



道総研

平成 22 年 度

# 道総研釧路水産試験場 事業報告書

北海道立総合研究機構  
水産研究本部釧路水産試験場

**北海道立総合研究機構水産研究本部**  
**平成22年度 釧路水産試験場事業報告書**

**目 次**

**釧路水産試験場概要**

1. 所在地
2. 主要施設
3. 試験調査船
4. 機 構
5. 職員配置
6. 経 費
7. 職員名簿

**調査及び試験研究の概要**

**I 調査研究部所管事業**

1. 漁業生物の資源・生態調査研究（経常研究費）

1. 1 資源生態研究

- |                        |    |
|------------------------|----|
| 1. 1. 1 スケトウダラ .....   | 1  |
| 1. 1. 2 ホッケ .....      | 12 |
| 1. 1. 3 キチジ .....      | 17 |
| 1. 1. 4 サンマ .....      | 20 |
| 1. 1. 5 マサバ・マイワシ ..... | 28 |
| 1. 1. 6 イカ類 .....      | 48 |
| 1. 1. 7 砂泥域の増殖に関する研究   |    |
| 1. 1. 7. 1 ホッキガイ ..... | 57 |
| 1. 1. 7. 2 エゾバイ .....  | 59 |

1. 2 北海道資源評価

- |                      |    |
|----------------------|----|
| 1. 2. 1 シシャモ .....   | 66 |
| 1. 2. 2 コマイ .....    | 74 |
| 1. 2. 3 ケガニ .....    | 76 |
| 1. 2. 4 ハナサキガニ ..... | 84 |

2. 海洋環境調査研究（経常研究費）

- |                       |    |
|-----------------------|----|
| 定期海洋観測および漁場環境調査 ..... | 87 |
|-----------------------|----|

3. アカボヤの採苗技術開発と稚ボヤの育成に関する研究（経常研究費） .....

4. 栽培漁業技術開発調査（経常研究費）

    放流基礎調査事業

- |                      |     |
|----------------------|-----|
| 4. 1 ニシン 風連湖系群 ..... | 93  |
| 4. 2 マツカワ .....      | 100 |

5. ナマコ資源増大調査研究（経常研究費） .....

6. 北海道東部海域におけるアサリ資源の管理技術開発の検討（道受託研究費） .....

7. 資源管理手法開発試験調査 ハタハタ（道受託研究費） .....

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

9. 資源評価調査（受託試験研究費）	
9. 1 生物情報収集調査・生物測定調査	135
9. 2 漁場一斉調査（サンマ（太平洋））	138
9. 3 漁場一斉調査（スルメイカ（太平洋））	139
9. 4 新規加入量調査（スケトウダラ（太平洋系群））	140
10. 有害生物被害軽減実証委託事業（トド出現実態・生態把握調査）（受託試験研究費）	141

## 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（戦略研究費）	143
2. 脱血処理による道産サケの高品質化と安定供給システムの開発（重点研究費）	144
3. ホタテガイ外套膜の有効利用に関する研究（職員研究奨励費）	146
4. 生食用シシャモ高品質冷凍フィレ製造技術の開発（職員研究奨励費）	147
5. 食用としての利用の少ない地域水産資源のすり身化技術開発（重点研究費）	152
6. コンブ乾燥技術の効率化に向けた基礎研究（経常研究費）	156
7. 未・低利用海藻の酢酸発酵に関する研究（経常研究費）	161
8. クジラ肉の栄養・機能性成分の解明とチルド流通技術の開発（一般共同研究費）	163
9. 漁家経営安定を推進するえびかご漁業用ロングライフ人工蟻集餌料製造システムの開発（公募型研究費）	181
10. 呈味性強化ホタテガイ生産・流通技術の開発（公募型研究費）	183
11. コンビナート型ヒトデ・トータル利用システムの開発（公募型研究費）	185
12. プロテオグリカンの生産システム改善及び創傷治癒作用機序解明とヒト有用性評価（受託研究費）	186
13. 水産バイオマスの資源化技術開発事業（原料前処理技術開発）（受託試験研究費）	187

## III その他

1. 技術の普及および指導	
1. 1 水産加工技術普及指導事業	189
1. 2 一般指導	
1. 2. 1 調査研究部（H22年度）	191
1. 2. 2 加工利用部（H22年度）	192
2. 試験研究成果普及・広報活動	193
3. 研修・視察来場者の記録（H22. 4. 1～H23. 3. 31）	194
4. H22年度所属研究員の発表論文等一覧	195

# 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

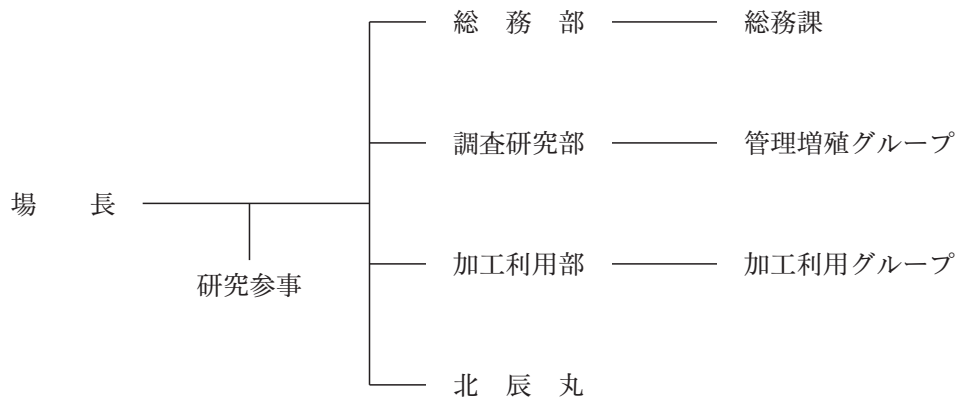
## 2. 主要施設

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315.7㎡ (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：1,344.4㎡
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31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

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	事務吏員			1				1
	技術吏員			4				4
研究職		1	1		10	8		20
海事職							20	20
合計		1	1	5	10	8	20	45

#### 6. 経 費 (決算額)

区 分	決 算 額	備 考
歳 入	5 3 3, 1 5 1千円	
歳 出	5 2 5, 2 1 9千円	一般会計の合計

7. 職員名簿

(平成23年3月31日現在)

場 長	北山 進一	北 辰 丸	
研究参事	佐々木正義		船 長 塚田 重
総 務 部			機 関 長 佐田 正美
総務課	渡辺 鋼樹		航 海 長 寶福 功一
総務部長兼 総務課長	大津 康義		通 信 長 島崎 利晴
主査(総務)	菅野 肇		一 等 航 海 士 青山 登
主査(調整)	柴田 秀也		二 等 航 海 士 酒井 勝雄
主 任	佐藤 祐子		二 等 航 海 士 若林 幸夫
主 任			三 等 航 海 士 前田 善弘
調査研究部			一 等 機 関 士 鈴木 仁
部 長	三宅 博哉		船 務 班 長 兼 田畑 隆
研究主幹	三橋 正基		二 等 機 関 士 風間 友則
主任研究員	堀井 貴司		三 等 機 関 士 永田 誠一
主査(資源増殖)	阿部 英治		甲 板 長 牧野 稔
主査(資源予測)	森 泰雄		操 舵 長 高本 正樹
主査(資源管理)	石田良太郎		操 機 長 山上 修司
主査(栽培技術)	萱場 隆昭		操 機 長 本間 勇次
研究主任	坂口 健司		工 作 長 嶋田 操
研究主任	美坂 正		司 厨 長 永谷 厚
研究職員	石田 宏一		船 員 神館 勝雄
加工利用部			船 員 佐々木景胤
部 長	北川 雅彦		
研究主幹	辻 浩司		
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)	麻生 真悟		
研究主任	武田 浩郁		
研究職員	佐藤 暁之		



# I 調查研究部所管事業



# 1 漁業生物の資源・生態調査研究 (経常研究費)

## 1. 1 資源生態研究

### 1. 1. 1 スケトウダラ

担当者 調査研究部 石田宏一・坂口健司

#### (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、当地域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月に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。すけとうだらはえなわ漁業では2010年12月13日、刺し網漁業では2010年9月17日、10月30日、11月17日、12月13日、2011年1月26日、2月22日および3月16日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～別海町の漁獲統計資料を収集、解析した。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。

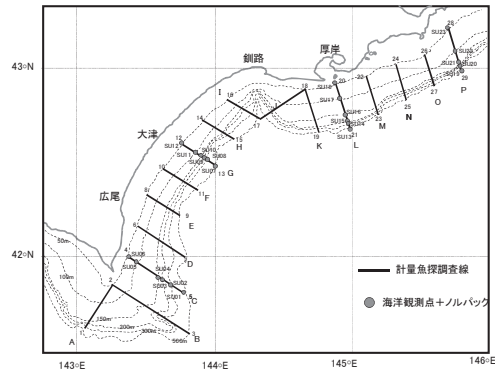


図1 2010年5月スケトウダラ魚探調査線図

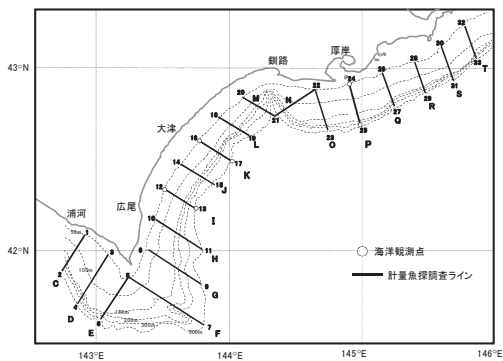


図2 2010年11月スケトウダラ魚探調査線図

##### 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（2010年2月4日および3月4日漁獲）および広尾漁協（2010年2月2日および3月2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（コングスバーグ社シムラッド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、2010年5月12～21日(以下、5月調査とする) および2010年11月11～18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、調査前に校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1～2歳の資源尾数を算出した。TScmは-66dBを用いた。

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)

漁獲量(トン)					漁獲量(トン)				
年度	羅臼	標津	野付	年度計	年度	羅臼	標津	野付	年度計
1985	80,040	0	0	80,040	1998	13,676	20	0	13,697
1986	83,683	0	0	83,683	1999	11,342	15	0	11,357
1987	96,089	1	0	96,090	2000	7,822	0	0	7,823
1988	103,540	0	0	103,540	2001	8,261	2	0	8,263
1989	111,406	0	0	111,406	2002	8,410	2	0	8,413
1990	72,422	1	0	72,423	2003	8,888	3	0	8,892
1991	35,097	8	0	35,105	2004	9,748	101	0	9,849
1992	28,083	98	0	28,181	2005	9,426	64	17	9,507
1993	19,190	76	0	19,266	2006	9,198	81	52	9,331
1994	14,717	12	0	14,729	2007	9,377	127	0	9,504
1995	16,091	73	0	16,164	2008	9,912	535	2	10,449
1996	18,451	138	0	18,589	2009	9,505	1,293	33	10,831
1997	14,368	173	0	14,541	2010	8,475	3,294	191	11,960

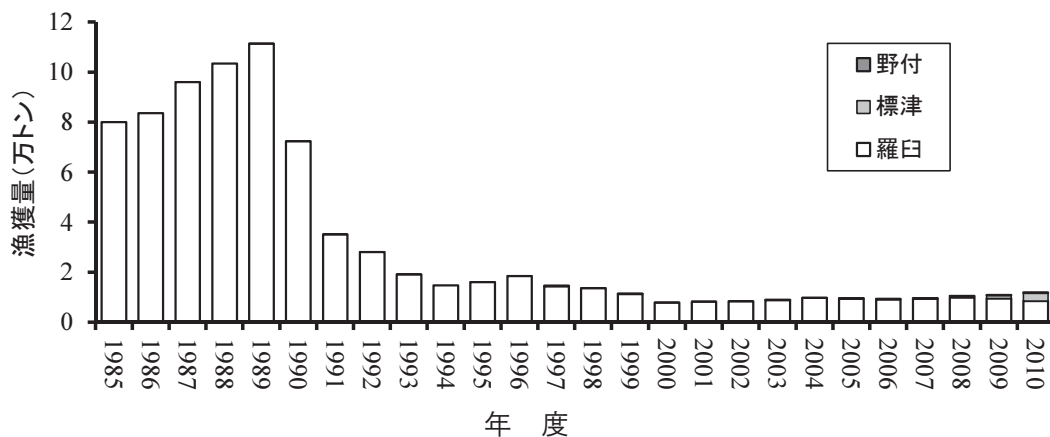


図3 根室海峡における各市町村のスケトウダラの漁獲量の推移

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)					年度計	延べ出漁隻数(隻)			CPUE(トン/隻)			
	専業船		専業船以外				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	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	2,159	8,776	3.2	2.7	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	239	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

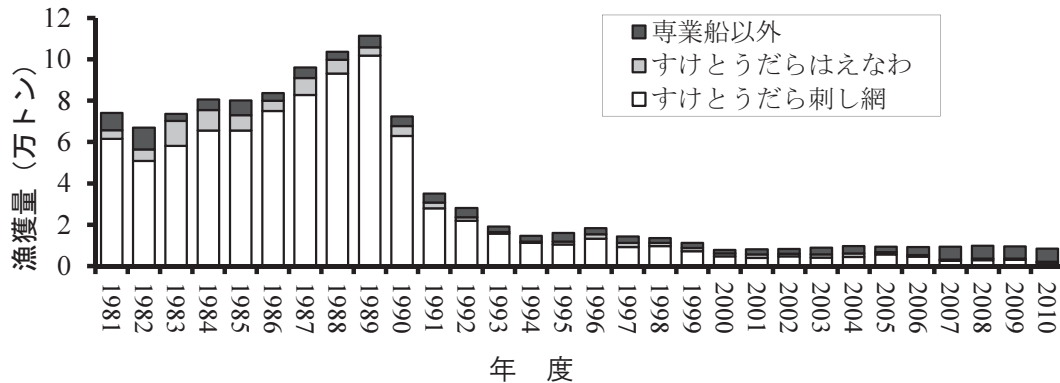


図4 羅臼漁業協同組合におけるスケトウダラの漁獲量の推移

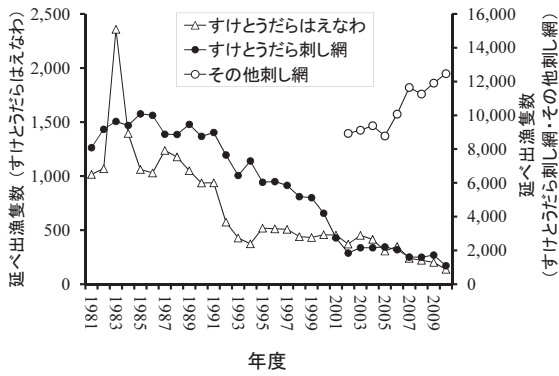


図5 根室海峡におけるスケトウダラ漁業の延べ出漁隻数の推移

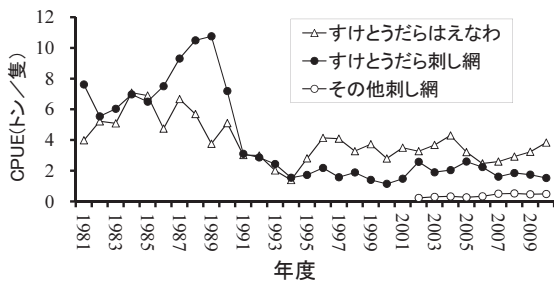


図6 根室海峡におけるスケトウダラ漁業のCPUEの推移

(3) 得られた結果および考察

ア 根室海峡

a 根室海峡海域の漁獲量

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、1993～1998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1万トンを下回り、2001～2007年度にかけては8～9千トン台で推移した後、2008年度以降は1万トン台で推移している。2010年度の漁獲量は、羅臼町以外の漁獲量が増加し、11,960トンと2009年度の10,831トンから増加した(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大部分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。その後、2001～2009年度にかけては8～9千トン台で推移していた。2010

年度の漁獲量は、8,475トンと前年(2009年度:9,505トン)から減少した(表2, 図4)。

c 專業船による漁獲量

專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、1994～1998年度までは1万トン台で推移していたが、1999年度に初めて1万トンを下回った。その後、2000～2006年度にかけては5～6千トン台、2007～2009年度は3千トン台で推移していた。2010年度の漁獲量は、2,212トンと2009年度の3,670トンから大きく減少し、過去最低を更新した(表2, 図4)。

漁業種類別に見ると、すけとうだらはえなわ漁業、およびすけとうだら刺し網漁業の漁獲量は、それぞれ529トン(2009年度:654トン)、および1,683トン(2009年度:3,016トン)と、共に前年度より大きく減少している(表2, 図4)。

d 專業船以外の漁獲量

1996～2006年までの專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、それ以降は5～6千トン台で推移しており、2010年度の漁獲量は6,263トンであった。漁業種類別に見ると、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5～6千トンの間で推移している。一方で、その他漁業の漁獲量は2002年度の374トンだったものが、2010年度には194トンと年度による増減はあるものの、全体としては減少傾向が見られる(表2, 図4)。

e 漁獲努力量の推移

2010年度の專業船の着業隻数は、はえなわ漁業で6隻(2009年度:7隻)、刺し網漁業では45隻(2009年度:49隻)であった。

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た。1990年代後半～2000年代前半には、300～500隻で増減しながら緩やかな減少傾向を示している。2010年度の延べ出漁隻数は、2009年度の202隻より大きく減少し138隻と過去最低を記録した。これ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前年と同様に

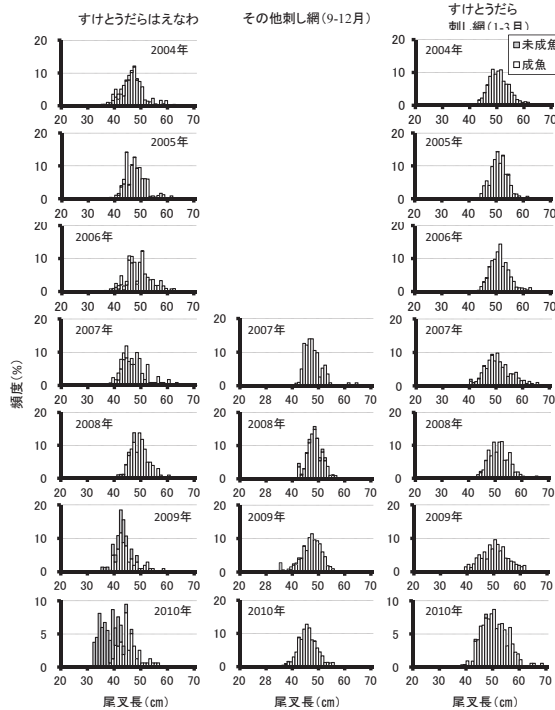


図7 根室海峡で漁獲されたスケトウダラの尾又長組成

早期に魚を切り上げたためである(表2, 図5)。

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、2000年度には4,202隻となった。2001年度の延べ出漁隻数は、2009年度(1,727隻)から大きく減少し、過去最低の1,096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、2002~2006年度には8,776~10,068隻で推移した後、2007年度以降増加傾向を示し、2010年度の延べ出漁隻数は、過去最高の12,464隻であった(表2, 図5)。

(イ) 体長組成と年齢別漁獲尾数

2010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、尾又長35~45cmの個体の割合が高かった。漁獲物の尾又長組成を2009年度と比較すると、2010年度は、40cm未満の小型魚の割合が高かった(図6)。

刺し網漁業(専業船)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、尾又長組成に年による大きな変化はない(図6)。これは、刺し網漁具の目が97mmに統一され、選択的に大型の産卵親魚を漁獲しているとためと考えられる。

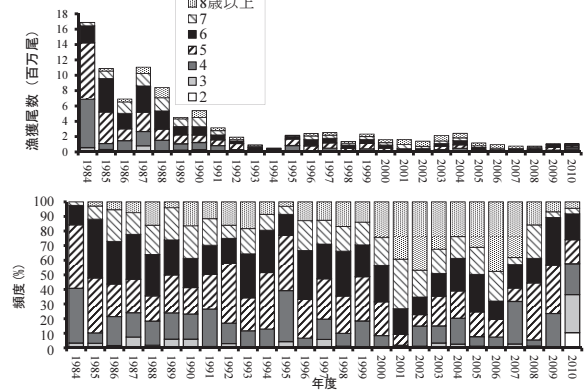


図8 根室海峡におけるすけとうだらはえなわ漁業の年齢別漁獲尾数と年齢組成

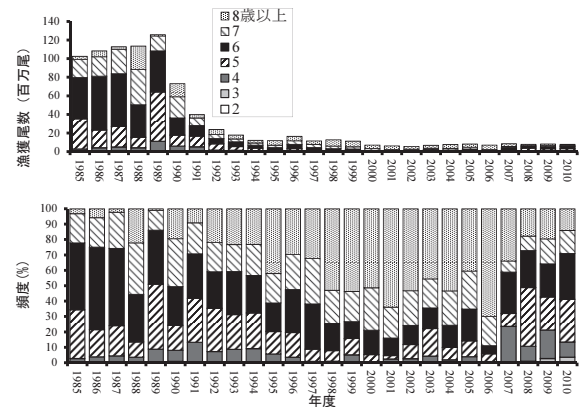


図9 根室海峡における刺し網漁業(9月~翌3月)の年齢別漁獲尾数と年齢組成

2010年度のすけとうだらはえなわ漁業による漁獲尾数は、110万尾となり2009年度(108万尾)より増加した。年齢構成を見ると、2歳および3歳の割合が高かった一方で、5、6歳および8歳以上の割合が低下し、漁獲尾数も減少した(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、2010年度の漁獲尾数は、782万尾となり2009年度(808万尾)より減少した。年齢構成を見ると、昨年度と同様に6歳以下の若い年齢の個体の割合が高かった(図9)。

(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月下旬の調査は流水のために行えなかった)を見ると、2010年度における採集卵数の最大値(産卵量指数, 図10)は、2011年2月上旬に、羅臼沖で採集された278個であり、前年度(645個)より大きく下回った(図11,

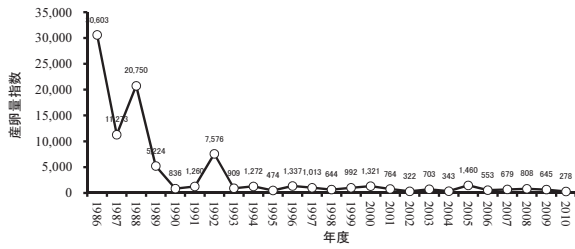


図10 根室海峡の産卵量指数の経年変化

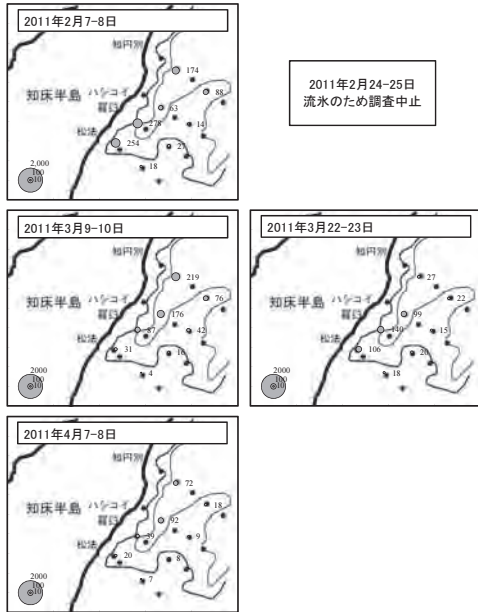


図11 根室海峡卵分布調査結果 (2010年度) 羅臼漁業協同組合調査結果より。数字は採集卵数

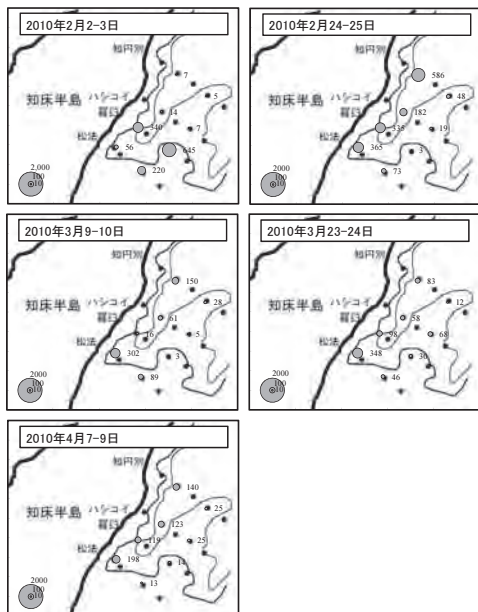


図12 根室海峡卵分布調査結果 (2009年度) 羅臼漁業協同組合調査結果より。数字は採集卵数

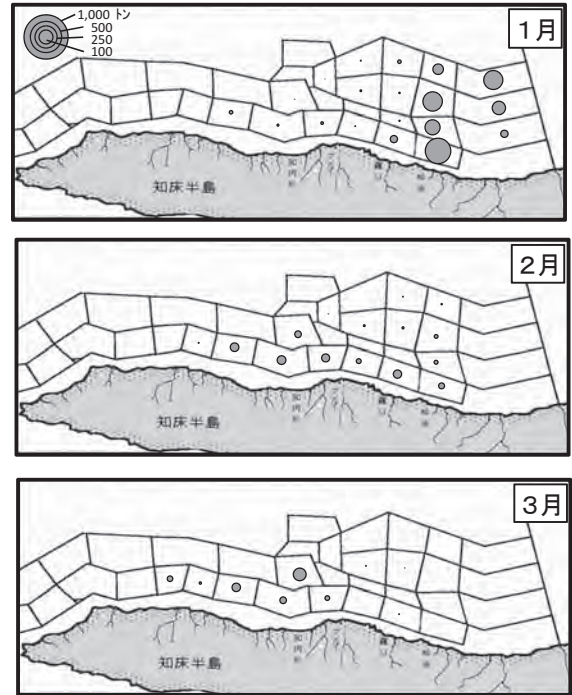


図13 刺し網漁業の海区別月別漁獲量(2010年度)

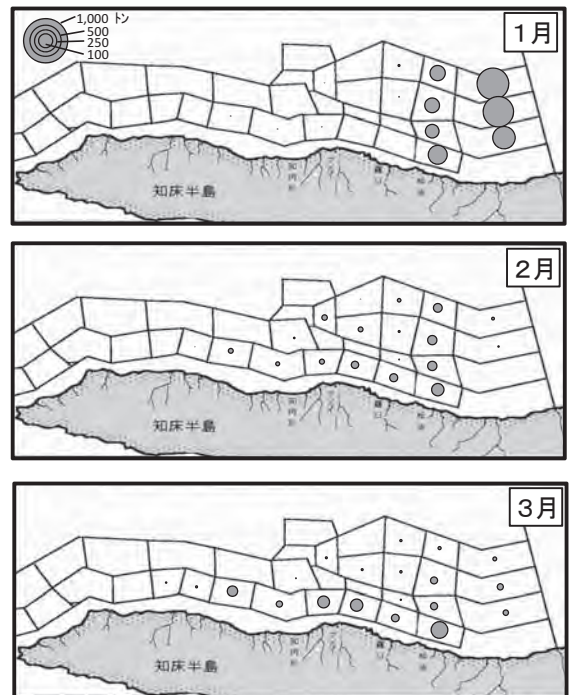


図14 刺し網漁業の海区別月別漁獲量(2009年度)

12)。2010年度は、卵採集量のピークが2月上旬に見られ、2月下旬にピークが見られた2009年度と比較して産卵時期が早かったと考えられる。

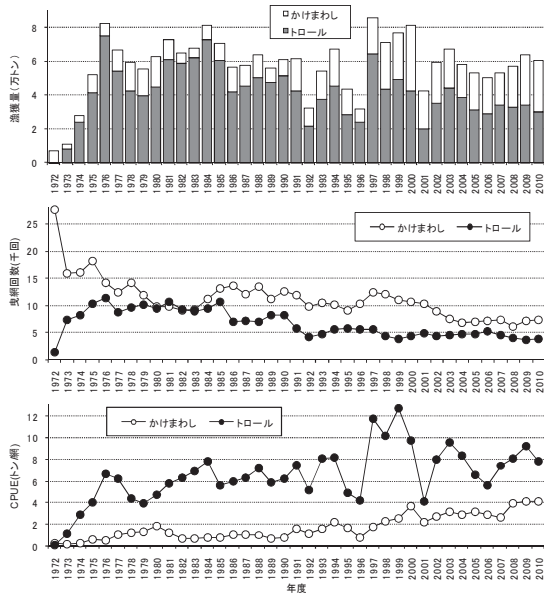


図15 道東太平洋の沖合底びき網によるスケトウダラの漁獲量, 曳網回数, CPUEの経年変化

(エ) 漁場別漁獲量

2009～2010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。2010年度1月には松法(まつのり)沖から南の海域に集中していた漁獲量の分布は, 2月になると松法沖～知円別(ちえんべつ)沖の海域に広く分散し, 3月にはサシルイ～知円別沖の海域に移っていた。2009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～

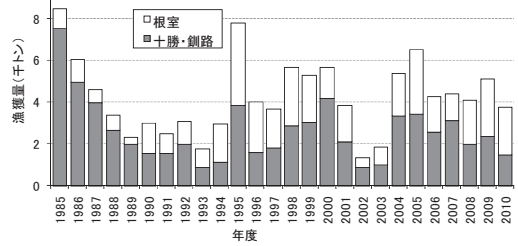


図16 道東太平洋の沿岸漁業によるスケトウダラ漁獲量の経年変化

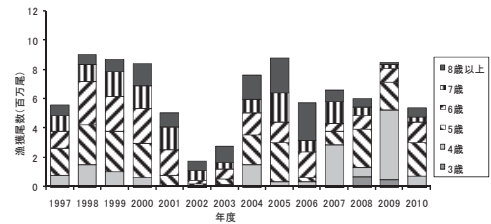


図17 道東太平洋の沿岸漁業で漁獲されたスケトウダラの年齢別漁獲尾数

3月になると松法沖～知円別沖の海域に広く分散した。1月に松法沖に集中していた分布が, 3月になっても松法沖～知円別沖に広く分散しており2009年度と異なっていた。

2010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, 1,225トンと, 2009年度(2,051トン)より大きく減少し, 2月以降の漁獲量についても2009年度と比較し著しく少なかった。

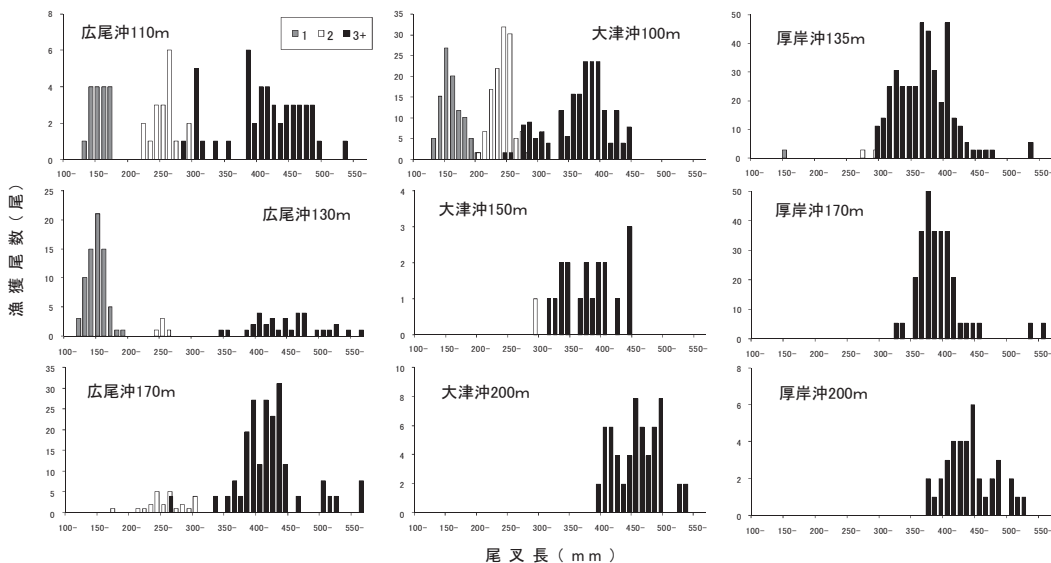


図18 道東太平洋の2010年5月のトロール調査で採集されたスケトウダラの年齢別尾又長組成

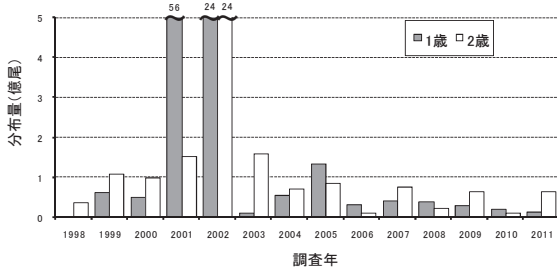


図19 道東太平洋における計量魚探調査によるスケトウダラの分布量

(オ) 資源状態および動向

根室海峡全体の漁獲量は昨年とほぼ同水準で、低い水準にあること、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。

また、当海域における近年のスケトウダラ資源量は年毎の加入量変動の影響を受けやすい。しかし、当海域に親魚となって来遊するまでの未成魚期の分布が不明なことや周辺海域の未成魚期の豊度に関する情報も少ないなど、不確定な部分が多く、2011年度の資源動向は不明である。

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3～9万トンの範囲で大きく変動した(図15)。2000年代は、2001年度に4.3万トンに減少したが、2002年度以降に増加し、2003年度には6.7万トンに回復した。その後、2004(5.8万トン)～2006年度(5.0万トン)にかけては緩やかな減少傾向にあったが、2007年度から再び増加傾向となり、2009年度には6.4万トンとなった。2010年度は前年をやや下回る6.0万トンであった。

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おり、2010年度は3,903回であった(図15)。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、2010年度は7,319回であった。

トロールのCPUEの変動傾向は、漁獲量と同様の傾向を示しており、近年では2007～2009年度に増加したが、2010年度はやや低下して7.7トン/曳網であった(図15)。

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(図15)。2003年度から漁獲量は年々増加し2005年度には6.5千トンにまで回復したが、2006年度に4.3千トンまで減少し、その後は4千トン前後で推移している。2010年度の漁獲量は3.7千トンで前年度を下回った。

2010年度の沿岸漁業の年齢別漁獲尾数を見ると5歳魚(2005年級)の漁獲尾数の割合が最も高かったため、2010年度の沿岸漁業の漁獲量は、前年度に引き続き2005年級が主体であったと考えられる(図17)。

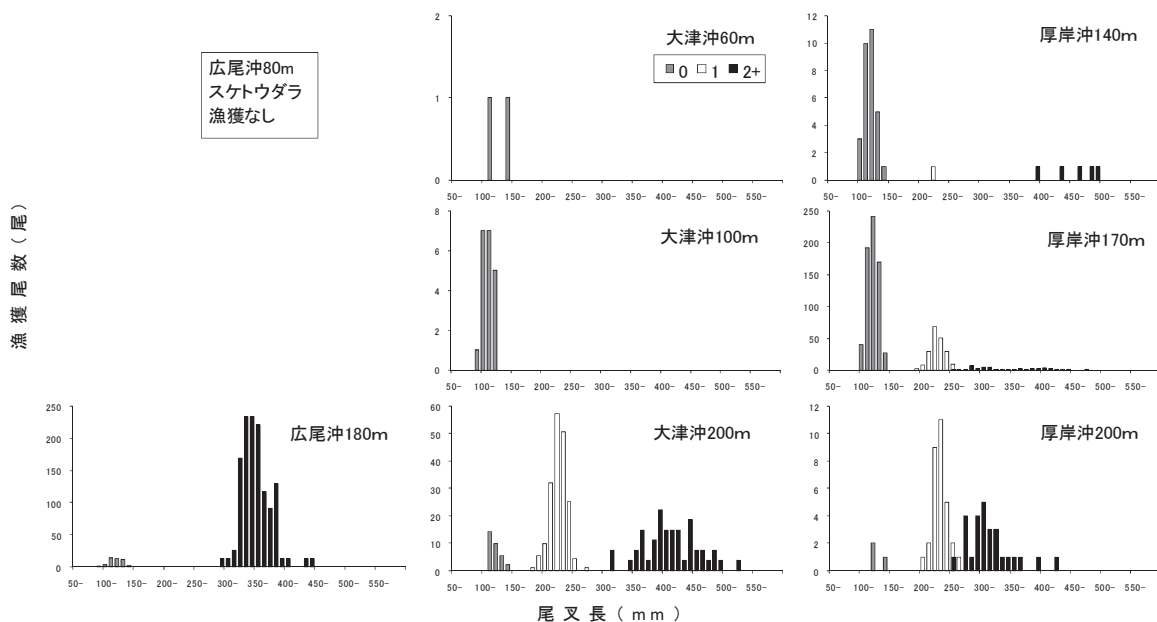


図20 道東太平洋で2010年11月にトロール調査で採集されたスケトウダラの年齢別尾叉長組成



## (イ) 計量魚探調査

### a 5月調査

トロール調査を行った9調査点すべてでスケトウダラが採集された(図18, 表3)。1歳魚が10尾以上採集されたのは、広尾沖110mと130mおよび大津沖100mであった。2歳魚は、広尾沖110mと大津沖100mで多く採集された。厚岸沖では1, 2歳魚はほとんど採集されなかった。

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(図19)。2001年級群も24億尾と比較的多かったが、その後2002~2009年級群の豊度は低く推定されている。

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、2005, 2007, 2009年級群が若干多い程度である。

### 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、計量魚群探知機による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、厚岸沖140mと170mでまとまって漁獲された(図20)。今後、計量魚探により得られた音響データと生物測定データをもとに、当海域における0歳魚の現存量を推定する予定である。

## (ウ) 資源状態および資源動向

2010年度の本海域の資源量は、2009年度に主体を占めていた高豊度年級群の2005年級が5歳となり減少したため、前年より減少したが、比較的高い水準を維持していると考えられる。後続の2006年級群以降では、2007年級群が若干多い可能性があるものの、高豊度年級群は確認されていないため、2011年度の資源量は引き続き減少すると予想される。

表3 道東太平洋の2010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	天津200	天津150	天津100	広尾170	広尾130	広尾110	厚岸200	厚岸170	厚岸135
トロール番号		SU51	SU52	SU53	SU54	SU55	SU56	SU57	SU58	SU59
中層着底		着	着	着	着	着	着	着	着	着
年月日		2010/5/12	2010/5/12	2010/5/12	2010/5/13	2010/5/13	2010/5/13	2009/5/18	2009/5/18	2009/5/18
気象		R	R	R	R	R	C	F	F	F
スタンバイ 時間		6:50	8:18	9:30	6:52	8:17	9:37	6:42	8:18	9:36
時間		6:53	8:24	9:32	6:57	8:18	9:39	6:45	8:20	9:38
緯度		42-32.24	42-32.72	42-33.99	42-15.72	42-16.77	42-17.60	42-43.07	42-44.84	42-46.9
経度		143-55.55	143-54.95	143-52.98	143-39.41	143-36.69	143-35.23	144-58.98	144-58.83	144-58.13
水深		202	145	100	165	131	111	195	170	136
オッター投入時間		6:58	8:30	9:36	7:00	8:22	9:42	6:50	8:28	9:42
方向		205	205	205	200	190	200	265	260	260
ワーブ長		750	400	320	600	500	400	650	600	450
時間		7:15	8:35	9:45	7:14	8:35	10:50	7:01	8:36	9:50
緯度		42-31.43	42-32.03	42-33.35	42-14.64	42-15.71	42-16.93	42-43.03	42-44.68	42-46.76
経度		143-54.66	143-54.32	143-51.44	143-38.91	143-36.02	143-34.60	144-57.47	144-57.31	144-57.20
水深		196	147	101	166	129	109	198	167	135
速度		3	3	2.8	3	3	3	3	3	3
ピッチ		5	5	5	6	6	6	5.5	5.5	5.5
時間		7:33	8:50	10:06	7:27	8:52	10:08	7:12	8:51	10:01
緯度		42-30.65	42-31.53	42-32.54	42-14.02	42-14.93	42-16.74	42-43.02	42-44.60	42-46.65
経度		143-54.03	143-53.85	143-50.64	143-38.64	143-35.57	143-34.33	144-56.85	144-56.34	144-56.50
水深		196	149	102	164	129	107	195	165	135
オッター揚げ時間		7:43	8:57	10:11	7:36	9:00	10:25	7:24	9:03	10:09
終了時間		7:50	9:03	10:20	7:44	9:08	10:33	7:32	9:10	10:15
スケトウダラ		31.0	7.0	74.0	95.6	23.0	26.0	22.0	110.0	132.0
スケトウダラ大				54.0	93.0	21.0	21.0			
スケトウダラ小				20.0	2.6	2.0	5.0			
マダラ		20.0		5.0	18.0	9.0		4.5	6.0	
コマイ										
ホッケ		2.0		1.0	2.0					
オクカジカ										
ヨコスジカジカ										
コオリカジカ		3.0								
オニカジカ										
その他カジカ類						6.0	5.0			
ナガスカ				3.0			3.0			
ヌイメガジ										
カラスハモ										
カムチャッカゲンゲ										
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										
アカガレイ										
サメガレイ				2.0						
オヒョウ										
その他カレイ類		2.0		1.5		5.0	5.0	1.0	1.5	
ウサギアイナメ										
トクビレ類										
ハタハタ				1.0		1.0				
サケビクニン										
ドブカスベ										
トヤマエビ										
エビ類										
ケガニ										
クサウオ										
ハダカイワシ										
ヤナギダコ		2.5				4.0			3.5	
ドスイカ										
その他		9.0		8.0	8.0	10.0			7.0	3.0

表4 道東太平洋の2010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200	大津100	大津60	広尾180	広尾80	厚岸140	厚岸170	厚岸200	
	トロール番号	SU51	SU52	SU53	SU54	SU55	SU56	SU57	SU58	
	中層着底	着	着	着	着	着	着	着	着	
	年月日	2010/11/12	2010/11/12	2010/11/12	2010/11/13	2010/11/13	2010/11/17	2010/11/17	2010/11/17	
	気象	C	C	C	B	B	BC	BC	BC	
	スタンバイ 時間	6:30	7:56	9:19	11:31	13:14	6:35	7:50	6:30	
投網	時間	6:35	7:58	9:21	11:38	13:15	6:40	7:51	6:35	
	緯度	42-30.64	42-32.08	42-34.63	42-13.68	42-16.86	42-45.56	42-44.02	42-43.12	
	経度	143-54.18	143-50.14	143-45.77	143-38.97	143-31.84	144-53.69	144-55.65	145-00.56	
	水深	203	100	60.4	181	81	144	172	191	
	オッター投入時間	6:40	8:02	9:25	11:42	13:18	6:44	7:54	6:39	
	方向	35	45	53	18	25	80	80	265	
	ワープ長	750	430	300	680	330	630	750	550	
曳網	時間	6:55	8:11	9:31	11:55	13:25	6:57	8:10	6:50	
	緯度	42-31.62	42-32.72	42-35.10	42-14.79	42-17.44	42-45.09	42-44.00	42-42.94	
	経度	143-54.95	143-50.89	143-46.44	143-39.37	143-32.17	144-55.09	144-57.26	144-59.32	
	水深	196	101	61.2	179	80.8	142	173	195	
	速度	3.1	3.0	2.9	3.1	3.1	3.0	3.2	3.2	
	ピッチ	7.0	6.0	6.5	7.0	6.8	7.0	7.5	5.2	
	終了時間	7:09	8:32	9:46	12:14	13:40	7:15	8:28	6:58	
揚網	緯度	42-32.16	42-33.51	42-35.68	42-15.54	42-17.80	42-45.81	42-44.06	42-42.83	
	経度	143-55.38	143-51.74	143-47.18	143-39.69	143-32.37	144-56.19	144-58.47	144-58.58	
	水深	192	101	61	178	81	142	174	196	
	オッター揚げ時間	7:18	8:38	9:51	12:22	13:43	7:21	8:38	7:07	
	終了時間	7:25	8:45	9:59	12:28	13:50	7:27	8:45	7:14	
	漁獲量(kg)	スケトウダラ	99.9	0.2	0.0	388.4		3.5	34.7	8.3
		マダラ	8.0		1.4		3.1	4.0	5.0	
コマイ				24.6			115.0			
ナガツカ		2.0	19.0							
カジカ類			51.0	61.0		35.0	22.0	29.0		
ヌイメガジ										
ウナギガジ										
カレイ類			21.0	17.0			28.0	4.0		
アブラガレイ										
ヒレグロ										
ソウハチ						30.0				
オヒョウ										
アカガレイ										
スナガレイ										
サメガレイ										
トクビレ類										
サケビクニン										
ホッケ										
コオリカジカ										
ヤナギダコ								2.5		
カスベ										
ハタハタ				1.0						
ケガニ										
トヤマエビ										
スルメイカ						2.0		5.0		
ドスイカ										
シシヤモ										
キュウリウオ			1.0							
ソイ類			4.0							
ニシン										
アブラツノザメ										
その他	8.0							11.0		

## 1. 1. 2 ホッケ

担当者 調査研究部 石田宏一

### (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（6，7月）と秋期（10，11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）および岬（知床岬先端部）の標本をそれぞれ収集した。

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、80年代後半～90年代前半は年変動が大きかったが、1999年以降は、4,000トン以上の安定した漁獲となっている（図1）。2010年の羅臼におけるホッケ漁獲量は、7,841トン（刺し網漁業：7,564トン，定置網漁業：277トン；水産現勢による暫定値）で、2009年（7,580トン）に比べ261トン増加した。春漁（5～7月）の漁獲量は3,838トンで、昨年同期（3,420トン）より増加したが、秋漁（9～11月）の漁獲量は2,460トンで、昨年同期（2,556トン）より減少した（表1）。

刺し網漁業では、春期の4～6月頃および秋期の10～11月に漁獲のピークがみられた。定置網漁業では、春期は6月に漁獲のピークが若干みられたが、秋期のピークはみられず、昨年と同様の傾向を示した。また、定置網による漁獲は年々減少している（表1）。

標津町における漁獲量は、2010年は174トンで、前年（565トン）より大きく減少した（図1）。別海町においては、2009年の漁獲量は1トンで、前年より減少した。

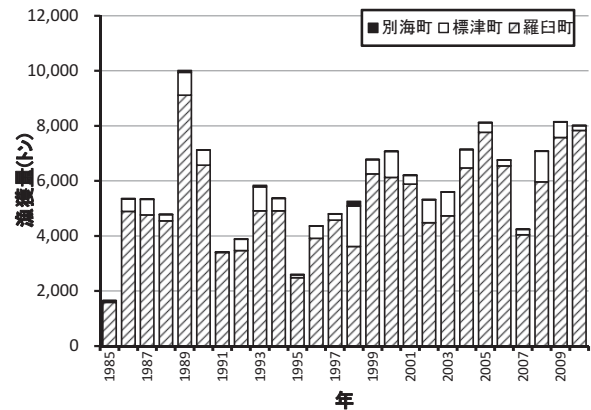


図1 根室海峡におけるホッケ漁獲量の推移  
資料：北海道水産現勢 2010年は暫定値

#### イ 生物調査

##### (ア) 生物測定

##### a 刺し網

春期の刺し網漁業漁獲物の体長組成を見ると、2010年は、2006～2008年に見られていた30cm台の割合が低いものの、例年と同様に27～30cmの割合が高かった。（図2）。これらはそれぞれ1歳を中心に構成されていたと考えられた。2003年以前は、春期の漁獲物は、2歳魚が漁獲の主体であったが、2004年以降、1歳魚の割合が増加している。

秋期の標本体長組成は、28～30cmの割合が高く、例年と同様の傾向を示した。

##### b 定置網

前浜での漁獲物の体長組成を見ると、春期は、2007、2008年に見られていた30cm台の割合が低かったものの、25～27cmの割合が高かった点は例年と同様の傾向を示した。

秋期では、10、11月共に27～28cmの割合が高かった点では例年と同様の傾向を示したが、10月では、30cm以上の割合が例年より高かった（図3）。

岬での漁獲物の体長組成については、10月は27～28cmの割合が高く、2008年と同様の傾向を示した一方で、

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
1991	定置網					140	194	173	7	1	11	124		649
	刺網	0			22	189	430	222	266	487	863	180	95	2,753
	月計	0			22	329	624	394	273	487	874	304	95	3,403
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

(北海道水産現勢より集計 ※2010年は暫定値)

11月は28～33cmの割合が高く2007、2008年より幅広い体長組成が見られた。また、2007、2008年に見られていた35cm以上の割合が低下していた(図4)。

(イ) 成熟度

羅臼の秋期における雌の生殖腺の状態について、漁法・海域別に示した。刺し網では、例年同様10、11月ともに未成魚の割合が大部分を占めていた。

10月の定置漁獲物は、前浜では未成魚の割合が大部分を占めていたが、岬では成熟(卵巣肥大し、卵粒容易に認められる)、および完熟(卵巣最大、最大卵径群が完熟卵で形成される)の割合が高く、放卵後(卵巣が収縮し、濁った色を呈する)の個体も見られた。

11月の漁獲物については、前浜では未成魚の割合が高く、岬では未成魚と放卵後の割合が高い点は例年と同様だったが、未熟の割合が例年より高かった(図5)。

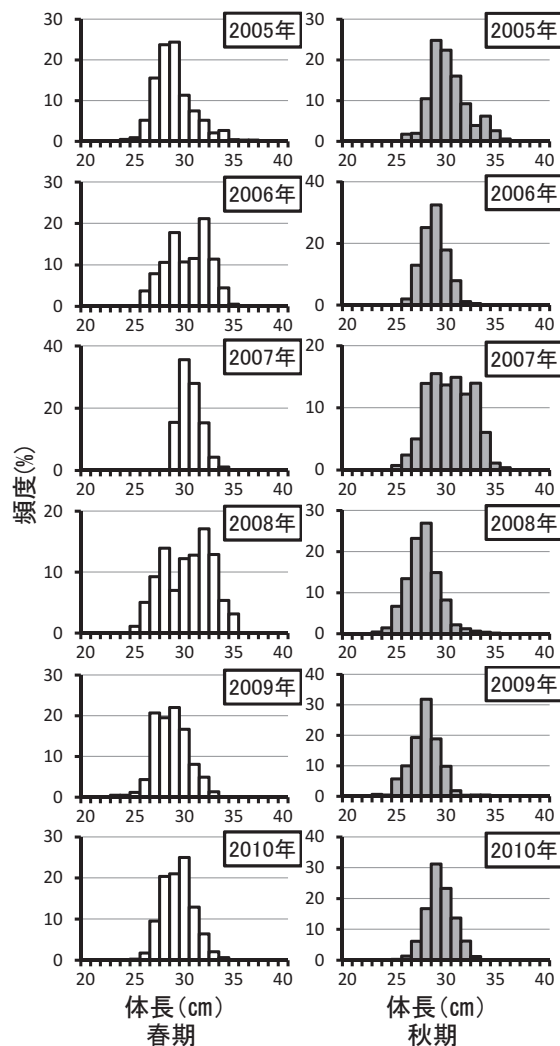


図2 羅臼における刺し網漁獲物体長組成  
(銘柄毎の測定結果を標本採集月の銘柄別漁獲量で重み付けして合計)

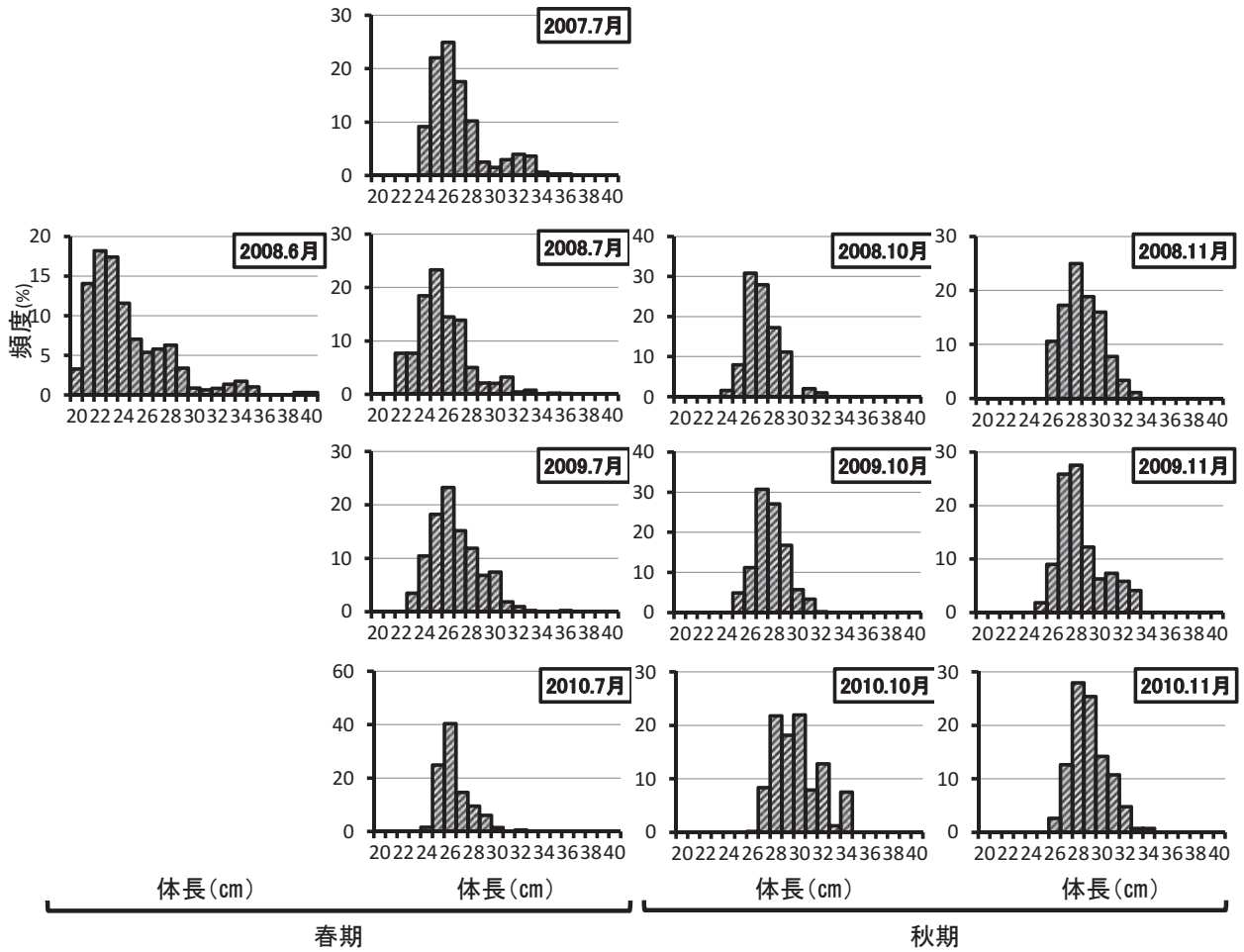


図3 羅臼における定置網（前浜）漁獲物体長組成  
 （銘柄毎の測定結果を標本採集月の銘柄別漁獲量で重み付けして合計）

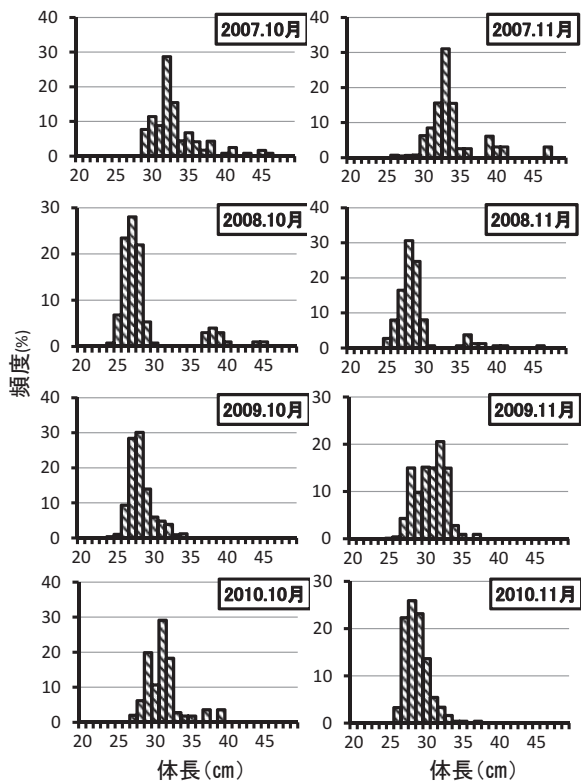


図4 羅臼における定置網(岬)漁獲物体長組成 (銘柄毎の測定結果を標本採集月の銘柄別漁獲量で重み付けして合計)

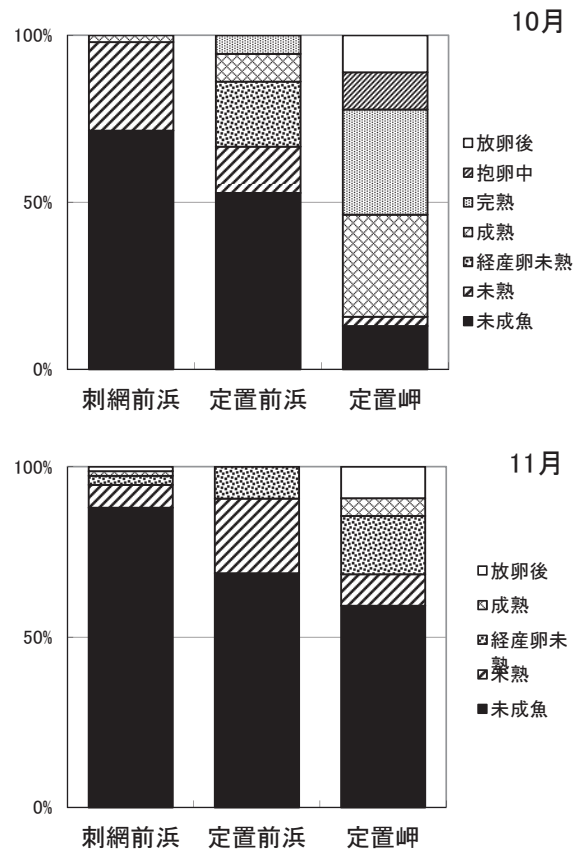


図5 羅臼における2010年秋期のホッケ(雌)標本の漁法・海域別熟度組成



## 1. 1. 3 キチジ

担当者 調査研究部 堀井貴司

### (1) 目的

道東海域のキチジは、沖合底曳網漁業（沖底）およびえびこぎ網漁業にとって重要な漁業資源である。本研究課題では、漁業から得られる情報を通じて、道東海域におけるキチジ資源の動向把握を目的とする。

### (2) 経過の概要

#### ア 漁獲量

道東海域全体の漁獲量には、北海道水産現勢（北海道水産林務部）から十勝、釧路および根室振興局（根室市のみ）を集計し用いた。沖底の漁獲量には、北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報から道東（中海区）を集計して用いた。えびこぎ網漁業の漁獲量には、北海道水産現勢から釧路市漁協におけるえびこぎ網漁業の漁獲量を集計して用いた。ただし2010年の北海道水産現勢については本報告書作成時に情報公開前であったため、各地区水産技術普及指導所調べに基づいて中央水試が集計した暫定値を用いた。

#### イ 資源量指標値

沖合底曳網漁業科学計算結果（曳網回数、資源量指数および平均密度指数）を北海道区水産研究所から得た。

えびこぎ網当業船操業日誌を集計し、曳網回数（網）を得た。年間の漁獲量（kg）を曳網回数（網）で除すことによりCPUE（kg/曳網）を算出した。

#### ウ 生物測定

釧路市漁業協同組合所属のえびこぎ網漁業船により2010年8月3日と5日に漁獲されたキチジ（銘柄：10, 15, 18, 25, 29および30尾入/5kg, 小, S）を購入し、得られた標本の生物情報（体長, 体重, 雌雄, 生殖腺重量, 内臓除去重量）を得た。

### (3) 得られた結果

#### ア キチジ漁獲量の経年変化

道東太平洋海域のキチジ漁獲量は、1985～1995年には400～1300トン台で推移していたが、その後、急激に減少し、2000年以降の漁獲量は100～200トン台と極めて低位な水準で推移している（図1）。

沖底による漁獲量は、1975年以前には1,000トンを上回る水準にあったが、1976年以降、急激な減少が続き、1981年には500トンを下回った。その後も漁獲量の減少は続き、2000年には20トンとなった。2001～2007年についてはやや回復し40～60トンで推移したが、2008年には過去最低の7トンを記録した。2009, 2010年に若干持ち直したものの（23～25トン）、2001～2007年の水準にも達していない（図2・表1）。

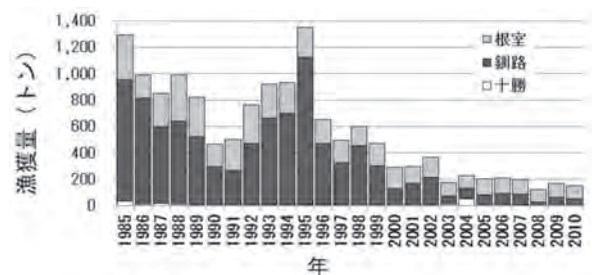


図1 道東海域におけるキチジ漁獲量の経年変化

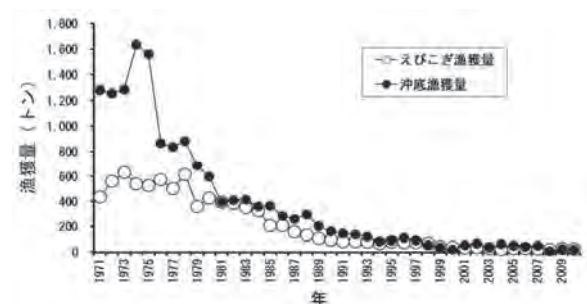


図2 沖底およびえびこぎ網漁業によるキチジ漁獲量の経年変化

表1 道東海域で操業する沖底およびえびこぎ網漁業のキチジ資源量指標値の経年変化

漁業 年	沖底					えびこぎ網		
	漁獲量 (トン)	努力量 (x1000)	有漁 漁区数	資源量 指数	平均密度 指数	漁獲量 (トン)	努力量 (x1000)	CPUE (kg/網)
1985	365	15.6	46	1,091	24	207	14.1	14.7
1986	286	14.9	50	1,242	25	207	13.0	15.9
1987	258	12.5	50	1,896	38	159	9.4	16.9
1988	298	17.1	43	1,111	26	132	10.1	13.1
1989	203	17.7	37	426	12	110	8.8	12.5
1990	162	12.1	44	1,047	24	98	9.6	10.2
1991	146	12.6	43	525	12	84	7.4	11.4
1992	139	8.6	49	1,003	20	83	7.6	10.9
1993	122	11.5	43	514	12	80	8.1	9.9
1994	82	15.0	41	323	8	69	6.2	11.1
1995	88	10.7	42	441	11	81	5.7	14.2
1996	113	9.4	42	680	16	75	8.2	9.1
1997	94	7.6	43	656	15	76	7.4	10.3
1998	54	3.3	39	706	18	67	7.2	9.3
1999	37	5.2	40	448	11	44	6.5	6.8
2000	20	6.5	32	210	7	40	7.2	5.6
2001	54	11.1	35	250	7	32	6.8	4.6
2002	68	9.2	31	379	12	36	6.3	5.6
2003	33	4.6	28	305	11	28	6.8	4.1
2004	61	12.2	25	163	7	20	4.9	4.0
2005	50	8.6	25	184	7	30	5.8	5.1
2006	44	5.7	22	280	13	29	5.0	5.8
2007	51	10.3	23	354	15	26	5.0	5.2
2008	7	0.7	11	129	12	22	4.6	4.7
2009	25	4.6	15	98	7	31	3.4	9.1
2010	23	2.7	14	336	24	23	4.0	5.9

えびこぎ網漁業の漁獲量は、1978年以前には年により500トンを上回っていたが、1990年には98トンにまで減少した。その後も減少傾向は続き、2000年以降は20～40トン台で推移している。(図2, 表1)。

#### ウ 資源量指標値の経年変化

沖底の漁獲努力量(曳網回数)は、1980～1995年には概ね10,000回以上で、1996年以降は700～12,000回の範囲で大きく年変動した。2008年の曳網回数は過去最低の702回、2009年には2003年並の4,567回になったが、2010年は2655回と前年を下回った(表1)。

えびこぎ網の漁獲努力量(曳網回数)は、1985～1988年までは9,400～14,100回で変動していたが、1989年以降、減船による影響などもあり、減少傾向を示してい

る(表1)。2010年の曳網回数は前年(3,406回)より若干増加して3,960回(暫定値)であった(表1)。

沖底の資源量指数は、1980年代以降、有漁海区数の減少を伴いながら急激な低下傾向を示し、2009年には過去最低の104を記録した。平均密度指数についても、1980年代と比較して近年は低い水準で推移している(表1)。

えびこぎ網漁業のCPUEは、1985～1998年には9～17kg/曳網で推移していたのに対して、1999年以降は4～9kg/曳網となり、沖底ほど明瞭ではないものの低下傾向が観察される(表1)。

#### エ 生物測定結果

2010年8月3日と5日にえびこぎ網漁業で漁獲され

た8銘柄のキチジ標本(10, 15, 18, 25, 29, および30尾入/5kg, 小, S)を入手し, それらの生物情報を得ることが出来た。

漁獲物の体長組成の推定は, 銘柄別の漁獲重量と生物測定データを用いて行っている。しかし, 銘柄別漁獲重量は毎年得られるが, 銘柄が多岐にわたっているために標本を全ての銘柄から毎年確保することができず, 数銘柄に止まっている。このため, 生物測定データはそれまで測定されてきた銘柄別データを軸に, その年に得られた銘柄のデータを更新する形で使用してきた。しかし, 測定数は魚体の大きな銘柄の場合には数~十数個体しかない場合もあり, 標本数の少ない状態で得た体長組成は母集団を反映していない可能性を窺わせる。そこで, 過去において重複して測定された同一銘柄の体長組成を比較したところ, 差が認められなかった。このことから, 銘柄毎データ更新方式を止め, 既存のデータに新データを加えることによって各銘柄のデータ数を増やして行くことにした。

本年は1994~2010年の生物測定データを集積して使用した。なお, 2010年の体長組成は, 市場の漁獲集計表が3月11日の津波で流出したために銘柄別漁獲量情報を得ることができずに「no data」となった。

道東太平洋海域における漁獲物組成を見ると(図3), 2005年に体長7~11cm台の小型魚の漁獲が多数認められたが, 2006年~2007年には徐々に減少し, 2008年以降ほとんど見られなくなった。それに代わって12~15cm台が2008~2009年に増加した。北海道区水産研究所が行う道東太平洋海域でのキチジ現存量調査結果によると, 2001年以降, 小型魚(体長10cm以下)の現存量が増加している。このことから, 2005~2006年の体長7~11cmの漁獲尾数増加と, それに続く2007~2009年の体長12~15cmの漁獲尾数増加は, 近年ではやや高い豊度を有している小型魚群の成長の推移を示していると考えられる。一方, 体長16cmを超える大型個体の漁獲尾数に注目すると, 2008年に著しく減少し, 2009年には若干増えているものの2007年以前ほどにはなっていないことが分かる。

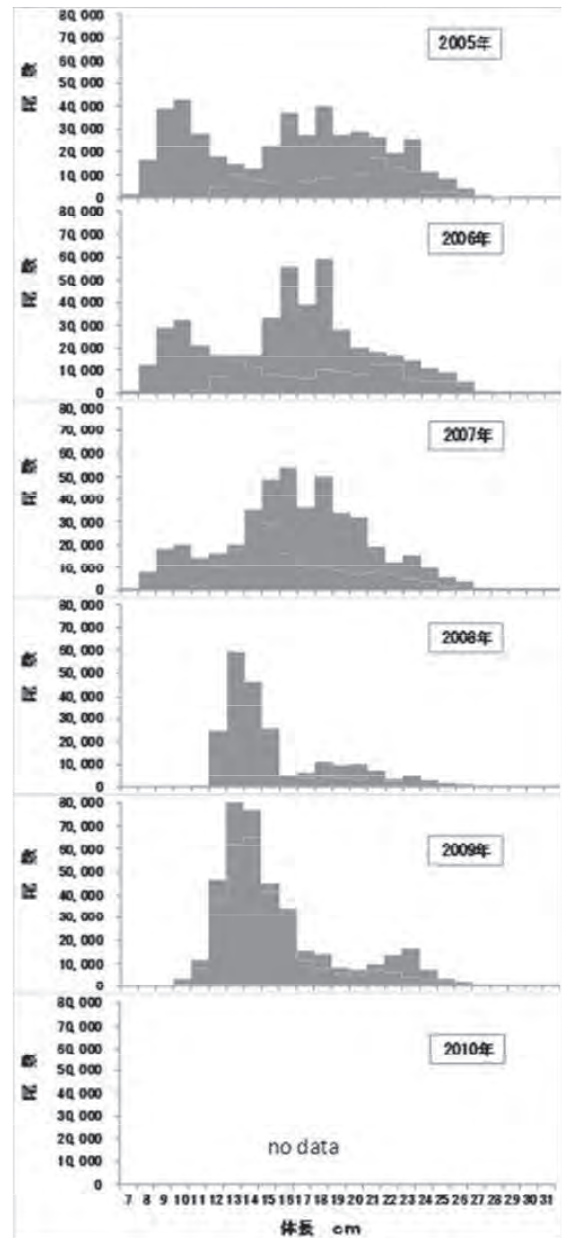


図3 2005~2009年, 道東太平洋海域におけるえびこぎ網漁業および沖合底曳き網漁業で漁獲されたキチジの体長組成(銘柄別漁獲量から引き延ばし)

## 1. 1. 4 サンマ

担当者 調査研究部 三橋正基・森 泰雄・坂口健司

### (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、2010年7月中旬～下旬には東経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試に持ち帰り、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～7月上旬および9月上旬に、北辰丸で実施されたマイワシ・マサバ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

2010年8月上旬～10月中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サンプル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・網走支庁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・釧路・稚内水試)。

#### ウ 漁業指導

##### (ア) サンマ漁海況説明会

7月8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3日～7日に厚岸漁業協同組合、昆布森漁業協同組合、釧路東部漁業協同組合において流し網漁業者を対象にサンマ漁海況の説明を行った。

##### (イ) 北西太平洋サンマ長期漁況海況予報の作成

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作成し、8月4日に水産庁から北西太平洋サンマ漁海況予報が発表された。

##### (ウ) さんま漁業出漁説明会

道東小型さんま漁業協議会主催で、ロシア200海里水域内で操業予定の10t未満のさんま棒受網漁船を対象にした出漁説明会が7月24日に釧路市で開催され、漁海況の見通しを説明した。また、北海道さんま漁業協会主催で、農林水産大臣承認の50t未満のさんま棒受網漁船を対象にした出漁説明会が8月3日に根室市で開催され、50t以上のさんま棒受網漁船を対象にした出漁説明会が8月17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。

##### (エ) 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。

##### (オ) 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28日にオホーツク海サンマ漁況見通しを発表した。

##### (カ) 平成21年度北海道さんま漁業協会通常総会

3月2日に札幌で開催された同総会で2010年度のサンマ漁海況の資料を提出した。会議は欠席した。

(キ) 平成22年度全国さんま漁業船団代表との会議

2010年度は、3月28日に開催予定であったが、3月11日に発生した東日本大震災により、中止となった。

(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

2010年7月7日～22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。

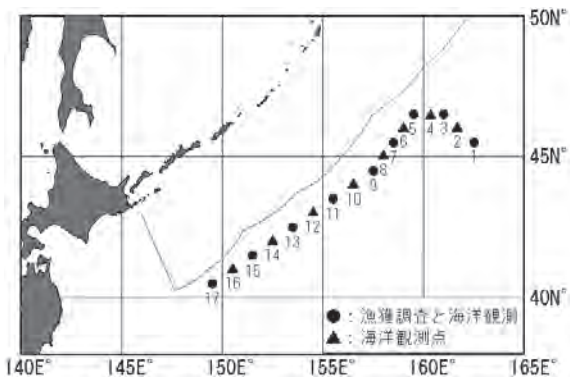


図1 サンマ北上期調査点図(2010年)

(a) 漁獲尾数とCPUE

流し網によるサンマの総漁獲尾数は921尾で(表1), 2009年(1,030尾)を下回った。

CPUE(流し網1反あたりの漁獲尾数)も9.8尾で(図

表1 サンマ北上期調査における目合別サンマ漁獲一覧(2010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)

調査日(揚網日)	水温(°C)	サンマ漁獲尾数							合計	
		目合22mm	25mm	29mm	37mm	48mm	55mm	63mm		72mm
1 7月12日	9.8				45	10				55
3 7月13日	8.7				11					11
5 7月14日	8.0			2	44	22				68
7 7月16日	9.0				4	2				6
9 7月17日	10.4			512	106	3	4			625
11 7月17日	15.6	41	53	24	27	4				149
13 7月18日	16.3									0
15 7月19日	16.8				5	2				7
17 7月20日	17.2									0
合計		41	53	538	242	43	4			921

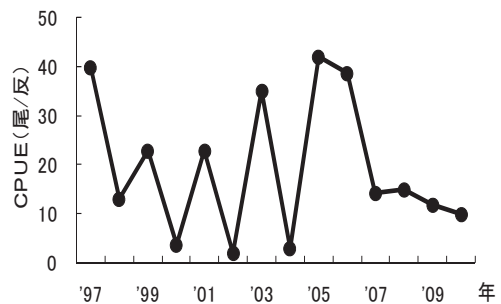


図2 サンマ北上期調査で漁獲されたサンマのCPUEの経年変化(目合29,37,48mm)

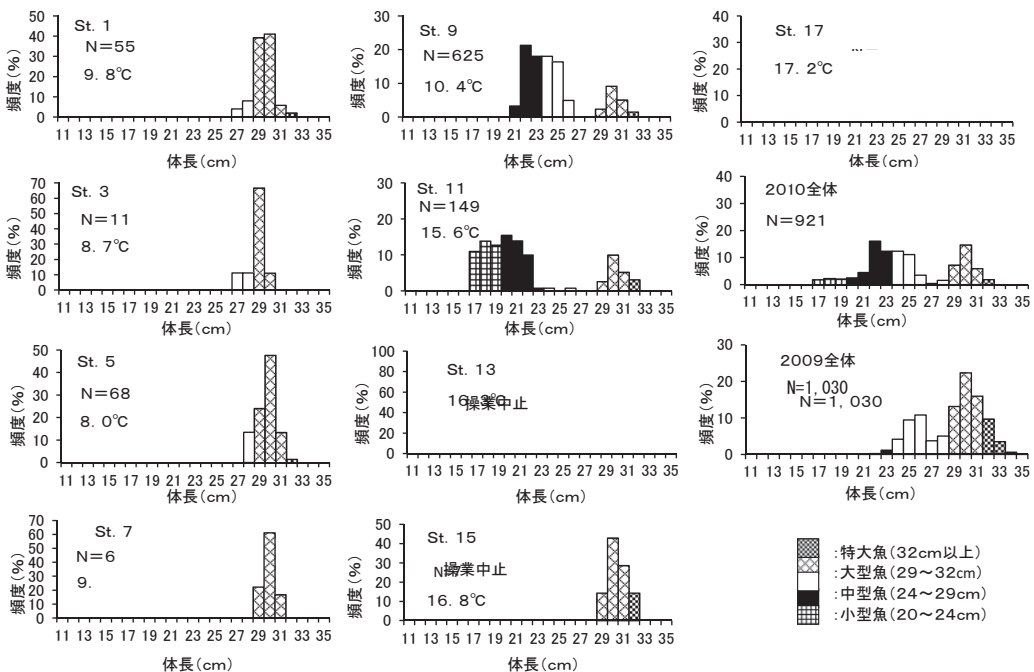


図3 2010年のサンマ北上期調査で漁獲されたサンマの体長組成(目合22,25,29,37,48,55mm, Nは漁獲尾数)

2), 2009年(11.7尾)を下回った。

(b) 体長組成

調査全体の銘柄別漁獲割合は、特大・大型魚が30%、中型魚が29%、小型魚・ジャミが41%で、中小型魚が主体となった(図3)。2010年は中小型魚の占める割合が昨年を上回った。

b サンマ南下期調査

2010年9月30日～10月8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

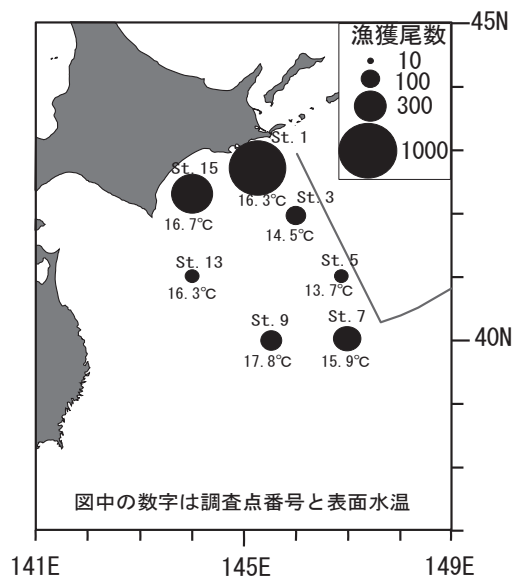


図4 サンマ南下期調査点図(2010年)

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2,157尾で(表2), CPUE(流し網1反あたりの漁獲尾数)は22.0尾であった(図5)。

(b) 体長組成

調査全体の銘柄別漁獲割合は、特大・大型魚が50%、中型魚が28%、小型魚・ジャミが22%で、大型魚主体の中型魚混じりであった(図6)。

表2 サンマ南下期調査における目合別サンマ漁獲一覧(2010年)

※目合22.25%各1反(30間切り換算)、29.37.48%各4反(30間切り換算)、55%2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
1	10月1日	16.3	88	59	674	139	5	0	965
3	10月2日	14.5				31	7		38
5	10月3日	13.7	3	12	42				57
7	10月4日	15.9				151	21	2	174
9	10月5日	17.8				95	14		113
11	10月6日	16.3			2	67	6		75
13	10月7日	16.7	3	25	208	422	22		680
15	10月8日	16.7	3	25	208	422	22		680
合計			91	87	900	997	80	2	2,157

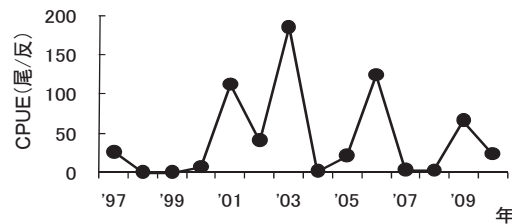


図5 サンマ南下期調査で漁獲されたサンマのCPUEの経年変化(目合29, 37, 48mm)

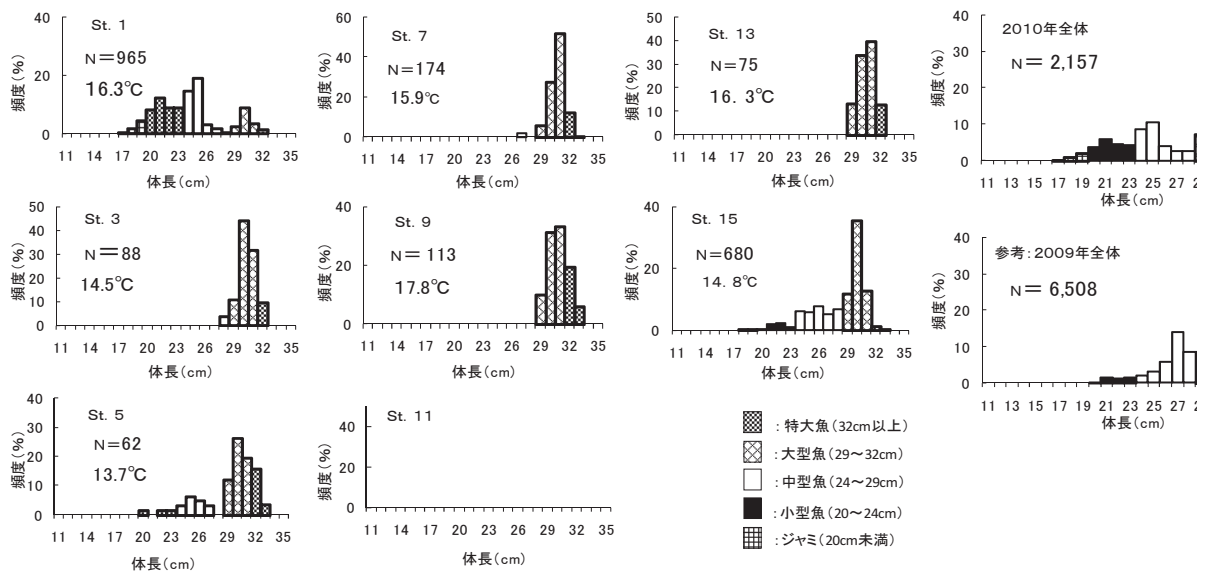


図6 2010年のサンマ南下期調査で漁獲されたサンマの体長組成(合22, 25, 29, 37, 48, 55mm, Nは漁獲尾数)

c マイワシ・マサバ漁期前調査によるサンマ混獲状況

マイワシ・マサバ漁期前調査（2010年6月22日～6月30日）で混獲されたサンマの生物調査を実施した。

表3 マイワシ・マサバ漁期前調査における目別サンマ漁獲一覧（2010年）

St.	調査日	水温(°C) 0m	サンマ漁獲尾数						合計
			目合	22	25mm	29mm	37mm	48mm	
1	9月1日	19.5	1	3	13	9		1	27
5	9月2日	22.5	1	2	12	26	0		41
9	9月3日	24.9		1	2	10			13
13	9月4日	24.8			0	0			0
17	9月5日	23.3			0	0			0
21	9月6日	21.1			0	1	0		1
25	9月7日	17.3			2	9			11
29	9月8日	17.6			7	8			15
合計			2	6	36	63	0	1	108

※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)

表4 マイワシ・マサバ漁期中調査における目別サンマ漁獲一覧（2010年）

St.	調査日	水温(°C) 0m	サンマ漁獲尾数							合計		
			目合	22	25mm	29mm	37mm	48mm	55mm		63mm	72mm
1	6月23日	10.5										0
5	6月24日	15.6			3	15	1					19
9	6月25日	15.0			11	79						90
13	6月26日	18.9			1	6						7
17	6月27日	19.2			15	16						31
21	6月28日	15.0			1	321	3					325
25	6月29日	14.6				8						8
29	6月30日	14.4			1	260						261
合計			0	1	31	705	4	0	0	0	0	741

※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)

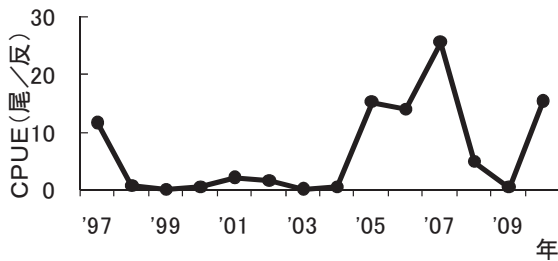


図7 マイワシ・マサバ漁期前調査で漁獲されたサンマのCPUEの経年変化（目合29, 37, 48mm）

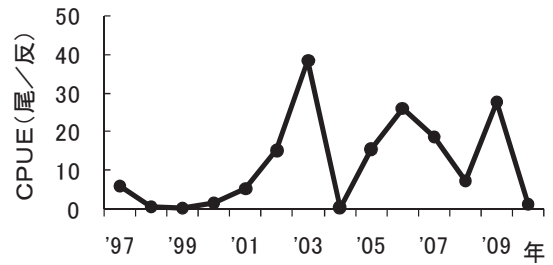
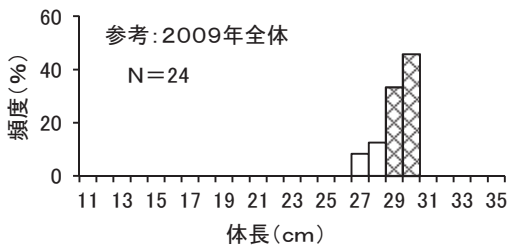
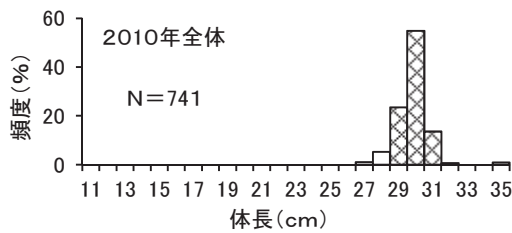
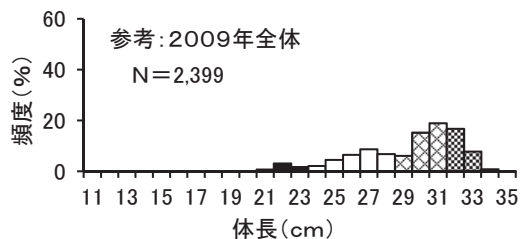
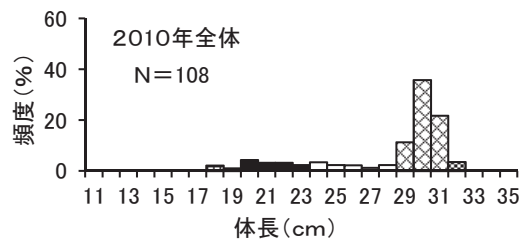


図9 マイワシ・マサバ漁期中調査で漁獲されたサンマのCPUEの経年変化（目合29, 37, 48mm）



: 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)

図8 2010年のマイワシ・マサバ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）



: 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10 2010年のマイワシ・マサバ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）

調査点図は、本報告書の「漁業生物の資源・生態調査研究：マイワシ・マサバ」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741尾で(表3)、2009年(24尾)を大きく上回った。

CPUE(流し網1反あたりの漁獲尾数)も15.4尾で、2009年(0.5尾)を大きく上回り、2005年以降では、2007年に次ぐ高い値を示した。(図7)。

(b) 体長組成

調査全体では、主に体長29~31cm台を中心とした大型魚が漁獲された(図8)。また、体長26cm以下の中小型魚は全く漁獲されなかった。

体長のモードは30cm台にみられ、2009年(30cm台)と同様であった。

d マイワシ・マサバ漁期中調査によるサンマ混獲状況

マイワシ・マサバ漁期中調査(2010年8月31日~9月8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：マイワシ・マサバ」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108尾で(表4)、2009年(2,399尾)を大きく下回った。

CPUE(流し網1反あたりの漁獲尾数)も1.4尾で、2009年(27.9尾)を大きく下回った(図9)。

(b) 体長組成

調査全体では特大・大型魚(73%)が主体であり、中・小型魚の割合が27%であった。2009年に比べ中小型魚(34%)の割合は少なかった(図10)。体長のモードは30cm台であった。

(イ) 陸上調査

a 漁獲量

2010年のサンマ水揚げ量は、全国では前年比63%の193,425トン、北海道では前年比73%の82,846トンであった。(図11)。

b 漁況(7月~11月)

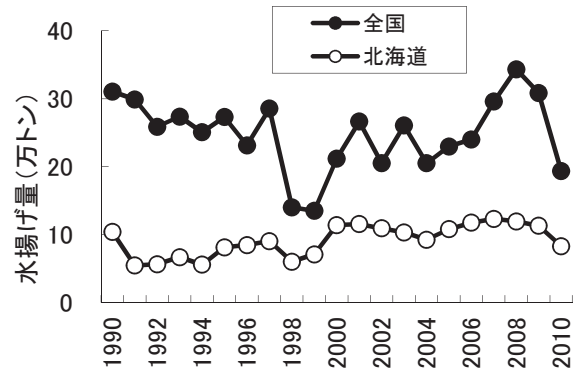


図11 全国、北海道におけるサンマ水揚げ量の推移

- ・ 7月上旬：10トン未満の流し網漁船は7月9日に初水揚げを行った。96隻で10.7トン(前年111トン)の水揚げがあり、前年を大幅に下回った。主漁場は落石南沖50~80海里付近で表面水温15~17°C(昨年12~13°C)に漁場が形成された。魚体は大型魚(体長30cm)主体であったが平均体重は130gであり、昨年(150g)よりも痩せていた。
- ・ 7月中旬：流し網漁船は1隻平均数百kgで漁獲は低調。漁場は厚岸大黒島南沖60海里付近の15~16°Cに形成された。魚体は体長30cm台の大型魚主体で、体重は130~140g(昨年180~200g)であった。
- ・ 7月下旬：流し網漁船は1隻平均数百kg。旬前半の漁場は大黒島南沖70~100海里(水温15~17°C)であったが、後半には襟裳岬沖30~10海里(水温14~17°C)に移った。魚体は体長30cm台の大型魚主体で、体重は130~140gであった。  
30日現在、道東近海やロシア200海里内における、棒受網漁業での漁獲は皆無。
- ・ 8月上旬：流し網漁船は、1隻平均数百kg前後で、釧路南沖30~40海里付近に漁場が形成された。棒受網漁船の漁場は花咲東方沖合に形成されたが、1網0.3トン前後で低調。漁獲物は30cm前後の大型魚主体。厚岸大黒島沖では小型魚が主体。
- ・ 8月中旬：流し網漁船は、1隻数百kgの水揚げが続く。棒受網漁船は小型船が花咲東沖、大型船が花咲東方沖合で操業。1隻当たりの漁獲量は両者とも群れが薄く、灯付き不良で低調。魚体は小型船が体長22cm前後の小型魚、大型船は30cm台の大型魚主体。
- ・ 8月下旬：24日には道東主要4港での1日の水揚げが初めて1,000トンを超えた。  
漁場は花咲東沖で、群れは薄く、依然として低調。



魚体は30～31cmの大型魚が主体。

- ・ 9月上旬：漁場は花咲東方沖合16～17℃に形成された。漁獲量は日によって変動が大きい。大型船主体で小型船混じりで操業するも低調に終わることが多い。

魚体は30～31cmの大型魚が主体。

- ・ 9月中旬：旬半ば以降4港の水揚げが1,000トンを超えるようになってきた。漁場は花咲東方沖で表面水温13～17℃に形成。魚体は30～31cmの大型主体で体重は150g台。
- ・ 9月下旬：22日4港での水揚げは3,590トンと今期最高を記録した。

漁場は花咲東沖，東方沖から落石沖や大黒島沖に移り，表面水温14～15℃に形成された。魚体は花咲東方沖合では30～31cmの大型主体であるが，道東沖では中小型魚主体に大型魚混じり。

- ・ 10月上旬：道東海域の主漁場は落石～厚岸沖と襟裳岬沖であった。大型船は1隻数十トン，小型船は1隻15トン前後。襟裳岬東沖20～30海里付近では主に大型船が操業。1隻当たりの漁獲量は多い日で50～90トン。魚体は30～31cmの大型主体で，体重は140g前後。三陸沖では八戸沖80海里沖付近に漁場ができ，大型船数隻が操業し，10～300トンの漁獲。魚体は大型魚主体であった。
- ・ 10月中旬：道東海域の漁場は落石南南東70海里付近と釧路沖南南西40海里付近に形成された。落石沖では小型船が三十数隻操業し1隻平均14～15トン漁獲。魚体は大型魚主体の中型魚混じりであった。釧路沖では小型船が10隻操業し，1隻平均20トン前後の漁獲があった。魚体は大型魚主体の中型魚混じりであった。三陸沖では主に大型船が操業し，40～50トン漁獲。
- ・ 10月下旬：釧路沖南30海里に漁場が形成され，大型船は90トン前後，小型船は20数トン漁獲。魚体は中小型魚主体の大型魚混じり。釧路沖南東140～150海里では大型船が操業し，群れが厚く，60～70トン獲りが多かった。魚体は29～31cmの大型魚主体で平均体重は144gであった。三陸沖では久慈～気仙沼沖に漁場が形成され，大型船で10～110トン漁獲。魚体は30～31cmの大型魚が主体。

c サンマ棒受網漁船による漁獲物の旬別体長組成

2010年は，8月中旬までは，中小型魚の占める割合が高かったが，8月下旬以降になると大型魚の占める

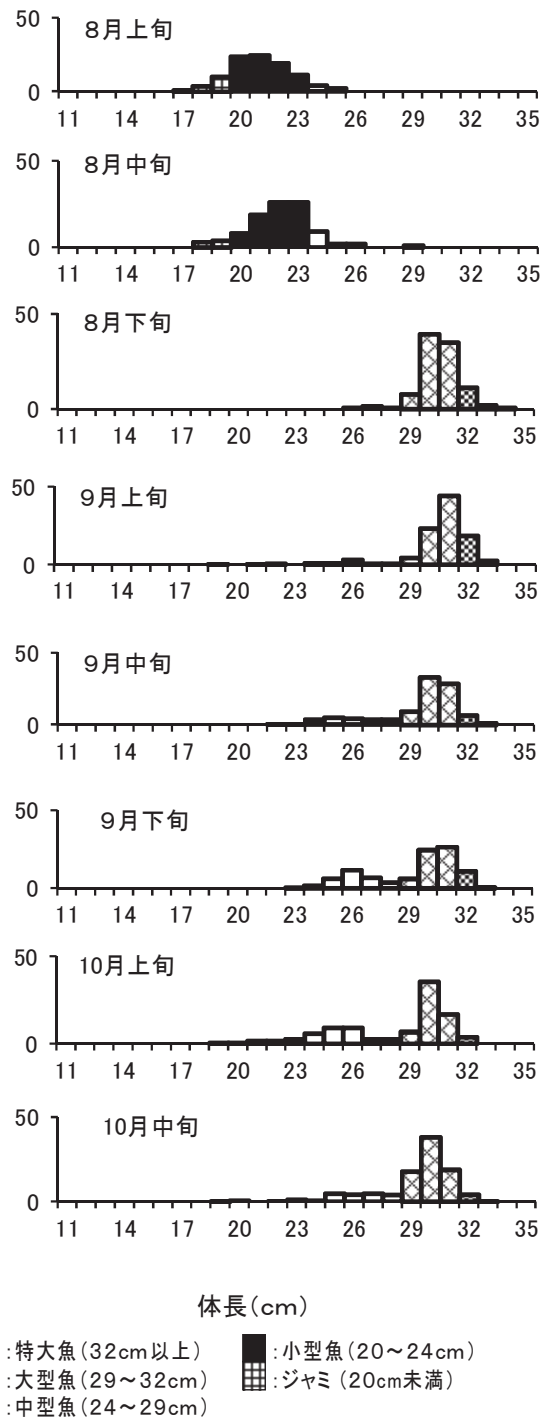


図12 2010年太平洋海域におけるサンマ体長組成の旬別推移 (Nは漁獲尾数)  
(釧路水試とJAFIC資料および千葉水研センター房総丸が漁獲した体長無選別サンプルデータをもとに作成)

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)

	2010年			2009年		
	大型	中型	小型	大型	中型	小型
8月上旬	0.0	6.1	93.9	67.7	29.9	2.4
8月中旬	1.0	13.0	86.0	53.8	46.3	0.0
8月下旬	97.1	2.9	0.0	52.1	47.3	0.6
9月上旬	92.7	6.3	1.1	79.1	20.3	0.6
9月中旬	79.6	19.4	0.9	48.2	50.5	1.3
9月下旬	69.3	30.3	0.4	59.5	38.0	2.5
10月上旬	63.3	29.4	7.3	49.0	51.0	0.0
10月中旬	79.7	18.2	2.1	1.0	76.0	23.0
10月下旬	85.0	15.0	0.0	54.0	45.0	1.0

(※大型：特大と大型魚，中型：中型魚，小型：小型魚とジャミ)

割合が高く推移した。漁期を通して漁獲物中の大型魚の占める割合は、前年よりも高かった(図12, 表5)。

d GSI

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。

2010年の8月下旬の高い値は、おおよそ北上産卵群の混獲率が高かったことによるものと考えられる。漁期後半は一昨年よりも高い傾向を示した。

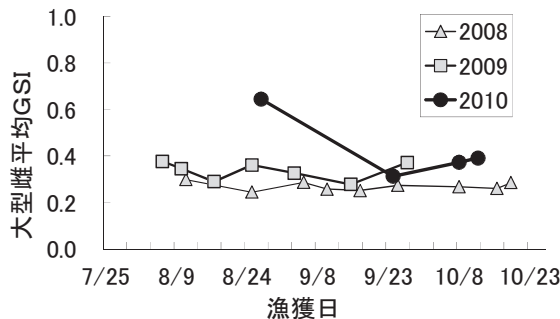


図13 釧路港に水揚げされた大型サンマ(雌)のGSIの推移

e 銘柄別肥満度

2010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、昨年と同様に大型魚ほど肥満度が高かった(図14)。また、各銘柄とも時期を追う毎に徐々に低下する傾向にあった。2010年の大型魚の肥満度は小型魚で2009年よりも高い傾向にあった(図14)。

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。

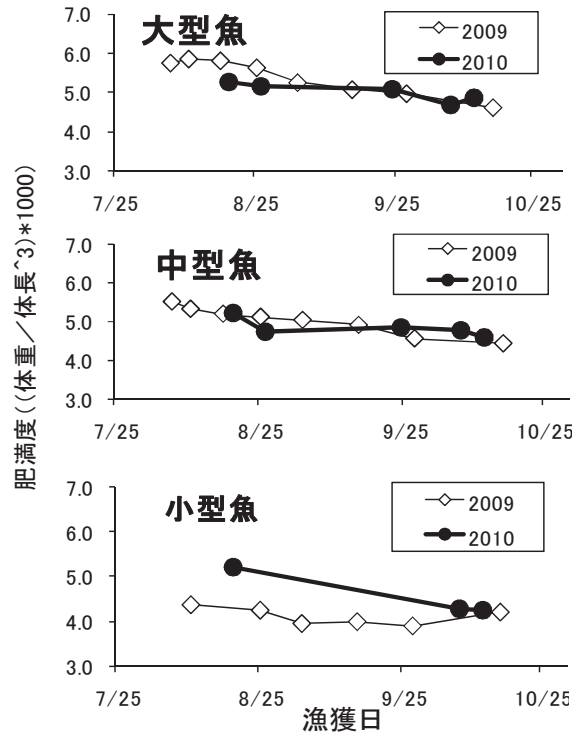


図14 釧路港に水揚げされたサンマの銘柄別肥満度の推移

※大型：特大と大型魚，中型：中型魚，小型：小型魚とジャミ

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	1987	3,655	0	0.00
	1988	5,057	0	0.00
おびオホーツク海	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	

※一部、日本海の調査船データを含む

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年は寄生個体が1尾あった。

## 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。

目視調査では、体長10cm以下のジャミサンマが散見された程度であり、漁獲の対象となる中小型のサンマは見られなかった。

### (ア) 陸上調査

#### a 漁獲量

2010年のオホーツク海におけるサンマの漁獲量は1,030トンであった(図15)。

#### b 漁況

2010年のオホーツク海におけるサンマ漁業は、太平洋からさんま棒受船が回航し、10月20日前後に集中的に網走沖で漁獲された。また、枝幸、紋別、沙留などで地元のさんま棒受網船の出漁が見られた。

#### c 体長組成

10月22日に網走沖にて漁獲されたサンマの体長組成を見ると、モードが体長25cm台にあり、主体は中小型魚であった(図16)。

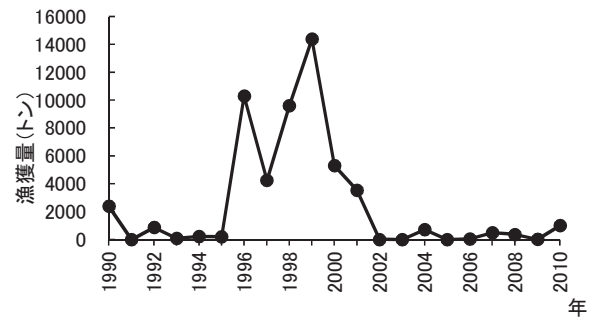


図15 オホーツク海におけるサンマ漁獲量の推移

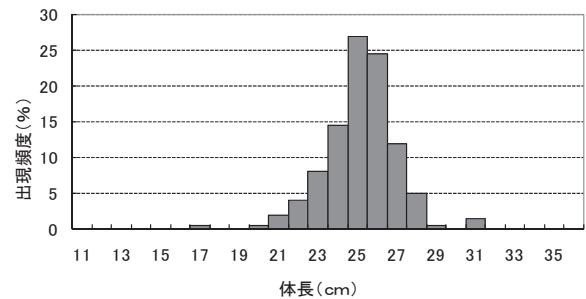


図16 オホーツク海で漁獲されたサンマの体長組成 (10/22: 網走水試)

## 1. 1. 5 マサバ・マイワシ

担当者 資源管理部 森 泰雄・三橋正基・坂口健司

### (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

2010年6月22日～30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

8月31日～9月8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11日～20日に実施したサンマ北上期調査と9月30日～10月7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カタクチイワシ（混獲されたマイワシ含む）の標本を抽出し、生物測定を行とともに、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22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、2010年7月27日～28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22年7月掲載分、平成22年度第1回太平洋イワシ・アジ・サバ等長期漁海況予報(22.07.29)を参照されたい。

### (イ) 平成22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、2010年12月15日～16日に2011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22年12月掲載分、平成22年度第2回太平洋イワシ・アジ・サバ等長期漁海況予報(22.12.17)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22年6月28日発行;道東太平洋海域情報FAX版第12)によれば,調査期間中の道東海域の表面水温は,主に9~13℃台で,前年同期(8~10℃)に比べ,1~3℃高かった。

なお,親潮並びに北上暖水の勢力はともに弱い。

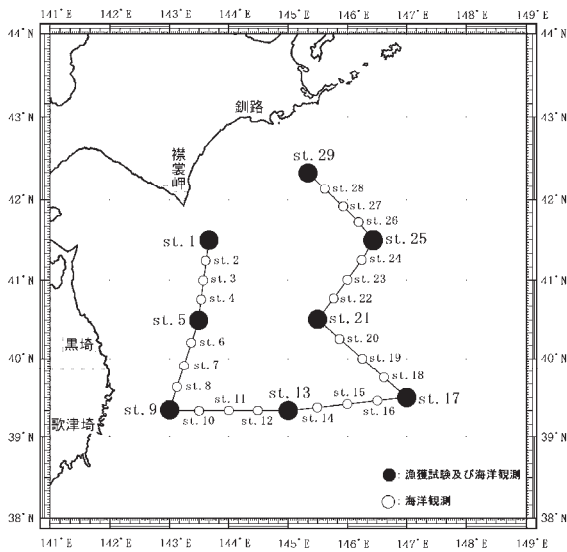


図1 漁期前調査における漁獲調査点と海洋観測地点

- : 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10.5~19.2℃で2009年(10.2~19.8℃)より水温幅が狭く,低温側では前年より0.3℃程高く,高温側では0.6℃程低かった。

8回の流し網調査で,マサバ:1,629尾,ゴマサバ:1,489尾,マイワシ:884尾,カタクチイワシ:41,154尾漁獲された。その他には,サンマ:741尾,スルメイカ:25尾,アカイカ:11尾漁獲された(表2)。

これを2009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)はいずれも2009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もいずれも2009年を上回った。これら4魚種のCPUEは1994年以降では最も高い値であった。その他の魚種ではサンマとアカイカのCPUEは2009年を下回る値であった(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. 5, st. 9, st.13, st.21, st.25の5地点で(図2,表2),マイワシはst. 5, st. 9, st.13, st.17, st.21, st.25, st.29の7地点で(図3,表2),カタクチイワシはst.1~29の,8地点であった(表3,図4)。

なお,サバ類は調査海域の南西側のst. 9で,マイワシは調査海域の南側のst.13, st.19で,カタクチイワシは調査海域の北側のst.29と南西側のst. 9でそれぞれ多獲された(表2,図2,3,4)。

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	40-30N	39-29N	39-20N	39-30N	40-30N	41-30N	42-20N	
	経度	143-40E	143-30E	143-01E	145-00E	147-00E	145-31E	146-26E	145-26E	
投網	月日	6/22	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27	6/28	6/29	
	時刻	17:51	17:53	17:54	17:54	17:52	17:52	17:54	17:51	
揚網	月日	6/23	6/24	6/25	6/26	6/27	6/28	6/29	6/30	
	時刻	4:05	3:56	3:58	3:58	3:58	3:54	3:57	3:54	
水温 (°C)	0m	10.5	15.6	15.0	18.9	19.2	15.0	14.6	14.4	
	50m	1.8	2.8	6.2	9.5	13.2	9.2	1.9	2.2	
	100m	1.1	3.2	8.3	8.8	10.3	1.8	2.2	0.8	
流し網 採集尾数	マサバ		2	1,510	71		40	6		1,629
	ゴマサバ			840	241		71	337		1,489
	マイワシ		68	77	362	1	368	2	6	884
	カタクチイワシ	5,639	20,201	1,975	33	352	60	1,747	11,147	41,154
	サンマ		19	90	7	31	325	8	261	741
	スルメイカ			16	1	2		2	4	25
アカイカ				11						11

表3 1994~2010年の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
流し網漁獲試験回数	9	8	7	7	8	5	6	7	6	8	8	7	8	7	7	8	8
採集尾数																	
マサバ	408	3	18	85	2	15	2	53	2	118	436	180	306	41	1,629		
ゴマサバ			13	67	9	3	10	11		176	546	52	232	229	1,489		
マイワシ	688		7	236	376	11	48	15	29	6	1	4		124	884		
カタクチイワシ	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
サンマ	140	354	221	502	100	7	50	190	174	27	52	1,387	1,360	2,152	297	24	741
スルメイカ	164	255	271	3	18	19	114	72	43	72	45	10	13	82	78	70	25
アカイカ	18	453	161	331	20	57	8	47	5	0	2	8	390	94	2	3	11
CPUE																	
(尾/回)																	
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
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
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
カタクチイワシ	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
サンマ	15.6	44.3	31.6	71.7	12.5	1.4	8.3	27.1	29.0	3.4	6.5	198.1	170.0	307.4	37.1	3.0	92.6
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
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

カタクチイワシ:2000年以降の採集尾数は流し網182mmを除く。

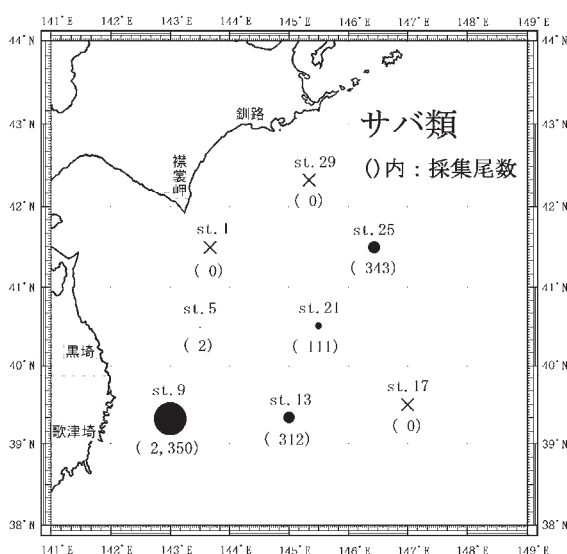


図2 漁期前調査におけるサバ類の漁獲状況

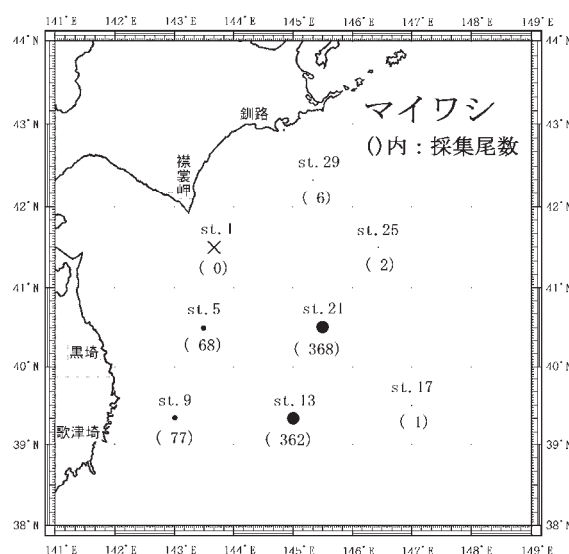


図3 漁期前調査におけるマイワシの漁獲状況

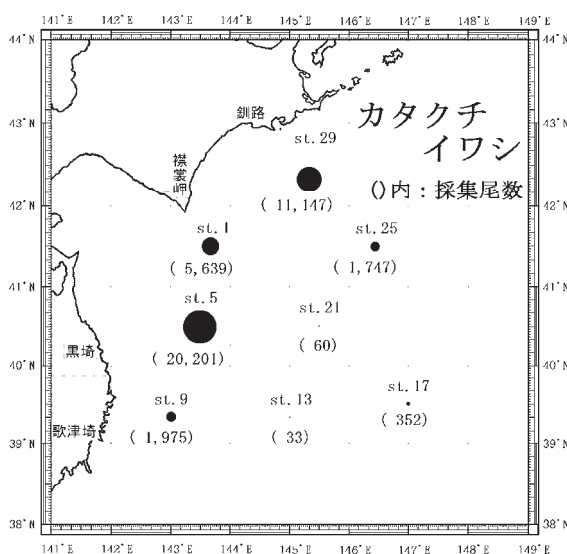


図4 漁期前調査におけるカタクチイワシの漁獲状況

流し網で漁獲されたマサバは尾叉長23~29cm台の1歳魚と29~32cm台の2歳魚に32~36cm台の3歳魚, 35~37cm台の4歳魚, 38~41cm台の5歳魚, ゴマサバは尾叉長24~31cm台の1歳魚と28~32cm台の2歳魚に31~36cm台の3歳魚, 35~37cm台の4・5歳魚であった(図5, 付表-1)。ゴマサバ尾叉長21~23cm台は年齢未査定。

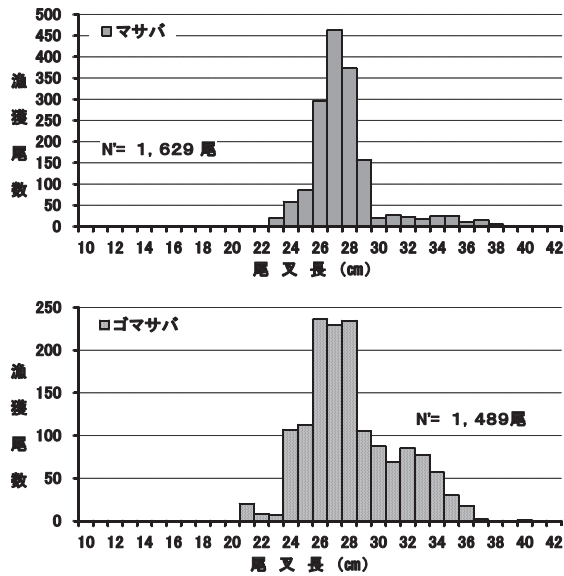


図5 漁期前調査におけるマサバとゴマサバの尾叉長組成

マイワシは体長16.0~16.5cm前後の1歳魚に20.0~20.5cm前後の1~2歳魚に22.0cm前後の3・4歳魚で

あった(図6, 付表-2)。

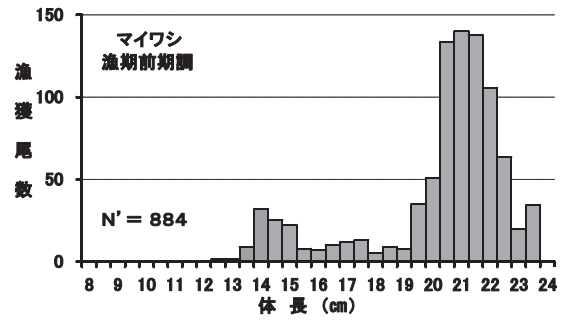


図6 漁期前調査におけるマイワシ体長組成

カタクチイワシは体長11.0~13.5cm台の1歳魚と12.~14.5cm台の2歳魚であった。(図7, 付表-3)。

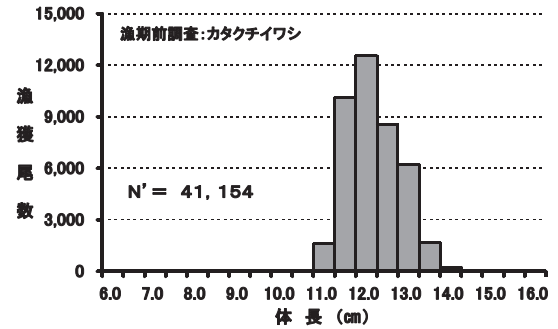


図7 漁期前調査におけるカタクチイワシの体長組成

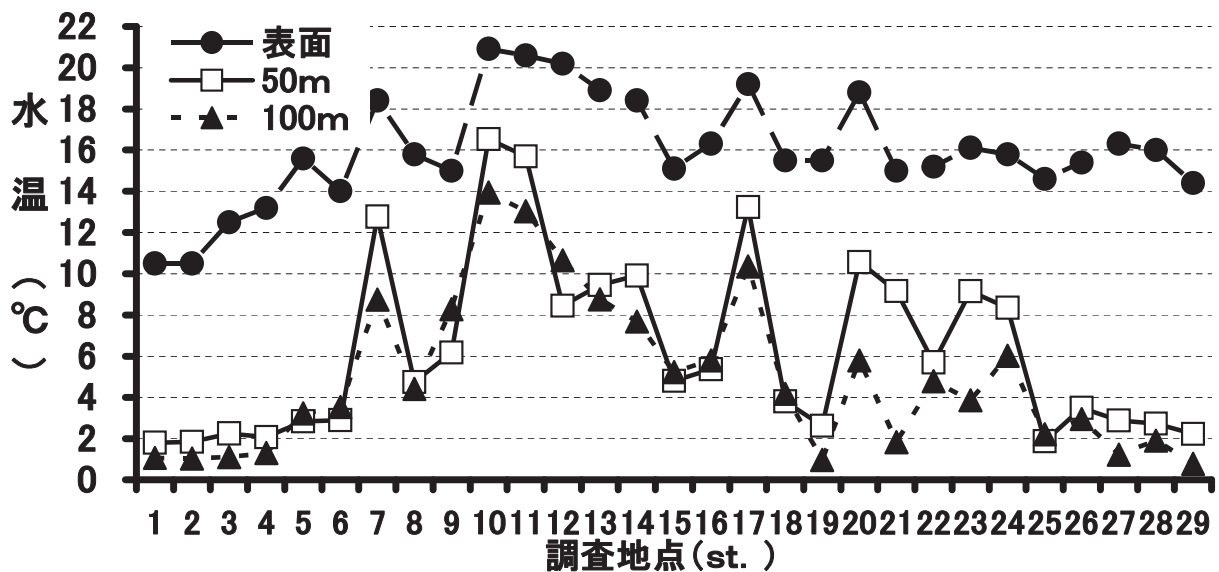


図8 漁期調査における漁獲調査地点と海洋観測地点の水温

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. 1～6とst. 8に、st. 15, st. 18～19, st. 25～29は親潮域で、st. 10～st. 12と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。

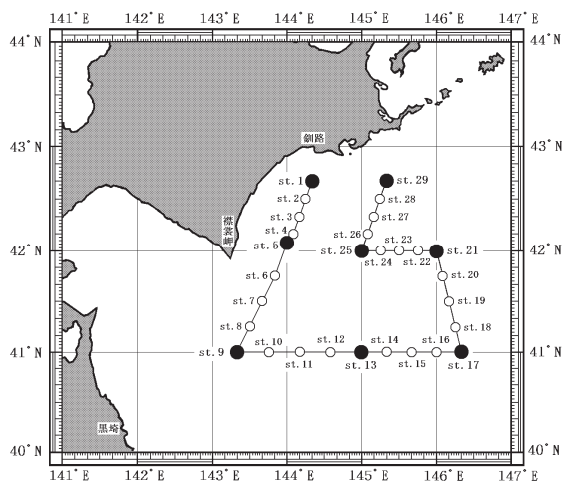


図9 漁期中調査における漁獲調査点と海洋観測地点

- : 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22年9月6日発行；道東太平洋海域情報FAX版第39号）によれば、調査期間中の道東海域の表面水温は、18～21℃で、前年同期（12～19℃）に比べ、6～6℃程高かった。落石東南東沖の北上暖流（黒潮系水：20℃以上）の勢力は依然として優勢である。

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17.3～24.9℃で、2009年(15.6～19.0℃)より2～6℃程高かった。

8回の流し網調査で、マサバ：432尾、ゴマサバ：1,730尾、マイワシ：30尾、カタクチイワシ：39尾漁獲された。その他には、サンマ：108尾、スルメイカ：140尾、アカイカ：128尾漁獲された。（表4）。

これを、2009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はいずれも前年を上回ったが、カタクチイワシのCPUEは前年を下回った。その他の魚種では、アカイカのCPUEは前年を上回ったものの、サンマとスルメイカのCPUEは下回った（表5）。

魚種別の漁獲地点をみると、サバ類はst. 13を除く7地点で漁獲され、襟裳岬東沖のst. 5で多獲された（表4、図10）。マイワシはst. 13を除く7地点で漁獲され、襟裳岬南沖のst. 9が最も多かった（表4、図11）。カタクチイワシは、調査海域の北側のst. 1, st. 5, st. 25と南東側のst. 17の4地点で漁獲され、st. 25が最も多かった（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	29	計
位置	緯度	42-40N	42-05N	41-00N	41-00N	41-00N	42-00N	42-00N	42-40N	
	経度	144-20E	144-00E	143-20E	145-00E	146-20E	146-00E	145-00E	145-20E	
投網	月日	8/31	9/1	9/2	9/3	9/4	9/5	9/6	9/7	
	時刻	17:54	17:53	17:50	17:53	17:58	17:56	17:55	17:55	
揚網	月日	9/1	9/2	9/3	9/4	9/5	9/6	9/7	9/8	
	時刻	1:25	4:54	4:57	4:55	4:56	4:56	4:56	5:30	
水温 (°C)	0m	19.5	22.5	24.9	24.8	23.3	21.1	17.3	17.6	
	50m	5.6	3.2	6.7	12.9	4.6	5.0	2.1	1.5	
	100m	2.1	1.8	2.7	9.7	1.7	2.7	1.5	1.4	
流し網 採集尾数	マサバ	3	122	1		78	1	135	92	432
	ゴマサバ	315	751	67		182	150	182	83	1,730
	マイワシ	1	5	14		2	1	2	5	30
	カタクチイワシ	5	1			4		29		39
	サンマ	27	41	13			1	11	15	108
	スルメイカ	25	8	2		1	70	29	5	140
	アカイカ	3	11	3	4	1	102	4		128



表5 1994～2010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
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
採集尾数																	
マサバ	320	390	162	517	27	42	149	124	120	239	944	90	858	805	65	432	
ゴマサバ	21	1,665	23	4	51	27	31	795	19	218	837	74	123	439	293	1,730	
マイワシ	18	1	66	15	5	10	12	907	3	1	52	3	1	7	30		
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
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
スルメイカ	177	238	1,210	547	14	155	141	817	540	761	128	8	7	597	229	140	
アカイカ	2,128	803	1,496	1,146	427	743	689	670	533	479	368	126	246	632	406	49	128
CPUE																	
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
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
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
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
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
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
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

※:カタクチイワシ=2000年以降の採集尾数は流し網182mmを除く。

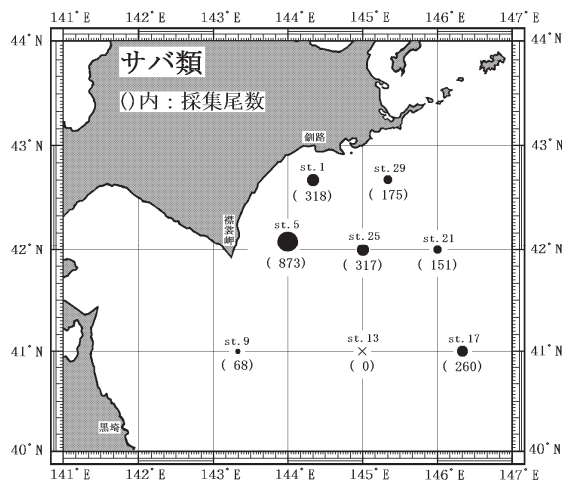


図10 漁期中調査におけるサバ類の漁獲状況

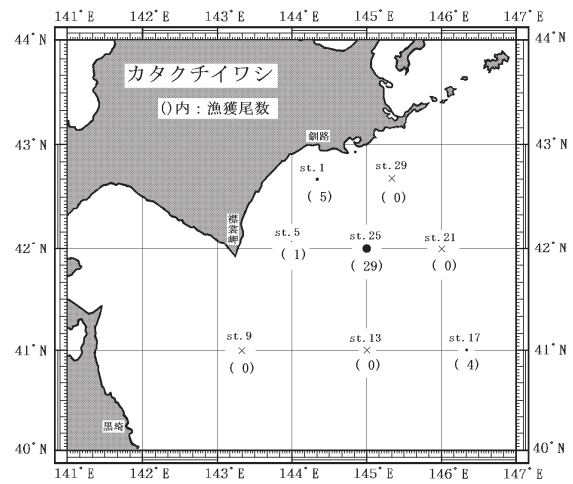


図12 漁期中調査におけるカタクチイワシの漁獲状況

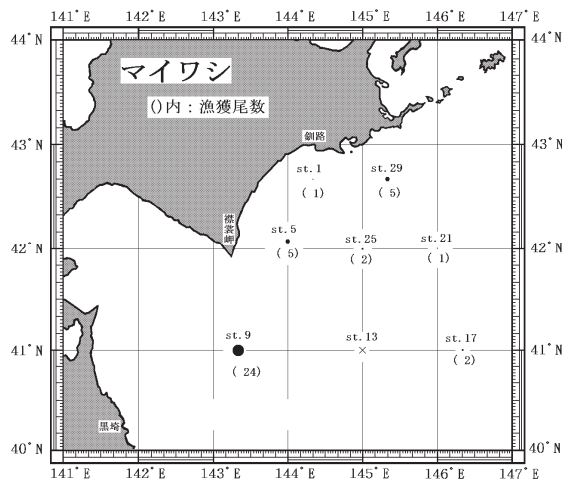


図11 漁期中調査におけるマイワシの漁獲状況

流し網で漁獲されたマサバは尾叉長が10～14cm台と20～24cm台の0歳魚に27～32cm台の1歳魚, 33～38cm台の2～3歳魚, ゴマサバは尾叉長が21～24cm台の0歳魚と25～32cm台の1歳魚に28～32cm台の2歳魚, 32～36cm台の3歳魚で, 35～38cm台の4・5歳魚も含まれていた(図13, 附表-1)。

マイワシは体長が15.0～17.5cm台の1歳魚と21.5cm台の3歳魚であった(図14)。

カタクチイワシは体長が9.0～9.5cm台と11.0～14.0cm台で, 9.0～9.5cm台と11.0～11.5cm台の0歳魚と12.5前後の1歳魚に13.5cm前後の2歳魚で, 1歳魚が主体であった。これを, 2009年と比較すると9.0～9.5cm台の小型の0歳魚が含まれていたことが特徴であった(図15, 附表-3)。

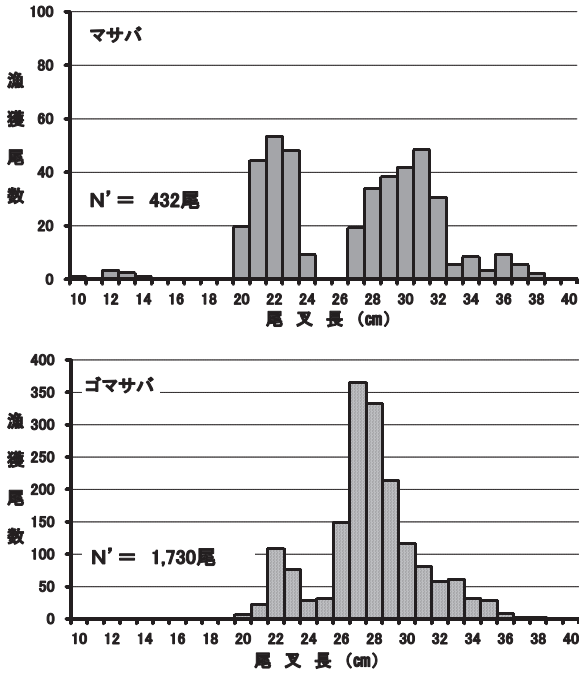


図13 漁期中調査におけるマサバとゴマサバの尾又長組成

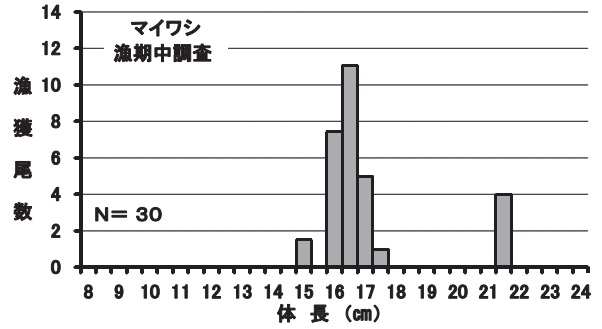


図14 漁期中調査におけるマイワシの体長組成

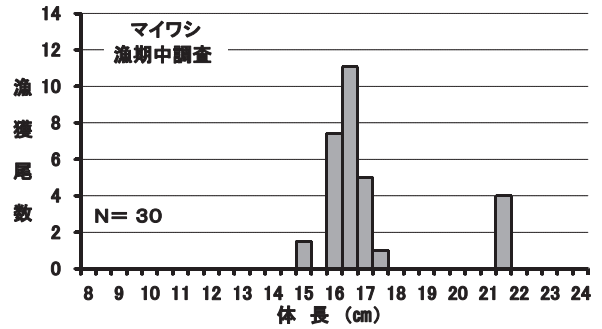


図15 漁期中調査におけるカタクチイワシの体長組成

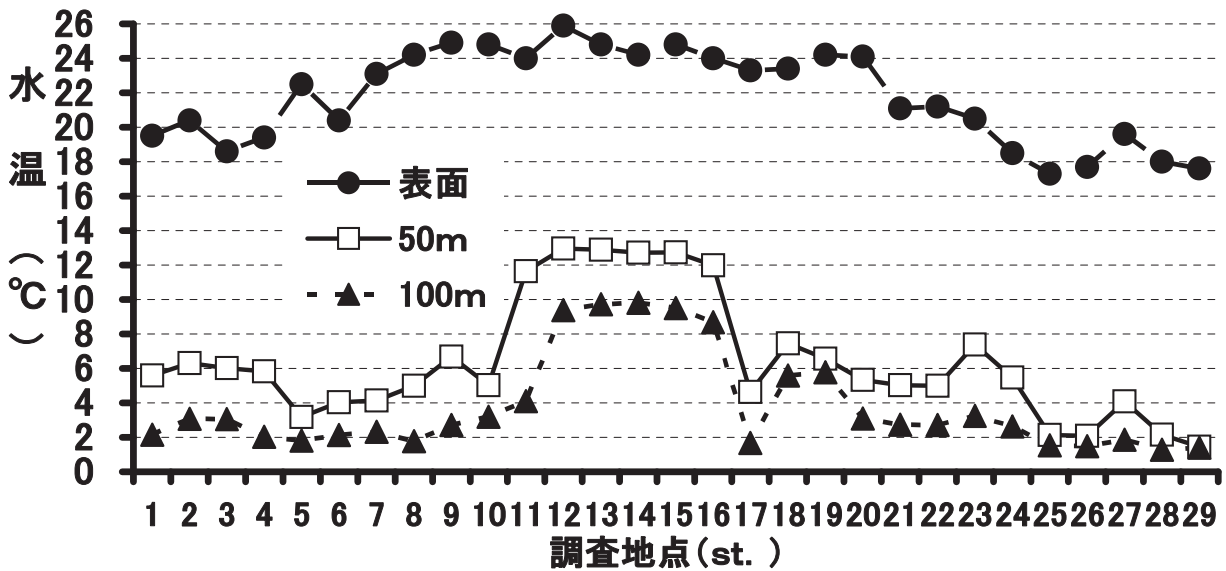


図16 漁期中調査における漁獲調査地点と海洋観測地点の水温 (°C)

c 海洋観測の結果

海洋観測は、図9に示す8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. 1～10, st.17, st.20～29は親潮域、st.12～16は黒潮系北上暖水域であった。

(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：

12尾、ゴマサバ：158尾、マイワシ：10尾、カタクチイワシ：1,254尾漁獲され、サバ類(マサバ・ゴマサバ)とマイワシはst.13, st.15とst.17で、カタクチイワシはst.11, 13, 15, 17で、それぞれ見られた(図18, 19, 20, 表6)。

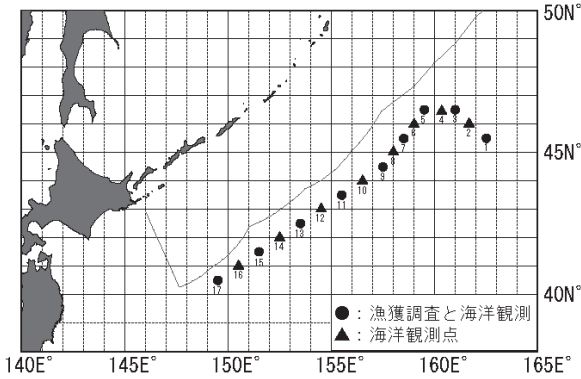


図17 サンマ北上期調査の漁獲調査点と海洋観測地点状況

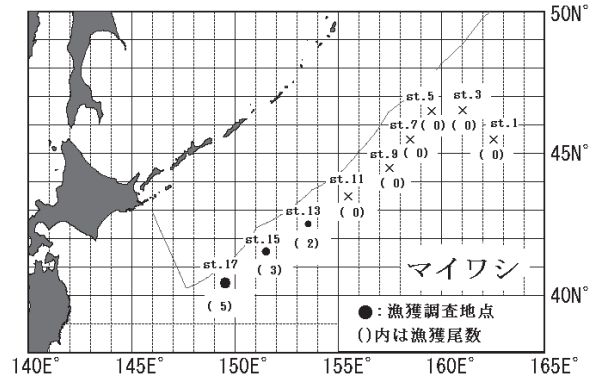


図19 サンマ北上期調査におけるマイワシの漁獲状況

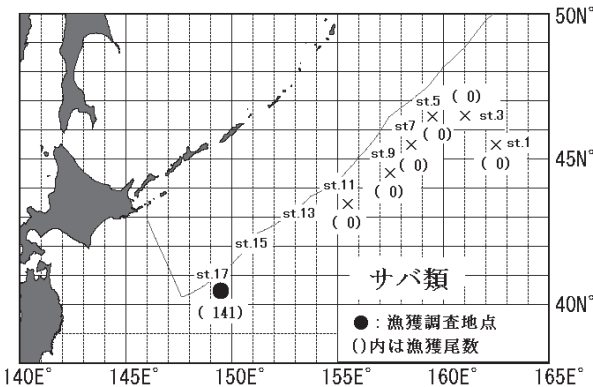


図18 サンマ北上期調査におけるサバ類の漁獲状況

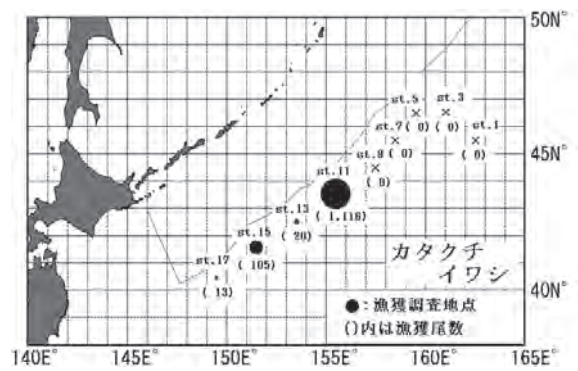


図20 サンマ北上期調査におけるカタクチイワシの漁獲状況

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 経度 162-30E	緯度 46-30N 経度 161-00E	緯度 46-30N 経度 159-30E	緯度 45-30N 経度 158-30E	緯度 44-30N 経度 157-30E	緯度 43-30N 経度 155-30E	緯度 42-30N 経度 153-30E	緯度 41-30N 経度 151-30E	緯度 40-30N 経度 149-30E	
投網	月日 7/11 時刻 17:54	月日 7/12 時刻 17:52	月日 7/13 時刻 17:51	月日 7/15 時刻 17:50	月日 7/16 時刻 17:53	月日 7/17 時刻 17:57	月日 7/18 時刻 17:50	月日 7/19 時刻 17:54	月日 7/20 時刻 17:52	
揚網	月日 7/12 時刻 1:36	月日 8/13 時刻 3:54	月日 7/13 時刻 21:22	月日 7/16 時刻 4:00	月日 7/17 時刻 4:00	月日 7/18 時刻 4:00	月日 7/19 時刻 3:52	月日 7/20 時刻 4:02	月日 7/21 時刻 3:53	
水温(°C)	0m 9.7 50m 5.3 100m 4.9	0m 8.7 50m 3.8 100m 3.1	0m 8.0 50m 2.9 100m 1.8	0m 8.1 50m 3.0 100m 1.6	0m 10.3 50m 4.0 100m 2.2	0m 15.8 50m 9.9 100m 6.6	0m 15.6 50m 3.6 100m 1.9	0m 16.8 50m 4.3 100m 2.0	0m 17.2 50m 3.2 100m 3.8	
流し網	マサバ						4	1	7	12
採集尾数	ゴマサバ						24	34	100	158
	マイワシ						2	3	5	10
	カタクチイワシ						1,116	20	105	1,254
	サンマ	55	11	68	6	625	149	7		921
	スルメイカ						52	33		85
	アカイカ									0

表7 1994～2010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	
流し網漁獲試験回数	10	9	9	8	8	8	9	9	8	8	9	7	9	9	9	7	9	
採集尾数	マサバ	16	329	2	14	8	27	9	3	8	14	11	7	10	8	12	158	
	ゴマサバ			1	11	8	105				61	39		3	133		158	
	マイワシ	60	3	3	2	1								1	1		10	
	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	
CPUE	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
(尾/回)	ゴマサバ	0.0	0.0	0.0	0.1	1.4	1.0	11.7	0.0	0.3	0.0	6.8	5.6	0.0	0.4	19.0	17.6	
	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	0.1	0.1	1.1	
	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

※:カタクチイワシ=2000年以降の採集尾数は流し網182mmを除く。

なお、サンマ北上期調査の流し網でサバ類(マサバ・ゴマサバ)、マイワシ、カタクチイワシの全ての魚種が漁獲された(図18, 19, 20, 表6, 7)。これは、1994年以降では1998年と2008年、2009年同様に4度目のことである(表7)。

漁獲されたマサバの尾叉長は16～18cm台と23cm台の0歳魚と27～28cm台の1歳魚(年齢未査定)に38cm台の5歳魚、ゴマサバの尾叉長は16～19cm台と21～24cm台の0歳魚と24～31cm台の1歳魚に32～35cm台の2～3歳魚で、38cm台の5歳魚も含まれていた(図28, 付表-1)。

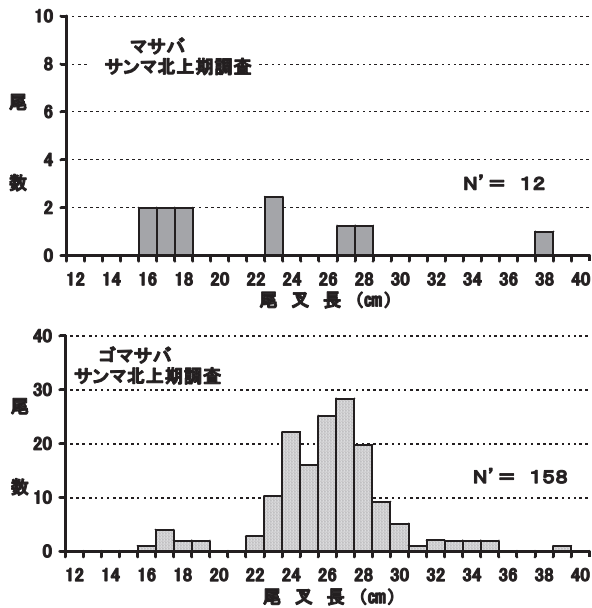


図21 サンマ北上期調査におけるマサバとゴマサバの尾叉長組成

マイワシの体長は、9.0～10.0cmの0歳魚と15.0～15.5cm台の1歳魚であった(図22, 付表-2)。カタクチイワシの体長は9.5～13.5cm台の範囲で、11.5～13.5cm台の0歳魚が主体であった(図23, 付表-3)

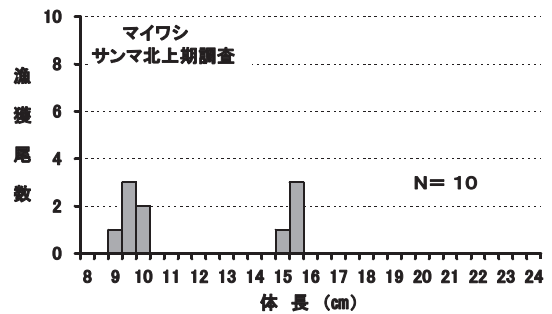


図22 サンマ北上期調査におけるマイワシの体長組成

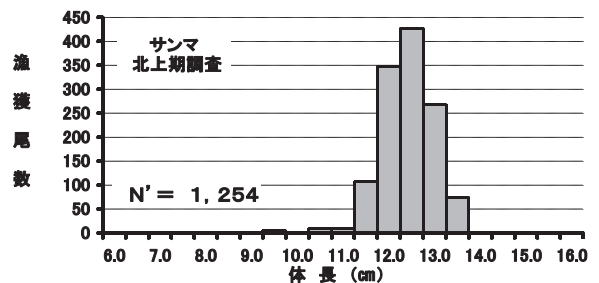


図23 サンマ北上期調査におけるカタクチイワシの体長組成

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8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75尾、ゴマサバが398尾、カタクチイワシが1,080尾漁獲され、サバ類は全ての地点で見られ、三陸沖合域のst.9で多獲された(表8, 図25)。マイワシはst.5とst.7とst.13を除く5地点で見られた(表8, 図26)。カタクチイワシはst.5とst.7とst.13を除く5地点で見

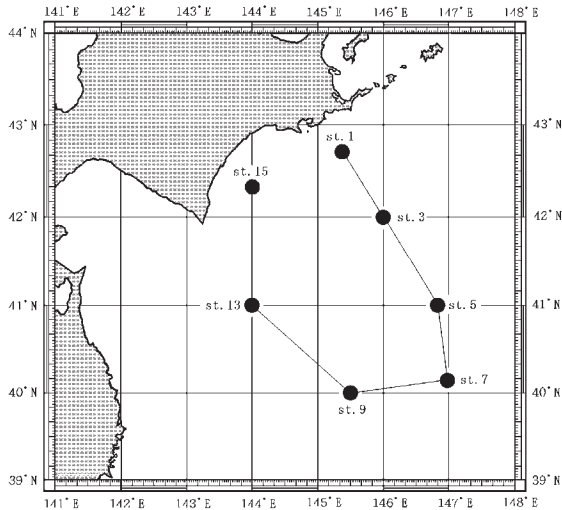


図24 サンマ南下期調査における漁獲調査点

られ、調査海域の北東側のst 1 とst 3 で多獲された(表8, 図27)。

これを、2009年の漁獲試験結果と比較すると、マサ

バとゴマサバのCPUEは前年を下回っており、1994年以降ではマサバが2009年に次いで3番目に、ゴマサバが2009年に次いで4番目にそれぞれ高かった(表9)。マイワシのCPUEは前年を上回り、1994年以降では1996年に次いで2番目に高かった(表9)。カタクチイワシのCPUEは前年を上回ったが、1994年以降では2003年に次いで7番目に低かった(表9)。

漁獲されたマサバの尾叉長は23~25cm台の0歳魚(年齢未査定)と27~31cm台の1歳魚に31~38cm台の2~4歳魚で、30~31cm台の1歳魚が主体、ゴマサバの尾叉長は22~25cm台の0歳魚(一部年齢未査定)と26~33cm台の1歳魚に30~38cm台の2・4歳魚で、27~28cm前後の1歳魚が主体であった。(図28, 付表-1)。マイワシの体長は12.0~14.0cm台の0歳魚と15.0~18.0cm台の1歳魚に19.5cm前後の2歳魚で、12.5cm前後の0歳魚が主体であった(図29, 付表-1)。カタクチイワシの体長は10.0~14.5cm台の範囲で、12.5cm前後の1歳魚が主体で、次いで13.5cm前後の2歳魚で、10cm台の0歳魚も含まれていた(図30, 付表-3)。

表8 サンマ南下期調査点の漁獲試験結果

St.		1	3	5	7	9	13	15	計
位置	緯度	42-42N	42-00N	41-00N	40-09N	40-00N	41-00N	42-20N	
	経度	145-22E	146-00E	146-50E	146-59E	145-30E	144-00E	144-00E	
投網	月日	9/30	10/1	10/2	10/3	10/4	10/5	10/6	
	時刻	17:00	18:00	18:00	18:00	18:00	18:00	18:00	
揚網	月日	10/1	10/2	10/3	10/4	10/5	10/6	10/7	
	時刻	5:00	5:00	5:00	1:00	5:00	5:00	5:00	
水温 (°C)	0m	16.3	14.5	13.7	15.9	17.8	16.3	16.7	
	50m	13.2	2.9	2.9	10.3	11.4	4.9	9.6	
	100m	2.6	1.5	1.9	3.5	1.9	3.8	8.9	
流し網	マサバ			2		69	1	3	75
採集尾数	ゴマサバ	34	117	1	1	162	56	27	398
	マイワシ	17	73			23		1	114
	カタクチイワシ	391	682			1		6	1,080
	サンマ	938	88	62	174	114	75	681	2,132
	スルメイカ	14	1	1			12	31	59
	アカイカ		30	67	34	6		4	141

表9 1994~2010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
流し網漁獲試験回数	2	5	6	5	3	6	7	6	4	1	7	8	6	7	5	8	7
採集尾数	マサバ	7	688	42		56	24	3	5		41	13		1	30	248	75
	ゴマサバ	5	560	20		1,220	27	2	7		176	249	69	60	92	562	398
	マイワシ		276	65		3		7					4	11	41		114
	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
CPUE (尾/回)	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	3.8	31.0	10.7
	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
	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
	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

※:カタクチイワシ=2000年以降の採集尾数は流し網182mmを除く。

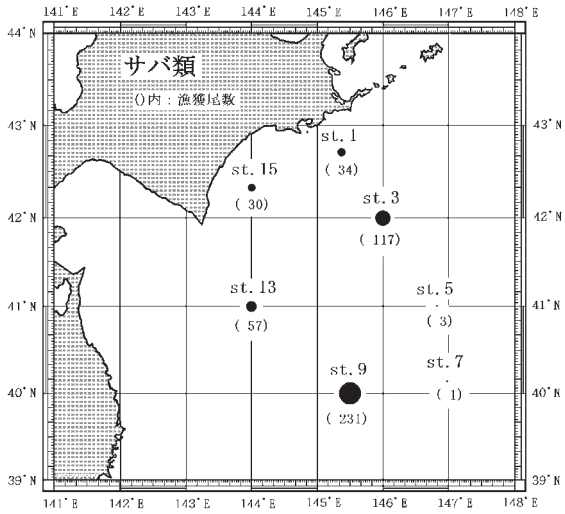


図25 サンマ南下期調査におけるサバ類の漁獲状況

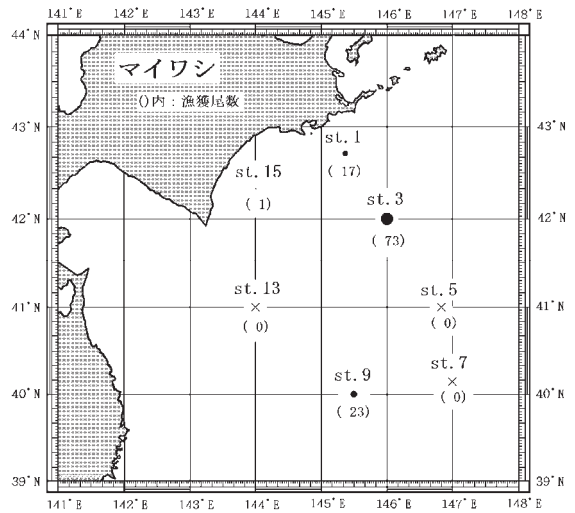


図26 サンマ南下期調査におけるマイワシの漁獲状況

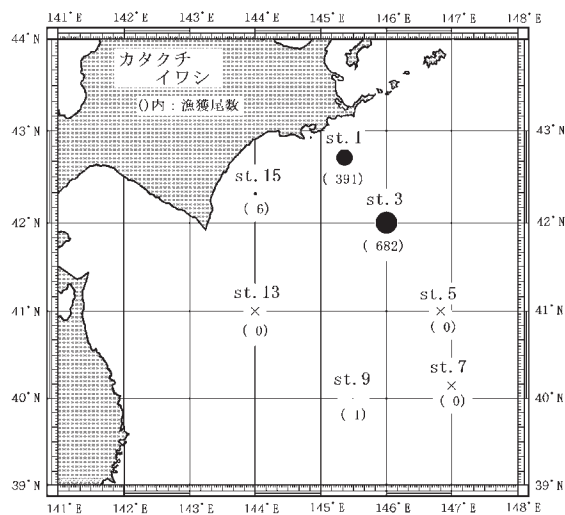


図27 サンマ南下期調査におけるカタクチイワシの漁獲状況

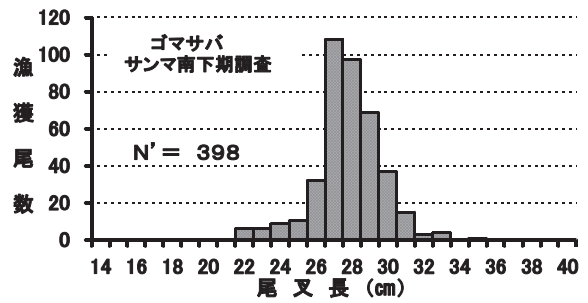
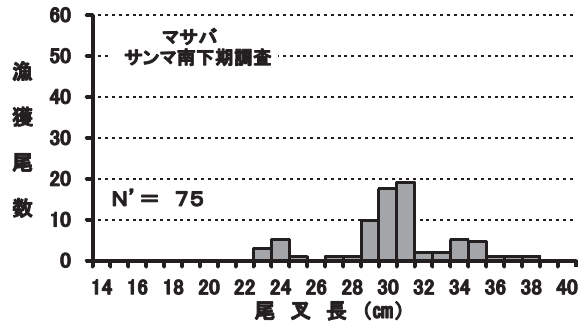


図28 サンマ南下期調査におけるマサバとゴマサバの体長組成

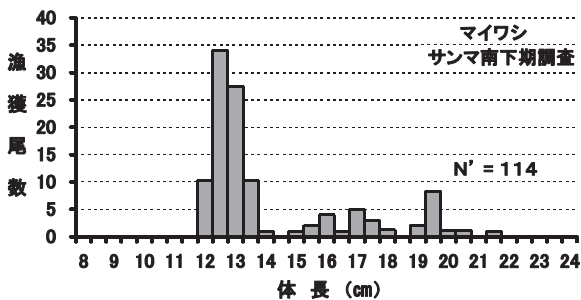


図29 サンマ南下期調査におけるマイワシの体長組成

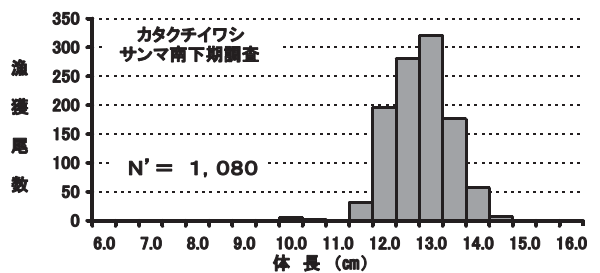


図30 サンマ南下期調査におけるカタクチイワシの体長組成

イ 陸上調査

(ア) 生物調査

道東沖のまき網で漁獲されたカタクチ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

2010年はサバ類を漁獲対象とした操業は9月4日に1回行われ、釧路港に83トン漁獲された(表10)。その後は、10月上旬から下旬にかけて、道東海域においてカタクチイワシを漁獲対象として大中型まき網2ヵ統によって操業が行われ、10月2～5日の間に83.1トン、6～10日の間に128.6トン、11～15日の間に118.9トン、16～20日の間に97.1トン、21～25日の間に203.3トン、6～10日の間に50.3トンの合計681.3トン漁獲された(表11)。

表10 まき網漁業の月別網回数と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
2008年	9月	0	0	0
	10月	0	0	0
	合計	0	0	0
2009年	10月	0	0	0
	合計	0	0	0
2010年	9月	1	83	83
	10月	0	0	0
	合計	0	83	83

(北海道まき網漁業協会、まき網操業記録資料より)

b 網回数とCPUE

カタクチイワシを漁獲対象としたまき網による操業は10月2～11日の間が1船団で、延べ網回数が19回で、平均CPUE(1網当たりの漁獲量)が174トン、12～30日の間が2船団で、延べ網回数が63回で、平均CPUEが290トン、合計延べ網回数が82回で、平均CPUEが264トンで

あった(表11)。2010年は総漁獲量が21,604トンで、漁獲量が2002年以降では5番目に高い値で、CPUEが2番目に高い値であった(表11)。

表11 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	5	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

(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カタクチイワシ(10月2～30日)の体長は10.0～14.5cm台の範囲で、12.5cm台にモードが見られる1歳魚を主体に、次いで13.0cm前後の2歳魚で、10.0～12.0cm台の0歳魚も含まれていた(図31、付表-4)。

漁獲されたカタクチイワシは、まき網による漁獲状況等から、2009年級群(1歳魚)の加入豊度が高かったことによるものと思われるが、この年級群は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、加入豊度は低いと判断されいた年級群で、漁獲量が前年を上回ったのは道東海域のまき網漁業だけである。また、0歳魚(2010年級群)の漁獲状況などから、2010年級群(0歳魚)の加入豊度は不明であるが、ある程度加入した可能性を示唆している。したがって、この2010年級群(0歳魚)が2011年漁期に1歳魚として道東海域へ来遊する量が注目される。

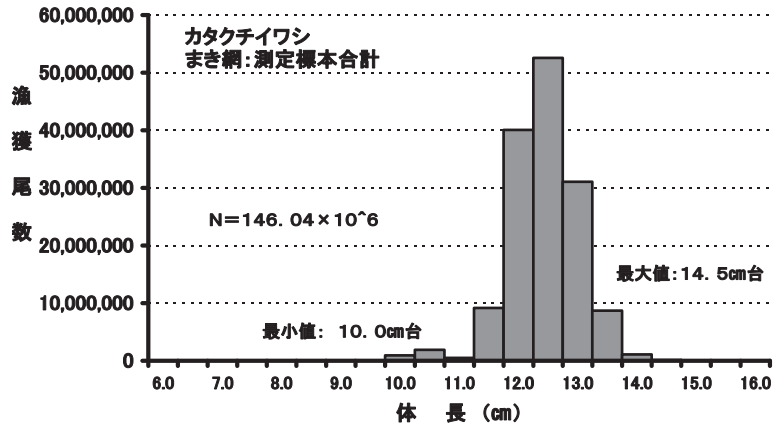


図31 まき網漁業で漁獲されたカタクチイワシの体長組成

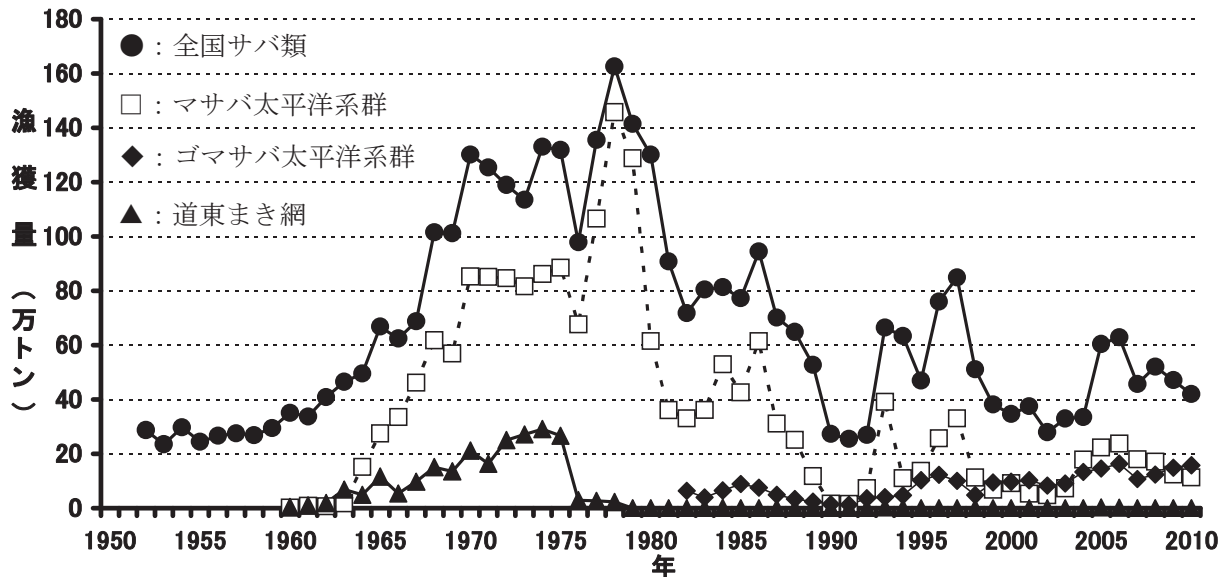


図32 サバ類の漁獲量の経年変化

(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。2006年以降

の漁獲量（主要49港）は、2006年が62.9万トン、2007年が45.7万トン、2008年が51.4万トン、2009年が47.1万トンで、2010年が42.0万トンで、2007年に減少した以降近年は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、2010年（漁期年7月～6月）の漁獲量（暫定値）は11万3千トンで、2009年（12万3千トン）より1万トン減少した。

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。2009年の漁獲量は15万8千トンで、2008年（14万9千トン）より9千トン増加した。



表12 支庁別サバ類漁獲量

単位：トン

	石狩	後志	檜山	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	292	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	1	0	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	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	0	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	0	0	1	974	
2002年	0	124	1	795	0	0	0	0	0	0	0	921	
2003年	18	0	7,118	2	0	0	0	0	0	0	0	7,139	
2004年	0	16	0	4,754	3	0	0	1	0	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	6,619	
2008年	0	58	1	2,213	5	3	0	0	1	2	0	2,284	
2009年	0	27	0	117	0	0	0	0	0	0	2	146	
2010年	0	43	0	5,013	12	3	0	92	5	1	0	5,170	

(北海道水産現勢より;0は1トン未満;2010年は暫定値)

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、2010年に83トン漁獲されただけ、2008年と2009年は0トン（皆無）でサバ類は漁獲されていない（表10）。

北海道における総合・振興局別のサバ類漁獲量を表12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。2010年は5,170（北海道水産現勢より集計；暫定値）で、2009年（146トン）より5千24百トン（35.4倍）増加している。

## 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

入ってから漁獲量は増加傾向を示し、1980年代には400万トンを超えた。その後、1990年代に入って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。2010年の漁獲量は7万トン（49港概算）で2009年（6万1千トン）より9千トン増加した。

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、2010年の漁獲量は5万4千トンで2009年（4万4千トン）より1万トン増加した。

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い。

北海道における総合・振興局別のマイワシ漁獲量を表13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、2009年

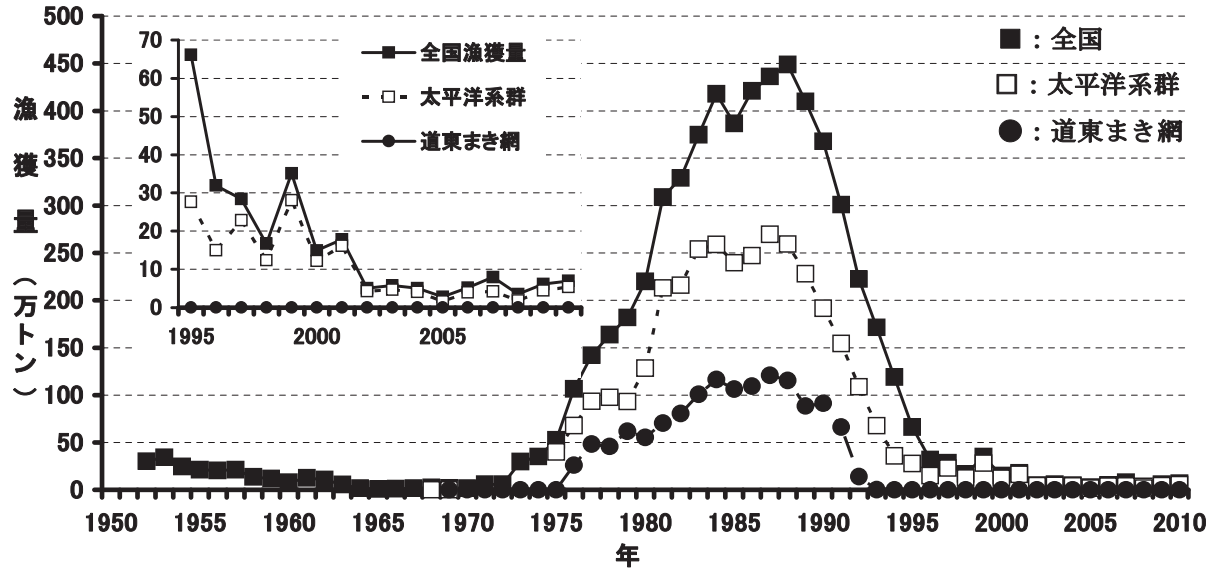


図33 マイワシ漁獲量の経年変化

表13 支庁別マイワシ漁獲量

	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	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	0	0	3	20,594
1995年	0	56	0	4,237	7	2	0	1	0	3	31	43	4,380
1996年	2	2	0	5,715	16	2	1	0	0	0	0	0	5,736
1997年	2	2	0	2,146	15	0	0	0	5	0	0	0	2,168
1998年	0	2	0	7,193	27	1	0	56	20	1	0	0	7,299
1999年	0	18	0	2,972	7	0	0	0	1	0	0	0	2,999
2000年	0	2	0	749	3	0	0	0	0	17	0	0	771
2001年	0	15	0	3,338	12	0	1	0	0	153	0	0	3,519
2002年	4	1	0	851	10	0	0	0	0	622	0	0	1,490
2003年	4	0	0	351	3	1	0	0	0	68	0	0	427
2004年	2	0	0	281	7	0	0	0	0	0	0	0	290
2005年	0	0	0	75	13	0	0	0	0	0	0	0	89
2006年	0	0	0	466	6	0	0	0	1	9	0	0	483
2007年	0	7	0	277	2	0	0	0	7	1	0	0	294
2008年	5	3	0	86	3	0	0	0	0	0	0	0	96
2009年	2	2	0	255	1	0	0	0	2	4	0	0	264
2010年	2	2	0	515	1	0	0	0	0	0	0	0	519

(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;2010年は暫定値)

の漁獲量は264トンと前年より168トン増加した。さらに、2010年の漁獲量は519トンで前年よりも255トン増加し、2009年以降増加傾向が続いている。

これを漁業種類別にみると、1992年までは道東沖のまき網漁業による漁獲量が大部分を占めていたが、1993年以降は渡島総合振興局の定置網漁業や刺し網漁業な

どの沿岸漁業による漁獲割合が高くなっている。

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。2010年の漁獲量（暫定値：49港）は33万2千トンで、2009年（34万4千トン）より1万2千トン減少した。

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。2010年の漁獲量は18万5千トンで、1998年以降では最も少ない漁獲量であった2000年（17万5千トン）より1万トンの増加であるが、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年、2004年、2006年、2009年、2010年の9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2万2千トンであった（表14）。

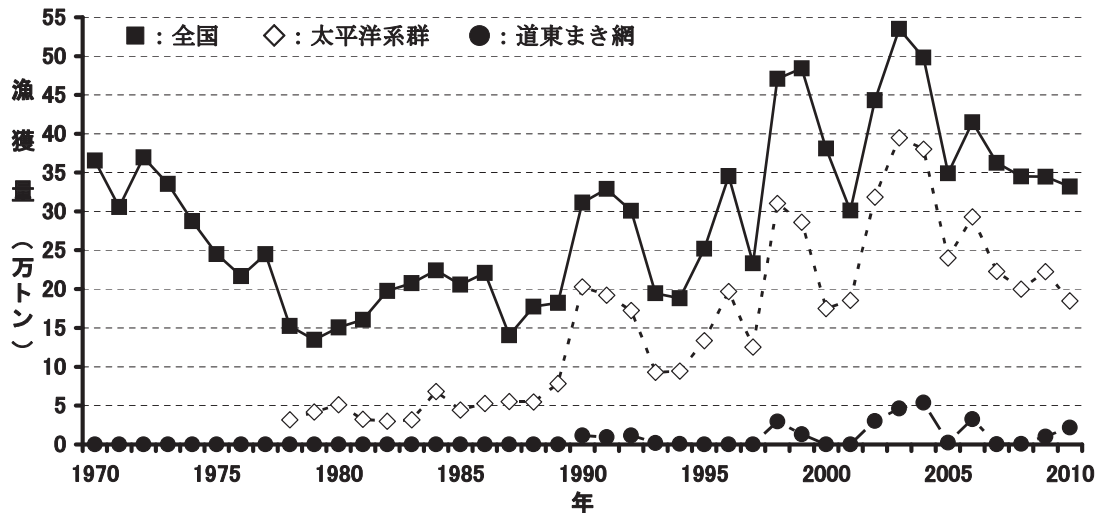


図34 カタクチイワシ漁獲量の経年変化

表14 道東海域のまき網漁業によるカタクチイワシ漁獲量

年	(単位：トン)				計
	7月	8月	9月	10月	
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

(北海道まき網漁業協会資料より)

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（図34）、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、比較的高い水準で出現している。（図32、35-1、表15）。

（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、2009年、2010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15）。

（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15）。

以上から、近年、漁獲試験によるCPUEの値が低い水準にあること、また、新規加入群がほとんど出現していないことなどから、マイワシの資源水準は、依然、極めて低い状態あるものと考えられる。

（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33）。

2010年の流し網調査によるCPUEは、最も高い値を示した2003年を下回る値で、1994年以降では2002年に次いで3番目に高い値となっている（図35-2、表15）が、2005年以降0歳魚（成長の良い個体：1歳魚の春～夏→産卵→死亡）のCPUEが増加傾向にある。

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。

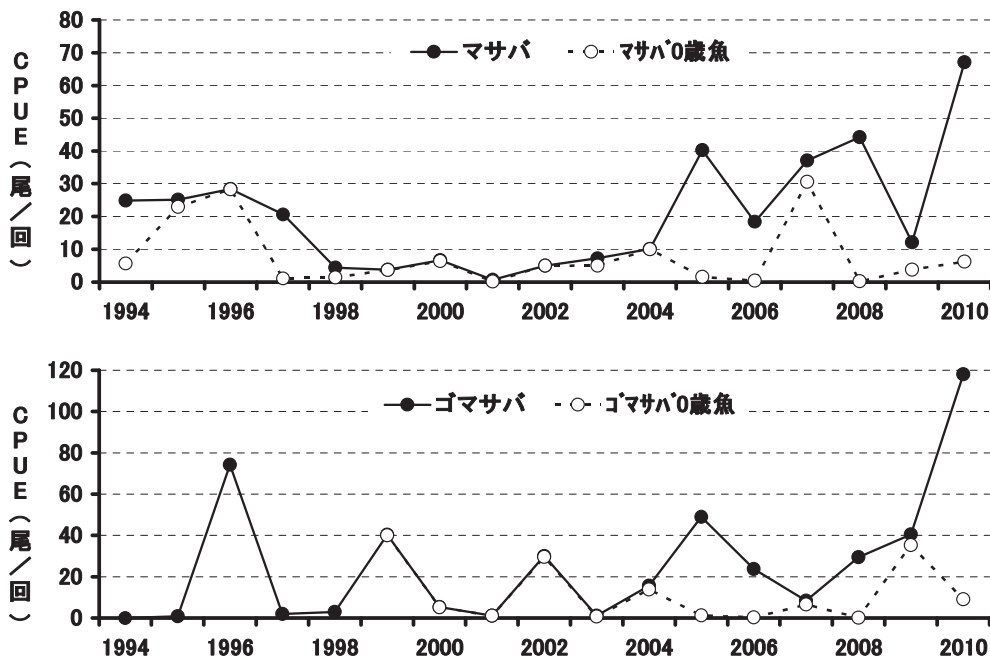


図35-1 北辰丸の表層流し網調査によるCPUEの経年変化（マサバ・ゴマサバ）

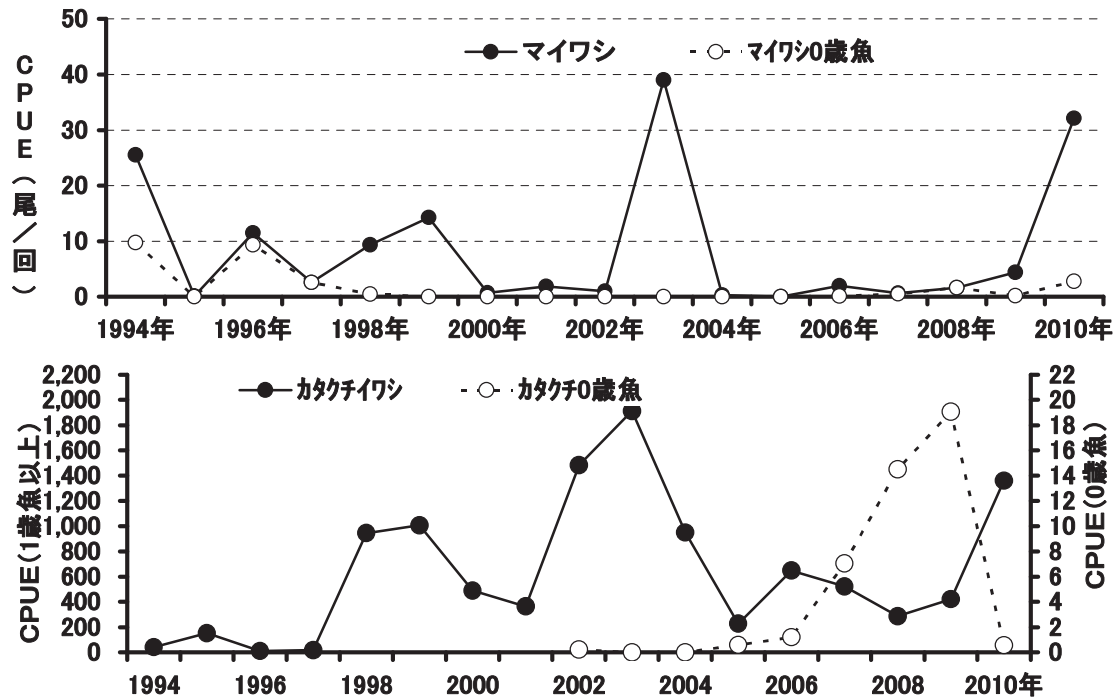


図35-2 北辰丸の表層流し網調査によるCPUEの経年変化(マイワシ・カタクチイワシ)

表15 北辰丸の流し網調査による採集尾数とCPUE

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
流し網漁獲試験回数	30	29	30	28	27	27	30	29	27	24	29	27	29	28	26	30	32
採集尾数																	
マサバ	744	729	852	577	118	100	200	18	134	163	292	1,086	533	1,039	1,150	362	2,146
マサハ0歳魚	169	666	848	30	38	99	190	3	134	120	289	42	11	856	5	113	199
ゴマサバ	0	26	2,225	57	82	1,088	159	36	814	30	456	1,322	689	235	767	1,059	3,777
ゴマサハ0歳魚						1,080	157	33	799	19	402	34	11	183	6	1,059	290
マイワシ	766	4	345	72	253	385	21	55	27	936	9	1	57	18	43	132	1,038
マイワシ0歳魚	292	0	280	72	13	0	1	0	0	0	0	0	0	4	14	43	6
カタクチイワシ	1,254	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
サンマ	10,647	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
スルメイカ	377	522	1,588	577	32	186	285	938	634	1,035	264	26	17	91	684	361	309
アカイカ	2,146	1,262	1,709	1,479	581	965	1,781	2,004	644	604	1,160	377	917	2,016	1,324	225	280
CPUE (尾/回)																	
マサバ	24.8	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
マサハ0歳魚	5.6	23.0	28.3	1.1	1.4	3.7	6.3	0.1	5.0	5.0	10.0	1.6	0.4	30.6	0.2	3.8	6.2
ゴマサバ	0.0	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
ゴマサハ0歳魚						40.0	5.2	1.1	29.6	0.8	13.9	1.3	0.4	6.5	0.2	35.3	9.1
マイワシ	25.5	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
マイワシ0歳魚	9.7	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
カタクチイワシ	41.8	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
サンマ	354.9	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
スルメイカ	12.6	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
アカイカ	71.5	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

※: 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。



付表-3 カタクチイワシの年齢査定結果

(2010年: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		マサバ・マイワシ 漁期中調査			サンマ 南下期調査		
	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	0歳	1歳	0歳	1歳	2歳	0歳	1歳	2歳
7.0~											
7.5~											
8.0~											
8.5~											
9.0~						1					
9.5~											
10.0~									1		
10.5~									1		
11.0~		5				1				1	
11.5~		25			12	1					
12.0~		59			9		1			5	
12.5~		35	1		7		2	1		10	2
13.0~		20	5		8					11	5
13.5~		8	5		3		1	1		4	4
14.0~			2							2	2
14.5~			3							1	
15.0~											

付表-4 カタクチイワシの年齢査定結果

(2010年:まき網漁業)

月 体長 (cm)	10月 年 齢		
	0歳	1歳	2歳
	6.5~		
7.0~			
7.5~			
8.0~			
8.5~			
9.0~			
9.5~			
10.0~	1		
10.5~			
11.0~			
11.5~	2	4	1
12.0~	1	25	1
12.5~		35	
13.0~		32	3
13.5~		7	1
14.0~		3	
14.5~			
15.0~			

## 1. 1. 6 イカ類

担当者 調査研究部 坂口健司・森 泰雄・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共同で行ったほか、今年度から宗谷管内の枝幸町～稚内市宗谷地区の調査を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

2010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。9～11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、前年に続き計量魚群探知機によるデータ収集も実施したが、イカ釣り漁船が多く操業していたために調査海域が制限され、スルメイカと考えられるデータを得ることはできなかった。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

陸上調査により得られたスルメイカ漁船の漁獲量やCPUE、調査船調査により得られたスルメイカの分布密度などに基づいて、道東太平洋からオホーツク海へ來遊したスルメイカの資源水準を評価した。

### エ 漁業指導

北海道区水産研究所などの関係機関と共同で、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2010年のスルメイカの漁獲量は7,113トンで、前年(8,197トン)を下回ったが、過去10年間の平均漁獲量(5,937トン)を上回った(表1)。漁法別では、いか釣りが5,585トンで前年(5,244トン)並み、底びき網が1,529トンで前年(2,953トン)を下回った。月別では、8～10月の漁獲量が約2千トンと多かった(表2)。

オホーツク海における2010年のスルメイカの漁獲量は35,488トンで、前年(6,430トン)の5倍以上、過去10年間の平均漁獲量(13,671トン)の2倍以上であった(表1)。根室海峡の漁獲量は18,359トンで、前年(4,351トン)の4倍を超えた。オホーツク～宗谷管内の漁獲量は17,130トンで、これは前年(2,079トン)の8倍以上であった。根室海峡における漁法別漁獲量は、いか釣りが9,117トン、定置網が8,234トン、主に刺し網が1,007トンで、いずれの漁法も前年を大きく上回った(表2)。月別では、11月の漁獲量が13,666トンと最も多かった。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2,619トン、主に底建網が14,511トンで、ともに前年を大きく上回った。月別では、11月の漁獲量が9,708トンと最も多かった。



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

年	道東太平洋				オホーツク海			合計
	主にいか釣り		底びき網	小計	根室海峡	林-ツク～ 宗谷管内	小計	
	(生)	(冷凍)	(生)					
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)	5,585	0	1,529	7,113	18,359	17,130	35,488	42,602

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。2010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

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	底びき網	主に底建網	計
	(単位：トン)									
2009年										
7月	31		31		0		0			
8月	394		394		0	0	0	1	0	1
9月	2,922	1,706	4,629		4	2	6	7	0	7
10月	1,763	1,223	2,986	168	416	61	644	4	138	141
11月	115	23	138	1,066	2,478	132	3,677	102	1,449	1,551
12月	19	0	19	16		7	23	11	367	379
合計	5,244	2,953	8,197	1,250	2,898	203	4,351	124	1,954	2,079
2010年										
7月	34		34		2		2			
8月	2,031		2,031		1	1	2		0	0
9月	1,720	574	2,294		3	15	19	0	1	1
10月	1,233	724	1,957	2,568	1,357	412	4,337	1,412	2,296	3,708
11月	412	230	643	6,236	6,871	559	13,666	1,192	8,517	9,708
12月	154	0	154	313		20	333	15	3,697	3,712
合計	5,585	1,529	7,113	9,117	8,234	1,007	18,359	2,619	14,511	17,130

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)
2009年	7月	6	30,402	5,067
	8月	42	80,901	1,926
	9月	182	321,386	1,766
	10月	155	184,175	1,188
	11月	2	710	355
	年計	387	617,574	1,596
2010年	7月	2	11,969	5,985
	8月	276	482,272	1,747
	9月	388	375,307	967
	10月	98	65,620	670
	11月	33	56,362	1,708
	年計	797	991,530	1,244

釧路港：いか釣り

年	月	延べ隻数	漁獲量(kg)	CPUE(kg)
2009年	7月			
	8月	312	274,434	880
	9月	1,168	1,787,760	1,531
	10月	445	585,984	1,317
	11月	73	66,402	910
	年計	1,998	2,714,580	1,359
2010年	7月			
	8月	818	1,190,466	1,455
	9月	844	685,788	813
	10月	534	374,418	701
	11月	23	8,832	384
	年計	2,219	2,259,504	1,018

羅臼港：いか釣り

年	月	延べ隻数	漁獲量(kg)
2009年	7月		
	8月		
	9月		
	10月	130	167,544
	11月	637	1,066,440
	12月	18	16,140
	年計	785	1,250,124
2010年	7月		
	8月		
	9月		
	10月	1,355	2,568,168
	11月	2,202	6,236,076
	12月	238	313,158
	年計	3,795	9,117,402

羅臼港：定置網

年	月	延べ隻数	漁獲量(kg)	CPUE(kg)
2009年	7月	4	468	117
	8月	5	216	43
	9月	19	4,248	224
	10月	246	415,620	1,690
	11月	456	2,477,808	5,434
	12月			
	年計	730	2,898,360	3,970
2010年	7月	10	1,926	193
	8月	9	882	98
	9月	35	3,186	91
	10月	406	1,357,164	3,343
	11月	597	6,870,636	11,509
	12月			
	年計	1,057	8,233,794	7,790

紋別港：底建網

年	月	延べ隻数	漁獲量(kg)	CPUE(kg)
2009年	10月	102	21,207	208
	11月	602	443,856	737
	12月	209	136,370	652
	年計	913	601,433	659
2010年	10月	470	967,223	2,058
	11月	760	1,947,460	2,562
	12月	292	257,675	882
	年計	1,522	3,172,359	2,084

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2010年のCPUE(1隻1日当たりの平均漁獲量)は1,244kgで、前年(1,596kg)を下回った(表3)。月別では7月が約6千kgで、8～11月は2千kgを下回った。延べ水揚隻数は前年(387隻)の約2倍の797隻で、9月が388隻と最も多かった。

釧路港のいか釣り船の2010年のCPUEは1,018kgで、前

年(1,359kg)を下回った(表3)。月別では8月が千kgを超えて多かった。延べ水揚隻数は2,219隻で前年(1,998隻)を上回り、8～9月が800隻を超えて多かった。

道東太平洋主要港(十勝港と釧路港)におけるいか釣り船の2010年のCPUEは前年を下回り、延べ水揚隻数は前年を上回った(図1)。

羅臼港のいか釣りの延べ水揚隻数は3,795隻で、前年(785隻)の5倍近くまで増加した(表3)。同港の定

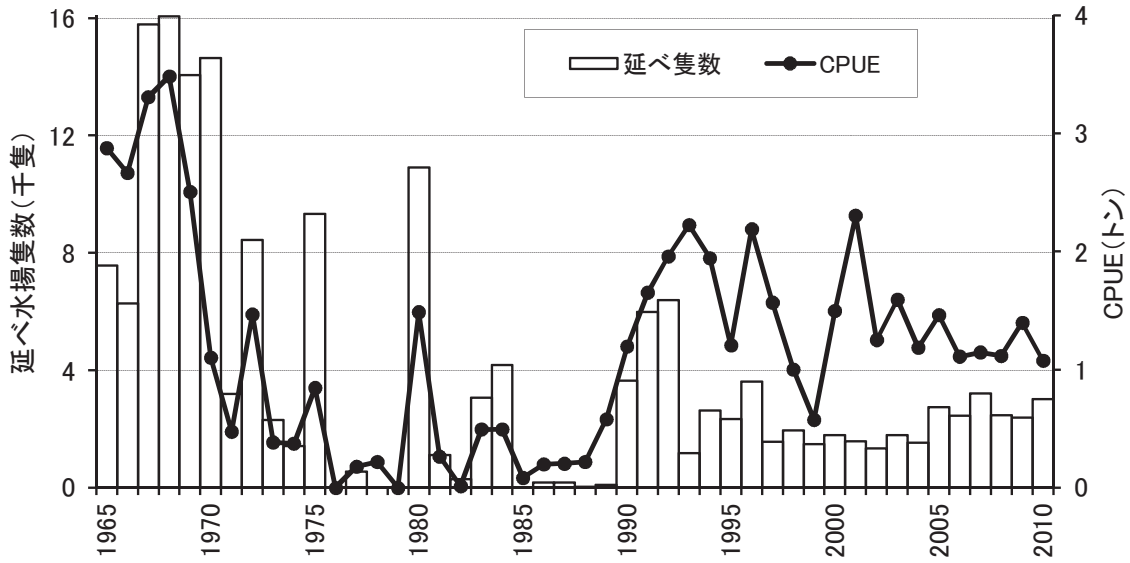


図1 道東太平洋主要港(十勝港と釧路港)における小型いか釣り船のスルメイカの延べ水揚隻数とCPUEの経年変化 (CPUE：小型いか釣り船1隻1日当たりの平均漁獲量)

置網のCPUEは7,790kgと、前年(3,970kg)を上回った。紋別港の底建網の2010年のCPUEは2,084kgで、前年(659kg)の3倍以上であった(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。釧路港に水揚げされたスルメイカの外套長組成のモードは、8月下旬が19cm、9月上旬が21cm、10月上旬が23cm、10月中旬が24cm、10月下旬～11月上旬が25cmであった。羅臼港では10月下旬と11月中旬ともに24cmにモードがみられた。網走港の10月下旬は24cm、紋別港の11月上旬は21cmにモードがみられた。

(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度以東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)。2010年の漁獲量は0トンであった。

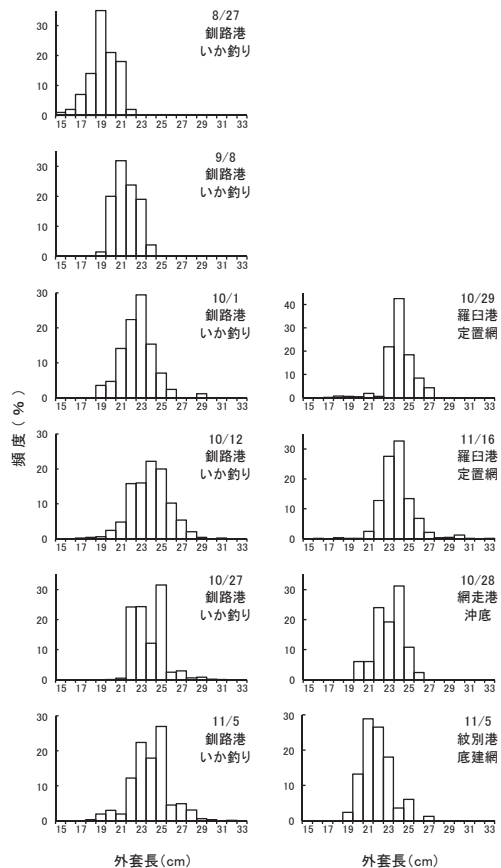


図2 道東太平洋～オホーツク海の主要港に水揚げされたスルメイカの外套長組成 (注) 銘柄別の外套長組成を漁獲箱数で重み付けして合計した。

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

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。2010年は暫定値。

イ 調査船調査

(ア) 北上期調査 (第一次漁場一斉調査)

6月中旬の道東太平洋におけるスルメイカの分布密度(CPUE：イカ釣機1台1時間当たりの平均漁獲個体数)は0.00～0.12で、7調査点のうち東西両端の2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0.03で、前年(0.43)を大きく下回った(表5)。調査海域全体の外套長組成のモードは15cmで、前年(14cm)より1cm大きかった(図3、表5)。

(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0.8～24.7であった(図5)。平均CPUEは5.97で、前年(5.70)並みであった(表6)。調査海域全体の外套長組成のモードは19cmで、前年(20cm)より1cm小さかった(図3)。

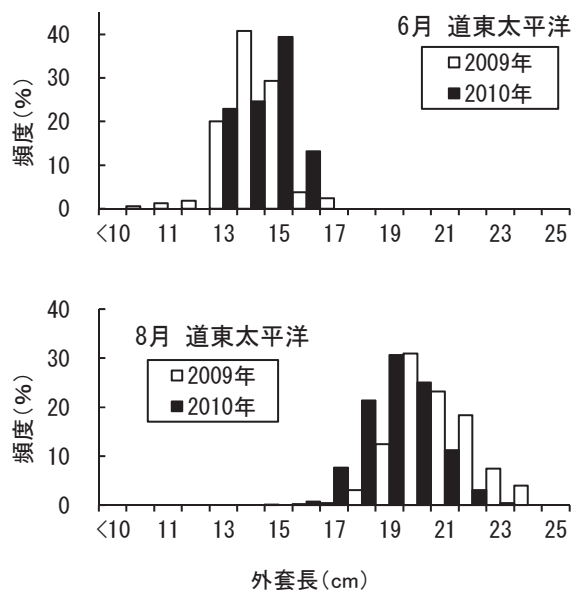


図3 調査船調査で漁獲されたスルメイカの外外套長組成  
注)調査点別の外套長組成をCPUEで重み付けして合計した。

(ウ) その他浮鱼类流網調査

2010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。

ウ 資源評価

2010年の道東太平洋からオホーツク海のスルメイカの来遊資源量は、調査船調査によるスルメイカの分布密度および漁船の漁獲量やCPUEなどから、道東太平洋では前年並みの水準、オホーツク海では前年を大きく上回る水準と考えられた。

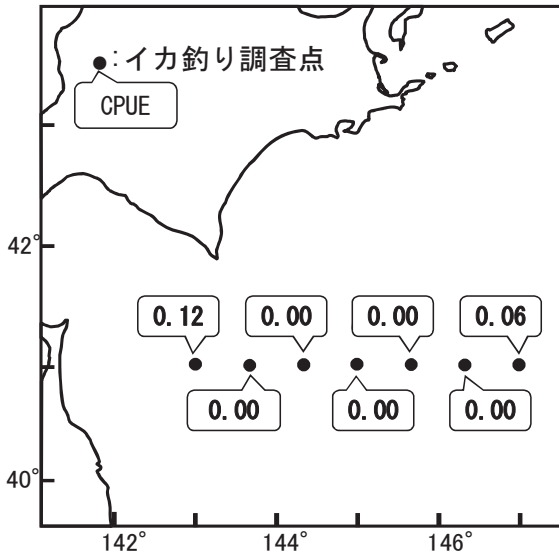


図4 6月に行われた北上期調査におけるスルメイカの分布密度  
(CPUE：イカ釣機1台1時間当たりの平均漁獲個体数)

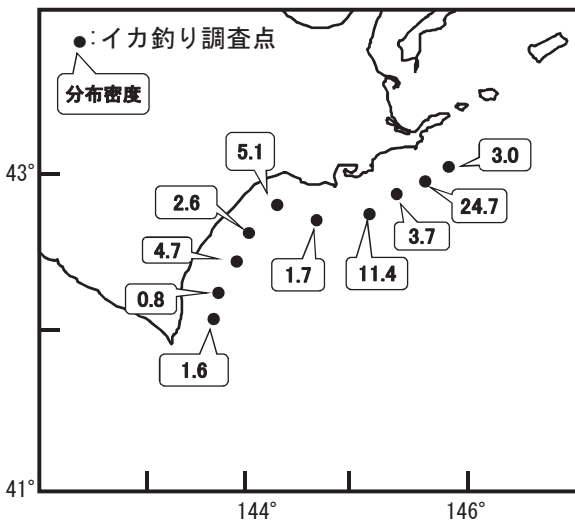


図5 8月に行われた南下期調査におけるスルメイカの分布密度  
(CPUE：イカ釣機1台1時間当たりの平均漁獲個体数)

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	
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

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	
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

注)比較のため、道東太平洋における夜間のイカ釣り調査のデータのみ集計した。









# 1. 1. 7 砂泥域の増殖に関する研究

## 1. 1. 7. 1 ホッキガイ

担当者 調査研究部 阿部英治・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

浜中漁業協同組合では殻長9cm以上のホッキガイ(標準和名:ウバガイ *Pseudocardium sachalinense*)を漁獲対象としており、これは7歳の平均殻長に該当する。すなわち、当海域のホッキガイは発生してから漁獲対象資源となるまで7年程度の期間を要することから、一度資源を枯渇させてしまうと短期間では回復しないことが予想される。このため、将来漁獲対象となる年級群の資源状態を考慮しながら、現在の漁獲対象資源を利用することが必要である。

本研究は、浜中地区ホッキガイの発生状況を調査・解析するとともに、得られた資料を蓄積し、ホッキガイの資源管理ならびに増殖技術を開発するための一助とすることを目的とする。

### (2) 経過の概要

調査は、平成22年11月25日に図1に示す浜中湾内の21調査点において実施した。ホッキガイの採集は、スミス・マッキンタイヤー型採泥器(採集面積:0.05m<sup>2</sup>)を用いて、1地点につき1回底砂を採集し、それを現場で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。

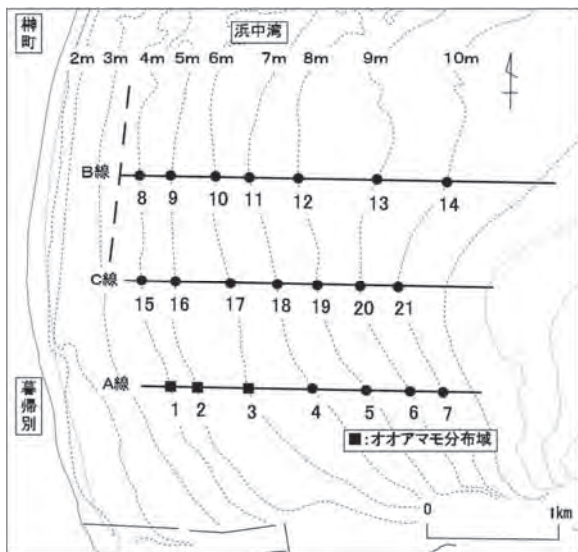


図1 調査地点図

底生動物のうちホッキガイは、当輪のない個体のうち、本調査における当年貝の殻長傾向から殻長5~6mm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

#### ア ホッキガイ当年貝の分布状況

当年貝の密度分布状況を図2に示した。当年貝は21調査点のうち14地点で採集され、採集された場所の密度は20~3,980個体/m<sup>2</sup>の範囲、全21地点の平均密度は

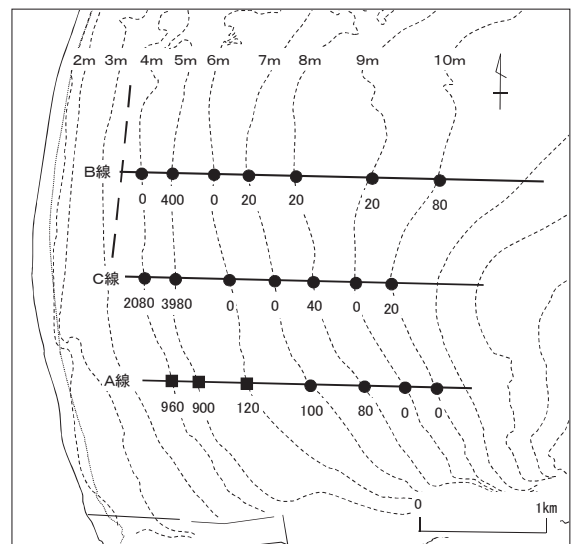


図2 当年貝の分布密度(個体/m<sup>2</sup>)

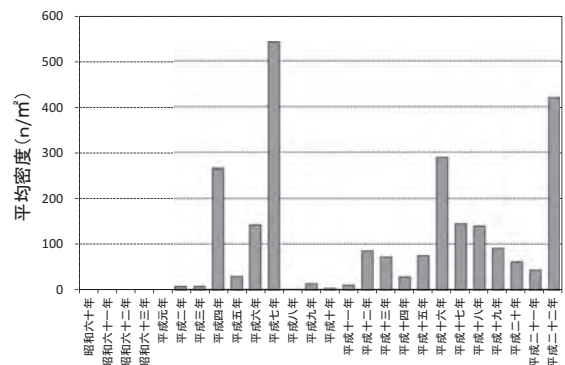


図3 当年貝密度の経年変化 (平成8年は未調査)

420.0個体/m<sup>2</sup>であった。

ホッキガイ当年貝密度の経年変化を図3に示した。調査を開始した昭和60年以降の最高値は、15年前の平成7年に記録した平均密度542.8個体/m<sup>2</sup>で、今年平均密度は平成7年に次ぐ量であった。また、地点別の最大密度は3,9801個体/m<sup>2</sup>を記録し、平成7年の3,080個体/m<sup>2</sup>よりも多かった。

#### イ ホッキガイ当年貝の殻長組成

今年の当年貝の殻長組成を図4に示した。本年度は殻長範囲が1.5mm～5.2mm、殻長平均が2.3mmで、殻長2～2.5mm未満にモードがあった。

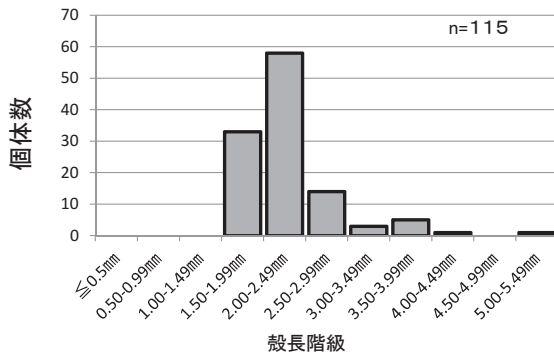


図4 当年貝の殻長組成

#### (4) 今後の課題

平成7年に当年貝が大量出現した時には、その後浜中湾のホッキガイ漁場の幼貝の高密度分布が起こり、その影響でホッキガイの成長不良が発生し、浜中漁協では他地区へ移植するなどの間引き対策を実施した経緯がある。今年の当年貝密度は、平成7年に匹敵する量であったので、来年以降の資源量調査では今年生まれと推定されるホッキガイに急増傾向がないか検討し、その結果によってはホッキガイの成長不良などを防止するための対策実施が必要である。

本調査で得られた当年貝の分布密度から将来の年級群の資源量を予測するためには、両者の関係を明らかにしなくてはならない。そのために必要なデータのうち、浜中漁業協同組合と釧路水指および釧路水試では、毎年資源量調査を実施しており、殻長階級別資源量データが蓄積されている。そして、そのデータに基づき釧路水試と釧路水指が殻長階級別の年齢組成を明らかにして、毎年の年齢別ホッキガイ資源量の推定が可能と

なった。さらにその研究結果から当年貝の密度と将来の年級群の資源量との関係については、当年貝密度とその5年後の5齢貝資源量との相関性の強いことが判明した。

今後は、これらのデータや研究から得られた知見を地元機関に技術移転して、ホッキガイの資源管理への有効利用ならびに増殖技術を開発するための一助としていく必要がある。

## 1. 1. 7. 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, 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

#### ア エゾバイ漁業実態の把握

当該海域において、エゾバイの漁獲統計資料は整理されておらず、漁業実態を正確に把握できていない。そこで、関係機関（漁協、市町村、水産技術普及指導所）と協力しながら漁獲データを収集、整理し、漁業実態の把握を試みた。初年度である本年は、豊頃町に協力を仰ぎ、主要漁場である十勝管内大津漁業、大津漁協厚内支所、大樹漁協、広尾漁協のツブかご漁業の漁獲量及び金額、エゾバイ漁獲量の推移を調べた。

#### イ エゾバイの性成熟・産卵特性の解明

##### (ア) 組織学的解析手法による生殖巣発達過程の観察

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、ほとんど明らかにされていない。そこで、本研究では組織学的解析手法によって雌雄の生殖巣発達過程を詳細に調査し、産卵期間や繁殖加入サイズ（年齢）の解明を試みた。解析には、2009年7～9月に十勝管内大樹沖で行ったエゾバイ資源量調査（大樹漁協・大樹町・十勝地区水産技術普及指導所）の採集物と、大津沖の漁獲物（同年7月）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、輪卵

管重量、陰茎重量）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。

##### (イ) 成熟度の簡易判別指標の検討

一般に腹足類の生殖巣は中腸腺と癒合しているため単離が難しく、生殖巣指数のような数値基準で成熟度を評価することができない。組織学的解析手法は正確であり確実な方法だが、一方、作業労力が大きく、多くのサンプルを処理するには限界がある。そこで、エゾバイの成熟度を反映する形態指標を探索し、成熟度判定指標としての有効性について検証した。

エゾボラ *Neptunea polycostata* では成熟・産卵に伴い雄では陰茎が、雌では外套輪卵管が肥大することが知られている（藤永、尾山2007）。そこで本種において成熟から産卵期における陰茎重量指数（陰茎重量/軟体部重量×100）および外套輪卵管重量指数（外套輪卵管重量/軟体部重量×100）の変動を調べた。また、これらの指数値と生殖巣の組織学的発達度との相互関係を精査し、指数値から成熟度を推定できるかどうかについて検討した。

##### (ウ) 十勝海域におけるエゾバイの繁殖加入サイズ

資源維持を目的とした漁獲殻高制限を実施する上で、対象種の繁殖加入サイズを知ることは極めて重要である。そこで、上記（ア）および（イ）で調べた成熟特性に基づいて十勝海域に分布するエゾバイの繁殖加入サイズについて調べた。

### (3) 得られた結果

#### ア エゾバイ漁業実態の把握

図1に十勝管内の各漁協におけるツブかご漁業の漁獲量及び金額を、また図2に過去25年間におけるエゾバイ漁獲量の推移を示した。主要漁場を有する大津漁協の操業海域では1990年代前半、エゾバイ漁獲量は100～173 t/年と高レベルであったが、その後、変動を繰り返しながら徐々に減少し、近年は12～46 t/年と低位で推移していることがわかった（資料提供：豊頃町産業水産課 清重悟氏）。

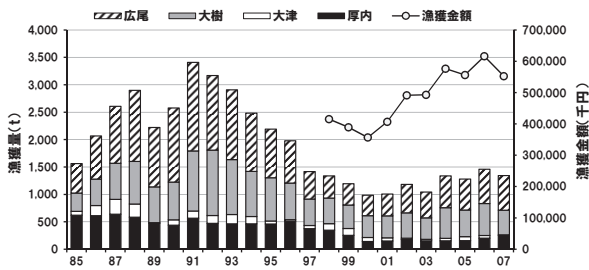


図1 十勝管内の各漁協におけるツブかご漁業の漁獲量及び金額

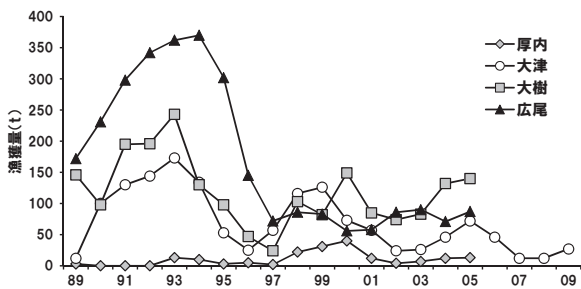


図2 十勝管内の各漁協におけるエゾバイ漁獲量

イ エゾバイの性成熟・産卵特性の解明

(ア) 組織学的解析手法による生殖巣発達過程の観察

図3に供試個体の雌雄別全長組成を示した。標本は7月上旬(7/7), 7月下旬(7/31), 8月下旬(8/31), 9月下旬(9/16)に採集し, 殻高45~55mmの個体が主体であった。採集個体の雌雄比はほぼ同率であり, 外部形態に雌雄差は認められなかった(図4)。

組織学的解析手法によって大樹沖および大津沖で採集したエゾバイの生殖巣発達過程を観察した。なお, 生殖巣発達段階の区分にはヒメエゾボラ*N. arthritica*の判別区分(高丸, 富士1981)を参考にした。その結果, 生殖細胞の発達状況から成熟度は雌雄ともに以下の6段階に区分できることが明らかとなった(図5, 6)。

I. 精原(卵原)細胞増殖期(図5A, 図6A)

生殖小嚢は小さく, 内部には精原細胞(雄), または卵原細胞(雌)が認められる。

II. 回復期(図5B, 図6B)

雄では精巣小嚢の生殖上皮に多数の精原細胞が認められる。この期の後半には内腔側に第一次精母細胞が出現する。また雌では卵巣小嚢内に卵原細胞が多数存在し, さらに初期卵母細胞が生殖上皮に層状に並ぶ。

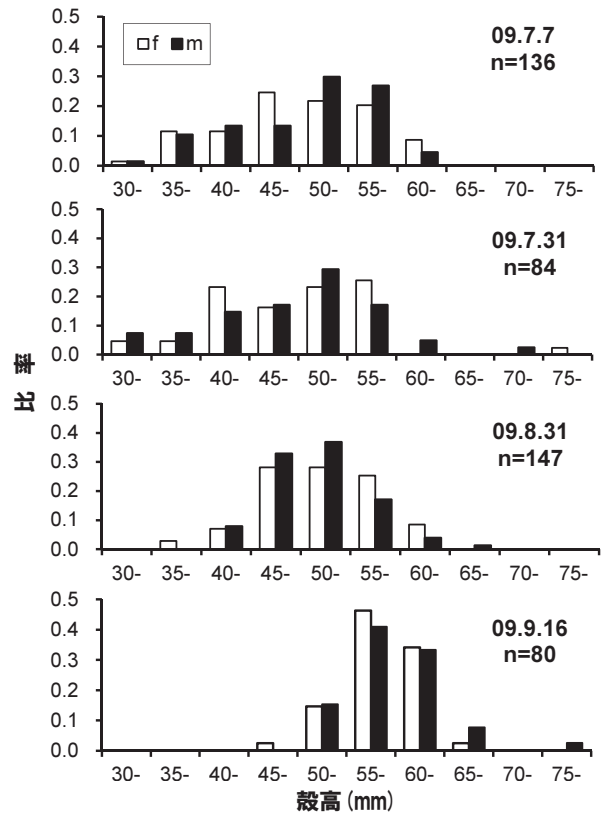


図3 性成熟・産卵特性調査に用いたエゾバイの雌雄別全長組成

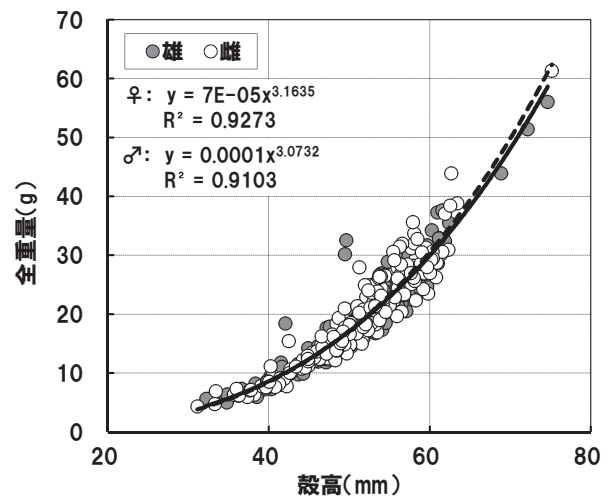


図4 エゾバイの殻高と全重量との関係

III. 成長前期 (図 5 C, 図 6 C)

雄では第二次精母細胞が多数形成され、精子形成が活発に進行する。雌では卵母細胞の成長が著しく、初期卵母細胞や卵原細胞に加えて、卵黄球を有する卵黄形成前期卵母細胞が多数出現し内腔を埋める。

IV. 成長後期 (図 5 D, 図 6 D)

雄では精子形成が活発に進行し、精原細胞、精母細

胞にあわせて精細胞が出現する。またわずかではあるが、内腔内に精子塊を有する小囊も認められる。雌では卵黄形成の進行によって卵母細胞が急激に肥大化し、卵黄形成後期卵母細胞が主となる。これらは卵黄球を高密度に保持し、核は細胞端に移動して洋梨型を呈する。

V. 成熟期 (図 5 E, 図 6 E)

雄の精巣小囊内腔には精原細胞や精母細胞もみられ

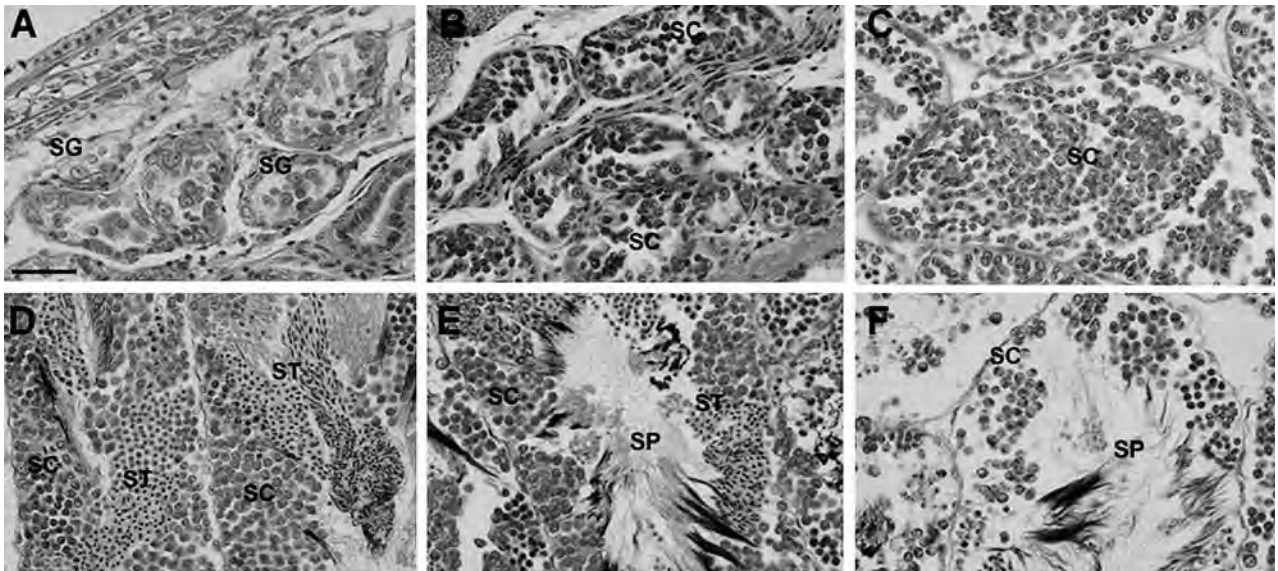


図 5 性成熟に伴うエゾバイ雄の精巣の組織変化 (スケールバーは50 $\mu$ m)

A 精原細胞増殖期、B 回復期、C 成長前期、D 成長後期、E 成熟期、F 放出期  
SG:精原細胞、SC:精母細胞、ST:精細胞、SP:精子

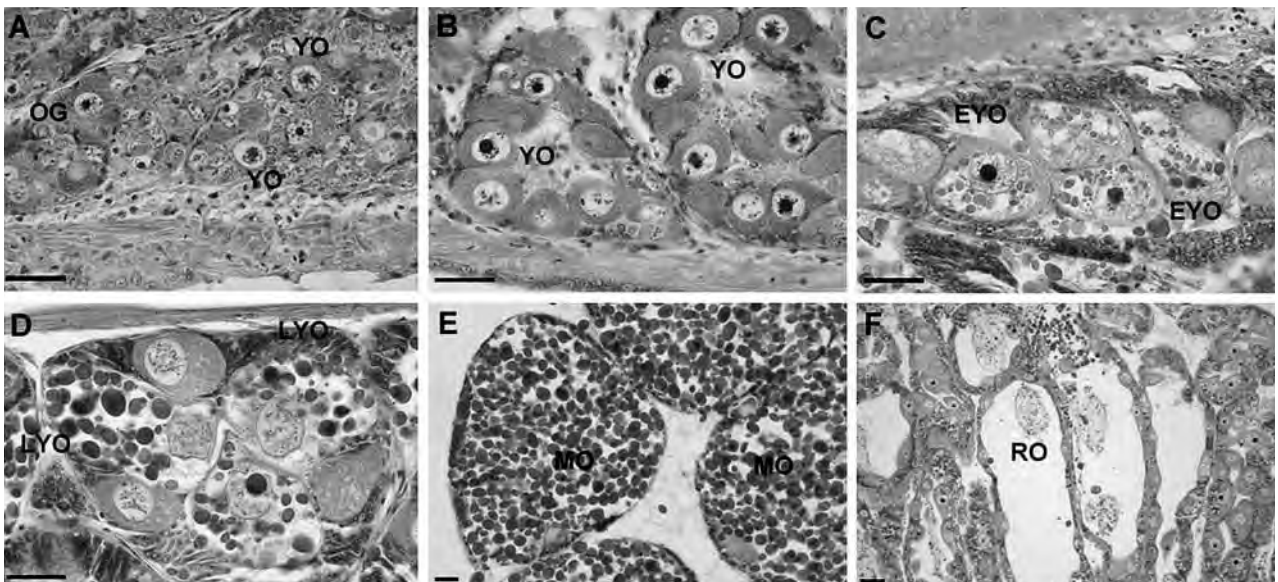


図 6 性成熟に伴うエゾバイ雌の卵巣の組織変化 (スケールバーは50 $\mu$ m)

A 卵原細胞増殖期、B 回復期、C 成長前期、D 成長後期、E 成熟期、F 放出期  
OG:卵原細胞、YO:初期卵母細胞、EYO:卵黄形成前期卵母細胞、LYO:卵黄形成後期卵母細胞、MO:成熟卵、RO:残留退行卵

るが、分裂を示す細胞は少ない。大部分は上皮側に頭を向けて密集する精子により埋められている。また精子の貯留によって貯精嚢が明瞭となる。雌の卵巣小嚢内腔には成熟卵が充満しており、これらは相互に密に接触して多角形を呈する。

VI. 放出期 (図 5 F, 図 6 F)

精子の放出によって精巣小嚢は空洞化し、精原細胞と第一次精母細胞、残存精子塊がわずかに認められる。雌においても、初期卵母細胞と残存した退行卵が認められる。退行卵の周囲には食細胞が取り囲み、自己消化が進んでいる。

それぞれの採集日において生殖巣の発達段階別に存在比を求め、十勝海域におけるエゾバイ成熟度の時期的変化を調べた(図7)。その結果、雄の場合、7月上旬、回復期の個体が約70%と多数を占めたが、その後、その割合は急減し、同月下旬には成長前期の個体が優先した。8月になると成長後期の個体が主体となり、併せて成熟期や放出期の個体も徐々に増加した。最終サンプリングを行った9月下旬においても全体の約90%

が成長後期～成熟期の生殖巣を有していたことから、雄の生殖期間は9月以後も続くと考えられた。

雌においても7月上旬は回復期の個体が最も多かったが、一方、同時期、成熟期や放出期の個体も認められており、産卵を開始した個体がいることがわかった。成熟期の割合は7月下旬以後、徐々に増加して8月から9月にかけて最大となった。9月下旬の時点でも成熟期の個体が多数存在し、尚且つ、放出期は20%以下と少なかったことから雌の産卵は継続中であると考えられた。

以上の結果、十勝海域に分布するエゾバイは7月前後から始まり9月以後も続く長い繁殖期間を有すること、生殖巣の発達状態から繁殖の盛期は8月下旬～9月下旬であることが示唆された。海産腹足類の中には、本種と同様に繁殖期間が数ヶ月に及ぶ種が数多く報告されている。今回は繁殖の開始時期と完了時期を特定できなかったが、次年度以降は調査期間をより長く設定し全繁殖期間を把握する予定である。また、体内受精を行う腹足類の生殖形態として、生殖巣で産生された精子および成熟卵はそれぞれ貯精嚢および外套輪卵

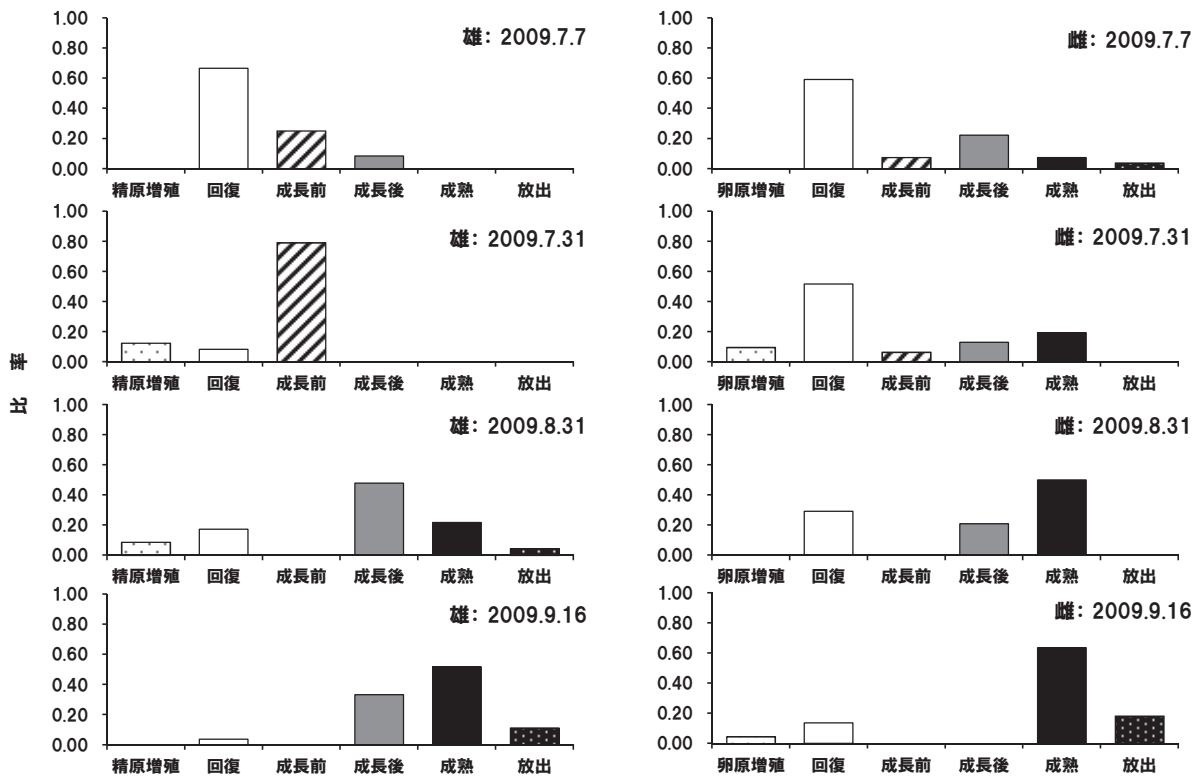


図7 性成熟・産卵に伴うエゾバイの生殖巣の発達過程 (右:雄、左:雌)

管内に一時的に貯留された後、交尾によって受精し、受精卵は外套輸卵管内で包被に包まれた後に卵嚢として体外に放出される。そのため、本種の場合、生殖巣の成熟進度と受精卵(卵嚢)放出のタイミングは必ずしも一致しないことが示唆される。従って、繁殖時期を正確に把握するには、今後、生殖巣の観察に加えて、貯精嚢や輸卵管の発達状況も調査する必要がある。

(イ) 成熟度の簡易判別指標の検討

図8に十勝管内のエゾバイにおける陰茎指数および外套輸卵管指数の時期的変化を示した。その結果、殻高50mm未満の小型個体では調査期間を通して陰茎指数、外套輸卵管指数ともに低値のまま推移したのに対し、50mm以上の個体では両指数値ともに徐々に増加する傾向が見られた。また、生殖巣の発達段階ごとに陰茎指数および外套輸卵管指数を比較した(図9)。その結果、両指数ともに生殖巣の発達に伴って値が有意に変動することが示され( $P < 0.05$  Kruskal-Wallis test), 陰茎指数は回復期から成長後期の過程において、外套輸卵管指数は回復期から成熟期の過程において顕著に増加することが明らかとなった( $P < 0.05$  Scheffe's F test)。このことから、本種でも性成熟の進行に伴って陰茎および外套輸卵管が発達し、その重量比は成熟度を表す指標として活用できると考えられた。

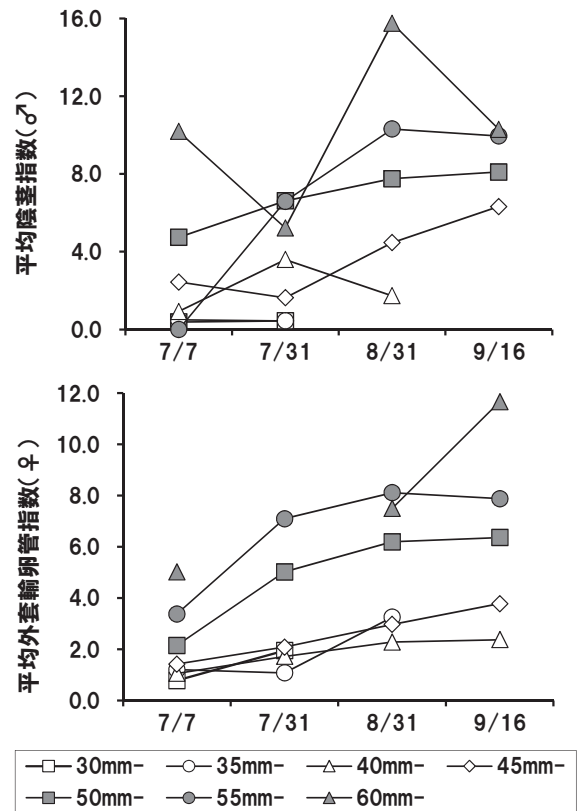


図8 十勝管内のエゾバイにおける陰茎指数および外套輸卵管指数の時期的変化

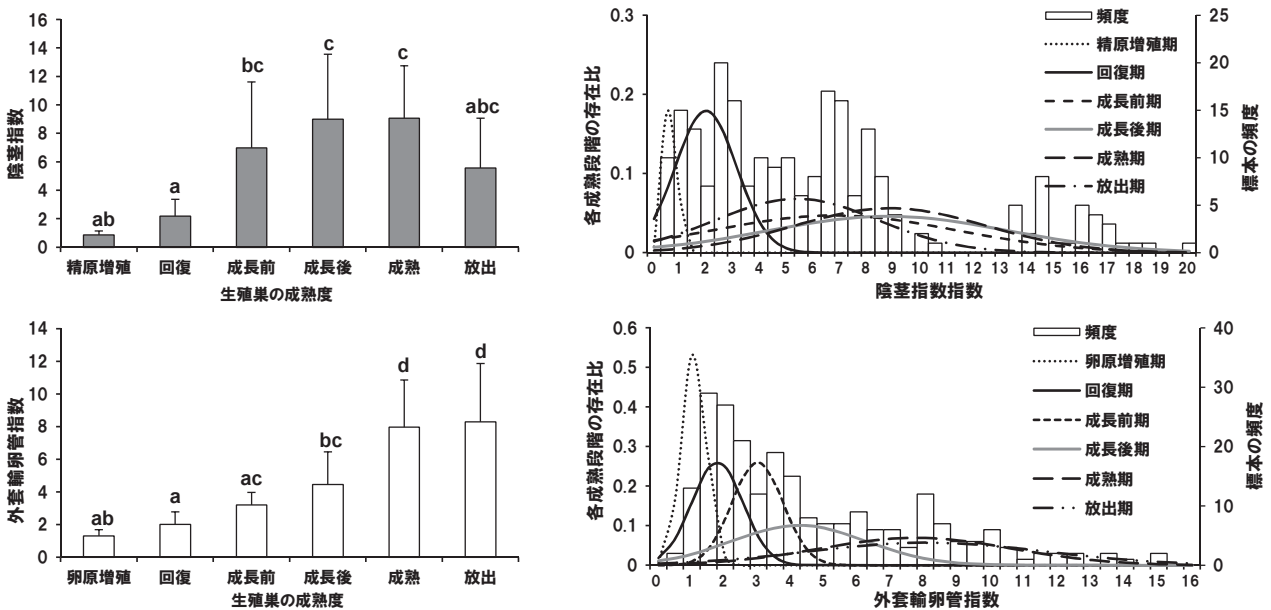


図9 エゾバイの生殖巣の発達度と陰茎指数および外套輸卵管指数との関係 (異なるアルファベットは統計学的有意差があることを示す)

そこで、両指数を基準とした成熟度判別について検討するため、生殖巣の発達段階が既知のサンプル（雄86個体、雌104個体）で線形判別関数を求め、正答判別率を調べた（表1）。その結果、上記（ア）で示した6区分の発達段階に判別した場合、正答判別率は雄で45.3%、雌で37.5%と低かった。一方、回復期以前と成長～放出期の2段階に判別した場合、正答判別率は雄で84.9%、雌で92.3%と著しく向上した（ $p < 0.05$   $\chi^2$  検定）。後述するが、繁殖に加入しない未成熟個体の生殖巣は雌雄ともに周年、回復期の状態のまま停止している。従って、両指数を基準とすることでエゾバイの繁殖加入群と非加入群を精度高く判別することが可能と考えられる。今後、本手法を活用することで調査検体数を大幅に増やすことができ、簡易的、且つ、高精度でエゾバイの繁殖生態を調べることができよう。次年度からは調査サンプルをさらに増やして本判別法の推定精度を高めるとともに、他海域に分布するエゾバイに応用できるかどうかについて検討する予定である。

（ウ）十勝海域におけるエゾバイの繁殖加入サイズ  
十勝海域におけるエゾバイの繁殖加入サイズを調べ

るため、殻高別に生殖巣の発達進度を比較した。その結果、雌の場合、殻高50mm未満の個体では調査終了時でもほとんどが卵原細胞増殖期か、回復期のままであった。一方、50mm以上の個体では調査期間中、性成熟が進行し8月下旬になるとほぼ全ての個体が成熟期に達した（図10）。また雄においても雌と類似した傾向がみられたが、雌に比べ成熟に至るサイズがやや小さい傾向がみられた。このことから、①エゾバイの繁殖加入サイズは、雌で概ね殻高50mm前後、雄はそれより小型であること、②繁殖に加入しない個体は周年、回復期以下の生殖巣を有し、卵黄形成、または精子形成を開始した個体はそのシーズンの内に成熟すること、③繁殖加入個体と非加入個体を明確に判別するには8月下旬以降に採集した標本を用いるのが適切であることが示唆される。

そこで、（イ）で求めた線形判別関数を用いて、8月下旬以降に採集した全標本（雄314個体、雌219個体）の繁殖加入、非加入を判別し、繁殖加入確率と殻高との関係を調べた。その結果、以下に示したロジスティック式を求めることができ、十勝海域のエゾバイの場合、50%繁殖加入サイズは雄で49.7mm、雌で50.2mmである

表1 陰茎指数および外套輸卵管指数を基準としたエゾバイの成熟度判別

【雄】	生殖巣発達ステージ	正答判別率	判別式
6段階の判別	精原増殖期	0.800	判別得点 = $(0.033) \times (\text{陰茎指数}) + (6.926) \times (\text{殻高}) + (-7.625) \times (\text{軟体部重量}) - 126.394$
	回復期	0.533	判別得点 = $(0.094) \times (\text{陰茎指数}) + (7.575) \times (\text{殻高}) + (-8.141) \times (\text{軟体部重量}) - 152.707$
	成長前期	0.591	判別得点 = $(0.417) \times (\text{陰茎指数}) + (7.991) \times (\text{殻高}) + (-8.575) \times (\text{軟体部重量}) - 171.558$
	成長後期	0.381	判別得点 = $(0.557) \times (\text{陰茎指数}) + (7.761) \times (\text{殻高}) + (-8.327) \times (\text{軟体部重量}) - 163.018$
	成熟期	0.211	判別得点 = $(0.551) \times (\text{陰茎指数}) + (7.665) \times (\text{殻高}) + (-8.140) \times (\text{軟体部重量}) - 160.054$
	放出期	0.500	判別得点 = $(0.302) \times (\text{陰茎指数}) + (7.523) \times (\text{殻高}) + (-7.899) \times (\text{軟体部重量}) - 153.638$
	標本全体合計	<b>0.453</b>	
2段階の判別	精原増殖・回復期	0.850	判別得点 = $(-0.081) \times (\text{陰茎指数}) + (1.343) \times (\text{殻高}) - 32.443$
	成長・成熟・放出期	0.848	判別得点 = $(0.316) \times (\text{陰茎指数}) + (1.479) \times (\text{殻高}) - 41.394$
	標本全体合計	<b>0.849</b>	
【雌】	生殖巣発達ステージ	正答判別率	判別式
6段階の判別	卵原増殖	0.750	判別得点 = $(-0.262) \times (\text{外套輸卵管指数}) + (2.032) \times (\text{殻高}) - 41.620$
	回復	0.500	判別得点 = $(-0.180) \times (\text{外套輸卵管指数}) + (2.333) \times (\text{殻高}) - 55.066$
	成長前	0.500	判別得点 = $(0.007) \times (\text{外套輸卵管指数}) + (2.688) \times (\text{殻高}) - 73.700$
	成長後	0.267	判別得点 = $(0.306) \times (\text{外套輸卵管指数}) + (2.678) \times (\text{殻高}) - 74.336$
	成熟	0.206	判別得点 = $(1.159) \times (\text{外套輸卵管指数}) + (2.631) \times (\text{殻高}) - 77.011$
	放出	0.400	判別得点 = $(1.250) \times (\text{外套輸卵管指数}) + (2.585) \times (\text{殻高}) - 75.258$
	標本全体合計	<b>0.375</b>	
2段階の判別	卵原・回復	0.957	判別得点 = $(-0.152) \times (\text{外套輸卵管指数}) + (2.237) \times (\text{殻高}) - 52.558$
	成長・成熟・放出	0.897	判別得点 = $(0.587) \times (\text{外套輸卵管指数}) + (2.578) \times (\text{殻高}) - 72.813$
	標本全体合計	<b>0.923</b>	

※判別得点が最も高いカテゴリに属する。



ことが明らかとなった(図11)。

雄:  $P_m = 1 / (1 + e^{-(-24.21 + 0.48SH)})$  SH: 殻高

雌:  $P_f = 1 / (1 + e^{-(-26.77 + 0.53SH)})$

現在、十勝管内では若齢貝保護のため殻高46mm以下の個体は海中還元することとしている。今回明らかと

なった繁殖加入サイズから考えると、現操業方策は未成熟個体の保護という面で概ね有効に機能している。今後、繁殖加入サイズの年変動(放流年と不漁年の比較)や他海域との比較を行い、エゾバイ資源の持続的利用に向けて基礎的知見の集積を進める予定である。

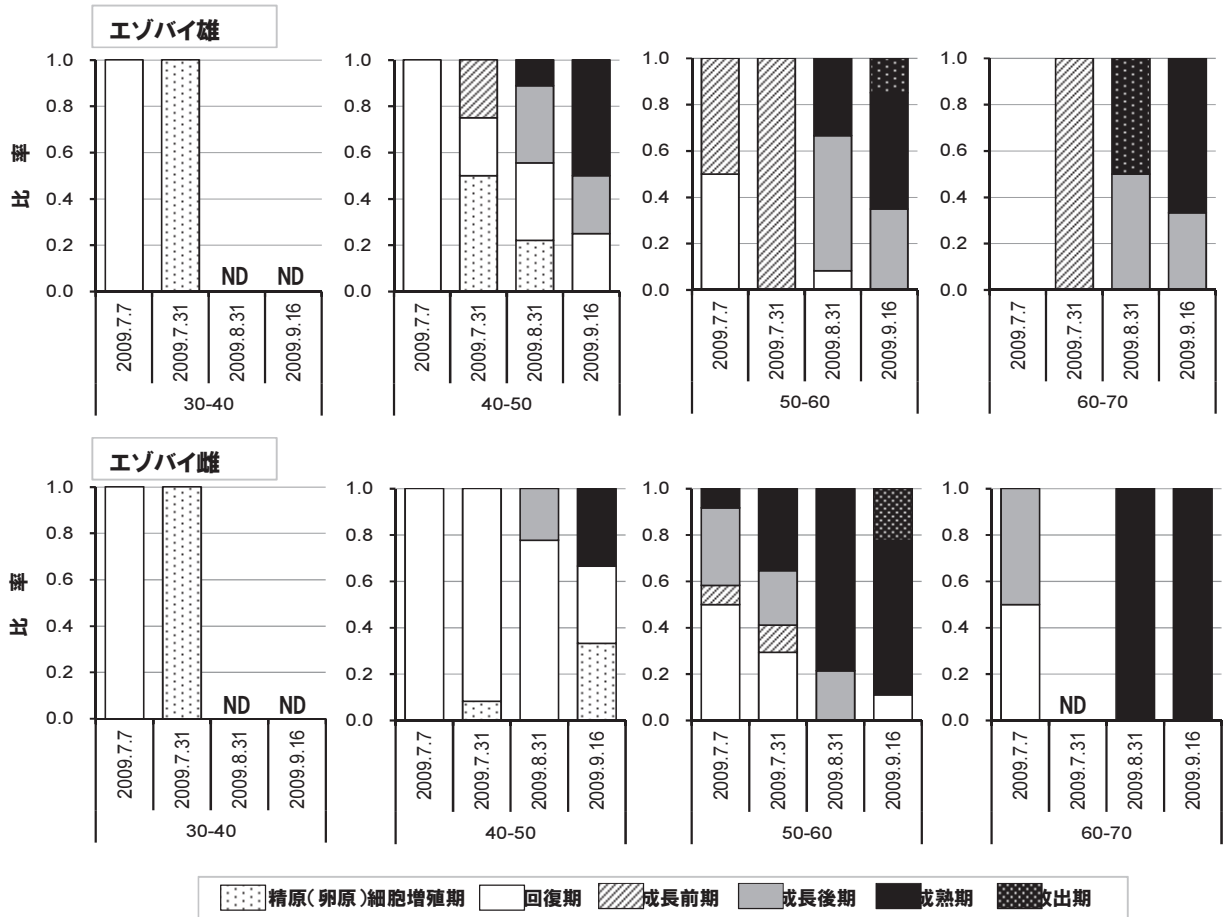


図10 十勝管内のエゾバイにおける殻高別生殖巣の発達進度

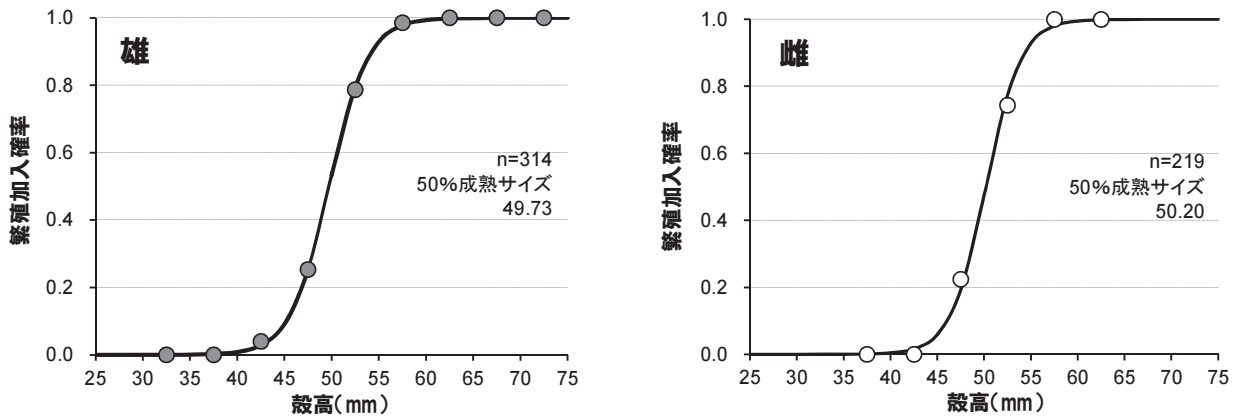


図11 十勝管内のエゾバイにおける繁殖加入確率と殻高との関係

## 1. 2 北海道資源評価

### 1. 2. 1 シシヤモ

担当者 調査研究部 石田良太郎

#### (1) 目的

キュウリウオ科魚類は、北太平洋から大西洋の沿岸域や河川および湖沼に広く棲息し、その資源量の大きさから海洋沿岸域や内水面における生態系で重要な役割を担っていると考えられている。日本に分布するキュウリウオ科魚類は、シシヤモ、キュウリウオ、チカ、ワカサギ、シラウオ、アユ等が知られているが、その多くが北太平洋沿岸一帯に広く分布している。これに対してシシヤモの棲息域は、北海道太平洋沿岸域という極めて狭い水域に限定される。道東海域のシシヤモは、秋期(10~11月頃)になると河口域周辺に集群したのち、産卵のために河川に遡上する。春期に卵から孵化した仔魚はすみやかに降海し、満1歳になると多くの個体が秋期に成熟し再び産卵のために河川に遡上する。このように極めて限定された海域に分布し、産卵時期が近づくと河口域周辺に集群する生態をもつシシヤモを、生態系での役割を損なわせることなく持続的に漁業資源として利用するためには、年毎の資源の状態を把握しながら適切な資源管理を行うことが必要不可欠である。

当海域では、漁獲枠(目安の漁獲限度量)の設定および河口域に集群したシシヤモに過剰な漁獲圧が働かないように遡上日数日前を終漁日とすることで資源が維持・管理されている。本研究課題は、年毎の十勝、釧路海域におけるシシヤモの資源状態を漁期前調査で把握し適切な漁獲量を提案することおよび代表的なシシヤモの遡上河川として知られる十勝川および新釧路川への親魚の遡上時期を雌生殖腺の連続的な観察(10~11月)によりそれぞれ予想し、これらを終漁日決定のための情報として行政機関および漁業関係者に提供することを目的とする。

また、上記資源管理に向けた取り組みの効果を確認するために、新釧路川では春期に仔魚量を、十勝川では冬期に産卵量を調査しモニタリングする。

なお、本研究課題は、十勝管内ししやも漁業調整協議会(日高振興局管内えりも町役場、えりも漁協庶野支所)、釧路ししやもこぎ網漁業運営協議会、関係漁業協同組合と十勝振興局管内町役場(広尾、大樹、豊頃、

浦幌)の調査担当者、日高・十勝・釧路地区の各水産技術普及指導所らの協力を得て進められている。

#### (2) 経過の概要

##### ア 漁期前調査

庶野・十勝・釧路海域の水深80m以浅に設定された調査点(図1)で、小型底曳網による10分間曳網とメモリー式STD(アレック社製)による水温、塩分観測を行った。庶野・十勝海域および釧路海域の調査期間は、それぞれ2010年8月30日~9月9日(うち6日間)および2010年9月27日~10月8日(うち6日間)であった。調査には庶野・十勝海域では広尾漁業協同組合所属の第8富丸を、釧路海域では釧路市漁業協同組合の漁場管理船ゆたかを用了。

十勝海域および釧路海域の漁期前調査のCPUE(kg/曳網)を以下の方法で算出した。

・十勝海域の調査のCPUE:十勝海域の調査地点のうち水深35m未満の調査地点におけるシシヤモ採集量(kg/曳網)の平均値。

・釧路海域の調査のCPUE:釧路港以西(釧路沖~厚内

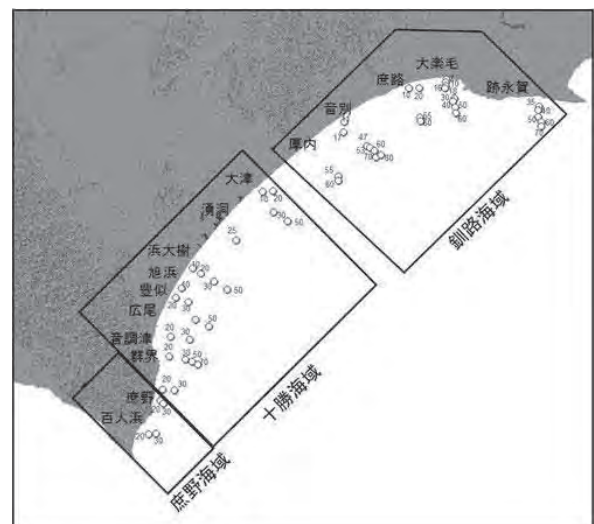


図1 道東太平洋海域におけるシシヤモ漁期前調査点図

図中の数字は調査地点の水深(m)を示す。十勝海域では今年度より水深50m以深の調査点が削減されている

沖)で水深60m以浅の調査地点におけるシシャモ採集量(kg/曳網)の平均値。

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

勝海域の漁期中調査の生物標本は、えりも(庶野支所)、広尾、大樹、大津漁協の当業船から、それぞれ週2回程度の頻度で提供された。釧路海域では2010年10月18日から12月2日にかけて、釧路沖の水深10~20mに設定された3調査点で、小型底曳網によるシシャモ親魚の採集をおこなった。調査には釧路市漁業協同組合の漁場管理船ゆたかを用いた。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おこなった。

得られた生物測定の結果から雌の生殖度指数((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、漁期中の雌成熟度指数の変化を観察した。

### ウ 仔魚調査

新釧路川においてシシャモ仔魚降海量調査を行った。新釧路川下流に位置する新川橋上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仔魚の外観による種判別は困難であるため、採集されたキュウリウオ科仔魚は全てシシャモ仔魚とした。調査は、2010年4月5日~5月31日に週1回の頻度で計9回おこなわれた。年毎の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状況を確認するために、サバーネット(口径25×40cm、側長100cm、網目0.34mm)を用いた礫砂泥の採集を2010年12月8日に行った。河口から約7~17kmの範囲に30定線を設定

し、各定線に3点の調査定点(計90調査定点)をもうけた(後述)。各調査定点で採集した礫砂泥を布袋に入れ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。シシャモ卵選別後の礫砂泥の一部を十分に乾燥させたのち、タイラー標準ふるいにかけて粒度を調べた。

### 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 資源管理にむけた情報提供

#### (ア) 漁獲枠決定のための情報提供

2010年9月30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、十勝海域の漁期前調査結果を紹介した。10月20日の釧路ししゃもこぎ網漁業運営協議会総会において、釧路海域の漁期前調査結果を紹介した。

#### (イ) 終漁日決定のための情報提供

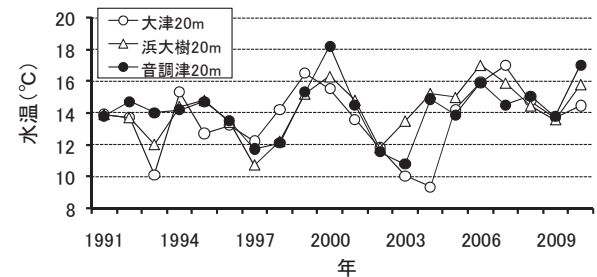


図2 十勝海域漁期前調査で得られた大津沖20m、浜大樹沖20mおよび音調津沖20mの底層水温(°C)の経年変化

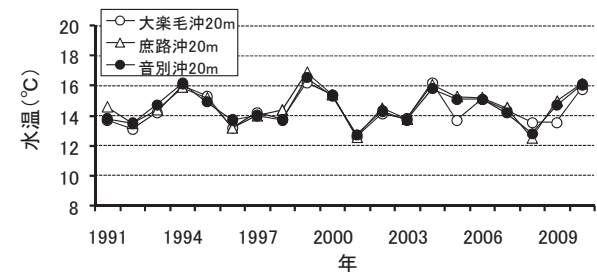


図3 釧路海域漁期前調査で得られた音別沖20m、庶路沖20mおよび釧路沖20mの底層水温(°C)の経年変化

十勝海域における漁期中調査の結果に基づいて、十勝川への遡上期予測を2010年11月24日に発表した。また、新釧路川への遡上期予測については、11月18日に開催された第1回ししゃも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20および音調津20m地点）の底層水温の経年変化を見ると、2010年は14.4~17°Cで3地点ともに1991年以降の平均的な値に比べて約1~3°C高かった(図2)。

図3に釧路海域で漁場としてよく利用される海域を

代表して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示した。十勝海域と同様に、2010年の水温は15.8~16.1°Cで3地点ともに1991年以降の平均的な値よりも約1~1.5°C高かった。

(イ) シシャモの分布

2010年の十勝海域漁期前調査で曳網をおこなった22地点のうち、14地点（1991~2009年の平均値：15.8地点）で5kg以上のシシャモが採集された(図4)。採集重量が最も高かった地点は旭浜10m(33.8kg/網)、次いで広尾20m(28.0kg/網)であった。十勝海域のCPUEは12.8kg/網であり、1991年以降では平均的な値となった(図5)。

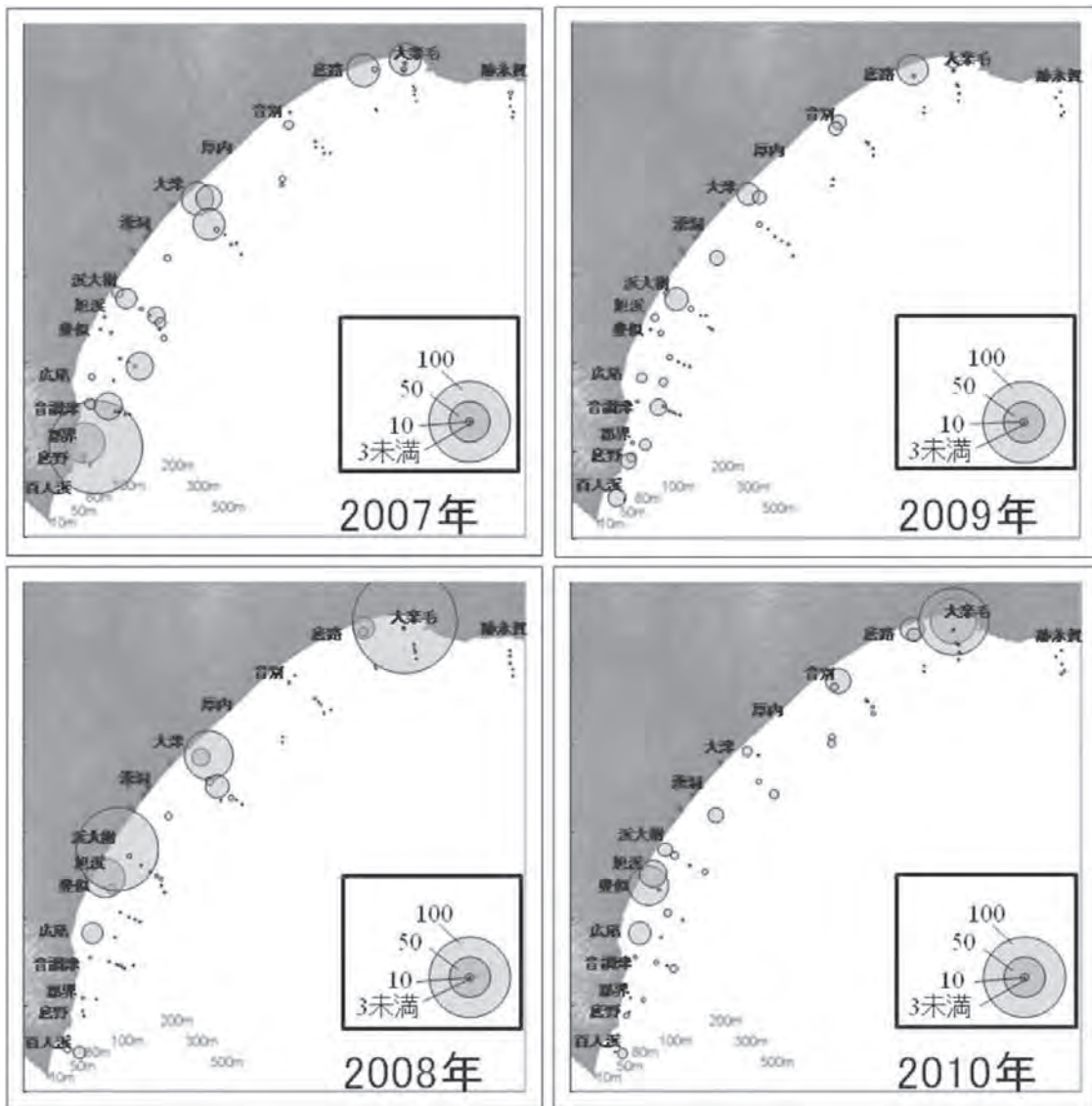


図4 漁期前調査で採集されたシシャモの採集重量（単位：kg/曳網）

2010年の釧路海域漁期前調査の調査地点のうち、9地点(1991~2009年の平均値：7.1地点)で5kg以上のシシャモが採集された(図4)。採集重量が最も高かった地点は大楽毛10m(83.8kg/曳網)、次いで大楽毛5m(56.0kg/曳網)であった。釧路海域のCPUEは8.0kg/曳網であり、1991年以降では最も高い値であった(図5)。

なお、これらシシャモの調査結果は、漁業関係者および行政に提供され、漁獲枠(目安の漁獲限度量)の設定に役立てられている。

(ウ) シシャモの体長組成

2010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105mmにモードを持つ1歳魚(2

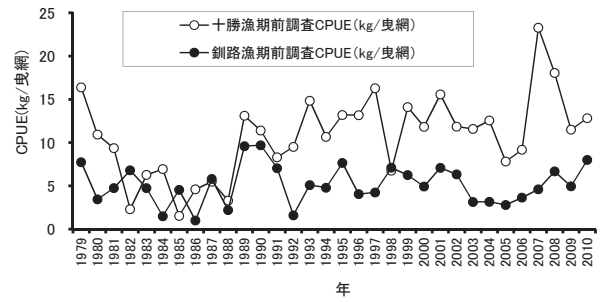


図5 十勝, 釧路海域における漁期前調査のCPUE(kg/曳網)の経年変化

年魚)と、120mmにモードを持つ2歳魚(3年魚)で構成された。雄では115mmにモードを持つ1歳魚と、135mm

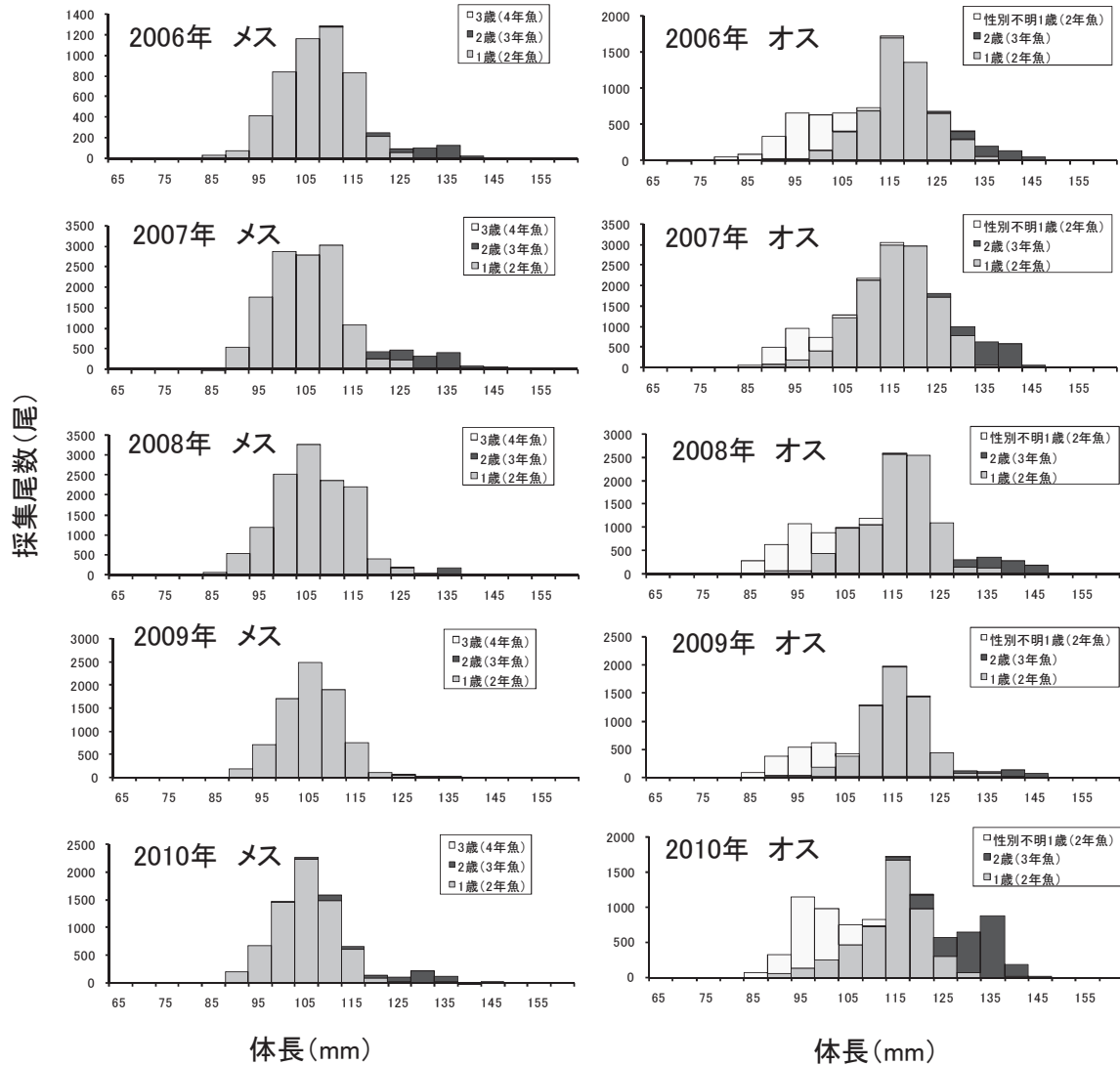


図6 十勝海域漁期前調査で採集されたシシャモの体長組成の経年変化  
左図：メス, 右図：オスおよび肉眼観察では雌雄の判別が困難であった個体。

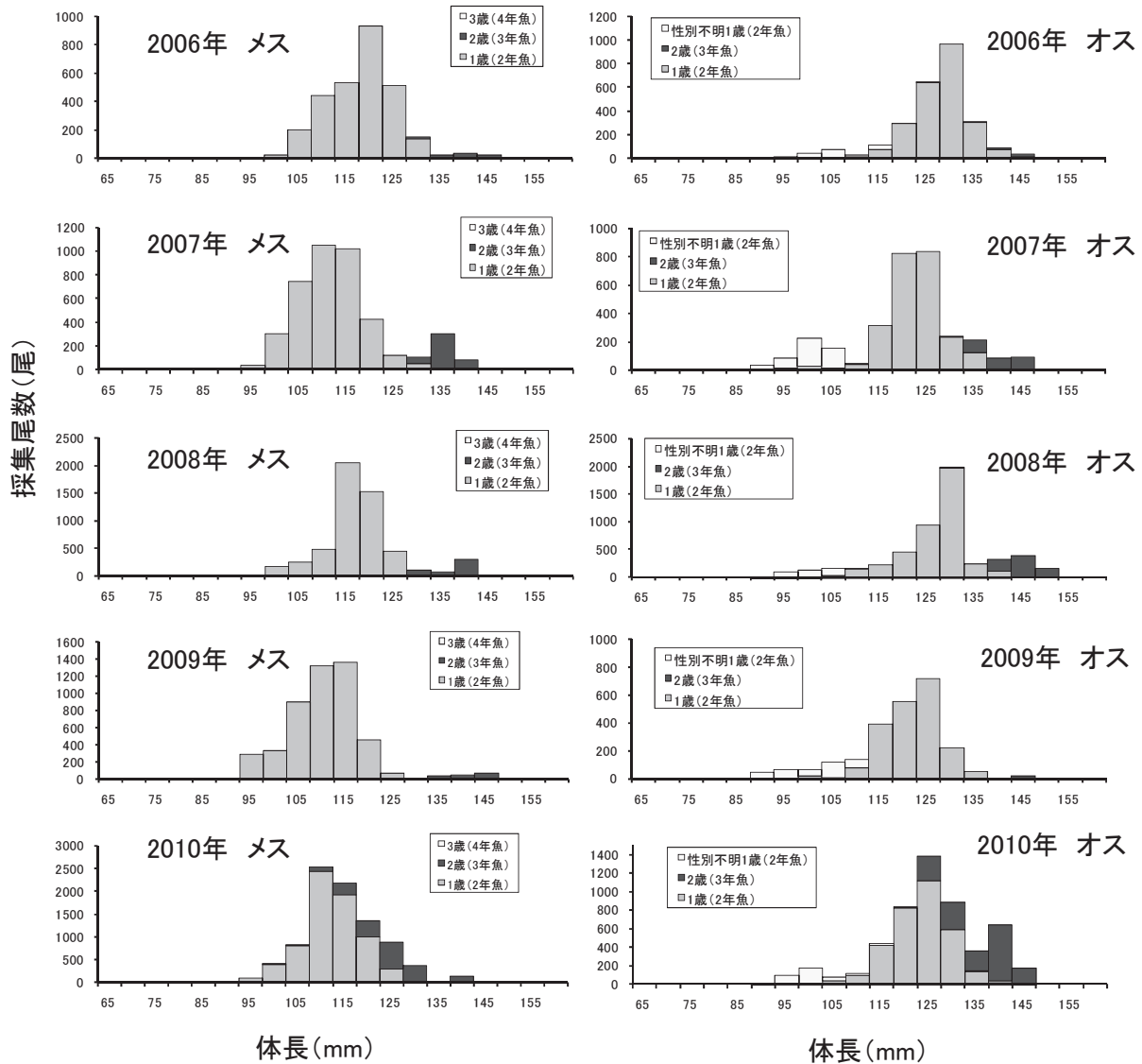


図7 釧路海域漁期前調査で採集されたシシャモの体長組成の経年変化  
 左図：メス，右図：オスおよび肉眼観察では雌雄の判別が困難であった個体。

にモードを持つ2歳魚で構成された。また，肉眼観察で雌雄の判別ができなかった1歳魚は85～110mm(モード95mm)であった(図6)。

釧路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95～125mm(モード110mm)の1歳魚，110～140mm(モード125mm)の2歳魚で構成され，雄では105～135mm(モード125mm)の1歳魚，120～145mm(モード130mm)の2歳魚で構成されていた。肉眼観察では雌雄の判別ができなかった1歳魚は95～105mm(モード100mm)であった(図7)。

イ 漁期中調査

(ア) 十勝海域

2004～2010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。2010年の成熟度指数は，10月上旬には40以下であったが，10月中～下旬にはおおむね50～90台，11月上～中旬になると110～180台に増加した。2010年の成熟度指数を過去6年間と比較すると，調査を開始した10月上旬から遡上間近の11月中旬までの期間を通して低めに推移した。

(イ) 釧路海域

2004～2010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。2010年の成熟度指数は，10月18日には55～60，11月4日には110台，11月18日にはおよそ200に達した。2010年の成熟度指数を過去6年間で比較すると，特に10月～11月中旬までは最も低かったが，11月下旬以降になるとやや高い値を示した。

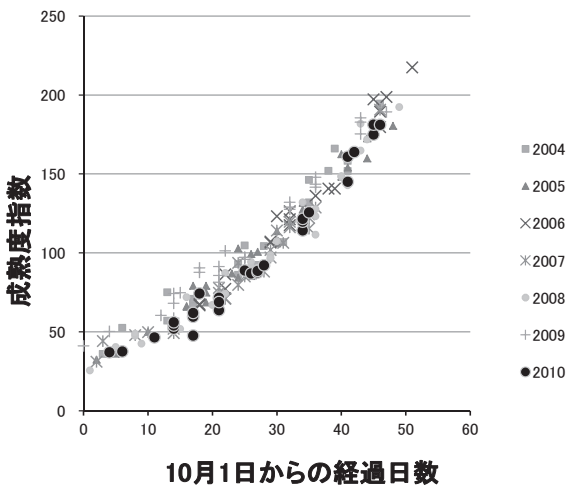


図8 十勝海域におけるシシャモ雌親魚の成熟度指数の変化

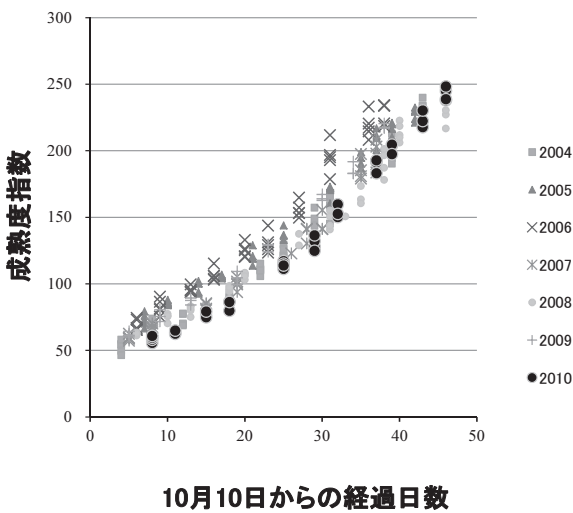


図9 釧路海域におけるシシャモ雌親魚の成熟度指数の変化

なお、これら漁期中調査で有られた雌親魚の成熟度指数の連続的な観察結果から、十勝川および新釧路川への親魚の遡上日をそれぞれ11月28日および11月29日と予想した。

### 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。調査を開始した4月5日に96尾であったシシャモの採集尾数は、4月12日に5,312尾と増加し、4月26日には16,160尾に達した。5月3日以降は減少傾向を示し、5月10日に1,848尾、

表1 2010年4～5月に新釧路川でおこなわれたシシャモ仔魚調査結果

調査月日	曳網時刻		採集数(個体/5分)		河川水温(°C)
	開始	終了	仔魚	卵	
4月5日	6:04	6:09	96	0	3.8
4月12日	6:04	6:09	5,312	48	0.6
4月19日	6:13	6:18	2,076	20	6.5
4月26日	6:01	6:06	16,160	72	6.4
5月3日	6:11	6:16	2,078	7	10.3
5月10日	6:06	6:11	1,848	9	9.7
5月17日	5:54	5:59	231	8	10.4
5月24日	5:55	6:00	579	15	11.4
5月31日	5:57	6:02	150	7	10.5

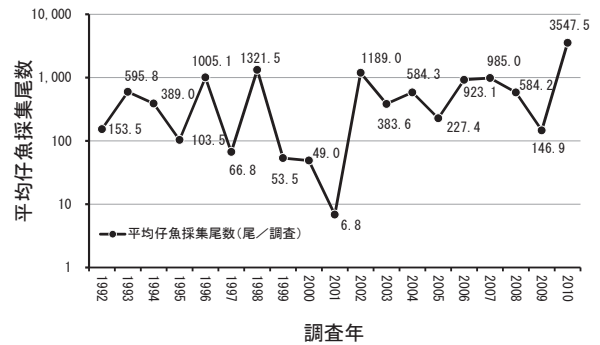


図10 新釧路川における平均仔魚採集尾数(尾/調査)の経年変化  
グラフ内の数字は平均仔魚採集尾数(尾/調査)

31日には150尾となった。調査期間中の河川水温は、4月5日に3.8°C、4月12日には0.6°Cと極めて低かったが、4月19日に6.5°C、5月3日は10.3°Cまで上昇し、その後調査終了まで9～11°C台で推移した。

図10に1992～2010年の平均仔魚採集尾数の経年変化を示した。2009年までの平均仔魚採集尾数は、6.8(2001年)～1321.5尾/調査(1998年)で年変動していたが、2010年の平均採集尾数は3547.5尾/調査となり、過去19年で最も多かった。

### エ 産卵床調査

結果の概略は以下のとおりであった。

- ・十勝川河川内に設定された90調査地点(図11,表2)でサーバネットによるシシャモ卵および底質を採集した。
- ・2010年の調査ではシシャモ卵は非常に少なく、定線15の下流側でわずかに採集されたのみであった。(表2)。
- ・2010年調査の底質分析の結果、最も地点数の多かった粒度タイプはタイプI(粒径0.5mm未満の累積頻度が50%以上)、粒径最頻値は0.25～0.5mmであった。シシャ



図11 十勝川シシャモ産卵床調査定線図

表2 2009年および2010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	2009.12.3			2010.12.8		
	右岸	中央	左岸	右岸	中央	左岸
A	1	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0
C	1	1	0	0	0	0
D	1	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	—
F	—	0	1	0	0	—
G	0	0	0	0	0	0
0	0	0	—	0	—	—
1	0	1	0	—	0	0
2	1	4	0	—	0	0
3	1	0	0	0	0	0
4	3	0	0	0	1	0
5	1	0	0	0	0	0
6	4	8	0	1	0	0
7	0	1	0	0	0	—
8	0	0	0	0	1	—
9	0	0	0	0	—	—
10	0	0	5	0	0	0
11	0	0	0	0	0	—
12	0	0	0	—	0	0
13	0	0	0	1	9	0
14	28	0	0	—	0	1
15	11	0	0	4	0	0
16	4	3	0	—	—	—
17	11	0	0	2	0	—
18	0	1	0	12	—	0
19	0	0	356	0	0	11
20	0	0	34	3	1	1
21	0	4	0	—	0	15
22	0	0	0	0	0	8
小計	67	23	396	23	12	36
合計	486			71		

注「—」表示は標本なし

モ卵が最も採集された粒度組成タイプはタイプII(粒径0.5mm未満の累積頻度が50%未満で粒径1mm未満の累積頻度が50%以上)およびIII(粒径1mm未満の累積頻度が50%未満で粒径2mm未満の累積頻度が50%以上), 粒径最頻値は0.5~1.00mmであった。

オ 資源の動向

道東地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トンで比較的大きな年変動を繰り返した後、1988年に過去最低の223トンに落ち込んだ(図12)。ところが1989年には速やかに回復し、1989年以降については、2000年(945トン)および2008年(843トン)を除き、1,000トン台~2,000トンの比較的高い水準で推移している(図12)。

2003年以降、当地域の漁獲量の9割以上を占めるししゃもこぎ網漁業では漁期前調査結果等を参考に漁獲

枠(目安の漁獲限量)が設定されている。2010年の漁獲枠は1,260トン、2010年のししゃもこぎ網漁業総漁獲量は、1,171トン(庶野:42トン, 十勝:599トン, 釧路:530トン)であった。

十勝海域および釧路海域の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年代後半以降は変動しながらも減少し、1990年には両海域とも約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。2010年の延べ出漁隻数は両海域ともに前年を上回り、十勝海域は1,615隻、釧路海域は1,200隻

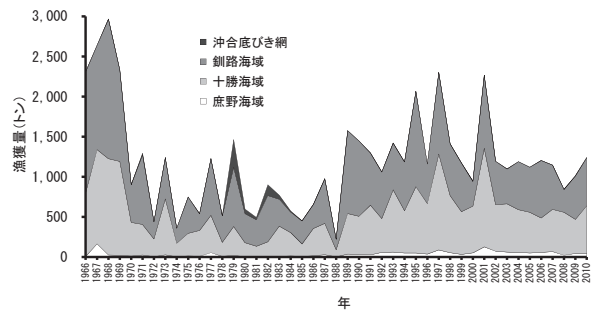


図12 道東地域におけるシシャモ漁獲量の経年変化(単位:トン)

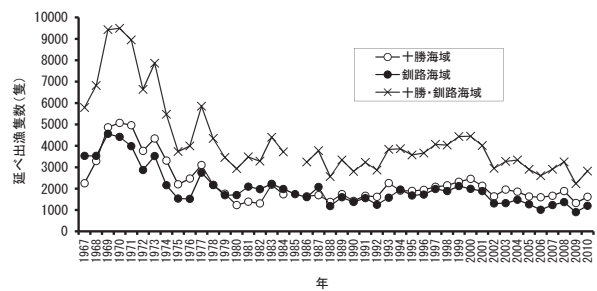


図13 十勝, 釧路海域のししゃもこぎ網漁業の延べ出漁隻数の経年変化

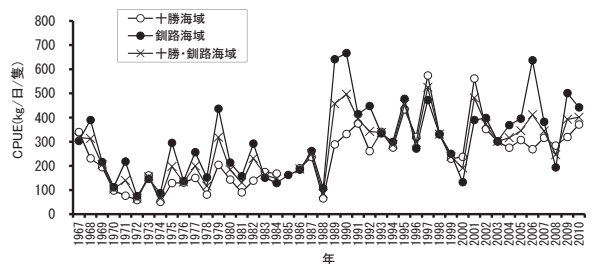


図14 十勝, 釧路海域におけるししゃもこぎ網漁業のCPUE(kg/隻)の経年変化



であった(図13)。

十勝海域におけるししゃもこぎ網漁業のCPUE(kg/隻)は、1960年代～1988年にはおよそ150kg/隻を中心に数十～200kg/隻の範囲で変動していたが、1989年以降になると200～600kg/隻とそれ以前と比較し高い水準で推移した(図14)。釧路海域のししゃもこぎ網漁業のCPUE(kg/隻)は、十勝海域とほぼ同様の傾向を示し、1960年代～1988年には200kg/隻を中心に数十～400kg/隻で変動していたが、1989年以降になると200～600kg/隻とそれ以前と比較し高い水準で推移した。2010年のししゃもこぎ網漁業のCPUE(kg/隻)は、十勝海域で370.9kg/隻、釧路海域では441.8kg/隻であった(図14)。

これらの結果から、近年の当海域におけるシシヤモ資源は1989年以降の比較的高い水準を維持しているものと考えられる。

## 1. 2. 2 コマイ

担当者 調査研究部 堀井貴司

### (1) 目的

コマイは、本道に分布するタラ科魚類3種(スケトウダラ, マダラ, コマイ)のなかで最も寒冷な海に適応した魚類である。野付沿岸に形成される日本で最大規模のコマイの産卵場は、本種の分布域である北太平洋で最南端に位置する。そのため、初期生活期のわずかな環境変動が当系群の資源変動に影響を与える可能性が高い。コマイは、根室振興局管内の重要な漁獲対象となっているが、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。

当研究課題は、漁業生産の計画性を高めるための漁況予測技術および本種の生態的特徴に裏付けされた資源の利用手法の開発を目的とする。

### (2) 経過の概要

野付漁業協同組合で2010年1月14日に小型定置網により漁獲されたコマイから標本(150尾)を抽出し、生物測定(体長および体重の測定、性の判別ならびに耳石の採取)を行った。

1年間を1~4月, 5~8月および9~12月の3期に分け、各期間の漁獲量を対応する平均体重で除すことにより各期間の漁獲尾数を推定した。推定された各期間の漁獲尾数を各期間の年齢構成比で振り分けることにより各期間の年齢別漁獲尾数を推定した。各期間の平均体重および年齢構成推定方法の詳細は以下の通り。

#### ア 1~4月の年齢別漁獲尾数

1~4月の漁獲物の平均体重は、毎年の生物測定結果から推定した。2003年以前の1~4月の年齢組成については、生物測定を行った個体から尾叉長組成を作製し、各年齢の体長組成が正規分布することを仮定し体長組成を年齢別に分解して推定した。2004~2008年の1~4月の漁獲物の年齢組成については、耳石を採取し耳石薄片法による年齢査定を行い推定した。2009年以降については、2004~2008年に得られた年齢査定結果を元に尾叉長1cm間隔のAge-Length-Keyを作製し、これを用いて尾叉長階級別漁獲尾数を年齢別に分解した。

#### イ 5~8月の年齢別漁獲尾数

過去の生物測定の結果などから漁獲物のすべてが1歳で構成されているものとした。漁獲物の平均体重は、1995年の生物測定結果から99.2g(未発表)とした。

#### ウ 9~12月の年齢別漁獲尾数

過去の生物測定の結果や聞き取りの結果からすべての漁獲物を0歳とした。漁獲物の平均体重は、1995年の生物測定結果から83.1g(未発表)とした。

根室振興局管内の沿岸漁業の漁獲統計資料として、北海道水産現勢基資料を使用した。集計範囲は、根室振興局管内の沿岸漁業とした。また、参考情報として沖合底びき網漁業による千島海域のコマイ漁獲量を集計した。沖合底びき網漁業の漁獲統計資料として、北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計(中海区:チシマ)を用いた。

### (3) 得られた結果

当海域のコマイ漁業は、1980年以降、野付湾内から湾外に漁場を拡大することで漁獲努力量、漁獲量を増大させた。沿岸漁業の漁獲量は、1990~1992年の期間に1万トンを超える水準にあったが、1993年に1.9千トンにまで激減した。その後、漁獲量は2.2~9.9千トン台の範囲で比較的大きな年変動を繰り返している。2010年の沿岸漁業の漁獲量は、17,258トンと2009年(15,015トン)をやや上回った(表1, 図1)。千島海域で操業する沖合底曳網漁業による漁獲量は、2002年以降、500トンを超える高い水準で推移していたが、2007年以降減少傾向を示し、2010年は5トンと1990, 1991年に次ぐ低い状態となった(表1)。

年間のコマイ漁獲量は、1~4月(特に1月)に漁獲される2歳魚の漁獲尾数にもっとも強く影響され変動する(図1, 2)。そのため、2歳魚の漁獲尾数を事前に把握できれば、資源動向を予測することが可能となる。

5~8月に漁獲される1歳魚の漁獲尾数と翌年1~4月に漁獲される2歳魚の漁獲尾数には正の相関がみられる(図3)。この関係を用いて推定された2011年1~4月における2歳魚(2009年級群)の漁獲尾数は3,644万尾で、漁獲量が多かった2010年の2歳魚であった2008年級群(3,936万尾)とほぼ同程度となることから(図

表1 根室海峡におけるコマイ漁獲量の経年変化

年	根室海峡 (単位:トン)		合計
	沿岸	沖底 (千島)	
1980	1,217	11,887	13,104
1981	4,837	7,315	12,152
1982	3,788	8,177	11,965
1983	5,473	5,352	10,825
1984	7,262	6,755	14,017
1985	5,785	6,618	12,403
1986	13,638	419	14,057
1987	9,603	128	9,731
1988	4,313	215	4,528
1989	4,818	85	4,903
1990	13,282	0	13,282
1991	13,112	0	13,112
1992	20,023	288	20,311
1993	1,974	156	2,130
1994	3,367	15	3,382
1995	5,896	173	6,069
1996	7,377	83	7,460
1997	8,857	40	8,897
1998	2,411	58	2,469
1999	4,117	99	4,216
2000	4,650	49	4,699
2001	3,328	220	3,548
2002	3,569	858	4,427
2003	4,526	959	5,485
2004	6,315	570	6,886
2005	3,694	811	4,506
2006	4,828	941	5,770
2007	9,916	717	10,634
2008	8,784	153	8,937
2009	15,015	115	15,130
2010	17,258	5	17,263

3), 2011年の資源量は2010年と同規模であると予想された。

根室海峡におけるコマイの親子関係には一定の関係はみられず(図4), 1歳と翌年2歳の関係に正の相関がみられることから, コマイの年級群豊度は, 親の量にはあまり依存せず, 1歳になるまでの生き残りの影響を強く受けて変動しているものと考えられる。

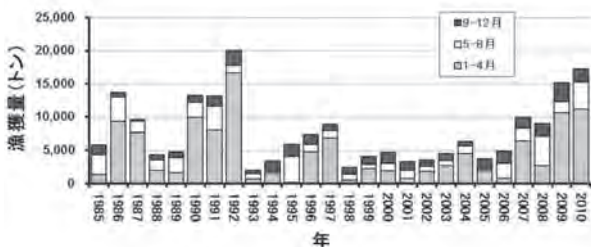


図1 根室海峡(沿岸漁業)におけるコマイ漁獲量の経年変化

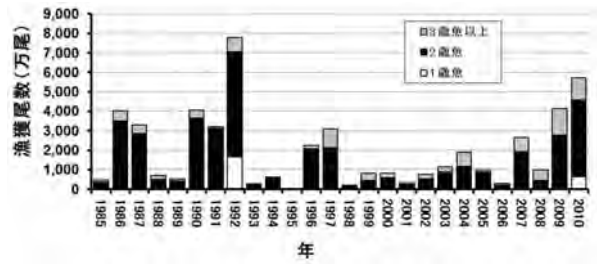


図2 根室海峡海域(沿岸漁業)で1~4月に漁獲されたコマイの年齢別漁獲尾数

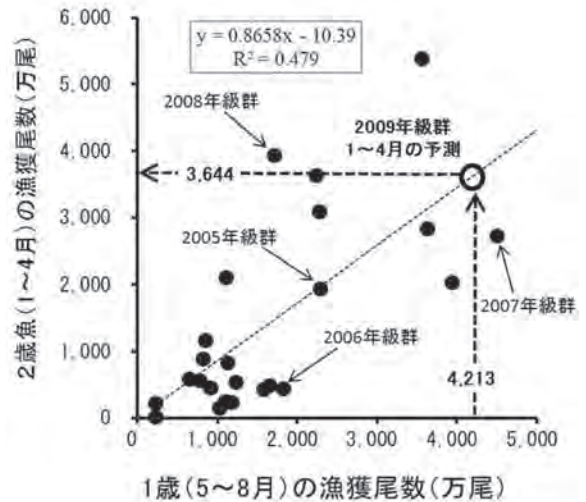


図3 根室海峡海域(沿岸漁業)で5~8月に漁獲される1歳魚と翌年1月に漁獲される2歳魚との関係。(○は推定値)

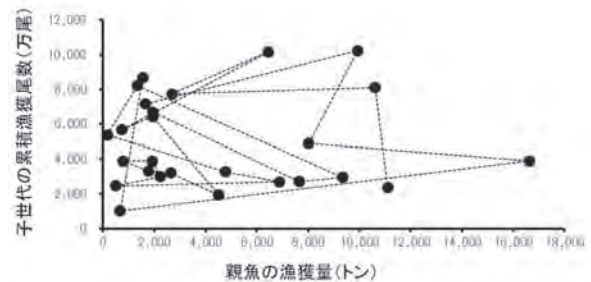


図4 根室海峡海域(沿岸漁業)のコマイの親魚の漁獲量とその子世代の累積漁獲尾数との関係

## 1. 2. 3 ケガニ

担当者 調査研究部 美坂 正・石田良太郎・石田宏一

### (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には、高精度かつ客観的な資源評価を行い、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・改良および資源変動機構の検討により資源評価・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）。

2010年度の操業許可期間は、十勝海域では2010年11月20日～12月31日、釧路西部海域では2010年9月1日～12月31日、釧路東部海域では2010年2月1日～5月16日であった。



図1 十勝・釧路海域におけるケガニ漁業の海域区分

### ア 釧路西部・十勝海域

#### (ア) 漁獲統計調査

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

### (イ) 資源調査

2010年度の漁場一斉調査は、十勝海域では48調査定点において11月26日、12月7日、14日の計3回、釧路西部海域では24調査定点において12月2日、16日の計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、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、釧路西部海域では9～10月、十勝海域では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（釧路西部海域の9～10月調査は2010年度から休止した）。

また、ケガニ漁業における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

#### ・1992～2010年度資源量の推定

2004～2010年度の漁期はじめ（9月1日）における甲長80mm以上雄ケガニの資源尾数は、次の①～⑤を用いて、甲長コホート解析法（LPA：山口ら、2000）により推定した。LPAのパラメータ推定には、統計解析環境Rの最適化関数optim()を用いた。

#### ①甲長別CPUE

海域全体の調査時期が11月下旬～12月に統一された2004～2010年度の調査結果からオスの甲長別CPUE（100かごあたり漁獲尾数、甲長70～130mm、階級幅1mm）を算出した。

#### ②甲長別漁獲尾数

調査によるオスの甲長別CPUEと操業日誌による出荷サイズ組成（甲長80mm台、90mm台、100mm以上の尾数比率）により漁獲物の甲長組成を推定し、この甲長組成と、漁獲量、甲長体重関係式により甲長別漁獲尾数（甲長80～130mm、階級幅1mm）を推定した。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ことが2009年度に判明したため、2009年度漁期から操業日誌により出荷サイズ組成を把握し、漁獲物甲長組成を補正している。

## ③脱皮成長量

次の定差成長式を用いて脱皮成長量を推定した。

$$L_{t+1} = 12.987 + 1.005 L_t \quad (\sigma = 2.253)$$

ここで、 $L_t$ は  $t$  齢期における甲長 (mm)、 $\sigma$  は標準偏差である (推定方法はH21事業報告書参照)。

## ④加入群の甲長分布

2歳9齢期以降について③の定差成長式に従う成長モデルを仮定し、9齢期の平均甲長44.1 mm (佐々木・栗原, 1999) から、脱皮成長により漁獲開始甲長に達する5歳12齢期の平均甲長 (83.9 mm) を推定した。なお、12齢期群のうち甲長80mm未満の個体は13齢期で漁獲加入するため、加入尾数は12齢期と13齢期のそれぞれについて推定した。

## ⑤自然死亡係数

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

また、1992～2003年度の漁期はじめ (9月1日) における甲長80mm以上雄ケガニの資源尾数は、2004年度以降とは調査時期が異なるため、漁場一斉調査による甲長別CPUEを漁具効率 (2010年度LPA推定値) で除して推定した。

以上のとおり推定した資源尾数の重量換算値を1992～2010年度の推定資源量とした。なお、1991年度以前については、資源調査の時期および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。

## ・2011年度資源量の予測

2011年度における12齢期加入尾数、13齢期加入尾数、残存尾数をそれぞれ次のとおり予測し、これらの重量換算値の合計を2011年度の予測資源量とした。

## ①12齢期加入尾数

前年調査における甲長60～70mmオスCPUE (11齢期群の量的指標) とLPAによる推定加入尾数 (12齢期群) の関係式を用いて、2011年度の加入尾数 (12齢期群) を予測し、うち甲長80mm以上となる尾数を算出した。

## ②13齢期加入尾数

2010年度推定加入尾数 (12齢期群) のうち2011年度に甲長80mm未満から甲長80mm以上へ加入する尾数をLPAの前進計算により算出した。

## ③残存尾数

2010年度の推定資源尾数 (甲長80mm以上) からLPAの前進計算により2011年度の残存尾数を算出した。

## イ 釧路東部海域

## (ア) 漁獲統計調査

釧路総合振興局水産課がとりまとめた漁獲日報を用いて漁獲量を集計した。

## (イ) 資源調査

2010年の漁場一斉調査は、2、5、8月に各1回、計3回実施した。調査点数は、2月および5月は40点、8月は16点とした。この調査では、各調査点に目合2寸5分の調査用かごを70かごずつ設置し、翌日漁獲したケガニの性別、甲長、甲殻硬度などを記録した。

## (ウ) 資源評価

漁場一斉調査の結果から、甲長80mm以上オスのCPUE (100かごあたり漁獲尾数) を算出し、調査CPUEとして解析に用いた。

また、漁期中の水温が漁業CPUEの変動に影響することがこれまで示されているため、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) の底層水温データを抽出し、漁場水温として解析に用いた。

統計解析環境RのMASSパッケージに含まれる関数glm.nb()を用いて、漁業における100かごあたり漁獲尾数 (以下、漁業CPUE) を予測するモデルを推定した。モデルでは、負の二項分布に従う漁獲尾数  $C$  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。モデル式は次のとおりである ( $a, b, c$  は係数、連結関数は対数)。

$$E[C] = X \exp(a + b \ln U + c T)$$

モデル推定には、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年から2010年までのデータを用いた。説明変数  $U$  には漁期前年5月の調査CPUE、説明変数  $T$  には漁期年4月のP21水温を用いた。このモデルにおいて、漁獲努力量  $X$  を100かご、水温  $T$  を  $0^\circ\text{C}$  に固定し、密度指数  $U$  には各年の調査CPUEを用いて漁業CPUEを算出し、各年の漁獲物平均体重により重量ベースとした漁業CPUE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トンと過去最低の水準に減少し、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水準になった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。2006～2010年度の漁獲量は単調増加しており、2010年度は172トンであった(表1)。

(イ) 資源調査

漁場一斉調査による雄ケガニのCPUEは2003年度に過去最低の水準にまで減少したが、2004年度以降は年々増加しており、2007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(図3)。また、2010年度は甲長80mm台のCPUEが高くなっていたことから、2004年度以降では最高水準の加入があったと考えられた。

(ウ) 資源評価

2010年度漁期はじめの予測資源量は698トンであった(H21事業報告書参照)。2010年度は、2009年度と同様に、甲長100mm以上の比率が高いと予測されたため、大型ケガニ資源の有効利用を図るという観点から、甲長100mm以上の開発率(重量ベースの漁獲率)が高く設定された。道水産林務部から提示された許容漁獲量は次のとおり180トンとなった。

2010年度許容漁獲量

$$\begin{aligned}
 &= \text{甲長80～100mmの予測資源量} \times \text{開発率} \\
 &+ \text{甲長100mm以上の予測資源量} \times \text{開発率} \\
 &= 441\text{トン} \times 0.225 + 258\text{トン} \times 0.300 \\
 &= 176\text{トン} \quad \approx 180\text{トン}
 \end{aligned}$$

2010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における資源尾数のあてはまりは良好であった(図5)。LPAによる推定資源量は1995年度には約1,400トンとなったが、1996年度以降、減少傾向で推移した(図6)。2004年度には約50トンにまで減少し

たが、その後は増加している。2010年度の推定資源量は793トンとなり、前年に予測した698トンから上方修正された。この誤差は、予測よりも加入尾数が多かったことによるものである。

2011年度の予測加入尾数は約55万尾、予測残存尾数は約100万尾となり、2010年度より加入尾数は減少、残存尾数は増加と予測された(図7)。これらの重量換算値を合計した2011年度漁期はじめの予測資源量は838トンとなり、2010年度よりも増加すると予測された。

表1 釧路西部・十勝海域における許容漁獲量および漁獲量の推移

年度	許容漁獲量	漁獲量			計
		かにかご試験操業	かにかご資源調査	沖合底びき網	
		単位：トン			
1992	0	0	51	0	51
1993	180	172	168	0	340
1994	230	218	391	0	609
1995	570	475	78	20	573
1996	460	414	62	7	483
1997	225	204	53	5	262
1998	225	114	17	3	134
1999	190	127	25	3	155
2000	190	163	39	2	204
2001	191	180	16	2	198
2002	126	92	11	2	105
2003	111	102	9	2	113
2004	0	0	14	0	14
2005	0	0	42	0	42
2006	67	53	9	1	64
2007	70	58	7	2	66
2008	100	87	8	0	95
2009	132	121	6	1	128
2010	180	162	9	2	172

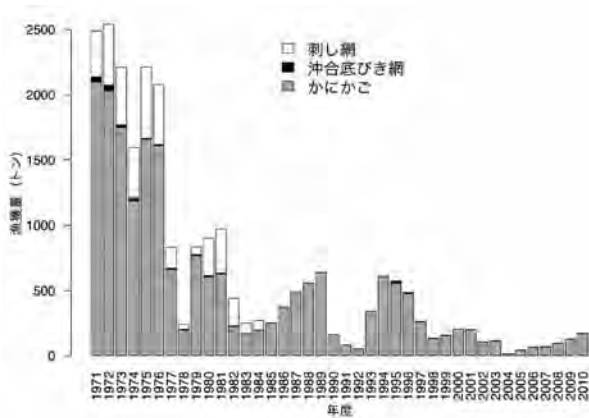


図2 釧路西部・十勝海域における漁獲量の推移

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
漁具効率 $q$	$q = 2.116 \cdot 10^{-6}$
甲長 $L$ (mm) の個体の脱皮確率 $m_L$	$m_L = 1 / [1 + \exp(20.466 + 0.230 L)]$
12齢期加入群の甲長分布 (mm)	正規分布 $N(\text{mean} = 83.924, \text{var} = 5.126^2)$
$y$ 年の加入尾数 $R_y$	$R_{2004} = 136645, R_{2005} = 482186, R_{2006} = 687079,$ $R_{2007} = 438591, R_{2008} = 291898, R_{2009} = 535072,$ $R_{2010} = 830909$

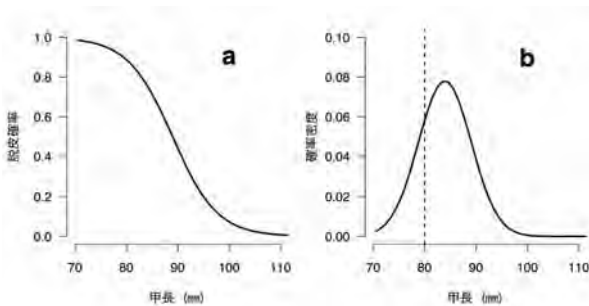


図4 釧路西部・十勝海域におけるLPAによる推定パラメータ  
a. 脱皮確率, b. 12齢期加入群の甲長分布

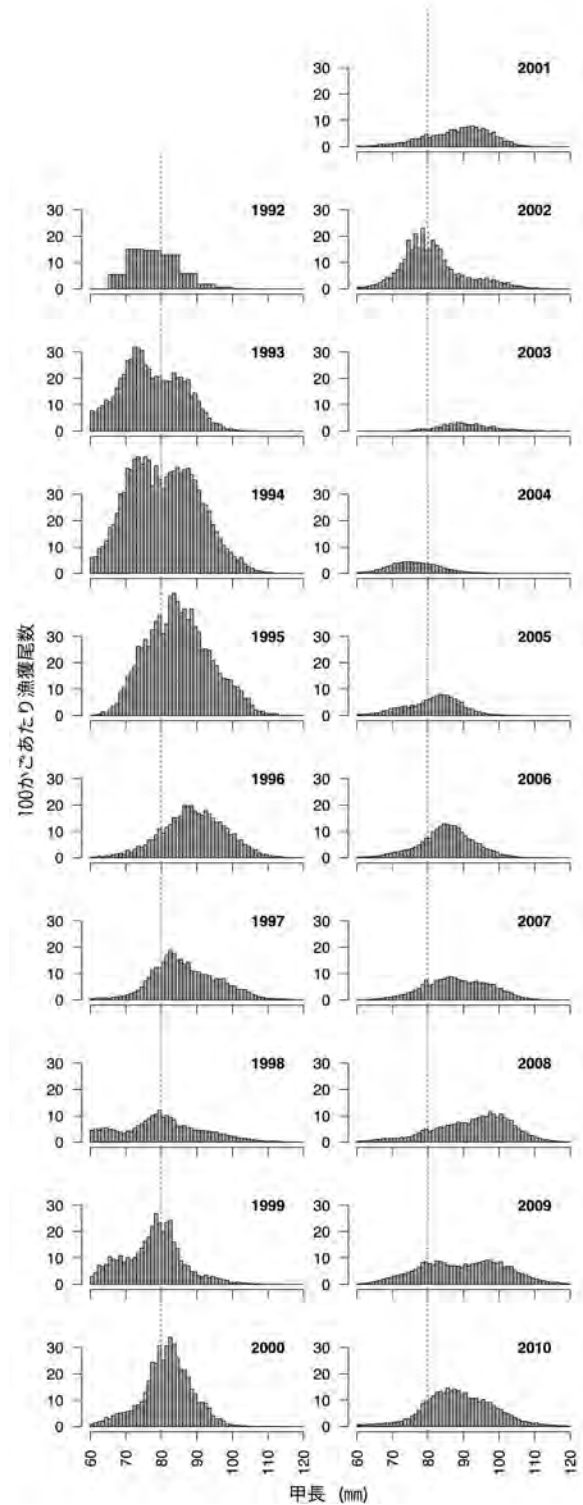


図3 釧路西部・十勝海域における雄ケガニの甲長別CPUE(100かごあたり漁獲尾数)の推移

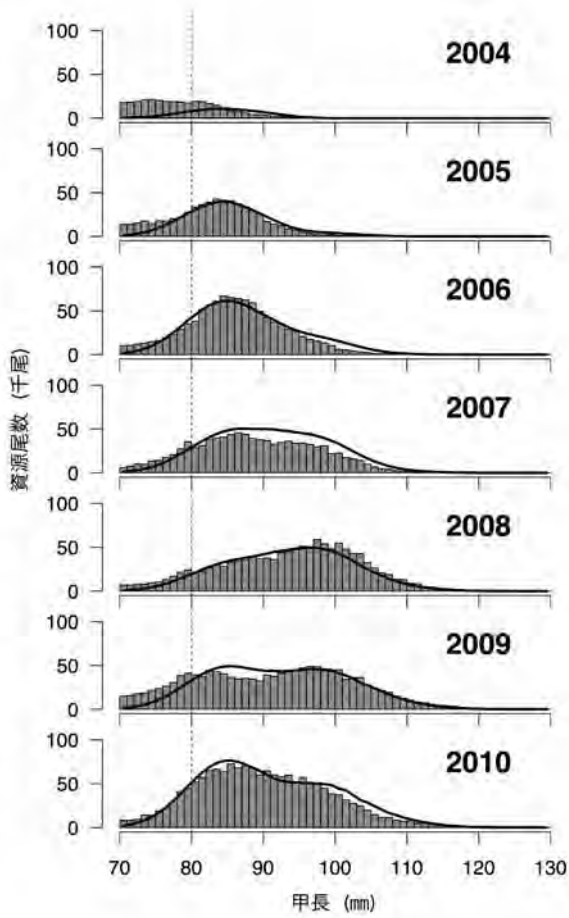


図5 釧路西部・十勝海域におけるLPAによる推定資源尾数のあてはめ

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

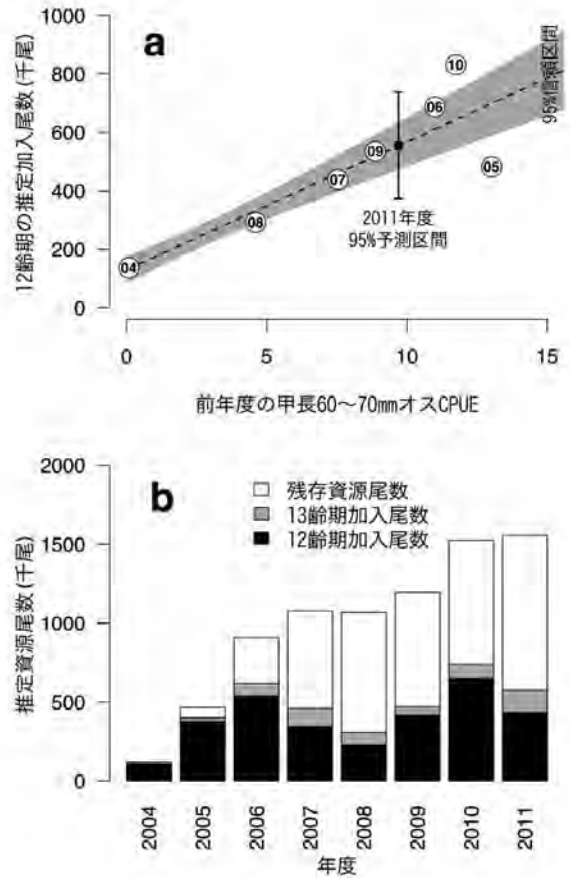


図7 釧路西部・十勝海域における推定資源尾数の推移

a. 前年調査における甲長60~70mmのCPUE(100かごあたり漁獲尾数)と12歳期の推定加入尾数の関係  
 b. LPAによる推定資源尾数(2011年度は予測)

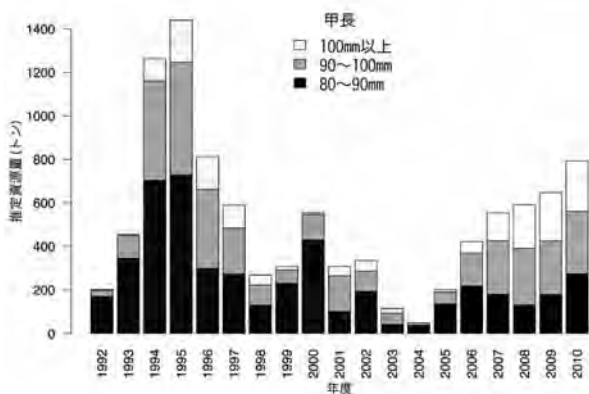


図6 釧路西部・十勝海域における推定資源量の推移



## イ 釧路東部海域

### (ア) 漁獲統計調査

1989年に許容漁獲量制が導入され、1989～2010年の漁獲量は18～234トンの範囲であった(図8, 表3)。2001～2006年の漁獲量は18～73トンに減少したが、その後、急激に増加し、2009年221トン、2010年204トンとなった。

なお、2001～2009年漁期においては、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とが繰り返し出現していた。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、および水温の影響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。

### (イ) 資源調査

漁場一斉調査における2月調査の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年度以降の資源解析においては、5月の調査CPUEを資源水準の指標としている。

5月の調査CPUEは2005年以降増加が続き、2010年は1996年以降で最高となった(図9)。また、漁獲対象資源の平均甲長は、調査CPUEの増加とともに年々大きくなり、2010年は1994年度以降で最大となった。

### (ウ) 資源評価

漁業CPUEは2009年に1994年以降で最高となり、2010年は若干低下したが、前年同様に高い水準であった(図10)。この漁業CPUEの変動には、前年5月の調査CPUEと漁期中の水温が影響していると考えられる(図11)。これらの関係を表現したモデル(表4)による予測値と漁業CPUE観測値のあてはまりは良好であった(図12)。

1994～2010年の資源量指数は6.0～21.1の範囲であった(図13)。1996年には21.1であったが、その後14.0未満で推移し、2006年には1994年以降で最低の6.0となった。その後は増加が続き、2011年の予測値は1994年以降で最高の22.4となった。

2011年の生物学的許容漁獲量(ABC)としては、資源が増加傾向であった2007～2010年における漁獲率指数

(トン単位の漁獲量 / 資源量指数)の平均値11を2010年の資源量指数予測値に乗じた値である246トンを提案した。この結果に基づき道水産林務部から提示された2011年の許容漁獲量は250トンとなった。

### (4) 文献

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)

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

単位：トン		
年	許容漁獲量 <sup>a</sup>	漁獲量 <sup>b</sup>
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	63
2002	85 (35)	73
2003	73	28
2004	78 (36)	49
2005	120	18
2006	44	38 (0)
2007	112 (77)	89 (3)
2008	138	141 (3)
2009	227 (81)	221 (4)
2010	205	204 (8)

a: かつこ内は見直し前の許容漁獲量

b: かつこ内は5月および8~9月の補完調査による漁獲量(内数)

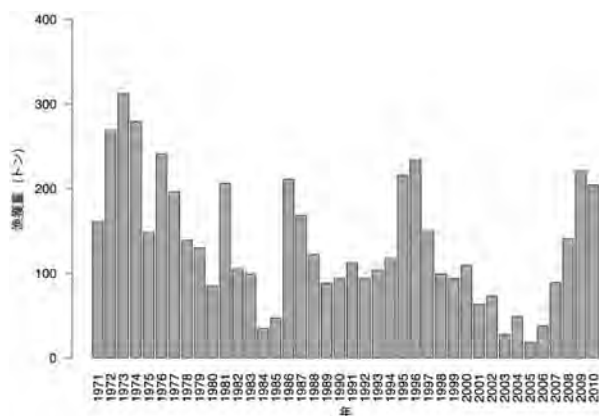


図8 釧路東部海域における漁獲量の推移

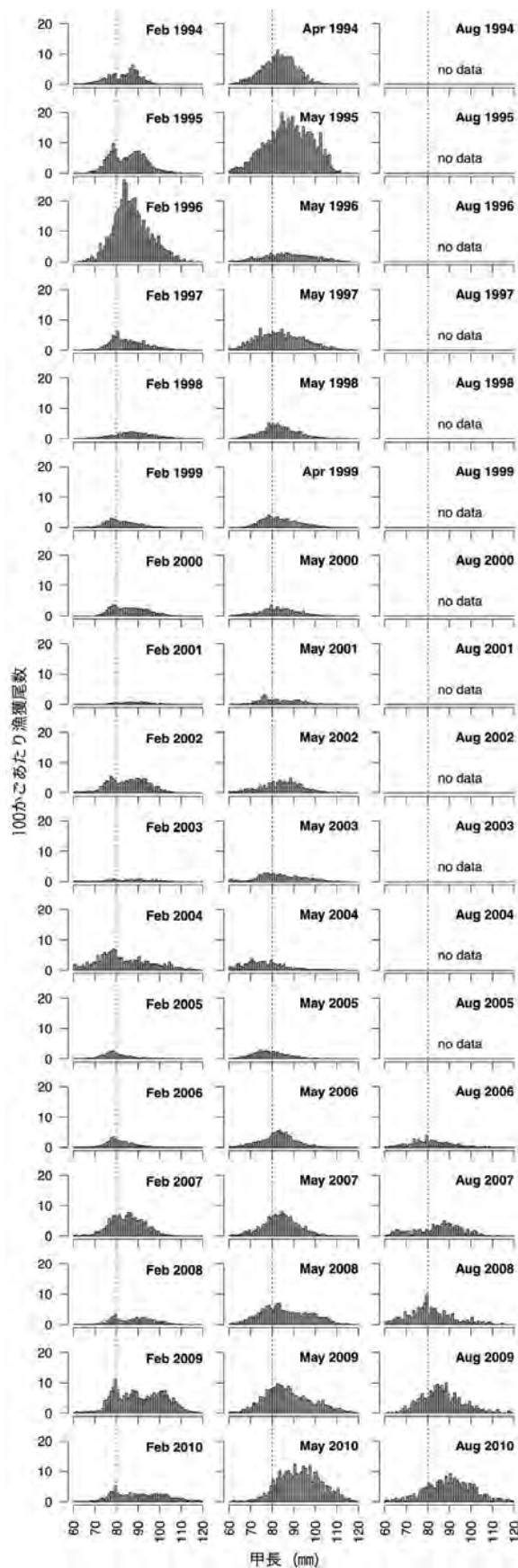


図9 釧路東部海域における雄ケガニの甲長別CPUE(100かごあたり漁獲尾数)の推移

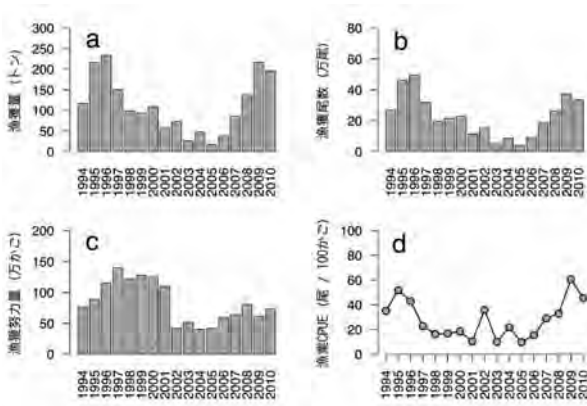


図10 釧路東部海域における資源解析に用いた漁業データ(2~4月)

a. 漁獲量, b. 推定漁獲尾数(漁獲量/平均体重), c. 漁獲努力量(のべかご数=操業隻数×操業日数×使用かご数), d. 漁業CPUE(漁獲尾数/漁獲努力量×100)

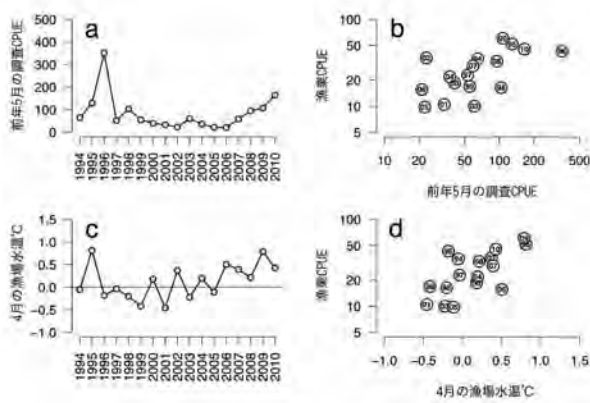


図11 釧路東部海域における資源解析に用いた調査・観測データおよびそれらと漁業CPUEとの関係

a. 5月の調査CPUE(甲長80mm以上雄ケガニの100かごあたり漁獲尾数), b. 前年5月の調査CPUEと漁業CPUEの関係(数字:漁期年の西暦下2桁), c. 4月の漁場水温(厚岸沖水深60m底層), d. 4月の漁場水温と漁業CPUEの関係(数字: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 )
a: 切片	-3.148	0.388	-8.116	4.8E-16
b: 密度指数U	0.398	0.093	4.287	1.8E-05
c: 漁場水温T	0.926	0.184	5.027	5.0E-07

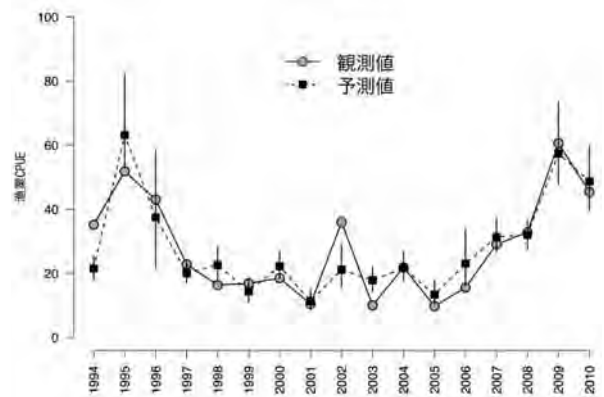


図12 釧路東部海域における漁業CPUE予測モデルのあてはめ

誤差線: 95%ブートストラップ信頼区間

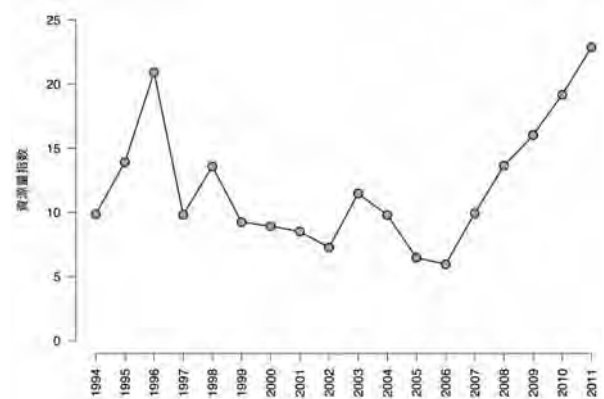


図13 釧路東部海域における資源量指数の推移

資源量指数: 重量ベースの漁業CPUE予測値  
(単位: kg / 100かご)

## 1. 2. 4 ハナサキガニ

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

釧路海域（釧路総合振興局管内水深40m以浅の沿岸域）におけるハナサキガニの漁獲状況、資源状態、生態等に関する調査を実施し、資源管理方策の検討に必要な資料を収集することを目的とする。

### (2) 経過の概要

釧路海域全体におけるハナサキガニの資源調査は、これまで操業日誌の記録、集計のみが行われていたが、より適切な資源管理方策を検討するため、関係機関の協力により、2010年度から標本測定を含む資源調査を行うこととなった。

釧路海域におけるハナサキガニの漁獲量は、1994年以降はほぼすべて、はなさきがかご漁業によるものである。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。2010年の漁協別着業隻数は、白糖2隻、釧路市3隻、釧路市東部6隻、昆布森7隻、厚岸8隻、散布2隻、浜中20隻の計48隻であった。

北海道海面漁業調整規則では甲幅8cm以上の雄がにの採捕が認められているが、自主規制により甲幅8.3cm以上の雄がにを漁獲している。また、2010年は、密度分布調査時に採捕された場合のみ、甲幅115mm以上の雌がにの採捕が認められた。

### ア 漁獲統計調査

1985～2009年の漁獲量は、漁業生産高報告を用いて集計した。2010年の漁獲量は、釧路海域花咲かに資源対策協議会資料を用いて集計した。

### イ 操業日誌調査

2003～2010年の操業日誌データ（釧路海域花咲かに資源対策協議会資料）を用いて、漁獲尾数、漁獲努力量（のべかご数）、漁業によるCPUE（100かごあたり漁獲尾数）を集計した。

### ウ 密度分布調査

漁場全体に各調査船の担当海区を設定し、各海区における銘柄別漁獲尾数等を操業日誌に記録した。2010年度は、7月7日から8月6日に実施した。

### エ 標本船調査

各漁協の代表船により生物測定用の標本を無選別に採捕し、性別、甲幅、抱卵状況等を記録した。2010年度は、7月22日から8月4日に実施した。

### オ 雌がに市場調査

密度分布調査時に採捕されたハナサキガニのうち、甲幅115mm以上のすべてのメスについて、各漁協市場で甲幅、抱卵状況等を記録した。

### (3) 得られた結果

#### ア 漁獲統計調査

1985～2010年におけるハナサキガニの漁獲量は、2000年、2001年を除き、根室・釧路管内で92%以上を占めていた（図1a）。北海道における漁獲量は、1985年以降増加傾向で推移し、1993年には642トンとなった。1994年以降は減少傾向に転じ、2001年には43トンとなった。その後、根室管内では緩やかな増加傾向となったが、釧路管内では30トン未満の低い水準が続いた後、2007年に増加し、2008年は100トンとなった。釧路管内における漁獲量は、根室管内に隣接する浜中町が大半を占める年が多かった（図1b）。

#### イ 操業日誌調査

操業日誌から得られた漁獲尾数および漁獲努力量は、漁獲量と同様に2007、2008年に増加していた。オス漁獲尾数は2009年に減少したが、漁獲努力量は横ばいであったため、オスCPUEは低下した（図2）。

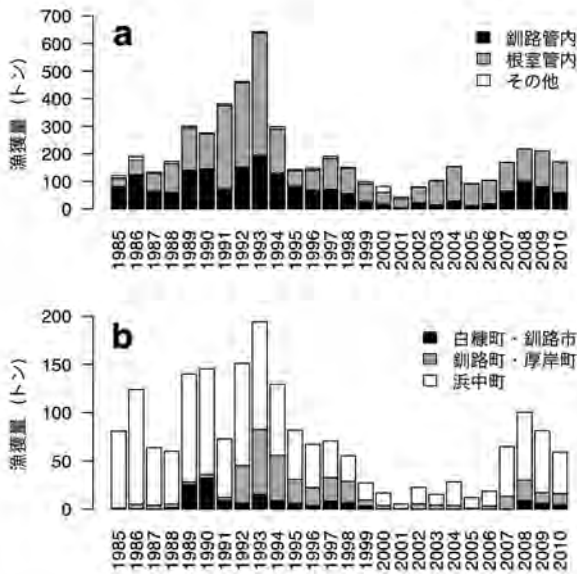


図1 漁獲量の推移 a. 北海道における海域別漁獲量, b. 釧路管内における市町村別漁獲量

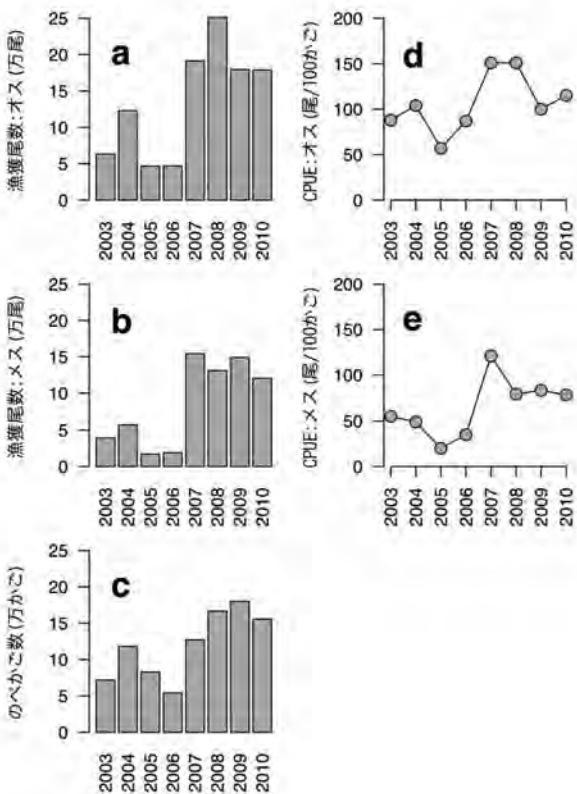


図2 操業日誌から得られた漁獲尾数, 漁獲努力量, CPUEの推移(漁獲後海中還元されたメスおよび甲幅83mm未満のオスを含む) a. オス漁獲尾数, b. メス漁獲尾数, c. 漁獲努力量, d. オスCPUE, e. メスCPUE.

ウ 密度分布調査

密度分布調査によるCPUEは雌雄とも厚岸～浜中漁協地区で高く、漁獲対象サイズ以上の比率は西側ほど高い傾向があった(図3)。2010年度に採捕が認められた甲幅115mm以上のメスの比率は各地区とも極めて低かった。

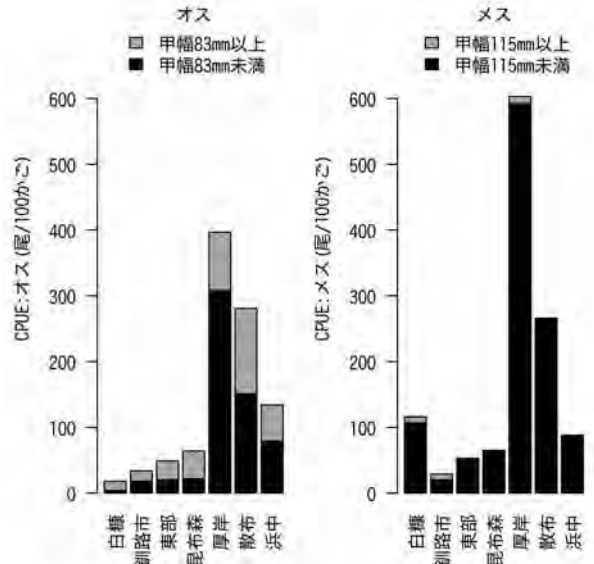


図3 2010年度密度分布調査による地区別CPUE

エ 標本船調査

標本船調査による甲幅別CPUEは、密度分布調査と同様に、雌雄とも厚岸～浜中漁協地区で高く、漁獲対象サイズ以上の比率は西側ほど高い傾向があった(図4)。CPUEが高かった厚岸～浜中漁協地区におけるメス比率は、甲幅70～80mmでは42～49%であったが、甲幅80～110mmでは58～71%と高くなっていた。また、甲幅110mm以上では再びメス比率が低下する傾向があった。このことについては、甲長90mm(甲幅約105mm)以上でメスの成長率が低下すること(阿部・小池, 1982)が要因となっている可能性がある。

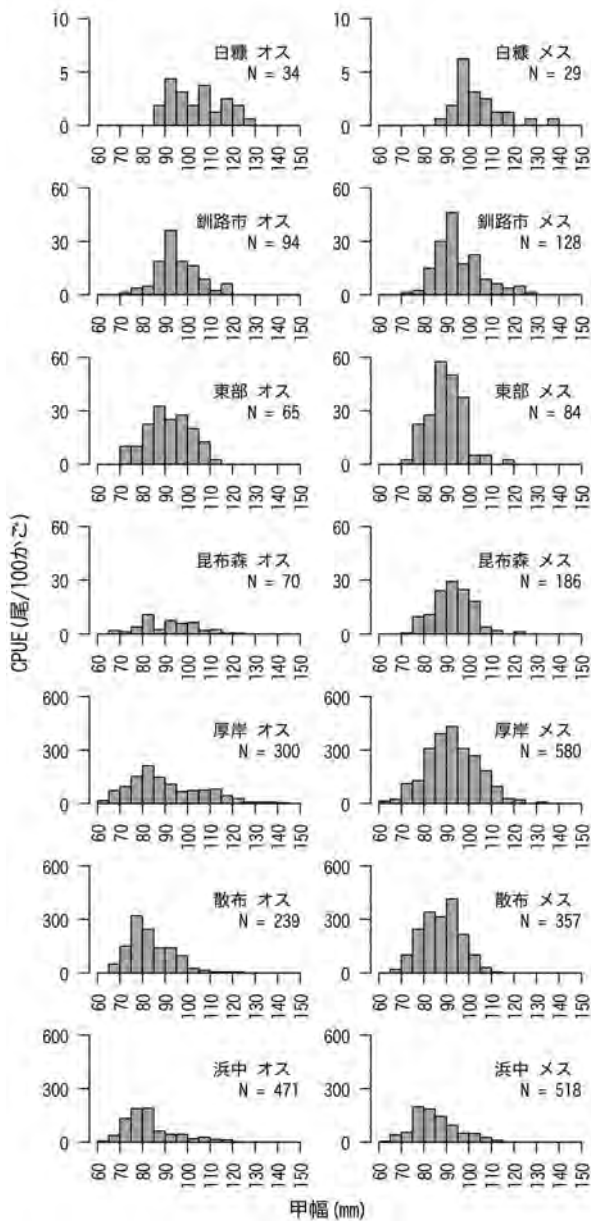


図4 2010年度標本船調査による甲幅別CPUE

オ 雌がに市場調査

標本船調査と雌がに市場調査の結果を用いて甲幅と抱卵メス比率の関係にロジスティック曲線をあてはめた結果、メスの50%成熟サイズは産卵後（脱皮後）甲幅で110mmと推定された（図5）。この甲幅サイズは、Sato et al. (2007) が浜中海域におけるメスの50%成熟サイズとして報告した産卵前（脱皮前）甲長82.3mmを、阿部・小池（1982）の関係式を用いて産卵後（脱皮後）甲幅に換算した値とほぼ一致する。このロジスティック曲線から甲幅115mmにおける抱卵メス比率は73%と推定された。

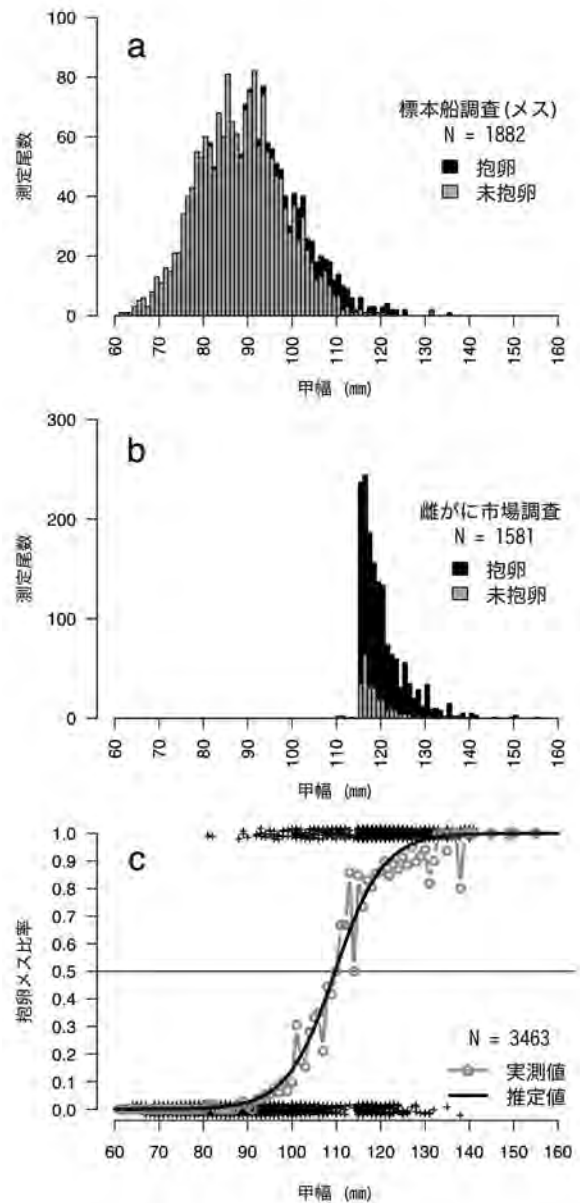


図5 2010年度の調査結果から推定した甲幅別抱卵メス比率 a. 標本船調査によるメスの甲幅別CPUE, b. 雌がに市場調査によるメスの甲幅別CPUE, c. 甲幅と抱卵メス比率の関係

(4) 文献

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.  
 Sato T, Ashidate M, Jinbo T, Goshima S. 2007. Does male-only fishing influence reproductive success of female spiny king crab, *Paralithodes brevipes*? *Can J Fish Aquat Sci* 64:735-742.

## 2 海洋環境調査研究（経常研究費） 定期海洋観測および漁場環境調査

担当者 調査研究部 三橋正基・森 泰雄・坂口健司

### (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、2010年4月から2011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（1 m間隔）の水温、塩分を最深深度600mまで観測した。

b ナンセン観測：P18, P34においてナンセン採水器により测温、採水（100,200,300,400,500m）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サリノメーター（601MkV）により塩検を実施した。

d ADCP：JLN-642(日本無線株)により、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：P13, 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：解析は中央水試海洋環境部）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1.1.4, 1.1.5, 1.1.6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14回の調査で336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、中央水試海洋環境部が「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。

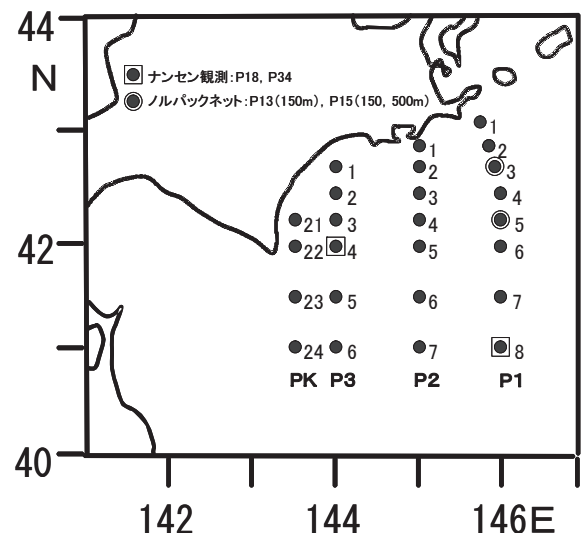


図1 定期海洋観測（道東海域）調査点

表1 定期海洋観測(道東太平洋)調査点一覧(世界測地系)

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			

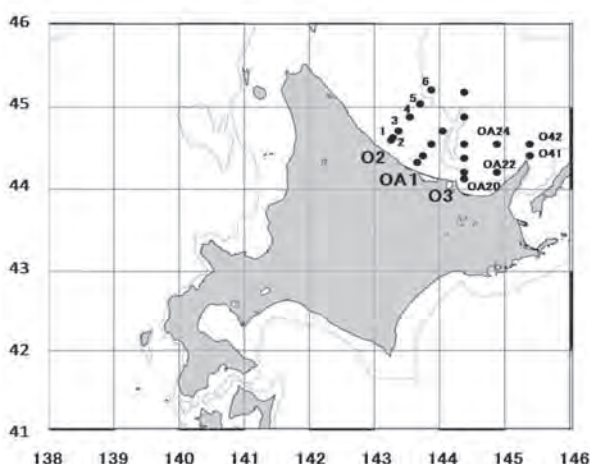


表2 定期海洋観測(オホーツク海)調査点(世界測地)

観測点	北緯	東経	観測点	北緯	東経
O21	44-33.1	143-12.8	OA20	44-05.0	144-19.8
O22	44-35.1	143-14.8	O32	44-10.1	144-19.8
O23	44-40.1	143-19.8	O33	44-20.1	144-19.8
O24	44-50.1	143-29.8	O34	44-30.1	144-19.8
O25	45-00.1	143-39.8	O35	44-50.1	144-19.8
O26	45-10.1	143-49.8	O36	45-08.1	144-19.8
OA11	44-17.1	143-36.8	OA22	44-10.1	144-49.8
OA12	44-22.1	143-41.8	OA24	44-30.1	144-49.8
OA13	44-30.1	143-49.8	O41	44-22.1	145-19.8
OA14	44-40.1	143-59.8	O42	44-30.1	145-19.7

図2 定期海洋観測(オホーツク海)調査点(世界測地)

表3 2010(平成22)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	終了					
1	2010/04/15 ~ 2010/04/22	道東太平洋	4月定期海洋観測及びサケ漁場観測	25	森 泰雄	SBE911 plus
2	2010/05/11 ~ 2010/05/18	道東太平洋	スケトウダラ資源調査	33	坂口・森	SBE911 plus
3	2010/05/28 ~ 2010/06/01	道東太平洋	6月定期海洋観測	25	森 泰雄	SBE911 plus
4	2010/06/07 ~ 2010/06/13	道東太平洋	イカ類資源調査	13	澤村正幸	SBE911 plus
5	2010/06/22 ~ 2010/06/30	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	2010/07/07 ~ 2010/07/22	北西太平洋	サンマ北上期調査	17	三橋正基	SBE911 plus
7	2010/07/27 ~ 2010/08/01	道東太平洋	8月定期海洋観測	25	坂口健司	SBE911 plus
8	2010/08/17 ~ 2010/08/26	道東太平洋	イカ類資源調査	10	坂口健司	SBE911 plus
9	2010/08/31 ~ 2010/09/08	道東太平洋	マサバ・マイワシ漁期中調査	29	森 泰雄	SBE911 plus
10	2010/09/13 ~ 2010/09/16	オホーツク海	10月定期海洋観測	18	坂口健司	SBE911 plus
11	2010/09/30 ~ 2010/10/07	道東太平洋	サンマ南下期調査	14	三橋正基	SBE911 plus
12	2010/10/18 ~ 2010/10/21	道東太平洋	10月定期海洋観測	25	坂口健司	SBE911 plus
13	2010/11/11 ~ 2010/11/11	道東太平洋	スケトウダラ資源調査	15	坂口健司	SBE911 plus
14	2010/11/30 ~ 2010/12/06	道東太平洋	12月定期海洋観測	21	森 泰雄	SBE911 plus
15	2011/02/15 ~ 2011/02/23	道東太平洋	2月定期海洋観測	25	森 泰雄	SBE911 plus
合計				324		



### 3 アカボヤの採苗技術開発と稚ボヤの育成に関する研究（経常研究費）

担当者 釧路水産試験場 研究参事 佐々木正義  
 調査研究部 阿部 英治  
 栽培水産試験場 生産技術部 高島 信一  
 協力機関 根室地区水産技術普及指導所標津支所  
 野付漁業協同組合

#### (1) 目的

アカボヤ *Halocynthia aurantium* は、北海道では道東や道北を中心に漁獲されているが、過去10カ年の漁獲量は漸減し、平成11年の900トンを超えて、18年には340トンとなった。このため、資源増大に向けた早急な増養殖技術の開発が要望されている。

本事業ではこれまでに釧路水産試験場が蓄積したアカボヤの知見や栽培水産試験場が有する飼育技術などを活用し、種苗の安定生産技術を確立するとともに、稚ボヤの育成試験を行い、増養殖技術の開発に資するための知見を収集する。

#### (2) 経過の概要

本事業では、根室管内別海町尾岱沼沖を試験・調査実施海域とし、図1に示すように調査点を設定した。

#### ア 採苗技術の開発

##### (ア) 天然採苗に適した時期、場所、深度の把握

平成21年9月30日～11月24日に2週間毎に計5回、

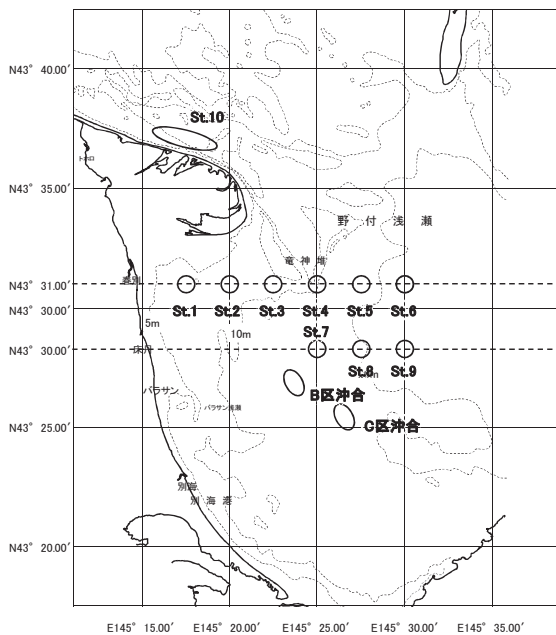


図1 調査地点の位置

St. 2～9に設置後、12月14日に一時回収し、ロール状に束ね、St. 7に再設置した採苗器（平成21年度釧路水試事業報告書（2011）を参照）を、平成22年6月15日に回収した。採苗器は図2のような構造で、直径10mmのダンゼックスロープに深度1mから海底まで2m間隔で採苗器を装着した。採苗器にはカキ貝殻（右貝殻、殻高10cm前後）、ホタテガイガイ貝殻（左貝殻、殻高11cm前後）、クレモナロープ（三撚りφ13.5mm、長さ25cm）、パームロープ（φ3mmのパームロープをφ10mmロープ25cmに巻き付けたもの）、廃ロープ（トロール網の網地に使用された化繊ロープ、φ10mm、長さ35cm）と5種類の付着基質を装着した（図2）

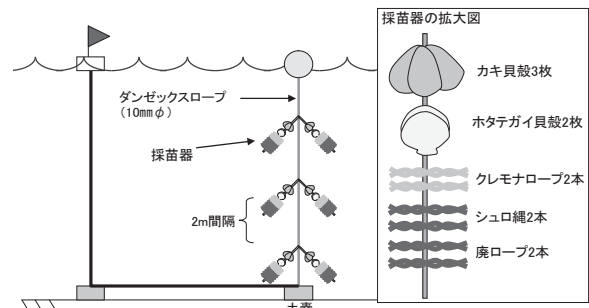


図2 設置した採苗器の構造模式図

#### (イ) その他の付着物の付着状況

アカボヤ以外の付着生物（以後、その他の付着物と記す）の設置時期、水深、基質による相違を検討するため、回収した採苗器のうち、水深10mのSt. 3および最も沖側、水深24mのSt. 6の付着物を調べた。

#### イ 稚ボヤ海中育成試験

本試験は2010年度の採苗試験で、一定数のアカボヤが採苗できた場合に実施する予定であったが、採集数が少なかったため中止にした。

(2) 得られた結果

ア 採苗技術の開発

(ア) 天然採苗に適した時期、場所、深度の把握

アカボヤは11月17日以降の採集はなく、9月30日～10月29日までの間に水深10m～25mの3調査地点で計13個体採集された。採集数は時期の推移とともに少なくなり(図3)、1個体だけ水深25mのSt.6地点の12-14m層で採集されたが、他は海底から4m以内だった(図4)。アカボヤの付着は、昨年アカボヤの付着が確認された基質を用いたにもかかわらず、新たに基質として使用したパームロープだけに見られた(図5)。

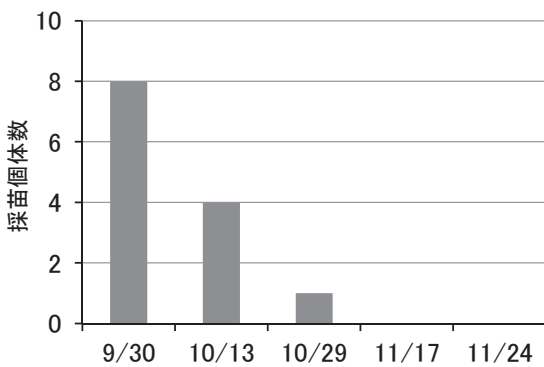


図3 アカボヤ天然採苗の時期的変化

(イ) その他の付着物の付着状況

その他の付着物は、昨年同様、イソギンチャク類、キヌマトイガイ、フジツボ類、イガイ類が確認され、このうち、全体的な傾向として、個体数ではキヌマトイガイが卓越し、重量ではキヌマトイガイのほか、フジツボ類も多かった。個体数、重量ともイガイ類は少なかった。時期別にみると、9月30日に地点間で採集数および採集量に大きな相違が見られたが、それ以外

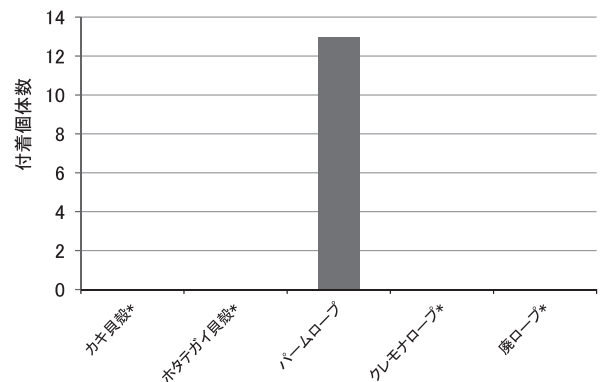


図5 アカボヤ天然採苗の付着基質別の付着個体数  
\*2009年に基質として使用し、付着が確認

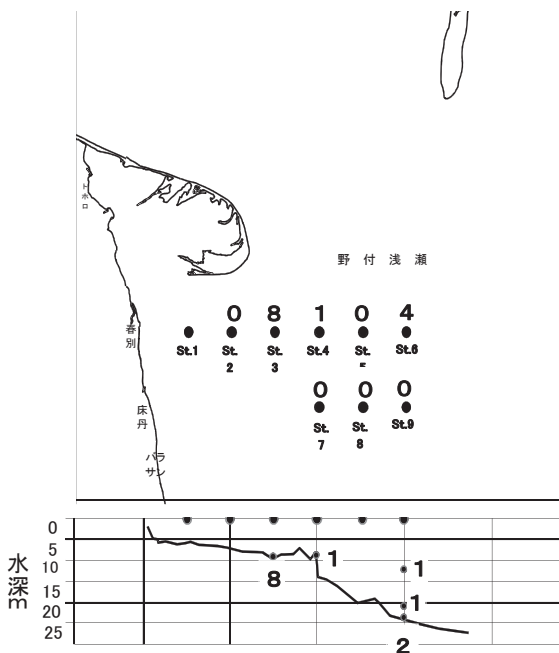


図4 アカボヤの地点別・深度別付着

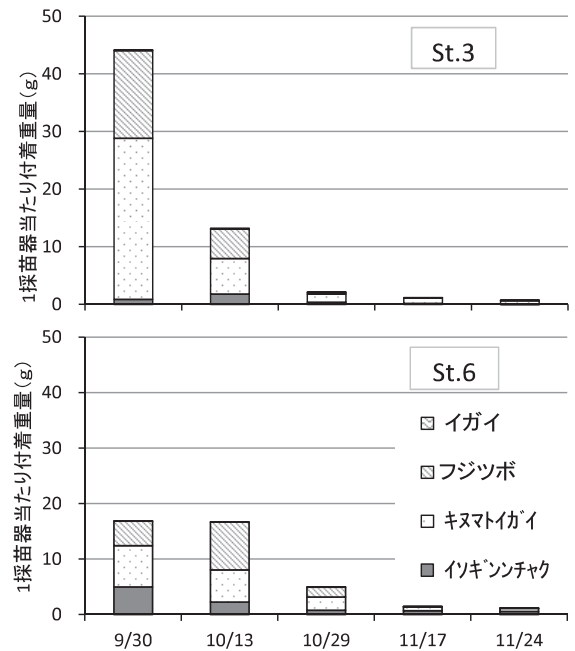


図6 アカボヤ以外の付着生物の時期別付着重量

の時期は同様な傾向にあった。すなわち、2地点とも時期の経過に伴い付着個体数、付着重量とも減少し、特に10月29日以降、顕著であった(図6,7)。基質によっても、種類ごとの付着状況は異なり、キヌマトイガイはパームロープで最も付着個体数密度が高かったが、ホタテガイやカキの貝殻への付着は少なかった。フジツボは主にカキ貝殻やホタテガイ貝殻に付着し、個体数では少なかったが、重量で多かった(図8,9)。また、深度別に付着状況をみると、全体的には中層～底層に多いが、種類によって良く付着する深度が異なり、イソギンチャク類、キヌマトイガイは中層～底層、フジツボ類は海底直上の層でそれぞれ多い傾向にあった(図10,11)。

このような付着物と基質の関係や時期別の付着数、種と付着水深の関係は昨年度と同様の結果であった。

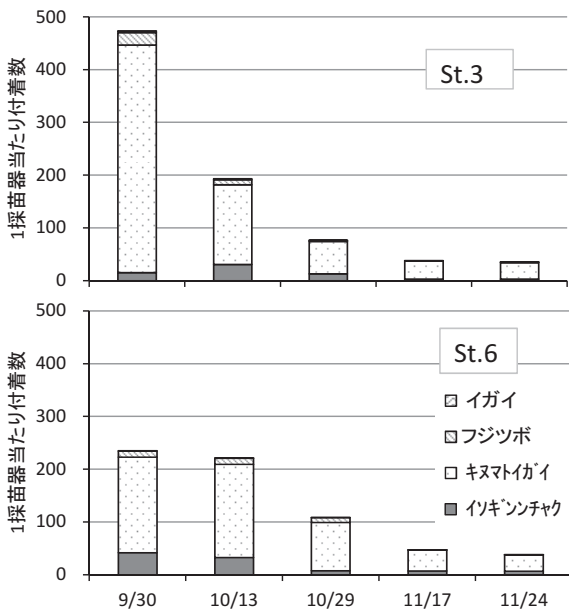


図7 アカボヤ以外の付着生物の時期別付着個体数

## イ まとめ

本事業は今年度で終了なので、3年間の結果により、天然採苗に適した時期、場所、深度、基質を検討した。

本試験ではアカボヤの付着は9月下旬～10月下旬にかけて時期の経過とともに低下し、11月中旬以降になかった(図3)。これは、産卵盛期と現場の水温との関わりと考えられた。すなわち、この海域では例年、10月中旬～11月上旬に迎えると推定されていることから、

9月下旬は産卵盛期前、10月中旬は盛期前半、10月下旬は盛期中盤～盛期後半、11月中旬に盛期終了後に設置したことになる。そのため、9月下旬投入は産卵期間中継続して設置されていたことから、最も採集効率が高く、時期の経過とともに、盛期中の設置期間の短縮により、次第に効率が悪くなったと推定される。さらに、産卵盛期後半の11月上旬を含むそれ以降は、幼生が付着器に付着しても、水温の低下により、低水温等への耐性が備わる前の段階で発生が停止し、その後死亡してしまうのではないかと考えられる。ただし、9月下旬以前に設置すると、アカボヤ以外の生物も多量に付着することから、その後の作業性に困難をきたすと思われる。したがって、採苗器の設置は盛期1旬位前の10月上旬から10月下旬までが適正と考えられる。

アカボヤは、水深10m以深のほぼ海底直上から海底上5m位に範囲内で付着が多かった(図4)。本調査では採集数が少なかったため、水ボンテンへの付着状況や漁業者に聞き取り調査を実施したところ、水ボンテンでは海底から2m位まで(21年度 事業報告書)、どんな水深でも海底上1m位で最も付着した(浜中漁業者)という情報が得られた。このようなことからすると、アカボヤは水深10m以深の水域の海底から4、5mの範囲で最も付着すると推察される。

天然海域では2009年にはカキ貝殻を主体に、ホタテガイ貝殻、クレモナロープ、FRPに付着した(21年度 事業報告書)。2010年にはFRP以外の材料を基質として用いたにもかかわらず、パームロープだけに付着した(図5)。栽培水試による水槽試験でも、カキ貝殻とパームロープにおける付着密度が高かった。パームロープにはキヌマトイガイが他基質より多数付着し、カキ貝殻にはロープ類と比較して、フジツボ類が多量に付着したものの(図8,9)、これらの付着も時期の経過とともに少なくなったことから(図6,7)、10月上旬以降に設置時期を考慮することにより、その他の付着物の付着を軽減させられると考えられた。

以上から、アカボヤ産卵盛期の直前～中頃で、かつその他の付着物の付着量が少ない10月上旬～10月下旬に、水深10m以深の水域に、海底から海底上数m位の範囲に、カキ貝殻ないしパームロープを基質とした採苗器を設置することにより、アカボヤ以外の生物の付着も少なく、効率的にアカボヤを付着させることができると考えられる。しかし、天然採苗の採集数や高豊度で発生した単一年級群を主対象としていると推察された野付漁協の漁獲物の組成(佐々木 未発表)から

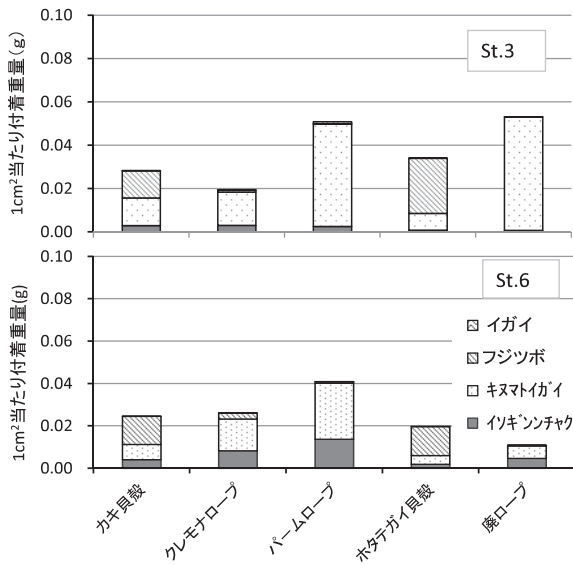


図 8 アカボヤ以外の付着生物の基質別付着個体数

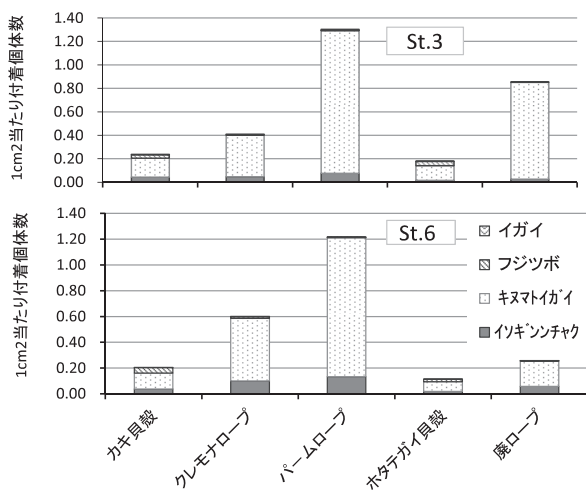


図 9 アカボヤ以外の付着生物の基質別付着重量

判断して、毎年、天然採苗による高位で安定的な養殖用種苗の確保は極めて困難であると推定された。今後、アカボヤ増養殖技術開発のためには、これまで得られた知見から、人工採苗による種苗確保を目指した技術開発とその種苗を用いた増養殖試験を実施し、技術を開発していく必要がある。

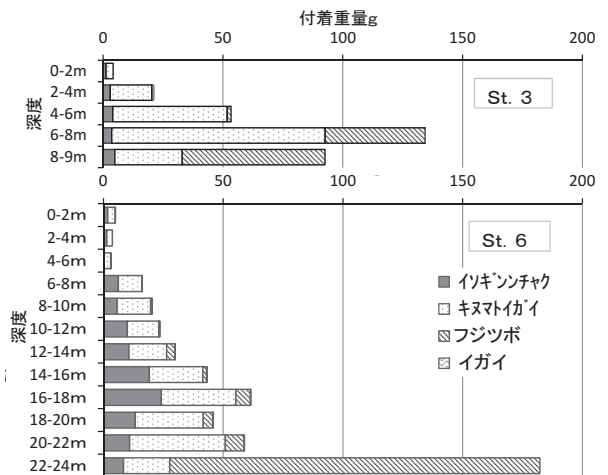


図10 アカボヤ以外の付着生物の水深別付着個体数

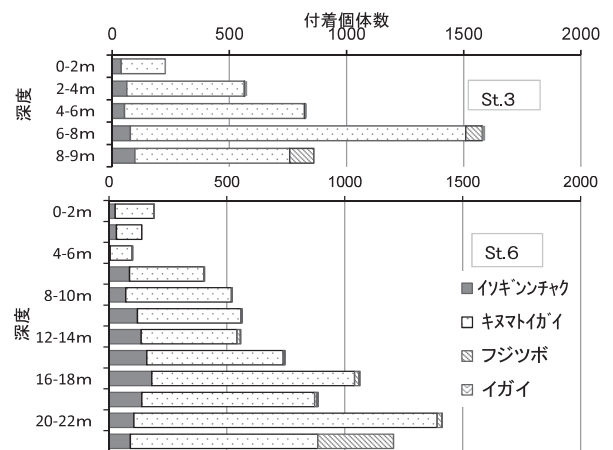


図11 アカボヤ以外の付着生物の水深別付着重量

## 4 栽培漁業技術開発調査（経常研究費） 放流基礎調査事業

### 4. 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

風蓮湖系群は根室湾に湖口を開く汽水湖、風蓮湖固有の系群である。風蓮湖内におけるニシンの漁獲量は、1980年頃までは数トンから多くて10トンと小さな集団であった（小林1995）。

本系群の資源増大のために、1983年に人工種苗生産技術開発が日本栽培漁業協会厚岸事業場（現、水産総合研究センター北海道区水産研究所海区水産業研究部栽培技術研究室、以降、厚岸センターと記す）によって始められた。1989年には人工種苗の中間育成技術と放流技術の向上を図ることを目的とした、風蓮湖産にしん資源増大対策連絡協議会（以降、協議会と記す）が地元漁協を中心に設立され、さらに、2000年には厚岸センターからの技術移転を受け、40mmサイズの人工種苗を100万尾生産する能力を有する別海町ニシン種苗生産センター（以降、別海センターと記す）が建設された。別海センターは根室管内にある8つの漁業協同組合と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（以降、運営委員会と記す）によって運営されている。

漁獲量は、1983年の放流開始と時を同じくして漸増し、1996年には700トンを超えたが、1998年に激減、それ以降は低位で推移している。また、別海センター建設時に見込まれていた回収率（10%）は未だ達成されていない。そのため、放流効果の向上、ニシン資源の増大が求められている。

#### (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

種苗生産と放流は、別海センター（運営委員会）と協議会および根室管内各漁協が実施している。

別海センターで生産された人工種苗（全長40mm台）は、協議会によって走古丹と川口（以上2カ所は風蓮湖内）および尾岱沼漁港に設置された中間育成施設に

搬送され、60mm台に育てられた後に放流される。各漁協に配布された人工種苗（40mm台）は、中間育成過程を経ずに前浜に直接放流されている。

水試らは、種苗生産や放流に関する助言を行うとともに、放流試験に関する提案を行い、別海センター（運営委員会）、協議会との協議を経て試験を実施している。

###### (イ) 放流効果の把握

放流効果を表す指標として、回収率（＝漁獲された人工種苗数／放流した人工種苗数）、混獲率（＝漁獲された人工種苗数／総漁獲尾数）、そして、人工種苗の漁獲量と生産額を用いた。

風蓮湖ニシンは5月を中心に孵化するために5月を加齢月と定めて解析年度を5月から翌年4月とし、夏期（5～10月）、冬期前期（11～2月）、冬期後期（3～4月：産卵期）に分けて解析した。解析対象年齢は、本系群が1.5歳頃から漁獲加入し、5歳以上の個体が漁獲されるのは極めて希であることから、1～4歳とした。したがって、4歳までのデータがそろわないうちは暫定値となる。また、調査範囲は、2004年度（2003年放流群）までは風蓮湖内で、2005年度（2004年放流群）以降、根室管内全域に広げた。

解析に必要な漁獲量情報は、根室、別海漁協から月別銘柄別に、落石、歯舞、根室湾中部、野付、標津、羅臼漁協からは月別に収集した。標本採集は、夏期（5～10月）には根室漁協から銘柄別（大、中、小）に、冬期前期（11～2月）と冬期後期（産卵期：3～4月）には別海漁協から銘柄別（大、中小、込み）に行った。採集した標本は、尾叉長、体重等を測定し、鱗による年齢査定を行った。さらに、耳石を採取し、蛍光顕微鏡でALC標識の有無を確認した。

###### (ウ) 放流効果向上試験

2000年に厚岸センターから技術移転を受けた際の放流方法は「中間育成施設で60mm以上に育てた人工種苗

を7月下旬～8月上旬に放流する」というものであった。しかし、別海センターの生産技術の向上によって、当初の目標生産数100万尾をはるかに超える300万尾の人工種苗が安定的に生産できるようになり、それに伴って、様々な放流が行われてきた（平成21年度本誌）。別海センター設立前と後の放流法の最も大きな相違点は、①配布された人工種苗に中間育成を施さずに輸送用タンクからそのまま放流する方法（以降、直接放流と呼ぶ）と、②放流時期の長期化（6月下旬～8月上旬）にある。

現状の放流体制の中で放流効果の向上を図るには、既存の放流方法の中で最も効果の高い方法を明らかにすることが重要である。そのために、①直接放流の効果（2007～2009年）と②放流時期の相違による効果の違い（2008～2009）を明らかにする試験放流を行った（平成19～21年度本誌）。

## イ 放流技術の改良

### （ア）配布サイズ種苗放流試験

別海センターでは300万尾を超える人工種苗の大量生産が可能となっている。しかし、中間育成施設の収容能力は、走古丹、川口、尾袋沼を合わせても150万尾程度であり、センターの能力を最大限に発揮した場合は人工種苗全てに中間育成を施すことはできない。そのため、生産調整を行い、さらには、施設に入りきらない人工種苗が何の知見もないままに直接放流されてきた。現在、別海センターの能力を省コストで最大限に活かすために、配布サイズ（全長40mm台）による効果的な直接放流技術の開発が求められている。

本系群のナーサリーは風蓮湖北西部湖盆の最奥部にあることが知られている（平成16、17年度本誌、豊かな海19）。本試験では、その水域に隣接する糸氏棧橋と中間育成施設のある走古丹を放流場所とした（図1）。双方とも漁協や漁業者が所有する2トントラックに積める0.8トン輸送水槽からの直接放流が可能な場所である。放流日は6月18日であり、これは40mmサイズの天然稚魚が採集される時期（6月中旬～下旬）にあたる（平成17年度本誌）。

直接放流試験の対照区は走古丹で中間育成を施して7月16日に放流が行われた群（本放流）とした。なお、放流数（および放流全長）は、走古丹放流群が56千尾（50.4mm）、糸氏棧橋放流群が147千尾（45.3mm）、本放流が817千尾（3群で、83.4mm、72.1mm、72.1mm）であった。また、装着したALC標識は、走古丹放流群が発眼卵+



図1 試験放流場所および追跡調査定点

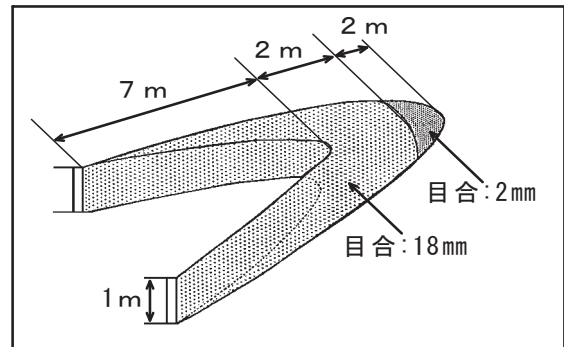


図2 稚魚採集に使用した曳網

25日齢、糸氏棧橋放流群が発眼卵+55日齢、本放流が発眼卵である。（表1）

試験放流後の追跡調査を6月21日、7月5日、7月20日に行った（図1）。稚魚採集には曳網（図2）を用い（4分間曳網）、同時にNORPAC（口径45cm、目合0.33mm）による餌料生物採集、TSメーターによる水温塩分観測を行った。

採集されたニシン稚魚は全長を測定した後に耳石を抽出して蛍光顕微鏡でALCの有無を観察した。また、6月21日にSt. 6で採集された稚魚の内の12個体と7月20日、St. 7の11個体の胃内容を調べた。さらに、6月21日、7月5日、20日にSt. 6、7、14でNORPACによって採集された動物プランクトンの出現種と個体数を調べた。

### （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

本年の種苗生産と放流の状況を表1示した。

中間育成放流の人工種苗の合計は1,391千尾で、その内訳は、尾岱沼放流321千尾、走古丹放流817千尾、川口放流253千尾であった。直接放流の合計は368千尾で、その内訳は、別海漁協に203千尾、標準漁協に41千尾、根室漁協に41千尾、歯舞漁協に43千尾、落石漁協に41千尾であった。

図3に、人工種苗の外部形態異常と脊椎骨癒合出現率の経年変化を示した。本年生産された人工種苗には、外部形態異常も回収率に負の影響を与えられていると推察された。それらの値は、昨年に引き続き低下傾向にあり、別海センターで生産される人工種苗は質的に向上していると推察された。

表1 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	備考
野付漁協(尾岱沼漁港)						
	6月24日	7月3日	9	173,000	53.7	無標識
	7月7日	7月16日	9	148,000	67.9	無標識
小計				321,000		
別海漁協(風蓮湖内走古丹)						
	6月18日		0	56,000	50.4	二重標識(発眼卵+25日齢)
	7月16日		24	275,900	83.4	発眼卵標識
	7月16日		23	302,900	72.1	発眼卵標識
	7月16日		21	238,300	72.1	発眼卵標識
別海漁協(風蓮湖内糸氏桟橋)	6月18日		0	147,000	45.3	二重標識(発眼卵+55日齢)
小計				1,020,100		
根室湾中部漁協(風蓮湖内川口)						
	6月30日	7月19日	19	162,600	56.6	無標識
	7月20日	7月26日	6	90,200	68.4	無標識
小計				252,800		
標準漁協	7月20日		0	41,200	70.8	無標識
根室漁協	7月22日		0	40,500	75.9	無標識
歯舞漁協	7月17日		0	42,500	70.5	無標識
落石漁協	7月15日		0	40,900	69.1	無標識
中間育成を施した人工種苗数				1,390,900		
中間育成日数「0日」の人工種苗数				368,100		
合計				1,759,000		

※ 中間育成日数とは、風蓮湖内(走古丹、川口)および尾岱沼漁港に設置した飼育施設で人工種苗を育成した期間。  
 ※ 「0日」は、トラックに積み残された配布用水槽から各水域に直接放流されていることを示す。

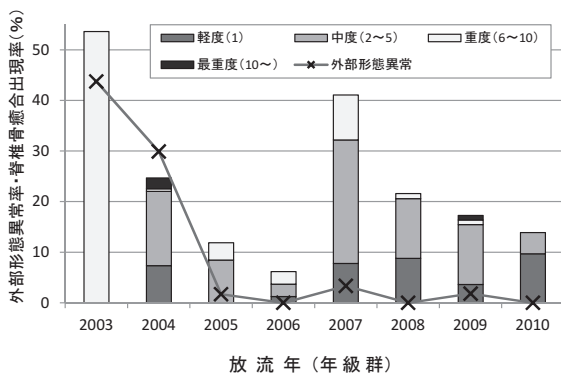


図3 人工種苗の外部形態異常率および脊椎骨癒合出現率(別海センター提供)

(イ) 放流効果の把握

(a) 本年度(2009年5月~2010年4月)の結果  
 本年度の根室管内各漁業協同組合のニシンの漁獲量

表2 根室支庁管内各漁業協同組合の月別漁獲量(kg)

漁協	羅臼	標津	野付	別海	根室湾中部	根室	歯舞	落石	合計
2009年5月	62	296	1,750	22	3,381	4,587	552	84	10,734
2009年6月	49	74	9	85	1,558	25,531	139	724	28,167
2009年7月	44	685	5	0	5,807	7,444	1,713	1,374	17,072
2009年8月	108	0	0	0	2,388	199	23	584	3,302
2009年9月	6	0	0	0	174	4	5	127	315
2009年10月	97	0	6	0	19	4,161	44	578	4,905
2009年11月	600	7	35	13	106	205	507	88	1,560
2009年12月	1	705	248	1,091	5,161	2,708	410	9	10,332
2010年1月	0	1,163	57	3,815	2,790	5	1,115		8,944
2010年2月	0	0	11	929	1,219	0	24		2,182
2010年3月	0	2	156	1,959	2,378	0	13	0	4,508
2010年4月	13	839	1,184	29,258	9,877	5	195	16	41,387
合計	978	3,771	3,462	37,171	34,856	44,848	4,739	3,584	133,408

表3 漁獲状況と人工種苗の再捕状況

	2008年級群	2007年級群	2006年級群	2005年級群	2004年以前 の年級群	他系群	合計
標準測定数	1,328	452	95	23	16	30	1,944
人工種苗数	146	8	7	2	0	0	163
混入率%	11.0	1.8	7.4	8.7	0.0		8.4
ニシンの漁獲量、漁獲尾数							
漁獲量 kg	58,603	49,555	14,187	4,174	3,360	3,517	133,395
漁獲尾数	526,205	270,892	64,831	14,794	11,090	20,805	908,617
割合%	57.9	29.8	7.1	1.6	1.2	2.3	
人工種苗(標準魚)							
漁獲量 kg	12,573	2,316	2,263	289	0		17,440
漁獲尾数	112,133	12,937	10,357	1,053	0		136,480
生産額 円	2,363,795	546,193	617,536	103,167	0		3,630,692
回収率%	3.77	0.81	0.37	0.06	0.00		
覓取率%	21.31	4.78	15.92	7.12	0.00		15.02

混入率(%) = 標準中の人工種苗数 / 測定標準数  
 回収率(%) = 人工種苗漁獲尾数 / 人工種苗放流尾数(標準魚)  
 混獲率(%) = 人工種苗漁獲尾数 / 全漁獲尾数

を表2に示した。

根室管内全体で見ると昨年度(163トン)の2割減の133トンの漁獲量であった。野付、別海、根室湾中部で漁獲量が激減したのに対し、標準、根室では増加し、根室湾での漁獲が増えたと考えられた。

風蓮湖ニシンの漁獲状況と2008年以前に放流された人工種苗の再捕状況を表3に示した。

別海および根室漁協から得た標本(1,944尾, 270kg)の2008, 2007, 2006, 2005年級群それぞれの個体数は、1,328, 452, 95, 23尾で、その中で人工種苗は146, 8, 7, 2尾、混入率は11.0, 1.8, 7.4, 8.7%であった。また、他系群と考えられるニシンのうち、厚岸放流群(ALC装着)が9個体で、残りの21個体は鱗の輪紋が湖沼性ニシンとは明らかに異なる個体であった。

本漁期中に漁獲されたニシンは909千尾(133トン)で、その内訳は、2008年級群が526千尾(59トン)、2007年級群が271千尾(50トン)、2006年級群が65千尾(14トン)、2005年級群が15千尾(4トン)と推定された。全漁獲尾数に占める各年級群の割合はそれぞれ、57.9, 29.8, 7.1, 1.6%であった。

漁獲された人工種苗、2008, 2007, 2006, 2005年級群はそれぞれ、112,133尾(12,573kg)、12,937尾(2,316kg)、10,357尾(2,263kg)、1,053尾(289kg)で、回収率はそれぞれ、3.77, 0.81, 0.37, 0.06%と推定された。漁獲された人工種苗の合計は136,480尾(17,440kg)、生産額は3,631千円、混獲率(全漁獲尾数に占める人工種苗の割合)は15.02%と推定された。

(b) 放流効果の経年変化

1996年以降の人工種苗の放流数と回収率を図4に示した。また、1997年度(1997年5月～1998年4月)以降のニシンの漁獲尾数とそれに占める人工種苗の混獲率を図5に、人工種苗の漁獲量と生産額を図6に示した。

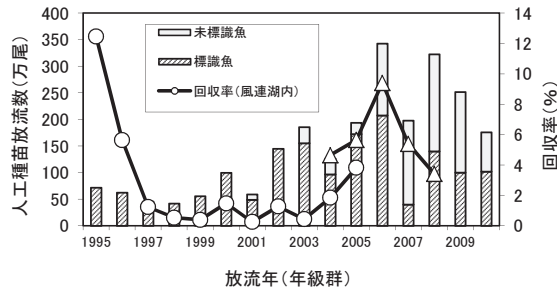


図4 人工種苗の放流数と回収率

※ それぞれの数値は、2004年度までは風蓮湖内、2005と2006年度は風蓮湖内と根室管内全域の併記、2007年度以降は根室管内全域とした。

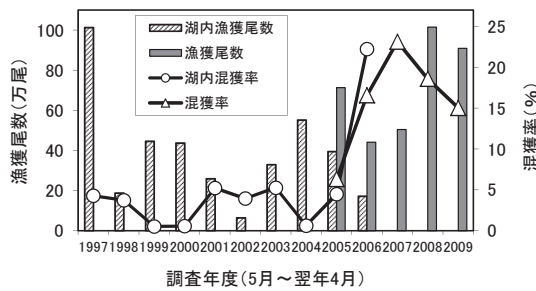


図5 漁獲尾数と混獲率

※ 漁獲されたニシン(尾数)に占める人工種苗数の割合を混獲率と呼び、以下の式で算出した。  
 混獲率(%) = 人工種苗尾数 / 漁獲尾数  
 ※ それぞれの数値は、2004年度までは風蓮湖内、2005と2006年度は風蓮湖内と根室管内全域の併記、2007年度以降は根室管内全域とした。

なお、放流効果の調査水域は、2004年度までは風蓮湖内で、2005年度以降、根室管内全域に広げた。それぞれの図における数値の記載は、2004年度までは風蓮湖内、2005、2006年度は風蓮湖内および根室管内全域を併記、2007年度以降は根室管内全域とした。

1997～2003年放流群に低迷していた回収率は、2004～2006年放流群で4.65～9.41% (暫定値) と上昇した。2007年放流群は5.40% (暫定値)、2008年放流群は3.41% (暫定値) であった (図4)。

混獲率も2005年度以降上昇して、2006年度以降には16%、2007年には23%に達し、その後も15%を超えている (図5)。

1998～2004年度に低迷していた人工種苗の漁獲量お

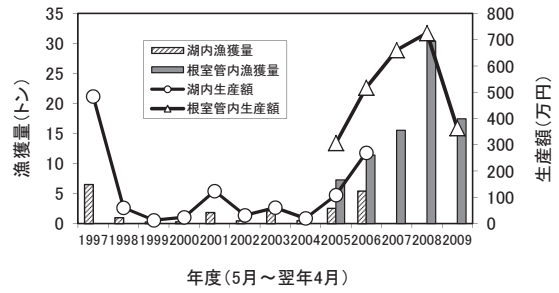


図6 人工種苗の漁獲量と生産額

※ それぞれの数値は、2004年度までは風蓮湖内、2005と2006年度は風蓮湖内と根室管内全域の併記、2007年度以降は根室管内全域とした。

よび生産額は、2005～2008年度には増加傾向を示したが、近年の魚価低迷のために生産額の伸びが鈍かった。2009年度は前年を大きく下回り、17.4トン、363万円であった (図6)。

(ウ) 放流効果向上試験

表4に、2007年放流群の1歳時および2歳時の、2008年放流群の1歳時の回収率を示した。

2007年試験放流の結果は、中間育成を施して放流した(以降、中間育成放流と呼ぶ)群の方が直接放流群よりも回収率は有意に高かった。しかし、2008年は、直接放流群の方が中間育成放流群よりも回収率が高い結果となった。

鈴木ら(2004)は、厚岸ニシンでは放流サイズが大きいほど回収率が高くなると報告しており、2008年に配布サイズ(40mm)で行われた直接放流が中間育成群と同等以上の回収率を示したことは注目に値する。

別海センターによれば、40mm以降は、中間育成施設での飼育に比べて陸上水槽では成長が鈍化するという。このことは、40mmから60mmに成長する過程で人工種苗が受ける影響に、中間育成施設と陸上施設とでは何らかの違いがあることを示唆しており、それは陸上施設において、よりマイナスに働くと想像される。2007年

表4 放流時期と中間育成の有無による回収率の相違

	2007年放流群		2008年放流群		
	中間育成実施	中間育成無し	中間育成実施	中間育成無し	中間育成無し
放流数	362,000	152,000	938,000	461,000	429,000
放流日	2007/7/11	2007/7/19	2008/7/7	2008/7/30	2008/7/1
平均全長(mm)	61.3	60.8	47.3	64.2	40.7
2008/5/1～2009/4/30 調査結果					
漁獲尾数	16,330	2,104			
回収率(%)	4.51	1.38			
2009/5/1～2010/4/30 調査結果					
漁獲尾数	3,207	181	31,096	15,741	21,133
回収率(%)	0.89	0.12	3.32	3.41	4.93
累積(2008/5/1～2010/4/30)					
漁獲尾数	19,537	2,285	31,096	15,741	21,133
回収率(%)	5.40	1.50	3.32	3.41	4.93



放流群の回収率の違いは、その影響なのかもしれない。

放流時期については、早期放流(7月上旬)と後期放流(7月下旬)とではほとんど差が認められなかった。

## イ 放流技術の改良

### (ア) 配布サイズ種苗放流試験

#### (a) 放流時の人工種苗の状態

放流地点とした走古丹の水は澄んでいて湖底を観察することが容易であった。なだらかなスロープになっており、アマモの枯れ藻が湖底に堆積していた。糸氏栈橋は水が茶色く濁っていて目視で湖底を見ることは出来なかったが、胴付長靴で歩いた感じでは枯れ藻はないようであった。

放流は、2トントラックに積まれた輸送用0.8トン水槽からホースを使って水深50cm程の所で静かに行われた。放流直後に斃死して浮き上がった個体は両放流地点ともほとんど認められなかった。

湖底の見える走古丹で放流後の観察をしたところ、多くの人工種苗は群れを作って暫くの間、周囲を回遊した後に泳ぎ去った。一部については、岸に入ってきて、枯れ藻に潜り、浮上した後に再び枯れ藻に潜るといった異常遊泳を繰り返し、そのうちの多くの個体が枯れ藻の中で斃死していった(試験研究は今670)。

#### (b) 追跡調査

直接放流試験は6月18日、中間育成放流(本放流)は7月16日に行われ、追跡放流は、直接放流試験の3日後、17日後、1ヶ月後(中間育成放流の4日後)に行われた。その採集結果を表5、6に示した。

6月21日には天然稚魚が216尾(平均全長34.5mm)採集され、人工種苗は糸氏栈橋直接放流群1個体(全長36.6mm)がSt.6で採集された。7月5日には天然稚魚は117個体(平均全長53.4mm)採集されたが、人工種苗は採集されなかった。7月20日には天然稚魚が214個体(平均全長67.9mm)採集され、人工種苗は走古丹中間育成放流群2個体(全長55.1, 66.3mm)がSt.7で採集された。

直接放流3日後には放流地点のSt.6で採集されたが、中間育成放流4日後には放流地点ではなく、St.7で採集された。走古丹中間育成放流群が、その後の調査によって北西部湖盆で採集されるのは例年と同様の傾向である。

7月8日に根室湾(別海漁協前浜)で行われたサケ降海稚魚調査(地曳き網)でニシン稚魚57個体が採集

され(平均全長74.1mm)、その中に糸氏栈橋直接放流人工種苗が1個体(全長78.4mm)含まれていた。同時期(7月5日)に湖内で採集された稚魚(平均全長53.4mm)よりも有意に大きく、大型個体から順次降海することが推察された。

6月21日にSt.6で採集されたニシン稚魚12個体と7月20日にSt.7で採集されたニシン稚魚11個体の胃内容物、および、St.6, 7, 14のNORPACで採集された動物プランクトンの結果を表7, 8, 9に示した。なお、6月21日の胃内容物(表7)および動物プランクトン(表9)の査定、計数は日本海洋生物研究所札幌支店に委託した。

6月21日に採集された稚魚(平均全長34.5mm)の胃内容物はほとんど全てが甲殻類であり、その中でも *Acartia hudsonica* が85%と優占していた。なお、同日のNORPACで採集された動物プランクトンでも同種が優占していた。全長36.6mmの人工種苗も放流3日後には摂餌をしていた。

7月20日に採集された稚魚の胃内容物はほとんどがアミ類であり、ほぼ飽食状態であった。また、NORPACで採集された動物プランクトン、特に橈脚類は6月21日に比べて激減していた。山本(2000)は風蓮湖の4cm以上の稚魚の主要餌料がアミ類であることを報告しており、本調査結果と一致している。

表5 採集されたニシン当歳魚の個体数

調査地点	6月21日		7月5日		7月20日	
	天然	人工	天然	人工	天然	人工
St.2	105	0	0	0	0	0
St.3	0	0	60	0	1	0
St.5	19	0	15	0	2	0
St.6	84	1	19	0	9	0
St.7	8	0	0	0	138	2
St.8	0	0	22	0	63	0
St.11	0	0	1	0	0	0
St.14	0	0	0	0	1	0
St.16	0	0	0	0	0	0
St.19	0	0	0	0	0	0
合計	216	1	117	0	214	2
	糸氏放流			走古丹 中間育成放流		

表6 採集されたニシン当歳魚の平均全長と標準偏差

調査地点	6月21日		7月5日		7月20日	
	天然	人工	天然	人工	天然	人工
St.2	36.2±3.19					
St.3			55.3±8.28		67.0	
St.5	32.9±2.41		55.2±4.78		72.4±2.53	
St.6	33.2±2.56	36.6	45.8±6.89		72.1±5.99	
St.7	30.6±2.88				67.0±8.47	60.7±7.91
St.8			54.5±8.70		69.1±8.12	
St.11			38.2			
St.14					79.3	
St.16						
St.19						
平均	34.5±3.33	36.6	53.4±8.52		67.9±8.32	60.7±7.91

表7 6月21日にSt. 6で採集されたニシンの胃内容物重量と種別個体数

種類	Sample No.												合計	個体数割合(%)	
	ニシン全長(mm)														
Acartia longiremis														1	0.1
Acartia hudsonica	36	29	14	4	22	14	12	75	63	138	215			622	88.4
Acartia spp.														2	9
Acartia spp. (copepodite)		1						3	3					7	1.0
Sinocalanus tenellus				2				8	3					19	2.7
Pseudodiaptomus inopinus														2	0.3
Eurytemora sp. (copepodite)														1	0.1
Calanoida														22	3.1
Myidae (juvenile)														1	0.1
Macrura (zoaea)														1	0.1
Decapoda (zoaea)														2	0.3
寄生虫														1	0.1
消化物															
合計	39	36	2	20	5	27	21	29	80	73	146	226		704	
胃内容物重量(mg)	0.8	1.2	0.1	0.5	0.2	0.2	0.8	0.3	0.9	0.8	3.0	2.3			

No.1は人工種苗(糸状種構造種放流)

表8 7月20日にSt. 7で採集されたニシンの胃内容物重量と種別個体数

Sample No.	ニシン		アミ類		備考
	全長(mm)	個体数	重量 mg		
1	67.1	12		34.0	
2	74.2	7		29.5	
3	72.0	13		51.8	
4	60.0	13		39.1	
5	47.4			11.4	消化物(アミ類、橈脚類、Cosinodiscus)
6	53.6	8		17.9	
7	51.4			3.0	消化物(アミ類、橈脚類、Cosinodiscus)
8	58.2	13		36.8	
9	65.4	10		33.7	
10	66.3			2.5	消化物 人工種苗・走丹中間育成放流
11	55.1			0.0	空胃 人工種苗・走丹中間育成放流

表9 動物プランクトン出現種並びに1曳網あたりの個体数

No.	門	綱(亜綱)	目	科	種別	単位: 個体/全量									備考1	備考2				
						2010/6/21			2010/7/5			2010/7/20								
1	刺胞動物	ヒドメシ	ヒドメシ	サツメシ	Sarsia sp.			1								a	3			
2					Trachymedusae						1						a	3		
3	袋形動物	線虫	-	-	Nematoda		10			1	14						b	3		
4	軟体動物	腹足	盤足	ナシ	Littorinidae						3						b	3		
5					Falsicungula mundana												b	2		
6					Falsicungulidae						8						b	2		
7					Assimineidae												b	2		
8					Pterobranchaeidae					2							b	3		
9					Gastropoda (larva)				75		2						a	3		
10	二枚貝	オホガイ	オホガイ	オホガイ	Myidae							1					b	3		
11	環形動物	多毛	シロコシ	シロコシ	Polynoidae							1					b	3		
12					Hesionidae							2					b	3		
13					Syllidae				2		1	21					b	3		
14					Nereididae				6			14					b	3		
15	節足動物	甲殻(総脚)	シシコ	シシコ	Podon leuckarti												a	3		
16					Evadne nordmanni				1								a	3		
17		甲殻(介形)	オシ	-	Ostracoda				75			134					b	3		
18		甲殻(橈脚)	アカス	アカス	Acartia hudsonica	760	7,400	30,750		1	260						a	2		
19					Acartia longiremis				1,350		15,750							a	3	
20					Acartia longiremis (copepodite)						5,250							a	3	
21					Acartia spp. (copepodite)	70	120	5,250			30							a	3	
22					Sinocalanus tenellus	2,700				13	5	30						a	2	
23					Sinocalanus tenellus (copepodite)	60				2			84	4	4			a	2	
24					Pseudocalanus minutus (copepodite)		30						2	1				a	2	
25					Pseudocalanus newmani		90	225										a	3	
26					Pseudocalanus newmani (copepodite)		70	1,275										a	3	
27					Paracalanus parvus													a	3	
28					Pseudodiaptomus inopinus							1						a	2	
29					Pseudodiaptomus inopinus (copepodite)						375							a	2	
30					Pseudodiaptomus sp. (copepodite)													a	2	
31					Eurytemora affinis				900									a	2	
32					Eurytemora sp. (copepodite)				10									a	2	
33					Tortanus discaudatus				2									a	3	
34					Tortanus discaudatus (copepodite)				3									a	3	
35					Longipediidae							3						b	3	
36					Zaus sp.						1							b	3	
37					Diosaccidae													b	3	
38					Harpacticoida (copepodite)						1							b	3	
39					Cymbasoma sp.							1						a	3	
40					Copepoda (nauplius)						1							a	3	
41		甲殻(蔓脚)	ナシ	-	Balanomorpha (nauplius)				30									a	3	
42					Balanomorpha (cypris)				1	6	150							a	3	
43		甲殻(軟甲)	ア	ア	Neomysis intermedia													a	2	
44					Neomysis mirabilis													a	2	
45					Neomysis spp. (juvenile)				20	3								a	2	
46					Myidae (juvenile)													a	2	
47					Gnathomphacra spp.													b	3	
48					Idotea ochotensis ochotensis				2									b	3	
49					Isopoda				30	450								b	3	
50					Amphithoe spp.	34	2	8			1	11	15	12	26			b	3	
51					Corophium insidiosum	11		42				24			189	192		b	3	
52					Corophium sp.								24					b	3	
53					Paradexamine sp.							4						b	3	
54					Prophiantidae							3						b	3	
55					Pontogenia sp.				2	12					3	14		b	3	
56					Eogammarus kygi				20	8					4	4		b	2	
57					Stenothoe sp.													b	3	
58					Hyale sp.				1									b	3	
59					Caprella scaura													b	3	
60					Caprella spp.				4	2	28			1	14	2	37	242	b	3
61					Palaeomon paucidens													b	1	
62					Macrura (zoaea)													a	3	
63					Brachyura (zoaea)													a	3	
64					Chironomidae													b	1	
65	毛類動物	サシ	サシ	サシ	Sagitta sp. (juvenile)				7									a	3	
66	脊椎動物	硬骨魚	サシ	サシ	Osmeriidae (larva)													a	2	
67					Salangichthys microdon (larva)				21	36					4	2		a	2	
68					Gobiidae (larva)													a	3	
69					unidentified fish larva													a	3	
合計						3,712	9,205	60,702	22	14	811	129	262	1,374						
種類数						11	18	18	4	9	28	6	13	25						

備考1: 主な生活様式として、aは浮遊性・bは底生性を示す。

付表 TSメーターによる水温, 塩分データ

水温 °C (表層)	St.2	St.3	St.5	St.6	St.7	St.8	St.11	St.14	St.16	St.18	St.19
2010年6月21日	18.9	18.3	19.7	19.7	18.5	18.0	16.6	16.0	16.4	13.9	16.7
2010年7月5日	22.4	22.9	23.1	21.8	22.7	21.2	18.1	16.6	18.6	15.0	18.8
2010年7月20日	23.1	21.3	23.6	23.4	21.6	21.9	20.8	18.5	21.3	18.2	24.7
塩分 psu (表層)	St.2	St.3	St.5	St.6	St.7	St.8	St.11	St.14	St.17	St.18	St.18
2010年6月21日	13.5	19.2	17.3	20.2	20.4	19.8	25.7	26.9	27.7	29.8	26.8
2010年7月5日	6.6	13.9	19.0	21.4	20.9	14.6	25.1	27.8	27.7	29.9	26.3
2010年7月20日	6.9	15.2	9.2	14.0	16.6	9.4	19.0	23.3	22.7	28.1	21.0
水温 °C (底層)	St.2	St.3	St.5	St.6	St.7	St.8	St.11	St.14	St.17	St.18	St.18
2010年6月21日	19.6	18.0	19.7	18.7	17.2	17.6	15.8	14.9	13.0	10.2	15.9
2010年7月5日	21.4	19.8	20.7	19.3	17.9	19.5	16.2	15.8	16.5	14.9	18.1
2010年7月20日	23.2	20.9	22.3	20.6	18.6	20.3	18.1	17.5	18.8	14.4	18.2
塩分 psu (底層)	St.2	St.3	St.5	St.6	St.7	St.8	St.11	St.14	St.17	St.18	St.18
2010年6月21日	17.1	24.5	21.7	23.9	23.5	24.6	27.1	28.2	29.8	30.2	27.9
2010年7月5日	16.6	22.1	21.7	24.3	24.6	22.5	27.5	28.2	28.8	30.1	26.6
2010年7月20日	10.3	19.2	16.6	21.0	24.4	19.6	23.4	25.1	24.2	31.1	24.4
水深 m	St.2	St.3	St.5	St.6	St.7	St.8	St.11	St.14	St.17	St.18	St.18
2010年6月21日	0.8	1.4	1.1	1.2	1.8	1.1	1.5	1.6	1.3	6.7	1.3
2010年7月5日	0.9	1.7	1.1	1.4	1.6	1.2	1.5	1.4	1.1	6.3	1.2
2010年7月20日	0.9	1.5	1.2	1.3	1.8	1.2	1.5	1.6	1.3	6.4	1.5

## 4. 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年以降の漁獲量と2010年の月別・漁法別漁獲量をとりとまとめた。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

##### ・年齢-全長関係及び全長-メス比率関係の推定

えりも以東海域では、2003年度以降、(独)水産総合研究センター、水産技術普及指導所、各管内栽培漁業推進協議会と協力し、主要漁期・漁法におけるマツカワ標本購入調査（サイズ測定、耳石による年齢査定等）を実施してきた。そこで2006～2010年度の雌雄別年齢・全長データを用い、えりも以東海域におけるマツカワ

の年齢-全長関係及び全長-メス比率関係を推定した。なお、年齢起算日は4月1日とした。

年齢-全長関係は成長の季節変動を考慮したベルタランフィ式で表すこととし、最尤法によりあてはめた。最尤法では全長が正規分布し、標準偏差は年齢とともに線形的に増加すると仮定した。

$$L(t) = L_{\infty} \left( 1 - e^{-K[F(t) - F(t_0)]} \right)$$

$$F(t) = t + \frac{A}{2\pi} \sin[2\pi(t - t_1)]$$

$$\sigma(t) = \alpha_1 + \alpha_2 t$$

ここで、 $L(t)$  は年齢  $t$  (0.01年単位) における平均全長 ( $L_{\infty}$ ,  $K$ ,  $t_0$  は係数),  $F(t)$  は季節的成長を導入するための関数 ( $A$ ,  $t_1$  は係数),  $\sigma(t)$  は年齢  $t$  における全長の標準偏差 ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  は係数) である。

また、全長-メス比率関係は改変ロジスティック式で表すこととし、最尤法によりあてはめた。

$$g(l) = 0.5 + \frac{0.5}{1 + e^{-(\beta_1 + \beta_2 l)}}$$

ここで、 $g(l)$  は全長  $l$  (1mm単位) におけるメス比率 ( $\beta_1$ ,  $\beta_2$  は係数) である。

##### ・年齢別漁獲尾数の推定

各管内栽培漁業推進協議会から提供された市場測定データを用いて全長組成を作成した。なお、根室管内では市場での全長測定調査が実施されていないが、2005年以降はほぼ全ての漁協で荷受け伝票調査が実施されている（漁獲物のほぼ全数について重量と尾数が記録されている）。そこで、1尾あたりの伝票重量から全長を推定し、月別に全長組成を作成した。漁獲尾数は、漁獲量を市場調査・荷受け伝票調査で得た1尾あたりの平均重量で除すことにより、地区別、漁法別、漁期別に推定した。

年齢組成は、年齢-全長関係、全長-メス比率関係、全長組成を用いるBaba *et al.* (2005) の方法により地区別、漁法別、漁期別に推定した。この方法で用いる年齢組成の事前確率は、標本調査データを参考にし、

メスは0.25, 0.40, 0.20, 0.10, 0.05 (1～5歳), オスは0.25, 0.50, 0.25 (1～3歳)とした。年齢組成は年, 時期, 海域, 漁法等により大きく異なると考えられるため, 事前確率の更新(得られた事後確率を新たな事前確率として再計算)を行った。

以上により推定された漁獲尾数と年齢組成を用いて, 支庁別, 漁法別, 漁期別の年齢別漁獲尾数を推定し, 放流効果を解析した。なお, 市場調査, 荷受け伝票調査の資料が不十分であった厚岸町, 浜中町, 羅臼町については, 標本調査結果の引き延ばしにより年齢別漁獲尾数を推定した。

## エ 放流後追跡調査

放流種苗の小型化(全長80mmから全長50mm台)を目指し, 2010年8月3日にALC1重標識(106日齢)を装着した平均全長58.8mm(最小45.1～最大72.0mm)の人工種苗(以後8月放流群と記す), ALC2重標識(106日齢+141日齢)を装着した平均全長83.4mm(最小63.9～最大105.8mm)の人工種苗(以後9月放流群と記す)を同年9月3日に各1.9万尾をいずれも釧路管内浜中湾の水深3mに放流し, 放流後の分布や食性等を調べた。調査は8月4日, 8月10日, 9月8日, 9月14日, 10月25日, 11月16日に行った(図1)。また2009年に放流した群の分布や食性等を調べるため, 5月24日, 6月22日, 7月22日にも同様な調査を実施した。

2010年の調査は, これまでと同様, 水深別に異なる曳網を用いて実施した。すなわち, 水深1m以浅(渚帯調査)では小型地曳き網(曳網幅:5m, 目合:6mm)を用いて150m曳き, 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)で曳網速度およそ1m/sで30m曳網を6地点で行った。水深2～10m(沖合調査)では, 桁網(網口幅5m, 目合:6mm)を用いて500m曳きを5地点(A2, B2, B3, B4, B6), 広田式ソリネットで30m曳きを5地点(A2, B2, B3(9月14日だけ), B4, B6), 水温・塩分を全点で実施した。5月～7月に実施した2008年放流群および2009年放流群を対象とした調査は水深1m以浅で小型地曳き網だけを実施した。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, 耳石による年齢査定を実施した。さらに耳石におけるALC標識の確認と放流場所および放流時期を特定するためリングの数や直径を調べた。胃内容物を5%ホルマリンで固定後, 分類群ごとに個

体数と湿重量を測定した。また, ソリネットで採集された餌料生物については, 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。

これらの計測結果を基に, 成長の指標として日間成長量, 摂餌強度の

指標として胃内容物重量指数(SCI), 栄養状態の指標として肥満度(K)や肝臓重量指数(HSI)をそれぞれ求めた。胃内容物組成は個体数比率(N%)と重量比率(W%)で表した。また, 放流後の環境への適応度合いの指標として, 摂餌個体率を求めた。式は以下のとおりである。

日間成長量 = (調査n回次の平均全長 - 調査(n-1)回次の平均全長) / 調査日間隔日数

胃内容物重量指数(SCI) = (胃内容物重量 / 内臓除去重量) × 100

肥満度(K) = (内臓除去重量 / 全長<sup>3</sup>) × 10<sup>5</sup>

肝臓重量指数(HSI) = (肝臓重量 / 内臓除去重量) × 100

胃内容物個体数比率(N%) = (その餌生物の個体数 / 全餌生物の個体数) × 100

摂餌個体率 = (摂餌していた個体数 / 全調査個体数) × 100

## (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0.05万～3.9万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15.0万～23.2万尾と放流数がさらに増加した。2009年は種苗生産が低調であったため放流数が少なかったが, 2010年は十勝海域で5.0万尾, 釧路海域で17.1万尾, 根室海域で3.8万尾を放流し, 放流数は過去最大となった(表1, 図2)。

### イ 漁業実態調査

表2及び図3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。2001年まで漁獲量は数百kg程度

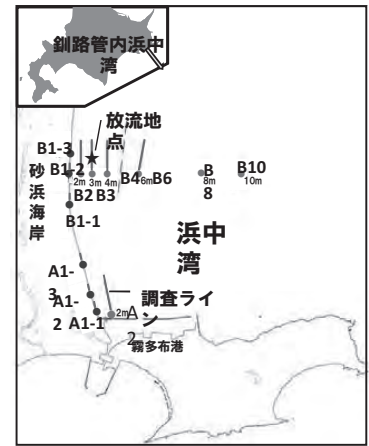


図1 調査地点

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40 t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。また、2010年は根室、釧路海域で漁獲が減少し、えりも以東海域の総漁獲量は34.4 tと前年よりも下回った。

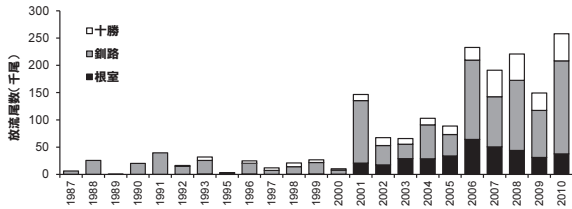


図2 えりも以東海域におけるマツカワ放流数の推移

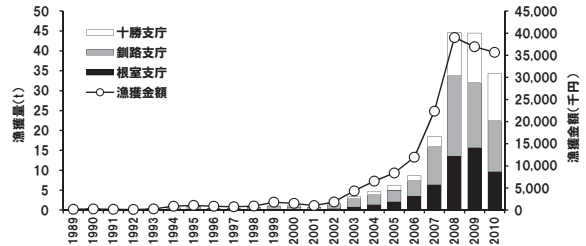


図2 えりも以東海域におけるマツカワ漁獲量及び漁獲金額

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	十勝支庁計	白糠町	釧路市	釧路町	厚岸町	浜中町	釧路支庁計	根室市	別海町	標津町	羅臼町	根室支庁計	えりも以東計
1987					0				6,319		6,319					0	6,319
1988					0				25,718		25,718					0	25,718
1989					0				503		503					0	503
1990					0				20,182		20,182					0	20,182
1991					0				39,620		39,620					0	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
1994					0						0					0	0
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					0	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	170,541	8,280	29,435			37,715	257,853

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	豊頃町	浦幌町	十勝支庁計	白糠町	釧路市	釧路町	厚岸町	浜中町	釧路支庁計	根室市	別海町	標津町	羅臼町	根室支庁計	えりも以東計
1989	20	*	0	0	20	*	80	*	22	5	107	81	*	*	3	84	211
1990	12	56	0	0	68	1	149	*	75	21	246	50	*	*	11	61	375
1991	5	1	0	0	6	1	56	7	54	1	119	106	*	*	9	115	239
1992	1	0	0	0	1	1	63	0	38	0	101	21	*	*	3	24	126
1993	10	0	0	0	10	1	152	82	135	1	371	26	*	*	3	29	409
1994	10	0	0	0	10	6	261	165	269	9	710	24	*	*	11	34	753
1995	77	0	0	0	77	1	374	162	248	6	790	20	*	*	15	35	902
1996	41	0	0	0	41	38	181	89	56	1	365	13	*	*	2	15	421
1997	25	33	0	0	58	20	150	92	76	0	338	37	*	1	3	41	437
1998	105	0	8	0	113	51	295	117	116	0	580	20	*	0	11	30	722
1999	114	70	0	0	184	192	188	265	161	4	811	23	*	1	20	44	1,039
2000	159	165	0	0	324	112	290	137	147	5	690	2	4	6	61	73	1,087
2001	59	141	0	0	200	79	228	59	87	5	459	25	3	3	53	84	742
2002	40	129	0	0	169	236	408	346	83	13	1,086	139	82	28	94	342	1,597
2003	169	306	0	0	475	366	756	395	569	49	2,134	277	164	82	217	741	3,350
2004	238	373	2	0	612	615	979	364	611	38	2,607	561	433	97	264	1,354	4,573
2005	230	780	103	0	1,113	325	948	445	1,083	130	2,930	952	440	249	416	2,057	6,100
2006	468	525	222	0	1,215	508	1,661	936	723	164	3,991	1,443	1,138	307	542	3,429	8,635
2007	1,073	929	249	311	2,561	961	4,038	1,913	1,677	1,076	9,665	2,820	1,613	1,042	852	6,326	18,553
2008	4,258	3,898	1,772	903	10,830	4,534	10,406	2,392	1,515	1,417	20,264	7,871	1,921	1,352	2,399	13,542	44,636
2009	4,238	4,317	1,548	2,130	12,233	3,421	6,035	3,677	1,196	1,686	16,014	7,531	3,799	1,771	2,535	15,636	43,883
2010	3,790	4,508	2,296	1,283	11,877	2,549	5,016	2,004	1,836	1,415	12,820	5,410	1,758	984	1,527	9,678	34,376

\* 資料なし

表3及び図4に2009年、2010年の月別・漁法別漁獲量を示した。両年を通し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。

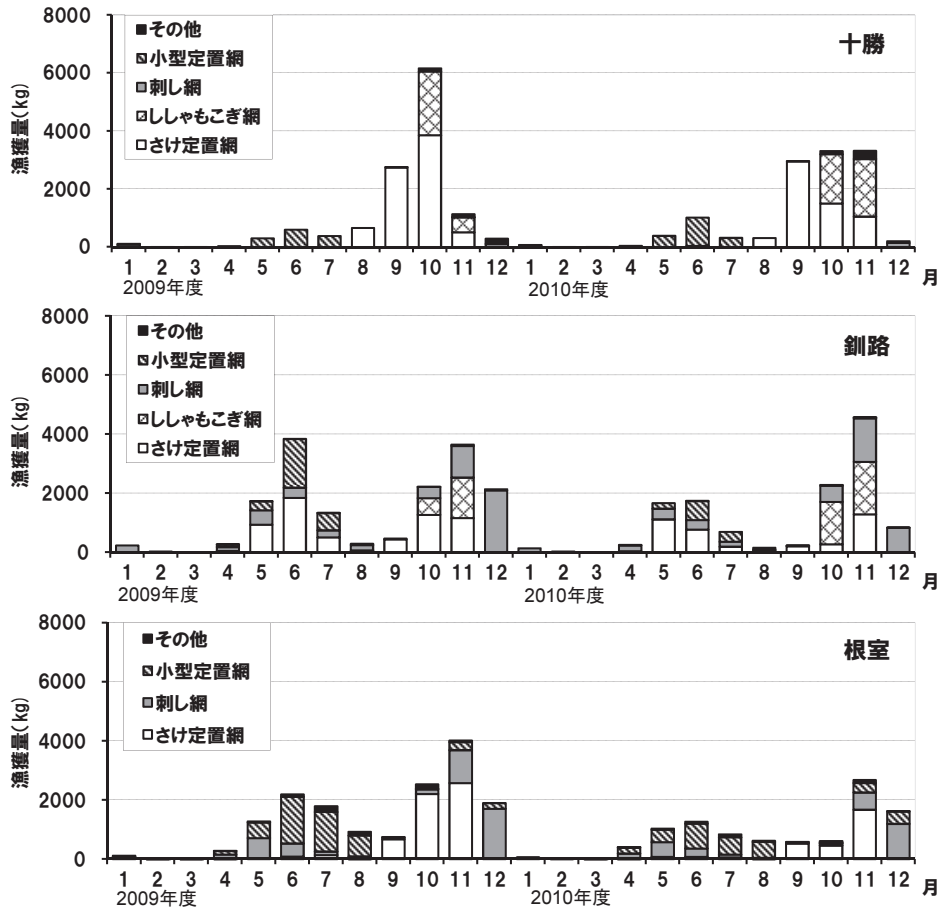


図4 2009年及び2010年のえりも以東海域における月別・漁法別漁獲量

表3 2010年のえりも以東海域における月別・漁法別漁獲量

支庁	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					2	16	16	299	2,954	1,497	1,042		5,826	
	ししゃもこぎ網										1,702	1,993		3,695	
	刺し網	61	5	4	5	10	20						133	238	
	小型定置網			1	11	369	980	293							1,653
	その他	7	1	2	11					1	101	275	66	465	
計	68	6	7	28	381	1,015	309	299	2,955	3,301	3,310	199	11,877		
釧路	えびこぎ網			104	120	27					2		25	278	
	さけ定置網				31	1,110	767	184	51	207	273	1,283		3,908	
	ししゃもこぎ網										1,431	1,783		3,215	
	刺し網	138	11	5	206	366	322	176	43	13	550	1,474	834	4,139	
	小型定置網		1	0	5	189	638	335	54		29	24	2	1,277	
計	138	12	109	363	1,693	1,731	695	148	221	2,285	4,565	860	12,820		
根室	さけ定置網			3	78	72	58	3	526	461	1,671			2,871	
	刺し網	46	7	5	187	492	286	91	42	49	65	580	1,191	3,042	
	小型定置網	9		1	203	425	846	585	531		31	321	417	3,368	
	その他			2	29	52	104	37	0	50	107	17	397		
	計	54	7	6	395	1,025	1,255	838	613	574	607	2,679	1,625	9,678	
えりも以東海域計	261	25	123	785	3,099	4,001	1,842	1,060	3,750	6,192	10,554	2,685	34,376		

\*:小定置網, 底建網, 待ち網

2010年の十勝海域における漁獲量は11.9 t と前年とほぼ同レベルであったが、一方、釧路海域及び根室海域ではそれぞれ12.8 t 及び9.7 t と前年を大きく下回った。これは両海域ともに春季～夏季の小型定置網、秋季のサケ定置網において漁獲が低減したことに起因する。例年、小型定置網や秋サケ定置網では2歳魚が漁獲の中心を占めるが、2010年はこれらの漁業で2歳魚(2008年放流群)の漁獲が極めて少なかった(後述 図9)。現在のところ、2歳魚の漁獲不調要因については不明だが、釧路海域の漁獲物において放流年級群別に1.5歳時までの成長を比較した結果、2008年放流群は他の年級群に比べて体サイズが小さく、放流から漁獲加入するまでの初期成長が劣っていた(図5)。加えて、2009年から2010年にかけて根室及び釧路海域太平洋岸では、マツカワの主要餌料であるシオムシの発生量が極めて少なかったことも報告されている(根室管内マツカワ餌料環境調査報告書)。これらのことから、2008年放流群は放流後の餌料環境が不良であったために初期減耗が多かった、または成長遅滞によって2010年には漁獲加入量が少なかった可能性が示唆される。今後、放流時の環境条件と放流魚の生理特性(初期成長)、漁

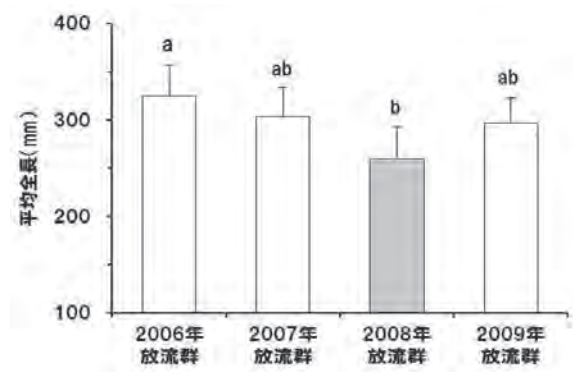


図5 2006～2010年放流群における1.5歳時の平均全長(釧路ししゃもこぎ網の漁獲物)異なるアルファベットは統計学的有意差があることを示す ( $p < 0.05$ )。

業生産(放流効果)との関連性について詳細に検討する必要がある。

#### ウ 放流効果調査

2006～2010年度の測定資料を用いて推定した年齢-全長関係を図6に、各関係式のパラメータを表4に示

表4 えりも以東海域における雌雄別年齢-全長関係と全長-雌比率関係式の係数(2006～2010年度の標本測定資料に基づき推定)

a. 年齢-全長関係式の係数								b. 全長-メス比率関係式の係数			
	測定尾数	$L_{\infty}$	$K$	$t_0$	$A$	$t_1$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	測定尾数	$\beta_1$	$\beta_2$
メス	2,158	864.3	0.216	0.117	1.60	0.377	18.4	8.84	3,842	-31.1	0.0653
オス	1,684	463.4	0.705	0.353	1.84	0.421	33.7	0.00			

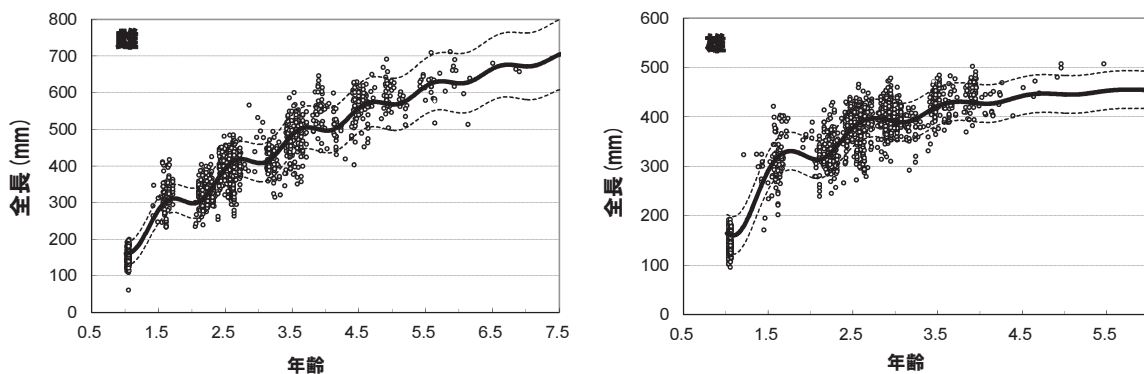


図6 えりも以東海域で漁獲されるマツカワの年齢-全長関係(2006～2010年度の標本測定資料から推定)実線は平均値、破線は分布の95%区間を示す。



した。各年齢での平均全長は、メスで280mm (1.5歳), 393mm (2.5歳), 485mm (3.5歳), 558mm (4.5歳), オスで291mm (1.5歳), 378mm (2.5歳), 421mm (3.5歳)と推定された。標本調査を継続したことで実体に近い関係式を作成できつつあるが、未だデータが不足しているポイント(未成魚雌の冬季データ等)もみられる。また近年、本種は産卵期(2~4月)になると東北太平洋海域へ回遊することも示されており、今後はマツカワの生態特性を考慮して標本調査方法を改良する必要がある。

2010年における漁獲物の全長組成を図7に、また全長組成、年齢-全長関係式等から推定した年齢組成を図8に示した。全海域に共通して、4月~7月(春季小定置網, 春サケ定置網, 春季沖合・沿岸刺し網)は全長300~400mmの2歳及び3歳魚が漁獲の主体であっ

たが、これらは夏から秋にかけて急速に成長し9月~11月(秋サケ定置網, ししゃもこぎ網, 沖合刺し網)には全長400~500mmに達した。また、9月以後は2歳魚及び3歳魚に加えて、全長300mm以上に成長した1歳魚群も順次、漁獲加入しており、この傾向は操業サイズ自主規制を施行していない根室海域で特に顕著に認められた。

2009年及び2010年の十勝, 釧路, 根室海域における年齢別漁獲尾数を図9に示した。いずれの海域も3歳以上の漁獲尾数に明確な年変動はみられなかったが、一方、2歳魚(2008年放流群)は前年に比べ漁獲尾数が減少した。特に根室海域においては前年比の50%と大きく下回り、放流年級群や海域によって漁獲回収効果は大きく変動すると考えられた。

推定した年齢別漁獲尾数から放流年級群(2001~2005

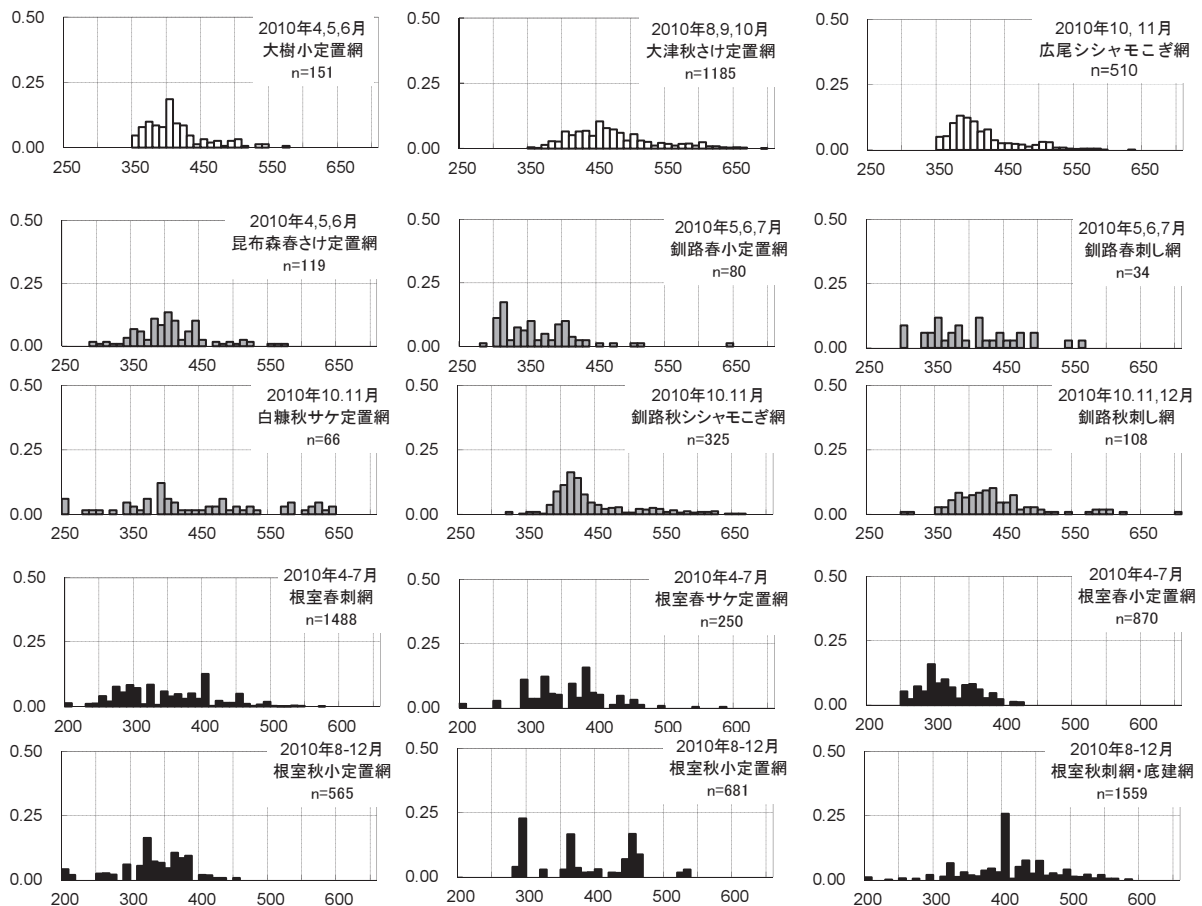


図7 えりも以東海域におけるマツカワ漁獲物の全長組成(2010年度)  
縦軸は比率, 横軸は全長(mm)を示す

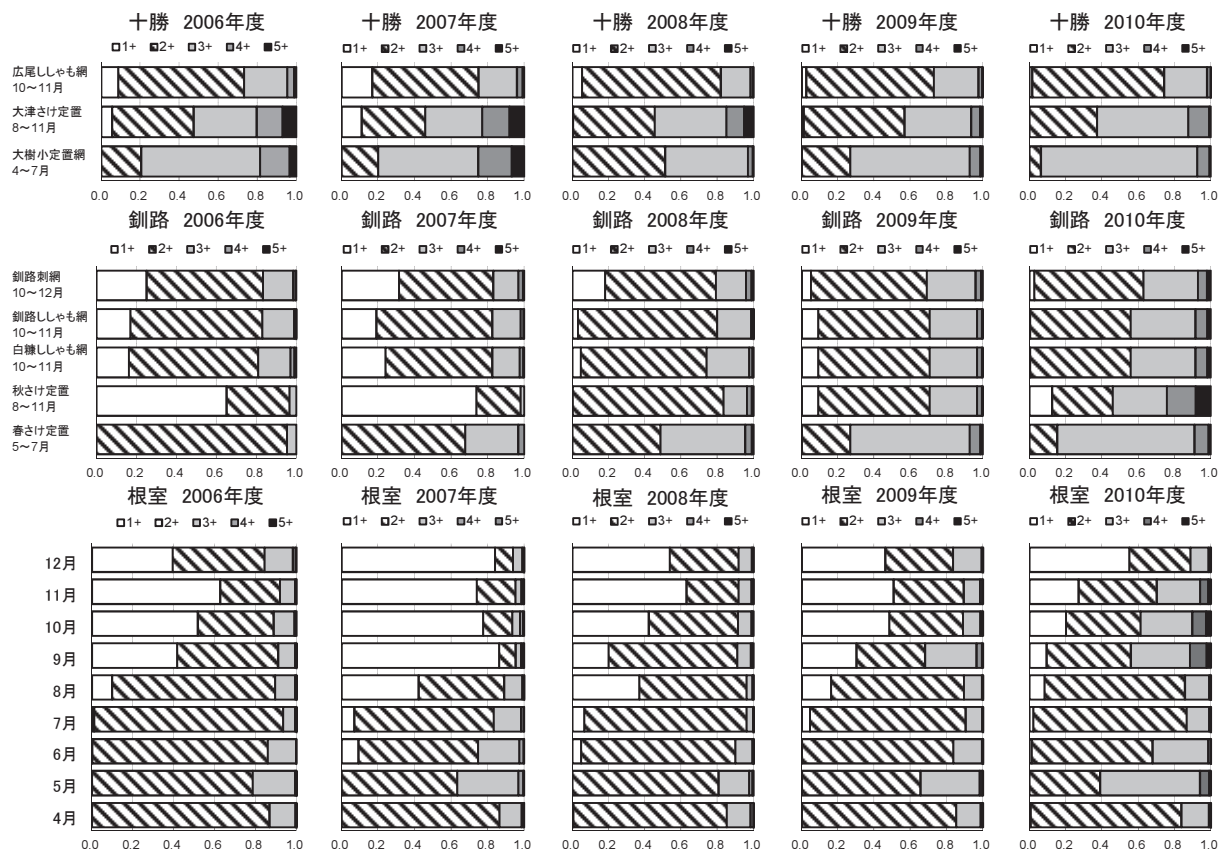


図8 えりも以東海域におけるマツカワ魚獲物の年齢組成  
縦軸は比率，横軸は全長(mm)を示す

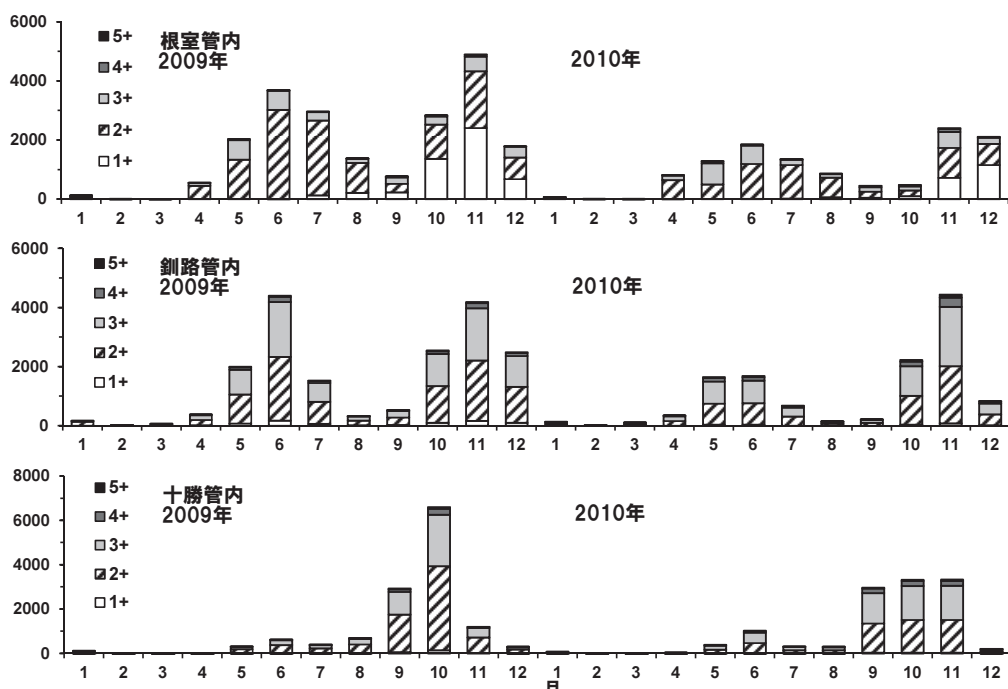


図9 2009年，2010年のえりも以東海域における月別，年齢別魚獲尾数の推移

年)ごとの漁獲尾数を求め、放流数に対する漁獲回収尾数の割合を算定した。その結果、十勝海域では6.9, 7.0, 11.5, 16.7, 20.3%, 釧路海域では7.1, 16.2, 18.3, 14.8, 31.4%, 根室海域では5.5, 11.7, 13.6, 19.0, 17.4%であった(2006年以後の放流群についてはデータ収集中)。このことから、えりも以東海域において10万尾規模のマツカワ放流を行った場合、概ね放流数の15%程度を漁獲回収できると推察される。一方、今回はえりも以東海域からの移出分や他海域放流群の移入分を考慮せずに算定したが、放流効果を精度高く評価するには各放流群の移動分散を量的に把握し補正を施す必要がある。特にえりも以西海域では2006年から大量放流を実施しており、えりも以東海域にも多数混入していることが予想される。これらの問題を解決するため、えりも以東海域では2009年以降、全放流魚にALC標識を施し、放流魚の移動分散状況の把握を試みている。これまでの結果、2009年に放流したえりも以西

群の混入率(1歳時点)は、釧路海域で0.7%(n=141, 浜中沖, 釧路沖の標本), 根室海域で0.4%(n=29)であった(十勝海域では1歳魚の標本を入手できなかった)。今後も調査を継続してデータを収集し、両放流群の混入状況を解明するとともにより精度高く放流効果を把握する予定である。

ア 放流後追跡

(ア) 2010年群調査

放流後11月16日までの地点別の餌料環境を図10に示す。ただし、餌料としての利用が困難と思われるヘラムシ類やエビ類の大型個体も含まれている。

密度(個体/100m<sup>2</sup>)では各地点・各時期ともアミ類が卓越し、密度は8月10日には、概して2m以浅で高い。現存量(重量g/100m<sup>2</sup>)では時期・地点毎に主組成は異なり、アミ類とエビジャコ類, ヨコエビ類, ヘラムシ類, その他の比率が高い。放流直後の8月10日に

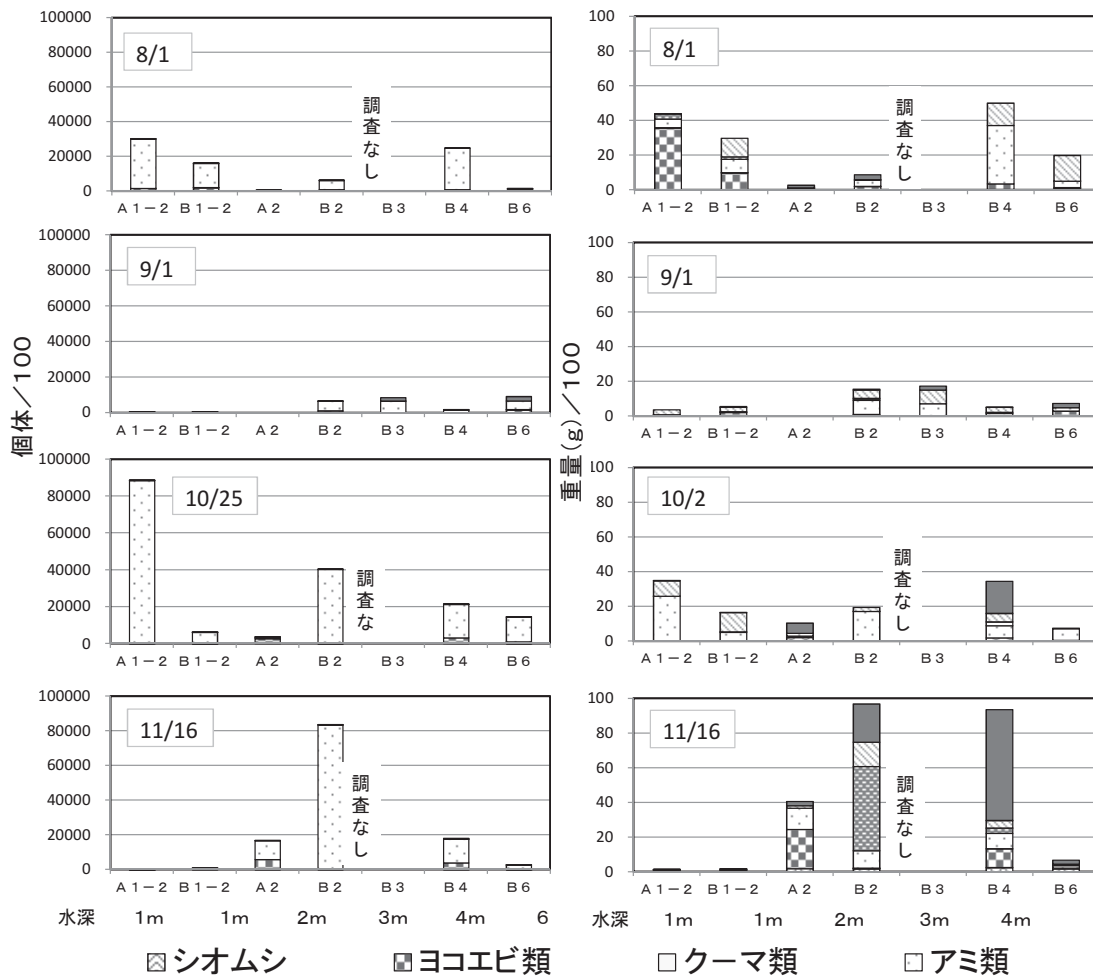


図10 浜中湾における餌料環境

は水深1m地点(A1-2, B1-2)と4m地点(B4)で密度は高いが, 1m地点ではヨコエビ類やアミ類, 4m地点では他地点と比較して大型のアミ類が主体となっている。また, 10月以降の“その他”の主体はエビ類である。

図11に水深0.5m(B1-2), 同2m(B2), 同3m(B3), 同4m(B4), 同6m(B6), 同8m(B8), 同10m(B10)の底層(海底直上)水温を示した。これによると, 8月中には水深が深いほど低温の傾向にあり, 3~10m深は10~17°C, 2m以浅は16~20°C台であった。9月以降は0.5mでは20°Cを超えていたが, 水深2~10mにおいて温度差は少なくなり, 9月8日および9月14日には17~19°C台にあった。その後, 水温は全体的に低下し, 10m深まで10月25日には12~13°C台, 11月16日には6~9°C台になった。

(イ) 2010年放流群の追跡調査結果

a 分布・移動

8月放流群と9月放流群の放流後の水深別分布と渚域における水平分布をそれぞれ図12および図13に示す。8月放流群は, 放流1日後は放流水深とほぼ同様の水深2mで多かったが, 放流後5日以降は1m以浅で最

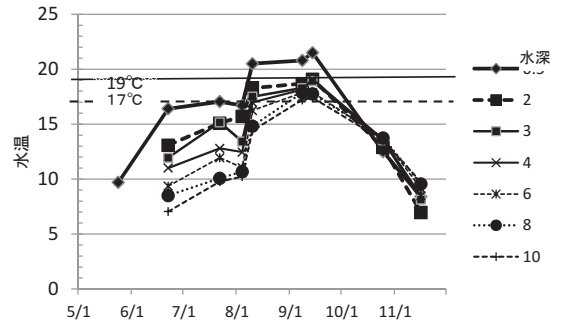


図11 調査地点ごとの底層水温の時的推移

多となった。9月放流群も放流4日後は放流水深とほぼ同様の水深2mで多かったが, 放流後11日以降は1m以浅で最も多かった。水平分布についてみると, 8月放流群は4日以降には調査水域ほぼ全点で採集されたが, 9月放流群は放流1ヶ月半後の10月下旬以降に調査域全体に分布がみられたものの, 11日後まで放流場所近辺でしか採集されなかった。

b 成長

8月放流群と9月放流群におけるそれぞれの全長の推移を図14に示す。平均全長は各調査回とも8月放流群が有意に大きく, 最終的な8月放流群および9月放

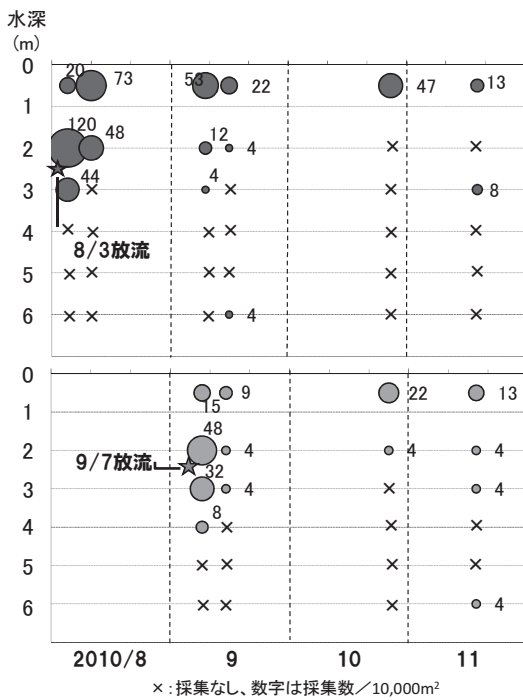


図12 8月放流群と9月放流群の放流後の水深別分布(0.5mの採集数はA1-1~B1-3の6点の平均)

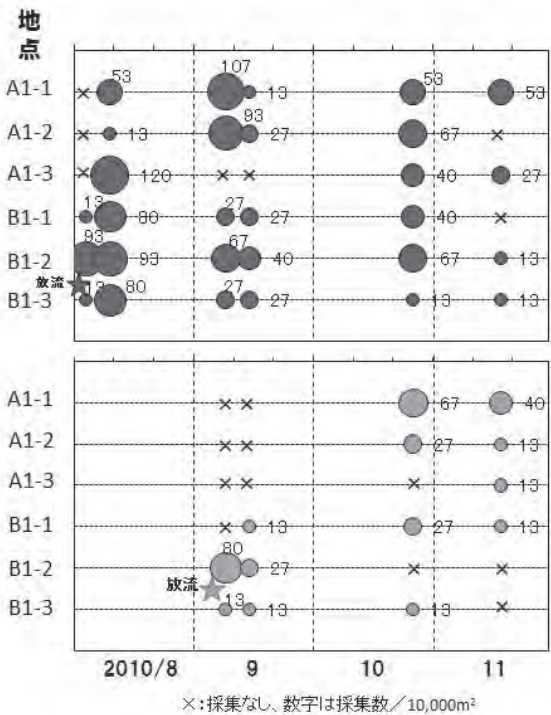


図13 8月放流群と9月放流群の放流後の渚域分布

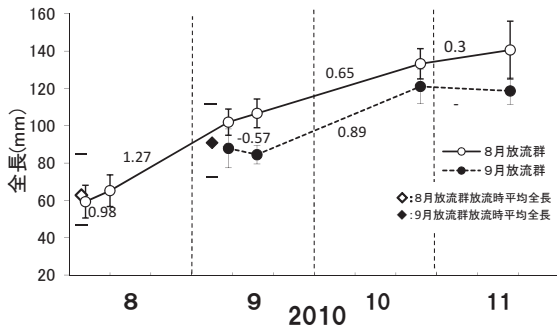


図14 放流魚の成長の推移(各調査時のBarは標準偏差を示す)

流群の平均全長は140.6mm±15.5mm, 118.7mm±7.3mmだった。また8月放流群の日間成長は放流後9月8日まで1mm/日前後成長したが、それ以降、時期の経過とともに低下した。

c 摂餌状況

調査期間における8月放流群と9月放流群の摂餌個体率と胃内容物重量指数を図15に示す。

摂餌個体率は8月放流群、9月放流群いずれも放流直後80%程度であったが、8月放流群は8月10日～9月14日まで、9月放流群は9月14日にそれぞれ90%を超えた。その後両群とも低下し、10月には80%、11月には30～40%台となった。摂餌個体における胃内容物

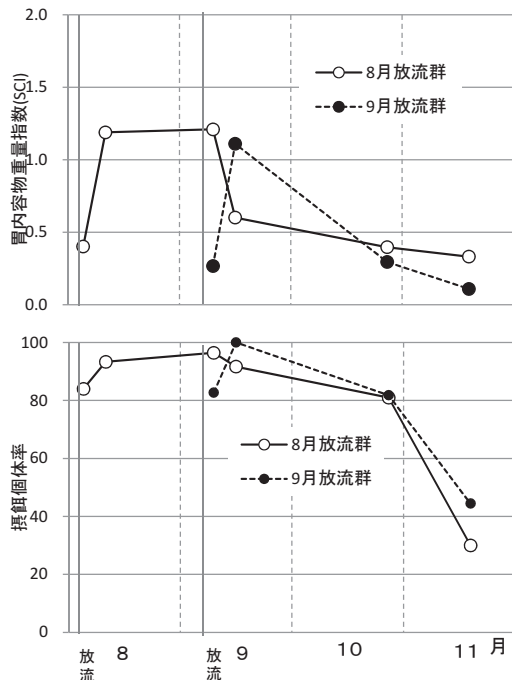


図15 8月放流群と9月放流群における胃内容物重量指数(上段)と摂餌率(下段)の時期的推移

重量指数は放流直後0.5以下だが、8月放流群は8月10日、9月8日には1.0を超え、その後時期の経過とともに漸減した。9月放流群は、放流11日後の9月14日に1.1に急増したが、その後8月放流群同様、時期の経過とともに漸減した。これらのことから、8月放流群は8月上旬～9月上・中旬までの1ヶ月程度、9月放流群はそれより短い期間、活発に摂餌していると考えられる。

d 栄養状態

8月放流群と9月放流群におけるそれぞれの肥満度、肝臓重量指数の推移を図16に示す。

肥満度は両放流群とも、調査期間を通じてほぼ一定(114～125)で推移した。肝臓重量指数はいずれの放流群も放流直後一時的に低下するが、10月下旬以後急増した。このような肝臓重量指数の変動傾向は、これまで実施した放流試験でも毎年確認されている。これは、8月上旬～9月中旬位には、摂餌によって得たエネルギーを成長に活発に使用し、その後、生息水温が

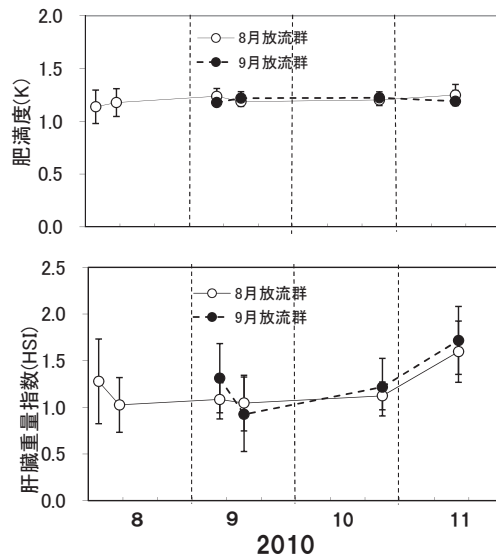


図16 8月放流群と9月放流群における肥満度(上段)、肝臓重量指数(下段)の推移 Barは標準偏差を示す

低下する10月以降に(図11)、越冬に備え、肝臓にエネルギーを蓄積するために生じた可能性が示唆される。

e 食性

主食は時期によって異なっており、8月放流群、9月放流群とも9月中旬までアミ類を主体に、ヨコエビ類やクマ類を、10月以降ヨコエビ類、シオムシ、エビジャコ類の比率が高くなっていったが、両者に大きな相違はみられなかった(図17)。

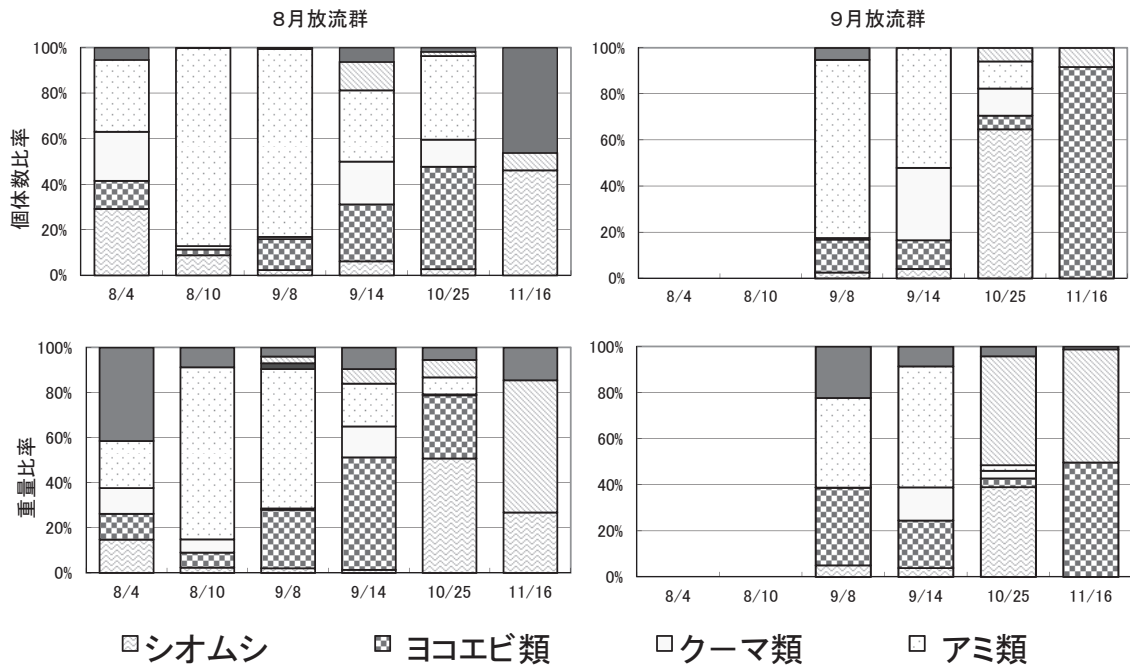


図17 8月放流群と9月放流群の摂餌個体率(上段)と胃内容物重量指数(下段)

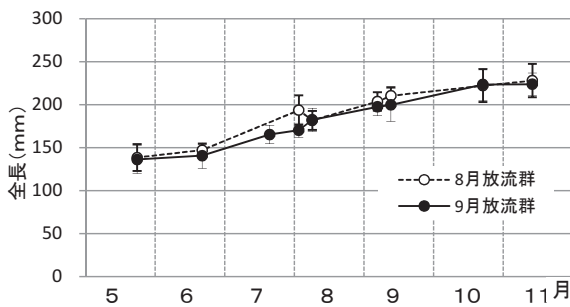


図18 2009年8月放流群と9月放流群における平均全長の推移 Barは標準偏差を示す

(ウ) 2009年放流群の追跡調査

図18, 19に2009年の8月放流群, 9月放流群の平均全長, 肥満度と肝臓重量指数の時的推移を示した。平均全長はほとんどの時期で8月放流群が大きかったが(図18), 肝臓重量指数と肥満度はほぼ同様であった。

(図19) 8月放流群, 9月放流群の採集数はそれぞれ61個体と76個体だった。

(エ) まとめ

8月上旬に放流された人工種苗は, 放流後, 直ちに2m以浅~渚域に移動・分布し(図12, 13), 放流直後から9月中旬位までアミ類(図17)を活発に摂餌しな

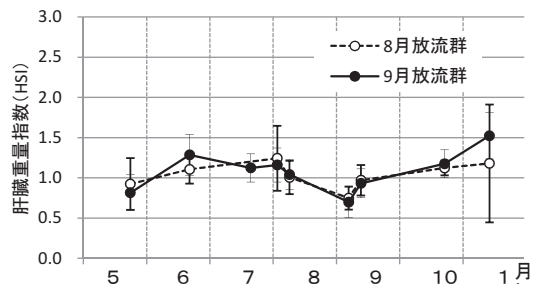
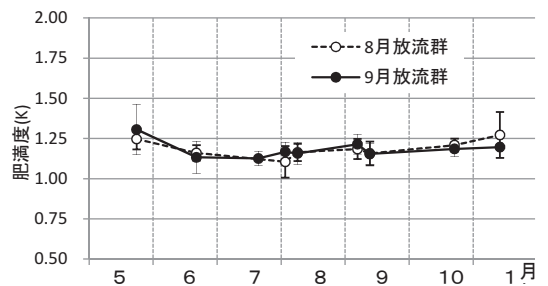


図19 2009年8月放流群と9月放流群における肥満度(上段), 肝臓重量指数(下段)の推移 Barは標準偏差を示す



がら(図7下段)、8月上旬から9月上旬にかけて1日1mm前後成長していた(図14)。9月放流群と比較すると、成長で上回り、その他の項目は同じような結果が得られた。このような8月放流群の放流後の分布・移動、成長等は、2カ年ともほぼ同様な結果であった。

8月放流群の成長の良好さは、放流後9月放流群が放流されるまでの期間における放流海域の餌料および水温環境が、9月放流群が飼育されていた水槽内の環境より好適だったことから、この間の8月放流群の成長が9月放流群より良く、その高成長がその後も影響し続けたためと考えられる。また、放流直後から2

m以浅に移動した理由として、この水域にアミ類などの餌生物が分布していた(図17)ことに併せて、成長が最大となる17~20°Cの水温(安藤 2007)が分布していたことから(図18, 19)、好適な水温や豊富な餌料を有する環境を求めたためと考えられる。

以上のようなことから、浜中湾において全長50~60mm群を放流する場合、8月上旬に実施することによって、全長80mm群を9月に放流した場合と同等かそれを上回る成長が期待できると推察される。今後、1歳時の成長や採集尾数について9月放流群と比較し、8月放流(早期放流)の有効性について検証する予定である。

## 5 ナマコ資源増大調査研究（経常研究費）

担当者 釧路水産試験場 研究参事 佐々木正義  
協力機関 根室地区水産技術普及指導所，  
同左標津支所  
羅臼漁業協同組合，野付漁業協同組合，  
根室漁業協同組合

### （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

羅臼，野付，根室漁協から2010年度の種苗生産の状況を現地へ赴き、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、栽培水試種苗生産部に報告し、全道的にとりまとめられ、平成22年度北海道ナマコ栽培技術検討協議会放流技術開発分科会（平成23年1月19日 札幌市開催）で発表されたので、詳細は省略する。



## 6 北海道東部海域におけるアサリ資源の管理技術開発の検討 (道受託研究費)

担当者 研究参事 佐々木正義  
協力機関 野付漁協, 別海漁協, 根室湾中部漁協  
歯舞漁協, 浜中漁協, 散布漁協, 厚岸漁協  
根室地区水産技術普及指導所・同左標津支所  
釧路地区水産技術普及指導所

### (1) 目的

潮間帯～潮下帯を漁場とし、熊手等簡易な漁具を使用することから、経費をほとんど必要としないアサリ漁業は、漁業者の高齢化に伴い、近い将来これまで以上に重要な漁業になってくると考える。アサリ生産量は北海道では1980年台後半に増加し、1990年代以降1970年台以前と比較して、高位で安定しているが、全国的には、1980年代後半以降2000年にかけて急減した。この要因の一つとして資源管理の不十分さが考えられている。北海道でも今後、同様な理由で、資源減少が危惧される。このため、適切な資源管理を実施し、資源の維持・増大を図っていく必要がある。資源管理を行う際には、漁協毎に詳細な漁獲物等漁業実態に関する知見や長年の資源量や発生量に関するデータの蓄積が不可欠である。

しかし、これまで北海道のアサリ生産量のほとんどを占める根室～釧路海域(以後北海道東部海域と記す)では、漁協毎の漁業実態や漁獲量に関する情報は極めて乏しい。また、資源量調査や発生量調査が各地で1980年台から継続して実施されているが、全域的な資料の整理やその資料の公表はほとんどなされておらず、これらの資料を基にした解析も極めて少ない。

このため、本事業では、現地に赴き資料の掘り起こしや聞き取り調査により、蓄積された資源量および稚貝発生量などの調査資料や漁獲量、就業者数などの漁業実態、殻長規制などの漁業管理の現状に関する資料・情報を収集するとともに、さらにそれらの資料を整理し、関係機関で共有するため電子ファイル化を一義的な目標とする。さらに、得られた資料をもとに、北海道東部海域におけるアサリ生産量の安定理由および将来的にも高位安定化を目指した取り組み方法を検討する。

### (2) 経過の概要

調査は平成22年9月～平成23年3月に実施した。漁

獲量および漁獲金額、単価は公表資料による漁獲統計および現地において資料を発掘して調べた。

漁期、漁場、努力量(就業者数)および漁具・漁法等の漁業実態や漁業管理・資源管理の実情の把握は漁協もしくは役場職員に対して聞き取り調査を実施した。なお、聞き取り項目は以下の通りである。

- ・これまで漁獲状況および漁獲量増減の要因、漁場造成等の取り組み
- ・資源管理のための具体的な取り組み
- ・今後のアサリ漁業の方向性
- ・その他

野付漁協の資源量および発生量調査の資料は根室地区水産技術普及指導所標津支所、厚岸漁協の発生量調査に関する資料は釧路地区水産技術普及指導所から入手した。

これらの資料を電子ファイル化するとともに、得られた資料により、北海道東部海域の高位安定化の理由とさらにアサリ資源を増大させ、維持させるための課題を検討した。

### (3) 得られた結果

#### ア 漁業実態

##### (ア) 漁獲量

北海道における年間生産量(図1)は1963年～1972年にかけて300トン台から1200トン台に増加後、1973年には800トンに減少し、1985年まで600～800トンで推移した。その後1991年にかけて約1,600トンまで急増し、その後変動はあるものの、1970～1980年代の2倍の1,200～1,600トン台で推移している。

全国に占める割合は、1986年以前は1972年を除いて1%以下だったが、1987年以降、2001年にかけて増加し、それ以降ほぼ4%台で推移している。

1978年以降、漁協別の漁獲比率を図2に示した。厚岸が過半数を占め、次いで野付、根室湾中部(湾中と

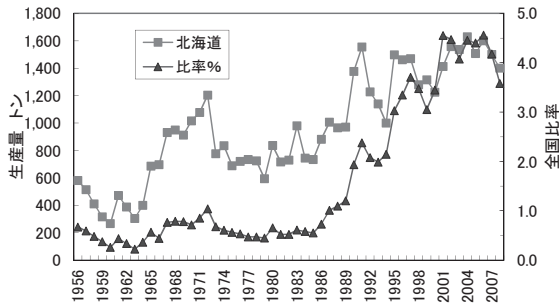
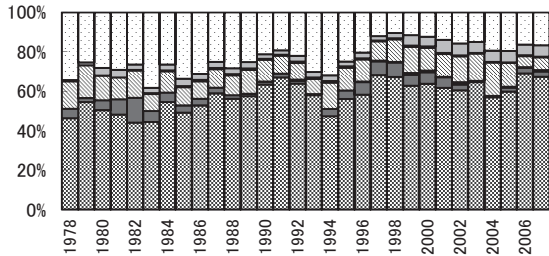


図1 北海道のアサリ生産量と全国比率の経年変化 資料：漁業養殖生産統計年報

記す)の比率が比較的高い。その他、別海、散布で数%、浜中や歯舞、根室は1%以下となっている(図2)。漁



■厚岸 ■散布 □浜中 □根室 □根室湾中部 □歯舞 □別海 □野付

図2 北海道東部海域におけるアサリ生産量の漁協別比率 資料：釧路水試調べ

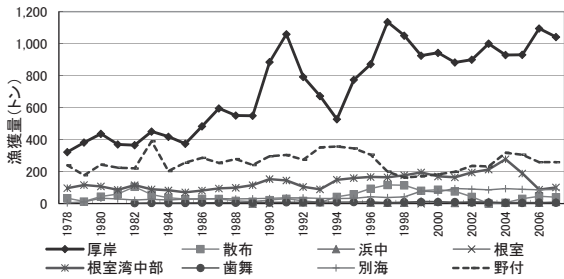


図3 道東地域における漁協別アサリ生産量 資料：釧路水試調べ

獲量の推移を見ると、1986～1991年に厚岸漁協で急激に増加している(図3)。これは、厚岸湖内において1982～1983年に地蒔きで生産していたカキの大量斃死により全滅し、1984年からカキ養殖業者が垂下式に移行し、それまでのカキ島に砂を蒔いたところ、アサリが発生したということである(厚岸漁協 佐藤専務私信)。ま

た、各漁協とも比較的安定しているものの、厚岸では1991～1994年、湾中では2004～2006年、散布では2001～2003年にそれぞれ減少し、野付では1996～1998年に減少後、2003年まで低位で推移している。このうち、湾中は資源管理を行うため、就業者数を108人から21人まで低下させたためである(湾中漁協 木下指導課長私信)。この他の減少原因は、厚岸ではヒトデによる食害もしくは過密による斃死(釧路地区水産技術普及指導所報告書)、散布では冬季の大量斃死(釧路地区水産技術普及指導所報告書)、野付では地震による地盤沈下やアサリ資源の増大を目指して造成された人工干潟(以後、造成礁と記す)の機能低下(野付漁協 安達部長)によるものと推定されている。

(イ) 北海道および北海道東部海域漁獲金額および単価

漁獲金額は1985年に3.2億円だったものが、1991年以降約5億～7億円で推移し、全国での比率も1985年の1.1%から1997年以降には5%前後まで増加している(図4)。

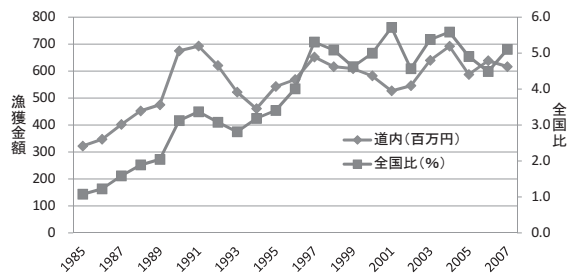


図4 北海道のアサリ生産金額と全国比率の経年変化 資料：漁業養殖生産統計年報

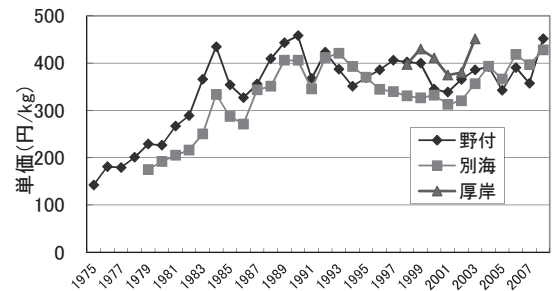


図5 野付、別海、厚岸漁協のアサリ単価の経年変化 資料：釧路水試調べ

単価(円/kg)は年変化に大きな地域差はなく、1975年から資料がある野付漁協では、1975年の150円から、1984年に400円台まで増加し、その後300~400円台で安定的に推移し(図5)、近年、その他の主要2枚貝であるホタテガイやホッキガイよりも高くなっている(図6)。時期的には、5~10月に300円台、11~4月に400~600円と秋季~冬季に高くなる傾向にある(図7)。

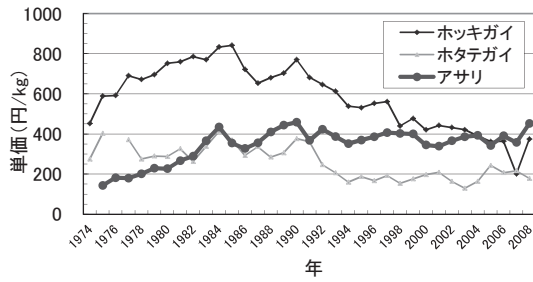


図6 野付漁協の主要2枚貝単価の経年変化

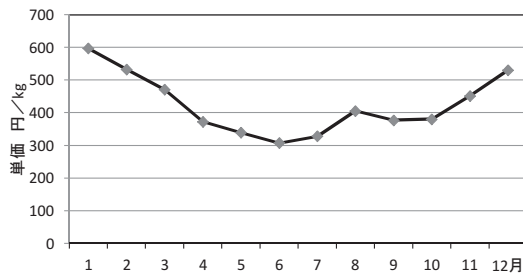


図7 厚岸漁協のアサリ単価の月変化(1998~2003年平均) 資料: 釧路地区水産技術普及指導所

殻長サイズと1個当たり価格の関係を検討した。図8に殻長-体重関係をもとにして得た1kg当たり300円、400円、500円、600円の価格における殻長30~70mmの1

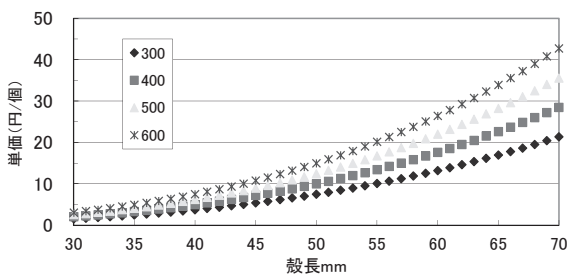


図8 アサリの殻長と価格(円/個)の関係

個当たりの価格を示した。これによると、kg単価600円では、殻長35mmで4.9円、kg単価300円では殻長40mmで3.7円である。したがって、季節によっては、殻長35mmでも40mm以上の価格が得られることがわかる。

(ウ) 北海道東部海域における漁期

全漁協において北海道漁業調整規則により、7/16~8/31に禁漁期が設定され、これ以外の時期が操業可能である。しかし、操業時期は厚岸漁協では禁漁期以外となっているが、野付、別海、湾中の各漁協では禁漁期を挟んで3月~11、12月、散布漁協では12月~4月、歯舞、浜中各漁協では2、3~4月となっている(表1)。

表1 道東海域のアサリ漁業の実態—1

漁協名	漁期	漁場	就業者数	漁具	方法
野付	3~7月、9~11月	天然礁(10ヶ所)、造成礁(4ヶ所)	天然礁:47人、造成礁:259名(組合員+全員:振興会)	熊手	手掘り
別海	3~7月、9~12月	天然礁(9ヶ所)、造成礁(6ヶ所)	90人	熊手	手掘り
湾中	3~6月、9~12月	天然礁(9ヶ所)、造成礁(3ヶ所)	2006年から、それまでの110人(全女子)に削減、ただし、それ以降も、その他の漁業者による未利用漁場や	熊手	手掘り
歯舞	2~4月	造成礁(4ヶ所)	8人	熊手	手掘り
浜中	3~4月	天然礁(1ヶ所)、霧多布造成礁(2ヶ所)、暮棉別造成礁(1ヶ所)	18人	熊手	手掘り
散布	12~4月(11-2月:挟み取り、2-4月:てぼり)	天然礁(5ヶ所)、造成礁(3ヶ所)、はさみ漁場(1ヶ所)	104人	熊手	はさみ採り
厚岸	7/16~8/31を除く周年	厚岸湖内(区画を設けて個人管理:人数)はさみ漁場(常時冠水)湖奥(沿岸干潟)	194人(湖内)17人(湖外)	熊手	はさみ採り(湖内)はさみ採り(湖外)

(エ) 北海道東部海域における漁場

根室管内では漁場は45か所があるが、そのうち天然礁が28か所、造成礁が17か所である。釧路管内では厚岸湖内全体、天然礁6か所、挟み漁場2か所、造成礁6か所となっている。厚岸漁協を除く天然漁場の面積

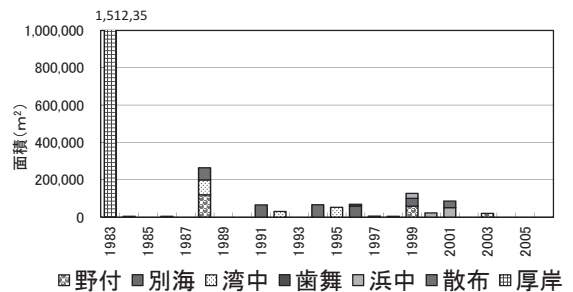


図9 道東海域におけるアサリ人工礁の造成状況 資料: 釧路水試調べ

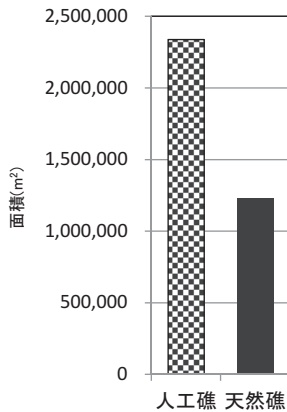


図10 造成礁と天然漁場の面積比較

資料：釧路水試調べ

は1,232,923m<sup>2</sup>である。1978年以降アサリ造成礁が、1978年～1984年に、厚岸湖(造成面積1,512,355m<sup>2</sup>)や歯舞地区(同4,587m<sup>2</sup>)で造成後、1986年～1988年にかけて、尾岱沼で2カ所(同120,000m<sup>2</sup>)、温根沼で4カ所(同80,000m<sup>2</sup>)、散布で1カ所(同64,440m<sup>2</sup>)計6カ所、264,440m<sup>2</sup>造成された。1993～1995年、1998～2000年にもそれぞれ188,782m<sup>2</sup>、237,080m<sup>2</sup>造成されている(図9)。造成礁の総面積は2008年まで2,338,451m<sup>2</sup>となり、天然漁場よりも多くなっている(図10)。

(オ) 北海道東部海域における就業者数および漁具・漁法

すべての地域で熊手による手掘りが行われている。その他、散布、厚岸では挟み採りも行われ、近年厚岸や散布ではジョレン引きも行われている。就業者は延べ758名であり、野付漁協の造成漁場で259名(組合員全員)と最も多く、厚岸漁協の湖内で194名、散布漁協で104名、別海漁協で90名、野付漁協の天然漁場で47名、湾中漁協で21名、歯舞漁協や浜中漁協、厚岸漁協湖外では20名以下となっている(表1)。

イ 北海道東部海域における漁業管理・資源管理の現状

(ア) 漁獲サイズの殻長規制

各地で実施され、最小35mm(厚岸)、最大46mm(湾中)で、38mm(歯舞)、40mm(野付、散布)、45mm(別海、浜中)が2カ所ずつとなっている(表2)。

(イ) 禁漁期間

禁漁期間は各漁協とも産卵期をもとに7月16日～8月31日となっている(表2)。

(ウ) 漁獲量の規制

許容漁獲量が厚岸、歯舞以外で、資源量調査から算

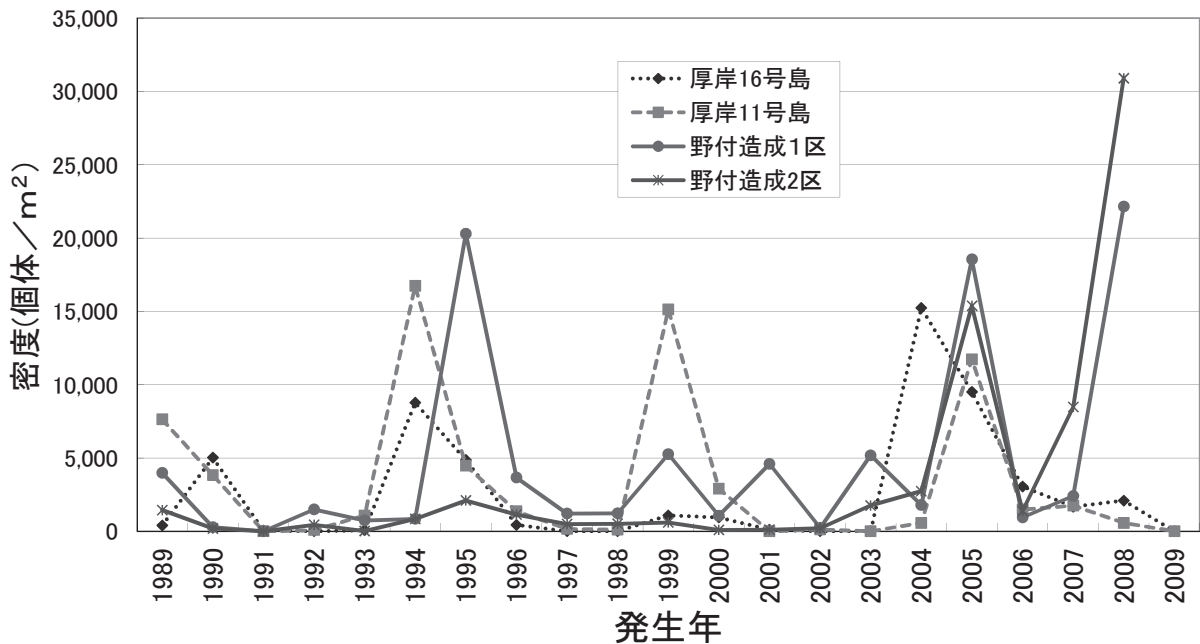


図11 厚岸水域と野付水域の発生量調査結果

資料：野付水域：根室地区水産技術普及指導所標津支所  
厚岸水域：釧路地区水産技術普及指導所

出された漁獲対象資源量の10~505 (野付), 20~25% (別海), 15% (湾中), 10~40% (散布), 一部 (浜中) となっている (表2)。この各漁協における漁獲対象資源量に対する許容漁獲量の比率の変動は、同時に算出される漁獲対象未満群の資源量や発生量調査の結果等

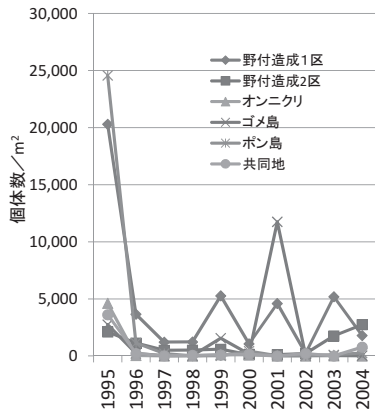


図12 野付水域の発生量調査結果 (造成礁と天然漁場)

資料：根室地区水産技術普及指導所 根室支所

ウ 資源量および発生量調査の資料収集および整理 (ア) 発生量調査

1989年から調査が継続されている野付漁協、厚岸漁協の調査結果を図11に示した。なお、調査は1部8月に実施されているが、両漁協ともそのほとんどが7月に実施され、厚岸では殻長4mm未満、野付では殻長15mm以下を1年貝として計数している。図11によると、両漁協とも、3年~6年位の間隔で高豊度発生群が出現している。野付漁協における人工礁と天然漁場 (図12)、人工礁間 (図13) における発生量の年変動も同じような傾向となっている。また、図11によると、厚岸水域と野付水域において高豊度発生群は同じ年 (1989年, 1999年, 2005年) もしくは1年間のずれが生じている年 (1994・1995年, 2004年) もある。この1年間のずれの理由については不明であるが、上記したように1歳の殻長サイズの基準が異なっているために生じた可能性がある。さらに、散布漁協でも、厚岸や野付水域と同様に、1995年および1999年に高豊度の発生が示唆される (図14)。これらのことから、道東海域において高豊度発生は年によっては同時に起こっている可能性

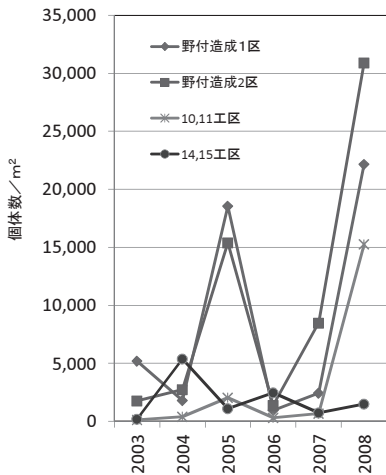


図13 野付水域の発生量調査結果 (造成礁)

資料：根室地区水産技術普及指導所 根室支所

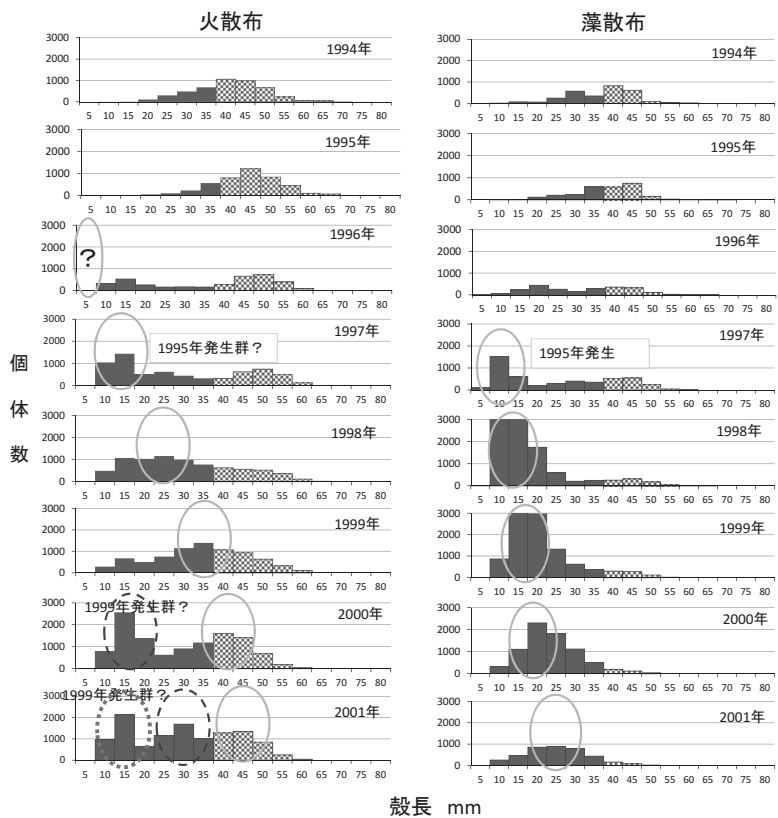


図14 散布漁協の資源量調査時の殻長組成 (左：火散布沼天然の島, 右：藻散布沼)

資料：釧路地区水産技術普及指導所

を勘案して、許容漁獲量が決定されるためである。

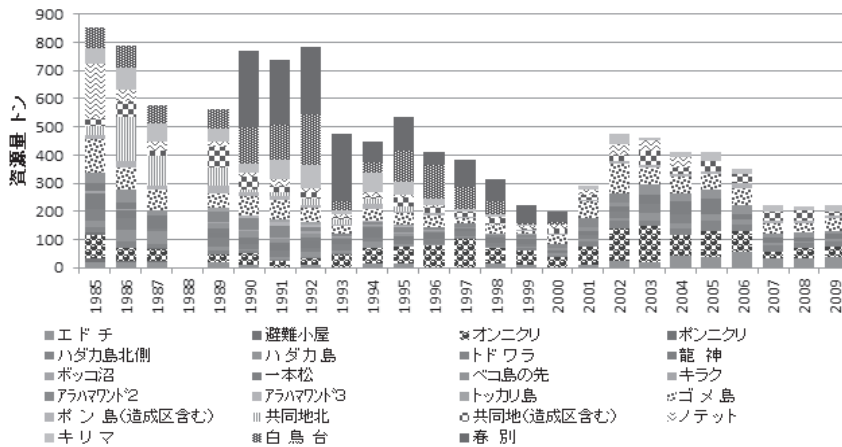


図15 野付漁協における天然漁場の資源量の経年変化

資料：根室地区水産技術普及指導所根室支所 1988年は資料なし

が示唆される。

(イ) 資源量調査

図15に野付漁協の天然漁場における漁獲対象(殻長40mm以上)資源量の経年変化を示した。これによると、大きな変動があるが、いったん上昇し、その後数年かけて減少するというパターンが見られる。また、1980年代に資源量の高かった共同地北、ノテット、春別、白鳥台の4つの漁場の資源量は、2000年以降ほとんど

なくなっている。このうち、春別、白鳥台については、砂の堆積により、漁場が消失したためである(野付漁協 安達部長私信)。

また、図16, 17に示したように、野付漁協の各造成区では漁獲対象および漁獲対象未満における資源量が毎年推定されており、このようなとりまとめが厚岸漁協以外で行われている。

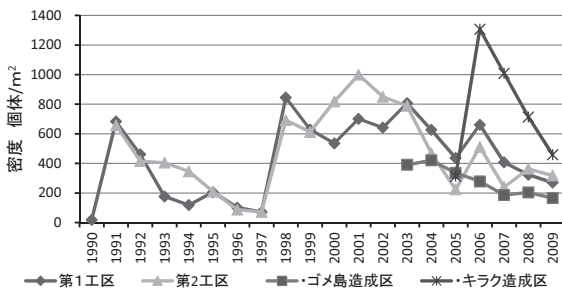


図16 造成礁の漁獲対象外(全長40mm未満)密度の経年変化

資料：根室地区水産技術普及指導所標津支所

(ウ) 殻長組成

図18に野付漁協の第1工区の資源調査時の殻長組成を示した。これによると、1993年に20mm前後、その後1994年に殻長38mm前後、1995年に42mm前後にモードを持ち、その後、1997年まで漁獲主対象となっている発生群と、1998年に20mm前後に、1999年に32mm前後、2000年に36-38mmにモードを持ち、それ以降2002年までモードの位置がそこにとどまっている高豊度発生群がみられる。このような状況は、第1工区と同様に、重要な漁場となっている第2工区でも同様であった。これらから、野付漁協の造成区では、高豊度発生群を漁獲対象としていること、殻長40mm前に成長が鈍化し、順調に漁獲対象資源に加入しない発生年級群もあることが推定される。特に後者は野付漁協における2001~2003年位まで漁獲量が低位で推移した要因になっていた可能性が示唆される。図14に示した散布漁協の資源量調査時の殻長組成からも、散布漁協でも高豊度に発生した群が漁獲主対象になっていると推察される。

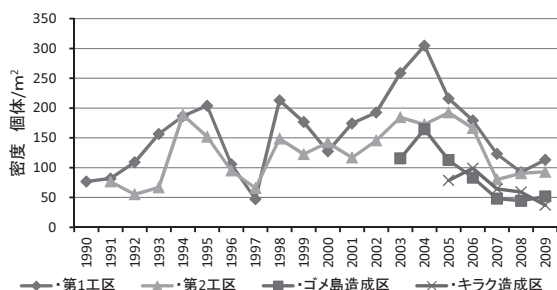


図17 造成礁の漁獲対象(全長40mm以上)密度の経年変化

資料：根室地区水産技術普及指導所標津支所

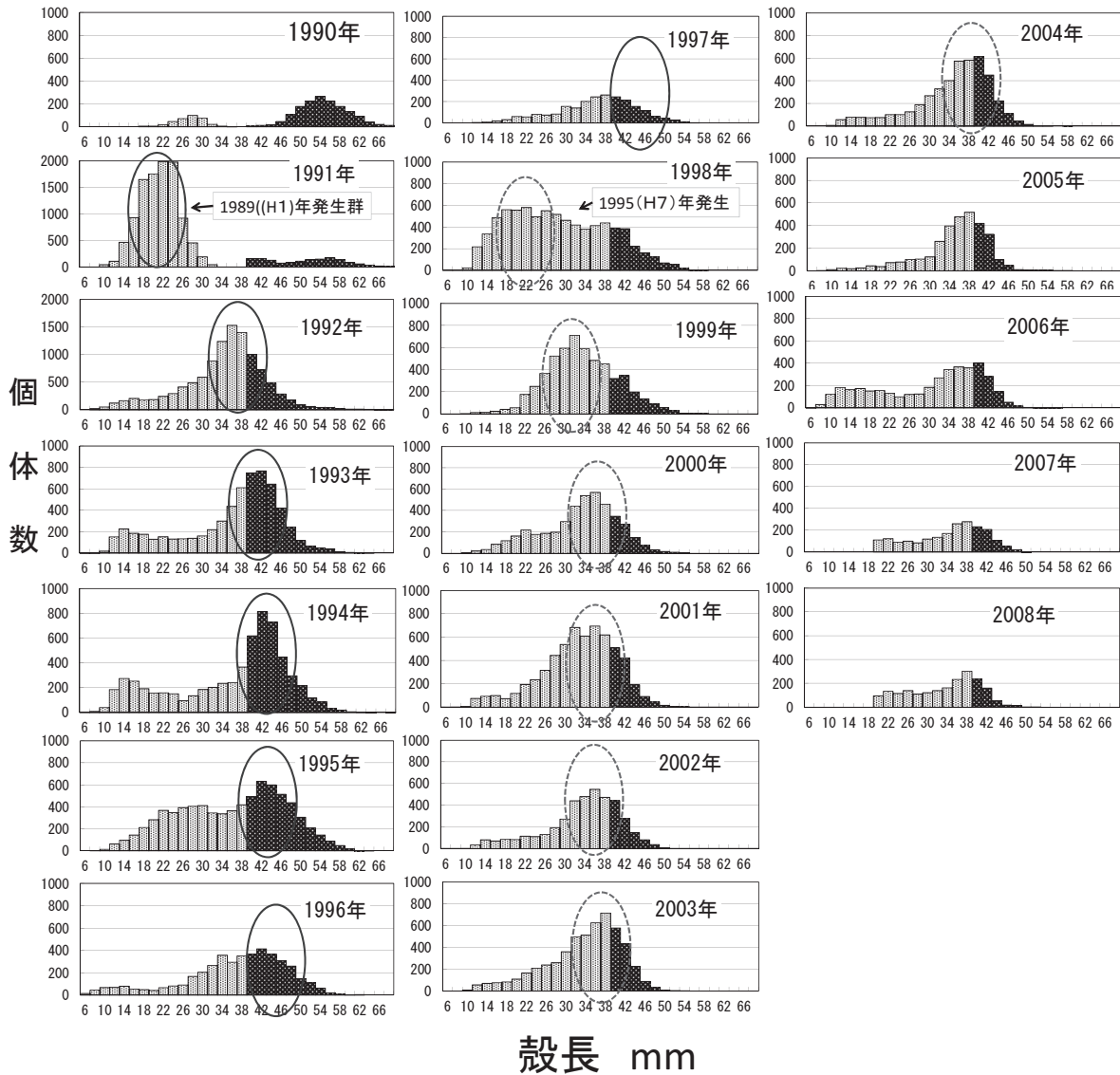


図18 第1工区の資源量調査時の殻長組成(調査年度による調査点の位置や地点数の変更等については未確認、したがって、各殻長階級の個体数の年比較はできない)

資料：根室水産技術普及指導所標津支所

### エ 北海道東部海域における高位安定の理由

今回の調査結果から、北海道東部地域の漁獲量の増大そしてその後の安定は、主に厚岸漁協の漁業者自らの漁場および資源管理の実践によるものだったということがわかった。その他の漁協でも、就業者数の削減による湾中、大量斃死で生産量が激減した2002年の散布以外、生産量は比較的安定していた(図6)。

全国主要地域における生産量の減少は、不十分な資源管理、再生産機構の崩壊、新たな病害虫・食害生物の発生・顕在化、生息適地の減少と漁場環境の変化と考えられている(アサリ資源全国協議会企画会議 2009)。

伊藤(2005)はアンケート調査により、北海道の漁獲量の安定理由について、アサリ人工礁の造成による漁場の確保、各漁協における産卵期の禁漁と漁獲サイズ規制による産卵群の保護、資源量調査をもとにした漁業管理などの資源の自主的管理によるものと推察している。

今回のとりまとめの結果、北海道東部地域のアサリ資源の安定は資源の自主的管理の中でも、資源量調査をもとにした漁業管理が大いに貢献していると考えられた。すなわち、道東海域の天然および人工の各漁場では、3～6年位に一度出現する高く発生した群を漁獲主対象としていた(図11, 14, 18)。このことから、

もし漁獲サイズ以上を根こそぎ漁獲した場合、次の卓越発生した年級群が漁獲サイズになるまでの期間、漁獲対象資源はほとんどなくなる。ところが、ほとんどの漁協で許容漁獲量は、漁獲サイズだけでなく、それ未満のサイズの資源量も勘案して設定されていた。このような許容漁獲量の設定は、次の高豊度発生群が漁獲対象となるまでの期間、高豊度に発生した年級群の長期利用を可能にさせ、漁獲量を安定させていたものと推定される。

#### オ 資源の高位安定化の維持・増大を目指して

多くの地域でさらに漁獲量を増大させたい意向があった。道東海域では、1970年代に天然海域だけでも1,000トンを超える時期もあり、1980年以降のアサリ礁の造成による漁場面積の拡大や前述した高位・安定の理由を考慮すると、今後、2,000トンまで生産量を増大させ、それを維持していくことは可能であろう。それを実現するために以下のような課題に取り組んでいくべきであると考えられる。

##### (ア) 課題Ⅰ 資源管理

###### a 発生量調査と資源量調査の継続ととりまとめ方法の一本化

現在実施している各種調査を継続し、資料を蓄積する。さらに、現在、各漁協で資料のとりまとめ方法が異なっていることから、地域間の比較が困難となっているため、とりまとめ方法の一本化を図る。

###### b 資源管理マニュアル作成に係わる生態解明および資源特性値の把握

###### ・成熟に関すること

精度の高い漁獲サイズの規制や産卵群の資源量を把握していくためには、殻長別の成熟率に関する知見が必要である。しかし、この知見は、全国的にも少なく、北海道では厚岸湖産アサリをサロマ湖に移植したものしかないことから、殻長別成熟率を把握する。

###### ・成長に関すること

年齢と殻長の関係は、漁獲までの年齢や年間成長など資源管理を実施する上で、最も重要な知見の一つである。年齢査定は殻上の冬季線を計数して行うとされているが、北海道ではその手法は確立されていない。したがって、年齢形質法、殻長追跡法、標識放流法等により年齢と殻長の関係を明らかにする。

・各年の天然・人工、漁場別の年齢別資源個体数、年齢別の生残率(全死亡係数)、自然および漁獲死亡係等

の把握

年齢別資源個体数を把握することは資源解析の基礎となる。また生残率等の資源特性値は資源の有効利用を検討するうえで重要な知見になる。しかし、いずれも把握されていない。このため、これまでの資源量調査結果や年齢・殻長関係等により、これらを把握する。

###### c アサリ資源管理マニュアルの作成

上記で得られた知見をもとに、経済効果や再生産等を勘案した、高位で安定的に資源を保持する管理方法を解明し、マニュアルを作成する。

##### (イ) 課題Ⅱ 大量斃死防除

厚岸漁協や散布漁協では、冬季に大量斃死や春季に潜砂できない状態の浮きアサリ現象が見られる。この要因については過密によるストレスや餌不足などが考えられているが詳細は不明である。このため、これらの要因を解明し、防除技術を開発する。

##### (ウ) 課題Ⅲ 造成礁の機能保持

造成礁において、高泥分化やアマモの繁茂、さらにその影響と考えられる生産量の低下、成長不良や斃死などが生じている。このため、これらの原因を究明し、もし、造成礁の機能悪化の場合、保持技術を開発する。

#### カ 電子ファイル化資料

以下のようにとりまとめ、各地の水産技術普及所、各漁協に配布した。

##### (ア) 漁獲統計：

- a 1956年からの全国・主要県・北海道の漁獲量
- b 1953年からの支庁別漁獲量
- c 1978年以降の漁協別漁獲量(一部1970(昭和45)年以降)
- d 1985年以降の全国・北海道の漁獲金額

##### (イ) 単価：

- a 網走・根室・釧路支庁の2002～2004年の月別単価
- b 厚岸漁協における1998～2005年の月別単価
- c 別海・野付漁協における1974(昭和49)年以降の単価
- d 殻長サイズ別の単価の検討

##### (ウ) 資源量調査：

- a 野付漁協における1989～2010年の資源量及び殻長組成
- b 散布漁協における1994～2002年の資源量及び殻長組成



**(エ) 発生量調査：**

- a 野付漁協における1989～2010年の発生量
- b 厚岸漁協における1989～2010年の発生量
- c 野付・厚岸水域の発生量の比較・検討

**(オ) 漁業・資源管理の実態：**

- a 野付，別海，根室湾中部，浜中，散布，厚岸の各漁協における漁獲規制等とりまとめ

**(カ) 漁場：**

- a 厚岸漁協以外の天然漁場の漁場別面積および人工造成礁の作成年度とその面積

**(4) 主な参考文献**

(ア) アサリ資源全国協議会企画会議提言・水産庁増殖推進部・独立行政法人水産総合研究センター(2009) 国産アサリの復活に向けて(平成21年3月改定)

(イ) 伊藤 博(2005) 北海道のアサリ漁業管理の現状 凍てつく海で自主管理を目指す 養殖 2005. 8 86-89

**(5) 釧路水試に保管されているこれまでの各種調査報告書(指導所等によるアサリに関する報告書)**

**ア 野付地区****(ア) 野付湾資源量調査(造成漁場)**

1. 釧路水産試験場・根室支庁水産課・根室北部地区水産技術普及指導所・野付漁業協同組合(1990)：平成元年度地先型増殖場効果調査報告書(尾岱沼地区)[アサリ・生物調査・底質調査].
2. 根室北部地区水産技術普及指導所(1994)：平成6年度野付湾アサリ資源量調査報告書(造成漁場).
3. 根室北部地区水産技術普及指導所(1995)：平成7年度野付湾アサリ資源量調査報告書(造成漁場).
4. 根室北部地区水産技術普及指導所(1996)：平成8年度野付湾アサリ資源量調査報告書(造成漁場).
5. 根室北部地区水産技術普及指導所(1997)：平成9年度野付湾アサリ資源量調査報告書(造成漁場).
6. 根室北部地区水産技術普及指導所(1998)：平成10年度野付湾アサリ資源量調査報告書(造成漁場).
7. 根室北部地区水産技術普及指導所(2000)：平成11年度野付湾アサリ資源量調査報告書(造成漁場).
8. 根室北部地区水産技術普及指導所(2000)：平成12年度野付湾アサリ資源量調査報告書(造成漁場).
9. 根室地区水産技術普及指導所標津支所(2001)：平成13年度野付湾アサリ資源量調査報告書(ゴメ島造成漁場).

10. 根室地区水産技術普及指導所標津支所(2002)：平成14年度野付湾アサリ資源量調査報告書(ゴメ島造成漁場).
11. 根室地区水産技術普及指導所標津支所(2003)：平成15年度野付湾アサリ資源量調査報告書(第1・第2工区).
12. 野付漁業協同組合指導部・根室地区水産技術普及指導所標津支所(2006)：平成18年度野付湾アサリ資源量調査結果(資料)【造成漁場】.

**(イ) 野付湾資源量調査(天然漁場)**

13. 根室北部地区水産技術普及指導所(1995)：平成7年度野付地区アサリ資源量調査報告書(天然漁場).
14. 根室北部地区水産技術普及指導所(1996)：平成8年度野付地区アサリ資源量調査報告書(天然漁場).
15. 根室北部地区水産技術普及指導所(1997)：平成9年度野付地区アサリ資源量調査報告書(天然漁場).
16. 根室北部地区水産技術普及指導所(1999)：平成10年度野付地区アサリ資源量調査報告書(天然漁場).
17. 根室北部地区水産技術普及指導所(2000)：平成11年度野付湾アサリ資源量調査報告書(天然漁場).
18. 根室北部地区水産技術普及指導所(2001)：平成12年度野付湾アサリ資源量調査報告書(天然漁場).
19. 根室地区水産技術普及指導所標津支所(2002)：平成14年度野付湾アサリ資源量調査報告書(天然漁場).
20. 野付漁業協同組合指導部・根室地区水産技術普及指導所標津支所(2006)：平成18年度野付湾アサリ資源量調査結果(資料)【天然漁場】.

**(ウ) 野付湾稚貝発生量調査(天然漁場)**

21. 根室北部地区水産技術普及指導所(1998)：平成9年度野付地区アサリ稚貝生息状況調査報告書(天然漁場).
22. 根室北部地区水産技術普及指導所(1999)：平成10年度野付地区アサリ稚貝生息状況調査報告書(天然漁場).
23. 根室北部地区水産技術普及指導所(2001)：平成12年度野付湾アサリ稚貝生息状況調査報告書(天然漁場).
24. 根室地区水産技術普及指導所標津支所(2001)：平成13年度野付湾アサリ稚貝生息状況調査報告書(天然漁場).
25. 根室地区水産技術普及指導所標津支所(2002)：平成14年度野付湾アサリ稚貝発生状況調査報告書(天然漁場).

然漁場).

26. 根室地区水産技術普及指導所標津支所(2003):平成15年度野付湾アサリ稚貝発生状況調査報告書(天然漁場).

#### (工) 野付湾稚貝発生量調査(造成漁場)

27. 根室北部地区水産技術普及指導所(1996):平成8年度野付湾アサリ造成区稚貝発生量調査報告書.  
28. 根室北部地区水産技術普及指導所(1997):平成9年度野付湾アサリ造成区稚貝発生量調査報告書.  
29. 根室北部地区水産技術普及指導所(1998):平成10年度野付湾アサリ造成区稚貝発生調査報告書.  
30. 根室北部地区水産技術普及指導所(2000):平成11年度野付湾アサリ造成区稚貝発生調査報告書.  
31. 根室北部地区水産技術普及指導所(2001):平成12年度野付湾アサリ造成区稚貝発生調査報告書.  
32. 根室地区水産技術普及指導所標津支所(2001):平成13年度野付湾アサリ造成区稚貝発生調査報告書.  
33. 根室地区水産技術普及指導所標津支所(2002):平成14年度野付湾アサリ稚貝発生状況調査報告書(造成漁場).  
34. 根室地区水産技術普及指導所標津支所(2003):平成15年度野付湾アサリ稚貝発生状況調査報告書(造成漁場).  
35. 根室地区水産技術普及指導所標津支所(2006):平成18年度野付湾アサリ稚貝発生状況調査報告書(造成漁場).

#### イ 別海地区

##### (ア) 別海地区資源量調査(天然漁場)

36. 根室北部地区水産技術普及指導所(1995):平成7年度別海地区アサリ資源量調査報告書(天然漁場).  
37. 根室北部地区水産技術普及指導所(1996):平成8年度別海地区アサリ資源量調査報告書(天然漁場).  
38. 根室北部地区水産技術普及指導所(1997):平成9年度別海地区アサリ資源量調査報告書(天然漁場).  
39. 根室北部地区水産技術普及指導所(1998):平成10年度別海地区アサリ資源量調査報告書(天然漁場).  
40. 根室北部地区水産技術普及指導所(1999):平成11年度別海地区アサリ天然漁場資源量調査報告書.  
41. 根室北部地区水産技術普及指導所(2000):平成12年度別海地区アサリ天然漁場資源量調査報告書.  
42. 根室北部地区水産技術普及指導所標津支所(2001):平成13年度別海地区アサリ天然漁場資源量調査報

告書.

43. 根室地区水産技術普及指導所標津支所(2004):平成15年度別海漁業協同組合地先アサリ天然漁場資源量調査報告書.

##### (イ) 別海地区資源量調査(造成漁場)

44. 根室北部地区水産技術普及指導所(1995):平成7年度別海地区アサリ資源量調査報告書(造成漁場).  
45. 根室北部地区水産技術普及指導所(1996):平成8年度別海地区アサリ資源量調査報告書(造成漁場).  
46. 根室北部地区水産技術普及指導所(1997):平成9年度別海地区アサリ資源量調査報告書(造成漁場).  
47. 根室北部地区水産技術普及指導所(1998):平成10年度別海地区アサリ資源量調査報告書(造成漁場).  
48. 根室北部地区水産技術普及指導所(1999):平成11年度別海地区アサリ資源量調査報告書(造成漁場).  
49. 根室北部地区水産技術普及指導所(2000):平成12年度別海地区アサリ造成漁場資源量調査報告書.  
50. 根室地区水産技術普及指導所標津支所(2001):平成13年度別海地区アサリ造成漁場資源量調査報告書.  
51. 根室地区水産技術普及指導所標津支所(2004):平成15年度別海漁業協同組合地先アサリ造成漁場資源量調査報告書

#### Ⅲ 根室湾中部漁協(温根沼・風蓮湖)地区調査

52. 北海道(1987):昭和62年度温根沼地区小規模増殖場造成事業全体計画書  
53. 釧路水産試験場・根室支庁水産課・根室地区水産技術普及指導所・根室湾中部漁業協同組合(1990):平成元年度地先型増殖場効果調査報告書(尾岱沼地区)[アサリ・生物調査・底質調査].

#### ウ 浜中地区

##### (ア) 浜中町琵琶瀬地区調査

54. 釧路水産試験場・釧路支庁水産課・浜中漁業協同組合・釧路東部地区水産技術普及指導所・釧路東部地区水産技術普及指導所浜中支所(1984):暮帰別沼内アサリ漁場調査報告書.  
55. 浜中漁業協同組合・株式会社オホーツク設計(2003):平成15年度琵琶瀬地区漁場づくり及びあさりブランド確立事業報告書(概要版).  
56. 浜中漁業協同組合・株式会社オホーツク設計(2004):平成16年度琵琶瀬地区環境調査結果報告会資料(概要版).

## (イ) 浜中町火散布沼・藻散布沼調査

57. 道立釧路水産試験場・釧路東部地区水産技術普及指導所・散布漁業協同組合・散布漁協アサリ部会(1981)：昭和56年火散布沼・藻散布沼アサリ成長調査報告書。
58. 道立釧路水産試験場・釧路東部地区水産技術普及指導所・散布漁業協同組合・散布漁協アサリ部会(1981)：昭和56年火散布沼・藻散布沼アサリ漁場調査報告書。
59. 散布漁業協同組合・散布漁協アサリ部会・釧路東部地区水産技術普及指導所・釧路東部地区水産技術普及指導所浜中支所(1984)：藻散布沼D礁(天然礁)アサリ資源調査結果。
60. 散布漁業協同組合・散布漁協アサリ部会・釧路水産試験場・釧路東部地区水産技術普及指導所・釧路東部地区水産技術普及指導所浜中支所(1985)：藻散布沼D礁(天然礁)アサリ資源調査報告書。
61. 散布漁業協同組合・散布漁協アサリ部会・釧路水産試験場・釧路東部地区水産技術普及指導所浜中支所(1985)：昭和59年度火散布沼アサリ熟度調査報告書。
62. 釧路東部地区水産技術普及指導所・釧路東部地区水産技術普及指導所浜中支所・散布漁業協同組合・散布漁協アサリ部会・釧路水産試験場(1985)：昭和60年火散布沼・藻散布沼アサリ漁場調査報告書。
63. 釧路東部地区水産技術普及指導所浜中支所(1986)：昭和61年火散布沼・藻散布沼アサリ資源量調査報告書。
64. 散布漁業協同組合・釧路東部地区水産技術普及指導所(1990)：平成2年度藻散布沼・火散布沼アサリ資源調査結果報告書。
65. 散布漁業協同組合・釧路東部地区水産技術普及指導所(1991)：平成2年度散布地区アサリラーバ・着底稚貝調査報告書。
66. 釧路東部地区水産技術普及指導所(1995)：火散布沼アサリ礁浮アサリ(未潜砂アサリ)現象への対応(報告書)。
67. 釧路東部地区水産技術普及指導所(1995)：散布漁協浮アサリ移植放流作業への立会い(報告書)。
68. 釧路東部地区水産技術普及指導所(1995)：浮きアサリ生息状況の確認について(H7.9.25 ミニプラザ資料)。
69. 釧路東部地区水産技術普及指導所(1996)：散布漁協火散布沼における浮きアサリの状況について(報

告書)。

70. 釧路東部地区水産技術普及指導所(1996)：散布漁協浮きアサリ移植放流作業について(報告書)。
71. (株)西村組(研究開発室)(1997)：平成9年度アサリ調査(散布地盤高調査)報告書。
72. 釧路東部地区水産技術普及指導所(1998)：平成10年度藻散布沼・火散布沼アサリ資源量調査報告書。
73. 釧路東部地区水産技術普及指導所(1999)：平成11年度藻散布沼・火散布沼アサリ資源量調査報告書。
74. 散布漁業協同組合・釧路地区水産技術普及指導所(2002)：平成13年度藻散布沼・火散布沼アサリ資源量調査報告書。
75. 釧路地区水産技術普及指導所(2004)：平成14～16年度火散布沼アサリ斃死に係る関連調査結果報告書。

## エ 厚岸地区

## (ア) 厚岸湖調査

76. 厚岸漁業協同組合・釧路東部地区水産技術普及指導所(1982)：昭和57年度厚岸湖に於けるアサリ産卵期調査報告書。
77. 厚岸漁業協同組合・釧路東部地区水産技術普及指導所(1983)：昭和58年度厚岸湖に於けるアサリ産卵期調査報告書。
78. 厚岸漁業協同組合・釧路東部地区水産技術普及指導所(1984)：昭和59年度厚岸湖に於けるアサリ産卵期調査報告書。
79. 厚岸漁業協同組合・釧路東部地区水産技術普及指導所(1984)：別紙資料(厚岸湖に於けるアサリ産卵期調査報告)。
80. 厚岸漁業協同組合・釧路東部地区水産技術普及指導所(1984)：別紙資料 その2 釧路, 根室支庁管内漁協別, 年次別アサリの生産量及び生産金額実態調査(自・昭和54年～至・昭和58年, 5ヶ年)。
81. 厚岸漁業協同組合・釧路東部地区水産技術普及指導所(1984)：別紙資料 その3 釧路, 厚岸湖の海水温記録(自・昭和56年～至・昭和59年, 4ヶ年)。
82. 釧路東部地区水産技術普及指導所(1993)：厚岸漁協アサリ斃死状況調査について
83. 釧路東部地区水産技術普及指導所(1999)：厚岸漁協区画漁場アサリ斃死調査結果について
84. 厚岸漁業協同組合・釧路東部地区水産技術普及指導所(2000)：厚岸湖アサリ漁場底質分析結果

## 7 資源管理手法開発試験調査 ハタハタ (道受託研究費)

担当者 資源管理部 石田良太郎

### (1) 目的

本研究課題は、道東海域におけるハタハタの資源量変動や生態に関する知見を収集し、長期的に減少傾向にある当海域のハタハタ資源の持続的な利用法の確立を目的とする。

### (2) 経過の概要

#### ア 現存量調査

庶野・十勝・釧路海域の水深80m以浅に設定された調査点(図1)で、小型底曳網による10分間曳網を行った。庶野・十勝海域および釧路海域の調査期間は、それぞれ2010年8月30～9月9日(うち6日間)および2010年9月27日～10月8日(うち6日間)であった。調査には十勝海域では広尾漁業協同組合所属の第8富丸を、釧路海域では釧路市漁業協同組合の漁場管理船ゆたかを用いた。

#### イ 漁獲統計調査

11月を主産卵期とし12月には産卵が終了する当海域のハタハタの繁殖生態にあわせて、漁期年を1～12月とした。

1984年以前の海域全体の漁獲量には北海道農林水産統計年報を用いた。1985年以降の沖合底びき網漁業の漁獲量には北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報を用いた。十勝、釧路および根室振興局管内における沿岸漁業の漁獲量には、1985～2009年には北海道水産現勢、2010年には各地区水産技術普及指導所調べに基づいて中央水試が集計した暫定値を用いた。また、釧路地区水産技術普及指導所の協力により秋期(10～12月)における昆布森漁協刺し網漁業の銘柄別漁獲量を得た。

#### ウ 生物測定調査

釧路地区水産技術普及指導所の協力を得ながら春期と秋期に漁獲物の生物測定を行った。春期(5月)には厚岸漁協の小定置網漁業(100尾)、秋期(11月)には昆布森漁協のはたはた刺し網漁業(銘柄:大,中メス,中オス,小)の生物測定を行った。11月の生物測定で得られた平均体重,年齢構成および9～12月の銘柄別漁獲量をもとに昆布森漁協における刺し網漁業の

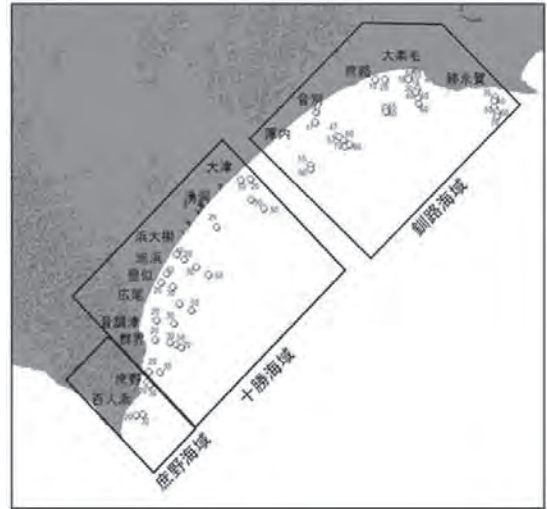


図1 道東太平洋海域における現存量調査点図  
図中の数字は調査地点の水深(m)を示す

年齢別漁獲尾数を求めた。これを9～12月の釧路管内の沿岸漁業における漁獲量で引き延ばして、釧路管内の漁業による年齢別漁獲尾数を算出した。

### (3) 得られた結果

#### ア 現存量調査

##### (ア) 年齢別の分布

2010年調査で採集された年齢別の採集尾数(尾/曳網)を図2に示した。0歳魚の採集尾数はいずれの海域でも非常に多かった。1,000尾を超える採集があった地点は、庶野・十勝海域では豊似沖50m(3,678尾)、郡界沖30m(2,225尾)および音調津沖50m(2,222尾)、釧路海域では音別沖47m(3,242尾)、音別沖60m(1,044尾)、庶路沖55m(1,488尾)および釧路沖60m(1,066尾)であった。

1歳魚の採集尾数は、庶野・十勝海域と比較し、釧路海域で多かった。比較的まとまった採集が見られたのは音別沖53m(614尾)、次いで音別沖47m(429尾)であった。2歳魚以上の採集尾数は全般に少なく、100尾を超える採集が見られたのは音別沖53m(2歳魚117尾)のみであった。

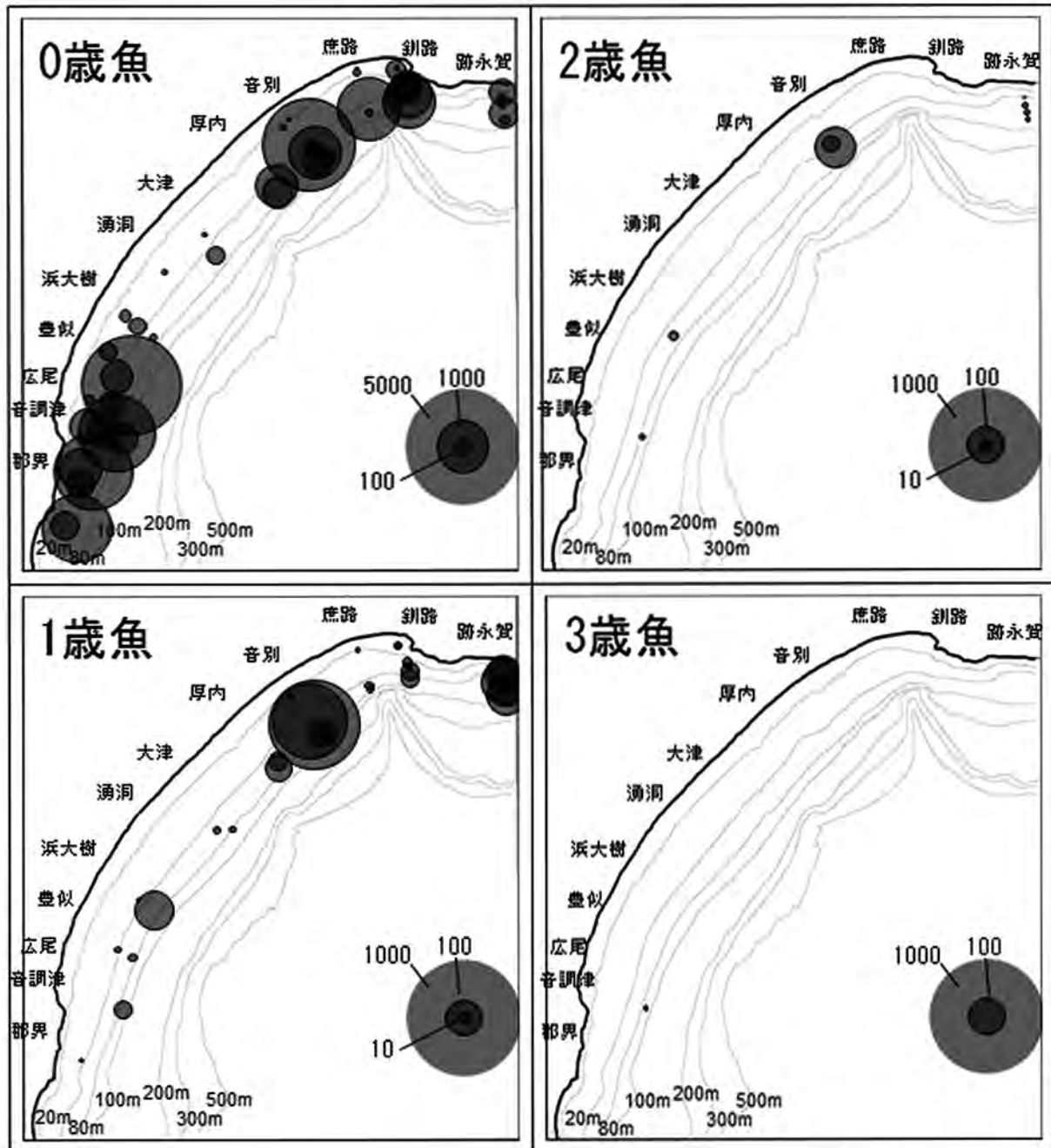


図2 2010年に漁期前調査で採集されたハタハタの年齢別分布

(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の経年変化を年級群ごとに比較すると、明瞭な対応関係が認められる(図3)。すなわち、0歳魚採集尾数の多かった2000年、2001年および2005年級群は、翌年の1歳魚(2000、2001年級群)や翌々年の2歳魚(2005年級群)としても多く採集され、0歳魚採集尾数が少なかった2003年および2006年級群は1歳魚以上でも採集尾数が少ない。このことから、釧路群ハタハタでは0歳の秋までに年級群

の豊度がおおよそ決定されているものと考えられる。

イ 資源状態

道東海域のハタハタ漁獲量は、1960～1970年代には1965および1976年を除き1,000～6,000トン台で変動していた。その後、400～1,000トン台で変動した1980～1990年代を経て、2000年には過去最低の123トンにまで減少した。その後、2001年に324トン、2002年には715トンと若干の回復をみせたものの、2003年以降、再び

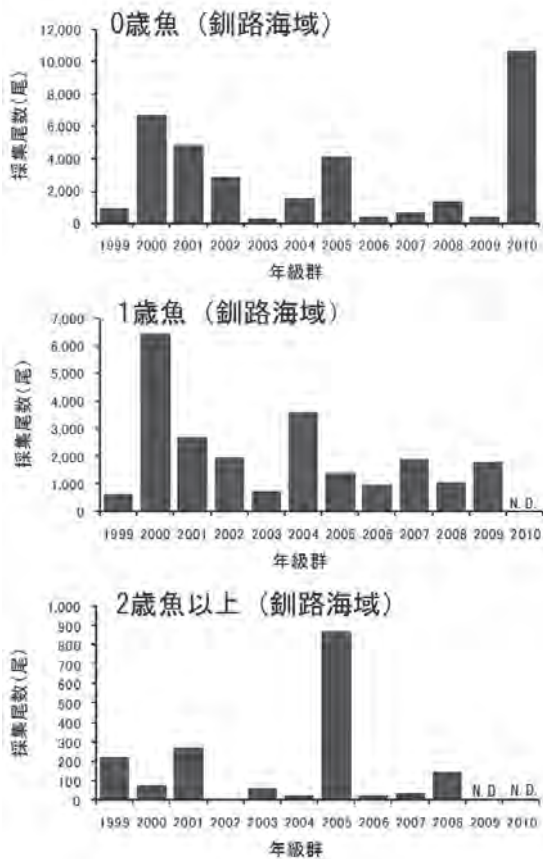


図3 釧路海域で現存量調査により採集されたハタハタの年齢別採集尾数の経年変化  
上段：0歳魚，中段：1歳魚，下段：2歳魚以上

減少傾向を示している。2010年の漁獲量は1985年以降で3番目に低い339トンとなった(図4)。

釧路沿岸の漁獲量は、1980～1990年代には100～500トン台で変動していたが、2000年に急減し過去最低の48トン記録した。その後2001年には189トンにまで回復し、2002～2009年については93～236トンで推移している。2010年の漁獲量は前年(93トン)を下回り、1985年以降で2番目に低い80トンであった。釧路沿岸の漁獲量の大部分は、刺し網漁業によるものであるが、1996年以降、ししゃもこぎ網の割合が増加傾向にある(図5)。釧路沿岸でハタハタを対象とする漁業のほとんどが産卵来遊期～産卵期にあたる9～12月に漁獲を行っている。その時期の漁場は、釧路群の産卵場(昆布森沖)から数十キロの範囲内である。そのため当海域で漁獲されるハタハタの大部分は昆布森沖に産卵のために集群しつつある釧路群で構成されていると考えられる。

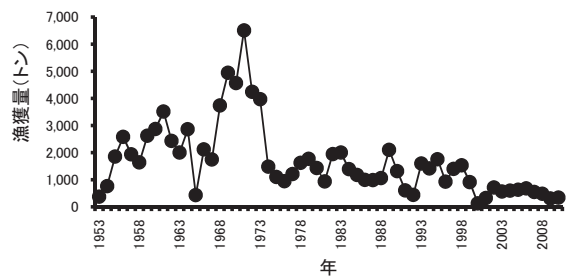


図4 道東海域におけるハタハタ漁獲量の経年変化

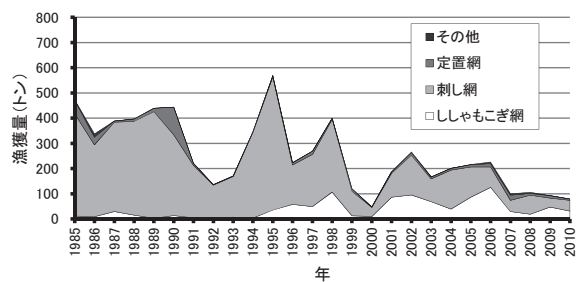


図5 釧路海域におけるハタハタの漁業種類別漁獲量

釧路海域における魚群分布調査の1歳魚以上の採集尾数と、9～12月の沿岸漁業の年齢別漁獲尾数の間にはある程度の対応関係が認められる(図6, 7)。しかし、漁業の年齢別漁獲尾数は魚群分布調査に比べて2歳魚以上の割合が高い傾向があり、特に2006年以降は顕著である。原因として、産卵魚を対象とする刺し網漁業は魚体サイズに対する選択性が強く、魚価等の経済的理由から大型高齢魚を選択的に漁獲している可能性が考えられる。刺し網漁業の標本に基づいて算出した年齢別漁獲尾数は産卵親魚の実態を反映していない可能性もあるため、今後検討する必要がある。

前述のように、釧路海域における魚群分布調査の0歳魚採集尾数は1999年以降で最も多かった(図2, 3)。これまで0歳魚の採集尾数の多い年級群は1歳以上でも多く採集されており、沿岸漁業の漁獲尾数にも概ね反映されていると考えられることから(図3, 6, 7)、2011年の釧路群ハタハタ資源量は増加すると予想される。

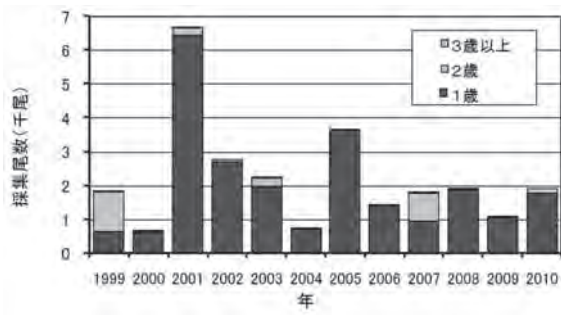


図6 魚群分布調査(釧路海域)で採集されたハタハタの年齢別採集尾数  
漁獲対象となった1歳魚以上の採集尾数を示した

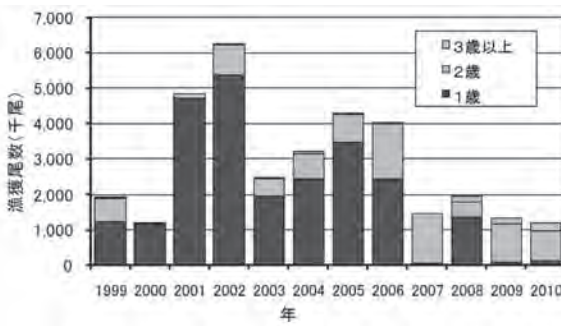


図7 釧路管内における沿岸漁業の年齢別漁獲尾数(9~12月)の経年変化

## 8 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（公募型研究費）

担当者 調査研究部 萱場隆昭, 佐々木正義  
加工利用部 辻浩司  
栽培水試調査研究部 村上修, 岡田のぞみ  
函館水試調査研究部 吉田秀嗣

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「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」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

##### (ア) 北海道周辺海域における成熟・産卵群の分布調査

マツカワの主要漁場である北海道周辺海域（根室海峡、道東太平洋、胆振日高太平洋、噴火湾、津軽海峡）を調査エリアとし、周年を通して標本成熟度調査を実施した。全長40cm以上のマツカワ成魚雌雄を毎月サン

プリングし、生殖腺の量的変化と組織観察によって成熟度の季節変化を解析するとともに、成熟卵、精液の保有状況、産卵痕跡から天然環境下での繁殖の有無をした。特にこれまで産卵魚の捕獲記録がある道東太平洋および胆振日高太平洋の2海域については重点調査エリアとし、漁獲位置や水深などの再捕状況を詳細に調べ、産卵期への移行に伴う放流群の動きを調査した。加えて、成熟・産卵、回遊移動に伴うエネルギーの蓄積・消費状況を明らかにするため、筋肉や肝臓中の水分や脂質、グリコーゲン含量の分析を試みた。

##### (イ) 東北海域に分布するマツカワの性成熟状況調査

福島水試と協力して、東北海域で確認されるマツカワ産卵魚群の漁獲情報（漁期、漁場、漁獲量の推移等）、生殖腺や体内エネルギーの時期的変化を詳しく調査した。これらを北海道データと比較分析することで北海道-東北間で産卵回遊が成立するかどうかについて検討した。

##### 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）

東北海区各県の漁獲状況を年毎に整理するとともに、東北最大のマツカワ漁場であり、且つ、成熟した成魚の捕獲事例がある福島県において市場調査を周年実施し、マツカワの主要な漁獲場所やサイズ組成を調べた。また、釧路水試と協力し、漁獲物の生殖腺発達状況を解析し、成熟状況の季節的変化を明らかにした。

##### 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）

マツカワ親魚が北海道から産卵場に到達するまでの移動経路、さらに産卵魚の捕獲事例がある福島沖での行動生態を解明するため、アーカイバルタグを用いた



標識放流調査を実施した。まず、産卵場への移動経路を明らかにするため、北海道立総合研究機構と協力し、北海道十勝大津沖および胆振苫小牧沖で捕獲した成熟個体40尾(♀第Ⅲ次卵黄球期, ♂精子形成後期)にアーカイバルタグを装着し、2010年12月に放流追跡調査を実施した。また、産卵期における親魚の行動生態を解明するため、福島沖で捕獲した親魚10尾(♀排卵直前)にアーカイバルタグを装着し、2011年2月に放流追跡調査を実施した。

**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)**

一般的な硬骨魚類の卵黄形成過程として、雌性ホルモンの刺激により肝臓で合成されたビテロジェニン(Vg)が血流によって卵巣まで運搬され、卵母細胞に取り込まれる際にプロセッシングを受けて卵黄タンパクとなり、蓄積されることが知られている。そこで、飼育および天然マツカワの血液、または血液以外で検出可能な部位においてVg発現量を調べ、解剖せずに性別や成熟度を判定する技術を開発した。また、バイオロギング用活マツカワの性別を判定を実施した。

**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)**

マツカワ分布全域における資源動向を解明するため、北海道、東北両海域において漁獲データの収集体制を整備するとともに、既存のデータを用いて資源解析手法の検討を行った。北海道周辺海域および東北太平洋海域において、漁獲統計、標本測定調査、市場調査を行ったとともに、既存のデータも活用し、資源解析を行う上で基礎となる成長式の再検討および年齢別漁獲尾数の推定を行った。具体的には、各海域で得られた標本測定データを用いて耳石を用いた成長解析を進め、さらに求めた成長式(年齢-全長関係、季節変動を考慮)と市場調査で得られる全長組成から年齢組成を推定した。これらの年齢組成を漁獲統計調査で得られた漁獲量で引き延ばし、年齢別漁獲尾数を推定した。

**(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**

**(ア) 北海道周辺海域における成熟・産卵群の分布調査**

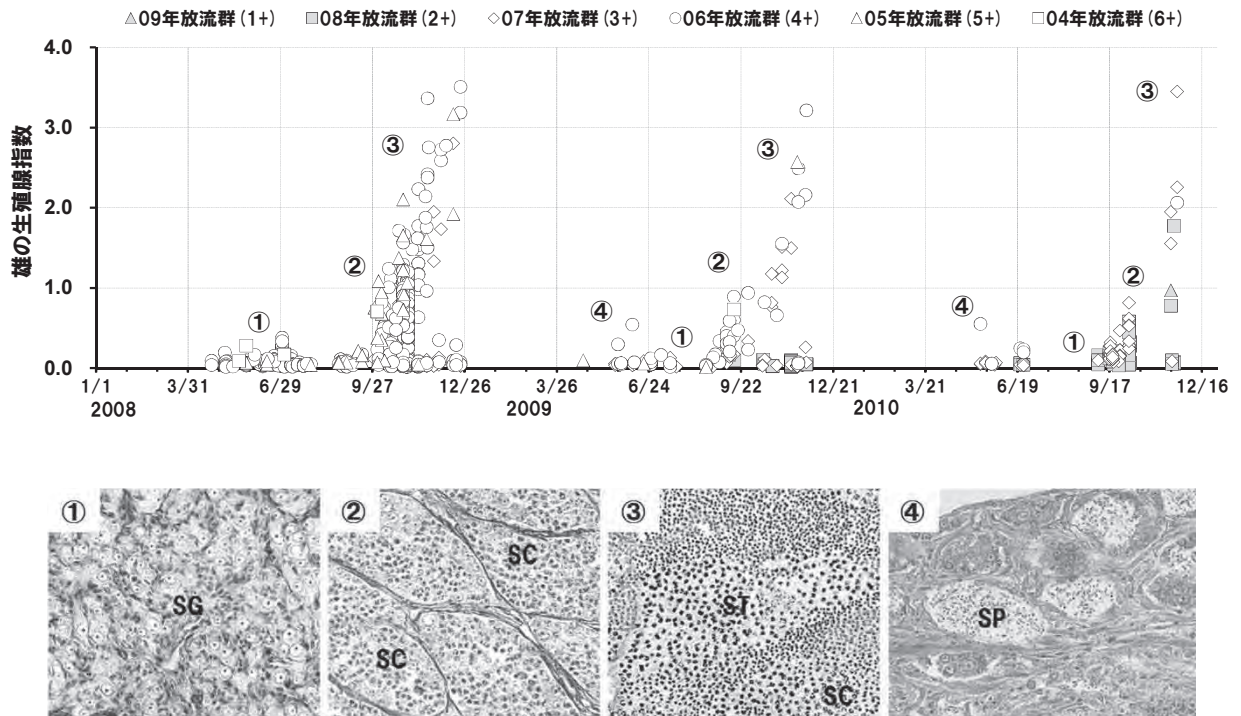


図1 北海道東部海域(根室～十勝)に分布するマツカワ雄の性成熟写真 ①前精子形成期, ②精子形成初期, ③精子形成中期, ④回復期(放精後) SG:精原細胞, SC:精母細胞, ST:精細胞, SP:精子(残留精子塊)

北海道東部海域をモデルとし、2008～2010年の採集標本を用いて雌雄別、年齢別に性成熟の季節変化を調べた。その結果、雄は2歳8月から、雌は4歳8月から生殖腺が発達し、12月にはそれぞれ精子形成中期および第3次卵黄球期に達することがわかった(図1, 図2)。しかし、その後、同海域ではマツカワの漁獲が急減し(1～4月)、本調査で成熟期、産卵期に達した個体を確認することはできなかった。一方、5～6月になると漁獲が回復したとともに、採集標本の中には産卵・放精完了個体も多数認められた。

マツカワの年齢-成熟確率関係と年齢別漁獲尾数データから北海道東部海域における産卵加入魚の漁獲尾数を月毎に推定し、成熟、産卵に伴う移動特性を解析した。その結果、雌雄ともに5～9月までは水深30m以浅の沿岸域に分布するが、10～12月にかけて急速に深

部(250～300m)へ移動し、1～4月は操業海域外へ移出することがわかった(図3)。このことから5～12月に北海道近海で成熟したマツカワ雌雄は1月以後、北海道沖の深海域か、もしくは北海道外へ移動して産卵し、また、産卵後は再び北海道沿岸へ回帰することが示唆された。

また、成熟・産卵、回遊移動に伴うエネルギーの蓄積・消費状況を調べた。本年は調査を実施するうえでの基本分析条件を設定するため、十勝海域サケ定置網で漁獲したマツカワにおいて体部位別に水分量を比較した。その結果、有眼側筋肉(背部および腹部)、無眼側筋肉(背部および腹部)のいずれにおいても水分量に差は見られなかった(図4)。従って、今後、分析には筋肉量が多い有眼側背部筋肉を用いることが適当と考えられた。

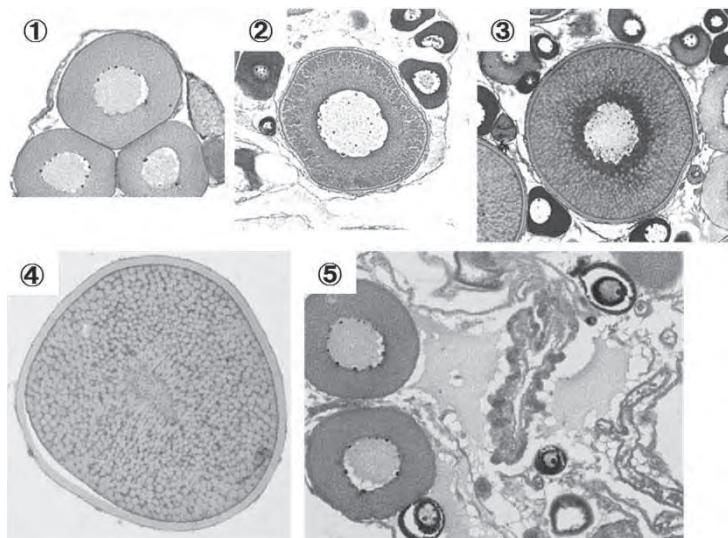
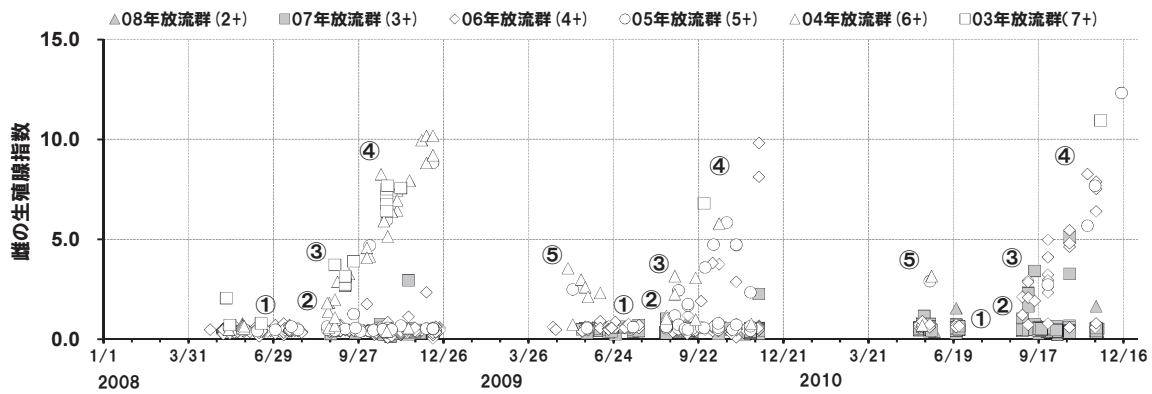


図2 北海道東部海域(根室～十勝)に分布するマツカワ雌の性成熟写真 ①周辺仁期, ②第一次卵黄球期, ③第二次卵黄球期, ④第三次卵黄球期, ⑤回復期(放卵後)

(イ) 東北海域に分布するマツカワの性成熟状況調査

福島県水産試験場と共同で、東北福島県で水揚げされるマツカワの由来や年齢、生殖腺の発達状況を調べた(2008~2010年に採集した標本)。その結果、同海域におけるマツカワの主要漁期は1月下旬~4月下旬であり、その他の時期には沿岸、沖合ともにほとんど漁獲できないこと、体内・体外標識やマイクロサテライ

産卵直前から産卵中であることが明らかとなった。

以上の結果、5~12月に北海道近海で成熟したマツカワ雌雄は1月以後、東北海域へと回遊し、2月~4月にかけて福島県南方の海域で産卵している可能性が強く示唆された。

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)

過去および近年の漁獲状況を整理するとともに、釧路水試と協力し漁獲魚の成熟状況を調査した。その結果、東北海区各県(青森~茨城県)のうち、特に福島県における漁獲量の増加は顕著であり、2008年には3.8トン、2009年には14.1トン、2010年には19.4トンと過去最高を記録した。漁獲時期は、産卵期とされる1~4月に集中し、特に盛期の2、3月で年間漁獲量の76%を占めた。漁獲位置は、犬吠埼以北の水深300m前後で多かった。漁獲魚のほぼ全ては成熟可能な大型個体(オス;40cm前後、3歳以上主体、メス;60cm前後、5歳以上主体)であることから、主漁場である仙台湾南部~常磐沖はマツカワの産卵場の一つであることが示唆された。

※福島県担当課題であるため、図表は公開しない。

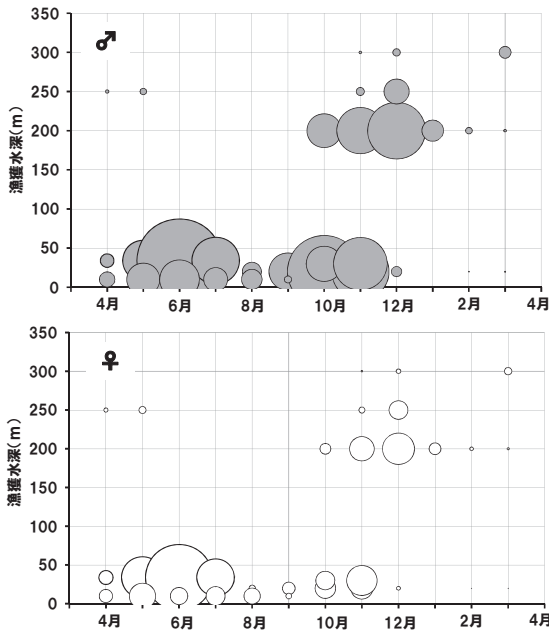


図3 繁殖加入年齢に達したマツカワの漁獲水深(北海道東部)

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)

産卵回遊期直前の2010年12月1~3日に40個体の成熟親魚(メス:30個体、オス:10個体)にアーカイバルタグ(深度・温度記録計)を装着して、北海道えりも以東(十勝大津沖12月13日)および以西海域(苫小牧沖12月7日)から各20個体放流した。その結果、2011年2月17日までに11個体が再捕獲されタグの回収に成功した。回収個体のうち、10個体(全て雌)は北海道太平洋沿岸の日高沖、渡島東部沖、1個体(雄個体)は茨城県日立沖合で捕獲された。東北海域で回収された個体は、北海道から産卵魚の捕獲実績のある東北太平洋海域までの回遊事例となり、本課題で目標とした産卵回遊経路の解明に向けた行動記録を得た。また、マツカワを対象としたバイオロギング手法の導入は本課題が初めての試みであったが、高い標識回収率(現時点で30%)を確保していることから、実験個体の蓄養、標識の取り付け作業、さらに海域への放流といった一連の調査プロトコルが妥当であることの証明となった。

※長崎大学担当課題であるため、図表は公開しない。

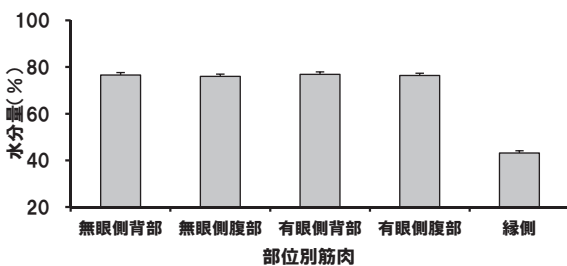


図4 マツカワ体側筋における部位別水分量

トDNA解析によって漁獲物はほぼ全て北海道放流群であることが確認された。また、漁獲物の年齢組成と成熟状況を調べた結果、雄は3歳魚が主体であり、ほぼ全個体が最終成熟、または機能的成熟期に達していた(図5)。雌においては5歳以上の大型魚が多く、成熟状態はいずれの個体も最終成熟、排卵期に達しており、

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）

成熟期のマツカワ個体を用いる代わりとして、未成熟マツカワ5個体に対して雌性ホルモンを投与し人為

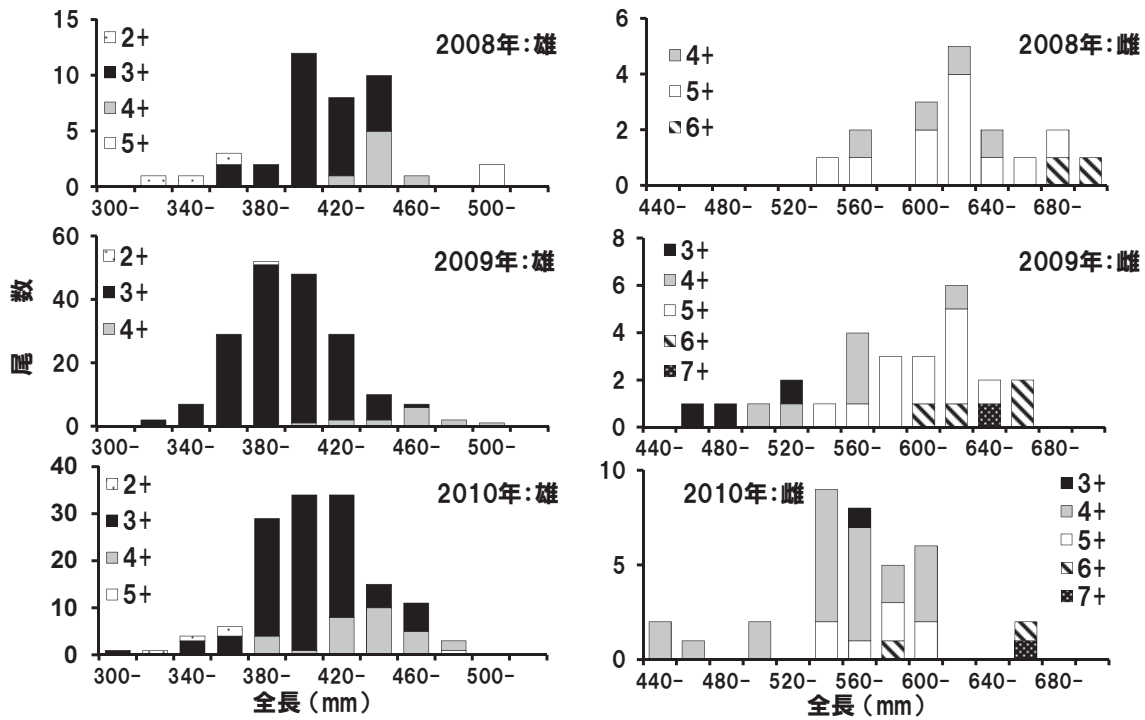


図5 福島県で水揚げされたマツカワの年齢と全長組成(2008-2010年採集)

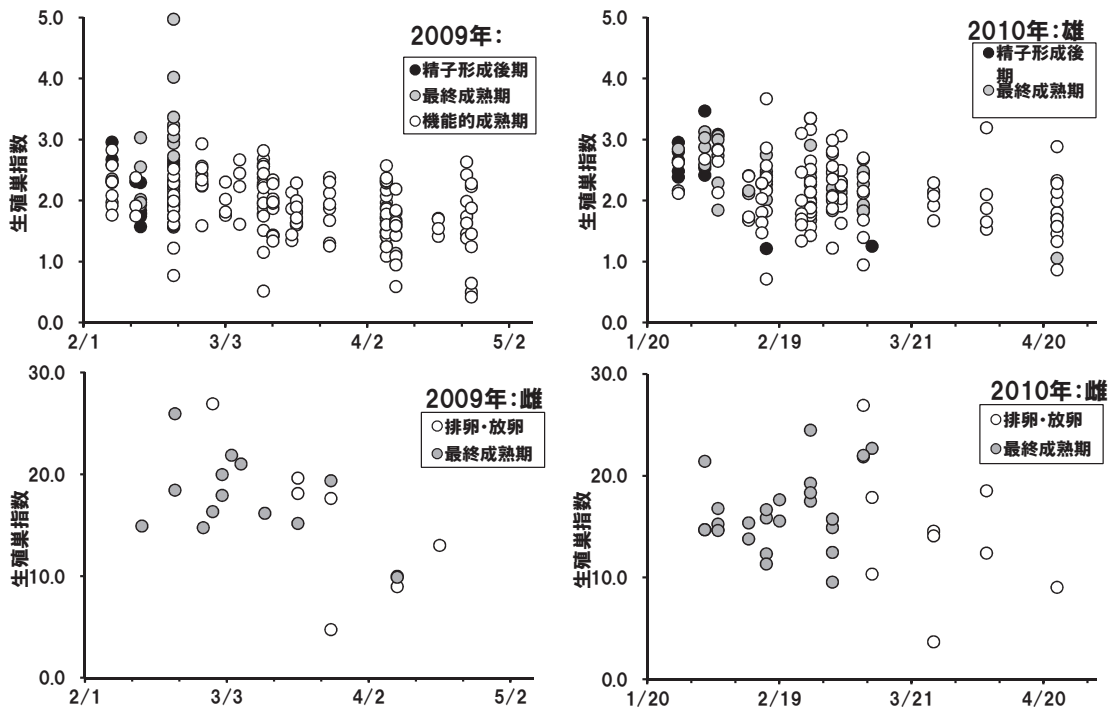


図6 福島県で水揚げされたマツカワの性成熟(2008-2010年採集)

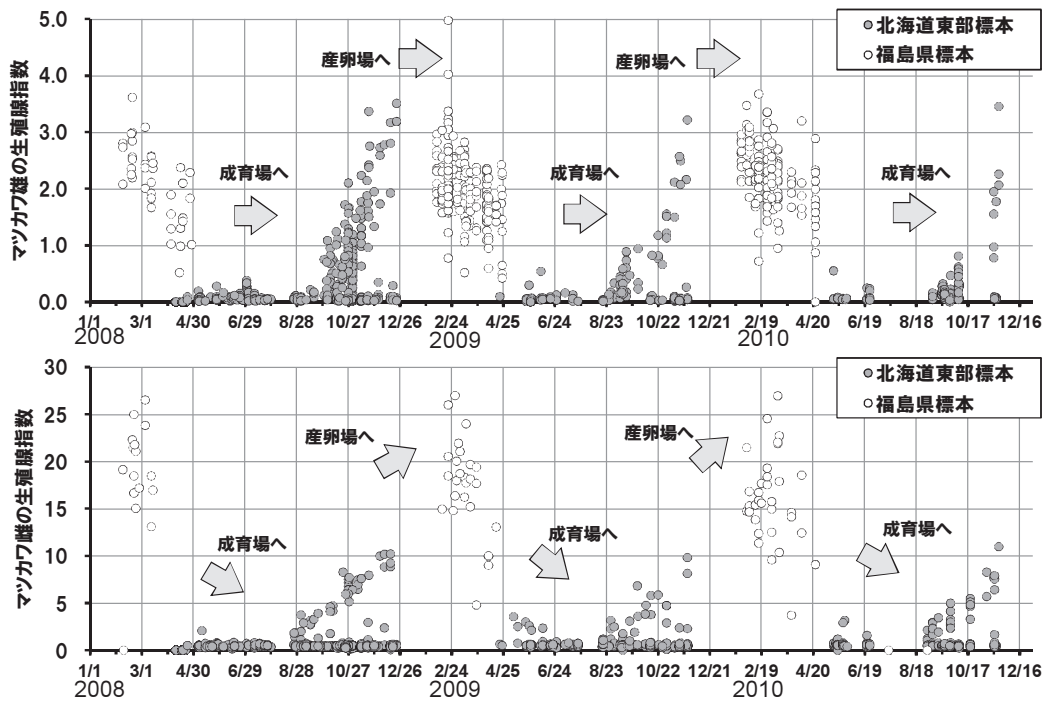


図7 北海道東部海域および福島県で採集したマツカワ雌雄の生殖腺指数の変化(2008-2010年)

的にVg合成を誘導した。非破壊的に採取可能な試料として血液または粘液を経日的に採取し、3種類のVgの放出を確認した。酵素免疫測定法を用いてVgA, VgBおよびVgCのそれぞれについて含有濃度を測定した結果、血液に含まれるVgは3種類とも経日的な増加を示した。また、定量的な採取が難しい粘液を用いた場合でも、経日変動の少ないVgCを内部標準とすることにより分析できることを明らかにし、性判別および成熟度判定に活用できることが示唆された。

さらに、漁獲物を対象とした判別・判定の実施を視野に入れ、魚体の保存状態が各Vgの検出に与える影響を確認した。血清を5, 15, 25°Cの温度条件で保存し、経日的に各Vgの検出濃度の変化を調べた結果、25°Cでは直ちに劣化が見られたものの、15°Cで数日、5°Cで1週間程度まで影響がないことが明らかになった。さらに、血清の凍結融解の頻度は測定値に影響を与えないことが示された。

※水産総合研究センター担当課題であるため、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)

成長特性の地域的差異について調べるため、北海道2海域(えりも以西海域, えりも以東海域)で収集したマツカワ標本データを用いてBertalanffy成長曲線(年齢階級別の平均全長データを使用)を求めた。

その結果、雌雄ともに両海域間で明確な成長差は認められず、今後、同一群として資源解析が可能と考えられた。また、季節変動を考慮したBertalanffy成長式を求め、年齢と全長の関係について詳細に調べた。その結果、操業規制を行っているえりも以西海域では1歳魚および2歳魚(全長35cm未満)のデータが不足していること、両海域ともに5歳以上の高齢魚、2~4月の冬期間のデータが不十分であることが判明し、今後の重点的に調査すべきポイントを明確にできた。

市場調査により得られた全長データと上述した年齢と全長の関係を用い、Baba et al (2005)に基づいて、北海道に分布するマツカワの年齢別漁獲尾数を算出した。その結果、平成21年度の漁獲尾数は、えりも以西海域で126,563尾、えりも以東海域で52,892尾であった。えりも以西海域では近年、2歳魚(約79,000尾)および3歳魚(約35,000尾)の漁獲が大幅に増加しており、平成18年(2006年)から開始したマツカワ100万尾大量放流事業の効果が明確に認められた。さらに、これら

のデータを用いて海域別にコホート解析を行い、平成21年(2009年)までの年齢別資源尾数を推定した。その結果、えりも以西海域では平成19年(2007年)以降、大量放流群が順次加入した影響によって資源尾数は急増傾向にあること、えりも以東海域では近年、1歳魚の資源尾数が下降傾向にあること等、本道に分布するマツカワの資源傾向を明らかにすることができた。加えて、コホート解析により、5カ年の平均のF(漁獲係数)を算出した結果、えりも以西で1.1、えりも以東で0.7となり、漁獲圧は海域間で異なることが分かった。

※詳細は栽培水試事業報告書に掲載。

## 9 資源評価調査（受託試験研究費）

### 9. 1 生物情報収集調査・生物測定調査

担当者 調査研究部 三宅博哉・三橋正基・石田良太郎  
森 泰雄・美坂 正・坂口 健司  
石田宏一

#### (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22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。

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

#### (2) 経過の概要

調査は以下のように実施した。

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（8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。

#### 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）、沖合海域海洋観測調査（調査船調査:太平洋サンマ南下期調査における海洋観測）、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、キチジ。

#### ウ 調査地

広尾、釧路、羅臼

#### エ 調査期間

2010年4月～2011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（FRESCO）」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、キチジ、

表 1 2010(平成22)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												備考			
				2010年						2011年			合計						
				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	*えび 桁網の 台帳は 津波に より流 出
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	
	沖合底曳網・えび桁網*	キチジ	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	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 2010(平成22)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)												測定項目			
				2010年						2011年			合計						
				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															0	体長, 体重, 性, 生殖巣重量
		北辰丸			7	3		7	4									21	
カタクチイワシ (本州太平洋系)	北海道南	釧路	市場									9						9	体長, 体重, 性, 生殖巣重量
		北辰丸			8	4		4	4									20	
マサバ (ゴマサバ含む) (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			5	3		7	7									22	
サンマ (北西太平洋系)	北海道南	釧路	市場				1	2		1	2							6	体長, 体重, 性, 生殖巣重量
		北辰丸			3	7		100	139		44	167						23	
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	市場													100	100	200	
マダラ	北海道南	釧路	市場															0	体長, 体重, 性, 生殖巣重量
		羅臼	市場											1	1	1	1	4	
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
				171	301					311	421							1,204	
スルメイカ (太平洋系)	北海道南	釧路	市場					1	1		3	1						6	外套長, 体重, 性, 成熟度, 生殖巣重量
		羅臼	市場								169	263						432	
		北辰丸					10											10	
キチジ	北海道南	釧路	市場					2										2	体長, 体重, 性, 生殖巣重量
								257											



表3 2010(平成22)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)												合計	調査方法・備考			
			2010年																
			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)			7													7	CTD, 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)							9									9	CTD, 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)					16											16	CTD, 流し網, タモすくい
							17											17	

表4 2010(平成22)年度 沖合海域海洋観測調査

対象海域	船名	調査項目	月別調査日数(調査点数:下段)												合計	調査方法・備考			
			2010年																
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3					
北海道南	北辰丸 (216ト, 1300ps)	太平洋サンマ南下期調査 (魚群探査・海洋観測)						8										8	CTD, ADCP, 透明度, 目視
								14										14	

表5 2010(平成22)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)												合計	調査方法・備考			
			2010年																
			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)											8					8	CTD, 科学計量魚探, トロール網
												8						8	

## 9. 2 漁場一斉調査（サンマ（太平洋））

担当者 調査研究部 三橋正基・森 泰雄・坂口健司

### （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

2010年7月7日～22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：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 坂口健司・森 泰雄・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

2010年6月7～14日に北辰丸を用いて道東太平洋海域の8調査点でイカ釣りによる漁獲試験およびCTDによる海洋観測を実施した。

### （3）得られた結果

本事業報告書の「漁業生物の資源・生態調査研究：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（太平洋系群））

担当者 調査研究部 坂口健司

### （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

2010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「漁業生物の資源・生態調査研究：スケトウダラ資源調査」に詳細に報告しているので，ここでは省略する。

## 10 有害生物被害軽減実証委託事業

## トド出現実態・生態把握調査（受託試験研究費）

担当者 調査研究部 三橋正基・森 泰雄

## (1) 目的

近年、トドやイルカ類等の高次捕食海洋生物が、スケトウダラ、スルメイカ等の重要漁業資源を相当程度捕食していることが明らかになってきている。そのため、海洋生態系の「食う、食われる」の関係を定性的・定量的に解明し、海洋生物資源の持続的な利用方策及び漁業資源の管理の実践につなげることが国際的にも強く求められている。

また、北海道ではトドによる漁業被害が古くから問題となっており、この被害対策の一環として、トドの出現実態・生態把握調査を実施することとなった。

この調査の中で、釧路水産試験場が主として担当するのは、食性調査にかかる試料収集である。食性調査では、基礎的な生態学的知見の蓄積と被害の実態を明らかにすることを目的とし、科学的根拠に基づきトドを含む高次捕食海洋生物の生態系への影響及び漁業との競合への影響などを評価し、日本周辺の重要漁業資源の適切な管理に役立てる。

## (2) 経過の概要

平成23年1～3月に、根室海峡海域において採捕されたトド6個体から知床財団職員や解体業者の協力を得て試料の採取を行った。

試料は、頭部（年齢査定用：北大担当）、胃（食性解析用：稚内水試担当）、肝臓（DNA分析用：北水研担当）、生殖器（性成熟判定用：北大担当）等である。

## (3) 得られた結果

## ア 採捕個体からの試料収集

試料を収集した個体の生物学的特性値などを表1に示した。雄が3個体で雌が3個体であり、例年胎児を有する雌が捕獲されるが、今年は無かった。

## イ 食性調査

根室海峡海域で得られた標本（6個体）から採取した胃は冷凍保存後、解析担当である稚内水試へ配送した。

なお、胃内容物は現在分析中であり、得られた結果は、「有害生物被害軽減実証事業（トド）調査報告（部内資料）」に報告予定である。

表1 2011年1～3月に羅臼町において試料を収集した個体

個体番号	性別	捕獲日	採材日	捕獲海域	体重 (kg)	体長 (cm)	全長 (cm)	胸囲 (cm)	脂肪厚 (mm)	銃痕部位	焼印	標識札	胎子
11001	雌	1月28日	2月1日	幌萌沖	350	250	-	180	-	-	-	-	無
11002	雄	1月28日	2月1日	幌萌沖	220	210	-	150	-	-	-	-	-
11003	雄	1月29日	2月3日	八木浜沖	180	205	-	142	-	-	-	-	-
11004	雌	1月29日	2月4日	八木浜沖	200	207	-	143	50	-	○	-	無
11005	雌	1月29日	2月3日	春日沖	350	260	-	191	-	-	-	-	無
11006	雄	2月5日	2月9日	春日沖	330	235	251	165	40	-	-	-	-



## 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 (戦略研究費) 一道産ホッケの安全・安心・高付加価値化技術開発

担当者 加工利用部 福士暁彦・阪本正博・信太茂春

## (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

健康危害や異物クレーム等の問題となる寄生虫について、海域や漁獲時期、漁獲方法等による漁獲物への寄生状況の調査を中央水試(日本海)及び網走水試(オホーツク海)と共同で実施した。

### ア 道産ホッケの寄生虫分布調査

平成22年11月25日に羅臼沖セキにおいて、当日朝に刺網で漁獲されたホッケ60尾を羅臼漁業協同組合から入手した。ホッケは下水し発砲ケースに入れ当場に搬入し、一晚5℃で保管し、翌日生物測定後、筋肉(フイル)と内臓塊に分別した。なお、ホッケの平均体長は29.7±1.3cm、平均体重は459.6±56.6gであった。

筋肉は幅5mm程度の短冊状にスライスし、ライトカラー上で目視により寄生虫を観察し、採取箇所を部位別に記録した。

内臓塊は60尾のうち20尾は組織全体を、40尾については組織別(肝臓、幽門垂、胃・腸、生殖腺)に分け、内部をメス等で切り裂いてライトカラー上で目視により寄生虫を観察した。

それぞれの部位から採取した寄生虫は、観察中は生理食塩水に一旦保管し、沸騰水で数秒間煮沸後、エタノールで固定した。

## (3) 得られた結果

### ア 道産ホッケの寄生虫分布調査

羅臼産ホッケから採取した寄生虫の分布を表1に示した。60尾中56尾のホッケから寄生虫(アニサキス、テラノーバ)が観察されたが、総寄生数195匹のうちアニサキスは186匹と、テラノーバに比べ圧倒的に多かった。

部位別における寄生虫の分布は、総寄生数195匹のうち内臓塊には182匹と局在しており、その中でもアニサ

キスは180匹と極めて高い割合であった。テラノーバはホッケ全体で9匹と少なかったが、筋肉で7匹観察された。なお、内臓組織別ではアニサキスがほとんどの部位でみられ、特に肝臓から総寄生数113匹のうち83匹が観察された。

図1に筋肉における寄生虫の分布を示した。60尾中6尾の筋肉から寄生虫が観察され、アニサキス6匹、テラノーバが7匹観察された。これらは保管中に腹須側の内臓塊から筋肉へ移動した可能性も考えられ、今後は漁獲時からの寄生虫動態調査をする必要があると考えられた。

次年度は、春期(策餌期)と秋期(産卵期前)と2回の調査を実施し、継続してデータの蓄積を図る。

表1 羅臼産ホッケの寄生虫分布

検体数(尾)	60		
寄生数(尾)	56 (うち筋肉 6尾)		
	アニサキス	テラノーバ	合計
総寄生数(匹)	186	9	195
部位別(匹)			
筋肉	6	7	13
内臓	180	2	182
内臓組織別(匹)	アニサキス	テラノーバ	合計
肝臓	83	0	83
幽門垂	20	2	22
胃・腸	10	0	10
生殖腺	0	0	0

注：内臓組織別は、60尾中40尾のみ調査。

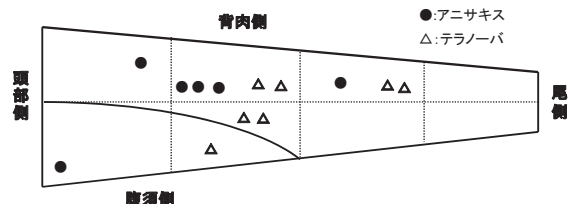


図1 筋肉における寄生虫の分布



## 2 脱血処理による道産サケの高品質化と 安定供給システムの開発 (重点研究費)

担当者 加工利用部 辻 浩司・信太茂春・佐藤暁之・福士暁彦

### (1) 目的

道産サケの需要拡大を図るため、漁獲地の優位性を発揮できる脱血処理に着目し、客観的な指標により最適な脱血条件を確立し、生鮮並びに加工原料としての品質的優位性の検証を行う。さらに、現状のサケ定置網漁船に導入可能な脱血処理装置の開発・試作を道立工業試験場が行い、高品質サケの安定供給システムを構築する。

### (2) 経過の概要

平成22年度は、釧路東部漁協と釧路市の協力で、5月～10月までシロサケ脂質量の測定と脱血処理による品質評価を行った。

#### ア 脂質量の測定

5月10日から10月25日まで、ほぼ隔週で、4尾の脂質量を測定した。

#### イ 脱血処理による品質評価

脱血処理は、5月24日に4尾を用い、船上で鰓弓を鉋で切削する方法で行った。その後、水試へ搬入し、5℃で2日間氷冷し、K値、色調、TMA量を測定した。

#### ウ 分析方法

分析は平成20年度と同様に行った。

### (3) 得られた結果

#### ア 脂質量の測定

図1に、雌雄別の生殖腺の歩留まりを示した。

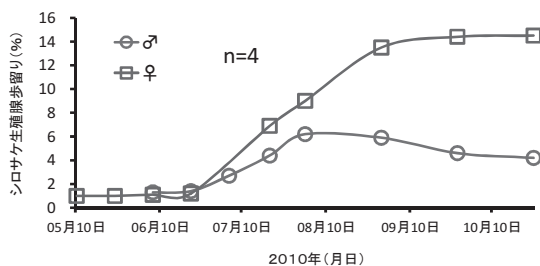


図1 時期別シロサケの生殖腺歩留まり

雌の生殖腺の歩留まりは、1%から7月20日に7%、8月30日以降は14%まで達し、雄では、7月20日以降の変化は少なく、4～6%を占めた。水分量と脂質量の時期別変化は雌雄ともに、生殖腺の歩留まりが高くなる7月20日以降に大きかった。特に雌の変化が大きく、水分量は6月7日の67%から7月20日には73%まで増加し、脂質量は6月21日の10%から7月20日には2%まで減少した(図2,3)。

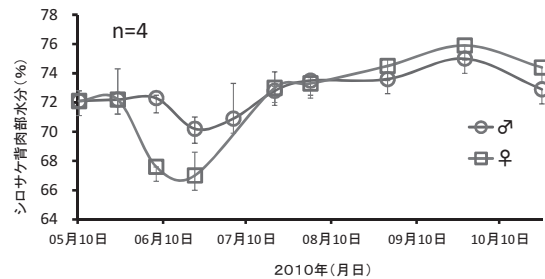


図2 時期別、雌雄別シロサケの水分量

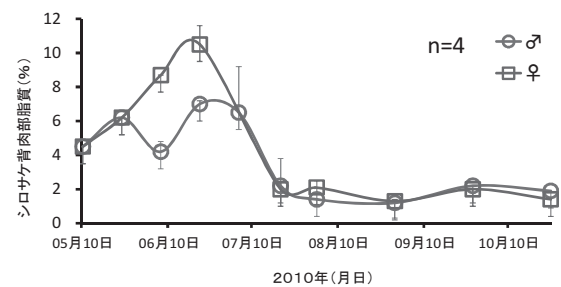


図3 時期別、雌雄別シロサケの脂質量

#### イ 脱血処理による品質評価

脱血処理により、TMAの生成量が少なく、明度、彩度が有意に高かった(図4,5)。

水試へ搬入直後の通常区のK値は2%、脱血区では10%を示し、その後5℃貯蔵1日後には、脱血処理の有無にかかわらず急増し、約40%に達した。また、ATP量とIMP量は、5℃貯蔵1日後には、脱血処理の有無にかかわらず違いはみられなかった(図6～8)。

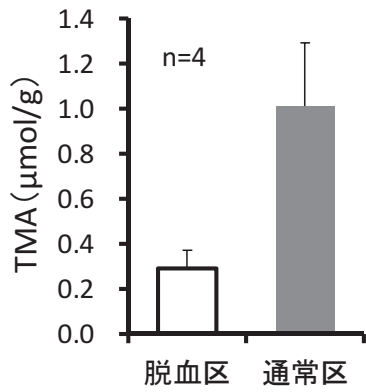


図4 脱血処理の有無によるTMA量

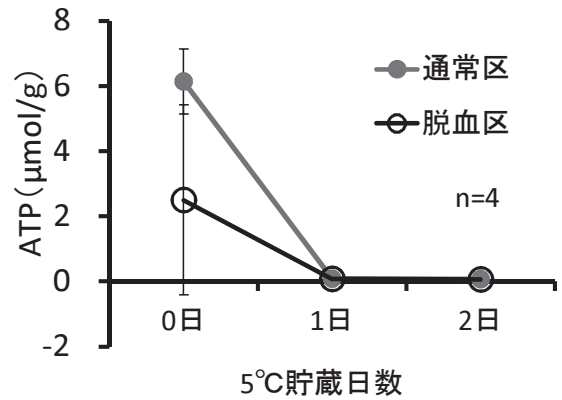


図7 脱血処理の有無による5°C貯蔵中のATP量の変化

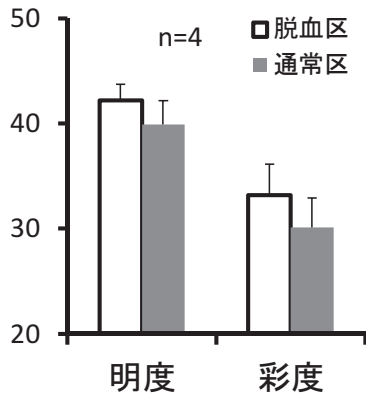


図5 脱血処理の有無による色調

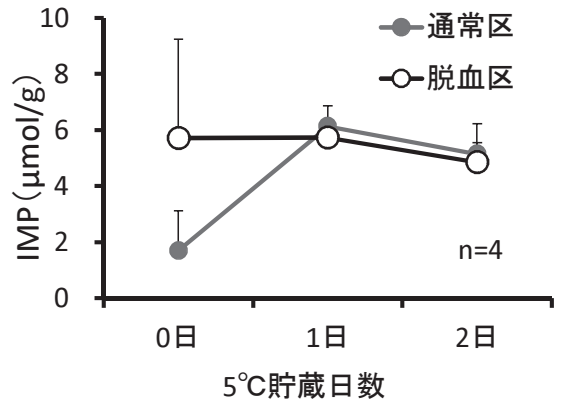


図8 脱血処理の有無による5°C貯蔵中のIMP量の変化

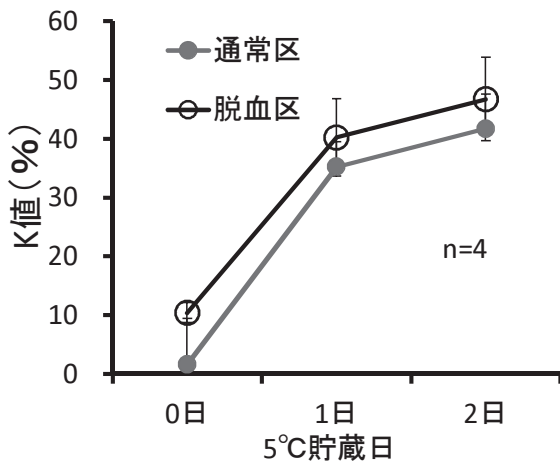


図6 脱血処理の有無による5°C貯蔵中のK値の変化

### 3 ホタテガイ外套膜の有効利用に関する研究（職員研究奨励費）

担当者 加工利用部 武田浩郁・麻生真悟

#### （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および、その機能性を検討し、ホタテガイ外套膜の有効活用を目指す。

#### （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た。なお、機能性物質の評価は、さけます内水面水産試験場にて実施した。

#### （3）得られた結果

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公開はしない。

## 4 生食用シシャモ高品質冷凍フィレ製造技術の開発（職員研究奨励費）

担当者 加工利用部 佐藤暁之・福士暁彦

### （1）目的

シシャモはそのほとんどが一夜干しに加工されているが、雄は雌に比べて製品価格が低く、雄の新たな需要拡大、付加価値向上が強く望まれている。

一方、水産物においては刺身や鮓といった生食指向の高まりがみられることから、道産シシャモを鮮魚や刺身食材として提供することにより、新たな需要創出と付加価値向上が十分見込まれる。

しかし、シシャモは漁期が約1～2ヶ月と短いため、凍結貯蔵が必須となる。一般に、水産物は魚種や成熟度などにより凍結耐性が異なること、凍結・解凍を繰り返すと品質低下を招くことなどが知られている。ところが、シシャモは一夜干し原料として扱われていたため、生食に対応した鮮度保持や冷凍品製造に関する知見は皆無である。

そこで、原料性状や製造条件と製品品質との関係を明らかにし、高品質冷凍フィレ製造技術を確立し、得られた成果を漁業者、加工業者へ移転することを目指す。

### （2）経過の概要

釧路で漁獲された生鮮雄シシャモをスキンスフィレ加工し、急速凍結した。冷凍フィレを3ヶ月間凍結保管後、解凍し、各試験に供した。

原料条件については、船上での施水の有無、鮮度および漁期別に検討した。また、製造条件については、凍結形態、凍結方法、凍結回数および冷凍変性防止剤について検討を行った。

なお、各漁期のシシャモは鮮度変化およびフィレの一般成分についての分析も行った。

### ア 供試魚

#### （ア）シシャモ

H22年10月から11月にかけて釧路で漁獲された雄シシャモを、前期（10月28日）、中期（11月8日）、後期（11月26日）として、試験に供した。

漁期前期のシシャモは、船上施水の有無による鮮度及び品質への影響をみるため、漁獲後船上にて施水したシシャモ（沖詰め）と、水揚げ後加工場にて施水したシシャモ（陸詰め）をそれぞれ入手した。なお、特

記していない場合はすべて陸詰めシシャモを用いた。

### イ 試験方法

#### （ア）原料性状調査

各漁期のスキンスフィレを10個体分均一化し、水分、灰分、たんぱく質、脂質を分析した。

また、各漁期の生鮮シシャモをラウンドのまま2日間施水保管し、5尾から個体別に血合肉を除いた背肉をサンプリングし、K値用試料とした。

#### （イ）冷凍シシャモフィレ製造試験

シシャモを搬入後ただちに三枚におろし、剥皮し、スキンスフィレに加工した。このフィレを20枚/袋で真空包装したものをアルコールブライン凍結（-30℃、10分間）し、-20℃にて3ヶ月間凍結保管し、冷凍フィレとした。

原料条件としては、施水条件、鮮度、漁期について検討した。施水効果試験では沖詰めシシャモと陸詰めシシャモをそれぞれ冷凍フィレ加工し、解凍後の品質を比較検討した。鮮度別試験は漁獲当日処理区と、下水して翌日まで保管し、フィレ加工した1日後処理区について比較検討した。漁期別試験は前期、中期、後期それぞれを漁獲当日に冷凍フィレ加工した。

製造条件として凍結形態、凍結方法、凍結回数、冷凍変性防止処理について検討した。凍結形態別試験ではスキンスフィレ加工してから冷凍したフィレ区と、ラウンドで真空包装、急速凍結し、解凍後にフィレ加工したラウンド区について比較検討した。凍結方法別ではアルコールブラインによる急速凍結のほか、-10℃のエアブラスト凍結による緩慢凍結を行った。凍結回数別では、通常の1回凍結区のほか、ラウンドで1ヶ月間冷凍し、解凍後スキンスフィレ加工してから再凍結した2回凍結区を製造した。凍結変性防止試験では、凍結前のスキンスフィレを5%トレハロース3% NaCl溶液に2時間浸漬後、急速凍結した。

#### （ウ）冷凍シシャモフィレ官能試験

鮮度別試験で製造した当日処理区と1日後処理区、凍結形態別試験で製造したフィレ区とラウンド区について、それぞれ刺身としての評価を行うため、三点比

較法による官能試験を、釧路シシャモブランド化関係者18名を対象に実施した。

(エ) 分析方法

水分は常圧加熱乾燥法、たんぱく質はマクロ改良ケルダール法、脂質はソックスレー抽出法、灰分は直接灰化法(550℃)でそれぞれ測定した。K値は、6%過塩素酸抽出液を高速液体クロマトグラフィーにて測定した。過酸化物質はICU法によるヨウ素滴定により測定した。筋肉破断強度は、レオメーターにてピアノ線による最大剪断応力を体軸方向と垂直にフィレ10枚、1枚当たり5回測定し、平均値を求めた。解凍ドリップは、5℃16時間解凍し、生じたドリップ量を重量割合から求めた。圧出ドリップは、約5mm角に細切した30gのフィレに約1kgの重しを乗せ、20分間後に生じたドリップ量を重量割合から求めた。また、有意差検定は一对の比較ではt-検定、複数項目間ではシェッフエの全群比較を用いた。

(3) 得られた結果

ア 原料性状調査

(ア) 沖詰めによる鮮度保持試験

沖詰めと陸詰めのシシャモを施水したまま2日間保管し鮮度変化をみたところ、水試に搬入した段階で陸詰めK値が12.3%であったのに対し、沖詰めは6.6%と有意に低く、また、沖詰め鮮度に及ぼす効果は2日後も持続していた(図1)。

これより、漁獲後船上での速やかな施水がシシャモの鮮度保持に有効であることが明らかとなった。

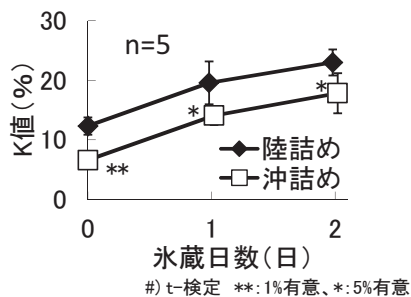


図1 施水条件別の鮮度変化

(ア) 漁期別のフィレ一般成分および鮮度変化

漁期前期と比較して漁期後期の雄シシャモは水分が1.4%多く、逆にたんぱく質が1.2%、脂質が0.9%少なかった(図2)。また、凍結前のフィレの筋肉破断強度を測定したところ、後期は中期より有意に低い値を示した(図3)。

各漁期について、2日間氷冷保管中のK値の変化をみたところ、漁期後期は水試に搬入した段階から2日目まで高い傾向があった(図4)。後期のK値が高かった理由が、鮮度低下が早いためなのか、あるいは漁獲後の扱い方のためなのか、今後検証する必要があると考えられる。

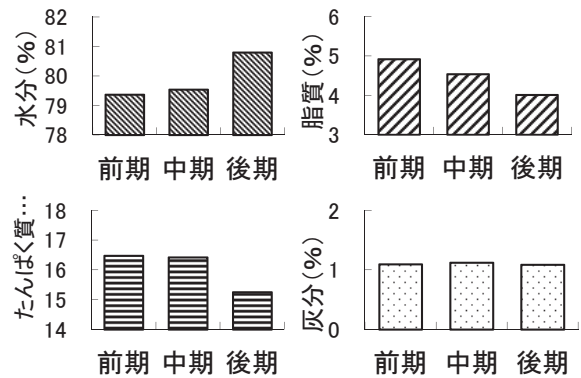


図2 シシャモフィレの漁期別一般成分

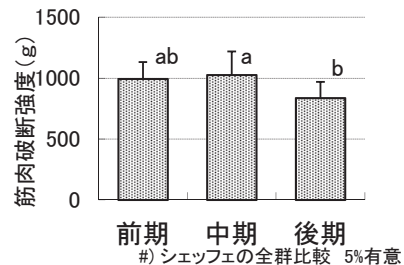


図3 漁期別の凍結前筋肉破断強度

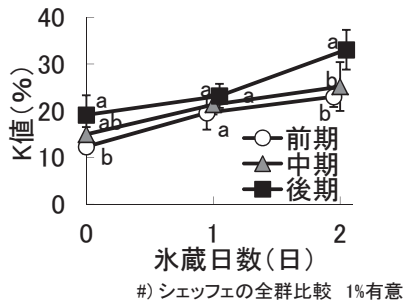


図4 漁期別の鮮度変化

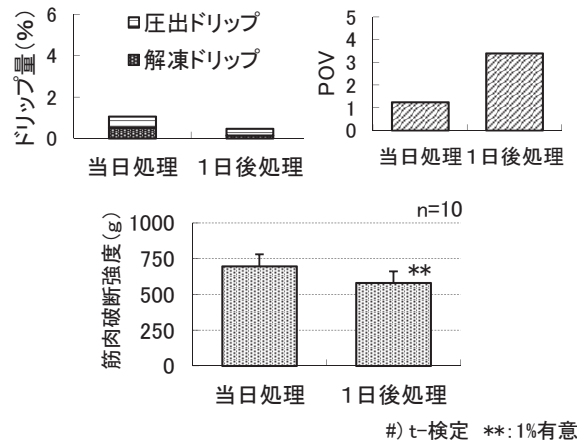


図6 鮮度別冷凍フィレの品質

イ 原料条件別冷凍シシャモフィレ製造試験

(ア) 施水効果試験

沖詰めと陸詰めで製造した冷凍フィレは、筋肉破断強度、ドリップ量およびPOVについて差がみられなかった(図5)。

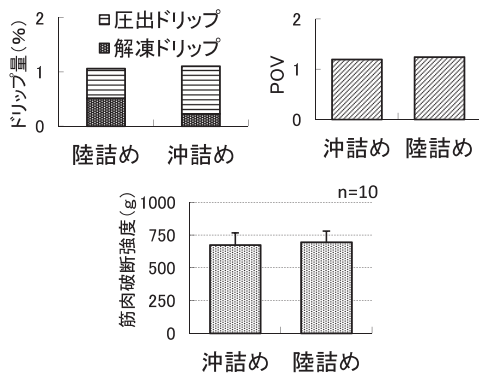


図5 施水条件別冷凍フィレの品質

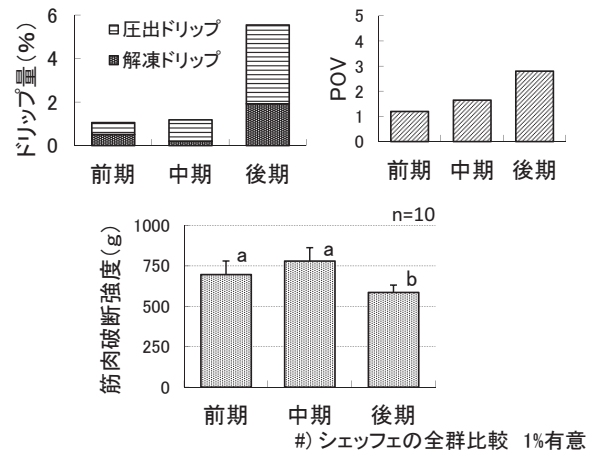


図7 漁期別冷凍フィレの品質

(イ) 鮮度別試験

漁獲当日処理区(K値12.3%)は、1日後処理区(K値19.6%)と比較してドリップ量では差がみられなかったが、POVがやや低い傾向を示し、筋肉破断強度が有意に高かった(図6)。

(ウ) 漁期別試験

漁期後期の冷凍フィレは、他の漁期と比較して筋肉破断強度が有意に低く、解凍・圧出ドリップが多い傾向がみられた。また、POVもわずかに高い傾向がみられた(図7)。

ウ 製造条件別冷凍シシャモフィレ製造試験

(ア) 凍結形態別試験

フィレ区とラウンド区では筋肉破断強度、POVで差がみられなかった。また、総ドリップ量でも差はみられなかったが、ラウンド区は解凍ドリップのみでフィレ区の総ドリップ量とほぼ同程度のドリップがみられ、逆に圧出ドリップはまったくみられなかった(図8)。

(イ) 凍結方法別試験

緩慢凍結区は急速凍結区より筋肉破断強度が有意に低下していた。また、POVではあまり差がみられなかったものの、ドリップ量では大きな差がみられ、緩慢凍

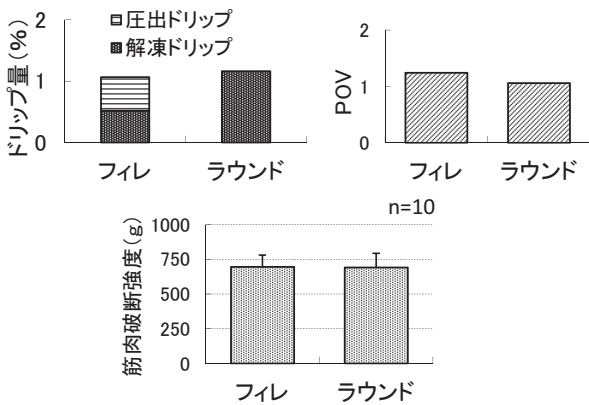


図8 形態別冷凍フィレの品質

結区は解冻ドリップ、圧出ドリップともに約6倍に増加していた(図9)。急速凍結より緩慢凍結でドリップ量が大幅に増加していたことから、緩慢凍結により最大氷結晶生成帯の通過時間が長くなり、たんぱく質の冷凍変性が進行しやすくなることが示唆された。よって、高品質な冷凍フィレを製造するためには急速凍結が必須であると考えられた。

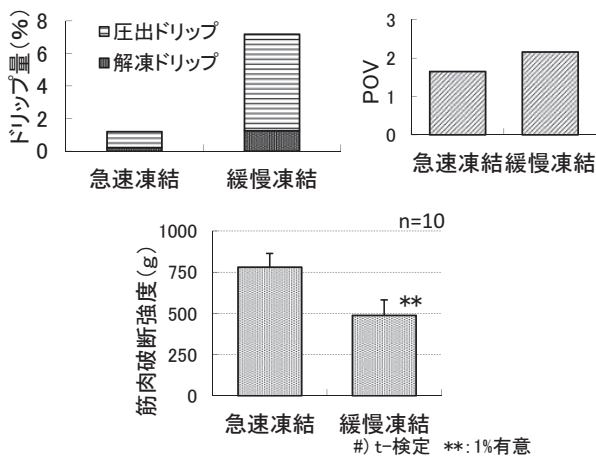


図9 凍結方法別冷凍フィレの品質

(ウ) 凍結回数別試験

2回凍結区では筋肉破断強度が有意に低下した。POVでは差がみられず、圧出ドリップは出なくなったが、解冻ドリップが約10倍以上に増加した(図10)。凍結・解冻を繰り返すことにより最大氷結晶生成帯を二度通過することとなり、たんぱく質の冷凍変性が進行しやすくなる

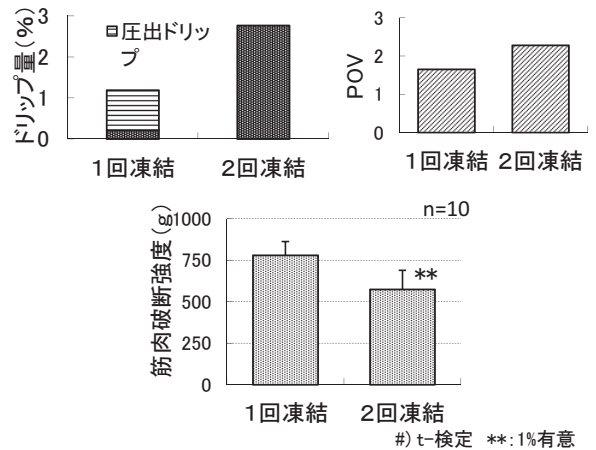


図10 凍結回数別冷凍フィレの品質

すくなることが示唆された。これにより、冷凍フィレ製造には1回凍結が必須であると考えられた。

(エ) 冷凍変性防止試験

変性防止処理により筋肉破断強度は有意に低下したが、解冻ドリップが0.05%と大きく抑制され、圧出ドリップは全くみられなかった(図11)。このことより、今回の処理は凍結中のたんぱく質の冷凍変性防止に有効であることが示唆された。ただし、トレハロースを入れていない3%NaCl溶液に浸漬しても同様にドリップが抑制されたことから、冷凍変性防止処理についてはさらに詳細に検討する必要があると考えられた。また、トレハロース溶液に浸漬したフィレは、筋肉に透

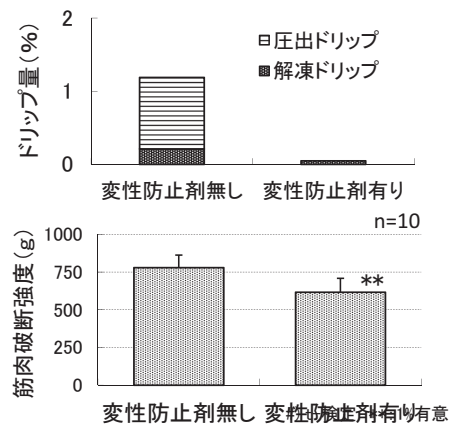


図11 变性防止剤の有無別冷凍フィレの品質



変性防止剤有り



変性防止剤無し

写真1 変性防止処理によるフィレの外観

明感がみられた(写真1)。

エ 冷凍シシャモフィレ官能試験

平成23年3月25日、本事業の成果普及を目的として、漁業関係者及び加工関係者を中心とした成果報告会を開催した。この報告会参加者である釧路地域ブランド推進委員会ししゃも専門部会、釧路水産加工振興協議会専門部会および釧路水試の職員合計18名を対象に、凍結形態別および鮮度別に刺身としての官能試験を実施した。

凍結形態別(フィレ区とラウンド区)、鮮度別(当日処理区と1日後処理区)いずれも三点比較法の識別試験により有意な差はみられなかった。このことから、今回の試験で用いた条件では官能的な品質に差が無いことが示唆された(図12)。

(4) まとめ

- ・沖詰めは、陸詰めよりK値が有意に低かったことから、鮮度保持に有効であることが明らかとなった。
- ・漁期後期の雄シシャモのフィレは水分が多く、たんぱく質と脂質が少なく、生鮮時の筋肉破断強度も有意に低かった。
- ・沖詰めと陸詰めによる冷凍フィレは品質に差がみられなかった。
- ・当日処理区は1日後処理区より筋肉破断強度が有意に高かった。
- ・漁期後期の冷凍フィレはドリップ量が多く、筋肉破断強度が有意に低かった。
- ・凍結前にスキンスレスフィレ加工したフィレ区とラウンド凍結後解凍してスキンスレスフィレ加工したラウンド区では品質に差がみられなかった。
- ・緩慢凍結や2回凍結により、ドリップ量の増加および筋肉破断強度の有意な低下といった明確な品質劣化がみられたことから、高品質な冷凍フィレ製造には急速凍結の1回凍結が必要であることが明らかとなった。
- ・5%トレハロース3%NaCl溶液による冷凍変性防止処理はドリップ量の大幅な軽減に効果がみられたが、詳細な条件については、さらなる検討が必要であると考えられた。
- ・得られた成果をもとに成果発表会を主催し、シシャモブランド化組織への普及を図った。

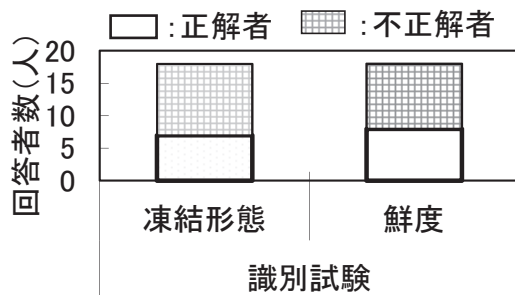


図12 凍結形態及び鮮度の識別試験



## 5 食用としての利用の少ない地域水産資源のすり身化技術開発 (重点研究費)

担当者 加工利用部 信太茂春・武田浩郁・阪本正博

### (1) 目的

道内のすり身業界は、スケトウダラの漁獲量の減少により慢性的な原料不足の状態にある。その一方でウロコメガレイ、イカナゴ、カジカ類などは、食用としての利用が少ない状況にあり、これら地域資源の活用が関係業界から期待されている。

そこで、当場では平成22～24年度の3年間で食用利用の少ないカジカ類からスケトウダラの代替となる冷凍すり身を製造する技術開発によって、その利用価値を高め、水産業の安定的経営と地域の活性化に寄与することを目的とした。

なお、他魚種のすり身化技術の開発については、中央水産試験場がウロコメガレイ、網走水産試験場ではイカナゴをそれぞれ担当機関となっている。

### (2) 経過の概要

釧路管内のカジカ類は、刺網、小定置網あるいはシヤモ桁網などで主に秋季から春季に混獲されている(図1)。カジカ類の中で主要なものはオクカジカ、オニカジカ、ヨコスジカジカ及びギスカジカの4種であり、その中でもオクカジカの混獲量が9割以上を占めることが知られている。

本年度は、オクカジカ、オニカジカ、ヨコスジカジカについて、冷凍すり身を調製し、すり身原料としての特徴を調査した。また、複数回入手したオクカジカでは、小型リファイナー・スクリュプレス装置を使った冷凍すり身の製造方法を検討した。

#### ア 冷凍すり身の調製方法

冷凍すり身の原料は、平成22年5月から12月に釧路市(副港)で水揚げされたカジカ類を用い(表1)、当場に搬入後、直ちに処理した。そのうち、オクカジカ、オニカジカ及びヨコスジカジカの3種を同日入手した5月24日の原料では、遠心分離機(久保田商事、7780Ⅱ型)で水晒し肉の脱水処理を行い、7%の糖類と0.3%の重合リン酸塩を添加して冷凍すり身を調製した(図2)。

また、6月2日水揚げ以降のオクカジカでは、製造

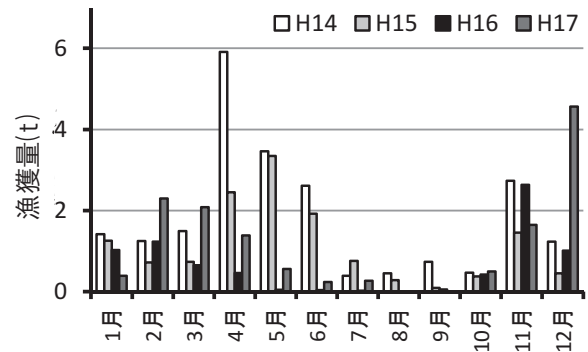


図1 釧路管内のカジカ類の漁獲時期

表1 原料に用いたカジカ類の生物測定

採取日	種類	体長(mm)	体重*1(g)
H22.5.24	オクカジカ	305.7	617.3
	オニカジカ	217.3	305.2
	ヨコスジカジカ	218.4	232.3
H22.6.2	オクカジカ	323.3	797.7
H22.6.25	ヨコスジカジカ	202.6	202.5
H22.7.9	オクカジカ	300.6	716.2
H22.11.5	オクカジカ	282.4	559.1
H22.11.22	オクカジカ	263.0	373.4
H22.11.25	オクカジカ	327.0	752.1
H22.12.2	オクカジカ	288.8	565.6

\*1: 胃内臓物含む

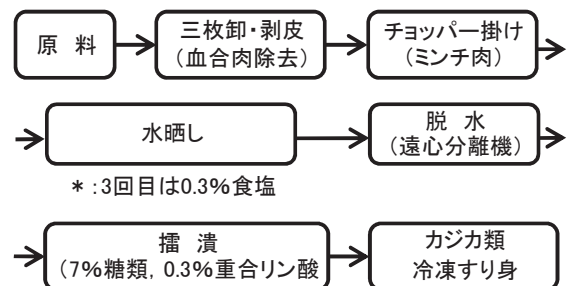


図2 カジカ類冷凍すり身の調製方法

装置として魚体からの落とし身採取にロール式魚肉採肉器（柳屋鉄工所，ロール目合いφ6.4mm），落とし身の水中攪拌による洗浄に水晒しタンク（特注品），水晒し肉の水切りに回転スクリーン，水晒し肉の夾雑物除去と脱水に小型リファイナー・スクリュプレス（特注品），糖類などの添加物混合に攪拌搗潰機（柳屋鉄工所）を使い，前述と同様の水晒し条件と添加物を混合して冷凍すり身を製造した。

なお，入手量が少なかった6月25日のヨコスジカジカと7月9日のオクカジカについては，報告内容から除外した。

### イ 加熱ゲルの調製方法

冷凍すり身に3%食塩を加えて混練した肉糊を折径48mmのポリ塩化ビニリデン樹脂製フィルムチューブあるいは直径30mmのプラスチック容器（NALGENE Jar 15 ml）に充填し，10～40℃の水浴で加温したものを予備加熱ゲルとし，さらに90℃で30分間加熱したものを二段加熱ゲルとして調製した。また，予備加熱を行わずに90℃で30分間加熱したものを直加熱ゲルとした。

### ウ 色調とゲル物性の測定方法

冷凍すり身あるいは加熱ゲルの色調は，測色計（日本電色工業製 ZE6000）あるいは分光測色計（ミノルタ製 CM-508d）で明度（L\*），赤色度（a\*），黄色度（b\*）を測定し，白色度（W）と色差値（ $\Delta E^*$ ，NBS単位）は下記の計算式でそれぞれ算出し， $\Delta E^*$ については表2のように評価した。

$$\text{白色度}(W) = 100 - \{ [100 - (L^*)^2] + (a^*)^2 + (b^*)^2 \}^{1/2}$$

$$\text{色差値}(\Delta E^*) = \{ (\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 \}^{1/2}$$

※ $\Delta$ は試料間の各色調測定値の差

また，加熱ゲルの物性は，レオメーター（サン科学製 CR-500DX）を使用し，高さ25mmに切断した加熱ゲルにφ5mmの球形プランジャーを6cm/分で進入させて破断強度（BS）と破断凹み（bs）を測定した。

### エ 各種成分の分析方法

一般成分は，水分を105℃常圧乾燥法，灰分を550℃灰化法，粗脂肪をソックスレー抽出法，粗タンパク質をケルダール法でそれぞれ測定し，糖質は100から前記4成分を減じて算出した。鮮度指標（K値）は6%過塩素酸抽出液を高速液体クロマトグラフィーで分析した。また，タンパク質成分は，ドデシル硫酸ナトリウムポリアクリルアミドゲル電気泳動（SDS-PAGE）で解析

した。

表2 NBS単位(米国標準局)による色差値の評価

$\Delta E^*$	色差の感覚	
0～0.5	Trace	かすかに感じられる
0.5～1.5	Slight	わずかに感じられる
1.5～3.0	Noticeable	かなり感じられる
3.0～6.0	Appreaceable	目だつた感じられる
6.0～12	Much	大きい
12以上	Very Much	非常に大きい

表3 カジカ類の部位別内訳と落とし身歩留まり(%)

	頭部類	内臓類*	落とし身
オクカジカ	28.7	14.8	17.5
オニカジカ	25.3	14.2	19.1
ヨコスジカジカ	22.9	10.7	21.9

\*: 胃内容物除去

表4 カジカ類落とし身の性状

	オクカジカ	オニカジカ	ヨコスジカジカ
水分(%)	81.1	80.5	80.7
粗タンパク質(%)	18.2	17.0	17.9
粗脂肪(%)	0.5	0.5	0.5
K値(%)	77.3	63.3	8.8
pH	6.4	6.2	6.4

### (3) 得られた結果

#### ア カジカ類のすり身原料としての特徴

##### (ア) 部位別内訳と採肉歩留まり

平成22年5月24日のオクカジカ，オニカジカ及びヨコスジカジカの部位別内訳と採肉した落とし身の歩留まりを表3に示した。

魚体重に占める頭部類と内臓類を合わせた割合は，オクカジカが43.5%で最も高く，次いでオニカジカの39.5%，ヨコスジカジカは33.6%であった。一方，落とし身歩留まりは，ヨコスジカジカの21.9%，オニカジカの19.1%に対し，オクカジカは17.5%と3種の中では最も低く，頭部・内臓重量の占める割合が採肉歩留りに大きく影響する結果であった。

##### (イ) 落とし身の性状

カジカ類の落とし身の性状を表4に示した。一般成分は，水分が80.8±0.3%，粗タンパク質が17.6±0.6%，

粗脂肪が0.5%で種別による大きな違いはなかった。一方、K値では、同日に水揚げされたにも関わらずヨコスジカジカの8.8%に対し、オクカジカ及びオニカジカではそれぞれ77.3%、63.3%と高く、落とし身の鮮度に大きな違いがみられた。

このことから、カジカ類の貯蔵中の鮮度変化についての調査が必要と考えられた。

(ウ) すり身性状と歩留まり

カジカ類のすり身の性状を表5に示したが、水分は76.7~77.9%で、粗タンパク質が13.2~14.1%とほぼ同様な組成で、すり身化に伴う成分的な相違はみられなかった。

また、すり身の色調をWで比較すると、ヨコスジカジカ、オニカジカ、オクカジカの順に白い色調であったが(表6)、これらの色調の違いをΔEとして評価すると、オクカジカとオニカジカ及びヨコスジカジカの間には10.6及び11.3という「大きい」差、オニカジカとヨコスジカジカ間には3.3の「目だって感じられる」差があると判定された(表7)。

このことから、すり身の色調を考慮した原料種の分別も一つの手法と考えられた。

表5 カジカ類冷凍すり身の性状

	オクカジカ	オニカジカ	ヨコスジカジカ
水分(%)	77.8	76.7	77.9
灰分(%)	0.7	0.7	0.7
粗タンパク質(%)	13.3	14.1	13.2
粗脂肪(%)	0.1	tr <sup>*2</sup>	0.1
糖質(%)	8.1	8.5	8.1
pH	6.9	6.7	6.9
歩留まり <sup>*1</sup> (%)	12.1	14.9	16.4

\*1:原料魚重量に対する歩留まり, \*2:0.1%未満

表6 カジカ類冷凍すり身の色調と白色度

	L*	a*	b*	W
オクカジカ	45.8	-0.28	6.8	45.3
オニカジカ	54.0	0.3	13.4	52.1
ヨコスジカジカ	56.0	-1.11	11.1	54.6

表7 カジカ類冷凍すり身の色差

	オクカジカ	オニカジカ	ヨコスジカジカ
オクカジカ		10.6	11.3
オニカジカ	10.6		3.3

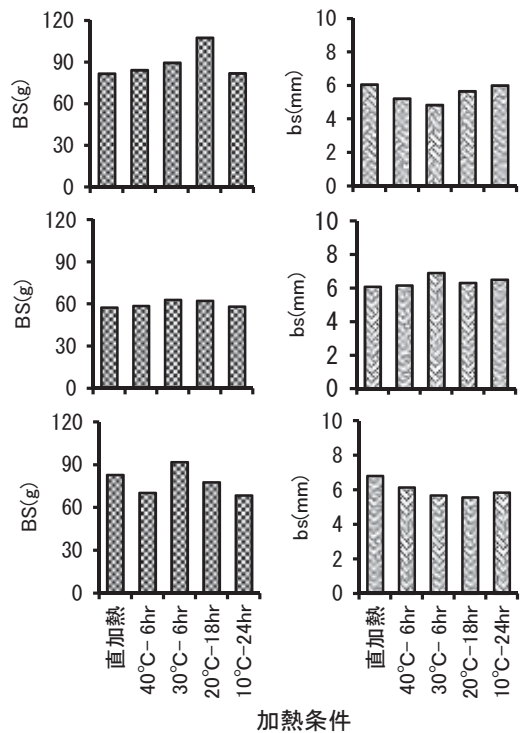


図3 カジカ類加熱ゲルの物性 (上段:オクカジカ,中段:オニカジカ,下段:ヨコスジカジカ)

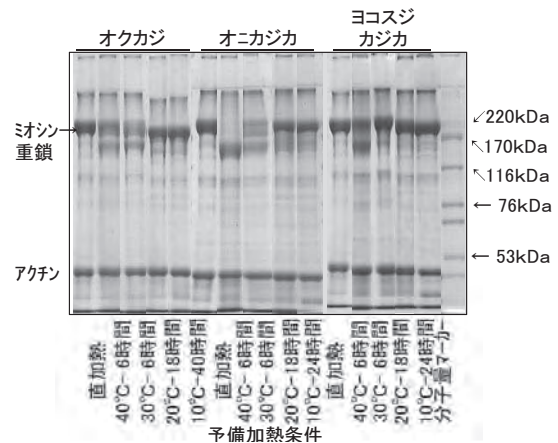


図4 カジカ類加熱ゲルのSDS-PAGE

(エ) 加熱ゲルの特性

カジカ類すり身のタンパク濃度を加水によって12%に調整し、予備加熱条件を10°C-24時間、20°C-18時間、30°C-6時間及び40°C-6時間としたときの二段加熱ゲルと直加熱ゲルの物性を図3に示した。

オクカジカでは直加熱ゲルに比べて、予備加熱を20°C-18時間行った二段加熱ゲルのBSがわずかに高くなった

が、bsはほぼ同様で変化がなく、予備加熱の明らかな効果は認められなかった。また、オニカジカではいずれの予備加熱条件によっても物性の変化はみられず、ヨコスジカジカは予備加熱30℃-6時間のときにBSが若干高くなったが、bsは直加熱ゲルよりも低下しており、予備加熱の効果は確認できなかった。

次に、図4に各加熱ゲルのSDS-PAGEを示したように、いずれの種でも30℃及び40℃で予備加熱した時にはミオシン重鎖の低分子化が進行し、特にオニカジカの40℃-6時間の予備加熱時に顕著であった。

上記のことから、カジカ類では、すり身からかまぼこなどの練り製品を加工するときの予備加熱温度は30℃未満で行うことが適当と推察されたが、予備加熱条件については詳細な検討が必要と考えられた。

イ オクカジカすり身の製造条件の検討

(ア) さい割形態と採肉歩留まり

オクカジカの頭部と内臓を除去し、さい割形態を変えてロール式魚肉採肉器で落とし身を採取したときの歩留まりを表8に示した。

背開き(カマ付き)の17.1%に対して、二枚卸(カマ付き)は17.6%となり、背開きよりも二枚卸の方が歩留まりは高く、さらに二枚卸(カマなし)では18.2%まで向上した。

しかし、硬い背骨がロール式採肉器のロールとベルトの間に隙間を作り、採肉の弊害となっていると推察されることから、次年度は三枚卸、さらには剥皮の有無での落とし身歩留まりについて検討することとした。

(イ) 落とし身のpHとK値

オクカジカのすり身を製造したときの落とし身のpHとK値を表9に示した。

pHは6.4~6.9と安定していたが、春期に比べて秋期の方がやや低い値となった。また、K値は最も低い6月2日のもので39.0%であり、混獲されるオクカジカにおいて高鮮度原料の確保は困難と推察されることから、次年度はオクカジカの原料鮮度が採肉歩留まりあるいはすり身の品質に及ぼす影響等について調査することにした。

(ウ) 水晒し方法の検討

秋期のオクカジカでは、落とし身pHが6.5前後で酸性側に傾いた影響が推察されたことから、0.2%重曹水(炭酸水素ナトリウム水)を1回目の水晒しに使用してpH

を調整する方法(アルカリ晒し法)について検討した。通常の晒し方法に比べて、アルカリ晒し法で調製したすり身は、L\*とWが高い白い色調となったが(表10)、調製した加熱ゲルのBSが大きく低下し、効果が認められなかった(図5)。

表8 オクカジカのさい割形態と落とし身歩留まり

	採取日		
	11月5日	11月22日	12月2日
原料(kg*)	86.1	52.6	123.4
さい割形態	背開き (カマ付き)	二枚卸 (カマ付き)	二枚卸 (カマなし)
落とし身(kg)	14.7	9.3	22.5
歩留まり(%)	17.1	17.6	18.2

\*: 胃内容物含む

表9 オクカジカ落とし身のpHとK値

採取日	pH	K値(%)
平成22年 6月 2日	6.7	39.0
11月 5日	—	81.8
11月22日	6.5	83.9
11月25日	6.4	51.2
12月 2日	6.5	65.2

表10 重曹晒しによるすり身の色調変化

	L*	a*	b*	W	ΔE
通常晒し	49.2	-0.47	9.2	48.4	} 3.41*
重曹晒し	51.7	-0.78	6.9	51.2	

\*: 色の違いが「かなり感じられる」ことを意味する

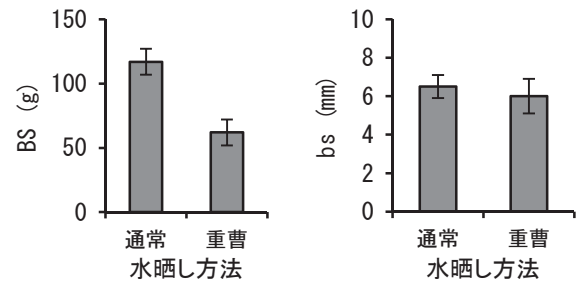


表5 水晒し方法による加熱ゲル物性変化

## 6 コンプ乾燥技術の効率化に向けた基礎研究（経常研究費）

担当者 加工利用部 佐藤暁之・福士暁彦

### （1）目的

近年の漁業者の高齢化や経営状況の悪化から、コンプの機械乾燥の効率化を進めるには、共同利用施設や連続乾燥方式など、全く新しい乾燥システムの導入が望まれている。

この「新たな乾燥システム」の具体的な導入検討に当たっては、コンプ乾製品に求められる品質基準を満たす乾燥条件（温・湿度など）について、その限界値を客観的数値で明らかにしておく必要がある。

本研究では、道東のコンプ地域を対象に、現状の機械乾燥条件と製品品質の実態を把握するとともに、ナガコンプ乾燥時の条件（温・湿度など）や光条件と色調変化（測色値、色素自体の変化）や復水性に係わる基礎的知見を収集し、乾燥後の製品品質を現行の格付け基準（1～2等検）内とするための乾燥条件の範囲（限界値）を明らかにすることを目的とする。

### （2）経過の概要

根室市瑯瑯地区にてコンプ漁業者の乾燥庫に温湿度データロガーを設置し、機械乾燥の現状把握のためのモニタリング調査を行った。

また、乾燥条件と品質との関係を検討するため、恒温恒湿機によるモデル試験を実施し、温度および湿度がナガコンプの乾燥速度と色調に与える影響について評価した。

#### ア 供試試料

##### （ア）ナガコンプ

漁業者のモニタリング調査では、乾燥途中および乾燥後のナガコンプを一部採取して分析に供した。

モデル試験用のナガコンプは、釧路市桂恋の海岸にて7～8月に採取した。

#### イ 試験方法

##### （ア）現状の製造条件と製品品質の実態把握試験

根室市瑯瑯地区にて、棹前ナガコンプ漁獲初日であった6月1日（漁獲前期）およびの6月25日（漁期後期）の2回、漁業者の乾燥庫内6カ所に温湿度データロガーを設置し、乾燥開始から終了時までの温湿度履歴を取った（図1、2）。なお、送風口は壁面下部に

設置されていた。

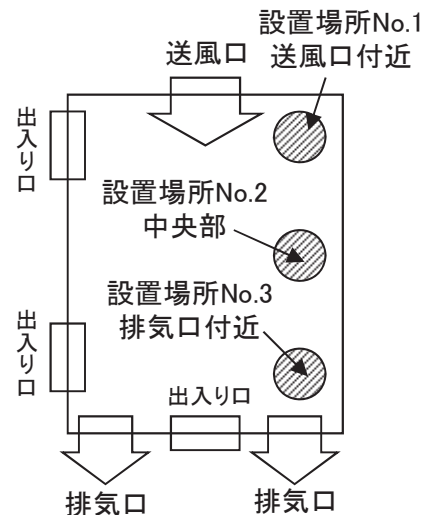


図1 温湿度ロガー設置場所(平面図)

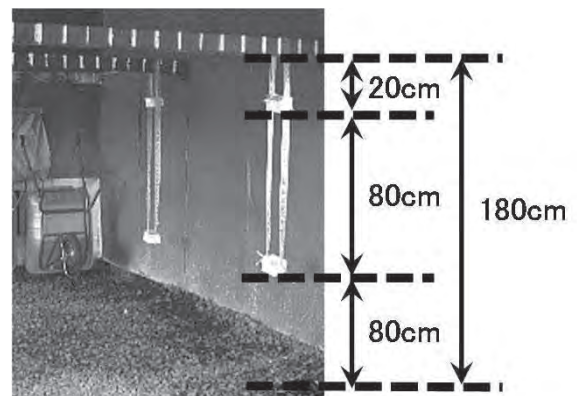


図2 温湿度ロガー設置場所(写真)

##### （イ）乾燥条件と品質の関係把握試験

ナガコンプ乾燥における温度および湿度と乾燥速度や乾燥物の品質との関係を検討するため、恒温恒湿機を用いて乾燥モデル試験を行った（表1）。

ナガコンプを30cmの長さになり揃え、恒温恒湿機内に吊し、30分おきに重量を測定した。重量変化がほとんどみられなくなったところで乾燥終了とし、葉体中

中央部の色調を測定した。なお、値はナガコンブ3枚の平均値とした。

また、6月1日の実態把握試験で得た乾燥庫中央部の温湿度履歴を再現し、一定の温湿度下で行うモデル試験と比較検討した。すなわち、温度25℃、湿度80%から45℃、10%まで5時間30分かけて温湿度を直線的に変化させ、以後45℃10%で定値運転した(図3)。

表1 モデル試験で実施した温湿度一覧

温度\湿度	10%	30%	50%	80%
30℃	○	○	○	
40℃	○	○	○	
50℃	○	○	○	
60℃	○	○	○	
80℃	○	○	○	○

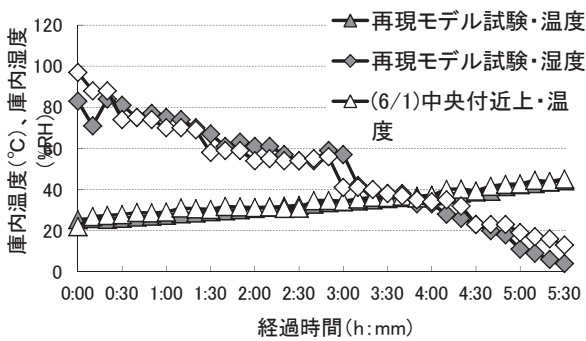


図3 温湿度再現モデル試験の温湿度履歴

(ウ) 分析方法

温湿度は、温湿度データロガー(おんどとりTR-72Ui)にて10分間おきに乾燥庫内の温湿度を記録した。水分は常圧加熱乾燥法で測定した。乾燥歩留りは、乾燥中の変化を重量割合で求めた。色調は分光測色計(ミノルタCM-508d)により、コンブ表面のL\*値(明度)、a\*値(赤色度)、b\*値(黄色度)を測定した。

(3) 得られた結果

ア 現状の製造条件と製品品質の実態把握試験

(ア) 漁期前期の温湿度履歴

乾燥庫内の温湿度分布は、送風口付近下部、送風口付近上部および中央付近上下部、排気口付近上下部と大きく3パターンに分けられた。また、乾燥開始から5時間30分の時点で送風口付近下部では温度54℃、湿

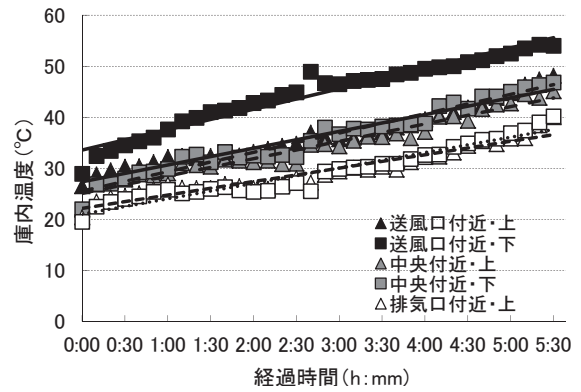


図4 漁期前期における温度履歴

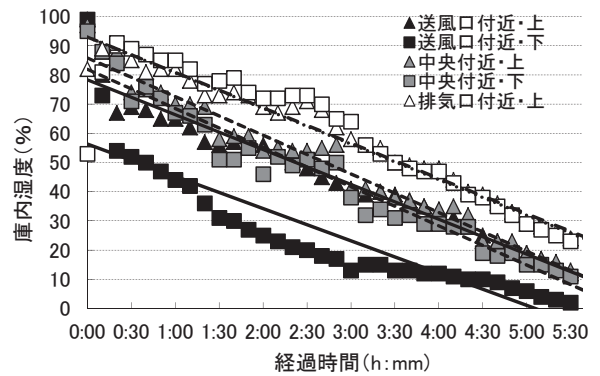


図5 漁期前期における湿度履歴

度2%であったのに対し、排気口付近では温度40℃、湿度24%となっており、温度差が14℃、湿度差が22%あった(図4, 5)。なお、6月1日の外気温は平均6.6℃であった。

今回協力して頂いた漁業者の乾燥庫は天井に扇風機が設置されており、庫内の空気の循環を促しているが、それだけでは温湿度の偏りを解消出来ていないことが明らかとなった。

(ア) 漁期後期の温湿度履歴

漁期前期(6月1日)は乾燥庫一杯にナガコンブが入っていたが、漁期後期(6月25日)ではコンブは庫内の3分の2程度であり、排気口付近は空きスペースとなっていた。そのため、温湿度の偏りはあまりみられなかった(図6, 7)。なお、6月25日の外気温は平均14.7℃であった。

また、このときの水分量および色調の変化について

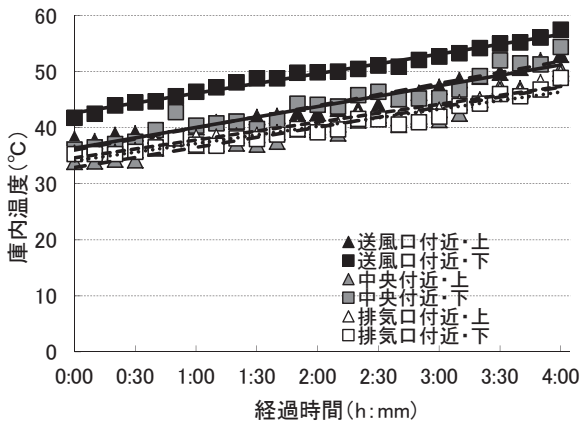


図6 漁期後期における温度履歴

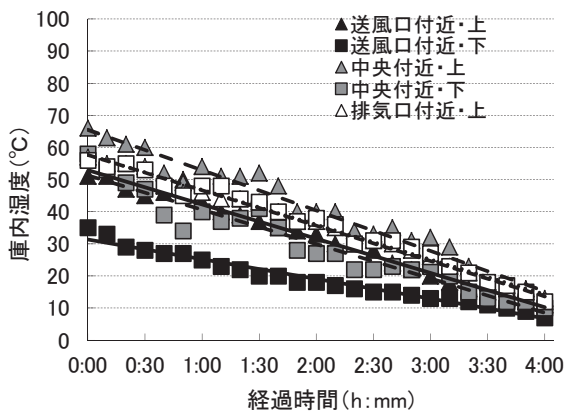


図7 漁期後期における湿度履歴

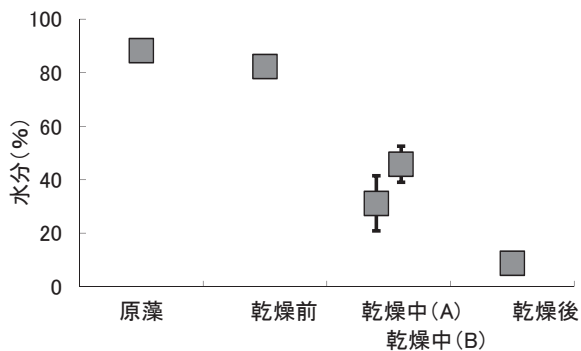


図8 漁期後期における乾燥中の水分変化

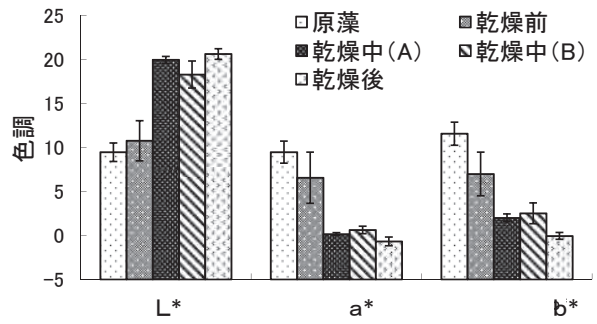


図9 漁期後期における乾燥中の色調変化

検討した。サンプリングは、漁獲後、干場で水切り後、乾燥開始4時間後(乾燥庫中央部付近よりA,Bの2検体)および乾燥後に行った。漁獲後の水分は88.3%であったが、約2時間の水切りで6%減少し82.3%、乾燥後は8.8%になった。また、乾燥4時間目では、葉厚やコンブの重なり具合などに起因すると考えられる乾燥度合いのばらつきがみられた(図8)。

色調は、乾燥前よりL\*値が上昇し、a\*値、b\*値が低下した(図9)。

### イ 乾燥条件と品質の関係把握試験

#### (ア) 乾燥温度別試験

同一湿度で比較すると、乾燥温度が高いほど乾燥速度は速い傾向にあった。特に、湿度50%で比較すると、30°Cでは重量の平衡化に要する時間が他の温度の1.5~2.4倍かかるなど、乾燥が顕著に遅くなる傾向がみられた(図10)。

乾燥後の色調を比較検討した結果、L\*値、a\*値、b\*値いずれも乾燥温度による差はみられなかった(図11)。このことから、最大80°Cで乾燥させても色調には影響が出ない可能性があることが示唆された。

#### (イ) 乾燥湿度別試験

同一温度で比較すると、80°Cでは湿度80%で顕著に乾燥速度が遅くなった。また、乾燥後の色調はいずれの湿度でも差はみられなかった(図12, 13)。

実態把握試験で得た温湿度履歴をモデル的に再現したところ、80°C80%と近い乾燥歩留りの変化をみせ、乾燥240分までは80°C80%よりやや乾燥が遅い傾向がみられた。このことから、乾燥初期に温度が低く湿度が高いことにより、乾燥がすみやかに進行していないものと推察された。

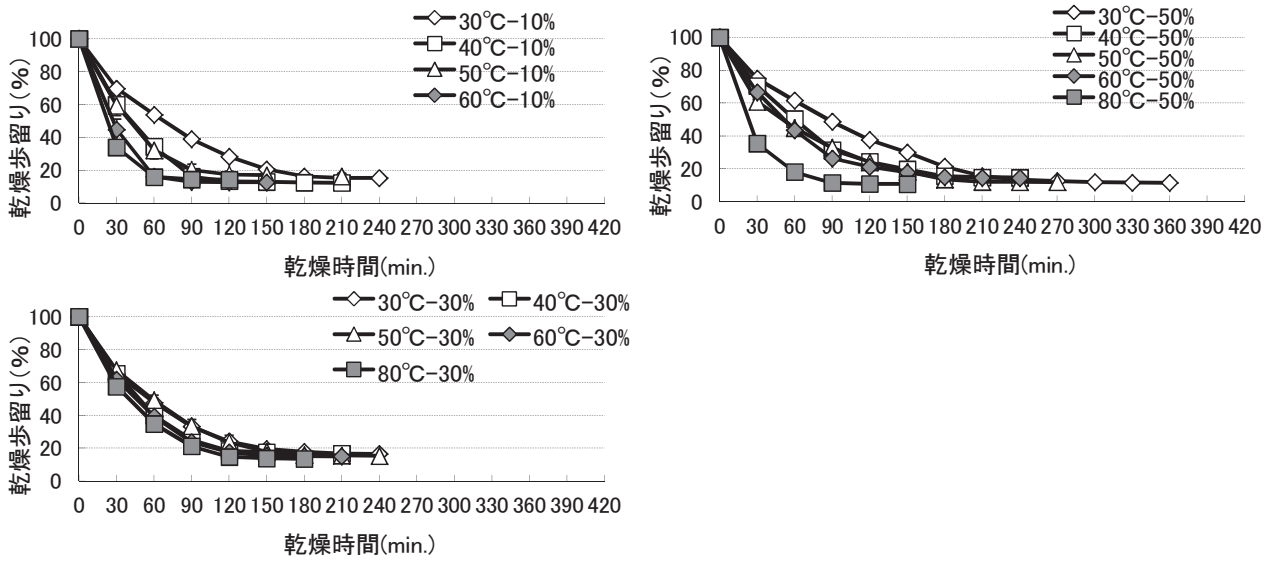


図10 乾燥温度と乾燥速度との関係

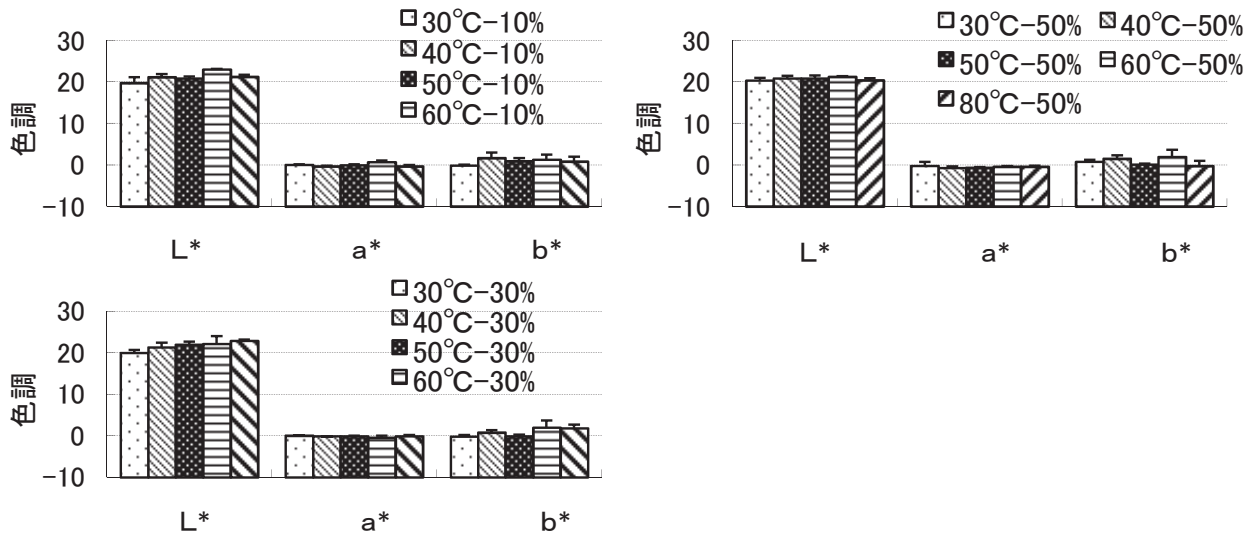


図11 乾燥温度と色調との関係



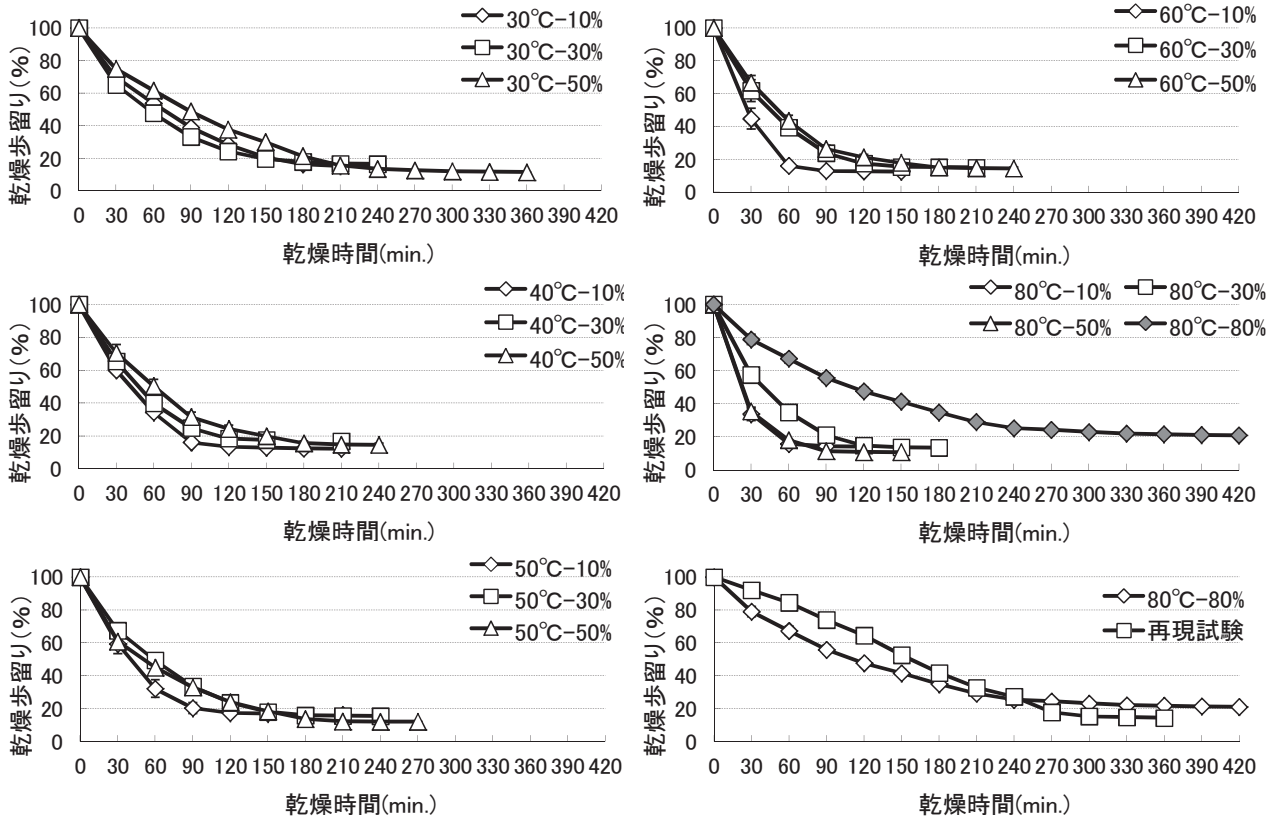


図12 乾燥湿度と乾燥速度との関係

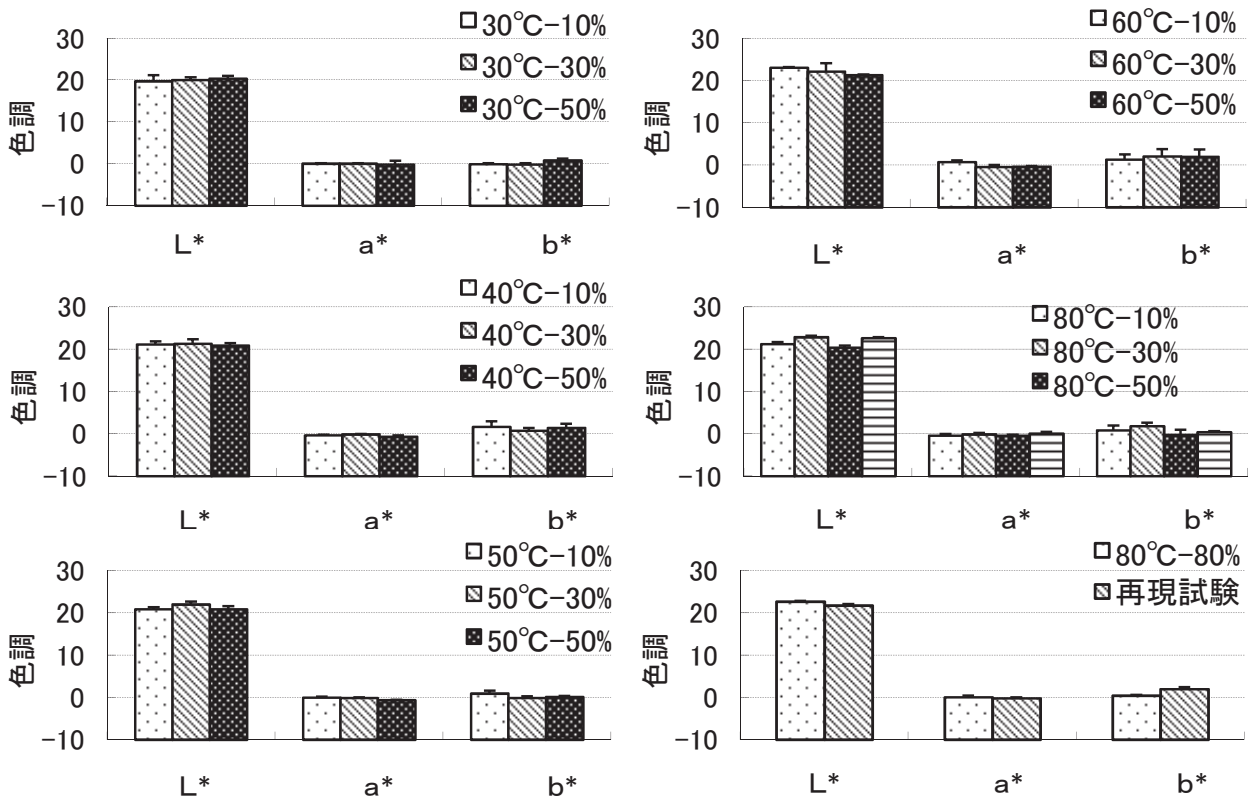


図13 乾燥湿度と色調との関係

## 7 未・低利用海藻の酢酸発酵に関する研究（経常研究費）

担当者 利用部 武田浩郁・阪本正博

### (1) 目的

道東沿岸に繁茂するアイヌワカメやスジメなどは食用にされることは少なく雑海藻として駆除されている。未・低利用資源となっているこれら雑海藻の有効利用方法の一つとして、発酵技術の適用が考えられる。しかし、海藻のみを原料とした酢酸をはじめとする有機酸の発酵技術に関する研究例は乏しいため、酢酸発酵菌の最適培養条件等、基礎的知見の集積を目的とする。

有機酸量 (g/100mL) = 0.006005 × A × f × B

0.006005 : 0.1M NaOH 1mLと中和する酢酸量(g)

A : 中和滴定量 (mL)

f : 0.1M NaOHの力価

B : 希釈倍率

### (2) 経過の概要

平成22年度は、昨年度に引き続き北海道大学水産学研究院澤辺智雄教授より分与された酢酸生成菌(3株)について、①酢酸生成菌の最適培養条件の把握することを目的として、有機酸(コハク酸,乳酸,酢酸)の生成量について検討した。また、②海藻多糖を原料とした発酵条件について検討することを目的として、スジメ粉砕物を基質とし、酢酸生成菌の発酵条件について検討した。

なお、有機酸のうちコハク酸,乳酸,酢酸の生成量は有機酸分析システム(島津製作所)、ギ酸はFキットにより分析した。

培養液の菌株濃度はTAITEC PHOTO METER mini photo 518R(タイテック製)を用いて、660nmの濁度を測定した。

### (3) 得られた結果

#### ア 酢酸生成菌の最適培養条件の把握

昨年度は、供試培地中の炭素源としてアルギン酸オリゴ糖を5%添加すると、*Vibrio pelagius*はアルギン酸オリゴ糖を資化し、有機酸を生成することを報告している。そこで、培養により生成する各種有機酸の生成量を測定した。その結果、*Vibrio halioticoli*による酢酸およびコハク酸の生成量はそれぞれ0.001g/100mL、乳酸は0.002g/100mLであった。*Vibrio superstes*による酢酸の生成量は0.006g/100mL、コハク酸の生成量は0.001g/100mL、乳酸は0.005g/100mLであった。*Vibrio pelagius*による酢酸の生成量は供試菌株の中で最も多く0.032g/100mL、コハク酸の生成量は0.009g/100mL、乳酸は0.007g/100mLであった。ただし、*Vibrio pelagius*の培養液中にはギ酸も生成(0.02~0.5g/100mL)した。

#### ア 実験材料

##### (ア) 供試菌株

北海道大学水産学研究院澤辺智雄教授より分与された酢酸生成菌(*Vibrio halioticoli*, *Vibrio superstes*, *Vibrio pelagius*)を供試した。菌株の継代培養はともにZoBell2216E寒天斜面培地(pH7.5)を用い、20°Cで培養した。

##### (イ) 供試培地

供試培地はZoBell 2216E(液体培地)を0.22μmろ過滅菌処理したものを基礎培地とし、300mL広口メデューム瓶(IWAKI,旭テクノグラス,東京)に250mL充填した。

#### イ 分析方法

発酵過程における培地のpHは、遠心分離(10000Xg, 15分間)により菌体を除去し、得られた上清をpHメータ(B-212, HORIBA)で測定した。培地中の有機酸の定量は、フェノールフタレインを指示薬として、水酸化ナトリウム溶液を用いた中和滴定により定量した。なお、有機酸量は、酢酸として次式により算出した。

#### イ 海藻多糖を原料とした発酵条件の検討

酢酸生成菌は海藻多糖を資化することから、雑海藻粉砕物を発酵原料として、有機酸の生成量を検討した。雑海藻粉砕物は乾燥スジメを原料とし、水戻し後、ミンチ(φ5mm)処理し、スジメ粉砕物とした。このスジメ粉砕物をアルギン酸分解酵素(商品名:リアーゼS, ナガセケムテックス製)により分解し、スジメ粉砕物上清における糖含量の増加を検討した。酵素分解によりスジメ粉砕物中の糖量が増加し、5%以上の糖濃

度であった(図1)。このスジメ粉碎物酵素分解液を培養液として、酢酸生成菌を培養したが、培養液の濁度、pH、有機酸量の著しい変化は確認されなかった(図2)。

スジメ粉碎物酵素分解液の窒素および塩類の含量を供試培地(5%アルギン酸オリゴ糖添加)のそれらと比較すると、スジメ粉碎物酵素分解液の窒素含量は1/6、塩類含量は1/7であった。そこで、スジメ粉碎物酵素分解液に窒素として硫酸アンモニウム、塩類として粉末人工海水を添加し、スジメ粉碎物酵素分解液の成分を供試培地含量と同等に調整した。この成分調整後のスジメ粉碎物酵素分解液を培養液として、酢酸生成菌を培養した。その結果、*Vibrio halioticoli* および *Vibrio superstes* を接種した培養液に著しい濁度の変化は見られなかったが、*Vibrio pelagius* を接種した培養液の濁度は上昇し、菌が増殖していることが確認された。培養液のpH変化は、培養2~3日目でpH4.5から5.5となった。培養液中の有機酸量は、供試菌株による差は見られず、約0.02g/100mL程度の生成量であった。また培養6日目の酢酸生成量は供試菌株による差は無く、約0.014g/100mLの生成量であった。また、ギ酸も約0.003g/100mL生成されていた(図3)。

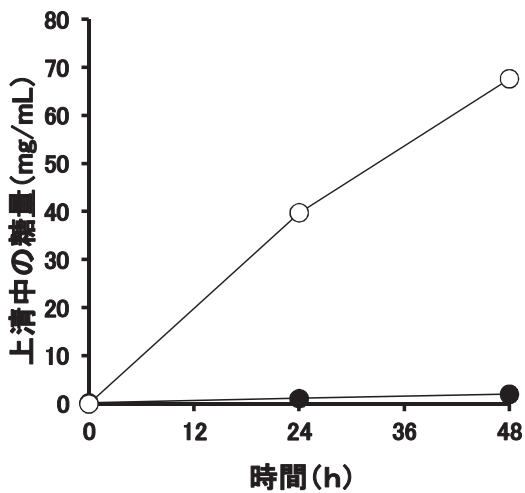


図1 スジメ粉碎物中の糖含量の変化  
○：酵素処理，●：酵素未処理

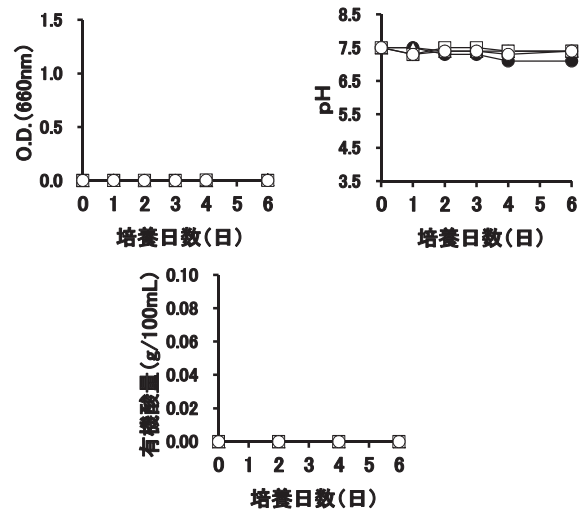


図2 スジメ粉碎物酵素分解液の発酵による酵素分解液の変化  
●：分解液のみ，  
○：*Vibrio halioticoli*，  
□：*Vibrio superstes*，  
△：*Vibrio pelagius*

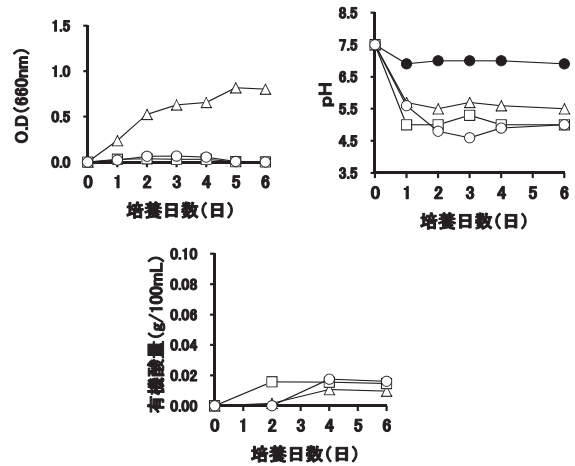


図3 成分調整スジメ粉碎物酵素分解液の発酵による酵素分解液の変化  
●：分解液のみ，  
○：*Vibrio halioticoli*，  
□：*Vibrio superstes*，  
△：*Vibrio pelagius*

## 8 クジラ肉の栄養・機能性成分の解明とチルド流通技術の開発 (一般共同研究費)

担当者 加工利用部 佐藤暁之・福士暁彦・辻 浩司・北川雅彦

### (1) 目的

現在、南極海や北西太平洋では持続的な捕鯨再開に向け、鯨類捕獲調査が実施されており、調査副産物である鯨肉は食材として有効利用されている。また、釧路市などでは鯨食文化による町興しに取り組んでおり、消費者のクジラ肉に対する関心が高まってきている。

しかし、クジラ肉については、魚介類や畜肉に比べて栄養・機能性成分に関する情報は不十分な状況にある。

そこで鯨の種類および捕獲海域による栄養・機能性成分の特徴を明らかにするため、調査副産物の中で最も量が多い赤身肉および脂皮について栄養成分、脂肪酸および遊離アミノ酸組成等について検討した。

### (2) 経過の概要

#### ア クジラ肉の栄養・機能性成分の動態解明

##### (ア) 供試試料

2010年に北海道釧路、宮城県鮎川沿岸および北西太平洋沖合で捕獲されたミンククジラ、北西太平洋沖合で捕獲されたニタリクジラ、イワシクジラ、南極海で捕獲されたクロミンククジラ及びナガスクジラから背側の赤身肉、脂皮を採取し、分析に供するまで $-20^{\circ}\text{C}$ にて保管した。なお、ミンククジラについては釧路、鮎川及び北西太平洋(合計14個体)の平均値を鯨種類の成分比較に用いた(表1-1)。

##### (イ) 分析方法

各鯨種、部位別、個体別に栄養成分として水分、たんぱく質、脂質、全糖、灰分を、機能性成分として全脂質の脂肪酸組成及び遊離アミノ酸組成を測定した。

栄養成分は、五訂日本食品標準成分表分析マニュアルに準じて分析した。すなわち、水分は常圧加熱乾燥法による減量法、たんぱく質はマクロ改良ケルダール法、脂質はBligh&Dyer法、全糖はアンスロン硫酸法、灰分は直接灰化法( $550^{\circ}\text{C}$ )、エネルギーの換算係数はタンパク質4.22、脂質9.41、全糖(炭水化物)4.11で行った。また、脂肪酸組成は2N-KOH・メタノールでメチルエステル化後、ガスクロマトグラフィー(島津

GC-2014, キャピラリーカラムDB-WAX)にて分析した。遊離アミノ酸組成は、80%エタノールにて抽出後、脱脂したものを高速アミノ酸分析計(日立L-8900)にて分析した。

### (3) 得られた結果

#### ア クジラ肉の栄養・機能性成分の動態解明

##### (ア) 鯨種別栄養成分の比較(2010年)

鯨種別赤身肉のたんぱく質量は、クロミンククジラとミンククジラにそれぞれ25.5%、24.7%と多く含まれていた。全糖量、灰分量は、各鯨種とも0.2~0.5%、0.8~1.0%であり、鯨種による大きな差はみられなかった。脂質量は、ミンククジラで4.0%、ニタリクジラで3.7%であり、他の鯨種の1.4~2.3%より多い傾向がみられた。水分量は、各鯨種71.4~76.5%であり、脂質量が多いものほど少ない傾向がみられた。エネルギー量の差は、たんぱく質や全糖の含有量の差が脂質の差ほど大きくないことから主に脂質量に依存し、ミンククジラで高い値であった(図1-1)。

脂皮のたんぱく質量は、ミンククジラで15.6%と多い傾向がみられた。脂質量は各鯨種54.0~65.4%あり、個体差が大きかった。なお、脂皮の栄養成分及びエネルギー量の関係は、赤身肉と同様の傾向がみられ、水分量の少ない鯨種は脂質量が多く、エネルギー量は脂質量に依存する傾向がみられた。(図1-2)。

表 1-1 分析に用いた鯨の個体情報(2010年)

捕獲海域	鯨種	採集年月日	鯨体処理番号	体長(m)	体重(t)	皮厚(cm)	性別	食性		
								餌種	主要餌生物	餌量
三陸沖 (鮎川沿岸)	ミンククジラ	2010/5/2	10NPCS-M007	7.77	5.3	3.8	M	fish	イカナゴ	1
		2010/5/5	10NPCS-M011	7.46	4.2	3.2	M	fish	イカナゴ	1
		2010/5/15	10NPCS-M017	7.46	4.8	3.2	M			5
		2010/5/16	10NPCS-M024	7.03	3.8	2.2	M			5
		2010/6/5	10NPCS-M045	8.45	7	4.5	F	fish	イカナゴ	4
釧路沖	ミンククジラ	2010/9/7	10NPCK-M001	7.29	4.56	4	M	Fish	カタクチ100%	2
		2010/9/7	10NPCK-M002	7.49	4.42	3.4	M	Fish	カタクチ100%	3
		2010/9/8	10NPCK-M005	7.39	4.76	3.8	M		(カタクチ)	5
		2010/9/11	10NPCK-M021	7.57	5.04	3.8	M	Fish	カタクチ100%	3
		2010/9/18	10NPCK-M040	7.48	4.7	4.3	M	Fish	不明魚75%、イカ25%	1
北西太平洋	ミンククジラ	2010/7/20	10NP-M004	8	5.9	3.7	M			5
		2010/7/20	10NP-M005	7.72	5	3	M	Fish	サンマ	2
		2010/7/20	10NP-M006	7.42	5.1	3.2	M	Fish	サンマ	2
		2010/7/20	10NP-M008	8.8	7.1	4.2	F	Fish	サンマ	1
	ニタリクジラ	2010/7/6	10NP-B007	12.74	17.2	6	F	Eu	オキアミ類	1
		2010/7/6	10NP-B008	12.63	15	4.4	F			0
		2010/7/6	10NP-B011	12.42	14	5.3	M			0
		2010/7/7	10NP-B013	12.29	16.5	5.3	M	Fish	種不明魚類	1
	イワシクジラ	2010/7/11	10NP-B029	12.09	15.1	4.7	M			0
		2010/7/1	10NP-SE039	13.83	24.8	8.3	F	Fish	カタクチイワシ	1
2010/7/3		10NP-SE047	13.9	18	3.8	F	Fish	カタクチイワシ	2	
2010/7/3		10NP-SE048	14.43	27.4	6.8	F	Fish	種不明魚類	1	
2010/7/18		10NP-SE055	14.23	22.3	6.4	M	Fish	カタクチイワシ	1	
南極海	クロミンククジラ	2010/7/19	10NP-SE056	14.02	21.5	5.6	M	Ca	カイアシ類	1
		2010/1/20	09/10-AM184	9.14	10.7	5.1	F			5
		2010/1/21	09/10-AM198	8.9	8.1	5	F	Eu	オキアミ	1
		2010/1/21	09/10-AM199	8.49	7.6	2.1	M	Eu	オキアミ	1
		2010/1/22	09/10-AM215	8.17	7	3.3	M	Eu	オキアミ	2
	2010/1/22	09/10-AM216	8.29	5.8	2.8	M	Eu	オキアミ	1	
	ナガスクジラ	2010/2/3	09/10-F001	17.61		6.3	M			0

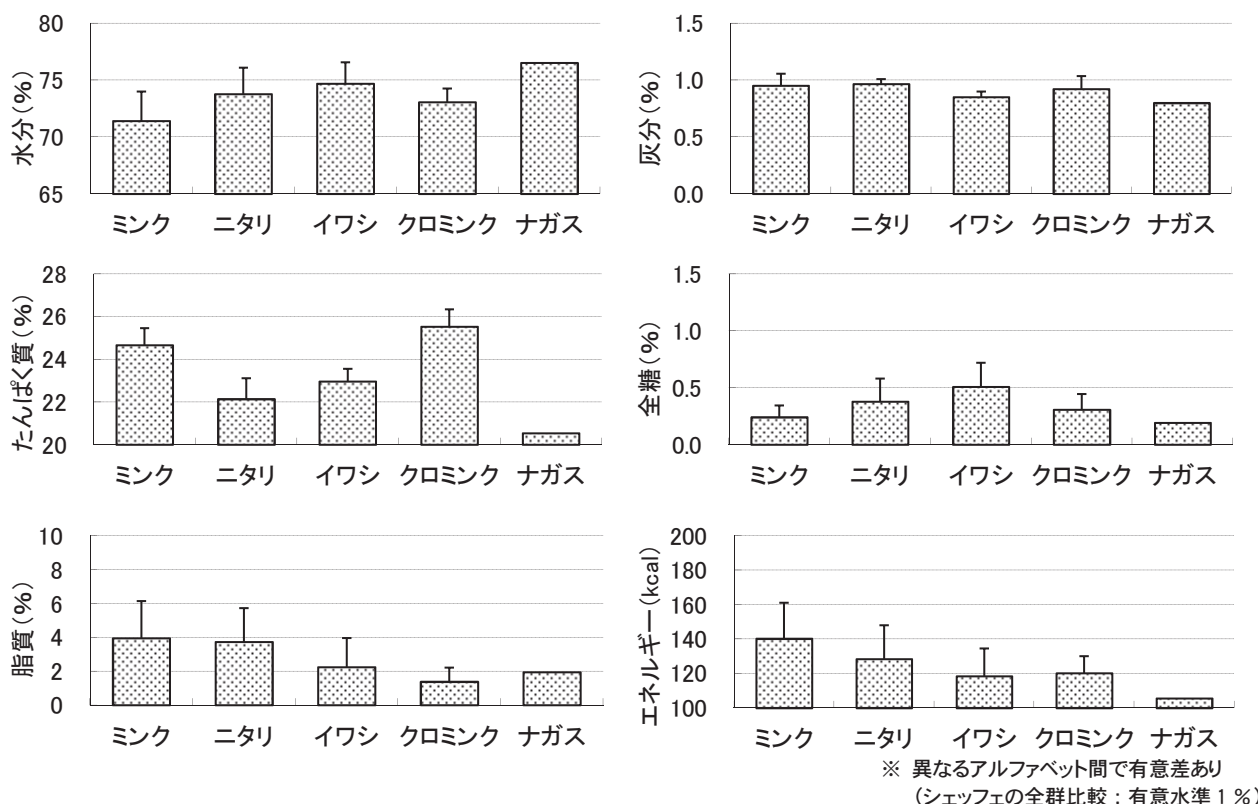


図 1-1 鯨種別赤身肉の一般成分(2010年)

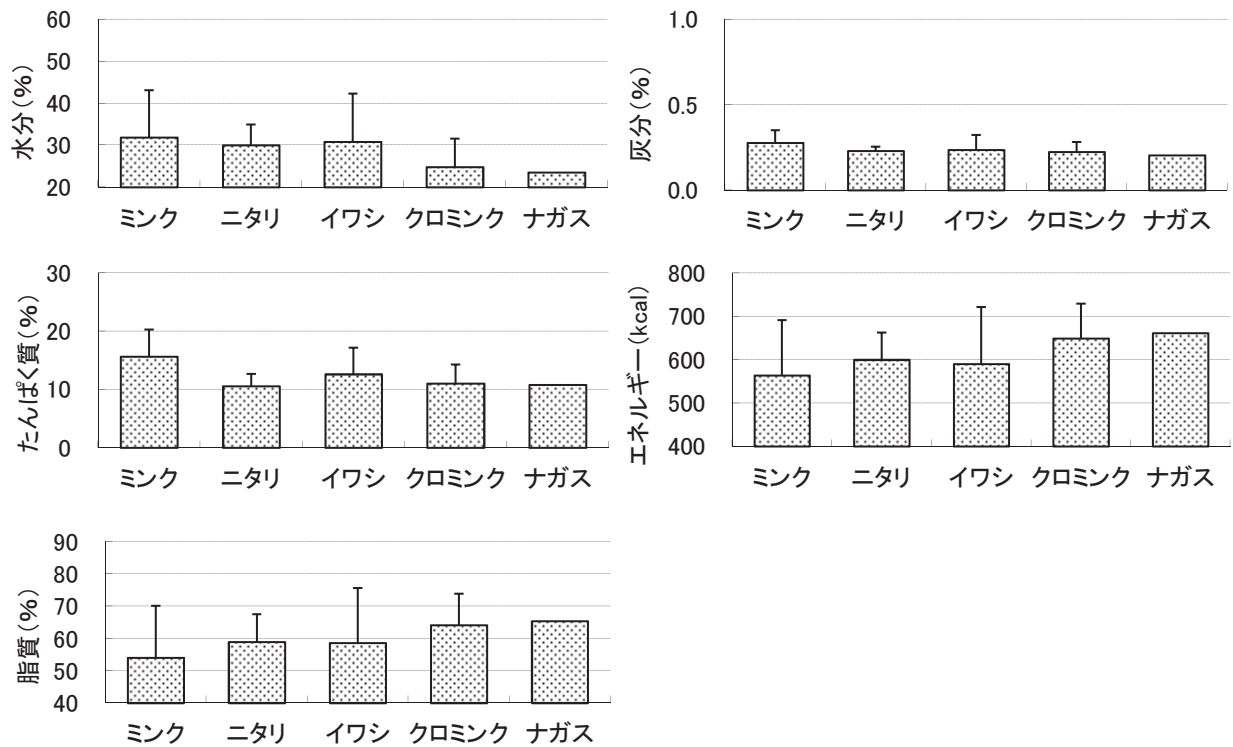


図 1-2 鯨種別脂皮の一般成分(2010年)

## (イ) 鯨種別機能性成分の比較 (2010年)

赤身肉の脂肪酸組成は、飽和脂肪酸が29.1~37.5%と全体の約1/3~1/4を占め、シェッフエの全群比較法により検討したところ、2006~9年と同様に、ニタリクジラで16:0が多いという特徴がみられた。

モノエン酸は、42.7~46.9%と全体のほぼ半分を占めていた。脂肪酸別では、18:1がイワシクジラとミンククジラで、20:1と22:1がクロミンククジラとニタリクジラでそれぞれ少なく、22:1がイワシクジラで多いという特徴がみられた。

ポリエン酸は19.4~26.5%と全体の約1/4~1/5を占め、20:5がクロミンククジラに多く、ニタリクジラで少ないという特徴がみられた(表2-1)。機能が期待されるIPA, DPA, DHA量は、22:6(DHA)がニタリクジラとミンククジラでそれぞれ273.6mg/100g, 225.8mg/100gと、他の鯨種より多い傾向がみられた(図2-1)。

脂皮の脂肪酸組成は、飽和脂肪酸が23.2~37.2%と全体の約1/3~1/5を占め、2007~9年と同様にニタリクジラで16:0が有意に多かった。

モノエン酸は、46.5~52.0%と全体のほぼ半分を占めていた。脂肪酸別に各鯨種の特徴をみると、ナガス

クジラで20:1と22:1が、イワシクジラで18:1が少ない傾向がみられ、赤身肉と同様にクロミンククジラとニタリクジラで20:1と22:1が有意に少なかった。

ポリエン酸は16.2~27.2%と全体の約1/4~1/5を占め、クロミンククジラの20:5(IPA)と22:5(DPA)がそれぞれ3983.7mg/100g, 3505.7mg/100gと有意に多く含まれていた(表2-2, 図2-2)。

赤身肉の遊離アミノ酸量は、各鯨種とも1363.0~1614.5mg/100gとほぼ同程度の量が含まれており、大きな差はみられなかった(表2-3)。イミダゾールジペプチドであるバレニンミンククジラ、イワシクジラ、クロミンククジラで1220.8~1382.7mg/100g含まれ、遊離アミノ酸の約80%を占めていた。一方、ニタリクジラはバレニンが944.2mg/100gと少なく、アンセリンが161.9mg/100gと他鯨種の11.8~48.7mg/100gより有意に多かった(図2-3)。なお、各鯨種ともバレニン、アンセリン、カルノシンの三種のイミダゾールジペプチドで遊離アミノ酸の約95%を占めていた。

表 2-1 鯨種別赤身肉の脂肪酸組成(2010年)

脂肪酸\鯨種	(% of total fatty acids)							
	クロミンク	ナガス	イワシ	ニタリ	ミンク	カタクチ	アミ	サンマ
14:0	5.6	11.4	6.2	4.5	6.4	7.9	14.6	5.8
15:0	0.3	0.7	0.7	0.7	0.5	0.6	0.0	0.6
16:0	18.2 <sup>b</sup>	16.1	15.7 <sup>b</sup>	24.5 <sup>a</sup>	17.3 <sup>b</sup>	21.3	22.2	9.7
17:0	1.4	1.0	0.8	1.2	1.2	1.1	0.5	1.5
18:0	6.8	4.3	5.4	6.3	5.0	3.7	1.4	2.2
20:0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.0	1.3
24:0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>飽和脂肪酸</b>	<b>32.4</b>	<b>33.7</b>	<b>29.1</b>	<b>37.5</b>	<b>30.6</b>	<b>34.8</b>	<b>38.7</b>	<b>21.1</b>
14:1	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0
15:1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
16:1	6.1	6.5	3.6	5.1	5.7	9.3	11.2	4.9
17:1	0.4	0.6	0.5	0.7	0.5	1.7	0.5	0.0
18:1	34.6 <sup>a</sup>	29.8	18.3 <sup>b</sup>	30.0 <sup>a</sup>	18.3 <sup>b</sup>	11.1	20.8	6.9
20:1	0.9 <sup>c</sup>	7.4	10.7 <sup>ab</sup>	4.1 <sup>bc</sup>	10.9 <sup>a</sup>	2.7	2.1	21.2
22:1	0.3 <sup>c</sup>	2.1	11.0 <sup>a</sup>	2.7 <sup>bc</sup>	7.6 <sup>ab</sup>	2.2	0.0	17.5
24:1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	1.6
<b>モノエン酸</b>	<b>42.7</b>	<b>46.9</b>	<b>44.4</b>	<b>43.0</b>	<b>43.4</b>	<b>28.2</b>	<b>34.6</b>	<b>52.1</b>
18:2	2.5	3.0	1.6	1.5	1.5	1.7	1.4	1.5
18:3	0.5	0.7	0.8	0.5	1.0	1.2	0.0	0.0
18:4	0.8	0.7	2.5	0.6	2.1	2.6	0.0	0.0
20:2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.3
20:4	0.6	1.6	1.4	0.7	1.4	1.2	0.0	0.4
20:5(IPA)	10.7 <sup>a</sup>	4.1	6.7 <sup>bc</sup>	3.2 <sup>c</sup>	7.4 <sup>b</sup>	11.0	16.5	7.5
22:5(DPA)	1.9	2.7	1.8	1.4	2.2	0.0	0.0	1.6
22:6(DHA)	7.3	5.5	11.0	10.7	9.5	16.6	7.3	14.7
<b>ポリエン酸</b>	<b>24.9</b>	<b>19.4</b>	<b>26.5</b>	<b>19.5</b>	<b>26.0</b>	<b>34.4</b>	<b>25.2</b>	<b>26.0</b>

※ 同一脂肪酸の異なるアルファベット間で有意差あり  
(シェッフェの全群比較：有意水準 5%)  
表 2-2、図 2-2 も同様

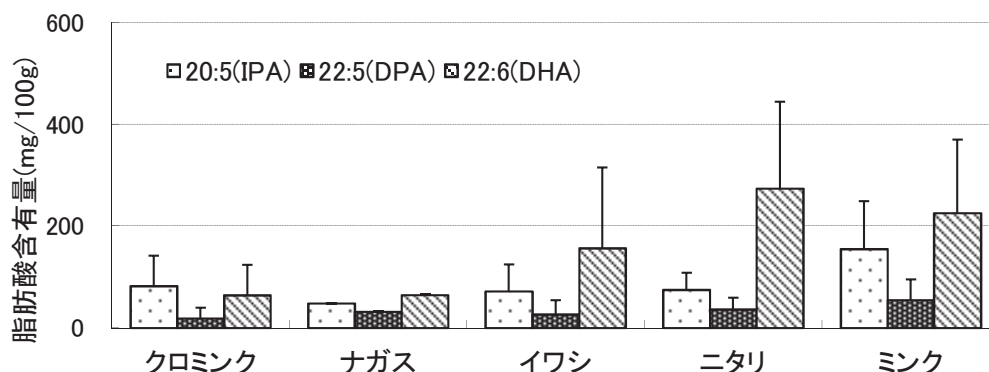


図 2-1 鯨種別赤身肉高度不飽和脂肪酸の含有量(2010年)

表 2-2 鯨種別脂皮の脂肪酸組成(2010年)

脂肪酸\鯨種	(% of total fatty acids)							
	クロミンク	ナガス	イワシ	ニタリ	ミンク	カタクチ	アミ	サンマ
14:0	8.9	9.2	6.6	4.6	6.7	7.9	14.6	5.8
15:0	0.3	0.4	0.5	0.7	0.4	0.6	0.0	0.6
16:0	11.6 <sup>b</sup>	14.8	11.5 <sup>b</sup>	24.0 <sup>a</sup>	12.3 <sup>b</sup>	21.3	22.2	9.7
17:0	1.0	0.9	0.8	1.3	1.9	1.1	0.5	1.5
18:0	1.7	2.6	3.4	6.3	3.3	3.7	1.4	2.2
20:0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.0	1.3
24:0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>飽和脂肪酸</b>	<b>23.7</b>	<b>28.1</b>	<b>23.2</b>	<b>37.2</b>	<b>25.1</b>	<b>34.8</b>	<b>38.7</b>	<b>21.1</b>
14:1	1.4	0.7	0.3	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0
15:1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
16:1	13.5 <sup>a</sup>	12.5	4.7 <sup>c</sup>	6.2 <sup>bc</sup>	8.5 <sup>b</sup>	9.3	11.2	4.9
17:1	0.4	0.6	0.6	0.7	0.6	1.7	0.5	0.0
18:1	31.7 <sup>a</sup>	34.4	16.6 <sup>b</sup>	32.9 <sup>a</sup>	21.7 <sup>b</sup>	11.1	20.8	6.9
20:1	1.6 <sup>b</sup>	2.8	14.7 <sup>a</sup>	4.0 <sup>b</sup>	14.8 <sup>a</sup>	2.7	2.1	21.2
22:1	0.4 <sup>b</sup>	0.7	14.9 <sup>a</sup>	2.6 <sup>b</sup>	5.7 <sup>b</sup>	2.2	0.0	17.5
24:1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	1.6
<b>モノエン酸</b>	<b>49.1</b>	<b>51.7</b>	<b>52.0</b>	<b>46.5</b>	<b>51.8</b>	<b>28.2</b>	<b>34.6</b>	<b>52.1</b>
18:2	2.7	2.9	1.7	1.2	1.6	1.7	1.4	1.5
18:3	0.6	0.6	0.9	0.5	1.0	1.2	0.0	0.0
18:4	1.3	0.5	2.8	0.4	1.7	2.6	0.0	0.0
20:2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.3
20:4	1.3	1.5	1.8	0.7	1.6	1.2	0.0	0.4
20:5(IPA)	9.2 <sup>a</sup>	4.9	4.1 <sup>bc</sup>	2.0 <sup>c</sup>	5.1 <sup>b</sup>	11.0	16.5	7.5
22:5(DPA)	3.3	3.9	1.9	1.3	2.8	0.0	0.0	1.6
22:6(DHA)	8.1	5.1	10.7	9.2	8.2	16.6	7.3	14.7
<b>ポリエン酸</b>	<b>27.2</b>	<b>20.2</b>	<b>24.8</b>	<b>16.2</b>	<b>23.1</b>	<b>34.4</b>	<b>25.2</b>	<b>26.0</b>

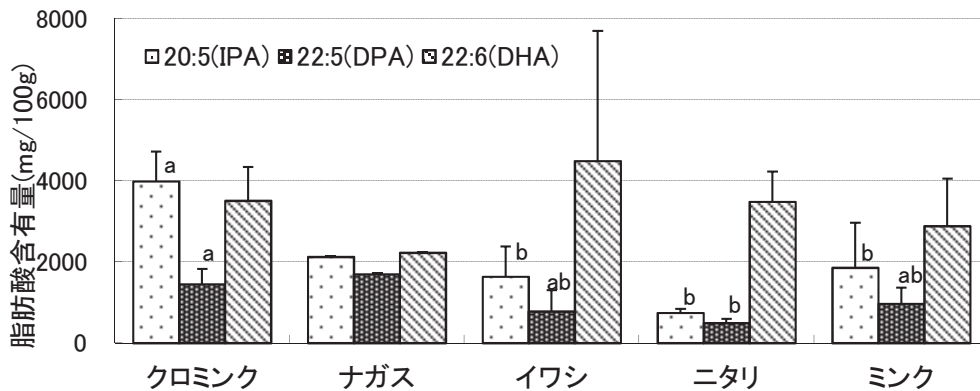


図 2-2 鯨種別脂皮高度不飽和脂肪酸の含有量(2010年)



表 2-3 鯨種別の遊離アミノ酸組成(2010年)

遊離アミノ酸	(アミノ酸mg/可食部100g)				
	ミンク	ニタリ	イワシ	ナガス	クロミンク
タウリン	4.7	5.4	4.2	7.2	7.4
アスパラギン酸	0.6	0.9	1.2	0.3	0.5
スレオニン	2.7	2.6	3.5	3.0	2.6
セリン	1.7	1.0	1.1	1.8	1.5
グルタミン酸	0.7	0.3	0.6	1.0	0.8
グルタミン	19.9	22.4	22.2	39.2	23.5
グリシン	3.2	2.7	3.3	2.4	3.4
アラニン	8.6	10.5	8.6	9.8	9.6
バリン	3.0	3.7	4.8	4.0	3.2
メチオニン	1.8	1.8	2.1	2.1	2.2
イソロイシン	1.5	1.5	1.7	1.8	1.5
ロイシン	2.3	2.3	2.7	2.4	2.1
チロシン	2.4	2.7	2.4	2.5	2.3
フェニルアラニン	1.1	1.8	1.4	1.6	1.5
β-アラニン	2.5	4.5	3.5	4.2	3.1
リジン	2.7	5.3	4.4	3.4	2.2
ヒスチジン	2.9	4.8	3.4	1.4	2.2
3メチルヒスチジン	5.4	7.2	7.0	2.9	4.7
アンセリン	16.2 <sup>c</sup>	161.9 <sup>a</sup>	48.7 <sup>b</sup>	11.8	16.2 <sup>c</sup>
カルノシン	151.9	171.5	140.1	147.8	137.2
アルギニン	4.2	4.1	4.0	4.7	4.2
バレニン	1264.0 <sup>a</sup>	944.2 <sup>b</sup>	1220.8 <sup>a</sup>	1215.8	1382.7 <sup>a</sup>
合計	1504.1	1363.0	1491.8	1471.1	1614.5

※ 同一アミノ酸の異なるアルファベット間で有意差あり  
(シェッフェの全群比較：有意水準 5%)  
図 2-3 も同様

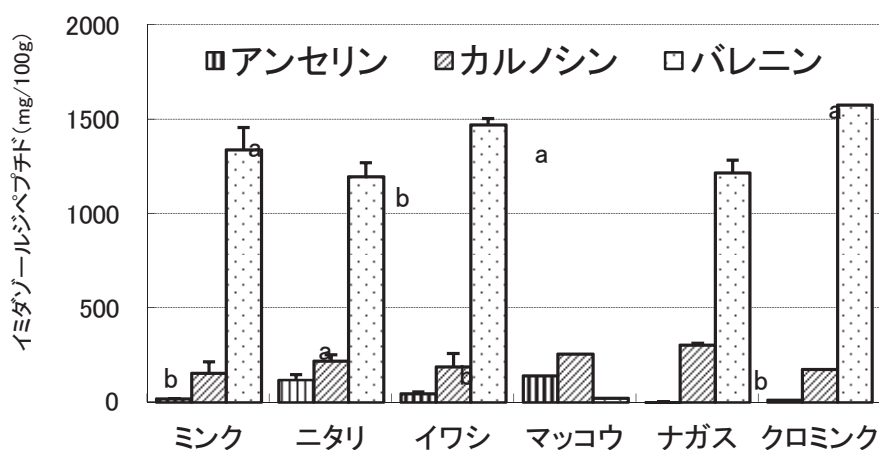


図 2-3 鯨種別イミダゾールジペプチドの含有量(2010年)

(ウ) ミンククジラの捕獲海域別成分比較 (2010年)  
釧路沿岸, 鮎川沿岸及び北西太平洋沖合の各海域で

捕獲されたミンククジラについて, 赤身肉, 脂皮の栄養成分, 脂肪酸組成, 遊離アミノ酸組成の比較を行っ

た。

赤身肉の栄養成分のうち、たんぱく質、灰分及び全糖の含有量には捕獲海域による大きな差はみられなかった。脂質含有量は釧路沿岸及び北西太平洋沖合がそれぞれ5.2%、4.1%と多い傾向がみられ、鮎川沿岸は2.6%であった(図3-1)。

脂皮の栄養成分では釧路沿岸が他海域と異なり、脂質含有量が北西太平洋と比較して68.2%と有意に多く、たんぱく質量が11.6%と少ない傾向がみられた(図3-2)。

赤身肉と脂皮の脂肪酸組成について釧路沿岸と鮎川沿岸を比較すると、共通して釧路沿岸で18:1が有意に少なかった(表3-1, 3-2)。また、海域、部位に係わらずDHA>IPA>DPAの順に多く含まれていた(図3-3, 3-4)。

2010年の北西太平洋の赤身肉脂肪酸組成は2006, 2008

年と同様の特徴がみられ、2007年, 2009年と比較して14:0, 22:1, 18:4が多く、18:0, 18:1が少なかった。2010年に捕食していた主な餌料生物は2006, 2008年と同様にサンマであり、北西太平洋におけるミンククジラの赤身肉脂肪酸組成はサンマを捕食している年と、それ以外の大きく2つのパターンがあると推察された(表3-3)。また、脂皮脂肪酸組成は、2007年, 2009年と比較して22:1, 18:4が多く、16:1, 18:1が少なかった。脂皮脂肪酸組成で赤身肉と同様の傾向がみられたことから、脂皮の脂肪酸組成も餌料生物の影響を受けていると推察された(表3-4)。

バレニン量は、釧路沿岸で1258.5mg/100g, 鮎川沿岸で1289.8mg/100g, 北西太平洋で1238.5mg/100gと海域による大きな差はなく、遊離アミノ酸組成はいずれもバレニンが約80%以上であり、イミダゾールジペプチドが約95%を占めていた(表3-5, 図3-5)。

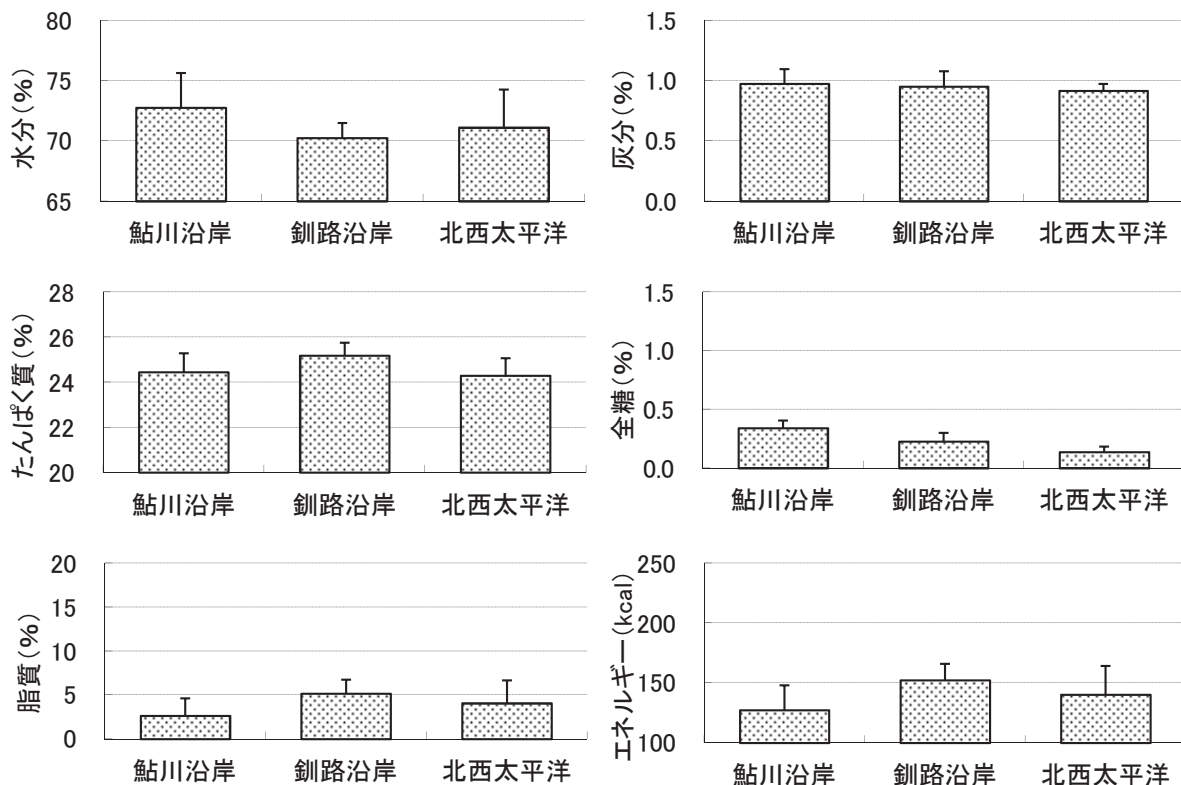


図3-1 捕獲海域別赤身肉の一般成分(2010年)

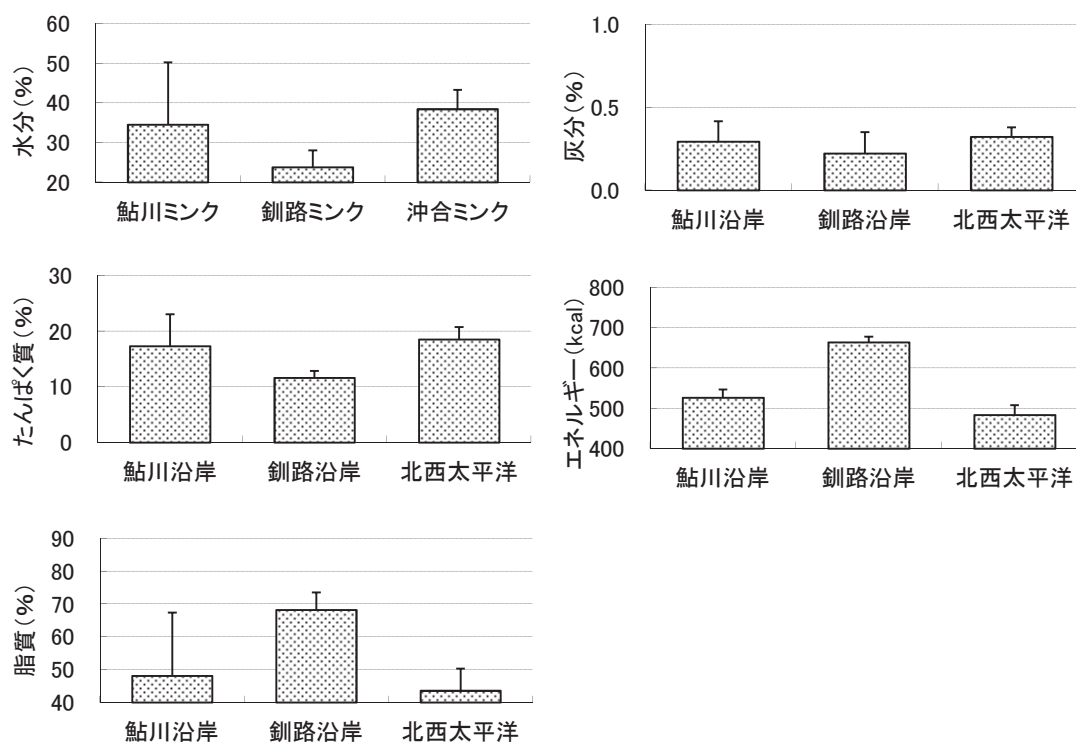


図 3-2 捕獲海域別脂皮の一般成分(2010年)

表 3-1 捕獲海域別赤身肉の脂肪酸組成(2010年)

脂肪酸\鯨種	(% of total fatty acids)		
	釧路沿岸	鮎川沿岸	北西太平洋
14:0	7.7	4.0	7.8
15:0	0.5	0.3	0.6
16:0	18.8	17.6	15.0
17:0	1.1	1.2	1.1
18:0	4.6	6.1	4.2
20:0	0.2	0.3	0.2
24:0	0.0	0.0	0.0
<b>飽和脂肪酸</b>	<b>32.9</b>	<b>29.6</b>	<b>29.0</b>
14:1	0.3	0.1	0.2
15:1	0.1	0.1	0.1
16:1	7.1	6.4	2.9
17:1	0.5	0.5	0.5
18:1	16.8 <sup>b</sup>	24.7 <sup>a</sup>	12.3 <sup>c</sup>
20:1	8.9 <sup>ab</sup>	8.5 <sup>b</sup>	16.5 <sup>a</sup>
22:1	6.0 <sup>b</sup>	5.1 <sup>b</sup>	12.9 <sup>a</sup>
24:1	0.0	0.0	0.0
<b>モノエン酸</b>	<b>39.7</b>	<b>45.4</b>	<b>45.5</b>
18:2	1.4	1.1	2.0
18:3	1.0	0.5	1.6
18:4	2.1	0.9	3.6
20:2	0.2	0.2	0.1
20:4	1.6	0.9	1.9
20:5(IPA)	7.9 <sup>ab</sup>	9.2 <sup>a</sup>	4.6 <sup>b</sup>
22:5(DPA)	2.5	2.0	2.0
22:6(DHA)	9.8	9.6	9.1
<b>ポリエン酸</b>	<b>27.4</b>	<b>25.1</b>	<b>25.6</b>

※ 同一脂肪酸の異なるアルファベット間で有意差あり  
 (シェッフェの全群比較：有意水準 5%)  
 表 3-2、3-3、3-4、図 3-4 も同様

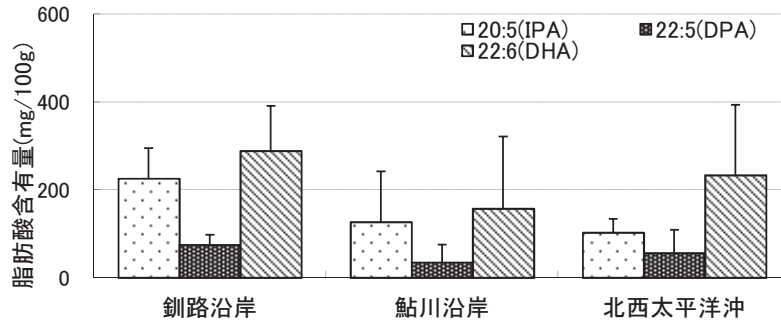


図 3-3 捕獲海域別赤身肉高度不飽和脂肪酸の含有量(2010年)

表 3-2 捕獲海域別脂皮の脂肪酸組成(2010年)

脂肪酸\鯨種	(% of total fatty acids)		
	釧路沿岸	鮎川沿岸	北西太平洋
14:0	7.6	5.9	6.7
15:0	0.5	0.3	0.5
16:0	15.8	13.7	9.9
17:0	1.2	1.5	1.2
18:0	3.6	3.7	2.5
20:0	0.3	0.3	0.2
24:0	0.0	0.0	0.0
<b>飽和脂肪酸</b>	<b>29.2</b>	<b>25.6</b>	<b>21.0</b>
14:1	0.3	0.4	0.4
15:1	0.1	0.1	0.1
16:1	8.9	9.5	5.7
17:1	0.5	0.6	0.5
18:1	20.1 <sup>b</sup>	27.8 <sup>a</sup>	16.1 <sup>b</sup>
20:1	11.7 <sup>b</sup>	12.5 <sup>b</sup>	21.6 <sup>a</sup>
22:1	4.3 <sup>b</sup>	0.7 <sup>b</sup>	13.6 <sup>a</sup>
24:1	0.0	0.0	0.0
<b>モノエン酸</b>	<b>45.9</b>	<b>51.6</b>	<b>57.9</b>
18:2	1.5	1.4	2.0
18:3	1.0	0.8	1.3
18:4	1.7	1.1	2.4
20:2	0.2	0.2	0.3
20:4	1.7	1.3	1.8
20:5(IPA)	6.2 <sup>a</sup>	5.7 <sup>ab</sup>	2.9 <sup>b</sup>
22:5(DPA)	3.1	3.0	2.2
22:6(DHA)	8.7	8.4	7.5
<b>ポリエン酸</b>	<b>24.9</b>	<b>22.9</b>	<b>21.1</b>

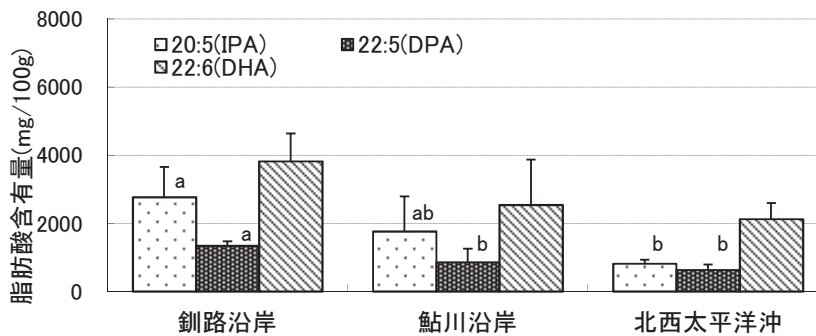


図 3-4 捕獲海域別脂皮高度不飽和脂肪酸の含有量(2010年)

表 3-3 餌料生物による赤身肉脂肪酸組成への影響(2006~2010年)

脂肪酸\鯨種	カタクチイワシ	(% of total fatty acids)					
		北西太平洋 2007年	北西太平洋 2009年	サンマ	北西太平洋 2006年	北西太平洋 2008年	北西太平洋 2010年
14:0	7.9	4.2 <sup>b</sup>	2.3 <sup>b</sup>	5.8	7.4 <sup>a</sup>	6.7	7.8 <sup>a</sup>
15:0	0.6	0.3	0.3	0.6	0.7	0.7	0.6
16:0	21.3	16.1	15.2	9.7	14.9	16.1	15.0
17:0	1.1	0.7	1.1	1.5	0.7	0.9	1.1
18:0	3.7	6.3 <sup>ab</sup>	8.3 <sup>a</sup>	2.2	3.6 <sup>b</sup>	3.4	4.2 <sup>b</sup>
20:0	0.2	0.0	0.2	1.3	0.1	0.2	0.2
24:0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>飽和脂肪酸</b>	<b>34.8</b>	<b>27.6</b>	<b>27.4</b>	<b>21.1</b>	<b>27.5</b>	<b>27.8</b>	<b>29.0</b>
14:1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	0.2	0.2
15:1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
16:1	9.3	6.1	2.5	4.9	5.7	3.9	2.9
17:1	1.7	0.5	0.2	0.0	0.5	0.8	0.5
18:1	11.1	28.1 <sup>a</sup>	30.7 <sup>a</sup>	6.9	12.5 <sup>b</sup>	14.2	12.3 <sup>b</sup>
20:1	2.7	6.9	12.5	21.2	13.4	14.3	16.5
22:1	2.2	3.7 <sup>b</sup>	6.4 <sup>b</sup>	17.5	21.6 <sup>a</sup>	14.2	12.9 <sup>a</sup>
24:1	1.2	0.0	0.0	1.6	0.4	0.6	0.0
<b>モノエン酸</b>	<b>28.2</b>	<b>45.4</b>	<b>52.5</b>	<b>52.1</b>	<b>45.3</b>	<b>48.2</b>	<b>45.5</b>
18:2	1.7	1.5	1.6	1.5	1.7	1.6	2.0
18:3	1.2	0.6	0.3	0.0	1.4	1.1	1.6
18:4	2.6	1.2 <sup>b</sup>	0.5 <sup>b</sup>	0.0	3.2 <sup>a</sup>	2.6	3.6 <sup>a</sup>
20:2	0.1	0.0	0.2	0.3	0.2	0.3	0.1
20:4	1.2	4.7	0.6	0.4	2.9	2.4	1.9
20:5(IPA)	11.0	9.6	9.6	7.5	7.0	5.8	4.6
22:5(DPA)	0.0	1.6	1.1	1.6	2.0	1.5	2.0
22:6(DHA)	16.6	7.2	5.7	14.7	8.2	7.8	9.1
<b>ポリエン酸</b>	<b>34.4</b>	<b>26.4</b>	<b>20.1</b>	<b>26.0</b>	<b>26.5</b>	<b>23.1</b>	<b>25.6</b>
主な餌料生物		カタクチイワシ	カイアシ類		サンマ	サンマ	サンマ

表 3-4 餌料生物による脂皮脂肪酸組成への影響(2007~2010年)

脂肪酸\鯨種	カタクチイワシ	(% of total fatty acids)				
		北西太平洋 2007年	北西太平洋 2009年	サンマ	北西太平洋 2008年	北西太平洋 2010年
14:0	7.9	6.2	5.5	5.8	6.5	6.7
15:0	0.6	0.3	0.3	0.6	0.5	0.5
16:0	21.3	11.6	10.0	9.7	11.4	9.9
17:0	1.1	0.8	1.0	1.5	1.0	1.2
18:0	3.7	2.4	2.5	2.2	2.4	2.5
20:0	0.2	0.0	0.2	1.3	0.1	0.2
24:0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>飽和脂肪酸</b>	<b>34.8</b>	<b>21.4</b>	<b>19.5</b>	<b>21.1</b>	<b>22.0</b>	<b>21.0</b>
14:1	0.0	0.5	0.6	0.0	0.3	0.4
15:1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1
16:1	9.3	12.0 <sup>a</sup>	10.5 <sup>a</sup>	4.9	5.3	5.7 <sup>b</sup>
17:1	1.7	0.5	0.4	0.0	0.7	0.5
18:1	11.1	29.0 <sup>ab</sup>	30.6 <sup>a</sup>	6.9	15.8	16.1 <sup>b</sup>
20:1	2.7	12.5	16.6	21.2	19.3	21.6
22:1	2.2	5.6 <sup>b</sup>	6.9 <sup>ab</sup>	17.5	14.5	13.6 <sup>a</sup>
24:1	1.2	0.0	0.0	1.6	0.2	0.0
<b>モノエン酸</b>	<b>28.2</b>	<b>60.1</b>	<b>65.7</b>	<b>52.1</b>	<b>56.1</b>	<b>57.9</b>
18:2	1.7	1.2	1.3	1.5	1.7	2.0
18:3	1.2	0.8	0.5	0.0	1.0	1.3
18:4	2.6	1.3 <sup>ab</sup>	0.7 <sup>b</sup>	0.0	2.3	2.4 <sup>a</sup>
20:2	0.1	0.0	0.3	0.3	0.3	0.3
20:4	1.2	1.0	1.1	0.4	1.9	1.8
20:5(IPA)	11.0	4.9	2.7	7.5	4.2	2.9
22:5(DPA)	0.0	2.2	2.4	1.6	1.9	2.2
22:6(DHA)	16.6	6.5	5.0	14.7	7.4	7.5
<b>ポリエン酸</b>	<b>34.4</b>	<b>18.0</b>	<b>14.8</b>	<b>26.0</b>	<b>20.6</b>	<b>21.1</b>
主な餌料生物		カタクチイワシ	カイアシ類		サンマ	サンマ

表 3-5 捕獲海域別の遊離アミノ酸組成(2010年)

遊離アミノ酸	(アミノ酸mg/可食部100g)		
	鮎川沿岸	釧路沿岸	北西太平洋
タウリン	4.4	4.7	4.9
アスパラギン酸	0.8	0.5	0.5
スレオニン	2.7	2.7	2.7
セリン	2.0	1.5	1.3
グルタミン酸	0.9	0.8	0.4
グルタミン	22.6	18.5	18.4
グリシン	2.3	3.6	4.0
アラニン	8.6	7.9	9.5
バリン	3.4	2.8	2.7
メチオニン	1.8	1.9	1.7
イソロイシン	1.6	1.5	1.4
ロイシン	2.6	2.1	2.1
チロシン	2.9	2.3	2.1
フェニルアラニン	1.4	1.2	0.7
β-アラニン	2.5	2.5	2.3
リジン	2.7	2.6	3.0
ヒスチジン	2.7	2.9	3.1
3メチルヒスチジン	4.4	6.3	5.5
アンセリン	15.4	16.3	17.3
カルノシン	157.4	129.9	172.5
アルギニン	4.1	4.2	4.3
バレニン	1258.5	1289.8	1238.5
合計	1505.8	1506.4	1499.1

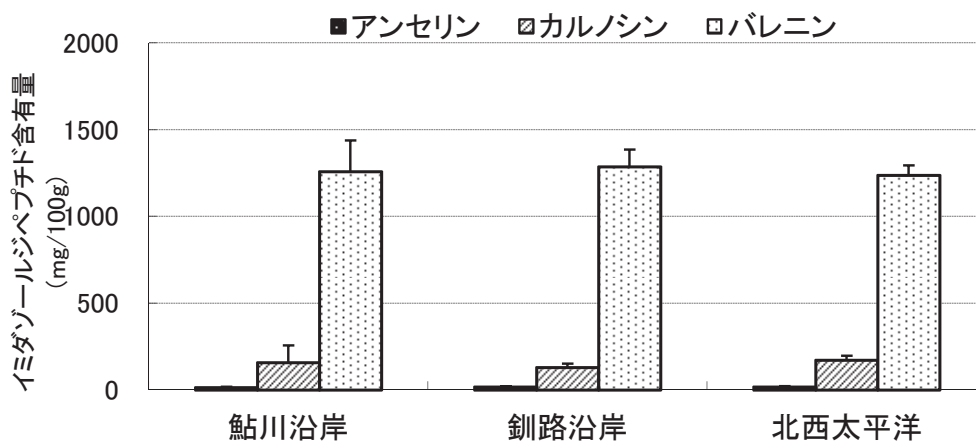


図 3-5 捕獲海域別イミダゾールジペプチドの含有量(2010年)

5年間(2006~10年)の赤身肉及び脂皮の分析結果をまとめて、鯨種別に比較検討を行った。

赤身肉のたんぱく質量はクロミンククジラが、全糖量はマッコウクジラが、前年度までの結果と同様に、他の鯨種より有意に高い値であった。一方、脂質量は2010年の結果が加わることにより、ミンククジラとニタリクジラで多く、クロミンククジラで有意に少なくなった。(図4-1)。

脂肪酸組成は、2010年の結果を加えても、前年度までの各鯨種の特徴に大きな変化はみられなかった(表4-1)。IPA, DPA, DHA量は、ナガスクジラの20:5, ニタリクジラの22:6ともに有意に多くなった(図4-2)。遊離アミノ酸組成では、ニタリクジラとマッコウクジラのアンセリンが有意に多かった(表4-2)。

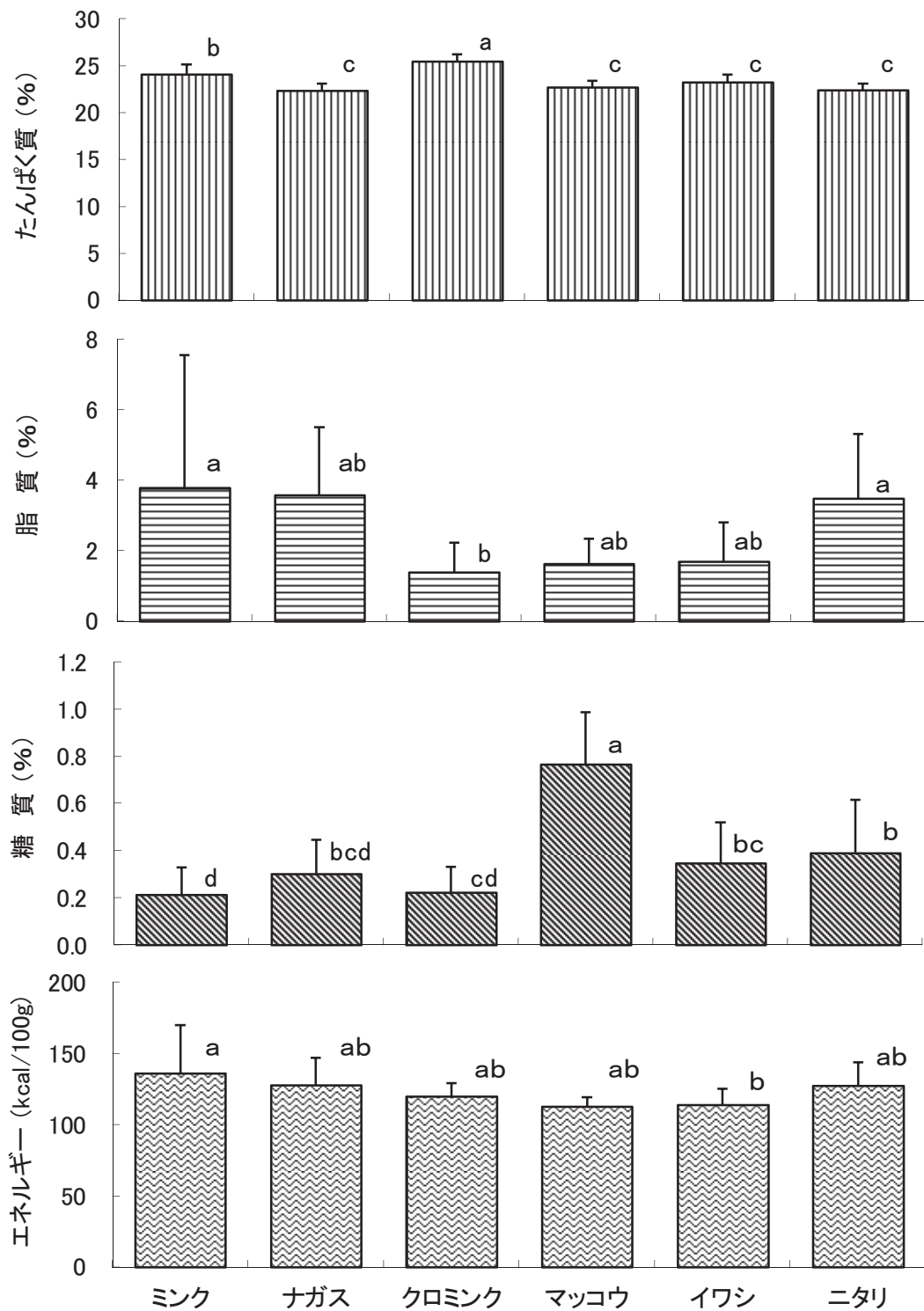
脂皮については、マッコウクジラでは他の鯨種に比べてタンパク質量が多く、クロミンククジラと比較して脂質量及びエネルギー量が少なかった(図4-3)。脂肪酸組成では赤身肉と共通する特徴がみられた(表4-3)。IPA, DPA, DHA量では、赤身肉と異なりクロミンククジラの20:5, 22:5, イワシクジラの22:6が有意に多く、逆にマッコウクジラはいずれの脂肪酸も含有量が低かった(図4-4)。

鮎川沿岸のミンククジラについて、経年変化の大きかった脂質含有量, IPA, DPA, DHA量及び脂肪酸組成に着目して捕獲年による差を検討した。

赤身肉の脂質含有量及びIPA, DPA, DHA量は個体差が大きく、2006~10年の間に有意な差は認められなかった。2010年のIPA, DPA, DHA量は、2008年, 2009年と比較して20:5, 22:5が有意に少なかった(図4-5, 4-6, 4-7)。

脂肪酸組成はそれぞれの年で傾向が異なり、2010年は2006年より有意に22:1が多く20:5が少なかった(表4-4)。脂皮の脂肪酸組成は赤身肉よりも変動する脂肪酸が少なく、2007~10年で差がみられた脂肪酸は16:1, 18:0, 22:1のみであった(表4-5)。

釧路沿岸のミンククジラは索餌期であるため脂質量の個体差がほぼ毎年大きく、北西太平洋沖合では脂質量の個体差および年変動は大きくない。一方、鮎川沿岸については索餌開始の時期であり、脂質量は少ないことが想定されるにもかかわらず10%を超える個体が見られるなど、脂質量や脂肪酸組成に大きな個体差および年変動がみられた。このことから、栄養成分及び機能性成分の特徴及び変化の傾向を明らかにするため、今後もデータを積み重ねる必要がある。



※ 異なるアルファベット間で有意差あり  
(シェッフェの全群比較：有意水準 5%)

図 4-1 各鯨種赤身肉の成分比較(2006~2010年)



表 4-1 各鯨種赤身肉の脂肪酸組成比較(2006~2010年)

脂肪酸\鯨種	(% of total fatty acids)					
	クロミンク	マッコウ	ナガス	イワシ	ニタリ	ミンク
14:0	5.9	3.8	9.9	5.9	4.6	5.4
15:0	0.2	0.3	0.4	0.7	0.7	0.4
16:0	17.5 <sup>b</sup>	16.0 <sup>bc</sup>	17.3 <sup>bc</sup>	15.4 <sup>c</sup>	22.7 <sup>a</sup>	17.3 <sup>b</sup>
17:0	1.1	1.6	0.8	0.7	1.0	1.0
18:0	6.2	4.8	3.2	5.1	5.8	5.5
20:0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2
24:0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
飽和脂肪酸	31.1	26.6	31.8	28.0	35.2	29.9
14:1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
15:1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
16:1	5.9	5.0	8.5	4.1	6.6	5.7
17:1	0.3	0.4	0.4	0.6	0.8	0.5
18:1	34.5 <sup>a</sup>	32.4 <sup>a</sup>	30.2 <sup>a</sup>	19.0 <sup>b</sup>	29.8 <sup>a</sup>	21.4 <sup>b</sup>
20:1	1.2 <sup>c</sup>	13.1 <sup>a</sup>	3.2 <sup>c</sup>	9.7 <sup>ab</sup>	3.2 <sup>c</sup>	8.8 <sup>b</sup>
22:1	0.4 <sup>c</sup>	9.5 <sup>a</sup>	0.5 <sup>c</sup>	9.7 <sup>a</sup>	2.2 <sup>c</sup>	5.9 <sup>b</sup>
24:1	0.0	0.9	0.0	0.1	0.1	0.1
モノエン酸	42.5	61.5	43.1	43.4	43.1	42.7
18:2	2.0	0.9	2.3	1.8	1.3	1.3
18:3	0.5	0.2	0.5	0.9	0.5	0.8
18:4	0.9	0.3	0.9	2.3	0.6	1.6
20:2	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2
20:4	2.5	2.5	1.6	3.1	2.0	2.8
20:5(IPA)	11.8 <sup>a</sup>	3.3 <sup>c</sup>	9.5 <sup>ab</sup>	7.9 <sup>b</sup>	3.5 <sup>c</sup>	8.9 <sup>b</sup>
22:5(DPA)	1.7 <sup>c</sup>	0.4 <sup>d</sup>	3.0 <sup>a</sup>	1.6 <sup>c</sup>	1.4 <sup>c</sup>	2.2 <sup>b</sup>
22:6(DHA)	6.4 <sup>d</sup>	3.1 <sup>e</sup>	6.6 <sup>cd</sup>	10.2 <sup>ab</sup>	11.2 <sup>a</sup>	8.8 <sup>bc</sup>
ポリエン酸	26.4	11.9	25.1	28.6	21.7	27.3

※ 同一脂肪酸の異なるアルファベット間では有意差あり  
 (シェッフエの全群比較：有意水準 5%)  
 表 4-3, 4-4, 4-5, 図 4-2, 4-4 も同様

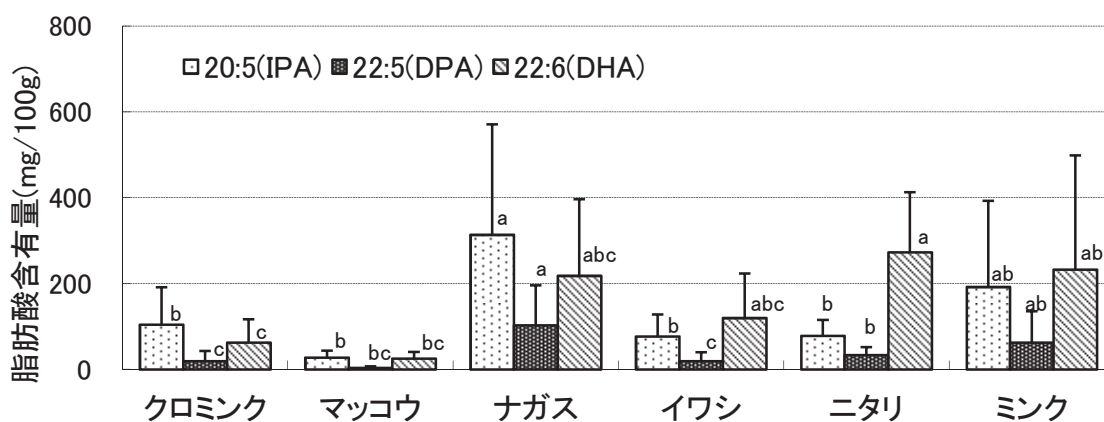


図 4-2 各鯨種赤身肉高度不飽和脂肪酸の含有量(2006~2010年)

表 4-2 各鯨種赤身肉の遊離アミノ酸組成比較(2006~2010年)

遊離アミノ酸	(アミノ酸mg/可食部100g)					
	ミンク	ニタリ	イワシ	マッコウ	ナガス	クロミンク
タウリン	5.0	5.7	3.9	12.9	6.8	7.3
アスパラギン酸	0.5	0.7	0.8	1.8	0.6	0.5
スレオニン	2.8	2.8	3.2	1.8	2.2	2.7
セリン	1.7	1.1	1.3	2.2	1.4	1.9
グルタミン酸	0.9	1.3	0.9	6.6	1.3	0.9
グルタミン	14.2	14.0	16.3	19.9	17.1	17.7
グリシン	4.0	3.0	3.5	5.8	2.5	3.4
アラニン	10.2	11.3	8.3	24.3	11.0	13.4
バリン	3.1	3.9	4.0	3.5	3.3	3.6
メチオニン	2.0	1.8	1.9	1.1	1.6	2.3
イソロイシン	1.8	1.9	1.7	1.4	1.7	1.9
ロイシン	2.5	2.6	2.5	2.0	2.5	2.9
チロシン	2.9	2.9	2.4	2.2	2.4	3.0
フェニルアラニン	1.7	1.7	1.8	2.2	1.8	2.0
β-アラニン	2.7	3.1	2.5	1.0	2.7	2.9
リジン	2.3	3.3	3.3	16.3	2.5	2.4
ヒスチジン	2.2	2.7	2.5	1.9	1.8	2.3
3メチルヒスチジン	4.9	4.8	5.2	0.9	1.7	4.4
アンセリン	18.6 <sup>c</sup>	116.5 <sup>a</sup>	44.3 <sup>b</sup>	139.3 <sup>a</sup>	5.0 <sup>c</sup>	10.7 <sup>c</sup>
カルノシン	155.0 <sup>b</sup>	217.1 <sup>ab</sup>	188.3 <sup>ab</sup>	254.0 <sup>ab</sup>	302.4 <sup>a</sup>	175.3 <sup>ab</sup>
アルギニン	2.5	2.6	2.6	5.5	2.5	3.0
バレニン	1338.5 <sup>ab</sup>	1196.8 <sup>b</sup>	1470.1 <sup>ab</sup>	21.2 <sup>c</sup>	1217.8 <sup>ab</sup>	1577.2 <sup>a</sup>
合計	1580.0 <sup>a</sup>	1601.5 <sup>a</sup>	1771.4 <sup>a</sup>	527.9 <sup>b</sup>	1592.6 <sup>a</sup>	1841.9 <sup>a</sup>

※ 同一アミノ酸の異なるアルファベット間で有意差あり  
(シェッフエの全群比較: 有意水準 5%) 図 2-3 も同様

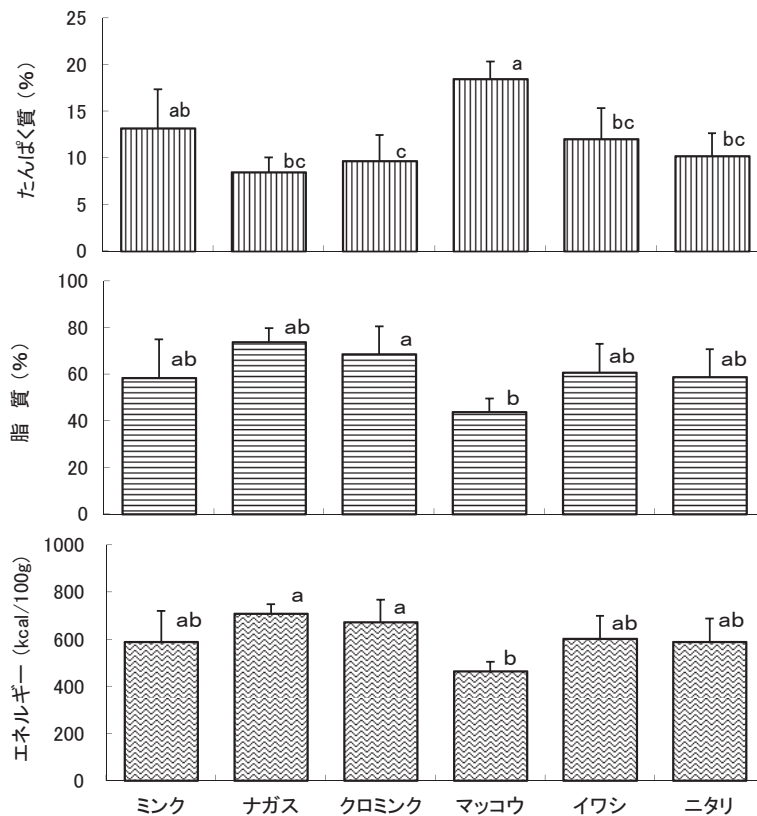


図 4-3 各鯨種脂皮の成分比較(2007~2010年)

表 4-3 各鯨種脂皮の脂肪酸組成比較(2007~2010年)

脂肪酸\鯨種	(% of total fatty acids)					
	クロミンク	マッコウ	ナガス	イワシ	ニタリ	ミンク
14:0	9.5	5.2	10.5	6.5	5.1	6.2
15:0	0.3	0.7	0.3	0.6	0.7	0.4
16:0	12.0 <sup>bc</sup>	14.4 <sup>bc</sup>	15.6 <sup>b</sup>	11.0 <sup>c</sup>	24.0 <sup>a</sup>	12.9 <sup>bc</sup>
17:0	0.8	1.8	0.7	0.7	1.1	1.1
18:0	1.8	4.6	2.4	3.2	5.9	3.0
20:0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2
24:0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>飽和脂肪酸</b>	<b>24.5</b>	<b>26.8</b>	<b>29.7</b>	<b>22.5</b>	<b>37.3</b>	<b>24.0</b>
14:1	1.6	1.0	1.1	0.2	0.2	0.4
15:1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
16:1	14.0	14.4	13.2	5.5	7.9	10.0
17:1	0.3	0.8	0.3	0.6	1.0	0.5
18:1	31.9 <sup>a</sup>	32.0 <sup>ab</sup>	34.5 <sup>a</sup>	17.6 <sup>c</sup>	31.8 <sup>a</sup>	25.3 <sup>b</sup>
20:1	1.7 <sup>bc</sup>	13.1 <sup>a</sup>	2.9 <sup>c</sup>	14.4 <sup>a</sup>	2.7 <sup>c</sup>	12.3 <sup>ab</sup>
22:1	0.3 <sup>c</sup>	4.3 <sup>bc</sup>	0.3 <sup>c</sup>	14.1 <sup>a</sup>	1.4 <sup>c</sup>	5.8 <sup>b</sup>
24:1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
<b>モノエン酸</b>	<b>49.9</b>	<b>65.6</b>	<b>52.4</b>	<b>52.7</b>	<b>45.1</b>	<b>54.5</b>
18:2	2.6	0.6	2.4	1.7	1.1	1.4
18:3	0.6	3.0	0.5	1.0	0.4	0.9
18:4	1.2	1.7	0.6	2.4	0.4	1.3
20:2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
20:4	1.1	0.0	1.1	1.8	0.8	1.5
20:5(IPA)	8.7 <sup>a</sup>	0.8 <sup>c</sup>	5.6 <sup>b</sup>	4.1 <sup>b</sup>	2.3 <sup>c</sup>	5.0 <sup>b</sup>
22:5(DPA)	3.2 <sup>a</sup>	0.1 <sup>d</sup>	0.1 <sup>ab</sup>	2.0 <sup>b</sup>	1.2 <sup>cd</sup>	2.8 <sup>a</sup>
22:6(DHA)	7.7 <sup>b</sup>	0.8 <sup>c</sup>	4.2 <sup>bc</sup>	10.9 <sup>a</sup>	10.4 <sup>a</sup>	7.5 <sup>b</sup>
<b>ポリエン酸</b>	<b>25.6</b>	<b>7.6</b>	<b>17.9</b>	<b>24.8</b>	<b>17.6</b>	<b>21.6</b>

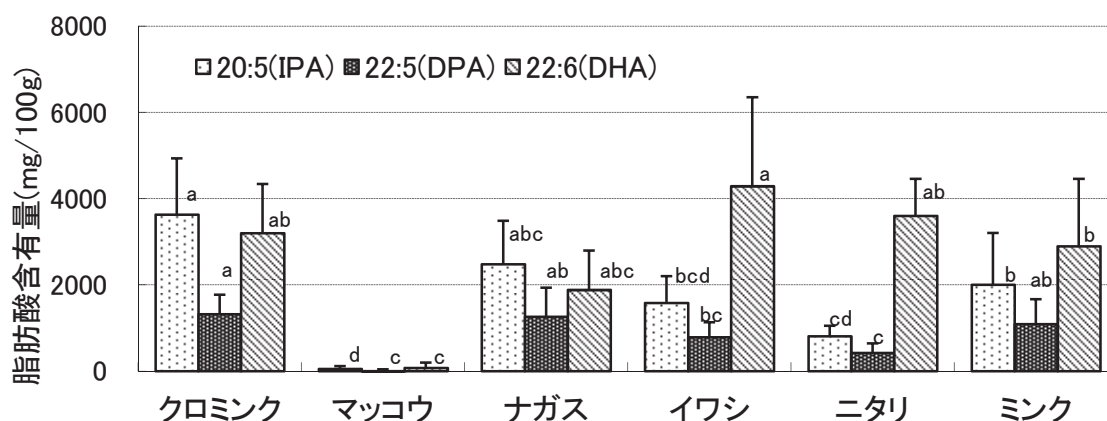


図 4-4 各鯨種脂皮高度不飽和脂肪酸の含有量(2007~2010年)

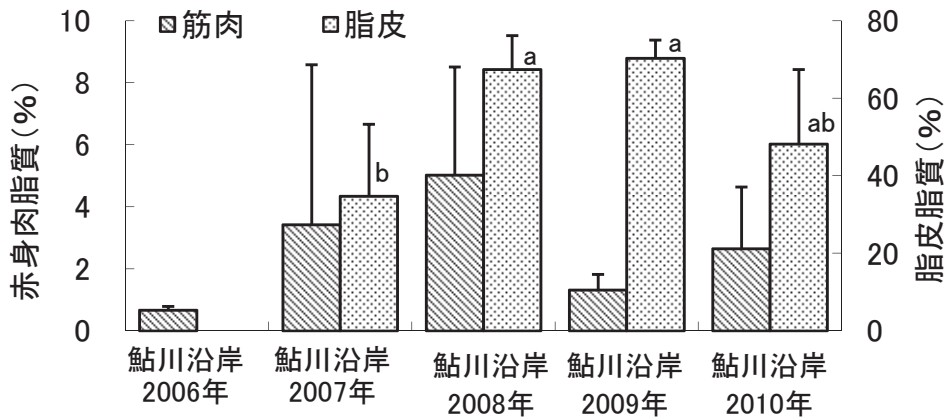


図 4-5 年度別鮭川沿岸赤身肉・脂皮の脂質含有量(2006～2010年)

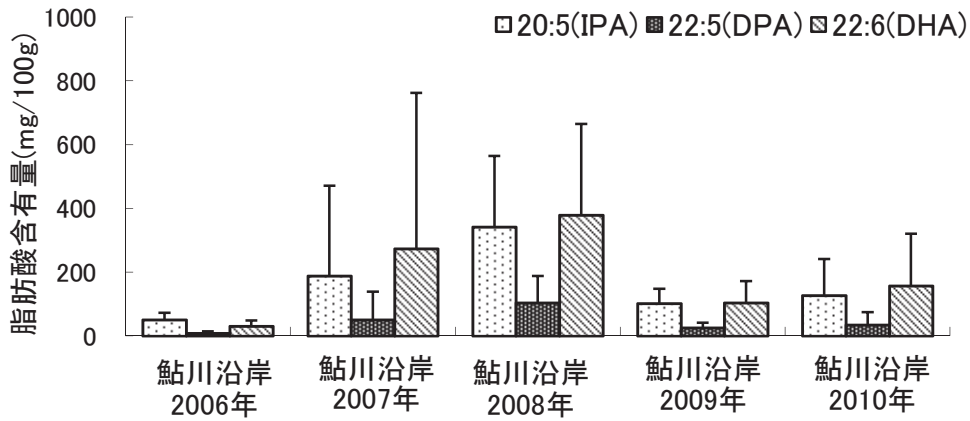


図 4-6 年度別赤身肉高度不飽和脂肪酸の含有量(2006～2010年)

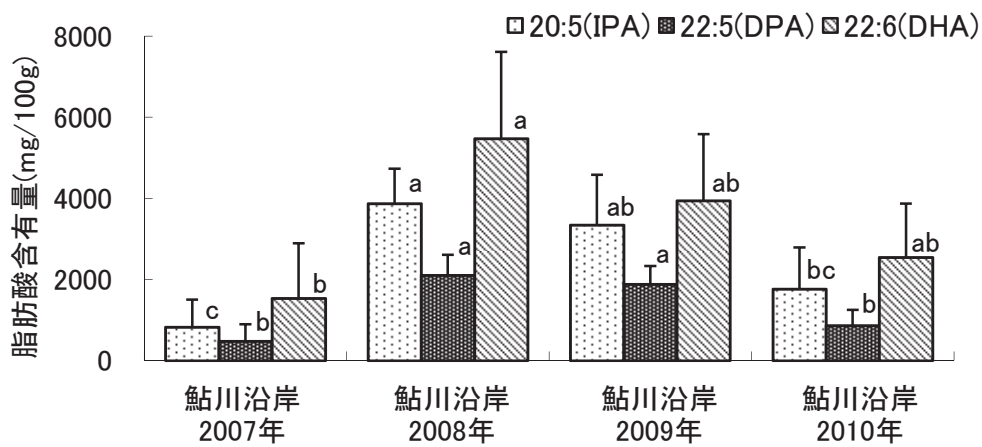


図 4-7 年度別脂皮高度不飽和脂肪酸の含有量(2007～2010年)

表 4-4 年度別鮎川沿岸の赤身肉脂肪酸組成(2006~2010年)

脂肪酸\鯨種	(% of total fatty acids)				
	鮎川沿岸 2006年	鮎川沿岸 2007年	鮎川沿岸 2008年	鮎川沿岸 2009年	鮎川沿岸 2010年
14:0	1.3	3.7	5.2	3.6	4.0
15:0	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3
16:0	18.9 <sup>ab</sup>	17.4 <sup>b</sup>	17.1 <sup>b</sup>	22.0 <sup>a</sup>	17.6 <sup>ab</sup>
17:0	0.5	1.0	1.4	1.1	1.2
18:0	8.4 <sup>a</sup>	5.7 <sup>ab</sup>	4.2 <sup>b</sup>	8.2 <sup>a</sup>	6.1 <sup>ab</sup>
20:0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3
24:0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
飽和脂肪酸	29.3	28.2	28.5	35.6	29.6
14:1	0.0	0.2	0.1	0.2	0.1
15:1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1
16:1	3.3 <sup>b</sup>	4.9 <sup>ab</sup>	8.8 <sup>a</sup>	6.2 <sup>ab</sup>	6.4 <sup>ab</sup>
17:1	0.3	0.6	0.4	0.4	0.5
18:1	31.4 <sup>a</sup>	25.3 <sup>ab</sup>	19.5 <sup>b</sup>	26.3 <sup>ab</sup>	24.7 <sup>ab</sup>
20:1	2.3	5.9	7.3	3.0	8.5
22:1	0.7 <sup>b</sup>	2.3 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>a</sup>	1.6 <sup>ab</sup>	5.1 <sup>a</sup>
24:1	0.1	0.0	0.6	0.0	0.0
モノエン酸	38.0	39.2	41.6	37.9	45.4
18:2	0.8	1.1	0.8	1.1	1.1
18:3	0.1	0.5	0.4	0.5	0.5
18:4	0.2	1.3	1.2	0.9	0.9
20:2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2
20:4	6.2	6.0	2.1	0.9	0.9
20:5(IPA)	14.6 <sup>a</sup>	11.1 <sup>ab</sup>	10.1 <sup>b</sup>	10.4 <sup>b</sup>	9.2 <sup>b</sup>
22:5(DPA)	2.1	1.9	2.7	2.5	2.0
22:6(DHA)	8.4	10.2	10.6	9.7	9.6
ポリエン酸	32.3	32.2	28.2	26.5	25.1

表 4-5 年度別鮎川沿岸の脂皮脂肪酸組成(2007~2010年)

脂肪酸\鯨種	(% of total fatty acids)			
	鮎川沿岸 2007年	鮎川沿岸 2008年	鮎川沿岸 2009年	鮎川沿岸 2010年
14:0	6.0	5.3	4.6	5.9
15:0	0.3	0.3	0.3	0.3
16:0	12.6	12.7	13.7	13.7
17:0	1.3	1.3	1.1	1.5
18:0	3.4 <sup>ab</sup>	2.9 <sup>ab</sup>	2.8 <sup>b</sup>	3.7 <sup>a</sup>
20:0	0.2	0.3	0.1	0.3
24:0	0.0	0.0	0.0	0.0
飽和脂肪酸	23.8	22.7	22.7	25.6
14:1	0.4	0.2	0.5	0.4
15:1	0.0	0.1	0.1	0.1
16:1	10.8 <sup>b</sup>	11.3 <sup>b</sup>	13.9 <sup>a</sup>	9.5 <sup>b</sup>
17:1	0.6	0.4	0.6	0.6
18:1	28.9	24.8	33.1	27.8
20:1	11.7	8.9	6.1	12.5
22:1	4.5 <sup>a</sup>	4.7 <sup>a</sup>	2.1 <sup>ab</sup>	0.7 <sup>b</sup>
24:1	0.0	0.4	0.0	0.0
モノエン酸	57.1	50.8	56.3	51.6
18:2	1.4	1.2	1.1	1.4
18:3	0.9	0.7	0.5	0.8
18:4	1.1	1.2	0.7	1.1
20:2	0.1	0.2	0.2	0.2
20:4	1.2	1.7	1.1	1.3
20:5(IPA)	3.9	6.9	6.0	5.7
22:5(DPA)	2.2	3.7	3.4	3.0
22:6(DHA)	7.2	9.5	7.1	8.4
ポリエン酸	18.0	25.1	20.9	22.9

## 9 漁家経営安定を推進するえびかご漁業用ロングライフ人工蛸集餌料製造システムの開発（公募型研究費）

担当者 利用部 阪本正博・武田浩郁・麻生真悟・北川雅彦

### （1）目的

北海道において重要な漁業種である「えびかご漁業」は、スケトウダラやニシンなどの天然魚を餌としているが、操業費用に占める餌代の割合が高いことやシオムシなどによる餌の消耗が問題となっており、その対策が強く望まれている。

本事業では、未低利用水産資源を活用し、天然餌料よりも安価で耐久性や持続性に優れた人工蛸集餌料の開発を目的とする。なお、本研究は農林技術会議の競争的資金「新たな農林水産政策を推進するため実用技術開発事業」により実施した。

### （2）経過の概要

#### ア 人工蛸集餌料の特性

##### （ア）残滓の漁期別等成分調査

平成21年11月、平成22年2月、同年5月に道東海域にて漁獲されたスケトウダラの残滓を用い、異なる漁獲時期の成熟度及び雌雄別の一般成分や遊離アミノ酸等の成分調査を実施した。

##### （イ）えびかご漁獲試験等による人工蛸集餌料成分の徐放性の検討

えびかご漁業用餌料の蛸集原料は、タラ類等の加工残滓を用いた。餌料の調製は蛸集原料を冷凍状態のまま道総研工業試験場に搬送し、これまでの研究で得られた製造方法に準じて調製した。

試験調査船北洋丸によるえびかご漁獲試験は、平成22年7月6日～7月15日（10日間）、利礼西側海域の16調査点で実施した。餌料成分の徐放性（溶出性）は、漁獲試験後に回収した餌料の各成分の減少量により検討した。

#### イ 人工蛸集餌料による漁獲物の品質評価

試験調査船北洋丸によるえびかご漁獲試験により漁獲されたホッコクアカエビを試料として、頭部（内臓を含む）を用い、「吸い物」を調製し、官能評価による品質評価を実施した。なお、対照として天然餌料で漁獲したホッコクアカエビを用いた。また、官能評価は

シェッフエの一対比較法（中屋の変法）で行った。

#### ウ 人工蛸集餌料の貯蔵性の検討

人工蛸集餌料を冷凍及び常温にて貯蔵したときの性状変化について検討した。凍結では、 $-20^{\circ}\text{C}$ に6ヶ月間、常温では $25^{\circ}\text{C}$ に14日間行い、経時的にVB-N（揮発性塩基窒素）、一般生菌数等の性状変化を調べた。また、常温において、ボイル処理（ $90^{\circ}\text{C}$ 、30分間）及びレトルト処理（ $121^{\circ}\text{C}$ 、27分間）を行い、品質への影響について検討した。

北洋丸による実証試験において、人工蛸集餌料の遊離アミノ酸等の溶出が著しいことより、その凍結温度（ $-20^{\circ}\text{C}$ 、 $-10^{\circ}\text{C}$ ）と遊離アミノ酸溶出量の関係について検討した。

### （3）得られた結果

#### ア 人工蛸集餌料の特性

##### （ア）残滓の漁期別等成分調査

時期別では、5月のスケトウダラ残滓は、他の月に比べ、水分が多く、粗脂肪が少ない傾向を示した。熟度別では、放卵、放精後のもので水分が多く、粗脂肪が少ない傾向であった。雌雄別では、11月の未成熟を除き、著しい差は認められなかった。また、魚介類への蛸集効果が報告されているアミノ酸は遊離アミノ量で、5月が最も多かった。

##### （イ）えびかご漁獲試験等による人工蛸集餌料成分の徐放性の検討

試験調査船北洋丸による漁獲試験では、タラ類等の残滓を用いた人工蛸集餌料で、漁獲後の遊離アミノ酸量が著しく減少した。

試験調査船の漁獲試験結果から、ウにおいて凍結条件の検討を行い、冷凍貯蔵条件の改善により遊離アミノ酸の溶出を抑制することが可能となった。このことより、人工蛸集餌料を調製し、当業船による漁獲試験に供給した結果、天然餌料に対する漁獲量を高めることができた。

## イ 人工蛸集餌料による漁獲物の品質評価

天然餌料と人工蛸集餌料の各餌料で漁獲されたホッコクアカエビの頭部(内臓を含む)を用いた「吸い物」の官能検査では、えび風味、旨み、生臭み、脂質酸化臭および美味しさについて、天然餌料と人工蛸集餌料の間に有意な差がないと判断され、人工蛸集餌料のえびに対する味覚的な影響は少ないと考えられた。

## ウ 人工蛸集餌料の貯蔵性の検討

人工蛸集餌料を $-20^{\circ}\text{C}$ に凍結貯蔵し、VB-N、一般生菌数等の性状変化を調べた結果、貯蔵前のVB-Nは $60.0\text{mg}/100\text{g}$ 、一般生菌数は $1.5 \times 10^3\text{cfu}/\text{g}$ 、pHは6.1であり、貯蔵6ヶ月ではVB-Nは $54.9\text{mg}/100\text{g}$ 、一般生菌数は $3.3 \times 10^3\text{cfu}/\text{g}$ 、pHは5.8を示した。したがって、冷凍貯蔵6ヶ月では上述の測定項目の値に著しい変化は生じないと考えられた。一方、常温( $25^{\circ}\text{C}$ )で14日間の貯蔵では、VB-N、一般生菌数の値が著しく増加し、品質の変化を生じた。常温において、ボイル処理( $90^{\circ}\text{C}$ 、30分間)は、微生物の増殖が抑制され、形態が保持された。また、レトルト処理( $121^{\circ}\text{C}$ 、27分間)では微生物の増殖は抑制されたが、形態が保持できず、脆くなった。

北洋丸による実証試験において、人工蛸集餌料の遊離アミノ酸等の溶出が著しかったことから、その凍結温度と遊離アミノ酸溶出量の関係について検討した。 $-20^{\circ}\text{C}$ 凍結は、 $-10^{\circ}\text{C}$ 凍結に比べ、遊離アミノ酸の溶出が少なく、また、餌料内部に $-10^{\circ}\text{C}$ で観察された多孔質構造は形成されていなかった。凍結温度の違いによる構造変化(冷凍変性)が遊離アミノ酸の溶出に影響を与えていることが示唆された。

以上、本研究の詳細は、平成22年度「漁家経営安定を推進するえびかご漁業用ロングライフ蛸集餌料製造システムの開発」研究成果報告書に記載した。

## 10 呈味性強化ホタテガイ生産・流通技術の開発（公募型研究費）

担当者 加工利用部 辻 浩司・信太茂春・佐藤暁之・福士暁彦

## (1) 目的

水生無脊椎動物は高い浸透圧に対応して、体内の遊離アミノ酸を増加させて浸透圧調整を行うことが知られている。そこで、ホタテガイを各種塩分濃度で短期蓄養し、呈味性に優れたホタテガイの最適な生産条件を検討した。なお、本課題は、農林水産技術会議「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」の「魚介類の出荷前蓄養と環境馴致による高品質化システム技術開発」事業の委託研究として実施した。

## (2) 経過の概要

## ア 高密度蓄養試験

高密度蓄養試験には11月の標津町産ホタテガイを羅臼町海洋深層水取水施設に搬入し、3日間の馴致を行った後、高塩分蓄養に供した。蓄養海水の塩分濃度は、羅臼町海洋深層水とその濃縮水を混合し、45%に調整した。蓄養密度は、表1に示した条件で行い、止水で16時間の蓄養を行った。蓄養中の水温は約5℃（水槽の周囲を海洋深層水のかげ流しで調温）として、無給餌でエアレーションのみを行った。

## イ 冷凍及び加熱後の品質

冷凍試験は、昨年度の12月に高塩分蓄養したホタテガイ貝柱を-30℃で冷凍貯蔵し、3ヶ月後に5℃、16時間解凍後、さらに90℃で30分間処理した貝柱の品質を評価した。なお、分析方法は平成20年度事業報告書と同様に行った。

## (3) 得られた結果

## ア 高密度蓄養試験

表1の条件で試験を行った後、羅臼町内の飲食店に配布し、さらに札幌消費地市場に持ち込んで、アンケート調査を行ったところ、高塩分蓄養したホタテガイは、対照区に比べ、美味しさで好まれる評価を得、遊離アミノ酸量も高塩分区で多かった（図1）。

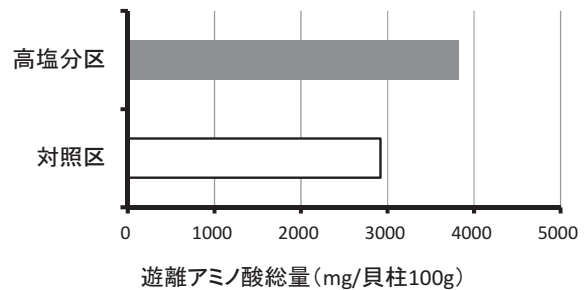


図1 高密度蓄養後のホタテガイ貝柱の遊離アミノ酸総量

## イ 冷凍及び加熱後の品質

解凍後のホタテガイ貝柱の遊離アミノ酸総量は高塩分区で多かった（図2）。

加熱後の品質において、対照区に比べ、高塩分区は加熱ドリップ量が少なく、明度が高く、破断強度は高く、甘みを呈する主要な遊離アミノ酸であるグリシンも多かった（図3～6）。

表1 高密度蓄養試験

試験開始年月日	蓄養期間	産地	漁法	海水容量	蓄養個数	軟体部g/海水 $\frac{1}{100}$ リットル
2009年12月 1日	24時間	羅臼町	潜水	100 $\frac{1}{100}$ リットル	50枚	27g/ $\frac{1}{100}$ リットル
2010年11月29日	16時間	標津町	桁網	150 $\frac{1}{100}$ リットル	150枚	54g/ $\frac{1}{100}$ リットル

標津町からホタテガイを搬入(車で1時間)し、海洋深層水(36%)で3日間蓄養

蓄養海水塩分濃度: 45%

蓄養場所: 羅臼町海洋深層水取水施設



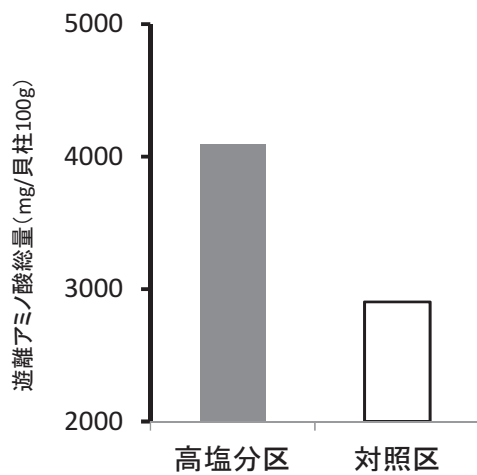


図2 解凍後のホタテガイ貝柱の遊離アミノ酸総量

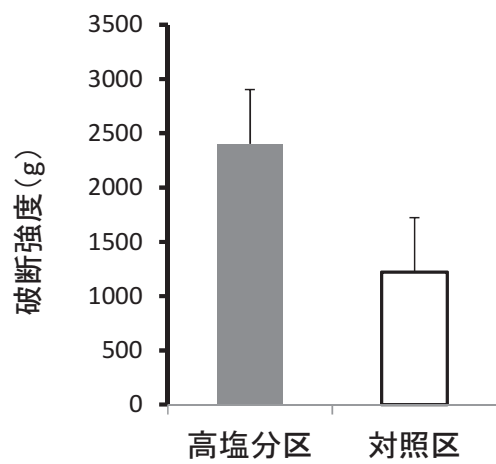


図5 加熱後のホタテガイ貝柱の破断強度

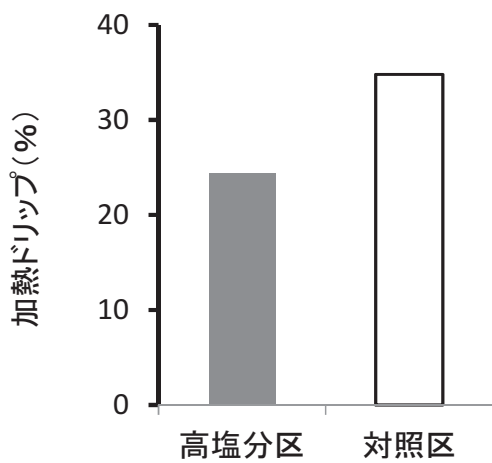


図3 解凍後のホタテガイ貝柱の加熱ドリップ量

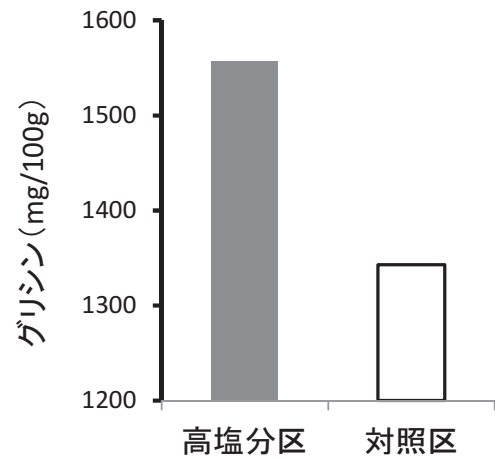


図6 加熱後のホタテガイ貝柱のグリシン量

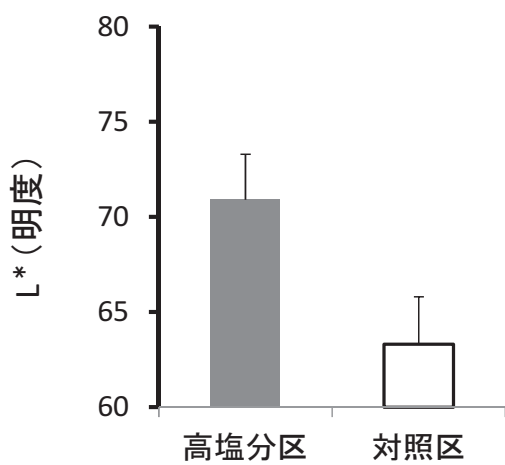


図4 加熱後のホタテガイ貝柱の明度

## 11 コンビナート型ヒトデ・トータル利用システムの開発 (公募型研究費)

担当者 加工利用部 麻生真悟・武田浩郁・阪本正博・北川雅彦

### (1) 目的

北海道において駆除されるヒトデは、年間15,000トンにもものぼる。現在、肥料化を中心に焼却や埋立処理が行われているが、いずれも処理費用が漁業関係者にとって大きな負担となっており、各方面からヒトデのさらなる有効利用が求められている。本研究では、ヒトデから複数の有効成分を順次回収することにより、新たな廃棄物を発生させないトータル利用システムの開発を行う。

### (2) 経過の概要

本年度は、①コラーゲンペプチド製造技術開発、②免疫賦活物質製造技術開発、③ろ過材製造技術開発試験および④トータル処理システムの構築についての試験を行った。なお、本課題は、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業により行った。

### (3) 得られた結果

実験結果については、「コンビナート型ヒトデ・トータル利用システムの開発成果報告書」平成23年3月にまとめた。

## 12 プロテオグリカンの生産システム改善及び 創傷治癒作用機序解明とヒト有用性評価（受託研究費）

担当者 加工利用部 麻生真悟・武田浩郁

### （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、①プロテオグリカンの製造技術における「脱脂脱臭プロセスの高度化」、「凍結乾燥原体の安定化」及び「粉体プロセス導入」、②プロテオグリカンの創傷治癒に対する作用機序解明、③プロテオグリカンの創傷治癒に対するヒト有用性評価試験の実施および④イカ肝臓外皮からのプロテオグリカン製造方法の実用化の検討を行い、科学的エビデンスにもとづいたプロテオグリカン応用製品（食品、医薬部外品等）の開発を目的とする。

### （2）経過の概要

釧路水産試験場は、①プロテオグリカンの製造技術における「脱脂脱臭プロセスの高度化」および「凍結乾燥原体の安定化」を担当した。なお、本課題は、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業により行った。

### （3）得られた結果

鼻軟骨量の脱脂に関して最適な有機溶剤の使用量を明らかにした。また、プロテオグリカン真空凍結乾燥物粉体の製造条件について検討した。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。

## 13 水産バイオマスの資源化技術開発事業（原料前処理技術開発） （受託試験研究費）

担当者 加工利用部 福士暁彦・阪本正博

### （1）目的

スジメ (*Costaria costata*) やアイヌワカメ (*Alaria praelonga*) などの海藻バイオマスは、その利活用が期待されているが、限られた時期に集中的に発生するため、効率的な原料の貯蔵や保管方法の開発が必要となっている。本研究では海藻バイオマスの微細化や脱水などの前処理条件の検討により、水産バイオマス燃料・エネルギー変換技術開発を支援し、海藻バイオマスの総合的なリファインリーシステムの構築を目指す。

なお、本研究は独立行政法人水産総合センター中央水産研究所の委託により行った。

### （2）経過の概要

#### ア 4 バレルタイプのエクストルーダー (EX) による脱水条件の検討

昨年度までは3バレルタイプのEX((株)神鋼テクノ製TCV-50L)による原料前処理条件を検討し、原料成分に影響しない脱水条件を明らかにした。

今年度は4バレルタイプのEX((株)神鋼テクノ製TCO-50)による脱水条件について検討した。EXの運転はボール形2条フォワードスクリーンを用い、各種運転条件により出口開放系で脱水処理を行った。EX原料は歯舞漁業協同組合(2008年10月)の乾燥スジメを水道水で水戻し後、ミートチョッパー処理して調製した。

#### イ EX処理による海藻アルギン酸の効率的な可溶化条件の検討

昨年度はEX処理による微細化・脱水化の前に市販酵素によりオリゴ糖を含む可溶化アルギン酸を回収する方法について検討を行った。

今年度は未低利用海藻(水戻しスジメ)をEX処理により、海藻アルギン酸を効率的に可溶化(低分子化)させる条件として、投入原料の水分(EX処理により調製)とバレル温度・圧力との関係や、EX押し出し物からの可溶化アルギン酸の分子量との関係について検討した。EXの運転はボール形2条フォワードスクリーンを用い、ダイホルダ(DH)の先端に加圧を目的として多穴ダイ(最大18穴)を装着して行った。

### （3）得られた結果

#### ア 4 バレルタイプのEXによる脱水条件の検討

前年度の3バレルタイプのEXで得られた結果と同様に、バレル温度190~200℃、スクリーン10~15rpm、原料投入量2.5~3.1kg/hrでのEX処理条件により、水分5.4%~13.6%の押し出し物を得た(EX互換性の確認)。また、この脱水条件は可溶化アルギン酸を回収後の残滓にも適用可能と考える。

#### イ EX処理による海藻アルギン酸の効率的な可溶化条件の検討

高水分原料(70%)と低水分原料(38%)を各種運転条件で多穴ダイ装着によりEX処理したところ、低水分原料のアルギン酸可溶化率は約30~39%(バレル温度220℃、出口圧力4~8MP)で、高水分原料の約14~22%(バレル温度140℃、出口圧力0.1~0.2MP)に比べ高かった。また、低水分原料の可溶化アルギン酸の分子量は約38~60万であった。

なお、本試験の詳細については、平成22年度水産バイオマスの資源化技術開発委託事業報告書(独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所)に記載した。



# Ⅲ そ の 他

## 1. 技術の普及および指導

### 1. 1 水産加工技術普及指導事業

#### (1) 目的

本道の水産加工業は漁獲量の変動による加工原料不足を来とし、加えて輸入原料依存など、多くの不安定要因を抱えている。また最近、消費者の食嗜好の多様化、健康志向など、消費動向が大きく変化している。道東地域においても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3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

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、相談室を開催した。

(ア) 羅臼町 平成22年11月30日 水試成果説明会(観光・飲食業者、町・漁協職員等など)

講演等の内容 「高塩分水蓄養によるホタテガイの評価試験について」 参加者22名

(イ) 釧路市 平成23年3月17日 釧路地域ブランド推進委員会トキ専門部会(加工・販売業者、漁協・市職員)

講演等の内容 「トキシラズの脂質含有量調査結果報告」 参加者10名

(ウ) 標津町 平成23年3月25日 水試成果説明会(水産加工業者、漁協・町職員)

講演等の内容 「脱血処理による道産サケの高品質安定化と安定供給システムの開発」 参加者30名

(エ) 釧路市 平成23年3月25日 釧路地域ブランド推進委員会シシャモ専門部会(加工業者、漁協・市職員)

講演等の内容 「生食用シシャモ冷凍フィレ開発試験成果報告と官能試験」 参加者25名

#### イ. 巡回技術指導

企業の要望に応じて、個別企業を巡回し、当面する技術的問題点に関する指導、助言を行う。

平成22年5月 標津町 「アキサケの脱血処理について」

5月 浜中町 「新製品試作に係わる技術指導及び意見交換会」

7月 浜中町 「カラフトマスねり製品の加工方法」

8月 羅臼町 「アキサケの燻製について」

11月 標津町 「ホタテガイの蓄養試験について」

11月 浜中町 「新製品試作に係わる技術指導及び意見交換会」

平成23年3月 浜中町 「水産加工品の試作に係わる技術指導」

#### ウ. 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22年7月27日

場 所：釧路水産試験場分庁舎会議室

参加者：29名

参加機関：根室市水産加工振興センター、釧路市水産加工振興センター、標津町ふれあい加工体験センター、大樹町町場産品研究センター、羅臼町水産商工観光課、北海道立十勝圏地域食品加工技術センター、北海道

立オホーツク圏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，北海道水産林務部水産経営課，北海道経済部産業振興課，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，意見交換等を行った。

意見交換：『活け締めと付加価値向上の可能性』について，標津町ふれあい加工体験センター，道立工業技術センターおよび釧路水産試験場から最新の技術を紹介した後，意見交換を行った。



## 1. 2 一般指導

## 2. 1 調査研究部 (H22年度)

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
風蓮湖環境	4月	別海町	風蓮湖漁場環境改善検討会議	20	作業部会出席	堀井 貴司
ニシン	5月	別海町	風蓮湖にしん資源増大対策連絡協議会	15	協議会出席	堀井 貴司
ケガニ	5月	釧路市	釧路東部海域毛がに資源対策協議会	20	ケガニ資源調査結果	美坂 正
ケガニ	6月	帯広市	十勝・釧路西部海域毛がに資源対策協議会幹事会会議	17	ケガニ資源調査結果	美坂 正
マツカワ	6月	根室市	根室管内栽培漁業推進協議会	25	根室管内におけるマツカワ放流効果	萱場 隆昭
風蓮湖環境	6月	別海町	風蓮湖漁場環境改善検討会議	11	作業部会出席	堀井 貴司
マツカワ	6月	浦幌町	十勝管内栽培漁業推進協議会	25	根室管内におけるマツカワ放流技術開発	萱場 隆昭
サンマ	7月	厚岸町	厚岸冷凍協会	20	平成22年のサンマ漁況、海況の見通し	三橋 正基
ケガニ	7月	釧路市	十勝・釧路西部海域毛がに資源対策協議会専門部会会議	34	ケガニ資源調査結果	美坂 正
サンマ	7月	根室市	さんま漁業関係者、加工業者、運輸関係など	84	平成22年のサンマ漁況、海況の見通し	三橋 正基
サンマ	7月	釧路市	昆布森漁協、釧路東部漁協、釧路市漁協のさんま流し網漁業者等	40	平成22年のサンマ漁況、海況の見通し	三橋 正基
サンマ	7月	厚岸町	厚岸漁協	30	平成22年のサンマ漁況、海況の見通し	三橋 正基
サンマ	7月	釧路市	荷主協会	180	平成22年のサンマ漁況、海況の見通し	三橋 正基
マツカワ	7月	釧路市	釧路管内栽培漁業推進協議会	25	釧路管内におけるマツカワ放流技術開発	萱場 隆昭
サンマ	7月	根室市	出漁説明会(大臣許可のさんま棒受網漁業50トン以下船の船主及び漁協関係者)	60	平成22年のサンマ漁況、海況	三橋 正基
サンマ	8月	留辺蘂町	オホーツク海さんま漁業調整協議会	50	平成22年のサンマ漁況、海況	三橋 正基
サンマ	8月	厚岸町	出漁説明会(大臣許可のさんま棒受網漁業50トン以上船の船主及び漁協関係者)	40	平成22年のサンマ漁況、海況	三橋 正基
雑海藻駆除	9月	茨城県日立市	日立市漁業者	32	雑海藻駆除による有用海藻群落の再生	阿部 英治
シシャモ	9月	帯広市	えりも以東ししゃも桁網漁業打ち合わせ会議	44	釧路・十勝海域シシャモ資源調査結果	石田良太郎
シシャモ	9月	帯広市	十勝管内ししゃも漁業調整協議会	34	十勝海域シシャモ資源調査結果	三宅 博哉
シシャモ	10月	帯広市	えりも以東ししゃも桁網漁業打ち合わせ会議	46	釧路・十勝海域シシャモ資源調査結果	石田良太郎
ハタハタ	10月	釧路町	昆布森漁協はたはた刺網部会理事会	24	ハタハタの資源評価調査について	石田 宏一
シシャモ	10月	釧路市	釧路3単協ししゃも桁網漁業運営協議会	43	釧路海域シシャモ資源調査結果	石田良太郎
シシャモ	10月	釧路市	白糠漁協ししゃも協議会	35	釧路海域シシャモ資源調査結果	石田良太郎
ケガニ	11月	大樹町	十勝管内毛がに漁業調整協議会正副会長会議	10	ケガニ資源調査方法	美坂 正
マサバ	11月	釧路市	水産関係者及び一般	170	マサバは次の魚種交代の主役になれるか	森 泰雄
シシャモ	11月	釧路市	ししゃも遡上予測会議(白糠、釧路市、釧路東部、昆布森漁協漁業者)	34	新釧路川へのシシャモ親魚遡上予測	石田良太郎
ケガニ	11月	釧路市	釧路東部海域けがに資源量説明会	40	ケガニ資源調査結果	美坂 正
ニシン	12月	別海町	根室管内ニシン種苗生産運営委員会	12	担当者会議出席	堀井 貴司
ケガニ	12月	釧路市	白糠漁業協同組合 毛がに資源研修会	38	ケガニの生態	美坂 正
風蓮湖環境	12月	別海町	風蓮湖漁場環境改善検討会議	11	作業部会出席	堀井 貴司
マツカワ	12月	釧路市	釧路管内栽培漁業推進協議会研究会	30	マツカワ	佐々木正義
マツカワ	12月	釧路市	釧路管内栽培漁業推進協議会研究会	30	マツカワ栽培漁業の現状	萱場 隆昭
マツカワ	12月	釧路市	釧路管内栽培漁業推進協議会研究会	30	その他カレイ類の栽培漁業の現状	萱場 隆昭
ケガニ	2月	帯広市	十勝管内毛がに漁業調整協議会総会	22	ケガニ資源調査結果	美坂 正

## 2. 2 加工利用部 (H22年度)

指 導 事 項	実施月	実施場所 又は方法	対 象 者 (所在地)	指 導 事 項 の 概 要	担 当 者 名
水産物の加工・ 利 用 技 術	4月	電話	水産加工業者(浜中町)	ホッキガイ加工用調味料について	信太
	4月	面接	行政機関(釧路市)	トキシラズのブランド化について	辻
	4月	面接	報道機関(釧路市)	サケ等の活締めについて	辻
	4月	面接	水産加工業者(札幌市)	サケ等の活締めについて	辻
	4月	メール	水産加工業者(釧路市)	サケ等の活締めについて	辻
	4月	面接	加工業者(札幌市)	サケ等の活締めについて	信太
	4月	面接	加工業者(札幌市)	魚醤油のろ過方法について	信太
	4月	面接	行政機関(指導所)	小型ホッキのボイルについて	辻、阪本、佐藤
	5月	電話	報道機関(札幌市)	サケ等の活締めについて	辻
	5月	電話	行政機関(新ひだか町)	スジメの利用方法について	北川、辻、阪本
	5月	電話	加工業者(札幌市)	コンブの乾燥について	佐藤、福土
	5月	面接	報道機関(札幌市)	「一夜干し」製造技術について	佐藤、北川
	5月	電話	報道機関(釧路市)	トキシラズの活締めについて	辻
	6月	電話	水産加工業者(釧路市)	冷凍原料と生鮮原料によるサケ加工品の違いについて	信太
	6月	電話	行政機関(新ひだか町)	海藻麺について	武田
	7月	電話	報道機関(室蘭市)	コンブの天日乾燥について	佐藤
	8月	電話	水産加工業者(白糠町)	サケの活締めについて	佐藤
	10月	電話	加工業者(釧路市)	スジコの製法について	阪本
	10月	電話	加工業者(釧路市)	メフンの製法について	阪本
	10月	面接	行政機関(釧路市)	カジカのすり身について	阪本、信太、武田
	11月	電話	報道機関(東京都)	新巻鮭の加工について	佐藤、北川
	11月	面接	報道機関(釧路市)	カジカのすり身について	武田
	1月	電話	水産加工業者(羅臼町)	たちかまの製造方法について	北川
2月	電話	報道機関(札幌市)	カジカの利用について	阪本	
水産物の鮮度保持	4月	電話	水産加工業者(釧路市)	カレイ類の鮮度指標について	辻
	5月	電話	行政機関(新ひだか町)	オニカジカの成分について	辻、信太
	6月	面接	水産加工業者(釧路市)	海水氷による水産物の保存性について	武田
	6月	電話	水産加工業者(釧路市)	窒素氷を用いたサンマ鮮度保持について	阪本、麻生
	10月	面接	加工業者(釧路市)	シャーベット氷を用いた鮮度保持について	辻
	11月	電話	行政機関(函館市)	窒素氷の鮮度保持について	阪本
成分・分析方法	4月	電話	行政機関(新ひだか町)	オニカジカの成分について	辻、信太
	4月	面接	水産加工業者(釧路市)	トキシラズの脂質について	辻
	4月	電話	行政機関(釧路市)	近赤外によるトキシラズの脂質定量について	辻
	4月	電話	水産加工業者(釧路市)	サメガレイの脂質について	辻
	5月	面接	報道機関(釧路市)	トキサケの脂質について	辻
	7月	面接	行政機関(釧路市)	ナガコンブの成分について	辻、福土
	7月	電話	加工業者(東京都)	シヤモの一般成分について	佐藤
	10月	電話	加工業者(茨城県)	海藻の成分分析について	佐藤
	1月	電話	水産加工業者(釧路市)	ネコアシコンブの成分について	福土
	2月	電話	大学(函館市)	コンブの原料特性について	佐藤
	2月	面接	行政機関(豊頃町)	ホッキの成分について	辻
	2月	電話	加工業者(札幌市)	ナガコンブ等の成分について	阪本
	そ の 他	4月	電話	行政機関(厚岸町)	コンブ干場の除草剤について
4月		電話	行政機関(厚岸町)	カキ接着ロープに使用する接着剤の安全性について	辻、北川
5月		メール	大学(広島県)	カニ殻について	北川
5月		電話	行政機関(石川県)	えびかご漁業用人工蛸集餌料について	北川
5月		電話	報道機関(札幌市)	えびかご漁業用人工蛸集餌料について	北川
5月		面接	加工業者(札幌市)	コンブ乾燥庫の乾燥効率等について	福土、佐藤
5月		電話	行政機関(根室市)	コンブに含まれる有害成分について	北川
6月		電話	水産加工業者(札幌市)	ソフト貝柱の赤変について	阪本
8月		電話	水産加工業者(根室市)	たらこの苦味について	佐藤
8月		電話	加工業者(根室市)	サンマ節の苦味について	佐藤
11月		面接	水産加工業者(釧路市)	コンブ菓子の変色について	阪本、麻生
1月		電話	水産加工業者(新ひだか町)	肥料のC/N比について	信太
1月		メール	水産加工業者(根室市)	トキサケ塩蔵品表皮の斑点について	北川
2月		面接	加工業者(札幌市)	サケ加工品の異物について	信太
3月		電話	水産加工業者(釧路市)	二酸化硫黄の分析方法について	信太

## 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)
				漁業者等	道関係	合 計	
—	—			—	—		・ 会場講演テーマはなし
合 計		0 件		—	—		



## 4. H22年度所属職員の発表論文一覧

### 調査研究部発表

- 1) 根室海峡スケトウダラ漁獲時期の変化について：石田宏一（釧路水試）：北水試だより 81 P5-9 2010（10月）
- 2) 北海道沿岸におけるハタハタ刺網の選択性曲線の推定：藤森康澄（北大院水），若山賢一（北海道檜山振興局），平野和夫（道総研網走水試），石田良太郎（釧路水試）：平成23年度日本水産学会春期大会講演要旨集 P3.2010.3
- 3) 知っていますか？「つくり育てる漁業」の最前線-未来に向けた新たな取り組みと資源の有効利用-2.栽培漁業研究に関する新たな取り組み・マツカワ：萱場隆昭（釧路水試）：平成22年度日本水産学会北海道支部会シンポジウム講演要旨集，p3，2010.12
- 4) 競争型公募型研究事業にマツカワの課題が採択されました：萱場隆昭（釧路水試）：釧路水試だより No.91，p5-6 2011.2
- 5) 低温蓄養による羅臼産エゾバフンウニの出荷時期調整技術の開発-2：萱場隆昭（釧路水試）・辻浩司（同：加工利用部）・菊池八起・川端和博・大滝勲・石亀正則（羅臼漁協）・干川裕（中央水試）・野俣洋（中央水試）：2010（平成22）年度日本水産学会秋季大会講演要旨集，p50，2010.9
- 6) ウニ類の温度馴致技術による出荷時期調整：萱場隆昭（釧路水試）・村田裕子（水研セ中央水研）：2011（平成23）年度日本水産学会春季大会講演要旨集，p310，2011.3
- 7) スルメイカ冬季発生系群の成長：菅原美和子（水総研・北水研），山下紀生（同），坂口健司（釧路水試），佐藤充（中央水試），福若雅章（水総研・北水研）：スルメイカ資源評価協議会報告（平成22年度），p63-64，2011.3
- 8) 釧路東部海域におけるケガニのCPUEと水温の関係：美坂正，石田良太郎（釧路水試），安永倫明（道原環セ）：2011（平成22）年度日本水産学会秋季大会講演要旨集，p106，2011.9
- 9) 釧路東部海域におけるケガニの標識放流から得られた移動と成長に関する新知見：美坂正（釧路水試）：釧路水試だより No.91 P1-2 2011.2
- 10) 今年（平成22年）のサンマ漁について（今年のサンマ漁業の不振について）：三橋正基（釧路水試）：試験研究は今 No.678
- 11) ニシンの人工種苗放流，風蓮湖では，配布サイズ（40mm台）でどうでしょう！?: 堀井貴司（釧路水試）：試験研究は今 No.670

加工利用部発表

- 12) におい分析と官能試験によるサンマ冷凍すり身の品質評価：武田浩郁・麻生真悟・阪本正博・北川雅彦(釧路水試)・蛭谷幸司(中央水試)・宮崎亜希子・飯田訓之(網走水試)：平成22年度日本水産学会秋季大会講演要旨集，P84，2010.9
- 13) シンシャモ一夜干しの漁期別・雌雄別の品質：佐藤暁之・辻 浩司・北川雅彦(釧路水試)・金子博実・野俣 洋(中央水試)：平成22年度日本水産学会秋季大会講演要旨集，P85，2010.9
- 14) 高塩分短期蓄養によるホタテガイの品質変化-3：辻 浩司・佐藤暁之(釧路水試)・菊池八起(羅臼漁協)・山石秀樹(羅臼町)・櫻井 泉・野俣 洋(中央水試)：平成22年度日本水産学会秋季大会講演要旨集，P50，2010.9
- 15) 高塩分短期蓄養によるホタテガイの呼吸・排泄速度の変化：櫻井 泉(中央水試)・辻 浩司(釧路水試)・野俣 洋(中央水試)：平成22年度日本水産学会秋季大会講演要旨集，P50，2010.9
- 16) 低温蓄養による羅臼産エゾバフンウニの出荷時期調製技術の開発-2：萱場隆昭・辻 浩司(釧路水試)・菊池八起・川端和博・大滝 勲・石亀正則(羅臼漁協)・干川 裕・野俣 洋(中央水試)：平成22年度日本水産学会秋季大会講演要旨集，P50，2010.9
- 17) シンポジウム：サンマのグローバルマーケティングの取り組みに向けて・冷凍すり身化技術：武田浩郁(釧路水試)：平成22年度日本水産学会秋季大会講演要旨集，P177，2010.9
- 18) シンポジウム：サンマのグローバルマーケティングの取り組みに向けて・冷凍すり身化技術：辻 浩司(釧路水試)：平成22年度日本水産学会秋季大会講演要旨集，P180，2010.9
- 19) 高塩分蓄養後のホタテガイ貝柱の品質：辻 浩司・佐藤暁之(釧路水試)・萱場隆昭(釧路水試)・野俣 洋(中央水試)・熊林義晃(道食加研センター)：平成22年度日本水産学会北海道支部大会講演要旨集，2010.12
- 20) シンポジウム：漁獲物の蓄養と環境馴致による品質向上技術の開発・ホタテガイの飼育塩分制御による呈味性の強化：辻 浩司(釧路水試)・櫻井 泉・野俣 洋(中央水試)：平成23年度日本水産学会春季大会講演要旨集，P309，2011.3
- 21) 釧路産シロサケの品質：辻 浩司・佐藤暁之・福士暁彦・北川雅彦(釧路水試)・森本庄吉・澤口理絵・佐々木透(釧路市)：平成23年度日本水産学会春季大会講演要旨集，P96，2011.3
- 22) ヒトデ骨片の海水ろ過材としての利用：麻生真悟・武田浩郁・阪本正博・北川雅彦(釧路水試)・鎌田樹志・内山智幸・松嶋景一郎・浦 晴雄(道工試)：平成23年度日本水産学会春季大会講演要旨集，P110，2011.3
- 23) 北海道沿岸で混獲されるマヒトデおよびニッポンヒトデのサポニンを給餌したマツカワの抗病性効果：麻生真悟・宮崎亜希子・北川雅彦・飯田訓之(釧路水試)・三浦宏紀・西原 豊(中央水試)：平成23年度日本水産学会春季大会講演要旨集，P89，2011.3
- 24) 海洋深層水を活用した高塩分蓄養ホタテガイの品質について：佐藤暁之・辻 浩司・北川雅彦(釧路水試)：平成22年度水産利用関係研究開発推進会議品質安定部会研究会資料，P16-17，2010.11

- 25) 未低利用海藻バイオマスの有効利用試験：蛭谷幸司（中央水試）・阪本正博・北川雅彦（釧路水試）：平成22年度水産利用関係研究開発推進会議利用加工技術部会研究会資料，P126-127，2010.11
- 26) 客観的な品質評価による生鮮魚のブランド化：辻 浩司（釧路水試）：平成22年度水産利用関係研究開発推進会議利用加工技術部会研究会資料，2010.11
- 27) ヒトデの有効利用をめざして：麻生真悟（釧路水試）：釧路水試だより No.91，P3-4，2011.2
- 28) シンポジウム記録 水産資源の有効利用とゼロエミッションⅢ-2. ヒトデ：福士暁彦（釧路水試）：Nippon Suisan Gakkaishi 76 (5)，p963，2010.9





## 平成22年度 事業報告書

発行月日 平成24年3月27日

編集発行人 北山進一

発行所 釧路市浜町2番6号

北海道立釧路水産試験場

印刷所 釧路総合印刷株式会社