



道総研

平成 24 年 度

道総研函館水産試験場 事 業 報 告 書

北海道立総合研究機構
水産研究本部函館水産試験場

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）	5
1. 1 イカ類	5
1. 2 スケトウダラ	13
1. 3 ホッケ	20
1. 4 イワシ・サバ類	23
1. 5 養殖ホタテガイの成長モニタリング調査	25
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	32
2. 2 津軽暖流流量モニタリング	33
3. 北海道周辺に分布するニシンの遺伝情報を利用した集団構造解析技術開発（経常研究）	34
4. 栽培漁業技術開発調査（経常研究）	
4. 1 マツカワ放流基礎調査事業	35
5. ナマコ資源増大調査研究（経常研究）	
5. 1 放流技術開発事業	38
6. 藻場再生に関する調査研究（経常研究）	43
7. ホタテ貝等二枚貝類に関するモニタリング（経常研究）	51
8. 対EU輸出向けホタテガイに係るプランクトン検査委託業務（道受託研究）	58
9. 資源評価調査事業（公募型研究）	59
10. 国際資源評価事業（日本周辺クロマグロ）（公募型研究）	60
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	61
11. 2 スケトウダラ太平洋系群	65
12. 資源管理指針等推進事業（公募型研究）	67
13. 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）	68
14. 地域特産化をめざした二枚貝垂下養殖システムの開発（公募型研究）	70
15. 漁業生物の資源・生態調査及び資源管理手法開発試験調査（受託研究）	
15. 1 資源・生態調査	73
15. 1. 1 エビ類（トヤマエビ）	73

15. 1. 2 アカガレイ	83
15. 2 資源管理手法開発試験調査	
15. 2. 1 アカガレイ	87
15. 2. 2 ホッケ	91
16. 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及び情報提供事業) (受託研究)	95
17. 噴火湾養殖ホタテガイ生産安定化試験 (受託研究)	
17. 1 採苗良否の要因解明	96
17. 2 ヨーロッパザラボヤの生態とホタテガイへの影響解明	103
18. 貝毒プランクトンによるホタテガイ毒化実態調査研究 (受託研究)	108
19. 噴火湾養殖ホタテガイ稚貝へい死リスク評価調査研究 (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	127
3. 研修・視察来場者の記録	127
4. 所属研究員の発表論文等一覧	128

函館水産試験場概要

1. 所在地

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

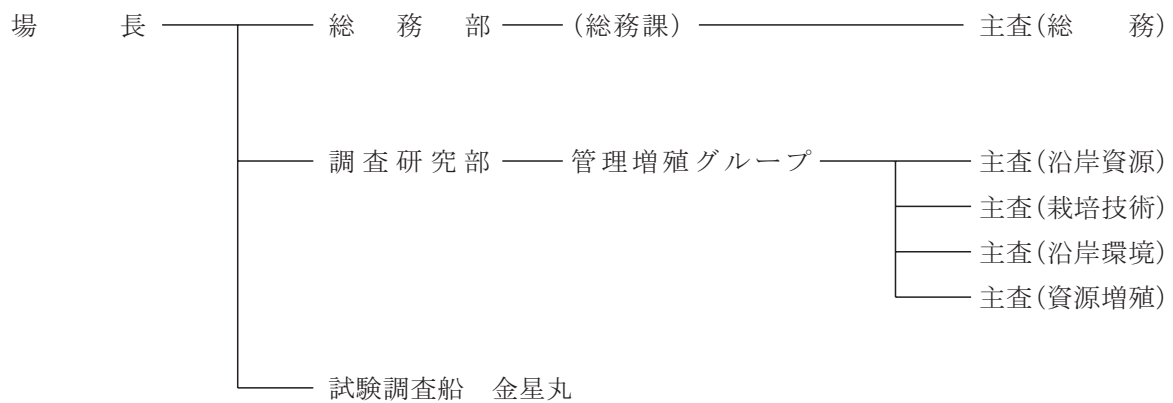
2. 主要施設

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

3. 試験調査船

船名	トン数	馬力	船質	進水年月	主要設備
金星丸	151 t	1,300 ps	鋼船	H13. 1	甲板機械装置：バウスラスター，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25年3月31日現在)

	総務部	調査研究部	金星丸	計
研究職	1	10		11
事務職	4			4
海事職			15	15
合計	5	10	15	30

6. 経費

(平成25年3月31日現在)

区分	金額	備考
人件費	241,834千円	
管理費	77,750千円	
業務費	33,244千円	研究費, 研究用施設・機械等含む
合計	352,828千円	

7. 職員名簿

(平成25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) 八 木 弘 幸

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

主査(沿岸環境) 渡野邊 雅 道

研究職員 佐 藤 政 俊

主査(資源増殖) 奥 村 裕 弥

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 本 間 勇 次

工 作 長 大 國 義 博

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

道南太平洋及び北海道日本海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水試速報値、渡島・檜山支庁・振興局集計のスルメイカ漁獲量月報を用いて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2012年6月～2013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、2012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までの各層の水溫・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、道水試で発行している「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

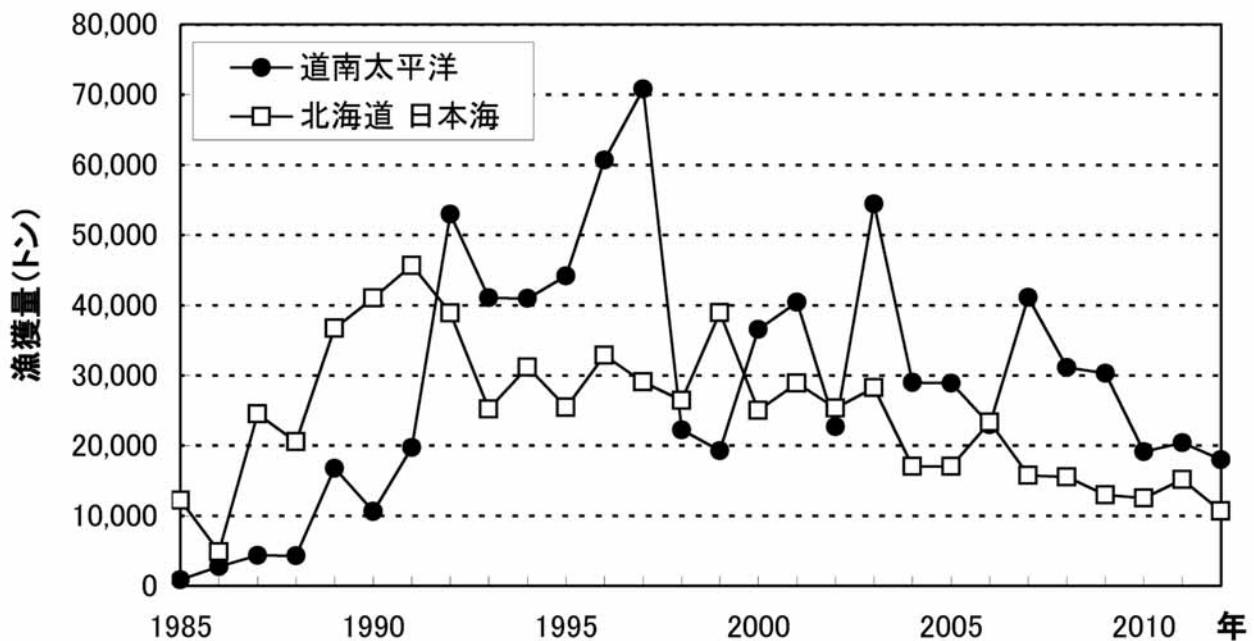


図1 道南太平洋及び北海道日本海におけるスルメイカ漁獲量（1～12月）の経年変化

場株式会社において漁獲物の標本調査を行った。競り時間の前に市場に出向き、漁獲量が多く銘柄が揃っている漁船から全銘柄について銘柄ごとに1函を抽出・購入して生物測定を行い、銘柄別の漁獲函数から漁獲海域における水揚げ日のサイズ組成を算出した。

(3) 得られた結果

日本海海域（渡島日本海～宗谷日本海海域）

ア 漁獲統計調査

北海道日本海（渡島管内福島町～宗谷管内稚内市）のスルメイカ漁獲量は、1986年に過去最低の4,850トンにまで落ち込んだあと急速に増加し、1991年に45,659トンまで増加したのち、やや減少して過去10年はおおむね1万5千～3万トンの範囲で推移している（図1、表2）。地域別では道南日本海（渡島管内福島町、松前町、八雲町熊石地区及び檜山管内）の漁獲量が最も多く、1985年以降の平均では北海道日本海全体の49%を占め、次いで道央日本海（後志、石狩管内。同33%）、道北日本海（留萌管内及び稚内市以西の宗谷管内。同18%）の順となっている。2012年の漁獲量は10,676トンで2011年（15,157トン）の70%であった。

道南日本海の漁獲量は、1986年に過去最低の2,281トンとなったあと増加し、1996年に21,476トンまで増加したのち、やや減少して2001年以降はおおむね1万トン前後で推移している。2012年の漁獲量は6,102トンで2011年（7,805トン）の78%であった。道央日本海の漁獲量は1986年に過去最低の1,882トンとなったあと増加し、1991年に15,947トン、1999年に16,006トンとなったあと再び減少して、過去10年はおおむね3千～1万トンの範囲で推移している。2012年の漁獲量は2,874トンで2011年（5,154トン）の56%であり、1986年に次ぐ低い値であった。道北日本海の漁獲量は1986年に過去最低の687トンとなったあと急増し、1990年に過去最高の13,454トンとなったあとゆるやかに減少し、過去10年はおおむね2千～4千トンの範囲で推移している。2012年の漁獲量は1,700トンで2011年（2,198トン）の77%であった（表2）。

道南日本海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・地区別にみると、2012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5,377トンで2011年度（5,726トン）の94%、漁期後半の10～1月は725トンで2011年度（1,775トン）の41%と、特に漁期後半に前年から大きく減少した（表3）。月別の漁獲量は、2011年と同じく7月の漁獲

量が2,576トン（2011年2,748トン）で最も多く、次いで6月の1,430トンであった。地区別では大成地区が最も多く、6月～翌年1月の漁獲量の総計は1,514トンであった（表3）。

松前港における地元小型船の6月～翌年1月の漁獲量は219トンで、前年度同時期（337トン）の65%であった。期間中の平均CPUEは421.7kgで前年度同時期（503.7kg）の84%であった（表4）。

2012年度の北海道日本海における漁獲量は、1986年に次ぐ低い値となった。道南日本海では、漁期開始直後の6月の漁獲量は前年比240%の1,430トンとなり、北上群の来遊の遅れから漁期開始直後に記録的な不漁となった2011年を大きく上回った。これは、5月から6月にかけての水温が2011年より高く、北上群の来遊が前年より早かったことに加え、沖合が広く低水温となったことにより、北上群の回遊が沿岸寄りとなり、沿岸部に漁場が形成されたためと考えられる。一方、7月以降は前年を下回る月が多く、特に漁期後半にあたる9月～翌年1月の漁獲量が前年及び平年を大きく下回った。漁期後半の漁獲の低迷は、この時期に漁獲対象となるスルメイカ南下群の回遊経路が例年に比べ沖寄りとなり、沿岸に漁場が形成されなかったことが原因ではないかと考えられる。

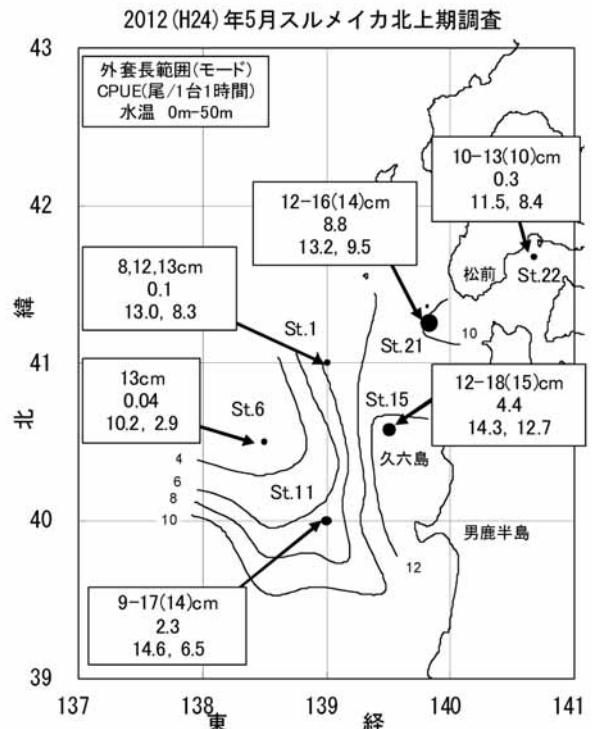


図2 2011年5月日本海スルメイカ北上期調査結果 ●は漁獲調査点。面積はCPUEに比例。△は釣獲調査中止。等温線は水深50mの水温(°C)

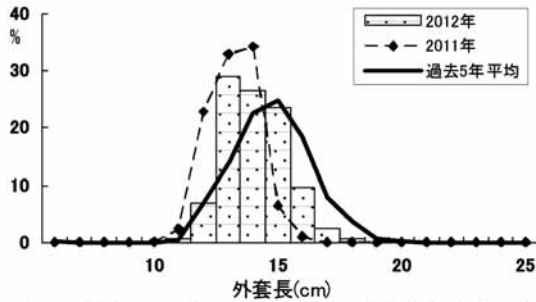


図3 2012年5月日本海スルメイカ北上期調査における漁獲物の魚体サイズ組成。

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, 図3, 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3.1で2011年の1.5から増加したが、2001年以降では3番目に低い値であった。この時期の道南日本海への来遊指標となる渡島小島海域でのCPUEは8.8で前年の5.8を上回り、全調査点で最も高い値となった。全調査点の外套長の範囲は11~19cm(2011年10~16cm)、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13cm(2011年14cm)にあり、全体的な魚体サイズは過去5年平均より小型であった。50m層の水温分布は、秋田沖から松前沖にかけての沿岸部は10℃以上の比較的高い水温となる一方、北緯40度以北、東経139度以西の沖合に6℃以下の低水温の海域が前年より広い範囲に見られた。

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, 八雲町熊石地区を除く渡島管内~日高管内, 及び青森県大畑港)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)。2012年の漁獲量は17,999トンで、2011年(20,414トン)の88%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9,224トンと2011年(13,202トン)の70%、胆振管内は1,862トンと2011年(2,272トン)の82%、日高管内は5,581トンで2011年(2,936トン)の190%、青森県大畑港は1,332トンで2011年(2,004トン)の66%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、2012年度渡島太平洋海域では、漁期前半の6~9月は4,654トンで2011年度(5,375トン)の87%、漁期後半の10月~1月は5,610トンで2011年(9,206トン)の61%と、共に前年から減少した。最も漁獲の多かったのは2011年と同じく11月であった。期間を通じた漁獲量の総計は市町村別では函館市が最も多い9,211トンで、渡島太平洋海域全体の90%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997トンで2011年度(249トン)の400%と前年を

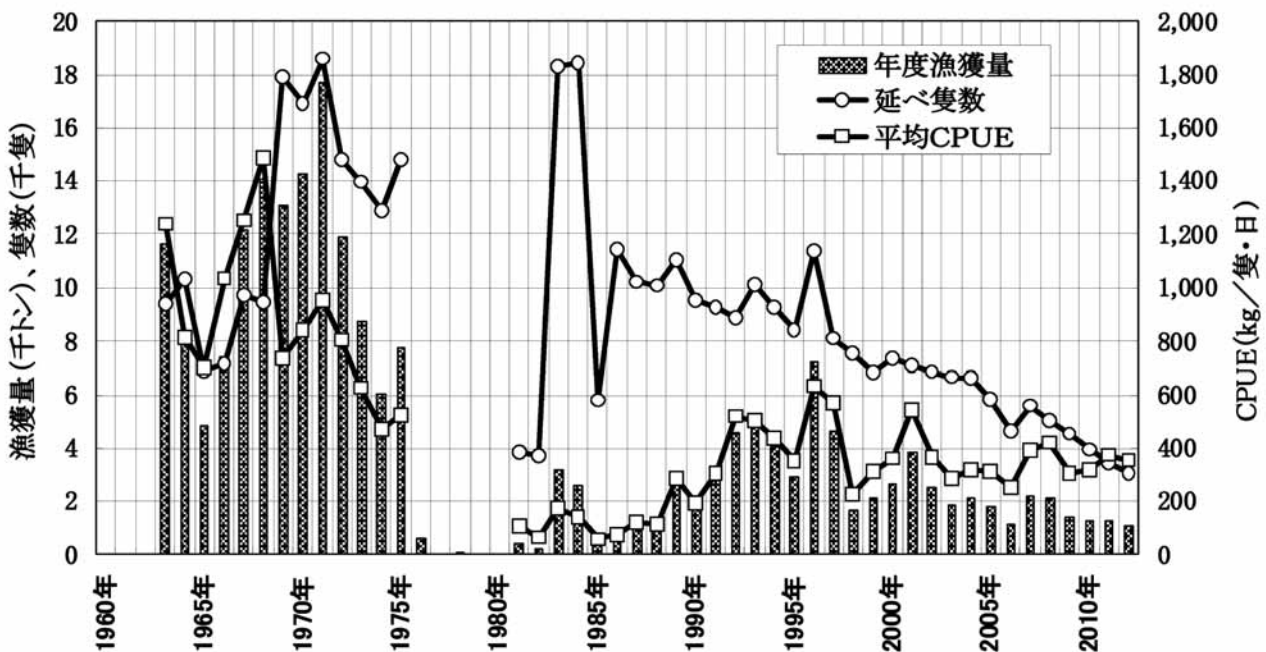


図4 函館港におけるスルメイカの漁期中(6~1月)漁獲量、平均CPUE(1日1隻あたり漁獲量kg)及び出漁隻数

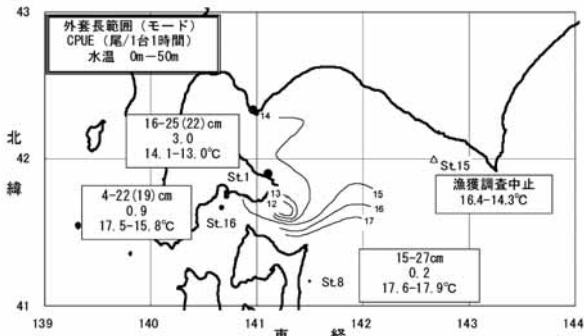


図5 2012年度11月道南太平洋スルメイカ調査結果

大きく上回り、漁期後半にあたる10月～翌年3月は865トンで2011年度(2,023トン)の43%と前年を下回った。月別の漁獲量は9月が最多(719トン)であった(表5)。日高管内では、漁期前半にあたる4～9月は4,785トンで2011年度(2,075トン)の231%と前年を大きく上回り、漁期後半にあたる10月～翌年3月は796トンで2011年度(862トン)の92%と前年を下回

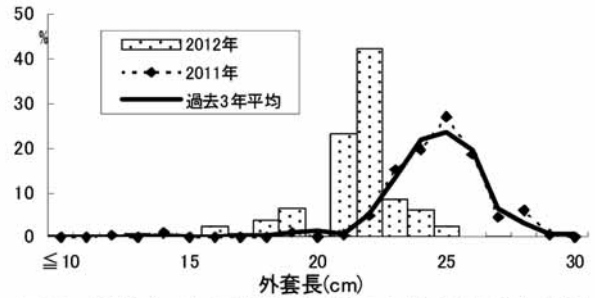


図6 2012年11月道南太平洋スルメイカ調査における漁獲物の魚体サイズ組成。

た。月別では最も漁獲量が多かった8月の漁獲量(2,950トン)が2009年(3,127トン)に次ぐ過去2番目に高い値となったほか、7月の漁獲量も過去最多の899トンとなった(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1,080トンで、2011年(1,298トン)の83%となった(図4、表7)。時期別の漁獲量では、

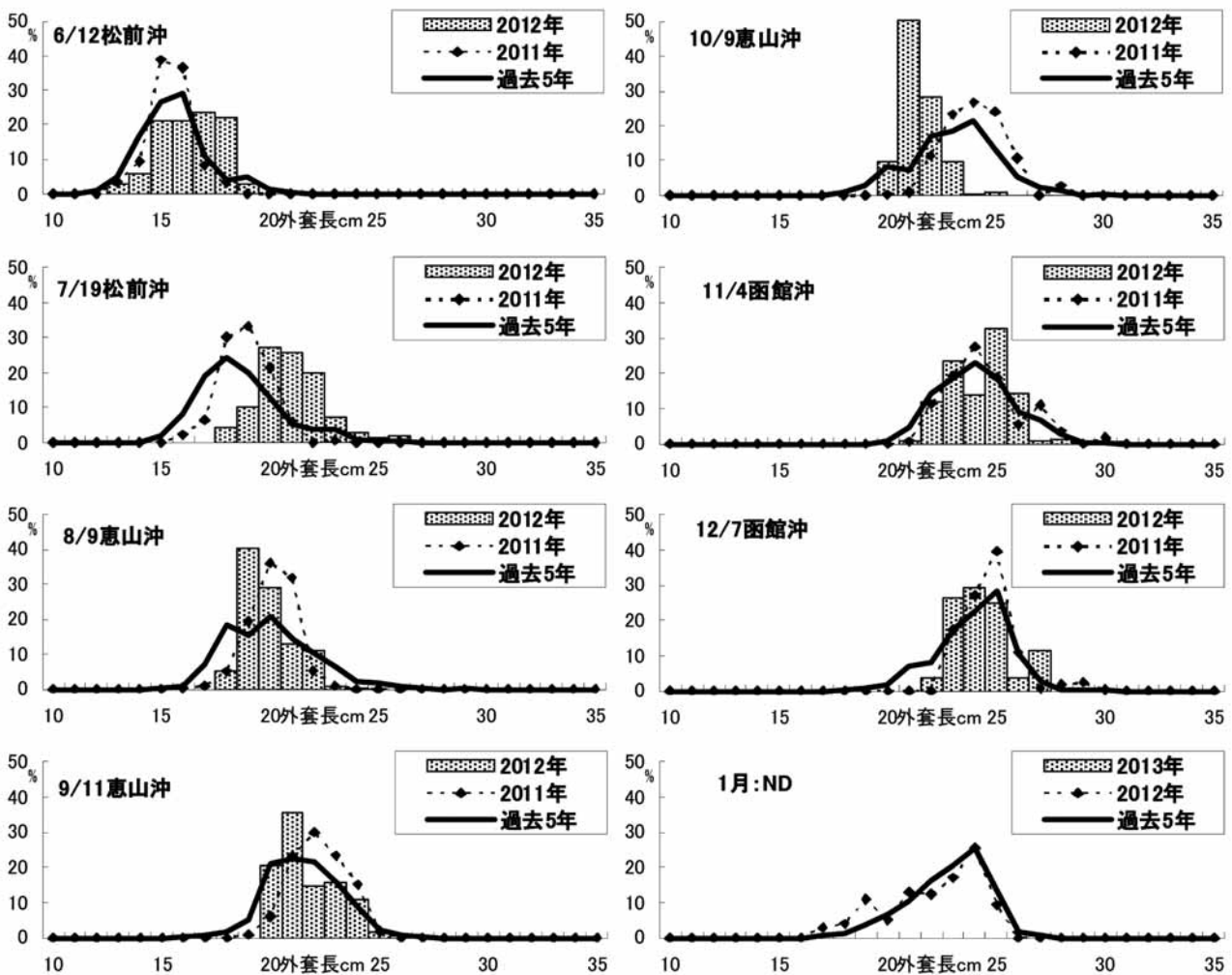


図7 2012年度函館港における買取調査から算出したスルメイカ体長組成の月別変化。1月は漁獲なし

漁期前半（6～9月）は911トンで2011年（775トン）の118%と前年を上回り、漁期後半（10～1月）が169トンで2011年（523トン）の32%と前年を大きく下回った。最も漁獲量の多かった月は8月（353トン）であり、旬別では8月下旬（159トン）の漁獲量が最も多かった。また、漁期の最終月となる1月には漁獲がなかった。通年の平均CPUE（1隻1日当たりの漁獲量）は355kgで2011年（375kg）の95%であり、時期別のCPUEは6～9月が414kgで2011年（377kg）の110%、10～1月が200kgで2011年（372kg）の54%であった。最もCPUEが高かった月は8月（492kg）であった。

道南太平洋海域でのスルメイカ漁は、本州太平洋側から来遊する北上群を主な漁獲対象とし一部日本海からの来遊群が混じる漁期前半（6～9月）と、太平洋側を道東方面から津軽海峡へと向かう南下群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。2012年のこの海域での漁獲動向は、渡島太平洋及び胆振管内では、北上期にあたる漁期前半の漁獲のピークが例年より大幅に遅い8月下旬～9月に見られたあと、南下期にあたる漁期後半の漁獲が例年を大きく下回る状態で推移し、最終的に通年での漁獲量は前年及び平年を下回るものとなった。また、日高管内では、漁期前半は過去10年で2番目に多い漁獲量となったが、漁期後半は渡島太平洋及び胆振管内と同様に漁獲が低迷する傾向が見られた。原因として、漁期前半は、北上群の来遊時期である6月に太平洋側で低水温の状態が続き北上群の来遊が遅れた一方、黒潮系北上暖水が道東方面に伸張したことで常磐三陸海域から直接日高海域に来遊する群が多く、これが渡島太平洋及び胆振管内での来遊の遅れと日高管内での漁獲の増加につながったと考えられる。一方、漁期後半は8月か

ら9月にかけて例年になく高水温の状態が続いたことで道東方面からの南下群の来遊が遅れたことと、来遊後に水温が急速に低下したことで群の通過が早まったことにより道南太平洋での漁場形成期間が短くなったことが、この時期の漁獲量の減少に影響したと考えられる。

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1.4で2011年（1.2）を下回った（図5、表1）。海域全体の外套長のモードは21cm（2011年25cm）にあり、全体的な魚体サイズは2011年及び過去3年平均より小型であった（図6）。

函館港での6月から12月までの近海釣りイカの月別魚体サイズは、日本海側が漁場となっていた7月までは2011年及び過去5年平均より大型であったが、漁場が太平洋側に移った8月以降は、全体的に2011年及び過去5年平均より小型となる月が多かった。1月については漁獲がなかった（図7）。

（4） 今後の研究課題

過去10年の間に、道南海域への北上期のスルメイカの来遊が日本海・太平洋共に過去より遅くなり、来遊初期の魚体サイズも小型化する傾向が見られる。これは、近年の夏から秋にかけての高水温がスルメイカの産卵海域への南下の遅れを招き、それがさらに翌年の発生時期の遅れにもつながっているためではないかと考えられる。今後の課題として、この海域における海況の変化に伴うスルメイカの来遊パターンの変化について、漁業への影響も含めた考察を行っていく。

表3 2012(平成24)年度渡島・榊山管内の月別・地区別スルメイカ漁獲量

(単位:トン)

時期	道南 日本海 海域合計	榊山管内(八雲町熊石を含む)										渡島管内(八雲町熊石を除く)											
		渡島日本海 ~ 榊山海域										渡島					津軽海峡 ~ 渡島半島東部海域					渡島太平洋 海域合計	
		瀬棚	大成	熊石	乙部	江差	上ノ国	奥尻	榊山計	松前	福島	渡島日本海	管内計	知内	木古内	北斗	函館	鹿部	森	八雲	長万部		
2012	1430	208	322	107	59	102	46	186	1031	338	62	399	821	0	0	5	206	0	0	0	0	211	
2011	595	54	168	36	10	39	15	105	428	133	34	167	726	0	0	0	263	15	2	0	0	279	
前年比%	240	386	191	296	565	264	302	177	241	254	182	239	113	-	-	1,937	78	3	1	-	-	75	
2012	2,576	220	730	211	155	211	82	247	1,857	633	85	719	2,206	0	0	1	741	1	0	0	0	744	
2011	2,748	258	702	138	122	225	68	249	1,761	867	120	987	6,161	1	0	0	2,563	14	9	0	0	2,587	
前年比%	94	85	104	153	128	94	120	99	105	73	71	73	36	0	-	-	29	8	2	-	-	29	
2012	617	18	146	26	60	127	9	152	537	75	5	80	3,284	0	0	4	1,581	6	11	0	0	1,602	
2011	1,665	18	226	39	64	316	111	309	1,082	553	30	583	3,407	0	0	2	1,383	10	16	0	0	1,412	
前年比%	37	101	65	67	95	40	8	49	50	14	16	14	96	0	-	152	114	59	69	-	-	113	
2012	754	16	150	44	12	133	47	252	655	85	14	99	4,293	0	0	37	1,988	49	23	0	0	2,097	
2011	718	11	161	31	6	171	40	256	675	40	3	43	2,235	0	0	7	1,074	8	7	0	0	1,096	
前年比%	105	147	93	146	220	78	117	98	97	212	446	228	192	-	-	547	185	590	339	-	-	191	
2012	249	1	42	21	5	40	10	124	242	6	1	7	1,811	0	0	1	761	132	9	0	0	902	
2011	208	20	31	8	2	25	2	105	193	10	5	15	5,941	0	0	9	2,440	475	39	0	0	2,963	
前年比%	120	5	135	269	221	158	502	118	126	58	11	43	30	-	-	10	31	28	23	-	-	30	
2012	153	3	16	9	1	42	5	74	150	3	0	3	7,459	2	0	6	3,012	329	379	0	0	3,728	
2011	740	155	126	23	5	105	2	290	706	26	8	34	9,034	2	1	3	3,775	449	270	1	0	4,500	
前年比%	21	2	13	37	27	40	246	25	21	10	6	9	83	151	0	195	80	73	140	54	0	83	
2012	323	15	107	0	0	0	0	151	273	9	42	50	1,926	0	0	4	883	31	20	0	0	938	
2011	822	74	179	23	23	78	12	398	787	30	5	35	3,412	0	0	1	1,617	36	34	0	0	1,688	
前年比%	39	21	60	0	0	0	0	38	35	29	800	143	56	11	-	345	55	86	59	88	0	56	
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	0	0	0	41	0	1	0	0	42	
2012	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	114	0	0	0	53	0	1	0	0	54	
前年比%	0	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	74	-	-	386	76	13	87	-	-	77	
6~9月	2012	5,377	462	1,349	389	287	573	183	837	4,081	1,131	165	1,296	10,603	0	0	47	4,516	57	34	0	0	4,654
2011	5,726	340	1,257	244	201	751	234	920	3,946	1,593	187	1,780	12,529	1	0	9	5,283	47	35	0	0	5,375	
前年比%	94	136	107	160	143	76	78	91	103	71	88	73	85	0	-	499	85	120	100	-	-	87	
10~1月	2012	725	19	165	30	6	81	15	348	665	17	43	60	11,280	2	0	11	4,696	492	408	0	0	5,610
2011	1,775	248	336	54	30	208	16	794	1,686	71	18	89	18,501	2	1	13	7,886	960	344	1	0	9,206	
前年比%	41	8	49	56	21	39	90	44	39	24	234	67	61	130	0	87	60	51	119	54	0	61	
年度計	2012	6,102	481	1,514	419	293	654	198	1,186	4,746	1,148	208	1,356	21,884	2	0	58	9,211	549	442	0	0	10,264
2011	7,502	588	1,593	297	232	959	250	1,713	5,633	1,664	205	1,869	31,030	3	1	22	13,169	1,007	378	1	0	14,581	
前年比%	81	82	95	141	127	68	79	69	84	69	101	73	71	90	0	259	70	55	117	54	0	70	

注) 資料は水産現勢及び水試速報値、振興局するめいか漁獲量月報、及び函館魚市場資料による。2012、2013年は暫定値。函館は函館港水揚げの船凍イカを除く。0は漁獲量0.5トン未満。

表4 2012(平成24)年度松前港におけるスルメイカ漁獲量とCPUE

月	旬	地元船					外来船					合計						
		隻数	漁獲量 重量(kg)	尾数	CPUE 重量(kg)	平均 体重(g)	隻数	漁獲量 重量(kg)	尾数	CPUE 重量(kg)	平均 体重(g)	隻数	漁獲量 重量(kg)	尾数	CPUE 重量(kg)			
6月	上旬	10	5,204	35,555	520.4	3,555.5	146.4	8	3,146	23,955	393.3	2,994.4	131.3	18	8,350	59,510	463.9	3,061.1
	中旬	22	11,836	68,620	538.0	3,119.1	172.5	8	3,100	18,310	387.5	2,288.8	169.3	30	14,936	86,930	497.9	2,897.7
	下旬	29	10,878	62,505	375.1	2,155.3	174.0	18	15,300	82,635	850.0	4,590.8	185.2	47	26,178	145,140	557.0	3,088.1
7月	上旬	30	15,040	86,480	501.3	2,882.7	173.9	39	23,574	130,325	604.5	3,341.7	180.9	69	38,614	216,805	559.6	3,142.1
	中旬	25	9,560	54,970	382.4	2,198.8	173.9	23	13,180	75,785	573.0	3,295.0	173.9	48	22,740	130,755	473.8	2,724.1
	下旬	33	21,760	125,120	659.4	3,791.5	173.9	35	25,180	144,470	719.4	4,127.7	174.3	68	46,940	269,590	690.3	3,964.6
8月	上旬	17	5,300	30,475	311.8	1,792.6	173.9	2	140	805	70.0	402.5	173.9	19	5,440	31,280	286.3	1,646.3
	中旬	5	692	3,650	138.4	730.0	189.6	2	120	690	60.0	345.0	173.9	7	812	4,340	116.0	620.0
	下旬	1	70	355	70.0	355.0	192.2	1	40	230	40.0	230.0	173.9	2	110	585	55.0	292.5
9月	上旬	1	6	20	6.0	20.0	300.0	0	0	0	0	0	0	1	6	20	6.0	20.0
	中旬	21	8,518	48,935	405.6	2,330.2	174.1	3	660	3,795	220.0	1,265.0	173.9	24	9,178	52,730	382.4	2,197.1
	下旬	17	2,384	13,650	140.2	802.9	174.7	0	0	0	0	0	0	17	2,384	13,650	140.2	802.9
10月	上旬	3	580	3,335	193.3	1,111.7	173.9	0	0	0	0	0	0	3	580	3,335	193.3	1,111.7
	中旬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	下旬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11月	上旬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	中旬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	下旬	0	0	0	0	0	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	0	0	0	0	0
	中旬	2	490	2,818	245.0	1,408.8	173.9	0	0	0	0	0	0	2	490	2,818	245.0	1,408.8
	下旬	3	32	155	10.7	51.7	206.5	0	0	0	0	0	0	3	32	155	10.7	51.7
1月	上旬	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6~9月	計	211	91,248	530,335	432.5	2,513.4	172.1	139	84,440	481,000	607.5	3,460.4	175.6	350	175,688	1,011,335	502.0	2,889.5
10~1月	計	8	1,102	6,308	137.8	788.4	174.7	0	0	0	0	0	0	8	1,102	6,308	137.8	788.4
年度計		219	92,350	536,643	421.7	2,450.4	172.1	139	84,440	481,000	607.5	3,460.4	175.6	358	176,790	1,017,643	493.8	2,842.6

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÷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
2012年	0	0	0	24	254	719	537	328	1	0	0	0	997	865	1,862

資料:北海道水産現勢及び水試速報値。2012、2013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	166	0	0	0	0	2,203	1,336	3,539
1992年	0	0	0	26	857	3,588	2,919	5	0	0	0	0	4,471	2,924	7,395
1993年	0	0	0	41	1,386	5,144	3,108	385	72	0	0	0	6,571	3,565	10,136
1994年	0	0	6	334	2,106	1,274	2,418	562	37	0	0	0	3,720	3,017	6,737
1995年	0	0	0	324	1,426	1,926	1,696	24	4	0	0	0	3,676	1,724	5,401
1996年	0	0	0	371	1,153	3,381	1,603	396	5	0	0	0	4,905	2,004	6,910
1997年	0	0	0	48	2,775	9,178	3,924	21	0	0	0	0	12,001	3,946	15,947
1998年	0	0	0	1	946	678	2,159	411	13	0	0	0	1,625	2,583	4,208
1999年	0	0	0	125	1,525	1,047	164	6	0	0	0	0	2,698	170	2,868
2000年	0	0	0	505	1,494	1,088	642	319	0	0	0	0	3,088	962	4,050
2001年	0	0	0	13	567	1,202	942	168	0	0	0	0	1,782	1,110	2,891
2002年	0	0	0	11	640	1,068	493	23	0	0	0	0	1,719	516	2,235
2003年	0	0	0	87	1,217	3,471	1,486	1,449	1	0	0	0	4,775	2,935	7,710
2004年	0	0	2	774	1,378	1,946	1,158	366	3	0	0	0	4,100	1,526	5,626
2005年	0	0	0	6	1,639	556	803	474	0	0	0	0	2,201	1,277	3,477
2006年	0	0	0	18	1,917	657	55	133	0	0	0	0	2,592	188	2,780
2007年	0	0	1	634	1,355	594	648	187	0	0	0	0	2,582	835	3,418
2008年	0	0	0	30	1,624	1,495	1,686	484	1	0	0	0	3,149	2,170	5,319
2009年	0	0	1	781	3,127	2,442	512	247	0	0	0	0	6,352	759	7,111
2010年	0	0	0	1	1,170	881	263	189	1	0	0	0	2,052	453	2,506
2011年	0	0	0	342	1,343	389	483	378	0	0	0	0	2,075	862	2,936
2012年	0	0	1	899	2,950	936	413	351	32	0	0	0	4,785	796	5,581

資料:北海道水産現勢及び水試速報値。2012、2013年は暫定値。各月の値の「0」は漁獲量0.5トン未満。

表7 函館港における過去10年の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

	2003年		2004年		2005年		2006年		2007年		2008年		2009年		2010年		2011年		2012年											
	隻数	CPUE	隻数	CPUE	隻数	CPUE	隻数	CPUE	隻数	CPUE	隻数	CPUE	隻数	CPUE	隻数	CPUE	隻数	CPUE	隻数	CPUE										
6月上旬	153	51	333	217	55	252	154	86	555	139	53	378	179	58	322	88	18	199	104	21	206	152	50	329	20	3	133	123	42	340
6月中旬	225	45	1981	219	43	1971	167	48	2851	188	75	3971	250	72	2901	133	46	3491	187	62	3321	142	31	2151	144	28	1971	122	33	2721
6月下旬	144	44	308	274	87	316	224	40	178	211	72	343	288	89	309	154	59	383	179	49	275	171	35	205	132	55	417	181	73	401
7月上旬	272	57	211	386	132	342	204	58	286	193	48	247	252	66	263	187	48	258	206	50	243	218	46	210	147	69	472	158	36	231
7月中旬	306	109	357	364	170	466	405	192	474	270	88	326	218	62	284	168	62	367	169	51	304	144	31	214	211	127	602	180	61	337
7月下旬	439	174	3971	501	216	432	391	170	434	293	66	225	326	185	568	321	153	476	256	79	308	252	51	204	244	166	680	246	94	382
8月上旬	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	234	82	350
8月中旬	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	223	113	506
8月下旬	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	261	159	608
9月上旬	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	165	68	414
9月中旬	350	114	3271	324	93	2871	259	110	4231	247	53	2161	281	147	5221	322	220	6841	182	26	1431	189	51	2691	177	45	2511	198	113	5711
9月下旬	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	109	37	342
10月上旬	331	122	369	398	105	263	296	41	138	216	70	324	224	67	299	322	107	333	244	49	201	181	45	247	211	106	503	112	23	203
10月中旬	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	37	7	183
10月下旬	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	100	9	90
11月上旬	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	95	13	141
11月中旬	371	66	178	275	42	151	225	43	189	109	8	70	195	89	256	234	76	326	114	63	557	155	57	180	110	24	218	127	24	188
11月下旬	248	37	149	119	18	149	188	29	153	245	76	311	142	69	483	197	95	481	348	155	446	147	60	405	83	50	600	82	10	123
12月上旬	331	76	229	300	68	228																								

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(2011～2012年は水試集計速報値)および檜山振興局水産課のスケトウダラ旬報、ひやま漁協の漁獲日報から集計した。

松前と福島は漁業生産高報告(2011～2012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1月に漁期後半の資源調査を実施した。

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。

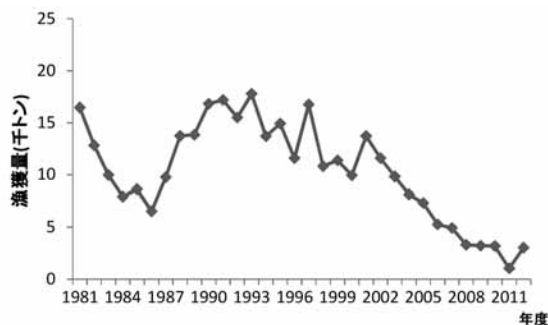


図1 檜山海域におけるスケトウダラ漁獲量の経年変化

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)

	2011年度漁期計		2012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	0		
熊石	230	43,461	379	62,245	165	143
乙部	600	112,883	1,994	331,719	332	294
江差	146	27,910	387	60,704	265	217
上ノ国	80	12,136	235	34,113	296	281
奥尻	2	45	0	0		
合計	1,058	196,436	2,995	488,781	283	249
松前	2	144	10	479	422	333
福島	0	0	0	0		
合計	2	144	10	479	422	333

※ 4月～翌年3月計(漁業生産高報告)。2012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。
 漁獲量、金額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。
 2012年度のデータの一部は檜山振興局水産課の集計値を使用。

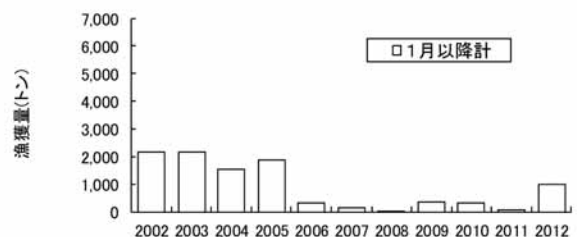
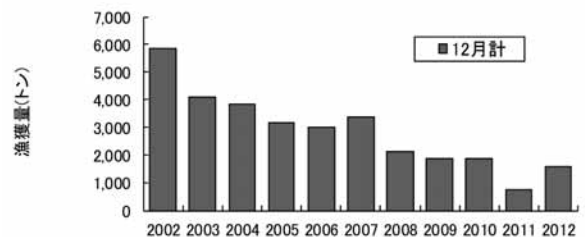
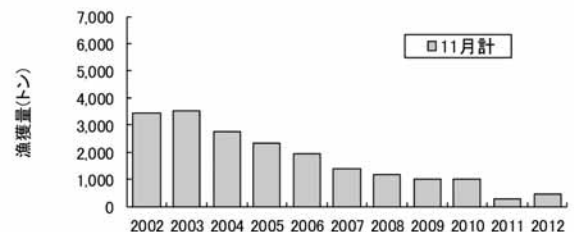


図2 檜山管内における月別漁獲量の経年変化
(上：11月、中：12月、下：1月以降)

(3) 得られた結果

ア 陸上調査

(ア) 2012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)。

2012年度の檜山管内漁獲量は2,995トン(暫定値)で前年度(1,058トン)の約3倍であった(表1)。漁獲金額は、檜山管内全体で4.9億円(暫定値)で、前年度(2.0億円)を約2.5倍であった(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月以降の魚群が深く潜り餌の食い付きが悪くなる傾向があることと資源保護のために1月中旬で操業を切り上げていたが、今年度は餌の食い付きが良く、水子も出なかったため、1月末まで延縄漁業が行われた(図2)。

b 漁獲物の特徴

2007～2012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。

2007～2008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年度から2005年生まれが加入し、尾叉長36cm台の4歳魚(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5歳魚(2005年生まれ)主体となり、2011年度は41cm前後の5歳魚(2006年生まれ)が主体になり、2012年度も尾叉長41～45cmの6歳(2006年生まれ)と7歳(2005年生まれ)が主体であった。

c 漁獲動向と漁獲努力量

乙部町におけるすけとうだら延縄漁業の漁獲量、平均単価、操業日数、平均CPUE(1日1隻あたりの漁獲量)、延べ操業隻数の経年変化を図4に示した。

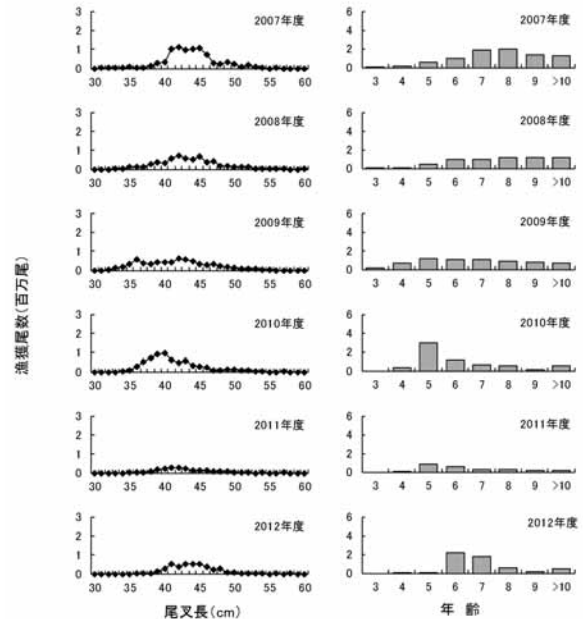


図3 檜山海域における延縄漁獲物の尾叉長および年齢組成

漁獲量と平均CPUEは、1980年代前半から中盤にかけてともに減少し、1986年度にはそれぞれ約3,100トン、約1.5トンまで低下した。しかし、その後増加傾向となり、1993年度には漁獲量が約7,300トン、平均CPUEは3.5トンを上回った。1994年度以降は年変動があるものの再び減少傾向となった。2012年度の漁獲量は1,991トンと前年(600トン)から増加し、2008年度以降では最高であった。平均CPUEは1.8トンと前年を上回ったが、使用する縄数は前年よりも増加し、2009年

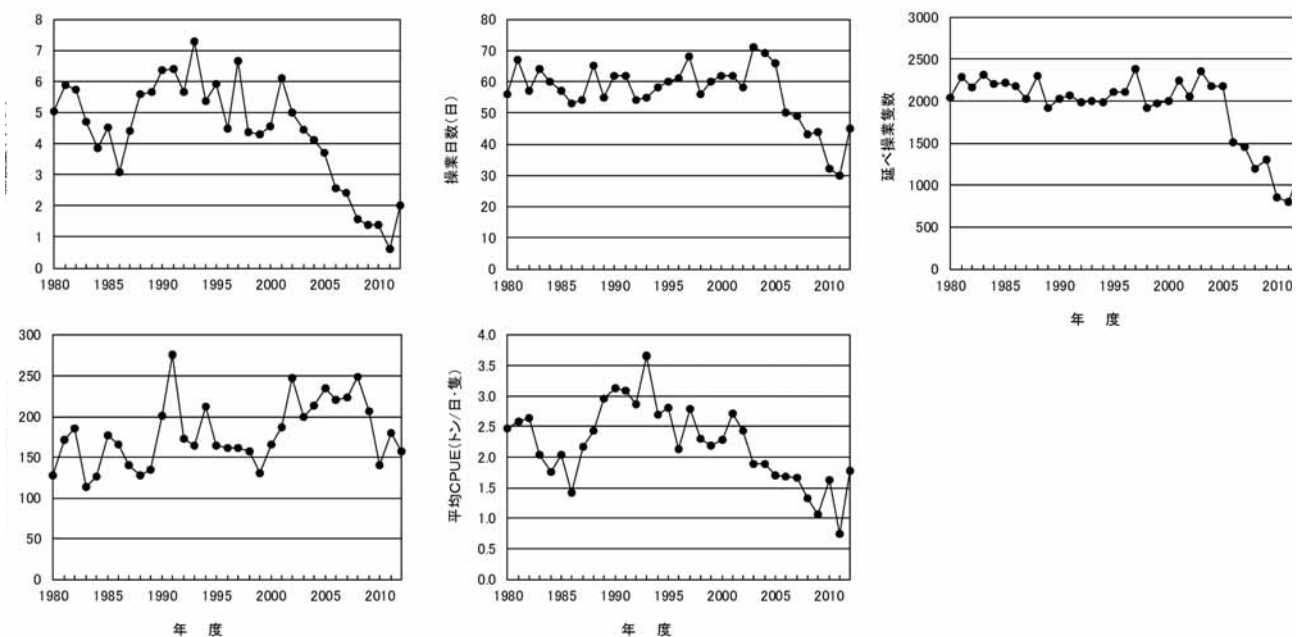


図4 すけとうだら延縄漁業による漁獲結果の経年変化(乙部町)

並みになったが、2000～2004年から半減しているの
 (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関わらず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年度は上昇したが、これは漁獲量の
 大幅な減少と道南太平洋の漁獲量が減少したためと考
 えられる。2012年度の平均単価は前年より低下した。
 これは漁獲量が前年より大きく増加したことが影響し
 たと考えられる。

操業日数と延べ操業隻数は、近年は1月中旬で切り
 上げることが多かったが、2012年度は餌の食い付きが
 良いことや水子の出現が遅れたことから、1月末まで
 操業したため、操業日数は45日と前年(30日)より増
 加し、延べ操業隻数は1,125隻と前年(799隻)から増
 加している。

d 道西日本海の漁獲動向

道西日本海全体のスケトウダラ漁獲量は、1970～
 1992年度まではおおそ8～15万トンで推移していた
 (図6)。1993年度以降は減少傾向となり、1993年度に
 は10万トンを下回った。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。
 2012年度は前年よりやや増加し、1.2万トンであった。

漁業別でみると、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。2012年度は1970年度以降で最も少ない6,375トン
 であった。沿岸漁業は1979年の5.7万トンを最高に減
 少傾向となり、2005年に1万トンを下回った。2011年
 は3.9千トンと過去最低となったが、2012年は5,090ト
 ンと前年より増加した(図6)。

イ 海上調査

(ア) 産卵群漁期前分布調査(新規加入量調査)

2012年10月10日～17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、EK60(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

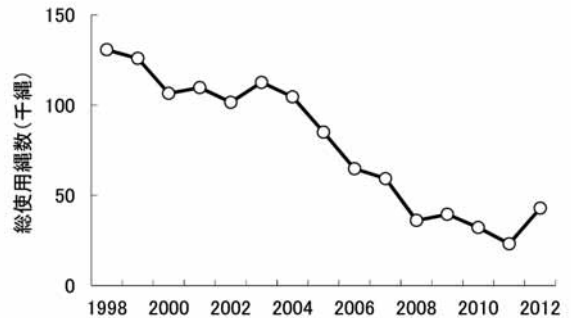


図5 すけとうだら延縄漁で使用した縄数の経年変化(乙部町豊浜地区)

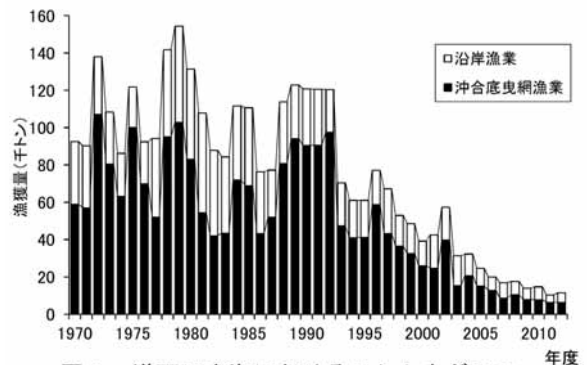


図6 道西日本海におけるスケトウダラの漁業別漁獲量の推移

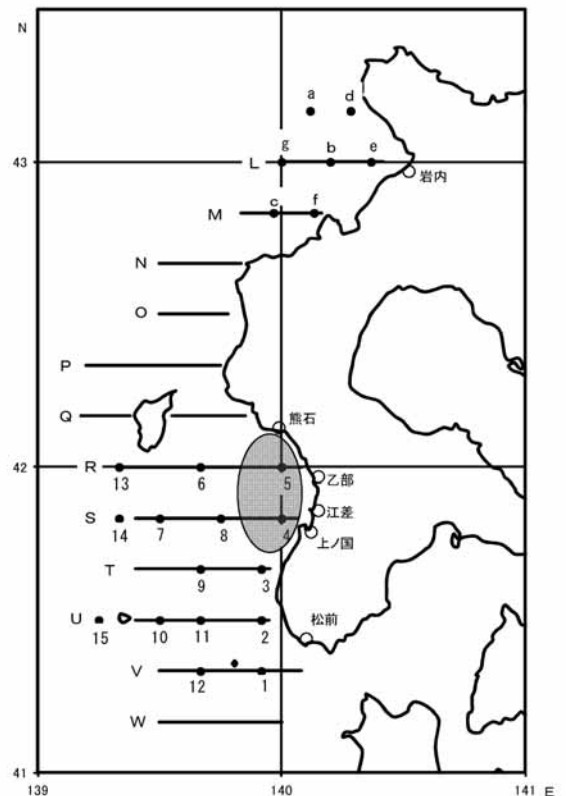


図7 道西日本海におけるスケトウダラ調査海域図
 実線は10マイル間隔魚探調査ライン
 黒丸は海洋観測点
 楕円は2.5マイル間隔魚探調査エリア

について記す。

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、主に奥尻島の東側の熊石沖、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。近年分布の多い松前小島堆周辺の分布は少なかった。ただし檜山南部の松前大島周辺海域は荒天のため調査できなかつたため不明であった(図8)。

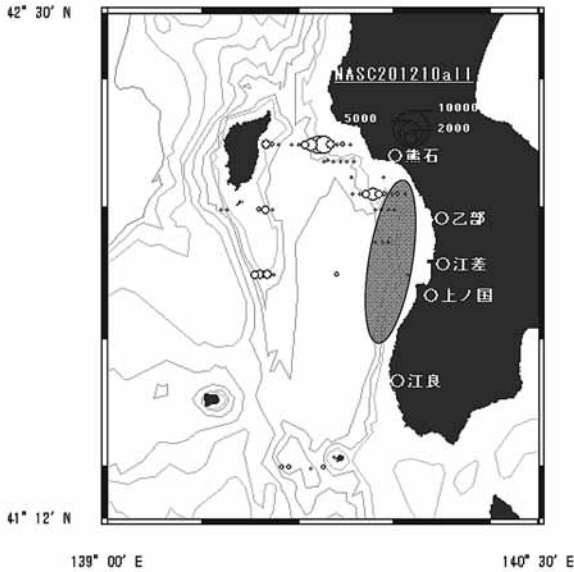


図8 調査海域全体の魚群の水平分布

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

b 魚群の反応量

檜山海域の魚群反応量は、前年(2011年)と同じ調査海域で比較すると、前年の約6割と少なかった(図9)。ただし奥尻海脚を含む江差以北(41-50N以北)の反応量は前年の1.6倍だったが、近年としては低い水準であった。

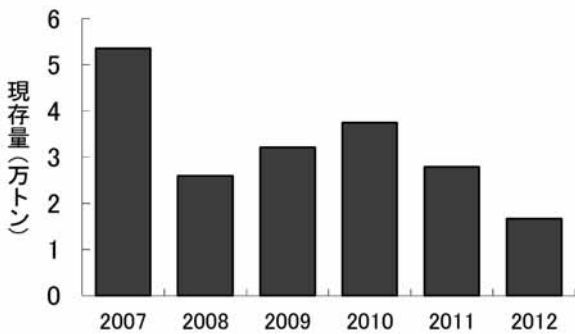


図9 檜山海域の魚群分布量の推移

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。2009年以降で見ると、2012年の乙部沖

の水温は、水深100m以浅では最も高く、水深150～400mでは2011年に次ぐ高い水温であった。

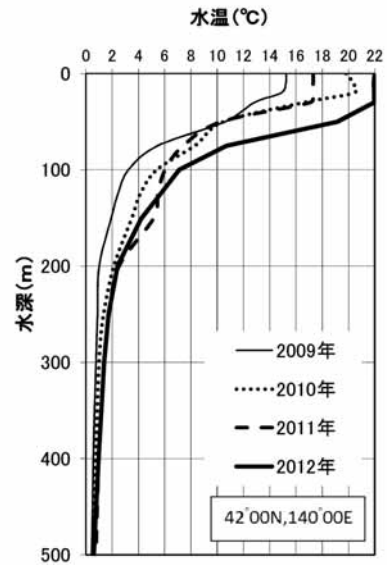


図10 乙部沖の鉛直水温分布

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の相沼沖で行ったトロール調査では、2006年生まれと思われる尾叉長40cm前後のスケトウダラが漁獲された。また2010年級群と思われる20cm台のスケトウダラが僅かだが漁獲された(図11)。

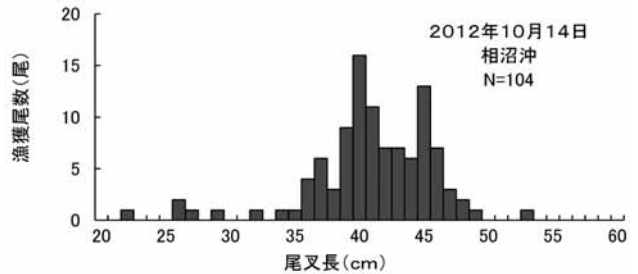


図11 着底トロールで漁獲したスケトウダラの尾叉長組成(相沼沖)

(イ) 産卵群漁期中分布調査(新規加入量調査)

2012年12月11日～18日に、奥尻島以南の檜山海域で計量魚探調査、海洋観測調査、着底トロールによる漁獲調査を実施した(図12)。計量魚探調査と海洋観測調査、着底トロール調査は(ア)の産卵群漁期前調査と同様に実施した。

a 檜山海域における魚群の分布

すけとうだら延縄漁場である沿岸域を中心に分布し、沖合域では少なかった。また今年度は大成沖の魚群分布が多かったことが特徴であった(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2012年の魚群反応量は2002年以降では最も少なく、2011年同期の57%であった(図14)。

たトロール調査では、尾叉長40~45cmの2006年級群と思われるスケトウダラが多く漁獲された(図16)。

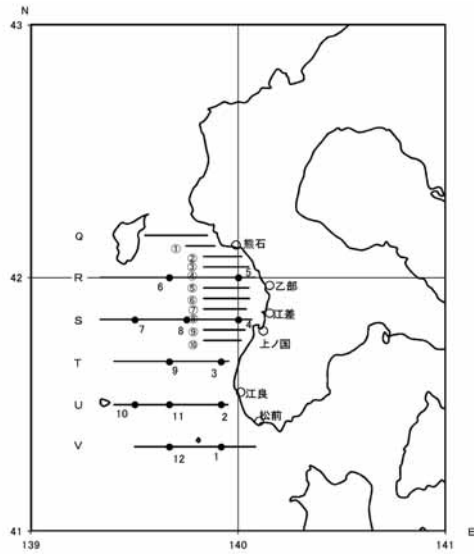


図12 魚探調査ラインおよび海洋観測点図
 実線は10マイル間隔魚探調査ライン
 ①~⑫は2.5マイル間隔魚探ライン
 黒丸は海洋観測点

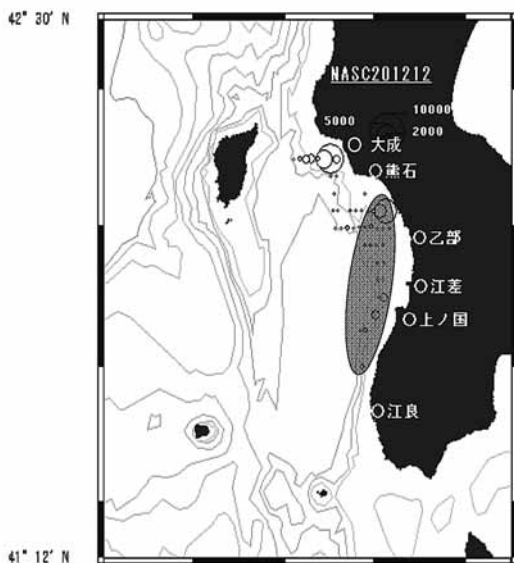


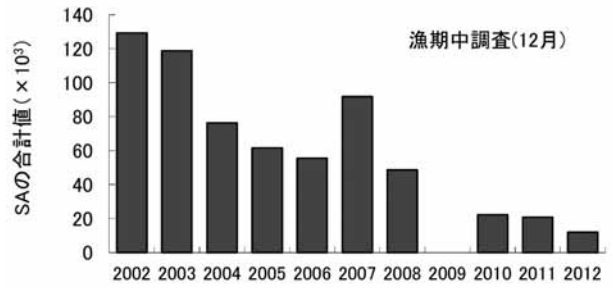
図13 調査海域全体の魚群の水平分布
 ○の大きさが魚群反応量 (S_A) を示す
 〚 : すけとうだら延縄漁場域

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。2006年以降で見ると、水深150m以深の水温は2006年に次いで高い水温であった。この高水温は対馬暖流が沿岸寄りに流れているため、と考えられた。

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で行っ



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

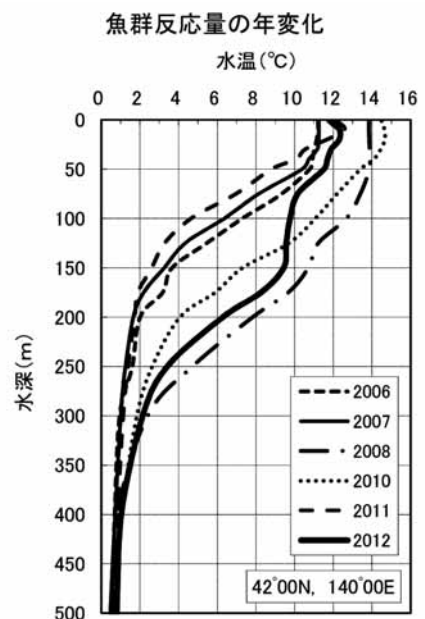


図15 乙部沖の鉛直水温分布

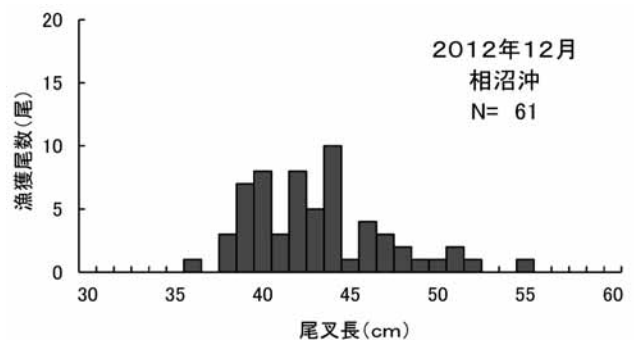


図16 着底トロールで漁獲したスケトウダラの尾叉長組成(相沼沖)

(ウ) 漁期後半の資源調査

2011年度は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問題になり、急遽、稚内水試北洋丸を用いて2012年2月に爾志海区で調査を実施した。2012年度は2013年1月

20～23日に金星丸を用い、江差以北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17)。図中の①～⑧の調査ラインは(ア)の産卵群漁期前調査と(イ)の産卵群漁期中調査の調査ラインと同じである。

なお、この漁期後半の資源調査は初期の目標を達成したので、本年度で終了の予定である。

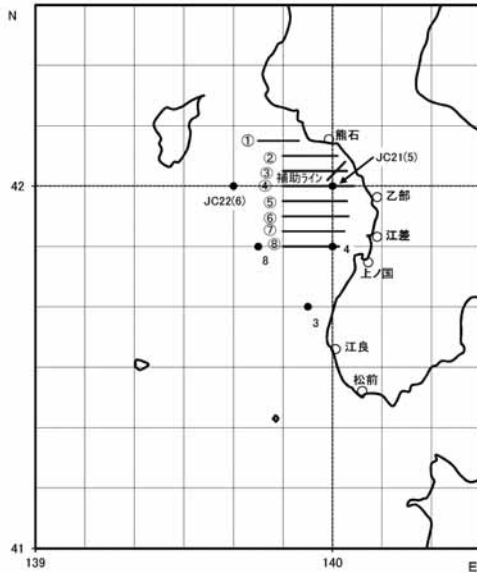


図17 調査ラインおよび海洋観測点図
①～⑧(2.5マイル間隔)と補助ラインは魚探ライン、黒丸は海洋観測点

a 檜山海域の爾志海区における魚群の分布

前年同様、乙部町北部の相沼沖の産卵場とその周辺に多く見られ、そこから離れるほど、分布が減少した(図18)。

b 魚群の反応量

2011年度と同じ調査ライン(②～⑥ライン)の魚群反応量で過去の2月の調査結果と比較したところ、今回の反応量は前年より減少し、2005年度並みであった(図19)。

c 魚群の日周鉛直分布調査

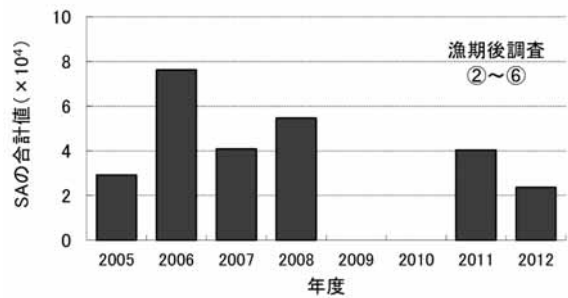
分布の多い相沼沖の産卵場海域に補助ラインを設定し(図20)、夜間～日出時にラインを往復航走することでスケトウダラ魚群の鉛直移動を計量魚群で観察し、沈み込んだ魚群を着底トロールで採集することで魚種確認を行った。

調査開始時の夜間の5時では、魚群は水深200～350mの範囲に分布していたが、6時過ぎから魚群が沈み込み始め、調査時の日出時刻である7時を過ぎると魚群は水深300m以深に沈み込み、一部の魚群は完全に

海底に着いた(図21)。



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_A)を示す



※2009, 2010年度は実施せず

図19 魚群分布量の推移
(②～⑥ラインで比較)

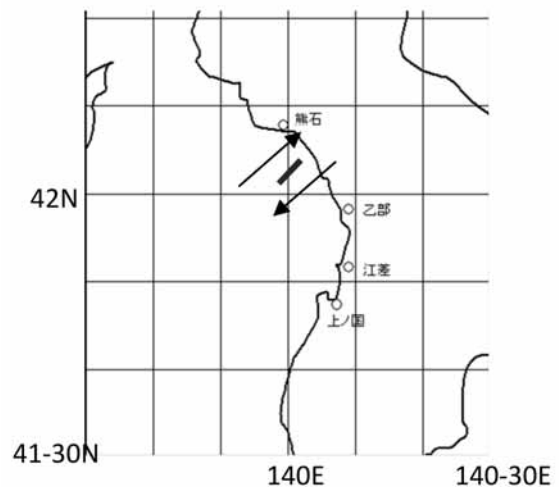


図20 補助ラインと航走図
(矢印の方向でラインの往復航走を実施)

そして調査ライン上の沈み込んだ魚群を対象に着底トロール調査による魚種確認を実施したところ、漁獲物のほとんどはスケトウダラで、それ以外はカレイ類とエビ類が10数尾漁獲されただけであった。従って、沈み込んだ魚群はスケトウダラであると判断した。

漁獲されたスケトウダラは尾叉長40~45cmの2006年級群と思われるスケトウダラが多く漁獲された(図22)。

d 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23に示す。2012年12月の産卵群漁期中調査の同じ観測点と比較すると、12月は水深150m以深の水温は高かったが、今回は6℃以下に低下していた。12月に沿岸寄りにあった高水温の対馬暖流水はなくなったと考えられた。

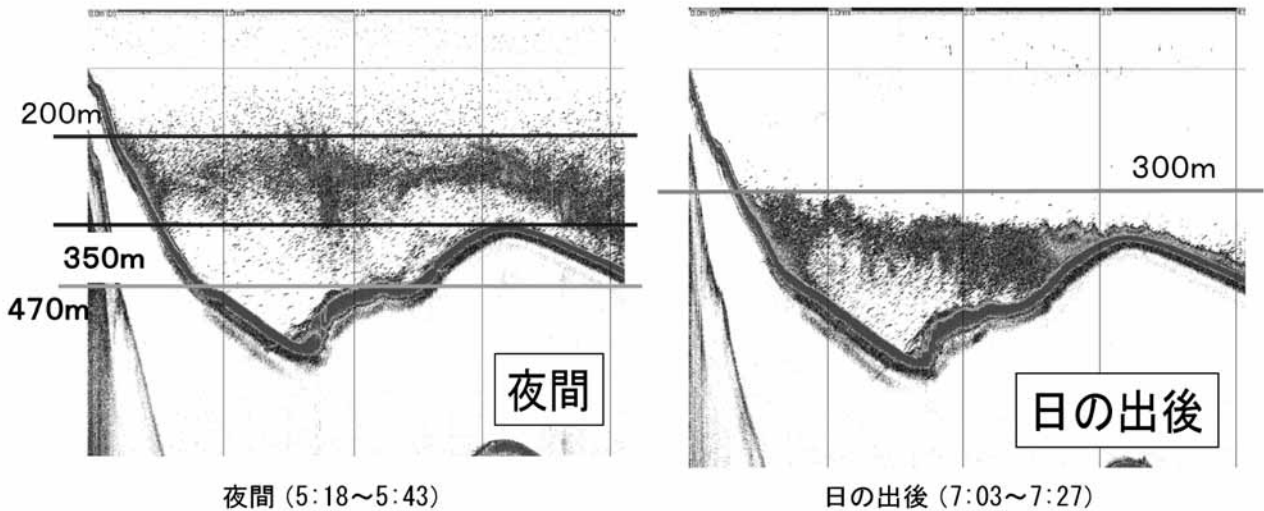


図 21 日周鉛直移動調査
補助ラインにおける魚群鉛直分布の比較(夜間と日の出後)

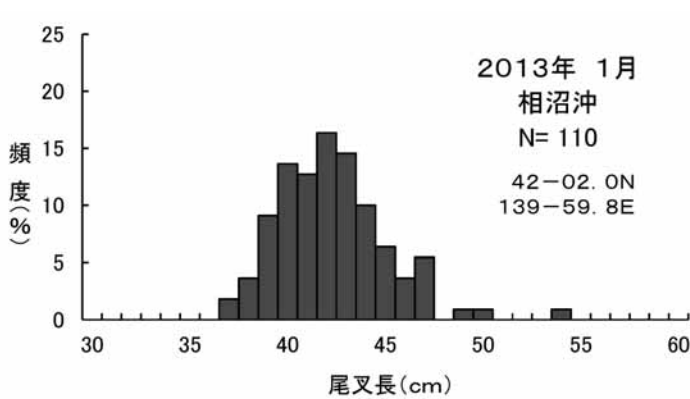


図 22 着底トロールで漁獲したスケトウダラの尾叉長組成(相沼沖)

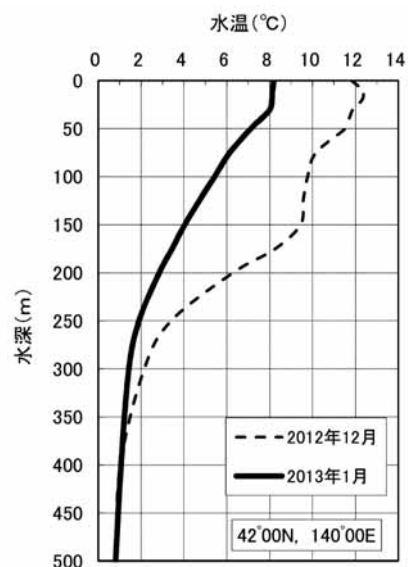


図 23 乙部沖の鉛直水温分布

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事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

7月18～22日および8月17～20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。

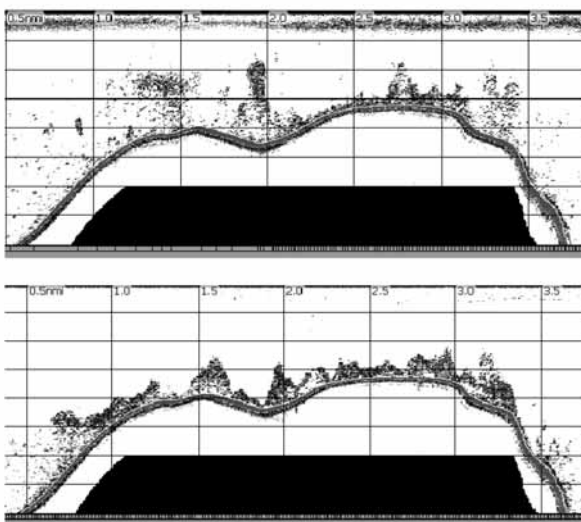


図2 計量魚探によるエコグラム(上:2012年7月,下:2012年8月)

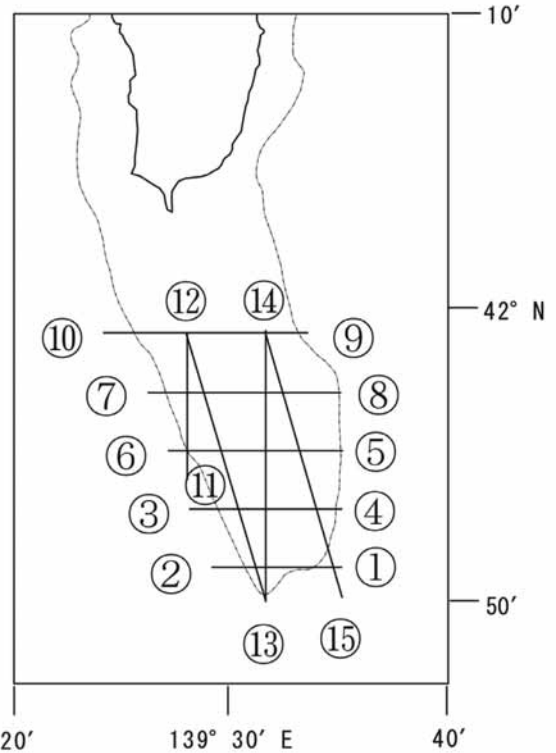


図1 魚探調査海域

(3) 得られた結果

ア 魚探調査

7月19日および8月18日に計量魚探を作動させながら調査海域を航走した。7月および8月に調査線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。計量魚探データの解析はEchoviewを用いて行った。2010年7月、2011年7月および2012年7月に行った調査の調査線A・B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NASCを求めた(表1)。この魚探反応の中にはホッケ以外の反応も含まれると考えられることから、Echoviewを用いて単体

表1 NASCの値および単体識別された数

	NASC	single target detection	
		All	-45~-49dB
2010	45,301	874	62
2011	17,827	2,177	368
2012	9,403	1,825	264

表2 トロール調査の概要

	T1	T2	T3	T4	T5
月日	2012/7/20	2012/7/20	2012/7/20	2012/8/19	2012/8/19
水深	151-172	228-268	166-166	135-136	138-138
時刻	09:01-09:06	10:04-10:14	11:35-11:38	09:39-09:49	10:35-10:44
ホッケ	63	236	1	1	52
スケトウダラ	46	610	10	1	
ハツメ	3	510	3505		2760
アサバガレイ	5	3	4	6	8
ウロコメガレイ		8			
ソウハチ				5	
ツマグロカジカ		2		2	
コオリカジカ		2			
マダラ		11	4		4
ミズダコ					1

識別 (single target detection) を行い、ホッケの平均TSと考えられる-45~-49dBの範囲で識別された数を比較した。反応量NASCは2010年が最も多く、2012年が最も少なかった。-45~-49dBの範囲で個体識別された数は2011年が最も多く、2010年が最も少なかった。2010年は魚群反応量が最も多かったにもかかわらず単体識別された数が最も少なかったのは、魚群密度が高かったために単体として識別可能な反応が少なかったためと考えられる。

魚群反応がみられた水域で2012年7月20日および8月19日に計5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300個体、8月は53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。

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21日および8月20日に釣獲によりホッケを採集し、釣り針による傷が軽微で魚体の状態が良いものについて標識を装着して放流した。7月21日に431個体、8月20日に313個体、合計744個体のホッケを標識放流した(表3)。これらのうち10個体が奥尻島周辺の底建網、刺し網、釣りで再捕された(表4)。2010年以降、同じ水域で標識放流を継続している。これまでのところ再捕は奥尻島周辺に限られ、他の水域からの報告はみられないことから、同水域に分布するホッケは奥尻島周辺海域との関係が強いと考えられる。

表3 標識放流の概要

		年	
		2012年	
月日		7月21日	8月20日
	記号	イフリ2	HKD
標識 番号		4445~4479	0001~0183
		5005~5179	0201~0330
		5215~5277	
		9520~9552	
		9835~9939	
放流個体数		431	313

表4 標識採捕個体の概要

	標識			再捕年月日	再捕地点	再捕漁具	放流年月日
	色	記号	番号				
1	黄色	イフリ7	5014	2012/10/22	貝取澗沖	底建網	2012/7/21
2	黄色	イフリ7	5227	2012/10/27	長浜	刺し網	2012/7/21
3	ピンク	HKD	37	2012/11/5	貝取澗沖	底建網	2012/8/20
4	ピンク	イフリ2	9545	2012/11/11	貝取澗沖	底建網	2012/7/21
5	黄色	イフリ7	5160	2012/11/11	貝取澗沖	底建網	2012/7/21
6	黄色	イフリ7	5260	2012/11/11	貝取澗沖	底建網	2012/7/21
7	ピンク	HKD	127	2012/11/14	貝取澗沖	底建網	2012/8/20
8	ピンク	HKD	71	2012/11/14	貝取澗沖	底建網	2012/8/20
9	黄色	イフリ7	5172	2012/11/15	貝取澗沖	底建網	2012/7/21
10	ピンク	イフリ2	9942	2013/1/8	奥尻港沖	釣り	2012/7/21

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。2012年の漁獲量は555.8トンで，2011年の3799.9トンから減少した。

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

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
2012	0.1	555.8	0.6	2.4	56.3	650.9

資料：水産現勢・水試速報値による1～12月の集計値。2012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	3,730.1	11,957.3
2012	0	13,511.9	4.5	0.0	3,161.5	22,079.5

資料：水産現勢・水試速報値による1～12月の集計値。2012年は暫定値。0は漁獲なし。0.0は漁獲量0.05トン未満。

準が続いている。2012年の漁獲量は13,511.9トンで、2011年の6,535.0トンから増加した。

サバ類の全道の年間漁獲量は、1985年から1991年までは1千トン未満であったが、1992年以降は変動しながらもおおむね1千トンから2万トン以上の比較的高い水準で推移している。1992年以降はほとんどの年で渡島管内の漁獲量が全道の60%から90%以上を占めていたが、2012年は釧路沖に巻き網の漁場が形成されたことにより、釧路管内の漁獲量が全道の78%を占めた。渡島管内の2012年の漁獲量は604.5トンで、2011年の234.0トンから増加した。

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

イ 生物測定調査

生物測定調査により得られた体長組成を図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)での体長組成である。

マイワシでは、被鱗体長の範囲は14.0～20.5cmの範囲にあり、体長組成は17.0cmに主モード、18.0cmに副モードを持つ2峰型であった。

カタクチイワシでは、被鱗体長の範囲は10.5～13.0cmにあり、体長組成は11.5cmにモードを持つ単峰型であった。

サバ類では測定を行った79尾のうち76尾がマサバ、3尾がゴマサバであった。マサバの尾叉長の範囲は1%～28cmにあり、モードは23cmであった。ゴマサバ3尾の尾叉長は22, 23, 25cmであった。

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
2012	0.2	604.5	5.5	48.6	2,416.3	3,116.0

資料：水産現勢・水試速報値による1～12月の集計値。2012年は暫定値。0は漁獲なし。0.0は漁獲量0.05トン未満。

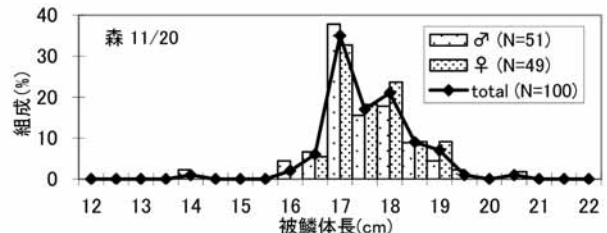


図1 2012年漁獲物調査でのマイワシの体長組成

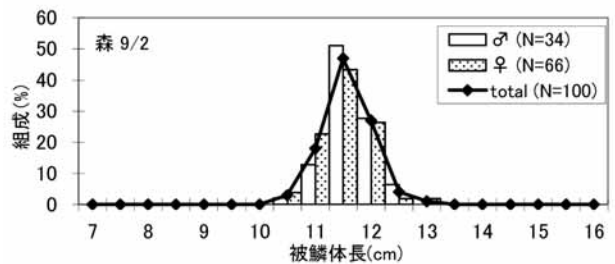


図2 2012年漁獲物調査でのカタクチイワシの体長組成

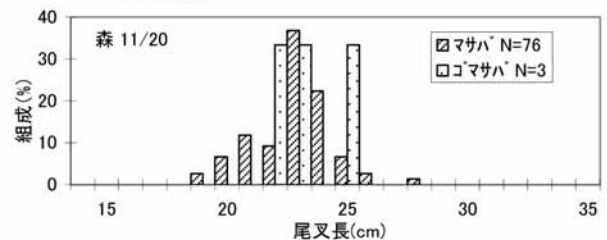


図3 2012年漁獲物調査でのサバ類の体長組成

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7～15万トン、金額で120～200億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、継続してモニタリングしている。

2008年以降、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暫定的に本課題の調査内容に追加してきた。今年度から北海道ほたて漁業振興協会からの新規委託事業「噴火湾ホタテガイ生産安定化試験」の中で「ヨーロッパザラボヤの生態とホタテガイへの影響解明」を実施することになったため、これについては、本課題では扱わないこととする。

(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った。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。

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200枚と仮定して、生貝数から生残率を算出した。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。なお、2012年12月はサンプルを誤って廃棄してしまったため生残率および死殻サイズのデータは、欠測となっている。

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、2012年春に耳吊りしたホタテガイの成長・生残を2012年7月～2013年6月の期間について検討した。なお、調査地区では多くの漁業者がヨーロッパザラボヤ対策として、付着物除去を行っており、2012年12月以降は、付着物を除去したホタテガイを対象として調査を実施した。

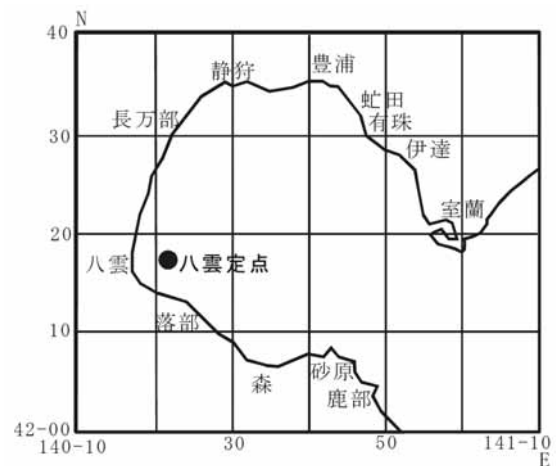


図1 調査定点

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、生残と漁場環境の比較については、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。

結果の解析には1992～2012年のデータを用い、冬季のホタテガイ貝柱の増重が遅い年（成長不良年）とそれ以外の年（標準年）に区別した（図2C）。成長不良年は1999、2000、2006、2008、2010年が該当し、2月の貝柱重量はそれぞれ、 $11.5 \text{ g} \pm 3.1$ 、 $10.1 \text{ g} \pm 4.1$ 、 $11.1 \text{ g} \pm 2.4$ 、 $12.1 \text{ g} \pm 2.4$ 、 11.5 ± 3.7 （平均±標準偏差）であった。このことから成長不良年は2月時点の貝柱重量が12.5g未満の年と定義する。なお、ここで示している年は出荷年であり、2013年としているデータは、2011年夏に採苗、2012年春に耳吊りされ、主に2012年12月～2013年4月に出荷された貝を指す。これまでの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原因と推測される（図3）。

(3) 得られた結果

2013年出荷貝の殻高、重量は8月まで標準年並み、9月に成長不良年並みとなり、以降12月まで成長不良年を下回って推移した（図2）。2月以降、成長は改善し、成長不良年～標準年並みとなった（図2）。成長良否の指標としている2月の貝柱重量は、 $12.3 \pm 2.0 \text{ g}$ （平均値±標準偏差）であり、成長不良年の基準としている12.5gを下回った（図2C）。

2012年度の水温は、7～8月は標準年並みであったが、9月に猛烈な残暑の影響を受け、例年よりも約5℃高い水温となった（図3A）。高水温の影響は11月頃まで残り、以降は平年並みに推移した。クロロフィル a 濃度は9～10月に平年よりも高く、11～12月は成長不良年並みの低位で推移し、1月以降増加した（図3B）。1月に増加したクロロフィル a 濃度は、2月に一度低下し、3月にピークを記録した。2013年出荷貝で見られた9～12月の極度の成長不良は、9月の高水温と11～12月の低餌量が原因と考えられる。また、12～1月に上昇したクロロフィル a 濃度が2月に低下し、

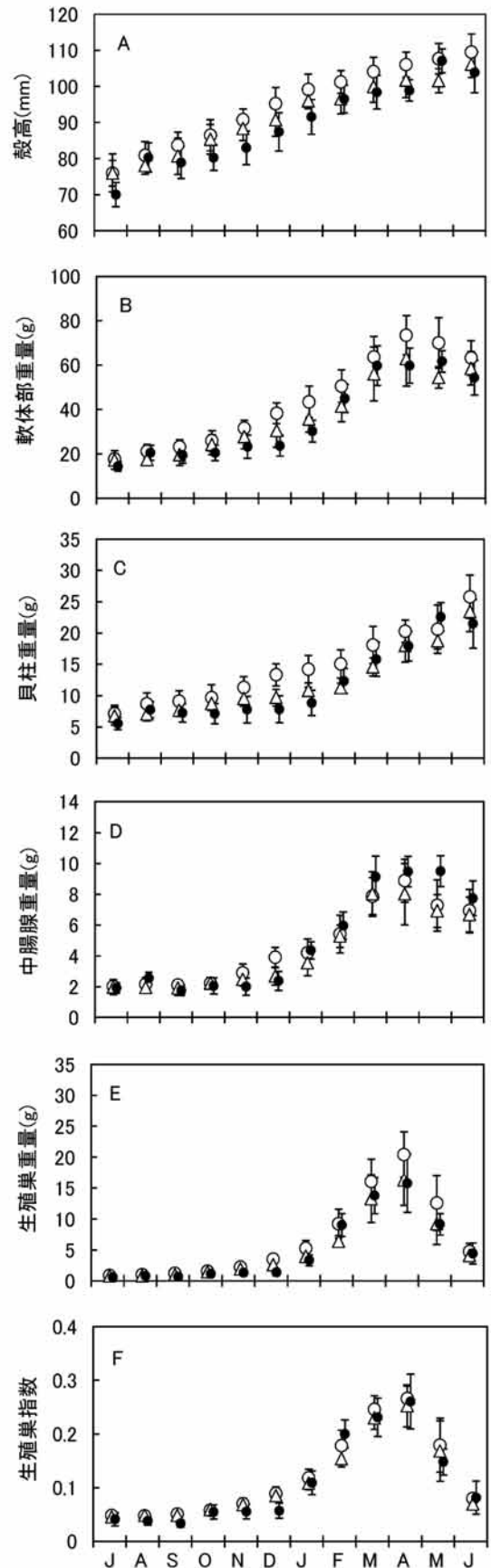


図2 八雲定点における耳吊り養殖ホタテガイ（2 齢貝の殻高、軟体部重量、貝柱重量、中腸腺重量、生殖巣重量、生殖巣指数の季節変化。○：標準年、△：成長不良年（1999、2000、2006、2008、2010年）●：2013年。縦棒は標準偏差を示す。

3月にピークを示す推移は、1992年、1993年、2007年にも観測されている。これらの年は、春の採苗数が少ない傾向にあったが、2013年の採苗は比較的良好であり、これまでのデータとは一致しない結果であった。2012年度は、9月の過去に例のない高水温と過去21年で3度しかない2月のクロロフィルa濃度の低下が見られ、非常に特異的な海洋環境だったと考えられる。

2013年出荷貝の平均生残率は67%で、斃死のあった2004年、2005年以降では、平均的な数字であった(図4)。これまでの調査から、標準年と成長不良年の間で平均生残率に、明瞭な差は認められず、成長の良否が生残に与える影響は小さいと考えられる。2013年出荷貝の出荷時期の死殻は殻高70mm未満が大きな比率を占めていた(図5)。殻高の月変化(図2A)より、これらは7月以前の殻高サイズであり、主な死亡要因は春季の耳吊り作業によるストレスと考えられた。2012年9月の記録的な高水温発生時は、養殖ホタテガイの斃死を懸念する声も聞かれたが、本課題の調査結果から、今回の高水温は、噴火湾の養殖ホタテガイの生残に大きな影響を与えなかったと考えられる。

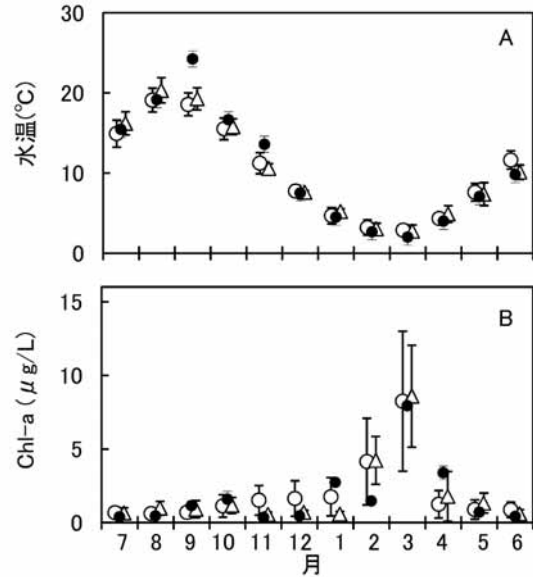


図3 八雲定点における深度5~15mの水溫(A)とクロロフィルa濃度(B)の季節変化。
○: 標準年, △: 成長不良年, ●: 2012年度。
縦棒は各年平均値の標準偏差を示す。

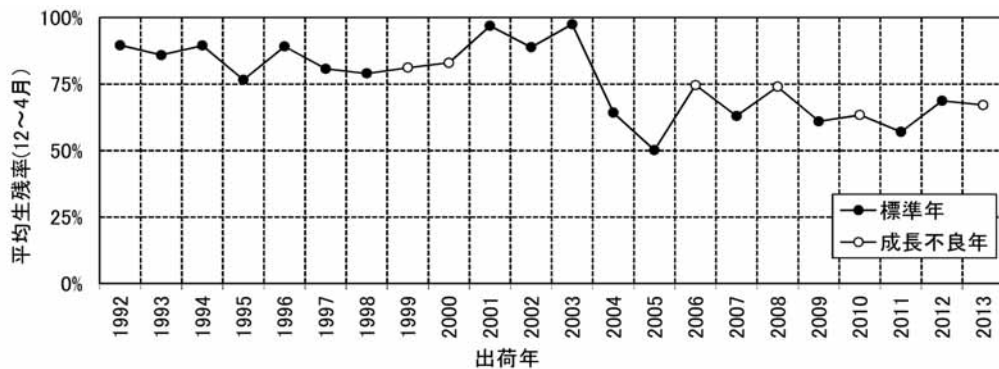


図4 1992~2012年出荷貝の八雲定点における耳吊り養殖ホタテガイの生残率。生残率は出荷時期(12~4月)の平均値で示した。

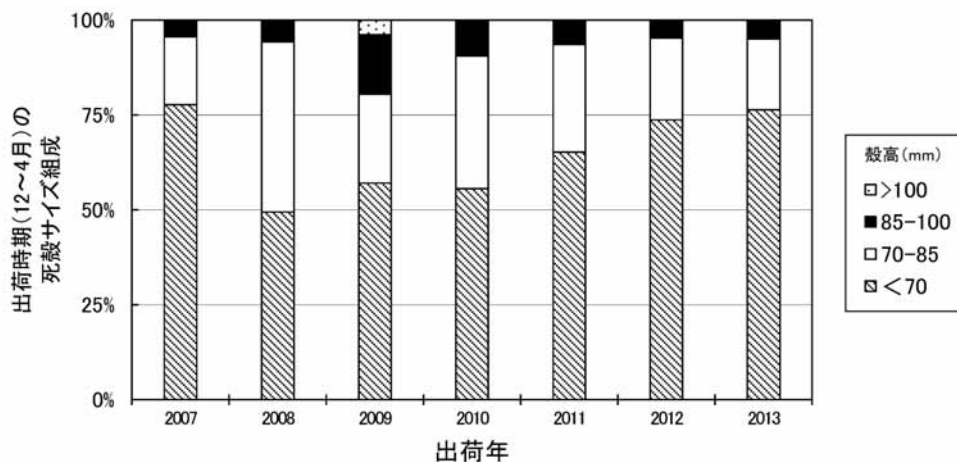


図5 八雲定点における耳吊り養殖ホタテガイの死殻の殻高組成。

1. 6 噴火湾環境調査

担当者 調査研究部 渡野邊雅道・佐藤 政俊
 協力機関 渡島北部地区水産技術普及指導所

(1) 目的

噴火湾および周辺海域は、スケトウダラ等の回遊性魚類やカレイ等の底生魚類の好漁場となっており、ホタテガイや昆布等の栽培漁業も盛んに行われ、水産業や関連する地元産業にとって重要な海域である。これら漁業生物の漁況は生息環境の影響を受けるため、漁業関係者等から海洋環境に関する問い合わせが多く寄せられている。

噴火湾では、春には表層から低温低塩な親潮系水が、秋には中底層から高温高塩な津軽暖流水が流入し、大規模な海水交換が行われる。一方、大気との熱交換や陸からの淡水供給により、夏の表層には高温で低塩な夏期噴火湾表層水が、冬には湾全体に低温で高塩な冬期噴火湾水が形成されるなど、その環境は時期により大きく変化し、年変動も大きい。また、噴火湾底層では夏頃に貧酸素水塊が形成され、秋には湾外水(津軽暖流水)の流入とともに貧酸素状態が解消される。この貧酸素状態の長期化はホタテガイ稚貝への一要因と考えられている。

このように大きく変化する噴火湾の海洋環境の特徴を把握することは、ここで漁獲される水産生物の漁場形成機構や水産資源の変動を解明し予測する上で重要である。

本事業では、回遊性魚類、底生魚類等の漁場となり、栽培漁業が盛んに行われている噴火湾海域および周辺海域において漁場環境のモニタリングを実施し、得られた結果を関係者に情報発信する。

(2) 経過の概要

ア 全湾の環境調査

噴火湾およびその周辺海域の海洋環境および底質環境を調べるため、金星丸および北辰丸を用いて、4月、5月、6月、7月、8月、9月、10月、12月、2月に、図1に示す35定点において調査を実施した。

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)、ADCPによる流向流速観測を行った。噴火湾の底質を調べるため、7、9、2月に4観測点(2月は2調査点)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

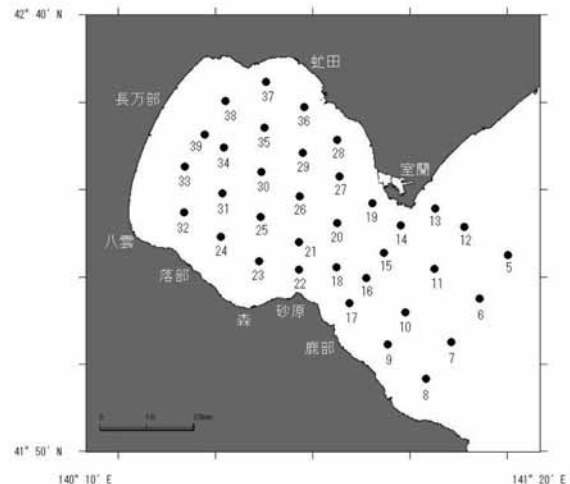


図1 全湾の海洋環境調査点図
 図中の数字は調査点番号

取した柱状泥サンプルのうち、海底表面から約2cmの部分で凍結して持ち帰り、実験室で硫化物量(AVS-S)、強熱減量等を分析した。

イ 沿岸部での環境調査

8月下旬に長万部町静狩沿岸において環境調査を実施した。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。

ウ 情報配信

調査船による環境調査で得られた結果をもとに「噴火湾環境調査結果速報」を作成し、関係者にメールで情報配信するとともに、マリネット北海道HP上で公開した。なお、今年度は9月以降の調査について速報を作成した。

(3) 得られた結果

ア 全湾の環境調査

(ア) 噴火湾中央部の水温と塩分の季節変化

噴火湾中央部(St. 31)における水温と塩分の季節変化を図2に示す。参考のため、昨年度の観測結果を加え2012年2月から2013年2月までを示す。

2012年2月の底層には高塩な冬季噴火湾水が、表中層には低温低塩な親潮系水が分布していた。この親潮系水の分布水深は月を追うごとに深くなり、中底

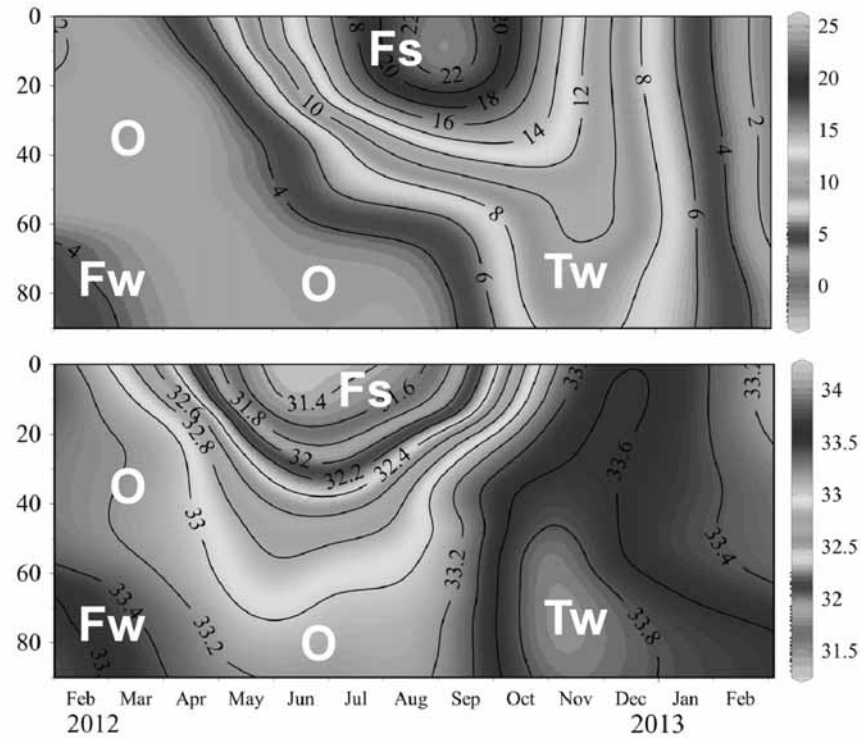


図2 噴火湾中央部 (St. 31) における水温と塩分の推移 (上:水温(°C), 下:塩分)
 ○: 親潮系水, Fs: 夏期噴火湾表層水, Tw: 津軽暖流水, Fw: 冬季噴火湾水

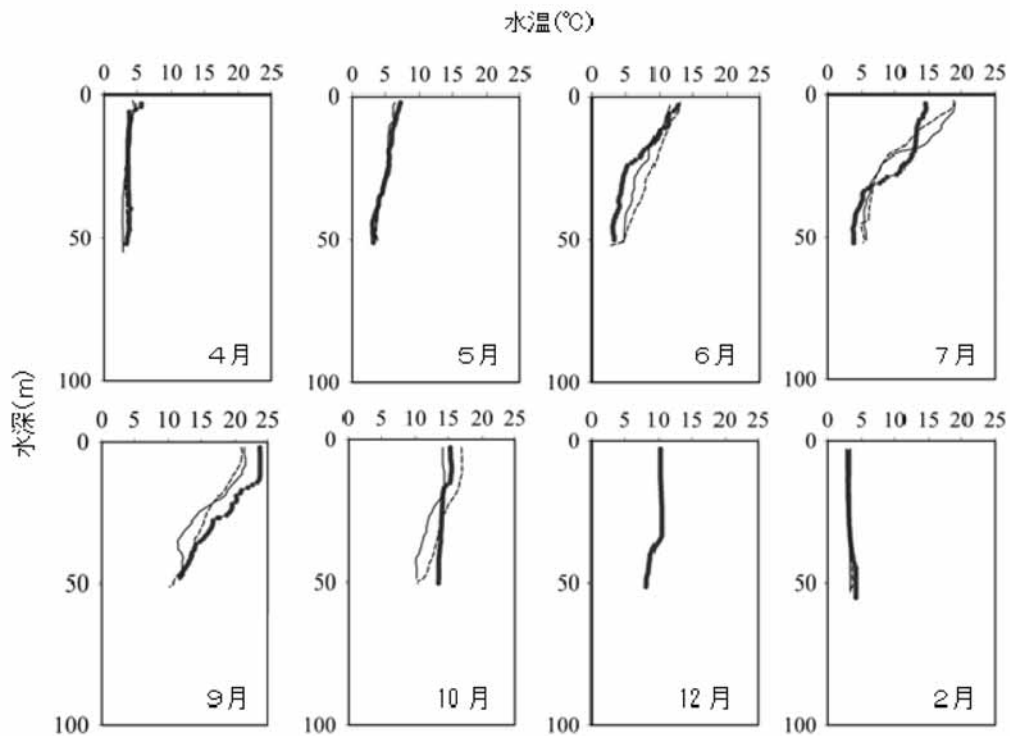


図3 虻田沖 (St. 36) における鉛直水温図
 — 平成24年度 - - - 平成23年度 ····· 平年値(平成18-23年の平均値)

層に9月頃まで滞留していた。一方、6月から9月頃までの表層には大気からの加熱や融雪水などの淡水供

給による高温低塩分な夏期噴火湾表層水が形成されていた。

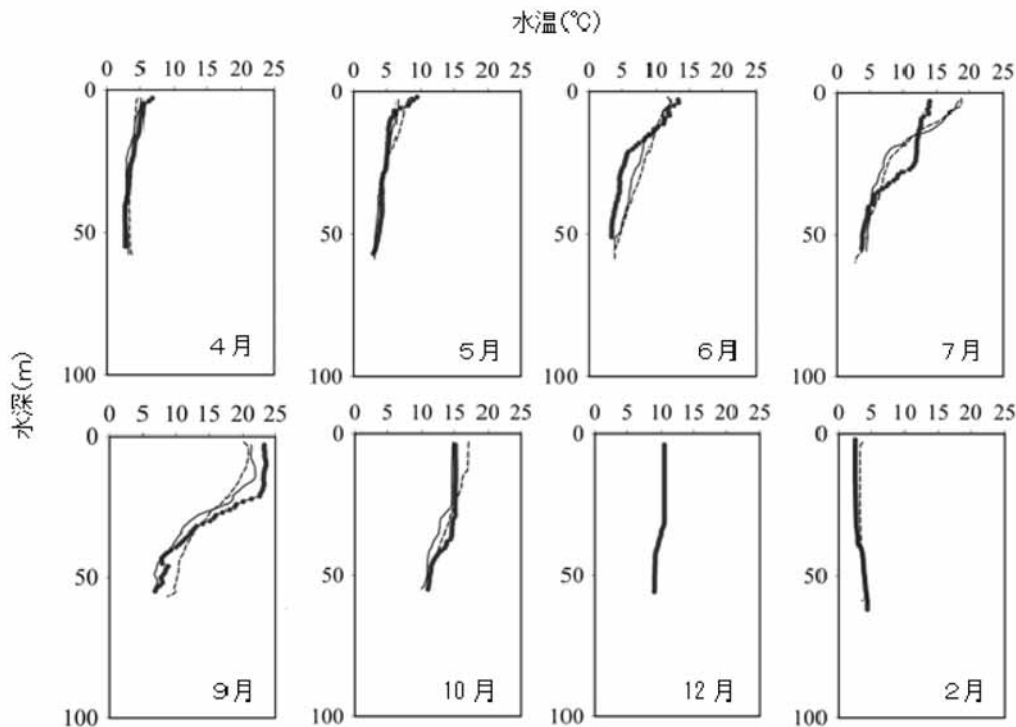


図4 八雲沖 (St. 32) における鉛直水温図

— 平成24年度 - - - 平成23年度 ····· 平年値(平成18-23年の平均値)

10月になると中底層には親潮系水に替わって高塩分な津軽暖流水が出現した。10月以降は大気からの冷却により鉛直混合が進み、2013年2月には海面から60m付近まで低温で高塩分かつ一様な冬季噴火湾水が形成されていた。

以上のように、平成24年度の噴火湾では、春には表層から低温低塩な親潮系水が、秋には中底層から高温高塩な津軽暖流水が流入し、例年通り順調に水塊交替が行われた。

(イ) 噴火湾沿岸域の鉛直水温の月変化 (平年比較)

虻田沖 (St. 36) および八雲沖 (St. 32) における月別の鉛直水温を、図3、4に示す。

4～5月の水温は全層で平年並であった。

6月になると表層は平年並みであったが、中層以深は平年を2～4℃下回った。

7月は混合層が厚く発達したことにより、水深10m以浅は平年より低く、その下層は平年を上回っていた。

9月になると表層水温は高温の影響を受け平年を2～4℃上回った。下層については、虻田沖は平年並みであったが、八雲沖は平年を下回った。

10月には、大気からの冷却の影響を受け高温状態は解消された。水深40mまでの水温は14～15℃で、平年

よりもやや低かった。一方、水深50m以深は平年よりも1～2℃高くなっていた。

12月は大気からの冷却により鉛直混合が進み、10℃前後となっていた。

2013年2月になると寒冷な親潮水の流入と大気からの冷却により表層は2～3℃と平年並みもしくはやや下回る水温であった。一方、下層には津軽暖流系水と考えられる表層よりもやや温かい水が見られた。

(ウ) 底質調査

7月、9月、2月に採取した海底泥の分析結果を表1に示す。

7月の硫化物量は0.02～0.31mg/g 乾泥、9月の硫化物量は0.03～0.74mg/g 乾泥、2月は0.38～0.61mg/g 乾泥であった。各月とも生物への影響が表れ始める基準値 (0.2mg/g 乾泥) を上回る調査点があった。ただし、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、7月が5.5～11.3%、9月が9.3～11.8%、2月が11.0～11.1%の範囲にあった。

(エ) その他

噴火湾内への津軽暖流水の流入状況と貧酸素水塊の発達と解消状況については、「19. 噴火湾養殖ホタテガイ稚貝へい死リスク評価調査底質調査」を参照。

イ 沿岸部での環境調査

8月下旬に、長万部町静狩沖合の沿岸部で実施した海洋観測結果を図5に示す。

表層には水温24℃以上、塩分31.8以下の高温低塩分水が分布していた。水深15m前後に水温、密度の躍層がみられ、この躍層深度は昨年同時期(8/24)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。30m以深には津軽暖流系の水が分布していた。また、溶存酸素濃度は最も値が低かった表層でも7mg/l以上で、貧酸素水はみられなかった。

表1 噴火湾における海底泥の硫化物量

調査日	調査点	硫化物量 (mg/g乾泥)	強熱減量 (%)
2012/7/30	St.23	0.16	10.8%
	St.29	0.02	5.5%
	St.31	0.31	10.9%
	St.38	0.29	11.3%
2012/9/11	St.23	0.05	10.9%
	St.29	0.03	9.3%
	St.31	0.74	11.8%
	St.38	0.09	11.2%
2013/2/16	St.31	0.61	11.1%
	St.38	0.38	11.0%

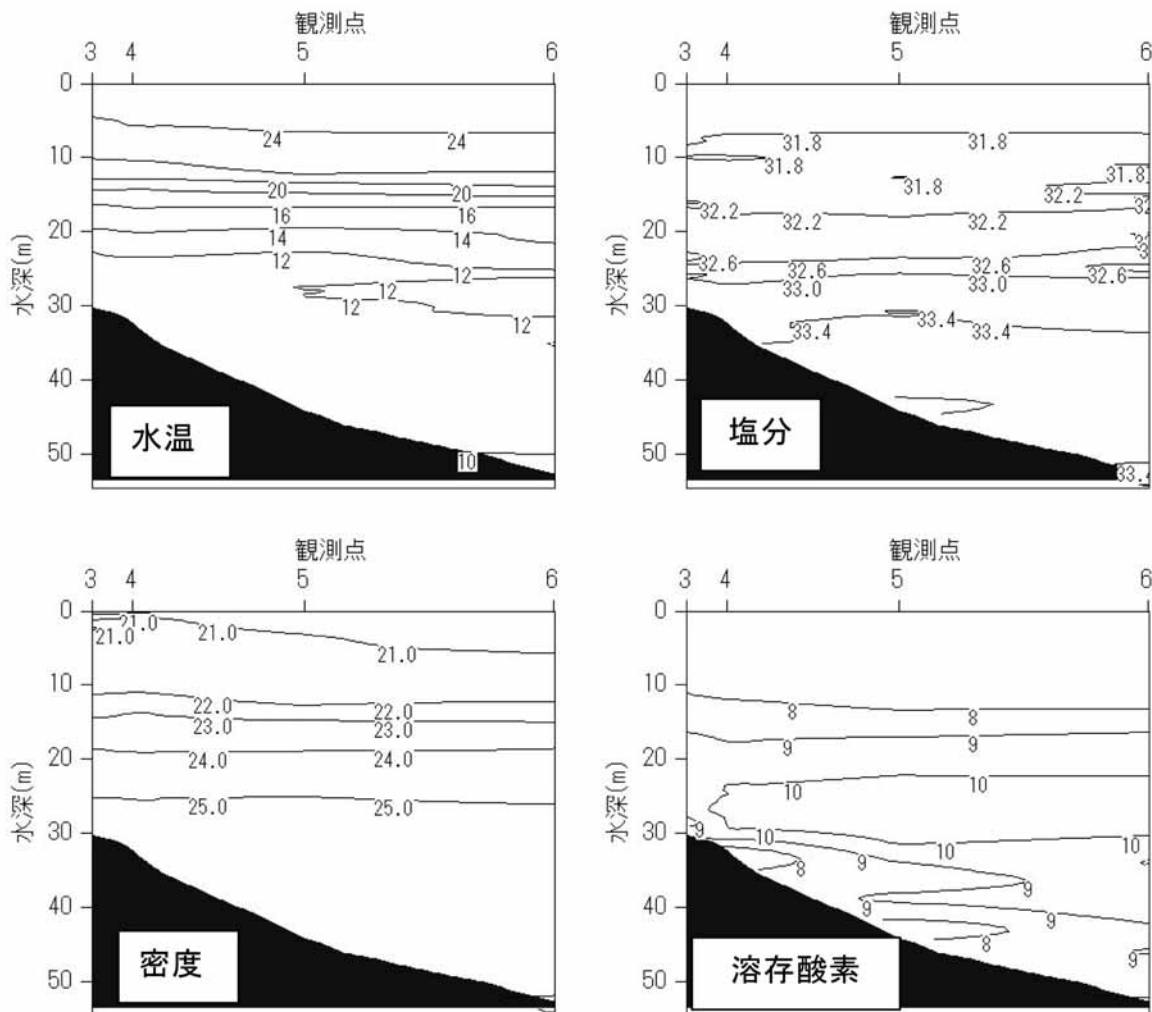


図5 静狩沖合における水温、塩分、密度、溶存酸素濃度の鉛直断面図

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・佐藤 政俊
 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進展させる。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月の全点および4月、6月、12月の一部については函館水試調査船金星丸で、8月、2月の全点および4月、6月、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、噴火湾環境調査と、12月の調査はスケトウダラ調査、噴火湾環境調査と、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：2012年4月～2013年2月

調査海域：北海道南部太平洋海域（図1）

試験調査船：金星丸（151トン、定格馬力1,300ps）

北辰丸（216トン、定格馬力1,300ps）

調査項目：CTD（シーバード社:SBE-9 plus）による深度0～600m層までの連続水温・塩分観測。
 改良型ノルバックネット採集（深度150m, 500mからの鉛直曳き）。貝毒プランクトン採水（0, 10, 20, 30, 40mから1 $\frac{1}{2}$ 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24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。

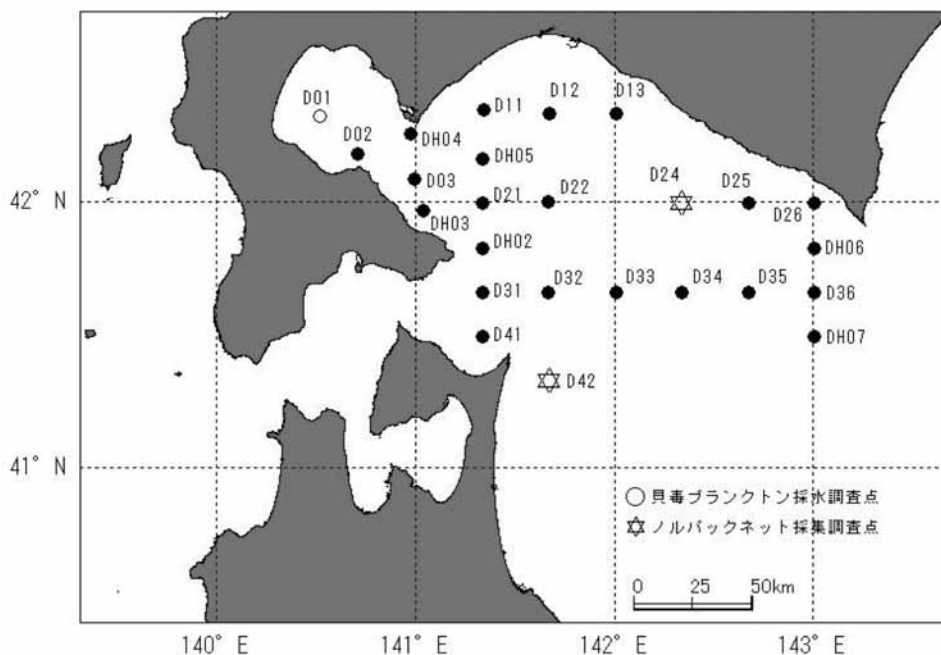


図1 定期海洋観測点図 (St. D22, D32は4月、6月、8月のみ実施)

2. 2 津軽暖流流量モニタリング

担当者 調査研究部 渡野邊雅道・佐藤 政俊
 共同研究機関 青森県産業技術センター水産総合研究所
 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、函館水試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24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の更新と、観測データの保管状況の確認を行った（表1, 2）。

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	13	函水	金星丸	JRC		11時間実施
7	1995	9	18	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	3	28	函水	金星丸	JRC		
11	1996	6	12	函水	金星丸	JRC		
12	1996	8	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	青陽丸	FURUNO	FD	
16	1997	6	11	函水	金星丸	JRC		
17	1997	6	30	青水	青陽丸	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	青陽丸	FURUNO	FD	
24	1998	7	23	函水	金星丸	JRC		
25	1998	8	5	青水	青陽丸	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	青陽丸	RDI	MO	
32	1999	9	1	青水	青陽丸	RDI	MO	
33	1999	9	16	函水	金星丸	JRC		データ不良のため観測不能
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	青陽丸	RDI	MO	FD
39	2000	8	25	青水	青陽丸	RDI	MO	FD
40	2000	9	19	函水	金星丸	JRC		
41	2000	11	14	函水	金星丸	JRC		時化のため途中で中止
42	2001	3	17	青水	青陽丸	RDI	MO	FD
43	2001	7	25	青水	青陽丸	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	青陽丸	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
60	2006	11	28	青水	東奥丸	JRC		HD
61	2007	5	29	青水	青陽丸	JRC	FD	FD
62	2007	7	23	青水	青陽丸	JRC	FD	
63	2007	9	4	青水	開運丸	RDI		HD
64	2007	12	12	青水	青陽丸	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

○津軽海峡東口定線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	1998	11	18	青水	開運丸	RDI	MO,FD	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	JRCはFD
5	2001	8	24	青水	開運丸	RDI	MO	FD
6	2001	11	15	函水	金星丸	RDI	MO	HD
7	2002	3	12	函水	金星丸	RDI	MO	HD
8	2002	4	10	函水	金星丸	RDI	MO	HD
9	2002	4	15	青水	開運丸	RDI	MO,FD	FD
10	2002	9	25	函水	金星丸	RDI	MO	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	MO	HD
17	2005	7	19	函水	金星丸	RDI	MO	HD
18	2005	10	25	青水	開運丸	JRC		
19	2005	10	31	函水	金星丸	RDI	MO	HD
20	2006	2	20	函水	金星丸	RDI	MO	HD
21	2006	4	26	函水	金星丸	RDI	MO	HD
22	2006	7	13	函水	金星丸	RDI	MO	HD
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	2008	2	10	青水	開運丸	RDI	MO	MO
27	2011	3	7	青水	開運丸	RDI	MO	HD
28	2011	4	26	青水	開運丸	RDI	MO	HD
29	2013	2	19	青水	開運丸	RDI	MO	HD

※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. 北海道周辺に分布するニシンの遺伝情報を利用した集団構造解析技術開発 (経常研究)

担当者 調査研究部 藤岡 崇

(1) 目的

産卵期に産卵場で採集された産卵親魚のmtDNA分析を行って遺伝的特徴を把握し、その情報に形態的、生態的特性値等を加えた系群判別の基礎となるデータベースを構築する。

(2) 経過の概要

渡島桧山管内の漁獲状況を把握するため漁獲統計データを整理した。1985～2011年は漁業生産高報告、2012年は水試集計速報値を用いた。系群としての由来を確実にするため、産卵群を標本として収集することとなり、松前さくら漁協、福島吉岡漁協および上磯郡漁協に対し産卵期と考えられる2～3月に標本収集を依頼した。

(3) 得られた結果

渡島管内におけるニシンの漁獲量は(図1)、1985年～1991年には18～110トンの漁獲があったが、1992年に3トンに減少した後、1993年には386トンに増加した。しかしその後減少し、1994年以降は1～16トンで推移した。2012年の漁獲量は前年(4.4トン)を上回り10トン(暫定値)であった。桧山管内の漁獲量は、1985～1997年までは漁獲の記録がみられない。1998年に10Kg漁獲され、1999年は漁獲がなかったものの2000年以降は少量ではあるが漁獲されている。2006年以降やや増加し、2009年には165kg漁獲された。その後減少し、2012年は21Kg漁獲された。

産卵群の標本を依頼していたが、漁獲が少なく標本の入手ができなかった。

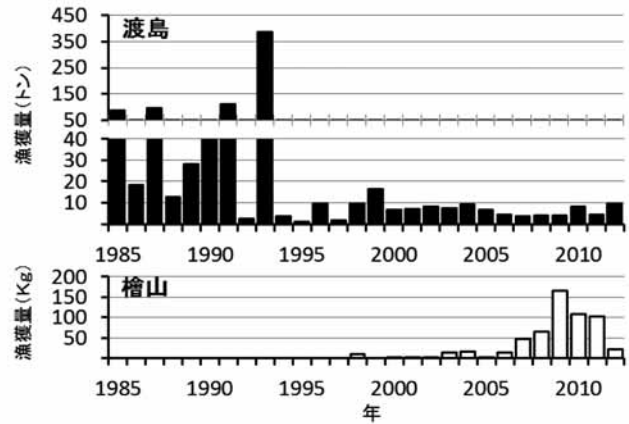


図1 渡島桧山管内におけるニシン漁獲量の推移

4. 栽培漁業技術開発調査（経常研究）

4. 1 マツカワ放流基礎調査事業

担当者 調査研究部 奥村 裕弥
 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、天然魚の資源量は1970年代には急減し、資源量は極めて低い水準にある。本種は成長が良く、魚価が高いことから、北海道では栽培漁業対象種として人工種苗生産技術開発が行われ、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2005年までは年間最大12万尾の試験放流を行い（図2）、マツカワの生態や放流技術に関する知見を収集した。2006年から事業化実証段階として、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た。本事業では、事業化実証段階での放流技術を確立するとともに、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、事業化実証段階となった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およびについては、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

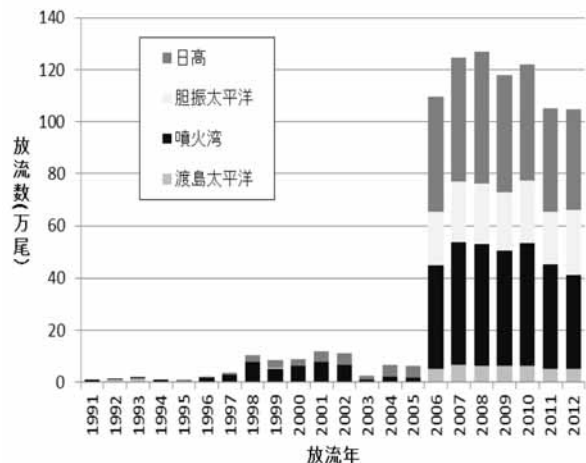
放流種苗の成長、成熟、食性等を明らかにするため、1994年以降えりも以西太平洋に水揚げされたマツカワの一部を標本として入手し、全長、体重等の精密測定と耳石による年齢査定を行った。年齢は人工種苗のふ化時期から4月1日を基準日とした。

イ 放流種苗の追跡調査および餌料調査

噴火湾では、2005年までの事業化試験段階は9月下旬から12月中旬に放流を実施してきた。しかし、事業化実証段階となった2006年産以降は7月下旬から9月中旬に放流が実施され、放流時期が早くなっている。そこで、事業化実証段階の放流種苗について、放流後の摂餌状況や放流地区の餌料生物について調査した。



図1 便宜的に区分した海域図



(3) 得られた結果

ア 標本調査

2012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56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(2010年産種苗)と3歳(2009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2010年産大量放流種苗(409mm, 910g)は同程度であった(図3)。2歳で漁獲された2010年産大量

表2 マツカワ標本の収集状況

漁協名	収集月	年齢別標本数					計
		1	2	3	4	不明	
森漁協	2012.6	3	12				15
	2012.11		14	7	1		22
	2013.1		15	4			19
	小計	3	41	11	1		56
南かやべ漁協	2013.11		27	3			30
総計		3	68	14	1		86

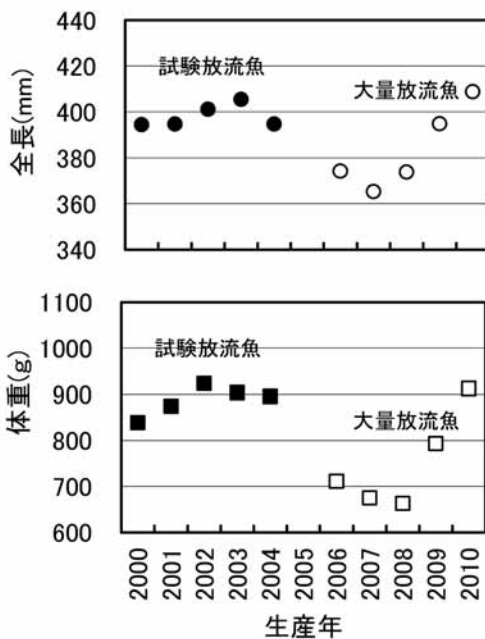


図3 11月に漁獲された2歳魚の平均全長(上図)および平均体重(下図)の推移

放流魚が2006~2009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。

イ 放流種苗の追跡調査および餌料調査

2012年8月28日に遊楽部川沖400mの水深8m付近に放流した平均全長89.2mmのマツカワ種苗28,600尾について, 放流15日, 35日, 42日, 63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。

今年度の調査場所として選定した遊楽部川の河口域は, 両脇に定置網が設置され, 水深12m以深ではホタテ養殖用の桁が設置されており, 曳網出来る海域が限られていた。また, 河口域であるため, 水深5m以浅での曳網の実施が困難であった。

全ての調査を合わせて再捕できた人工種苗は4尾であり, 統計的な検討を行える個体数では無かった。

しかし, 再捕した全ての個体の肥満度が1.5程度, 胃内容物の重量は体重の3%を越えており, 飽食状態であった。

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月下旬に遊楽部川河口域に放流した種苗の肥満度は, 放流前と同じくらいの値であった(図4)。河口域に放流した2010年, 2011年でも, 実線で示した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)よりも高い値を示した。

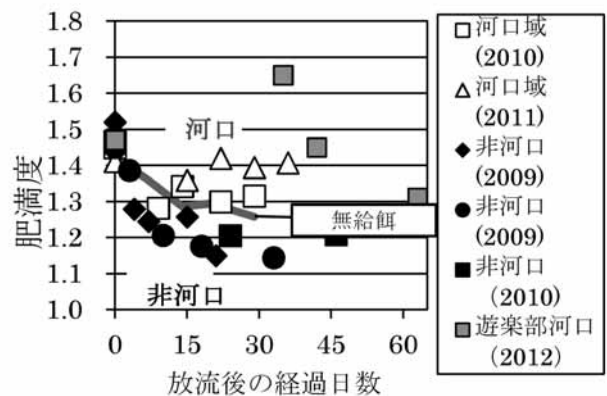


図4 噴火湾に放流した種苗と無給餌飼育による種苗の平均肥満度の推移

一方、8月下旬から9月上旬に非河口域（2009年、2009年、2010年）に放流した種苗の肥満度は、調査期間中低下し続けた。これら非河口域に放流した種苗の肥満度は、実線で示した無給餌で飼育した種苗の肥満度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。しかし、噴火湾に流入する大きな河川は遊楽部川や貫別川など数が少なく、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。

5. ナマコ資源増大推進事業費（経常研究）

5. 1 放流技術開発事業

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

(1) 目的

近年、漁獲量が増加し資源減少が懸念されるマナモコ（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

勘太浜漁港周辺で実施してきた天然ナマコ分布調査は、平成23年度で終了した（表1）。

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）。追跡調査は、平成24年3月9日まで実施し、平成23年度で終了した（表1）。

(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））、40,038個

体、表2）。

追跡調査は、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14日）、3年4カ月後（10月25日）に行った（表1）。

本年は、さらに放流3年9カ月後（平成25年3月5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

表1 平成24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24年5月14日			放流2年11カ月後	
6月27日				放流2年後
8月17日	終了	終了		放流2年2カ月後
10月25日			放流3年4カ月後	
11月16日				放流2年5カ月後
平成25年3月5日			分布量調査・漁獲調査 (放流3年9カ月後)	

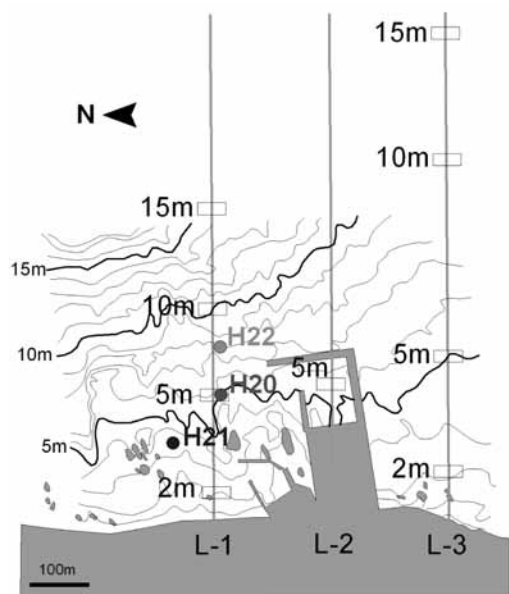


図1 ナマコ種苗放流位置（丸）及び漁獲調査位置（四角）

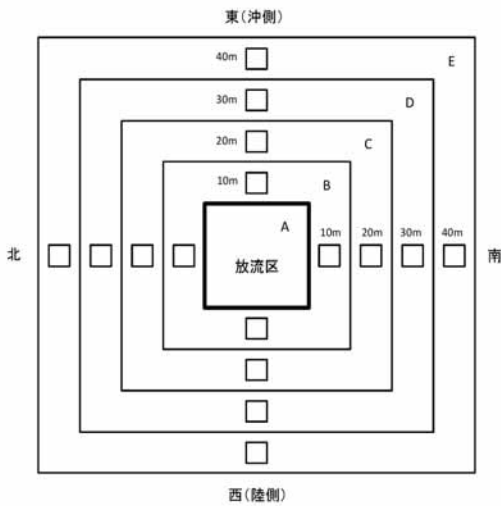


図2 放流区及び放流追跡調査地点位置模式図

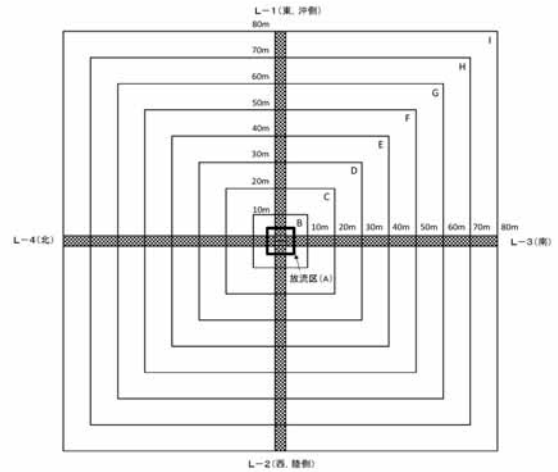


図3 放流区及び放流追跡調査地点位置図
(平成25年3月)

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/m²)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, 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日に潜水漁業者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。

いずれの調査時も, 採集したナマコは一個体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。

(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2年後(6月27日), 2年2カ月後(8月17日), 2年5カ月後(11月16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(m ²)	放流密度 (個体数/m ²)	調査区面積(m ²)								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						
				400(放流区含む)	1,200	2,000	2,800	3,600	4,400	5,200	6,000	H25.3.5調査時	
H22.6.15 (H22年放流群)	246,468	225	1,095.4	1,071	1,840	2,640	3,440						

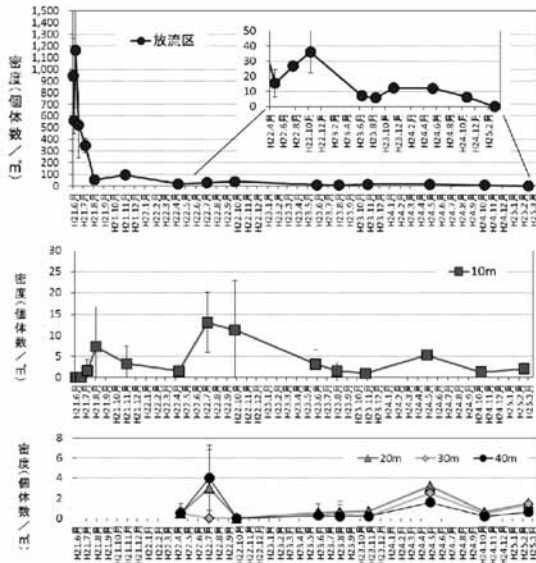


図4 放流区(上), 放流区中心から10m地点(中), 20~40m地点(下)におけるナマコ種苗密度の推移(平均値±標準偏差)(平成21年放流群)

(3) 得られた結果

ア 放流追跡調査

(ア) 平成21年放流群

放流2年11カ月後(平成24年5月14日)から3年9カ月後(平成25年3月5日)にかけて, ナマコ密度は, 放流区で0.0~12.0個体/m², 10mで1.3~5.3個体/m², 20~40mで0.2~5.3個体/m²の範囲で推移した(図4)。放流2年11カ月後に, 10~40m地点で密度がやや高くなる傾向が見られた。

標準体長は, 放流区で68.4~94.3mm, 10mで86.0~123.1mm, 20~40mで117.3~146.4mmの範囲で推移し, 秋季に小さく, 春季に大きくなり, 波打ちながら成長していく傾向が見られた(図5)。

平均湿重量は, 放流区で9.1~20.9g, 10mで14.3~38.8g, 20~40mで34.0~63.9gの範囲で推移し, 標準体長同様, 波打つような成長の傾向が見られた(図6)。

ベルトトランセクトによる分布量調査結果を, 図7に示した。ナマコ密度は, 概ね放流区から40mまでの範囲で放流区を中心に高い傾向が見られ, 放流したナマコが放流後3年9カ月経過しても放流区付近にとどまっていることが示唆された。ナマコ密度は, 特にL-1(東方向, 沖側)で高い傾向が見られ, 平均1.9個体/m², 最高4.6個体/m²であった。他のラインは平均0.1~0.9個体/m²の範囲にあり, 全体の平均で0.9個体/m²であった。

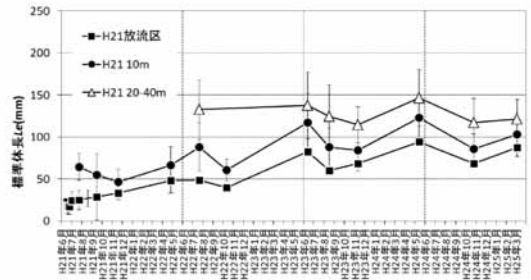


図5 放流区, 放流区中心から10m地点, 20~40m地点におけるナマコ標準体長の推移(平均値±標準偏差)(平成21年放流群)

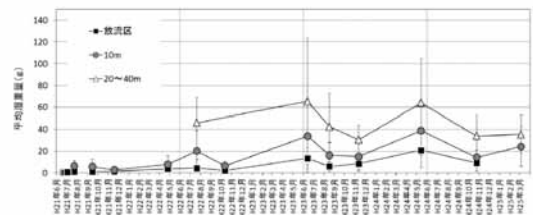


図6 放流区, 放流区中心から10m地点, 20~40m地点におけるナマコ平均湿重量の推移(平均値±標準偏差)(平成21年放流群)

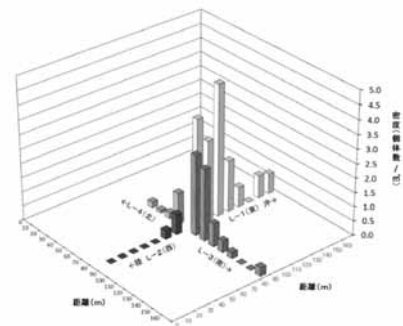


図7 平成25年3月調査時の調査区におけるナマコ密度の水平分布(平成21年放流群)

フリーサンプリングによる漁獲調査結果を, 図8に示した。平成23年同様, L-1, L-3とも水深5m以深で採集個体数が多い傾向が見られ, 特にL-1の水深5mで多い傾向が見られた。L-1とL-3のナマコ採集個体数の平均値は, それぞれ20.5, 17.9個体/10分/人であったが, 昨年度同様統計的有意差はなかった(t-検定, P>0.05)。

(イ) 平成22年放流群

放流2年11カ月後(平成24年6月27日)から2年5カ月後(11月16日)にかけて, ナマコ密度は, 放流区で

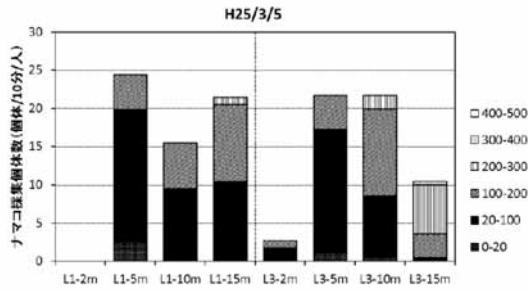


図8 フリーサンプリングによる漁獲調査結果 (平成25年3月)

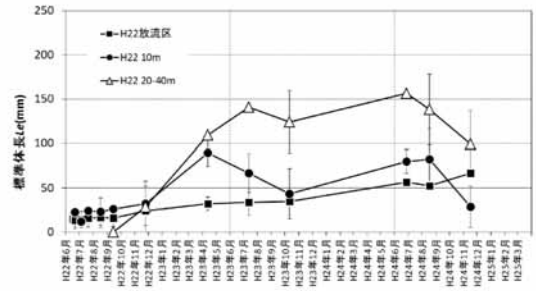


図10 放流区, 放流区中心から10m地点、20~40m地点におけるナマコ標準体長の推移 (平均値±標準偏差) (平成22年放流群)

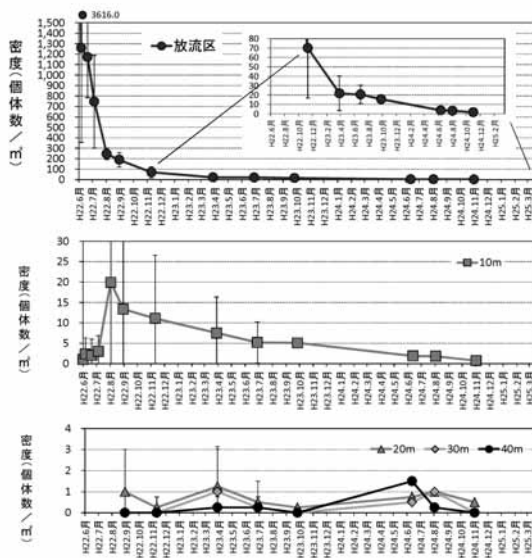


図9 放流区(上), 放流区中心から10m地点(中), 20~40m地点(下)におけるナマコ種苗密度の推移 (平均値±標準偏差) (平成22年放流群)

1.5~3.8個体/m², 10mで0.7~1.9個体/m², 20~40mで0.0~1.5個体/m²の範囲で推移した(図9)。標準体長は、放流区で52.6~66.5mm, 10mで28.4~82.2mm, 20~40mで99.1~156.7mmの範囲で推移し、平成24年6月にかけて増加傾向を示したが、その後減少した(図10)。

平均湿重量は、放流区で5.2~8.6g, 10mで3.1~17.4g, 20~40mで23.5~67.3gの範囲で推移したが、標準体長同様、平成24年6月にかけて増加傾向を示したが、その後減少した(図11)。

(ウ) 放流群ごとの残留率の推移

放流したナマコ種苗の放流群ごとの残留率(Σ(ナマコ種苗密度×調査区面積)×100/放流種苗総数)の推移を、図12に示した。残留率は、各放流群とも、

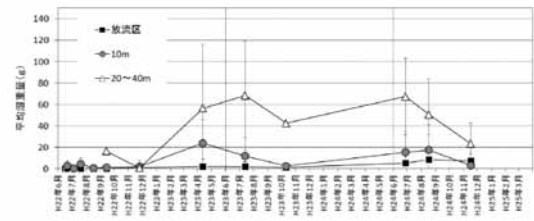


図11 放流区, 放流区中心から10m地点、20~40m地点におけるナマコ平均湿重量の推移 (平均値±標準偏差) (平成22年放流群)

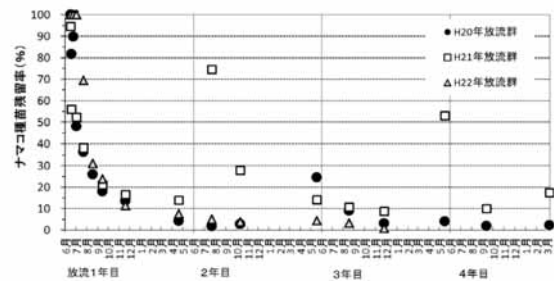


図12 ナマコ種苗残留率の推移

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%, 2年11ヵ月後(放流3年目5月)で52.9%と、計算上高い値の残留率が得られた。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21年放流群の放流3年9カ月後（放流4年目3月）の残留率は、80m×80mの調査区の範囲では17.5%、ベルトトランセクト調査を行った160m×160mの調査区の範囲では22.3%であった。平成22年放流群の放流2年5カ月後（放流3年目11月）の80m×80m調査区の残留率は0.8%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。

6. 藻場再生に関する調査研究（経常研究）

担当者 調査研究部 赤池 章一・奥村 裕弥
 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 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化学肥料（硫酸アンモニウム，以下「硫安」）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。

施肥位置は、平成21年度は作業岸壁から西側へ約100m離れた岩礁（暗礁）上に、平成22～24年度は作業岸壁から西側へ約150m離れた汀線付近に設けた（図2）。

施肥量の変化による施肥効果の違いを把握するため、平成23年度は施肥期間を変化させず、単位時間当たり

の施肥量をそれまでよりも約25%に減少させたが、平成24年度は単位時間当たりの施肥量は変化させず、施肥期間を10月から2月までと短縮し、試験期間を通じた施肥量をそれまでより約40%に減少させた（表1）。すなわち、平成21年度から23年度にかけては、特にコンブ類の遊走子着底期～胞子体発芽期及び胞子体の初期伸長成長期への施肥の効果を期待したが、平成24年度は遊走子着底期～胞子体発芽期へ限定した施肥の効果を期待した。対照区は、平成23年度と同じ場所とし、変更しなかった（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25年1月21日に実施した。ウニ類は、一部を測定用の試料として持ち帰った他は、沖側の生け簀付近に放流した。作業にあたったダイバーは4名であった。

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24年11月6日に「事前調査」を、平成25年5月21日に「事後調査」を実施した*。調査にあたっては、平成23年度と同様、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3）。海藻（草）類は、種類別湿重量，個体数が分かるものは個

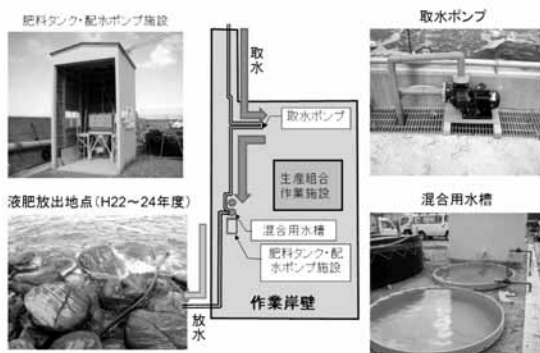


図1 栄養塩添加の仕組み

*調査を実施した5～6月までを前年度に含め、結果を示した。



図2 調査位置図(上ノ国町原歌「海洋牧場」)

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個体を目途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3), 1/4m²方形枠内を各3枠写真撮影し, パーソナルコンピュータの画面上で海藻(草)類の被度を計測し(ImageJ 1.44p使用), 平均値を算出した。調査は, 平成25年1月21日(施肥開始3カ月後), 2月18日(4カ月後), 3月27日(5カ月後), 4月24日(6カ月後), 5月21日(7カ月後, 事後調査)に実施した。

エ 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, ホソメコンブの胞子付けをした基質(以下「胞子付け基質」と胞子付けをしていない基質(以下「胞子なし基質」)を試験海域に設置した。平成24年12月12日に試験海域において成熟したホソメコンブを採集し,

12月13日に上ノ国町栽培漁業総合センターにおいて「胞子付け基質」(木製浮子, 長さ×幅×厚さ=20×6×3.6cm)に遊走子を付着させ, 施肥区15地点, 対照区3地点, 合計18地点に, 「コンブ胞子付け基質」と「胞子なし基質」を各3組(合計108基)設置した(図3, 図4)。平成25年5月21日にすべての基質を回収し, 着生しているホソメコンブの個体数を計数し, 重量を測定した。

オ コンブ成長への施肥効果調査

施肥区, 対照区におけるコンブ胞子体の成長への施肥の効果を明らかにするため, 平成24年12月13日に, 施肥区(L-1水深2m地点)及び対照区(L-8水深2m地点)にホソメコンブの「立て縄式コンブ簡易養殖施設」を各5基設置した。これは, 松前産ホソメコンブの種苗糸を巻き付けた長さ約2mのロープを重りて海底に固定し, 浮子で立ち上げたものである(図5)。平成25年5月21日に設置していた施設をすべて回収し, ロープに着生したコンブ個体数を計数, 重量を測定した。施肥区, 対照区の各1基に着生していたホソメコンブ30個体の葉長, 葉幅, 葉重量を測定し, 肥大度(葉重量/葉長×葉幅)を算出した。

カ 調査海域の波浪・流動環境, 懸濁物調査

平成24年12月13日に, 施肥区及び対照区の水深約5mの海底に, 自記式波高計(アイオーテックWAVE HUNTER94 WH-102:施肥区, WAVE HUNTER08-Σ:対照区)と, セジメントトラップ(塩化ビニール製, 長さ×内径=50×6.5cm, 3本設置)を設置した(図2, 図6)。また, 施肥区静穏域の懸濁物量を把握するため, 沖防波堤陸側の水深3mにもセジメントトラップ

表1 施肥実施概要

調査年度*	施肥期間	硫安施肥量(kg)	窒素量換算(kg)
平成21年度	平成21年10月24日～平成22年6月18日	36,700	7,707
平成22年度	平成22年10月22日～平成23年6月17日	35,800	7,518
平成23年度	平成23年10月27日～平成24年5月31日	9,000	1,900
平成24年度	平成24年10月21日～平成25年2月28日	3,520	739

*調査年度は施肥及び調査を実施した5～6月までを前年度に含めた。

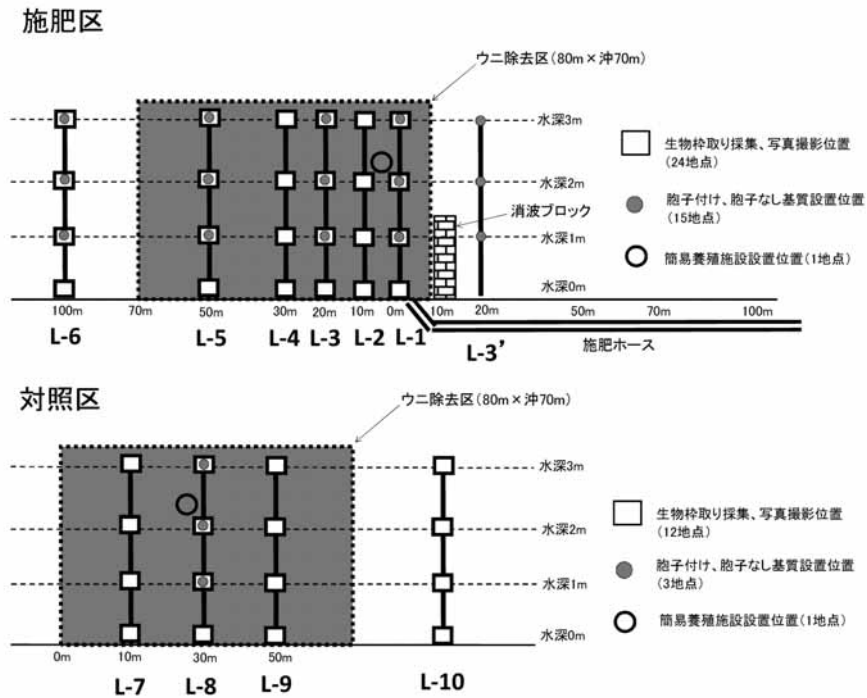


図3 平成24年度施肥区, 対照区調査地点位置図

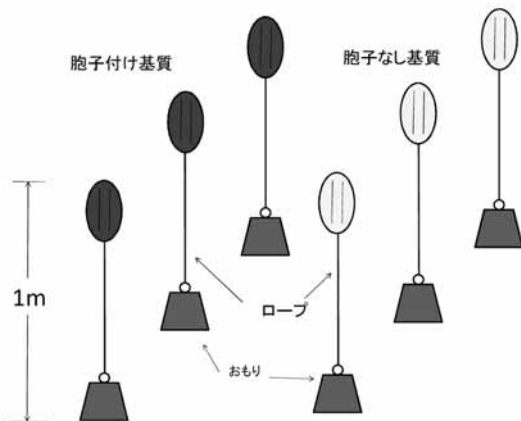


図4 孢子付け, 孢子なし基質

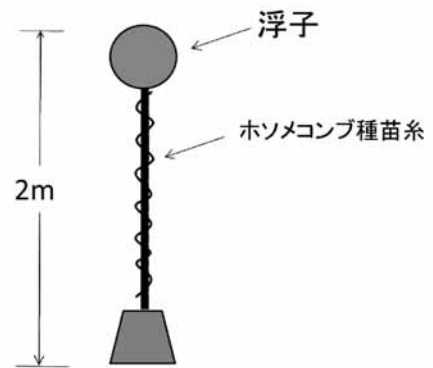


図5 立て縄式コンブ簡易養殖施設

を設置した。セジメントトラップは、2月18日、3月27日、4月24日に交換し、最終的に5月21日にすべて回収した。自記式波高計も5月21日に回収した。セジメントトラップで捕捉された堆積物は、80℃で48時間乾燥後、ふるい分けし(目合い63 μ m, 125 μ m, 250 μ m, 500 μ m, 1mm, 2mm, 4mm), 重量を測定した。

(3) 得られた結果

ア 施肥・ウニ類除去試験

今年度除去したウニ類の総数は、施肥区1,499個体、対照区2,161個体で、98.8%はキタムラサキウニであっ

た(表2)。今年度の施肥区, 対照区は, 前年度から場所を変更しなかったためウニ類の密度はある程度低く保たれており, ウニ除去総数は, 施肥区では前年度の35.1%, 対照区では昨年度の12.5%と少なかった。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0.3個体/ m^2 , 対照区が0.4個体/ m^2 であった(表3)(最初に除去した年の密度: 施肥区(H22)3.4個体/ m^2 , 対照区(H23)3.1個体/ m^2)。

イ 生物分布調査

事前調査(平成24年11月6日)及び事後調査(平成

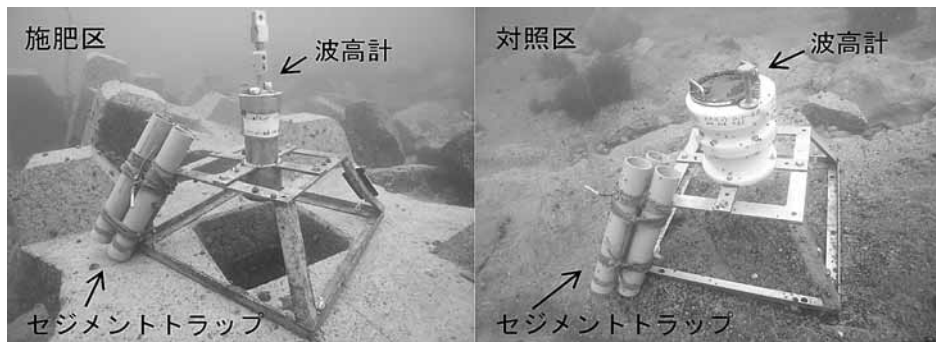


図6 自記式波高計とセジメントトラップの設置状況

25年5月21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7に示した。

キタムラサキウニは、事前調査では施肥区で主に水深3mで、対照区でL-7、L-8を中心に比較的現存量が大きかった。事後調査では、施肥区の沖側及び対照区の特にL-7で現存量が増加したが、それ以外の現存量は低く抑えられていた。事前、事後とも、昨年度と同様の傾向であった。

海藻(草)類は、事前調査では、施肥区で水深0~2mで、対照区で水深0m及びL-10の水深0~2mで、やや現存量の大きい所が見られた。事後調査では、施肥区、対照区とも、水深0~2mで現存量が大きくなり、施肥区では、施肥地点近傍とL-4、L-5の水深1m付近で現存量が大きくなり、施肥の影響と、波浪の影響により現存量が大きくなった可能性が示唆された。

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8に示した。クボガイは主に水深2m以浅に、コシダカガンガラは水深2m以深に分布し、これまでと同様の傾向であったが、今年度は、事後調査で現存量が大きくなる傾向は見られなかった。

表2 平成24年度施肥区、対照区ウニ類除去個体数

	キタムラサキウニ	エソバファンウニ	バファンウニ	合計
施肥区	1480	6	13	1499
対照区	2131	3	27	2161
合計	3611	9	40	3660
%	98.8	1.1	0.1	100

表3 ウニ類分布密度(個体数/m²)

	キタムラサキウニ	エソバファンウニ	バファンウニ	全体
施肥区	0.3	0.0	0.0	0.3
対照区	0.4	0.0	0.0	0.4

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9に示した。

平成25年1月21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18日には、施肥区、対照区ともに水深2m以浅で緑藻類(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27日、4月24日にはさらに被度が増加し、昨年度と同様の傾向で推移した。5月21日には、施肥区、対照区ともエゾヒトエグサが枯死し、施肥区では緑藻類(主にアナアオサ)と紅藻類(主にモロイトグサ)が、対照区では褐藻類(主にホソメコンブ)が優勢に繁茂した。しかし、施肥区の水深0~2mにおける緑藻類の被度は、昨年度は54.5~68.9%の範囲にあったが、今年度は20.4~33.8%と減少し、施肥期間を短縮した影響である可能性が示唆された。また、水深3mで海藻が繁茂しなかった原因として、ウニ類の密度が高かったことと、何らかの阻害要因が働いていることが考えられた。

エ コンブ発芽への施肥効果調査

コンブ「胞子付け基質」、「胞子なし基質」ならびに「種苗糸付き基質」における、平成25年5月21日におけるホソメコンブ着生量を、図10に示した。水深2m(基質水深は1m)以浅においては、主に「胞子付け」基質でコンブが生育し、「胞子なし」基質ではほとんどコンブが見られず、カヤモノリ等の海藻が着生するか、何も着生していなかった。このことから、この海域においては天然のコンブ胞子の供給が少ないことが示唆されたが、水深2m以浅においてはコンブの胞子が十分に存在すればコンブが生育可能であった。しかし、水深3mでは、胞子が十分に存在していても、コ

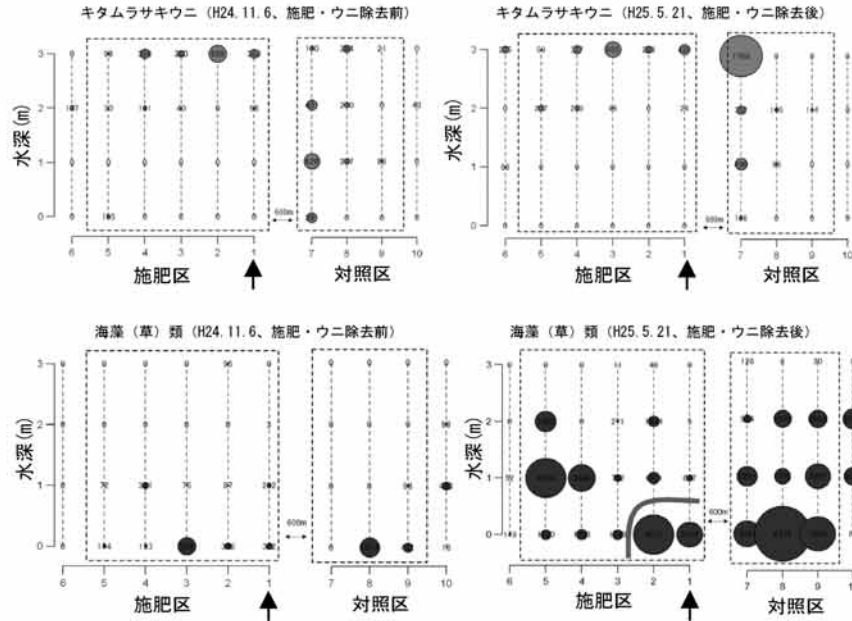


図7 事前調査、事後調査におけるキタムラサキウニ、海藻（草）類現存量の分布

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/m²) を示す。線の陸側は施肥の影響が強いと思われる範囲。自記式波高計とセジメントトラップの設置状況

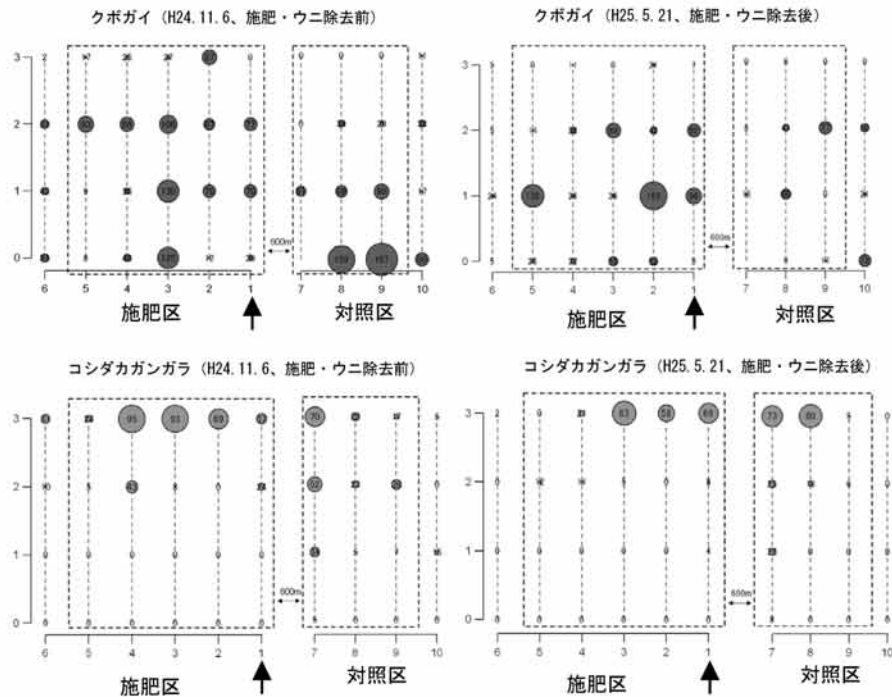


図8 事前調査、事後調査における植食性巻貝現存量の分布

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/m²) を示す。線の陸側は施肥の影響が強いと思われる範囲。自記式波高計とセジメントトラップの設置状況

ンプの生育が困難であり、何らかの阻害要因が存在することが示唆された。

施肥位置近傍 (L-1, L-3, L-5 の水深 1 ~ 2 m) の基質でのコンブ生育量が多く、栄養塩添加によるコンブ発芽の促進効果が示唆された。一方、対照

区 (L-8 の水深 1 ~ 2 m) でのコンブ生育量も比較的多く、波当たりの良さによる栄養塩フラックス (単位時間当たり単位面積当たりの流量) によるコンブ発芽への効果が示唆された (図10)。また、施肥区、対照区ともに、水深 1 m でのコンブの生育量が多く (図

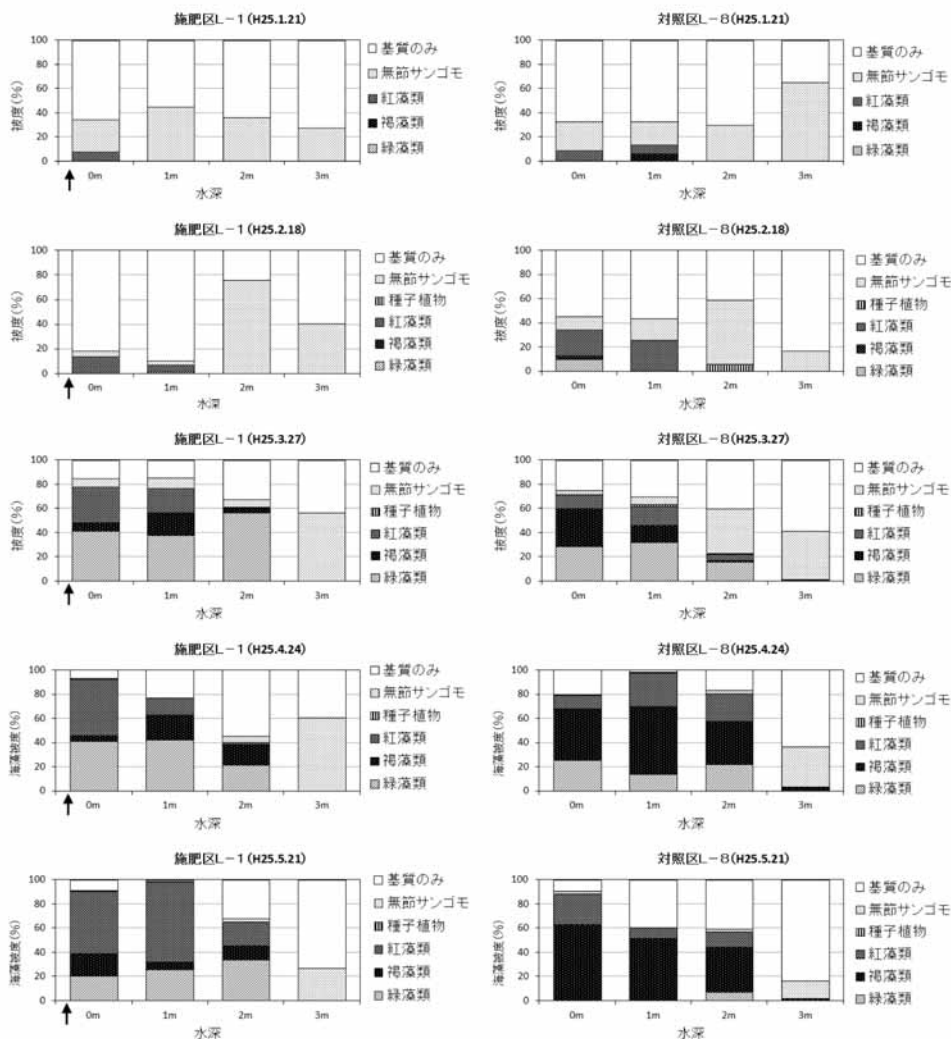


図9 施肥区（L-1）、対照区（L-8）の水深0～3mにおける海藻（草）類被度の推移
3 枠の平均値。矢印は施肥位置を示す。

11)、波浪の強さ等による成長促進効果も示唆された。

オ コンブ成長への施肥効果調査

「立て縄式簡易コンブ養殖施設」は、H24年12月13日に海域に設置後、H25年5月21日に施肥区では5基すべてを回収し、対照区では2基が流失し3基を回収した。

施設で生産されたホソメコンブの量は、施肥区で99.8±155.2本、756.5±826.9g（n=5、平均値±標準偏差）、対照区で173.7±47.6本、2432.7±510.5g（n=3、平均値±標準偏差）と、対照区の方が多かった。また、施設で生育したホソメコンブは、葉長、葉幅、葉重量、肥大度とも、対照区のコンブが施肥区のコンブを上回った（表4）。ホソメコンブの生育量、大きさ、実入り等、いずれも対照区のコンブが施肥区のコンブを上回った原因として、今年度は施肥期間が

2月までに短縮されコンブの成長に対しては施肥の影響がなかったこと、施肥区よりも対照区の方が波浪の影響が強く、栄養塩フラックス効果がより強かったことが考えられた。

カ 調査海域の波浪・流動環境、懸濁物調査

施肥区の波高計は、機器不調のためデータが得られなかった。対照区の有義波高と、計算した水深0mの波浪底面流速の推移を、図12に示した。その結果、キタムラサキウニが摂餌可能となる流速0.4m/s以下となる時期が、4月以降増加する傾向が見られた。

セジメントラップによる沈降粒子の日間堆積量の推移を図13に示した。沈降粒子量は、12月～3月にかけて多い傾向が見られ、4月までの期間では、いずれも施肥区の堆積量が対照区を上回った。4～5月にかけては、施肥区と対照区で差はなかった。施肥区静穏

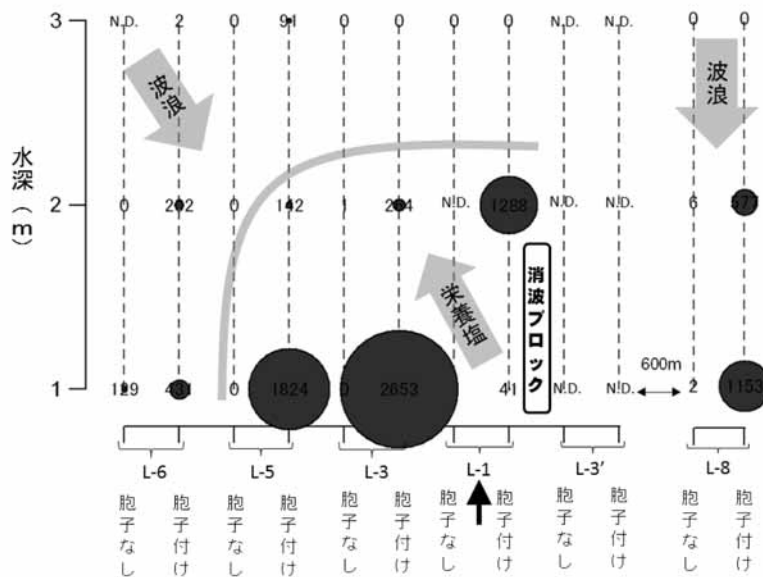


図10 コンブ孢子付け、孢子なし及び種苗系付き基質におけるホソメコンブ生育量 (H25. 5. 21)

数字はコンブ着生重量 (g/基)、矢印は施肥位置を示す、曲線は施肥の影響が想定される範囲。

域では、2月～3月にかけて、それ以降よりも堆積量が若干多い傾向が見られたが、施肥区、対照区と比較すると非常に少なかった。

沈降粒子組成の推移を、図14に示した。沈降粒子の粒径は、施肥区、対照区とも12月～4月にかけて250～500 μ mが多かったが、5月にかけてより粒径の小さいものが増加する傾向が見られた。施肥区静穏域では、

<63 μ m (シルト) の最も小さい粒径のものが多かった。

今回の調査結果から、特に12月～3月のコンブの発芽期に、施肥区、対照区とも沈降粒子の影響が強く、特に施肥区側での影響が強いことが示唆された。施肥区静穏域の沈降粒子の量が非常に少ないことから、施肥区及び対照区の沈降粒子の大部分は、その場で降下してきたものよりも、海底近くを移動してきたものが主体であることが示唆された。これらのことが、調査海域において藻場形成を阻害している一因である可能性がある。

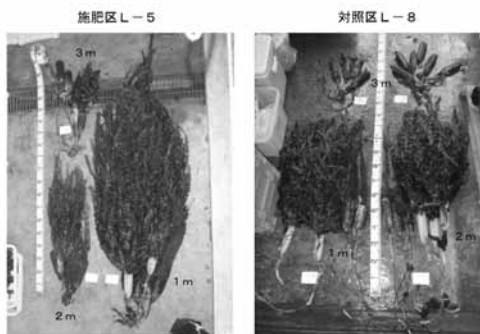


図11 コンブ孢子付け基質へのホソメコンブ着生状況 (H25. 5. 21) 数字は設置水深を示す。

表4 立て縄式コンブ簡易養殖施設におけるホソメコンブの測定結果 (H25. 5. 21)

n	(平均値±標準偏差)			
	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	葉重量 (g)	肥大度 (mg/cm ²)
施肥区	73.7±20.4	4.3±1.4	12.1±7.2	34.3±5.0
対照区	81.9±28.3	6.3±1.7	28.7±20.7	48.1±14.7

キ まとめ

4年間に亘る上ノ国町における試験の結果、以下の結果が得られた。

- ウニ密度管理 (ウニ除去) と施肥により、水深2m以浅に藻場を再生できた。
- ウニ密度管理を行わず、施肥のみでの藻場再生は困難だが、施肥により海藻現存量の増加効果や、コンブの成長促進、実入りの向上等の効果があった。ただし、その範囲は施肥地点近傍に限られ、施肥量を減少させると、その範囲はより狭まった。
- コンブの孢子が十分に存在すれば、施肥により発芽促進効果が見られる可能性が示唆された。
- 施肥により緑藻類、特にアナアオサの現存量や被度の増加が見られたが、施肥量を削減したり、とりやめた場合、減少した。

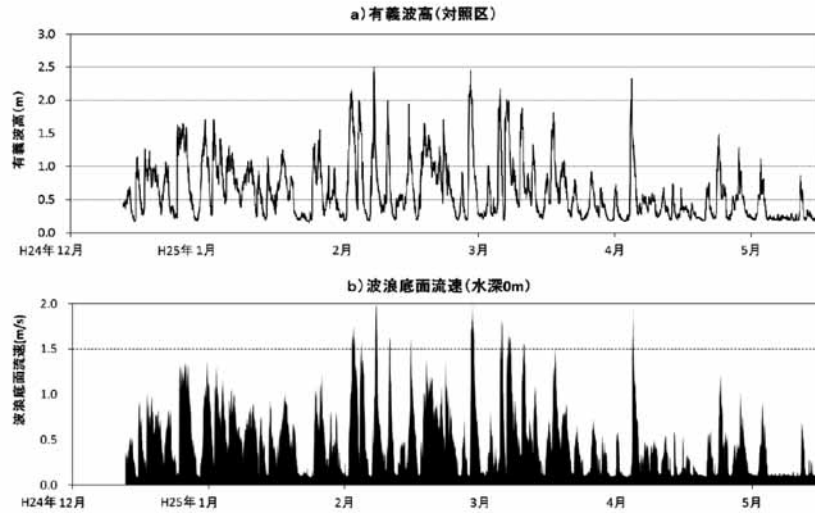


図12 対照区の有義波高 (a) と波浪底面流速 (水深0m) (b) の推移

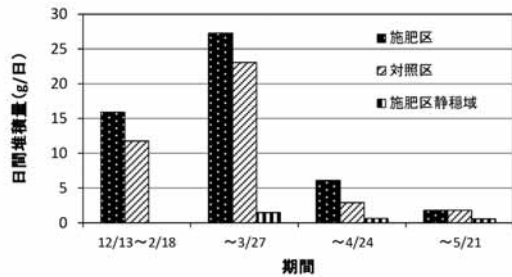


図13 施肥区、対照区、施肥区静穏域における沈降粒子の日間堆積量の推移

- 波浪の影響の強い所では、栄養塩フラックスの効果により、コンブの発芽や成長に、施肥と同様の促進効果がある可能性が示唆された。
- 植食性巻貝であるクボガイは主に水深2m以浅に、コシダカガンガラは2m以深に分布し、藻場形成後現存量が増加する場合があった。海底に種苗糸や基質を設置しても、これら巻貝の食害によりコンブが成長しない場合があり、藻場形成への影響が懸念された。

- 水深帯別付着基質を設置したところ、年によりコンブの着生水深や着生量が変化した。
- コンブの発芽期である12月～3月にかけて、特に施肥区側での沈降粒子の影響が大きく、藻場形成を阻害する一因となっている可能性が示唆された。

以上の結果から、今後、本海域のような磯焼けの持続する海域で藻場を再生させるには、以下の点を考慮する必要がある。

- ウニ類の密度管理が必要。
- 施肥により、海藻現存量の増加効果や、コンブの発芽促進効果を期待できるが、その範囲は限られ、コンブの胞子が十分に存在しなければ明確な効果がでない可能性がある。
- 波浪の影響 (栄養塩フラックス) により、施肥と同様の効果が見られる可能性がある。
- 植食性巻貝類の影響も無視できない場合がある。
- アンモニアは海藻にとって効率の良い窒素源ではあるが、高濃度での毒性が懸念されるため、使用は慎重に検討する必要がある。

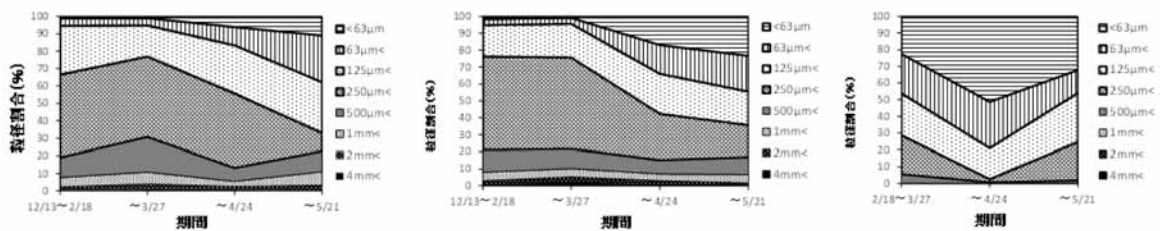


図14 施肥区、対照区、施肥区静穏域における沈降粒子粒径組成の推移

7. ホタテガイ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・佐藤 政俊
 協力機関 日高地区地区水産技術普及指導所
 胆振地区水産技術普及指導所
 渡島北部地区水産技術普及指導所
 渡島中部地区水産技術普及指導所

（1） 目的

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

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

（2） 経過の概要

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

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

した。貝毒プランクトンは種ごとに計数し、1L当りの出現細胞数に換算した。水温および塩分は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。

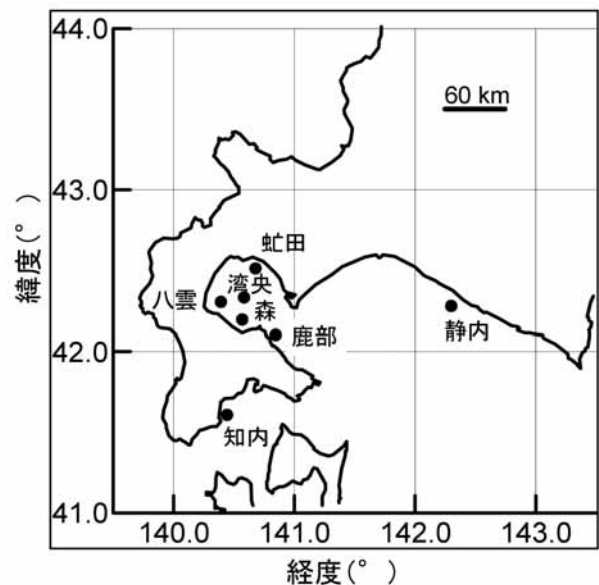


図1 調査地点図

表 1 各地点の調査時期と回数 (2012年)

地点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
静内	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1
虻田	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1
八雲	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
森	0	0	1	2	2	2	1	1	1	1	1	0
鹿部	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
知内	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
湾央	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1

(3) 得られた結果

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

ア 静内(太平洋中部海域)

水温上昇中期から後期(5~7月)には*A.tamarensis*、*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)。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

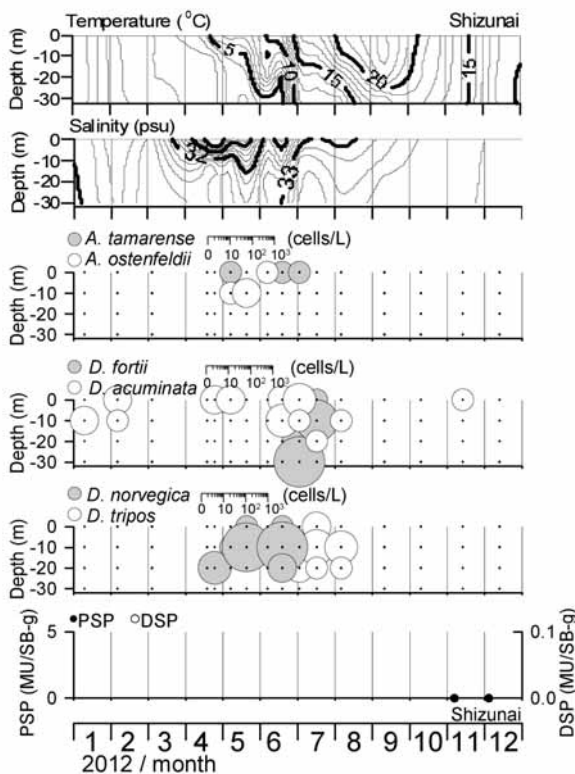


図 2-1 静内調査地点における水温と塩分の季節変化、*Alexandrium*属2種と*Dinophysis*属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝(ホタテガイ)の毒性値の推移(PSP:麻痺性貝毒, DSP:下痢性貝毒)

現密度は以下のとおり。*A.tamarensis* (10細胞/L), *D.fortii* (0細胞/L), *D.acuminata* (30細胞/L), *D.norvegica* (190細胞/L), *D.tripos* (40細胞/L)。

イ 虻田(噴火湾東部海域)

A. tamarensis, *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.tamarensis*の密度は6月初旬に急激に低下した。*D.acuminata*と*D.norvegica*は津軽暖流水が流入し始める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月初旬から出現し、津軽暖流が流入する7月以降急激に密度が低下した。*D.tripos*は津軽暖流が流入する7月以降出現し、10月まで出現が続いた。

ホタテガイにおける麻痺性貝毒濃度は低く、出荷規制は実施されなかった。7月初旬に規制値を超える下痢性貝毒が検出され、7月5日から9月21日まで自粛規制により出荷が制限された。

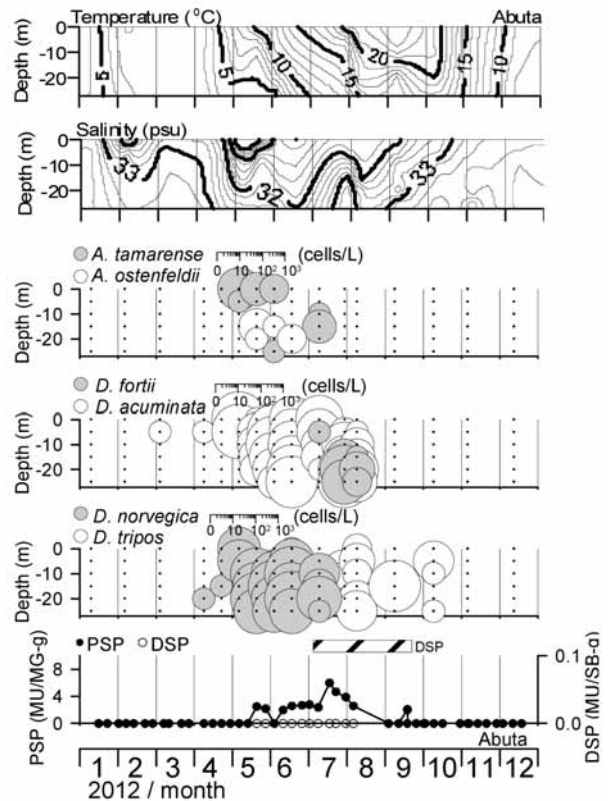


図 2-2 虻田調査地点における水温と塩分の季節変化、*Alexandrium*属2種と*Dinophysis*属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝(ホタテガイ)の毒性値の推移(PSP:麻痺性貝毒, DSP:下痢性貝毒)と出荷規制状況(斜線は自粛規制期間, 網目は自主規制期間)

各種の最大出現密度は以下のとおり。*A.tamarensis* (80細胞/L), *D.fortii* (160細胞/L), *D.acuminata* (310細胞/L), *D.norvegica* (250細胞/L), *D.tripos* (200細胞/L)。

ウ 八雲（噴火湾西部海域）

*A. tamarensis*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月に密度が増加したが、それほど高密度にならずに、6月には急激に密度を低下させた。*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)。*D. acuminata*と*D. norvegica*は津軽暖流水が流入する8月に急激に密度が低下した。*D. fortii*の出現はなかった。*D. tripos*は津軽暖流流入後の7月下旬以降出現し、11月まで出現が続いた。

ホタテガイにおける麻痺性貝毒濃度は低く、出荷規制は実施されなかった。4月初旬に規制値以上の下痢

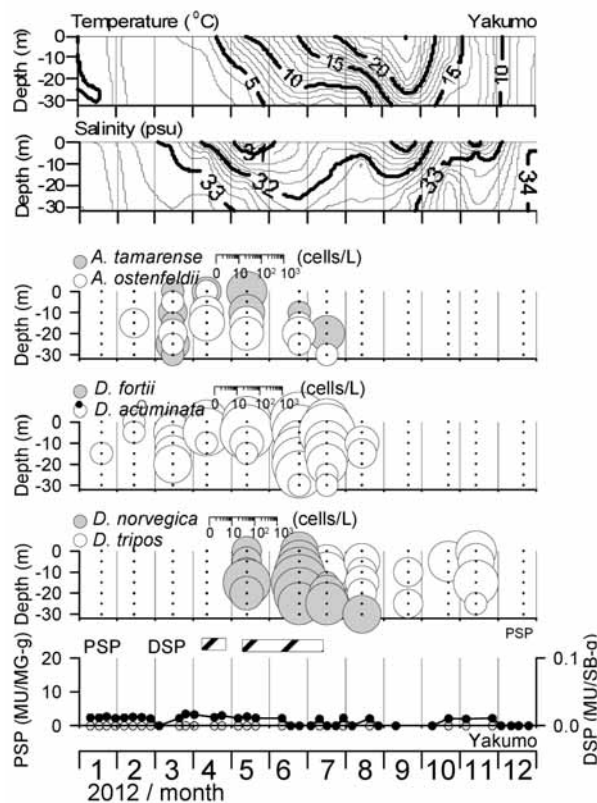


図2-3 八雲調査地点における水温と塩分の季節変化、*Alexandrium*属2種と*Dinophysis*属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝（ホタテガイ）の毒性値の推移（PSP:麻痺性貝毒, DSP:下痢性貝毒）と出荷規制状況（斜線は自粛規制期間, 網目は自主規制期間）

性貝毒が検出され、4月7日から4月27日までと、5月10日から7月14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.tamarensis* (60細胞/L), *D.fortii* (0細胞/L), *D.acuminata* (420細胞/L), *D.norvegica* (300細胞/L), *D. tripos* (90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.tamarensis* (160細胞/L), *D.fortii* (10細胞/L), *D.acuminata* (190細胞/L), *D.norvegica* (150細胞/L), *D. tripos* (120細胞/L)。

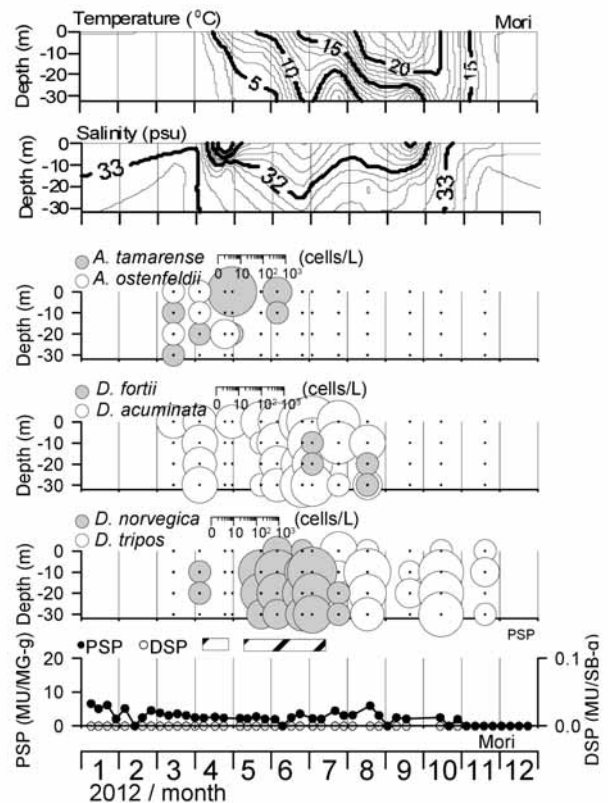


図2-4 森調査地点における水温と塩分の季節変化、*Alexandrium*属2種と*Dinophysis*属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝（ホタテガイ）の毒性値の推移（PSP:麻痺性貝毒, DSP:下痢性貝毒）と出荷規制状況（斜線は自粛規制期間, 網目は自主規制期間）

オ 鹿部（噴火湾湾口部）

水温上昇前期（3月）には*A.tamarensis*が、水温上昇前期から後期（3～7月）には*D.acuminata*と*D.norvegica*が出現した。水温が急激に上昇した9月には、両種は急激に密度が低下した。*D.fortii*の出現は少なかった。津軽暖流が接近し塩分が上昇した11月に*D.tripos*が出現した（図2-5）。

ホタテガイにおける麻痺性貝毒濃度は低く、出荷規制は実施されなかった。5月中旬に規制値以上の下痢性貝毒が検出され、5月17日から7月5日までは自粛により、7月5日から11月30日までは自主規制により、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.tamarensis（20細胞/L）、*D.fortii*（20細胞/L）、*D.acuminata*（230細胞/L）、*D.norvegica*（130細胞/L）、*D.tripos*（110細胞/L）。

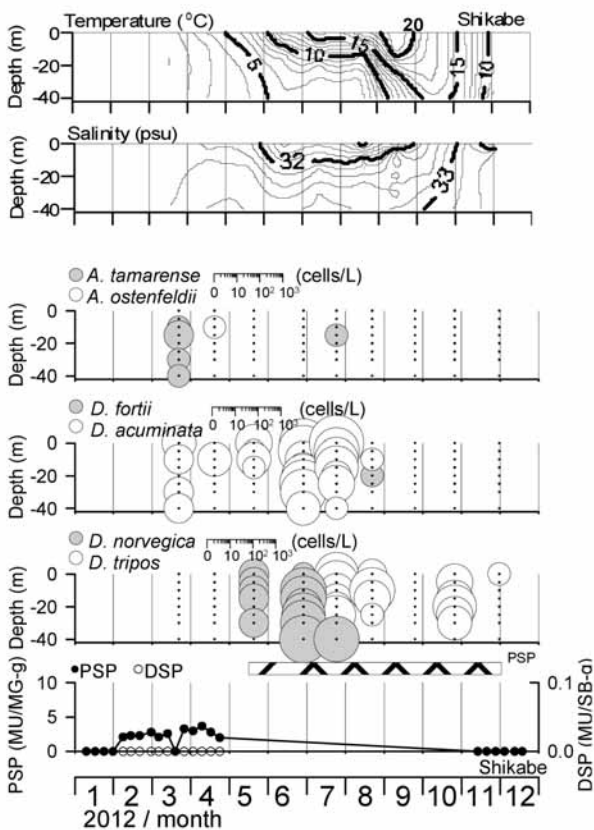


図2-5 鹿部調査地点における水温と塩分の季節変化、*Alexandrium*属2種と*Dinophysis*属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝（ホタテガイ）の毒性値の推移（PSP:麻痺性貝毒、DSP:下痢性貝毒）と出荷規制状況（斜線は自粛規制期間、網目は自主規制期間）

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.tamarensis*（0細胞/L）、*D.fortii*（0細胞/L）、*D.acuminata*（10細胞/L）、*D.norvegica*（20細胞/L）、*D. tripos*（0細胞/L）。

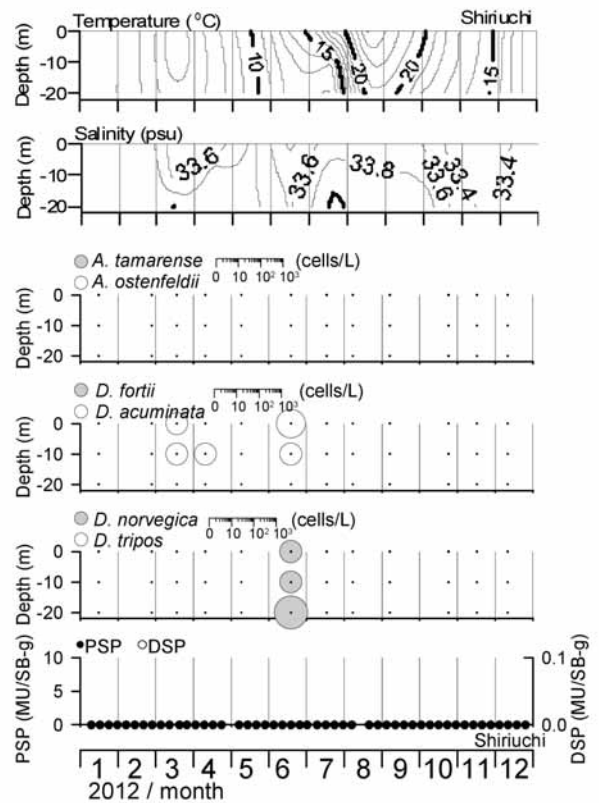


図2-6 知内調査地点における水温と塩分の季節変化、*Alexandrium*属2種と*Dinophysis*属4種の出現状況と漁獲対象二枚貝（ホタテガイ）の毒性値の推移（PSP:麻痺性貝毒、DSP:下痢性貝毒）

キ 噴火湾湾央 (D01)

湾央部の貝毒プランクトンの出現種・出現時期は沿岸部（虻田，八雲，森）と同様の傾向であった（図2-7）。

各種の最大出現密度は以下のとおり。*A.tamarense* (40細胞/L), *D. fortii* (10細胞/L), *D.acuminata* (380細胞/L), *D. norvegica* (60細胞/L), *D.tripos* (140細胞/L)。

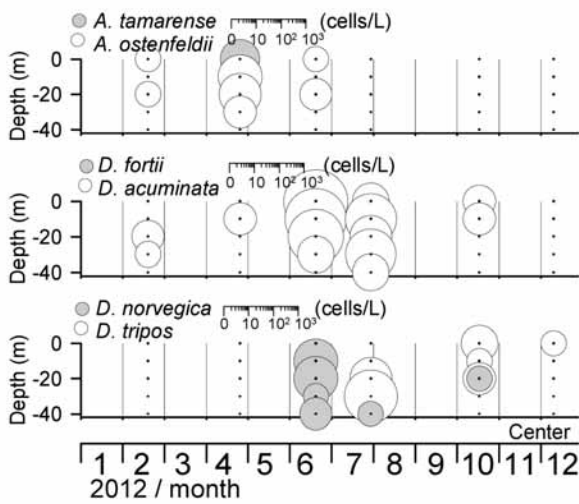


図2-7 噴火湾中央調査地点におけるAlexandrium属2種とDinophysis属4種の出現状況

[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24年，2012年）は*A.tamarense*の出現密度が低く，麻痺性貝毒により出荷は規制されなかった。しかしながら，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，2006～2012年は低い状況が続いている（図5）。下痢性貝毒の毒性値は低い状態が続いている（図6）。

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

（*Dinophysis*属の種のうち，各年の最高出現密度を口で囲った）

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

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

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

年	A.t.	D.f.	D.a.	D.n.	D.t.	D.m.
1980	-	400	-	-	-	-
1981	1,520	740	100	340	60	40
1982	60	400	180	260	100	120
1983	13,750	4,800	140	460	140	60
1984	50,540	1,080	380	380	380	60
1985	13,520	980	-	-	-	-
1986	18,820	4,320	-	-	-	-
1987	8,720	420	-	-	-	-
1988	500	920	140	660	100	-
1989	39,580	480	680	240	0	180
1990	1,400	180	220	1,080	40	20
1991	24,600	400	120	1,860	1,100	60
1992	180	80	700	1,820	120	0
1993	200	360	740	440	20	60
1994	2,820	660	2,680	1,640	300	860
1995	5,540	80	2,360	2,040	560	520
1996	60	60	1,420	1,660	60	20
1997	100	100	620	260	120	100
1998	40	100	180	120	380	60
1999	300	440	480	1,140	500	80
2000	140	260	1,920	100	80	120
2001	80	240	80	280	20	0
2002	280	80	200	140	200	60
2003	400	80	920	500	140	200
2004	5,080	480	50	350	760	270
2005	100	990	40	180	210	200
2006	1,180	50	250	160	200	170
2007	630	30	100	170	330	90
2008	150	50	1,470	60	100	40
2009	971	50	790	60	200	20
2010	730	100	370	700	910	250
2011	1,400	110	660	60	130	110
2012	160	160	420	300	200	20

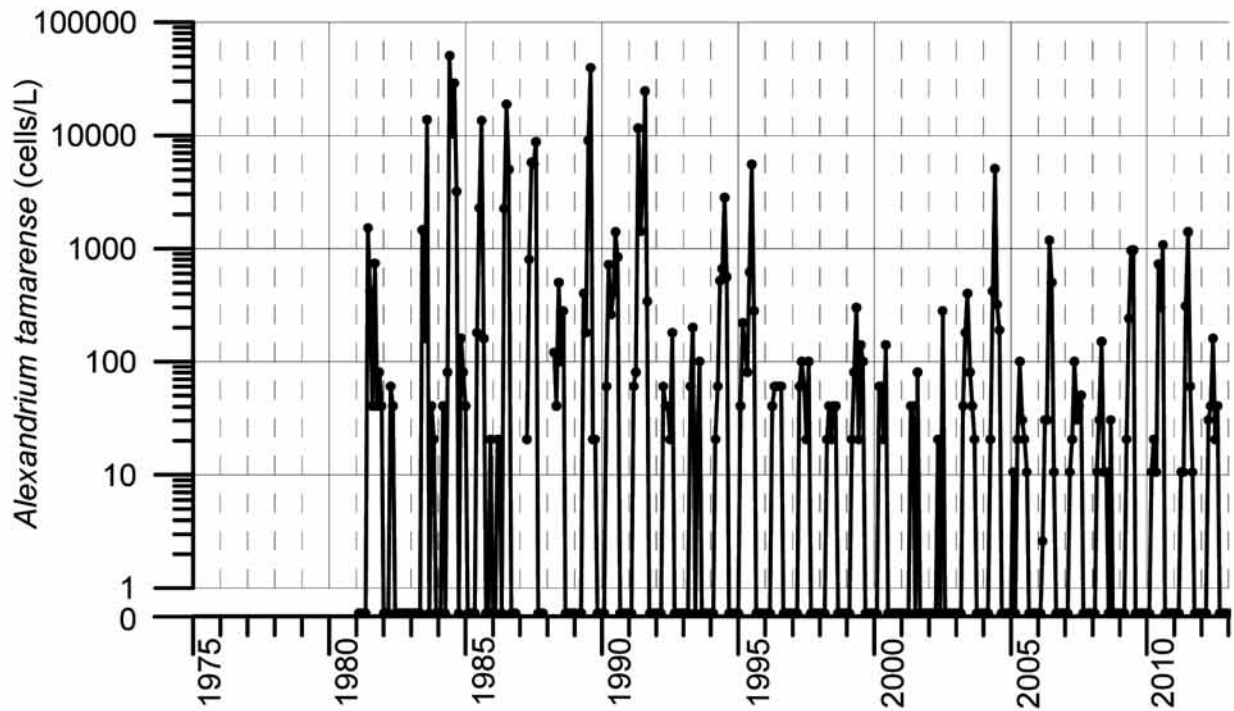


図3 噴火湾における *A. tamarense* の月間最大出現密度の経年変化 (1981~2012年)

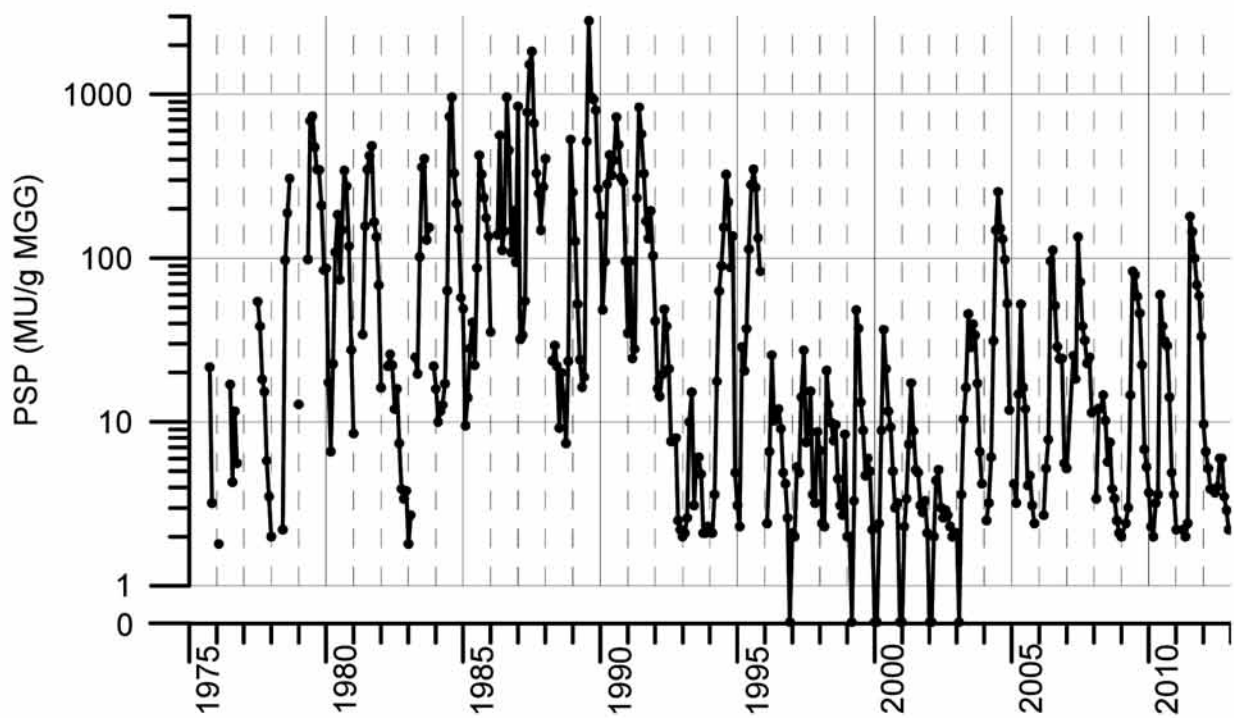


図4 噴火湾における麻痺性貝毒の毒性値の月間最大値の経年変化 (1975~2012年)

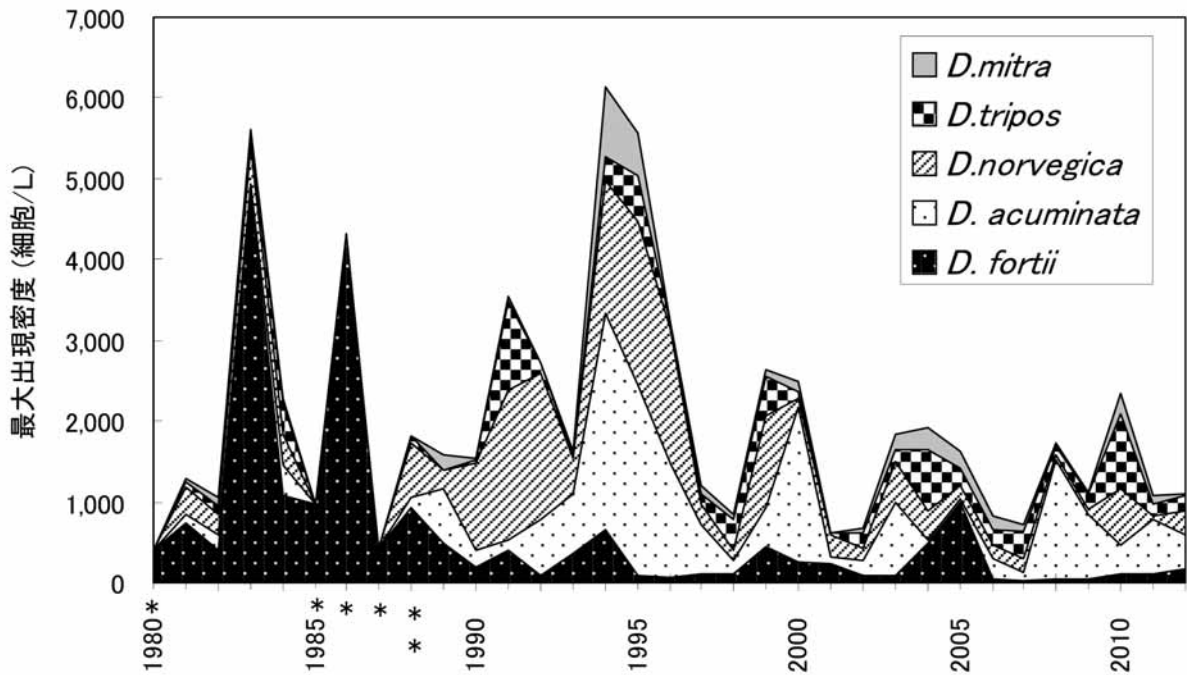


図5 噴火湾における下痢性貝毒プランクトンの年間最大出現密度の経年変化（1980～2012年）
 (*, *D. fortii*のみを観察した年；**, *D. mitra*を観察しなかった年)

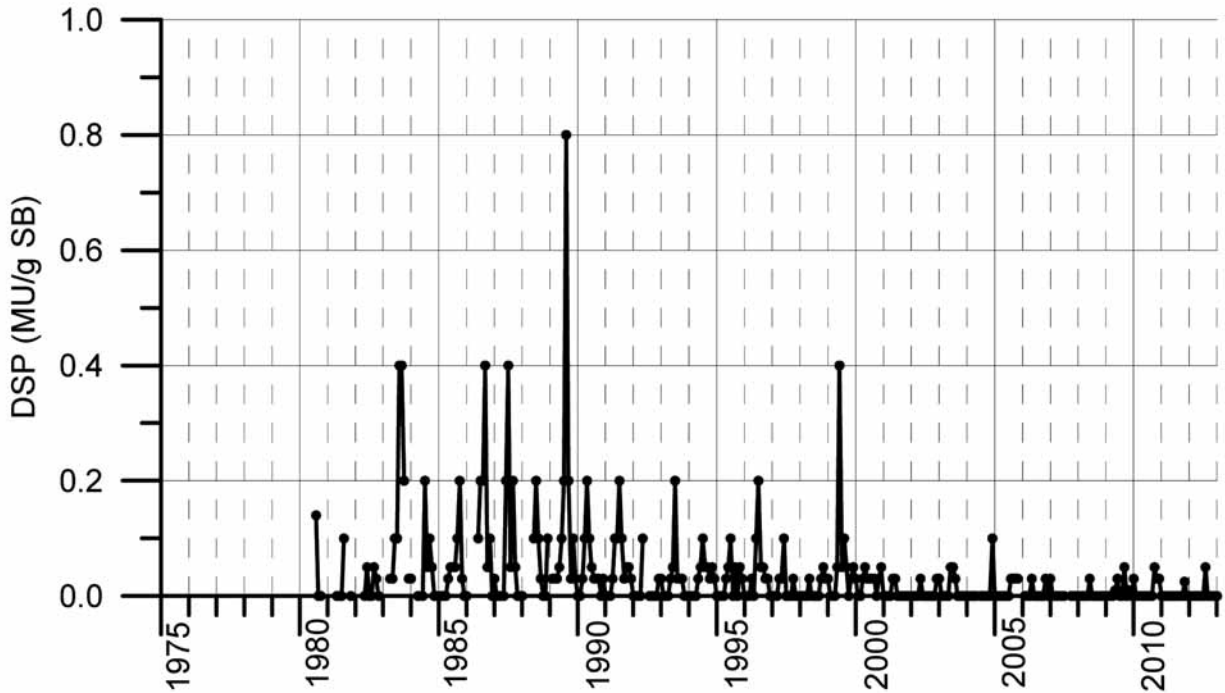


図6 噴火湾における下痢性貝毒の毒性値の月間最大値の経年変化（1980～2012年）

8. 対EU輸出向けホタテガイに係るプランクトン検査委託業務（道受託研究）

担当者 調査研究部 馬場 勝寿・金森 誠

（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が目的とする。

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24年4月2日、5月7日、平成25年3月4日、3月19日（採取日）の計4回実施した。

（3） 得られた結果

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

9. 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：2012年4月～2013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

2012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. 国際資源評価事業（日本周辺クロマグロ）（公募型研究）

担当者 調査研究部 藤岡 崇

（1）目的

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

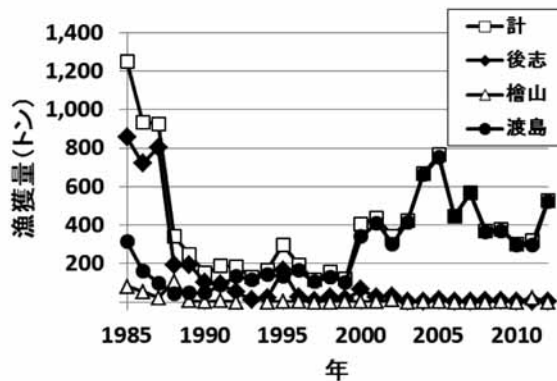


図1 マグロ漁獲量の推移

（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。

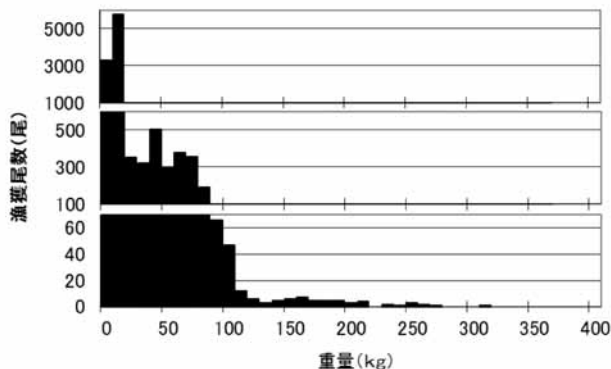


図2 クロマグロの重量組成（主にセミドレス）

（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。2012年は前年を上回り526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、2012年には渡島支庁管内で521トンの水揚げがあった。

渡島管内の3漁協（松前さくら、福島吉岡、戸井）で水揚げされたクロマグロの重量組成（主にセミドレス）を図2に示した。水揚げされたクロマグロの重量範囲は3.3～311kgで、10～20kgの個体が多めで多く、次いで0～10kgが多く漁獲された。20～80kgの個体はそれぞれ300尾以上漁獲された。

なお詳細については「平成24年度日本周辺国際魚類資源調査委託事業報告書、2013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。

（2）経過の概要

ア 過去の親魚分布データの整理

近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 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。

ウ 輸送モデルシミュレーションの改良および加入予測モデルの構築

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。

エ その他

調査結果については、平成25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

2008～2012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2012年の魚群反応量は2002年以降では最も少なく、2011年同期の57%であった。

イ 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。

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

2003～2012年度の真子卵および水子卵の歩留まりの経時変化を図3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。

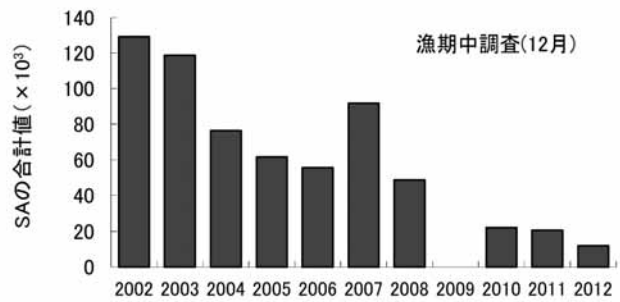


図1 計量魚探調査によるスケトウダラ魚群の水平分布図(2008～2012年12月)

○の大きさが魚群反応量を示す。 ※2009年は荒天で実施せず

2011年度は例年より遅れて1月上旬に10%に達した。2012年度は6%から徐々に増加したが、10%に達したのは前年同様、1月上旬になってからであった。

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



※2009年は荒天で調査できず

図2 計量魚探による檜山沖の産卵親魚の分布量の推移

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からである。2012年度は1月末まで漁業が行われたが、漁業者への聞き取りによると、水子は最漁日の1月31日にごく僅かに見られたのみとのことであった。

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

ウ 輸送モデルシミュレーションの改良および加入予測モデルの構築

豊度の高い2006年級および2012年級群の産卵期～稚魚期の海洋環境（水温、流れ）を他の年と比較することにより、豊度の高い年級群の発生条件について検討を進めた。また改良版JADEシステムの解析結果の妥当性について検討するとともに今後の解析方針について協議した。

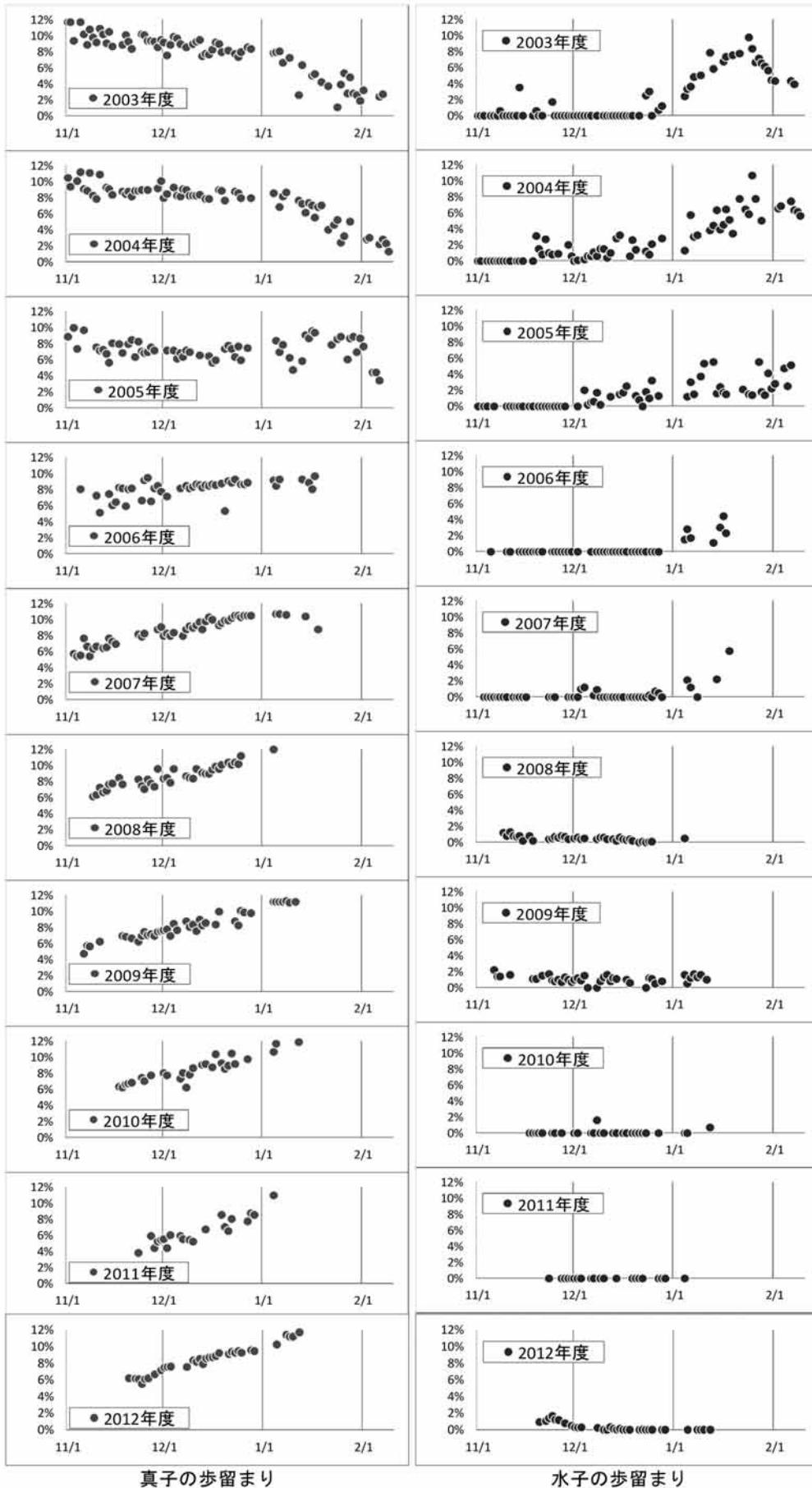


図3 ひやま漁協豊浜地区の真子卵と水子卵の出現状況

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・佐藤 政俊
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 μ 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。2012年の5月には水温2~8 $^{\circ}$ C、塩分30.2~33.5の範囲に、6月には水温3~12 $^{\circ}$ C、塩分31.3~33.2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。

2012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475mg/m³, 340mg/m³, 6月には213mg/m³, 693mg/m³で、前年を大幅に上回った(図2)。これを海域間で比較すると、5月は湾内の方が高かったが、6月になると湾口・湾外の方が高かった。なお、2011年からノルパックネットの目合いを小さく(334 μ m \rightarrow 94 μ m)したため、2010年以前の分布密度は2011年以降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種の分布密度を種別にみると、2012年は概ね*Neocalanus*属の密度が高かった(図3)。

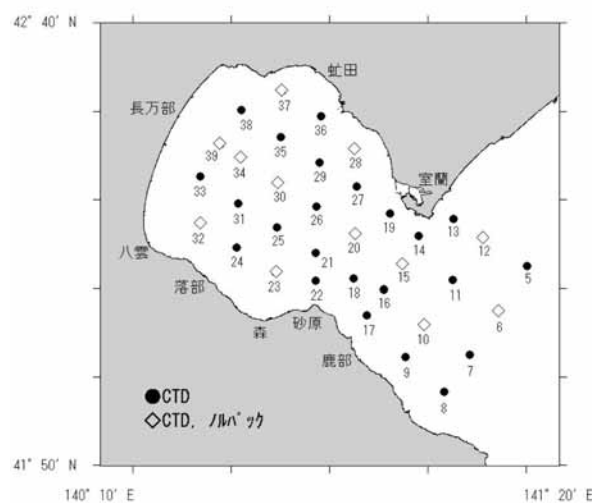


図1 調査点図

表 1 スケトウダラ稚魚の生息環境

年	月	水温(°C)	塩分
2006	5	3-7	31.2-33.6
	6	3-11	31.8-33.4
2007	5	4-8	32.6-33.6
	6	4-13	31.8-33.4
2008	5	1-8	31.8-33.4
	6	1-9	31.9-33.4
2009	5	3-8	31.6-33.8
	6	4-12	31.8-33.8
2010	5	3-8	31.4-33.7
	6	4-13	31.4-33.7
2011	5	3-7	31.5-33.8
	6	3-13	31.7-33.7
2012	5	2-8	30.2-33.5
	6	3-12	31.3-33.2

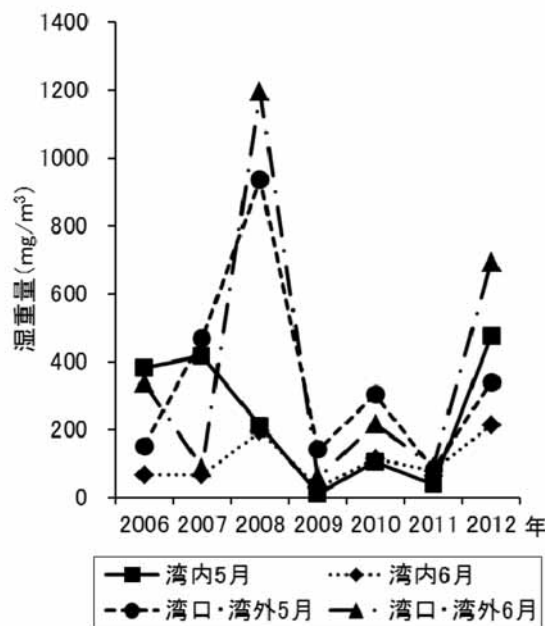


図 2 主要餌生物カイアシ類 3 種の分布密度の推移
 2011 年からネットの目合いを変更した (334 μ m \rightarrow 94 μ m)
 湾内 : St. 20, 23, 28, 30, 32, 34, 37, 39
 湾口・湾外 : St. 6, 10, 12, 15

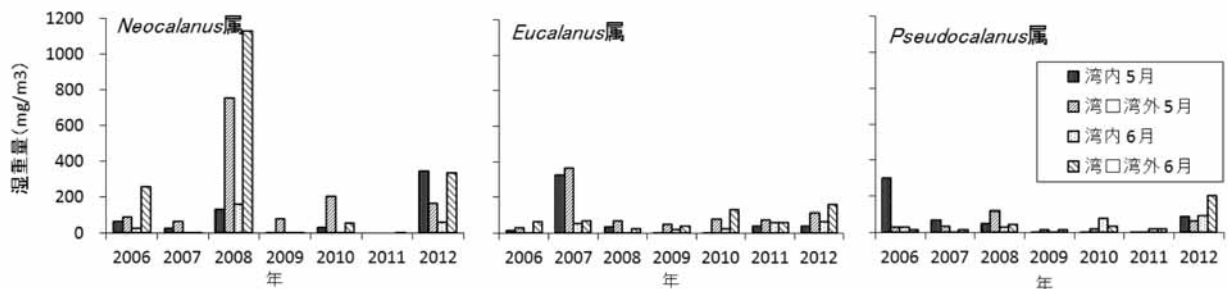


図 3 主要餌生物カイアシ類 3 種の分布密度の推移 (種別)
 2011 年からネットの目合いを変更した (334 μ m \rightarrow 94 μ m)
 湾内および湾口・湾外の調査点は, 図 2 参照

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

スケトウダラは、平成23年3月に公表された我が国の海洋生物資源の資源管理指針（平成24年12月改正）の対象魚種となっている。本事業では、スケトウダラ日本海北部系群を漁獲対象としている沖合底びき網漁業（以後、沖底）の資源管理指針・計画について、その効果や問題点を検証するとともに、沖底の主要な漁獲対象種であるホッケ、マダラおよびソウハチについても管理措置の必要性について検討することを目的としている。

（2）経過の概要

北海道区水産研究所と道総研（中央水産試験場、稚内水産試験場、函館水産試験場）が事業を担当した。北海道区水産研究所は、スケトウダラ資源と沖合底びき網漁業に関わる現状および事業全体の取りまとめを担当し、道総研中央水産試験場、稚内水産試験場、函館水産試験場は、ホッケ、マダラ、ソウハチ資源と知事許可漁業に関わる現状の取りまとめを担当した。

（3）得られた結果

ア 沖合底びき網漁業の魚種別漁獲状況

日本海の沖底における主漁獲対象種の2000年以降の漁獲量を以下に示す。

スケトウダラの漁獲量は、2002年の3.8万トンをピークに減少し、2011年は2002年の1/6に減少した。漁獲量の減少は資源状況の悪化の影響の他、2008年度よりTAC数量が大きく削減された影響も大きい。

ホッケの漁獲量は2008年までは8万トン前後で比較的安定して推移していたが、2009年以降は減少傾向となり、2011年は2000年の1/3に減少した。

マダラの漁獲量は2000～2004年までは2千トン前後で推移していたが、2005年に1千トンまで減少し、それ以降は1千トン前後で推移している。

ソウハチの漁獲量は2007年までは1.0～1.3千トンの範囲で推移していたが、2008年以降は0.8～1.0千トンの漁獲で推移している。

イ 沖合底びき網漁業の主漁獲対象種の資源状態

日本海北部系群のスケトウダラの資源量は1987～

1992年度には高い水準にあったが、1991年度以降は減少傾向を示しており、2007年度にはピーク時の1/10程度に減少し、2011年度も依然として低水準にある。

道北系群のホッケの資源水準は、2008年以降減少傾向が続いており、2011年は低水準にある。

日本海海域のマダラの資源水準は、2005年以降は低水準で推移していたが、2011年には中水準となった。

日本海～オホーツク海海域のソウハチの資源水準は、中水準のまま推移しており、2011年も中水準である。

ウ 資源管理の状況と資源維持・回復のために必要な取り組みの提案

スケトウダラはTACにより管理されている。TACはABCに基づき漁業者の経営状況等も考慮され設定されている。またTACは国が定めた中期的管理方針に合致するように設定されており、スケトウダラ日本海北部系群では「資源の減少に歯止めをかけることを目指して管理を行うものとし、資源管理計画に基づく取組の推進を図るものとする」とされている。ホッケ、マダラ、ソウハチについては、TACによる管理は実施されていない。

北海道区水産研究所が行ったシミュレーションの結果によるとスケトウダラ日本海北部系群を資源回復させるためには、豊度の高い年級群の発生により今後良好な加入があったとしても、若齢魚の保護だけではなく、TAC数量自体を増加させないことが必要である。

国の資源評価および北海道の資源評価の結果、マダラおよびソウハチについては概ね現状よりも資源を減少させないことを目標に、現状以上の漁獲圧をかけない操業が望ましいと判断される。しかし、ホッケについては資源の急激な減少が認められることから、資源回復に向けた取り組みを実施する必要がある。

（4）成果の活用策

取りまとめ結果は平成25年3月1日に札幌市で開催された資源管理指針等推進事業報告会にて報告をした。また、これらの結果は、年度末に報告書としてまとめられた。

なお、本事業は今年度で終了となった。

13. 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 奥村 裕弥
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2012年6月, 11月, 2013年1月に計56尾, 渡島太平洋の南かやべ漁業協同組合木直支所から2012年11月に30尾を標本として入手し, 全長, 体重, 生殖腺重量等の体計測, 生殖腺の目視観察

表1 渡島管内で収集したマツカワ標本

収集海域・漁協名	収集月	雌雄	年齢別標本数				計
			1	2	3	4 不明	
噴火湾・森漁協	2012.6	雄		7			7
		雌	2	5			7
		不明	1				1
	2012.11	雄		10	3		13
		雌		4	4	1	9
	2013.1	雄		15	4		19
雌						0	
		小計	3	41	11	1	56
渡島太平洋・南かやべ漁協	2013.11	雄		14	2		16
		雌		13	1		14
総計			3	68	14	1	86

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。

また、沿岸潮汐のデータを得るため、南茅部地区に観測点を設営し、10月から12月までの2ヶ月間に亘り潮汐観測を行った。

(3) 得られた結果

得られたサンプルの測定データと採取した生殖腺サンプルは釧路水産試験場へ送付した。

今年度のサンプルはこれまでと比べて、少なくなっており、特に森漁業協同組合で測定されたサンプル数が予定していた数量に届かなかった。

これは、漁獲自体が少なかったわけではなく、サンプルの測定作業を森漁業協同組合に依頼していたことから、作業者に加重の負担をかけたことによる。そのため、今後の測定は、現場が主体となって、関係機関を調整して一斉に測定作業を行うように改めた。

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。

南茅部地区の設営した観測点に設置した観測機器回収し、設置機器と予備的に設置した水圧計の記録を共同研究機関である長崎大学に送付した。

14. 地域特産化をめざした二枚貝垂下養殖システムの開発（公募型研究）

担当者 調査研究部 金森 誠・奥村 裕弥
協力機関 渡島中部地区水産技術普及指導所
函館市漁業協同組合

（1）目的

北海道では、ホタテガイとマガキの養殖漁業が成功しており、各地で重要な産業となっている。一方、新たに養殖漁業に取り組む後発地域においては、既存の養殖対象種では、技術力や知名度の点で、先進地域に対抗することは容易ではない。そのため、地域の特性に応じた新たな二枚貝の養殖技術開発が求められる。

道南海域におけるアサリの生産量は少ないが、漁獲が行われている函館湾（北斗市沿岸）では地域特産品として生産量増大・安定化を目指し、複数年にわたる禁漁や種苗放流等に取り組んでいる。しかし、この海域では天然漁場となる場所は限られており、天然資源に依存した生産量増大には限界がある。アカザラガイは、函館湾（函館市沿岸）で昔から親しまれている二枚貝で、現在も地元観光業界や食品加工業界での需要が高く、地域特産品としての安定生産が望まれている。しかし、沿岸整備による天然漁場の消失等により、近年の生産量は1950年代の最盛期と比較すると100分の1以下となっている。

本課題では、函館湾の函館漁港内に試験施設を設置し、増産が期待されるアサリおよびアカザラガイの垂下養殖試験を行い、道南海域におけるこれら二枚貝養殖の実用化に向けた基礎的知見を得ることを目的とする。

（2）経過の概要

ア 垂下養殖アサリの成長、生残調査

函館漁港内に350㎡の海域占有許可を取得し、試験用養殖桁（桁延長15m）を設置した。アサリの養殖資材は、共同研究機関（水産総合研究センター増養殖研究所および水産工学研究所）より提供のあったコンテナ（長さ48cm×幅33cm×高さ12cm）と5種類の基質（アンスラサイト、砂、陶器殻、陶器殻+ケアシェル、陶器殻+靱殻）を用いた。コンテナには、各基質10リットルと平均殻長23mmの函館湾産のアサリ100個体を入れ、2012年12月に垂下養殖試験を開始した。翌2月に1セット（5種類の基質）のコンテナを引き揚げ、生

残したアサリ全個体の殻長測定を行った。

イ 垂下養殖アカザラガイの成長、生残調査

函館市漁業協同組合が主体となって、養殖試験を行っていた2010年天然種苗および2011年天然・人工種苗について、2012年6月、9月および12月に調査を行った。2010年天然種苗はホタテガイ用丸籠（径60cm×高さ20cm×10段、目合3分）に、1段あたり20、30、40、50、60個体で2011年11月から本養成を行っている。調査では各密度1段の生貝全数の殻長測定を行った。2011年天然種苗は採苗数が少なく、56個体のみをホタテガイ用ザブトン籠（長さ35cm×幅35cm×高さ22cm、目合2分）で2011年11月から中間育成を行っている。2011年人工種苗は、2011年11月～2012年6月まで、沖出し（タマネギネットに入れ、丸籠に収容）による養成後、ザブトン籠に1籠あたり50、100、200個体の密度で中間育成を行っている。調査では、天然種苗および人工種苗の各密度1籠から30個体を抽出し、殻長を測定した後、未測定が生貝数を計数した。また、共同研究機関（栽培水産試験場）が採苗および生産した2012年種苗について施設での垂下養殖を開始した。

ウ 漁場環境調査

毎月、養殖施設近傍で、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クロロフィルa濃度の測定を実施した。採水は2012年1月から2013年1月までは2mで1層、2013年2月からは1、2、3mの3層でおこなった。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。水温およびクロロフィルa濃度と養殖二枚貝の成長の関係は、垂下水深である水深1～3mの平均値で検討した。

(3) 得られた結果

ア 垂下養殖アサリの成長、生残調査

2012年12月～翌年2月の間で、アサリの成長はほとんど見られなかった(図1A)。「砂」を除く4つの基質の平均生残数は、66個体であった(図1B)。「砂」については、波浪による基質の流出が起きていた。「砂」の生残数は29個体と少ない上、死殻は残っていなかったことから、多くのアサリが砂と共に流出したと推測された。現在の容器との組み合わせでは、砂は試験海域の条件には適さないと考えられた。養殖アサリの平均殻長および生残数とも砂以外の基質間で有意な差は見られなかった(図1A, B)。

イ 垂下養殖アカザラガイの成長、生残調査

2010年天然種苗の平均殻長は全ての密度で、調査期間中に出荷サイズ(殻長60mm)に達し、採苗から出荷サイズまでの1連の養殖試験に成功した(図2A)。アカザラガイの殻長および生残は、本養成開始時の密度の影響を受けており、平均殻長は20個体/段が最も大きく、60個体/段が最も小さかった(図2A)。40個体/段以上では、養殖試験終了時(2012年12月)でも2～4割の個体は出荷サイズに達していなかった。また、40個体/段以上では、生残数の減少も顕著であった(図2B)。今回の結果から、アカザラガイ天然種苗は、本養成開始から約1年(中間育成開始から約2年)で出荷可能であり、籠1段あたり30個以下が適正密度であることが示唆された。

2011年天然種苗は、2012年6月以降、順調に成長し、生残率も88%と良好であった(図3A, B)。2011年人工種苗は、2011年11月の沖出し時点で、平均殻長2.2mmで、同時期の天然種苗(平均殻長11.8mm)より小型であった。6月以降は順調に成長したものの2012年12月の人工種苗の平均殻長は、2012年9月の天然種苗の平均殻長に及ばず、天然種苗より3ヶ月以上成長が遅れていた(図3A)。人工種苗の成長を密度別に見ると、50個/籠で最も良かったのに対して、200個/籠が最も悪く、成長の密度依存性は中間育成段階でも認められた。一方、生残率は100個/籠が最も高く(89%)、50個/籠が最も低い結果(79%)となっており、中間育成時は密度の生残への影響は小さいと考えられた(図3B)。

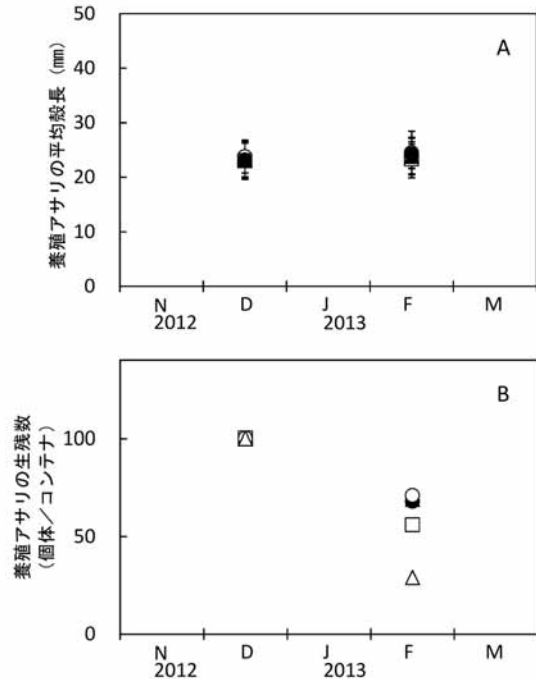


図1 養殖アサリの成長(A)と生残(B)の季節変化。○：アンスラサイト、△：砂、□：陶器殻、●：陶器殻+ケアシェル、▲：陶器殻+靱殻。縦棒は標準偏差を示す。

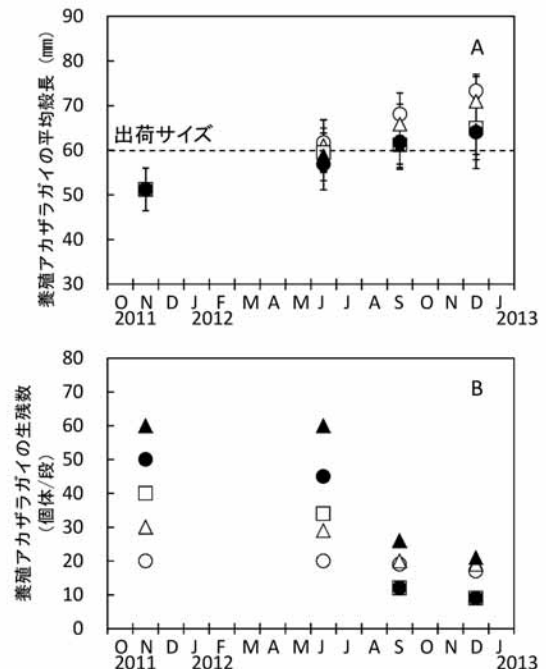


図2 養殖アカザラガイ(2010年種苗・本養成)の成長(A)と生残(B)の季節変化。○：20個/段、△：30個/段、□：40個/段、●：50個/段、▲：60個/段。縦棒は標準偏差を示す。比較のため渡島北部地区水産技術普及指導所が中心となって実施した前年度の調査結果も示している。

2011年種苗は、2012年12月に丸籠による本養成に移行した。天然種苗は45個体が生残したことから、1段あたり40個とした。人工種苗は、2010年種苗同様、1段あたり20、30、40、50、60個体の密度で設定した。

2012年天然種苗は、2012年12月に採苗器内で平均殻長12.4mmまで育てており、ザブトン籠1籠あたり50、100、150個体で中間育成を開始した。2012年人工種苗は、平均殻長4.4mmと小さかったため、2011年人工種苗同様、養殖施設で沖出しを行い、来年度以降、ザブトン籠による中間育成に移行する予定である。

ウ 漁場環境調査

養殖海域の2012年の水温は、2～3月が最も低く、約5℃まで低下した。以後上昇し、5月に10℃、8月に20℃を超え、9月に最高(26.8℃)を記録した。以降は低下に転じ、10月に20℃、12月に10℃を下回った(図4A)。2012年9月は猛烈な残暑の影響で、北海道周辺海域の表層水温は平年より高かった。渡島中部地区水産技術普及指導所が2011年に函館漁港内水深1mで行った連続観測記録によると、9月中旬の水温は21～23℃であった。従って、函館漁港内の2012年9月中旬の水温は、前年より4～6℃高かったと推測される。クロロフィルa濃度は、3～4月に約4μg/Lと最も高く、5～8月は概ね1.5μg/L以上の濃度で推移した。その後、9～1月は、1μg/L以下と低濃度となり、2月から上昇に転じた(図4B)。

養殖アサリの垂下が行われた2012年12月～翌年1月の水温は4.8～9.1℃と、一般的なアサリの成長水温とされる10～30℃を下回っていた(図4A)。また、餌量も少ない時期であり、成長に不適な期間であったと考えられる(図4B)。養殖アカザラガイは、水温の高い6～12月によく成長しており(図2A、図3A)、クロロフィルa濃度よりも、水温の影響を強く受けていると見られる。また、40個/段以上の密度で見られた本養成員の斃死は、主に高水温期に発生しており(図2B)、高密度条件で、高水温にさらされることが、アカザラガイの斃死を助長したのかもしれない。

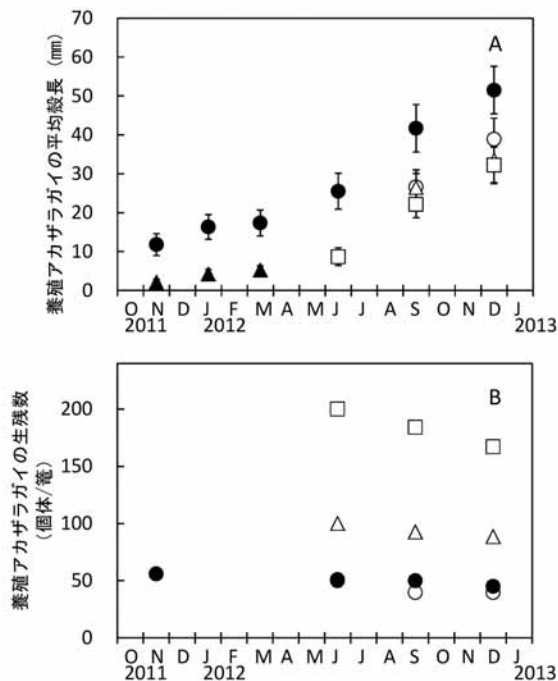


図3 養殖アカザラガイ(2011年種苗・中間育成)の成長(A)と生残(B)の季節変化。○:50個/籠(人工),△:100個/籠(人工),□:200個/籠(人工),●:56個/籠(天然),▲:沖出し(人工:殻長のみ)。縦棒は標準偏差を示す。比較のため渡島北部地区水産技術普及指導所が中心となって実施した前年度の調査結果も示している。

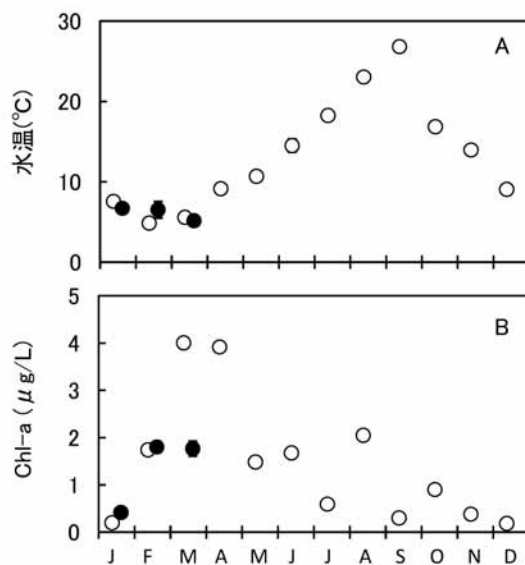


図4 函館漁港内における深度1～3mの水温(A)とクロロフィルa濃度(B)の季節変化。○:2012年,●:2013年。縦棒は各年平均値の標準偏差を示す。

15. 漁業生物の資源・生態調査及び資源管理手法開発試験調査（受託研究）

（1）目的

北海道資源管理協議会において、北海道資源管理指針の見直しにあたり、科学的知見に基づく総合的な検

討に資するため、漁業生物の資源状況や生態把握及び適切な管理等に資する科学的データの収集を目的とする。

15. 1 資源・生態調査研究

担当者 調査研究部 管理増殖グループ 藤岡 崇・本間 隆之・澤村 正幸

（1）目的

委託業務処理容量に基づき、当水試においては次の4魚種：エビ類（トヤマエビ）、アカガレイ、ハタハタ及びケガニの資源状況及び生態等の把握を行う。

また、前年度の調査及び評価に従い各魚種ごとに資源の評価書を作成し、平成24年度資源評価調査部会で内容を検討した。そして、その結果を水産資源管理会議で報告した。

（2）経過の概要

実施内容について、トヤマエビ及びアカガレイの概要を記載した。ただし、ハタハタ（道南太平洋海域）とケガニ（噴火湾海域）については、得られた資料を担当の栽培水試に送付し、資源評価書作成の資料とした。

作成した評価書はマリンネット

(<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/index.asp>)

で公表するとともに、ダイジェスト版を「北海道水産資源管理マニュアル2013年度版」として印刷公表した。

15. 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。

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、2012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）。

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

銘柄別漁獲量と漁獲物の体長組成データが得られて

表1 道南太平洋海域のエビ類の種類別、管内別、年別漁獲量

種名 年/管内	単位:トン															
	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	1	0	4	5	278	58	15	352
2000	326	17	9	352	62	18	0	81	0	0	2	2	388	35	11	434
2001	122	11	7	140	23	12	0	36	0	0	2	2	145	23	9	177
2002	279	24	15	318	61	30	0	91	0	0	3	4	340	55	19	413
2003	171	19	38	228	82	33	0	115	0	0	3	3	253	52	41	346
2004	262	18	28	308	77	31	0	109	0	0	2	3	340	49	31	420
2005	252	14	35	301	72	29	0	102	0	0	4	4	325	43	39	407
2006	256	31	23	310	75	31	1	108	2	0	2	4	334	62	26	422
2007	125	26	35	185	150	29	1	181	1	0	1	2	276	55	37	368
2008	131	21	14	166	47	14	1	63	0	0	1	1	178	36	16	230
2009	56	8	13	77	21	25	0	46	0	0	1	1	77	33	15	125
2010	149	16	9	174	29	27	0	56	0	0	1	1	178	43	10	232
2011	108	15	5	128	25	28	0	53	0	0	3	3	133	43	8	183
2012	125	12	11	148	11	15	0	26	6	0	3	9	142	26	15	183

資料:北海道水産現勢、漁業生産高報告及び水試速報値。渡島は旧恵山町～長万部町の合計値。漁獲量の「0」は0.5トン未満。2012年の値は暫定値。

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、2012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5年の

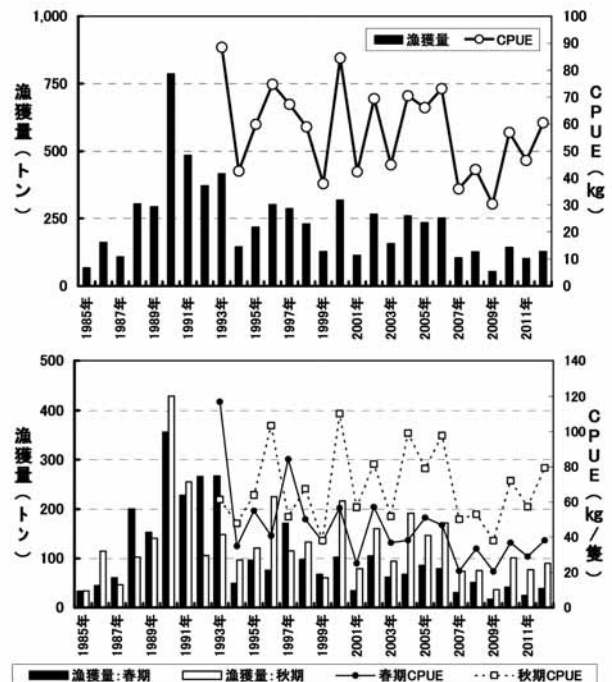


図1 噴火湾海域のトヤマエビ漁獲量とCPUEの推移 (上: 通年, 下: 漁期別)

表2 噴火湾周辺海域のトヤマエビ漁獲量

(単位:トン CPUE:kg/隻)

年	噴火湾内									噴火湾沖				総計					
	渡島支庁			胆振支庁			計			計	延出漁	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	1.3	0	1	0	45	114	1.4	160					6	8	9	23	183
1987	60	47	0.5	0	0	0.1	60	47	0.5	107					8	7	23	38	145
1988	199	101	0.4	2	1	0	201	102	0.4	303					36	11	21	68	372
1989	151	138	0.6	2	3	0.1	152	141	0.7	294					23	6	21	49	343
1990	346	415	1.1	10	14	0.4	356	429	1.5	787					19	6	36	61	848
1991	220	248	1.3	7	7	0.3	228	255	1.6	484					41	6	24	70	554
1992	259	100	0.5	7	5	0.1	266	105	0.6	372					39	5	34	78	449
1993	258	145	0.2	10	3	0	268	148	0.3	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	0.4	2	3	0.1	96	121	0.5	218	3,636	59.8	55	64	36	2	30	68	286
1996	71	219	0	4	6	0.3	76	225	0.3	301	4,026	74.8	40.9	103.5	25	6	34	65	366
1997	167	111	0.5	4	4	0	171	115	0.5	287	4,265	67.3	84.3	51.7	35	3	31	69	356
1998	95	129	0	3	4	0.1	97	133	0.1	230	3,906	58.9	50.2	67.5	21	3	25	48	279
1999	66	59	0.2	2	1	0	67	60	0.2	128	3,302	37.9	37.6	38.1	13	2	14	29	157
2000	100	211	0.3	2	6	0	102	216	0.3	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	9	1	9	19	132
2002	102	158	0.1	3	2	0.1	105	160	0.2	265	3,821	69.4	57.1	81.5	13	2	23	38	303
2003	60	92	0.6	2	2	0	62	94	0.6	156	3,395	44.9	36.9	51.8	16	1	18	34	190
2004	65	187	0.4	2	5	0	67	191	0.4	259	3,582	70.5	38.3	99.2	5	1	8	14	273
2005	83	146	0.4	3	1	2.1	86	146	2.5	235	3,465	66.1	51.2	79	7	2	23	31	266
2006	75	168	0.3	4	4	0	79	172	0.3	251	3,327	73.1	46.8	97.8	18	1	17	36	287
2007	29	74	0.5	1	0	0	30	74	0.5	104	2,878	36.0	20.8	50.1	16	2	28	46	151
2008	49	74	0.3	2	0	0	51	75	0.3	126	2,860	43.2	33.4	53.1	12	1	14	26	152
2009	16	36	0.1	1	0	0	17	36	0.1	53	1,700	30.3	20.5	38.1	4	1	7	12	65
2010	39	100	0.2	2	1	0	41	101	0.2	142	2,465	56.8	36.8	72.1	4	1	18	23	165
2011	24	76	0.0	1	0	0	25	77	0.0	102	2,154	46.5	28.9	57.3	7	1	11	19	120
2012	37	90	0.0	1	0	0	39	90	0.0	128	2,099	60.4	38.2	79.5	5	1	12	18	146

※1999年以降の延出漁隻数とCPUEは渡島支庁のみの数字

※噴火湾沖海域はえさん漁協樞法華支所～鹿部漁協および室蘭～鶴川漁協の海域

同じ年齢のFの平均に等しいと仮定し、算出した値を計算式に代入したのち、最終年について $F_4, y / F_5, y=1$ となるようMicrosoft EXCEL ソルバーを用いた繰り返し計算を行って、収束した値を F_5, y として採用した。さらに、各年齢の資源尾数に年齢別平均体重を乗ずることで資源重量を求めた。

再生産の成功率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

トンを超えて、その後、増減を繰り返しながら減少傾向を示している。2012年の海域全体の漁獲量は183トンであり、2011年(183トン)から横ばいであった(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、1985～2011年の平均で76%、次いで胆振管内(15%)、日高管内(9%)の順である。2012年も同様に、渡島管内(78%)、胆振管内(14%)、日高管内(8%)の順であった。

種類別では、トヤマエビが最も多く、1985～2011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。2012年も同様に、トヤマエビ81%、ホッコクアカエビ14%、その他のエビ5%となった。

トヤマエビの漁獲量は、1990年の857トンを超えて、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。2012年の漁獲量は148トンであり、2011年(128トン)の116%と前年から増加した。

ホッコクアカエビの漁獲量は、1985年の308トンから、1995年には58トンまで減少した。その後、1999年

表3 解析に使用したパラメータと算出方法

項目	値または算出方法	備考
年齢—甲長関係	1歳:20~25mm、2歳26~30mm 3歳:31~35mm、4歳36~40mm 5+歳41mm~	1994~98年の漁獲物データから推定
自然死亡係数M	0.36	田中の方法 寿命7歳として計算
5歳以上のF	4歳のFに等しいと仮定	
現状のF	2007~2011年のFの平均	過去5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から推定

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。2012年の漁獲量は26トンで2011年（58トン）の49%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）。2012年の漁獲量は127トンで、2011年（102トン）の118%であり、2007年以降では2番目に高い値であったが、依然として2006年以前の水準には達していない。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。2012年の春期の漁獲量は38トン、秋期の漁獲量は89トンで、いずれも2011年（春期25トン、秋期77トン）から増加した。

表2及び図1に示した漁獲努力量及びCPUEは渡島管内のみの数字である。噴火湾海域のえびかご漁では、漁獲の減少に伴って努力量（延出漁隻数）も減少する傾向が見られた。1993年以降の努力量（延出漁隻数）は、最高が1993年の4,704隻であり、2006年まで3,500隻前後で推移していたが、漁獲量が減少した2007年以降は3,000隻を下回る値となっている。2012年は2,099隻で、2011年（2,154隻）の97%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）。2012年のCPUEは通年が60.4kg、春期が38.2kg、秋期が79.5kg

であり、いずれも2011年（通年：46.5kg、春期：28.9kg、秋期：57.3kg）から増加した。

2003~2012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、2012年は年間漁獲量の54%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）。2012年の漁獲量は18トンで、2011年（19トン）の97%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2008~2012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。2012年の春期の甲長のモードは、オスが28mm（2011年27mm）、性転換個体が26mm（2011年29mm）、メスが30mm（2011年31mm）、秋期の甲長のモードはオスが21mm（2011年22mm）、性転換個体が22mm（2011年22mm）、メスが31mm（2011年37mm）で、全体的な大きさは春期、秋期ともに2011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。2012年の資源重量は249トン、資源尾数は2,579万尾でいずれも2011年（192トン、1,832万尾）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2012年までの産卵数は12～82億粒であり、RPSは26～105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、2009年に過去最低の12億粒となったのち、2010年は30億粒、2011年は34億粒と2年続けて前年から増加したが、2012年には20億粒と再び大きく減少した。今後もこの海域における産卵数は低い水準で推移すると予想され、資源状態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。2012年の水準指数は48であり、低水準にあると判断された（図8）。

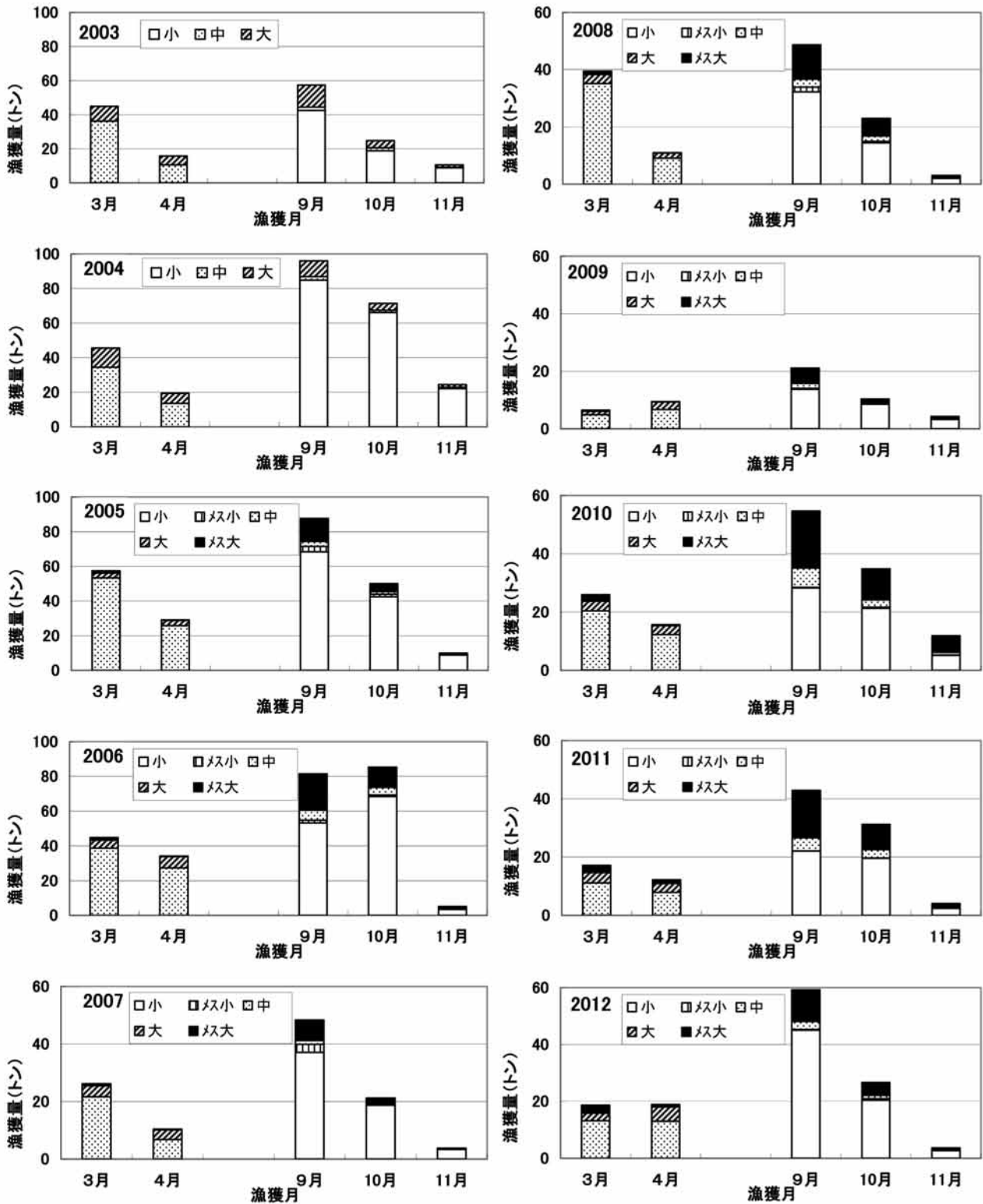


図2 過去10年の噴火湾海域のトヤマエビ月別銘柄別漁獲量の推移
(2004年以前の「大」銘柄は「メス大」「メス小」を含む)

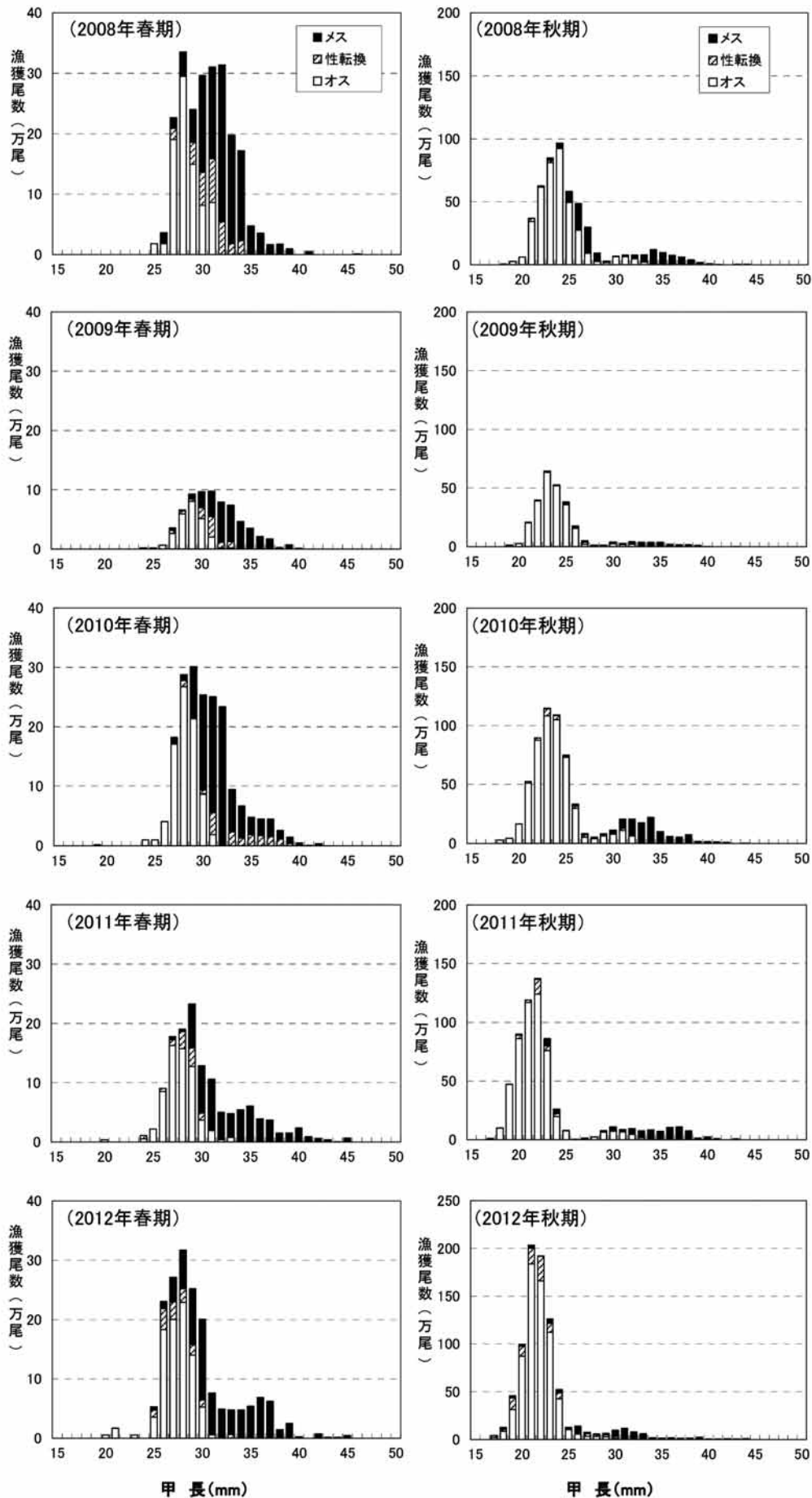


図3 噴火湾海域における過去5年のトヤマエビ漁獲物の漁期別甲長組成

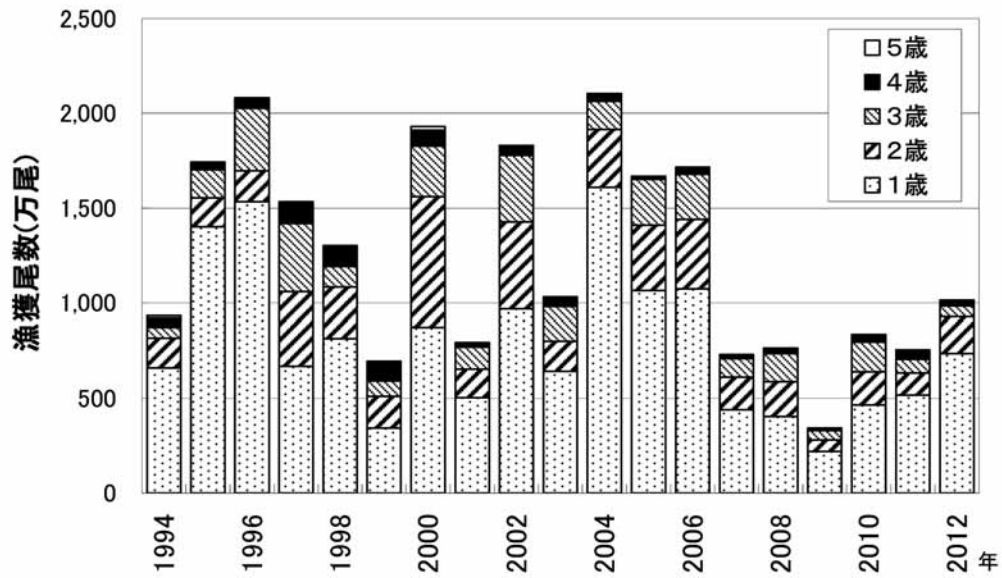


図4 噴火湾海域におけるトヤマエビの年齢別漁獲尾数の経年変化

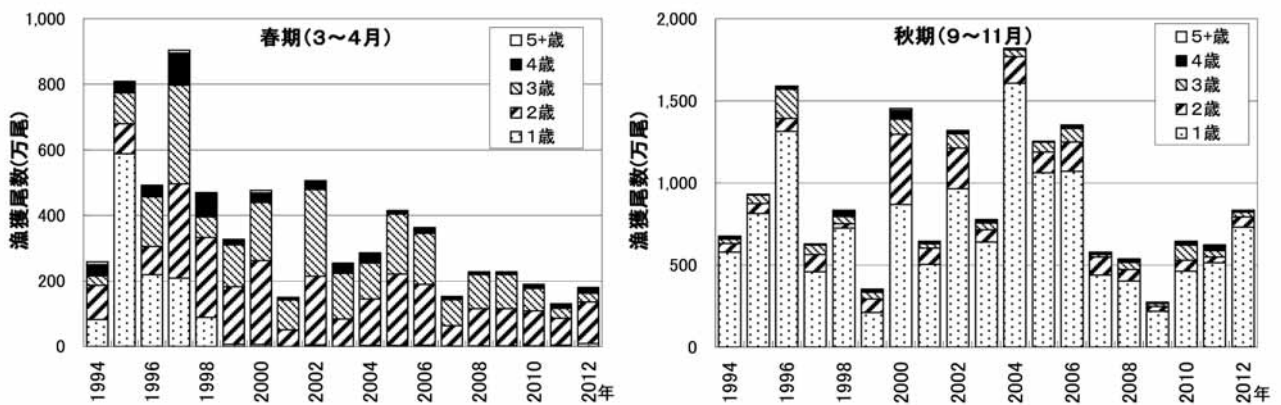


図5 噴火湾海域におけるトヤマエビの漁期別年齢別漁獲尾数の経年変化

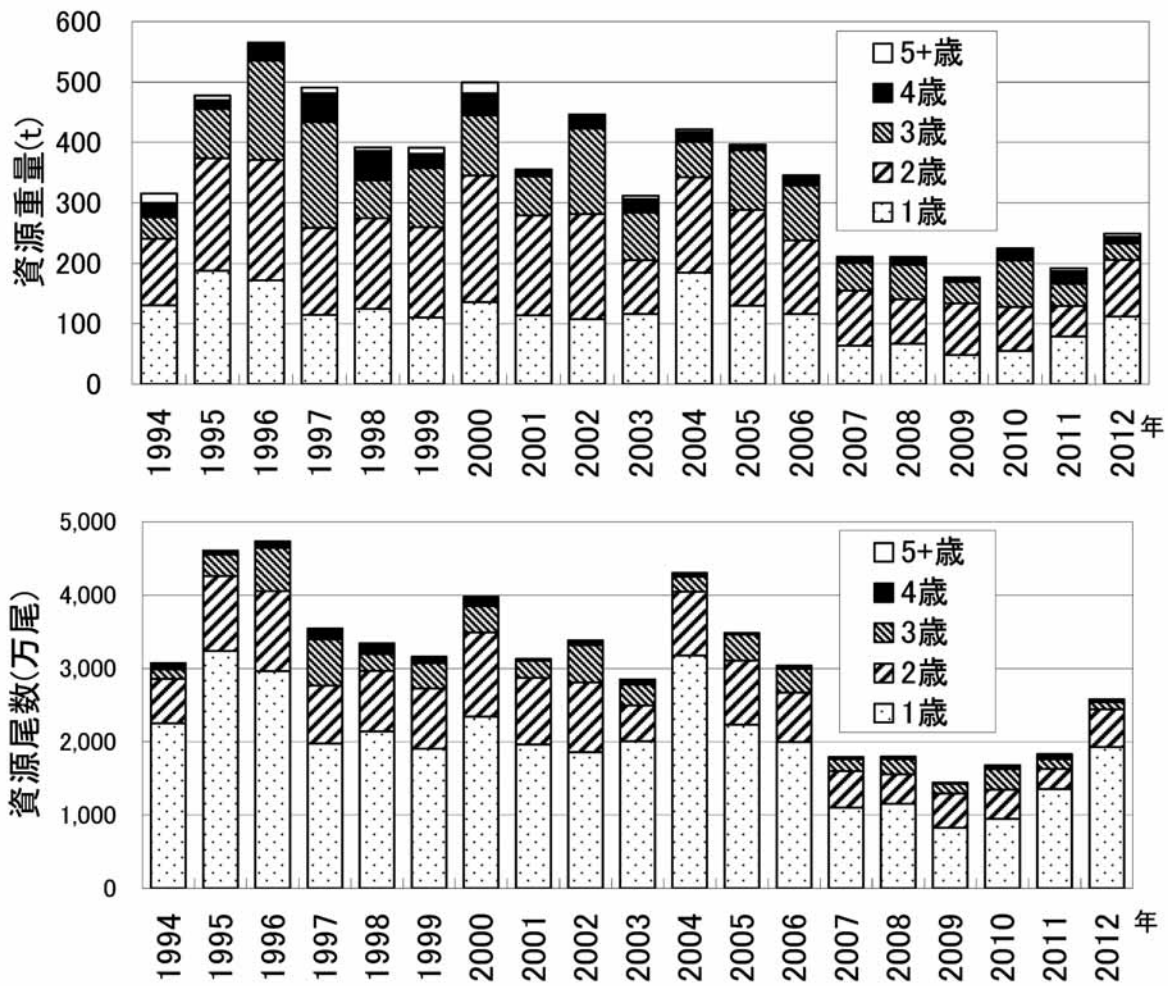


図6 VPAにより算出された噴火湾海域トヤマエビの年齢別資源重量（上）及び資源尾数（下）の推移

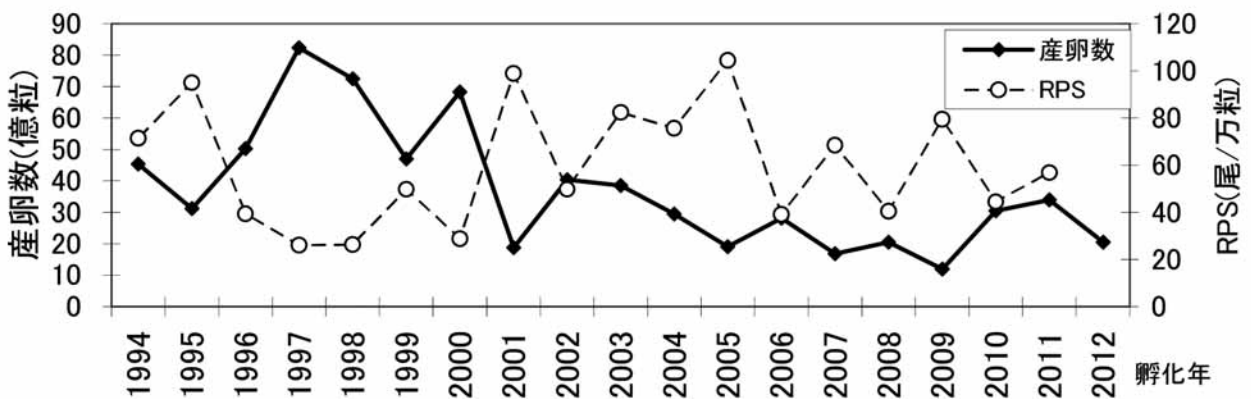


図7 噴火湾海域におけるトヤマエビの卵数及びRPSの推移

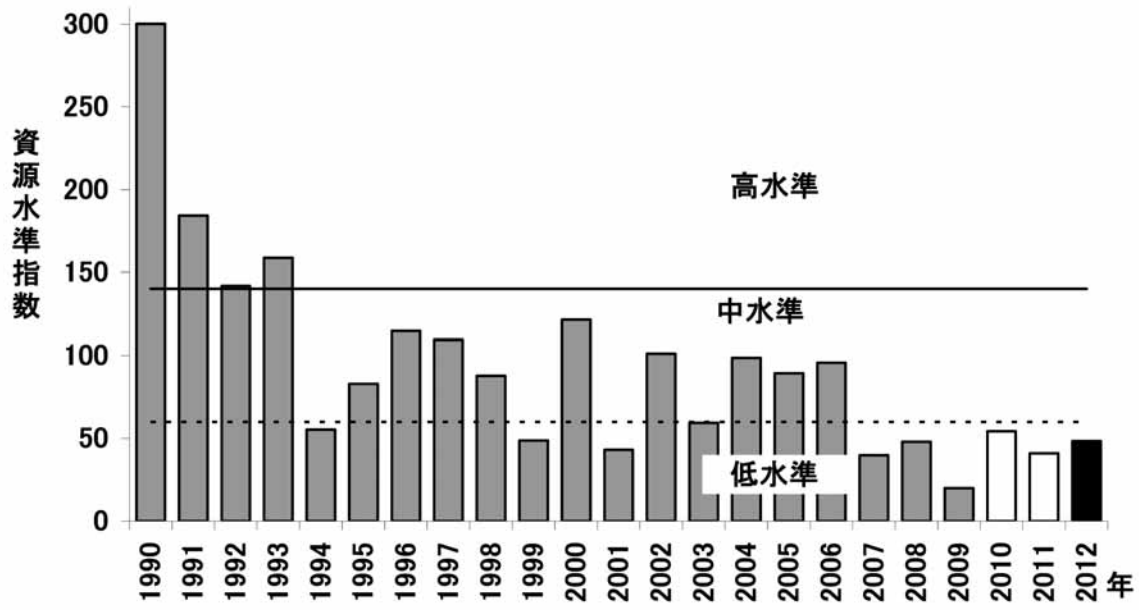


図8 噴火湾海域におけるトヤマエビの資源水準の推移

15. 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1985～2011年は漁業生産高報告、2012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2012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。2012年の測定回数は1月27日～11月20日の4回（1,133尾）である。

(3) 得られた結果

ア 漁獲統計調査

1985～2012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

(単位:トン)

	渡島支庁						胆振支庁					合計	
	砂原漁協	森漁協	落部漁協	八雲漁協	長万部漁協	計	いぶり噴火湾漁協				室蘭漁協		計
							豊浦支所	虻田本所	有珠支所	伊達支所			
1985年	204	305	127	63	74	772	629	88	318	19	170	1,224	1,996
1986年	422	235	128	86	63	936	528	37	352	10	121	1,048	1,983
1987年	795	702	361	115	107	2,080	613	119	424	6	130	1,293	3,373
1988年	469	478	347	51	114	1,459	419	50	438	0	138	1,044	2,503
1989年	303	267	308	22	47	947	209	28	260	0	107	604	1,551
1990年	152	88	139	4	20	404	70	5	80	0	57	212	615
1991年	194	80	123	30	28	455	102	8	101	0	34	245	700
1992年	315	137	143	19	26	638	90	8	139	0	51	288	926
1993年	403	188	229	20	41	882	120	10	222	0	67	419	1,300
1994年	503	214	234	17	34	1,002	126	27	154	0	61	367	1,369
1995年	698	298	326	51	65	1,439	157	32	192	0	94	475	1,913
1996年	974	519	495	63	65	2,116	246	38	207	0	116	607	2,723
1997年	898	444	574	23	41	1,981	173	22	178	0	103	476	2,457
1998年	718	399	432	47	41	1,637	203	21	171	0	61	456	2,092
1999年	391	275	385	57	26	1,133	138	25	132	0	44	339	1,473
2000年	461	259	441	59	22	1,242	102	19	98	0	54	274	1,516
2001年	586	292	423	46	20	1,368	191	22	133	0	81	428	1,796
2002年	766	344	551	58	28	1,747	215	15	95	0	88	414	2,161
2003年	731	348	437	19	12	1,548	132	9	85	0	51	277	1,825
2004年	395	285	338	33	12	1,063	110	8	45	0	31	195	1,258
2005年	199	219	227	25	4	675	55	4	37	0	13	109	783
2006年	72	100	141	15	2	330	40	3	9	0	9	62	392
2007年	84	111	118	19	7	340	57	6	8	0	6	77	417
2008年	184	182	209	41	10	626	68	4	8	0	8	88	715
2009年	218	379	282	73	40	991	136	6	14	0	8	163	1,154
2010年	291	351	356	64	40	1,102	171	11	29	0	15	226	1,328
2011年	367	436	446	45	25	1,319	142	4	19	0	16	181	1,500
2012年	470	386	400	35	19	1,310	143	10	11	0	10	175	1,485

※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

2012年漁期（1～12月）の漁獲量は1,485トンで前年（1,500トン）から僅かに減少した。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、2012年の漁獲量1,485トンは水準指数107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、2012年では噴火湾全体の漁獲量の85%を占めた（図3）。

1985年から2012年までの漁獲量と単価の関係を図4に示した。2012年漁期のアカガレイ平均単価は304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24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り、代わりに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2004年級群も増加し、2011年は2003年級群と2004年級群で漁獲物の約80%を占めた。2012年は2003年級群（9歳）、2004年級群（8歳）ともに減少して漁獲物に占める割合も半分程度となったが、代わって2006年級群（66歳）、2008年級群（4歳）が増加した（図5）。

2003年級群の漁獲尾数は、9歳となったため2012年の漁獲尾数は87万尾と減少した。2004年級群も173万尾と減少した。一方、2008年級群の漁獲尾数は187万尾で全体の34%を占めていた（図6）。

漁獲物の全長組成は21～45cm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年級群の高齢化と共に減少した。同様に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、高齢化と共に減少した。2012年は2008年級群が加入したことから全長24～30cmのメスの漁獲尾数が増加した。

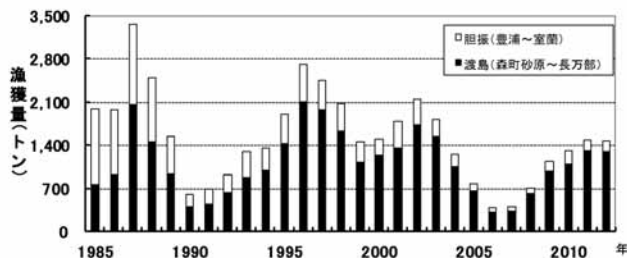


図1 噴火湾アカガレイ漁獲量の経年変化

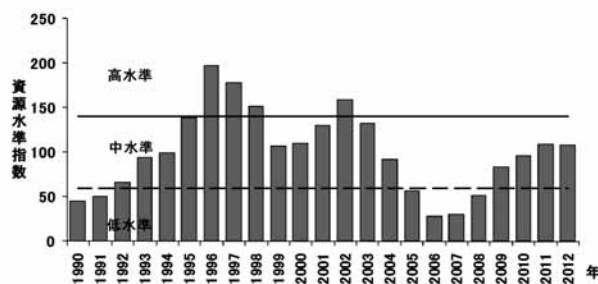


図2 噴火湾アカガレイの資源水準

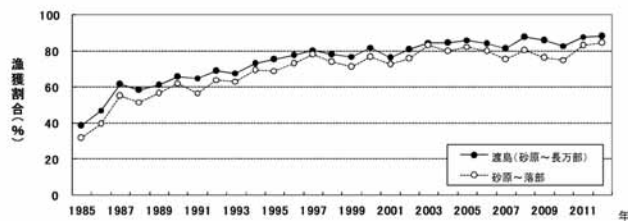


図3 噴火湾アカガレイの漁獲割合の推移

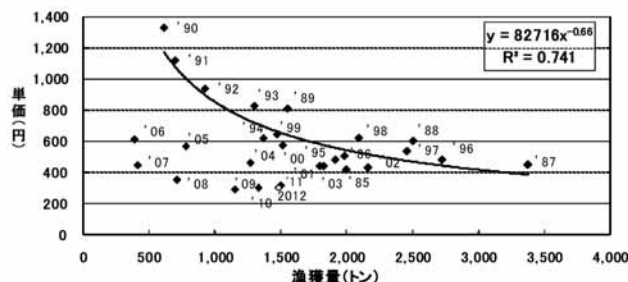


図4 噴火湾アカガレイの漁獲量－単価関係
(2012年は1,485トン、304円で白抜き表示)

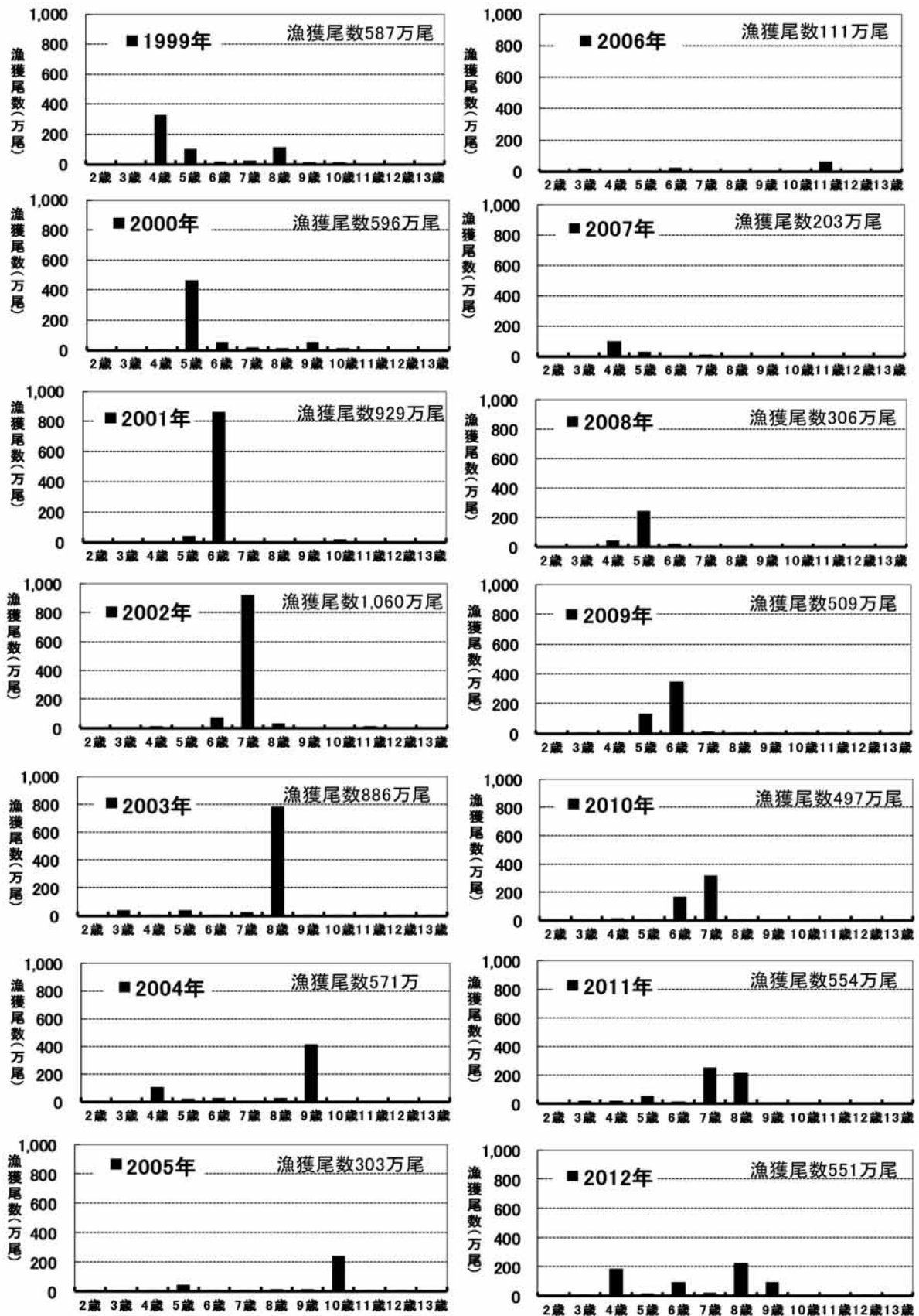


図5 噴火湾におけるアカガレイ漁獲物の年齢組成の経年変化

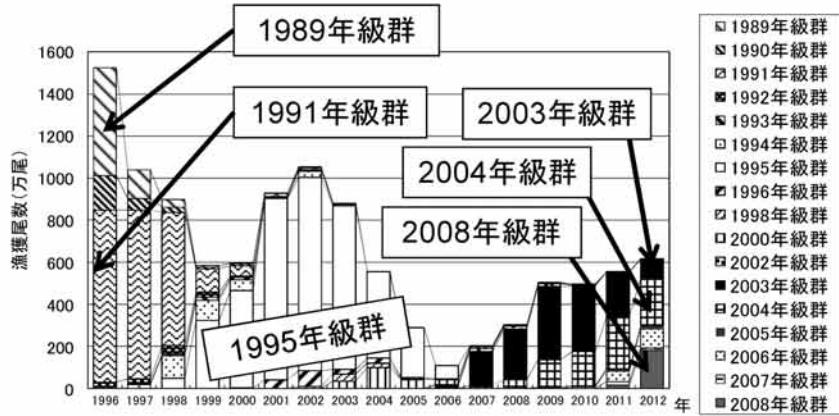


図6 噴火湾海域におけるアカガレイの年齢別漁獲尾数

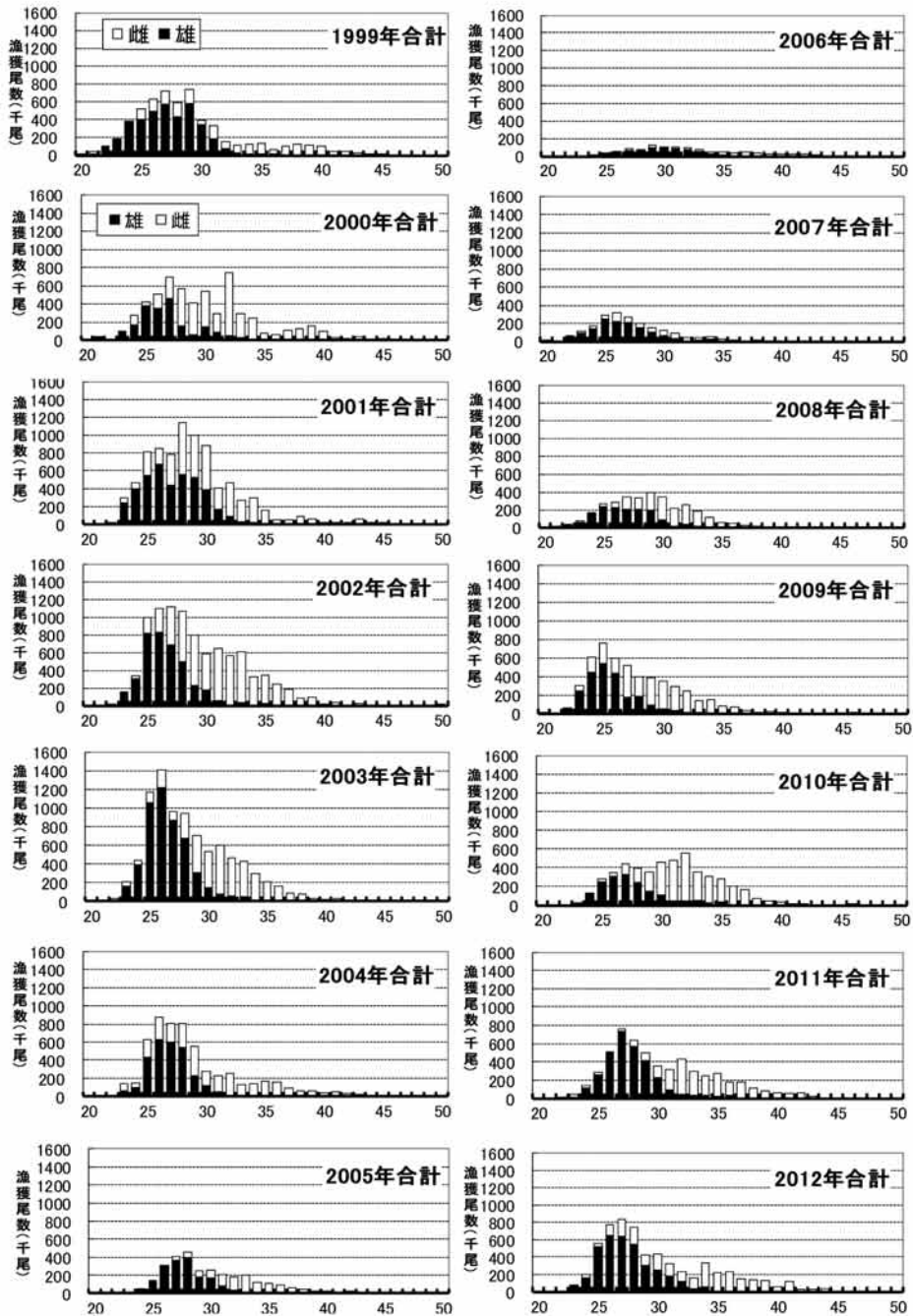


図7 噴火湾におけるアカガレイ漁獲物の全長組成の経年変化

15. 2 資源管理手法開発試験調査

15. 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

15. 1. 2 アカガレイの項参照

イ 生物調査

調査船調査として2007年度から、漁獲対象前のアカガレイ若齢魚(0～3歳)の分布量を調べるために、ソリネット(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5～7日に金星丸で2月16～17日に北辰丸で実施した。

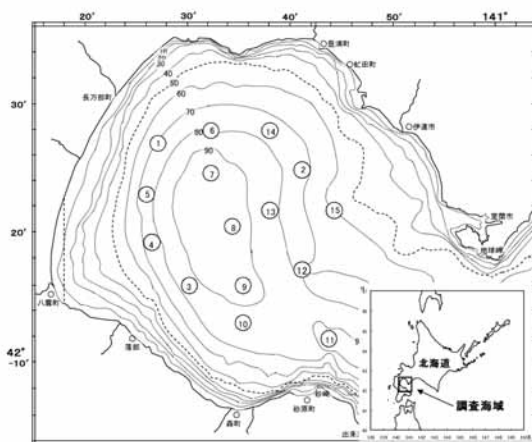


図1 ソリネット調査点

ウ 資源評価

年齢別漁獲尾数は、15. 1. 2 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¹⁾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ば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²⁾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³⁾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

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

親魚資源を構成する高豊度年級群が二つの場合

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

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 ³⁾
最高齢のF	1980, 1983, 1991, 1995, 2003年級群ごとに漁獲が減少始める年齢から最高齢までの全減少率から自然死亡を引いて求めた。	
年齢別平均体重 (g)	3歳: 173, 4歳: 191, 5歳: 195, 6歳: 243, 7歳: 282, 8歳: 302, 9歳: 301, 10歳: 300	高豊度年級群 (1989, 1991, 1995, 2003, 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

2012年7月は設置漁具のため1点で実施できなかったが、2013年2月は15調査点全てで調査を実施できた。

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。

なお2013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3)。

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高豊度年級群の中で最も低い水準である (図4)。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年に最高水準に達した (図5)。また低豊度年級群を含めた新規加入尾数の推移 (図4) とSSB (図5) を比較すると、SSBと加入尾数との間に明瞭な関係は見られなかった。

2012年まで漁獲量の主体であった2003年級群と2004年級群は2013年度にそれぞれ10歳、9歳となり、資源への寄与は小さくなり、2008年級群が5歳となって、今後の資源の中心となっていくと考えられる。しかし、そりネット調査で豊度が高いと予測された2008年級群 (図2) は過去の高豊度年級群と比べて豊度が低い。そのため今後、2003年級群と2004年級群の減少を2008年級群のみで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2013年の資源尾数重量は1,936万尾となり、2012年 (3,050万尾) より減少するので、2012~2013年の資源動向は減少と考えられる。

文献

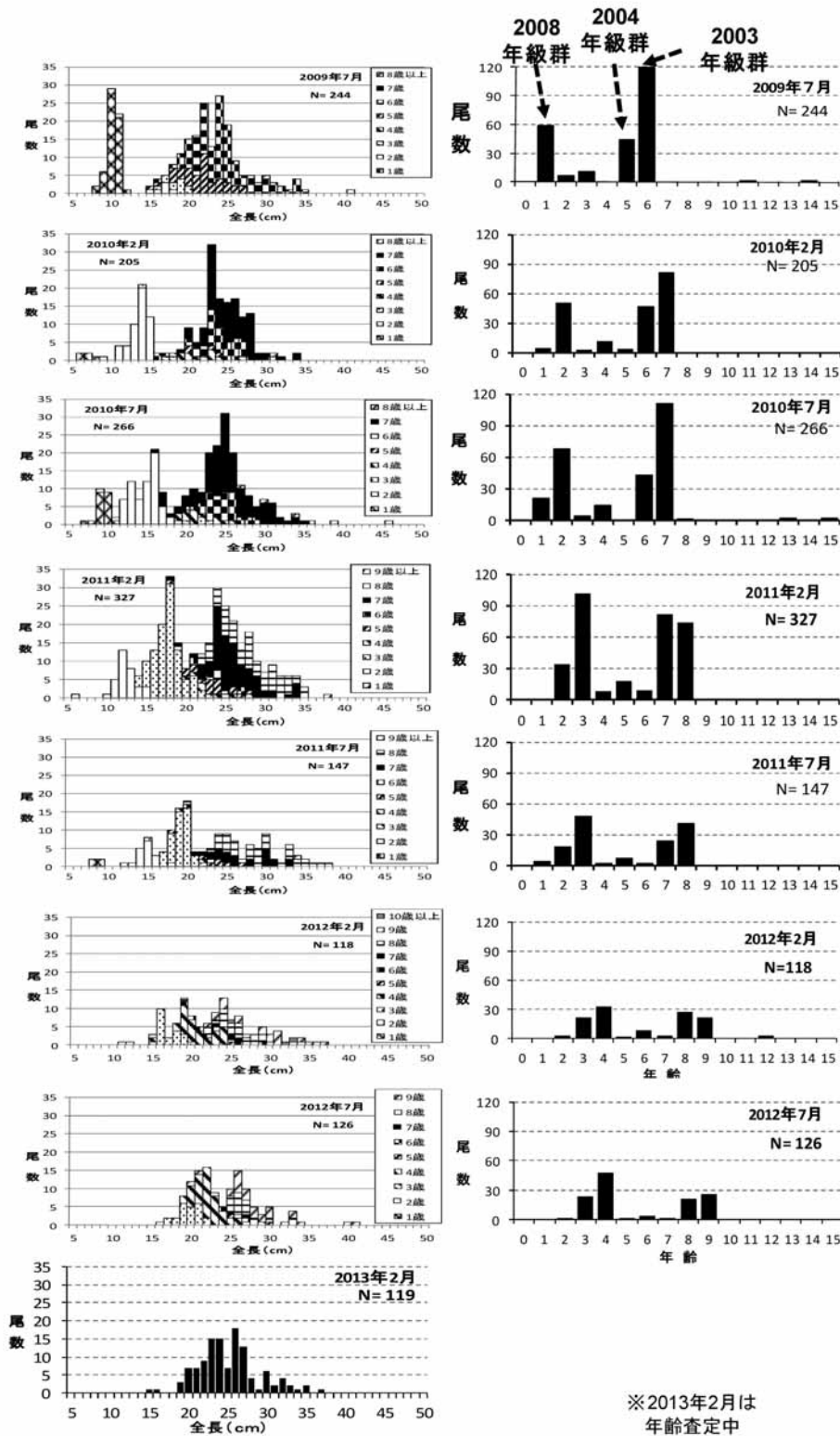
1) 高津哲也, 亀井佳彦, 稲垣裕太, 木村修, 小林直

人, 中谷敏邦: 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24年度), (財)北水協会 (2013)

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)



※Nは採集尾数

図2 採集されたアカガレイの全長組成 (左) と年齢組成 (右)

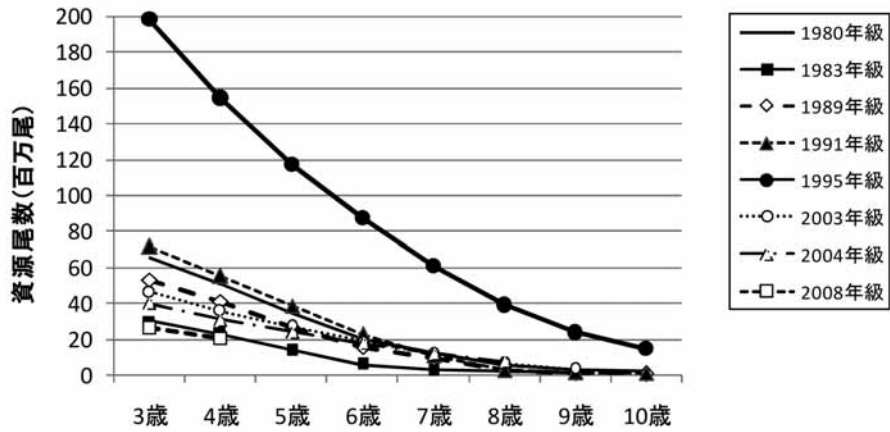


図3 アカガレイの高豊度年級群の資源尾数の推移

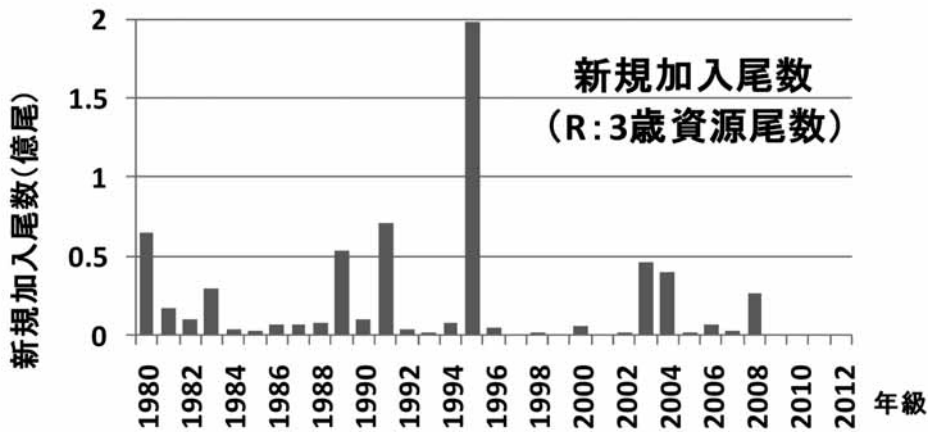


図4 アカガレイ3歳魚の資源尾数の推移

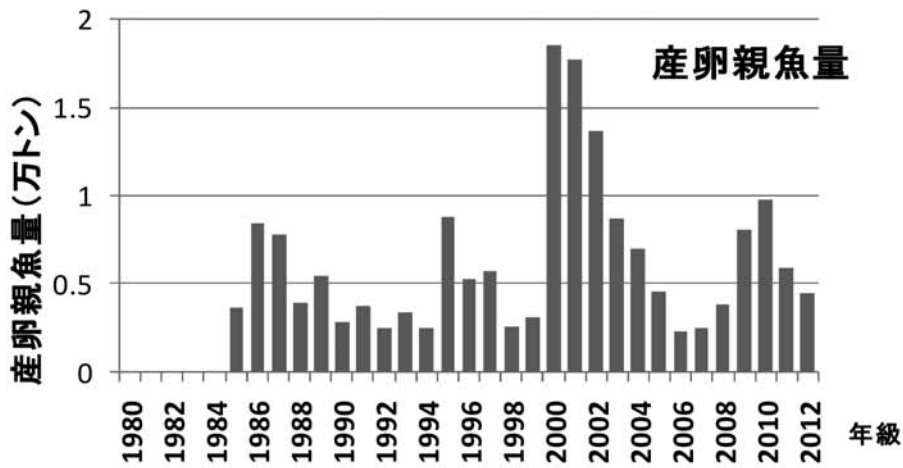


図5 アカガレイの産卵親魚量(SSB)の推移

15. 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量の提示等を目的に、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1985～2011年は漁業生産高報告、2012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

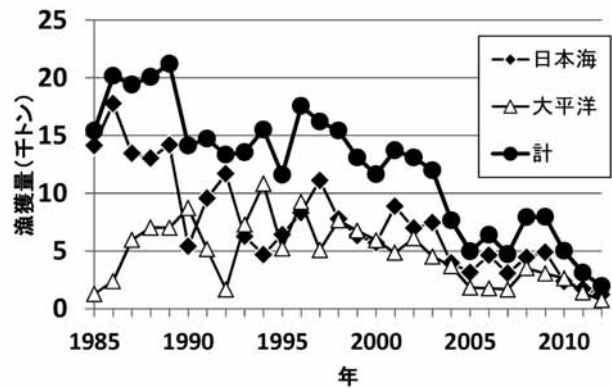


図1 道南海域のホッケ漁獲量の推移

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（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の指標とし、年齢別漁獲尾数の1歳の尾数を加入量の指標と

表1 2011年漁業種類別ホッケ漁獲量

漁業	2012年漁獲量			2011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	214	434	648	634	508	1,142	34	85	57
まき網	0	0	0	0	0	0	—	—	—
刺網	256	221	478	266	209	475	96	106	101
その他	85	14	99	72	29	100	118	49	98
小計	555	669	1,224	972	745	1,718	57	90	71
道南太平洋									
定置網類	94	194	288	78	112	191	120	173	151
まき網	120	0	120	663	0	663	18	—	18
刺網	105	143	248	300	201	501	35	71	50
その他	64	14	78	29	10	38	223	147	204
小計	382	352	734	1,070	323	1,393	36	109	53
合計	937	1,021	1,958	2,042	1,069	3,110	46	96	63

注) 春季索餌期: 1～6月、秋季産卵期: 7～12月。なお、2012年漁獲量は暫定値。

表2 海域別漁法別漁獲量の推移

	漁業	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
道日本 南海域	定置網類	4,261	6,541	5,323	5,973	3,187	2,616	3,836	2,300	3,525	4,456	1,880	1,142	648
	中型旋網	14	23	0	316	14	0	0	0	15				
	刺網	1,010	1,517	1,268	884	514	249	473	466	687	291	374	475	478
	その他	425	780	387	287	244	285	314	296	210	152	117	100	99
海域小計	5,710	8,862	6,979	7,460	3,960	3,150	4,623	3,061	4,437	4,900	2,371	1,718	1,224	
道太平洋 南海域	定置網類	2,438	1,469	1,968	1,851	1,073	301	766	382	2,560	1,101	632	191	288
	中型旋網	1,982	1,386	2,616	1,328	1,099	725	326	654	214	862	915	663	120
	刺網	1,404	1,907	1,462	1,270	1,326	701	590	548	616	1,018	1,017	501	248
	その他	96	84	60	69	187	95	82	79	108	70	71	38	78
海域小計	5,920	4,847	6,106	4,518	3,686	1,822	1,765	1,663	3,498	3,052	2,635	1,393	734	
道海 南域	定置網類	6,699	8,011	7,291	7,824	4,261	2,917	4,603	2,681	6,085	5,557	2,512	1,333	936
	中型旋網	1,997	1,409	2,616	1,643	1,113	725	326	654	229	862	915	663	120
	刺網	2,414	3,425	2,731	2,154	1,841	949	1,063	1,014	1,303	1,310	1,391	976	726
	その他	521	864	447	357	432	380	396	375	319	222	188	139	177
計	合計	11,630	13,709	13,085	11,977	7,646	4,972	6,388	4,724	7,935	7,951	5,006	3,110	1,958

注) 2012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。

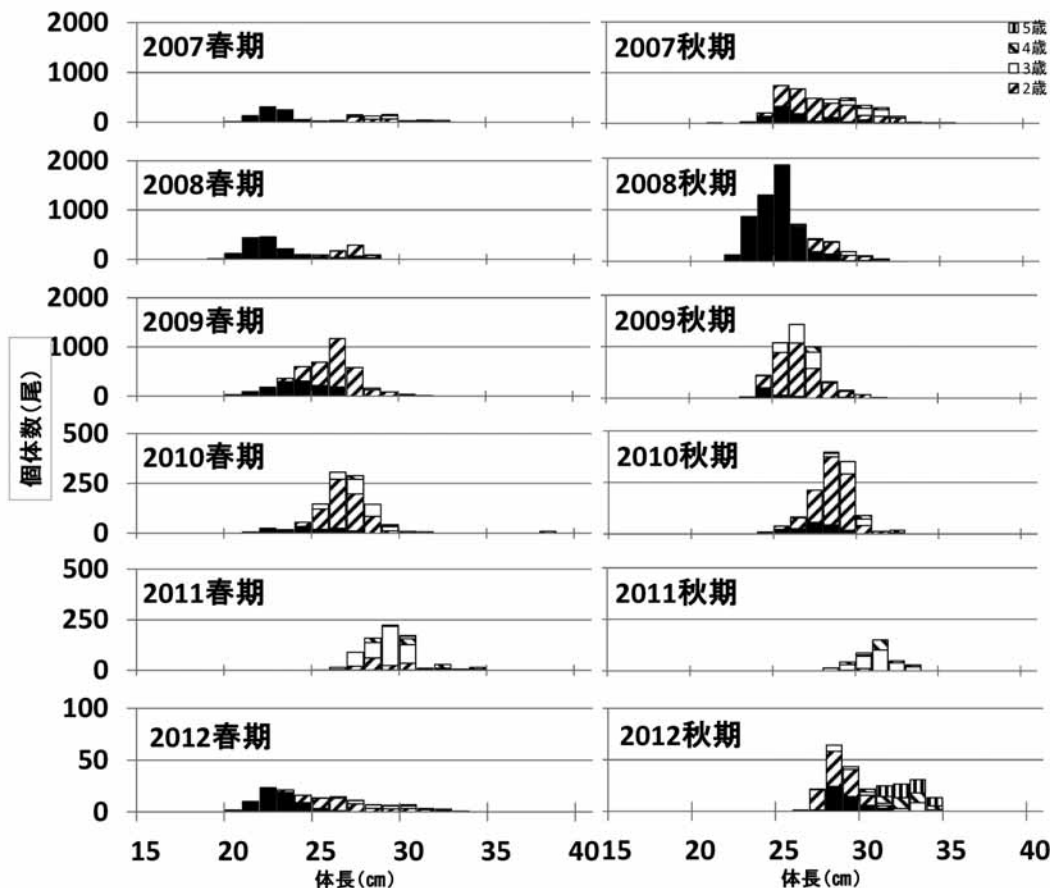


図2 奥尻の底建網における漁獲物の体長組成(2007~2011年)

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

2012年の漁獲量を前年と比較すると(表2)、道南日本海では前年比71%の1,224トン、道南太平洋では前年比53%の734トン、道南海域全体では前年比63%の1,958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101%の478トンと増減がなかったが、定置網は前年比57%の648トンと大きく減少した。大太平洋の定置網では前年比151%と増加したもの

のまき網(前年比18%, 120トン)、刺し網(前年比50%, 248トン)は減少した。

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。2012年は全体的に漁獲量が少なく、特に3歳魚(2009年級)の漁獲が少なかった(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

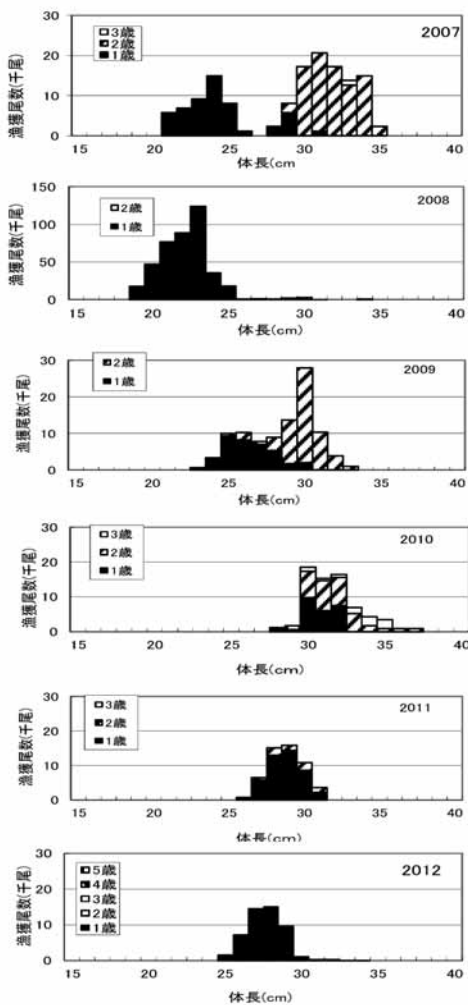


図3 太平洋の底建網における漁獲物の体長組成 (2007～2012年)

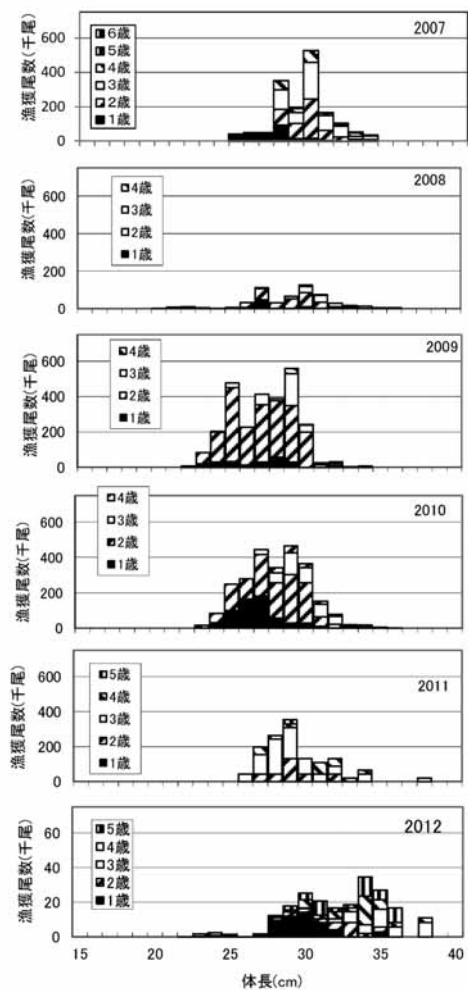


図4 まき網における漁獲物の体長組成 (2007～2012年)

表4 年齢別漁獲尾数

年齢	漁期年					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	8561	24682	5479	2534	908	2040
2	6015	4096	17555	10945	2210	1377
3	3526	1763	2992	4321	3336	812
4	1168	731	682	1355	688	653
5	256	291	82	108	75	483
6	38	45	10	7	0	0

(2008年級)が漁獲されたが、2歳魚が占める割合が高い。2011年および2012年は1歳魚を中心に漁獲されている。

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年は減少して663トン、2012年はさらに減少して120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。2012年は漁獲量が少なく、特に3歳魚(2009年級)の漁獲が少なくなっていた(図4)。

年齢別漁獲尾数(表4、図5)をみると、1歳魚は2008年には25百万尾漁獲されたが、2010年には2.5百万尾、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年にも10百万尾漁獲されたが、2011年には2.2百万尾、2012年には1.3百万尾に減少した。

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かったことが漁獲量増加につながったと考えられる。また、2009年は各海域で2歳となった2007年級を漁獲することにより漁獲量が維持されたと考えられる。

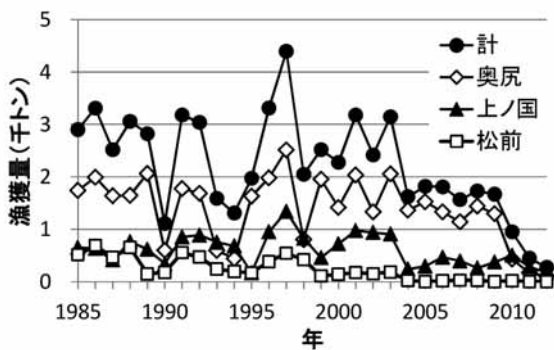


図6 親魚量の推移

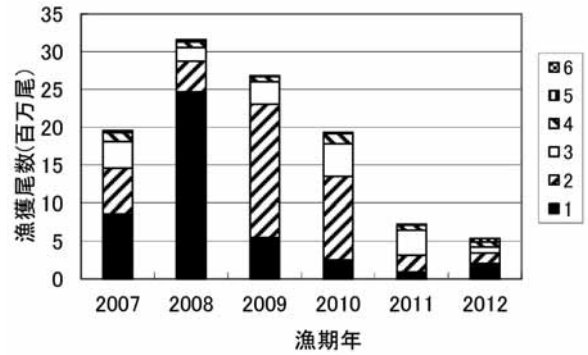


図5 年齢別漁獲尾数

2011年は漁獲量が減少し、1歳魚の占める割合が少なかった。2012年はさらに漁獲量が減少し、2歳及び3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月の産卵場に近いと考えられる奥尻、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物はほとんどが産卵親魚であることから、これら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年までは比較的高いレベルにあったが、2004～2009年はレベルが一段低くなり、2010年以降は急減した。また再生産成功率(RPS)は、2007年級は高いが、2009年級～2011年級は非常に低かった(図7)。

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(図7)、2009年級以降はRPSが低かったために豊度が低かったと考えられる。

2010年以降は、産卵親魚量がさらに減少したことにより、加入量も減少したため、資源状態が厳しい状況にあると考えられる。

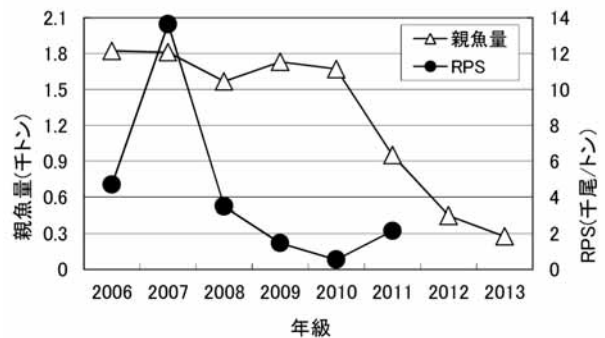


図7 親魚量とRPS

16. 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及び情報提供事業）（受託研究）

担当者 調査研究部 渡野邊雅道・佐藤 政俊
 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

2012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）および函館市白尻沖（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

2012年9月から12月まで、当场試験調査船金星丸がCTD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54点、道南太平洋の170点、合計224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

沿岸定点(定置網類)における大型クラゲの目撃数は、上ノ国が10月に1個体、松前が10月に5個体、函館(白尻)が9月に1個体と非常に少なかった(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)。

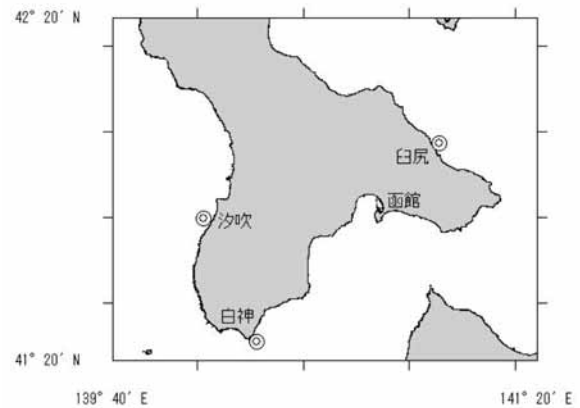


図1 調査地点図 (◎：調査定点)

表1 調査定点における大型クラゲの出現数

調査期間	上ノ国	松前	白尻
9月	上旬	0	0
	中旬	0	0
	下旬	0	1
10月	上旬	2	0
	中旬	1	0
	下旬	3	0
11月	上旬	0	0
	中旬	0	0
	下旬	0	0
12月	上旬	0	0
	中旬	0	0
	下旬	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	目撃数
8/28-31	道南太平洋	0
9/10-12	道南太平洋	0
9/20-24	道西日本海	0
10/30-11/1	道南太平洋	0
11/5-8	道南太平洋	0
11/26-12/3	道南太平洋	0
12/12-18	道西日本海	0

調査点数 道南太平洋:170点, 道西日本海:54点

17. 噴火湾ホタテガイ生産安定化試験（受託研究）

17.1 採苗良否の要因解明

担当者 調査研究部 馬場 勝寿・金森 誠・佐藤 政俊
 協力機関 渡島中部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
 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」

を漁業者向けに配信する。

(2) 経過の概要

ア 地区別卵巣卵質調査

2012年4月第2週に、噴火湾10地区からそれぞれ10個体（砂原のみ9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

2012年2月19日～20日、4月24日～25日、5月7日～9日、6月4日～6日、7月3日～4日に湾内外35点（st5～st39）の観測点において試験調査船を用いて（2月は釧路水試北辰丸、4～7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、本年度5月下旬に予定されていた用船による調査は、天候不順により6月の調査の直前まで調査日が順延されたため、実施しなかった。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。

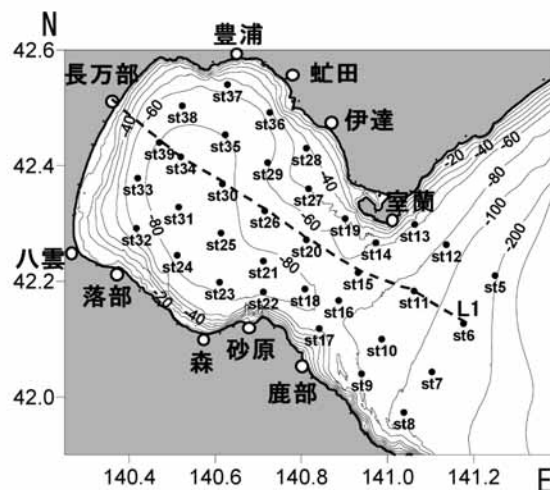


図1 調査地点（縦軸は緯度、横軸は経度）

表1 調査地点の緯度経度 (st1～st4は2007年以降廃止)

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			

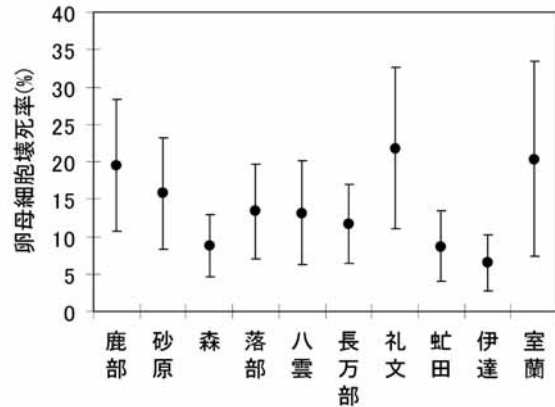


図2 噴火湾各地のホタテガイ卵母細胞壊死率 (縦棒は標準誤差, 2012年4月9日~10日)

(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14.0%で、過去10年で4番目に低い値であり (表2)、今年はやや高かったと考えられる。

今年の卵母細胞壊死率は、湾口部 (鹿部, 室蘭) と礼文地区で、やや高かった (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
2012	19.5	15.8	8.8	13.4	13.2	11.7	21.8	8.7	6.5	20.4	14.0

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	
2012	8.8	7.4	4.2	6.3	7.0	5.3	10.8	4.7	3.8	13.1

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℃であった(図3)。

最深地点(st34)では、鉛直混合層が深度55mまで発達していた(図4)。この鉛直混合層の水塊は塩分が33.2と低い事から、沿岸親潮が流入したものと考えられる。また、深度55m以深は水温と塩分がともに表層よりも高いため、前年の夏から秋に流入した津軽暖流系の水塊が冬季に冷やされた冬季噴火湾水と考えられる。溶在酸素濃度は最深部でも6.4mL/Lと十分な濃度であった(貧酸素の目安は3mL/L(4.2mg/L))。

湾口から湾奥離岸20kmまで塩分33.2と低塩分の沿岸親潮が湾内に侵入していた(図5-2)。湾内には貧酸素水塊は存在しておらず、前年(2011年)の夏から

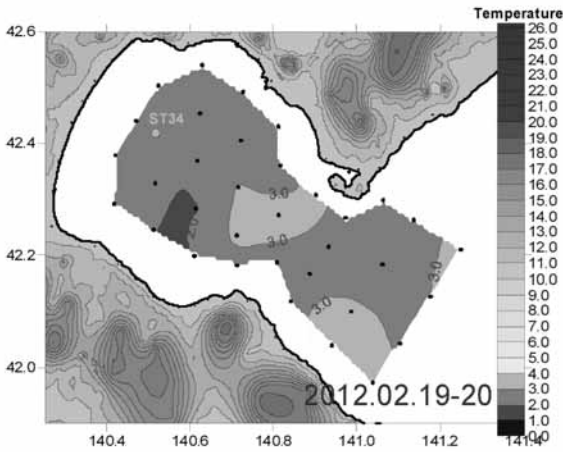


図3 噴火湾深度10mにおける水温(°C)の分布(2012年2月19日~20日)

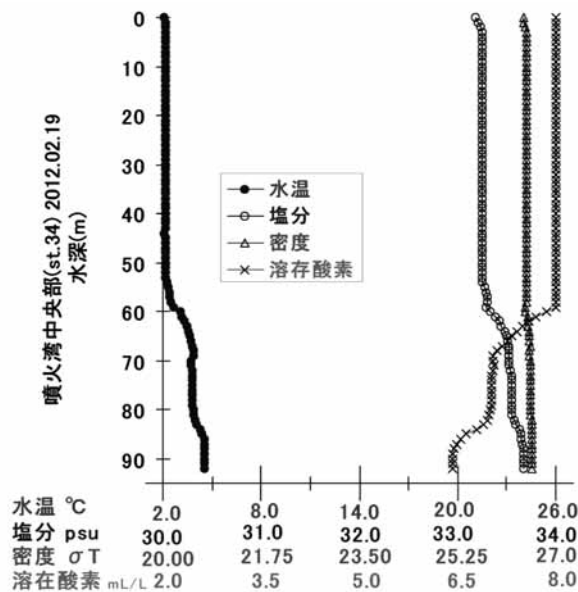


図4 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化(2012年2月19日)

秋にかけて形成されていた貧酸素状態は完全に解消されたと考えられる(図5-4)。

今年(2012年)2月の八雲定点のクロロフィルa濃度は7.1μg/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27.4千個と予測された(図6)。

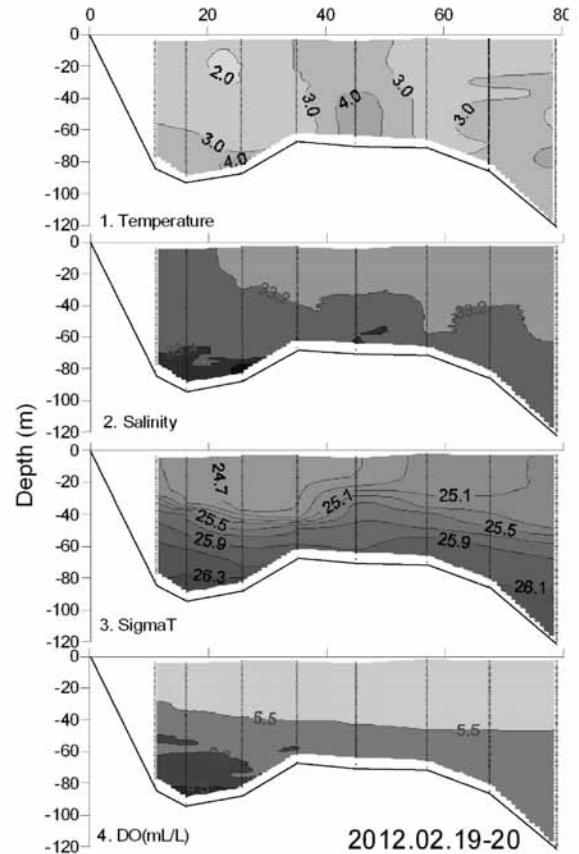


図5 噴火湾縦断面(図1のL1)における環境変量の分布(2012年2月19日~20日)

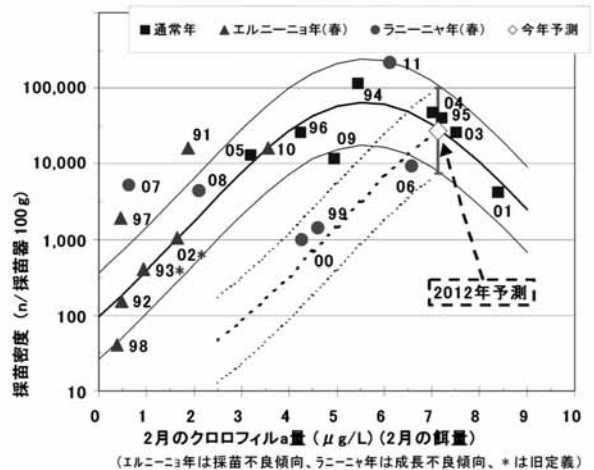


図6 2012年種苗密度の予測値(2月の餌量から)

(イ) 【4月】 (4月24日~25日)

浮遊幼生密度は、最高で958個/t (鹿部沖), ほとんどの地点で浮遊幼生が採取された (図7)。深度10mの水温は、4.0~5.0°Cと低いと産卵は始まっていると考えられた。

浮遊幼生の殻長は130~150 μm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5.6°C, 深度30m以深はほぼ一定で2.5~2.7°Cだった (図9)。溶在酸素濃度は最深部でも5.3mL/Lと十分な濃度であった。

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、沿岸親潮が本格的に流入したと考えられる (図10-2)。

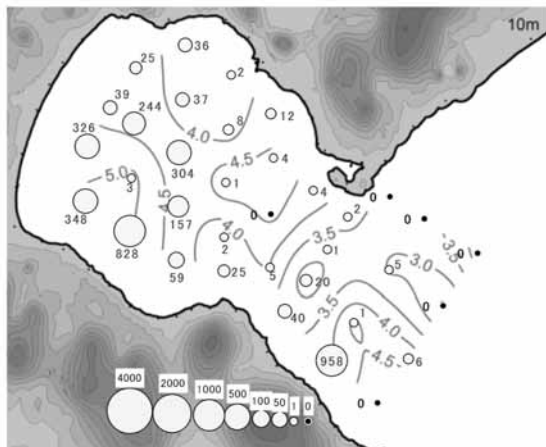


図7 噴火湾におけるホタテガイ浮遊幼生密度 (個/t) の分布と深度 10mにおける水温 (°C) の等値線図 (2012年4月24日~25日)

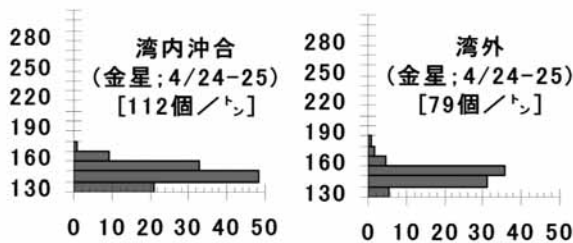


図8 噴火湾 (湾内沖合と湾口部沖合) におけるホタテガイ浮遊幼生の殻長組成 (2012年4月24日~25日)

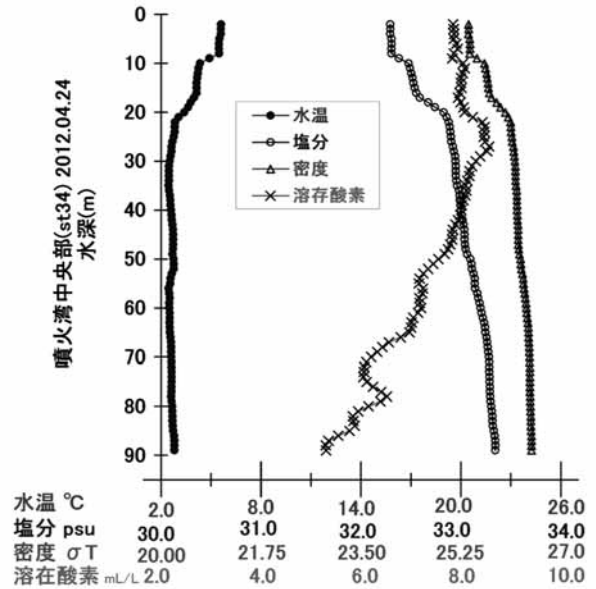


図9 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化 2012年4月24日~25日)

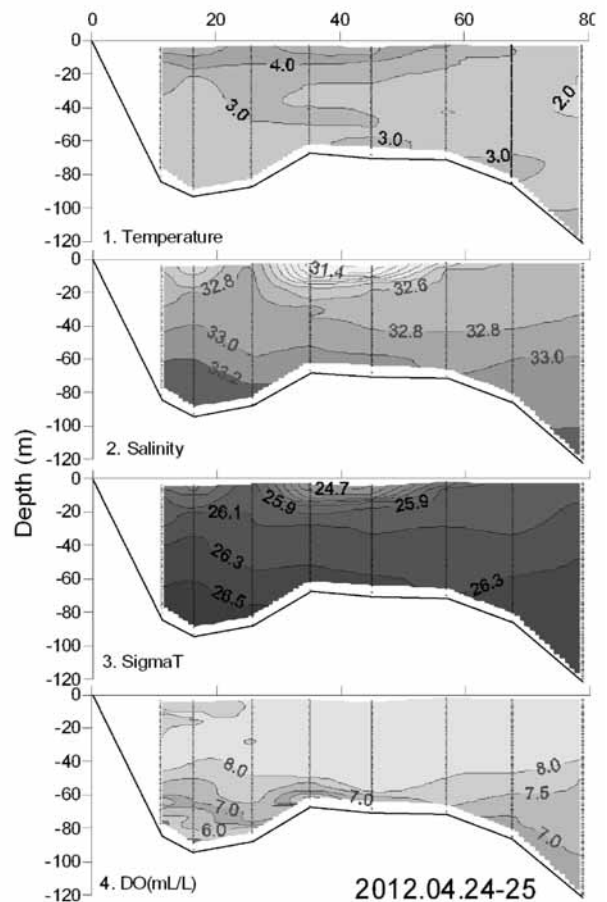


図10 噴火湾縦断面 (図1のL1) における環境変量の分布 2012年4月24日~25日)

(ウ) 【5月上旬】 (5月7日～9日)

浮遊幼生は沿岸部 (6～936個/t) も湾内沖合 (22～2,812個/t) も、高密度地点が見られたことから、産卵は順調に進んでいると考えられた (図11)。深度10mの水温は胆振側が高く6.5～7.5℃、渡島側で低く5.0～6.5℃であった。これは、5月3日～5月4日にかけて東～東南東の強風 (ヤマセ) が吹いた影響と考えられる。

浮遊幼生のサイズは140～180μmと小型であるが、前回調査よりは大きく、順調に成長していると考えられた (図12)。

湾最深地点 (st34) の水温は表層でやや高く7.6℃、深度70mまで水温が低下し、70m以深では2.5℃でほぼ一定であった。(図13)。深度40m以浅の塩分濃度がかなり低下しており、春の昇温により、融雪水が大量に湾内に流れ込んだとほぼ同時にヤマセにより表層水が攪拌されたと考えられる。溶在酸素濃度は最深部でも6.1mL/Lと十分な濃度であった。

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14-2)。



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 (2012年5月7日～9日)、沖合部：調査船調査、沿岸部：指導所調査

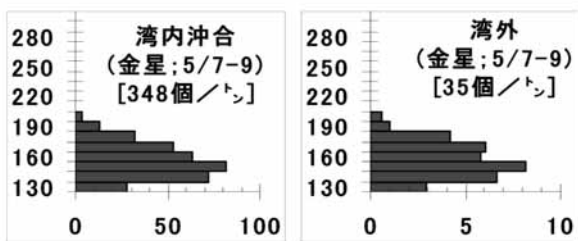


図12 噴火湾 (湾内沖合と湾口部沖合) におけるホタテガイ浮遊幼生の殻長組成 (2012年5月7日～9日)

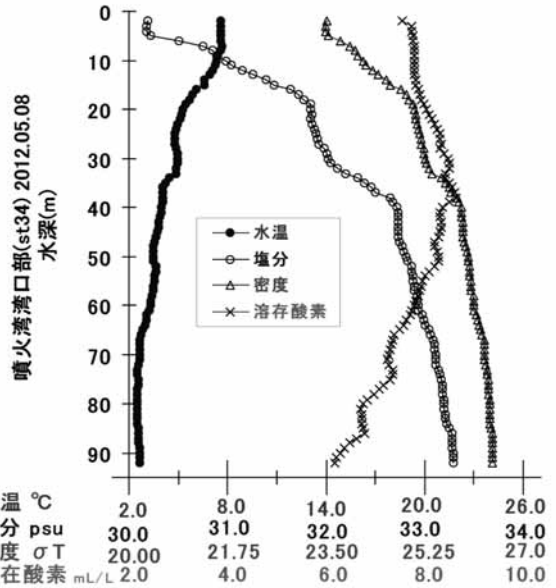


図13 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化 (2012年5月7日～9日)

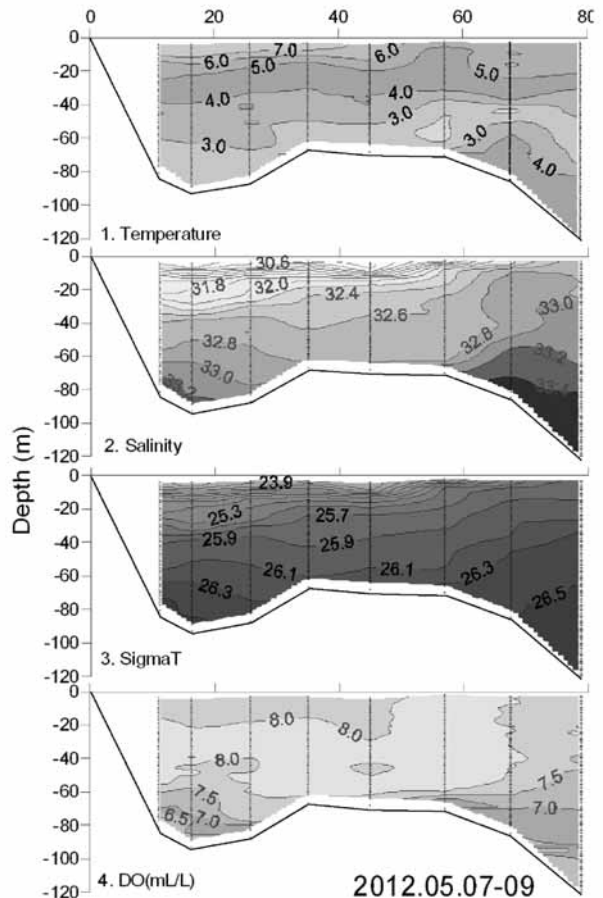


図14 噴火湾縦断面 (図1のL1) における環境変量の分布 (2012年5月7日～9日)

(エ) 【6月】(6月4日～6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15)。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と考えられるが、湾中央層部の水温(11.5℃)は沿岸部(10.0～11.0℃)よりも高く、高温・低塩の水塊が湾中央に蓄積されつつあると考えられる。

付着直前の殻長260～300μm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16)。また、小型(130～150μm)の浮遊幼生も増加しており、長期にわたり良好な採苗が期待された。

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、最深部でも5.7mL/Lと十分な濃度であった(図17)。

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18-2)。

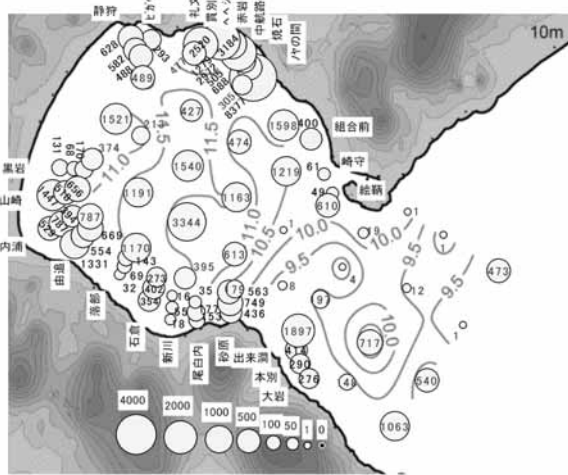


図15 噴火湾におけるホタテガイ浮遊幼生密度(個/t)の分布と深度20mにおける水温(℃)の等値線図(2012年6月6日～8日)、沖合部:調査船調査、沿岸部:指導所調査

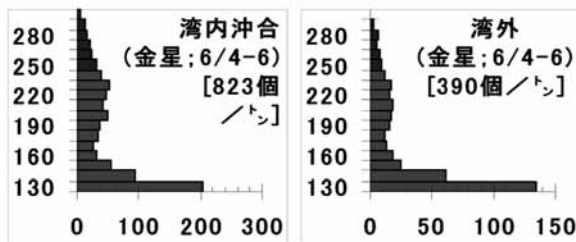


図16 噴火湾(湾内沖合と湾口部沖合)におけるホタテガイ浮遊幼生の殻長組成(2012年6月6日～8日)

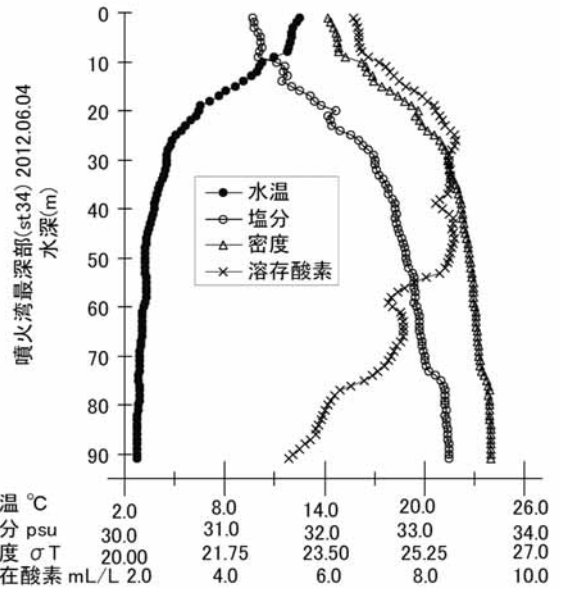


図17 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化(2012年6月7日)

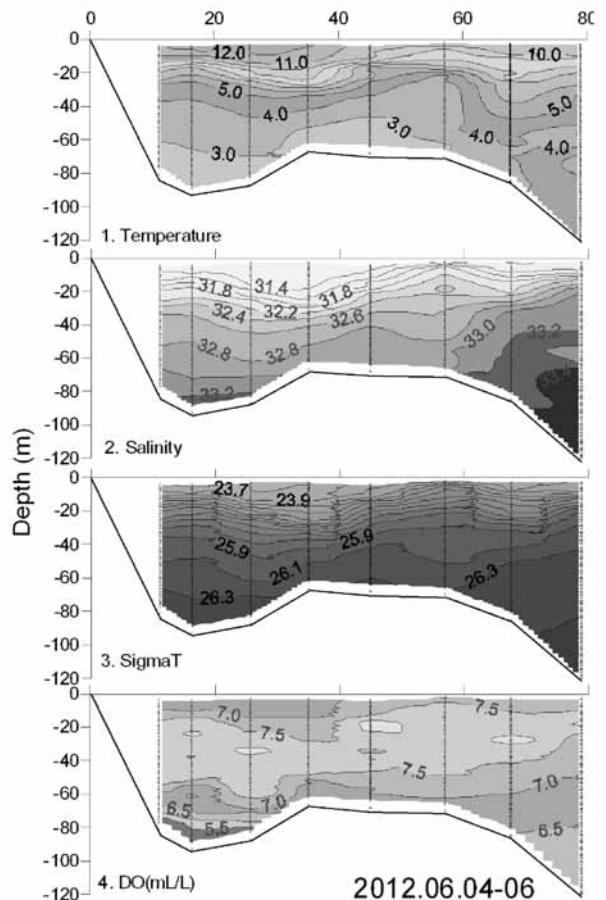


図18 噴火湾縦断面(図1のL1)における環境変量の分布(2012年6月6日～8日)

【オ】 【7月】 (7月3日~4日)

噴火湾沖合で浮遊幼生の密度は高く (8~1,600個/t), 浮遊幼生の出現が続いている (図19)。種苗密度 (採苗器100g当たりの種苗数) は, 胆振側で28,002~134,503個/100g, 渡島側の長万部・八雲・落部では12,013~56,953個/100gと高かったが, 森・砂原では521~5,061個/100gとやや少なめだった。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 (図19)。

浮遊幼生のサイズは大型 (殻長250~280μm) から小中型 (殻長150~250) と幅広く, 付着は当分続くと考えられた (図20)。

躍層深度は約25mで平年並みと考えられる (図21)。最深地点の深度80m以深で溶在酸素濃度は低下しているが, 深度92mでも貧酸素の基準 (2~3mL/L) を上回る4.3mL/Lあり, 貧酸素状態にはなっていない。

津軽暖流水のフロント部分と考えられる塩分33.4~33.6の水が深度20mで湾内に侵入しつつある (図22-4)。

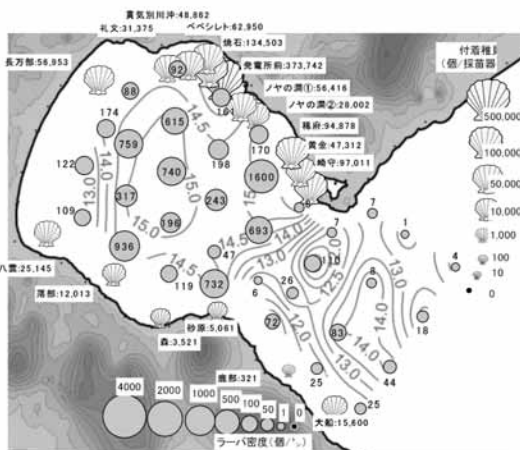


図19 噴火湾におけるホタテガイ浮遊幼生密度 (個/t) と種苗密度 (個/採苗器 100g) の分布と深度20mにおける水温 (°C) の等値線図 (2012年7月3日~4日), 沖合部 (浮遊幼生密度): 調査船調査 (種苗密度), 沿岸部: 指導所調査, 貝型: 種苗密度

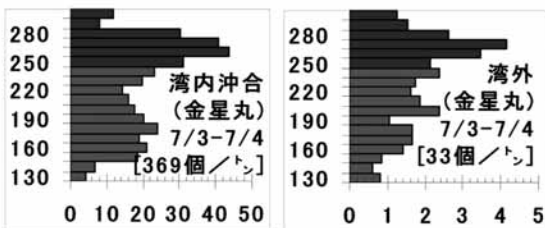


図20 噴火湾 (湾内沖合と湾口部沖合) におけるホタテガイ浮遊幼生の殻長組成 (2012年7月3日~4日)

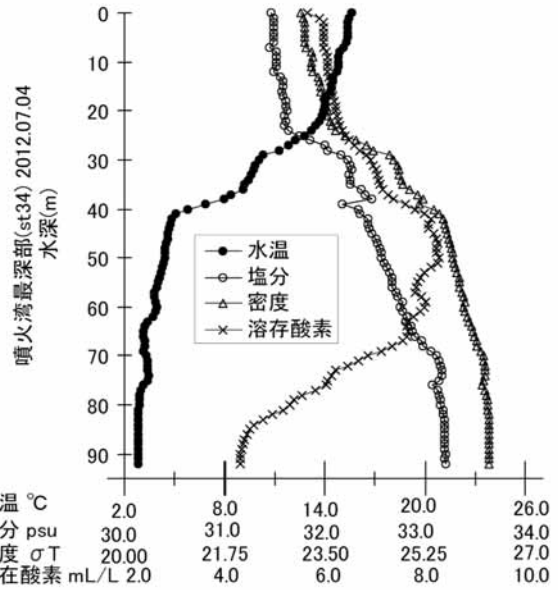


図21 噴火湾最深地点における環境変量の鉛直変化 (2012年7月3日~4日)

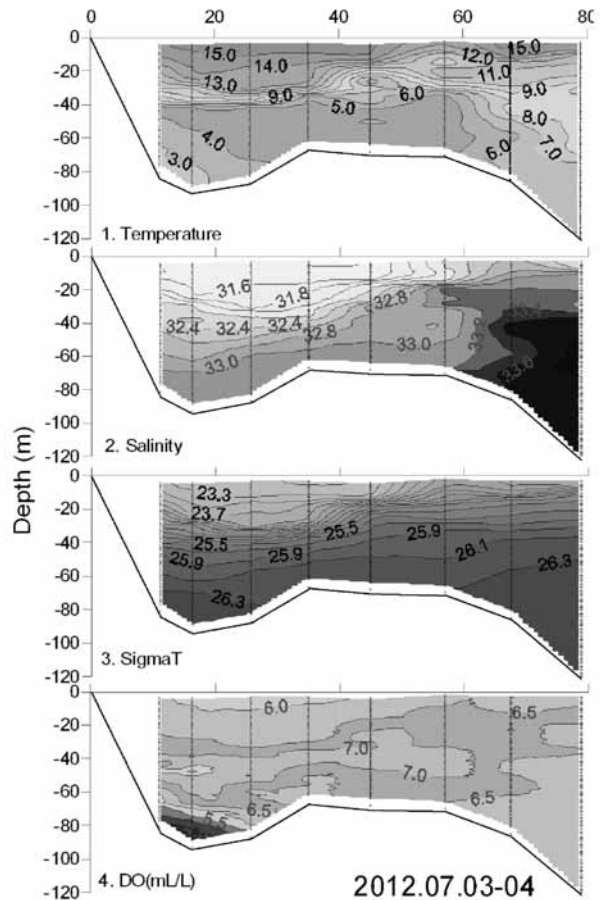


図22 噴火湾縦断面 (図1のL1) における環境変量の分布 (2012年7月3日~4日)

17. 2 ヨーロッパザラボヤの生態とホタテガイへの影響解明

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1kg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。また、函館水産試験場が実施している養殖ホタテガイの成長モニタリング調査の中で、ヨーロッパザラボヤの大量付着が養殖ホタテガイの成長に影響を及ぼす可能性が示唆されている。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およびホタテガイへの影響調査を行うと共に、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

2012年6月～2013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。調査地点は八雲沖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）〕とし、過去の調査でヨーロッパザラボヤの浮遊幼生が見られた6月～12月は全点で、他の月はY1、Y2の2地点で、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、2012年8月、9月は海況条件が悪くY3は欠測となっている。

イ 耳吊りホタテガイへの付着状況調査

2012年6月～2013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枚ずつチェック付きビニール袋に分け入れ、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およびその他付着物を取り外し、それぞれホタテガイ1枚あたりの付着重量の測定を行った。付着重量の測定後、ヨーロッパザラボヤについては、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。なお、調査地区では多くの漁業者がヨーロッパザラボヤ対策として付着物除去を行っているが、本調査では、2012年12月以降は、付着物を除去していないホタテガイを対象として調査を実施した。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、「ホヤ類調査結果速報」として随時情報配信した。

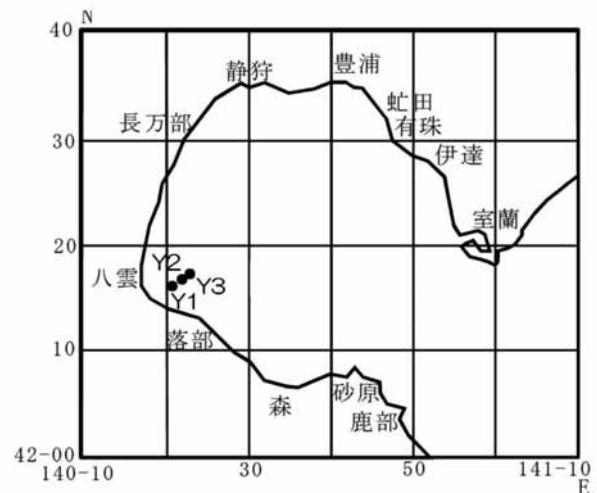


図1 調査定点

ウ ホタテガイへの影響調査

ホタテガイの測定は毎月1回、イの調査と同じ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、中部および下部から各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200枚と仮定して、生貝数から生残率を算出した。解析には、函館水産試験場の研究課題「噴火湾養殖ホタテガイの成長モニタリング」の結果も用いた。

3) 得られた結果

ア 浮遊幼生出現状況調査

ヨーロッパザラボヤの浮遊幼生は、6～9月にかけて増加、10～12月に減少し、1月以降は見られなかった（図2）。ヨーロッパザラボヤの幼生は浮遊期に摂餌しない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を産卵期とすると、2012年の産卵期は6～12月と推測され、2010～2011年と同様であった。一方、2012年は、2010、2011年のように海水1tあたり50個体を超えるような高密度で浮遊幼生が見られる月はなかった。しかし、浮遊期間が非常に短い幼生の分布は、前年の加入群に由来する調査地点周辺の局所的な産卵母群の規模、調査日直前の産卵量に大きな影響を受け、時空間的な変動が大きいと推測される。そのため、月1回3点の調査結果から、浮遊幼生密度の経年比較を行うことは難しいと考えられる。

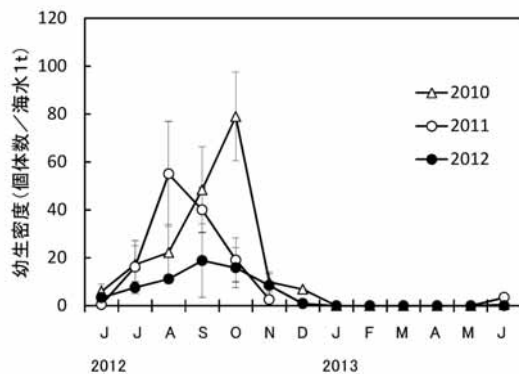


図2 噴火湾八雲調査点におけるヨーロッパザラボヤ浮遊幼生密度の季節変化。縦棒は標準誤差を示す。

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、7～9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10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、9月の22.9個体であった。これは2010年、2011年のピーク（それぞれ114.8個体、39.1個体）と比較すると少なかった。

体長5mm未満の個体は、個体数が増加した7～9月に見られた（図4）。9月以降は、5mm未満の個体はほとんど見られず、秋～翌年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月まで急速に増加し、2月以降の増加は緩やかであった（図5）。ヨーロッパザラボヤの付着重量は、7月～翌2月まで増加した（図6）。2010年と2011年も2～3月まで付着重量が増加している。ホタテガイ上のヨーロッパザラボヤの付着重量は、夏～冬にかけて増加し、春以降は、比較的安定するものと考えられる。

2012年は、9～10月の付着が少なく、2011年と似た個体数の季節変化を示した（図3、図6）。2010年は、9～10月にも個体数の増加が続き、結果的に付着個体数が非常に多く、付着重量の増加も著しかった。秋にホタテガイへのヨーロッパザラボヤの付着が継続するかどうかは、その後の被害の深刻さを判断する重要な指標になると考えられる。

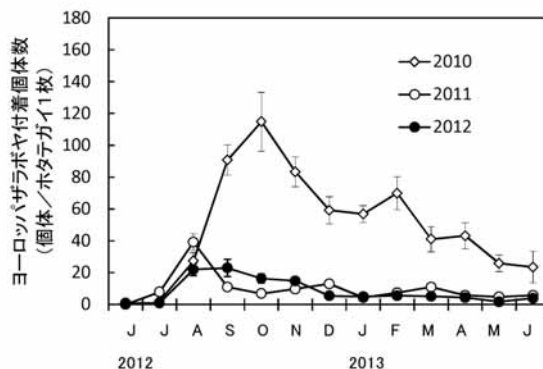


図3 噴火湾八雲調査点におけるヨーロッパザラボヤ付着個体数の季節変化。縦棒は標準誤差を示す。

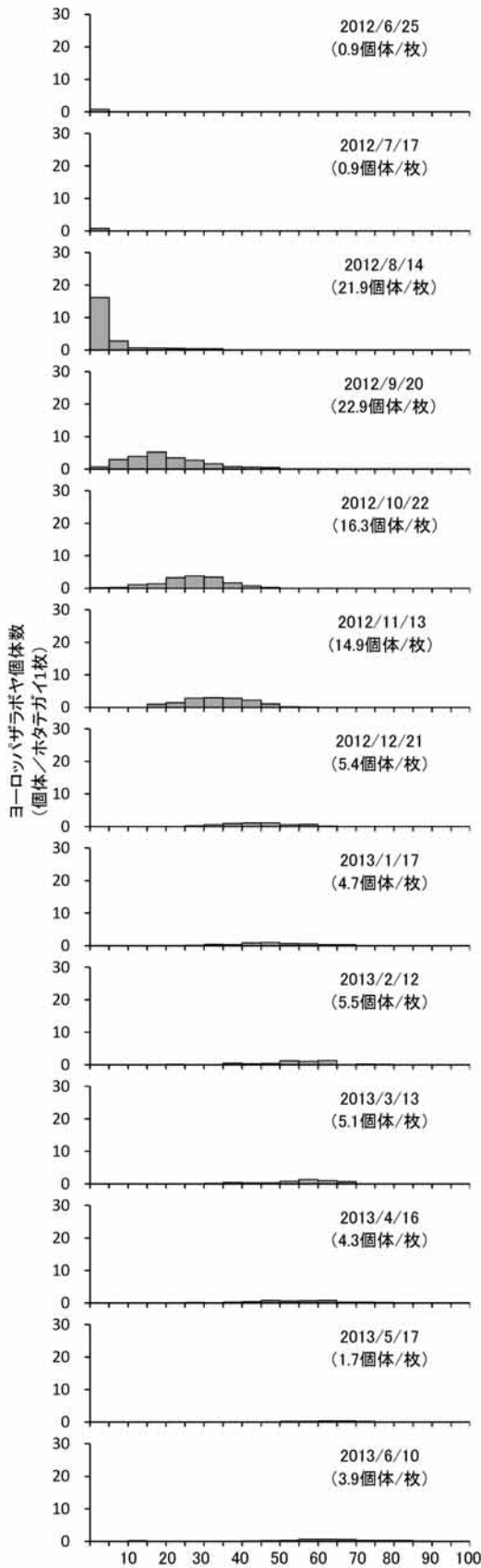


図4 噴火湾八雲調査点におけるヨーロッパザラボヤ体サイズ組成の季節変化。括弧内はホタテガイ1枚当たりに付着したヨーロッパザラボヤの平均個体数を示す。

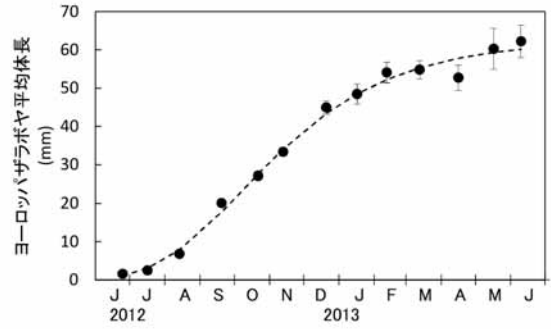


図5 噴火湾八雲調査点におけるヨーロッパザラボヤ平均体長の季節変化。縦棒は標準誤差を示す。

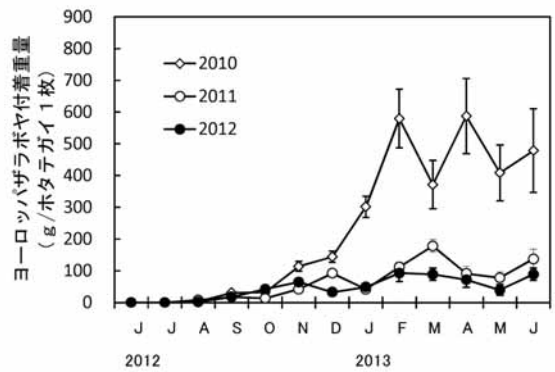


図6 噴火湾八雲調査点におけるヨーロッパザラボヤ付着重量の季節変化。縦棒は標準誤差を示す。

ア、イで得られた2012年度の調査結果は、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24年ホヤ類調査結果速報」として、漁業関係者への情報配信および函館水産試験場HPでの公表を行った。

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、受精を行う。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る。その後、成長は緩やかとなり、付着重量の増加は収まる。1 齢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、冬季に死滅すると推測される。

ウ ホタテガイへの影響調査

付着物を除去していないホタテガイ（未除去貝）上では、9月以降、ヨーロッパザラボヤが優占し、特に2月以降は重量の73～82%を占めていた（図7A）。付着物を除去したホタテガイ（除去貝）上には、ヨーロッパザラボヤはほとんど見られず、両者を比較することで、ヨーロッパザラボヤのホタテガイへの影響を検討できると考えられた（図7B）。

平均殻高は、未除去貝と除去貝の間で、明瞭な差は認められなかった（図8A）。一方、平均軟体部重量は、1月を除き、未除去貝は除去貝よりも小さく、ヨーロッパザラボヤの影響と考えられた（図8B）。各部平均重量を見ると、貝柱、中腸腺よりも生殖腺でその傾向が明瞭であり、平均生殖腺重量は、12～翌6月の間、常に未除去貝の方が低かった（図8E）。生殖腺の発達する冬～春季は、初夏～秋に付着したヨーロッパザラボヤが成長し、付着量が増加した後であり、その影響を受けやすい可能性がある。耳吊り貝のうち春以降も養殖される残存貝は、天然採苗の母群として機能していると考えられる。ヨーロッパザラボヤの大量付着が耳吊り貝生殖腺の発達不良を介して、天然採苗に与える影響の有無についても、今後、検討する必要がある。

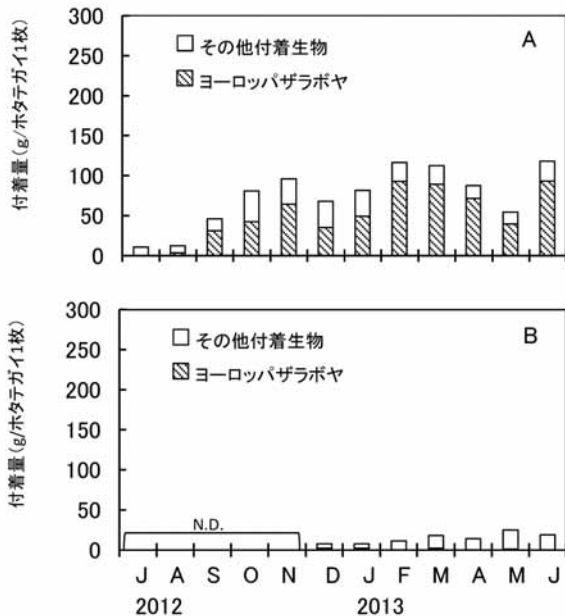


図7 八雲定点におけるホタテガイ付着生物重量の季節変化。(A) 未除去貝, (B) 除去貝。付着物の除去は11月下旬に行われ、12月から付着物除去貝の調査を開始した。

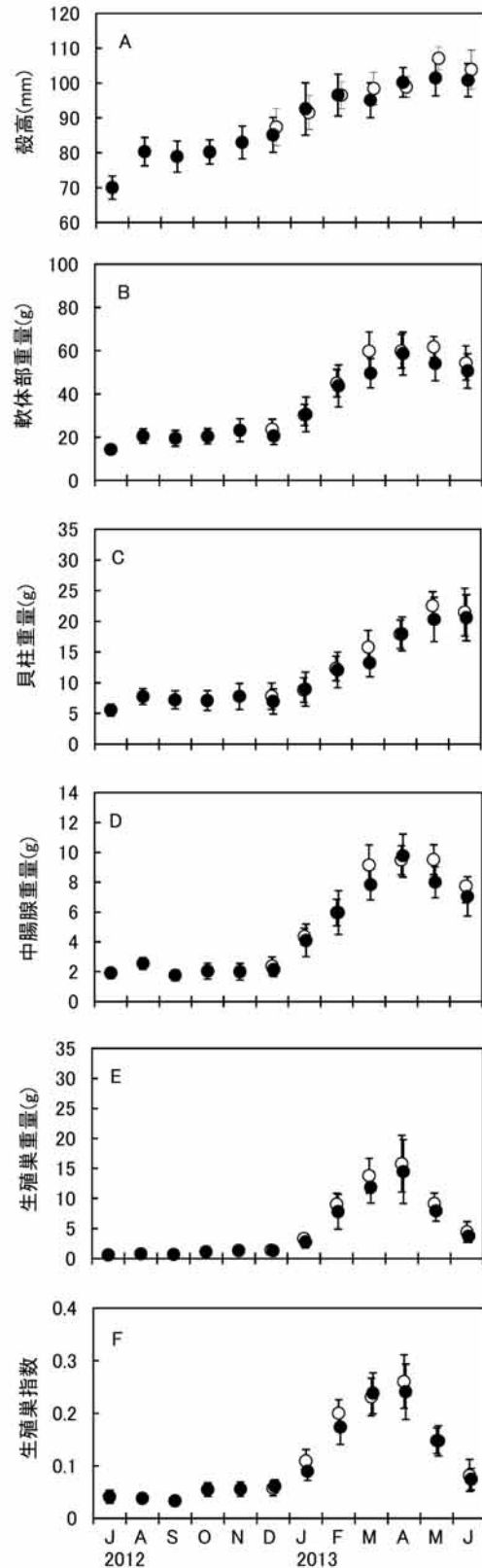


図8 未除去貝殻高, 軟体部重量, 貝柱重量, 中腸腺重量, 生殖巣重量, 生殖巣指数の季節変化。●: 未除去貝, ○: 除去貝。縦棒は標準偏差を示す。

全体的に見ると、2012年はヨーロッパザラボヤの付着数が少なく、ホタテガイ成長への影響は限定的であった。一方、付着量の多かった2010年（2011年出荷貝）では、未除去貝においてホタテガイの成長が顕著に悪化した。今後も、ヨーロッパザラボヤの付着数が多くなった場合は、ホタテガイの成長への影響が顕在化する可能性があり、注意が必要である。

1～6月のホタテガイ1連の生残率は除去貝の方が高い月が多かったものの、ほとんど差がない月もあり、明瞭な差は認められなかった（図9）。

ヨーロッパザラボヤが大量付着した2010年（2011年出荷貝）でも付着物除去の有無はホタテガイの生残に影響が認められなかったことから、ヨーロッパザラボヤの大量付着は、ホタテガイの直接的な死亡要因にはならないと考えられる。しかし、ヨーロッパザラボヤの大量付着が、別の要因（例えば、高水温等の環境ストレス）と交互作用を示し、死亡率を高める可能性は否定できないことから、影響の有無については、継続した調査を行い、慎重に結論づけるべきである。

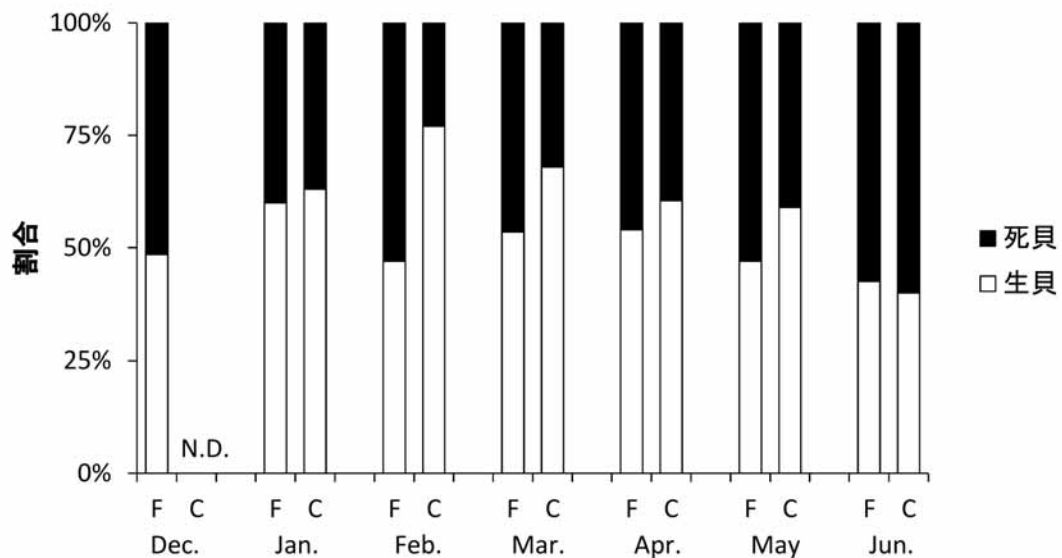


図9 八雲定点における耳吊りホタテガイの生貝と死貝の割合。Fは未除去貝（Fouled）、Cは除去貝（Clean）。

18. 貝毒プランクトンによるホタテガイ毒化実態調査研究（受託研究）

担当者	調査研究部	馬場 勝寿・金森 誠
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 サロマ湖養殖漁業協同組合

（1）目的

平成17年以降、貝毒監視体制が強化されたが、より効率的・科学的な貝毒監視体制が必要とされている。近年、貝毒分析技術が飛躍的に進歩し、天然の貝毒プランクトン1～数十個程度あれば、毒成分の測定が可能となっている。本研究では、最新の分析技術を用い、貝毒プランクトンの毒性とホタテガイ毒化の現場調査を実施し、効率的・科学的な貝毒監視体制の立案に必要なホタテガイ毒化機構解明のための基礎的資料とする。

また、現在の公定法であるマウス毒性試験は経費等の負担が大きいことから、現場漁協等から機器分析や簡易測定法導入への要望が強い。そこで、本研究では、機器分析と簡易測定キットによる貝毒の分析も行い、各海域における毒化の特徴を明らかにするとともに、それらの導入の生産者に対するメリット・デメリットを検討する。

下痢性・麻痺性貝毒とも機器分析の方がマウス毒性試験よりも毒性が高めの結果がでることがわかっている。下痢性貝毒の場合、マウス毒性試験では、下痢性貝毒成分のうち、PTX6とYTXが測定されないためであり、麻痺性では塩分効果のためである。

国際食品規格を作成している国際機関CODEXは、2008年に、顕著な経口毒性がないことから、下痢性貝毒成分のうち、PTX群とYTX群を規制すべき毒成分リストから除外した。このため、すでに機器分析を公定法としているニュージーランド・米国・韓国では、これら両成分を規制対象から除外している。

EUでは2014年から機器分析を公定法として導入することが決まっており、2015年から日本を含む輸出国にも義務化してくると見込まれている。機器分析の導入に際し、EUではYTXの規制値は10倍にし規制を緩和したが、PTXの規制値はそのままとしている。ただし、EU域に生息する二枚貝は*Dinophysis*属の持つPTX2をマウス毒性試験陰性のPTX2sa（PTX2セコ酸）に速やかに代謝するので、ほとんど問題にならないと考えられる。また、日本のホタテガイ（*Mizuhopecten yessoensis*）

はPTX2をマウス毒性試験陽性のPTX6に代謝するが、日本がEUに輸出する場合でも、PTX6は規制対象外になる可能性が高い（中央水研からの情報）。

国内向けに関しても、農林水産省主導で、機器分析の導入が積極的に検討されている。現在の日本の貝毒規制の基準はマウス毒性試験を前提としたものであり、機器分析を導入する場合は、新しい基準を定める必要がある。機器分析の公定法への導入で、本道産ホタテガイの水揚げにどのような影響があるか慎重に考察・議論する必要がある。

（2）経過の概要

ホタテガイは八雲（噴火湾西部海域）離岸5km付近（水深24m）とサロマ湖湖央で垂下養殖されているものを、月1回採取した（図1）。貝毒プランクトンの毒性分析用の採水は、ホタテガイ垂下地点近傍で行い、試水（水深0, 5, 10, 15, 20, 25, 30mで各2Lずつ）を20 μ mメッシュのプランクトンネットで約30mLまでろ過濃縮後、倒立顕微鏡下で種ごとに約9～100細胞集め、毒性分析に供した。調査対象（海域）・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力・毒成分分析はマウス毒性試験、LC/MS分析法及びHPLC分析法で行った。なお、サロマ湖産ホタテガイのマウス毒性試験については、佐呂間漁協の出荷時の行政検査及び自主検査の結果を用いた。

噴火湾八雲沖とサロマ湖湖央の貝毒プランクトンの密度は、函館水試と中央水試が実施した「ホタテ貝等二枚貝に関するモニタリング」事業で得られたデータを用いた。

なお、ホタテガイの毒化や貝毒プランクトンの出現には年変動が大きいので、実態の把握には長期のデータが必要である。そこで、2009～2011年に実施された本事業と同名の前事業の結果と、2008年及び2011年に実施したサロマ湖における事前調査の結果もあわせて報告する。

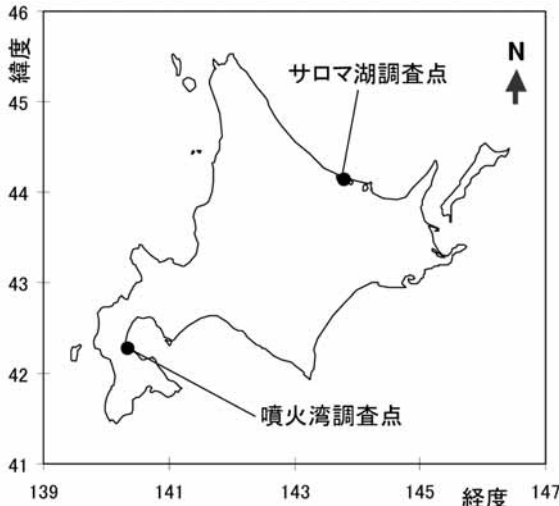


図1 調査地点図

表1 調査対象・作業項目と担当機関

調査対象(海域)	担当機関
(噴火湾西部・サロマ湖)	
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・養殖組合
毒測定	函館水試・中央水研
ホタテガイ下痢性貝毒	
採取、体測定、毒抽出	函館水試
酵素阻害法(PP2A)による毒測定	函館水試
LC/MSIによる毒測定	函館水試・中央水研
(噴火湾西部)	
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
ホタテガイ麻痺性貝毒	(噴火湾西部)
採取、体測定	函館水試
毒抽出、毒測定	中央水試

(3) 得られた結果

ア 天然 *Dinophysis* 属プランクトン各種の毒性

天然 *Dinophysis* 属プランクトンの毒組成には、種間変動、種内変動、地域変動が大きい(表2, 3)。

噴火湾では、強い経口毒性を持つオカダ酸(OA)を含むプランクトンは *D. norvegica* だけであり、それ以外のプランクトンからは検出されなかった。また、強い経口毒性を持つディノフィシストキシン1(DTX1)を最も多く含むのは *D. fortii* であり、次いで *D. acuminata* であった。噴火湾ではこれら3種が危険種と考えられる。顕著な経口毒性がないペクテノトキシン2(PTX2)を多く含むのは主に秋に出現する *D. tripos* であった。*D. mitra* から毒が検出されることはまれであり、検出されてもPTX2が少量の場合が多く、*D. mitra* は弱毒種と考えられる。また、*D. rotundata* から毒が検出された事はなく、*D. rotundata* は無毒種と考

えられる。

サロマ湖では、強い経口毒性を持つOAやDTX1を含むプランクトンは *D. acuminata* と *D. fortii* であり、これら2種が危険種と考えられる。*D. norvegica* からはOAもDTX1も検出されず、*D. norvegica* は弱毒種と考えられる。*D. mitra* からは少量のOAとDTX1とPTX2が検出されるだけであり、弱毒種と考えられる。また、*D. rotundata* からは毒は検出されず、無毒種と考えられる。

イ 噴火湾産ホタテガイの下痢性貝毒蓄積状況と

Dinophysis 属プランクトンの出現状況

噴火湾では、2009年から2012年の4年間でマウス毒性試験で毒性が検出されたのは2010年7~10月と2012年5~8月であった(図2-1)。OA・DTX群、PTX群、YTX群の機器分析結果からマウスユニットに換算した毒力は実際のマウス毒性試験の結果より高かった。下痢性貝毒管理に機器分析を導入する際に、これら3群の成分をそのまま規制対象にすると大幅な規制強化になると考えられる。一方、経口毒性のあるOA・DTX群の機器分析結果だけをマウスユニットに換算した場合、値が規制値を超えることはなかった。したがって、下痢性貝毒管理に機器分析を導入する際に、ニュージーランド・米国・韓国と同様にPTX群とYTX群を規制対象から除外した場合、下痢性貝毒で出荷規制されることはかなり少なくなると考えられる。

噴火湾のホタテガイがOA・DTX群の毒を蓄積している期間は主に春(2~5月)と夏~秋(7~10月)である(図2-2)。春は *D. acuminata* と *D. norvegica* が、夏~秋は *D. acuminata* と *D. fortii* が出現しており(図3-1, 2)、これら3種が原因種と考えられる。また、春先(2010年2月, 2011年3月)にDTX1を主体にホタテガイから検出されることがある(図2-2)。この両期間に大量に出現している *Dinophysis* 属プランクトンはなく、原因種は不明である。

ホタテガイに蓄積された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。

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貫性は高かった(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。また、機器分析の結果

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

採取日	採取場所	種	毒含量 (pg/cell)			細胞数
			OA 0.25*	DTX1 0.31*	PTX2 0.22*	
2008年						
3/17	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.0	0.0	0.0	9
5/22	噴火湾	<i>D. norvegica</i>	0.0	0.0	14.4	50
5/22	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.0	1.5	5.9	50
6/17	噴火湾	<i>D. norvegica</i>	0.0	1.4	16.9	50
6/17	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.0	1.7	8.4	50
8/17	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.0	0.0	15.6	17
8/17	噴火湾	<i>D. mitra</i>	0.0	0.0	0.0	50
9/25	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.0	0.0	63.3	50
9/25	噴火湾	<i>D. mitra</i>	0.0	1.1	0.0	50
10/20	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.0	0.0	39.5	50
11/12	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.0	0.0	18.7	19
2009年						
3/17	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.0	2.3	55.6	50
6/16	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.0	4.7	10.9	50
6/16	噴火湾	<i>D. norvegica</i>	0.0	1.3	89.2	50
7/23	噴火湾	<i>D. fortii</i>	0.0	0.0	0.0	50
8/21	噴火湾	<i>D. mitra</i>	0.0	0.0	0.0	50
9/14	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.0	0.0	144.4	50
11/24	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.0	0.0	230.4	50
2010年						
6/21	噴火湾	<i>D. norvegica</i>	2.6	0.7	74.4	50
6/21	噴火湾	<i>D. rotundata</i>	0.0	0.0	0.0	50
7/23	噴火湾	<i>D. fortii</i>	0.0	12.8	0.0	15
7/23	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.0	2.9	20.5	50
8/24	噴火湾	<i>D. fortii</i>	0.0	25.7	36.1	50
8/24	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.0	0.0	137.3	37
8/24	噴火湾	<i>D. mitra</i>	0.0	0.0	0.0	50
8/24	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.0	3.2	25.4	50
8/24	噴火湾	<i>D. rotundata</i>	0.0	0.0	0.0	50
9/21	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.0	0.0	137.2	50
9/21	噴火湾	<i>D. mitra</i>	0.0	2.6	0.0	50
9/21	噴火湾	<i>D. fortii</i>	0.0	97.6	74.0	50
10/14	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.0	0.0	39.9	50
11/25	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.0	0.0	142.0	50
2011年						
7/27	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.0	0.0	44.0	50
7/27	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.0	0.0	78.8	50
8/29	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.0	0.0	416.0	50
8/29	噴火湾	<i>D. mitra</i>	0.0	0.0	2.8	50
9/27	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.0	0.0	160.4	50
9/27	噴火湾	<i>D. mitra</i>	0.0	0.0	2.5	50
2012年						
3/16	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.0	18.9	16.1	30
5/14	噴火湾	<i>D. norvegica</i>	40.4	0.0	18.0	50
6/25	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.0	0.0	9.7	50
6/25	噴火湾	<i>D. rotundata</i>	0.0	0.0	0.0	24
7/17	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.0	0.0	0.0	50
7/17	噴火湾	<i>D. norvegica</i>	30.7	0.0	1.5	50
8/14	噴火湾	<i>D. acuminata</i>	0.0	12.5	23.5	50
8/14	噴火湾	<i>D. norvegica</i>	36.9	0.0	85.6	50
8/14	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.0	0.0	393.2	50
8/14	噴火湾	<i>D. mitra</i>	0.0	0.0	16.4	34
8/14	噴火湾	<i>D. rotundata</i>	0.0	0.0	0.0	13
11/13	噴火湾	<i>D. tripos</i>	0.0	0.0	158.4	50
11/13	噴火湾	<i>D. caudata</i>	0.0	0.0	22.9	15

*:MU/μg

からマウスユニット換算した値よりも、PP2A阻害法で測定した値の方が高いことから、PP2A阻害法は経口毒性のあるOA・DTX群のスクリーニング法として有望であると考えられる。

ホタテガイに蓄積されているPTX群の成分は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。他の二枚貝ではPXT2はほとんどマウス毒性試験陰性のPTX2sa（PTX2セコ酸）に代謝される。PTX6はホタテガイに特異的な代謝産物である。原因種はPTX群の成分を持つ*D. acuminata*、*D. norvegica*、*D. fortii*、*D. tripos*と考えられる。

ホタテガイに蓄積されているイェットキシン（YTX）群の成分はYTXと45ヒドロキシYTX（45OH YTX）が主体であった（図2-4）。特に2010年の蓄積量が多かった。2010年10月に原因プランクトンの *Protoceratium reticulatum* が大量に出現していたと考えられる。*P. reticulatum* はモニタリングの対象外である。*P. reticulatum* が持つ成分はYTXであり、45OH YTXはホタテガイの代謝産物である。

表3 サロマ湖調査定点（貝毒プランクトンモニタリング定点）で採取された *Dinophysis* 属各種の含有毒（LC/MS）

採取日	採取場所	種	毒含量 (pg/cell)			細胞数
			OA 0.25*	DTX1 0.31*	PTX2 0.22*	
2008年						
7/22	サロマ湖	<i>D. acuminata</i>	0.0	2.4	12.2	50
7/22	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.0	12.6	22.8	50
8/19	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.0	41.6	52.0	50
9/16	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.0	47.2	58.8	50
9/16	サロマ湖	<i>D. mitra</i>	0.8	3.9	0.0	50
12/5	サロマ湖	<i>D. acuminata</i>	0.4	0.7	22.8	50
2011年						
7/20	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.0	39.7	82.8	50
8/22	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.0	30.5	58.4	50
8/22	サロマ湖	<i>D. rotundata</i>	0.0	0.0	0.0	20
9/7	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.0	18.9	39.4	36
10/11	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.0	26.7	86.8	50
11/29	サロマ湖	<i>D. acuminata</i>	0.0	0.0	31.7	50
12/20	サロマ湖	<i>D. acuminata</i>	0.0	0.0	36.6	50
12/20	サロマ湖	<i>D. norvegica</i>	0.0	0.0	30.4	15
2012年						
1/29	サロマ湖	<i>D. acuminata</i>	0.0	0.0	23.8	11
1/29	サロマ湖	<i>D. norvegica</i>	0.0	0.0	15.1	9
2/27	サロマ湖	<i>D. norvegica</i>	0.0	0.0	20.1	28
5/23	サロマ湖	<i>D. acuminata</i>	33.4	0.0	16.6	50
8/22	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.0	22.4	39.8	50
9/6	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	0.0	34.6	52.4	50
9/6	サロマ湖	<i>D. mitra</i>	0.0	2.1	1.6	40
9/6	サロマ湖	<i>D. rotundata</i>	0.0	0.0	0.0	50
10/14	サロマ湖	<i>D. fortii</i>	60.5	0.0	0.0	21
12/4	サロマ湖	<i>D. acuminata</i>	19.7	0.0	19.7	50

*:MU/μg

ウ サロマ湖産ホタテガイの下痢性貝毒蓄積状況と *Dinophysis*属プランクトンの出現状況

サロマ湖では、2008年と2011年から2012年の3年間でマウス毒性試験で毒性が検出されたのは2011年8月と2012年6月であった(図4-1)。OA・DTX群、PTX群、YTX群の機器分析結果からマウスユニットに換算した毒力は実際のマウス毒性試験の結果より総じて高いものの、自肅規制値(0.025MU)を超えたのは、2012年12月だけであった。一方、経口毒性のあるOA・DTX群の機器分析結果だけをマウスユニットに換算した場合、値が規制値を超えることはなかった。したがって、下痢性貝毒管理に機器分析を導入する際に、ニュージーランド・米国・韓国と同様にPTX群とYTX群を規制対象から除外した場合、下痢性貝毒で出荷規制されることは非常に少なくなると考えられる。

サロマ湖産のホタテガイのOA・DTX群とPTX群の成分の含量は噴火湾に比べて明らかに低い(図4-2, 3)。これは、サロマ湖の*D. acuminata*と*D. norvegica*のOA・DTX群成分の含量が噴火湾に比べて低いことと、噴火湾で大量のPTX2を持つ*D. tripos*がサロマ湖には出現しないことが原因と考えられる。

エ 噴火湾産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

ホタテガイに蓄積した麻痺性貝毒は2011年(最大46.0nmol/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)、2012年(最大9.2nmol/g, 5月14日)の順に多かった(図6)。*A. tamarense*の最大出現数と麻痺性貝毒蓄積毒量は一致していない。

出現した麻痺性貝毒プランクトンのほとんどは*A. tamarense*であり、*A. ostenferdii*はわずかだった(図7)。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)、2012年(最大60細胞/L, 5月14日)の順に大きかった。

麻痺性貝毒の自主規制値は可食部当たり4MU/g、自肅規制値は中腸腺当たり20MU/gかつ可食部当たり3MU/gと定められている(「可食部当たり」は中腸腺を含む)。塩分効果のため、機器分析はマウステストよりも高めの結果が出るが、塩分効果が顕著に出るのは、主に自主規制値の4MU/g前後である。自肅規制値のうち、中腸腺の20MU/gは塩分効果が顕著に出る値よりも高い値であるため、塩分効果は影響しないと考えられる。また、中腸腺重量は軟体部の約10%で

あり、中腸腺で20MU/g未満のホタテガイならば、多くの場合、可食部当たりの毒性値は3MU/gを下回ると考えられる。したがって、麻痺性貝毒管理に機器分析を導入する場合、中腸腺での測定を行っている場合は、それほど、塩分効果は影響しないと考えられる。しかしながら、中腸腺の分離が難しく、軟体部のみでの貝毒管理しか出来ない二枚貝では、機器分析の導入により、明らかに規制期間が延長されるとされている。麻痺性貝毒管理への機器分析の導入の影響については、より多角的な検討と、研究機関、行政、漁連および漁協等の関係者間での検討が必要と考える。

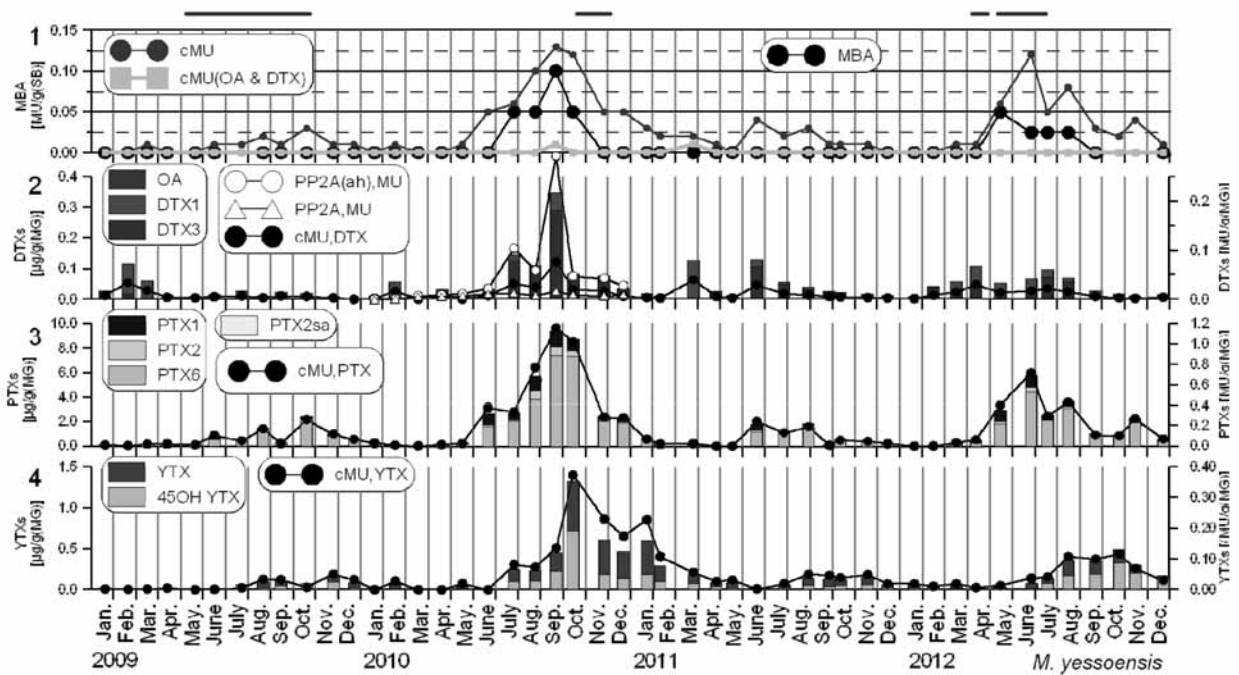


図2 噴火湾八雲沖(離岸4.5km, 水深24m)に垂下された耳吊りホタテガイ (*Mizuhopecten yessoensis*) に蓄積した下痢性貝毒。1: マウス毒性試験の結果(可食部1g当たり)(MBA: mouse bioassay)と全成分の機器分析の結果から換算したマウス毒性(cMU)と経口毒性のあるOA・DTX群成分だけの機器分析の結果から換算したマウス毒性(cMU(OA & DTX)), 2: DTX・OA群の毒量(LC/MS測定)と脱リン酸化酵素PP2A阻害法により測定したオカダ酸相当量DTX・OA群毒力(MU)(a.h.は加水分解群), 3: PTX群の毒量(LC/MS測定), 4: YTX群の毒量(LC/MS測定)。cMUはマウスユニット換算値。グラフ上部の細線は自肅規制期間, 太線は自主規制期間。

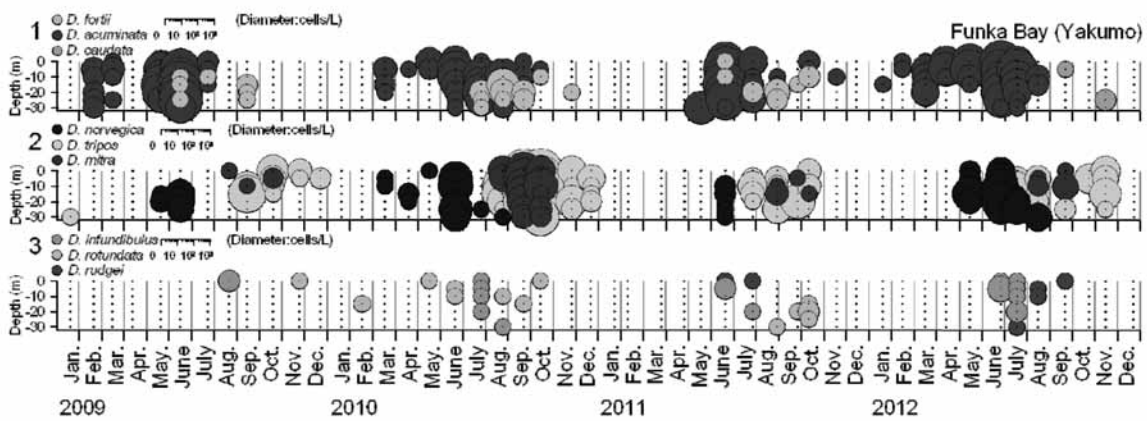


図3 噴火湾八雲沖(離岸5km, 水深32m)における下痢性貝毒プランクトン *Dinophysis* 属渦鞭毛藻9種の出現状況

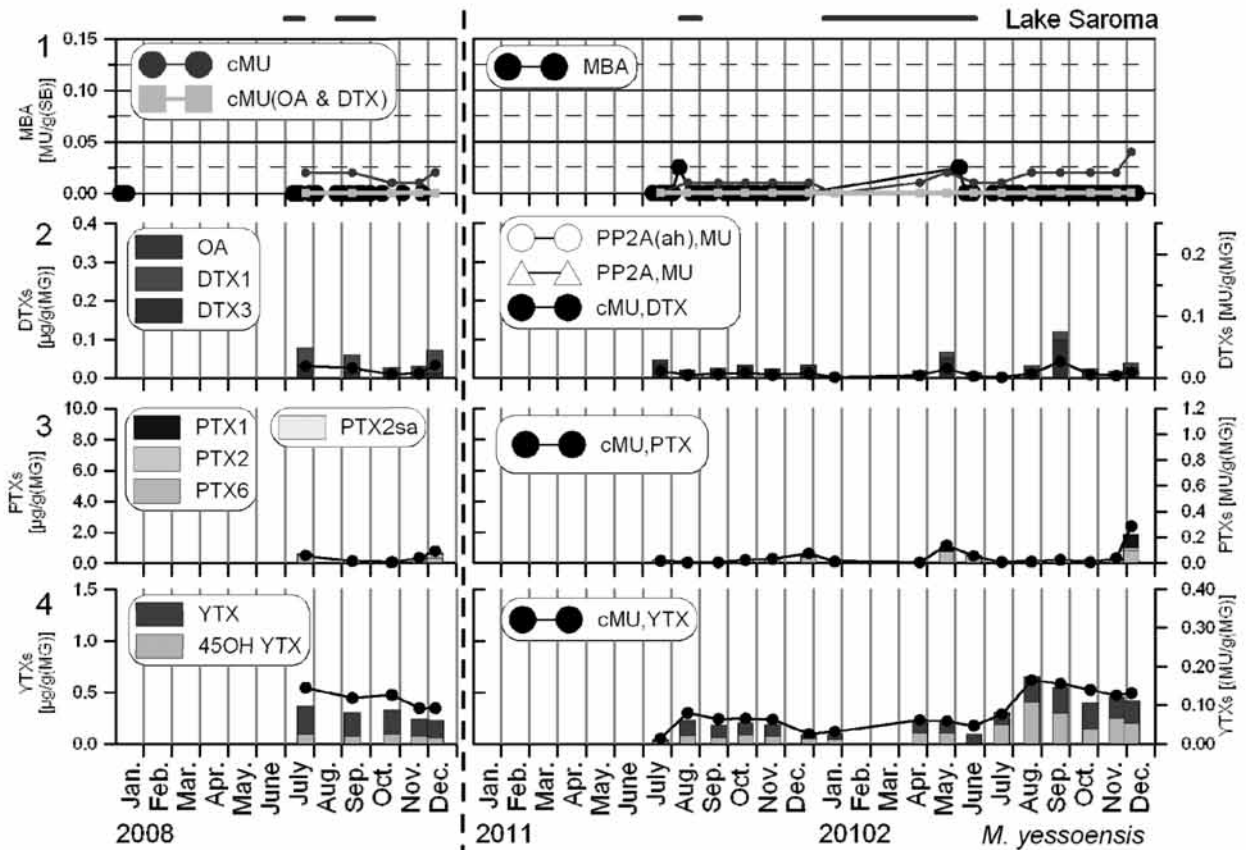


図4 サロマ湖(湖央付近)に垂下された耳吊りホタテガイ (*Mizuhopecten yessoensis*) に蓄積した下痢性貝毒。1 : マウス毒性試験の結果(可食部 1 g 当たり)(MBA : mouse bioassay) と全成分の機器分析の結果から換算したマウス毒性(cMU)と経口毒性のあるOA・DTX群成分だけの機器分析の結果から換算したマウス毒性(cMU(OA & DTX)), 2 : DTX・OA群の毒量(LC/MS測定), 3 : PTX群の毒量(LC/MS測定), 4 : YTX群の毒量(LC/MS測定)。cMUはマウスユニット換算値。グラフ上部の細線は自肅規制期間, 太線は自主規制期間。

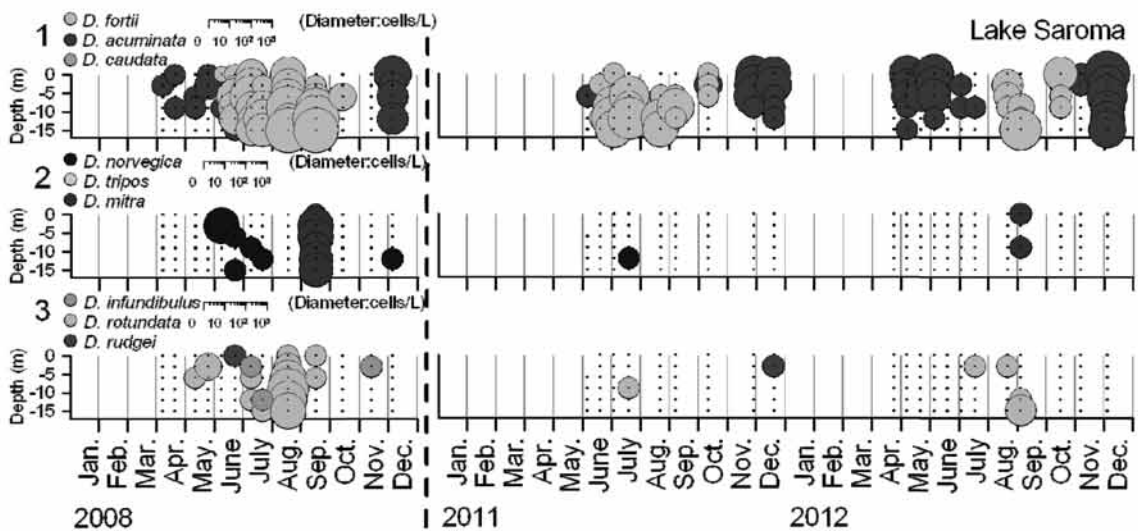


図5 サロマ湖(湖央付近)における下痢性貝毒プランクトン *Dinophysis* 属渦鞭毛藻9種の出現状況

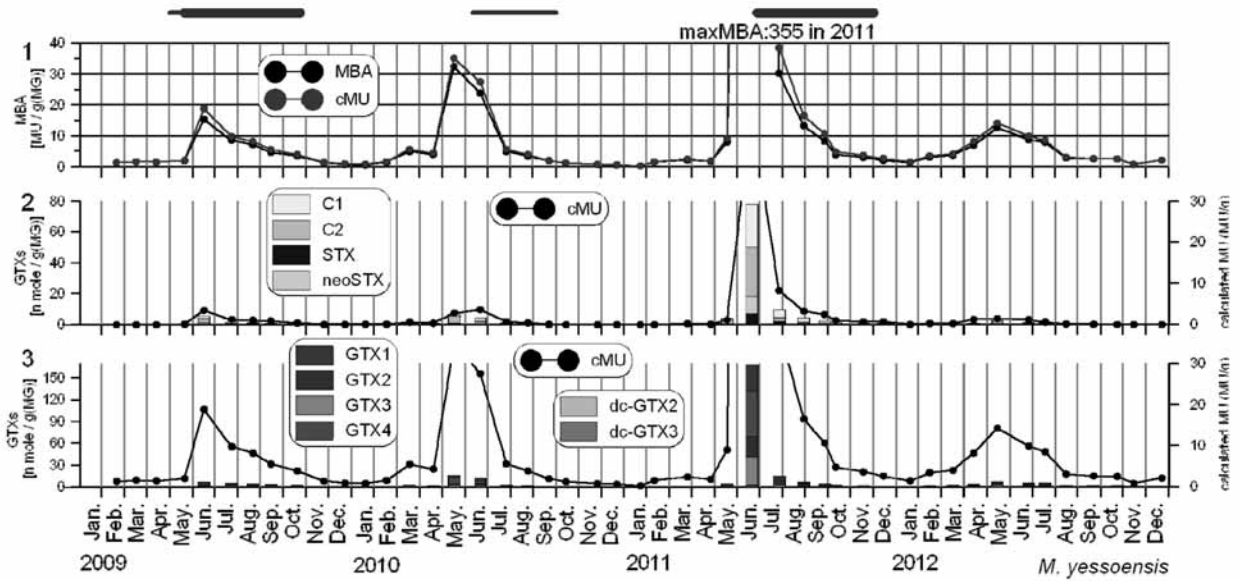


図6 噴火湾八雲沖(離岸4.5km, 水深24m)に垂下された耳吊りホタテガイ (*Mizuhopecten yessoensis*) に蓄積された中腸腺1g当たりの麻痺性貝毒, 1: マウステストの結果, 2: GTX群(C1, C2, STX, neoSTX)の毒量(HPLC測定), 3: GTX群(GTX1, GTX2, GTX3, GTX4, dcGTX2, dcGTX3)の毒量(HPLC測定)。cMUはマウスユニット換算値。グラフ上部の細線は自粛規制期間, 太線は自主規制期間

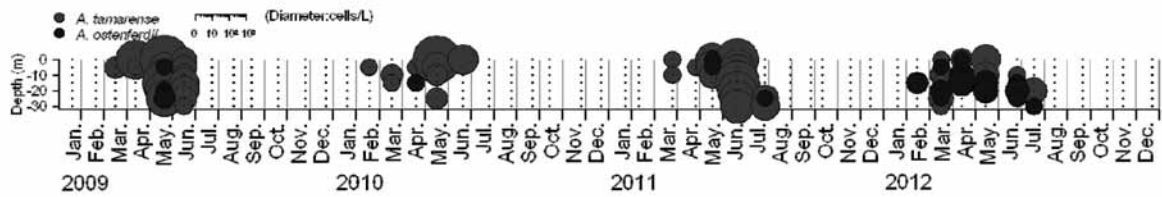


図7 噴火湾八雲沖(離岸5km, 水深32m)における麻痺性貝毒プランクトン *Alexandrium* 属渦鞭毛藻2種の出現状況

19. 噴火湾養殖ホタテガイ稚貝へい死リスク評価調査研究（受託研究費）

担当者 調査研究部 馬場 勝寿・佐藤 政俊
 協力機関 渡島中部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
 胆振地区水産技術普及指導所

(1) 目的

噴火湾ホタテガイ養殖において、1990年以降5回(1993, 1995, 2002, 2003, 2009年) 秋季(9~10月)に稚貝が大量へい死した。稚貝の大量へい死は、耳吊り用稚貝の不足と質の低下を引き起こし、2年後の生産量を激減させる。2002~2003年の稚貝へい死は、生産量14.2万トン(2003年)から8.1万トン(2004年)まで43%減産させた。

稚貝の大量へい死は夏~秋季に津軽暖流の流入がないか遅い年に起きていることが近年明らかになっており、底層の貧酸素状態の解消が遅いことと、夏季噴火湾水の残留が長引き対流混合層の発達が遅くなること稚貝のへい死に関係していると考えられる。

稚貝の大量へい死は、自然現象により引き起こされており、回避することは難しい。しかし、湾外種苗の搬入時期の変更や、湾内でもへい死の少ない地区で余剰種苗を確保する等の経営計画の変更で対処できる可能性がある。したがって、少しでも早い、へい死リスク評価とその情報提供が求められている。

本研究では、試験調査船による詳細な海洋観測体制を整え、へい死リスクを評価し結果を速報するとともに、評価精度を向上させることを目的とする。また、へい死年に特徴的な海洋現象の発生メカニズムを解明する。

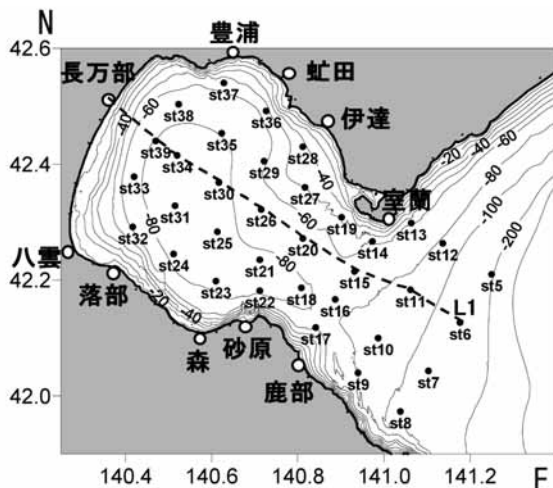


図1 調査地点 (縦軸は緯度, 横軸は経度)

(2) 経過の概要

ア 海洋観測体制整備

2012年7月30日~31日(8月調査), 9月10日~12日(9月調査), 10月31日~11月1日(11月調査), 12月3日(12月調査), 2013年2月15日~16日(2月調査)に湾内外35点(st.5~st.39)の観測点において函館水試試験調査船「金星丸」(9月~2月調査)と釧路水試試験調査船「北辰丸」(8月調査)を用いてCTD(SBE-9Plus)による海洋観測を行った(図1, 表1)。

なお、海洋環境の季節変動を捉えるために、2012年4月から7月にかけて実施された「噴火湾養殖ホタテガイ生産安定化試験」の海洋観測調査の結果もあわせて報告する。

イ へい死リスク評価

最近に稚貝のへい死が起きた2009年の海洋環境は通常年とは異なる以下の3つの特徴が観測された。1. 津軽暖流の流入時期が極端に遅いか、流入がほとんどなかった。2. 底層の貧酸素状態の解消時期が極端に遅かった。3. 秋の対流混合層の発達が遅かった。ただし、このうち2と3は1によって、引き起こされた

表1 調査地点の緯度経度 (st.1~st.4は2007年以降廃止)

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			

ものと考えられる。本事業では、これら3つの海洋環境の特徴が各年に観測されるか否かによって、稚貝のへい死リスクを評価すると共に、漁業者に対し速報する。

(3) 得られた結果

ア 海洋観測体制整備

8月以降に5回の噴火湾海洋観測航海を設定することで、本事業に必要な海洋観測体制を整備した。

イ へい死リスク評価（海洋観測結果については、図はなるべく全ての観測結果を掲載するが、文章による説明は必要最小限にした。）

(ア) へい死リスク評価結果

各年のへい死リスク評価と海洋観測の結果を表2にとりまとめた。本年（2012年）の海洋環境の特徴は下記のとおりであり、へい死リスクは低いと評価された。なお、津軽暖流水の本格的な流入が観測された8月調査（7月30日～31日）後の「第7回噴火湾ホタテガイ情報（2012年）」（平成24年8月6日発行）で、漁業者に対し評価結果を速報した。

1. 津軽暖流流入時期：平年並みの7月下旬に本格的に流入した（図2-1）。2. 底層貧酸素状態解消時期：平年並みの10月下旬には解消が進んでいた（図4-2）。3. 秋の対流混合層発達：9月11日時点で混合対流層深度は約20mであり、平年並みの発達状態と考えられた（図5-1）。

表2 噴火湾養殖ホタテガイ稚貝へい死リスク評価と海洋観測の結果（並み：平年並み，早い：平年よりも早い，遅い：平年よりも遅い）

年	へい死リスク 評価結果	津軽暖流 流入時期	貧酸素状態 解消時期	対流混合層 の発達
2012年	低	並み	並み	並み

(イ) 津軽暖流流入状況

4月24日～25日時点では、湾外にも津軽暖流水と見られる水塊は存在していなかった（図2-1）。5月7日～9日時点で、津軽暖流のフロント部分である塩分33.2～33.4の水塊が、湾外深度80m以深に観測された。7月3日～4日時点で、深度20～30mから湾内に津軽暖流水のフロント部分が流入し、湾外の深度40m以深に津軽暖流の主体部である塩分33.6～34.0の水塊が観測された。7月30日～31日時点で、津軽暖流水のフロント部分が湾内70m以深に侵入しており、津軽暖流の主体部の水塊が湾口部深度50m～60mに観測され

た。

9月10日～12日時点では、湾内40m以深に津軽暖流のフロント水がみられ、湾口部底層に津軽暖流主体部の流入が観測された（図2-2）。10月31日～11月1日時点で、噴火湾の大部分が津軽暖流水系水で占められており、この状態が少なくとも12月3日まで継続していた。2013年2月15日～16日には、沿岸親潮の流入により、湾内の塩分が低下している様子が観測された。

前述の津軽暖流水の湾口への接近や胆振側からの流入の様子が、深度40mの塩分の観測によって、確かめられた（図3-1，3-2）。

(ウ) 貧酸素水塊の発達と解消

2012年4月～7月には貧酸素水塊が観察されなかった（図4-1）。9月10日～12日には貧酸素水塊が観測されたが、10月30日～11月1日の時点には、貧酸素水塊は砂原沖に移動していた。本年（2012年）は、流入する津軽暖流水に押し出されることにより貧酸素状態が解消されたと考えられた。

(エ) 対流混合層の発達

7月31日時点では、大気からの昇温により、表層水の塩分・水温勾配が発達しており、水温・塩分躍層深度は約15mであった（図5-1）。その後、大気からの冷却や津軽暖流水流入の影響により、対流混合層は急速に発達し、9月11日時点で対流混合層深度は約20mまで達していた。このような秋季の急速な対流混合層の発達は、稚貝のへい死が起こらない平年の特徴と考えられる。

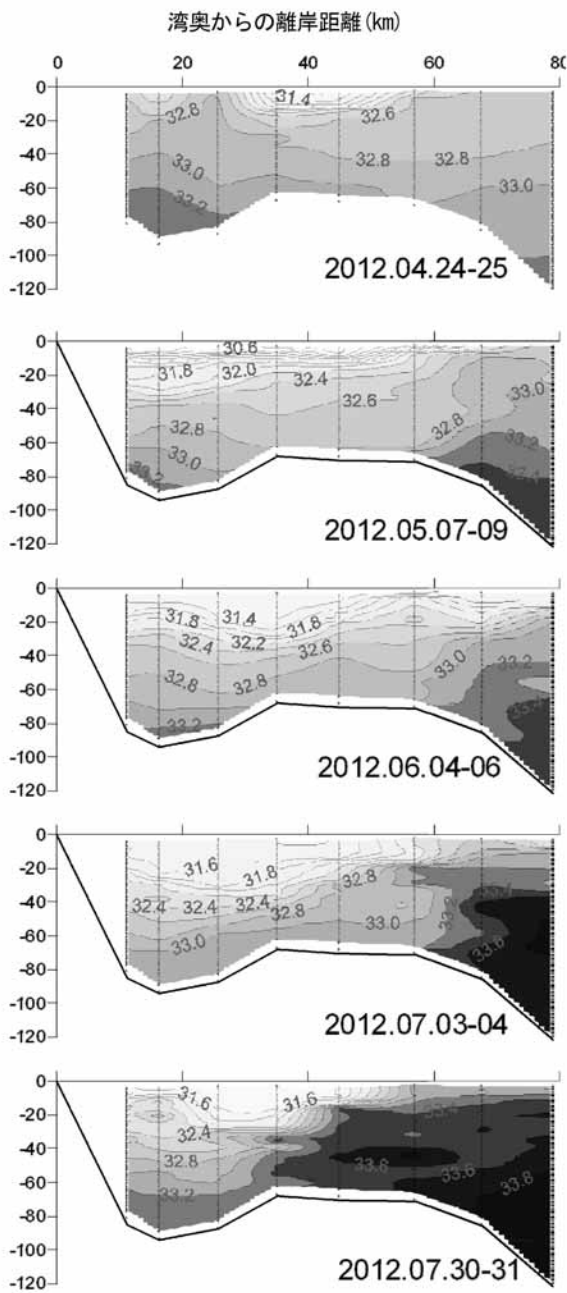


図2-1 噴火湾の縦断面（湾奥—湾口，図1L1）における塩分分布（縦軸は深度(m)、2012年4月～2012年7月）

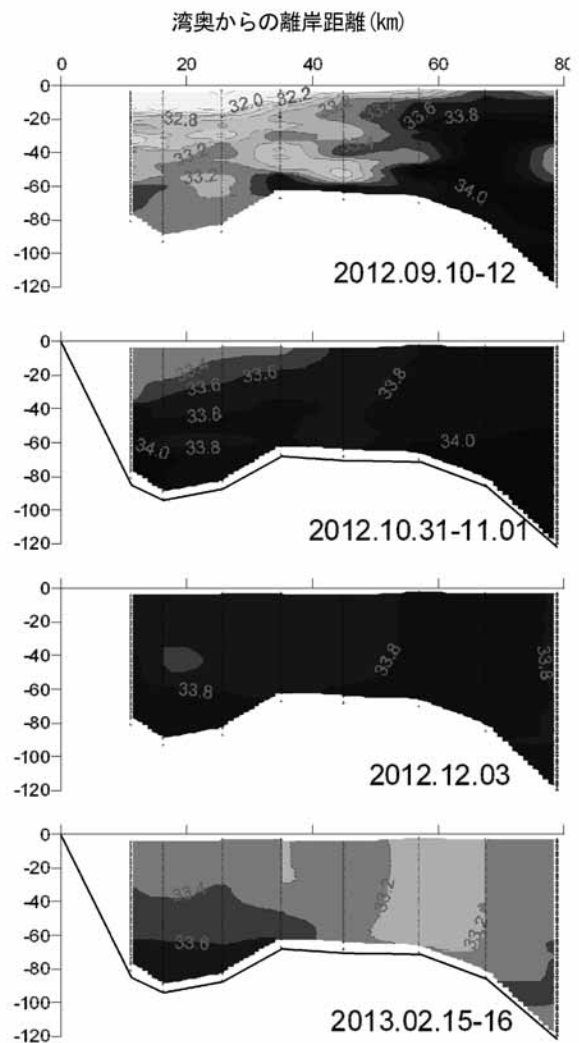


図2-2 噴火湾の縦断面（湾奥—湾口，図1L1）における塩分分布（縦軸は深度(m)、2012年8月～2013年2月）

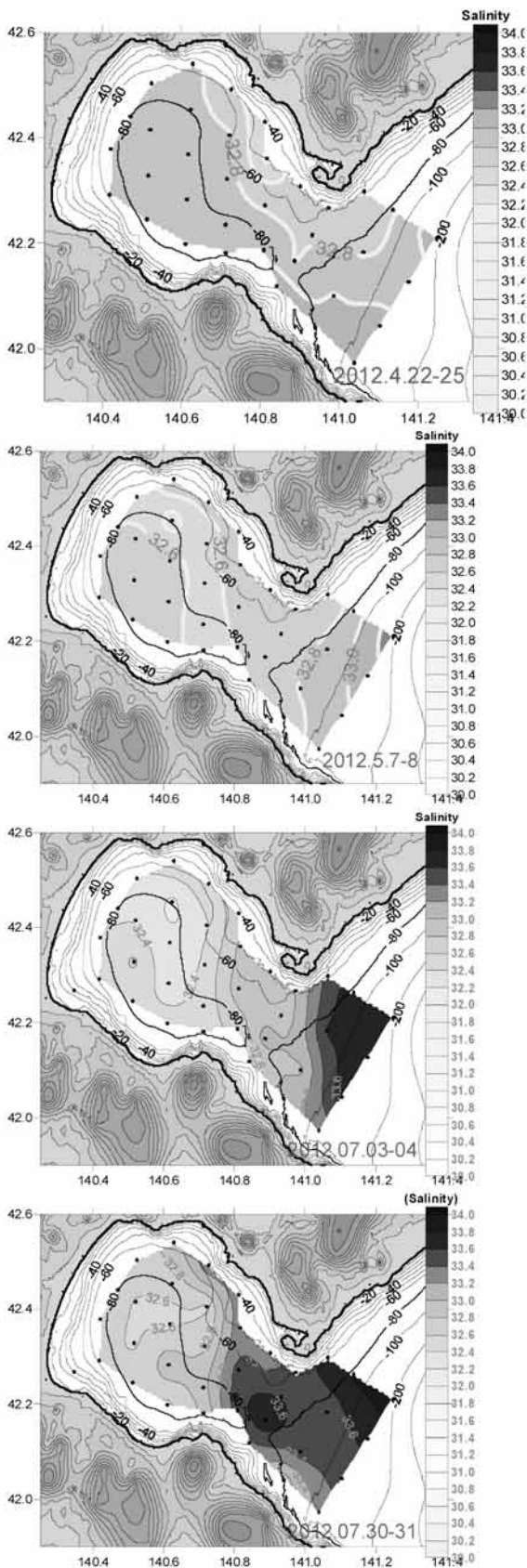


図3-1 噴火湾深度40mにおける塩分分布(2012年4月～2012年8月)(6月の図は省略した。8月調査は7月30日～31日に実施した。)

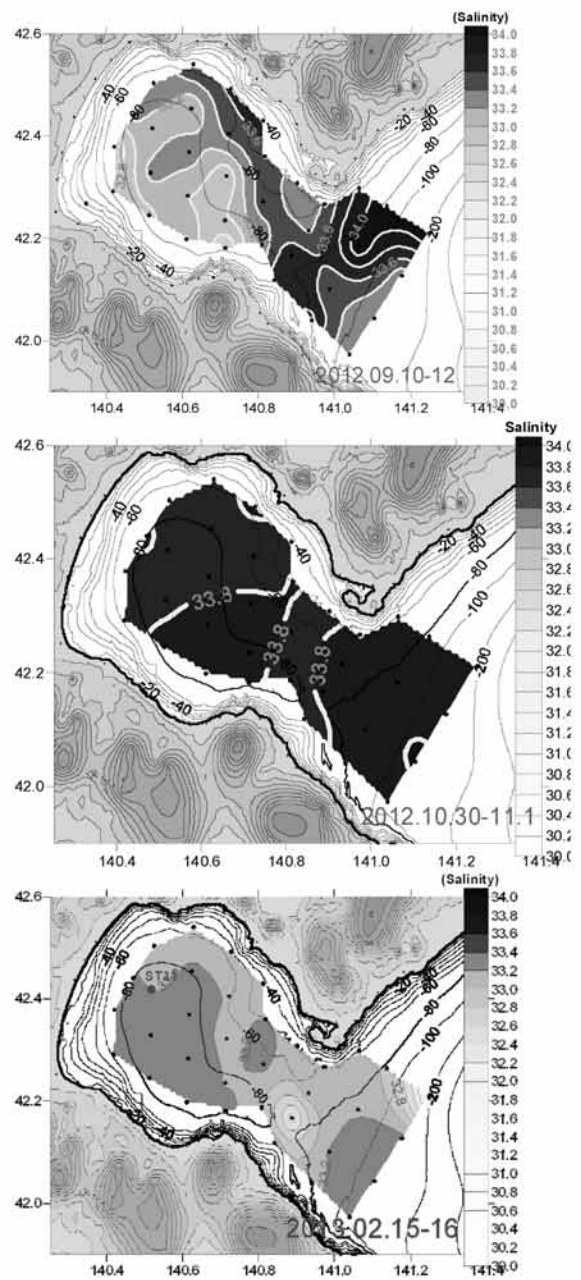


図3-2 噴火湾深度40mにおける塩分分布(2012年8月～2013年2月)

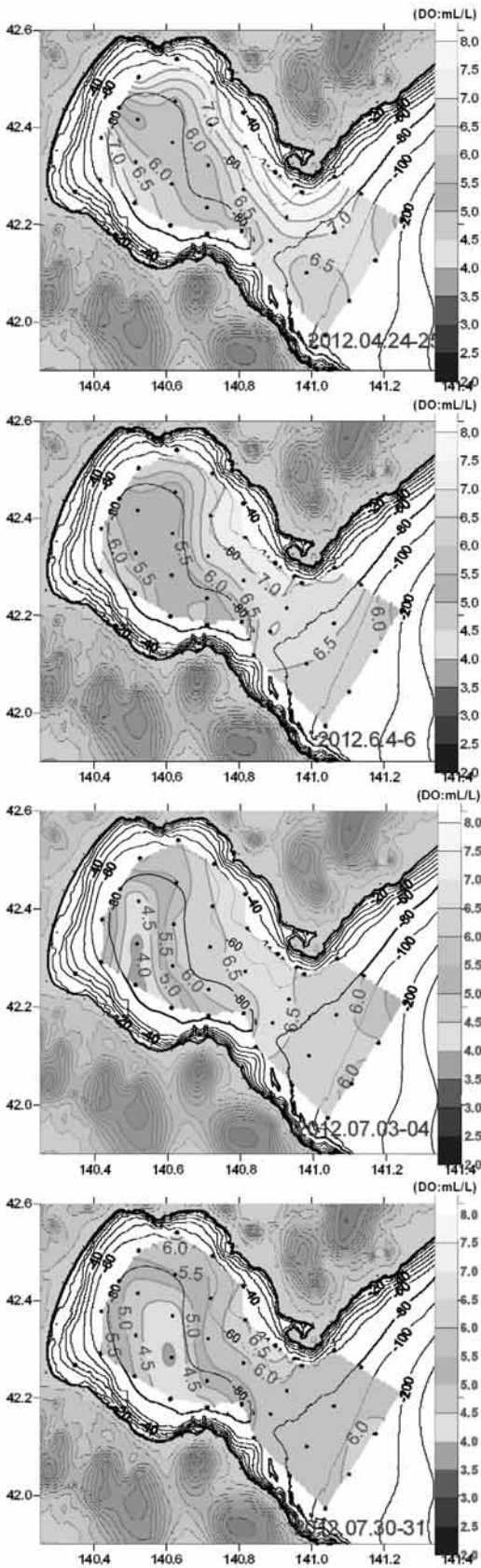


図4-1 噴火湾深海底上5mにおける溶存酸素濃度分布
(2012年4月～2012年8月)(5月の図は省略した。8月調査は7月30日～31日に実施した。)

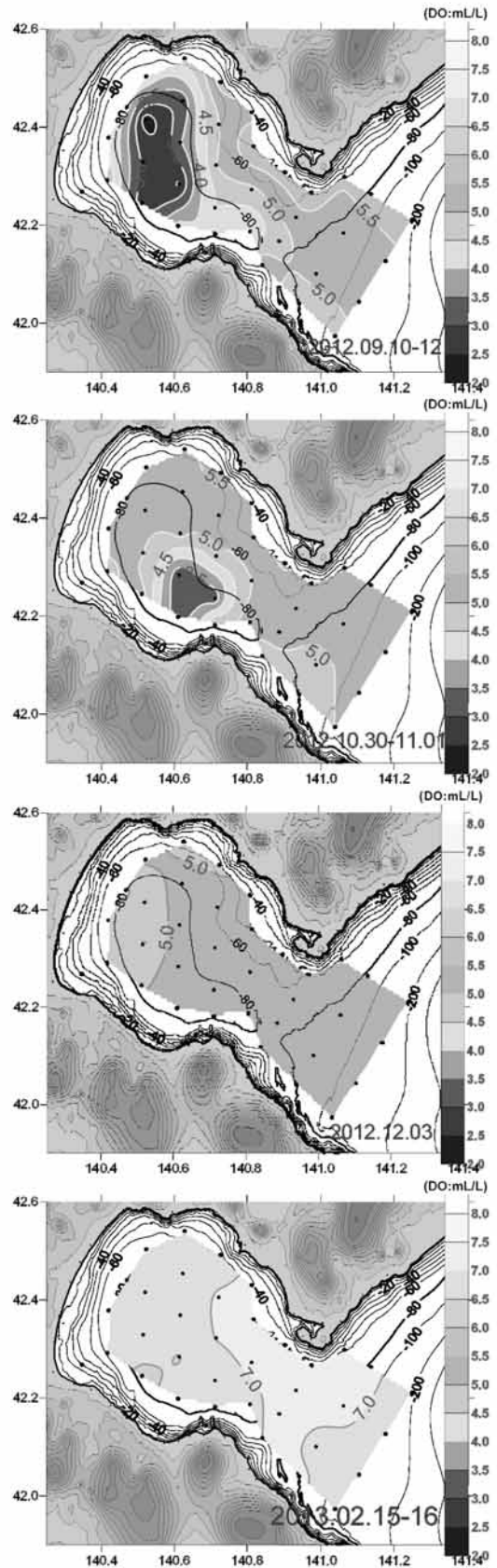


図4-2 噴火湾深海底上5mにおける溶存酸素濃度分布
(2012年8月～2013年2月)

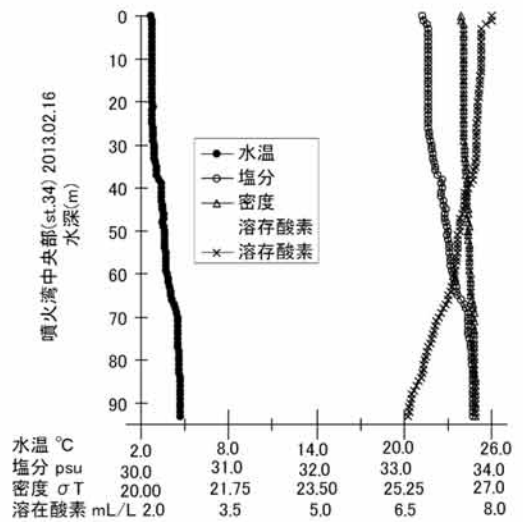
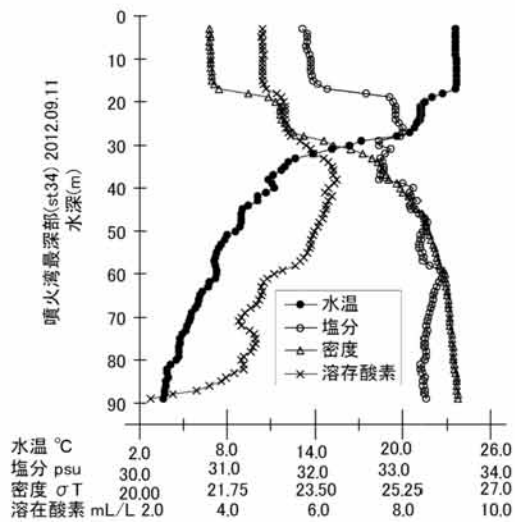
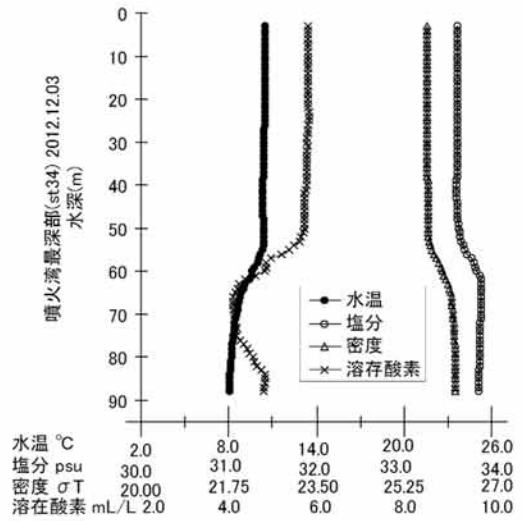
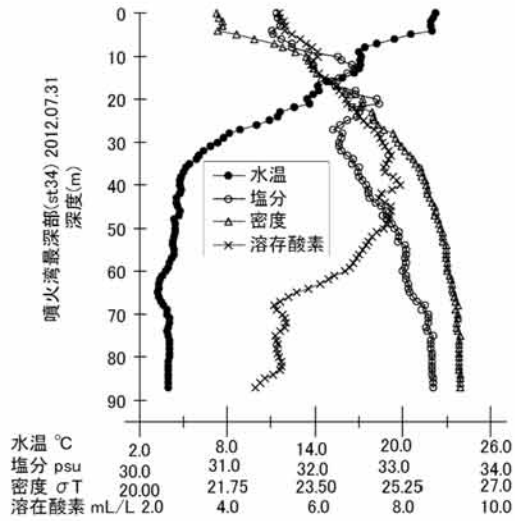
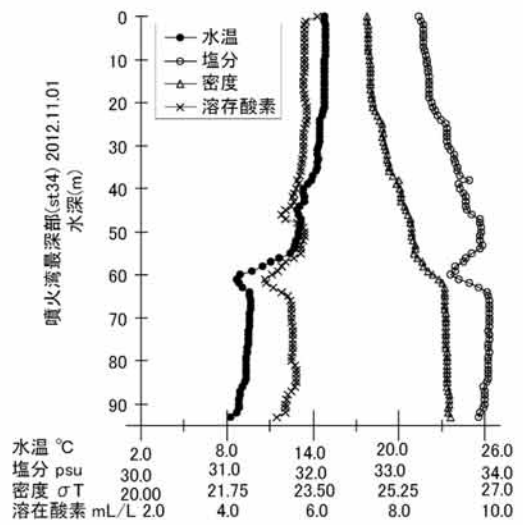
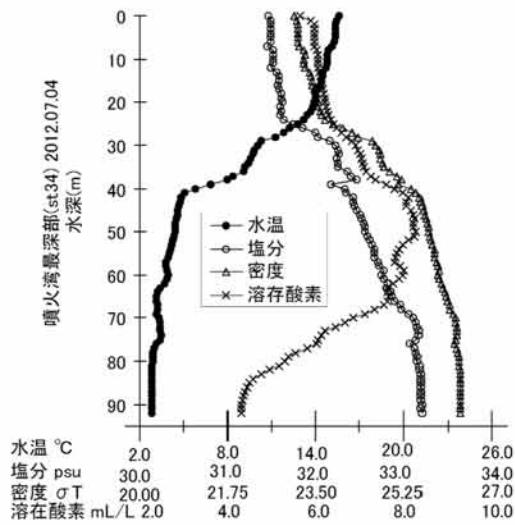


図5-1 噴火湾最深部(図1st34)における水温・塩分・密度・溶存酸素の鉛直変化(2012年7月~2012年9月)(8月調査は7月30日~31日に実施した)

図5-2 噴火湾最深部(図1st34)における水温・塩分・密度・溶存酸素の鉛直変化(2012年11月~2013年2月)

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	食品加工業者	1	噴火湾でのズワイガニの水揚げ量について	今井
技術相談	4月	電話	マスコミ関係	1	ザラボヤについて	金森
技術相談	4月	場内	マスコミ関係	1	昨年度のスルメイカ漁況と今年度の見通しについて	澤村
技術相談	4月	電話	マスコミ関係	1	ザラボヤについて	金森
技術相談	4月	電話	マスコミ関係	1	ザラボヤについて	金森
技術相談	4月	場内	一般企業	1	促成間引き昆布加工品から出る白い粉について	赤池
技術相談	4月	電話	漁業関係者	1	モハネガヤに食品として問題について	赤池
技術相談	4月	場内	マスコミ関係	1	ホッケの資源状況	藤岡
技術相談	4月	電話	漁業関係者	1	最近のザラボヤ付着状況がわかる画像提供について	金森
技術相談	4月	電話	マスコミ関係	1	ホッケの資源状況について	藤岡
技術相談	4月	場内	マスコミ関係	1	ホッケの資源状況について	藤岡
技術指導	4月	札幌市	北海道・県行政・ 県研究機関	15	平成24年度ザラボヤ対策事業の計画について（第1回 対策委員会）	今井
技術相談	5月	場内	漁業関係者	1	ボイルホタテガイの異物について	奥村
技術相談	5月	電話	マスコミ関係	1	今年度の日本海スルメイカ漁況について	澤村
技術相談	5月	場内	マスコミ関係	1	噴火湾のザラボヤについて	金森
技術相談	5月	場内	マスコミ関係	1	北海道でのナマコの養殖可能性について	赤池
技術相談	5月	電話	マスコミ関係	1	今期のスルメイカ漁況の見通しについて	澤村
技術相談	5月	電話	マスコミ関係	1	5月日本海スルメイカ調査について	澤村
技術相談	5月	場内	マスコミ関係	2	昨年及び今年のスルメイカ漁況について	澤村
技術相談	5月	電話	地方自治体	1	函館市周辺の水温状況と水産資源の状況について	本間
技術相談	5月	場内	マスコミ関係	1	ホッケの資源状況について	藤岡
技術相談	5月	電話	マスコミ関係	1	ホッケの資源状況について	藤岡
技術相談	5月	場内	食品加工業者	1	ホタテの成分分析について	今井
技術相談	5月	電話	マスコミ関係	1	浮魚ニュース3号について	澤村
技術相談	5月	場内	マスコミ関係	1	浮魚ニュース3号について	澤村
技術相談	5月	電話	マスコミ関係	1	5/29のスルメイカ講演内容について	澤村
技術相談	5月	メール	指導所	1	コンブ採苗施設における水道水の使用について	赤池
技術相談	5月	メール	研究機関	1	ヒドロゾアの基礎知識について	赤池
技術相談	5月	電話	一般企業	1	ユニフェンスの施工費等について	赤池
技術相談	5月	電話	指導所	1	養殖コンブの黒色化について	赤池
技術指導	5月	函館市	漁業関係者	24	H23年度事業、収支決算およびH24年度事業計画・収 支予算（案）について（平成24年度津軽海峡地域水 産人工種苗育成供給連絡協議会総会）	今井・藤岡
技術指導	5月	森町	漁業関係者	15	平成24年度マツカワ市場調査のデータ・デジタル化 について（担当者会議）	奥村
技術指導	5月	北斗市	地方自治体	16	H23年度函館湾漁場環境調査報告書、総会議案につい て（函館湾漁場環境保全対策連絡協議会幹事会）	渡野邊
技術相談	6月	電話	漁業関係者	1	後志海域でのスルメイカ漁況の見通しについて	澤村

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	6月	場内	マスコミ関係	1	スルメイカ漁況について	澤村
技術相談	6月	電話	マスコミ関係	1	浮魚ニュース第4号について	澤村
技術相談	6月	電話	マスコミ関係	1	浮魚ニュース第4号について	澤村
技術相談	6月	メール	指導所	1	例年より高温低塩の森沖の海水について	渡野邊
技術相談	6月	電話・資料 郵送	水産関係企業	1	オホーツク産ホタテガイの貝柱にウミのようなものについて	馬場
技術相談	6月	電話	マスコミ関係	1	浮魚ニュース第4号について	藤岡
技術指導	6月	場内	指導所	4	津軽海峡でのニシン放流の実施について	今井・藤岡
技術指導	6月	北斗市	地方自治体	21	H23年度事業報告・収支決算報告、H24年度事業計画・収支予算(案)、H23年度調査結果報告について(函館湾漁場環境保全対策連絡協議会幹事会)	今井
技術指導	6月	函館市	指導所	5	津軽海峡ニシン放流に係るH24年度調査について	今井
技術指導 (講師等)	6月	函館市	北海道・指導所・ 漁業関係者・地方 自治体・関係団体	36	貝毒機器分析、ヨーロッパザラボヤ生態、ホタテラーバ出現状況について発表(噴火湾ホタテ生産振興協議会総会及び調査結果報告会)	今井・金森・ 渡野邊・佐藤
技術相談	7月	電話・資料 郵送	教育機関	1	外来生物の展示用のサンプル提供について	馬場
技術相談	7月	電話	マスコミ関係	1	現在のスルメイカ漁況について	澤村
技術相談	7月	電話	マスコミ関係	1	浮魚ニュース7号について	澤村
技術相談	7月	電話	マスコミ関係	1	浮魚ニュース7号について	澤村
技術相談	7月	電話	一般企業	1	上ノ国藻場再生事業について	今井
技術相談	7月	電話	マスコミ関係	1	6月の函館スルメイカ漁況のまとめについて	澤村
技術相談	7月	電話	マスコミ関係	1	北海道のナマコの栽培漁業について	赤池
技術相談	7月	電話	北海道	1	北海道のナマコ人工種苗放流数について	赤池
技術相談	7月	場内	一般企業	1	施肥調査について	赤池
技術相談	7月	場内	水産関係企業	2	磯焼け対策について(藻礁設置)	赤池
技術相談	7月	場内	北海道	4	福島町でのナマコ放流について	今井・赤池・ 奥村
技術相談	7月	場内	マスコミ関係	1	栽培公社のナマコ種苗生産について	赤池
技術相談	7月	場内	マスコミ関係	1	噴火湾のホタテガイ採苗状況について	金森
技術指導	7月	桔梗町	各種団体	11	H24年度研究開発助成事業に係る技術審査委員会及び企業助成事業に係る地域技術選定委員会に出席	今井
技術指導	7月	函館市	北海道	25	水試のトドヤオットセイ調査について(渡島総合振興局海獣被害防止対策連絡会議)	今井
技術指導 (講師等)	7月	森町	漁業関係者	10	ホタテ関連調査結果について(森漁協ホタテ部会)	馬場
技術審査	7月	函館市	各種団体	9	研究助成事業に係る技術審査、起業助成事業に係る地域技術選定について	今井
技術相談	8月	電話	マスコミ関係	1	函館でのスルメイカ漁の今後の見通しについて	澤村
技術相談	8月	電話	マスコミ関係	1	函館でのスルメイカ漁況について	澤村
技術相談	8月	場内	一般市民	2	函館漁港で釣れた魚類の種について	藤岡・澤村
技術相談	8月	場内	一般市民	2	ミズダコについて	渡野邊・澤村
技術相談	8月	場内	マスコミ関係	1	上ノ国藻場再生事業について	赤池

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	8月	電話	研究機関	1	上ノ国藻場再生事業について	赤池
技術相談	8月	メール	指導所	1	せたな町で漁獲されたアカウニ類似のウニの同定について	赤池
技術相談	8月	場内	各種団体	1	マイワシの漁獲状況について	本間
技術相談	8月	電話	マスコミ関係	1	ホッケの漁獲状況について	藤岡
技術相談	8月	電話	マスコミ関係	1	スルメイカの高水温耐性について	澤村
技術相談	8月	電話	マスコミ関係	1	高水温の影響を受けている魚種について	渡野邊
技術指導 (講師等)	8月	函館市	研究機関・ 水産関係企業	30	「噴火湾ホタテガイ養殖における種苗密度と餌および母貝の成長との関係、エルニーニョ南方振動との一致性」について、「噴火湾における貝毒プランクトンの出現と海流・成層・時計回りの渦との関係」について（マリンバイオクラスタ第4回モデリングセミナー）	馬場
技術指導	8月	八雲町	漁業関係者	14	平成24年度マツカワ放流及び餌料追跡調査日程について（噴火協マツカワ放流事業担当者会議）	奥村
技術指導 (講師等)	8月	伊達市	漁業関係者	20	ヨーロッパザラボヤの基礎的な知見と研究内容について（いぶり噴火湾漁協有珠支所ほたて稚貝部会総会）	金森
技術指導	8月	長万部町	漁業関係者	34	漁場改善計画及び漁場環境調査計画について（噴火湾ホタテ生産振興協議会）	今井
技術指導	8月	鹿部町	漁業関係者	10	栽培公社マツカワ人工種苗放流について	奥村
技術指導	8月	森町砂原	漁業関係者	10	栽培公社マツカワ人工種苗放流について	奥村
技術指導	8月	八雲町落部	漁業関係者	10	栽培公社マツカワ人工種苗放流について	奥村
技術指導	8月	八雲町	漁業関係者	10	栽培公社マツカワ人工種苗放流について	奥村
技術指導	8月	鹿部町	漁業関係者	7	漁場環境調査について	渡野邊・佐藤
技術指導	8月	森町砂原	漁業関係者	6	漁場環境調査について	渡野邊・佐藤
技術指導	8月	長万部町	漁業関係者	6	漁場環境調査について	渡野邊・佐藤
技術相談	9月	電話	マスコミ関係	1	マンボウの生態について	藤岡
技術相談	9月	電話	マスコミ関係	1	マンボウの生態について	本間
技術相談	9月	電話	マスコミ関係	1	道南特有の伝統漁、新しい漁について	渡野邊
技術相談	9月	電話	マスコミ関係	1	噴火湾のホタテへの高水温の影響について	馬場
技術相談	9月	電話	マスコミ関係	1	ホッケの産卵期および水揚げの多い漁協について	藤岡
技術相談	9月	電話	漁業関係者	1	ヨーロッパザラボヤの付着状況について	金森
技術相談	9月	場内	一般企業	1	箆防汚試験について	金森
技術相談	9月	電話	指導所	1	漁具防汚処理についての資料提供依頼について（漁業者からの照会）	金森
技術相談	9月	電話	研究機関	1	牡蠣養殖向けホタテガイ原盤の販売元について	金森
技術指導 (講師等)	9月	洞爺湖町	漁業関係者	24	ヨーロッパザラボヤの基礎的な知見と研究内容について（いぶり噴火湾漁協本所養殖部会勉強会）	金森
技術指導 (講師等)	9月	八雲町落部	漁業関係者	13	ヨーロッパザラボヤの研究内容および箆防汚試験について（落部漁協ホタテ部会勉強会）	金森
技術指導 (講師等)	9月	鹿部町	漁業関係者	17	H24年度道南太平洋海域のスケトウダラ資源と漁況予測について（講習会）	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)	9月	室蘭市	漁業関係者	15	道南太平洋海域におけるスルメイカの漁期前半の漁況のまとめと今後の見通しについて(室蘭漁協説明会)	澤村
技術指導	9月	森町・市内木直	漁業関係者	10	栽培公社マツカワ人工種苗放流について	奥村
技術指導	9月	森沖	漁業関係者	7	漁場環境調査について	渡野邊・佐藤
技術指導	9月	落部沖	漁業関係者	6	漁場環境調査について	渡野邊・佐藤
技術相談	10月	電話	食品加工業者	1	道南太平洋のスケトウダラについて(マダラのセシウム汚染報道で)	本間
技術相談	10月	電話	指導所	1	ヨーロッパザラボヤ類似種の同定依頼について	金森
技術指導	10月	札幌市	北海道	7	資料に基づき打合せ(ほたてMSC漁業認証取得打合せ)	馬場
技術指導 (講演等)	10月	鹿部町	北海道	35	水産資源概論の講義(漁業研修所総合研修)	今井
技術指導	10月	八雲町	漁業関係者	8	栽培公社マツカワ人工種苗放流について	奥村
技術相談	11月	電話	マスコミ関係	1	10月までの函館スルメイカ漁況について	澤村
技術相談	11月	電話	漁業関係者	1	コンブ付着の珪藻とコケムシの人体への害について	赤池
技術相談	11月	電話	食品加工業者	1	輸入貝の貝毒の検査頻度について	馬場
技術相談	11月	電話	食品加工業者	1	釧路コケ昆布について	赤池
技術相談	11月	電話	マスコミ関係	1	函館水試のスケトウダラ調査速報について	本間
技術相談	11月	場内	マスコミ関係	1	養殖コンブ新規課題について	今井・赤池
技術相談	11月	電話	マスコミ関係	1	函館でのスルメイカ不漁の原因について	澤村
技術相談	11月	訪問	マスコミ関係	1	道南太平洋へのスルメイカ南下の遅れについて	澤村
技術相談	11月	電話	マスコミ関係	1	函館でのスルメイカ漁の今後の見通しについて	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	漁業関係者	1	乾燥コンブの傷跡について	赤池
技術指導 (講演等)	11月	函館市	一般市民・水産関係企業・漁業関係者	約30	道南ホッケの資源量について(函館マリンバイオクラスター)	藤岡
技術指導 (講演等)	11月	函館市	一般市民・水産関係企業・地方自治体	約100	道南の海と魚と水産試験場(はこだて国際水産・海洋都市構想シンポジウム)	杉若
技術指導 (講演等)	11月	乙部町	漁業関係者	約45	金星丸によるスケトウダラ調査結果について(檜山すけとうだら延縄漁業振興協議会代議員会)	本間
技術指導 (講演等)	11月	長万部町	漁業関係者	9	漁場環境調査(8、9月)の結果について(噴火湾ホタテ生産振興協議会専門部会)	渡野邊
技術指導 (講演等)	11月	函館市	漁業関係者	27	2012年秋季の稚貝へい死リスク評価結果について、貝毒検査において機器分析を導入した場合の北海道産ホタテガイ出荷への影響について、噴火湾養殖ホタテガイに付着するヨーロッパザラボヤについて(噴火湾ホタテガイ漁業士意見交換会)	馬場・金森
技術指導 (講演等)	11月	場内	北海道	20	貝毒検査へ機器分析を導入した場合の北海道産ホタテガイ出荷への影響について、噴火湾養殖ホタテガイに付着するヨーロッパザラボヤについて、H24年度ホタテガイラーバの出現状況について(噴火湾ホタテガイ養殖技術検討会)	馬場・金森・渡野邊

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	11月	函館市	北海道	25	渡島管内での海獣類（トド、オットセイなど）による漁業被害状況について（平成24年度第2回渡島総合振興局海獣被害防止対策連絡会議）	今井
技術指導	11月	函館市	北海道	25	渡島管内での海獣類（トド、オットセイなど）による漁業被害状況について（平成24年度第2回渡島総合振興局海獣被害防止対策連絡会議）	今井
技術指導	11月	函館市	漁業関係者	24	ニシン系群分析結果について（平成24年度第1回役員会並びにニシン栽培漁業推進研修会）	藤岡
技術相談	12月	場内	水産関係企業	1	ナマコ関連事業および藻場再生事業について	今井
技術相談	12月	場内	各種団体	3	有害生物漁業被害防止対策事業（ヨーロッパザラボヤ）の調査実施について	金森
技術相談	12月	電話	マスコミ関係	1	函館港での11月のスルメイカ不漁の原因と今後の見通し	澤村
技術相談	12月	電話	教育機関	1	9月ごろ室蘭で獲れるイカは南下群について	澤村
技術相談	12月	メール	地方自治体	1	輸入エビについていた異物の鑑定について	澤村
技術相談	12月	場内	水産関係企業	2	落部のブロック設置場所の海藻と設置時期について	赤池
技術相談	12月	電話	指導所	1	ヨーロッパザラボヤ類似種の同定依頼について	金森
技術相談	12月	場内	マスコミ関係	1	12月末現在のスルメイカ漁況について	澤村
技術相談	12月	電話	マスコミ関係	1	2012年後半のスルメイカ漁況のまとめについて	澤村
技術指導	12月	札幌市	北海道	21	コンブ資源について（H24年度北海道ブロック水産業関係研究開発推進会議 コンブ資源研究会）	赤池
技術指導 (講演等)	12月	長万部町	漁業関係者	37	漁場環境調査結果について（噴火湾ホタテ生産協議会）	渡野邊
技術相談	1月	メール	研究機関	1	ヨーロッパザラボヤ同定に係る技術資料の提供依頼について	金森
技術相談	1月	場内	マスコミ関係	1	コンブ、磯焼け、ナマコについて	赤池
技術指導 (講演等)	1月	森町	国・漁業関係者・指導所	40	貝毒管理への機器分析の導入の検討について、噴火湾養殖ホタテガイに付着するヨーロッパザラボヤについて（森漁業ほたて養殖部会総会研修会）	馬場・金森
技術相談	2月	電話、場内	漁業関係者	3	促成コンブの緑変の原因について	赤池
技術指導 (講演等)	2月	札幌市	漁業関係者	100	噴火湾養殖ホタテガイに付着するヨーロッパザラボヤについて（全道漁協漁場環境保全研修会）	馬場
技術指導 (講演等)	2月	八雲町熊石	漁業関係者	35	スケトウダラ調査（12、1月）結果について（爾志海区スケソ部会臨時総会）	本間
技術指導 (講演等)	2月	森町	漁業関係者	約70	噴火湾養殖ホタテガイに付着するヨーロッパザラボヤについて、2012年秋の異常高水温とその発達要因について（六単協ほたて養殖部会交流会）	金森・佐藤
技術指導 (講演等)	2月	函館市	地方自治体	70	道南太平洋海域スケトウダラ資源の現状及び金星丸によるスケトウダラ調査について（南かやべ沿岸漁業大学）	本間
技術指導 (講演等)	2月	函館市	漁業関係者	約50	2012年までの資源状態と今後の見通しについて（内浦湾えびかご協議会総会）	澤村
技術指導	2月	札幌市	漁業関係者	37	ヒラメ種苗生産経過について（第18回北海道ヒラメ栽培漁業推進協議会・連絡会議）	今井
技術相談	3月	電話	マスコミ関係	1	最近、近年になく漁獲量が多い、あるいは少ない魚種について	澤村
技術相談	3月	場内	指導所	6	ナマコの放流追跡調査、ニシン調査、資源評価等について	赤池・奥村

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	3月	場内	一般企業	2	ホタテガイ養殖における浮沈生け簀技術の応用と問題点について	馬場・金森
技術相談	3月	場内	漁業関係者	2	入舟漁港周辺の環境とアカザラガイ養殖試研等について	赤池・馬場
技術相談	3月	場内	マスコミ関係	1	ヨーロッパザラボヤについて	金森
技術相談	3月	場内	マスコミ関係	5	ヨーロッパザラボヤについて	金森
技術相談	3月	電話	一般市民	1	道南でのイトウの養殖について	今井
技術相談	3月	電話	マスコミ関係	1	イカの吸盤の強さについて	澤村
技術相談	3月	場内	マスコミ関係	1	養殖コンブ生産安定化試験内容について	赤池
技術相談	3月	場内	マスコミ関係	1	養殖コンブ生産安定化試験内容について	赤池
技術相談	3月	電話	マスコミ関係	1	ワカメを湯通しすると鮮やかな青になることについて	赤池
技術相談	3月	場内	マスコミ関係	1	養殖コンブ生産安定化試験内容について	赤池
技術指導	3月	函館市	各種団体	69	H25年度に実施予定の各種開発事業計画について（渡島管内河川環境保全対策連絡協議会幹事会）	渡野邊
技術指導	3月	函館市	各種団体	69	H26年度に実施予定の各種開発事業計画について（渡島管内河川環境保全対策連絡協議会総会）	渡野邊
技術指導 (講演等)	3月	豊浦町	漁業関係者	36	平成25年噴火湾ホタテガイ養殖の採苗予測について、噴火湾養殖ホタテガイに付着するヨーロッパザラボヤについて、平成24年度秋の異常高水温とその要因について（豊浦はたて養殖部会勉強会）	馬場・金森・ 佐藤
技術指導	3月	札幌市	漁業関係者	31	マツカワ種苗放流事業について（平成24年度えりも以西漁業振興推進協議会連絡会議及びマツカワ漁獲負担金等検討会議）	今井・奥村

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	備考
平成24年度イカ資源評価と予測に関する講演会	函館市	平成24年5月29日	約190	2011年道南スルメイカ漁況のまとめと2012年の見通しについて(澤村)	北大・函館市(主催者)と共催
函館マリンフェスティバル2012「函館港で活躍する官庁船見学会」	函館市	平成24年7月28日	約250	試験調査船金星丸の公開、ソリネット等調査機器の展示、函館周辺で採集した魚介類の展示(タッチプール)	
はこだてカルチャーナイト2012「水中の生きものを学ぼう」	函館市	平成24年10月5日	約350	ホタテガイの解剖教室、パネルの展示(道南の珍しい魚たち)、スルメイカ等のレプリカの展示、渡島周辺で採集した魚介類の展示(タッチプール)	函館カルチャーナイト実行委員会主催
平成24年度渡島・檜山管内研究普及連絡会議	函館市	平成24年10月30日	28	今年の魚海況について(渡野邊)、噴火湾養殖ホタテガイへい死リスク評価調査研究について(馬場)、2012年道南海域のスルメイカ漁況と今後の見通しについて(澤村)、地域特産化をめざした二枚貝垂下養殖システムの開発について(金森)、養殖コンブ生産安定化試験について(赤池)	函館水試主催
平成24年度青函水産試験研究交流会議	函館市	平成24年11月27日	59	基調講演 IT漁業と官学連携について(はこだて未来大:和田) 研究発表 青森県のなまこ漁業と研究の現状について(青森水研:野呂)、北海道におけるナマコの増殖について(函館水試:赤池)、マコガレイの栽培漁業技術について(青森水研:高橋)	函館水試・青森水研主催
平成24年度青函水産試験研究交流機関連絡会議	函館市	平成24年11月28日	9	平成24年度主な事業、および今後の共同研究・交流課題(ホタテガイ部会、津軽暖流流量調査)等について	函館水試・青森水研主催
平成24年度噴火湾ホタテガイ養殖技術検討会	函館市	平成24年11月29日	20	貝毒検査へ機器分析を導入した場合の北海道産ホタテガイ出荷への影響について(馬場)、平成24年度ホタテガイラーバの出現状況について(渡野邊)、噴火湾養殖ホタテガイに付着するヨーロッパザラボヤについて(金森)	函館水試主催
平成24年度青函水産試験研究交流会議(ホタテ部会)	函館市	平成24年12月13日	19	貝毒管理における機器分析導入の北海道ホタテガイ出荷への影響について(馬場)、噴火湾養殖ホタテガイに付着するヨーロッパザラボヤについて(金森)、2012年噴火湾の海洋環境について(佐藤)	函館水試・青森水研主催
平成24年度北海道ナマコ栽培技術検討協議会放流分科会	札幌市	平成25年1月17日	111	奥尻町におけるナマコ放流追跡調査の経過について(赤池)	函館水試・栽培水試主催

3. 研修・視察来場者の記録

区 分	人数	来場年月日	摘 要
管 内	8	平成24年10月9日	道総研 道南農業試験場研究員
道 外	8	平成24年8月28日	愛知県 片名漁業協同組合 組合役員等
”	8	平成24年8月28日	新潟県 県立 海洋高等学校(生徒6名、引率2名)
”	26	平成24年11月12日	秋田県 県立 男鹿海洋高等学校(生徒23名、引率3名)
国 外	11	平成24年8月30日	タイ 国 水産研究員
計	61		

4. 所属研究員の発表論文等一覧

北海道4海域周辺4海域（道東・道南太平洋，北部日本海および南部オホーツク海）における動物プランクトンバイオマスおよび種組成の季節変化と年変動：嶋田宏・浅見大樹・坂口健司（中央水試），森泰雄（釧路水試），渡野邊雅道（函館水試），板谷和彦（稚内水試） 日本プランクトン学会報，59（2），63-81，2012.7

スルメイカ ～来遊予測と利用～：澤村正幸（函館水試） 北海道メールマガジン「道総研 食ものがたり」（8月号），2012.8

エチゼンクラゲの出現状況：渡野邊雅道（函館水試） 試験研究は今，719，3，2012.8

餌生物転換期におけるスケトウダラ稚魚の分布に影響を与える環境要因：川内陽平（北大院環境），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），宮下和士（北大フィールド科セ） 日本水産学会秋季大会要旨集，29，2012.9

噴火湾ホタテガイ養殖秋の稚貝へい死リスク評価調査スタート：馬場勝寿（函館水試） 北水試だより，85，30，2012.9

道南太平洋沿岸／沖合におけるサケ稚魚沿岸滞泳期の海洋環境と動物プランクトン組成の季節／年変動：嶋田 宏・品田晃良・栗林貴範・浅見大樹（中央水試）・青山智哉・宮腰靖之（さけ・ます内水試），渡野邊雅道（函館水試），河合百華・岩淵雅輝（エコニクス） プランクトン・ベントス学会合同大会講演要旨，57，2012.10

The effect of environmental factors on the distributions of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) juveniles in Funka Bay and vicinity, Hokkaido, Japan : Yohei Kawauchi, Masayuki Chimura, Takashi Muto, Masamichi Watanobe and Kazushi Miyashita PICES-2012 Annual Meeting, 74, 2012.10

噴火湾における麻痺性貝毒原因渦鞭毛藻 *Alexandrium tamarense* 栄養細胞および水平分布：夏池真史（北大院水産），金森誠・馬場勝寿（函館水試），山口篤・今井一郎（北大院水産） 2012年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会講演要旨集，34，2012.10

炭素・窒素安定同位体を用いたヨーロッパザラボヤと養殖ホタテガイの餌競合関係：田淵大地（北大院水産），友田拓造（北大水），工藤勲（北大院・環境／水産），馬場勝寿・金森誠（函館水試） 2012年日本プランクトン学会・日本ベントス学会合同大会講演要旨集，158，2012.5

アカザラガイの初期発達過程と卵管理温度：川崎琢真・清水洋平・高島信一（栽培水試），金森誠（函館水試） 平成24年度日本水産学会北海道支部大会講演要旨集，頁無し，2012.12

外来種ヨーロッパザラボヤの道内の分布状況について：金森誠（函館水試） 試験研究は今，731，2013.2

貝毒管理への機器分析の導入の検討 ー生産現場から見た課題についてー：馬場勝寿（函館水試） 北水試だより，86，7-10，2013.3

道南各地からアオリイカの出現情報が寄せられています：澤村正幸（函館水試） 北水試だより，86，24，2013.3

北海道噴火湾の養殖ホタテガイに付着する外来種ヨーロッパザラボヤー生活史と個体群動態ー：金森誠・馬場勝寿（函館水試），夏池真史（北大院水産），島津満哉・西川輝昭（東邦大・理） 2013年度日本付着生物学学会総会・研究集会要旨集，19，2013.3

栄養塩添加による磯焼け漁場藻場再生調査5 施肥による栄養塩濃度とコンブ窒素同位体比分布の変化：栗林貴範（中央水試），赤池章一（函館水試） 平成25年度日本水産学会春季大会講演要旨集，88，2013.3

第4部 スケトウダラ編 ①利用実態と特徴，②分布と回遊，③年齢と成長，④漁業，⑤調査研究：本間隆之（函館水試） 函館新聞 水試なるほど講座，2012.5

第5部 ナマコ編 ①生態解明へ遺伝学的研究進む，②漁業と資源管理，③増養殖Ⅰ，④増養殖Ⅱ，⑤増養殖Ⅲ 赤池章一（函館水試） 函館新聞 水試なるほど講座，2012.5

第6部 クラゲ編 ①成長過程と特徴，②エチゼンクラゲの生態，③さまざまな活用法：渡野邊雅道（函館水試） 函館新聞 水試なるほど講座，2012.6

第7部 ホッケ編 ①分布と成長，②産卵生態，③漁業と利用，④資源評価と研究：藤岡崇（函館水試） 函館新聞 水試なるほど講座，2013.1

平成24年度 道総研函館水産試験場事業報告書

平成26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
