

ヒラメの高水温耐性品種の作出－5

高水温下飼育試験(2010年生産群)

景平真明・金澤 健・中里礼大・井本有治

事業の目的

2010年に種苗生産し、致死的高水温負荷生残（ヒートショック）試験を経て選抜したヒラメが、高水温下の飼育でも良好な成長を示すのかを確認することを目的に試験を実施した。また、同時に高水温耐性ヒラメ育種用の有望親魚を探ることも目的とした。

事業の方法

1. 試験概要

家系として2系統、供試履歴として2組の、合計4群(2系統×2組)を高水温(27℃、29℃)に維持した水槽に收容し、飽食給餌で飼育後に成長量を比較した。供試履歴の2組とは、「致死的高水温負荷試験の生残魚(以後、高水温生残魚という)」と「未処理魚」を指す。

2. 2家系の生産飼育履歴

【人工♀×人工♂】

・愛媛県のA水産が種苗生産し、大分県漁協下入津支店の組合員が陸上水槽で養殖生産していたものを、親魚として2009年11～12月に購入し、2010年2月21日に自然採卵により得た卵を用いて当研究部で種苗生産した。

・中間育成中(濾過海水)の2010年6/18～7/15の間(10cmサイズ)にスクーチカ症が大発生し飼育魚が10,193尾から1,248尾に大減耗した後に、収束した。以後、生残魚は順調に成育した。

・2011年1～3月に高水温負荷選抜(2割生残)を実施し高水温生残魚を確保した。また、未処理魚も保持した。

【人工♀×天然♂】

・前述のA水産人工種苗由来の♀5尾と、大分県漁協鶴見支店で2010年4月13日に水揚げされた♂11尾を、4月14日に人工授精し、種苗生産した。

・中間育成中に、一時滑走細菌症が発生したが、抗菌剤の投与で大量斃死には至らなかった。

・2011年3月に高水温負荷選抜(2割生残)を実施し高水温生残魚を確保した。また、未処理魚も保持した。

3. 試験設定

1) 供試魚群の供試までの管理

【人工♀×人工♂】

2010年度末に実施した致死的高水温負荷選抜の後、「高水温生残魚」と「未処理魚」それぞれを5kL水槽(5t-8号、4号)に收容し、無加温の殺菌海水で飼育した。

2012年6月6日に「高水温生残魚」100尾と「未処理魚」48尾にピットタグを装着し個体測定し、飼育研究棟(屋内飼育実験施設)外の円形20kL水槽に移した。円形20kL水槽では、寒冷紗の天幕を張り、充分な量の生海水を注水し、(株)ヒガシマルのひらめ皇EP-5号を1日1回飽食給餌した。

8月22日に全数を取り上げ飼育研究棟に搬入し、個体測定後、本「高水温下飼育試験」に供する個体を一定の基準の下に抽出し、10kL円形試験水槽(10t-3号)に移した。残りの「高水温生産魚」72尾を5t-4号に、「無処理魚」23尾を5t-8号に收容した。

②【人工♀×天然♂】

2010年度末～本年度当初に実施した致死的高水温負荷選抜の後、「高水温生残魚」と「未処理魚」それぞれを5kL水槽(5t-7号、3号)に收容し、無加温の殺菌海水で飼育した。

6月6日に「高水温生残魚」92尾に対して、6月8日に「高水温生残魚」10尾、「未処理魚」40尾に対して、ピットタグを装着し個体測定した。ただ、6月8日の処置の際、作業効率を優先しまとめて麻酔処理をしたため、13尾が覚醒せず減耗させてしまった。6月8日の測定後、全数を5t-7号に收容し、充分な量の殺菌海水を注水し、ひらめ皇EP-5号を1日1回飽食給餌した。

8月23日に全数を取り上げ個体測定後、本「高水温下飼育試験」に供する個体として「高水温生残魚」の中から一定の基準を満たす27尾を抽出し、「無処理魚」の全個体27尾とともに10kL円形試験水槽(10t-3号)に移した。残りの「高水温生産魚」74尾を

5t-7号に収容した。

2) 供試魚群からの供試魚の選定

「人工♀×天然♂」の「未処理魚」が27尾しか確保できなかったため、供試4群(区)の供試個体数を27尾/区とした。

【人工♀×人工♂】

供試魚の能力を標準化するため、6月6日から8月22日までの成長量において、高成長個体と低成長個体を除いた。具体的には全長の成長倍率が1.10未満の個体(「高水温生残魚」2尾、「未処理魚」10尾)を除いた。また、全長の成長倍率が1.27以上の個体(「高水温生残魚」2尾、「未処理魚」は無し)も候補魚から除いた。その結果、「未処理魚」の候補魚が31尾となり、更に全長が400mm以上のものと320mm未満の個体を除き27尾を供試魚とした。「高水温生残魚」も同じ基準を満たす候補魚から、27尾を無作為抽出し供試魚とした。

選出された2群の供試魚の平均個体値と平均成長倍率を表1に示した。

表1 人工♀×人工♂家系の2群の供試魚の平均値

	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	平均成長倍率(6/6→8/22)	
			全長	体重
「高水温生残魚」	360 ± 18	532 ± 85	1.18 ± 0.05	1.58 ± 0.22
「未処理魚」	368 ± 18	557 ± 82	1.15 ± 0.04	1.47 ± 0.19

②【人工♀×天然♂】

既に「未処理魚」は27尾しか残存していないので、全個体供試魚とした。「高水温生残魚」は全長の成長倍率が1.57と飛び抜けて高かった1個体を除き、27尾を無作為抽出した。

選出された2群の供試魚の平均個体値と平均成長倍率を表2に示した。

表2 人工♀×天然♂家系の2群の供試魚の平均値

	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	平均成長倍率(6/8→8/23)	
			全長	体重
「高水温生残魚」	315 ± 19	371 ± 68	1.29 ± 0.04	2.07 ± 0.24
「未処理魚」	313 ± 30	361 ± 109	1.20 ± 0.04	1.78 ± 0.23

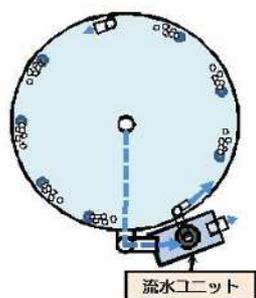


図1 試験水槽の構造



3) 高水温下飼育試験の試験水槽の設定

本試験では長期間加温飼育しなくてはならないため、換水率は極力抑えたいところであるが、加温は熱交換パイプによる間接加温であるため、ある程度攪拌してやらなければ温度ムラが生じる。また、供試魚を100尾以上収容し給餌飼育するため、流水にしなければ酸欠に陥る恐れがある。そのため、注水とは別に水中ポンプによる流水ユニットを水槽外面に設置し、常に飼育水が回転するようにした(図1)。



図2 水槽内部の状況

飼育水量は1kLとし、1回転/日となるように殺菌海水を注水した。酸素不足の影響を排除するため、水槽側面に配置したエアストーンから高濃度酸素を含むエアを曝気させ、常に溶存酸素濃度(以下、DOという)が100%を越えるよう留意した。

水温はセンサー制御システムにより自動調整し、測温値は1分毎に制御盤のメモリーに記録した。

飼料は毎日16時頃ひらめ皇EP-6号を手撒きにより飽食給餌した。排泄物等の汚れはサイホン式底掃除器具により、適時除去した。

4) 27°C下飼育試験

8月22日に供試魚群を収容してから、無給餌、無加温(水槽水温は24~26°C前後)で管理した。8月26日の15時から27°Cに向けて加温を開始した。給餌は8月27日から開始し、9月27日まで継続した。水質モニタリングのため、8月27日(給餌直前)、9月6日、9月18日、9月26日に飼育水を採水し、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-P濃度を調べた。9月29日に全個体取り上げ個体測定後、試験水槽に再収容した。

5) 29°C下飼育試験-1回目

27°C下飼育試験に引き続いて29°C試験を実施した。9月29日に測定後再収容した供試群をそのまま27°Cで給餌飼育し、10月5日から飼育水温を29°Cに上げ試験を開始した。しかし、10月9日に酸素発生機が故障停止し、急激にDOが低下し斃死魚が発生したため中断した。

6) 29℃下飼育試験-2回目

10月9日の事故から4日間無給餌、27℃飼育の後、10月12日から飼育水温を29℃にし再スタートした。同日から給餌を開始し、11月10日まで継続した。水質モニタリングのため、10月12日(給餌直前)、10月21日、11月1日に飼育水を採水し、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-P濃度を調べた。11月11日に全個体取り上げ個体測定後、試験水槽に再収容し、以後無加温で飼育した。

事業の結果

1. 27℃下飼育試験

試験期間中の最高水温は28.1℃、最低水温は26.7℃、平均水温は27.2 ± 0.3℃で、ほぼ計画どおりに水温を調整することができた。

水質は、水産用水基準(2005年版)の水産3種の基準である、全窒素1.0mg/L以下、全リン0.09mg/L以下を、9月26日以外はクリアできており、実験可能な水質を維持できたと考える(図3)。

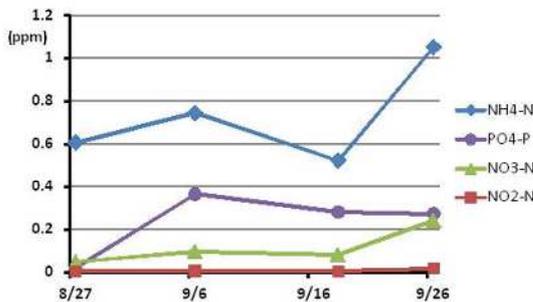


図3 27℃下飼育試験中の水質の推移

9月の中旬頃に、他の水槽との兼ね合いで多少DO不足が生じたが、それ以外はほぼ80%以上を保つことができた。摂餌量はDO不足の時と、前日に大量に摂餌した時に低下したが、全般に渡って概ね良好に摂餌した(図4)。

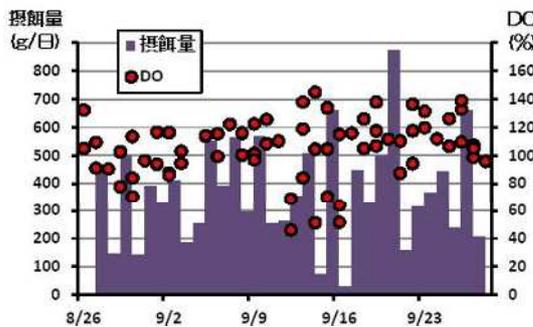


図4 27℃飼育下飼育試験中のDOと摂餌量の推移

飼育期間中に「人工♀×天然♂」家系の「高水温生残魚」のうち1尾が9月10日に死亡した。その個体は収容時よりも全長は2mm伸びていたが(336 → 338mm)、体重は6g減少していた(407 → 401g)。また、原因は謎であるが、「人工♀×人工♀」家系の「未処理魚」群の中の1尾と、「人工♀×天然♂」家系の「高水温生残魚」群の中の1尾が行方不明であった。

当初は成長量の比較を全長で行う予定であったが、供試魚の中に体重が減少する個体が見られたので、より高水温適応能力が反映されやすい体重を指標とすることにした(全長は減少しないため)。

「人工♀×人工♂」家系では27℃の水温下では「未処理魚」区の方が「高水温生残魚」区よりも成長が僅かに良かった(図5)。

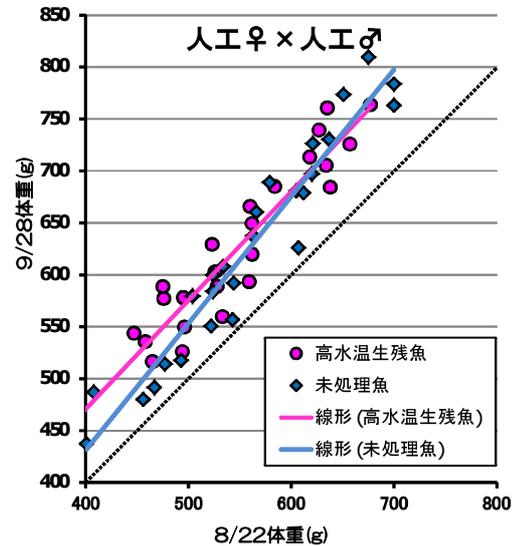


図5 人工♀×人工♂家系の27℃下での増体重

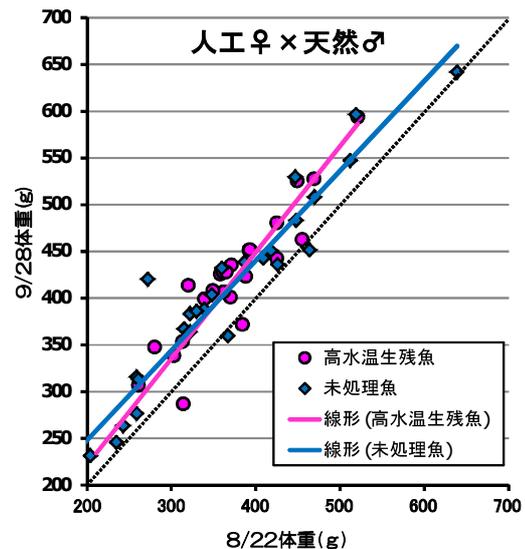


図6 人工♀×天然♂家系の27℃下での増体重

一方「人工♀×天然♂」家系では逆に極僅かに「高水温生残魚」区の方が「未処理魚」区よりも成長が上回った(図6)。しかし、いずれの結果も有意差は認められなかった(共分散分析-ANCOVA)。

2. 29℃下飼育試験-1回目

27℃下飼育試験に引き続き、10月5日から29℃試験を開始した。水温を上げたため、DO不足は供試魚にストレスになると考え、酸素供給量を前回試験時よりも増やした。そのため、飼育水のDOは安定して120%を越えていたが、10月8日の朝に斃死魚が発生した。多くの個体が喘ぎながら泳いでいたので、酸欠であることは一見して判った。DOは2.20mg/L(34.1%)と極めて低く、酸素発生装置が停止していたことが原因であった。酸素発生装置は機内の酸素濃度が既定値よりも低くなるとロックが掛かる仕組みになっているが、供給量を上げたため酸素の濃縮が間に合わず低濃度となり、自動停止したものであった。直ちにエアレーションを全開放し、強曝気を施したところ、15分後にはDOは3.32mg/L(52.0%)となり、全個体着底した。その後DOは80%前後で安定し、設定水温も29℃→27℃に変更した。

10月8日に斃死魚を2尾除去したが、10月10日にも1尾を除去した。この個体は腐敗が著しかったので、10月8日死亡個体の取り残しと思われた。供試魚のダメージが回復したと思われたので、29℃下飼育試験を10月12日から再開した。

3. 29℃下飼育試験-2回目

試験期間中の最高水温は29.7℃、最低水温は26.4℃、平均水温は29.0±0.3℃で、ほぼ計画どおりに水温を調整することができた。

水質モニタリングでは、全体的に27℃試験の時よりも値が高かった(図7)。

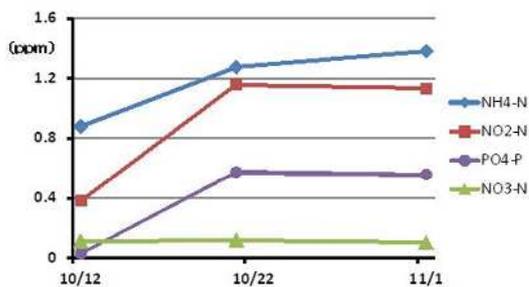


図7 29℃下飼育試験中の水質の推移

これは、諸事情により燃油代を節約せざるを得ず、2～3割ほど注水量を下げたためと思われる。水産用水基準(水産3種)をいずれの日も満たしたておらず、試験結果への影響は否定できないが、飼育管理上の問題はなかったため実験を遂行した。

今回はDOを80%以上に保つことができた。DOが安定していた一方で、摂餌量はムラが多く、連続して摂餌が良かったことはあまり無かった。特に、前日に大量に摂餌したときには全く食べないことがしばしばあった。試験前は高水温のストレスで摂餌量が極端に減少することを心配したが、摂餌は概ね良好であったと思われる(図8)。

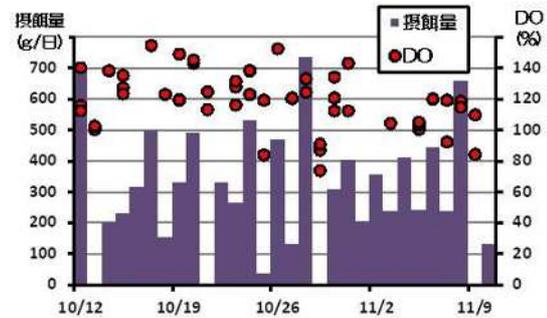


図8 29℃飼育下飼育試験中のDOと摂餌量の推移

試験期間中に斃死魚は出なかったが、熱交換パイプで火傷を負った個体がみられたので、10月23日にボイラーの釜の温度を70℃→40℃に下げた。しかし、水温が28℃までしか上がらなくなったので、翌24日に釜の温度を40℃→50℃に上げた。

「人工♀×人工♂」家系では29℃の水温下では「未処理魚」区の方が「高水温生残魚」区よりも成長が僅かに良かった(図9)。一方「人工♀×天然♂」家系では逆に「高水温生残魚」区の方が「未処理魚」区よりも僅かに成長が上回った(図10)。しかし、いずれの結果も有意差は認められなかった(共分散分析-ANCOVA)。

以上、27℃、29℃両試験において、致死的高水温の耐過魚が高成長を示すという結果は得られなかった。

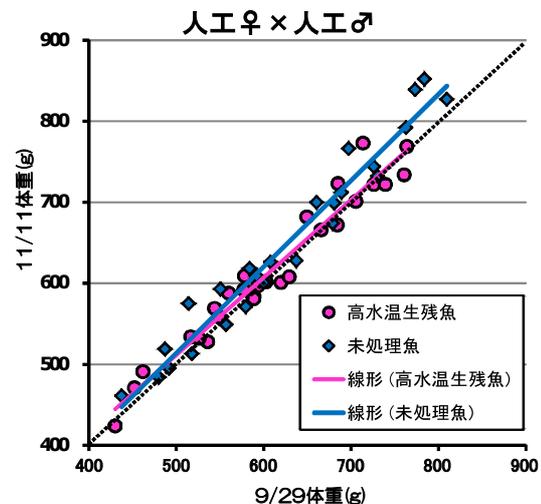


図9 人工♀×人工♂家系の29℃下での増体重

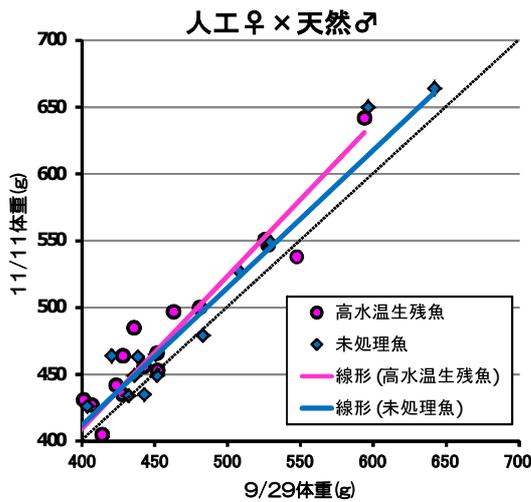


図10 人工♀ × 天然♂家系の29℃下での増体重

4. 親魚候補の探索

高水温飼育下で成長の良い個体を探索した(図 11)。

・「人工♀ × 人工♂」の高水温生残魚群

153A(?), 1726(♂), 3515(♂), 1B30(♂), 052E(♂), 7E20(♂)が 27℃, 29℃を通じて良好な成長を示した。

・「人工♀ × 人工♂」の未処理魚群

4150(?), 7037(?), 7976(♂), 7547(♂), 7918(♂), 246E(♂)が 27℃, 29℃を通じて良好な成長を示した。

・「人工♀ × 天然♂」の高水温生残魚

7525(?), 5348(?), 0C69(♂), 7914(♂), 2656(♂), 7614(♂), 7566(♂), 573B(♂)が 27℃, 29℃を通じて良好な成長を示した。

・「人工♀ × 天然♂」の未処理魚群

1B31(?), 1B25(♀), 1A7C(♂), 1B28(♂), 1B1B(♂), 1B0C(♂), 1B17(♂), 1A72(♂), 1B2C(♂), 1A77(♂)が 27℃, 29℃を通じて良好な成長を示した。

上記個体は高水温耐性家系選抜の親魚候補としたい。

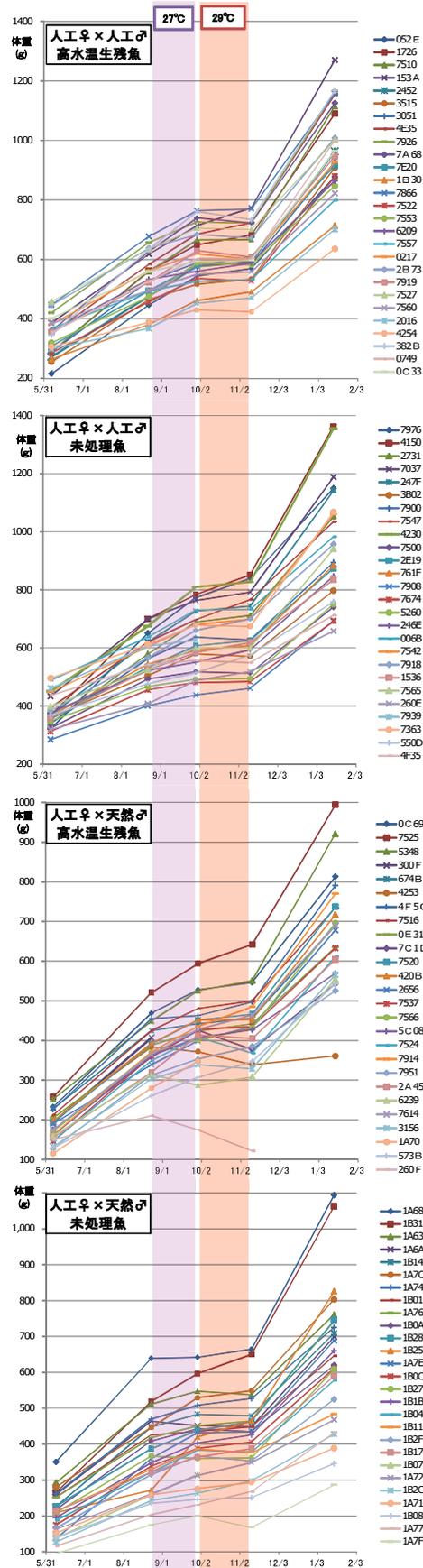


図11 供試魚群の成長履歴

磯焼け対策に関する技術開発

井本有治

事業の目的

大分県豊後水道域の一部において、1996年頃に発生したと考えられる大型褐藻類の衰退、いわゆる磯焼けは、その後は回復しないものの拡大することもなく継続している。水産研究部では、カジメ類が減少した原因解明と復旧対策を目的に1999年度から各種調査を実施し、磯焼けの持続要因として植食性魚類の食害が関与していることを明らかにした。2004年度からは、特に磯焼けからの回復技術を見いだすことを目的とし、2007年度までは佐伯市鶴見大島での仕切網を用いた磯焼け岩礁域での藻場の回復試験を中心に実施した。2007年度からは、比較的波浪が強い磯焼け岩礁域に隣接する砂質海底において、クロメとホンダワラ類の藻場を造成する技術の確立を中心に取り組んでいる。

事業の方法

1. 蚊帳式囲網を用いた磯焼け域での藻場造成

2007～2008年度に佐伯市蒲江屋形島洲の鼻に造成した蚊帳式囲網（囲網は14×14×1.7mで網目7節、内部の造成基質は10×10mの範囲に1.2×1.2×1.0mのコンクリートブロック5基と0.5～2トンの自然石）を維持管理し藻場の形成状況を調べた。試験区の位置を図1に示した。

1) 施設の維持管理

施設の規格は次のとおり。

大きさ 14m×14m×1.7m

目合 7節

網目の形状 角目

結節 無結節

糸の太さ 400デニール／50本

その他 防藻染色

ダイバー出入り口用チャック 2カ所

スキューバ潜水による施設の点検と軽微な補修を周年にわたって月に3日ずつ、地元の海士漁業組合へ委託した。6月3日に網修理とフジツボ落としを

行い、3月26日には船上のコンプレッサーを使った高圧水で網掃除を行った。今年度は夏期に大型台風の被害があったため、11月21日にロープの補修と張り直し、11月4日と3月28日には土嚢の追加を行った。また、台風のため囲い網の一部が破損して魚類が侵入したため、10月3日と11月21日に囲い網の中に建網を設置し、魚類の駆除を行った。

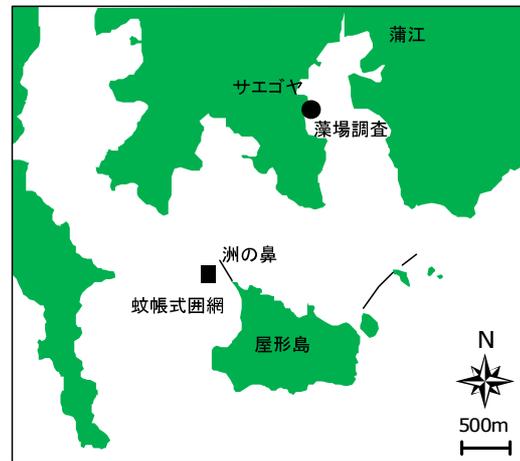


図1 蚊帳式囲網と藻場調査の位置

2) 調査

囲網の中や周囲の海藻の生育状況を調べるため、月に1回スキューバを用いて潜水観察し、海藻の状況を確認した。

2. 磯焼け域に残存する藻場の季節変動

蒲江屋形島の磯焼け砂質域の試験区から2kmほど離れた蒲江湾内のサエゴヤには、クロメを優占種とする群落が存在する（図1）。この藻場において毎月1回、1m²の海藻の定量採集を2カ所で行い、クロメについては個体ごとに全長、茎長、湿重量を測定し、他の種類については種類ごとに湿重量を測定した。

3. 磯焼け域での水温測定

メモリー式の水温計（TidbiT、Onset社）を屋形島洲の鼻の水深5m付近の海底に設置して、30分間隔で水温を記録した。

事業の結果

1. 蚊帳式囲網を用いた磯焼け域での藻場造成

囲網の中の優占種はクロメとヨレモクモドキであった。両種とも今年度は母藻移植を行わなかったが、新しい世代の発生が見られた。クロメは春～夏にかけて当年発生群の生長とともに量は増加した。7月の台風で囲い網が破損して魚類が侵入したため、それ以降食害が目立つようになった。建網による魚類駆除を2回実施したため魚類の数は減少し、食害も目立たなくなった。1月調査時にはクロメの新しい発生群が見られ、順調に生長している。ヨレモクモドキは6月に急激に減少し、7月調査時には確認できなくなった。その後9月に幼体が出現したが、例年より数は少なく、生長が悪かった。食害を受けており、1月以降はほとんど確認されなくなった。7月の囲い網の破損で侵入した魚類（主にブダイ）はクロメよりヨレモクモドキの幼体を好んで摂餌したと考えられる。

2010年4月に殻長34mmで放流した放流したアワビは2011年6月には62mmサイズに成長していた。囲い網の中の石は大きくて動かせないため、歩留調査は難しい。

網の外ではクロメの当年発生群が見られ生長していたが、11月に急激に減少し、12月調査時には全く確認できなくなった。11月以前も魚による食害痕は確認されていたが、秋に食圧が増加したと考えられる。その後2月調査時には当年発生群が多数見られるようになった。周年を通してクロメが確認されたのは網のすぐ外側であり、離れた場所では確認されなかった。

2. 磯焼け域に残存する藻場の季節変動

サエゴヤで採集した1m²当たりの現存量をクロメとホンダワラ類に分けて、2006年8月から2012年3月までを月別に図2に示した。クロメは今年度も例年どおり夏期に最大、冬期に最少となる季節変動を示した。ホンダワラ類は今年度も前年度と同様に周年にわたってほとんど見られなかった。

3. 磯焼け域での水温測定

過去4年間の測定結果を図3に示した。昨年度は冬期の水温の下がり方が大きかったが、今年度はそのような現象は見られず、ほぼ周年並に推移した。

今後の問題点

蚊帳方式の囲網試験区では夏季に大型台風の被害

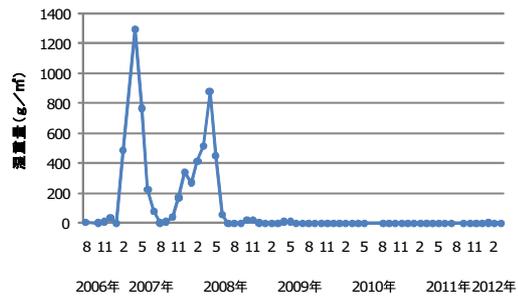
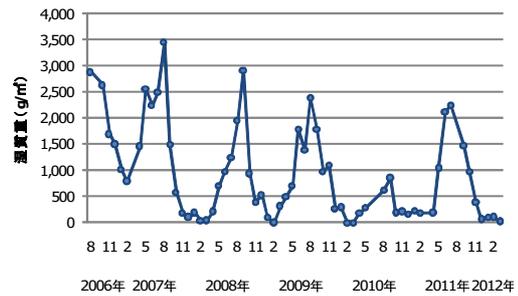


図2 蒲江サエゴヤにおけるクロメ（上段）とホンダワラ類（下段）の現存量（湿重量 g/m²）の月変化

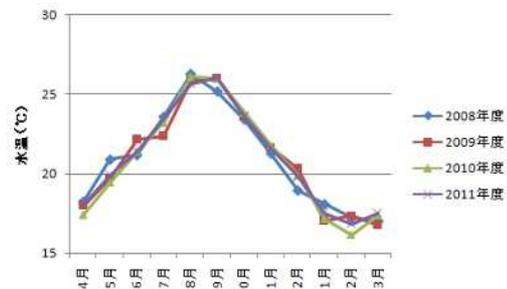


図3 蒲江磯焼け地域の水温変動

を受けたが、軽微な補修で対応可能であった。海中に網等の構造物を設置した場合に台風被害の問題は常に生じるが、今回は蚊帳方式の優秀性が証明された。囲い網内に放流したアワビは成長しているようであるが、石が大きくて動かせないため、坪刈り調査が難しい。漁獲サイズになった段階で取り上げ、生残率と成長を確認する必要がある。

蒲江のサエゴヤに残る藻場では、昨年度は冬季にクロメが多く残っていたが、今年度は例年どおりほぼ消滅した。10月～11月にかけての減少が激しく、魚類の食害によるものと考えられた。なぜこの時期に食害が急に増加するのか、原因を究明する必要がある。

シラスに関する魚群マップの作成と 迅速的な情報提供システムの構築 (水研委託)

行平真也・徳光俊二

事業の目的

近年、シラスの漁獲量が減少する一方で、燃油価格は高騰しており、漁家は厳しい経営を余儀なくされている。船びき網漁業にとって効率的な魚群の探索による燃料経費の削減は喫緊の課題である。

本事業では、船びき網漁業者の効率的な操業を支援する目的で、計量魚群探知機データから抽出したシラス魚群を水温等の海況情報と重ねて海図上に表示し、WEB上に即日配信するシステムを構築する。本年度は、調査船豊洋が航行する際に情報提供を行うとともに佐伯湾及び別府湾において、シラスの漁場加入機構を明らかにするために海洋調査と卵稚仔調査を実施した。

事業の方法

1. シラス魚群情報の提供

本年度、調査船豊洋が航行する際に、情報提供システムを用いて情報発信を行った。

2. 佐伯湾シラス漁場調査

豊後水道中部に位置する佐伯湾に調査点11点(図1)を設置し、2011年6月30日、7月8日、9

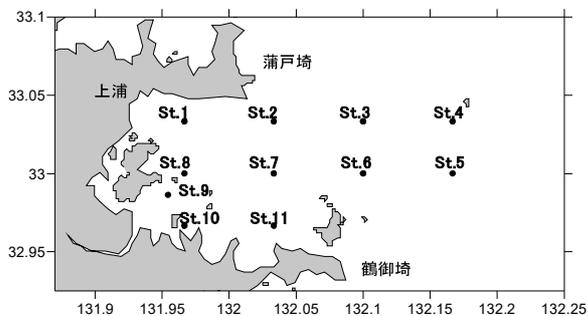


図1 調査定点図(佐伯湾)

月30日、10月7日、10月18日に調査を行った。調査には漁業調査船「豊洋」(75t)を用いた。海洋調査項目は、気象観測、コンパクトCTD(アレック電子社製ASTD687)による底層までの1m間隔の水温と塩分、透明度、ADCP(RD社製多層式超音波流向流速計)による流況、計量魚群探知機(カイジョーソニック社製KFC-3000)による魚群分布量とした。卵稚仔は改良型ノルパックネットの鉛直曳きにより採集し、ホルマリン固定後、カタクチイワシ卵稚仔の同定及び計数を行った。なお、卵稚仔数は、海面1m²当たりの密度に換算して比較した。

3. 別府湾シラス漁場調査

浅海定線調査の定点を基に、調査点14点(図2)を設置し、2011年9月26日から9月27日、10月25日から10月26日に調査を行った。なお、調査項目については佐伯湾と同様である(浅海定線調査同様、S-24及びS-28では卵稚仔採集は実施していない)。

事業の結果

1. シラス魚群情報の提供

本年度、計86回の情報提供を行った。

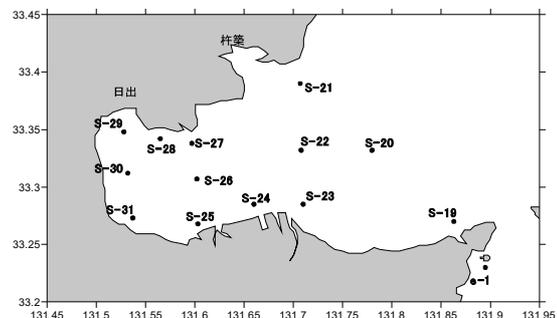


図2 調査定点図(別府湾)

2. 佐伯湾シラス漁場調査

1) 水温

表層水温の水平分布状況を図3に示した。6月30日と7月8日の調査において、湾奥部に高温域が分布した。

2) 塩分

表層塩分の水平分布状況を図4に示した。表層で観測された塩分の範囲は30.52～34.27psuで、番匠川河口において低塩分域が分布した。

3) 卵稚仔調査

カタクチイワシの卵の採集結果を図5に、稚仔の採集結果を図6に示した。卵について、6月30日、7月8日の調査ではSt.1の調査地点で多く分布していた。6月、7月の傾向としては、湾口部から湾奥部にかけて分布量が増加していたが、9月、10月においては、湾口部に多く卵が分布していた。また、稚仔について、10月18日の調査ではほとんど見られなかったが、その他の調査では、全域にわたり、分布していた。

3. 別府湾シラス漁場調査

1) 水温

表層水温の水平分布状況を図7に示した。表層で観測された水温の範囲は9月26日から9月27日の調査では22.5～24.1℃、10月25日から10月26日の調査では21.9～22.3℃であった。

2) 塩分

表層塩分の水平分布状況を図8に示した。表層で観測された塩分の範囲は30.04～33.24psuであった。

3) 卵稚仔調査

カタクチイワシの卵の採集結果を図9に、稚仔の採集結果を図10に示した。卵について、9月26日から9月27日の調査では湾奥部に多く分布していたが、10月25日から10月26日の調査ではほとんど見られなかった。また、稚仔について、調査期間中は、ほとんど見られなかった。

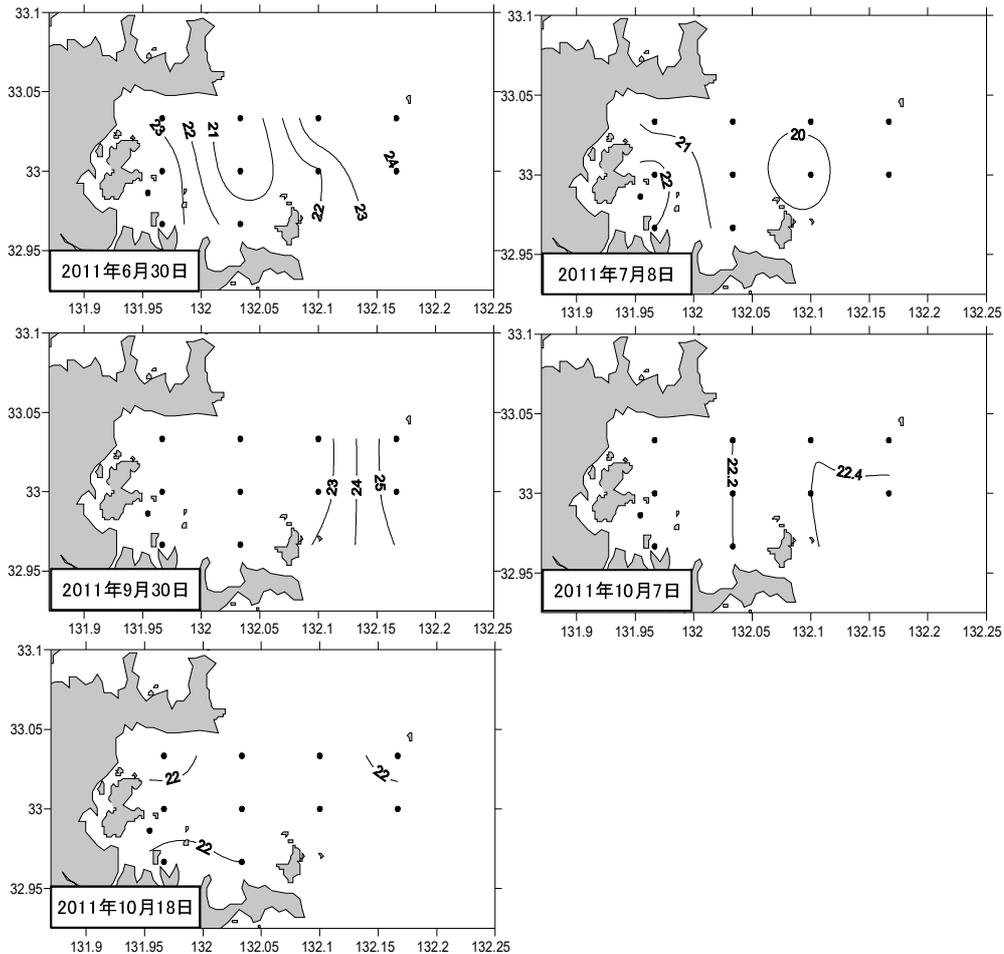


図3 佐伯湾における表層水温分布図 (°C)

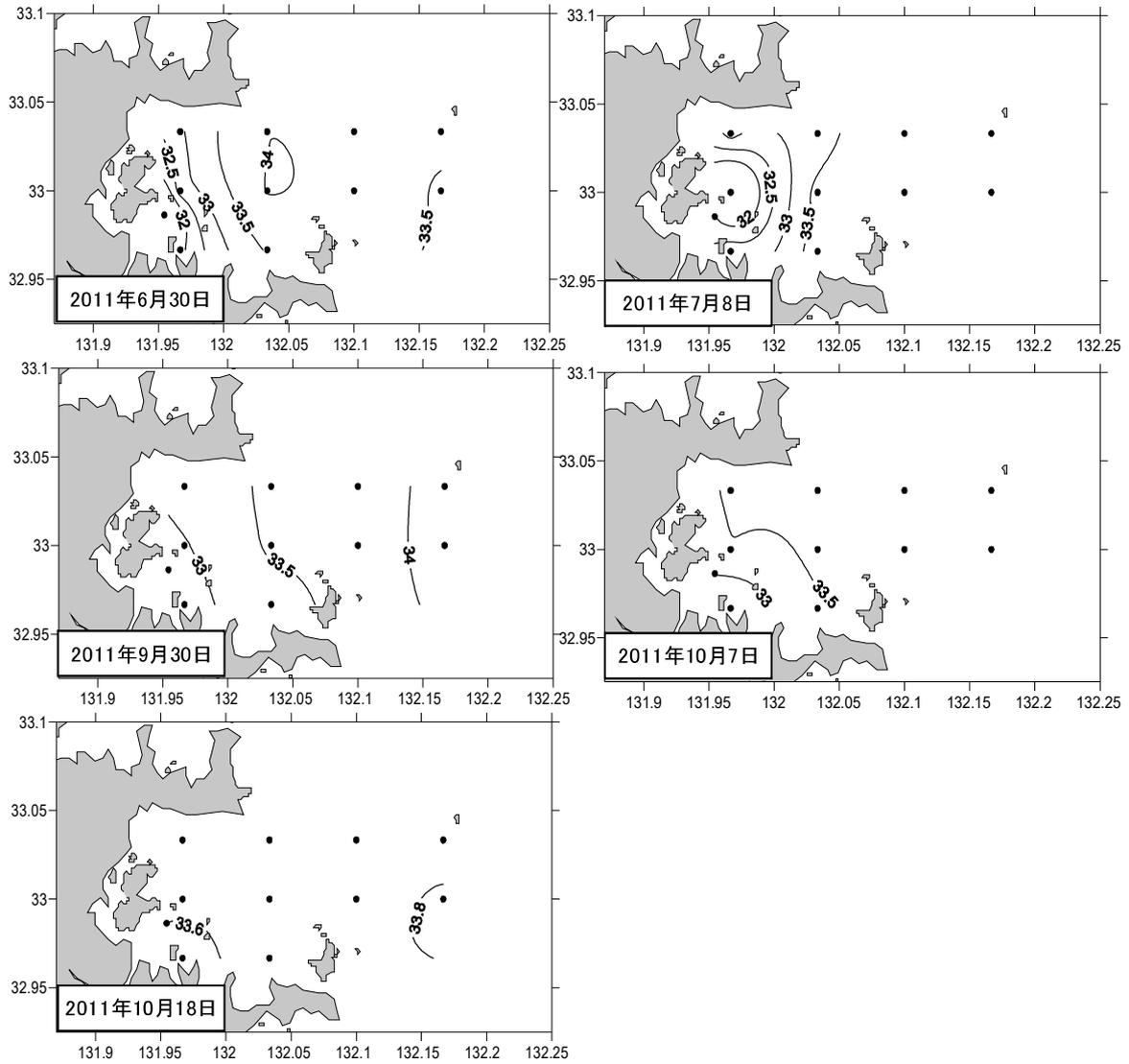


図4 佐伯湾における表層塩分分布図 (psu)

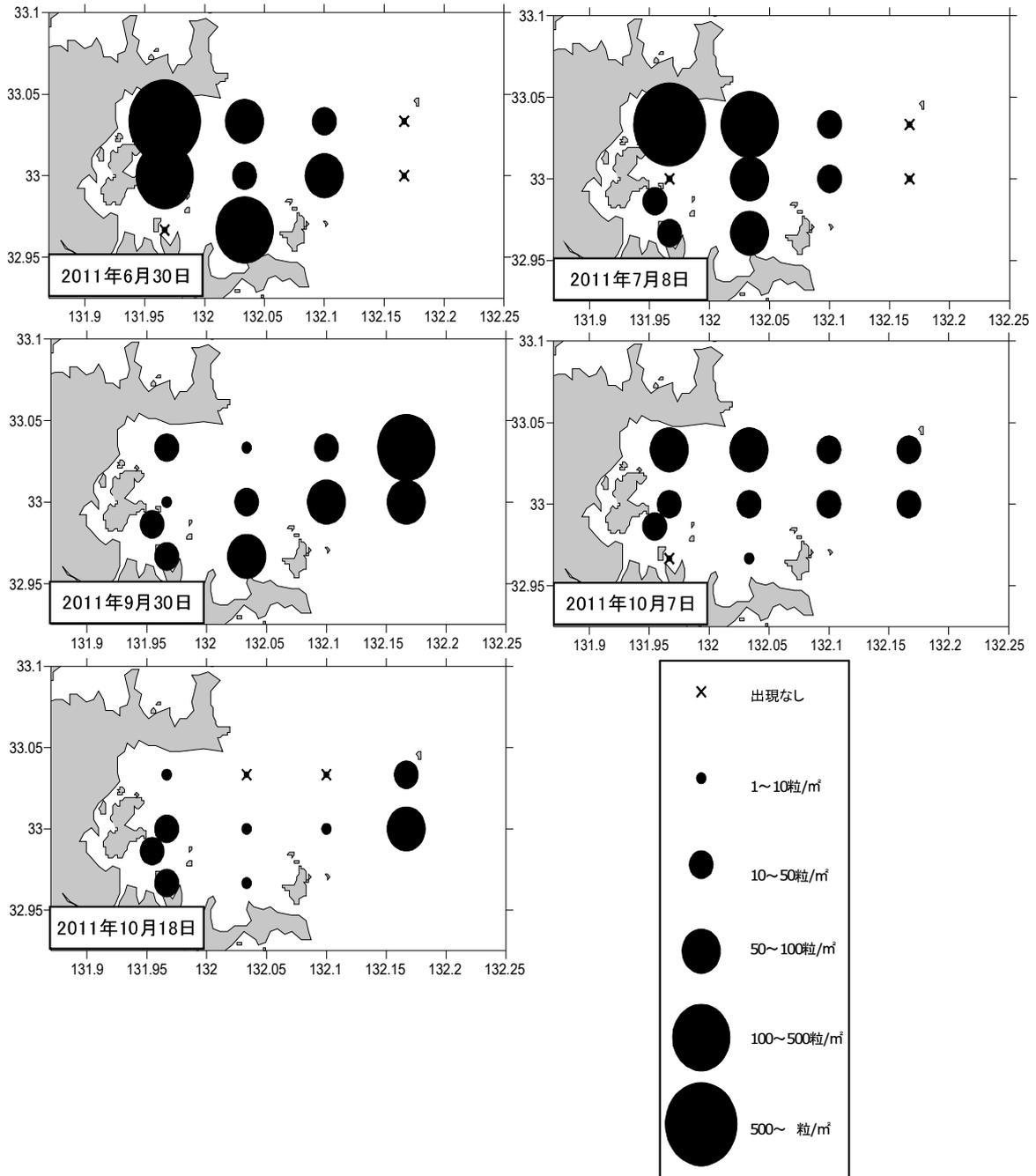


図5 佐伯湾におけるカタクチイワシ卵の水平分布図 (1 m³あたり)

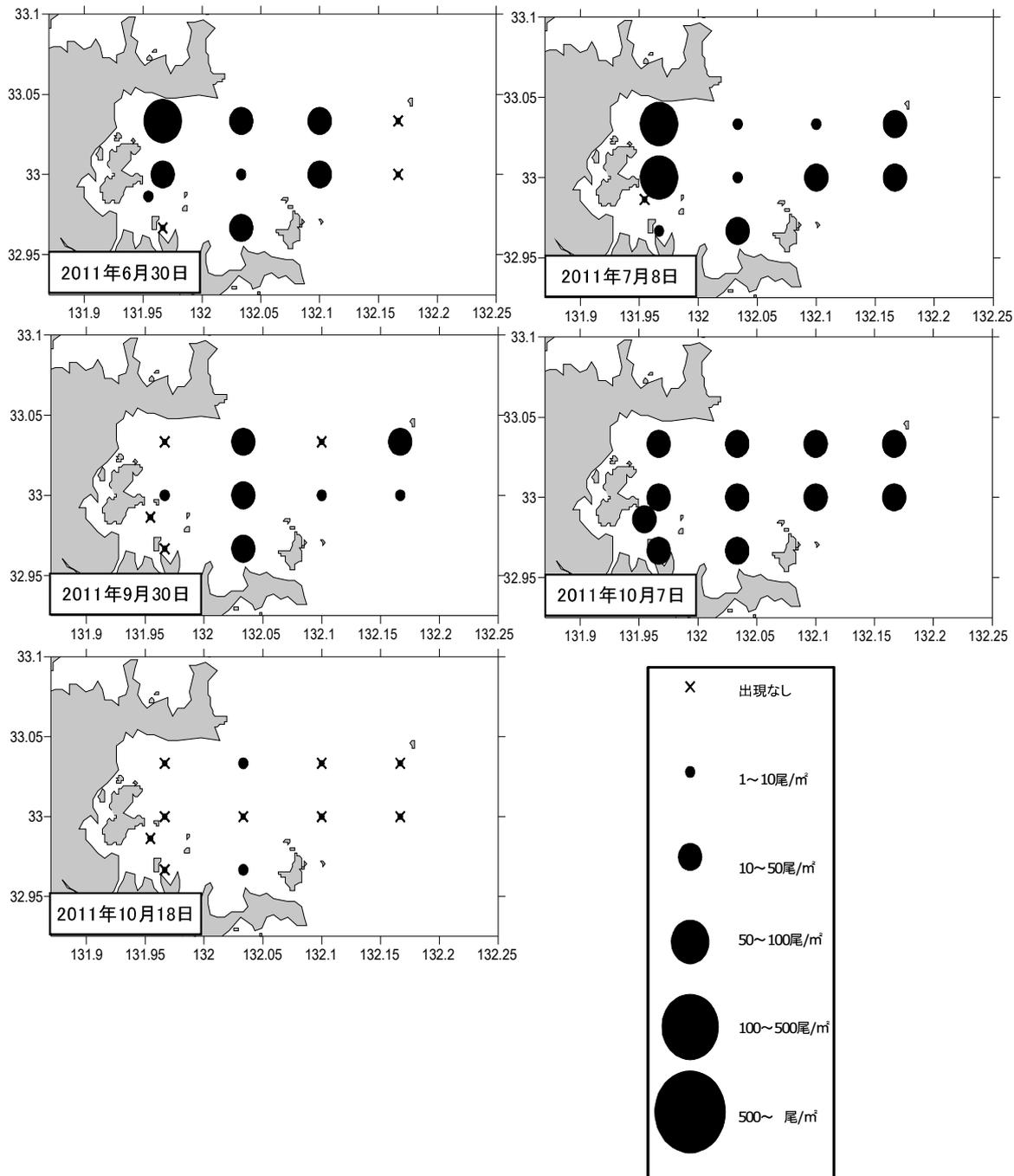


図6 佐伯湾におけるカタクチイワシ稚仔の水平分布図 (1 m²あたり)

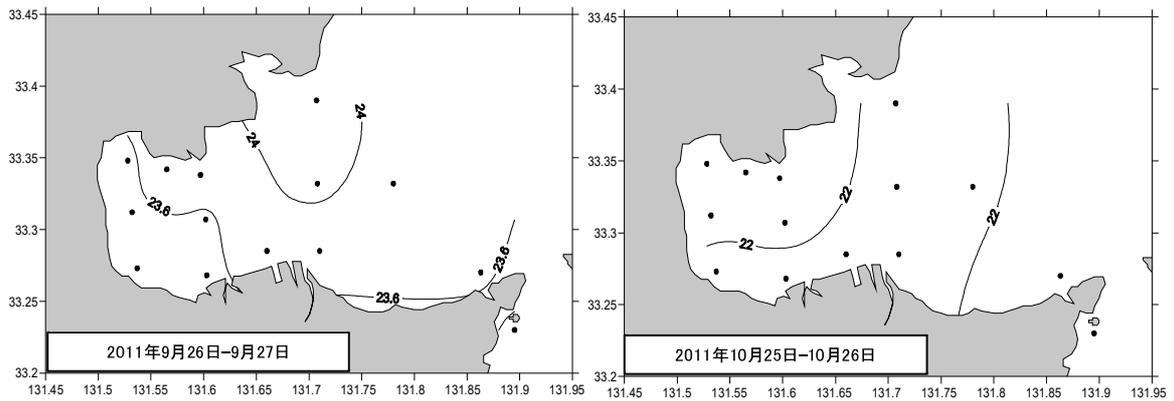


図 7 別府湾における表層水温分布図 (°C)

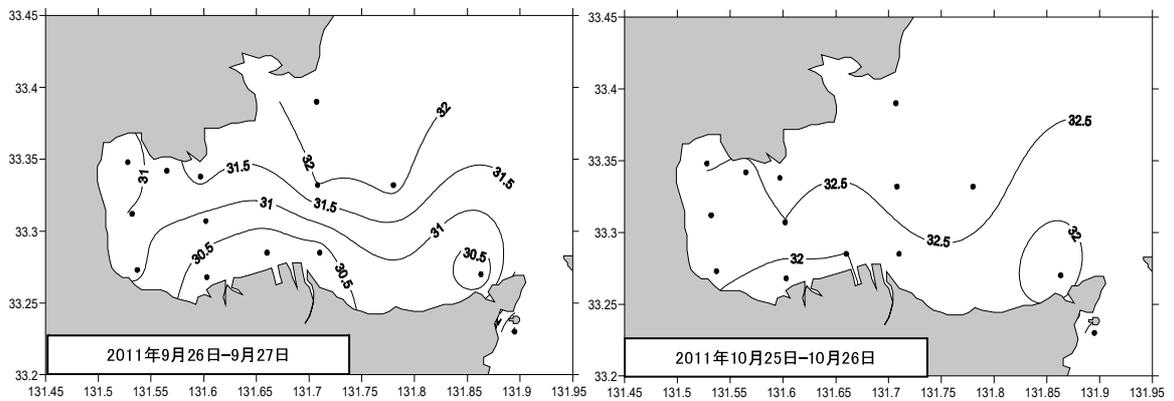


図 8 別府湾における表層塩分分布図 (psu)

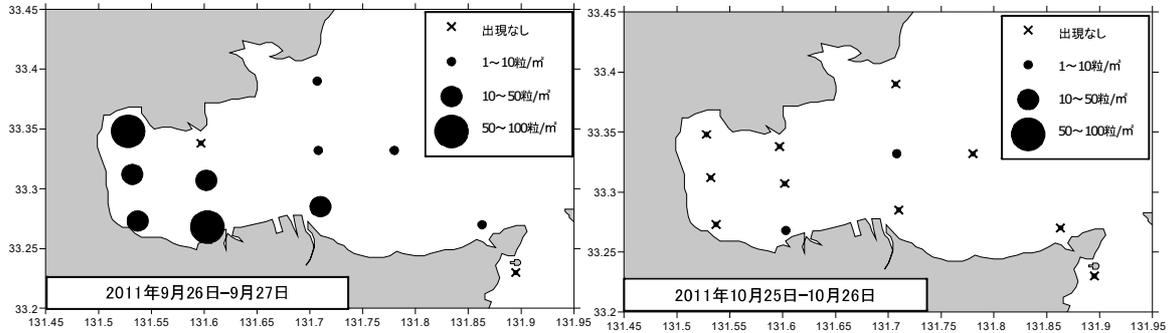


図 9 別府湾における卵の水平分布図 (1 m³あたり)

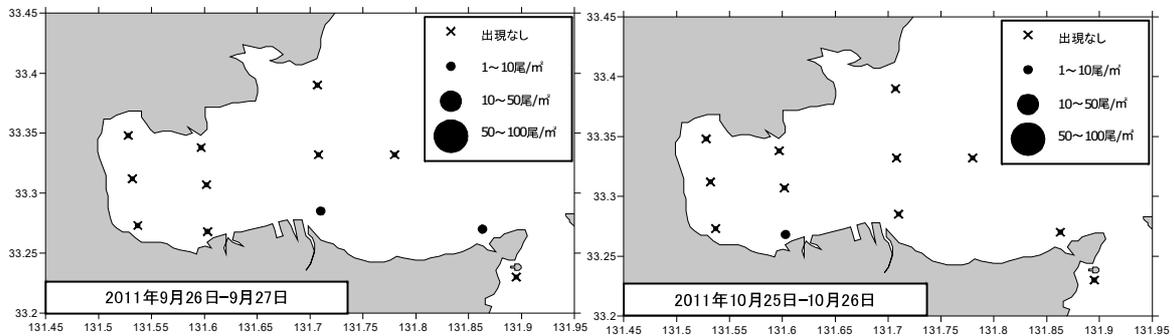


図 10 別府湾における稚仔の水平分布図 (1 m³あたり)

資源に関する基礎調査

資源評価調査委託事業 (水研委託)

西山雅人・徳光俊二・行平真也・井本有治

事業の目的

我が国の200海里漁業水域設定に伴い、当該水域内における漁業資源を科学的根拠に基づいて評価し、漁業資源の維持培養および高度利用の推進に資するため、必要な基礎資料を整備することを目的とする。なお、この調査は(独)水産総合研究センター中央水産研究所および同瀬戸内海区水産研究所の委託調査で、全国規模で実施されている。調査対象魚種はマイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、サバ類、マアジ、マダイ、ヒラメ、タチウオ、イサキ、サワラ、トラフグである。

事業の方法

1. 標本船調査

豊後水道域において、中型まき網(6統)、小型機船底曳網(2隻)、機船船曳網(3隻)、釣り(6隻)および定置網(2統)の各標本船を対象に操業日誌の記帳を依頼し、漁業種類別、漁場別漁獲量を調査した。

2. 生物測定調査

豊後水道域においてまき網漁業によって漁獲され、鶴見魚市場に水揚げされたマイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、マアジ、サバ類を対象に体長、体重、生殖腺重量を調べた。また、釣り、刺網、まき網によって漁獲され、佐賀関、臼杵、鶴見支店に水揚げされたサワラを対象に体重と尾叉長を測定した。なお、マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシの肥満度(F)、成熟度(GI)は次式により求めた。

$$F = \{BW / (BL)^3\} \times 10^3$$

$$GI = \{GW / (BL)^3\} \times 10^4$$

ただし、BLは被鱗体長(cm)、BWは体重(g)、GWは生殖腺重量(g)を示す。なお、マアジ、サバ類、サワラについてはBLは尾叉長(FL)を用いた。

3. シラス混獲比調査

豊後水道域(佐伯湾)および別府湾(日出町)で操業する機船船曳網の漁獲物について、イワシ類の稚仔魚の月別混獲比を調査した。標本はホルマリンで固定したのち、同定を行った。

4. 卵稚仔分布調査

浅海定線および沿岸定線調査でLNPネット(鉛直曳き)と稚魚ネット(水平曳き)により魚類卵稚仔を採集した。採集した標本は、ホルマリンで固定後、卵と稚仔の同定および計数を行った。

浅海・沿岸各定線の卵稚仔採集位置を図1に示した。また、各定線においてネット種類毎の調査点数を表1に示した。

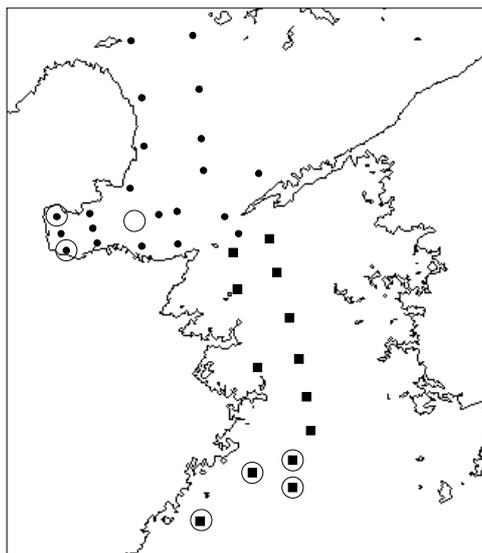


図1 卵稚仔採集位置

●は浅海定線のLNPネット、■は沿岸定線のLNPネット、○は稚魚ネットの採集位置を示す。

表1 使用したネットの種類と調査定点数

	LNPネット	稚魚ネット
浅海定線	18	3
沿岸定線	13	4

5. モジャコ資源調査（漁場一斉調査）

調査船「豊洋」を用い、モジャコ資源調査を豊後水道域で2011年3月28日、4月11日、4月18日、4月28日、5月9日の計5回実施した。

調査は、流れ藻を三角すくい網ですくい、流れ藻に随伴するモジャコを採捕した。採捕したモジャコは船上で海水を満たしたサンプル瓶に収容し、帰港後、ただちに全長、体重を測定した。また、表面水温、潮流等について調査船搭載機器による観測を実施した。

6. マダイ、ヒラメ資源評価調査

1) 市場調査

臼杵、津久見、佐伯、鶴見の各市場においてマダイの尾叉長とヒラメの全長を測定した。また、放流魚を識別するため、マダイは鼻孔連結を、ヒラメは体色異常を調べた。マダイの調査日数は、臼杵が45日、津久見が26日、佐伯が37日、鶴見が56日、ヒラメの調査日数は、臼杵が29日、津久見が19日、佐伯が30日、鶴見が36日であった。体長をもとに年齢を推定するにあたっては、マダイは1980年代に求められた成長式¹⁾を用いた。

7. タチウオ資源評価調査

1) 漁獲量調査

豊後水道域における主要水揚地の漁業種類別漁獲量及び曳縄釣り主要水揚地（佐賀関、臼杵、津久見）の月別漁獲量を調べた。また、臼杵曳縄釣りにおけるタチウオ漁獲量と出漁隻数を出荷伝票から集計しCPUEを推計した。

2) 魚体測定及び精密測定調査

2011年5月から2012年3月までの間に臼杵のタチウオ曳縄釣り漁船に計15回乗船し、釣獲されたタチウオ（肛門前長）を全数測定するとともに、一部を買い上げ精密測定調査試料とした。

精密測定はタチウオの全長、肛門前長、頭長、体高、眼径、体重、性別、生殖腺指数（GSI）及び胃内容物を調べた。また、卵巣の一部及び耳石を採取し、それぞれ分析試料として保存した。

8. イサキ資源評価調査

1) 漁獲量調査

鶴見市場に水揚げされるイサキの漁獲量を調べた。

2) 魚体測定及び精密測定調査

2011年4月から2012年3月までの間に毎月3回、鶴見市場および臼杵市場において尾叉長・体重を測定した。鶴見市場では尾叉長を測定できない場合には1箱あたりの重量を測定し、尾叉長へ換算した。

精密測定調査用試料は鶴見市場で購入した。精密測定はイサキの尾叉長、体重、性別、生殖腺指数（GSI）及び胃内容物を調べた。また、卵巣の一部及び耳石を採取し、それぞれ分析試料として保存した。

9. トラフグ資源評価調査

豊後水道域における主要4支店（佐賀関、臼杵、保戸島、鶴見）の月別漁獲量を調べた。

事業の結果

1. 標本船調査

各標本船の操業実態は大分県農林水産研究指導センター水産研究部において集計し、中央水産研究所へ送付した。

2. 生物測定調査

2011年4月から2012年3月までに行った市場調査における生物測定の結果を魚種別に表2に示した。また、魚種ごとの体長組成を表3～8に示した。なお、各魚種の体長測定部位はカタクチイワシ、ウルメイワシ、マイワシについては被鱗体長、マアジ、サバ類、サワラについては尾叉長である。

3. シラス混獲比調査

豊後水道域と別府湾において2011年4月から2012年3月までの間に実施したシラス混獲比調査結果を図2に示した。

調査期間中、佐伯湾においては4月はマイワシが漁獲の大部分と占めていたが、それ以降はほとんどがカタクチイワシであった。2011年4月～7月、11月にウルメイワシの混獲が見られた。また、別府湾においてはほとんどがカタクチイワシであった。2011年12月にウルメイワシ、2012年1月にはマイワシの混獲が見られた。

4. 卵稚仔分布調査

調査結果を表9、10に示した。2011年4月、5月、8月、9月および2012年2月の浅海定線調査は海況不良のため一部が欠測となった。

カタクチイワシ卵は、浅海定線で2011年5～11月に出現が見られ、特に7月に多く出現した。沿岸定線では5～10月及び2月～3月に出現が見られた。

タチウオ卵は浅海定線では5月および9～10月に出現した。沿岸定線で4～8月および10～11月に出現した。

ウルメイワシの卵稚仔は浅海定線調査では出現しなかった。沿岸定線で11～3月に出現が見られた。マアジの仔魚は浅海定線で5～6月に出現が見られた。沿岸定線では5～6月および1月に確認された。サバ類の卵稚仔は例年どおり若干の出現にとどまった。

5. モジャコ資源調査(漁場一斉調査)

2011年3月28日から5月9日までの調査結果は、モジャコ情報第1～5号としてまとめ、漁業者および関係機関に配布した。

調査結果を表11-1、11-2に示した。3月28日はモジャコの採捕はなかったが、4月11日は213尾、4月18日は1,322尾、4月28日は110尾、5月9日は179尾が採捕された。モジャコのサイズ(平均全長)は2.1～8.3cmであった。

6. マダイ、ヒラメ資源評価調査

1) 市場調査

2011年4月から2012年3月までのマダイの年齢別漁業種類別個体数を表12に示した。マダイは12,038尾を調べたところ、2～4歳が63.2%を占めた。漁業種類別には、底曳網24.3%、釣り22.4%、刺網21.5%が多かった。放流魚と考えられる鼻孔連結は、10,696尾を調べたうちの186尾(1.7%)で認められた。1996年度から2011年度まで継続して調べた臼杵と佐伯における鼻孔連結の混獲率(%)を図3に示した。2011年度の鼻腔異常率は、臼杵で1.0%、佐伯で2.7%であった。

次に、ヒラメの2011年4月から2012年3月までの年齢別漁業種類別個体数を表13に示した。

ヒラメは1,104尾を調べたところ、86尾が放流魚で混獲率は7.8%と推定された。天然魚、放流魚を併せた年齢別漁獲尾数比率は、2歳が42%と最も多く、次いで1歳魚が33%であった。0歳～2歳では全体の77%を占め、前年の51%と比較して高くなった。一方、3歳魚以上の割合は減少している。漁業種類別では底曳網が最も多く51%を占め、次いで刺網が30%、定置網が4%、釣りが2%であった。

7. タチウオ資源評価調査

1) 漁獲量調査

豊後水道における主要水揚地の漁業種類別タチウオ漁獲量は、9月から2月に多く、釣りが全体の97%

を占めた(図4-1)。主要水揚地である佐賀関・臼杵・津久見の漁獲量は409トンで前年より6%増加した。また、臼杵の漁獲量は262トン、CPUEは60kg/隻・日で前年をわずかに上回った(図4-2)。

2) 魚体測定及び精密測定調査

5月～3月の間に、タチウオ3,601尾の魚体測定及び1,014尾の精密測定を行った。臼杵の曳縄釣りでは保戸島沖漁場に産卵盛期前である5月、8月および10月に小型雄魚の加入が認められ、11月に小型雌魚の加入が認められた(図4-3)。

8. イサキ資源評価調査

1) 漁獲量調査

周年に亘り漁獲されているが、漁獲量のピークは夏季(6月)であった(図5)。

2) 魚体測定及びイサキ精密測定調査

7,867尾の魚体測定を行った。臼杵市場における尾叉長組成を図6-1に、鶴見市場での尾叉長組成を図6-2に示した。

5月～11月にかけて雄55個体雌81個体の精密測定を実施したところ、6月中～下旬に平均生殖腺熟度指数が増加が見られた(表14)。

9. トラフグ資源評価調査

豊後水道域で最も漁獲量の多い保戸島支店の漁獲量は1985、86年の56トンをピークに大きく減少し、1990年には10.6トンとなった。その後、漁獲量は回復し、1996年まで14.5～28トンの範囲で推移したが、1997年、1998年にそれぞれ3.9トン、3.7トンとさらに減少し、以後10トンを上回る漁獲はない。2008年は4.5トン、2009年は5.3トン、2010年は4.9トン、2011年は3.6トンとなった(図7)。また、主要4支店における過去5年間の漁獲量の推移は2005年までは減少または横ばい傾向であったが、2006年は4支店全てで増加に転じた。しかし2007年以降は、4支店全てで2006年を下回った(図8)。

文 献

- 1) 大分県水産試験場. 昭和59年度回遊性魚類共同放流実験調査事業 瀬戸内海西部海域総合報告書. 1985; 36-41.

表2 2011年4月～2012年3月の魚種別測定結果

年月日	採集地	漁場	漁業 種類	測定 尾数	体長 (cm)		
					平均	±	SD
カタクチ	4/6	鶴見	佐伯湾	ネギ網	145	10.0	± 0.8
	4/27	鶴見	佐伯湾	ネギ網	44	8.2	± 0.7
	5/13	鶴見	佐伯湾	ネギ網	1	8.1	±
	5/23	鶴見	佐伯湾	ネギ網	15	8.8	± 1.5
	5/25	鶴見	佐伯湾	ネギ網	135	10.4	± 0.7
	5/31	鶴見	佐伯湾	ネギ網	1	7.2	±
	6/10	鶴見	佐伯湾	ネギ網	147	8.8	± 1.5
	6/22	鶴見	佐伯湾	ネギ網	140	8.9	± 0.6
	6/22	鶴見	豊後水道	ネギ網	34	10.8	± 1.1
	6/28	鶴見	豊後水道	ネギ網	138	12.1	± 0.5
	6/28	鶴見	佐伯湾	ネギ網	133	9.0	± 0.6
	7/7	鶴見	佐伯湾	ネギ網	135	11.1	± 1.0
	7/7	鶴見	佐伯湾	ネギ網	138	7.4	± 0.7
	7/12	鶴見	豊後水道	ネギ網	139	10.8	± 1.0
	7/12	鶴見	佐伯湾	ネギ網	30	12.0	± 0.8
	8/3	鶴見	豊後水道	ネギ網	33	10.8	± 0.5
	8/3	鶴見	豊後水道	ネギ網	101	10.3	± 0.7
	8/3	鶴見	佐伯湾	ネギ網	84	8.2	± 0.5
	8/10	鶴見	佐伯湾	ネギ網	37	7.8	± 1.0
	8/10	鶴見	佐伯湾	ネギ網	97	10.9	± 0.5
	8/10	鶴見	豊後水道	ネギ網	82	10.6	± 0.6
	8/10	鶴見	豊後水道	ネギ網	140	10.4	± 0.6
	8/30	鶴見	佐伯湾	ネギ網	88	8.9	± 0.7
	9/1	鶴見	佐伯湾	ネギ網	79	7.6	± 0.6
	9/1	鶴見	佐伯湾	ネギ網	83	7.0	± 0.6
	9/9	鶴見	豊後水道	ネギ網	15	9.8	± 0.4
	9/9	鶴見	佐伯湾	ネギ網	129	7.3	± 0.6
	9/29	鶴見	豊後水道	ネギ網	132	11.2	± 0.8
	9/29	鶴見	佐伯湾	ネギ網	6	6.2	± 0.4
	9/29	鶴見	豊後水道	ネギ網	140	11.1	± 1.0
	9/29	鶴見	佐伯湾	ネギ網	127	7.1	± 0.6
	10/17	鶴見	佐伯湾	ネギ網	52	7.9	± 0.5
	10/17	鶴見	佐伯湾	ネギ網	37	7.9	± 0.7
	10/28	鶴見	佐伯湾	ネギ網	130	7.2	± 0.6
	11/18	鶴見	佐伯湾	ネギ網	42	7.8	± 0.5
	11/22	鶴見	佐伯湾	ネギ網	124	7.2	± 0.6
	12/15	鶴見	佐伯湾	ネギ網	138	5.8	± 0.6
	2/21	鶴見	佐伯湾	ネギ網	40	8.4	± 0.8
	3/15	鶴見	佐伯湾	ネギ網	168	8.2	± 0.8
	3/28	鶴見	豊後水道	ネギ網	144	8.5	± 1.1
	計			3617			

年月日	採集地	漁場	漁業 種類	測定 尾数	体長 (cm)		
					平均	±	SD
ウレメ	4/6	鶴見	佐伯湾	ネギ網	6	6.8	± 0.9
	4/27	鶴見	佐伯湾	ネギ網	10	6.3	± 0.8
	5/13	鶴見	佐伯湾	ネギ網	2	8.7	± 0.6
	5/25	鶴見	佐伯湾	ネギ網	19	7.9	± 0.9
	5/25	鶴見	佐伯湾	ネギ網	1	8.4	±
	5/31	鶴見	佐伯湾	ネギ網	18	8.3	± 0.9
	6/10	鶴見	佐伯湾	ネギ網	54	7.4	± 2.1
	6/10	鶴見	豊後水道	ネギ網	12	20.9	± 0.8
	6/22	鶴見	佐伯湾	ネギ網	141	8.9	± 0.8
	6/22	鶴見	豊後水道	ネギ網	137	11.5	± 1.2
	6/28	鶴見	豊後水道	ネギ網	134	12.7	± 0.9
	6/28	鶴見	佐伯湾	ネギ網	136	8.9	± 0.8
	7/7	鶴見	佐伯湾	ネギ網	139	11.0	± 1.0
	7/7	鶴見	佐伯湾	ネギ網	136	7.5	± 0.8
	7/12	鶴見	佐伯湾	ネギ網	89	12.7	± 1.1
	7/12	鶴見	佐伯湾	ネギ網	133	11.6	± 1.3
	7/12	鶴見	佐伯湾	ネギ網	143	11.5	± 1.1
	8/3	鶴見	豊後水道	ネギ網	54	11.0	± 0.8
	8/3	鶴見	佐伯湾	ネギ網	156	11.0	± 0.7
	8/3	鶴見	佐伯湾	ネギ網	133	8.5	± 0.5
	8/10	鶴見	豊後水道	ネギ網	13	9.4	± 0.8
	8/10	鶴見	豊後水道	ネギ網	114	10.4	± 0.7
	8/10	鶴見	佐伯湾	ネギ網	142	8.6	± 0.7
	8/10	鶴見	豊後水道	ネギ網	111	10.2	± 0.8
	8/30	鶴見	佐伯湾	ネギ網	145	10.1	± 0.8
	9/1	鶴見	佐伯湾	ネギ網	19	7.7	± 1.3
	9/1	鶴見	佐伯湾	ネギ網	118	8.7	± 0.9
	9/9	鶴見	佐伯湾	ネギ網	27	11.0	± 1.0
	9/9	鶴見	豊後水道	ネギ網	138	12.3	± 0.8
	9/9	鶴見	豊後水道	ネギ網	106	12.9	± 0.8
	9/29	鶴見	佐伯湾	ネギ網	10	11.7	± 0.8
	9/29	鶴見	佐伯湾	ネギ網	9	12.5	± 0.4
	9/29	鶴見	豊後水道	ネギ網	99	11.9	± 0.8
	9/29	鶴見	豊後水道	ネギ網	139	12.4	± 0.7
	10/17	鶴見	豊後水道	ネギ網	138	13.0	± 0.8
	10/28	鶴見	豊後水道	ネギ網	143	14.7	± 1.3
	10/28	鶴見	豊後水道	ネギ網	105	14.9	± 1.2
	11/18	鶴見	佐伯湾	ネギ網	13	12.8	± 0.9
	12/15	鶴見	佐伯湾	ネギ網	2	14.7	± 0.5
	12/28	鶴見	豊後水道	ネギ網	57	18.9	± 1.2
	12/28	鶴見	豊後水道	ネギ網	47	18.6	± 1.1
	1/19	鶴見	豊後水道	ネギ網	140	19.4	± 0.8
	1/19	鶴見	佐伯湾	ネギ網	1124	19.7	± 0.8
	1/19	鶴見	豊後水道	ネギ網	119	19.3	± 1.1
	1/27	鶴見	豊後水道	ネギ網	113	20.4	± 1.0
	1/27	鶴見	豊後水道	ネギ網	203	20.4	± 1.1
	3/15	鶴見	佐伯湾	ネギ網	4	16.6	± 5.5
	3/15	鶴見	豊後水道	ネギ網	2	19.1	± 0.4
	3/28	鶴見	豊後水道	ネギ網	161	20.6	± 1.7
	計			4166			

年月日	採集地	漁場	漁業 種類	測定 尾数	体長 (cm)		
					平均	±	SD
マイワシ	5/25	鶴見	佐伯湾	ネギ網	1	7.8	±
	5/31	鶴見	佐伯湾	ネギ網	130	8.7	± 0.6
	6/10	鶴見	佐伯湾	ネギ網	61	8.8	± 0.5
	6/22	鶴見	佐伯湾	ネギ網	116	10.1	± 0.7
	6/22	鶴見	豊後水道	ネギ網	137	13.0	± 0.8
	6/28	鶴見	豊後水道	ネギ網	18	13.5	± 0.7
	6/28	鶴見	佐伯湾	ネギ網	137	10.2	± 0.7
	7/7	鶴見	佐伯湾	ネギ網	137	12.9	± 1.3
	7/7	鶴見	佐伯湾	ネギ網	12	9.9	± 0.7
	7/12	鶴見	豊後水道	ネギ網	129	13.0	± 1.0
	7/12	鶴見	佐伯湾	ネギ網	131	13.4	± 1.0
	8/3	鶴見	豊後水道	ネギ網	103	13.5	± 0.9
	8/3	鶴見	豊後水道	ネギ網	134	13.5	± 1.0
	8/10	鶴見	豊後水道	ネギ網	11	13.7	± 1.1
	8/10	鶴見	豊後水道	ネギ網	75	13.8	± 0.9
	8/10	鶴見	佐伯湾	ネギ網	104	13.8	± 0.8
	9/9	鶴見	豊後水道	ネギ網	109	14.9	± 0.6
	9/9	鶴見	豊後水道	ネギ網	122	15.2	± 0.7
	9/29	鶴見	豊後水道	ネギ網	47	14.7	± 0.7
	10/28	鶴見	豊後水道	ネギ網	113	16.0	± 0.5
	10/28	鶴見	豊後水道	ネギ網	1	14.6	±
	12/28	鶴見	豊後水道	ネギ網	154	19.8	± 0.8
	12/28	鶴見	豊後水道	ネギ網	146	19.8	± 0.7
	1/19	鶴見	豊後水道	ネギ網	58	19.9	± 0.6
	1/19	鶴見	豊後水道	ネギ網	74	20.1	± 0.7
	1/19	鶴見	佐伯湾	ネギ網	26	20.3	± 0.6
	1/27	鶴見	豊後水道	ネギ網	136	20.6	± 0.8
	3/15	鶴見	豊後水道	ネギ網	9	19.2	± 2.0
	3/28	鶴見	豊後水道	ネギ網	9	19.2	± 2.5
	計			2436			

年月日	採集地	漁場	漁業 種類	測定 尾数	体長 (cm)		
					平均	±	SD
マアジ	4/6	鶴見	豊後水道	ネギ網	178	18.0	± 0.9
	4/6	鶴見	佐伯湾	ネギ網	6	12.8	± 5.9
	4/27	鶴見	佐伯湾	ネギ網	8	15.9	± 0.5
	5/13	鶴見	佐伯湾	ネギ網	33	22.3	± 3.0
	5/25	鶴見	佐伯湾	ネギ網	74	17.6	± 4.0
	5/31	鶴見	佐伯湾	ネギ網	133	18.1	± 1.4
	6/10	鶴見	佐伯湾	ネギ網	69	18.1	± 3.0
	6/22	鶴見	佐伯湾	ネギ網	5	8.8	± 0.3
	6/22	鶴見	豊後水道	ネギ網	1	11.5	±
	6/28	鶴見	佐伯湾	ネギ網	23	10.0	± 4.3
	7/7	鶴見	佐伯湾	ネギ網	136	7.4	± 0.6
	7/12	鶴見	佐伯湾	ネギ網	59	17.7	± 1.0
	7/12	鶴見	佐伯湾	ネギ網	1	18.9	±
	8/3	鶴見	佐伯湾	ネギ網	12	11.3	± 1.8
	8/10	鶴見	豊後水道	ネギ網	135	12.9	± 1.0
	8/10	鶴見	佐伯湾	ネギ網	126	11.2	± 1.5
	8/30	鶴見	佐伯湾	ネギ網	134	17.4	± 2.7
	9/1	鶴見	佐伯湾	ネギ網	104	12.4	± 0.9
	9/1	鶴見	佐伯湾	ネギ網	154	13.5	± 2.2
	9/9	鶴見	佐伯湾	ネギ網	140	12.7	± 0.9
	9/29	鶴見	佐伯湾	ネギ網	137	13.6	± 1.1
	9/29	鶴見	佐伯湾	ネギ網	136	12.5	± 0.8
	10/17	鶴見	豊後水道	ネギ網	135	15.0	± 0.8
	10/17	鶴見	佐伯湾	ネギ網	102	12.7	± 1.3
	10/17	鶴見	佐伯湾	ネギ網	55	13.1	± 0.7
	10/28	鶴見	佐伯湾	ネギ網	141	13.4	± 0.7
	10/28	鶴見	豊後水道	ネギ網	89	14.0	± 0.8
	11/18	鶴見	佐伯湾	ネギ網	144	14.1	± 1.2
	11/18	鶴見	佐伯湾	ネギ網	144	13.9	± 0.6
	11/22	鶴見	佐伯湾	ネギ網	143	14.3	± 0.8
	11/30	鶴見	佐伯湾	ネギ網	140	13.8	

表8 2011年4月～2012年3月のサワラ体長組成 (尾叉長cm)

月 尾数計	4月	5月	6月	7月	8月 26	9月 31	10月 14	11月 2	12月 12	1月	2月	3月
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42									1			
43									1			
44									1			
45									1			
46												
47												
48							1		1			
49									2			
50												
51									1			
52									1			
53							1					
54												
55												
56												
57												
58												
59						1						
60						1						
61												
62					4				1			
63					3	2						
64					4							
65					3	3						
66					4	2	1		1			
67					2	3						
68					4	1	2					
69						4	1					
70					1	3	2	1				
71						3						
72								1				
73							2					
74						1						
75						3						
76						1	1					
77						1						
78					1		1					

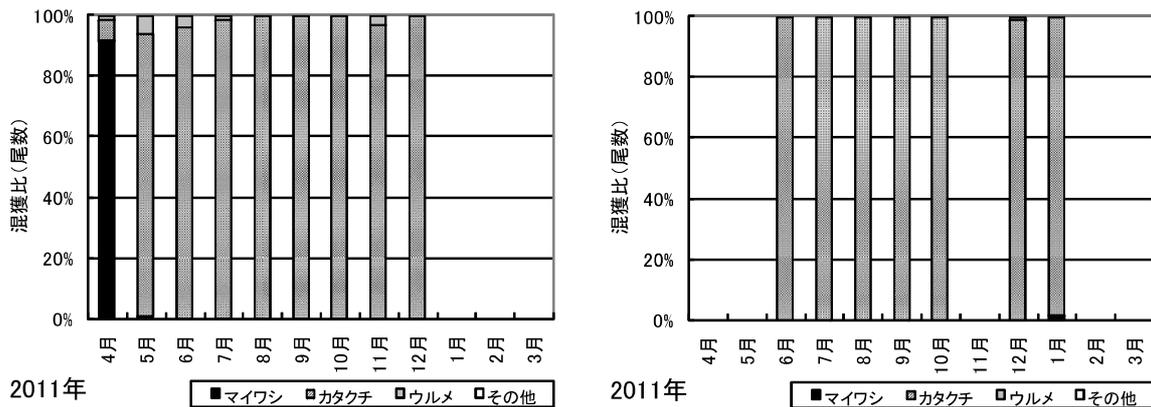


図2 2011年度におけるシラス混獲比調査結果（左 佐伯湾、右 別府湾）

表9 2011年4月～2012年3月における大分県沿岸の主要魚種卵稚仔採集量（浅海定線）

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
マイワシ	卵	0.0	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
カタクチ	卵	0.0	47.9	37.1	81.4	17.1	1.8	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	8.8	4.9	38.7	5.3	0.3	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ウルメ	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
サバ類	卵	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
タチウオ	卵	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
マアジ	卵	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
調査点数		10	17	18	18	12	16	18	18	18	18	16	18

表10 2011年4月～2012年3月における大分県沿岸の主要魚種卵稚仔採集量（沿岸定線）

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
マイワシ	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
カタクチ	卵	0.0	1.2	2.4	0.2	5.8	4.7	2.3	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6
	稚仔	0.0	0.2	1.6	1.3	0.4	3.4	0.8	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
ウルメ	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.4	0.5	0.2	0.2
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.0
サバ類	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
タチウオ	卵	0.1	0.2	0.5	0.2	0.2	0.0	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
マアジ	卵	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
調査点数		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

表11-1 モジャコ資源調査結果

調査日	3月28日	4月11日	4月18日	4月28日	5月9日
視認流れ藻数	11	多数	92	110	111
採取流れ藻数	4	9	5	4	6
モジャコ付着数	0	213	1322	110	179
平均尾数(尾/藻)	0.0	23.7	264.4	27.5	29.8
平均全長(cm)	-	6.5	2.1	2.8	8.3

表11-2 モジャコ資源調査結果（詳細）

月日	測点	時刻	位置		表面水温 (°C)	流れ藻及び付着生物の状況		視認流れ藻数	付着モジャコ尾数
			N	E		大きさ (m×m)	重量 (kg)		
3月28日	11モ1-1-1	10:47	32.48.97	132.09.84	19.7	0.3×0.3	0.3	計11個	0
	11モ1-2-1	10:53	32.48.40	132.09.69	19.6	1.0×1.0	2.0		0
	11モ1-3-1	11:54	32.43.27	132.01.61	19.5	0.5×0.7	0.8		0
	11モ1-4-1	12:20	32.43.35	132.00.53	19.7	0.5×0.5	0.6		0
4月11日	11モ2-1-1	10:04	32.56.78	132.10.57	16.6	1.5×1.5	7.0	多数	27
	11モ2-1-2	-	-	-	-	1.0×1.0	2.5		1
	11モ2-2-1	10:15	32.55.47	132.10.57	16.9	1.0×1.0	3.8		15
	11モ2-3-1	10:35	32.51.84	132.10.77	17.9	1.5×1.5	7.6		16
	11モ2-4-1	11:22	32.43.68	132.09.31	18.2	1.0×1.0	2.5		13
	11モ2-5-1	11:43	32.43.64	132.05.47	18.1	1.0×1.0	7.6		10
	11モ2-6-1	12:28	32.43.62	132.00.27	18.3	1.0×1.0	6.5		101
	11モ2-7-1	12:46	32.44.28	131.59.91	18.3	0.5×0.5	1.3		30
	11モ2-8-1	12:24	32.50.19	132.02.51	16.8	1.0×0.5	8.2		0
4月18日	11モ3-1-1	9:57	32.57.15	132.10.51	16.6	0.5×0.5	0.5	計92個	221
	11モ3-2-1	10:20	32.54.87	132.08.80	16.6	1.0×1.0	3.5		661
	11モ3-3-1	11:01	32.48.98	132.08.32	17.3	1.0×1.0	7.0		15
	11モ3-4-1	11:27	32.45.36	132.07.55	17.3	0.5×0.5	6.6		12
	11モ3-4-2	-	-	-	-	0.5×0.5	4.1		413
4月28日	11モ4-1-1	9:47	32.57.14	132.10.39	16.8	1.0×1.0	3.8	計110個	13
	11モ4-2-1	10:07	32.53.81	132.10.08	16.8	1.0×1.0	7.5		46
	11モ4-2-2	-	-	-	-	0.5×0.5	0.8		44
	11モ4-3-1	11:05	32.48.96	132.08.25	17.7	0.5×0.5	0.9		7
5月9日	11モ5-1-1	10:13	32.56.30	132.10.31	20.2	2.0×2.0	12.0	計111個	62
	11モ5-2-1	10:28	32.55.44	132.10.35	20.1	1.0×1.0	4.5		0
	11モ5-3-1	10:59	32.51.23	132.09.99	21.0	1.0×1.0	3.0		9
	11モ5-4-1	11:43	32.44.52	132.08.71	20.7	0.5×0.5	3.5		76
	11モ5-5-1	12:46	32.45.05	131.59.59	20.8	2.0×1.0	8.0		28
	11モ5-6-1	13:57	32.58.40	132.06.68	19.6	1.0×1.0	3.1		4

表12 魚市場調査によるマダイの年齢別漁業種類別個体数

年齢	釣り	刺網	定置網	底曳網	延縄	船曳網	まき網	その他	不明	合計
0				1						1
1	19	208	90	420		62	29	8	120	896
2	192	950	87	1,348	18	322	44	25	428	3,414
3	475	491	47	605	34	181	75	30	488	2,426
4	626	289	36	233	63	61	39	10	414	1,771
5	315	138	13	102	42	12	13		181	816
6	246	118	15	47	27	10	13	2	111	589
7	143	89	9	23	19	5	10	1	68	367
8	117	64	6	29	16	13	13	2	75	335
9	60	36	5	4	3	4	2	1	11	126
10歳以上	498	210	81	112	58	54	69	11	204	1,297
合計	2,691	2,538	329	2,924	280	724	307	90	2,100	12,038

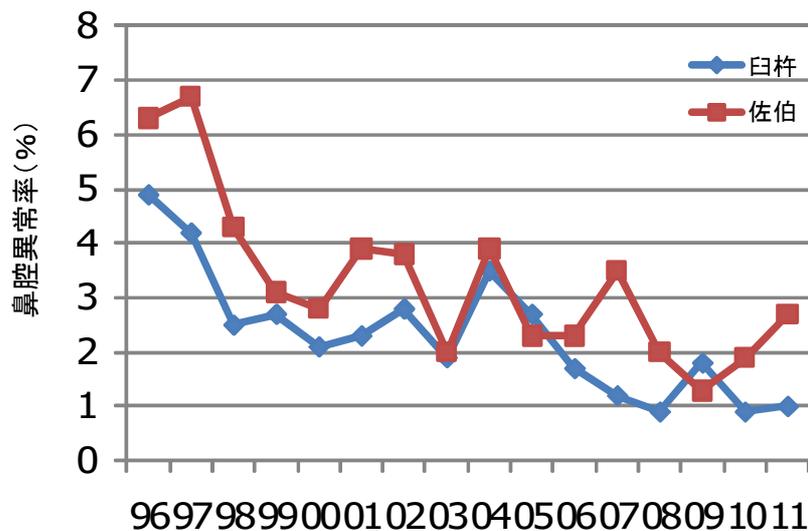


図3 マダイ鼻腔異常率の推移

表13 魚市場調査によるヒラメの年齢別漁業種類別個体数

年齢	小型底曳網	刺網	釣り	小型定置網	その他	不明	合計
0	6	12	1		1 (1)	1	21 (1)
1	151 (3)	150 (23)	6 (1)	20 (2)	14	22 (5)	363 (34)
2	253 (5)	124 (25)	13 (1)	16 (1)	24 (3)	31	461 (35)
3	89 (4)	32 (4)	3	7	7 (1)	8 (1)	146 (10)
4	34 (1)	10	1	2	3	6 (1)	56 (2)
5	18	3 (1)	1	1		3	26 (1)
6	4 (1)	2				4	10 (1)
7	2					1	3 (0)
8+	9	2 (1)	1 (1)	1	1	4	18 (2)
	566 (14)	335 (54)	26 (3)	47 (3)	50 (5)	80 (7)	1104 (86)

() はそのうち放流魚

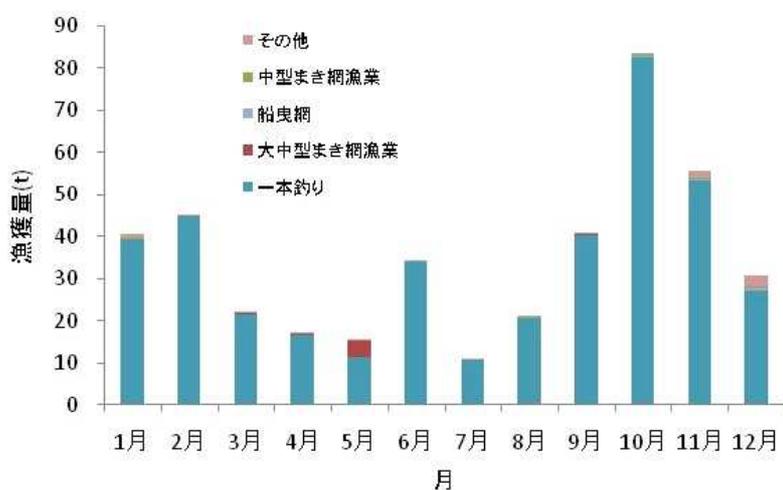


図4-1 漁業種類別タチウオ漁獲量

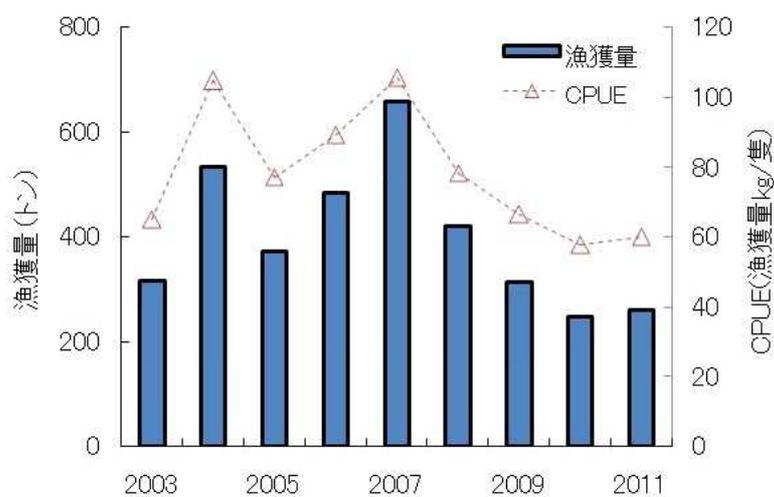


図4-2 釣りによる漁獲量およびCPUEの推移 (白杵)

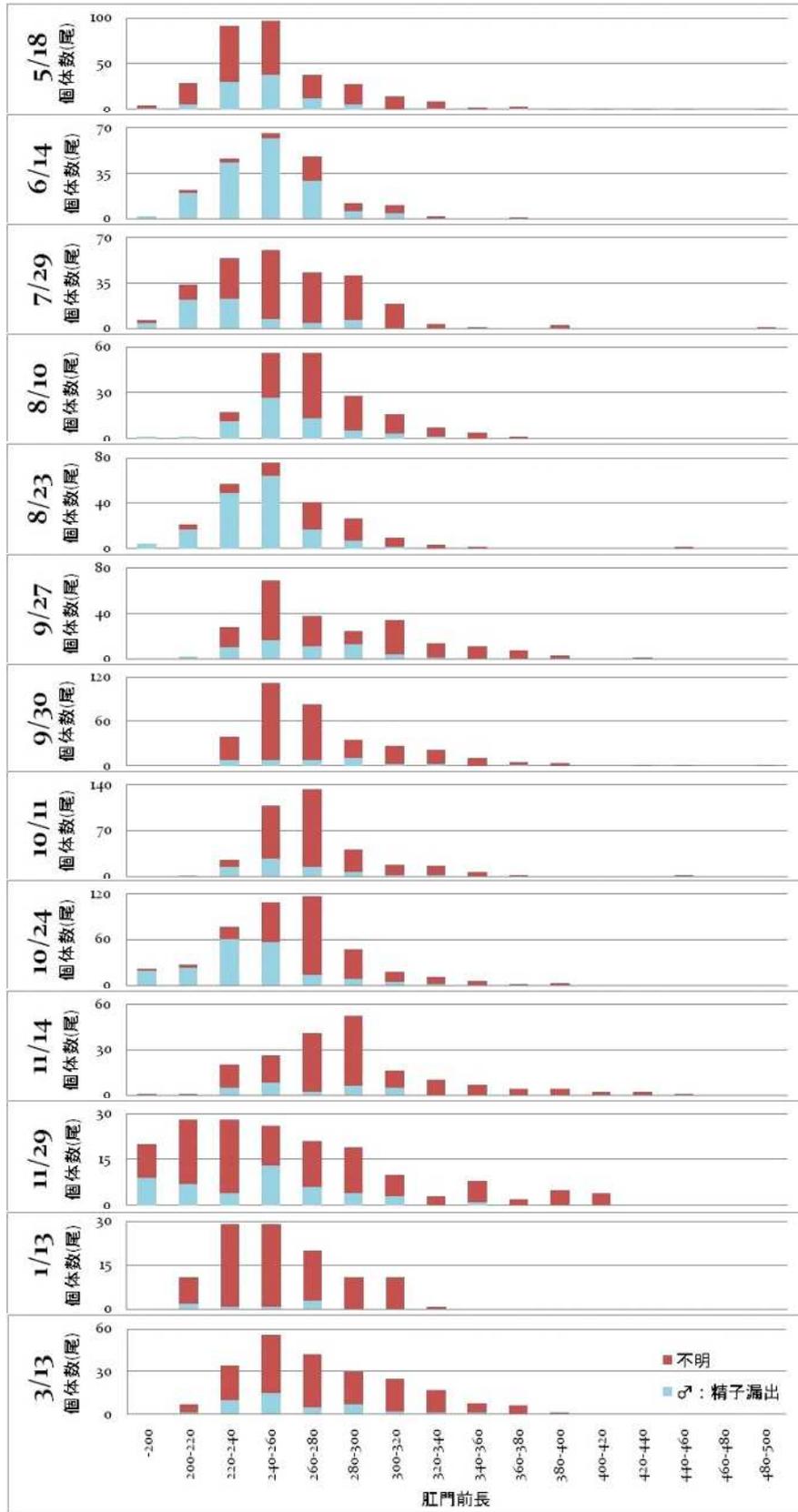


図4-3 曳縄釣りで漁獲されたタチウオの体長組成

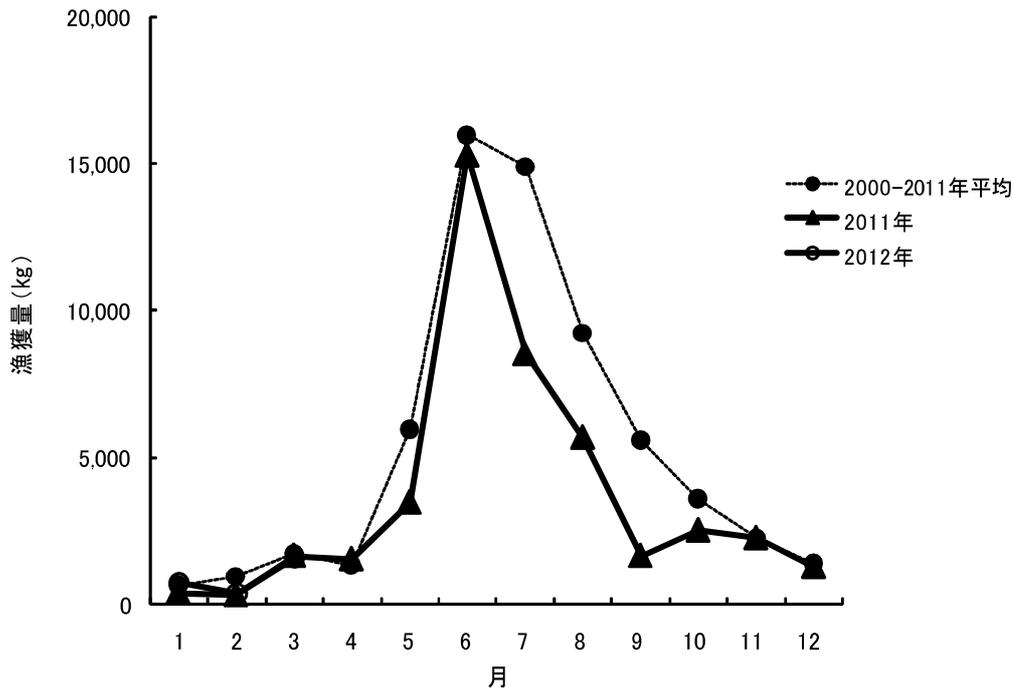


図5 鶴見市場におけるイサキ漁獲量推移

表14 イサキ精密測定結果

採集日	水揚げ港	漁法	雌				雄			
			個体数	平均			個体数	平均		
				尾又長(mm)	体重(g)	生殖腺熟度指数		尾又長(mm)	体重(g)	生殖腺熟度指数
5/19	鶴見	釣り	5	306	513	14.7	6	301	528	19.6
6/12	津久見	不明	4	312	492	11.8	0	-	-	-
6/14	鶴見	不明	1	380	1,054	20.9	2	389	1,140	15.1
6/15	鶴見	釣り	7	292	438	13.2	0	-	-	-
6/28	鶴見	釣り	2	311	494	13.0	6	303	513	20.5
6/29	鶴見	釣り	10	300	496	24.7	3	321	588	20.0
6/30	鶴見	釣り	10	243	242	17.8	3	258	310	10.4
7/24	大浜沖	不明	0	-	-	-	1	229	193	7.1
7/26	鶴見	釣り	8	277	323	8.8	2	260	287	9.0
7/28	佐賀関	釣り	1	332	619	14.9	0	-	-	-
8/4	鶴見	釣り	5	357	650	4.5	5	339	583	7.5
8/17	鶴見	釣り	5	307	416	1.9	3	300	393	2.3
8/26	鶴見	釣り	6	278	310	2.3	4	279	324	1.6
8/31	臼杵	不明	0	-	-	-	1	254	208	0.7
9/1	鶴見	釣り	3	255	233	1.5	3	247	216	0.5
9/16	鶴見	釣り	1	272	289	1.4	3	293	351	0.6
9/29	佐賀関	釣り	0	-	-	-	1	338	568	0.5
10/5	鶴見	釣り	10	271	289	0.8	7	320	481	0.8
10/14	鶴見	釣り	3	313	448	1.7	4	322	470	0.7
11/4	臼杵	釣り	0	-	-	-	1	241	196	0.2

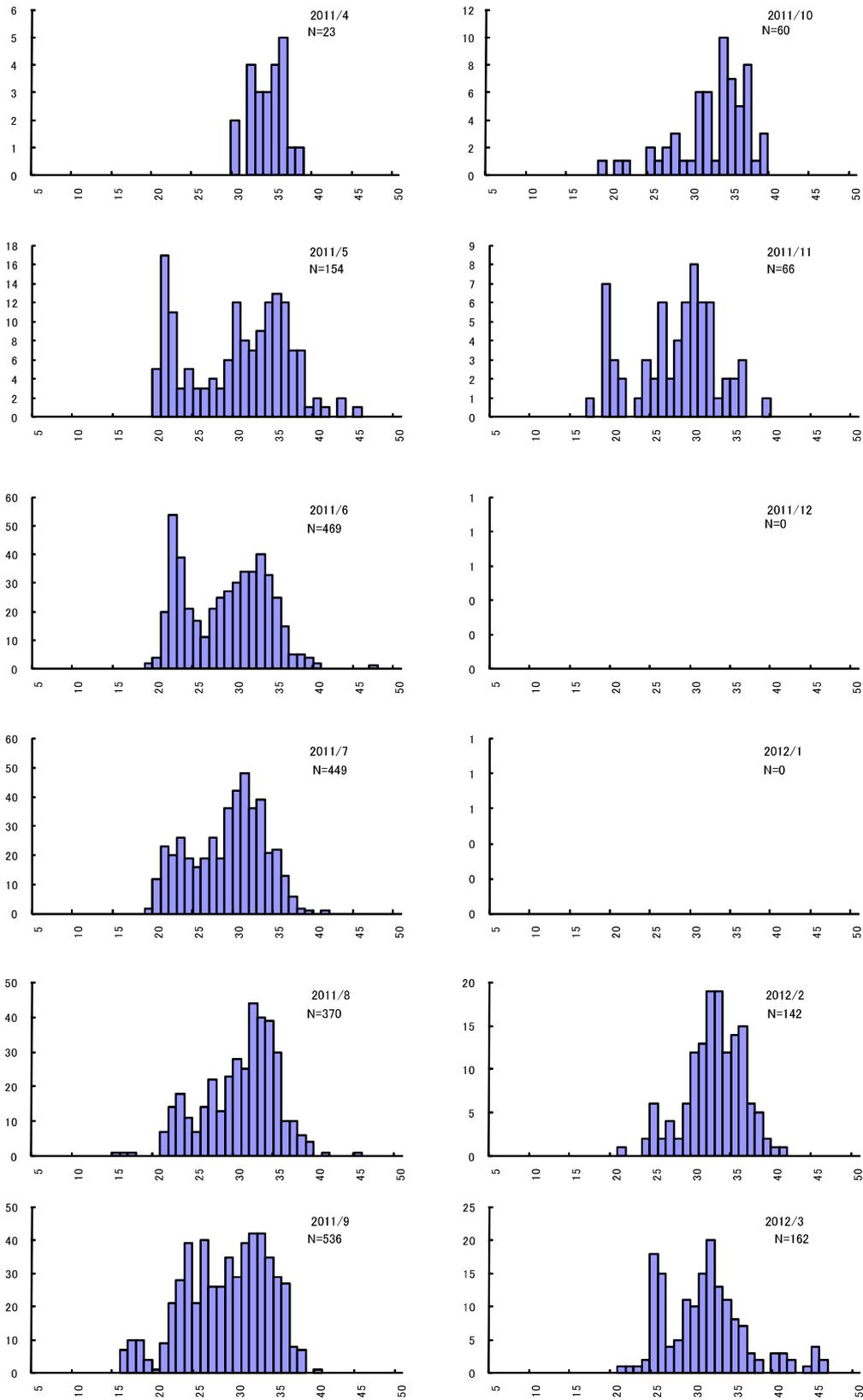


図6-1 イサキ月別尾叉長組成（臼杵市場）

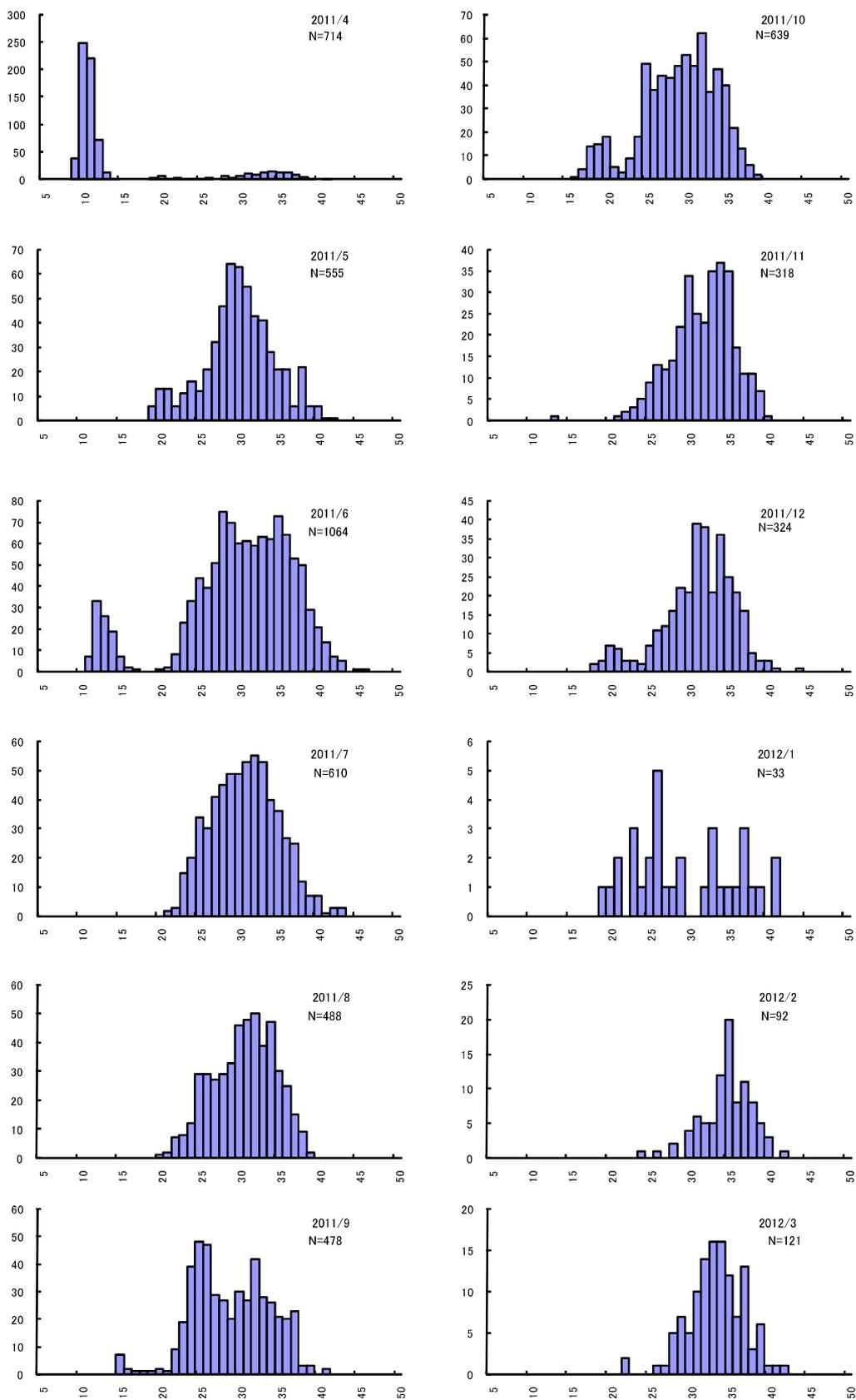


図6-2 イサキ月別尾叉長組成 (鶴見市場)

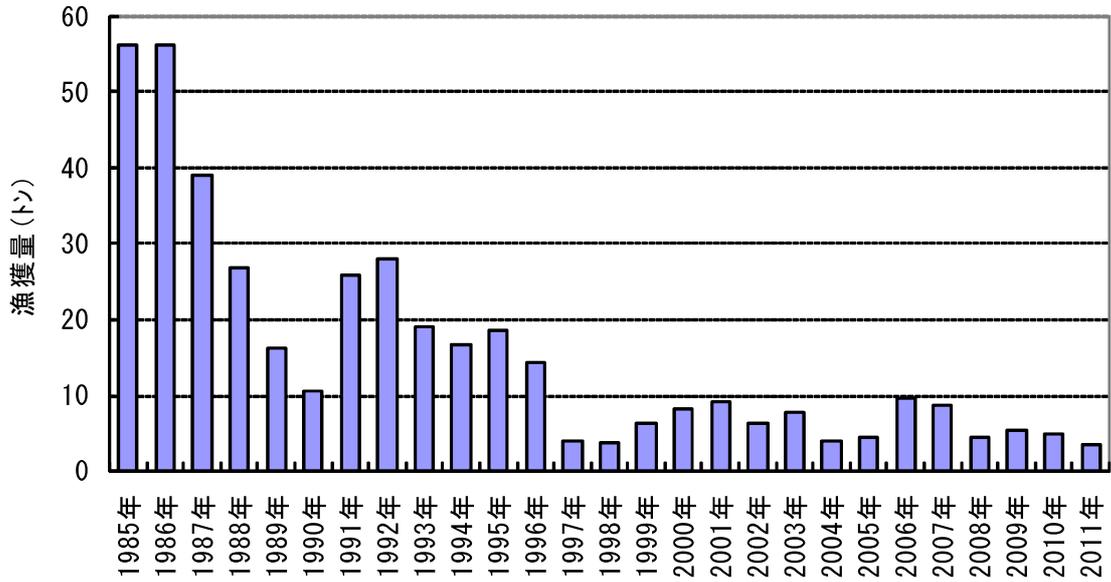


図7 保戸島支店におけるトラフグ漁獲量の推移

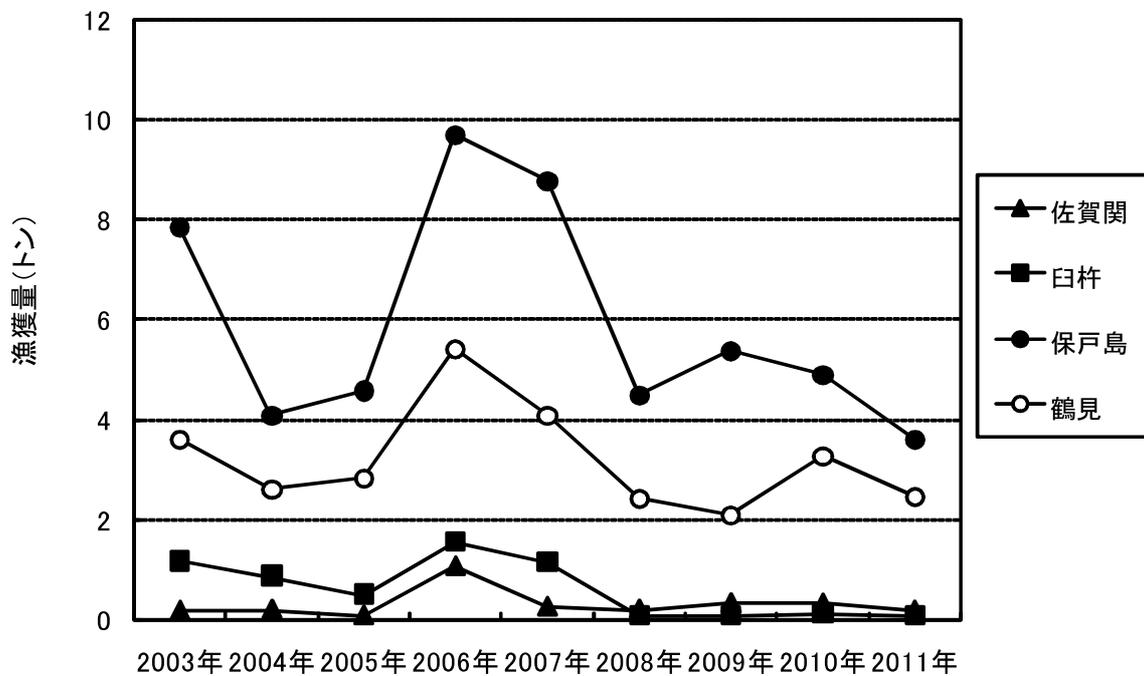


図8 主要4支店におけるトラフグ漁獲量の推移