.2
イソロイシン	4.6	4.8	5.3	5.5	4.9
ロイシン	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0
チロシン	3.4	3.7	3.0	2.8	2.4
フェニルアラニン	4.9	5.3	5.2	5.0	4.7
トリプトファン	0.3	0.3	0.1	0.2	0.2
リジン	9.4	8.4	7.6	7.6	7.4
ヒスチジン	3.9	3.4	3.1	3.2	2.9
アルギニン	6.6	7.1	6.6	5.9	6.3
プロリン	3.7	3.8	5.6	5.4	6.3
その他	1.7	1.6	1.6	2.2	2.3
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

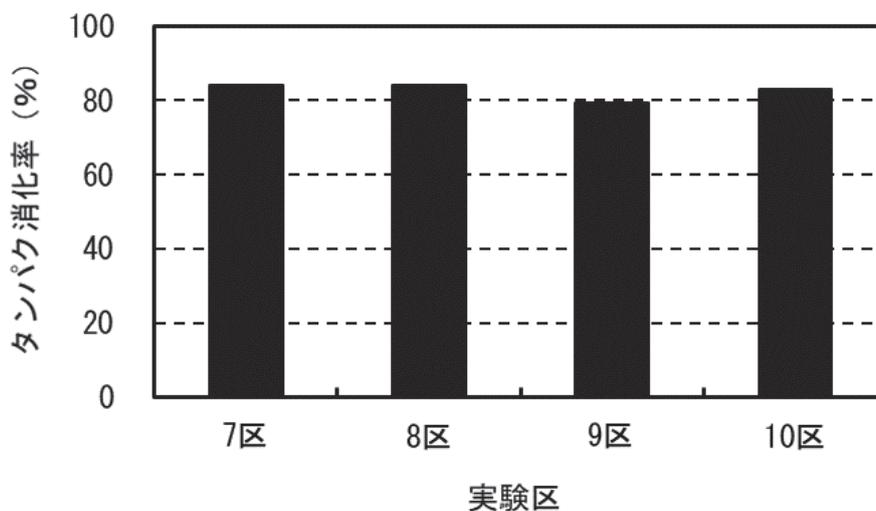


図2 各実験区の実験区のニジマスの魚体内タンパク消化率

響は小さいものと考えられた。

表6に、飼育前後における魚体の一般成分量及び遊離アミノ酸量を示した。飼育後魚体の一般成分量は飼育前と有意差がなかったが、遊離アミノ酸量は10区で飼育前に比べ有意に低下した。また、飼育後魚体5実験区の成分量について、一般成分量は有意差がなかったが、遊離アミノ酸量は10区で7～9区に比べ有意に低かった。

なお、当飼育試験による飼育魚の増重率及び飼料効率（7～10区を対象）について、10区で7～9区に比べ有意に低い結果であった。表4に示した各飼料の成分量を踏まえると、10区の飼育魚は遊離アミノ酸量が著しく高い飼料を摂餌したことにより、成長阻害を引き起こした可能性が推察された。このことから、低魚粉飼料の作製においてHRO-FSBMを用いる場合は、その添加割合に注意が必要と考えられた。

（4）参考文献

古川純，塚原弘子．養魚餌料消化性試験の指標物質としての酸化クロムの湿式定量法について．日本水産学会誌．32，502-506（1966）

表6 各実験区のニジマス魚体の一般成分量及び遊離アミノ酸量

実験区 測定項目	飼育前	飼育後				
		7区	8区	9区	10区	11区
一般成分 (%)						
水分	72.2±1.1	71.9±1.4	72.0±1.2	71.6±1.9	73.4±0.9	72.5±0.4
粗タンパク質 ¹⁾	17.6±0.4	17.1±0.5	17.8±0.5	17.2±0.5	17.3±0.5	17.3±0.4
粗脂肪	7.6±1.2	8.5±1.3	7.7±1.4	8.7±2.0	6.8±0.7	7.8±0.3
灰分	2.6±0.3	2.6±0.2	2.6±0.2	2.4±0.1	2.5±0.1	2.5±0.1
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	748.0± 9.3	778.3±34.7 ^a	753.1±46.6 ^a	726.3±41.6 ^a	655.5±42.1 ^{*b}	734.0±28.7 ^{ab}

1) タンパク質換算係数は6.25を用いた

*：飼育後魚体の遊離アミノ酸量について、飼育前に対し有意差あり
(Dunnettの多重比較検定，有意水準5%，飼育前 $n=3$ ，飼育終了後 $n=4\sim8$)

また、飼育後魚体5実験区の遊離アミノ酸量について、異なる符号間で有意差あり
(Scheffeの多重比較検定，有意水準5%)

6 羅臼コンブの熟成プロセスの把握と新たな出汁コンブ加工技術の開発 (経常研究)

担当者 加工利用部 福士暁彦・宮崎亜希子・蛸谷幸司

(1) 目的

高級出汁コンブとして知られる羅臼コンブの製造において、機械乾燥後の作業工程がコンブ出汁の品質に及ぼす影響を明らかにし、得られた科学的な指標に基づき、格付けの低い素干しコンブの呈味成分や風味等を改善する新たな加工技術を開発する。

(2) 経過の概要

羅臼コンブは、機械乾燥から湿り～成形までの工程を約2ヶ月半かけて製造され、等級検査後に漁協に出荷される。その後、漁連や問屋など保管（以下、寝かせ）し、市場に流通される（図1）。

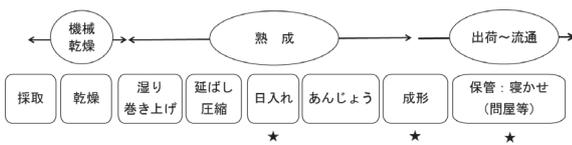


図1 羅臼コンブの製造工程等の概略とサンプリング箇所(★)

羅臼地区の生産現場では、湿り～成形までを「熟成」と称し、出汁コンブの品質には不可欠な工程としているが、近年、人手不足や従事者の高齢化から、熟成工程を省いた素干しコンブ（以下、棒コンブ）の増加傾向により羅臼コンブの品質低下が懸念されている。なお、本課題では、棒コンブと区別するため、便宜的に湿り～成形、寝かせに至る工程を経たコンブを熟成コンブ（以下、熟成コンブ）と称する。

昨年度は、コンブ試料の個体差により、棒コンブと熟成コンブ出汁における各種成分量の違いが明瞭ではなかったため、今年度は同一個体の試料により比較検討を行った。

ア. 工程別の棒コンブ及び熟成コンブ試料の調製

令和元年7月下旬に羅臼町内の2漁家（A, B）から、それぞれ水揚げ直後の養殖コンブを入手（n=15/漁家）した。続いて各漁家のコンブの基部の両端に「棒」と「熟成」を記した標識をそれぞれに付けて、乾燥庫で機械

乾燥を行なった。乾燥の途中で基部を除き縦に2分割しておき、乾燥後に棒コンブはそのまま各漁家の保管庫で出荷まで無処理のまま保管し、熟成コンブは熟成処理を各漁家で行なった。これらの熟成コンブは日入れ後、成形終了後及び羅臼漁協の倉庫で約7ヶ月間の寝かせ後に、工程別に同一個体の棒コンブと同時に採取（n=5）し、以下の分析に供した。

イ. 工程別の棒コンブと熟成コンブ出汁の性状比較

採取した試料の中帯部（基部から10～30cm）から小片（約5mm四方）を切り出し、100倍量の蒸留水を加え、室温で2時間抽出後、下記の方法で出汁の成分を測定した。

ウ. 分析方法

遊離アミノ酸、マンニトール及び総ポリフェノール（PHP）の測定は、昨年同様、釧路水試事業報告書（平成30年度）に準じて行った。

臭気成分は、60℃で固相マイクロ抽出ファイバー（SPMEファイバー：PDMS/DVB）で出汁の1%溶液の揮発成分を抽出し、GC/MS（カラム：DB-WAX UI, 30m×0.25mm）により分析した。検出された各臭気成分はマススペクトルデータベース（NIST）を用いて同定した。なお、各臭気成分値は、予め出汁1%溶液に添加した内部標準（n-ヘキサノール）に対する各臭気成分のピーク面積の相対値（強度比）として算出した。

粘度は出汁の2%溶液を別途抽出後に凍結乾燥し、その5倍濃度の溶液を調製し以下のように測定した。すなわち、25℃に設定した恒温槽においてオストワルド粘度計（毛細管内径0.5mm）により8mlの試料液の一定区間における流下時間、試料液と蒸留水の密度から、水に対する相対値（相対粘度）として算出した。

(3) 得られた結果

ア. 工程別の棒コンブと熟成コンブ出汁の性状比較

旨味成分である遊離アミノ酸や甘味成分であるマンニトールは、2漁家の各工程においてほとんど変化はなく、両コンブの含量にも大きな差はなかった（図2, 3）。

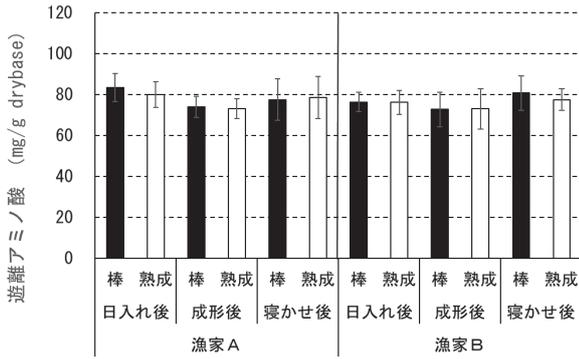


図2 漁家別の遊離アミノ酸の工程別変化

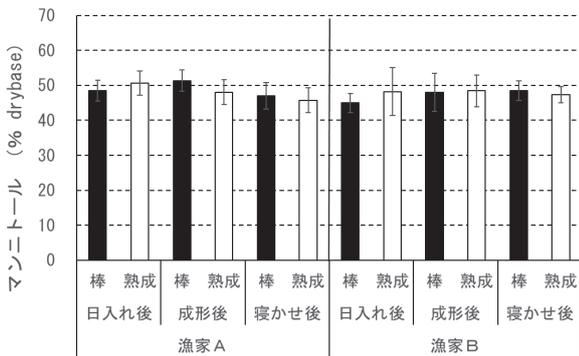


図3 漁家別のマンニトールの工程別変化

渋味や苦味との関連性があるPHPは、2漁家とも日入れ以降で減少傾向にあり(図4)、棒コブに対して熟成コブの含量は棒コブの約80%であった。なお、PHPは日入れ後から成形後に至る熟成期間において大きな違いはなかったが、両コブとも寝かせ後にも減少していたことから長期の時間経過でさらに減少

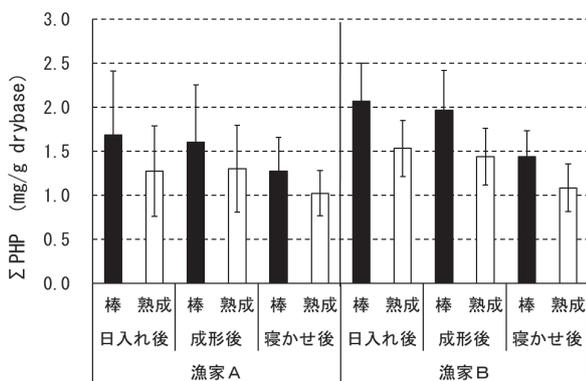


図4 漁家別のPHPの工程別変化

する可能性が考えられた。

昆布臭や磯臭さとの関連性がある1-Octen-3-olは、成形後以降、PHPに比べ顕著ではないが減少傾向もみられ(図5)、棒コブに対して熟成コブの含量は棒コブの約80%であった。

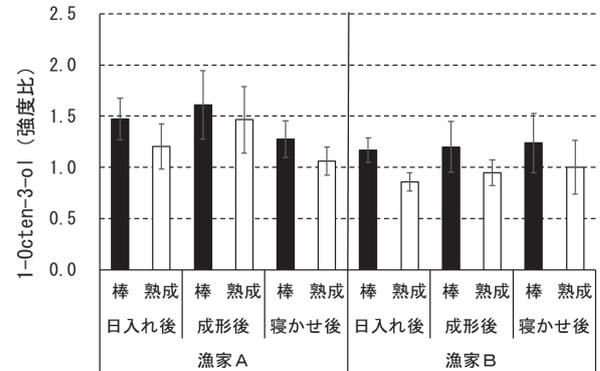


図5 漁家別の1-Octen-3-olの工程別変化

抽出した出汁の粘度は、棒コブと熟成コブとで各工程においてほとんど変化はなく、2漁家間でも大きな差はみられなかった(図6)。

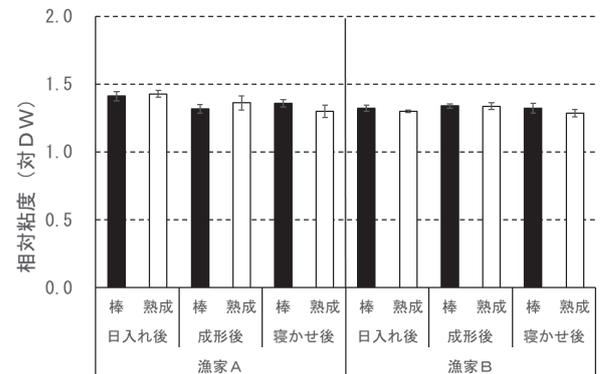


図6 漁家別の粘度の工程別変化

以上の結果から、熟成処理により旨味や甘味成分が増加するのではなく、雑味成分が低減化されることが明らかになった。また、さらに長期間寝かせた場合にはPHPの減少や臭気成分の組成変化、及び多糖類の低分子化等により、風味が向上する可能性が推察された。

次年度は、熟成工程の効率化及び品質向上を目指すため、渋味・苦味及び昆布臭・磯臭さ等の雑味成分を簡易に除去する加工技術について検討する。

7 北海道の動物性タンパク質源を活用したチョウザメ養殖用 高機能性低魚粉飼料の開発（経常研究）

担当者 加工利用部 信太茂春・小玉裕幸・阪本正博・蛭谷幸司
担当機関 さけます・内水面水産試験場（主管）

（1）目的

チョウザメの卵巣は、キャビアとして有名であるが、淡白な白身も嗜好性が高い特徴がある。近年、天然チョウザメは激減しているが、2016年の世界全体の養殖生産量は12.7万トン以上に達しており、国内各地、本道では美深町や鹿追町で養殖事業に取り組んでいる。

現在、養殖業界では魚粉価格が高騰しているため、大豆粕などの魚粉以外のタンパク質源の利用を推進している。

そこで、この課題ではチョウザメに対する本道の特徴的な動物性タンパク質源であるシカ肉等を配合した飼料の有効性を検討することとした。

（2）経過の概要

本研究は、平成30年度から令和2年度までの3年間で、シカ肉および廃牛乳を配合したチョウザメ用試験飼料の飼育成績などを調査する（担当機関：さけます・内水面水産試験場）とともに、飼料と飼育魚の成分を分析する（担当機関：当場）。

今年度は、チョウザメの飼育試験に用いた魚粉区、魚粉区の魚粉配合量の5%をシカ肉に置き換えた飼料（シカ肉区）、シカ肉区に廃牛乳を添加した飼料（シカ肉+乳区）および市販飼料（市販品区）の成分を分析した。また、それぞれの飼料のチョウザメ魚体内におけるタンパク質の消化率（間接消化率）を測定した。

一般成分（水分、粗タンパク質、粗脂肪、炭水化物、粗灰分）は常法、遊離アミノ酸組成はアミノ酸自動分析計（L-8900型、㈱日立製作所）、間接消化率は酸化クロムを指標物質とする湿式定量法でそれぞれ分析した。

（3）得られた結果

ア チョウザメ用飼料の成分

チョウザメの飼育試験に用いた飼料の成分を表1に示した。市販品区を含めた4つの飼料は、成分とエネルギーがほぼ同様であり、飼料性状が飼育成績に反映される組成であると考えられた。

イ チョウザメ用飼料の間接消化率

チョウザメ用飼料の間接消化率を図1に示した。シカ肉区の間接消化率は81.8%で、魚粉区の80.1%よりも高い値であることから、無胃魚のチョウザメにおいてもシカ肉は魚粉と同等に消化されるものと考えられた。しかし、シカ肉+乳区は79.5%に低下しており、廃牛乳添加による影響の検討が必要と考えられた。

表1 チョウザメ用飼料の成分

	魚粉区	シカ肉区	シカ肉+乳区	市販品区
水分	7.3	6.7	6.2	5.3
粗タンパク質	47.7	48.1	46.8	48.5
粗脂肪	10.3	10.5	11.7	10.9
炭水化物	24.0	24.2	25.0	22.4
灰分	10.8	10.5	10.3	12.9
合計(%)	100.0	100.0	100.0	100.0
エネルギー (kcal/kg)	3065.2	3100.2	3158.2	3120.4
遊離アミノ酸 (mg/100g)	977.1	992.8	1013.0	981.0

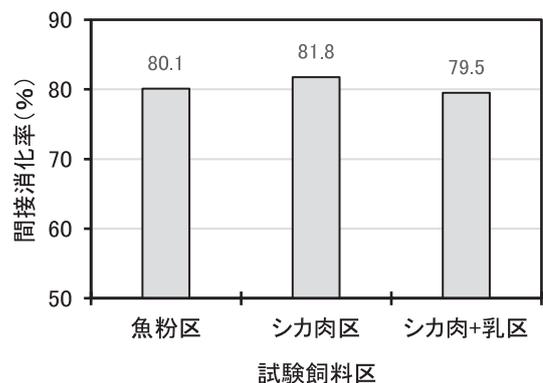


図1 チョウザメ用試験飼料の間接消化率

8 農作物残渣およびDHA藻類を活用したマス類の低魚粉魚油飼料開発 (一般共同研究)

担 当 者 加工利用部 小玉裕幸・宮崎亜希子・蛭谷幸司
共同研究機関 さけます・内水面水産試験場 (主管), 食品加工研究センター,
林産試験場, 株式会社カネカ

(1) 目 的

近年、漁業生産量に対する養殖の比率が高まっており、特にサケ科魚類で急増している。道内市町村からは、地域活性化の一環として、養殖サーモンを新たな特産品としたいとの要望も寄せられている。ところが、養魚飼料の主原料である魚粉の価格高騰により、養殖業者の経営を圧迫しているため、魚粉を植物性原料等のタンパク資源で代替した低魚粉飼料の開発が求められている。

本研究では、魚粉代替タンパクとしての農作物残渣及び魚油代替油脂としてのDHA産生微細藻類(以下、DHA藻類)について、マス類の養魚用飼料原料としての有用性を検討する。

(2) 経過の概要

今年度は、ジャガイモデンプンの製造で発生する副産物で魚粉の一部を代替した飼料、及び魚油をDHA藻類で代替した飼料の有用性を検討するため、さけます・内水面水産試験場(以下 さけます・内水試)によりニジマス飼育試験を実施した。釧路水試は各飼育試験で用いた飼料、及び飼育魚の成分調査を担当した。

(3) 得られた結果

各成分調査の結果については、企業関連の技術情報、ノウハウ等が含まれているため、公表は差し控える。結果の詳細については、さけます・内水試により、他機関による成果と合わせ、株式会社カネカへ報告した。

9 ホタテ未利用資源等を活用したサケ科魚類増養殖魚の質的向上に関する研究（公募型研究）

担 当 者 加工利用部 信太茂春・小玉裕幸・阪本正博
共同研究機関 栽培水産試験場（主管）、さけます・内水面水産試験場、
工業試験場、環境科学研究センター、網走水産試験場

（1）目的

北海道では、漁業系廃棄物としてホタテガイ中腸線（ホタテウロ）が排出されているが、循環資源利用促進税を財源とする研究開発事業によって、カドミウムを低減した魚類飼料用アミノ酸エキス（ホタテウロエキス、以下SMGEと略す）に転換する技術を開発し、道内企業への技術移転を進めている。

これまでにSMGEはマダイ稚魚などの成長促進作用あるいはチョウザメの嗜好性を高める効果を持つことを確認したが、ニジマスなどの淡水魚類への効果は未検討である。また、新たにホタテガイ外套膜やタコ内臓（タコゴロ）の有効利用法の開発が求められている。

近年、国内のサケマス類の需要は増加傾向にあり、本州ではご当地サーモンの養殖が活発化している。一方、本道のニジマス年間生産量は、H3年の約1,100トンからH29年の約135トンに激減しており、量販店等の供給要望に対応できない状況となっている。さらに、本道漁業の柱の一つであり、種苗放流栽培魚種である秋サケの不漁が続いている。

そこで、本研究では、本道の漁業生産におけるSMGEの有効活用方法として、養殖サーモン類とサケ放流種苗の質的向上について検討し、養殖ニジマスのブランド化の支援と秋サケ漁業の生産安定化に寄与するとともに、新たにホタテガイ外套膜とタコゴロの飼料化技術を開発し、さらに水産系廃棄物の利用促進を図ることを目的とした。

（2）経過の概要

これまでにホタテウロの飼料化技術開発試験は、循環資源利用促進税を活用して、「ホタテウロの利用技術開発」（H22年3月～26年度）と「ホタテウロ利用技術の実用化研究」（H27年10月～29年度）で実施されており、SMGEはクロソイ、マツカワ、マダイなどの海産魚類において摂餌性を向上させることなどを確認した。特にクロマグロ養殖の仔稚魚の生残率を飛躍的に高める効果については、共同研究機関（フィード・

ワン㈱）と特許を出願中であり、当該商品は、すでに販売が開始されている。さらにSMGE製造技術は道内企業に移転され、商品名「アミノエレキス」として製造販売が予定されている。

本研究は平成30年度から令和元年度の2か年を実施期間として、SMGE、ホタテガイ外套膜ペプチドおよびタコゴロエキスのサケマス類飼料への添加効果を調査した（担当機関：栽培水試、さけます・内水試、網走水試ほか）。また、SMGE製造コストを低減する簡便・省力化並びにタコゴロのエキス化技術についても検討した（担当機関：工試、環科研センター）。

なお、当場は各課題の試験飼料成分あるいは飼育魚成分の調査を担当し、一般成分は常法（水分：105℃常圧加熱乾燥法、粗タンパク質：全窒素・全炭素分析装置（NC-TRINITY、㈱住化分析センター）、粗脂肪：ソックスレー抽出法、粗灰分：550℃灰化法、炭水化物：差し引き法（水分、粗タンパク質、粗脂肪および灰分の各測定値を100から差し引く）、遊離アミノ酸はアミノ酸分析計（L-8900型、㈱日立製作所）、脂肪酸組成はガスクロマトグラフ（GC-2014型、㈱島津製作所）でそれぞれ分析した。

ア サケ科養殖魚類の質的向上に関する研究

この研究では、サクラマス（3倍体）とギンザケの海水飼育試験およびサケ放流用稚魚の淡水飼育試験を行い、魚体成分からSMGEの飼料添加効果を検討した。

（ア）サクラマスの海水飼育試験に関する調査

a 前年度からの継続試験

平成30年6月上旬から令和1年6月上旬までの12月間、栽培水産試験場において、サクラマス1歳魚（平均体長182mm、平均体重61g）に市販飼料マス用（0%区）あるいはそれにSMGE濃縮物を2%添加した飼料（2%区）を給餌した飼育試験に関して魚体（各5尾、剥皮フィレ）と飼料の成分調査を行った。また、栽培水産試験場職員等35人を被験者とした官能試験（3点比較法）によって、飼料へのSMGE添加による飼育魚

の食味への影響を調べた。

b 本年度の試験

令和1年5月末から令和2年3月上旬までの10月間、栽培水産試験場が実施したサクラマス1歳魚に市販飼料マス用(0%区)とそれにSMGE濃縮物を2%添加した飼料(2%区)を給餌した飼育試験に関連する飼料成分と魚体成分を調査した。

(イ) ギンザケの海水飼育試験に関する調査

a 前年度からの継続試験

平成30年6月上旬から令和1年6月上旬までの12月間、栽培水産試験場が実施したギンザケ(平均体長268mm, 平均体重180g)に市販飼料マス用(0%区)あるいはそれにSMGE濃縮物を2%添加した飼料(2%区)を給餌した飼育試験に関して、飼料と魚体(各5尾, 剥皮フィレ)の成分調査を行った。

b 本年度の試験

令和1年5月中旬から成熟期前の8月上旬までの3月間、栽培水産試験場が行ったギンザケ1歳魚に市販飼料ギンザケ用(0%区)とそれにSMGE濃縮物を2%添加した飼料(2%区)を給餌した飼育試験に関連して、飼料と魚体(各5尾, 剥皮フィレ)の成分を調べた。

(ウ) サケ放流種苗の淡水飼育試験に関する調査

さけます内水面水産試験場が実施したサケ稚魚(平均体重0.95g)に市販飼料(0%区)とそれに2%あるいは4%のSMGE濃縮物を添加した飼料(2%区および4%区)を22日間給餌した飼育試験に関連する飼料と魚体(ホール)の成分を調査した。

イ SMGE製造コスト低減のための簡便・省力化およびタコ内臓エキスの製造方法の検討

SMGEの製造技術の合理化を図るため、工業試験場と環境科学研究センターは、民間企業(稚内市)に設置した小規模プラントでの実用試験を行った。これまでSMGE製造におけるエキス化工程(ウロのタンパク質をアミノ酸に分解する工程)は、腐敗を防止するため、pHを3.5~4.0に調整してから行っていた。しかし、作業の円滑化と軽労化にはpH無調整での前処理の追加が必要とされたことから、一般生菌数の測定によって、前処理に適用可能な時間を検討した。また、製造した

SMGEおよびタコ内臓エキスの遊離アミノ酸組成を分析した。

(3) 得られた結果

ア サケ科養殖魚類の質的向上に関する研究

(ア) サクラマスの海水飼育試験に関する調査

a 前年度からの継続試験

(a) 飼料成分

平成30年6月から令和1年6月までの12月間のサクラマス飼育試験に用いられた飼料は、一般成分が同様であったことから、飼育成績にはSMGE添加の有無による遊離アミノ酸量の違いが反映されるものと考えられた(表1)。

表1 サクラマス海中飼育試験用飼料の成分

	0%区	2%区
水分	14.0	15.6
粗タンパク質	42.4	42.0
粗脂肪	11.1	10.8
炭水化物	21.0	20.2
灰分	11.5	11.4
合計(%)	100.0	100.0
遊離アミノ酸(mg/100g)	1261.7	1852.5

表2 海中飼育したサクラマスの成分 (n=5, 12月間飼育)

	0%区	2%区
水分	71.1±0.7	69.9±1.8
粗タンパク質	21.7±0.3	22.2±0.6
粗脂肪	5.3±0.9	6.0±1.8
灰分	1.9±0.2	1.9±0.2
合計(%)	100.0	100.0
遊離アミノ酸*(mg/100g)	928.0±44.9a	1012.9±52.5b

*:異なる符号は有意差を示す(t検定, p<0.05).

(b) 魚体成分

サクラマス1歳魚に0%区あるいは2%区を給餌して、12月間飼育した各魚体の成分を表2に示した。

魚体では、一般成分には差はみられなかったが、2%区の遊離アミノ酸量は、0%区に比べて、有意に多かった(t検定, p<0.05)。

(c) 官能試験

サクラマス1歳魚に0%区と2%区を給餌して12月間飼育したものを検体に用いて生食(刺身)したときの官能試験(3点比較法, 被験者35人)の結果を図1に示した。

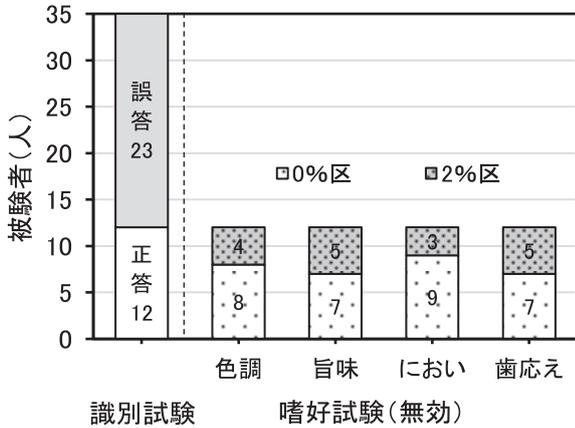


図1 海中飼育したサクラマスの官能試験 (3点比較法)

識別試験では、両検体を正しく判別した被験者が12人であったことから、0%区と2%区の食味には有意差がないと判定された(17人以上の識別で有意)。これにより、嗜好試験は無効となった。

b 本年度の試験

サクラマスの飼育試験に用いた飼料は、一般成分は同様であったが、SMGEを添加した2%区の遊離アミノ酸量は、0%区に比べて、100gあたり約500mg多かった(表3)。

また、9月間飼育したサクラマスでは、一般成分には飼育飼料の違いによる有意差は認められず(表4)、遊離アミノ酸量についても差はみられなかった。

これらのことから、飼料への2% SMGE添加は、海水飼育サクラマスの食味に影響しないものと考えられた。

(イ) ギンザケの海水飼育試験に関する調査

a 前年度からの継続試験

平成30年6月上旬から12月間飼育されたギンザケの成分は、飼育飼料の違いによる差はなかったが、いずれも水分は約76%と高く、成熟期後の体力の回復が不十分であったことが推察された(表5)。

表3 令和1年度のサクラマス海中飼育試験用飼料の成分

	0%区	2%区
水分	10.8	12.2
粗タンパク質	44.0	43.3
粗脂肪	10.9	10.9
炭水化物	22.7	22.0
灰分	11.6	11.6
合計(%)	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1085.9	1577.1

表4 令和1年度の海中飼育したサクラマスの成分(9月間飼育)

	0%区	2%区
水分	71.7 ± 0.7	71.9 ± 0.6
粗タンパク質	20.0 ± 0.9	20.9 ± 0.3
粗脂肪	6.6 ± 1.1	5.5 ± 0.8
灰分	1.7 ± 0.1	1.8 ± 0.1
合計(%)	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1028.7 ± 47.4	1081.5 ± 53.0

表5 海中飼育したギンザケの成分 (n=5, 12月間飼育)

	0%区	2%区
水分	76.2 ± 1.4	75.9 ± 0.8
粗タンパク質	21.0 ± 0.7	20.9 ± 0.4
粗脂肪	1.2 ± 0.7	1.7 ± 0.7
灰分	1.6 ± 0.1	1.5 ± 0.1
合計(%)	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1086.7 ± 61.3	1122.5 ± 21.0

b 本年度の試験

飼育試験に用いた2区飼料の一般成分は同様であったが、遊離アミノ酸は0%区に比べて、SMGEを添加した2%区の方が100gあたり約350mg多かった(表6)。また、成熟期前までの3月間飼育した魚体の一般成分では、0%区に対して、2%区は水分が低く、粗脂肪が高い傾向があり、粗タンパク質が有意に高くなったことから(t検定, p<0.05), SMGEの添加効果が期

待された(表7)。

しかし、12月間飼育の魚体成分では、飼料区間での有意な差がみられていないことから、海水飼育ギンザケの成分に及ぼすSMGE添加の効果については、さらに検討する必要があると考えられた。

表6 令和1年度のギンザケ海中飼育試験用飼料の成分

	0%区	2%区
水分	6.9	6.8
粗タンパク質	41.6	41.8
粗脂肪	20.5	20.3
炭水化物	20.4	19.8
灰分	10.6	11.3
合計(%)	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1049.2	1397.4

表7 令和1年度の海中飼育したギンザケの成分(3月間飼育)

	0%区	2%区
水分	71.2± 1.7	68.7± 0.8
粗タンパク質*	23.6± 0.6a	26.3± 0.4b
粗脂肪	3.3± 1.0	6.0± 1.8
灰分	1.9± 0.2	1.9± 0.2
合計(%)	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1087.2±151.3	1204.5±76.4

* :異なる符号は有意な差を示す(t検定, $p < 0.05$)。

表8 サケ稚魚淡水飼育試験用飼料の成分

	0%区	2%区	4%区
水分	7.9	11.8	11.5
粗タンパク質	50.6	48.6	48.8
粗脂肪	5.6	6.2	6.1
炭水化物	22.8	20.7	20.7
灰分	13.1	12.7	12.9
合計(%)	100.0	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1457.7	1524.1	1838.4

(ウ) サケ放流種苗の淡水飼育試験に関する調査

a 飼料成分

試験飼料に用いた0%区、2%区および4%区の成分を表8に示した。

試験用飼料は、水分を同一に補正した場合、一般成分は同様であるが、遊離アミノ酸については、0%区に対して、2%区および4%区はそれぞれ100gあたり約130mgおよび約450mg増加していた。

表9 淡水飼育サケ稚魚の体成分(21日間飼育)

	0%区	2%区	4%区
水分	79.7	79.6	79.8
粗タンパク質	15.4	15.4	15.3
粗脂肪	2.9	3.0	2.9
灰分	2.0	2.0	2.0
合計(%)	100.0	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1036.9	1082.0	1137.2

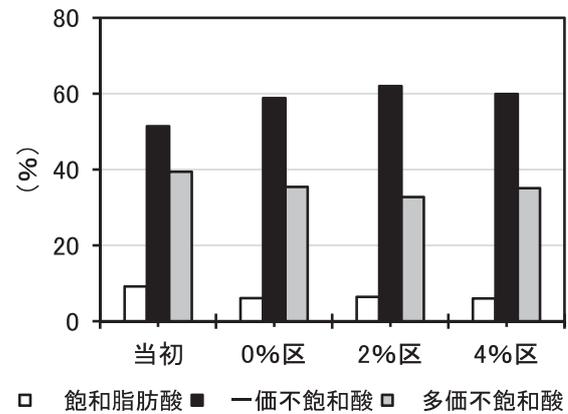


図2 淡水飼育サケ稚魚の脂肪酸組成

b 魚体成分

21日間飼育したサケ稚魚の魚体成分は、飼料による一般成分の大きな違いはなかったが、遊離アミノ酸量は、SMGEの添加率の増加にともない増える傾向がみられた(表9)。また、脂肪酸の組成比については、飼育開始時(当初)に対して大きな変化はみられなかった(図2)。

イ SMGE製造コスト低減のための簡便・省力化および
タコ内臓エキスの製造方法の検討

ホタテウロに加水したもの（pH無調整）を40℃で加温したときの一般生菌数の変化を図3に示した。液温が40℃に達した時の細菌数は 6.0×10^5 cfu/mlであったが、4時間後には 2.7×10^6 cfu/mlまで増加した。前処理による液状化は3時間で十分に達成されることから、製造品の安全性を考慮して、前処理時間は2時間30分以内とした。なお、エキスは濃縮時に加熱殺菌される。

試験製造されたSMGE濃縮物およびタコ内臓エキス濃縮物の遊離アミノ酸組成を図4に示した。タコ内臓エキスは、SMGEに比べて、海産魚類の必須アミノ酸であるタウリンが多い特徴があったが、甘味のあるグリシンおよびアラニンはSMGEの方が多く含むことから、混合利用が期待された。

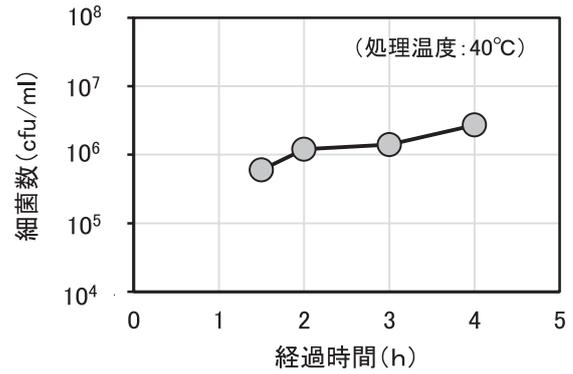


図3 ホタテウロ加水物の前処理時の一般生菌数の変化

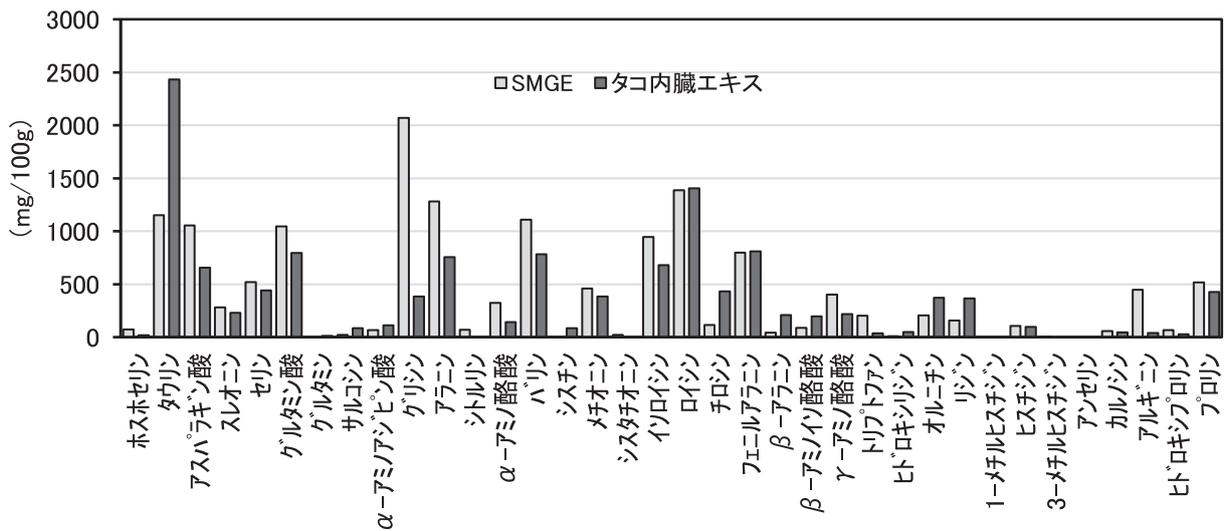


図4 SMGEおよびタコ内臓エキスの遊離アミノ酸組成

10. サケ加工残滓からの健康性・機能性素材回収技術に係わる 基盤的研究（公募型研究）

担 当 者 加工利用部 秋野雅樹・福士暁彦・宮崎亜希子
共同研究機関 株式会社リナイス

（1）目 的

北海道では、サケの漁獲量、生産金額はそれぞれ8.25万トン、527億円（H28北海道水産現勢）と大きな漁業であり、関連する加工産業の規模も大きい。サケの加工に伴い大量に排出される残滓は、主にフィッシュミールとして処理されていたが、近年、残滓（頭部鼻軟骨）から機能性成分（プロテオグリカン等）の存在が確認され、その利用技術の確立により、新規事業の創出がみられている。しかしながら、鼻軟骨除去後の頭部や鰭等については、有効な利用方法がまだ確立されていないため、それら部位に含まれる健康・機能性成分の回収に関する新たな知見や利用技術の開発が求められている。本事業では、サケ加工残滓から機能性成分としてアンセリン及びコラーゲンを回収するための技術開発を目的とし、抽出、分離、精製、濃縮等の工程に係わる実用化に向けた基盤的研究を実施する。

（2）経過の概要

今年度は、昨年度に引き続きサケ鰭の熱水抽出液を限外ろ過膜（UF膜）で分離した低分子画分（透過液）に含まれるアンセリン濃度を向上させる精製方法について検討する。また高分子画分（濃縮液）に含まれるゼラチンからコラーゲンペプチドを製造する。

ア 供試試料

2018年度に株式会社リナイスよりサケ加工残滓として提供されたシロサケの尾鰭を試験に供した。試料は試験に供するまで-30℃で保管した。

イ サケ鰭熱水抽出液の調製

尾鰭を室温で解凍した後、試料重量に2倍量の水道水を加え、沸騰水で2時間抽出した。熱水抽出液は放冷後、ガーゼでろ過し、粗抽出液を珪藻土ろ過（ラジオライト#100、昭和化学工業株式会社）で精製した。そのろ過液を分画分子量（MWCO）3,000（microza SEP-2013、旭化成株式会社）のUF膜で処理し、濃縮液及び透過液を分離回収した。

ウ アンセリン精製試験

強酸性陽イオン交換樹脂（DOWEX 50W×8）よる精製方法を検討した。イオン交換樹脂はコンディショニング後、塩化ナトリウム溶液でNa形にして使用した。UF膜処理により得られた透過液（pH6.79）4kgを前述のイオン交換樹脂を充填したカラムに通し、アミノ酸や他の成分を吸着させた。水洗後、1N水酸化ナトリウム溶液で溶離し、アンセリンを含む画分を回収した。回収した溶離液は塩酸で中和した後、電気透析装置（マイクロアシライザーS3、株式会社アストム）によって脱塩した。脱塩した試料液の水分を真空凍結乾燥によって除去し、白色のアンセリン含有粉末2.15gを得た。

エ コラーゲンペプチドの試作

コラーゲンペプチドの製造については共同研究機関である株式会社リナイスが担当した。前述のUF膜処理で分離した濃縮液をアルカラーゼで処理し、アセトン再結晶化またはフリーズドライによってサケ鰭由来のコラーゲンペプチド試作品を製造した。

（3）得られた結果

処理液の回収重量、処理液中の固形物濃度（TS）及び固形物中のアンセリン濃度を表1に示す。合計で40kgのシロサケ尾鰭を熱水抽出し、得られた珪藻土ろ過後の液重量は41.89kgであった。その液に含まれるTSは3.86%であり、TSに含まれるアンセリン濃度は1.25%であった。UF膜処理した濃縮液中のTSは8.45%になり、珪藻土ろ過液に比べ2倍以上に達した。一方で、透過液中のTSは0.81%となり、珪藻土ろ過液の4分の1以下であった。これにより、透過液中のアンセリン濃度は増加し、6.27%まで向上した。

イオン交換処理によって得られた白色粉末（図1）中の遊離アミノ酸濃度は89.7%であり、アンセリン濃度は75.1%であった。イオン交換処理によって塩基性アミノ酸が回収され、アミノ酸組成中でアンセリンの占める割合は80%以上に達していた。透過液中の固形

物と比較して、イオン交換処理で得られた粉末のアンセリン濃度は大幅に向上しており、イオン交換による精製が効果的であったと考えられる。

UF膜処理の濃縮液をアルカラーゼで処理し、試作したサケ鱈由来コラーゲンペプチド(図2)は既存製品と比較しても遜色のない品質であった。アセトン再結晶化品及びフリーズドライ品のヒドロキシプロリン量は、それぞれ6.51%、6.37%であった。製造方法及び条件等については、企業のノウハウが含まれているので詳細な公表は差し控える。

表1 処理液の回収重量、処理液中の固形物濃度及び固形物中のアンセリン濃度

	回収重量(kg)	TS(%)	アンセリン(%)
珪藻土ろ過液	41.89	3.86	1.25
限外ろ過膜(UF)処理液			
濃縮液	14.69	8.45	0.57
透過液	27.25	0.81	6.27

*合計で40kgのシロサケ尾鱈を使用した

TS(Total solids):固形物濃度



図1 アンセリン含有粉末



図2 サケ鱈由来コラーゲンペプチド試作品

11 光周期調節を活用したキタムラサキウニの実用的な育成手法の開発 (公募型研究)

担 当 者 加工利用部 宮崎亜希子・秋野雅樹・蛭谷幸司
共同研究機関 中央水産試験場, 北海道区水産研究所

(1) 目 的

様々な光周期に対してキタムラサキウニの配偶子形成(卵形成と精子形成)がどのように応答するかを把握し, 成熟抑制に効果的な光周期条件を求め, それを活用して成熟を抑制し, 生産性を高める実用的育成手法を開発する。

(2) 経過の概要

本研究は, 平成31年度イノベーション創出強化研究推進事業「光周期を利用して成熟を抑制し生産性を飛躍させる魚介類養殖手法の開発」(研究代表機関: 国立研究開発法人水産研究・教育機構)により実施する。道総研では, 中課題「光周期調節を活用したウニ類の成熟抑制技術と育成手法の開発」の中で, 本小課題を道総研中央水試および釧路水試加工利用部が分担する。

釧路水試はウニの体腔液と生殖巣および餌料のアミノ酸分析を担当する。

(3) 得られた結果

本研究で得られたデータは公表前のため, 非公開とする。

Ⅲ そ の 他

1 技術の普及および指導

1. 1 水産加工技術指導事業

(1) 目的

本道の水産加工業は漁獲量の変動による加工原料不足を来とし、加えて輸入原料依存など、多くの不安定要因を抱えている。また最近、消費者の食嗜好の多様化、健康志向など、消費動向が大きく変化している。道東地域においてもこの現状を踏まえ、従来の一次加工的大量処理、原料供給型経営から、高付加価値、高次加工型経営に転換を図りつつあるが、これらに伴う加工技術には未だ多くの課題がある。そこで、これらの課題に対処するため、水産加工技術の普及指導を実施する。

(2) 経過の概要

水産加工業界の要望する技術指導内容は多岐にわたっており、きめ細かく対応するため、以下の2項目の以外にも、幅広く事業を実施した。

ア. 移動水産加工相談室（巡回技術指導）

講習会、懇談会を通じて水産加工の技術水準の向上および地域産業の活性化を図るため、加工相談室等を開催した。

(ア) 札幌市 令和元年8月27日 第16回水産ゼロエミッション研究会（加工業者等）

講演等の内容：「ウニ殻由来の水槽用ろ過材の開発」

秋野 雅樹

参加者30名

(イ) 釧路市 令和2年1月20日 標準化セミナーin釧路 講師派遣（企業、一般）

講演等の内容：「生鮮魚介類及び水産加工品の鮮度品質保持」

蛭谷 幸司

参加者25名

イ. 北海道の水産加工振興に係わる連絡会議

公設水産加工試験研究施設と水産試験場との連携を強化し、地域水産加工業の発展に寄与するために、連絡会議を開催した。

日 時：令和元年7月30日

場 所：釧路水産試験場分庁舎

参加者：28名

参加機関：根室市水産加工振興センター、釧路市水産加工振興センター、標津町ふれあい加工体験センター、羅臼町、道立工業技術センター、釧路根室圏産業技術振興センター、釧路総合振興局産業振興部水産課、根室振興局産業振興部水産課、道総研食品加工研究センター、道総研中央水産試験場、道総研網走水産試験場、道総研釧路水産試験場

会議内容：各公設水産加工試験研究機関及び各水産試験場の事業説明の後、それぞれの内容について質疑、意見交換を行った。

話題提供：『スラリーアイスによる鮮度保持の経済的効果』

北海道立工業技術センター研究開発部 研究主幹 吉岡武也氏から話題提供頂き、意見交換を行った。

ウ. 加工技術相談等

(ア) 53件の加工技術相談と48件（275項目）の依頼分析に応じた。

(イ) 4件の課題対応型支援に応じた。

1. 2 調査研究部一般指導

指導事項	実施月	実施場所 又は方法	対象者（所在地）	人数	指導事項の概要	担当者氏名
一般	4月	大樹町	漁業者, 漁協, 振興局	12	十勝海域毛がに漁業調整協議会正副会長会議	本間
一般	4月	釧路市	漁業者, 漁協, 振興局	10	釧路西部毛がに協議会	本間
一般	4月	釧路市	漁業者, 漁協, 振興局	26	十勝, 釧路西部海域毛がに漁業調整協議会	本間
一般	4月	厚岸町	漁業者, 漁協等	30	小型さけ, ます流し網漁業に係る操業指導会議	澤村
講演等	4月	釧路市	漁業者, 漁協, 市町村, 振興局	13	釧路ししゃも漁業運営協議会	安東, 山口
一般	5月	厚岸町	漁業者, 漁協, 振興局	35	釧路東部海域毛がに資源対策協議会	本間
一般	6月	帯広市	漁業者, 漁協, 振興局	35	十勝, 釧路西部海域毛がに資源対策協議会	本間, 中多
一般	5月	別海町	漁協, 振興局	21	根室管内栽培漁業推進協議会作業部会	堀井
講演等	6月	厚岸町	水産加工業者	15	さんま漁海況に係る講演	守田
講演等	7月	根室市	水産加工業者	50	さんま漁海況に係る講演	守田
講演等	7月	札幌市	全国荷主, 荷受機関	200	サンマ, イカ, サバ, イワシ漁況に係る講演	守田, 山口
講演等	7月	浜中町	浜中町水産振興連絡協議会	17	アサリ放流技術開発について	近田
一般	8月	北見市	漁業者, 漁協等	30	オホーツク海さんま漁業調整協議会総会	守田
講演等	8月	根室市	市役所, 振興局, 漁協, 水産加工業者, 漁業者, 報道関係者等	50	マイワシ, サバ類, サンマに係る意見交換会	山口, 中多
講演等	8月	厚岸町	振興局, 漁協, 水産加工業者, 漁業者等	50	マイワシ, サバ類, サンマに係る意見交換会	山口
講演等	8月	釧路市	振興局, 漁協, 水産加工業者, 漁業者, 報道関係者等	100	マイワシ, サバ類, サンマに係る意見交換会	山口
委員	8月	斜里町	環境省, 道, 関係機関	33	第1回知床世界遺産地域科学委員会海域ワーキンググループ会合	中多

指導事項	実施月	実施場所 又は方法	対象者（所在地）	人数	指導事項の概要	担当者氏名
一般	8月	根室市	水産庁, 振興局, 漁協, 漁業者等	60	さんま漁業出漁説明会 (小型船)	守田
一般	8月	厚岸町	漁業者, 漁協等	30	さんま漁業出漁説明会 (大型船)	守田
一般	9月	別海町	漁協, 振興局	20	根室管内栽培漁業推進協議会 専門部会	堀井
一般	9月	帯広市	漁業者, 漁協	27	十勝管内シシャモ漁業調整協 議会臨時総会	山口
一般	10月	帯広市	漁業者, 漁協	24	えりも以東海域ししゃもこぎ 網漁業打ち合わせ会議	安東, 山口
一般	10月	釧路市	漁業者, 漁協, 振興局	14	釧路ししゃもこぎ網運営協議 会総会	安東, 中多
一般	10月	大樹町	漁業者, 漁協, 振興局	18	十勝海域毛がに漁業調整協 議会正副会長会議	本間
一般	11月	釧路市	漁業者, 漁協, 振興局	22	釧路東部海域毛がに資源対策 協議会	本間
一般	11月	豊頃町	漁業者, 漁協, 振興局	28	十勝海域けがに試験操業及び 資源調査に係る指導会議	本間
一般	11月	釧路市	漁業者, 漁協, 振興局	20	ししゃも遡上予測会議	安東, 山口
一般	12月	釧路市	漁業者, 漁協, 町, 振興局	16	釧路管内シシャモこぎ網漁業 運営協議会総会	安東, 中多
一般	1月	厚岸町	漁業者, 漁協, 振興局	42	釧路東部海域毛がに資源対策 協議会総会	本間, 中多
一般	1月	弟子屈町	漁協, 漁連, 道	41	根室地区資源管理推進委員会	中多
講演等	2月	帯広市	十勝管内漁協青年部	22	近年の道東沖の漁海況と気候 変動	中多
委員	2月	札幌市	環境省, 道, 関係機関	32	第2回知床世界遺産地域科学 委員会海域ワーキンググルー プ会合	中多
一般	2月	帯広市	漁業者, 漁協, 振興局	23	十勝海域毛がに漁業調整協 議会	本間, 中多

2 試験研究成果普及・広報活動

開催時期	会議等の名称	開催場所	参加人数	内容等
R 1.8.27	第16回水産ゼロエミッション研究会	札幌市	30名	ウニ殻由来の水槽用ろ過材の開発
R 2.1.20	標準化セミナー in 釧路	釧路市	25名	生鮮魚介類及び水産加工品の鮮度品質保持など

3 研修・視察来場者の調査 (R 1.4.1 ~ R 2.3.31)

期間	研修視察機関名	外国人の場合国籍	人数	研修・視察目的
R 1.2.17	北理研釧根支部研究協議会		9	視察

4 所属研究員の発表論文等一覧

調査研究部

- 1) 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
板谷和彦・坂口健司（釧路水試）
月刊海洋 51, No.7, 310-314, 2019
- 2) サンマに寄生するサンマウオジラミと宿主の関係
守田航大（釧路水試）・片平浩孝・本間隆之・山口浩志（釧路水試）
2019年度水産海洋学会研究発表大会講演要旨集, 38, 2019
- 3) サンマの来遊の変化を探る
守田航大（釧路水試）
試験研究は今, No.887, 2019
- 4) 釧路沖でシシャモ稚魚の調査研究を開始しました
安東祐太郎（釧路水試）
試験研究は今, No.895, 2019
- 5) 近年の石狩湾におけるスケトウダラ *Gadus chalcogrammus* 卵分布の経年変化
本間隆之（釧路水試）・三宅博哉・志田修・三原行雄・板谷和彦
北水試研報, 97, 1-8, 2020
- 6) 根室海峡におけるニシン漁場の変遷～明治期から現在に至る～
堀井貴司（釧路水試）
北水試だより, 100, 13-16, 2020

加工利用部

- 1) 道東産マイワシ・サバ類の脂肪量について
守谷圭介（釧路水試）
釧路水試だより, No.99, p6-7, 2019
- 2) 水揚げから凍結までの氷蔵時間が解凍後のマイワシ肉の性状に及ぼす影響
守谷圭介・宮崎亜希子・小玉裕幸・阪本正博・蛭谷幸司（釧路水試）
令和元年日本水産学会北海道支部大会 講演要旨集 p38, 2019
- 3) 北海道産マイワシの高品質な生食用冷凍商材の開発
守谷圭介・宮崎亜希子・小玉裕幸・阪本正博・蛭谷幸司（釧路水試）
令和元年度水産利用関係研究開発推進会議利用加工技術部会研究会 p64-65, 2019
- 4) 凍結前鮮度が冷凍マイワシの品質に及ぼす効果
守谷圭介・宮崎亜希子・小玉裕幸・阪本正博・蛭谷幸司（釧路水試）
令和2年度日本水産学会春季大会 講演要旨集 p17, 2020

令和元年度 事業報告書

発行月日 令和2年12月28日

編集発行人 宮 園 章

発行所 〒085-0027 北海道釧路市仲浜町4番25号
地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
水産研究本部 釧路水産試験場

印刷所 釧路総合印刷株式会社

