

目 次

○北海道立函館水産試験場概要

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

○調査および試験研究の概要

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 イカ類	5
1. 1. 2 スケトウダラ	12
1. 1. 3 ホッケ	18
1. 1. 4 イワシ・サバ類	23
1. 1. 5 養殖ホタテガイの成長モニタリング調査	25
1. 1. 6 噴火湾環境調査	29
1. 2 北海道資源評価	
1. 2. 1 エビ類（トヤマエビ）	35
1. 2. 2 アカガレイ	44
2. 海洋環境調査研究（経常研究費）	
2. 1 定期海洋観測	48
2. 2 津軽暖流流量調査	49
3. 栽培漁業技術開発調査（経常研究費）	
3. 1 放流基礎調査事業（マツカワ）	50
4. ナマコ資源増大推進事業費（経常研究費）	
4. 1 放流技術開発事業	58
5. 藻場再生に関する調査研究（経常研究費）	65
6. ホタテ貝等二枚貝類に関するモニタリング（経常研究費）	
6. 1 赤潮・貝毒監視事業	74
7. 資源管理手法開発試験調査（道受託研究費）	
7. 1 アカガレイ（噴火湾水域）	81
7. 2 ホッケ	84
8. 対EU輸出向けホタテガイに係るプランクトン検査委託業務（道受託研究費）	85
9. 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）	86
10. 資源評価調査（受託研究費）	88
11. 日本周辺国際魚類資源調査（受託研究費）	
11. 1 日本周辺クロマグロ調査事業	89

12. 資源動向要因分析調査スケトウダラ日本海北部（受託研究費）	90
13. 有害生物出現調査及び情報提供委託事業（大型クラゲ出現調査及び情報提供事業）（受託研究費）	94
14. 噴火湾養殖ホタテガイ生産安定化モニタリング試験（受託研究費）	
14. 1 効率的な採苗のための情報発信に必要な調査	95
14. 2 ヨーロッパザラボヤの生態調査	104
15. 貝毒プランクトンによるホタテガイ毒化実態モニタリング試験（受託研究費）	107
16. 栽培漁業資源回復対策事業（マダラ）（受託研究費）	111

II その他

1. 技術の普及および指導	
1. 1 調査研究部	119
2. 試験研究成果普及・広報活動	121
3. 研修・視察来場者の記録	121
4. 所属研究員の発表論文等一覧	122

函館水産試験場概要

1. 所在地

郵便番号	所在地	電話番号・FAX番号
042-0932	北海道函館市湯川町1丁目2番66号	電話 0138-57-5998 (総務課) 0138-57-6046 (研究主幹) 0138-57-6056 (主査(沿岸資源)) 0138-57-6074 (主査(栽培技術)) 0138-57-6075 (主査(沿岸環境)) 0138-57-6078 (主査(資源増殖)) FAX 0138-57-5991

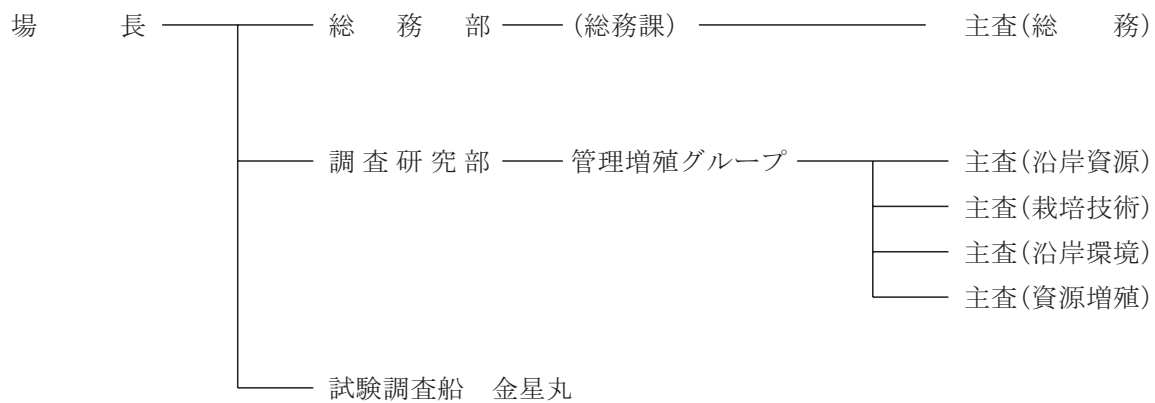
2. 主要施設

土地面積	庁舎建物面積	建物構造	付属建物面積
2,314.04 m ²	661.12 m ²	鉄筋コンクリート 2階建	旧加工場 (含む実験室) 266.40 m ² 実験棟 280.00 m ² 倉庫・車庫・その他 344.52 m ²

3. 試験調査船

船名	トン数	馬力	船質	進水年月	主要設備
金星丸	151 t	1,300 ps	鋼船	H13. 1	甲板機械装置：バウスラスタ、ベッカーラダー 漁撈設備：全自動イカ釣機、オッタートロール、 ラインホーラー／ネットホーラー 航海計器：レーダー、電子海図情報装置、 気象衛星受画装置 観測装置：CTD測定装置、科学魚群探知機、 多層音波潮流計

4. 機構



5. 職員配置

(平成23年3月31日現在)

	総務部	調査研究部	金星丸	計
研究職	1	9		10
事務職	4			4
海事職			17	17
合計	5	9	17	31

6. 経費

(平成23年3月31日現在)

区分	金額	備考
人件費	284,507千円	
管理費	98,851千円	
業務費	35,466千円	研究費, 研究用施設・機械等含む
合計	418,824千円	

7. 職員名簿

(平成23年3月31日現在)

場 長 渡 辺 安 廣

総 務 部

部 長 鎌 田 慶 一

総 務 課

総務課長(兼) 鎌 田 慶 一

主 査(総務) 濱 谷 佳 之

指 導 主 任 森 純 悦

主 事 吉 田 亜 季

調査研究部

部 長 今 井 義 弘

管理増殖グループ

研 究 主 幹 赤 池 章 一

主査(沿岸資源) 藤 岡 崇

研 究 主 査 本 間 隆 之

研 究 主 任 澤 村 正 幸

主査(栽培技術) 馬 場 勝 寿

研 究 主 任 金 森 誠

主任(沿岸環境) 渡野邊 雅 道

主査(資源増殖) 吉 田 秀 嗣

金 星 丸

船 長 成 田 治 彦

機 関 長 大 坂 昌 博

通 信 長 須 貝 忠 司

航 海 長 中 村 勝 己

一 等 航 海 士 成 田 秀 人

二 等 航 海 士 浅 野 文 一

三 等 航 海 士 石 井 克 仁

一 等 機 関 士 松 原 洋 一

二 等 機 関 士 新 谷 隆 仁

二 等 機 関 士 長 谷 川 栄 治

船 務 班 長 我 妻 久

船 務 班 長 左 京 孝 一

甲 板 長(兼) 左 京 孝 一

甲 板 長 名 和 仁

司 厨 長 成 田 徹

操 機 長 佐々木 孝 史

工 作 長 大 國 義 博

航 海 主 任 石 田 友 則

調査および試験研究の概要

I 調查研究部所管事業

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 イカ類

担当者 調査研究部 澤村 正幸

(1) 目的

道南海域における重要魚種であるスルメイカについて、その分布様式、年齢、成長、成熟等の基礎的生態の解明や、生物・資源特性値の実態を継続的に解析し、精度の高い資源評価を目指す。また、それらの結果を資源管理対策を検討する際の基礎データとして用いるほか、漁業者との諸会議や研究会議等で報告、広報することにより、計画的な漁業経営に寄与する。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

道南海域のスルメイカ漁況について把握するため、北海道水産現勢及び渡島・檜山支庁集計のスルメイカ漁獲量月報をもとに漁獲統計調査を行った。

函館港及び松前港水揚げの近海釣りイカについては、函館魚市場株式会社及び松前さくら漁業協同組合松前

市場において2010年6月～2011年1月に水揚げされたスルメイカの漁獲統計資料（日別、銘柄別の漁獲量及び水揚げ隻数）を収集し、CPUE（函館は1日1隻当たりの漁獲量、松前は1隻水揚げ1回当たりの漁獲量）を算出した。

イ 生物測定調査

調査船金星丸（151トン、1,300馬力）により、2010年5～11月に実施した調査の概要を表1に示した。金星丸の調査装備要目は、平成13年度事業報告書P.13の表1を参照のこと。

調査船調査の調査項目は、海洋観測（CTDによる表層～600mまでの各層の水温・塩分の測定）、海象・気象の観測、自動イカ釣機による釣獲試験、採取したイカ類の生物測定である。結果については、中央水試、釧路水試、稚内水試及び網走水試と共同で発行している「北海道浮魚ニュース」の一部として取りまとめ、

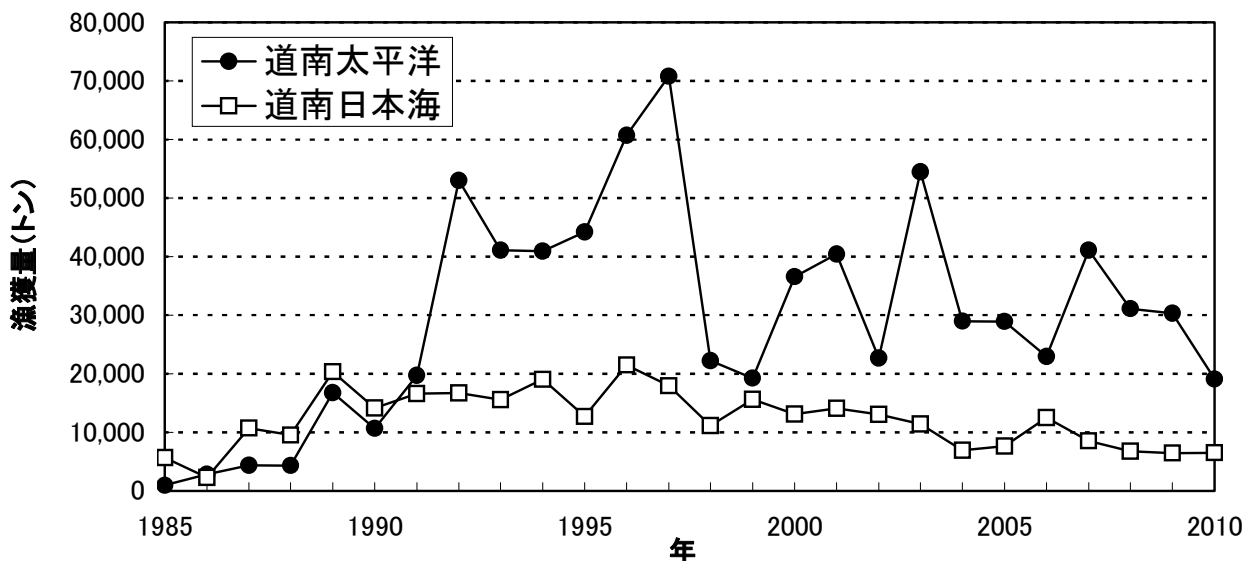


図1 道南海域におけるスルメイカ漁獲量（1～12月）の経年変化

管内の漁業協同組合，市町村及び関係団体に随時配布した。

函館港に水揚げされる生鮮スルメイカの外套長組成を把握するため，6月～翌年1月に月1回，函館魚市場株式会社において漁獲物の標本調査を行った。競り時間の前に市場に出向き，漁獲量が多く銘柄が揃っている漁船から全銘柄について銘柄ごとに1函を抽出・購入して生物測定を行い，銘柄別の漁獲函数から漁獲海域における水揚げ日のサイズ組成を算出した。

(3) 得られた結果

道南日本海海域（津軽海峡西口～檜山海域）

ア 漁獲統計調査

道南日本海（福島・松前町～檜山管内。八雲町熊石地区を含む）のスルメイカ漁獲量は，1986年に過去最低の2,281トンにまで落ち込んだあと増加に転じ，1996年に21,476トンまで増加したのち，やや減少して近年では1万トン前後で推移している（図1，表2）。2010年の漁獲量は6,503トンであり，2009年（6,467トン）の101%となった。

この海域におけるスルメイカの漁期である6月～翌年1月の漁獲状況を月別・市町村別にみると，例年盛漁期となる漁期前半の6～9月は3,857トンと2009年（4,451トン）の87%であり，漁期後半の10～1月では2,593トンと2009年（1,955トン）の133%であった（表3）。月別では，最も漁獲が多かった7月の漁獲量は1,827トンと2009年（1,810トン）の101%であり，次いで12月が1,528トンと，2009年（507トン）の301%に大きく増加した。市町村別では2009年に続き大成町が最も多く，6月～翌年1月の漁獲量の総計は1,615トンであった。

松前港における地元小型船の6月～翌年1月の漁獲量は116トンで，前年同時期（119トン）の97%であった（表4）。期間中の平均CPUEは329kgで前年同時期（344kg）の96%であった。

2010年度の道南日本海における漁獲漁は不漁であった2009年から横ばいの状態であり，全体として漁期前半に前年を下回り，漁期後半に前年を上回る傾向が見られた（表3）。月別の比較では8～9月の漁獲量が前年を大きく下回った。原因としては，夏季の高水温によりこの海域での漁場形成が妨げられた可能性が考えられる。

イ 生物測定調査

道南日本海への来遊期直前に当たる5月下旬に，津

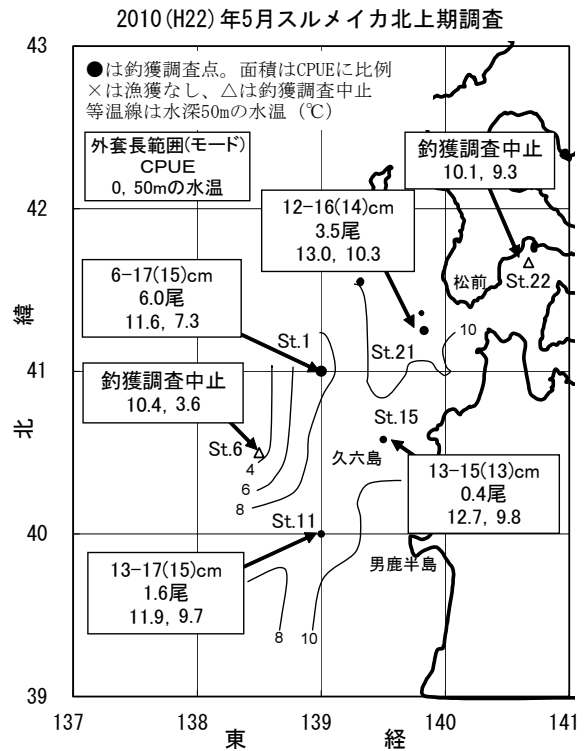


図2 2010年度日本海スルメイカ調査結果

軽海峡西口から秋田県男鹿半島沖までの海域で調査を実施した（図2，表1）。全調査点のCPUE（釣機1台1時間当たりの漁獲尾数）の平均は2.5で2009年の9.5から大きく減少し，2001年以降で最も低い値となった。最も分布密度の高かった青森県久六島西方沖でのCPUEは6.0であった。この時期の道南日本海への来遊指標となる渡島小島海域でのCPUEは3.5で前年の5.0を下回り，2009年に比べこの時期の群の来遊が低調であったことが示唆された。全調査点の外套長の範囲は6～17cm（前年11～18cm），各調査点の外套長組成とCPUEから算出された海域全体の外套長のモードは2009年と同じ15cmにあり，全体的に魚体サイズは2009年と同程度であった。

道南太平洋（津軽海峡～襟裳岬以西海域）

ア 漁獲統計調査

道南太平洋（松前町，福島町及び八雲町熊石地区を除く渡島管内～日高管内と青森県大畑港）のスルメイカ漁獲量は，1985年に912トンまで減少したあと，1991年以降急増して1997年には7万トンに達した。その後やや減少し，1998年以降はおおむね2～4万トンで推移している（図1，表2）。2010年の漁獲量は19,109トンで2009年（30,312トン）の63%となり，前年を大きく下回る値であった。

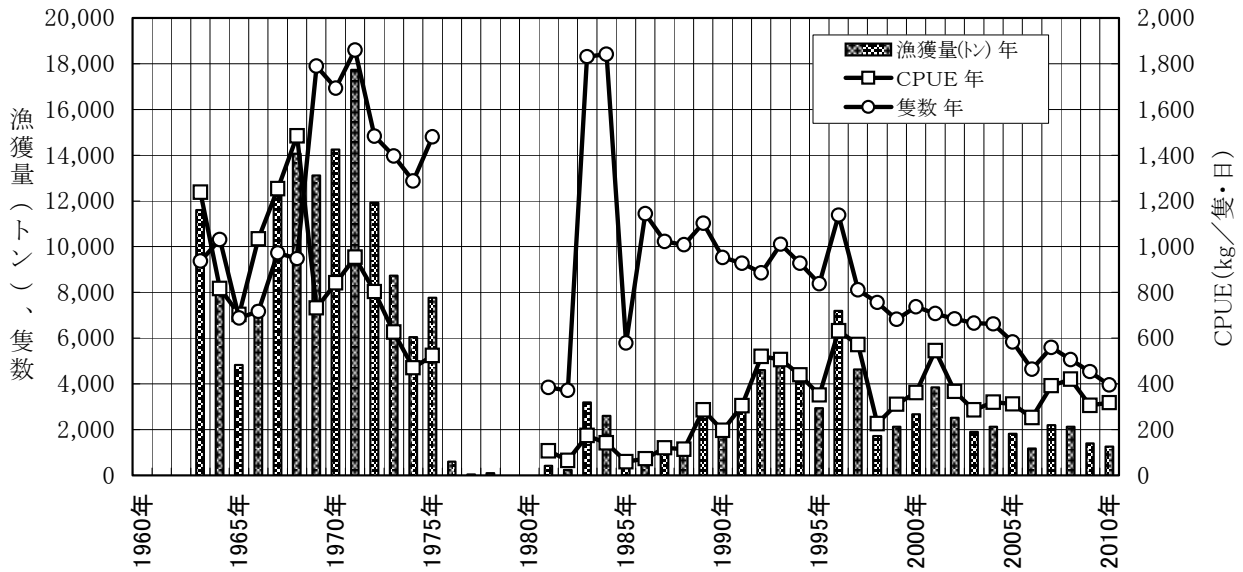


図3 函館港におけるスルメイカの年間漁獲量、年平均CPUE(1日1隻あたり漁獲量 kg)及び年間出漁隻数

地域別に見ると、松前町、福島町及び八雲町熊石地区を除いた渡島管内では11,198トンと2009年(16,149トン)の69%、胆振管内は3,905トンと2009年(5,229トン)の75%、日高管内は2,506トンと2009年(7,111トン)の35%、青森県大畑港は1,500トンと2009年(1,822トン：青森県水産総合研究センター資料)の82%であった(表2)。

この海域におけるスルメイカの漁期である6月～翌年1月の漁獲状況を月別・市町村別にみると、渡島太平洋海域では、漁期前半の6～9月は4,204トンと2009年(5,786トン)の73%、漁期後半の10月～1月は6,564トンと2009年(10,441トン)の63%であった。最も漁獲が多かったのは2009年と同じく11月であった。期間を通じた漁獲量の総計は市町村別では函館市が最も多い9,958トンで、渡島太平洋海域全体の92%を占めた。(表3)。

胆振管内の月別漁獲量は、漁期前半にあたる4～9月は391トンと2009年(691トン)の57%、漁期後半にあたる10月～翌年3月は3,514トンと2009年(4,539トン)の77%であり、月別の漁獲量は前年と同じく10月が最多であった(表5)。日高管内では、漁期前半にあたる4～9月は2,052トンと2009年(6,532トン)の31%、漁期後半にあたる10月～翌年3月は453トンと前年(759トン)の60%であり、特に漁期前半で、豊漁であった前年を大きく下回った。月別では2009年と同じく8月の漁獲量が最多であった(表6)。

函館港における近海生鮮釣りスルメイカの年間漁獲

量(6～1月)は1,258トンで、2009年(1,390トン)の91%となった(図3、表7)。時期別に漁獲量を見ると、漁期前半(6～9月)は515トンと2009年(588トン)の88%、漁期後半(10～1月)が743トンと2009年(802トン)の93%であり、前半・後半ともに前年を下回った。最も漁獲量の多かった月は12月(386トン)であり、例年に比べ漁獲量のピークが遅くなる傾向が見られた。年平均CPUE(1隻1日当たりの漁獲量)は318kgで、2009年(306kg)の104%であった。時期別にCPUEをみると、6～9月が242kgと2009年(248kg)の98%、10～1月が406kgと2009年(370kg)の110%であった。最もCPUEが高かった月は1月(661kg)であった。

道南太平洋海域でのスルメイカ漁は、日本海及び本州太平洋側から来遊する北上群を漁獲対象とする漁期前半(6～9月)と、道東方面から太平洋側を南下して津軽海峡に向かう群れを主な漁獲対象とする漁期後半(10～翌年1月)に大きく分けられる。2010年のこ

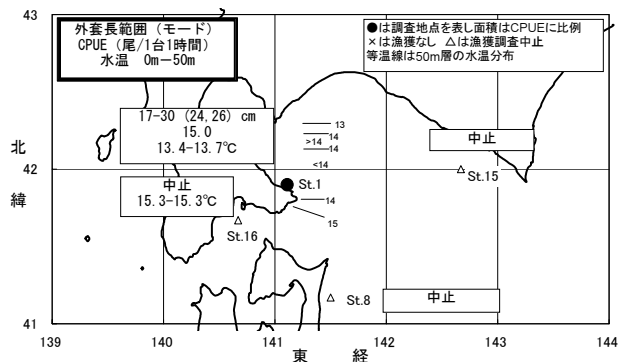


図4 2010年度道南太平洋スルメイカ調査結果

の海域でのスルメイカ漁獲量は、漁期前半、後半共に2009年を下回った。原因としては、漁期前半の水揚げの不振は、漁期開始直後の低水温により群の北上が遅れたことに加え、7月から9月にかけて見られた表層の高水温とすぐ下の水深での低水温がスルメイカの漁場形成に不適であったことが考えられる。また漁期後半の水揚げの不振は、夏季の高水温の影響で南下群の来遊が遅れたことに加え、例年夏から秋にかけて日高方面に向かって張り出す「渦モード」となる津軽暖流の勢力が、南下群の来遊時期と重なって弱まり、暖流水が東北地方の太平洋沿岸に沿って広がる「沿岸モード」となったことで、2009年に続き南下期のスルメイカの回遊経路が例年より南寄りとなって道南太平洋での漁場形成が行われなかったことによるものと考えられる。

イ 生物測定調査

道南太平洋への南下群の来遊期にあたる11月に襟裳以西の道南太平洋海域で調査船調査を実施した。2010年度の調査では、荒天のため、木直沖 St.1のみ漁獲調

査を行った(図4,表1)。St.1のCPUEは15.0であり、外套背長のモードは24cmと26cmにあった。

函館港での6月から翌年1月までの近海釣りイカの月別魚体サイズは全体として前年並みで推移した(図5)。

(4) 今後の研究課題

近年、道南海域では釣り・定置網共に漁獲量のピークが漁期後半に見られる年が多く、この時期に来遊するスルメイカ南下群について、より詳細な情報が求められている。現在函館水試では、北海道区水産研究所が中心となって進めている、生物測定結果と平衡石を用いた日齢査定に基づく太平洋スルメイカの日齢と成長についての研究に、中央水試及び釧路水試とともに参加しており、将来的にこの海域での系群の判別に役立つと考えられる。

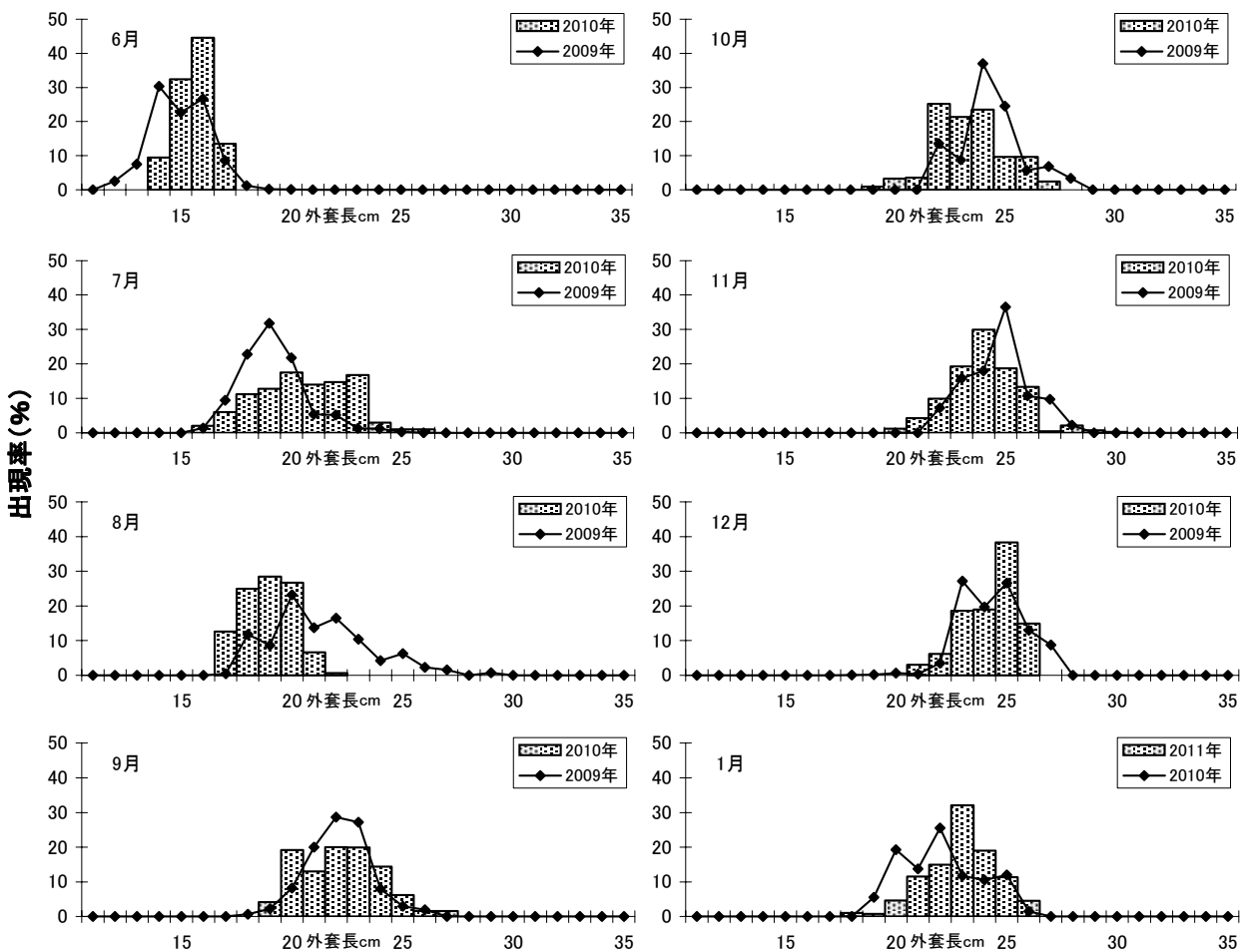


図5 2010年度函館港における買取調査から算出したスルメイカ体長組成の月別変化

表1 2010(平成22)年度イカ類調査船調査結果(スルメイカ)

調査 月日	調査 海域	北緯 度-分	東経 度-分	開始 時刻	終了 時刻	漁獲 尾数	CPUE		外 套 長 組 成 (cm)																														標識 放流
							2010	2009	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	計				
5.27	日本海	40-36	139-30	19:12	0:12	9	0.4	18.2																															9
5.28	日本海	40-00	139-00	19:07	0:07	40	1.6	4.5																															40
5.29	日本海	41-15	139-50	19:00	0:00	88	3.5	5.0																															88
5.31	日本海	41-00	139-00	22:05	3:05	151	6.0	19.7																															105
11.11	太平洋	41-55	141-08	18:00	23:00	374	15.0	1.2																															105

調査月日：2010年漁獲開始日。CPUE：実動時間中釣機1台1時間あたり漁獲尾数。2009年のCPUEは同時期・同海域の調査の同じ調査点の値。

表2 道南太平洋および道南日本海海域におけるスルメイカ漁獲量(主に釣り・定置網による)の経年変化

年	道南太平洋			道南日本海										合計
	渡島管内	松前町	福島町	松前・福島を 除く渡島計	胆振管内	日高管内	北海道 南部計	青森県 大畑地区	合計	榎山管内	松前・ 福島町	合計		
1985	60	3,037	2,052	427	558	61	19	638	274	912	3,191	2,479	5,670	
1986	61	2,531	2,922	1,95	1,414	7	280	1,701	1,084	2,785	1,164	1,117	2,281	
1987	62	6,974	3,616	507	2,851	35	75	2,961	1,385	4,346	6,616	4,123	10,739	
1988	63	5,879	2,527	425	2,927	6	415	3,348	960	4,308	6,587	2,952	9,539	
1989	1	14,867	5,417	1,109	8,341	436	4,939	13,716	3,048	16,764	13,838	6,526	20,364	
1990	2	13,323	5,830	713	6,781	187	1,596	8,564	2,079	10,643	7,588	6,543	14,131	
1991	3	18,660	3,515	904	14,241	296	3,539	18,076	1,634	19,710	12,187	4,419	16,606	
1992	4	45,228	3,667	975	40,586	444	7,395	48,425	4,568	52,993	12,051	4,642	16,693	
1993	5	30,632	5,191	1,519	23,922	1,582	10,136	35,640	5,428	41,068	8,852	6,710	15,562	
1994	6	33,516	5,909	1,414	26,193	1,365	6,737	34,295	6,659	40,954	11,716	7,323	19,039	
1995	7	37,661	3,209	505	33,947	1,563	5,400	40,910	3,286	44,196	8,981	3,714	12,695	
1996	8	52,483	6,140	2,379	43,964	2,109	6,911	52,984	7,115	60,699	12,957	6,519	21,476	
1997	9	52,577	4,428	1,532	46,617	3,306	15,950	65,873	4,929	70,802	11,976	5,960	17,936	
1998	10	19,497	2,979	523	15,995	533	4,207	20,735	1,500	22,235	7,633	3,502	11,135	
1999	11	19,310	3,306	1,328	14,676	481	2,868	18,025	1,229	19,254	10,954	4,634	15,588	
2000	12	31,129	2,944	703	27,482	2,446	4,050	33,978	2,595	36,573	9,449	3,647	13,096	
2001	13	31,309	3,180	1,115	27,014	4,215	2,891	34,120	6,284	40,404	9,824	4,295	14,119	
2002	14	20,081	2,296	799	16,986	1,236	2,234	20,456	2,247	22,703	9,951	3,095	13,046	
2003	15	38,594	1,330	340	36,924	6,026	7,710	50,660	3,793	54,453	9,725	1,670	11,395	
2004	16	19,150	938	405	17,807	2,589	5,626	26,022	2,973	28,995	5,563	1,343	6,906	
2005	17	21,273	765	356	20,152	2,341	3,477	25,970	2,947	28,917	6,508	1,121	7,629	
2006	18	20,995	2,482	366	18,147	1,368	2,282	21,797	1,162	22,959	9,643	2,848	12,491	
2007	19	33,276	1,210	396	31,670	2,374	3,418	37,462	3,644	41,106	6,946	1,606	8,552	
2008	20	19,532	804	194	18,534	5,260	5,319	29,113	2,018	31,131	5,743	999	6,741	
2009	21	17,508	1,097	261	16,149	5,229	7,111	28,490	1,822	30,312	5,108	1,358	6,467	
2010	22	12,700	1,330	171	11,198	3,905	2,506	17,609	1,500	19,109	5,001	1,502	6,503	

(注) 1. 1985~2010年の渡島・榎山管内は支庁・振興局水産課(イカ漁獲選報・旬報による(定置網漁獲量を含む)。うち、渡島管内の値は八雲町熊石地区及び函館港水揚げの船イカ分(函館魚市場資料)を除く。榎山管内の値は八雲町熊石地区分を含む。
2. 胆振・日高管内の値は現勢の支庁別・魚種別・月別生産高による。
3. 青森県大畑地区の値は青森県水産総合研究センター発行「ウオダス」による。

表3 2010(平成22)年度渡島・檜山管内の月別・市町村別スルメイカ漁獲量

(単位:トン)

時期	渡島管内(八雲町熊石を除く)													檜山管内(八雲町熊石を含む)							道南 日本海 海域合計		
	津軽海峡～渡島半島東部海域													津軽海峡西口～桧山沿岸海域									
	合計	長万部	八雲	森	鹿部	北斗	木古内	知内	海城合計	渡島太平洋	福島	松前	渡島日本海	上ノ国	江差	乙部	熊石	大成	瀬棚	奥尻		檜山計	
2010	462	0	0	0	0	145	0	0	1	146	39	277	316	36	44	23	38	278	111	199	729	1044	
2009	758	0	0	0	0	420	5	0	3	428	83	247	330	36	54	12	29	284	31	135	580	910	
前年比%	61	-	-	-	0	35	0	-	45	34	47	112	96	102	82	192	130	98	364	147	126	115	
2010	1,933	0	0	3	3	1,562	0	0	2	1,570	39	325	363	56	176	86	128	621	153	244	1,464	1,827	
2009	3,483	0	0	396	6	2,601	4	0	0	3,007	58	417	476	52	199	127	74	560	61	260	1,334	1,810	
前年比%	55	-	-	1	45	60	10	-	757	52	66	78	76	107	88	68	172	111	249	94	110	101	
2010	2,273	0	0	8	12	2,102	3	0	1	2,125	18	129	148	24	112	32	22	160	27	125	502	650	
2009	1,220	0	0	12	21	1,075	3	0	1	1,112	13	95	108	58	251	31	23	208	57	207	834	942	
前年比%	186	-	-	67	56	195	109	-	75	191	140	136	136	42	45	105	95	77	47	60	60	69	
2010	413	0	0	3	1	356	1	0	0	363	0	51	51	26	58	2	4	81	55	59	285	335	
2009	1,273	0	0	21	8	1,210	0	0	0	1,239	2	32	34	59	170	2	17	126	197	183	754	788	
前年比%	32	-	-	16	18	29	311	-	-	29	0	157	149	44	34	90	23	64	28	32	38	43	
2010	1,713	0	0	45	120	1,478	3	0	0	1,646	3	64	67	30	81	3	14	33	49	65	276	343	
2009	3,998	2	0	328	399	3,262	0	0	0	3,990	1	7	8	19	67	7	15	26	103	26	263	271	
前年比%	43	20	-	14	30	45	2,500	-	0	41	290	904	835	161	120	43	94	130	48	250	105	126	
2010	2,569	0	0	154	312	2,027	1	0	1	2,495	1	73	74	7	41	3	18	70	43	161	343	417	
2009	5,735	0	0	412	360	4,757	3	0	1	5,533	56	147	202	16	85	1	19	283	295	221	921	1,123	
前年比%	45	-	-	37	87	43	34	0	50	45	2	50	37	45	48	226	92	25	14	73	37	37	
2010	2,809	0	0	116	9	2,204	6	0	4	2,339	71	399	470	29	108	3	45	345	80	450	1,059	1,528	
2009	1,050	0	0	10	10	842	2	0	2	865	44	141	185	24	47	3	7	79	41	122	322	507	
前年比%	267	-	-	1,204	92	262	424	-	255	270	161	282	253	119	230	105	668	439	196	369	329	301	
2011	123	0	0	0	84	0	0	0	0	84	0	3	3	5	27	0	1	28	2	243	305	309	
2010	107	0	0	0	52	1	0	0	0	53	0	13	13	6	22	0	0	5	0	7	40	53	
前年比%	115	-	-	-	162	2	-	-	-	159	0	25	25	77	126	-	-	535	-	3,650	769	581	
6~	5,081	0	0	14	16	4,165	5	0	4	4,204	96	782	878	143	390	142	191	1,139	346	627	2,979	3,857	
9月	2009	6,733	0	0	429	34	5,306	13	0	4	5,786	156	792	948	204	674	172	143	1,178	346	785	3,503	4,451
小計	前年比%	75	-	-	3	45	78	41	-	105	73	62	99	93	70	58	83	133	97	100	80	85	87
10~	7,178	0	0	314	441	5,794	10	0	5	6,564	75	539	614	71	256	9	77	476	173	919	1,982	2,596	
1月	2009	10,850	2	0	750	769	8,912	6	0	3	10,441	101	308	409	66	221	11	41	392	439	376	1,546	1,955
小計	前年比%	66	20	-	42	57	65	180	0	163	63	74	175	150	109	116	82	189	121	39	245	128	133
年度	2010	12,259	0	0	328	457	9,958	16	0	9	10,768	171	1,321	1,492	214	646	152	268	1,615	519	1,546	4,961	6,453
2009	17,583	2	0	1,179	803	14,218	18	0	7	16,227	257	1,100	1,357	270	895	183	184	1,570	786	1,161	5,049	6,405	
前年比%	70	27	-	28	57	70	84	0	130	66	67	120	110	79	72	83	146	103	66	133	98	101	

注) 資料は支庁・振興局するめいか漁獲量月報、及び函館魚市場資料による。函館は函館港水揚げの船凍イカを除く。

表4 2010(平成22)年度松前港におけるスルメイカ漁獲量とCPUE

月	旬	地 元 船				外 来 船				合 計							
		隻数	漁獲量 重量(kg)	尾数	CPUE 重量(kg)	平均 体重(g)	隻数	漁獲量 重量(kg)	尾数	CPUE 重量(kg)	平均 体重(g)	隻数	漁獲量 重量(kg)	尾数	CPUE 重量(kg)		
6月	上旬	6	3,434	32,980	572.3	5,496.7	104.1	11	6,524	61,830	593.1	5,620.9	105.5	17	9,958	94,810	585.8
	中旬	23	8,680	49,910	377.4	2,170.0	173.9	13	7,700	48,180	592.3	3,706.2	159.8	36	16,380	98,090	455.0
	下旬	33	8,920	51,290	270.3	1,554.2	173.9	22	10,374	51,630	471.5	2,346.8	200.9	55	19,294	102,920	350.8
	小計	62	21,034	134,180	339.3	2,164.2	156.8	46	24,598	161,640	534.7	3,513.9	152.2	108	45,632	295,820	422.5
7月	上旬	102	26,000	149,500	254.9	1,465.7	173.9	36	16,784	84,970	466.2	2,360.3	197.5	138	42,784	234,470	310.0
	中旬	59	15,040	86,480	254.9	1,465.8	173.9	0	0	0	-	-	-	59	15,040	86,480	254.9
	下旬	30	7,198	41,225	239.9	1,374.2	174.6	0	0	0	-	-	-	30	7,198	41,225	239.9
	小計	35	11,660	67,045	333.1	1,915.6	173.9	0	0	0	-	-	-	35	11,660	67,045	333.1
8月	上旬	15	7,760	44,620	517.3	2,974.7	173.9	0	0	0	-	-	-	15	7,760	44,620	517.3
	中旬	50	27,344	157,025	546.9	3,140.5	174.1	0	0	0	-	-	-	50	27,344	157,025	546.9
	下旬	0	0	0	-	-	-	0	0	0	-	-	-	0	0	0	-
	小計	65	35,104	201,645	532.2	3,115.2	174.0	0	0	0	-	-	-	65	35,104	201,645	532.2
9月	上旬	253	69,272	411,385	273.8	1,626.0	168.4	82	41,382	246,610	504.7	3,007.4	167.8	335	110,654	657,995	330.3
	中旬	100	46,764	268,690	467.6	2,686.9	174.0	0	0	0	-	-	-	100	46,764	268,690	467.6
	下旬	353	116,036	680,075	328.7	1,926.6	170.6	82	41,382	246,610	504.7	3,007.4	167.8	435	157,418	926,685	361.9
	小計	606	222,072	1,360,145	337.0	2,245.5	171.0	164	82,764	513,220	509.4	3,014.8	167.8	570	214,836	1,360,145	337.0

注) 1. 松前から漁協松前事務所取り扱分のみ
2. 隻数は延べ水揚げ隻数
3. CPUEは漁獲量kg/隻数
4. 漁獲尾数は、日別、銘柄(1箱入れ尾数)別漁獲量に基づき算出した

表5 胆振管内におけるスルメイカ漁獲量の経年変化

(単位:トン)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4~9月計	10~3月計	年度計
1986年	0	0	0	0	0	1	5	1	0	0	0	0	1	6	7
1987年	0	0	0	0	1	5	6	8	0	15	0	0	6	29	35
1988年	0	0	0	0	0	1	4	1	0	0	0	0	1	5	6
1989年	0	0	0	0	49	138	107	140	2	0	0	0	187	249	436
1990年	0	0	0	0	9	51	43	44	2	0	0	38	60	127	187
1991年	0	0	0	0	5	38	162	88	3	0	0	0	43	253	296
1992年	0	0	0	0	39	51	262	40	0	0	52	0	90	353	444
1993年	0	0	0	0	66	99	1,076	331	9	0	0	0	165	1,416	1,582
1994年	0	0	0	42	125	76	915	201	5	0	0	0	243	1,122	1,365
1995年	0	0	1	18	105	84	1,054	295	2	0	0	0	208	1,351	1,559
1996年	0	0	0	63	211	146	1,014	658	16	0	0	0	420	1,687	2,108
1997年	0	0	0	12	85	210	2,908	91	1	0	0	0	307	2,999	3,306
1998年	0	0	0	1	64	36	80	345	7	0	0	0	101	433	533
1999年	0	0	0	17	102	230	128	3	0	0	0	0	349	132	481
2000年	0	0	0	64	182	399	769	1,013	18	0	0	0	645	1,801	2,446
2001年	0	0	0	14	183	356	2,183	1,479	0	0	0	0	553	3,662	4,215
2002年	0	0	0	0	34	157	772	273	0	0	0	0	191	1,045	1,236
2003年	0	0	0	0	9	354	4,554	1,089	20	0	0	0	363	5,663	6,026
2004年	0	0	2	217	266	387	1,461	245	12	0	0	0	871	1,718	2,589
2005年	0	0	0	18	101	139	1,482	566	5	0	0	0	258	2,083	2,341
2006年	0	0	0	0	25	76	1,116	19	130	0	0	0	102	1,265	1,368
2007年	0	0	0	6	232	287	966	675	208	0	0	0	525	1,849	2,374
2008年	1	0	0	1	72	465	2,864	1,549	309	0	0	0	539	4,721	5,260
2009年	0	0	0	4	122	564	4,004	510	25	0	0	0	691	4,539	5,229
2010年	0	0	0	2	111	278	2,594	855	65	0	0	0	391	3,514	3,905

資料:北海道水産現勢及び水試速報値。2010年、2011年は暫定値。各月の値の「0」は漁獲量0.5トン未満。

表6 日高管内におけるスルメイカ漁獲量の経年変化

(単位:トン)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4~9月計	10~3月計	年計
1986年	0	0	0	0	0	158	108	14	0	0	0	0	158	122	280
1987年	0	0	0	0	13	44	2	16	0	0	0	0	57	18	75
1988年	0	0	0	0	4	62	294	55	0	0	0	0	66	349	415
1989年	0	0	0	0	708	3,113	557	550	8	0	0	3	3,821	1,118	4,939
1990年	0	0	0	0	358	363	420	455	0	0	0	0	721	875	1,596
1991年	0	0	0	2	1,434	767	1,170	166	0	0	0	0	2,203	1,336	3,539
1992年	0	0	0	26	857	3,588	2,919	5	0	0	0	0	4,471	2,924	7,395
1993年	0	0	0	41	1,386	5,144	3,108	385	72	0	0	0	6,571	3,565	10,136
1994年	0	0	6	334	2,106	1,274	2,418	562	37	0	0	0	3,720	3,017	6,737
1995年	0	0	0	324	1,426	1,926	1,696	24	4	0	0	0	3,676	1,724	5,401
1996年	0	0	0	371	1,153	3,381	1,603	396	5	0	0	0	4,905	2,004	6,910
1997年	0	0	0	48	2,775	9,178	3,924	21	0	0	0	0	12,001	3,946	15,947
1998年	0	0	0	1	946	678	2,159	411	13	0	0	0	1,625	2,583	4,208
1999年	0	0	0	125	1,525	1,047	164	6	0	0	0	0	2,698	170	2,868
2000年	0	0	0	505	1,494	1,088	642	319	0	0	0	0	3,088	962	4,050
2001年	0	0	0	13	567	1,202	942	168	0	0	0	0	1,782	1,110	2,891
2002年	0	0	0	11	640	1,068	493	23	0	0	0	0	1,719	516	2,235
2003年	0	0	0	87	1,217	3,471	1,486	1,449	1	0	0	0	4,775	2,935	7,710
2004年	0	0	2	774	1,378	1,946	1,158	366	3	0	0	0	4,100	1,526	5,626
2005年	0	0	0	6	1,639	556	803	474	0	0	0	0	2,201	1,277	3,477
2006年	0	0	0	18	1,917	657	55	133	0	0	0	0	2,592	188	2,780
2007年	0	0	1	634	1,355	594	648	187	0	0	0	0	2,582	835	3,418
2008年	0	0	0	30	1,624	1,495	1,686	484	1	0	0	0	3,149	2,170	5,319
2009年	0	0	1	781	3,127	2,442	512	247	0	0	0	0	6,352	759	7,111
2010年	0	0	0	1	1,170	881	263	189	1	0	0	0	2,052	453	2,506

資料:北海道水産現勢及び水試速報値。2010年、2011年は暫定値。各月の値の「0」は漁獲量0.5トン未満。

表7 函館港における近海釣りスルメイカ旬別漁獲量(トン)とCPUE(1日1隻あたり漁獲量kg)の経年変化

	2001年		2002年		2003年		2004年		2005年		2006年		2007年		2008年		2009年		2010年		
	隻数	漁獲量 CPUE	隻数	漁獲量 CPUE	隻数	漁獲量 CPUE	隻数	漁獲量 CPUE	隻数	漁獲量 CPUE	隻数	漁獲量 CPUE	隻数	漁獲量 CPUE	隻数	漁獲量 CPUE	隻数	漁獲量 CPUE	隻数	漁獲量 CPUE	
6月上旬	121	50 416	173	103 597	153	51 333	217	55 252	154	86 555	139	53 378	179	58 322	88	18 199	104	21 206	152	50 329	
6月中旬	239	97 404	225	108 480	225	45 198	219	43 197	167	48 285	188	75 397	250	72 290	133	46 349	187	62 332	142	31 215	
6月下旬	304	237 778	252	92 364	144	44 308	274	87 316	224	40 178	211	72 343	288	89 309	154	59 383	179	49 275	171	35 205	
7月上旬	302	126 417	372	163 439	272	57 211	386	132 342	204	58 286	193	48 258	262	66 263	187	48 258	206	50 243	218	46 210	
7月中旬	357	134 374	328	123 376	306	109 357	364	170 466	405	192 474	270	88 326	218	62 284	168	62 367	169	51 304	144	31 214	
7月下旬	375	151 403	398	157 394	439	174 397	501	216 432	391	170 434	293	66 225	326	185 568	321	153 476	256	79 308	252	51 204	
8月上旬	397	127 320	450	166 369	363	128 353	346	145 420	469	214 456	293	68 233	319	96 302	246	130 527	210	53 251	198	61 309	
8月中旬	502	289 575	302	178 589	469	156 331	401	144 359	389	118 304	303	99 326	283	86 302	285	103 362	277	75 272	230	70 304	
8月下旬	480	308 642	548	213 389	383	81 212	282	51 180	297	75 252	293	56 192	292	61 209	179	46 254	214	47 217	154	28 182	
9月上旬	319	95 299	377	83 220	409	135 330	248	64 260	298	131 440	221	42 192	167	41 244	236	104 439	184	29 157	137	30 216	
9月中旬	455	291 639	272	56 205	350	114 327	324	93 287	259	110 423	247	53 216	281	147 522	322	220 684	182	26 143	189	51 269	
9月下旬	448	186 415	362	36 98	291	74 255	301	97 321	332	71 215	204	45 220	246	84 342	218	112 514	201	45 225	139	32 228	
10月上旬	376	176 469	222	35 160	331	122 369	398	105 263	296	41 138	216	70 324	224	67 299	322	107 333	244	49 201	181	45 247	
10月中旬	425	218 514	239	29 123	442	177 400	363	169 467	216	17 78	279	74 266	280	77 274	252	76 301	339	148 436	245	68 277	
10月下旬	489	233 476	156	21 134	326	149 457	443	149 335	290	82 284	204	50 246	211	63 232	326	181 556	262	120 459	235	43 185	
11月上旬	390	192 492	215	94 439	229	33 142	277	41 147	164	43 189	109	8	70	195	89 456	234	76 326	114	63 557	155	57 370
11月中旬	277	83 299	394	192 488	248	37 149	119	16 149	188	29 153	245	76 311	142	68 483	197	95 481	348	155 446	147	60 405	
11月下旬	250	29 116	703	372 529	331	76 229	300	68 228	278	82 296	224	41 183	242	158 655	197	93 471	162	37 226	242	183 755	
12月上旬	149	39 259	199	168 421	369	30 82	365	189 517	261	69 266	211	37 176	413	328 793	364	142 390	311	126 404	295	165 559	
12月中旬	33	3 95	330	38 164	136	33 245	214	44 206	245	68 279	128	35 172	216	76 350	189	63 331	131	48 385	107	39 363	
12月下旬	1	0 36	1	0 18	64	7 104	4	0 38	83	23 272	48	10 212	190	121 637	241	68 280	82	17 206	90	59 661	
6月計	664	384 578	650	303 466	522	140 268	710	184 260	545	173 317	538	200 371	717	219 305	375	123 328	470	133 282	465	116 249	
7月計	1,034	411 397	1,098	443 404	1,017	341 335	1,251	518 414	1,000	420 420	756	202 267	796	314 394	676	263 389	631	180 286	614	128 209	
8月計	1,379	724 525	1,300	557 429	1,215	365 301	1,029	340 330	1,155	407 352	889	223 251	894	243 272	710	278 392					

1. 1. 2 スケトウダラ

担当者 調査研究部 本間隆之

協力機関 檜山振興局水産課

檜山南部地区水産技術普及指導所

(1) 目的

檜山海域におけるスケトウダラの魚群行動，漁場形成機構，数量変動等の要因を解明し，資源評価と漁況予測技術の精度を高め，漁業経営の安定を図る。

(2) 経過の概要

ア 陸上調査

檜山振興局水産課，檜山南部地区水産技術普及指導所の協力を得て，11月～1月のすけとうだら延縄漁業漁期中に，漁獲物を乙部，江差の2地区から収集し，生物測定を行った。また漁獲量は漁業生産高報告(2009年は水試集計速報値)およびひやま漁協の漁獲日報から集計した。

イ 海上調査

道西日本海におけるスケトウダラ産卵群の分布量と分布域を明らかにするために新規加入量調査の一環として，金星丸を用いて，すけとうだら延縄漁業漁期前の10月に産卵群漁期前分布調査，漁期中の12月に産卵群漁期中分布調査を実施した。

ウ 成果の広報

資源状態および漁況予測について，マリンネット北海道HPで公開したほか，檜山すけとうたら延縄漁業協議会代議員会，爾志海区助宗部会総会などで報告した。

(3) 得られた結果

ア 陸上調査

(ア) 2010年度漁期の漁業の概要

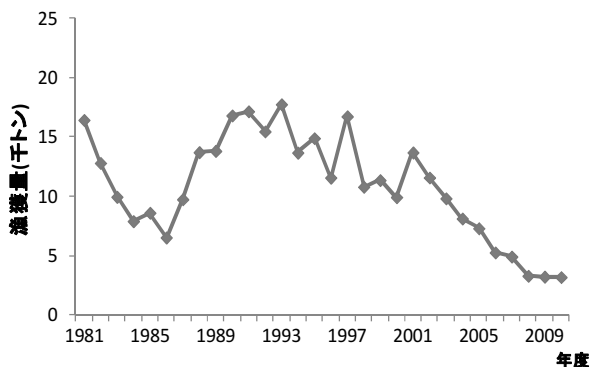


図1 檜山海域におけるスケトウダラ漁獲量の経年変化

表1 スケトウダラの地区別漁獲量と金額(檜山管内)

	2010年度漁期計		2009年度漁期計		前年対比(%)	
	数量	金額	数量	金額	数量	金額
せたな町	0	22	0	14	256	159
熊石	503	73,847	524	113,714	96	65
乙部	1,379	201,955	1,386	301,028	99	67
江差	851	115,040	823	147,415	103	78
上ノ国	453	62,940	497	91,465	91	69
奥尻	2	45	0	0	-	-
合計	3,189	453,849	3,230	653,636	99	69

※ 4月～翌年3月計(漁業生産高報告)。2010年度は暫定値。
 せたな町: 旧瀬棚町, 旧北檜山町, 旧大成町の合計値。
 数量には延縄漁業以外の漁法で漁獲されたものも含む。

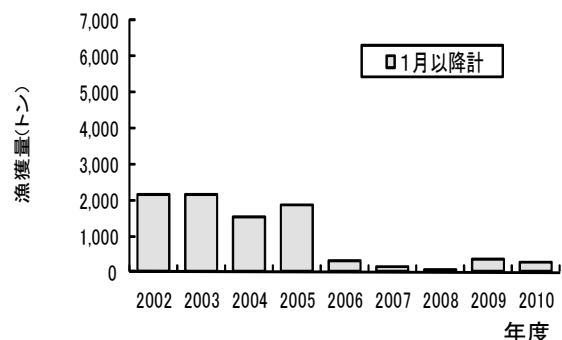
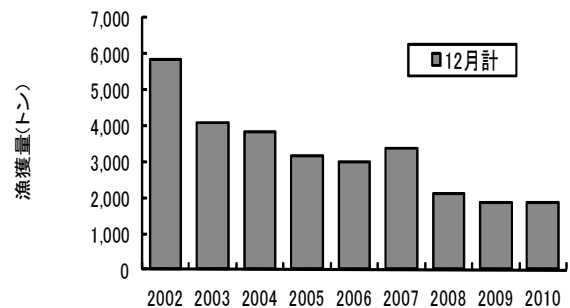
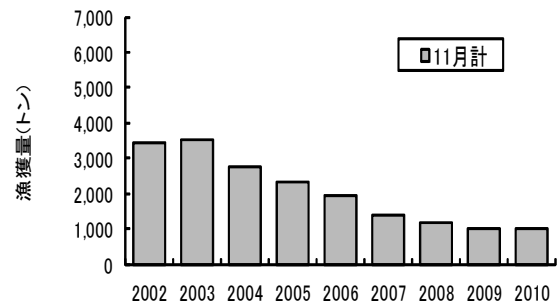


図2 檜山管内における月別漁獲量の経年変化
 (上: 11月, 中: 12月, 下: 1月以降)

a 漁獲量と漁獲金額

1981年度以降の檜山海域スケトウダラ漁獲量の動向は、年により増減はあるものの、1993年度(17,770トン)をピークに減少傾向となっている(図1)。2010年度の檜山管内漁獲量は3,189トン(暫定値)で前年度とほぼ同じであった(表1)。漁獲金額は、檜山管内全体で4.5億円(暫定値)で、前年度を約3割下回った(表1)。

檜山海域のスケトウダラ漁獲量の動向を月別にみると、2006年度から1月以降の漁獲が少ない状況が続いている(図2)。これは①近年、1月以降の魚群が深く潜り餌の食い付きが悪くなることと②資源保護のため、1月中旬で操業を切り上げているためと考えられる。

b 漁獲物の特徴

2006～2010年度の檜山海域における延縄漁獲物の尾叉長組成と年齢組成を図3に示す。

2006～2008年度の尾叉長組成は40cm台が多く、年齢組成も7歳以上の高齢魚が多かった。2009年度の尾叉長組成は、36cm台と42cm台の2カ所にモードが見られた。36cm台は4歳(2005年生まれ)であった。2010年度は40cm前後の個体(2005年生まれ)が多かった。

c 漁獲動向と漁獲努力量

乙部町におけるすけとうだら延縄漁業の漁獲量、平均単価、操業日数、平均CPUE(1日1隻あたりの漁獲

量)、延べ操業隻数の経年変化を図4に示した。

漁獲量と平均CPUEは、1980年代前半から中盤にかけてともに減少し、1986年度にはそれぞれ約3,100トン、約1.5トンまで低下した。しかし、その後増加傾向となり、1993年度には漁獲量が約7,300トン、平均CPUEは3.5トンを上回った。1994年度以降は年変動があるものの再び減少傾向となった。2010年度の漁獲量

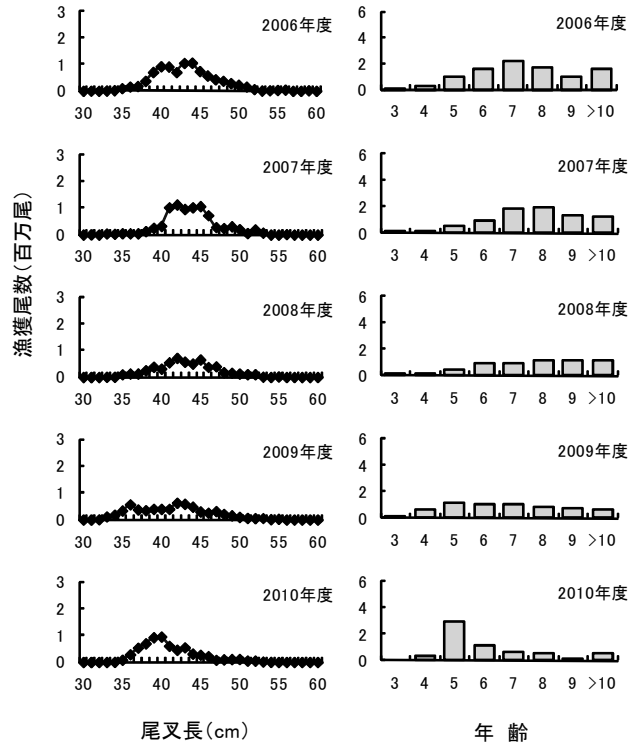


図3 檜山海域における延縄漁獲物の尾叉長および年齢組成

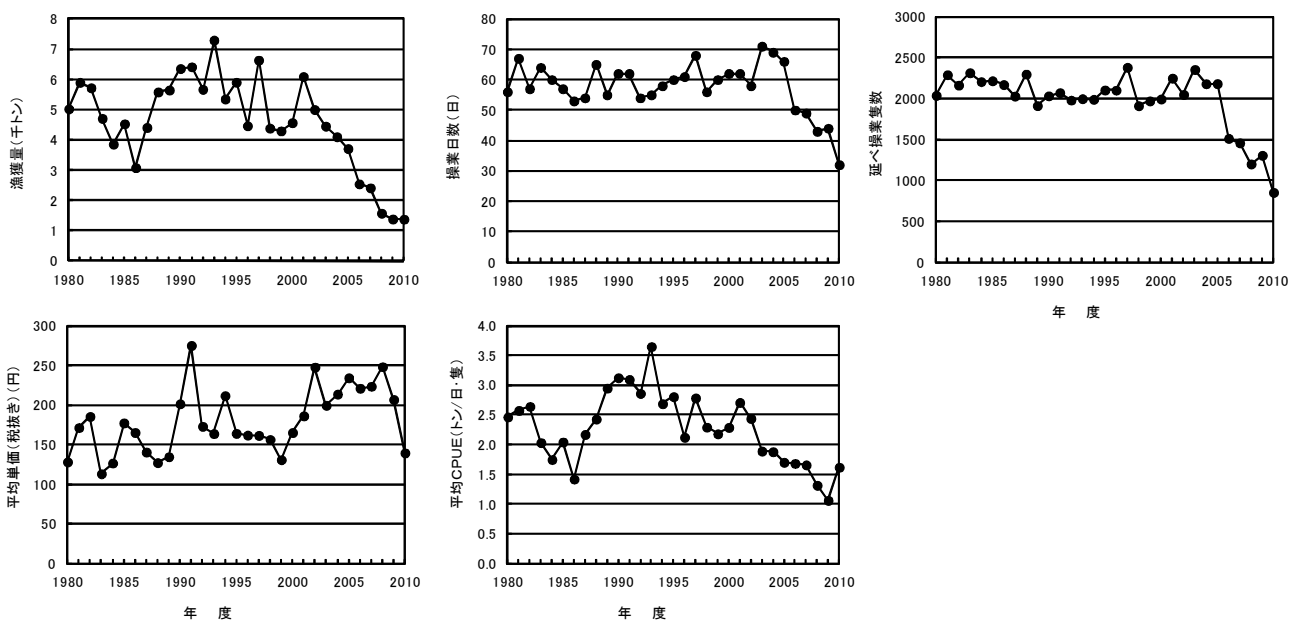


図4 すけとうだら延縄漁業による漁獲結果の経年変化(乙部町)

は1,380トンと前年並みであったが、1980年度以降では最低であった。平均CPUEは1.6トンと前年をやや上回ったが、使用する縄数も年々減少している(図5)、それを考慮する必要がある。

平均単価は、漁獲量が減少していることもあり、2000年度以降上昇傾向となっていたが、2009年度から低下している。これは道南太平洋での豊漁が影響していると考えられる。

操業日数と延べ操業隻数は、2006年度以降は餌の食いつきが悪いことなどから1月以降操業をやめる日が多くなり、2009年度からは操業期間を2ヶ月程度に短縮しているため、操業日数は1980年以降の60日前後から50日以下に減少し、延べ操業隻数は1980年以降の2000隻強から1500隻以下に減少している。

d 道西日本海の漁獲動向

道西日本海全体のスケトウダラ漁獲量は、1970～1992年度まではおおそ8～15万トンで推移していた(図6)。1993年度以降は減少傾向となり、1993年度には10万トン、2000年度には4万トンを下回った。2001、2002年度はやや増加したものの、2003年度以降再び減少に転じ、2010年度は1970年度以降では最も少なかった2009年度並みの1.5万トンであった。

漁法別で見ると、積丹半島以北を漁場としている沖合底曳網漁業の漁獲量の減少が大きく、1989～1992年度には9万トン台の漁獲量があったが、2000年度以降は2002年度を除き3万トンを下回り、2007年度には9千トンを下回った(図6)。2008年度にはやや増加したものの2010年度は1970年度以降で最も少ない8千トンであった。

イ 海上調査

(ア) 産卵群漁期前分布調査(新規加入量調査)

2010年10月13日～20日に、積丹半島以南の海域で、計量魚探調査、海洋観測調査、着底トロールによる漁獲調査を実施した(図7)。計量魚探調査では、調査海域に設定した調査線上を航走し、EK-60(Simrad社製)を用いて音響データを収録した。音響データ収録中の船速は10ktとし、海況により適宜減速した。海洋観測調査では、CTD(SeaBird社製)を用いて水温および塩分の観測を行った。魚種確認と生物情報収集のため着底トロール調査を実施した。ここでは函館水試の担当海域である檜山海域以南の調査結果について記す。

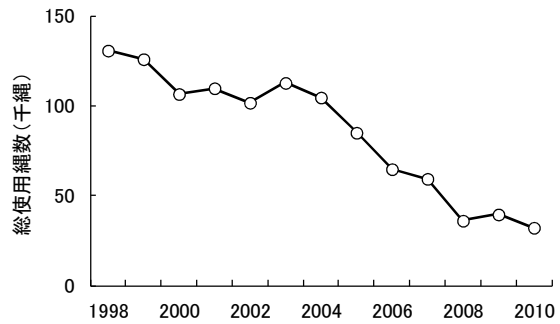


図5 すけとうだら延縄漁で使用した縄数の経年変化(乙部町豊浜地区)

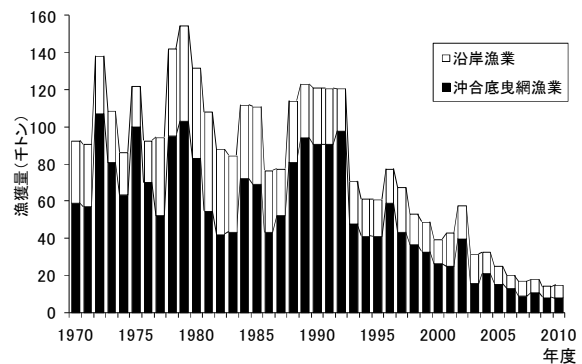


図6 道西日本海におけるスケトウダラの漁業別漁獲量の推移

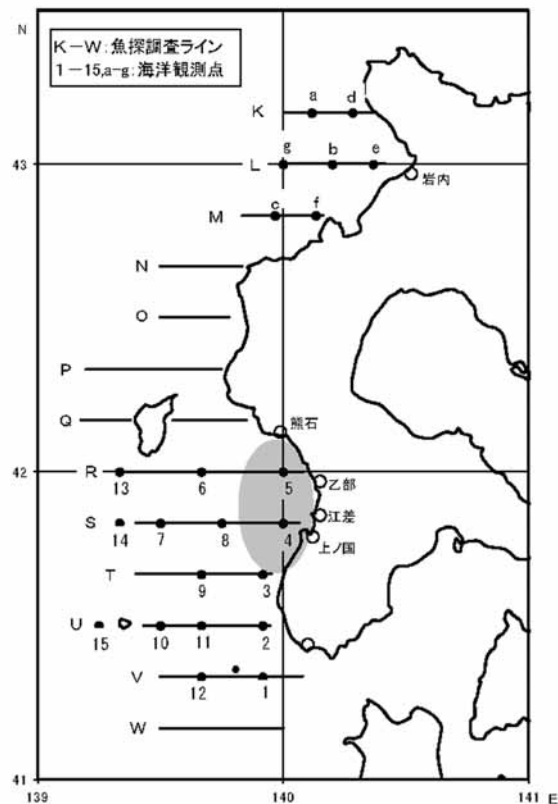


図7 道西日本海におけるスケトウダラ調査海域図
実線は10マイル間隔魚探調査ライン
黒丸は海洋観測点
斜線部は2.5マイル間隔魚探調査エリア

a 道南日本海海域における魚群の分布

スケトウダラは例年通り、主に奥尻島の東側、松前小島堆、奥尻島南の奥尻海脚等の沖合域に分布が多く見られ、すけとうだら延縄漁場である沿岸域では少なかった(図8)。

b 魚群の反応量

調査海域の魚群反応量は、前年(2009年)を約2割上回ったが、2007年の7割であった(図9)。



図8 調査海域全体の魚群の水平分布

○の大きさが魚群反応量 (S_A) を示す
 ○：すけとうだら延縄漁場域

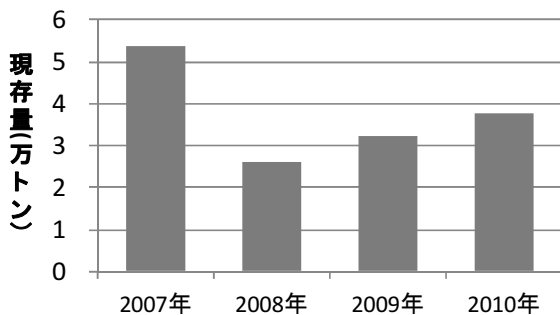


図9 調査海域の魚群分布量の推移

c 水温環境

すけとうだら延縄漁場である乙部沖の鉛直水温分布を図10に示す。2010年の水温は前年(2009年)より高く、2008年並みであった。特に水深200m以浅で前年との水温差が大きく、2~4℃高くなっていた。

d 中層トロールによるスケトウダラの尾又長組成

スケトウダラ漁場周辺で乙部の相沼沖と奥尻海脚で行ったトロール調査では、尾又長33~51cmのスケトウダラが漁獲され、2006年級群と思われる30cm台後半のスケトウダラが多く漁獲された(図11)。

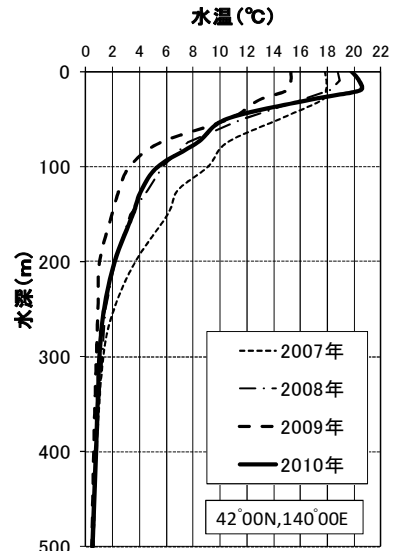


図10 乙部沖の鉛直水温分布

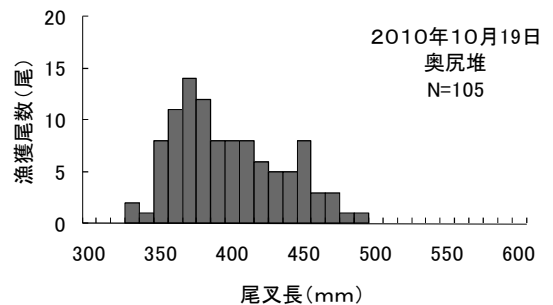
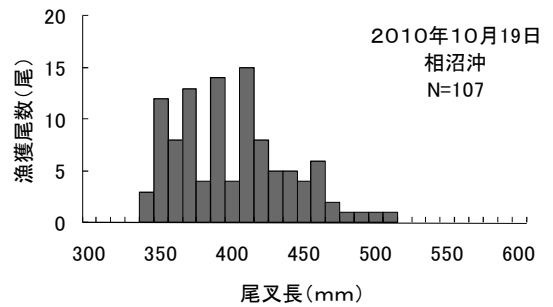


図11 中層トロールで漁獲したスケトウダラの尾又長組成
 (上：八雲町熊石の相沼沖，下：奥尻堆)

(イ) 産卵群漁期中分布調査(新規加入量調査)

2010年12月6日~11日に、奥尻島以南の檜山海域で計量魚探調査、海洋観測調査、着底トロールによる漁獲調査を実施した(図12)。計量魚探調査と海洋観測調査、着底トロール調査は(ア)の産卵群漁期前調査と同様に実施した。

a 檜山海域における魚群の分布

すけとうだら延縄漁場である沿岸域を中心に分布し、沖合域では少なかった(図13)。

b 魚群の反応量

調査海域の魚群反応量は、檜山沿岸域(スケトウダラ

延縄漁場周辺)の2010年の魚群反応量は2002年以降では最も少なく,2008年同期の半分弱(46%)であった(図14)。

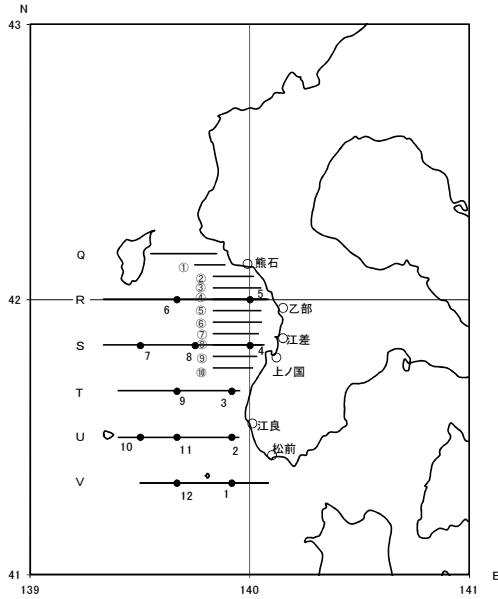


図12 魚探調査ラインおよび海洋観測点
 実線は10マイル間隔魚探調査ライン
 ①~⑩は2.5マイル間隔魚探ライン
 黒丸は海洋観測点



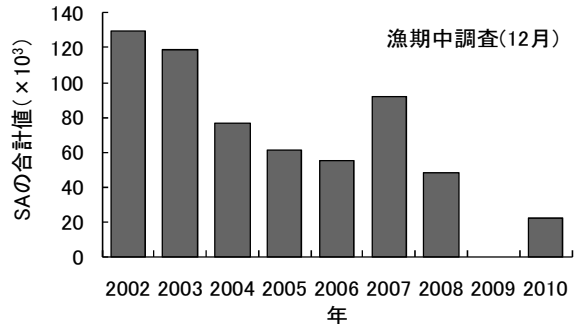
図13 調査海域全体の魚群の水平分布
 ○の大きさが魚群反応量(S_A)を示す
 〇：すけとうだら延縄漁場

c 水温環境

すけとうだら延縄漁場である乙部沖の鉛直水温分布を図15に示す。魚群の多い水深250m前後で見ると,2010年の水温は2006年や2007年より高く,2008年より低かった。

d 中層トロールによるスケトウダラの尾叉長組成

スケトウダラ漁場周辺で乙部の相沼沖で行ったトロール調査では,尾叉長34~52cmのスケトウダラが漁獲された。40cm以下の2006年級群と思われるスケトウダラも多く多く漁獲された(図16)。この40cm以下のスケトウダラの割合は57%と2010年10月の相沼沖のトロール調査結果(50%)より高かった。



漁期中調査(12月)
 ※2009年は荒天で調査できず
 図14 延縄漁場とその周辺(図12)の魚群反応量の年変化

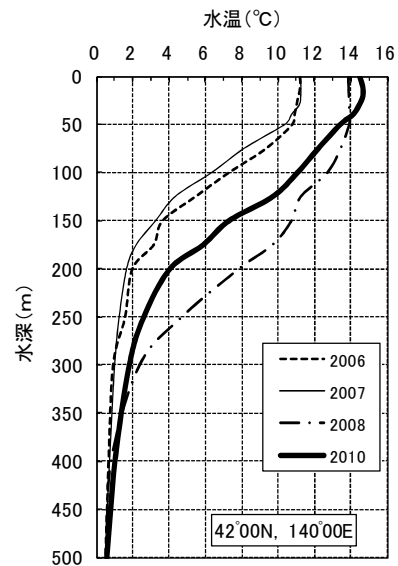


図15 乙部沖の鉛直水温分布

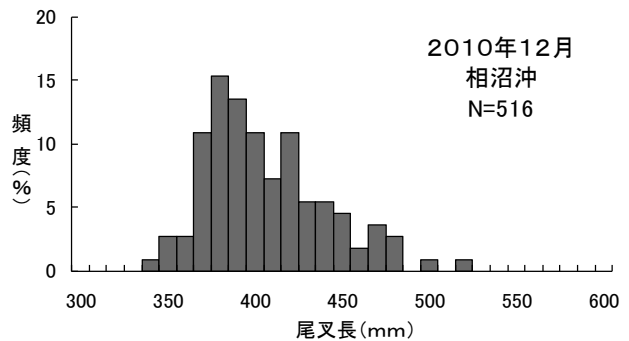


図16 着底トロールで漁獲したスケトウダラの尾叉長組成(2010年12月8日 相沼沖)

(ウ) 標識放流調査

2000～2002 年および 2004 年の 4 ヶ年に檜山管内の熊石沖で合計 7,075 尾のスケトウダラを放流した (図 17)。

2011 年 3 月末までに、2000 年 3 月放流群が 14 尾、2001 年 3 月放流群が 28 尾、2002 年 2 月放流群が 23 尾、2004 年 3 月放流群が 12 尾の合計 77 尾(再捕率 1.09%)

のスケトウダラが再捕された (表 2)。再捕地点は、北海道の積丹沖から本州の秋田県沖までの広範囲に渡ったが、その多くは放流地点に近い檜山管内沖 (58 尾) や渡島管内松前沖で 14 尾) であった (図 17)。

2010 年度では再捕報告はなかった。

表 2 スケトウダラ標識放流調査再捕

放流日時	放流地点	使用標識	色	放流数	再捕数	再捕率(%)
2000.3.6	N42°03.27, E140°02.15	スパゲッティ型	蒼	1,468	13	0.89
2000.3.12	N42°03.86, E140°01.86	スパゲッティ型	黄	276	1	0.36
計				1,744	14	0.80
2001.3.8	N42°01.70, E140°01.60	スパゲッティ型	青	831	10	1.20
2001.3.9	N42°00.91, E140°01.41	スパゲッティ型	青	691	18	2.60
計				1,522	28	1.84
2002.2.27	N42°02.56, E140°01.86	スパゲッティ型	橙	1,943	21	1.08
"	"	スパゲッティ型	青	274	2	0.73
計				2,217	23	1.04
3ヶ年合計				5,483	65	1.19
2004.3.4	N42°02.57, E140°01.59	スパゲッティ型	緑	1,592	12	0.75
計						
4ヶ年合計				7,075	77	1.09

※2010年3月現在

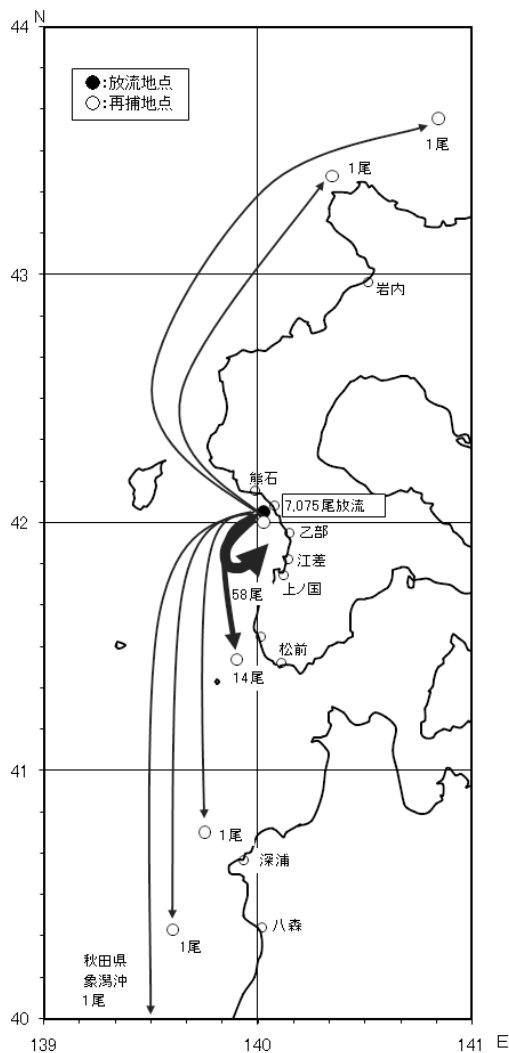


図 17 スケトウダラの放流地点および再捕地点 (2010 年 3 月末現在)

1. 1. 3 ホッケ

担当者 調査研究部 藤岡 崇

(1) 目的

道南海域（渡島・松山支庁管内）におけるホッケの魚群行動と数量変動を明らかにし、資源評価の精度を高めると共に資源管理のための基礎資料を得る。

また、道南海域のホッケの資源状態に関する情報は漁獲量を指標としており、漁業の状態（天候や水揚げ体制）によって誤差が含まれると考えられる。このため漁獲情報から独立した資源状態に関する指標が得られれば、漁獲情報と合わせることでより正確な資源状態の把握が期待される。奥尻島周辺海域は道南日本海におけるホッケの重要な産卵場となっており、ここで資源量の指標となるデータを得ることは、きわめて重要である。一方、ホッケは鰭を欠くことから魚探反応が弱いことが知られており、これまで魚探による調査があまり行われていない。そこでホッケの現存量や水平分布を、計量魚探を用いて調べることが可能かどうかを検討するための調査を行った。ここではトロールによる魚種確認と2種類の周波数で得られた魚探デ

ータを比較すること（差分法）による魚種判別を試みた。

(2) 経過の概要

北海道水産現勢を用いて市町村別、月別、漁法別の漁獲統計資料を集計し、時期別（春季索餌期：1～6月、秋季産卵期：7～12月）、海域別（道南日本海；瀬棚町～函館市石崎町、道南太平洋；函館市小安町～長万部町）に分けてその漁獲動向を調査した。また、漁獲物調査として、日本海海域では松前・奥尻地区において、太平洋海域では砂原・恵山地区において、春季索餌期と秋季産卵期に、漁法別に漁獲物の生物測定を実施し、耳石薄片を用いて年齢査定を行った。なお、漁獲物調査に併せて漁法ごとの漁獲量も収集した。これらの調査結果から、日本海海域、太平洋海域の春季索餌期、秋季産卵期別に漁獲物の体長組成、年齢組成および漁獲尾数を推定し、資源評価の基礎資料とした。

7月26～30日、9月6～10日および10月5～7日に奥尻島周辺の海域で計量魚探(EK-60)を用いた調査を行った(図1)。データの解析にはEchoviewを用い、Single target detection (split beam)を行いTS分布を得た。また、魚群反応のあった地点で魚種確認のためとロール調査を行った。また、この海域の魚群の移動状況を把握するため標識放流を行った。

(3) 得られた結果

ア 漁獲量

道南海域におけるホッケの漁獲量は、1980年代後半には2万トン台まで増加したが、1990～2003年は1.4万トン前後で推移した(図2)。2004年以降は漁獲量

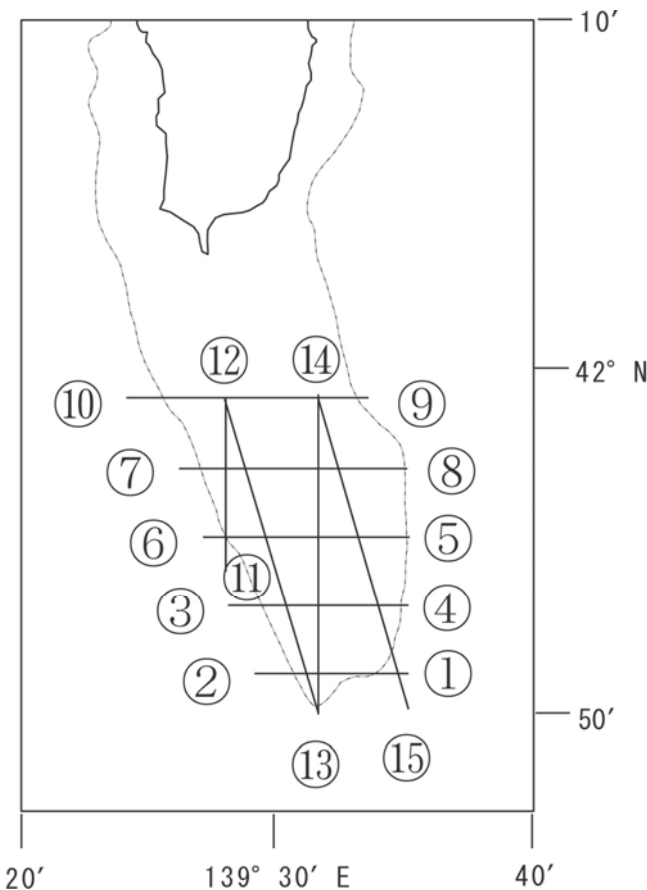


図1 魚探調査海域

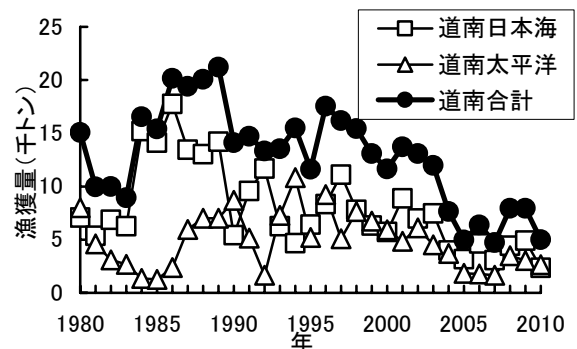


図2 ホッケ漁獲量の推移

表1 2010年および2009年の漁業種類別ホッケ漁獲量

	漁業	(漁獲量:トン)								
		2010年漁獲量			2009年漁獲量			対前年比(%)		
		春季索餌期	秋季産卵期	年計	春季索餌期	秋季産卵期	年計	春季	秋季	年計
道南日本海	定置網類	754	1,110	1,863	2,351	2,105	4,456	32	53	42
	まき網			0			0	—	—	—
	刺網	178	193	371	217	74	291	82	261	127
	その他	77	40	117	80	72	152	97	55	77
	小計	1,008	1,343	2,352	2,648	2,251	4,900	38	60	48
道南太平洋	定置網類	336	296	632	565	536	1,101	59	55	57
	まき網	915	0	915	862		862	106	—	106
	刺網	627	388	1,016	635	384	1,018	99	101	100
	その他	57	14	71	48	22	70	118	65	102
	小計	1,935	699	2,634	2,110	942	3,052	92	74	86
合計	2,943	2,042	4,985	4,758	3,193	7,951	62	64	63	

注) 春季索餌期; 1~6月、秋季産卵期; 7~12月。なお、2010年漁獲量は暫定値。

が急減し、1万トンを下回っている。

海域別にみると、道南日本海では1984~1989年は1.4万トン前後の高い漁獲水準で推移していたが、1990年には5千トン台まで急落した。1991~2003年はおよそ6千~1.2万トンの間を2~3年おきに増減を繰り返しながら推移したが、2004年以降は4千トン前後で推移している。道南太平洋では1985年に1千トン台まで減少した後、増加傾向に転じて1990年には8千トン台となった。その後は道南日本海と同様に2002年まで増減を繰り返し、2003~2007年は減少傾向が続いたが、2008~2009年は3千トン台となった。

2010年の漁獲量を前年と比較すると(表1)、道南日本海では前年比48%の2,352トン、道南太平洋では前年比86%の2,634トン、道南海域全体では前年比63%の4,985トンであった。漁法別・海域別にみると、日本海、太平洋とも定置網が大幅に減少した。(表2)。

月別の漁獲量をみると(図3)、日本海海域では春季、秋季に漁獲のピークがみられ、太平洋海域では春

季に漁獲のピークがみられた。

イ 体長組成

漁獲物の体長組成および年齢組成についてみると、道南日本海の底建網では、2008年は春期に20~25cmの1歳魚(2007年級)が、秋期には25cmにモードがみられる1歳魚がそれぞれ多く漁獲された。2009年は春期、秋期とも25~26cmにモードがみられ、2歳魚

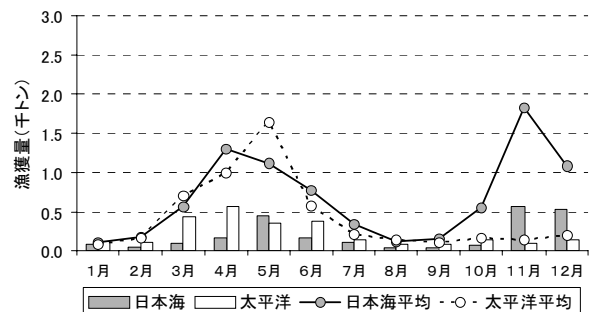


図3 海域別・月別の漁獲量

棒: 2010年, 折線: 1985年以降の平均値

表2 海域別漁法別漁獲量

	漁業	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
道南日本海	定置網類	9,103	5,730	5,032	4,261	6,541	5,323	5,973	3,187	2,616	3,836	2,300	3,525	4,456	1,863
	中型旋網	87	121	99	14	23	0	316	14	0	0	0	15		
	刺網	1,251	951	624	1,010	1,517	1,268	884	514	249	473	466	687	291	371
	その他	672	975	576	425	780	387	287	244	285	314	296	210	152	117
	小計	11,114	7,778	6,330	5,710	8,862	6,979	7,460	3,960	3,150	4,623	3,061	4,437	4,900	2,352
道南太平洋	定置網類	1,044	4,916	2,267	2,438	1,469	1,968	1,851	1,073	301	766	382	2,560	1,101	632
	中型旋網	2,522	1,635	1,927	1,982	1,386	2,616	1,328	1,099	725	326	654	214	862	915
	刺網	1,331	894	2,491	1,404	1,907	1,462	1,270	1,326	701	590	548	616	1,018	1,016
	その他	182	202	69	96	84	60	69	187	95	82	79	108	70	71
	小計	5,079	7,647	6,754	5,920	4,847	6,106	4,518	3,686	1,822	1,765	1,663	3,498	3,052	2,634
道南海域	定置網類	10,146	10,646	7,299	6,699	8,011	7,291	7,824	4,261	2,917	4,603	2,681	6,085	5,557	2,495
	中型旋網	2,609	1,756	2,026	1,997	1,409	2,616	1,643	1,113	725	326	654	229	862	915
	刺網	2,583	1,846	3,115	2,414	3,425	2,731	2,154	1,841	949	1,063	1,014	1,303	1,310	1,387
	その他	855	1,177	644	521	864	447	357	432	380	396	375	319	222	188
	合計	16,193	15,425	13,084	11,630	13,709	13,085	11,977	7,646	4,972	6,388	4,724	7,935	7,951	4,985

注) 2010年漁獲量は暫定値

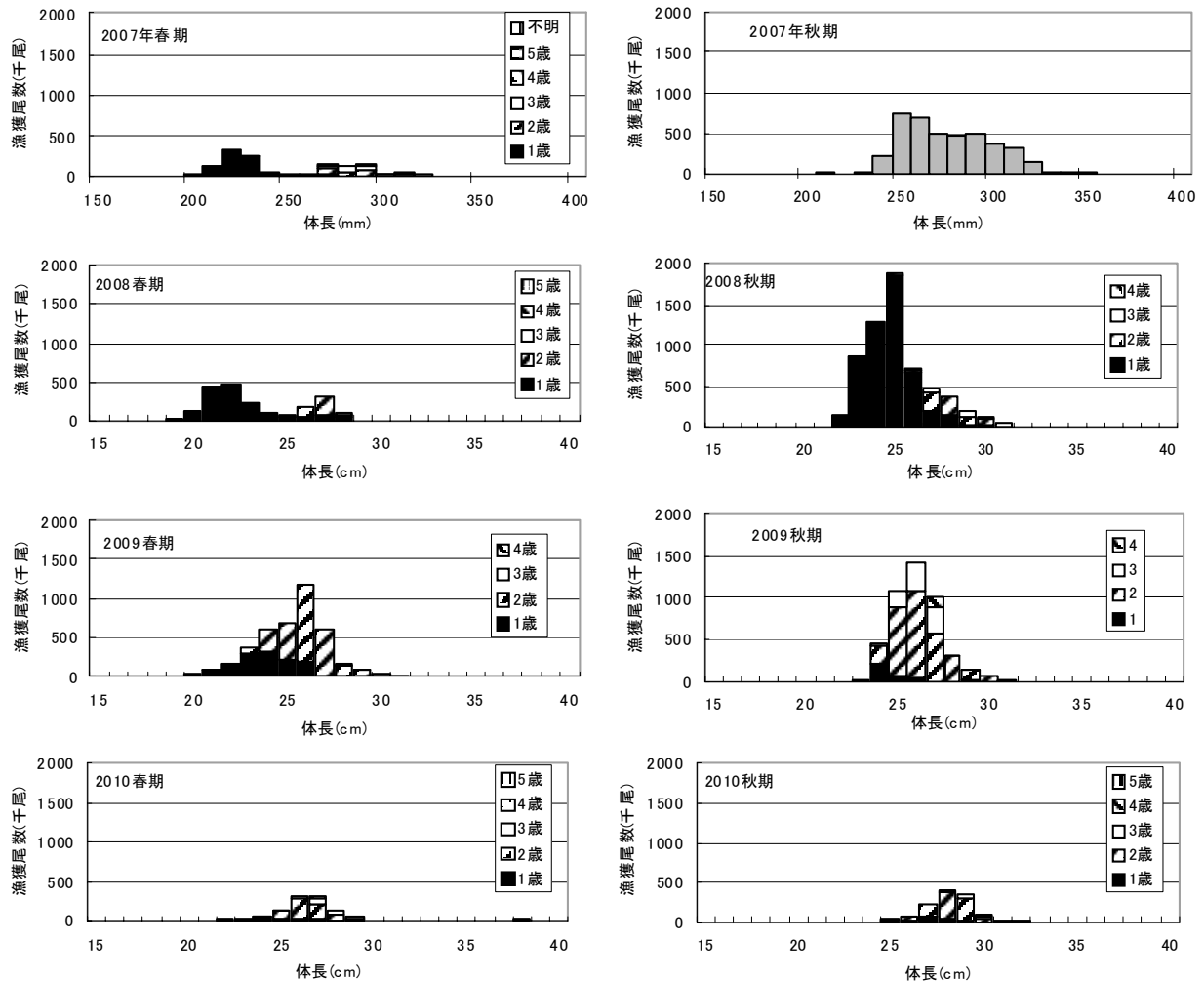


図4 道南日本海の底建網による漁獲物の体長年齢組成(2007～2010年)

(2007年級)の占める割合が高かった。2010年は春、秋ともに2歳魚(2008年級)が主体となっていた(図4)。道南太平洋の底建網による漁獲物は、2008年は23cmにモードをもつ1歳魚(2007年級)が多く漁獲された(図5)。2009年には25cmにピークを持つ1歳魚(2008年級)と、30cmにピークをもつ2歳魚(2007年級)が漁獲された。2010年は30～32cmにピークがみられ、1歳魚(2009年級)と2歳魚(2008年級)が漁獲されたが、2歳魚が占める割合が高い。

道南太平洋のまき網では、2008年に漁獲量が214tと過去最低を記録した後、2009～2010年は増加して900t前後の漁獲があった(表2)。魚体サイズは20～35cmの範囲に複数のピークを持ち、年齢は2歳魚が中心であった(図6)。

年齢別漁獲尾数(表3, 図7)をみると、1歳魚は2008年には24百万尾漁獲されたが、2009年に5百万尾、2010年には1.8百万尾と減少している。2歳魚は2008年に4百万尾だったのが、2009年に17百万尾に

増加し、2010年には8百万尾に減少した。

以上のように、2008年は日本海(図4)、太平洋(図5)とも1歳魚(2007年級)が主体となっており、新規加入した2007年級の豊度が近年の中では比較的良かったことが漁獲量増加につながったと考えられる。また、2009年は各海域で2歳となった2007年級を漁獲することにより漁獲量が維持されたと考えられる。2010年は漁獲量が減少し、1歳魚の占める割合が少なかった。このことから2009年級の豊度が低い可能性が示唆される。

ウ 魚探調査

2010年9月9日に行ったトロール調査(表1中のT2)ではホッケが多く漁獲され、他の魚種はほとんど混獲されなかった。その他の2回のトロール調査ではホッケの他にスケトウダラやハツメが混獲されたり(T1)、ホッケがまったく漁獲されなかった(T3)。これらのデータを比較することで、ホッケの魚探データの特徴

を検討した。それぞれのトロール調査時の魚探データについて高周波と低周波の平均 Sv の差 (差分) のエコグラム (図 8) をみると、実際に曳網したと考えられる魚群 (図 8 中の線で囲まれた部分) では T2 は他の調査時に比べ反応が強くなっていた。それぞれの差分の頻度分布をみると、T2 では 14~17dB に分布の中心がみられるのに対し、T1 および T3 では 8~11dB に分布の中心がみられ、明らかに差分の頻度分布が異なる。

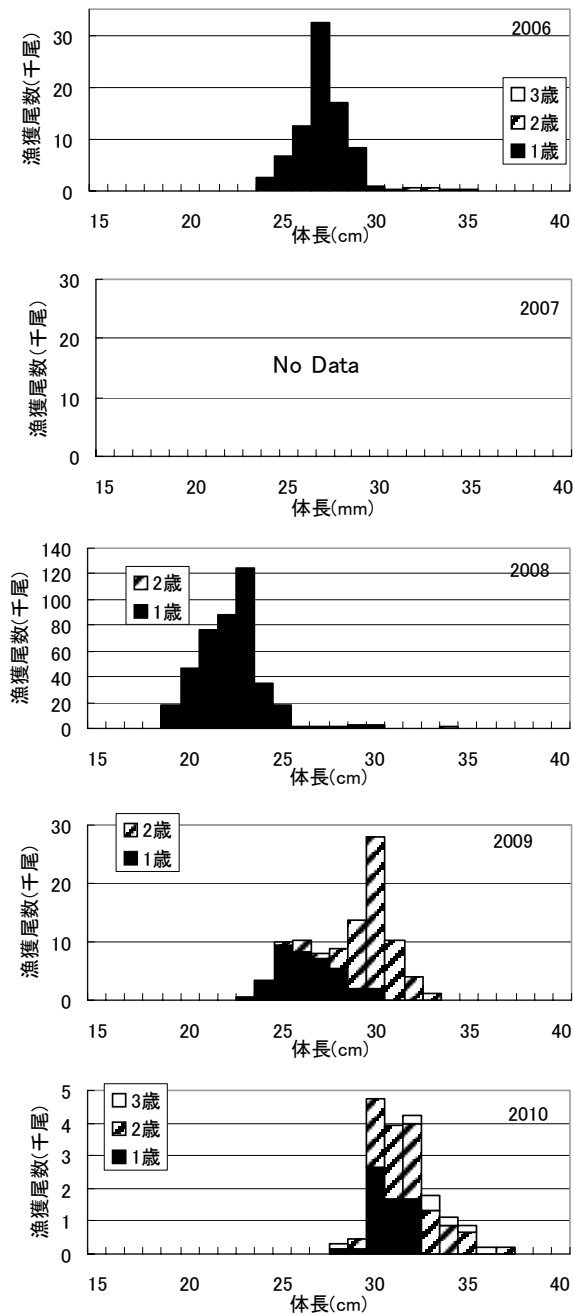


図 5 道南太平洋の底建て網 (春期) による漁獲物の体長年齢組成 (2006~2010 年)

注：年により漁獲尾数が大幅に異なるため、漁獲尾数軸のスケールが年により異なっている

この値は道北で行われているホッケの同様の調査に比べやや高い値となっており、吸収減衰 (音波が海水の成分によってエネルギーを吸収されて減衰すること) 等の補正が必要だと考えられるが、ホッケ魚群を区別できる可能性を示している。今後はさらにデータの蓄積を計るとともにデータの補正方法等を検討し、ホッケの現存量把握を目指したい。

エ 標識放流

8 月および 9 月に標識放流を行い、合計 214 個体の

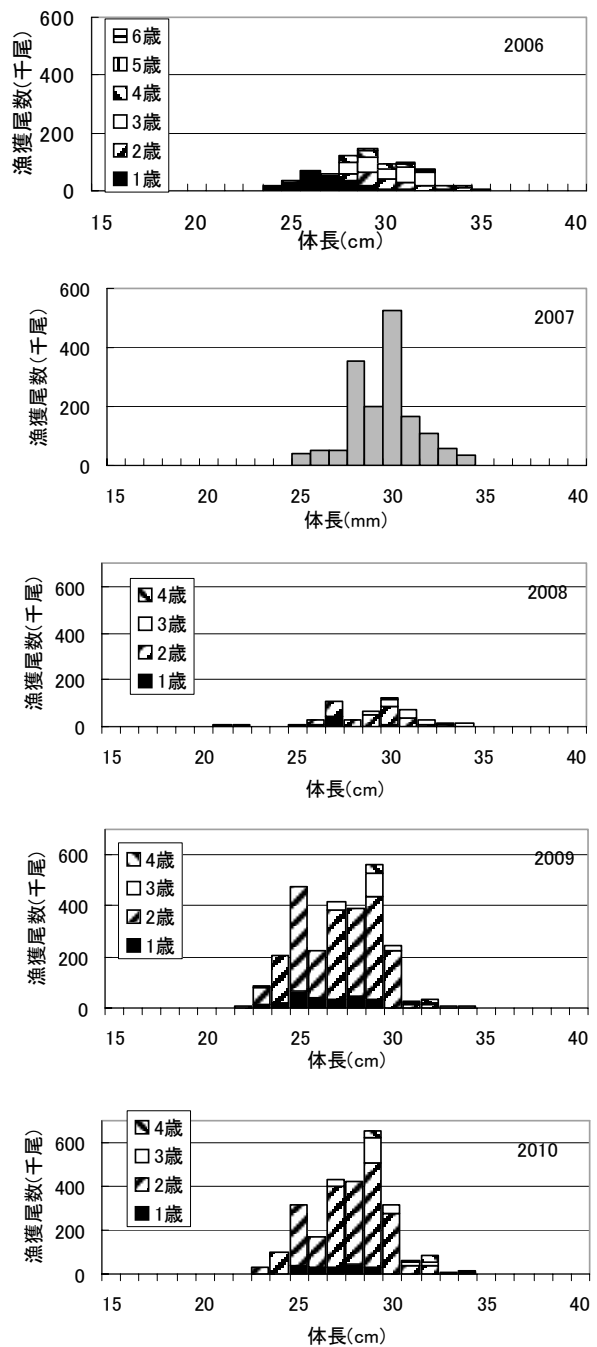


図 6 道南太平洋のまき網による漁獲物の体長年齢組成 (2006~2010 年)

表3 道南海域におけるホッケの年齢別漁獲尾数

		(千尾)		
		2008	2009	2010
年齢	1	24682	5462	1846
	2	4096	17488	8343
	3	1763	2700	2666
	4	731	630	725
	5	291	78	30
	6	45	10	0

ホッケに標識を装着して放流した(表5)。このうち3個体が奥尻島周辺の底建網で再捕された(表6)。

表4 トロール調査の概要

	T1	T2	T3
月日	2010/9/8	2010/9/9	2010/10/7
水深	166-204m	236-237m	221-238m
時刻	10:06-10:09	09:53-09:54	10:34-10:36
魚種	個体数(尾)		
ホッケ	700	382	0
スケトウダラ	85	4	0
ハツメ	405	4	650
マダラ	1	1	1
アサバガレイ	2		

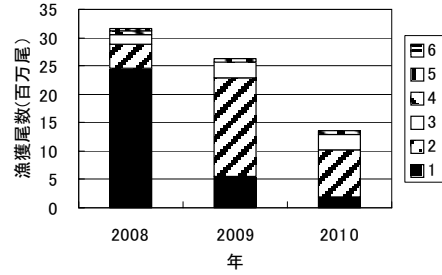


図7 道南海域におけるホッケの年齢別漁獲尾数

表5 標識放流の概要

年月日	2010/8/2	2010/9/9
放流位置	41° 53.3 139° 30.3	41° 51.3 139° 32.9
水深	134-147	149-167
標識記号	イフリ2	イフリ2
番号	9100~9204	9205~9309 9415~9420
放流個体数	104	110

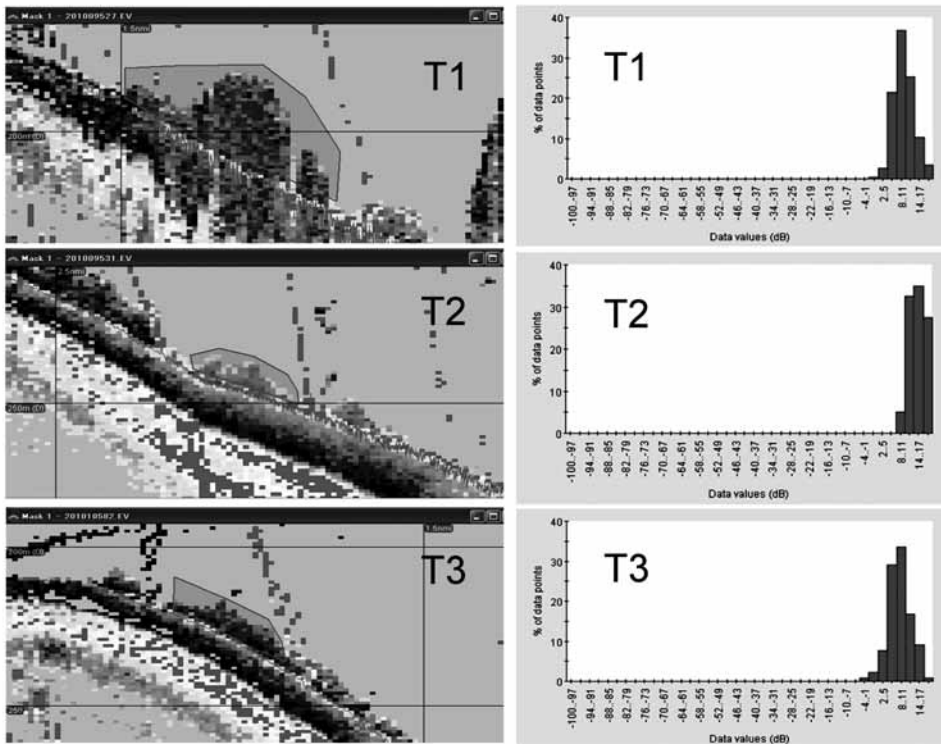


図8 それぞれのトロール調査時の高周波と低周波の平均 Sv の差(差分)のエコグラム(線で囲まれた部分が実際に曳網したと推定される魚群;左)と線で囲まれた部分の差分の頻度分布(右)

表6 ホッケ標識放流魚の再捕状況

再捕年月日	再捕場所	漁法	記号	番号	体長	体重	性	放流年月日
2010/11/11	貝取澗沖(奥尻)	底建網	イフリ2	9159	45cm	440g	♀	2010/8/2
2010/11/24	貝取澗沖(奥尻)	底建網	イフリ2	9232	40cm	600g	♀	2010/9/9
2010/12/13	貝取澗沖(奥尻)	底建網	イフリ2	9164	39cm	450g	♀	2010/8/2

1. 1. 4 イワシ・サバ類

担当者 調査研究部 澤村 正幸

(1) 目的

道南海域におけるイワシ類（マイワシ、カタクチイワシ）及びサバ類（マサバ、ゴマサバ）について漁獲量及び体長組成についての調査を行い、資源管理対策を検討する際の基礎データとして用いるほか、報告・広報を通じて漁業経営に寄与する。なお、本研究についての取りまとめは釧路水産試験場が行っている。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

市場調査及び北海道水産現勢を基に、函館水産試験場の担当海域である檜山～日高管内を中心に、魚種別、地域別の漁獲量を集計し、漁獲の動向を調査した。

イ 生物測定調査

9月から11月にかけて森町及び鹿部町の定置網からマイワシ、カタクチイワシ及びサバ類の標本を採取し、生物測定を実施した。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

函館水産試験場の担当海域である檜山～日高にかけての道南各管内と、釧路管内、及び全道の合計値について、それぞれの年間漁獲量を表1～3に示した。

マイワシの全道の漁獲量は、資源が高水準であったが、1980年代には年間100万トンを超える高い水準にあったが、1993年以降急減し、2000年以降は年間3,500トンから100トン未満の低い水準にある。渡島管内の漁獲量は、1985年に16.7万トンを示した後減少を続け、2002年以降は1,000トン未満の低い水準が続いている。ただし全道の漁獲量に占める渡島管内の割合は、資源が減少した1993年以降、ほとんどの年で80%から90%以上となっている。2010年の漁獲量は515.4トンで、2009年の254.9トンから増加した。

カタクチイワシの全道の年間漁獲量は、1985年から1988年までは1千トン未満の低い水準にあったが1989年以降は一貫して1千トンを超え、特に1998年以降はほとんどの年で1万トンを超える高い水準にある。年間漁獲量が最も多いのは1997年までは渡島管内

であったが、漁獲量が大きく増加した1998年以降は釧路管内での漁獲量が最大となる年が増えている。渡島管内での漁獲量は、1989年に前年比10倍以上の急激

表1 マイワシの管内別・年別漁獲量

(単位:t)						
年/管内	檜山	渡島	胆振	日高	釧路	全道計
1985	14.6	166,622.8	949.6	36.2	925,590.7	1,237,383.7
1986	1.5	78,276.1	186.8	24.4	920,174.9	1,175,498.7
1987	2.8	102,461.4	396.3	10.1	1,063,051.6	1,340,439.0
1988	18.4	98,020.9	396.4	43.3	1,031,377.3	1,303,370.3
1989	10.2	86,708.8	198.1	62.9	793,349.1	1,024,054.5
1990	1.5	31,408.1	69.6	86.4	875,273.7	1,005,257.5
1991	0.2	42,136.6	57.6	22.0	607,406.5	730,039.7
1992	4.5	31,018.2	242.3	32.5	123,452.4	186,601.0
1993	0.0	13,329.8	24.4	13.7	3,092.0	16,601.6
1994	1.3	19,738.1	33.1	3.9	783.0	20,592.3
1995	0	4,236.0	7.1	2.0	0.9	4,381.8
1996	0.4	5,713.7	15.7	1.7	0.1	5,736.6
1997	0.5	2,145.4	14.7	0	0.1	2,168.7
1998	0	7,192.6	27.0	0.7	56.0	12,917.9
1999	0	2,971.9	7.3	0.1	0.0	2,998.9
2000	0	748.7	3.2	0.0	0	771.0
2001	0	3,337.9	11.5	0.1	0.0	3,518.9
2002	1.3	851.0	10.0	0.3	0.4	1,489.7
2003	0	351.0	3.0	0.8	0	427.3
2004	1.6	280.6	6.9	0.1	0.0	291.4
2005	0	75.2	13.1	0.0	0	89.0
2006	0	465.6	6.4	0.2	0.4	474.0
2007	0.3	279.5	2.0	0	7.1	294.5
2008	0.0	82.9	2.6	0.1	0.0	96.3
2009	0	254.9	0.9	0.2	1.9	261.9
2010	0	515.4	0.9	0.0	0.0	518.7

資料：水産現勢・水試速報値による1～12月の集計値。2010年は暫定値。0は漁獲なし。0.0は漁獲量0.05トン未満。

表2 カタクチイワシの管内別・年別漁獲量

(単位:t)						
年/管内	檜山	渡島	胆振	日高	釧路	全道計
1985	0	23.6	465.2	0.1	0	852.1
1986	0	28.8	253.2	32.7	0	803.6
1987	0	94.0	179.4	2.7	2.7	327.8
1988	0	68.5	235.3	23.5	0	336.9
1989	0	725.3	381.6	2.0	0	1,110.1
1990	0	3,894.7	170.0	7.0	210.0	4,283.0
1991	1.4	3,091.5	34.2	20.5	0.3	3,150.0
1992	0	2,881.6	56.2	8.1	0	2,955.6
1993	0	6,843.3	20.6	0.2	0	6,864.8
1994	0	998.1	23.4	0.1	0	1,022.2
1995	0.1	5,295.4	10.2	0	0	5,393.4
1996	0	3,769.1	14.5	0.0	0	3,784.0
1997	0	9,245.8	1.9	0.2	0	9,257.3
1998	0	8,030.8	288.5	0.3	23,896.6	32,244.9
1999	0	10,984.3	3.1	0.1	12,685.0	23,940.3
2000	0	3,312.5	4.9	0.1	0	3,326.7
2001	0	4,087.9	1.3	0	52.6	4,145.4
2002	0	15,012.0	7.4	0.1	25,068.7	45,218.4
2003	0	10,450.0	5.5	0.0	23,001.3	56,678.4
2004	0	8,226.1	15.7	0	32,064.4	64,335.5
2005	0	4,259.4	15.4	0	2,281.0	6,663.1
2006	0	11,700.4	7.2	0	16,111.3	46,016.0
2007	0	9,920.5	12.0	0	371.7	10,396.9
2008	0	6,341.5	9.9	0.2	681.4	7,073.8
2009	0	14,854.2	3.4	0.0	7,138.4	24,974.4
2010	0	22,913.3	3.8	0	14,741.3	44,616.7

資料：水産現勢・水試速報値による1～12月の集計値。2010年は暫定値。0は漁獲なし。0.0は漁獲量0.05トン未満。

な伸びを示して以降、1994年を除き、約3千トンから1万トン以上の高い水準が続いている。2010年の漁獲量は22,913.3トンで、2009年の14,854.2トンから増加した。

サバ類の全道の年間漁獲量は、1985年から1991年までは1千トン未満であったが、1992年以降は変動しながらもおおむね1千トンから2万トン以上の比較的高い水準で推移している。渡島管内の漁獲量は、1992年以降、ほとんどの年で全道の60%から90%以上を占めている。2009年の漁獲量は116.8トンと2008年の2,212.9トンから大きく減少し、1992年以降で最も低い値となったが、2010年の漁獲量は5,013.1トンと大きく増加した。

これら3魚種とも、道南太平洋海域での漁獲は渡島沿岸の定置網によるものが大部分を占め、檜山、胆振、日高の各管内での漁獲は少ない。

イ 生物測定調査

体長組成を図1～3に示した。なお、マイワシとカタクチワシは被鱗体長(0.5cm幅)、サバ類はマサバとゴマサバそれぞれについて尾叉長(1cm幅)での体長組成を示した。

マイワシでは、被鱗体長の範囲は13.0～20.0cmの比較的広い範囲にあった。全体のモードは17.0cmにあり、そのほか18.0cmと14.5cmに副モードが見られた。

カタクチワシでは、被鱗体長の範囲は7.5～14.0cmにあり、体長の分布は12.0cmにモードを持つ単峰型であった。

サバ類では測定を行った100尾のうち95尾がゴマサバ、5尾がマサバであった。ゴマサバの体長組成は、尾叉長の範囲を26cm～33cm、全体のモードを30cmに持つ単峰型であった。マサバ5尾の尾叉長は29cmが2尾、30cmが3尾であった。

表3 サバ類の管内別・年別漁獲量

年/管内	(単位:t)					
	檜山	渡島	胆振	日高	釧路	全道計
1985	11.3	423.4	15.3	3.3	22.8	906.2
1986	15.7	261.0	5.7	8.8	24.6	599.8
1987	14.4	127.7	17.5	10.3	45.3	619.8
1988	33.8	277.7	4.9	7.8	18.2	644.5
1989	15.5	112.3	14.4	2.3	18.2	588.7
1990	1.9	129.3	0.8	0.8	2.3	294.1
1991	10.4	111.4	0.5	3.7	0.1	268.7
1992	14.2	10,758.1	66.1	0.1	0.0	11,183.3
1993	8.3	3,843.0	5.0	3.3	1,654.1	5,957.4
1994	3.7	5,478.9	26.0	1.7	0	6,487.7
1995	4.8	10,170.8	11.5	0.8	0	10,920.3
1996	4.5	4,885.7	10.6	0.0	0	5,240.2
1997	22.0	574.9	8.5	3.9	18.0	1,287.5
1998	1.2	2,068.8	7.1	3.0	0.0	2,147.2
1999	7.2	21,036.3	10.0	11.7	1.1	21,529.4
2000	2.2	2,550.8	7.3	0.3	0.3	3,073.6
2001	0.9	714.3	0.5	0.4	0.0	973.7
2002	1.0	795.0	0.3	0	0	923.5
2003	0.1	7,118.1	1.7	0.2	0.0	7,138.6
2004	0.1	4,754.5	3.5	0.0	0	4,775.4
2005	0.4	4,190.8	1.0	0.0	3,363.7	8,041.2
2006	0.0	197.2	0.2	5.9	1,688.3	2,539.0
2007	0.1	6,540.4	0.2	8.4	794.6	7,400.5
2008	1.3	2,212.9	4.6	3.2	0.2	2,271.8
2009	0.1	116.8	0.0	0.0	0.0	144.4
2010	0.1	5,013.1	11.6	2.9	259.6	5,337.1

資料:水産現勢・水試速報値による1～12月の集計値。2010年は暫定値。0は漁獲なし。0.0は漁獲量0.05トン未満。

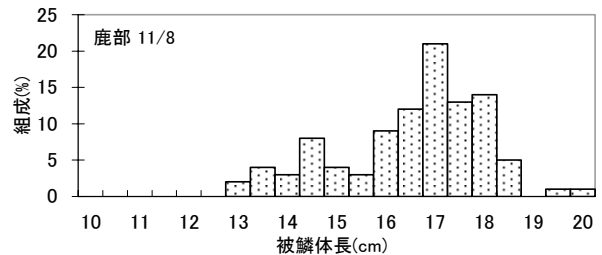


図1 2010年漁獲物調査でのマイワシの体長組成

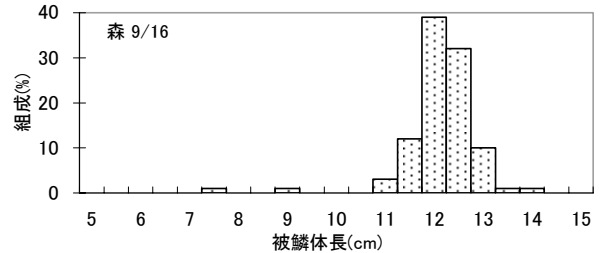


図2 2010年漁獲物調査でのカタクチワシの体長組成

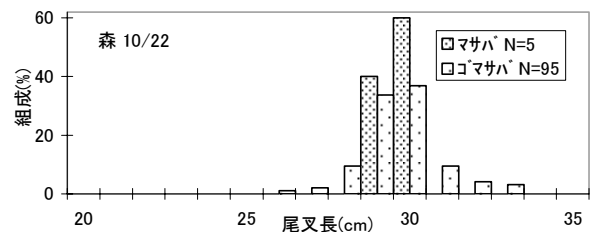


図3 2010年漁獲物調査でのサバ類の体長組成

1. 1. 5 養殖ホタテガイの成長モニタリング調査

担当者 調査研究部 金森 誠・馬場勝寿

(1) 目的

噴火湾のホタテガイ養殖漁業は年間10～15万トン、金額で150～200億円を水揚げする基幹産業である。ところが、年によって貝の成長不良あるいは斃死等が生産量に大きく影響する場合がある。毎年のホタテガイの成長・生残状況を環境要因とともに把握し、経年的な変化の度合いを知ることはホタテガイ養殖漁業の持続的発展のための重要な基礎資料となる。本調査では、各年のホタテガイの成長・生残状況の特徴を環境要因とあわせて把握、蓄積することを目的として、1991年度以降、ホタテガイの成長・生残と漁場環境を継続してモニタリングしている。

なお、近年、噴火湾ではホタテガイに外来種ヨーロッパザラボヤが大量に付着し、操業上の大きな問題となっている。付着生物の大量付着は、養殖二枚貝の成長に影響を及ぼすことがある。そのため、2009年から付着生物がホタテガイの成長・生残に与える影響の把握を調査内容に追加している。

(2) 経過の概要

ア ホタテガイの成長、生残調査

本モニタリングは1991年度より継続して行われている。しかし、年により調査を行う新貝の切り替え時期や測定手順に違いがある。モニタリングは統一された手法により長期間継続する必要がある。2005年度以降は以下の表1に基づいて実施している。なお、2007年7月から、調査協力漁業者を変更している。

表1 モニタリング手法の概要

対象貝	八雲産耳吊り貝（噴火湾産種苗のもの）
期間	7月～翌6月（7月で新貝に切り替え）
測定	殻高・全重を測定後、軟体部を殻から分離し全軟体部重量を測定した後、各器官をハサミ等で腑分けし測定する。

ホタテガイの測定は毎月1回、八雲漁港の3マイル沖に設けた定点（図1、水深32m）付近に垂下されている耳吊り本養成ホタテガイ（1連約200個体）について行った。耳吊りロープ（約13m）の上部（上から11個体目から20個体目）、中部（おおよそ中央部）

および下部（下から11個体目から20個体目）から各10個体を採取した。採取した貝は、殻高、全重量、軟体部重量、貝柱（閉殻筋）重量、中腸腺重量、生殖巣重量を測定した。また、1連の全個体について生死判別を行い、耳吊り1連あたりの生残率を算出した。死殻については、死亡時期を推定するため殻高を測定した。2010年11月以降は、付着生物の影響を評価するため、付着物を除去したホタテガイ（付着物除去貝）について、同様の調査を行った。また、付着生物量の季節変化を把握するため、毎月、上部、中部および下部から5枚ずつ（7月は3枚ずつ、6月は中層から5枚）ホタテガイを採取し、ヨーロッパザラボヤおよびその他の付着生物の重量を測定した。

解析は原則として、出荷年別に7月～翌年6月までのデータで行っている。本報告では、2010年春に耳吊りしたホタテガイの成長・生残および付着生物量を2010年7月～2011年6月の期間について検討した。

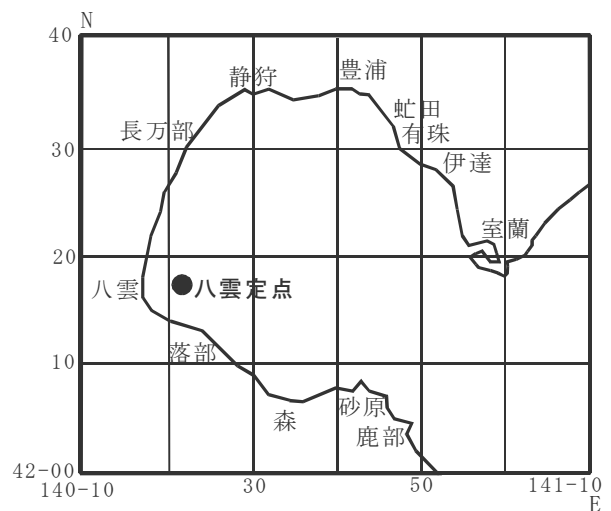


図1 調査定点

イ 漁場環境調査

漁場環境調査はホタテガイの成長、生残調査時に実施した。調査定点（図1）において、STD（ASTD102）による水温の鉛直分布および採水による深度0、5、10、15、20、25、30m層のクロロフィルa濃度の調査を実施した。クロロフィルaは試水300mlをGF/F濾紙で濾過後、DMFで抽出し、蛍光光度計にて分析した。ホタテガイの成長、生残と漁場環境との関係比較については、ホタテガイの垂下深度である5、10、15m層の平均値を用いた。

結果の解析においては過去19年（1992～2010年）のデータを用い、冬季のホタテガイ貝柱の増重が鈍い年（成長不良年）とそれ以外の年（標準年）を区別している。成長不良年は1999, 2000, 2006, 2008, 2010年が該当し、2月の貝柱重量はそれぞれ、 $11.5\text{ g} \pm 3.1$, $10.1\text{ g} \pm 4.1$, $11.1\text{ g} \pm 2.4$, $12.1\text{ g} \pm 2.4$, 11.5 ± 3.7 （平均±標準偏差）であった（図2C, 2010年については、付着物を除去した貝の数値）。このことから成長不良年は2月時点の貝柱重量が12.5g未満の年と定義している。なお、ここで示している年は出荷年であり、2010年の出荷貝は、2008年5～6月に採苗、2009年3～5月に耳吊りされ、主に2009年12月～2010年4月に出荷された貝を指す。これまでの調査結果における成長不良年の環境の特徴は、夏季の高水温と11～1月におけるクロロフィルaの低濃度である。夏季に水温が高いと栄養塩が豊富な底層との鉛直混合の開始が遅れ、秋～冬季の植物プランクトンの増殖が抑制されると考えられる。この秋～冬季の餌量不足が成長不良の直接的原因と推測される。また、付着生物が大量付着したホタテガイでも極度の成長不良が見られることがあり、生物の付着も成長不良をもたらす要因の一つと考えられる。

(3) 得られた結果

2011年出荷貝（付着物未除去貝）の殻高、軟体部重量および各部重量は、9月まで標準年並み、10～11月は成長不良年並み、12月以降は成長不良年を下回って推移した（図2）。一方、11月に付着物除去を行った貝（付着物除去貝）の殻高および各部重量は、付着物未除去貝よりも高い数値で推移した（図2）。特に、2月～3月にかけての重量増加が著しく、貝柱重量の増加量は、過去19年と比較して最も大きかった。2月の貝柱重量は、付着物未除去貝では $9.1\text{ g} \pm 2.3$ 、付着物除去貝では 13.0 ± 2.5 であった（それぞれ平均±標準偏差）。付着物未除去貝は、成長不良年の基準とする12.5gを大きく下回った。なお、2011年6月の付着物未除去貝および5、6月の付着物除去貝は、調査連の流出のため欠測となっている。

ホタテガイ上の付着生物の季節変化を図3に示した。付着物除去を行っていない貝では、付着生物の重

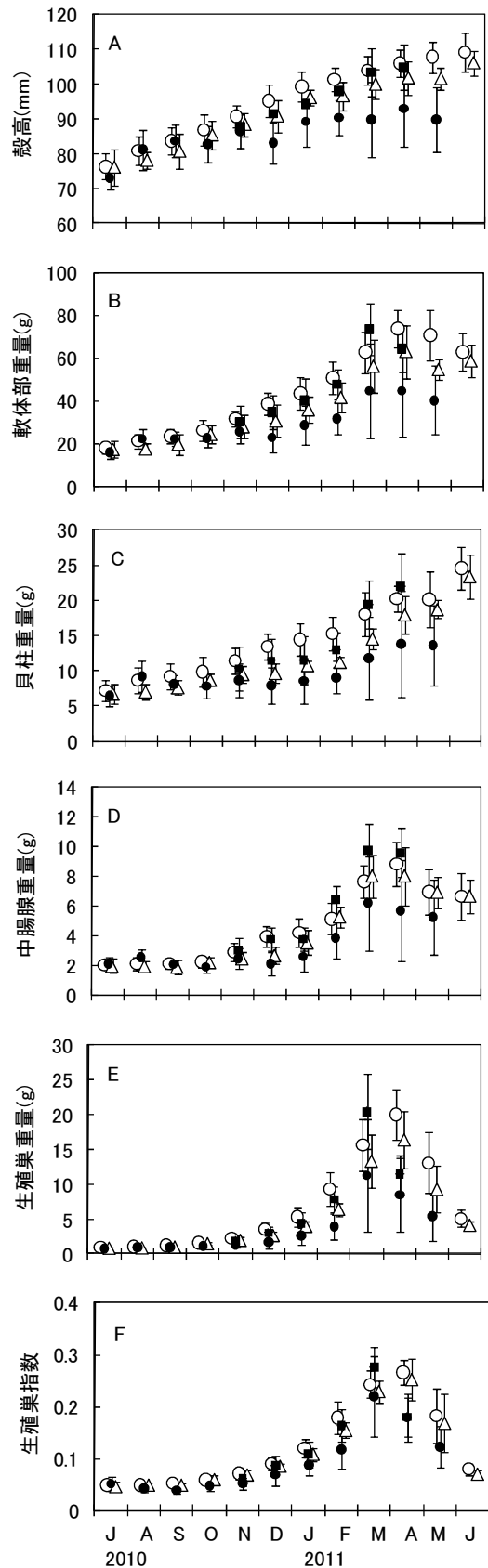


図2 八雲定点における耳吊り養殖ホタテガイ（2齢貝）の殻高、軟体部重量、貝柱重量、中腸腺重量、生殖巣重量、生殖巣指数の季節変化。○：標準年，△：成長不良年（1999, 2000, 2006, 2008, 2010年）●：2011年付着物未除去貝，■：2011年付着物除去貝。縦棒は標準偏差を示す。

量は600g/枚に達した。付着生物の大部分はヨーロッパザラボヤであり、特に1～5月までは、90%以上を占めていた(図3A)。一方、付着物除去貝では、除去から5ヶ月経過した4月においても、付着生物の重量は30g/枚程度であり、この間、ヨーロッパザラボヤの占める割合は、5%以下であった(図3B)。付着物未除去貝の著しい成長不良(図2)は、ヨーロッパザラボヤの大量付着が影響したと考えられる。垂下養殖ホタテガイに、ヨーロッパザラボヤが大量付着した場合、ホタテガイの成長への影響緩和のため、適切な時期に付着物除去を行うことが望ましい。

2010年度は記録的な猛暑年であり、7、9および10月の水温は標準年を上回った(図4A)。特に10月の水温は、1992年以降で最高であった。クロロフィルa濃度は11月まで標準年並、12～1月は非常に低く推移し、2月に急上昇してピークに達した(図4B)。1月のクロロフィルa濃度が、過去最低であったのに対し、2月のクロロフィルa濃度は過去6番目に高く、急激な変化であった。また、クロロフィルa濃度のピークが2月に観察されたことも特徴的であった(過去19年間で同様のケースは1995年のみ)。2010年度は、ホタテガイの成長不良年と類似した海洋環境(夏季の高水温と秋～冬季のクロロフィルaの低濃度)であったが、春季ブルームが例年よりも早く発生し、2月には良好な餌料環境が形成された。そのため、付着物除去貝は、2月以降、成長が大きく改善されたと推測される(図2)。

2011年出荷貝の平均生残率は68%であり、2004、2005年の大量斃死(それぞれ58%、56%)に次ぐ、低い生残率であった(図5)。付着物未除去貝と除去貝の11月～4月における平均生残率は、それぞれ61%、63%であった。付着物除去の有無による生残率の違いは認められなかった。また、殻高85mm未満の斃死数が大きな比率を占めている点も共通している(図6)。殻高の月変化(図2A)より、これらは概ね10月以前の殻高サイズである。主な死亡要因は例年と同じく、春季の耳吊り作業と夏季の高水温によるストレスと考えられる。

2011年出荷貝は稚貝期(2009年)に大量斃死が発生している。生残率の低い2004、2005年出荷貝も稚貝期に大量斃死や変形・欠刻が発生しており、前年の稚貝期に発生した問題が、翌年の耳吊り後の生残率低下に関係していると考えられる。

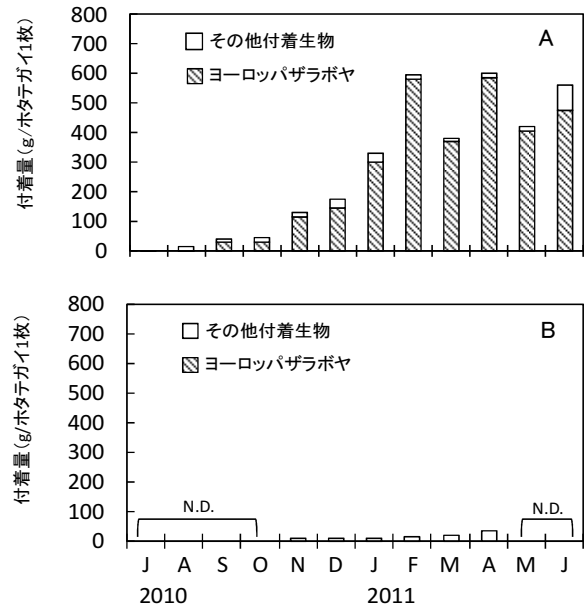


図3 八雲定点におけるホタテガイ付着生物重量の季節変化。(A) 付着物未除去貝、(B) 付着物除去貝。付着物の除去は11月上旬に行われ、その月から付着物除去貝の調査を開始した。

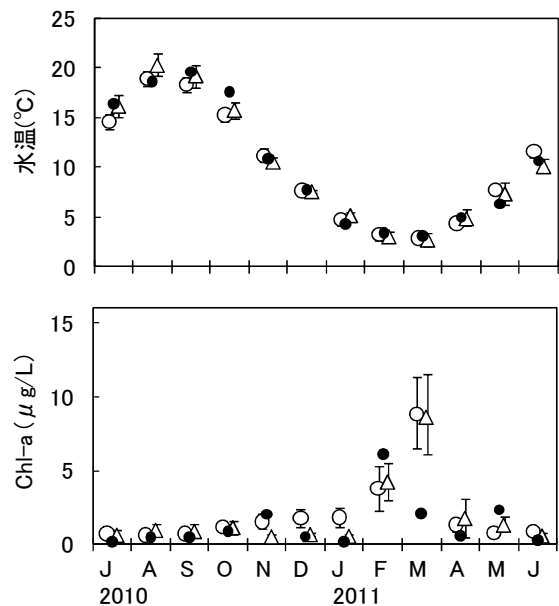


図4 八雲定点における深度5～15mの水温(A)とクロロフィルa濃度(B)の季節変化。
○：標準年、△：成長不良年、●：2010年度。
縦棒は各年平均値の標準偏差を示す。

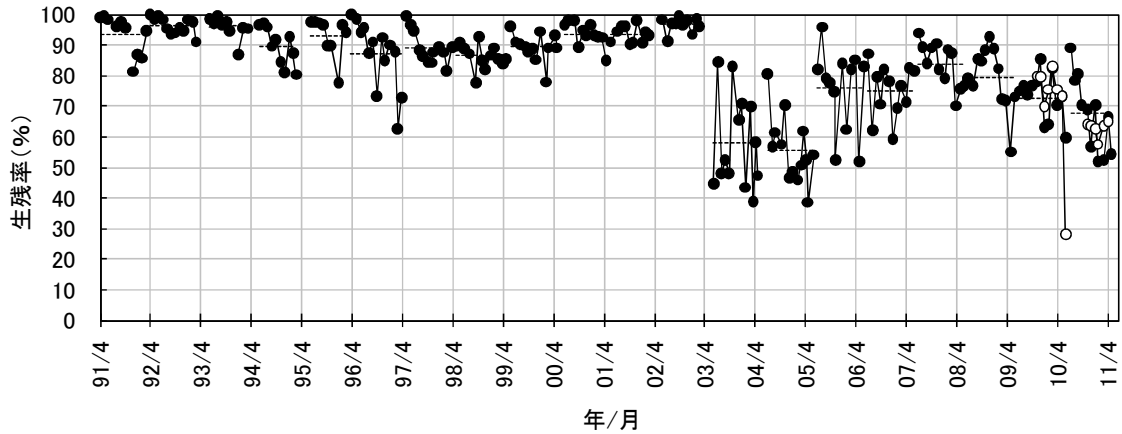


図5 1992～2011年出荷貝の八雲定点における耳吊り養殖ホタテガイの生残率。白丸（○）は付着物を除去した連における生残率を、また、破線は各出荷年の平均値を示す。

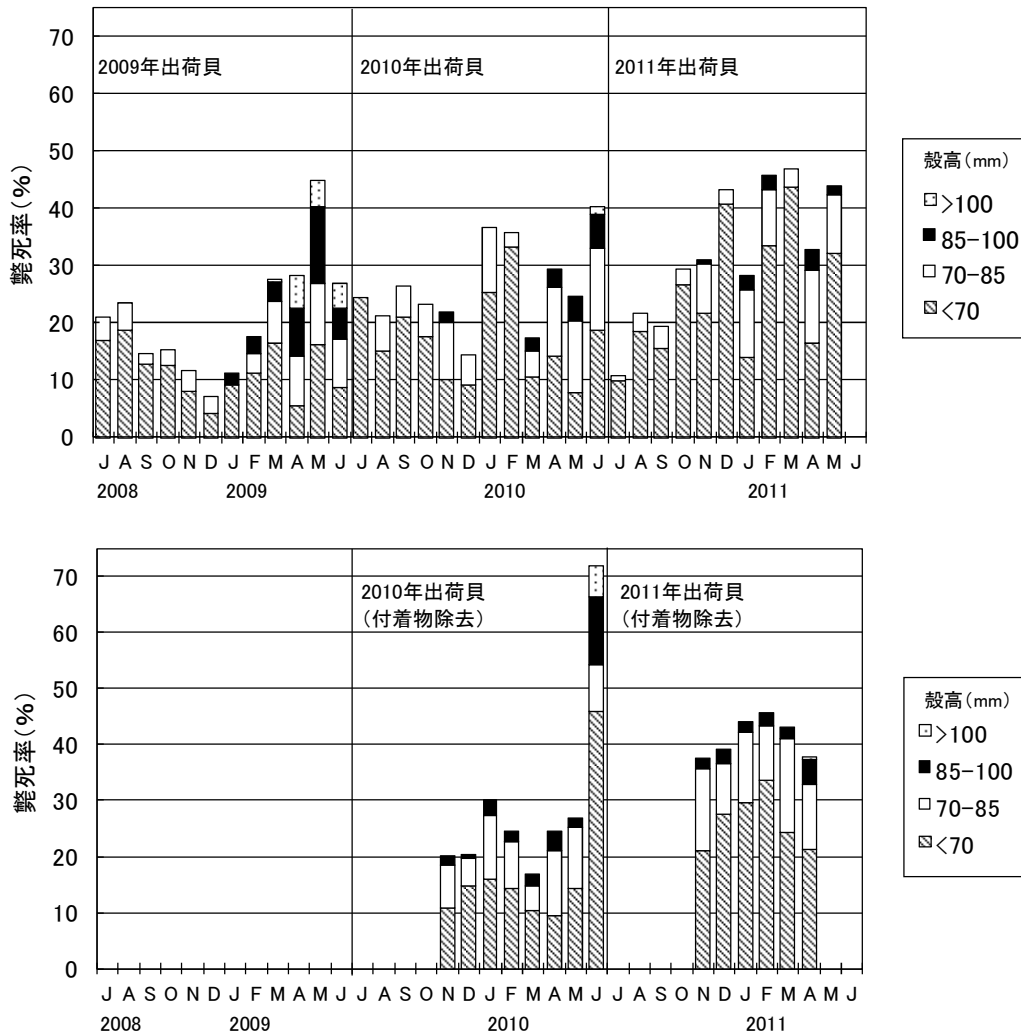


図6 八雲定点における耳吊り養殖ホタテガイの月別斃死率及び斃死個体の殻高組成。2009・2010・2011年出荷貝の結果を示す。なお、付着物除去貝の調査は、2010年出荷貝から調査を行っている。

1. 1. 6 噴火湾環境調査

担当者 調査研究部 渡野邊雅道
協力機関 渡島北部地区水産技術普及指導所

(1) 目的

平成 15 年にホタテガイ稚貝の大量へい死が長万部町静狩地区から発生し、渡島側では八雲町沿岸まで、胆振側では豊浦町から虻田町（現洞爺湖町）まで被害が及んだ。これまでの調査で、この大量へい死は、噴火湾の底層に形成された貧酸素水塊が湾外水（津軽暖流水）の流入によって沿岸部へ運ばれたことにより発生したと推定された。しかし、噴火湾の底層水の貧酸素化や湾外水の流入は夏から秋にかけて毎年のようにみられるが、大量へい死は毎年起きてはいない。貧酸素水塊の規模や、この水塊が沿岸部への移送される海洋環境条件が揃った時に、大量へい死が発生すると考えられる。噴火湾のホタテガイ養殖業が安定的な経営を行うには、貧酸素水塊の形成・発達および水塊の沿岸部への輸送メカニズムを明らかにし、ホタテガイ稚貝のへい死予測につなげることが重要である。

本事業では、夏から秋にかけて噴火湾および周辺海域の海洋環境や噴火湾底層で発達する貧酸素水塊の分布範囲と水質変化および底質の状況を把握し、ホタテガイ稚貝へい死との関連を明らかにすることを目的とする。

(2) 経過の概要

ア 全湾の環境調査

噴火湾およびその周辺海域の海洋環境および底質環境を調べるため、2010年9月14～16日、10月25～28日に函館水試試験調査船金星丸（以下、金星丸）を用いて、2011年2月19日には釧路水試試験調査船北辰丸（以下、北辰丸）で、図1に示す35調査点で調査を実施した。調査ではCTD(SBE-9Plus, Sea-Bird社製)による水温、塩分、溶存酸素量（金星丸のみ）の観測を行った。噴火湾の底質を調べるため、9月に4観測点(St. 23, 29, 31, 38)で、2月に2調査点(St. 31, 38)で不攪乱採泥器（離合社製）による海底泥の採集を行った。採取した柱状泥サンプルのうち、海底表面から約2cmの部分を持帰り、実験室で硫化物量(AVS-S)、強熱減量等を分析した。

噴火湾湾中央部(St. 34)において海底直上の底層環境を調べるため、2010年の5月11日、6月9日、7

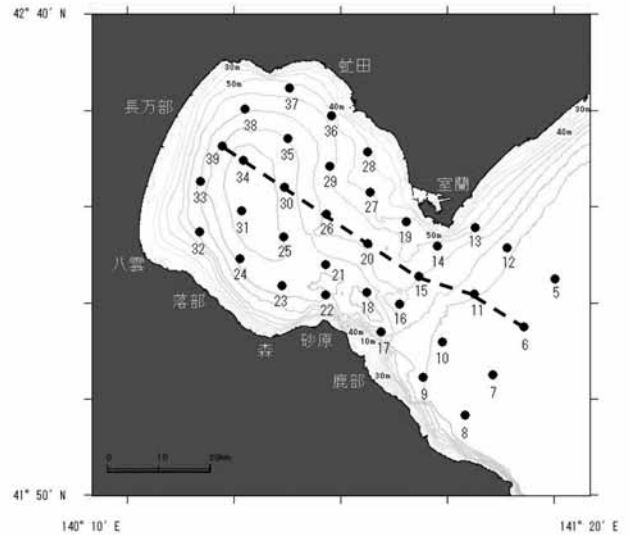


図1 海洋環境調査点図

●：観測点，数字は観測点番号。
破線は図3，5に示した断面図の位置。

月6日、7月31日、9月15日、10月27日、11月26日に金星丸で、2010年4月19日と2011年2月19日に北辰丸で、5月27日にいぶり噴火湾漁協所属の龍宝丸（用船）を用いてASTD（ASTD102, JFEALC社製）もしくはCTDによる海洋観測を実施した。

イ 沿岸部での環境調査

2010年8月23日、9月10日に、長万部町静狩地区の6調査点で海洋観測調査を実施した。調査ではASTDを用いて水温、塩分、溶存酸素量の観測を行った。

(3) 得られた結果

ア 全湾の環境調査

(ア) 噴火湾およびその周辺海域の底層環境

噴火湾およびその周辺海域において、9月と10月に観測した底層（海底面上5m）の水温、塩分、密度、溶存酸素量の分布図を図2，4に示す。また、図1の破線部における塩分の鉛直断面図を図3，5に示す。

a 9月

底層には高温で高塩分な津軽暖流系の水が胆振側の湾外に分布し、室蘭から虻田にかけて岸沿いに流入し

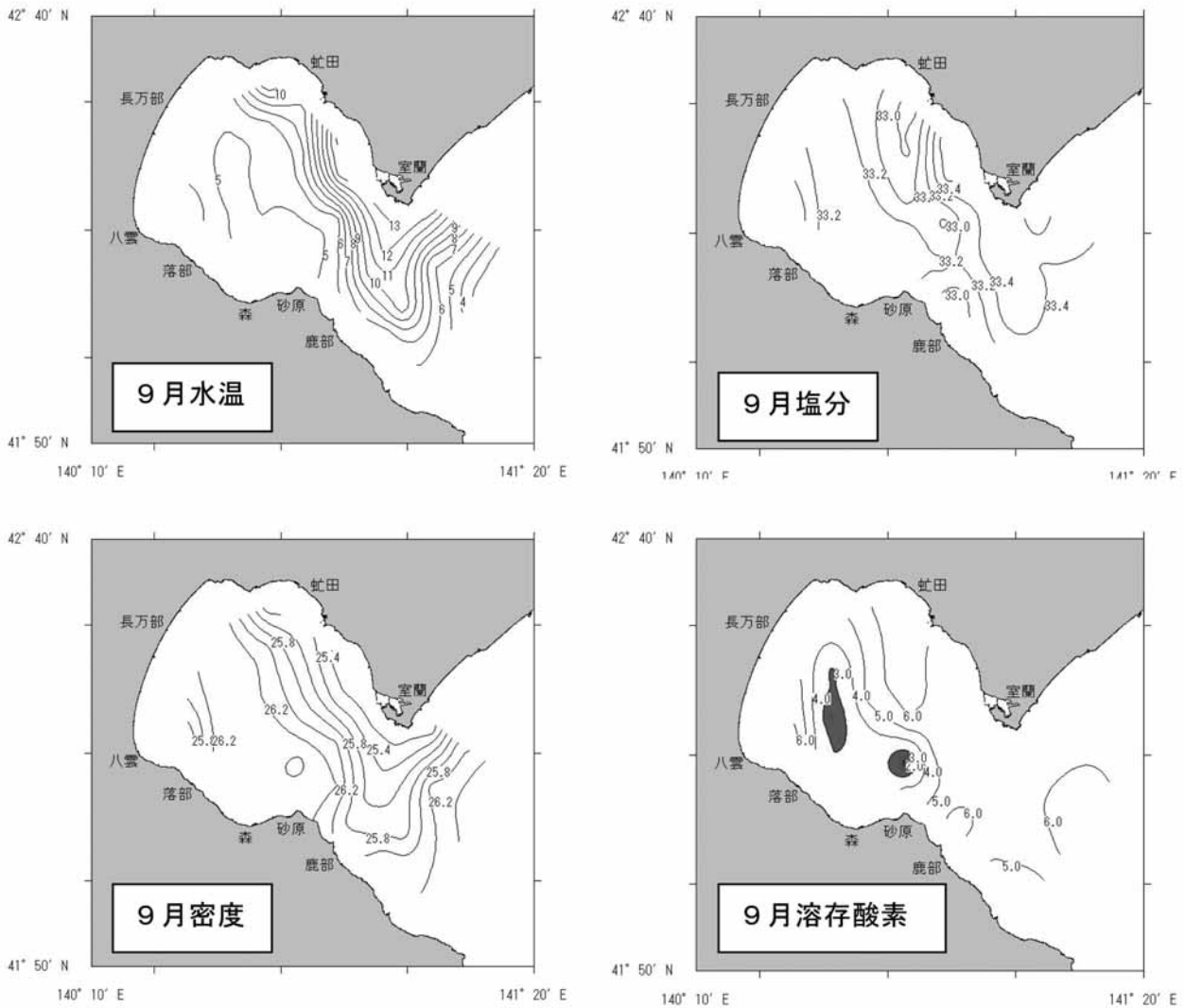


図2 底層（海底面上5m）における水温、塩分、密度、溶存酸素量の分布図（9月）
溶存酸素量の分布図の塗り潰し部は、3 mL/L 以下の範囲を示す。

ていた（図2）。この津軽暖流水系に比べ湾内水は低温、低塩分、高密度なため、両水塊の間には水温、塩分、密度の明瞭なフロント*が形成されていた。

フロント*：異なる2つの水塊間の境界部。

溶存酸素量の低酸素域は湾内水側に形成されており、貧酸素水（溶存酸素量3 mL/L 以下）が、水深の深い長万部～八雲沖や砂原沖に分布していた（図2）。

9月の塩分の鉛直断面をみると、津軽暖流系の高塩分水が湾外に分布していたが、塩分33.6以上の津軽暖流水はほとんどみられなかった（図3）。

b 10月

10月になると湾外の底層は塩分33.6以上の津軽暖流水に覆われ、湾内の胆振側には高温で高塩分な津軽暖流系の水が流入していた（図4）。湾内に形成され

る水温、塩分、密度のフロントの位置は、9月よりも

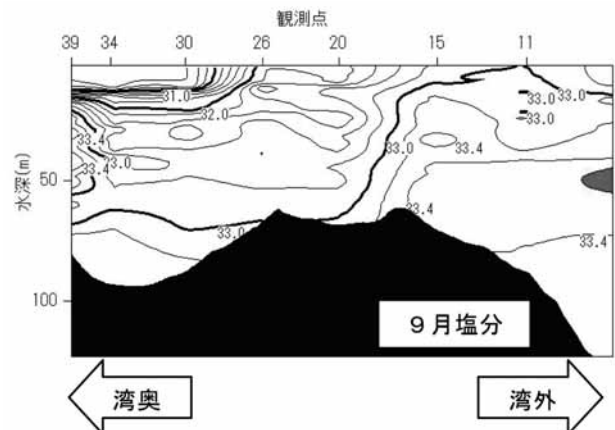


図3 湾奥から湾外にかけての塩分の鉛直断面図
灰色の塗り潰し部は津軽暖流水を示す。
黒色の塗り潰し部は海底を示す。

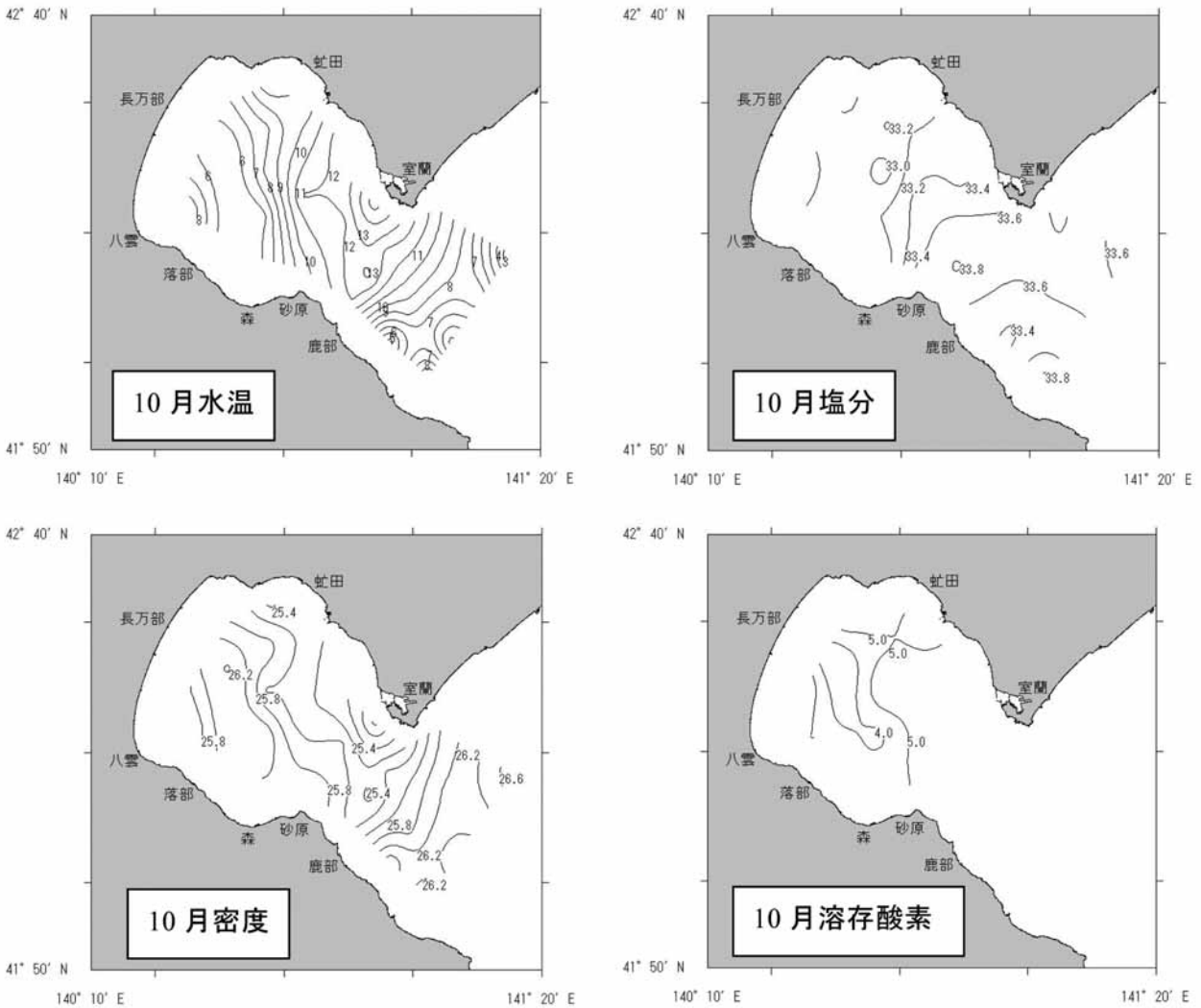


図4 底層（海底面上5m）における水温，塩分，密度，溶存酸素量の分布図（10月）

湾奥側へ移動し、津軽暖流系水の影響範囲が広がっていた。

溶存酸素量の低酸素域の位置は9月と同様であったが、貧酸素水はみられなかった。

10月の塩分の鉛直断面をみると、湾外の水深50m以深には塩分33.6以上の津軽暖流水が分布していた(図5)。その先端は海底に沿って湾口部(St. 20)までのびていたが、湾内への流入はみられなかった。

c 底層環境の年変化

2007～2009年9月の底層塩分分布を図6に示す。2007, 2008年の底層には、塩分33.6以上の津軽暖流水が分布していたが、2009年にはみられなかった。その後の調査から、2009年は津軽暖流水の湾内への流入はほとんどなかったことが明らかとなっている。一方、2010年は、2007年や2008年に比べ津軽暖流水の湾内への流入時期は遅れていたと考えられた(図3, 4)。

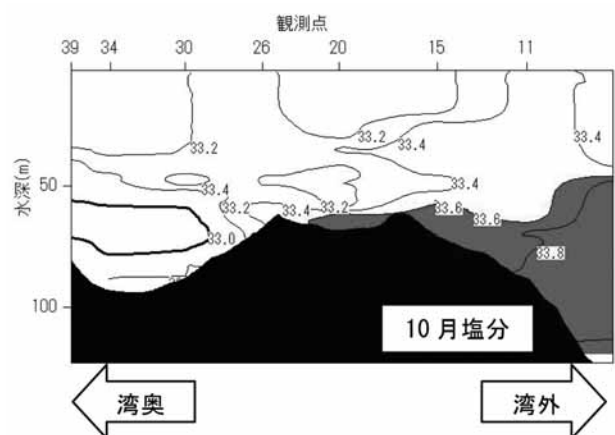


図5 湾奥から湾外にかけての塩分の鉛直断面図
灰色の塗り潰し部は津軽暖流水を示す。
黒色の塗り潰し部は海底を示す。

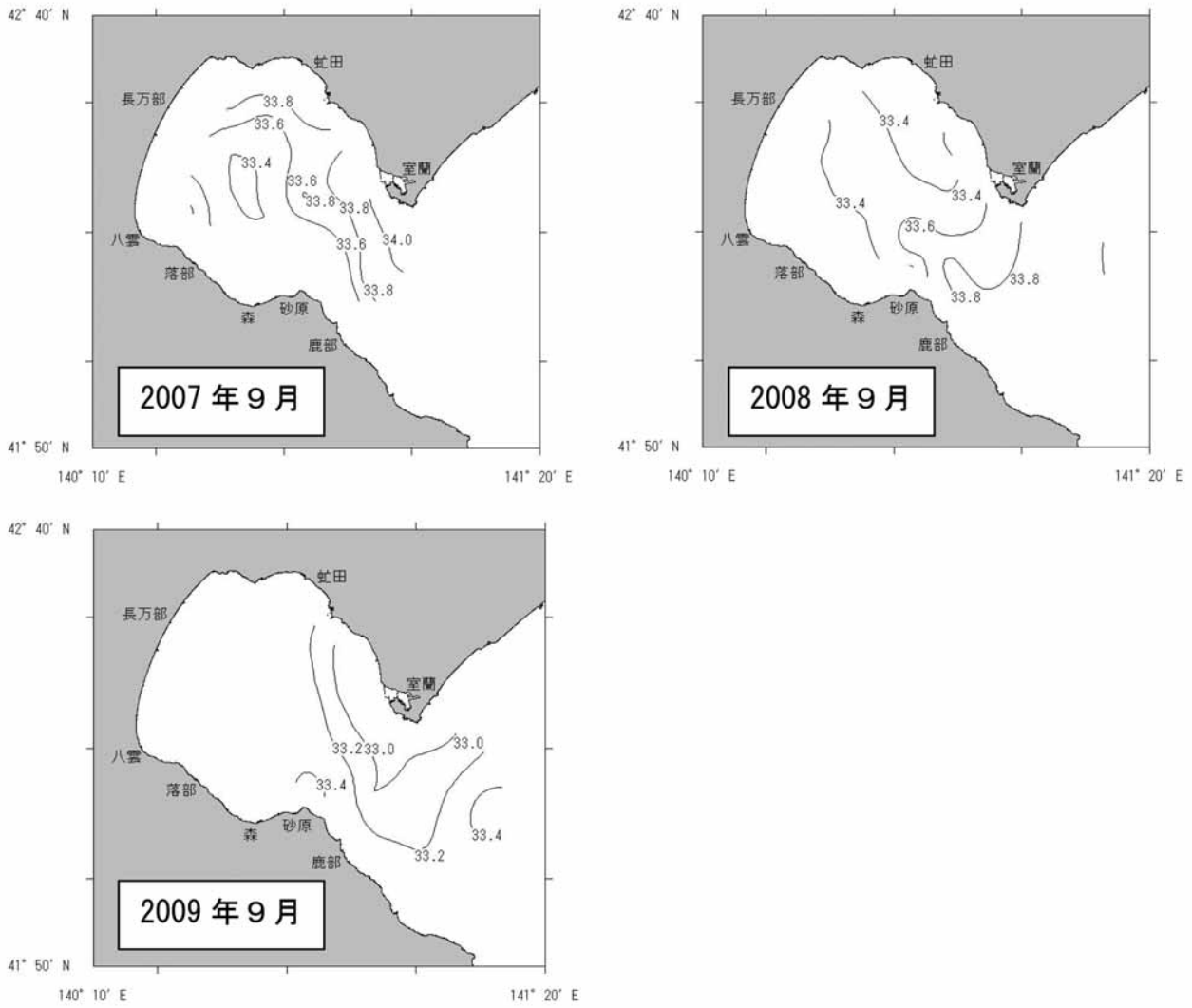


図6 2007～2009年9月の底層（海底面上5m）における塩分分布図

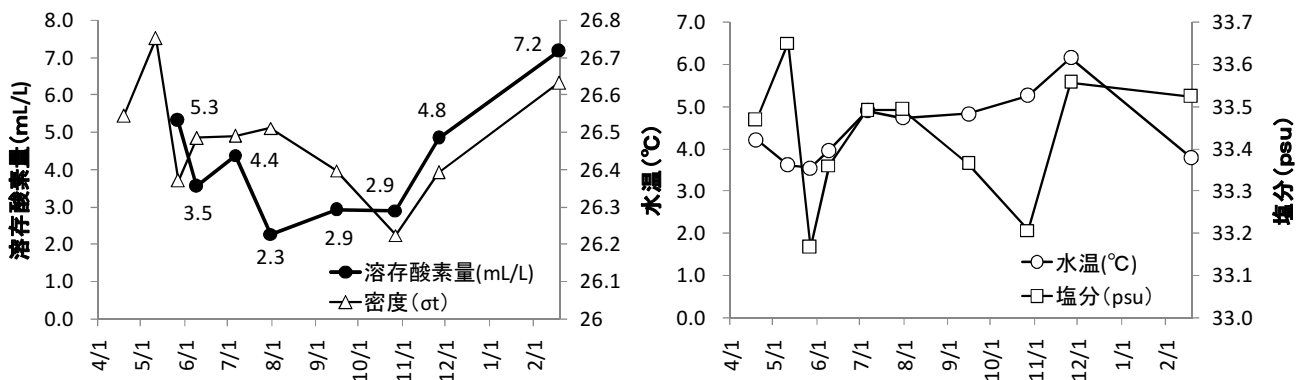


図7 湾央部 (St. 34) における底層環境の経時変化
ただし、11/26はSt. 31の海底直上5mで観測。

(イ) 湾中央部における海底直上の底層環境

湾中央部の St. 34 において、海底直上で観測した底層環境の経時変化を図 7 に示す。

溶存酸素量は 5 月下旬から 7 月上旬にかけて減少し、7 月下旬、9 月中旬、10 月上旬の観測では、貧酸素水の基準である 3 mL/L を下回った。その後は上昇傾向となり、11 月下旬と 2 月中旬は基準値を上回った。

一方、貧酸素状態が解消された 11 月下旬以降は、塩分値が 33.2 から 33.5 以上へと大きく上昇していた。これは、塩分値の高い津軽暖流系の水が底層に流入したことを示している。このことから、平成 22 年度は 10 月下旬から 11 月下旬の間に密度の高い(重い)津軽暖流系の水が湾内の底層に流入し、貧酸素状態が解消されたと考えられた。

(ウ) 底質調査

9 月と 2 月に採取した海底泥の分析結果を表 1 に示す。9 月の硫化物量は 0.02~0.19mg/g 乾泥、2 月は 0.15~0.19mg/g 乾泥の範囲にあった。今回の結果は、いずれも生物への影響が表れ始める値 (0.2 mg/g 乾泥) を下回っていた。

有機物量の簡便な指標である強熱減量は、9 月が 7.6~11.6%、2 月が 9.8~11.8% の範囲にあった。また、調査点間の変動は小さかった。

イ 沿岸部での環境調査

8 月と 9 月に、静狩沖合の沿岸部 (図 8) で実施した海洋観測結果を図 9、10 に示す。なお、8 月の St. 2, 3, 4 については、深度データが正確に得られなかったため、貧酸素水が最も早く現れると考えられる St. 6 の観測結果を示した。

8 月の表層には高温で低塩分な水が分布し、水深 10~15m に水温、塩分、密度の躍層が形成されていた (図 9)。この躍層深度は、昨年同時期 (8/25) の調査結果 (15m 前後) とほぼ同じで、ホタテガイ垂下水深帯と重なっていた。また、溶存酸素量は最も値が低かった表層でも 5.2mL/L 以上で、貧酸素水 (3 mL/L 以下) は分布していなかった。

9 月の表層水は、8 月に比べ水温が下がり塩分値が上昇していた (図 10)。躍層深度は水温、塩分、密度ともに水深 10m 以浅に形成され、8 月よりも浅くなっていた。溶存酸素量の値は概ね 6 mL/L 以上で、8 月に引き続き貧酸素水 (3 mL/L 以下) はみられなかった。

表 1 噴火湾における海底泥の硫化物量と強熱減量

調査日	調査点	硫化物量 (mg/g 乾泥)	強熱減量 (%)
2010/9/15	St.23	0.02	10.2%
	St.29	0.19	7.6%
	St.31	0.06	11.6%
	St.38	0.15	10.5%
2011/2/19	St.31	0.15	11.8%
	St.38	0.19	9.8%

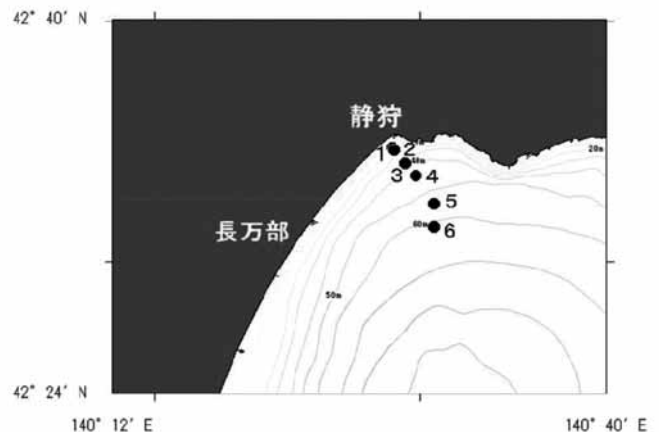


図 8 沿岸環境調査点図 (静狩沖)

● : 観測点, 数字は観測点番号。

St. 1 と 2 は位置が近いため、黒丸が重なっている。

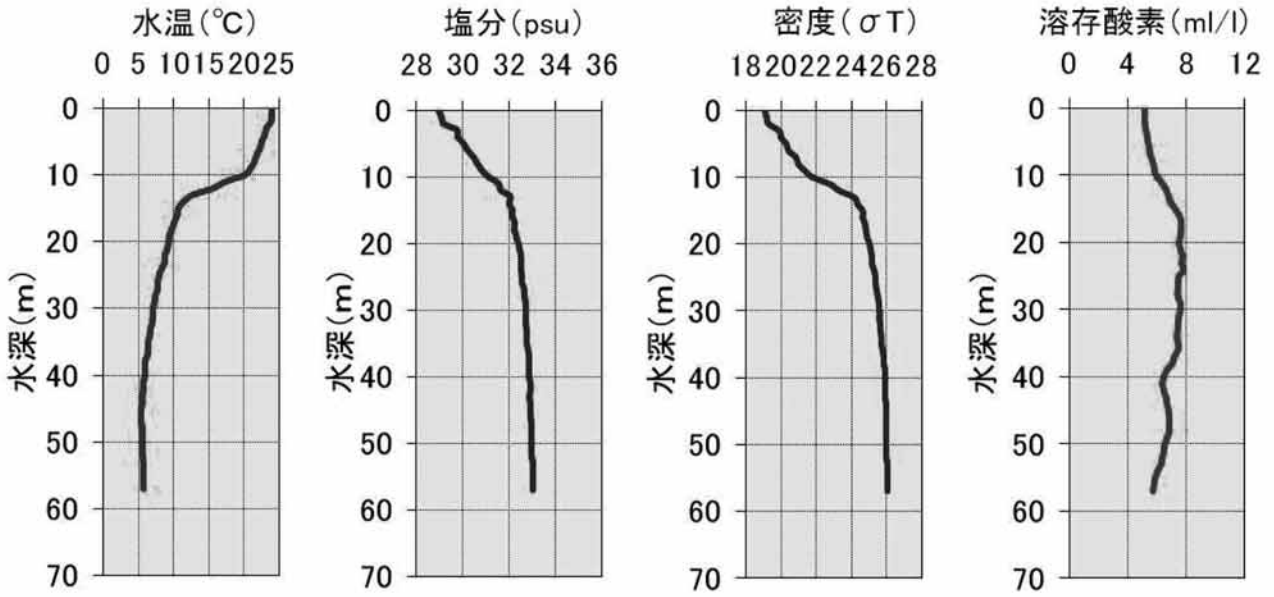


図9 静狩沖 St. 6における水温、塩分、密度、溶存酸素量の鉛直分布図

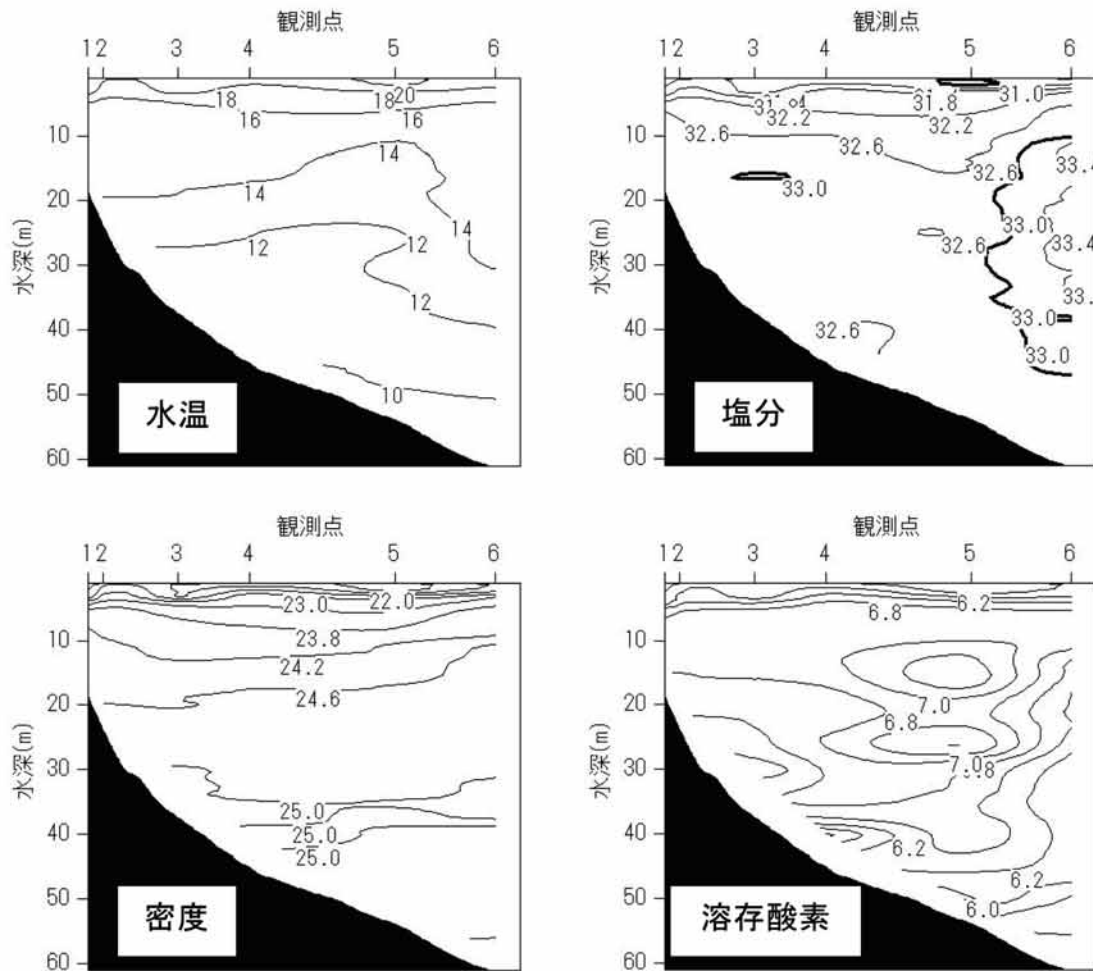


図10 静狩沖合における水温、塩分、密度、溶存酸素量の鉛直断面図

1. 2 北海道資源評価

1. 2. 1 エビ類 (トヤマエビ)

担当者 調査研究部 澤村 正幸

(1) 目的

道南太平洋のエビ類, 特に噴火湾のトヤマエビの生態特性と資源動向に関する調査を行い, 資源管理を実施するための基礎資料を得る。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

エビ類全体の漁獲統計は, 2008 年までは北海道水産現勢, 2009 年以降は漁獲生産高報告を用い, 2010 年について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使用し, 種類別, 管内別, 年別の漁獲量を集計した (表 1)。

この海域における漁獲の中心となる噴火湾海域 (砂原漁協〜いぶり噴火湾漁協伊達支所) のトヤマエビえびかご漁業について, 漁獲量, 及び渡島管内 (砂原漁協〜長万部漁協) における年間の延出漁隻数と CPUE (1

日 1 隻あたり漁獲量) の経年変化を集計した。漁獲量はエビ類全体と同様に北海道水産現勢, 漁獲生産高報告及び中央水試集計の暫定値を使用し, 漁獲努力量の算出にはえびかご漁業漁獲成績報告書を用いた。また, 参考値として噴火湾沖海域 (えさん漁協榎法華支所〜鹿部漁協および室蘭〜鶴川漁協) の漁獲量も集計した。(表 2, 図 1)

イ 生物測定調査

噴火湾海域におけるトヤマエビかご漁の漁期中 (春期: 3月1日〜4月30日, 秋期: 9月1日〜11月10日) に各月 1 回, 森漁業協同組合から購入した標本について生物調査を実施し, 銘柄別漁獲量と生物測定結果から年齢別漁獲尾数を求めた。なお年齢は 1994〜1998 年の漁獲物測定データを元に作成した年齢-甲長関係から推定した (表 3)。

銘柄別漁獲量と漁獲物の体長組成データが得られて

表 1 道南太平洋海域のエビ類の種類別, 管内別, 年別漁獲量

種名 年/管内	トヤマエビ				ホッコクアカエビ				その他エビ				合計			
	渡島	胆振	日高	計	渡島	胆振	日高	計	渡島	胆振	日高	計	渡島	胆振	日高	計
1985	75	15	33	123	185	116	7	308	4	11	6	21	263	143	46	452
1986	164	19	29	212	172	66	2	241	7	8	4	19	344	93	35	472
1987	126	19	12	158	131	37	4	172	6	7	3	16	263	63	20	346
1988	323	48	3	375	113	47	2	162	12	9	3	24	448	104	8	561
1989	306	37	17	360	63	24	1	88	7	6	2	15	376	67	20	463
1990	798	50	9	857	93	44	2	139	6	5	1	11	897	98	12	1007
1991	504	50	17	572	88	51	2	141	0	5	1	6	592	106	20	718
1992	398	51	36	485	44	30	3	76	2	1	2	5	443	82	40	566
1993	438	47	121	606	46	18	3	67	2	0	12	14	485	66	135	686
1994	168	30	104	302	44	19	1	64	4	1	2	6	216	50	107	373
1995	245	41	69	355	40	18	1	58	5	1	2	8	290	59	72	421
1996	322	43	147	513	60	34	1	95	11	1	3	14	392	78	152	622
1997	312	44	104	460	92	38	1	131	12	0	4	16	416	82	109	608
1998	242	37	60	339	124	28	1	153	39	0	3	43	405	66	64	535
1999	140	17	11	168	138	41	1	180	0.5	0	4	4.5	278	58	15	352
2000	326	17	9	352	62	18	0	81	0.1	0	1.6	1.7	388	35	11	434
2001	122	11	7	140	23	12	0	36	0	0	1.6	1.7	145	23	9	177
2002	279	24	15	318	61	30	0	91	0	0	3.5	3.5	340	55	19	413
2003	171	19	38	228	82	33	0	115	0	0	2.6	2.7	253	52	41	346
2004	262	18	28	308	77	31	0	109	0.2	0	2.4	2.6	340	49	31	420
2005	252	14	35	301	72	29	0	102	0.2	0	3.6	3.8	325	43	39	407
2006	256	31	23	310	75	31	1	108	2.4	0	1.9	4.4	334	62	26	422
2007	125	26	35	185	150	29	1	181	0.6	0	1.1	1.6	276	55	37	368
2008	131	21	14	166	47	14	1	63	0	0	1.1	1.1	178	36	16	230
2009	56	8	13	77	21	25	0	46	0	0	1.3	1.3	77	33	15	125
2010	149	16	9	174	29	27	0	56	0	0	1.4	1.4	178	43	10	232

資料: 北海道水産現勢、漁業生産高報告及び水試速報値。2010年の値は暫定値。

渡島管内は旧恵山町〜長万部町の合計値

表2 噴火湾周辺海域のトヤマエビ漁獲量

(出典:漁業生産高報告、水試集計速報値。漁獲量:トン CPUE:kg/隻)

年	噴火湾海域									噴火湾沖海域					総計				
	渡島管内			胆振管内			計			計	延出漁 隻数	CPUE :全体	春期 CPUE	秋期 CPUE		春期	秋期	その他	計
	春期	秋期	その他	春期	秋期	その他	春期	秋期	その他										
1985	33	33	1	0	0	0	33	33	1	67					1	10	11	23	90
1986	44	113	1	0	1	0	45	114	1	160					6	8	9	23	183
1987	60	47	0	0	0	0	60	47	1	107					8	7	23	38	145
1988	199	101	0	2	1	0	201	102	0	303					36	11	21	68	372
1989	151	138	1	2	3	0	152	141	1	294					23	6	21	49	343
1990	346	415	1	10	14	0	356	429	2	787					19	6	36	61	848
1991	220	248	1	7	7	0	228	255	2	484					41	6	24	70	554
1992	259	100	0	7	5	0	266	105	1	372					39	5	34	78	449
1993	258	145	0	10	3	0	268	148	0	416	4,704	88.5	116.9	61.4	24	11	34	69	485
1994	47	94	0	1	2	0	49	96	0	145	3,414	42.6	34.9	47.8	21	4	28	53	198
1995	94	118	0	2	3	0	96	121	1	218	3,636	59.8	55.0	64.0	36	2	30	68	286
1996	71	219	0	4	6	0	76	225	0	301	4,026	74.8	40.9	103.5	25	6	34	65	366
1997	167	111	0	4	4	0	171	115	0	287	4,265	67.3	84.3	51.7	35	3	31	69	356
1998	95	129	0	3	4	0	97	133	0	230	3,906	58.9	50.2	67.5	21	3	25	48	279
1999	66	59	0	2	1	0	67	60	0	128	3,302	37.9	37.6	38.1	13	2	14	29	157
2000	100	211	0	2	6	0	102	216	0	319	3,661	84.5	56.5	110.2	10	1	13	24	343
2001	33	78	0	1	1	0	34	79	0	113	2,597	42.3	25.1	57.0	9	1	9	19	132
2002	102	158	0	3	2	0	105	160	0	265	3,821	69.4	57.1	81.5	13	2	23	38	303
2003	60	92	1	2	2	0	62	94	1	156	3,395	44.9	36.9	51.8	16	1	18	34	190
2004	65	187	0	2	5	0	67	191	0	259	3,582	70.5	38.3	99.2	5	1	8	14	273
2005	83	146	0	3	1	2	86	146	2	235	3,465	66.1	51.2	79.0	7	2	23	31	266
2006	75	168	0	4	4	0	79	172	0	251	3,327	73.1	46.8	97.8	18	1	17	36	287
2007	29	74	1	1	0	0	30	74	1	104	2,878	36.0	20.8	50.1	16	2	28	46	151
2008	49	74	0	2	0	0	51	75	0	126	2,860	43.2	33.4	53.1	12	1	14	26	152
2009	16	36	0	1	0	0	16	36	0	52	1,700	30.3	20.5	38.1	4	1	7	12	64
2010	39	100	0	2	1	0	41	101	0	142	2,465	56.8	36.8	72.1	4	1	18	23	165

※1999年以降の延出漁隻数とCPUEは渡島管内のみの数字
※噴火湾沖海域はえさん漁協榎法華支所～鹿部漁協および室蘭～鶴川漁協の海域

いる1994年以降について、年齢別資源尾数を求め、VPAを実施した。表3にVPAに使用した各パラメータを示す。最高齢は5歳とし、2010年の各年齢及び各年の5+歳の資源尾数は(1)式、各年の1～4歳の資源尾数は(2)式、各年の4歳以下のFは(3)式に基づいて算出した。

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

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

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

ここでaは年齢、yは年、Fは漁獲係数、Cは漁獲尾数、Nは資源尾数、Mは自然死亡係数を表す。最終年の各年齢のFは、2007年以降資源量の減少に伴い漁獲圧が変化したと考えられることから、過去3年の同じ年齢のFの平均に等しいと仮定し、算出した値を計算式に代入したのち、最終年について $F_{4,y} / F_{5,y} = 1$

となるようMicrosoft EXCEL ソルバーを用いた繰り返し計算を行って、収束した値を $F_{5,y}$ として採用した。さらに、各年齢の資源尾数に年齢別平均体重を乗ずることで資源重量を求めた。

再生産の成功率を求めるにあたって産卵数あたりの加入尾数(RPS)を用いた。y-1年の全てのメス個体が

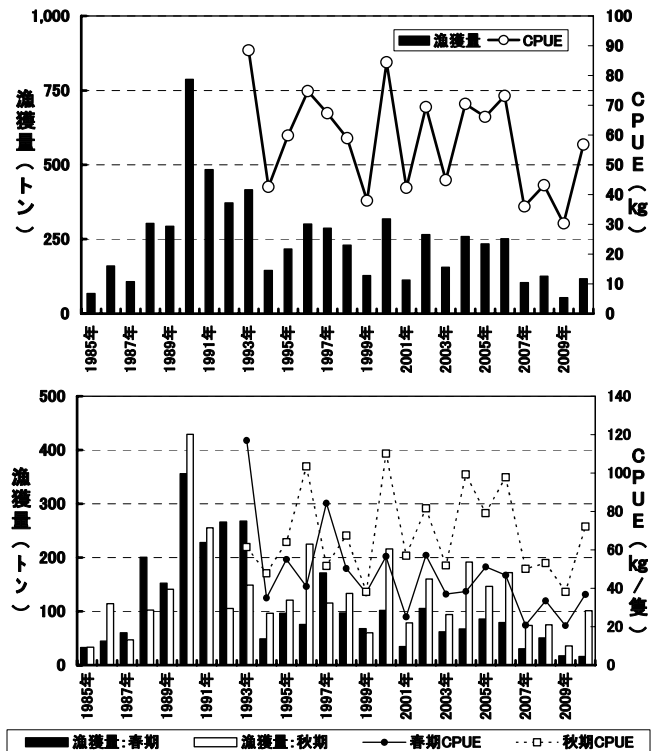


図1 噴火湾海域のトヤマエビ漁獲量とCPUEの推移

(上: 通年, 下: 漁期別)

表3 解析に使用したパラメータと算出方法

項目	値または算出方法	備考
年齢—甲長関係	1歳:20~25mm、2歳26~30mm 3歳:31~35mm、4歳36~40mm 5+歳41mm~	1994~98年の漁獲物データから推定
自然死亡係数M	0.36	田中の方法 寿命7歳として計算
5歳以上のF	4歳のFに等しいと仮定	
現状のF	年別:2007~2009年のFの平均 漁期別:2007~2009年秋漁のFの平均	過去3年のFの平均に等しいと仮定
年齢別抱卵数	2歳:2324粒、3歳:3655粒 4歳:4491粒、5+歳:5991粒	1997年の甲長組成データ及び 1993年の抱卵数計数データから推定

抱卵して y 年の漁期初めにふ化するとし、 y 年級の RPS は 1 歳時における加入尾数を y 年における海域全体の産卵数で除したものとした。各年の産卵数は、表 3 に示した各年齢の 1 尾あたり抱卵数を VPA により算出された年齢別の資源尾数に乗じて算出した。3 歳のメスについては、2 歳の産卵期以前にオスからメスに性転換し抱卵を行う個体と産卵期以後に性転換し抱卵を行わないまま 3 歳の漁期初めを迎える個体が混在しているため、3 歳の資源尾数のうち抱卵メスの割合を 0.06 と推定して産卵数を算出した。4 歳以降は全てメスに性転換するとした。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

道南太平洋のエビ類の全漁獲量は、1990 年の 1,007 トンを最高に、それ以降、増減を繰り返しながら減少傾向を示している。2010 年の海域全体の漁獲量は 232 トンであり、1985 年以降で最も低い値であった 2009 年 (125 トン) の 186% と大きく増加した (表 1)。

各管内の年間漁獲量は、渡島管内 (旧恵山町~長万部町) が最も多く、1985~2009 年の平均で 76%、次いで胆振管内 (14%)、日高管内 (10%) の順である。2010 年も同様に、渡島管内 (77%)、胆振管内 (19%)、日高管内 (5%) の順であった。

種類別では、トヤマエビが最も多く、1985 年以降の平均では 72% を占め、次いでホッコクアカエビ (26%) が多く、その他のエビ (2%) は少ない。

トヤマエビの漁獲量は、1990 年の 857 トンを最高として、その後は変動しながら減少傾向にあり、特に 2007 年以降大きく減少している。2010 年の漁獲量は 174 トンであり、1985 年以降で最も低い値であった 2009 年 (77

トン) の 225% と大きく増加した。

ホッコクアカエビの漁獲量は、1985 年の 308 トンから減少を続け、1995 年には 58 トンまで減少した。その後、増減を繰り返しながら低い値で推移し、2001 年には 36 トンと 1985 年以降で最も低い値となった。2002 年以降はやや増加して 100 トン前後で推移していたが、2008 年以降再び減少している。2010 年の漁獲量は 56 トンであり、2009 年 (46 トン) の 122% であった。

噴火湾海域のトヤマエビ漁獲量は 1988 年以降増加し、1990 年には 1985 年以降で最高の 787 トンとなったが、その後は変動しつつ減少傾向にあり、特に 2007 年以降大きく減少している (表 2, 図 1)。1999 年以降の漁獲量は隔年で増減を繰り返しており、2010 年の漁獲量は 142 トンで、1985 年以降で最低であった 2009 年 (52 トン) の 272% となったが、漁獲量が大きく減少する前の 2006 年までの水準には達していない。漁期別では、春期の銘柄が自主禁漁となった 1999 年以降、ほとんどの年で秋期の漁獲量が春期より多くなっている。2010 年の春期の漁獲量は 41 トン、秋期の漁獲量は 101 トンで、いずれも 2009 年 (春期 16 トン、秋期 36 トン) から大きく増加した。

表 2 及び図 1 に示した漁獲努力量及び CPUE は渡島管内のみの数字である。噴火湾海域のえびかご漁では、漁獲の減少に伴って努力量 (延出漁隻数) も減少する傾向が見られた。1993 年以降の努力量 (延出漁隻数) は、最高が 1993 年の 4,704 隻であり、2006 年まで 3,500 隻前後で推移していたが、漁獲量が減少した 2007 年以降は 3,000 隻を下回る値となっている。2010 年は 2,465 隻であり、過去最低であった 2009 年の 1,700 隻の 145% であった。1993 年以降の CPUE は、通年、春期、秋期共に、全体として漁獲量と同様の動向となっている (表

2, 図1)。2010年のCPUEは通年が56.8kg, 春期が36.8kg, 秋期が72.1kgであり, いずれも過去最低であった2009年(通年:30.3kg, 春期:20.5kg, 秋期:38.1kg)から増加した。

2001~2010年各月の銘柄別漁獲量をえびかご漁業漁獲成績報告書から集計し図2に示した。通年での漁獲量が最も多いのは, 秋期に漁獲される銘柄「小」であり, 2010年は年間漁獲量の38%を占めた。漁期別では, 春期(3~4月)は銘柄「中」が最も多く, 次いで銘柄「大」が多い。なお, 1999年以降, 春期の銘柄「小」は自主禁漁となっている。秋期(9月~11月)は銘柄「小」が最も多く, 次いで銘柄「メス大」が多い。

噴火湾沖海域の漁獲量は1992年に78トンと過去最高を記録した後に減少し, 1999年以降は10~40トンの範囲で増減を繰り返している(表2)。2010年の漁獲量は23トンで, 1985年以降で最も低い値であった2009年の12トンの191%となった。

イ 生物測定調査

漁期中の標本測定結果及び銘柄別漁獲量から求めた2006~2010年の漁期別の甲長組成を図3に示した。春期には甲長25~35mm程度の比較的大型の個体が多く性別ではメスが半数を超え, 秋期には年齢1歳, 甲長20~25mm程度の小型個体为中心となり性別ではオスが大部分を占める。2010年の春期の甲長のモードは, オスが28mm(2009年29mm), 性転換個体が31mm(2009年31mm), メスが32mm(2009年32mm), 秋期の甲長のモードはオスが23mm(2009年23mm), 性転換個体が26mm(2009年27mm), メスが35mm(2009年35mm)で, 2010年の全体的な大きさは春期, 秋期ともに2009年並みであった。

標本測定により得られた甲長および性別の組成から, 表3に示した甲長と年齢の関係を用いて, 噴火湾海域における通年(図4)及び漁期別(図5)の年齢別漁獲尾数の経年変化を求めた。この海域における漁獲物は, ほとんどの年で1歳が年間漁獲尾数の半分以上を占め, 3歳以上の割合は低い。漁期別では, 春期の「小」銘柄個体が自主禁漁となった1999年以降, 春期には1歳の漁獲がほとんどなく, 2~3歳が漁獲の中心となっている。一方, 秋期では1歳が漁獲尾数の大半を占めている。

各年の年齢別漁獲量から計算したVPAの結果を図6に示した。1994年から2006年までの間, 資源重量はおおむね300トンから500トン, 資源尾数はおおむね3,000万尾から5,000万尾の間で増減を繰り返

返していたが, 2007年に資源重量・資源尾数ともに大きく減少した。2010年の資源重量は266トン, 資源尾数は2,230万尾と算出され, いずれも1994年以降で最も低い値であった2009年(181トン, 1,597万尾)から増加したが, 2006年以前の水準には達しなかった。資源は重量・尾数ともに1歳と2歳で半分以上を占め, 4歳以上は少ない。

VPAにより求められた年齢別資源尾数と表3に示した年齢別抱卵数から, 噴火湾海域全体のトヤマエビの産卵数及びRPSの経年変化を求めた(図7)。1994年から2009年までの産卵数は9~64億粒, RPSは33~153尾/万粒の間で年により大きく変動する傾向が見られたが, 2006年以降の年級群については産卵数・RPSともに低い値となっている。産卵数とRPSの間には明確な相関関係は見られなかった。

噴火湾海域のトヤマエビの資源水準について, 1985年から2004年までの20年間の年間漁獲量の平均値を100として各年を標準化し, 100±40の範囲を中水準とし, その上下を高水準, 低水準として資源水準の判断を行った。2010年の漁獲量142トンは水準指数53であり, 低水準にあると判断された(図8)。

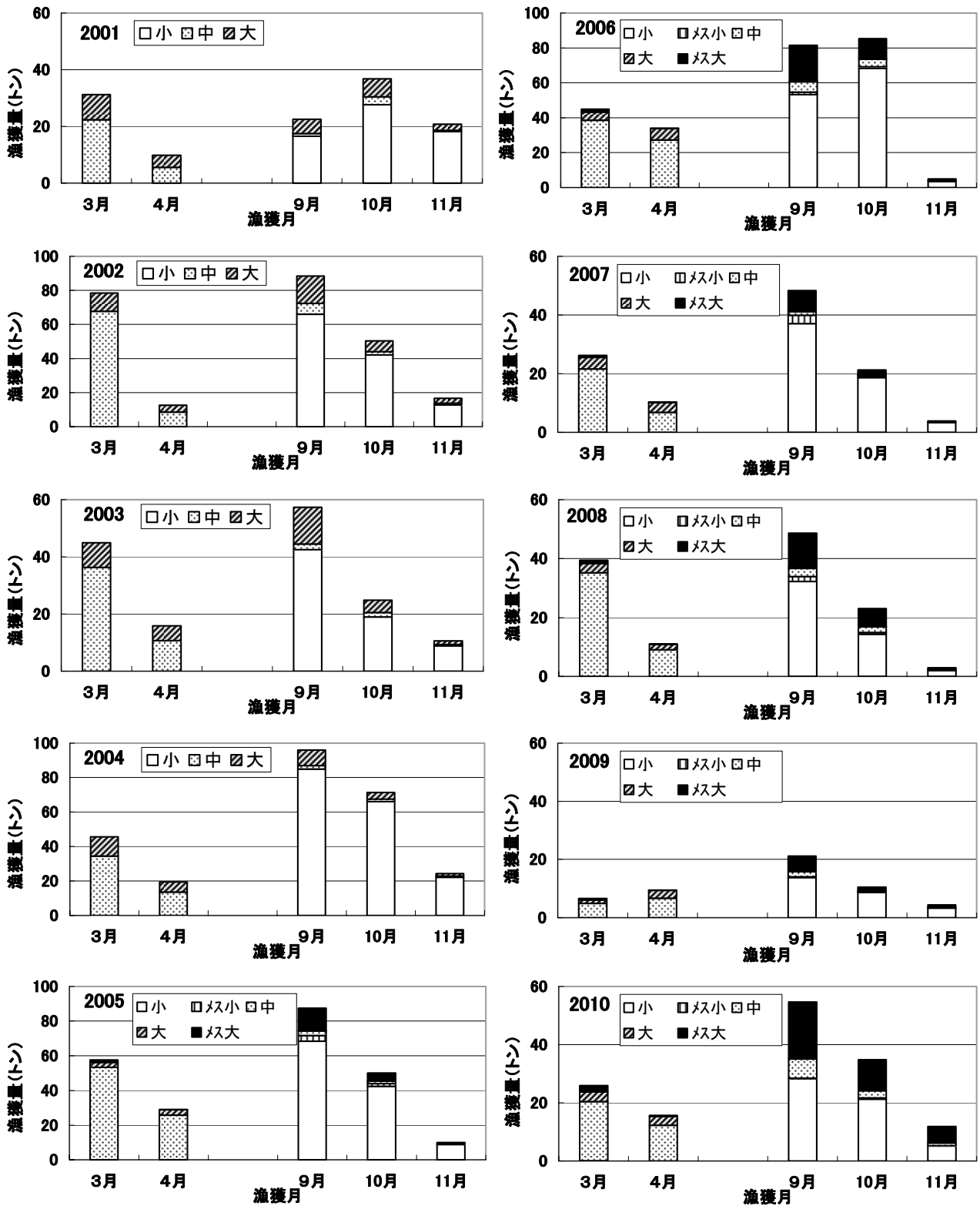


図2 2001～2010年各月の噴火湾海域のトヤマエビ銘柄別漁獲量の推移
(2004年以前の「大」銘柄は「メス大」「メス小」を含む)

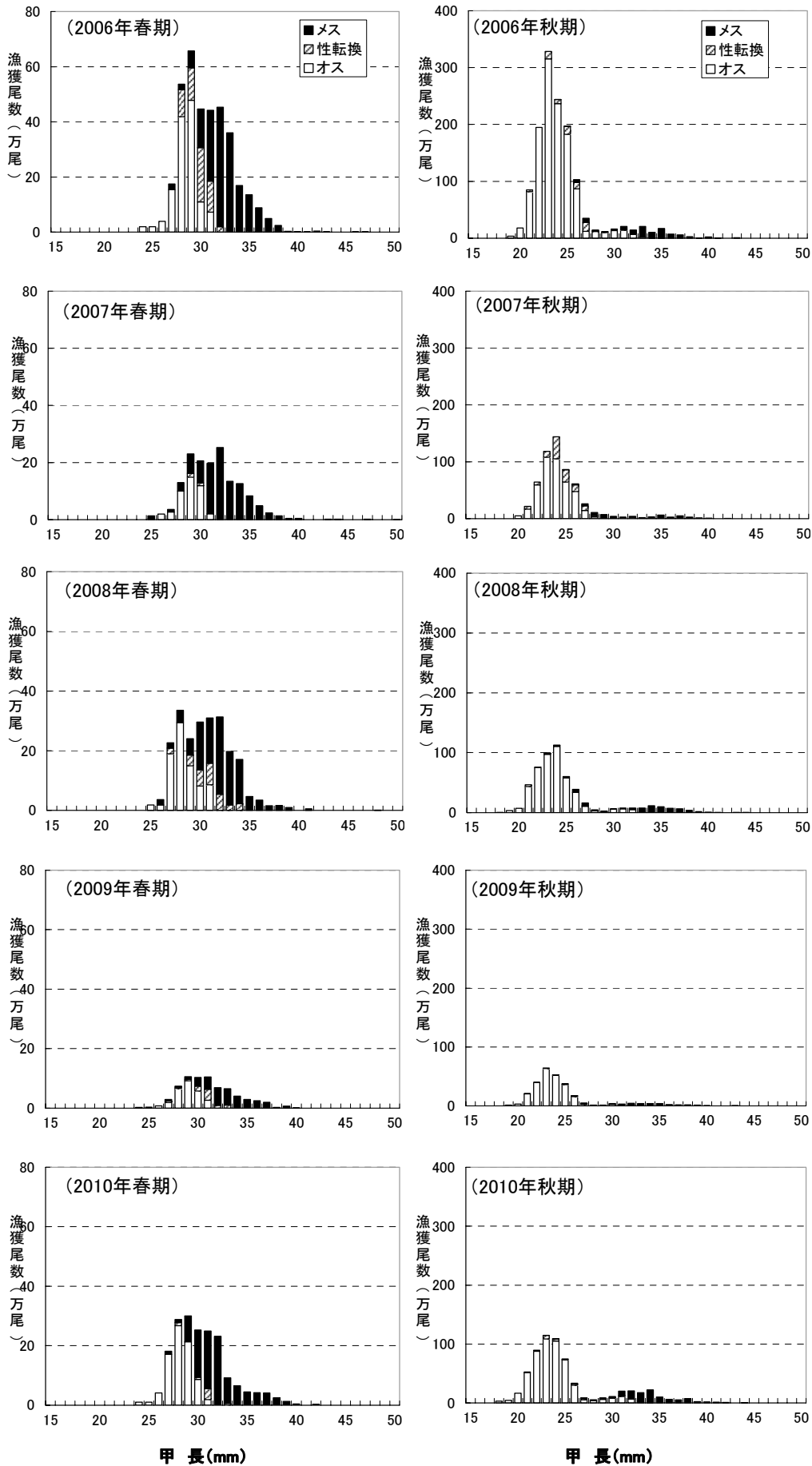


図3 噴火湾海域におけるトヤマエビ漁獲物の漁期別甲長組成

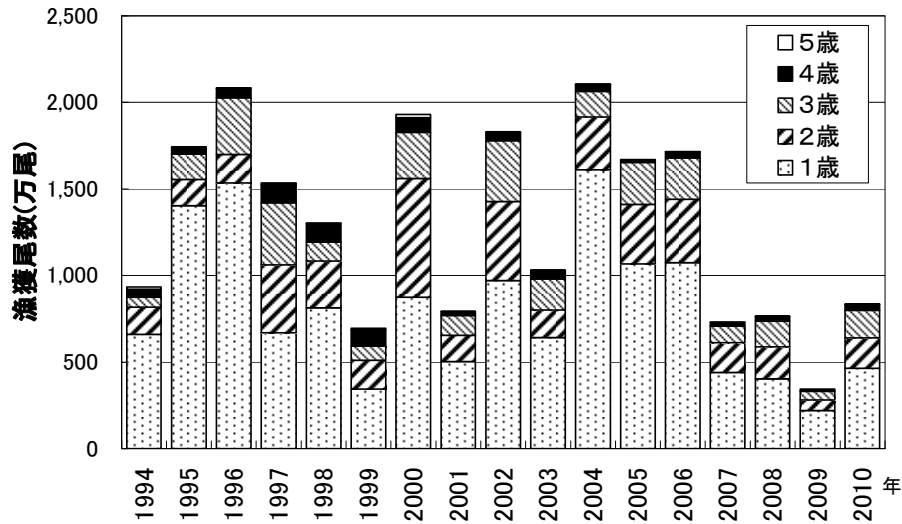


図4 噴火湾海域におけるトヤマエビの年齢別漁獲尾数の経年変化

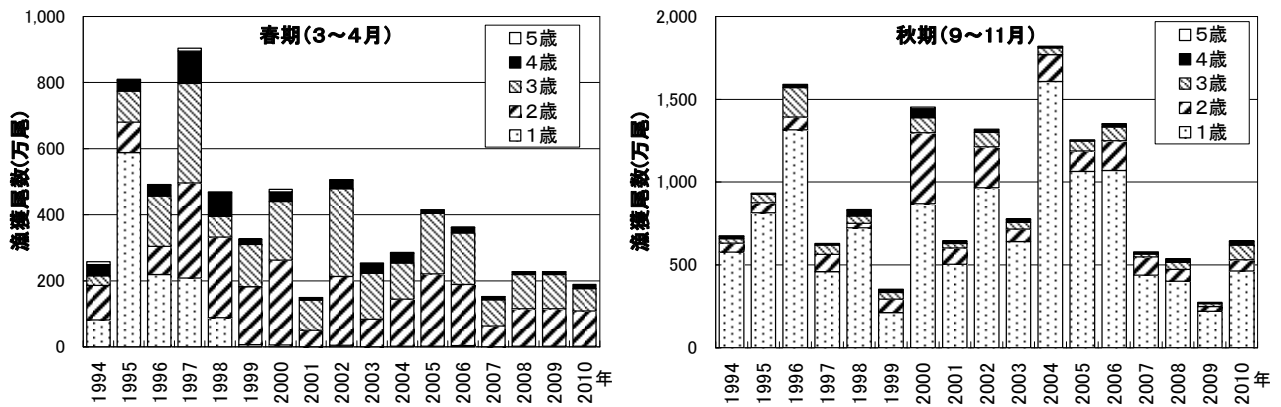


図5 噴火湾海域におけるトヤマエビの漁期別・年齢別漁獲尾数

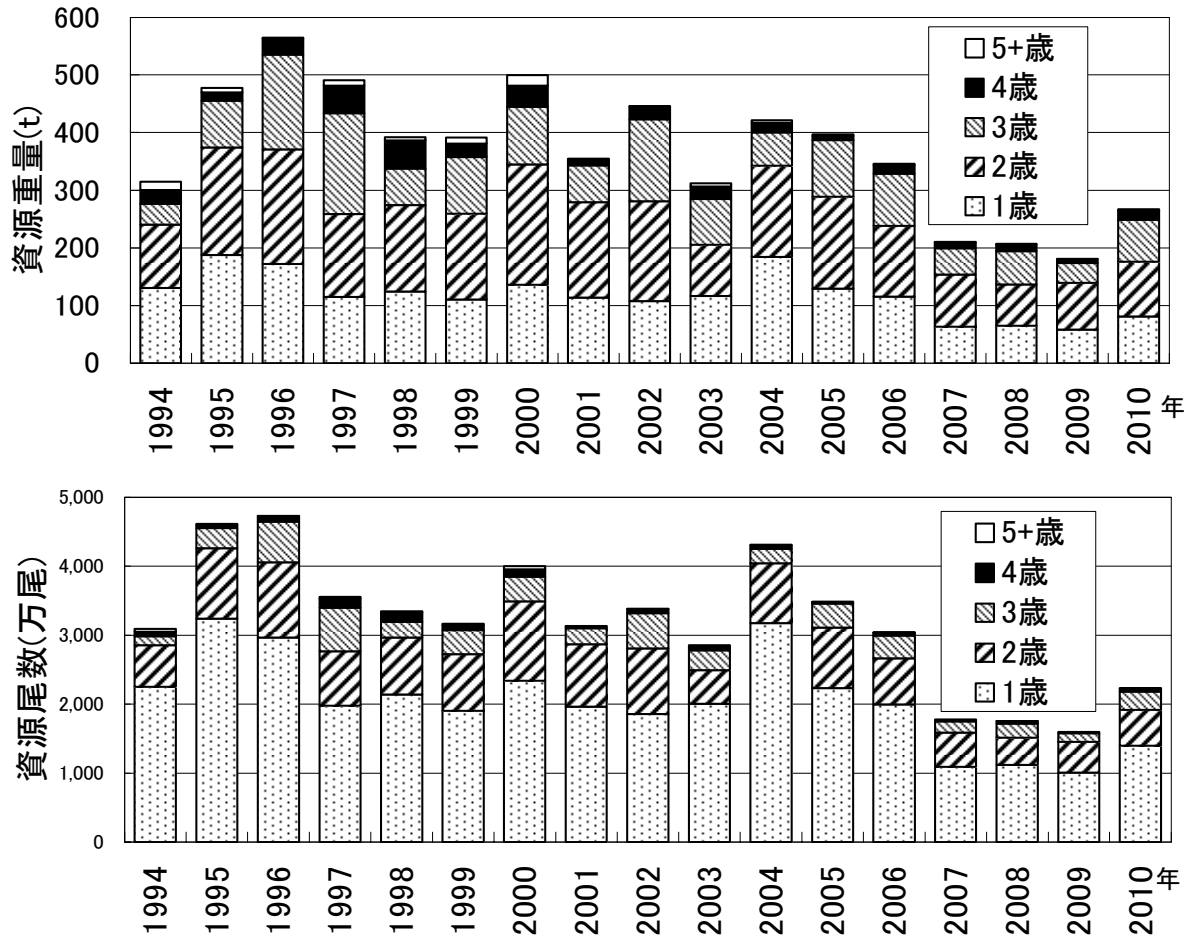


図6 VPAにより算出された噴火湾海域トヤマエビの年齢別資源重量(上)及び資源尾数(下)の推移

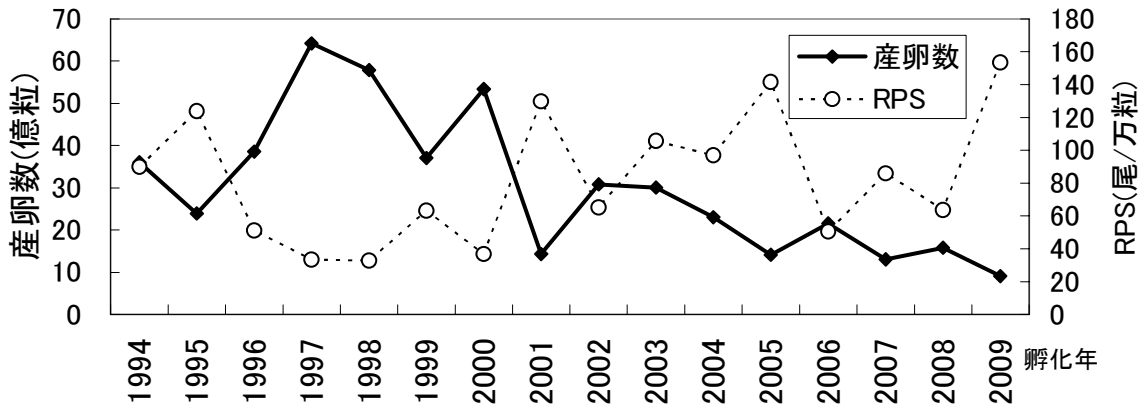


図7 噴火湾海域におけるトヤマエビの卵数及びRPSの推移

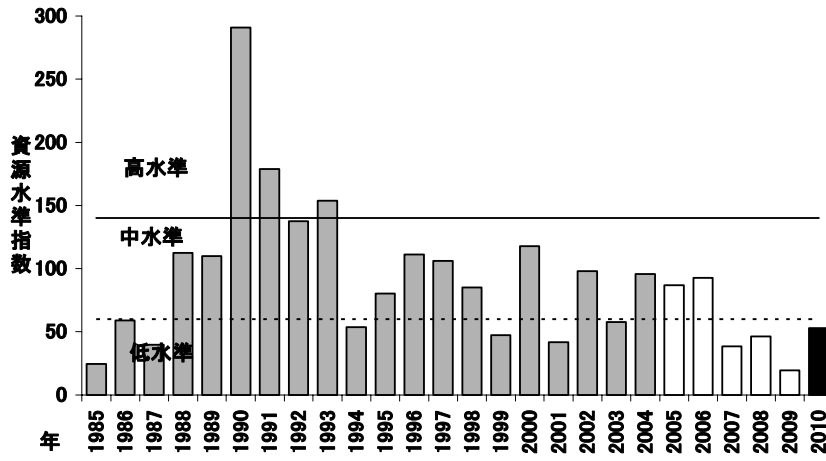


図8 噴火湾海域におけるトヤマエビの資源水準の推移

1. 2. 2 アカガレイ

担当者 調査研究部 本間 隆之

(1) 目的

噴火湾海域のアカガレイは主に豊度の大きな年級群によって構成され、その出現状況により漁獲量が大きく変動する。この海域のアカガレイは沿岸漁業者にとって重要な漁業資源となっており、これらの資源の持続的利用を目的とした管理方策の設定が必要である。

ここでは科学的な知見に基づく資源評価を行うための基礎資料の収集を行っている。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

漁獲統計は1985～2009年は漁業生産高報告、2010年については水試の集計速報値(暫定値)を使用した。本種の漁獲量の大部分はかれい刺網によるものである。噴火湾のかれい刺網の承認隻数は622隻以内(関係7漁協・3支所総計、実着業数は300～400隻程度)であ

る。

噴火湾の砂原、森、落部、八雲町、長万部、いぶり噴火湾(豊浦支所、虻田本所、有珠支所、伊達支所)、及び室蘭(沖合底曳き網漁業を除く)漁協の2010年1～12月のアカガレイの漁獲量と漁獲金額を集計した。

イ 生物調査

アカガレイの資源診断に必要な基礎的生物データを収集するために漁獲物測定を行った。

標本は砂原漁協と森漁協から購入し、全個体の全長、体長、重量、性別、成熟度、生殖巣重量の測定と胃内容物を調べた後、耳石を採取し、各個体の年齢を査定し、年齢別漁獲尾数を算出した。2010年の測定回数は1月25日～11月25日の5回(1,405尾)である。

表1 噴火湾におけるアカガレイの漁獲量

(単位:トン)

	渡島支庁						胆振支庁						合計
	砂原漁協	森漁協	落部漁協	八雲漁協	長万部漁協	計	いぶり噴火湾漁協				室蘭漁協	計	
							豊浦支所	虻田本所	有珠支所	伊達支所			
1985年	204	305	127	63	74	772	629	88	318	19	170	1,224	1,996
1986年	422	235	128	86	63	936	528	37	352	10	121	1,048	1,983
1987年	795	702	361	115	107	2,080	613	119	424	6	130	1,293	3,373
1988年	469	478	347	51	114	1,459	419	50	438	0	138	1,044	2,503
1989年	303	267	308	22	47	947	209	28	260	0	107	604	1,551
1990年	152	88	139	4	20	404	70	5	80	0	57	212	615
1991年	194	80	123	30	28	455	102	8	101	0	34	245	700
1992年	315	137	143	19	26	638	90	8	139	0	51	288	926
1993年	403	188	229	20	41	882	120	10	222	0	67	419	1,300
1994年	503	214	234	17	34	1,002	126	27	154	0	61	367	1,369
1995年	698	298	326	51	65	1,439	157	32	192	0	94	475	1,913
1996年	974	519	495	63	65	2,116	246	38	207	0	116	607	2,723
1997年	898	444	574	23	41	1,981	173	22	178	0	103	476	2,457
1998年	718	399	432	47	41	1,637	203	21	171	0	61	456	2,092
1999年	391	275	385	57	26	1,133	138	25	132	0	44	339	1,473
2000年	461	259	441	59	22	1,242	102	19	98	0	54	274	1,516
2001年	586	292	423	46	20	1,368	191	22	133	0	81	428	1,796
2002年	766	344	551	58	28	1,747	215	15	95	0	88	414	2,161
2003年	731	348	437	19	12	1,548	132	9	85	0	51	277	1,825
2004年	395	285	338	33	12	1,063	110	8	45	0	31	195	1,258
2005年	199	219	227	25	4	675	55	4	37	0	13	109	783
2006年	72	100	141	15	2	330	40	3	9	0	9	62	392
2007年	84	111	118	19	7	340	57	6	8	0	6	77	417
2008年	184	182	209	41	10	626	68	4	8	0	8	88	715
2009年	218	379	282	73	40	991	136	6	14	0	8	163	1,154
2010年	291	351	356	64	40	1,102	171	11	29	0	15	226	1,328

※室蘭漁協は2006年から室蘭機船と合併、この表は沖合底曳き網漁業を除いた値
 ※2003年から豊浦、虻田、有珠、伊達漁協は合併して、いぶり噴火湾漁協

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

1985～2010年までの噴火湾のアカガレイ漁獲量の推移を表1と図1に示した。

2010年漁期(1～12月)の漁獲量は1,328トンで前年(1,154トン)から増加した。これは近年でピークを示した2002年(2,161トン)の61%である。漁獲統計が整備された1985年から2004年までの20年間の漁獲量の平均値を100として各年を標準化して、100±40の範囲を中水準とし、その上下を高水準、低水準として資源水準の判断を行うと、2010年の漁獲量1,328トンは水準指数75となり、中水準に該当した(図2)。漁獲量を渡島と胆振の支庁別に見ると、1985年以降、渡島の漁獲量が増加し続けており、近年では噴火湾全体の漁獲量の8割以上を占める(表1、図3)。渡島の中でも砂原、森、落部漁協の漁獲量が多く、2010年では噴火湾全体の漁獲量の75%を占めた(図3)。

1985年から2010年までの漁獲量と単価の関係を図4に示した。2010年漁期のアカガレイ平均単価は298円/kgなり、1985年～2003年の近似曲線($r^2=0.74$)から離れたところに位置している。2004年以降の値は、それ以前の傾向とは異なり、漁獲量の変動と関係なく単価は低迷している。これは石川県以西の本州日本海西部海域でアカガレイの卓越年級群(2001年級群)が出現して2004年以降の本州日本海の漁獲量が増加しているため(平成22年度アカガレイ日本海系群の資源評価 日本海区水産研究所より)と考えられる。

イ 生物調査

噴火湾のアカガレイの年齢組成と年齢別漁獲尾数、全長組成の経年変化を図5～7に示した。

噴火湾海域のアカガレイの年級群の出現状況を見ると、2000～2006年までは1995年級群が漁獲物の中心となっていた。2007年には1995年級群はほとんど見られなくなったが、それに代わって2003年級群が漁獲の主体となり漁獲量は増加し始めた。2009年からは2003年級群に加えて2004年級群も増加し、2010年は2003年級群(6歳)と2004年級群(7歳)が漁獲物の約60%を占めた(図5)。

2003年級群の漁獲尾数は、1995年級群と同様に7歳まで漁獲尾数の増加を期待されたが、7歳となった2010年の漁獲尾数は312万尾と前年より微減した。一方、2004年級群の漁獲尾数は163万尾と前年より増加し、全体の3割強を占めるまでになっている(図6)。なお図6の年齢別漁獲尾数にはデータを再整理し、1996年と1997年の計算結果を追加した。

漁獲物の全長組成は20～40cm台の範囲にある(図7)。2000～2003年は1995年級群の加入と共に全長25cm以上の雌を中心に増加し、1995年級群が高齢化と共に減少した。2007年以降、2003年級群の加入で全長25cm以上の雌を中心に増加している。

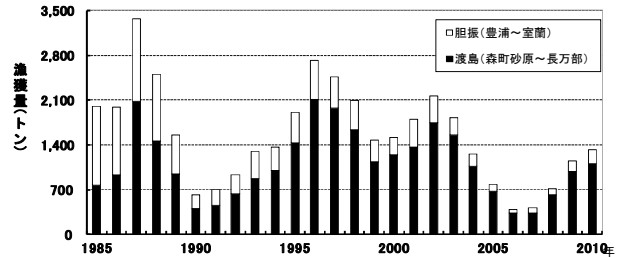


図1 噴火湾アカガレイ漁獲量の経年変化

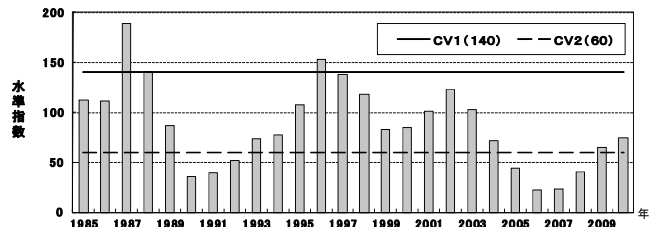


図2 噴火湾アカガレイの資源水準

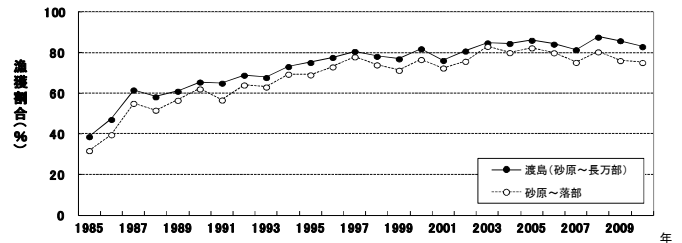


図3 噴火湾アカガレイの漁獲割合の推移

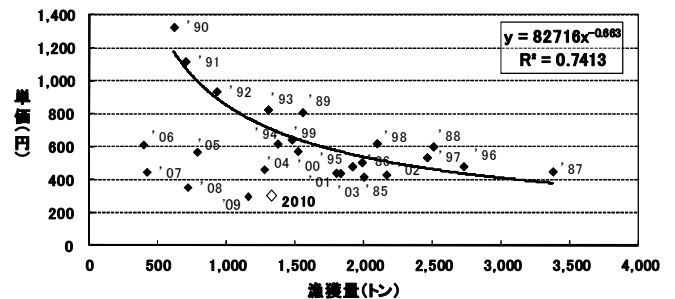


図4 噴火湾アカガレイの漁獲量—単価関係 (2010年は1,328トン、298円で白抜き表示)

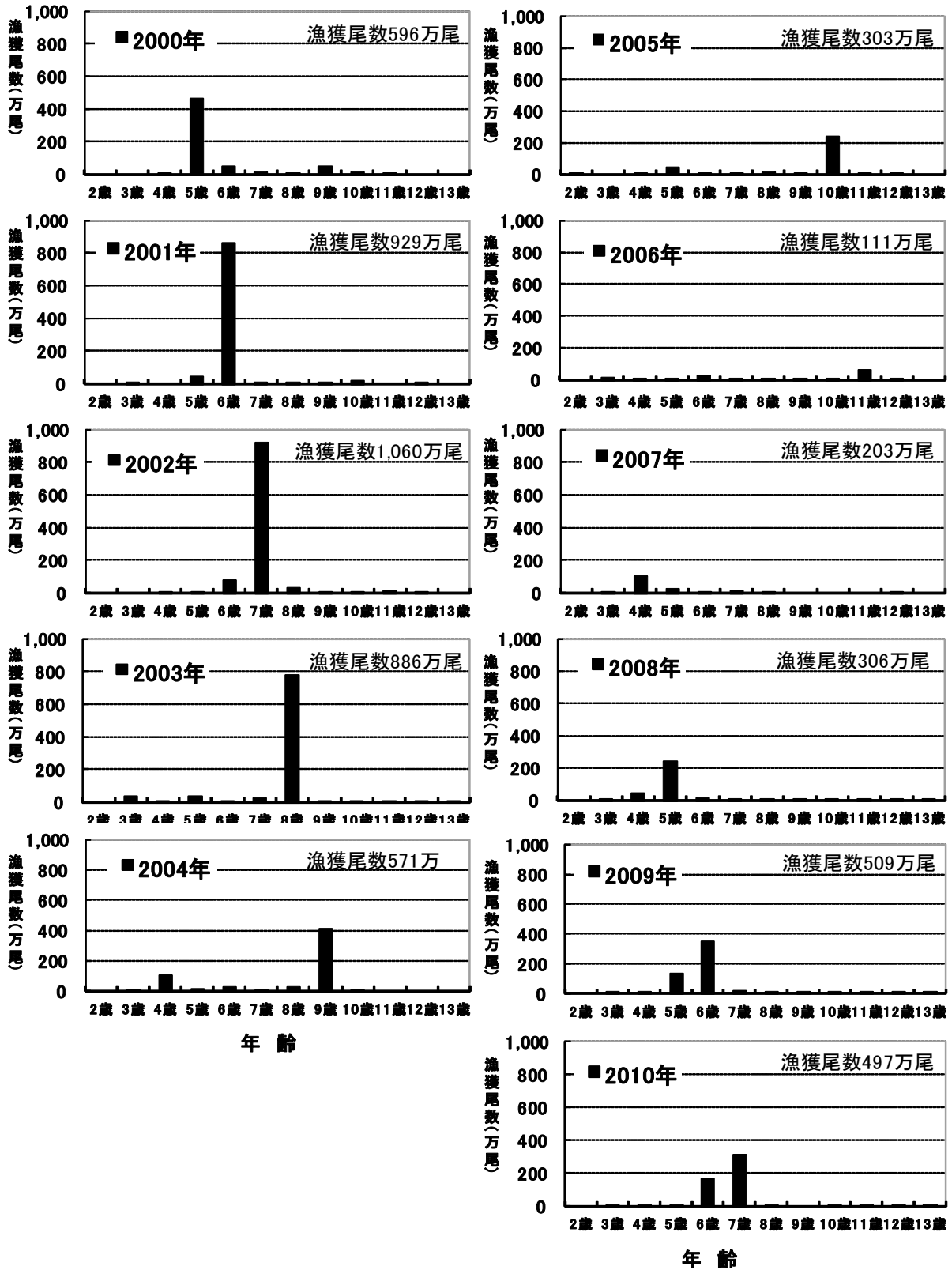


図5 噴火湾におけるアカガレイ漁獲物の年齢組成の経年変化

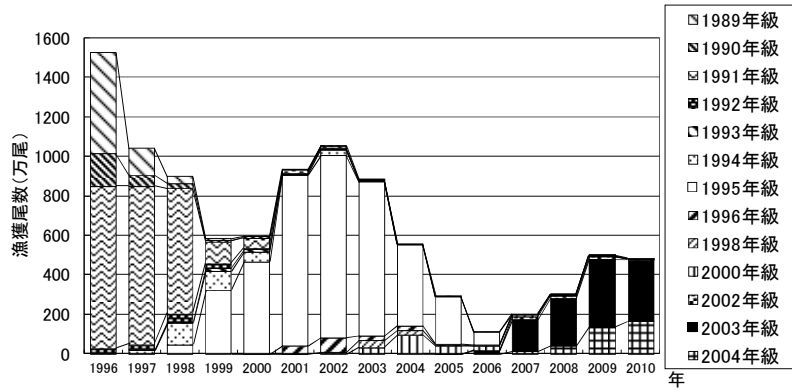


図6 噴火湾海域におけるアカガレイの年齢別漁獲尾数

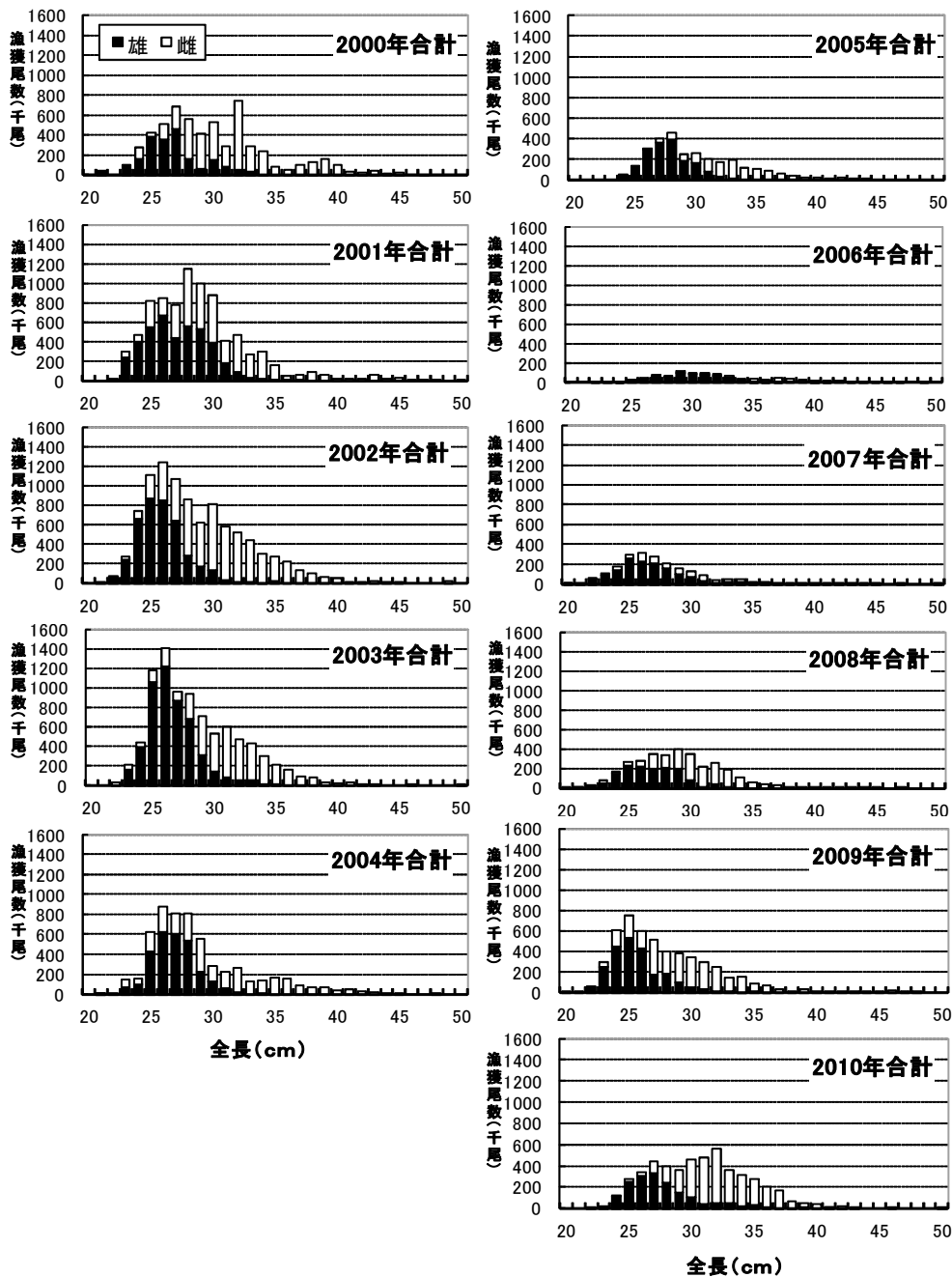


図7 噴火湾におけるアカガレイ漁獲物の全長組成の経年変化

2. 海洋環境調査研究（経常研究費）

2. 1 定期海洋観測

担当者 調査研究部 渡野邊雅道

共同研究機関 中央水試資源管理部海洋環境G
道内各水試

(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する。海洋の構造及び変動と生産力についての調査研究を発展させる。また、主要資源の漁海況予測の資料として活用する。

(2) 経過の概要

全道調査の一環として北海道南部太平洋海域において2ヶ月に1回の頻度で、海洋調査を実施した。

調査は、10月および6月と12月の一部については函館水試調査船金星丸で、4月、8月、2月および6月と12月の一部については釧路水試調査船北辰丸で実施した。また、4月と6月の調査はホタテラーバ調査と、2月の調査はアカガレイ調査、噴火湾環境調査と併せて実施した。

ア 海上調査

調査期間：2010年4月～2011年2月

調査海域：北海道南部太平洋海域（図1）

試験調査船：金星丸（151トン，定格馬力1,300ps）

北辰丸（216トン，定格馬力1,300ps）

調査項目：CTD（シーバード社:SBE-9 plus）による深度0～600m層までの連続水温・塩分観測。改良型ノルバックネット採集（深度150m，500mからの鉛直曳き）。貝毒プランクトン採水（0，10，20，30，40mから1 $\frac{1}{2}$ リットル採水）。海象，気象観測。ADCPによる流向流速観測。

イ 海況速報

調査結果の概要については、中央水試資源管理部海洋環境Gが中心となり、観測調査終了の都度、「海況速報」を年6回発行している。

(3) 得られた結果

平成22年度中央水試事業報告書に詳細な報告があるので、ここでは省略する。

なお、海洋観測結果は海洋調査要報（中央水試発行）として公表される予定である。

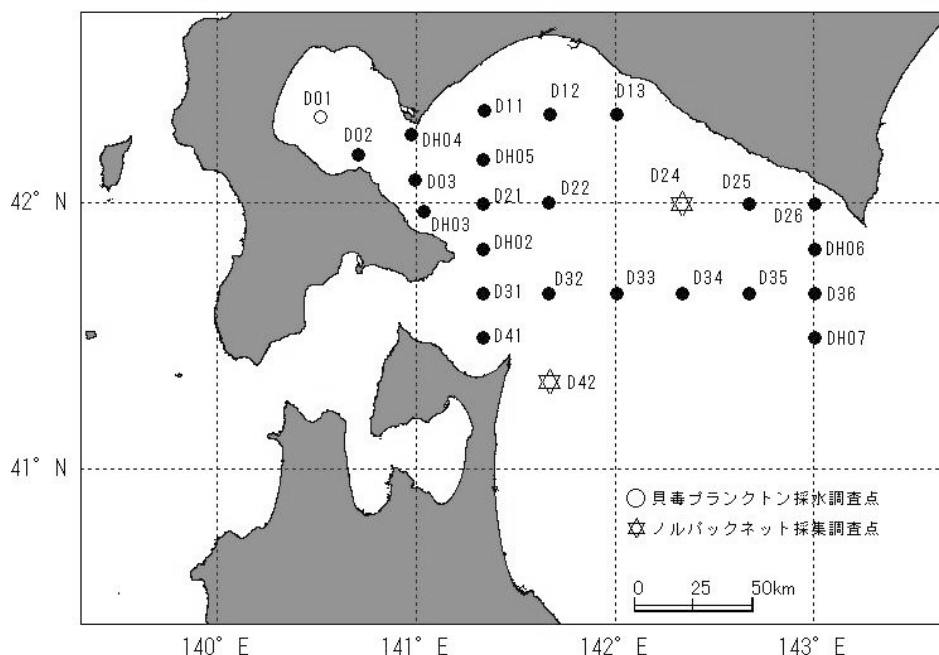


図1 定期海洋観測点図（St. D22, D32は6月と8月のみ実施）

2. 2 津軽暖流流量調査

担当者 調査研究部 渡野邊雅道

共同研究機関 青森県水産総合研究センター
中央水試資源管理部海洋環境 G

(1) 目的

道南太平洋海域での漁場形成等に大きな影響を与える津軽暖流水の挙動を明らかにするため、津軽暖流流量を把握する事を目的とする。

(2) 経過の概要

平成5年度に青森県水産試験場（現青森県水産総合研究センター）との共同研究を開始した。平成7年度からは、年4回を基本に試験調査船金星丸に搭載されている ADCP（超音波ドップラー式多層流向流速計）を用いて、津軽暖流の流量調査を実施してきた。平成19年度以降は、燃油高騰、職員数削減などの理由により調査船調査を休止しているが、調査体制が整い次第再開を予定している。

(3) 得られた結果

現在は調査船調査を休止しているため、新たな調査データを示すことができない。なお、青森県水産総合研究センターは、平成23年の3月に津軽海峡東口において ADCP を用いた流量観測を1回実施した。

平成22年12月に、青森県水産総合研究センターの担当者と、本事業の今後の進め方について打合せを行った。その結果、本事業で過去に収集した調査データを平成23年度中に整理し、その活用法を今後検討していくことを申し合わせた。

3. 栽培漁業技術開発調査（経常研究費）

3. 1 放流基礎調査事業（マツカワ）

担当者 調査研究部 吉田 秀嗣
 栽培水試調査研究部 村上 修
 協力機関 渡島東部海域栽培漁業協議会
 噴火湾渡島海域漁業振興対策協議会
 えりも以西栽培漁業振興推進協議会
 渡島北部地区水産技術普及指導所
 渡島中部地区水産技術普及指導所

（1）目的

マツカワは冷水性の大型カレイで、北海道における天然魚の資源量は1970年代には急減したと推測され、資源量は極めて低い水準にある。本種は成長が良く、単価が高いことから、北海道では栽培漁業対象種として、太平洋側を中心に人工種苗放流が実施されている。このうち、函館市古部町（旧南茅部町）からえりも町にかけてのえりも以西太平洋（図1）では、1991年から放流が始まり、2005年までは年間最大12万尾の試験放流を行った（図2）。この間、マツカワの生態や放流技術に関する知見を収集してきた。2006年には北海道栽培漁業伊達センターで生産され、伊達センターとえりもセンターで中間育成された100万尾種苗の大量放流が開始され、事業化実証段階へと進んだ。このような背景から本事業では、放流技術を確立すると

もに、放流効果を実証することを目的とする。なお、本事業は2005年度までは函館水産試験場で実施してきたが、2006年度からは栽培水産試験場と共同で実施している。そのため、2006年度以降の胆振および日高管内の調査結果については、栽培水産試験場の事業報告書に記載される。

（2）経過の概要

ア 標識放流調査

放流種苗の放流効果の波及範囲を明らかにするため、1991～1999年までは主に0歳種苗、また2000～2006年までは1～5歳種苗の一部の個体にスパゲッティ型標識等の外部標識を装着して放流した。標識放流を実施した海域は、放流数自体が少なかった等の理由により、噴火湾と日高太平洋に限られていた。

2006年産以降の大量放流種苗については、これまで標識放流を行っていない渡島太平洋や胆振太平洋を含むえりも以西太平洋の6海域（図1）から一部の個体にスパゲッティ型等の外部標識を装着して放流した。なお、後述するように2006年以降えりも以西太平洋では漁業者も遊漁者も全長35cm未満のマツカワの採捕は禁止されているため、全長35cm未満で再捕された個

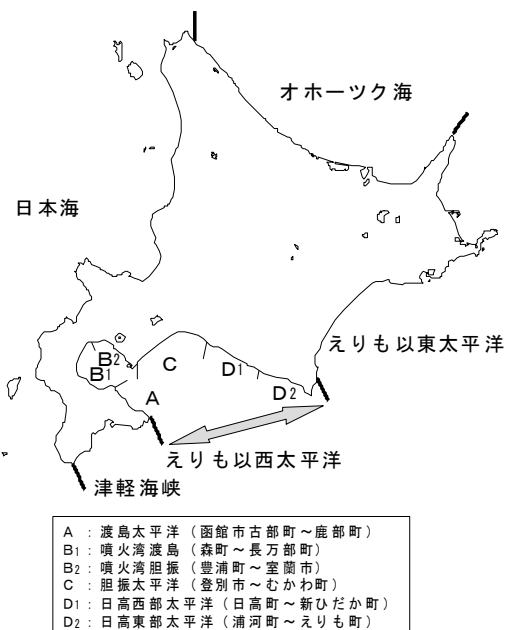


図1 便宜的に区分した海域図

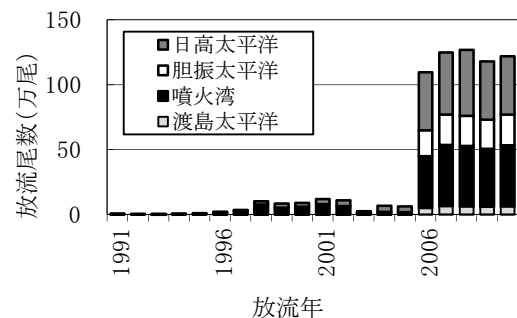


図2 マツカワ放流尾数の推移

体の報告は不要とした。しかし、再捕報告が少なかつたため、2010年度からは全長35cm未満についても報告してもらうように変更した。

イ 標本調査

放流種苗の成長、成熟、食性等を明らかにするため、1994年以降も以西太平洋に水揚げされたマツカワの一部を標本として入手し、全長、体重等の精密測定と耳石による年齢査定を行った。年齢は人工種苗のふ化時期から4月1日を基準日とした。

ウ 放流種苗の追跡調査および餌料調査

噴火湾では試験放流は9月下旬から12月中旬に実施してきた。しかし、2006年産以降の大量放流は7月下旬から9月中旬と試験放流より早い時期に実施されている。そこで、大量放流種苗について、放流後1ヵ月間の摂餌状況や餌料生物について調査した。

エ 放流効果調査

放流種苗の回収率、回収重量および回収金額を把握するため、各漁協の漁獲量と漁獲金額および市場調査で得られたマツカワの全長データ等を収集した。市場調査は、2000年度から開始され、2005年度までは各海域1～数カ所の漁業協同組合で、2006年度以降はえりも以西太平洋の全ての漁業協同組合で実施され、原則、水揚げされた全てのマツカワの全長が測定されている。測定個体の年齢は、Baba *et al.* (2005)の方法に基づき漁獲日と全長から推定した。

オ 資源管理下での漁獲実態

マツカワに関する資源管理の取り組みは、噴火湾では2002年から全長30cm未満の海中還元という漁業者の自主規制があったが、2005年9月までにはえりも以西太平洋では共同漁業権行使規則により、沿岸漁業者は全長35cm未満のマツカワの漁獲が禁止されるようになった。また、全長35cm未満の規制は、2006年3月には資源管理協定により沖合底曳網漁業者まで拡がり、さらに、8月には海区漁業調整委員会指示により遊漁者まで拡がった。なお、2006年4月から各市場で

は全長35cm未満の荷受けは行っていない。このような状況下で、資源管理による資源の維持増大を検討するため、漁法別の漁獲全長や漁獲量等の漁獲実態の情報を収集した。

(3) 得られた結果

ア 標識放流調査

2010年度は胆振管内で標識放流が実施され、渡島管内では実施されなかった。2010年度に渡島管内で再捕された標識魚は、噴火湾の八雲町沖で再捕された6尾と森町沖で再捕された2尾の計8尾であり、このうち6尾が規制サイズである全長35cm未満であった(表1)。再捕魚は八雲町から放流された種苗がほとんどであったが、日高管内のえりも町から放流された種苗も1尾再捕された。

過年度の再捕報告から、放流した種苗が北海道沖と青森県から茨城県までの本州沖で再捕される年齢、時期および全長について取りまとめた。以下に概要を記す。1991～2000年にえりも以西太平洋から、外部標識を装着して放流された0歳および1歳種苗の再捕データについて解析した。その結果、北海道沖では、0～6歳、全長70～659mmの個体が周年再捕されるのに対して、青森県から茨城県までの本州沖での再捕は、主に12～5月に、2～5歳、340～609mmの個体がほとんどを占めていた。産卵期、成熟年齢、成熟体長から本州沖への移動は、産卵回遊の可能性が唆された。詳細は水産技術第3巻第2号に掲載した。

イ 標本調査

2010年度は噴火湾渡島では森漁業協同組合から6、11、1月に計130尾、渡島太平洋では南かやべ漁業協同組合木直支所から11月に30尾の標本を収集した(表2)。得られた標本は、両海域ともに2歳(2008年産種苗)と3歳(2007年産種苗)が主体であった。

大量放流前後の放流種苗の成長を比較するため、調査を継続している噴火湾渡島の森漁業協同組合の標本

表1 マツカワ標識魚の再捕結果

再捕に関する情報							放流に関する情報				
年月日	場所	全長 (mm)	体重 (g)	年齢	漁具	水深 (m)	年月日	場所	標識形状・色・文字	平均全長 (mm)	年齢
2010. 5. 13	八雲町	390	700	3	定置網	—	2007. 8. 31	八雲町	スパゲティ・水色・シマ7	98.9	0
2010. 6. 3	八雲町	330	—	2	定置網	—	2008. 8. 28	八雲町	スパゲティ・水色・シマ8	103.8	0
2010. 6. 10	八雲町	320	—	2	定置網	—	2008. 8. 28	八雲町	スパゲティ・水色・シマ8	103.8	0
2010. 6. 20	森町	330	—	2	定置網	—	2008. 10. 9	えりも町	スパゲティ・黄緑・ヒタカ8	131.4	0
2010. 7. 3	八雲町	350	600	2	定置網	—	2008. 8. 28	八雲町	スパゲティ・水色・シマ8	103.8	0
2010. 7. 28	森町	345	400	2	定置網	—	2008. 8. 28	八雲町	スパゲティ・水色・シマ8	103.8	0
2010. 8. 23	八雲町	350	500	2	底建網	—	2008. 8. 28	八雲町	スパゲティ・水色・シマ8	103.8	0
2010. 10. 5	八雲町	240	150	1	定置網	—	2010. 5. 27	豊浦町	ターゲット・赤色・TYR10 528	185.2	1

データを用いて全長と体重について検討した。11月における2歳の平均全長と平均体重は、大量放流前の2000～2004年産種苗では394～406mmと839～923g、大量放流後の2006～2008年産種苗では365～374mmと663～711gであり、大量放流種苗の成長は悪かった(図3)。

えりも以東太平洋では、本種の無眼側の体色は、雄の86%が黄色、雌の94%が白色であり、体色により高い確率で雌雄の判別ができると報告されている(釧路水試だより No.89)。昨年度に引き続き、えりも以西太平洋でも体色により雌雄の判別が可能かを調べた。2010年度に森漁業協同組合から入手した標本について、市場調査員に鮮魚の状態が無眼側の体色を記録してもらい、後日、生殖腺の形状により雌雄を判別した。その結果、雄の89%が黄色、雌の76%が白色であり、昨年度と同様に、えりも以東太平洋と比較して雌が白色である割合は低かった。時期別、全長別にみると(図4)、雌の体色が白色であった割合は、時期に関係なく全長350～399mmの個体で60～83%であり、また1月には400～449mmで83%、11月には400～449mmおよび450～499mmで各67%と低く、1月の500～649mmおよび6月の400～449mmでは100%であった。雄の体色

表2 マツカワ標本の収集状況

漁協名	収集年月	年齢別標本数						
		1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	不明	計
森漁協	2010.6	0	7	42	1	0	0	50
	2010.11	0	39	8	3	0	0	50
	2011.1	1	23	5	1	0	0	30
	小計	1	69	55	5	0	0	130
南かやべ漁協	2010.11	1	12	13	2	1	1	30
合計		2	81	68	7	1	1	160

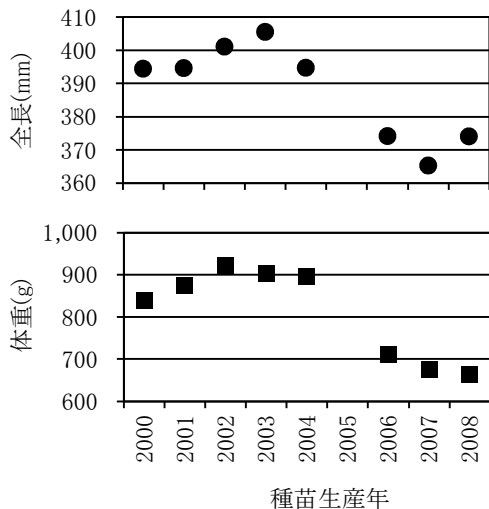


図3 11月における2歳種苗の平均全長(上図)および平均体重(下図)の推移

が黄色であった割合は、1月には全長350～399mmの個体で67%、400～449mmで82%、11月には350～399mmで86%であり、6月の350～449mmおよび11月の400～499mmでは100%であった。ただし、標本数が数個体と少なかった例もあるので、今後もデータを蓄積する必要がある。

ウ 放流種苗の追跡調査および餌料調査

2010年9月9日に長万部川沖300mの水深6m付近に放流された平均全長92.0mmのマツカワ種苗2万1千尾について、放流8日、13日、21日、28日後に1.5m幅、目合5mmのソリネットで再捕を試みた。また、0.6m幅、目合0.76mmのソリネットで餌料生物を採集した。放流種苗の摂餌個体率は、放流8～28日後では100%であった。平均全長は大きくなる傾向がみられ、成長が示唆された(図5)。肥満度は放流8日後には放流前より低下し、28日後までほぼ同じであった(図6)。噴火湾と他海域に放流された種苗の肥満度とを比較すると、噴火湾の砂原沖(2009年)、豊浦沖(2009年、2010年)および長万部川沖(2010年)に放流された種苗の肥満度は、胆振太平洋や日高太平洋に放流された種苗より低く推移し、噴火湾に放流された種苗の放流後1ヵ月間の栄養状態は良くなかったと推察される。

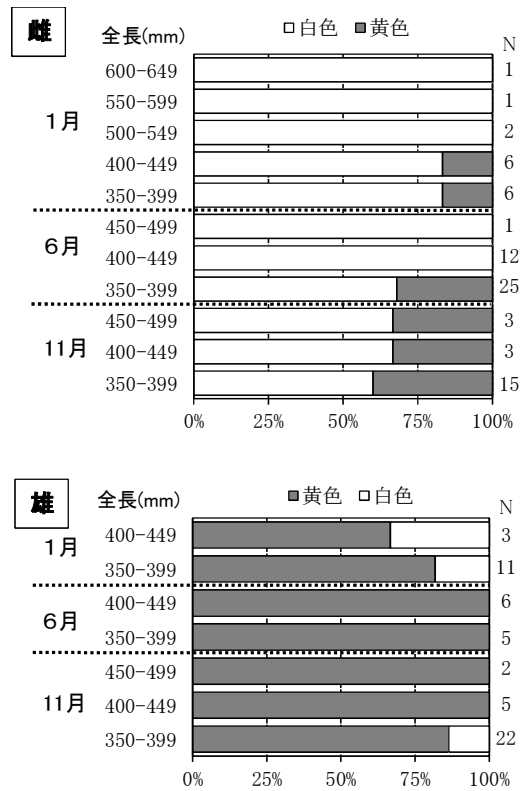


図4 マツカワの性と無眼側の体色との関係

長万部川沖における放流8日後（9月17日）の餌料生物量は、0.5 g/m²であり、エビジャコなど十脚目、アミ目、端脚目等の小型甲殻類が主体であった。9月中旬の長万部川河口域での餌料生物量は、過去に実施された8月上旬～9月中旬の中では多い方であったが、9月下旬～11月中旬よりは少なかった（図7）。9月下旬以降であれば河口域でなくても餌料生物量は多くなると推察されるので、噴火湾の放流時期としては10～11月が適していると思われる。ただし、年変動を把握するため、河口域での調査は継続する必要がある。

エ 放流効果調査

2010年8月20日から9月9日までに、渡島太平洋と噴火湾渡島から平均全長 87～92mm の0歳種苗が放流された（表3）。放流尾数は、渡島太平洋では6万2千尾、噴火湾渡島では23万5千尾であり、えりも以西太平洋全体では121万8,980尾が放流された。

えりも以西太平洋での漁獲量は、2008年度に急増し、その後も増加しており、2006年度から開始された

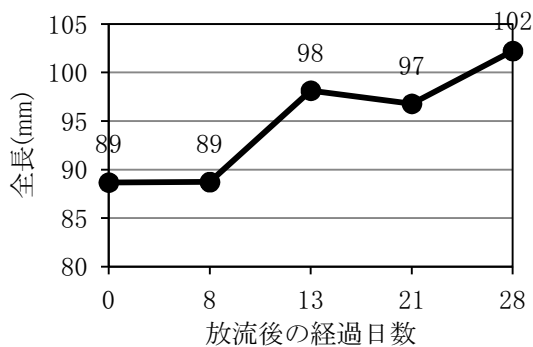
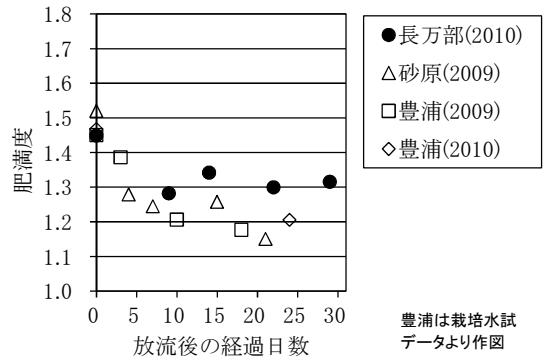
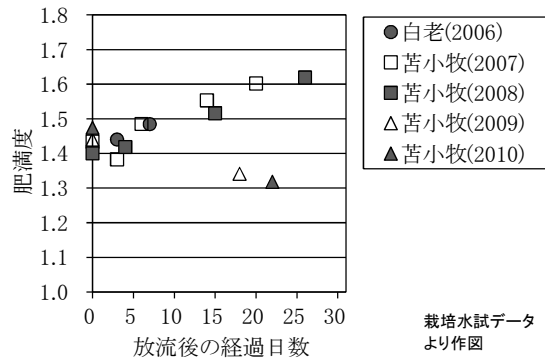


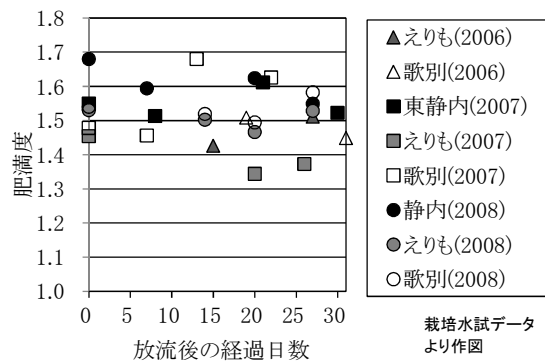
図5 長万部川沖に放流した種苗の平均全長の推移



豊浦は栽培水試データより作図



栽培水試データより作図



栽培水試データより作図

図6 噴火湾（上図），胆振太平洋（中図）および日高太平洋（下図）に放流した種苗の平均肥満度の推移

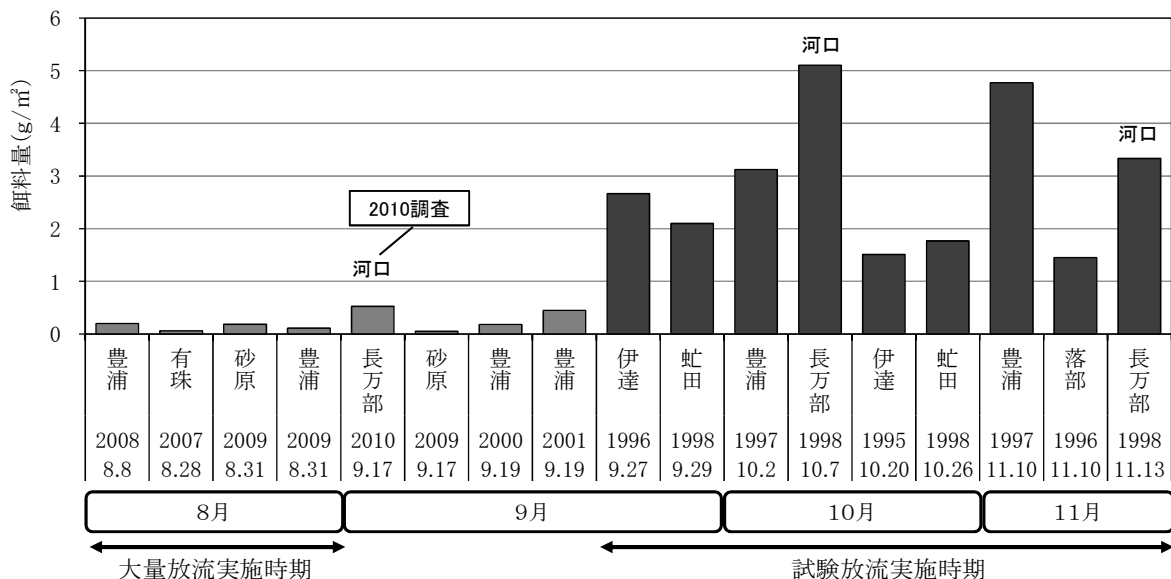


図7 噴火湾における餌料量の時期別変化

大量放流の効果が認められる(図8)。2010年度の漁獲量, 漁獲金額および単価は, 渡島太平洋では6,908kg(前年比146%), 805万円(同138%), 1,166円/kg(同94%), 噴火湾渡島では6,830kg(同118%), 798万円(同123%), 1,169円/kg(同104%), えりも以西太平洋全体では138,671kg(同114%), 14,652万円(同119%), 1,057円/kg(同104%)であった。

2010年度の漁獲尾数は, 渡島太平洋では8,102尾, 噴火湾渡島では8,355尾で, 両海域とも主体は2~3歳と推定された(図9)。2009年度と2010年度の漁獲尾数を比較すると, 噴火湾渡島では両年度の各年齢の漁獲尾数はあまり変わらなかったが, 渡島太平洋では2010年度には3歳の漁獲尾数が増加したと推定された。なお, 回収率等については, 栽培水産試験場事

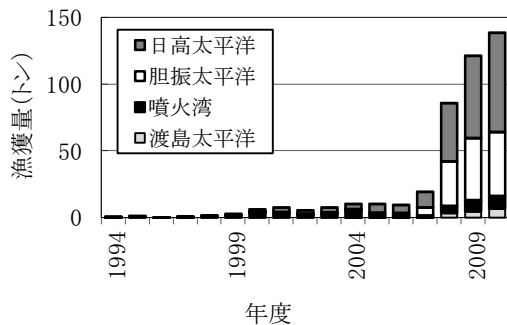


図8 マツカワ漁獲量の推移

業報告書に掲載される。

大量放流後の問題点としては, 大量放流種苗の約4割が噴火湾から放流されているにもかかわらず(図2), 噴火湾での漁獲量はえりも以西太平洋全体の1割にも満たないこと(図8), また, 経済回収率は特に噴火湾で0.3と低く試算され(表4), 噴火湾における放流効果が小さいことがあげられる。この要因としては, ①成長, 生残が悪いこと, ②経営体数の影響, ③全長35cm規制の影響の3つが考えられる。

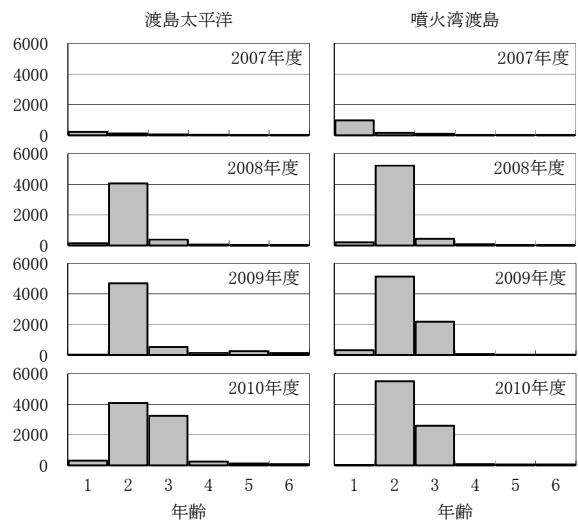


図9 マツカワの年齢別推定漁獲尾数(2007-2010年度)

表3 マツカワの放流状況

海域	年月日	場所(漁協名)	年齢	平均全長	放流数	水深	表層(底層)水温
渡島太平洋	2010. 8. 20	函館市(南かやべ)	0歳	88mm	37,000	6.0, 7.5m	21.1, 20.5℃
	2010. 9. 1	鹿部町(鹿部)	0歳	87mm	25,000	9.1m	22.2℃
計					62,000		
噴火湾渡島	2010. 8. 24	八雲町(落部)	0歳	89mm	40,000	8.4, 8.2m	23.7, 23.7℃
	2010. 8. 25	森町(森)	0歳	89mm	40,000	8.1, 8.3m	23.5, 23.6℃
	2010. 8. 27	長万部(長万部)	0歳	89mm	40,000	6.9, 5.2m	23.4, 23.9℃
	2010. 8. 30	八雲町(八雲)	0歳	90mm	40,000	9.7, 9.5m	25.0(17.1), 25.4℃
	2010. 8. 31	森町(砂原)	0歳	88mm	40,000	7.3, 11.3m	24.6, 25.0℃
	2010. 9. 9	長万部(長万部)	0歳	92mm	35,000	6.0, 4.6m	20.7(15.4), 17.5℃
計					235,000		

表4 マツカワの経済回収率の試算値

	放流尾数*1 (尾)	種苗単価*1 (円)	放流種苗経費*2 (円)	漁獲金額*3 (円)	経済回収率*4
渡島太平洋	59,250	78	4,621,500	8,052,884	1.7
噴火湾	445,500	78	34,749,000	11,083,362	0.3
胆振太平洋	222,500	78	17,355,000	52,470,015	3.0
日高太平洋	469,864	78	36,649,353	74,914,334	2.0
全体	1,197,114	78	93,374,892	146,520,595	1.6

*1: 放流尾数と種苗単価は2006~2008年度の平均

*2: 放流種苗経費=放流尾数×種苗単価

*3: 漁獲金額は2010年度の金額

*4: 経済回収率=漁獲金額/放流種苗経費

「①成長、生残」については、前述したように大量放流種苗は、餌料生物が少ない時期に放流され、放流後の肥満度は低下し、成長は悪かった。生残については把握していないが、一般的に成長が悪いと生残も悪いと考えられる。

「②経営体数」については、まず噴火湾の9つの漁業協同組合および支所（以下、漁協と呼ぶ）における2009年度までの漁獲量を整理した。その結果、図10に示すA漁協やB漁協のように2008年度以降の漁獲量がそれ以前より増加した漁協が5カ所、C漁協のように減少あるいは同程度であった漁協が4カ所であった。A漁協とB漁協では放流数はほぼ同じであったにもかかわらず、漁獲量はB漁協の方が少なかった。こ

れはB漁協ではホタテ養殖が主体であり、マツカワが漁獲される刺網漁業等の経営体数がA漁協より少なかったことに起因すると推察される（表5）。このように経営体数が漁獲量の制限要因になっていると考えられる一方で、C漁協のように刺網漁業の経営体数が大きく減少していないにもかかわらず、放流数の増加が刺網漁獲量の増加に結びついておらず、むしろ減少している場合もあり、必ずしも経営体数が漁獲量の制限要因となっていないこともある（図11）。

「③全長35cm規制」については、前述したように2006年4月から各市場で全長35cm未満のマツカワの荷受けはしておらず、実質的な規制は2006年度には開始されている。規制前の噴火湾の漁獲量は、放流数と放流全長を用いた重回帰式から推定可能である（平成17年度事業報告書参照）。この式を用いて規制がなか

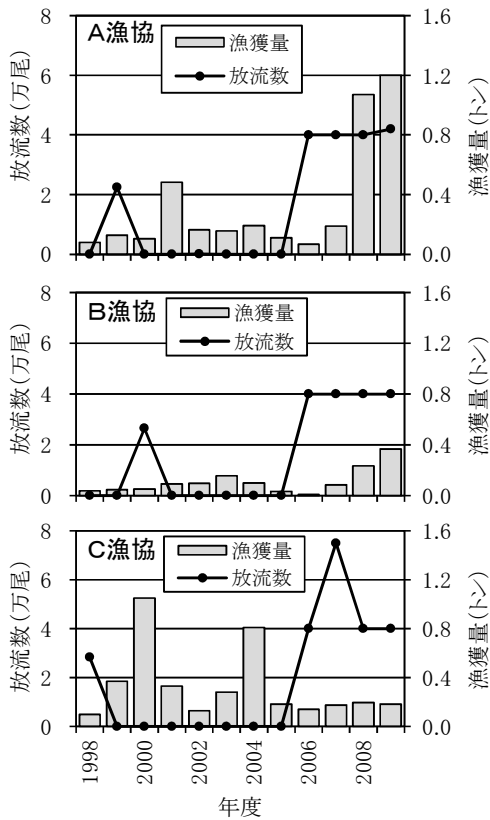
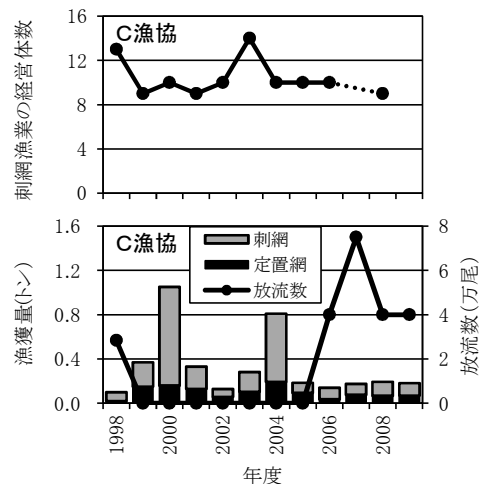


図10 噴火湾のA～C漁協におけるマツカワ漁獲量の推移

表5 AおよびB漁協の漁業種別の経営体数

	A漁協	B漁協
ホタテ養殖	57	124
刺網	63	12
大型定置網	2	0
さけ定置網	0	1
小型定置網	15	0
その他	45	26
計	182	163

(水産庁HP:2008年センサスより)



(北海道農林水産統計年報および2008年センサスより)

図11 C漁協における刺網漁業経営体数(上図)およびマツカワの漁法別漁獲量(下図)の推移

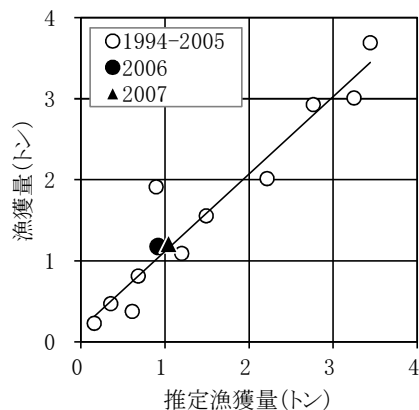


図12 噴火湾におけるマツカワの推定漁獲量と実際の漁獲量の比較

ったと仮定した場合の2006,2007年度の漁獲量を推定し、実際規制されていた両年度の漁獲量とを比較した(図12)。推定漁獲量に対する実際の漁獲量は、2006年度では921kgに対して1,176kg、2007年度では1,046kgに対して1,212kgであり、実際の漁獲量は少なくなっておらず、全長規制の導入は漁獲量に負の影響を及ぼさなかったと思われる。なお、2008年度以降の漁獲量は、重回帰式による方法では外挿となるため推定できない。

オ 資源管理下での漁獲実態

2010年度の漁獲量を月別にみると、渡島太平洋では12月に漁獲量が多く、1年間の55%を占めており、噴火湾渡島では5月と11~12月に漁獲量が多い傾向があった(図13)。また、漁獲量を漁法別にみると、渡島太平洋では定置網が51%、刺網が49%を占めており、噴火湾渡島では定置網が39%、刺網が38%、底建網が18%、その他が5%を占めていた。

全長組成を月別にみると、渡島太平洋で漁獲された個体の全長範囲は350~699mmであり、4~10月には350~359mmでの漁獲尾数が多かったが、12月には漁獲尾数が多かった全長範囲は350~489mmに広がった(図14)。前述したように12月には漁獲量が急増し、また、これまでの標識放流試験から本州沖への移動は12月以降であることが知られている。これらのことから、渡島太平洋における12月の漁獲には、北海道沖から本州沖へ移動する個体も含まれていると推察される。一方、噴火湾渡島で漁獲された個体の全長範囲は350~679mmであり、4~10月には350~359mmでの漁獲尾数が多く、12月には漁獲尾数が多かった全長範囲は全長

350~419mmとやや広がったが、渡島太平洋ほどの拡大はみられなかった。今後も資源管理による資源の維持増大を検討するための資料収集を継続する。

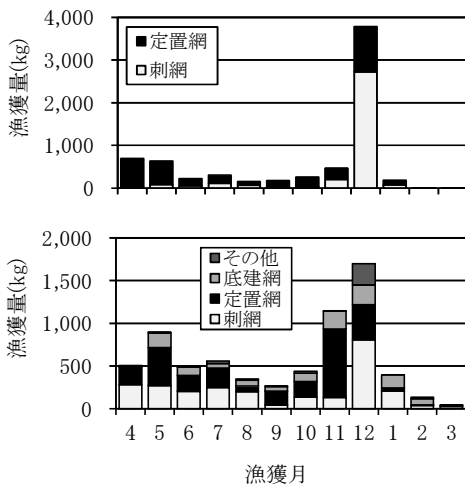


図13 渡島太平洋(上図)および噴火湾渡島(下図)における月別漁獲量(2010年度)

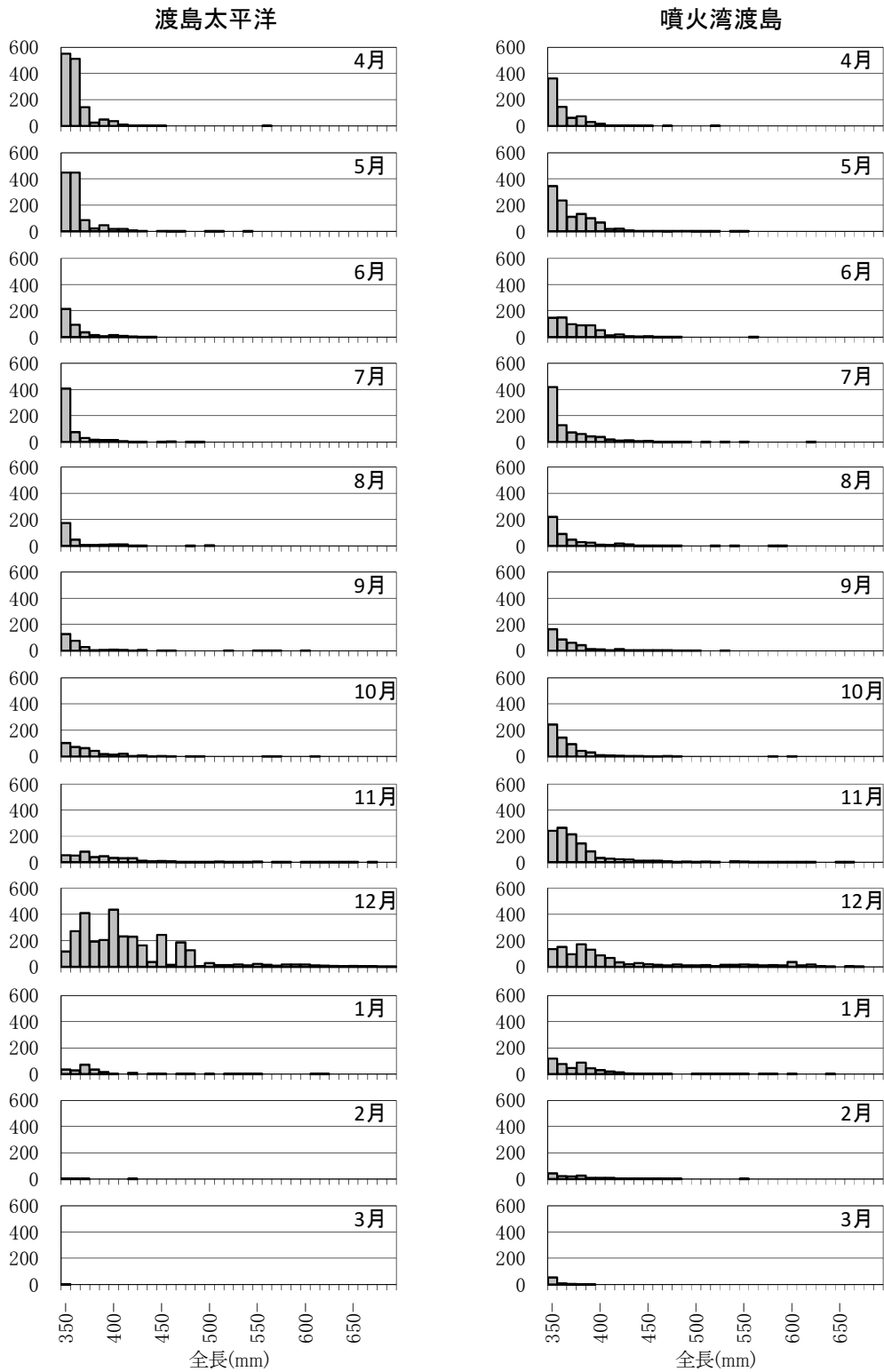


図 14 渡島太平洋（左図）および噴火湾渡島（右図）における月別全長組成（2010年度）

4. ナマコ資源増大推進事業費（経常研究費）

4. 1 放流技術開発事業

担当者 調査研究部 赤池 章一・吉田 秀嗣
 協力機関 ひやま漁業協同組合, 奥尻潜水部会,
 奥尻町, 奥尻地区水産技術普及指導所,
 檜山振興局, 北海道水産林務部

(1) 目的

近年、漁獲量が増加し資源減少が懸念されるマナマコ（以下、「ナマコ」）資源の維持・増大を図るため、特に天然ナマコの初期生態や好適な成育環境を明らかにする。さらに、人工種苗の漁場への放流により、種苗の生残や分布、成長の推移、それらに影響を及ぼす要因を把握するとともに、最終的にどの程度漁獲に結びつくかを明らかにする。なお、本研究は平成19年度から北海道水産林務部が開始した「ナマコ資源増大推進事業」の一環として実施している。

(2) 経過の概要

ア 天然ナマコ分布調査

勘太浜漁港周辺で海岸線付近（水深約2m）から沖側に向かって3本の調査ライン（L-1, L-2, L-3）を設定し、水深約2, 5, 10, 15mにおいて、4月26日に潜水者2名が一定時間ナマコを採集した（1人当たり10分間当たりに換算。以下、「フリーサンプリング」と称す）（表1, 図1）。ただし、今年度はL-2の10m及び15mでは調査を行わなかった。

イ 放流追跡調査

(ア) 平成20年放流群

平成20年6月17日に、勘太浜漁港北側の水深約5mの放流区に放流した種苗（平均体長15.9mm, 96, 300

個体）について、放流区内（10m×10m、放流区内は岩盤、回りは転石帯）及び放流区中心から東西南北方向に10, 20, 30, 40mの定点において、エアリフト式吸引サンプラー及び徒手によりナマコ種苗を採集し、密度や大きさを計測した。本年の調査は、放流1年11カ月後（5月18日）、2年2カ月後（8月18日）、2年5カ月後（11月25日）に実施した（表1）。ナマコ種苗は、1㎡の方形枠を用い、放流区内は4枠、放流区中心から10mは各3枠、20m～40mは各4枠採集した。

(イ) 平成21年放流群

平成21年6月16日に、勘太浜漁港北側の水深約3.5mに設定した放流区内（沖側5m×岸沿い8m、転石帯）に放流した種苗（平均体長17.7mm（ふるい7厘（2.1mm）落ち2,497個体分を除く）、40,038個体）について、放流区内及び放流区中心から東西南北方向に10, 20, 30, 40m定点において、エアリフト式吸引サンプラー及び徒手によりナマコ種苗を採集し、密度や大きさを計測した。本年の調査は、放流10カ月後（4月26日）、1年1カ月後（7月21日）、1年4カ月後

表1 平成22年度調査実施概要

月日	天然ナマコ分布調査	H20年放流群放流追跡調査	H21年放流群放流追跡調査	H22年放流群放流追跡調査
4月26日	勘太浜漁港周辺		放流10カ月後	
5月18日		放流1年11カ月後		
6月14日				事前調査
6月15日				種苗放流
6月16日				放流1日後
6月21日				放流1週間後
7月5日				放流3週間後
7月20日			放流1カ月後	放流1カ月後
8月17日				放流2カ月後
8月18日		放流2年2カ月後		
9月14日				放流3カ月後
10月12日			放流1年4カ月後	
11月25日		放流2年5カ月後		放流5カ月後

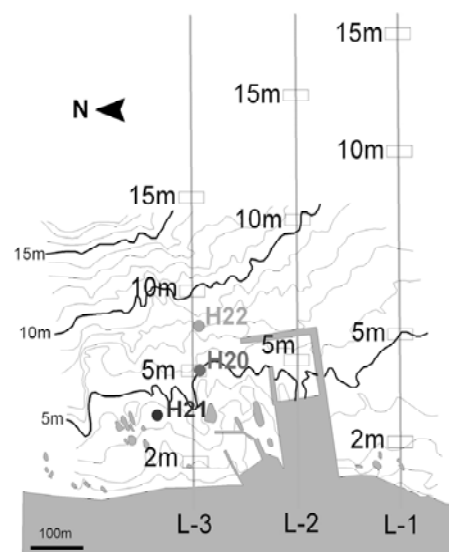


図1 天然ナマコ調査位置（四角）及びナマコ種苗放流位置

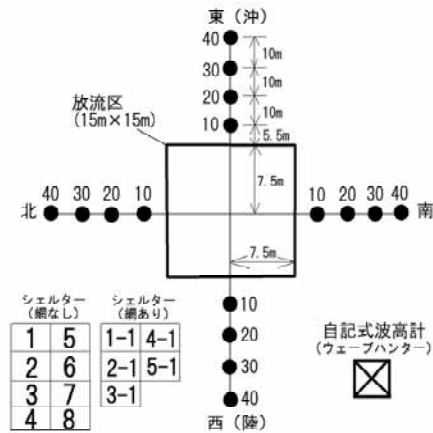


図2 放流区及び放流追跡調査地点位置図

(10月12日)に実施した(表1)。ナマコ種苗は、1㎡の方形枠を用い、放流区内は4枠、放流区中心から10mは各3枠、20m～40mは各1枠採集した。

放流区近傍には、カキ殻を網に包んだシェルターを10ユニット設置した。漁網でカキ殻を包んだもの(25×45×10cm)の両側に石を包んだもの2個を固定して1ユニットとした。各ユニットのカキ殻シェルターには、平均体長28.5mmのナマコ種苗を100個体ずつ放流し、平成21年度の放流以降、調査時ごとにシェルター内に付着したナマコ種苗を計数し、大きさを計測した。平成22年度は最後に残ったシェルターを放流10カ月後(4月26日)に調べた。

(ウ) 平成22年放流群

a 事前及び動植物分布調査

勘太浜漁港北側の水深約8mの放流予定区及びその周辺の40mの範囲で、6月14日にナマコ種苗放流前の動植物の分布調査を実施した(図2)。放流予定区(15m×15m、転石帯)内及び放流区中心から東西南北方向に10、20、30、40m定点において、方形枠(動物1㎡、海藻(草)1/4㎡)を用いて、放流区は3枠、他は1枠ずつ計19枠採集した。

b 放流追跡調査

(a) 放流区の設定

平成22年6月15日に、勘太浜漁港北側の水深約8mに設定した放流区(15m×15m)内に、平均体長11.4mmのナマコ種苗246,468個体放流した(表1、図1)。

放流区近傍の海底に13個のシェルターを設置し、そ

れぞれに100個体、計1,300個体(平均体長11.6mm)のナマコ種苗を放流した。シェルターは50mm目合いの漁網に石を詰めもの(25×45×10cm)8個(株式会社海洋探査製「石詰め礁」と、その上からさらに収穫ネット袋(目合い1mm×2mm)で包んだもの5個を設置した(図2)。シェルターを収穫ネットで包むことにより、シェルターからのナマコ種苗の移出と外敵の侵入による死亡を防ぎ、それ以外の要因による特に放流初期のナマコ種苗の減耗を評価することを意図した。

(b) 放流後の追跡調査

平成20年、21年放流群と同様に、エアリフト式吸引サンプラー及び徒手によりナマコ種苗を回収し、計数、写真撮影後、放流区に再放流した。6月16日(放流1日後)、6月21日(1週間後)、7月5日(3週間後)、7月20日(1カ月後)、8月17日(2カ月後)、9月14日(3カ月後)、11月25日(5カ月後)に調査を実施した(表1)。

撮影した写真から体長、体幅を計測し、標準体長(北海道日本海産マナモコの推定麻酔体長 Le 、山名他,2011)を以下の式で算出した。

$$Le = 2.17 \times (L \times B)^{1/2}$$

ここで、 Le は標準体長(mm)、 L はナマコが自由に伸縮している状態の体長(mm)、 B は同じ時の体幅(mm)を示す。

シェルターは、放流1日後から調査時ごとに収穫ネット袋に包んでいないもの(シェルター網ありNo.1～8、図2)と包んだもの(シェルター網なしNo.1-1～5-1、図2)を1個ずつ引き上げ(ネット袋に包んだものは2カ月後まで)、ナマコ種苗を計数、写真撮影後、標準体長を計測した。

(c) 海洋環境

6月から11月にかけて放流区を中心に自記式水温・塩分計(JFEアレック株式会社製Compact-CT)及び流速計(JFEアレック株式会社製Compact-EM)を設置し、水温、塩分、流向、流速を計測した。また、放流区近傍に自記式波高計(アイオーテック社製WAVE HUNTER WH-403)を設置し、波高を計測した。

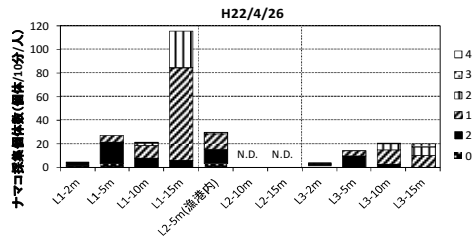


図3 ダイバー1人 10分間当たりの天然ナマコ採集個体数

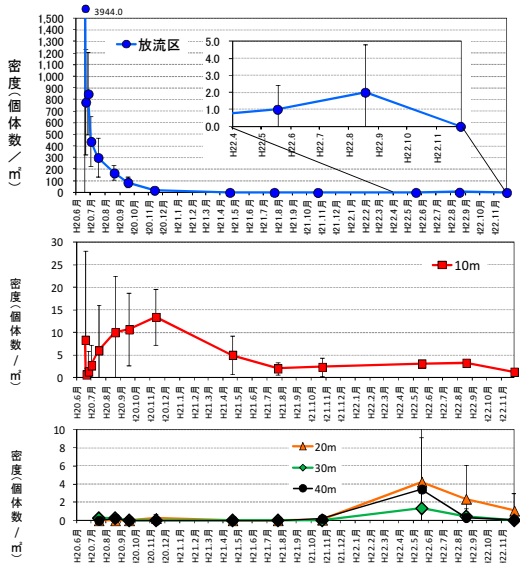


図4 放流区(上), 放流区中心から10m地点(中), 20~40m地点(下)におけるナマコ種苗密度の推移(平均値±標準偏差)(平成20年放流群)

(3) 得られた結果

ア 天然ナマコ分布調査

フリーサンプリングによる採集では、L-1の15mにおいて、100g以上の個体が96%を占め、相対的に大型のナマコが多数採集された(図3)。L-1の5~10m, L-3の5~15mではダイバー1人当たり10分間当たり約20個体採集され、昨年の同時期と同程度の個体数が採集された。

イ 放流追跡調査

(ア) 平成20年放流群

放流区でのナマコ密度は、放流1年11ヵ月後(5月18日)から2年5ヵ月後(11月25日)にかけて、0~2個体/m²の範囲で推移した(図4)。

放流区中心から10m地点では、放流1年1ヵ月後(平成21年7月23日)以降2~3個体/m²で推移していた

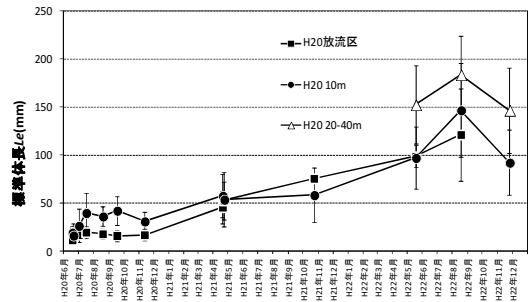


図5 放流区, 放流区中心から10m地点, 20~40m地点におけるナマコ標準体長 Le の推移(平均値±標準偏差)(平成20年放流群)

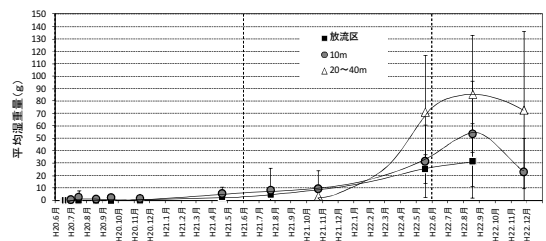


図6 放流区, 放流区中心から10m地点, 20~40m地点におけるナマコ平均湿重量の推移(平均値±標準偏差)(平成20年放流群)

が2年5ヵ月後(11月25日)にはやや減少し、1.3個体/m²となった(図4)。

一方、放流区中心から20m~40mの範囲では、放流1年11ヵ月後(5月18日)にはいずれも密度が高く、1.3~4.3個体/m²となったが、その後徐々に減少した(図4)。

採集されたナマコ種苗の標準体長 Le の推移を、図5に示した。標準体長は、放流1年11ヵ月後(5月18日)には放流区及び放流区中心から10m地点ではそれぞれ98.8mm, 97.4mmであったが、2年2ヵ月後(8月18日)にはそれぞれ121.3mm, 147.0mmと大きくなった。2年5ヵ月後(11月25日)には放流区ではナマコが採集されなかったが、10m地点では92.5mmと小さくなった。今年度から20~40m地点でもナマコが採集されたが、放流1年11ヵ月後から2年2ヵ月後にかけて152.7mmから183.9mmへと大きくなったが、2年5ヵ月後には145.8mmと小さくなった。

採集されたナマコ種苗の平均湿重量の推移を、図6に示した。平均湿重量も標準体長 Le と同様の推移を示し、放流1年11ヵ月後から2年2ヵ月後にかけて、放流区では25.5gから31.9gへと、10m地点では31.8gから53.9gへと、20~40m地点では71.6gから85.9

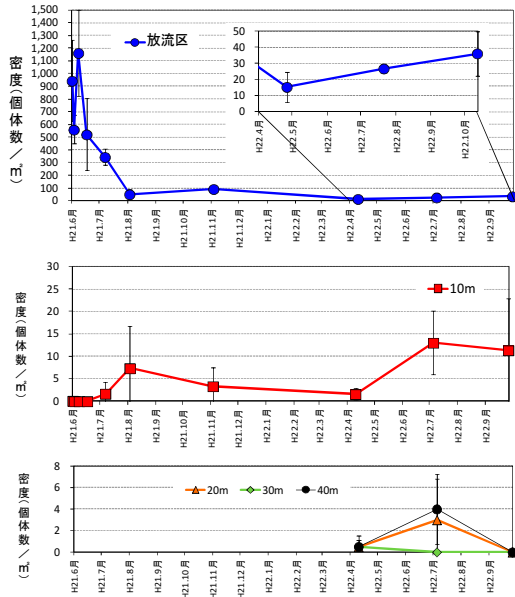


図7 放流区(上), 放流区中心から10m地点(中), 20~40m地点(下)におけるナマコ種苗密度の推移(平均値±標準偏差)(平成21年放流群)

gへと増加したが、2年5カ月後には10m地点では23.2gへと、20~40m地点では73.1gへと減少した。

(イ) 平成21年放流群

放流区内のナマコ種苗の平均密度は、放流5カ月後(平成21年11月19日)の93.3個体/m²から、放流10カ月後(4月26日)には15.3個体/m²と減少したが、1年1カ月後(7月21日)に26.7個体/m²、1年4カ月後(10月12日)に36.0個体/m²と若干増加した(図7)。

放流区中心から10m地点では、放流1年1カ月後(7月21日)に13.0個体/m²、1年4カ月後(10月12日)に11.3個体/m²と増加した(図7)。

放流区中心から20m~40mの範囲では、放流1年1カ月後(7月21日)に20mで3.3個体/m²、40mで4.0個体/m²と増加したが、1年4カ月にはいずれも減少した(図7)。

採集されたナマコ種苗の標準体長 *Le* の推移を、図8に示した。標準体長は、放流10カ月後(4月26日)から1年1カ月後(7月21日)にかけて、放流区では47.9mmから48.7mmへ、放流区中心から10m地点では66.4mmから88.1mmと大きくなったが、1年4カ月後(10月12日)にはそれぞれ39.9mm、60.7mmと小さく

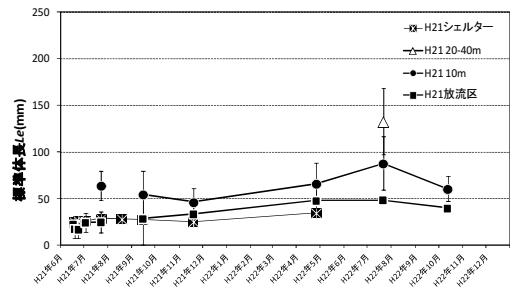


図8 放流区, 放流区中心から10m地点, 20~40m地点におけるナマコ標準体長 *Le* の推移(平均値±標準偏差)(平成21年放流群)

なった。放流1年1カ月後には、放流区中心から20m~40m地点で採集された個体は平均132.8mmと、放流区及び10m地点より相対的に大きかった。

(ウ) 平成22年放流群

a 事前及び動植物分布調査

事前調査における調査地点全体の動物現存量平均値は313.0g/m²で、うちキタムラサキウニが61.2%を占めた。天然のマナマコは、19枠中10枠で12個体採集された(うち1個体は赤色型で370.9g, 他は青色型で4.3~166.3gの範囲で平均80.6g)。

海藻現存量平均値は15.9g/m²で、うちケウルシグサが75.8%を占めた。その他の海藻は、ハネソゾ、フクロノリ、ツノマタ、クロガシラ類が採集された。

動物現存量は、放流1週間後(6月21日)までやや変動が見られたが、その後200g/m²前後で推移した(図9)。海藻現存量は、放流3週間後(7月5日)まで1.1~62.4g/m²分布したが、その後はほとんど出現しなかった(図10)。

b 放流追跡調査

(a) 種苗放流

ナマコ種苗放流時の天候はくもり、水温15℃、流速約3cm/s、流向東南東で、平成20年、21年同様非常に静穏な海況であった。放流区(15m×15m)はロープで囲い、さらに16区画に分けて、ビニール袋に入れたナマコ種苗を1区画に4袋ずつ、なるべく密度にばらつきのないようダイバーが静かに海底に放流した。

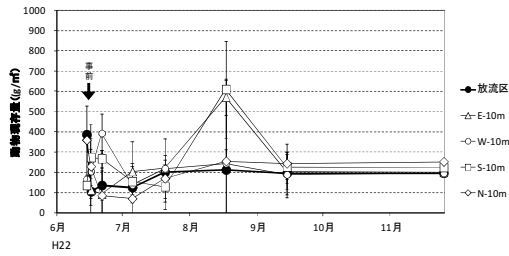


図9 H22年放流区及び放流区中心から10m地点における動物現存量の推移(平均値±標準偏差)

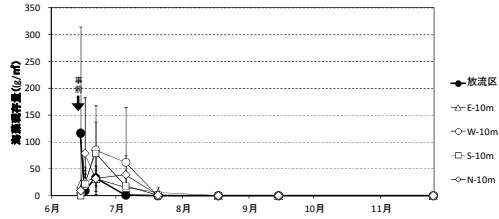


図10 H22年放流区及び放流区中心から10m地点における海藻現存量の推移(平均値±標準偏差)

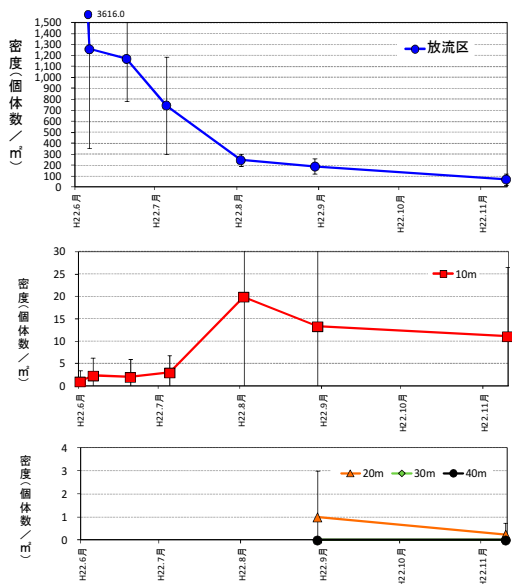


図11 放流区(上)、放流区中心から10m地点(中)、20~40m地点(下)におけるナマコ種苗密度の推移(平均値±標準偏差)(平成22年放流群)

(b) 放流後の追跡調査

放流時の放流区内のナマコ種苗密度は、1095.4 個体/m²に設定したが、調査で得られた密度は、放流1日後(6月16日)には3,616 個体/m²、1週間後(6月21日)には1,260 個体/m²、3週間後(7月5日)には1,172 個体/m²と、設定した密度より高かった(図11)。しかし、放流1カ月後(7月20日)には746 個体/m²(放

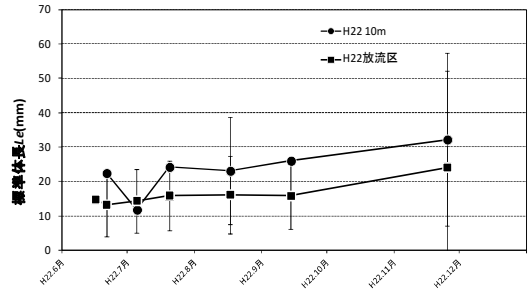


図12 放流区及び放流区中心から10m地点におけるナマコ標準体長 Le の推移(平均値±標準偏差)(平成22年放流群)

流密度の68.1%)、2カ月後(8月17日)には246 個体/m²(22.5%)と大きく減少し、平成20年放流群、平成21年放流群の同じ時期の密度と、ほとんど変わらなくなった(それぞれ放流密度の31.4%、34.5%)。その後、3カ月後(9月15日)には189 個体/m²(17.3%)、5カ月後(11月19日)には70 個体/m²(6.4%)とさらに減少した。

放流区中心から10m地点では、放流1カ月後(7月20日)までは1.0~3.0 個体/m²の範囲にあったが、放流2カ月後(8月17日)には19.9 個体/m²と増加し、その後3カ月後(9月15日)には13.3 個体/m²、5カ月後(11月19日)には11.1 個体/m²と減少した(図11)。

採集されたナマコ種苗の標準体長 Le の推移を、図12に示した。放流区のナマコの標準体長は放流時の11.4mmから徐々に大きくなり、放流5カ月後(11月19日)には24.1mmとなった。放流区中心から10m地点では放流1週間後(6月21日)からナマコ種苗が採集され22.4mmであったが、5カ月後には32.2mmと大きくなった。

シェルターに放流したナマコ種苗の回収個体数の推移を、図13に示した。シェルターへは、各100 個体放流したうち、放流1日後(6月16日)から3カ月後(9月15日)までは32~59 個体の範囲で推移し、比較的安定した推移を示したが、5カ月後(11月19日)には3 個体と大きく減少した。

一方、収穫ネット袋で包んだシェルターでは、放流1日後から放流2カ月後まで81~96 個体の範囲で推移し、比較的安定していた。このことから、放流2カ月後までのナマコ種苗の移出や食害以外の要因による死亡は2割以下であることが示唆された。

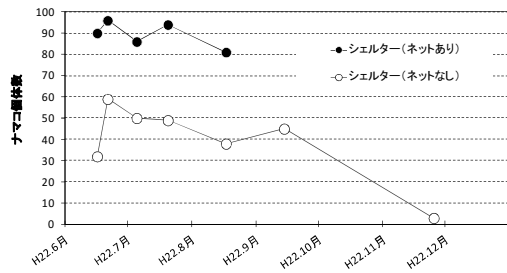


図 13 シェルターに放流したナマコ種苗回収個体の推移 (H22 年放流群)

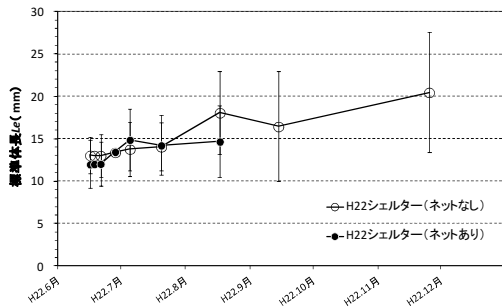


図 14 シェルターに放流したナマコ種苗の標準体長 L_e の推移 (H22 年放流群)

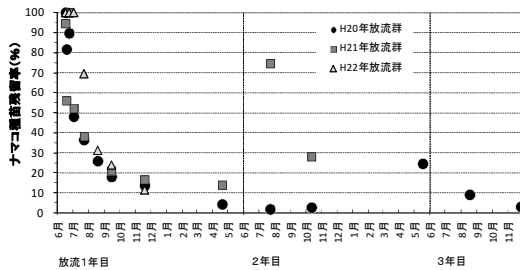


図 15 ナマコ種苗推定残留率の推移

シェルターに放流したナマコ種苗の標準体長 L_e の推移を、図 14 に示した。収穫ネットに包んだものでは、放流 1 日後 (6 月 16 日) から 2 カ月後 (8 月 17 日) にかけて、12.0~14.7mm の範囲で推移した。一方、収穫ネットに包んでいないものは、放流 1 カ月後まで 13.0~14.04mm の範囲で推移し、大きさに違いはなかったが、その後放流 5 カ月後 (11 月 19 日) にかけて大きくなり 20.5mm となった。しかし、同時期の放流区では 24.1mm, 10m 地点で 32.2mm, 20~40m 地点で 28.3mm あり、シェルターに残留している個体は相対的に小型であった。

ナマコ種苗の推定残留率 (Σ (ナマコ種苗密度 \times 調査区面積) $\times 100 /$ 放流種苗総数) の推移を、放流年毎に図 15 に示した。放流 1 カ月後 (放流 1 年目 7 月) ま

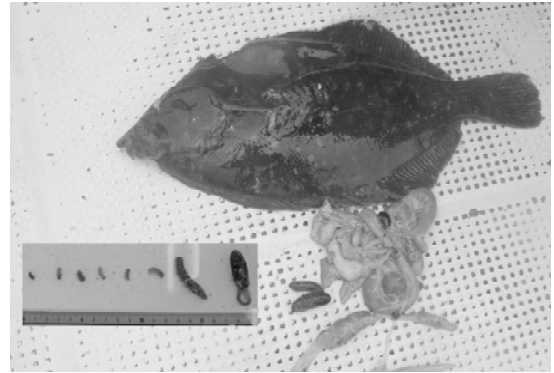


図 16 マコガレイと胃中から見つかったナマコ種苗 (平成 22 年 6 月 21 日)

での残留率は、平成 22 年放流群で 69.4%と、平成 20 年放流群の 36.4%, 平成 21 年群放流群の 38.1%より高かったが、その後は 5 カ月後 (放流 1 年目 11 月) まで各放流群は類似した傾向で減少した。平成 20 年放流群では放流 1 年 11 カ月後 (放流 2 年目 5 月) に、平成 21 年放流群では放流 1 年 1 カ月後 (放流 2 年目 7 月) に推定残留率の値が高くなったが、これはナマコ種苗が放流区から移動、拡散し、放流区周辺での密度が増加したことによる残留率計算上の影響と考えられる。いずれの放流群も、その後は再び残留率が減少傾向を示している。

平成 22 年の放流においては、放流 1 週間後の放流区内で採集したマコガレイ (*Pleuronectes yokohamae*) の 2 個体中 1 個体の消化管内から、8 個体のまだ生きているナマコ種苗を回収した (図 16)。ナマコ種苗を捕食していたマコガレイは全長 42.4cm, 内蔵除去重量 967.3g で、捕食していなかった個体は全長 31.3cm であった。ナマコ種苗は、標準体長が平均 20.9 (範囲 8.4~46.9) mm, 推定湿重量が 0.62 (0.02~2.72) g であった。放流 3 週間後にもマコガレイを 1 個体採集したが (全長 38.6cm), ナマコは捕食していなかった。マコガレイがナマコ以外に主に捕食していたのはカサガイ類 (ユキノカサガイ科 Lottiidae) であった。

(c) 海洋環境

放流区 (水深約 8 m) における 6 月 16 日から 11 月 10 日までの水温、塩分の推移を、図 17 に示した。水温は 11.8~26.9°C, 塩分は 12.2~34.2psu の範囲で推移した。

放流区における 6 月 14 日から 9 月 12 日までの流速の推移を図 18 に、波向の出現頻度を図 19 に示した。調査期間中の平均流速は 3.1cm/s で 0~19cm/s の範囲

で推移した。流向は東南東方向が最も多く、次いで東、南東方向であった。

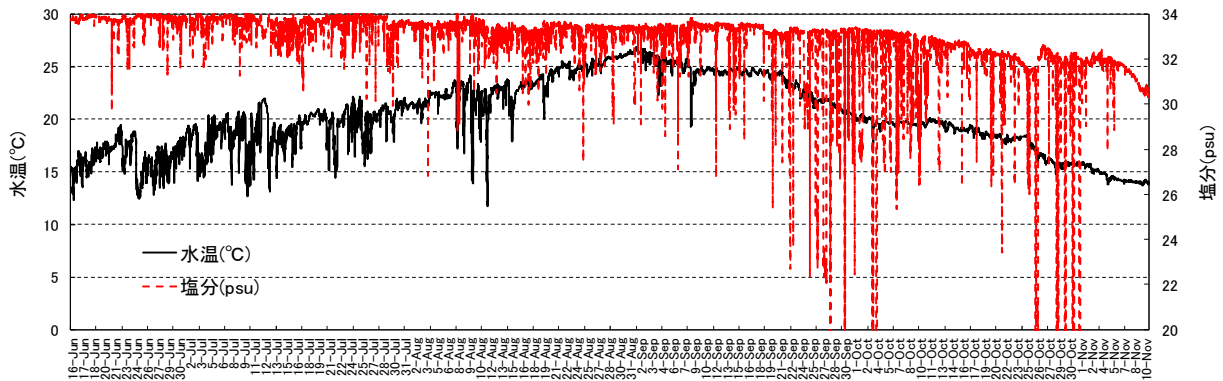


図 17 H22 年放流区における水温・塩分の推移

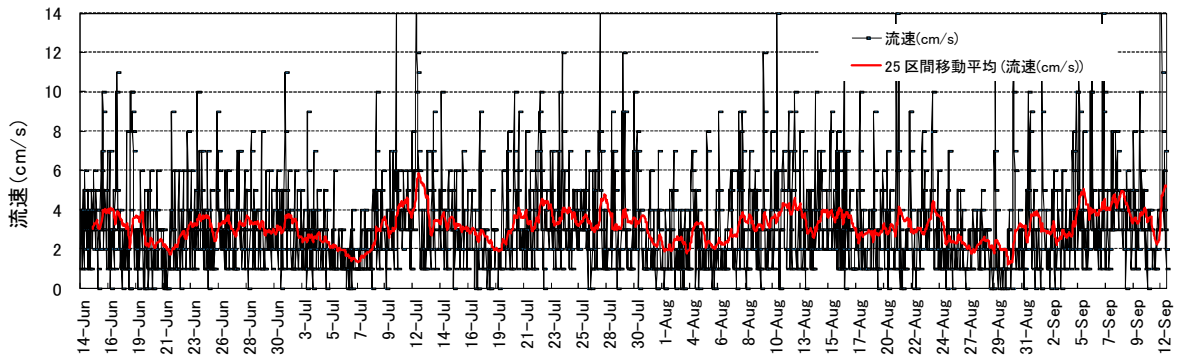


図 18 H22 年放流区における流速の推移

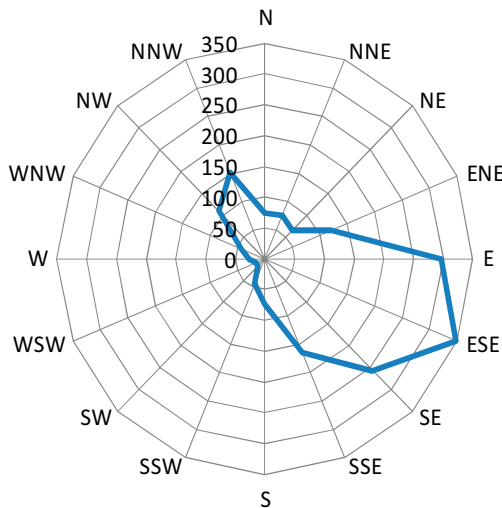


図 19 H22 年放流区における流向の出現頻度 (%) (6月～9月)

5. 藻場再生に関する調査研究（経常研究費）

担当者 調査研究部 赤池 章一・吉田 秀嗣
 共同研究機関 中央水産試験場資源管理部
 協力機関 ひやま漁業協同組合, 上ノ国町,
 檜山南部地区水産技術普及指導所,
 檜山振興局, 北海道水産林務部

(1) 目的

北海道日本海沿岸における磯焼けの発生要因の一つと考えられる海域の貧栄養状態を緩和する手法として、磯焼け漁場への無機栄養塩の添加（施肥）試験を行う。施肥の藻場再生への効果を把握することにより、磯焼け対策に資する。なお、本研究は平成21年度から北海道水産林務部が開始した「磯焼け対策総合推進事業」の一環として実施している。

(2) 経過の概要

ア 平成21年度施肥区

(ア) 施肥・ウニ類除去試験

施肥施設は、平成21年10月に上ノ国町原歌「海洋牧場」の作業岸壁上に建設された（図1）。施設は、取水ポンプにより混合用水槽に海水を常時汲み上げるとともに、肥料タンクに蓄えられた肥料を一定時間間隔で混合用水槽に添加し、海水に溶けた肥料（液肥）を配水ポンプで海中に設置したホースを通じて海底に放出するものである。肥料は硫酸アンモニウムを用い、4トン/時の速さで24時間連続放出した。

平成21年は、沿岸の岩礁（暗礁）上に施肥区、対照区を設定し、施肥区では平成21年10月24日から平成22年6月18日まで合計36,700kgの硫酸アンモニウム（窒素量換算7,707kg）が施された（図2）。その後は

同所では施肥は行わなかった。

施肥区、対照区には刺し網を用いたウニ侵入防止フェンス（以下、「ウニフェンス」）を設置してその内側のウニ類を除去した「ウニ除去区」（5m×5m）を設定するとともに、隣接した同面積の区画についてはウニ除去を行わず「ウニ非除去区」として、施肥前後の海藻繁茂状況を観察した。「ウニ除去区」に侵入してきたウニ類は、基本的に毎月1回、継続的に除去した。「ウニ除去」と「ウニ非除去区」の海底に同様に施肥の影響が及ぶよう、液肥放出地点のパイプ形状をT字型とした（図1）。

(イ) 生物分布調査

施肥区では、施肥地点で交差するように、100mの調査ラインを十字状（沖-陸方向及び海岸線に平行方向）に配置した（図2、L-1、L-2）。対照区では、施肥地点から約70m西側に離れた地点に、南北方向に100mの調査ラインを配置した（図2、L-3）。

平成21年度（5月20日、8月25日、10月27日調査）に引き続き、平成22年度は5月24日に調査ライン上において10m間隔で1/4㎡方形枠内の写真撮影を行い、海藻被度を計測した。あわせて20m間隔で方形枠を用いて1㎡枠内の動物及び1/4㎡枠内の海藻を採集した（図3）。採集した生物は、種類別に個体数と重量を測定した。ウニ類は、個体別重量、殻径、生殖巣重量（施肥区、対照区各約30個体）を測定した。生殖巣を測定したウニ類の生殖板を持ち帰り、年齢査定を行った。

(ウ) 海藻（草）類被度調査

前年度から引き続き、平成22年4月23日、5月24日、7月2日に、施肥区、対照区のウニ除去区、ウニ非除去区において、1/4㎡方形枠内の写真撮影を行い、海藻（草）類の被度を計測した（図4）。5月24日には、各区画内の着生した海藻の水平分布を把握するため、縦横1m間隔で計25枚写真撮影した。

(エ) 海藻（コンブ）発芽・成長試験

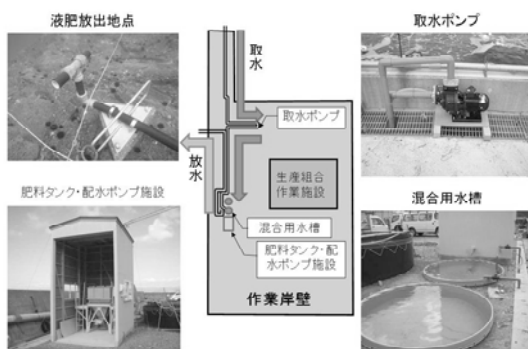


図1 栄養塩添加の仕組み

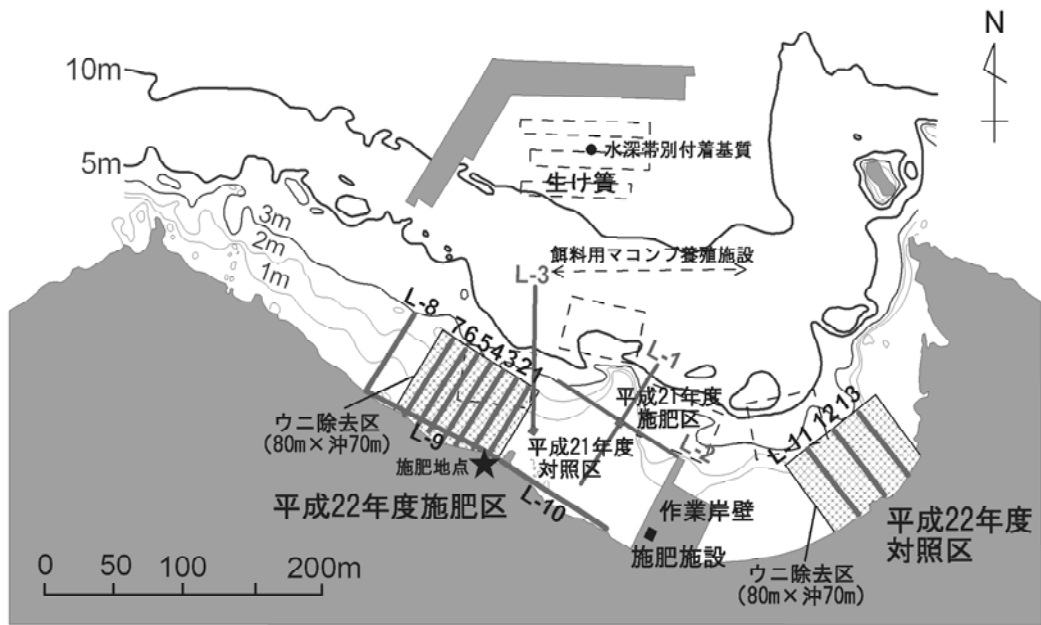


図2 調査位置図(上ノ国町原歌「海洋牧場」)

施肥区及び対照区の試験区に立て縄式簡易コンブ養殖施設を平成21年11月26日に設置した。この施設は、長さ約1.5mのロープにホソメコンブ種苗糸(平成21年10月15日に松前町で採苗)を巻き付けたもの2基と、巻き付けないもの(空ロープ)1基で、施肥区及び対照区のウニ除去区及びウニ非除去区に海底から立ち上げたものである。平成22年3月29日、4月23日、5月24日にコンブを採集し、個体ごとに葉長、葉幅、葉重量、根茎重量を計測し、葉部の肥大度(葉重量/葉長×葉幅, 単位 mg/cm²)を算出した。

試験海域における天然コンブの孢子の分布状況を把

握するため、平成21年11月26日に、沖防波堤近くの生け簀から、海面から1m間隔で10mまでプラスチック板(約5cm×10cm)をロープに固定して垂下し(図2、水深帯別付着基質)、平成22年5月24日に回収し、付着したコンブの個体数を計数した。

なお、平成21年度施肥区の結果の解析にあたっては、平成21年度に実施した調査結果の一部も示した。

イ 平成22年度施肥区

(ア) 施肥・ウニ類除去試験

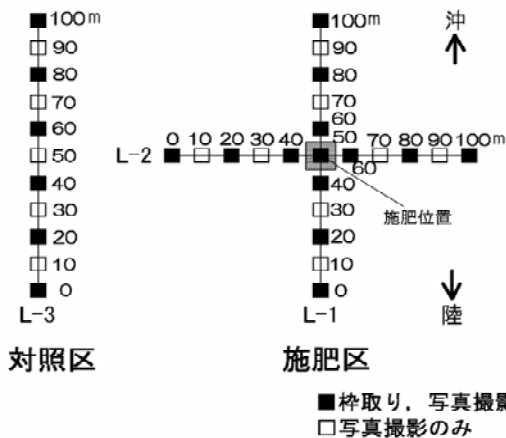


図3 平成21年試験区における調査ライン上の調査地点

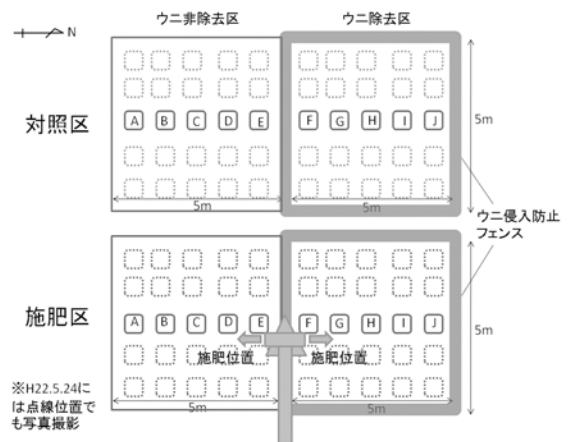


図4 平成21年施肥区, 対照区における海藻(草)被度調査写真撮影位置

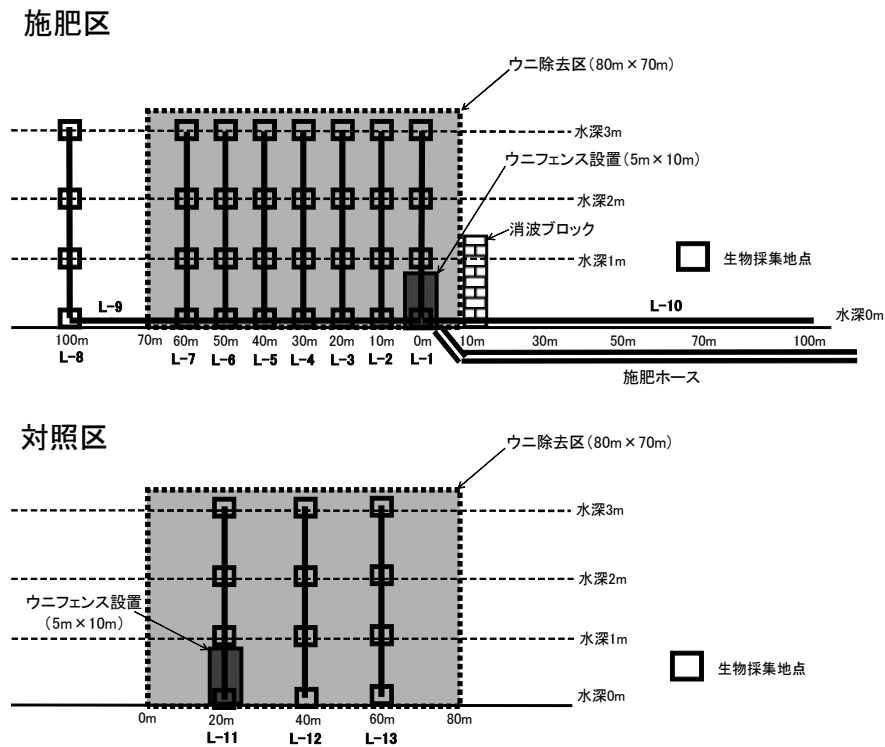


図5 平成22年施肥区、対照区調査地点位置図

平成22年は、陸上の施肥施設から西方に約150m離れた汀線付近に新たに施肥地点を設け(図2)、平成22年10月22日から施肥を開始した。平成21年同様、海水に溶かした硫酸アンモニウムを、4トン/時の速さで24時間連続海域に放出した。施肥区から約300m東側に離れた場所に対照区を設定した。施肥区、対照区ともに汀線付近から沖合方向に70m(水深約3mまで)、海岸線沿いに80mの範囲について、ダイバーが徒手等(熊手等使用)でウニ類をすべて除去した(図2、「ウ

ニ除去区」)。作業は、平成22年10月20日、11月18日、11月19日、12月14日、12月22日に行い、施肥区19,248個体、対照区22,372個体、計41,620個体のウニ類を採集した。ウニ類は、一部を測定用の試料として持ち帰った他は、沖側の生け簀付近に放流した。

あわせて、施肥地点近傍と対照区には汀線付近から沖側に向かって、5m×10mの範囲にウニフェンスを設置した(図5、施肥区:L-1, 0m付近; 対照区:L-11, 0m付近)。

(イ) 生物分布調査

施肥区、対照区において、生物の分布状況を把握するとともに、施肥が海藻及び動物(ウニ類)に及ぼす影響とその範囲を把握するため、施肥を施す前の平成22年9月27日に事前調査を実施した。調査にあたっては、施肥区及び対照区に沖側に向かって70mの調査測線を配置し(施肥区ウニ除去区内L-1~L-7, ウニ除去区外L-8, 対照区ウニ除去区内L-11~L-13)、調査測線上の水深0, 1, 2, 3m地点で、1/4㎡方形枠内の写真撮影と海藻被度計測、ならびに方形枠を用いて1㎡枠内の動物、及び1/4㎡枠内の海藻を採集した(図5)。海藻(草)類は、種類別湿重量、個体数が分かるものは個体数、ホソメコンブは、葉長、葉幅、葉重量、根茎重量を測定した。動物は、種類別個体数、全重量を測定した。事前調査とウニ除去時(平

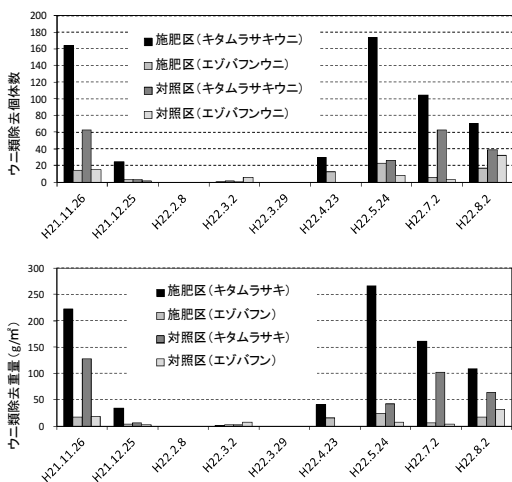


図6 平成21年試験区ウニ除去区から除去したウニ類個体数(上)、重量(下)の推移

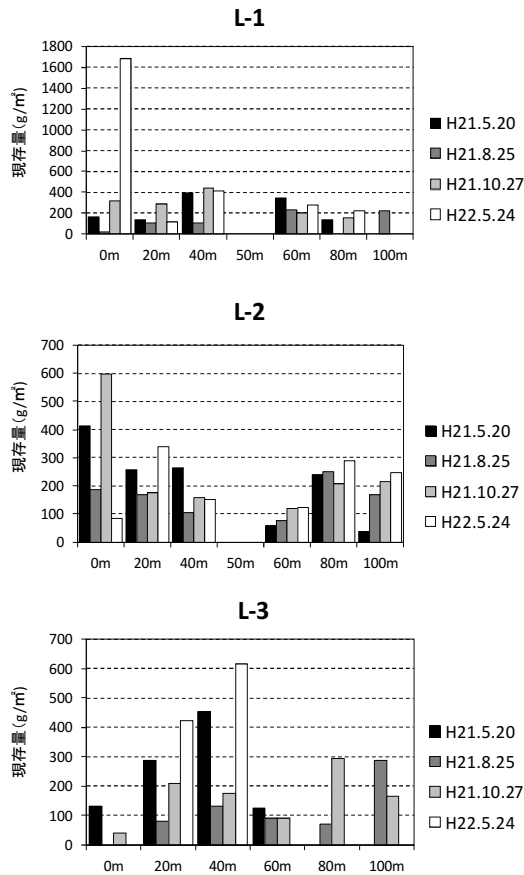


図7 平成21年試験区におけるウニ類現存量の推移

成22年10月20日、11月19日)に採集されたウニ類の殻径、重量を個体ごとに測定し、施肥区、対照区ごとに各30個体を目途に生殖巣重量も測定した。同時に生殖板を持ち帰り、年齢査定を行った。

(ウ) 海藻(草)類被度調査

施肥区及び対照区のウニフェンス設置範囲内において、汀線付近から沖側へ1m間隔で1/4㎡方形枠内の写真撮影を行い、海藻(草)類の被度を計測した。調査は、平成23年1月以降毎月1回実施した。

(3) 得られた結果

ア 平成21年度施肥区

(ア) 施肥・ウニ類除去試験

施肥区、対照区のウニ除去区から除去したウニ類個体数の推移を、図6(上)に示した。調査を開始した平成21年11月26日の時点で除去したウニ類は、施肥区でキタムラサキウニ164個体、エゾバフンウニ25個体、対照区でそれぞれ63個体、3個体であった。12月以降平成22年4月までウニ除去区に侵入するウニの数は非常に少なかったが、5月には施肥区にキタムラ

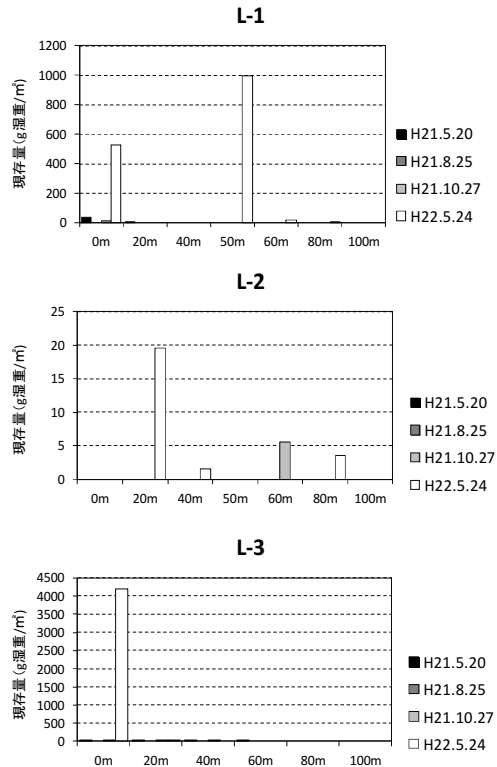


図8 平成21年試験区における海藻現存量の推移

サキウニが174個体、エゾバフンウニが23個体と、多数侵入してきた。その原因として、水温の上昇に伴ってウニ類の摂餌活動が活発化したこと、海況が静穏になってきたこと、さらにウニフェンスに付着物が増え、フェンスの機能が低下してきたことが考えられた。

ウニ除去区から除去したウニ類の、1㎡当たりの重量に換算したグラフを図6(下)に示した。海藻(ホソメコブ)の発芽期に当たる12月～翌年4月にかけては、ウニ除去区のウニ類現存量は0～56.7g/㎡の範囲にあり、「海底の植生に大きな影響を与える」とされる200g/㎡(菊地・浮, 1981)より低く保たれていた。

(イ) 生物分布調査

調査ライン上のウニ類の現存量の推移を、図7に示した。L-1、L-2とも全般にウニ類の現存量は大きく、200g/㎡前後であった。L-3では、調査ライン上の20m～60m地点にかけて、比較的大きい現存量が見られた。80～100mにかけては、調査時により砂の分布が見られ、ウニ類が採集されない時もあった。

調査ライン上の海藻(草)現存量の推移を、図8に示した。施肥後(ウニ除去後)の平成22年5月24日にL-1の0mで529.2g/㎡、50mで995.6g/㎡、L-3の0mで4186.0g/㎡と比較的大きな現存量が見られた。L-1の50mとL-3の0mは、ウニ除去により形成された海藻群落の現存量を示す。L-1の0mは、ごく浅所に繁茂する海藻(草)であった。それ以外は、

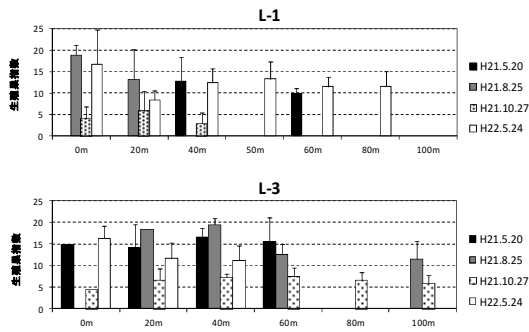


図9 平成21年試験区におけるキタムラサキウニの生殖巣指数の推移(平均値+標準偏差)

調査期間中、非常に小さい現存量であり、磯焼け状態を呈していた。調査ライン上では、ウニ除去区を除き、動物、海藻(草)の分布に、施肥による変化は見られなかった。

L-1とL-3の調査ライン上でのキタムラサキウニの生殖巣指数(生殖巣重量×100/個体重量)平均値の分布を図9に示した。施肥開始後の平成22年5月24日には、L-1では0mと50m地点での生殖巣指数が

高く、L-3では0mで高い傾向が見られた。この結果から、海藻現存量の大きい場所との関係が示唆された。

(ウ) 海藻(草)類被度調査

施肥区、対照区の試験区における平成22年4月以降の海藻被度の推移を、図10に示した。施肥開始後約6カ月の4月23日には、施肥区の緑藻類の被度が3月の調査時よりやや減少し、特にウニ除去区内の紅藻類の被度が増加した。対照区では、3月の調査時より褐藻類と紅藻類の被度が増加した。

施肥開始後約7カ月の5月24日には、施肥区の緑藻類の被度がさらに減少したが、紅藻類の被度は増加した。対照区では、紅藻類の被度が増加したが、褐藻類(カヤモノリ)の被度が大きく減少した。褐藻類(ワカメ)が成長し、被度が増加した。目視では、対照区でのみホソメコンブが少数着生しているのを確認した。

施肥開始後約8カ月の7月2日には、施肥区、対照区とも紅藻類が著しく減少し、かわって特に対照区で無節サンゴモの被度が増加した。

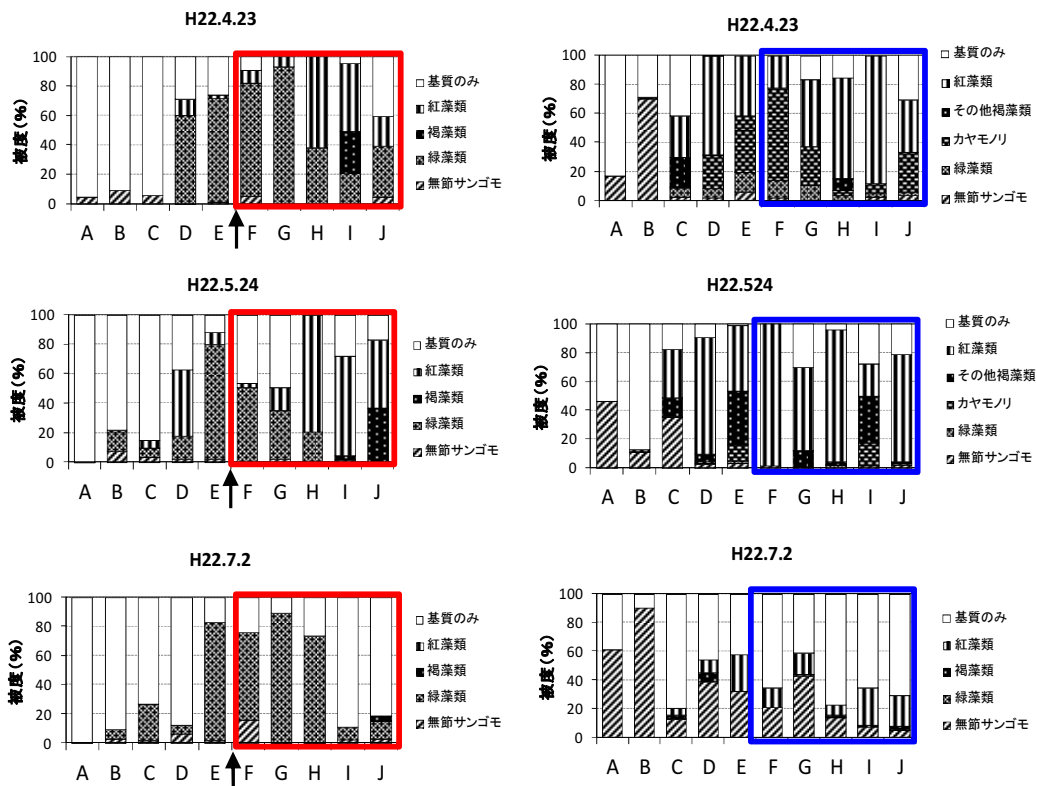


図10 平成21年施肥区、対照区のウニ除去区及びウニ非除去区における地点別海藻(草)被度の推移。矢印は施肥位置を、囲みはウニ除去区を示す。



図 11 平成 21 年ウニ除去区の海藻繁茂状況（施肥区：左，対照区：右）(H22. 4. 23)

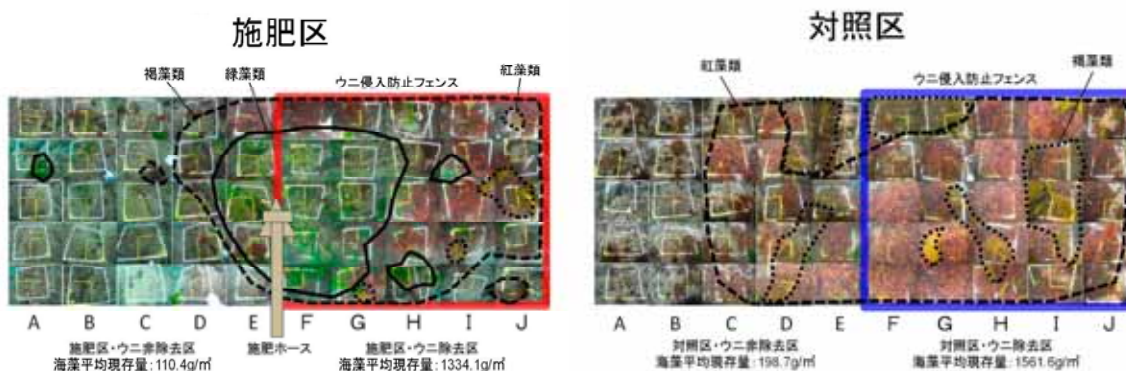


図 12 平成 21 年施肥区，対照区の海藻繁茂状況 (H22. 5. 24)

4月23日の施肥区，対照区のウニ除去区の海藻繁茂状況を，図11に示した。施肥区においては，緑藻類の繁茂が著しく，紅藻類がモザイク状に繁茂していた。一方，対照区では紅藻類と褐藻類が主に繁茂していた。

5月24日の施肥区，対照区に着生した海藻の水平分布と各区画の海藻の平均現存量を図12に示した。施肥区，対照区ともウニ除去区を中心に海藻が繁茂した。施肥区では施肥地点を中心に緑藻類が優勢に繁茂し，施肥により緑藻類の成長が助長された可能性が示唆された。対照区でも緑藻類は特に3月から4月にかけて全体に繁茂したが，施肥区のような著しい繁茂は見られず，主に紅藻類と褐藻類が繁茂した。

施肥区，対照区ともウニ非除去区においてもウニフェンスから2～3m外側の範囲で海藻が繁茂し，ウニフェンスの影響が示唆された。ウニ非除去区の海藻が繁茂していない場所にはウニ類が分布し，基質のみと無節サンゴモからなる磯焼け状態が維持されていた。

海藻の平均現存量は，施肥区，対照区ともウニ除去区がそれぞれ1334.1g/m²，1561.6g/m²と，ウニ非除去

区の110.4g/m²，198.7g/m²より一桁大きかった。施肥区及び対照区のウニ除去区の海藻現存量の間に統計的に有意な差は見られなかった（*t*-test, *P*<0.05）。

（エ）海藻（コンブ）発芽・成長試験

施肥区及び対照区に設置した簡易養殖施設におけるホソメコンブ種苗の成長を，図13に示した。葉長，葉幅，葉重量，根茎重量（図には示さず），肥大度とも，施肥区のコンブが同時期の対照区のコンブを上回り，施肥区のコンブが対照区より顕著に大型であり（図14），身入りも良いことが明らかとなった。

最終的に回収した平成22年5月24日時点でのコンブの本数，重量等を表1に示した。なお，施肥区及び対照区の非ウニ除去区の種苗糸ありロープ1基及び種苗糸なしロープ（空ロープ）1基は流失したため，データが得られなかった。施肥区・ウニ除去区に設置したコンブ種苗は，ロープ1m当たり862.1g回収されたが，対照区・ウニ除去区に設置したものは122.9gであり，1個体当たりのコンブ重量も施肥区のコンブが大きかった。施肥区のコンブが顕著に成長したのは，施

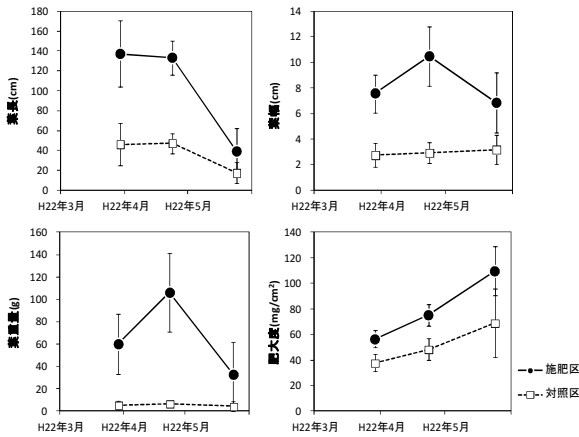


図13 簡易養殖施設で生育したホソメコンブ種苗の成長の推移（平均値±標準偏差）

肥の影響と考えられた。このことから、この海域のコンブは、環境中の窒素不足により成長が制限されていることが明らかとなった。

水深帯別付着基質に着生したホソメコンブ個体数を、図15に示した。ホソメコンブは、付着基質に水深0mに2個体、水深2mに7個体着生していた。水深0.5mではロープに1個体着生していた。このことから、調査海域においてホソメコンブの遊走子は存在するが、量的には少ないことが示唆された。この点については、年変動等今後さらに検討する必要がある。

イ 平成22年度施肥区

(ア) 施肥・ウニ類除去試験

除去したウニ類の内訳を表2に示した。ウニ類の約99%はキタムラサキウニであり、その他エゾバフンウニとバフンウニが少量出現した。対照区では施肥区に比較してキタムラサキウニ、エゾバフンウニがやや多く、施肥区ではバフンウニがやや多く採取された。ウニ除去数から算出したキタムラサキウニ分布密度は、施肥区が3.4個体/m²、対照区が3.9個体/m²であった。

採取したウニ類の年齢別出現頻度分布を、図16に示

図14 簡易養殖施設で種苗系から生育したホソメコンブ (H22.4.23)



した。キタムラサキウニは、2歳～10歳の範囲で出現し、施肥区で4歳に、対照区で3歳にモードがあった。エゾバフンウニは、1歳～7歳の範囲で出現し、施肥区、対照区とも1歳にモードがあり、主に1歳～3歳が出現した。バフンウニは、2歳～14歳の範囲で出現し、施肥区で9歳、対照区で3歳にモードがあり、幅広い年齢の範囲で出現した。

(イ) 生物分布調査

平成22年9月27日に実施した事前調査におけるキタムラサキウニ、海藻(草)類、小型植食性巻貝(クボガイ、コシダカガンガラ)の調査測線上の現存量の分布を、図17に示した。

キタムラサキウニは主に水深1m以深に分布し、調査区全体での平均現存量は145.0g/m²(施肥区166.4、対照区88.0)、密度は3.1個体/m²(施肥区3.1、対照区3.2)であった(最高は施肥区L-2水深2m地点の650.9g/m²(10個体/m²))。

海藻(草)類は、主に水深1m以浅に分布し、調査区全体(ウニ類を除去していないL-8除く)の平均現存量は208.1g/m²(施肥区283.0、対照区33.4)であった(最高は、L-7水深0m地点の4976.4g/m²で、ホソメコンブが分布)。コンブ以外で採集された主な海藻は、エゾヤハズ、ヨレモク、フシスジモク、イソムラサキ、オバクサ、ミツデソソ等であった。

表1 簡易養殖施設におけるホソメコンブ育成結果 (H22.5.24)

試験区ロープ種別	ロープ数	コンブ個体数	コンブ重量(g)	コンブ重量/個体	コンブ重量/ロープ1m
施肥区・ウニ除去区 種苗系ロープ	2	65	1293.1	23.9	862.1
施肥区・ウニ非除去区 種苗系ロープ	1	8	80.0	10.0	53.3
施肥区・ウニ除去区 空ロープ	1	0	0	-	-
対照区・ウニ除去区 種苗系ロープ	2	87	184.3	3.1	122.9
対照区・ウニ非除去区 種苗系ロープ	1	13	55.2	4.2	36.8
対照区・ウニ除去区 空ロープ	1	0	0	-	-

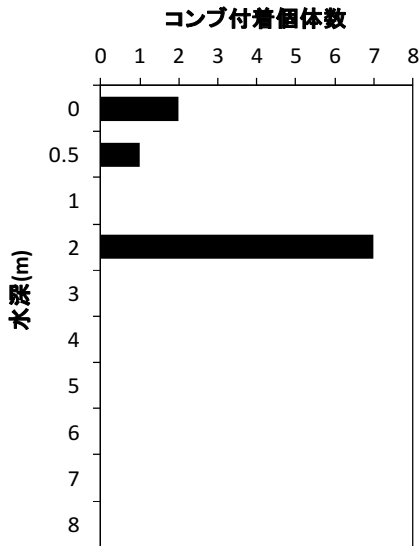


図 15 水深帯別付着基質に着生したホソメコンブ個体数 (平成 21 年 11 月 26 日設置, 平成 22 年 5 月 24 日計数)

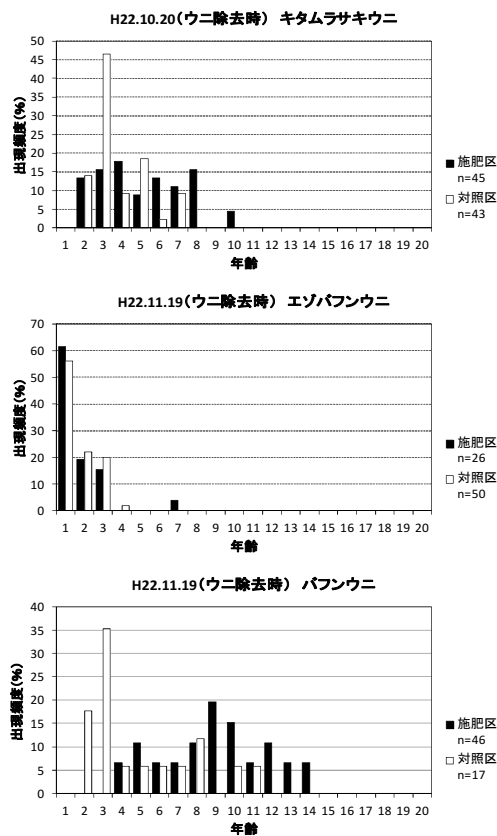


図 16 ウニ類の年齢別出現頻度分布

表 2 H22 年施肥区, 対照区ウニ類除去個体数

	キタムラサキウニ	エゾバフンウニ	バフンウニ	合計
施肥区	19,054	82	112	19,248
対照区	22,094	253	25	22,372
合計	41,148	335	137	41,620
%	98.9	0.8	0.3	100.0

小型植食性巻貝は、特にクボガイとコシダカガンガラが多数分布し、クボガイが主に水深 1 m 以浅に、コシダカガンガラが主に水深 2 m 以深に分布した。調査区全体の平均現存量は、クボガイで 42.4 g/m² (施肥区 50.1, 対照区 21.9), コシダカガンガラで 16.6 g/m² (施肥区 11.7, 対照区 29.8) であった。

(ウ) 海藻(草)類被度調査

平成 22 年度施肥区, 対照区のウニフェンス内における海藻(草)類被度の推移を, 図 18 に示した。

平成 23 年 1 月 25 日には, 施肥区, 対照区とも大部分は無節サンゴモ類と基質のみであったが, より岸に近い地点で, 主に珪藻類と紅藻類の着生が見られた。2 月 23 日には, 施肥区, 対照区とも褐藻類(主にカヤモノリ), 緑藻類(アオサ類)を中心に岩盤や大転石の上部に海藻が繁茂してきたが, 特に対照区側で緑藻類の繁茂が見られた。3 月 28 日には, 施肥区, 対照区ともにさらに海藻が繁茂し被度が増加したが, 特に紅藻類(主にモロイトグサ)が増加してきた。

平成 22 年度の施肥区と対照区間で, 3 月 28 日時点で出現した海藻類の種組成には大きな違いは見られなかった。今年度は対照区で特に緑藻が優勢に繁茂してきた理由として, 対照区近くに流入する小河川の影響(低塩分, 陸域からの栄養塩の負荷)が考えられた。なお, 調査期間中, 施肥区, 対照区のウニフェンス内へのウニ類の侵入は見られなかった。

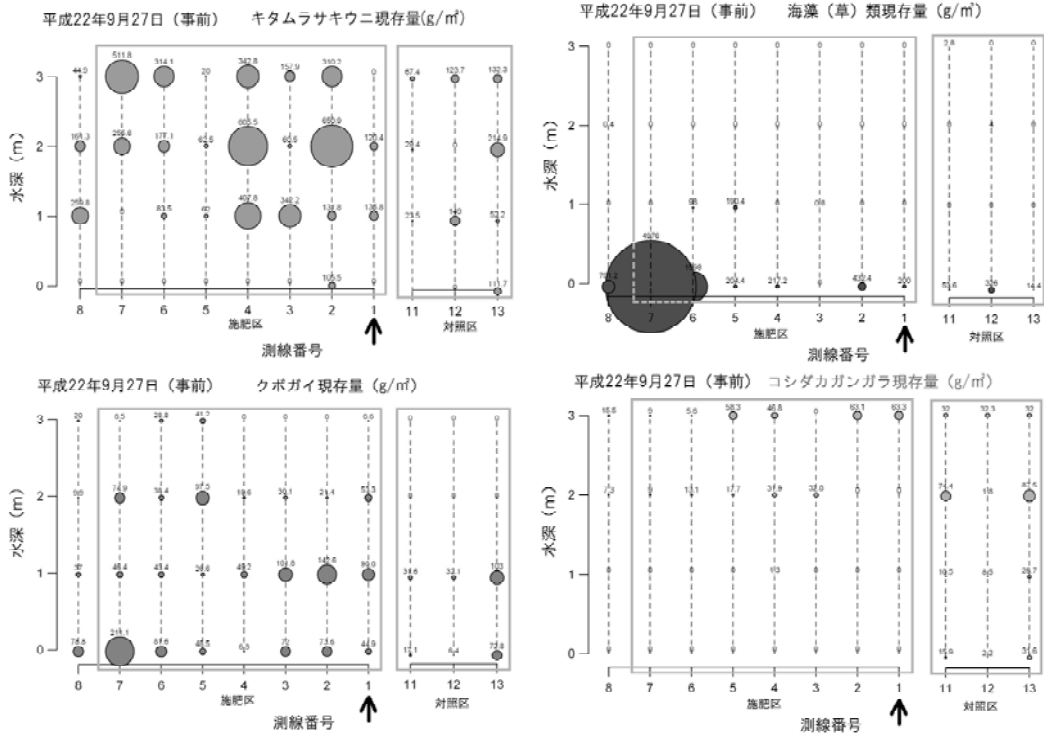


図17 事前調査における平成22年施肥区, 対照区における生物現存量の分布。
 矢印は施肥予定位置, 枠はウニ類除去予定範囲を示す。

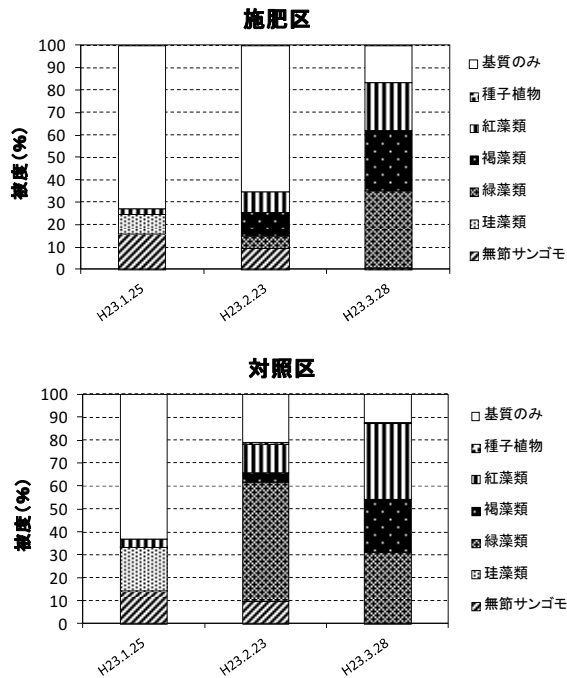


図18 平成22年施肥区, 対照区の海藻(草)被度の推移(10枠の平均値)

6. ホタテ貝等二枚貝に関するモニタリング（経常研究費）

6. 1 赤潮・貝毒監視事業

担当者 調査研究部 馬場勝寿・金森 誠
 協力機関 胆振地区水産技術普及指導所
 渡島北部地区水産技術普及指導所
 渡島中部地区水産技術普及指導所

(1) 目的

養殖ホタテガイをはじめとする二枚貝類の毒化予知を目的として、噴火湾とその周辺海域における貝毒プランクトン (*Alexandrium* 属および *Dinophysis* 属) の季節的消長をモニタリングする。また、貝毒プランクトンの出現状況と海洋環境との関係および漁獲対象二枚貝の毒化との関係を解明する。

2005年(H17年)4月に食品衛生法に定められた基準値を大幅に上回る麻痺性貝毒が厚岸産カキから検出された。これを受け、北海道貝毒監視体制検討委員会が設置された。この委員会での検討結果により、貝毒プランクトンのモニタリングが全道規模で拡充されることになり、函館水試では、従前の調査地点(虻田, 八雲, 鹿部)に類似, 苫小牧, 森, 知内の4地点が新たに追加された。その後2006年度に調査地点の見直しがあり, 2007年度調査から類似調査点が廃止された。また, 2005~2007年の3カ年の結果に基づき, 調査地点と回数を合理化し, 2008年以降のモニタリングが計画された。さらに, 静内でホタテガイの生産が開始されることから, 2009年4月から苫小牧調査点を廃止し静内調査点が追加された。また, 調査船体制の変化や燃油高騰の影響による調査の合理化により, 2008年から縮小されていた湾外定線調査は2009年4月から廃止した。

(2) 経過の概要

調査地点(海域)は静内(太平洋中部), 虻田(噴火湾東部), 八雲(噴火湾西部), 森(噴火湾西部), 鹿部(噴火湾湾口部), 知内(津軽海峡), 噴火湾湾央(金星丸定期海洋観測定線D01)の7地点である(図1)。各地点における調査時期と回数を表1に示した。

貝毒プランクトンの採集はバンドーン採水器を用いて行い, 試水1Lを20 μ mメッシュのプランクトンネットで10mLまで濾過濃縮後, 約3%のグルタルアルデヒド溶液(25%溶液)で固定し, このうち1mLを

検鏡した。貝毒プランクトンは種ごとに計数し, 1L当りの出現細胞数に換算した。水温および塩分はCTD(シーバード社SBE-19)あるいはSTD(アレック電子社)で測定した。採水は, 深度0mから5mまたは10mごとに行った。

漁獲対象二枚貝の毒性値は北海道庁水産経営課から報告のあった行政検査および自主検査の結果であり, ホタテガイの麻痺性貝毒の毒性値は中腸腺1g当りのマウスユニット(MU/MG-g)で, ホタテガイ以外の麻痺性貝毒と下痢性貝毒の毒性値は軟体部1g当りのマウスユニット(MU/SB-g)で表されている。

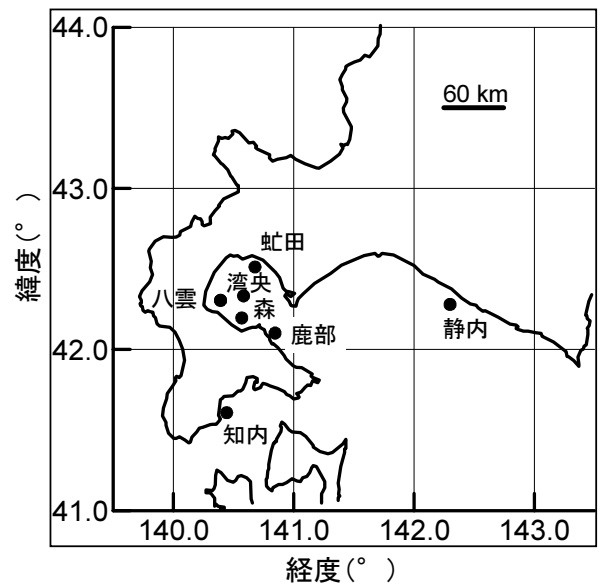


図1. 調査地点図

表1. 各地点の調査時期と回数

2010年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	月
静内	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	
虻田	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	
八雲	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
森				1	2	2	2	1	1	1	1		
鹿部				1	1	1	1	1	1	1	1		
知内	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
湾央		1	1			1		1		1			

なお、本調査は、貝毒プランクトンの生態に合わせて、暦年単位で（年度単位でなく）報告する。

(3) 得られた結果

麻痺性貝毒原因プランクトン *A. tamarense* と *A. ostenfeldii* および下痢性貝毒原因プランクトン *Dinophysis* 属主要4種の出現状況、貝毒毒性値の季節変化と出荷規制状況、海況（水温・塩分）について以下に記載する。

ア 静内（太平洋中部海域）

水温上昇中期から後期（5～7月）には *A. tamarense*, *D. acuminata* と *D. norvegica* が、水温上昇後期から水温下降期（7～11月）には *D. fortii*, 水温下降期（10月）には *D. tripos* が主に出現した（図2-1）。

ホタテガイの中腸腺に最大 2.1MU/MG-g の麻痺性貝毒が検出されたが、規制値（20MU/MG-g）未満であり、出荷は規制されなかった。各種の最大出現密度は以下

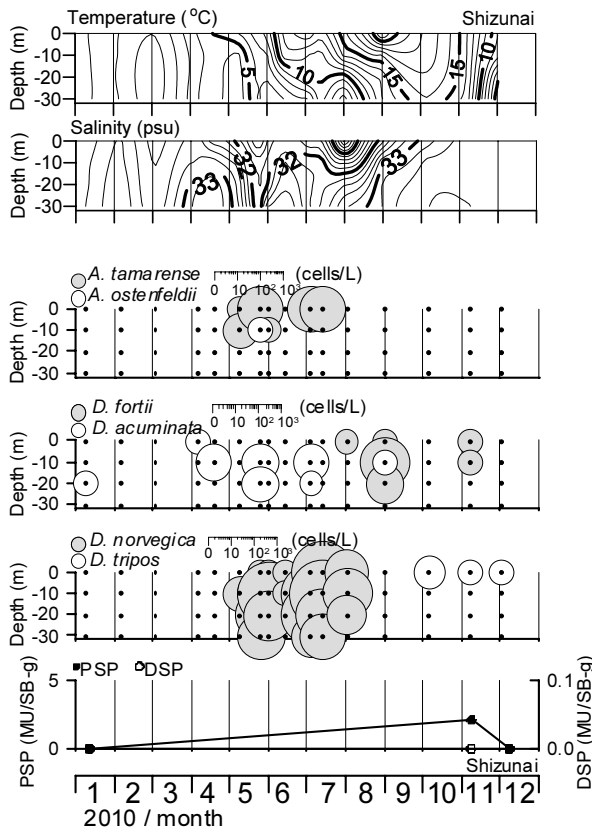


図2-1. 静内調査地点における水温と塩分の季節変化、*Alexandrium* 属2種と *Dinophysis* 属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝（ホタテガイ）の毒性値の推移（PSP:麻痺性貝毒、DSP:下痢性貝毒）

のとおり。*A. tamarense* (90細胞/L), *D. fortii* (130細胞/L), *D. acuminata* (30細胞/L), *D. norvegica* (750細胞/L), *D. tripos* (20細胞/L)。

イ 虻田（噴火湾東部海域）

A. tamarense, *D. acuminata* と *D. norvegica* は、沿岸親潮の流入により塩分が低下する初春に出現が始まり、表層水に水温勾配ができた5月下旬に急激に密度が増加した（図2-2）。その後、*A. tamarense* の密度は6月初旬に急激に低下した。*D. acuminata* と *D. norvegica* は津軽暖流水が流入する8月に密度が低下した。*D. fortii* と *D. tripos* は津軽暖流流入後の8月以降出現し、*D. tripos* は12月まで出現が続いた。

6月初旬に基準値を超える麻痺性貝毒が検出され、6月1日から7月2日まで自主規制により、7月2日から10月28日まで自粛規制により出荷が制限された。9月中旬に規制値を超える下痢性貝毒が検出され、9月17日から10月28日まで自主規制により出荷が制限

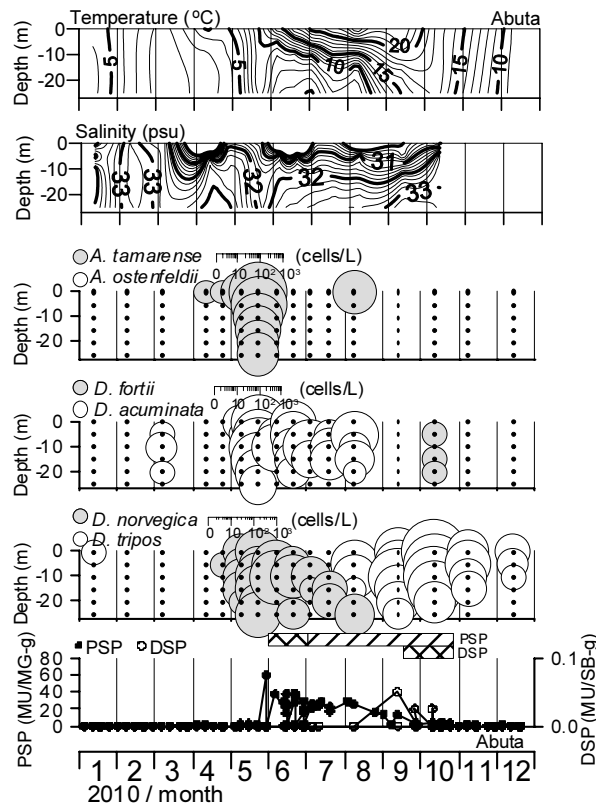


図2-2. 虻田調査地点における水温と塩分の季節変化、*Alexandrium* 属2種と *Dinophysis* 属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝（ホタテガイ）の毒性値の推移（PSP:麻痺性貝毒、DSP:下痢性貝毒）と出荷規制状況（斜線は自粛規制期間、網目は自主規制期間）

された。

各種の最大出現密度は以下のとおり。*A. tamarense* (300 細胞/L), *D. fortii* (10 細胞/L), *D. acuminata* (370 細胞/L), *D. norvegica* (180 細胞/L), *D. tripos* (590 細胞/L)。

ウ 八雲（噴火湾西部海域）

A. tamarense, *D. acuminata*と*D. norvegica*は、沿岸親潮の流入により塩分が低下する初春に出現が始まり、表層水に水温勾配が強まった5月中旬に急激に密度が増加した(図2-3)。その後、*A. tamarense*は6月中旬には急激に密度を低下させた。*D. norvegica*は津軽暖流水が流入する7~9月に急激に密度が低下した。*D. fortii*と*D. tripos*は津軽暖流流入後の8月以降出現し、*D. tripos*は12月まで出現が続いた。*D. acuminata*の出現が例年よりも長引き、8~9月にも高密度で観察されたのが今年の特徴であった。

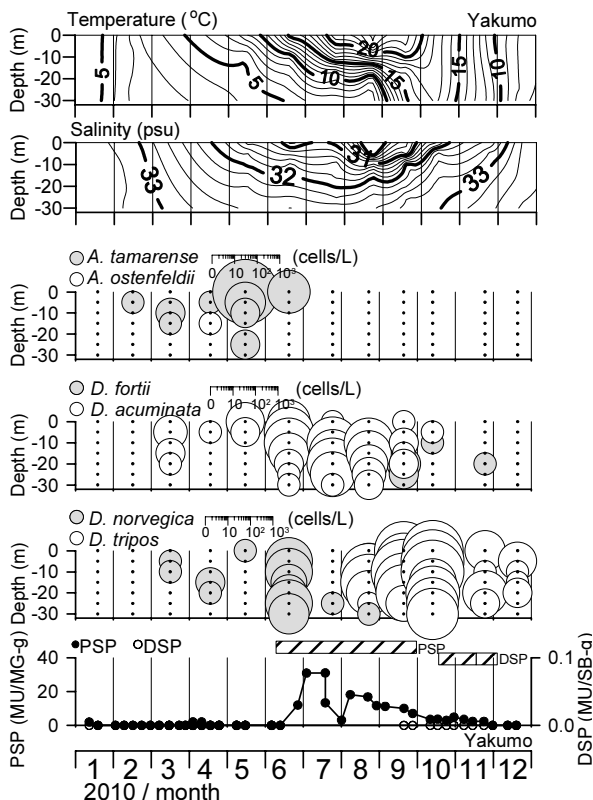


図2-3. 八雲調査地点における水温と塩分の季節変化、*Alexandrium*属2種と*Dinophysis*属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝（ホタテガイ）の毒性値の推移（PSP:麻痺性貝毒、DSP:下痢性貝毒）と出荷規制状況（斜線は自粛規制期間、網目は自主規制期間）

6月中旬に基準値を超える麻痺性貝毒が検出され、6月11日から10月1日まで自粛規制により出荷が制限された。10月中旬に規制値を超える下痢性貝毒が検出され、10月19日から12月4日まで自粛規制により出荷が制限された。

各種の最大出現密度は以下のとおり。*A. tamarense* (730 細胞/L), *D. fortii* (100 細胞/L), *D. acuminata* (210 細胞/L), *D. norvegica* (130 細胞/L), *D. tripos* (710 細胞/L)。

エ 森（噴火湾西部海域）

貝毒プランクトンは、同海域の八雲と同様の出現状況だった(図2-4)。

出荷規制については、同海域の八雲と同じ。各種の最大出現密度は以下のとおり。*A. tamarense* (460 細胞/L), *D. fortii* (60 細胞/L), *D. acuminata* (280 細胞/L), *D. norvegica* (700 細胞/L), *D. tripos* (910 細胞/L)。

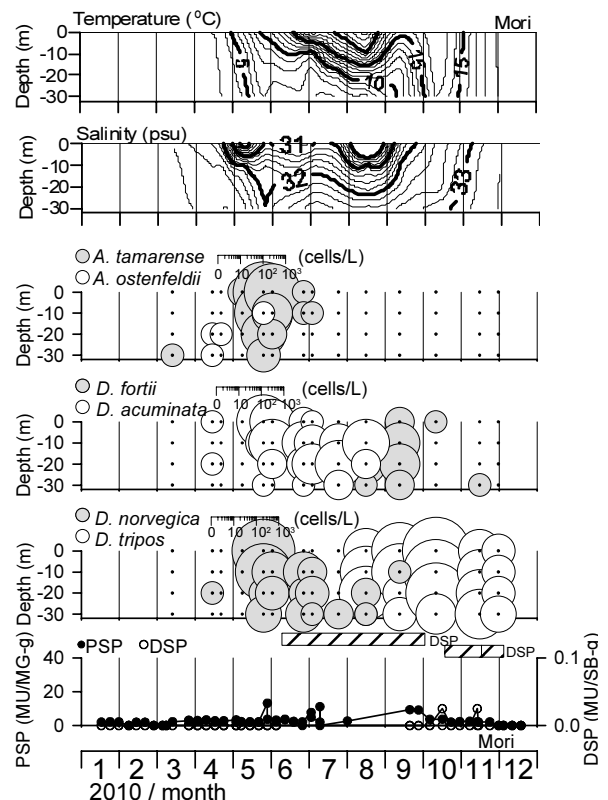


図2-4. 森調査地点における水温と塩分の季節変化、*Alexandrium*属2種と*Dinophysis*属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝（ホタテガイ）の毒性値の推移（PSP:麻痺性貝毒、DSP:下痢性貝毒）と出荷規制状況（斜線は自粛規制期間、網目は自主規制期間）

オ 鹿部（噴火湾湾口部）

水温上昇前期から中期（3～5月）には *A. tamarense* が、水温上昇前期から後期（3～9月）には *D. acuminata* と *D. norvegica* が、水温上昇中期から水温下降期（8～11月）には *D. fortii*、水温下降期（8～12月）には *D. tripos* が出現した（図2-5）。
D. acuminata と *D. norvegica* の出現期間が例年よりも長く、*D. tripos* の出現密度が高いことが今年の特徴である。

5月中旬に基準値を超える麻痺性貝毒が検出され、5月21日から6月2日まで自粛規制により、6月2日から11月26日まで自主規制により出荷が制限された。11月上旬に下痢性貝毒が検出され、11月11日から11月19日まで自粛規制により、11月19日から12月10日まで自主規制により、12月10日から12月17日まで自粛規制により出荷が制限された。

各種の最大出現密度は以下のとおり。

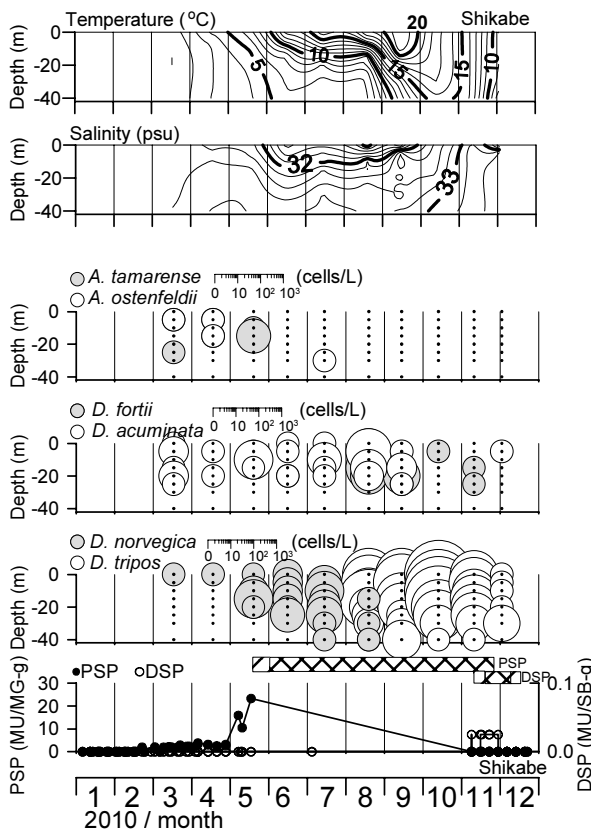


図2-5. 鹿部調査地点における水温と塩分の季節変化、*Alexandrium*属2種と *Dinophysis*属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝（ホタテガイ）の毒性値の推移（PSP:麻痺性貝毒、DSP:下痢性貝毒）と出荷規制状況（斜線は自粛規制期間、網目は自主規制期間）

A. tamarense (970 細胞/L) , *D. fortii* (50 細胞/L) , *D. acuminata* (360 細胞/L) , *D. norvegica* (60 細胞/L) , *D. tripos* (100 細胞/L)。

カ 知内（津軽海峡海域）

貝毒プランクトンの出現は他海域に比べて非常に少なかった（図2-6）。

基準値を超える麻痺性および下痢性貝毒は検出されず、出荷は規制されなかった。

各種の最大出現密度は以下のとおり。*D. fortii* (10 細胞/L) , *D. acuminata* (10 細胞/L) , *D. norvegica* (10 細胞/L) , *D. tripos* (0 細胞/L)。

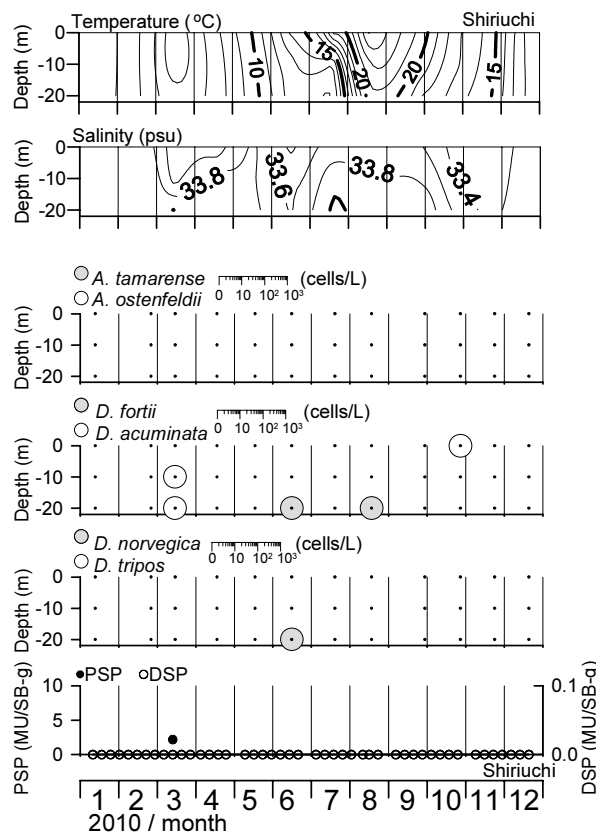


図2-6. 知内調査地点における水温と塩分の季節変化、*Alexandrium*属2種と *Dinophysis*属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝（ホタテガイ）の毒性値の推移（PSP:麻痺性貝毒、DSP:下痢性貝毒）

キ 噴火湾湾央 (D01)

A. tamarense の出現はなく、*A. tamarense* の出現は沿岸部（虻田，八雲，森等）が主であると考えられる（図2-7）。沿岸部での今年の傾向と同様，*D. acuminata* の出現期間が長く，*D. tripos* の出現密度が高かった。

各種の最大出現密度は以下のとおり。*A. tamarense* (0細胞/L)，*D. fortii* (0細胞/L)，*D. acuminata* (120細胞/L)，*D. norvegica* (80細胞/L)，*D. tripos* (320細胞/L)。

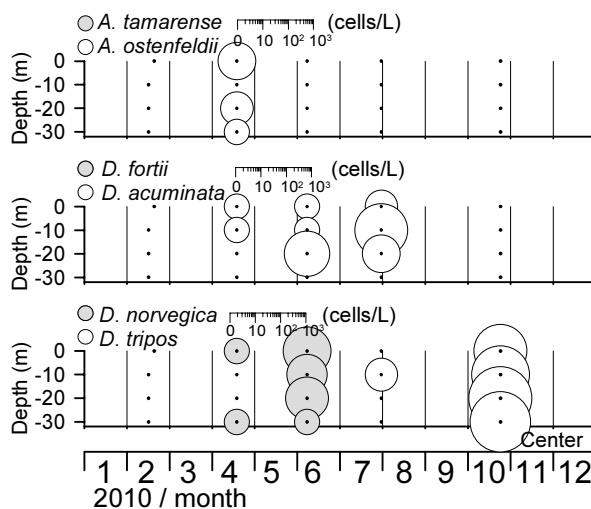


図2-7. 噴火湾湾中央調査地点における *Alexandrium* 属2種と *Dinophysis* 属4種の出現状況

[まとめ] [噴火湾（東部および西部）の貝毒プランクトンについて]

本年（平成22年，2010年）は *A. tamarense* が中規模に出現し，麻痺性貝毒により出荷が制限された。*A. tamarense* の出現密度とそれを原因とする麻痺性貝毒値は年変動が大きく（図3，4），今後も注意深く監視していく必要がある。

A. tamarense の出現・増殖・出現終了を海況の季節変化に対応させて考察した。*A. tamarense* は沿岸親潮の流入する時期に海底で発芽し，表層水に水温勾配ができ水柱が安定すると栄養細胞が大増殖する。その後，湾内表層水が時計回りの渦を形成する頃，栄養細胞は急速に消滅する。ただし，この環境変化との対応は出現・増殖・消滅のタイミングについてはよく説明できるが，出現規模については説明できない。

本年は *Dinophysis* 属では，*D. norvegica* と *D. tripos* の出現密度が高く，その他の出現密度は低かった（表2）。*D. fortii* の出現密度は1980年後半以降低く，2000年

以降では，2004年と2005年に高密度の出現が見られたが，2006～2010年は低い状況が続いている（図5）。下痢性貝毒の毒性値は低い状態が続いている（図6）。

表2. 噴火湾における *A. tamarense* および *Dinophysis* 属（主要5種）の年間最高密度（細胞/L）の経年変化比較

（*Dinophysis* 属の種のうち，各年の最高出現密度を□で囲った）

A. t. , *A. tamarense* ; *D. f.* , *D. fortii* ;

D. a. , *D. acuminata* ; *D. n.* , *D. norvegica* ;

D. t. , *D. tripos* ; *D. m.* , *D. mitra*

年	A.t.	D.f.	D.a.	D.n.	D.t.	D.m.
1980	-	400	-	-	-	-
1981	1,520	740	100	340	60	40
1982	60	400	180	260	100	120
1983	13,750	4,800	140	460	140	60
1984	50,540	1,080	380	380	380	60
1985	13,520	980	-	-	-	-
1986	18,820	4,320	-	-	-	-
1987	8,720	420	-	-	-	-
1988	500	920	140	660	100	-
1989	39,580	480	680	240	0	180
1990	1,400	180	220	1,080	40	20
1991	24,600	400	120	1,860	1,100	60
1992	180	80	700	1,820	120	0
1993	200	360	740	440	20	60
1994	2,820	660	2,680	1,640	300	860
1995	5,540	80	2,360	2,040	560	520
1996	60	60	1,420	1,660	60	20
1997	100	100	620	260	120	100
1998	40	100	180	120	380	60
1999	300	440	480	1,140	500	80
2000	140	260	1,920	100	80	120
2001	80	240	80	280	20	0
2002	280	80	200	140	200	60
2003	400	80	920	500	140	200
2004	5,080	480	50	350	760	270
2005	100	990	40	180	210	200
2006	1,180	50	250	160	200	170
2007	630	30	100	170	330	90
2008	150	50	1,470	60	100	40
2009	971	50	790	60	200	20
2010	730	100	370	700	910	250

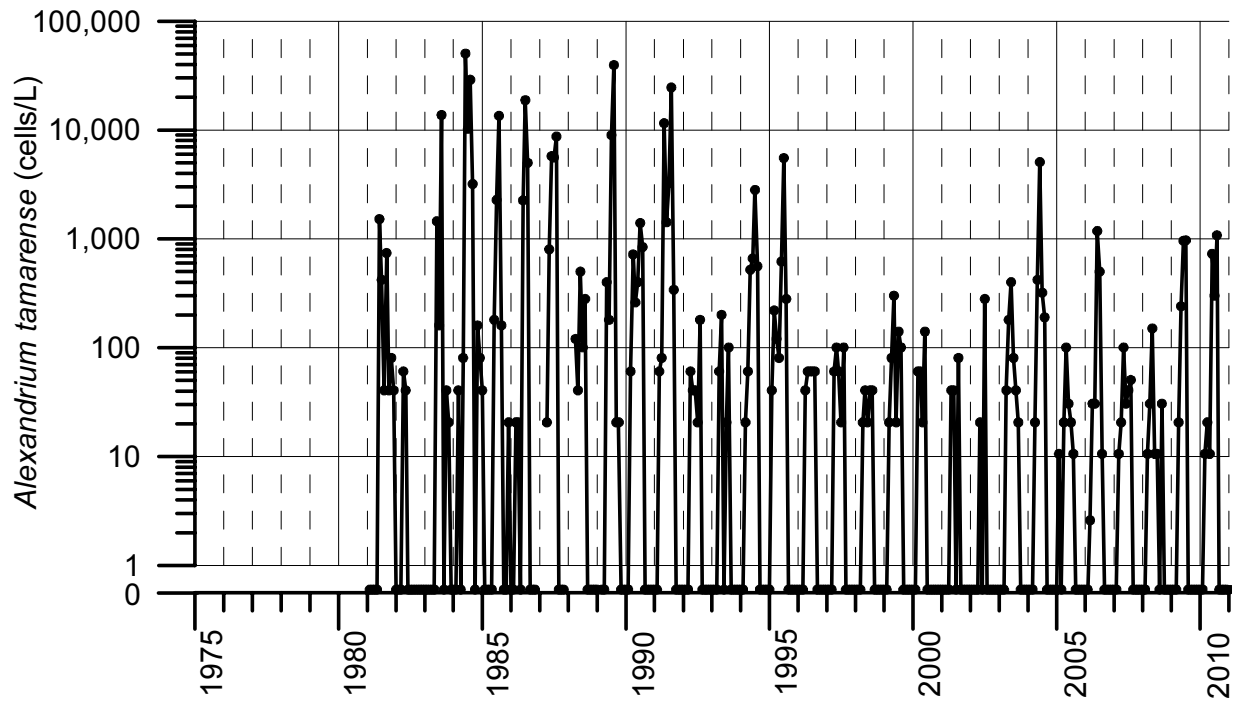


図3. 噴火湾における *A. tamarense* の月間最大出現密度の経年変化 (1981~2010年)

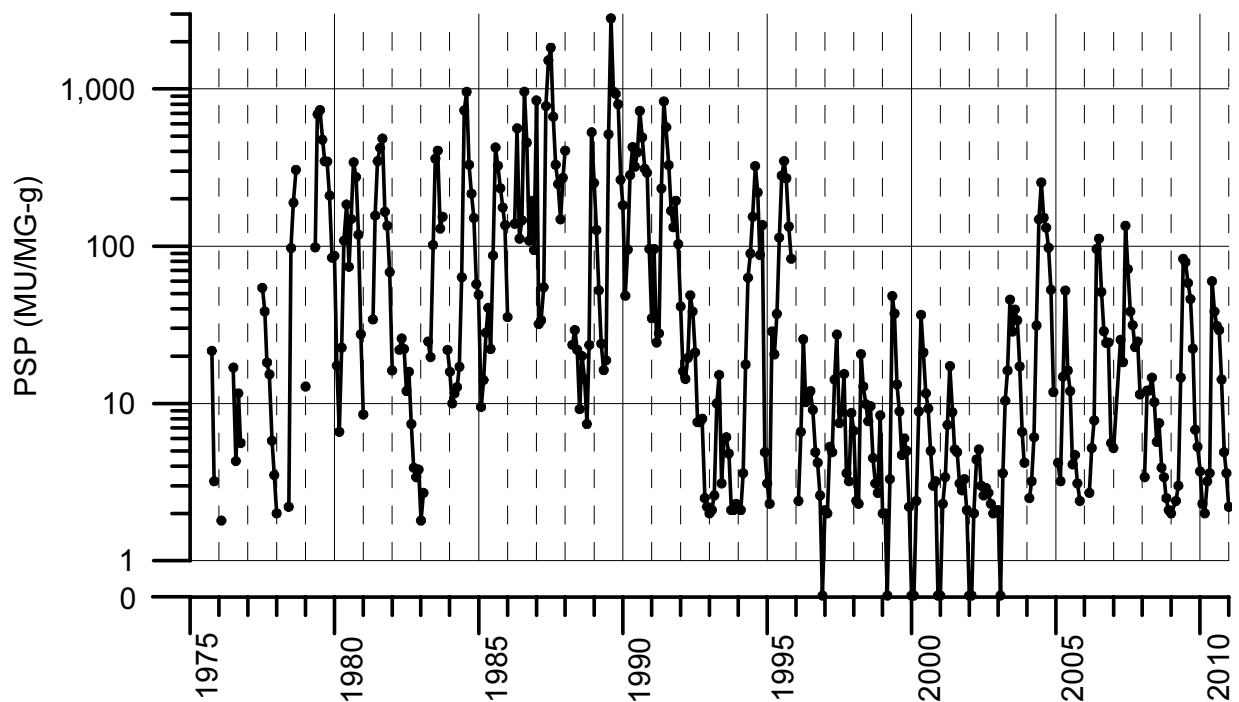


図4. 噴火湾における麻痺性貝毒の毒性値の月間最大値の経年変化 (1975~2010年)

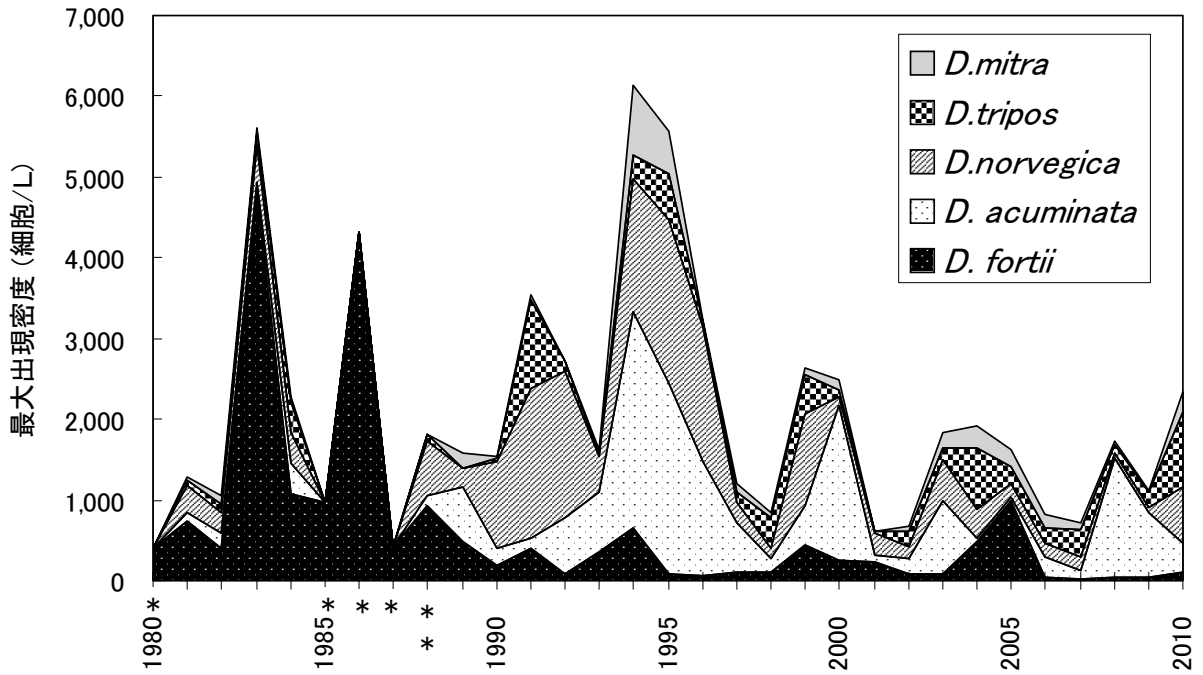


図5. 噴火湾における下痢性貝毒プランクトンの年間最大出現密度の経年変化 (1980~2010年)
 (*, *D. fortii*のみを観察した年; **, *D. mitra*を観察しなかった年)

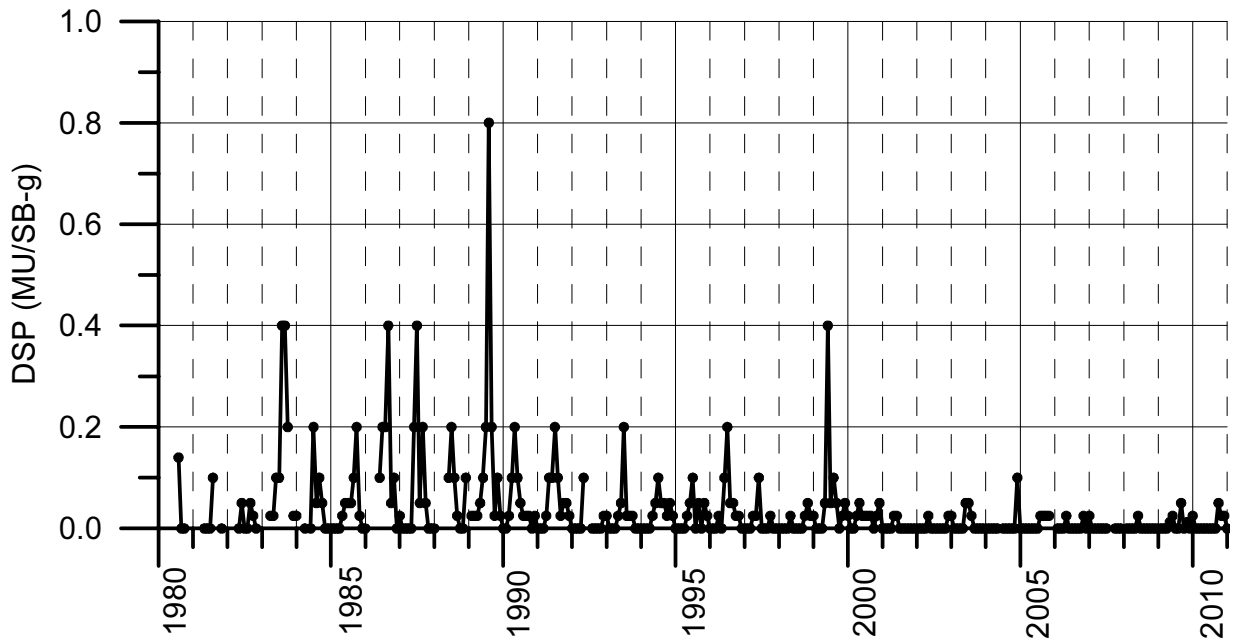


図6. 噴火湾における下痢性貝毒の毒性値の月間最大値の経年変化 (1980~2010年)

7. 資源管理手法開発試験調査（道受託研究費）

7. 1 アカガレイ（噴火湾水域）

担当者 調査研究部 本間 隆之

(1) 目的

道南太平洋のアカガレイ資源は噴火湾に分布の中心を持っている。1985年から整備された漁獲統計資料によると、最大漁獲量は3,491トン（1987年）、また最低漁獲量は392トン（2006年）を記録するように、漁獲量は大きく増減を繰り返している。これは本資源が豊度の高い年級群によって構成され、それ以外の年級群はきわめて少ないという特徴を持っているためである。豊度の高い年級群が漁獲物として加入し始めると、漁獲量は増加し、漁獲死亡・自然死亡により7歳前後でピークを迎えた後は、減少傾向で推移する。

本事業では、噴火湾のアカガレイを対象に資源の合理的な利用を図るため、資源状態を把握し、資源管理方策を検討する。

(2) 経過の概要

ア 漁獲統計調査

北海道資源評価 1. 2. 2 アカガレイの項参照

イ 生物調査

調査船調査として2007年度から、漁獲対象前のアカガレイ若齢魚（0～3歳）の分布量を調べるために、ソリネットによるアカガレイ若齢魚調査を実施している（図1）。今年度は7月12～15日に金星丸で2月20～21日に北辰丸で実施した。

ウ 資源評価

アカガレイ資源の適切な資源管理を目指すためにVPAを実施した。

年齢別資源尾数をPope²⁾の近似式を用いたVPAにより雌雄別に3～10歳について推定した。11歳以上の個体も漁獲されるが、全体に占める割合が小さいので、簡素化のため解析からは除外した。2010年の各年齢及び各年の10歳の資源尾数は以下の(1)式、各年の3～9歳の資源尾数は(2)式より計算される。

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

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

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

ここで、 a は年齢、 y は年、 F は漁獲係数、 C は漁獲尾数、 N は資源尾数、 M は自然死亡係数を表す。解析に用いた前提条件を表1に示す。 M は田内・田中の式³⁾から雌雄とも0.25とした($M=2.5/10$)。各年級群の最高齢の漁獲係数 F_t には一律に0.70($F_t=Z-M$)を用いた。なお、全減少係数 Z は、6歳以上の漁獲尾数減少率

($C_{a+1,y+1}/C_{a,t}$)の平均値より求めた。1996年～2009年までの9歳以下の F は(3)式より求めた。2010年の9歳以下の各年齢の F には、それぞれの年齢の過去3年平均値を用いた。また各年齢の資源尾数に年齢別平均体重を乗ずることで資源重量を求めた。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

北海道資源評価 1. 2. 2 アカガレイの項 参照

イ 資源生物調査

2010年7月は設置漁具のため1点で実施できなかったが、2011年2月は15調査点全てで調査を実施できた（図2）。

アカガレイは7月では噴火湾の湾奥部や中央部で、2月では噴火湾の中央部の海域で多く採集された。漁獲されたアカガレイの大きさは7月の調査では全長7～46cmであった（図3）。2月の調査結果はでは5～35cmの範囲であった。漁獲されたアカガレイの年齢は、7月の調査では2003年級群が全体の42%と多かったが、2004年級群も16%出現し、体長15cm前後の2008年級群は26%出現していた。なお2月の標本は年齢査定中である。

なお、この2008年級群については、昨年度の事業報告書の中で「2007年級群」として記載したが、年齢査定再検討を行った結果、2008年級群と判断し改める

こととした。

ウ 資源評価

VPA で求めた資源尾数及び資源重量の推移(図4)からも漁獲尾数の推移と同様に1998年から2004年頃までは1995年級群が、2007年以降は2003年級群が資源の大半を構成していることが分かる。2003年級群の豊度は、これまでのところ1995年級群ほど大きくはなく、2004年級群は2003年級群よりさらに小さい豊度であると考えられる。

表1 解析に使用したパラメーター

項目	値または式	方法
自然死亡係数	0.25	田内・田中の方法 ³⁾
最高齢のF	0.7	$F_L=Z-M$ で算出 なおZは6歳以上の漁獲尾数減少率($C_{y+1,y+1}/C_{y,y}$)の平均値より求めた
最近年のF	2007~2009年の平均値	過去3年間の平均値
年齢別平均体重(g)	雄 3歳: 77, 4歳: 108, 5歳: 132, 6歳: 148, 7歳: 175, 8歳: 201, 9歳: 196, 10歳: 209 雌 3歳: 132, 4歳: 198, 5歳: 255, 6歳: 302, 7歳: 358, 8歳: 411, 9歳: 427, 10歳: 622	3~5歳は1996~2000年までの函館水試測定資料 6~10歳は1998~2008年1月の函館水試測定資料結果使用
雌の年齢別成熟割合	1歳: 0, 2歳: 0, 3歳: 0.4, 4歳: 0.5, 5歳: 0.6, 6歳: 0.6, 7歳: 0.7, 8歳: 0.9, 10歳: 0.9	1998~2008年の函館水試測定資料結果から推定

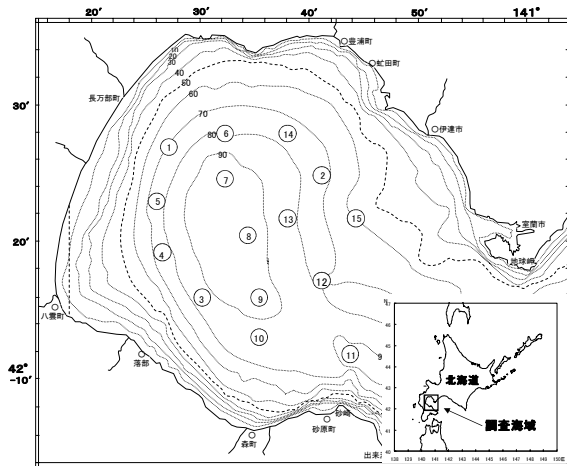
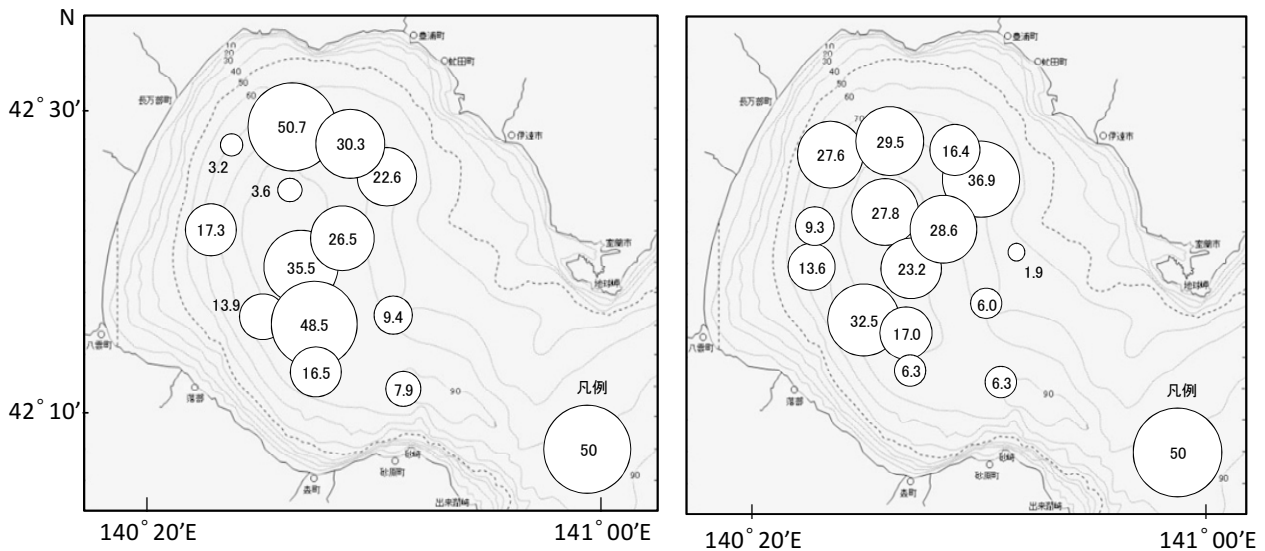
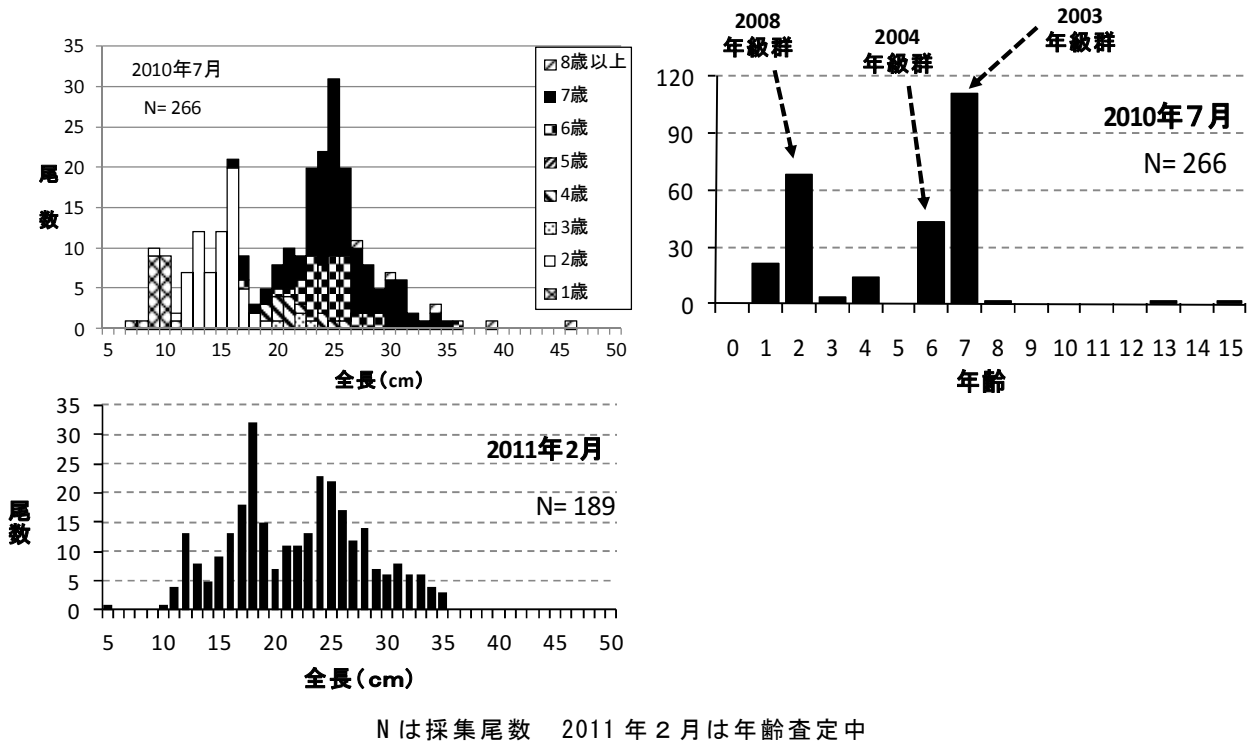


図1 ソリネット調査点



円内の数字は1000 m²あたりの採集尾数

図2 アカガレイの採集尾数(左:2010年7月,10分曳 右:2011年2月,10分曳)



Nは採集尾数 2011年2月は年齢査定中
 図3 採集されたアカガレイの全長組成 (左) と年齢組成 (右)

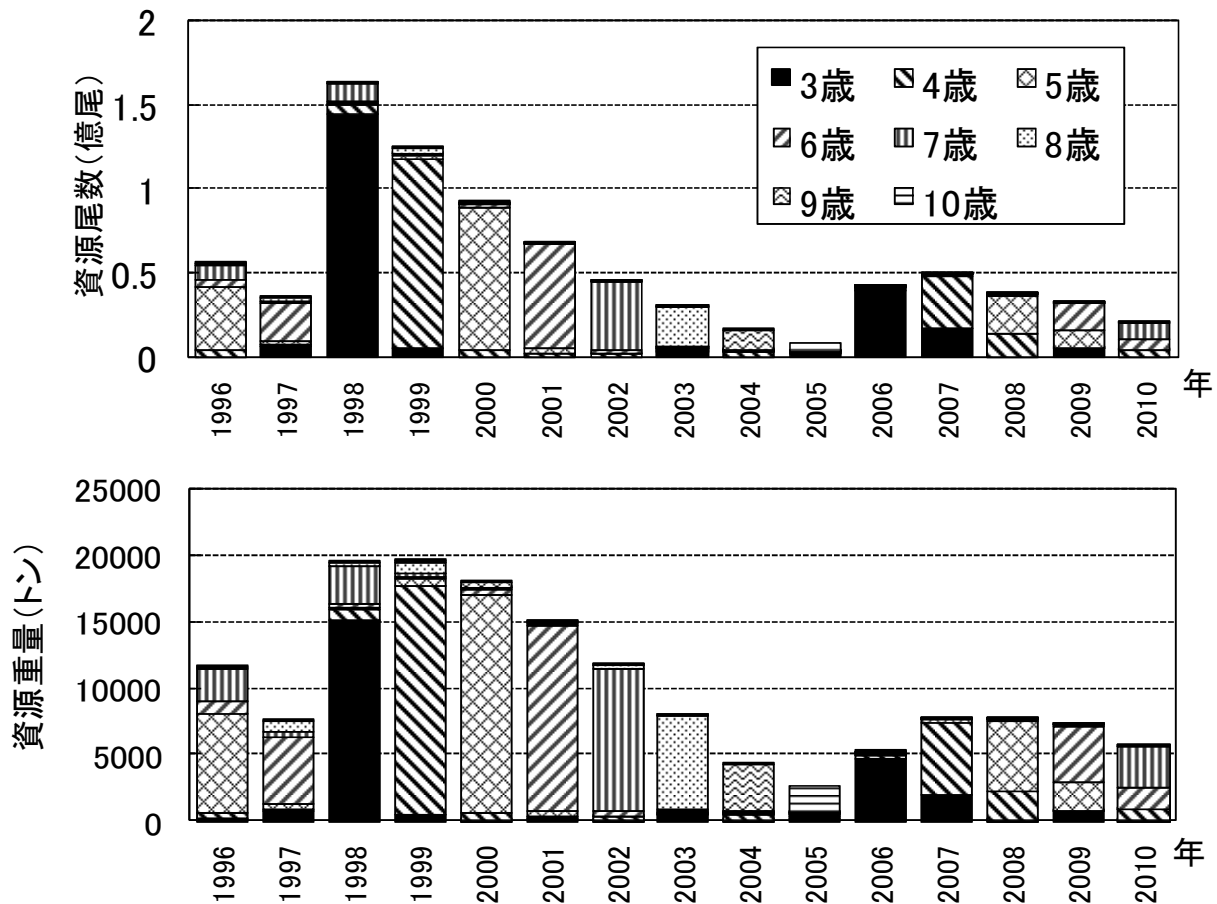


図4 噴火湾海域のアカガレイの年齢別資源尾数 (上図) と年齢別資源重量 (下図)
 ※雌雄ごとに計算し合算したもの

7. 2 ホッケ

担当者 調査研究部 藤岡 崇

(1) 目的

道南海域のホッケは道南太平洋～津軽海峡～道南日本海に分布し、刺網、定置網、まき網などで漁獲される重要な漁業資源である。しかし、漁獲量は2004年以降急減して、資源水準の低い状態が続いており、資源の持続的利用を目指し、資源評価結果などの科学的知見に基づく、関係漁業の実態に見合った資源管理のための管理方策の設定が求められている。一方、当海域の資源評価は漁獲量の推移からのみで行われており、より正確な資源評価を行うために科学的な知見に基づく資源評価が必要である。平成18～19年度に実施したホッケ専門部会による取組みをベースに、道央日本海～オホーツク海海域と連携して、資源状況や再生産水準に見合った適正な漁獲圧の提示等を目的に、年齢や成熟生態に関する5課題を設定し、平成20～24年度の5年間で取組むこととなった。そのうち函館水試では、資源評価精度向上のために、漁業実態調査、漁獲物年齢組成調査（檜山～渡島）に取り組むこととなった。

(2) 経過の概要

漁業実態調査として漁業生物の資源・生態調査研究事業と連携し、各海域、各種漁業について漁獲統計情報の収集を行った。また、漁獲物年齢組成調査（檜山～渡島）として漁業生物の資源・生態調査研究事業と連携し、各海域、各種漁業について生物測定を実施し、耳石薄片標本を用いて年齢査定を行った。得られた漁獲統計情報と年齢査定結果から年齢別漁獲尾数を推定した。

(3) 得られた結果

得られた結果についてはI調査研究部所管事業1. 漁業生物の資源・生態調査研究1. 資源生態研究3ホッケの項（表1, 2, 3, 図4, 5, 6, 7）を参照のこと。

8. 対 EU 輸出向けホタテガイに係るプランクトン検査委託業務(道受託研究費)

担当者 調査研究部 馬場勝寿・金森 誠
 協力機関 渡島総合振興局産業振興部水産課
 渡島北部地区水産技術普及指導所
 渡島中部地区水産技術普及指導所

(1) 目的

北海道産ホタテガイの対 EU 輸出に向け、EU 指令の基準をクリアするために必要な体制整備等の対策を講じることを目的とする。

日本産ホタテガイのフランス向け輸出は 1974 年に始まり、1989 年には 4,400t (製品ベース) 58 億円を記録した。しかし、1990 年に輸出された冷凍ホタテガイから規制値を超える貝毒が検出されたとして、日本産ホタテガイのフランスへの輸入が禁止された。1992 年には、輸入禁止措置が EU 全体に拡大された。その後、1995 年 3 月に一時輸入禁止措置が解禁されたが、同年 4 月の EU による査察の結果、「日本の衛生管理体制が不十分」とされ、日本産水産物の輸入が全面的に禁止された。同年 12 月にはホタテガイを除く水産物に関しては禁輸措置が解除された。1996 年 3 月に日本の厚生労働省が、EU に流通するホタテガイ等二枚貝の衛生要件を定めた EU 指令に基づき「対 EU 輸出ホタテガイ等二枚貝の取扱要領」を策定した。この時点で、貝毒等の行政職員によるモニタリングが義務化された。2001 年 9 月に EU による査察が青森県で実施され、翌年 6 月に青森県陸奥湾東部海域産ホタテガイの輸入再開が EU により決定され、2003 年 1 月から輸出が再開された。2003 年 2 月に、北海道厚生局による噴火湾西部海域の海域指定承認を受け、道が同海域を海域指定した。2003 年 3 月には噴火湾西部海域が EU 官報に公示され、輸出が再開された。同様に 2005 年 11 月に網走中部海域が EU 官報に公示され、輸出が再開された。

貝毒等のモニタリング義務化を受け、北海道は「北海道対 EU 輸出ホタテガイ管理要領」を策定し、EU 向け出荷時期に指定海域における貝毒等のモニタリングを実施している。行政職員によるモニタリング項目(分担)は貝毒・微生物・化学物質(衛生研究所)、プランクトン(水産試験場)であり、検体の採取も行政職員による実施が義務づけられている[貝毒検査等(振

興局保健環境部)、プランクトン(振興局)]。

(2) 経過の概要

函館水試は、「北海道対 EU 輸出ホタテガイ管理要領」で規定されている「対 EU 輸出ホタテガイ生産海域のモニタリングに係るサンプリング及び不正行為防止計画書」に従い、噴火湾西部海域における麻痺性貝毒プランクトン 3 種、下痢性貝毒プランクトン 4 種の検査を行った(麻痺性:*Alexandrium tamarense*, *A. catenella*, *Gymnodinium catenatum*, 下痢性:*Dinophysis fortii*, *D. acuminata*, *D. norvegica*, *D. tripos*)。海域は長万部と落部、水深帯は 0, 10, 20, 30m の 4 層である。検査は平成 22 年 4 月 5 日、平成 23 年 2 月 14 日、3 月 1 日、3 月 28 日(採取日)の計 4 回実施した。ただし、震災のため 3 月 28 日は長万部のみで実施した。

(3) 得られた結果

検査結果は、「毒素産生性プランクトン検査結果取扱標準作業書」に則り、水産林務部長に報告した。

9. 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 吉田 秀嗣

共同研究機関 釧路水産試験場，栽培水産試験場，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

協 力 機 関 噴火湾渡島海域漁業振興対策協議会，渡島東部海域栽培漁業協議会，渡島北部地区水産技術普及指導所，渡島中部地区水産技術普及指導所

（1）目的

北海道では乱獲等により幻となったカレイ「マツカワ」の資源復活が強く望まれている。しかし，種苗放流によって水揚げは増加したが，放流魚を起点とした自然繁殖は認められず資源造成には至っていない。そのため漁獲しながら効果的に繁殖を擁護する新たな漁業体系が必要とされている。そこで本事業では，広域的な標本成熟度調査やアーカイバルタグを用いた放流追跡調査等によって産卵場や産卵期など放流マツカワの産卵生態を解明し，「産ませてから漁獲する」漁業管理方策の立案と実践を目指す。

なお，本課題は農林水産省農林水産技術会議「新たな農林水産施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

マツカワの産卵生態を解明するため，標本成熟度調

査（釧路水産試験場，栽培水産試験場，函館水産試験場，福島県水産試験場），アーカイバルタグを用いた追跡調査（長崎大学，釧路水産試験場，栽培水産試験場），産卵親魚の生理特性の解明調査（北海道区水産研究所）を実施する。また，「産ませて獲る」栽培・漁業管理方策の提案と実践については，栽培水産試験場および（社）全国豊かな海づくり推進協会が実施する。

函館水産試験場では，標本成熟度調査として噴火湾の森漁業協同組合市場から2010年6月，11月，2011年1月に計130尾，渡島太平洋の南かやべ漁業協同組合木直支所から2010年11月に30尾を標本として入手し，全長，体重，生殖腺重量等の体計測，生殖腺の目視観察および耳石による年齢査定を行った（表1）。年齢起算日は，人工種苗のふ化時期が3～4月なので4月1日とした。標本成熟度調査については，釧路水産試験場がとりまとめるため，データを送付した。こ

表1 渡島管内で収集したマツカワ標本

収集海域・場所・漁協名	収集年月	性別	年齢別標本数						
			1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	不明	計
噴火湾・森町・森漁業協同組合	2010年6月	雌	0	7	31	1	0	0	39
		雄	0	0	11	0	0	0	11
	2010年11月	雌	0	16	5	0	0	0	21
		雄	0	23	3	3	0	0	29
	2011年1月	雌	1	10	4	1	0	0	16
		雄	0	13	1	0	0	0	14
渡島太平洋・函館市・南かやべ漁業協同組合木直支所	2010年11月	雌	1	1	2	1	1	0	6
		雄	0	11	11	1	0	1	24
合 計		雌	2	34	42	3	1	0	82
		雄	0	47	26	4	0	1	78

ここでは渡島管内の結果について概要を記す。なお、これまでの調査では、天然海域における産卵期は、北海道太平洋側では4～6月（吉田ら，2008），本州太平洋側では2～5月（北海道区水産研究所海区水産業研究部，2009；岡本一利，1995）と推定され、仔魚は唯一5月に三陸沖で採集されている（沖山・高橋，1976）。

（3） 得られた結果

噴火湾における6月の標本中には、雄では精巣が縮小し、輸精管が太い放精中か放精後と思われる全長396～437mmの個体（図1）が4尾みられ、3歳の36%を占めていた。雌では成熟した卵や残留卵を持つ個体は、全長358～472mm、2～4歳の39尾にはみられなかった。

噴火湾における11月の標本中には、雄では翌年には繁殖に参加すると思われる生殖腺指数（生殖腺重量×100/体重）が0.5（精子形成中期に相当：萱場，2005）以上の個体が、全長366～469mmで13尾みられ、2歳の30%（7尾）、3歳および4歳の100%（各3尾）を占めていた。雌では測定した全長353～472mm、2～3歳の21尾の生殖腺指数は0.2～0.7で、翌年に繁殖に参加すると思われる生殖腺指数が3（卵黄形成期に相当：萱場，2005）以上の個体はみられなかった。

噴火湾における1月の標本中には、雄では本年には繁殖に参加すると思われる生殖腺指数が0.5以上の個体が、全長364～418mmで11尾みられ、2歳の77%（10尾）、3歳の100%（1尾）を占めていた。雌では本年には繁殖に参加すると思われる生殖腺指数が3以上の個体が、全長581mmと641mmで1尾ずつみられ、3歳の50%を占めていた。

渡島太平洋における11月の標本中には、雄では翌年には繁殖に参加すると思われる生殖腺指数が0.5以上

の個体が、全長372～472mmで23尾みられ、2歳の100%（11尾）、3歳の91%（10尾）、4歳の100%（1尾）および年齢不明の100%（1尾）を占めていた。雌では翌年には繁殖に参加すると思われる生殖腺指数が3以上の個体が、全長472～624mmで3尾みられ、3歳の50%（1尾）、4歳および5歳の100%（各1尾）を占めていた。

なお、噴火湾における6月および1月の標本は、道立総合研究機構経常研究費の「栽培漁業技術開発調査」、渡島太平洋における11月の標本は、(社)全国豊かな海づくり推進協会が事業実施主体である「栽培漁業資源回復等対策事業 ねりも以西太平洋海域マツカワ」で得たものである。

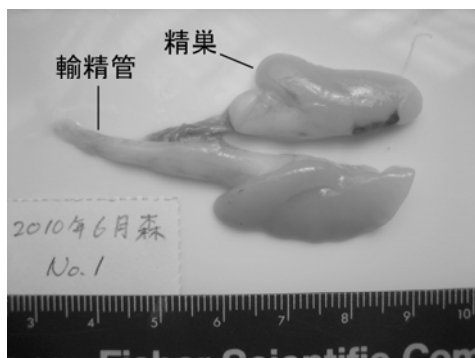


図1 2010年6月2日に噴火湾内の森漁業協同組合市場に水揚げされた全長423mm、3歳雄の精巣と輸精管

10. 資源評価調査(受託研究費)

担当者 調査研究部 今井 義弘, 藤岡 崇, 渡野邊 雅道, 本間 隆之, 澤村 正幸

(1) 目的

我が国 200 海里水域内の漁業対象資源の性状を科学的根拠に基づいて評価し、生物学的漁獲許容量の推計に必要な資料を収集するため、水産庁長官が独立行政法人水産総合研究センターに委託して実施する我が国周辺水域資源調査等推進対策委託事業の資源評価調査のうち、独立行政法人水産総合研究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に行う漁場一斉調査を行うことを目的とする。

独立行政法人水産総合研究センターの委託を受けて本道周辺の 16 魚種 32 系統群(函館水産試験場関係分は 7 魚種 9 系統群)を対象に漁獲統計、生物測定、調査船調査などを実施し、資源状況を的確に把握することにより、我が国周辺水域における資源管理の強化に資する。

(2) 経過の概要

資源評価調査委託事業実施要領に基づいて調査を実施した。

調査対象種：スケトウダラ、ホッケ、スルメイカ、サバ類、マイワシ、カタクチイワシ、ブリ

調査地：函館市、江差町、乙部町、八雲町(旧熊石町)、松前町、鹿部町、森町、道西日本海、道南太平洋、えりも以西太平洋

調査期間：2010 年 4 月～2011 年 3 月

ア 生物情報収集調査

主要水揚げ港の漁獲統計データを収集すると共に、生物測定で得られた結果と合わせて体調組成データ等を取得した。

イ 生物測定調査

主要水揚げ港における漁獲物から標本を購入し、生物測定(全長、体長、体重、成熟度、耳石による年齢査定等)を実施し、成長や成熟等に関する知見を取得した。

ウ 漁場一斉調査

スルメイカ秋季発生系群および冬季発生系群の全国一斉調査に参画し、漁獲状況調査を行った。

エ 新規加入量調査

計量魚探およびトロールを用い、スケトウダラ太平洋系群および日本海北部系群の新規加入量、体長組成等を調査した。

オ 沖合海域海洋観測調査

スルメイカ秋季発生系群を対象に、魚群探査と海洋観測を実施した。

(3) 得られた結果

2010 年度本調査により得られた資料を、関係水産研究所に提出した他、独立行政法人水産総合研究センター各水産研究所主催の各種会議において概略を報告した。また、資源評価検討結果は各水産研究所が作成した資源評価票に反映され発表された。

11. 日本周辺国際魚類資源調査（受託研究費）

11. 1 日本周辺クロマグロ調査事業

担当者 調査研究部 藤岡 崇

(1) 目的

国連海洋法条約ではかつお・まぐろ類等の高度回遊性魚類について、沿岸国及び漁業国が直接もしくは適当な国際機関（北太平洋マグロ類暫定科学者委員会）を通じてその保存・管理に協力することになっている。我が国周辺においてはクロマグロなどが来遊し、各種漁業により漁獲されている。本事業は、我が国海域および隣接する公海を回遊するマグロ類資源の資源評価および適切な資源管理方法を確立するため、科学的なデータを収集することを目的とし、独立行政法人水産総合研究センターの委託を受け実施している。

(2) 経過の概要

漁獲状況調査

中央水試資源管理部と共同で、渡島、後志支庁管内の7漁協（余市郡、東しゃこたん（古平、美国）、寿都、島牧、松前さくら、福島吉岡、戸井）を対象に、日別、漁法別（定置網、釣り、延縄）、銘柄別（メジ・マグロ等）、製品別（ラウンド・セミドレス）のクロマグロの漁獲尾数と漁獲重量を調査した。また、支庁別漁獲量を調査した。

(3) 得られた結果

漁獲状況調査

北海道におけるクロマグロの漁獲量は（図1）、1985年には1,200トンを超える高い水準を示したがその後減少し、1990年代は200トン前後で推移した。2000年以降は増加し、2005年には837トンの水揚げがあった。2010年は前年を下回り299トン（暫定値）であった。

近年では渡島支庁管内の漁獲量が全体の約9割以上を占めており、2010年には渡島支庁管内で298トンの水揚げがあった。

渡島管内の3漁協（松前さくら、福島吉岡、戸井）で水揚げされたクロマグロの重量組成（主にセミドレス）を図2に示した。水揚げされたクロマグロの重量範囲は4.7～363kgで、10～20kgの個体をもっとも多く、次いで20～30kgが多く漁獲された。20～50kgの

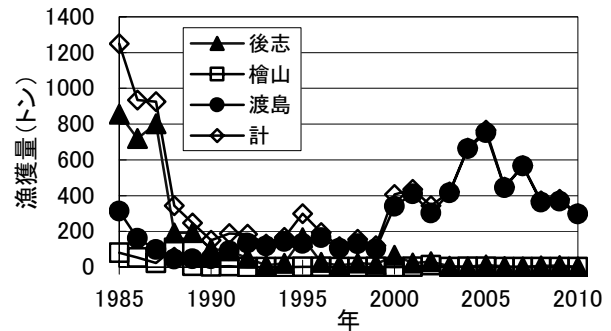


図1 マグロ漁獲量の推移

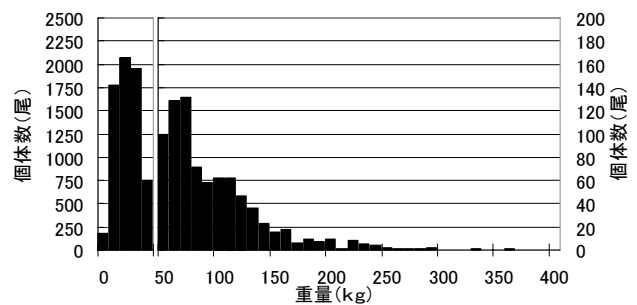


図2 クロマグロの重量組成（主にセミドレス）

個体はそれぞれ750尾以上、50～80kgはそれぞれ100尾以上、80～120kgはそれぞれ60尾前後漁獲された。

なお詳細については「平成22年度日本周辺国際魚類資源調査委託事業報告書、2011年3月、独立行政法人水産総合研究センター」に記載した。

12. 資源動向要因分析調査スケトウダラ日本海北部（受託研究費）

担当者 調査研究部 渡野邊雅道

共同研究機関 中央水産試験場

日本海区水産研究所

北海道区水産研究所

(1) 目的

日本海のスケトウダラ資源は、1990年代初頭以降に資源量の減少や産卵場の縮小、再生産成功率の低下などが観察されている。このような資源状態の悪化に関しては、海洋環境の変化による産卵場の形成位置や卵・仔魚の輸送環境の変化が生活史初期における生残率に影響を及ぼしていると推測されている。本事業は、今までに集積されてきたスケトウダラ日本海北部系群に関する産卵場や卵・仔魚の分布、出現時期等を再解析することで海洋環境の変化にともなう個体群の応答を明らかにすることを目的とする。

(2) 経過の概要

ア 産卵場の形成状況と海洋環境の把握

産卵場が形成される檜山海域において、過去に計量魚群探知機（以下、計量魚探）で収集したスケトウダラ魚群の分布データと海洋観測データを整理し、産卵場の形成位置と産卵場周辺の海洋環境の年変化を検討した。解析には、当海域の産卵期にあたる2月に収集した資料を使用した。

イ 輸送モデルシミュレーション結果の検証

日本海区水産研究所が実施したスケトウダラ卵・仔魚の輸送シミュレーションで得られた経験水温と、海洋観測による実測水温とを比較した。

ウ 産卵期の経年変化の検討

当系群の主産卵場である檜山海域で漁獲されたスケトウダラの産卵期の経年変化を、卵の成熟状況をもとに検討した。解析には、ひやま漁協が豊浜出張所で、漁期中(11月～1月もしくは2月)に計測したスケトウダラの体重と真子卵および水子卵の重量データを使用した。この重量データは魚箱一箱分まとめて計測された値である。また、真子卵は産卵前の未熟卵、水子卵は透明卵(受精可能な成熟卵)が混入した卵のことである。

エ その他

調査結果については、平成22年12月14日に日本海区

水産研究所で開催された本事業の報告会で説明した。

(3) 得られた結果

ア 産卵場の形成状況と海洋環境の把握

(ア) 産卵場の形成状況

2006～2009年の産卵期に収集した計量魚探データから、檜山海域におけるスケトウダラの水平分布図を作成した(図1)。各年とも乙部沖から熊石沖に分布が多く、年による主分布域の違いはほとんどみられなかった。これらのスケトウダラの多くは産卵親魚であることから、調査期間中の主産卵場は乙部沖から熊石沖に形成されていたと考えられた。また、この主産卵場の位置は、輸送モデルで設定した卵の放流海域(図2)とほぼ一致していた。

(イ) 産卵場の海洋環境

過去の研究レビューから、スケトウダラ卵の生残適水温は2～7℃と考えられる。2006年と2008年の産卵場周辺の水温はこの範囲にあったが、2007年と2009年は適水温帯よりも高温であった(図3)。

イ 輸送モデルシミュレーション結果の検証

2006～2009年に産卵場周辺で実測した水温(図3)と輸送モデルシミュレーションで得られた卵仔魚の経験水温(図4)を比較すると、2006年、2008年の水温は2007年、2009年に比べ低いという傾向は一致した。また、実測水温と経験水温の値を比較すると、2007年、2009年はほぼ一致したが、2006年、2008年は実測水温が6℃以下であるのに対し、経験水温はそれぞれ7～8℃、6～7℃と経験水温の方が1～2℃高かった。

ウ 産卵期の経年変化の検討

ひやま漁協が漁期中に計測した、スケトウダラの体重と真子卵および水子卵の重量データを使い、以下の方法で卵の歩留まりを計算した。

$$\text{歩留まり (\%)} = \text{卵重量 (g)} * 100 / \text{体重 (g)}$$

2003～2010年度の真子卵および水子卵の歩留まり

の経時変化を図5に示した。漁期中の真子卵の歩留まりを年度毎に比較すると、2003, 2004年度は約10%から徐々に減少したのに対し、2006~2010年度は約6%から徐々に増加し、1月上旬には10%前後に達した。

漁協職員からの聞き取りによれば、真子卵の歩留まりは卵巣の発達とともに10%前後まで上昇した後、水子卵の出現とともに徐々に減少する。これに従えば、2003, 2004年度は遅くとも11月上旬に、2006~2010年度は12月下旬もしくは1月上旬に真子卵の歩留まりはピークに達していた。水子卵の歩留まりの経時変化をみると、2004年度は11月中旬から水子卵の歩留ま

り上昇しはじめたのに対し、2006, 2007年度は1月上旬から上昇が始まっており、真子卵の歩留まりがピークに達した後に水子卵（成熟卵）が出現する様子がみられた。

真子卵の歩留まりのピーク時期や水子卵の出現時期の違いから、2003, 2004年度の産卵開始は、2006~2010年度よりも約2ヶ月早かったと考えられた。しかし、今回の資料からは放卵の有無はわからないため、産卵（放卵）の開始時期がいつだったかについては検討できなかった。



図1 計量魚探調査によるスケトウダラ魚群の水平分布図(2006~2009年2月)
○の大きさが魚群反応量を示す。

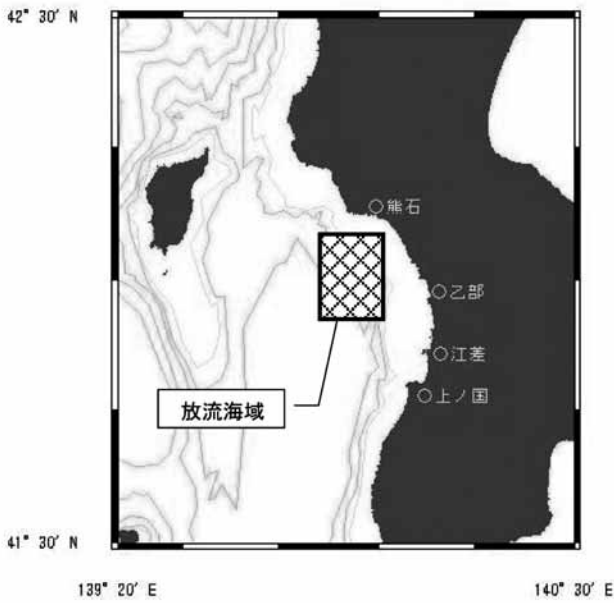


図2 輸送モデルで設定した卵の放流海域
(41° 55' ~ 42° 05' N
139° 50' ~ 140° 00' E)

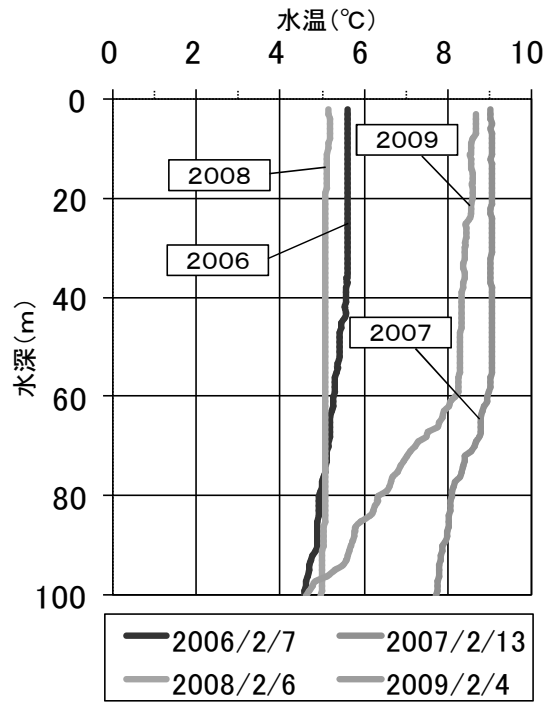


図3 産卵場周辺の鉛直水温分布図
(調査位置:42N, 140E)
100m以浅のみ図示

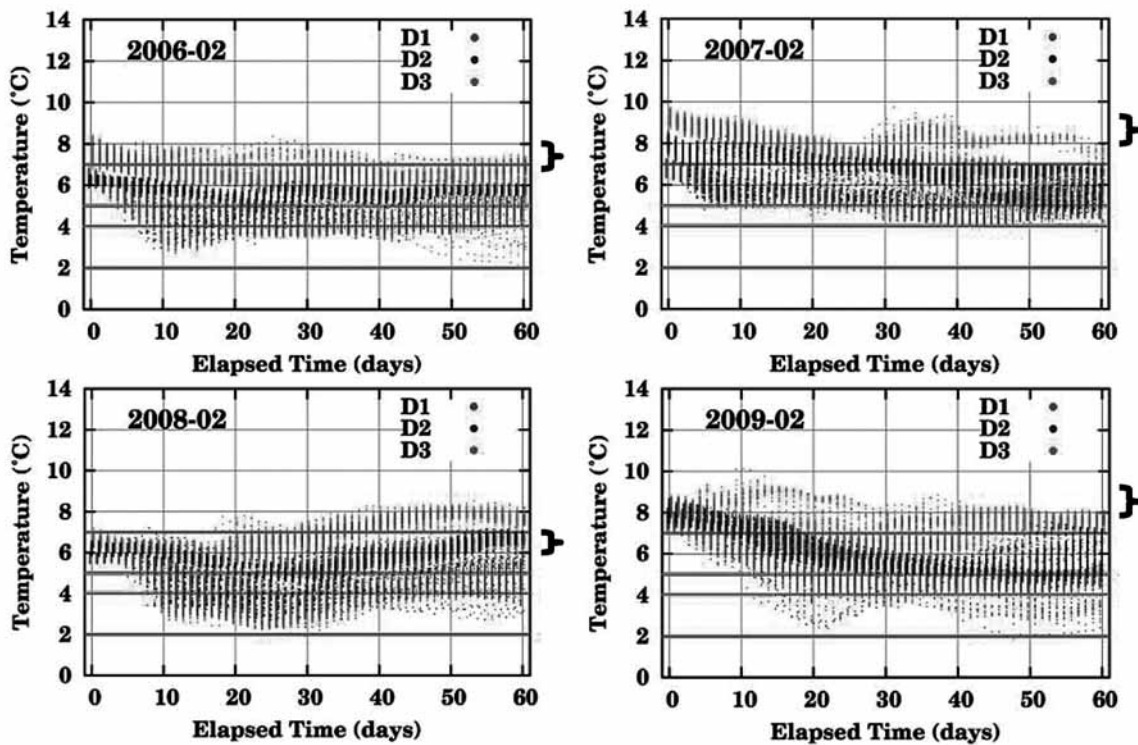


図4 輸送モデルシミュレーションから推定された卵仔魚の経験水温 (日水研作成)
(左上:2006年, 右上:2007年, 左下:2008年, 右下:2009年)

横軸は、輸送開始日(2/1-7の7日間)からの経過日数。

D1~3は卵の輸送開始海域(産卵場:D1石狩湾, D2岩内湾, D3檜山海域)を示す。

D3(檜山海域)の輸送開始直後の経験水温の範囲を、各図の右に「 } 」で示す。

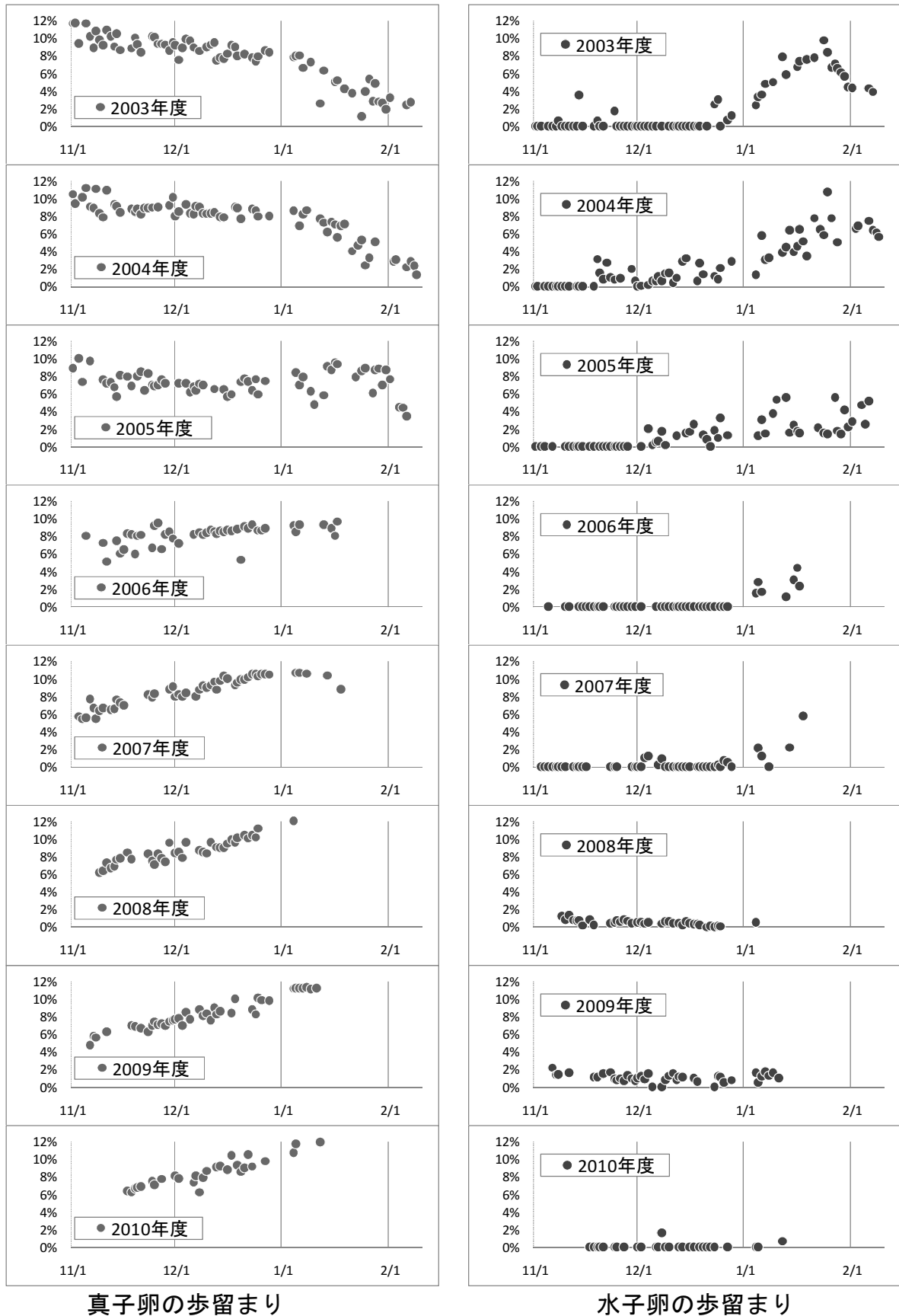


図5 真子卵(左)と水子卵(右)の歩留まり

$$\text{歩留まり (\%)} = \frac{\text{卵重量 (g)} \times 100}{\text{体重 (g)}}$$

13. 有害生物出現調査及び情報提供委託事業（大型クラゲ出現調査及び情報提供事業）（受託研究費）

担当者 調査研究部 渡野邊雅道

協力機関 渡島西部地区水産技術普及指導所

（1） 目的

全国的な大型クラゲ動態調査に協力して、その出現分布情報を迅速に把握し、これを漁業者などに提供・広報する。このことによって、今後の出現予測や被害防止のための施策に役立てるとともに、操業の効率化と資源の効率的利用に資する。

（2） 経過の概要

ア 定置網、底建網における目視調査

2010年9月から12月まで、松前町白神沖（定置網）、上ノ国町汐吹沖（底建網）および函館市臼尻沖（定置網）を調査定点とし、漁業者もしくは漁協職員から大型クラゲ（主にエチゼンクラゲ）の入網情報を得た（図1）。

松前町の定点については毎日入網状況の記録を依頼し、得られた情報は週に一回の頻度で(社)漁業情報サービスセンター（以下、JAFIC）へ送付した。他の2地区については入網が見られた時のみの記録を依頼し、得られた情報は適宜JAFICに送付した。

イ 調査船による目視調査

2010年9月から12月まで、当场試験調査船金星丸がC TD観測を行った地点で大型クラゲの目視調査を行った。調査は、道西日本海の70点、道南太平洋の128点、合計198点で実施した。調査結果は、適宜JAFICへメール送信した。

ウ 成果の広報

本事業の結果は、他地区の結果とあわせてJAFICおよび北海道水産林務部水産振興課のHPで公表した。

（3） 得られた結果

ア 定置網、底建網における目視調査

調査定点における大型クラゲの出現は、12月中旬に松前地区における1個体のみであった（表1）。

イ 調査船による目視調査

調査船による沖合域での目視調査では、大型クラゲは目撃されなかった（表2）。

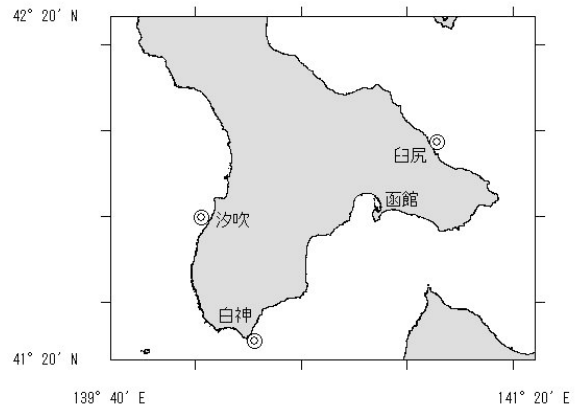


図1 調査地点図（◎：調査定点）

表1 調査定点における大型クラゲの出現数

	上ノ国	松前	臼尻
9月上旬	0	0	0
中旬	0	0	0
下旬	0	0	0
10月上旬	0	0	0
中旬	0	0	0
下旬	0	0	0
11月上旬	0	0	0
中旬	0	0	0
下旬	0	0	0
12月上旬	0	0	0
中旬	0	1	0
下旬	0	0	0

表2 調査船による大型クラゲの目撃数

調査期間	海域(調査点数)	目撃数
9/6-7	道西日本海(9)	0
9/14-16	道南太平洋(35)	0
9/27-10/1	道西日本海(15)	0
10/5-6	道西日本海(9)	0
10/13-20	道西日本海(22)	0
10/25-29	道南太平洋(52)	0
11/11-12	道南太平洋(8)	0
11/24-27	道南太平洋(33)	0
12-6-14	道西日本海(15)	0

14. 噴火湾ホタテガイ生産安定化モニタリング試験（受託研究費）

14. 1 効率的な採苗のための情報発信に必要な調査

担当者 調査研究部 馬場勝寿・渡野邊雅道・金森誠
 協力機関 渡島北部地区水産技術普及指導所
 胆振地区水産技術普及指導所

(1) 目的

近年、噴火湾のホタテガイ養殖漁業では、生産コストの上昇や需給バランスの崩れ等による生産地価格の下落により経営が厳しくなっている。さらに、最近18年で5回(1992, 1993, 1997, 1998, 2002年)起きた採苗不良は経営悪化に拍車をかけている。種苗の安定確保には地場採苗が必要不可欠である。また、2002年に稚貝の大量変形・欠刻、2003年に稚貝の大量斃死がともに過去最大規模で起きた。これらを反映し、2004年と2005年の出荷貝が大量斃死した(両年ともその時点で過去最大規模)。これらの大量斃死は出荷予定貝の3～4割にも達し、噴火湾養殖ホタテガイの生産量を14万トン(2003年)から8.1万トン(2004年)および8.4万トン(2005年)まで約6万トン減産させた。

2000年から2005年に実施した「採苗安定化対策試験」と「採苗安定化推進試験」では、採苗時の種苗密度に最も大きな影響を与えているのは、生殖巣発達時期である2月の餌の量であり、2月の餌の量が多い年は採苗が良好に、少ない年は採苗不良になることが示された。また、母貝の成長不良年には種苗密度は期待値よりも低くなることも示された。そして、2月の餌量の少ない年はエルニーニョ年と、母貝の成長不良年はラニーニャ年と一致していることが解明された。この調査結果によって、採苗良否の早期予測がある程度可能となった。

しかし、採苗を効率的に行うには、沖合の浮遊幼生分布状況や海洋環境情報等を、採苗を行う養殖漁業者に毎年提供する必要がある。そこで、本試験では、効率的な採苗に必要な情報を発信するために、①地区別卵巣卵質調査、②沖合浮遊幼生調査、③浮遊幼生期の海洋環境調査の3つを実施し、その結果をとりまとめて、養殖漁業者に情報を提供する。

なお、情報の提供方法として、各地区水産技術普及指導所の調査結果と併せて「噴火湾ホタテガイ情報」を栽培水試普及指導員室が漁業者向けに配信してきたが、2010年3月に同室が廃止されたのに伴い、本情報の配信を函館水試が担当することとなった。

(2) 経過の概要

ア 地区別卵巣卵質調査

2010年4月第3週に、噴火湾10地区からそれぞれ10個体のホタテガイ1齢貝(耳つり貝)から卵巣を採取し、卵母細胞壊死率を調べた。

イ 沖合浮遊幼生分布調査・海洋環境調査

2009年4月18日～20日、5月10日～11日、6月7日～9日、7月5日～7日、9月14日～16日、10月25日～28日に湾内外35点(st5～st39)の観測点において水試試験調査船を用いて(4月は釧路水試北辰丸、5～10月は函館水試金星丸)、CTD(SBE-9Plus)による海洋観測と、北原式プランクトンネットによるホタテガイ幼生の採取(4～7月)を行った(図1, 表1)。また、5月27日には、噴火湾内の観測点において用船により、ASTD(ASTD102)による海洋観測とホタテガイ浮遊幼生の採取を行った。ホタテガイ幼生の採取は深度15mからの鉛直曳きとした。なお、浮遊幼生密度の分布図は、各地区水産技術普及指導所による沿岸部の調査結果とともに示した。

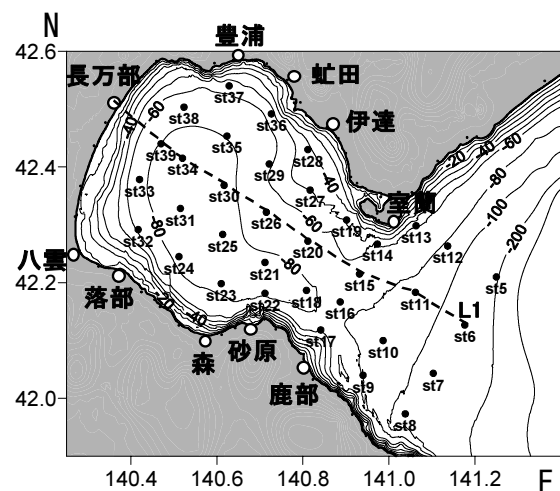


図1. 調査地点(縦軸は緯度, 横軸は経度)

表1. 調査地点の緯度経度 (st1～st4は2007年以降廃止, *は5月27日の用船による調査地点)

地点	N	E	地点	N	E
st.5	141 15.0	42 12.6	*st.23	140 36.6	42 11.9
st.6	141 10.6	42 7.6	*st.24	140 30.7	42 14.7
st.7	141 6.2	42 2.6	st.25	140 36.8	42 17.0
st.8	141 2.3	41 58.4	*st.26	140 42.9	42 19.3
st.9	140 56.4	42 2.4	*st.27	140 49.0	42 21.6
st.10	140 59.2	42 6.0	*st.28	140 48.7	42 25.8
st.11	141 3.7	42 11.0	st.29	140 43.3	42 24.3
st.12	141 8.2	42 15.8	*st.30	140 37.0	42 22.1
st.13	141 3.8	42 17.9	st.31	140 30.9	42 19.7
st.14	140 58.4	42 16.0	*st.32	140 25.0	42 17.5
st.15	140 55.9	42 12.9	st.33	140 25.2	42 22.7
st.16	140 53.2	42 10.0	*st.34	140 31.2	42 24.9
st.17	140 50.5	42 7.1	st.35	140 37.4	42 27.2
*st.18	140 48.5	42 11.2	*st.36	140 43.6	42 29.5
*st.19	140 54.1	42 18.5	*st.37	140 37.7	42 32.4
*st.20	140 48.7	42 16.3	st.38	140 31.4	42 30.2
st.21	140 42.7	42 14.1	*st.39	140 28.2	42 26.4
*st.22	140 42.7	42 10.9			

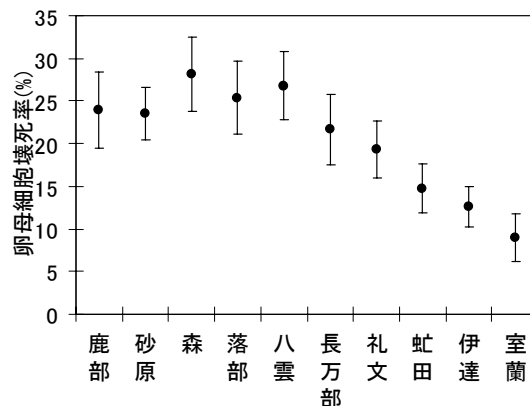


図2. 噴火湾各地のホタテガイ卵母細胞壊死率 (縦棒は標準誤差, 2010年4月18日～22日)

(3) 得られた結果

ア 地区別卵巣卵質調査

卵母細胞の壊死率は平均20.5%で、過去8年で3番目に高い値だった(表2)。渡島6地区平均は25%、胆振4地区平均は14%と渡島側で壊死率がやや高かった。

今年の卵母細胞壊死率は、渡島側で高く、胆振側で低い傾向にあった(図2)。さらに、胆振側では、湾口ほど卵母細胞壊死率が低く、湾奥ほど高い傾向があった。

表2. 噴火湾各地のホタテガイ卵母細胞壊死率とその標準誤差

地区名	卵母細胞壊死率(%)										
	鹿部	砂原	森	落部	八雲	長万部	礼文	虻田	伊達	室蘭	平均
2003			13.9		21.3	46.0		39.1	33.7		30.8
2004	9.7	7.9	4.2	9.4	6.2	12.3	12.2		9.0	10.7	9.0
2005	5.3	7.0	14.2	10.9	15.7	17.0	11.2	8.8	12.3	18.3	12.1
2006	34.8	11.1	19.1	29.5	37.0	32.7	16.6	14.8	19.7	27.1	24.2
2007	17.8	14.0	8.7	25.6	19.8	7.5	8.7	14.3	8.7	15.5	14.1
2008	16.9	11.3	14.4	19.4	23.9	44.1	13.0	11.1	7.1	5.4	16.7
2009	12.4	8.0	6.2	11.2	13.7	15.2	9.5	11.6	9.6	17.3	11.5
2010	24.0	23.5	28.1	25.4	26.7	21.6	19.3	14.8	12.6	8.9	20.5

地区名	卵母細胞壊死率(SE)										
	鹿部	砂原	森	落部	八雲	長万部	礼文	虻田	伊達	室蘭	
2003			3.4		4.6	3.5		4.0	3.9		
2004	1.8	2.4	1.2	2.3	1.2	4.6	3.5		2.4	2.9	
2005	1.1	1.2	2.6	3.1	4.4	1.7	1.0	2.2	2.3	3.9	
2006	3.7	2.1	4.2	6.1	4.1	4.6	2.8	3.3	5.0	6.8	
2007	2.2	2.0	1.1	4.4	3.7	1.1	1.1	1.8	1.9	2.7	
2008	2.3	2.1	2.8	3.2	3.6	5.6	1.5	2.3	1.3	1.2	
2009	2.0	1.0	1.0	1.5	2.5	3.5	1.2	0.8	1.1	2.5	
2010	4.5	3.1	4.3	4.3	4.0	4.1	3.3	2.8	2.4	2.8	

イ 沖合浮遊幼生分布調査・海洋環境調査

(ア) 【4月】(4月18日~20日)

浮遊幼生密度は、最高で4個/t(八雲沖)、ほとんどの地点で0個/tであり、非常に低かった(図3)。湾内の水温は、深度10mで3.0~3.6℃と低く、産卵の目安となる5℃以上の水塊はなかった。

浮遊幼生の殻長は130~140μmのものが多く、小型だった(図4)。

最深地点(st34)の水温は、深度0~60mまではほぼ一定で、3.2~3.5℃と非常に低かった(図5)。深度60m以深はやや水温が上がり、3.5~4.2℃だった。深度60m以浅の塩分がやや低い事から、深度60m以浅に冷たい沿岸親潮が流入したと考えられる。

噴火湾湾口のシル上深度40~60mに、水温と塩分がやや高い水塊があった(図6)。日高湾に残留していた津軽暖流水の断片が湾口に接近し、一部が湾内に侵入したと考えられた。

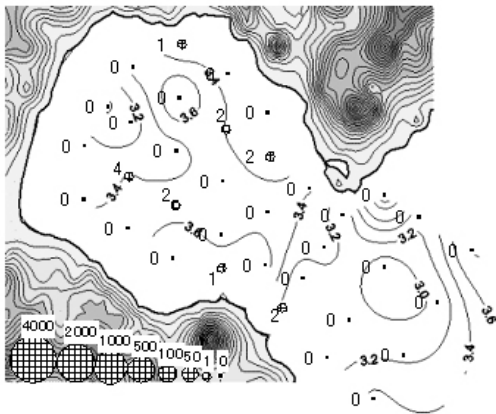


図3. 噴火湾におけるホタテガイ浮遊幼生密度(個/t)の分布と深度10mにおける水温(℃)の等値線図(2010年4月18日~20日)

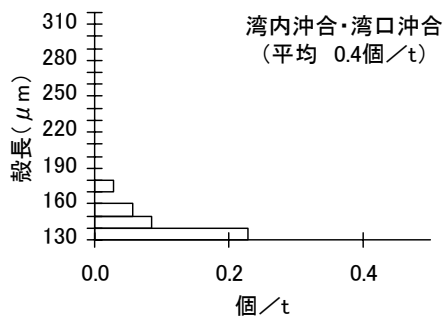


図4. 噴火湾(湾内沖合と湾口部沖合)におけるホタテガイ浮遊幼生の殻長組成(2010年4月18日~20日)

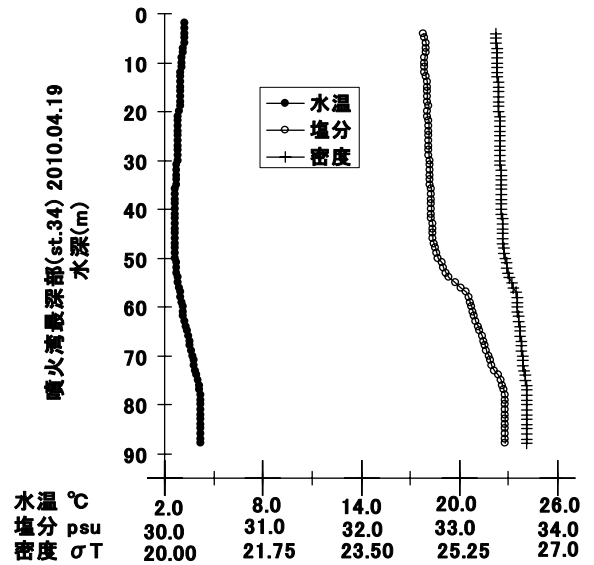


図5. 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化(2010年4月19日)

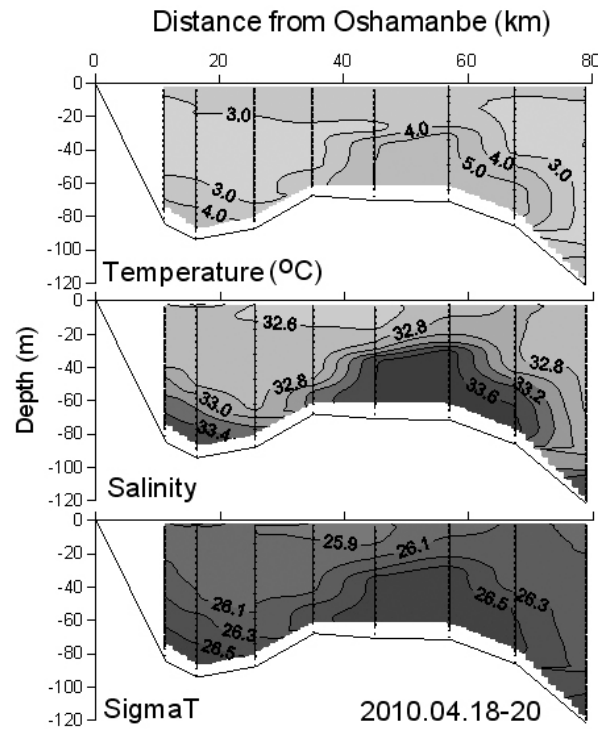


図6. 噴火湾縦断面(図1のL1)における環境変量の分布(2010年4月18日~20日)

(イ) 【5月上旬】 (5月10日～11日)

沖合では浮遊幼生の密度が低い、沿岸では多いところで540個/t みられた (図7)。胆振側の伊達沖に約 6.6℃の暖かい水が観察され、今後、暖かい海域が拡がり、産卵も促進されると期待される。湾口に密な水温の等値線が観測されており、湾内水の閉鎖性が強まっていると考えられる。

浮遊幼生のサイズは小さく殻長 140～150 μm が中心であった (図8)。

湾最深地点の深度 85m以深には、前年に湾内に流入した塩分濃度の高い津軽暖流水の一部が残されている (図9)。溶存酸素は表層から海底直上まで 7.25mL/L 以上で、底層の低酸素化は起きていない。

湾中央よりやや湾口側の表層に塩分 32.0 以下の低塩分水の蓄積が見られる (図10)。湾外の深部には塩分濃度が 33.4 と比較的高い津軽暖流のフロント部分が観察される。

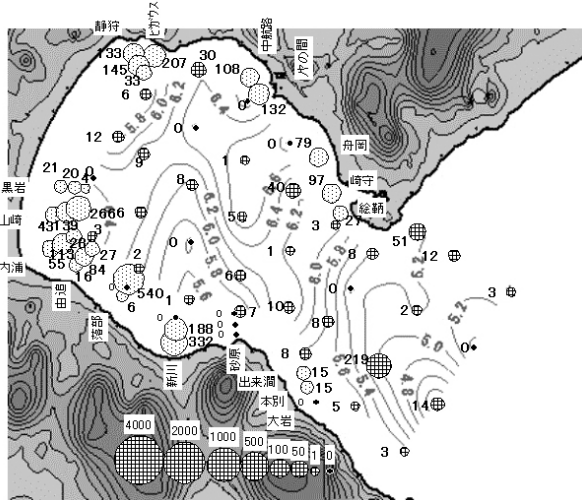


図7. 噴火湾におけるホタテガイ浮遊幼生密度 (個/t) の分布と深度 10mにおける水温 (°C) の等値線図 (2010年5月10日～11日), 格子丸: 調査船調査, 点丸: 指導所調査

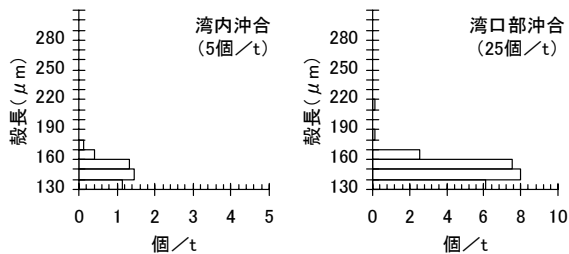


図8. 噴火湾 (湾内沖合と湾口部沖合) におけるホタテガイ浮遊幼生の殻長組成 (2010年5月10日～11日)

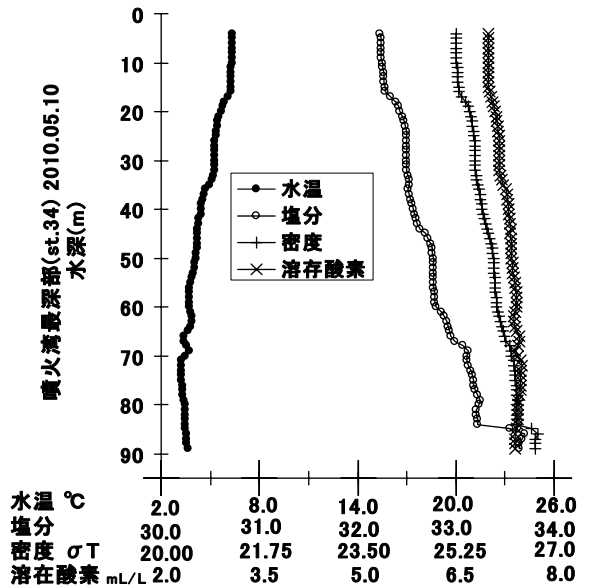


図9. 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化 (2010年5月10日)

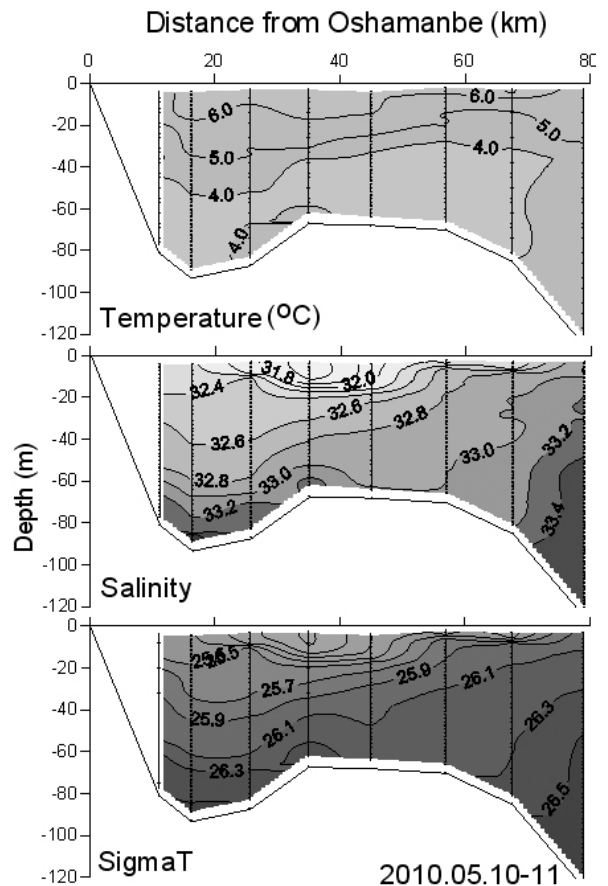


図10. 噴火湾縦断面 (図1のL1) における環境変量の分布 (2010年5月10日～11日)

(ウ) 【5月下旬】 (5月27日)

室蘭沿岸を除いて浮遊幼生の密度は高かった(図11)。沿岸・沖合ともに八雲地区で浮遊幼生の密度が高く(由追3885個/t, 内浦沖7584個/t), 室蘭地区で密度が低い傾向がある(崎守20個/t, 室蘭沖2個/t)。これは、湾奥で水温が高く(8.9℃)湾口(特に室蘭沖)で水温が低い(7.2℃)ことを反映した結果と考えられる。水温は順調に上昇しているが、時計回りの渦はまだ形成されていない。今後、昇温がさらに進み、時計回りの渦が形成されれば、湾全体に浮遊幼生が高密度で分布するようになると思われる。

浮遊幼生のサイズは順調に大きくなっており、殻長160~200μmが中心で、250μmを超える個体も出現し始めた(図12)。

湾最深地点の深度90m以深には高塩分で密度の高い水塊があり、やや溶存酸素の低下が見られる(図13, 14)。しかし、貧酸素水塊の基準である3mL/Lよりは高く、問題はないと考えられた。

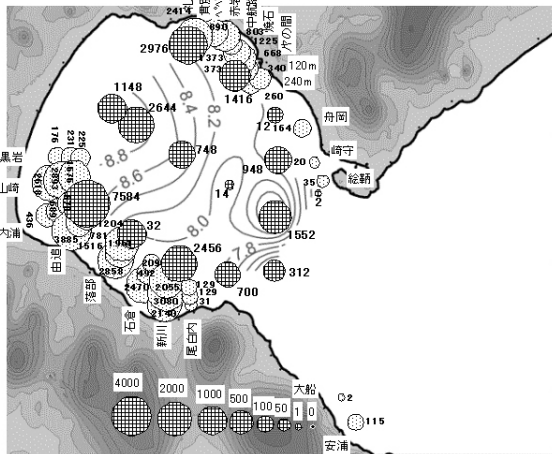


図11. 噴火湾におけるホタテガイ浮遊幼生密度(個/t)の分布と深度10mにおける水温(℃)の等値線図(2010年5月27日), 格子丸: 調査船調査, 点丸: 指導所調査

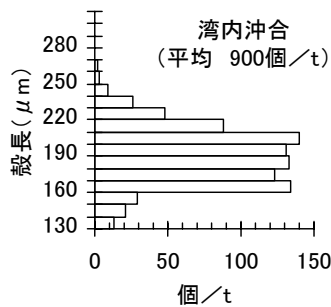


図12. 噴火湾(湾内沖合と湾口部沖合)におけるホタテガイ浮遊幼生の殻長組成(2010年5月10日~11日)

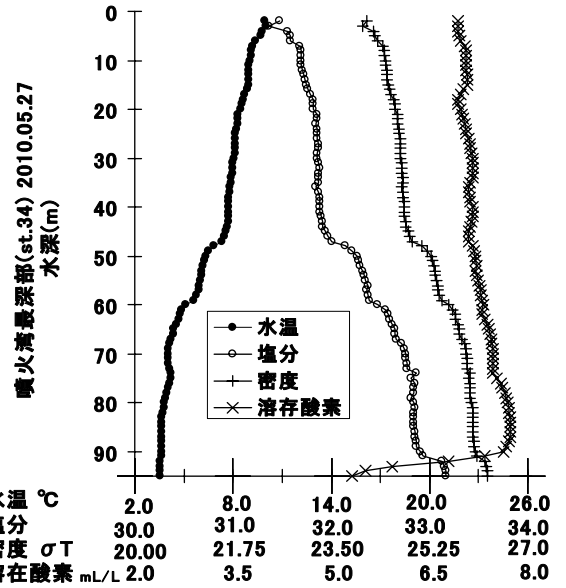


図13. 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化(2010年5月27日)

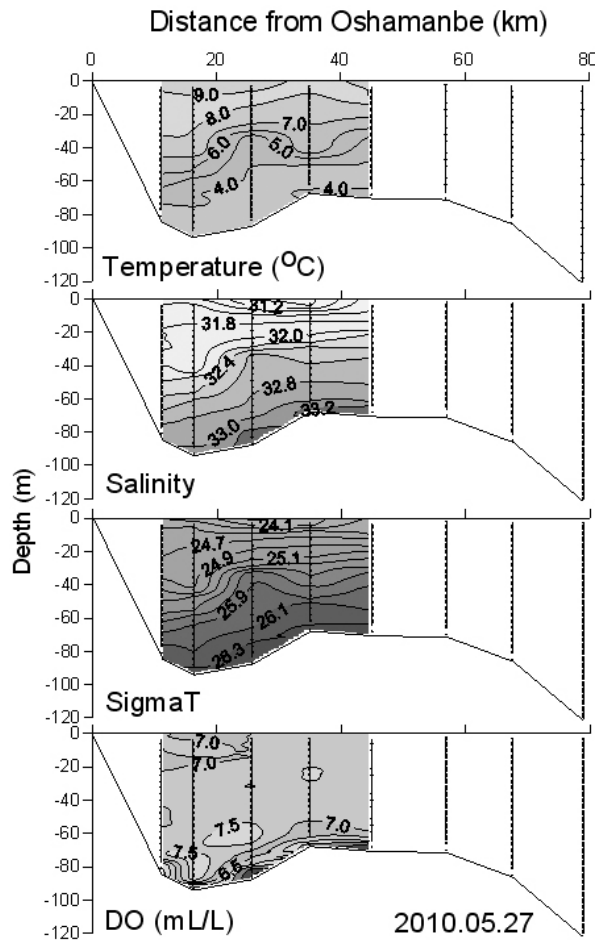


図14. 噴火湾縦断面(図1のL1)における環境変量の分布(2010年5月27日)

(オ) 【7月】 (7月5日~6日)

噴火湾全湾で浮遊幼生の密度は低く (2~208 個/t), 浮遊幼生の出現は終盤と考えられた (図 19)。種苗密度 (採苗器 100 g 当たりの種苗数) は高く, 胆振側で 12,547~115,781 個/100 g, 渡島側で 14,978~69,285 個/100 g だった。噴火湾の深度 20m では同心円状の等水温線がみられ, 時計回りの渦が発達している事を示している。

浮遊幼生は附着間際の大型 (殻長 260~290 μm) が中心で, 附着の最盛期は終わったと考えられる (図 20)。

シケが少なかったため, 表層水の混合が進まず, 躍層深度は約 15m と浅くなっている (図 21)。最深地点の深度 60m 以深で溶在酸素濃度は低下しているが, 深度 85m 以深の溶在酸素は 6 月調査時よりも増加している。

湾縦断面の観測結果では, 津軽暖流水のフロント部分と考えられる塩分 33.2~33.4 の水が湾底部に流入しており (図 22), この流入が最深部の低酸素状態を改善させたと考えられた。

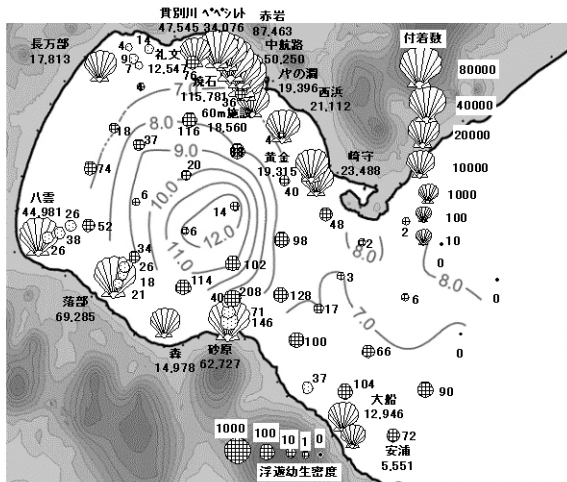


図 19. 噴火湾におけるホタテガイ浮遊幼生密度 (個/t) と種苗密度 (個/採苗器 100 g) の分布と深度 20m における水温 (°C) の等値線図 (2010 年 7 月 5 日~6 日), 格子丸: 調査船調査, 点丸: 指導所調査, 貝型: 種苗密度

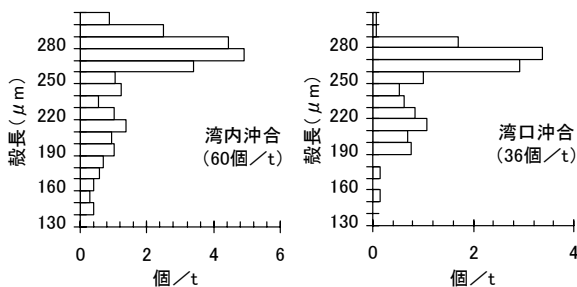


図 20. 噴火湾 (湾内沖合と湾口部沖合) におけるホタテガイ浮遊幼生の殻長組成 (2010 年 7 月 5 日~6 日)

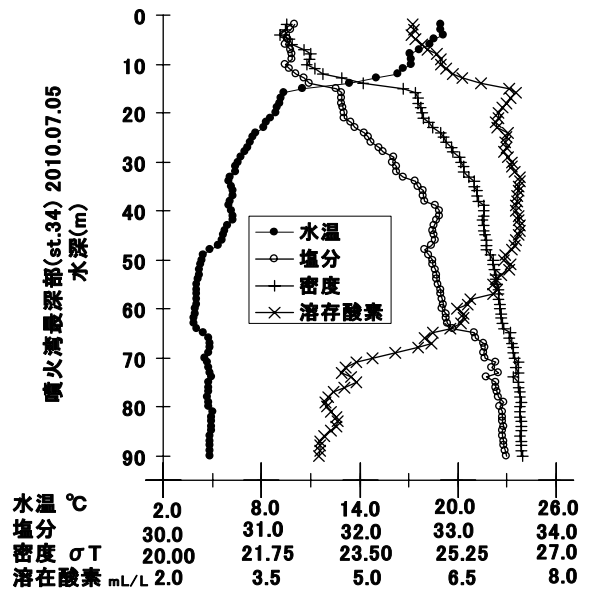


図 21. 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化 (2010 年 7 月 5 日)

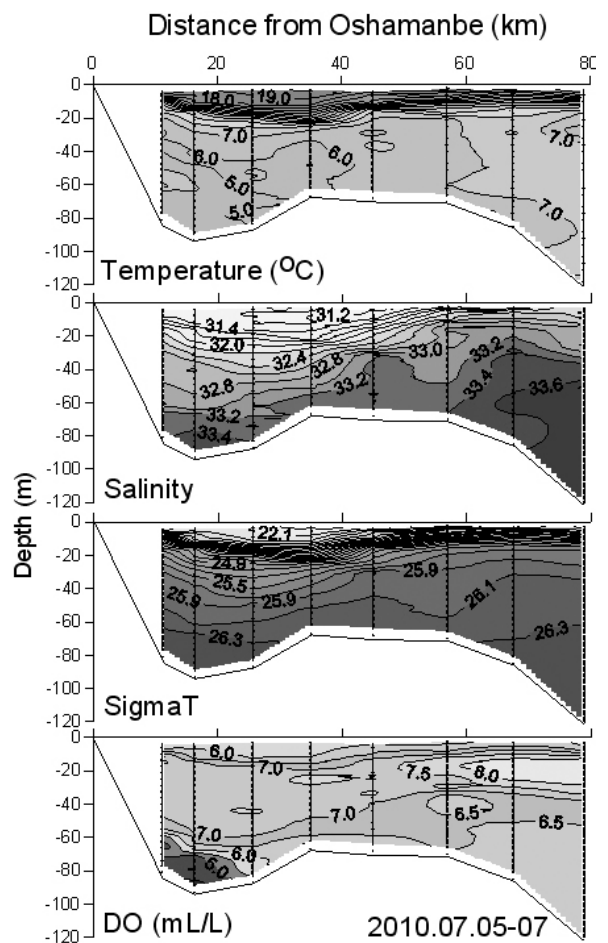


図 22. 噴火湾縦断面 (図 1 の L1) における環境変量の分布 (2010 年 7 月 5 日~6 日)

(カ) 【9月】 (9月14日~16日)

底層の低酸素水の分布は、9月は一部が砂原沖に分布している(図23)。底層の低酸素水は6月には長万部沖に、7月には森沖に分布していたので、湾外水の流入により、低酸素水塊は湾外に押し出されつつあると考えられる。

対流混合層の厚みは12~13mであり、まだやや浅い状況にある(図24)。7月調査で6月時点よりもやや改善のみられた、深度85m以深の溶存酸素は、6月時点よりもさらに低酸素化が進んだ。

7月に見られた津軽暖流のフロント部分(塩分33.2~33.4)の流入は止まっており(図25)、底層の低酸素状態の解消も進んでいないと考えられる。

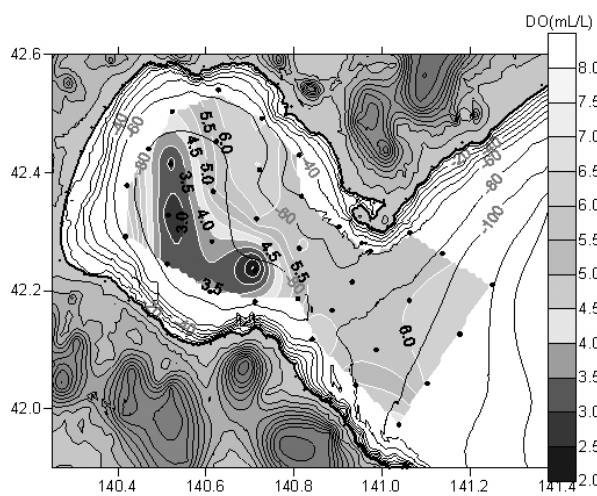


図23. 噴火湾海底上5mにおける溶存酸素(mL/L)の分布(2010年9月14日~16日)

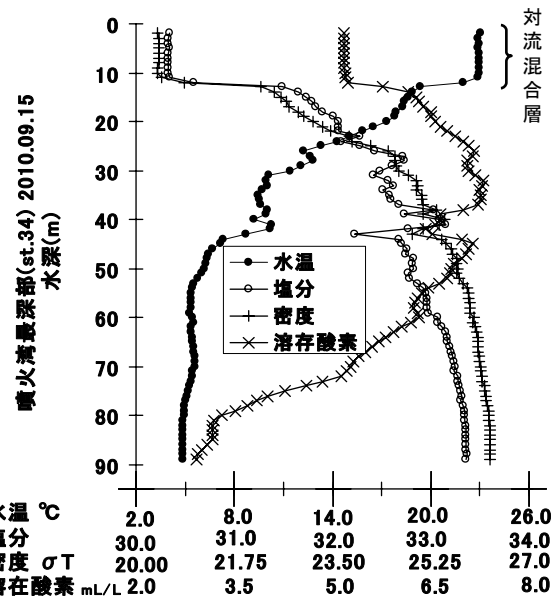


図24. 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化(2010年9月15日)

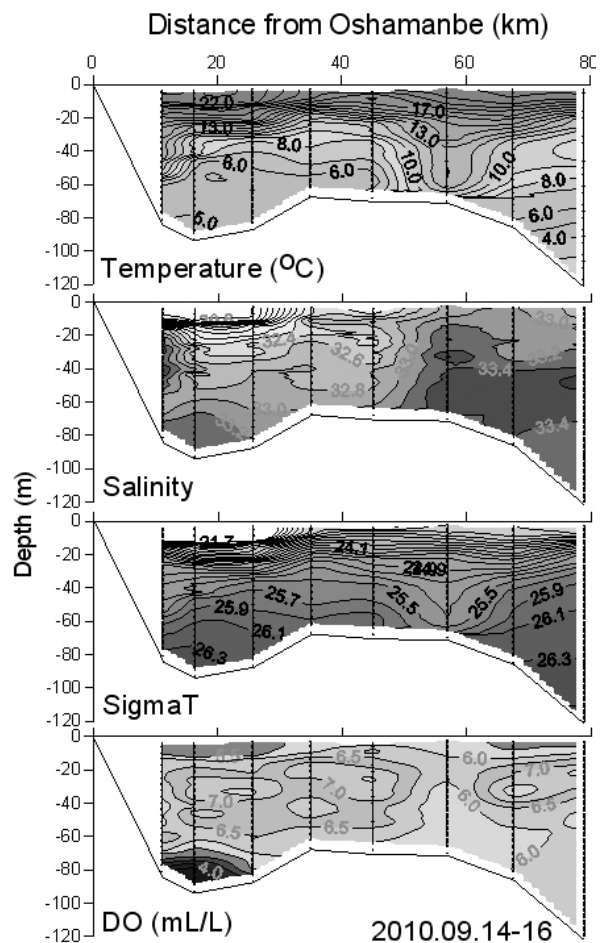


図25. 噴火湾縦断面(図1のL1)における環境変量の分布(2010年9月14日~16日)

(キ) 【10月】 (10月25日~28日)

海底上5mの溶存酸素濃度は、9月調査よりも明らかに改善した(図26)。

対流混合層の厚みはすでに、40mあり(図27)、今後は、底層水がホタテガイ垂下深度へ出現する可能性は非常に低いと考えられる。稚貝大量へい死の情報はなく、今年は、稚貝へい死時期である10月を無事に過ごしたと考えられる。

湾外から津軽暖流水のフロント部分(塩分33.2~33.4)が大規模に流入しているのが観察された(図28)。11月以降さらに、湾内の水塊交換が進むと考えられる。

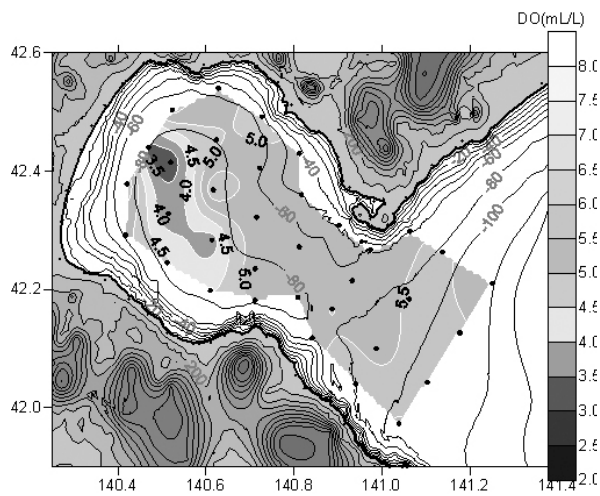


図 26. 噴火湾海底上5mにおける溶存酸素 (mL/L) の分布 (2010年10月25日~28日)

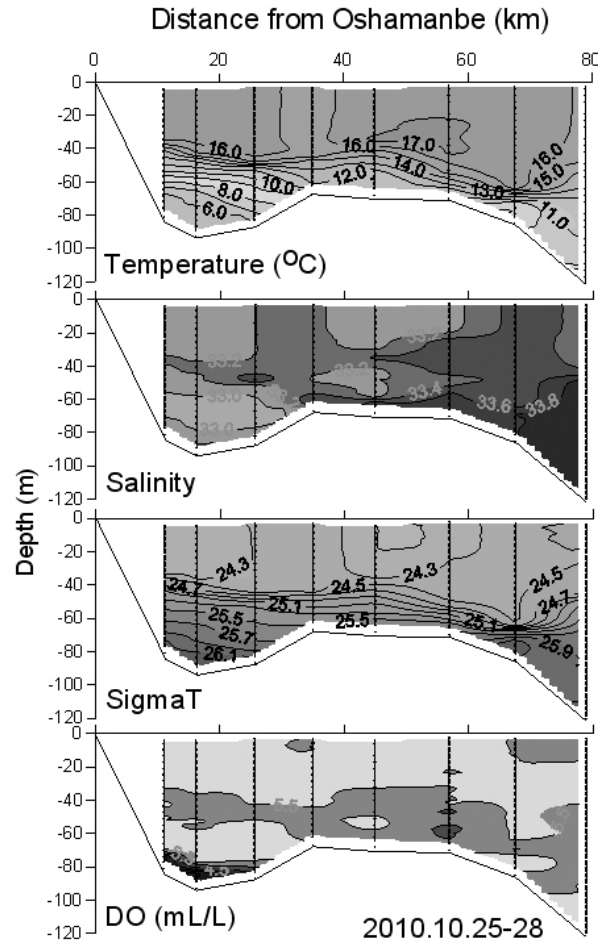


図 28. 噴火湾縦断面(図1のL1)における環境変量の分布 (2010年10月25日~28日)

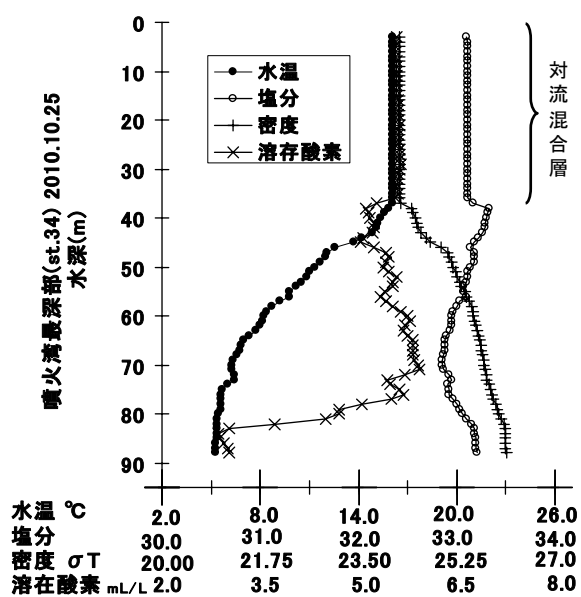


図 27. 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化 (2010年10月25日)

14. 2 ヨーロッパザラボヤの生態調査

担当者 調査研究部 金森誠・馬場勝寿
 協力機関 渡島北部地区水産技術普及指導所
 胆振地区水産技術普及指導所

(1) 目的

噴火湾では2008年以降、北大西洋原産の外来種ヨーロッパザラボヤ *Asciodiella aspersa* (Müller, 1776) が垂下養殖ホタテガイに大量付着し、問題となっている。このホヤは大型で成長が早く、しかも群生するため、ホタテガイ1枚当たりの付着重量が1 kg に達することもある。ヨーロッパザラボヤの大量付着は、本養成時における施設管理経費の増大、水揚げ時における作業効率の低下とホタテガイ脱落による損失、出荷時における付着物処理費の増大をもたらし、ホタテガイ養殖漁業に、深刻な影響を及ぼしている。ヨーロッパザラボヤの大量付着は、噴火湾の養殖ホタテガイ生産の安定化を推進する上で、大きな問題となっている。

本事業の当初計画には、コノハクラゲの共生状況調査が含まれていた。しかし、新たに問題となっているヨーロッパザラボヤの生態を解明することが急務となったことから、昨年度から受託元の北海道はたて漁業振興協会の上の了承を得た上で、コノハクラゲに関する調査をとりやめ、ヨーロッパザラボヤの生態調査を実施している。本調査の目的は、噴火湾における養殖ホタテガイ生産の安定化のため、ヨーロッパザラボヤの生態調査を行うと共に、漁業者が効率的なヨーロッパザラボヤ対策を進めるための情報発信を行うことである。

(2) 経過の概要

ア 浮遊幼生出現状況調査

2010年4月～2011年3月に、毎月、ヨーロッパザラボヤ浮遊幼生の調査を行った。調査は八雲沖3マイル定点と八雲漁港を結ぶ直線ライン上の3点[図1, Y1 (水深17m), Y2 (32m), Y3 (40m)]で行った(2010年12月および2011年3月は、Y1, Y2の2点のみ)。北原式プランクトンネットを用いて、鉛直曳きでサンプルを採取した。サンプルは試験場に持ち帰り、1%グルタルアルデヒドで固定した。固定したサンプルは実体顕微鏡を用いて、選別を行い、ヨーロッパザラボヤの幼生を計数した。

イ 耳吊りホタテガイへの付着状況調査

2010年7月～2011年6月まで、毎月、ホタテガイに付着したヨーロッパザラボヤの調査を行った。八雲沖3マイル定点[図1, Y2 (水深32m)]付近に垂下された本養成ホタテガイ1連より、毎月、ホタテガイ15枚を採取した(2010年7月は9枚, 2011年6月は5枚のみ採取)。採取したホタテガイは、船上で1枚ずつビニール袋に入れ、試験場に持ち帰った。持ち帰ったホタテガイは、肉眼および実体顕微鏡を用いて観察を行い、殻上に付着するヨーロッパザラボヤを取り外し、ホタテガイ1枚あたりの付着重量の測定を行った。重量を測定したサンプルは、5%ホルマリン海水で固定した後、全個体の体サイズの測定を行った。体サイズは体長(体軸の前後方向の長さ)を測定した。調査結果については、漁業者のヨーロッパザラボヤ対策に活用するため、「平成22年ホヤ類調査結果速報」として、渡島北部地区水産技術普及指導所および胆振地区水産技術普及指導所と共同で、関係機関に配信した。

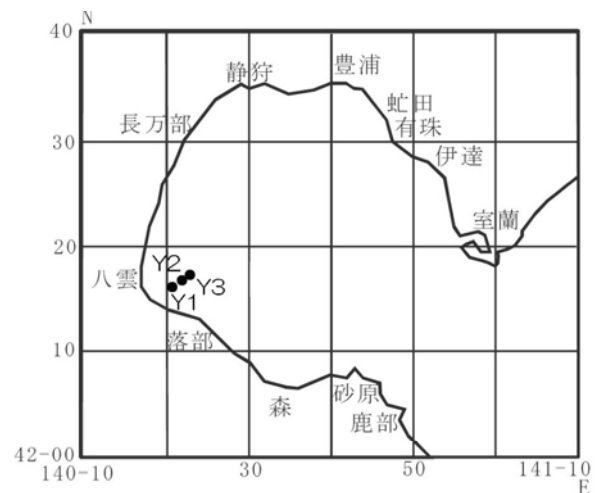


図1. 調査定点

(3) 得られた結果

ア 浮遊幼生出現状況調査

ヨーロッパザラボヤの浮遊幼生は、6月に初めて確認され、8～10月にかけて急増後、11月に激減し、1月には見られなくなった(図2)。ヨーロッパザラボヤの幼生は卵黄栄養発生型であり、浮遊幼生期間は数時間～数日と短い。浮遊幼生が見られた期間および密度が高かった期間をそれぞれ産卵期および産卵盛期とみなすと2010年の産卵期は6～12月、産卵盛期は8～10月と推測される。

イ 耳吊りホタテガイへの付着状況調査

2010年のヨーロッパザラボヤのホタテガイ上の付着個体数は、8～10月に急増した(図3)。これは、浮遊幼生密度が増加した時期と一致しており、この間、ヨーロッパザラボヤが断続的にホタテガイに付着したと考えられる。付着個体数は11月以降減少した。これは、新規加入が減少すると共に、既に付着した個体が自然減耗した結果と考えられる。

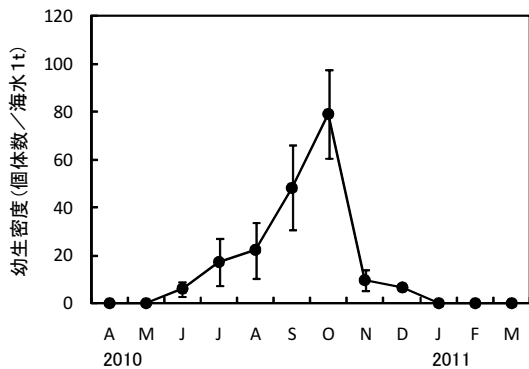


図2. 噴火湾八雲調査点におけるヨーロッパザラボヤ浮遊幼生密度の季節変化。縦棒は標準誤差を示す。

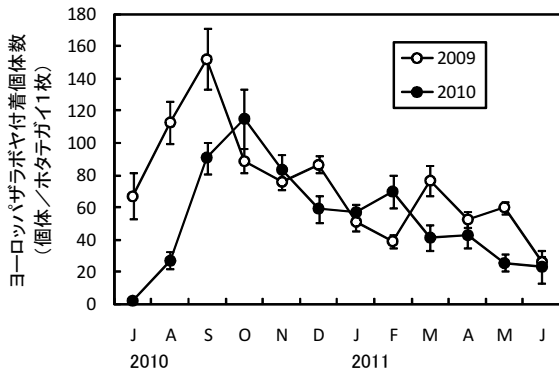


図3. 噴火湾八雲調査点におけるヨーロッパザラボヤ付着個体数の季節変化。縦棒は標準誤差を示す。

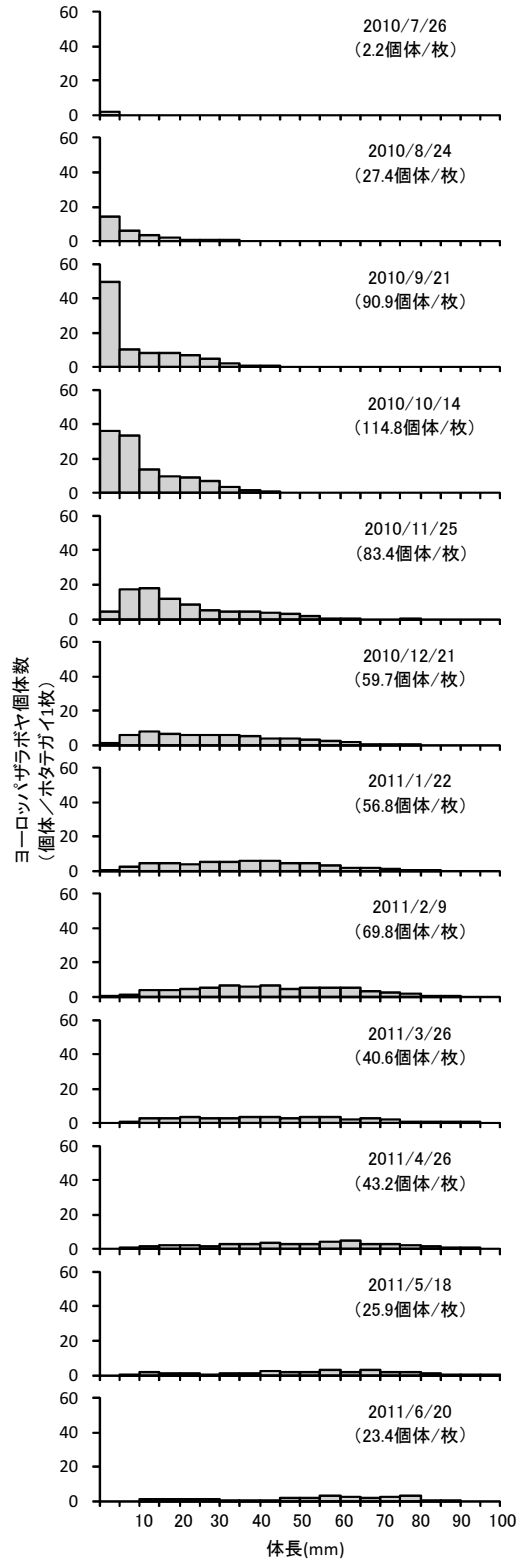


図4. 噴火湾八雲調査点におけるヨーロッパザラボヤ体サイズ組成の季節変化。括弧内はホタテガイ1枚当たり付着したヨーロッパザラボヤの平均個体数を示す。

体長 5 mm 未満の個体は、個体数が急増した 8～10月に多く見られた(図4)。11月以降は、5 mm 未満の個体数が増加することなく、冬～春季は新たな個体の付着はほとんど起きていないと考えられる。ヨーロッパザラボヤの平均体長は、8～10月は緩やかに増加し、その後、11～2月に急激に増加した(図5)。8～10月の付着盛期には、新しい個体が次々と付着しているため、見かけ上の平均体長の増加が緩やかになると考えられる。その後、3月に平均体長は一時的に減少し、4月以降緩やかに増加した(図5)。3月の平均体長の減少は、3月11日に発生した東日本大震災の津波により、上層のホタテガイに付着していた大型個体が脱落した影響と考えられる。

ヨーロッパザラボヤの付着重量は、8月～翌2月まで増加した(図6)。2008年と2009年にも2～3月まで付着重量が増加していることから、ホタテガイ上の付着重量は夏～冬季にかけて増加し、2～3月にピークに達すると考えられる。2011年3月の付着重量の減少は、平均体長の減少と同様、東日本大震災による津波の影響と考えられる。

2010年のホタテガイ1枚あたりの付着重量は、2月のピークを迎えるまで、2009年を大きく下回って推移した(図6)。個体数の変動を見ると、2010年は、2009年よりも付着盛期が、1ヶ月以上遅かったと見られる(図3)。付着時期は、その後の付着重量の増加を大きく左右している可能性がある。付着時期の把握は、ヨーロッパザラボヤ対策を考える上で、非常に重要と考えられる。

2010年度の調査結果については、水産技術普及指導所の調査結果と併せて、計10回にわたり、「平成22年ホヤ類調査結果速報」として、関係機関に配信した。

ウ ヨーロッパザラボヤの生活史

噴火湾におけるヨーロッパザラボヤの生活史は、以下のとおりと考えられる。親個体は、初夏～初冬(6～12月)に断続的に産卵、放精を行う。受精後、孵化した幼生は、短い浮遊期間を経て、基質に付着し、稚ボヤへと変態する。稚ボヤの付着数は秋(9～10月)にピークに達する。稚ボヤは、秋～翌春にかけて、個体数を減少させつつ成長する。ホタテガイ上の付着重量は増加し続け、2～3月にピークに達する。春季になると成長が緩やかとなるため、個体数の減少に伴い、ホタテガイ上の付着重量も徐々に減少する。1歳の夏季まで生残した個体は産卵期を迎える。ヨーロッパザラボヤは1年生のホヤとされており、産卵後は、冬季

に死滅すると考えられる。

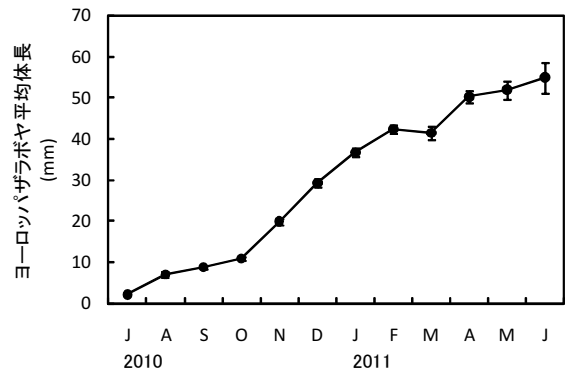


図5. 噴火湾八雲調査点におけるヨーロッパザラボヤ平均体長の季節変化。縦棒は95%信頼区間を示す。

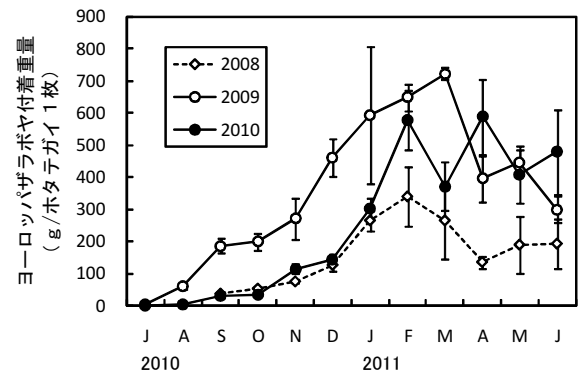


図6. 噴火湾八雲調査点におけるヨーロッパザラボヤ付着重量の季節変化。縦棒は標準誤差を示す。

15. 貝毒プランクトンによるホタテガイ毒化実態モニタリング試験（受託研究費）

担当者 調査研究部 馬場勝寿・金森 誠
 共同研究機関 中央水産試験場 利用加工部 三上加奈子・武田忠明
 協力機関 独立行政法人 水産総合研究センター 中央水産研究所

（1） 目的

下痢性貝毒や麻痺性貝毒の規制見直しにかかる基礎的知見、及び貝毒検査キットの導入に向けた知見の集積を目的に、最新の技法を用いたプランクトン及びホタテガイの毒成分分析を行う。

平成 17 年に厚岸産カキから規制値を超える貝毒が検出され、市場に混乱が生じた。この後、道は「貝毒監視体制検討委員会」を設置し、二枚貝における貝毒監視体制を強化するとともに、より効率的で科学的な貝毒監視体制を検討してきた。また、近年、下痢性貝毒に関して3つの状況変化（①分析技術が著しく進歩し天然の原因プランクトンの毒性測定が可能になった、②原因プランクトン *Dinophysis* 属の餌料生物が解明され培養が可能になった、③FAO と WHO により設置された国際政府間機関である「CODEX」の毒成分リストからペクテノトキシン(PTX)とイエソトキシン(YTX)が外された（顕著な経口毒性が認められないため））があり、これらへの対応が求められている。そこで、北海道に出現する貝毒プランクトンについて、①最新の技術を用いた毒性試験、②最新の知見に基づいた出現要因の解析、③マウステスト以外の毒性評価を行い、効率的・科学的な貝毒監視体制の検討に必要な知見を集積する。

なお、本事業は平成 21 年（2009 年）から開始しているが、事前調査を平成 19 年（2007 年）から実施しており、ここでは、平成 20～22 年の3年間の結果について報告する。

（2） 経過の概要

貝毒プランクトンの採取は八雲（噴火湾西部海域）離岸 5 km（水深 32m）において、月 1 回実施した（図 1）。ホタテガイの垂下および採取は貝毒プランクトン採取地点近傍の水深 24m 地点で実施した。貝毒プランクトンの採集はバンドーン採水器を用いて深度 5m ごとに行った。貝毒プランクトンの計数用のサンプルは試水 1 L を 20 μ m メッシュのプランクトンネットで 10mL までろ過濃縮後、0.75%グルタルアルデヒドで

固定し、このうち 1 mL を検鏡した。貝毒プランクトンは種ごとに計数し、1 L 当りの出現数に換算した。貝毒プランクトンの毒性分析用のサンプルは試水（深度 0～15m と深度 20～30m で各 10L 採水）計 20L を 20 μ m メッシュのプランクトンネットで約 30mL までろ過濃縮後、倒立顕微鏡下で種ごとに約 50～100 細胞集め、毒性分析に供した。調査対象・作業項目とその担当機関を表 1 に示した。

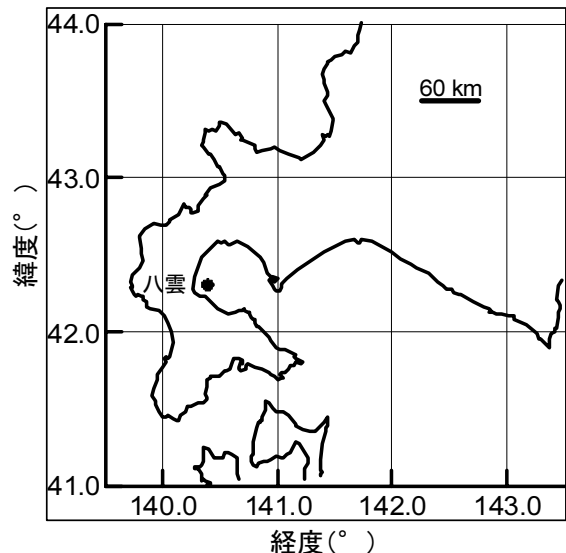


図 1. 調査地点図

表 1. 調査対象・作業項目と担当機関

調査対象と役割	担当機関
下痢性貝毒プランクトン(<i>Dinophysis</i> 属)	
採取、計数、ソーティング、毒抽出・濃縮	函館水試
毒測定	函館水試・中央水研
麻痺性貝毒プランクトン(<i>Alexandrium</i> 属)	
採取、計数、ソーティング、培養	函館水試
毒抽出・毒測定	中央水試
ホタテガイ(二枚貝)下痢性貝毒	
採取、測定、毒抽出	函館水試
酵素阻害法(PP2A)による毒測定	函館水試
LC/MSIによる毒測定	函館水試・中央水研
ホタテガイ(二枚貝)麻痺性貝毒	
採取、測定	函館水試
毒抽出、毒測定	中央水試

(3) 得られた結果

ア 天然 *Dinophysis* 属プランクトン各種の毒性, ホタテガイの下痢性貝毒蓄積状況および *Dinophysis* 属プランクトンの出現状況

ホタテガイに蓄積されたディノフィシストキシン (DTX・OA) 群の毒は, 初春 (2~4月) は DTX1 が主体で, 夏~冬 (5~12月) は DTX3 の割合が高くなった (図2-2)。*Dinophysis* 属が持つ成分は OA と DTX1 であり, DTX3 はホタテガイの代謝産物である。季節によりホタテガイの DTX 群に対する代謝速度が異なる事を示していると考えられる。貝毒プランクトンの出現状況 (図3) と各種の持つ毒の組成 (表2) から, 噴火湾における主要な原因プランクトンは, 初春 (2~4月) は *D. acuminata* で, 春 (5~6月) は *D. acuminata* と *D. norvegica*, 夏~秋 (7~10月) は *D. acuminata* と *D. norvegica* と *D. fortii* と推察される。冬 (11~12月) に唯一出現する *D. tripos* には DTX 群の毒は含まれていないことから, 冬にホタテガイに DTX 群の毒が検出されるのは, 夏~秋に蓄積されたものが残留しているためと考えられる。

ホタテガイに蓄積されているペクテノトキシン (PTX) 群の毒は PTX6 が主体であった (図2-3)。*Dinophysis* 属が持つ成分は PTX2 であり, PTX1 と PTX6 はホタテガイの代謝産物である。貝毒プランクトンの出現状況 (図3) と各種の持つ毒の組成 (表2) から, 噴火湾における主要な原因プランクトンは, 初春 (2~4月) は *D. acuminata* で, 春 (5~6月) は *D. acuminata* と *D. norvegica*, 夏~秋 (7~10月) は *D. acuminata* と *D. norvegica* と *D. fortii* と *D. tripos* と推察される。特に, *D. tripos* の PTX2 の含有量が大きく, 夏~秋のホタテガイの PTX 群蓄積の主要な原因プランクトンと考えられる。

ホタテガイに蓄積されているイエソトキシン (YTX) 群の毒は YTX と 45 ヒドロキシ YTX (45OH YTX) が主体であった (図2-4)。特に 2010 年の蓄積量が多かった。2010 年 10 月に原因プランクトンの *Protoceratium reticulatum* が大量に出現していたと考えられる。*P. reticulatum* はモニタリングの対象外である。*P. reticulatum* が持つ成分は YTX であり, 45OH YTX はホタテガイの代謝産物である。本事業で行っている下痢性貝毒のマウステストでは, 2010 年 7~10 月に 0.05MU/g (軟体部) の貝毒が検出された (図2-1)。

脱リン酸化酵素 PP2A 阻害法により測定した毒性と LC/MS 測定した毒性との一致性は低かった (図2-2)。この原因は, DTX 群の毒性が PP2A 阻害法の検出限界 (0.14 $\mu\text{g/g}$) に近かったことや, PTX の含量が PP2A 阻害法に影響しないとされる 2 $\mu\text{g/g}$ を超えているサンプルがあること等が考えられる。マウステストで毒性が検出された 2010 年 7~10 月において, 最も多く噴火湾のホタテガイに含まれていた下痢性貝毒成分は PTX 群であり, 次いで YTX 群, 最も少なかったのは DTX 群の成分であった。

表2. 噴火湾八雲沖 5 km (水深 32m) 及びサロマ湖調査定点 (貝毒プランクトンモニタリング定点) で採取された *Dinophysis* 属各種の含有毒 (LC/MS)

採取日	採取場所	種	毒含量 (pg/cell)			細胞数
			OA 0.25*	DTX1 0.31*	PTX2 0.22*	
2008年						
3/17	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.00	0.00	0.04	9
5/22	噴火湾	<i>D. norvegica</i>	0.00	0.00	14.40	50
5/22	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.00	1.46	5.87	50
6/17	噴火湾	<i>D. norvegica</i>	0.00	1.43	16.90	50
6/17	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.00	1.66	8.37	50
8/17	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.00	0.00	15.60	17
8/17	噴火湾	<i>D. mitra</i>	0.00	0.00	0.00	50
9/25	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.00	0.00	63.30	50
9/25	噴火湾	<i>D. mitra</i>	0.00	1.07	0.00	50
10/20	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.00	0.00	39.50	50
11/12	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.00	0.00	18.70	19
7/22	サロマ湖	<i>D. acuminata</i>	0.00	2.44	12.20	50
7/22	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.00	12.64	22.76	50
8/19	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.00	41.60	52.00	50
9/16	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.00	47.20	58.80	50
9/16	サロマ湖	<i>D. mitra</i>	0.78	3.86	0.00	50
12/5	サロマ湖	<i>D. acuminata</i>	0.37	0.72	22.84	50
2009年						
3/17	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.00	2.27	55.60	50
6/16	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.00	4.68	10.88	50
6/16	噴火湾	<i>D. norvegica</i>	0.00	1.32	89.20	50
7/23	噴火湾	<i>D. fortii</i>	0.00	0.00	0.00	50
8/21	噴火湾	<i>D. mitra</i>	0.00	0.00	0.00	50
9/14	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.00	0.00	144.40	50
11/24	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.00	0.00	230.40	50
2010年						
6/21	噴火湾	<i>D. norvegica</i>	2.59	0.71	74.40	50
6/21	噴火湾	<i>D. rotundata</i>	0.00	0.00	0.00	50
7/23	噴火湾	<i>D. fortii</i>	0.00	12.84	0.00	15
7/23	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.00	2.95	20.48	50
8/24	噴火湾	<i>D. fortii</i>	0.00	25.68	36.08	50
8/24	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.00	0.00	137.30	37
8/24	噴火湾	<i>D. mitra</i>	0.00	0.00	0.00	50
8/24	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.00	3.24	25.44	50
8/24	噴火湾	<i>D. rotundata</i>	0.00	0.00	0.00	50
9/21	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.00	0.00	137.20	50
9/21	噴火湾	<i>D. mitra</i>	0.00	2.56	0.00	50
9/21	噴火湾	<i>D. fortii</i>	0.00	97.60	74.00	50
10/14	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.00	0.00	39.92	50
11/25	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.00	0.00	142.00	50

*: MU/ μg

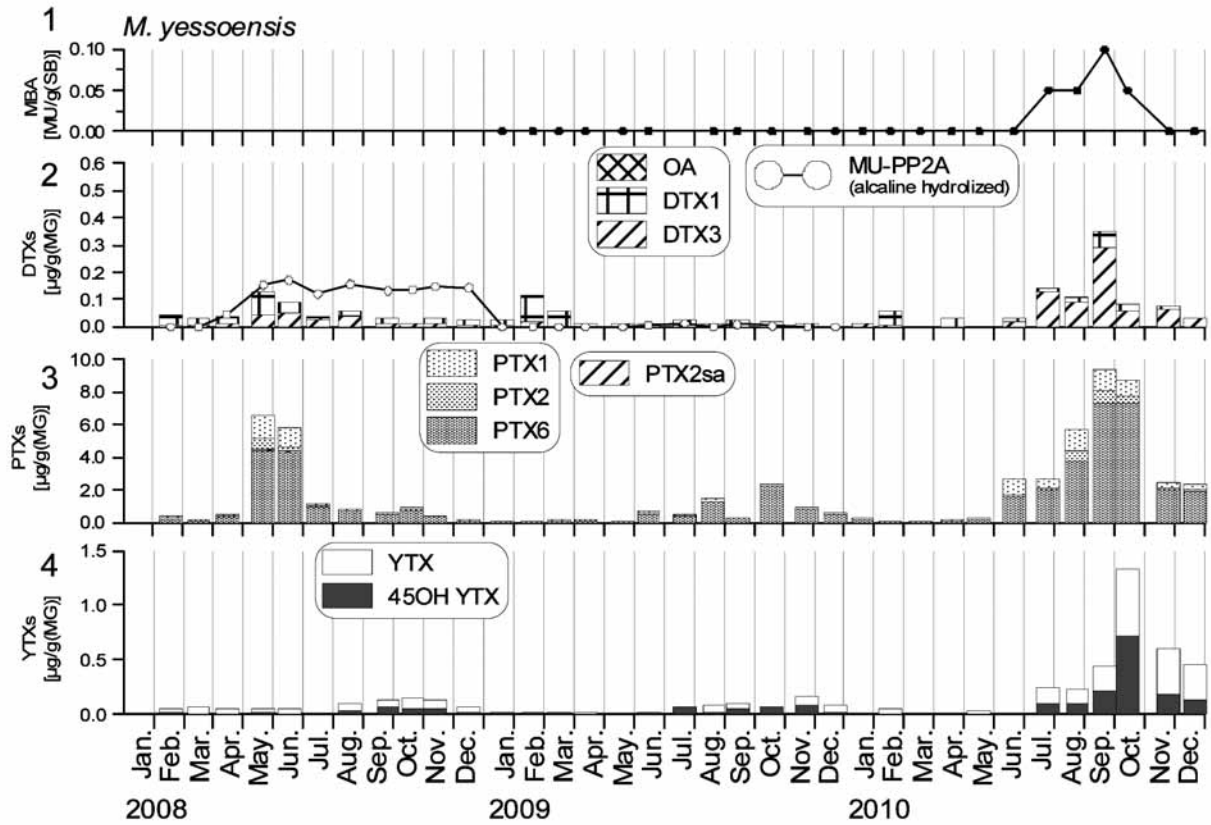


図2. 噴火湾八雲沖(離岸4.5km, 水深24m)に垂下された耳吊りホタテガイ (*Mizuhopecten yessoensis*) に蓄積した中腸腺1g当たりの下痢性貝毒。1: マウステストの結果(MBA: mouse bioassay), 2: DTX群の毒量(LC/MS測定)と脱リン酸化酵素PP2A阻害法により測定したオカダ酸相当量DTX群毒力(MU), 3: PTX群の毒量(LC/MS測定), 4: YTX群の毒量(LC/MS測定)

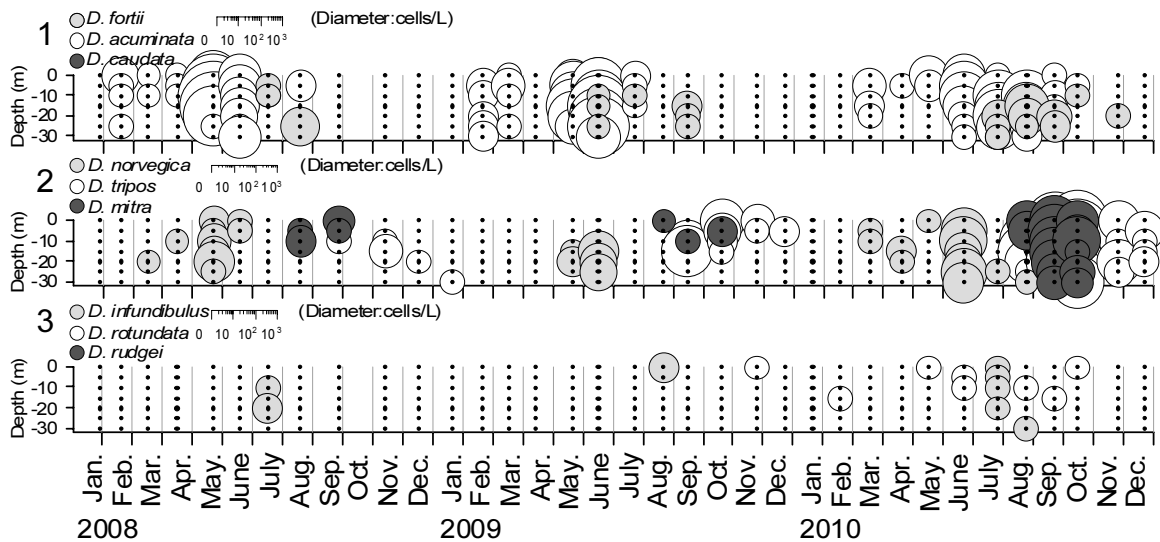


図3. 噴火湾八雲沖(離岸5km, 水深32m)における下痢性貝毒プランクトン *Dinophysis* 属渦鞭毛藻9種の出現状況

DTX 群には経口毒性があるが、PTX 群と YTX 群には顕著な経口毒性は認められていない。経口毒性のある DTX 群の含有割合が低い噴火湾のホタテガイは、下痢性貝毒に関して、比較的安全性が高いと考えられる。

イ ホタテガイの麻痺性貝毒蓄積状況および *Alexandrium* 属プランクトンの出現状況

出現した麻痺性貝毒プランクトンのほとんどは *Alexandrium tamarense* であり、*A. ostenferdii* はわずかだった (図5)。出現規模は2009年 (最大960細胞

／L, 5月21日), 2010年 (最大730細胞／L, 5月17日), 2008年 (最大30細胞／L, 4月15日) の順に大きかった。

ホタテガイに蓄積した麻痺性貝毒は2010年 (最大22.7nmol／g, 5月17日), 2009年 (最大12.0nmol／g, 6月16日), 2008年 (最大8.1nmol／g, 4月15日) の順に多かった (図4)。*A. tamarense* の出現数に比べ、2009年の蓄積毒量が少ない結果となったが、この原因は不明である。

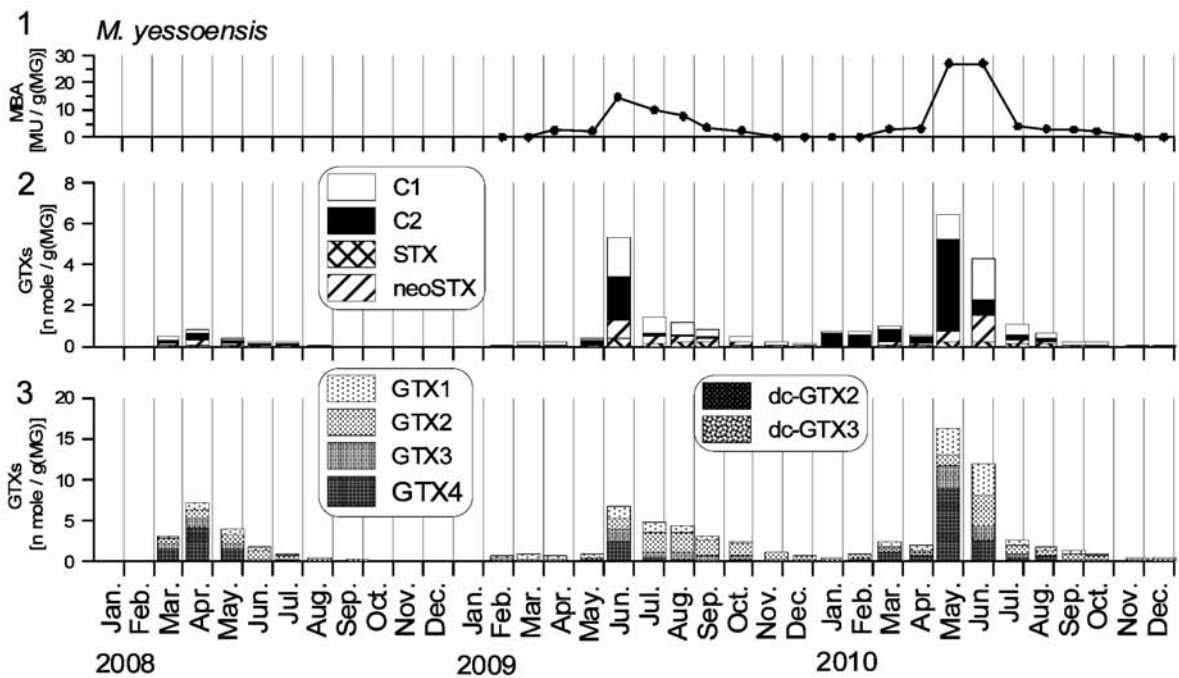


図4. 噴火湾八雲沖 (離岸 4.5km, 水深 24m) に垂下された耳吊りホタテガイ (*Mizuhopecten yessoensis*) に蓄積された中腸腺 1 g 当たりの麻痺性性貝毒, 1 : マウステストの結果, 2 : GTX 群 (C1, C2, STX, neoSTX) の毒量 (HPLC 測定), 3 : GTX 群 (GTX1, GTX2, GTX3, GTX4, dcGTX2, dcGTX3) の毒量 (HPLC 測定)

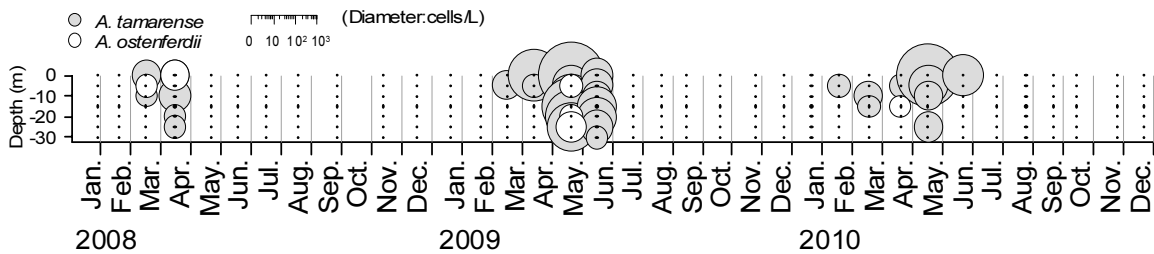


図5. 噴火湾八雲沖 (離岸 5km, 水深 32m) における麻痺性貝毒プランクトン *Alexandrium* 属渦鞭毛藻 2 種の出現状況

16. 栽培漁業資源回復対策事業（マダラ）（受託研究費）

担 当 者 調査研究部 吉田 秀嗣，澤村 正幸，
今井 義弘

共同研究機関 (地独)青森県産業技術センター水産総合研究所

協力機関 水産庁，(独)水産総合研究センター，
(社)全国豊かな海づくり推進協会，青森県，むつ市，脇ノ沢村漁業協同組合，
北海道，南かやべ漁業協同組合，(社)北海道栽培漁業振興公社

(1) 目的

青森県陸奥湾から放流されたマダラの移動・分布や放流効果を把握するため，(地独)青森県産業技術センター水産総合研究所と共同で課題を分担し，市場調査と漁獲統計調査を行う。平成 21 年度は北海道南部のマダラ漁獲量の変動を整理し，陸奥湾の漁獲量変動と比較する。また，過去に北海道から標識放流されたマダラの移動・分布についての知見を整理する。平成 22 年度は市場調査を実施し，標識魚の発見に重点をおく。なお，本課題は平成 21，22 年度に水産庁補助事業「栽培漁業資源回復等対策事業 陸奥湾・太平洋北海域マダラ」で実施した。

(2) 経過の概要

本報告は，北海道実施分について平成 21 年度栽培漁業資源回復等対策事業報告書および栽培漁業回復等対策事業（平成 18～22 年度）総括報告書より転載した。従って，青森県で実施したマダラ人工種苗の標識放流や陸奥湾の漁獲量などについては，前述した栽培漁業資源回復対策等事業報告書を参照していただきたい。

ア 平成 21 年度

(ア) 漁獲統計調査

北海道水産現勢を基に，1985 年以後の道南のマダラ漁獲量を整理した。

(イ) その他関連調査

文献等から，過去に外部標識を装着して放流されたマダラの移動・分布について整理した。

イ 平成 22 年度

(ア) 漁獲統計調査

前年度報告に平成 21，22 年の漁獲量を追加した。

(イ) 市場調査

南かやべ漁業協同組合大船支所（図 1）に調査員を配置し，平成 22 年 10 月から 23 年 2 月に水揚げされたマダラの全長測定と標識（腹鰭切除，腹鰭抜去，リボンタグ，アンカータグ，ディスクタグ）の有無を調査した。全長は 0.5cm 単位で測定し，腹鰭切除および抜去による標識については，左右どちらか一方の腹鰭が明らかに短い（反対側の 3 分の 2 以下を目安）場合を標識魚とした。ただし，血がにじむなど網の擦れにより腹鰭が短くなったと判断された場合は標識魚としなかった。

(3) 得られた結果

ア 平成 21 年度

(ア) 漁獲統計調査

北海道のマダラ漁獲量の推移を図 2 に示した。漁獲量は 1985 年以後では 1994 年の 7 万トンピークに 2002 年までは減少していたが，その後横

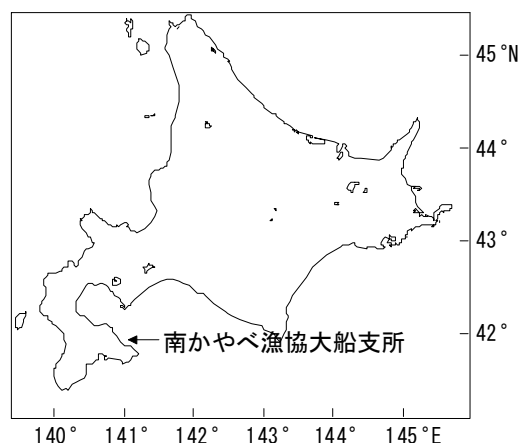


図 1 マダラ市場調査位置

ばいから増加に転じ、2008年は27,097トンであった。2008年の支庁別漁獲量を図3に示した。北海道では道東での漁獲量が多く、根室支庁の漁獲量は13,345トンで、全道の49%を占めていた。道南の渡島支庁の漁獲量は、1,605トンで全道の6%であった。

道南の函館市、戸井町、恵山町、榎法華村および南茅部町は、2004年12月1日に合併して函館市に、また、上磯町、大野町は2006年2月1日に合併して北斗市となったが、ここでは合併前の

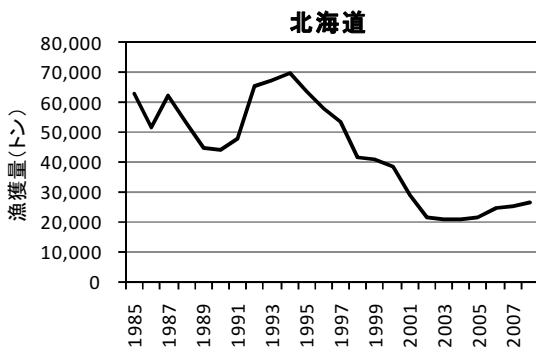


図2 北海道におけるマダラ漁獲量の推移

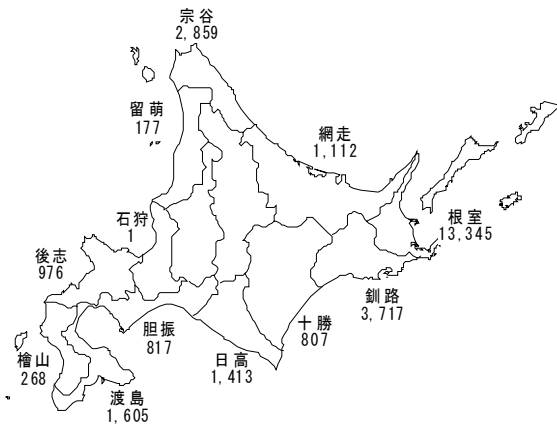


図3 2008年の支庁別漁獲量(トン)

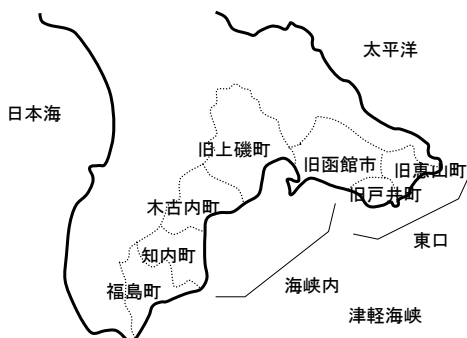


図4 津軽海峡に面する市町村の位置

市町村単位での漁獲量を示した。津軽海峡に面する市町村の位置を図4に、各市町村別の漁獲量の推移を図5～7に示した。漁獲量の少なかった福島町を除くと、漁獲量の変動パターンは、津軽海峡内と津軽海峡東口に分けられた。すなわち、津軽海峡内の知内町、木古内町、旧上磯町、旧函館市の漁獲量は、1991年から減少し、1993年以後は増加していない点で共通していた。また、津軽海峡東口の旧戸井町と旧恵山町の漁獲量は、1989年から1992年にかけて減少し、2001年まで増加傾向を示すが、その後再び減少していた点で共通していた。次に、陸奥湾、津軽海峡内および津軽

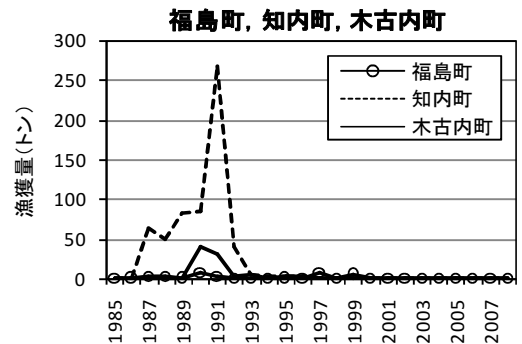


図5 津軽海峡各市町村のマダラ漁獲量の推移-1

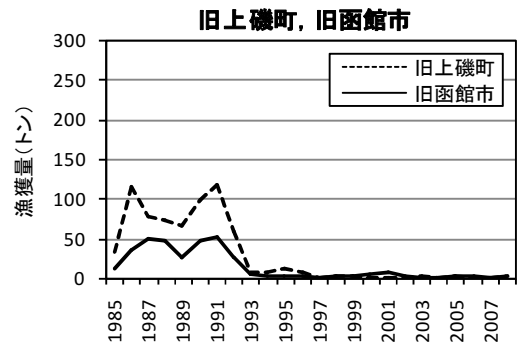


図6 津軽海峡各市町村のマダラ漁獲量の推移-2

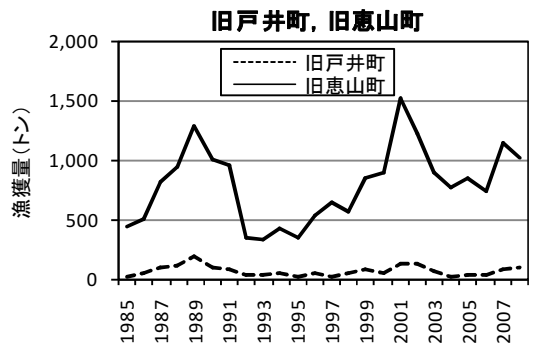


図7 津軽海峡各市町村のマダラ漁獲量の推移-3

海峡東口の漁獲量変動について比較した。陸奥湾の漁獲量は、1986年の2,035トンピークに1991年以後急減し、その後大幅な増加は見られなかった（平成21年度栽培漁業資源回復対策事業報告書39頁参照）。陸奥湾の漁獲量変動と図8に示した津軽海峡内および津軽海峡東口の変動を比較すると、陸奥湾と津軽海峡内の漁獲量は、1991年以後減少し、その後大幅な増加をしていないことで一致したが、津軽海峡東口では2001年にかけて顕著に増加していた点で陸奥湾とは明らかに異なっていた。

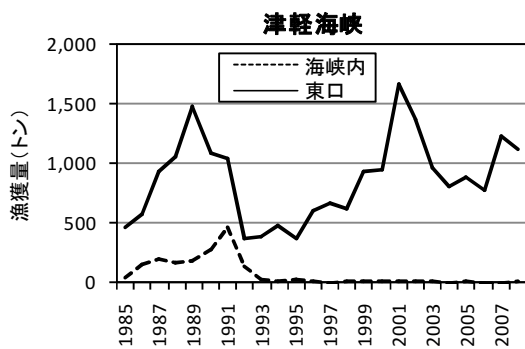


図8 津軽海峡内と津軽海峡東口のマダラ漁獲量の推移

津軽海峡内と津軽海峡東口の年別・月別漁獲量を図9に示した。1991年までは、漁獲の開始時期は津軽海峡東口の方が海峡内より1～2ヵ月早く、ピークは海峡東口では11～12月、海峡内では12～1月であった。津軽海峡東口では延縄と1本釣りが主体で、漁獲水深は100m以深と推察され、津軽海峡内での漁獲は定置網と底建網が主体で、漁獲水深は40m以浅と推察された。これらのことから、マダラは津軽海峡東口から海峡内へ移入するとともに深所から浅所に移入すると考えられた。1992年以後は津軽海峡内では漁獲はほとんど見られず、また1994年以後は海峡東口では漁獲量のピークが11～12月に見られた他に2～3月にも見られるようになった。

渡島東部海域に面する市町村の位置を図10に、各市町村別の漁獲量の推移を図11に示した。旧榎法華村、旧南茅部町および鹿部町の漁獲量変動については、3地点で共通するパターンは見られなかった。また、陸奥湾と図12に示した渡島東部海域全体の漁獲量変動は異なっており、渡島東部海域の変動は津軽海峡内や津軽海峡東口の変動とも異なっていた。

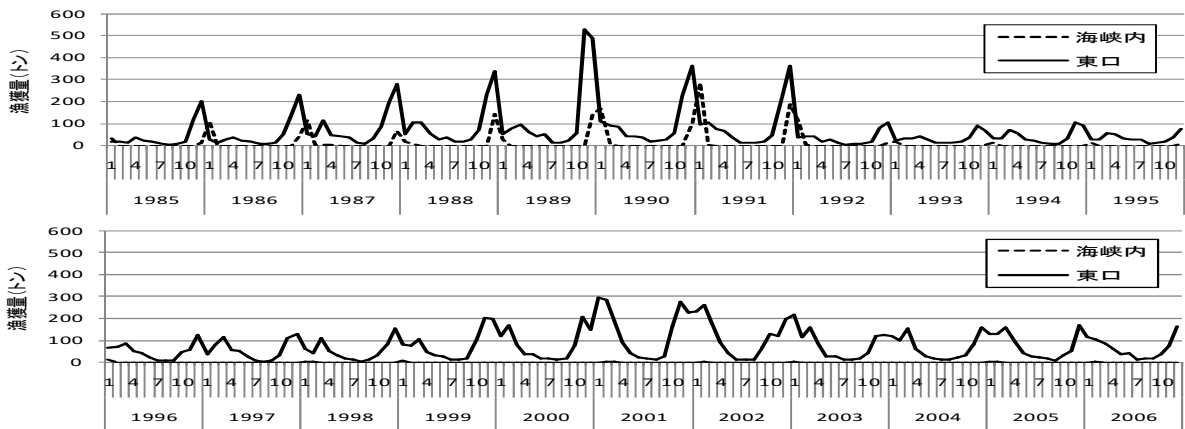


図9 津軽海峡内と津軽海峡東口の月別マダラ漁獲量の推移



図10 渡島東部海域に面する市町村の位置

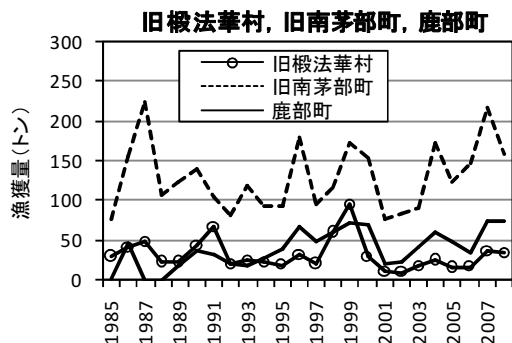


図11 渡島東部各市町村のマダラ漁獲量の推移

渡島東部海域で最も漁獲量の多かった旧南茅部町の年別・月別漁獲量を図13に示した。旧南茅部町ではほぼ周年漁獲があり、漁獲のピークをむかえる月は年により異なっていた。次に、産卵期と思われる12月と1月の旧南茅部町の漁獲量を図14に示した。12月の漁獲量は1993年以後少ない状態が続いており、1月の漁獲量は1995年までは少ない状態であったが、1996年以後多くなっていた。図には示していないが、2月も1月と同様の傾向であった。

以上のことをまとめると、陸奥湾と津軽海峡内の漁獲量の変動は共通していたが、陸奥湾と津軽海峡東口の変動は異なっており、また陸奥湾と渡島東部海域の変動も異なっていた。菅野ら(2001)は、1975～1995年の漁獲量を因子分析で解析し、陸奥湾と青森県側の津軽海峡は、漁獲量の変動傾向を共通にする1つの魚群の分布域であると報告している。本調査の結果も含めると、陸奥湾、青森県側の津軽海峡および北海道側の津軽海峡内は、漁獲量の変動傾向を共通にする1つの魚群

の分布域であると推察される。また、陸奥湾のマダラの資源変動を引き起こす要因として、高津(1998)は、稚仔の育成場である陸奥湾の水温と津軽暖流の流入状況を上げており、小田切ら(2003)は、親魚が回遊する経路にあたる津軽暖流の流勢を上げ、津軽暖流の流勢は1986年以後強くなる傾向がみられることを報告している。これらのことから、北海道側の津軽海峡内の資源変動も、津軽暖流の流勢やその水温により強く影響されていると考えられる。次に、本調査では、津軽海峡内の漁獲量が急減した1991～1993年の後から、津軽海峡東口では漁獲量のピークが11～12月の他に2～3月にも見られるようになったこと、渡島東部海域では12月の漁獲量が減少し、1～2月の漁獲量が増加したことを示した。小田切・須川(2003)は、陸奥湾では1980年代の豊漁年には漁獲の5割以上は12月であったが、不漁年が続く近年の漁獲盛期は2月にずれこむことを報告している。このように12月の漁獲量が

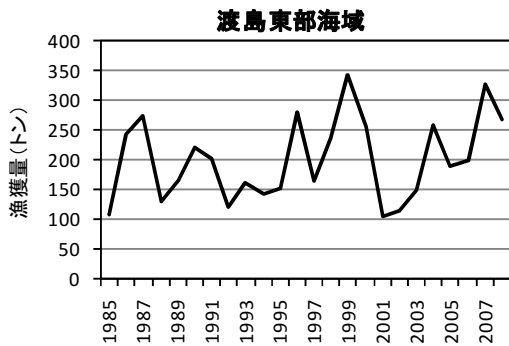


図12 渡島東部海域のマダラ漁獲量の推移

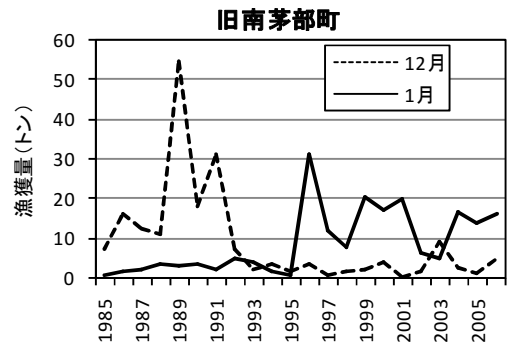


図14 旧南茅部町の12月と1月のマダラ漁獲量の推移

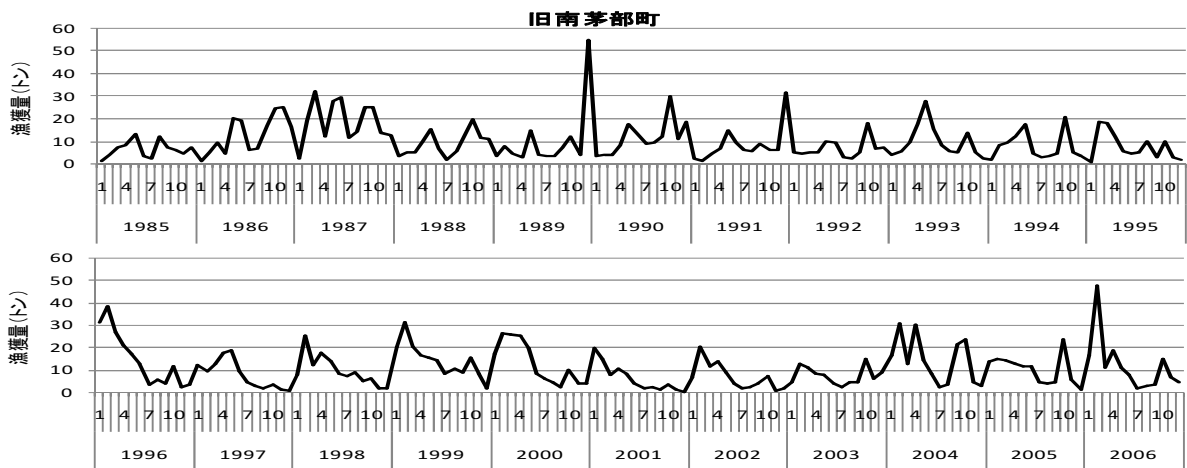


図13 旧南茅部町の月別マダラ漁獲量の推移

減少し、1～3月に漁獲量が増加することは、陸奥湾、北海道側の津軽海峡東口および渡島東部海域に共通してみられる現象であった。また、小田切・須川(2003)は、津軽暖流の流勢は1986年から上昇に転じて1994年頃から強勢になっており、産卵群が陸奥湾へ12月に回帰するためには津軽暖流が弱勢(親潮系水の強勢)であることを条件の一つとしてあげている。北海道側の津軽海峡東口と渡島東部海域において、漁獲量が12月から1～3月にシフトした時期と津軽暖流が強勢になった時期はほぼ一致していたことから、12月は津軽暖流の影響によりマダラにとって生息しにくい環境が続いていると推察された。

(イ) その他関連調査

天然親魚の移動・分布については、藤沢・夏目(1995)により報告されているので、以下に要約を記す。1987～1993年1月に津軽海峡に面する知内町及び木古内町沖から産卵直前のマダラにディスク標識を装着して323尾放流した(図15)。放流サイズは大半が全長60cm以上であった。放流魚66尾が再捕され、再捕率は22.3%であった。放流魚の大半は津軽海峡から太平洋側に短期間で移動し、その一部は北海道太平洋岸沿いに100日以上かけて道東の厚岸町沖まで移動することが確認された。青森県での再捕は、平館で14日後、佐井村で340日後にそれぞれ1尾再捕されたのみで、陸奥湾への産卵回遊は少ないと考えられた。翌年の産卵期には再び木古内湾で再捕されていることから、産卵回帰することが示唆された。また、産卵場は木古内湾の沖合域であると推察された。

山田(2003)によると、陸奥湾から標識放流された成魚は、本州日本海側では富山県新湊、本州太平洋側では宮城県金華山沖、北海道日本海側では羽幌沖でも再捕されているが、道南から道東太

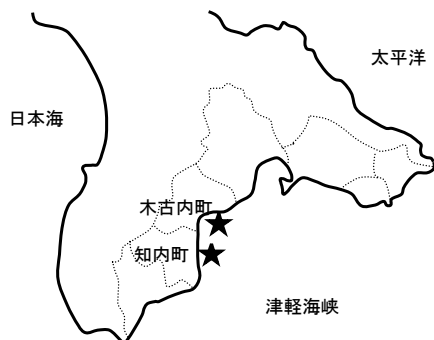


図15 マダラ天然親魚の放流地点(★)

平洋にかけての再捕が多く、最も東側では歯舞諸島で再捕されていた。また、福田ら(1985)によると、陸奥湾放流魚の産卵回帰性はかなり強いと報告されている。

以上のことから、北海道木古内湾と青森県陸奥湾のマダラ成魚の主群は、産卵後には北海道太平洋岸沿いに、遠くは道東まで回遊し、その後、産卵場に回帰すると考えられる。ただし、木古内湾と陸奥湾の産卵場間でマダラの交流があるかは不明である。

幼稚魚(人工種苗)の移動・分布については、平成7～16年度函館水産試験場事業報告書に記載されているので、以下に要約を記す。1993～2002年に津軽海峡東口の恵山町沖からマダラ人工種苗100,242尾を放流した(図16)。そのうち、27,531尾については、鰭カットやディスク標識などで放流種苗とわかるようにした(表1)。放流は6月と11月を中心とする夏季の前後に行った。放流サイズは、6月放流が概ね全長100mm未満、11月放流が150mm以上であった。夏季前に放流した種苗については、2000年11月9日に恵山町尻岸内沖5.5マイル、水深190mで漁獲された全長49.5cm、体重1.3kgの雌の個体は、鰭の切断痕から1997年6月に放流した群の1尾と推定された。夏季後に放流した種苗では、2001年11月に平均全長268mmで放流した種苗が15尾(再捕率2.4%)、2002年11月に平均全長231mmで放流した種苗が10尾(再捕率1.1%)再捕された(表2, 図17)。11月に放流した種苗は、放流翌年の1月頃まで放流海域の沿岸に生息し、その後、放流海域の深所に移動すると推察された。放流翌年の3～9月の再捕例は2例(4月に戸井町、5月に苫小牧市)しかないため、その期間の分布海域や水深は明らかとならなかった。放流翌年の10月から翌々年4月には放流海域の深

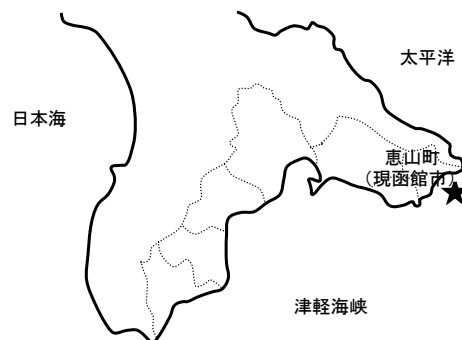


図16 マダラ幼稚魚の放流地点(★)

所に生息し、タラ延縄漁には全長 370mm 以上、体重 500g 以上で漁獲加入していた。これらの再捕魚はいずれも成熟していなかった。以上のように、11 月に放流した種苗の移動・分布や成長に関する知見は若干得られたが、人工種苗を越夏させる場合、自然海水では水温が高く斃死するため、陸上施設で冷却海水を用いて育成する必要がある。

ある。そのため、コストや施設規模を考慮すると、安価な人工種苗を大量放流するためには、夏季前に放流を実施する必要がある。しかし、夏季前に放流した人工種苗については、1 尾しか再捕されておらず、放流技術の基礎的な知見は十分得られなかった。

表 1 恵山町におけるマダラ幼稚魚の放流一覧

放流年月日	放流場所	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	放流数	標識数	標 識				
						種類	部位	色	文字	番号
1993 6 28	山背泊沖	94	8	1,421	712	鱸カッタ	第一背鰭			
1994 6 24	山背泊沖 大潤沖	78	4	17,806	4,475	リボン	第二背鰭後基部	緑	エサン	
1995 6 19	山背泊沖	79	4	9,461	977	リボン	第一背鰭後基部	黄		
1996 6 20	山背泊沖	76	3	3,111	878	リボン	第一背鰭後基部	青		
1996 10 21	山背泊沖	172	42	863	489	スパゲティ(128尾) アンカー(345尾) ダート(16尾)	第一背鰭後基部			
1997 6 21	山背泊沖	69		918	918	鱸カッタ	第三背鰭			
1997 6 21	山背泊沖	80		2,936	2,936	鱸カッタ	第三背鰭			
1997 11 19	日浦沖	157	34	2,381	2,381	鱸カッタ	第三背鰭+右腹鰭			
1998 6 19	山背泊沖	65	3	2,736	549	鱸カッタ	第二背鰭			
1998 6 19	山背泊沖	93	7	351	351	鱸カッタ	第二背鰭			
1998 6 19	女那川沖	59	2	6,200	0	無標識				
1999 6 18	山背泊沖	90	6	2,959	2,959	鱸カッタ	第三背鰭			
1999 6 18	山背泊沖	57	1	2,832	355	鱸カッタ	第三背鰭			
1999 11 20	山背泊沖	219	110	170	154	背骨型ディスク	第一背鰭後基部	黄		
2000 6 16	大潤沖	64	2	1,450	648	鱸カッタ	第二背鰭			
2000 6 16	大潤沖	60	2	8,184	0	無標識				
2000 6 16	大潤沖	70	2	6,649	5,151	鱸カッタ	第二背鰭			
2000 6 16	大潤沖	89	5	358	358	鱸カッタ	第二背鰭			
2000 11 14	大潤沖	157	34	86	86	背骨型ディスク	第一背鰭後基部	黄	ハコタテ	700番台
2001 4 21	山背泊沖	126		225	225	背骨型ディスク		黄緑	ハコタテ	000-225
2001 5 23	山背泊沖	28		14,656	0	無標識				
2001 5 23	山背泊沖	31		563	0	無標識				
2001 6 13	山背泊沖	132	22	1,396	1,396	背骨型ディスク(425尾) 鱸カッタ(971尾)	第一背鰭	黄緑	ハコタテ	240-750
2001 6 13	山背泊沖	42	1	3,402	0	無標識				
2001 6 13	山背泊沖	53	1	6,976	0	無標識				
2001 11 20	大潤沖	268	212	648	634	背骨型ディスク	第一背鰭後基部	黄緑 黄 赤	ハコタテ ハコタテ HIM	700-900 800-999 140-400
2002 6 17	山背泊沖	87	6	605	0	無標識				
2002 11 22	大潤沖	231	133	899	899	背骨型ディスク		水	ハコタテ	000-900
合計				100,242	27,531					

表 2 恵山町から放流したマダラ幼魚の再捕結果

放流年月日	再捕年月日	経過日数	再捕場所	水深 (m)	漁具・漁法	標 識			放流時		再捕時		成長量	
						形状	色	文字	番号	全長(mm)	体重(g)	全長(mm)	体重(g)	全長(mm)
2001/11/20	2001/11/21	1	恵山町女那川沖	25~30	サケ定置網	ディスク	黄緑	ハコタテ	760	264	154	-	-	-
	2001/11/21	1	恵山町中浜沖	15	タコ空縄	ディスク	黄緑	ハコタテ	911	245	163	-	-	-
	2001/11/22	2	恵山町御崎沖	25	刺網	ディスク	黄緑	ハコタテ	888	240	139	-	-	-
	2001/11/24	4	恵山町中浜沖	15~23	サケ定置網	ディスク	黄	ハコタテ	820	310	384	-	-	-
	2001/11/30	10	恵山町豊浦沖	30	ホッケ刺網	ディスク	赤	HIM	208	310	358	-	-	-
	2001/12/1	11	恵山町女那川漁港内	10	釣り遊漁	ディスク	黄	ハコタテ	832	254	186	-	-	-
	2002/1/15	56	恵山町恵山沖	120	一本釣	ディスク	黄緑	ハコタテ	869	290	243	-	-	-
	2002/2/7	79	恵山町御崎沖	120	ホッケ刺網	ディスク	赤	HIM	166	300	323	310	279	10
	2002/2/7	79	恵山町日浦沖	130	一本釣	ディスク	黄	ハコタテ	817	275	240	290	232	15
	2002/5/9	170	苫小牧市勇払沖	41	刺網	ディスク	黄	ハコタテ	866	283	286	290	185	7
	2002/10/4	318	樺法華村沖	60	ホッケ刺網	ディスク	赤	HIM	232	255	199	350	300	95
	2002/10/25	339	恵山町御崎沖	180	タラ延縄	ディスク	黄緑	ハコタテ	915	300	293	410	626	110
	2003/2/19	456	恵山町御崎沖	180	タラ延縄	ディスク	黄緑	ハコタテ	846	298	291	440	909	142
	2003/4/7	503	恵山町	151	タラ延縄	ディスク	黄緑	ハコタテ	932	275	246	444	909	169
	2003/4/10	506	恵山町大潤沖	160~170	タラ延縄	ディスク	黄緑	ハコタテ	831	290	256	454	965	164
2002/11/22	2002/12/4	12	戸井町戸井漁港	6	釣り遊漁	ディスク	水色	ハコタテ	680	243	147	243	120	0
	2002/12/17	25	恵山町古武井沖		釣り遊漁	ディスク	水色	ハコタテ	673	243	143	-	-	-
	2003/1/7	46	恵山町日浦漁港沖	10	ホテイオ刺網	ディスク	水色	ハコタテ	052	260	182	277	227	17
	2003/1/7	46	恵山町日浦漁港沖	10	ホテイオ刺網	ディスク	水色	ハコタテ	474	264	203	-	-	-
	2003/1/8	47	恵山町豊浦沖	10	ホテイオ刺網	ディスク	水色	ハコタテ	072	250	177	265	169	15
	2003/4/2	131	戸井町釜谷漁港	6	釣り遊漁	ディスク	水色	ハコタテ	721	256	164	324	305	68
	2003/10/21	333	恵山町大潤沖	350	タラ延縄	ディスク	水色	ハコタテ	800	280	239	410	649	130
	2003/10/27	339	恵山町大潤沖	165	タラ延縄	ディスク	水色	ハコタテ	432	230	129	378	507	148
	2003/12/17	390	恵山町大潤沖	180	タラ延縄	ディスク	水色	ハコタテ	297	253	159	420	739	167
	2003/12/27	400	恵山町大潤沖	190	タラ延縄	ディスク	水色	ハコタテ	829	243	152	405	559	162

【文献】

福田慎作・横山勝幸・早川 豊・中西広義 (1985) 青森県陸奥湾口部におけるマダラ成魚の標識放流について. 栽培技研, 14, 71-77.

藤沢千秋・夏目雅史 (1995) 木古内湾のマダラ成魚の移動回遊. 北海道立水産試験場研究報告, 47, 25-31.

小田切譲二・須川人志 (2003) 陸奥湾産卵群まだらについて. 平成 13 年度青森県水産試験場事業報告書, 89-98.

小田切譲二・高橋進吾・高坂祐樹 (2003) 陸奥湾産卵群マダラの津軽海峡内における回遊について. 青森県水産試験場研究報告, 3, 9-13.

高津哲也 (1998) 陸奥湾におけるマダラ稚魚の生残過程. 水産海洋研究, 62, 151-155.

山田嘉暢 (2003) 津軽海峡周辺のマダラ成魚の移動. 平成 14 年度東北ブロック水産業関係試験研究推進会議海区水産業部会・分科会報告書, 47-53.

イ 平成 22 年度

(ア) 漁獲統計調査

北海道のマダラ漁獲量は, 昭和 60 年以降では平成 6 年の 7 万トン をピークに 14 年まで減少していたが, その後横ばい状態が続き, 22 年では 1.9 万トン (一部未集計) であった (図 18)。北海道南部の漁獲量については, 市町村ごとに整理したところ, 津軽海峡内, 津軽海峡東口および渡島東部の 3 海域 (図 19) にまとめられた (平成 21 年度栽培漁業資源回復等対策事業報告書参照)。津軽海峡内の漁獲量は, 昭和 60 年 (49 トン) から平成 3 年 (473 トン) まで増加したが, その

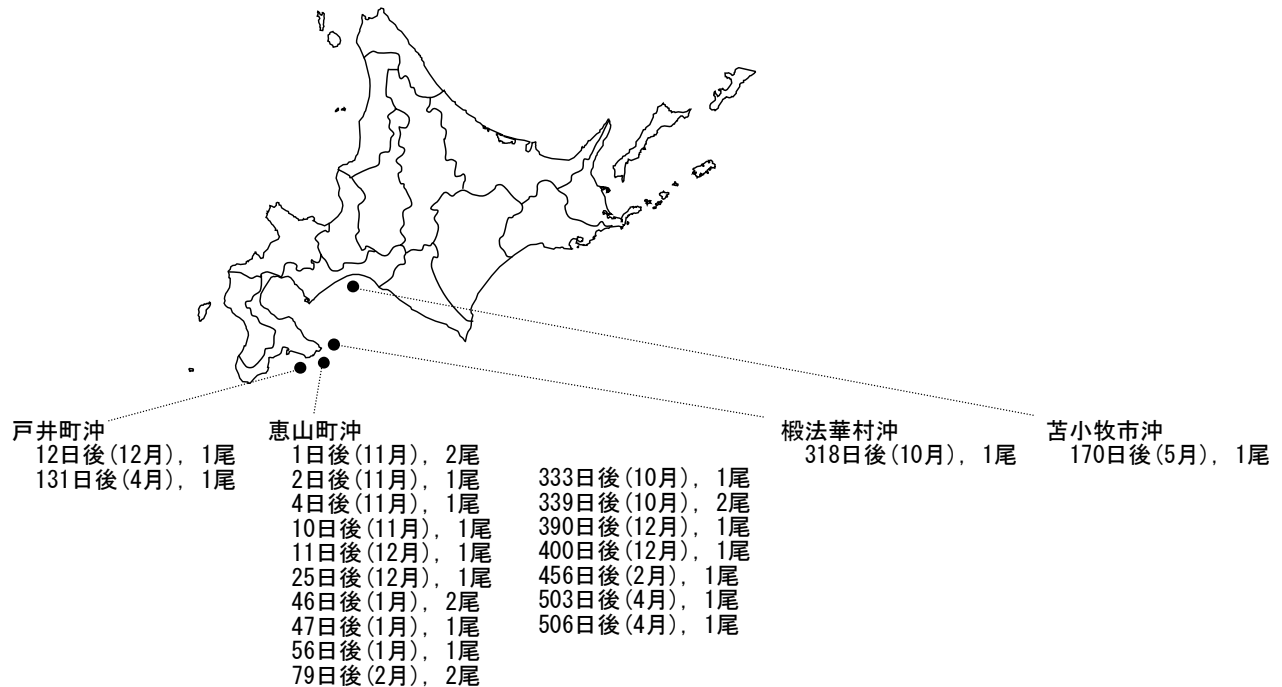


図 17 2001 年 11 月と 2002 年 11 月に恵山町沖から放流したマダラ幼魚の再捕位置, 経過日数および再捕尾数

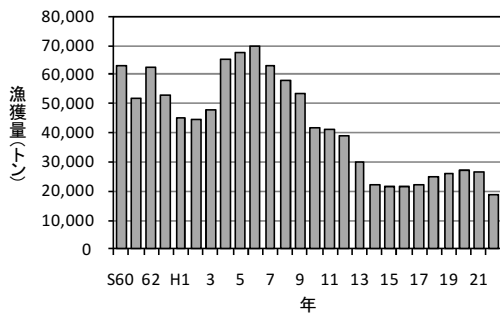


図 18 北海道におけるマダラ漁獲量の推移

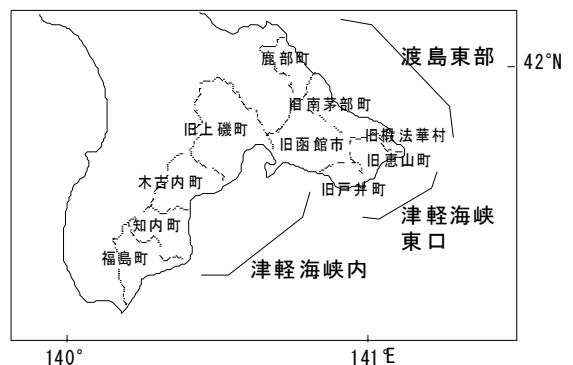


図 19 道南の 3 海域区分

後5年(25トン)にかけて急激に減少し、それ以降回復しておらず、22年では8トン(暫定値)であった(図20)。津軽海峡東口の漁獲量は、昭和60年(460トン)から平成元年(1,483トン)まで増加し、その後4年(380トン)にかけて減少したが、その後再び13年(1,662トン)まで増加した。13年以降は増減を繰り返し、22年では990トン(暫定値)であった(図21)。渡島東部海域の漁獲量は、昭和60年以降108~342トンの間で推移しており、22年では197トン(暫定値)であった(図22)。

(イ) 市場調査

南かやべ漁業協同組合大船支所において、平成

22年10月から23年1月までに合計377尾のマダラの全長が測定された(表3)。この中には標識魚は含まれていなかった。全長測定は抽出して行ったため、売上伝票に記載されている尾数から測定個体の抽出率を求める予定であったが、伝票によって正確な水揚げ尾数を把握できなかったことから、抽出率は求められなかった。漁獲量は11月の737kgが最も多かった(表3)。測定個体の月別全長組成をみると、10月は全長45~48cmのマダラが主体であったが、11月と12月は55cm前後、1月は75cm前後のマダラが主体となっていた(図23)。10~12月は主にすけとうだら刺網、1月は主にたら刺網で漁獲されていた。

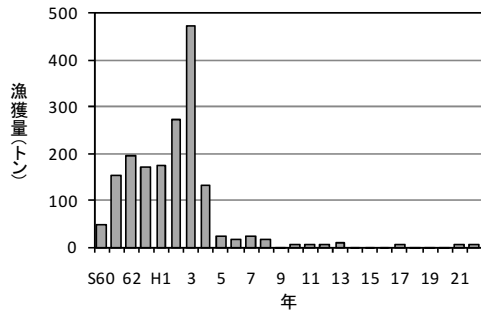


図20 津軽海峡内のマダラ漁獲量の推移

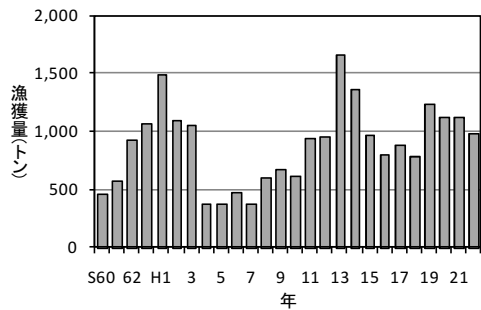


図21 津軽海峡東口のマダラ漁獲量の推移

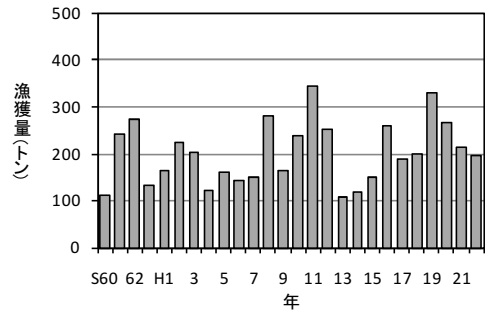


図22 渡島東部海域のマダラ漁獲量の推移

表3 南かやべ漁業協同組合大船支所におけるマダラ測定尾数と漁獲量

	測定数(尾)	漁獲量(kg)
10月	102	589
11月	97	737
12月	115	542
1月	63	248
2月	*	*
合計	377	2,116

*: 集計中

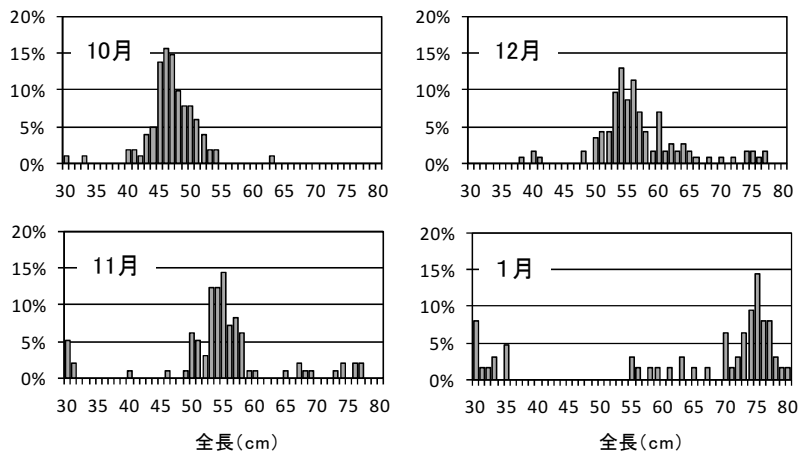


図23 南かやべ漁業協同組合大船支所におけるマダラ全長組成

Ⅱ そ の 他

Ⅱ そ の 他

1. 技術の普及および指導

1. 1 調査研究部

普及指導事項	実施月	対 象	場 所	人 数	担 当 者
道南の水産資源の増養殖管理	4/21	市民（水産・海洋コーディネーター：新水産・海洋都市はこだてを支える人材育成）	函館市	9名	赤池
平成22年度漁場環境調査について、青森県産ベビーに寄生したホタテエラカザリについて	5/31	噴火湾ホタテ生産振興協議会 専門部会	長万部町	30名	今井・馬場・渡野邊
マツカワ標識放流指導	5/27	噴火湾胆振海区漁業振興推進協議会	伊達市	約10名	吉田
藻場調査指導	6/1	福島町役場、渡島西部指導所	福島町	6名	吉田・赤池
稚貝へい死・欠殻・変形要因について	6/10	八雲町漁協ホタテ漁業部会	八雲町	44名	馬場・金森
稚貝へい死と変形要因について	6/16	噴火湾生産振興協議会	札幌市	33名	今井・馬場
平成21年秋の稚貝へい死について、ザラボヤについて	6/29	長万部漁業協同組合 長万部漁協はたて養殖研究会	長万部町	43名	馬場・金森
青森県産ベビーに寄生したホタテ・エラカザリについて	7/14	噴火湾はたて生産振興協議会 専門部会	長万部町	16名	馬場・金森・渡野邊
噴火湾ホタテガイ生産安定化モニタリング試験、貝毒プランクトンによるホタテガイ毒化実態	7/15	北海道はたて漁業振興協会	札幌市	250名	馬場
平成21年度の放流種苗追跡及び餌料調査の結果について	7/30	マツカワ種苗放流事業担当者	八雲町	12名	吉田
マツカワ放流指導	8/20	渡島東部海域栽培漁業協議会	函館市白尻	18名	吉田
マツカワ放流指導	8/24	噴火湾渡島海域漁業振興協議会	八雲町落部	15名	吉田
マツカワ放流指導	8/25	噴火湾渡島海域漁業振興協議会	森町	20名	吉田
マツカワ放流指導	8/27	噴火湾渡島海域漁業振興協議会	長万部町	18名	吉田
マツカワ放流指導	8/30	噴火湾渡島海域漁業振興協議会	八雲町	29名	吉田
マツカワ放流指導	8/31	噴火湾渡島海域漁業振興協議会	森町砂原	24名	吉田・本間
マツカワ放流指導	9/1	渡島東部海域栽培漁業協議会	鹿部町	20名	吉田
上ノ国町藻場再生実証事業調査結果について	9/2	上ノ国町藻場再生事業推進協議会	上ノ国町	17名	赤池・吉田
マツカワ放流指導	9/9	噴火湾渡島海域漁業振興協議会	長万部町	14名	吉田
2010年の噴火湾における養殖ホタテを取り巻く海洋環境について、噴火湾におけるヨーロッパザラボヤの発生状況について	9/15	噴火湾ホタテガイ漁業士意見交換会	八雲町	28名	馬場・金森
北海道（噴火湾・日本海他の）スケトウダラの資源状況と漁業予測について	9/22	鹿部商工会水産部会 鹿部水産加工組合青年部 水産食品製造業者 （経営者及び後継者等）	鹿部町	10名	本間
2010年道南海域のスルメイカ漁況と今後の見通し	9/30	室蘭漁業協同組合	室蘭市	15名	澤村
水産資源概論について	10/25	漁業研修所総合研修（受講生）	鹿部町	43名	今井

磯焼け対策総合推進事業の概要及び藻場再生実証事業における21年度の結果と今後の計画	10/25	磯焼け対策全国協議会	東京都	220名	赤池
桧山の漁況とスケトウダラ漁期前調査結果	11/5	爾志海区すけそう部会	乙部町	50名	本間
平成22年度の道西日本海に於けるすけとうだら産卵群の来遊資源量の予測調査について	11/9	桧山すけとうだら延縄漁業振興協議会	乙部町	60名	本間
マナマコ種苗放流技術開発について	11/9	平成22年度渡島管内普及課題統括企画調整会議	函館市	26名	赤池
磯焼け対策実証事業への取り組みについて	11/11	平成22年度桧山管内普及課題統括企画調整会議	江差町	19名	赤池
ホタテガイ養殖漁業環境調査の報告について	11/24	噴火湾ホタテ生産振興協議会専門部会	札幌市	16名	馬場・渡野邊
平成22年度スルメイカ漁況について、噴火湾の養殖ホタテ漁場におけるヨーロッパザラボヤについて、噴火湾養殖ホタテ稚貝のへい死について	12/1	平成22年度青函水産試験研究交流会議	青森市	56名	澤村・馬場・金森
ホタテガイ養殖漁場環境調査結果の報告について	12/9	噴火湾ホタテ生産振興協議会	長万部町	27名	渡野邊
奥尻島におけるナマコ放流追跡調査の経過	1/19	北海道ナマコ栽培技術検討協議会(放流技術開発分科会)	札幌市	120名	赤池
桧山海域におけるスケトウダラ漁況の概要	1/21	爾志海区助宗部会臨時総会	八雲町 熊石	50名	本間
液肥の海中添加による藻場再生実証事業	1/21	北海道磯焼け対策連絡会議	札幌市	210名	今井・赤池・吉田
噴火湾養殖ホタテガイ稚貝のへい死について、噴火湾養殖ホタテ貝に付着したヨーロッパザラボヤの生態と影響について	1/26	八雲町漁協ホタテ漁業部会	八雲町	70名	馬場・金森
噴火湾養殖ホタテガイ稚貝のへい死について、噴火湾養殖ホタテ貝に付着したヨーロッパザラボヤの生態と影響について	2/2	六単協ホタテ養殖部会	鹿部町	67名	馬場・金森
噴火湾養殖ホタテガイ稚貝のへい死について、噴火湾養殖ホタテ貝に付着したヨーロッパザラボヤの生態と影響について	2/5	森漁協ホタテ養殖部会	森町	50名	馬場・金森
渡島海域における主要魚種の資源評価について	2/9	渡島地区資源管理推進委員会	函館市	22名	今井
道南太平洋スケトウダラの資源状況について	2/10	函館市南茅部沿岸漁業大学	函館市	約70名	本間
ナマコ資源増大推進事業について	2/15	ひやま漁協奥尻支所ナマコ部会(北部)	奥尻町	25名	赤池
ナマコ種苗放流試験について	2/22	平成22年度函館市水産産学連携交流会	函館市	40名	赤池
福島町における10年間の藻場調査結果	3/3	浜を豊かにする調査研究発表会	福島町	38名	吉田・赤池
噴火湾養殖ホタテガイ稚貝のへい死について、噴火湾養殖ホタテ貝に付着したヨーロッパザラボヤの生態と影響について	3/4	豊浦ほたて養殖部会勉強会	豊浦町	24名	馬場・金森
桧山海域での主要魚種の資源評価、2010年の道南海域のホッケ漁況	3/8	桧山地区資源管理推進委員会	乙部町	24名	今井
長万部河口域に放流したマツカワ種苗の追跡調査	3/8	マツカワ栽培漁業研究会	札幌市	67名	吉田

2. 試験研究成果普及・広報活動

区 分	開催地	開 催 日	人数	内 容
平成22年度青函水産試験研究交流会議	青森市	平成22年12月1日	56	H22年度スルメイカ漁況について、噴火湾養殖ホタテ漁場におけるヨーロッパザラボヤについて、噴火湾養殖ホタテ稚貝のへい死について
青函水産試験研究交流会議 (ホタテ部会)	函館市	平成22年12月16日－17日	20	噴火湾ホタテガイ稚貝へい死について、噴火湾養殖ホタテ漁場におけるヨーロッパザラボヤ について
函館水産試験場成果報告会	函館市	平成23年5月27日 * 3月14日開催予定が 東北地方大震災 (3月11日)によ り延期	46	日本海海域のスケトウダラの資源状況について、施肥とウニ除去による磯焼け漁場藻場再生試験について

3. 研修・視察来場者の記録

区 分	件 数	人 数	摘 要
管内（渡島・檜山）	0	0	
道内（上記以外）	0	0	
道外	1	13	新潟県立海洋高校
国外	0	0	
計	1	13	

4. 所属研究員の発表論文等一覧

1. 海草スガモ葉上におけるウチダヘソカドタマキビの産卵場所選択：金森 誠，長谷川夏樹（北水研），向井 宏・五嶋聖治（北大院） 日本貝類学会平成22年度大会（名古屋）研究発表要旨，2010.4
2. High-Level Congruence of *Myrionecta rubra* Prey and *Dinophysis* Species Plastid Identities as Revealed by Genetic Analyses of Isolates from Japanese Coastal Waters：Goh Nishitani, Satoshi Nagai, **Katuhisa Baba**, Susumu Kiyokawa, Yuki Kosaka, Kazuyoshi Miyamura, Tetsuya Nishikawa, Kiyonari Sakurada, Akiyoshi Shinada, and Takashi Kamiyama Applied and Environmental Microbiology, 76, 2791-2798, 2010.5
3. 有毒渦鞭毛藻 *Alexandrium ostenferdii* の核リボソームRNA遺伝子領域に見られる多型とLAMP法を用いた1細胞からの検出：長井敏（瀬戸内水研），Pia Maenpaa Anke Kremp, **馬場勝寿**，宮園章（道総研網走水試），Anna Godhe, Lincoln Mackenzie, Donald Anderson DNAt多型，18, 122-126, 2010.5
4. 航空写真がとらえた積丹半島の藻場の変遷：**赤池章一** 藻場を育てる知恵と技術 藤田大介・村瀬 昇・桑原久実（編著），137-142, 2010.6
5. 道南海域におけるスルメイカの北上期の来遊状況と水温分布との関係：**澤村正幸** 北水試だより，81, 1-4, 2010.10
6. ヨーロッパザラボヤの分解実験と海底ビデオ撮影結果：**馬場勝寿** 北水試だより，81, 13-14, 2010.10
7. 栄養塩添加による磯焼け漁場藻場再生調査2 -施肥による栄養塩濃度の変化と海藻類の利用-：栗林貴範・浅見大樹・嶋田 宏・品田晃良・田中伊織（道総研中央水試），**赤池章一**・**吉田秀嗣**・**今井義弘**，宮園章（道総研網走水試），高橋正士・廣原正康・河井 渉（道檜山南水指），須貝英仁（道後志南水指），齊藤 誠・小川雄大（道檜山振興局），南川雅男（北大院地球環境） 平成23年度日本水産学会春季大会講演要旨集，414, 47, 2011.3
8. 栄養塩添加による磯焼け漁場藻場再生調査3 施肥とウニ除去による藻場の形成状況：**赤池章一**・**吉田秀嗣**，栗林 貴範（道総研中央水試），宮園章（道総研網走水試），廣原正康（道檜山南水指），須貝英仁（道後志南水指），小川雄大（道檜山振興局），金子宏（道水産林務部），木村直和（上ノ国町） 平成23年度日本水産学会春季大会講演要旨集，415, 47, 2011.3
9. 北海道から放流したマツカワ人工種苗の青森県から茨城県沖における再捕年齢，時期および全長の特徴：**吉田秀嗣**，高谷義幸・松田泰平（道総研栽培水試） 水産技術，3 (2)，121-126, 2011.3
10. 藻場再生へのチャレンジ -貧栄養海域への栄養塩添加試験-：栗林貴範（道総研中央水試），**赤池章一** 北水試だより，82, 11-12, 2011.3
11. 音でみる ～周波数差分を用いた魚種判別の試み～：**藤岡 崇** 試験研究は今，683, 2011.3

平成22年度 道総研函館水産試験場事業報告書

平成24年1月

編集・発行 地方独立行政法人北海道立総合研究機構
水産研究本部函館水産試験場

〒042-0932 北海道函館市湯川町1丁目2番66号

TEL0138-57-5998
