

水産海洋学会研究発表大会サテライトシンポジウム・地域研究集会

出口に向けた水産総合研究

ー豊後水道域のタチウオひきなわ漁業を例としてー

講 演 要 旨 集

2014 年 11 月 17 日（月）

水 産 海 洋 学 会

沿岸域における漁船漁業ビジネスモデル研究会

水産海洋学会研究発表大会サテライトシンポジウム・地域研究集会

出口に向けた水産総合研究

ー豊後水道域のタチウオひきなわ漁業を例としてー

共 催：水産海洋学会，沿岸域における漁船漁業ビジネスモデル研究会

日 時：2014年11月17日（月） 10：00～17：30

会 場：水産総合研究センター中央水産研究所 講堂（横浜市金沢区福浦 2-12-4）

コンビナー：廣瀬太郎（水研セ開発セ），牧野光琢（水研セ中央水研），亘真吾（水研セ中央水研），
小田憲太郎（水研セ開発セ），堀川博史（水研セ開発セ）

挨拶：和田時夫（水産海洋学会長），武井 篤（水研セ本部） 10：00～10：10
趣旨説明：牧野光琢（水研セ中央水研） 10：10～10：15

セッション1 漁業とプロジェクトの概要 座長：小河道生（水研セ開発セ）

1. 沿岸域における漁船漁業のビジネスモデルと研究会・・・・・・・・ 10：15～10：30
山下秀幸（水研セ開発セ）
2. 国内外の漁業動向とひきなわ漁業の位置づけ・・・・・・・・ 10：30～10：45
櫻井正輝（水研セ開発セ）
3. 臼杵プロジェクトの概要・・・・・・・・ 10：45～11：00
堀川博史（水研セ開発セ）

セッション2 生物と資源 座長：廣瀬太郎（水研セ開発セ）

4. 豊後水道域における生物特性・・・・・・・・ 11：00～11：20
徳光俊二（大分水研）
5. 資源解析・・・・・・・・ 11：20～11：40
亘真吾（水研セ中央水研）
6. 計量魚探による現存量調査・・・・・・・・ 11：40～12：00
宮下和士（北大フィールド科セ）

ー休 憩ー 12：00～13：00

セッション3 ひきなわ漁業 座長：徳光俊二（大分水研）

7. タチウオひきなわ漁業の特性・・・・・・・・ 13：00～13：20
黒坂浩平（水研セ開発セ）
8. 操業効率化に向けた新技術・・・・・・・・ 13：20～13：40
小河道生（水研セ開発セ）
9. 新技術を利用した操業戦略・・・・・・・・ 13：40～14：00
廣瀬太郎（水研セ開発セ）

セッション4 流通と消費 座長：牧野光琢（水研セ中央水研）

10. 流通実態と流通戦略・・・・・・・・ 14：00～14：20
小田憲太郎（水研セ開発セ）
11. タチウオ購入者の購買行動と心理・・・・・・・・ 14：20～14：40
國枝俊弘（シタシオンジャパン）

セッション5 タチウオを取りまく地域・社会 座長：小田 憲太朗（水研セ開発セ）

12. 漁業・漁村における女性の役割ー臼杵タチウオ漁を事例としてー・・・・・・・・ 14：40～15：00
関いずみ（東海大海洋）
13. 高校生によるタチウオを活用した魚食普及活動と商品開発・・・・・・・・ 15：00～15：20
三重野成人（津久見高海洋科学学校）

—休 憩— 15：20～15：30

セッション6 出口としてのビジネスモデル 座長：堀川博史（水研セ開発セ）

14. ビジネスモデルの定着に向けて・・・・・・・・ 15：30～15：50
岩尾敦志（沿岸 Biz 研・京都海洋セ）
15. 経営の継続性の分析・・・・・・・・ 15：50～16：10
武井篤（水研セ本部）
16. 水産総合研究としての出口・・・・・・・・ 16：10～16：30
牧野光琢（水研セ中央水研）

総合討論 座長：堀川博史（水研セ開発セ） 16：30～17：25

挨拶：福田 安男（水研セ開発セ） 17：25～17：30
閉 会

開催趣旨

我が国の沿岸域における漁船漁業およびそれを取り巻く流通、加工業は、不安定な資源状態と漁獲状況、魚価安、燃油等諸経費の高騰、就業者の高齢化等諸々の問題を抱え、多くの地域で厳しい状況下に置かれている。また、経営悪化などの影響は後継者不足にも繋がり、漁業を含めた産業の存続が危ぶまれる地域も少なくない。そのようななか、独立行政法人水産総合研究センターは、「我が国の沿岸域における漁船漁業の新たなビジネスモデルの構築と定着を目的と定め、その成果を全国に普及させることで、我が国の沿岸域における漁船漁業の再生と地域の活性化に貢献すること」を趣旨として、「沿岸域における漁船漁業ビジネスモデル研究会」を2011年に設立した。

研究会では、ビジネスモデル構築の第1弾として、西日本で広く行われているタチウオひきなわ漁業を取り上げた。そして、当該漁業有数の水揚げ地である大分県臼杵をモデルとして、開発調査センターを中心に2011年度から実証調査を開始した。実証調査では、「資源の持続的利用方法の開発」、「新たな操業方法の開発」、「漁獲物の価値向上」を3つの柱とし、「利益の増大」と「経営の安定化」を目指した。この調査は2013年度に終了したが、これまでに多くの機関が参画し、それぞれに一定以上の成果を上げたと考える。本シンポジウムでは、個々の成果を報告するとともに、成果を統合したビジネスモデルを提示し、さらに残された問題点等について検討する。ここで示すモデルは、水産総合研究センターが2009年に提起した、水産を海中の再生産から食卓に上がるまでのひとつのシステムとして捉える「水産システム」の考え方に基づいている。そのため、本シンポジウムを通じて、今後の水産システム研究の有り方についても理解を深められればと考える。

1. 沿岸域における漁船漁業のビジネスモデルと研究会

山下秀幸*

*水研セ開発セ

1. 沿岸域漁船漁業の現状

かつての我が国の漁船漁業では、諸経費は安く、資源は無尽蔵にあるかのように思われてきた。また、日本古来よりの魚食文化に支えられ、ある一定以上の魚の消費が確保されていた。そういう時代には、漁業者はいかにして魚をたくさん獲るか、ということに心血を注いできた。また漁業研究者も、効率良く漁獲して漁獲量を最大化するための漁具開発に終始してきたのではなかろうか。

しかしながら、近年では燃油をはじめとした諸経費の増大、資源状況の悪化、魚離れや魚価の低迷など諸要因によって漁業経営は逼迫している。このような状況で闇雲に漁獲量を増大させても、資源の枯渇や魚価の下落を招きさらなる経営悪化につながるることとなる。これからの漁業は、いかにして経費を削減し、漁獲物の価値を向上させて、収益を最大化するかが、漁業経営の持続的な維持安定のための重要な鍵となる。また、安定した漁業経営を維持していくためには、資源管理も不可欠である。即ち、これからの漁業者は、大量に漁獲することではなく、いかにして効率よく収益を最大化させるかというビジネスとしての漁業経営を目指していく必要があると考えられる。

2. 研究会の発足・活動

このような視点を踏まえながら、開発調査センターは、水産研究所や都道府県の研究者、普及指導員とともに、2011年に「沿岸域における漁船漁業ビジネスモデル研究会(以下、ビジネスモデル研究会とする)」を発足させた。本研究会は、生産から流通・加工に加えて、経営経済分野までを含めたあらゆる水産技術を集結して水産物と地域の潜在能力を引き出し、水産物をコストに見合った適正な価格で提供するビジネスモデルの構築とその定着を目指し、我が国の沿岸域における漁船漁業の再生と地域の活性化に貢献するとともに、その成果を社会に還元することを目的とする。

研究会の事務局は開発調査センターが務めるが、研究会を主体的に運営する幹事は、主として、沿岸域の漁業現場に精通した都道府県の研究者や普及指導員が担っている。研究会では、年に数回開催する幹事会を中心に議論を進め、浜の現場ニーズや課題の把握、ビジネスモデル構築に関する情報収集等を行い、新たなビジネスモデルについて検討することとしている。その情報交換のツ

ールとして年4回ニュースレターを発行し、新たなビジネスモデル構築に取り組んだ優良事例や、先進的な漁業者、漁業現場で見つけた課題などについて情報交換を行っている。また、毎年研究大会を開催し、研究者、普及指導員のみならず、漁業者や漁協職員、加工、流通、販売、消費者も含めて多くの方にご参加頂いて意見交換する場としている。昨年度の研究大会は、「漁業現場は魚の価値をいかに高められるかー持続的漁業活動を支える水産物価格の実現に向けてー」として開催した。その中の議論では、近年話題の6次産業化のような加工・流通・販売まで含めた取り組みを実施する場合には、生産者が単独で行うのは非効率的であり、流通の川下側である消費者や小売り等顧客のニーズを把握している良きパートナーと連携するのが効果的であるとの共通認識が得られた。これを受け、今年度の研究大会では、漁業者はいつい誰をパートナーとすべきなのかを模索するために、「水産物流通・販売の現状とその未来ー漁師の獲った魚は今どのように最終顧客に届けられているのか?ー」として、11月20日に開催する。

このような情報交換や議論を踏まえて、必要と認められる課題については、開発調査センターの事業としてモデル地区において調査し、生産、流通、販売を含めた新たなビジネスモデルの実証を行うこととしている。

3. 本シンポジウムの位置付け

研究会幹事会で議論された各地の沿岸漁業の課題のうち、大分県臼杵市のタチウオひきなわ漁業をモデルとして、2011~2013年度に開発調査センター事業として新たなビジネスモデルを構築するための実証化調査を実施した。本調査では、多くの方々にご協力頂き、漁業生産現場から流通、販売に加え、地域や教育現場等、様々な分野からアプローチした。

本シンポジウムでは、これらを紹介し、皆様とともに議論することにより、沿岸域の漁船漁業の新たなビジネスモデルを構築する為の総合的な学術研究のあり方等について広い視野から検討していく。

2. 国内外の漁獲動向と曳き縄漁業の位置付けについて

○櫻井正輝*・廣瀬太郎*・日高浩一*・鶴専太郎*・黒坂浩平*・岡谷喜良*・小河道生*

* 水研セ開発セ

1. はじめに

タチウオ (*Trichiurus japonicus*) は日本国内で年間約1万トンが漁獲されており、水産上重要な魚種である。たちうお類は日本だけではなく世界中で漁獲されており、各国のたちうお類の漁獲動向は日本と無関係ではなく、世界のたちうお類の輸入・輸出量はタチウオの価格に影響を及ぼすことも考えられる。また東シナ海など同じ資源を共有する海域では、近隣諸国の漁獲動向は日本の漁獲量にも影響を与えることから、非常に重要である。

開発調査センターでは、2011年度より大分県臼杵市のタチウオひきなわ漁業をモデルケースとして、ビジネスモデルの構築に取り組んだ。ここでは、本調査で取り上げたひきなわ漁業が、我が国のタチウオ漁業においてどのような位置付けであるかを示すとともに、国内外の漁獲動向を併せて紹介する。

2. 方法

各国の漁獲量、輸出、輸入量は、FAO (Fisheries and Aquaculture Department) の Online Query

Panels(<http://www.fao.org/fishery/topic/16140/en>) を用いて調べた。我が国各県の漁業種類別のタチウオ漁獲量については、各県の農林水産統計 (2001～2012年度)、および愛媛、和歌山、長崎、広島、兵庫、徳島の各県地域センターに問い合わせを行い調査した。

3. 結果と考察

2012年のたちうお類漁獲量上位10国は中国、インド、インドネシア、韓国、パキスタン、エクアドル、フィリピン、セネガル、イラン、タイであった。特に1位の中国は100万トンを超える漁獲量があり、2位のインドの約10倍の漁獲量であった。漁獲量が多い10カ国中8カ国がアジアとなったが、南米のエクアドル、アフリカのセネガルでも漁獲量が多かった。日本は9,125トンと世界13位であった。各国の漁獲推移をみると、多くの国で1990年代から漁獲量を伸ばしていた。一方、日本および韓国は漁獲量が大きく減少を続けていた (図1)。

タチウオの国内漁獲量を見ると全体では減少傾向であり、とくに豊後水道域 (大分、愛媛)、紀伊水道域 (和歌山、徳島) の減少が著しかった (図2)。上位7県は愛媛、大分、和歌山、長崎、広島、兵庫、徳島であった。全国のタチウオ漁獲量に占める‘ひきなわ’の割合は約

40%であった。前述の上位7県の漁獲量に占める‘ひきなわ’漁業の割合を調べた結果、大分、長崎、広島の3県が特に高く、5割以上をひきなわ漁業が占めており、当該各県にとって重要な漁業であると考えられた。

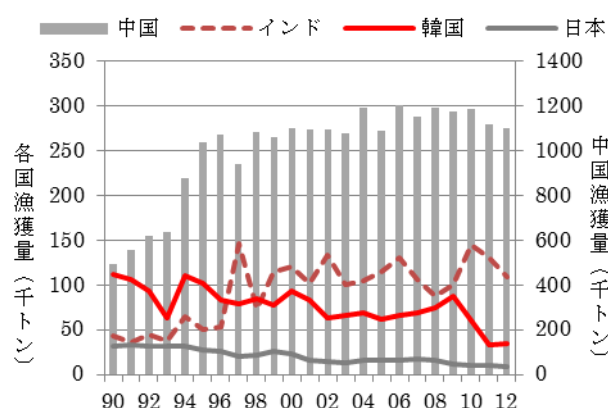


図1. 日本と各国のたちうお類漁獲量.

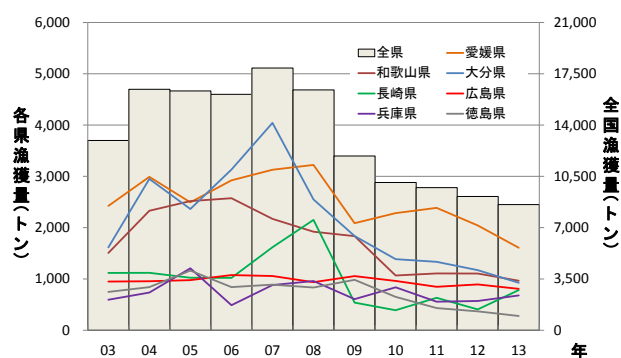


図2. 日本全国と主要県のタチウオ漁獲量.

3. 臼杵プロジェクトの概要

○堀川博史*

*水研セ開発セ

1. はじめに

漁業をビジネスとして捉えた場合の二大目標は「利益の最大化」と「経営の安定化」である。これらを同時に実現するため、大分県臼杵市タチウオひきなわ漁業のビジネスモデル構築では①新操業方法の開発、②単価向上の取り組み、③資源の持続的利用の検討を三本柱とし、取り組みを平行して行う体制とした（図1.）。

2. 新操業方法の開発

新操業方法開発の基盤となる新技術（新型擬似餌、投縄装置、簡易型船上台秤）の開発のうち、新擬似餌開発では釣餌メーカーのマルキュー株式会社・JF おおいた・水産総合研究センター3 者で共同研究契約を結んで共同開発を行う体制とした。また、投縄装置や簡易型船上台秤（以下、新船上台秤とする）の開発では大田工業連合会傘下の企業に開発を委託する体制とした。新技術の導入による省人化とそれによる経費削減効果の検証は開発調査センターが主に担当した。タチウオひきなわ漁船を用船し、開発調査センター調査員が直接乗り込んで調査を実施し、調査で得られた漁獲物は販売または加工に供し、収益性や経費削減効果を直接検証することとした。

3. 資源の持続的利用方法の開発

大分県農林水産研究指導センター水産研究部に調査を委託し、タチウオの資源調査と未利用資源の開発を行った。資源調査として月ごとの漁獲物買い取りによる生物調査、未利用資源の開発として漁船を用船して釣獲調査、

生物測定を行った。これらの資料を用いた資源解析や資源の将来予測は、開発事業連携強化プロジェクト研究という枠組みを用いて、瀬戸内海区水産研究所の資源解析の専門家と大分県農林水産研究指導センター水産研究部担当者が協力して実施する体制とした。また、北海道大学に委託して、計量魚探による現存量直接推定にも取り組む体制とした。

4. 単価向上の取り組み

JF おおいた職員、地元漁業者、地元市場関係者、地元加工業者、臼杵市職員、大分県行政・研究職員などを構成員とするタチウオ単価向上対策専門部会を組織し、単価向上対策を検討する体制とした。加えて、流通・販売戦略策定のため、開発事業連携強化プロジェクト研究の枠組みを用いて、中央水産研究所経営経済センターの専門家等の参加を求めた。更には地元の水産高校（大分県立津久見高校海洋科学学校）と連携して食育と商品開発にも取り組む体制とした。

5. 研究会による助言と進行管理

年4回開催が予定されているビジネスモデル研究会幹事会に調査の進捗状況がその都度報告され、調査の進行管理が行われる体制とした。加えて研究会傘下にビジネスモデル定着化手法専門部会を置いて、ビジネスモデル定着に向けた地元関係者の意識調査とそれに基づく定着化の手法について検討する体制とした。

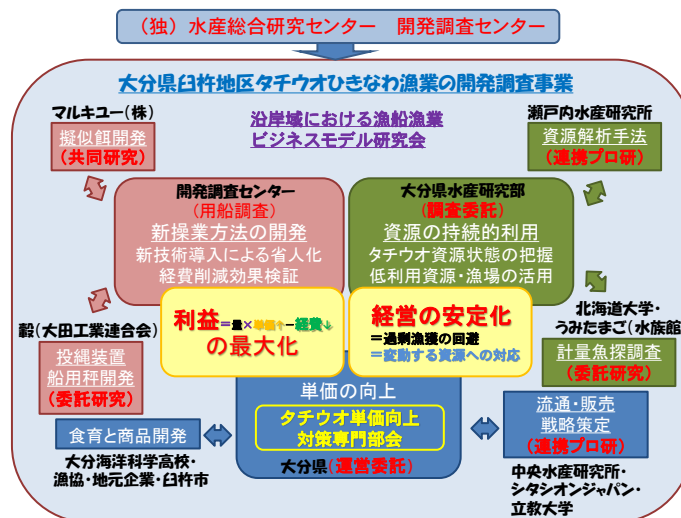


図1. 大分県臼杵市タチウオひきなわ漁業を対象としビジネスモデル構築のための枠組み。

4. 豊後水道域における生物特性

○徳光俊二*・真田康広**

*大分水研浅海 **大分県水産振興課

1. タチウオの漁獲量

2012 年の漁業生産統計ではタチウオ *Trichiurus japonicus* の国内漁獲量の 53% は広島県以西の瀬戸内海西側と豊後水道およびその外域で漁獲され、国内最大の漁場となっている。しかし、1984 年の 14,580 トンをピークに減少し、1996 年の 12,211 トン、2007 年の 9,666 トンと 2 度の一時的な増加があるものの、2012 年には 4,868t と減少している。

大分県における月別漁獲量では年によって多少の違いはあるものの、概ね 6 月、10 月、12 月の年 3 回のピークが認められる。6 月と 10 月はタチウオの産卵のピークと重なり、最大の産卵場である豊予海峡の北側にある「ふかり」や南側の「ダマ」と呼ばれる海釜の水深 60m から 200m の勾配のある海域などに蟄集し漁場が形成される。漁獲サイズは 6 月に 2 歳魚以上の大型魚が多く、10 月には小型の当歳魚が多い。また、12 月は越冬のためにこれら海釜の水深 180m で深に蟄集することから、海釜周辺海域が周年漁場として利用される。

また、タチウオの漁獲を主目的とする主な漁業は、瀬戸内海では小型底曳網、曳縄釣り、延縄があり、豊後水道では曳縄釣り、まき網、定置網など多種類である。

2. 産卵期・産卵場所

各県が行う浅海定線および沿岸定線観測において LNP ネットによる卵稚仔採集が行われている。2009~2013 年の結果では、タチウオ卵はほぼ周年にわたり出現するが、5 月に豊後水道南部の宿毛沖や深島付近の定点で出現し始め、その後北上し、6、7 月に豊予海峡周辺海域で春のピークを迎える。8 月は減少するが、9 月には再び豊予海峡周辺海域で増加し、10 月に秋のピークを迎える。11 月には豊後水道南部外域に南下する。また、GSI の変化からも同様の結果が得られており、柳川（2009）と同様に豊後水道では産卵ピークに春季、秋季の 2 峰性を示した。

また、タチウオ卵は「ふかり」や「ダマ」の他に保戸島沖、大島沖の海釜付近や豊後水道から日向海盆への斜面である宿毛沖や深島付近に多く出現することから、潮流が速く、水深 100m で深勾配のある海域周辺が産卵場と考えられる。また、安芸灘と伊予灘を結ぶ釣島海峡付近にもタチウオ卵が出現していることから、海峡部にある海釜が伊予灘東部や安芸灘の重要な産卵場になっていると思われる。

3. 移動分散

1993~1996 年に豊後水道域において行った標識放流では 5,002 尾を放流し、94 尾が再捕された。このうち、愛媛県登難や宮崎県北浦、関門海峡を越えた響灘で海域を越えて再捕されたが、91% は放流場所付近で再捕されていることから、他海域への移動はわずかであると思われる。

4. 成長と成熟

タチウオは耳石の第 1 輪輪径の頻度分布は産卵ピークにより 2 峰型を示し、春生まれと秋生まれに区別できる。このことから、2006~2013 年の Von Bertalanffy 成長式は、

春生まれ 雄 $L_t = 459.6(1 - \exp(-0.318(t + 1.452)))$

雌 $L_t = 702.5(1 - \exp(-0.237(t + 0.978)))$

秋生まれ 雄 $L_t = 444.9(1 - \exp(-0.375(t + 0.985)))$

雌 $L_t = 741.7(1 - \exp(-0.212(t + 0.918)))$

で示された。雄より雌の成長が早く、雌雄ともに 2 歳以下では春生まれの成長が早く、2 歳以降はその差が縮まる。柳川（2009）は成熟による成長速度の減少が成長差の縮まる主要因としている。今回、春生まれが生後 5~6 ヶ月の 10~11 月に雄の 3 割程度、雌の 1 割程度の成熟個体が認められ、このことが裏付けられた。また、阪本（1982）は春生まれは初期成長が早いことから、春生まれが秋生まれに比べて漁業生産的価値が高いとしている。

春の産卵期には 2 歳以上の大型親魚が 1 歳魚に比べて早い時期に産卵することから、これら 2 歳以上の大型親魚を保護することが、春生まれを増やすために効果的と考えられる。

このため、大分県では全国に先駆けて 2013 年から春の産卵盛期と考えられる 5 月後半から 6 月の満月から新月の間に、大型親魚の保護を目的として 6 日間の休漁に取り組んでいる。

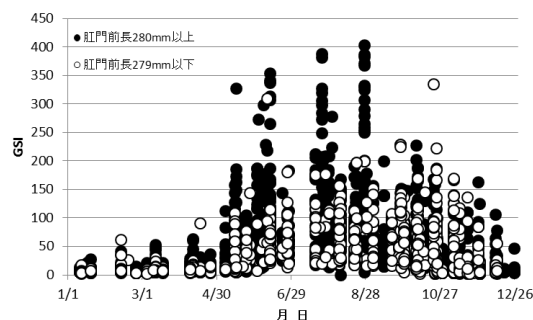


図 タチウオ雌魚の GSI の推移

5. 資源解析

○亘真吾*

*水研セ中央水研

1. 目的

タチウオの漁獲量は、近年減少傾向が続いており、効果的な資源管理方策の検討に資する資源解析の実施が求められる。当海域のタチウオについては、年齢別漁獲尾数をもとに資源解析が実施され、将来予測では現状の漁獲圧では資源水準が維持できない可能性が報告されている（徳光ら 2013）。一方でタチウオの産卵期は春から秋にかけて継続し、5～6月（春季）の春生まれ群（春群）と9～10月（秋季）の秋生まれ群（秋群）の2つの主発生群が存在する。しかし、既報では、発生群の違いまでは十分に考慮されていない。そこで、本研究は、資源管理の基礎的な情報として、発生群ごとに資源量推定を行い、発生群ごとの資源状況ならびに、春季と秋季の再生産の状況について検討した。

2. 材料と方法

タチウオの耳石を摘出し切片を作成し、輪紋数から年齢を、核から第1輪までの距離から発生群を判定した。年別発生群別に年齢・銘柄関係の Age Length Key を作成した。大分県の姫島、富来、国東、国見、臼杵、愛媛県の三崎、八幡浜での漁法別銘柄別漁獲尾数又は漁獲量の情報を収集した。これらの情報を用い、発生群別に年齢別漁獲尾数を推定した。通常コホート解析は1年単位で集計した年齢別漁獲尾数から、年齢別資源尾数を推定するが、タチウオの場合、春季と秋季に2つの大きな発生群が存在する。発生時期ごとに再生産関係を検討するため、年齢別漁獲尾数をさらに1～4月、5～8月、9～12

月の3期に分けて推定した。コホート解析はPopeの近似式を用い、漁獲尾数の少なくなる3歳以上をプラスグループとした。これらの資源量推定結果をもとに、親魚量と加入尾数の関係と再生産成功率（加入尾数÷親魚量：RPS）の経年変化を調べた。春季の親魚量は、各年の5～8月の春群と秋群の資源量から計算した親魚量の合計値、秋季の親魚量は各年の9～12月の春群と秋群の資源量から計算した親魚量の合計値とした。

3. 結果と考察

資源量は春群、秋群とも減少傾向であるものの、春群が2008年以降急激に減少しているのに対し、秋群の減少は春群ほど顕著に見られなかった（図1）。春季の親魚量と加入尾数の関係は、右上がりの傾向が見られ、親魚量が4,000トンを超えると、高水準の加入も認められた（図2左）。一方で、秋季の親魚量と加入尾数については、明瞭な関係は認められなかった（図2右）。春群のRPSは、春群は2003年、2005年に高い値が見られる以外は低調であるのに対し、秋群のRPSは年変動があるものの経年的に安定していた（図3）。以上のことから、当海域のタチウオ資源の減少は春群の減少が大きく影響していると考えられる。再生産において春群、秋群でこのような違いが生じる生物学的メカニズムは、現時点では十分に解明されておらず、今後の研究課題と考えられるが、資源管理の実施においては、両群の再生産に関する特性や違いも十分加味する必要があると考えられる。

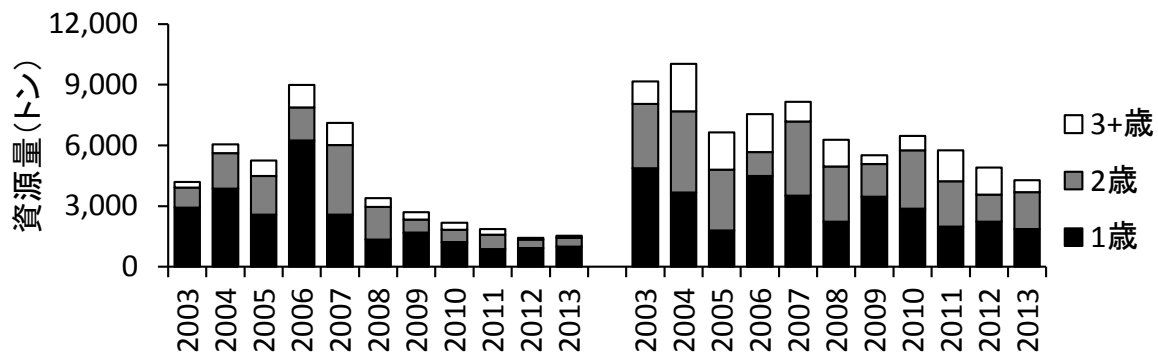


図1. 春群（左）と秋群（右）の1-4月期の年齢別漁獲尾数。

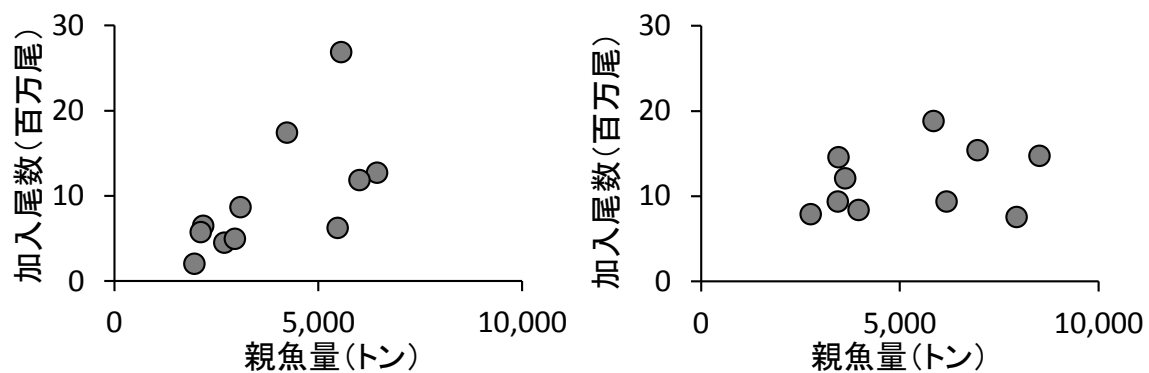


図 2. 春季（左）と秋季（右）の親魚量（トン）と加入尾数（百万尾）の関係.

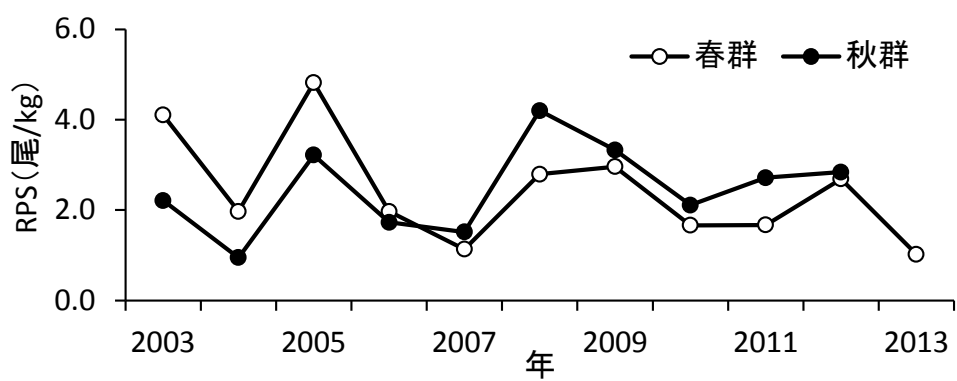


図 3. 春群と秋群の再生産成功率（RPS）の経年変化

6. 計量魚探による現存量調査

宮下 和士*

* 北大フィールド科セ

1. 背景・目的

タチウオ(*Trichiurus lepturus*)は、西日本を中心とした国内の代表的な食用魚であり、遊漁の対象としても人気が高いことから経済的な価値が非常に高い魚種である。それゆえ国内を含めたアジア諸国のタチウオ資源には非常に高い漁獲圧が生じており、結果的に国内のタチウオ主要漁獲地である豊後水道でも漁獲量は1980年代をピークに減少を続けている。これまで日本ではこうした重要水産種の資源管理のために、コホート解析を用いた現存量評価を行ってきた。しかし本手法では、予測値としてしか現存量が把握できないという問題があるため、直接的に現存量を計測する術が求められてきた。そうした現状から近年では、計量魚探を用いた音響手法を導入することで、音波の反射を基に対象の現存量を直接的に推定することができるようになった。

そこで今回のプロジェクトにおいて本研究室では、音響手法を豊後水道域のタチウオ資源に導入することで、その現存量の直接的な計測を行うこととした。音響手法では、対象魚種の音響反応(Target Strength, 以下TS)の情報が必須であるため、はじめにTSを変動させる遊泳姿勢角、および遊泳姿勢角ごとのTSの計測を行い、それらの情報を組み合わせることで自然下のタチウオに導入できる平均TSを把握した。並行して、漁期前後(7月、10月)における音響調査を行い、面積後方散乱係数Saの分布を把握した。最終的に、得られたTS情報とSaの分布を組み合わせ、漁期前後におけるタチウオ資源の現存量推定を行った。

なお、本研究における上記の調査と実験の一部は独立行政法人水産総合研究センター開発調査センターの委託事業で行った。また、遊泳姿勢角ごとのTSの計測は、独立行政法人水産総合研究センター水産工学研究所と北海道大学の共同研究で行った。

2. 材料・方法

1) 遊泳姿勢角の計測

2012年10月に大分マリーナパレス水族館うみたまごの待機水槽に加速度データロガー(M190L-D2G T,M380L-D2GT:Little Leonard 社製)を装着したタチウオ成魚(n=10)を放流することで計測を行った。実験では、個体の姿勢角変化およびに遊泳の特性を評価した。

2) 遊泳姿勢角ごとのTSの計測

2014年6月に水産工学研究所にてタチウオ成魚のX線写真撮影(n=50~60)を行いその鰭形状を観察した。またタチウオ成魚(n=12)の姿勢角を-20~+90°の範囲で1°ごとに変化させ、その音響反射を計測した。

3) 音響調査

2012年、2013年の漁期前(7月)と漁期後(10月)に豊後水道域にて音響調査を行った。調査では、大分県のタチウオ曳縄漁船をチャーターし、予め決めたライン上において計量魚群探知機(38kHz,120kHz,ソニック社製)を起動させながら航走することでデータを取得した。またタチウオの反応は、魚群の形状や分布水深を基に判別し、特に反応が強く見られた場合、上記の航走終了後に曳縄による釣獲調査を行った。

3. 結果

1) 遊泳姿勢角の計測

加速度データロガーを装着した個体の遊泳姿勢角の頻度分布を見ると、その分布は単峰性と二峰性に分かれた。前者では特に60°以上の頻度が全頻度の半数以上を占め、後者では前者の傾向に加えて、30°以下の頻度に高まりが見られる結果となった(図1)。これらの分布から、60°以上、30°以下における遊泳をビデオと加速度記録から検証すると、60°以上ではタチウオは長時間立って滞留しており、30°以下では瞬発的な素早い移動を行う傾向にあった。

2) TS値の計測

X線写真からタチウオの鰭形状は体軸に沿って伸長しており、遊泳姿勢角によって音の入射する面積が大きく変化することが予想された。また、-20~+90°の姿勢角における音響反射は、水平時に-33.7dBで最大をとり、10°以降は-50~60dBの範囲内に納まって変動していた(図2)。

3) 音響調査

それぞれの調査時期におけるSaの分布は、2012年、2013年共に漁期前で反応が少なく、漁期後で反応が多い結果となった(図3)。また、その分布はどちらの季節でも水深100m以下で傾斜がある海域に多く見られ(図4)、Sa値が高かった漁期後は特に200m以下の海域に集中する傾向にあった。

4. 考察

1) 遊泳姿勢角の計測

遊泳姿勢角は60°以上、30°以下が主に選択されており、それぞれ異なる遊泳が観察された。既往の研究において、

タチウオは沖合の海底で集群しほとんど移動しない場合と、沿岸の浅場で積極的に摂餌を行う場合の2つの行動パターンが示されている。今回観察された2つの遊泳がそれぞれの行動パターンにおいて効率的な遊泳として選択されるならば、集群時には滞留、摂餌時には瞬発的な移動が主に選択されるのではないかと考えられる。

2) TS 値の計測

鰾形状の観察からも予想されたが、姿勢角によって TS の値は大きく異なっていた。音響調査を行っていた朝方～日中の時間帯では、タチウオの魚群反応が主に海底に集群して見られたため、上記の考察からも 60°以上の姿勢角が高頻度で選択されていたと考えられる。そのため、姿勢角全体を踏まえた平均 TS の値は、-50dB～-60dB のより小さな値になると考えられた。

なお、発表では実際に TS 値を遊泳姿勢角ごとに平均した平均 TS を示す。

3) 音響調査

調査の結果、漁期前の7月よりも漁期後の10月に Sa の分布が多く、その分布は 100m 以下の傾斜のある地点で多く見られた。既往の知見より、本種は浅場を産卵場とすることが示唆されており、豊後水道産のタチウオは春夏季と秋季に産卵盛期を迎えるとされる。よって今回の結果は、7月調査時のタチウオは産卵期で浅場に散在しており、10月調査時は産卵が終了したことから、餌が豊富に存在し代謝の抑制できる深い海域に分布が集中したものと考えられる。また1年を通して、豊後水道域からのタチウオの出入は少ないとされていることから、漁期後の Sa を基に豊後水道域全体での現存量を評価することが可能であると考えられる。

なお発表では、算出された平均 TS と Sa の分布を基に豊後水道域での現存量推定を行う。

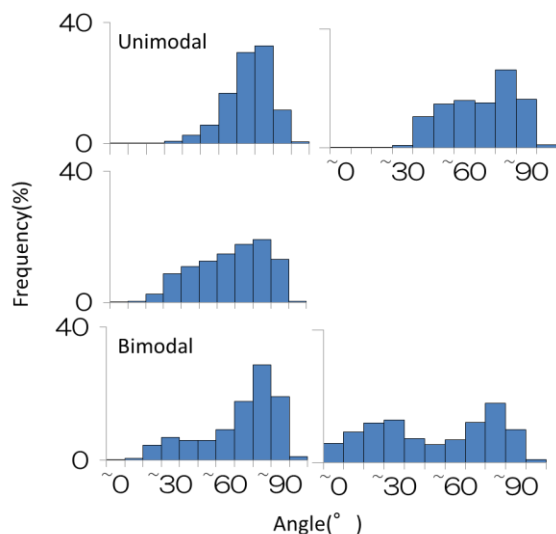


図1. 遊泳姿勢角の頻度分布

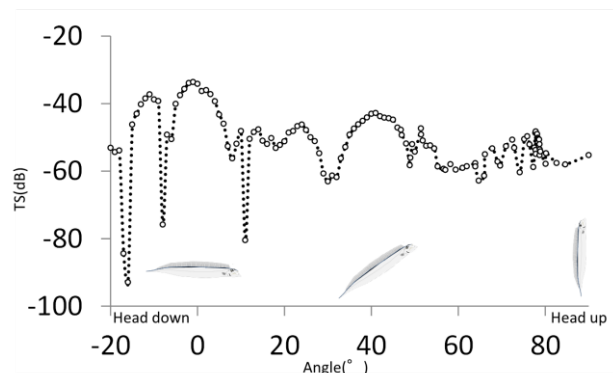


図2. -20～90°でのTS変化

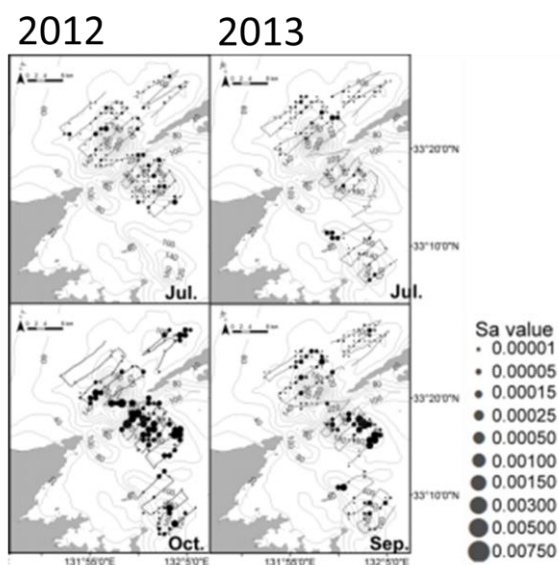


図3. 2012年、2013年でのSaの分布

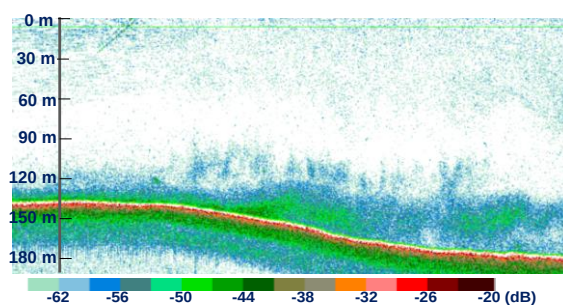


図4. 調査中に見られるタチウオのエコーグラム

7. タチウオひきなわ漁業の特性

－大分県臼杵の特徴－

○黒坂浩平*・徳光俊二**・高田順司***・山下秀幸*・廣瀬太郎*・小河道生*

* 水研セ開発セ **大分水研 ***長崎県総合水試

1. はじめに

タチウオひきなわ漁業(図1.)は、西日本各地で営まれ、従事する漁業者が多い、沿岸の基幹漁業である。開発調査センターでは、2011年度から大分県臼杵市においてタチウオひきなわ漁業の新操作方法の開発、単価向上の取り組み、およびタチウオ資源の持続的利用の検討に取り組んだ。本研究ではタチウオひきなわ漁業の効率化を図るため、当該漁業の先駆的地区である徳島県、和歌山県、広島県、長崎県を中心に漁具や操業技術に関する実態について情報収集を試みた。

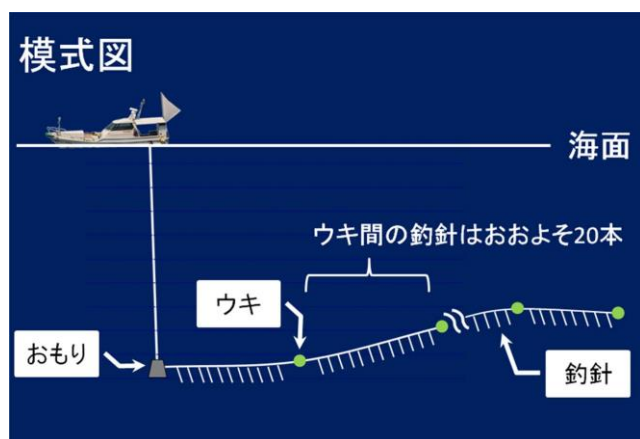


図1. タチウオひきなわ漁業の模式図。

2. 方法

2011年7月～2012年2月の間に、徳島県、和歌山県、広島県、長崎県の各漁協にて、地元の漁業者から操業方法、漁具、仕掛けについて聞き取り調査を行った。各県のデータを集計し、操業形態の類似点や相違点について調べ、大分県臼杵市と比較し、問題点についてまとめた。

3. 結果

タチウオひきなわ漁業における県別操業様式を表1に示した。1人乗り操業の和歌山県、徳島県、長崎県は陸上選別を行い、仕掛けは塩漬けの餌と擬似餌を併用していた。漁労機器類は自動操舵装置を装備しており、揚縄機は船尾に取り付けられていた。一方、タチウオひきなわ釣りの発祥の地である広島県は、操業技術を大分県に波及させたこともあり、2人乗り操業、船上選別、生餌

と擬似餌の併用の点など類似点が多く見られた。

4. 考察

和歌山県、徳島県、長崎県は、自動操舵装置により操業中の舵取りを行い、操船の手間を省いていた。さらには、餌を塩漬けすることで取り換えを少なくし、幹縄と枝縄にはヨリモドシを使うことでライントラブルを減少させ、投縄時の手間も省いていると考えられる。また、陸上選別など独自の工夫をしており、1人乗り操業における負担を軽減させていることも明らかとなった。

大分県臼杵市は、約90%が2人乗り操業である。高齢化、後継者不足で将来的には1人乗り操業を考えている漁業者が多い。その中で、操業様式を確認すると、船上選別や仕掛けには生餌を使用するなど手間がかかる作業が多く、1人乗り操業に向けて改善点が多いことがわかった。

表1 タチウオひきなわ漁業における県別操業様式

	操業形態	選別作業	仕掛け	水中灯	自動操舵装置	曳航時間	揚縄機
昼間操業							
大分県臼杵市	2人乗り	船上	擬似餌と生餌の併用	なし	装備しているが少ない	10-15分間	舷側
広島県	2人乗り	船上	擬似餌と生餌の併用	なし	装備	5-10分間	舷側
長崎県	1人乗り	陸上	擬似餌と塩漬餌の併用	なし	装備	60分間	船尾
夜間操業							
和歌山県	1人乗り	陸上	擬似餌と塩漬餌の併用	あり	装備	25-30分間	船尾
徳島県	1人乗り	陸上	擬似餌と塩漬餌の併用	あり	装備	15-20分間	船尾

※活き餌ではない。

8. 操業効率化に向けた新技術の開発

○小河道生*・廣瀬太郎*・黒坂浩平*・岡谷喜良*・鶴専太郎*・高田順司**・長岡寛***・折本隆由***
・吉良剛****・匹田篤****・佐々木正蔵****・小松喜久夫****・浅野和人*****・柳沢重幸*****
・佐々木毅彦*****

* 水研セ開発セ ** 長崎県総合水試 ***マルキュー（株） ****JF おおいた臼杵支店
*****大田工業連合会

1. 研究の目的

開発調査センターでは、2011 年度より沿岸域における漁船漁業ビジネスモデル構築に向けた実証調査の第一弾として、タチウオひきनाव漁業を対象に、我が国でも有数なタチウオの生産拠点である大分県臼杵市をモデルとして着手した。調査開始前から、当該地区タチウオひきनाव釣り漁業者で構成される「臼杵市一本釣漁業協議会」と検討を行った結果、現在行われている 2 人操業から将来を見越して、1 人による操業の必要性が確認された。しかしながら、1 人で操業を行うには安全性が担保できない技術的な不安があった。このため、専門のメーカーと連携してこれを解決するための技術開発を目指した。

2. 方法

従来のように 2 人での操業では、船頭が操船を行いながら乗りが釣り針を手投げして投縄を行っている（図 1.）。曳縄中は船頭が仕掛けの水深調整を行いながら操船する一方で、乗りは次の操業に備え仕掛けに生餌を取付たり、漁獲物の選別計量、箱詰め作業を都度行っている。



図 1. タチウオひきनाव操業の作業工程。

優良な漁場では、多くの船が密集して操業が行われているが、今の装備で 1 人で操業を行うには、安全性が確保できないため、密集する場所での操業を困難とし、水揚げの減少に繋がるのが懸念される。このために改善すべき箇所について、漁業者と検討を行った結果、操船しながら行う投縄作業、仕掛けに使用される生餌の取付作業、船上での漁獲物の選別・計量・箱詰め作業の 3 つの工程と判断された。生餌の取付作業の軽減のためには、全ての仕掛けを擬似餌のみで操業を可能とすることを目的として、釣り餌のトップメーカーであるマルキュー株式会社と JF おおいたとの共同で生餌と同等の誘因効果

が得られる擬似餌の開発に取り組んだ。一方、投縄の自動化や船上での計量が簡易に出来ることを目指し、新たな投縄装置および船上秤を開発することとした。新たな機器類を比較的安価で、かつ、簡易な構造とすることを目的として、物作りで実績を有する一般社団法人大田工業連合会傘下企業と連携して開発に取り組んだ。なお、投縄装置の開発においては、地元タチウオひきनाव漁業者が考案した投縄装置試作機を基本とした。

3. 結果

擬似餌の開発においては、開発に着手する前に、漁業者より既存の擬似餌の問題点について聞き取り調査を行った。その結果、既存のマルキュー製品（5 インチパワーシャッド）の釣獲能力は市販中の擬似餌の中では優秀であるが、耐久性に劣ることが明らかとなった。この結果に基づき、形状は既存製品とし、耐久性を向上させるために材質を塩化ビニール系素材から伸びに強く切れにくいスチレン系に変更した（5 インチプロトタイプ）（図 2.）。一方で、スチレン系は材質が固く釣針が通しにくいことから、釣針の通しを良好とするため、漁業者との協議を通じて頭部から中心部にかけて、針の太さを考慮し約 1mm の穴をもうける工夫を行った。釣獲試験の結果、既存擬似餌（5 インチパワーシャッド）や併用した餌（イカナゴ）よりも、釣獲性能は優れていた。また、耐久性においても既存擬似餌よりも優っていた。



図 2. 開発した新擬似餌（上 5 インチ、下 6 インチ）。

一方で、試験的に5インチよりも大型の擬似餌（RT）を使用すると釣獲尾数では既存製品よりも劣るが、相対的に大型個体の割合が多かった。このことから、2012年度は、5インチプロトタイプの耐久性を維持しつつ、大型の6インチタイプを開発し釣獲試験を行った結果、小型魚保護効果と大型個体に対する選択性が確認された（図2）。これらの調査を通じて、2012年度より5インチ及び6インチプロトタイプが製造元であるマルキユーより販売されるに至った。

投縄装置開発においては、地元漁業者が考案した試作機を改良し、船上での操作性と取扱の容易さを考慮して針かけ棒を2本持つ2段式を設計した。また、針落ち防止対策として針装着部に溝を設置したが、移動時の針を固定するには至らなかった。このため、針落ち防止策を含めた新たなコンセプトに基づく開発が必要と判断されたため、大田工業連合会傘下企業に委託して研究を進めた結果、投縄棒を直径10mmのステンレスとし、軽量化を図るため厚さ7mmのアクリル板を取付け、直径5mmの円筒形磁石を取り付けることで、投縄成功率は100%、航走中、操業中、海況悪化時の針落ちトラブルは皆無となり、操船しながらの投縄作業を可能とした。なお、磁石内臓の針掛け棒については、2013年2月5日に水産総合研究センターが実用新案登録（実願2013-591）し、実施許諾を受けたメーカーにより製品化され販売されるに至った（図3）。

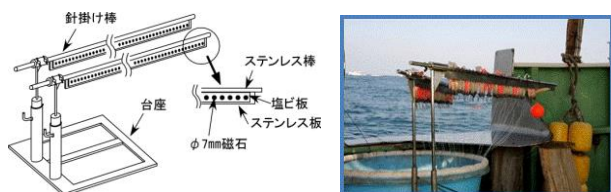


図3. 縄装置の概要と完成品。

船上秤の開発では、2人乗りでは、船上で乗り子がタチウオ製品の1尾単位に選別し、1箱5kgとして全ての箱を竿秤で計量しているのが実態である。これを改善するために、作業を軽減し、揺れる船内でも容易に計測を可能とし、更に安価で簡易な構造である船上秤の開発を大田工業連合会傘下企業に委託して取り組んだ。船上では船の揺れ（加速度）が刻々と変化することが問題であった。船上の予備試験の結果、2本の同じ強度のバネに同じ質量と加速度が加わると同じ伸びをすることに着目し、2台のコイルばね式台秤を組み合わせた試作機を作成した。この原理が船上での秤量に有効であることが試験の結果、明らかとなったことから、水産総合研究セン

ターが2012年6月1日特許出願（特願2012-126463）した。その後の洋上調査の結果に基づく微調整の結果、実施許諾を受けたメーカーより製造販売するに至った（図4）。

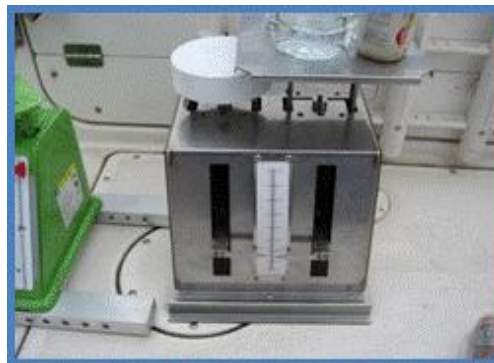


図4. 新船上秤。

4. 考察

当該調査で開発した大型の擬似餌、自動投縄装置、船上秤は、既にメーカーより販売されている。大型の擬似餌は小型魚保護効果とともに相対的に高価な大型個体の漁獲に有効であることが本調査により示唆された。また、船上台秤についても若干ではあるが、使用している漁業者も存在するとともに、興味を有する漁業者も各地に点在する模様である。一方で、自動投縄装置は、洋上調査の結果では、仕掛けが全て擬似餌の時に効果があることが示唆されている。限られたタチウオ資源を効果的に活用しながら持続的にタチウオひきなわ漁業が将来にわたり存続を図るためにも、これら機器類の効果的な活用方法を各地のタチウオ生産基地に普及させていくことが重要であろう。

9. 新技術を使用した操業戦略

○廣瀬太郎*・黒坂浩平*・鶴専太郎*・櫻井正輝*・亘真吾**・長岡寛***・浅野和人****・小河道生*

* 水研セ開発セ **水研セ中央水研 ***マルキユー（株） ****（株）大田ゲートウェイ

1. 目的

臼杵のタチウオプロジェクトにおいて、操業の効率化を目指して新たな船上秤、投縄機および擬似餌が開発されたことについては、本シンポジウム第8講演で紹介されるとおりである。ここでは、それら機器類のうち、新船上秤と新擬似餌を用いた場合の効果を検証するとともに、有効な使用方法について検討する。

2. 方法

1) 新船上秤試験

新船上秤については、従来用いられてきた竿秤との操作性の差を映像で確認した。臼杵では製品の重量割れを防ぐため、製品重量を 5.1kg 以上（風袋抜き）としている。ここでは、新船上秤でタチウオ製品を秤量した後、電子秤で実重量を秤量し、5.1kg を基準として製品重量の多寡を確認した。また、1 箱の入り尾数と製品実重量から 1 個体の重量を算出し、製品重量の過不足を尾数レベルで検討した。

2) 新擬似餌試験

同じ体長組成の資源を対象として‘ひきなわ’で漁獲を行い、仕掛け掃過面積と漁場面積が同じである場合、1 仕掛けあたり体長階級別漁獲尾数の比は、1 仕掛けあたり体長階級別漁獲効率の比、さらには 1 仕掛けあたり体長階級別漁獲係数の比と見なすことができる。これを利用して、従来臼杵で用いられてきた仕掛け、新擬似餌（6 インチ）と餌併用仕掛け、および新擬似餌のみの仕掛けの加入量あたり総漁獲尾数、銘柄別漁獲尾数および総水揚げ金額を計算、比較した。

餌種類別の単位努力量（1 針）あたり体長階級別漁獲尾数を、2013 年 8 月～11 月の用船調査時に使用したマイワシ、5 半（5 インチ擬似餌を半分に切ったもの）+イカナゴ、6 インチ+イカナゴ、および 6 インチについて求めた。次に、この数値を用い臼杵で従来使われている三崎型仕掛け（5 半+イカナゴ：針数 80 本）および保戸型仕掛け（マイワシ：56 本、5 半+イカナゴ：24 本）と、新しく導入する 6 イカ仕掛け（6 インチ+イカナゴ：80 本）および全擬似餌仕掛け（6 インチのみ）の 1 仕掛けあたり体長階級別漁獲尾数を求めた。豊後水道域において、三崎型仕掛けと保戸型仕掛けの使用割合は、それぞれ 92%および 8%と推定されたため、この割合を用いて三崎型、保戸型仕掛けを合わせた（以下、従来仕掛けと

する）1 仕掛けあたり体長階級別漁獲尾数を求めた。これを基準とし、6 イカ仕掛けおよび全擬似餌仕掛けについて、1 仕掛けあたり体長階級別漁獲尾数の比を求めた。この比を現状の漁獲係数に対する新仕掛けの漁獲係数の比とし、本シンポジウム第 5 講演の資源解析手法を基に、2011 年加入尾数、2011 年の漁獲係数、および体長－銘柄変換表（Age Length Key から作成）を用いて、各仕掛けの加入量あたり総漁獲尾数および銘柄別漁獲尾数を算出した。ここで求めた尾数は豊後水道域の釣り全体の値であるため、次に、銘柄別漁獲尾数から臼杵分を抽出し、臼杵の銘柄別平均入り尾数から銘柄別箱数に変換した後、2011 年の銘柄別平均単価を使用して臼杵の総水揚げ金額を算出した。さらに、各仕掛けを構成する擬似餌を含めた餌単価、水揚げ時にかかる出荷手数料等を含めた仕掛け別変動経費（臼杵全隻 1 年分）を算出し、変動経費減額後の仕掛け別水揚げ金額を比較した。

3. 結果と考察

1) 新船上秤試験

従来の竿秤を用いた場合、上背や腕力の無い者は中腰で作業することとなり、身体的な負担が大きいと考えられたが、新船上秤を用いた場合、魚箱を上皿に乗せれば秤量が可能となるため、身体的負担は少ないと考えられた（図 1.）。



図 1. 竿秤（左）と新船上秤（右）を用いた秤量。

新船上秤で秤量した製品の実重量を計測した場合、5.1kg からの超過は 0～0.4kg であり、不足は見られなかった。超過重量を個体重量レベルで見た場合、24 尾入り 5.5kg（1 尾あたり 0.23kg）の 1 製品が 1 尾入れ過ぎと判断された以外は、個体の入れ過ぎは見られなかった。

平成 25 年度用船調査では、56 日の操業において新船上秤で秤量した 484 箱を水揚げしたが、市場から重量割れの苦情が寄せられたことはなかった。新船上秤は 0.2kg（臼杵のタチウオ最小出荷サイズ）の増減を検出できるよう設計されており、漁業現場においても、この性能が十分に活かされたと考える。ベテランの漁業者が竿秤と新船上秤を使用した場合、作業時間の差は僅かであった。しかし、仮に製品の過不足が生じた場合、新船上秤では、上皿に魚箱を置いた状態で作業できるため、より楽で早い秤量が可能となる。新規就労者など不慣れな者がタチウオのような定貫（出荷重量の定まった）製品を船上で秤量する場合、新船上秤は有効である。また、現在、臼杵では二人操業が主流であるが、今後一人操業となった場合、選別、秤量作業中の安全確保も重要となり、新船上秤の使用がさらに有効になると考える。

2) 新擬似餌試験

加入量あたり総漁獲尾数を見ると、従来仕掛けが最も多く、6 イカ仕掛け、全擬似餌仕掛けの順となっていた。とくに、従来仕掛けと全擬似餌仕掛けの差は大きく、全擬似餌の総漁獲尾数は従来仕掛けの約 60%であった（図 2）。6 イカ仕掛けの漁獲尾数は、従来の約 85%となった。

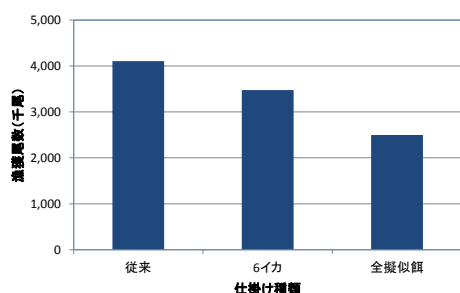


図 2. 仕掛け別加入量あたり総漁獲尾数.

銘柄別漁獲尾数を見ると、従来仕掛けでは小小（21～25 尾入り）が最も多く、大型銘柄になると尾数は減少し、特大（8 尾入り以上）の尾数は小小の 50%以下となった（図 3）。一方、6 イカ仕掛けでは、大（9～12 尾入り）の尾数が最も多く、小小の尾数の 2 倍以上となった。また、特大銘柄の尾数も中（13～16 尾入り）、小（17～20 尾入り）および小小の尾数を上回った。全擬似餌仕掛けでは、銘柄が大きくなるほど尾数が増え、特大は小小の約 4 倍となった。

操業や水揚げにかかる変動経費は、擬似餌代および餌代が高く水揚げ箱数も多い 6 イカ仕掛けが最も高く、餌代が不要で水揚げ箱数も少ない全擬似餌が最も低かった（図 4）。従来仕掛けの変動経費は、6 イカ仕掛けと全擬似餌仕掛けの中間であった。

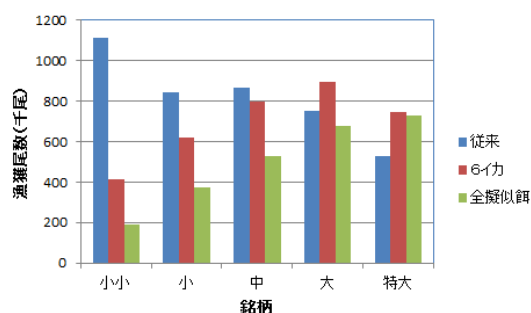


図 3 加入量あたり仕掛け別銘柄別漁獲尾数.

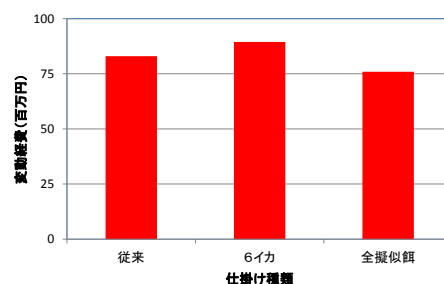


図 4. 仕掛け別変動経費.

変動経費減額後の水揚げ金額を見ると、6 イカ仕掛けが最も高くなっており、次いで従来仕掛け（6 イカの 87%）、全擬似餌仕掛け（6 イカの約 83%）の順となった（図 5）。全擬似餌仕掛けの総漁獲尾数は従来仕掛けの約 60%であったが、水揚げ金額では 95%とその差は小さかった。

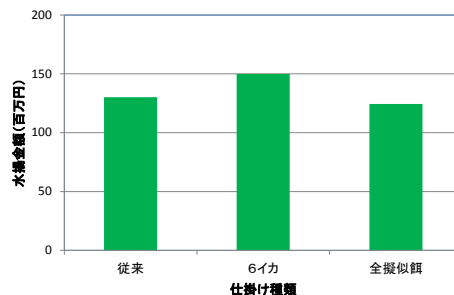


図 5. 仕掛け別変動経費減額後水揚げ金額.

本プロジェクトでは、餌を使わずに済む擬似餌の開発を目標としてスタートしたが、残念ながらそこに至ることはできなかった。しかし、6 インチ擬似餌とイカナゴを併用しても、6 インチ擬似餌のみと同様の小型魚保護効果が得られること、従来の餌（擬似餌）を用いた仕掛けと同等以上の水揚げ金額が得られることが明らかとなった。現在、豊後水道域のタチウオ資源は減少傾向であるため、資源を保護しつつ、漁家経営を維持するためには、今回開発した 6 インチ擬似餌の使用が推奨される。

10. 流通実態と流通戦略

○小田憲太朗*

* 水研セ開発セ

1. 流通実態

1) 臼杵→福岡（共同出荷）

大分県臼杵市は、国内有数のタチウオの主産地である。ここでは主に‘ひきなわ’で漁獲され、一本ずつ丁寧に箱詰めされるため、タチウオ独特の銀箔が剥がれていない。「目切れ、腹切れ、バラツキなし」をモットーに5kg定貫箱による共同出荷の取り組みは、1995年より開始された。出荷地の選定については漁協内で慎重に検討し、値崩れの少ない福岡市場に出荷することが妥当と判断した。まとめて出荷することで手数料、運送賃等のコスト減少により漁業者の手取金額は向上した。この取り組みは、業界において高く評価され、2002年の農林水産祭において天皇杯を受賞した（真田2012）。

2) 福岡→韓国、西日本、近畿

臼杵から福岡に送られたタチウオは、2007年の漁獲量がピークを迎えた頃にはそのほとんどが韓国に輸出され、その残りが福岡市内、長崎、大阪、和歌山などの西日本、近畿地方に送られている。タチウオは、関東地方までは取り扱う店舗も多いが、東北、北海道地方ではあまり目にする事は無い。また韓国においては、タチウオは大変重要な食材であり、韓国国内における漁獲だけでは間に合わず、日本からの輸入に頼ることが不可欠となっている。

3) 地元消費がほとんど無い

臼杵のタチウオは、上記による出荷方法により、一括して福岡へ送られるため、地元スーパーでは地元産タチウオをほとんど見ることが出来ず、他の地域産のものが売られている。地元市民に訪ねてみても、地元がタチウオの産地であることを知る人は少なく、食べる機会も少ない傾向にある。

2. 流通戦略

1) 販路の多様化（マルチチャネル）

対韓輸出が盛んに行われていた時期においては効率重視による共同出荷により、タチウオの集散拠点となる福岡へ送ること（シングルチャネル）が優れた出荷方法である。しかしながら、昨今的情勢変化に機敏に対応できるよう、福岡以外にも出荷できる複数の販路（マルチチャネル）を用意しておくことも重要なことである。タチウオは規格によって単価、用途が大きく異なる。この特性を考慮してサイズ別、用途別に出荷先を変えてみるこ

とで、漁業者の手取り金額が向上する可能性がある。また単価が相対的に安い小型サイズのものは、加工製品として一次処理（フィレー加工や凍結保存）し、年間を通じ安定供給することで販売価格を大幅に向上させる可能性もある。



小型サイズのタチウオをフィレー加工しているところ

2) 地元での需要の創出

地元関係者で地元産のタチウオの消費拡大方策について検討し、提案された取り組み（たち重弁当の製作）について地元企業・大分県立津久見高等学校海洋科学学校・J F おおいた・漁協女性部などと連携して実施した。



地元市民からも好評価を得た「たち重弁当」

3) 地元消費が起す副次的効果

地元産のタチウオを地元に出荷することで、価値向上を目指すこと以外に、食文化の創造、後継者育成、加工品製造、雇用拡大など、多岐にわたる効果を期待することが出来る。

また、漁業者自身が地元産タチウオの消費現場と近づくことになり、どの時期にどのサイズのものを漁獲すれば儲かるか等、考える機会を得られることが最も重要なポイントとなる。

11. タチウオ購入者の購買行動と心理

○國枝俊弘*

* 株式会社シタシオンジャパン

1. 調査の目的と方法

消費者ニーズに沿ったより価値の高いタチウオやタチウオ加工製品を提供するために、消費者のタチウオの消費状況や意識を明らかにすることを目的に、福岡県・大分県在住の20歳以上の男女で「1年以内」にタチウオを購入したことがある人1000名に対して、タチウオに関するインターネットアンケート調査を行った。調査期間は、2013年2月28日～3月11日とした。

2. 調査結果

1) 現在の魚介類全般の食事状況

自宅で食している魚の頻度について聞いたところ、魚介類全般については「週1回以上」が46.0%で最も高く、平均すると年33.6回程度食していることになる。個々の魚でみると最も平均回数が高いのは「さけ」(24.2回/年)、ついで「さば」(22.0回/年)、「あじ」(19.5回/年)とつづく。タチウオは11.3回と月に1回食べる程度で、「たい」と同程度の回数であった。また今回調査した11種の魚のなかでタチウオより回数が少ないのは「かれい」、「ひらめ」のみであった。

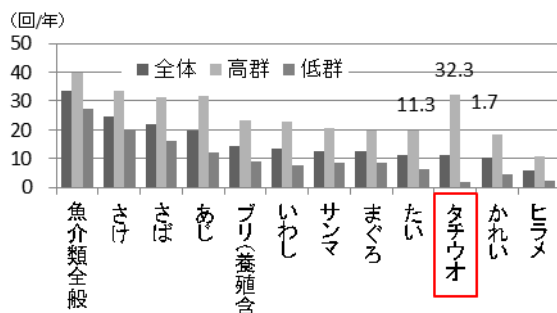


図1. 魚の食用頻度平均(回/年)

タチウオを食している頻度で「月に2～3回以上」を「(タチウオ食用頻度)高群(N=182)」,「半年に1回以下」を「低群(N=221)」とし比較したところ、高群のタチウオの年間食用回数平均は32.3回とさけについて2番目に高い。また高群のタチウオ以外の魚の平均値をみると全ての魚で平均値は全体を上回っているが得点順位はタチウオを除けばほぼ変わらない。このことから高群は「魚全般をよく食する特にタチウオを食べる人」といえる。一方、低群については全ての魚で平均値は一律低いものの得点順位はタチウオを含め全体とほとんど変わら

なかった。

購入頻度の変化を聞いたところ、魚介全般について、71.7%が「あまりかわらない」と回答しており、個々の魚についても60%以上が「あまりかわらない」と回答している。ただし「以前よりも購入が増えた」「どちらか」というと以前よりも購入が増えた」の合計と「どちらか」というと以前よりも購入が減った」「以前よりも購入が減った」の合計の差分でみると、魚介全般は「増えた」の方が10ポイント以上高いが、質問した11種の魚の内、7種類は「減った」の方が多く、「さけ」「さば」「ブリ」以外は相対的に減ったと感じていることを示唆している。タチウオは「増えた」が9.5%に対して「減った」が13.5%と4ポイント高い。

2) タチウオの購入場所と購入時の重視点

鮮魚の購入場所はほとんどが「スーパー」で、24.1%が「週3回以上」スーパーで購入していると回答しており、「週1回以上」まで含めると82.2%となり、ついで高い「鮮魚店」(12.4%)と大きな差が見られた。

購入時の重視点では、「とても重視する」の反応率は「鮮度」が68.2%と最も高く、ついで消費期限(36.7%)、価格(35.3%)とつづき、素材の活きの良さを重視していることが分かる。(タチウオ食用頻度)高群と低群をみると高群はより「鮮度」「消費期限」を重視する傾向と同時に「価格」よりも「産地」や「旬」を重視しているのに対し、低群は「鮮度」の次に「価格」が高く、その一方で「単価」はあまり気にしていないことから、見かけの売値を重視していることが推測される。

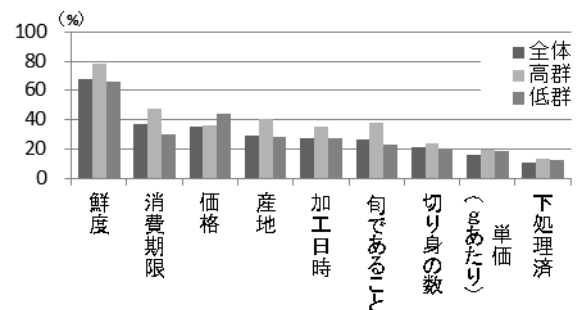


図2. 鮮魚購入時の重視点(「とても重視する」のみ)

タチウオの主な調理方法は、全体では「焼き魚」が77.8%で突出して高く、ついで「煮魚」(23.7%)、「刺身」

(23.3%)と続く。高群・低群ともに重視点の順位は全体と変わらないが、「焼き魚」の値は高群・低群間での差は見られないが「刺身」では高群が28.0%と低群よりも12.6ポイント高く、また「煮魚」も29.7%と6.7ポイント高いことから、高群はタチウオを焼き魚だけでなく刺身や煮魚にも調理している傾向が明らかとなった。

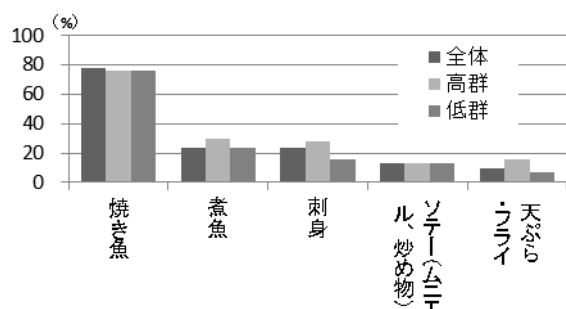


図3. タチウオの主な調理方法 (複数回答)

3) タチウオのイメージ

タチウオを含め11種の魚のイメージを聞いたところ、「タチウオ」は、「味が良い」が58.2%と11種の魚のなかで最も高いものの、その他ポジティブイメージの項目で他の魚と比較して上位にあるものはなく、ついで順位が高いのは「食べやすい」(37.0%)、「調理しやすい」(29.3%)で、11魚中5位である。反対に「安価」(11.5%)、「手に入りやすい」(18.7%)は相対的に低い。一方、ネガティブなイメージの「臭う・生臭い」は3.1%と11種の魚の中で最も低い。イメージ項目でのコレスポンデンス分析で同様の傾向が見られ、またマップを見ると「タチウオ」とイメージが似ているのは相対的に「かれい」といえる。

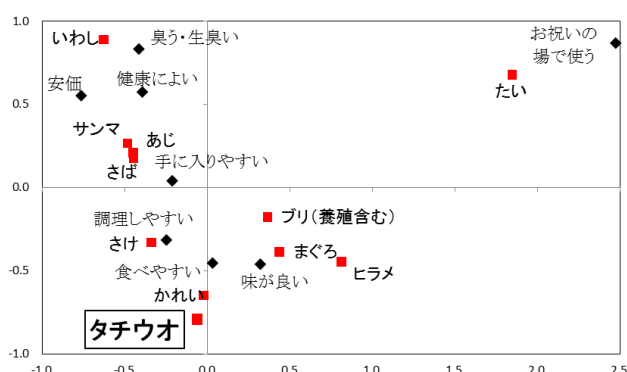


図4. イメージ項目のコレスポンデンスマップ

その他イメージ項目の中では「手に入りやすい」も18.7%と他魚より低い傾向が見られるが、タチウオの購入時期を聞いた設問では、回答者の66.9%が「特定の(購

入) 月はない」と回答しており「手に入りにくい」は時期の問題ではなく価格の問題と推測される。ただし高群のみの場合、やはり「特定の月はない」が最も多いものの、12-2月の冬場と7月の夏場の2つの時期に購入が高くなる傾向が見られるため、まったくいつでも入手できる(しやすい)わけではないと思われる。

タチウオ購入意識に関する設問では高群でも「タチウオが販売されなくても特に困らない」では46.7%が「あてはまる」「ややあてはまる」と回答しており(他の魚との比較データはないが)消費者にとって必要不可欠な魚とは認識されていない結果となった。

3. おわりに

全般にタチウオは「生臭くなく、調理しやすく、何より美味しいが、安くない」というイメージを持たれている。そしていつでも購入できるためか、特別感が低く、美味しいと評価されているが、「たい」のようにお祝いごとに使う魚と強く思われているわけではない。調理方法についても焼き魚が一般的であるが「焼き魚と言えばタチウオ」と言うほど定番でもないため「タチウオが販売されなくても特に困らない」と認識されているのかもしれない。一方でタチウオ食用頻度高群の回答傾向からすると、煮魚、刺身にしても美味しく、小骨も少ないので食べやすくまた調理しやすい魚である。

このことから、今後、消費者の購入意向を喚起させるには、時期や地域などの特別感を強調することが効果的だと思われる。例えば1)旬と鮮度を強調することで、「多少高くても今が買い時」と感じさせる。2)何かしらイベントや昔の風習などと連動させ「お祝い事や、ちょっとした日・特別な日にはタチウオを食べる」というイメージの関連付けを行う。また食べやすさや調理しやすさをも加え3) (お勧めの調理方法を質問した際、比較的多く見られた) “生姜を使って甘辛く煮たもの” など焼き魚以外の調理方法や地域性の高い料理をアピールする。4)魚の食べ方、料理の仕方、美味しさを学ぶのに有効な食材、つまり子どもの時こそ食べて欲しい魚であることを提案する、などが有効であると考えられる。

12. 漁業・漁村における女性の役割

－臼杵タチウオ漁を事例として－

○関 いずみ*

*東海大海洋学部

1. はじめに

水産総合研究センターでは、大分県臼杵市におけるタチウオひきなわ漁業をビジネスモデル構築の一例として取り上げ、漁業作業の効率化に資する技術開発や新たな流通開発を行った。泊ケ内地区では、多くのタチウオ漁家において夫婦船での操業が行われている。今回の事業においては、女性たちへの説明の不十分さや、女性たちの意見への考慮の不足が指摘された。

そこで、平成 25 年に改めて泊ケ内地区のひきなわ漁に従事する女性たちを対象として、当該地域の漁業と女性のかかりについてヒアリング調査を実施した。本論では、このヒアリング調査を基に泊ケ内地区の女性と漁業との関わりについて整理し、ビジネスモデルの普及において留意する点について考察する。

2. 漁村女性と漁業の関わり

漁村の女性たちは、地域において多様な役割を担ってきた。漁業においては、海上作業に出かける夫たちのための弁当作り、陸揚げの手伝い、カゴ等の漁具の洗浄作業といった手伝的な仕事から、陸揚げされた水産物の選別、加工、販売といった流通にかかわる仕事、その他多くの陸上作業に女性が携わってきた。また、海女や夫婦船のように、女性が海上作業に従事する地域もある。漁業就業者（海上作業に従事する者）のうち、女性の割合は 15.4%（2008 年漁業センサス）である。

大分県臼杵市泊ケ内地区では、漁業就業者の男女比は、男性 76%、女性 24%（2008 年漁業センサス）であり、女性の海上作業従事者の割合が大きくなっている。泊ケ内地区では、古くから漁船漁業や潜水漁業において夫婦単位で海上作業に従事することが一般的に行われてきた。現在、地区の中心的な漁業はタチウオひきなわ漁業であるが、これも基本的に夫婦船での操業が行われている。

3. ヒアリング調査のまとめ

泊ケ内地区では、昭和 50 年代よりタチウオ漁が盛んになり、多くの漁家で、夫婦ともに海上作業に従事した。船上では夫が操船作業を行い、妻は縄の投入と回収、針からタチウオを外し選別して発泡の箱に納める作業を担当している。タチウオは表面の銀がはがれると値段に影響する。女性は概して丁寧で手仕事得意であることから、男性からも頼りにされている。

海上作業に従事することについては、「家業であるから仕方なく乗船している」、「船に乗り始めたころは船酔いがひ

どく、薬を飲みながらの作業で非常に辛かった」といった意見が聞かれた。その一方で、「積極的に海上作業に参画している」、「海上作業は大変だが、船に乗ることによって、漁業収入の把握と確保、管理ができる」といった、海上操業について前向きに取り組む女性の姿も見ることができた。

また、「魚を獲る現場にいと欲が出て、少しでも魚が獲れるように夫に意見を言うこともある」、「夫とともに船に乗ることで、自分の仕事としての自信と自負心が持てる」、「夫と同等な立場で働いているという自信が持てる」というように、夫と共に海上作業を行うことが、漁家における女性の位置づけを明確にしていることも伺えた。漁家によっては、家計管理をする中で、自分自身の稼ぎ分をきちんと受け取り、個人で自由に使えるお金の確保ができているという女性もいる。男性からも、「共に仕事をするパートナーとして、女性の存在に一目置き、女性の役割が収入の多寡を左右するという認識を持っている」という意見が聞かれた。

夫婦で乗船する理由としては、作業の分担ができ、一人で乗るより効率が良い、安全性が高まるといった意見が挙げられた。

4. これからのタチウオ漁と女性

今回のビジネスモデルの事業の目的は、作業効率を上げ、漁業作業の負担減少を目的とするものであるが、女性たちの現在の仕事に対する想いや、その意味についても考慮する必要があった。女性たちの中には、その仕事から解放されたいと考えているのではなく、むしろ、海上作業に従事することで得られる立場や経済、精神的な安定といったものを重視している人もいる。

しかし漁業形態の変化を考えると、これまでは夫婦操業、後継者の参入（夫婦と後継者による操業）、妻の引退による親子操業、夫の引退による後継者夫婦の操業という流れが考えられたが、近年は後継者の妻は乗船しないというケースも目立っている。このような漁家では、近い将来一人乗りになることが考えられる。また、妻の体力的な問題により、夫が一人で操業するケースも出てきている。したがって、一人操業に対応する技術開発という提案の必要性は、今後増していくことが考えられる。

どのようなケースがそのビジネスモデルを必要とするか、ということを事前のヒアリング調査などで明らかにし、ピンポイント的な提案を行っていくという方法も検討していく価値があるのではないだろうか。

13. 高校生によるタチウオを活用した 魚食普及活動と商品開発

堤進*・吉渡正満*・中村晋太郎*・鶴原誠二*・〇三重野成人*

*大分県立津久見高等学校海洋科学学校

1. 目的

本校は、魚を獲り、育て、より美味しく加工し、それらを販売に従事する人、船舶関係等の従事者を育成する大分県下唯一の水産・海洋系学科を有する高校である。1年次に水産・海洋全般についての基礎的な内容を学習し、2年次から専門的な知識・技術を習得するため、「船舶技術コース」「生産技術コース」に分かれる。

私たちの学校がある大分県臼杵市はふぐやタチウオなどの水産物が有名である。ふぐは高級魚で地元でもなかなか口にする機会が無い。タチウオは、県外に出荷することが多く、地元でのタチウオ漁業の認知が低いのが現状である。そこで、地元にある水産系高校として、3年前より本プロジェクトに参画し、教材としてサンプル提供されたタチウオを用い、タチウオの商品開発や魚食普及への取り組みを行った。

2. 方法

サンプル提供されたタチウオを活用し、①生徒のさばく技術の向上②タチウオの商品開発③魚食普及へのアプローチの3つを柱として3年間活動した。

3. 結果と考察

これまで、タチウオをさばく機会がなく、大量にタチウオをさばく経験ができたおかげで（図 1.）、生徒の技術が格段に向上した。そのため、生徒に自信がつき、出前授業や料理教室、市場での無料調理サービス等で、堂々とさばく姿をみせている。



図 1. サンプル提供タチウオでの3枚おろし授業。

タチウオの製品開発では、3年前より各年代の生徒が試行錯誤を重ね、引き継ぎながら製品開発を行ってきた。その結果、タチウオの竜田揚げは自信を持ってすす

められる味の製品を完成させることができた。また、タチウオを使った魚コロッケを完成させ（図 2.）、市の学校給食にも提供することができた。



図 2. 学校給食（太刀魚の魚コロッケ）。

魚食普及活動としては、タチウオをさばく技術が上がり、小学校での出前授業でタチウオを使った内容を実施することができるようになった（図 3.）。小さい頃から魚を身近に感じ、興味を持ってもらうことで、魚をさばけない、魚を食卓に提供しない親にならないためのきっかけになることを期待している。



図 3. 近隣小学校でのタチウオを使った出前授業。

そのほかにも、市の料理教室で調理の講師として参加したり、魚市場での無料調理サービス等に参加したり、活躍の幅が大きく広がった。

今回、本プロジェクトに参画したことで、実践的な職業教育が可能となり、生徒にとって大きな自信につながったことに感謝する。今後も、県内唯一の水産系高校として地域との連携を図り、地域産業を担える人材育成に努めていく。

14. ビジネスモデルの定着に向けて

○岩尾敦志*

* ビジネスモデル定着化手法専門部会（京都海洋セ）

1. 目的

（独）水産総合研究センター開発調査センター（以下、開発調査センターという）では、水産業の振興、発展に資するため、操業から販売、流通に至るまでに必要な様々な技術や手法を開発し、ビジネスモデル（儲かる漁業事例）として提案し、各地への普及、定着を図るべく、2011年度からビジネスモデル構築に向けた実証調査に取り組むこととした。その最初の調査が、2011年度から2013年度の3年計画で大分県臼杵市をモデル地区としてタチウオひきनाव漁業を対象に実施された。

しかしながら、実証調査に取り組む中で多くの問題が認められ、今後、他地区での実証調査を進める上でも課題の整理と対策の検討が必要と思われた。

そこで、ビジネスモデルの開発に向けた調査方法や開発された技術などの効率的な普及、定着に向け、留意すべき点などについて把握するため、本調査を実施した。

2. 方法

調査対象は、大分県臼杵市で営まれているタチウオひきनाव漁業である。調査は2013年7月25日、26日の両日にわたり、現地において、県職員4名、市職員1名、臼杵漁業協同組合の職員4名、タチウオひきनाव漁業者8名に、原則として個別面談による聞き取りで行った。

聞き取りの主な内容は、実証調査に取り組んで良かったと思うか、その理由、成果に満足しているか等であり、得られた回答により徐々に質問の内容を深めていった。

3. 結果

聞き取り調査の結果、関係者はそれぞれ、実証調査の進め方などについて、開発調査センターに対し、多くの不安と不満を持っていたことが確認された。中でも、全体計画の説明がなく、それぞれの担当範囲のことしか分からないとの意見が多く聞かれたことは特徴的であった。

また、タチウオひきनाव漁業者からは、計画の進め方が自分たちの都合のみで強引である、計画以外の調査に融通が利かない、調査結果の報告がなく調査結果が用船協力者のみの知識となる、用船料が安い、などの意見が聞かれた。さらに、県や市の職員からは、開発調査センターが実施主体であるため、その計画や進め方などについて、どの程度意見を述べて良いのか分からない、調査主体は開発調査センターであるのに、漁協、県、市などの関係者の行動に期待しすぎる等の意見が聞かれた。

一方、調査地区にも漁業者組織の代表が漁業者をまとめきれず組織としての意見が出せない等、漁業者組織が機能していない、報告会に欠席された漁業者への説明が不十分、調査の成果を早急に求め過ぎるなどの問題があるとともに、地元行政機関や漁協との連携が十分でない状況が認められた。

4. 考察

実証調査の実施主体は、開発調査センターではあるが、その成果を主に利用するのは調査を実施している地域の地元漁業者や流通業者など、さらには彼らが所属する市町村や都道府県である。

このため、新たなビジネスモデルの定着、普及に向けては現地の行政機関である県や市、ビジネスモデルを実践する漁業者、漁業協同組合、流通業者など関係者間が自らの問題ととらえることが何よりも重要である。その上で開発調査センターは、より効率的にビジネスモデルを定着させるために関係者間での認識、意思、方向性等の共有化に努めるべきであると思われた。また、ビジネスモデルの開発段階から定着しやすいビジネスモデルの開発を意識することも必要ではないかと思われた。

漁業者、漁業協同組合、流通業者などとの調整は、従来から各都道府県や市町村でも開発された技術の普及などに向けて重要な課題と認識し、普及員などにより行われている。従って、ビジネスモデルの定着に向けては、都道府県や市町村職員に地元での調整者となってもらうべく、強固な連携を図ることが効率的であり、効果的であろうと思われる。

また、関係者全体を“新たなビジネスモデルを作成、定着させるための組織”としてとらえ、関係者間で十分な意見交換を行い組織育成に努めることも、このような体制を整えるためには効率的かつ効果的であろう。

なお、今後の調査地区の選定時には、十分な意見交換の実施が困難と思われた場合、あるいは意見交換を行っても理解し合えない可能性が高いと思われた場合は選定しないといった判断も必要ではないかと考えられた。

15. 経営の継続性の分析

○武井 篤*

* 水研セ理事

1. 目的

沿岸漁船漁業のビジネスモデル構築の要件として、対象水産資源を持続的に利用し、儲けをうみ、経営が継続できることが挙げられる。水産資源の持続的利用は資源解析により評価される。ここでは、沿岸漁船漁業について経営の継続性を評価する手法を提案する。

2. 考え方

水産庁では、厳しい経営環境の下でも操業を継続できる漁業経営体の育成のために、漁船漁業構造改革事業により新しい操業体制の導入を支援している。同事業は、主として企業経営を対象としているが、新操業形態により償却前利益がどう改善されるのか、改善後の償却前利益により代船建造が可能となるのかに着目している。漁船漁業において、代船が可能かが経営の継続に極めて重要な意味を持ち、企業経営においては代船可能な収益性が確保されれば、経営者の交替はあったとしても経営は継続されると一般的には判断されるためと思われる。

一方で、沿岸漁船漁業の主体である個人経営においては、代船が可能かとともに、後継者の確保が可能かが、経営の継続に重要な意味を持つ。後継者の確保には、労働強度、労働環境、生活環境、家族構成などの様々な要因が関係するが、重要でかつ定量的評価が可能な要因は漁業により十分な家計費が確保されるかどうか。

このため、後継者の確保が可能な家計費と代船が可能な資金が、漁業経営により確保されるのかで経営の継続性を判断する。

3. 提案する手法

企業経営の償却前利益に類似する経営の継続性を判断する指標として、個人経営では償却前漁業所得（減価償却費を除く前の漁業所得）に着目する。

企業経営では漁業経営者の家計費は企業体の経費である役員報酬・給与等の形でまかなわれるため、償却前利益を代船などの固定資産を取得するための原資と考えることができる。一方で、個人経営で家計費は所得でまかなわれるため、償却前漁業所得は代船などの固定資産の取得と家計費の双方に充当する必要がある。

このため、償却前漁業所得により、後継者確保が可能な家計費と代船が可能な資金が確保されるのかで個人経営体の経営の継続性を判断する。



具体的には、次の式で「代船費」を計算し、代船期間分の「代船費」の合計が「代船必要額」を上回るのかを比較する。

償却前漁業所得＝漁業収入－（漁業支出－減価償却費）

代船費＝償却前漁業所得－家計費

代船必要額＝代船建造費＋漁船以外の固定資産取得費調整額*

*漁船以外の固定資産取得費を代船期間中の取得回数で補正した額。例えば、実耐用年数が代船期間の1/2の機器の場合、代船期間中に2回取得すると考え、取得費×2とする。

<用語の定義>

家計費：漁家の生活維持・後継者の確保のために、漁業収入から家計費に充当が必要な額

（今回の分析では、漁家の兼業収入は考慮していない。兼業収入が得られる場合は、兼業収入で家計費の調整を行う。）

代船費：漁業収入から代船などの固定資産の取得（既存船の借入の返済や将来の代船のための積立等）に充当可能な額

代船必要額：代船建造費と代船期間中に必要となる漁船以外の固定資産取得費

家計費は、関係者に何らかの家計費の目標値がある場合にはその値を、計算可能な場合には見積もり家族労賃とすることも考えられるが、一般的には、近隣地域の勤労者並みの生活が確保される額とするのが適切と思われる。次稿（16. 水産総合研究としての出口）の分析では、平成21年全国消費実態調査（都道府県別）の大分県の勤労者世帯実支出額（465万円/年）を使用している。

16. 水産総合研究としての出口

○牧野光琢*

*水研セ中央水研

1. はじめに

(独)水産総合研究センターは、2009年に発表した「我が国における総合的な水産資源・漁業の管理のあり方」において、「総合的な管理の目的」と「水産システム」という概念を提示した。本発表は、この2つの概念に基づき、本プロジェクトの各分析を水産総合研究として整理する。さらに、水産システム概念に対応したオペレーティングモデルを開発し、様々なシナリオが管理の目的に与える総合的影響を比較・考察する。

2. 水産総合研究としての整理

1) 研究目的の総合性

図1は、水産資源・漁業の管理目的を、5つの理念としてまとめたものである。水産総合研究においては、資源維持のみ、利潤最大化のみ、地域産業保護のみ、といった単一の目的ではなく、図1に示す5つの目的を総合的に考慮することが重要である。

本プロジェクトは、AからEまで多くの目的に対応する分析が行われた。具体的には、A-1 水産資源の維持・回復（徳光、亘、宮下、廣瀬）と、B-1 生産増大と自給率改善（黒坂、廣瀬、小田）、C-1 消費者ニーズへの対応（国枝、三重野）、C-2 効率的・安定的な経営の実現（武井、廣瀬、小田）、C-4 労働環境の整備（小河、廣瀬）、D-3 地域漁民のライフサイクルへの対応（小河、関、武井）、E-1 水産業・漁村文化（三重野、関、小田）、E-3 科学技術振興と国際貢献（本シンポ全体）、である。

2) 水産システムによる統合

ただし、これら各分野の分析が、個々バラバラに実施されたのでは、単なる寄せ集めであり、水産総合研究とはならない。各分析の結果を統合する理論的な枠組みが必要である。本プロジェクトでは、水産システム概念（図2）に基づき、海の中で資源が再生産してから、漁業により採捕され、陸上での加工・流通を経て、消費者の食卓に上がるまでのタチウオの流れに対応した研究の実施を試みた。

3. 水産システム・オペレーティングモデル

水産システム概念に即して、各分析結果を統合するため、水産システム・オペレーティングモデル（FSOM）を作成した（図3）。このタチウオFSOMを用いて、様々な管理シナリオが総合的な管理の目的に与える影響を定量的に比較・考察した。

この結果は、現地で開催する漁業者説明会を通じて、今後のタチウオ漁業管理の参考にしていただくとともに、瀬戸内海漁業調整事務所とも情報共有することで広域資源管理の検討に活用していただく。また、現地行政職員を対象にタチウオFSOMの研修会を開催し、現地漁業者の意思決定支援や、将来の管理計画の見直し作業にも活用していただく。



図1. 水産資源・漁業管理の総合的な目的。

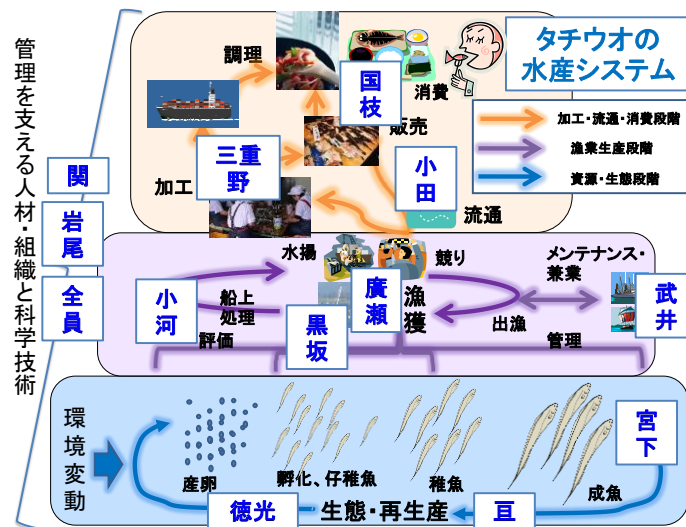


図 2. 水産システムの概念（水研セ 2009）.

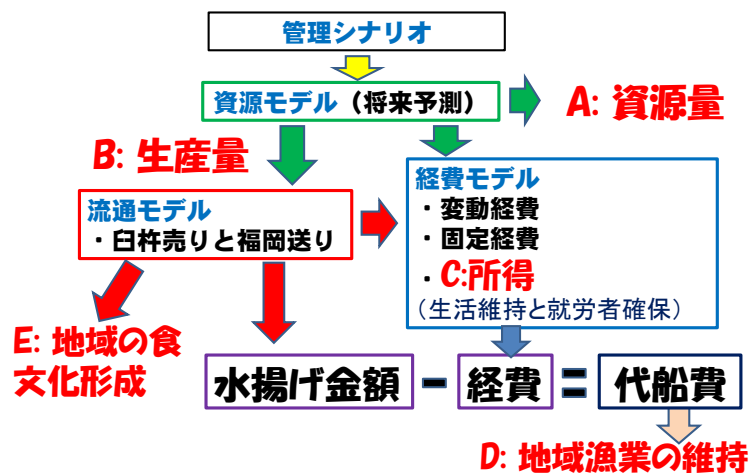


図 3. タチウオ水産システム・オペレーティングモデルの構造.