

# 目 次

## 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）	
1. 1 イカ類	5
1. 2 スケトウダラ	12
1. 3 ホッケ	19
1. 4 イワシ・サバ類	22
1. 5 養殖ホタテガイの成長モニタリング調査	24
1. 6 噴火湾環境調査	28
2. 海洋環境調査研究（経常研究）	
2. 1 定期海洋観測	34
2. 2 津軽暖流流量調査	35
3. 栽培漁業技術開発調査（経常研究）	
3. 1 マツカワ放流基礎調査事業	36
4. ナマコ資源増大調査研究（経常研究）	
4. 1 放流技術開発事業	42
5. 藻場再生に関する調査研究（経常研究）	47
6. ホタテ貝等二枚貝類に関するモニタリング（経常研究）	57
7. 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）	64
8. 放流マツカワの産卵生態解明と「産ませて獲る」を実践する栽培漁業体系の確立（公募型研究）	65
9. 資源評価調査事業（公募型研究）	67
10. 国際資源評価事業（日本周辺クロマグロ）（公募型研究）	68
11. 資源変動要因分析調査（公募型研究）	
11. 1 スケトウダラ日本海北部系群	69
11. 2 スケトウダラ太平洋系群	74
12. 資源管理指針等推進事業（公募型研究）	76
13. 漁業生物の資源・生態調査および資源管理手法開発試験調査（受託研究）	
13. 1 資源・生態調査	
13. 1. 1 エビ類（トヤマエビ）	77
13. 1. 2 アカガレイ	85
13. 2 資源管理手法開発試験調査	

13. 2. 1	アカガレイ	90
13. 2. 2	ホッケ	95
14.	有害生物出現調査並びに有害生物出現情報収集・解析及び情報提供委託事業 (大型クラゲ出現調査および情報提供事業) (受託研究)	99
15.	種苗発生状況調査事業 (受託研究)	100
16.	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)	
16. 1	効率的な採苗のための情報発信に必要な調査	102
16. 2	ヨーロッパザラボヤ生態調査	112
17.	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)	115

## II その他

1.	技術の普及および指導	121
2.	試験研究成果普及・広報活動	125
3.	研修・視察来場者の記録	125
4.	所属研究員の発表論文等一覧	126

# 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

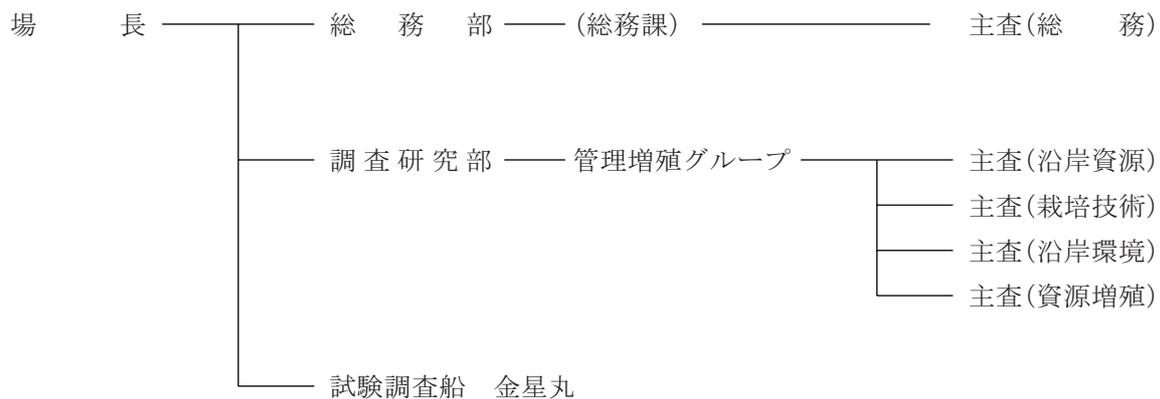
## 2. 主要施設

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

## 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：バウスラスター，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24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			16	16
合計	5	9	16	30

## 6. 経費

(平成24年3月31日現在)

区分	金額	備考
人件費	209,187千円	
管理費	77,102千円	
業務費	38,929千円	研究費, 研究用施設・機械等含む
合計	325,218千円	

## 7. 職員名簿

(平成24年3月31日現在)

場 長 杉 若 圭 一

## 総務部

部 長 伊 東 尚 美

## 総務課

総務課長(兼) 伊 東 尚 美  
 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 佐 京 孝 一  
 甲 板 長(兼) 佐 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）

### 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2011年6月～2012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、2011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、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

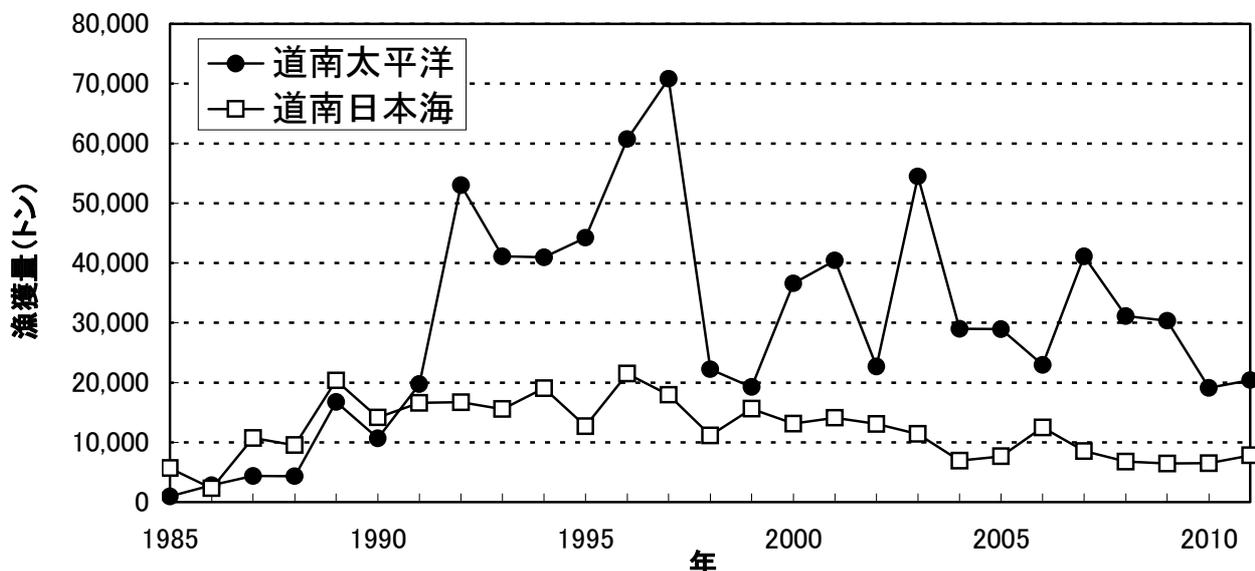


図1 道南海域におけるスルメイカ漁獲量（1～12月）の経年変化

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)。2011年の漁獲量は7,805トンであり、2010年 (6,503トン) の120%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、2011年度道南日本海海域では、例年盛漁期となる漁期前半の6～9月は5,726トンと2010年度 (3,857トン) の148%であり、漁期後半の10～1月では1,769トンと2010年度 (2,596トン) の68%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2,748トンで2010年度 (1,827トン) の150%、次いで8月が1,665トンで2010年度 (650トン) の256%であった。市町村別では奥尻町が最も多く、6月～翌年1月の漁獲量の総計は1,713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170トンで、前年度同時期 (116トン) の146%であった (表4)。期間中の平均CPUEは504kgで前年度同時期 (329kg) の153%であった。

2011年度の道南日本海における全体的な漁況は、松前沖が主漁場となる6月上旬の函館港で漁獲量が過去10年平均 (54トン) の5% (3トン) に止まるなど、漁期開始直後に記録的な不漁となったものの、その後急速に上向き、漁期前半の漁獲量は前年を大きく上回った。これは、北上期の低水温により魚群の来遊が遅れた一方、海水温の分布が沖側で低水温となったことにより魚群の回遊経路が岸寄りとなり、沿岸に漁場が形成されたためと考えられる。漁期後半の漁獲量は前年を下回り、通年での漁獲量は不漁であった2010年度の116%となった (表3)。

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1.5で2010年の2.5から減少し、2001年以降で最も低い値となった。

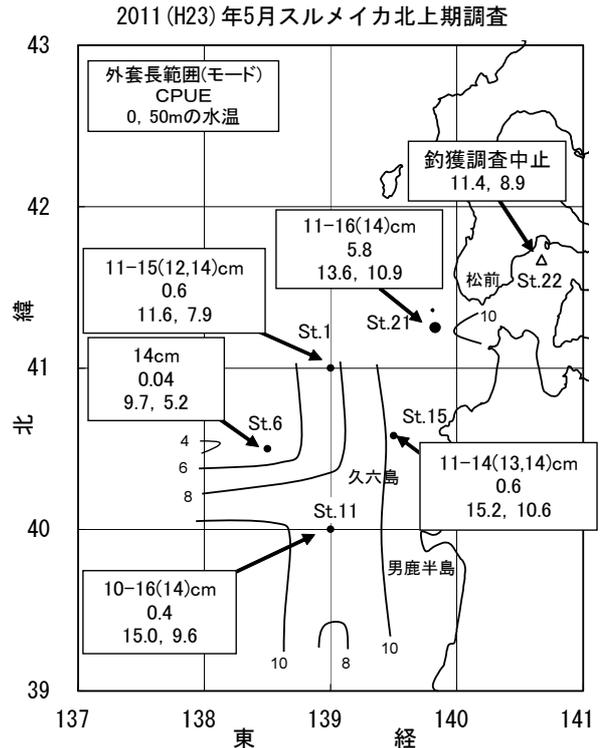


図2 2011年5月日本海スルメイカ北上期調査結果 ●は漁獲調査点。面積はCPUEに比例。△は釣獲調査中止。等温線は水深50mの水温(°C)

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5.8で前年の3.5を上回り、全調査点で最も分布密度が高かった。全調査点の外套長の範囲は10～16cm (前年6～17cm)、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14cm (前年15cm) にあり、全体的に魚体サイズは2010年より小型であった。

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)。2011年の漁獲量は20,414トンで、不漁であった2010年 (19,109トン) の107%であった。

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13,202トンと2010年 (11,198トン) の118%、胆振管内は2,272トンと2010年 (3,905トン) の58%、日高管内は2,936トンで2010年 (2,506

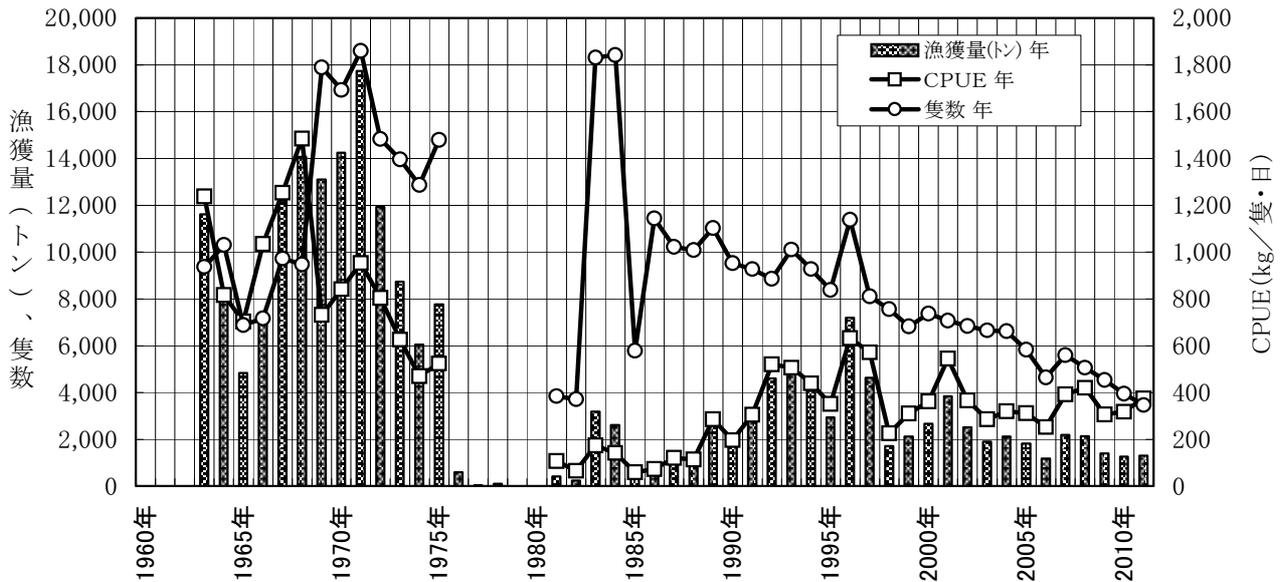


図3 函館港におけるスルメイカの年間漁獲量、年平均CPUE(1日1隻あたり漁獲量kg)及び年間出漁隻数

トン)の117%,青森県大畑港は2,004トンで2010年(1,500トン:青森県水産総合研究センター資料)の134%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、2011年度渡島太平洋海域では、漁期前半の6~9月は4,748トンで2010年度(4,204トン)の113%,漁期後半の10月~1月は7,402トンで2010年(6,564トン)の113%と、共に前年から増加した。最も漁獲の多かったのは2010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10,806トンで、渡島太平洋海域全体の89%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249トンで2010年度(391トン)の64%,漁期後半にあたる10月~翌年3月は2,023トンで2010年度(3,514トン)の58%であり、共に前年を下回った。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2,075トンで2010年度(2,052トン)の101%,漁期後半にあたる10月~翌年3月は862トンで2010年度(453トン)の190%であった。月別では2010年度と同じく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1,298トンで、2010年(1,258トン)の103%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775トンで2010年(515トン)の150%,漁期後半(10~1月)が523トンで2009年(743トン)の70%であり、全体としては、前年を

漁期前半に上回り、後半に下回る傾向が見られた。最も漁獲量の多かった月は7月(362トン)であり、近年秋以降に見られることが多かった漁獲量のピークが漁期前半に見られた。年平均CPUE(1隻1日当たりの漁獲量)は375kgで、2010年(318kg)の118%であった。時期別にCPUEをみると、6~9月が377kgで2010年(242kg)の155%,10~1月が372kgで2010年(406kg)の92%であった。最もCPUEが高かった月は1月(602kg)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。2011年のこの海域での漁獲量は、2010年に比べ北上期にあたる漁期前半のピークが明瞭となる傾向が見られた。原因として、漁期前半は漁期開始直後の低水温により太平洋側の群の北上が遅れたものの、7月の函館港で好漁だ

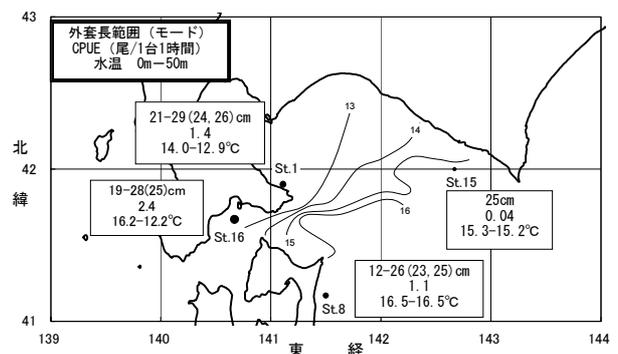


図4 2011年度道南太平洋スルメイカ調査結果

った日本海側からの漁獲物の水揚げがあったことと、2010年に比べ夏季の水温上昇が遅く、魚群の通過に伴う漁獲量の減少が遅れたことによるものと考えられる。一方、漁期後半については、夏から秋にかけて高水温が続いたことにより群の南下が遅れ漁期後半の盛漁期が短くなったことに加え、南下群の来遊のピークが津軽暖流の「渦モード」から「沿岸モード」への移行後となったことでスルメイカの回遊経路が例年より南寄りとなり、2010年に続いて道南太平洋での漁場形成が低調に終わったと考えられる。

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。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1.2であった（図4、表1）。海域全体の外套長のモードは25cm（前年15cm）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及び過去5年平均並みで推移した（図5）。

（4） 今後の研究課題

近年、スルメイカの漁期は日本海・太平洋共に過去より遅くなる傾向にあり、道南海域では漁獲のピークが漁期後半に見られる年が多くなっている。今後の課題として、この海域における漁期の変化の原因、及びそれに伴う漁業への影響について、主に海況及び生態との関係から考察を行っていく。

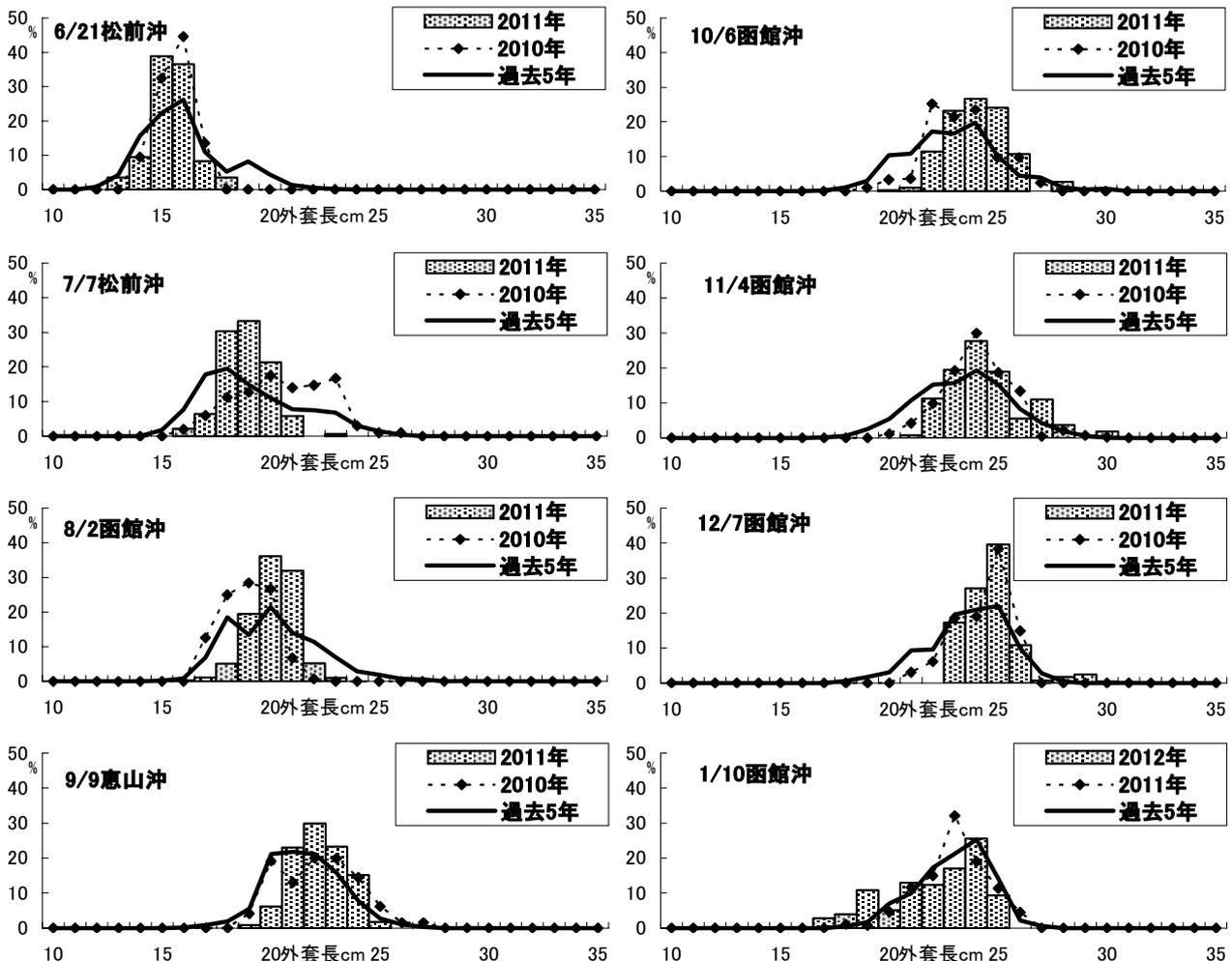


図5 2011年度函館港における買取調査から算出したスルメイカ体長組成の月別変化



表3 2011(平成23)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～檜山沿岸海域										
	渡島管内 合計	長万部	八雲	森	鹿部	函館	北斗	木古内	知内	渡島太平洋 海域合計	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	
2011	414	0	0	2	15	228	0	0	1	247	34	133	167	15	39	10	36	168	54	105	428	
2010	462	0	0	0	0	145	0	0	1	146	39	277	316	36	44	23	38	278	111	199	729	
前年比%	89	-	-	-	-	157	-	-	100	168	87	48	53	42	88	46	96	61	49	53	59	
2011	3,564	0	0	9	14	2,553	0	0	1	2,577	120	867	987	68	255	122	138	702	258	249	1,761	
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	
前年比%	184	-	-	333	560	163	0	-	44	164	311	267	272	122	128	141	108	113	168	102	120	
2011	1,946	0	0	64	10	1,287	2	0	0	1,363	30	553	583	111	316	64	39	226	18	309	1,082	
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	
前年比%	86	-	-	821	86	61	59	-	0	64	164	428	395	454	282	199	178	141	66	248	216	
2011	604	0	0	7	3	550	1	0	0	561	3	40	43	40	171	6	31	161	11	256	675	
2010	413	0	0	3	1	356	1	0	0	363	0	51	51	26	58	2	4	81	55	59	285	
前年比%	146	0	-	206	214	154	71	-	-	155	-	79	85	154	293	345	763	200	20	431	237	
2011	2,320	0	0	39	475	1,788	3	0	1	2,305	5	10	15	2	25	2	8	31	20	105	193	
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	
前年比%	135	0	-	87	396	121	109	-	-	140	192	16	22	6	31	74	57	92	40	161	70	
2011	3,481	0	0	170	449	2,823	3	1	2	3,405	7	26	33	2	105	5	23	126	155	290	706	
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	
前年比%	135	-	-	111	144	139	286	-	333	138	583	36	45	27	258	162	129	181	363	180	206	
2011	1,640	0	0	34	36	1,534	1	0	0	1,605	5	30	35	12	78	23	23	179	74	398	787	
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	
前年比%	58	-	-	29	400	70	15	-	0	69	7	8	7	43	73	791	51	52	92	89	74	
2011	44	0	0	2	0	42	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2010	123	0	0	0	0	84	0	0	0	84	0	3	3	5	27	0	1	28	2	243	305	
前年比%	35	-	-	14493	-	50	0	-	-	52	-	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	
6~	6,528	0	0	82	42	4,619	3	0	2	4,748	187	1,593	1,780	234	751	201	244	1,257	340	920	3,946	
9月	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	
小計	128	-	-	590	271	111	57	-	57	113	195	204	203	164	192	141	127	110	98	147	132	
10~	7,485	0	0	245	960	6,187	7	1	2	7,402	17	66	83	16	208	30	54	336	248	794	1,686	
1月	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	
小計	104	0	-	78	218	107	68	-	43	113	23	12	14	23	81	328	70	71	143	86	85	
年度	14,013	0	0	327	1,002	10,806	10	1	4	12,150	204	1,659	1,863	250	959	232	297	1,593	588	1,713	5,633	
計	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	
前年比%	114	0	-	100	219	109	64	-	49	113	119	126	125	117	148	153	111	99	113	111	114	

注) 資料は振興局するめいカ漁獲量月報、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 2011(平成23)年度松前港におけるスルメイカ漁獲量とCPUE

月	旬	地元船					外來船					合計								
		隻数	重量(kg)	尾数	CPUE	平均 体重(g)	隻数	重量(kg)	尾数	CPUE	平均 体重(g)	隻数	重量(kg)	尾数	CPUE	平均 体重(g)				
6月	上旬	0	0	0	-	-	2	426	3,550	213.0	1,775.0	120.0	2	426	3,550	213.0	1,775.0	120.0		
6月	中旬	22	5,478	33,095	249.0	1,504.3	165.5	9	1,808	15,015	200.9	1,668.3	120.4	31	7,286	48,110	235.0	1,551.9	151.4	
6月	下旬	27	13,212	76,000	489.3	2,814.8	173.8	4	3,078	18,210	769.5	4,552.5	169.0	31	16,290	94,210	525.5	3,039.0	172.9	
7月	上旬	31	21,180	121,785	683.2	3,928.5	173.9	10	8,676	47,835	867.6	4,783.5	181.4	41	29,856	169,620	728.2	4,137.1	176.0	
7月	中旬	53	20,031	113,304	377.9	2,137.8	176.8	13	13,360	71,800	1,027.7	5,523.1	186.1	66	33,391	185,104	505.9	2,804.6	180.4	
7月	下旬	42	47,927	274,798	1,141.1	6,542.8	174.4	0	0	0	0	0	0	42	47,927	274,798	1,141.1	6,542.8	174.4	
8月	上旬	48	21,763	124,625	453.4	2,596.4	174.6	0	0	0	0	0	0	48	21,763	124,625	453.4	2,596.4	174.6	
8月	中旬	21	11,240	64,630	307.6	3,077.6	173.9	0	0	0	0	0	0	21	11,240	64,630	307.6	3,077.6	173.9	
8月	下旬	39	15,598	89,660	399.9	2,299.0	174.0	0	0	0	0	0	0	39	15,598	89,660	399.9	2,299.0	174.0	
9月	上旬	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
9月	中旬	4	860	4,945	215.0	1,236.3	173.9	0	0	0	0	0	0	4	860	4,945	215.0	1,236.3	173.9	
9月	下旬	14	2,520	14,490	180.0	1,035.0	173.9	0	0	0	0	0	0	14	2,520	14,490	180.0	1,035.0	173.9	
10月	上旬	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
10月	中旬	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
10月	下旬	3	400	2,300	133.3	766.7	173.9	0	0	0	0	0	0	3	400	2,300	133.3	766.7	173.9	
11月	上旬	22	6,740	38,755	306.4	1,761.6	173.9	0	0	0	0	0	0	22	6,740	38,755	306.4	1,761.6	173.9	
11月	中旬	5	1,560	8,970	312.0	1,794.0	173.9	0	0	0	0	0	0	5	1,560	8,970	312.0	1,794.0	173.9	
11月	下旬	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
12月	上旬	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
12月	中旬	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
12月	下旬	6	1,238	7,090	206.3	1,181.7	174.6	0	0	0	0	0	0	6	1,238	7,090	206.3	1,181.7	174.6	
1月	上旬	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
6~9月		301	159,809	917,332	530.9	3,047.6	174.2	38	27,348	156,410	719.7	4,116.1	174.8	339	187,157	1,073,742	552.1	3,167.4	174.3	
10~1月		36	9,938	57,115	276.1	1,586.5	174.0	0	0	0	0	0	0	36	9,938	57,115	276.1	1,586.5	174.0	
年計		337	169,747	974,447	503.7	2,891.5	174.2	38	27,348	156,410	719.7	4,116.1	174.8	375	197,095	1,130,857	525.6	3,015.6	174.3	

注) 1. 松前さく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期別漁獲量の経年変化

(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	596	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
2011年	0	0	0	0	79	170	1,277	732	14	0	0	0	249	2,023	2,272

資料: 北海道水産現勢及び水試速報値。2011年、2012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期別漁獲量の経年変化

(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	766	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	768	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	733	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
2011年	0	0	1	342	1,343	389	483	378	0	0	0	0	2,075	862	2,936

資料: 北海道水産現勢及び水試速報値。2011年、2012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

	2002年			2003年			2004年			2005年			2006年			2007年			2008年			2009年			2010年			2011年		
	隻数	漁獲量	CPUE																											
6月上旬	173	103	597	153	51	333	137	55	252	154	86	555	139	53	378	179	58	322	88	18	199	104	21	206	152	50	329	20	3	133
6月中旬	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	144	28	197
6月下旬	252	92	364	144	44	308	274	87	316	224	40	178	211	72	343	288	89	303	154	59	383	179	49	275	171	35	205	132	55	417
7月上旬	372	163	439	272	57	211	386	132	342	204	58	286	193	48	247	252	66	284	187	48	258	206	50	243	218	46	210	147	69	472
7月中旬	328	123	376	306	109	357	364	170	466	405	192	474	270	88	226	218	62	263	168	62	367	169	51	304	144	31	214	211	127	602
7月下旬	398	157	394	439	174	397	501	216	432	391	170	344	293	66	225	326	185	568	321	153	476	256	79	308	252	51	204	244	166	680
8月上旬	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	253	97	384
8月中旬	302	178	589	469	156	333	401	144	359	389	118	304	303	99	326	283	86	302	285	103	362	277	75	272	230	70	304	213	45	213
8月下旬	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	181	40	218
9月上旬	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	129	51	398
9月中旬	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	268	177	45	251
9月下旬	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	207	49	236
10月上旬	222	35	160	331	122	369	398	105	263	296	41	138	216	70	324	224	67	294	322	107	333	244	49	201	181	45	247	131	106	503
10月中旬	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	131	17	128
10月下旬	156	21	134	326	149	457	443	149	335	290	82	284	204	50	246	271	63	232	326	181	556	262	120	459	235	43	185	187	63	336
11月上旬	215	94	439	229	33	142	277	41	147	164	51	313	124	8	62	317	95	299	202	127	629	176	39	224	133	24	184	197	48	242
11月中旬	229	66	286	371	66	178	275	42	151	225	43	189	109	8	70	195	89	456	234	76	326	114	63	557	155	57	370	110	24	218
11月下旬	394	192	488	249	37	149	119	18	149	188	29	153	245	76	311	142	69	483	197	95	481	348	155	446	147	80	405	83	50	600
12月上旬	703	372	529	331	76	229	300	68	228	278	82	296	224	41	183	242	159	655	197	93	471	162	37	228	242	183	755	262	140	

## 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(2010～2011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。

松前と福島の漁獲量は漁業生産高報告(2010～2011年は水試集計速報値)および渡島西部地区水産技術普及指導所が集計した値を用いた。漁獲量が少なかったため，生物測定は実施しなかった。

#### 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。また2月に急遽，稚内水試北洋丸を用いた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。

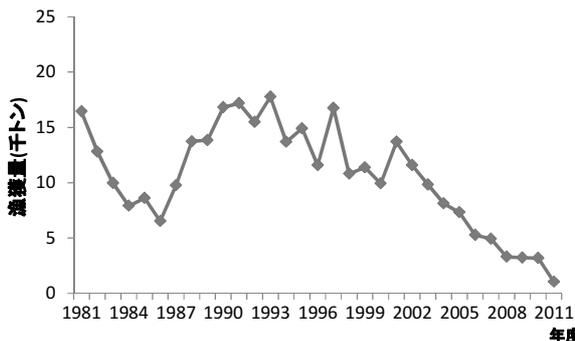


図1 檜山海域におけるスケトウダラ漁獲量の経年変化

表1 スケトウダラの地区別漁獲量と金額  
 (檜山海域と松前，福島)

(漁獲量：トン、金額：千円)

	2011年度漁期計		2010年度漁期計		前年対比 (%)	
	数量	金額	数量	金額	数量	金額
せたな	0	0	0	22	0	0
熊石	227	38,610	503	73,847	45	52
乙部	602	100,250	1,379	201,955	44	50
江差	146	23,354	851	115,040	17	20
上ノ国	80	12,077	453	62,940	18	19
奥尻	2	45	2	45	100	100
合計	1,058	174,337	3,189	453,849	33	38
松前	2	144	8	485	30	30
福島	0	0	0	0		
合計	2	144	8	485	30	30

※ 4月～翌年3月計(漁業生産高報告)。2010年度は暫定値。  
 せたな：旧瀬棚町，旧北檜山町，旧大成町の合計値。  
 せたな～奥尻の数量には延縄漁業以外の漁法で漁獲されたものも含む。なお熊石は現在は八雲町熊石。  
 松前、福島の数量には刺し網漁業以外の漁法で漁獲されたものも含む。

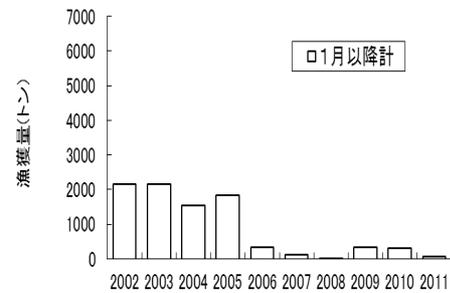
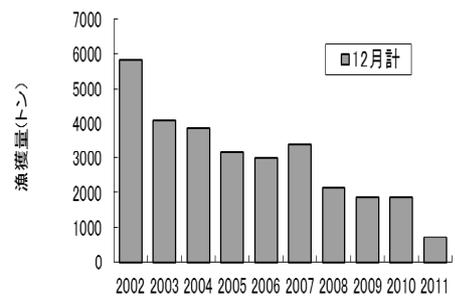
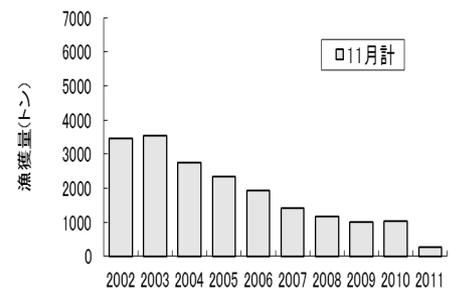


図2 檜山管内における月別漁獲量の経年変化  
 (上：11月，中：12月，下：1月以降)

(3) 得られた結果

ア 陸上調査

(ア) 2010 年度漁期の漁業の概要

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)。2011 年度の檜山管内漁獲量は 1,058 トン (暫定値) で前年度 (3,189 トン) の約 3 割であった (表 1)。漁獲金額は、檜山管内全体で 1.7 億円 (暫定値) で、前年度 (4.5 億円) を約 4 割であった (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、漁期後半の 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 (4 歳; 2005 年生まれ) と 42cm 台にモードが見られた。2010 年度は 40cm 前後の個体 (2005 年生まれ) であったが、2011 年度は 41cm 前後の個体 (2006 年生まれ) が主体であった。

c 漁獲動向と漁獲努力量

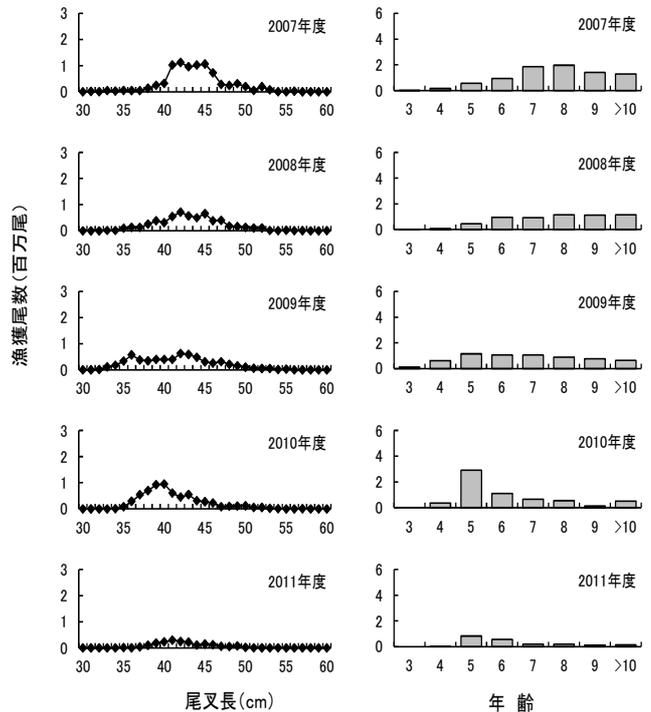


図 3 檜山海域における延縄漁獲物の尾叉長および年齢組成

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

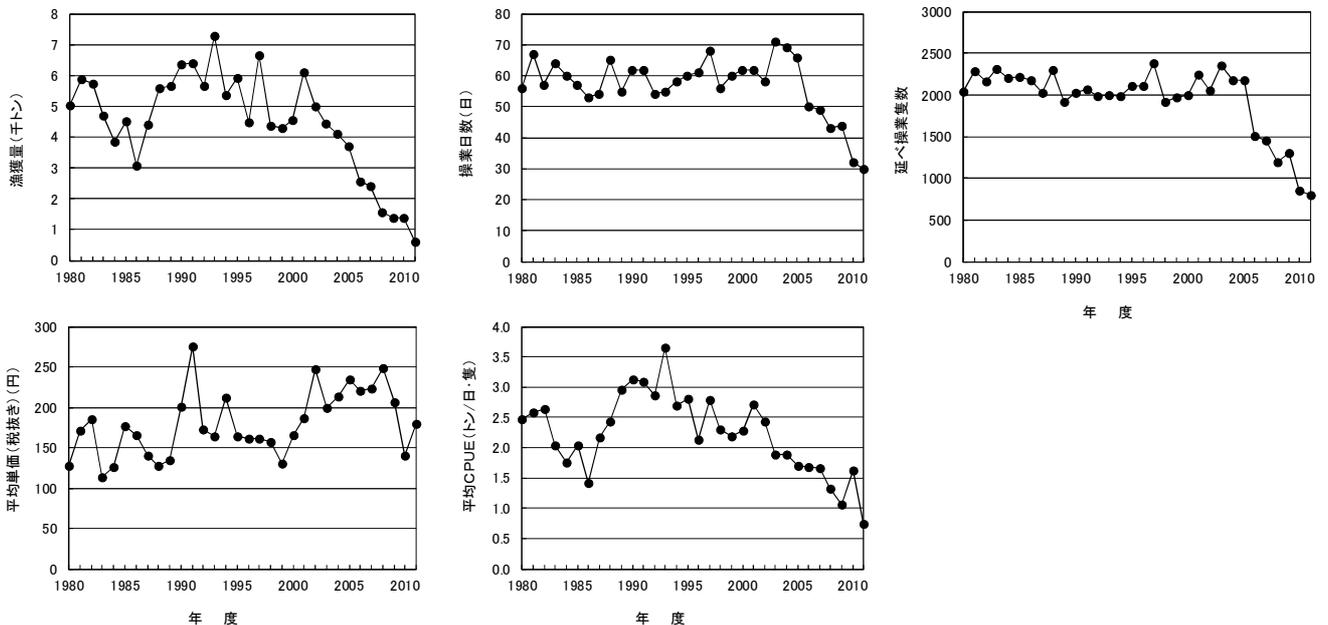


図 4 すけとうだら延縄漁業による漁獲結果の経年変化 (乙部町)

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。2011年度の漁獲量は600トンと前年(1,380トン)から半減し、1980年度以降では最低であった。平均CPUEは0.8トンと前年を下回ったが、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にもかかわらず2009年度から低下していた。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。2011年度の平均単価は前年より上昇した。これは漁獲量が大きく減少したことと、道南太平洋での漁獲量が前年より減少したためと考えられる。

操業日数と延べ操業隻数は、2006年度以降は餌の食い付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30~40日台に減少し、延べ操業隻数は1980~2005年の2,000隻強から2010年以降、1,000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年度まではおおよそ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10万トンを下回った。2001、2002年度はやや増加したものの、2004年度以降、再び減少に転じ4万トンを下回り、2011年度は過去最低の1万トンであった。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、2004年度以降は2万トンを下回り、2007年度には9千トンを下回った(図6)。2011年度は1970年度以降で最も少ない6,400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)

2011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(Qライン以南)の調査結果について記す。

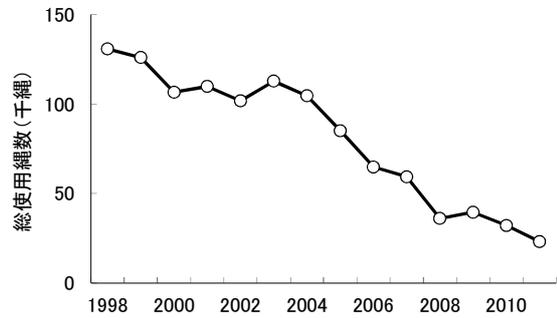


図5 すけとうだら延縄漁で使用した縄数の経年変化(乙部町豊浜地区)

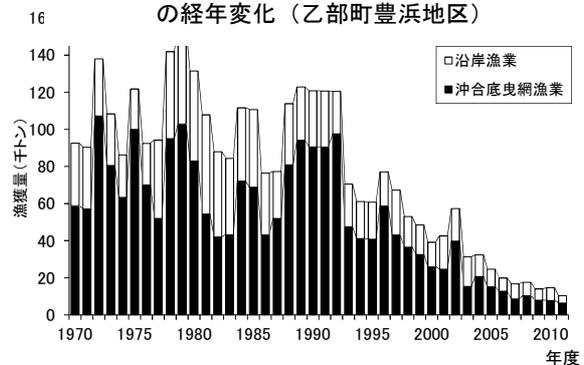


図6 道西日本海におけるスケトウダラの漁業別漁獲量の推移

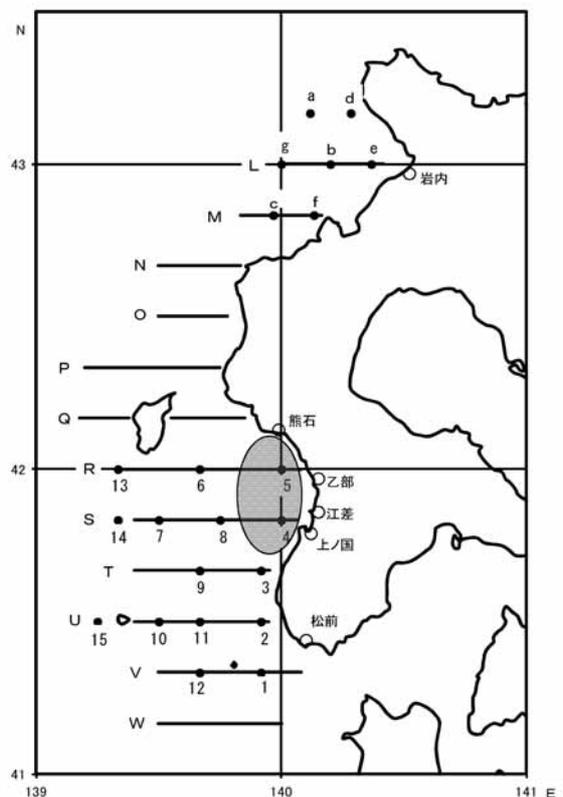


図7 道西日本海におけるスケトウダラ調査海域図  
 実線は10マイル間隔魚探調査ライン  
 黒丸は海洋観測点  
 楕円は2.5マイル間隔魚探調査エリア

**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)。

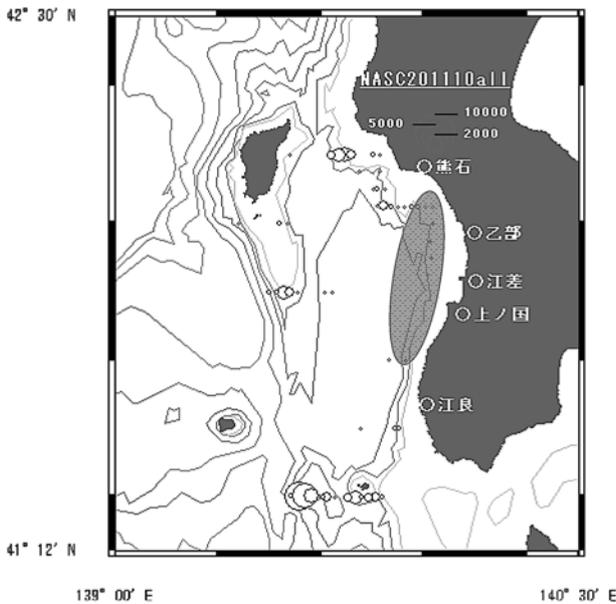


図8 調査海域全体の魚群の水平分布

○の大きさが魚群反応量 ( $S_A$ ) を示す  
 陰影：すけとうだら延縄漁場

**b 魚群の反応量**

檜山海域の魚群反応量は、前年(2010年)の74%と下回り、2008年並みであった(図9)。

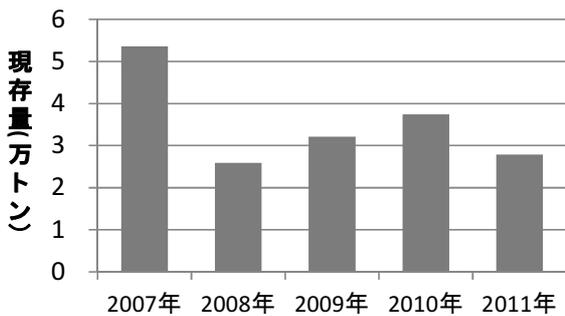


図9 檜山海域の魚群分布量の推移

**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。2011年の水温は水深100~200mでは2008年以降で最も高かったが、水深200m以深では前年(2010年)並みであった。

**d 着底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熊石沖と奥尻海脚の2カ所で行ったトロール調査では、尾叉長33~53cm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。また奥尻海脚では

熊石沖より大きい40cm台前半のスケトウダラが多く漁獲された(図11)。

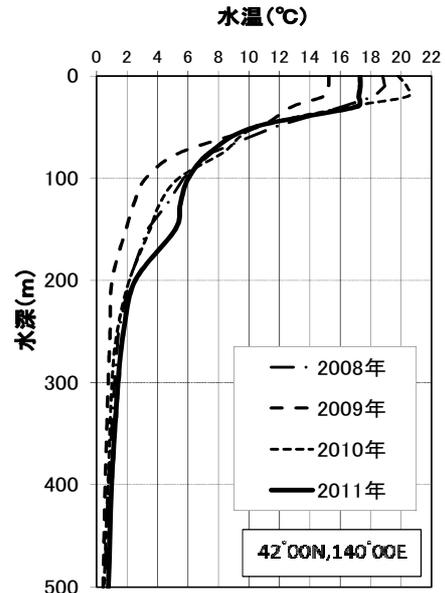


図10 乙部沖の鉛直水温分布

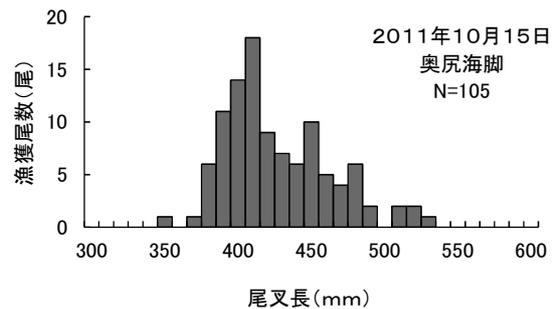
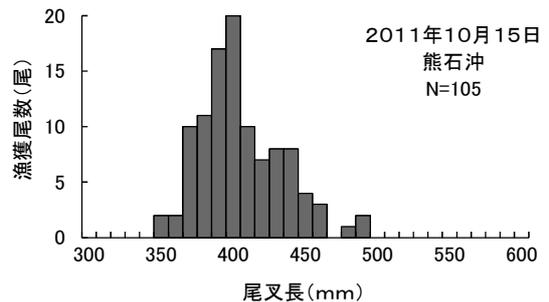


図11 着底トロールで漁獲したスケトウダラの尾叉長組成  
 (上：八雲町熊石の相沼沖，下：奥尻堆)

**(イ) 産卵群漁期中分布調査(新規加入量調査)**

2011年12月6日~15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。

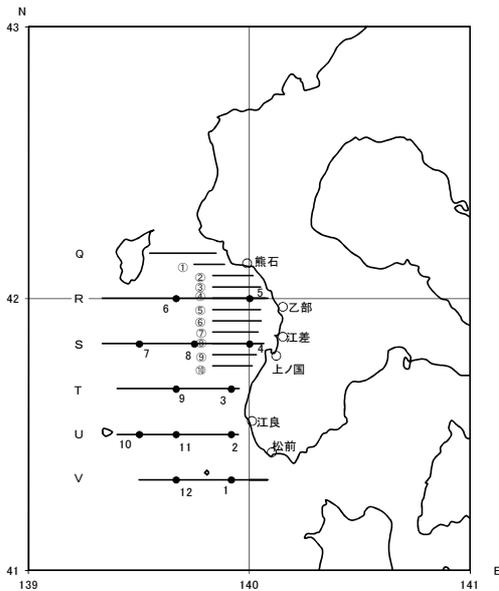
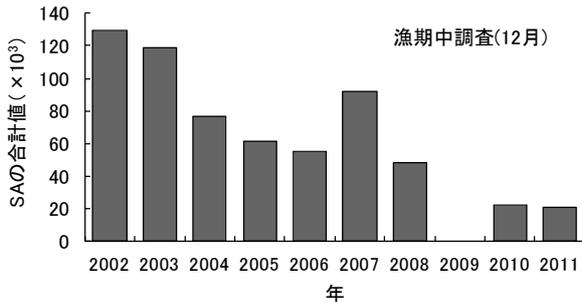


図12 魚探調査ラインおよび海洋観測点  
 実線は10マイル間隔魚探調査ライン  
 ①～⑩は2.5マイル間隔魚探ライン  
 黒丸は海洋観測点



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<sub>A</sub>) を示す  
 陰影：すけとうだら延縄漁場域



※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

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2011年の魚群反応量は2002年以降では最も少なく、2010年同期の94%であった(図14)。

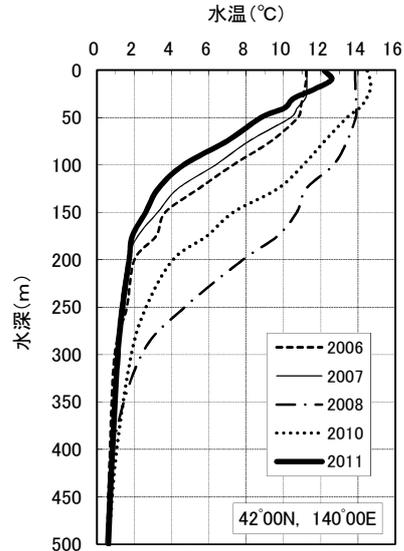


図15 乙部沖の鉛直水温分布

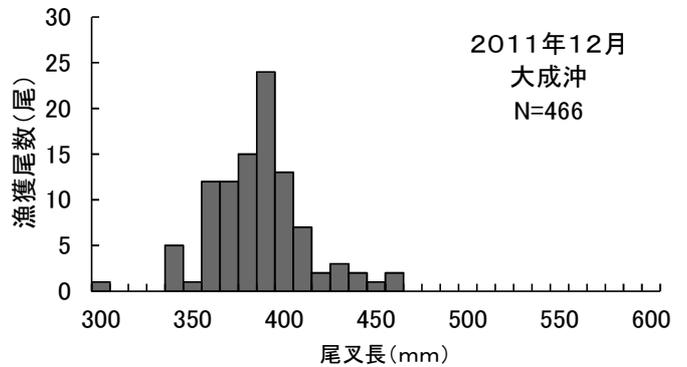
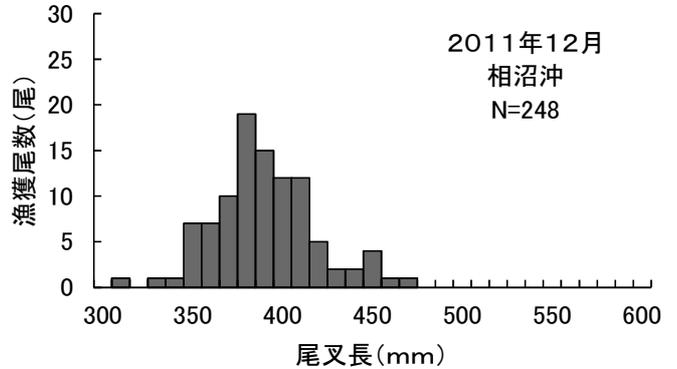


図16 着底トロールで漁獲したスケトウダラの尾叉長組成  
 (上：八雲町熊石の相沼沖，下：大成沖)

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。水深100m以深で見ると、2006年以降で最も水温が低かった。

**d 着底トロールによるスケトウダラの尾叉長組成**

大成沖とスケトウダラ漁場周辺で乙部の相沼沖の2カ所で行ったトロール調査では、尾叉長30~47cmのスケトウダラが漁獲された。特に2006年級群と思われる40cm前後のスケトウダラが多く漁獲された(図16)。なお40cm以下のスケトウダラの割合は大成沖(67%)の方が相沼沖(56%)より高かった。

**(ウ) 漁期後分布調査**

檜山海域において日出後のスケトウダラの分布が水深400m以深に沈みこみ、延縄漁業の操業に支障をきたし、漁獲量が大きく減少したことから、稚内水試北洋丸を用いて、急遽、2012年2月25日~26日に檜山海域の爾志海区で計量魚探調査を実施した(図17)。図中の②~⑥の調査ラインは10月の漁期前調査と12月の漁期中調査の調査ラインと同じである。なお着底トロールによる漁獲調査を計画したが、荒天のため実施できなかった。

この漁期後調査は次年度も実施する予定である。

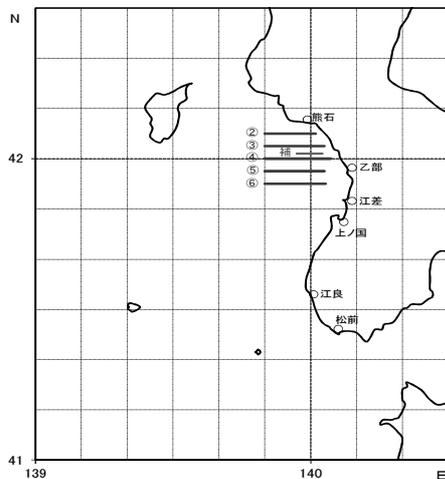


図17 魚探調査ライン

②~⑥は魚探ライン(2.5マイル間隔)

**a 檜山海域の爾志海区における魚群の分布**

調査海域の中で産卵場の中心と考えられる相沼沖の③と④の調査ラインに魚群反応が集中し、そのラインから放れるほど、分布が少なくなるパターンを示していた(図18)。なお計量魚探で収集した38kHzと120kHzの2つの周波数の反応の強さの違いを比較したところ、観察された魚群はスケトウダラの反応と同様の特徴を示していた。そして魚群反応のTS(ターゲット・スト

レング:1尾の反応値)分布は、スケトウダラ成魚と確認されている魚群から得た結果と同様の範囲にあったため、反応はスケトウダラと判断した。

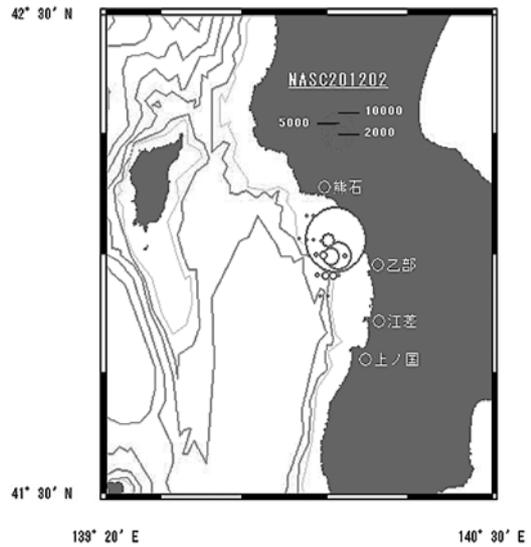


図18 調査海域全体の魚群の水平分布

○の大きさが魚群反応量(S<sub>A</sub>)を示す

**b 魚群の反応量**

調査海域の②~⑥ラインの魚群反応量は、かつて2月上旬に実施していた2005~2008年度の漁期後調査結果を同じ②~⑥ラインで比較すると、2007年度並みであった(図19)。

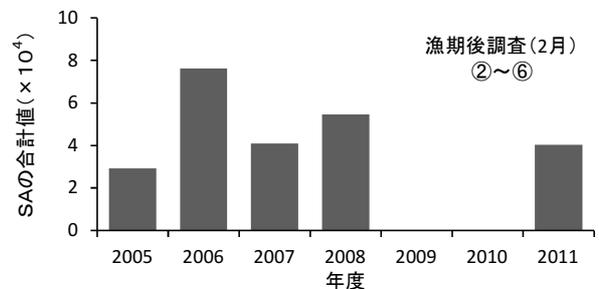


図19 魚群分布量の推移

(②~⑥ラインの同一ラインで比較

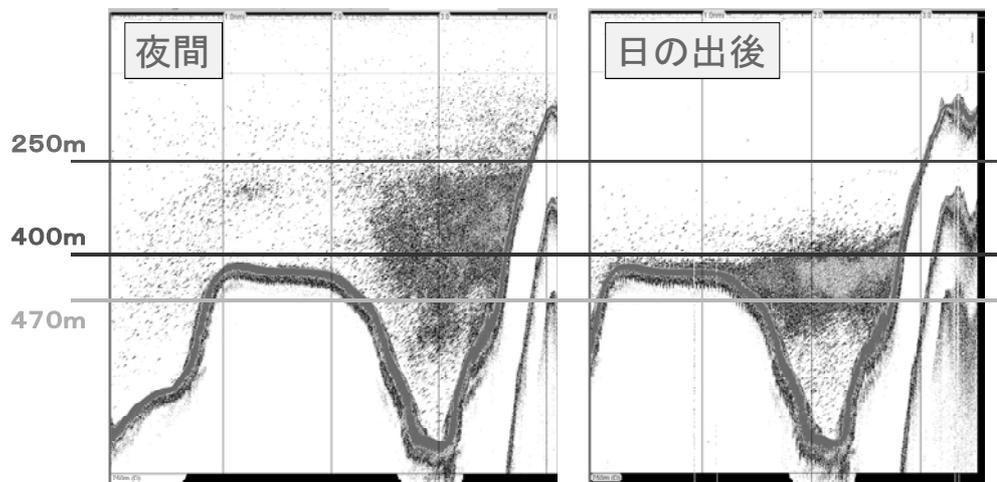
※2009, 2010年度は実施せず)

**c 魚群の日周鉛直分布調査**

魚群分布水深の変化を観察するため、日出前後の時間帯に魚群反応の多かったライン(図17の補助ライン)を東西に往復しデータ収録した。

夜間と日の出後に収録した魚群のエコグラムを見ると、魚群は夜間に水深100~600mの範囲に分布(最も反応が強かったのは水深260~470m)したが、日の出直前頃から魚群の上限水深が深くなり、日の出直後の6時24分には、分布の上限水深は400mと夜間より140m深くなった。これらの結果は漁業者から提供された

情報と概ね一致していた(図20)。



最初の航走(22:13~22:37)

復路3回目の航走(6:24~6:45)

図20 日周鉛直移動調査

42-01Nラインにおける魚群鉛直分布の比較(夜間と日の出後)

### 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・桧山支庁管内）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。

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、ここでの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、ホッケは鰹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。

#### (2) 経過の概要

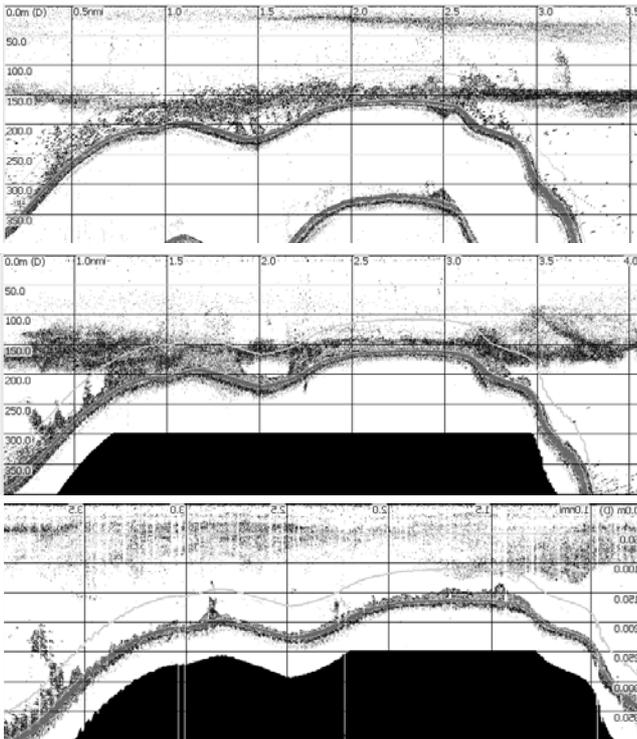


図2 計量魚探によるエコグラム（上：7月，中：8月，下：10月）

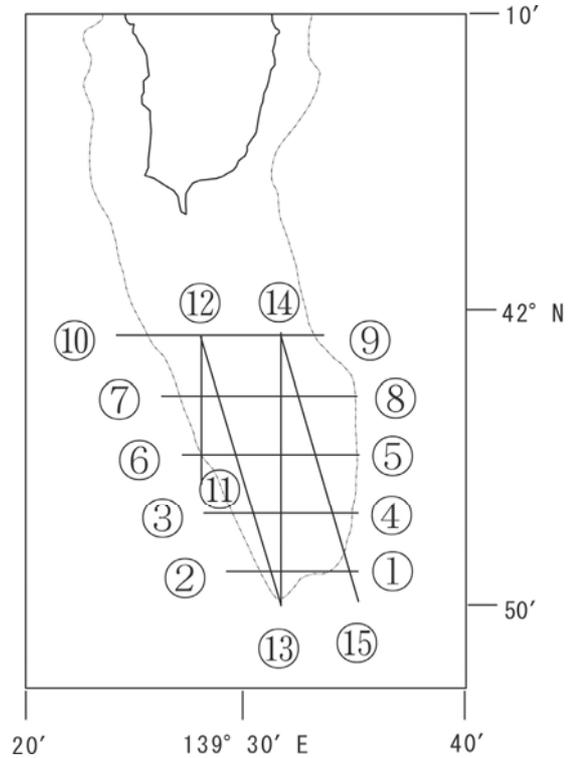


図1 魚探調査海域

7月25～29日，8月18～21日および10月1～5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)。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 魚探調査

2011年7月26日，8月19日および10月4日に計量魚探を動作させながら調査海域を航走した。調査千①→②で得られたエコグラムを図2に示した。それぞれ海底付近に魚群と考えられる反応がみられた。これらの反応は調査海域の南部に集中していたため以下の解析は調査線①→②:Aおよび③→④:Bについて行った。それぞれの調査線について，水深250m以浅の海域について，海底から50mまでの層の反応量SAを求めた(表1)。反応量は7月から8月に増加し，10月には減少

表1 それぞれの調査時におけるSAの値

	SA		
	7月26日	8月19日	10月4日
調査線A	9395	14790	5636
調査線B	7599	8995	6518
計	16994	23785	12155

表2 トロール調査の概要

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
月日	2011/7/27	2011/7/27	2011/7/27	2011/8/20	2011/8/20	2011/10/4
水深	138-145m	139-140m	212-214m	183-185m	135-138m	137-138m
時刻	7:21	8:03	11:46	7:33	8:28	14:35
魚種	個体数(尾)					
ホッケ	8	660		2	41	4
スケトウダラ		5	36	119		
ハツメ		2169	15	2		1
マダラ	2		3	2		3
アサバガレイ	13	2	1			10
ソウハチ					3	
ツマグロカジカ	2		4	1	1	
ハタハタ			3	1		
トクビレ						1
ヤセとクビレ			2	2	1	
スルメイカ				1		
ミズダコ						1
ヤナギダコ				1		1

した。

魚群反応がみられた水域で2011年7月27日～10月4日に計6回のトロール調査(表2)を実施した。ホッケの他、スケトウダラ、ハツメ等が漁獲された。ホッケの採集数は7月に668個体、8月は43個体、10月には4個体と次第に減少した。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。

表3 標識放流の概要

		年	
		2011年	
月日		7月28日	8月21日
	記号	イフリ2	イフリ2
標識	番号	9217～9218	9055～9099
		9226～9228	9450～9516
		9242～9449 9555～9622	9625～9834
放流個体数		274	320

## エ 標識放流

計量魚探調査で反応量が多かった水域で、7月28日および8月21日に標識放流を行い、合計594個体のホッケに標識を装着して放流した(表3)。これらのうち36個体が奥尻島周辺の底建網や刺網で再捕された(表4)が、昨年放流分も合わせて他の水域からの報告はみられない。

表4 標識採捕個体の概要

標識番号	再捕年月日	再捕地点	再捕漁具	再捕体長	再捕体重	放流年月日	放流体長(mm)
1	9398	2011/10/19	青苗港北西2マイル	底建網	37	500	2011/7/28
2	9312	2011/10/20	貝取澗沖	底建網	35	500	2011/7/28
3	9684	2011/10/28	貝取澗沖	底建網	35	520	2011/8/21
4	9452	2011/10/20	貝取澗沖	底建網	32	420	2011/8/21
5	9352	2011/11/3	貝取澗沖	底建網	34	450	2011/7/28
6	9074	2011/11/3	室津沖	底建網	40	750	2011/8/21
7	9815	2011/11/3	貝取澗沖	底建網	35	440	2011/8/21
8	9250	2011/11/7	貝取澗沖 0.5マイル	底建網	37	550	2011/7/28
9	9667	2011/11/8	貝取澗沖	底建網	39	730	2011/8/21
10	9333	2011/11/8	貝取澗沖	底建網	37	620	2011/7/28
11	9755	2011/11/10	貝取澗沖	底建網	37	600	2011/8/21
12	9055	2011/11/11	貝取澗沖	底建網	38	730	2011/8/21
13	9065	2011/11/13	貝取澗沖	底建網	36	500	2011/8/21
14	9759	2011/11/18	貝取澗沖 0.5マイル	底建網	33	420	2011/8/21
15	9596	2011/11/18	貝取澗沖	底建網	37	500	2011/7/28
16	9666	2011/11/18	貝取澗沖	底建網	33	430	2011/8/21
17	9804	2011/11/18	貝取澗沖	底建網	35	510	2011/8/21
18	9401	2011/11/18	貝取澗沖	底建網	35	500	2011/7/28
19	9441	2011/11/20	貝取澗沖	底建網	35	530	2011/7/28
20	9253	2011/11/23	貝取澗沖	底建網	35	600	2011/7/28
21	9801	2011/11/23	貝取澗沖	底建網	30	400	2011/8/21
22	9570	2011/11/23	貝取澗沖	底建網	35	500	2011/7/28
23	9095	2011/11/28	貝取澗沖	底建網	32	500	2011/8/21
24	9494	2011/11/28	貝取澗沖	底建網	34	400	2011/8/21
25	9059	2011/11/28	貝取澗沖	底建網	32	400	2011/8/21
26	9591	2011/11/23	貝取澗沖	底建網	33	500	2011/7/28
27	9632	2011/11/27	貝取澗沖	底建網	34	500	2011/8/21
28	9284	2011/11/27	貝取澗沖	底建網	35	600	2011/7/28
29	9474	2011/11/28	貝取澗沖	底建網	33	450	2011/8/21
30	9427	2011/11/28	貝取澗沖	底建網	34	400	2011/7/28
31	9297	2011/11/29	貝取澗沖	底建網	28	350	2011/7/28
32	9347	2011/11/29	貝取澗沖	底建網	33	500	2011/7/28
33	9635	2011/12/2	貝取澗沖	底建網	34	500	2011/8/21
34	9160	2011/12/6	貝取澗沖	底建網	32	500	2011/8/21
35	9228	2011/12/14	貝取澗沖	底建網	34	400	2011/7/28
36	9808	2012/2/14	奥尻港沖	刺し網	395	475	2011/8/21

## 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。

### (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。2011年の漁獲量は3799.9トンで、2010年の515.4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、1998年から2006年にかけては釧路管内

での漁獲量が最大となる年が多かった。渡島管内での漁獲量は、1989年に前年比10倍以上の急激な伸びを

表1 マイワシの管内別・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	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
2011	0	3,799.9	1.7	1.3	1.2	3,868.2

資料：水産現勢・水試速報値による1～12月の集計値。2011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

年/管内	(単位:t)					
	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	22,911.1	3.8	0	14,741.3	44,616.7
2011	0	6,535.0	6.6	0.0	3,730.1	11,957.3

資料：水産現勢・水試速報値による1～12月の集計値。2011年は暫定値。0は漁獲なし。0.0は漁獲量0.05トン未満。

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。2011年の漁獲量は6,535.0トンで、2010年の22,911.1トンから減少した。

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。2011年の漁獲量は234.0トンで、2010年の5,013.1トンから大きく減少した。

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イワシは被鱗体長(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16.5～19.5cmの比較的狭い範囲にあり、体長組成は17.5cmにモードを持つ明瞭な単峰型であった。

カタクチイワシでは、被鱗体長の範囲は8.0～14.0cmにあり、体長組成は9.0cmと12.5cmにそれぞれモードを持つ明瞭な2峰型であった。

サバ類では測定を行った100尾のうち84尾がマサバ、16尾がゴマサバであった。尾叉長の範囲はマサバが14～26cm、ゴマサバが18～29cmにあり、モードはともに21cmにあった。

表3 サバ類の管内別・年別漁獲量

年/管内	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
2011	1.3	234.0	2.4	0.1	40.5	310.2

資料:水産現勢・水試速報値による1～12月の集計値。2011年は暫定値。0は漁獲なし。0.0は漁獲量0.05トン未満。

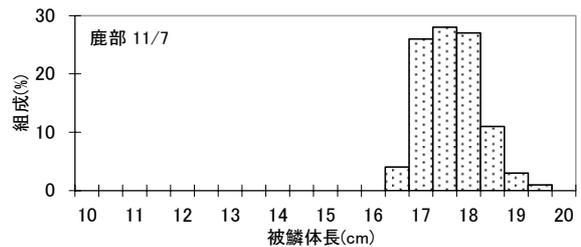


図1 2010年漁獲物調査でのマイワシの体長組成

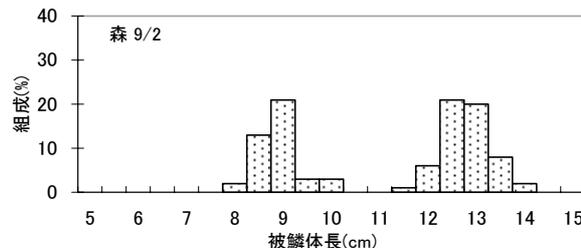


図2 2010年漁獲物調査でのカタクチイワシの体長組成

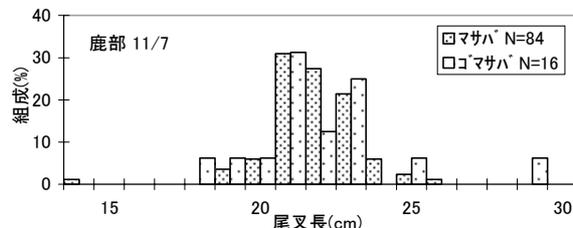


図3 2010年漁獲物調査でのサバ類の体長組成

## 1. 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。

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。なお、来年度からヨーロッパザラボヤの影響把握については、北海道ほたて漁業振興協会からの委託事業「噴火湾ホタテガイ生産安定化試験」の中で実施する予定である。

### (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、同様の調査を行っている。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、2011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2011年7月～2012年6月の期間について検討した。

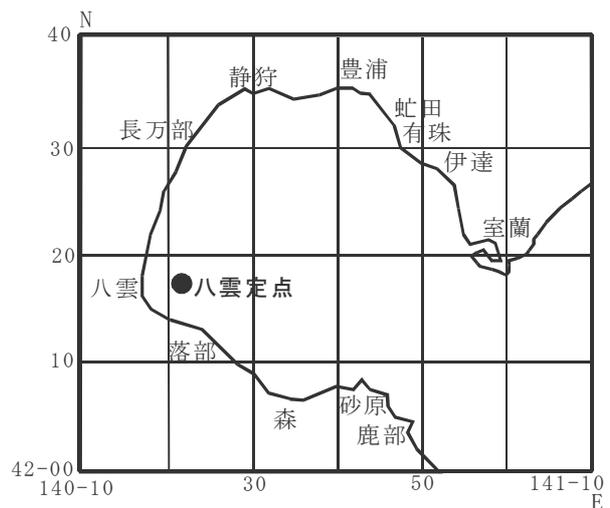


図1 調査定点

#### 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（RINKO-Profiler ASTD102, JFEアドバンテック株式会社）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 20 年 (1992~2011 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,  $11.5 \text{ g} \pm 3.1$ ,  $10.1 \text{ g} \pm 4.1$ ,  $11.1 \text{ g} \pm 2.4$ ,  $12.1 \text{ g} \pm 2.4$ ,  $11.5 \pm 3.7$  (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 12.5 g 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, 2012 年の出荷貝は, 2010 年 5~6 月に採苗, 2011 年 3~5 月に耳吊りされ, 主に 2012 年 1 月以降に出荷される貝を指す。これまでの調査結果における成長不良年に共通する環境の特徴は, 7~9 月の高水温と 11~1 月におけるクロロフィル a の低濃度であり, 特に秋~冬季の餌量不足は成長不良の直接的な原因と推測される。また, 2010 年出荷貝および 2011 年出荷貝の調査結果から, ヨーロッパザラボヤの大量付着も成長不良の原因となることが示唆されている。

### (3) 得られた結果

2012 年出荷貝 (付着物未除去貝) の殻高, 軟体部重量は, 1 月まで標準年並み, 2 月以降は標準年を下回って推移した (図 2A, B)。一方, 11 月に付着物除去を行った貝 (付着物除去貝) の殻高および軟体部重量は, 付着物未除去貝よりも高い数値で推移し, 2 月以降も標準年並であった (図 2A, B)。付着物未除去貝の貝柱重量は, 12~4 月に標準年を下回ったが, 中腸腺重量は, 年間を通して, 標準年並であった (図 2, C, D)。一方, 付着物除去貝の貝柱重量は, 12~4 月も標準年並であり, 中腸腺重量は, 1 月以降, 標準年を上回って推移した (図 2, C, D)。生殖巣重量, 生殖巣指数は, 4 月がピークとなった (図 2, E, F)。生殖巣重量は, 2~4 月まで付着物除去貝の方が高かったが, 生殖巣指数に大きな違いは見られなかった。2 月の貝

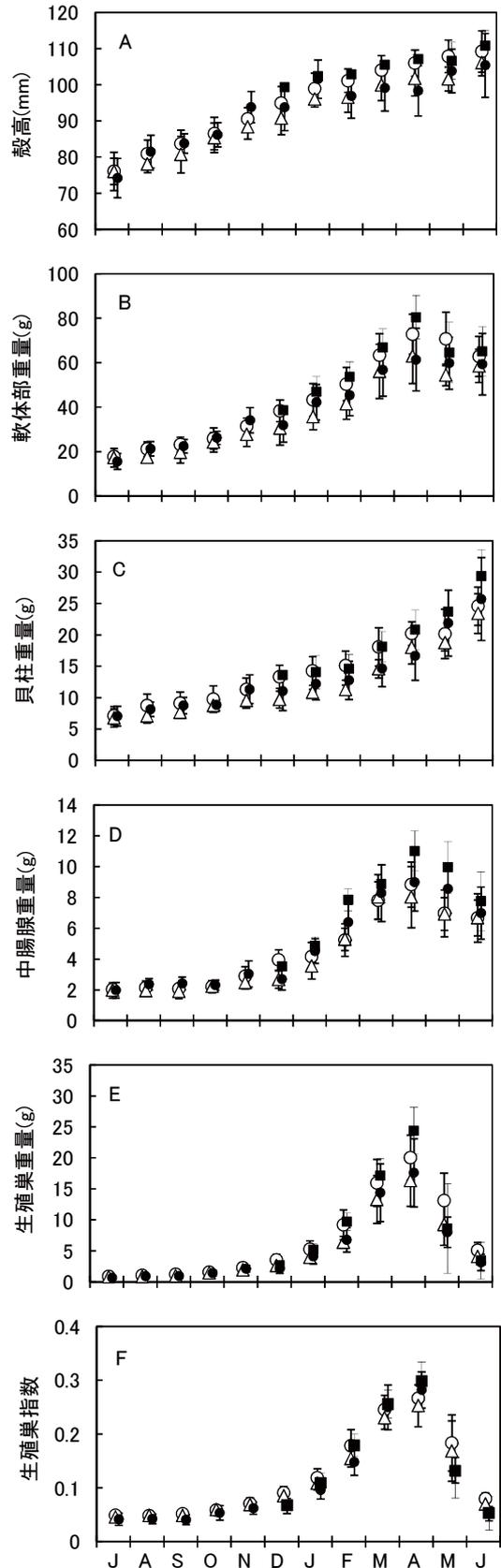


図 2 八雲定点における耳吊り養殖ホタテガイ (2 齢貝) の殻高, 軟体部重量, 貝柱重量, 中腸腺重量, 生殖巣重量, 生殖巣指数の季節変化。○: 標準年, △: 成長不良年 (1999, 2000, 2006, 2008, 2010 年) ●: 2012 年付着物未除去貝, ■: 2012 年付着物除去貝。縦棒は標準偏差を示す。

柱重量は、付着物未除去貝では  $12.7 \text{ g} \pm 3.0$ 、付着物除去貝では  $14.6 \pm 2.4$  であった（それぞれ平均±標準偏差）。いずれも成長不良年の基準とする  $12.5 \text{ g}$  を上回った。2010年および2011年に見られた付着物未除去貝の極端な成長不良は、2012年出荷貝では見られなかった。

ホタテガイ上の付着生物の季節変化を図3に示した。付着物未除去貝では、付着生物の重量は  $200 \text{ g/枚}$  に達したが、これは前年の最大付着重量の  $1/3$  以下であった。2月以降は、ヨーロッパザラボヤが優占し、付着生物の75%以上を占めていた（図3A）。付着物除去貝では、除去から半年が経過した5月においても、付着生物の重量は  $30 \text{ g/枚}$  以下であり、この間、ヨーロッパザラボヤの占める割合は、10%以下であった（図3B）。2012年出荷貝については、ヨーロッパザラボヤの大量付着が始まった2008年度以降、最もヨーロッパザラボヤの付着量が少なく、付着物未除去貝で成長への深刻な影響が生じなかった理由と考えられる。

2011年度は、水温が高めに推移し、7～12月は標準年を上回った（図4A）。クロロフィルa濃度は12月まで低位で推移し、1月に上昇し、2月にピークに達した（図4B）。2月のクロロフィルa濃度は過去20年間で4番目に高く、クロロフィルa濃度のピークも2月となった。過去20年間で、クロロフィルa濃度のピークが3月ではなく、2月となった年は1994、2010年度のみである。2011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、春季ブルームが早く発生し、出荷時期のホタテガイの成長は改善したと推測される（図2）。

2012年出荷貝の平均生残率は72%で、やや低い結果であった（図5）。付着物未除去貝、除去貝ともに、殻高85mm未満の斃死数が大きな比率を占めていた（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。なお、付着物除去は11月に実施され、それ以降の死亡個体は付着物未除去貝、除去貝のいずれでも少ないと推測されることから、付着物除去によるホタテガイ生残への影響は小さいと考えられる。

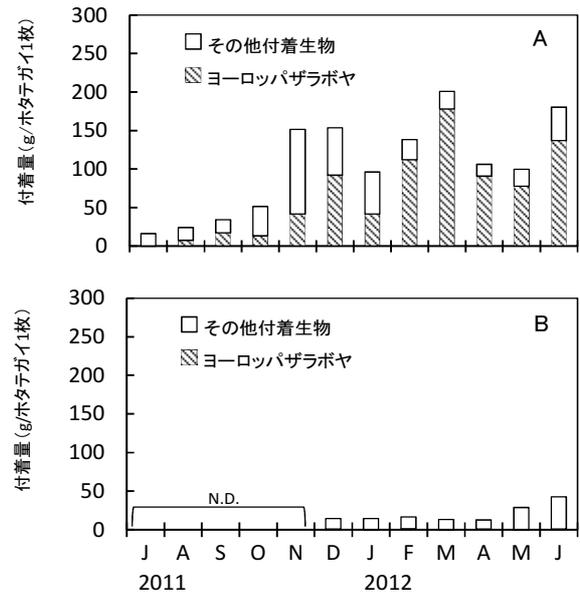


図3 八雲定点におけるホタテガイ付着生物重量の季節変化。(A) 付着物未除去貝、(B) 付着物除去貝。付着物の除去は11月下旬に行われ、12月から付着物除去貝の調査を開始した。

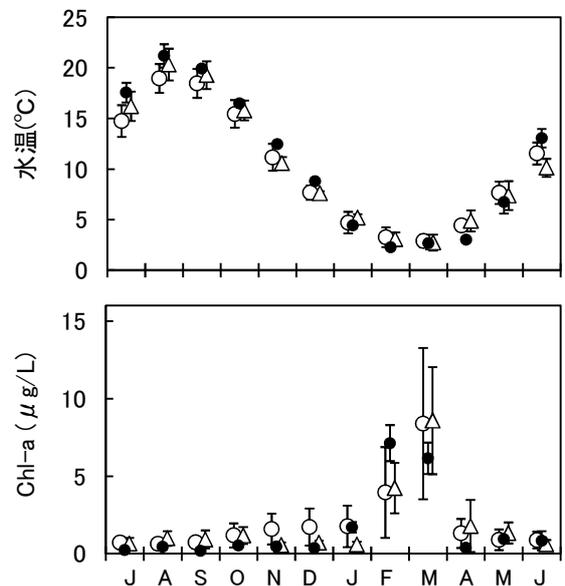


図4 八雲定点における深度5～15mの水温(A)とクロロフィルa濃度(B)の季節変化。

○：標準年、△：成長不良年、●：2011年度。縦棒は各年平均値の標準偏差を示す。

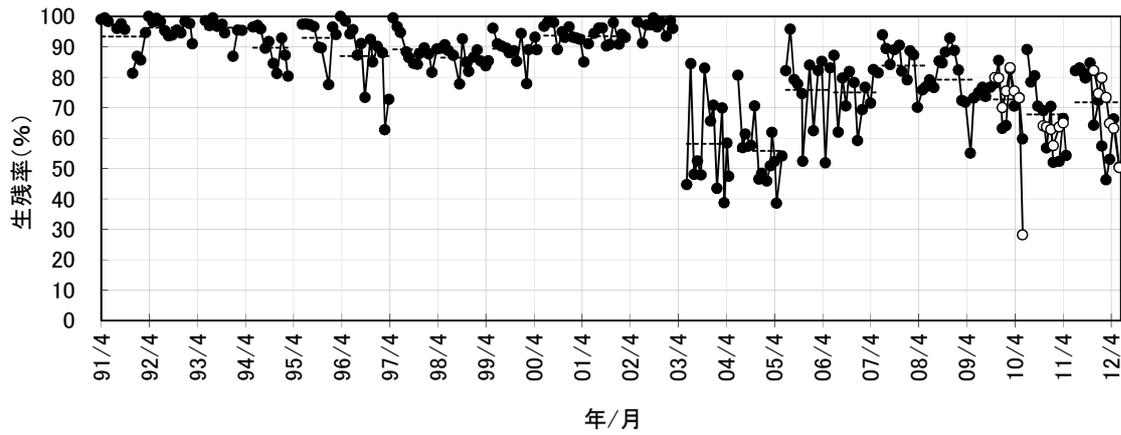


図5 1992～2012年出荷員の八雲定点における耳吊り養殖ホタテガイの生残率。白丸（○）は付着物を除去した連における生残率を、また、破線は各出荷年の平均値を示す。

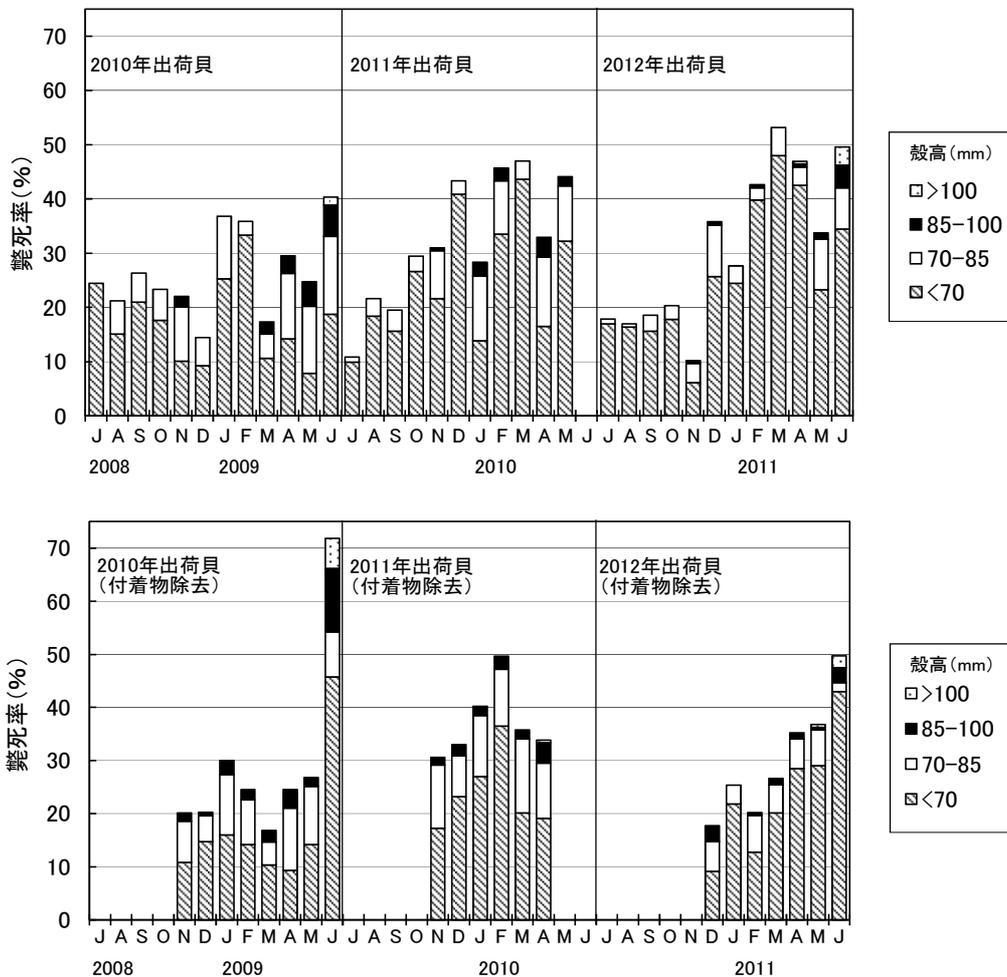


図6 八雲定点における耳吊り養殖ホタテガイの月別斃死率及び斃死個体の殻高組成。2010・2011・2012年出荷員の結果を示す。

## 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層環境を調べるため、2011年9月12～14日、10月24～28日に函館水試試験調査船金星丸（以下、金星丸）を用いて、2012年2月18～20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、溶存酸素濃度（金星丸のみ）の観測を行った。噴火湾の底層を調べるため、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の部分を冷凍して持ち帰り、実験室で硫化物量（AVS-S）、強熱減量等进行分析した。

噴火湾湾央部（St.34）において海底直上の底層環境を調べるため、2011年の5月10日、6月7日、7

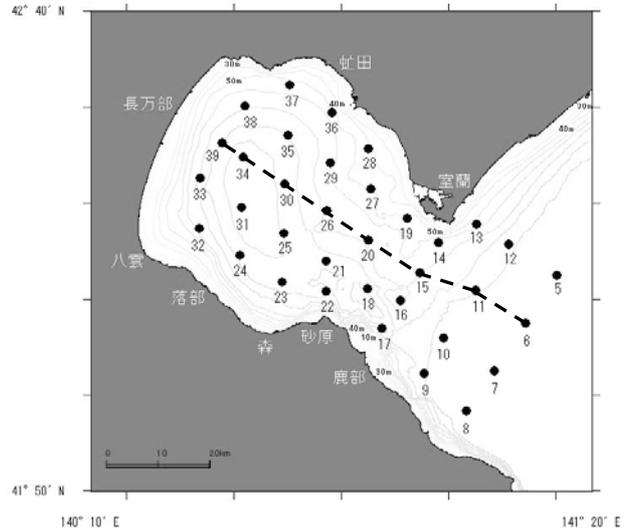


図1 海洋環境調査点図

●：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12日、7月29日、9月13日、10月27日、12月1日に金星丸で、2011年4月12日と2012年2月19日に北辰丸で、5月24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）による海洋観測を実施した。

#### イ 沿岸部での環境調査

2011年8月24日、9月16日に、長万部町静狩沖合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、溶存酸素濃度の観測を行った。

### (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、溶存酸素濃度の分布図を図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

底層には高温高塩分で溶存酸素濃度が高い津軽暖流水が湾外に分布し、室蘭から虻田にかけて岸沿いに流入していた（図2）。この津軽暖流水に比べ湾内水は

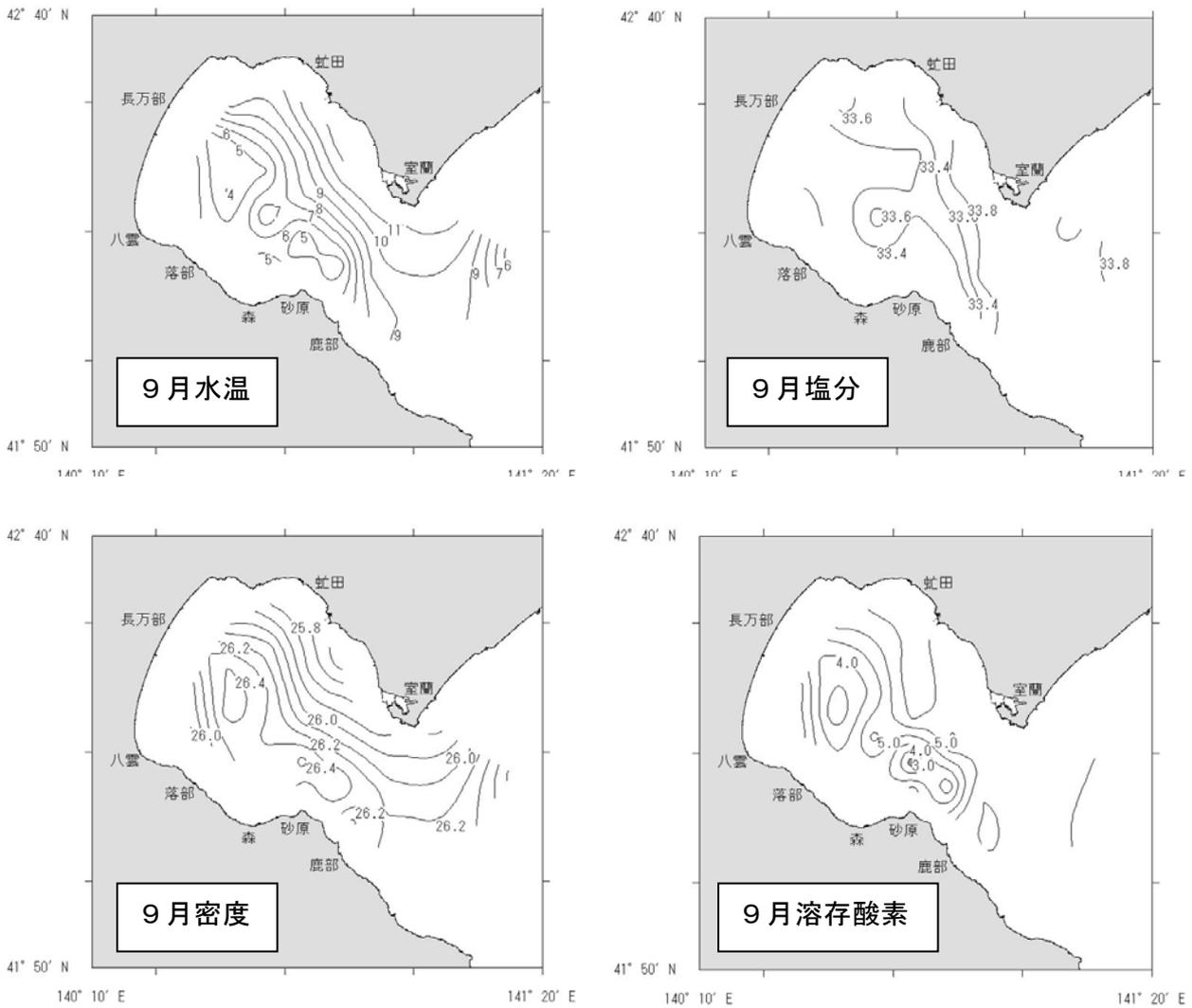


図2 底層（海底面上5m）における水温，塩分，密度，溶存酸素濃度の分布図（9月）  
 溶存酸素濃度の分布図の塗り潰し部は，3 mL/L 以下の範囲を示す。

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。

溶存酸素濃度の低酸素域は，水深の深い長万部～八雲沖や砂原沖に形成されており，砂原沖では小規模であるが貧酸素水（溶存酸素濃度 3 mL/L 以下）の分布がみられた（図2）。

9月の塩分の鉛直断面をみると，表層は塩分の低い夏期噴火湾表層水で覆われていた。また，湾外から湾口部（St. 20）の中層以深には塩分 33.6 以上の津軽暖流水が分布していた（図3）。

b 10月

10月の底層は，湾内，湾外ともに塩分 33.6 以上の津軽暖流水に覆われていた（図4）。また，胆振側が

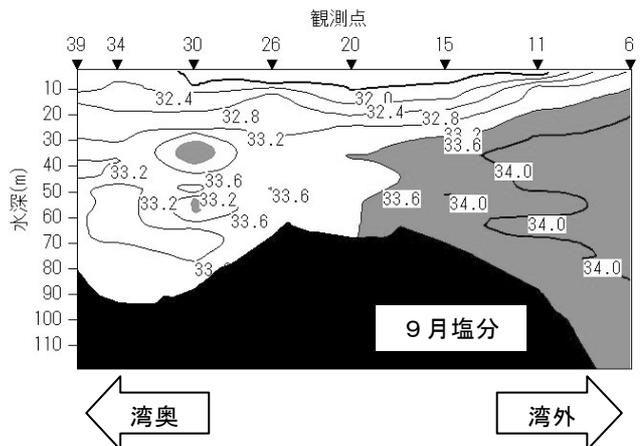


図3 湾奥から湾外にかけての塩分の鉛直断面図  
 灰色の塗り潰し部は津軽暖流水を示す。  
 黒色の塗り潰し部は海底を示す。

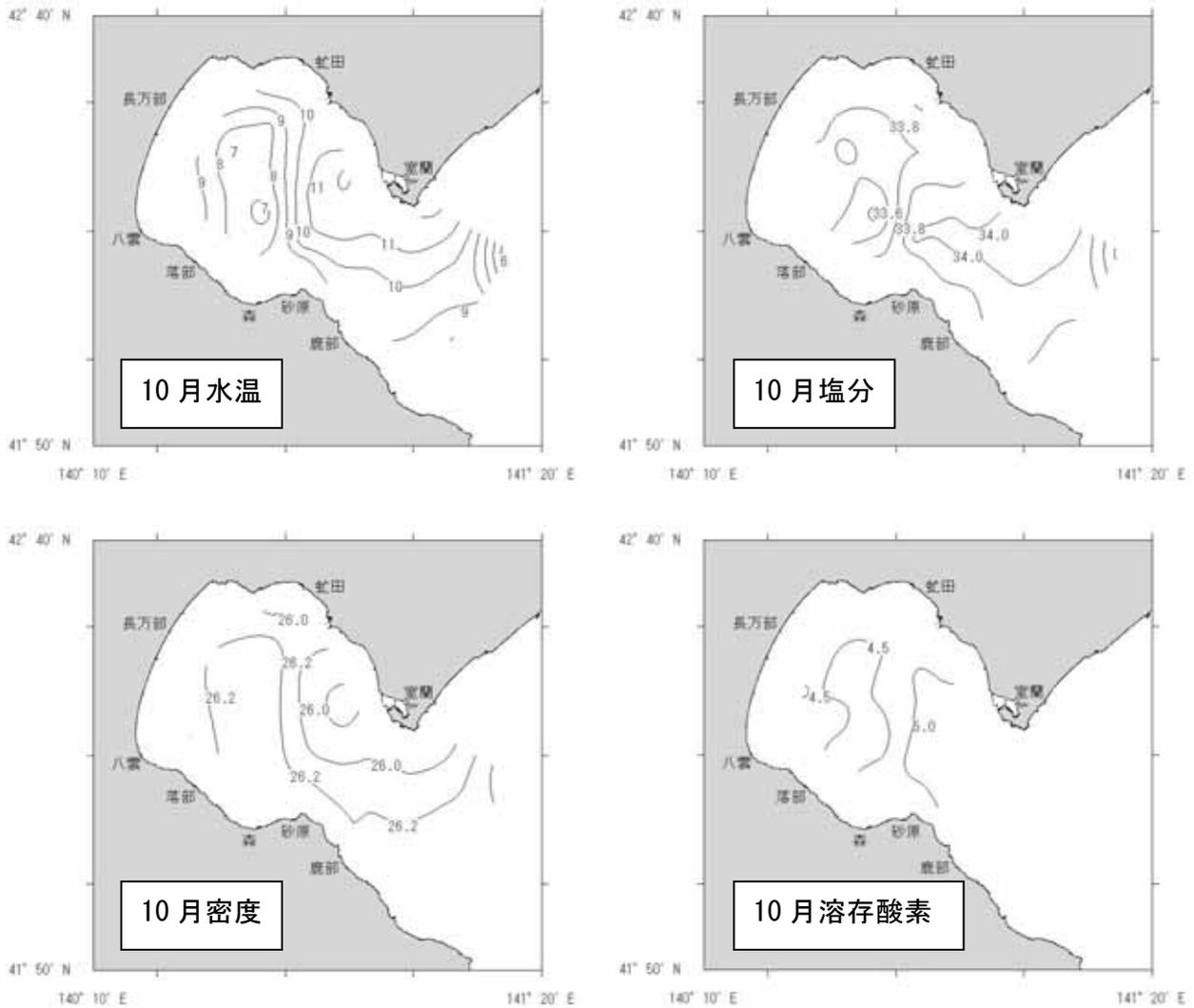


図4 底層（海底面上5m）における水温、塩分、密度、溶存酸素濃度の分布図（10月）

より高温高塩分であることから、津軽暖流水は胆振側から湾内に流入していると考えられた（図4）。一方、水深の深い長万部～八雲沖の溶存酸素濃度が低くなっていたが、貧酸素水（溶存酸素濃度3 mL/L以下）はみられなかった（図4）。

10月の塩分の鉛直断面をみると、湾外の全層と湾内の水深30m以深には津軽暖流水（塩分33.6以上）が分布していた（図5）。湾内の水深30m以浅も、塩分33.4以上の津軽暖流水の水に覆われていた。

以上のように、10月の噴火湾および周辺海域は津軽暖流水の水に広く覆われ、底層の低酸素状態も解消されていた。

c 津軽暖流水の湾内底層への流入状況

2007～2010年9月の底層塩分分布を図6に示す。

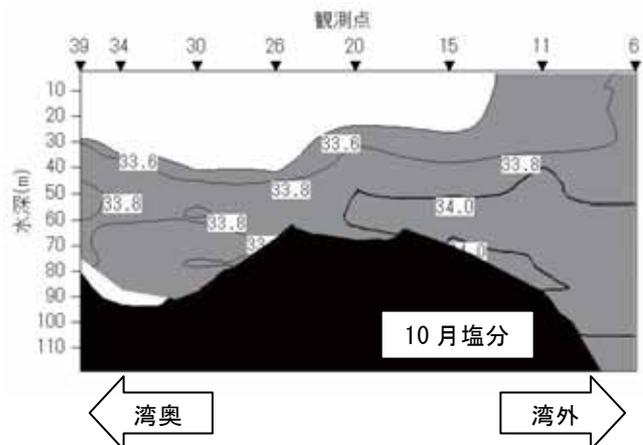


図5 湾奥から湾外にかけての塩分の鉛直断面図  
灰色の塗り潰し部は津軽暖流水を示す。  
黒色の塗り潰し部は海底を示す。

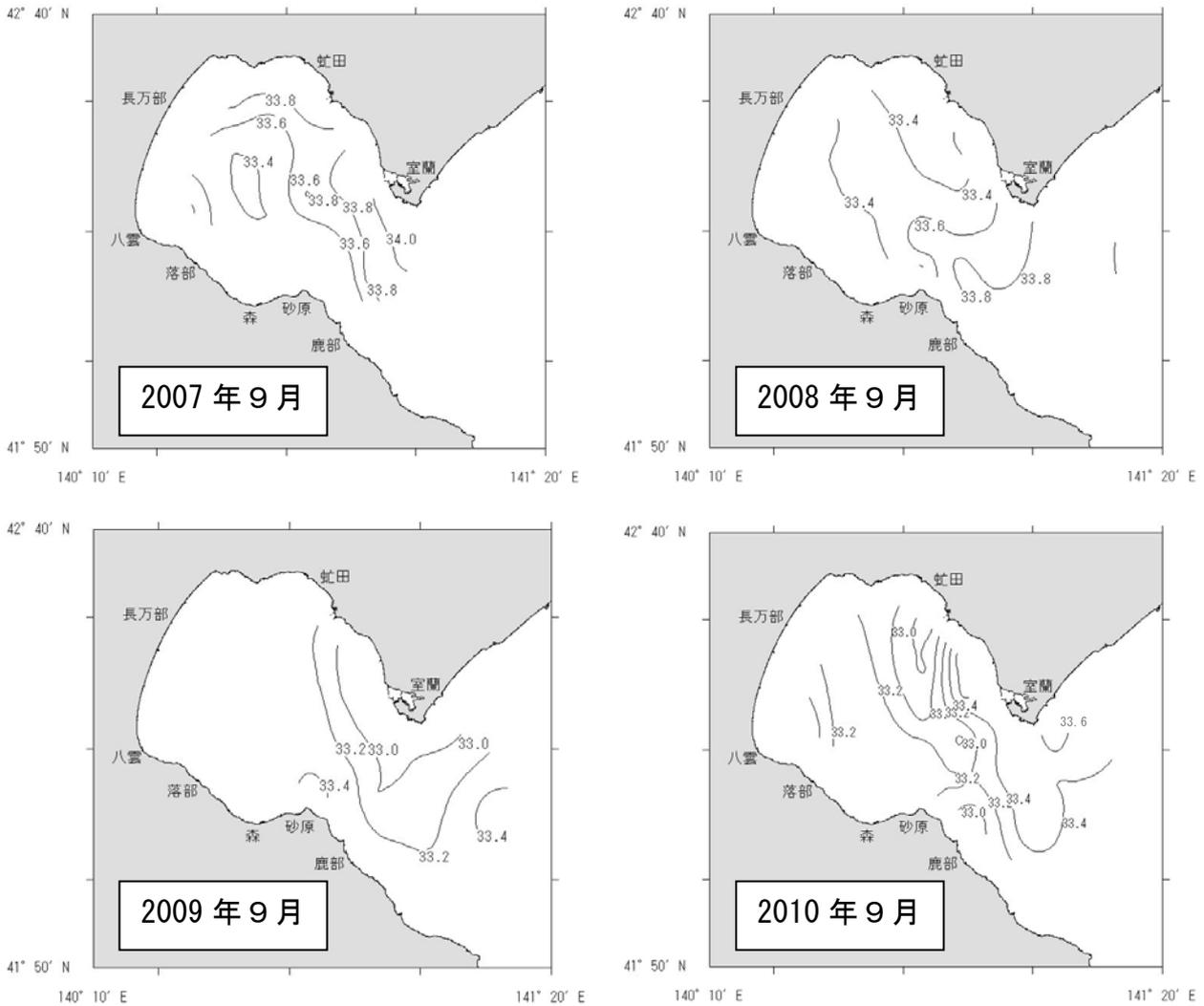


図6 2007～2010年9月の底層（海底面上5m）における塩分分布図

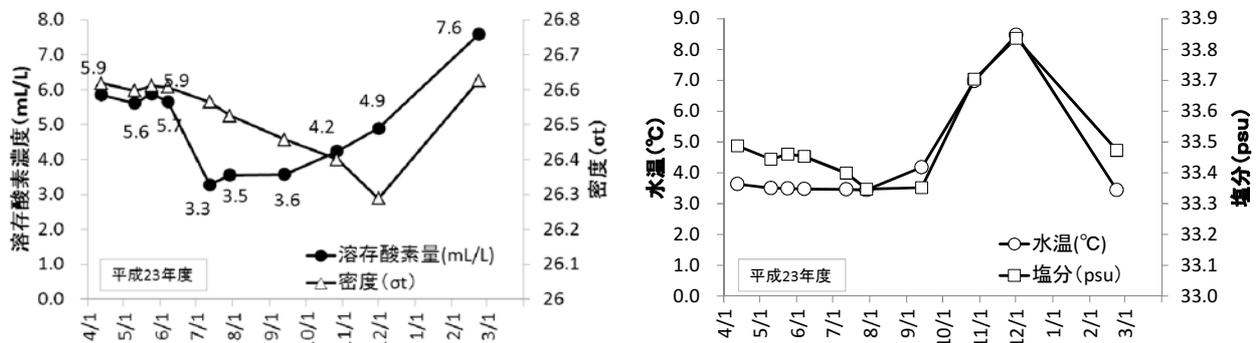


図7 湾中央部（St. 34）における底層環境の推移（平成23年度）  
ただし、12/1はSt. 31で観測。

2007, 2008年の底層には、塩分33.6以上の津軽暖流水が噴火湾内に流入していたが、2009年には湾内外ともに分布がみられず、2010年は湾外の室蘭沖にわずかに

に分布していたのみであった。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。また、2010年は湾内で津軽

暖流水の分布が確認されたのは 11 月下旬になってからであったことから、この年は 2007 年や 2008 年よりも流入時期が遅れたと考えられた。一方、2011 年は 9 月には噴火湾外と湾内の胆振側に、10 月には噴火湾内外全域に広く津軽暖流水が分布していた(図 2, 4)。

(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推移を図 7 に示す。

溶存酸素濃度は、4 月中旬から 6 月上旬までは 5 mL/L 以上と良好な状態で推移したが、その後減少し、7 月中旬から 9 月中旬は 3 mL/L 台の低酸素状態が続いた。その後は回復傾向となり、2 月下旬には 7.6 mL/L まで上昇した。

一方、4 月中旬から 9 月中旬までの水温と塩分は、それぞれ 3℃台、33.5 以下で推移したが、10 月下旬には水温が 7.0℃、塩分が 33.7 と大幅に上昇した。これは、高温高塩分な津軽暖流水が底層に流入したことを示している。

以上ことから、平成 23 年度は 9 月中旬から 10 月下旬の間に津軽暖流水が水深の深い湾中央部の底層に流入し、低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 0.11~0.35mg/g 乾泥、2 月は 0.01mg/g 乾泥であった。9 月の 2 調査点で、生物への影響が表れ始める基準値 (0.2mg/g 乾泥) を上回っていた。ただし、一番値が高かった調査点でも 0.35 mg/g 乾泥であり、汚濁環境を示す基準 (>1.0 mg/g 乾泥：日本水産資源保護協会 1983) は下回っていた。

有機物量の簡便な指標である強熱減量は、9 月が 6.5~10.3%、2 月が 10.3~11.0%の範囲にあった。

イ 沿岸部での環境調査

8 月と 9 月に、長万部町静狩沖合の沿岸部 (図 8) で実施した海洋観測結果を図 9, 10 に示す。なお、8 月は St. 4, 5, 6 で調査を実施したが、ここでは St. 4 の結果のみを示す。

8 月の表層には水温 22℃以上、塩分 31.6 以下の高温低塩分水が分布し、水深 15m 前後に水温、塩分、溶存酸素濃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 (8/23) 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、溶存酸素濃度は最も値が低かった表層でも 5.2 mL/L 以上で、貧酸素水 (3 mL/L 以下) はみられなかった。

9 月の表層水は、8 月と同様に高温で低塩分な水が分布していた (図 10)。躍層深度は 8 月よりもやや深い 20m 前後に形成されていた。溶存酸素濃度の値は概ね 7 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 (%)
2011/9/13	St.23	0.24	9.5%
	St.29	0.35	6.5%
	St.31	0.16	10.3%
	St.38	0.11	10.2%
2012/2/19	St.31	0.01	11.0%
	St.38	0.01	10.3%

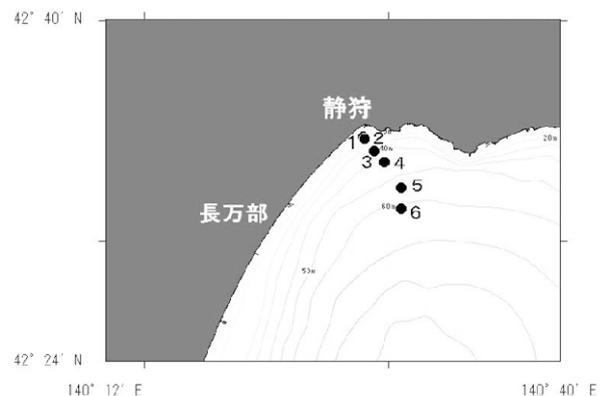


図 8 沿岸環境調査点図 (静狩沖)

●：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。

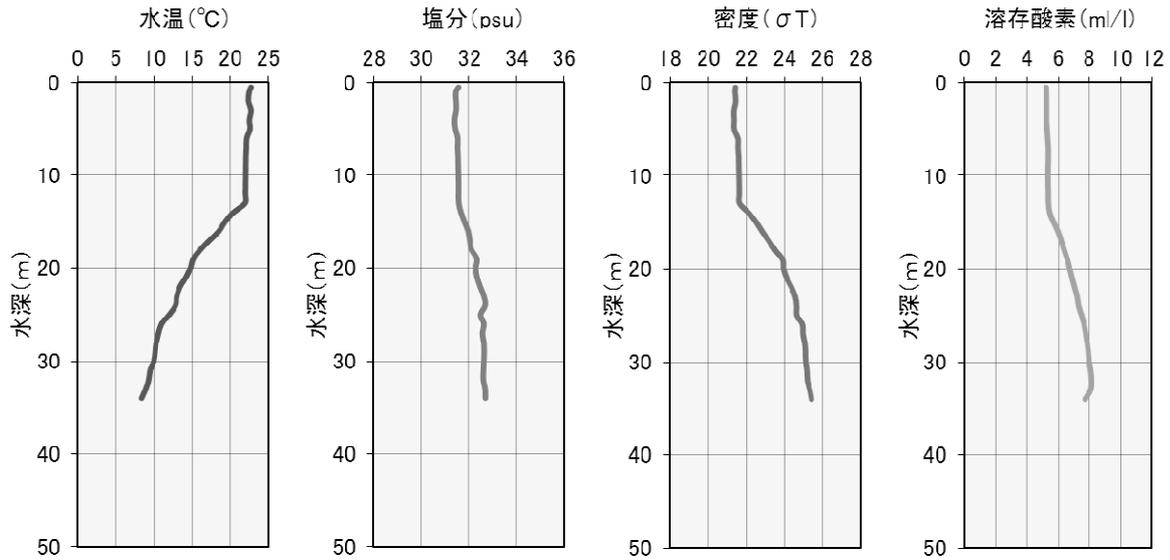


図9 静狩沖 St. 4における水温, 塩分, 密度, 溶存酸素濃度の鉛直分布図 (8/24)

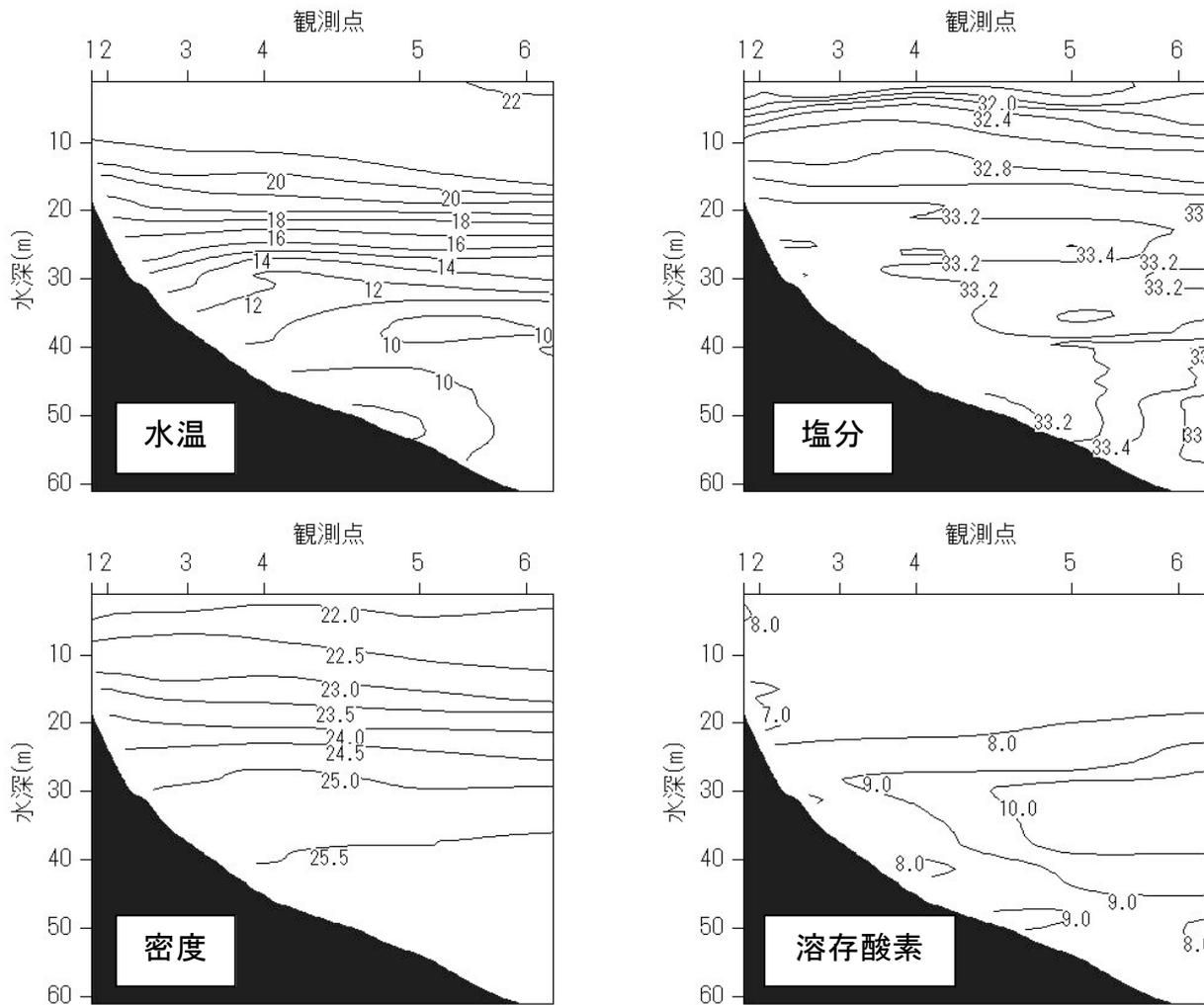


図10 静狩沖合における水温, 塩分, 密度, 溶存酸素濃度の鉛直断面図 (9/16)

## 2. 海洋環境調査研究（経常研究）

### 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、12月の調査はスケトウダラ調査と、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：2011年4月～2012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（シーバート社:SBE-9 plus）による深度0～600m層までの連続水温・塩分観測。改良型ノルパックネット採集（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1L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23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。

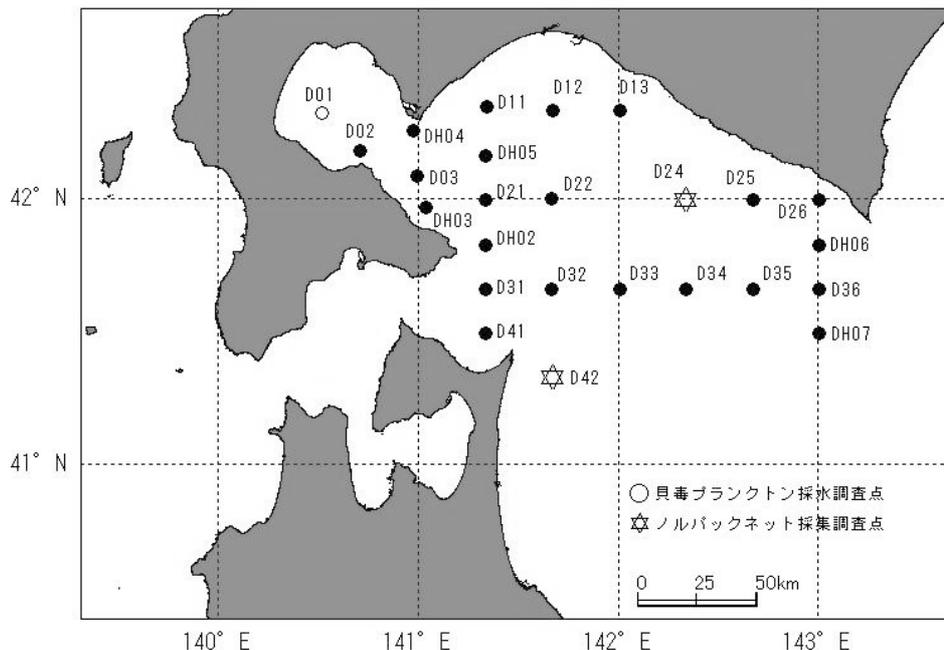


図1 定期海洋観測点図（St. D22、D32は6月と8月のみ実施）

## 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 青森県産業技術センター水産総合研究  
 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(現青森県産業技術センター水産総合研究所)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。

### (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。

平成23年度は、過去に調査船で実施した津軽暖流流量調査の観測リスト作成と、観測データの保管状況の確認を行った(表1, 2)。流量調査の調査日、調査機関、使用した測器等のリストアップ作業は終了した。調査で得られた電子データ(ADCPデータ, CTDデータ)については、一部欠落しているため、当時の担当者に所在の確認を行っている。

表2 津軽海峡西口で実施した流量調査一覧

No.	年	月	日	調査機関	測器メーカー	データ保管方法		備考
						ADCP	CTD	
1	1993	11	10	函水 金星丸	JRC			
2	1994	7	5	函水 金星丸	JRC			
3	1994	9	21	函水 金星丸	JRC			
4	1994	9	26	青水 東奥丸	JRC			
5	1995	3	14	函水 金星丸	JRC			
6	1995	6	19	函水 金星丸	JRC			11時間実施
7	1995	9	16	函水 金星丸	JRC			
8	1995	12	4	函水 金星丸	JRC			
9	1996	3	10	函水 金星丸	JRC			10時間実施
10	1996	6	12	函水 金星丸	JRC			
11	1996	6	28	函水 金星丸	JRC			
12	1996	6	28	青水 東奥丸	JRC			
13	1996	9	3	函水 金星丸	JRC			
14	1996	12	2	函水 金星丸	JRC			
15	1997	5	12	青水 青龍丸	FURUNO	FD		
16	1997	6	11	函水 金星丸	JRC			
17	1997	6	30	青水 青龍丸	FURUNO	FD		
18	1997	9	1	青水 東奥丸	JRC	FD	FD	
19	1997	9	1	函水 金星丸	JRC			
20	1997	11	4	青水 開運丸	RDI	MO		
21	1997	12	14	函水 金星丸	JRC			20時間実施
22	1998	3	2	函水 金星丸	JRC			
23	1998	6	9	青水 青龍丸	FURUNO	FD		
24	1998	7	23	函水 金星丸	JRC			
25	1998	8	5	青水 青龍丸	FURUNO	FD		
26	1998	10	6	函水 金星丸	JRC			
27	1998	11	25	函水 金星丸	JRC			4時間実施
28	1998	11	26	函水 金星丸	JRC			
29	1999	3	7	函水 金星丸	JRC			
30	1999	7	6	函水 金星丸	JRC			
31	1999	7	7	青水 青龍丸	RDI	MO		データ不真のため計算不能
32	1999	9	1	青水 青龍丸	RDI	MO		
33	1999	9	16	函水 金星丸	JRC			
34	1999	11	19	青水 東奥丸	JRC	FD	FD	
35	1999	11	24	函水 金星丸	JRC			14時間実施
36	2000	2	14	青水 東奥丸	JRC	FD		
37	2000	7	10	函水 金星丸	JRC			
38	2000	7	26	青水 青龍丸	RDI	MO	FD	
39	2000	8	25	青水 青龍丸	RDI	MO	FD	
40	2000	9	19	函水 金星丸	JRC			
41	2000	11	14	函水 金星丸	JRC			時代のため途中で中止
42	2001	3	17	青水 青龍丸	RDI	MO	FD	
43	2001	7	25	青水 青龍丸	RDI	MO		
44	2001	9	25	青水 東奥丸	JRC	FD		
45	2001	12	12	青水 東奥丸	JRC	FD	FD	
46	2002	2	14	青水 東奥丸	JRC	FD	FD	
47	2003	9	29	青水 東奥丸	JRC			
48	2003	10	20	青水 東奥丸	JRC		HD	
49	2003	12	11	青水 東奥丸	JRC			
50	2004	3	22	青水 東奥丸	JRC			
51	2004	7	27	青水 青龍丸	RDI			
52	2004	9	27	青水 東奥丸	JRC	FD	FD	
53	2004	10	19	青水 東奥丸	JRC		HD	
54	2004	12	9	青水 東奥丸	JRC		HD	
55	2005	3	15	青水 東奥丸	JRC		HD	
56	2005	4	25	青水 東奥丸	JRC			
57	2005	10	26	青水 東奥丸	JRC			
58	2006	2	20	青水 東奥丸	JRC		HD	
59	2006	10	2	青水 東奥丸	JRC		HD	2断面
60	2006	11	28	青水 東奥丸	JRC		HD	
61	2007	5	29	青水 青龍丸	JRC	FD	FD	
62	2007	7	23	青水 青龍丸	JRC	FD		
63	2007	9	4	青水 開運丸	RDI		HD	
64	2007	12	12	青水 青龍丸	RDI	MO	FD	
65	2008	5	23	青水 開運丸	JRC?	FD	FD	

表1 津軽海峡東口で実施した流量調査一覧

No.	年	月	日	調査機関	測器メーカー	データ保管方法		備考
						ADCP	CTD	
1	1998	11	5	青水 開運丸	JRC	MO,FD		
2	1999	11	18	青水 開運丸	RDI	MO,FD	FD	JRCはFD
3	2000	8	25	青水 開運丸	RDI	MO,FD		JRCはFD
4	2001	4	24	青水 開運丸	RDI	MO,FD	FD	
5	2001	8	24	青水 開運丸	RDI	MO	FD	
6	2001	11	15	函水 金星丸	RDI	HD	HD	4断面
7	2002	3	12	函水 金星丸	RDI	HD	HD	
8	2002	4	10	函水 金星丸	RDI	HD	HD	
9	2002	4	15	青水 開運丸	RDI	MO,FD	FD	JRCはFD
10	2002	9	25	函水 金星丸	RDI	HD	HD	
11	2002	10	23	青水 開運丸	RDI			
12	2003	4	14	青水 開運丸	RDI			
13	2003	4	14	青水 開運丸	JRC			
14	2003	10	20	青水 開運丸	RDI			
15	2004	10	19	青水 開運丸	RDI			
16	2005	4	26	函水 金星丸	RDI	HD	HD	新しい観測線
17	2005	7	19	函水 金星丸	RDI	HD	HD	
18	2005	10	25	青水 開運丸	JRC			
19	2005	10	31	函水 金星丸	RDI	HD	HD	新しい観測線
20	2006	2	20	函水 金星丸	RDI	HD	HD	新しい観測線 観測不可
21	2006	4	26	函水 金星丸	RDI	HD	HD	新しい観測線 2断面
22	2006	7	13	函水 金星丸	RDI	HD	HD	新しい観測線
23	2006	9	22	青水 東奥丸	JRC			
24	2007	4	11	青水 開運丸	JRC	FD		
25	2007	9	4	青水 開運丸	JRC	FD(2枚)	MO	
26	2009	2	10	青水 開運丸	RDI	MO	MO	
27	2011	3	7	青水 開運丸	RDI	HD	HD	
28	2011	4	26	青水 開運丸	RDI	HD	HD	

※函館水試は2005年7月以降新しい観測線で実施

※表1, 2のデータの保管状況

FD: フロッピーディスク

MO: 光磁気ディスク

HD: ハードディスク

### 3. 栽培漁業技術開発調査（経常研究）

#### 3. 1 マツカワ放流基礎調査事業

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

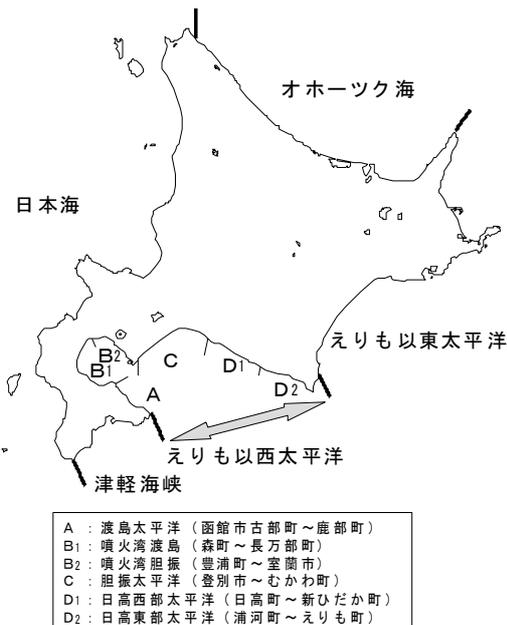


図1 便宜的に区分した海域図

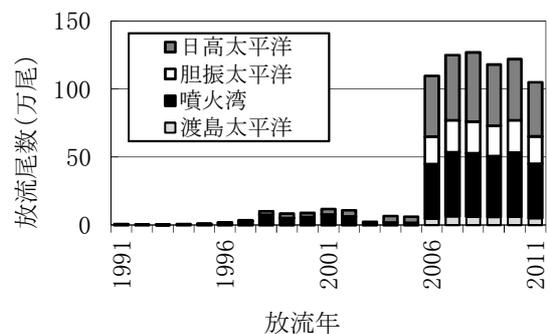


図2 マツカワ放流尾数の推移

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するように変更した。

#### 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はあったが、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

2011年度は本事業では標識放流を実施しなかった。2011年度に渡島管内で確認された標識魚は、噴火湾の八雲町沖と渡島太平洋の函館市木直沖で再捕された各1尾で、両尾とも規制サイズである全長35cmより小さかった(表1)。八雲町沖で再捕された個体は八雲町地先から、函館市沖で再捕された個体は苫小牧地先から放流されたもので、再捕年齢はそれぞれ3歳と2歳であった。

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水深について取りまとめた。以下に概要を記す。マツカワ人工種苗の分布水深の一端を明らかにすることを目的に、1991～2000年に北海道西部の噴火湾と日高海域から、外部標識を装着して放流した0歳および1歳種苗の再捕データについて解析した。放流種苗は、道南日本海から根室海域までの北海道沖では、主として水深100mより浅所で周年再捕されたが、日高海域から胆振太平洋では10～5月には水深100m以深でも再捕された。一方、青森県から茨城県までの本州沖では、12～2月には水深100～525m、4月には水深15～200m、5～6月には水深10～50mで再捕され、マツカワは12～6月にかけて次第に浅所へ移動していることが示唆された。詳細は水産技術第4巻第2号に掲載した。

#### イ 標本調査

2011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121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(2009年産種苗)と3歳(2008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(394～406mm, 839～923g)と比

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
2011. 4. 25	八雲町	340	620	3	定置網	—	2008. 8. 28	八雲町	スパゲティ・水色・シマ8	103.8	0
2011. 5. 23	函館市 木直沖	300	380	2	定置網	40-50	2010. 5. 28	苫小牧	ターゲット・黄色・TMK10 955	187.9	1

較すると、大量放流後の2006～2008年産種苗(365～374mm, 663～711g)では小さかったが、今年度漁獲された2009年産大量放流種苗(395mm, 793g)は同程度であった(図3)。2歳で漁獲された2009年産大量放流魚が2006～2008年産大量放流魚より大きかった要因として、放流後の成長が良かったこと、噴火湾より成長が良い胆振太平洋等からの移入が多かったこと、サンプルが大型個体に偏ったこと等が考えられるので、今後も調査を継続して、要因を明らかにしていく必要がある。

ウ 放流種苗の追跡調査および餌料調査

2011年8月29日に長万部川沖400mの水深5m付近に放流した平均全長88.9mmのマツカワ種苗22,900尾について、放流15日、22日、29日、36日後に1.5m幅、目合5mmのソリネットで再捕を試みた。また、同じ日に0.6m幅、目合0.76mmのソリネットで餌料生物を採集した。なお、放流7日後にも調査を計画していたが、低気圧の通過により調査は中止した。

放流種苗の摂餌個体率は、放流15～36日後では92～100%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4)。平均肥満度は放流15日後

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					計
		1歳	2歳	3歳	4歳	不明	
森漁協	2011. 6	0	2	42	6	0	50
	2011.11	0	40	8	1	1	50
	2012. 1	3	13	4	1	0	21
	小計	3	55	54	8	1	121
南かやべ漁協	2011.11	2	13	13	2	0	30
合計		5	68	67	10	1	151

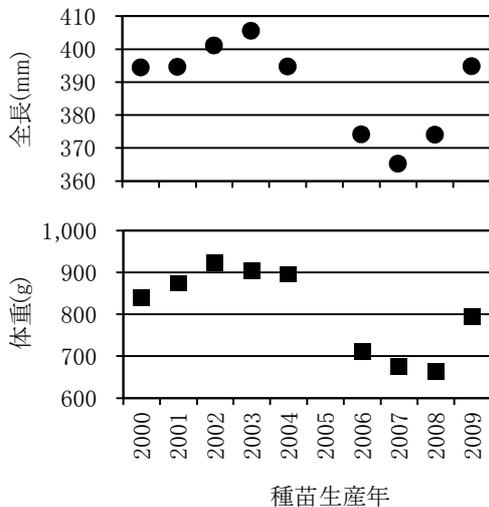


図3 11月に漁獲された2歳魚の平均全長(上図)および平均体重(下図)の推移

には放流前より低下したが、放流22日後には放流前と同じくらいまで高くなり、その後放流36日後までは同程度で推移した(図5)。これまで噴火湾に放流した種苗の肥満度を比較すると、8月下旬から9月上旬に長万部川河口域に放流した種苗(2010年, 2011年)の肥満度は、放流後には低下するものの、その後はそのまま維持するか、あるいは放流前と同じくらいまで高くなった(図6)。一方、8月下旬から9月上旬に非河口域の砂原地先(2009年)および豊浦地先(2009年, 2010年)に放流した種苗の肥満度は、調査期間中

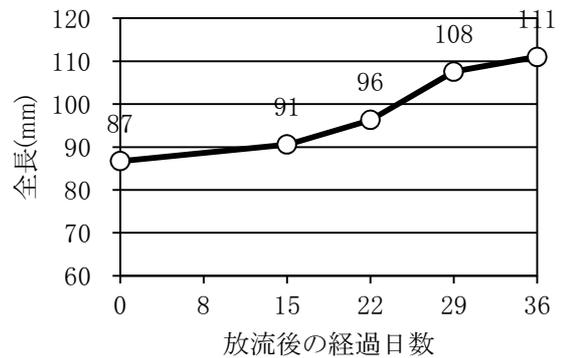


図4 長万部川沖に放流した種苗の平均全長の推移

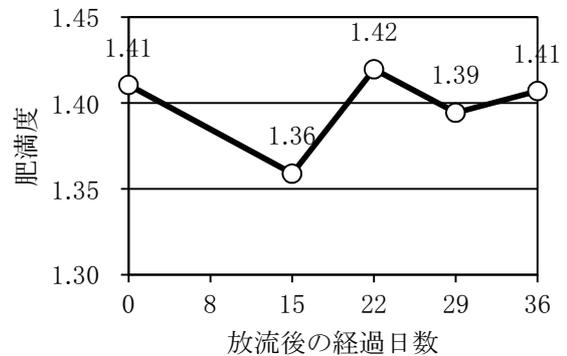


図5 長万部川沖に放流した種苗の平均肥満度の推移

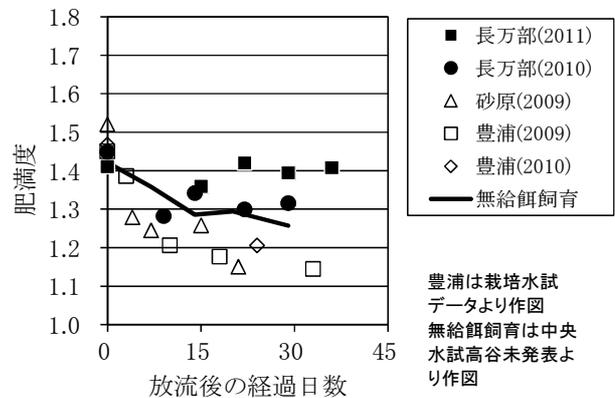


図6 噴火湾に放流した種苗と無給餌飼育による種苗の平均肥満度の推移

低下し続けた。これら非河口域に放流した種苗の肥満度は、同時期に栽培水産試験場の水槽において無給餌で飼育した種苗の肥満度（中央水産試験場 高谷未発表）より低く推移しており、非河口域に放流した種苗の栄養状態はかなり悪いと推察された。このことから、噴火湾では8月下旬から9月上旬に放流する場合は、河口域に放流した方が良いと考えられるが、噴火湾には大きな河川が少なく、また河口域に漁具が設置されており放流できない場合もある。

長万部川河口域における餌生物量は、放流15日後には7.7g/m<sup>2</sup>、22日後には10.2g/m<sup>2</sup>であり、アミ類が主体であった。その後、アミ類は減少し、放流29日および36日後の餌生物量は0.5~0.8g/m<sup>2</sup>に低下した。前年度の長万部川河口域における餌生物量は、調査期間を通じて0.5~0.6g/m<sup>2</sup>と少なく、河口域にお

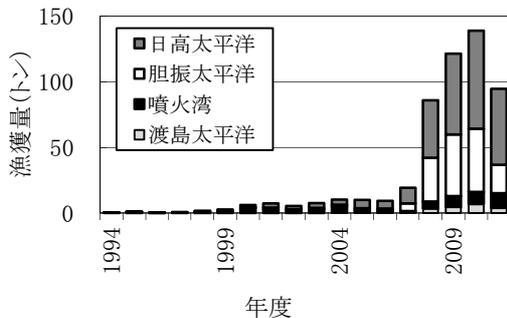


図7 マツカワ漁獲量の推移

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	2011. 8. 9	函館市(南かやべ)	0歳	84mm	25,000	10.0, 13.0m	22.7, 22.7℃
	2011. 8. 9	鹿部町(鹿部)	0歳	84mm	25,000	8.8m	21.5℃
計					50,000		
噴火湾渡島	2011. 8. 25	森町(砂原)	0歳	89mm	40,000	6.8, 6.0m	20.6(19.7), 20.5℃
	2011. 8. 29	長万部(長万部)	0歳	89mm	40,000	5.0, 4.1m	23.0(22.0), 23.4℃
	2011. 8. 30	八雲町(八雲)	0歳	88mm	40,000	10.6, 9.0m	23.9(22.0), 24.0℃
	2011. 9. 2	八雲町(落部)	0歳	89mm	40,000	7.5, 7.5m	23.3(21.2), 23.3℃
	2011. 9. 8	森町(森)	0歳	90mm	40,000	8.8, 7.0m	22.1(21.6), 22.2℃
計					200,000		

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	59,800	77	4,604,600	5,706,324	1.2
噴火湾	450,400	77	34,680,800	14,106,156	0.4
胆振太平洋	237,000	77	18,249,000	27,665,399	1.5
日高太平洋	449,980	77	34,648,460	62,786,017	1.8
全体	1,218,980	77	93,861,460	110,263,896	1.2

\*1: 放流尾数と種苗単価は2006~2010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2011年度の金額

\*4: 経済回収率=漁獲金額/放流種苗経費

ける餌生物量の年変動は激しいと考えられることから、今後も調査を継続して餌生物量を把握する必要がある。なお、放流種苗の追跡調査および餌料調査の詳細については、報告書を作成し、長万部漁業協同組合、渡島北部地区水産技術普及指導所および北海道栽培漁業伊達センターに配布した。

エ 放流効果調査

2011年8月9日から9月8日までに、渡島太平洋と噴火湾渡島から平均全長 84~90mm 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5万尾、噴火湾渡島では20万尾であり、えりも以西太平洋全体では104万9,500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、2006年度から開始された大量放流の効果が認められる(図7)。2011年度の漁獲量、漁獲金額および単価は、渡島太平洋では4,089kg(前年度比59%)、571万円(同71%)、1,395円/kg(同120%)、噴火湾渡島では8,830kg(同129%)、1,104万円(同138%)、1,251円/kg(同107%)、えりも以西太平洋全体では94,651kg(同68%)、11,026万円(同75%)、1,165円/kg(同110%)であり、漁獲量と金額は渡島太平洋およびえりも以西太平洋全体では減少したが、噴火湾渡島では増加した。ただし、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割程度であり(図7), また, 経済回収率は噴火湾で0.4と低く試算されており(表4), 噴火湾における放流効果は未だに小さいと考えられる。

2011年度の漁獲尾数は, 渡島太平洋では6,062尾(前年度比75%), 噴火湾渡島では11,923尾(同143%)で, 両海域とも主体は2~3歳と推定された(図8)。前年度の漁獲尾数と比較すると, 2011年度は渡島太平洋では2歳の漁獲尾数が減少し(同59%), 3歳の漁獲尾数はほとんど変わらなかった(同101%)と推定された。噴火湾渡島では2歳, 3歳ともに漁獲尾数は増加した(前年度比127%, 177%)と推定された。なお, 回収率等については, 栽培水産試験場事業報告書に掲載される。

**オ 資源管理下での漁獲実態**

2011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31%を占めていた(図9)。漁法別漁獲量では, 定置網が70%, 刺網が30%を占めており, 特に12月は刺網による漁獲量が増加していた。噴火湾渡島では6~7月と11~12月に漁獲量が多く, それらの月では1トンを超えていた。漁法別漁獲量では, 定置網が36%, 刺網が39%, 底建網が24%, その他が1%を占めていた。

10mm幅の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350~749mmであり, 4~10月には350~359mmの漁獲尾数が最も多かったが, 12月には漁獲尾数が多かった全長範囲は350~419mmに広がった(図10)。噴火湾渡島で漁獲された個体の全長範囲は350~689mmであり, 4~10月には350~369mmでの漁獲尾数が多かったが, 11月には380~389mm, 12月と1月には390~399mでの漁獲尾数が最も多かった。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。

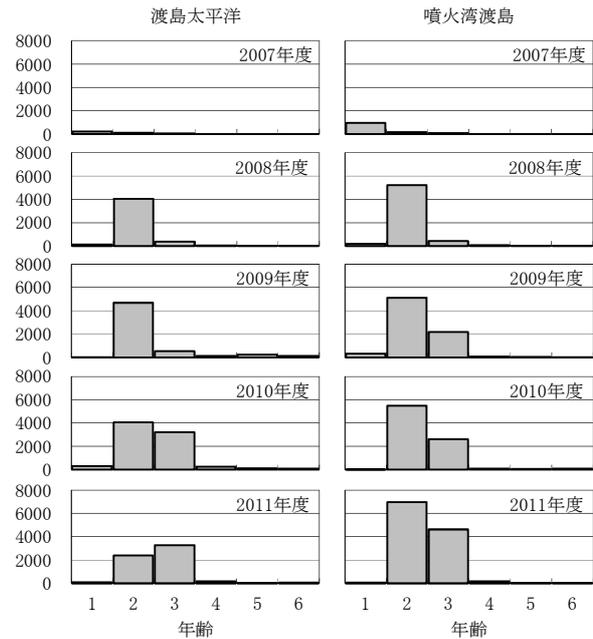


図8 マツカワの年齢別推定漁獲尾数

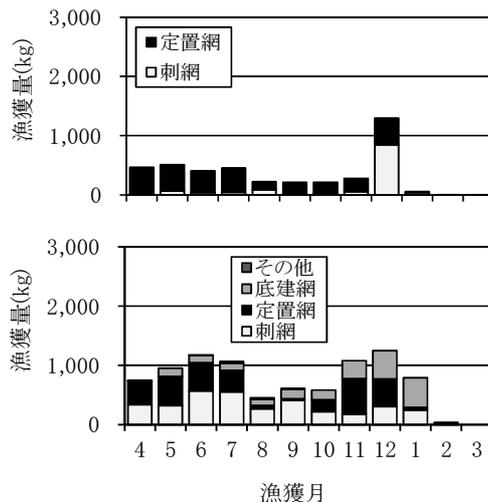


図9 渡島太平洋(上図)および噴火湾渡島(下図)における月別漁獲量(2011年度)

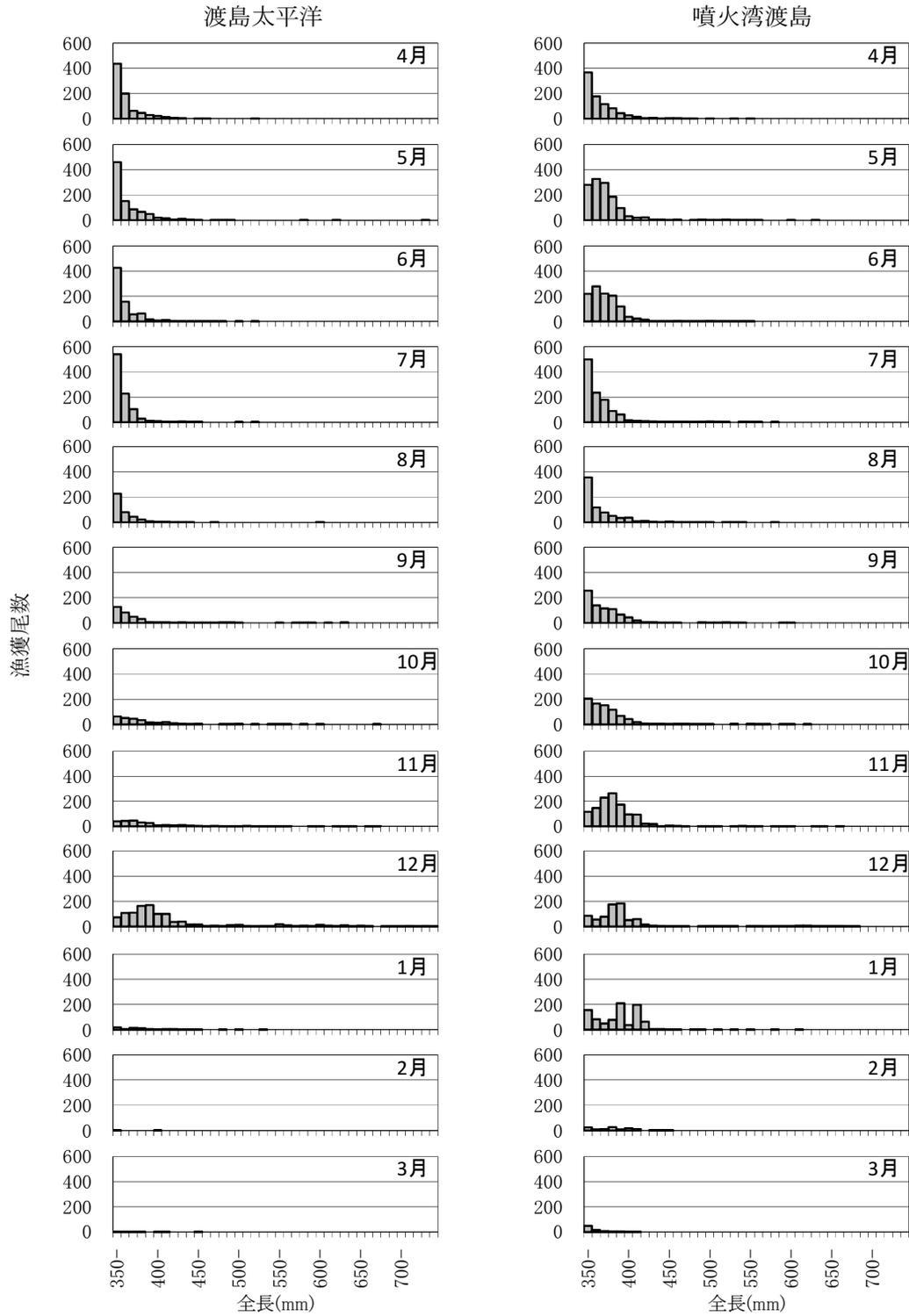


図 10 渡島太平洋（左図）および噴火湾渡島（右図）における月別全長組成（2011年度）

## 4. ナマコ資源増大調査研究（経常研究）

### 4. 1 放流技術開発事業

#### (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12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、L-2は水深5m（漁港内）のみ実施した。

採集したナマコは一頭ずつ内臓を含む全重量（湿重量）を測定し、写真撮影した後、写真から体長、体幅を計測し、以下の式で標準体長（北海道日本海産マナマコの推定麻酔体長、山名他, 2011）を算出した。

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

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。

##### イ 放流追跡調査

###### (ア) 平成20年放流群

平成20年放流群は、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（10m×10m、放流区内は岩盤、回りは転石帯）に放流された（平均体長15.9mm, 96,300個体, 表2）。追跡調査では、放流区内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、潜水により、1㎡の方形枠を用いて、放流区内で4枠、放流区中心から10mで各3枠、20m～40mで各4枠についてナマコを採集した（図2）。放流区及び10～40m定点の調査区面積（図2のA～E, 表2）に、各調査区で採集されたナマコ密度の平均値（個体/㎡）を乗じ、合計する密度面積法により、調査

表1 平成23年度調査実施概要

調査年月日	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
平成23年4月12日	勘太浜漁港周辺			放流10ヵ月後
5月17日		放流2年後11ヵ月後		
6月13日			放流2年後	
7月13日				放流1年1ヵ月後
8月17日			放流2年2ヵ月後	
9月12日		放流3年3ヵ月後		
10月11日				放流1年4ヵ月後
11月11日			放流2年5ヵ月後	
平成24年3月9日	分布量調査・漁獲調査（放流3年9ヵ月後）			

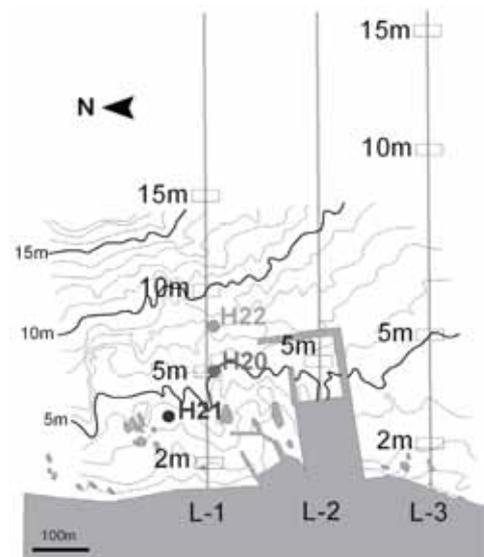


図1 ナマコ種苗放流位置（丸）及び漁獲調査位置（四角）

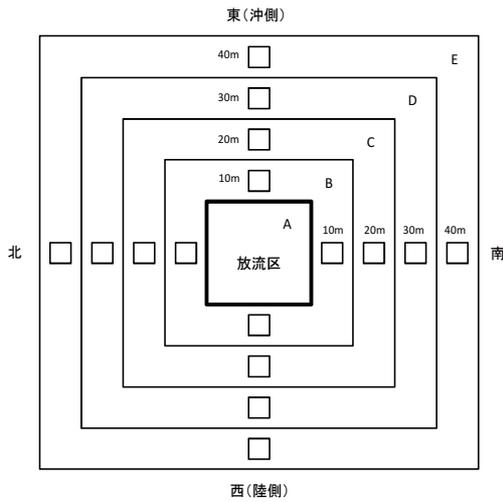


図2 放流区及び放流追跡調査地点位置模式図

区全体 (80m×80mの範囲) のナマコ個体数を算出し、その値の放流総数に占める割合を、調査時ごとのナマコ種苗の「残留率」として算出した。調査は、放流2年11カ月後(5月17日)、3年3カ月後(9月12日)に行った(表1)。

本年は、さらに放流3年9カ月後(平成24年3月9日)に、分布量調査と漁獲調査を実施した。分布量調査は、放流区中心から東西南北方向に80mの調査ラインを設定し、ベルトトランセクト法により1m幅で10mの区間(10㎡)のナマコを採集し、分布量を調べた(図3)。0~10m、…、70~80mの調査区面積(図3のB~I、表2)に、ナマコ密度の平均値(個体数/㎡)を乗じて合計し、放流追跡調査同様、160m×160mの調査区の範囲のナマコ種苗残留率を算出した。

漁獲調査は、潜水漁業者のフリーサンプリングにより、天然ナマコ分布調査と同様の方法で実施した。

いずれの調査時も、採集したナマコの全重量を測定し、写真撮影を行った後標準体長を算出した。

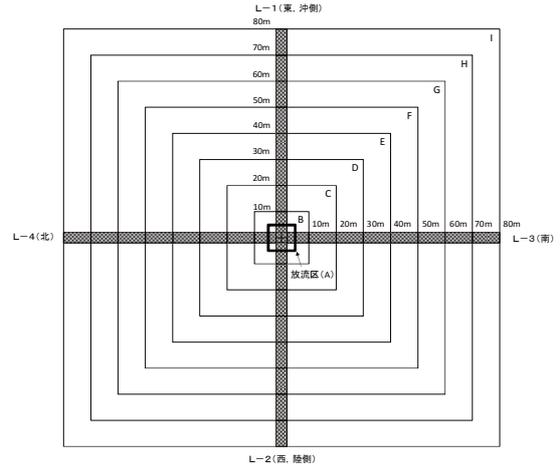


図3 放流区及び放流追跡調査地点位置図(平成24年3月)

(イ) 平成21年放流群

平成21年放流群は、平成21年6月16日に、勘太浜漁港北側の水深約3.5mの放流区内(沖側5m×岸沿い8m、転石帯)に放流された(平均体長17.7mm(ふるい7厘(2.1mm)落ち2,497個体分を除く、表2)、40,038個体)。追跡調査は、平成20年放流群と同様の調査区を設定し(図2)、同様に調査を実施した。調査は、放流2年後(6月13日)、2年2カ月後(8月17日)、2年5カ月後(11月11日)に行った(表1)。

(ウ) 平成22年放流群

平成22年放流群は、平成22年6月15日に、勘太浜漁港北側の水深約8mの放流区(15m×15m、転石帯)に放流された(平均体長11.4mm、246,468個体、表2)。追跡調査は、平成20年、21年放流群と同様の調査区を設定し(図2)、同様に調査を実施した。調査は、放流10カ月後(4月12日)、1年1カ月後(7月13日)、1年4カ月後(10月11日)に行った(表1)。

表2 マナマコ人工種苗放流個体数と調査区面積

放流年月日	放流種苗 個体数	放流区(A) 面積(㎡)	放流密度 (個体数/㎡)	調査区面積(㎡)								備考		
				10m(B)	20m(C)	30m(D)	40m(E)	50m(F)	60m(G)	70m(H)	80m(I)			
H20.6.17 (H20年放流群)	96,000	100	960.0	800	1,600	2,400	3,200							
				400(放流区含む)	1,200	2,000	2,800	3,600	4,400	5,200	6,000	H24.3.9調査時		
H21.6.16 (H21年放流群)	40,038	40	1,001.0	860	1,600	2,400	3,200							
H22.6.15 (H22年放流群)	246,468	225	1,095.4	1,071	1,840	2,640	3,440							

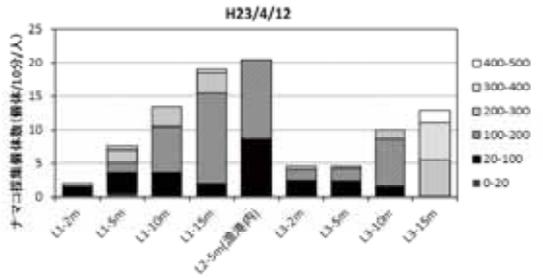


図4 ダイバー1人10分間当たりのナマコ採集個体数(2名の平均値)

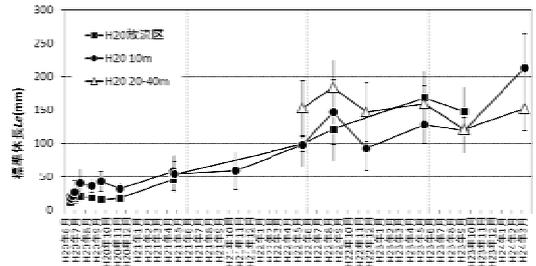


図6 放流区、放流区中心から10m地点、20~40m地点におけるナマコ標準体長の推移(平均値±標準偏差)(平成20年放流群)

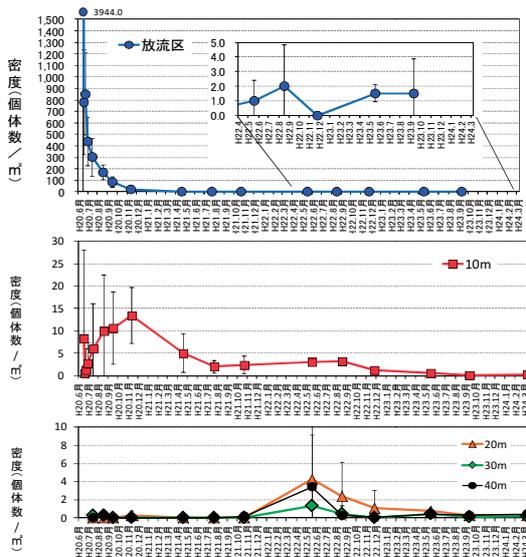


図5 放流区(上)、放流区中心から10m地点(中)、20~40m地点(下)におけるナマコ種苗密度の推移(平均値±標準偏差)(平成20年放流群)

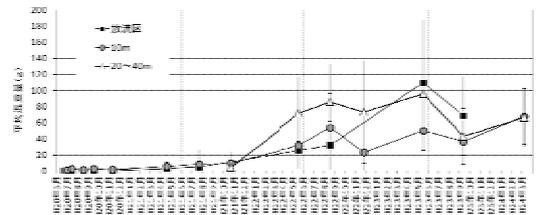


図7 放流区、放流区中心から10m地点、20~40m地点におけるナマコ平均湿重量の推移(平均値±標準偏差)(平成20年放流群)

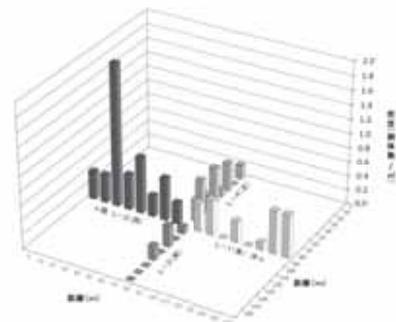


図8 平成24年3月調査時の調査区におけるナマコ密度の水平分布(H20年放流群)

(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ナマコの採集では、L-1, L-3とも、水深が深いほど大型の個体が多く、数も多い傾向が見られたが、ナマコを放流しているL-1側の水深5m以深で、L-3側と比較して個体数が多い傾向が見られた(図4)。

イ 放流追跡調査

(ア) 平成20年放流群

放流2年11ヵ月後(平成23年5月17日)から3年9ヵ月後(平成24年3月9日)にかけて、ナマコ密度は、放流区で1.5個体/m<sup>2</sup>、10mで0.1~0.6個体/m<sup>2</sup>、20~40mで0.1~0.8個体/m<sup>2</sup>の範囲で推移した(図5)。標準体長は、放流区で147.6~168.6mm、10mで118.6~212.9mm、20~40mで120.6~183.9mmの範囲で推移

し、9月に値がやや小さくなったが、その後増加した(図6)。平均湿重量は、放流区では5月に109.8gであったが、9月には68.3gに減少した。10m, 20~40mでも、5月から9月にかけて減少し、翌年3月には増加する傾向が見られた(図7)。

ベルトトランセクト法による分布量調査結果を、図8に示した。ナマコ密度はL-2(西方向、陸側)で高い傾向が見られ、平均0.7個体/m<sup>2</sup>であった。他のラインは平均0.1~0.3個体/m<sup>2</sup>の範囲にあり、全体の平均で0.3個体/m<sup>2</sup>であった。

フリーサンプリングによる漁獲調査結果を、図9に示した。L-1で特に水深5mでの採集個体数が多か

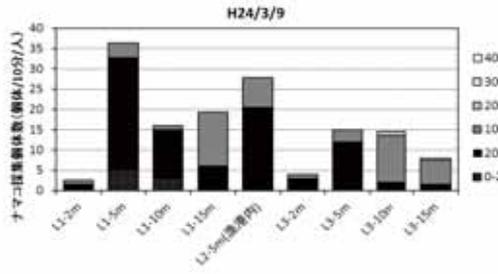


図9 フリーサンプリングによる漁獲調査結果

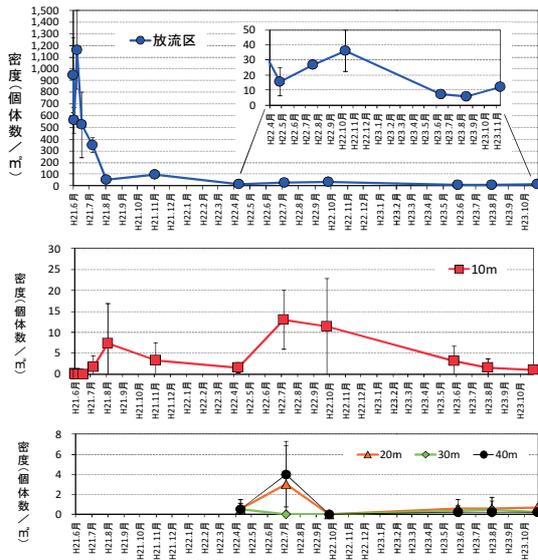


図10 放流区(上), 放流区中心から10m地点(中), 20~40m地点(下)におけるナマコ種苗密度の推移(平均値±標準偏差)(平成21年放流群)

ったが、他の水深では4月に実施した天然ナマコ分布調査同様、水深が深いほど大型の個体が多く、数も多い傾向が見られた。L-3は、L-1に比較すると採集された個体数は少なかったが、水深5m及び10mでの採集個体数が多かった。L-1及びL-2水深5m(漁港内)は、L-3に比較すると、100g未満の個体が多い傾向が見られた。

(イ) 平成21年放流群

放流2年後(平成23年6月13日)から2年5カ月後(11月11日)にかけて、ナマコ密度は、放流区で5.8~12.3個体/m<sup>2</sup>、10mで1.0~3.2個体/m<sup>2</sup>、20~40mで0.2~0.7個体/m<sup>2</sup>の範囲で推移した(図10)。標準体長は、放流区で60.1~82.8mm、10mで84.4~117.5mm、20~40mで114.6~137.7mmの範囲で推移し、全般に値が小さくなる傾向を示した(図11)。平均湿重量は、放

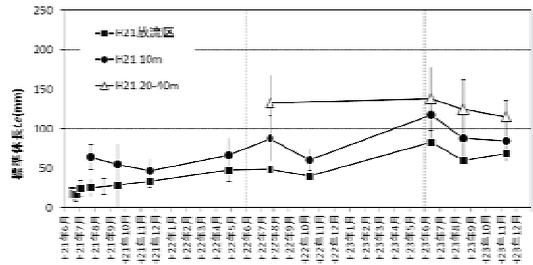


図11 放流区、放流区中心から10m地点、20~40m地点におけるナマコ標準体長の推移(平均値±標準偏差)(平成21年放流群)

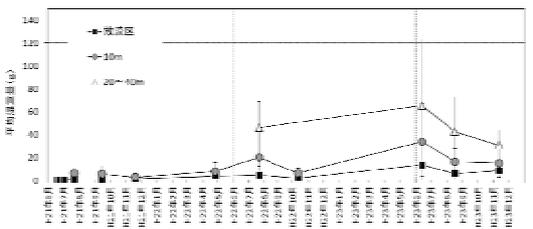


図12 放流区、放流区中心から10m地点、20~40m地点におけるナマコ平均湿重量の推移(平均値±標準偏差)(平成21年放流群)

流区で5.9~13.4g、10mで15.0~33.8g、20~40mで30.5~65.2gの範囲で推移したが、標準体長同様、値が小さくなる傾向が見られた(図12)。

(ウ) 平成22年放流群

放流10カ月後(平成23年4月12日)から1年4カ月後(10月11日)にかけて、ナマコ密度は、放流区で15.5~21.8個体/m<sup>2</sup>、10mで5.1~7.5個体/m<sup>2</sup>、20~40mで0~1.3個体/m<sup>2</sup>の範囲で推移した(図13)。標準体長は、放流区で32.0~34.7mm、10mで89.3~43.2mm、20~40mで109.4~124.1mmの範囲で推移し、放流区ではほとんど変化がなかったが、10~40mでは7~10月にかけて値が小さくなる傾向を示した(図14)。平均湿重量は、放流区で1.3~2.2g、10mで2.6~23.7g、20~40mで42.4~68.4gの範囲で推移したが、標準体長同様に値が小さく傾向が見られた(図15)。

以上のように、各放流群とも夏季から秋季にかけて小型になる傾向が見られ、高水温期に対応したナマコの生態特性を反映した結果と推察される。

(エ) 放流群ごとの残留率の推移

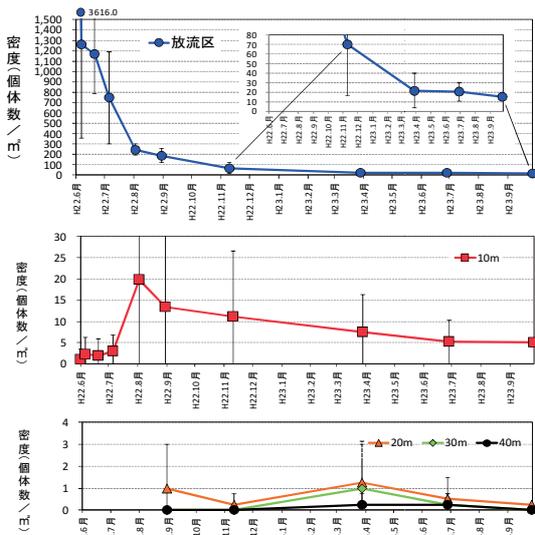


図 13 放流区(上), 放流区中心から 10m 地点(中), 20~40m 地点(下)におけるナマコ種苗密度の推移(平均値±標準偏差)(平成 22 年放流群)

放流したナマコ種苗の放流群ごとの「残留率」の推移を、図 16 に示した。残留率は、各放流群とも、放流 5 ヵ月後(放流 1 年目 11 月)までは類似した傾向で指数関数的に減少した。放流 5 ヵ月後の残留率は、平成 20 年放流群は 13.6%、21 年放流群は 16.5%、22 年放流群は 11.4%であった。放流 2 年目以降、平成 20 年放流群では 1 年 11 ヵ月後(放流 2 年目 5 月)で 24.5%、平成 21 年放流群では 1 年 1 ヵ月後(放流 2 年目 7 月)で 74.5%と、計算上高い値が得られた。この原因は、放流したナマコがある程度の密度を保ったまま放流地点から周辺に徐々に拡散していったことにより、密度面積法で調査区全体の個体数を推定した場合、計算上高い値となったことが考えられる。

平成 20 年放流群の放流 3 年 9 ヵ月後(放流 4 年目 3 月)の残留率は、80m×80m の調査区の範囲では 2.2%、ベルトランセクト調査を行った 160m×160m の調査区の範囲では 9.0%であった。平成 21 年放流群の放流 2 年 5 ヵ月後(放流 3 年目 11 月)の 80m×80m 調査区の残留率は 8.7%、平成 22 年放流群の放流 1 年 4 ヵ月後(放流 2 年目 10 月)の残留率は 3.8%であった。なお、今回推定したナマコ種苗の残留率は、ナマコは隠れる性質があるため生き残っていても発見することが

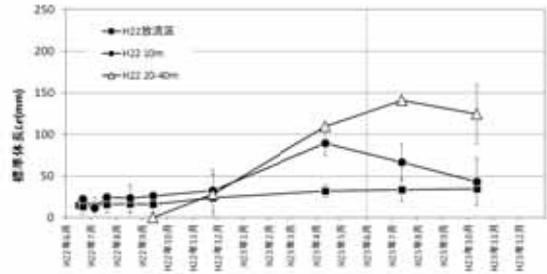


図 14 放流区、放流区中心から 10m 地点におけるナマコ標準体長の推移(平均値±標準偏差)(平成 22 年放流群)

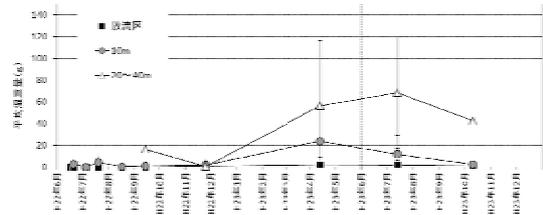


図 15 放流区、放流区中心から 10m 地点、20~40m 地点におけるナマコ平均湿重量の推移(平均値±標準偏差)(平成 22 年放流群)

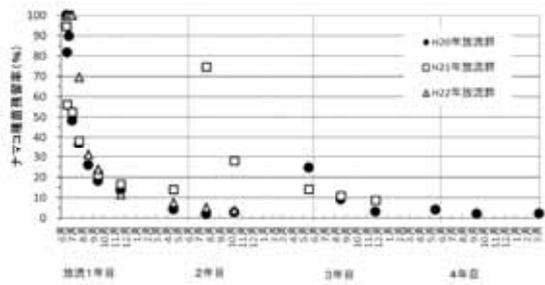


図 16 ナマコ種苗推定残留率の推移

難しいことから、値を過小評価している可能性がある。浜野他(1996)によると、タイドプールで短い時間間隔(2時間)で稚ナマコの放流、再捕試験を行った結果、発見率が平均体長 10.4~11.4mm では 0.62~0.86、30~60mm では 0.96~1.00 と、サイズによって異なっていた。一方、今回の試験では標識を用いず、天然と人工を主にサイズ組成から判別したため、採集した個体に天然個体が混じっている可能性が高いこと、時間経過に伴い分布が重なってきている可能性が高いことから、放流群ごとの残留率を過大評価している可能性もある。これらの点を考慮し、今後さらに値を検討する必要がある。

## 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た。

### （2）経過の概要

#### ア 平成22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。

平成22年度の施肥区は、陸上の施肥施設から西方に約150m離れた汀線付近に設け（図2）、平成22年10月22日から平成23年6月17日にかけて、液肥を4トン/時、24時間連続で海域に放出した。期間中に海域に施した肥料の量は、硫酸アンモニウム35,800kg（窒

素量換算7,518kg）であった。

施肥区から約300m東側に離れた場所に対照区を設定した（図2）。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、10月から12月にかけて同じ場所を2回にわたって行い、平成22年10月20日、11月18日、11月19日に1回目、12月14日、12月22日に2回目を行った。採集したウニ類の個体数は、施肥区で19,248個体、対照区で22,372個体、計41,620個体であった。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。作業にあたったダイバーは1回目延べ14名、2回目延べ8名であった。

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の範囲に刺し網式のウニ類侵入防止フェンス（以下、「ウニフェンス」）を設置した（図3、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、施肥開始前の平成22年9月27日に「事前調査」を、施肥開始約7カ月後の平成23年5月24日に「事後調査」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3）。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、ウニ除

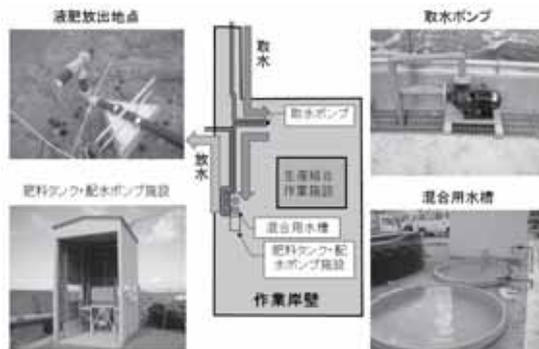


図1 栄養塩添加の仕組み

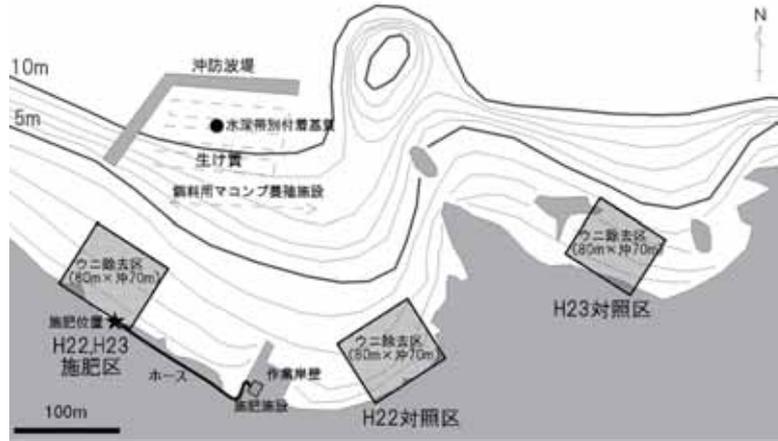


図2 調査位置図(上ノ国町原歌「海洋牧场」)

去時(平成22年10月20日, 11月19日)ならびに事後調査で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25日, 2月23日, 3月28日, 4月19日, 5月24日, 6月21日, 7月25日に実施した。

(エ) 水深帯別コンブ附着試験

試験海域における天然コンブ(ホソメコンブ)の胞子

の分布状況を把握するため, 平成22年11月19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23年5月24日に回収し, 着生したコンブの個体数を計数した。

(オ) 海藻植生分布調査

試験海域の海藻(草)類の分布を明らかにするため, 平成23年6月21日に潜水により海洋牧场全域の海底の海藻(草)を目視観察・写真撮影し, 適宜標本を採集し種名を同定した(図4)。

イ 平成23年度施肥区

(ア) 施肥・ウニ類除去試験

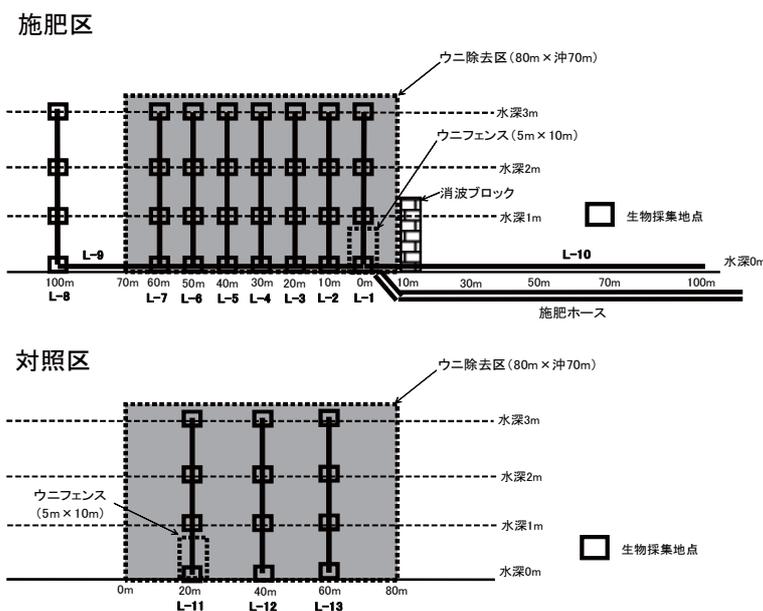


図3 平成22年度施肥区, 対照区調査地点位置図

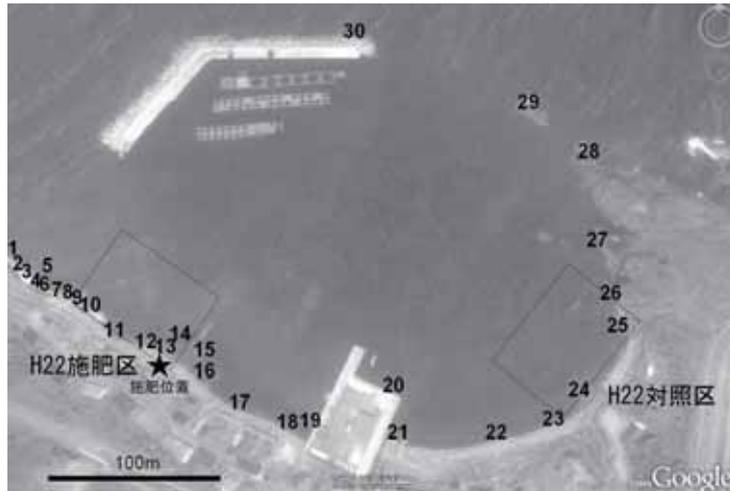


図4 海藻植生分布調査 調査地点位置図

平成23年度の施肥区は、平成22年度の施肥区から変更しなかった(図2)。施肥は、平成23年10月27日から平成24年5月31日にかけて行い、平成22年度とはほぼ同時期に同じ方法で実施した。より合理的な施肥量を検討するため、液肥の濃度を平成22年度の約20%に低下させた(詳細は、平成23年度中央水産試験場事業報告書を参照)。期間中に海域に施した肥料の量は、硫酸アンモニウム9,000kg(窒素量換算1,900kg)であった。

一方、対照区は、平成22年度の対照区が陸水の影響が大きかったことから、今年度はより陸水の影響の少ない施肥区から東側に約600m離れた場所に変更した

(図2)。

平成22年度と同様、施肥区及び対照区の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年同様同じ場所を2回にわたって行い、平成23年10月31日~11月1日に1回目、12月22日2回目に2回目の作業を行った。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。作業にあたったダイバーは1回目延べ12名、2回目3名であった。

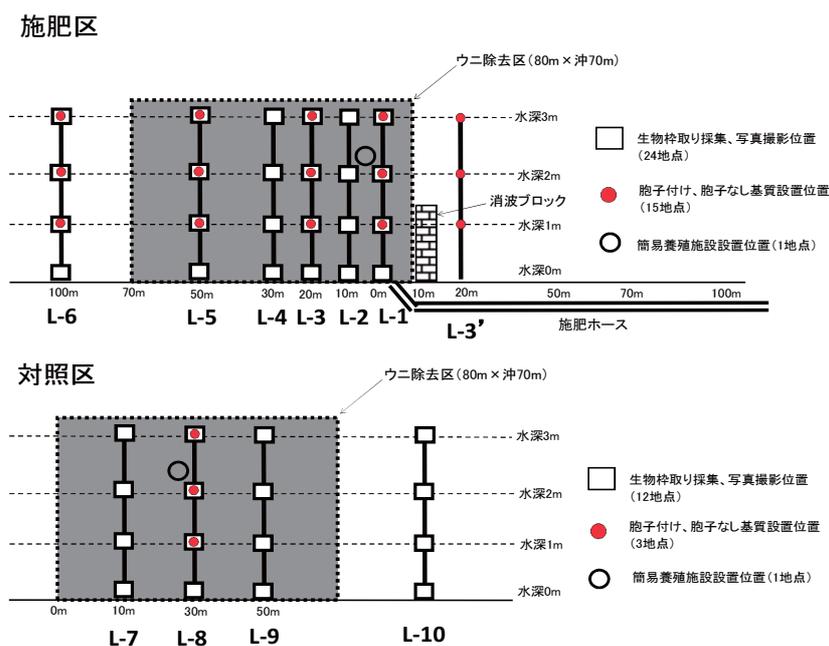


図5 平成23年度施肥区、対照区調査地点位置図

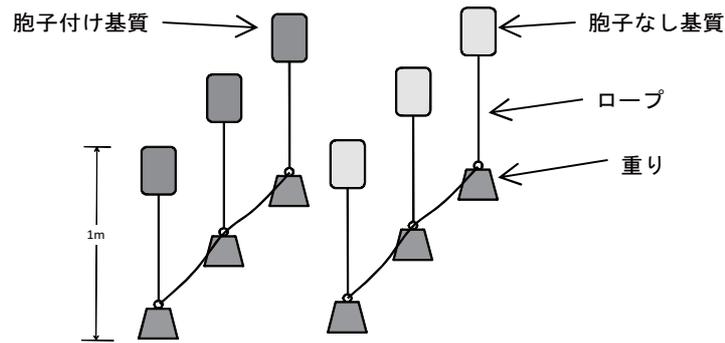


図6 コンブ「孢子付け基質」、「孢子なし基質」

(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、施肥開始前の平成23年10月24日に「事前調査」を、平成24年5月23日に「事後調査」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-5、ウニ除去区外L-6、対照区ウニ除去区内L-7～L-9、ウニ除去区外L-10）、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個体を目的地に生殖巣重量も測定した。

(ウ) 海藻（草）類被度調査

施肥区（L-1）及び対照区（L-8）の水深0m、1m、2m、3mにおいて（図5）、1/4㎡方形枠内を各3枠写真撮影し、画像上で海藻（草）類の被度を計測し、平均値を算出した。調査は、平成24年2月6日、2月29日、3月28日、4月25日、5月23日、7月2日に実施した。

なお本報告では、便宜のため平成23年4月から平成24年7月までに行った調査結果を示した。

(エ) 水深帯別コンブ附着試験

試験海域における天然コンブ（ホソメコンブ）の胞

子の分布状況を把握するため、本年も海面から1m間隔で10mまで着生基質（本年は500mlポリビンを使用）をロープに固定して垂下し、コンブの着生状況を把握した（図2「水深帯別附着基質」）。平成23年12月2日に基質を設置し、平成24年5月23日に回収して着生したコンブの個体数を計数した。

(オ) コンブ発芽への施肥効果調査

施肥区、対照区におけるコンブ胞子の分布と胞子体の発芽・成長への施肥の効果を明らかにするため、ホソメコンブの孢子付けをした基質（以下「孢子付け基質」）と孢子付けをしていない基質（以下「孢子なし基質」）を、平成23年12月2日に施肥区15地点、対照区3地点、合計18地点に各3組（合計108基）設置した（図5、図6）。基質には500mlポリビンを用いた。同時に、施肥区L-1水深1m、水深2mならびに対照区L-8水深1mに、「孢子なし基質」に種苗糸（松前産ホソメコンブ）を巻いた基質（以下「種苗糸付き基質」）を各4基、合計12基設置した。平成24年5月23日にすべての基質を回収し、基質に着生しているホソメコンブの個体数を計数した。

(3) 得られた結果

ア 平成22年度施肥区

(ア) 施肥・ウニ類除去試験

平成22年度函館水産試験場事業報告書を参照のこと。

(イ) 生物分布調査

平成23年5月24日に実施した事後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7に示した。

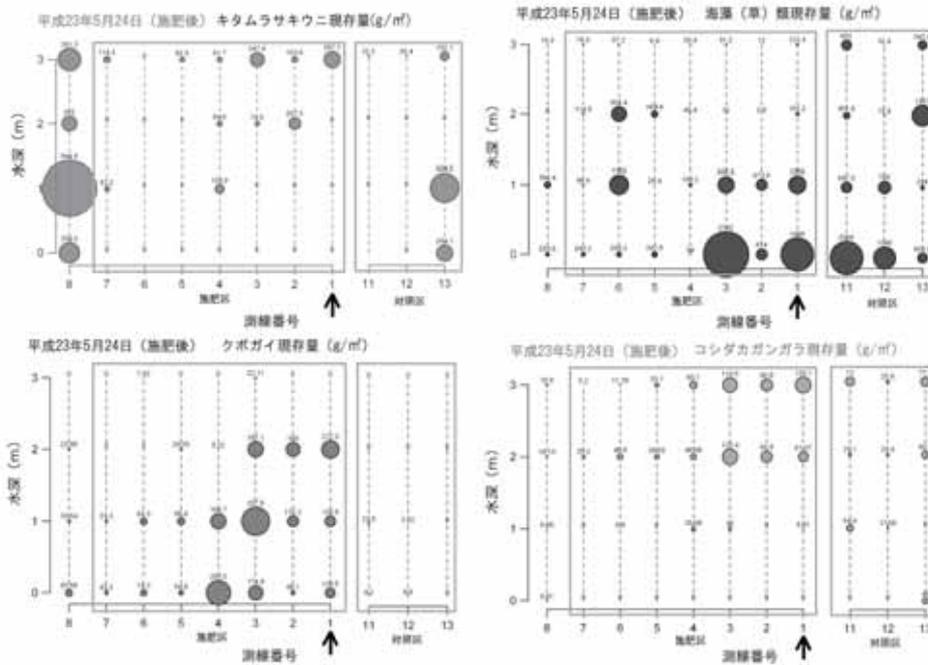


図7 事後調査時の平成22年度施肥区、対照区における生物現存量の分布  
矢印は施肥位置，枠はウニ類除去範囲を示す。

施肥区のウニ除去区（L-1～L-7）では、キタムラサキウニの現存量は平均 55.5 g/m<sup>2</sup>（範囲 0～247.1）と、水深 2～3m でやや現存量が大きかったが比較的 low 保たれていた。一方ウニ除去を行っていない L-8 では、平均 488.2 g/m<sup>2</sup>（範囲 262.0～944.9）と、大きな現存量を示した。対照区のウニ除去区（L-11～L-13）では、L-13 でやや現存量が大きかったが、平均 83.3 g/m<sup>2</sup>（範囲 0～504.5）と低く保た

れていた。

海藻（草）類は、施肥区、対照区ともほぼ全域に海藻が着生したが、特に水深 1m 未満の現存量が大きかった。ウニ除去区の平均現存量は 529.0 g/m<sup>2</sup>（施肥区 451.8, 対照区 709.1）で、水深 1m 未満では施肥区 754.2 g/m<sup>2</sup>, 対照区 932.1 g/m<sup>2</sup> であった。

ホソメコンブは、L-5 の水深 0m で 3 個体（8.6 g/0.25 m<sup>2</sup>）、L-11 の水深 0m で 2 個体（26.5 g/0.25 m<sup>2</sup>）採集されたのみであった。施肥区、対照区とも量的に多く採集された海藻は、アナアオサとモロイトグサであった。

施肥地点近傍の L-1～L-3 の水深 0～1m にかけて（岸沿い約 20m×沖側約 15m の範囲）海藻現存量が大きく、施肥による海藻現存量の増加効果が示唆された。

事前調査時同様、事後調査時にもクボガイは主に 2m 未満に、コシダカガンガラは 2m 未満に分布していたが、いずれも現存量が増加した。調査区全体の平均現存量は、クボガイが 59.2 g/m<sup>2</sup>（施肥区 80.2, 対照区 3.3）、コシダカガンガラが 32.7 g/m<sup>2</sup>（施肥区 32.3, 対照区 33.8）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（10 枠の平均値）の推移を、図 8 に示した。

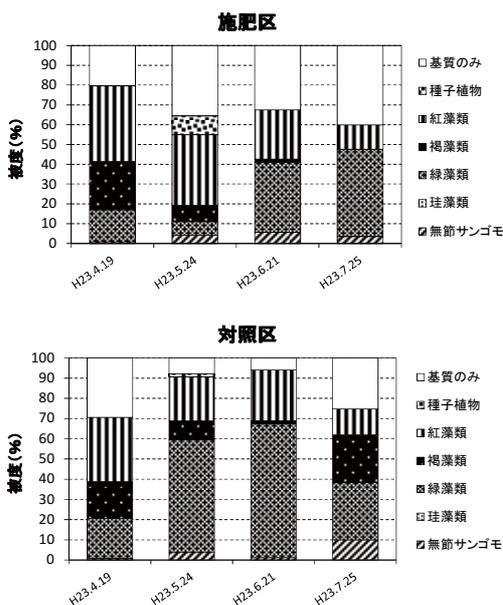


図8 平成22年施肥区、対照区の海藻（草）類被度の推移（10枠の平均値）

平成23年4月から5月にかけて、施肥区ではエゾヒトエグサが減少することにより緑藻類の被度が減少傾向を示したが、5月にはアナアオサが増加しはじめ、6月から7月にかけてさらに増加し、緑藻類の被度が増加した。対照区でも、4月にエゾヒトエグサが減少する一方、5月から6月にかけてアナアオサが優勢に繁茂し、7月にはやや減少した。これらの緑藻類、特にアナアオサの繁茂は、施肥区では特に栄養塩添加の影響が、対照区では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。

(エ) 水深帯別コンブ附着試験

平成23年5月24日に回収した水深帯別附着基質に附着していたホソメコンブの個体数を、図9に示した。平成21年度と比較すると全般に着生した個体数は少なかったが（1～2個体）、水深1～10mの範囲で着生した。

(オ) 海藻植生分布調査

出現した海藻(草)を表1に示した。29種の海藻(草)が確認された。出現頻度の高かったのは、ホソメコンブ、フシスジモク、モロイトグサ、ワカメ、スガモであった。ホソメコンブは、海洋牧場湾入部の東西両側の岬状の場所、沖防波堤外側の消波ブロック全体に分布し、波当たりの強い地点を中心に繁茂していた（図10）。作業岸壁の西側（図2参照）とその近傍の転石にも、少量のホソメコンブが分布した。

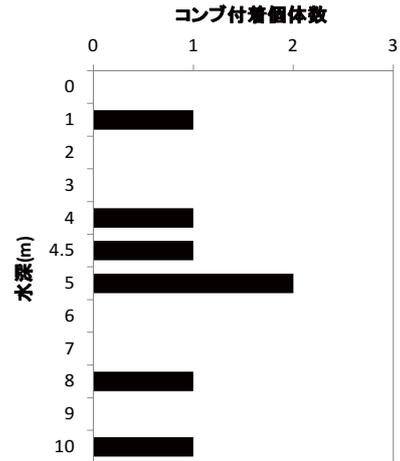


図9 水深帯別附着基質に着生したホソメコンブ個体数（平成22年11月19日設置、平成23年5月24日計数）

イ 平成23年度施肥区

(ア) 施肥・ウニ類除去試験

平成23年度の施肥区、対照区のウニ除去区から除去したウニ類の内訳を表2に示した。ウニ類の約98.8%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。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0.8個体/m<sup>2</sup>、対照区が3.0個体/m<sup>2</sup>であった。今年度の施肥区のウニ除去総数は、昨年度の約22%（平成22年度は19,248個体）であり、ウニ除去後約1年を経過してもウニ類の密度がある程度低く保たれていた

表1 海藻植生分布調査における出現海藻(草)類と出現頻度

出現種	調査地点																														計
	1	2	3	4	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	
緑藻綱 Chlorophyceae																															
1 アナアオサ <i>Ulva pertusa</i>																															
2 ツヤナシオグサ <i>Cladophora opaca</i>																															
褐藻綱 Phaeophyceae																															
3 エゾヤハズ <i>Dictyopteris divaricata</i>																															
4 アミジグサ <i>Dictyota dichotoma</i>																															
5 ハバモドキ <i>Punctaria latifolia</i>																															
6 フクロノリ <i>Colpomenia sinuosa</i>																															
7 カヤモノリ <i>Scytosiphon lomentaria</i>																															
8 ワカメ <i>Undaria pinnatifida</i>																															
9 スジメ <i>Cosataria costata</i>																															
10 ホソメコンブ <i>Saccharina religiosa</i>																															
11 フシスジモク <i>Sargassum confusum</i>																															
12 ヒジキ <i>Sargassum fusiforme</i>																															
13 アカモク <i>Sargassum horneri</i>																															
14 ヨレモク <i>Sargassum siliquastrum</i>																															
15 ウミトラノオ <i>Sargassum thunbergii</i>																															
紅藻綱 Rhodophyceae																															
16 マカサ <i>Gelidium elegans</i>																															
17 オバクサ <i>Pterocladia tenuis</i>																															
18 アカバ <i>Neodilsea yendoana</i>																															
19 フクロフノリ <i>Gloiopeltis furcata</i>																															
20 アカバギンナンソウ <i>Mazzaella japonica</i>																															
21 キョウノヒモ <i>Polyopes lancifolius</i>																															
22 ハネイギス <i>Ceramium japonicum</i>																															
23 イギス <i>Ceramium kondoi</i>																															
24 クシベニヒバ <i>Ptilota filicina</i>																															
25 ウラソソ <i>Laurencia nipponica</i>																															
26 フジマツモ <i>Neorhodomela aculeata</i>																															
27 モロイトグサ <i>Polysiphonia morrowii</i>																															
28 イソムラサキ <i>Symphycloadia latiuscula</i>																															
種子植物門 Spermatophyta																															
29 スガモ <i>Phyllospadix iwatensis</i>																															
計	3	1	1	1	3	1	3	2	2	2	10	2	6	3	9	4	1	21	7	1	7	11	1	9	11	6	4	6	7	1	29



図10 調査海域におけるホソメコンブの分布範囲

### (イ) 生物分布調査

事前調査(平成23年10月24日)及び事後調査(平成24年5月23日)におけるキタムラサキウニ、海藻(草)類の調査測線上の現存量の分布を図11に示した。

キタムラサキウニは、事前調査において、施肥区では沖側を中心に、対照区では全体に分布し、現存量はウニ除去区では施肥区で平均  $70.6 \text{ g/m}^2$  (範囲  $0 \sim 540.3$ )、対照区で平均  $117.1 \text{ g/m}^2$  (範囲  $0 \sim 208.3$ ) であった。事後調査では、施肥区で平均  $117.0 \text{ g/m}^2$  (範囲  $0 \sim 702.9$ )、対照区で平均  $183.9 \text{ g/m}^2$  (範囲  $0 \sim 943.0$ ) と、ともに現存量が増加した。

海藻(草)類は、事前調査において、施肥区(ウニ除去区)では水深0mのみに分布し、平均  $123.8 \text{ g/m}^2$  (範囲  $0 \sim 1401.2$ )、対照区(ウニ除去区)では全く採集されず、ウニ除去区外(L-10)で平均  $1674.8 \text{ g/m}^2$  (範囲  $0 \sim 3791.6$ 、主にホソメコンブ)分布した。事後調査では、全調査点で海藻(草)類が採集されたが、施肥区(ウニ除去区)では平均  $1611.2 \text{ g/m}^2$  (範囲  $1.2 \sim 6631.6$ ) と、特に水深2m以浅の現存量が多かった。現存量の大きな主な海藻(草)は、ホソメコンブ、ワカメ、モロイトグサ、ヨレモク、スガモ等であった。また、ウニ除去区外(L-6)の水深0mで、 $11590.8$

$\text{g/m}^2$ と主にホソメコンブの大きな現存量が見られた。対照区(ウニ除去区)では、平均  $3647.7 \text{ g/m}^2$  (範囲  $259.2 \sim 12378.4$ ) と、ホソメコンブを中心とした海藻群落が形成されたため、大きな現存量となった。

小型植食性巻貝(クボガイ、コシダカガンガラ)の現存量の分布を図12に示した。クボガイは、事前調査時の施肥区(L-1~L-6)では、調査範囲全体に分布し、平均現存量は  $47.8 \text{ g/m}^2$  (範囲  $0 \sim 137.9$ ) であった。対照区(L-7~L-10)では、水深2m以浅で多く、平均現存量は  $75.0 \text{ g/m}^2$  (範囲  $0 \sim 279.5$ ) であった。事後調査の施肥区では、特に水深2m以浅の現存量が大きくなり、平均  $68.4 \text{ g/m}^2$  (範囲  $0 \sim 202.5$ ) であった。対照区では現存量は減少し、平均現存量は  $17.5 \text{ g/m}^2$  (範囲  $0 \sim 72.5$ ) であった。

コシダカガンガラは、主に水深2m以浅に分布し、事前調査時の施肥区(L-1~L-6)で、平均現存量は  $15.6 \text{ g/m}^2$  (範囲  $0 \sim 63.4$ ) であった。対照区(L-7~L-10)では、平均現存量は  $15.3 \text{ g/m}^2$  (範囲  $0 \sim 32.6$ ) であった。事後調査では、特に水深3mで現存量が増加し、施肥区で  $26.4 \text{ g/m}^2$  (範囲  $0 \sim 121.2$ )、対照区で  $23.1 \text{ g/m}^2$  (範囲  $0 \sim 118.8$ ) であった。

### (ウ) 海藻(草)類被度調査

施肥区(L-1)及び対照区(L-8)の水深0m、1m、2m、3mにおける海藻(草)類被度の推移を、図13に示した。

平成24年2月6日には、施肥区、対照区の海底は、ともに大部分が無節サンゴモ類と基質のみであった。2月29日には、施肥区、対照区ともに水深2m以浅で

表2 平成23年度施肥区、対照区ウニ類除去個体数

	キタムラサキウニ	エソバフンウニ	バフンウニ	合計
施肥区	4263	5	2	4270
対照区	17019	240	13	17272
合計	21282	245	15	21542
%	98.8	1.1	0.1	100

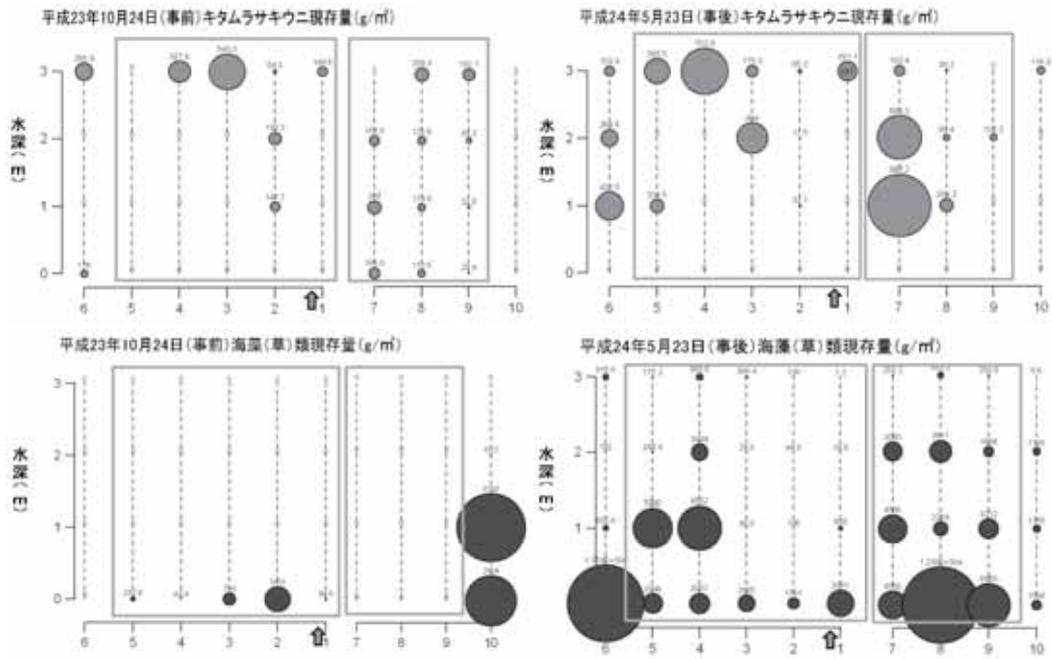


図 11 事前調査、事後調査におけるキタムラサキウニ、海藻(草)類現存量の分布

枠内はウニ除去区、矢印は施肥位置、番号は調査ライン番号、グラフ内の数字は現存量 (g/m<sup>2</sup>) を示す。

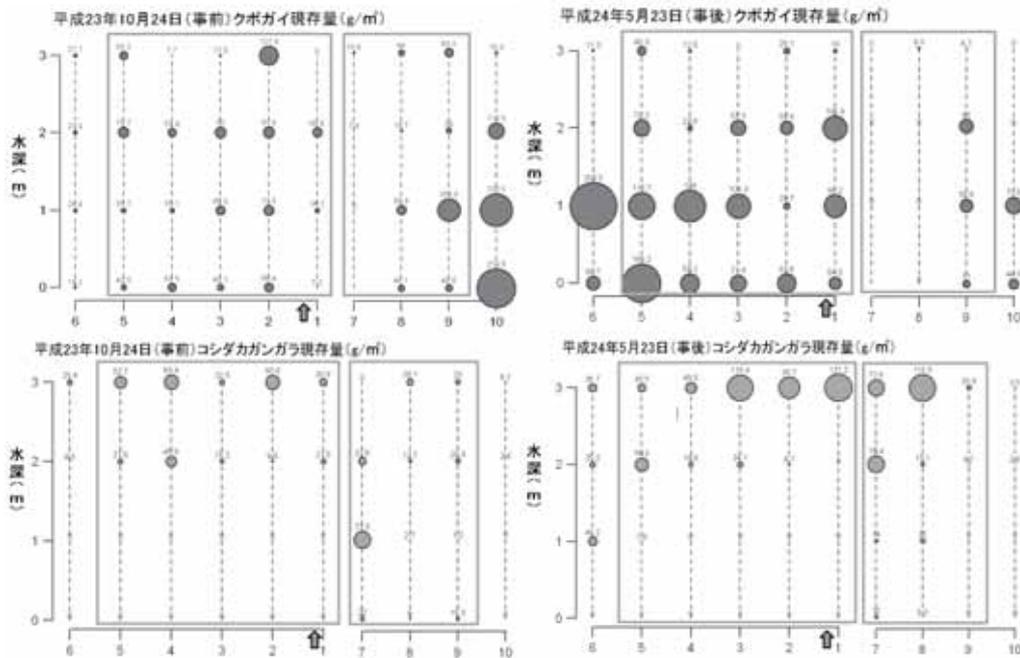


図 12 事前調査、事後調査における植食性巻貝現存量の分布

枠内はウニ除去区、矢印は施肥位置、番号は調査ライン番号、グラフ内の数字は現存量 (g/m<sup>2</sup>) を示す。

緑藻類(主にエゾヒトエグサ)と紅藻類(主にモロイトグサ)が岩上に繁茂し、3月28日にはさらに被度が増加した。4月25日には特にエゾヒトエグサが枯死・流失し、かわって施肥区では緑藻類のアナアオサが、対照区ではホソメコンブが被度を拡大し、5月23日にかけてともに優勢に繁茂し、7月まで持続した。

(エ) 水深帯別コンブ附着試験

平成24年5月23日に回収した水深帯別附着基質に附着していたホソメコンブの個体数を、図14に示した。水深0~5mの範囲で着生し、水深2mでの着生個体数が多かった。

(オ) コンブ発芽への施肥効果調査

コンブ「孢子付け基質」、「孢子なし基質」ならびに「種苗糸付き基質」における、平成24年5月23日に

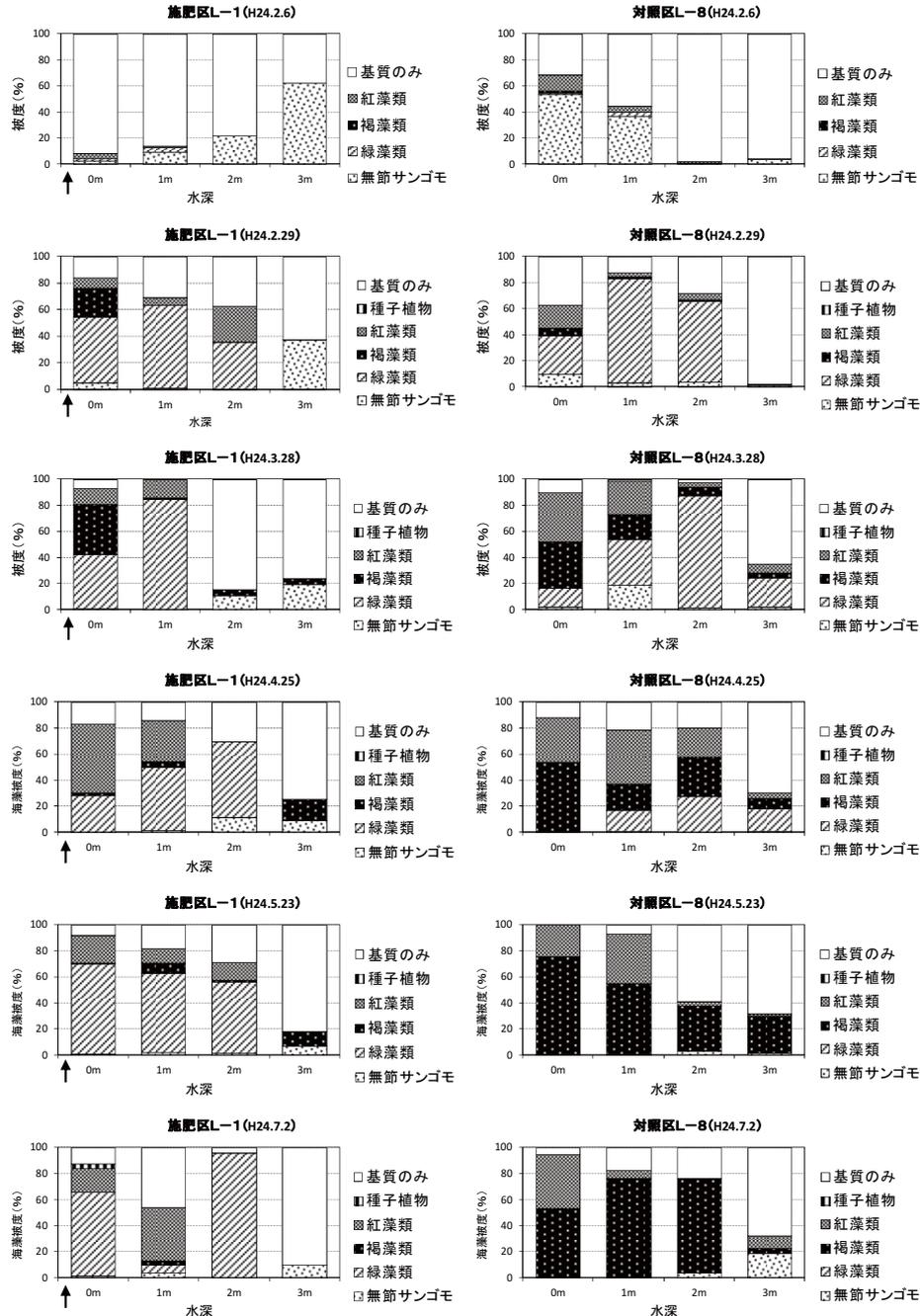


図 13 施肥区 (L-1), 対照区 (L-8) の水深 0~3m における海藻 (草) 類被度の推移  
3 枠の平均値。矢印は施肥位置を示す。

におけるホソメコンブ着生量を, 図 15 に示した。主に「胞子付け基質」及び「種苗糸付き基質」においてコンブが生育し, 「胞子なし基質」ではほとんどコンブの生育が見られなかった。このことから調査海域において天然ホソメコンブの胞子が不足している, 及び/または, 胞子の基質への着底・発芽過程が何らかの要因 (懸濁・堆積粒子等) により阻害されていることが示唆された。

一方, 施肥位置近傍 (L-1, L-3 の水深 1~2

m) の基質でのコンブ生育量が多く, 栄養塩添加のコンブ発芽への効果が示唆された。また, 施肥位置から離れた沖側 (L-5, L-6 の水深 2~3 m) 及び対照区 (L-8, 特に水深 1~2 m) でのコンブ生育量が多く, これらの場所は試験海域の中では波浪の影響が相対的に強いことから, 波当たりの強さによる栄養塩フラックスの増加によるコンブ発芽への効果が示唆された。

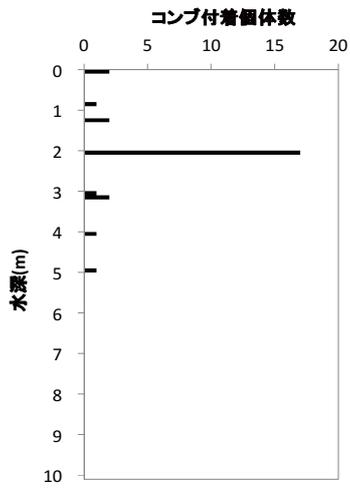


図14 水深帯別付着基質に着生したホソメコンブ個体数（平成23年12月2日設置，平成24年5月23日計数）

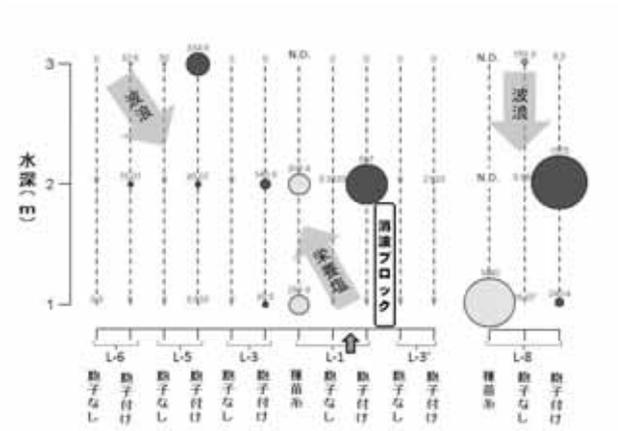


図15 コンブ胞子付け、胞子なし及び種苗系付き基質におけるホソメコンブ生育量 (H24.5.23) 数字はコンブ着生重量 (g/基)、矢印は施肥位置を示す。

## 6. ホタテ貝等二枚貝類に関するモニタリング（経常研究）

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

日高地区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）、噴火湾湾中央（金星丸定期海洋観測定点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 $\mu$ 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。

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。

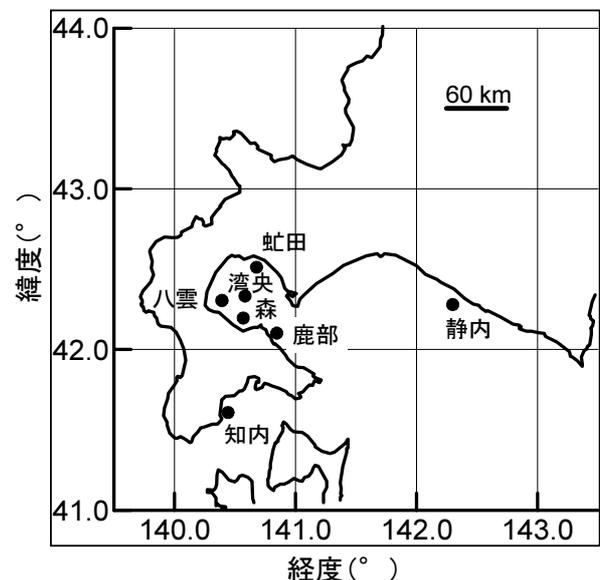


図1. 調査地点図

表 1. 各地点の調査時期と回数

2011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	1
虻田	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
八雲	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
森部	0	0	1	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0
鹿部	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
知内	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
湾中央	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0

(3) 得られた結果

麻痺性貝毒原因プランクトン *A. tamarense* と *A. ostenferdii* 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*, *D. tripos* が主に出現した(図2-1)。

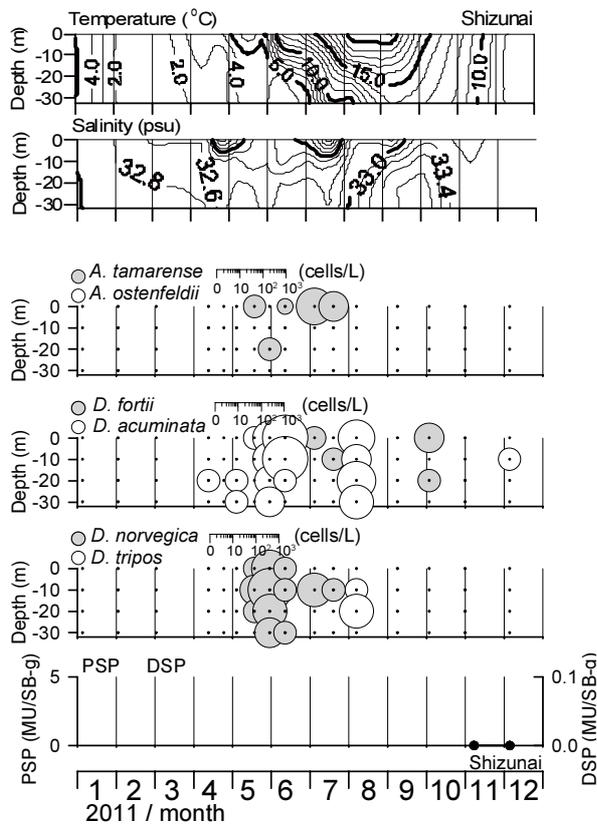


図 2-1. 静内調査地点における水温と塩分の季節変化, *Alexandrium* 属2種と *Dinophysis* 属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝(ホタテガイ)の毒性値の推移(PSP:麻痺性貝毒, DSP:下痢性貝毒)

ホタテガイの中腸腺からは麻痺性・下痢性ともに貝毒は検出されなかった。各種の最大出現密度は以下のとおり。*A. tamarense* (40細胞/L), *D. fortii* (20細胞/L), *D. acuminata* (110細胞/L), *D. norvegica* (70細胞/L), *D. tripos* (30細胞/L)。

イ 虻田(噴火湾東部海域)

*A. tamarense*, *D. acuminata* と *D. norvegica* は, 表層水に水温・塩分勾配ができ始める5月に急激に密度が増加した(図2-2)。その後, *A. tamarense* の密度は6月下旬に急激に低下した。*D. acuminata* と *D. norvegica* は津軽暖流水が流入し始める8月以降に密度が低下した。*D. fortii* は湾内に時計回りの渦ができる6月初旬から, *D. tripos* は津軽暖流が流入する7月以降出現し, *D. tripos* は10月まで出現が続いた。

6月中旬に基準値を超える麻痺性貝毒が検出され, 6月21日から6月23日まで自粛規制により, 6月23日から10月15日まで自主規制により出荷が制限された。7月中旬に規制値を超える下痢性貝毒が検出され,

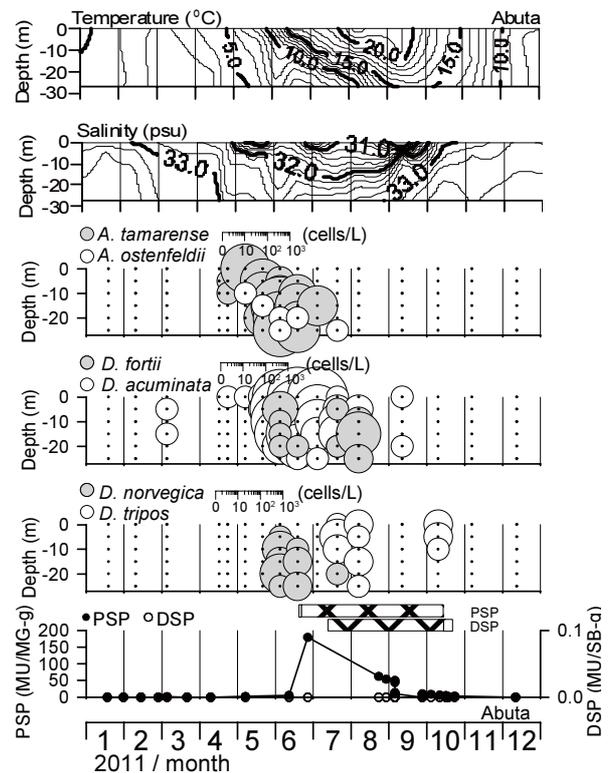


図 2-2. 虻田調査地点における水温と塩分の季節変化, *Alexandrium* 属2種と *Dinophysis* 属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝(ホタテガイ)の毒性値の推移(PSP:麻痺性貝毒, DSP:下痢性貝毒)と出荷規制状況(斜線は自粛規制期間, 網目は自主規制期間)

7月14日から10月15日まで自主規制により、10月15日から10月22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* (360細胞/L)、*D. fortii* (110細胞/L)、*D. acuminata* (560細胞/L)、*D. norvegica* (60細胞/L)、*D. tripos* (40細胞/L)。

ウ 八雲（噴火湾西部海域）

*A. tamarense*は沿岸親潮の流入により塩分が低下する3月から出現が始まり、表層水に水温・塩分勾配ができ始める5月から急激に密度が増加した。*D. acuminata*と*D. norvegica*は、表層水に水温・塩分勾配が強まった6月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. acuminata*と*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7月

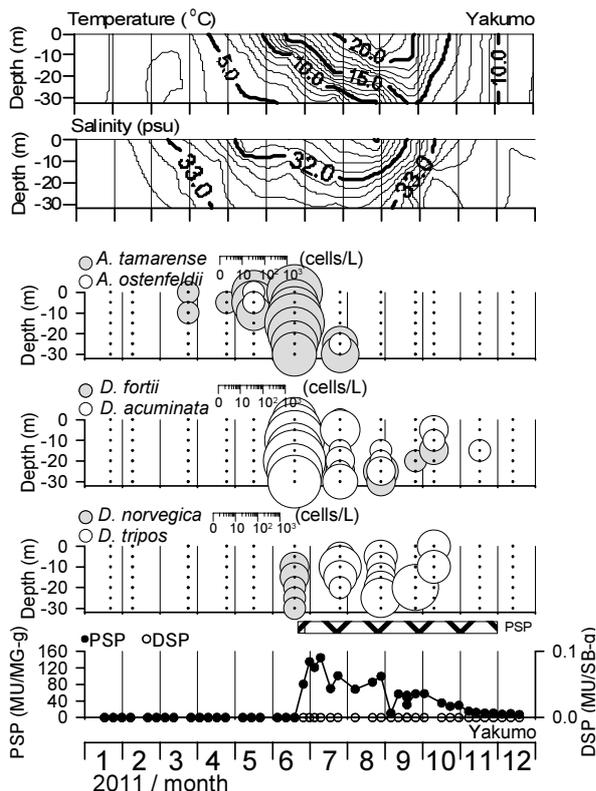


図2-3. 八雲調査地点における水温と塩分の季節変化、*Alexandrium*属2種と*Dinophysis*属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝（ホタテガイ）の毒性値の推移（PSP:麻痺性貝毒、DSP:下痢性貝毒）と出荷規制状況（斜線は自粛規制期間、網目は自主規制期間）

下旬以降出現し、*D. tripos*は10月まで出現が続いた。

6月下旬に基準値を超える麻痺性貝毒が検出され、6月23日から6月28日まで自粛規制により、6月28日から12月1日まで自主規制により出荷が制限された。下痢性貝毒による出荷規制はなかった。

各種の最大出現密度は以下のとおり。*A. tamarense* (470細胞/L)、*D. fortii* (40細胞/L)、*D. acuminata* (590細胞/L)、*D. norvegica* (20細胞/L)、*D. tripos* (130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* (1400細胞/L)、*D. fortii* (20細胞/L)、*D. acuminata* (460細胞/L)、*D. norvegica* (30細胞/L)、*D. tripos* (50細胞/L)。

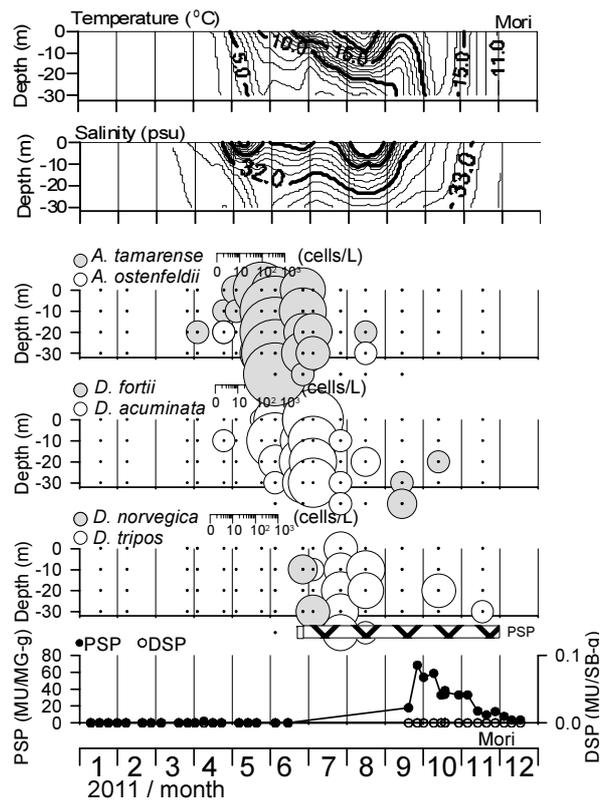


図2-4. 森調査地点における水温と塩分の季節変化、*Alexandrium*属2種と*Dinophysis*属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝（ホタテガイ）の毒性値の推移（PSP:麻痺性貝毒、DSP:下痢性貝毒）と出荷規制状況（斜線は自粛規制期間、網目は自主規制期間）

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）。

6月初旬に基準値を超える麻痺性貝毒が検出され、6月8日から12月2日まで自主規制により出荷が制限された。

下痢性貝毒は検出されず、下痢性貝毒による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。

*A. tamarense* (270 細胞/L), *D. fortii* (40 細胞/L), *D. acuminata* (950 細胞/L), *D. norvegica* (40 細胞/L), *D. tripos* (170 細胞/L)。

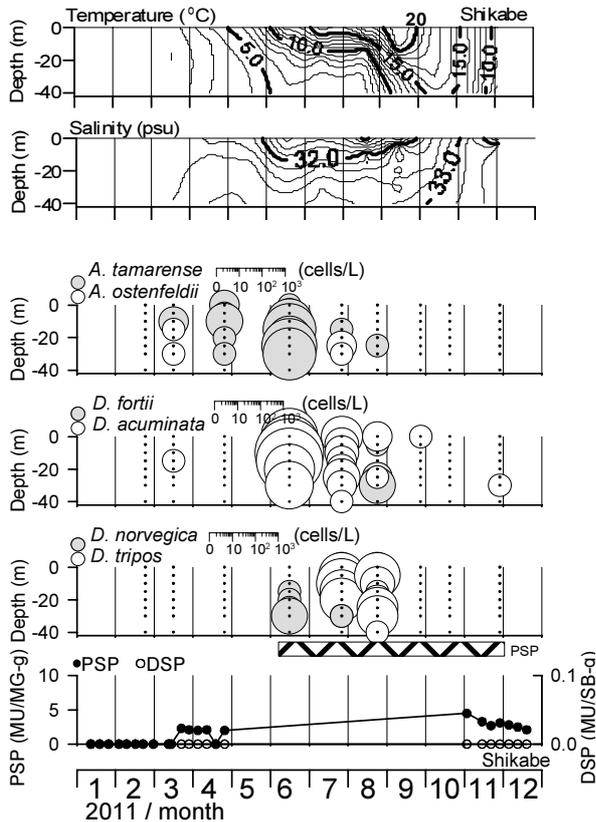


図2-5. 鹿部調査地点における水温と塩分の季節変化, *Alexandrium* 属2種と *Dinophysis* 属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝（ホタテガイ）の毒性値の推移（PSP:麻痺性貝毒, DSP:下痢性貝毒）と出荷規制状況（斜線は自粛規制期間, 網目は自主規制期間）

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）。

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。*A. tamarense* (0 細胞/L), *D. fortii* (280 細胞/L), *D. acuminata* (400 細胞/L), *D. norvegica* (0 細胞/L), *D. tripos* (0 細胞/L)。

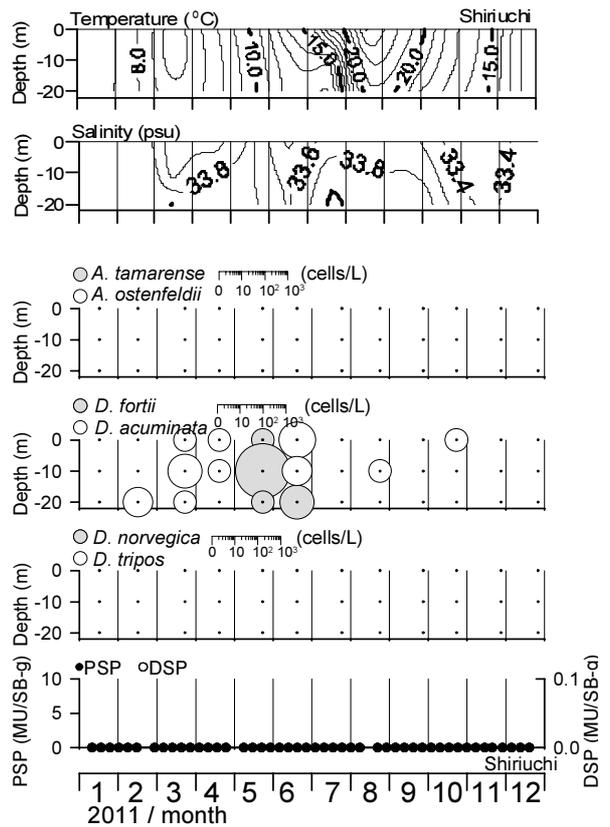


図2-6. 知内調査地点における水温と塩分の季節変化, *Alexandrium* 属2種と *Dinophysis* 属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝（ホタテガイ）の毒性値の推移（PSP:麻痺性貝毒, DSP:下痢性貝毒）

キ 噴火湾湾央 (D01)

貝毒プランクトンの出現は少なく、貝毒プランクトンは沿岸部(虻田, 八雲, 森等)に主に出現すると考えられる(図2-7)。

各種の最大出現密度は以下のとおり。*A. tamarensis* (20細胞/L), *D. fortii* (0細胞/L), *D. acuminata* (20細胞/L), *D. norvegica* (0細胞/L), *D. tripos* (80細胞/L)。

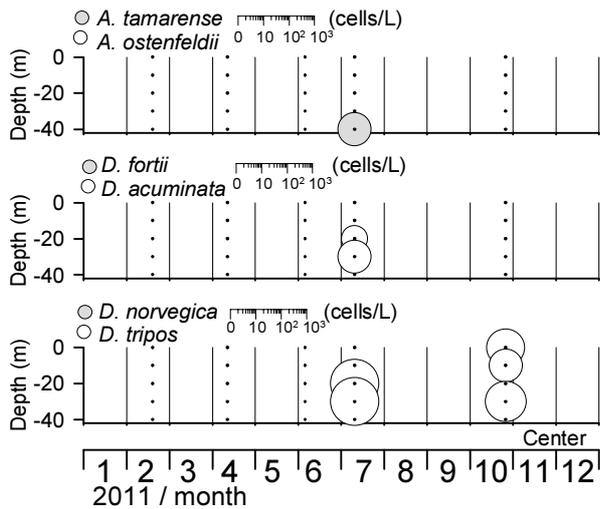


図2-7. 噴火湾中央調査地点における *Alexandrium* 属2種と *Dinophysis* 属4種の出現状況

[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23年, 2011年)は *A. tamarensis* が大規模に出現し, 麻痺性貝毒により出荷が長期にわたり制限された。特に, 噴火湾西部海域では6月11~12月4日と約6ヶ月出荷規制が継続した。*A. tamarensis* の出現密度は1996年からの16年間で2004年に次ぎ2番目に高かった。このように麻痺性貝毒プランクトンの出現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。

本年は *Dinophysis* 属では, *D. acuminata* の出現密度は比較的高かったものの, 他の種の出現密度は比較的低かった(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, 2006~2011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. tamarensis* 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. tamarensis*; *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
2011	1,400	110	660	60	130	110

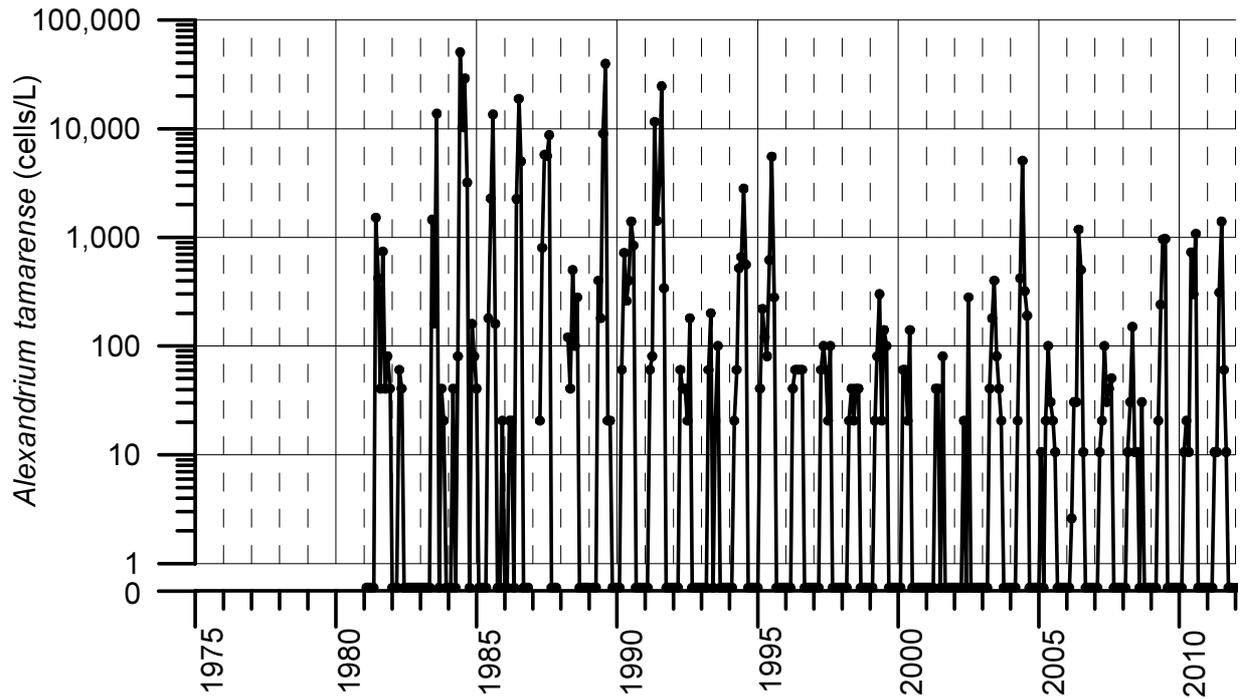


図3. 噴火湾における *A. tamarense* の月間最大出現密度の経年変化 (1981~2010年)

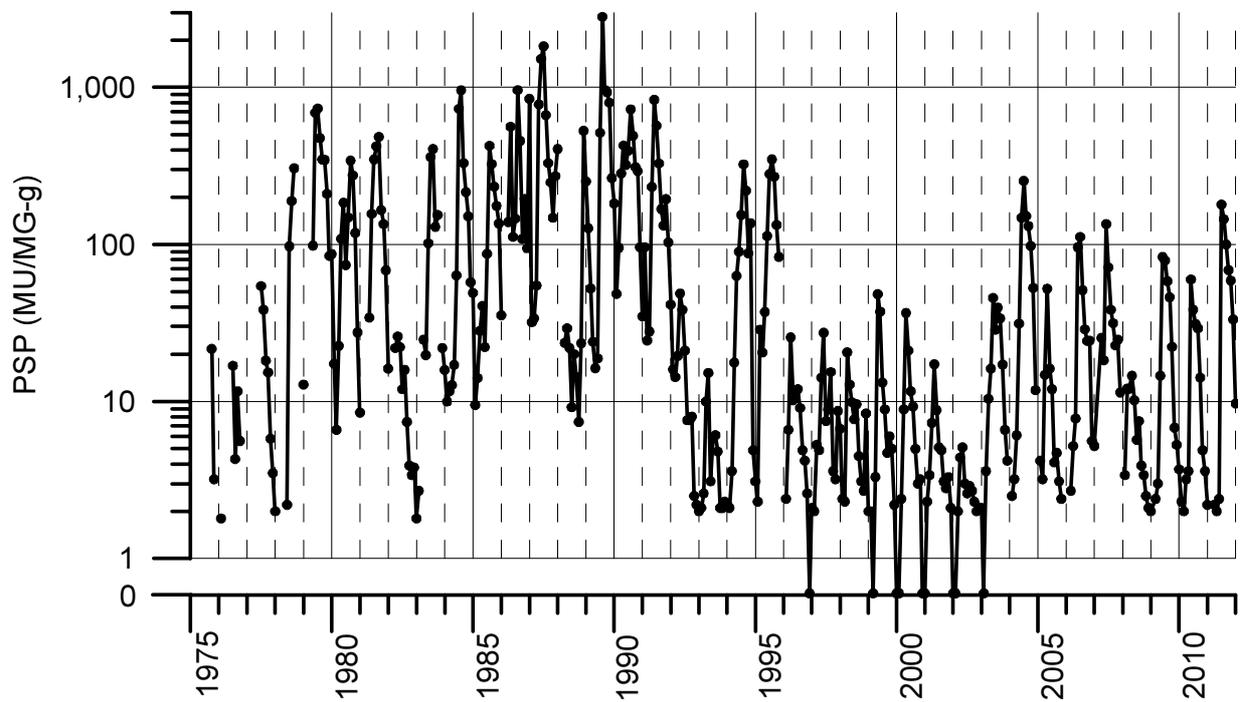


図4. 噴火湾における麻痺性貝毒の毒性値の月間最大値の経年変化 (1975~2011年)

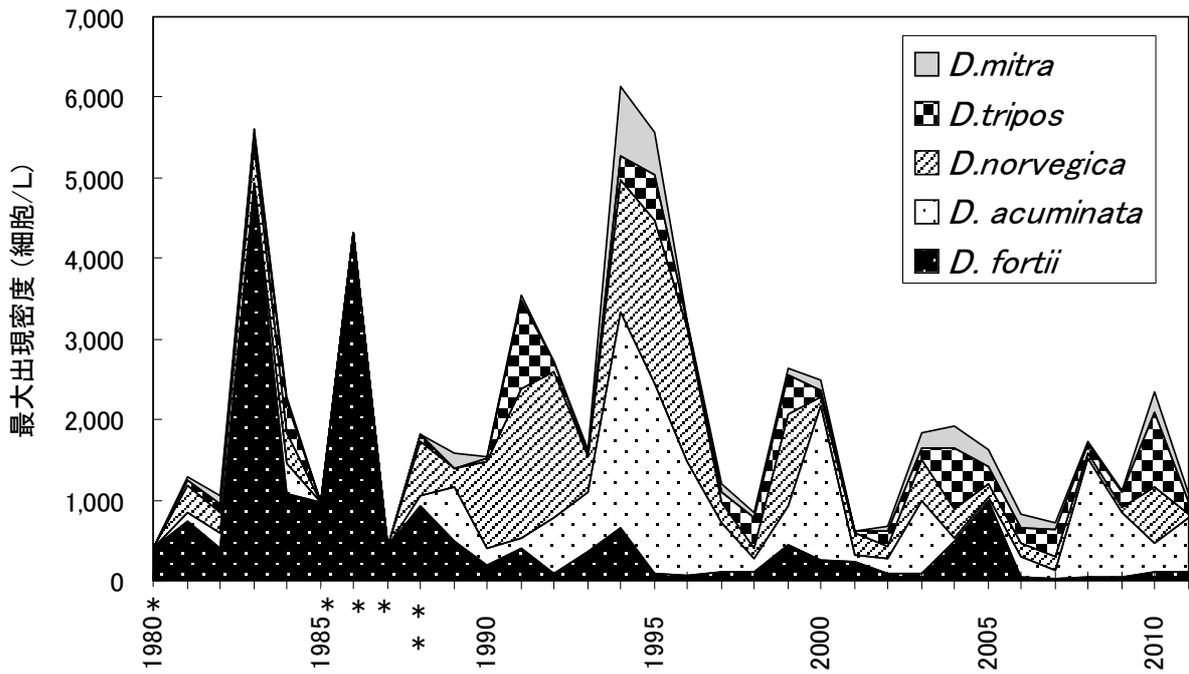


図5. 噴火湾における下痢性貝毒プランクトンの年間最大出現密度の経年変化 (1980~2011年)  
 (\*, *D. fortii*のみを観察した年; \*\*, *D. mitra*を観察しなかった年)

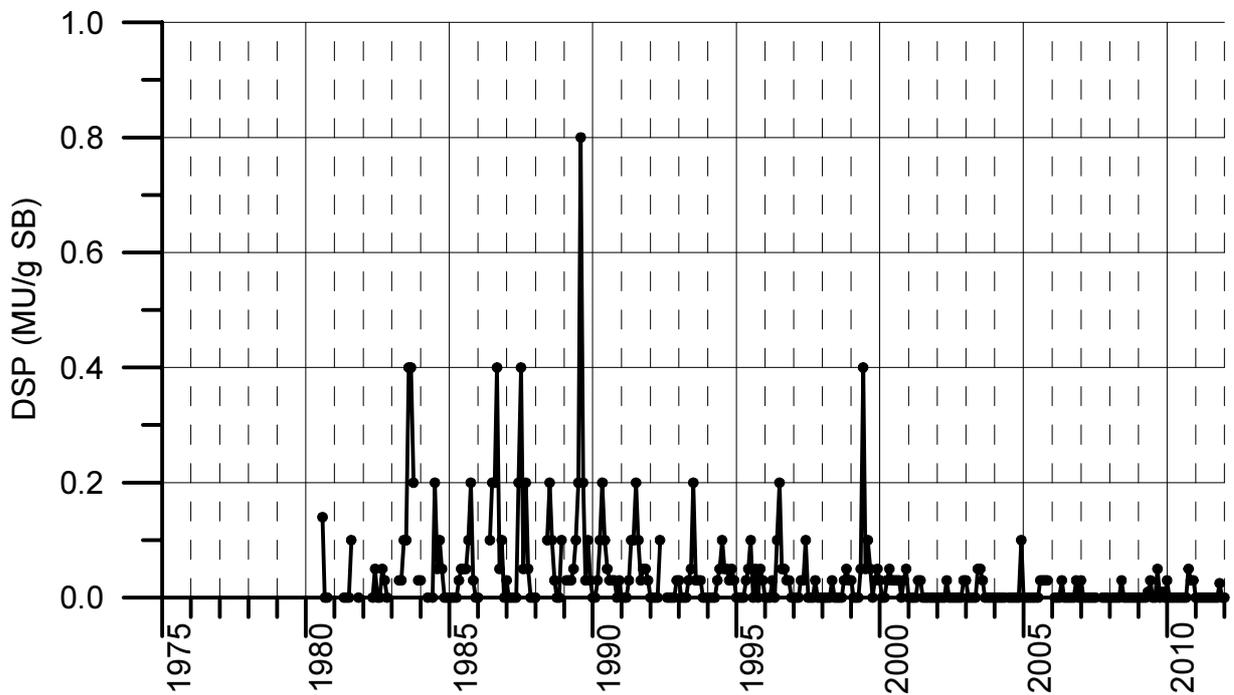


図6. 噴火湾における下痢性貝毒の毒性値の月間最大値の経年変化 (1980~2011年)

## 7. 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）

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 23 年 4 月 4 日、4 月 11 日、平成 24 年 2 月 17 日、3 月 13 日、3 月 15 日（採取日）の計 5 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。

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

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2011年6月，11月，2012年1月に計121尾，渡島太平洋の南かやべ漁業協同組合木直支所から2011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

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					計
			1歳	2歳	3歳	4歳	不明	
噴火湾・森町・森漁業協同組合	2011年6月	雌	0	1	14	4	0	19
		雄	0	1	27	2	0	30
		不明	0	0	1	0	0	1
	2011年11月	雌	0	4	2	1	0	7
		雄	0	36	6	0	1	43
	2012年1月	雌	3	10	4	1	0	18
雄		0	3	0	0	0	3	
渡島太平洋・函館市・南かやべ漁業協同組合木直支所	2011年11月	雌	1	5	2	2	0	10
		雄	1	8	11	0	0	20
合 計		雌	4	20	22	8	0	54
		雄	1	48	44	2	1	96
		不明	0	0	1	0	0	1

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月の雄標本30尾中には、精巣は縮小しているものの輸精管が太い放精中か放精後と考えられる個体(図1)が全長385~460mmの7尾でみられ、3歳の26%(5尾)および4歳の100%(2尾)を占めていた。6月の雌標本19尾中には、成熟した卵や残留卵を持つ個体は、全長350~507mmの2~4歳ではみられなかった。

噴火湾における11月の雄標本43尾中には、翌年春に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370~481mmの37尾でみられ、2歳の83%(30尾)、3歳の100%(6尾)を占めており、年齢不明の個体でも1尾みられた。また、11月の雌標本7尾中には、翌年春に繁殖に参加すると考えられる生殖腺指数が3(卵黄形成期に相当: 萱場, 2005)以上の個体が、全長618mmの1尾でみられ、4歳の100%を占めていた。

噴火湾における1月の雄標本3尾中には、当年春に繁殖に参加すると考えられる生殖腺指数が0.5以上の個体は、全長366~375mmの2歳ではみられなかった。

また、1月の雌標本18尾中には、当年春に繁殖に参加すると考えられる生殖腺指数が3以上の個体は、全長359~582mmの1~4歳ではみられなかった。

渡島太平洋における11月の雄標本20尾中には、翌年春に繁殖に参加すると考えられる生殖腺指数が0.5以上の個体が、全長382~484mmの13尾でみられ、2歳の38%(3尾)、3歳の91%(10尾)を占めていた。また11月の雌標本10尾中には、翌年春に繁殖に参加すると考えられる生殖腺指数が3以上の個体が、全長550mmと622mmで1尾ずつみられ、4歳の100%(2尾)を占めていた。

なお、噴火湾における1月の標本と渡島太平洋における11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」で得たものである。

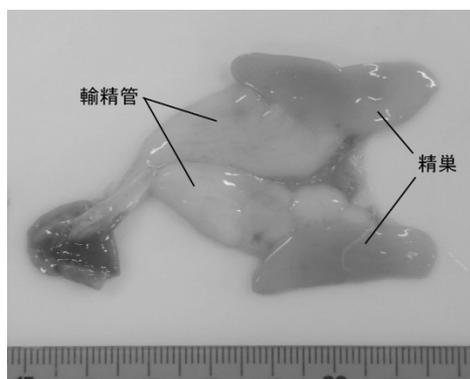


図1 2011年6月3日に噴火湾内の森漁業協同組合市場に水揚げされた全長402mm, 3歳, 雄の精巣と輸精管

## 9. 資源評価調査事業（公募型研究）

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を代表として委託して実施する我が国周辺水域資源評価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。

本道周辺の16魚種29系統群（函館水産試験場関係分は8魚種14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：2011年4月～2012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

2011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。

## 10. 日本周辺国際魚類資源調査（受託研究費）

### 10. 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、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。その後減少し2008年以降は400トンを下回り、2010年には299トンと300トンを下回った。2011年は前年をやや上回り319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、2011年には渡島支庁管内で295トンの水揚げがあった。

渡島管内の2漁協（松前さくら、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3.3～311kgで、10～20kgの個体をもっとも多く、次いで

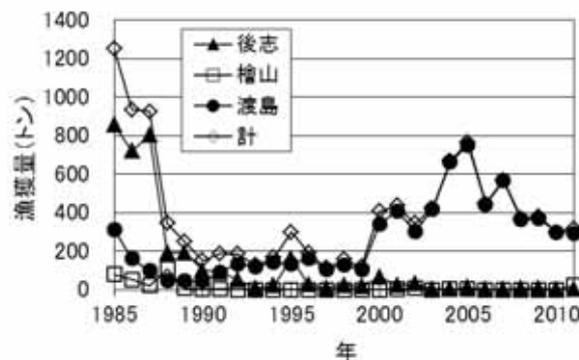


図1 マグロ漁獲量の推移

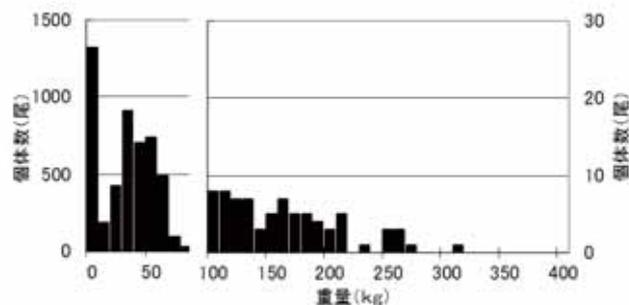


図2 クロマグロの重量組成（主にセミドレス）

30～40kgが多く漁獲された。30～60kgの個体はそれぞれ500尾以上、20～30kgおよび60～70kgはそれぞれ400尾以上漁獲された。

なお詳細については「平成23年度日本周辺国際魚類資源調査委託事業報告書、2012年3月、独立行政法人水産総合研究センター」に記載した。

## 11 資源変動要因分析調査（公募型研究）

### 11. 1 スケトウダラ日本海北部系群

担当者 調査研究部 本間 隆之  
共同研究機関 中央水産試験場  
稚内水産試験場  
日本海区水産研究所  
北海道区水産研究所

#### (1) 目的

日本海における TAC 対象魚種であるスケトウダラ、ズワイガニ、スルメイカの資源水準の変化に対する海洋環境の影響を明らかにし、海洋環境条件に基づく加入予測モデルを構築する。このうち、北海道ではスケトウダラに関する課題を担当する。特に先行研究により示された加入量の決定に重要と考えられる産卵から稚魚期までの海洋環境に注目し、近年の加入量との関係を検討して加入予測モデルに必要な環境要因を抽出する。なお今年度から共同研究機関に稚内水産試験場が加わった。

#### (2) 経過の概要

##### ア 過去の親魚分布データの整理

近年（2006～2010 年）のスケトウダラ親魚分布および海洋観測データを再解析して、輸送モデルシミュレーションを用いた加入予測モデルを構成する環境要因の検討に供する。

##### イ 過去の卵仔稚魚の分布および日齢データの整理

2005 年以降の北洋丸のスケトウダラ卵および仔稚魚分布ならびに海洋観測データを整理し、加入量（2 歳までの豊度指標および VPA で推定された資源尾数）との関係を検討し、輸送モデルシミュレーションを用いた加入予測モデルを構成する環境要因の検討に供する。

##### ウ 親魚分布データの解析

当該年度に調査船調査（10 月と 12 月）によるスケトウダラ親魚分布および海洋観測データ収集と解析を行う。また延縄漁業の漁獲物情報として産卵期の経年変化の検討するために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。

以上の結果を日本海区水産研究所が実施したスケトウダラ卵・仔魚の輸送モデルシミュレーション研究に提供する。

##### エ 卵仔稚魚の分布および日齢データの整理

当該年度のスケトウダラ卵および仔稚魚分布ならびに海洋観測データを収集する。また採集された仔稚魚の耳石日周輪の解析を行う。以上の結果を輸送モデルシミュレーションを用いた加入予測モデルを構成する環境要因の検討に供する。

##### オ 卵仔稚魚の分布および日齢データの解析

日本海区水産研究所が中心となって作成、実施するシミュレーションの結果と実測結果およびこれまで得られている知見を比較検討し、加入量の予測に必要な環境要因を決定する。

##### カ その他

調査結果については、平成 24 年 1 月 12 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 過去の親魚分布データの整理

2006～2010 年の 12 月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と分布量の経年変化を整理した（図 1、図 2）。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 2010 年の魚群反応量は 2002 年以降では最も少なく、2008 年同期の半分弱であった（2009 年は荒天で実施せず）。

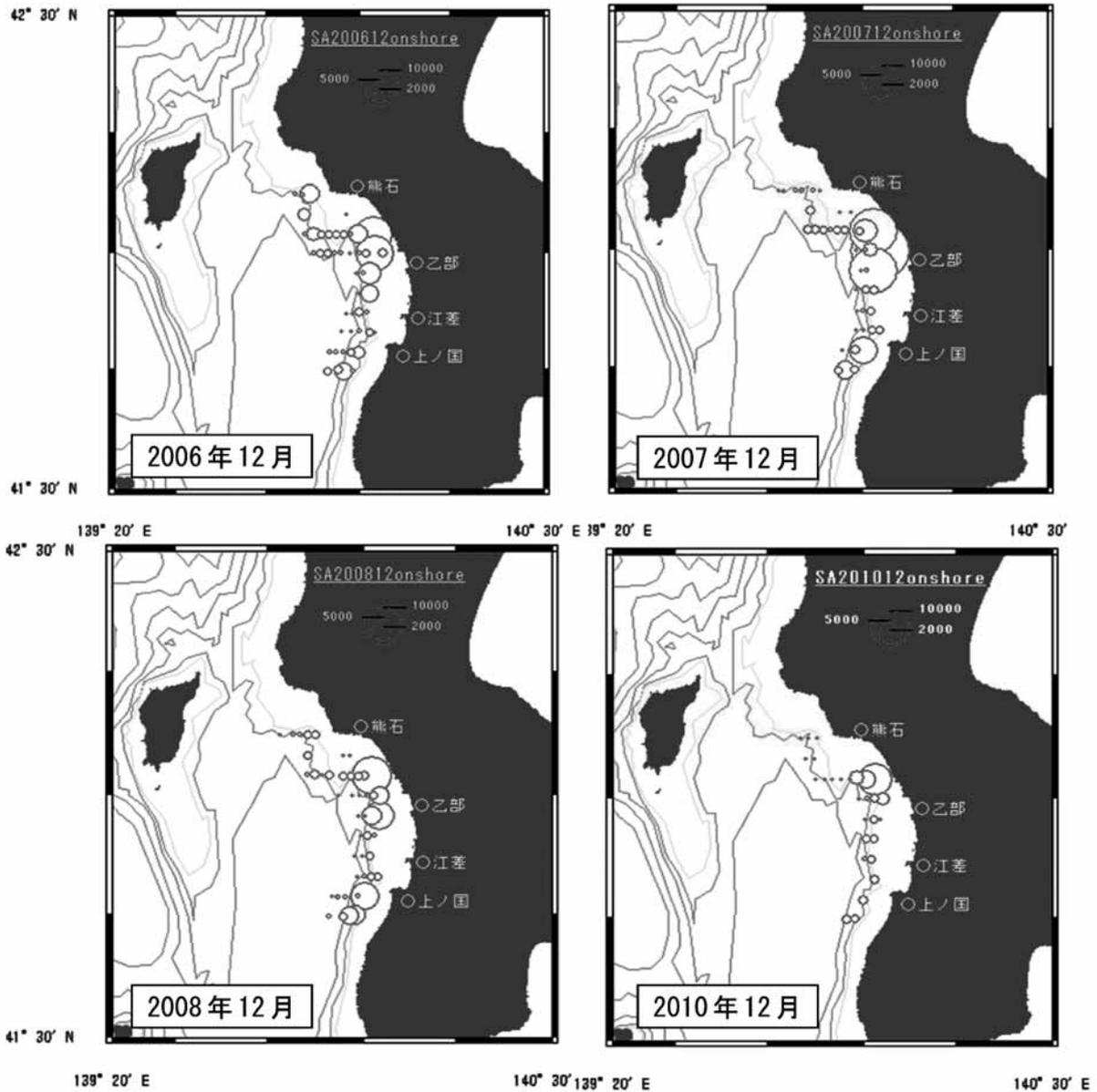


図1 計量魚探調査によるスケトウダラ魚群の水平分布図(2006~2010年12月)

○の大きさが魚群反応量を示す。 ※2009年は荒天で実施せず

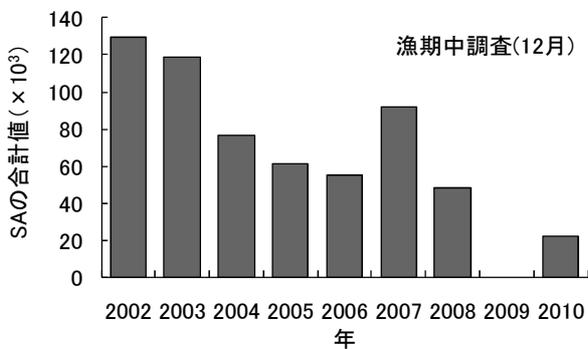


図2 計量魚探による檜山沖の産卵親魚の分布量の推移(2009年は荒天で実施せず)

イ 過去の卵仔稚魚の分布および日齢データの整理

今年度はH17~H22年度における稚内水試北洋丸のスケトウダラ仔稚魚調査で収集したスケトウダラの卵および仔稚魚分布についてのデータの再整理を行った。4月の調査結果を比較したところ、卓越年級群である1986~1988年級群は2006年級群同様、小型個体の比率が高いことから卓越年級群発生には3月ふ化群が重要であることが分かった(図3)。なお詳細は中央水試および稚内水試の事業報告書参照。

ウ 親魚分布データの解析

今年度はスケトウダラの親魚分布および海洋観測データの収集を行った。詳細は1. 1. 2 スケトウダ

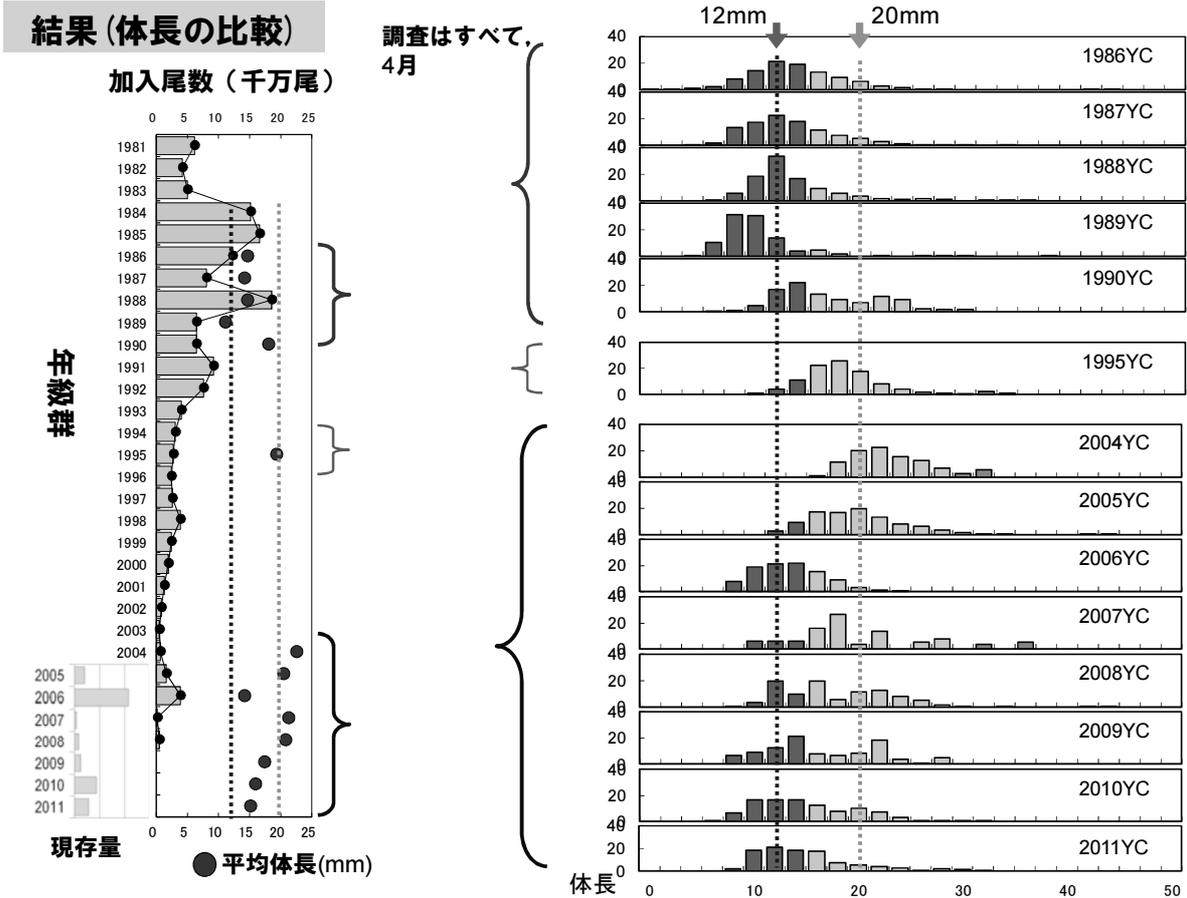


図3 4月の仔稚魚の分布調査で採集されたスケトウダラの体長組成

ラの項参照。

産卵期の経年変化は、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。

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

2003～2011 年度の真子卵および水子卵の歩留まりの経時変化を図4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、2007～2010年度は約6%から徐々に増加し、12月中旬に10%前後に達した。2011年度は約4%と低く始まってから徐々に増加し、例年より遅れて1月上旬に10%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、2007～2010年度は12月中旬、2011年度は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、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。しかし2008年以降は水子の歩留まりが上昇する時期は漁期中に確認できなかった。これは資源の減少に伴い2008年以降、終漁期が早まっているためである。

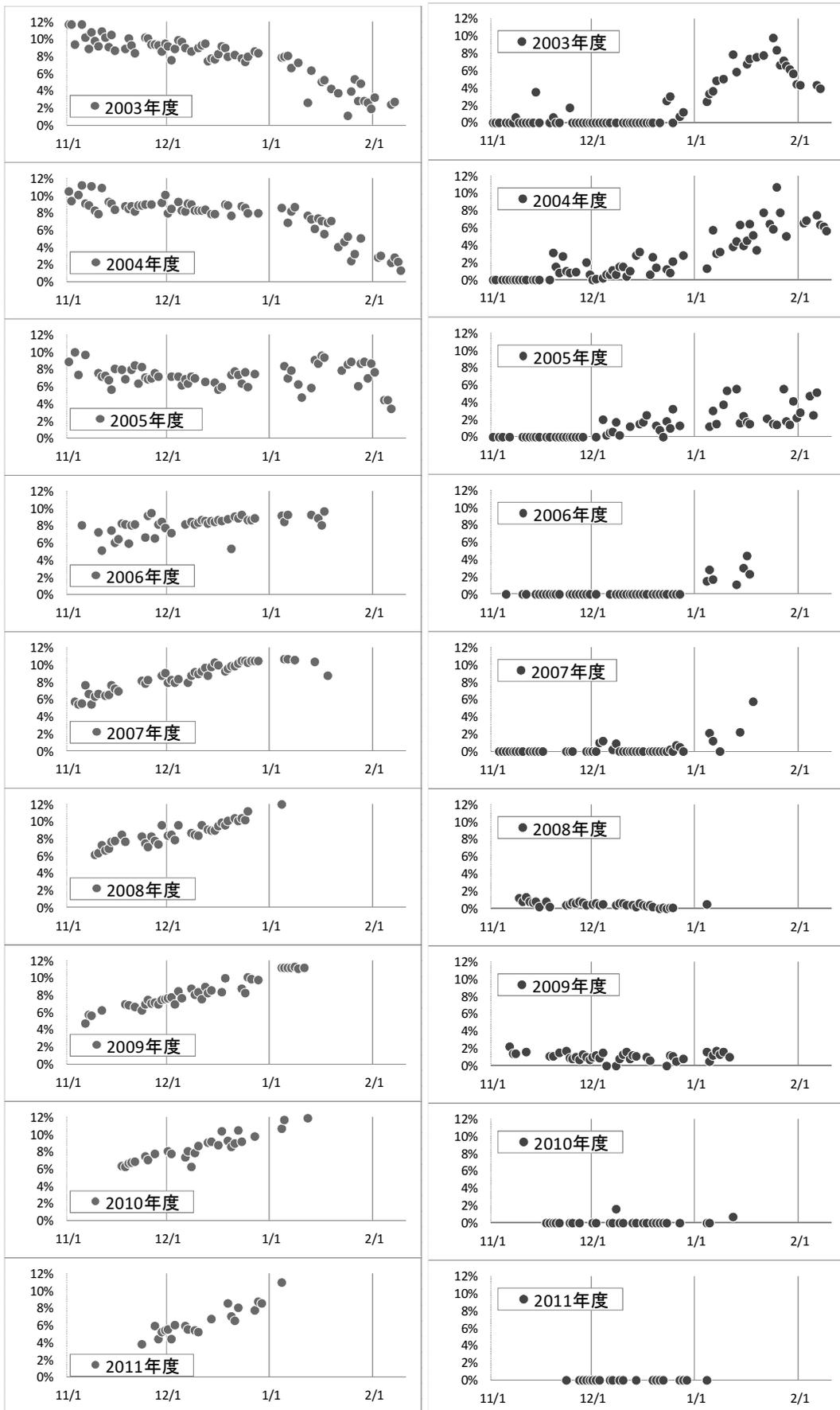
真子卵の歩留まりのピーク時期や水子卵の出現時期の違いから、2003, 2004年度の産卵開始は、2006～2010年度よりも約2ヶ月早かったと考えられた。しかし、今回の資料からは放卵の有無はわからないため、産卵（放卵）の開始時期がいつだったかについては検討できなかった。

#### エ 卵仔稚魚の分布および日齢データの整理

中央水試及び稚内水試の平成23年度事業報告書参照。

#### オ 卵仔稚魚の分布および日齢データの解析

本年度は改良した JADE の解析値を用いて日本海区水産研究所が中心となって作成した輸送モデルシミュレーション (JADE モデル) で卵・仔魚の輸送経路を推定したところ、再生産が良かった2006年の状況の低温傾向をもっともらしく示すことができた (図5)。



真子の歩留まり

水子の歩留まり

図4 ひやま漁協豊浜地区の真子卵と水子卵の出現状況

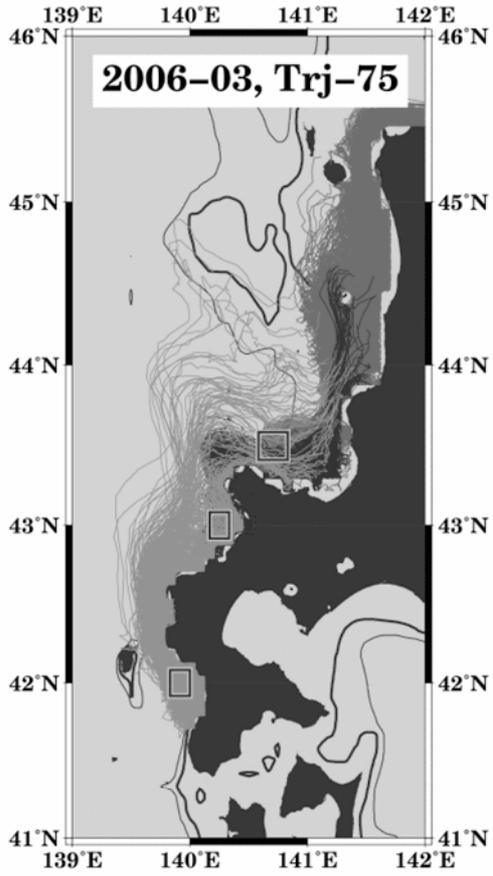


図5 改良版 JADE で推定した 2006 年の輸送特性

## 11. 2 スケトウダラ太平洋系群

担当者 調査研究部 渡野邊雅道  
 共同研究機関 栽培水産試験場, 北海道大学  
 北海道区水産研究所, 東北区水産研究所  
 釧路水産試験場

### (1) 目的

道南太平洋海域における漁獲対象種として重要なスケトウダラはTAC対象種になっており、漁業者からはより精度の高い資源状態および資源動向の把握が求められている。また、TAC設定を行っている国からも管理方策選択およびABC算定の根拠となる資源の変動メカニズムの解明が求められている。

スケトウダラ太平洋系群の豊度決定には、産卵場であり浮遊稚魚期の生息域にもなっている噴火湾周辺海域における初期生残の解明が重要である。そこで、本事業では浮遊稚魚および着底幼魚の分布状況を把握するとともに、その生息環境や食性、そして主要餌生物の分布状況を調査し、これらが稚魚の生残や着底後の成長、生残に与える影響を把握することを目的とする。この内、函館水試では生息環境と餌料環境調査を担当する。

### (2) 経過の概要

#### ア 生息環境調査

噴火湾およびその周辺海域の35点で、函館水試調査船金星丸を用いて5、6月にCTDによる海洋観測を実施し、スケトウダラ稚魚の生息環境を把握した(図1)。

#### イ 餌料環境調査

噴火湾およびその周辺海域の12点で、函館水試調査船金星丸を用いて5、6月にノルパックネット(目合い:94 $\mu$ m)を海底上10mから鉛直曳きし、スケトウダラ稚魚の餌料環境を把握した(図1)。

### (3) 得られた結果

#### ア 生息環境調査

スケトウダラ稚魚が分布していた水帯の水温と塩分の範囲を表1に示す。2011年の5月には水温3~7 $^{\circ}$ C、塩分31.5~33.8の範囲に、6月には水温3~13 $^{\circ}$ C、塩分31.7~33.7の範囲に稚魚が分布していた。

2006年以降の稚魚の生息環境を年や月で比較すると、塩分に関しては大きな変化は見られなかったが、水温は年や月により大きく変化していた。

#### イ 餌料環境調査

ノルパックネットで採集した、スケトウダラ稚魚の主要餌生物であるカイアシ類3種(*Neocalanus*属, *Eucalanus*属, *Pseudocalanus*属)の分布密度の推移を図2、3に示す。

2011年5月の湾内および湾口・湾外における主要餌生物カイアシ類3種の分布密度は、それぞれ446mg/m<sup>3</sup>, 660mg/m<sup>3</sup>, 6月は881mg/m<sup>3</sup>, 1220mg/m<sup>3</sup>であった(図2)。これらを海域間で比較すると、両月とも湾内よりも湾口・湾外の方が分布密度が高かった。また、月別に比較すると、湾内、湾口・湾外ともに5月よりも6月の方が分布密度が高かった。

カイアシ類3種の分布密度を年比較すると、2011年の分布密度は前年よりも大幅に増加し、2006年以降では2008年と並んで高かった(図2)。ただし、2011年からノルパックネットの目合いを小さく(334 $\mu$ m→94 $\mu$ m)したため、2010年以前の分布密度は2011年に比べ過小評価されている可能性がある。

主要餌生物カイアシ類3種の変動を種別にみると、2011年は前年に比べ*Eucalanus*属と*Pseudocalanus*属で増加がみられ、特に*Eucalanus*属が大幅に増加していた(図3)。

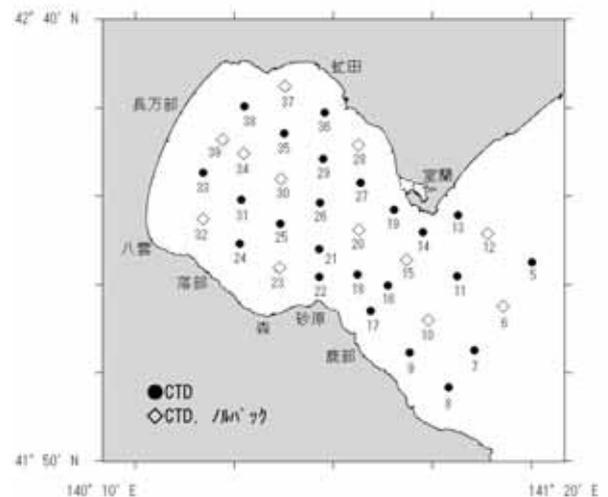


図1 調査点図(数字は調査点名)

表1 スケトウダラ稚魚の生息環境

年	月	水温(°C)	塩分	年	月	水温(°C)	塩分
2006	5	3-7	31.2-33.6	2009	5	3-8	31.6-33.8
	6	3-11	31.8-33.4		6	4-12	31.8-33.8
2007	5	4-8	32.6-33.6	2010	5	3-8	31.4-33.7
	6	4-13	31.8-33.4		6	4-13	31.4-33.7
2008	5	1-8	31.8-33.4	2011	5	3-7	31.5-33.8
	6	1-9	31.9-33.4		6	3-13	31.7-33.7

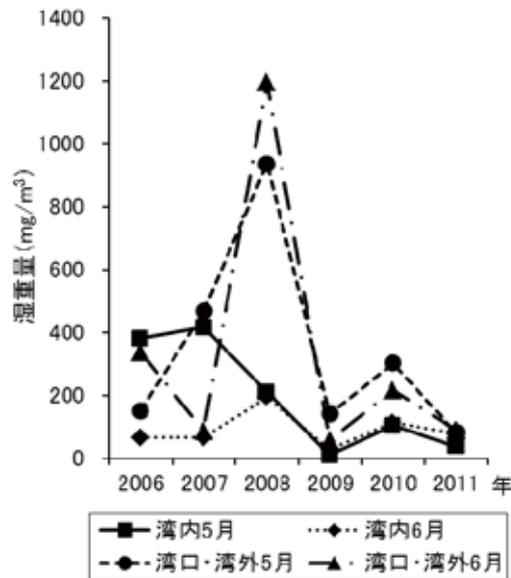


図2 主要餌生物カイアシ類3種の分布密度の推移  
 2011年からネットの目合いを変更した(334 $\mu$ m $\rightarrow$ 94 $\mu$ m)  
 湾内: St. 20, 23, 28, 30, 32, 34, 37, 39  
 湾口・湾外: St. 6, 10, 12, 15

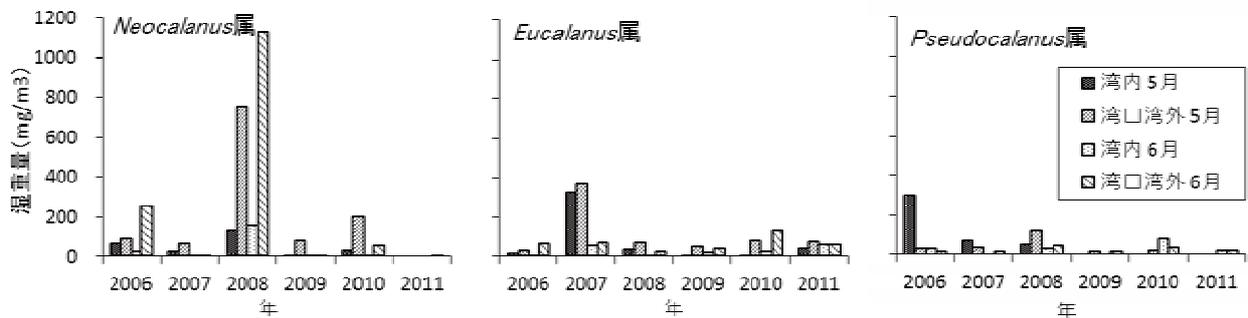


図3 主要餌生物カイアシ類3種の分布密度の推移(種別)  
 2011年からネットの目合いを変更した(334 $\mu$ m $\rightarrow$ 94 $\mu$ m)  
 湾内および湾口・湾外の調査点は、図2参照

## 12. 資源管理指針等推進事業（公募型研究）

担当者 調査研究部 本間 隆之

### （1） 目的

平成23年度から、大臣管理漁業については国が、知事管理漁業については都道府県が資源管理指針を作成し、それに基づきそれぞれ漁業者団体が資源管理計画を作成し、計画に従って資源管理措置が実施されることとなった。また、資源評価結果等を踏まえて、必要に応じこれらの見直しも行われる。資源管理指針・計画に記載された資源管理措置の見直し等を行っていくために、措置の効果を科学的に試算し評価・検証することが重要である。このため、水産庁からの委託を受けて、漁業者にとっても受入可能な現実的な措置となるよう、漁業実態、漁業経営、流通実態等社会経済的な側面からの検討を行う。

### （2） 経過の概要

#### ア 現行の取り組みの評価

北海道区水産研究所、道総研中央水産試験場、稚内水産試験場、函館水産試験場の担当者と分担し、結果についてとりまとめた。

#### イ 資源を維持・回復していくために必要な取り組みの分析・提案

北海道区水産研究所、道総研中央水産試験場、稚内水産試験場、函館水産試験場の担当者と分担し、結果についてとりまとめた。

### （3） 得られた結果

#### ア 現行の取り組みの評価

2007年級群以降の加入が悪い状況で資源が維持された要因として、TAC数量や回復計画に基づく操業隻日数の削減、減船等による漁獲努力量の大幅な削減が考えられた。年齢別の漁獲死亡係数の分析結果から、2006年級に対する漁獲率は1998年級群と同等か低い状況であり、ある程度の保護効果はあったと推測された。

#### イ 資源を維持・回復していくために必要な取り組みの分析・提案

資源の維持回復にむけた取り組みの一つとして、新規加入群保護のための加入前年級豊度モニタリングが必要と考えられており、現在実施されている調査により高豊度年級の把握が可能

かどうか検討した。その結果、道総研水産試験場および北水研により実施されている稚魚、未成魚段階における現存量調査では、いずれも高豊度年級群である2006年級群を0歳の段階で確認できており、年級群豊度早期把握調査として有効であると考えられた。また、効果的な資源管理方策を提案するために、一定のTAC数量の元、サイズ規制を実施した場合に得られる管理効果について、シミュレーションを用いた検討を行った。その結果、平均的なRPS（加入）を仮定した場合は、5歳魚以下の完全禁漁の事例を除き、サイズ規制の効果はほとんど見られなかった。一方で2006年級群などの高豊度年級群が発生した場合は、その年級群に対する保護効果はあると考えられた。しかし、その場合でも、若齢魚の保護が高齢魚（親魚）に対する漁獲にシフトしないような配慮が必要と考えられた。

### （4） 成果の活用策

これらの解析結果は、年度末に報告書としてまとめられた。

### 13. 漁業生物の資源・生態調査および資源管理手法開発試験調査

#### 13. 1 資源・生態調査

##### 13. 1. 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。

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）

#### (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、2011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）。

##### 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

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

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
2011	103	15	5	123	5	28	0	33	0.2	0.2	2.5	2.9	108	43	8	159

資料：北海道水産現勢、漁業生産高報告及び水試速報値。2011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			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
2011	24	76	0	1	0	0	25	77	0	102	2,154	46.5	28.9	57.3	7	1	11	19	120

※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

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いる1994年以降について、年齢別漁獲尾数を求め、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4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  $F_{4,y} / F_{5,y} = 1$

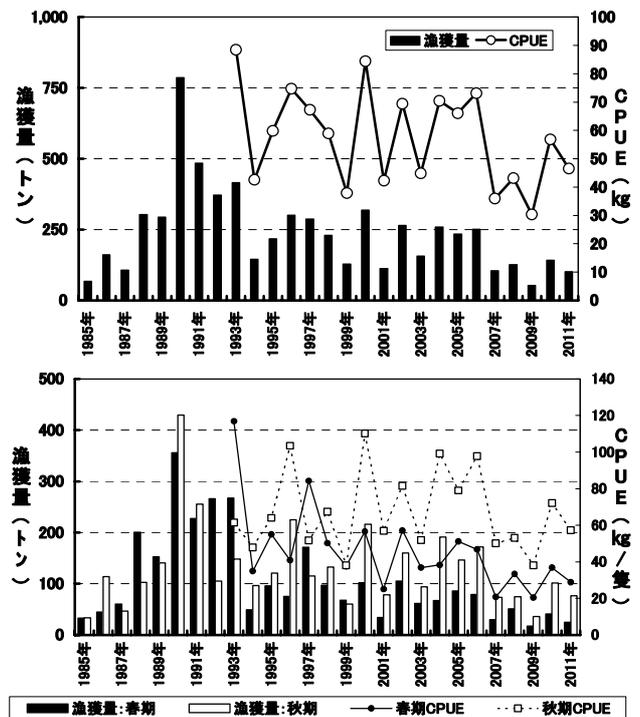


図1 噴火湾海域のトヤマエビ漁獲量とCPUEの推移 (上:通年,下:漁期別)

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 <sup>2)</sup> 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	2007~2010年のFの平均	過去4年のFの平均に等しいと仮定
年齢別抱卵数	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 <sup>3)</sup> から推定

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。

再生産の成功率の指標とし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。2011 年の海域全体の漁獲量は 159 トンであり、2010 年 (232 トン) の 68% に減少した (表 1)。

各管内の漁獲量は、渡島管内 (旧恵山町~長万部町) が最も多く、1985~2010 年の平均で 76%、次いで胆振管内 (14%)、日高管内 (9%) の順である。2011 年も同様に、渡島管内 (68%)、胆振管内 (27%)、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、1985~2010 年

の平均で 70% を占め、次いでホッコクアカエビ (28%) が多く、その他のエビ (2%) は少ない。2011 年も同様に、トヤマエビ 78%、ホッコクアカエビ 21%、その他のエビ 2% となった。

トヤマエビの漁獲量は、1990 年の 857 トンを最高とし、その後 1994 年から 2006 年までおおむね 200 トンから 400 トンの間で増減していたが、2007 年に 185 トンと前年の 310 トンから大きく減少したのち、それ以前の水準に回復しない状態が続いている。2011 年の漁獲量は 123 トンであり、2010 年 (174 トン) の 71% と前年から減少した。

ホッコクアカエビの漁獲量は、1985 年の 308 トンから、1995 年には 58 トンまで減少した。その後、1999 年に 180 トンまで増加したあと再び減少して 2001 年に 36 トンとなり、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。2011 年の漁獲量は 33 トンで 2010 年 (56 トン) の 59% であり、1985 年以降で最低の値となった。

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。その後 1994 年から 2006 年までおおむね 150~300 トンの間で増減していたが、2007 年に 104 トンと前年の 251 トンから大きく減少したのち、それ以前の水準に回復しない状態が続いている (表 2, 図 1)。2011 年の漁獲量は 102 トンで、2010 年 (142 トン) の 71% であり、2007 年以降では 2 番目に低い値であった。漁期別では、春期の「小」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。2011 年の春期の漁獲量は 25 トン、秋期の漁獲量は 77 トンで、いずれも 2010 年 (春期 41 トン、秋期 101 トン) から減少した。

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。2011年は2,154隻で、2010年(2,465隻)の87%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)。2011年のCPUEは通年が46.5kg、春期が28.9kg、秋期が57.3kgであり、いずれも2010年(通年:56.8kg、春期:36.8kg、秋期:72.1kg)から増加した。

2002~2011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銘柄は、秋期に漁獲される「小」であり、2011年は年間漁獲量の41%を占めた。漁期別では、春期(3~4月)は「中」が最も多く、次いで「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「小」が最も多く、次いで「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)。2011年の漁獲量は19トンで、2010年(23トン)の83%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2007~2011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程度の小型個体を中心となり性別ではオスが大部分を占める。2011年の春期の甲長のモードは、オスが27mm(2010年28mm)、性転換個体が29mm(2010年31mm)、メスが31mm(2010年32mm)、秋期の甲長のモードはオスが22mm(2010年23mm)、性転換個体が22mm(2010年26mm)、メスが37mm(2010年35mm)で、全体的な大きさは春期、秋期ともに2010年より小型であった。

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。

各年の年齢別漁獲尾数から計算した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していたが、漁獲量同様に2007年に資源重量・資源尾数ともに大きく減少し、その後回復しない状態が続いている。2011年の資源重量は196トンで2010年(224トン)から減少し、資源尾数は1,880万尾で2010年(1,718万尾)から増加したと考えられる。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2011年までの産卵数は9~64億粒であり、RPSは33~142尾/万粒の間で年により大きく変動する傾向が見られた。産卵数とRPSの間には明確な相関関係は見られなかった。2006年以降の産卵数は産卵メスとなる大型個体の減少を反映して低位の状態が続いており、2010年は23億粒、2011年は25億粒と2年続けて前年から増加したが、前進計算の結果では2012年の産卵数は11億粒と再び過去最低に近い水準まで減少すると予想されることから、今後短期的な漁獲量の増加はあったとしても、資源水準は依然として厳しい状態が続くと考えられる。

噴火湾海域のトヤマエビの資源水準について、1990年から2009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。2011年の水準指数は41であり、低水準にあると判断された(図8)。

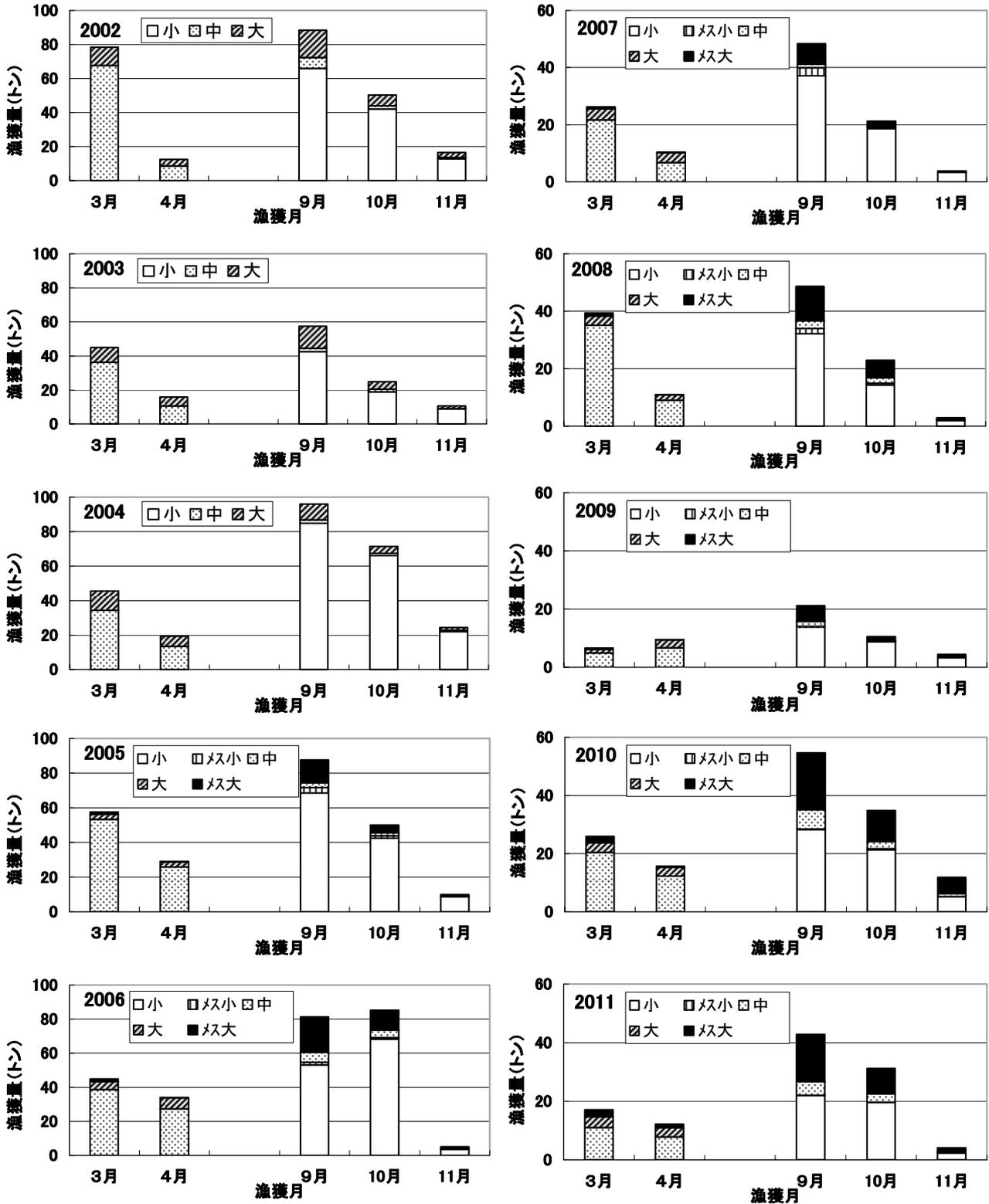


図2 2002～2011年各月の噴火湾海域のトヤマエビ銘柄別漁獲量の推移  
 (2004年以前の「大」銘柄は「メス大」「メス小」を含む)

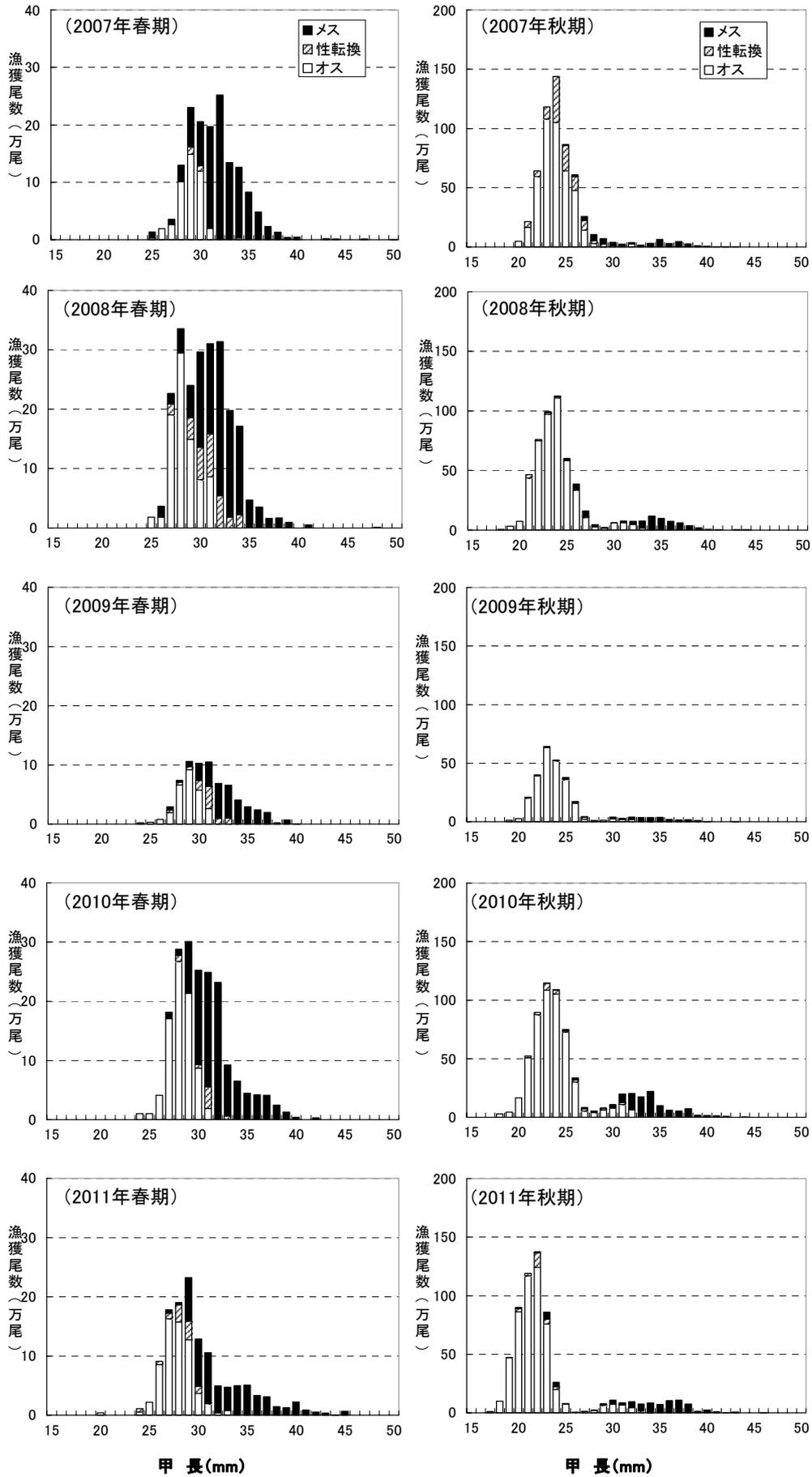


図3 噴火湾海域におけるトヤマエビ漁獲物の漁期別甲長組成

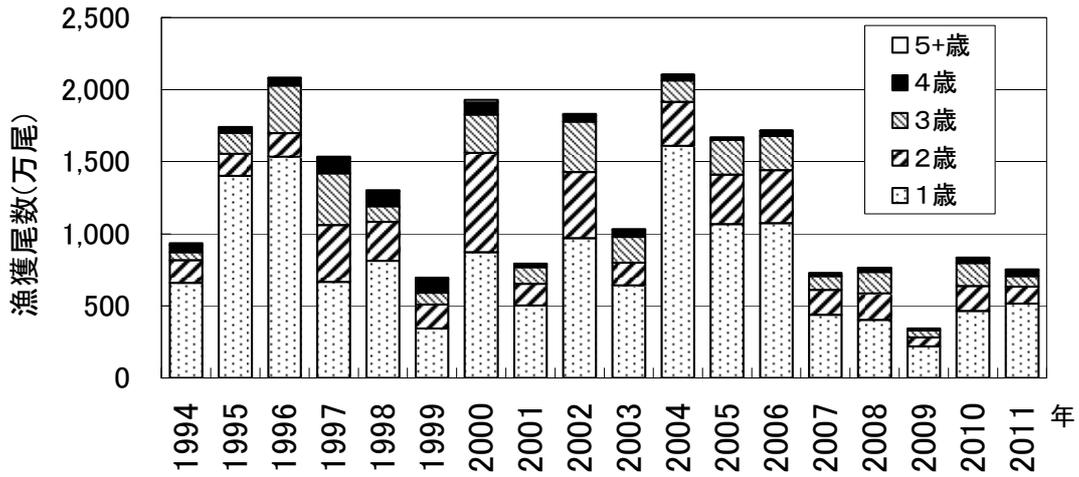


図4 噴火湾海域におけるトヤマエビの年齢別漁獲尾数の経年変化

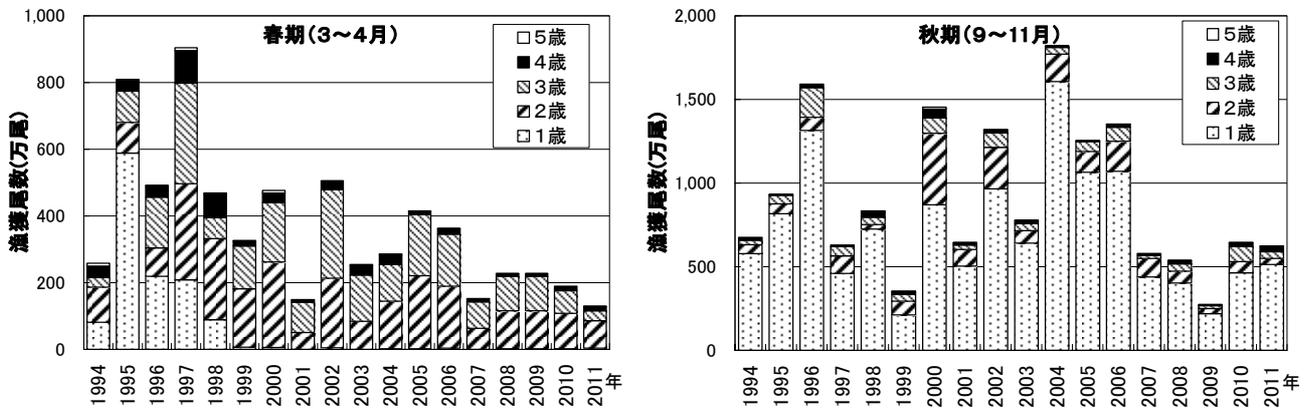


図5 噴火湾海域におけるトヤマエビの漁期別・年齢別漁獲尾数

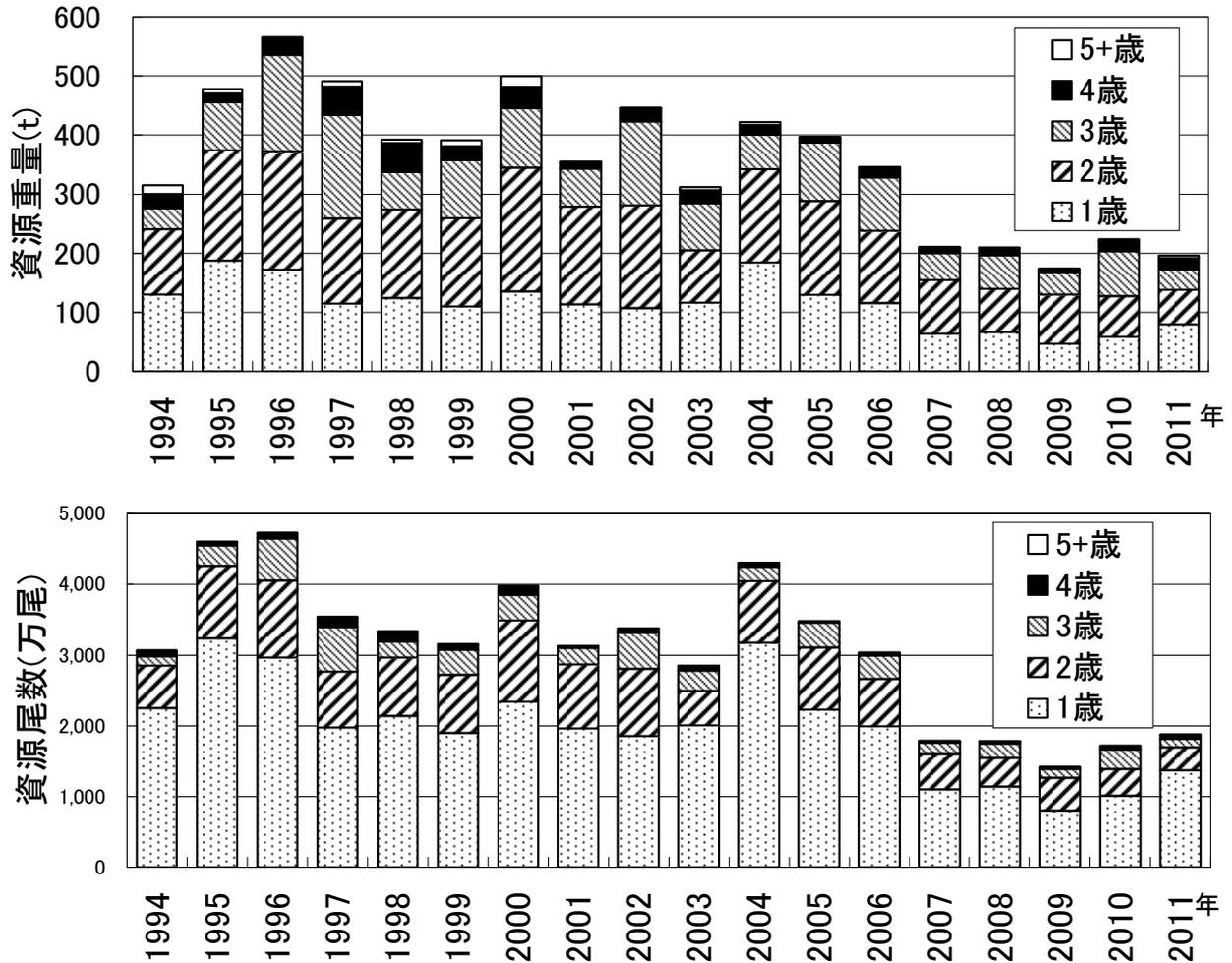


図6 VPAにより算出された噴火湾海域トヤマエビの年齢別資源重量（上）及び資源尾数（下）の推移

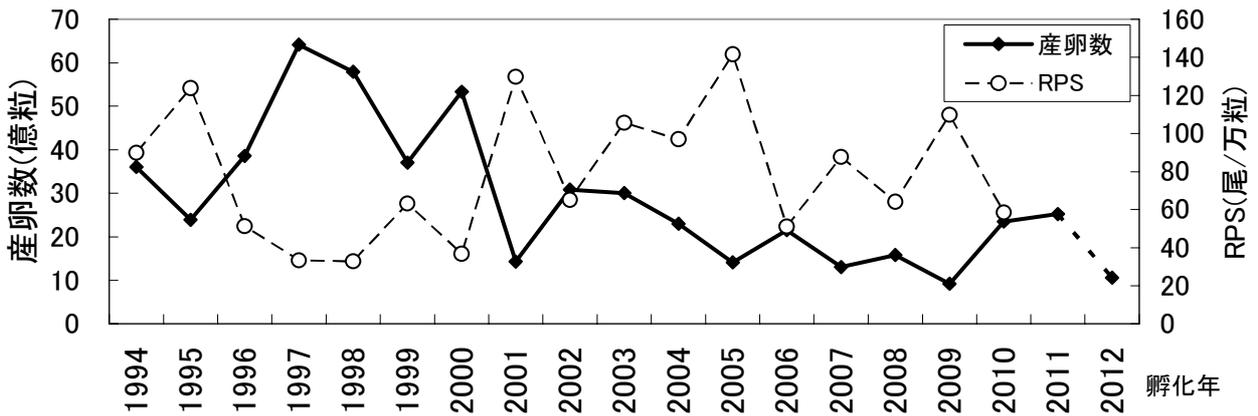


図7 噴火湾海域におけるトヤマエビの卵数及びRPSの推移

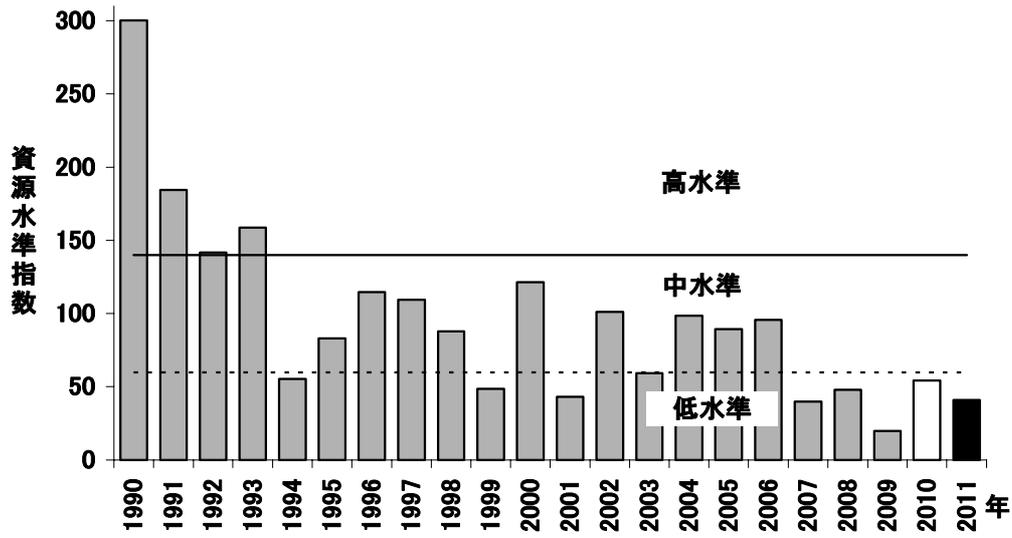


図8 噴火湾海域におけるトヤマエビの資源水準の推移

### 13. 1. 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1985～2010年は漁業生産高報告、2011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し網漁業(共同漁業権)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2011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。2011年の測定回数は1月24日～12月14日の4回(1,380尾)である。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

1985～2011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。

表1 噴火湾におけるアカガレイの漁獲量

	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
2011年	367	436	446	45	25	1,319	142	4	19	0	16	181	1,500

※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

2011年漁期(1~12月)の漁獲量は1,500トンで前年(1,328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69%である。1990年から2009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、2011年の漁獲量1,500トンは水準指数109となり、中水準に該当した(図2)。漁獲量を渡島と胆振の管内別に見ると、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、2011年では噴火湾全体の漁獲量の83%を占めた(図3)。

1985年から2011年までの漁獲量と単価の関係を図4に示した。2011年漁期のアカガレイ平均単価は314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23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, 全長組成は、砂原及び森漁協から購入した標本の測定結果と年齢査定結果を元に砂原漁協の月別銘柄別漁獲統計と、漁業生産高報告の統計値を用いて、海域全体の組成を推定した。求めた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、2011年は2003年級群(8歳)と2004年級群(7歳)が漁獲物の約80%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、8歳となったため2011年の漁獲尾数は212万尾と前年より減少した。一方、2004年級群の漁獲尾数は249万尾と前年より増加し、全体の45%を占めるまでになっている(図6)。

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たが、2011年は8歳と高齢化したため、全長25cm以上の雌は減少した。

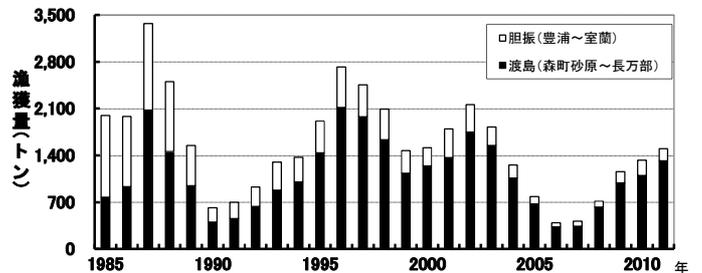


図1 噴火湾アカガレイ漁獲量の経年変化

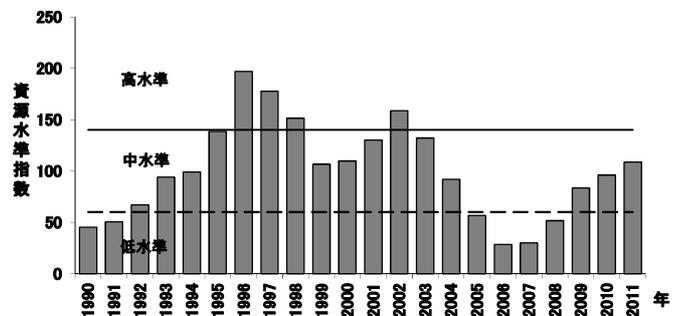


図2 噴火湾アカガレイの資源水準

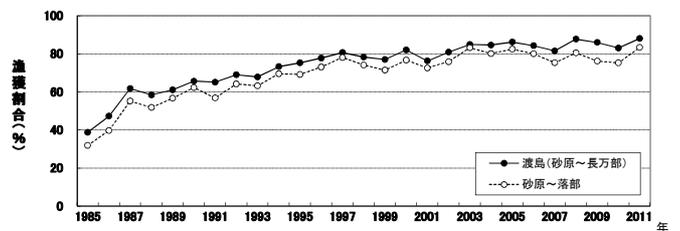


図3 噴火湾アカガレイの漁獲割合の推移

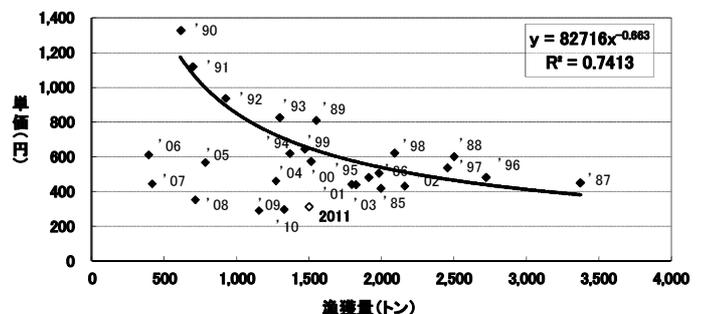


図4 噴火湾アカガレイの漁獲量-単価関係 (2011年は1,500トン, 314円で白抜き表示)

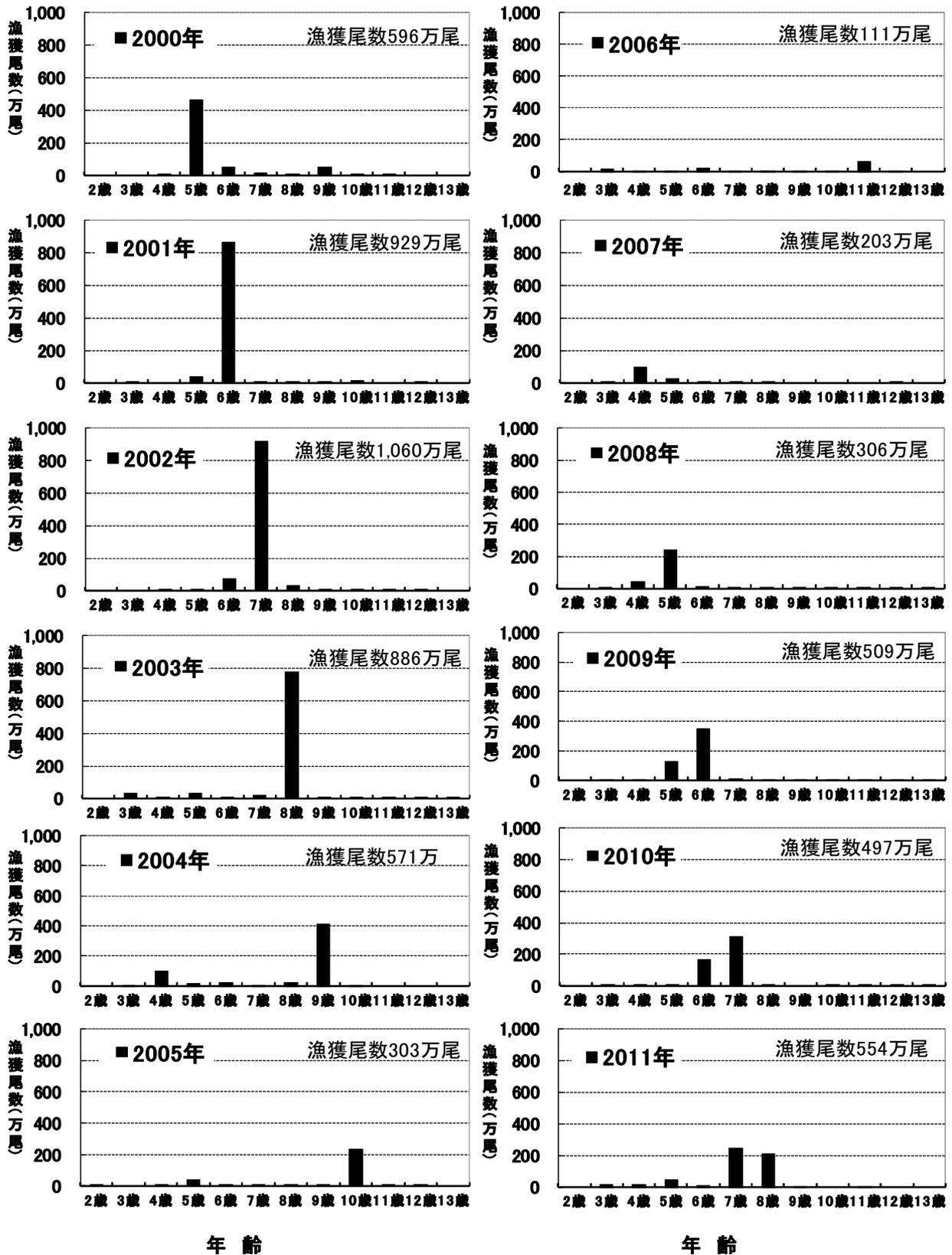


図5 噴火湾におけるアカガレイ漁獲物の年齢組成の経年変化

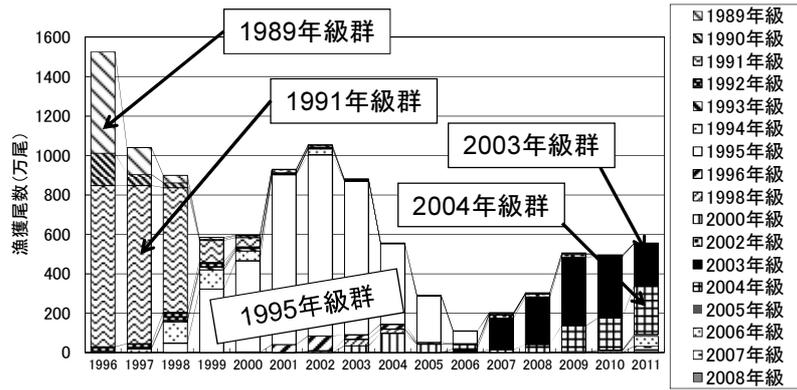


図6 噴火湾海域におけるアカガレイの年齢別漁獲尾数

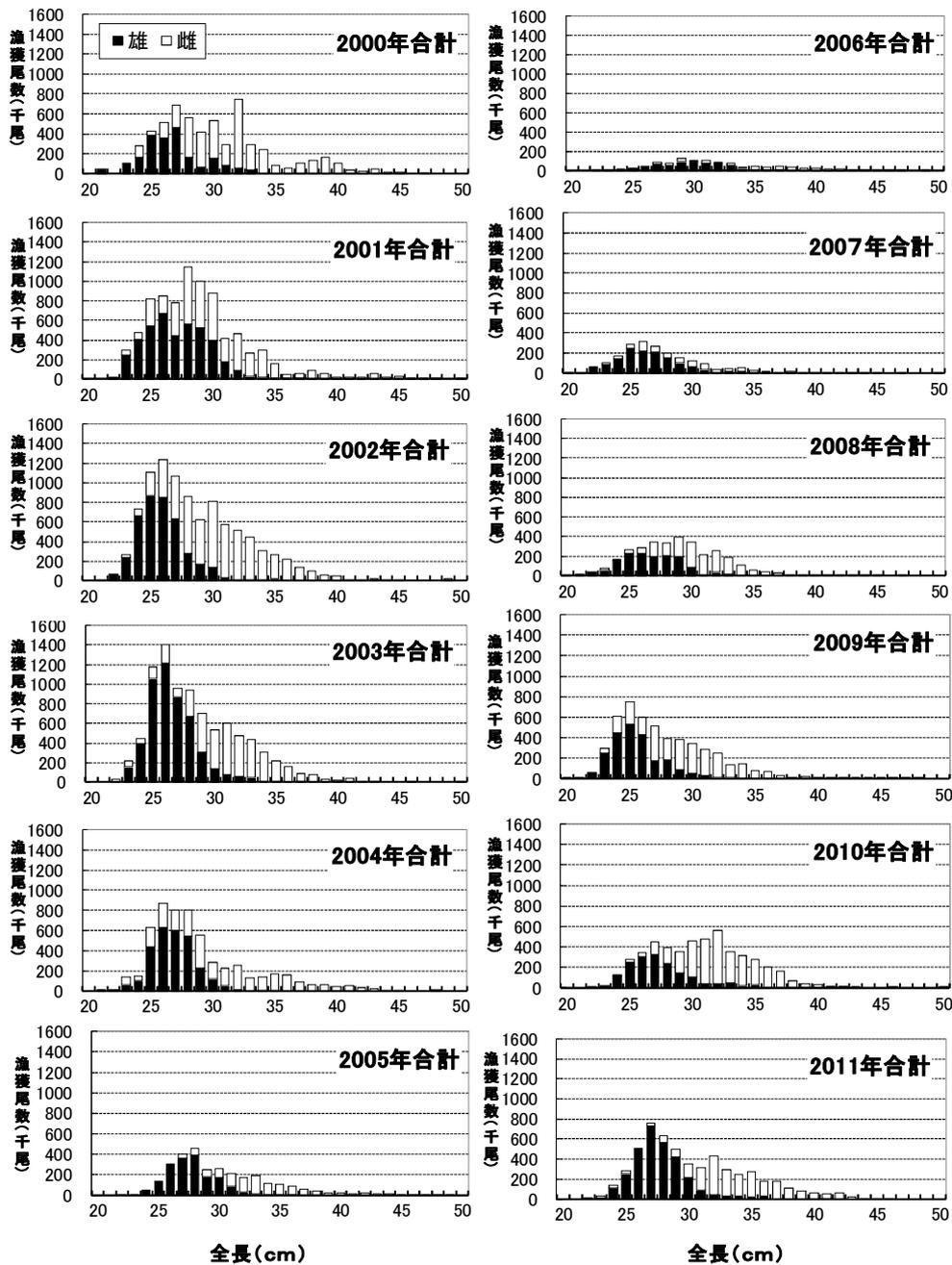


図7 噴火湾におけるアカガレイ漁獲物の全長組成の経年変化

## 13. 2 資源管理手法開発試験

### 13. 2. 1 アカガレイ

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、噴火湾海域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 5. 2. 1 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(2ノット、10分曳)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4~7日に金星丸で2月20~22日に北辰丸で実施した。

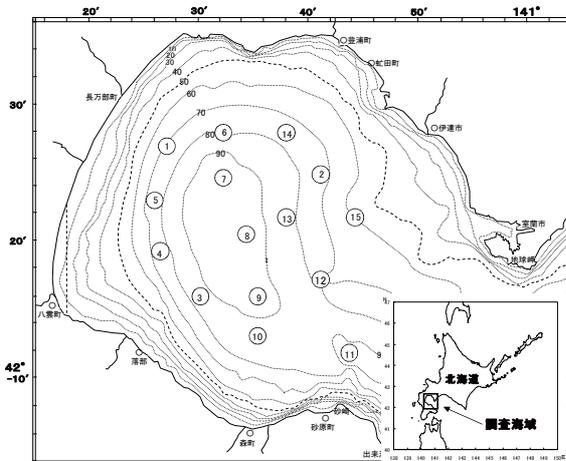


図1 ソリネット調査点

##### ウ 資源評価

1996年以降の年齢別漁獲尾数は、北海道資源評価 5.

2. 1 アカガレイの項参照。1985~1995年の漁獲物の年齢組成は今年、高津ら<sup>1)</sup>の「噴火湾における底生魚類資源と漁場環境に関する研究 III 底生魚類の資源変動」に記載された北海道大学大学院うしお丸のトロール調査によるアカガレイの4歳以上の年齢別採集尾数に平均体重を乗じて重量組成に変換し、毎年の漁獲量で引きのぼすことで年齢別漁獲重量を得た。各年齢の平均体重で除して年齢別漁獲尾数とした。なお、平均体重は表1に示すとおりである。

ただし高豊度年級群については、3歳で一部漁獲加入するため、4歳以上の漁獲尾数の5%を便宜的に3歳時の漁獲尾数と仮定した。

アカガレイ資源の適切な資源管理を目指すために2010年からVPAを実施している。噴火湾のアカガレイは高豊度年級群とそれ以外の年級群の年齢別漁獲尾数が著しく異なり、高豊度年級群以外では年齢別漁獲尾数が0となる年も多い。そこで今年度は、これまでの調査結果から比較的高豊度と想定される8年級群(1980, 1983, 1989, 1991, 1995, 2003, 2004, 2008)についてのみ、VPAにより年齢別資源尾数と漁獲係数の推定を行い、これら以外の低豊度年級群については初期資源尾数(3歳魚)のみを別途計算した。

##### (ア) 高豊度年級群に対するVPA

下記のPopeの近似式<sup>2)</sup>に基づいて、3歳(新規加入年齢)から10歳(最高齢)までの年齢別資源尾数と漁獲係数を計算した。

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

$$N_{10,y} = C_{10,y} \cdot e^{0.5M} / (1 - e^{-F_{10,y}}) \quad (2)$$

$$F_{a,y} = -\ln \left( 1 - \frac{C_{a,y} \cdot e^{0.5M}}{N_{a,y}} \right) \quad (3)$$

ここで、 $N$ は資源尾数、 $F$ は漁獲係数、 $a$ は年齢、 $y$ は年、 $C$ は漁獲尾数、 $M$ は自然死亡係数を表す。 $M$ は田内・田中の式<sup>3)</sup>から0.25とした( $M=2.5/10$ )。最高齢の漁獲係数 $F_{10,y}$ は、年級群ごとに漁獲尾数が減少し始める年齢(6~7歳)から10歳までの漁獲尾数の平均減少率より年齢間の全減少係数 $Z$ を求め、 $Z$ より $M$ を減じて得られた値を用いた。

なお、2008年級群の3歳および、漁獲尾数データのない1980年級群の3歳、4歳の資源尾数については、その他の各高豊度年級群から得られた当該年齢の漁獲係数の平均値を用いることで計算した。

#### (イ) 低豊度年級群の3歳資源尾数

上記で得られた高豊度年級群の3歳資源尾数に対する累積漁獲尾数の比(0.20~0.47)の平均値(0.38)で、各低豊度年級群の累積漁獲尾数を除すことによって得られた値を、便宜的に低豊度年級群の3歳資源尾数(新規加入豊度)と見なして用いた。

#### (ウ) 産卵親魚量の推定

成熟を5歳開始とし、産卵期が1~4月頃であることを踏まえ次式によって推定した。

親魚資源を構成する高豊度年級群が単一の場合

$$SSB_y = CWT_y \cdot e^{(0.5M)} / (1 - e^{(-F_{a,y})}) - CWE_y \quad (4)$$

親魚資源を構成する高豊度年級群が二つの場合

$$SSB_y = CWT_y \cdot (S_{1,a,y} / (S_{1,a,y} + S_{2,a,y})) \cdot e^{(0.5M)} / (1 - e^{(-F_{1,a,y})}) + CWT_y \cdot (S_{2,b,y} / (S_{1,b,y} + S_{2,b,y})) \cdot e^{(0.5M)} / (1 - e^{(-F_{2,b,y})}) - CWE_y \quad (5)$$

ここで、 $SSB_y$ は $y$ 年に発生した年級群の産卵親魚量、 $CWT_y$ は $y$ 年の漁獲重量、 $CWE_y$ は $y$ 年1~4月の漁獲重量、 $a$ 、 $b$ は年齢、 $S_1$ 、 $S_2$ はそれぞれ高豊度年級群1と高豊度年級群2の資源重量、 $F_1$ 、 $F_2$ はそれぞれの漁獲係数を示す。高豊度年級群の資源重量は上記VPAで得られた値に年齢別平均体重(表1)を乗じて求めた。なお、6歳以上ではほぼすべてが成熟することから、高豊度年級群が5歳であった年に限り、(4)式または(5)式二項に0.5を乗じ重み付けした。なお高豊度年級群は、単一の場合でも漁獲尾数全体の約7割以上を占めている。

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 <sup>3)</sup>
年齢別平均体重(g)	3歳: 166, 4歳: 184, 5歳: 193, 6歳: 237, 7歳: 279, 8歳: 302, 9歳: 301, 10歳: 300	卓越年級群(1980, 1983, 1991, 1995, 2003, 2004, 2008年級)の平均値。

### (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

2011年7月、2012年2月ともに15調査点全てで実施できた。

2009年以降の調査で漁獲されたアカガレイの全長組

成と年齢組成を図2に示す。全長6cm以上のアカガレイが漁獲されている。漁獲されたアカガレイの年齢は1歳魚から漁獲されている。

この調査で10cm前後の1歳魚を漁獲することができ、豊度の高い2008年級群の出現を捉えることができた。その後、現時点で3歳まで把握できている。

なお2011年7月の調査では2003年級群が全体の28%と減少した。2004年級群は16%と前年並みであった。体長20cm前後の2008年級群は33%出現していた。なお2012年2月の標本は年齢査定中である。

#### ウ 資源評価

VPAによって計算された8個の高豊度年級群の資源豊度を比較すると1995年級群が他の高豊度年級群より著しく高い水準で推移しており、次いで1991年級群、1980年級群、1989年級群の順となっている(図4)。

低豊度年級群も含めた加入尾数(3歳)の推移を見ると、1995年級群が著しく多く、次いで1991、1980、1989、2003、1983、2004年級群の順となっている。2008年級群は現時点では他の高豊度年級群より低く推定されているが、今後経年データが蓄積されるとともに大きく変化する可能性がある(図5)。一方、産卵親魚量(SSB)の推移を見ると高豊度年級群の1995年級群が産卵親魚になったためSSBは2000~2002年にはSSBが1万トンを超えた。次いで1995年級群が産卵親魚の2003年や2004年の順にSSBが多く、SSBは経年的に増減を繰り返している。近年は高豊度年級群の2003年級群が産卵親魚となったので、2009年と2010年のSSBが多くなっている(図6)。一方、再生産成功率(RPS)のグラフの推移を見ると、1995年級群や1991年級群のRPSは高く、2003年級群や2004年級群、2008年級群は0.6尾/トン以下と低くなっている(図7)。

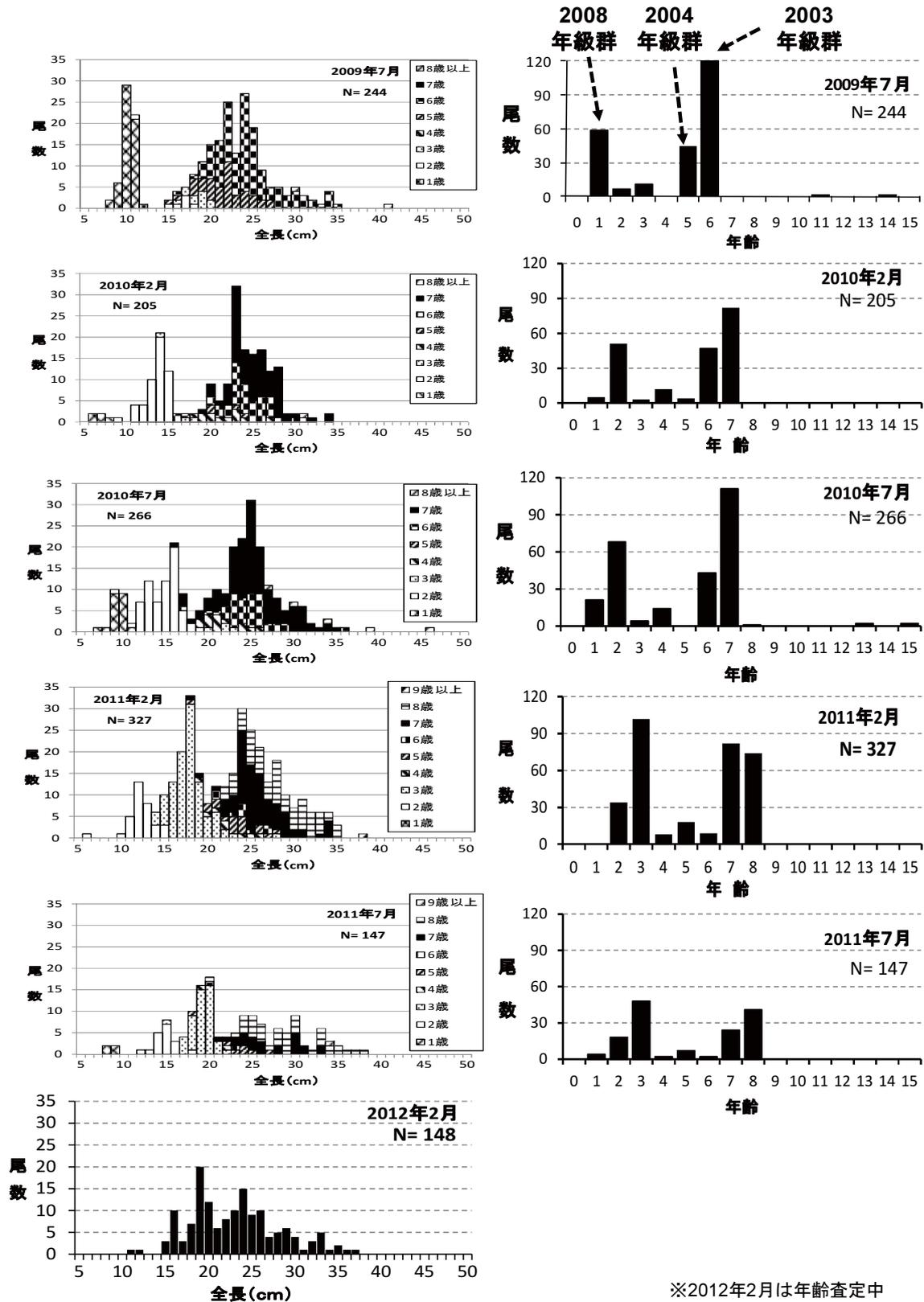
高豊度年級群を含むSSBと新規加入として3歳魚の資源尾数の再生産関係を見ると、高豊度年級群はSSBが約3,700~8,800トンの範囲で出現しているが、SSBと加入尾数との間に明瞭な関係は見られなかった。低豊度年級群においてもSSBの増減と新規加入との間に明瞭な関係は見られなかった(図8)

2010年まで漁獲量の主体であった2003年級群は2012年に9歳となり、2011年より更に減少すると思われる。そして2004年級群は2012年に8歳となり、減少する可能性がある。またそりネット調査で確認された2008年級群(図3)が2012年に4歳となって漁獲加入が本格化するが、現時点では過去の高豊度年級群と比べて豊度が低いいため、2003年級群や2004年級群の減少を補うことができるとは考えにくい。

VPAから推定した高豊度年級群(2003, 2004, 2008

年級群) を合計して求めた 2012 年の資源重量は 4,637 トンとなり、2011 年 (7,079 トン) より減少するので、

2011~2012 年の資源動向は減少と考えられる。



※N は採集尾数

図3 採集されたアカガレイの全長組成 (左) と年齢組成 (右)

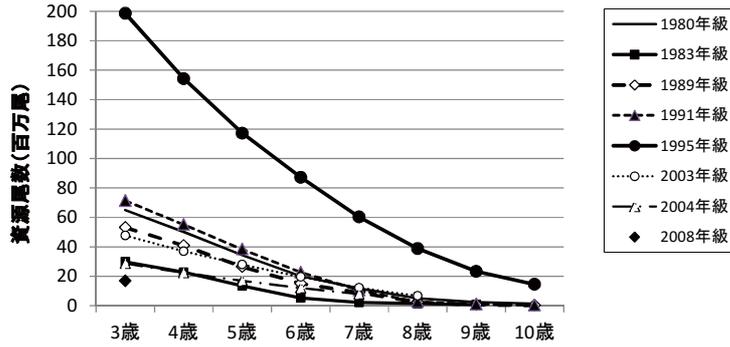


図4 アカガレイの高豊度年級群の資源尾数の推移

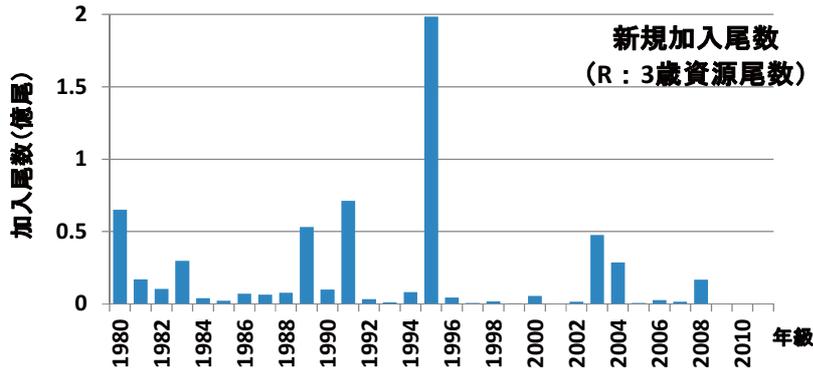


図5 アカガレイの新規加入尾数(3歳)の推移

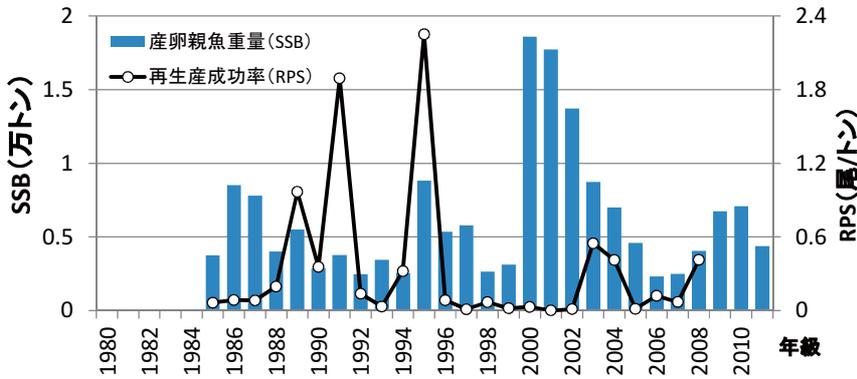


図6 アカガレイの産卵親魚量(SSB)と再生産成功率(RPS)の推移

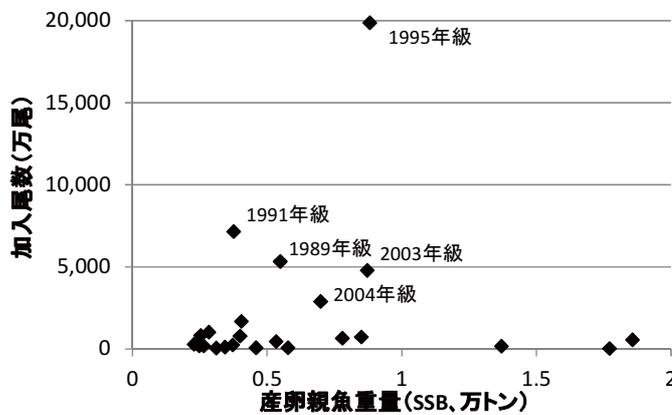


図7 噴火湾海域におけるアカガレイの産卵親魚重量(SSB)と加入尾数(3歳)の関係

文献

- 1) 高津哲也, 亀井佳彦, 稲垣裕太, 中谷敏邦, 木村修, 小林直人: 噴火湾における底生魚類資源と漁場環境に関する研究 III 底生魚類の資源変動. 水産学術研究・改良補助事業報告(平成23年度), (財)北水協会(2012)
- 2) Pope, J. G.: An investigation of the accuracy of Virtual Population Analysis. International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries Research Bulletin, 9, 65-74 (1972).
- 3) 田中昌一: 水産生物の population dynamics と漁業資源管理. 東海水研報, 28, 1-200(1960)

## 13. 2. 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き、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

#### ア 漁獲量

漁獲統計データの出典は1985～2010年は漁業生産高報告、2011年は水試集計速報値である。漁期年は1～12月として、道南日本海と道南太平洋の2海域に分けて集計した。集計範囲は、檜山管内および渡島管内の松前町～函館市石崎を道南日本海、渡島管内の函館市

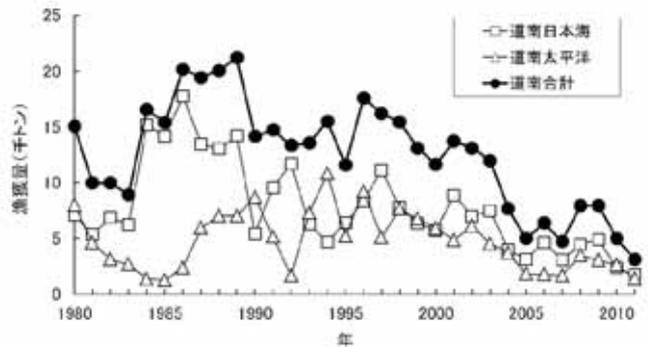


図1 道南海域のホッケ漁獲量の推移

小安～長万部町を道南太平洋とし、日本海側に面している八雲町熊石地区（旧熊石町）は道南日本海として集計した。

#### イ 体長組成, 年齢組成

松前漁協刺し網およびかご、ひやま漁協奥尻支所底建て網、えさん漁協まき網および刺し網、砂原漁協底建て網の漁獲物標本を銘柄別に採取し、測定を行った。年齢査定は耳石薄片標本を用いて行った。各漁協のそれぞれの漁業別銘柄別漁獲量を用いて体長組成、年齢組成を推定した。それらの組成を海域全体の漁獲量に引き伸ばして年齢別漁獲尾数を求めた。

#### ウ 再生産関係およびRPS

10～12月に産卵場周辺海域（久遠貝取潤、奥尻、上ノ国、松前）で底建網により漁獲された漁獲量を産卵親魚量とし、年齢別漁獲尾数の1歳の尾数を加入量と

表1 2011年漁業種類別ホッケ漁獲量

	漁業	(漁獲量:ト)								
		2011年漁獲量			2010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	634	508	1,142	758	1,122	1,880	84	45	61
	まき網			0			0	—	—	—
	刺網	266	209	475	181	193	374	147	108	127
	その他	72	29	100	77	40	117	93	71	86
	小計	972	745	1,718	1,016	1,355	2,371	96	55	72
道南太平洋	定置網類	78	112	191	336	296	632	23	38	30
	まき網	663		663	915		915	72	—	72
	刺網	300	201	501	627	389	1,017	48	52	49
	その他	29	10	38	57	14	71	50	69	54
	小計	1,070	323	1,393	1,935	700	2,635	55	46	53
	合計	2,042	1,069	3,110	2,950	2,055	5,006	69	52	62

注) 春季索餌期; 1～6月、秋季産卵期; 7～12月。なお、2011年漁獲量は暫定値。

表2 海域別漁法別漁獲量の推移

	漁業	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
道南 海域	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	1,880	1,142
	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	374	475
	その他	672	975	576	425	780	387	287	244	285	314	296	210	152	117	100
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	2,371	1,718	
道太 南洋 海域	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	191
	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	663
	刺網	1,331	894	2,491	1,404	1,907	1,462	1,270	1,326	701	590	548	616	1,018	1,017	501
	その他	182	202	69	96	84	60	69	187	95	82	79	108	70	71	38
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	2,635	1,393	
道海 南域	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	2,512	1,333
	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	663
	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	1,391	976
	その他	855	1,177	644	521	864	447	357	432	380	396	375	319	222	188	139
計	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	5,006	3,110

注) 2011年漁獲量は暫定値

して扱い、y年級の1歳での再生産成功率(RPS)は、y+1年に1歳で漁獲された尾数(加入量の指標)をy-1年の10~12月に産卵場周辺海域で底建網により漁獲された漁獲量(親魚量の指標)で除することにより求めた。

(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1)。2004年以降は漁獲量が急減し、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

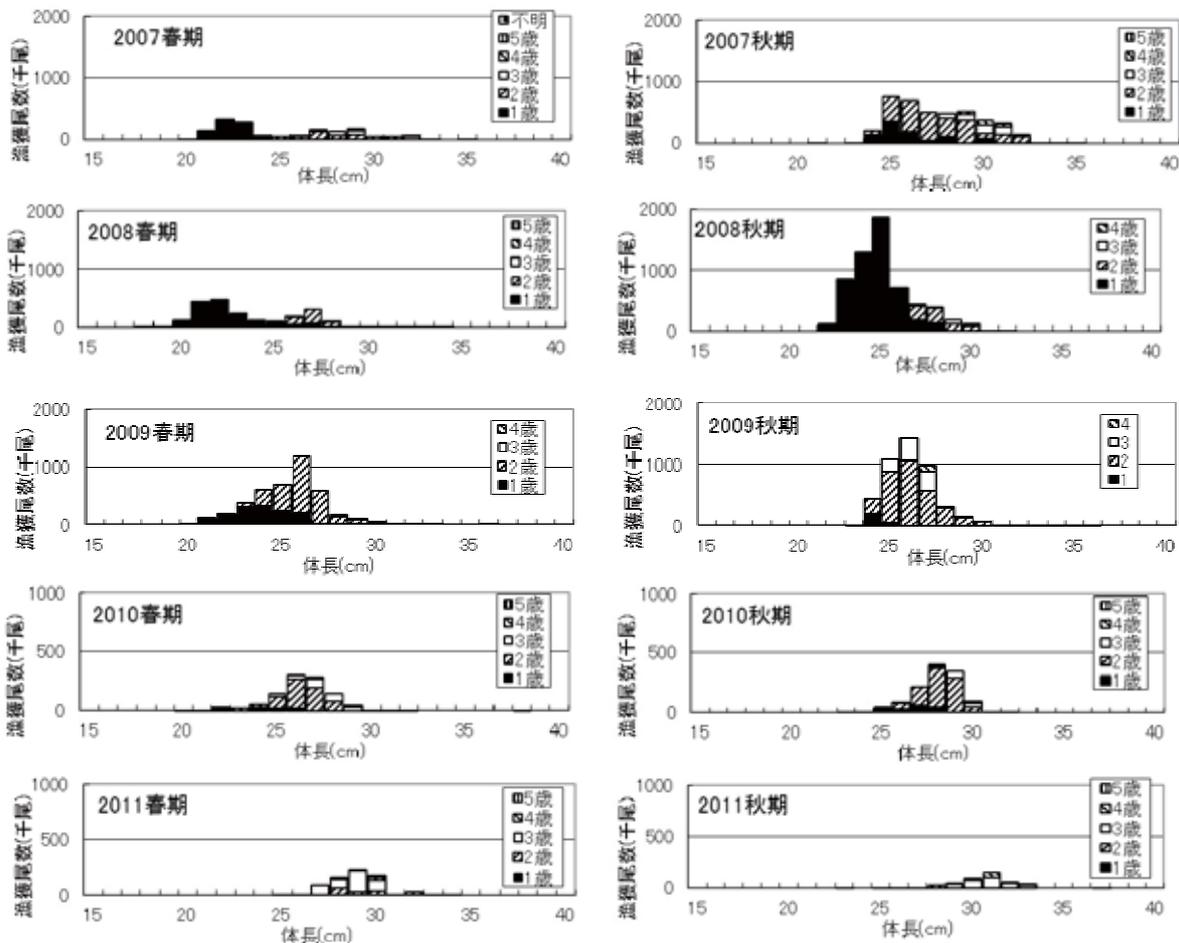


図2 奥尻の底建網における漁獲物の体長組成(2007~2011年)

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年は減少傾向が続き、2,000トンを下回ったが、2008～2009年は3千トン台となった。

2011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72%の1,718トン、道南太平洋では前年比53%の1,393トン、道南海域全体では前年比62%の3,110トンであった。漁法別・海域別にみると、日本海の刺し網では前年比127%の475トンと増加したが、ほかの漁業はすべて減少した。

**イ 体長組成, 年齢組成**

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(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)が主体となっており、2011年は3歳魚(2008年級)が主体となっていた(図2)。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3)。2009年には25cmにモードを持つ1歳魚(2008年級)と、30cmにモードをもつ2歳魚(2007年級)が漁獲された。2010年は30～32cmにモードがみられ、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214トンと過去最低を記録した後、2009～2010年は増加して900トン前後の漁獲があり、2011年はやや減少して663トン漁獲した(表2)。魚体サイズは20～35cmの範囲に複数のピークを持ち、2009年は2歳魚(2007年級)が、2010年は2歳魚(2008年級)が中心であったが、2011年は3歳魚(2008年級)が中心であった(図4)。

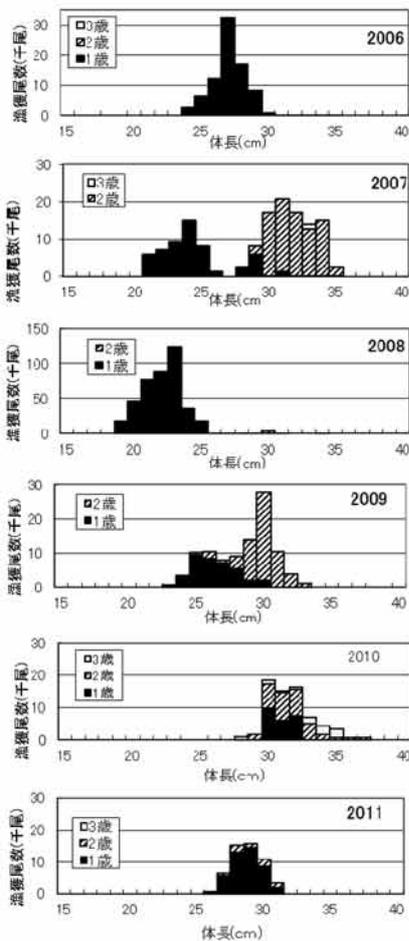


図3 太平洋の底建網における漁獲物の体長組成(2006～2011年)

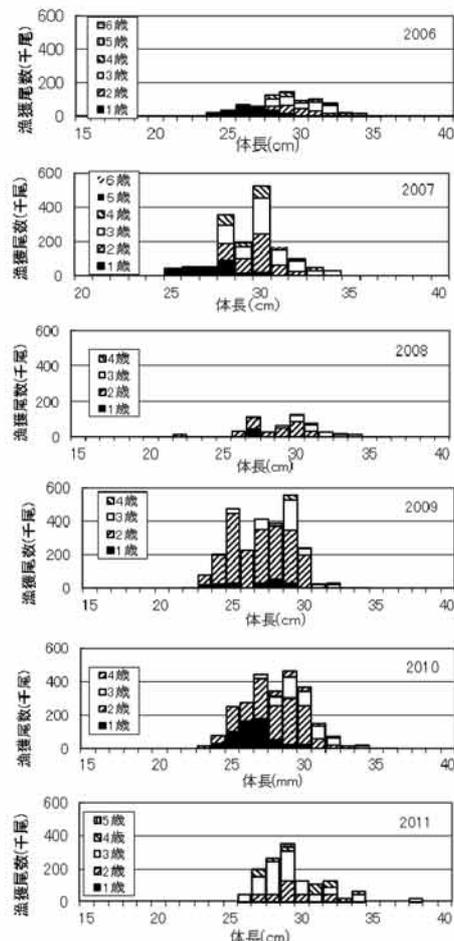


図4 まき網における漁獲物の体長組成(2006～2011年)

表4 年齢別漁獲尾数

		(千尾)				
		2007	2008	2009	2010	2011
年齢	1	8561	24682	5433	2025	881
	2	6015	4096	17332	7736	2040
	3	3526	1763	2883	2961	3264
	4	1168	731	633	805	659
	≥5	294	335	88	83	73

年齢別漁獲尾数(表4, 図5)をみると, 1歳魚は2008年には24百万尾漁獲されたが, 2010年には2.4百万尾, 2011年には0.9百万尾と大きく減少している。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2), 太平洋(図3)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好だ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。2011年はさらに漁獲量が減少し, 1歳及び2歳魚の占める割合が少なかった。このことから2009年級及び2010年級の豊度が低かったと推定される。

ウ 再生産関係およびRPS

産卵期と考えられる10~12月の産卵場に近と考えられる久遠貝取瀬, 奥尻, 上ノ国, 松前地区の底建網による漁獲量の推移を図6に示した。これらの地区での漁獲量は産卵親魚量を反映していると考えられる。これらの推移をみると, 各地区とも2003年までは数年周期の変動があるものの比較的高いレベルにあったが, 2004年以降はそれ以前のレベルに比べ低下したと考えられる。さらに2010年および2011年の奥尻の漁獲量

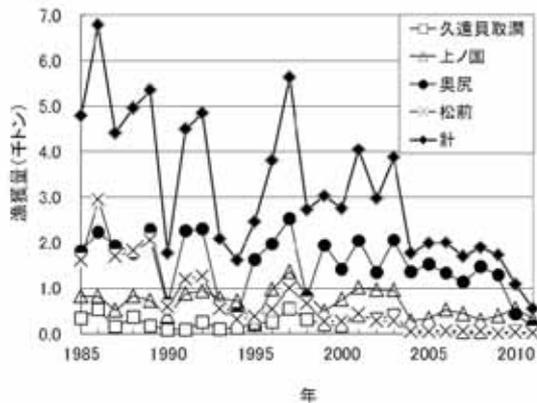


図6 親魚量の推移

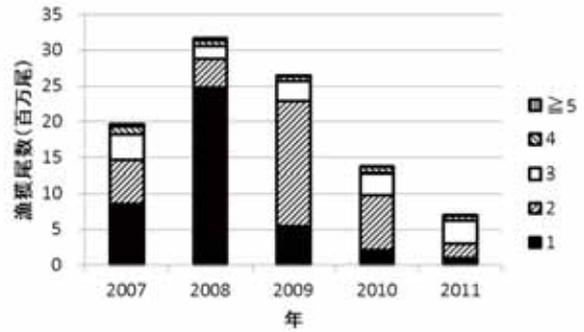


図5 年齢別漁獲尾数

は大幅に減少し, 産卵親魚量が少なかったと推定される。これらの親魚量に対し, 年齢別漁獲尾数の1歳漁獲尾数を加入量として再生産関係を示した(図7)。親魚量に対する加入量には有意な関係はみられなかった。また再生産成功率(RPS)は, 2007年級は高いが, 2009年級および2010年級は非常に低い(図8)。

以上のように, 近年産卵親魚量が低下している中で, 2007年級は高いRPSにより豊度が高かったが, 2009年級および2010年級はRPSが低かったために豊度が低かったと考えられる。

このように近年は産卵親魚量が減少し, 加入量も減少して資源が減少し, 資源状態が厳しい状況にあると考えられる。

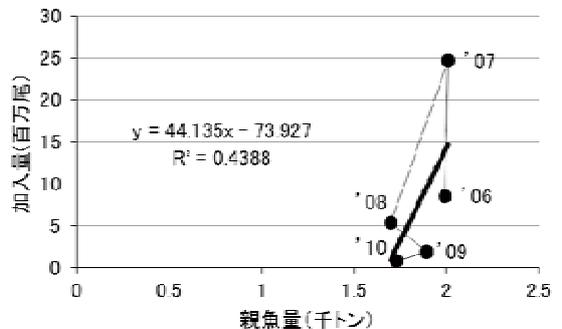


図7 再生産関係

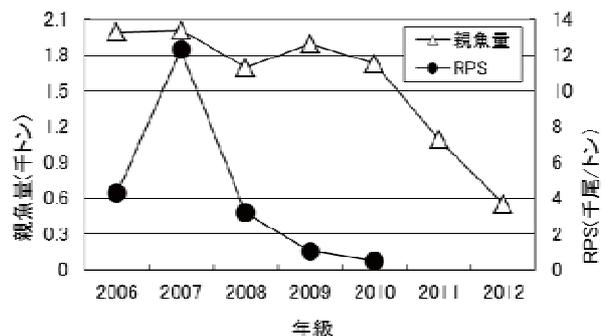


図8 親魚量とRPS

## 14. 有害生物出現調査並びに有害生物出現情報収集・解析及び情報提供委託事業（大型クラゲ出現調査および情報提供事業）（受託研究）

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  
 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

2011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情報の聞き取りを行い、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

2011年9月から12月まで、当场試験調査船金星丸が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82点、道南太平洋の121点、合計203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報告はなかった（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）。

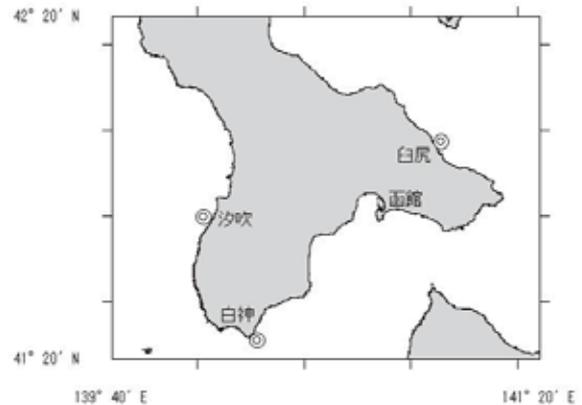


図1 調査地点図（◎：調査定点）

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	0	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
8/30-9/1	道南太平洋(18)	0
9/12-14	道南太平洋(35)	0
9/26-10/4	道西日本海(40)	0
10/13-16	道西日本海(18)	0
10/24-28	道南太平洋(53)	0
11/7-10	道南太平洋(15)	0
12/6-14	道西日本海(24)	0

## 15. 種苗発生状況等調査事業（受託研究）

担当者 調査研究部 渡野邊雅道, 馬場勝寿  
共同研究機関 東北区水産研究所  
協力機関 噴火湾ホタテ生産振興協議会  
岩手県水産技術センター  
宮城県水産技術総合センター

### （1）目的

北海道，東北地方では，ホタテ，カキ，ホヤ養殖業は基幹となる重要な漁業である。しかし，東日本大震災の津波によりこれらの養殖施設等が大きな被害を受けた。被災地の復興のためには，これら養殖業の一日も早い再開・復興が不可欠となっている。

北海道の噴火湾海域においても，ホタテ養殖施設が大きな被害を受けたため，産卵に寄与するホタテガイ母貝量は震災前後で変化した可能性がある。そこで噴火湾海域の関係漁業組合等に対し聞き取り調査を行い，ホタテガイ幼生の発生量に影響を与えるホタテガイ母貝量の推定を行う（課題A）。

一方，東北地方にはほとんどのホタテ養殖施設が流出した地域もあり，外部からの種苗の導入が想定されている。導入に際しては，成長性に優れる等の地域に適した種苗の導入が必要であるとともに，各地域の遺伝的特性にも配慮する必要がある。そこで，北海道から東北の各地域に生息するホタテガイの成長，生残等に関する既存データの整理を行うとともに，各海域に生息しているホタテガイの外部形態を測定し，各地域の特性を把握する（課題B）。この内，函館水試ではホタテガイの外部形態の測定を担当する。

### （2）経過の概要

#### ア. 天然種苗発生状況等緊急調査（課題A）

噴火湾海域（鹿部～室蘭）におけるホタテガイ養殖量（出荷されずに継続して養殖されている量）を調査し，5月の産卵に寄与するホタテガイ母貝量が，平成23年3月に発生した震災前後でどのように変化したかを把握した。

#### イ. 種苗特性緊急調査（課題B）

北海道噴火湾，青森県陸奥湾に生息するホタテガイの外部形態を測定し，地域毎の特性を把握した。なお，他海域（岩手県，宮城県）の外部形態の測定や，結果のとりまとめは東北水研が行った。

### （3）得られた結果

#### ア. 天然種苗発生状況等緊急調査（課題A）

#### （ア）ホタテガイ母貝量の空間分布

平成19～23年のホタテガイ母貝量を漁協別にみると，八雲町漁協が全海域の約5割を，長万部漁協が約3割を占めており，両漁協あわせると噴火湾全体の約8割を占めていた（表1）。震災前後で，この分布傾向に大きな変化は見られなかった。

#### （イ）ホタテガイ母貝量の年変化

平成19年以降の噴火湾におけるホタテガイ母貝量は減少傾向にあったが，震災後の平成23年の母貝量は，平成22年に比べ約4割減と大幅に減少した（図1）。このように，平成23年の母貝量は平成19年以降では最低となったが（図1），同年の採苗密度は平成19～22年に比べ大幅に増加した（図2）。このことから，ホタテ稚貝の採苗量の推定には母貝量のみならず他の要因も考慮して総合的に判断する必要があると考えられた。

#### イ. 種苗特性緊急調査（課題B）

噴火湾と陸奥湾に生息するホタテガイ1歳貝の外部形態を測定した（表2）。

両海域の測定結果を比較すると，殻サイズはほぼ同等でありながら，軟体部重量や貝柱重量は噴火湾の方が重かった。また，放射肋数を比較すると，右殻はほぼ同じであったが，左殻は噴火湾の方が多かった。

表1 推定されたホタテガイ母貝量 (年別, 漁協別)

		単位:トン				
海域	漁協	H19	H20	H21	H22	H23
渡島海域	長万部	5,062	5,441	5,478	3,837	2,471
	八雲町	11,925	10,311	8,997	6,745	3,310
	落部	2,504	461	94	23	1
	森	5,170	2,797	2,617	1,892	509
	砂原	46	20	50	0	4
	鹿部	34	8	9	0	0
胆振海域	室蘭	0	0	0	0	0
	いぶり噴火湾	722	1,187	904	491	717
渡島海域計		24,741	19,037	17,246	12,497	6,295
胆振海域計		722	1,187	904	491	717

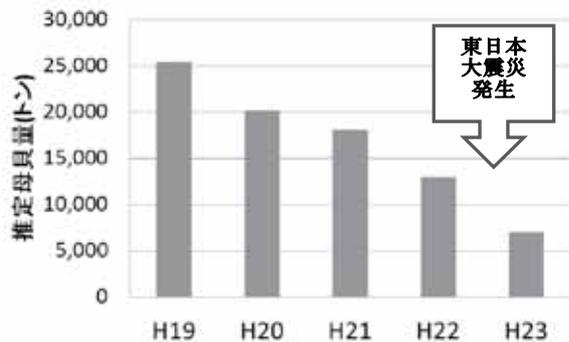


図1 推定されたホタテガイ母貝量の年変化 (全海域計)

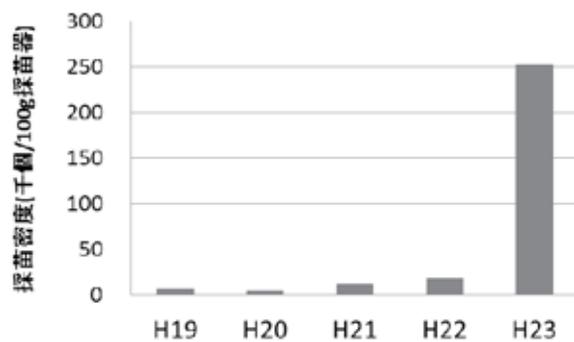


図2 ホタテ稚貝採苗密度の年変化

表2 ホタテガイの測定結果一覧 (各測定項目の値は平均値)

サンプル名	採取日	測定個体数	殻高(mm)	全重(g)	軟体部(g)	貝柱(g)	殻長(mm)	生殖巣(g)	中腸腺(g)	肋数(左)	肋数(右)
噴火湾養殖1歳貝	1月19日	30	102.4	115.5	46.9	14.0	102.5	5.14	4.86	20.1	21.1
陸奥湾養殖1歳貝	1月13日	30	101.3	95.1	40.2	12.0	104.3	5.38	4.16	18.2	21.5

## 16. 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）

### 16. 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

2011年4月第2週に、噴火湾9地区からそれぞれ10個体のホタテガイ1齡貝(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

2011年2月19日～20日、4月12日～13日、5月9日～11日、5月24日、6月6日～8日、7月11日～13日、9月13日～14日、10月25日～27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24日には、噴火湾内の観測定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。

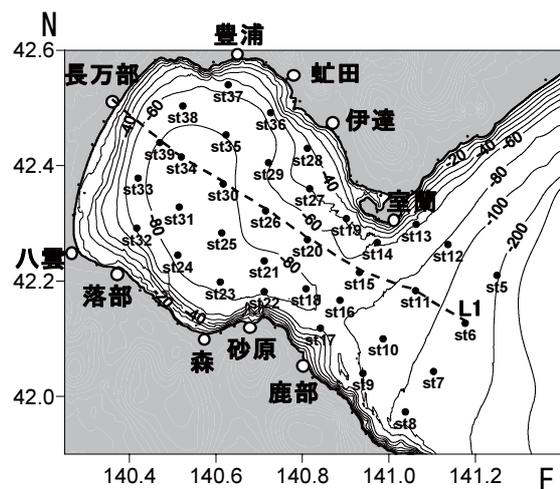


図1. 調査地点(縦軸は緯度、横軸は経度)

表1. 調査地点の緯度経度 (st1～st4は2007年以降廃止, \*は5月24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					

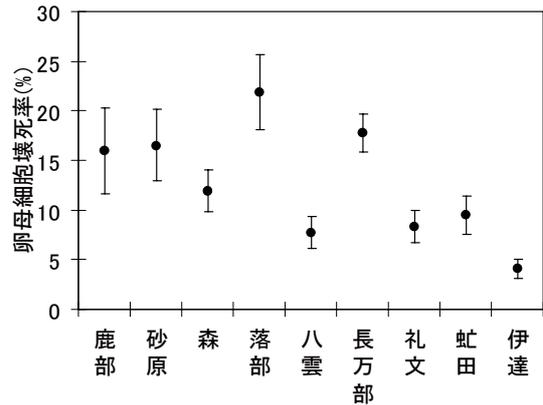


図2. 噴火湾各地のホタテガイ卵母細胞壊死率 (縦棒は標準誤差, 2011年4月11日～12日)

(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 12.6%で、過去9年で4番目に低い値であり (表2), 今年は卵巣卵質が良好な状況下で産卵が始まったと考えられる。渡島6地区平均は 15.3%, 胆振3地区平均は 7.3%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、渡島側でやや高く、胆振側で低い傾向にあった (図2)。

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 (%)										平均
	鹿部	砂原	森	落部	八雲	長万部	礼文	虻田	伊達	室蘭	
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
2011	16.0	16.5	11.9	21.9	7.7	17.8	8.3	9.5	4.1		12.6

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
2011	4.3	3.6	2.1	3.8	1.6	1.9	1.6	1.9	1.0	

イ 沖合浮遊幼生分布調査・海洋環境調査

(ア) 【2月】(2月19日~20日)

深度10mの水温は3.0~2.0°Cで、湾口胆振側から低温水が湾内に侵入していた(図3)。

最深地点(st34)では各深度で水温(3.7~3.8°C)・塩分(33.5)・密度(26.6~27.1)・溶存酸素(7.2~7.7mL/L)はほぼ一定であった(図4)。

湾口部の深度40m以浅に水温2.0~3.0°C・塩分33.0~33.4の沿岸親潮系水の侵入が観測された(図5)

今年(2011年)2月の八雲定点のクロロフィルa濃度は6.2 μg/L(深度5・10・15mの平均値)と高く、採苗密度は採苗器100g当たり59.5千個と予測された(図6)。

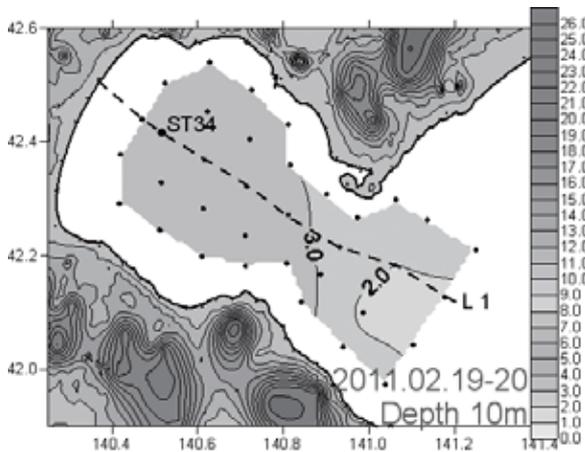


図3. 噴火湾深度10mにおける水温(°C)の分布(2011年2月19日~20日)

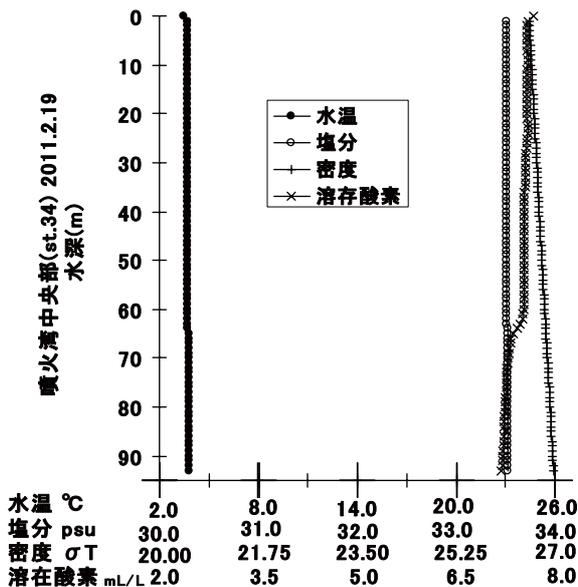


図4. 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化(2011年2月19日)

ただし、2011年春季はラニーニャ発生中であり([http://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/data/el\\_nino/learning/faq/el\\_nino\\_table.html](http://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/data/el_nino/learning/faq/el_nino_table.html)), 母貝の成長もやや悪い事から、母貝の成長不良が採苗密度に影響した場合は、採苗密度は採苗器100g当たり7.9千個と低くなる可能性が考えられた(図6)。

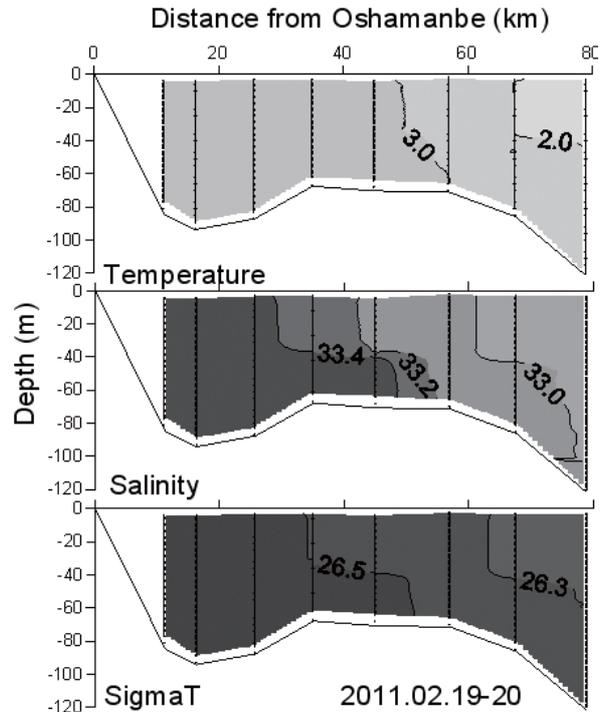


図5. 噴火湾縦断面(図1のL1)における環境変量の分布(2011年4月18日~20日)

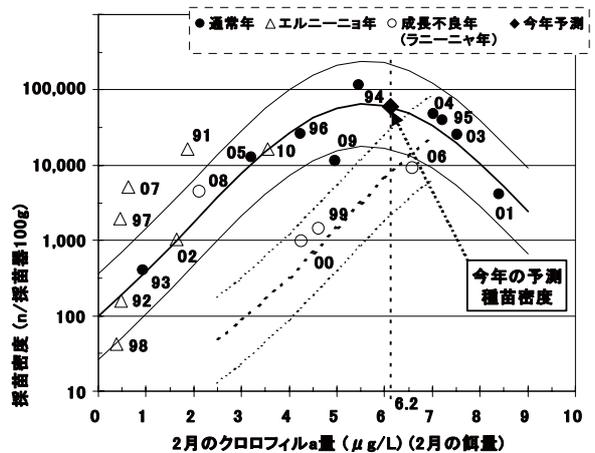


図6. 2011年種苗密度の予測値(2月の餌量から)

(イ) 【4月】 (4月12日~13日)

浮遊幼生密度は、最高で15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7)。湾内沖合の深度10mの水温は、4.0~4.5℃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130~150μmのものが多く、小型だった(図8)。

最深地点(st34)の水温は、表層でやや高く5.0℃、深度40mが最も低く3.5℃、それ以深は3.5~3.6℃だった(図9)。深度40m以浅では塩分が若干低く、沿岸親潮の影響と考えられた。

湾口から湾奥にかけて、塩分32.8~33.0の沿岸親潮系水の分布が見られた(図10)。

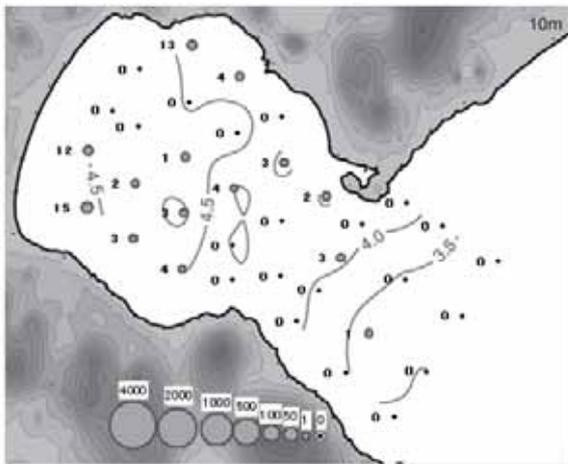


図7. 噴火湾におけるホタテガイ浮遊幼生密度(個/t)の分布と深度10mにおける水温(℃)の等値線図(2011年4月12日~13日)

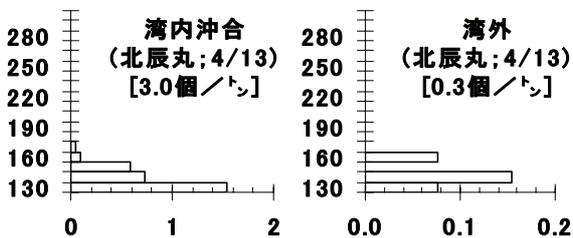


図8. 噴火湾(湾内沖合と湾口部沖合)におけるホタテガイ浮遊幼生の殻長組成(2011年4月12日~13日)

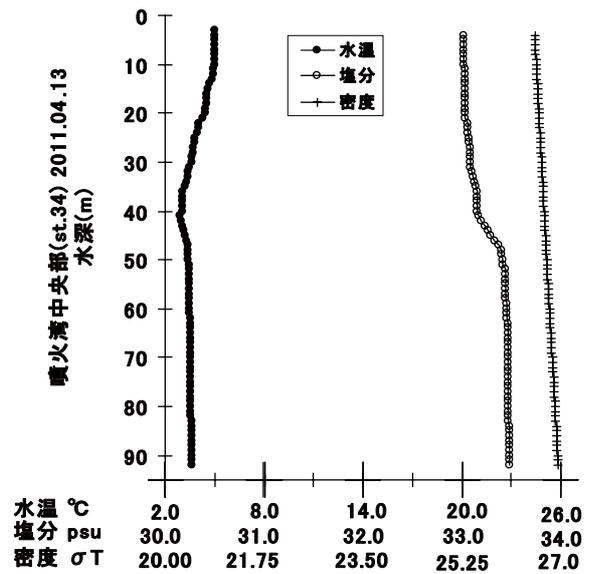


図9. 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化(2011年4月13日)

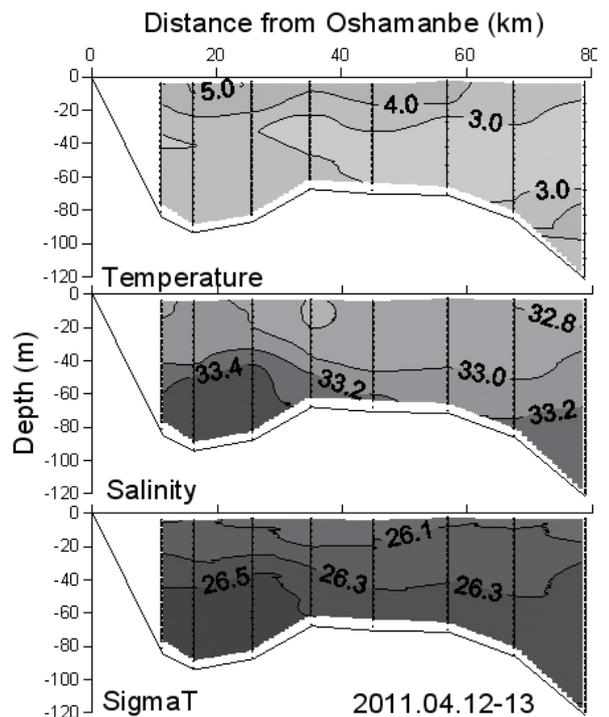


図10. 噴火湾縦断面(図1のL1)における環境変量の分布(2011年4月12日~13日)

(ウ) 【5月上旬】 (5月9日~11日)

湾内沿岸部では浮遊幼生密度は低いが (13~501 個/t), 湾内沖合に高密度 (390~8,112 個/t) の浮遊幼生が見られた (図11)。深度10mでは, 湾奥の渡島側に比較的高水温の6.0~6.5℃の水塊がみられた。

浮遊幼生のサイズは小さく殻長130~150μmが中心であった (図12)。

湾最深地点 (st34) の水温は表層でやや高く6.8℃, 深度45m付近が最も低く3.1℃, それ以深はほぼ一定で3.5℃だった (図13)。溶在酸素は最低地点でも6.1mL/Lと十分ある状態だった。

湾口から湾奥の湾内の大部分を塩分32.6~33.0の沿岸親潮系水が占めていた (図14)。



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 (°C) の等値線図 (2011年5月9日~11日), 沖合部: 調査船調査, 沿岸部: 指導所調査

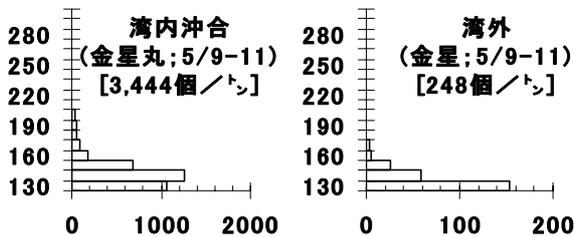


図12. 噴火湾 (湾内沖合と湾口部沖合) におけるホタテガイ浮遊幼生の殻長組成 (2011年5月9日~11日)

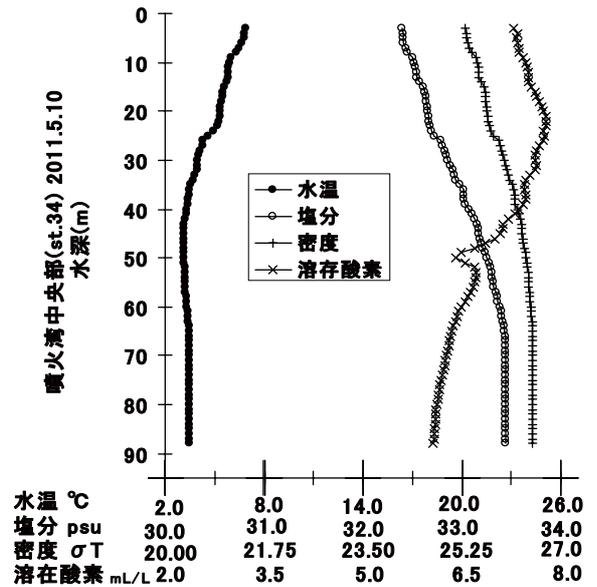


図13. 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化 (2011年5月10日)

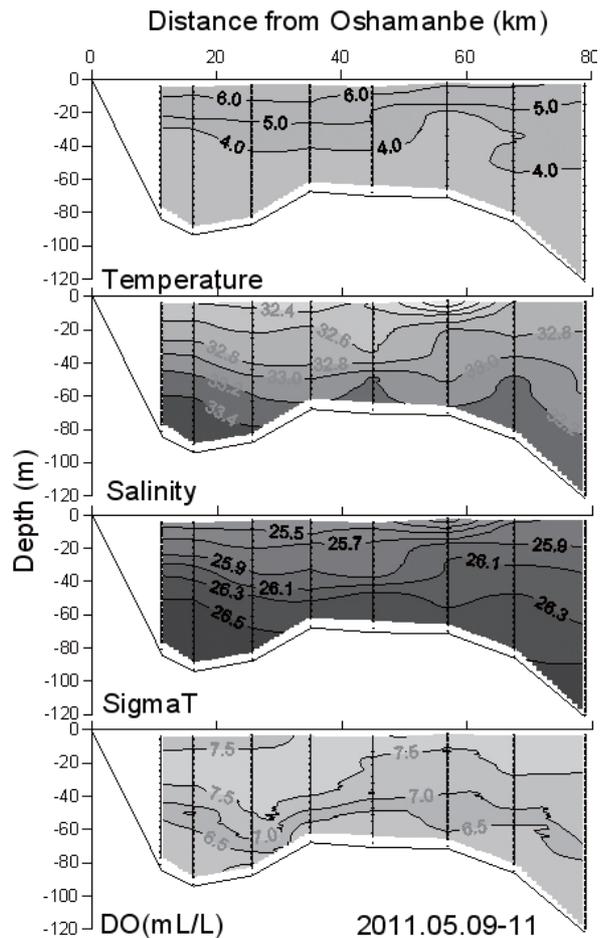


図14. 噴火湾縦断面 (図1のL1) における環境変量の分布 (2011年5月9日~11日)

(エ) 【5月下旬】 (5月24日)

砂原 (3,365~7,387 個/t) 以外の湾内沿岸部では浮遊幼生密度は低いが (5~775 個/t), 湾内沖合に高密度 (291~9,697 個/t) の浮遊幼生が見られた (図15)。深度10mでは, 渡島側に比較的高水温の7.5~8.0℃以上の水塊がみられた。

浮遊幼生のサイズは順調に大きくなっており殻長 170~190 μm が中心で, 250 μm を超える個体も出現し始めた (図16)。

湾最深地点 (st34) の深度30m以浅はやや昇温しており, 表層で8.5℃, 深度30m以深の水温は低く3.1~3.5℃だった。溶存酸素は最低地点でも5.9mL/Lあり, 溶存酸素は十分ある状況だった (図17)。

最深部で, やや高温 (8.0~9.0) で低塩 (32.0~31.2) の表層水が観察された (図18)。また, 時計回りの渦は形成されておらず, 表層水は沿岸部で分厚いと考えられる。



図15. 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 (2011年5月24日, 沖合部: 調査船調査, 沿岸部: 指導所調査)

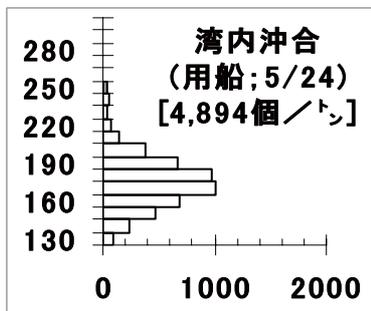


図16. 噴火湾 (湾内沖合と湾口部沖合) におけるホタテガイ浮遊幼生の殻長組成 (2011年5月24日)

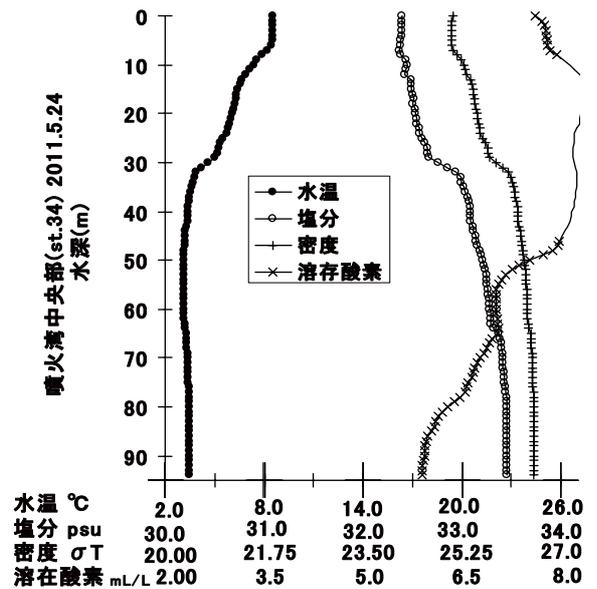


図17. 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化 (2011年5月24日)

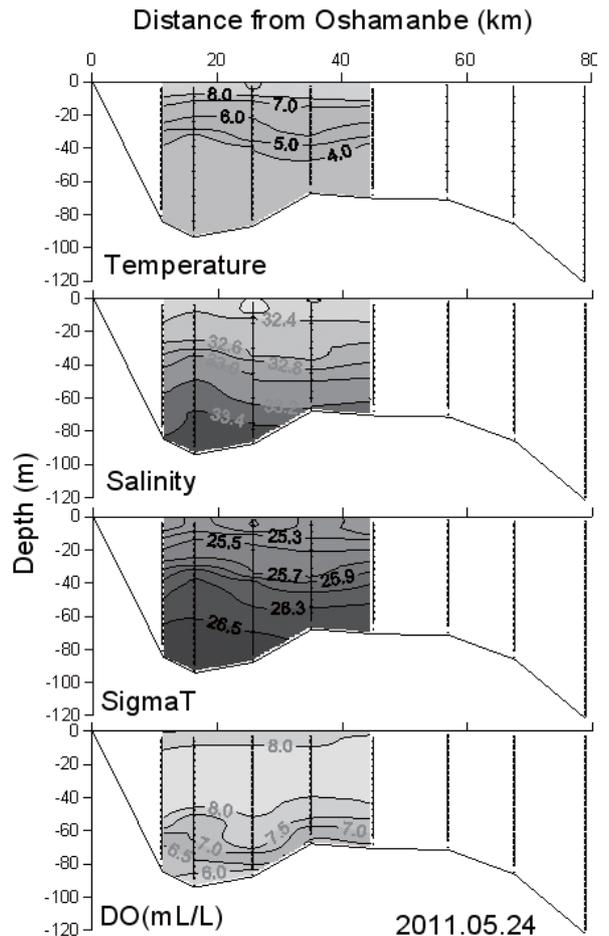


図18. 噴火湾縦断面 (図1のL1) における環境変量の分布 (2011年5月24日)

(オ) 【6月】(6月6日～8日)

室蘭沿岸を除く噴火湾全湾から南茅部まで浮遊幼生が高密度で観察された(図19)。深度10mでは等水温線は同心円状ではなく、まだ、時計回りの渦は発達していない事を示している。

殻長は、付着直前の260～300 $\mu$ mの幼生も多く見られ、順調に成長していると考えられた(図20)。一方、中型(160～200 $\mu$ m)の浮遊幼生も出現しており、長期にわたり良好な採苗が期待される。

湾最深地点の溶存酸素は、先月からそれほど変化しておらず、深度91mでも5.7mL/Lと十分な濃度がある(図21)。

湾口部沖合に高塩分(33.4～33.6)の津軽暖流水のフロント部分が観察される(図22)。



図19. 噴火湾におけるホタテガイ浮遊幼生密度(個/ト)の分布と深度20mにおける水温(°C)の等値線図(2011年6月6日～8日)、沖合部:調査船調査、沿岸部:指導所調査

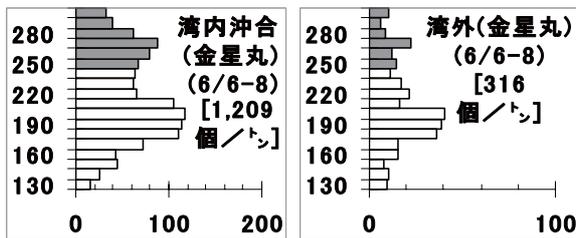


図20. 噴火湾(湾内沖合と湾口部沖合)におけるホタテガイ浮遊幼生の殻長組成(2011年6月6日～8日)

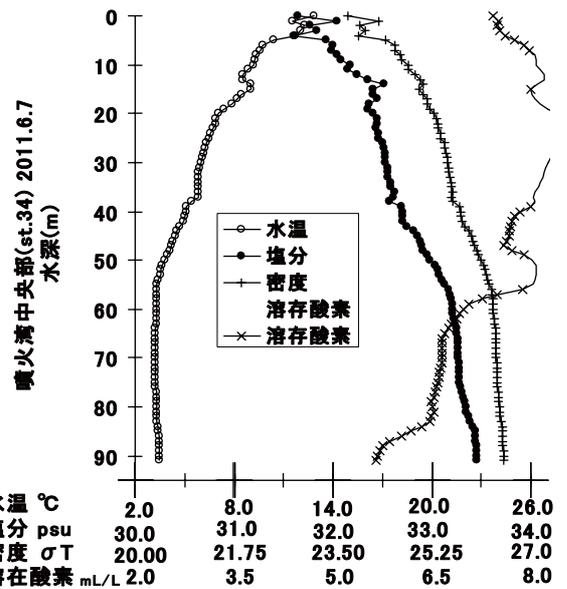


図21. 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化(2011年6月7日)

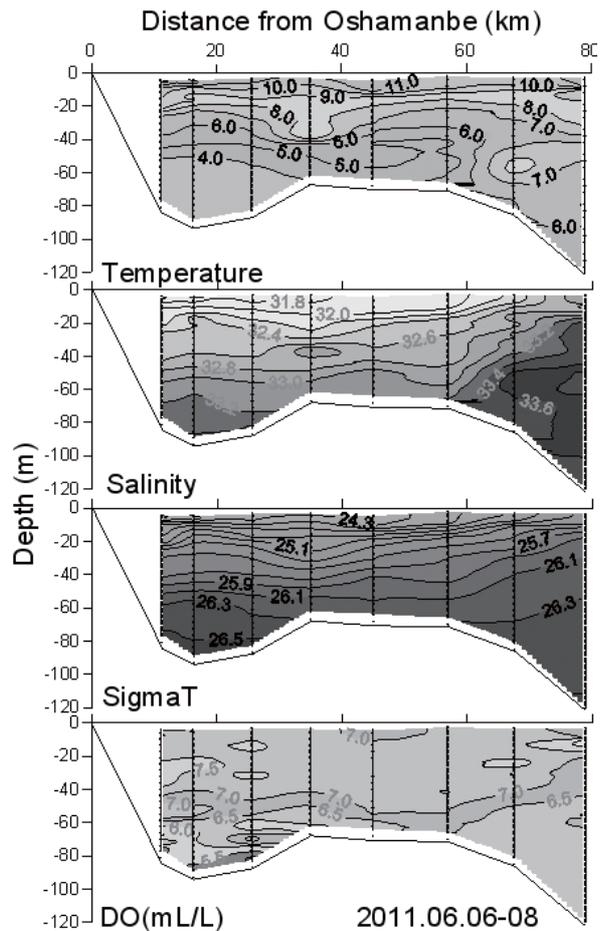


図22. 噴火湾縦断面(図1のL1)における環境変量の分布(2011年6月6日～8日)

(カ) 【7月】 (7月11日~13日)

噴火湾全湾で浮遊幼生の密度は低く (0~20 個/t), 浮遊幼生の出現は終盤と考えられた (図 23)。種苗密度 (採苗器 100 g 当たりの種苗数) は高く, 胆振側で 28,256~671,268 個/100 g, 渡島側で 139,029~641,461 個/100 g と過去最高だった。噴火湾の深度 10m 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。

浮遊幼生は付着間際の大型 (殻長 200~280 μm) が中心で, 付着の最盛期は終わったと考えられる (図 24)。

躍層深度は約 30m で平年並みと考えられる (図 25)。最深地点の深度 80m 以深で溶存酸素濃度は低下しているが, 深度 92 m でも貧酸素の基準 (2~3mL/L) を上回る 3.3mL/L あり, 貧酸素水塊はあまり発達していない。

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 33.4~33.6 の水が湾口部にみられた (図 26)。

最深部付近の底層で溶存酸素量 3.0~3.5mL/L のやや低酸素化した水塊が観察され, 底層水の低酸素化が 6 月よりも進んだ

とみられる (図 27)。

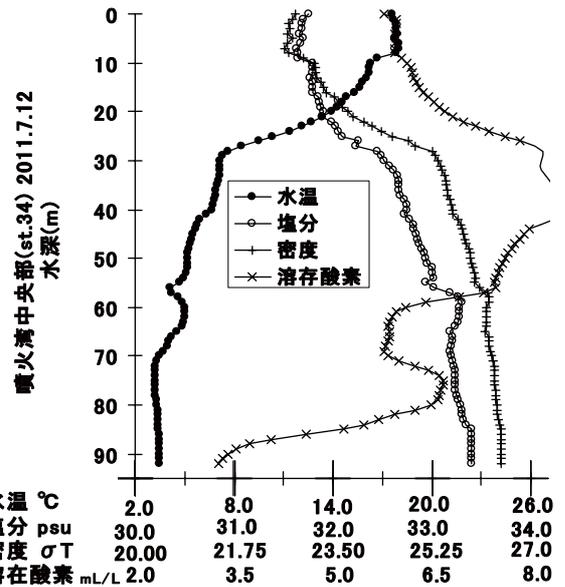


図 25. 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化 (2011 年 7 月 12 日)

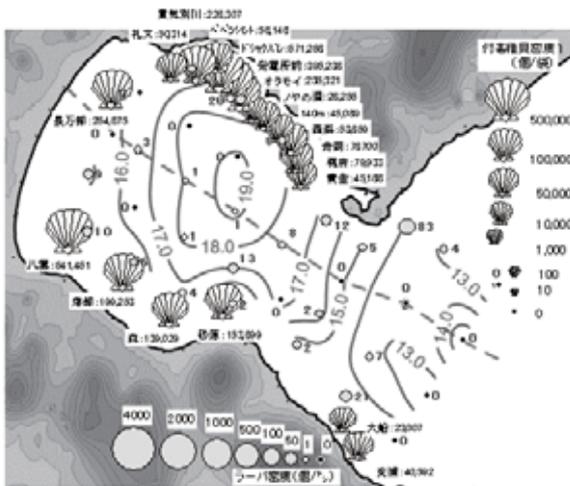


図 23. 噴火湾におけるホタテガイ浮遊幼生密度 (個/t) と種苗密度 (個/採苗器 100 g) の分布と深度 20m における水温 (°C) の等値線図 (2011 年 7 月 11 日~13 日), 沖合部 (浮遊幼生密度): 調査船調査 (種苗密度), 沿岸部: 指導所調査, 貝型: 種苗密度

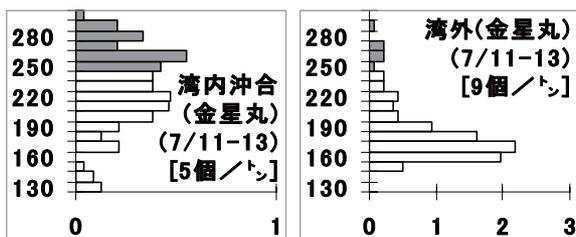


図 24. 噴火湾 (湾内沖合と湾口部沖合) におけるホタテガイ浮遊幼生の殻長組成 (2010 年 7 月 11 日~13 日)

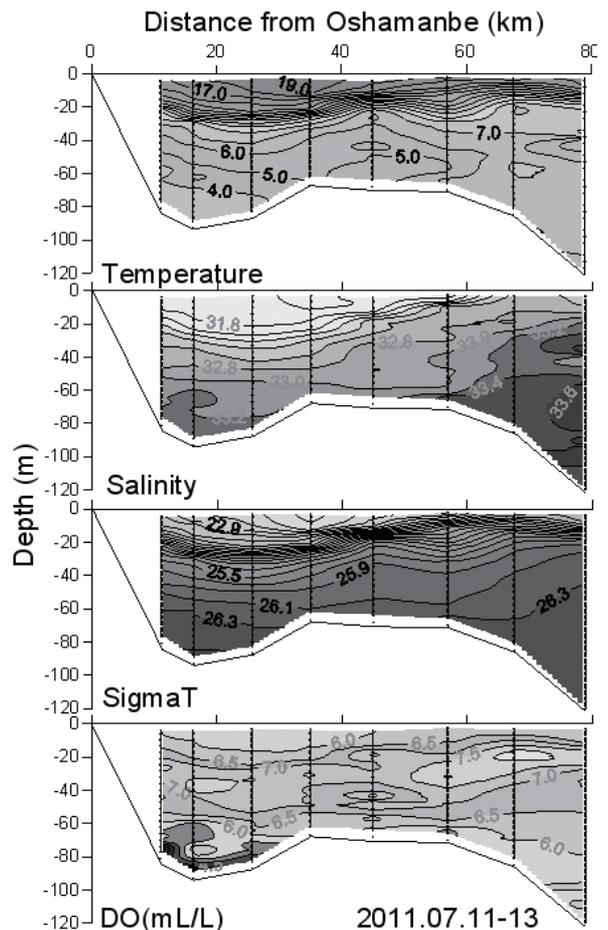


図 26. 噴火湾縦断面 (図 1 の L1) における環境変量の分布 (2011 年 7 月 11 日~13 日)

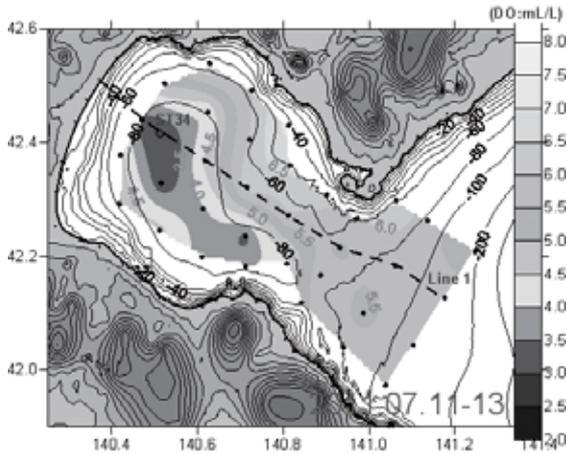


図 27. 噴火湾海底上5mにおける溶存酸素 (mL/L) の分布 (2011年7月11日~13日)

(キ) 【9月】 (9月13日~14日)

底層の低酸素水塊の分布は、9月は一部が砂原沖に分布している (図 28)。底層の低酸素水塊は7月には最深部の長万部沖に分布していたので、湾外からの津軽暖流水の流入により、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約30mあり、急激に発達しつつあると考えられる (図 29)。津軽暖流水流入の影響で、深度30~55mの塩分が7月よりも上昇している。

津軽暖流水の主要部である高塩分 (33.6~34.0) の水が湾外から流入している (図 30)。

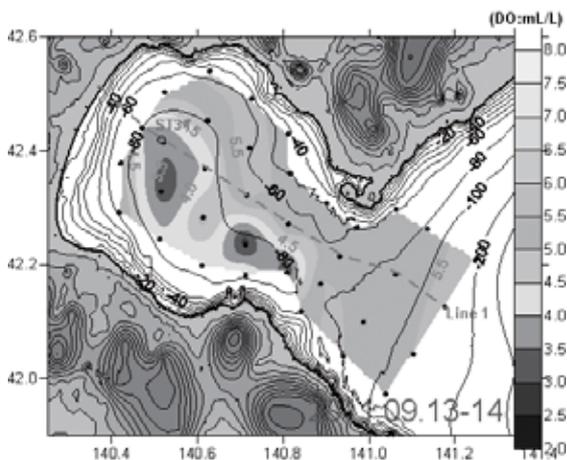


図 28. 噴火湾海底上5mにおける溶存酸素 (mL/L) の分布 (2011年9月13日~14日)

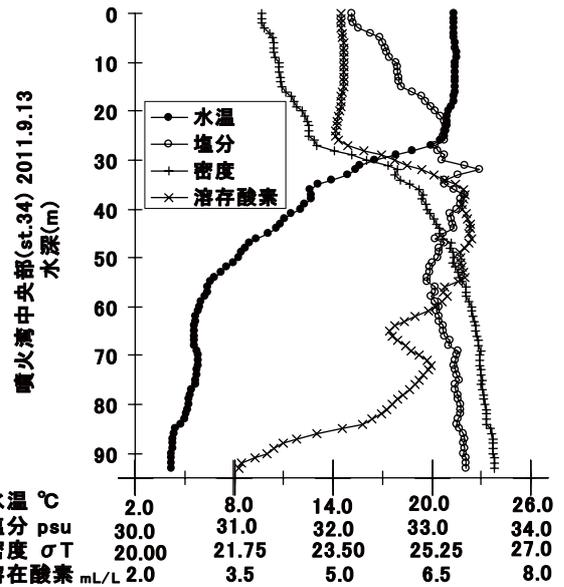


図 29. 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化 (2011年9月13日~14日)

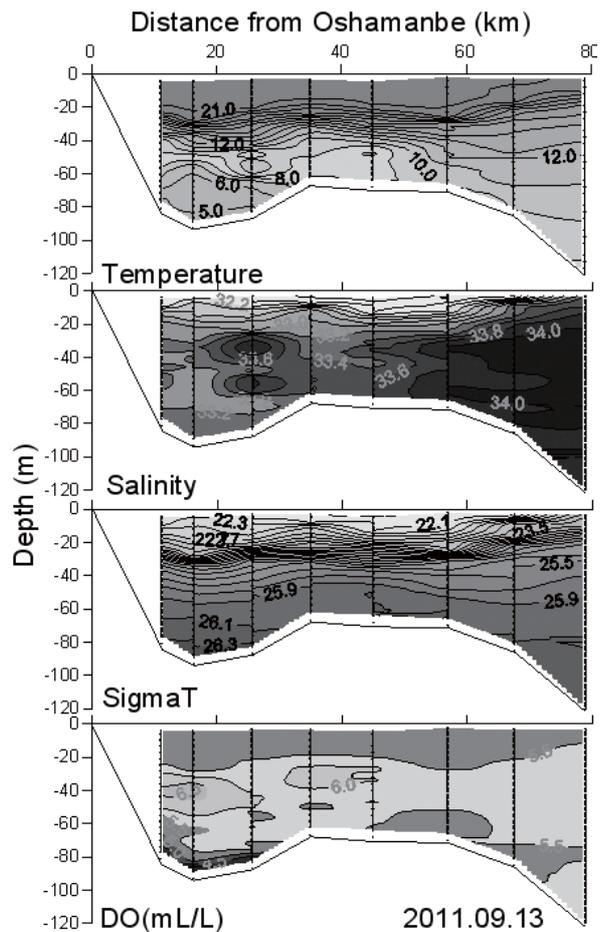


図 30. 噴火湾縦断面 (図 1 の L1) における環境変量の分布 (2011年9月13日~14日)

(ク) 【10月】 (10月25日~28日)

海底上5mの溶存酸素濃度は最低地点でも4.0~4.5mL/Lあり、底層の低酸素状態は解消された(図31)。

対流混合層の厚みはすでに、30mあり(図32)、ホタテガイの垂下水深は安定した環境にあると考えられる。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。

噴火湾内の塩分は33.4~34.0と高くなっており、湾内は津軽暖流水系水に占められている(図33)。

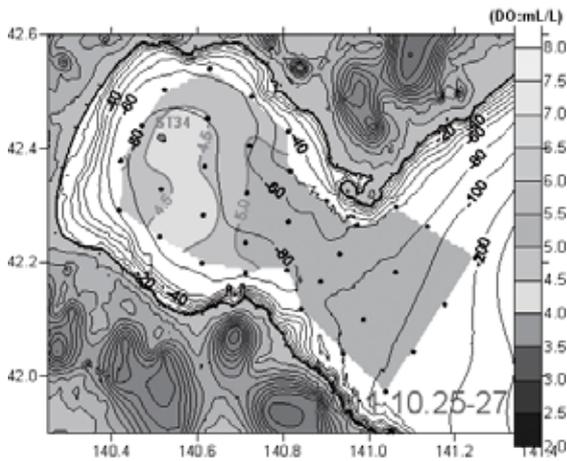


図31. 噴火湾海底上5mにおける溶存酸素(mL/L)の分布(2011年10月25日~27日)

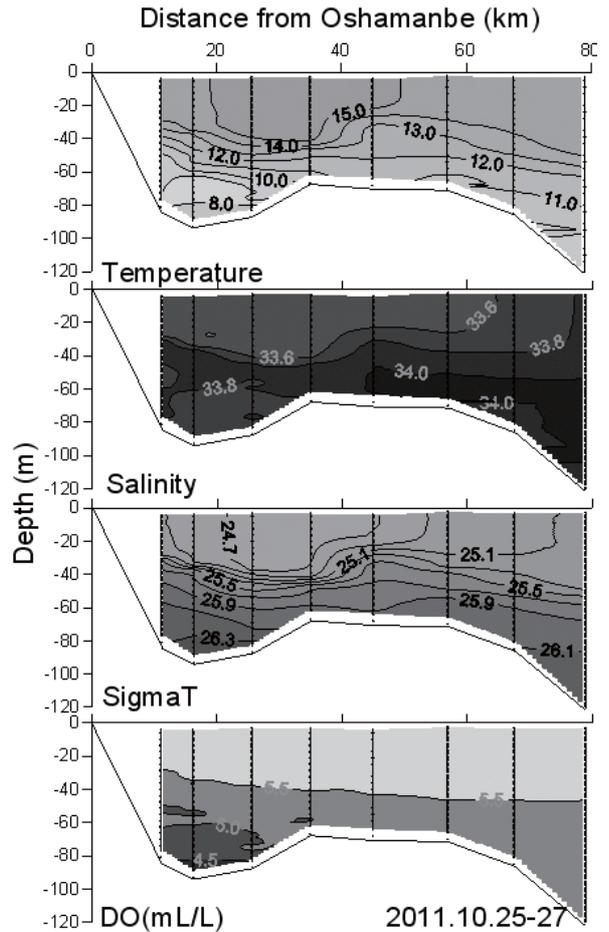


図33. 噴火湾縦断面(図1のL1)における環境変量の分布(2011年10月25日~27日)

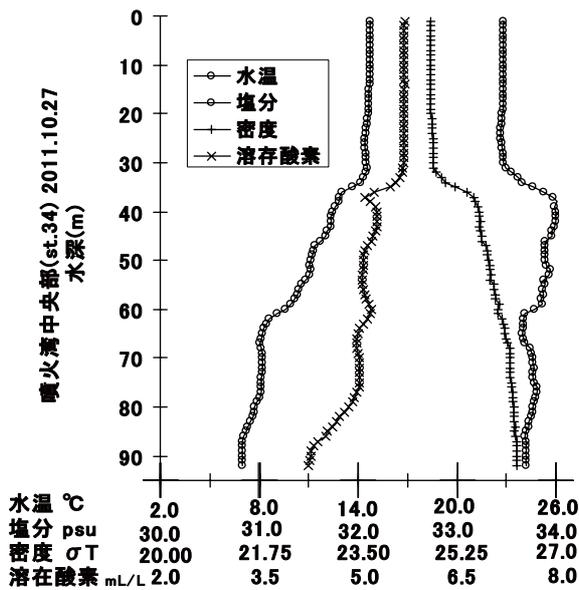


図32. 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化(2011年10月27日)

## 16. 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 *Ascidia 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、受託元の北海道ほたて漁業振興協会の了承を得た上で、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

2011 年 6 月～2012 年 6 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。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。なお、2011 年 10 月、11 月および 2012 年 4 月は、海況不良のため Y3 は欠測、2011 年 12 月は調査機器の破損により全点欠測となっている。

#### イ 耳吊りホタテガイへの付着状況調査

2011 年 6 月～2012 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、ホタテガイを養殖ロープの上層、中層、下層から各 5 枚を採取した。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 23 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。

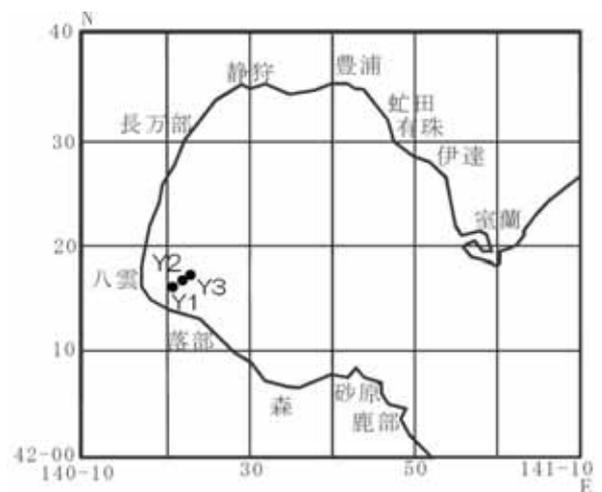


図 1. 調査定点

### 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、7～8月に増加後、9月以降に減少し、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、2011年の産卵期は6～11月、産卵盛期は7～10月と推測される。

#### イ 耳吊りホタテガイへの付着状況調査

ヨーロッパザラボヤのホタテガイ上の付着個体数は、7～8月に増加した(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9月以降減少し、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と考えられる。ホタテガイ1枚あたりの付着個体数のピークは、8月の39.1個体であった。これは2009年、2010年のピーク(それぞれ152.2個体、114.8個体)と比

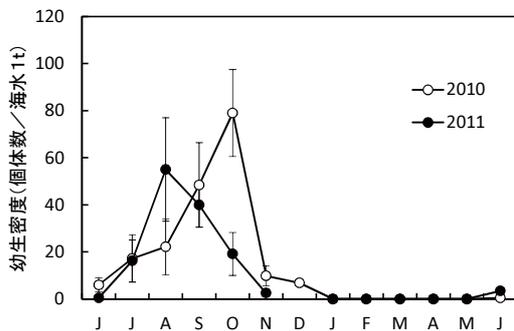


図2. 噴火湾八雲調査点におけるヨーロッパザラボヤ浮遊幼生密度の季節変化。縦棒は標準誤差を示す。

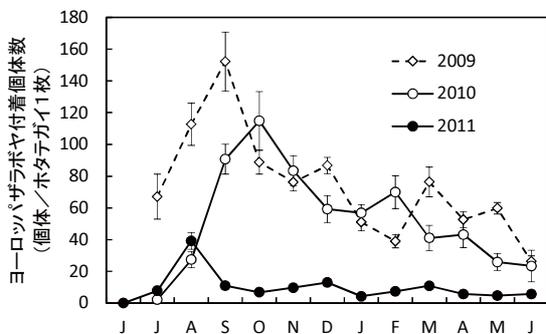


図3. 噴火湾八雲調査点におけるヨーロッパザラボヤ付着個体数の季節変化。縦棒は標準誤差を示す。

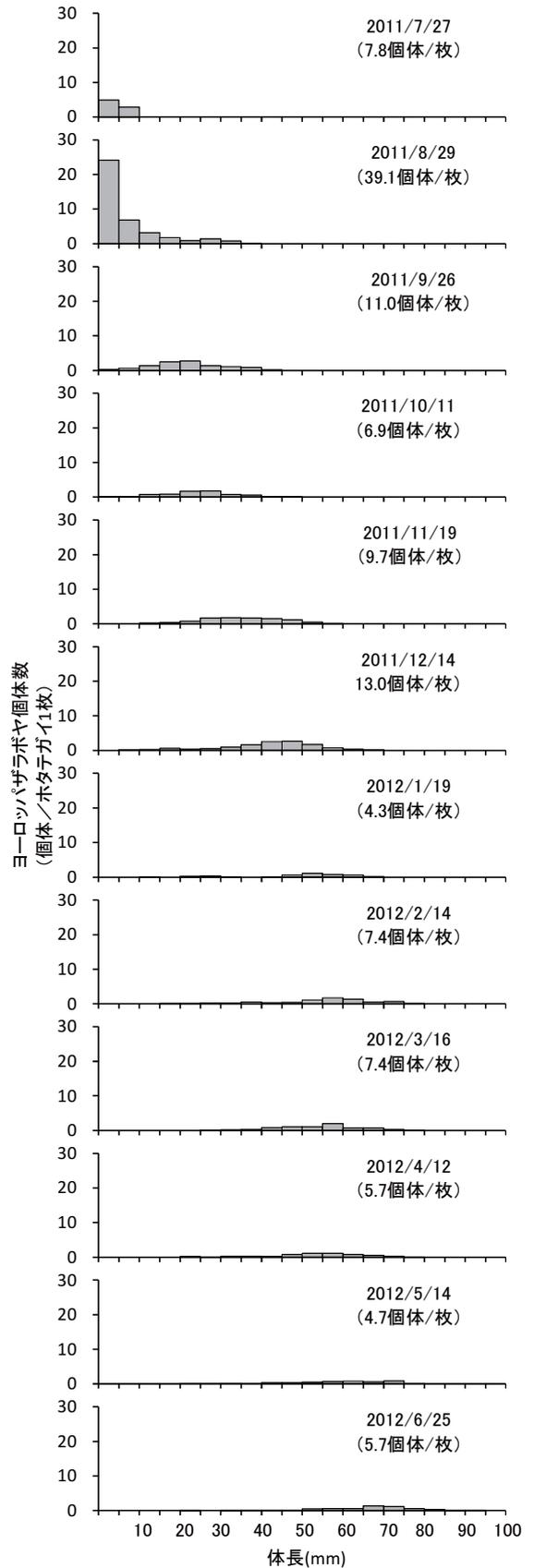


図4. 噴火湾八雲調査点におけるヨーロッパザラボヤ体サイズ組成の季節変化。括弧内はホタテガイ1枚あたりに付着したヨーロッパザラボヤの平均個体数を示す。

較すると非常に少なかった。

体長5mm未満の個体は、個体数が増加した7～8月に多く見られた(図4)。9月以降は、5mm未満の個体数が増加することはない。秋～春季は新たな個体の付着はほとんど起きていない。ヨーロッパザラボヤの平均体長は、7月～翌1月まで増加し、2～4月に停滞し、5月以降再び増加した(図5)。2～4月は噴火湾の水温が最も低下する時期であり、この時期のヨーロッパザラボヤの成長は、低水温の影響により、停滞したと考えられる。なお、ホタテガイ垂下水深帯の水温の季節変化については、本報告「1.1.5 養殖ホタテガイの成長モニタリング調査」に記述した。

ヨーロッパザラボヤの付着重量は、7月～翌3月まで増加した(図6)。2009年と2010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年は過去2カ年と異なり、9～10月の付着がほとんど起きず、付着個体数が減少した(図3, 図4)。そのため、2011年のホタテガイ1枚あたりの付着重量は、2009年、2010年を大きく下回って推移した(図6)。なお、2011年9～10月にも前年同様、浮遊幼生は出現しており(図2)、付着がほとんど起きなかった原因は、幼生供給量の減少ではなく、この時期に幼生が垂下養殖ホタテガイに付着しにくい条件が存在したと考えられる。

2011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8回にわたり、「平成23年ホヤ類調査結果速報」として、関係機関に配信した。昨年度の本報告において、付着時期の早遅の把握が、ヨーロッパザラボヤ対策を考える上で重要であることを指摘した。今年度の調査結果から、付着時期の早遅に加えて、秋(9～10月)の大量付着の有無も、その後の漁業被害の深刻さを左右すると考えられる。そのため、秋の付着状況を的確に把握し、速やかに情報発信することが重要だと考えられる。

**ウ ヨーロッパザラボヤの生活史**

これまでの調査結果から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。稚ボヤは夏～冬季にかけて、個体数を減少させつつ成長する。この間、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。2～4月は、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は徐々に減少する。その後、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。

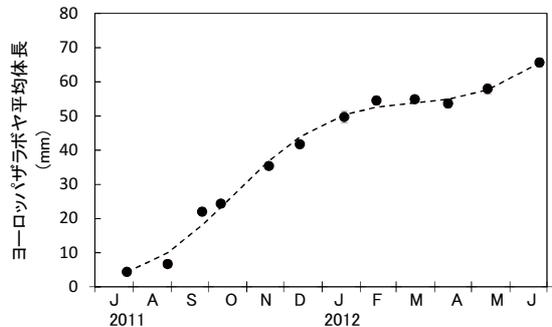


図5. 噴火湾八雲調査点におけるヨーロッパザラボヤ平均体長の季節変化。縦棒は標準誤差を示す。

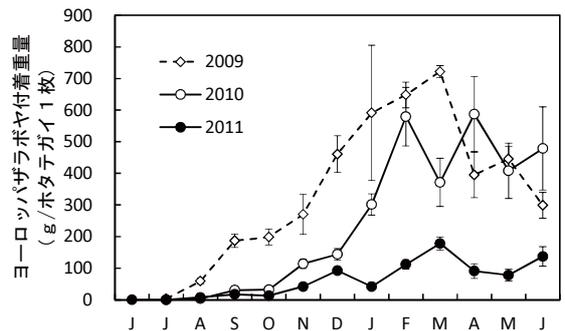


図6. 噴火湾八雲調査点におけるヨーロッパザラボヤ付着重量の季節変化。縦棒は標準誤差を示す。

## 17. 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）

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。

### （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 1L を 20 $\mu$ 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、1L 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 $\mu$ 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 9～100 細胞集め、毒性分析に供した。また、比較のために、サロマ湖湖中央定点においても、同様に貝毒プランクトンを採取し、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。

ホタテガイ中腸腺の毒成分分析は通常の方法で行った。また、マウステストで下痢毒性が検出された 2010 年のサンプルについては、下痢性貝毒簡易測定キットである脱リン酸化酵素 PP2A 阻害法による測定も併せて実施した。

### （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

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）以上の貝毒が検出された（図 2-1）。

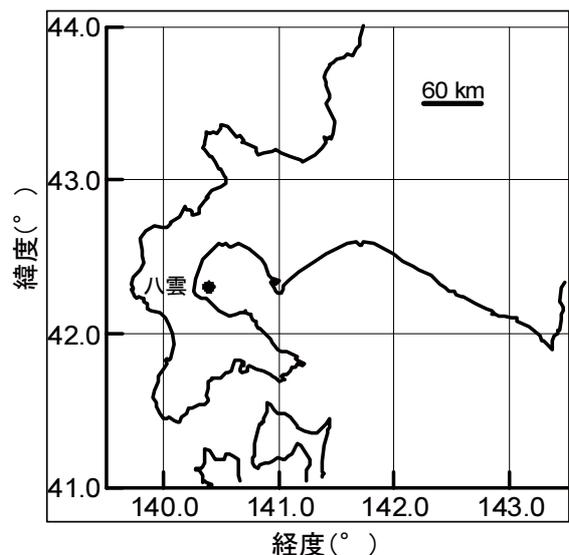


図 1. 調査地点図

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/MS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

加水分解処理後に脱リン酸化酵素 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高かった(図2-2)。加水分解未処理のサンプルの測定値は加水分解処理群に比べて非常に低かった(図2-2)。このことは、ホタテガイ中腸腺に含まれる DTX・OA 群(DTX・OA 群)の毒のほとんどはエステル型(他の高分子と結合したもの)である事を示している。

ホタテガイに蓄積された DTX・OA 群(DTX・OA 群)の毒は、春(2~4月)は DTX1 が主体で、初夏~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・OA 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、春(2~4月)は *D. acuminata* で、初夏(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・OA 群の毒は含まれていないことから、冬にホタテガイに DTX・OA 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、春(2~4月)は *D. acuminata* で、初夏(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 の含有量が多く、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

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	DTX1	PTX2	
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
2011年						
7/27	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.00	0.00	44.00	50
7/27	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.00	0.00	78.80	50
8/29	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.00	0.00	416.00	50
8/29	噴火湾	<i>D. mitra</i>	0.00	0.00	2.75	50
9/27	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.00	0.00	160.40	50
9/27	噴火湾	<i>D. mitra</i>	0.00	0.00	2.46	50
7/20	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.00	39.72	82.80	50
8/22	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.00	30.52	58.40	50
8/22	サロマ湖	<i>D. rotundata</i>	0.00	0.00	0.00	20
9/7	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.00	18.89	39.44	36
10/11	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.00	26.68	86.80	50
11/29	サロマ湖	<i>D. acuminata</i>	0.00	0.00	31.72	50
12/20	サロマ湖	<i>D. acuminata</i>	0.00	0.00	36.56	50
12/20	サロマ湖	<i>D. norvegica</i>	0.00	0.00	30.40	15
1/29	サロマ湖	<i>D. acuminata</i>	0.00	0.00	23.82	11
1/29	サロマ湖	<i>D. norvegica</i>	0.00	0.00	15.13	9
2/27	サロマ湖	<i>D. norvegica</i>	0.00	0.00	20.14	28

\*: MU/μg

*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。

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・0A 群の成分であった。

DTX・0A 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・0A 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), 2011 年(最大 470 細胞/L, 6月20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 2011 年(最大 246.0nmol/g, 6月20日), 2010 年(最大 22.7nmol/g, 5月17日), 2009 年(最大 12.0nmol/g, 6月16日)の順に多かった(図4)。*A. tamarense* の最大出現数と麻痺性貝毒蓄積毒量の多寡が一致していない。この原因は、*A. tamarense* の出現時期が遅いほどホタテガイを毒化させる力が高いためと考えられる。

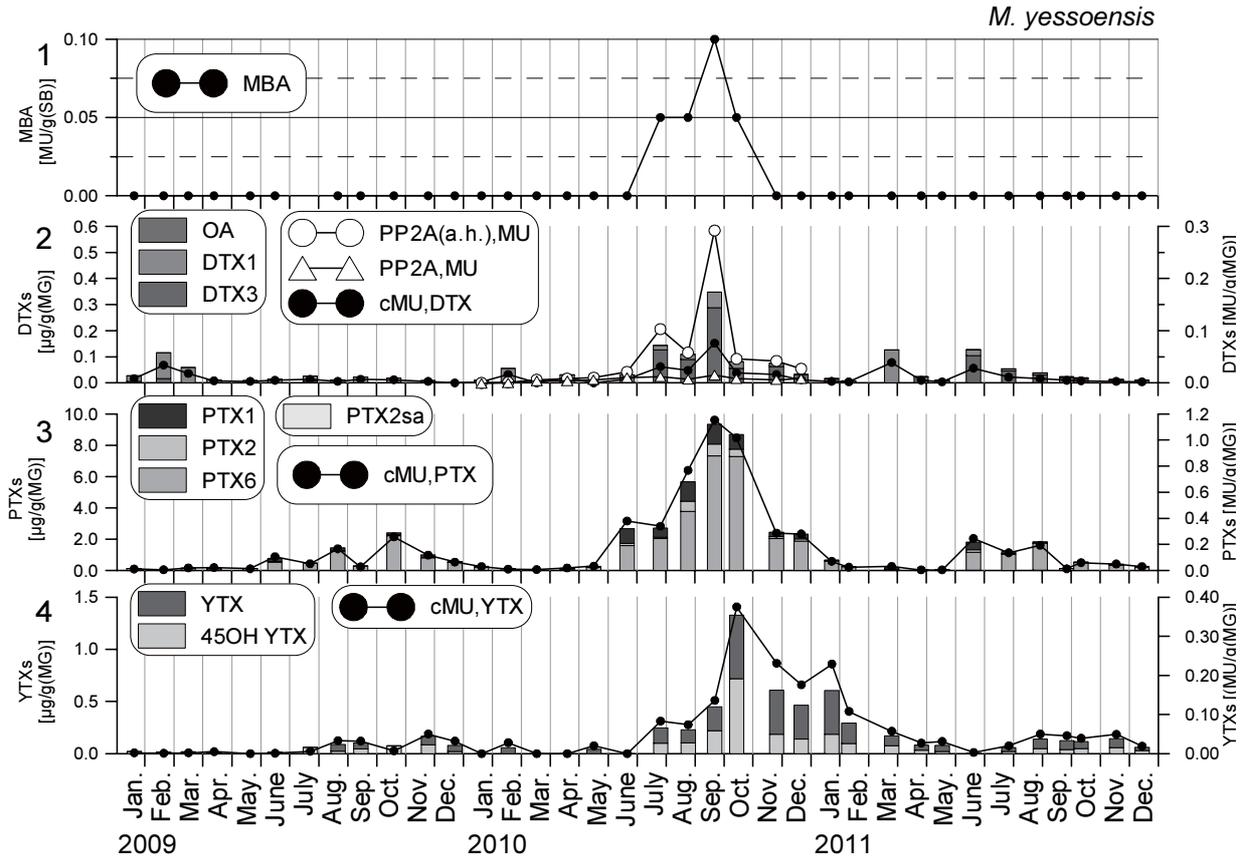


図2. 噴火湾八雲沖(離岸4.5km, 水深24m)に垂下された耳吊りホタテガイ (*Mizuhopecten yessoensis*) に蓄積した中腸腺1g当たりの下痢性貝毒。1: マウステストの結果(MBA: mouse bioassay), 2: DTX・OA群の毒量(LC/MS測定)と脱リン酸化酵素PP2A阻害法により測定したオカダ酸相当量DTX・OA群毒力(MU, (a.h.は加水分解群), 3: PTX群の毒量(LC/MS測定), 4: YTX群の毒量(LC/MS測定)。cMUはマウスユニット換算値

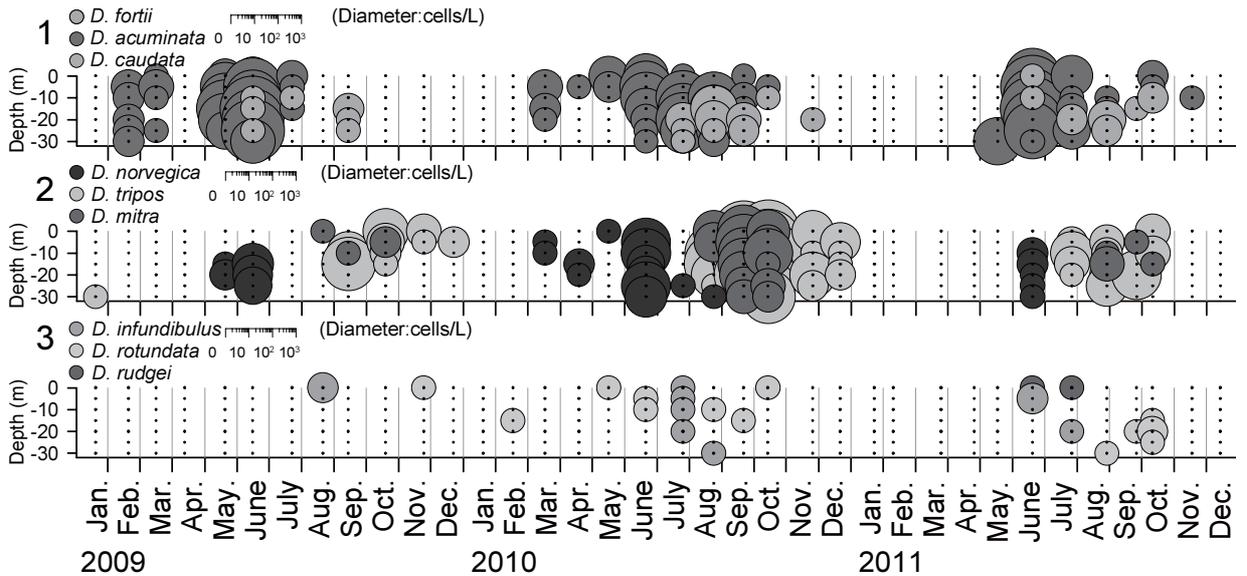


図3. 噴火湾八雲沖(離岸5km, 水深32m)における下痢性貝毒プランクトン *Dinophysis* 属渦鞭毛藻9種の出現状況

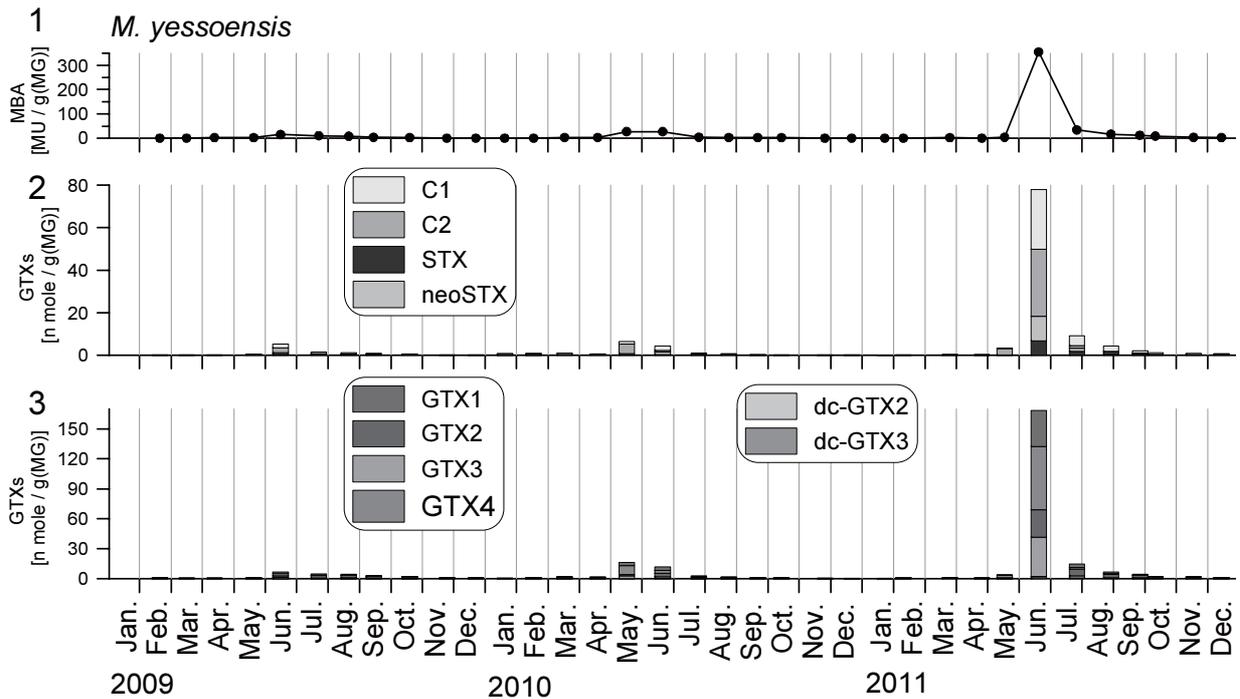


図4. 噴火湾八雲沖（離岸 4.5km, 水深 24m）に垂下された耳吊りホタテガイ (*Mizuhopecten yessoensis*) に蓄積された中腸腺 1 g 当たりの麻痺性貝毒, 1 : マウステストの結果, 2 : GTX 群 (C1, C2, STX, neoSTX) の毒量 (HPLC 測定), 3 : GTX 群 (GTX1, GTX2, GTX3, GTX4, dcGTX2, dcGTX3) の毒量 (HPLC 測定)

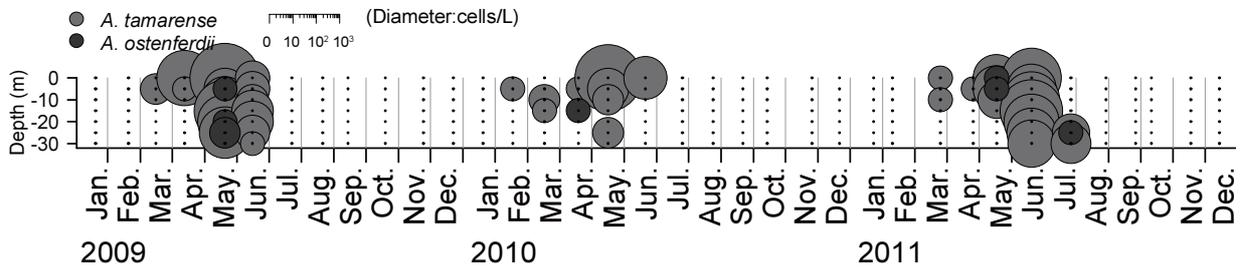


図5. 噴火湾八雲沖（離岸 5km, 水深 32m）における麻痺性貝毒プランクトン *Alexandrium* 属渦鞭毛藻 2 種の出現状況



## Ⅱ そ の 他

## Ⅱ そ の 他

### 1. 技術の普及指導

指導事項	実施月	実施場所 又は方法	対象者	人数	指導事項の概要	担当者
技術相談	4月	電話	漁業関係者	1	ワカメ製品（生、乾燥）表面の汚れについて	赤池
技術相談	4月	電話	マスコミ関係	1	東日本震災津波による噴火湾ホタテガイ被害について	馬場
技術相談	4月	電話	教育機関	1	ナマコの生態について	赤池
技術相談	4月	電話	一般市民	1	北海道のワカメの種類について	赤池
技術指導	4月	乙部町	研究機関・漁業関係者	29	檜山管内スケトウダラTACについて現地と意見交換（スケトウダラ反省会）	今井・本間
技術指導 (委員等)	4月	青森県	研究機関・漁業関係者	17	噴火湾養殖ホタテガイのザラボヤ被害防止対策（駆除・処理）に係るH23年度事業計画について検討（ザラボヤ被害防止検討委員会）	今井
技術指導 (講師等)	4月	函館市	一般市民・漁業関係者	130	「2101年度道南太平洋スルメイカ漁況の概要」について講演	澤村
技術相談	5月	電話	マスコミ関係	1	津波によるザラボヤのホタテ施設からの脱落と発生量減少の可能性について	馬場
技術相談	5月	電話	マスコミ関係	1	日本海北上期スルメイカ調査結果について	澤村
技術相談	5月	電話	マスコミ関係	1	日本海北上期スルメイカ調査結果について	澤村
技術相談	6月	電話	マスコミ関係	1	日本海北上期スルメイカ調査結果について	澤村
技術相談	6月	電話	マスコミ関係	1	浮魚ニュースの閲覧について	澤村
技術相談	6月	電話	マスコミ関係	1	福島のスケトウダラは北海道に來遊するのか？	本間
技術相談	6月	電話	マスコミ関係	1	現在のスルメイカ不漁の原因は何か	澤村
技術相談	6月	電話	マスコミ関係	1	現在のスルメイカ不漁の原因は何か	澤村
技術相談 (企業)	6月	電話	食品加工業者	1	養殖コンブの収量を予測出来ないか	赤池
技術相談	6月	電話	マスコミ関係	1	現在のスルメイカ不漁の原因は何か	澤村
技術相談	6月	電話	マスコミ関係	1	太平洋スルメイカー斉調査調査結果について	澤村
技術相談	6月	電話	マスコミ関係	1	太平洋スルメイカー斉調査調査結果について	澤村
技術相談	6月	電話	マスコミ関係	1	6月のスルメイカ漁況と今後の見通し	澤村
技術指導 (委員等)	6月	八雲町	漁業関係者	30	アカガレイ資源について（噴火湾かわい刺網漁業協議会総会）	本間
技術指導 (委員等)	6月	北斗市	教育機関・北海道・指導所・地方自治体	20	環境調査に係る技術指導（函館湾漁場環境保全対策連絡協議会総会）	今井
技術指導 (講師等)	6月	札幌市	漁業関係者・北海道・指導所	33	噴火湾養殖ホタテガイ生産安定化事業およびホタテガイ毒化実態調査事業の結果について（噴火湾8単協ホタテガイ生産協議会）	今井・馬場・渡野邊
技術相談	7月	電話	マスコミ関係	1	スルメイカ漁業の今後の見通し	澤村
技術相談	7月	電話	マスコミ関係	1	浮魚ニュース第6号について	澤村
技術相談	7月	来場	マスコミ関係	1	6月のスルメイカ漁況と今後の見通し	澤村
技術相談 (企業)	7月	メール	水産関係企業	1	函館周辺のスルメイカ漁業の概要と漁況・着業隻数について	澤村
技術相談	7月	来場	マスコミ関係	1	今年の噴火湾ホタテガイ採苗状況について	馬場
技術指導 (委員等)	7月	森町	漁業関係者・北海道・指導所	15	トヤマエビ資源状態の説明（道庁漁業管理係より将来的な資源管理方策案の提示）	澤村・本間

指導事項	実施月	実施場所 又は方法	対象者	人数	指導事項の概要	担当者
技術指導 (講師等)	7月	上ノ国町	地方自治体・漁業 関係者・北海道・ 指導所・教育機関	21	磯焼け専門委員の現地視察および中間報告会で藻場 再生試験結果(中間報告)について説明	今井・赤池
技術指導 (講師等)	7月	札幌市	漁業関係者	250	北海道ほたて漁業振興協会で受託2事業のH22年度 成果について報告(ほたて情報交換会)	馬場
技術審査	7月	函館市	各種団体		研究開発助成事業にかかる技術審査、起業化助成事 業にかかる地域技術選定	総務部
技術相談 (企業)	8月	メール	水産関係企業	1	噴火湾の延縄で使われているエゾワスレの価格等 は?	赤池
技術相談	8月	電話	マスコミ関係	1	八雲で獲れるアンコウ・ナガヅカ・カスベ・シシヤ モなどは他海域と種類が違うのか、噴火湾の海洋環 境は特殊なのか。	澤村
技術相談	8月	電話	一般市民	1	噴火湾で漁獲される丸いわし、ふくらぎおよびとび うおの回遊経路は?、魚の放射能は大丈夫か?	藤岡
技術相談	8月	電話	マスコミ関係	1	浮魚ニュース第15号について	澤村
技術指導	8月	長万部町	漁業関係者・指導 所	8	噴火湾ホタテ生産振興協議会から協力依頼を受けて いる漁場環境調査に参加	渡野邊
技術指導	8月	森町	漁業関係者・指導 所	6	噴火湾ホタテ生産振興協議会から協力依頼を受けて いる漁場環境調査に参加	渡野邊
技術指導	8月	室蘭市	漁業関係者・指導 所	8	噴火湾ホタテ生産振興協議会から協力依頼を受けて いる漁場環境調査に参加	渡野邊
技術指導 (講師等)	8月	八雲町	漁業関係者	35	噴火湾アカガレイの資源状況等について(渡海共第 64・65号共同漁業権共有管理委員会懇談会)	本間
技術指導	8月	森町砂原	漁業関係者・指導 所	23	マツカワの放流と水温等の観測	吉田
技術指導	8月	鹿部町	漁業関係者・指導 所	7	噴火湾ホタテ生産振興協議会から協力依頼を受けて いる漁場環境調査に参加	渡野邊
技術指導	8月	長万部町	漁業関係者・地方 自治体・指導所	21	マツカワの放流と水温等の観測	吉田
技術指導	8月	八雲町	漁業関係者・地方 自治体・指導所	24	マツカワの放流と水温等の観測	吉田
技術相談	9月	来場	マスコミ関係	1	浮魚ニュース第15号について	澤村
技術相談	9月	来場	マスコミ関係	1	ブリの漁獲状況について	藤岡
技術相談 (企業)	9月	メール	水産関係企業	1	コンブの付着物について	赤池
技術相談	9月	来場	各種団体	1	南茅部漁協定置網で漁獲される魚種の生態、資源状 況等について	場長・今 井・藤岡・ 吉田
技術相談	9月	電話	指導所	1	道外のイワガキ種苗の卵巣肥大症について	馬場
技術相談	9月	電話, FAX	水産関係企業	1	ナマコの乾燥歩留まり	赤池
技術指導 (委員等)	9月	函館市	教育機関・北海 道・地方自治体	39	各研究テーマのこれまでの成果と今年度の取り組み	場長
技術指導 (委員等)	9月	函館市	漁業関係者・北海 道・各種団体	27	噴火湾養殖ホタテガイのザラボヤ被害防止対策(駆 除・処理)事業に係る調査要領について協議(ザラ ボヤ出現現地協議会)	今井・金森
技術指導	9月	森町砂原	指導所・漁業関係 者	8	噴火湾ホタテ生産振興協議会から協力依頼を受けて いる漁場環境調査に参加	渡野邊
技術指導	9月	八雲町落 部	指導所・漁業関係 者	7	噴火湾ホタテ生産振興協議会から協力依頼を受けて いる漁場環境調査に参加	渡野邊
技術指導	9月	八雲町落 部	漁業関係者・地方 自治体・指導所	15	マツカワの放流と水温等の観測	吉田
技術指導	9月	森町	漁業関係者・地方 自治体・指導所	22	マツカワの放流と水温等の観測	吉田

指導事項	実施月	実施場所 又は方法	対象者	人数	指導事項の概要	担当者
技術指導	9月	鹿部町	漁業関係者	数十名	渡島東部海域マツカワ稚魚放流式に参加(2,500尾)	吉田
技術指導 (講師等)	9月	函館市	漁業関係者・北海道	100	金星丸によるすけとうだら資源調査結果について (すけとうたら刺網協議会通常総会)	今井・本間
技術指導 (講師等)	9月	鹿部町	食品加工業者	9	道南太平洋スケトウダラ資源状況および漁況予測について	本間
技術指導 (講師等)	9月	室蘭市	漁業関係者	30	10月以降のスルメイカの漁況予測について	澤村
技術相談	10月	電話	マスコミ関係	1	網走周辺でイカが大漁で道南船も来ているが、今年道南は不漁だったのか?	澤村
技術相談	10月	来場	一般市民	1	巻き貝二種の同定	今井・赤池
技術指導 (講師等)	10月	鹿部町	漁業関係者	38	「資源管理概論」について(漁業研修所講師)	今井
技術相談	11月	来場	マスコミ関係	1	戸井のマグロ漁獲状況が思わしくない原因について	藤岡
技術相談	11月	電話	マスコミ関係	1	ホタテガイ情報について	馬場
技術相談	11月	電話	マスコミ関係	1	ホヤ情報について	金森
技術相談 (企業)	11月	来場	水産関係企業	2	磯焼け試験調査について	今井
技術相談	11月	電話	マスコミ関係	1	現在の津軽海峡周辺でのスルメイカ漁況について	澤村
技術相談	11月	電話	マスコミ関係	1	浮魚ニュース第20号について	澤村
技術相談	11月	電話	マスコミ関係	1	浮魚ニュース第20号について	澤村
技術相談 (企業)	11月	電話	水産関係企業	1	イカの寄生虫について	本間・澤村
技術指導 (講師等)	11月	乙部町	漁業関係者・北海道・指導所	45	金星丸スケソ調査結果と今年の漁況予想について (檜山すけとうだら延縄漁業振興協議会代議委員会)	本間
技術指導 (講師等)	11月	乙部町	漁業関係者	20~30	金星丸スケソ調査結果と今年の漁況予想について (爾志海区すけそう部会総会)	本間
技術指導 (講師等)	11月	洞爺湖町	漁業関係者・北海道・指導所	17	ヨーロッパザラボヤの付着状況の年変動について、 噴火湾の養殖ホタテをとりまく海洋環境について (噴火湾ホタテ貝漁業士意見交換会)	金森・馬場
技術指導 (講師等)	11月	長万部町	漁業関係者	40	アカガレイ資源について(渡海共漁業権第1・2共有委員会)	本間
技術相談 (企業)	12月	電話	水産関係企業	1	イワシの脂肪含量について	澤村
技術相談 (企業)	12月	電話	食品加工業者	1	秋サケの骨の部位について	本間
技術相談	12月	電話	マスコミ関係	1	2011年道南のスルメイカ漁況について	澤村
技術相談	12月	電話	地方自治体	1	スルメイカについて(小学生からの質問)	澤村
技術相談	12月	電話	マスコミ関係	1	今年の函館スルメイカ漁況について	澤村
技術相談	12月	来場	マスコミ関係	1	オレンジ色のイトマキヒトデ	赤池
技術指導 (講師等)	12月	長万部町	漁業関係者・指導所	8	ホタテガイ養殖漁場環境調査、種苗発生状況等調査 事業について(噴火湾ホタテ生産振興協議会専門部会)	今井・渡野邊
技術指導 (講師等)	12月	長万部町	漁業関係者・北海道・指導所	25	ホタテガイ養殖漁場環境調査、種苗発生状況等調査 事業、噴火湾養殖ホタテガイ稚貝へい死リスク評価 事業(新規)について(噴火湾ホタテ生産振興協議会)	今井・馬場・渡野邊
技術相談	1月	電話	マスコミ関係	1	12月のスケソ調査速報と檜山スケソ漁況について	本間
技術相談	1月	電話	マスコミ関係	1	スケトウダラ調査速報について	本間
技術相談	1月	電話	マスコミ関係	1	ウニの食べ物について	今井

指導事項	実施月	実施場所 又は方法	対象者	人数	指導事項の概要	担当者
技術相談	1月	来場	マスコミ関係	1	今年の函館スルメイカ漁況について	澤村
技術相談	1月	電話	マスコミ関係	1	今年の函館スルメイカ漁況について	澤村
技術相談	1月	電話	マスコミ関係	1	ウニの食べ物について	今井
技術指導 (委員等)	1月	札幌市	漁業関係者・研究 機関・水産関係企 業	18	エコラベルMSC打合せ	馬場
技術指導 (講師等)	1月	乙部町	漁業関係者	15	函館水試のスケトウダラ調査結果について（松山ス ケトウダラ延縄漁業協議会役員会）	本間
技術相談	2月	電話	一般市民	1	スルメイカ体成分の季節変化について	今井
技術相談	2月	電話	マスコミ関係	1	道南で漁が始まったウニについて	赤池
技術相談	2月	電話	北海道	1	十勝で磯焼けの話あり、リモセンで調べられない か？	赤池
技術相談	2月	電話	一般市民	1	山形のマダラはどこまで回遊するのか？	本間
技術指導 (委員等)	2月	函館市	教育機関・北海 道・地方自治体	43	各研究テーマのこれまでの成果報告と今後の計画に かかる討議	場長
技術指導 (委員等)	2月	札幌市	漁業関係者・北海 道・指導所	40	協議会の事業報告、収支決算、事業計画等の検討 （北海道ヒラメ栽培漁業推進協議会・連絡会議）	今井
技術指導 (講師等)	2月	函館市	漁業関係者・北海 道	38	噴火湾トヤマエビ資源の調査結果および管理の必要 性について	澤村
技術指導 (講師等)	2月	伊達市	漁業関係者	20	アカガレイの生態・資源について（胆振噴火湾かれ い刺網漁協協議会総会）	本間
技術指導 (講師等)	2月	豊浦町	漁業関係者	25	ホタテガイ稚貝の斃死要因、ヨーロッパザラボヤ付 着時期の変動について（豊浦ホタテ養殖部会勉強 会）	馬場・金森
技術指導 (講師等)	2月	室蘭市	漁業関係者	24	ホタテガイ稚貝の斃死要因、ヨーロッパザラボヤ付 着時期の変動について（室蘭ホタテ養殖部会勉強 会）	馬場・金森
技術指導 (講師等)	2月	森町	漁業関係者	60	ホタテガイ稚貝の斃死要因、ヨーロッパザラボヤの 付着時期の変動について（六単協はたて養殖部会）	馬場・金森
技術相談	3月	電話	マスコミ関係	1	今年のエビかご漁の漁期について	本間
技術相談 (企業)	3月	来場	食品加工業者	1	ホタテ生殖巣の中にある黒っぽい管状のものは何か	渡野邊
技術指導 (委員等)	3月	函館市	漁業関係者・北海 道・指導所	50	渡島管内の漁業経営などの課題について意見交換	総務部
技術指導 (委員等)	3月	北斗市	地方自治体・漁業 関係者・北海道・ 指導所	20	調査結果について協議・指導（渡島管内河川環境保 全対策連絡協議会）	渡野邊
技術指導 (委員等)	3月	札幌市	地方自治体・漁業 関係者・北海道・ 指導所	23	マツカワ市場調査に係る意見交換（えりも以西栽培 漁業振興協議会第1回連絡会議）	今井

## 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
はこだてカルチャーナイト 2011 イベント「水中の生きものを学ぼう」	函館市	平成23年10月14日	約300	ホタテガイの解剖教室、ホタテガイ・ヒトデの水槽展示、函館周辺で獲れる魚介類のタッチプール、噴火湾ホタテガイ養殖施設の模型・パネル展示
平成23年度青函水産研究機 関連絡会議	函館市	平成23年12月6日	16	漁場内の海洋観測体制について、ヨーロッパザラボヤの発生状況について
平成23年度青函水産試験研 究交流会議（ホタテ部会）	八戸市	平成23年12月7日	19	噴火湾における麻痺性貝毒プランクトン（ <i>Alexandrium tamarrense</i> , <i>A. ostenferdii</i> ）の天然細胞の毒性および外来種ヨーロッパザラボヤ：北日本の二枚貝養殖漁場への侵入状況について
平成23年度水産試験研究に 係る意見交換会 in 檜山	乙部町	平成24年3月1日 *函館水産試験場成果 報告会を兼ねる	約50	ナマコ種苗放流効果調査について、2011年度道南日本海のスルメイカ漁況について、道南におけるホッケの資源状況について

## 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）	1	2	釧路市市議
道外	4	29	愛知県議会議員、愛知県漁連、新潟県立海洋高校、長崎県蒲鉾水産加工組合
国外	1	12	中国大連市海洋漁業局（同行：理研食品株式会社2名）
計	6	43	

## 4. 所属研究員の発表論文等一覧

外来種ヨーロッパザラボヤ ー二枚貝養殖漁業における新たな脅威ー：金森 誠・馬場勝寿（函館水試），吉田達（地独青森産技セ），野呂忠勝（岩手水技セ），千田康司（宮城水技総セ） 2011年度日本付着生物学会 総会・研究集会（東京）研究発表要旨集，8，2011.5

北海道の噴火湾および日高海域に放流したマツカワ人工種苗の再捕水深：吉田秀嗣（函館水試），高谷義幸（中央水試），松田泰平（栽培水試） 水産技術，4(2)，39-49，2012.3

噴火湾養殖ホタテガイのへい死要因について：馬場勝寿（函館水試） 試験研究は今，695，2011.9

噴火湾トヤマエビ資源の現状と今後の見通し：澤村正幸（函館水試） 北水試だより，83，13-15，2011.11

陸奥湾から放流したマダラ人工種苗の調査に参画しました！：吉田秀嗣（函館水試） 北水試だより，83，30，2011.11

噴火湾の「ザラボヤ」の正体 ー外来種ヨーロッパザラボヤー：金森 誠（函館水試） 試験研究は今，707，2012.2

外来種ヨーロッパザラボヤ *Ascidella aspersa* (Müller,1776) の生物学的特徴と簡易識別および同定について（技術報告）：金森 誠・馬場勝寿（函館水試），長谷川夏樹（水研セ北水研），西川輝昭（東邦大・理） 北水試研報，81，151-156，2012.3

噴火湾における球形シャットネラ *Chattonella globosa* の初報告：夏池真史（北大院水），金森 誠・馬場勝寿（函館水試），山口 篤・今井一郎（北大院水） 北海道大学大学院水産科学研究彙報，62(1)，9-13，2012.3

北海道噴火湾のホタテガイ養殖に被害を与えたヨーロッパザラボヤ *Ascidella aspersa* のDNA塩基配列による同定：大原一郎・斉藤憲治・重信裕弥（水研セ中央水研），長谷川夏樹（水研セ北水研），金森 誠・馬場勝寿（函館水試），X.Turon (Center Adv. St. Blanes, Spain)，J.Bishop (Lab. Mar. Biol. Assoc., UK)，西川輝昭（東邦大・理） 平成24年度日本水産学会春季大会講演要旨集，147，2012.3

栄養塩添加による磯焼け漁場も場再生調査4 ー施肥による栄養塩分布の変化と藻場再生の検証ー：栗林貴範・品田晃良・浅見大樹（中央水試），赤池章一・吉田秀嗣（函館水試） 平成24年度日本水産学会春季大会講演要旨集，64，2012.3

「幻のカレイ・マツカワ」の産卵生態に関する研究ー1 再生産促進を目指した放流マツカワの産卵生態の解明：萱場隆昭（釧路水試），村上 修（栽培水試），吉田秀嗣（函館水試），和田敏裕・神山享一（福島水試），河邊 玲（長崎海セ），澤口小有美・市川 卓（水研セ北水研），藤田智也（全豊協） 平成24年度日本水産学会春季大会講演要旨集，72，2012.3

「幻のカレイ・マツカワ」の産卵生態に関する研究ー2 標本成熟度調査による放流マツカワの性成熟・産卵生態の解明：萱場隆昭（釧路水試），和田敏裕・神山享一（福島水試），村上 修（栽培水試），吉田秀嗣（函館水試），澤口小有美・市川 卓（水研セ北水研） 平成24年度日本水産学会春季大会講演要旨集，72，2012.3

北海道の二枚貝養殖漁場に侵入した外来ホヤについて：金森 誠・馬場勝寿（函館水試），西川輝昭（東邦大・理） 2012年度日本付着生物学会 総会・研究集会（東京）研究発表要旨集，9，2012.3

餌生物転換期におけるスケトウダラ稚魚の鉛直分布の昼夜変化：川内陽平（北大院環），千村昌之（水研セ北水研），武藤卓志（栽培水試），渡野邊雅道（函館水試），岩木道郎（北大水），山本 潤・宮下和士（北大フィールド科セ） 平成24年度日本水産学会北海道支部大会要旨集，2011.11

第1部 イカ編 ①どんな生き物か，②スルメイカの一生，③道南でのスルメイカ漁，④海況とスルメイカ漁業，⑤スルメイカ資源の調査：澤村正幸（函館水試） 函館新聞，2011.12

第2部 ホタテ編 ①養殖，②「採苗不良」解明と対策，③稚貝の大量へい死と津軽海峡，④下痢性貝毒プランクトンの生態：馬場勝寿（函館水試） 函館新聞，2012.1

第2部 ホタテ編 ⑤養殖の新たな問題「外来種ヨーロッパザラボヤ」：金森 誠（函館水試） 函館新聞，2012.1

第3部 マツカワ編 ①幻の魚，②成長の仕組み，③生態Ⅱ 移動と産卵，④漁獲状況と問題点：吉田秀嗣（函館水試） 函館新聞，2012.3

## 平成23年度 道総研函館水産試験場事業報告書

---

平成25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

TEL 0138-57-5998

---

