

ヒラマサ種苗生産技術開発事業

堀切保志・林 亨次・亀田崇史・井本有治

事業の目的

本県のブリ類養殖業の経営安定を図るため、外国や他県産に依存しているヒラマサ種苗の安定確保と安価な種苗を供給するための技術開発を行い、複合養殖の推進を図ることを目的とする。

事業の方法

1. 親魚養成

1) 第1生産回次（早期採卵）

2012年5月7日に県内の養殖業者から購入した親魚（5歳魚群）を、水産研究部沖筏の5×5×5m小割網生簀で養成した。

餌は親魚養成用（サバ39.1%、イカ13.0%、オキアミ13.0%、配合飼料26.1%、総合ビタミン剤等4.1%、フィードオイル4.8%添加）のモイストペレットを週5回給餌した。個体識別のため全個体の背筋肉部にピットタグを装着した。

体表に寄生するハダムシと口腔内と鰓に寄生するカリグスを駆除する目的で、3週間毎に淡水浴とマリンサワーSP30（薬剤用H₂O₂製剤一片山化学工業研究所製）による薬浴をおこなった。

2015年2月20日に陸上の60kL水槽に陸上げし、自然水温で数日間馴致した後、水温が19℃を下回らないように加温して養成した。また、6:00～24:00までの18時間明期、6時間暗期の長日処理により成熟を促した。換水は4回転/日とした。第1生産回次（以下、「1R」とする）の種苗生産に使用した親魚は雌が5尾、雄が2尾である。

2) 第2生産回次（通常採卵）

2011年12月8日にマリンパレス蒲江事業場（当時）から購入した親魚（7歳魚群）を、水産研究部沖筏で養成した。第2生産回次（以下、「2R」とする）の種苗生産に使用した親魚は雌が12尾、雄が1尾である。更に、2014年3月6日に県内の養殖業者から購入し、水産研究部沖筏で養成した3歳魚群（雌：7尾、雄：7尾）も使用した。

2. 成熟度調査

1) 第1生産回次

採卵時期を把握するため、2015年3月16日に成熟度を調べた。成熟度はカニューレーションによって卵巣内卵を採取し、実体顕微鏡を用いて卵巣卵の最大卵径群の30粒について、卵径を測定して平均値を求めた。この数値を平均卵巣卵径とし、成熟度の指標とした。また、ハンドリングによる成熟の退行を防ぐ目的でヒト胎盤性生殖腺刺激ホルモン（以下、「HCG」とする）50IU/kgをカニューレーション時に打注した。

2) 第2生産回次

2015年4月23日と5月11日にカニューレーションにより成熟度を調べた。

3. 採卵

1) 第1生産回次

2015年3月30日に一部の個体で産卵が確認されたため、急遽翌日の31日にHCGを1,000IU/kgの濃度で雌雄の親魚に打注した。4月1～3日にかけて産卵が確認され、受精卵が得られた。回収した受精卵は200Lアルテミア孵化水槽に移槽し、管理した。換水率は14回転/日、水温は19℃に設定し、卵が攪拌されるように通気を行い、特に孵化直前には卵の沈降を防ぐため通気を強めた。胚体期に移行した卵はイソジンによる卵消毒を行った。また、死卵は適宜除去した。受精卵は消毒後、十分に洗い流した後、飼育水槽へ収容した。

2) 第2生産回次

2015年5月11日にはほとんどの雌個体で平均卵巣卵径が600μmを超えたため5月15日にHCGを雌8尾、雄5尾に打注し、50kL陸上水槽へ移槽した。5月17～18日にかけて産卵が確認され、受精卵が得られた。

4. 種苗生産

1) 第1生産回次

受精卵62万粒を屋内60kL八角形水槽1面に収容して飼育した。飼育水量は54kLとした。水槽は互いに対向する水槽壁面の底部8ヶ所にユニホースによるエアブロックを、水槽中央底にはエアストーン1個を配置し、仔魚の沈下を防ぎながら飼育水全

体が流れるように通気した。また、酸欠を防ぐ目的で適宜酸素発生器による酸素の供給を行った。

飼育時は水面照度が1,000Lux以上になるように水槽上面に蛍光灯を設置し、点灯時間は5:00~19:00とした。水温は収容直後の20℃から毎日1℃ずつ加温し、24℃で飼育した。

給餌については孵化後開口してからS型ワムシを給餌すると同時に、スーパー生クロレラV12(クロレラ工業)を水道水で希釈のうえ定量ポンプで水槽内に終日適下した。また、開口してから直ちに、空気吹き付け式の油膜除去装置を用いて開鰓を促した。換水は飼育水槽内のDOに応じて開始し、適宜増加した。稚魚の大小差が目立ち始めるとつつき合いや追い回しによる減耗を防ぐためにモジ網による選別を行った。

餌料系列はS型ワムシ、アルテミア幼生、配合飼料を順次重複させながら切り替えた。ワムシは生クロレラV12(クロレラ工業)で培養し、スーパー生クロレラV12で必須脂肪酸(DHA)を強化した。飼育水槽内のワムシ密度が常に10~20個体/mlとなるように、不足する場合は強化ワムシを補給した。アルテミア幼生はA1パウダー(クロレラ工業)を用いてDHAを強化し、残餌が出ない程度を給餌した。配合飼料の投与には自動給餌器を用い、適宜給餌時間と給餌量を調整した。配合飼料の粒径は仔魚の成長に合わせて順次大きくした。

2) 第2生産回次

種苗の量産を目指す目的で受精卵107万粒を屋内60kL八角形水槽1面に収容して飼育した。飼育水量は54kLとした。飼育条件については1Rと同様であった。

5. ベコ病原因虫遺伝子検出調査

ヒラマサ稚魚におけるベコ病の季節消長を調査するため水産研究部地先で飼育試験を行った。試験には2015年に水産研究部で生産した稚魚を用いた。沖出し前に体重測定を行い、3×3×3m小割生簀で2週間飼育した後、陸上水槽に移し、3週間飼育した。試験終了時に20尾を用いて肉眼で体側筋肉シフトの有無を観察した後、筋肉を採取し遺伝子検出を行った。DNAはQIAGEN社のQIAamp Mini Kitを用いて抽出し、定量PCRに供した。定量PCRは米加田ら(未発表)の方法に準じて行った。試験は6~9月までの期間に計8回行った。

6. 現地養殖試験

ヒラマサ種苗の中間育成漁場の探索として佐伯市蒲江の入津湾において、ベコ病原因虫遺伝子検出調査と成長の追跡調査を行った(図1)。試験は水産研究部で生産したヒラマサ種苗約11,000尾(平均全長

10.8cm)を2015年6月27日に佐伯市蒲江の養殖業者に配布し行った。1ヶ月および2ヶ月後に無作為に20尾をサンプリングし、水産研究部に持ち帰り体重測定、ベコ病の遺伝子検査を行った。成長の追跡調査はその後も引き続き行った。ベコ病原因虫遺伝子検出調査には対照区として養殖業者に出荷したものと同サイズの種苗を同日に水産研究部地先に沖出しして試験を行った。



図1 調査場所

事業の結果

1. 親魚養成

今年度の種苗生産に用いた親魚の尾叉長等を表1に示した。親魚は定期的に淡水浴とマリンサワーSP30による薬浴を行うことで健康を維持することができた。

表1 親魚の測定結果

生産回次	親魚群	調査日	雌雄	尾叉長 (cm)	体重 (kg)	肥満度*
1R	5歳魚	2月16日	♀	87.4±3.1	9.1±0.7	13.7±0.6
			♂	78	6.6±0.2	13.9±0.4
2R	7歳魚	2月16日	♀	96.0±3.2	11.3±0.3	12.8±0.9
			♂	98	12	12.7
3歳魚	2月16日	♀	80.9±2.9	7.4±0.4	14.0±0.9	
		♂	78.0±1.8	6.5±0.4	13.7±0.5	

*肥満度=体重(kg) / 尾叉長(cm)³ × 1,000,000

2. 成熟度調査

個体毎の卵巣卵径の推移を表2に示した。1Rでは5歳魚を陸上水槽へ移送し、1ヶ月後には卵径が558±38μmとなり、3月30日には産卵が確認された。2Rでは7歳魚、3歳魚とも5月11日にはほとんどの個体で採卵の指標となる700μmを超えた。

表2 親魚の平均卵巣卵径の推移

生産回次	親魚群	調査日	卵径
1R	5歳魚	3月16日	558±38μm
	7歳魚	4月23日	485±45μm
2R	7歳魚	5月11日	673±53μm
	3歳魚	4月23日	497±41μm
		5月11日	683±31μm

3. 採卵

採卵結果を表3に示した。1Rでは得られた受精卵のうち62万粒、2Rでは107万粒を種苗生産に用いた。

表3 採卵結果

生産回次	月日	浮上卵数 (万粒)	計
1R	3月30日	46	
	4月1日	56	
	4月2日	54	
	4月3日	62	218万粒
2R	5月17日	172	
	5月18日	286	458万粒
計			676万粒

4. 種苗生産

種苗生産結果を表4に示した。1Rでは孵化仔魚数517,883尾を1次飼育に用い、1回目選別時(日齢36)で41,806尾を生産した。そのうち26,180尾(平均全長2.9cm)を2次飼育に用いた。2回目選別時(日齢57)で21,830尾を生産し、そのうち13,541尾(平均全長5.3cm)を3次飼育し、現地養殖試験とべこ病原因虫遺伝子検出検査に用いた。

2Rでは孵化仔魚数833,333尾を1次飼育に用い、1回目選別時(日齢36)71,094尾を生産した。そのうち46,751尾(平均全長1.5cm)を2次飼育に用いた。日齢51で38,236尾(平均全長2.9cm)を取りあげ、試験を終了した。2Rでは収容密度が高密度であったため、1Rに比べて成長が悪かった。

表4 種苗生産結果

生産回次	1R	2R
飼育水槽	50kL	50kL
収容日	4月4日	5月19日
収容卵数	620,000	1074000
孵化尾数	517,883	833,333
孵化率(%)	83.5	77.6
飼育日数	57	51
平均全長(cm)	5.3	2.9
開鰓率(%)	100	100
形態異常率(%)	12.3	-

5. べこ病原因虫遺伝子検出調査

試験の結果を表5に示す。目視によりシストが確認できたのは試験④の1尾だけであった。定量PCRにより、べこ病原因虫の遺伝子が検出されたのは試験②④⑤⑦で、それぞれ2、1、1、1尾であった。しかし、検出された遺伝子は全ての個体でコピー数が 10^3 以下と微量であった。

表5 試験結果

試験	沖出し期間	沖出し時平均全長(cm)	目視	PCR
①	6/1~6/15	5.3	0/20	0/20
②	6/15~6/29	8.7	0/20	2/20
③	6/29~7/13	10.8	0/20	0/20
④	7/13~7/28	12.3	1/20	1/20
⑤	7/28~8/10	10.8	0/20	1/20
⑥	8/10~8/24	14.3	0/20	0/20
⑦	8/24~9/8	9.8	0/16	1/16
⑧	9/8~9/24	12.2	0/20	0/20

6. 現地養殖試験

べこ病原因虫遺伝子調査の結果を表6、体重の推移を図2に示す。入津湾ではべこ病の感染が確認されなかった。一方、水産研究部地先では試験2ヶ月後、目視で1尾、PCRで3尾べこ病の感染が確認された。また、現地養殖試験の供試魚の平均体重は2ヶ月後で100g、5ヶ月後で500g、8ヶ月後で1.1kgまで成長した。なお、供試魚は健全で疾病等による大きなへい死はなかった。

表6 ベコ病原因虫遺伝子検査

海域	測定日	平均全長 (cm)	目視	PCR
入津湾	7/31	18.6	0/20	0/20
	9/1	25.9	0/20	0/20
水産研究部地先	8/3	15.2	0/20	0/20
	8/27	18.6	1/20	3/20

今後の問題点

今年度のベコ病原因虫遺伝子検出調査ではベコ病の感染が例年に比べ少なく、時期による感染の影響は確認できなかった。これは海水中の環境変化によるものなのか、種苗の質によるものなのかは不明であるが、今後も継続して調査を行う必要がある。

2013年からヒラマサ種苗生産技術開発に取り組み、2015年までの3年間で種苗生産技術は確立できた。今後は種苗の量産化に対応するため、小型サイズ（5cm）での出荷の可能性について検証する試験を実施するとともに、ベコ病や腹水症等の疾病対策の研究を行っていく必要がある。

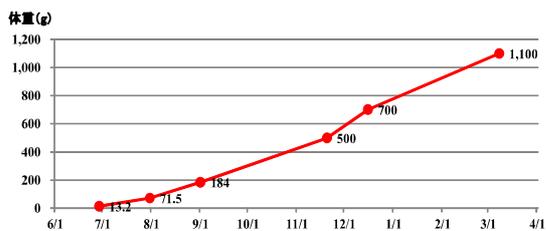


図2 現地養殖試験における供試魚の体重の推移

ヒラメの高水温耐性品種の作出(Ⅲ期)

林 亨次・堀切保志・亀田崇史・井本有治

事業の目的

地球温暖化がいわれる中、海水温の上昇も顕著になりつつある。ヒラメは陸上池で養殖されるため、海水温だけでなく外気温の上昇も飼育水温に大きく影響する魚種であり、飼育水温の上昇に起因する疾病の多発や、代謝の異常と思われる死亡など、生産性の低下が懸念され、養殖現場から対策が求められている。

ヒラメは、本県ではブリ類、クロマグロについて多く養殖されている主要な魚種である。そこで本事業では、養殖環境変化への対策として、高水温に耐

性を持つヒラメの家系の探索および作出することを目的とした。なお、本事業は平成21年度から29年度まで、3期9年間の実施予定であり、27年度は3期1年目である。

事業の方法

1. 種苗生産

1) 試験に供した種苗および親魚の由来

種苗生産に用いた親魚の由来は図1のとおりである。

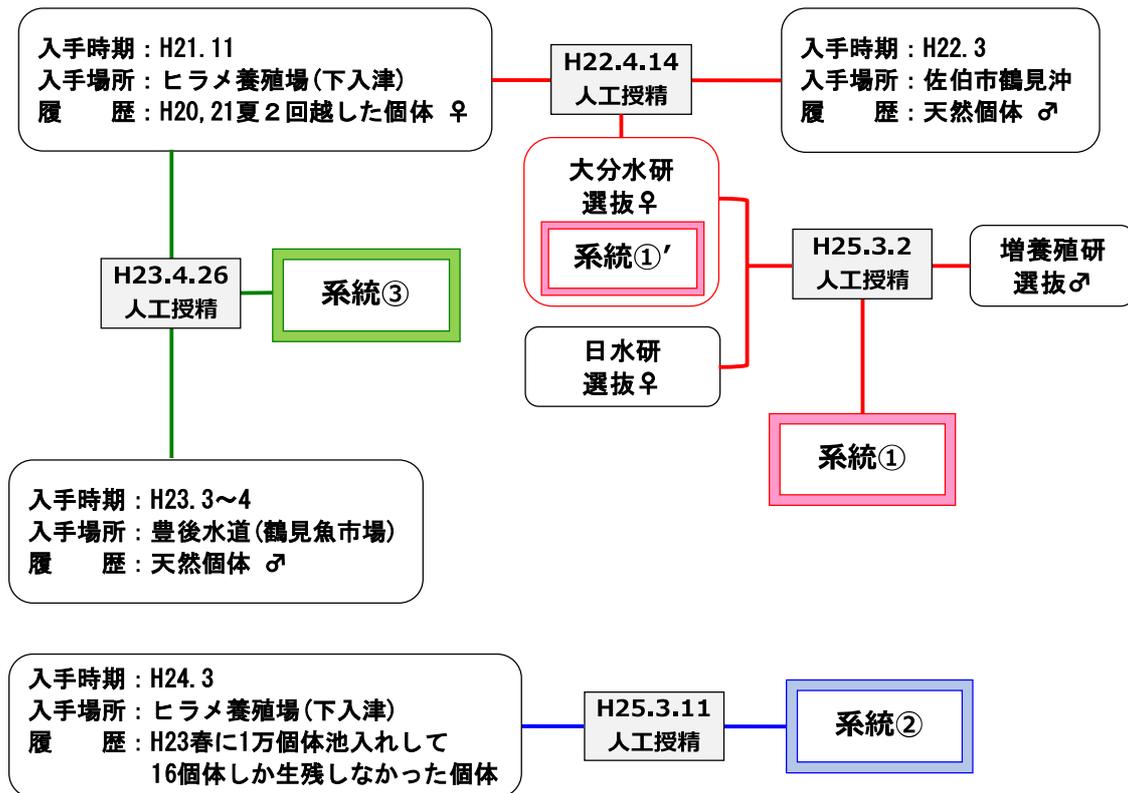


図1 種苗生産に用いた親魚の由来

A. 系統①'

佐伯市蒲江(下入津地区)のヒラメ養殖場において、平成20,21年の2回の夏を越した雌と、平成22年3月に佐伯市鶴見沖で漁獲された天然個体雄を大分県農林水産研究指導センター水産研究部(以下、「大分水研」という)で交配によって得られた種苗。

B. 系統①

(独)日本海区水産研究所(以下、「日水研」という)及び大分水研において、高水温試験を実施して成長の良かった雌と、(独)水産総合研究センター増養殖研究所(以下、「増養殖研」という)において、高水温試験を実施して成長の良かった雄との交配によって得られた種苗。

C. 系統②

佐伯市蒲江(下入津地区)のヒラメ養殖場において、平成23年春先に1万個体池入れして、1年後に16個体しか生存しなかった個体の雌と雄との交配によって得られた種苗。

D. 系統③

佐伯市蒲江(下入津地区)のヒラメ養殖場において、平成20,21年の2回の夏を越した雌と、平成23年3～4月に佐伯市鶴見沖で漁獲された天然個体雄を大分水研で交配によって得られた種苗。

今年度はこれらの親魚を交配して、次の4系統の種苗を作出した。

- ・系統②雌と系統①'雄との交配によって得られた種苗(以下「系統②①'」という)。
- ・系統②雌と系統①雄との交配によって得られた種苗(以下「系統②①」という)。
- ・系統③雌と系統①雄との交配によって得られた種苗(以下「系統③①」という)。
- ・系統③雌と系統②雄との交配によって得られた種苗(以下、「系統③②」という)。

2) 種苗生産

種苗生産は平成27年4月13日から開始した。

採卵および採精は搾出法とした。雌親魚には、ヒト絨毛性腺刺激ホルモン(以下、HCGという)を300IU/kg量を筋肉中に打注した。打注24時間後に、一度卵を搾出、破棄し、48時間後に、再度搾出して得られた卵を人工授精に使用した。雄親魚にはHCG処理は行わず、人工授精の前日に精子を搾出し、冷蔵保存し人工授精に備えた。受精約24時間後、胚体形成期にイソジン液10%外用消毒剤(ポピドンヨード6ppm、20分間)による消毒を行った後、正常発生卵を計数した。

種苗生産は、5kLまたは10kLの円形FRP水槽を使用し、実水量はそれぞれ3.5kL、7.5kLとした。飼育水には、紫外線殺菌海水を用い、水温は調温により自然水温より1℃程度昇温した。餌料系列は、S型ワムシ、アルテミア幼生、配合飼料とし、配合飼料

は成長に合わせて粒径の大きいものに順次替えながら与えた。成長に合わせて、飼育密度を下げるために他の水槽への分槽および体長による選別を行った。

2. 現地養殖試験

9月上旬に、佐伯市蒲江森崎浦のヒラメ養殖場1カ所に種苗を搬入し(図2)、そこで養殖試験を行った。種苗の系統、種苗数および試験開始日は、表1のとおりである。試験期間中は、試験を行う養殖業者に毎日の死亡魚数の記録を依頼し、水温記録についてはメモリー式の水温計(Tidbit、Onset社製)にて記録した。

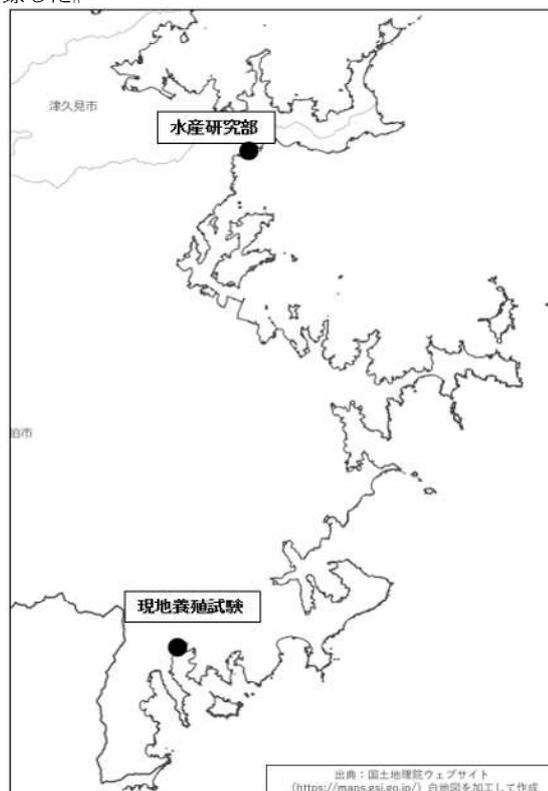


図2 現地養殖試験位置図

表1 現地養殖試験に供した種苗の系統および種苗数

試験区	場所	系統	種苗数	試験開始日
A社	蒲江森崎浦	系統③①	3,794	H27.9.18～

3. 各系統の比較試験(施設内)

高水温飼育下における各系統の生残率および成長を比較するために、当研究部飼育研究棟において、試験を2回行った。各試験区の供試魚数は、1回目試験、2回目試験ともに、一系統あたり100個体/回とし、系統別に分けて2kLの円形FRP水槽にて飼育した。また、試験期間中毎日、系統ごとの給餌量を計

量し、死亡魚の有無を確認した。各系統の試験区の飼育条件や環境は、できる限り統一した。

1) 1回目試験

試験期間は11月24日～12月24日の30日間とした。水温は自然水温で飼育を開始し、徐々に設定水温を上げ、最終的に29℃となるよう加温した。換水率は17.3回転/日とした。給餌は、配合飼料を試験開始時点の総体重の1.4%/日の量を上限として飽食となるまで、原則として1日3回に分けて毎日給餌した。

2) 2回目試験

試験期間は1月26日～2月25日の30日間とし、1回目試験と同条件になるよう実施した。

事業の結果

1. 種苗生産

各系統から得られた正常卵数(柱状サンプリングによる推定)、ふ化後3日目の仔魚個体数(夜間に行った柱状サンプリングによる推定)、及び出荷サイズ時点で得られた種苗数は、表2のとおりである。

種苗生産中に、一部の水槽では滑走細菌症が発生し、大きく減耗した。また、選別を数回行ったが、その時に、成長不良の個体や形態異常個体を処分した。形態異常個体については程度の軽微な個体も含めて適宜処分した。

表2 種苗生産結果

採卵日	正常卵数	仔魚個体数 (ふ化後3日目)	出荷サイズ時点	
			生産 個体数	平均 全長cm
系統②①'	H27.4.19 64,956	27,317	4,435	13.5
系統②①	H27.4.19 62,059	36,429	2,542	13.8
系統③①	H27.4.19 96,394	63,980	6,899	13.1
系統③②	H27.4.19 80,571	46,875	1,353	16.3
合計	303,980	174,601	15,229	

2. 現地養殖試験

現地養殖試験における水温の推移を図3に示す。期間中の平均水温は19.1℃、最高水温は25.3℃(H27.9.25)、最低水温は14.9℃(H28.2.26)であった。

試験期間中の生残率の推移を図4に、成長を表3に示す。試験期間中に疾病等による大きな減耗はなかった。なお、今回の養殖業者は成長不良の個体を適宜処分しており、それらの個体については死亡魚扱いとした。194日間の養殖試験で全長は2.33倍、体重は15.21倍に成長した。

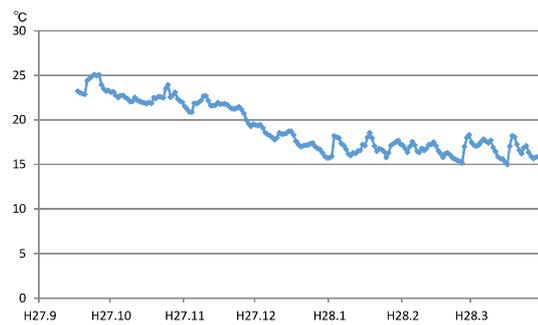


図3 現地養殖試験における水温推移

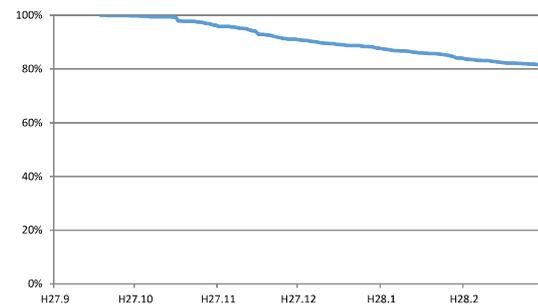


図4 現地養殖試験における生残率推移

表3 現地養殖試験における成長

	H27.9.18	H28.3.30
平均全長(cm)	13.1	30.5
平均体重(g)	22.4	340.6

3. 各系統の比較試験(施設内)

1) 1回目試験

水温の推移について図5に示した。試験開始時は自然水温19℃前後であり、供試魚収容1週間後に昇温を開始し、収容22日後には飼育水温が29℃に達した。4系統すべての水槽においてほぼ同様に推移した。

各系統の生残率の推移を図6に示した。収容後20日目で飼育水温が27℃を超えたあたりから、系統②①で死亡個体が増え、最終的な生残率は86%となった。一方、系統②①'の生残率は100%、系統③①と系統③②は99%であった。

各系統の試験前後の体重推移を表4に示した。最も体重増加率が高かったのは系統②①'で、開始時の1.27倍であり、以下順に、系統③①が1.22倍、系統③②が1.21倍、系統②①が1.12倍であった。

続いて補正餌料効率を図7に示した。いくつかの試験区において死亡個体があり生残率が100%ではなかったため、補正餌料効率を求めた。なお、補正餌料効率の算出は次式を用いた。

補正餌料効率 = $\frac{\text{終了時総体重} - \text{開始時総体重} + (\text{開始時平均体重} + \text{終了時平均体重}) \div 2 \times \text{死亡尾数}}{\text{総給餌量}} \times 100$

最も補正餌料効率が高かったのは系統②①' で 85.3%であり、以下順に、系統③①が73.1%、系統③②が68.1%、系統②①が47.7%であった。

各系統の比較試験の結果、系統②①' が生残率、成長、補正餌料効率ともに最も好成績であった。

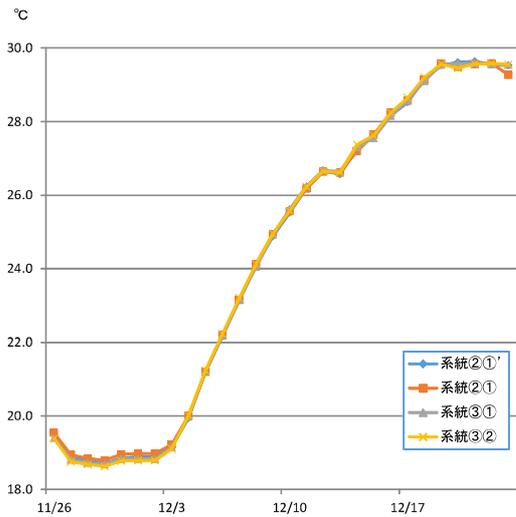


図5 比較試験における飼育水温推移

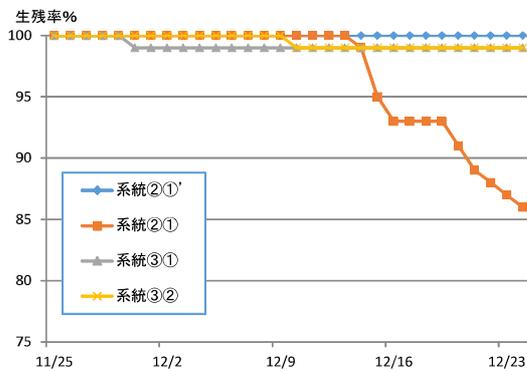


図6 比較試験における生残率推移

表4 比較試験における系統別平均体重等

		系統②①'	系統②①	系統③①	系統③②
給餌量(g) (30日間)		4,696.7	3,740.0	3,574.3	4,539.6
試験開始時	平均体重(g)	150.3	164.8	119.7	146.0
	供試個体数	100	100	100	100
	総体重(g)	15,030.0	16,482.3	11,967.5	14,596.0
試験終了時	平均体重(g)	190.3	184.0	145.9	177.0
	生残個体数	100	86	99	99
	総体重(g)	19,034.9	15,823.6	14,448.9	17,526.6

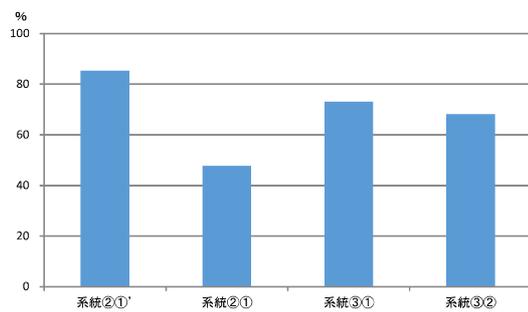


図7 比較試験における系統別補正餌料効率

2) 2回目試験

供試魚を収容後、11日目に加温設備のトラブルが発生し、水槽内飼育水を加温することができなくなったため試験を中止した。

今後の問題点

今年度は水槽数や選別作業が不十分であったため、十分な数の種苗が生産できず、現地養殖試験を複数の生産者で行うことができなかった。

次年度以降は複数の生産者に複数の系統種苗を配布し、現地養殖試験において各系統の比較試験を行う必要がある。

今年度生産した中で優良と思われる系統を養成し、平成29年春の種苗生産用親魚に供して、3世代目の系統を作出する必要がある。

ブリ養殖業構造改革推進事業

亀田 崇史・林 亨次・堀切 保志・井本 有治

事業の目的

ブリの養殖は天然種苗(モジャコ)を用いて行われる。モジャコは年によって採捕が好不漁であったりサイズが異なり、計画的な生産・出荷ができない。また、天然ブリの漁獲量の増加によりブリ養殖業への影響が懸念されるようになった。そこで、安定した種苗供給のためには、人工種苗生産の技術開発が必要である。また、天然種苗に頼らずに天然資源にダメージを与えない養殖として環境に優しい養殖「完全養殖」が注目されていることや、環境問題に関心の高い国への輸出を考えると、早急な取り組みが必要である。

本事業では平成29年度以降の種苗生産用親魚候補として、成長の良いブリ稚魚を購入し、特に成長の良いものについて選抜、養成を行った。また、平成28年度の種苗生産用としてブリ親魚の養成を行った。

事業の方法

1. 平成29年度産卵親魚候補のブリの養成・選抜

平成27年7月3日に同時期の他の個体と比べサイズの大きいブリ稚魚200尾を県内の養殖業者から購入し、水産研究部沖筏の5×5×5m小割網生簀で養成した。また、平成27年8月28日、9月30日、平成28年4月8日に尾叉長、重量の測定を行った。平成27年8月28日、平成28年4月8日に選別を行った。

2. 平成28年度産卵親魚候補のブリの養成

当研究部で別途飼育していたブリ2歳魚20尾(平均重量3.6kg)を親魚として当研究部沖筏の5×5×5m小割網生簀で養成した。また、平成28年1月8日～2月2日にかけて、県内の小型定置網漁業者から天然ブリ13尾(平均重量6.8kg)を購入し、当研究部沖筏の5×5×5m小割網生簀で養成した。

事業の結果

1. 平成29年度産卵親魚候補のブリの養成・選抜

尾叉長、重量の測定結果を図1に示す。重量の大

きい個体を選別し、平成27年8月28日に145尾選抜、さらに、平成28年4月8日に67尾選抜した。

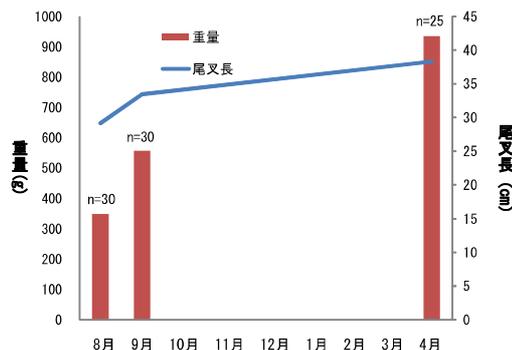


図1 平成29年度産卵親魚候補ブリの重量・尾叉長の推移

2. 平成28年度産卵親魚候補のブリの養成

当研究部で別途飼育していたブリ2歳魚20尾については、平成28年度用親魚として養成中である。平成28年1月8日～2月2日に購入した天然ブリ13尾については、飼育中の海面にカリグスが発生し、口内に寄生され全個体斃死した。なお、ブリ2歳魚20尾については、隣接した小割生簀網で飼育したにも関わらず、斃死はみられなかった。

今後の問題点

平成28年度産卵親魚候補のブリについて、購入したブリはカリグスの寄生で全滅した。淡水浴やマリンスーパーによる薬浴では斃死を防げなかったため、今後、同様のことが起きた際には、すぐ陸上水槽に移す等の対策が必要と考えられる。また、もともと飼育していたブリについては、斃死がみられなかったことから、沖出しサイズや時期の違いで、カリグスの感染率に差がでる可能性も考えられる。今後、斃死がどのような条件で起きるのか究明する必要がある。

磯焼け対策に関する技術開発

井本有治・中尾拓貴・亀田崇史

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。そこで、磯焼けからの回復技術を見いだすことを目的とし、調査を行った。

事業の方法

1. 磯焼け域に残存する藻場の季節変動調査

浦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）。この藻場において年に5回、海藻の定量採集と測定を行った。また、2015年10月22日にはクロメの成熟調査を行った。

2. ブダイ駆除試験

前年度に引き続き、図1に示す下入津の試験区で、ブダイを刺網で駆除することによって藻場を復活させる試験を実施した。この試験区は2010～2012年度に鉄鋼スラグ礁調査を行った場所で、藻場の状況を確認している。大型藻類は見られず、小型の紅藻類のみ確認される場所である。1～2月にはクロメの新しい芽が確認されることが多いが、ブダイの食害により春までは残らない。ブダイの駆除効果を確認しやすい場所と考え、試験区に設定した。前年度は駆除試験を月一回行ったが効果が見られなかったため、今回は短期集中型を試行した。具体的には10月～1月にかけて月3回、2月～3月は月1回の駆除試験を行った。刺網は内網の目合9.5cm、外網の目合い45cmの三枚網で、高さ2.5m、長さ250mのものを用いた。

2015年10月23日にクロメのスポアバックを9袋設置した。また、2016年2月2日と3月7日に潜水して海藻の状況を確認した。

事業の結果及び考察

1. 磯焼け域に残存する藻場の季節変動調査

クロメの刈り結果を表1に示した。この調査地区は例年は秋～冬の一時期、クロメが全く見られない時期があり、春～秋に繁殖することが多い。したがって確認するクロメは全て当歳ものと考えてよい。クロメは通常2年目に成熟するといわれているが、この調査地区は例外と考えてよいだろう。ただし例外的に冬季にクロメが残る年があり、前年度はそのような年であった。今年度も同様であり、3月調査時には明らかに1歳と思える大型のクロメが多数確認された。2年続けて、何らかの原因によって魚類の食圧が低下したと推定している。

2015年10月22日の成熟調査では、全ての個体で子嚢斑の形成が確認された。



図1 調査地点

表1 クロメの消長

調査日	クロメ重量(g/m ²)
2015/5/21	1,198
9/2	2,048
10/22	669
12/17	335
2016/3/23	585

2. ブダイ駆除試験

ブダイの漁獲状況について表2、図2に示した。合計で130尾、131kgのブダイを駆除した。図2を見ると、12月以降ブダイの漁獲尾数が急激に減少している。

調査間隔とブダイの漁獲尾数の相関を図3に示した。前年度は調査間隔と漁獲尾数に正の相関が認められたが、今年度はそのようなことはなかった。

ブダイも含めて、漁獲された魚類の尾数と重量を表3に示した。個体数ではブダイ、タカノハダイ、ハコフグの順で多く、重量ではブダイ、アカエイ、タカノハダイの順が多かった。ブダイは個体数で全体の33.9%、重量で34.9%を占め、この海域の優占種であった。

漁獲されたブダイの体長組成を図4に示した。図中の赤色は雌、青色は雄を表す。ブダイは性転換する魚種であり、成長すると雄になる。写真1のように、雌雄は体色から判断できる。図4を見ると大型になるほど雄の割合は増加するが、何cm以上になったら雄に変わるという基準はなく、個体差は大きいと推定された。ただし雌雄の判定は体色で判断したものであり、生殖腺の確認はしていない。

静岡県水産試験場が推定した成長式¹⁾をもとに年齢分解したものが図5である。大分県と静岡県の成長が概略同じと考えると、この海域のブダイは3歳魚にピークがあると推定された。

2～3月に潜水観察を行ったところ、小型紅藻類は前年同期に比べて多かったが、クロメの新芽は確認できなかった。

今回の取り組みでは、ブダイの漁獲尾数を見ると駆除効果はあったと推定されるが、試験区にクロメの藻場を造成するという目的は達成できなかった。

表2 ブダイの漁獲状況

調査日	漁獲尾数	重量(g)
2015/10/08	3	1,756
10/15	17	16,002
10/27	19	18,054
11/02	9	10,382
11/11	37	33,947
11/19	18	18,934
12/07	6	6,784
12/16	4	3,204
12/24	4	5,764
2016/01/05	3	5,051
1/12	4	5,131
1/28	1	1,884
2/17	2	2,057
3/02	3	2,318
計	130	131,268

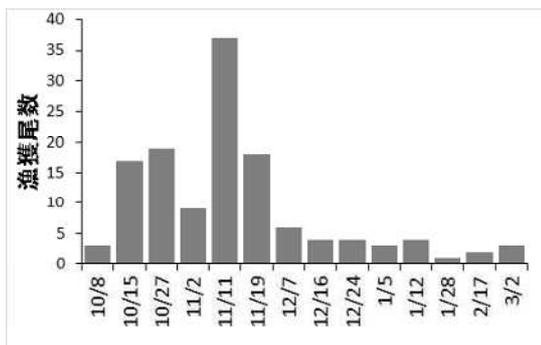


図2 ブダイの漁獲尾数

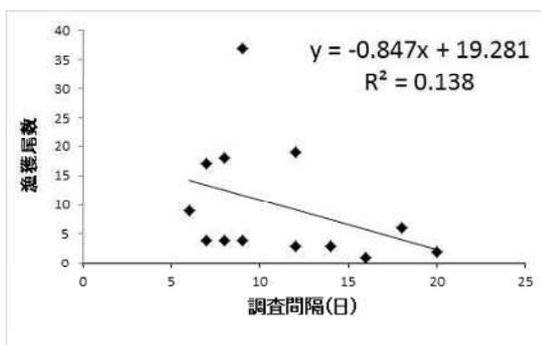


図3 調査間隔とブダイ漁獲尾数の関係

表3 漁獲された魚類

	尾数	重量(g)
アカエイ	12	92,360
ボラ	10	21,111
イシガキダイ	9	9,805
メジナ	17	10,198
チダイ	1	415
トイスズミ	8	14,710
クロダイ	1	2,359
ヘダイ	4	3,828
タカノハダイ	77	31,180
ブリ	2	9,509
カンパチ	1	720
コブダイ	1	6,590
アカササノハベラ	4	735
ブダイ	130	131,268
アイゴ	1	882
カワハギ	2	310
ハコフグ	53	19,918
シマウミスズメ	1	69
ハリセンボン	15	6,554
イシガキフグ	1	3,024
カサゴ	33	10,410
ヒラメ	1	249
計	384	376,204

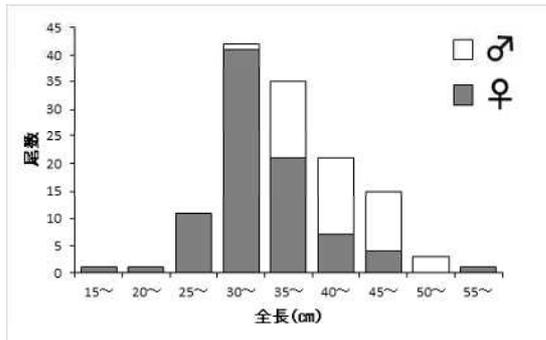


図4 漁獲されたブダイの体長組成

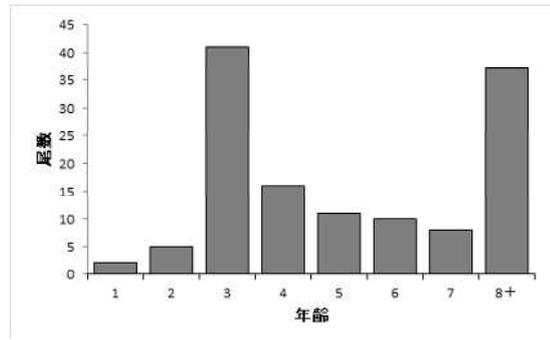


図5 漁獲されたブダイの年齢分解



写真1 ブダイの♂(上)と♀(下)

参考文献

- 1) 河尻正博：静岡県沿岸の重要魚類資源の研究
—II— ブダイの年齢と成長，静岡水試研報(9)
17 - 26, 1975

釣り漁業における新たな漁法の開発

安部洋平・内海訓弘

事業の目的

大分県の釣り漁業は、関あじ、関さば、くにさき銀たち、臼杵たちうお等を漁獲しており、他県と比較して単価の高い魚種を漁獲しているのが特徴である。平成6年に農林水産統計で大分県の漁業生産額は全国9位の442億円（単価585円/kg）であった。

この高単価を支えている釣りの漁獲量は平成19年には5,279t（大分農林水産統計年報）であったが、平成25年には2,115tと急激に減少した。これは釣り漁業の対象種であるタチウオ、マアジといったブランド魚の漁獲量が減少したためと考えられ、農林水産統計によると平成25年の大分県の漁業生産額は140億円の全国第23位（単価389円/kg）にまで後退した。

特にタチウオについては県独自の資源評価が行われており、平成25年から春の産卵期に6日間の休漁が行われている。自己資本の乏しい釣り漁業者はタチウオの不漁により他の漁業への転業もままならないので、少ない経費で転業できる、あるいは副次的に操業できる漁法、魚種の開発が必要である。本事業では、主にタチウオ曳き縄漁を営む漁業者の経営安定を目的とし、タチウオに代わる魚種を対象とした新たな漁法を開発する。

事業の方法

1. マサバの漁場調査

昨年度の調査結果から、5～7月は姫島から祝島付近にかけてマサバ漁場が形成され、8月以降は別府湾口付近に漁場が移ることが推定された。そこで、マサバ漁場としての利用可能性があるか検討するため操業試験を実施した。

2. 漁具開発、試験操業および漁具挙動調査

平成26年度はマアジ・マサバを対象とした曳縄漁具「トバシ」を作成し、試験を実施したが、平成27年度も継続して夏季のマサバを対象に試験を実施した。それに加えサワラ・ヒラメを対象とした漁具の開発・試験も実施した。

事業の結果

1. マサバの漁場調査

本調査には昨年度作成した「トバシ50」（図1）を用いて3回の操業試験を実施した。

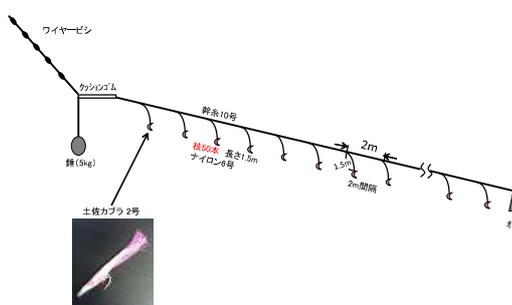


図1 トバシ50

1) 平成27年5月22日の試験操業

マサバ魚群は見当たらず、漁獲物はマルアジ1尾だけであった。

表1 平成27年5月22日における操業結果
(晴、中潮)

仕掛け投入回数	投入時刻	緯度・経度	使用漁具	釣果
1回目	5:41	N33 43.495 E131 59.956	トバシ50	マルアジ1尾
2回目	7:40	N33 41.814 E132 07.561	トバシ50	なし
3回目	9:53	N33 27.896 E132 05.143	トバシ50	なし

2) 平成27年7月3日の試験操業

5月22日同様にマサバ魚群は見当たらず、漁獲物はマルアジ1尾、カタクチイワシ6尾だけであった。

表2 平成27年7月3日における操業結果(曇、中潮)

仕掛け投入回数	投入時刻	緯度・経度	使用漁具	釣果
1回目	5:35	N33 41.820 E131 57.585	トバシ50	マルアジ1尾
2回目	6:45	N33 45.328 E131 56.630	トバシ50	なし
3回目	7:40	N33 48.116 E131 58.265	トバシ50	カタクチイワシ5尾
4回目	9:36	N33 43.453 E131 59.997	トバシ50	カタクチイワシ1尾

3) 平成27年8月10日の試験操業

別府湾口付近で操業した。マアジ21尾、エソ1尾、マサバ2尾の漁獲であった。マアジはまとまって漁獲されたが、マサバは2尾だけであった。

表3 平成27年8月10日における操業結果 (晴、若潮)

仕掛け投入回数	投入時刻	緯度・経度	使用漁具	釣果
1回目	6:27	N33 21.825 E131 58.812	トバシ50	なし
2回目	7:46	N33 19.802 E131 55.213	トバシ50	なし
3回目	8:22	N33 19.961 E131 54.987	トバシ50	なし
4回目	9:01	N33 20.385 E131 56.239	トバシ50	なし
5回目	9:41	N33 20.200 E131 55.209	トバシ50	マアジ2尾
6回目	10:34	N33 22.740 E131 53.999	トバシ50	なし
7回目	11:16	N33 22.569 E131 54.203	トバシ50	マアジ2尾マサバ2尾
8回目	11:50	N33 22.635 E131 54.231	トバシ50	なし
9回目	12:24	N33 22.536 E131 54.348	トバシ50	マアジ尾エソ1尾

2. 漁具開発、試験操業および漁具挙動調査

1) 漁具開発

サワラ・ヒラメを対象とした漁具として潜行板の利用を考えた。潜行板を用いたヒラメ釣り等は青森県や島根県で実際に行われており、本海域でも有効な手法になり得ると考えた。理由として、本海域ではサワラ・ヒラメを対象とした「ぼけ釣り」と呼ばれる曳縄を行っており(巻き上げ機を使用)、それと並行して潜行板を用いた手釣りを行うことで漁獲効率を上げようと試みた。なお、漁具の作成は島根県の方法を参考にした。作成した漁具は図2のとおりである。

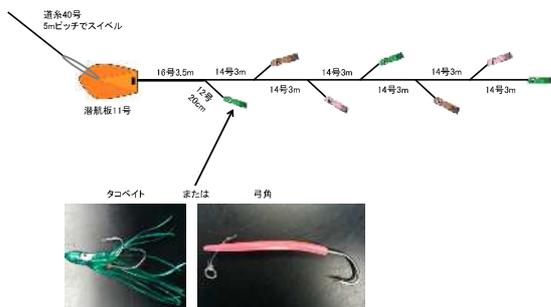


図2 潜行板・手釣り

2) 平成27年5月21日の漁具挙動試験

表4の海域で「潜行板・手釣り」の漁具挙動試験を実施した。潜行板、潜行板と仕掛け最後尾の中間部分、仕掛けの最後尾(尻)のそれぞれに深度計を取り付け実際に操業を行った。その結果、潜行板は

最大18m程度まで潜り込むことが明らかになった(図3)。

表4 漁具挙動試験実施時の状況

緯度・経度	使用漁具	備考
N33 39.889 E131 46.446	潜行板・手釣り	水深40m 船速2.8km/h

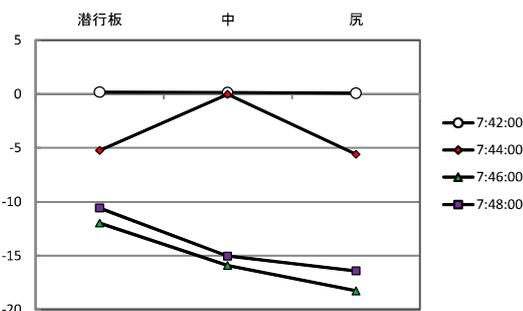


図3 潜行板・手釣りにおける漁具の挙動

3) 平成28年1月27日の試験操業

「潜行板・手釣り」と漁業者の作成した「ぼけ釣り」の比較試験を行った。「潜行板・手釣り」と「ぼけ釣り」を同時に曳航したところ、「ぼけ釣り」ではスズキ2尾、ブリ1尾、サワラ5尾が漁獲された。一方、「潜行板・手釣り」ではサワラ1尾の漁獲にとどまった。ぼけ釣りの方に漁獲が多く見られた理由として、このとき、サワラ・ブリ・スズキは海底のイカナゴを餌として、それに付いていたことが考えられる。漁業者からの聞き取りでも、サワラ等は海底で釣れることが多いとのことであった。

表5 平成28年1月27日における操業結果 (曇、中潮)

仕掛け投入回数	投入時刻	緯度・経度	使用漁具	釣果
1回目	7:10	N33 35.527 E131 46.134	潜行板・手釣り ぼけ釣り	スズキ1尾
2回目	7:32	N33 36.969 E131 46.357	潜行板・手釣り ぼけ釣り	ブリ1尾
3回目	8:04	N33 35.484 E131 45.568	潜行板・手釣り ぼけ釣り	サワラ1尾
4回目	8:41	N33 36.125 E131 46.499	潜行板・手釣り ぼけ釣り	スズキ1尾、サワラ2尾
5回目	9:33	N33 34.574 E131 46.536	潜行板・手釣り ぼけ釣り	なし
6回目	10:42	N33 35.324 E131 47.201	潜行板・手釣り ぼけ釣り	なし
7回目	11:37	N33 36.428 E131 47.138	潜行板・手釣り ぼけ釣り	なし
8回目	12:10	N33 36.292 E131 46.564	潜行板・手釣り ぼけ釣り	サワラ1尾
9回目	12:55	N33 36.448 E131 46.559	潜行板・手釣り ぼけ釣り	なし

4) 開発漁具の改良

「潜行板・手釣り」では最大18m水深までしか探れないため、海底を曳けるよう図4のとおり改良した。この改良ではテグスにビシヨマ（40号）を用いることで潜行板の推進力に加え、テグス自身の重さで沈むように考慮した。

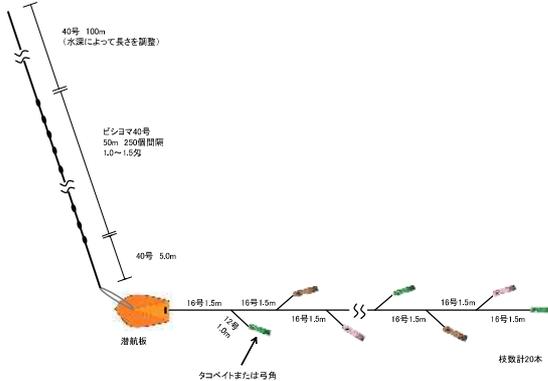


図4 潜行板・手釣り（ビシヨマ）

5) 平成28年2月10日の漁具挙動試験

表6の海域で「潜行板・手釣り（ビシヨマ）」の漁具挙動試験を実施したその結果、水深40m前後を安定して曳航することができた（図5）。しかし、テグスが重く漁具の回収に時間がかかり、且つ潜行板の抵抗により引っ張られてしまうといった安全面での課題が残った。

表6 漁具挙動試験実施時の状況

緯度・経度	使用漁具	備考
N33 37.653 E131 47.759	潜行板・手釣り(ビシヨマ)	水深44m 船速約2.0kt

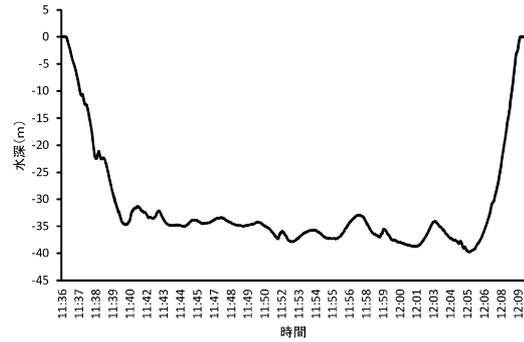


図5 「潜行板・手釣り（ビシヨマ）」における漁具の挙動

今後の問題点

夏季に操業試験を実施し、マサバを漁獲することが出来た。しかし、まとまった漁獲は見られなかった。平成26年度の遊漁船標本船日誌の解析から、マサバは夏季に姫島や祝島付近に回遊することが示唆されたが、今回の操業試験の結果から、新漁場の開発はできず、他海域へ回遊している可能性も考えられた。

今年度はサワラ・ヒラメを対象とした潜行板を用いた漁具も開発した。漁獲能力については十分であったが、テグス巻き上げ作業上の安全面で更なる改良が必要だと考えられた。

資源に関する基礎調査

資源評価調査委託事業

(水産庁委託)

中尾拓貴・内海訓弘・安部洋平・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(国)水産総合研究センターと関係する都道府県で構成された共同研究体が水産庁から委託を受けて、全国規模で実施されているものである。調査対象魚種はマイワシ、マアジ、サバ類、ウルメイワシ、カタクチイワシ、マダイ、サワラ、トラフグ、ヒラメ、タチウオ、イサキである。

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(2統)、小型機船底びき網(1隻)、機船船びき網(2隻)及び小型定置網(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で漁獲され、佐伯市公設水産地方卸売市場鶴見市場(鶴見市場)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、サバ類について調べた。測定項目はマイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシについては被鱗体長、マアジ、サバ類については尾又長を用い、その他に体重、生殖腺重量を測定した。なお、釣り、刺網、まき網等によって漁獲され、佐賀関支店魚市場(佐賀関市場)、臼杵支店魚市場(臼杵市場)、津久見支店魚市場(津久見市場)、佐伯市公設水産地方卸売市場葛港市場(佐伯市場)、鶴見市場に水揚げされたサワラを対象に尾又長、体重を測定した。

3. シラス混獲比調査

豊後水道域(佐伯湾)及び別府湾(日出町)で操業する機船船びき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)と新稚魚ネット(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。

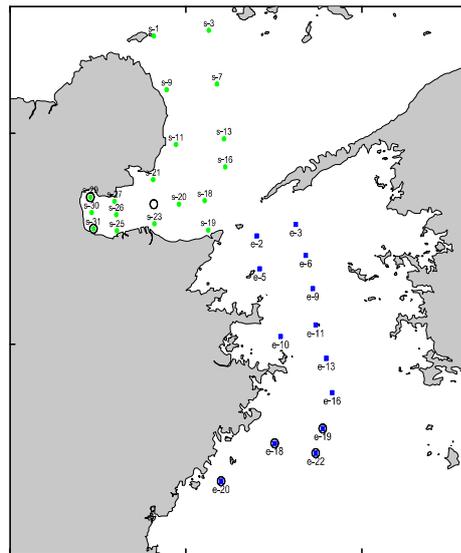


図1 卵稚仔採集位置

●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	新稚魚ネット
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2014年3月27日、4月3日、4月14日、4月24日の計4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收容し、帰港後、ただちに全長を測定した。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

白杵、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白杵が36日、津久見が12日、佐伯が36日、鶴見が36日、ヒラメの調査日数は、白杵が34日、津久見が12日、佐伯が36日、鶴見が36日であった。

7. タチウオ資源評価調査

1) 漁獲量調査

豊後水道域における主要水揚地の漁業種別漁獲量およびひき縄釣り主要水揚地（佐賀関、白杵、津久見）の月別漁獲量を調べた。また、白杵ひき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) 魚体測定および精密測定調査

2015年4月から2016年3月までの間に白杵支店所属のタチウオひき縄釣り漁船に計11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、一部を買い上げた。

精密測定はタチウオの全長、肛門前長、体高、体重、性別、生殖腺指数（GSI）及び胃内容物を調べた。また、卵巣の一部および耳石を採取し、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漁協販売システムデータから調べた。

2) 魚体測定および精密測定調査

2015年4月から2016年3月までの間に、鶴見市場および白杵市場においては原則毎月3回、津久見市場においては月1回尾叉長を測定した。

精密測定用標本魚は鶴見市場で入手した。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、卵巣の一部および耳石を採取し、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、白杵、保戸島、鶴見）の月別漁獲量を漁協販売システムデータから調べた。

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

2015年4月～2016年3月に行った市場調査における魚種別の生物測定結果は表2に示すとおりである。また、魚種ごとの体長組成は表3～8に示すとおりである。

測定期間中、マイワシにおける被鱗体長のモードは7.5～15.5cm、カタクチイワシは6.5～10.5cm、ウルメイワシは5.0～17.5cmの範囲で推移した。マアジにおける尾叉長のモードは6.0～17.5cm、サバ類は19.0～35.0cm、サワラは43.0～78.0cmの範囲で推移した。

3. シラス混獲比調査

豊後水道域と別府湾における2015年4月～2016年3月に実施したシラス混獲比調査結果は図2に示すとおりである。

調査期間中、佐伯湾では4月にカタクチイワシ主体にマイワシ、ウルメイワシが混じった。5月にはカタクチイワシ主体にウルメイワシが混ざった。その他の月では、ほぼカタクチイワシで構成されていた。また、別府湾では7～12月の調査期間中はカタクチイワシが主体であり、他のイワシ類が混ざることにはなかった。

4. 卵稚仔分布調査

表9、10に示したものが調査結果である。2015年12月、2016年2月の浅海定線調査および2015年7月の沿岸定線調査が海況不良のため一部欠測となった。

マイワシ卵は、沿岸定線で2015年12月および2016年2月に出現が見られた。稚仔魚については2015年12月～2016年2月にかけて出現した。なお、浅海定線での出現はなかった。

カタクチイワシ卵は、浅海定線で2015年4～11月および2016年1月に出現し、特に6月に多く出現した。沿岸定線では1、3月を除く調査を行った全ての月で出現し、6月に最も多く出現した。稚仔魚については浅海定線では2015年5～11月に出現し、7月が最も多く出現した。沿岸定線では全ての月で出現が見られ、6月が最も多かった。

ウルメイワシ卵は浅海定線調査では出現しなかった。沿岸定線で5～6月および12～3月に見られ、12月に多く出現した。稚仔魚についても沿岸定線だけに出現し、6月および12～2月に見られた。

サバ類の卵は5～6月および8月の浅海定線調査で

出現し、沿岸定線では4月だけ出現した。稚仔魚については浅海定線では6月だけに出現し、沿岸定線では2015年4月および2016年3月に出現した。

タチウオ卵は浅海定線では8～10月に出現した。沿岸定線では4～12月に出現し、特に4月に多かった。稚仔魚は沿岸定線の5～7月、9～11月に出現した。

マアジ卵は浅海定線、沿岸定線ともに出現しなかったが、稚仔魚は浅海定線で6月に出現した。沿岸定線では2～3月に確認された。

5. モジャコ資源調査(漁場一斉調査)

調査結果は表11-1, 11-2に示したとおりである。3月25日は27尾、4月17日は74尾、4月23日は595尾が採捕された。

6. マダイ、ヒラメ資源評価調査

20015年4月～2016年3月までのマダイの年齢別漁業種類別個体数は表12に示したとおりである。マダイは6,078尾を調べ、2～4歳が57.0%を占めた。漁業種類別では、底びき網29.5%、釣り21.4%、刺網19.2%の順に多かった。放流魚と考えられる鼻孔連結は、5,149尾を調べたうちの119尾(2.3%)で認められた。1996年度から継続して調べた臼杵と佐伯における鼻孔連結の混入率(%)は図3に示したとおりである。27年度の鼻腔異常率は、臼杵で1.2%、佐伯で3.1%であった。

次に、表13に示したものがヒラメの2015年4月～2016年3月までの年齢別漁業種類別個体数である。

ヒラメは536尾を調べたところ、40尾が放流魚で混入率は7.5%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、1歳が40.1%と最も多く、次いで2歳魚が32.7%であった。0歳～2歳では全体の77.2%を占めた。漁業種類別では底びき網が48.1%を占め、次いで刺網が29.7%、定置網が4.9%、釣りが2.6%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、釣りが全体の96.9%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417トンで前年より20.2%増加した。また、臼杵の漁獲量は272トン、CPUEは60.5kg/隻・日で、漁獲量は前年の241トンを上回り、CPUEは前年の60.0kg/隻・日をわずかに上回った(図4-2)。2～5月は不漁であったが、6月以降漁模様が好転し8月に好漁となった(図4-3)。

2) 魚体測定および精密測定調査

5～3月の間にタチウオ1,865尾の魚体測定および355尾の精密測定を行った。臼杵のひき縄釣りでは秋

生まれ1歳魚の加入が8月以降に認められ、加入は昨年よりも多かった(図4-4)。

8. イサキ資源評価調査

1) 漁獲量調査

周年にわた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)。2015年1～6月は平年を上回る漁獲が見られ、年間漁獲量は68.1tであった。平年より大幅に減少した2014年の漁獲量(24.9t)を大きく上回り、平年(60.3t)並の漁獲量であった。

2) 魚体測定および精密測定調査

3市場にて8,861尾の魚体測定を行った。臼杵市場、津久見市場における尾叉長組成は図6-1に、鶴見市場での尾叉長組成は図6-2に示したとおりである。臼杵市場については水揚尾数の低下から測定尾数が少なくなっているため、今年度より津久見市場のデータも併せて尾叉長組成を作成した。

臼杵および津久見市場では、12月、1月は測定個体数が0であったが、その他の月では30～35cmの4歳魚以上と推定される個体が漁獲され、4～6月および8月、2～3月には18～26cmの2歳魚と推定される個体が漁獲された。

鶴見市場では、30～35cmの4歳魚以上と推定される個体が周年を通じて出現し、4月を除く月で漁獲の主体となった。また、4月には15cm前後の1歳魚と推定される小型個体が多く出現した。

6～8月にかけて雄19個体、雌14個体の精密測定を実施したところ、6月には期間を通じて高い生殖腺熟度指数を示し、8月には低下した(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トンと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年に3.9トン、1998年に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年以降は3.5～5.6トンの漁獲量で推移しており、2014年は3.6トンであった(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年を下回り再び減少に転じた。鶴見支店、保戸島支店については2012年に増加傾向が見られたがその後は減少している。

2014年の漁獲量は臼杵支店が前年を上回ったが、他3支店は前年よりも少なかった(図8)。

表8 2015年4月～2016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	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
20	2	15	4	61	72	303	50	15	0	2	36	9
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39					2							
40												
41					3	32						
42					2	38	2					
43						181					2	
44						9	3				1	
45						15	1				2	
46		1				2	4	1			8	
47		1				1	3	1			4	
48		2				1	4	1			5	
49		2				1	2			1	4	
50		2				2		1			3	
51		2				1	6	1			3	
52		1		1			3	1		1		1
53							1	1				
54		1					4					
55		1		1	1							
56				4							1	
57		2		5								
58												
59				3								
60	1		3	5								
61				3								1
62				2	1							
63				3	4							
64				2	4							
65				6	6		1					
66				8	2							
67				3	6							
68				3	5	1	1	1			1	
69				5	4	1	1	1				
70				3	8	1	3	1				
71				2	8	3	4					2
72				1	4	1	1					1
73			1		3	3	3					2
74					3	5	2	1				
75					2		1	1				2
76	1				1							
77				1		2						
78						2		2			1	
79					1							
80								1				
81												
82												
83					1	1						
84												
85					1						1	

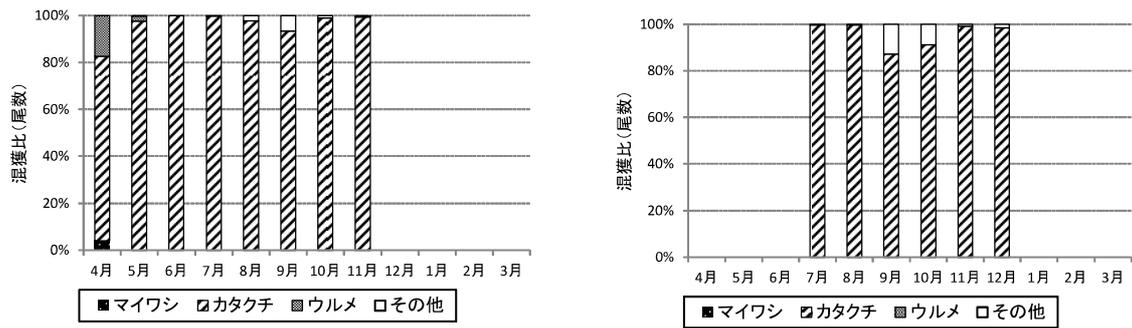


図2 2015年度におけるシラス混獲比調査結果（左 佐伯湾、右 別府湾）

表9 2014年4月～2015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	個/曳
マイワシ	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	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	0.0
カタクチ	卵	0.1	6.4	173.9	152.0	25.3	19.3	5.4	8.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.3	25.6	40.8	25.8	0.1	0.1	3.6	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	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	0.0
サバ類	卵	0.0	0.1	0.9	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.2	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	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	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	0.0
マアジ	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	0.0
	稚仔	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
調査点数		18	18	18	18	18	18	18	18	6	18	17	18	

表10 2014年4月～2015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	個/曳
マイワシ	卵	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.5	0.0	
	稚仔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.1	0.2	0.0	
カタクチ	卵	0.1	4.3	26.9	15.6	4.0	7.9	0.7	0.5	0.2	0.0	0.2	0.0	
	稚仔	0.4	5.8	18.0	9.9	0.5	2.2	2.7	0.8	0.1	0.0	0.2	1.1	
ウルメ	卵	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.5	1.8	0.1	
	稚仔	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.2	0.2	0.0	
サバ類	卵	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	稚仔	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	
タチウオ	卵	1.1	0.7	0.2	0.5	0.4	0.8	0.9	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	
	稚仔	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
マアジ	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	0.2	0.2	
調査点数		13	13	13	8	13	13	13	13	13	13	13	13	

表11-1 モジャコ資源調査結果

調査日	2015年3月25日	2015年4月17日	2015年4月23日
視認流れ藻数	57	17	18
採取流れ藻数	14	7	6
モジャコ付着数	27	74	595
平均尾数（尾/藻）	1.9	10.6	99.2
平均全長（cm）	4.5	5.7	2.9

表11-2 モジャコ資源調査結果（詳細）

年月日	測点	時刻	位置		表面水温 (°C)	流れ藻の大きさ及び重量		視認流れ藻個数	付着モジャコ尾数
			N	E		大きさ(m×m)	重量(kg)		
2015年3月25日	15モ1-1-1	10:06	32.56.87	132.09.65	15.7	0.3×0.3	1.4	計57個	0
	15モ1-2-1	10:14	32.56.83	132.09.65	15.7	0.2×0.2	0.3		0
	15モ1-3-1	10:32	32.53.96	132.10.22	15.8	0.8×0.8	4.7		0
	15モ1-4-1	11:00	32.50.61	132.10.31	16.6	1.0×1.0	13.5		0
	15モ1-5-1	11:10	32.48.59	132.10.40	16.8	0.6×0.6	2.1		0
	15モ1-6-1	11:25	32.48.29	132.10.68	17.9	0.3×0.3	0.5		2
	15モ1-7-1	12:33	32.46.37	132.04.91	15.8	0.4×0.4	1.0		2
	15モ1-7-2	12:33	32.43.87	132.04.91	15.8	0.4×0.4	0.7		0
	15モ1-8-1	12:53	32.43.87	132.03.85	15.6	0.8×0.8	1.3		23
	15モ1-9-1	13:32	32.44.09	132.01.65	15.5	0.5×0.5	2.9		0
	15モ1-10-1	13:56	32.51.89	132.03.50	15.5	0.5×0.5	1.1		0
	15モ1-11-1	14:20	32.53.42	132.04.98	15.5	0.3×0.3	1.2		0
	15モ1-11-2	14:20	32.53.42	132.04.98	15.5	0.6×0.6	2.4		0
	15モ1-12-1	14:52	32.57.39	132.06.60	15.1	0.25×0.25	0.2		0
2015年4月17日	15モ2-1-1	10:06	32.58.38	132.10.73	16.7	1.0×1.0	7.0	計17個	22
	15モ2-2-1	10:30	32.55.87	132.11.21	16.7	0.7×0.7	2.3		5
	15モ2-3-1	10:50	32.50.89	132.11.21	19.0	0.5×0.5	2.7		8
	15モ2-4-1	12:53	32.43.95	131.58.73	19.1	0.2×0.2	0.3		10
	15モ2-5-1	13:03	32.43.83	131.58.70	19.2	0.3×0.3	0.6		3
	15モ2-6-1	13:46	32.46.89	132.00.10	17.9	0.5×0.5	1.2		2
	15モ2-7-1	14:10	32.49.79	132.02.26	17.7	0.3×0.3	1.1		24
	2015年4月23日	15モ3-1-1	11:04	32.46.78	132.10.72	19.8	1.5×1.5		12.2
15モ3-2-1		11:17	32.46.66	132.10.84	19.8	0.6×0.6	3.2	51	
15モ3-3-1		11:23	32.46.69	132.10.82	19.8	0.5×0.5	0.8	82	
15モ3-4-1		12:39	32.42.17	132.04.53	19.6	0.5×0.5	1.3	34	
15モ3-5-1		12:52	32.42.29	132.02.83	19.0	0.4×0.4	1.1	176	
15モ3-6-1		14:20	32.54.78	132.05.46	19.0	0.2×0.2	0.3	126	

表12 2015年度魚市場調査におけ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
1	7	128	19	179	0	2	0	1	35	371
2	82	417	35	530	4	66	24	1	155	1,314
3	118	226	56	441	4	61	24	1	236	1,167
4	344	99	17	245	7	32	78	1	160	983
5	183	42	8	97	7	3	43	1	115	499
6	140	38	11	69	3	7	18	0	91	377
7	79	30	2	49	3	3	19	1	43	229
8	75	25	3	30	2	5	11	0	29	180
9	23	7	4	13	0	2	4	0	14	67
10以上	250	156	42	143	7	38	38	2	215	891
合計	1,301	1,168	197	1,796	37	219	259	8	1,093	6,078

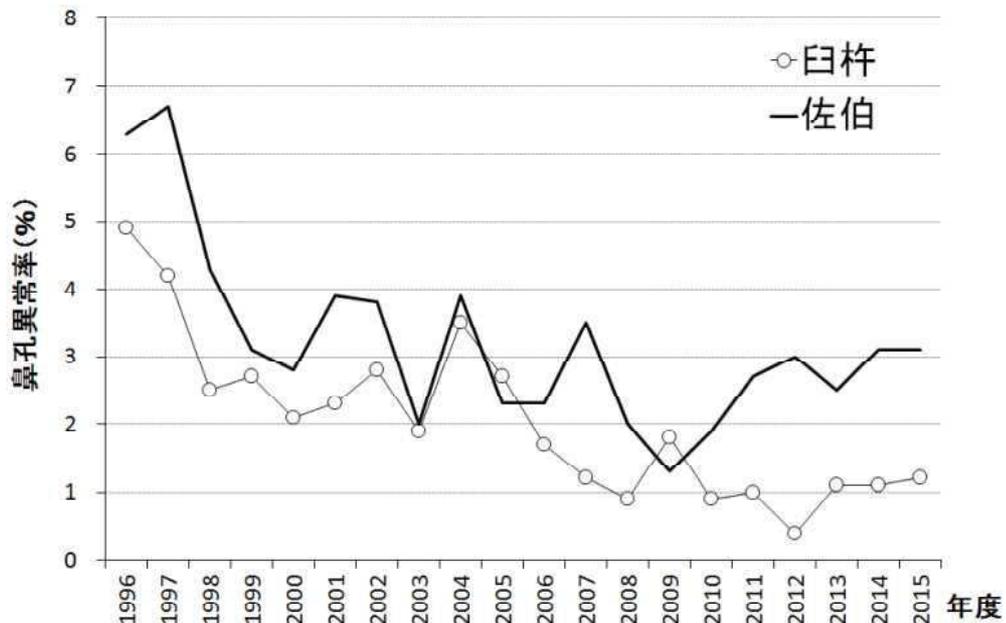


図3 マダイ鼻腔異常率の推移

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	定置網	その他	不明	合計
0	19 (1)	4 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	24 (2)
1	103 (7)	79 (16)	3 (1)	5 (1)	12 (0)	13 (1)	215 (26)
2	83 (2)	55 (7)	3 (0)	9 (1)	17 (0)	8 (0)	175 (10)
3	31 (0)	17 (0)	5 (0)	6 (0)	5 (0)	9 (0)	73 (0)
4	9 (0)	2 (0)	2 (0)	3 (0)	3 (0)	7 (1)	26 (1)
5	5 (0)	2 (0)	1 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	9 (0)
6	4 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (0)
7	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)
8+	3 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	1 (0)	3 (0)	9 (0)
合計	258 (11)	159 (23)	14 (1)	26 (2)	38 (0)	41 (3)	536 (40)

※()内はうち放流魚の尾数

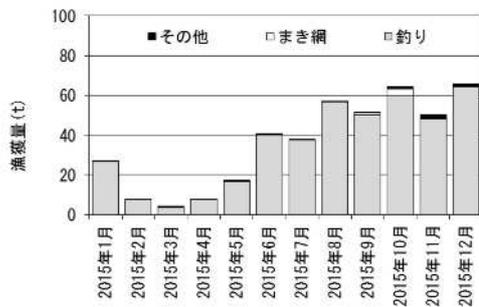


図4-1 漁業種類別タチウオ漁獲量

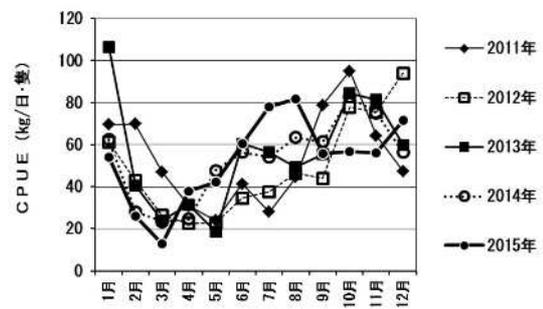


図4-3 釣りによるCPUEの経月推移 (白枠)

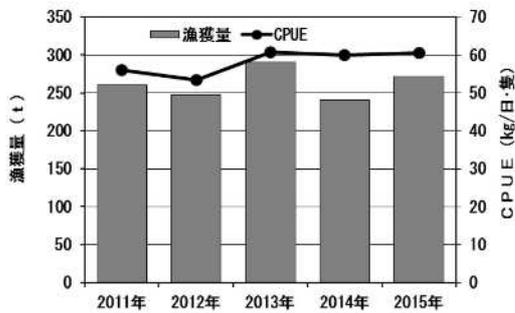


図4-2 釣りによる漁獲量およびCPUEの推移 (白枠)

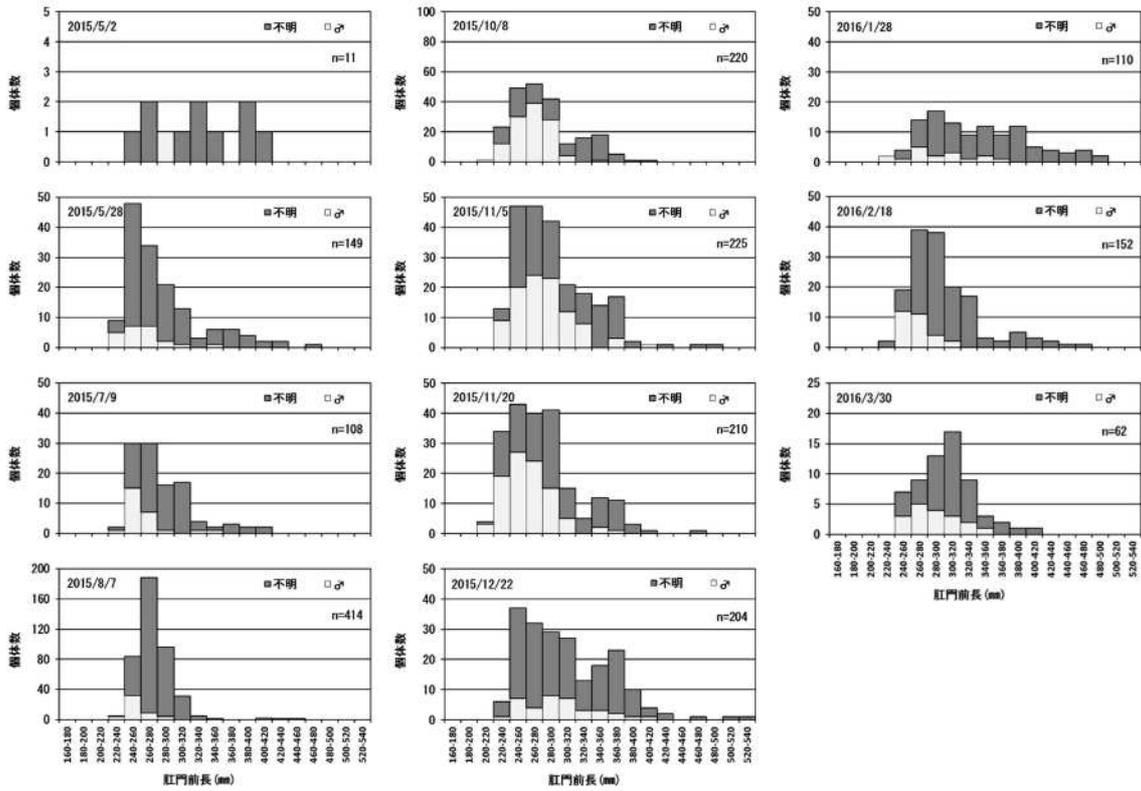


図4-4 曳縄釣りで漁獲されたタチウオの体長組成

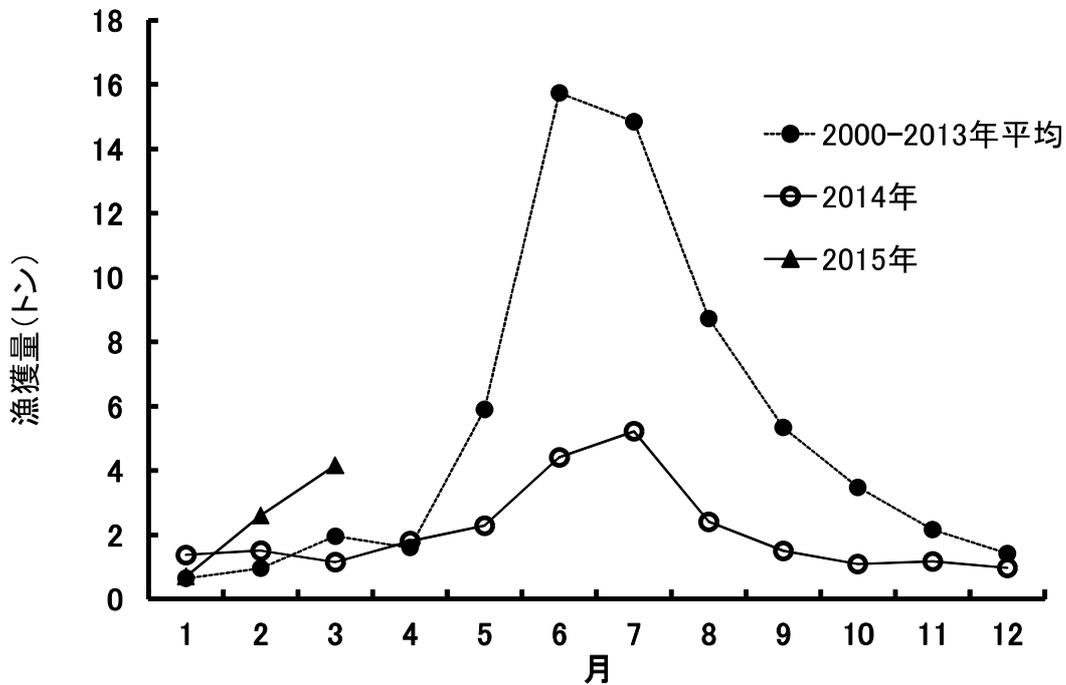


図5 鶴見市場におけるイサキ漁獲量推移

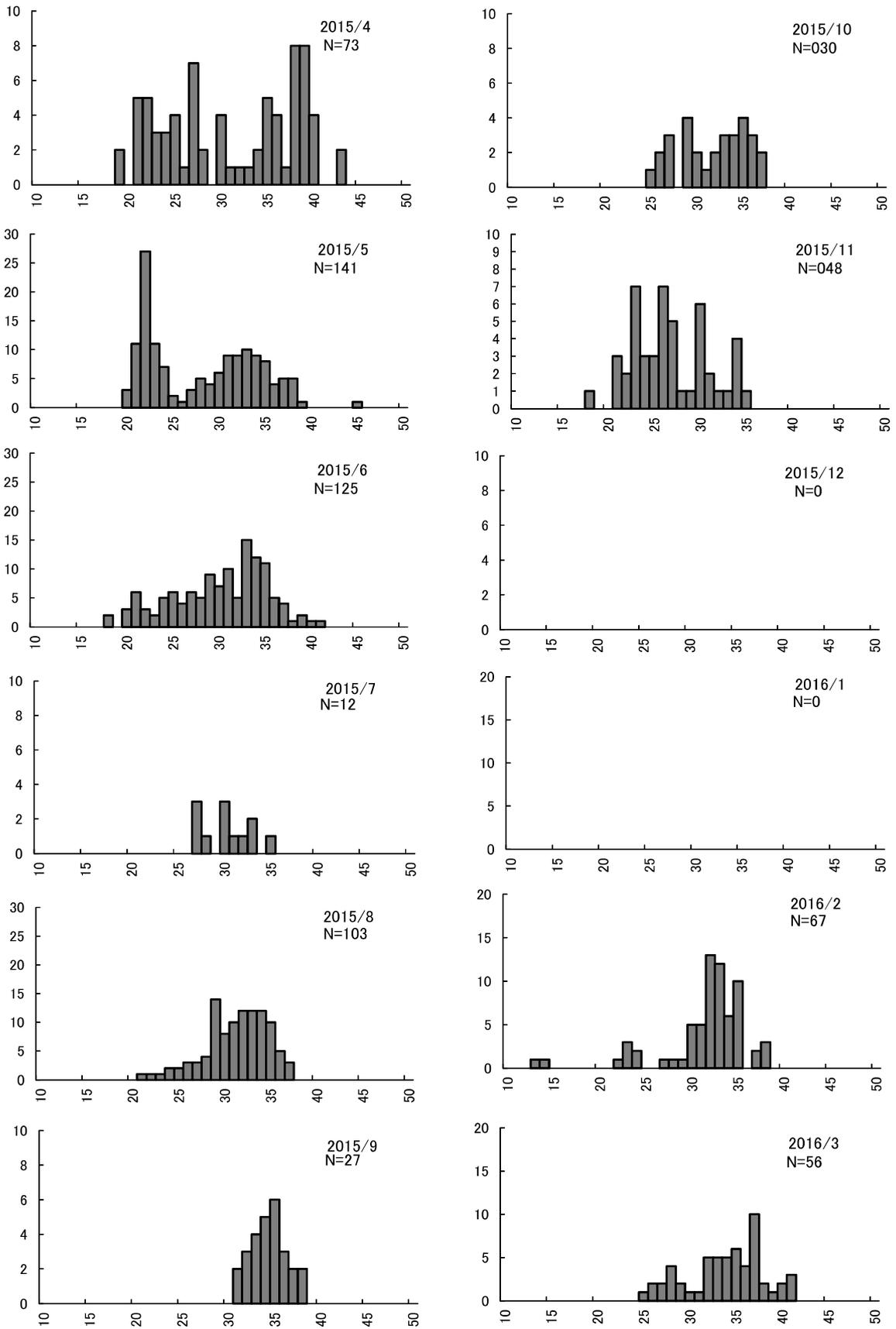


図6-1 イサキ 月別尾叉長組成 (臼杵市場、津久見市場)

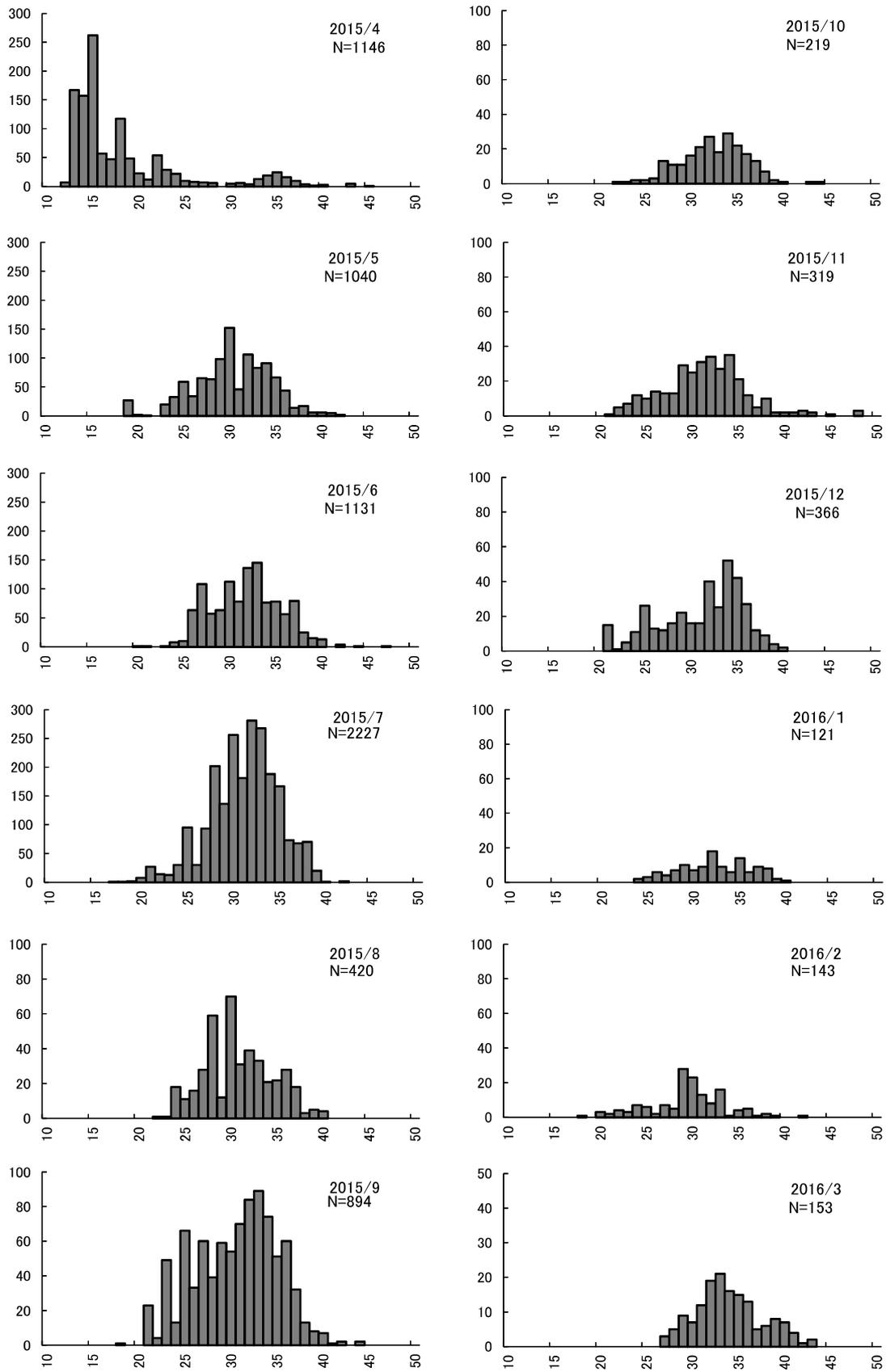


図6-2 イサキ 月別尾叉長組成 (鶴見市場)

表 14 イサキ精密測定結果

採集日	水揚げ港	漁法	雄				雌			
			個体数	平均尾叉長 (cm)	平均体重 (g)	平均GI	個体数	平均尾叉長 (cm)	平均体重 (g)	平均GI
6月2日	鶴見	釣り	1	36.2	736.0	15.5	4	35.0	756.8	15.0
6月10日	鶴見	釣り	5	31.1	486.1	13.9	3	31.3	479.2	8.7
6月18日	鶴見	釣り	4	34.4	701.1	18.3	1	34.5	734.7	21.4
8月5日	鶴見	釣り	9	29.9	427.1	2.3	6	30.5	436.1	3.9

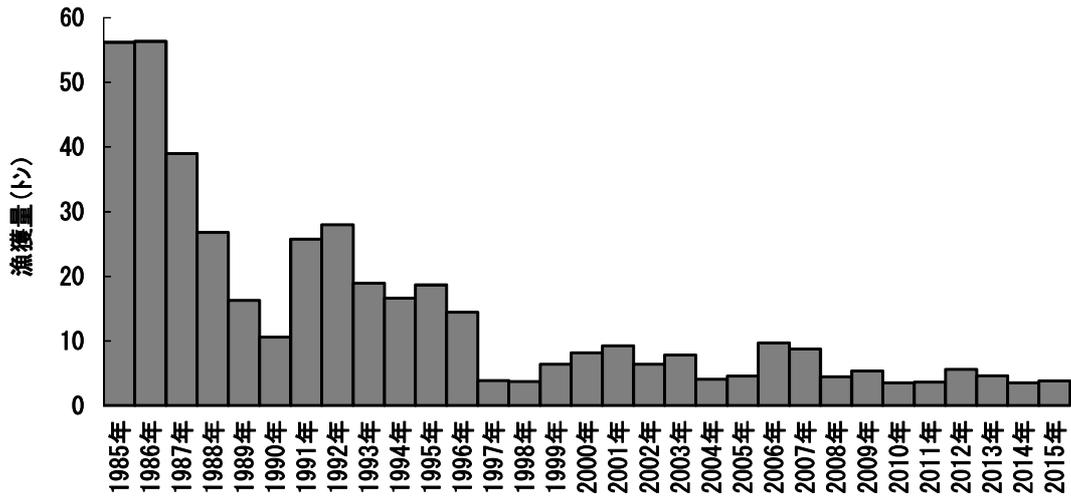


図7 保戸島支店におけるトラフグ漁獲量の推移

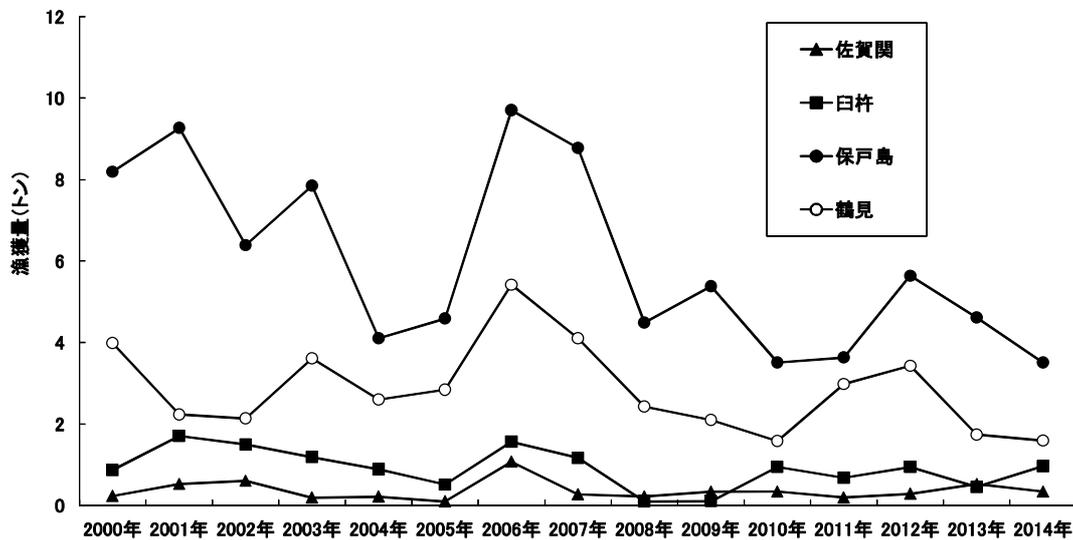


図8 主要4支店におけるトラフグ漁獲量の推移

マアジ・サバ類・サワラ・トラフグ・イサキ担当：中尾拓貴
 マイワシ・ウルメイワシ・カタクチイワシ担当：安部洋平
 ヒラメ・タチウオ担当：内海訓弘、
 マダイ担当：井本有治