



道総研

平成 25 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

平成25年度道総研釧路水産試験場事業報告書の利用について

本報告書の内容や図表等を無断で複写，転載することを禁止します。本報告書には受託研究や共同研究等で得られたデータも含まれている場合があります，また，漁獲量などの一部に暫定値を使用している場合があることから，企業活動や論文作成などに係わり図表やデータを使用する場合，内容を引用する場合には，お問い合わせください。

問い合わせ窓口：北海道立総合研究機構水産研究本部釧路水産試験場調査研究部

電 話：0154-23-6222

北海道立総合研究機構水産研究本部 平成25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 新たなアサリ資源管理手法の検討に必要なパラメーターの検索（職員研究奨励） 1
- 2 道産コンブの生産安定化に関する研究（重点研究）
 2. 1 道東海域の雑海藻駆除技術の高度化の検討 5
- 3 漁業生物の資源・生態調査研究（経常研究）
 3. 1 スケトウダラ 8
 3. 2 ホッケ 19
 3. 3 キチジ 22
 3. 4 シシヤモ 24
 3. 5 ハタハタ 31
 3. 6 コマイ 35
 3. 7 サンマ 39
 3. 8 マサバ・マイワシ 47
 3. 9 イカ類 67
 3. 10 ケガニ 77
 3. 11 砂泥域の増殖に関する研究
 3. 11. 1 ホッキガイ 85
 3. 11. 2 エゾバイ 87
- 4 海洋環境調査研究（経常研究）
 4. 1 定期海洋観測および漁場環境調査 93
- 5 アカボヤの人工採苗及び中間育成技術の開発と増養殖事業化の検討（経常研究） 95
- 6 栽培漁業技術開発調査（経常研究）
放流基礎調査事業
 6. 1 ニシン 風連湖系群 101

6. 2	マツカワ	105
7	ナマコ資源増大調査研究（経常研究）	116
8	北海道周辺に分布するニシンの遺伝情報を利用した集団構造解析技術開発－I（経常研究）	117
9	資源評価調査（公募型研究）	
9. 1	生物情報収集調査・生物測定調査	119
9. 2	漁場一斉調査（サンマ（太平洋））	122
9. 3	漁場一斉調査（スルメイカ（太平洋））	123
9. 4	新規加入量調査（スケトウダラ（太平洋））	124
10	資源変動要因分析調査 スケトウダラ（公募型研究）	125
11	放流マツカワの産卵生態解明と「産ませて獲る」を実践する栽培漁業体系の確立（公募型研究）	126
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	131
12. 2	資源管理手法開発試験調査 シシヤモ	132
13	釧路海域におけるハナサキガニの雌ガニ生態に関する研究（受託研究）	133

II 加工利用部所管事業

1	北海道の総合力を生かした付加価値向上による食産業活性化の推進（戦略研究）	139
2	未低利用資源を用いたつぶかご餌料開発の技術支援（職員研究奨励）	142
3	道産コンブの生産安定化に関する研究（重点研究）	145
4	無給餌型海水サプリメント蓄養によるホタテガイ肥育試験（経常研究）	152
5	ウニ殻の有効利用試験Ⅱ（経常研究）	155
6	カプセル化技術を利用した飼料開発に関する研究（経常研究）	156
7	美容訴求機能性食品原料の製造プロセス開発（一般共同研究）	157
8	北海道産スケトウダラを活用した機能性乾燥食品素材の開発（一般共同研究）	158
9	ホタテ外套膜由来成分の機能性に関する実証研究（研究開発推進費）	159
10	ホタテウロの利用技術開発（循環資源利用促進特定課題研究開発事業）	160

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	167
1. 2	調査研究部一般指導	169
2	試験研究成果普及・広報活動	171
3	研修・視察来場者の記録	172
4	所属研究員の発表論文等一覧	173

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

〈本庁舎〉

〒085-0024 北海道釧路市浜町2番6号

代表電話(総務) 0154-23-6221

調査研究部 0154-23-6222

FAX 0154-23-6225

〈分庁舎〉

〒085-0027 北海道釧路市仲浜町4番25号

電話 0154-24-7083

FAX 0154-24-7084

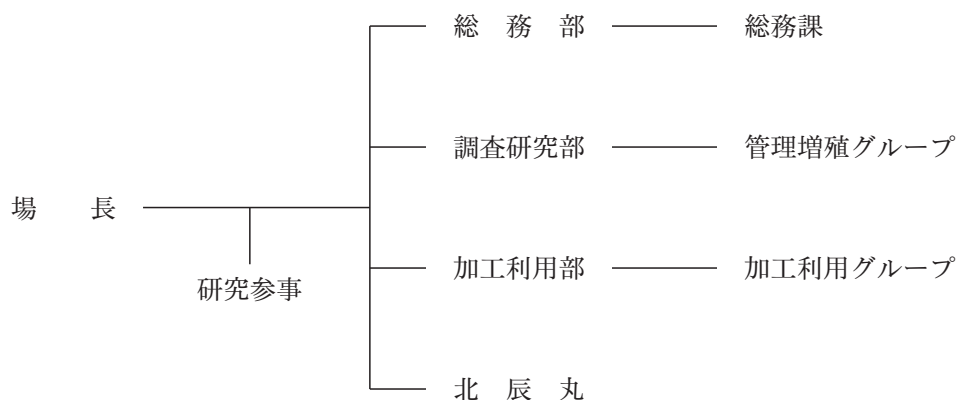
2. 主要施設

場 所	土地面積	庁舎建物面積	附 属 建 物 面 積
本庁舎	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㎡ 物 品 庫：木造モルタル2階建延79.48㎡ 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：1,344.39㎡
分庁舎	3,982㎡	1660.37㎡ (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㎡

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	216トン	D1,300、鋼船	平成元年 1月30日	ハイブリッド航法装置 (NNSS、GPS、ロランCなど)、 遠隔自動操縦装置、海上衝突予防装置付レーダー (2 台)、主送受信機、船舶電話、船内指令装置、サンマ棒 受網、イカ釣、流し網、底刺網、小型トロール網、中 層トロール網、潮流観測装置 (ドップラー式流向流速 計)、CTD測定装置、計量魚群探知機、スキャニングソ ナー、サイドルッキングソナー、ネットレコーダー、 魚網監視装置

4. 機 構



5. 職員配置

職種別		部別						
		場長	研究参事	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)			5				5
研究職		1	1		12	7		21
海事職							18	18
合計		1	1	5	12	7	18	44

6. 経 費 (決算額)

区 分	決 算 額	備 考
人 件 費	3 5 9, 4 1 6 千円	
管 理 費	9 9, 7 5 2 千円	
業 務 費	5 9 9, 2 0 9 千円	研究費、研究用施設・機械等を含む
合 計	1, 0 5 8, 3 7 7 千円	—

7. 職員名簿

(平成26年3月31日現在)

場 長	高柳 志朗	北 辰 丸	船 長	山崎 寿彦
研 究 参 事	佐々木正義		機 関 長	白山 一雄
総 務 部			航 海 長	長谷川秀喜
総務課	総務部長兼 総務課長	米田 彰	通 信 長	島崎 利晴
	主査(総務)	佐々木義信	一 等 航 海 士	青山 登
	主査(調整)	菅野 肇	二 等 航 海 士	酒井 勝雄
	主 任	杉山 淳子	三 等 航 海 士	高本 正樹
	主 任	二宮 美広	一 等 機 関 士 兼 船 務 班 長	鈴木 仁
調 査 研 究 部			二 等 機 関 士 二 等 機 関 士	田畑 隆
	部 長	中明 幸広	三 等 機 関 士	風間 友則
	研 究 主 幹	三橋 正基	甲 板 長	宮崎 正人
	主 任 研 究 員	堀井 貴司	操 舵 長	牧野 稔
	主査(資源管理)	美坂 正	操 機 長	嶋田 操
	主査(資源予測)	佐藤 充	工 作 長	山上 修司
	主査(栽培技術)	萱場 隆昭	司 厨 長	石田 友則
	主査(資源増殖)	吉村 圭三	船 員	永谷 厚
	専 門 研 究 員	森 泰雄	船 員	神館 勝雄
	研 究 主 任	石田 宏一		佐々木景胤
	研 究 主 任	近田 靖子		
	研 究 主 任	合田 浩朗		
	研 究 職 員	稲川 亮		
加 工 利 用 部				
	部 長	木村 稔		
	研 究 主 幹	麻生 真悟		
	主 任 研 究 員 兼 主査(原料化学)	阪本 正博		
	主査(加工開発)	福士 暁彦		
	主査(保蔵流通)	信太 茂春		
	主査(利用技術)	秋野 雅樹		
	研 究 主 任	武田 浩郁		

I 調查研究部所管事業

1 新たなアサリ資源管理手法の検討に必要なパラメーターの検索

(職員研究奨励)

担当者 調査研究部 近田靖子・佐々木正義
協力機関 根室湾中部漁業協同組合

(1) 目的

道東海域でのアサリ (*Ruditapes philippinarum*) 生産は、全道の生産量の97%以上を占め、1500トン前後と高位で安定しているが、更なる生産量の増大が多く地域で望まれている。各漁協では、漁獲物の殻長規制や禁漁期などを独自に設定し、漁獲管理を行っている。更なる生産増大のためにはこれまで以上に精度の高い資源管理を実施していく必要があるが、その根拠となるアサリ繁殖生態に関する知見の多くは明らかとなっていない。これまで道東海域におけるアサリ繁殖生態に関しては、サロマ湖に移殖した厚岸産アサリについて、産卵期や生物学的最小形が調べられているが(五嶋ら, 1996)¹⁾、その他の知見は極めて乏しい。そこで本研究では、根室湾中部漁協の根室湾高瀬海岸にてアサリの繁殖生態に関する調査研究を実施し、資源管理に必要な基礎的知見を収集する。

(2) 経過の概要

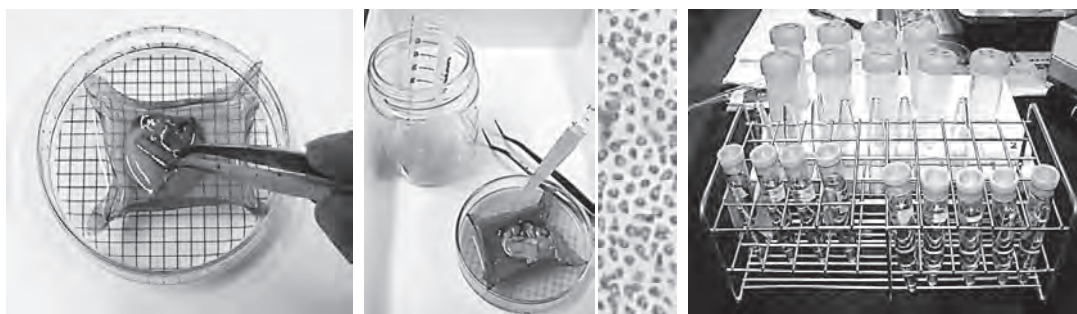
ア 貝殻成長線解析による年齢別成熟機構の解明

アサリは、25cm四方枠内の表土を5mm目合いの篩にかけ、篩上の個体を採取するという方法を繰り返す。5月は1回/月、6月から9月まで2回/月採取した。得られた個体は、殻長、殻高、殻幅、全重量及び軟体部重量を測定した。各月2回のうち上旬に採取したアサリを用いて、貝殻表面における殻外縁の障害輪の有無を観察し、障害輪が作られる時期を推定した。次に、最も外側に見られる障害輪形成時の殻長と、各調査日の殻長を比較し、障害輪形成時から各調査日

での成長量を算出した。そして、これらが一次関数の関係にあると仮定して、最小二乗法により各調査日の一次関数式を推定した。さらに、障害輪の本数と各障害輪形成時の殻長を調査し、年齢と殻長の関係をwalfordの定差式で表した。この式からBertalanffy成長式の各係数を推定することにより、成長式の推定を行った。得られた成長式を基に、50%成熟サイズ及び漁獲対象サイズの年齢を推定した。

イ 再生産に有効なアサリの殻長及び年齢の推定

再生産の有効性について、孕卵数により検討した。孕卵数の推定は、近年張ら(2014)²⁾によって開発された、浜口・薄(2006)³⁾の抗アサリ卵黄タンパク質モノクローナル抗体を用いた酵素免疫測定法(以下ELISA法)による卵黄タンパク質量から推定する手法を用いて行った。使用したアサリは、平成24年8月3日に採取し、 -50°C にて保存していた殻長35mm台~50mm台のものを用いた。次に、ELISA法は高価な試薬や機材を必要とすることから、低コストで行うことができる新たな孕卵数計数手法の開発を試みた。まず、 -50°C にて冷凍保存していた軟体部を解凍し、2枚に切断して軟体部の内側を露出した。これらの切断面を、アサリの成熟卵径(約 $160\mu\text{m}$)よりも大きい目合いである $323\mu\text{m}$ のステンレスメッシュに海水中でこすりつけ、卵を軟体部から分離した。その後すべての卵混液を回収して適宜希釈を行い、顕微鏡下にて卵数を計数し、1個体あたりの孕卵数を推定した(図1)。得られた結果から、再生産に有効なアサリの殻長及び年齢の推定を行った。



①人工海水中にて卵径より大きい目合いのステンレスメッシュで卵を分離

②メッシュの外に出てきた液を回収

③適宜希釈し、計数

図1：新たに開発した孕卵数計数手法

ウ アサリの資源管理に必要な生物学的パラメーターの検討

年齢と成長について、アで得られた成長式の他に次の3種類の成長曲線を用いて、最尤法によりパラメーターを推定し、赤池情報量基準 (AIC) の比較を行った。

①Bertalanffy : $L_t = L_{\infty}(1 - e^{-K(t-t_0)})$

②Logistic : $L_t = L_{\infty} / (1 + e^{-K(t-t_0)})$

③Gompertz : $L_t = e^{-t_0e^{-Kt}}$

(L:殻長, t:年齢, K:成長係数, t₀:L=0時の年齢)

(3) 得られた結果

ア 貝殻成長線解析による年齢別成熟機構の解明

調査で得られたアサリの殻長組成を図2に示した。得られたアサリの殻長は5.26~55.31mmの範囲にあり、各調査ともに4~5のモードが見られた。貝殻外縁が障害輪である個体の割合は、5月13日には44.8%だったが、その後低下し、6月10日には18.3%，7月10日以降は0%であった。(図3)。これらのことから、観察された障害輪は冬期の成長停止線であることが推察された。次に、最も外側にある障害輪形成時の殻長と、各調査日の殻長から得られる成長量が一次関数の関係にあると仮定して、最小二乗法により一次関数式を推定したところ、表1の回帰式が得られた。水温が低いためほとんど成長しないと考えられる4月1日(五嶋ら, 1996)¹⁾を成長開始時期と仮定して、殻長10, 20, 30, 40, 50mmを各式に代入すると、図4が得られた。この図から、5~6月は比較的ゆっくりと成長し7~9月には大きく成長すること、殻長が大きくなると成長は緩やかになることが明らかとなった。さらに、障害輪の本数と各障害輪形成時の殻長からWalfordの定差式を求めたところ、次式が得られた。

$L_{t+1} \propto 0.728L_t + 14.378$ (L:殻長, t:年齢)

この式から、Bertalanffy成長式の各係数を推定すると、次式が得られた(図5)。

$L_t = 52.868(1 - 1/\exp(0.317(t - 0.301)))$

この式から、平成24年度に明らかにした50%成熟サイズ(雄:16.29mm, 雌:20.20mm)は2歳程度であり、漁獲サイズである45mmに到達するのは6~7歳であると推定された。

イ 再生産に有効なアサリの殻長及び年齢の推定

ELISA法による孕卵数を図6に、新手法による孕卵数を図7に示した。孕卵数は、両手法ともに殻長が大きくなると増加する傾向を示したものの、殻長50mm以

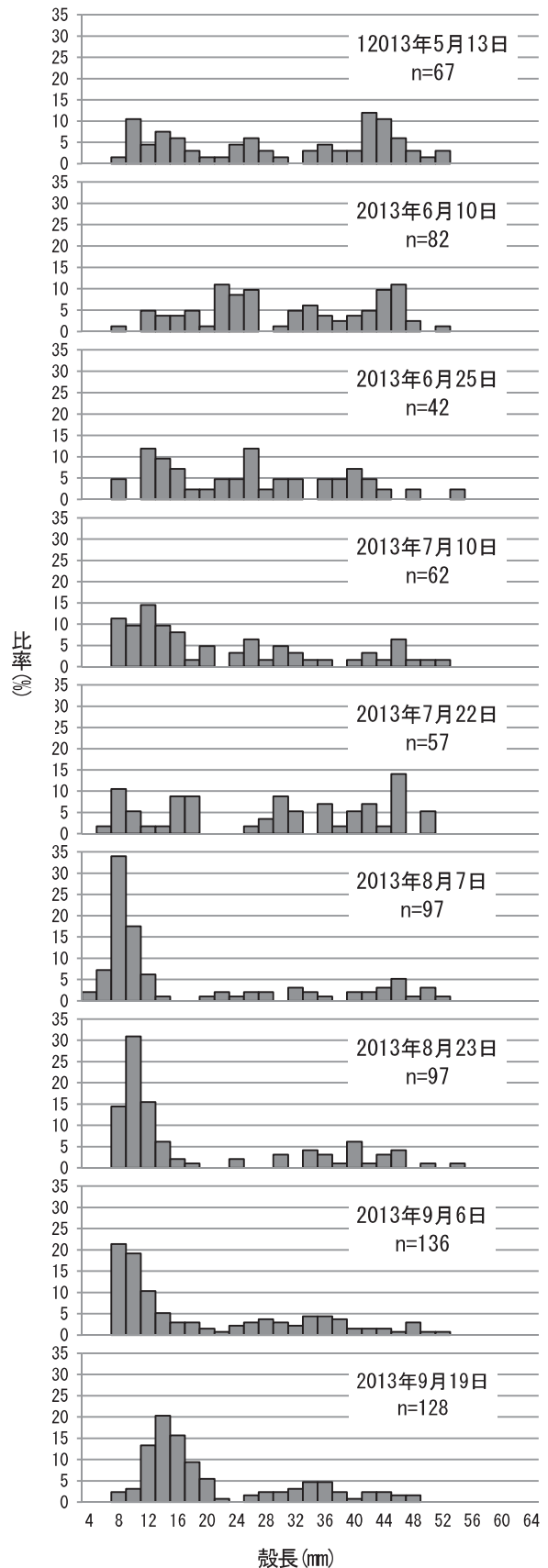


図2 調査で得られたアサリの殻長組成

上では異なる結果を示し、ELISA法では激減したが、新手法では45~50mmと同等または緩やかな低下傾向を示した。このことから、殻長が50mm以上では、孕卵数としては45~50mmと同等であるものの、ELISA法で検出している卵黄タンパクに変異が生じていることが考えられた。また、両手法で得られた孕卵数を、人工種苗生産時に得られる産卵数（1個体あたり100~620万個：鳥羽，2004）⁴⁾と比較すると、ELISA法での孕卵数は大幅に少ないことから、孕卵数を算出するには新手法が適していると考えられた。これらのことから、再生産に有効なのは、殻長45~50mmであり、ア) で得られた成長式から、6~9歳であると推定された。

ウ アサリの資源管理に必要な生物学的パラメーターの検討

各成長曲線のAICを比較すると(表2), BertalanffyのAICが最小となった。しかし、各成長曲線を図に示すと(図8), 大きな差異は見られないことから、2)で推定された年齢は妥当であると考えられた。

(4) 文献

- 1) 五嶋聖治, 井手名誉, 藤芳義裕, 野田隆史, 中尾繁: サロマ湖における移植アサリの生殖周期と殻成長. 日水誌, 62(2), 195-200 (1996)
- 2) 張成年, 山本敏博, 丹波健太郎, 日向野純也, 淡路雅彦, 松本才絵, 長谷川夏樹, 櫻井泉, 秦安史, 鈴木秀和, 宮脇大, 村内嘉樹, 水野知己, 羽生和弘, 程川和宏, 内川純一, 生嶋登: 東京湾のアサリを増やすには, 東京湾の漁業と環境, 5, 29-47 (2014)
- 3) 浜口昌巳, 薄浩則: アサリの精の変異による影響実体の解明. 2006. 環境ホルモン-水産生物に対する影響実体と作用機構-. 恒星社厚生閣, 103-111 (2006)
- 4) 鳥羽光晴: アサリ種苗生産の現場基礎技術-富津研究所の経験-. 千葉県研究業績IV, 98 (2004)

表1: 最外障害輪形成時の殻長(x)と調査日の殻長から得られる殻生長量(y)の関係

調査日	式	r ²
2013.5.13	y = 0.0192x + 0.3625	0.1892
2013.6.10	y = -0.0244x + 1.3588	0.2922
2013.7.10	y = -0.0688x + 4.1327	0.4747
2013.8.7	y = -0.1761x + 10.288	0.5028
2013.9.6	y = -0.2282x + 12.934	0.4456

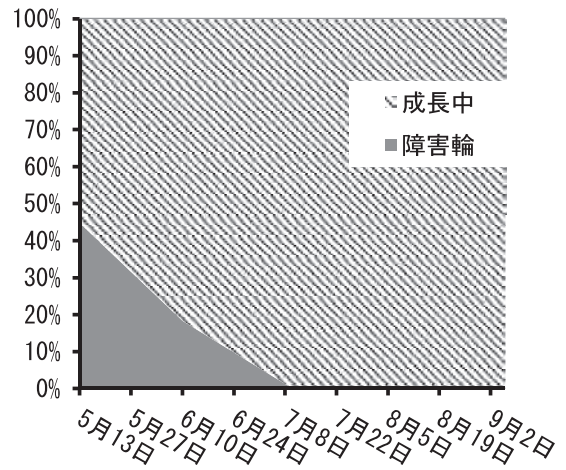


図3 貝殻外縁が障害輪である割合

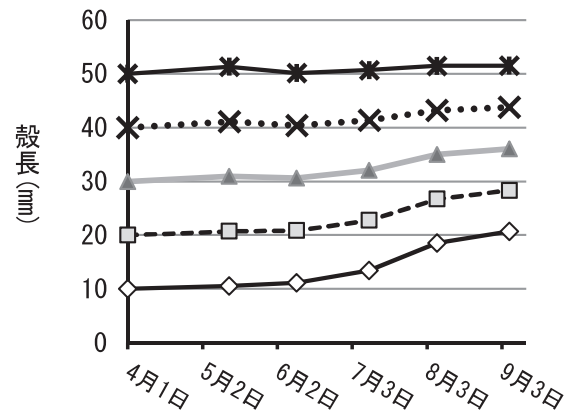


図4 表1から算出した各殻長の成長

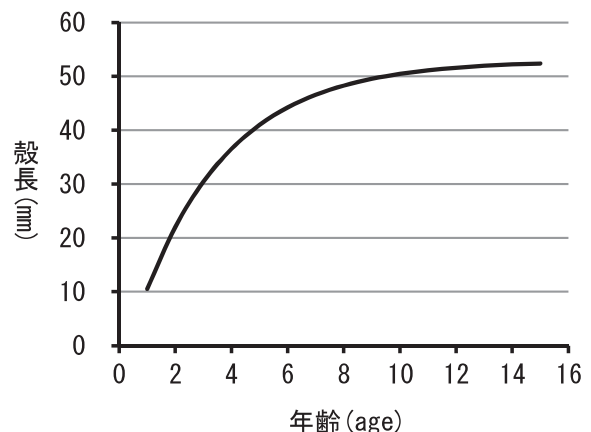


図5 年齢と殻長の関係

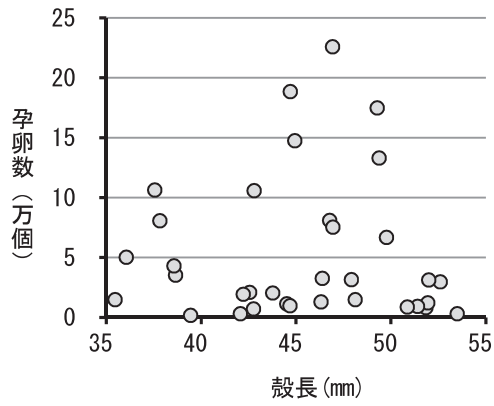


図 6 : ELISA法による孕卵数

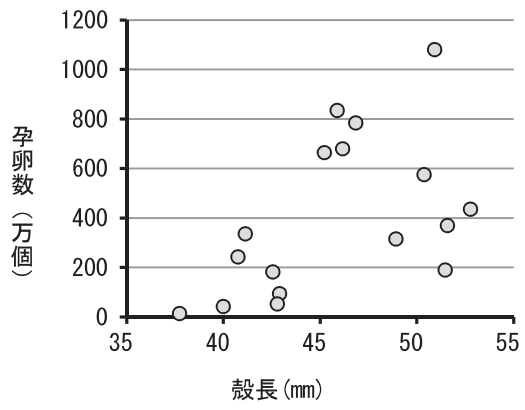


図 7 : 新手法による孕卵数

表 2 : 推定されたパラメーター

	L_{∞}	K	t_0	AIC
アの結果	52.87	0.3174	0.3008	113.55
Bertalanffy	51.87	0.3397	0.3595	111.01
Logistic	48.62	6.2685	0.7549	122.66
Gompertz	49.60	2.5662	0.5799	114.39

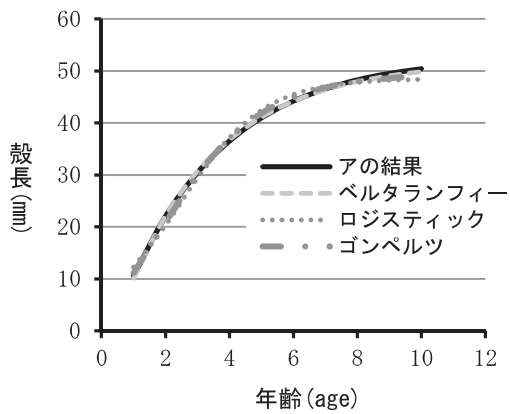


図 8 : 各成長曲線

2 道産コンブの生産安定化に関する研究（重点研究）

2. 1 道東海域の雑海藻駆除技術の高度化の検討

担当者 調査研究部 合田浩朗・佐々木正義

(1) 目的

北海道のコンブ漁業は漁業就業者の約5割が従事し、漁業生産額の約1割を占めていることから、北海道を代表する漁業のひとつである。しかし、近年北海道におけるコンブ生産量は減少傾向が続いており、1990年代中頃までは3万トン前後で推移していたが、その後減少傾向を示し、2011年には約1.5万トンにまで減少した（図1）。

北海道東部の根室・釧路海域（以後、道東海域とする）のコンブ生産量は1980年代から減少傾向を示している（図2）。この減産要因は漁業者数の減少や、1990年頃からの雑海藻駆除効果をもつ流水接岸の日数や量の減少に伴う有用コンブ類（ナガコンブ、ガッガラコンブなど）以外の海藻類繁茂による漁場消失などが考えられている。

このため、道東海域では、消失したコンブ漁場の再生を目的とした雑海藻駆除事業が各地で行われている。この雑海藻駆除事業は、過去の知見に基づき11～1月に実施されていることが多いが、所期の成果が得られない地域もみられており、流水接岸と同時期の2～3月の駆除による漁場再生効果の検討も必要とされている。また、限られた費用で、より広範囲の雑海藻駆除を行うため、雑海藻の除去率（名畑2003）の検討がコンブ生産現場から望まれている。

そこで本研究では、道東コンブ類の生産性を効率的に向上させるために、雑海藻の駆除時期や駆除回数を変えて駆除を実施し、時期や駆除後の雑海藻の現存量（以下、残存海藻量）とその後のコンブ類の生育状況の関係を明らかにし、既往の雑海藻駆除技術の高度化を図る。

本課題（道東海域の雑海藻駆除技術の高度化の検討）は（1）ナガコンブとガッガラコンブの胞子体の発芽・初期成長に及ぼす影響の解明（道総研中央水試）、（2）漁場の物理化学環境調査（北海道区水産研究所）、（3）新たな雑海藻駆除時期および残存海藻量の検討（釧路水試）の3課題からなっている。小課題（1）と（2）については各機関の報告書を参照されたい。

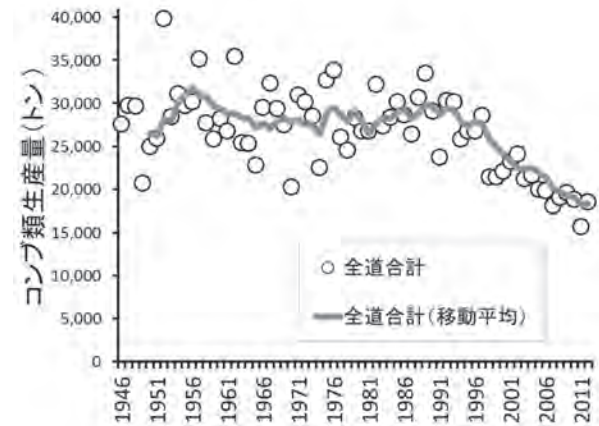


図1 北海道におけるコンブ類生産量の推移

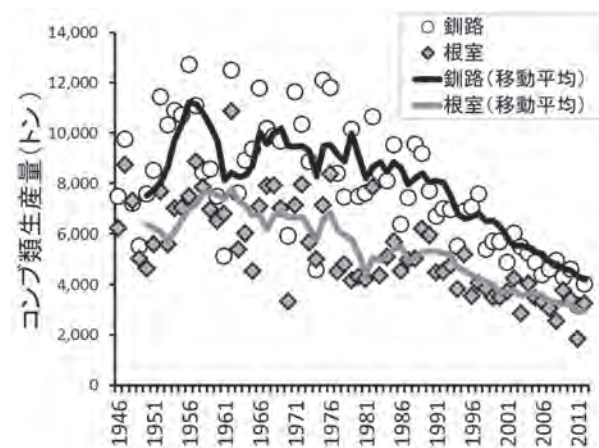


図2 釧路・根室管内におけるコンブ類生産量の推移

(2) 経過の概要

ア 雑海藻駆除時期の検討

試験は釧路管内浜中町の嶮暮島北岸（図3）で行った。試験海域における雑海藻駆除前の海藻現存量を把握するために、平成25年12月2日と平成26年1月20日に事前調査を行った。試験海域の海底の任意の5～10カ所に1㎡方形枠を置き、その場所の水深と底質を記録し、枠内の海藻類と底棲動物を採集した。採集した海藻類と底棲動物は種別に重量を測定し、コンブ類は種別に個体数を計数後、葉長、葉幅、葉状部重量と子嚢斑の形成状況を測定した。

試験海域の一部を平成26年1月23日にSKフープ工法

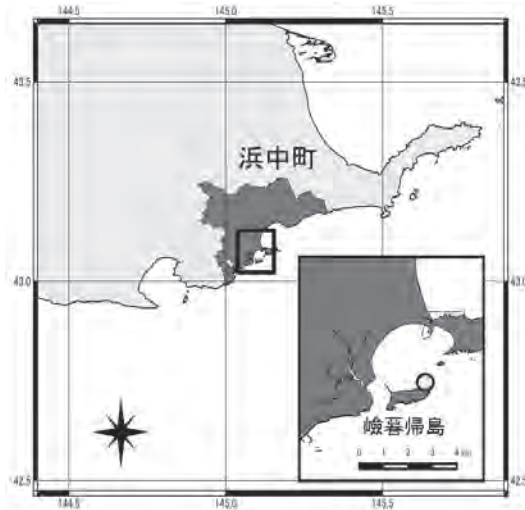


図3 試験海域（釧路管内浜中町，嶮暮帰島）

で雑海藻駆除を実施した（1月駆除区）また、3月25～26日には小型洗耕機を用いて雑海藻駆除を行った（3月駆除区）。1月駆除区と3月駆除区は近傍に設定し、同じ試験海域内に雑海藻駆除を実施していない場所（対照区）も設定した。

駆除後の海藻現存量を把握するために、1月駆除区は2月4日、3月駆除区は3月26～27日に事後調査を実施した。また、事後調査時には雑海藻を駆除していない対照区も同様に調査を行った。

イ 遊走子数の推定

雑海藻駆除実施時期のコンブ類の遊走子数の多寡を推定するために、事後調査時に試験海域の表層と底層から海水を採水し、保冷したまま釧路水試に輸送した。採水した海水のうち200mlを0.45μm罫線付きメンブランフィルター（アドバンテック社）で吸引濾過した。フィルターに濾過した遊走子は庫温8℃、光量子束密度約70μmol/m²/秒、光周期L:D=12:12に設定した恒温培養庫内で培養した。培養に用いた海水は、オートクレーブで滅菌処理後、PESIを適量添加した海水（PESI強化海水）を用い、7～8日毎に海水を交換した。培養開始21～23日まではPESI強化海水に二酸化ゲルマニウム溶液を添加した海水を用いた。培養30～32日後にフィルター上のコンブ類の胞子体を計数し、遊走子数を推定した（名畑1989, 名畑・酒井1994）。

（3）得られた結果

釧路管内浜中町嶮暮帰島沿岸の調査場所の水深は3.0～5.8mであり、底質は岩盤であった（表1）。2013年12

月～2014年3月の調査で採集された海藻の種別現存量を表2に示した。調査地では紅藻14種、褐藻6種、海産顕花植物1種が採集された。紅藻オキツバラ、カタワベニヒバ、イソキリは調査時期、試験区にかかわらず出現した。雑海藻駆除前の12月2日、1月20日にはカタワベニヒバの現存量は800～900g/m²と多く、次いでガッガラコンブ、オキツバラが500g/m²以上と多かった。1月20日も12月2日と同様にカタワベニヒバの現存量が最も多かった。2月4日の1月駆除区ではカタワベニヒバの現存量は170.8g/m²であった。一方、対照区ではネプトモクの現存量が973.7g/m²と最も多かった。3月26～27日は、3月駆除区でイソキリの現存量が198.6g/m²、対照区でネプトモク、カタワベニヒバがそれぞれ707.7g/m²、510.6g/m²と他種より多かった。

ナガコンブとガッガラコンブを有用コンブ類、それ以外の海藻類を雑海藻とし、調査毎の有用コンブ類と雑海藻の現存量を図4に示した。雑海藻を駆除していない場所（12月、1月、2月と3月の対照区）における海藻現存量の合計は1,958～2,480g/m²であり、そのうち雑海藻の現存量は1,647～2,011g/m²、有用コンブ類は305～661g/m²であった。雑海藻の現存量の割合は全体の7割以上を占めていた。1月23日、3月25～26日に雑海藻駆除を実施した試験区（1月駆除区、3月駆除区）における全海藻現存量は1月駆除区が375g/m²、3月駆除区が274g/m²であり、雑海藻を駆除していない場所の海藻現存量の10～16%であった。

ナガコンブとガッガラコンブの生育密度はそれぞれ0～0.8本/m²、0～2.0本/m²であった。優良漁場における生育密度はナガコンブが10～20本/m²、ガッガラコンブが10～30本/m²といわれている（増殖場造成指針1983）ことから、調査海域における有用コンブ類の生育密度は低かったと考えられる。

表1 調査地点の水深と底質

調査日	水深	底質	雑海藻駆除（実施日）
2013年12月2日	3.9～5.8m	岩盤	未実施
2014年1月20日	3.0～5.0m	岩盤	未実施
2月4日	3.2～3.5m	岩盤	実施(1/23)
2月4日	3.6～4.2m	岩盤	未実施
3月26～27日	4.7～4.9m	岩盤	実施(3/25～26)
3月26～27日	4.5～5.0m	岩盤	未実施

表2 調査で採集された海藻、海草の現存量(浜中町嶮暮帰島)

種名	12月2日	1月20日	2月4日		3月26-27日		
	駆除前	駆除前	1月駆除区	対照区	3月駆除区	対照区	
雑海藻	ベニフクロノリ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8
	イソキリ	111.7	164.0	117.6	82.7	198.6	120.4
	ビリヒバ	0.0	0.7	0.2	3.4	2.2	0.3
	オキツバラ	523.1	133.5	50.0	175.2	11.0	374.8
	ヒラコトジ	3.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0
	アカバギンナンソウ	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
	エソトサカ	0.0	24.3	0.0	27.1	28.2	100.0
	エソツカサノリ	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	カタワベニヒバ	915.5	838.4	170.8	66.9	7.7	510.6
	クシベニヒバ	0.0	0.0	0.0	161.2	3.0	174.3
	コノハノリ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2
	カシワバコノハノリ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.3
	ライノスケコノハ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
	オオノコギリヒバ	0.0	0.7	0.0	1.0	0.0	0.0
	アイヌワカメ	0.0	5.6	3.3	5.0	0.0	8.6
ゴヘイコンブ	189.4	407.1	13.2	0.0	0.0	0.0	
アナメ	0.0	7.6	0.0	0.0	2.6	0.0	
ネプトモク	0.0	65.5	0.0	973.7	17.0	707.7	
スガモ	0.0	0.0	0.0	515.2	0.0	0.0	
有用 コンブ類	ナガコンブ	104.8	105.5	13.6	166.1	0.0	0.0
	ガツガラコンブ	534.9	199.2	0.0	139.0	3.2	475.3

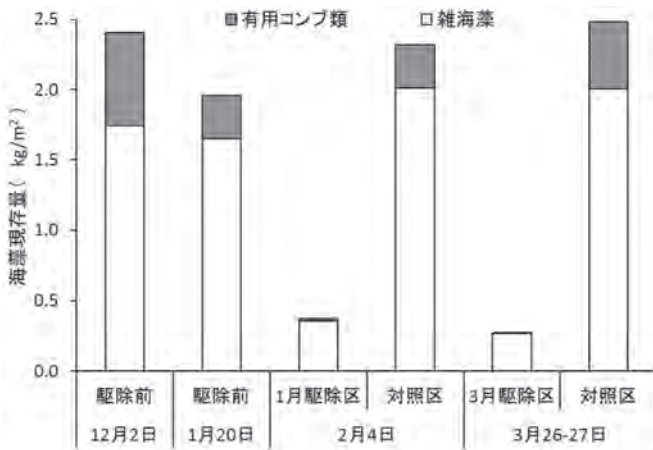


図4 有用コンブ類と雑海藻類の現存量

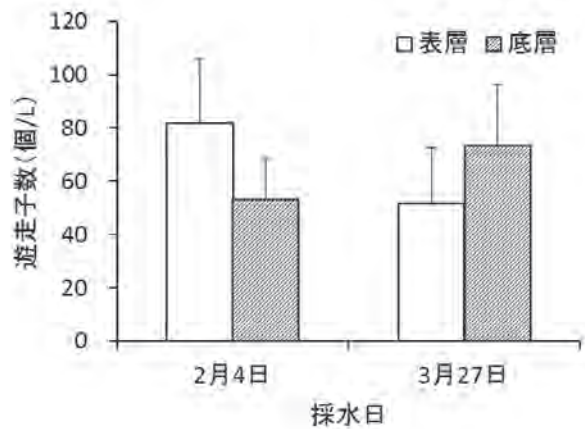


図5 海水中の遊走子数

イ 遊走子数の推定

2月4日と3月27日に採水した海水中の遊走子数を図5に示した。海水1リットル中の遊走子数は、2月4日は表層で81.7個、底層で53.3個、3月27日は表層で51.7個、底層で73.3個と推定されたが、採水層や時期による有意差はみとめられなかった。

(Kruskal-Wallis検定:p=0.696)

引用文献

名畑進一 (2003) コンブ漁場の造成と管理「藻場の海藻と造成技術」能登谷正浩編著 成山堂書店
 増殖場造成指針作成委員会編(1983)「増殖場造成指針第2編コンブ」全国沿岸漁業振興開発協会
 名畑進一 (1989) コンブの遊走子の生態に関する研究 第1報 コンブの遊走子の定量法 北水試報 32, 11-17
 名畑進一・酒井勇一 (1994) 雑海藻駆除によるコンブ漁場の活性化試験 平成5年度釧路水試事業報告書

3 漁業生物の資源・生態調査研究 (経常研究)

3.1 スケトウダラ

担当者 調査研究部 石田宏一

(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～根室振興局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。本研究課題では、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) 陸上調査

当海域のスケトウダラが産卵のために海峡内に集群する12月～3月を中心として、羅臼漁業協同組合に水揚げされたスケトウダラの標本採集を行った。すけとうだらのはえなわ漁業では2013年12月18日、刺し網漁業では2013年10月3日、11月23日、12月16日、2014年1月22日および2月12日（3月初頭で漁が切り上げられたため、3月の標本採集は行わなかった。）に標本採集をおこない、得られた標本の雌雄の判別、体長、体重、肝臓重量等の計測を行った。生物測定時に耳石を取り出し、ブレイクバーン法または黒色樹脂包埋切断法による年齢査定を行った。

羅臼町～根室市の漁獲統計資料を収集、解析した。根室市は、落石地区を除いた底建網および小定置を集計した。羅臼町については、羅臼漁業協同組合で水揚げされたスケトウダラの日別、漁業別漁獲統計を収集した。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た。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。これら漁獲統計は羅臼漁協から提供された。その他の市町については、北海道水産現勢を利用した。

羅臼漁業協同組合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。

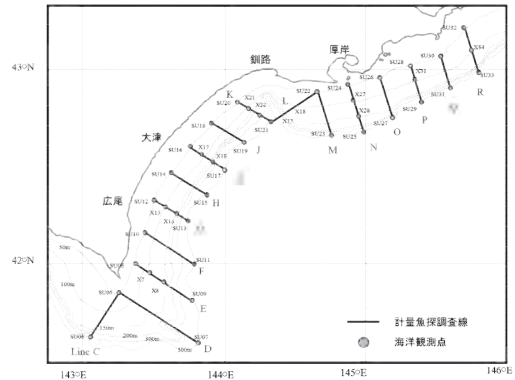


図1 2013年5月スケトウダラ魚探調査線図

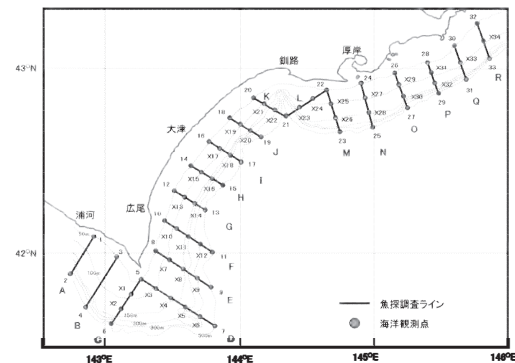


図2 2013年11月スケトウダラ魚探調査線図

イ 道東太平洋海域

(ア) 陸上調査

刺し網漁業により釧路市漁協（2014年2月25日および3月24日漁獲）および広尾漁協（2014年2月22日および3月12日漁獲）に水揚げされたスケトウダラの生物測定を行った。

十勝、釧路、根室管内の漁獲統計資料を収集、解析した。沿岸漁業および沖合底びき網漁業の漁獲量には、それぞれ北海道水産現勢および北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計を利用した。

(イ) 海上調査

釧路水産試験場試験調査船北辰丸を用いて、計量魚

群探知機（コングスバーク社シムラッドEK-60，以下，計量魚探とする）およびトロールによるスケトウダラ分布調査を，2013年5月8～14日（以下，5月調査とする）および2013年11月9～15日（以下，11月調査とする）に実施した。

5月調査では，襟裳岬～納沙布岬の水深50～500mの海域に等深線に垂直なトランゼクトを10nm間隔で設定し，計量魚探を用い船速9ノットで音響データを収集した（図1）。5月調査における計量魚探調査の時間帯については，12時～22時とした。

11月調査では，浦河～納沙布岬の海域で同様の方法で音響データを収集した（図2）。秋季のスケトウダラは，深夜は海面付近，早朝から午前中にかけては海底付近に分布するが（平成14年度釧路水試事業報告書参

照），海面付近と海底付近はデッドゾーンとよばれ，ここに分布する魚群の音響データは得られない。そこで，魚群がデッドゾーンに分布する時間帯をできるだけ避け，且つ効率的な調査を行うため，計量魚探による調査時間を12時～24時とした。

5月調査および11月調査ともに，調査前に較正球によるキャリブレーションを行った。

両調査中に強い魚探反応が見られた海域で，着底トロール網による魚種確認を行った。トロール調査で採集されたスケトウダラを凍結して釧路水試に持ち帰り，生物測定（体長，体重等の計測，耳石表面観察法による年齢査定）を行った。

音響データおよびトロール調査で採集されたスケトウダラの生物測定データをもとに，調査海域内の1～

表1 根室海峡における各市町村のスケトウダラ漁獲量（トン）

年度	羅臼町	標津町	別海町	根室市	年度計	年度	羅臼町	標津町	別海町	根室市	年度計
1985	80,040			-	80,040	2000	7,822	0	0	-	7,823
1986	83,683			-	83,683	2001	8,261	2	0	-	8,263
1987	96,089	1		-	96,090	2002	8,410	2	0	-	8,413
1988	103,540	0		-	103,540	2003	8,888	3	0	-	8,892
1989	111,406	0	0	-	111,406	2004	9,748	101	0	-	9,849
1990	72,422	1		-	72,423	2005	9,426	64	17	-	9,507
1991	35,097	8		-	35,105	2006	9,198	81	52	-	9,331
1992	28,083	98		-	28,181	2007	9,377	127	0	-	9,504
1993	19,190	76		-	19,266	2008	9,912	535	2	-	10,449
1994	14,717	12		-	14,729	2009	9,505	1,293	33	-	10,831
1995	16,091	73	0	-	16,164	2010	8,475	3,277	182	-	11,933
1996	18,451	138	0	-	18,589	2011	11,102	5,924	199	1,909	19,135
1997	14,368	173	0	-	14,541	2012	8,773	4,203	394	571	13,942
1998	13,676	20	0	-	13,697	2013	7,251	428	0	39	7,718
1999	11,342	15	0	-	11,357						

羅臼町：羅臼漁業協同組合報告（安全操業のデータを除く）

羅臼町以外：漁業生産高報告および水試集計速報値。

根室市は2011年度以降の底建網および小定置の集計（落石地区を除く）。

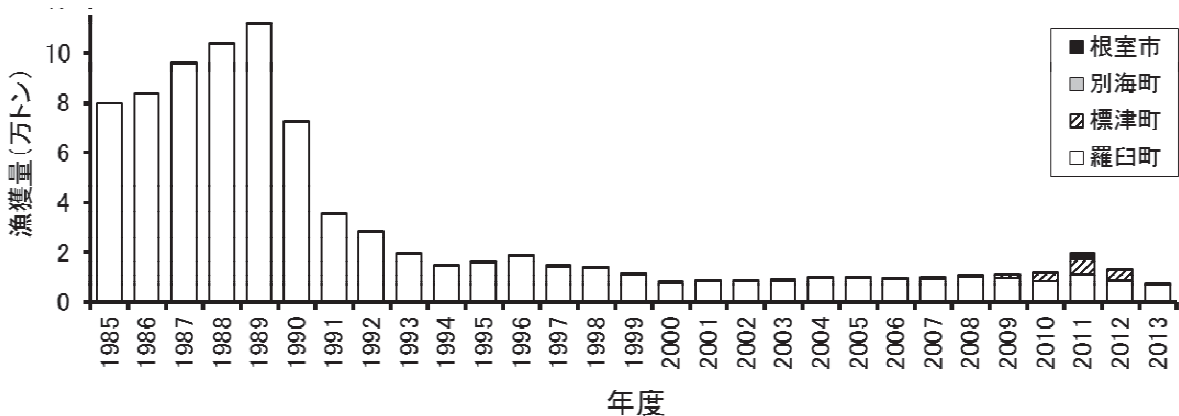


図3 根室海峡における各市町村のスケトウダラの漁獲量の推移

表 2 羅臼漁業協同組合のスケトウダラ漁獲量（トン）、延べ出漁隻数（隻）CPUE（トン/隻）

年度	漁獲量(トン)						延べ出漁隻数(隻)			CPUE(トン/隻)			
	専業船			専業船以外			年度計	すけとう だら はえなわ	すけとうだ ら 刺し網	その他 刺し網	すけとう だら はえなわ	すけとう だら 刺し網	その他 刺し網
	すけとう だら はえなわ	すけとう だら 刺し網	計	その他 刺し網	その他	合計							
1981	4,048	61,618	65,666			8,344	74,010	1,016	8,085		4.0	7.6	
1982	5,578	50,876	56,454			10,500	66,954	1,069	9,176		5.2	5.5	
1983	12,003	58,151	70,154			3,410	73,564	2,357	9,636		5.1	6.0	
1984	9,890	65,524	75,414			5,166	80,580	1,395	9,399		7.1	7.0	
1985	7,330	65,593	72,923			7,117	80,040	1,062	10,086		6.9	6.5	
1986	4,889	75,012	79,901			3,782	83,683	1,030	9,997		4.7	7.5	
1987	8,259	82,706	90,965			5,124	96,089	1,238	8,882		6.7	9.3	
1988	6,702	93,035	99,737			3,803	103,540	1,177	8,862		5.7	10.5	
1989	3,948	101,799	105,747			5,659	111,406	1,050	9,464		3.8	10.8	
1990	4,788	62,970	67,758			4,664	72,422	937	8,758		5.1	7.2	
1991	2,841	27,919	30,760			4,337	35,097	938	8,983		3.0	3.1	
1992	1,717	21,961	23,678			4,405	28,083	574	7,649		3.0	2.9	
1993	867	15,714	16,581			2,609	19,190	428	6,441		2.0	2.4	
1994	523	11,325	11,848			2,869	14,717	374	7,296		1.4	1.6	
1995	1,458	10,445	11,903			4,188	16,091	519	6,041		2.8	1.7	
1996	2,123	13,288	15,411			3,040	18,451	513	6,080		4.1	2.2	
1997	2,078	9,265	11,343			3,025	14,368	508	5,856		4.1	1.6	
1998	1,444	9,800	11,244			2,432	13,676	440	5,187		3.3	1.9	
1999	1,618	7,236	8,854			2,488	11,342	433	5,127		3.7	1.4	
2000	1,285	4,832	6,117			1,705	7,822	458	4,202		2.8	1.1	
2001	1,593	4,074	5,667			2,593	8,261	455	2,746		3.5	1.5	
2002	1,216	4,773	5,990	2,047	374	2,421	8,410	371	1,849	8,928	3.3	2.6	0.2
2003	1,665	4,115	5,780	2,735	373	3,108	8,888	452	2,161	9,121	3.7	1.9	0.3
2004	1,785	4,423	6,208	3,110	430	3,540	9,748	415	2,164	9,383	4.3	2.0	0.3
2005	988	5,745	6,733	2,373	320	2,693	9,426	307	2,208	8,776	3.2	2.6	0.3
2006	864	4,602	5,466	3,425	307	3,732	9,198	349	2,048	10,068	2.5	2.2	0.3
2007	624	2,603	3,228	5,895	254	6,149	9,377	240	1,613	11,644	2.6	1.6	0.5
2008	650	2,982	3,632	5,933	346	6,279	9,912	222	1,604	11,262	2.9	1.9	0.5
2009	654	3,016	3,670	5,595	241	5,835	9,505	202	1,727	11,908	3.2	1.7	0.5
2010	529	1,683	2,212	6,069	194	6,263	8,475	138	1,096	12,464	3.8	1.5	0.5
2011	496	2,720	3,216	7,193	693	7,886	11,102	96	1,439	11,852	5.2	1.9	0.6
2012	479	2,939	3,417	5,184	171	5,356	8,773	107	1,240	9,880	4.5	2.4	0.5
2013	696	3,951	4,647	2,437	168	2,604	7,251	120	1,361	8,422	5.8	2.9	0.3

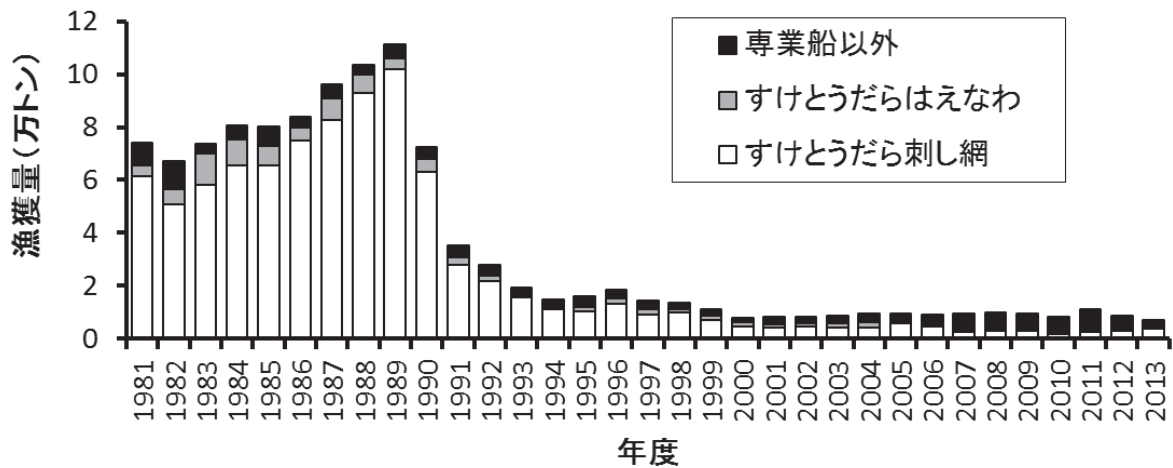


図 4 羅臼漁業協同組合におけるスケトウダラの漁獲量の推移

2歳の資源尾数を算出した。TScmは-66dBを用いた。

(3) 得られた結果および考察

ア 根室海峡

(ア) 漁獲量と漁獲努力量

a 根室海峡海域全体の漁獲量

米ソ200海里制度施行の1977年以降、水揚げ金額、漁獲量ともに急激に増加し、本格的な漁場開発が始まった。これにより根室海峡海域全体の漁獲量は、1989年度の11.1万トン进行ピークに、1990年度以降、年々減少に転じた。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年度になって1万トン台に回復した後、2011年度には、標津町及び根室市等羅臼町以外の漁獲量が増加し、19,135トンと前年を大きく上回った。2013年度の漁獲量は、7,718トンと前年度より大きく減少し、2000年度以降最低の値であった(表1, 図3)。

b 羅臼漁業協同組合全体の漁獲量(年度計)

根室海峡海域の漁獲量の半分以上を占める羅臼漁業協同組合の漁獲量は、1989年度の11.1万トンを最高に、その後、海域全体の漁獲量と同様に年々減少し、2000年度には1万トンを割り込んだが、2011年度に増加し、2000年度以降で初めて1万トンを上回った。2013年度は前年度より減少し、7,251トンと1981年度以降最低の値であった(表2, 図4)。

c 専業船による漁獲量

専業船による漁獲量は、1981年度の6.6万トンから1989年度には10.6万トンへと増加した。しかし1990年度以降、漁獲量は急激に減少に転じ、1999年度に初めて1万トンを下回った後、緩やかな減少傾向を示し、2010年度に2,212トンと過去最低を更新した。2013年度は4,647トンと前年度より増加した(表2, 図4)。

漁業種類別に見ると、すけとうだら刺し網漁業の漁獲量は、3,951トン(2012年度: 2,939トン)、すけとうだらはえなわ漁業の漁獲量は、696トン(2012年度: 479トン)といずれも前年度より増加した(表2, 図4)。

d 専業船以外の漁獲量

1996~2006年度までの専業船以外の漁獲量は2~3千トン台の範囲で変動していたが、2007年度に6,149トンと急増した以降は5~7千トン台で推移していた。2013年度の漁獲量は前年度のほぼ半分となる2,604トン

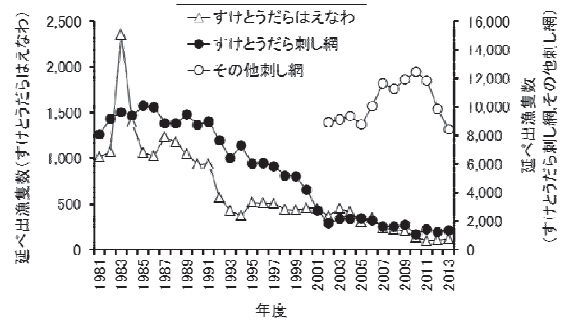


図5 羅臼地区におけるスケトウダラ漁業の延べ出漁隻数の推移

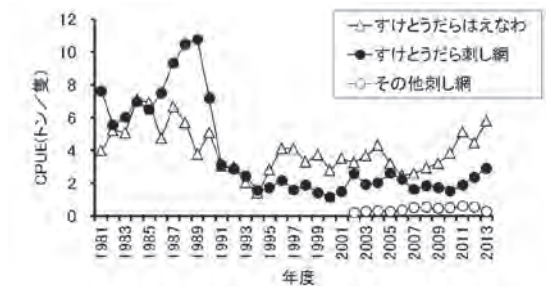


図6 羅臼地区におけるスケトウダラ漁業のCPUEの推移

と大きく減少した。漁業種類別にみると、2002年度以降のデータしか得られていないが、その他刺し網漁業の漁獲量は2002~2006年度にかけては2~3千トン台の間で推移していたが、2007年度に5,895トンと大きく増加し、それ以降は5~7千トン台の間で推移していた。2013年度の値は2,437トンと前年度(5,184トン)の半分以下に減少した。一方で、その他漁業の漁獲量は2002~2010年度にかけて増減はあるものの、全体としては減少傾向が見られていたが、2011年度に693トンと前年度より大きく増加した。しかし、2012年度には171トンと大きく減少し、2013年度も168トンと前年度とほぼ変わらなかった。(表2, 図4)。

漁期全体の漁獲量に占める専業船以外の漁獲量の割合も、1981~2000年度には20%未満であったものが、2006年度に41%、2007年度には66%と増加傾向を示して以降は、60%以上を占めていた。2013年度の専業船以外の漁獲量の割合は、前年度(61%)から大きく低下し36%であった。

e 漁獲努力量とCPUEの推移

2013年度の専業船の着業隻数は、はえなわ漁業で3隻(2012年度: 3隻)、刺し網漁業では49隻(2012年度: 40隻)と前年と比べて横ばいもしくは増加していたが、長期的な傾向はいずれも減少傾向にある。

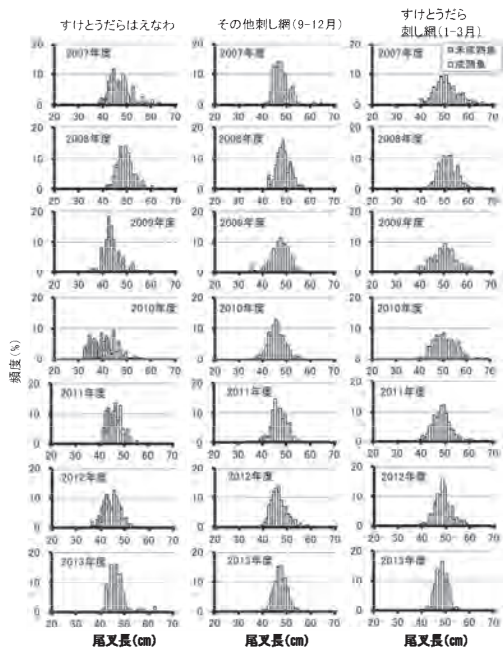


図7 根室海峡で漁獲されたスケトウダラの尾叉長組成

はえなわ漁業の延べ出漁隻数は、1983年度には2,000隻以上であったが、1991年度から1992年度にかけて半減し、1990年代後半以降増加傾向は見られない。2013年度の延べ出漁隻数は、120隻と2012年度の107隻より増加したが、過去3番目に低かった(表2, 図5)。近年の延べ出漁隻数の減少は、着業隻数の減少と漁期後半の漁模様が不調なことから、早期に漁を切り上げていたことが原因と考えられる。

刺し網漁業(専業船)の延べ出漁隻数は、1981~1991年度には8千~1万隻台で推移していたが、1992年度以降、減少傾向を示した。その後、前述のブロック操業が行われるようになると、2001年度には2,746隻に減少した後、1,000~2,000隻台で推移している。2013年度の延べ出漁隻数は、2012年度(1,240隻)から増加したものの、過去3番目に少ない1,361隻であった(表2, 図5)。

その他刺し網船の延べ出漁隻数は、2002年度以降のデータしか得られていないが、2002~2005年度には8千~9千隻台で推移した後、2006~2011年度は1万~1万2千隻台で推移していた。2013年度の延べ出漁隻数は、2012年度(9,880隻)から減少し、8,422隻であった(表2, 図5)。

各漁業のCPUEを見ると、すけとうだらはえなわ漁業のCPUEは、1980年代後半から1994年度にかけて低下した。その後、1994~1995年度頃に実施された大規模な

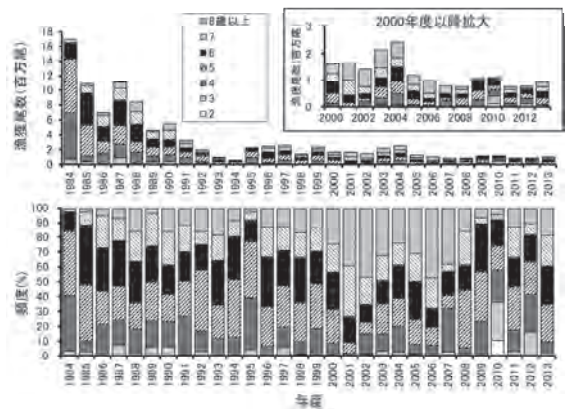


図8 根室海峡におけるすけとうだらはえなわ漁業の年齢別漁獲尾数と年齢組成

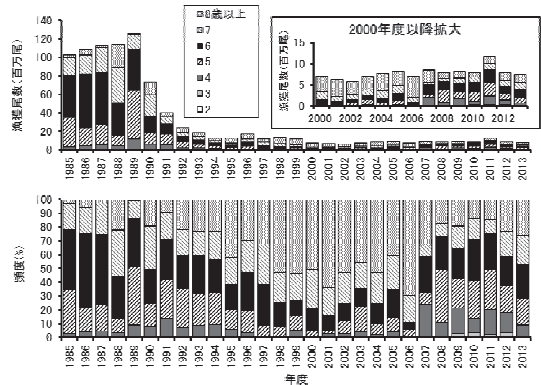


図9 根室海峡における刺し網漁業(9月~翌3月)の年齢別漁獲尾数と年齢組成

減船や操業形態の変化等に伴い1990年代後半以降に回復したものの、近年も依然として1980年代を下回る水準で推移しており、2007年度以降に見られる増加傾向についても、減船や漁期の早期切り上げによる漁獲努力量の減少の影響が大きいと考えられる。すけとうだら刺し網漁業のCPUEを見ても、1989~1992年度にかけて急激に低下し、その後、増減はあるものの、現在まで1980年代の1/2を下回る低い水準にあり回復の兆しは見られていない。また、その他刺し網漁業のCPUEについては2002年度以降ほぼ横ばい状況にある(表2, 図6)。

(イ) 体長組成と年齢別漁獲尾数

2013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は、尾叉長44~48cmの個体の割合が高かった。漁獲物の尾叉長組成を2012年度と比較すると、2013年度は、40cm未満の小型魚の割合が低かった(図7)。

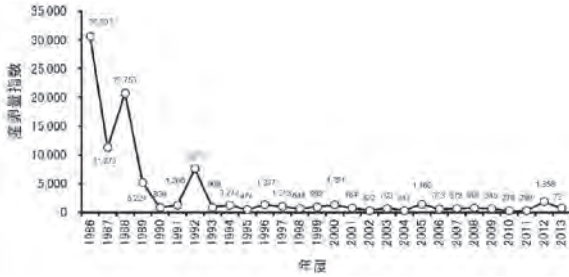


図10 根室海峡の産卵量指数の経年変化

刺し網漁業（專業船）の漁獲物は、はえなわ漁業やその他刺し網漁業よりも大型の45～55cmの個体が多く、尾叉長組成に年による大きな変化はない。これは、刺し網漁具の目合が97mmに統一され、選択的に大型の産卵親魚を漁獲しているためと考えられる（図7）。

その他刺し網漁業の漁獲物は、刺し網漁業（專業船）と同様に尾叉長40～45cmの個体の割合が高く、前年度と大きな変化はなかった（図7）。

2013年度のすけとうだらははえなわ漁業による漁獲尾数は、94万尾となり2012年度（77万尾）と比べて増加

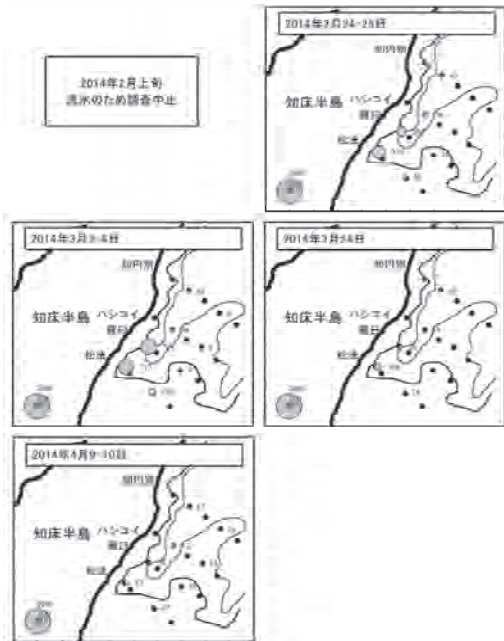


図11 根室海峡卵分布調査結果（2013年度）
羅臼漁業協同組合調査結果より。数字は採集卵数

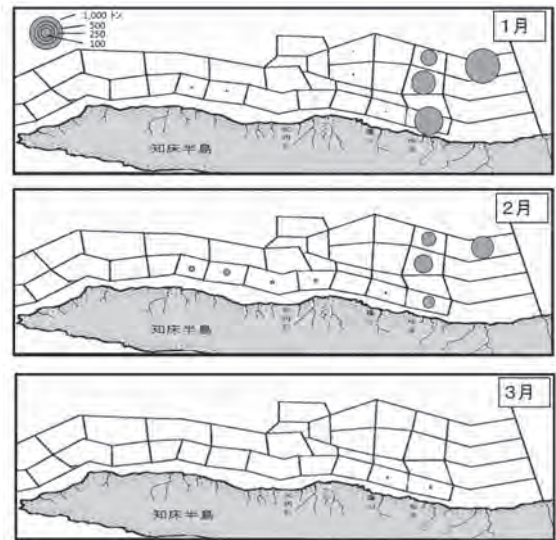


図13 刺し網漁業の海区別月別漁獲量（2013年度）

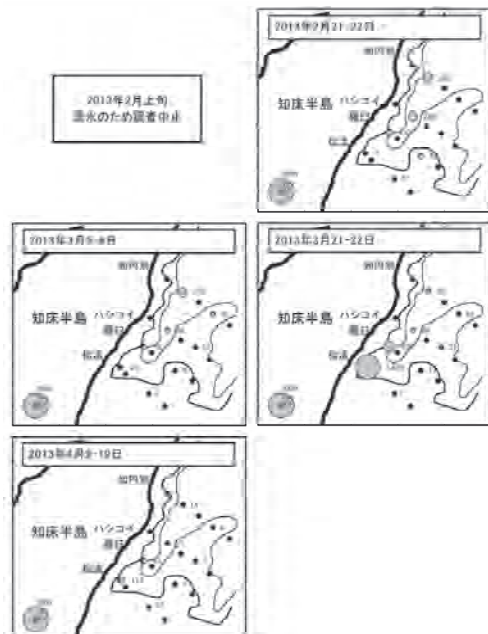


図12 根室海峡卵分布調査結果（2012年度）
羅臼漁業協同組合調査結果より。数字は採集卵数

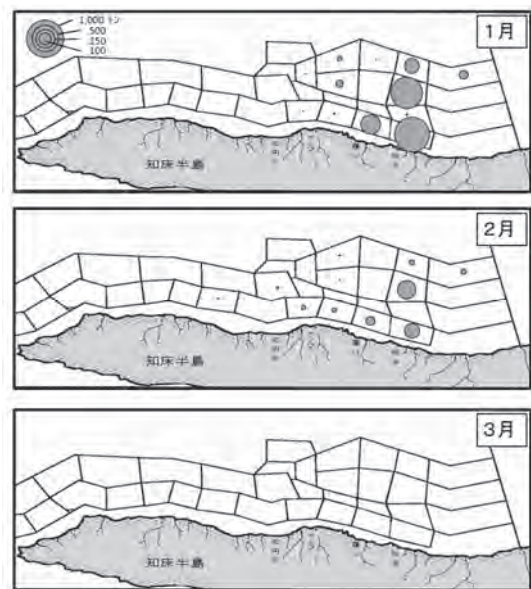


図14 刺し網漁業の海区別月別漁獲量（2012年度）

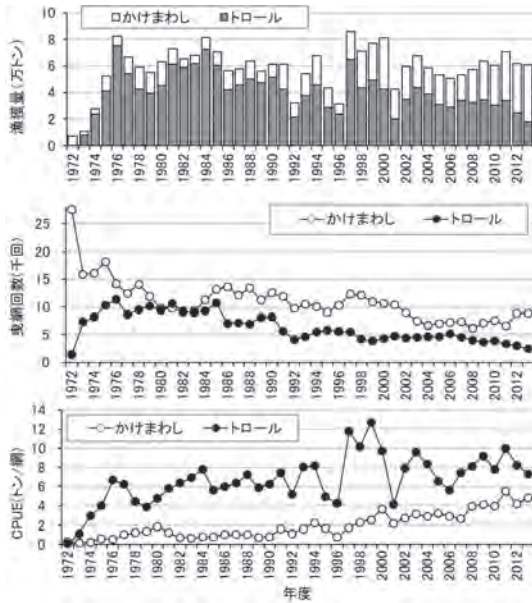


図15 道東太平洋の沖合底びき網によるスケトウダラの漁獲量(上段), 曳網回数(中段), CPUE(下段)の経年変化

した。年齢組成を見ると、前年度と比べて3歳および4歳の割合が大きく低下していた(図8)。

9月から翌年3月における刺し網漁業の漁獲尾数を見ると、2013年度の漁獲尾数は、739万尾で2012年度(775万尾)より減少した。年齢組成を見ると、はえなわ漁業と同様に、前年度と比べて3歳および4歳の割合が低下していた(図9)。

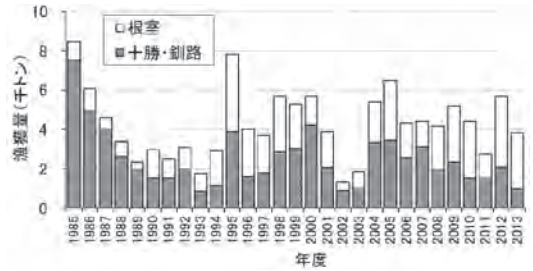


図16 道東太平洋の沿岸漁業によるスケトウダラ漁獲量の経年変化

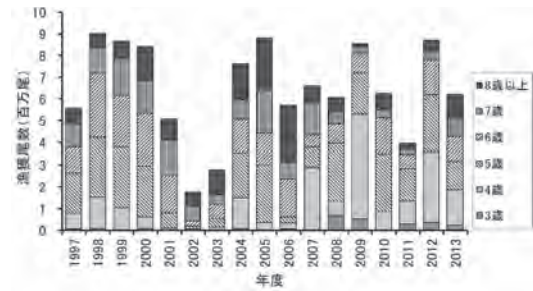


図17 道東太平洋の沿岸漁業で漁獲されたスケトウダラの年齢別漁獲尾数

(ウ) 卵分布調査

羅臼漁業協同組合で実施している卵分布調査結果(2月上旬の調査は流水のために行えなかった)を見ると、2013年度における採集卵数の最大値(産卵量指数、図10)は、2014年3月上旬に、羅臼沖で採集された731個であり、前年度(1,858個)より減少し、産卵量指数の最大値が見られた時期も、前年度の3月下旬と比べて

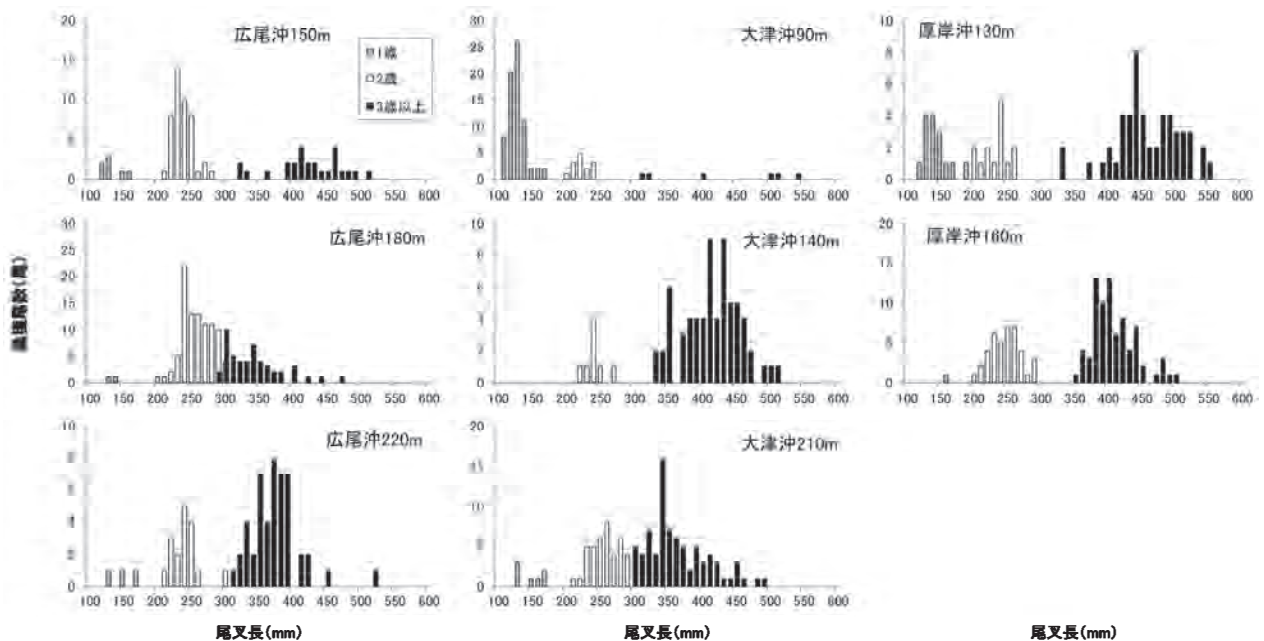


図18 道東太平洋の2013年5月のトロール調査で採集されたスケトウダラの年齢別尾叉長組成

早かった(図11, 12)。

(エ) 漁場別漁獲量

2012~2013年度のすけとうだら刺し網漁業の海区別月別漁獲量を図13, 14に示した。なお, 2012年度は2月末, 2013年度は3月初旬でそれぞれ漁を切り上げている。2013年度1月には松法(まつり)沖から南の海域に集中していた漁獲量の分布は, 2月になると知円別沖以北の海域にも広がったものの, 依然松法沖の海域に集中しており, 1月と傾向はほとんど変わらず, 3月についても同様の傾向を示した。2012年度の漁獲量の分布は, 1月に松法沖から南の海域に集中していた分布が, 2月になると松法沖~サシルイ沖に広がったものの, 依然松法沖から南の海域が分布の中心であった。

漁獲量の多い海域の時期や年による変化は, およそ魚群分布の変化を表しているものと考えられるが, 2013年度の漁獲量の分布は, 2月とも松法沖に集中しており, 2012年度と似た傾向を示していた。

また, 2013年度における1月のすけとうだら刺し網漁業の漁獲量は, 2,779トン, 2月の漁獲量は1,164トンと, 2012年度の漁獲量(1月:2,332トン, 2月:607トン)よりそれぞれ増加した。

(オ) 資源状態および動向

根室海峡全体の漁獲量は依然低い水準にあること,

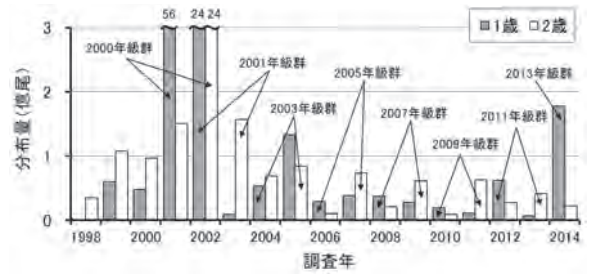


図19 道東太平洋における計量魚探調査によるスケトウダラの分布量

産卵量指数, すけとうだらはえなわとすけとうだら刺し網漁業のCPUEのいずれもが低い水準にあることから, 現在の資源水準は低水準にあると考えられる。

イ 道東太平洋海域

(ア) 漁況および生物測定データ

当海域の沖合底びき網の漁獲量は, 1975年度以降, およそ5~8万トンの範囲で比較的安定していたが, 1990年代はやや変動が大きくなった。2000年代は, 2001年度に4.3万トンに減少したが, 2002年度以降はおよそ5~7万トンの範囲で比較的安定して推移しており, 2013年度は6.1万トンと前年よりやや減少した(図15上段)。

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4千回を下回っており, 2013年度は, 1972年度以降で2番目に低い2,469回

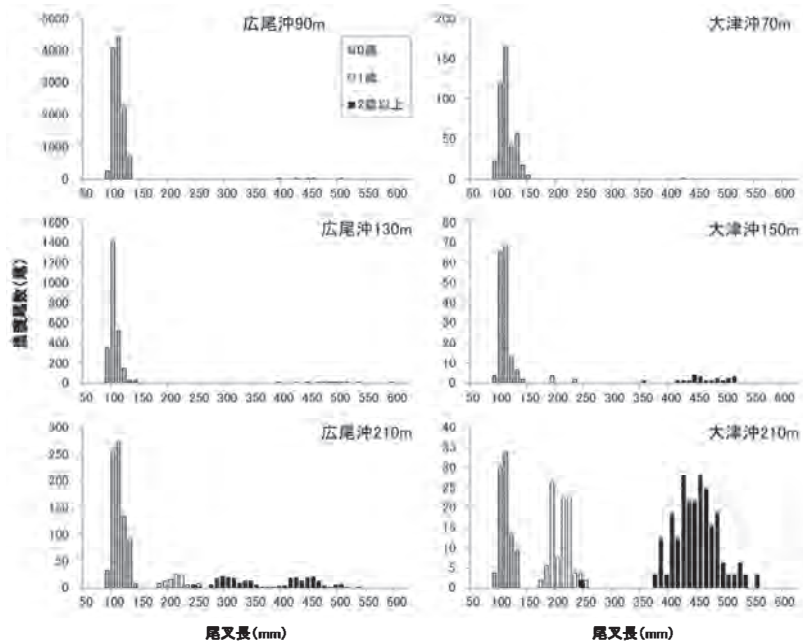


図20 道東太平洋で2013年11月にトロール調査で採集されたスケトウダラの年齢別尾又長組成

であった。かけまわしの曳網回数は、2003年度以降7千回前後で推移しており、2013年度は8,879回であった(図15中段)。

トロールのCPUEの変動傾向は、漁獲量とよく似た傾向を示しており、近年では2007～2009年度に増加し、2011年度には10.0トン/曳網と、2000年度以降最高となったが、2013年度は7.3トン/曳網と前年度(8.3トン/曳網)より低下した(図15下段)。

近年の沿岸漁業の漁獲量は、1996～2001年度にかけては3千～6千トンで増減したが、2001年度に急減し、2002年度には1985年度以降で最低の1.3千トンとなったが、2004年度以降は回復してきている(図16)。2013年度の漁獲量は3.8千トンで前年度(5.3千トン)より減少した。

2013年度の沿岸漁業の年齢別漁獲尾数を見ると、4歳(2009年級)および5歳魚(2008年級)の漁獲尾数の割合が高く、2013年度の沿岸漁業の漁獲量は、これまで主体だった2005年級群が衰退し、後続の複数年級群が主体となっている状況と考えられる(図17)。

(イ) 計量魚探調査

a 5月調査

2013年度は、トロール調査を行った8調査点すべてでスケトウダラが採集された。1歳魚が10尾以上採集されたのは、大津沖90mおよび厚岸沖130mの2点であった。2歳魚は、全調査点で採集され、中でも広尾沖180mで多かった(図18、表3)。

計量魚探調査により推定された道東太平洋におけるスケトウダラ1歳魚の現存量は、1997～1999年級群は0～5千万尾であったのに対し、2001年の調査の1歳である2000年級群は56億尾と過去3年級群と比較して圧倒的に多く、極めて豊度の高い年級群であった。2001年級群も24億尾と比較的多かったが、その後2002～2012年級群の豊度は低く推定されている。2013年級群の推定現存量は、1.8億尾と2001年級群以降で最も多かった。

2歳魚の現存量も、2002年の調査の2歳である2000年級群が24億尾と多かったが、その後の年級群は低く推定されている。近年では、2003、2005、2007、2009年級群が若干多い程度である(図19)。

b 11月調査

本調査では、可能な限り早い段階でスケトウダラの年級群豊度を把握するため、道東太平洋における0歳魚の分布量把握を目的とした。

0歳魚は、トロール調査を行ったすべての点で漁獲されたが、特に広尾沖90mおよび130mでまとまって漁獲された(図20)。また0歳魚の漁獲尾数は、過去の卓越年級群と比べ、低い水準が続いている。

(ウ) 資源状態および資源動向

2013年度の本海域の資源量は、2009年度以降主体を占めていた高豊度年級群の2005年級群が衰退し、後続年級群の豊度についても、次年度の漁獲対象資源の中心となる3～4歳魚の豊度は高くないと判断されるため、2014年度の資源量も引き続き減少すると予想される。

表3 道東太平洋の2013年5月のトロール調査で採集された魚種別漁獲物重量

	調査地点 水深	広尾220	広尾180	広尾150	大津210	大津140	大津90	厚岸160	厚岸130
	トロール番号 中層着底 年月日 気象 スタンバイ 時間	SU51 着 2013/5/10 BC 6:50	SU52 着 2013/5/10 BC 8:10	SU53 着 2013/5/10 BC 9:10	SU54 着 2013/5/11 C 7:44	SU55 着 2013/5/11 C 9:04	SU56 着 2013/5/11 C 10:14	SU57 着 2013/5/12 C 8:20	SU58 着 2013/5/12 C 9:54
投網	時間 緯度 経度 水深 オッター投入時間 方向 ワープ長	6:53 42-15.83 143-40.81 215 6:57 200 745	8:13 42-13.01 143-38.68 178 8:18 20 570	9:11 42-14.48 143-38.30 146 9:15 20 475	7:45 42-30.37 143-54.16 211 7:48 26 690	9:06 42-31.39 143-53.62 141 9:09 26 535	10:15 42-32.85 143-49.48 89 10:18 26 345	8:22 42-44.60 144-56.33 161 8:25 80 630	9:57 42-46.25 144-55.24 134 10:00 80 600
曳網	時間 緯度 経度 水深 速度 ピッチ	7:12 42-14.56 143-40.12 214 3.2 4.5	8:30 42-13.73 143-39.06 182 2.5 5	9:24 42-15.03 143-38.54 146 2.7 5	8:02 42-31.22 143-54.88 210 2.5 5	9:21 42-32.18 143-54.30 138.5 2.6 5	10:26 42-33.38 143-49.95 89 2.7 5	8:38 42-44.68 144-57.66 163 2.8 5.5	10:15 42-46.33 144-56.59 135 2.8 5
揚網	時間 緯度 経度 水深 オッター揚げ時間 終了時間	7:41 42-13.24 143-39.43 206 7:50 7:55	8:41 42-14.11 143-39.27 184 8:47 8:53	9:43 42-15.81 143-38.86 146 9:50 9:56	8:28 42-32.16 143-55.58 203 8:37 8:43	9:32 42-32.58 143-54.56 135.5 9:40 9:45	10:57 42-34.51 143-51.00 88 11:02 11:08	9:09 42-44.82 144-59.56 167 9:18 9:23	10:47 42-46.29 144-58.39 138 10:55 11:01
漁獲量(kg)	スケトウダラ スケトウダラ大 スケトウダラ小	18.2	23.4	15.4	30.2	28.8	4.8	34.7	29.9
	マダラ	35.0	15.0	32.5	25.0	6.5	49.5	27.0	43.0
	コマイ								
	ホッケ	0.5				1.0			1.0
	オクカジカ								
	ヨコスジカジカ			0.2					
	コオリカジカ	1.0	2.5	3.0	1.5	3.5		2.5	
	オニカジカ								
	その他カジカ類						14.0		
	ナガスカ						10.0		
	ヌイメガジ								
	カラスハモ	1.0							
	カムチャッカゲンゲ	28.0	3.5	1.0	90.0				
	カンテンゲンゲ								
	アブラガレイ								
	ヒレグロ								
	ソウハチ								
	ババガレイ								0.8
	アカガレイ								
	サメガレイ								
	オヒョウ								
	その他カレイ類	2.0	0.5	2.5	1.5	3.5		2.5	0.1
	ウサギアイナメ								6.0
	トクビレ類								
	ハタハタ							2.8	
	サケビクニン								
	ドブカスベ		5.0	3.5	3.2				
	トヤマエビ								
	エビ類	1.3		1.0	5.0			1.0	0.5
	ケガニ							11.0	0.4
クサウオ								0.8	
ハダカイワシ									
ヤナギダコ	3.3	2.0	2.8	2.0			1.4	3.4	
ドスイカ	1.0		0.5	1.0	0.5	1.0			
その他	5.1	1.0	0.5	0.1			4.0	1.0	

表4 道東太平洋の2013年11月のトロール調査で採集された魚種別漁獲物重量

		大津210	大津150	大津70	広尾90	広尾130	広尾210
	トロール番号	SU51	SU52	SU53	SU54	SU55	SU56
	中層着底	着	着	着	着	着	着
	年月日	2013/11/11	2013/11/11	2013/11/11	2013/11/13	2013/11/13	2013/11/13
	気象	B	BC	C	B	B	B
	スタンバイ 時間	12:06	13:15	15:08	7:01	8:23	9:38
投網	時間	12:15	13:38	15:09	7:03	8:24	9:40
	緯度	42-30.60	42-30.86	42-33.63	42-18.69	42-17.59	42-15.51
	経度	143-54.25	143-53.32	143-47.21	143-34.96	143-37.65	143-40.42
	水深	211	150	74	97.5	132	209
	オッター投入時間	12:19	13:42	15:13	7:07	8:28	9:44
	方向	20	40	35	205	205	200
	ワーブ長	693	522	395	430	470	700
曳網	時間	12:34	13:52	15:20	7:17	8:38	9:58
	緯度	42-31.57	42-31.53	42-34.27	42-17.94	42-16.80	42-14.44
	経度	143-55.16	143-54.07	143-47.93	143-34.49	143-37.17	143-39.93
	水深	212	154	73.8	98	132	212
	速度	2.7	3.0	2.4	2.7	2.7	2.0
	ピッチ	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.5
揚網	時間	12:54	14:11	15:41	7:40	8:54	10:09
	緯度	42-32.32	42-32.17	42-34.86	42-17.01	42-16.18	42-14.13
	経度	143-55.76	143-54.76	143-49.79	143-34.02	143-36.84	143-39.86
	水深	211	157	75	100	131	215
	オッター揚げ時間 終了時間	13:05 13:10	14:18 14:23	15:46 15:52	7:43 7:49	8:54 9:05	10:16 10:21
漁獲量(kg)	スケトウダラ	153.8	14.4	3.7	84.4	29.0	107.0
	スケトウダラ大	148.0	13.1	0.4	3.4	16.0	100.0
	スケトウダラ小	5.8	1.3	3.3	81.0	13.0	7.0
	マダラ	8.0	3.0	39.5	15.0	5.0	11.0
	コマイ			10.0			
	ナガツカ						
	カジカ類			30.0	65.0	68.0	
	ヌイメガジ			35.0	375.0	13.0	
	ウナギガジ						
	カレイ類	11.0	5.0	68.0	40.2	9.0	5.0
	アブラガレイ						
	ヒレグロ						
	ソウハチ						
	オヒョウ						
	アカガレイ						
	スナガレイ						
	サメガレイ						
	トクビレ類				5.0	6.0	
	サケビクニン						
	ホッケ			1.0	0.8		
	コオリカジカ	7.5					
	ヤナギダコ	100.0	6.5				33.0
	カスベ						
	ハタハタ				2.0		
	ケガニ	16.0	15.0	42.0	26.0		5.0
	トヤマエビ		0.3				
	スルメイカ						
	ドスイカ						
	シヤマモ						
	キュウリウオ						
ソイ類							
ニシン							
アブラツノザメ							
その他	13.0	12.1	26.0		11.0	39.5	

3. 2 ホッケ

担当者 調査研究部 三橋正基

(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

知床半島根室海峡海域（羅臼漁業協同組合：以下羅臼）の刺し網漁業と定置網漁業で漁獲されたホッケについて、春期（1～7月）の6、7月および秋期（8～12月）の11月に銘柄別標本を入手し、生物測定（体長・体重・性別・生殖腺重量など）を行い、刺し網漁業の漁獲物については耳石観察による年齢査定を行った。定置網漁業の標本については、羅臼前浜（知床半島中心部）の標本を収集した。

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。

(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、4,000トン以上の安定した漁獲となっている（図1）。

2013年の羅臼におけるホッケ漁獲量は、3,182トン（刺し網漁業：3,047トン、定置網漁業：136トン；水産現勢による暫定値）で、2012年（2,544トン）に比べ増加した。春漁（5～7月）および秋漁（9～11月）の漁獲量を見ると、2013年の春漁は1,490トンと前年同期（609トン）より増加した一方で、秋漁は999トンと前年同期（1,424トン）より減少した（表1）。

刺し網漁業では、春期は5月、秋期は9月に漁獲のピークが見られており、漁獲のピークは例年並みの時期にあった。定置網漁業では、春期では6月に漁獲のピークが見られたが、秋期のピークは見られず、前年と同様の傾向を示した。また、定置網漁業での漁獲量は、年変動はあるものの、長期的には減少傾向にある（表1）。

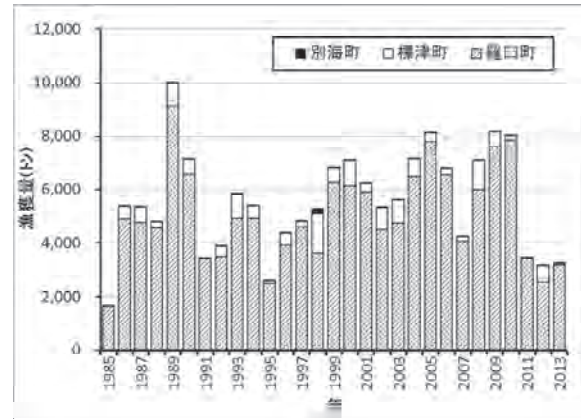


図1 根室海峡におけるホッケ漁獲量の推移
資料：北海道水産現勢 2013年は暫定値

標津町における漁獲量は、2013年は55トンで、前年（618トン）より大きく減少した（図1）。別海町では、0.1トン以下で、前年同様であった。

イ 生物調査

(ア) 生物測定

羅臼における刺し網漁業での漁獲物の体長組成を見ると、2013年の春期では、前年と同様に30～31cmの割合は高いが、2歳魚の割合は前年に比べ低かった。前年には見られなかった体長25cm以下の個体が出現した（図2）。

秋期では、モードが30cm台にあり、前年（29cm台）に比べると、大型の個体が多く、30cm未満の割合は低かった。

なお、10月の標本は入手できなかった。

表1 羅臼におけるホッケの月別漁法別漁獲量

単位:トン

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
1992	定置網					318	769	157	17	0	12	36		1,310
	刺網	0	0		2	64	180	122	151	464	818	254	109	2,165
	月計	0	0		2	383	949	279	168	465	831	290	109	3,475
1993	定置網					58	771	157	32	1	25	199		1,242
	刺網	2	0		1	135	212	118	239	559	1,551	726	135	3,676
	月計	2	0		1	192	982	274	271	559	1,576	926	135	4,918
1994	定置網					18	339	68	8	2	4	20	0	458
	刺網	1	0		3	232	546	163	299	723	1,650	741	99	4,456
	月計	1	0		3	250	885	231	307	724	1,653	761	99	4,914
1995	定置網					52	95	13	0		4	10	0	173
	刺網	2	0		13	279	437	145	260	326	517	298	38	2,315
	月計	2	0		13	331	531	158	260	326	521	309	38	2,489
1996	定置網					24	267	61	15	8	176	478		1,029
	刺網	1			7	185	206	141	185	186	807	906	269	2,892
	月計	1			7	209	473	202	200	194	983	1,384	269	3,921
1997	定置網					72	447	117	3	16	77	90		822
	刺網			0	44	345	1,038	354	382	379	649	466	100	3,757
	月計			0	44	416	1,485	472	384	395	726	556	100	4,579
1998	定置網					113	297	48	0	1	9	124		592
	刺網		0	0	42	475	454	105	111	191	809	630	212	3,030
	月計		0	0	42	588	751	153	111	192	818	754	212	3,622
1999	定置網					204	624	45	0	0		47		921
	刺網	13	2	0	7	749	1,098	409	448	934	1,134	435	106	5,335
	月計	13	2	0	7	953	1,723	454	448	935	1,134	482	106	6,257
2000	定置網					13	310	26	0	0	50	363		762
	刺網	6	1	0	18	357	428	324	277	1,037	1,821	862	238	5,370
	月計	6	1	0	18	370	738	350	277	1,038	1,871	1,225	238	6,132
2001	定置網					12	0	135	2	24	110	38		321
	刺網	1	0	1	158	1,143	963	500	382	720	1,014	419	263	5,564
	月計	1	0	1	158	1,155	963	635	384	744	1,123	457	263	5,885
2002	定置網					54	24	37	3	7	50	234		409
	刺網	14	1	0	307	866	591	177	177	520	631	752	41	4,076
	月計	14	1	0	307	920	615	214	180	527	680	987	41	4,486
2003	定置網					6	73	35	4	4	109	189		418
	刺網	2			14	1,385	826	213	168	228	524	768	189	4,317
	月計	2			14	1,391	898	247	172	232	633	957	189	4,735
2004	定置網										48	111		159
	刺網	4	2	0	51	1,124	1,463	341	487	906	1,387	330	222	6,315
	月計	4	2	0	51	1,124	1,463	341	487	906	1,435	441	222	6,474
2005	定置網													0
	刺網	6	0	0	55	1,414	2,354	743	560	769	844	722	304	7,772
	月計	6	0	0	55	1,414	2,354	743	560	769	844	722	304	7,772
2006	定置網					25	128	65	10	6	16	9		259
	刺網	10	1	1	244	811	939	474	484	600	1,631	885	208	6,287
	月計	10	1	1	244	836	1,068	539	493	606	1,647	894	208	6,546
2007	定置網					35	116	22	3	5	4	2		187
	刺網	4	0		449	1,128	853	164	133	509	374	172	72	3,858
	月計	4	0		449	1,163	970	186	136	514	378	173	72	4,045
2008	定置網					25	62	30	6	8	18	12		161
	刺網	33	1	0	163	817	456	217	291	780	1,773	1,168	113	5,811
	月計	33	1	0	163	842	518	247	297	788	1,790	1,180	113	5,971
2009	定置網					56	141	46	9	9	8	9		278
	刺網	11	1	0	947	1,808	1,031	339	464	916	772	842	172	7,303
	月計	11	1	0	947	1,863	1,172	385	473	926	780	851	172	7,580
2010	定置網					72	97	77	7	8	7	9		277
	刺網	14	0	0	983	2,316	711	565	323	832	729	876	215	7,564
	月計	14	0	0	983	2,388	809	642	330	840	736	884	215	7,841
2011	定置網					30	75	28	4	6	3	1		148
	刺し網	10	0	0	214	981	547	204	217	555	339	135	72	3,275
	月計	10	0	0	214	1,012	622	232	222	561	342	136	72	3,423
2012	定置網					0	0	0	0	3	5	6	0	74
	刺し網	16	0	0	31	204	252	99	260	302	542	566	197	2,470
	月計	16	0	0	31	210	287	113	266	305	548	571	197	2,544
2013	定置網					0	0	0	0	4	4	2	0	136
	刺し網	10	0	0	243	644	498	228	326	381	367	241	108	3,047
	月計	10	0	0	243	664	566	260	333	385	371	243	108	3,182

(北海道水産現勢より集計 ※2013年は暫定値)

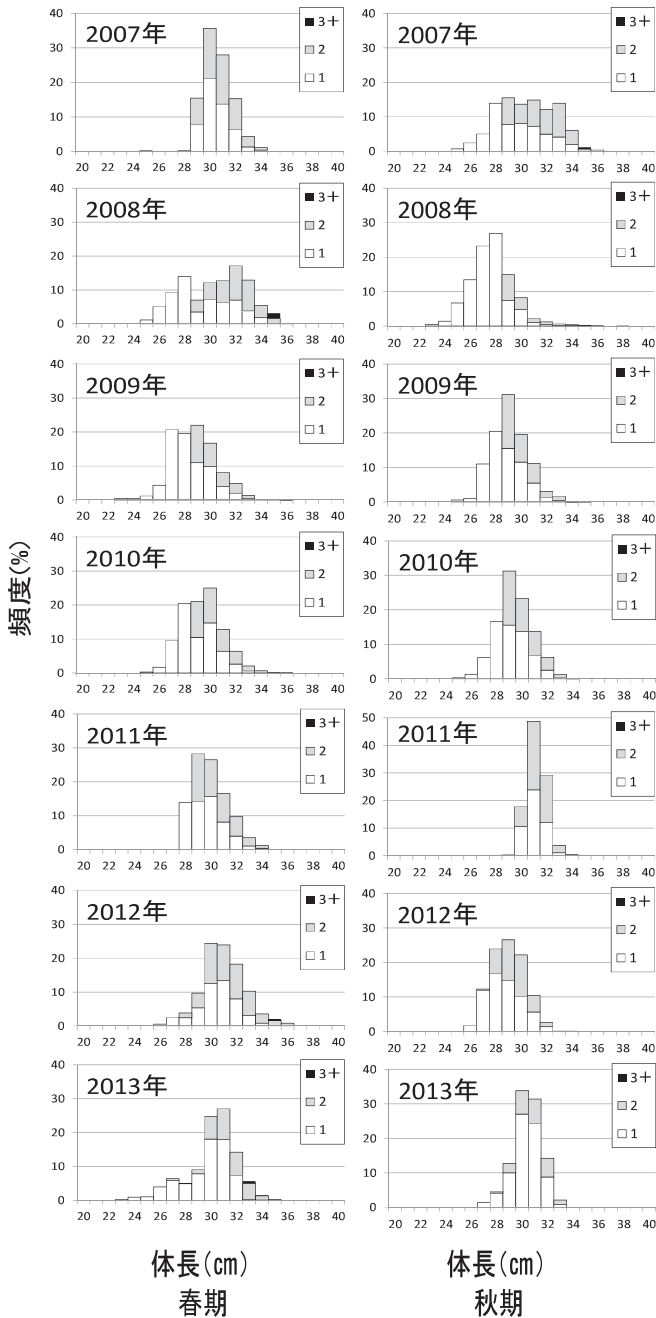


図2 羅臼における刺し網漁獲物年齢別体長組成 (銘柄毎の測定結果を春期および秋期の銘柄別漁獲量で重み付けして合計)

(イ) 成熟度

羅臼での漁獲物のうち、秋期における雌魚の生殖腺の状態について、漁法別海域別に示した。刺し網漁業での11月の漁獲物を比較すると、前年とは異なり、未熟魚(成熟度20)の割合が多く、未成魚(成熟度10)はほとんど出現していなかった。

2013年の定置網漁業の漁獲物では、成熟魚(成熟度

22)の割合が刺し網漁業の漁獲物に比べて多く出現していた。

沿岸側(定置網漁業)に成熟魚が多く、沖合側(刺し網漁業)に未熟魚(今期には産卵するが生殖巣はまだ未熟)が多いという状況がみられた。

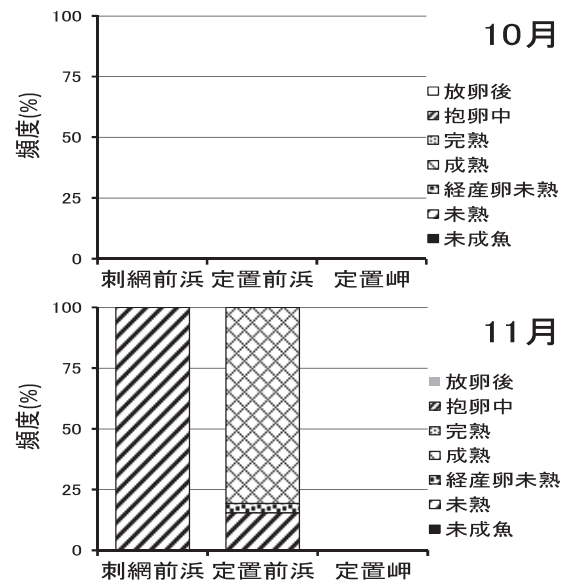


図3 羅臼における2013年秋期のホッケ(雌)の漁法別海域別熟度組成

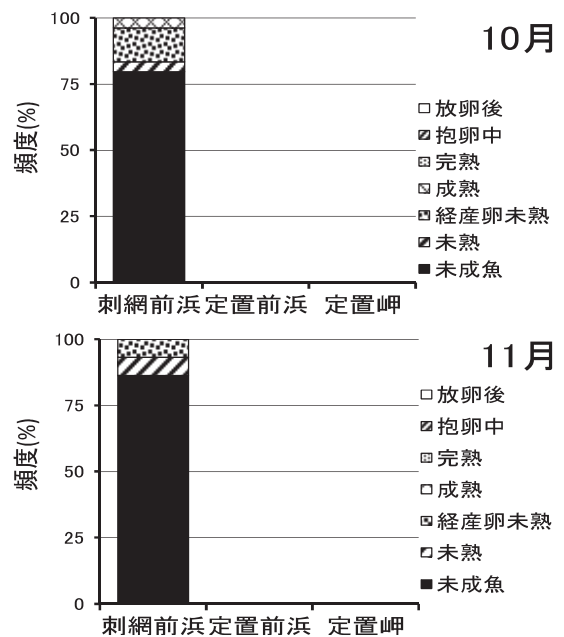


図4 羅臼における2012年秋期のホッケ(雌)の漁法別海域別熟度組成

3. 3 キチジ

担当者 調査研究部 美坂 正

(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。本研究課題では、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(1985～2012年)及び水試集計速報値(2013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 漁獲努力量及びCPUE

沖合底びき網漁業の漁獲努力量には北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報に基づく科学計算結果(北海道区水産研究所提供資料)から標準化された曳網回数を使用した。えびこぎ網漁業の漁獲努力量には操業日誌から集計した曳網回数を使用した。沖合底びき網漁業及びえびこぎ網漁業のCPUEは漁獲量を漁獲努力量で除して算出した。

ウ 漁獲物の体長組成

沖底漁業漁獲日報(釧路魚市場株式会社)及びえびこぎ網漁業漁獲日報(釧路市漁業協同組合)からそれぞれの銘柄別漁獲重量を収集した。また、えびこぎ網漁業による漁獲物を銘柄別に測定した。これらの情報と過去の漁獲物測定による銘柄別体長組成を用いて、漁獲物の体長階級別漁獲尾数を推定した。

なお、2010年は、漁獲日報が2011年3月11日の津波で流出したことにより銘柄別漁獲重量が不明であるため、体長階級別漁獲尾数は推定できなかった。

(3) 得られた結果

ア 漁獲量

沖合底びき網漁業の漁獲量は、1964～1978年には792～1635トンで推移していたが、その後減少が続き、1994～2012年は114トン未満で推移した。2008～2011年は7～25トンと低迷したが、2012年は65トン、2013年は145トンに増加した(表1, 図1)。

えびこぎ網漁業の漁獲量は、1972～1978年には503～629トンであったが、その後減少が続き、1990年以降は98トン未満で推移した。2000～2010年は14～30トンと低迷したが、2011～2013年は若干増加し39～58トンとなった(表1, 図1)。

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、1985～1996年には190～452トンの範囲で変動していたが、1990年代後半に減少し、2001年以降は91～155トンで推移している(表1, 図1)。

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)

年	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	
1985	365.4	206.6	37.5	22.0	333.6	965.1
1986	286.5	207.0	12.3	23.7	162.9	692.3
1987	257.8	159.3	14.8	11.7	244.1	687.7
1988	298.3	132.4	11.4	64.5	348.5	855.2
1989	203.5	109.8	4.2	16.2	294.7	628.4
1990	161.8	97.5	2.6	24.4	162.5	448.6
1991	146.2	84.0	2.3	23.5	229.6	485.6
1992	136.7	83.0	3.3	154.8	289.7	669.5
1993	126.3	79.9	3.6	40.1	258.3	508.4
1994	85.2	69.4	6.0	46.4	236.5	443.5
1995	88.5	81.2	7.3	221.1	223.2	621.2
1996	113.1	74.5	5.5	8.3	180.6	382.0
1997	94.4	75.7	2.7	14.1	169.7	356.6
1998	53.5	66.5	0.3	0.1	142.9	263.4
1999	36.8	44.4	8.5	0.2	170.0	259.9
2000	19.5	24.2	1.9	0.3	162.0	208.0
2001	54.2	20.6	2.3	0.1	127.7	204.8
2002	68.4	24.8	7.3	0.5	147.5	248.4
2003	33.1	21.4	12.9	0.9	103.7	172.0
2004	61.1	14.3	49.5	0.7	91.5	217.2
2005	50.0	29.4	2.7	0.8	114.2	197.0
2006	44.3	28.8	0.4	0.1	111.6	185.2
2007	50.8	26.0	4.7	0.2	106.6	188.4
2008	7.3	21.8	0.4	0.3	90.3	120.0
2009	24.7	30.2	0.4	0.2	104.9	160.4
2010	23.3	23.9	0.3	0.3	96.3	144.1
2011	22.8	52.1	0.4	0.3	107.9	183.6
2012	65.2	57.8	0.6	0.4	136.7	260.7
2013	148.7	38.7	0.5	0.3	110.3	298.5

* その他沿岸漁業の大半は各種刺し網漁業。

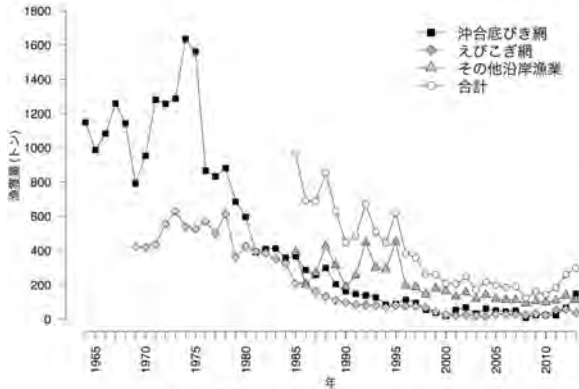


図1 道東太平洋海域におけるキチジ漁獲量の推移.

イ 漁獲努力量及びCPUE

沖合底びき網漁業の漁獲努力量は1980～1991年には10.8～17.7千網であったが、1992年以降は大きく変動しながら減少傾向で推移した。2008～2012年は4.6千網未満で推移したが、2013年は5.8千網に増加した(図2a)。えびこぎ網漁業の漁獲努力量は1980～1990年には8.8～14.1千網であったが、その後減船の影響によって減少し、2013年は1980年以降で最低の1.8千網となった(図2a)。

沖合底びき網漁業及びえびこぎ網漁業のCPUEはほぼ同様の変動傾向を示し、2000年まで減少傾向で推移した(図2b)。その後、低い水準のまま緩やかな増加傾向を示したが、これは2000年代も漁獲努力量の減少傾向が続いたことによると考えられる。2011、2012年にCPUEは1980年代と同水準まで急激に増加したが、2013年は前年と同程度となった。

ウ 漁獲物の体長組成

体長階級別漁獲尾数(図3)を見ると、近年、体長200mm未満の小型魚が増加している。このことから、ここ数年の漁獲量及びCPUEの増加は、近年ではやや豊度の高い年級群が成長とともに漁獲加入してきたためと考えられる。しかしながら、体長200mm以上については2005～2008年にかけて減少し、その後は極めて少ない状態が続いている。近年の漁獲物のほとんどは未成熟魚と考えられるため、現在も危機的な資源状態が続いていると考えられる。

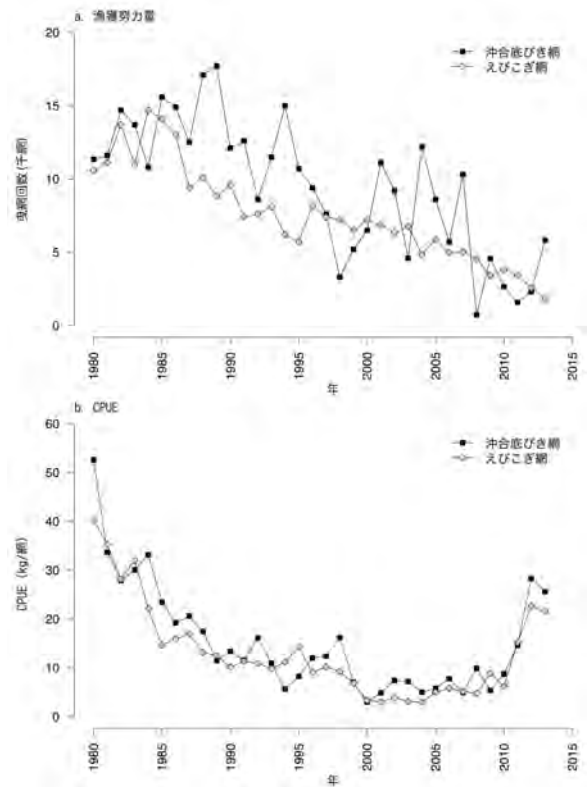


図2 道東太平洋海域におけるキチジCPUEの推移(沖合底びき網・えびこぎ網). a. 漁獲努力量: 沖合底びき網は標準化された有漁曳網回数, えびこぎ網は総曳網回数. b. CPUE: 漁獲量を漁獲努力量で除した値.

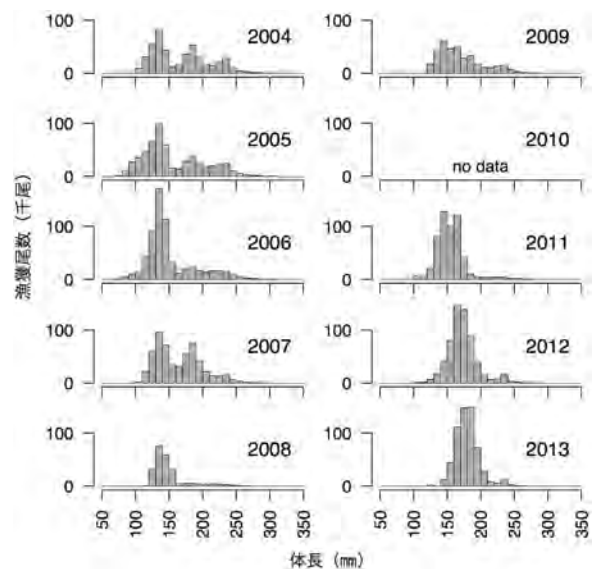


図3 道東太平洋海域におけるキチジの体長階級別漁獲尾数(沖合底びき網・えびこぎ網の合計).

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おこなった。なお，当海域の漁業現場では，0歳は「シラス」，1歳は「2年魚」，2歳は「3年魚」と呼ばれているが，本評価ではシシャモの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，2013年10月7日から11月19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2回程度の頻度で生物標本の提供を受けた。釧路海域では2013年10月30日から11月29日にかけて計7回，釧路市漁協の当業船が漁獲した漁獲物から生物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3調査点で漁獲されたものである。

得られた標本から50～150尾を無作為に抽出し，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。

得られ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，釧路海域では日別調査地点別に平均し，漁期中の推移を観察した。

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，2013年4月3日～5月28日に週1回の頻度で計9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%エチル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。

1調査あたりの仔魚採集尾数の平均値を平均仔魚採集尾数（尾／調査）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，2013年12月9日に行った。河口から約7～17kmの範囲に30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，計90調査定点でサーバネット（口径25×40cm，側長100cm，網目0.34mm）を用いて川床の

礫砂泥を採集した。採集物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礫砂泥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

2013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2013年11月22日に報告した。また，新釧路川への

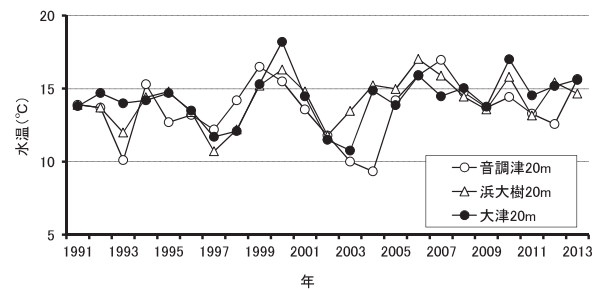


図2 十勝海域漁期前調査で得られた大津沖，浜大樹沖および音調津沖各20m地点の底層水温（°C）の経年変化

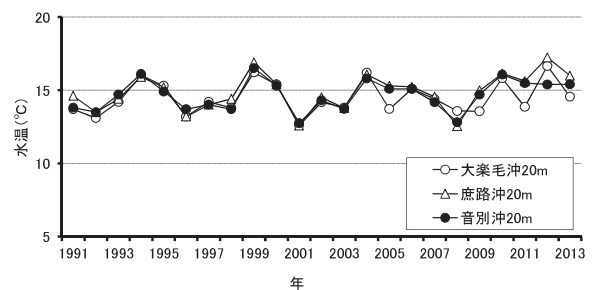


図3 釧路海域漁期前調査で得られた音別沖，庶路沖および釧路沖各20m地点の底層水温（°C）の経年変化

遡上期予測について11月26日に開催された遡上予測会議で紹介した。

(3) 得られた結果

ア 漁期前調査

(ア) 底層水温

十勝海域でシシャモが比較的多く分布し漁場の中心となる3調査地点(大津20m, 浜大樹20mおよび音調津20m地点)の底層水温の経年変化を見ると, 2013年は3地点ともに15℃前後で, いずれも例年に比べて1℃程度高めであった(図2)。

釧路海域で漁場としてよく利用される3調査地点(音別20m, 庶路20mおよび大楽毛20m)の底層水温の経年変化をみると, 2013年は音別および庶路では15~16℃でやや高め, 大楽毛は14.6℃で例年並であった(図3)。

(イ) シシャモの分布

2013年の十勝海域漁期前調査で曳網を行った21地点のうち5kg以上のシシャモが採集されたのは12地点で, 1991~2012年の平均(15.3地点)よりやや少なかった(図4)。採集重量が最も大きかった地点は大津沖10m(54.1kg), 次いで大津沖20m(26.6kg)であった。十勝海域のCPUEは12.9kg/網であり, 1991~2012年の平均値13.6kg/網とほぼ同様であった(図5)。

2013年の釧路海域漁期前調査の20調査地点のうち, 5kg以上のシシャモが採集されたのはわずか3地点(1991~2011年の平均: 7.2地点)であった(図4)。採集重量が最も大きかった地点は音別沖10m(17.3kg), 次いで大楽毛沖5m(14.6kg)であった。釧路海域のCPUEは1.8kg/曳網であり, 1991~2012年の平均(5.4kg)を大幅に下回り, 1991年以降では2番目に低かった(図5)。

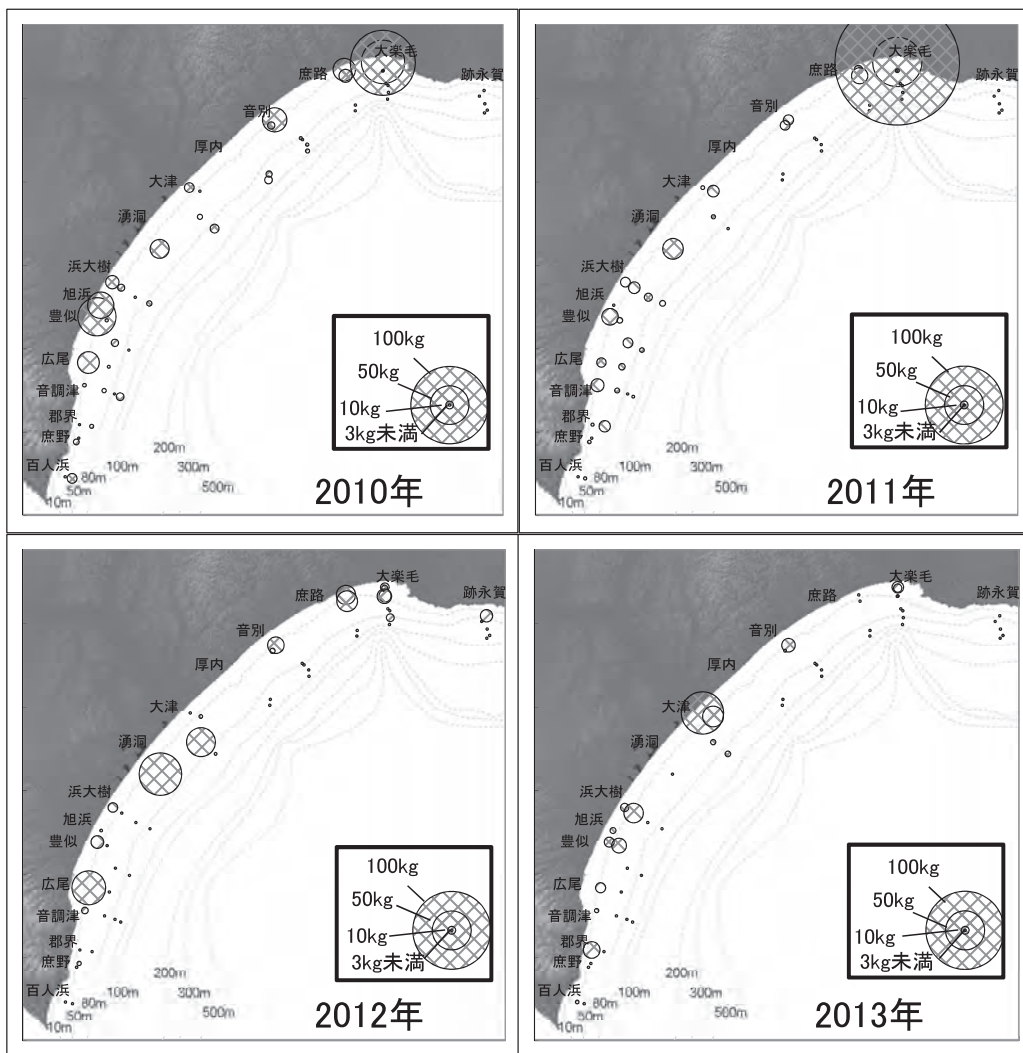


図4 漁期前調査で採集されたシシャモの採集重量(単位: kg/曳網)

これらの調査結果は、関係漁業者、団体および行政に提供され、漁獲枠（目安の漁獲限量）の設定に役立てられている。

(ウ) シシャモの体長組成

2013年の十勝海域漁期前調査で採集されたシシャモの体長組成は、雌では100mmにモードを持つ1歳魚（2年魚）と120mmにモードを持つ2歳魚（3年魚）、雄では105mmにモードを持つ1歳魚と125mmにモードを持つ

2歳魚で構成された。1歳魚は雌雄ともに例年より10mm近くモードが小さかった（図6）。

釧路海域漁期前調査で採集されたシシャモは、ほとんどが1歳魚で構成され、雌1歳の体長モードは105mm、雄1歳は115mmであった。十勝海域と同様に1歳魚は例年より5～10mm程度モードが小さかった。2歳魚は体長120～140mmの範囲で少数が観察された（図7）。

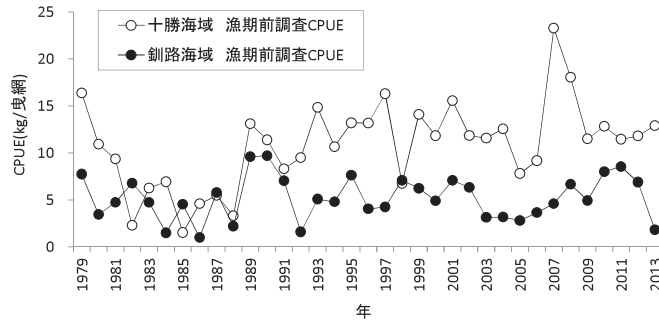


図5 十勝、釧路海域における漁期前調査のCPUE (kg/曳網) の経年変化

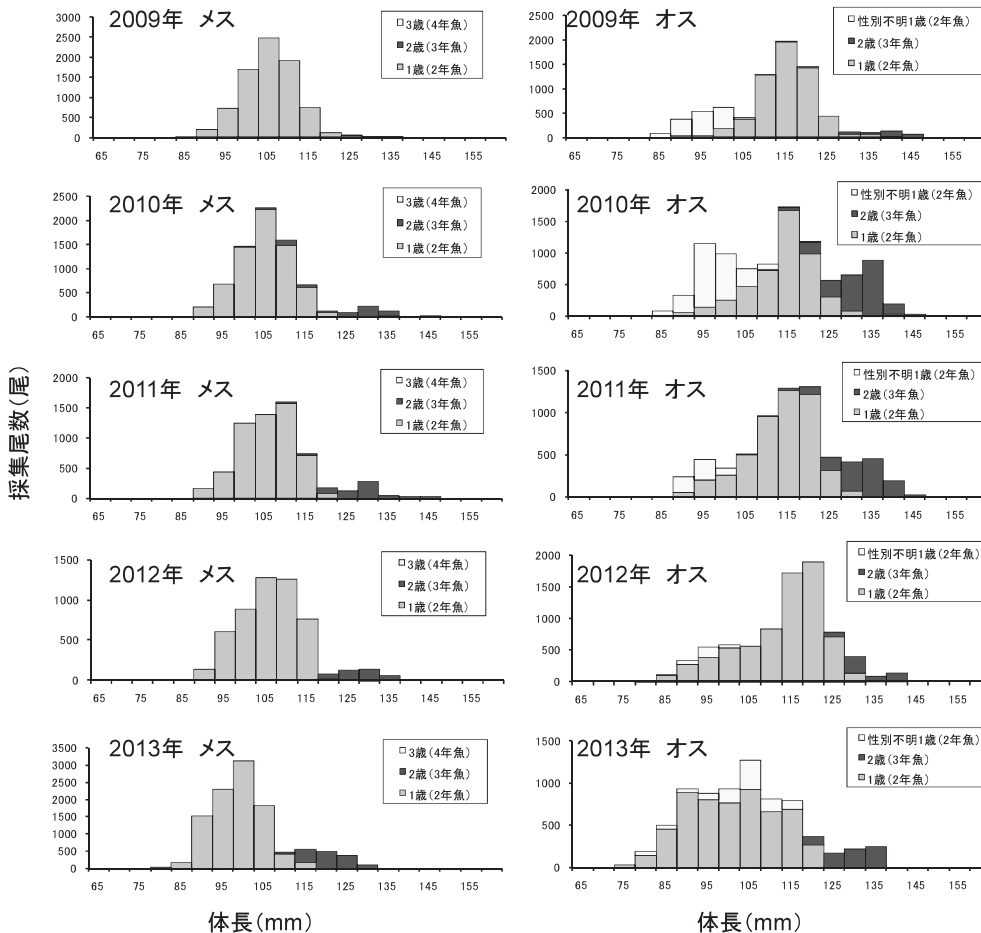


図6 十勝海域漁期前調査で採集されたシシャモの体長組成の経年変化
左図：メス、右図：オスおよび肉眼観察では雌雄の判別が困難であった個体

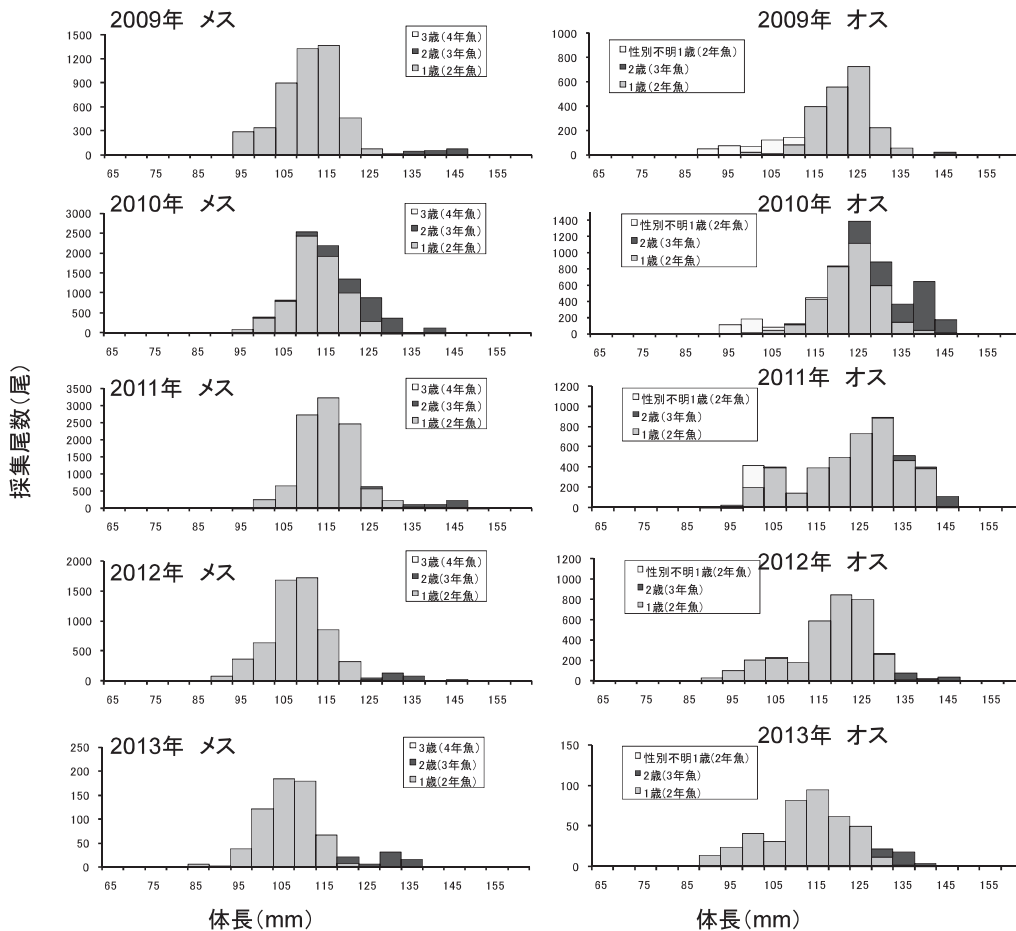


図7 釧路海域漁期前調査で採集されたシシャモの体長組成の経年変化
左図：メス，右図：オスおよび肉眼観察では雌雄の判別が困難であった個体

イ 漁期中調査

(ア) 十勝海域

2009～2013年の十勝海域におけるシシャモ雌親魚の成熟度指数の時期別変化を図8に示した。2013年の成熟度指数は、10月7日に32であったが、10月中旬には50～60台、10月下旬に70～100台に増加し、11月上～中旬になると100～170台に達した。2013年の成熟度指数の推移を過去4年間と比較すると、10月下旬までは平均的であったが11月はやや低めの水準であった。

(イ) 釧路海域

2009～2013年の釧路海域におけるシシャモ雌親魚の成熟度指数の時期別変化を図9に示した。2013年の成熟度指数は、10月30日には約100、11月上旬に120～130台、11月18日には約200に達した。2013年の成熟度指数の推移を過去4年間と比較すると、10月下旬～11月上旬まではやや高めであったが11月中旬以降は平均的な水準であった。

なお、これら漁期中調査で得られた結果から、十勝

海域では220、釧路海域では260に達する日を目安として、十勝川および新釧路川への親魚の遡上日をそれぞれ12月2日および12月1日頃と予想した。

ウ 仔魚調査

調査日毎のシシャモ仔魚の採集尾数(尾/5分間)および河川水温を表1に示した。2013年の仔魚採集尾数は初回の4月3日にはわずか3尾であったが、4月下旬以降増加し、ピークは例年より2週近く遅い5月7日の1,593尾であった。5月14日には269尾に急減し、5月28日には31尾となった。調査期間中の河川水温は、4月は4.2～8.0℃で例年並み、5月は7.3～13.6℃でやや高めに推移した。

図10に1992～2013年の平均仔魚採集尾数の経年変化を示した。1992～2001年までは隔年変動が大きく2001年には7尾まで減少したが、2002年以降は100尾以上の水準を維持している。2013年の平均採集尾数は422尾で2002年以降では平均的であった。

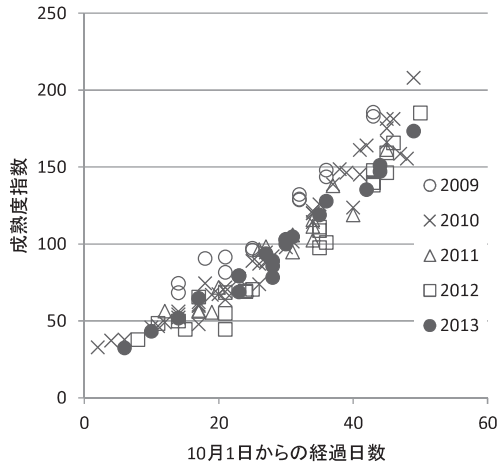


図8 十勝海域におけるシシャモ雌親魚の成熟度指数の変化

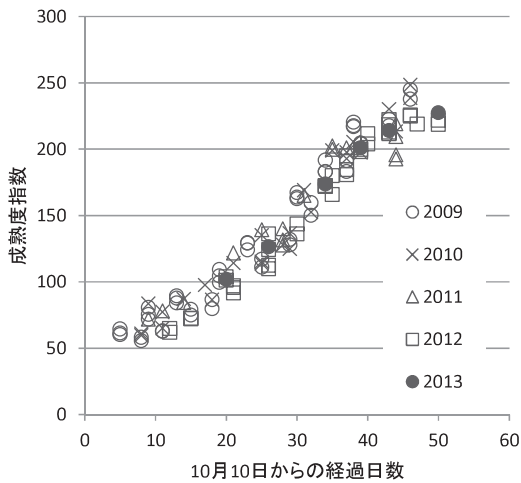


図9 釧路海域におけるシシャモ雌親魚の成熟度指数の変化

エ 産卵床調査

結果の概略は以下のとおりであった。

- ・2013年の調査では90地点中26地点で計438個のシャモ卵が採集された(図11, 表2)。
- ・地点あたりの採集卵数は4.9個で, 1988~2012年平均(15.4個)よりも少なかったが, 上流から下流まで広い範囲で卵が出現したことが特徴であった(表2)。
- ・底質の粒度タイプはI(粒径0.5mm未満の累積頻度が50%以上)およびII(0.5mm未満が50%未満で, 1mm未満が50%以上)がそれぞれ3割, III(1mm未満が50%未満で, 2mm未満が50%以上)以上の粗いタイプが残り3割を占める構成であった。粒径最頻値は0.25~1mmが大部分を占め, いずれも2000年代以降の平均的な構成であった。

表1 2013年4~5月に新釧路川で行われたシシャモ仔魚調査結果

調査月日	曳網時刻		採集数(尾/5分間)		河川水温(°C)
	開始	終了	仔魚	卵	
4月3日	8:41	8:46	3	0	4.2
4月10日	6:19	6:24	23	3	3.9
4月16日	6:12	6:17	25	0	8.0
4月23日	6:10	6:15	886	2	7.5
4月30日	6:09	6:14	792	1	6.6
5月7日	6:03	6:08	1,593	1	7.3
5月14日	5:58	6:03	269	0	8.6
5月21日	8:58	9:03	174	2	9.1
5月28日	5:56	6:01	31	3	13.6

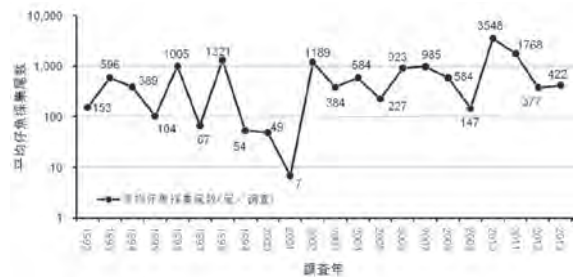


図10 新釧路川における平均仔魚採集尾数(尾/調査)の経年変化
グラフ内の数字は平均仔魚採集尾数(尾/調査)

・底質とシシャモ卵の関係を見ると, 粒度タイプII以上, 粒径最頻値0.5mm以上の粗い底質の地点で卵が多かったことも例年と同様であった。

オ 資源の動向

道東海域のシシャモ漁獲量は, 1969年以前には2,000トンを超えていたが, 1970年代になるとおよそ500~1,500トンの範囲で特徴的な隔年変動を示しながら推移した。1988年に過去最低の223トンに落ち込んだものの, 1989年以降は1970~80年代よりも高いおよそ1,000~1,500トン台の水準を維持してきた。しかし, 2008年以降1,000トン割りを割る年が目立ち, 2013年は627トンと1989年以降では最低となった(図12)。

「えりも以东ししゃもこぎ網漁業打ち合わせ会議」で設定された2013年漁期の「目安の漁獲限量」は945トン(庶野: 45トン, 十勝・釧路それぞれ450トン)であったが, 実績漁獲量は561トン(庶野: 18.9トン, 十勝: 213.2トン, 釧路: 328.7トン)で, 庶野・十勝海域では限量の1/2に達しなかった。

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・釧路海域ともに4,000隻を超えていたが, 1970年代後半以降は減少し1990年には両海域と

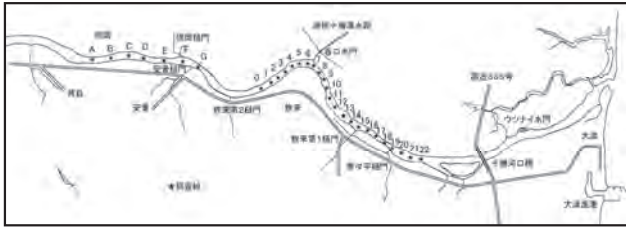


図11 十勝川シシャモ産卵床調査定線図

表2 2012年および2013年に十勝川シシャモ産卵床調査で採集された卵数(粒)

定線	2012.12.17			2013.12.9		
	右岸	中央	左岸	右岸	中央	左岸
A	-	-	-	2	0	0
B	-	-	-	0	0	0
C	-	-	-	0	1	0
D	-	-	-	0	0	0
E	-	-	-	0	0	0
F	-	-	-	0	0	13
G	-	-	-	0	0	0
0	-	-	-	0	1	0
1	-	-	-	0	0	0
2	-	-	-	0	0	0
3	-	-	-	0	0	0
4	-	-	-	0	0	0
5	-	-	-	1	2	0
6	-	-	-	8	0	1
7	-	-	-	1	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	24
10	0	0	0	0	0	10
11	3	0	0	0	0	0
12	0	0	4	0	0	0
13	-	-	-	0	2	4
14	0	0	7	20	3	0
15	0	0	1	69	14	0
16	0	0	0	31	0	0
17	0	0	0	3	0	1
18	0	0	0	2	0	0
19	-	-	-	0	0	1
20	-	-	-	0	2	86
21	-	-	-	0	0	134
22	-	-	-	2	0	0
小計	12	0	3	139	25	274
合計		15			438	

注「-」表示は標本なし

も約1,400隻となった。1990年代は両海域ともやや増加傾向にあったが、2000年代に再び減少し、近年は十勝海域で1,300~1,900隻、釧路海域では900~1,500隻で推移している。2013年の延べ出漁隻数は、十勝海域で前年(1,546隻)よりやや少ない1,414隻、釧路海域では前年(1,119隻)を上回る1,253隻であった(図13)。

ししゃもこぎ網漁業による2013年のCPUEは、漁期前調査とは対照的に十勝海域で151(kg/隻/日)と大きく落ち込み1989年以降最低だったが、釧路海域では262で例年並みであった(図14)。十勝海域では漁期当初の10月上・中旬に悪天候が続く、操業が大幅に制限されたことが原因の一つであったが、10月下旬以降も漁獲は回復しなかった。これらの状況から、釧路海域と合わせても2013年の道東海域のシシャモ資源は少なかったと考えられるため、今後の動向に注意する必要がある。

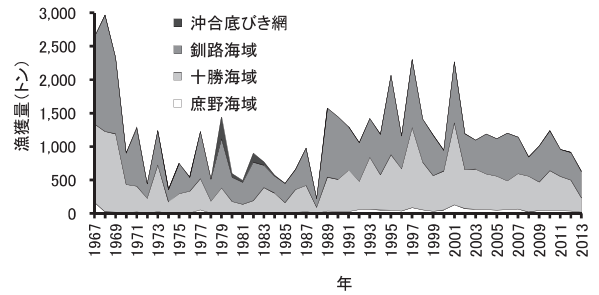


図12 道東海域におけるシシャモ漁獲量の経年変化(単位:トン)

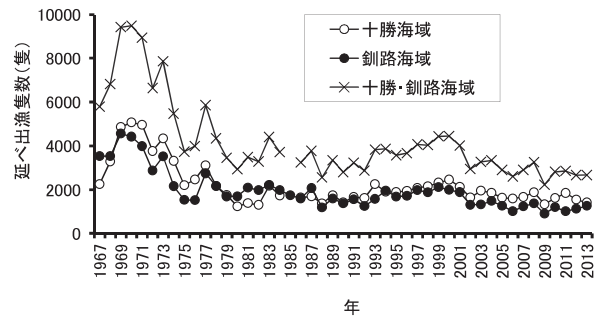


図13 十勝, 釧路海域のししゃもこぎ網漁業の延べ出漁隻数の経年変化

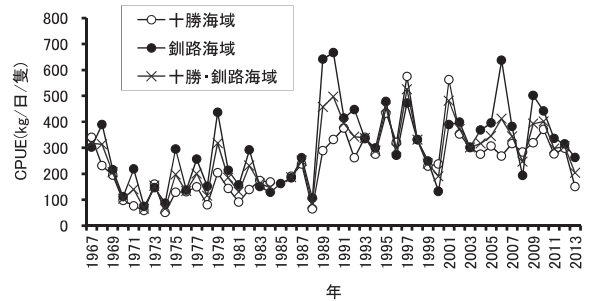


図14 十勝, 釧路海域におけるししゃもこぎ網漁業のCPUE(kg/隻)の経年変化

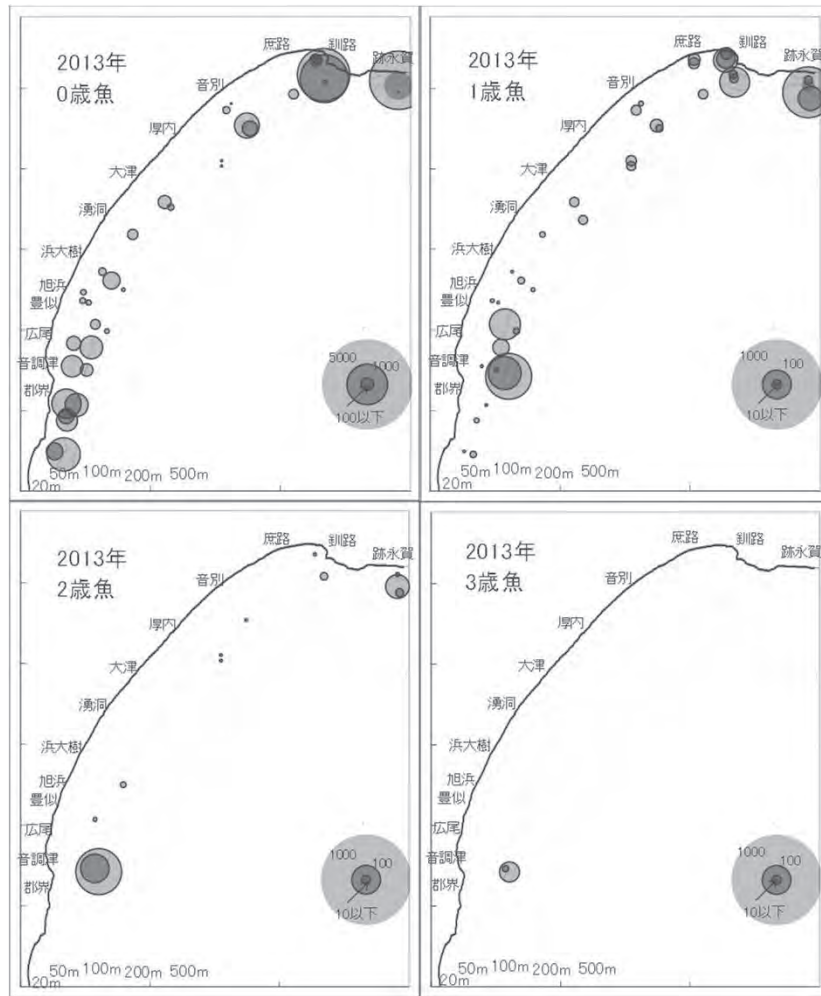


図2 2013年に現存量調査で採集されたハタハタの年齢別分布

路沖30m (1,680尾), 釧路沖40m (1,400尾) および跡永賀沖30m (2,080尾) であった。1歳魚の採集尾数は少なく, 100尾を超えたのは十勝海域で音調津沖70m (257尾) 等の3地点, 釧路海域で跡永賀沖50m (316尾) 等の2地点のみであった。2歳魚は音調津沖70mで257尾採集された他, 跡永賀沖等の11調査点で1~98尾採集された。3歳魚は音調津沖50mおよび70mで計54尾採集されたのみであった。

(イ) 年齢別採集尾数の経年変化

釧路海域における年齢別採集尾数を年級群ごとに見ると, 1999~2006年級ではそれぞれの多寡が年齢間でよく対応していることがわかる。しかし, 2007年級以降は対応関係が不明瞭で, 特に2010年級はこれまでで最も多くの0歳魚が採集されたにもかかわらず, 1歳以上の採集尾数は少なかった。2013年級の0歳魚もかなりの尾数が採集されているため, 動向を注視する必要がある(図3)。

イ 資源状態

道東海域のハタハタ漁獲量は1960~1970年代初期まで, 1971年の6,511トン进行概ね2,000トン以上を維持していたが, 1974年以降減少し1980年代まで概ね1,000~2,000トン程度で推移した。1990年以降は1,000トンを下回る年が目立つようになり, 2000年には過去最低の123トンまで減少した。その後若干の増加をみせたものの1,000トンに達する年はなく, 2003年以降さらに減少傾向を示している。2013年の漁獲量は149トンで, 1953年以降では2000年(123トン)に次いで少なかった(図4)。

釧路管内の沿岸漁業の漁獲量は, 1980~1990年代には100~500トン台で変動していたが, 2000年に過去最低の48トンまで急減した。2001年以降はやや回復し, 2008年まで100~200トン台で推移したが, 2009年以降は再び100トンを下回っている。2013年の漁獲量は2000年(48トン)を下回る44トンで, 1953年以降最低まで

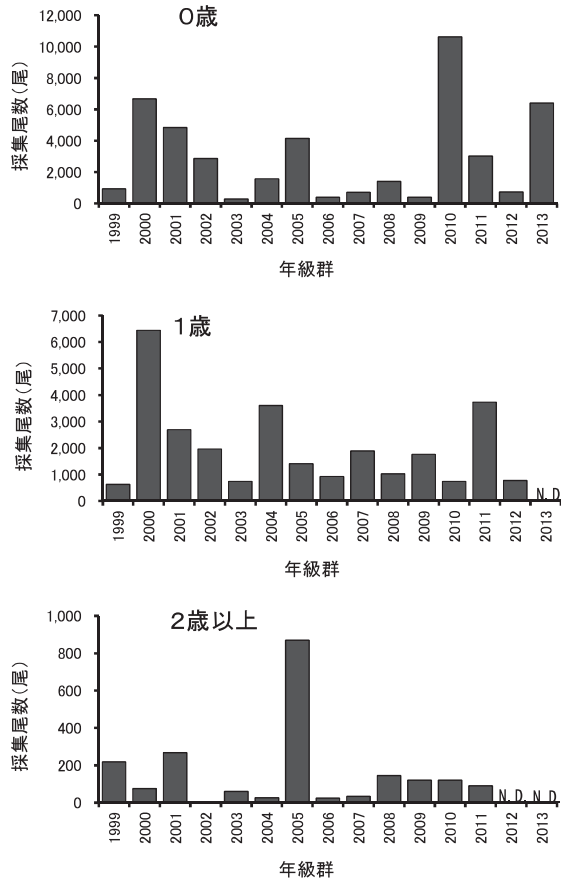


図3 釧路海域で現存量調査により採集されたハタハタの年齢別採集尾数の経年変化

落ち込んだ。漁業種類は刺し網、定置網およびししゃもこぎ網漁業が主体で、1990年代後半以降ししゃもこぎ網の割合が大きくなっている(図5)。漁獲時期は9~12月が大半を占め、漁場は産卵場として知られる釧路町昆布森を中心とする数十kmの範囲である。これらから当海域の沿岸漁業は、産卵のため接岸する釧路群を主対象としていると考えられる。

釧路海域の年齢別漁獲尾数の推移をみると①と②ではかなり異なり、後者では1歳魚の割合が明らかに高かった(図6)。②の年齢構成はししゃもこぎ網漁業およびほぼ同様の方法で採集された標本に基づき、同漁業の実態に近いと考えられる。近年はししゃもこぎ網の漁獲割合が増えているため、刺し網漁獲物から推定した①では1歳魚尾数を過小に推定している可能性が高い。②の推移をみると、2007年を除き1歳魚が大部分を占めており、加入量が直接的に漁獲尾数に反映されていることや、2007年以降は高豊度年級が出現していないことを示唆している。以上のことから、現在の釧路群ハタハタの資源状態は低水準であると考えられる。

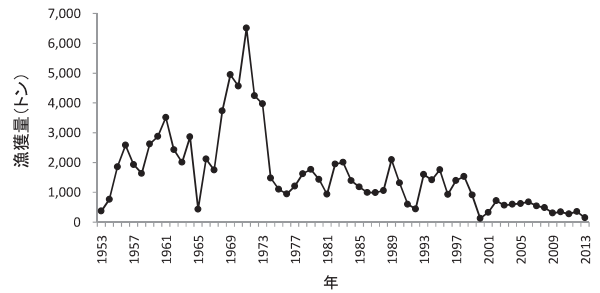


図4 道東海域におけるハタハタ漁獲量の経年変化

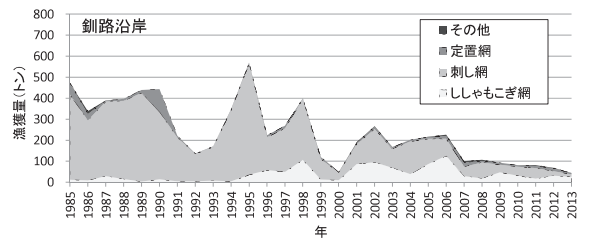


図5 釧路海域におけるハタハタの漁業種類別漁獲量の経年変化

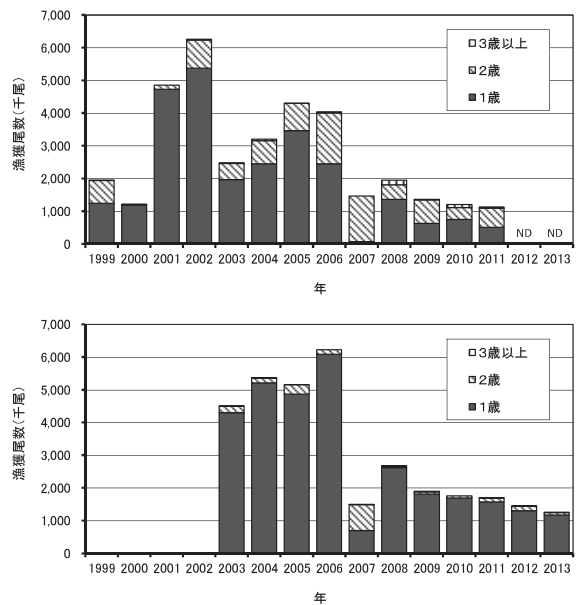


図6 釧路管内における沿岸漁業の年齢別漁獲尾数(9~12月)の経年変化
上段: 刺し網漁業漁獲物の標本から推定
下段: シシヤモ漁期中調査の標本から推定

現存量調査における2010年，2011年および2013年の0歳魚が多かったことから，現在の資源水準と漁業の下であっても釧路群ハタハタの産卵親魚量は最低限確保されていることが期待される。しかし，これらの加入により増加すると予想されていた2011年および2012年の1歳魚漁獲尾数は低い水準に留まっており（図6），0歳秋期の現存量の多寡が必ずしも加入に直結しないことを示している。今後はモニタリングの継続とともに，資源評価に有効な新たな指標の検討が必要である。

3. 6 コマイ

担当者 調査研究部 美坂 正

(1) 目的

北海道で水揚げされるコマイの多くは、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、資源状態の把握と、漁業生産の計画性向上に向けた漁況予測方法の検討を目的とする。

(2) 経過の概要

沿岸漁業の漁獲量には、漁業生産高報告(1985～2012年)及び水試集計速報値(2013年1月～2014年3月)を使用した。沖合底びき網漁業による漁獲量(参考情報)には、北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計により中海区「道東」及び「千島」を使用した。また、野付半島周辺で1月に漁獲された標本の測定を行った。

なお、漁獲統計の基準日及び年齢起算日は、昨年度まで1月1日としていたが、産卵盛期が1月中旬～下旬であり、受精からふ化までは2か月以上かかるとされていることから、今年度から4月1日に変更した。

(3) 得られた結果

ア 漁獲量及び努力量

根室管内沿岸における1985～2013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た(表1, 図1)。1997～2005年度は2,466～6,418トンの比較的低い水準で推移したが、2006年度及び2008～2010年度には1万トンを超えた。その後は減少が続き、2011～2013年度は1997～2005年度と同水準になった。

主な漁期と漁場は、産卵盛期である1月に漁獲が集中する野付半島周辺(別海町, 標津町)及び5～7月と11～12月の漁獲が多い根室半島周辺(根室市)に大別される(図2)。1985～2013年度の市町村別漁獲量を見ると、根室市では1,056～6,300トンであったが、別海町では131～14,660トンと大きく変動していた(表1)。

小定置網、底建網、刺し網などの沿岸漁業では、各漁協の漁業権行使規則により網数等の上限が定められており、また、他魚種も漁獲対象としていることから、漁獲努力量の年変動は小さいと考えられる。

イ 漁獲物サイズ

産卵期である1月の漁獲物は、未成熟魚である尾叉長200mm前後の0歳, 初回産卵魚である尾叉長250～300mmの1歳, 経産卵魚である尾叉長300～350mmの2歳以上で構成される。野付半島周辺で1月に漁獲された標本の尾叉長組成を見ると、1歳魚と考えられるモードは1995～2007年度には290～310mm付近, 2008～2013年度は270～290mm付近にあった(図3)。尾叉長組成が近年変化した要因は不明であるが、漁獲物は多くの年度で1歳魚が主体であったと考えられる。また、5～7月と1月の漁獲量は増減傾向が概ね同調していた(図2)ことから、従来から想定されていたとおり、5～7月の漁獲物も1歳主体と考えられる。

ウ 資源動向

上記の結果から、根室管内沿岸の漁獲物は1歳が主体であり、その漁獲量は資源量を反映しているものと判断した。資源量は漁獲量と同様に大きく変動していると考えられ、一定の増減傾向は見られない。近年の漁獲量の変動は、2006～2010年度に比較的高豊度な年級群が連続して漁獲加入したが、2011年度以降、後続年級群の豊度が低くなったことによると考えられる。

過去の標本測定や聞き取りの結果から0歳主体と考えられる12月の漁獲量と1歳主体と考えられる翌年度4～9月の漁獲量の関係を見ると正の相関があった(図4a, 相関係数 $r=0.566$, $p=0.002$)。また、ともに1歳主体と考えられる4～9月と1～3月の漁獲量にも正の相関があった(図4b, $r=0.483$, $p=0.008$)。ただし、図4bの関係において、2010～2013年度はそれ以前と異なる傾向を示していた。一方、再生産関係にははっきりした相関が見られなかった(図4c, $r=0.250$, $p=0.199$)。

これらのことから、年級群豊度は親魚量よりも漁獲加入前の生残に影響する環境要因に規定されている可能性がある。本種は寒冷な海に適応した魚類であり、野付半島沿岸に形成される我が国最大規模の産卵場は分布域の南端に位置するため、初期生活期のわずかな環境変動が資源変動に大きく影響するのかもしれない。したがって、現状では精度の高い漁況予測は難しい状況にあるが、漁獲圧の大きな増大がなければ、これまでと同様に、漁獲量は大きく変動しつつも資源が崩壊

するような状況にはならないと考えられる。

2008年度以降、産卵期における漁獲物の体サイズ組成に変化が見られることから、成長、成熟サイズ、成熟年齢、主要産卵場等が、何らかの環境要因によって

変化している可能性も考えられる。今後はこれらの変化に注目したモニタリング調査を実施し、資源変動機構を明らかにしていく必要があるだろう。

表1 北海道におけるコマイ漁獲量の推移（単位：トン）.

年度 (4~3月)	沿岸漁業 ^{*1}							沖合底びき網漁業 ^{*2}			計
	根室市	別海町	標津町	羅臼町	根室管内計	その他	小計	道東	千島	小計	
1985	2,875	5,759	4,805	342	13,780	730	14,509	1,539	6,126	7,666	22,175
1986	2,131	7,088	2,714	34	11,966	1,143	13,110	482	434	917	14,026
1987	1,343	2,345	183	30	3,901	365	4,266	224	115	339	4,605
1988	2,038	1,105	740	87	3,970	613	4,583	407	251	658	5,241
1989	1,657	10,009	1,343	104	13,113	1,739	14,853	1,101	48	1,148	16,001
1990	2,208	8,240	705	158	11,310	2,390	13,701	7,297	0	7,297	20,997
1991	5,445	14,660	1,390	270	21,765	1,112	22,877	5,498	34	5,532	28,409
1992	2,936	367	615	179	4,096	1,523	5,619	949	157	1,106	6,725
1993	1,056	916	658	239	2,870	568	3,438	659	163	822	4,260
1994	1,462	131	328	57	1,979	636	2,615	578	7	586	3,201
1995	4,233	5,301	750	194	10,478	859	11,337	1,473	176	1,649	12,986
1996	2,410	6,383	589	111	9,493	377	9,870	1,119	52	1,171	11,041
1997	1,749	339	298	80	2,466	612	3,078	911	85	996	4,073
1998	1,565	1,954	458	184	4,160	341	4,501	1,147	9	1,156	5,657
1999	1,625	1,642	412	140	3,818	208	4,026	725	125	850	4,876
2000	2,718	367	247	165	3,498	461	3,958	230	210	440	4,399
2001	2,302	1,736	139	148	4,325	2,422	6,747	610	138	747	7,495
2002	1,571	2,558	193	153	4,475	335	4,809	203	1,194	1,398	6,207
2003	1,606	3,425	1,232	155	6,418	307	6,724	298	843	1,141	7,865
2004	1,502	1,216	874	151	3,743	426	4,169	441	508	950	5,118
2005	1,678	532	189	85	2,484	707	3,191	114	691	805	3,996
2006	5,411	4,056	810	111	10,388	1,107	11,494	1,361	923	2,284	13,778
2007	2,283	1,997	1,326	326	5,931	517	6,449	903	634	1,537	7,985
2008	6,300	8,044	1,823	299	16,466	1,164	17,630	2,125	117	2,242	19,872
2009	4,660	7,794	932	167	13,553	1,200	14,753	1,673	115	1,788	16,541
2010	4,394	3,016	3,845	568	11,822	456	12,279	302	111	413	12,691
2011	4,094	362	1,839	216	6,510	260	6,770	601	115	716	7,487
2012	3,297	392	1,571	154	5,413	455	5,868	122	15	136	6,004
2013	2,388	230	429	324	3,370	488	3,858	699	90	789	4,647

* 1 資料：漁業生産高報告（沖合底びき網漁業と遠洋底びき網漁業を除く、2013年1月～2014年3月は水試集計速報値）、「その他」は根室振興局管内を除いた北海道内の漁獲量。

* 2 資料：北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報。中海区「道東」、「千島」を集計。

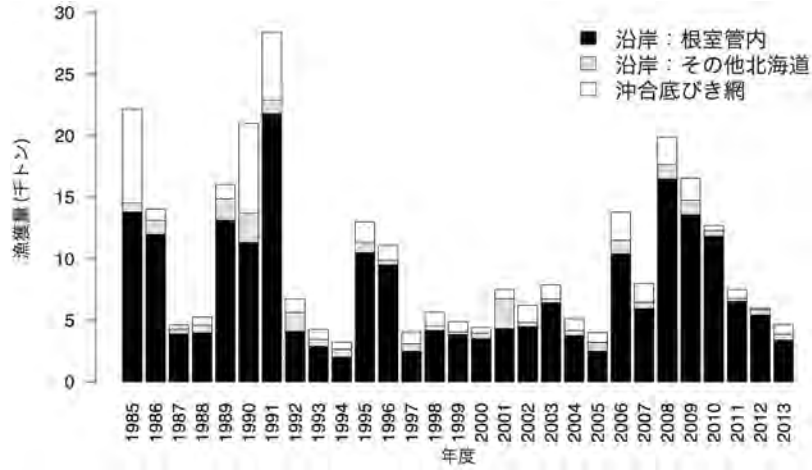


図1 北海道におけるコマイ漁獲量の推移.

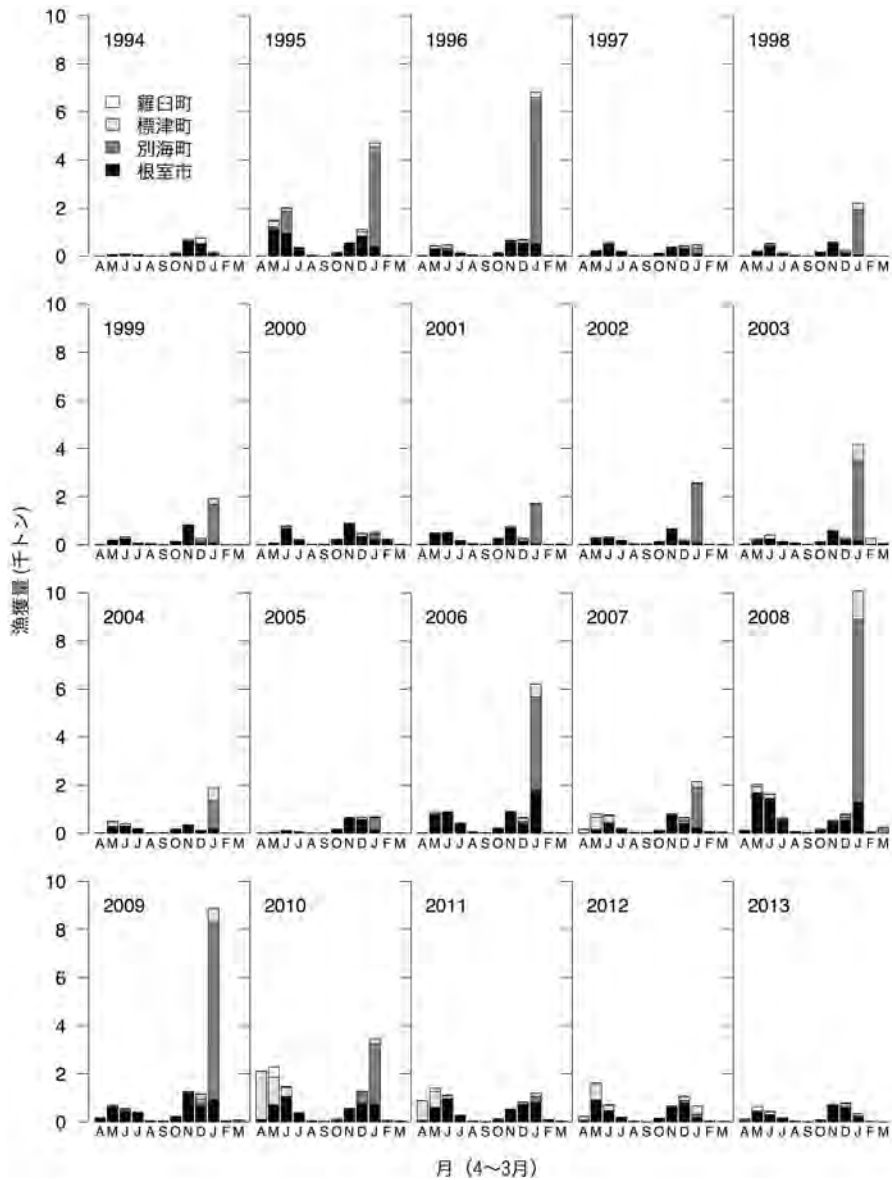


図2 根室管内沿岸におけるコマイ漁獲量の推移（月別市町村別，1994～2013年度）.

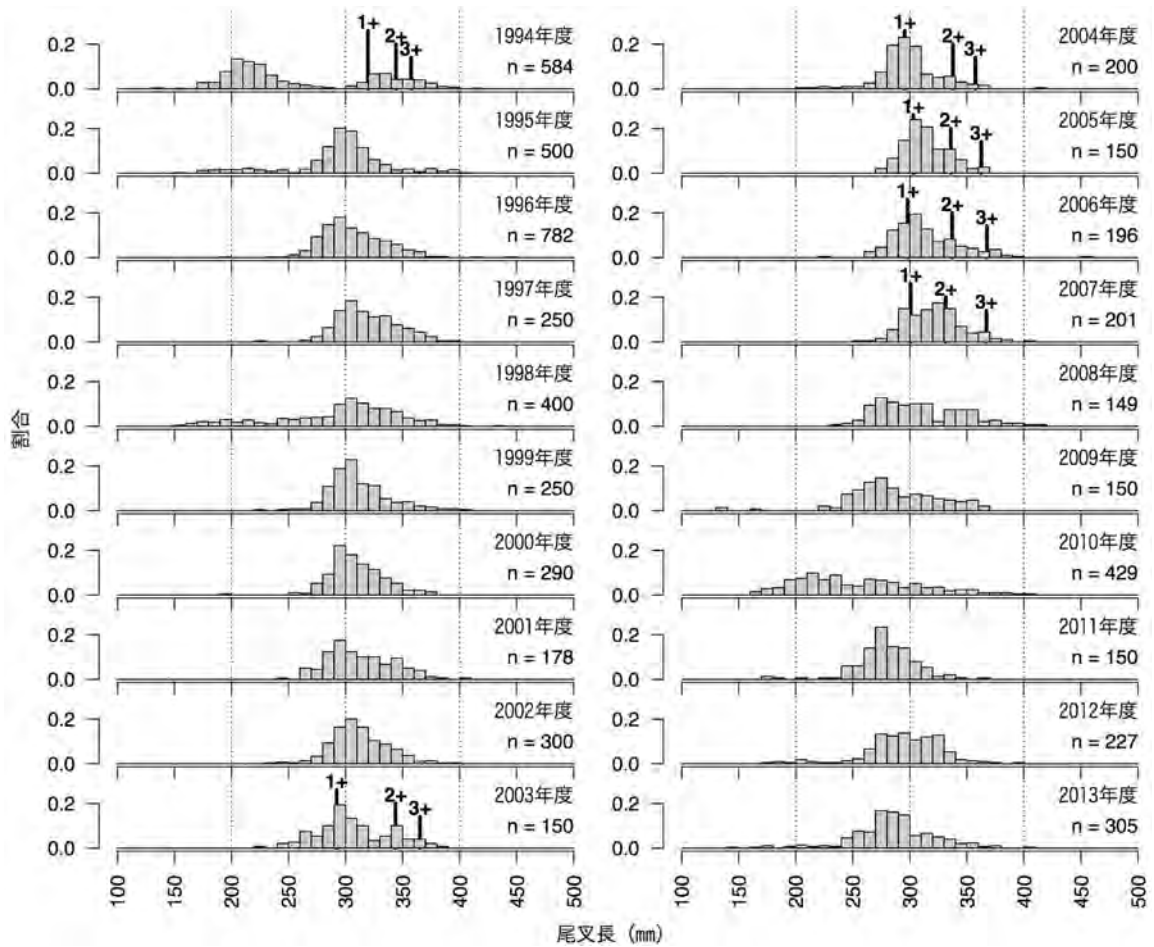


図3 根室海峡の野付半島周辺で1月に漁獲されたコマイの尾叉長組成 (n: 測定尾数). 耳石による年齢査定データがある1994, 2003~2007年度については1~3歳魚(1+, 2+, 3+)の平均尾叉長を図示した.

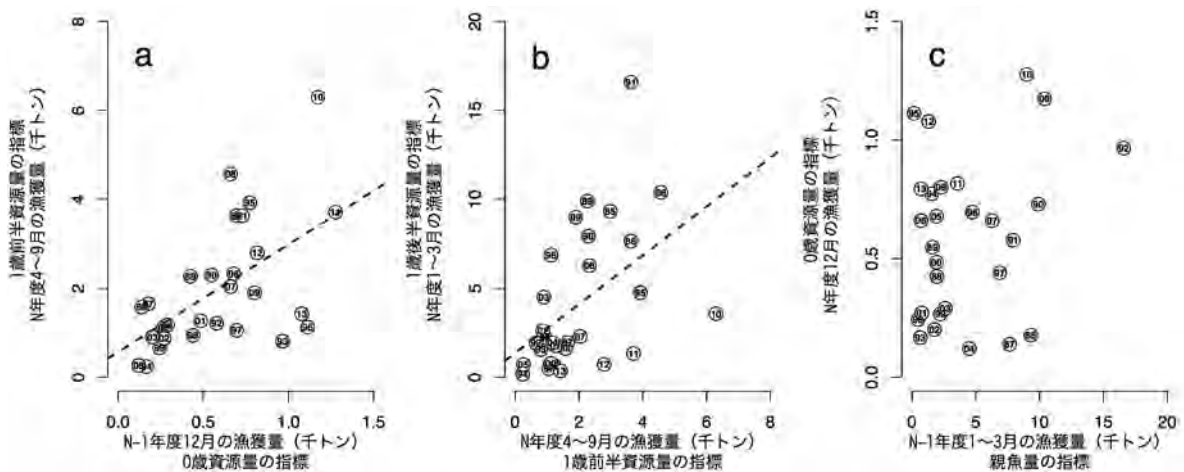


図4 根室海峡海域におけるコマイ資源の動向予測. 各図のプロット内数字は西暦年度(N)の下2桁を表す.

- a. 12月の漁獲量(0歳資源量の指標)と翌年度4~9月の漁獲量(1歳前半資源量の指標)の関係.
- b. 4~9月の漁獲量(1歳前半資源量の指標)と1~3月の漁獲量(1歳後半資源量の指標)の関係.
- c. 産卵期である1~3月の漁獲量(親魚量の指標)と0歳魚が漁獲加入する翌年度12月の漁獲量(0歳資源量の指標)の関係(再生産関係).

3. 7 サンマ

担当者 調査研究部 稲川 亮・三橋正基・佐藤 充

(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、北上期の沖合域や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、2013年7月上旬～中旬には東経149度以東の沖合を北上する魚群を対象に、9月下旬～10月上旬には道東沖を南下する魚群を対象に、流し網等による漁獲試験および海洋環境調査を実施した。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,生殖巣重量)を行った。また、6月下旬および9月上旬に、北辰丸で実施されたマサバ・マイワシ漁獲調査で混獲されたサンマの生物測定を行った。

(イ) 陸上調査

2013年8月上旬～10月下旬に釧路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の一部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月に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(網走水試・稚内水試)。

ウ 漁業指導

(ア) サンマ漁海況説明会

6月28日に厚岸冷凍協会主催の講演会に出席し、サンマ漁海況の説明を行った。

7月1日に厚岸漁業協同組合主催の説明会に出席し、

サンマ漁海況の説明を行った。

7月2日に根室市で開催された水産業講演会に出席し、サンマ漁海況の説明を行った。

7月3日に釧路市で開催された全国サンマ鮮魚大手荷受・荷主取引懇談会に出席し、サンマ漁海況の説明を行った。

7月31日に道東小型さんま漁業協議会主催の操業指導会議に出席し、サンマ漁海況の説明を行った。

(イ) サンマ漁海況見通し(対象:流し網漁船)の作成
流し網漁船を対象としたサンマ漁海況見通しを作成し、7月3日に発表した。

(ウ) 北西太平洋サンマ長期漁海況予報の作成

独立行政法人水産総合研究センター東北区水産研究所が主体となり関係機関と共同で北西太平洋サンマ長期漁海況予報を作成し、7月31日に水産庁から発表された。

(エ) さんま漁業出漁説明会

北海道さんま漁業協会主催で、農林水産大臣承認さんま棒受網漁船のうち小型船を対象にした出漁説明会が8月9日に根室市で開催され、大型船を対象にした出漁説明会が8月19日に厚岸町で開催され、それぞれにおいてサンマ漁海況の見通しを説明した。

(オ) オホーツク海さんま漁業調整協議会

8月7日留辺蘂町で開催された同協議会総会で道東太平洋とオホーツク海におけるサンマ漁況見通しを説明した。

(カ) オホーツク海サンマ漁況見通し

釧路水産試験場・網走水産試験場・稚内水産試験場および独立行政法人水産総合研究センター東北区水産研究所・北海道区水産研究所が協議を行い、9月25日にオホーツク海サンマ漁況見通しを発表した。

(キ) 平成25年度北海道さんま漁業協会通常総会

2月28日に札幌で開催された総会には、2013年度のサンマ漁海況の資料を提出した。会議は欠席した。

(ク) 平成25年度全国さんま漁業船団代表との会議
2013年度は開催されなかった。

(3) 得られた結果

ア 太平洋

(ア) 海上調査

a サンマ北上期調査

2013年7月3日～18日に、試験調査船北辰丸を用いて流し網による漁獲試験と海洋観測を図1で示す調査点で実施した。

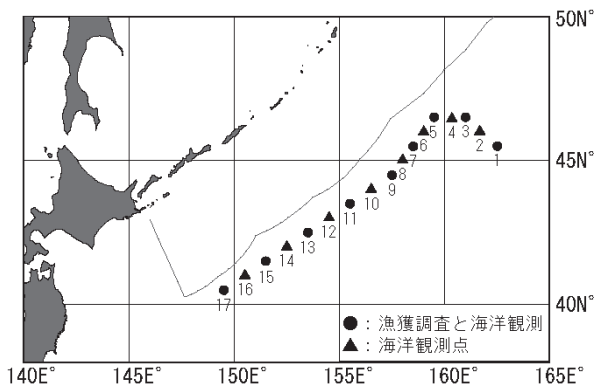


図1 サンマ北上期調査点図(2013年)

(a) 漁獲尾数とCPUE

流し網によるサンマの総漁獲尾数は851尾で(表1), 2012年(784尾)を上回った。

CPUE(流し網1反あたりの漁獲尾数)は6.2尾で(図2), 2012年(6.6尾)を下回った(CPUEは29, 37, 48mmで算出)。漁獲尾数が増え、CPUEが下がったのは、CPUE

表1 サンマ北上期調査における目合別サンマ漁獲一覧(2013年)

※目合22.25mm各1反(30間切り換算)、29.37.48mm各4反(30間切り換算)、55mm2反(30間切り換算)

St. (揚網日)	調査日	水温(°C)	サンマ漁獲尾数					合計	
			目合22mm	25mm	29mm	37mm	48mm		55mm
1	7月9日	9.7			0	0	0	0	
3	7月10日	8.4						0	
5	7月11日	8.4						0	
7	7月12日	9.3					1	1	
9	7月13日	10.4						0	
11	7月14日	13.6	76	37	609	28		750	
13	7月15日	16.6	29	36	29	3		97	
15	7月17日	17.0					1	1	
17	7月18日	16.3						2	
合計			105	73	639	31	0	0	851

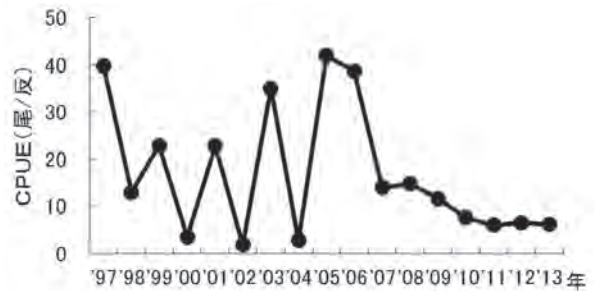


図2 サンマ北上期調査で漁獲されたサンマのCPUEの経年変化(目合29, 37, 48mm)

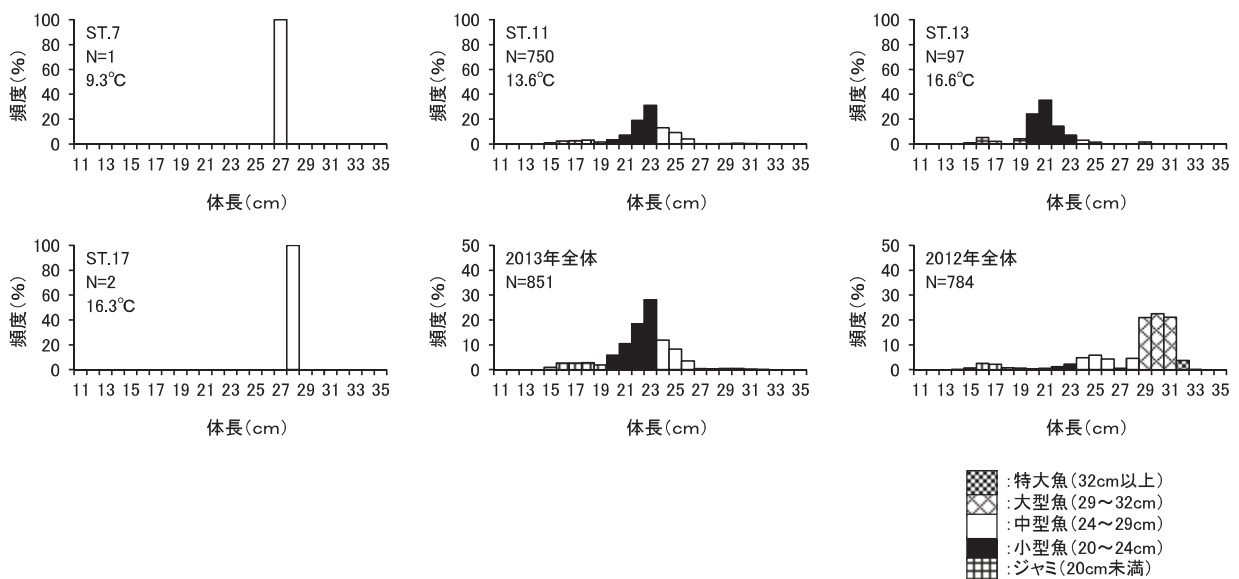


図3 2013年のサンマ北上期調査で漁獲されたサンマの体長組成(目合22, 25, 29, 37, 48, 55mm, Nは漁獲尾数)

算出対象外の小目合(22, 25mm)での漁獲が多かったためである。

(b) 体長組成

調査全体の銘柄別漁獲割合は、特大・大型魚が1%、中型魚が25%、小型魚・ジャミが74%で、特大・大型魚が少なかった(図3)。

b サンマ南下期調査

2013年9月25日~10月4日に、試験調査船北辰丸を用いて流し網による漁獲試験と海洋観測を図4に示す調査点で実施した。

(a) 漁獲尾数とCPUE

流し網によるサンマの総漁獲尾数は36尾で(表2)、CPUE(流し網1反あたりの漁獲尾数)は0.9尾であった(図5)。

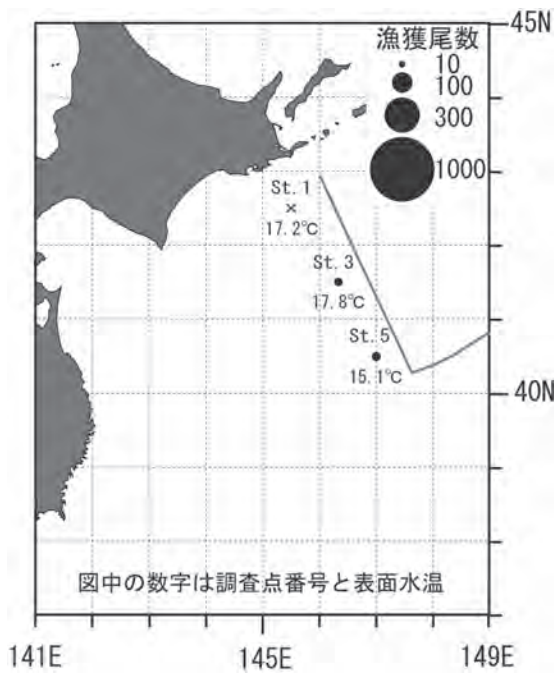


図4 サンマ南下期調査点図(2013年)

表2 サンマ南下期調査における目合別サンマ漁獲一覧(2013年)

※目合22,25mm各1反(30間切り換算)、29,37,48mm各4反(30間切り換算)、55mm2反(30間切り換算)

St.	調査日	水温(°C)	サンマ漁獲尾数							合計	
			目合22mm	25mm	29mm	37mm	48mm	55mm	63mm		72mm
1	9月29日	17.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	9月30日	17.8	0	0	1	16	0	0	0	0	17
5	10月1日	15.1	0	0	4	13	0	2	0	0	19
7			時化のため中止							0	
9			時化のため中止							0	
11			時化のため中止							0	
13			時化のため中止							0	
15			時化のため中止							0	
合計			0	0	5	29	0	2	0	0	36

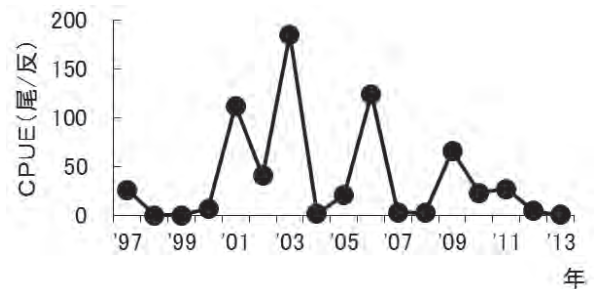


図5 サンマ南下期調査で漁獲されたサンマのCPUEの経年変化(目合29, 37, 48mm)

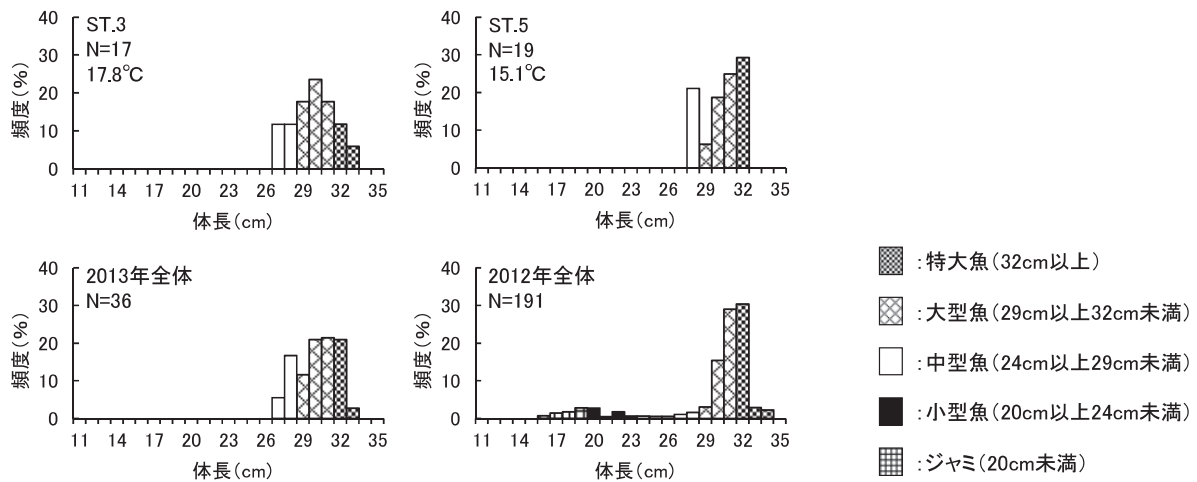


図6 2013年のサンマ南下期調査で漁獲されたサンマの体長組成(目合22, 25, 29, 37, 48, 55mm, Nは漁獲尾数)

(b) 体長組成

調査全体の銘柄別漁獲割合は、特大・大型魚が78%，

中型魚が22%，小型魚・ジャミが0%で、大型魚が主体で小型魚・ジャミが全く見られなかった（図6）。

表3 マサバ・マイワシ漁期前調査における目合別サンマ漁獲一覧（2013年）

St.	調査日	水温(°C)	サンマ漁獲尾数						合計
			目合22mm	25mm	29mm	37mm	48mm	55mm	
1	6月20日	10.8						0	
5	6月21日	16.6	2		8	23	1	34	
9	6月22日	15.0		1	15	36		52	
13	6月23日	17.0						0	
17	6月24日	20.0			1	3		4	
21	6月25日	18.1		1	6	8		15	
25	6月26日	16.6		2	39	16		57	
29	6月27日	14.2			1	11		12	
合計			2	4	70	97	1	0	174

※目合22,25ミリ各1反(30間切り換算)、29,37,48ミリ各4反(30間切り換算)

表4 マサバ・マイワシ漁期中調査における目合別サンマ漁獲一覧（2013年）

St.	調査日	水温(°C)	サンマ漁獲尾数						合計
			目合22mm	25mm	29mm	37mm	48mm	55mm	
1	9月4日	19.1	7	5	1				13
5	9月4日	20.5	3	1					4
9	9月6日	20.9							0
13	9月7日	20.7							0
17	9月8日	20.7			3	20			23
21	9月9日	20.0				1			1
25	9月10日	20.5							0
30	9月11日	19.9			3	6			9
合計			10	6	7	27	0	0	50

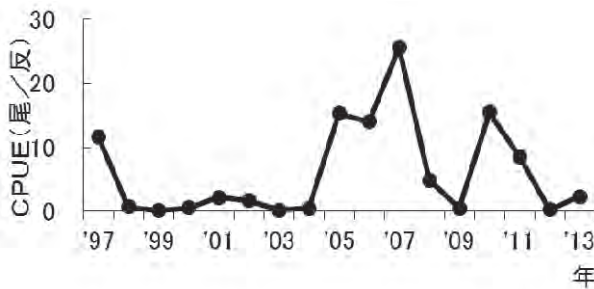


図7 マサバ・マイワシ漁期前調査で漁獲されたサンマのCPUEの経年変化（目合29，37，48mm）

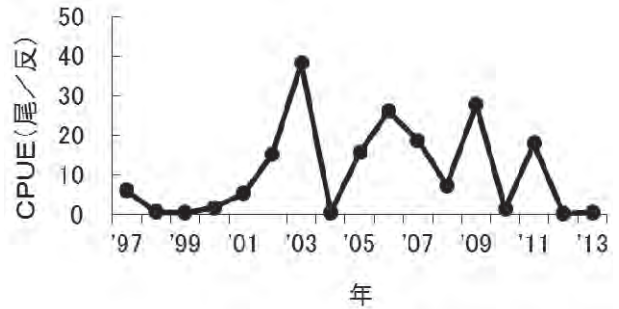
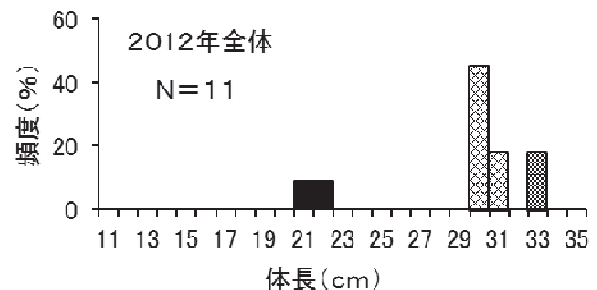
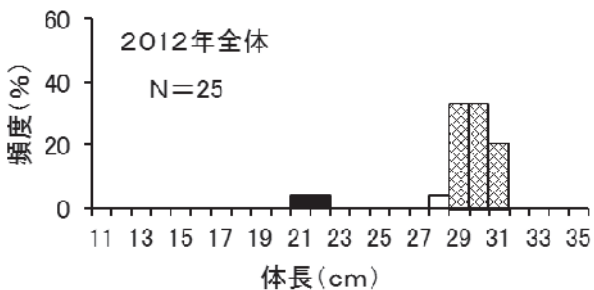
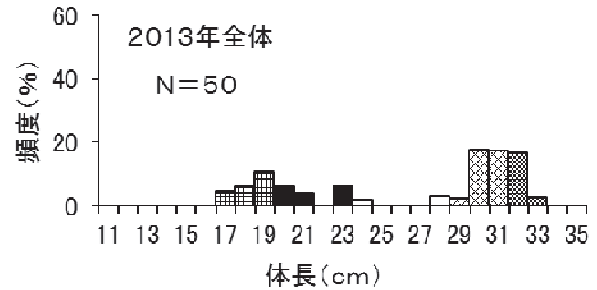
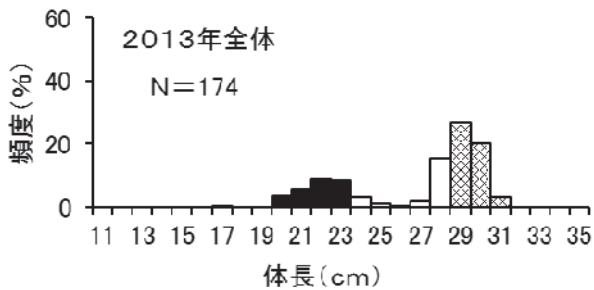


図9 マサバ・マイワシ漁期中調査で漁獲されたサンマのCPUEの経年変化（目合29，37，48mm）



: 特大魚(32cm以上) : 小型魚(20~24cm)
 : 大型魚(29~32cm) : ジャミ(20cm未満)
 : 中型魚(24~29cm)

: 特大魚(32cm以上) : 小型魚(20~24cm)
 : 大型魚(29~32cm) : ジャミ(20cm未満)
 : 中型魚(24~29cm)

図8 2013年のマサバ・マイワシ漁期前調査で漁獲されたサンマの体長組成（目合22，25，29，37，48，55mm，Nは漁獲尾数）

図10 2013年のマサバ・マイワシ漁期中調査で漁獲されたサンマの体長組成（目合22，25，29，37，48，55mm，Nは漁獲尾数）

c マサバ・マイワシ漁期前調査によるサンマの混獲状況

マサバ・マイワシ漁期前調査(2013年6月19日～6月27日)で混獲されたサンマの生物調査を実施した。

調査点図は、本報告書の「漁業生物の資源・生態調査研究：マサバ・マイワシ」の項を参照。

(a) 漁獲尾数とCPUE

流し網によるサンマの総漁獲尾数は174尾で(表3)、2012年(25尾)を上回った。

CPUE(流し網1反あたりの漁獲尾数)は2.3尾で、2012年(0.3尾)を上回った。(図7)。

(b) 体長組成

調査全体では、体長29～30cm台を中心とした大型魚が半分(50%)を占め、残りを中型魚(23%)と小型魚・ジャミ(27%)が占めた。体長のモードは29cm台で、2012年(29～30cm台)と同様であった(図8)。

d マサバ・マイワシ漁期中調査によるサンマの混獲状況

マサバ・マイワシ漁期中調査(2013年9月3日～9月11日)で混獲されたサンマの生物調査を実施した。調査点図は、本報告書の「漁業生物の資源・生態調査研究：マサバ・マイワシ」の項を参照。

(a) 漁獲尾数とCPUE

流し網によるサンマの総漁獲尾数は50尾で(表4)、2012年(11尾)を上回った。

CPUE(流し網1反あたりの漁獲尾数)は0.6尾で、2012年(0.2尾)を上回った(図9)。

(b) 体長組成

調査全体では、特大・大型魚が57%、中型魚が5%、小型魚・ジャミが38%であった。体長のモードは30cm台で、2012年と同様であった(図10)。

(イ) 陸上調査

a 漁獲量

2013年のサンマ水揚げ量は、全国では前年比68%の147,819トン、北海道では前年比73%の89,399トンであった。(図11)。

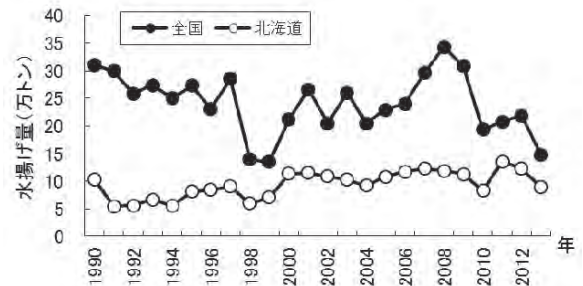


図11 全国、北海道におけるサンマ水揚げ量の推移

b 漁況(7月～10月)

- ・7月上旬：10トン未満の流し網漁船は7月8日に解禁となり、7月9日に初水揚げを行った。46隻で15.6トン(前年38隻2.2トン)の水揚げがあり、前年を上回った。8日の主漁場は落石南沖70海里付近、表面水温16～17℃付近に形成された。魚体は大型魚(体長30cm)が主体。
- ・7月中旬：流し網漁船は1隻平均数百kgで漁獲は低調。漁場は襟裳岬南沖30～60海里(表面水温13～18℃)および落石南沖30海里(表面水温15℃)。魚体は体長28～32cm、主体は30～31cmで、体重は130～140gであった。
- ・7月下旬：流し網漁船は1隻平均数百kgで依然低調。漁場は、襟裳岬南東沖、落石南東沖、釧路前沖。体重は130gが主体であった。
- ・8月上旬：流し網漁船は依然低調。棒受け網漁船の漁場は花咲東方沖(表面水温12～14℃)に形成され、全体的に群は薄い。7日夜の魚体構成は大6中4で、体長30cmを主体とした29～32cmの平均体重は153～157gであった。
- ・8月中旬：棒受け網漁船の主漁場は花咲東方沖(表面水温11～15℃)で、群は薄い。12日の魚体構成は大1中1小8。19日の魚体構成は大6中3小1で、大は1尾平均150g、中は1尾平均91g。初漁日(7/9)以来20日までの水揚げ量は574トンであった(前年；2,043トン)。
- ・8月下旬：主漁場は、旬前半は花咲東方沖の表面水温13～16℃に、後半は色丹島・択捉島・ウルップ島沖合の表面水温15～17℃に形成され、いずれも群れが薄く灯付きがやや悪く漁獲は低調。魚体構成は、前半後半ともに大3中4小3。
- ・9月上旬：主漁場は、国後島沖、択捉島沖、ウルップ島沖に形成された。4日夜～5日夜は、国後島沖(表面水温16℃)で大1中3小6～大2中4小4、

択捉島沖（表面水温14～15℃）で大2中4小4～大4中3小3，ウルップ島沖（表面水温11～12℃）で大4中4小2の漁獲があった。9日には大型船23隻，小型船63隻が2,087トンの水揚げして，今期初めて1日当たり2,000トンを突破した。

- ・ **9月中旬**：11日朝～12日夜の主漁場は択捉島沖（表面水温16℃）で，大・小型船が操業して濃い群れが出現。魚体構成は大4中4小2～大3中4小3で，大型魚は1尾平均160～170g，中型魚は1尾平均100～110gであった。17日は台風18号により水揚げなし。17日夜から18日朝の漁場は色丹島南東沖（13～16℃）で，台風通過後は魚群が南下して各船の漁況がやや回復した。
- ・ **9月下旬**：23日の主漁場は色丹島南東沖（表面水温14～15℃）に形成された。群れは薄く，灯付きはやや不良。1網当たりの漁獲は2～3トンで，魚体構成は大3中3小4であった。28日，道東各港合計で127隻による3,687トンの水揚げがあり，今期最高を記録した。その後，30日の合計水揚げ量は101隻による1,995トンであった。
- ・ **10月上旬**：4日夜～5日朝は水揚げが多く，主漁場は落石南沖130海里付近（表面水温13～14℃）と同沖180海里付近（表面水温13℃）であった。後者では大型船30数隻が操業して1晩で100トン以上の漁獲があり，魚体構成は大2中3小5であった。8日夜～9日朝の漁場は，色丹島沖の表面水温13～14℃と表面水温12～16℃に形成され漁獲はやや良，釧路南東180海里（表面水温15～17℃）では大型船により1隻30～80トンが漁獲され，魚体は大3中3小4であった。
- ・ **10月中旬**：10日夜～11日朝には落石沖に漁場が形成され，今期初めて道東沿岸に漁場が形成されたが，群は薄く1晩の漁獲は15トン前後であり，魚体構成は大1中3小6であった。17日夜～18日朝の漁場は，ロシア海域2ヶ所，釧路～厚岸沖20海里，釧路南東沖150海里，宮古東沖150海里に漁場が形成された。釧路～厚岸沖20海里では小型船が操業して，1隻20トン前後を漁獲し，魚体は中・小型魚主体であった。
- ・ **10月下旬**：22日夜～23日朝の主漁場は，落石南沖25海里，釧路南西沖40海里，宮古東沖150海里，大船渡東沖150海里の4ヶ所に形成された。釧路から落石沖では小型船が操業し，1隻16～18トンを漁獲。旬後半では金華山東沖に漁場が形成され，28日夜～29日朝には大型船30隻以上が操業して，各船1晩で50～100トンを漁獲した。

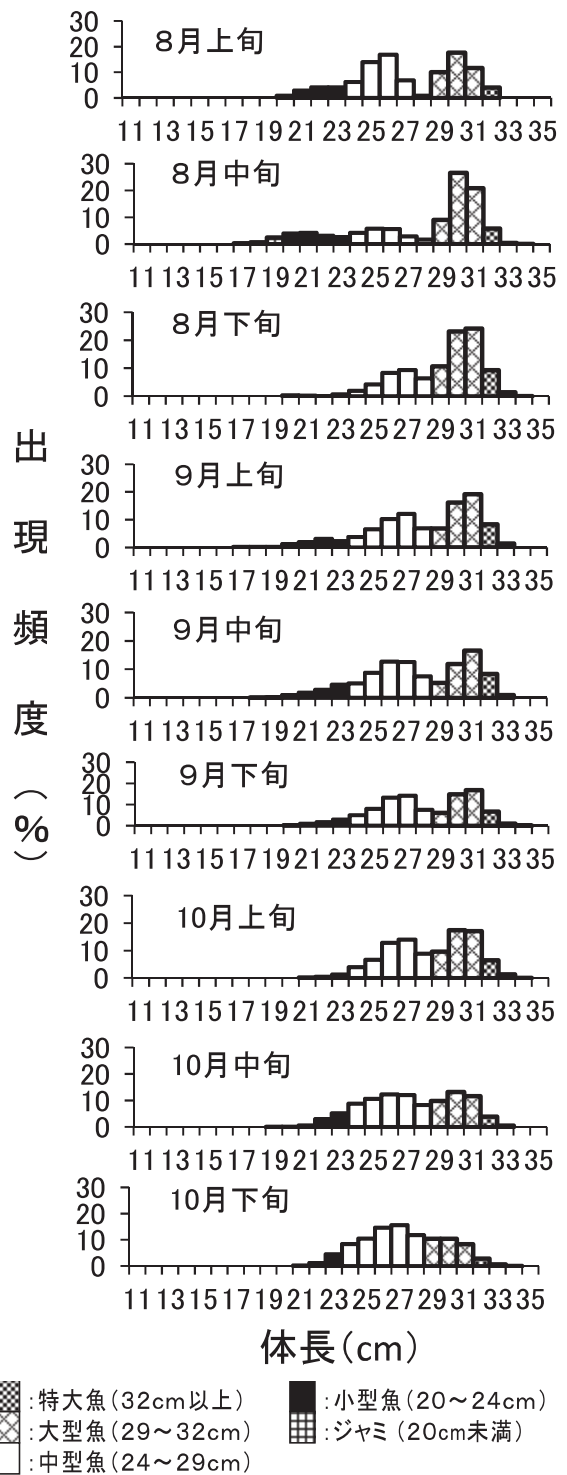


図12 2013年太平洋海域におけるサンマ体長組成の旬別推移（Nは漁獲尾数）
（釧路水試とJAFIC資料の体長無選別サンプルデータを基に作成）

c サンマ棒受網漁船による漁獲物の旬別体長組成

2013年は、8月上旬は大・中型魚が主体で、それ以降8月下旬までは大型魚の割合が増加した。9月上旬以降は中型魚の割合が増加して、10月下旬には中型魚の割合が61%とそれまでで最大となり、大型魚の割合は33%とそれまでで最小となった(図12, 表5)。

表5 銘柄別漁獲尾数割合(%)の推移
(棒受網船の体長無選別サンプルデータをもとに作成)

	2013年			2012年		
	大型	中型	小型	大型	中型	小型
8月上旬	43.4	44.9	11.7	0.7	26.5	72.8
8月中旬	62.8	20.0	17.1	52.1	22.7	25.1
8月下旬	69.0	29.9	1.1	50.8	39.3	9.9
9月上旬	52.0	39.4	8.7	50.9	32.1	17.0
9月中旬	43.2	46.5	10.3	54.2	39.2	6.6
9月下旬	46.0	48.0	5.9	37.9	45.7	16.4
10月上旬	52.2	46.0	1.8	55.7	35.9	8.4
10月中旬	39.4	51.8	8.8	44.7	43.7	11.5
10月下旬	33.1	61.0	5.9	29.7	41.8	28.6

(※大型：特大と大型魚，中型：中型魚，小型：小型魚とジャミ)

d GSI

2013年は道東に本格的な漁場が形成されたのは10月中旬～10月下旬と著しく短く、この期間に釧路港に水揚げされた雌の大型サンマ(≥29cm)のGSIを図13に示した。

2013年は過去2年よりも高い値が確認された。

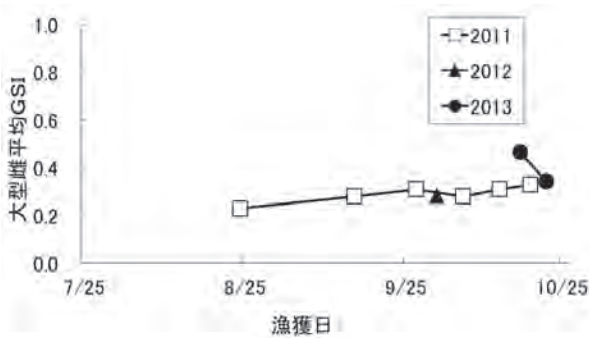
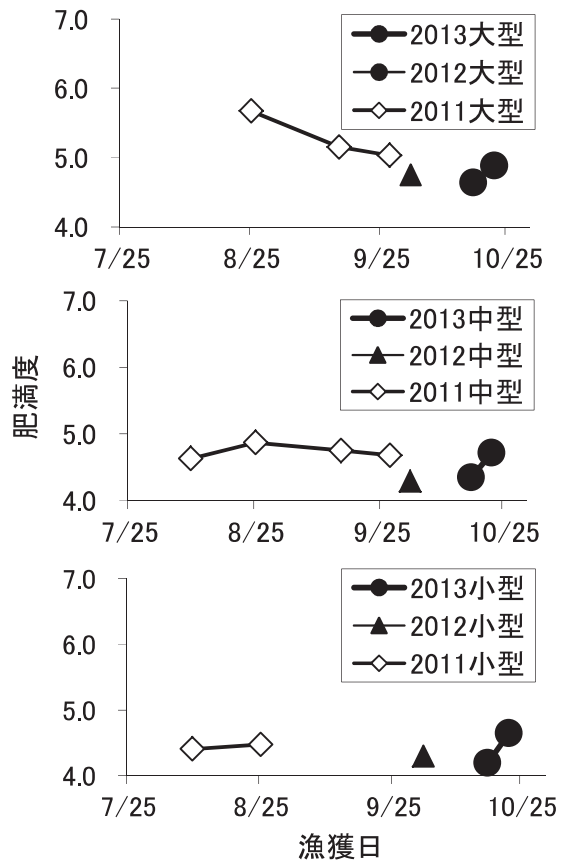


図13 釧路港に水揚げされた大型サンマ(雌)のGSIの推移

e 銘柄別肥満度

2013年に釧路港に水揚げされたサンマの肥満度を銘柄別に比較すると、例年と同様に大型魚ほど肥満度が高い傾向にあった。また、例年は各銘柄とも時期を追

うごとに肥満度が低下する傾向にあるが、2013年は肥満度の上昇が見られた(図14)。



(※大型：特大と大型魚，中型：中型魚，小型：小型魚とジャミ)

図14 釧路港に水揚げされたサンマの銘柄別肥満度の推移

f サンマヒジキムシの寄生状況

表6に1987年以降のサンマヒジキムシの寄生状況を示した。

1990～1997年にはサンマヒジキムシの寄生したサンマが発見され、1998年以降は寄生したサンマは確認されていなかったが、2010年から寄生が見られ、2012年には非常に高い頻度で確認された。2013年にも寄生が見られたが、寄生率は2012年を大きく下回った。

表6 サンマヒジキムシの寄生状況の推移

海 域	年	検査尾数	被寄生尾数	寄生率(%)
北西～中央太平洋海域 およびオホーツク海	1987	3,655	0	0.00
	1988	5,057	0	0.00
	1989	3,541	0	0.00
	1990	8,368	77	0.92
	1991	7,699	127	1.65
	1992	8,825	280	3.17
	1993	6,428	2	0.03
	1994	8,160	76	0.93
	1995	4,336	1	0.02
	1996	4,641	9	0.19
	1997	4,637	1	0.02
	1998	2,570	0	0.00
	1999	3,344	0	0.00
	2000	3,235	0	0.00
	2001	3,165	0	0.00
	2002	3,206	0	0.00
	2003	3,390	0	0.00
	2004	2,035	0	0.00
	2005	2,739	0	0.00
	2006	3,777	0	0.00
	2007	2,401	0	0.00
	2008	1,931	0	0.00
	2009	2,533	0	0.00
	2010	2,075	1	0.05
	2011	2,057	1	0.05
	2012	917	145	15.81
	2013	1,390	3	0.22

※一部、日本海の調査船データを含む

c 体長組成

生物測定は実施していない。

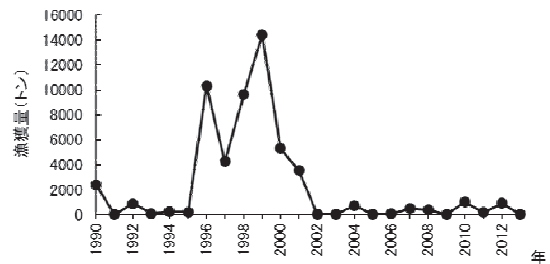


図15 オホーツク海におけるサンマ漁獲量の推移

イ オホーツク海

(ア) 海上調査

a オホーツク海サンマ漁期前調査

2007年には、スルメイカ調査時に目視調査及びタモ網による漁獲試験を実施していたが、2008年よりオホーツク海でのスルメイカ調査が無くなり、燃油高騰による調査船調査の見直し等により、オホーツク海でのサンマ漁期前調査は中止となった。2010年から、おやしお丸の廃船に伴う調査船調査の見直しにより、10月のオホーツク海での定期海洋観測調査を北辰丸で実施することとなった。よって、調査実施時期の9月の中旬に、定期海洋観測に合わせて、サンマの目視調査とタモ掬いなどによるサンマの採取を実施することとした。

2013年の目視調査では、サンマは確認されなかった。

(ア) 陸上調査

a 漁獲量

2013年のオホーツク海におけるサンマの漁獲量は1トンであった(図15)。

b 漁況

2013年のオホーツク海に面した各港への水揚げは、10月の枝幸と雄武への1トンのみであった。

3. 8 マサバ・マイワシ

担当者 調査研究部 森 泰雄・稲川 亮・佐藤 充

(1) 目的

道東海域に來遊するマサバ・マイワシは重要な浮魚資源であるが、これらの魚種は資源変動が激しく、現在ともに低水準にある。漁業や関連産業の経営安定のためには、これらの資源動向を把握し、的確な漁況予測を行うことが必要である。漁況予測精度を高めるとともに資源変動予測技術を開発するため、本調査を実施する。

(2) 経過の概要

ア 海上調査

(ア) 漁期前調査

2013年6月19日～27日に、試験調査船北辰丸で流し網等による漁獲試験と海洋観測調査を実施した。

(イ) 漁期中調査

9月3日～11日に、北辰丸で流し網等による漁獲試験と海洋観測調査を実施した。

(ウ) サンマ調査による混獲調査

北辰丸で7月3日～18日に実施したサンマ北上期調査と9月28日～10月2日に実施したサンマ南下期調査の際に混獲されたマサバ、ゴマサバ、マイワシ、カタクチイワシの生物測定を行った。

イ 陸上調査

(ア) 生物調査および漁況調査

道東海域で操業したまき網漁業で漁獲されたサバ類(マサバ・ゴマサバ)とマイワシの標本を抽出し、生物測定を行うとともに、鱗を用いて年齢を調べた。また、まき網漁業の漁況についても調査を実施した。

(イ) 漁獲統計調査

漁業・養殖業生産統計年報、北海道水産現勢およびその他の資料を用いて、サバ類とイワシ類の漁獲量を集計した。

ウ 漁業指導

(ア) 平成25年度第1回太平洋イワシ、アジ、サバ等長期漁海況予報会議

独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所

ほか関係機関と共同で、2013年7月30日～31日に8月～12月漁期の漁海況予報を発表した。

なお、発表された内容は、水産庁ホームページ、プレスリリース、平成25年7月掲載分、平成25年度第1回太平洋イワシ・アジ・サバ等長期漁海況予報(25.8.1)を参照されたい。

(イ) 平成25年度第2回太平洋イワシ、アジ、サバ等長期漁海況予報会議

独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所ほか関係機関と共同で、2013年12月18日～19日に2014年1月～6月漁期の漁海況予報を発表した。

なお、発表された内容は、水産庁ホームページ、プレスリリース、平成25年12月掲載分、平成25年度第2回太平洋イワシ・アジ・サバ等長期漁海況予報(25.12.20)を参照されたい。

エ 資源の状態

1994年以降の北辰丸による流し網調査(マサバ・マイワシ漁期前調査、漁期中調査およびサンマ北上期調査、南下期調査)による浮魚類の漁獲尾数やCPUEの集計結果から、道東海域に來遊するサバ類やイワシ類の來遊量の水準や資源状態を検討した。

(3) 得られた結果

ア 海上調査

マサバ・マイワシ調査(漁期前調査、漁期中調査)およびサンマ調査(北上期調査、南下期調査)に使用した流し網の構成は表1のとおりである。

表1 漁獲試験に用いた流し網の構成

目合 (mm)	1反の長さ	使用反数
22	30間	1反
25	30間	1反
29	30間	4反
37	30間	4反
48	60間	2反
55	60間	1反
63	60間	1反
72	60間	1反
82	60間	1反
182	60間	15反

(ア) 漁期前調査

a 調査地点と海況

漁獲試験は図1に示す8地点で行った。

漁業情報サービスセンター発行漁海況情報(平成25年6月25日発行;道東太平洋海域情報FAX版第9)によれば,調査期間中の道東海域の表面水温は,主に11~14℃台で,前年同期(6~11℃)に比べ,沿岸域では5℃高く,沖合側では3℃高かった。

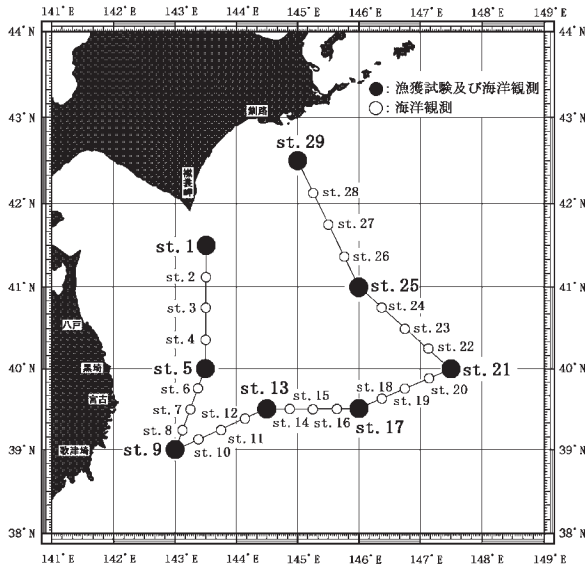


図1 漁期前調査における漁獲調査点と海洋観測地点

●: 漁獲試験および海洋観測地点
○: 海洋観測地点

b 漁獲試験結果

漁獲試験の結果は表2に示すとおりで,漁獲試験を行った8地点の表面水温は10.8~20.3℃で2012年(10.9~17.6℃)より,低温側では前年より0.1℃程低く,高温側では2.7℃程高かった。

8回の流し網調査で,マサバ:1,659尾,ゴマサバ:1,600尾,マイワシ:15,940尾,カタクチイワシ:63尾漁獲された。その他には,サンマ:174尾,スルメイカ:100尾,アカイカ:167尾漁獲された(表2)。

これを2012年の漁獲試験結果と比較すると,サバ類(マサバ・ゴマサバ)のCPUE(流し網1回当たり採集尾数)はマサバ・ゴマサバともに2012年を上回った。また,イワシ類(マイワシ・カタクチイワシ)のCPUEはマイワシが2012年を上回ったものの,カタクチイワシが2012年を下回った。これら4魚種のCPUEは1994年以降ではマサバとゴマサバ並びにマイワシが最も高い値であったものの,カタクチイワシが3番目に低い値であった。その他の魚種ではサンマ・スルメイカ・アカイカともにCPUEは2012年を上回る値であった(表3)。

魚種別に漁獲された地点をみると,サバ類(マサバ・ゴマサバ)はst.1~st.29の8地点で(図2,表2),マイワシはst.1~st.13とst.21~st.29の7地点で(図3,表2),カタクチイワシはst.1とst.21~st.29の4地点であった(表2,図4)。なお,サバ類は調査海域の南側のst.9とst.21およびst.25で,マイワシは調査海域の南西側のst.1とst.5およびst.9で多獲された(表2,図2,3)。しかし,カタクチイワシの採集尾数は少なかった(表2,図4)。

表2 漁期前調査の漁獲試験結果

St.		1	5	9	13	17	21	25	29	計
位置	緯度	41-30N	40-00N	39-00N	39-30N	39-30N	40-00N	41-00N	42-30N	
	経度	143-30E	143-30E	142-59E	144-30E	146-00E	147-31E	146-00E	145-00E	
投網	月日	6/19	6/20	6/21	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	
	時刻	18:03	16:56	16:52	16:52	16:53	16:51	16:54	16:49	
揚網	月日	6/20	6/21	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27	
	時刻	4:00	4:00	4:00	4:00	3:57	3:56	3:57	4:00	
水温 (°C)	0m	10.8	19.8	18.3	18.8	20.3	20.0	17.9	13.8	
	50m	1.3	8.6	9.2	9.8	10.9	2.5	9.8	4.5	
	100m	1.8	6.0	7.6	7.5	9.5	4.0	5.6	1.4	
流し網 採集尾数	マサバ	127	327	547	171	2	213	137	135	1,659
	ゴマサバ	69	29	76	75	155	418	676	102	1,600
	マイワシ	1,013	4,441	10,386	43		28	8	21	15,940
	カタクチイワシ	35					6	17	5	63
	サンマ		34	52		4	15	57	12	174
	スルメイカ		3	3	10	13	69	1	1	100
	アカイカ				11	156				167

表3 1994~2013年漁期前調査における流し網漁獲試験結果

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
漁獲試験回数	9	8	7	7	8	5	6	7	6	8	8	7	8	7	8	8	8	8	7	8	
採集尾数	マサバ	408	3		18	85	2	15	2	53	118	436	180	306	41	1,629	313	329	1,659		
	ゴマサバ				13	67	9	3	10	11	176	546	52	232	229	1,489	759	315	1,600		
	マイワシ	688		1	7	236	376	11	48	15	29	6		1	4	124	884	831	2,650	15,940	
	カタチイワシ	1,113	1,059	1	457	19,965	18,413	10,856	5,064	23,922	11,604	3,242	4,881	7,183	11,681	43	11,467	41,154	30,404	917	63
	サンマ	140	354	221	502	100	7	50	190	174	27	52	1,387	1,360	2,152	297	24	741	621	27	174
C P U E	スルメイカ	164	255	271	3	18	19	114	72	43	72	45	10	13	82	78	70	25	325	34	100
	アカイカ	18	453	161	331	20	57	8	47	5	0	2	8	390	94	2	3	11	14	19	167
	マサバ	45.3	0.4	0.0	2.6	10.6	0.4	0.0	2.1	0.3	6.6	0.0	16.9	54.5	25.7	38.3	5.1	203.6	39.1	47.0	207.4
	ゴマサバ	0.0	0.0	0.0	1.9	8.4	1.8	0.0	0.4	1.7	1.4	0.0	25.1	68.3	7.4	29.0	28.6	186.1	94.9	45.0	200.0
マイワシ	76.4	0.0	0.1	1.0	29.5	75.2	1.8	6.9	2.5	3.6	0.8	0.0	0.1	0.6	0.0	15.5	110.5	103.9	378.6	1,992.5	
カタチイワシ	123.7	132.4	0.1	65.3	2,495.6	3,682.6	1,809.3	723.4	3,987.0	1,450.5	405.3	697.3	897.9	1,668.7	5.4	1,433.4	5,144.3	3,800.5	131.0	7.9	
サンマ	15.6	44.3	31.6	71.7	12.5	1.4	6.3	27.1	29.0	3.4	6.5	198.1	170.0	307.4	37.1	3.0	92.6	77.6	3.9	21.8	
スルメイカ	18.2	31.9	38.7	0.4	2.3	3.8	19.0	10.3	7.2	9.0	5.6	1.4	1.6	11.7	9.8	8.8	3.1	40.6	4.9	12.5	
アカイカ	2.0	56.6	23.0	47.3	2.5	11.4	1.3	6.7	0.8	0.0	0.3	1.1	48.8	13.4	0.3	0.4	1.4	1.8	2.7	20.9	

カタチイワシ: 2000年以降の採集尾数は流し網182mmを除く。

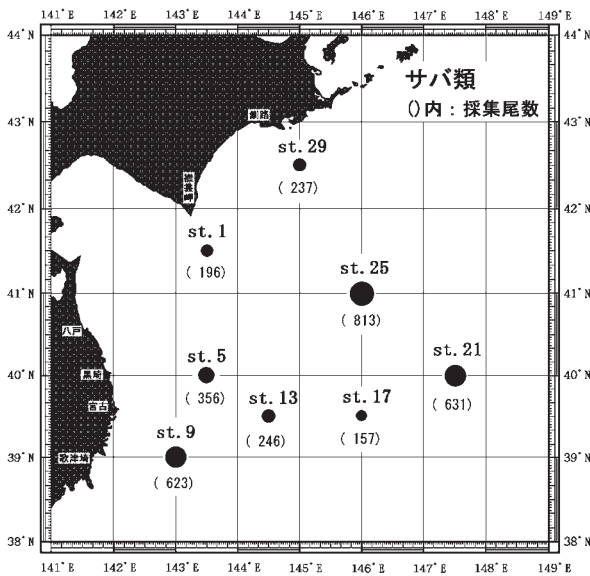


図2 漁期前調査におけるサバ類の漁獲状況

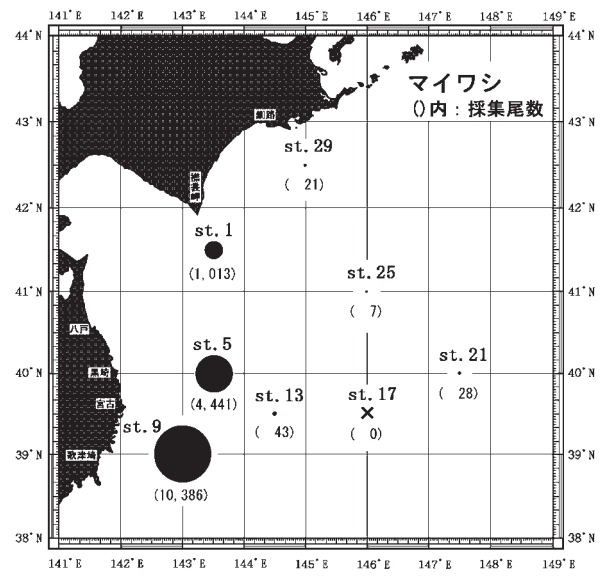


図3 漁期前調査におけるマイワシの漁獲状況

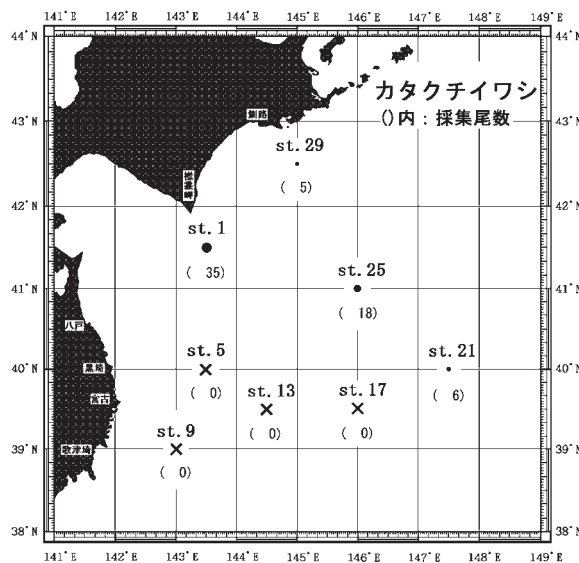


図4 漁期前調査におけるカタチイワシの漁獲状況

流し網で漁獲されたマサバは、尾又長が26cm前後の1歳魚に32cm前後の2歳魚、35cm前後の3・4歳魚に39cm前後の5歳魚、ゴマサバは尾又長が26cm前後の1歳魚に32cm前後の2歳魚、33cm前後の3歳魚に36cm前後の4・5歳であった(図5、付表-1)。

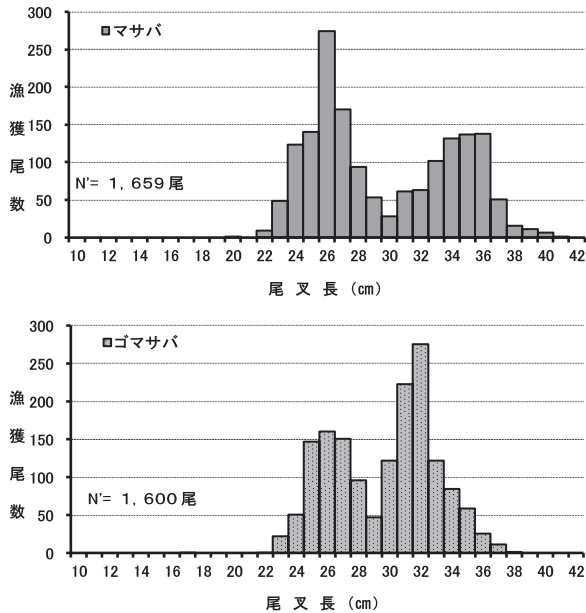


図5 漁期前調査におけるマサバとゴマサバの尾又長組成

マイワシは体長が17.5cm前後の1歳魚に19.0cm前後の2歳魚, 20cm前後の3歳魚に22.5cm台の4歳魚であった(図6、付表-2)。

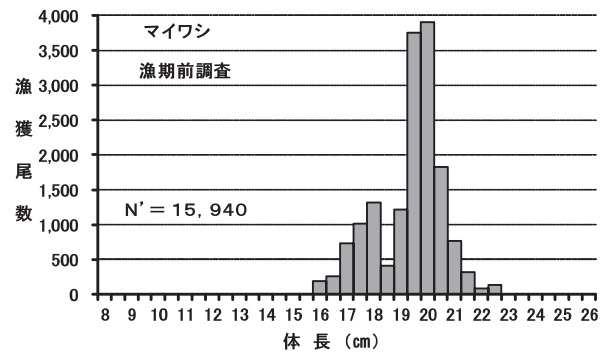


図6 漁期前調査におけるマイワシの体長組成

カタクチイワシは体長が12.5cm前後の1歳魚に13.0cm台の2歳魚であった。(図7、付表-3)。

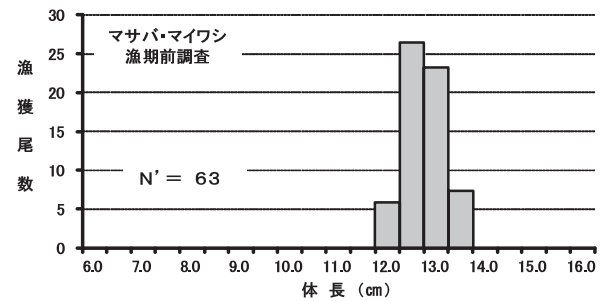


図7 漁期前調査におけるカタクチイワシの体長組成

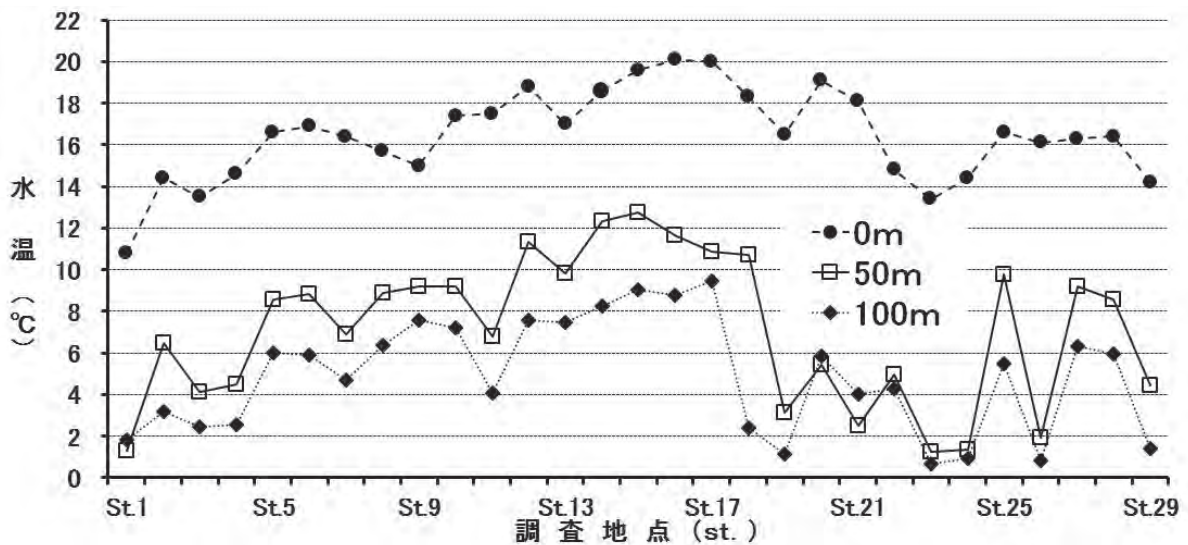


図8 漁期前調査における漁獲調査地点と海洋観測地点の水温

c 海洋観測の結果

海洋観測は図1に示す29地点で行った。各調査点における表面と50mおよび100mの水温は図8に示すとおりで、st.1, st.3~4, st.19~24, st.26, st.29は親潮域で、st.14~st.17は暖水域であった。

(イ) 漁期中調査

a 調査地点と海況

漁獲試験は図9に示す8地点で行った。

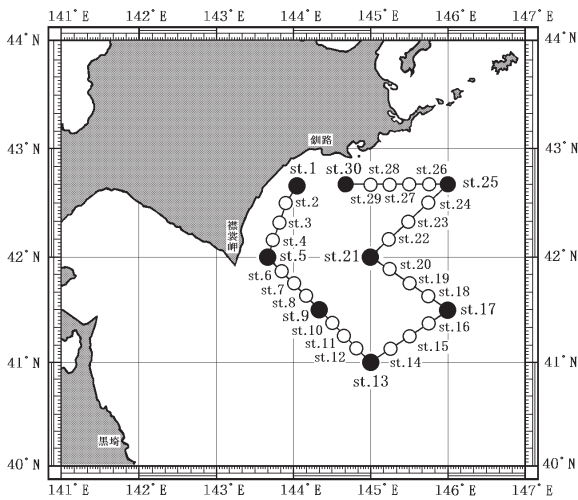


図9 漁期中調査における漁獲調査点と海洋観測地点

- : 漁獲試験および海洋観測地点
- : 海洋観測地点

漁業情報サービスセンター発行漁海況情報（平成25年9月7日発行；道東太平洋海域情報FAX版第38号）によれば、調査期間中の道東海域の表面水温は、16~20°Cで、前年同期（16~21°C）に比べ、沖合側が1°C低かった。

b 漁獲試験の結果

漁獲試験の結果は表4に示すとおりで、漁獲試験を行った8地点の表面水温は17.8~22.0°Cで、2012年(18.1~23.0°C)より0.3~1.0°C程低かった。

8回の流し網調査で、マサバ：833尾、ゴマサバ：281尾、マイワシ：496尾、カタクチイワシ：2尾漁獲された。その他には、サンマ：50尾、スルメイカ：63尾、アカイカ：1,030尾漁獲された。（表4）。

これを、2012年の漁獲試験結果と比較すると、マサバ・ゴマサバ・マイワシ・カタクチイワシのCPUEはいずれも前年を下回った。その他の魚種では、サンマとアカイカのCPUEは前年を上回ったが、スルメイカのCPUEは前年を下回った（表5）。

魚種別の漁獲地点をみると、サバ類は8地点で漁獲され、調査海域の沿岸側のst.1と沖合側のst.17で多獲された（表4、図10）。マイワシはst.9, st.13, st.21, st.25を除く4地点で漁獲され、調査海域の沿岸側のst.1が最も多かった（表4、図11）。カタクチイワシはst.1とst.17の2地点で漁獲された（表4、図12）。

表4 漁期中調査の漁獲試験結果

St.		1	5	9	13	17	21	25	30	計
位置	緯度	42-38N	42-01N	41-30N	41-00N	41-31N	42-01N	42-39N	42-41N	
	経度	144-01E	143-40	144-21E	144-59E	146-00E	145-00E	145-59E	144-40E	
投網	月日	9/3	9/4	9/5	9/6	9/7	9/8	9/9	9/10	
	時刻	17:08	16:51	16:59	16:32	16:48	16:49	16:47	16:45	
揚網	月日	9/4	9/4	9/6	9/7	9/8	9/9	9/10	9/11	
	時刻	4:57	21:30	4:59	4:55	4:58	4:57	4:58	3:59	
水温 (°C)	0m	17.8	22.0	21.6	20.6	18.6	18.1	20.6	21.9	
	50m	10.4	4.8	3.7	3.6	6.1	7.9	8.2	6.6	
	100m	4.6	2.7	1.8	2.6	3.0	2.9	2.0	4.1	
流し網 採集尾数	マサバ	363	55	66		127	163	37	22	833
	ゴマサバ	9	5	11	10	222	13	8	3	281
	マイワシ	479	4			11			2	496
	カタクチイワシ	1				1				2
	サンマ	13	4			23	1		9	50
	スルメイカ	23	40							63
	アカイカ	8	3	236	179	78	306	113	107	1,030

表5 1994～2013年漁期中調査における流し網漁獲試験結果

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
流し網漁獲試験回数	9	7	8	8	8	8	8	7	8	7	5	5	6	5	5	7	8	4	8	8
マサバ	320	390	162	517	27	42	149		124	120	239	944	90	858	805	65	432	452	2,041	833
ゴマサバ	21	1,665	23	4	51	27	31	795	19	218	837	74	123	439	293	1,730	1,156	821	281	
マイワシ	18	1	66		15	5	10		12	907	3	1	52	3	1	7	30	21	4,692	496
カタクチイワシ	52	126	274	10	5,432	639	724	655	7,299	34,176	20,023	1,227	7,938	487	33	300	39	3	1,323	2
サンマ	65	596	1,263	690	113	63	177	461	1,626	3,636	35	955	2,086	1,147	588	2,399	108	702	11	50
スルメイカ	177	238	1,210	547	14	155	141	817	540	761	128	8		7	597	229	140	321	221	63
アカイカ	2,128	803	1,496	1,146	427	743	689	670	533	479	368	126	246	632	406	49	128	4	742	1,030
マサバ	35.6	55.7	20.3	64.6	3.4	5.3	18.6	0.0	15.5	17.1	47.8	188.8	15.0	171.6	115.0	9.3	54.0	113.0	255.1	104.1
ゴマサバ	0.0	3.0	208.1	2.9	0.5	6.4	3.4	4.4	99.4	2.7	43.6	167.4	12.3	24.6	62.7	41.9	216.3	289.0	102.6	35.1
マイワシ	2.0	0.1	8.3	0.0	1.9	0.6	1.3	0.0	1.5	129.6	0.6	0.2	8.7	0.6	0.1	1.0	3.8	5.3	586.5	62.0
カタクチイワシ	5.8	18.0	34.3	1.3	679.0	79.9	90.5	93.6	912.4	4,882.3	4,004.6	245.4	1,323.0	97.4	4.7	42.9	4.9	0.8	165.4	0.3
サンマ	7.2	85.1	157.9	86.3	14.1	7.9	22.1	65.9	203.3	519.4	7.0	191.0	347.7	229.4	84.0	342.7	13.5	175.5	1.4	6.9
スルメイカ	19.7	34.0	151.3	68.4	1.8	19.4	17.6	116.7	67.5	108.7	25.6	1.6	0.0	1.4	85.3	32.7	17.5	80.3	27.6	7.9
アカイカ	236.4	114.7	187.0	143.3	53.4	92.9	86.1	95.7	66.6	68.4	73.6	25.2	41.0	126.4	58.0	7.0	16.0	1.0	92.8	128.8

※:カタクチイワシ=2000年以降の採集尾数は流し網182mmを除く。

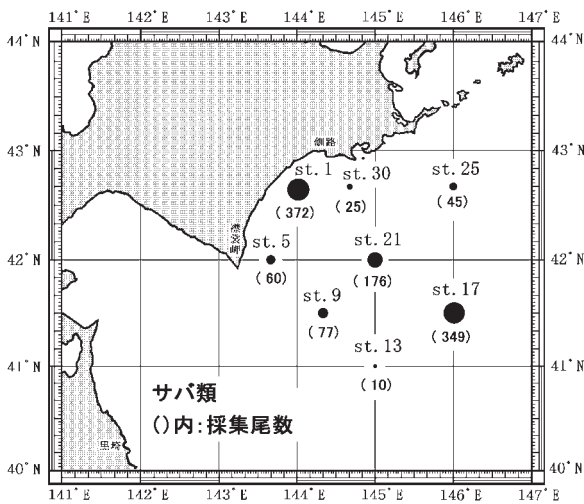


図10 漁期中調査におけるサバ類の漁獲状況

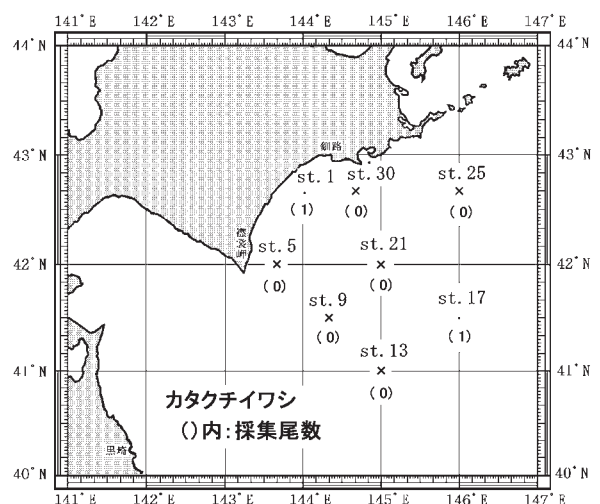


図12 漁期中調査におけるカタクチイワシの漁獲状況

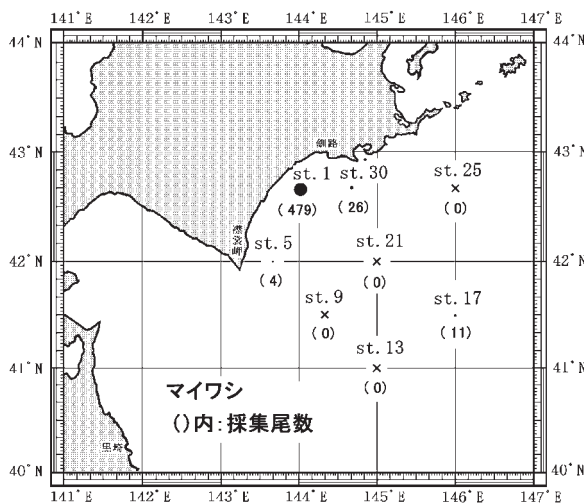


図11 漁期中調査におけるマイワシの漁獲状況

流し網で漁獲されたマサバは尾又長が17～37cm台の範囲で、18cm前後の0歳魚(年齢未査定)、28cm前後の1

歳魚、30cm前後の2歳魚、34cm前後の3歳魚、36cm前後の4歳魚、ゴマサバは尾又長が17～36cm台で、20cm前後の0歳魚、27cm前後の1歳魚、30cm前後の2歳魚、33cm前後の3歳魚、36cm前後の4歳魚であった(図13、付表-1)。

マイワシは体長が13.5～15.0cm台と17.0～21.5cm台に22.5～23.0cm台と24.0cm台で、14.0cm前後の0歳魚、18.0cm前後の1歳魚、20.0cm前後の2歳魚、21.0cm前後の3歳魚、23.0cm前後の4歳魚(年齢未査定)であった(図14、付表-2)。

カタクチイワシは体長が12.0cm台と13.0cm台の、1歳魚(年齢未査定)であった(図15)。

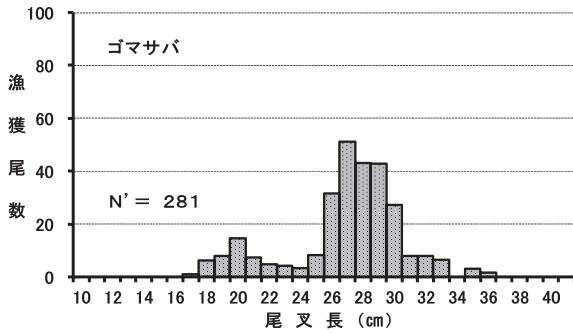
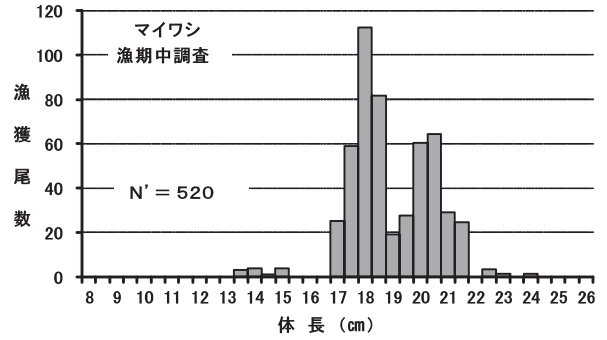
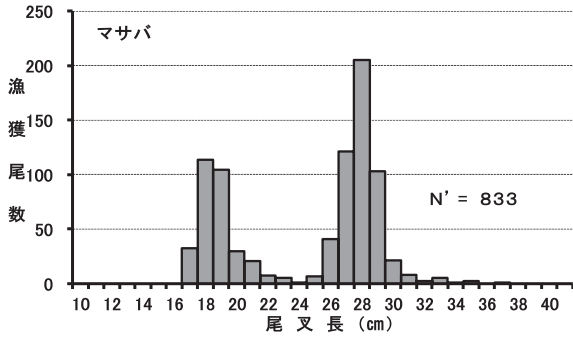


図14 漁期中調査におけるマイワシの体長組成

図13 漁期中調査におけるマサバとゴマサバの尾又長組成

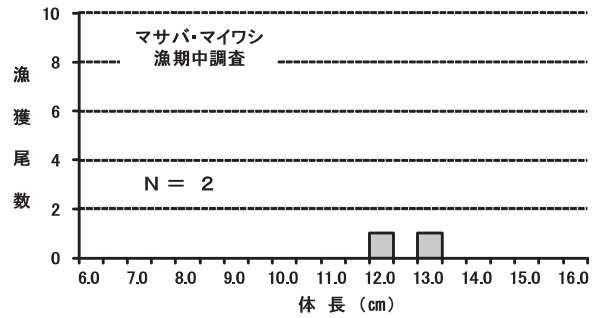


図15 漁期中調査におけるカタクチイワシの体長組成

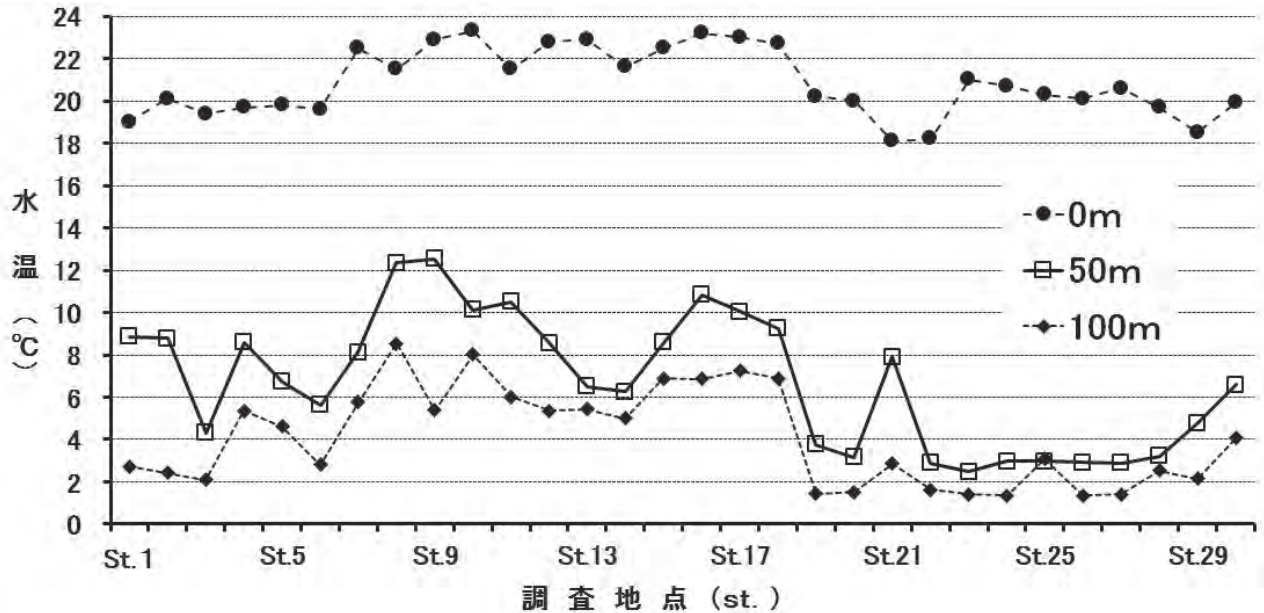


図16 漁期中調査における漁獲調査地点と海洋観測地点の水温 (°C)

c 海洋観測の結果

海洋観測は、図9に示す30地点で行った。

各調査点における表面と50mおよび100mの水温は図

16のとおりで、st.19~st.20とst.22~st.28は親潮域で、st.8~st.11とst.16~st.17は暖水域であった。

(ウ) サンマ調査による混獲調査

a サンマ北上期調査(漁獲試験結果)

北上期調査における漁獲試験は、図17に示した9調査地点で行った。

漁獲試験の結果は表6のとおりで、流し網でマサバ：

306尾、ゴマサバ：86尾、マイワシ：73尾、カタクチイワシ：92尾漁獲され、マサバ・ゴマサバ・マイワシはともにst.17で、カタクチイワシはst.13とst.15でそれぞれ多獲された(図18, 19, 20, 表6)。

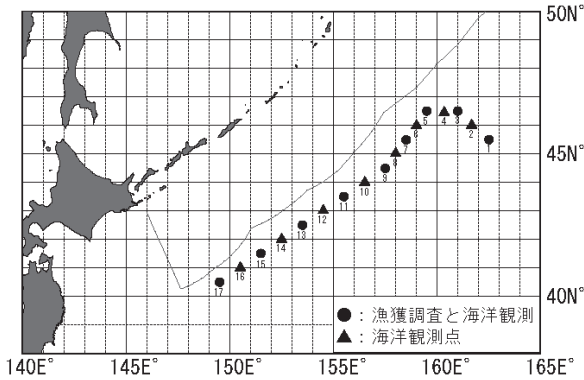


図17 サンマ北上期調査の漁獲調査点と海洋観測地点状況

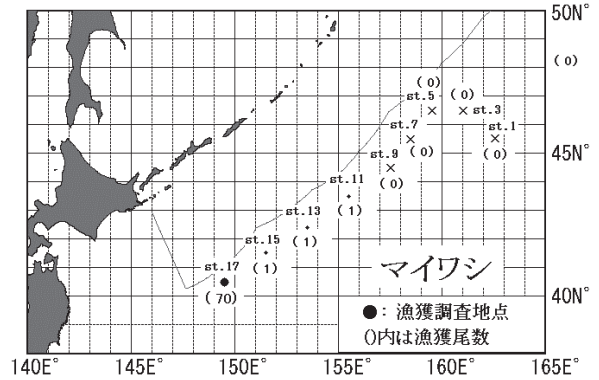


図19 サンマ北上期調査におけるマイワシの漁獲状況

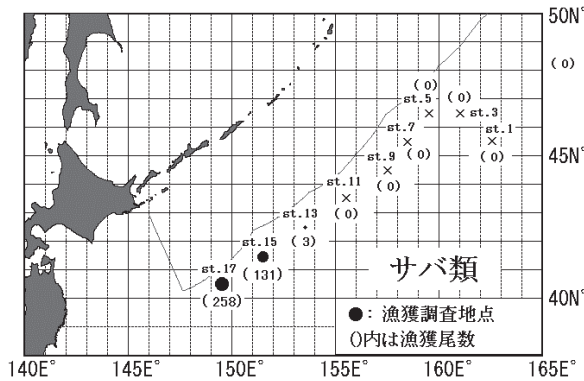


図18 サンマ北上期調査におけるサバ類の漁獲状況

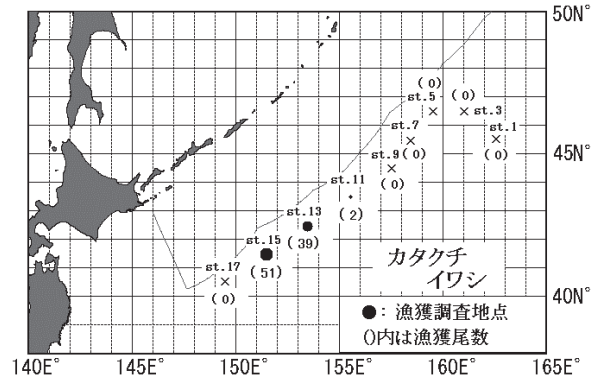


図20 サンマ北上期調査におけるカタクチイワシの漁獲状況

表6 サンマ北上期調査の漁獲試験結果

St.		1	3	5	7	9	11	13	15	17	計
位置	緯度	45-30N	46-30N	46-30N	45-30N	44-30N	43-30N	42-30N	41-30N	40-30N	
	経度	162-31E	161-00E	159-30E	158-30E	157-30E	155-30E	153-30E	151-30E	149-30E	
投網	月日	7/8	7/9	7/10	7/11	7/12	7/13	7/14	7/15	7/16	
	時刻	16:54	16:48	16:53	16:59	16:48	16:50	16:44	16:50	16:50	
揚網	月日	7/9	7/10	7/11	7/12	7/13	7/14	7/15	7/16	7/17	
	時刻	3:57	4:03	4:00	3:59	4:00	4:00	4:00	4:00	4:00	
水温(°C)	0m	9.7	8.4	8.4	9.3	10.4	13.6	16.6	18.0	16.3	
	50m	5.5	3.4	3.3	3.4	3.3	2.3	7.1	9.5	3.6	
	100m	4.9	1.9	1.8	1.7	2.0	1.2	6.3	6.6	2.4	
流し網採集尾数	マサバ							2	109	195	306
	ゴマサバ							1	22	63	86
	マイワシ						1	1	1	70	73
	カタクチイワシ						2	39	51		92
	サンマ				1		750	97	1	2	851
	スルメイカ			3	1		20	24	21	129	198
アカイカ										1	1

表7 1994～2013年のサンマ北上期調査における流し網漁獲試験結果

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013																				
漁獲試験回数	10	9	9	8	8	8	9	9	8	8	9	7	9	9	9	7	9	9	9	9																				
採集尾数	マサバ 16	329	2	14	27	3	14	11	7	10	8	12	1	35	306	ゴマサバ 1	11	8	105	2	61	39	3	133	158	152	86													
	マイワシ 60	3	3	2	1											1	1	10								91	73													
	カタクチイワシ 89	99	36	7	119	1,655	1,457	1	622	28	2,861	9	2,399	118	799	1,254	14	156	92																					
CPUE (尾/回)	マサバ 1.6	36.6	0.2	0.0	1.8	0.0	3.0	0.0	0.4	0.0	1.6	1.6	0.8	0.0	1.4	1.1	1.3	0.1	3.9	34.0	ゴマサバ 0.0	0.0	0.0	0.1	1.4	19.0	17.6	0.0	16.9	9.6										
	マイワシ 6.0	0.3	0.3	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	1.1	0.0	10.1	8.1	カタクチイワシ 8.9	11.0	4.0	0.9	14.9	206.9	161.9	0.1	77.8	3.5	317.9	1.3	266.6	0.0	16.9	114.1	139.3	1.6	17.3	10.2

※:カタクチイワシ=2000年以降の採集尾数は流し網182mmを除く。

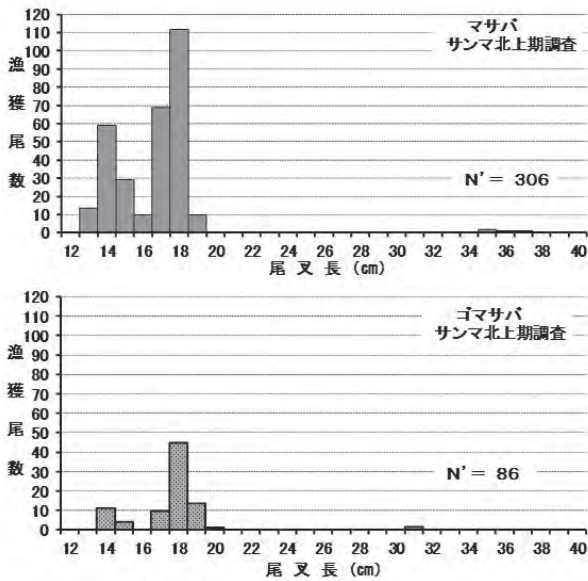


図21 サンマ北上期調査におけるマサバの尾叉長組成

これを、2012年の漁獲試験結果と比較すると、マサバのCPUEは前年を上回ったが、ゴマサバ・マイワシ・カタクチイワシのCPUEは前年を下回った(表7)。

漁獲されたマサバは尾叉長が13~19cm台と35~37cm台の範囲で、13~19cm台の0歳魚(年齢未査定)、35~36cm台4歳魚に37cm台の5歳魚、ゴマサバは尾叉長が14~15cm台、17~20cm台に31cm台の範囲で、14~15cm台・17~20cm台の0歳魚(年齢未査定)と31cm台の2歳魚(年齢未査定)あった(図21, 付表-1)。

マイワシは体長が10.0cm台、11.0~13.5cm台、14.5~16.5cm台の範囲で、10.0cm台と11.0~13.5cm台の0歳魚(年齢未査定)に14.5~16.5cm前後の1歳魚(年齢未査定)であった(図22, 付表-2)。

カタクチイワシは体長が9.0~13.5cm台の範囲で、9.5cm前後の0歳魚、11.5cm前後の1歳魚に13.0cm前後の2歳魚であった(図23, 付表-3)。

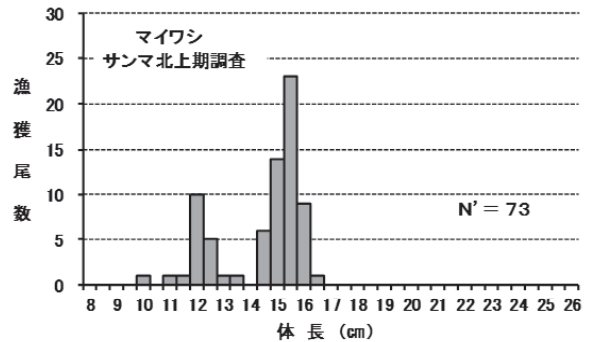


図22 サンマ北上期調査におけるマイワシの体長組成

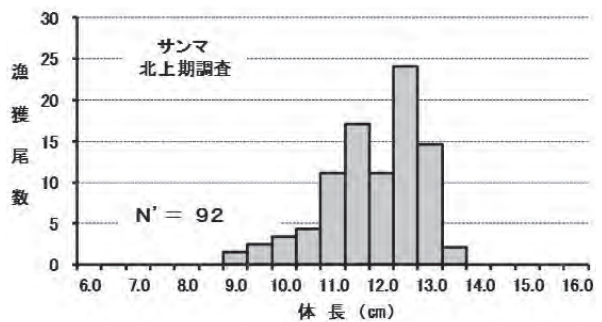


図23 サンマ北上期調査におけるカタクチイワシの体長組成

b サンマ南下期調査(漁獲試験結果)

南下期調査における漁獲試験は、図24に示す3地点で行った。

漁獲試験の結果は表8のとおりで、流し網でマサバが166尾、ゴマサバが91尾、マイワシが15尾漁獲されたが、カタクチイワシは皆無であった。

サバ類はst.3とst.5の調査点(2地点)で見られ、最も南側のst.5で多獲された(表8, 図25)。

マイワシはサバ類と同様st.3とst.5の調査点(2地点)で見られ、最も南側のst.5で多獲された(表8, 図26)。

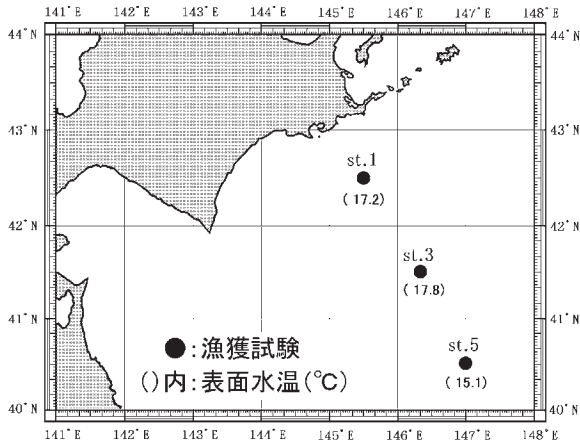


図24 サンマ南下期調査における漁獲調査点

カタクチイワシは皆無であった(表8, 図27)。

これを、2012年の漁獲試験結果と比較すると、マサバ・ゴマサバ・マイワシのCPUEはいずれも前年を下回った(表9)。カタクチイワシのCPUE(皆無:0.0)は前年と同様に最も低かった(表9)。

漁獲されたマサバは尾叉長が18~23cm台の0歳魚(年齢未査定),ゴマサバは尾叉長が18~21cm台と26~35cm台の範囲で,18~21cm台の0歳魚(年齢未査定),29cm前後の1歳魚,33~34cm前後の2・3歳魚あった。(図28,付表-1)。マイワシは体長が14.5~15.5cm台と17.5~18.0cm台の範囲で,14.5~15.5cm台の0歳魚に17.5~18.0cm台の1歳魚であった(図29,付表-2)。

表8 サンマ南下期調査点の漁獲試験結果

St.		1	3	5	計
位置	緯度	42-30N	41-30N	40-31N	
	経度	145-30E	146-20E	146-59E	
投網	月日	9/28	9/29	9/30	
	時刻	16:55	16:55	16:54	
揚網	月日	9/29	9/30	10/1	
	時刻	4:58	4:59	4:57	
水温 (°C)	0m	17.2	17.8	15.1	
	50m	6.6	10.4	2.6	
	100m	3.7	7.5	1.3	
流し網 採集尾数	マサバ		33	133	166
	ゴマサバ		24	67	91
	マイワシ		3	12	15
	カタクチイワシ				0
	サンマ		17	19	36
	スルメイカ		3	16	19
	アカイカ	83	131	89	303

表9 1994~2013年のサンマ南下期調査における流し網漁獲試験結果(サバ類およびイワシ類)

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
漁獲試験回数	2	5	6	5	3	6	7	6	4	1	7	8	6	7	5	8	7	6	3	3	
採集尾数	マサバ		7	688	42		56	24	3	5	41	13		1	30	248	75	8	375	166	
	ゴマサバ		5	560	20		1,220	27	2	7	176	249	69	60	92	562	398	515	182	91	
	マイワシ			276	65		3	7					4	11	41		114	85	359	15	
数	カタクチイワシ	3,149	8	21	6	6,451	1,631	4,847	8,206	75	1,239	22	1,297	2,460	7,279	84	1,080	1,057			
	マサバ	0.0	1.4	114.7	8.4	0.0	9.3	3.4	0.5	1.3	0.0	5.9	1.6	0.0	0.1	3.8	31.0	10.7	1.3	125.0	55.3
	ゴマサバ	0.0	1.0	93.3	4.0	0.0	203.3	3.9	0.3	1.8	0.0	25.1	31.1	11.5	8.6	11.5	70.3	56.9	85.8	60.7	30.3
	マイワシ	0.0	0.0	46.0	13.0	0.0	0.5	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	1.6	5.1	0.0	16.3	14.2	119.7	5.0
カタクチイワシ	0.0	629.8	1.3	4.2	2.0	1,075.2	233.0	807.8	2,051.5	75.0	177.0	2.8	216.2	351.4	909.9	10.5	154.3	176.2	0.0	0.0	

※:カタクチイワシ=2000年以降の採集尾数は流し網182mmを除く。

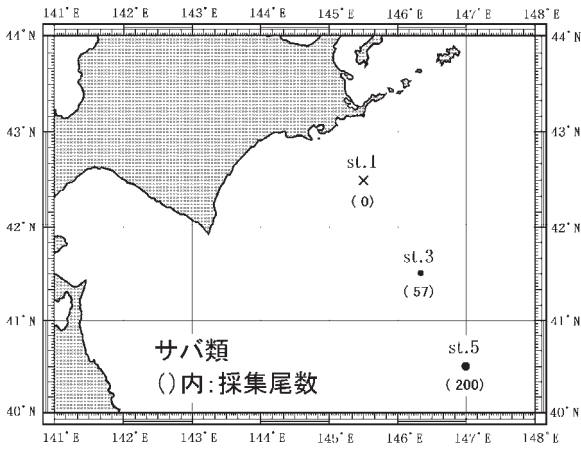


図25 サンマ南下期調査における鯖類の漁獲状況

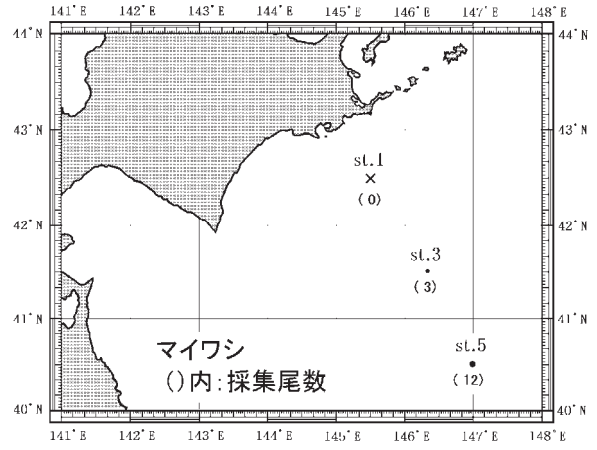


図26 サンマ南下期調査におけるマイワシの漁獲状況

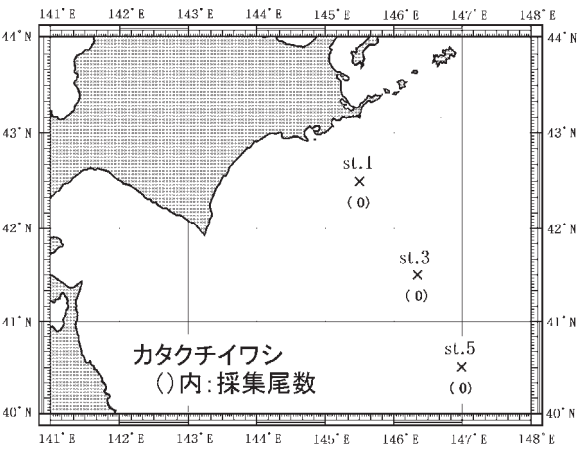


図27 サンマ南下期調査におけるカタクチイワシの漁獲状況

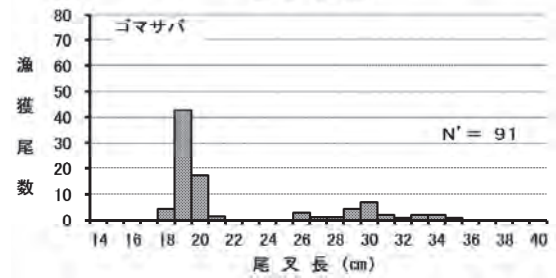
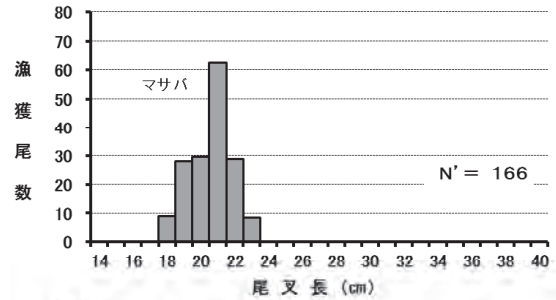


図28 サンマ南下期調査におけるマサバとゴマサバの体長組成

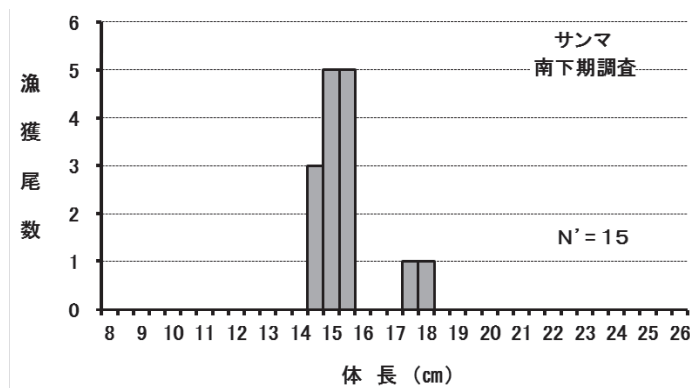


図29 サンマ南下期調査におけるマイワシの体長組成

イ 陸上調査

(ア) 生物調査

道東沖のまき網で漁獲されたサバ類（マサバ・ゴマサバ）とマイワシの生物測定を行い、これらの標本から得られた鱗を用いて年齢査定を行った。また、流し網調査で漁獲された、マサバ、ゴマサバ、マイワシ、カタクチイワシの標本から得られた鱗を用いて年齢査定を行い、その結果は付表-1～5に示した。

(イ) 漁況調査

a 漁獲量

2013年は8月下旬から10月中旬にかけて、道東海域においてサバ類（マサバ・ゴマサバ）とマイワシを漁獲対象として、大中型まき網1～17ヵ統（合計：20船団）による操業が行われた。（表10, 11, 12）。

その結果、サバ類は8月下旬に339.3トン（八戸港）、9月上旬に6,456トン（釧路港：1,127.9トン、八戸港5,328.1トン）、9月中旬に7,881トン（釧路港：888.0トン、八戸港：6768.0トン、境港港：65.2トン、石巻港：108.8トン、舞鶴港：51.1トン）、9月下旬4,426トン（釧路港：485.1トン、八戸港3,384.5トン、石巻港：556.8トン）、10月上旬に1,410トン（釧路港：188.6トン、八戸港：1,221.8トン）、合計20,513トン（釧路港：2,689.5トン、八戸港：17,041.7トン、他港：781.8トン）漁獲された（表10）。

マイワシは9月中旬に1,679トン（釧路港：1,157.4トン、十勝港：521.4トン）、9月上旬に7,514トン（釧路港：4,111.6トン、十勝港：521.4トン）、10月上旬に8,435トン（釧路港：3,904.1トン、十勝港4,531.2トン）、10月中旬に48トン（釧路港：47.8トン）、合計17,676トン（釧路港：9,220.9トン、十勝港：8,455.5トン）漁獲された（表11）。

カタクチイワシは皆無で、2000年以来13年ぶりのことであった（表12）。

b 網回数とCPUE

サバ類を漁獲対象としたまき網による操業は8月28日～10月7日の間に1～17船団（合計20船団）で、延べ網回数が312回で、平均CPUE（1網当たりの漁獲量）は65.7トンであった（表10）。なお、まき網によってサバ類が20,000トン以上漁獲されたのは1977年以来35年ぶりであった。

表10 まき網漁業の年別・月別網回数とCPUE

		(サバ類)		
		網回数	漁獲量 (トン)	CPUE (トン/回)
2005年	8月	21	755	36
	9月	52	2,569	49
	合計	73	3,324	46
2006年	8月	23	1,320	57
	9月	16	587	37
	合計	39	1,907	49
2007年	8月	2	12	6
	9月	0	0	0
	合計	2	12	6
2010年	9月	1	83	83
	10月	0	0	0
	合計	1	83	83
2012年	8月	6	528	43
	9月	103	6,496	63
	10月	83	2,016	25
合計	192	9,040	47	
2013年	8月	4	339	85
	9月	297	18,763	63
	10月	11	1,411	128
合計	312	20,513	66	

(北海道まき網漁業協会, まき網操業記録資料より)
※:2008・2009・2011年は漁獲されていない。

表11 まき網漁業の年別・月別網回数とCPUE

		(マイワシ)		
		網回数	漁獲量 (トン)	CPUE (トン/回)
2011年	9月	2	101	51
	10月	12	1,887	157
	合計	14	1,988	142
2012年	8月	2	34	17
	9月	2	43	21
	10月	40	6,248	156
合計	44	6,325	144	
2013年	9月	23	9,193	400
	10月	17	8,483	499
	合計	40	17,676	442

(北海道まき網漁業協会, まき網操業記録資料より)

マイワシを漁獲対象としたまき網による操業は9月19日～10月14日の間に1～4船団で、延べ網回数が40回で、平均CPUE（1網当たりの漁獲量）は441.9トンであった（表11）。なお、2013年の漁獲量は17,676トンで、6,000トン以上漁獲されたのは1992年以来21年ぶりで、3年連続して大中型まき網によって漁獲が見られた（表11）。

カタクチイワシを漁獲対象としたまき網による操業は行われなかった（皆無）。

表12 まき網漁業の年別・月別網回数とCPUE

(カタクチイワシ)				
	網回数	漁獲量 (トン)	CPUE (トン/回)	
2002年	9月	99	12,520	126
	10月	86	17,647	205
	合計	185	30,166	163
2003年	8月	9	324	36
	9月	173	24,276	140
	10月	185	21,650	117
合計	367	46,250	126	
2004年	9月	178	21,613	121
	10月	244	32,174	132
	合計	422	53,787	127
2005年	9月	59	2,177	37
	10月	13	182	14
	合計	72	2,359	33
2006年	8月	1	8	8
	9月	139	11,745	84
	10月	143	22,547	158
合計	283	34,299	121	
2007年	8月	4	126	32
	9月	1	3	3
	10月	0	0	0
合計	5	130	26	
2008年	9月	2	83	42
	10月	12	598	50
	合計	14	681	49
2009年	10月	32	10,114	316
	合計	32	10,114	316
2010年	10月	82	21,604	264
	合計	82	21,604	264
2011年	9月	19	1,733	91
	10月	22	1,664	76
	合計	41	3,396	83
2012年	10月	16	2,220	139
	合計	16	2,220	139

※: 2013年は漁獲されていない。
(北海道まき網漁業協会, まき網操業記録資料より)

c 体長組成

まき網で漁獲されたサバ類(マサバ・ゴマサバ)の尾叉長は、19~21cm台と27~40cm台の範囲で、35cm台にモードが見られる3・4歳魚(年齢未査定)が、ゴマサバは18cm台・27~28cm台・30~36cm台の範囲で、33cm台にモードが見られる2・3歳魚(年齢未査定)が主体であった(図30, 付表-4)。

まき網で漁獲されたマイワシの体長は17.5~22.5cm台と23.5cm台の範囲で、20.0cm台にモードが見られる2・3歳魚が主体であった(図31, 付表-5)。漁獲されたマイワシは、まき網による漁獲状況等から、昨年に続き2010年級群(3歳魚)の加入豊度が高かった群れ(中央水産研究所の資源調査や他県での漁獲状況などから、卓越年級群と判断された年級群)によるものと思われた。

なお、まき網ではカタクチイワシが漁獲されなかったため、標本を採集することが出来なかった。

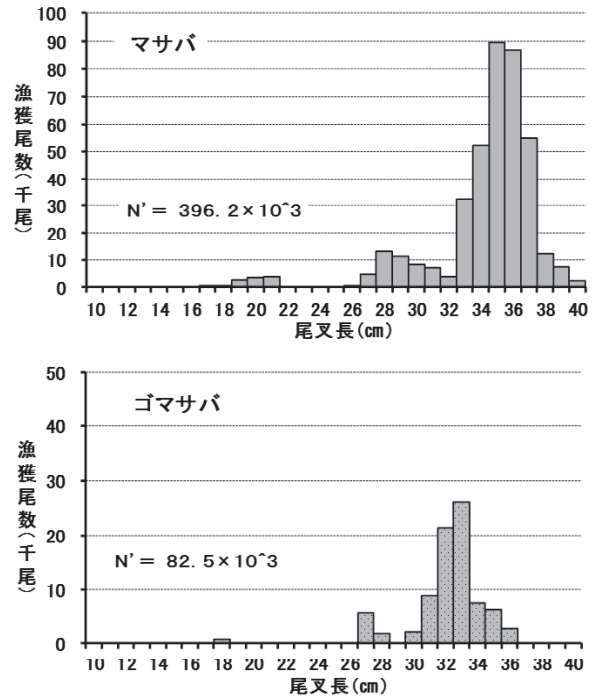


図30 まき網漁業で漁獲されたマサバとゴマサバの尾叉長組成

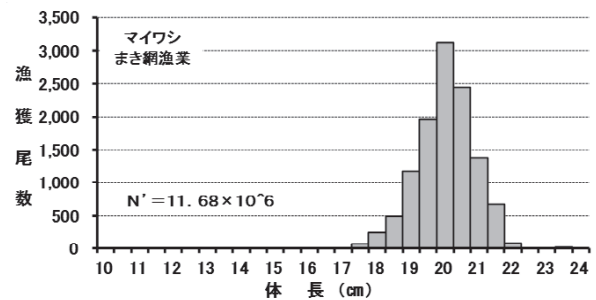


図31 まき網漁業で漁獲されたマイワシの体長組成

(ウ) 漁獲統計調査

a サバ類

全国のサバ類(ゴマサバを含む)漁獲量とマサバ、ゴマサバ太平洋系群(三重県以東太平洋)の漁獲量および道東沖のまき網漁業によるサバ類漁獲量の経年変化を図32に示した。

全国のサバ類漁獲量は1960年代に入って増加し、1970年代後半には160万トンを超える高い水準にあった。しかし、1980年代から減少傾向を示し、1990年には1950年代と同じ20万トン台まで減少した。その後、1992年まで20万トン台で推移したが、1993年以降は20万トン

台～80万トン台で増減を繰り返している。2007年以降の漁獲量（主要49港）は、2007年が45.7万トン、2008年が52.0万トン、2009年が47.万トン、2010年が42.0万トンで、2011年が38.6万トンで、2012年が44.0万トンで、2007年以降近年は40万～50万トン前後で推移している。

マサバ太平洋系群の漁獲量変動も全国サバ類と同様

の傾向を示しているが、2013（漁期年7月～6月）の漁獲量（暫定値）は11万9千トンで、2012年（10万9千トン）と同様であった。

ゴマサバ太平洋系群の主漁場域は千葉県以南の太平洋であったが、近年では千葉県以北でも漁獲が目立っている。2013年の漁獲量は8万6千トン（暦年集計）で、2012年（11万9千トン）より3万3千トン減少した。

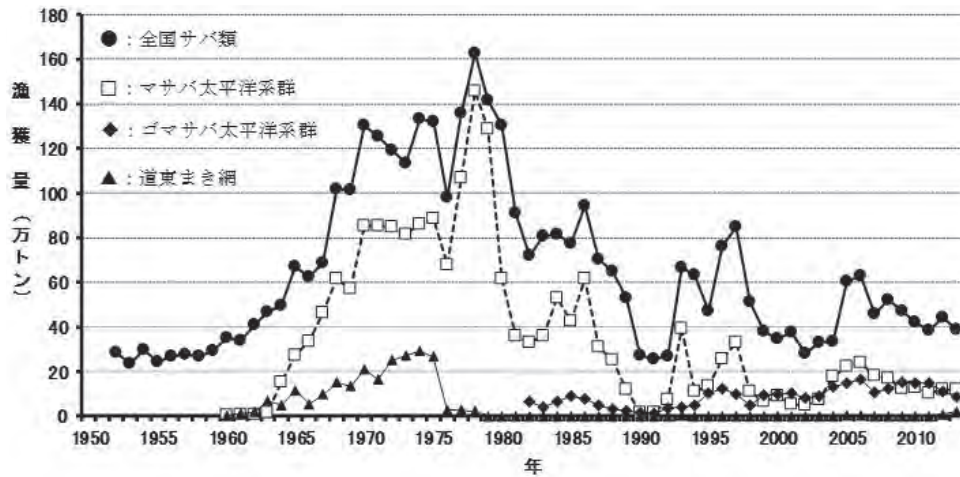


図32 サバ類の漁獲量の経年変化

表13 総合・振興局別サバ類漁獲量（単位：トン）

年	石狩	後志	桧山	渡島	胆振	日高	十勝	釧路	根室	網走	宗谷	留萌	全道
1980年	0	573	35	2,592	94	49	0	6	8	15	30	450	3,852
1981年		209	12	1,638	27	32	1	7	1	3	9	184	2,123
1982年		476	9	1,980	30	138	5	28	26	3	3	191	2,889
1983年		472	20	825	5	25	0	193	9	15	2	176	1,742
1984年		301	7	360	7	0	5	377	7	24	35	126	1,249
1985年	0	291	12	424	16	3	1	23	12	25	5	96	908
1986年		282	17	262	5	9	0	25	1	5	1	192	799
1987年		286	15	127	18	11	1	44	7	24	10	75	618
1988年	0	189	34	277	5	8	1	18	20	21	7	66	646
1989年	0	286	15	113	13	2		18	43	24	4	69	587
1990年	0	130	2	128	1	1		2	3	17	1	9	294
1991年	0	89	10	110	0	3		0	7	5	3	40	267
1992年		330	14	10,760	65	0	0	0	0	0	0	13	11,182
1993年	0	399	8	3,843	5	3	0	1,856		0	3	42	6,160
1994年		904	4	5,479	26	2		0	1	1	72	6,488	
1995年	0	612	5	10,171	12	1	0		1	3	22	94	10,920
1996年	0	316	4	4,886	11	0			1	0	2	20	5,240
1997年	0	628	21	575	9	5		18	1	1	3	26	1,287
1998年	140	53	1	2,069	7	3		0	2	0	0	12	2,287
1999年		442	7	21,036	10	12		1	7	3	1	10	21,529
2000年	0	465	2	2,551	7	0	0	0	32	15	0	1	3,074
2001年	0	257	1	714	1	0		0		0		1	974
2002年	0	124	1	795	0		0			0			921
2003年		18	0	7,118	2	0		0	0	0		0	7,139
2004年	0	16	0	4,754	3	0			1	0		0	4,775
2005年		31	0	4,191	1	0	452	3,364	0	0	3	0	8,041
2006年		4	0	197	0	6	643	1,689	1	0	0	0	2,540
2007年	0	55	0	6,540	2	8	3	9	0	0	0	0	6,619
2008年	0	58	1	2,213	5	3	0	0	1	2	0	1	2,284
2009年	0	27	0	117	0	0	0	0	0	0	0	2	146
2010年	0	43	0	5,013	12	3	0	92	5	1	0	0	5,170
2011年	0	27	0	234	2	0		41	4	1	0	0	309
2012年	0	22	0	604	5	48	0	2,416	10	1	2	6	3,116
2013年	0	39	1	3,376	13	80	0	2,690	24	0	0	1	6,223

道東沖では、サバ類は1959年からまき網漁業で漁獲され始め、1974年にピーク（29万トン）に達したものの、1976年には3万トンまで急激に減少した。そのた

め、1976年以降はまき網漁業の漁獲対象がマイワシに替わり、サバ類は1993年に1千9百トン、2005年に3千3百トン、2006年に1千9百トン、2007年に12トン、

2008年と2009年は0トン(皆無)、2010年に83トン漁獲されただけで、2011年も0トン(皆無)でサバ類は漁獲されなかった。しかし、2012年は8月中旬から10月下旬にかけて、道東海域においてサバ類(マサバ・ゴマサバ)を漁獲対象として、大中型まき網1～6ヵ統(船団)による操業は行われ、9,040トン(釧路港：2,396トン、八戸港：6,644トン)漁獲された。さらに、2013年は8月下旬～10月上旬にかけて、大中型まき網1～17ヵ統(合計：20船団)による操業は行われ、20,513トン(釧路港：2,689トン、八戸港：17,042トン、他港：782トン)漁獲された(表10)。

北海道における総合・振興局別のサバ類漁獲量を表13に示した。北海道におけるサバ類の漁獲量は、道東沖のまき網による漁獲の減少とともに、1991年には267トンまで減少した。しかし、1992年に11,182トンと急激に増加してからは900トン台～21,500トン台で、増加と減少を繰り返している。2013年は6,223トン(北海道水産現勢より集計；暫定値)で、2012年(3,116トン)より3千1百トン程増加した(表13)。

b マイワシ

マイワシの全国の漁獲量と太平洋系群(三重県以東太平洋)の漁獲量および道東沖のまき網漁業による漁獲量の経年変化を図33に示した。

マイワシは資源量が大きく変動する特徴があり、全国の漁獲量は1950年代前半の30万トン台から1960年代後半には1万トン前後まで減少した。しかし、1970年代に入ってから漁獲量は増加傾向を示し、1980年代には400万トンを越えた。その後、1990年代に入ってから漁獲

量は急激に減少し、2002年には、増加傾向を示し始めた1970年代前半と同様の5万トン台まで減少した。2013年の漁獲量は23万5千トン(49港概算)で2012年(13万4千トン)より10万1千トン増加した。

太平洋系群の漁獲量も全国と同様の傾向を示しているが、2013年の漁獲量は11万3千トンで2012年(9万トン1千)より2万2千トン増加した。

道東沖のまき網漁業では1976年から多獲され始め、1987年に121万トンのピークとなった。しかし、その後は減少が続き、1994年以降マイワシは漁獲されていなかったが、2013年は17,676トン漁獲され、18年ぶりに漁獲があった2011年に続いて3年連続の漁獲となった(表11)。

北海道における総合・振興局別のマイワシ漁獲量を表14に示した。北海道におけるマイワシの漁獲量は、1983年から1990年まで100万トン以上を記録していたが、1991年以降急激に減少し、2000年には1,000トンを下回る771トンまで減少した。その後、2001年には3,519トンまで増加したものの、2002年以降再び減少し、2003年には427トン、2004年には290トン、2005年には89トンとなり、この減少傾向は2005年まで続いた。2006年の漁獲量は483トンで2005年より394トン(5.4倍)の増加となったものの、2007年には294トンと再び減少に転じ、2008年には96トンまで減少した。しかし、その後、2009年の漁獲量は264トン、2010年の漁獲量は519トン、2011年の漁獲量は6,840トン、2012年の漁獲量は6,976トン、2013年の漁獲量は22,099トンと2009年以降増加傾向が続いている。

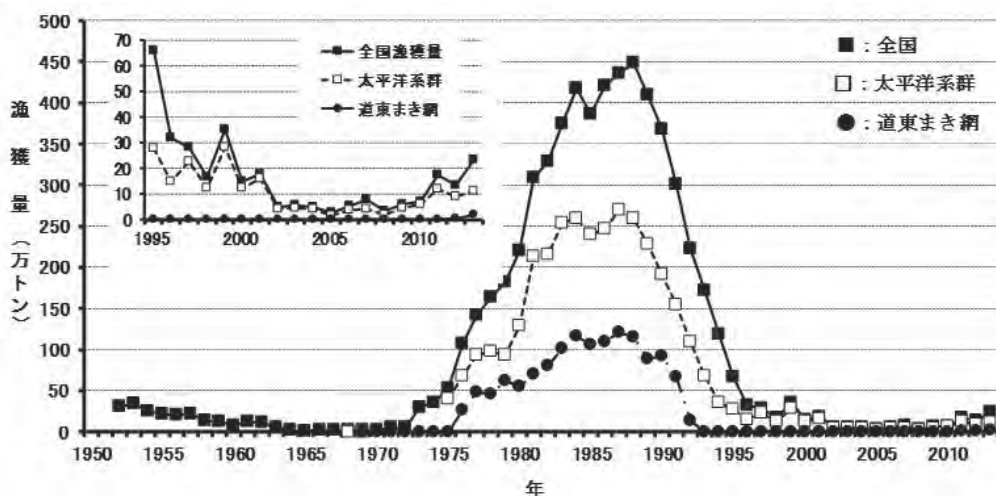


図33 マイワシ漁獲量の経年変化

表14 総合・振興局支庁別マイワシ漁獲量

(単位：トン)

	石狩	後志	釧路	渡島	胆振	日高	十勝	釧路	根室	網走	宗谷	留萌	全道	
1980年	3	546	1	47,694	2,275	20	54,917	371,811	34,254	10	209	30	511,770	
1981年	5	446	2	74,428	2,514	34	77,241	494,038	30,706	754	102	4	680,274	
1982年	4	354	1	85,765	1,765	10	91,676	620,185	47,410	669	355	30	848,224	
1983年	5	108	2	97,792	1,785	15	120,468	801,655	38,635	3,292	230	25	1,064,012	
1984年	11	228	9	89,735	990	2,323	167,075	979,206	36,703	1,622	378	140	1,278,420	
1985年	34	174	14	166,621	949	37	97,731	925,592	39,713	5,600	812	103	1,237,380	
1986年	74	110	1	78,278	187	24	140,304	920,175	27,319	6,921	462	1,645	1,175,500	
1987年	18	293	2	102,460	397	9	139,994	1,063,051	23,308	7,596	1,470	1,839	1,340,437	
1988年	1	185	18	98,021	397	42	132,786	1,031,377	28,786	7,617	1,765	2,374	1,303,369	
1989年	1	230	11	86,708	198	62	110,270	793,349	21,557	9,780	189	1,808	1,024,163	
1990年	6	176	1	31,407	70	87	81,399	875,273	12,103	3,307	513	915	1,005,257	
1991年	7	208	0	42,143	57	21	70,854	607,411	7,941	907	416	87	730,052	
1992年	5	170	4	31,016	242	33	29,496	123,450	45	1,297	367	466	186,591	
1993年	0	86	0	13,328	26	13	1	3,092	15	5	2	33	16,601	
1994年	0	21	1	19,741	34	4	0	783	7			3	20,594	
1995年		56		4,237	7	2	0	1	0	3	31	43	4,380	
1996年		2	0	5,715	16	2	1	0	0				0	5,736
1997年		2		2,146	15				5				0	2,168
1998年		2		7,193	27	1	0	56	20	1			0	7,299
1999年	0	18		2,972	7	0	0	0	1	0			0	2,999
2000年	0	2		749	3	0			0	17	0			771
2001年		15		3,338	12	0	1	0	0	153	0	0		3,519
2002年		4	1	851	10	0	0	0	0	622	0			1,490
2003年		4		351	3	1	0	0	0	68	0	0		427
2004年		2	0	281	7	0	0	0	0	0	0			290
2005年		0		75	13	0			0	0	0			89
2006年		0		466	6	0	0	0	1	9	0			483
2007年		7	0	277	2		0	7	1					294
2008年	5	3	0	86	3	0	0	0	0	0		0		96
2009年		2		255	1	0		2	4					264
2010年	0	2		515	1	0		0	0					519
2011年	24	5		3,800	2	1	984	1,989	11	25	0	0		6,840
2012年	20	8	0	556	1	2	4,668	1,714	7	1				6,976
2013年	39	14	3	4,176	3	3	8,457	9,387	15	2	0	0		22,099

(北海道水産現勢より;0は1トン未満;1984年以前はカタクチイワシを含む;2012・2013年は暫定値)

c カタクチイワシ

カタクチイワシの全国の漁獲量と、本州太平洋系群(三重県以東太平洋)の漁獲量および道東沖のまき網漁業による漁獲量の経年変化を図34に示した。

全国の漁獲量は、1970年代前半には30万トン以上の高い水準であったが、1970年代後半から1980年代には15~20万トン前後の低い水準で推移した。1990年代に入って増加し、その後、増加と減少を繰り返しながら1998~1999年、2002~2004年、2006年には40万トン以上の非常に高い水準となった。2013年の漁獲量(暫定値:49港)は24万5千トンで、2012年(24万1千トン)より4千トン増加した。

本州太平洋系群(三重県以東)の漁獲量も1980年代は低い水準であったが、1990年代に入って増加し、その後、増加と減少を繰り返しながら、2002年、2003年、2004年には30万トン以上の非常に高い水準となった。しかし、2005年の漁獲量は24万トンで、2004年(38万トン)より14万トンも減少した。その後、2006年には29万3千トンと2005年より5万3千トン増加したものの、2007年には22万3千トンと再び減少に転じた。2013年の漁獲量は11万5千トンで、1998年以降では最も少ない漁獲量であった2012年(12万9千トン)より1万5千トンの減少で、2003年以降減少傾向が続いている。

道東沖のまき網漁業によるカタクチイワシの漁獲量は、1990~1992年に1万トン前後の漁獲があったもの

の、1993年以降は減少して低い水準となり、本格的な操業が行われたのは、1998年、1999年、2002年、2003、2004年、2006年、2009年、2010年、2011年、2012年の11年間で、その漁獲量は、1998年が3万トン、1999年が1万3千トン、2002年が3万トン、2003年が4万6千トン、2004年が5万4千トン、2006年が3万4千トン、2009年が1万トン、2010年が2万2千トン、2011年が3千4百トン、2012年が2,220トン、2013年が0トンであった(表12、15)。

表15 まき網漁業によるカタクチイワシ漁獲量 単位：トン

	7月	8月	9月	10月	計
1990年				11,323	11,323
1991年		68	830	8,544	9,442
1992年	93		126	11,097	11,316
1993年	13	11	1,215	566	1,805
1994年		615			615
1995年					
1996年					
1997年					
1998年			18,213	11,300	29,513
1999年		732	7,309	4,896	12,937
2000年					
2001年		25	79		104
2002年			12,520	17,647	30,166
2003年		324	24,276	21,650	46,251
2004年			21,613	32,174	53,787
2005年			2,177	182	2,359
2006年		8	11,745	22,547	34,300
2007年		126	3		130
2008年			83	598	681
2009年				10,114	10,114
2010年				21,604	21,604
2011年			1,733	1,664	3,396
2012年				2,220	2,220
2013年					0

(北海道まき網漁業協会資料より)

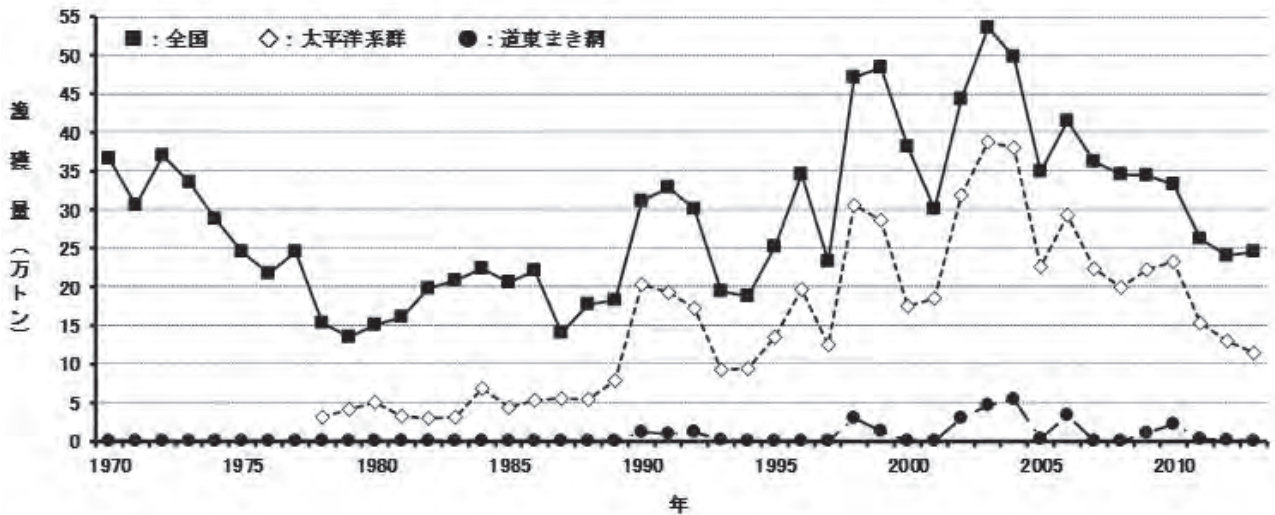


図34 カタクチイワシ漁獲量の経年変化

ウ 漁業指導

(2) 経過の概要に記載のとおりである。

エ 資源の状態

(ア) マサバ

マサバ太平洋系群の漁獲量(図32)は1990年前後に最も低かった。その後、1996年に0歳魚が高い水準で出現し、資源状態に変化がみられた。しかし、1997年以降0歳魚の水準は低い状態が続いている。現在、2004年級群以前の残存資源量は極めて低い水準にあるが、2004年級群は近年では比較的高い豊度にあり、2005年(1歳魚)と2006年(2歳魚)にはともに20万トンを超える漁獲となった。その後の2005年級群と2006年級群はともに加入水準が低い状態にあったため、2007年には2004年級群の残存資源が漁獲の主体となり、2006年を下回った。しかし、その後の2007年級群(0歳魚)は2005年・2006年級群を上回り、近年では2004年級群に次ぐ高い豊度と考えられており、道東海域の流し網漁獲試験において0歳魚として、さらに、2008年には1歳魚として、その後は、2009年2歳魚、2010年3歳魚として、比較的高い水準で出現している。また、2009年級群も2007年級群に次ぐ豊度と考えられており、流し網漁獲試験において0歳魚として、さらに2010年には1歳魚として、2011年には2歳魚として、2012年には3歳魚として、2013年には4歳魚として比較的高い水準で出現している。(図32, 35-1, 表16)。

(イ) ゴマサバ

ゴマサバは千葉県以南の太平洋で多獲されているが、

近年、常磐や三陸での漁獲もめだってきており、1996年以降では2005年、2006年、2008年、2010年、2011年、2012年、2013年に道東海域の流し網漁獲試験においても1歳魚以上として、比較的高い水準で出現している(図32, 図35-1, 表16)。

(ウ) マイワシ

マイワシ太平洋系群の漁獲量は、1990年以降大きく減少し、1995年には27万7千トンの低い水準となった。その後、1996以降は20万トン前後の漁獲量で増減していたが、2002年に再び漁獲量は減少し、2002年以降は3万トン前後の極めて低い水準で推移していた。しかし、2010年以降の漁獲量は6~11万トン台と増加している(図33)。

道東海域の流し網漁獲試験によるCPUEは、漁獲量とほぼ同様の推移を示しており、近年は低い水準の中で変動している。また、1994年以降0歳魚のCPUEは1年おきに増加と減少を繰り返していたが、1999年以降は0歳魚がほとんど出現していない(図35-2, 表16)。しかし、2011年、2012年、2013年と3年続けてまき網による漁場(道東沖)が形成された(中央水産研究所の資源調査や他県での漁獲状況などから、卓越年級群と判断された2010年級群: 3歳魚)。

以上から、2010年以降の漁獲試験によるCPUEの値が増加傾向にあること、また、2010年以降の太平洋系群の漁獲量が増加していることなどから、マイワシの資源水準は、依然、低い状態あるものの、増加傾向にあると思われる。

(エ) カタクチイワシ

カタクチイワシの全国の漁獲量は、1990年以降増減を繰り返しながら2003年まで増加傾向を示し、資源水準は高い状態にあった。しかし、2003年以降の漁獲量は減少傾向を示している。また、太平洋系群の漁獲量も全国の漁獲量と類似した推移を示している(図34)。

2013年の流し網調査によるCPUEは、最も低い値を示した1996年をさらに下回る値で、1994年以降では最も低い値となっている(図35-2、表16)。また、2003年以降の太平洋系群の漁獲量が減少傾向にある。

以上から、カタクチイワシの資源水準は減少傾向(中水準から低水準)にあるものと考えられる。

表16 北辰丸の流し網調査による採集尾数とCPUE

	年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
漁獲試験回数		29	30	28	27	27	30	29	27	24	29	27	29	28	26	30	32	27	27	28	
採集尾数	マサバ	729	852	577	118	100	200	18	134	163	292	1,086	533	1,039	1,150	362	2,146	774	2,780	2,174	
	マサハロ鰯魚	666	848	30	38	99	190	3	134	120	289	42	11	856	5	113	199	8	87	790	
	ゴマサバ	26	2,225	57	82	1,088	159	36	814	30	456	1,322	689	235	767	1,059	3,777	2,430	1,470	1,857	
	コマサハロ鰯魚					1,080	157	33	799	19	402	34	11	183	6	1,059	290	41	34	201	
	マイワシ	4	345	72	253	385	21	55	27	936	9	1	57	18	43	132	1,038	937	7,792	16,503	
	マイワシ鰯魚	0	280	72	13	0	1	0	0	0	0	0	4	14	43	6	89	0	17	45	
	カタクチイワシ	4,433	319	495	25,522	27,158	14,668	10,567	40,067	45,883	27,547	6,139	18,817	14,628	7,472	12,650	43,527	31,476	2,396	157	
	サンマ	10,840	3,074	12,066	1,800	2,417	1,388	10,085	4,197	9,672	803	7,723	16,818	5,218	377	9,961	3,902	3,974	810	941	
	スルメイカ	522	1,588	577	32	186	285	938	634	1,035	264	26	17	91	684	361	309	699	295	292	
	アカイカ	1,262	1,709	1,479	581	965	1,781	2,004	644	604	1,160	377	917	2,016	1,324	225	280	643	766	1,482	
	CPUE	マサバ	25.1	28.4	20.6	4.4	3.7	6.7	0.6	5.0	6.8	10.1	40.2	18.4	37.1	44.2	12.1	67.1	28.7	103.0	77.6
		マサハロ鰯魚	23.0	28.3	1.1	1.4	3.7	6.3	0.1	5.0	10.0	1.6	0.4	30.6	0.2	3.8	6.2	0.3	3.2	28.2	
		ゴマサバ	0.9	74.2	2.0	3.0	40.3	5.3	1.2	30.1	1.3	15.7	49.0	23.8	8.4	29.5	35.3	118.0	90.0	54.4	66.3
コマサハロ鰯魚						40.0	5.2	1.1	29.6	0.8	13.9	1.3	0.4	6.5	0.2	35.3	9.1	1.5	1.3	7.2	
マイワシ		0.1	11.5	2.6	9.4	14.3	0.7	1.9	1.0	39.0	0.3	0.0	2.0	0.6	1.7	4.4	32.4	34.7	288.6	589.4	
マイワシ鰯魚		0.0	9.3	2.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	1.7	0.2	2.8	0.0	0.6	1.6	
カタクチイワシ		152.9	10.6	17.7	945.3	1,005.9	488.9	364.4	1,484.0	1,911.8	949.9	227.4	648.9	522.4	287.4	421.7	1,360.2	1,165.8	88.7	5.6	
サンマ		373.8	102.5	430.9	66.7	89.5	46.3	347.8	155.4	403.0	27.7	286.0	579.9	186.4	14.5	332.0	121.9	147.2	30.0	33.6	
スルメイカ		18.0	52.9	20.6	1.2	6.9	9.5	32.3	23.5	43.1	9.1	1.0	0.6	3.3	26.3	12.0	9.7	25.9	10.9	10.4	
アカイカ		43.5	57.0	52.8	21.5	35.7	59.4	69.1	23.9	25.2	40.0	14.0	31.6	72.0	50.9	7.5	8.8	23.8	28.4	52.9	

※: 2007年から「サンマ・マサバ漁期後調査」を中止したため、2006年までの流し網漁獲試験回数・魚種別採集尾数・CPUE(尾/回)について、「漁期後調査」を除いた数値に置き換えた。
カタクチイワシ: 2000年以降の採集尾数は流し網182mmを除く。

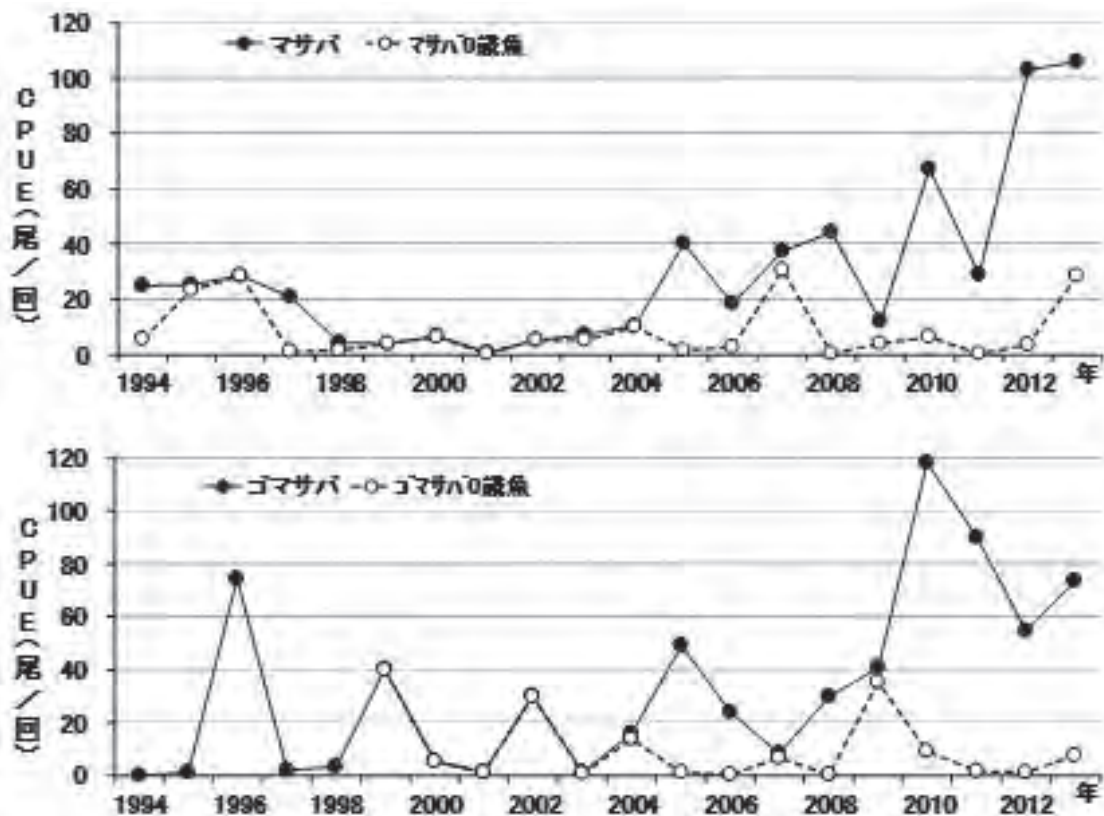


図35-1 北辰丸の表層流し網調査によるCPUEの経年変化(上:マサバ・下:ゴマサバ)

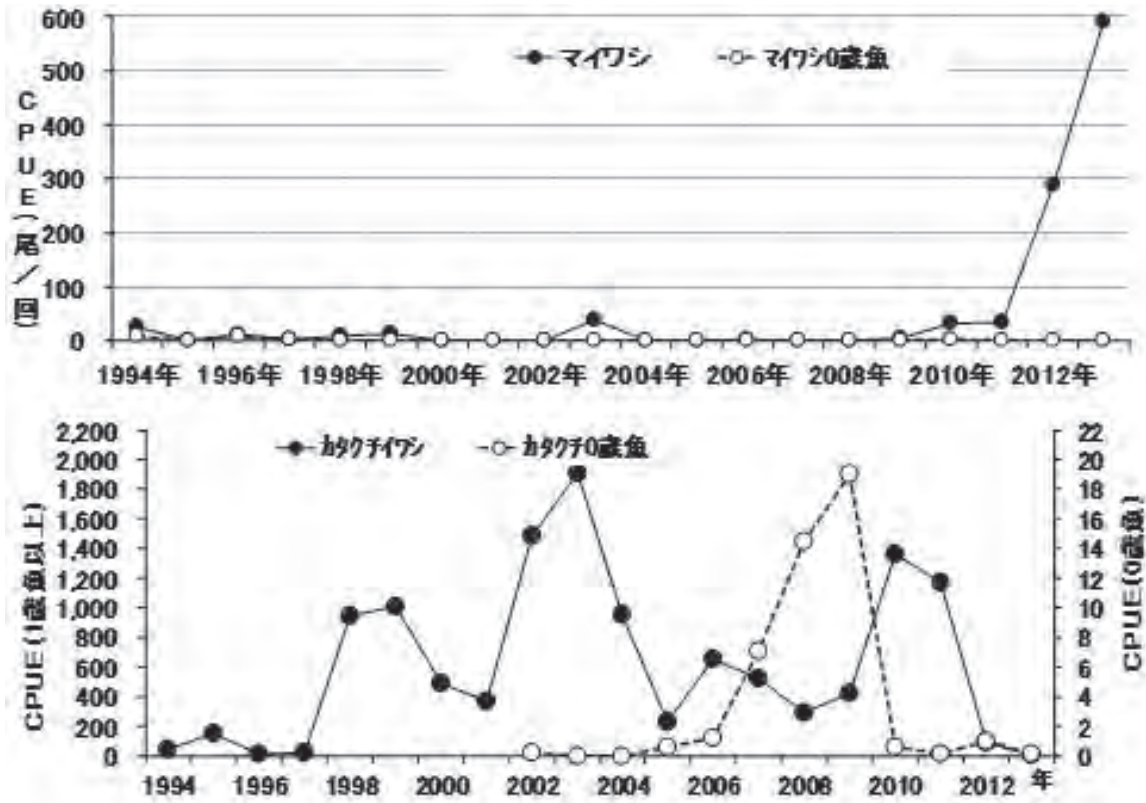


図35-2 北辰丸の表層流し網調査によるCPUEの経年変化（上：マイワシ・下：カタクチイワシ）

付表-1 マサバゴマサバの年令査定結果（2013年：試験調査船北辰丸）

調査 月	マサバ・マイワシ 漁期前調査 6月					サンマ 北上期調査 7月					マサバ・マイワシ 漁期中調査 9月					サンマ 南下期調査 10月												
	マサバ		ゴマサバ			マサバ		ゴマサバ			マサバ		ゴマサバ			マサバ		ゴマサバ										
	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	4歳	5歳	4歳	5歳	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	1歳	2歳	3歳	4歳	2歳	3歳	1歳	2歳	3歳
20~																												
21~																												
22~														1														
23~																												
24~	1					1																						
25~	1					6															1							
26~	2					10									1						2							
27~	4					14									8						5							
28~	1					9									9						4							
29~	3					4	1								7	1					4	2					2	
30~							16														3	2						
31~		6					22															3						
32~		17	1				27	8														3						
33~		8	4				12	11	1							1						3						1
34~		2	14					14	4										1									2
35~			15	5				6	1		11									1								
36~			10	12				1	8	1	1														1			
37~			1	19					2	1		1																
38~				6	3					2																		
39~				2	2																							
40~					1																							

付表-2 マイワシの年齢査定結果

(2013年：試験調査船北辰丸)

調査月	マサバ・マイワシ 漁期前					サンマ 北上期		マサバ・マイワシ 漁期中					サンマ 南下期	
	6月					7月		9月					10月	
	年齢					年齢		年齢					年齢	
体長 (cm)	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	0歳	1歳	0歳	1歳	2歳	3歳	0歳	1歳	
9.5~														
10.0~	1													
10.5~														
11.0~														
11.5~														
12.0~														
12.5~														
13.0~														
13.5~								2						
14.0~														
14.5~														
15.0~														
15.5~		2					1						1	
16.0~		2											2	
16.5~		5												
17.0~		3	1							2				
17.5~		2	2							2				
18.0~		2	10							5			1	
18.5~		1	2							3	1			
19.0~			10	5						2				
19.5~			7	10						1	2			
20.0~			4	23						4	3			
20.5~			5	19								2		
21.0~				11	1						2			
21.5~				5										
22.0~				1										
22.5~					1									
23.0~														

付表-3 カタクチイワシの年齢査定結果

(2013年：試験調査船北辰丸)

調査月	マサバ・マイワシ 漁期前調査		サンマ 北上期調査		
	6月		7月		
	年齢		年齢		
体長 (cm)	1歳	2歳	0歳	1歳	2歳
7.0~					
7.5~					
8.0~					
8.5~					
9.0~					
9.5~			1		
10.0~					
10.5~					
11.0~					
11.5~				1	
12.0~				1	
12.5~	7			3	1
13.0~	5	2		2	2
13.5~		2			
14.0~					
14.5~					
15.0~					

付表-4 マサバとゴマサバの年齢査定結果

(2013年：まき網漁業)

月	8月						9月					
	マサバ			ゴマサバ			マサバ			ゴマサバ		
	年齢			年齢			年齢			年齢		
体長 (cm)	1歳	2歳	3歳	1歳	2歳	3歳	2歳	3歳	4歳	2歳	3歳	4歳
20~												
21~												
22~												
23~												
24~												
25~												
26~												
27~												
28~												
29~	標本採集した漁獲物には鱗はなかった。											
30~												
31~												
32~												
33~												
34~												
35~												
36~												
37~												
38~												
39~												
40~												

付表-5 マイワシの年齢査定結果

(2013年：まき網漁業)

月	9月			10月		
	1歳	2歳	3歳	1歳	2歳	3歳
15.0~						
15.5~						
16.0~						
16.5~						
17.0~						
17.5~						
18.0~				2		
18.5~	1			3		
19.0~	3			1	2	
19.5~	1	2		2	1	
20.0~		5	4		2	3
20.5~		5	6		4	3
21.0~		3	3		7	
21.5~			3		2	4
22.0~			2		2	1
22.5~						
23.0~						

3. 9 イカ類

担当者 調査研究部 佐藤 充・稲川 亮・三橋正基

(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。なお、オホーツク管内の調査は網走水産試験場と、宗谷管内の枝幸町～稚内市宗谷地区の調査は稚内水産試験場と共同で行った。

(2) 経過の概要

ア 陸上調査

2013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日当たりの平均漁獲量)を算出した。8～11月に釧路、羅臼、網走、紋別港に水揚げされたスルメイカの生物測定を行った。生物測定の方法は「北水試魚介類測定・海洋観測マニュアル」(北海道立中央水産試験場、1996)に従った。

イ 調査船調査

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月に調査船北辰丸を用いて、いか釣りによる漁獲試験、海洋観測などを行った。8月の南下期調査では、予備調査として計量魚群探知機によるデータ収集も実施した。また、6～10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次のとおり。

- ・集魚灯：メタルハライド2kW(220V)×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-2D、右舷側のみ6台
- ・針：ねり針とソフト針混み25本×2列、間隔1m
- ・針糸：上段から40号、30号、20号
- ・おもり：350匁
- ・道糸：ステンレスワイヤー、200m

ウ 資源評価

2012年度に太平洋～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い、水産試験場ホーム

ページ(<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/>)に公表した。評価結果は2013年度北海道水産資源管理マニュアル¹⁾に掲載された。

エ 普及・広報

水産総合研究センター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月にスルメイカを対象とした長期漁況予報を発表した。また、漁況予報や調査船調査結果を内容とした「北海道浮魚ニュース」を作成し、FAXなどで関係機関に送付したほか、「マリンネット北海道」のホームページ(<http://www.fishexp.hro.or.jp/>)に掲載して公表した。

(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2013年のスルメイカの漁獲量は10,631トンで、前年(12,313トン)の86%で、過去10年間の平均漁獲量(7,941トン)を上回った(表1)。漁法別では、いか釣りが9,453トンで前年(7,971トン)を上回り、底びき網が1,178トンで前年(4,342トン)を大きく下回った。月別では、8月は3,797トンと前年(3,091)をやや上回ったが、9月が2,360トン(前年：4,786トン)、10月が2,715トン(前年：3,970トン)と両月ともに前年を下回った(表2)。

オホーツク海における2013年のスルメイカの漁獲量は40,531トンで、前年(18,381トン)および過去10年間の平均漁獲量(15,936トン)の2倍以上であった(表1)。根室海峡の漁獲量は22,359トンで、前年(13,278トン)を大きく上回った。オホーツク～宗谷管内の漁獲量は18,172トンで、前年(5,103トン)を大きく上回った。根室海峡における漁法別漁獲量は、いか釣りが12,019トン、定置網が7,970トン、主に刺し網が2,370トンで、いずれの漁法も前年を上回った(表2)。月別では、8月からいか釣り漁業が始まり、9月には4,734トンと前年(1,733)を大きく上回った。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5,756トン、主に底建網が12,393トンで前年(底びき網：813トン、主に底建網：4,134トン)を大きく上回った。いか釣りは23

表1 道東太平洋～オホーツク海におけるスルメイカの経年漁獲量

(単位：トン)

年	道東太平洋			小計	オホーツク海			合計
	主にいか釣り		底びき網 (生)		根室海峡	林ツク～ 宗谷管内		
	(生)	(冷凍)				小計		
1975 (S. 50)	13,814	4,955	1,869	20,638	2,151	666	2,818	23,456
1976 (51)	4	1,036	77	1,117	63	81	144	1,261
1977 (52)	495	341	370	1,206	468	89	557	1,762
1978 (53)	10	254	0	264	0	33	33	297
1979 (54)	1	37	3	42	92	62	154	196
1980 (55)	17,567	6,053	1,064	24,684	823	280	1,103	25,787
1981 (56)	321	172	24	517	78	1,069	1,148	1,665
1982 (57)	4	221	0	225	18	374	392	617
1983 (58)	2,493	128	258	2,879	49	1,429	1,478	4,357
1984 (59)	3,899	1,499	174	5,572	3	1,334	1,338	6,909
1985 (60)	1	67	8	75	6	1,982	1,988	2,063
1986 (61)	34	0	10	44	8	183	191	235
1987 (62)	36	0	15	51	34	898	933	984
1988 (63)	6	0	3	9	10	1,053	1,064	1,073
1989 (H. 1)	58	0	406	464	971	851	1,822	2,286
1990 (2)	4,415	0	957	5,372	4,195	704	4,900	10,272
1991 (3)	10,090	0	882	10,973	10,181	2,488	12,669	23,642
1992 (4)	15,458	2,462	1,042	18,962	19,878	12,403	32,281	51,243
1993 (5)	2,820	0	217	3,037	6,435	1,318	7,754	10,791
1994 (6)	6,363	0	1,256	7,619	12,509	3,020	15,528	23,147
1995 (7)	4,222	0	596	4,817	20,152	13,513	33,666	38,483
1996 (8)	10,141	0	2,784	12,925	21,136	23,182	44,318	57,243
1997 (9)	3,948	291	2,559	6,798	12,477	6,204	18,680	25,478
1998 (10)	3,750	0	779	4,528	4,000	800	4,801	9,329
1999 (11)	967	0	332	1,299	3,808	3,537	7,344	8,644
2000 (12)	4,307	0	1,638	5,945	34,518	15,975	50,493	56,438
2001 (13)	4,456	0	1,510	5,966	16,224	3,670	19,894	25,860
2002 (14)	1,918	0	327	2,245	6,502	5,401	11,903	14,148
2003 (15)	3,436	0	1,564	4,999	2,692	1,872	4,564	9,563
2004 (16)	4,224	0	1,403	5,627	6,242	2,445	8,687	14,314
2005 (17)	6,605	0	874	7,479	5,038	1,958	6,743	14,222
2006 (18)	4,275	0	1,792	6,066	1,912	1,804	3,716	9,783
2007 (19)	5,243	0	2,980	8,224	10,835	5,368	16,202	24,426
2008 (20)	3,499	0	1,119	4,617	4,868	3,211	8,079	12,696
2009 (21)	5,244	0	2,953	8,197	4,351	2,079	6,430	14,627
2010 (22)	5,658	0	1,529	7,187	18,359	17,194	35,553	42,739
2011 (23)	10,477	0	4,225	14,702	24,029	26,975	51,005	65,706
2012 (24)	7,971	0	4,342	12,313	13,278	5,103	18,381	30,694
2013 (25)	9,453	0	1,178	10,631	22,359	18,172	40,531	51,162

注：道東太平洋は十勝，釧路および根室管内の太平洋側。
 オホーツク海は根室海峡の羅臼港および林ツク・宗谷管内（稚内市宗谷地区以東）。
 資料：道東太平洋および羅臼港は釧路水試資料と北海道水産現勢。林ツク～宗谷管内の1999年以前は北海道水産現勢(1984年以前は「いか」，1985年以降は「するめいか」＋「その他のいか類」のそれぞれ8～12月の合計)，2000～2002年は網走水試資料，2003年以降は北海道水産現勢の8～12月の集計値。2013年は暫定値を含む。

表2 道東太平洋～オホーツク海におけるスルメイカの漁法別・月別漁獲量

(単位：トン)

2012年	道東太平洋			根室海峡(羅臼港)				オホーツク～宗谷管内			
	主にいか釣り	底びき網	計	いか釣り	定置網	主に刺し網	計	いか釣り	底びき網	主に底建網	計
7月	155		155		12		12				
8月	3,091		3,091	0	9	0	10		0	1	1
9月	2,594	2,192	4,786	6	93	43	141	0	16	1	17
10月	1,826	2,144	3,970	684	834	216	1,733	2	248	389	639
11月	188	6	194	4,600	5,863	690	11,153	154	520	2,748	3,422
12月	118	0	118	180		48	228		29	996	1,025
合計	7,971	4,342	12,314	5,469	6,810	998	13,278	156	813	4,134	5,103

2013年	道東太平洋			根室海峡(羅臼港)				オホーツク～宗谷管内			
	主にいか釣り	底びき網	計	いか釣り	定置網	主に刺し網	計	いか釣り	底びき網	主に底建網	計
7月	611		611	0	80	0	80				
8月	3,797		3,797	451	43	74	568		460	0	461
9月	1,808	551	2,360	3,417	1,097	221	4,734	5	2,009	4	2,019
10月	2,119	596	2,715	3,489	2,408	879	6,775	9	2,150	4,369	6,528
11月	942	29	971	4,474	4,342	996	9,813	8	1,129	7,780	8,917
12月	175	1	176	188	0	201	389		8	240	247
合計	9,453	1,178	10,631	12,019	7,970	2,370	22,359	23	5,756	12,393	18,172

注：資料は表1と同じ。

表3 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隻数とCPUE
(CPUE：漁船1隻1日当たりの平均漁獲量)

十勝港：いか釣り

年	月	延べ隻数	漁獲量(kg)	CPUE(kg)
2012年	7月	3	3,959	1,320
	8月	45	88,146	1,959
	9月	962	1,559,245	1,621
	10月	398	458,078	1,151
	11月	10	8,105	811
年計		1,418	2,117,533	1,493
2013年	7月	7	19,045	2,721
	8月	268	476,399	1,778
	9月	875	984,988	1,126
	10月	645	724,985	1,124
	11月	186	268,788	1,445
年計		1,981	2,474,205	1,249

釧路港：いか釣り

年	月	延べ隻数	漁獲量(kg)	CPUE(kg)
2012年	7月	86	103,632	1,205
	8月	1,094	1,925,886	1,760
	9月	775	616,350	795
	10月	898	712,962	794
	11月	58	32,004	552
年計		2,911	3,390,834	1,165
2013年	7月	411	477,702	1,162
	8月	741	875,070	1,181
	9月	183	155,214	848
	10月	342	360,000	1,053
	11月	73	83,802	1,148
年計		1,750	1,951,788	1,115

羅臼港：いか釣り

年	月	延べ隻数	漁獲量(kg)	CPUE(kg)
2012年	7月			
	8月	1	312	312
	9月	14	5,598	400
	10月	494	683,508	1,384
	11月	2,207	4,599,936	2,084
	12月	194	179,622	926
年計		2,910	5,468,976	1,879
2013年	7月			
	8月	300	451,494	1,505
	9月	1,911	3,416,508	1,788
	10月	1,623	3,488,844	2,150
	11月	2,322	4,474,494	1,927
	12月	263	188,070	715
年計		6,419	12,019,410	1,872

羅臼港：定置網

年	月	延べ隻数	漁獲量(kg)	CPUE(kg)
2012年	7月	68	12,222	180
	8月	36	9,486	264
	9月	167	92,574	554
	10月	417	833,544	1,999
	11月	640	5,862,510	9,160
	12月			
年計		1,328	6,810,336	5,128
2013年	7月	153	79,974	523
	8月	52	25,200	485
	9月	600	1,079,766	1,800
	10月	1,175	2,389,392	2,034
	11月	2,163	4,316,526	1,996
	12月			
年計		4,143	7,890,858	1,905

紋別港：底建網

年	月	延べ隻数	漁獲量(kg)	CPUE(kg)
2012年	10月	96	112,398	1,171
	11月	306	473,980	1,549
	12月	145	47,798	330
年計		547	634,175	1,159
2013年	10月	372	1,135,324	3,052
	11月	586	1,126,632	1,923
	12月	199	81,978	412
年計		1,157	2,343,934	2,026

トンと前年(156トン)を下回った。月別では8月に461トン9月に2,019トンと前年よりも漁期が早かった。

b CPUEと延べ水揚隻数

十勝港に水揚げした小型いか釣り船の2013年のCPUE(1隻1日当たりの平均漁獲量)は1,249kgで、前年(1,493kg)をやや下回った(表3)。月別では8～11

月に1kgを上回った。延べ水揚隻数は1,981隻で、前年(1,418隻)を上回り、9～10月が多かった。

釧路港のいか釣り船の2013年のCPUEは1,115kgで、前年(1,165kg)並であった(表3)。月別では9月が8百kgと減少した。延べ水揚隻数は1,750隻で前年(2,911隻)を大きく下回った。

道東太平洋主要港(十勝港と釧路港)におけるいか

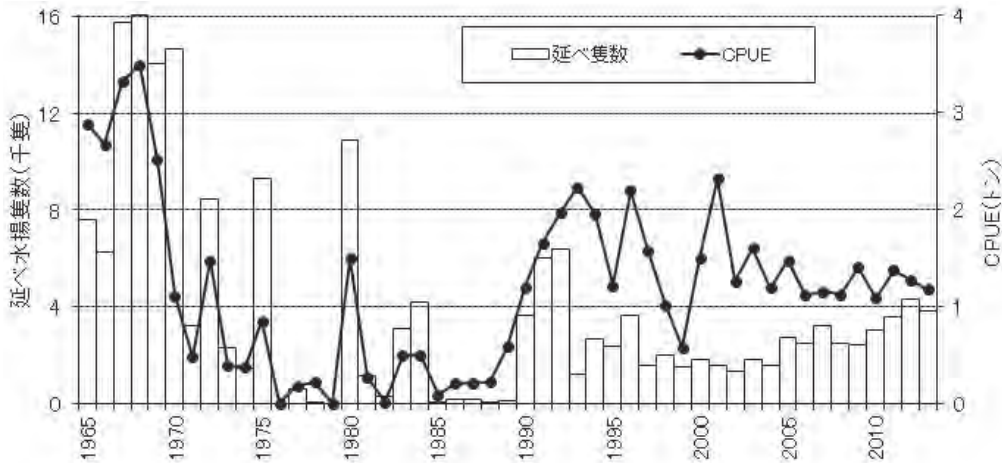


図1 道東太平洋主要港(十勝港と釧路港)における小型いか釣り船のスルメイカの延べ水揚隻数とCPUEの経年変化 (CPUE: 小型いか釣り船1隻1日当たりの平均漁獲量)

釣り船の2013年のCPUEと延べ水揚隻数はともに前年を下回った(図1)。

羅臼港のいか釣りの延べ水揚隻数は6,419隻で、前年(2,910隻)を大きく上回った(表3)。同港の定置網のCPUEは1,905kgと、前年(5,128kg)を下回った。紋別港における底建網の2013年のCPUEは2,026kgで、前年(1,159kg)を上回った(表3)。

c 市場水揚物の生物測定

漁船が主要港に水揚げしたスルメイカ標本の外套長組成を図2に示す。釧路、広尾港に水揚げされたスルメイカの外套長組成のモードは、7月中旬が18cm、7月下旬が19cm、8月下旬が21cm、9月中旬が22cm、10月中旬が24cmであった。羅臼港では9月上旬が22cm、10月下旬が24cm、11月上旬が24cm、11月下旬が24cmにモードがみられた。網走港の10月上旬は22cm、紋別港の10月下旬は23-24cmにモードがみられた。

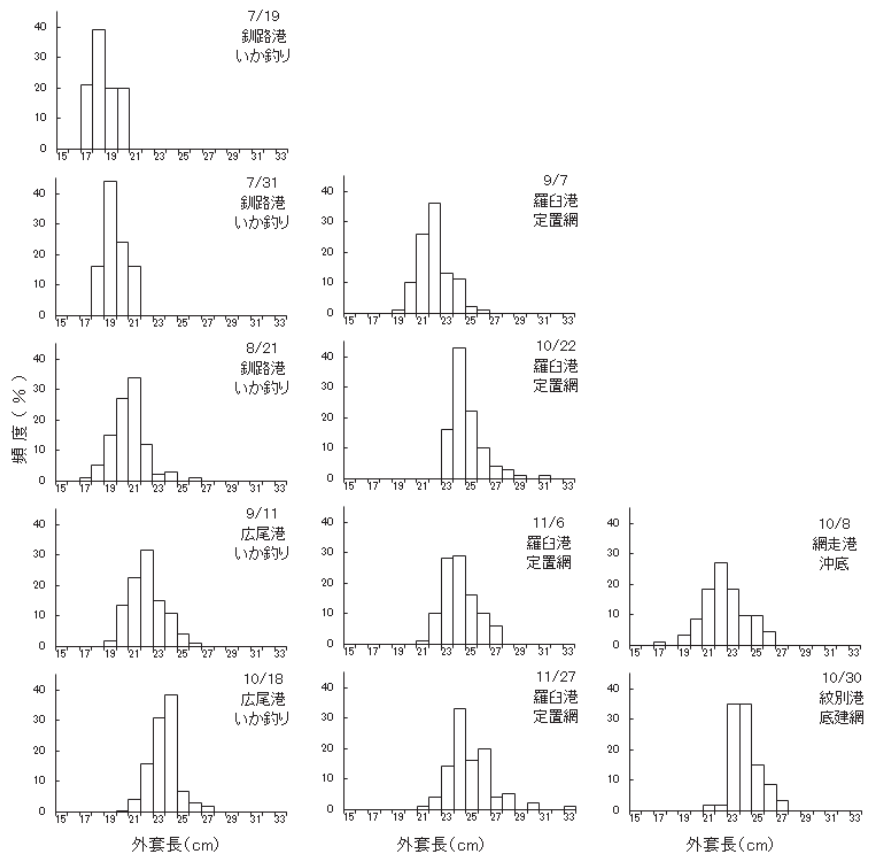


図2 道東太平洋～オホーツク海の主要港に水揚げされたスルメイカの外套長組成

注) 銘柄別の外套長組成を漁獲箱数で重み付けして合計した。

(イ) アカイカの漁況

1990年代になってスルメイカ資源が回復してきたこ

とと、1993年以降、東経170度以东における流し網漁業が禁止になったことによって、道東太平洋におけるアカイカ漁業は近海のいか釣り漁業でわずかに漁獲される状況となった。道東太平洋へのアカイカの水揚量は

表4 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

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。2013年は暫定値。

1991年から急激に減少し，1994年を除いて非常に少ない状態が続いている(表4)。2013年の道東太平洋におけるアカイカの漁獲量は0トンであった。

イ 調査船調査

(ア) 北上期調査(第一次漁場一斉調査)

6月上旬の道東太平洋におけるスルメイカの分布密度(CPUE：イカ釣り機1台1時間当たりの平均漁獲個体数)は0.00～0.35で，7調査点のうち5点でスルメイカの分布が確認された(図4)。全調査点の平均CPUEは0.10で，前年(0.10)と同じであった(表5)。調査海域全体の外套長組成のモードは16cmで，前年(9cm)より大きかった(図3，表5，付表1)。

(イ) 南下期調査

8月下旬の道東太平洋におけるスルメイカの分布密度は0.11～63.77であった(図5)。平均CPUEは18.39で，

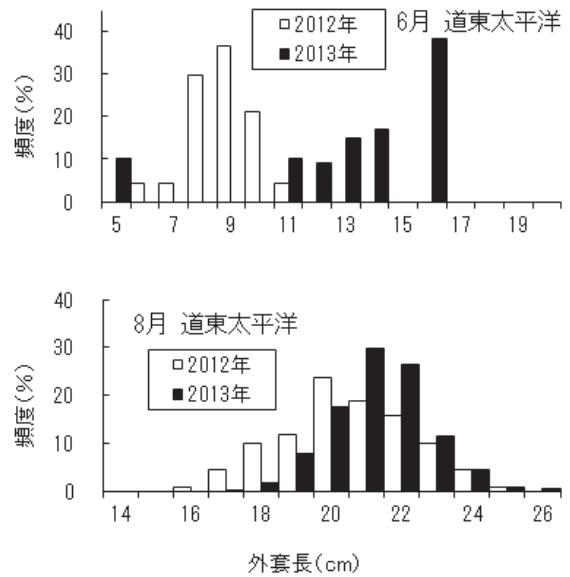


図3 調査船調査で漁獲されたスルメイカの外殻長組成

注) 調査点別の外殻長組成をCPUEで重み付けして合計した。

前年(7.64)を上回った(表6)。調査海域全体の外套長組成のモードは21cmで，前年(20cm)より大きかった(図3，表6，付表1)。

(ウ) 計量魚探調査

8月下旬の南下期調査中に計量魚探を用いた分布調査を行った。スルメイカと考えられる計量魚探の反応は，大津沖および，釧路以東で認められた(図6)。

(エ) その他浮魚類流し網調査

2013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。調査結果と生物測定結果を付表2～4に示した。調査方法などの詳細は，本報告書中の「サンマ」および「マイワシ・マサバ」の項目を参照されたい。

(オ) 標識放流調査

2008，2011，2013年度の8月に道東太平洋でスルメイカに標識を付けて放流した(付表5)。2008年度は，根室沖で1個体，胆振沖で1個体，津軽海峡東口で1個体再捕された。2011年度は，十勝沖で1個体，日高沖で1個体，津軽海峡で4個体，青森で1個体，三重で1個体再捕された。2013年度は，津軽海峡東口で2

個体，青森で4個体，岩手で2個体，静岡で1個体再捕された。

(4) 文献

- 1) 北海道水産林務部水産局漁業管理課：スルメイカ 太平洋～オホーツク海海域. 2013年度北海道水産資源管理マニュアル, 48P (2014)

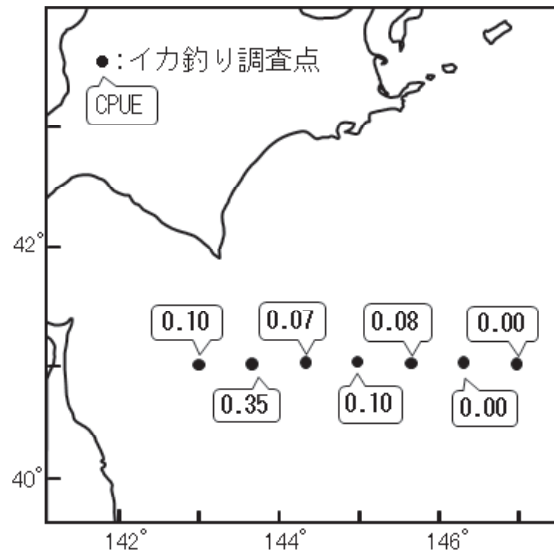


図4 6月の北上期調査におけるスルメイカの分布密度と表面水温

(表面水温は漁業情報サービスセンター作成の図を改変, CPUE: イカ釣り機1台1時間当たりの平均漁獲個体数)

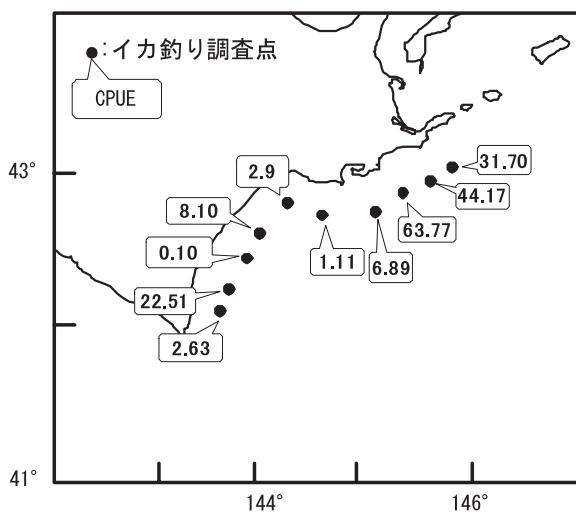


図5 8月の南下期調査におけるスルメイカの分布密度

(CPUE: イカ釣り機1台1時間当たりの平均漁獲個体数)

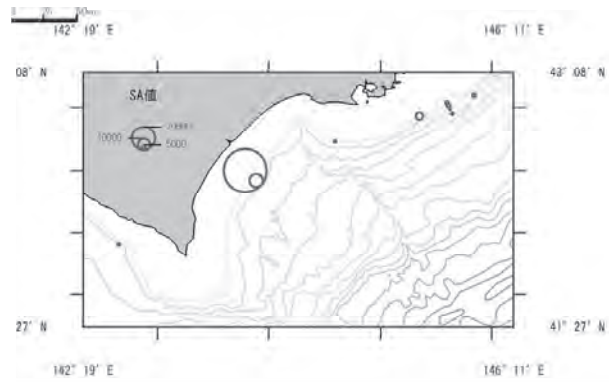


図6 8月の南下期調査における計量魚探によるスルメイカの分布図

表5 北上期調査のスルメイカの調査結果

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 ¹⁾	
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

表6 南下期調査のスルメイカの調査結果

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 ¹⁾	
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

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。

付表3 2013(平成25)年度のスルメイカ市場水揚物の生物測定結果

水揚日	漁獲位置	水揚港	漁法	外巻長組成(cm,%)															測定										成熟度(%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
				15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477

付表5-1 2008(平成20)年度スルメイカ標識放流再捕結果

放流年	月	日	放流位置		放流尾数	標識の色	記号・番号	
2008	8	27	42° 57'、145° 36' (ST.7)		85	黄色	クシロ 1650-1734	
NO.	再捕年月日	経過 日数	再捕位置 北緯(N)、東経(E)		再捕時 外套長(cm)	再捕時 体重(g)	その他の 生物情報	記号・番号
1	2008 12 11	106	苫小牧沖					クシロ 1652
放流年	月	日	放流位置		放流尾数	標識の色	記号・番号	
2008	8	28	42° 52'、145° 20' (ST.6)		233	黄色	クシロ 1735-1967	
NO.	再捕年月日	経過 日数	再捕位置 北緯(N)、東経(E)		再捕時 外套長(cm)	再捕時 体重(g)	その他の 生物情報	記号・番号
1	2008 10 6	39	43° 6'、145° 46'		21			クシロ 1864
2	2008 12 12	106	榎法華沖		23.0	264		クシロ 1861
3	2008 12 5	99	青森県野牛沖				20入	クシロ 1785

付表5-2 2011(平成23)年度スルメイカ標識放流再捕結果

放流年	月	日	放流位置		放流尾数	標識の色	記号・番号	
2011	8	21	42° 27'、143° 51' 大津沖		484	黄色	クシロ 2150-2549, 2900-2999	
NO.	再捕年月日	経過 日数	再捕位置 北緯(N)、東経(E)		再捕時 外套長(cm)	再捕時 体重(g)	その他の 生物情報	記号・番号
1	2011 12 19	120	函館山沖		約26	350		クシロ・2955
2	2011 11 9	80	42° 15'、142° 16'		23.6	319		クシロ・2226
3	2011 11 3	74	41° 1'、141° 27'		21	200		クシロ・2457
4	2011 12 6	107	津軽海峡				20入	クシロ・2477
5	2012 2 10	173	三重県尾鷲沖					クシロ・2909
放流年	月	日	放流位置		放流尾数	標識の色	記号・番号	
2011	8	22	42° 36'、143° 58'		346	黄色	クシロ 2550-2899	
NO.	再捕年月日	経過 日数	再捕位置 北緯(N)、東経(E)		再捕時 外套長(cm)	再捕時 体重(g)	その他の 生物情報	記号・番号
1	2011 10 30	69	津軽海峡内				15入サイズ	クシロ・2860
2	2011 11 1	71	易国間沖		23	290		クシロ・2696
3	2011 9 27	36	大樹沖			300		クシロ・2607
放流年	月	日	放流位置		放流尾数	標識の色	記号・番号	
2011	8	23	42° 42'、144° 35'		100	黄色	クシロ 3000-3099	
NO.	再捕年月日	経過 日数	再捕位置 北緯(N)、東経(E)		再捕時 外套長(cm)	再捕時 体重(g)	その他の 生物情報	記号・番号
再捕無し								

付表5-3 2013(平成25)年度スルメイカ標識放流再捕結果

放流年	月	日	放流位置		放流尾数	標識の色	記号・番号	
2013	8	25	42° 52'、145° 20' (ST.08)		400	黄色	クシロ 3100-3699	
NO.	再捕年月日	経過 日数	再捕位置 北緯(N)、東経(E)		再捕時 外套長(cm)	再捕時 体重(g)	その他の 生物情報	記号・番号
1	2013 11 3	70	六ヶ所村泊沖水深150m		24	300		クシロ 3670
2	2013 11 18	85	函館市古部沖水深70m		22	280		クシロ 3295
3	2013 11 4	71	40° 45'、141° 56'		26	410		クシロ 3964
4	2013 12 6	103	六ヶ所村むつ小川原港沖水深180m		30くらい	300		クシロ 3642
5	2014 1 20	148	賀茂郡東伊豆町奈良本 北側定置			440	全長58cm	クシロ 3227
放流年	月	日	放流位置		放流尾数	標識の色	記号・番号	
2013	8	26	42° 57'、145° 36' (ST.09)		523	黄色	クシロ 5325-5874	
NO.	再捕年月日	経過 日数	再捕位置 北緯(N)、東経(E)		再捕時 外套長(cm)	再捕時 体重(g)	その他の 生物情報	記号・番号
1	2013 11 22	89	39° 7'、141° 50'		25.5	355		クシロ 5566
2	2013 11 23	90	岩手県北部		23	268.8	雌	クシロ 5468
3	2013 11 6	73	むつ市大畑6マイル沖					クシロ 5617
4	2013 11 2	69	40° 32'、141° 24'		22.5	300		クシロ 5748

3. 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一部交流は見られるが、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

現在取り組まれている主な資源管理方策は次のとおりである：漁獲物制限（すべての雌および甲長8cm未満の雄は採捕禁止）、漁獲努力量制限（操業期間、操業隻数、かご数）、漁具制限（かご目合）、漁獲量制限（許容漁獲量制度）、不法漁業対策（密漁パトロール、不法漁具撤去など）。許容漁獲量制度は、十勝海域では1968年度から、釧路西部海域では1969年度から、釧路東部海域では1989年度から導入されている。

2012年度に「北海道ケガニABC算定のために基本規則」が策定され（美坂ら、2014）、これに従って許容漁獲量の基になるABC（生物学的許容漁獲量）を算出して

担当者 調査研究部 美坂 正・石田宏一

いる。

2013年度の操業許可期間は、十勝海域では2013年11月20日～2014年1月31日、釧路西部海域では2013年9月1日～2014年1月20日、釧路東部海域では2013年2月1日～5月16日であった。

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

2013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20日～12月19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。

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）。

・操業日誌調査

けがにかご漁業におけるCPUEの推移、漁場分布、出荷・海中還元別の漁獲物サイズ等を把握するため、漁期中のすべての漁獲物について、漁業者に操業日誌の記録を依頼し、漁期後、集計および解析を行った。

(ウ) 資源評価

・解析に用いたデータとパラメータ

①甲長階級別CPUE

海域全体で11～12月に漁場一斉調査が実施されるようになった2004年度以降の調査結果から、雄の甲長階級別CPUE（1かごあたり漁獲個体数）を算出し、 y 年度の甲長階級 l におけるCPUEを $U_{y,l}$ と表した。甲長階級は1mm幅で60～139mmとした。

②甲長階級別漁獲個体数

雄の甲長階級別CPUE、漁獲量、甲長体重関係式により、2004年度以降の甲長階級別漁獲個体数を推定し、 y 年度の甲長階級 l における漁獲個体数を $C_{y,l}$ と表した。甲長階級は1mm幅で80～139mmとした。なお、2008年度前後から、各海域とも商品価値の高い大型個体を選択的に漁獲しているため、2009年度以降の甲長階級別漁獲個体数は、操業日誌から得た出荷サイズ組成（甲長80mm台、90mm台、100mm以上の個体数比率）を用いて補正した。

③甲長体重関係式

十勝、釧路西部、釧路東部海域において、2011年5月～2013年3月に採捕された硬甲雄332個体の測定データを用いて、両対数をとった標準主軸回帰SMA（Standardised Major Axis regression）により、雄の甲長 L （mm）と体重 W （g）の関係 $W=2.827 \times 10^{-4} L^{3.170}$ を推定した。

④成長モデル

i 齢期の甲長 L_i （mm）と脱皮後の甲長 L_{i+1} （mm）の関係は、雄の定差成長式 $L_{i+1}=12.987+1.005L_i$ および標準偏差 $\sigma=2.253$ （推定方法はH21事業報告書参照）で表し、これらを用いて甲長推移行列 P を作成した。

⑤自然死亡係数

寿命を12年として、田内・田中の方法（田中、1960）により、 $M=0.208$ （ $=2.5/12$ ）とした。

・資源量の推定

甲長コホート解析法（LPA：山口ら、2000）により、漁期はじめ（9月1日）における甲長80mm以上の雄の資源個体数を推定した。LPAでは、 $y+1$ 年度の甲長階級 l における資源個体数 $N_{y+1,l}$ は、前年度からの残存資源のうち脱皮する群と脱皮しない群および漁獲加入する12齢期群（平均甲長80～85mmと想定）の和で表現した。

$$N_{y+1,l} = \sum_l P A_{y+1,l} m_l + A_{y+1,l} (1 - m_l) + R_{y+1,l}$$

$$A_{y+1,l} = N_{y,l} e^{-M} - C_{y,l} e^{-(l-1)M}$$

$$m_l = \frac{1}{1 + e^{-a+b(l+0.5)}}$$

$$R_{y,l} = R_y p_l$$

ここで、 P は甲長推移行列、 $A_{y,l}$ は脱皮成長を考慮する前の一時的な資源個体数、 m_l はロジスティック関数で表した甲長階級 l における脱皮確率である。資源調査では甲長を1mm未満切り捨てて記録しているため、 m_l の推定では甲長階級値 l に0.5mmを加えた。LPAでは漁期の中間にパルス的な漁獲があることを仮定しているため、年間漁獲量の約半分が漁獲される時期（12月1日前後）を漁期の中間とし、漁期はじめの解析基準日（9月1日）と漁期の中間（12月1日）とのずれを $t=0.25$ とした。 $R_{y,l}$ は脱皮成長によって y 年度に12齢期になる群の甲長階級 l における個体数であり、 y 年度における個体数 R_y と、甲長階級 l における比率 p_l （ $\sum p_l=1$ ）の積で表した。比率 p_l は正規分布 $N(m_r, S_r^2)$ に従うことを仮定した。

漁場一斉調査は漁期の中間付近（12月1日前後）に実施されているため、調査時点における資源個体数 $N'_{y,l}$ は近似的に次のとおりとした。

$$N'_{y,l} = N_{y,l} e^{-0.25M} - 0.5C_{y,l}$$

モデルのパラメータ q 、 a 、 b 、 m_r 、 s_r および R_y は、次の残差平方和RSSの最小化により推定した。

$$RSS = \sum_{y=2004}^{2012} \sum_{l=75}^{139} (U_{y,l} - qN'_{y,l})^2$$

ここで、 q は漁獲効率である。

パラメータ推定には統計解析環境R（R Development Core Team, 2013）の最適化関数optimを使用し、滑降シンプレックス法（Nelder-Mead法）と準ニュートン法（BFGS法）を順にそれぞれ収束するまで適用した。各パラメータは対数指数変換により正值に制約した。また、12齢期以上を解析対象とするため、RSSを最小化する甲長階級 l の範囲は11齢期群（平均甲長70mm前後）の影響が小さくなるように75～139mmとした。

1992～2003年度の甲長階級別資源個体数は $N_{y,l} = U_{y,l}/q$ により推定し、2003年度の推定値をLPAにおける初期資源個体数とした。1991年度以前は調査方

法が大きく異なるため、ここでは解析対象としなかった。

以上により推定した甲長80mm以上の雄の推定資源個体数を重量換算して推定資源量とした。

・次年度資源量の予測

甲長80mm以上に加入する雄ケガニの主体は12齢期群(大部分は5歳)と推定されるが、12齢期群のうち甲長80mm未満の個体はさらに脱皮成長した13齢期で加入すると考えられる。このため、次のとおり、12齢期加入個体数、13齢期加入個体数、前年度から甲長80mm以上である残存個体数をそれぞれ予測し、これらの重量換算値を合計して、2014年度の予測資源量とした。

①12齢期加入個体数

応答変数に負の二項分布を仮定した一般化線型モデルにより、「 $n-1$ 年度における甲長65~70mmの雄のCPUE(11齢期群の量的指標)」と「 n 年度における12齢期資源個体数(LPA推定値)」の関係を推定した。解析にはRの関数glm.nbを使用した。このモデルにより、2014年度の12齢期資源個体数を予測し、うち甲長80mm以上となる加入個体数を算出した。

②13齢期加入個体数

2013年度に甲長80mm未満であった12齢期群のうち、2014年度に脱皮成長して13齢期で甲長80mm以上へ加入する個体数をLPAの前進計算により算出した。

③残存個体数

2013年度の推定資源個体数及び推定漁獲個体数から、2014年度の残存個体数をLPAの前進計算により算出した。

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

2013年度の漁場一斉調査は、2月、5月、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

・解析に用いたデータとパラメータ

解析には、堅ガニ漁業への転換により漁獲開始年齢が1歳高くなった1994年度から直近の2013年度までのデータを用いた。

漁場一斉調査の結果から、漁獲対象となる甲長80mm以上の雄の100かごあたり漁獲個体数(以下、調査CPUE)を月別に算出した。漁獲物平均体重は、2月の漁場一斉調査による甲長組成と、釧路西部・十勝海域と同じ雄の甲長体重関係式を用いて推定した。漁獲個体数は、各年の漁獲量を平均体重で除して推定した。漁獲努力量は漁獲日報を用いて、月別漁協別に、のべ使用かご数(=操業隻数×操業日数×使用かご数)を集計した。また、漁期中の水温が、漁業における100かごあたり漁獲個体数(以下、漁業CPUE)の変動に影響することがこれまでに示されているため、釧路水産試験場北辰丸による定期海洋観測定点P21(厚岸沖水深60m付近)における底層水温を抽出し、漁場水温データとした。2010年度以降については、自動記録式水温計(TidbiT, Onset社)により各漁協地区沖合水深50~60mの4定点で2月から5月まで1時間ごとに連続観測した水温から各旬の中央値を算出し、漁場水温データとした。

・資源量指数の算出

資源量指数は、説明変数に漁期中の水温データを導入した漁業CPUE予測モデル(一般化線型モデル)を用いて算出した。モデルでは、負の二項分布に従う漁獲個体数 C が漁獲努力量 X に比例し、漁業CPUE(C/X)が密度指数 U と漁場水温 T に依存することを仮定した。説明変数 U には漁期前年5月の調査CPUE、説明変数 T には漁期前年4月(2010年度以降は4月中旬)の漁場水温を用いた。解析には、RのMASSパッケージに含まれる関数glm.nbを用いた。モデル式は次のとおりである(連結関数は対数)。

$$E[C] = X \exp(\beta_1 + \beta_2 \ln U + \beta_3 T)$$

ここで、 β_1 、 β_2 、 β_3 は係数である。

このモデルにおいて、漁獲努力量 X を100かご、水温 T を 0°C 、密度指数 U を各年の調査CPUEとして算出した漁業CPUE予測値を資源個体数指数とし、これに各年の漁獲物平均体重を乗じて重量ベースにした値を資源量指数とした。

(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た。2006年度以降の漁獲量は増加が続き、2011年度は207トンとなった。2012年度は196トンに減少したが、2013年度は加入量の増加により242トンとなった(表1)。

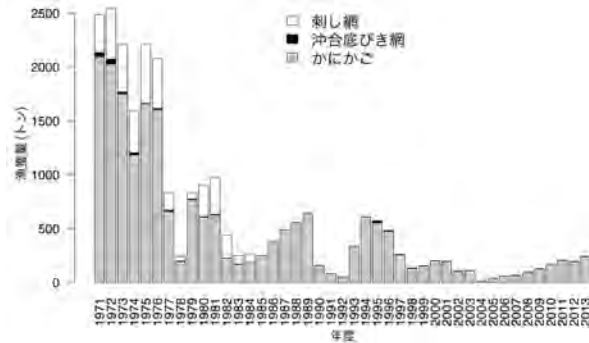


図2 釧路西部・十勝海域における漁獲量の推移

(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)。2008年度以降は甲長100mm以上の大型個体の比率が高い状態が続いている。2012年度は、十勝海域において甲長70mm前後の11齢期群が高い水準で出現したことから、2013年度は2004年度以降で最高の加入水準になることが予測され、実際に2013年度は甲長80mm台の12齢期群が急増した。

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

単位：トン

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

*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

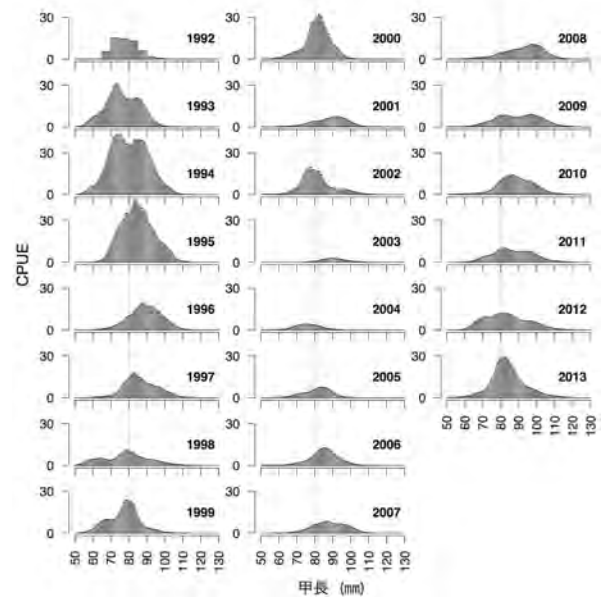


図3 釧路西部・十勝海域における雄ケガニの甲長階級別CPUE(100かごあたり漁獲個体数)の推移

(ウ) 資源評価

2013年度ABCは、経験的に適切な漁獲係数として一般に用いられる $F_{0.1}$ に対応する漁獲率 $E=0.25$ をElimitとして、「北海道ケガニABC算定のための基本規則」に従い、2013年度予測資源量1,102トン（H24事業報告書参照）から次のとおり算定した。

・2013年度ABClimit

$$= \text{予測資源量} \times \text{Elimit} = 1,102 \times 0.25 \div 276 \text{ トン}$$

・2013年度ABCtarget

$$= \text{ABClimit} \times \text{安全率} = 276 \times 0.8 \div 221 \text{ トン}$$

このABCに基づき、道水産林務部が設定した2013年度の許容漁獲量は250トンであった。

2013年度のLPAによるパラメータの推定結果を表2、図4に示す。LPAにおける資源個体数のあてはまりは良好であった（図5）。

推定資源量は1995年度に1,500トンを一時的に上回ったが、その後は減少傾向で推移し、2004年度には71トンとなった（図6）。しかし、2004、2005年度に試験操業も休漁とした後は2010年度にかけて715トンまで増加した。その後、2012年度まで横ばい傾向で推移し、2013年度に再び増加した。事後的に算出した2013年度の推定資源量は1,031トンとなり、前年度の予測値1,102トンと同程度であった。

2014年度の予測加入個体数は約119万個体、予測残存個体数は約149万個体となり、2013年度に対して、加入個体数は約0.8倍、残存個体数は約1.7倍となった（図7）。これらの重量換算値を合計した2014年度の予測資源量は1,278トンとなり、2013年度推定資源量1,031トンの約1.24倍に増加すると予測された。

表2 釧路西部・十勝海域におけるLPAによる推定パラメータ

項目	値
漁獲効率 q	1.913×10^{-6}
脱皮確率 m_l	$1 / \{1 + \exp[-15.9 + 0.181(l + 0.5)]\}$
雄12齢期	正規分布 $N(m_l = 81.66, S_l^2 = 5.195^2)$
甲長分布	
雄12齢期	$R_{2004} = 263271, R_{2005} = 580886,$
加入個体数	$R_{2006} = 708470, R_{2007} = 453444,$
R_y	$R_{2008} = 292604, R_{2009} = 612255,$
	$R_{2010} = 668025, R_{2011} = 450637,$
	$R_{2012} = 768219, R_{2013} = 1954502$

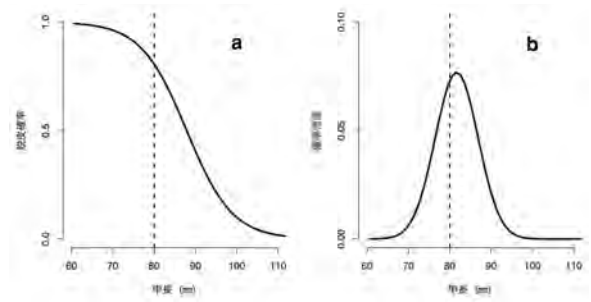


図4 釧路西部・十勝海域におけるLPAによる推定パラメータ

a. 脱皮確率, b. 雄12齢期の甲長分布

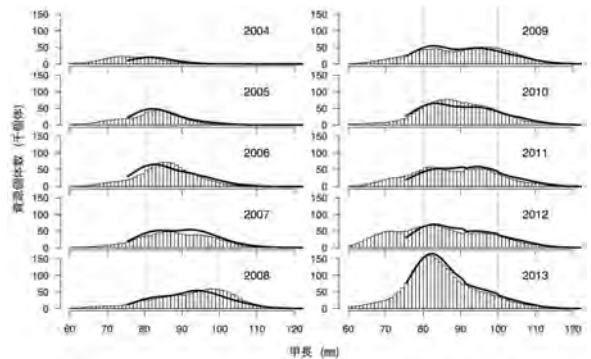


図5 釧路西部・十勝海域におけるLPAによる推定資源個体数のあてはめ

棒：観測値に基づく推定資源個体数（CPUE/漁具効率），線：LPAによる推定資源個体数

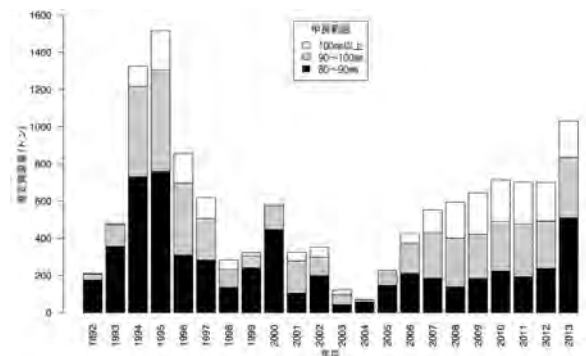


図6 釧路西部・十勝海域における推定資源量の推移

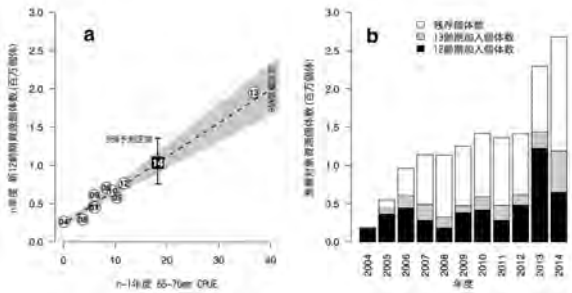


図7 釧路西部・十勝海域における推定資源個体数の推移

a. 前年調査における甲長65～70mmのCPUE（100かごあたり漁獲個体数）とLPAにより推定された12齢期資源個体数の関係、b. LPAによる推定資源個体数（2014年度は予測）

イ 釧路東部海域

(ア) 漁獲統計調査

1989～2013年度の漁獲量は18～243トンの範囲で大きく変動した（図8、表3）。2001～2006年度の漁獲量は18～73トンと低迷したが、2009～2013年度は196～243トンと高い水準で安定している。

なお、2001～2009年度漁期においては、漁獲量実績が許容漁獲量を大幅に下回った年度と、許容漁獲量が過小と判断され、許容漁獲量の期中見直しが行われた年度とが繰り返し出現した。この要因としては、水温の影響により漁期中のCPUEが変動することと、このような水温によってCPUEが変動することを考慮しない資源解析手法を用いていたことが考えられる。

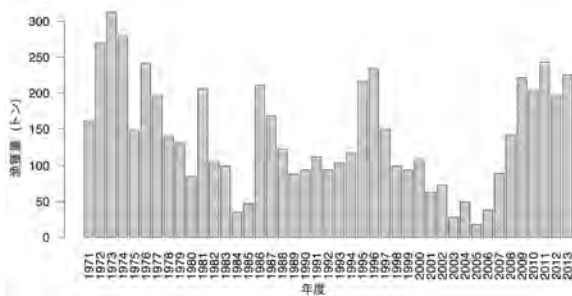


図8 釧路東部海域における漁獲量の推移

表3 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
1990	100	94
1991	130	112
1992	98	94
1993	121	104
1994	146	117
1995	230	216
1996	280	234
1997	220	150
1998	140	99
1999	95	94
2000	120	109
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	

*1 カッコ内は見直し前の許容漁獲量

*2 カッコ内は5～9月の調査による漁獲量（内数）

(イ) 資源調査

漁場一斉調査における2月のCPUEは5月より年変動が大きい傾向があった（図9）。これは、2月には水温の影響によりCPUEが変動しやすいためと考えられる。また、8月調査のCPUEは5月より低くなる傾向があった。これは、8～9月になると、沿岸域の水温上昇とともに、調査範囲より深い水深帯に個体群の一部が移動するためと考えられる。これらのことから、2009年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月の調査CPUEは2005年度以降増加が続き、2010年度に1996年度以降で最高となった。2009年度以降は高い水準で横ばい傾向である。また、漁獲対象資源の平均サイズは、調査CPUEの増加とともに年々大きくなり、2008年度以降は甲長100mm以上の大型個体の割合が高い状態が続いている。

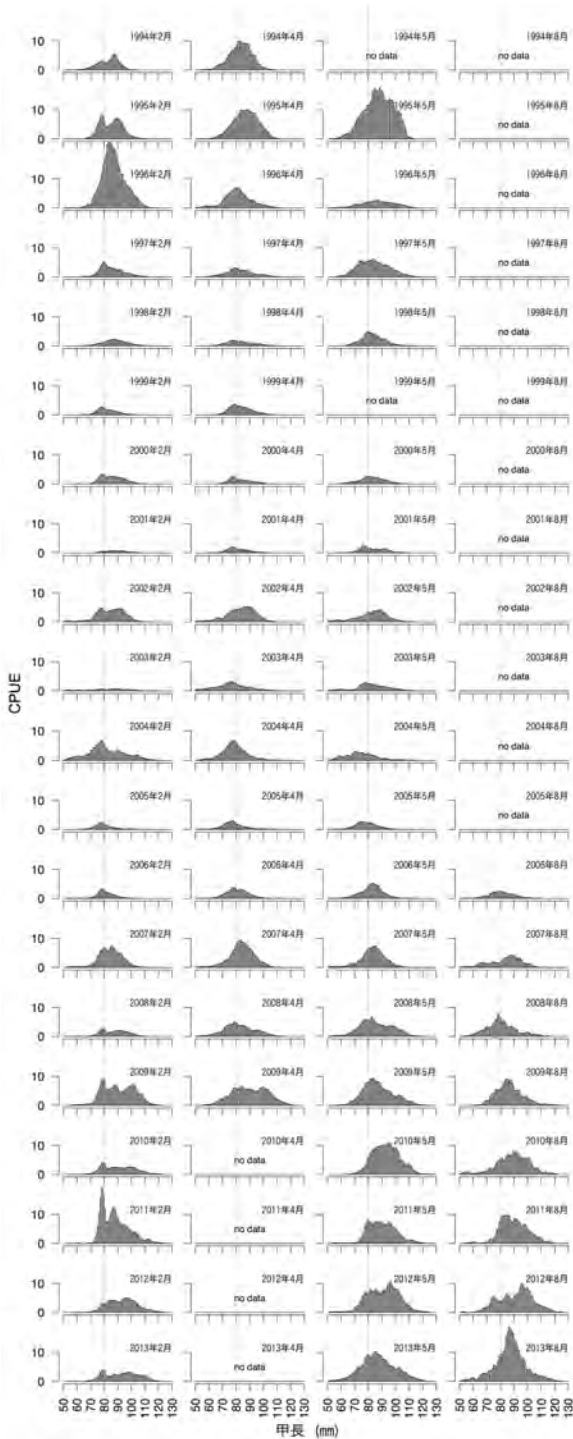


図9 釧路東部海域における雄ケガニの甲長階級別CPUE (100かごあたり漁獲個体数)の推移

(ウ) 資源評価

漁業CPUEは2009年度に1994年度以降で最高となり、その後、2013年度まで高い水準で続いているが、低下傾向である(図10)。この漁業CPUEの変動には、前年5月の調査CPUEが指標となる資源状態と漁期中の水温がともに影響しており、過去5年における漁業CPUEの低下は主に水温の影響と考えられる(図11)。これらの関係を表したモデル(表4)による予測値は漁業CPUEの変動をよく再現した(図12)。

1994~2013年度の資源量指数は5.9~23.0の範囲で大きく変動していた(図13)。1996年度は21.9となったが、その後2008年度までは14未満の比較的低い水準で推移した。1994年度以降で最低となった2006年度から2010年度にかけて急激に増加した。2010年度以降は19以上の高い水準が続いており、2014年度の予測値は19.8となった。

2014年度のABCは、過去の動向から適切と判断した漁獲率指数(トン単位の漁獲量/資源量指数)12をElimitとして、「北海道ケガニABC算定のための基本規則」に従い、2014年度資源量指数予測値19.8から次のとおり算定した。

- ・2014年度ABC_{limit}
= 資源量指数 × Elimit = 19.8 × 12 ≒ 238 トン
- ・2014年度ABC_{target}
= ABC_{limit} × 安全率 = 238 × 0.8 ≒ 190 トン

このABCに基づき、道水産林務部が設定した2013年度の許容漁獲量は220トンとなった。

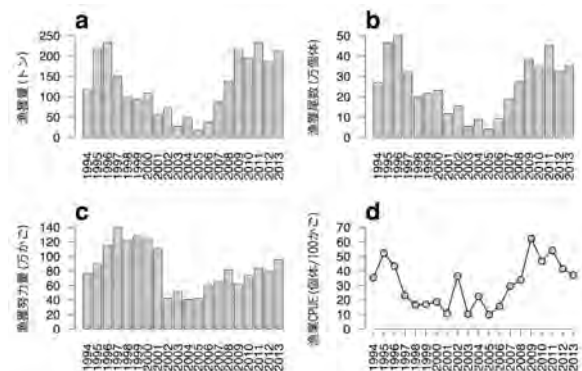


図10 釧路東部海域における資源解析に用いた漁業データ(2~4月)

- a. 漁獲量, b. 推定漁獲個体数(漁獲量/平均体重), c. 漁獲努力量(のべかご数), d. 漁業CPUE(漁獲個体数/漁獲努力量 × 100)

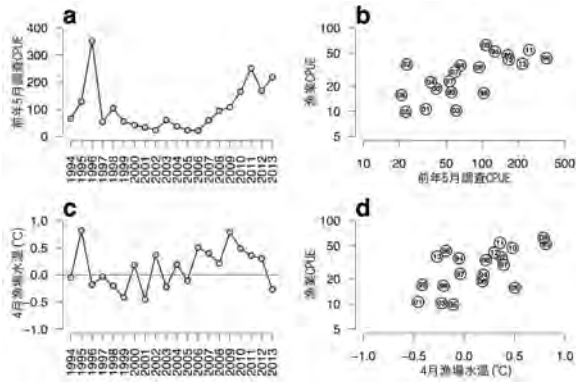


図11 釧路東部海域における資源解析に用いた調査・観測データの推移およびそれらと漁業CPUEとの関係

a. 5月の調査CPUE（甲長80mm以上の雄の100かごあたり漁獲個体数），b. 前年5月の調査CPUEと漁業CPUEの関係，c. 4月の漁場水温，d. 4月の漁場水温と漁業CPUEの関係（プロット内の数字は漁期年の西暦下2桁）

表4 釧路東部海域における漁業CPUE予測モデルの係数推定値

係数	推定値	標準誤差	z	Pr(> z)
β_1	-3.239	0.3224	-10.05	< 2E-16
β_2	0.4440	0.0726	6.115	9.65E-10
β_3	0.7984	0.1604	4.977	6.45E-07

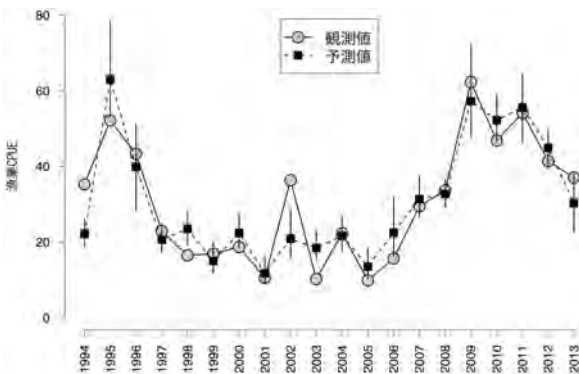


図12 釧路東部海域における漁業CPUE予測モデルのあてはめ（誤差線：95%ブートストラップ信頼区間）

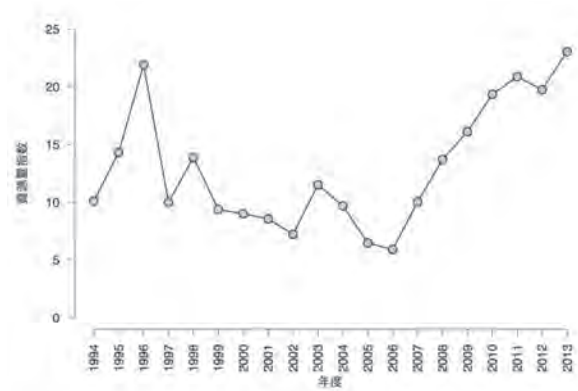


図13 釧路東部海域における資源量指数の推移（資源量指数：重量ベースの漁業CPUE予測値，単位：kg/100かご）

(4) 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）
 山口宏史，上田祐司，菅野泰次，松石隆：北海道東部太平洋海域ケガニ資源の甲長コホート解析による資源量推定．日水誌 66：833-839（2000）
 田中昌一：水産生物のPopulation Dynamicsと漁業資源管理．東海水研報 28：1-200（1960）
 R Development Core Team：R：A language and environment for statistical computing．R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria（2010）

3. 11 砂泥域の増殖に関する研究

3. 11. 1 ホッキガイ

担当者 調査研究部 堀井貴司

協力機関 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、北海道ではそれよりも長く、林(1972)は北海道の漁場では20歳以上の個体も希ではないと述べており、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)。さらに、浜中海域では36~38歳と推定された個体も採集されている(木下1948)。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、苫小牧漁場では5年程度を要すると考えられており(堀井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思われる。

さて、ホッキガイ漁場には、顕著な卓越発生が認められる漁場と、それが認められない漁場とがある(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)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、管理に資する情報の収集を目的とする。

(2) 経過の概要

2013年11月5日に図1に示す浜中湾内の21調査点において稚貝調査を実施した。採集にはスミスマッキン

タイヤ型採泥器(採集面積:0.05m²)を用いて1地点につき1回底砂を採集し、船上で1mm目合の篩にかけて砂中から底生動物を分離し持ち帰った。

ホッキガイは、冬輪のない個体のうち殻長6mm未満の個体を当年貝と見なして計数し、全採集個体数を調査点数で除した値を平均密度とした。

(3) 得られた結果

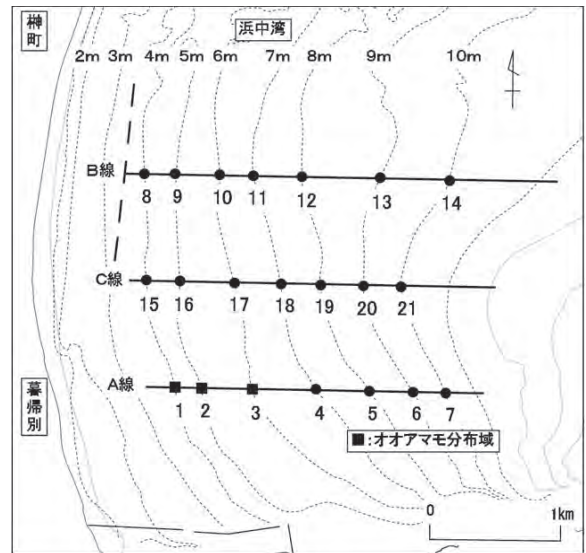


図1 ホッキガイ漁場第2区の稚貝調査地点図

ア ホッキガイ当年貝調査結果

当年貝の分布状況を図2に示した。当年貝は21調査点のうち11定点で採集され、密度の範囲は0~500個体/m²、全21地点の平均密度は194個体/m²であった。

今年の当年貝の殻長組成を図3に示した。本年度は殻長範囲が1.3mm~5.6mm、殻長平均が2.2mmで、殻長2.0~2.4mmにモードがあった。

イ 当年貝の分布密度の経年変化と分布パターン

当年貝の密度の経年変化を図4に、各調査点の調査期間を通じた平均密度を図5に示した。

平均生息密度は、0~543個体/m²で推移していた(図

4)。また、当年貝は沿岸で多く分布する傾向があった(図5)。

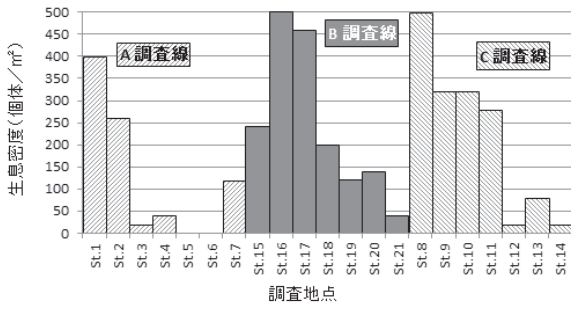


図2 当年貝の調査点別生息密度 (2013年)

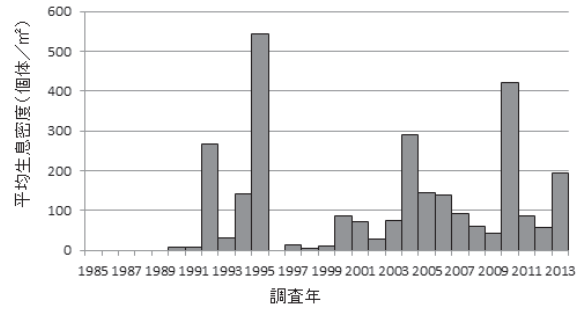


図4 当年貝生息密度の経年変化 (1996年は未調査)

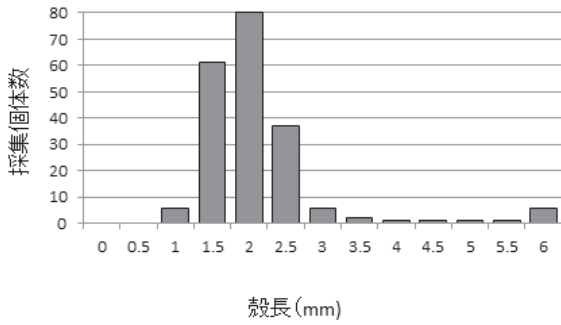


図3 当年貝の殻長組成

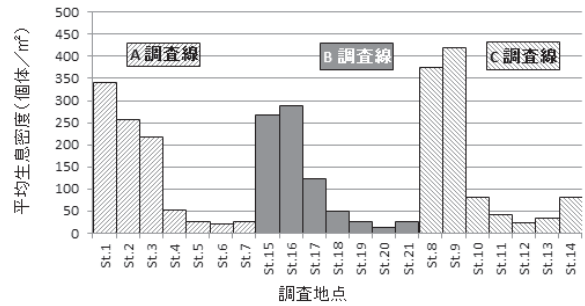


図5 当年貝の調査点別平均生息密度
AB調査線は1992～2013年の平均
C調査線は1995～2013年の平均
ただし、1996年は未調査

3. 11. 2 エゾバイ

担当者 調査研究部 萱場隆昭・佐々木正義
 協力機関 豊頃町, 大津漁協, 大樹漁協, 広尾漁協, 昆布森漁協,
 厚岸漁協, 十勝・釧路地区水産技術普及指導所

(1) 目的

エゾバイ *Buccinum middendorffi* は道東太平洋海域における重要な沿岸漁業資源である。しかし、近年、その漁獲量は大幅に減少しており、資源の持続的利用を可能とする漁業管理方策や効果的な栽培技術の開発が強く求められている。一方、これらを実践するには対象生物の生態学的情報、中でも性成熟や産卵に関する基礎知見が不可欠であるが、本種の繁殖生態に関してはほとんど明らかになっておらず、詳細な調査研究が必要とされている。そこで本研究では、本道の主要なエゾバイ漁場を有する十勝・釧路海域において性成熟・産卵生態に関する調査研究を実施し、適正な漁業管理方策、並びに栽培漁業による資源増大技術を開発する上で必要な基礎的知見を収集する。

(2) 経過の概要

これまでエゾバイの繁殖生態に関しては肉眼観察による簡易的な成熟度調査が行われたのみであり、ほとんど未解明であった。2011年までの調査において、我々は組織学的解析手法によりエゾバイ雌雄の生殖巣発達過程を観察し、成熟度の区分基準を明確にした。また、生殖細胞および生殖関連器官（陰茎、輸卵管など）の発達状況を調べ、体内受精を行う本種の場合、生殖巣で産生した精子や卵をすぐに放出せず、交尾まで長期間、貯精嚢や外套輸卵管内で保持すること（生殖巣の成熟進度と実際に受精卵を放出するタイミングは一致しない）を明らかにした。さらに2012年には十勝海域を対象に周年にわたって標本成熟度調査を実施し、配偶子形成、交尾、卵嚢放出に至るまでの生殖メカニズムを解明した。

そこで、本年は2011～2013年までに実施した標本調査データを総合的に解析してエゾバイ雌雄の生殖周期を調査し、交尾や卵嚢放出時期の特定を試みた。併せて、本調査で明らかとなった生殖生態に基づき、十勝海域におけるエゾバイ資源の適正な漁獲管理方法について考察した。

解析には、2011年4月～2013年12月までに十勝管内大津沖（大津漁協・豊頃町協力）、大樹沖（大樹漁協・

大樹町・十勝地区水産技術普及指導所協力）及び広尾沖（広尾漁協・広尾町協力）で漁獲されたエゾバイを用いた。採集サンプルは雌雄別に形態測定（殻高、殻幅、全重量、軟体部重量、輸卵管重量、陰茎重量、貯精嚢重量）を行った後、生殖巣を固定してパラフィン切片を作成し組織学的観察に供した。加えて、成熟度を判定する上で有効な指標である陰茎指数、貯精嚢指数および外套輸卵管指数（各部位重量/軟体部重量×100）を求め、それらの季節的な変動を調査した。

(3) 得られた結果

ア エゾバイ雌雄の生殖周期

十勝管内のエゾバイ操業時期は、大津漁協で4～6月と11～12月、大樹漁協で7～10月、広尾漁協で6～9月と海域によって異なっている。本研究では成熟度の季節変動を把握する必要があるため、サンプリングは4月下旬（大津）、5月下旬（大津）、6月上旬（大津）、7月上旬（大津、大樹、広尾）、7月下旬（大樹、広尾）、8月上旬（大樹）、8月下旬（大樹、広尾）、10月上旬（大樹）および12月上旬（大津）に実施した。なお、操業時期が重なる7月上旬に3海域で漁獲されたエゾバイの平均サイズ、雌雄比、成熟度等を比較した結果、それらに明確な違いが認められなかったことから、十勝海域に分布するエゾバイは同一群と判断して解析を行った（生物学的特性に地理的変異は少ない）。

これまでの調査において、生殖可能サイズに達したエゾバイ雄は10～12月にかけて精巣内で精子を産生し、それらを翌年の5月まで貯精嚢内で貯留すること、また6～7月にかけて成熟した雌と交尾し、貯精嚢内の精子を受け渡すことが示唆されている（図1）。2011～2013年までの精子保有個体の出現率（精巣内、または貯精嚢内）、貯精嚢指数および陰茎指数の季節変化を解析した結果、いずれの調査年においても10月以降、精子保有個体が増加しその割合は5月まで高値のまま推移した（図2 a～d）。また6～7月にかけて精子保有個体が減少するとともに、貯精嚢で保有する精子量も急減した。これらのことから、十勝海域のエゾバイ雄の交尾時期は6～7月と推定され、図1に示したサイクル

で生殖を繰り返していることが強く示唆された。

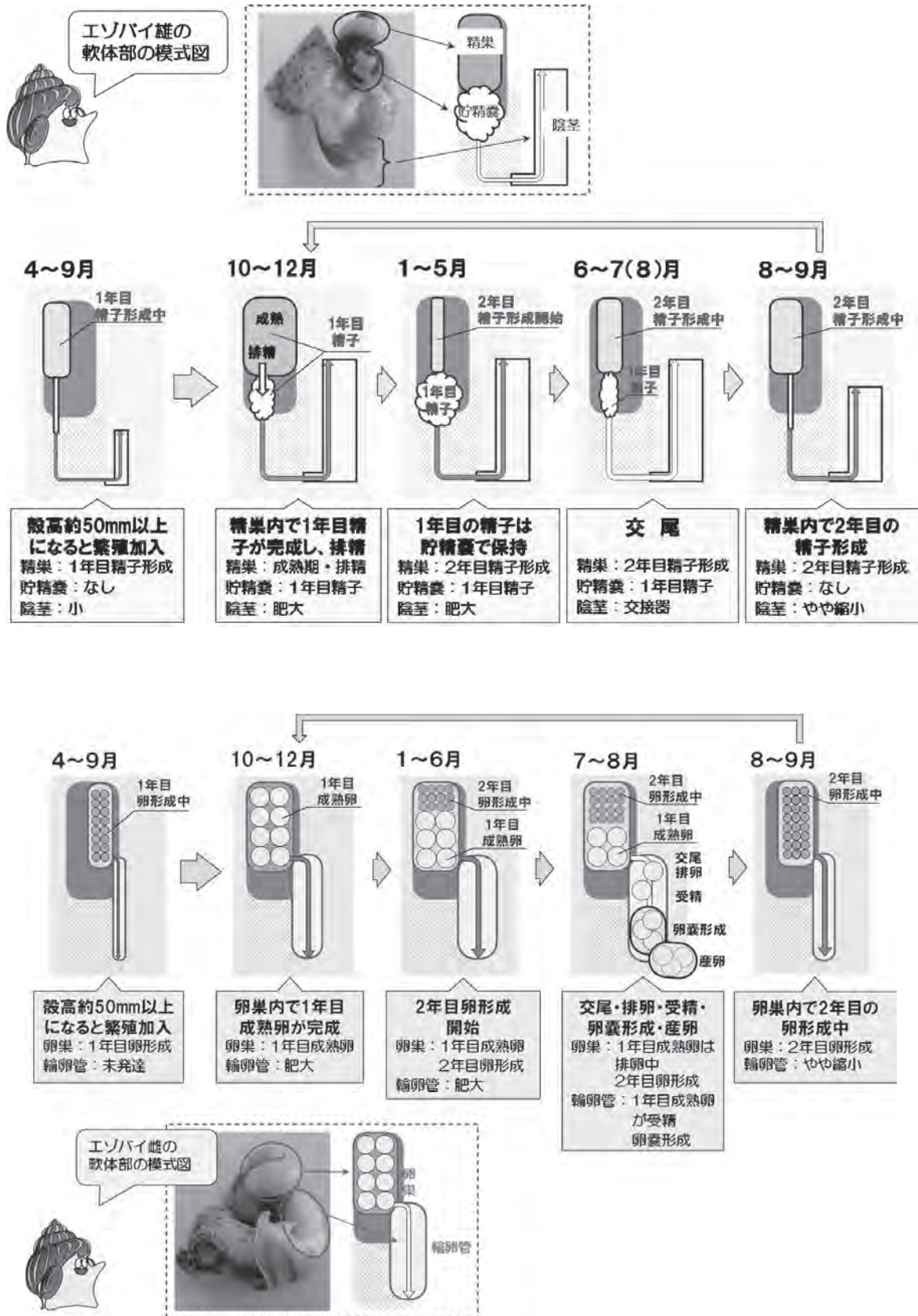


図1 標本成熟度調査から推定した十勝海域におけるエソバイ雌雄の生殖機構

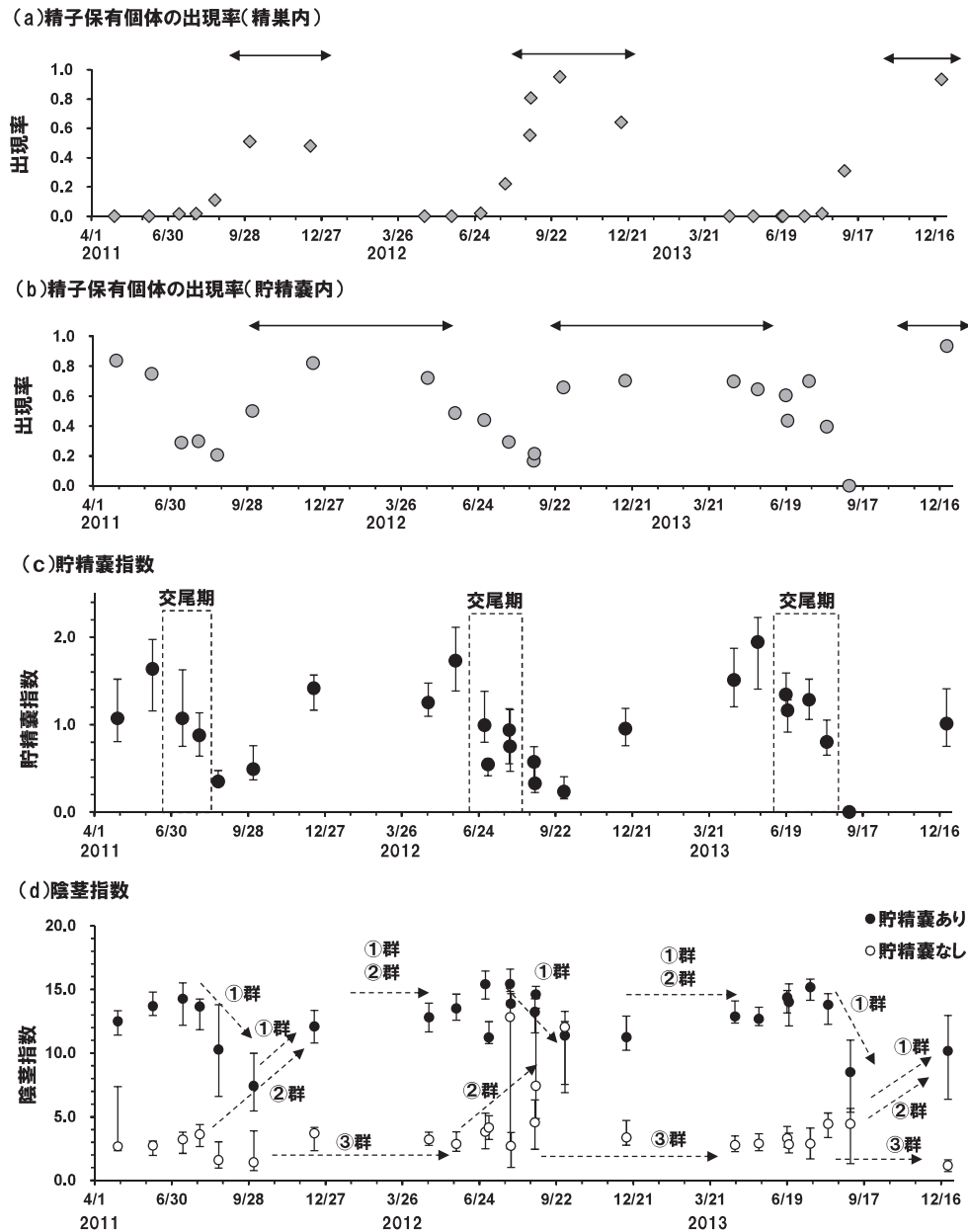


図2 エゾパイ雄における(a)精巣内精子保有個体の出現率(b)貯精嚢内精子保有個体の出現率(c)貯精嚢指数 (d)陰茎指数の季節変化

(a) 矢印は精子保有期間, (b) 矢印は精子保有期間, (c) ポイントは中央値, バーは四分位を示す, (d) ポイントは中央値, バーは四分位を示す。①群は当年(調査年)生殖群。これらは交尾終了後, 陰茎が一時収縮するが, 精子形成の進行に伴って9月以後再び肥大化する。②群は翌年生殖群。精子形成の進行に伴って9月以後陰茎が肥大化する。③群は翌々年生殖群。精子形成は進行しておらず, 陰茎は肥大化しない。

また, 雌においても, 生殖サイズに達した個体は8月下旬~12月にかけて卵巣内で成熟卵を形成し, 翌年5月まで成熟卵を保持すること, 6月になって交尾が始まると成熟卵は外套輸卵管へ排卵されて受精すること, 受精卵は外套輸卵管内で卵嚢に包まれ, 7~8月にかけて産出されることが推定されている(図1)。成熟卵保有個体の出現率および外套輸卵管指数の季節変

化を調べた結果, いずれの調査年においても9月~翌年5月まで成熟卵保有個体の出現率が高く推移したが, 6月~8月にかけてその割合は顕著に減少した(図3 a)。また, この期間, 成熟個体の外套輸卵管指数も顕著に低下していることから, 本種の雌は6~8月にかけて産卵することが明らかとなった(図3 b)。

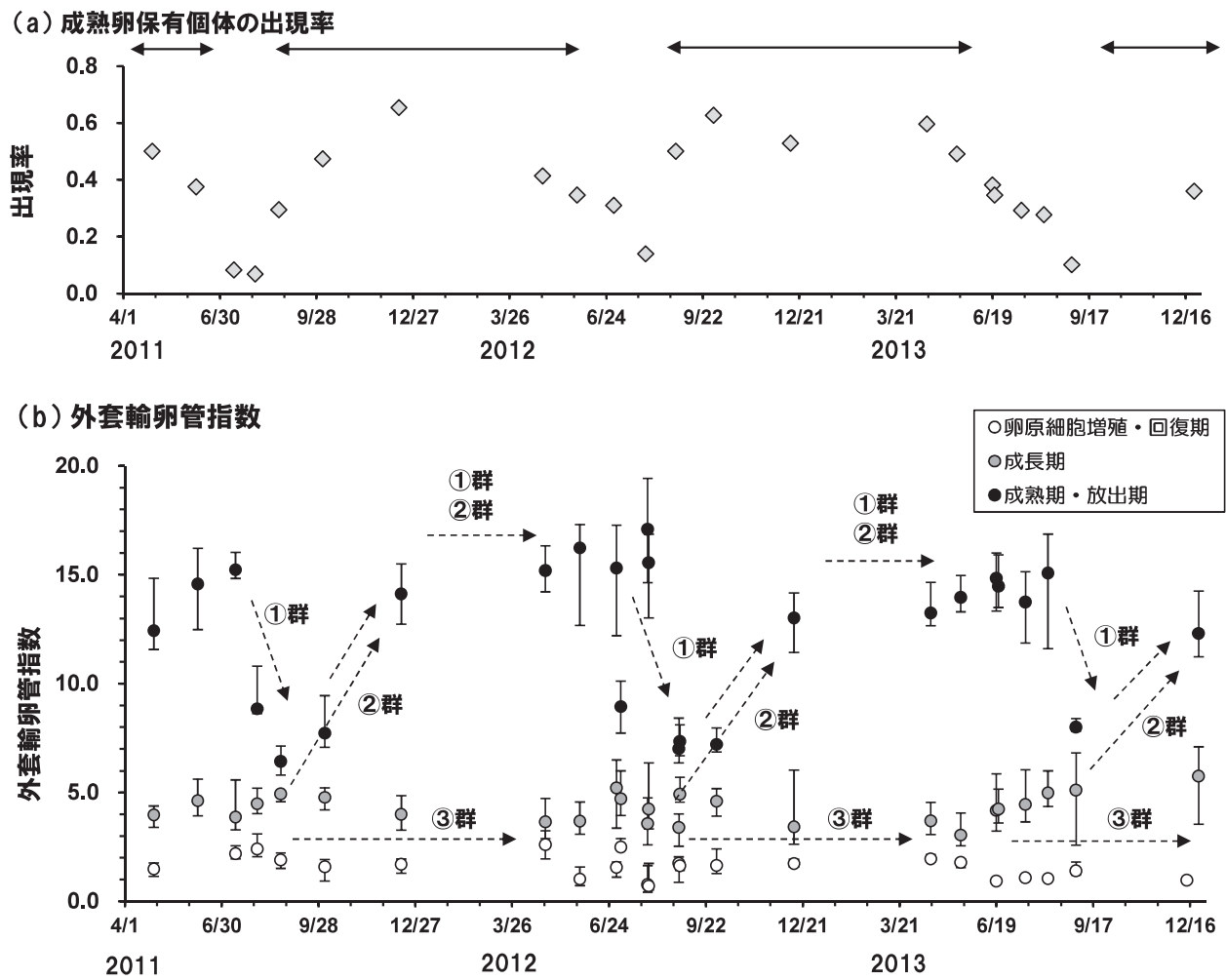


図3 エゾバイ雌における (a) 成熟卵保有個体の出現率および (b) 外套輸卵管指数の季節変化

(a) 矢印は成熟卵保有期間,

(b) ポイントは中央値、バーは四分位を示す。①群は当年(調査年)産卵群。産卵に伴って外套輸卵管は一時的に収縮するが、卵黄形成の進行に伴って9月以後再び肥大化する。②群は翌年産卵群。卵黄形成の進行に伴って9月以後外套輸卵管が肥大化する。③群は翌々年産卵群。卵黄形成の開始まで外套輸卵管は発達しない。

以上の結果、十勝海域のエゾバイの場合、交尾や産卵する期間は約2ヵ月程度だが、雌雄ともに約8ヵ月もの長期間、成熟卵や精子を体内に保持していることが明らかとなった。資源保護を目的とした漁業管理方策の一つとして、産卵期間や産卵場での操業を制限し、成熟個体への漁獲圧を制御する方法が行われている。一方、本種の場合、ほぼ周年にわたって成熟個体が広く分布しているため上記の方策では操業時期の集中化(競争の激化)や魚価の暴落を招く恐れがあり(漁業者からの聞き取り調査)、実施可能性が低い。そのため、繁殖加入サイズを基本とした水揚げ殻高制限(船上選別と再放流)によって未成員の過剰漁獲を防ぐ(成長

乱獲の防止)とともに、成熟した親貝の漁獲状況を各前浜でモニタリングし、資源状態に併せて操業体制をコントロールすることが有効と考えられた。

イ 産卵親貝の漁獲状況の把握

産卵親貝の漁獲状況を経時的に把握することは前浜のエゾバイ資源を安定的、且つ、持続的に利用するうえで重要である。これまでの研究で陰茎や外套輸卵管はエゾバイの第二次性徴器官であり、成熟状況を示す有効な指標であることがわかった。本調査において、交尾・産卵の直前である4~6月に採集した標本の生殖腺の発達度と陰茎指数・外套輸卵管指数との関係を

詳しく解析した結果、雌雄ともに以下の3群に区分できることが分かった(図4)。

雄①群(陰茎指数10.0以上):全ての個体は貯精嚢内に精子を保持する。

雄②群(陰茎指数2.0~8.0):貯精嚢内に精子はみられない。精巣成熟度は回復期~成長期であり精子形成が進行中である。

雄③群(陰茎指数2.0未満):貯精嚢内に精子はみられない。精巣成熟度は精原細胞増殖期であり精子形成が進行していない。

雌①群(外套輸卵管指数9.0以上):卵巣内に成熟卵を

有する。

雌②群(外套輸卵管指数2.0~8.0):成長期の卵母細胞を有し、卵黄形成が進行中である。

雌③群(外套輸卵管指数3.0未満):卵原細胞増殖期であり、卵黄形成は進行していない。

各群の生殖細胞の発達状況から推察すると、それぞれが繁殖加入する年は異なると考えられる。すなわち、すでに完熟した卵・精子を有する雌雄①群は調査した年の6月に交尾・産卵するが、配偶子形成が進行途上である雌雄②群は翌年の6月に繁殖加入すると考えられる(図2d, 3b)。また生殖細胞が未発達な状態である雌雄③群は翌々年以降に繁殖加入する可能性が高い。

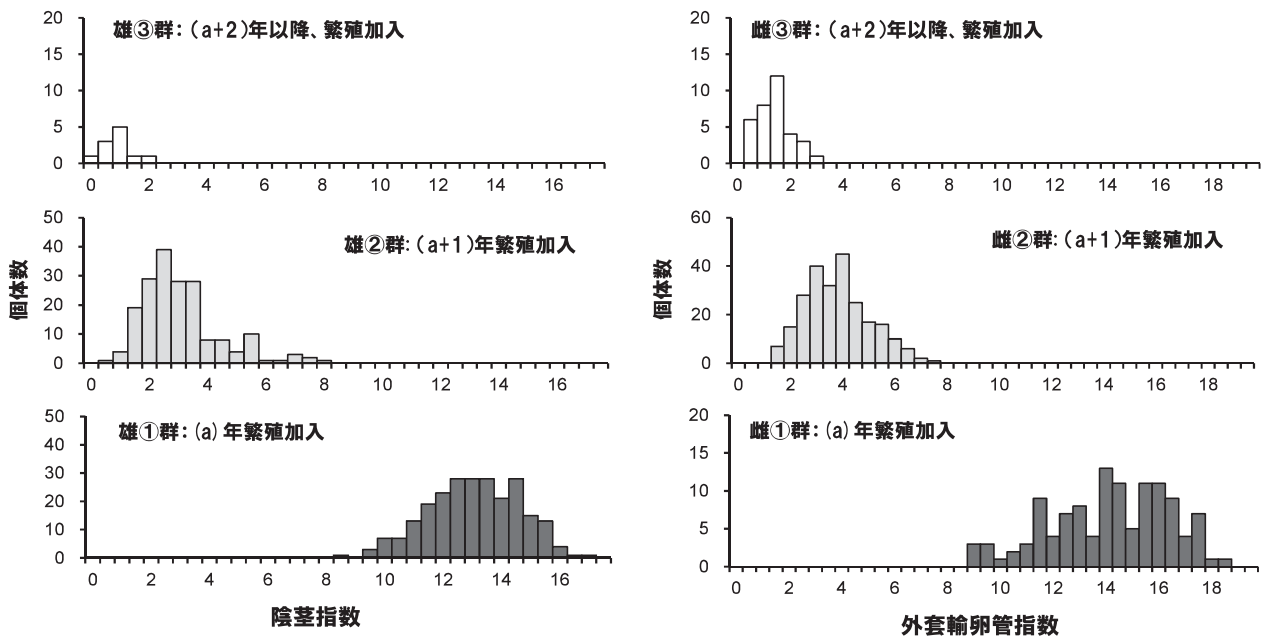


図4 4~6月に採集したエゾバイ雌雄の陰茎指数と輸卵管指数(2011~2013年)

表1 エゾバイ雌雄の繁殖加入年を推定する線形判別関数

【雄】	繁殖加入年	正答判別率	判別式
	①群:調査年	1.000	判別得点 = $(5.173) \times \ln(\text{貯精嚢指数}) + \ln(30.714) \times (\text{陰茎指数}) - 43.231$
	②群:調査翌年	0.948	判別得点 = $(-89.049) \times \ln(\text{貯精嚢指数}) + \ln(35.947) \times (\text{陰茎指数}) - 744.327$
	③群:調査翌々年	0.884	判別得点 = $(-88.307) \times \ln(\text{貯精嚢指数}) + \ln(27.255) \times (\text{陰茎指数}) - 722.469$
【雌】	繁殖加入年	正答判別率	判別式
	①群:調査年	0.959	判別得点 = $(-0.045) \times \ln(\text{外套輸卵管指数}) + (1111.009) \times \ln(\text{殻高}) - 2192.935$
	②群:調査翌年	0.899	判別得点 = $(-13.146) \times \ln(\text{外套輸卵管指数}) + (1124.003) \times \ln(\text{殻高}) - 2218.372$
	③群:調査翌々年	0.942	判別得点 = $(-21.296) \times \ln(\text{外套輸卵管指数}) + (1108.938) \times \ln(\text{殻高}) - 2151.732$

※判別得点が最も高いカテゴリに属する。

そのため、4～6月は繁殖加入年が異なる群間で形態的特徴の差が最も明瞭になる時期であり、この時期に試験操業と標本成熟度調査を行うことで当年産卵する親貝の分布状況を正確に推定できると考える。組織学的解析手法によって成熟度を解析するのは労力が大きく困難だが、表1に示した線形判別関数を活用すると比較的簡便に各群を判別することができ、親貝の資源状況をモニタリングする上で有用である。

本手法を用いて、2011～2013年の大津海域における産卵貝の漁獲割合の変化を調べた。その結果、2011年は57.5%、2012年は44.0%、2013年は39.6%であり、漁獲年によって違いがみられた(図5)。さらに同漁協の4～6月の漁獲重量データと標本調査から推定した個体あたりの平均重量を用いて各年の総漁獲個体数を推定し、産卵親貝の漁獲数を調べた。その結果、2011年の産卵親貝は1289千個体であったが、徐々に減少傾向にあり、2013年は469千個体であった(図6)。今後、操業日数や操業船数などの漁獲努力データを加えて総合的に解析することでより詳細に資源の利用状況を把握することができ、将来の操業方針を検討するうえで基礎情報になると考えられる。

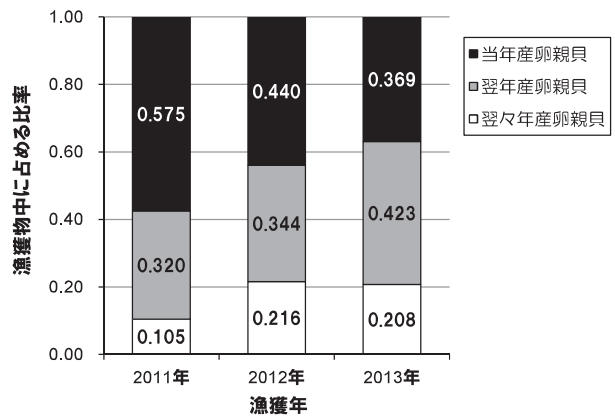


図5 4～6月に大津漁協で漁獲したエゾバイに占める産卵親貝(黒)の割合(2011～2013年)

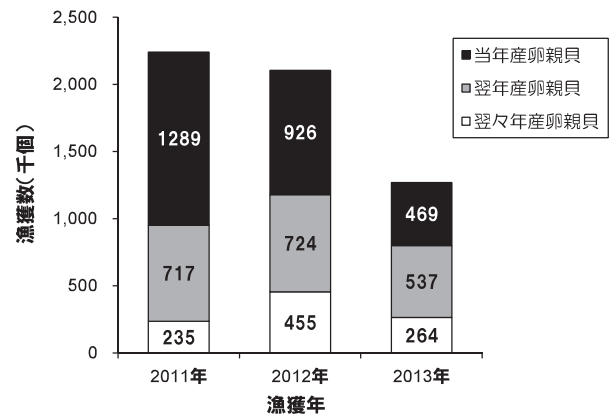


図6 4～6月に大津漁協で漁獲した産卵親貝(黒)の漁獲個数の変化(2011～2013年)

4 海洋環境調査研究(経常研究)

4. 1 定期海洋観測および漁場環境調査

担当者 調査研究部 佐藤 充・稲川 亮・森 泰雄

(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、2013年4月から2014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(216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

(イ) 調査海域：道東太平洋海域(図1、表1)及びオホーツク海海域(図2、表2)

(ウ) 調査項目：以下の項目について実施

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

b ニスキ観測：10地点においてニスキン採水器により採水(10m)を行った。

c 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。

d ADCP：3層(30,50,100m)の流向流速を観測した。

e 動物プランクトン採集：P12, P15において改良型ノルパックネットにより実施(0~150mの鉛直曳：解析は中央水試資源管理部海洋環境G)した。

f 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、Iの3.7.3, 8.3.9において記述されているので、ここでは省略する。

(3) 得られた結果

表3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16回の調査で362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、関係機関へ随時ファックス等により通知した。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。

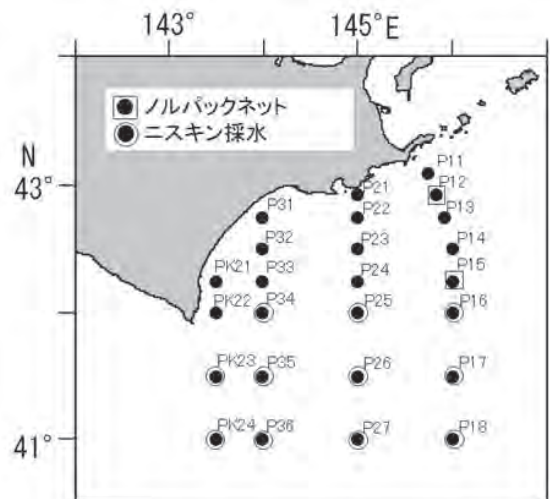


図1 定期海洋観測(道東海域)調査点

表1 定期海洋観測（道東太平洋）調査点一覧（世界測地系）

観測点一覧 世界測地系(分表示)					
St.	北緯	東経	St.	北緯	東経
P11	43-05.15	145-44.75	P26	41-30.16	144-59.76
P12	42-55.16	145-49.75	P27	41-00.17	144-59.76
P13	42-45.16	145-54.75	P31	42-45.15	143-59.76
P14	42-30.16	145-59.75	P32	42-30.15	143-59.76
P15	42-15.16	145-59.75	P33	42-15.16	143-59.76
P16	42-00.16	145-59.75	P34	42-00.16	143-59.77
P17	41-30.17	145-59.76	P35	41-30.16	143-59.77
P18	41-00.17	145-59.76	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
P25	42-00.16	144-59.76			

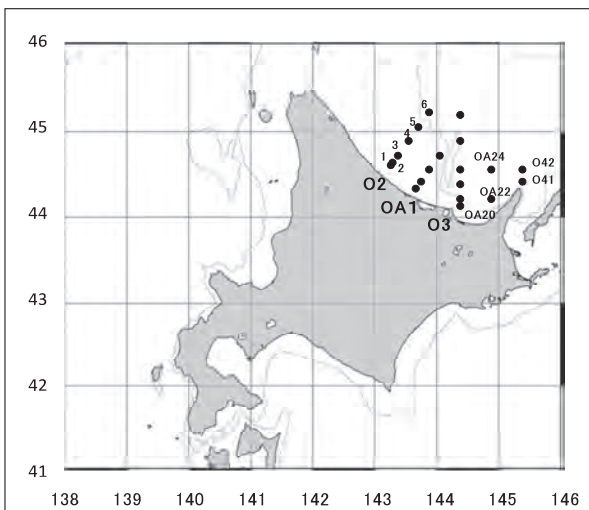


図2 定期海洋観測（オホーツク海）調査点（世界測地系）

表2 定期海洋観測（オホーツク海）調査点（世界測地系）

観測点	北緯	東経	観測点	北緯	東経
0 A 21	44-33.1	143-12.8	0 A 20	44-05.0	144-19.8
0 22	44-35.1	143-14.8	0 32	44-10.1	144-19.8
0 23	44-40.1	143-19.8	0 33	44-20.1	144-19.8
0 24	44-50.1	143-29.8	0 34	44-30.1	144-19.8
0 25	45-00.1	143-39.8	0 35	44-50.1	144-19.8
0 26	45-10.1	143-49.8	0 36	45-08.1	144-19.8
0 A 11	44-17.1	143-36.8	0 A 22	44-10.1	144-49.8
0 A 12	44-22.1	143-41.8	0 A 24	44-30.1	144-49.8
0 A 13	44-30.1	143-49.8	0 41	44-22.1	145-19.8
0 A 14	44-40.1	143-59.8	0 42	44-30.1	145-19.7

表3 2013（平成25）年度 試験調査船北辰丸による海洋観測実施一覧

調査期間	調査海域	調査名	観測点数	乗船調査員	観測機器名	
						開始
1	2013/04/15 ~ 2013/04/21	道東太平洋	4月定期海洋観測及びサケ漁場観測	42	森 泰雄	SBE911 plus
2	2013/05/08 ~ 2013/05/14	道東太平洋	スケトウダラ資源調査	38	石田宏一	SBE911 plus
3	2013/05/20 ~ 2013/05/24	道東太平洋	6月定期海洋観測	14	山崎船長	SBE911 plus
4	2013/06/03 ~ 2013/06/13	道東太平洋	イカ類資源調査	14	佐藤 充	SBE911 plus
5	2013/06/19 ~ 2013/06/27	道東～三陸太平洋	マサバ・マイワシ漁期前調査	29	森 泰雄	SBE911 plus
6	2013/07/03 ~ 2013/07/18	北西太平洋	サンマ北上期調査	17	福川亮	SBE911 plus
7	2013/07/23 ~ 2013/07/29	道東太平洋	8月定期海洋観測	25	佐藤 充	SBE911 plus
8	2013/08/20 ~ 2013/08/28	道東太平洋	イカ類資源調査	10	佐藤 充	SBE911 plus
9	2013/09/03 ~ 2013/09/11	道東太平洋	マサバ・マイワシ漁期中調査	30	森 泰雄	SBE911 plus
10	2013/09/18 ~ 2013/09/20	オホーツク海	10月定期海洋観測	18	佐藤 充	SBE911 plus
11	2013/09/25 ~ 2013/10/04	道東太平洋	サンマ南下期調査	7	福川亮	SBE911 plus
12	2013/10/21 ~ 2013/10/25	道東太平洋	10月定期海洋観測	21	山崎船長	SBE911 plus
13	2013/11/07 ~ 2013/11/15	道東太平洋	スケトウダラ資源調査	41	石田宏一	SBE911 plus
14	2013/11/28 ~ 2013/12/02	道東太平洋	12月定期海洋観測	21	福川亮	SBE911 plus
15	2014/02/13 ~ 2014/02/23	道東太平洋	2月定期海洋観測	25	佐藤 充	SBE911 plus
16	2014/03/03 ~ 2014/03/05	道東太平洋	マツカワ未成魚調査	7	豊場隆昭	SBE911 plus
合計				359		

5 アカボヤの人工採苗および中間育成技術の開発と養殖事業化の検討 (経常研究)

担当者 調査研究部 佐々木正義・近田靖子・合田浩朗
協力機関 野付漁業協同組合, 根室湾中部漁業協同組合,
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, 根室地区水産技術普及指
導所標津支所, 釧路地区水産技術普及指導所

(1) 目的

アカボヤは日本では北海道のみに産し、その中でも北海道東部根室湾での水揚げが多い。主に三陸地方で生産されているマボヤと比較すると、食料としての認知度は低いものの、マボヤに劣らないほど美味で、機能性食品と期待される優れた食材である。最もアカボヤを漁獲している野付漁協では平成7年以降漁獲量は減少し、平成20年～22年には禁漁にするほど資源は悪化している。また、養殖対象種として北海道東部海域だけでなく、噴火湾やオホーツク海でも検討されている。このため、多くの地域から、増養殖の技術開発が望まれている。増養殖の技術開発には種苗の確保が不可欠なことから、平成20～22年に釧路水試と栽培水試が共同で実施した事業（アカボヤの採苗技術開発と稚ボヤの育成に関する研究）で天然採苗の技術開発を目指したものの、毎年、高密度で安定的な採苗は困難であると判断された。しかし、この事業の中で人工採苗による種苗確保の可能性が示唆された。

そこで、本事業は、人工採苗や増養殖の技術開発を行うとともに、増殖（地蒔き式）や養殖（垂下式）のパイロット試験を実施し、増養殖の可能性を検討することを目的として、以下の4項目を実施する。

1. 人工採苗技術の基礎研究（実施年次 H23-24）
2. 生産者自らが実施できる人工採苗技術の開発（実施年次 H25-26）
3. 中間育成（人工採苗後～本養成まで（受精後約1年間））技術の開発（実施年次 H23-25）
4. 増養殖事業化の可能性の検討（実施年次 H24-26）

(2) 経過の概要

ア 生産者自らが実施できる人工採苗技術の開発

水槽は浜中漁協では10月8日に荷捌き場に、根室湾中部漁協（以後、湾中漁協と記す）では幌茂尻の蓄養施設、野付漁協ではウニ種苗センターにいずれも昨年

と同様に設置した。

親ボヤは、浜中漁協では10月18日に、養殖ロープに付着していた45個体を、湾中漁協では9月30日、10月7日にいずれも桁網の漁獲物をそれぞれ82個体、7個体を、野付漁協では試験調査船で桁網によって採集したアカボヤ50個体程度をプラスチック製パンケース等に入れ、水槽内に収容した。この際、被囊の付着物を除去せず、さらにアカボヤ同士付着したままの状態にした。なお、浜中漁協では親ボヤは前年まで1週間ほどで半減したが、この要因として、水質の悪化と考えられたことから、短い間隔での底面清掃や海水交換、死亡したアカボヤを直ちに除去するなどして、水質を良好な状態に保持するよう依頼した。

採苗器は増殖すなわち地蒔きによる資源造成を検討している野付漁協では、ホタテガイ貝殻70枚をリング状にした（以後、貝殻リングと記す）もの、養殖すなわち垂下式によって資源造成を検討している湾中漁協や浜中漁協では塩ビ管製の四角や三角柱の枠体に、直径9mmと同4mmのパームロープを巻いたものを用いた。採卵は、各漁協とも自然産卵法によって行った。

アカボヤ幼生は水温がおおよそ11℃以下になると正常に発生しなくなることから、各漁協に対して、ヒーターにより飼育水槽の水温を11℃以上に保持するように依頼した。この他、湾中漁協では、昨年の採苗不良の要因として、付着後の発生適水温を超える水温15℃台による飼育と考えられたため、ヒーターで水温管理を実施する際、15℃を超えないように依頼した。また、各地に各水槽の水温、産卵や親ボヤの死亡の有無の観察結果の日報への記載を依頼した。

イ 中間育成技術の開発

(ア) 採苗器の沖出し方法試験

沖出しは各漁協とも発生の進行を顕微鏡で把握し、ほとんどが稚ボヤまで発生を確認後、浜中漁協では11

月20日、湾中漁協では12月2日に、野付漁協では12月3日に実施した。なお、浜中漁協および野付漁協では作業が終了するまで1時間程度干出させ、湾中漁協では干出しないよう容器に入れ、さらに湿らせた布で覆った。

また、昨年の沖出し方法の当否を検討するため、前年多数の付着がみられた浜中漁協で6月4日、9月6日に付着ロープ別、中間育成方法別にアカボヤが付着しているロープ50cm程度を複数を集めて標本とし、付着数を計数した。

(イ) 中間育成器の開発

三陸地方のマボヤで行っている塩ビ管製採苗器をそのまま中間育成時に垂下する方法が、北海道のアカボヤでも可能かどうかを検討するため、昨年設置した枠体を浜中漁協では11月16日、湾中漁協では11月1日に引き上げ、破損および形状の変化の有無を調べた。野付漁協では、前年設置したホタテ貝殻リングの海底への埋没や浮泥の影響による生残率の低下が考えられた。このことから、浮泥の影響軽減や海底への埋没防止のため、ナマコ中間育成用かごの中に収容するとともに、かご上部にも設置し(写真1)、さらに、浮泥、埋没防止対策の新たな試みとして、パームロープを立ち上げる方法も実施した(写真2)。

(ウ) 中間育成終了時期(本養成開始時期)の検討

中間育成終了時期を検討するため、浜中漁協で6月4日、9月6日、野付漁協で8月27日に前年中間育成を開始した人工採苗の観察と標本を入手し、成長を把握した。

ウ 増養殖事業化の可能性の検討

湾中漁協では前年に本養成試験を開始したアカボヤの追跡調査を7月10日、9月30日、12月4日に行った。浜中漁協では10月14日に本養成試験を実施した。

野付漁協では前年尾袋沼内に設置したホタテ貝殻リングを8月27日に引き上げた。また、ホタテ貝殻リングへの付着状況を確認するため、独立行政法人北海道水産研究所の水槽で平成24年12月3日から8月8日まで約8か月間無給餌で飼育した。

(3) 得られた結果

ア 生産者自らが実施できる人工採苗技術の開発

昨年10日間で半減した浜中漁協では、底面清掃等に

より、水質を良好な状態に保持して飼育したところ、収容後3週間経過した採苗終了後まで、平成23,24より高い生残率が得られた(図1)。したがって、収容後、

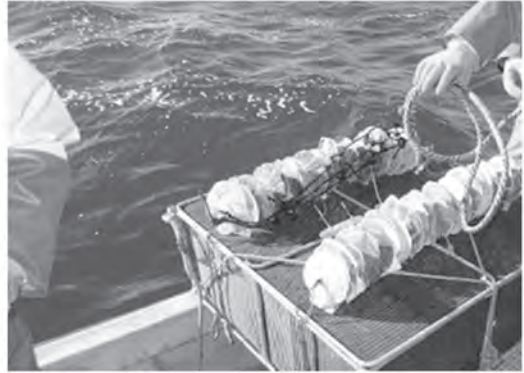


写真1 浮泥の影響を少なくなるよう貝殻リングをかごに収容し、さらに上部にも設置



写真2 種苗を付着させたパームロープを土俵に縛り付け、浮きにより立ち上げさせるように仕掛けを作成

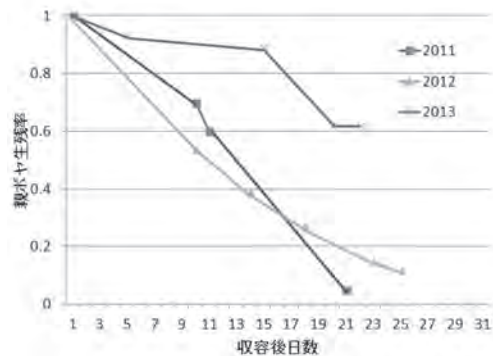


図1 浜中漁協における時期の経過に伴う親ボヤの生残数

底面清掃や海水交換、死亡ボヤの速やかな除去等を行い、水質を良好な状態に保持することにより、死亡個体を減少させ、親ボヤを長期に確保出来ると考えられる。

表1、2に湾中漁協と浜中漁協の採苗状況を示した。両漁協とも途中での大きな減耗もなく、ほぼ所期の密

度を確保できた。本年度の湾中漁協の結果やこれまでの結果から、採苗の際は、産卵確認後稚ボヤに発生するまで飼育水槽のヒーターによる水温管理すなわち11℃以下にしないこと、15℃を超えないようにすることが重要と考える。

表1 湾中漁協の採苗試験結果

採集場所 (漁協)	採集年月日	ローブ径 mm	標本長	発育段階				合計	1cm当たり 付着数	1cm当たり 平均数
				稚ボヤ	付着幼生	オタマボヤ 幼生	卵			
根室湾中部	11月6日	9	10	18	177	0	17	212	21.20	14.70
根室湾中部	11月6日	9	10	9	48	0	25	82	8.20	
根室湾中部	11月6日	9	10	8	29	13	4	54	5.40	5.25
根室湾中部	11月6日	9	10	3	29	4	15	51	5.10	
根室湾中部	11月6日	9	10	6	69	0	2	77	7.70	12.80
根室湾中部	11月6日	9	10	33	136	3	7	179	17.90	
根室湾中部	11月13日	4	5	36	4	0	0	40	8.00	5.80
根室湾中部	11月13日	4	5	11	7	0	0	18	3.60	
根室湾中部	11月13日	9	3	7	0	0	0	7	2.33	2.17
根室湾中部	11月13日	9	5	5	5	0	0	10	2.00	
根室湾中部	11月13日	9	3	28	2	0	0	30	10.00	7.90
根室湾中部	11月13日	9	5	18	11	0	0	29	5.80	
根室湾中部	11月22日	4	10	44	1	0	0	45	4.50	3.60
根室湾中部	11月22日	4	10	26	1	0	0	27	2.70	
根室湾中部	11月22日	9	10	8	1	0	0	9	0.90	1.05
根室湾中部	11月22日	9	10	8	4	0	0	12	1.20	
根室湾中部	11月22日	9	10	26	2	0	0	28	2.80	4.30
根室湾中部	11月22日	9	10	54	4	0	0	58	5.80	

表2 浜中漁協の採苗試験結果

採集場所 (漁協)	採集年月日	ローブ径 mm	標本長	発育段階				合計	1cm当たり 付着数	1cm当たり 平均数
				稚ボヤ	付着幼生	オタマボヤ 幼生	卵			
浜中	10月28日	4	10	0	22	1	2	25	2.50	
浜中	10月28日	9	10	0	35	1	2	38	3.80	
浜中	10月28日	9	10	0	30	0	7	37	3.70	
浜中	10月28日	9	10	0	71	0	4	75	7.50	
浜中	10月28日	9	10	0	56	7	60	123	12.30	
浜中	10月28日	4	20	0	36	0	2	38	1.90	
浜中	11月6日	9	10	34	71	0	0	105	10.50	18.95
浜中	11月6日	9	10	66	203	2	3	274	27.40	
浜中	11月6日	4	10	15	13	0	0	28	2.80	2.60
浜中	11月6日	4	10	9	14	0	1	24	2.40	
浜中	11月6日	4	7	5	8	0	0	13	1.86	1.86
浜中	11月6日	9	10	6	286	0	26	318	31.80	25.80
浜中	11月6日	9	5	1	82	0	16	99	19.80	
浜中	11月6日	9	10	7	216	2	7	232	23.20	26.20
浜中	11月6日	9	5	9	125	0	12	146	29.20	
浜中	11月13日	9	5	13	11	0	0	24	4.80	7.73
浜中	11月13日	9	3	17	15	0	0	32	10.67	
浜中	11月13日	9	5	30	8	0	0	38	7.60	5.80
浜中	11月13日	9	3	4	8	0	0	12	4.00	
浜中	11月13日	4	5	6	1	0	0	7	1.40	1.20
浜中	11月13日	4	5	4	1	0	0	5	1.00	
浜中	11月20日	4	10	19	1	0	0	20	2.00	2.45
浜中	11月20日	4	10	27	2	0	0	29	2.90	
浜中	11月20日	9	10	81	34	0	0	115	11.50	7.65
浜中	11月20日	9	10	31	7	0	0	38	3.80	
浜中	11月20日	9	10	70	4	0	0	74	7.40	8.65
浜中	11月20日	9	10	87	12	0	0	99	9.90	
浜中	11月20日	9	10	88	8	0	0	96	9.60	12.20
浜中	11月20日	9	10	115	33	0	0	148	14.80	
浜中	11月20日	4	10	29	4	0	0	33	3.30	3.30
浜中	11月20日	4	10	28	5	0	0	33	3.30	

イ 中間育成技術の開発

(ア) 採苗器の沖出し方法試験

昨年度、大量産卵が生じた2週間後すなわちほとんどが稚ボヤまで発生が進んだ段階で沖出しを行った浜中漁協では、大きな減耗は見られなかった(図2)。今回やこれまでの結果から、沖出しは大量産卵確認後、11℃以上の水温を保った場合、稚ボヤまで発生が進行する2週間以降に可能になると推定される。

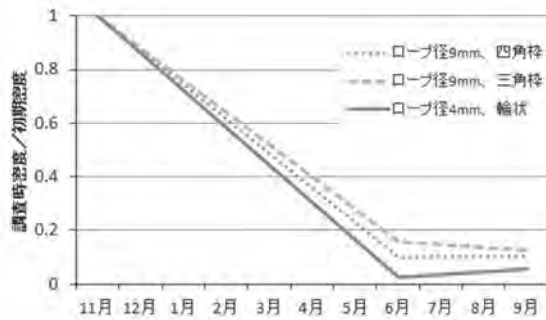


図2 浜中漁協における中間育成時の時期の推移に伴う生残率の変化

(イ) 中間育成器の開発

塩ビ管製採苗器は、昨年同様、三角枠でも四角枠でも、1年間中間育成後も破損等全くなかった(写真3)。したがって、人工採苗用塩ビ管製枠体は、中間育成器としても使用できることが確認出来た。

ホタテ貝殻リングは、海中から8月27日に引き上げたものの1枚当たり付着数(付着密度)は最大38個体だったが(写真4)、付着が確認された貝殻の割合(付着率)は10.1%と極めて低く、平均付着密度は0.5個体と中間育成開始時の2.0%に減少した。一方、北水研で8月8日まで水槽飼育したものの貝殻1枚当たり付着数は最大76個体、平均24.2個体であり、付着率も100%



写真3 1年間中間育成を実施した塩ビ管型枠体 浜中漁協(左)、湾中部漁協(右)とも破損等はない

表3 野付漁協におけるホタテガイ貝殻リングの付着状況

	北水研飼育*1	海中育成*2
検体数	43	109
付着確認枚数	43	11
付着率%	100	10.1
平均付着数	24.3	0.5
最大付着数	76	38
最小付着数	4	0

*1 8月8日観察(無給餌、生海水飼育)

*2 8月27日観察 前年12月3日、尾岱沼内で開始

であった(表3)。このことは、採苗は順調だったものの、海中での育成時の生残が低かったためであり、この生残率の低下の理由として、海底への埋没や浮泥の影響が考えられた。今後投入後の生残を高める器材等の技術開発が必要とされる。

(ウ) 中間育成終了時期(本養成開始)の検討

浜中水域における沖出し後の成長は、昨年湾中漁協と同様、翌年6月4日には体長1mm程度で、肉眼では極めて観察しづらい状況だが、9月6日には肉眼で簡単に計数出来る状況だった。野付で8月27日に引き上げたアカボヤも肉眼で簡単に観察できた(写真4)。今回やこれまでの結果から、アカボヤは6月頃まで1mm程度にしか成長せず、その後の2ヶ月程度で10mm前後まで急成長すると推定される。このことから、間引きや巻き付け方等による密度調整を考慮した本養成は肉眼で簡単に個体を計数できるサイズとなる8月以降に可能になると推定される。しかし、8~9月の海水温や気温は、この水域では年間で最も高いことから、アカボヤの活力は極めて弱く、この時期の本養成実施に伴う干出などの処置は生残率を低下させる要因になる可能性がある。今後、中間育成した体サイズのアカボヤの水温・気温および干出の耐性試験を行うとともに

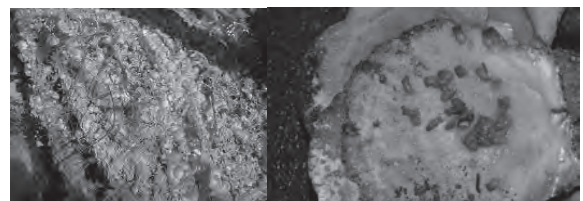


写真4 中間育成開始後、約10ヶ月経過した人工採苗アカボヤ、肉眼で十分観察できる 左: 浜中漁協 9月6日, 右: 野付漁協 8月27日

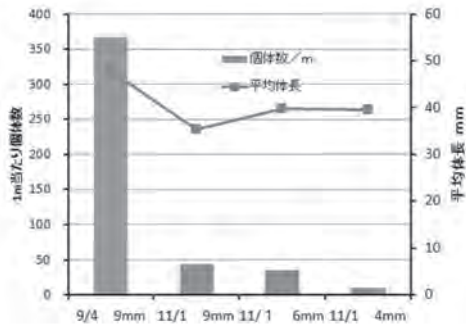


図3 平成24年9月4日および11月1日に本養成を開始後、平成25年7月10日に引き上げた人工採苗アカボヤの密度と成長平均体長

各棒下の数字は本養成開始日と付着基質ローブ径を示す

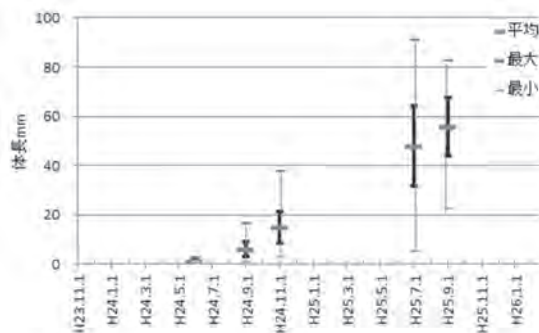


図4 人工採苗アカボヤの成長(根室湾中部漁協) 平成25年7月10日、9月4日は平成24年9月10日本養成開始群、太いBarは標準偏差を示す

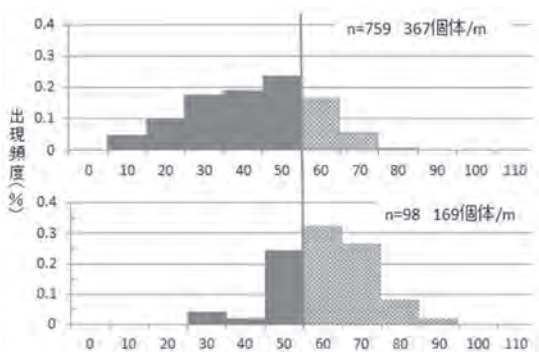


図5 平成24年に本養成を開始した人工アカボヤの平成25年7月10日(上段)と9月30日(下段)の体長組成 漁獲物サイズは50~60mm以上

に、時期別の本養成を開始し、本養成実施可能時期を把握していく必要がある。

ウ 増養殖事業化の可能性の検討

湾中漁協において平成24年9月に本養成を開始した平成23年採苗群は、7月10日には367.1個/mの高密度で付着していたにも関わらず、平均44.7mm、最大で91mm(図3,4)、9月30日には168個体/m付着してものの平均体長は55.9mm、最大で82.5mmに達し(図4)、約1年間の本養成すなわち人工採苗後2年で一部が漁獲サイズまで成長することが明らかになった(図5)。しかし、写真5で示したように、人工採苗アカボヤは平成25年7月10日には順調に生育していたが、平成25年9月30日には半分位斃死し、平成25年12月2日には斃死が継続し、ほとんど全滅の状態だった。また、浜中漁協では、本養成を開始した人工種苗も約40日後の11月22日には全滅した(写真6)。

この死亡原因は今のところ特定できないが、湾中漁協では付着密度が高かったことや海象・気象を調べたところ、例年より海水温が高かったことや大時化が例年より多かったことから、これらの影響の可能性が示唆される。また、浜中漁協の本養成開始後の短期間での死亡は、中間育成を実施している現場すなわち船上で養成綱にパームロープを巻き付け、本養成を行っている湾中漁協では中間育成後の大量死亡は認められな



写真5 根室湾中部漁協における本養成1年目の状況

上左：7月10日、順調に生育。1m当たり367個体付着、上右：9月30日、下半分が斃死、下：12月2日、斃死が継続

いことから、養成網への巻き付け後3日間の水槽内飼育が何らかの影響を与えた可能性がある。今後、本養成の技術開発を行っていく際には、前記したように本養成開始時サイズ(体長数~20mm程度)、本養成1年後サイズ(体長40~60mm程度)の適正密度や水温耐性、間引き方法、振動の影響を把握していく必要がある。

さらに、増養殖事業化の可能性を検討していくため、人工種苗の成長、漁獲物のサイズと単価関係を把握し、これらを基に、漁獲までの期間や経費や、採算性を考慮した付着密度を把握していく予定である。

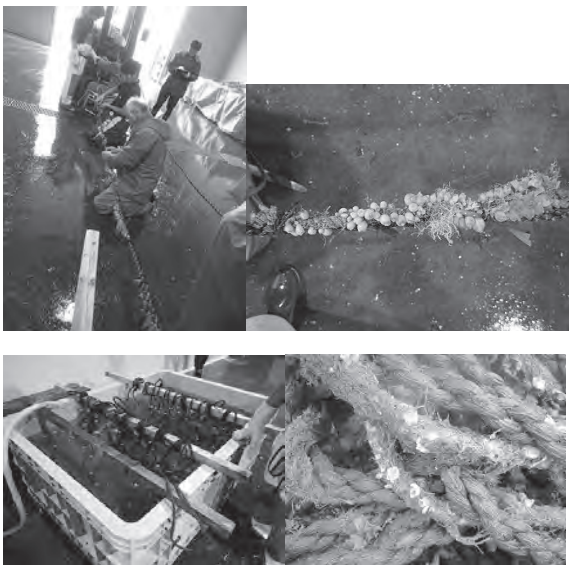


写真6 浜中漁協における本養成状況

上左：本養成網へ基質ロープの巻き付け，上右：巻き付けが終了した養成網，左下：巻き付け後，3日間水槽で飼育，右下：本養成開始後約40日経過した養成網、白いものが死亡個体

6 栽培漁業技術開発調査（経常研究） 放流基礎調査事業

6.1 ニシン 風蓮湖系群

担当者 調査研究部 堀井貴司
根室地区水産技術普及指導所
根室地区水産技術普及指導所標津支所

(1) 目的

ニシン風蓮湖系群の人工種苗生産技術開発は、1983年に日本栽培漁業協会厚岸事業場（厚岸センター：現、水産総合研究センター北海道区水産研究所生産環境部厚岸庁舎）によって始められた。1989年には風蓮湖産にしん資源増大対策連絡協議会が地元の漁業協同組合（漁協）を中心に設立され、生産された人工種苗の中間育成、および、放流を行ってきた。

厚岸センターで開発され人工種苗生産技術を受け、2000年に別海町ニシン種苗生産センター（別海センター）が建設された。別海センターは根室管内にある8つの漁協と2自治体（根室市、別海町）とで構成する根室管内ニシン種苗生産運営委員会によって運営されており、毎年、100～300万尾の人工種苗を生産している。

本事業は、放流技術開発による放流効果向上を目的として実施する。



図1 風蓮湖内の放流場所と調査定点

(2) 経過の概要

ア 放流効果の把握および向上

(ア) 種苗生産と放流

人工種苗は、おおよそ全長40mm以上になると各地へ配布される。

放流される人工種苗には例年、風蓮湖の走古丹と川口（図1）、および、野付湾の尾岱沼漁港に設置された中間育成施設で全長60mm位まで育てられて放流されるグループ：中間育成放流群と、トラックに積まれた輸送用水槽から中間育成施設には移さずに配布サイズのまま直接放流されるグループ：直接放流群とがある。なお、昨年に引き続き本年も、尾岱沼漁港では浚渫工事のために中間育成が行われなかった。

(イ) 放流効果の把握

放流効果を把握するために、人工種苗の一部にはALCによる耳石標識が施されている。

放流効果を表す指標には回収率%（＝漁獲された人

工種苗数／放流された人工種苗数）を用い、標識が施された走古丹中間育成放流群を対象としてモニタリングを実施した。ただし、走古丹中間育成放流群の放流時期を検討するための試験を行った2008年と2009年では、その後期放流群を対象とした。

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月から翌年4月とし、算出対象年齢は1～3歳とした。

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。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標識の有無を確認した。

イ 放流技術の改良

(ア) 直接放流および時期別放流試験

走古丹において、直接放流の効果を明らかにするた

めの試験を2007～2009年に、放流適期に係る試験を2008～2009年に行った(表1,平成19～21年度本誌)。なお、回収率モニタリング対象の走古丹中間育成放流群(2008,2009年は7月後半の放流群)を対照区とした。

試験結果の評価には回収率を用い、2007～2009年の試験の確定値(1～3歳)が得られた。

表1 2007～2009年の試験放流

放流日	試験名	放流方法	放流数	平均全長(mm)
2007/7/19	試験区A	直接放流	152,000	60.8
2007/7/11	対照区	中間育成放流	362,000	61.3
2008/7/1	試験区A	直接放流	429,000	40.7
2008/7/7	試験区B	中間育成放流	938,000	47.3
2008/7/30	対照区	中間育成放流	461,000	64.2
2009/7/23	試験区A	直接放流	235,000	64.4
2009/6/30	試験区B	中間育成放流	369,000	63.2
2009/7/18	対照区	中間育成放流	634,000	58.0

(イ) 配布サイズ種苗湖内直接放流試験

配布サイズ(全長40mm台)人工種苗の効果的な放流方法を確立するため、2010～2012年に糸氏(ナーサリーに隣接する水域)と走古丹(既存の放流水域)で試験放流を行った(図1,表2,平成22～24年度本誌)。なお、回収率モニタリング対象の走古丹中間育成群を対照区とした。

試験結果の評価には回収率を用い、2010,2011年の試験の暫定値(1～2歳,1歳)が得られた。

表2 2010～2012年の試験放流

放流日	試験名	放流方法	放流数	平均全長(mm)
2010/6/18	試験区A	直接放流 糸氏	147,000	45.3
2010/6/18	試験区B	直接放流 走古丹	56,000	50.4
2010/7/16	対照区B	中間育成放流	362,000	83.4, 72.1
2011/6/23	試験区A	直接放流 糸氏	163,000	38.8
2011/6/23	試験区B	直接放流 走古丹	140,300	38.6
2011/7/9	対照区	中間育成放流	1,137,700	59.0, 59.6
2012/6/26	試験区A	直接放流 糸氏	139,000	32.4
2012/6/26	試験区B	直接放流 走古丹	141,000	32.4
2012/7/18	対照区	中間育成放流	1,080,900	59.6, 63.1

(ウ) 配布サイズ種苗湖外放流試験

放流効果に係る調査は、走古丹以南の風蓮湖北西部湖盆でのみ実施されてきた。しかし、根室管内8漁協の前浜では配布サイズの人工種苗が直接放流されている。

そこで、湖外、かつ、陸水影響下にある水域における放流効果を明らかにするため、野付湾九虫川河口において放流試験を実施した(表3)。

回収率モニタリング対象の走古丹中間育成群を対照区とし、同時に、走古丹直接放流群との比較を行い、それぞれの回収率によって試験結果を評価することとした。

(3) 得られた結果

ア 放流効果の把握および向上

(ア) 種苗生産と放流

2012年の人工種苗放流数は204万尾で、その内訳は、中間育成放流70万尾(走古丹48万尾,川口22万尾),直接放流134万尾(風蓮湖内81万尾,各漁協前浜54万尾)であった(表3)。

ALC標識は、放流効果モニタリング対象の走古丹中間育成放流群に発眼卵標識が、走古丹直接放流群に二重標識(発眼卵+56日齢),野付湾九虫川河口放流群には単標識(63日齢)が施された。

表3 人工種苗の放流状況

配付先	配布日	放流日	中間育成日数	放流尾数	平均全長 mm	標識
別海漁協(風蓮湖内走古丹)						
	6/25		0	149,200	47.5	二重標識(発眼卵+56日齢)
	7/5		0	242,900	49.7	無標識
	7/17		0	313,900	52.2	無標識
	7/11		14	239,300	56.5	発眼卵標識
	7/11		6	242,900	53.0	発眼卵標識
根室湾中部漁協(風蓮湖内川口)						
	7/28		16	217,000		無標識
	7/25		0	103,300	56.3	無標識
野付漁協(九虫川河口)						
	7/1		0	125,600	61.1	標識 63日齢
	7/1		0	195,600	61.1	
羅臼漁協						
	7/18		0	20,100	61.6	無標識
標津漁協						
	7/25		0	28,000	61.6	無標識
根室漁協						
	7/9		0	50,100	65.1	無標識
歯舞漁協						
	7/25		0	52,900	61.6	無標識
落石漁協						
	7/11		0	62,700	51.0	無標識
中間育成を施した人工種苗数				699,200		標識率: 69.0%
中間育成日数「0日」の人工種苗数				1,344,300		標識率: 20.4%
合計				2,043,500		

※ 中間育成日数とは、放流水域に設置した飼育施設で人工種苗を育成した期間
 ※ 中間育成日数 0 日は、輸送用水槽から各水域に直接放流されたことを示す
 ※ 標識率は、放流した人工種苗に占めるALC標識を装着した人工種苗の割合を示す

(イ) 放流効果の把握

根室管内のニシン漁獲量は、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、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、本解析年度(2012年度:2012年5月～2013年4月)は430トンであった(図2)。

回収率モニタリング結果を図3に示す。

本年度は、2009年放流群までは確定値が、2010年放

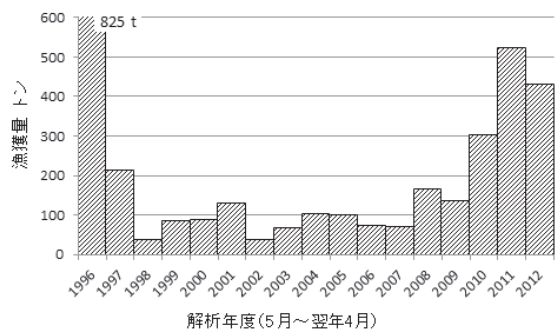


図2 根室管内各漁協の漁獲量

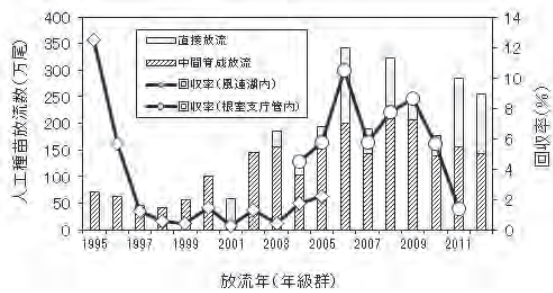


図3 人工種苗放流数と回収率

流群は2歳(1+)までの暫定値が、2011年放流群の1歳(2+)までの暫定値が得られた。

回収率は、1997~2003年放流群では低迷していたが、2004年放流群以降に上昇傾向を示して2005~2010年放流群では5~10%で推移していた。しかし、2011年放流群は1.4%(暫定値)と、1997~2003年の水準にまで低下した。

イ 放流技術の改良

(ア) 直接放流および時期別放流試験

2007~2009年放流試験(表1)の結果:回収率を図4に示した。また、回収率は放流年毎に異なっている

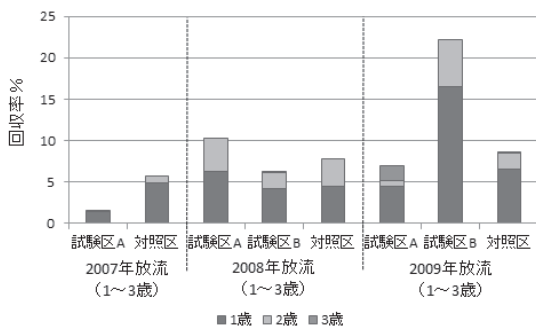


図4 2007~2009年試験放流群の回収率

※ 対照区, 試験区A, 試験区Bの内容は表1に示す

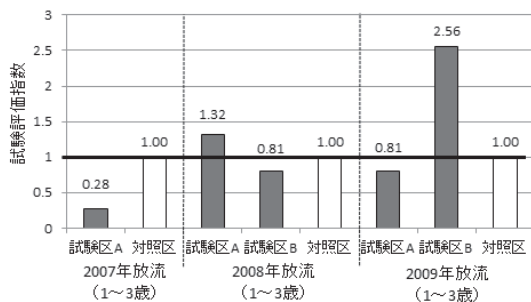


図5 2007~2009年試験放流群の試験評価指数

※ 試験評価指数=試験区(%) / 対照区(%)

ため、対照区に比べて試験区の回収率が高かったのか、あるいは低かったのかを示す指数(試験評価指数=試験区回収率%/対照区回収率%)を図5に示した。

直接放流の効果 試験区A(直接放流群)の回収率は、2008年では対照区よりも高い値を示し、2009年では対照区よりも低かったものの、2008年試験区B(中間育成放流群)と同程度の値であった(図4, 5)。なお、2008年試験区Aの平均全長は40.7mmであり、これは中間育成施設に搬入する「配布サイズ」に相当する。

これまで、40mm種苗を放流水域の中間育成施設で60mm以上に育てた後に放流することを基本として、直接放流の効果は明らかにされてこなかった。本試験によって、風蓮湖における直接放流で放流効果が得られることは明らかとなり、しかも、配布サイズの40mm種苗による直接放流でも高い効果が得られる可能性が示された。

放流時期の検討 試験区A(直接放流群)の回収率が最も高かったのは早期放流(7月1日)の2008年放流群で(図4)、2009年(7月23日)の1.6倍、2007年(7月19日)の4.7倍の高い値を示した(図5)。

試験区B(中間育成・早期放流)の回収率は、2008年では対照区(中間育成・後期放流)よりも若干低い値を示したが、2009年では対照区をはるかに凌駕し、過去最高の22.3%となった(図4)。

対照区よりも高い回収率を示した2008年試験区Aと2009年試験区Bの放流時期は、放流期間が長くなった2001年以降の中でも最も早い時期にあたる(平成21年度本誌)。放流サイズは、前者が平均全長40.7mm、後者が63.2mmであり、これらの平均全長は、その時期に風蓮湖で採集される稚魚の全長に比べて(平成17年度本誌)、前者が同程度、後者が大型の部類に属する。

高い放流効果は、風蓮湖においては放流方法にかかわらず、早い時期に天然稚魚と同程度かそれ以上の大きさの人工種苗を放流することによって得られるのかもしれない。

(イ) 配布サイズ種苗湖内直接放流試験

2010年放流群の回収率は、対照区(走古丹中間育成放流)が5.6%、試験区A(糸氏直接放流)は2.2%、試験区B(走古丹直接放流)は再捕されなかった(図6, 1~2歳, 暫定値)。2011年放流群は、対照区が1.4%で、試験区はABともに再捕されなかった(図6, 1歳, 暫定値)。

試験区の放流効果(回収率)は対照区に比べて悪かつ

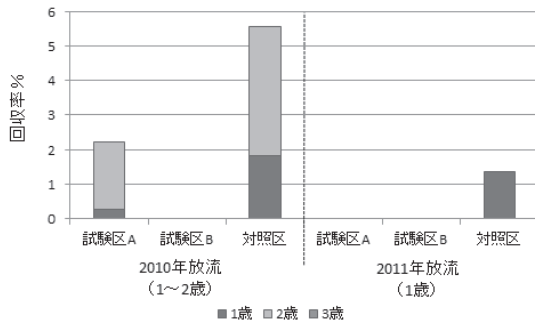


図6 2010～2011年試験放流群の回収率

※ 対照区，試験区A，試験区Bの内容は表2
示す

たが，その中でも2010年試験区Aでは再捕された。このことは，人工種苗放流は，ナーサリーに隣接した水域の方が有利であることを示唆していよう。

(ウ) 配布サイズ種苗湖外放流試験

7月1日に，野付湾九虫川河口において試験放流を行った(表3)。底質は砂，水温16.4℃，塩分29.5で，放流直後の斃死は数十個体程度であった。なお，野付湾にはアマモ場が広がっており，海面からの目視観察ではアミ類が多量に認められ，餌料環境に問題はないと推察された。

対照区は7月11日の走古丹中間育成放流群としたが，風蓮湖内直接放流群との比較も行うため，湖内直接放流を6月25日に実施した(表3)。なお，湖内における直接放流は当初，糸氏水域で行う予定であったが，水温が24.9℃と放流には適さなかったため，走古丹(水温17.4℃，塩分26.6)に変更した。放流直後に狂泳行動は認められず，斃死は数十個体程度であろうと見積られた。

6. 2 マツカワ

担当者 調査研究部 萱場隆昭・佐々木正義

協力機関 十勝・釧路・根室管内栽培漁業推進協議会
十勝・釧路・根室地区水産技術普及指導所
水産総合研究センター北海道区水産研究所

(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、えりも以西海域(函館市南茅部～えりも町)では2006年から種苗100万尾の大規模放流事業を開始した。また、えりも以東海域(広尾町～羅臼町)でも栽培漁業種としての適正評価と放流技術の確立を目指し、現在、試験放流を実施している。

本事業では、えりも以東海域における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、放流状況のとりまとめ、漁業実態調査、放流効果調査、放流後追跡調査を実施した。

(2) 経過の概要

ア 放流状況のとりまとめ

えりも以東海域における1987年以降の放流状況を市町村別にとりまとめた。

イ 漁業実態調査

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年以降のマツカワ漁獲量と2013年の漁獲状況(月別・漁法別漁獲量、年齢別漁獲尾数等)をとりまとめた。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。

ウ 放流効果調査

えりも以東海域で実施したマツカワ種苗放流の効果を把握するため、根室、釧路および十勝海域において放流年級群ごとの総漁獲尾数(1～5歳)と放流尾数、また総漁獲金額と推定放流経費(種苗単価106円/尾として推定)との関係について調べた。

なお、解析する上で基礎となる年齢別漁獲尾数は前

年と同様の手法で推定した(平成24年度道総研釧路水産試験場事業報告書に掲載)。また、解析に用いた各種基礎データは下記のである。

- ・2008～2013年標本購入調査データ
雌雄別・年齢-全長関係の推定、全長-メス比率関係の推定、漁獲物の由来把握
- ・2005～2013年漁獲物全長測定調査データ
漁獲物の全長組成、月別平均重量
- ・月別・漁法別・漁獲量データ

エ 放流後追跡調査および天然稚魚調査

2013年には2011年7月6日に放流した平均全長33.6mm群(2011年30mm群と記す)と2012年6月25日に平均全長29.2mm群(以後2012年30mm群と記す)の成長や同様に放流した平均全長80mm台の放流群との採集量との比較、さらに天然稚魚を採集するため、これまで同じ調査点(村岡)で6月20日、7月19日、8月23日、9月13日、12月4日に調査を行った。

放流種苗の採集は、水深1m以浅(渚帯調査)では小型曳き網(曳網幅:5m,目合:6mm)を用いて人力による150m曳きを6地点、水深2～10m(沖合調査)では、桁網(網口幅5m,目合:6mm)を用いて、船速2ノットで500m曳きを6地点(B2, B3, B4, B6, B8, B10)で行った。水理環境を把握するためA1-2、B1-2の各調査地点では棒状温度計による水温測定、B2～B10の各調査地点ではSTDによる水温・塩分測定を行った。餌生物の時空間的な密度変化を把握するため、広田式ソリネット(間口:高さ0.4m,幅0.6m,網:側長2.5m,目合0.5mm)を用いて、原則としてA1-2、B1-2、B2の3調査地点(3m,深以降の調査地点で漁獲があった場合は適宜)で曳網速度およそ1m/sで30mを曳網した。水深2m以深の調査は浜中漁協所属やよい(1.7トン)で実施した。採集されたマツカワは、全長(mm)、体長(mm)、体重(0.01g)、内臓除去重量(0.01g)、肝臓重量(0.01g)などを測定するとともに、耳石によって年齢査定を実施した。放流場所および放流時期を特定するため、耳石におけるALC標識の有無とり

ングの数を調べた。また、ソリネットで採集された餌料生物は、25%エタノールで固定後、分類群ごとに個体数と湿重量(0.1mg)を測定した。

(3) 得られた結果

ア 放流状況のとりまとめ

1987~2000年までの放流尾数は0.1万~3.9万尾と小規模であったが、2001~2005年には6.5万~14.6万尾と放流数が増加し、2006年以降は15.0万~25.7万尾と放流数がさらに増加した。えりも以東海域では2012年まで(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てきたが、2013年からは(公社)北海道栽培漁業振興公社から種苗を購入し、十勝海域で3.2万尾、釧路海域で4.0万尾、根室海域で2.2万尾を放流した(表1、図1)。

イ 漁業実態調査

(ア) えりも以東海域のマツカワ漁獲状況

表2及び図2にえりも以東海域におけるマツカワ漁獲量の推移を示した。いずれの海域においても2001年まで漁獲量は数百kg程度と低レベルであったが、その

後、放流数の増加に伴って急速に増加し、2008年には40tを超えた。これらはほぼ全て飼育痕跡を有する人工放流魚であることから、近年の漁獲増加は種苗放流効果によるものと推察される。2013年は釧路及び根室海域において漁獲が顕著に減少し、えりも以東管内の総漁獲量は38.8tと前年を下回った(前年比0.86倍)。

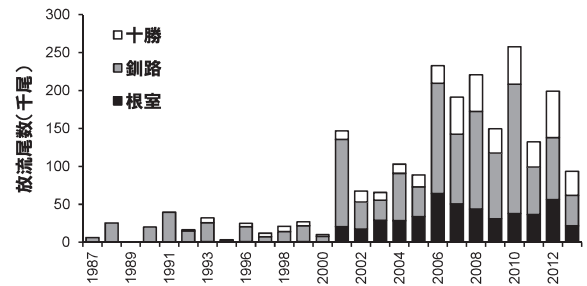


図1 えりも以東海域におけるマツカワ放流数の推移

表1 えりも以東海域における市町村別マツカワ放流数

年	広尾町	大樹町	豊頃町	浦幌町	十勝 海域計	釧路市	厚岸町	浜中町	釧路 海域計	根室市	別海町	標津町	羅臼町	根室 海域計	えりも 以東計
1987							6,319		6,319						6,319
1988							25,718		25,718						25,718
1989							503		503						503
1990							20,182		20,182						20,182
1991							39,620		39,620						39,620
1992	1,000			410	1,410	944	14,000		14,944				36	36	16,390
1993	2,962	511	2,754		6,227	3,354	21,560		24,914				855	855	31,996
1995	274				274	659	2,000		2,659				160	160	3,093
1996	4,426				4,426	1,369	18,156		19,525				1,011	1,011	24,962
1997	2,301		2,220		4,521	1,491	6,000		7,491						12,012
1998	5,017		2,000		7,017	1,856	11,800		13,656				533	533	21,206
1999	3,866		1,144		5,010	3,019	18,000		21,019				849	849	26,878
2000	1,350		1,000		2,350		7,500		7,500				465	465	10,315
2001	8,599		2,711		11,310	16,661	98,000		114,661		15,854	445	4,429	20,728	146,699
2002	9,509		5,030		14,539	13,335	22,000		35,335	3,480	5,800	594	7,754	17,628	67,502
2003	7,250		3,000		10,250	11,568	15,000		26,568	17,900		9,292	1,756	28,948	65,766
2004	7,324	1,371	3,335		12,030	19,385	40,000	3,000	62,385	18,694	9,906			28,600	103,015
2005	8,164	1,207	6,328		15,699	9,544	28,000	1,500	39,044	11,666	10,752		11,605	34,023	88,766
2006	16,918	2,000	4,240		23,158	19,529	106,000	20,000	145,529	19,532		44,561		64,093	232,780
2007	15,724	16,108	16,899		48,731	7,795	67,000	17,000	91,795	50,617				50,617	191,143
2008	16,317	16,012	15,983		48,312	9,514	103,000	16,000	128,514	10,049	33,879			43,928	220,754
2009	10,514	10,700	10,700		31,914	7,414	59,000	20,000	86,414	8,240	22,848			31,088	149,416
2010	17,701	17,000	14,896		49,597	9,531	123,000	38,000	170,531	8,280	29,435			37,715	257,843
2011	10,983	10,856	11,609		33,448	4,399	29,000	29,000	62,399	7,429	29,076			36,505	132,352
2012	15,789	15,792	29,685		61,266	11,444	35,000	35,000	81,444	13,663	42,760			56,423	199,133
2013	10,327	11,105	10,305		31,737		20,000	20,000	40,000	4,996	16,821			21,817	93,554

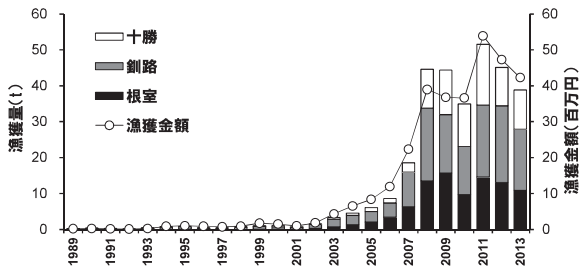


図2 えりも以東海域におけるマツカワ漁獲量及び漁獲金額

表3及び図3に2013年の月別・漁法別漁獲量を示した。2013年もマツカワの主要漁期、漁法に変動はなく、

十勝管内では5～7月の小型定置網、8～11月のさけ定置網、10～11月のししゃもこぎ網、釧路管内では5～7月及び9～11月の小型定置網・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(11～12月は主に沖合刺し網)、根室管内では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(11～12月は主に沖合刺し網)による漁獲が主体であった。2013年は釧路、根室海域において刺し網漁業、小定置網漁業での漁獲が顕著に減少した。

図4に2012年及び2013年の各海域における年齢別漁獲尾数を示した。2013年の漁獲尾数は十勝、釧路及び根室海域でそれぞれ9,862尾、16,456尾及び13,524尾と

表2 えりも以東海域における市町村別マツカワ漁獲量

年	広尾町	大樹町	豊碓町	浦幌町	十勝 海域計	白糠町	釧路市	釧路町	厚岸町	浜中町	釧路 海域計	根室市	別海町	標津町	羅臼町	根室 海域計	えりも 以東計
1989	20.0	0.0	0.0	0.0	20.0	9.0	80.0	0.0	21.7	5.2	115.9	80.7	0.0	0.0	0.0	83.7	219.6
1990	12.0	56.1	0.0	0.0	68.1	0.8	149.2	0.0	75.3	20.6	245.9	49.9	0.0	0.0	1.0	60.9	374.9
1991	5.0	0.6	0.0	0.0	5.6	0.6	55.9	6.7	54.2	1.2	118.6	105.8	0.0	0.0	0.0	114.8	239.0
1992	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	62.8	0.0	37.5	0.0	101.3	20.6	0.0	0.0	0.0	23.6	125.9
1993	10.0	0.0	0.0	0.0	10.0	6.1	151.7	82.2	134.9	1.0	375.9	25.6	0.0	0.0	0.0	28.6	414.5
1994	9.5	0.0	0.0	0.0	9.5	0.9	260.6	185.2	288.7	9.1	704.6	23.8	0.0	0.0	0.0	34.1	748.2
1995	77.3	0.0	0.0	0.0	77.3	14.4	373.5	181.9	248.1	5.6	803.5	20.2	0.0	0.0	0.0	14.5	348.9
1996	40.8	0.0	0.0	0.0	40.8	38.4	180.5	89.1	58.1	0.8	384.9	13.2	0.0	0.0	0.0	15.2	420.9
1997	25.2	32.7	0.0	0.0	57.9	20.4	149.7	91.5	75.5	0.4	337.5	37.2	1.0	0.0	0.0	41.2	438.6
1998	104.5	0.0	8.0	0.0	112.5	51.1	295.4	117.1	116.0	0.0	579.6	18.6	0.0	0.0	0.0	30.1	722.2
1999	113.5	70.4	0.0	0.0	183.9	192.9	188.3	265.2	160.8	4.3	811.0	23.0	0.0	0.0	0.0	43.8	1038.7
2000	156.9	165.2	0.0	0.0	324.1	112.3	289.9	136.8	146.5	4.5	690.0	19.7	3.8	3.7	67.0	94.2	1108.3
2001	59.2	140.5	0.0	0.0	199.7	84.2	227.9	59.9	87.4	5.1	463.5	41.7	3.1	3.4	52.5	100.7	763.9
2002	39.7	129.3	0.0	0.0	169.0	236.4	408.1	345.9	82.8	13.0	1086.3	136.7	82.0	27.6	93.8	341.9	1597.2
2003	169.0	305.9	0.0	0.0	474.9	366.0	755.9	394.7	568.9	48.8	2134.3	277.1	164.1	82.3	217.0	740.5	3349.7
2004	238.2	372.8	1.5	0.0	612.3	615.2	978.9	364.1	611.1	37.6	2807.0	560.5	432.8	97.2	263.5	1354.0	4573.3
2005	230.1	780.0	102.9	0.0	1113.0	325.4	948.2	444.5	1082.6	129.6	2930.3	952.2	439.9	249.0	416.0	2057.1	6100.4
2006	468.0	525.4	221.8	0.0	1215.2	507.5	1660.5	936.1	722.9	163.5	3990.5	1442.5	1137.8	306.7	542.0	3429.0	8634.7
2007	1072.7	928.7	248.5	311.4	2561.3	960.8	4038.2	1913.3	1676.6	1076.3	9665.2	2819.7	1613.2	1041.7	851.5	6326.1	18552.6
2008	4297.7	3897.8	1515.5	1159.6	10830.4	4534.0	10406.4	2392.0	1526.5	1416.7	20275.6	7870.5	1920.6	1352.1	2399.1	13342.3	44648.3
2009	4360.3	4317.2	1548.0	2130.0	12355.5	3417.0	8238.6	3736.6	1197.3	1685.6	16275.1	7587.5	3814.9	1795.1	2580.3	15757.8	44388.4
2010	3789.8	4508.2	2286.6	1292.6	11877.2	2549.4	5015.8	2599.0	1835.7	1415.1	13415.0	5410.1	1757.7	983.6	1527.0	9678.4	34970.6
2011	6832.3	5264.8	2475.5	2339.4	18912.0	5435.8	6495.5	4962.3	1703.3	1469.2	20066.1	10010.9	1394.5	990.7	2210.9	14607.0	51585.1
2012	4117.1	3325.1	1996.0	1175.1	10613.3	5079.4	6108.4	5661.1	1932.8	2810.5	21392.2	7970.9	2376.8	1114.8	1647.5	13110.0	45115.5
2013	4438.5	2879.5	1260.4	2345.3	10923.7	4041.8	4713.3	4932.4	1633.1	1682.3	17002.9	6949.8	1574.8	1046.9	1350.0	10921.5	38848.1

表3 2013年のえりも以東海域における月別・漁法別漁獲量

海域	漁法	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	
十勝	さけ定置網					31	64	30	173	1,818	3,709	211		6,036	
	ししゃもこぎ網										1,301	1,748		3,049	
	刺し網	168	8	9				23	10				208	426	
	小型定置網					535	408	136						1,079	
	沖合底曳網	46	1		10							57	71	150	335
	計	214	9	9	10	566	495	177	173	1,818	5,067	2,030	358	10,924	
釧路	えびこぎ網		18			26	8	2				1	14	68	
	さけ定置網					25	1,168	1,884	301	40	540	2,143	1,237	7,338	
	ししゃもこぎ網										1,065	1,909	29	3,003	
	刺し網	493	21	157	319	1,031	698	129	34	2	101	958	1,614	5,557	
	小型定置網				1	108	336	120	10		40	25		640	
	底建網				3	79	217	96						395	
その他										2	1	1		3	
計		493	38	157	374	2,395	3,136	646	84	544	3,349	4,131	1,657	17,003	
根室	さけ定置網				11	320	272	18	9	700	1,311	895		3,535	
	刺し網	82	7	1	88	634	606	446	50	100	232	451	1,037	3,735	
	小型定置網	5			21	267	474	297	231			90	39	1,423	
	底建網	21			34	331	621	447	99		165	207	176	2,101	
	その他					3	40	32	7		31	13	2	128	
	計	108	7	1	154	1,555	2,013	1,240	396	801	1,740	1,656	1,253	10,922	
えりも以東海域計		814	53	167	538	4,515	5,644	2,063	652	3,162	10,156	7,817	3,267	38,848	

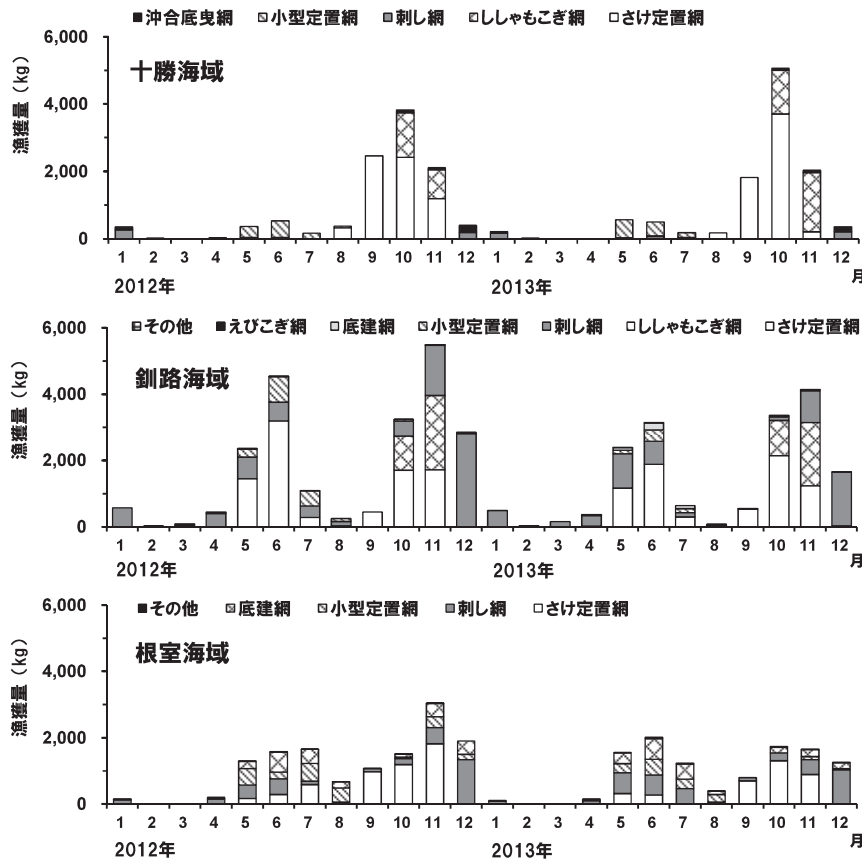


図3 2012年及び2013年のえりも以東海域における月別・漁法別漁獲量

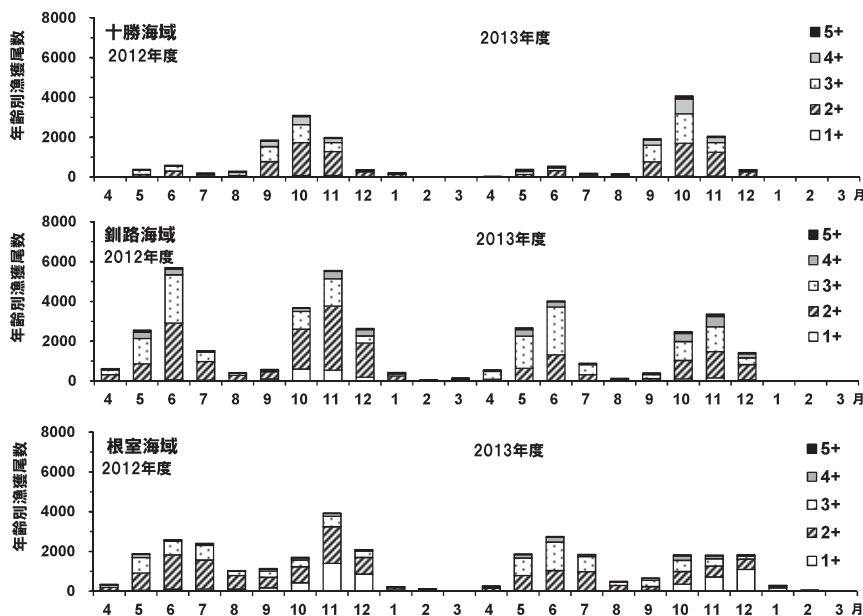


図4 2012年及び2013年のえりも以東海域における年齢別漁獲尾数

の漁獲割合が増加している傾向が認められ、3歳、4歳及び5歳魚の漁獲尾数はそれぞれ前年の1.1~1.2倍、1.2~1.4倍及び1.3~2.1倍となった。この要因として、①近年、えりも以東海域でも自主的に操業サイズ制限が取り組まれており、これらが定着したため若齢魚の水揚げが低減したこと、②2011年3月以後、産卵場が存在する東北部海域での漁獲圧が低減しているため（震災による操業規制）、産卵を終えて北海道沿岸へ帰帰する高齢親魚が増加したこと等が推察される。

(イ) シシャモこぎ網漁業におけるマツカワ漁獲状況

えりも以東海域におけるマツカワの資源状態を把握するため、主要漁業の一つであるシシャモこぎ網漁業（釧路海域、十勝海域）を対象に漁獲努力量（延べ出漁隻数）と漁獲量を調べ、CPUEを算出した（図5）。その結果、両海域ともに2007年まで延べ出漁隻数あたりの漁獲量は低かったが、2008年に著しく増加し、現在まで高値のまま推移していることがわかった。図1で示したように、えりも以東の全海域では2006年から種苗放流数が倍増している。これに加え、同年、えりも以西海域でも100万尾大量放流事業が始まり、本道のマツカワ総放流数は140万尾と急

増した。そのため、これらが漁獲サイズ（満2歳）に達した2008年以後、漁獲が大幅に増加したと考えられ

推定され、釧路及び根室海域では前年よりも大きく下回った。一方、いずれの海域でも3歳以上の大型個体

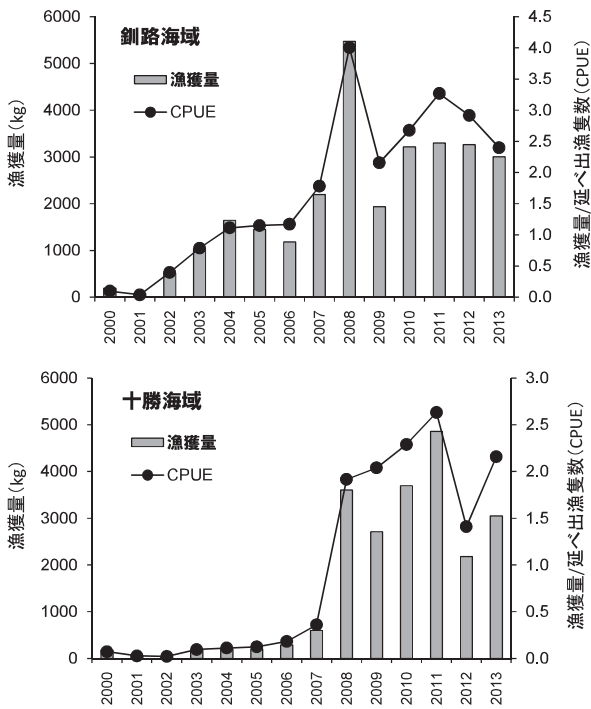


図5 十勝及び釧路海域のシシャモこぎ網漁業における延べ出漁隻数あたり漁獲量の推移

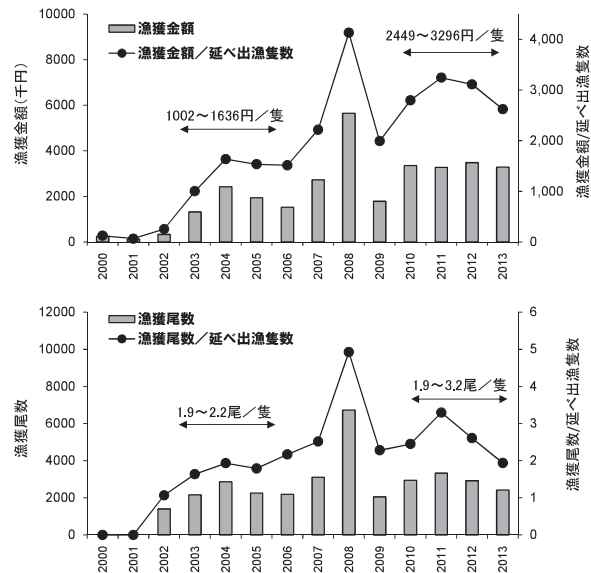


図6 釧路海域のシシャモこぎ網漁業におけるマツカワの延べ出漁隻数あたり漁獲尾数と漁獲金額

る。他漁業の漁獲努力量についても解析する必要があるが、2008年以降、えりも以東海域のマツカワ資源は比較的高い水準のまま安定していると推察される。

また、釧路海域において過去（2003～2005年）と近年（2010～2013年）との延べ出漁隻数あたりの漁獲尾数及び漁獲金額を比較した（図6）。その結果、それらの漁獲尾数/隻はほぼ同等であるのに対し、近年の漁獲金額/隻は過去の約2倍に向上していることが分かった。この要因として、釧路海域のシシャモ操業部会で取り組んできた操業サイズ制限の効果が考えられる。同部会では2006年からマツカワの漁獲サイズを全長35cm以上に設定し、また2008年からは全長40cm以上にさらに引き上げた。こうした取り組みによって若齢魚の漁獲リスクが低減したとともに、価格が高い大型魚を水揚げすることで努力量当たりの漁獲金額が向上したと考えられる。これは操業サイズ制限が漁業者の収益性向上に繋がった優良事例であり、今後、他の漁業においても最適な漁獲サイズについて検討する必要がある。

ウ 放流効果調査

推定した年齢別漁獲尾数データから放流年級群（2002～2012年級群）ごとに漁獲尾数を求め、見かけ上の回収率（放流数に対する年級群別漁獲尾数）を調べた（図7）。その結果、いずれの海域も2006年級群以後、漁獲尾数が顕著に増加し、十勝、釧路及び根室海域の漁獲尾数はそれぞれ1.1～1.4万尾、1.6～3.9万尾及び1.5～2.3万尾、見かけ上の回収率は23.5～58.8%、12.6～27.5%及び34.4～62.5%であった（2010年級群以後は解析中）。

また、各海域における放流経費と漁獲収益との関係を把握するため、放流年級群毎に漁獲金額を推定した。なお、推定に必要な漁獲物の雌雄別・年齢別・月別平均体重は2008～2013年まで実施した標本調査データから算出し、さらに体重と一尾価格の関係は各海域の代表市場における伝票データを集計して推定した（十勝：2010年大津，大樹，釧路：2011年釧路，厚岸，根室：2010年全魚市場）。併せて、放流経費は（公社）北海道栽培漁業振興公社のマツカワ人工種苗販売価格（106円/全長80mm種苗）に各海域での放流数を乗じて推定した（※放流までの輸送費等は含めていない）。その結果、2002～2005年級群における推定漁獲金額は、十勝海域で102～380万円、釧路海域で452～1,160万円、根室海域で142～653万円であったが、2006年級群以後はいずれの海域も倍増し、それぞれ1,041～1,296万円、1,946～2,699万円及び853～1,718万円となった（図8）。全海

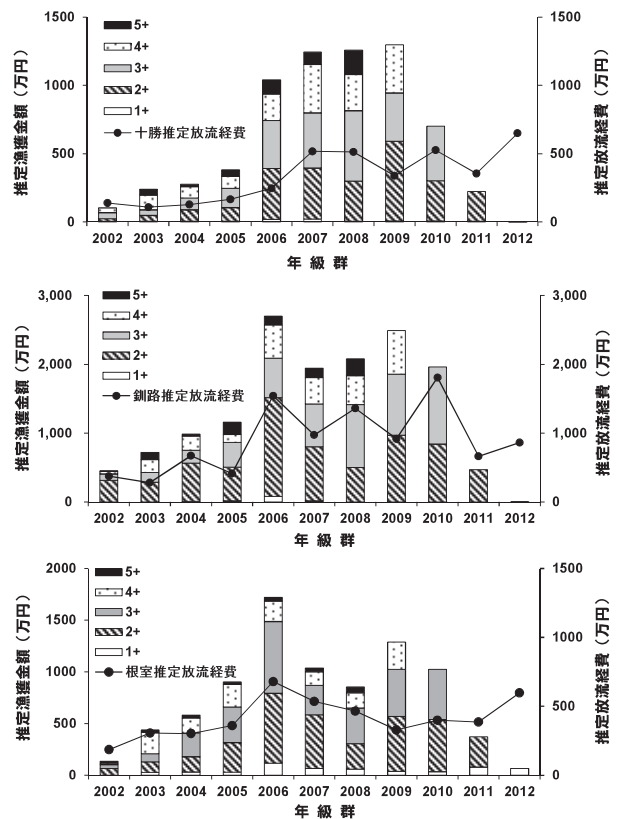
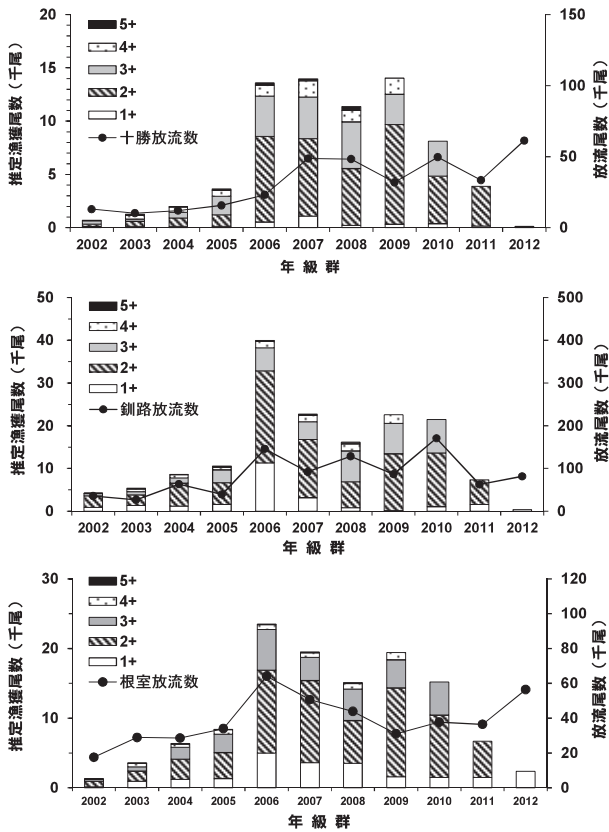


図7 えりも以東海域における放流年級群別漁獲尾数と放流数
十勝(上), 釧路(中), 根室(下)

図8 えりも以東海域における放流年級群別漁獲金額と推定放流経費
十勝(上), 釧路(中), 根室(下)

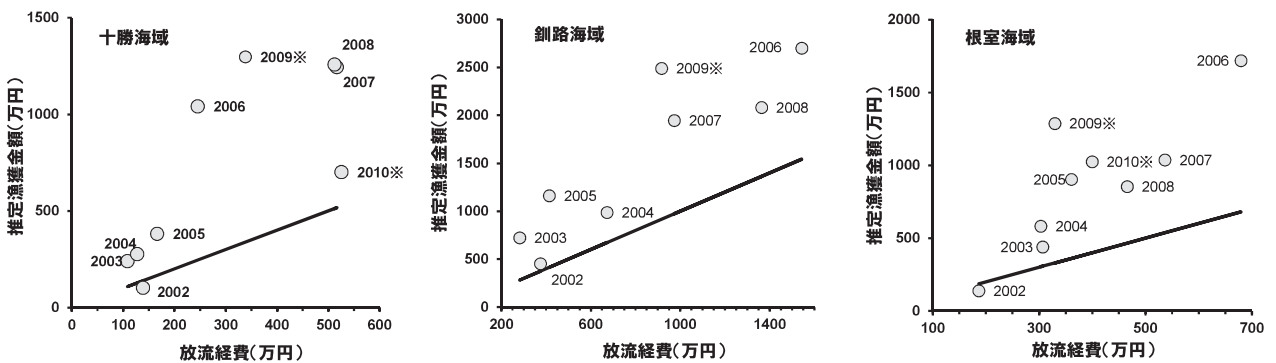


図9 えりも以東海域における放流年級群別漁獲金額と推定放流経費との関係
直線は費用対効果1.0を示す。
※2009年級群及び2010年級群はそれぞれ4歳及び3歳までの漁獲金額で推定。

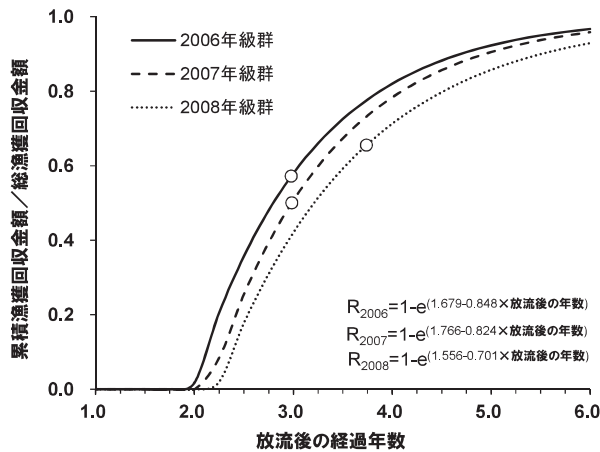


図10 放流後の経過年数と累積漁獲回収金額との関係（釧路海域）

各年級群について総漁獲金額に対する累積回収金額の比率を求め、放流後の経過年数との関係式を最尤法によって求めた。放流2.5年後までに総漁獲金額の18～36%、3.5年後までに60～73%、4.5年後までに80～89%を漁獲回収する。○はそれぞれの放流にかかった経費。

域ともに漁獲金額は推定放流経費を大きく上回っており、現行レベルの放流状況が継続するなら投資額に對

し約2倍以上の漁獲金額が期待できると考えられる(図9)。また、いずれの海域も漁獲は2歳魚が主体であったが、漁獲金額は3歳以上の高齢魚によるものが大きかった(図8, 10)。このことは若齢個体を集中的に獲っても収益には繋がらないことを示唆している。そのため、放流効果を高める手段として、適正な漁獲開始サイズの検討が重要と考えられる。

さらにえりも以東の各海域で放流したマツカワがそれぞれの地場漁場でどの程度漁獲されるかを明らかにするため、2009年放流群及び2010年放流群について地場回収効果を調べた（※両群は全数標識を施したため、漁獲後由来を特定できる）。各海域で地場放流群の混入状況を調査した結果、満1歳までは地場で放流した個体が漁獲物の大半を占めたが、2歳以上になると他海域の放流個体が多く混入することが明らかとなった。また2009年級群において地場放流群の回収金額（4歳まで）を推定したところ、十勝海域では135万円、釧路海域では995万円、根室海域では330万円であり、それぞれの放流経費と同等か、それを下回ることがわかった(図11)。

これまでの標識放流調査によって、本種は満2歳になると放流地点から広範囲に移動分散する特性があることが示されている。十勝海域や釧路西部（釧路市、

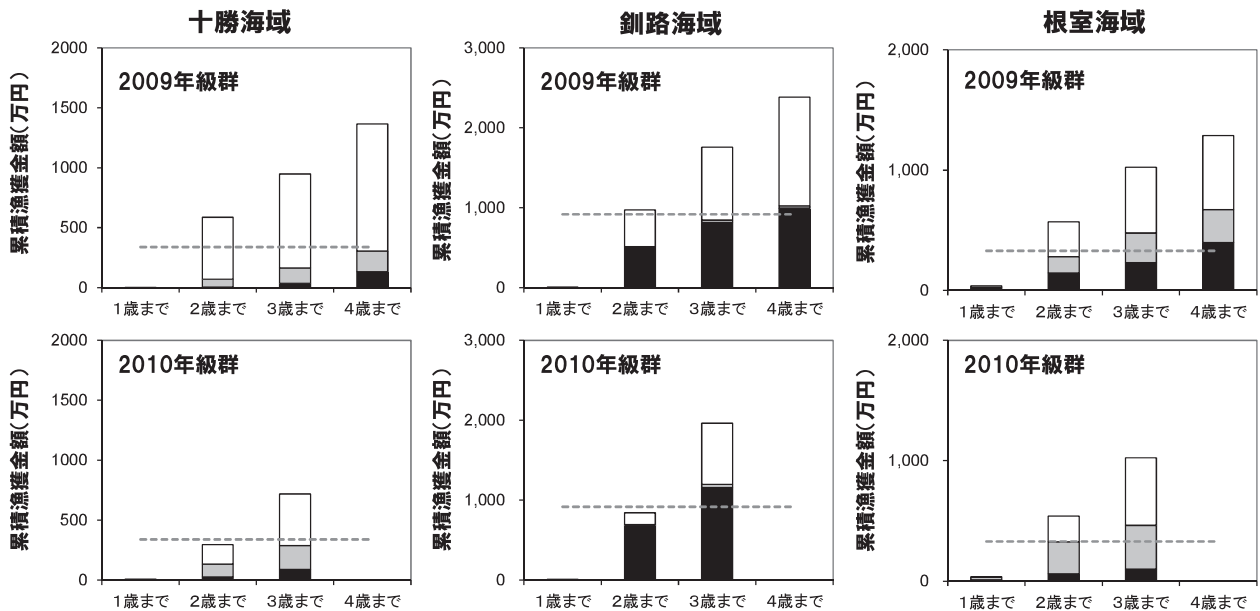


図11 総漁獲金額に占める地場放流群の漁獲回収金額

■地場放流群, ■えりも以東放流群（地場放流群以外）, □えりも以西放流群, 点線は推定放流経費。

厚岸等) から放流した場合、放流約1年後までは放流地点近隣に分布するが、2年経過するとその大半が放流地点の西側海域へ移動する傾向が認められる(図12)。また、釧路東部(浜中等)や根室湾で放流すると西方へ

移動する群の他にオホーツク海域へ移出する個体も数多い。併せて、近年の生態研究によって産卵年齢に達したマツカワ雌雄(雌4歳以上,雄2歳以上)は成育場である北海道沖と産卵場である東北常磐沖との間を広

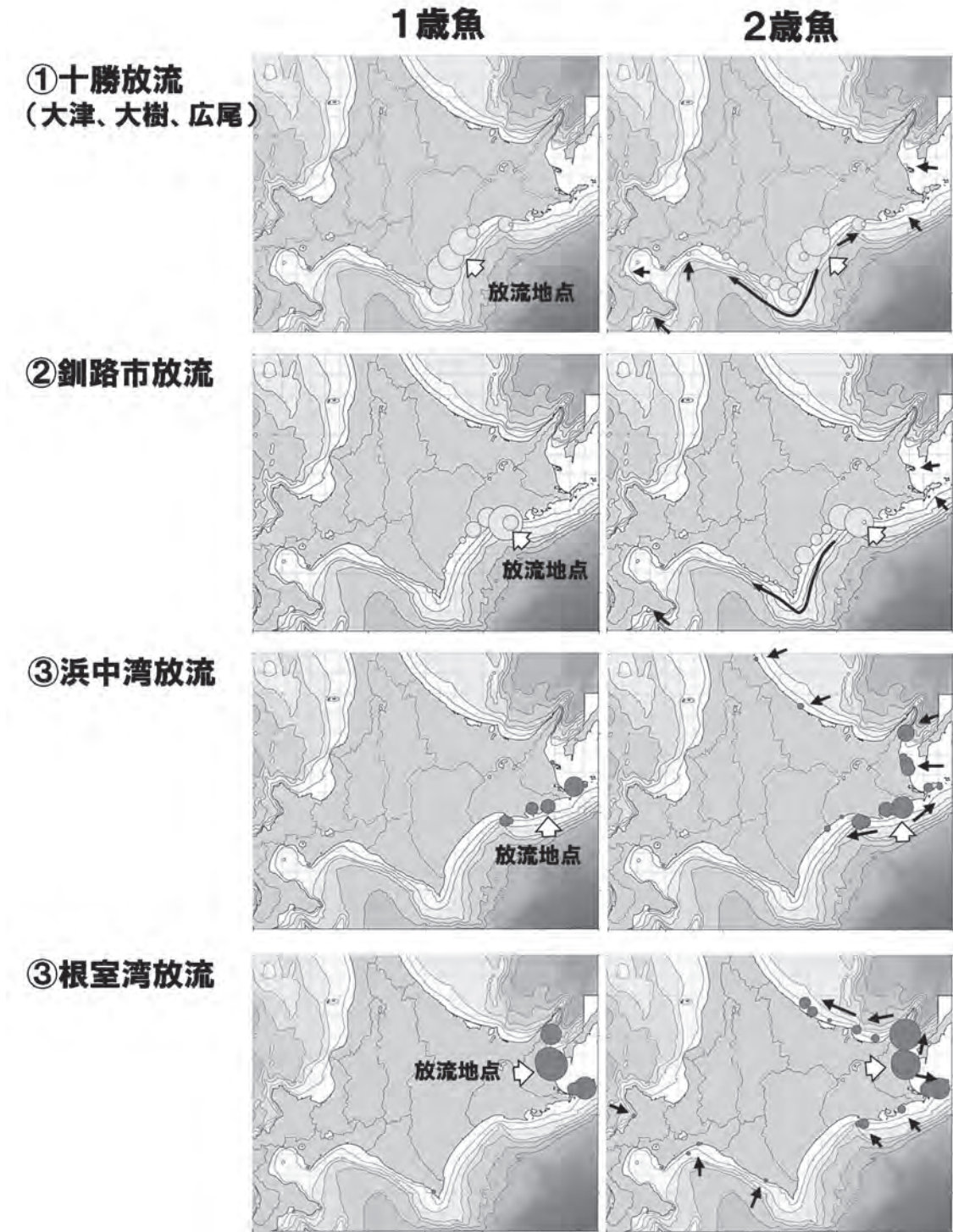


図12 えりも以東海域で放流した個体の移動分散(2000~2012年までの標識放流における再捕結果)

く産卵回遊することが立証された(Kayaba et al., 2014)。従って、本種は広域回遊型のカレイであり、索餌や産卵による移動分散の結果、漁場には多様な放流群が混在していると推察される。そのため、各放流海域でマツカワ栽培事業の適性を評価するには、地場放流群の回収効果を重視するより、放流のために投資する経費と漁獲収益とのバランスが重要といえる。マツカワの生態と漁業状況を精査し、投資額に見合うだけマツカワを漁獲できる条件が備わっているかに基づいて判断することが適切と考えられた。

工 放流後追跡調査

(ア) 2013年の環境調査結果

図13に2010年～2013年のB 1-2 (水深0.5m), B 2 (同2 m), B 3 (同3 m), B 4 (同4 m), B 6 (同6 m), B 8 (同8 m), B10 (同10m)の底層(海底直上)水温の時期的推移を示す。2013年についてみると、0.5m深は6月20日以降、9月13日まで18℃を超えていた。4 m深以浅も7月19日には14℃を超え、8月23日、9月13日には10m深まで15℃を超えていた。

図14に過去に放流された人工種苗の主要な餌生物となっていた小型アミ類、ヨコエビ類、小型シオムシ、クーマ類の調査時期別および地点別の1曳網当たりの採集個体数を示す。各地点とも、小型アミ類やヨコエビ類がクーマ類や小型シオムシと比較して圧倒的に多い。ただし、採集個体数が多い時期や種は地点によって異なり、A 1-2では6月20日～8月23日に4,000個体を超えていたが、9月13日、12月4日には200個体以下だった。B 1-2では6月20日～8月23日には各種とも極めて低いが、9月13日、12月4日にはヨコエビ類がそれまでと比較して増加している。B 2は、7月19日には全種ともB 1-2, A 1-2と比較して、相対的に密度は高く、その中でも小型アミ類は8月23日、9月13日に9,000個体を超えていた。

以上のように、2013年の水深10mまでの調査水域では、高成長が見込まれる15℃以上の水温は6月中旬頃には渚域に出現し、7月中旬には3 m以浅、8月下旬～9月下旬には10m深まで分布した。2 m以浅における全長30～50mmの主要餌生物の密度は、渚域では南側調査点A 1-2の6月中旬～8月下旬まで高く、2 m深では8月～9月に高かった。

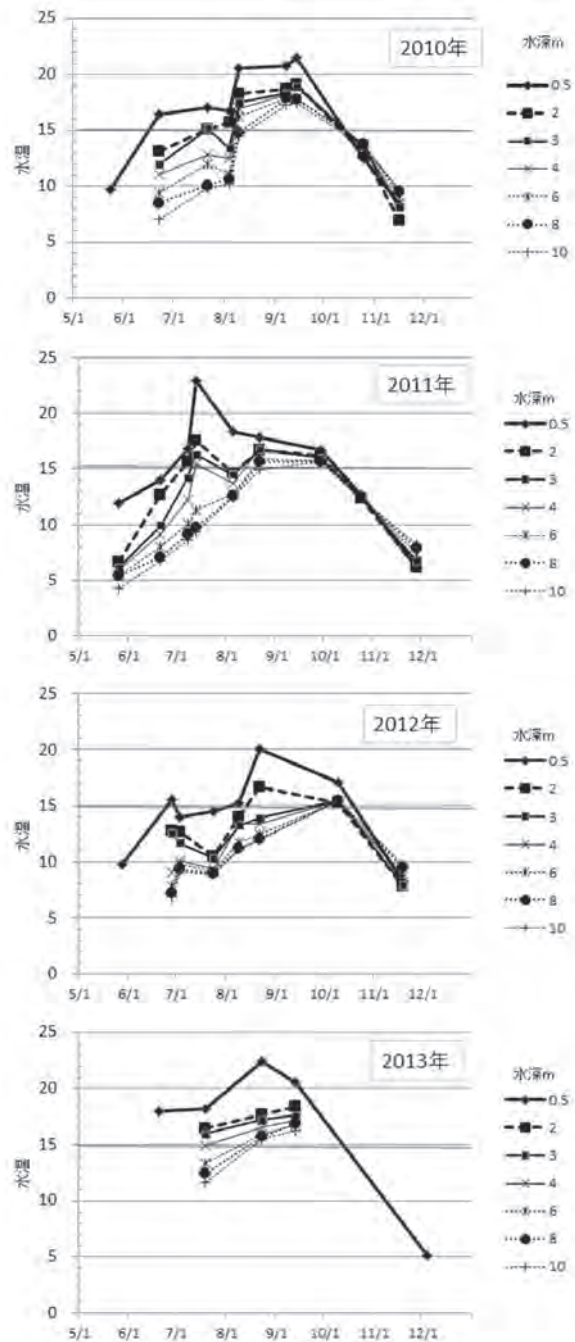


図13 2010～2013年の各地点の底層水温の時期的変化

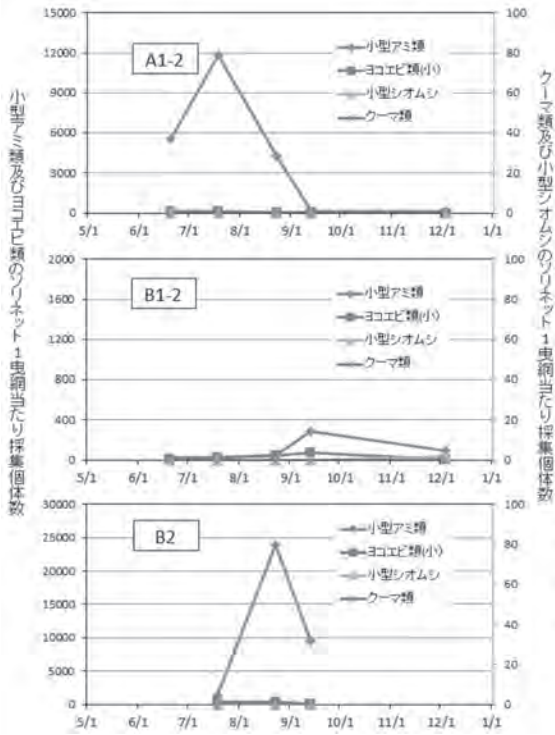


図14 主要な餌生物の地点別の時期別採集個体数

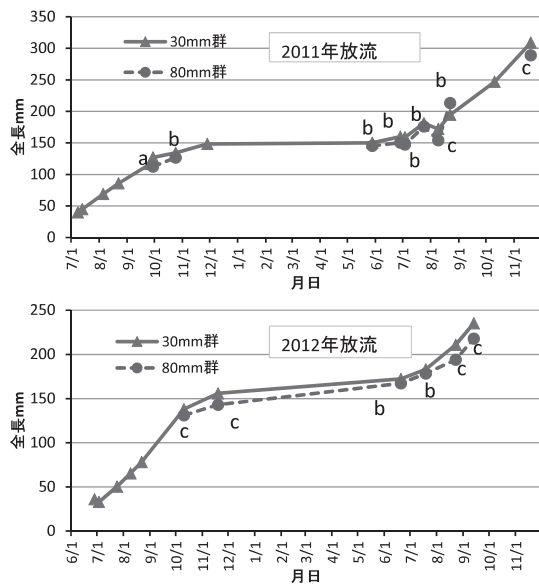


図15 2009年(上段)および2010年(下段)の小型群と大型群の漁獲物の月別平均全長の推移 平均全長の差の検定は各放流群3個体以上で実施
a: 有意差あり ($P < 0.05$)、b: 有意差なし ($P \geq 0.05$)、c: 採集数2個体以下

(ウ) 全長30mm群の放流について

2011年30mm群と80mm群, 2012年30mm群と80mm群のそれぞれの各調査時における平均全長の推移を図15に, サイズ別試験を開始した2009年からの追跡調査時の結果を図16に示す。これによると, 2012年の放流試験でも, 2011年の放流試験結果と同様, 30mm群の平均全長が大きい傾向にあった。しかし, 2012年放流試験による追跡調査時の採集密度は, 0歳, 1歳時両年齢とも

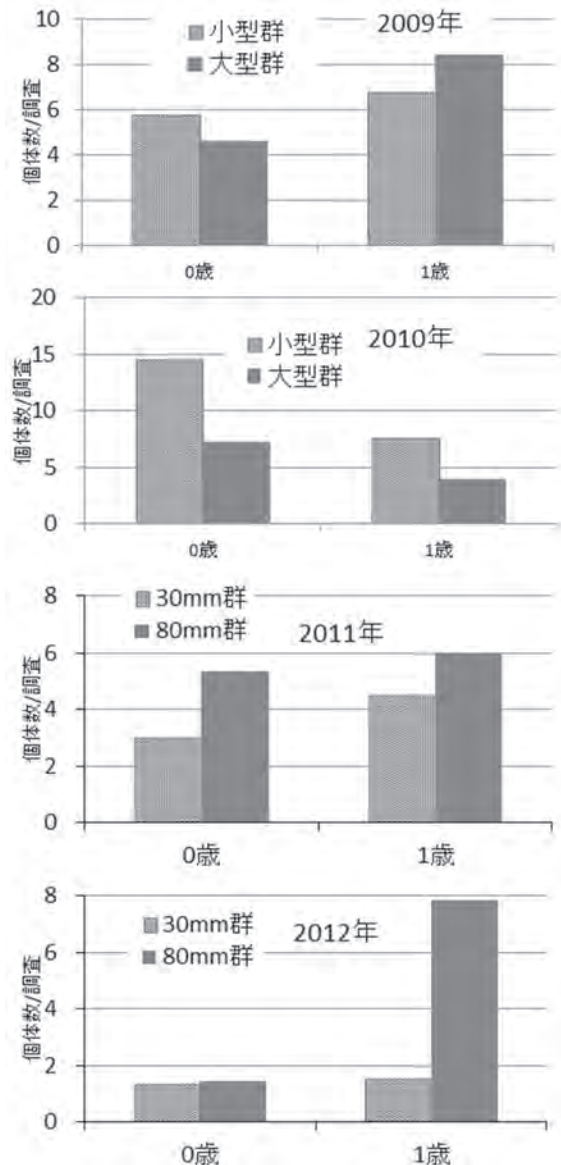


図16 追跡調査時における各年齢の小型群と大型群の1調査当たり採集数
2009年の小型群は平均全長62.8mm、8月5日放流、大型群は同90.9mm、9月3日放流、2010年の小型群は平均全長58.8mm、8月3日放流、大型群は同83.4mm、9月3日放流

80mm群が多く、2011年放流試験と同様であった。すなわち、2カ年とも30mm群は80mm群と比較して、成長は良いが、採集密度が低かった。

これは、放流時の環境が不適だったことによる飢餓や被捕食による死亡、調査海域外への逸散による可能性も考えられる。このうち、2011年、2012年の水温や餌料の環境調査結果からすると、30mm群が放流された

6月下旬～7月上旬頃の餌環境や水温環境は飢餓や成長を保证する適正な条件にあったと考えられる。

しかし、被捕食の可能性や他海域への逃避については全長30mmを含むサイズ毎の逃避能力の把握試験や回収率も勘案し、全長30mm群の密度が低かった理由および放流種苗としての可能性を検討する必要がある。



付図 調査地点図

7 ナマコ資源増大調査研究（経常研究）

担当者 調査研究部 近田 靖子
協力機関 羅臼漁業協同組合，野付漁業協同組合，
別海漁業協同組合，根室湾中部漁業協同組合，
根室漁業協同組合
根室地区水産技術普及指導所
根室地区水産技術普及指導所標津支所

（1）目的

北海道の事業として、ナマコ栽培漁業を推進するため、民間と連携し放流技術を進め、種苗生産の技術移転を加速するとともに、自主的資源管理を促進することにより、ナマコの資源増大を図るナマコ資源増大推進事業が実施されている。この事業の中で釧路水産試験場は、北海道東部海域の種苗生産状況の把握や技術指導を行う。

（2）経過の概要

別海，根室湾中部，根室漁協については、ナマコ産卵誘発，幼生飼育および稚ナマコ育成について技術指導を行った。また，羅臼，野付，別海，根室湾中部，根室漁協から2013年度の種苗生産の状況について，聞き取り調査を行った。

（3）得られた結果

聞き取り調査結果は，栽培水産試験場栽培技術部に報告し，全道的にとりまとめられ，平成25年度北海道ナマコ栽培技術検討協議会の種苗生産・中間育成技術開発分科会（平成26年1月16日 札幌市開催）で発表されたので，詳細は省略する。

8 北海道周辺に分布するニシンの遺伝情報を利用した集団構造解析技術開発 I - 産卵群のミトコンドリアDNA (mtDNA)を中心とした系群特性値データベースの構築 - (経常研究)

担当者 調査研究部 堀井貴司

(1) 目的

北海道周辺に分布するニシンには数多くの集団：系群が存在し、それらは多様な資源特性を持つ。かつて97万トンの漁獲量を誇った北海道サハリン系群や栽培漁業が行われ資源水準が高くなった石狩湾系群等のように比較的馴染みの深い集団から、湧洞沼系群のような希少集団まで、それぞれが独自性を保ちつつメタ個体群を形成していると考えられている。このように複雑な資源構造を持つニシンの集団研究は、古くは系群毎に有する形態的、生態的特徴を利用して行われてきた。

ニシンの資源量は系群単位で変動することから、資源管理や栽培漁業は系群単位で行う必要があると考えられている。しかし、系群の分布は、同一産卵場を複数の系群が産卵期を異にして利用する、あるいは、索餌海域に複数の系群が混在するというように複雑に重なり合っているため、従来、系群判別に用いられてきた形態的、生態的特徴だけでは系群の同定が困難な事例が道南太平洋やオホーツク海などでも幾つか報告されている。

近年、かつての北海道サハリン系群の規模には及ばないものの、厚岸ニシンや石狩湾ニシン等のように漁獲量の増加した系群が現れて地域系群の漁業的価値は高まり、それに伴って系群単位の資源管理は重要度を増してきた。また、栽培漁業の道内各地での展開によって、その対象とするニシンを特定するための系群判定や遺伝的多様性に関する情報の必要性はさらに増大した。

これらに対応するために系群研究の高度化が求められており、その手法の一つとして遺伝子研究が注目されている。最近では、東京海洋大学の北田グループなどによって行われた遺伝子を用いる系群判別や集団構造解析、漁業や人工種苗放流の天然資源に対する遺伝的影響等の研究が、系群構造を明らかにする上で有効な情報を提供するものとして期待される。

しかし、これら既存の遺伝子研究は部分的、もしくは断片的であり、北海道周辺海域に分布回遊する系群を網羅する形では整理されていない。また、それを実

際に応用するためには、それぞれの系群の形態的、生態的特徴との関連づけも必要となる。このように、資源管理技術の高度化、そして、ニシン栽培漁業の適切な推進のためには、ニシンの資源（系群）構造を明らかにする必要がある。産卵群の遺伝子情報の拡充と、それを中心とした各系群の資源特性値の集約化を進めなければならない。

本事業では、産卵期に産卵場で採集された産卵親魚のmtDNA分析を行って遺伝的特徴を把握する。その情報に、形態的、生態的特性値等を加えた系群判断の基準となるデータベースを構築することを目的とする。

(2) 経過の概要

本事業には6つの全海面水試が参加しており、全道の水産技術普及指導所および漁業協同組合の協力の下、実施されている。

事業は下記の3つの研究項目で構成されており、釧路水試では研究項目1に対応するとともに、本事業の総括を実施している。

研究項目1 各系群（産卵親魚）の形態的、生態的特徴の把握（平成24～25年度）

- ・ねらい：系群判別に資する各系群の形態的、生態的特徴を把握する。

- ・試験項目等：標本測定による特性値の取得及びこれまでの知見の整理。

- ・担当水試：全海面水試。

研究項目2 各系群（産卵親魚）のmtDNA情報の取得（平成24～26年度）

- ・ねらい：mtDNA情報を取得する。

- ・試験項目等：産卵期に産卵場で採集された産卵親魚のmtDNAの調節領域410塩基対配列をダイレクトシーケンス法によって決定する。

- ・担当水試：栽培水試。

研究項目3 各系群の形態的、生態的特性値とmtDNA情報の整理及びデータベース化（平成26年度）

- ・ねらい：系群特性値のデータベース化。

- ・試験項目等：mtDNA情報と生物データを統合したデー

タベース作成。

・担当水試：中央水試，栽培水試。

全水試では，13標本1,057個体の採集・測定が行われてmtDNA分析用標本が作製され，そのうちの5標本283個体について栽培水試でmtDNA解析が行われた。

(3) 得られた結果

これまでに得られた標本を表1に示した。

なお，mtDNA分析が終了していない標本については，次年度に採集される標本とともに優先順位を付けた上で，分析を行うか否かが決定される。

釧路水試では，湧洞沼（4月13日，5月6日），厚岸湖（4月17日）および，風蓮湖内（4月10日，5月18日）に，計325個体の標本を採集した。

表1 ニシン標本の採集とmtDNA分析の状況

No. 採集場所	採集時期	採集個体数	mtDNA分析数	遺伝子多様度(±標本誤差)	平均脊椎骨数	産卵群
1 稚内	2012年4月9日	27	27	0.9088 ± 0.0260	54.41	○
2 小平町鬼鹿	2012年5月8日	85	84	0.9544 ± 0.0098	54.21	○
3 石狩市石狩	2012年6月1日	16	16	0.9667 ± 0.0357	53.81	○
4 小平町臼谷	2012年5月10日	96	37	0.9610 ± 0.0220	54.04	○
5 石狩市厚田	2012年2月20日	37	37	0.9189 ± 0.0228	54.73	○
6 江差町・上ノ国町	2012年3月1～12日	31	31	0.9075 ± 0.0282	54.57	○
7 江差町・上ノ国町	2012年3月24日～4月3日	29	29	0.8227 ± 0.0462	54.29	○
8 知内	2012年	20	20	0.8000 ± 0.0677	54.15	○
9 福島	2012年	12	12	0.8030 ± 0.0777	54.08	○
10 松前	2012年	16	16	0.8083 ± 0.0616	54.31	○
11 苫小牧	2012年3月13日	67	61	0.9694 ± 0.0114	53.65	○
12 白老	2012年3月9日	50	48	0.9805 ± 0.0095	53.50	?
13 エリモ(歌別)	2011年11月18日	55	55	0.9737 ± 0.0087	53.42	×
14 湧洞沼	2012年4月上旬	58	58	0.9050 ± 0.0221	54.02	○
15 湧洞沼	2012年4月下旬	59	59	0.9334 ± 0.0144	53.92	○
16 大樹	2012年5月1日	60	50	0.9167 ± 0.0217	54.04	?
17 風蓮湖	2012年4月24日	100			53.92	○
18 根室湾(別海前浜)	2012年4月24日	145			53.94	○
19 風蓮湖	2012年5月14日	83			53.90	○
20 風蓮湖	2012年5月26日	30			53.57	○
21 濤沸湖	2011年5月12日	122	50	0.8988 ± 0.0205	53.83	○
22 藻琴湖	2012年5月10日	150	90	0.9134 ± 0.0140	53.79	○
23 能取湖	2011年4月28日	56	49	0.9362 ± 0.0166	54.46	○
24 サロマ湖	2011年4月23日	100	49	0.9430 ± 0.0166	54.31	○
25 常呂川沖	2013年6月20日	46	46	0.9266 ± 0.0175		
26 礼文島船泊	2002年1月24日	229	120	0.9578 ± 0.0086	53.79	
27 稚内(はまなす沖)	2013年5月9日	103	38	0.9716 ± 0.0143	54.10	○
28 増毛	2013年2月28日	222	41	0.9085 ± 0.0198	54.45	○
29 厚田	2013年2月7日	38	38	0.9004 ± 0.0204		
30 寿都	2013年2月7日	35			54.66	○
31 上ノ国	2013年2月14日	30			54.67	○
32 上ノ国	2013年5月24日	29			54.45	○
33 湧洞沼	2013年4月13日	50			53.06	○
34 湧洞沼	2013年5月6日	50			53.21	○
35 厚岸湖	2013年4月17日	82			53.42	○
36 風蓮湖	2013年4月10日	93			53.95	○
37 風蓮湖	2013年5月18日	50			53.47	○

※ ? は，産卵期直前(一部に成熟を有する)であろうと推定された集団

9 資源評価調査（公募型研究）

9. 1 生物情報収集調査・生物測定調査

担当者 調査研究部 中明幸広・三橋正基
森 泰雄・吉村圭三・美坂 正・
佐藤 充・石田宏一・稲川 亮

(1) 目的

水産庁長官が独立行政法人水産総合研究センター（水研センター）に委託して実施する平成25年度我が国周辺水域資源調査等推進対策事業の資源評価調査のうち、水研センターで担うことが困難な、地域の市場調査、沿岸域の調査船調査等きめの細かい調査、あるいは広い海域において同時的に行う漁場一斉調査等を行うことを目的とする。

(2) 経過の概要

調査は以下のように実施した。

ア 調査の内容

生物情報収集調査（水揚げ統計調査）、生物測定調査、漁場一斉調査（調査船調査：太平洋サンマ漁場一斉調査、太平洋スルメイカ漁場一斉調査）、および新規加入量調査（スケトウダラ太平洋系群）

イ 調査対象種

マイワシ、カタクチイワシ、マサバ、サンマ、スケトウダラ、マダラ、ホッケ、スルメイカ。

ウ 調査地

広尾、釧路、羅臼

エ 調査期間

2013年4月～2014年3月

(3) 得られた結果

各調査は表1～5のように実施し、結果を「我が国周辺資源調査情報システム（FRESCO1）」に入力した上で、下記の魚種についてそれぞれ各水研に報告した。

◎スケトウダラ、スルメイカ、ホッケ、
マダラ → 独立行政法人水産総合研究センター
北海道区水産研究所

◎サンマ → 独立行政法人水産総合研究センター
東北区水産研究所

◎マイワシ、カタクチイワシ、マサバ
→ 独立行政法人水産総合研究センター
中央水産研究所

なお、これらの生物測定結果等の資料は、毎年、北水研主催で行われる底魚類資源評価会議（9月）、東北水研が作成し水産庁からプレスリリースされる北西太平洋サンマ長期漁海況予報（7月）、日水研及び北水研主催のイカ類資源評価会議（8月）、中央水研主催のイワシ・サバ予報会議（7月、12月）の基礎資料として役立てられている。

表1 2013(平成25)年度 生物情報収集調査(水揚げ統計調査)

調査地	漁業種類	対象魚種	調査項目	漁獲月毎の調査回数									合計	備考			
				2013年						2014年							
				4	5	6	7	8	9	10	11	12			1	2	3
広尾	刺し網	スケトウダラ	水揚げ統計												1	1	
釧路	沖合底曳網	スケトウダラ	水揚げ統計				1									1	
	沖合底曳網	マダラ	水揚げ統計										1			1	
	いか釣り	スルメイカ	水揚げ統計										1			1	
	旋網・定置	マイワシ	水揚げ統計				1				1				1	3	
	旋網・定置	カタクチイワシ	水揚げ統計				1				1				1	3	
	旋網・定置	マサバ	水揚げ統計				1				1				1	3	
	棒受け網	サンマ	水揚げ統計										1			1	
羅臼	刺し網・はえ縄・その他	スケトウダラ	水揚げ統計													1	
	刺し網・定置	ホッケ	水揚げ統計			1	1					1	1			4	
	定置網・いか釣り	スルメイカ	水揚げ統計											1		1	

表2 2013(平成25)年度 生物測定調査結果

魚種	海域	配置	サンプリングの区分	調査回数(測定尾数:下段)												合計	測定項目		
				2013年						2014年									
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
マイワシ (太平洋系)	北海道南	釧路	市場						3	3							6	体長, 体重, 性, 生殖巣重量	
			北辰丸			7	4		4	2									17
						717	73		147	15							952		
カタクチイワシ (本州太平洋系)	北海道南	釧路	市場														0	体長, 体重, 性, 生殖巣重量	
			北辰丸			4	3		2	2									11
						47	72		2	152							273		
マサバ (ゴマサバ含む) (太平洋系)	北海道南	釧路	市場						2								2	体長, 体重, 性, 生殖巣重量	
			北辰丸			8	3		8										19
						1,827	62		655								2,544		
サンマ (北西太平洋系)	北海道南	釧路	市場	1	4					2							7	体長, 体重, 性, 生殖巣重量	
			北辰丸	100	480						200								780
						209	271		40	90							610		
スケトウダラ (太平洋系) (根室海峡系)	北海道南	釧路	市場												1	1	2	体長, 体重, 性, 成熟度, 生殖巣重量	
			広尾											1	1	2			
	根室海峡	羅臼	市場							1	1	1					3		
									150	145	150						445		
マダラ	北海道南	釧路	市場											1			1	体長, 体重, 性, 生殖巣重量	
													50				50		
ホッケ (根室海峡系)	根室海峡	羅臼	市場			1	1					1	1				4	体長, 体重, 性, 生殖巣重量	
						261	157					289	98				805		
スルメイカ (太平洋系)	北海道南	釧路	市場				2	1	1	1							5	外套長, 体重, 性, 成熟度, 生殖巣重量	
			羅臼				125	118	190	184									617
			北辰丸						1	1	2								4
									200	201	479						880		
								10									10		
								701									701		

表3 2013(平成25)年度 漁場一斉調査

対象海域	船名	調査項目	月別調査日数(調査点数:下段)												調査方法・備考			
			2013年										2014年			合計		
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
北海道南	北辰丸 (216ト, 1300ps)	太平洋スルメイカ漁場一斉調査 (漁獲試験・海洋観測)			10	7											10	CTD, 7 イカ釣り
北海道南	北辰丸 (216ト, 1300ps)	マサバ・マイワシ漁場一斉調査 (漁獲試験・海洋観測)							10	8							10	CTD, 8 流し網, タモすくい
北海道南	北辰丸 (216ト, 1300ps)	太平洋サンマ漁場一斉調査 (漁獲試験・海洋観測)				17	9										17	CTD, 9 流し網, タモすくい

表4 2013(平成25)年度 新規加入量調査

対象海域	船名	調査項目	月別調査日数(調査点数:下段)												調査方法・備考			
			2013年										2014年			合計		
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
道東太平洋	北辰丸 (216ト, 1300ps)	スケトウダラ太平洋系群調査 (魚群探査・漁獲試験)										7	6				7	CTD, 科学計量魚探, 6 トロール網

9. 2 漁場一斉調査（サンマ（太平洋））

担当者 調査研究部 稲川 亮・三橋正基・佐藤 充

（1）目的

我が国周辺のサンマ資源の適切な保存及び合理的な利用を図るために、全国的な調査体制のもとで定点での漁獲試験及び海洋観測を行い、サンマ資源の分布や来遊量の経年変化に関する情報を収集する。

（2）経過の概要

2013年7月2日～18日に、北西太平洋海域で流し網による漁獲試験（9調査点）とCTDによる海洋観測（17調査点）を北辰丸で実施した。

（3）得られた結果

本事業報告書の「漁業生物の資源・生態調査研究：3. 7 サンマ（北上期調査）」で詳しく報告しているので、ここでは省略する。

9. 3 漁場一斉調査（スルメイカ（太平洋））

担当者 調査研究部 佐藤 充・稲川 亮・三橋正基

（1）目的

我が国の太平洋海域におけるスルメイカ資源の合理的かつ持続的な利用ならびにスルメイカ漁業の操業の効率化と経営の安定に寄与するために、資源評価ならびに漁況予測に必要な分布・回遊・成長・成熟および海洋環境などに関する資料を収集する。

（2）経過の概要

2013年6月3～9日に北辰丸を用いて道東太平洋海域の7調査点でイカ釣りによる漁獲試験およびによる海洋観測を実施した。

（3）得られた結果

本事業報告書の「漁業生物の資源・生態調査研究：3.9 イカ類」の中で詳しく報告しているので、ここでは省略する。

9. 4 新規加入量調査（スケトウダラ（太平洋系））

担当者 調査研究部 石田宏一

（1）目的

我が国周辺のスケトウダラ資源の資源評価，診断，動向予測を行うため，道東太平洋海域における漁獲加入前の年級群豊度を0歳魚段階で定量的に評価することを目的とする。

（2）経過の概要

2013年11月に道東太平洋海域で試験調査船北辰丸を用いて，トロール網による漁獲試験，計量魚探調査，CTDによる海洋観測を実施した。

（3）得られた結果

本事業報告の「3. 漁業生物の資源・生態調査研究（経常研究）：3.1 スケトウダラ」に詳細に報告しているため，ここでは省略する。

10 資源変動要因分析調査 スケトウダラ (公募型研究)

担 当 者 調査研究部 石田宏一
 共同研究機関 栽培水産試験場、函館水産試験場、
 北海道区水産研究所、東北区水産研
 究所、北海道大学

(1) 目的

太平洋海域における漁獲対象種として重要なスケトウダラ太平洋系群の豊度決定には、噴火湾周辺海域における初期生残に加えて、養育場である道東太平洋海域に移動・着底し、越冬する過程での生残も大きな影響を与えると考えられている。そのため、孵化時期と幼稚魚期の生残との関係及び道東養育場における餌料環境が着底後の幼魚の分布、成長、生残に与える影響を把握することを目的とする。

(2) 経過の概要

試験項目等：2013年11月9～15日（以下、11月調査とする）に実施した、釧路水産試験場試験調査船北辰丸によるスケトウダラ分布調査において、スケトウダラ幼魚（0歳魚）をトロール調査により採集した。採集されたスケトウダラ幼魚は（独）水産総合研究センター北海道区水産研究所にて、生物測定および栄養状態の指標として、肝臓中のトリグリセリド（TAG）濃度の分析を行った。

(3) 得られた結果

2013年11月の幼魚（2013年級群）の尾叉長および肝臓中TAG濃度は、2003、2004、2005、2011、2012年級群と比較して、2012年級群と同様に、2003、2004、2005、2011年級群と比べて尾叉長が小さく、肝臓中TAG濃度も低かった。（図1）

以上の結果より、2013年級群は2012年級群と同様に、2011年以前の年級群と比べて体サイズが小さく、肝臓脂質含有量が少なかったことから、栄養状態が悪かったことが考えられる。

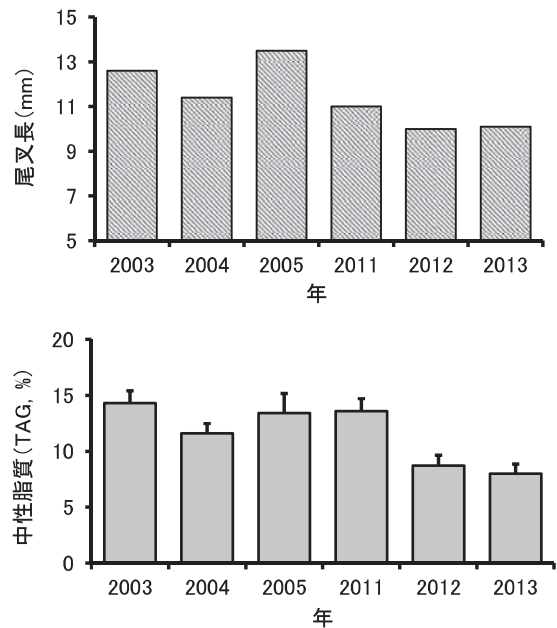


図1 道東太平洋におけるスケトウダラ幼魚の平均尾叉長（上段）および肝臓中のトリグリセリド濃度（下段）

11 放流マツカワの産卵生態解明と「産ませて獲る」を実践する栽培漁業体系の確立（公募型研究）

担 当 者 調査研究部 萱場 隆昭, 佐々木正義
加工利用部 麻生 慎悟
栽培水試調査研究部 村上 修
函館水試調査研究部 奥村 裕弥
共同研究機関 福島県, 長崎大学, (独)水産総合研究センター
北海道区水産研究所, (社)全国豊かな海づくり
推進協会

(1) 目的

北海道では乱獲によって幻となった高級カレイ・マツカワ *Verasper moseri* の資源復活が強く望まれている。人工種苗放流によって水揚げは増加したが、一方、放流魚を起点とした自然繁殖は全く認められず資源造成には至っていない。そのため、今後は放流魚を獲りつくすのではなく「産卵親魚を効果的に擁護し、自然繁殖を活性化させる栽培漁業体系」が必要である。それには、第一にマツカワの放流後の生態、中でも繁殖メカニズムを解明すること、さらに産卵生態に基づいた漁業管理方策を立案することが不可欠である。本研究では、放流マツカワの性成熟、産卵に伴う回遊経路や産卵場を明らかにするとともに、産卵期間や産卵数などの産卵特性を推定し、これまで謎とされていたマツカワ産卵生態の全容を解明する。さらに、明らかになった産卵生態に基づいて資源解析手法を開発し、シミュレーションによって漁獲と繁殖擁護を両立する「産ませて獲る」栽培・漁業管理方策を立案し、生産現場での実践を目指す。

なお、本課題は農林水産技術会議「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業（平成22～25年度）」の委託研究として実施した。

(2) 経過の概要

ア 標本成熟度調査による放流マツカワの性成熟、産卵生態の解明（釧路水試担当課題）

平成22年度は北海道東部をモデル海域として標本調査を行い、正確かつ効率的に成熟度を判定する解析手法を確立した。その手法を活用して平成23～25年度には北海道全域を対象に成熟度調査及び漁獲データ分析を実施し、性成熟に伴う移動分布や産卵場の有無について調査した。また東北海域（小課題イ）や標識放流

（小課題ウ）による調査結果も加えて総合的に解析し、マツカワ親魚雌雄は成育場である北海道沖と産卵場である常磐沖間を相互回遊することを突き止め、産卵回遊マップを作成した。同時に平成24年度及び25年度には、北海道、東北海域で漁獲した成熟魚及び産卵魚の生殖腺を解析して孕卵数や産卵期間を特定し、自然繁殖を促進する上で必要な保護条件を解明した。

イ 東北周辺海域における成熟・産卵魚群の分布調査（福島県担当課題）

平成22年度は東北最大のマツカワ漁場である常磐沖とその周辺海域を対象に漁獲実態（漁獲量、漁獲場所）や漁獲物の性状（サイズ組成、成熟度）を調査し、同海域にマツカワの産卵場が存在することを突き止めた。

（株）東京電力福島第一原発事故の影響で予定した課題の一部（福島県内での漁獲調査）は実施困難となったが、外部アドバイザーの指導のもと研究計画を刷新し、平成23及び24年度は①備船による漁獲調査、②他市場（茨城県）からの標本購入、③過去の底曳網標本船の操業データ分析を行った。これにより産卵魚の分布位置や混獲状況を把握し、さらに産卵場の範囲特定に成功した。また平成25年度は小課題アと協力して産卵回遊マップを作成したとともに水産関係機関や漁業者へ成果を普及した。

ウ バイオロギング手法による産卵親魚の行動特性の解析（長崎大学担当課題）

平成22年度は北海道沖及び福島沖から成熟魚及び産卵魚50個体にアーカイバルタグを取り付けて放流した（北海道立総合研究機構、福島県との共同調査）。これによって高い再捕率が確保され、調査設計の妥当性を確認した。その成果を受けて平成23年度は両海域から

131個体を標識放流した。同時に再捕個体の行動解析を進め、本種は産卵期に岩手沖～千葉沖の陸棚斜面域に滞在し、産卵後は北海道沖で再捕されたことから北海道～東北太平洋の間を産卵回遊することを解明した。平成24年度は86個体を標識放流するとともに、再捕された78個体分の記録データを解析し、2月上旬～4月中旬が産卵期であることを明らかにした。さらに平成25年度は海洋学的因子も加えてデータ解析を行い、産卵場の形成条件を明らかにした。

エ 天然海域における産卵親魚の生理特性の解明（水産総合研究センター担当課題）

平成22～24年度には毎年年齢の異なる雌親魚を用いて採卵試験を行い、排卵回数、排卵周期、排卵数、卵質、卵サイズ等の特性を明らかにした。平成25年度には3年間のデータを総合して解析し、排卵回数を重ねるにつれて再生産効率がどう変化するかを調べた。加えて、受精卵の培養実験から得た温度及び発生速度データを、酵素活性を指標にした熱力学モデルによって解析し、初期発生に最適な温度を求めた。

また、雌雄判別および成熟度推定を行うため、平成22年度に雌特異タンパク（Vg）に対する特異抗体を用いた酵素免疫測定法（ELISA法）を確立し、平成23年度にはVgが成熟雌の血液及び粘液に常在し、卵巣発達に同調して濃度が増減することを明らかにした。平成24年度には特異抗体を用いてVgを簡便迅速に検出するイムノクロマト系を試作し、平成25年度には検出感度を高め、試料採取現場での即時雌雄判別に活用できることを確かめた。

オ 産卵生態を考慮した栽培・漁業方策の検討（栽培水試担当課題）

平成22年度及び23年度はマツカワ全生息域において資源解析を実施できるように、調査体制の構築及び漁獲データ、生物測定データの収集を行った。併せて成長特性や雌雄別・年齢別漁獲尾数を精度高く推定する手法を開発し、資源解析を実行する基盤を築いた。平成24年度にはマツカワの生態学的知見（北海道～東北同一群：中課題1）に基づいて資源解析を行い、現状の漁獲率や産卵親魚資源量等を明らかにした。これによってマツカワの再生産効果が見えない要因（産卵加入前の漁獲圧が大きく雌親魚の資源レベルが低い）が明確化した。この成果を受けて平成25年度は種々の繁殖保護方策を想定し、親魚資源量や漁獲量へ及ぼす影

響をシミュレーションして最適な漁獲方策を解明した。

カ 生産現場への普及・実践体制の整備（全国豊かな海づくり協会担当課題）

成熟魚や産卵魚の保護措置など漁獲管理方策を生産現場で実践するには、第一にマツカワ漁業の実態や漁業者の意識を調査し、新技術の普及体制を整備することが重要である。平成24年度は東北太平洋岸の漁業組合（青森県、福島県、茨城県等）を中心にマツカワ漁業の実状を聞き取り調査した。また平成25年度も関係各地で聞き取り調査を継続したとともに、漁獲統計調査によって漁獲状況を総括的に整理し、新技術を普及、導入するための課題を抽出した。併せて、全国の栽培漁業関係機関が出席する「栽培漁業推進全国研修会議」や北海道、東北各県の漁業者が集う場において積極的に研究成果を説明し、生産現場への理解を求めた。

（3）得られた結果

ア 標本成熟度調査による放流マツカワの性成熟、産卵生態の解明

①マツカワ全生息域（北海道～東北太平洋岸）を網羅する標本成熟度調査と漁獲データ分析を実施し、5～12月に北海道近海で成長、成熟したマツカワ雌雄は1月以後、東北海域へ南下回遊し、2～4月にかけて常磐沖水深250～300m帯で産卵すること（北海道近海に産卵場は形成されないこと）、また産卵後は北海道へ回帰し広域的に産卵回遊することを解明した（図1, Kayaba et al., 2014）。

②マツカワ親魚雌雄の筋肉や肝臓における脂質、グリコーゲン含量を分析し、性成熟、産卵、産卵後の回遊に伴う体内エネルギーの変動を調べた。その結果、産卵のため北海道近海から南下回遊してから産卵後に北海道へ回帰するまでの間、親魚は絶食状態であり、体脂肪やグリコーゲン量が激減すること、また北海道に回帰後は速やかに摂餌を再開し、それによりごく短期間のうちにエネルギーが蓄積されることが明らかになった。従って、北海道沿岸がマツカワの育成場として重要であることが明らかとなった（図2）。

③マツカワの産卵特性を明らかにするため、北海道及び東北海域で採集した雌親魚の卵巣標本について組織学的・解剖学的解析を行い、放卵数及び放卵期間の推定を試みた。その結果、親魚の加齢、大型化に伴って孕卵数（一産卵期に放出する総卵数）が多くなり再生産効率が高くなることを見出した（図3）。また常磐沖

における産卵のピークは3月上旬～同月下旬までと極めて短いことを突き止め、繁殖を促進するには雌親魚

資源の保護策が鍵となることを解明した(図4)。

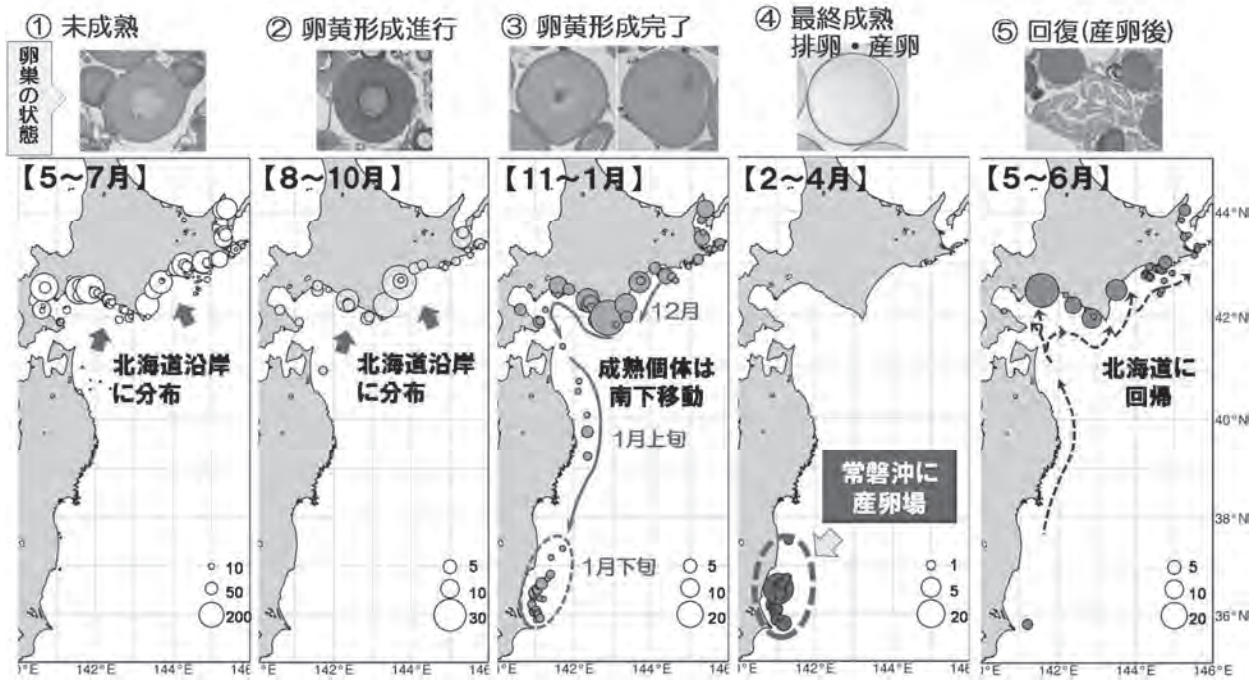


図1 性成熟卵に伴うマツカワ雌の分布、移動(広域標本成熟度調査)

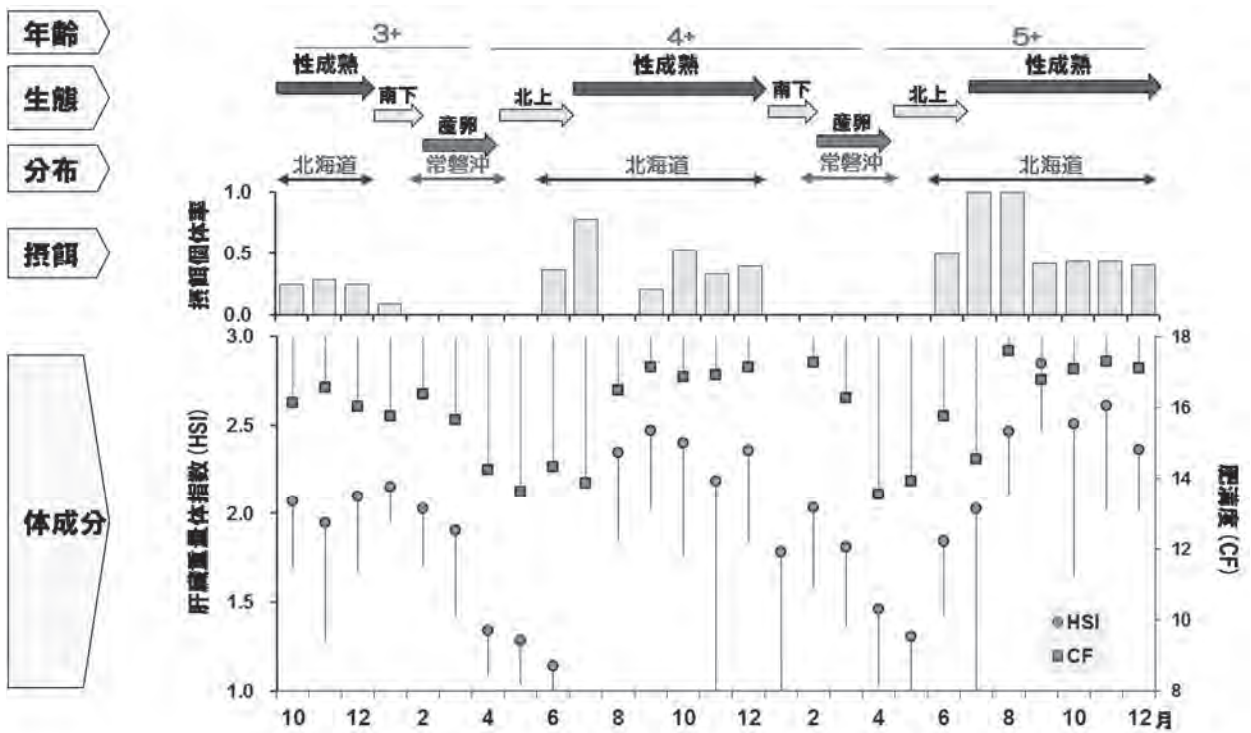


図2 性成熟・産卵に伴う産卵親魚群(雌)の体成分と摂餌状況の変化

イ 東北周辺海域における成熟・産卵魚群の分布調査
(福島県担当課題)

- ①東北太平洋各県のマツカワ漁業実態を調べた結果、最大の漁場は常磐沖であり、マツカワが漁獲される時期は1～4月(産卵期)に集中していることを明らかにした。また常磐沖で漁獲される個体の成熟状態を調べた結果、ほぼ全て放卵・放精中であることが判明し、同海域には産卵魚が集積することを解明した。
 - ②産卵場である常磐沖では雌の漁獲比率が雄に比べ著しく低いことを解明した。従って、繁殖促進には雌親魚資源を増やす漁獲方策が必要と考えられた。
 - ③常磐沖で操業する沖合底曳網標本船データを分析した結果、主漁場は犬吠埼以北からいわき市以南(水深300m前後)に集中していることが判明し、マツカワ産卵海域の絞り込みに成功した。
 - ④備船による漁獲調査によって、マツカワの産卵海域ではマダラ等の有用種も同時に漁獲されることが判明した(マツカワは混獲魚)。従って、産卵親魚の保護方策として、禁漁区を設定するよりも、雌親魚の再放流等の方法が実用性が高いと考えられた。
- ※福島県担当課題であるため、概要のみを記載し図表は公開しない。

ウ バイオロギング手法による産卵親魚の行動特性の解析(長崎大学担当課題)

- ①アーカイバルタグを用いた標識放流調査の結果、北海道沖から放流した成熟魚は、放流後、速やかに南下回遊し、産卵期には岩手県大船渡沖から千葉県犬吠埼沖の大陸棚斜面域(水深:220-360m)に滞在し、産卵完了後は北海道に回帰することを明らかにした。
 - ③雌親魚の産卵行動(放卵のために行う鉛直遊泳)を深度記録から抽出する統計解析手法を開発した。この手法を用いて再捕した雌親魚の行動を解析した結果、産卵行動は2月3日～4月20日までの間に確認され、天然環境下における産卵期間の特定に成功した。
 - ③至適水温帯について解析した結果、産卵期とされる2～4月には4-8℃の水温帯に滞在することがわかった。特に産卵直前の親魚は半日に4℃から8℃の範囲で水温が急変する地点を選好することを発見し、沖合から沿岸に内部潮汐が伝播し日周期的に水温変動が生じやすい東北太平洋の大陸棚斜面域は、本種が産卵するうえで絶好の環境であることを議論した。
- ※長崎大学担当課題であるため、概要のみを記載し図表は公開しない。

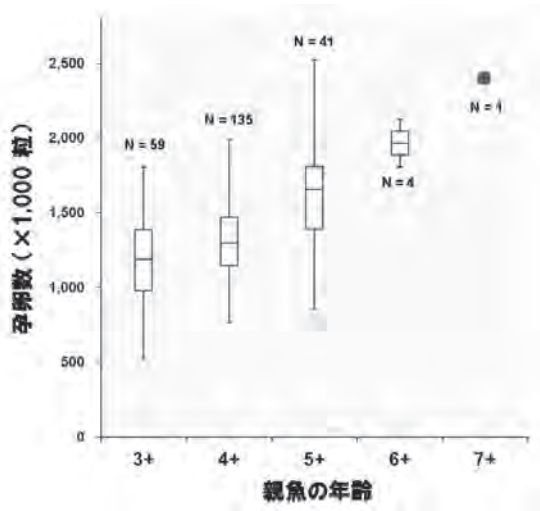


図3 マツカワの年齢と孕卵数の関係
barは最大値および最小値、boxは第3四分位、中央値および第1四分位を示す

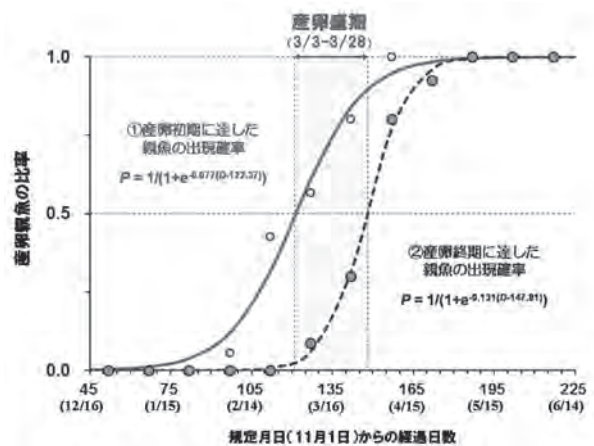


図4 放卵状況から推定したマツカワの産卵盛期

エ 天然海域における産卵親魚の生理特性の解明（水産総合研究センター担当課題）

①マツカワ雌は産卵期間中、3～4日間隔で約8～10回の排卵を繰り返す特性がある。採卵実験の結果、雌親魚の年齢に関わらず、同一個体でも排卵回数を重ねるにつれて1回の排卵で摂餌開始期まで育つ仔魚数が減少し、再生産効率が低下することを明らかにした。従って、「産ませて獲る」漁獲方策として、卵質がよい産卵期の前半に産卵親魚の保護策を実行するのが効果的と考えられた。

②受精から桑実胚まで発育するのに最適な温度（内的な発育最適温度）は8.9℃と推定された。これは種苗生産現場において経験的に知られていた適切な卵管理水温（8℃）を裏付ける結果であり、初期発生には産卵親魚にとっての適水温（6℃前後）より高い温度が必要であることを解明した。このことから、水温が上下動を繰り返す海域（受精卵に適した暖水と産卵親魚に適した冷水の境界域）で産卵する必然性が示された。

③血液及び粘液に含まれるVgをELISA法で定量することにより、初回成熟後は年間を通じて非破壊的な雌雄判別及び雌の成熟度推定が可能となった。また、Vgをイムノクロマト系で検出することにより、血液や粘液を採取後、その場で雌雄判別できるようになった。

※水産総合研究センター担当課題であるため、概要のみを記載し図表は公開しない。

オ 産卵生態を考慮した栽培・漁業方策の検討（栽培水試担当課題）

①マツカワ全生息域を網羅する漁獲統計、生物測定値のデータベースを構築した。

②成長特性や雌雄別・年齢別漁獲尾数を精度高く推定する解析法を開発し、マツカワの資源解析手法を確立した。

③現在の資源状態を診断した結果、初回成熟に達する4歳以上（雌）の資源尾数は極めて低レベルであることが判明した。従って、マツカワの再生産が成功しにくい要因として、(1)産卵海域が限定的で、産卵期間も短いこと(繁殖特性上のデメリット：小課題ア)(2)産卵加入前の漁獲減耗が大きく親魚の資源レベルが低いこと(漁業上の問題)が明らかとなった。

④上記③から雌親魚資源量を高める種々の漁獲管理方策を想定し、それらの効果をシミュレーションで評価した。その結果、繁殖成功率を高め、且つ、水揚げのロスを最小限にするためには、12～4月（成熟期の終

盤～産卵期）までの間、再放流や操業位置の調整等の方法で雌親魚（全長55cm以上）のみの漁獲圧を低減することが効果的であることを解明した。

※詳細は栽培水試事業報告書に掲載。

カ 生産現場への普及・実践体制の整備（(公社)全国豊かな海づくり推進協会担当課題）

①北海道で大規模放流事業を開始した後、マツカワ漁獲量は急激に増加したことがわかった。その効果は北海道のみならず、東北各県でも顕著であり、マツカワの放流効果は北日本の広い範囲に及ぶことを明らかにした。

②海域によって漁獲物の性状が異なり、北海道及び東北北部（青森～宮城）では未成魚、成熟魚及び産卵後の回帰魚が主体であるが、東南北部（福島～茨城）では成熟魚及び産卵魚のみが漁獲されることを明らかにした。小課題オで提唱した管理方策は産卵回遊する成熟雌魚と産卵雌魚を保護対象としていることから、圧倒的に漁獲が多い北海道沿岸と産卵場がある常磐沖が重要ポイントになると考えられた。

③聞き取り調査において、放流経費の負担増は苦しく、再生産の活性化を期待する意見も多かったが、「混獲魚なので漁獲規制には操業者の自主放流など現場の理解が不可欠（北海道）」「具体的にどのような管理が必要か現場に周知する必要あり（北海道、青森）」、「震災以後、操業自粛が続いており、現状では漁獲管理について想定できない（福島県）」等の意見もあり、成果の広報と普及が重要であることがわかった。

④研究成果を漁業者及び栽培漁業関係行政・研究機関・公益法人へ積極的に発信した。

※全国豊かな海づくり推進協会担当課題であるため、概要のみを記載し図表は公開しない。

12 北海道資源生態調査総合事業（受託研究）

（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の収集を目的とする。

12. 1 資源・生態調査

担当者 調査研究部 中明幸広・三橋正基・堀井貴司・美坂 正
佐藤 充・吉村圭三・森 泰雄・石田宏一

（1）目的

委託業務処理要領に基づき、当水試においては、次の10魚種：スケトウダラ、コマイ、ホッケ、シシャモ、キチジ、ケガニ、スルメイカ、サンマ、マイワシ、サバ類の資源状況及び生態等の把握を行う。

（2）経過の概要

実施内容については、本事業報告書の「漁業生物の資源・生態調査研究（経常研究）」に一括して記載した。

また、前年度の調査及び評価に従い各魚種毎に資源の評価書を作成し、平成25年度水産資源管理会議調査評価部会で内容を検討した。さらに、その結果を水産資源管理会議で報告した。

作成された評価書はマリネット (<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/index.asp>) 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2013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 シシヤモ

担当者 調査研究部 吉村圭三

(1) 目的

道東海域のシシヤモについて、資源・生態調査に加え、最大所得を得る生産量、価格、生産費の改善を目的に、各課題の解決に向けた高度な資源管理方策の調査検討を行うことを目的とする。

(2) 経過の概要

2013年9月3日～10月9日に庶野・十勝および釧路海域において漁期前の資源調査(45調査地点)を実施した。2013年10月3日～11月26日に同海域において漁期中調査(5調査地点)を実施した。また、1991年以降の調査で得られたデータを整理し、漁況予想の方法について検討するとともに、漁獲枠を設定する方法の問題点と改善策等について、漁業者および行政との間で話し合いを行った。

(3) 得られた結果

2013年の調査結果および漁獲枠等については本事業報告書の「漁業生物の資源・生態調査研究：3.4シシヤモ」で詳しく報告しているため、ここでは省略する。

13 釧路海域におけるハナサキガニの雌ガニ生態に関する研究（受託研究）

担当者 調査研究部 美坂 正

協力機関 釧路海域花咲かに資源対策協議会
釧路総合振興局産業振興部水産課
釧路地区水産技術普及指導所

（1）目的

ハナサキガニは北海道東部海域の特産種であり、釧路海域は根室海域とならぶ主要な漁場となっている。1990年12月に改正された北海道海面漁業調整規則により、1991年漁期以降、雌と甲幅8cm未満の雄の採捕が禁止されているが、規則施行後も漁獲量は低位で推移している。また、ハナサキガニでは、雄選択的漁獲による性比の偏りが繁殖成功度を低下させ、資源の低迷を招いている可能性が指摘されている（佐藤，2008）。これらのことから、生物学的特性や資源状態を把握した上で現行の資源管理方策を見直す必要があると考えられる。その検討の基礎となる資源調査については、根室海域では現地協議会主体で実施されているが、釧路海域ではこれまで実施されていなかった。

このため、釧路海域において、ハナサキガニの資源調査を実施し、漁獲状況及び資源状態を把握するとともに、雌ガニの生態、特に成熟に関する知見を収集する。これらの資料から、雌ガニ資源の漁獲利用を含めて、資源の適正な利用方法を検討し、今後の資源管理方策の策定に寄与する。

（2）経過の概要

釧路海域では、2010年まで操業日誌調査のみが実施されていたが、2010年7月から標本測定を含む資源調査を実施している。2011～2013年の資源調査及び解析は、釧路海域花咲かに資源対策協議会からの受託研究として、釧路水試が関係機関とともに実施した。

釧路海域におけるハナサキガニはほぼすべて、かご漁法によって漁獲されており、水深40m以浅の岩礁域およびその周辺が漁場となっている。漁業調整規則では甲幅8cm以上の雄の採捕が認められているが、釧路海域では自主規制により甲幅8.3cm以上の雄を漁獲している。

操業期間は、3月15日から8月31日までのうち108日以内とされており、実操業期間は漁協別に設定されている。2011～2013年は協議会による自主規制として5月の1ヶ月間が統一休漁期間とされた。

2013年の許可隻数は計56隻、漁協別着業隻数は、白糠1隻、釧路市1隻、釧路市東部4隻、昆布森6隻、厚岸9隻、散布2隻、浜中19隻の計42隻であった。

ア 漁獲統計調査

釧路水試資料、漁業生産高報告、釧路海域花咲かに資源対策協議会資料、根室海域ハナサキガニ資源対策協議会資料を用いて、漁獲量を集計した。

イ 操業日誌調査

2003～2013年の操業日誌データを用いて、規格外、脱皮、雌を含む全てのかご入り個体数と漁獲努力量（使用かご数）を集計し、漁業におけるCPUE（100かごあたり漁獲個体数）を算出した。なお、年によって操業していない漁協地区があるため、ここでは釧路海域における漁獲量の7～9割を占める浜中町地区（浜中漁協、散布漁協）の操業日誌データのみを使用した。

ウ 標本船調査

釧路海域全体における脱皮・産卵状況や、分布、サイズ組成などを把握するため、各漁協地区前浜の水深10～50mにそれぞれ4～5点の調査定点を設定した（図1）。2011～2013年は、4～8月の各月1回、網目2寸5分のかにかごを各定点に40かご設置し、ハナサキガニ標本を採捕した。標本は各漁協市場ですべて測定し、性別、甲幅、抱卵状況等を記録した。

エ 雌がに市場調査

2011～2013年は、雌の漁獲試験を目的として、6～8月に限り、甲幅11.5cm以上の雌の採捕が認められた。これらの雌について、各漁協市場で月あたり100尾を上限として、甲幅、抱卵状況等を記録した。

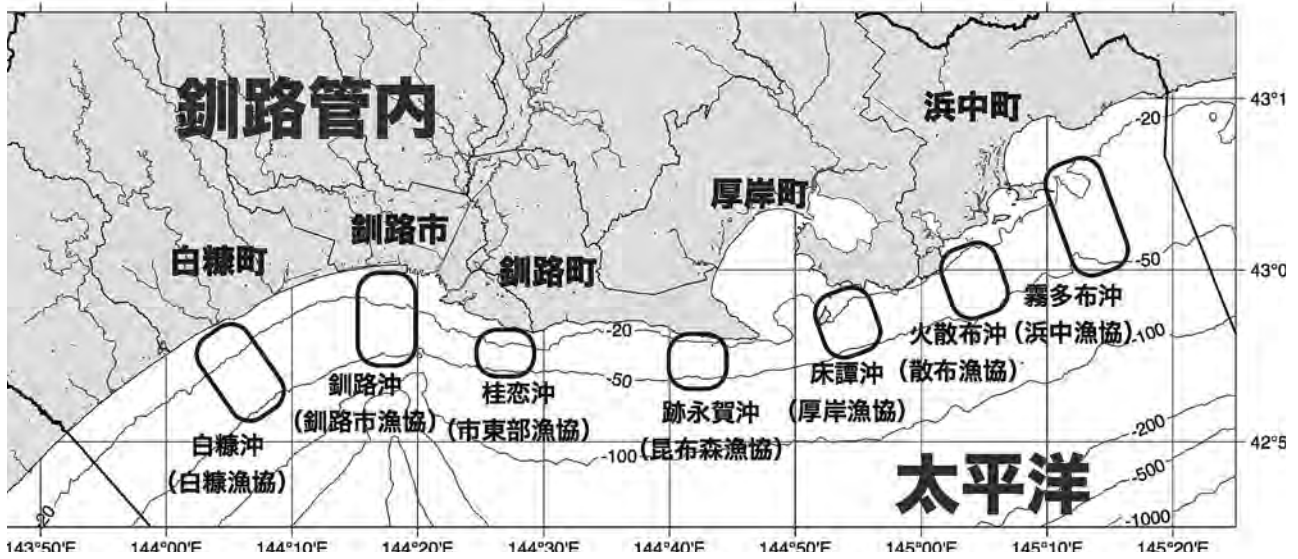


図1 釧路海域における標本船調査の実施海域位置図

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

北海道における漁獲量は1970年代に大きく減少した(図2 a)。1985～2013年の漁獲量は、日高～根室管内及び宗谷管内で4～10月に記録されていたが、ほとんどの年で根室・釧路管内の漁獲量が全道の9割以上を占めていた。全道漁獲量は1985～1993年には増加傾向、1994～2001年には減少傾向、2002～2013年には増加傾向で推移した。釧路管内の漁獲量は、1985～1998年の55～194トンから1999～2006年には5～28トンに減少したが、2007～2013年は64～107トンに回復した(図2 b)。市町村別では浜中町における漁獲量が釧路管内全体の7～9割を占める。

釧路管内における2013年の漁獲量は過去10年で2番目に多い100トンであったが、漁獲金額は過去7年で最低の19百万円であった(図3)。一方、根室管内における2013年の漁獲量は過去10年で最高の161トン、漁獲金額も過去10年で最高の76百万円であった。この漁獲金額の差は単価の差によるものであり、2013年の平均単価が根室管内では474円/kgであったのに対し、釧路管内では189円/kgと根室管内の約40%しかなかった。この要因としては、根室管内では主要漁期を脱皮回復後の7～9月として商品価値の低い軟甲ガニの漁獲を抑制していることや、釧路管内でも大型個体の漁獲が多い地区では単価が高いことから、漁獲物の質やサイズも単価に影響していると考えられる。

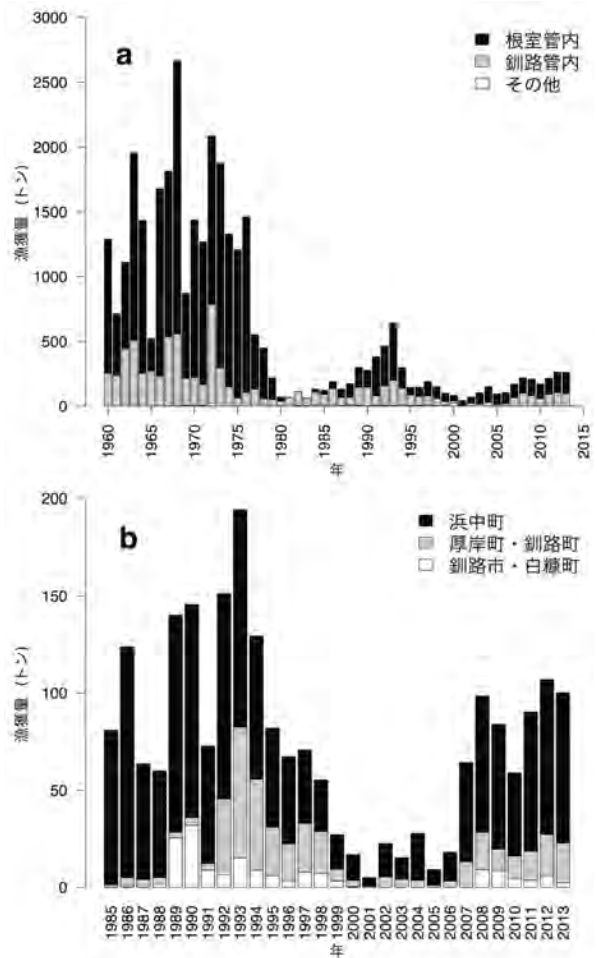


図2 北海道における漁獲量の推移
a. 海域別漁獲量,
b. 釧路海域における市町村別漁獲量

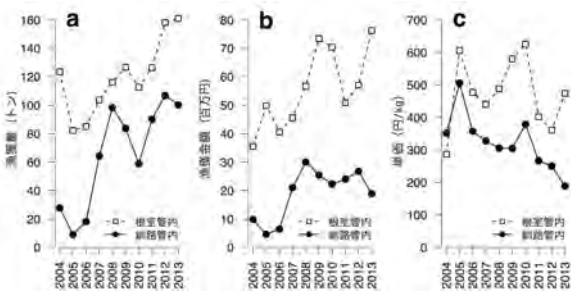


図3 釧路・根室管内における漁業生産高の推移(2004~2013年)
a. 漁獲量, b. 漁獲金額, c. 単価

イ 操業日誌調査

漁獲量は2005年以降増加傾向で推移したが、漁獲努力量(のべ使用かご数)は2009年以降減少傾向で推移したため、操業船におけるCPUE(100かごあたりのかご入り個体数)は増加傾向であった(図4)。

甲幅サイズと抱卵有無で区分した雌の水深別CPUEをみると、6月から8月にかけて、CPUEの高い水深帯が深い方に移動する傾向があった(図5)。この傾向は特に抱卵雌において顕著であった。このことから、雌の季節的な深浅移動の大きさには、体サイズよりも抱卵有無の方が強く影響していることが示唆される。

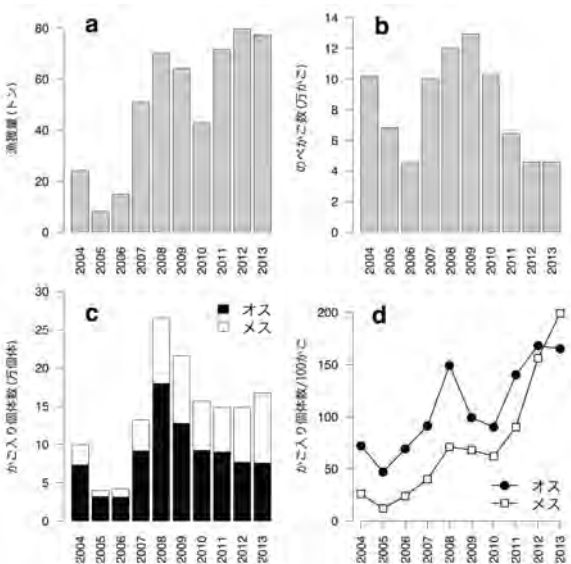


図4 漁業におけるCPUEの推移(資料:2004~2013年浜中町地区操業日誌)
a. 漁獲量, b. のべ使用かご数,
c. 雌雄別かご入り個体数(水揚げ対象外を含む),
d. 雌雄別CPUE(100かごあたりかご入り個体数)

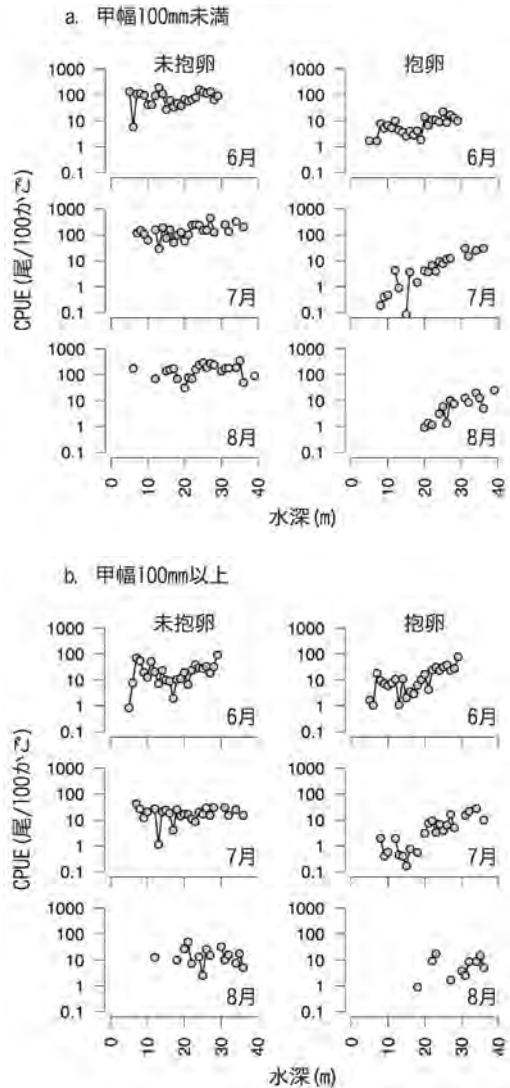


図5 甲幅と抱卵有無で区分した雌の水深別CPUE
(資料:2011年浜中町地区操業日誌)
a. 甲幅100mm未満, b. 甲幅100mm以上

ウ 標本船調査

・脱皮・産卵期

2011~2013年における軟甲個体の出現状況から、雄の脱皮盛期は4~5月、雌の脱皮盛期は雄より遅い5月、抱卵雌の出現状況から、産卵盛期は脱皮盛期と同じ5月と考えられた(図6)。

ただし、4~6月における脱皮個体の割合を見ると、2011~2013年にかけて脱皮時期が遅くなる傾向があったことから、脱皮時期には年変動があると考えられる。この海域で4~5月に観測した底層水温を見ると、2011~2013年にかけて水温が0℃以上に上昇する時期が遅くなっていた(図7)ことから、生息水温が脱皮開始時期に影響している可能性が考えられる。

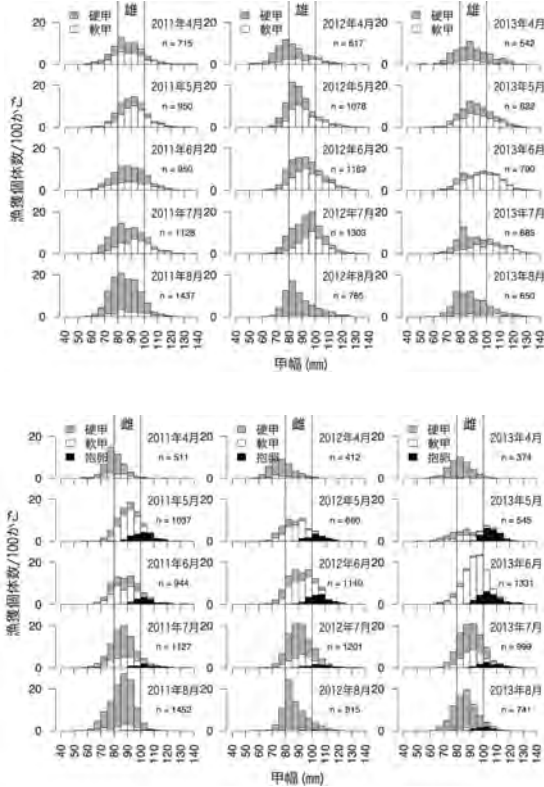


図6 標本船調査における甲幅別CPUEと脱皮・産卵状況 (n : 測定個体数)

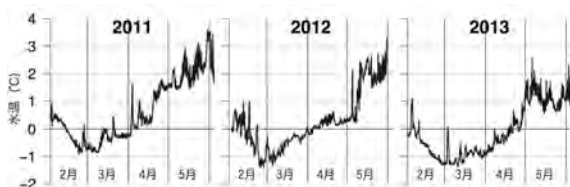


図7 釧路東部海域(釧路町～浜中町沖合)における2～5月の底層水温(水深50～60mの4点に記録式水温計を設置, グラフには4点観測値の中央値を使用)

・成熟サイズ

産卵盛期と推定された5月の調査結果を用いて、甲幅と抱卵雌割合の関係についてロジスティック回帰を行った結果、雌の50%成熟サイズは脱皮後甲幅で98～102mmと推定された(図8)。過去の報告(阿部・小池, 1982: Fig. 9)における雌の50%成熟サイズは、図から甲長約86mm(換算甲幅約100mm)と読み取ることができ、ここでの推定結果との差は認められなかった。

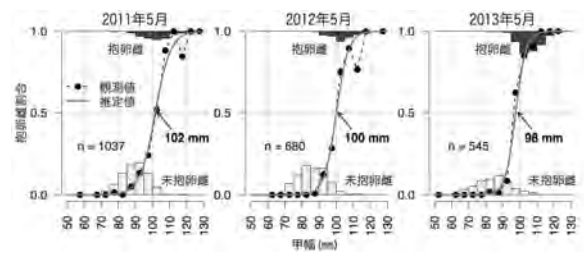


図8 標本船調査における甲幅と抱卵雌割合の関係 (n : 測定個体数, 破線プロットは5mm階級ごとの観測値, 実線はロジスティック回帰による推定値, 矢印は50%成熟サイズ)

・CPUEとサイズ組成

CPUE(100かごあたり漁獲個体数)は、漁期を通して、東側の厚岸～浜中地区で高い傾向があり、西側の白糠～昆布森地区では漁期後半にかけて高くなる傾向があった(図9)。また、甲幅80mm未満の割合は東側ほど高い傾向があった(図10)。これらのことから、産卵期以降、大型個体の分布が西側に拡大する可能性も考えられるが、東西方向の移動を示す直接的な証拠はこれまで得られていない。

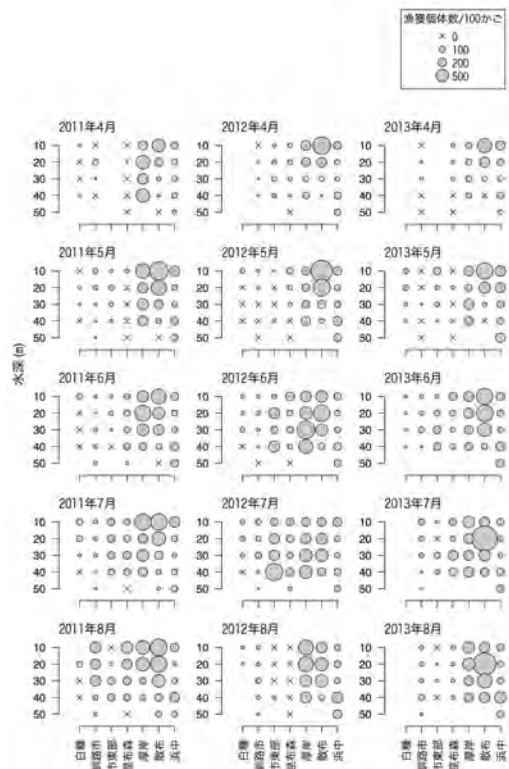


図9 標本船調査における調査定点別CPUE

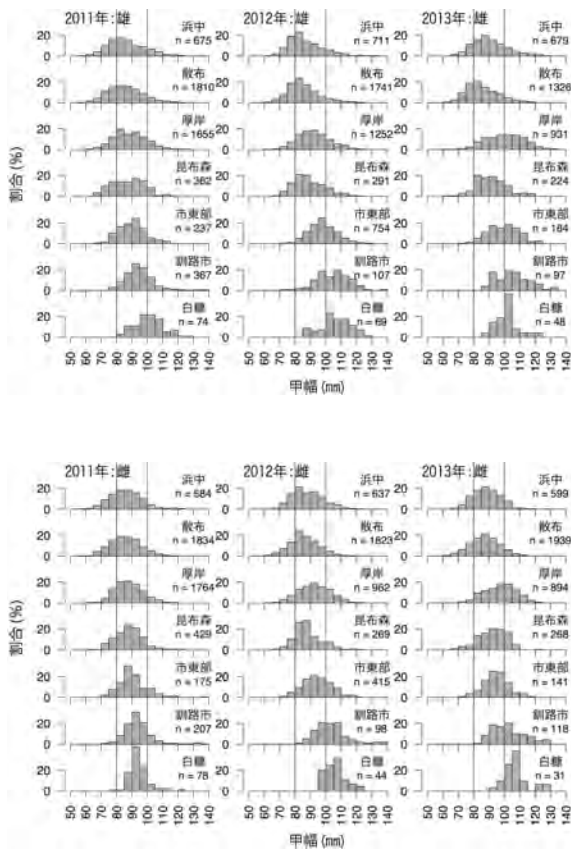


図10 標本船調査における地区別甲幅組成 (n: 測定個体数)

・ 深浅移動

甲幅100mm未満のCPUEは漁期を通して水深30m以浅が高かった。一方、甲幅100mm以上のCPUEは5月には水深20m以浅で高かったが、その後8月にかけてCPUEの高い場所は徐々に深みへ移動した(図11)。また、8月に浜中沖で実施したケガニ調査では、水深44~110mにおいて多数のハナサキガニが採捕された(図12)。これらのほとんどは抱卵雌と甲幅100mm以上の雄であった。これらの結果から、甲幅100mm前後より小さな個体は大きな深浅移動を行わず、周年水深30m以浅に生息する一方、甲幅100mm前後より大きな個体は脱皮・産卵盛期である5月に水深20m以浅に集群した後、6月以降、徐々に水深40mより深い漁場外へ移動していくと考えられた。

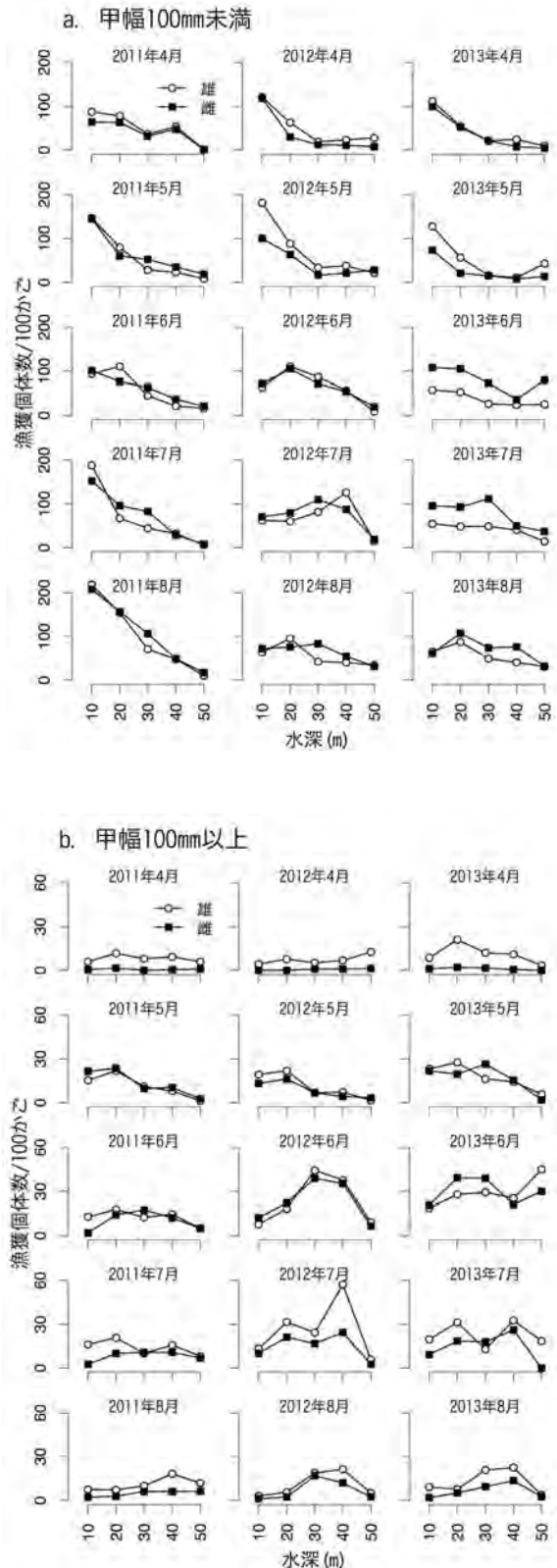


図11 標本船調査における水深別CPUE
a. 甲幅100mm未満, b. 甲幅100mm以上

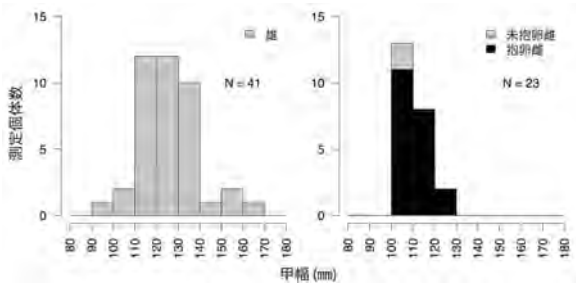


図12 釧路東部海域（釧路町～浜中町沖合）におけるケガニ資源調査で採捕されたハナサキガニの雌雄別甲幅組成（2011～2013年8月，水深44～110m）

・成熟個体の性比

ハナサキガニの雌雄は同じ位の大きさで性成熟し（阿部・小池，1982），成体雄は交尾を行ってから脱皮すると考えられている。産卵盛期における雌雄別CPUEをみると，甲幅100mm以上では，交尾可能な未脱皮雄のCPUEが抱卵雌よりかなり低くなっていた（図13）。この結果から成体の性比は大きく雌に偏っていたと考えられる。このような雌に偏った性比は，雌雄の遭遇頻度の減少や，精子不足による受精率の低下を引き起こす要因となる可能性がある（佐藤，2008）。実際，調査時には腹節内の受精卵（外卵）が少ない抱卵雌が多く見られた。

この要因としては，漁獲対象となっている甲幅83mm以上の雄に対する漁獲圧が過剰であり，甲幅100mm以上まで生き残る雄が少なくなっていることが考えられる。しかし，この性比の偏りが繁殖成功率にどの程度影響しているかは不明であるため，継続的な調査によりデータを蓄積していく必要がある。特に，雄選択的漁獲による影響を評価するためには，産卵期における性比と雌の外卵脱落率を指標とした繁殖成功率のモニタリングが今後の課題となる。

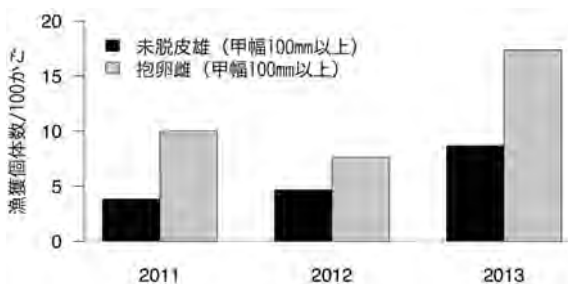


図13 5月の標本船調査における未脱皮雄と抱卵雌のCPUE（甲幅100mm以上）

エ 雌がに市場調査

5月における抱卵雌割合の解析結果（図8）から，2010年7月から特別採捕許可により漁獲されている甲幅115mm以上の雌は，少なくとも一度，産卵を経験した個体の割合が高いと考えられた。しかし，甲幅115mm以上を対象とした雌がに市場調査の結果を見ると，7～8月における抱卵雌の割合は5月より明らかに小さくなっていった（図14）。甲幅100mm以上のハナサキガニは6月以降徐々に深みへ移動すると考えられる（図11，図12）が，操業日誌の解析結果（図5）と同様，雌がに市場調査の結果からも，交尾や産卵の失敗によって抱卵できなかった雌は産卵期以降も水深40m以浅の漁場内に留まる個体が多いことが示唆された。

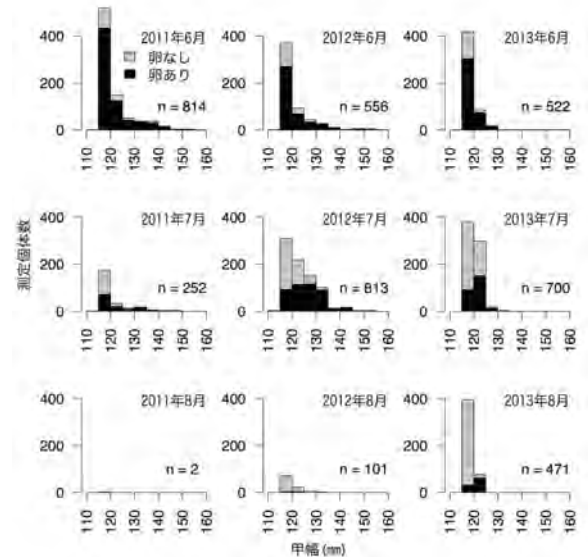


図14 6～8月に実施した雌がに市場調査における甲幅別抱卵状況（n：測定個体数）

(4) 文献

佐藤琢. 2008. 雄選択的漁獲が大型甲殻類資源に与える影響. 日本水産学会誌74: 584-587.
 阿部晃治, 小池幹雄. 1982. ハナサキガニの成長について. 北水試報24: 1-14.

Ⅱ 加工利用部所管事業

1 北海道の総合力を生かした付加価値向上による食産業活性化の推進 (戦略研究) ー道産ホッケの用途に応じた安心・高付加価値化技術の開発ー

担当者 加工利用部 麻生真悟・秋野雅樹・信太茂春・福士暁彦・木村 稔

(1) 目的

道産ホッケの用途に応じた安全・安心・高品質化技術の開発や新しい加工技術を用いた高次加工品開発を通して、道産ホッケの加工仕向けの改善や用途拡大などの高付加価値化を図り、漁業から加工・流通までの関連する食産業の活性化を支援する。

(2) 経過の概要

道産ホッケにおいては、従来の15万トン前後の漁獲量が、ここ数年10万トン以下に落ち込んでいる。これに加え、ホッケの利用用途は、すり身や餌料等の低次利用が主体で、魚価単価も低い現況にある。このため、ファストフィッシュのような新しい消費者ニーズへの対応による消費拡大など、魚価を上げるための高付加価値化技術が求められている。そこで、本研究では、高付加価値化の基礎技術として、高品質な冷凍ホッケフィレを製造するための凍結条件について検討した。

ア 試験試料

(ア) 凍結時鮮度の試験

2012年12月18日北海道羅臼沖で漁獲されたホッケ (*Pleurogrammus azonus*) を用いた。試験に供したホッケの体長は、 32.6 ± 0.8 cm、体重は、 583.5 ± 42.8 gであった。

(イ) 凍結保管温度の試験

2013年6月4日北海道羅臼沖で漁獲されたホッケを用いた。試験に供したホッケの体長は、 31.8 ± 1.0 cm、体重は、 561.7 ± 56.3 gであった。

イ 試験方法

(ア) 凍結時鮮度の試験

漁獲当日の試料および2日間5℃に保管した試料をそれぞれ剥皮フィレとし、真空包装後、剥皮フィレの一方をエアブラスト凍結、もう一方をブライン凍結し、凍結までの温度を測定し、 -20°C で3ヵ月保管後、解凍ドリップおよび圧出ドリップを測定した。なお、凍結前に試料の背肉部の一部をK値分析用として使用した

(n=5)。

(イ) 凍結保管温度の試験

漁獲後、1夜氷蔵した試料を剥皮フィレとし、真空包装後、エアブラスト凍結し、 -10 、 -20 、 -30 、 -40 、 -80°C の冷凍庫に凍結保管し、0、1、3、6ヶ月後に背肉部の解凍・圧出ドリップ、 Ca^{2+} ATPase活性および物性をそれぞれ測定した (n=5)。

ウ 分析方法

(ア) フィレ凍結温度

フィレの中心に、サーモセンサー(おんどとりJr, TR 5101, T&D社)を刺し込み、エアブラスト凍結とブライン凍結時のそれぞれの中心温度を経時的に測定した。

(イ) K値

K値は、氷冷したホッケ背肉部を細切し、冷6%過塩素酸で抽出した液を中和後、永峰らの方法¹⁾に準じて、核酸関連化合物をHPLCで定量して算出した。

(ウ) 解凍・圧出ドリップ

解凍は 10°C の恒温水槽で行い、解凍ドリップを測定した。圧出ドリップは、解凍ドリップ測定後の試料を1cm四角の肉片とし、底面積 10cm^2 の円柱状のドリップ測定器具を用い、肉片に1kgの加重を20min行い測定した。

(エ) Ca^{2+} ATPase活性

Ca^{2+} ATPase活性のための筋原繊維懸濁液は、半解凍のホッケ背肉を細切し、冷却した 0.05M-NaCl 、 20mM Tris-maleate 緩衝液(pH7.0)を加え攪拌洗浄した後に、同液を加えホモジナイズして調製した。 Ca^{2+} ATPase活性の測定は、筋原繊維懸濁液に 0.5M KCl 、 5mM CaCl_2 、 1mM ATP 、 25mM Tris-maleate 緩衝液(pH7.0)の反応混液を加え、 25°C で反応させ生成する無機リン酸を定量して比活性を測定した。なお、漁獲日の分析値を100%とした。

(オ) 物性測定

物性（破断強度）は、ホッケ背肉部を脊椎骨に平行に、1 cm×1 cm×3 cmの直方体に切り出し、サン科学CR-500DXで、カミソリ刃プランジャーを用い、試料台スピード6 cm/minに設定し、筋繊維に垂直に破断したときの最大強度として求めた。

(3) 得られた結果

ア 凍結新鮮度の試験

異なる凍結方法（エアブラスト凍結、エタノールブライン凍結）により凍結したホッケフィレの凍結曲線を図1に示した。これより求めた最大氷結晶生成帯通過時間（-1～-5℃）は、エアブラスト凍結で19.5分、エタノールブライン凍結で8.5分であった。

凍結したフィレを-20℃で3ヵ月凍結保管後の解凍ドリップと圧出ドリップの変化を図2に示した、ホッケフィレのK値は、漁獲日（0日）で33、5℃保存2日後（2日）で89となった。これらのフィレを-20℃で3ヵ月間凍結保管した後の解凍ドリップは、エアブラスト凍結0日で0.4%、エタノールブライン凍結0日で0.5%、2日でそれぞれ0.7%であった。一方、圧出ドリップは、エアブラスト凍結0日で9.0%、エタノールブライン凍結0日で8.4%、2日でそれぞれ13.2%、13.3%であった。これより、異なる凍結方法（エアブラスト凍結、エタノールブライン凍結）でのドリップ量に違いはみられないが、K値が高いフィレを凍結保管すると、K値が低いものと比較してドリップ量が増加することが明らかになった。

イ 凍結保管温度の試験

異なる温度で凍結保管したホッケフィレのドリップ量（解凍ドリップ+圧出ドリップ）の変化を図3に示した。凍結保管1～6ヵ月間のドリップ量は、-10℃保管で23.3～35.3%、-20℃で21.6～26.0%、-30℃で11.0～16.0%、-40℃で13.6～16.1%、-80℃で13.2～14.8%であり、-10℃と-20℃保管と比較して、-30℃以下の保管では、ドリップ量が少ない傾向にあった。

異なる温度で凍結保管したホッケフィレのCa²⁺ATPase活性の変化を図4に示した。凍結保管1～6ヵ月間のCa²⁺ATPase活性は、凍結前を100%とすると、-10℃保管では、32.2～15.3%、-20℃で54.1～34.7%、-30℃で71.8～67.5%、-40℃で72.5～67.3%、-80℃で91.6～80.5%であり、凍結保管温度が高いほど、Ca²⁺ATPase活性が減少する傾向にあり、-10℃および-20℃保管

では、6ヵ月目で40%以下になった。

異なる温度で凍結保管したホッケフィレの物性（破断強度）の変化を図5に示した。凍結保管6ヵ月間の物性は、-10℃保管では、402～482 g、-20℃で248～304 g、-30℃で185～228 g、-40℃で163～208 g、-80℃で165～194 gであり、凍結前の214 gと比較して、-10℃および-20℃保管では、破断強度が大きくなる傾向にあった。

魚肉の凍結変性に関する福田の総説²⁾では、-20℃保管におけるCa²⁺ATPase活性が大きく減少するとしている。本研究での保管温度別のCa²⁺ATPase活性の変化についても、同様の結果が得られた。また、ドリップ量および破断強度の結果からも、凍結変性を少なくするためには、ホッケフィレの凍結保管温度を、-30℃以下にすることが望ましいと考えられた。

(4) 文献

- 1) 永峰,福田,石川:青森県研報,111 (1986)
- 2) 福田:魚肉タンパク質の凍結変性,中央水研,77 (1996)

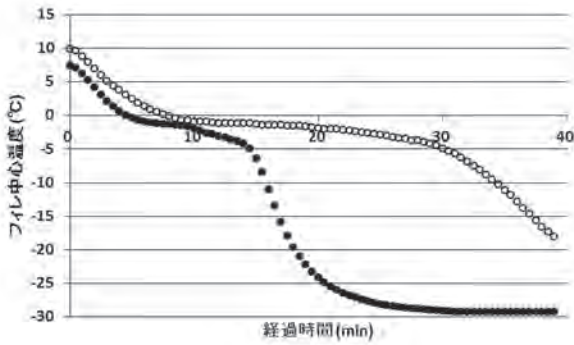


図1 ホッケフィレの凍結曲線
エアブラスト凍結 (○), ブライン凍結 (●)

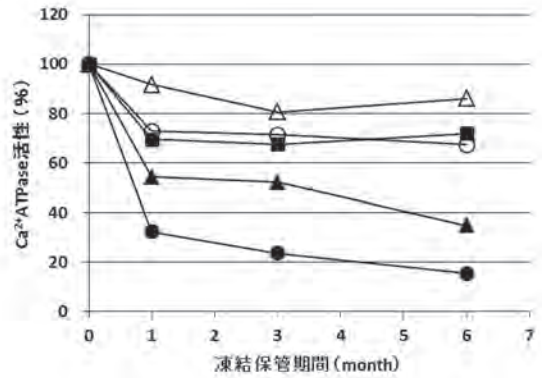


図4 異なる温度で凍結保管したホッケフィレのCa²⁺ATPase活性の変化
-10°C (●), -20°C (▲), -30°C (■),
-40°C (○), -80°C (△)

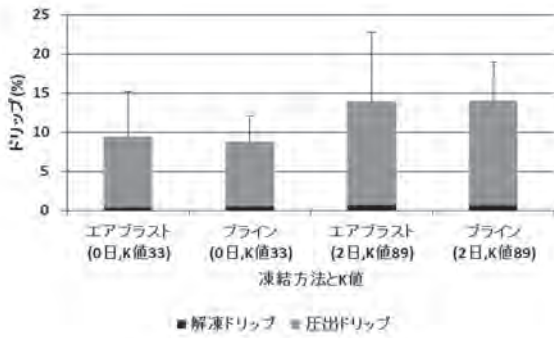


図2 凍結方法とK値の違いによるホッケフィレのドリップ量の変化

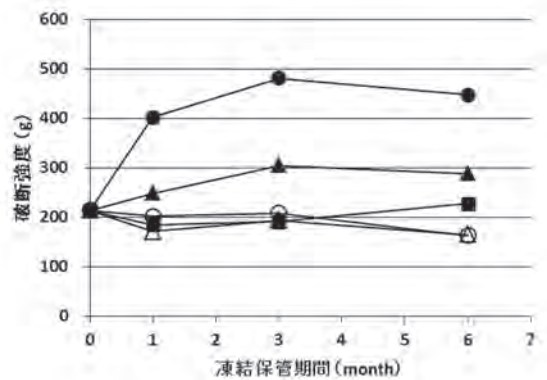


図5 異なる温度で凍結保管したホッケフィレの破断強度の変化
-10°C (●), -20°C (▲), -30°C (■),
-40°C (○), -80°C (△)

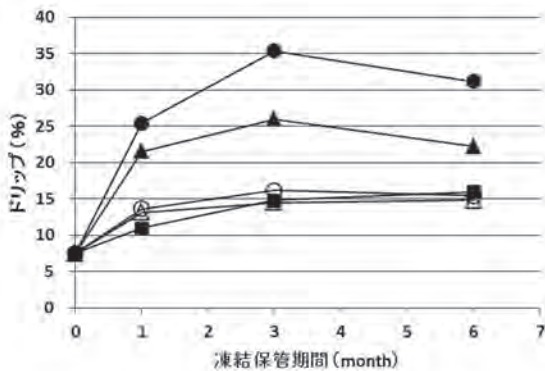


図3 異なる温度で凍結保管したホッケフィレの総ドリップ量の変化
-10°C (●), -20°C (▲), -30°C (■),
-40°C (○), -80°C (△)

2 未低利用資源を用いたつぶかご餌料開発の技術支援（職員研究奨励）

担当者 加工利用部 阪本正博・麻生真悟

（1）目的

北海道におけるツブ類の漁獲数量は約8,000トンで生産金額が約30億円（H22）とホタテガイに次いで、貝類では2番目に多い種である。特に、日高～釧路管内では、漁獲数量、生産金額とも全道の約8割を占めている。ツブ類は、主に冷凍魚を餌料とするかご漁で漁獲されている。餌料には、マイワシなどが用いられているが、競合生物のヨコエビ類による食害が生じており、漁業者からは食害に強く、持続性に優れている餌料の開発や餌料費の負担軽減が強く望まれている。

そこで、本技術支援では、小型サンマやカジカ類など未低利用資源を活用し、食害に強く、持続性に優れたつぶかご用餌料の開発試験を行う。

なお、当業船による餌料の蝟集効果試験は、エゾバイを漁獲対象に、広尾漁業協同組合および十勝地区水産技術普及指導所の協力のもと実施した。

（2）経過の概要

ア 人工餌料の調製

小型サンマ、カジカ（オクカジカ）等のミンチした餌料原料（ホール）に、アルギン酸ナトリウム（アルギン酸Na）、硫酸カルシウム（硫酸Ca）等を混合、固化後、一定の大きさ（150g）に切断して人工餌料を調製した（図1）。さらに、2.5%塩化カルシウム（塩化Ca）溶液に浸漬を行い、破断強度を浸漬前と比較検討した。

人工餌料の硬さは破断強度により求めた。破断強度は、直径5mm球状プランジャーを用いたレオメーター



図1 つぶかご人工餌料の調製方法

（CR-500DX, サン科学）で測定した（テーブル速度60mm/min）。原料及び餌料の一般成分は常法で、遊離アミノ酸はニンヒドリンによる比色定量から求めた。

イ 天然餌料の蝟集効果の検討

十勝沖にて、エゾバイ漁業の当業船により、天然餌料の蝟集効果の調査を行った。調査では、小型サンマ、カジカの天然餌料を入れたかごを海中に投入後、2日目にかごを揚げ、エゾバイの漁獲数を測定し、マイワシ天然餌料に対する漁獲数比を求めた。また、残餌の状況を把握した。

ウ 人工餌料の蝟集効果等の検討

イと同様に当業船により調査を行った。調査では、小型サンマ、カジカ、カジカ熟成の人工餌料によるエゾバイの漁獲数を測定し、マイワシ天然餌料に対する漁獲数比を求めた。カジカ熟成人工餌料は、カジカのミンチを20°Cで2日間熟成した餌料原料を用い試作した。

また、カジカ人工餌料を用い、一度使用した餌料を繰返し使用した場合の蝟集効果を、新たに使用した餌料と比較検討した。なお、蝟集効果は1回目を1とした場合の相対値で表した。

エ 小型サンマの天然及び人工餌料の使用量と蝟集効果

イと同様に当業船により、小型サンマの天然餌料及び人工餌料の使用量をマイワシ天然餌料の等量、1.5倍量、2倍量にした場合の蝟集効果を検討した。

オ エゾバイのかごへの蝟集行動の観察

イと同様に当業船により、水中ビデオカメラ（ビデオカメラ：R-MONICA-1（株）ロッキー）を用い、かごへの蝟集行動を24時間観察し、海中におけるエゾバイの1時間ごとの入りかご数をカウントした。また、実験水槽においても同様に、観察した。

(3) 得られた結果

ア 人工餌料の調製

餌料原料では、カジカ（オクカジカ）がマイワシ、小型サンマに比べ水分が高く、粗脂肪が低かった（表1）。人工餌料では原料に比べ、粗タンパク質、粗脂肪の含量が半分程度であった（表2）。

小型サンマ、カジカ、カジカ熟成の各人工餌料の破断強度はカジカ熟成人工、小型サンマ人工、カジカ人工の順に高くなる傾向を示した。また、各人工餌料とも2.5%塩化Ca溶液に浸漬を行ったほうが、浸漬を行わないものより、破断強度が高く、硬いゲルが形成された。（図2）。

イ 天然餌料の蝟集効果の検討

マイワシ天然餌料に対する小型サンマ及びカジカ天然餌料の漁獲数比は、小型サンマ天然餌料では7割程度であったが、カジカ天然餌料は3割程度と蝟集効果が低かった。（図3）。カジカ天然餌料は、マイワシ及び小型サンマ天然餌料に比べ粗脂肪の含量が少なく、このことが蝟集効果に影響している可能性が考えられる。

表1 各餌料原料の成分値

原料	水分 (%)	粗タンパク質 (%)	粗脂肪 (%)	灰分 (%)	遊離アミノ酸 (mg/100g)
マイワシ	59.2	15.9	21.4	2.8	555
小型サンマ	61.5	17.4	18.4	2.3	738
カジカ (オクカジカ)	78.1	14.2	2.7	4.3	612
カジカ熟成 (オクカジカ)	78.1	14.4	2.9	4.3	918

表2 各人工餌料の成分値

餌料	水分 (%)	粗タンパク質 (%)	粗脂肪 (%)	灰分 (%)	遊離アミノ酸 (mg/100g)
小型サンマ人工	75.2	8.9	9.4	4.2	757
カジカ人工	83.7	7.4	1.4	5.0	342
カジカ熟成人工	83.9	7.4	1.4	4.9	401

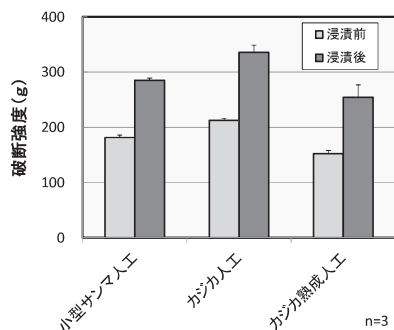


図2 各人工餌料の破断強度

ウ 人工餌料の蝟集効果等の検討

マイワシ天然餌料に対する小型サンマ、カジカ及びカジカ熟成人工餌料の漁獲数比は、小型サンマ人工餌料では7割程度であったが、カジカ人工餌料は3割程度と低く、天然餌料と同様の傾向を示した。また、カジカ熟成人工餌料は、カジカ人工餌料と同様に、マイワシ天然餌料に対する漁獲数比が低かった（図4）。

カジカ人工餌料を用いて行った繰り返し試験では、2回の繰返し使用でも蝟集効果が低下しなかった。（図5）。

エ 小型サンマの天然及び人工餌料の使用量と蝟集効果

小型サンマ人工餌料は、小型サンマ天然餌料と同等の蝟集効果を有し、使用量の増加に伴いマイワシ天然餌料に対する漁獲数比が増加した。

小型サンマの天然及び人工餌料は、マイワシ天然餌

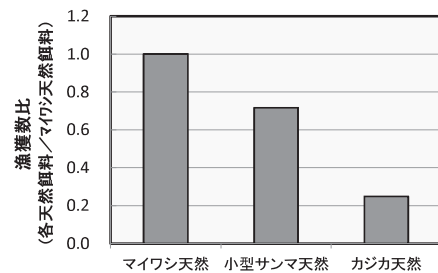


図3 各天然餌料の漁獲数比

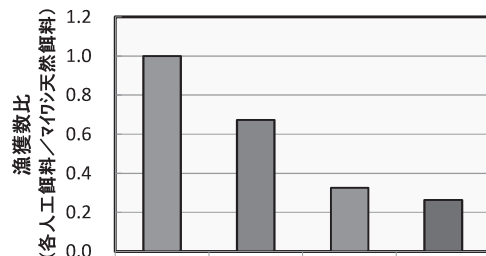


図4 各人工餌料の漁獲数比

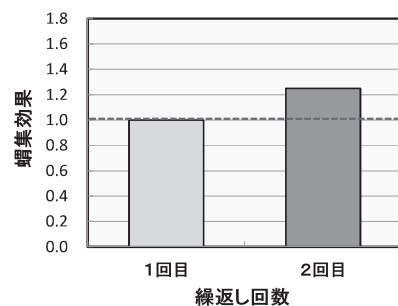


図5 カジカ人工餌料の蝟集効果の持続性

料の2倍量を使用することにより、マイワシ天然餌料とほぼ同等の蜻集効果が認められた(図6)。

小型サンマ餌料は、マイワシ餌料に比べ餌料単価が1/2以下と安く、マイワシ餌料の代用が可能と考えられた。

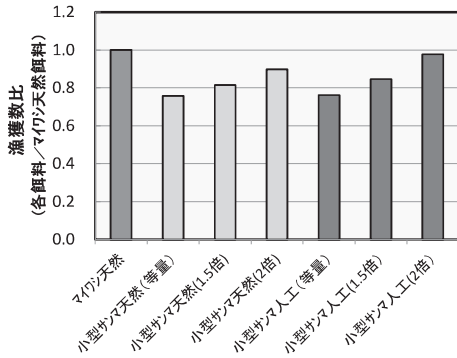


図6 小型サンマ天然及び人工餌料の使用量と漁獲数比

オ エゾバイのかごへの蜻集行動の観察

海中での水中ビデオカメラ撮影から、エゾバイはかご入れ後の比較的短時間でかごに入るものが多い傾向が認められた(図7)。

この傾向は、実験水槽でも確認された。また、かごに入れた餌料は、つぶにより食べられており、つぶかご漁でのかご中の餌料の減少はヨコエビ類のほか、つぶによる摂餌が影響しているものと思われた。

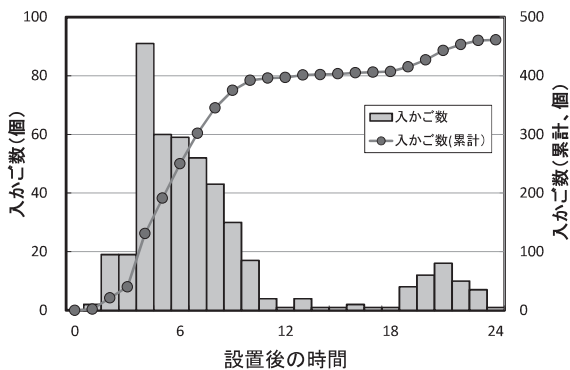


図7 エゾバイの入りかご数
* 開始3時間：視界不良

3 道産コンブの生産安定化に関する研究（重点研究）

担当者 加工利用部 福士暁彦・阪本正博・武田浩郁・木村 稔

（1）目的

北海道のコンブ漁業は漁業就業者の約5割が従事する基幹漁業であるが、近年北海道でのコンブ生産量は減少傾向が続いており、H9年の約3万tからH25年では約1.5万tと大きく減少した。コンブ生産量の中長期的な減少要因として、漁場の荒廃およびコンブ漁業者の高齢化や廃業・後継者不足のほか、陸上作業者の減少による影響も指摘されており、このまま生産量の減少が続けば漁家経営は多大な影響を受け、漁村の存続が危惧される。

こうしたことから、コンブ乾燥工程の省力・省エネ化を特徴とし、品質評価技術の開発によってコンブの品質を維持した新たなコンブ乾燥技術および温湿度分布センシング技術や熱交換機を導入した高度乾燥システムの開発を行う。また、コンブの生産性向上に繋がる新たな雑海藻駆除基準の策定も望まれており、これらの技術開発により、本道の基幹漁業であるコンブ漁業の生産性の向上および漁家経営の安定を図る。

（2）経過の概要

高度乾燥システムの基本となる加温除湿乾燥に対し遠赤外線乾燥を併用した場合、コンブの乾燥速度や品質に与える影響について検討した。また、ダシ系コンブにおいて、等級分けの緩和や将来的な非破壊分析による評価も視野に入れ、コンブの種類や等級別における成分情報等の基礎的データを蓄積した。

近年、天候不順等により天日乾燥から機械乾燥への期待や依存度が高まりつつあることから、日高振興局と共同で乾燥方法の違い（天日、機械）がコンブの品質に与える影響を成分的な面から検討した。また、道内各地では生鮮コンブからの機械乾燥（いわゆる生がけ乾燥）が主流となりつつあるが、白粉の発生といった問題が指摘されていることから、乾燥初期の温湿度条件がコンブの品質に与える影響について検討した。

ア. 二段階加熱（温風＋遠赤外線）による効率的な乾燥条件の検討

（ア）試料及び方法

乾燥モデル試験用のナガコンブは、平成24年7月6日及び平成25年8月5日に釧路市桂恋の海岸にて採取

後、天日干しにより水切りし（乾燥歩留まり約60%）、凍結・解凍したものを試料とした。解凍後、コンブの長さを25cmに調整後、試験に供した。

遠赤外線単独での乾燥効果について、コンブを30℃及び60℃（湿度無調整）で遠赤外線乾燥（遠赤）を行い、温風乾燥（温風）との乾燥速度を比較した。

次に、遠赤外線と温風併用での乾燥効果について、温湿度を①30℃-30%RH、②30℃-60%RH、③60℃-30%RH、④60℃-60%RHの条件下で、遠赤外線と温風の併用（遠赤＋温風）でコンブを乾燥し、温風との乾燥速度を比較した。

また、遠赤外線の温度を高めた場合の乾燥効果について、遠赤外線の温度を60℃に設定し、温風を30℃-30%RH及び30℃-60%RHで併用（遠赤（60℃）＋温風（30℃））してコンブの乾燥を行い、温風（30℃）との乾燥速度を比較した。

乾燥は、多目的遠赤外線装置（FIR-33MP-B型、檜崎産業K.K.）を用い、コンブを中央の網に各8枚を並べ、経時的に重量を測定した。また、2.5時間乾燥後の水分、収縮率等を測定した。

水分は105℃常圧加熱乾燥法、収縮率は乾燥前の長さに対する乾燥後の長さの比から求めた。

イ. ダシ系コンブの品質評価技術の開発

（ア）試料及び方法

平成25年の夏季に生産され、格付け基準により等級分けされた日高コンブ（9種）、及び羅臼コンブ（17種）を入手し、長さや重量を測定した（表1、2）。日高コンブにおいて、同じ等級でも「短」は「尺」に比べ長さが短いため、規格上区別される。羅臼コンブにおいて、「黒走」は白粉がほとんど無いもの、「白」は「黒走」よりやや白粉が多いもの、「羅」は後採り（秋採取）ではないが子囊班（遊走子が集まっている箇所）があるものを表す。「別荷」は1～3等で「羅」より子囊班が顕著なものを表す。なお、同じ品目でも傷の程度により1～2等に分けられる。

各種コンブについて、等級毎に各種5個体を卓上型ミキサーで粉碎後、60メッシュ目合い（250μm）の篩を通過したものを試料とし、以下の項目について成分分析を行った。ただし日高コンブの加工2等（短）、加

工3等(短)及び4等(短)は、5個体をまとめて分析に供した。

灰分は、550℃直接灰化法、粗タンパク質はケルダール法、エキスアミノ酸は5時間の水抽出液をHPLC法(日立L-8900)及びマンニトールはCameron.et.alの方法に準じて測定した。

表1 日高コンブの等級別の長さ重量

	1等	2等	3等	4等(尺)	5等(尺)	加工1等	加工2等(短)	加工3等(短)	4等(短)
平均長(cm)	105	105	105	105	105	105	44.8	51.8	51.6
標準偏差	0	0	0	0	0	0	7.8	8.9	7.0
平均重量(g)	35.3	30.0	30.1	24.5	19.9	24.8	17.1	10.5	30.8
標準偏差	2.4	1.1	4.6	1.9	2.8	2.8	2.9	2.5	3.5

(N=5)

表2 羅臼コンブの等級別の長さ重量

	黒走1等	黒走2等	黒走3等	黒走4等	白1等	白2等	白3等	白4等
平均長(cm)	88.2	79.9	72.7	54.7	92.7	91.6	83.8	54.0
標準偏差	10.4	7.6	10.7	8.2	7.8	7.1	6.5	4.3
平均重量(g)	107.8	87.1	69.82	68.6	37.26	114.22	75.38	83.64
標準偏差	8.9	5.1	4.0	17.1	9.8	12.7	6.5	16.8

(N=5)

	羅1等	羅2等	羅3等	羅4等	元揃5等	黒傷1等	黒傷2等	羅傷2等	別傷
平均長(cm)	134.2	110.6	102.6	99.2	148.8	133.4	102.6	89.0	91.0
標準偏差	6.8	8.4	11.8	6.6	11.0	7.0	11.8	7.6	12.3
平均重量(g)	132.4	97.6	71.3	68.8	138.2	122.1	85.9	48.1	68.8
標準偏差	8.5	8.6	5.8	7.7	18.2	8.9	10.0	5.3	8.1

(N=5)

ウ. 乾燥条件(天日, 機械)とコンブの品質との関係
(ア) 試料及び方法

試料は平成25年8月27日、えりも町で採取した日高コンブ(10本)を用いた。これらを5本ずつA地区(試料A~E)及びB地区(試料F~J)の2漁家に分け、それぞれの漁家で左右対称に2分割し、一方を天日乾燥、もう一方を機械乾燥(5分干)した。乾燥後のコンブは卓上型ミキサーで粉砕後、60メッシュ(250µm)の篩を通過したものを以下の項目について測定した。

灰分、粗タンパク質、エキスアミノ酸量及びマンニトール量は、上記イ(ア)と同様に測定した。このほか、アルギン酸は、1%炭酸ナトリウム溶液で抽出後、カルバゾール硫酸法の改良法であるGalambos法により比色定量した。クロロフィル(a,c)量は、70%アセトンで24時間抽出後、波長630, 664nmの吸光度を測定し、次の換算式(藻類研究法, 497-501)により求め算出した。

$$\text{クロロフィル量}(\mu\text{g/ml}) = (11.47A_{664} - 0.40A_{630}) + (24.36A_{630} - 3.73A_{664})$$

エ. 生がけ乾燥条件とコンブの品質との関係把握

(ア) 試料及び方法

試料は平成25年9月9日、昆布森で採取したナガコンブを用いた。試料はあらかじめ長さ30cm(各試験区N=5)に切り揃え、恒温恒湿器(ESPEC(株)製PR-2KP)内に設置し、乾燥温度を30℃, 45℃, 60℃及び湿度40%RH, 90%RHの条件下で乾燥させ、鮮コンブに対する重量の変化から水切り工程終了時に想定される乾燥歩留まり約60%まで乾燥させた。

その後、各試験区の試料を約50℃の温風で、乾燥歩留まり約15%まで乾燥させ、乾燥歩留まり、目視による色調や白粉の有無等について比較検討した。なお、対照として天日乾燥を行った。

(3) 得られた結果

ア. 二段階加熱(温風+遠赤外線)による効率的な乾燥条件の検討

遠赤(単独)で30℃及び60℃(湿度無調整)でコンブを乾燥した遠赤区は、温風区と乾燥速度の差は認められなかった(図1)。乾燥前68.7%であったコンブの水分は、2.5時間乾燥後で遠赤区、温風区共に30℃乾燥区で12%台、60℃乾燥区で7%前後と乾燥温度が高い方で水分が少ない傾向にあった。各温度における遠赤区と温風区の差は認められなかった。収縮率は、30℃、

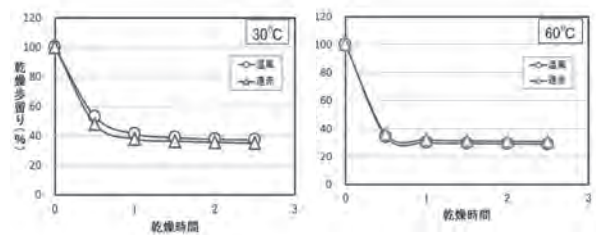


図1 各温度におけるコンブ乾燥重量の変化(単独, 湿度無調整)

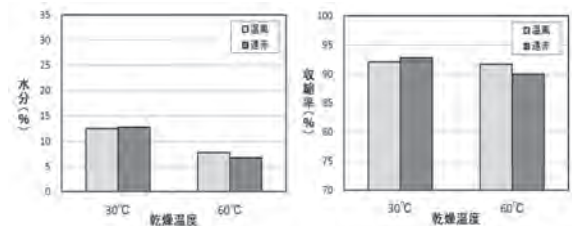


図2 乾燥後の水分と収縮率(単独, 湿度無調整)

60℃乾燥区共に90%程度であり、遠赤区と温風区の差もほとんど認められなかった(図2)。

遠赤外線と温風の併用した遠赤+温風と温風で温湿度を①30℃-30%RH, ②30℃-60%RH, ③60℃-30%RH, ④60℃-60%RHの条件下でコンブを乾燥した場合、乾燥速度は、②30℃-60%RH区で遅く、④60℃-60%RH区, ①30℃-30%RH区, ③60℃-30%RH区の順に速くなり、温度が高く、湿度が低いほうで乾燥が速い傾向であった。遠赤+温風区と温風区との比較では、乾燥速度に差は認められなかった(図3)。

乾燥前78.0%であったコンブの水分は、2.5時間乾燥後で遠赤+温風, 温風共に①30℃-30%RH区で14%前後, ②30℃-60%RH区で25~30%, ③60℃-30%RH区で8%前後, ④60℃-60%RH区で23%前後であった。温度が高く、湿度が低い試験区の方が、乾燥後の水分は低い傾向であった。遠赤+温風区と温風区との比較では、乾燥後の水分に著しい差は認められなかった(図4)。

収縮率は、30℃の乾燥区で90~93%, 60℃の乾燥区で87%前後であり、乾燥温度が高いほうが収縮する傾向があった。遠赤+温風区と温風との比較では、収縮率に著しい差は認められなかった(図4)。

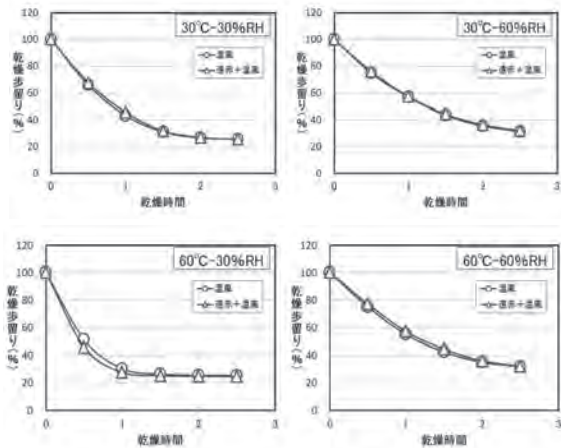


図3 各温湿度におけるコンブ乾燥重量の変化(遠赤と温風の併用)

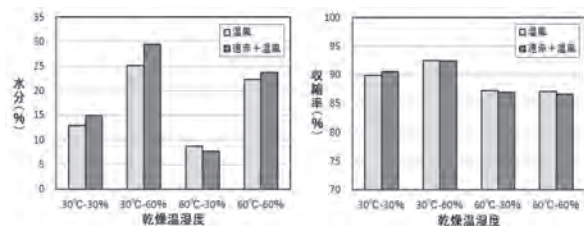


図4 乾燥後の水分と収縮率(遠赤と温風の併用)

遠赤外線の温度を60℃とし、温風を30℃-30%RH及び30℃-60%RHにし、遠赤(60℃)+温風(30℃)と温風(30℃)でコンブを乾燥した場合を比較した。湿度が30%RH, 60%RH共に、遠赤(60℃)+温風(30℃)区の方が温風(30℃)区より乾燥速度が速かった(図5)。

乾燥中の遠赤(60℃)+温風(30℃)区の庫内温湿度は、遠赤外線を60℃に設定したことにより、温度が10℃~20℃上昇し、湿度で20~30%RH低下が認められた(図6)。なお、遠赤(60℃)+温風(30℃)区の乾燥効果は、湿度を調整した温風(60℃)区より乾燥速度が速いことから、温度以外に湿度低下が影響しているものと思われる。

乾燥前76.2%であったコンブの水分は、2.5時間乾燥後で湿度が30%RH, 60%RH共に、遠赤(60℃)+温風(30℃)区で8%, 温風(30℃)区で12%~26%と、遠赤(60℃)+温風(30℃)区の方が温風(30℃)区より乾燥後の水分が低い傾向であった。収縮率は、湿度30%RHの乾燥区で85~89%, 湿度60%RHの乾燥区で

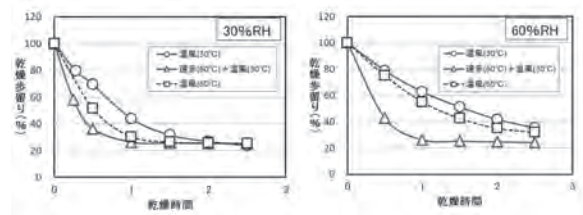


図5 各湿度におけるコンブ乾燥重量の変化(遠赤(60℃)と温風(30℃)の併用)

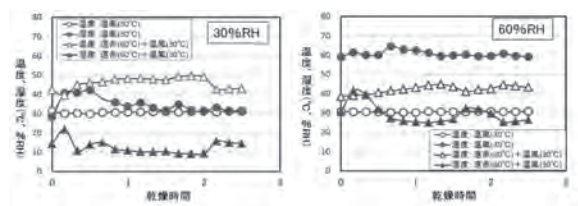


図6 乾燥中の温湿度の変化(遠赤(60℃)と温風(30℃)の併用)

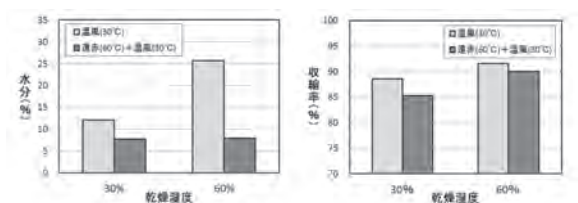


図7 乾燥後の水分と収縮率(遠赤(60℃)と温風(30℃)の併用)

90～92%と湿度30%RHの乾燥区で収縮する傾向であった(図7)。

これらのことより、遠赤外線の温度を温風より高温にすることでコンブの乾燥効率を高めることが可能であると考えられる。

イ. ダシ系コンブの品質評価技術の開発

(ア) 日高コンブ

1m当たりの等級別重量は、1～5級及び加工1～3等とも等級が高いものほど重かった。なお4等(短)は、1m当たりでは4等(尺)より重かった(図8)。

等級別の各種成分は、1等級の成分量の平均値を基準とし比較検討した。マンニトールは1～5等及び加工1～3等とも等級の高いものほど高い傾向がみられた(図9)。灰分はマンニールとは逆の傾向(相補的な関係)がみられた(図10)。タンパク質は5等(短)と加工2等(短)を除けば顕著な差はみられなかった(図11)。

エキシアミノ酸含量は等級が高い程多い傾向がみられた。なお各成分において、4等(短)は、4等(尺)と大きな違いはみられなかった。アミノ酸組成では、1～5級及び加工1～3等とも等級が高いものほどグルタミン酸の割合が高く、特に加工1～3等間では顕著であった。なお4等(短)では、1～2等とほとんど差はみられなかった(図12)。

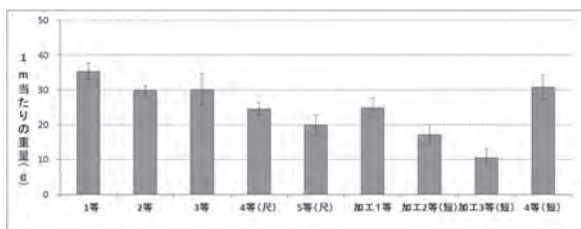


図8 日高コンブの等級別の1m当たりの重量

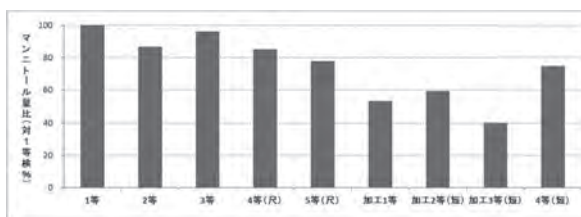


図9 日高コンブの等級別のマンニトール量

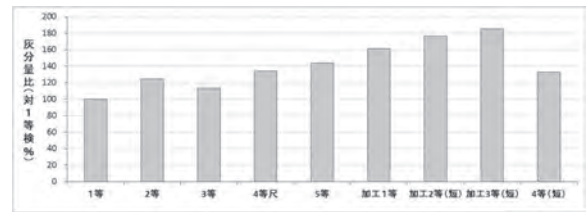


図10 日高コンブの等級別の灰分量

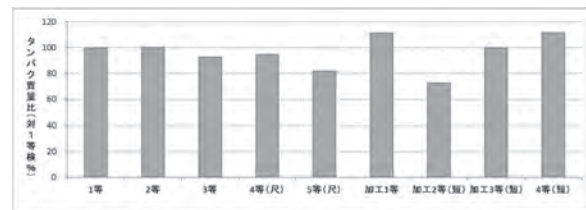


図11 日高コンブの等級別のタンパク量

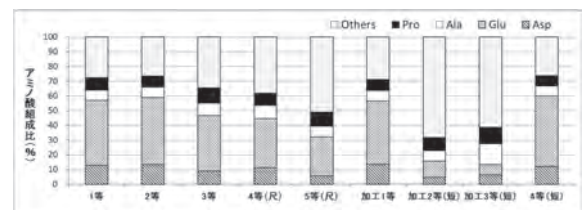
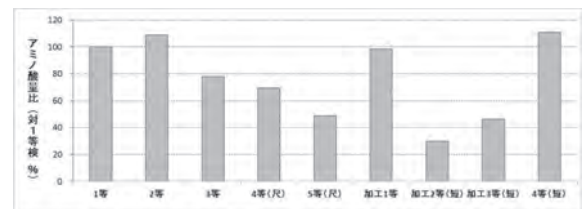


図12 日高コンブの等級別のアミノ酸量及び組成

(イ) 羅臼コンブ

1m当たりの等級別重量は、黒走1～4等級、白1～4等級、羅1～4等級間において等級の高いものほど重かった(図13)。黒傷1～2等や羅傷2等なども傷がない品目と大きな差はなかった。元揃5等は低い値であったが、別荷は各品目の3～4等と大きな差はなかった。

等級別の各種成分は、黒走1等級の成分量の平均値を基準とし比較検討した。マンニトールは、黒走1～4等級では等級が高いほど多い傾向であったが、総じて等級間で顕著な差はみられなかった(図14)。また、マンニトール、灰分(元揃い5等と別荷を除く)、タンパク質及びアミノ酸も等級間で顕著な差はみられなかった(図15、16)。

また、アミノ酸量は別荷を除けば各品目で大きな差はなく、その組成もほとんど差はなくグルタミン酸が約45%、アスパラギン酸が約40%を占めた。なお、日高コンブでは、アミノ酸組成が品目間で差がみられたのに対し、羅臼コンブでは、ほとんど差がみられなかった(図18)。

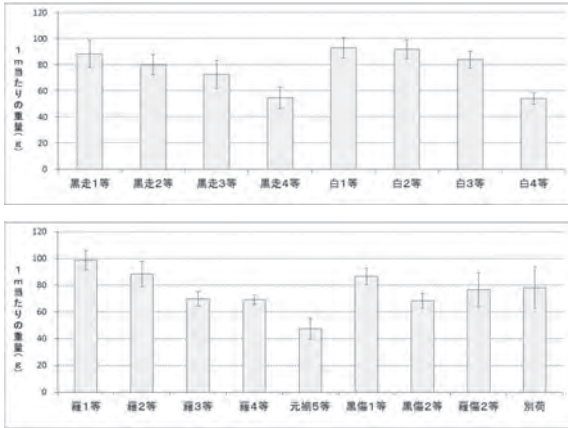


図13 羅臼コンブの等級別の1m当たりの重量

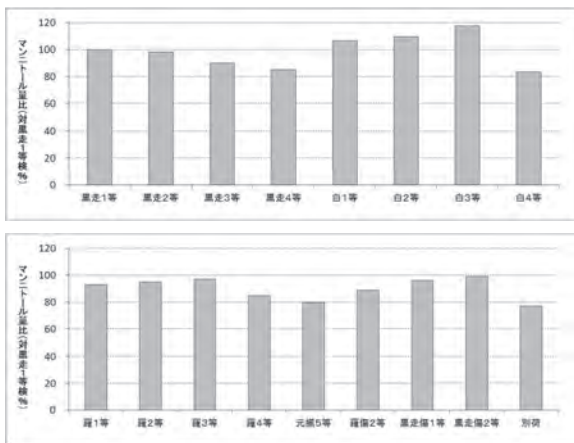


図14 羅臼コンブの等級別のマンニトール量比

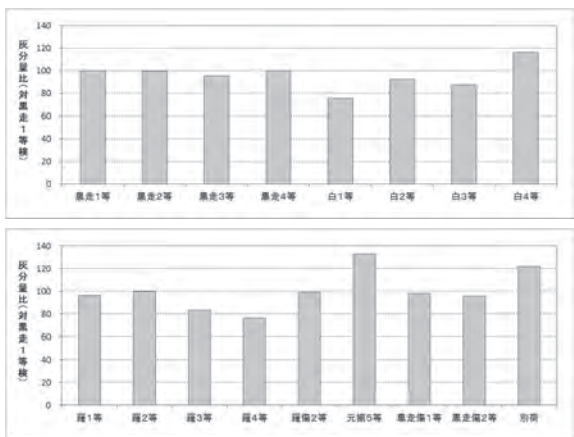


図15 羅臼コンブの等級別の灰分量

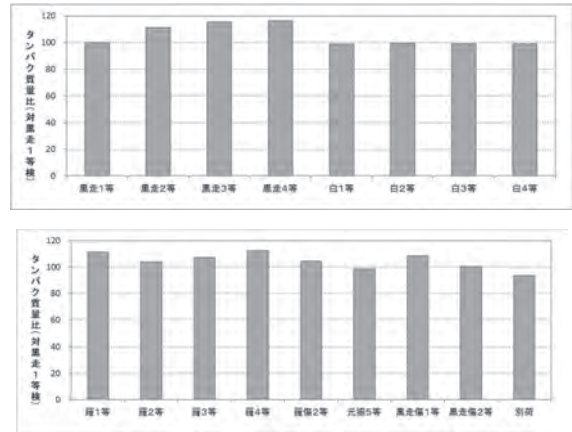


図16 羅臼コンブの等級別のタンパク質量比

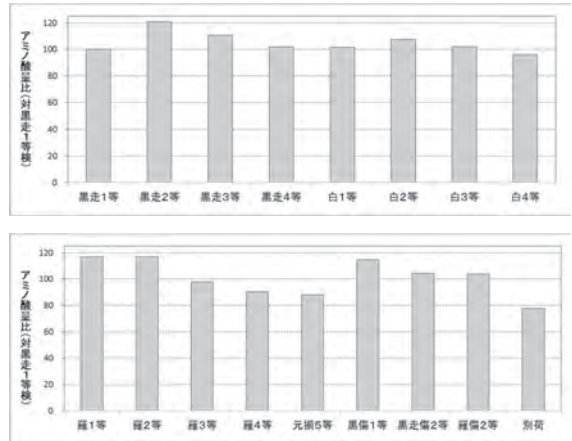


図17 羅臼コンブの等級別のアミノ酸量

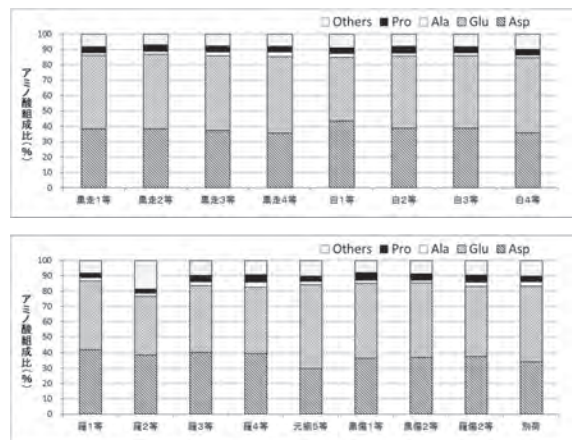


図18 羅臼コンブの等級別のアミノ酸組成

ウ. 乾燥条件（天日、機械）とコンブの品質との関係

A地区及びB地区における乾燥方法と各成分量（5試料の平均値）との関係について、図19, 20に示す。灰分は、A地区とB地区で、それぞれ29.0～29.0%, 30.0～30.0%であり、天日と機械でほとんど差はみられなかった。マンニトールは、同様にそれぞれ23.8～24.6%, 25.2～25.4%とほとんど差はみられなかった。アルギン酸は、同様にそれぞれ28.6～29.5%, 27.8～29.5%とほとんど差がみられなかった。粗繊維は、同様にそれぞれ4.5～4.5%, 4.7～4.7%とほとんど差はみられなかった。クロロフィルは、同様にそれぞれ59.0～59.6mg/100g, 53.4～63.8mg/100gと大きな差はみられなかった。グルタミン酸は、同様にそれぞれ530～612mg/100g, 699～743mg/100gであり、天日と機械で大きな差はみられなかった。脂質は、同様にそれぞれ2.0～2.0%, 1.8～1.8%とほとんど差はみられなかった。タンパク質は、同様にそれぞれ6.2～6.4%, 6.6～6.7%とほとんど差がみられなかった。

A地区（A～E）及びB地区（F～J）における5試料の各成分量について図21, 22に示す。また、各成分と乾燥方法との関係について有意差検定（シェッフエの全群比較：有意水準5%）を行った結果、B地区のみ機械でのクロロフィル量が天日に比べて低かったが、これについては試験当日の乾燥条件（温度など）の違いが影響したものと考えられた。

以上、本試験の結果から乾燥方法の違いとコンブの成分値に関連性はないものと考えられた。また、同試料の水産物検査協会による格付け検査においても品質的に差がないという評価であった。

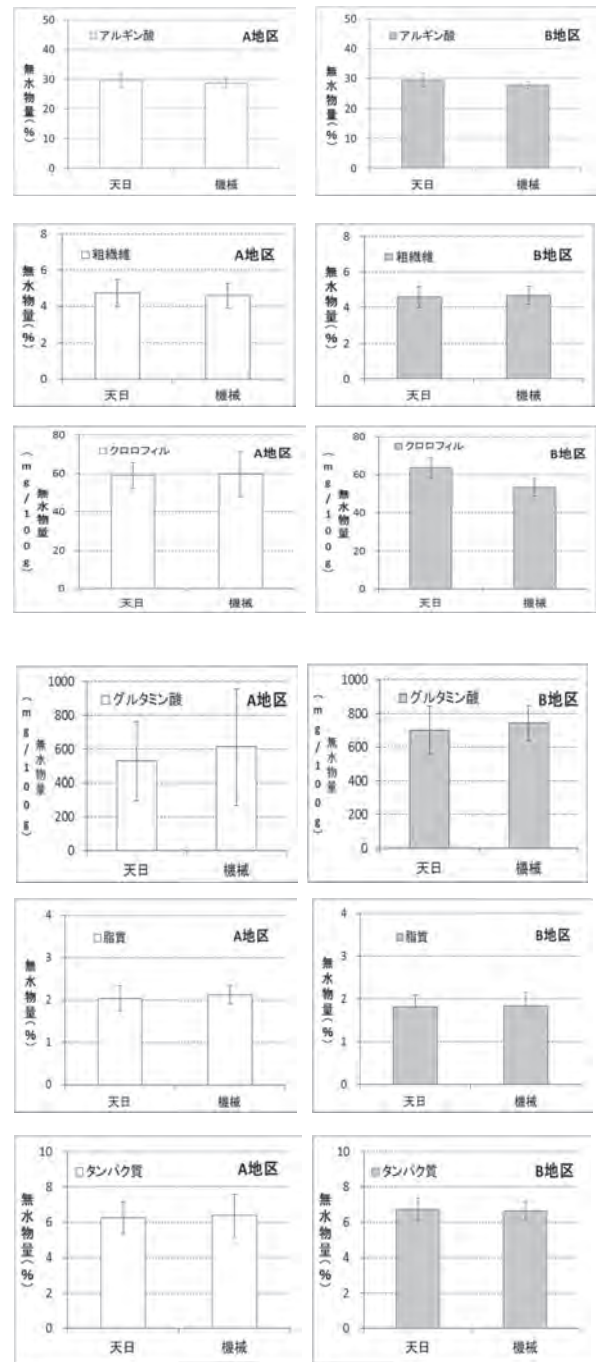


図20 乾燥方法の違いと成分との関係－2

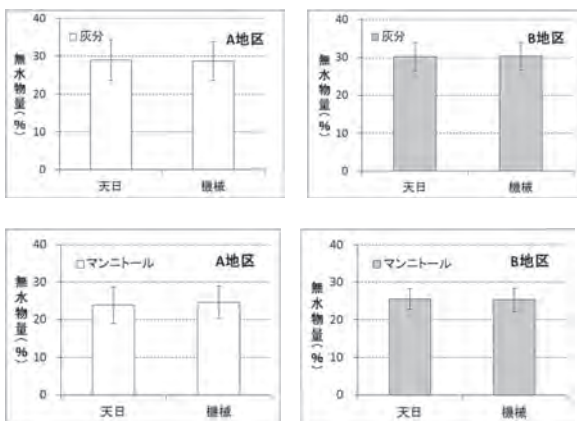


図19 乾燥方法の違いと成分との関係－1

エ. 生がけ乾燥条件とコンブの品質との関係把握

乾燥歩留まり約60%に至るまで、高湿度条件（90% RH）は低湿度条件（40%RH）に比べ乾燥に時間を要したが、温度が高い程、乾燥速度が速かった（図23）。

高湿度条件では、乾燥歩留まりが約60%の時点において、図示しないが温度に係わらず目視ではコンブの色が緑色を呈していたが、乾燥後は高湿度条件と同様、褐色を呈していた。また、乾燥後（概ね乾燥歩留まり18%程度）では、図示しないが温度に係わらず高湿度条件において白粉が発生したが、低湿度条件では白粉の発生がみられなかった。なお、天日乾燥では最終的には約1時間機械乾燥（図24）を行い、計約6時間で乾燥が終了したが、白粉の発生はみられなかった。

以上のことから、乾燥初期においては湿度管理が重要であり、コンブの乾燥においては適切に湿気を排出する必要があることが示唆された。

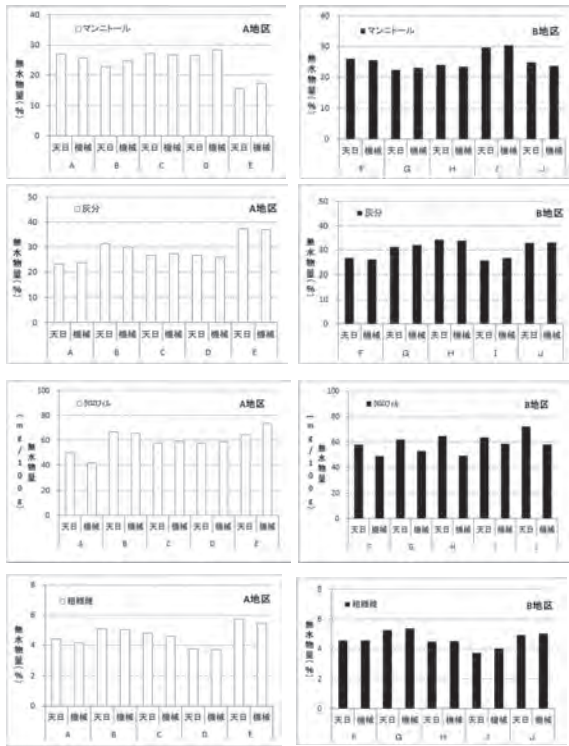


図21 乾燥方法の違いと成分との関係－3

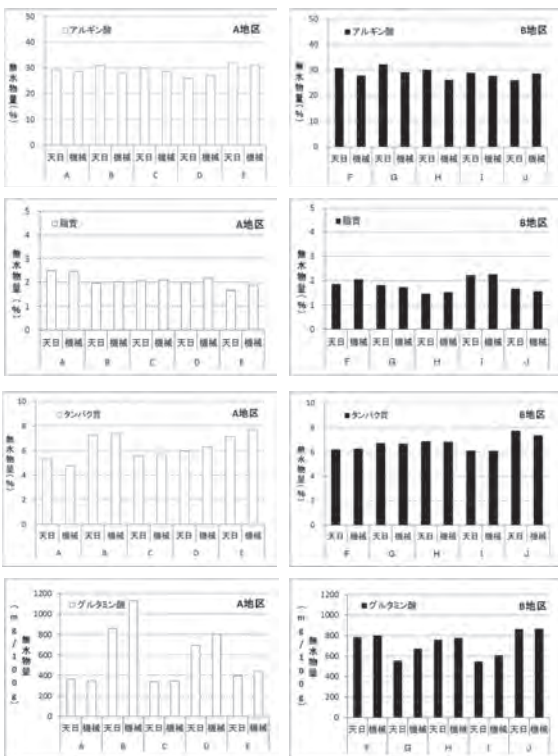


図22 乾燥方法の違いと成分との関係－4

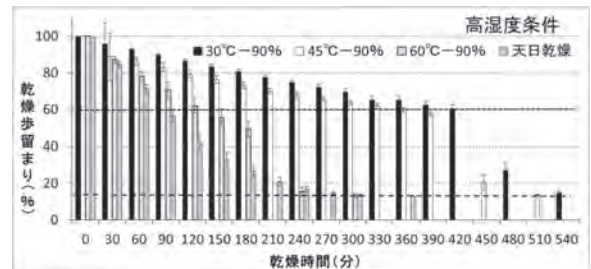
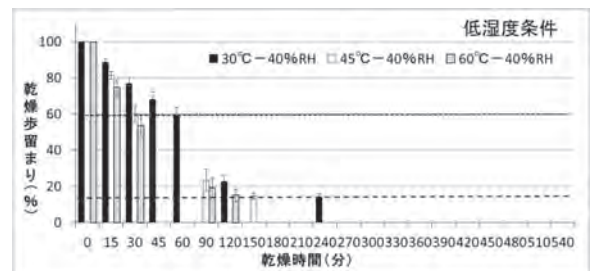


図23 乾燥条件と乾燥歩留まりの関係

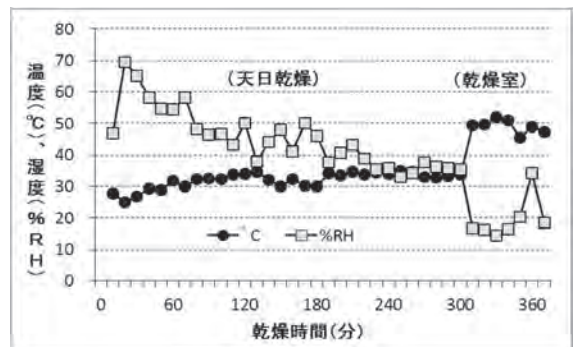


図24 天日乾燥と機械乾燥中の温湿度変化

4 無給餌型海水サプリメント蓄養によるホタテガイ肥育試験（経常研究）

担当者 加工利用部 秋野雅樹・麻生真悟

（1）目的

二枚貝が海水から栄養素を取り込む能力があることについては以前から知られていたが、実用的な利用法については検討されていなかった。近年、アサリ稚貝の給餌飼育においてグルコース添加海水を部分的に使用することで通常の海水で飼育するよりも成長が促進されることが報告されている。しかしながら、このような海水に有用成分を添加し、供給する技術（海水サプリメント）についての研究例はほとんどない。

北海道の主要な漁獲物である二枚貝のホタテガイについても海水サプリメントを利用することで、その品質や性状を改善できる可能性があると考えられる。

そこで本研究では、グルコース添加海水を使用した短期蓄養によって生じるホタテガイ閉殻筋（貝柱）の成分変化、特に、エネルギー貯蔵物質として知られるグリコーゲンの蓄積について検証した。

（2）経過の概要

ア 供試材料

標津町で漁獲された活ホタテガイを実験動物として使用した。漁獲後のホタテガイは、1日間5℃の人工海水で馴致してから蓄養試験に供した。

イ 蓄養試験Ⅰ（水温の影響）

6月に採取されたホタテガイを使用した。体重を基に1群6個体の3群に群分けし、1群は蓄養せず、残りの2群は5℃および15℃の温度で7日間蓄養した。蓄養海水（人工海水）は、グルコース濃度を0.5%とし、蓄養中の換水は毎日行った。

ウ 蓄養試験Ⅱ（グルコース濃度の影響）

12月に採取されたホタテガイを使用した。体重を基に1群6個体の4群に群分けし、1群は蓄養せず、残りの3群は海水中のグルコース濃度を0%、0.1%および0.5%とし、5℃で7日間蓄養した。蓄養中の換水は1日おきに行った。

（3）得られた結果

ア 蓄養試験Ⅰ（水温の影響）

ホタテガイ貝柱中のグリコーゲン量を図1に、水分量を図2に示す。蓄養（5℃）したホタテガイ貝柱のグリコーゲン量は蓄養しないものと比較して有意に増加した（図1）。また、それとは逆に水分量は有意に減少した（図2）。

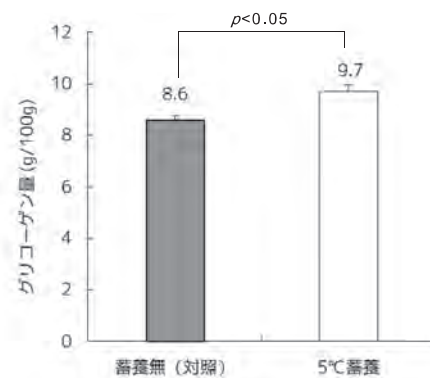


図1 ホタテガイ貝柱のグリコーゲン量は平均値±標準誤差を示す(n=6)

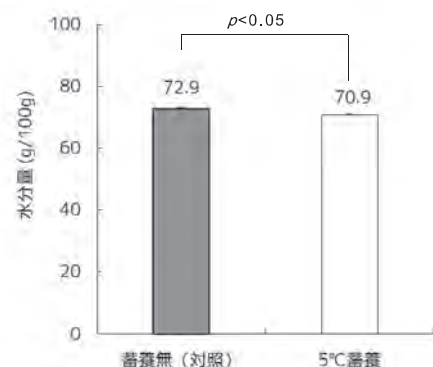


図2 ホタテガイ貝柱の水分量は平均値±標準誤差を示す(n=6)

ホタテガイ貝柱中のグルコースおよび糖リン酸量を図3に示す。蓄養（5℃）したホタテガイのグルコース量は著しく増加していたが、糖リン酸については大きな増減はみられなかった（図3）。以上の結果から、

海水中のグルコースはホタテガイに取り込まれ貝柱に蓄積されることが明らかとなった。そして、取り込まれたグルコースは生体内で代謝され、その一部はグリコーゲン合成経路で利用されると推測される。

グルコースは糖代謝経路において、始めにリン酸化され、グルコース-6-リン酸 (G6P) に変化する。このとき、G6Pは生体内で一定量になるよう調節にされている (ヘキソキナーゼは生成物であるG6Pによりアロステリック阻害を受ける) ことから、この段階で海水サプリメント蓄養によるグリコーゲンの蓄積が律速になる可能性が考えられる。

また、15°Cで蓄養したホタテガイについては、毎日の換水にもかかわらず、日ごとに蓄養水の白濁化が強まる傾向がみられ、蓄養期間後期に多くの個体が死亡した。高水温 (15°C) ではホタテガイの呼吸量や濾水量が高まり、代謝が活発になるため、蓄養水の汚れも顕著になるが、特に、海水中のグルコースが微生物の栄養源となり、その繁殖が盛んになったことで生じる水質の悪化が大きく影響しているのではないかと推察される。

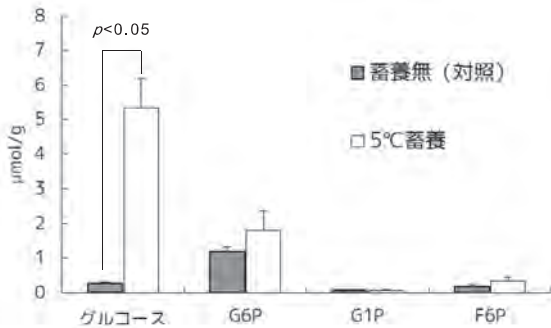


図3 ホタテガイ貝柱のグルコースおよび糖リン酸量
値は平均値±標準誤差を示す (n=6)

イ 蓄養試験Ⅱ (グルコース濃度の影響)

ホタテガイ貝柱中のグリコーゲン量を図4に、水分量を図5に示す。グリコーゲン量および水分量に有意な差は認められなかった。しかしながら、グルコースの添加濃度によって違いが見受けられ、0.5%濃度のグルコース添加海水で蓄養した群の貝柱については、グリコーゲン量を保持し、水分量がわずかに低下する傾

向がみられた。

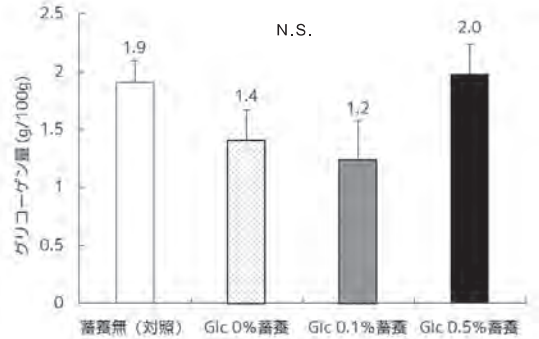


図4 ホタテガイ貝柱のグリコーゲン量は平均値±標準誤差を示す (n=6)

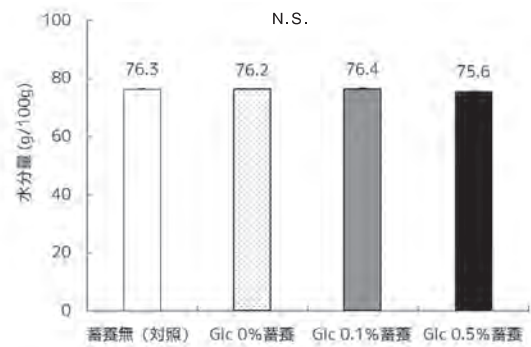


図5 ホタテガイ貝柱の水分量は平均値±標準誤差を示す (n=6)

ホタテガイ貝柱中のグルコースおよび糖リン酸量を図6に示す。貝柱のグルコース量については0.5%濃度のグルコース添加海水で蓄養した群は他の群よりも有意に増加していた。一方、糖リン酸量については有意な差は認められなかった。

以上の結果から、グリコーゲンの蓄積に関しては有意な増加は確認できなかったが、0.5%濃度以外で蓄養した群ではグリコーゲン量が低下する傾向がみられるため、グルコース添加海水のサプリメント効果はあると考えられる。ただし短期的に効果を得るためにはある程度の濃度が必要であることが示唆された。また、これは貝柱中のグルコース量が0.5%濃度で蓄養した群だけが有意に増加した結果とも一致している。グルコー

ス添加海水による蓄養によって貝柱中のグリコーゲン量が増加しなかった理由としては、海水から吸収されたグルコースがグリコーゲン合成経路で使われるよりも、エネルギーとして解糖経路にて利用される方が多かったのかもしれない。ホタテガイの栄養と代謝については、環境条件や生殖周期によって著しく異なると考えられることから、海水サプリメントによる効果も一様ではないと推察される。

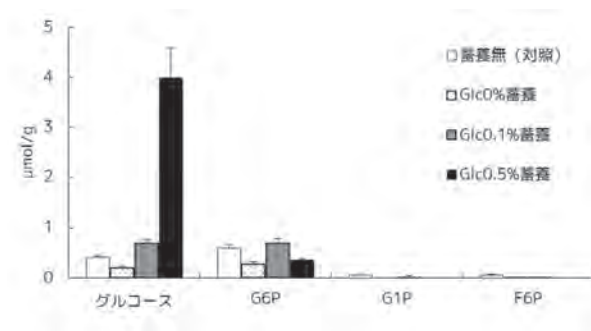


図6 ホタテガイ貝柱のグルコースおよび糖リン酸量
値は平均値±標準誤差を示す(n=6)

5 ウニ殻の有効利用試験Ⅱ（経常研究）

担当者 加工利用部 秋野雅樹・麻生真悟・木村 稔

（1）目的

北海道のウニは、ほとんどがむき身加工され、漁獲量から算出すると、約4,000tの殻が排出されている（輸入ウニの殻を含めると約14,000tになる）。排出された殻は、一部が肥料化されている他、埋め立ておよび焼却処理されているが、埋め立て地が飽和状態であること、処理費用が漁業関係者に負担となっていることから、ウニ殻の有効利用が求められている。

本研究では、前年度の試験結果からウニ殻を生物ろ過用のろ材として利用することが有望であると判断し、ウニ殻ろ材製造における有機物（タンパク質）除去のためのアルカリ処理条件について、さらなる検討を行った。

（2）経過の概要

ア 供試試料

虻田町にある水産加工会社から排出されたキタムラサキウニの加工残滓（以後、ウニ殻）を使用した。ウニ殻試料は試験に供するまで -30°C で凍結保管した。

イ アルカリ処理によるタンパク質除去試験

室温にて解凍したウニ殻を粗粉碎し、それらを5倍量の水で3回洗浄した。洗浄したウニ殻と水（ウニ殻の約3倍量）に対して水酸化ナトリウム（NaOH）の濃度が重量パーセント（wt%）で0.5、1、2、4、8wt%となるように調製し、 25°C でそれぞれ3、6、24時間処理した。アルカリ処理後のウニ殻を5倍量の水で3回洗浄してから、 105°C で24時間乾燥した。乾燥させたウニ殻は、殻と棘に分別した後、粉碎し、その窒素量をケルダール法により求めた。得られた窒素量に換算係数6.25を乗じてウニ殻のタンパク質量とした。

（3）得られた結果

ア アルカリ処理によるウニ殻のタンパク質量変化

アルカリ濃度および処理時間の違いによるキタムラサキウニ殻のタンパク質量変化を図1に示す。ウニ殻を1wt%のNaOH溶液で24時間、2wt%のNaOH溶液で6時間以上、浸漬することで殻および棘の大部分のタンパク質を除去できることが確認された（無水物換算値で0.5%以下）（図1）。タンパク質が除去された後の

ウニ殻は、殻と棘は完全に分離しており、これ以上にNaOHの濃度を高くしても大きな効果は認められなかった。

脱タンパクした殻および棘の表面を走査型電子顕微鏡より観察した結果、多孔質構造が確認できた。また、これらの素材はろ材としての利用が可能であり、水槽などの生物ろ過による硝化サイクルの確立に有用であることを確認している。

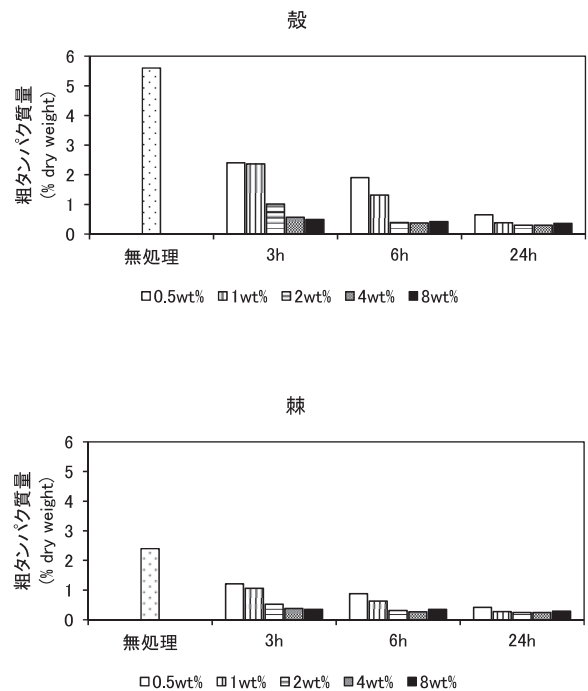


図1 アルカリ濃度および処理時間の違いによるキタムラサキウニ殻のタンパク質量変化

6 カプセル化技術を利用した飼料開発に関する研究（経常研究）

I ウニ類に有効な投餌用カプセルの開発

担当者 加工利用部 加工利用グループ 武田浩郁
中央水産試験場 資源増殖部 高谷義幸

(1) 目的

磯焼け海域には身入りが悪い利用されないキタムラサキウニが無数に存在し、これらが海藻を食べ尽すことで磯焼けを持続させるという悪循環に陥っている。本来、キタムラサキウニは重要な漁業資源であり、身入りさえ改善すれば漁獲収入の飛躍的な増加が期待できる。また、漁獲が盛んになることでウニの生息密度が低下すれば、摂食圧低下による海藻群落の回復も可能となる。ウニ類に対する人工飼料の研究はこれまでも行われてきたが、身入りの改善は可能であるものの呈味性が極めて悪くなるため実用化に至っていない。一方で、餌料のうちどの成分が呈味性に関与しているのかはわかっておらず、人工飼料の開発を困難にしている。また、ウニ類は一般に消化酵素の活性が弱く、摂餌した餌料のほとんどが原型を保ったまま排出される。このことが、人工飼料を与える場合のコスト高を招き、飼料の実用化を遅らせている一因にもなっている。近年磯焼けの進行が著しい日本海沿岸では、未利用のキタムラサキウニを利用するための人工飼料開発に対する期待は大きくなっている。

この研究では、ウニ用飼料開発の基礎段階として、ウニの消化管内に任意の活性物質を直接導入するための、易消化性外皮を持つカプセルを作成することを試みた。

(2) 経過の概要

ウニが自発摂餌を行い、かつ消化管内で溶解して内容物を溶出させるカプセルを作成するための外皮剤の種類、厚さなどを検索した。

(3) 得られた結果

カプセル内容物がキタムラサキウニの消化管内で50%以上溶出する条件を明らかにした。

カプセル外皮の性状等の詳細については、知的財産権の対象となる項目が含まれるため非公開とする。

7 美容訴求機能性食品原料の製造プロセス開発（一般共同研究）

担当者 加工利用部 麻生真悟・秋野雅樹

（1）目的

北海道の沿岸地域は、近年200カイリ問題等の影響もあり、漁獲量は激減し、地域経済の衰退は著しい。

水産加工業の視点から地域経済を活性化するためには、限られた資源をもとに付加価値の高い加工品を開発すること、あるいは加工残滓として廃棄される水産物の未利用部位を有効利用した新製品を開発し、新規産業を創出することなどが重要であり、水産加工業界からも強く求められている。

本研究では、サケ加工残滓を主原料として食品原料と化粧品原料の量産事業を行っている民間企業と共同で、サケ頭部からの食品原料の製造プロセス開発を目的とする。

（2）経過の概要

共同研究は、①製造プロセス開発 1) 原料の洗浄方法の検討、2) 原料の細分化と脱脂方法の検討（ミートチョッパー等による加工性検討）、3) 非加熱乾燥方法の検討（送風乾燥・真空乾燥の検討）、4) 粉碎方法の検討（スクリーン選定と粉碎加工性の検討）、②洗浄装置の検討、③脱脂洗浄用タンクの検討、④試作品の分析評価（試作したパウダーの一般成分、コラーゲン量等）の項目について行った。このうち、釧路試験場は、①-2) 原料の細分化と脱脂方法の検討、④試作品の分析評価についての研究を分担した。

（3）得られた結果

原料の脱脂に関して、適切な細分化条件と有機溶剤での洗浄回数を明らかにした。詳細な実験結果については、産業財産権等の対象となる技術情報、ノウハウ等の秘匿情報が含まれているので非公開とする。

8 北海道産スケトウダラを活用した機能性乾燥食品素材の開発 (一般共同研究)

担当者 加工利用部 武田浩郁・阪本正博・麻生真悟・木村 稔

(1) 目的

北海道近海にて漁獲されたスケトウダラを原料とした機能性食品の製品化を民間企業と検討している。原料は北海道で漁獲されたスケトウダラを想定しており、スケトウダラの漁獲状況、原料特性、品質保持および加工方法について情報収集、研究・開発および試作・生産準備を実施している。しかし、原料として利用する予定のスケトウダラの品質管理や加工方法に関する検討は、不十分な状況にある。

本研究では、北海道で漁獲されたスケトウダラを原料として、新規な機能性タンパク素材に関する製造技術を開発し、生産技術の確立および食品素材化を目的とする。

(2) 経過の概要

共同研究は、①機能性タンパク素材の品質制御技術の開発 1) タンパク質変性条件の検討, 2) 品質評価について実施した。このうち、釧路試験場は、①-1) 貯蔵期間の影響, ①-2) 試作品の成分分析について研究を分担した。

(3) 得られた結果

原料の処理に関して、適切な貯蔵条件を明らかにした。詳細な実験結果については、知的財産権等の対象となる技術情報、ノウハウ等の秘匿情報が含まれているので非公開とする。

9 ホタテ外套膜由来成分の機能性に関する実証研究（研究開発推進費）

担当者 加工利用部 武田浩郁・麻生真悟・木村 稔

（1）目的

北海道の主要な水産物であるホタテガイは、その加工処理施設から加工残滓として大量の外套膜が排出される。外套膜は良質なタンパク質を含んでいるが、食品素材としては低利用な状況であり、有効活用方法の開発が急務な状況である。本研究では、ホタテ外套膜から機能性物質を調製し、その機能性ならびに安全性に関する実証を目指す。

（2）経過の概要

北海道産のホタテガイ外套膜から機能性物質を調製し、細胞試験による機能性の検証、ラットを用いた長期投与試験の結果から、安全性の評価を実施した。

（3）得られた結果

試験結果については、知的財産権等の対象となる技術情報、ノウハウ等の秘匿情報が含まれているので公開はしない。

10 ホタテウロの利用技術開発（循環資源利用促進特定課題研究開発事業）

担当者 加工利用部 信太茂春・秋野雅樹・麻生真悟・木村 稔

（1）目的

本道のホタテガイは、全国生産量の約8割を占めるが、それにとまって加工残渣として有害重金属のカドミウム（Cd）を高濃度に含む中腸腺（ウロ）が年間約3万トン排出されている。現在、森町ではウロからCdを除去し、肥飼料として再資源化する施設が稼働しているが、電気代などの処理費の増加が問題となっている。また、道内他地域は牛糞を混合した堆肥化や焼却施設への搬出によって処分しているが、運搬費や処理費の負担に加工業者あるいは自治体等が苦慮する状況にある。

一方、日本の養殖業では、魚粉価格の高騰と生産魚価格の低迷から、養魚コストの削減が緊要な課題となっている。そのため、養魚の低水温期の摂餌性と成長を改善する飼料原料（摂餌促進物質、以下SMGE）の開発が要望されている。また、本道栽培漁業からは、成長促進効果のあるSMGEによって放流種苗サイズの大型化と生残率の向上を図り、種苗生産のコストを削減する技術開発が求められている。

そこで、本研究ではホタテウロのCdを低コストで除去し、有用性の高い魚類用SMGEに転換する技術開発によって、北海道のホタテガイ漁業および日本の養殖業の持続的な発展に寄与することを目的とした。

（2）経過の概要

これまでにSMGEの調製過程で実施する電気分解によるCd除去処理（以下、電解処理）は、遊離アミノ酸組成と摂餌促進効果に影響しないことを確認した。また、噴火湾産の加熱ウロおよびオホーツク産の生鮮ウロの分解方法（エキス化方法）について、それぞれ市販酵素あるいは自己消化酵素による処理条件を把握した。さらに、生鮮ウロへの加熱ウロの混合割合を40%以下（w/w）にすることで、市販酵素を使うことなく、自己消化酵素だけでエキス化できることを明らかにし、SMGE生産コストの大幅削減を可能にした。

養魚飼料へのSMGEの添加効果については、マツカワ稚魚およびクロソイ稚魚の飼育試験によって、伸長率、増重率および飼料効率の向上が確認された。この内、マツカワについては、飼料への適正添加率が1%程度と推定されたが、クロソイについては未推定となっ

ている。

今年度は、噴火湾産ホタテガイ加工残渣の時期別成分変化と生鮮ウロの自己消化条件を調査した。また、飼育試験用EP飼料は、クロソイへ適正添加量を推定するため、SMGE（図1）の添加率を0%、2%、3%および4%として、二軸エクストルーダー（エクセルレーターTCO-50型、L/D=30、㈱神戸製鋼所）で調製し、栽培水産試験場に供試した。

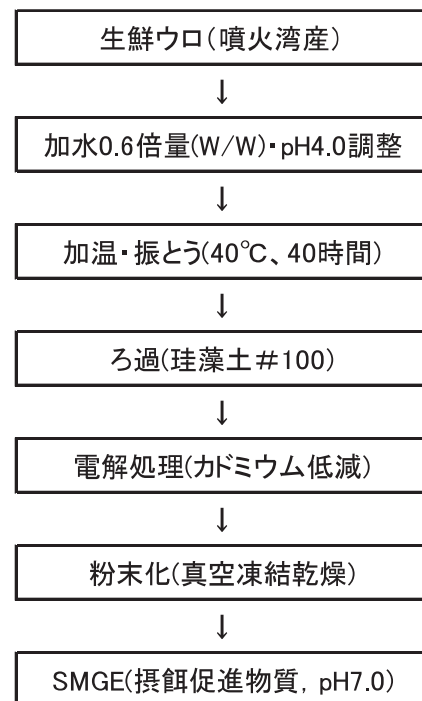


図1 摂餌促進物質(SMGE)の調製方法

ウロあるいは魚体の成分などは、水分（105℃常圧乾燥法）、灰分（550℃灰化法）、粗タンパク質（ケルダール法）、粗脂肪（ソックスレー法）、アミノ酸組成（アミノ酸自動分析計L-8900型、㈱日立製作所）、Cd濃度（ICP発光分析装置ICPS-8100型、㈱島津製作所）を測定した。また、飼育魚の肝臓中のリン脂質（PL）などを市販キット（和光純薬工業㈱）で定量した。

なお、間接消化率（クロソイ魚体内でのEP飼料タン

パク質の消化率)は、指示物質を酸化クロム (Cr₂O₃)として吸光度法で測定した。

ア. 摂餌促進物質の調製条件の検討

噴火湾産ホタテガイの加工残渣を用いて以下の試験を行った。

(ア) 加工残渣の成分調査

平成25年4月から平成26年1月に森町の水産加工場で排出された生鮮ウロ、生鮮ウロ付き(軟体部から貝柱を除いたもの)および加熱ウロの一般成分と遊離アミノ酸組成を調べた。

(イ) 生鮮ウロの自己消化条件の検討と時期変動調査

生鮮ウロの自己消化(それ自体が持つ酵素によるタンパク質の分解)条件は、pH3.0~5.0として、35℃、40℃および45℃で40時間加温したときの遊離アミノ酸の生成量から検討した。また、生鮮ウロの自己消化酵素でエキス化可能な加熱ウロの混合割合などを検討した。

なお、エキス化試験は、SMGEの調製方法(図1)と同様にウロ重量に対して0.6倍量を加水して行った。

イ. 摂餌促進物質添加飼料の有効性・安全性の検討

噴火湾産生鮮ウロから調製したSMGEを添加したEP飼料でクロソイ稚魚を飼育し、魚体成分、飼育成績やCd蓄積量などを調べた。

(ア) 摂餌促進物質の有効性に関する調査

a. 飼育試験用EP飼料の調製と性状調査

EP飼料は、原料に魚粉(ハイミール65, (株)釧路ハイミール)、フィードオイル(ナイスフィードオイルS, 植田製油(株)), ビタミン類(ビタミックスC-新, (株)マツイ), ミネラル, セルロース(和光純薬工業(株)), 酸化クロム(Cr₂O₃, 和光純薬工業(株))および噴火湾産生鮮ウロから調製したSMGEを用い、SMGEの配合割合を0%, 2%, 3%, 4%として、φ2.5mmおよびφ3.3mmを調製した(表1)。

なお、SMGE添加率は、前年度同様、EP飼料1kgあたり遊離アミノ酸3,130mgの添加を1%とした。

b. 飼育試験による添加効果調査

クロソイ稚魚(平均全長96.1mm, 平均体重14.0g)を70日間飼育し、伸長率(開始時の全長に対する伸び率), 増重率(開始時の体重に対する増加率)および飼料効率(摂餌量に対する体重の増加率)を調査した。

c. EP飼料の魚体内消化率の調査

EP飼料および糞中の窒素量に対する酸化クロム含有率から、EP飼料の間接消化率(魚体内での飼料タンパク質の消化率)を測定し、SMGEの添加効果を検討した。

(イ) 試験飼育魚への安全性に関する調査

a. 魚体成分調査

魚体成分は、飼育後のクロソイ稚魚の一般成分, 筋肉および肝臓の遊離アミノ酸組成, 肝臓のリン脂質(PL), トリグリセリド(TG)およびグリコーゲン(GLG)を測定した。

b. カドミウム蓄積調査

クロソイ稚魚の飼育試験後の筋肉および肝臓のCd濃度を調査した。

表1 飼育試験用EP飼料の配合割合(%)

	飼料区			
	0%区	2%区	3%区	4%区
SMGE	0.00	1.50	2.25	3.00
セルロース	3.00	1.50	0.75	0.00
魚粉	76.5	←	←	←
α澱粉	7.0	←	←	←
酸化クロム	0.5	←	←	←
その他	13.0	←	←	←

(3) 得られた結果

ア. 摂餌促進物質の調製条件の検討

(ア) 加工残渣の成分調査

森町の水産加工場から入手したH25年4月~翌年1月の加工残渣の一般成分および遊離アミノ酸量を表2に示した。

生鮮ウロでは、6月以降に粗脂肪が増え、冬季に減少すること、生鮮ウロ付き(ウロ以外に生殖巣と外套膜を含む)は、粗脂肪が低めで、7月~10月に水分が増加し、粗タンパク質の含量が減少すると推察された。また、加熱ウロは、概ね他の残渣よりも、水分が低く、粗脂肪が高く推移した。

遊離アミノ酸量については、生鮮ウロおよび生鮮ウロ付きは、7月~10月に減少する傾向があったが、加熱ウロでは大きな変動はみられなかった。

表2 噴火湾産ホタテガイ加工残渣の一般成分(%) および遊離アミノ酸量(mg/100g)

試料名 および成分	採取月									
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
生鮮ウロ										
水分	76.3	80.6	75.3	74.1	—	76.8	—	—	78.2	81.3
灰分	1.7	2.6	1.1	2.0	—	1.8	—	—	2.5	3.1
粗タンパク質	12.8	10.2	9.6	9.9	—	9.8	—	—	12.2	12.0
粗脂肪	7.8	5.5	12.7	13.6	—	11.3	—	—	6.3	2.5
その他	1.5	1.2	1.3	0.5	—	0.3	—	—	0.8	1.1
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	—	100.0	—	—	100.0	100.0
FAA	2164.8	2217.2	1694.0	1407.9	—	1280.3	—	—	2195.1	1854.5
生鮮ウロ付き										
水分	81.4	82.0	80.8	86.6	—	85.4	87.6	—	—	—
灰分	2.2	2.7	1.5	2.5	—	2.4	2.3	—	—	—
粗タンパク質	13.4	10.3	9.0	7.9	—	8.4	8.0	—	—	—
粗脂肪	2.3	3.6	8.0	3.0	—	3.8	1.8	—	—	—
その他	0.8	1.3	0.7	0.0	—	0.0	0.3	—	—	—
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	—	100.0	100.0	—	—	—
FAA	1967.6	1523.8	1453.7	1092.6	—	1066.9	1123.2	—	—	—
加熱ウロ										
水分	70.5	—	72.4	—	—	77.5	72.7	67.5	78.0	69.8
灰分	1.2	—	1.8	—	—	1.4	1.3	1.3	1.7	1.2
粗タンパク質	12.1	—	10.7	—	—	13.5	11.4	13.5	13.1	13.1
粗脂肪	14.0	—	14.4	—	—	5.8	13.4	16.8	7.1	15.7
その他	2.2	—	0.7	—	—	1.8	1.3	1.0	0.1	0.3
合計	100.0	—	100.0	—	—	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
FAA	1048.8	—	1061.9	—	—	1203.0	1172.2	1110.2	836.0	1048.2

—印は未測定。

(イ) 生鮮ウロの自己消条件の検討と時期変動調査

a. 噴火湾産生鮮ウロの自己消化条件の検討

生鮮ウロをpH3.0~5.0に調整し、35℃、40℃および45℃で40時間加温としたときの遊離アミノ酸の生成量を図2に示した。

各温度でpH4.0に調整したときの遊離アミノ酸の生成量が多く、その中でも40℃が最大量であったことから、pH4.0で40℃加温することが噴火湾産生鮮ウロの自己消化酵素の至適条件と考えられた。

なお、この至適条件は、昨年度に実施したオホーツク産生鮮ウロと同様であった。

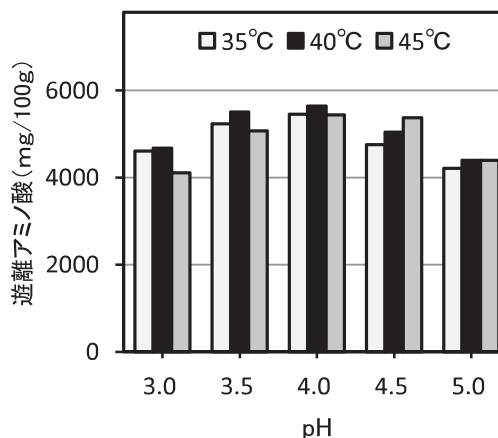


図2 噴火湾産生鮮ウロの自己消化条件の検討

b. 自己消化の時期変動

4～12月の生鮮ウロの粗タンパク質(無水物換算値)と至適条件(pH4.0, 40°C)で自己消化処理したときの遊離アミノ酸の生成量を図3に示した。

生鮮ウロが自己消化酵素で生成する遊離アミノ酸量は、採取月による変動がみられたが、粗タンパク質(無水物換算値)の含有率に対応した変化であったことから、生鮮ウロの自己消化酵素の活性に時期変動はなく、噴火湾産生鮮ウロについても、オホーツク産と同様に、自己消化酵素の周年活用が可能と考えられた。

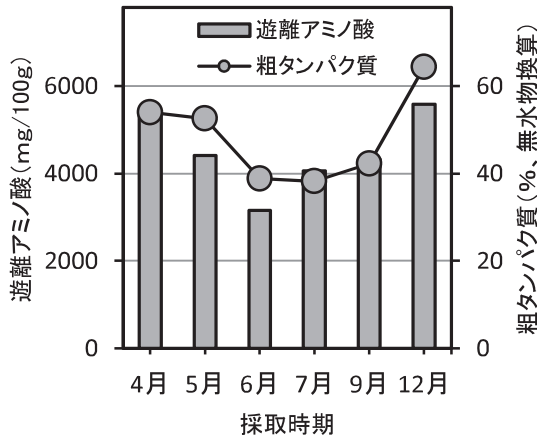


図3 噴火湾産生鮮ウロの自己消化による遊離アミノ酸生成量と粗タンパク質の時期変動

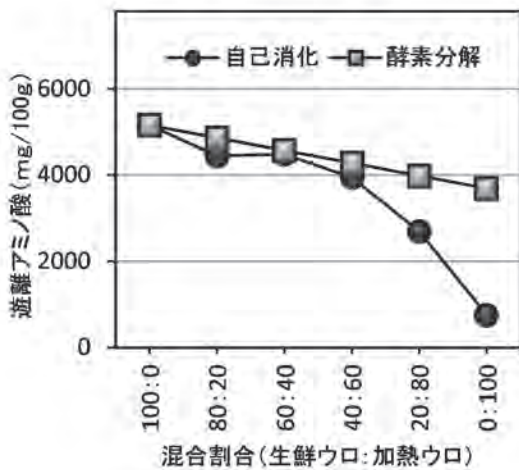


図4 生鮮ウロの自己消化酵素による加熱ウロの混合分解

c. 生鮮ウロと加熱ウロの混合分解の検討

生鮮ウロと加熱ウロの混合割合を変えて、自己消化酵素の至適条件(pH4.0, 40°C加温)で40時間処理した

ときの遊離アミノ酸の生成量を図4に示した。

各混合系を市販酵素で分解した場合(□)と生鮮ウロの自己消化酵素だけで分解した場合(○)の遊離アミノ酸量を比較すると、生鮮ウロ:加熱ウロ=60:40までは、自己消化酵素だけで市販酵素とほぼ同量の遊離アミノ酸の生成が認められた。

このことから噴火湾産生鮮ウロについても、オホーツク産生鮮ウロと同様に、加熱ウロのエキス化処理に要する酵素代の削減が可能と考えられた。

表3 飼育試験用EP飼料の組成

	飼料区			
	0%区	2%区	3%区	4%区
水分	16.1 (0.0)	12.8 (0.0)	16.7 (0.0)	15.4 (0.0)
灰分	10.5 (12.5)	11.3 (12.9)	11.0 (13.2)	11.2 (13.3)
粗タンパク質	49.1 (58.5)	52.3 (60.0)	49.9 (59.9)	51.7 (61.1)
粗脂肪	16.9 (20.1)	16.9 (19.4)	16.5 (19.8)	16.8 (19.8)
その他	7.5 (8.9)	6.8 (7.8)	5.9 (7.1)	4.9 (5.9)
合計(%)	100.0	100.0	100.0	100.0
遊離アミノ酸 (mg/100g)	1096.7 (1306.5)	1735.5 (1989.8)	1992.6 (2392.1)	2294.8 (2712.5)
Cd(mg/kg)	(0.29)	(0.30)	(0.30)	(0.32)

()内は無水物換算値

イ. 摂餌促進物質添加飼料の有効性・安全性の検討

(ア) 摂餌促進物質の有効性に関する調査

試験用EP飼料の組成とクロソイ魚体内でのタンパク質の消化率(間接消化率)は以下のとおりであった。

a. 飼育試験用EP飼料の性状調査

EP飼料の組成は表3のとおりで、無水物換算値と比較すると、SMGEの添加割合に応じて、遊離アミノ酸量が増加した。また、カドミウム(Cd)濃度は、0%区の0.29mg/kgに対して、SMGE4%添加区は0.32mg/kgでわずかに増加した。

b. 飼育試験による効果調査

クロソイ稚魚を70日間飼育したときの増重率、伸長率および飼料効率を図5に示した。

増重率には、給餌した飼料区による差異は認められ

なかったが、伸長率では0%区に対して、SMGEを添加したいずれの飼料区でも有意に増重することが確認された(Duncanの方法, $p=0.05$)。また、飼料効率は、2%区が他の飼料区よりも有意に高くなった(Duncanの方法, $p=0.05$)。

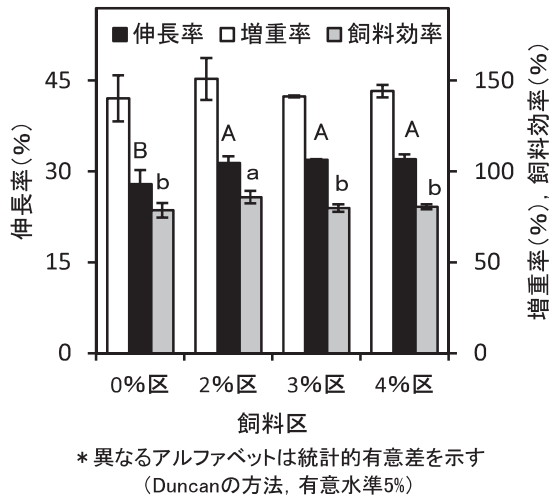


図5 クロソイ飼料へのSMGE添加効果

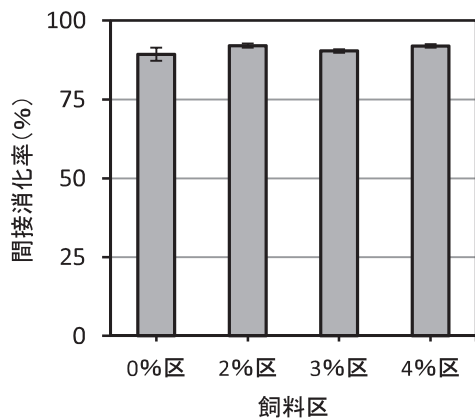


図6 クロソイにおけるEP飼料の間接消化率(n=3)

このことから、クロソイ飼料へのSMGEの適正添加率は2%と推定された。

なお、マツカワの適正添加率は1.0%であったことから、魚種によって適正添加率が異なると考えられた。

c. EP飼料タンパク質の間接消化率

クロソイ魚体内におけるEP飼料タンパク質の消化率(間接消化率)を図6に示した。

昨年度の試験結果と同様にSMGEの添加による間接消

化率の向上は認められず(Steel-Dwassの方法, 有意水準5%), 飼育成績の向上に及ぼすSMGEの添加効果として、飼料タンパク質の消化性の向上を推察していたが、関連性を把握することができなかった。

表4 クロソイ全魚体の一般組成 (n=10)

	飼料区			
	0%区	2%区	3%区	4%区
SMGE	0.00	1.50	2.25	3.00
セルロース	3.00	1.50	0.75	0.00
魚粉	76.5	←	←	←
α澱粉	7.0	←	←	←
酸化クロム	0.5	←	←	←
その他	13.0	←	←	←

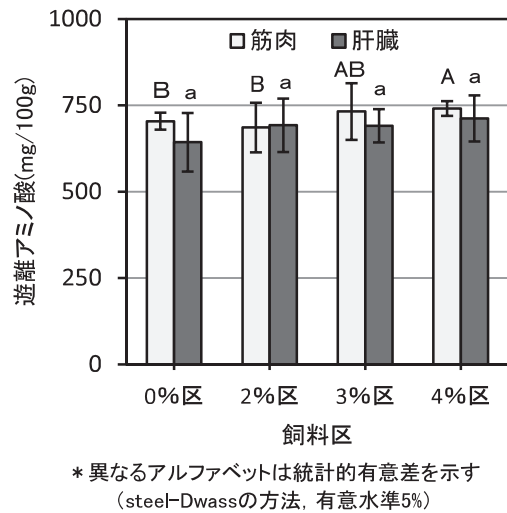


図7 クロソイの筋肉および肝臓の遊離アミノ酸量(n=10)

(イ) 試験飼育魚への安全性に関する調査

a. 魚体成分調査

クロソイ稚魚の全魚体の一般組成(表4)には、SMGE添加率による有意差は認められなかった(Steel-Dwassの方法, 有意水準5%)。

筋肉の遊離アミノ酸量は、SMGE量の増加にともない増加する傾向がみられ、0%区および2%区と4%区の間には有意な差が認められたが(Steel-Dwassの方法, 有意水準5%), 肝臓では有意差はなかった(図7)。

また、肝臓のリン脂質(PL)、トリグリセリド(TG)およびグリコーゲン(GLG)は図8のとおりで、飼料区による有意な差は確認されなかった。

上記のことから、SMGEは魚体成分等に影響しないと

考えられた。

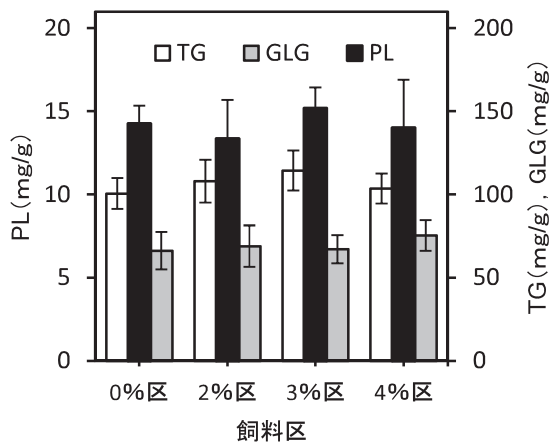


図8 クロソイ肝臓のリン脂質，トリグリセリドおよびグリコーゲン量

表5 クロソイのCd濃度 (mg/kg)

飼料区	筋肉	肝臓
0%区	0.00*	0.07
2%区	0.00	0.07
3%区	0.00	0.08
4%区	0.00	0.08

*定量下限以下

b. カドミウム蓄積調査

SMGE添加EP飼料で70日間飼育したクロソイ稚魚の筋肉および肝臓のCd濃度を表5に示した。

筋肉では、いずれの飼料区においても定量下限以下であり、肝臓についても0.07~0.08mg/kgで、0%添加区に対するSMGE添加飼料区での大きな増加はみられなかった。

このことから、SMGEはCdの蓄積性に影響のない安全な飼料原料と考えられた。

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

(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5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) 釧路市 平成25年6月16日 | 意見交換会（漁業者、漁協職員、道職員） | 木村・福士 |
| | 講演等の内容 「コンブの生産安定に向けた懇談会」 | 参加者26名 |
| (イ) 釧路市 平成25年7月17日 | コンブ省力化対策事業意見交換会（漁協職員、道職員ほか） | 福士 他 |
| | 講演等の内容 「乾燥温度とコンブの品質について」 | 参加者20名 |
| (ウ) 標津町 平成25年7月19日 | 一日女性学級（漁協女性部、漁協職員） | 信太 他 |
| | 講演等の内容 「サケ煉り製品に関する加工技術について」 | 参加者28名 |
| (エ) 釧路町 平成25年8月8日 | コンブ省力化対策事業意見交換会（漁協職員、道職員ほか） | 福士 他 |
| | 講演等の内容 「乾燥温度とコンブの品質について」 | 参加者24名 |
| (オ) 根室市 平成25年8月9日 | コンブ省力化対策事業意見交換会（漁協職員、道職員ほか） | 福士 他 |
| | 講演等の内容 「乾燥温度とコンブの品質について」 | 参加者21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：平成25年7月30日

場 所：標津町生涯学習センター「あすばる」会議室

参加者：25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、釧路根室圏産業技術振興センター、標津町ふれあい加工体験センター、標津町、羅臼町水産商工観光課、北海道立オホーツク圏地域食品加工技術センター、道立工業技術センター、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。

意見交換：道立工業技術センターから『函館地域における産学官連携』、食加研センターから『ホタテガイの新たな利用技術開発－卵巣からの機能性色素素材の開発』、網走水産試験場から『ホタテガイの加工利用研究について』について、研究成果を紹介した後、意見交換を行った。

ウ. 加工技術相談

43件の加工技術相談と17件び依頼分析に応じた。

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
技術指導 (講演等)	4月	釧路市	漁業者・漁協職員・水試	10	平成24年度釧路西部海域ケガニ資源調査結果概要	美坂
技術指導 (講演等)	4月	釧路市	漁業者・漁協職員・水試	22	平成24年度釧路西部海域ケガニ資源調査結果概要	美坂
技術指導 (講演等)	4月	広尾町	漁業者・漁協職員・役場・指導所・水試	16	道東海域におけるエゾバイの繁殖生態に関する研究	萱場
技術指導	4月	釧路市	漁業者・漁協職員・市・振興局・海区委員会・漁業情報サービスセンター・水試	38	報告事項・審議事項・研修会	中明・佐藤
技術指導	4月	釧路市	漁業者・漁協職員・振興局・指導所・水試・漁連・信連	29	平成24年度事業報告・収支決算、平成25年度事業計画・収支予算、会則の一部改正、役員改選、研修会	中明・佐々木
技術指導	5月	根室市	漁協・市町・振興局・指導所・北水研・水試	34	平成24年度事業報告、資源調査報告、収支決算報告、平成25年度事業計画、収支予算	美坂・稲川
技術指導	5月	釧路市	サンマ漁業関係業界、水研センター・水産庁・北海道	27	平成24年度の調査結果報告、平成25年度の調査計画	中明・三橋・稲川
技術指導 (講演等)	5月	釧路市	漁業者・漁協職員・振興局・水試	19	本年度の操業状況報告、今後の操業体制および課題	中明・美坂
技術指導 (講演等)	5月	浜中町	漁業者・漁協・町・指導所	20	北海道におけるマツカワ栽培漁業と産卵生態について	萱場
技術指導 (講演等)	5月	浜中町	漁業者・漁協職員・役場・指導所・水研	35	アサリ寄生生物について説明	近田
技術指導	6月	別海町	漁協・市町・指導所・振興局・北水研	21	平成24年度事業報告・収支決算、平成25年度事業計画・収支予算、役員改選	萱場
技術指導 (講演等)	6月	大樹町	漁業者・漁協職員・指導所	14	道東海域におけるエゾバイの繁殖生態に関する研究	萱場
技術指導	6月	根室市	漁協・市町・指導所・振興局・北水研	25	平成24年度事業報告・収支決算、平成25年度事業計画・収支予算、役員改選	中明・萱場
技術指導 (講演等)	6月	釧路市	漁業者・漁協職員・振興局・道水産経営課	50	コンブの増産に向けた基礎知識、雑海藻と漁場の荒廃について	佐々木・合田
技術指導 (講演等)	6月	帯広市	漁業者・漁協職員・振興局・水産林務部・水試	34	操業に向けた毛がに資源調査結果の報告について	中明・美坂
技術指導	6月	釧路市	漁協・市町・指導所・振興局	19	種苗の放流場所・放流方法、種苗放流関係経費等、役割分担・放流実施体制、今後の予定	萱場
技術指導	6月	別海町	漁協・市町・指導所・振興局・北水研		平成24年度事業報告・収支決算、平成25年度事業計画・収支予算	堀井
技術指導 (講演等)	6月	豊頃町	漁協・市町・指導所・振興局	20	マツカワ放流魚の初期生態に関する講演	萱場
技術指導 (講演等)	6月	豊頃町	漁協・市町・指導所・振興局・北水研	29	平成24年度事業報告・収支決算、平成25年度事業計画・収支予算、役員改選、講演	中明・萱場
技術指導 (講演等)	6月	厚岸町	加工業者	15	さんま漁海況について	三橋・稲川
技術指導 (講演等)	7月	厚岸町	漁業者	15	さんま漁海況について	三橋・稲川
技術指導 (講演等)	7月	根室市	サンマ業界関係者	60	さんま漁海況について	三橋・稲川
技術指導 (講演等)	7月	釧路市	サンマ生産者代表者、荷主会員(道内サンマ出荷・加工業者)、大手荷受機関サンマ担当者	170	さんま漁海況について	三橋・稲川
技術指導	7月	釧路市	漁業者・漁協・振興局	30	平成24年度業務報告・収支決算、平成25年度事業計画・収支予算、マツカワ種苗放流体制、役員改選	中明
技術指導	7月	釧路市	漁業者・漁協・振興局	30	平成24年度業務報告・収支決算、平成25年度事業計画・収支予算、資源管理協定に向けて、役員改選	中明
技術指導	7月	根室市	漁業者・漁協職員・指導所	7	ナマコ採卵誘発指導	近田
技術指導	7月	根室市	漁協職員・指導所	4	ナマコ採卵誘発指導	近田
技術指導 (講演等)	7月	釧路市	水産加工業者	30	サバ・マイワシの漁況について	森泰雄
技術指導	7月	別海町	漁協職員・指導所	6	ナマコ採卵誘発指導	近田
技術指導 (講演等)	7月	釧路市	漁協職員・漁業者	60	さんま漁海況について	三橋・稲川
技術指導 (講演等)	8月	釧路市	漁協職員・漁業者	30	さんま漁海況について	三橋・稲川
技術指導 (講演等)	8月	根室市	漁協職員・漁業者	50	さんま漁海況について	三橋・稲川
技術指導	8月	釧路市	漁協・市町・指導所・振興局	20	マツカワ試験種苗の放流につて	中明・萱場
技術指導	8月	根室市	漁協・漁連・水試・中小企業診断士会・指導所・振興局・水産林務部	23	雑海藻駆除技術の高度化の検討	佐々木・合田

技術指導 (講演等)	8月	厚岸町	漁協職員・漁業者	40	さんま漁海況について	三橋・稲川
技術指導	9月	釧路市	漁協・市町・指導所・振興局	20	マツカワ種苗の放流につて	萱場
技術指導 (講演等)	9月	釧路市	漁業者・漁協・振興局	9	庶野・十勝海域シシャモ漁期前調査の結果について	吉村
技術指導	9月	野付湾	漁業者・漁協職員	11	ホッケイエビ資源調査指導	堀井
技術指導 (講演等)	9月	大樹町	漁業者・漁協・振興局	20	庶野・十勝海域シシャモ漁期前調査の結果について	吉村
技術指導 (講演等)	10月	宮城県仙台市	漁業関係者・県職員・水研センター	30	放流マツカワの産卵生態研究に関する講演	萱場
技術指導	10月	厚岸町	漁協・市町・指導所・北水研	30	平成25年度厚岸湾ニシン資源育成協議会担当者会議(平成25年度の種苗生産・調査結果報告と平成26年度の計画について)	堀井
技術指導	10月	厚岸町	漁協・市町・指導所・北水研	19	平成25年度の種苗生産・中間育成結果、平成25年度の調査結果、平成26年度以降の種苗生産・調査計画	堀井
技術指導	10月	羅臼町	漁業者・漁協職員・振興局・道水産会・サフニロ	30	ほつけ刺し網漁業の試験操業の結果について	三橋・石田
その他	10月	場内	漁協職員	1	カキに混入していた多毛類の同定	美坂
技術指導 (講演等)	10月	札幌市	日米水産研究者	50	Maturation control of the short-spined sea urchin, Strongylocentrotus intermedius, by low temperature rearing using deep-sea water, with the aim of extending the market season	萱場
技術指導 (講演等)	10月	帯広市	漁業者・漁協・振興局	30	平成25年度ししゃも漁期前調査結果について	中明・吉村
技術指導 (講演等)	10月	釧路市	漁業者・漁協・振興局	25	平成25年度ししゃも漁期前調査結果について	中明・三橋・吉村
技術指導	10月	大樹町	漁業者・漁協・振興局	15	平成25年度ケガニ試験操業及び資源調査等について	美坂
技術指導 (講演等)	10月	釧路町	漁業者・漁協・町	12	ハタハタ調査結果について	吉村・稲川
技術指導	10月	場内道		3	底質分析指導	堀井・近田
技術指導 (講演等)	10月	銚子市	水産関係者	90	今夏、道東におけるマサバの漁場形成と体サイズ	森泰雄
技術指導	11月	釧路市	漁協・指導所	5	底質分析技術指導	堀井・近田
技術指導 (講演等)	11月	東京都	水産試験場・漁業関係者・県職員・水研センター・水産庁	120	放流マツカワの産卵生態研究に関する講演	萱場
技術指導	11月	札幌市	北海道昆布漁業振興協会、漁協、道総研、大学、道、漁連	27	道東海域の雑海藻駆除技術の高度化の検討	合田
技術指導 (講演等)	11月	釧路市	漁業者・漁協・振興局	25	ししゃも遡上予測について、第2回遡上会議の開催日程について	三橋・吉村
技術指導	11月	根室市	振興局・水試・漁協・北海道水産会・サフニロ	15	北方四島周辺海域安全操業におけるたこ空釣り漁業資源調査	三橋
技術指導 (講演等)	11月	釧路市	水産加工業・振興局・市役所	23	シシャモの生態と資源管理	吉村
技術指導 (講演等)	11月	釧路市	水産加工業・振興局・市役所	23	スルメイカの生態と資源	佐藤
技術指導 (講演等)	11月	釧路市	漁業者・漁協・振興局	25	ししゃも遡上予測について	三橋
技術指導	12月	釧路市	漁業者・漁協・振興局	30	平成25年度ししゃも人工ふ化事業の結果、審議事項	中明・三橋・吉村
技術指導 (講演等)	1月	釧路市	漁協・系統・道・水試・漁連	44	シシャモの生態と資源管理	中明
技術指導 (講演等)	1月	むつ市	漁業者・漁協・役場・県・海づくり協会	85	「幻のカレイ・マツカワ」の資源再生を目指したアプローチ 放流マツカワの産卵生態の解明と新たな栽培漁業体系の構築に向けて	萱場
技術指導 (講演等)	1月	釧路市	漁業者・漁協・振興局	23	釧路海域ハナサキガニ資源調査結果	中明・美坂
技術指導	2月	釧路市	漁業者・漁協・振興局・水試	11	えびごぎ網漁業の漁獲報告について	中明・美坂
技術指導 (講演等)	2月	帯広市	漁業者・漁協・振興局・水試	15	2013年度十勝・釧路西部海域ケガニ資源調査結果	中明・美坂
技術指導	2月	羅臼町	漁業者・漁協	19	ずわいがにの試験操業について	三橋
技術指導 (講演等)	3月	釧路市	漁業者・漁協・振興局・水試	11	2013年度十勝・釧路西部海域ケガニ資源調査結果	美坂
技術指導 (講演等)	3月	釧路市	漁業者・漁協・振興局・水試	33	河川の遡上調査結果、十勝川ししゃも産卵床調査結果	吉村
技術指導	3月	場内	普及員	2	クロロフィル分析技術指導	堀井・近田
技術指導	3月	根室市	漁協・市町・振興局・指導所・大学・道総研	26	風蓮湖漁場環境改善に向けて、調査結果	中明

2 試験研究成果普及・広報活動

関係 支 庁	関係地域	開 催 年月日	開催 場所	参加者内訳（名）			特 記 事 項 (テ ー マ)
				道関係	その他	合 計	
<p>【釧路水産試験場成果発表会】 釧路管内3振興局（釧路、根室、日高）の水産課や水産普及指導所に対して、釧路水産試験場の最新試験研究成果を発表し、成果の普及に努めた。</p>							
釧 路 十 勝 根 室		26.3.17 ～3.18	釧路水試 分 庁 舎 会 議 室	30	4	34	釧路水産試験場 研究成果発表会
合計		1 件		30	4	34	

4 所属研究員の発表論文等一覧

調査研究部発表

- 1) I. 遺伝的多様性を保持したマツカワの増殖事業 1章 北海道におけるマツカワの栽培漁業：萱場隆昭（釧路水試）：水産学シリーズ：「沿岸魚介類資源の増殖とリスク管理 遺伝的多様性の確保と放流効果のモニタリング（有瀧真人編）」，117，9-12，2013
- 2) ヒラメとマツカワの生態研究最前線 「幻のカレイ・マツカワ」の資源再生を目指したアプローチ-放流マツカワの産卵生態の解明と新たな栽培漁業体系の構築に向けて-：萱場隆昭（釧路水試）：豊かな海，30，40-45，2013
- 3) Maturation control of the short-spined sea urchin, *strongylocentrotus intermedius*, by low temperature rearing using deep-sea water, with the aim of extending the market season：T. Kayaba（釧路水試），K. Tsuji, H. Hoshikawa, Y. Kikuchi, K. Kawabata, I. Otaki, T. Watanabe：UJNR panel on Aquaculture 41st Scientific Symposium 講演要旨集，31-32，2013
- 4) 快拳！マツカワ天然発生稚魚を発見！：萱場隆昭（釧路水試）：釧路水試だより，94，2-5，2013
- 5) 「幻のカレイ・マツカワ」の産卵生態に関する研究-12 標本調査から推定した放流マツカワの産卵期：萱場隆昭（釧路水試），和田敏裕，神山享一，村上修，澤口小有美，市川卓：平成26年度日本水産学会春季大会講演要旨集，74，2014
- 6) 「幻のカレイ・マツカワ」の産卵生態に関する研究-13 産卵開始日の個体変異：中塚直征，萱場隆昭（釧路水試），勝又博子，村上修，岡田のぞみ，安田十也，澤口小有美，和田敏裕，神山享一，市川卓，河邊玲：平成26年度日本水産学会春季大会講演要旨集，74，2014
- 7) Revealing the spawning history of Barfin flounder *Verasper moseri* as recorded by depth-temperature data-loggers：N. Nakatsuka, T. Kayaba（釧路水試），H. Katsumata, T. Yasuda, S. Furukawa, S. Sawaguchi, T. Ichikawa, O. Murakami, T. Wada, K. Kamiyama and R. Kawabe：9th International Conference on the Marine Biodiversity and Environmental Fisheries Science of the East China Sea, 2013
- 8) 道東太平洋海域で最近採集された珍しい魚：吉村圭三・稲川亮（釧路水試）：試験研究は今 第742号
- 9) 太平洋を回遊するスルメイカ冬季発生系群の成長に及ぼす孵化時期と性差の影響：菅原美和子・山下紀夫・坂口健司・佐藤充（釧路水試）・澤村正幸・安江尚孝・森賢・福若雅章：日本水産学会誌，79,823-831，2013
- 10) 沿環連シンポジウム「沿岸環境モニタリング、実施・継続には今、何が必要か」：堀井貴司（釧路水試）：日水誌 79: 741-745. 2013年6月
- 11) はじめに：沿岸環境保全におけるモニタリングⅡ -実施・継続には何が必要か-：堀井貴司、高柳志朗（釧路水試）、河野博：月刊海洋 通巻513号 2013年8月
- 12) ホッキガイに住むヒモビルについて：堀井貴司（釧路水試）：平成26年度日本水産学会春季大会講演要旨集 p86 2014年3月

加工利用部発表

- 13) ヒトデを丸ごと利用する ―血糖値上昇の抑制剤等の製造―：麻生真悟（釧路水試）：北海道地域5大学3高専1公設試 新技術説明会 資料集P75～79 2013. 11
- 14) 道東地域におけるコンブ乾燥の実態：福士暁彦（釧路水試）：北水試だより 第87号 P17～20 2013. 9
- 15) 北海道東部におけるコンブ乾燥の実態：福士暁彦（釧路水試）：H26年度日本水産学会春季大会講演要旨集 P136 2014. 3
- 16) チヂミコンブの成分調査（資料）：小玉裕幸、福士暁彦、合田浩朗（釧路水試）、川井唯史：北水試研報 第84号 P57～61 2013. 9
- 17) 脱血処理で筋子を鮮やかに ―脱血処理による色調改善に向けて―：阪本正博（釧路水試）：釧路水試だより No.94 P6～8 2013. 12
- 18) 未低利用資源でツブを獲る ―つぶかご漁業用の餌料開発を目指して―：阪本正博（釧路水試）：試験研究は今 No.736 2013. 5
- 19) 未低利用水産資源を活用してエビを獲ろう！ ―えびかご漁業用人工蛸集餌料製造システムの開発―：阪本正博（釧路水試）：平成25年度 水産研究本部成果発表会プログラム発表要旨集 P4 2013. 8
- 20) 加工向けコンブの品質評価（ミニシンポ）：福士暁彦（釧路水試）：平成25年度水産研究本部成果発表会プログラム発表要旨集 P24 2013. 8
- 21) ホタテガイ中腸腺を原料とした魚類用摂餌促進物質の調製条件の検討：信太茂春・秋野雅樹・麻生真悟（釧路水試）・佐藤敦一・石田良太郎・若杉郷臣・平間政文・富田恵一：平成25年度日本水産学会秋季大会講演要旨集 P42、2013. 9
- 22) 脱Cd処理済みホタテウロエキスのクロソイへの飼料価値：佐藤敦一・石田良太郎・信太茂春・麻生真悟（釧路水試）・若杉郷臣・富田恵一・平間政文・高橋徹：平成25年度日本水産学会秋季大会講演要旨集 P42、2013. 9
- 23) ホタテガイ未利用資源の高付加価値化に関する研究：平間政文・若杉郷臣・富田恵一・鎌田樹志・高橋徹・信太茂春・麻生真悟（釧路水試）・佐藤敦一・石田良太郎：平成25年度日本水産学会秋季大会講演要旨集 P77、2013. 9
- 24) スルメイカヘモシアニンの構造安定化条件の検討：加藤早苗、Md.Rafiqul Islamkhan、吉岡武也、信太茂春（釧路水試）、岸村栄毅、清水健志、田中良和：平成26年度日本水産学会春季大会講演要旨集 P110 2014. 3
- 25) 市販ブリ用飼料に対する脱Cd処理を行った水産加工残渣の摂餌誘引効果：入江奨・若杉郷臣・平間政文・信太茂春（釧路水試）・佐藤敦一・秋元淳志：平成26年度日本水産学会講演要旨集P183、2014. 3
- 26) ホタテガイ中腸腺からの魚類用摂餌促進物質の調整条件の検討：信太茂春・秋野雅樹・麻生真悟・木村稔（釧路水試）：平成25年度水産利用関係開発促進会議利用加工技術部会研究会資料 P14～15 2013. 11

- 27) 各種の加工処理を用いたカニ煮汁の低アレルギー化と風味の改善：樋口晴紀、清水裕、**武田浩郁（釧路水試）**、渡辺一彦、佐伯宏樹：平成26年度日本水産学会春季大会講演要旨集 P135 2014. 3
- 28) ホタテ外套膜のタンパク質分解物を有効成分とする脂質吸収促進剤及びこれを含む飲食品：**武田浩郁・秋野雅樹・麻生真悟（釧路水試）**：特願2013-168308, 2013. 8
- 29) タンパク質の製造方法：**武田浩郁（釧路水試）**：特願2014-073336, 2014. 3

平成25年度 事業報告書

発行月日 平成27年3月26日

編集発行人 高柳志朗

発行所 〒085-0024 北海道釧路市浜町2番6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

