

石川県水産総合センター研究報告 第5号



平成22年3月

石川県水産総合センター

ISHIKAWA PREFECTURE FISHERIES RESEARCH CENTER

石川県水産総合センター研究報告 第5号

2010年3月

目次

論文

石川県における改良底びき網の導入	四方崇文,熊沢泰生,平山完,田中正隆	1 - 6
能登半島七尾湾におけるサヨリ仔稚魚の出現状況	辻俊宏,早瀬進治,大屋二三	7 - 12
石川県における外来魚3種の侵入と分布について	安田信也,四登淳,山本邦彦	13 - 21
底泥の粒度がアカアマダイ人工種苗の巣穴形成に及ぼす影響	井上晃宏	22 - 26

資料

石川県におけるホッコクアカエビの資源管理	四方崇文,五十嵐誠一	27 - 34
能登半島周辺海域で新たに確認された魚類	辻俊宏,坂井恵一,木本昭紀,奥野充一	35 - 39
本号掲載論文要旨		40

Bulletin of Ishikawa Prefecture Fisheries Research Center No.5

March 2010

Contents

Originals

Introduction of Double Layered Seine Net in Ishikawa Prefecture Takafumi Shikata, Taisei Kumazawa, Mamoru Hirayama, Masataka Tanaka	1 - 6
Occurrence of Halfbeak <i>Hyporhamphus sajori</i> , Larvae and Juveniles in Nanao Bay, Noto Peninsula Toshihiro Tsuji, Shinji Hayase, Futami Oya	7 - 12
The Invasion and Distribution of Three Kinds of Alien Species in Ishikawa Prefecture Shinya Yasuda, Jun Shinobori, Kunihiko Yamamoto	13 - 21
Effect of Marine Sediment Grain-size on the Construction of Burrow of Artificially Hatched Tilefish Fry Akihiro Inoue	22 - 26

Note

Fisheries and Stock Management of Northern Shrimp <i>Pandalus eous</i> in Ishikawa Prefecture Takafumi Shikata, Seiichi Igarashi	27 - 34
New Records of Fishes Captured around Noto Peninsula Toshihiro Tsuji, Keiichi Sakai, Akinori Kimoto, Junichi Okuno	35 - 39
Abstracts of Original Papers	40

【論文】

石川県における改良底びき網の導入

四方崇文^{1*}, 熊沢泰生², 平山完², 田中正隆¹

Introduction of Double Layered Seine Net in Ishikawa Prefecture

Takafumi Shikata^{1*}, Taisei Kumazawa²,
Mamoru Hirayama², Masataka Tanaka¹

Snow crab *Chionoecetes opilio* is very important resource for seine fishery, because of its high market price. Conservation area is established during the closed season of snow crab fishing in Ishikawa Prefecture, but the crab are bycaught outside of conservation area. To reduce the bycatch, we tried to introduce double layered seine net with sorting panel (mesh size: 600 mm) in Wajima, Suzu, Togi, and Kaga regions. In the experimental fishing with using Wajima and Suzu type nets, 80-90% of flathead flounder entered the codend of upper net and 80-90% of snow crab entered the codend of lower net. In Togi and Kaga type nets, ratio of snow crab in the codend of lower net was somewhat lower (40-50%) than that in Wajima and Suzu type nets. It was clarified from the image of underwater video camera that snow crab rolled on groundrope and net, but large flatfish jumped up from sea bottom just before groundrope and entered net. This suggests that the difference of behavior toward groundrope is related to the selectivity of the seine net. Furthermore, in hydraulic model test, miniatures of crab were discharged from sorting panel into lower net. These results indicate that many snow crab were able to escape through the opened codend of lower net and these nets are effective in reducing bycatch of snow crab. About 100 fishermen in Ishikawa prefecture purchased this type seine net and they are using it if necessary.

我が国周辺の悪化した水産資源を早急に回復させることを目的として、2001年から資源回復計画制度が始まり、石川県から島根県に至る日本海西部では、あかがれい(ずわいがに)資源回復計画が実践されている。この中で、石川県では、底びき網漁業を対象として、保護区の拡大、保護礁の設置、漁具の改良に取り組んだ。このうち漁具改良については、ズワイガニ禁漁期中に入網するズワイガニや小型カレイ類を保護することを目的として、越前型改良網^{1,2)}の構造に準じた網の導入を進めた。この改

良網の袋網は二重構造になっており、上網と下網を隔てる仕切網の前方にカニや遊泳力の弱い小型カレイ類を落とすための大目網が取り付けられている(図1)。このため、入網したカニや小型カレイ類は大目網から下網に落ち、下網後部を開放することで、それらを曳網中に逃避させることができる。

石川県では、かけ廻し漁法による底びき網漁業が営まれているが、その漁具構造は海底の状態、漁船規模、漁獲対象種などを反映して歴史的に発展してきたものであ

2009年2月1日受付

キーワード: 改良底びき網, ズワイガニ, アカガレイ, 資源回復計画

¹ 石川県水産総合センター (〒927-0435 石川県鳳珠郡能登町字宇出津新港3-7)

² ニチモウ株式会社下関研究所 (〒750-1136 山口県下関市小月小島2-3-17)

* Tel:0768-62-1324, Fax:0768-62-4324, Email:shikata@pref.ishikawa.lg.jp

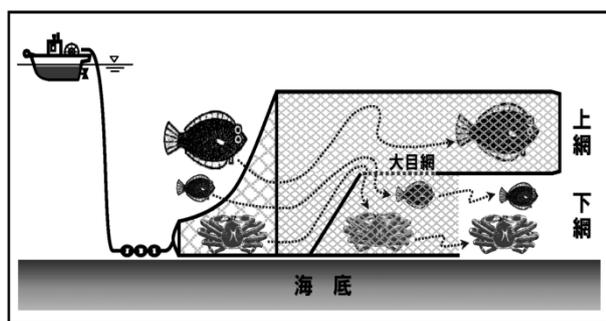


図1. 改良底びき網の模式図

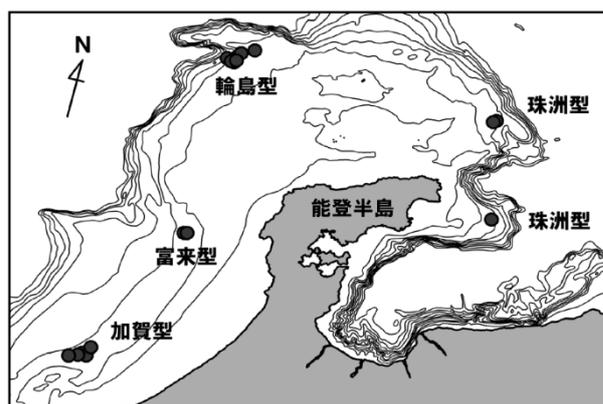


図2. 試験操業海域

り、地区によって異なっている。すなわち、加賀・金沢沖には砂泥質の海底が広がっているが、能登半島沖には岩礁域が多い。さらに、加賀・金沢地区の底びき網漁業は沖合底びき網と小型底びき網で構成されるが、能登地区ではほとんど小型底びき網である。このため、漁業者は自らの網と大きく構造が異なる網を使用することには慎重であり、別の地区で使用されている網をそのまま導入することには抵抗がある³⁾。以上の理由から、本県では、各地区で従来から使用している網を基にした改良網を導入することにした。本報では、輪島・珠洲・富来・加賀の4地区における改良網の試験操業の結果と導入状況を報告する。

試験方法

輪島地区 輪島地区の漁業者が使用していた底びき網に選別構造を取り付けて改良網(輪島型)を作製した。網作製は輪島市底曳網組合の役員の漁業者が行った。彼らは事前に越前町漁業協同組合を視察し、越前型改良網の設計を把握したうえで網作製に取り組んだ。この改良網について、同地区の漁船松栄丸(8.5トン)の協力を得て、2002年7月18日、7月30日、8月12日に図2に示す海域で試験操業を行った。曳網条件は、寄せ漕ぎ速度1.2~1.4ノット、曳網時間59~82分であった。試験操業では、上綱と下綱の後端部を縛り、それぞれに入網したズワイガニ *Chionoecetes opilio* の尾数とカレイ類(アカガレイ *Hippoglossoides dubius* とヒレグロ *Glyptocephalus stelleri*)の重量から上綱への入網率を求めた。この入網率を確認しながら、大目網の目合と横方向の目数、袋網開口部の横幅を変えて、選別効果の高い条件を探った。そして、最終的な改良網をニチモウ(株)下関研究所に輸送し、網図面を作製した。

珠洲地区 珠洲地区の底びき網漁業は4.8~9.7トンの漁船で営まれており、漁船トン数に多少差がある。このため、同地区で改良網を導入するには、トン数に合わせて

少なくとも2種類の網を設計する必要があった。トン数の大きい漁船では、輪島地区に似た網が用いられており、輪島型改良網をそのまま導入することに抵抗がなかったため、輪島型改良網を持ち込んで試験した。同地区の漁船第11大吉丸(9.7トン)の協力を得て、2003年6月10日に試験操業を行った(図2)。曳網条件は、寄せ漕ぎ速度1.0~1.3ノット、曳網時間62分であった。トン数の小さい漁船については、漁業者が使用していた網をニチモウ(株)下関研究所に輸送し、同所で選別構造を取り付けて改良網(珠洲型)とした。この網について、同地区の漁船第8幸漁丸(8.5トン)の協力を得て、2003年10月7日、2004年3月23日に試験操業を行った(図2)。曳網条件は、寄せ漕ぎ速度0.8~1.3ノット、曳網時間58~67分であった。珠洲型改良網については、途中で袋網開口部の横幅を広げる設計変更を行った。

富来地区 富来地区の底びき網の構造は輪島地区や珠洲地区のものとは異なるため、輪島型や珠洲型の改良網をそのまま導入することは無理であった。そこで、同地区の漁業者が使用していた網をニチモウ(株)下関研究所に輸送し、同所で選別構造を取り付けて改良網(富来型)とした。この網について、同地区の漁船睦丸(10トン)の協力を得て、2004年6月11日に試験操業を行った(図2)。曳網条件は、寄せ漕ぎ速度1.6~2.0ノット、曳網時間73~75分であった。

加賀地区 加賀地区では沖合底びき網漁業が主体であり、これらの漁船が用いる網をニチモウ(株)下関研究所に輸送し、同所で選別構造を取り付けて改良網(加賀型)とした。この改良網について、同地区の漁船第2大栄丸(17トン)および第5恵比寿丸(19トン)の協力を得て、2004年5月22日、5月28日、6月18日、6月25日に試験操業を行った(図2)。曳網条件は、寄せ漕ぎ速度1.4~2.4ノット、曳網時間58~85分であった。ズワイガニとカレ

イ類の入網率をみながら、大目網の横方向の目数や脇網に手を加えるなどして試験操業を行った。

結果および考察

輪島地区 輪島型改良網の試験操業の結果を図3に示した。試験操業では、大目網の目合と目数、並びに袋網開口部の横幅に着目し、それらを適宜調整した。当初、大目網の目合と目数を変えて試験したが、カレイ類とともにズワイガニの大半が上網に入網してしまい選別効果はみられなかった(操業No.1~3)。越前型改良網に比べると、当初の輪島型改良網は袋網開口部の横幅が狭かったことから、この横幅を広げて試験したところ、ズワイガニの上網への入網が減少し、選別効果が得られるようになった(操業No.4~6)。さらに、大目網の横方向の目数を増やしたところ、ズワイガニの上網への入網を20%以下に抑えつつ、カレイ類の上網への入網を80%以上にすることができた(操業No.7~8)。これらの結果から、改良網では、袋網開口部と大目網を含む選別構造の横幅をある程度広くすることが重要と考えられた。最終設計の輪島型改良網に入網した漁獲物を見たところ、下網にはズワイガニ以外にヒトデやゴミが多く入網していた。以上の結果から、下網後部を開放することにより、ズワイガニの大多数を曳網中に逃避させることが可能と考えられた。さらに、投棄

物の上網への入網も減少することから、船上での漁獲物処理作業が軽減し、ひいては漁獲物の鮮度向上につながる事が期待された。

輪島型改良網については、漁業者が網の改造作業を行ったため、試験操業終了後も網の図面がなかった。そこで、ニチモウ(株)下関研究所で網図面を作製し(図4)、同所の曳航型水槽(100×5×1.5m)で模型実験を行った(図5)。田内則⁴⁾に基づき、縮尺1/10、網糸径比1/2、網の目合比1/4、力比1/100とした模型を作製し、袖先間隔を浮子綱長の約50%の幅で固定し、実物換算で約1ノットの寄せ漕ぎ速度で曳網した。輪島型改良網の仕切網は、袋網開口部付近から昇り網となっており、大目網

網型	大目網		袋網開口部		No.	上網への入網率 (%)					
	目合	目数	縦目数	横幅		0	20	40	60	80	100
輪島型	30 cm	7.0×20目	7節	275目	3.00 m	Na.1	[Bar chart showing ~80% for Crabs and ~20% for Flatfish]				
輪島型	60 cm	3.5×10目	7節	275目	3.00 m	Na.2	[Bar chart showing ~80% for Crabs and ~20% for Flatfish]				
輪島型	60 cm	3.5×15目	7節	275目	3.00 m	Na.3	[Bar chart showing ~80% for Crabs and ~20% for Flatfish]				
輪島型	60 cm	3.5×20目	7節	275目	6.70 m	Na.4	[Bar chart showing ~20% for Crabs and ~80% for Flatfish]				
輪島型	60 cm	3.5×20目	7節	275目	6.70 m	Na.5	[Bar chart showing ~20% for Crabs and ~80% for Flatfish]				
輪島型	60 cm	3.5×20目	7節	275目	6.70 m	Na.6	[Bar chart showing ~20% for Crabs and ~80% for Flatfish]				
輪島型	60 cm	3.5×26目	7節	275目	6.70 m	Na.7	[Bar chart showing ~20% for Crabs and ~80% for Flatfish]				
輪島型	60 cm	3.5×26目	7節	275目	6.70 m	Na.8	[Bar chart showing ~20% for Crabs and ~80% for Flatfish]				
輪島型	60 cm	3.5×26目	7節	275目	6.70 m	Na.9	[Bar chart showing ~20% for Crabs and ~80% for Flatfish]				

図3. 改良底びき網の試験操業結果

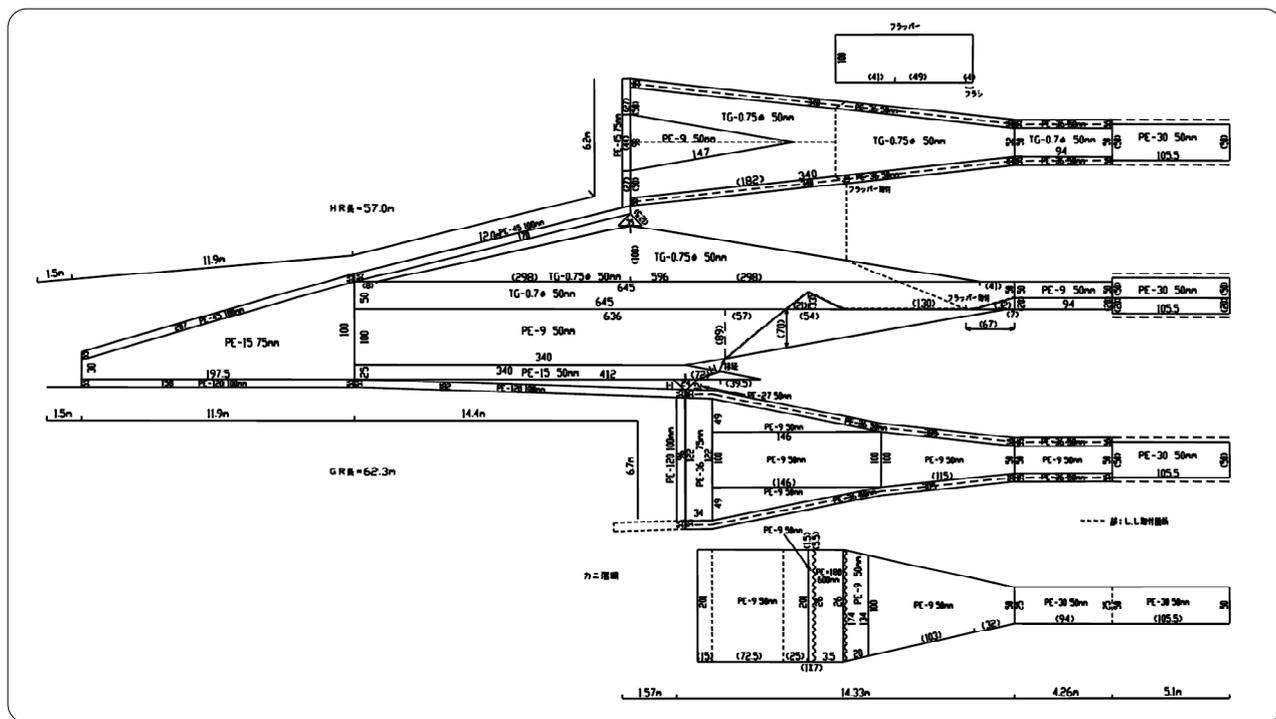


図4. 輪島型改良網の図面

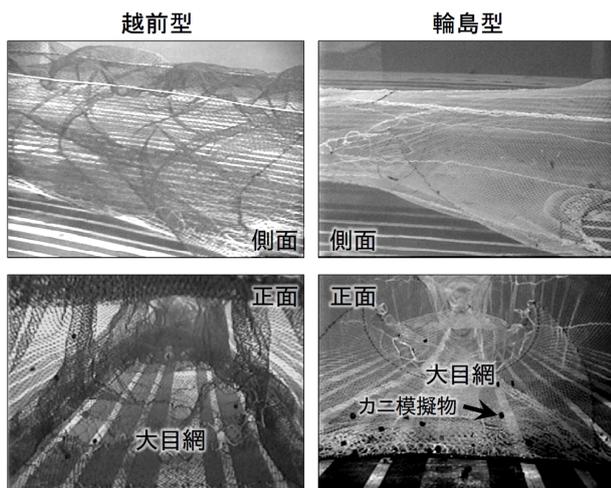


図5. 改良底びき網の模型実験

は昇り網の頂点から後方へやや下向きの傾斜をもって取り付けてある。模型実験では、昇り網が水の抵抗で押し下げられ、大目網は前方から見てU字型になっていたが、大目網と底網の間隔はある程度保たれていることが確認された。越前型改良網の模型実験の結果¹⁾と比較すると、輪島型は越前型に比べて網成りは良好であった。また、越前型では、大目中央部は海底に着底し、大目の両サイドからカニが抜けると報告¹⁾されている。輪島型では、大目網中央部でカニ模擬物が下網に落ちる様子が観察されており、選別機構に違いがある可能性も考えられた。

珠洲地区 珠洲地区に輪島型改良網を持ち込んで試験操業した結果(図3:操業No.9), 上網への入網率はカレイ類で90%, ズワイガニで26%であり、輪島地区と同等の成績が得られた。入網したカレイ類の全長を測定したところ(図6), 上網には24cm以上の個体(主にアカガレイ)が、下網には24cm未満の個体(主にヒレグロ)が多かった。このことから、輪島型改良網では、下網後部を開放することにより、小型のカレイ類も曳網中に逃避させることが可能であることが分かった。

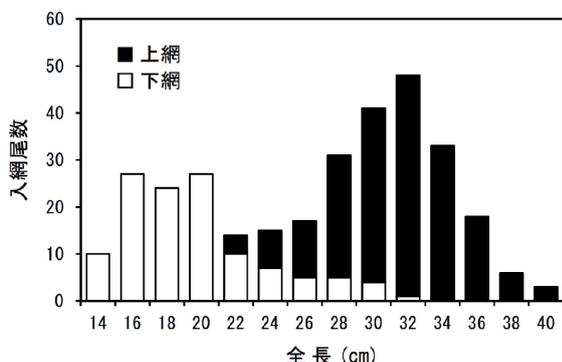


図6. 輪島型改良網に入網したカレイ類の全長組成

珠洲型改良網の1回目の試験では(図7), 手違いからコッドエンドの目合が上網で6節, 下網で8節となり, 下網では小型のカレイ類が網目から抜けずに多く残存した。このため、珠洲地区の底びき網漁船における投棄魚に関する調査結果⁵⁾を参考とし、投棄サイズの個体(アカガレイでは全長22.5cm以下, ヒレグロでは全長17.4cm以下の個体)を除いて入網率を求めた。ズワイガニについては、入網個体の甲幅は概ね6cm以上であったため、上網と下網の網目の違いは結果に影響しないと考えた。その結果、珠洲型改良網の1回目の試験では、上網への入網率はカレイ類で79%, ズワイガニで17%であり、ズワイガニの選別効果が確認された。次いで、2回目の試験では、下網コッドエンドの目合いを6節にするとともに、輪島型になって袋網開口部の横幅を広げた条件で試験操業を行った。その結果、上網への入網率はカレイ類で91%(投棄サイズを除く), ズワイガニで22%であり、ズワイガニを選択的に下網に入網させる効果が備わっていることから、これを珠洲型改良網の最終設計とした。

富来地区 富来型改良網については、同一設計で2回の試験操業を行った(図7)。その結果、上網への入網率はカレイ類で89~90%, ズワイガニで44~47%であり、試験成績は安定していた。輪島型や珠洲型に比べると、富来型ではズワイガニの上網への入網率が高く、選別効果は多少低いと評価された。このため、輪島型と同様に袋網開口部の横幅を広げることも考えられたが、このことにより網嵩が増して取り扱いが難しくなること、富来地区の網ではコッドエンドの目合が5節と他地区よりも大きいことなどから、さらなる設計変更は行わなかった。

加賀地区 加賀型改良網の試験操業の結果を図7に示した。試験操業では、当初、大目網の横方向の目数を23目として試験したが、ズワイガニの6割以上が上網に入網してしまい選別効果は低かった(操業No.1~2)。こ

網型	大目網		袋網開口部		上網への入網率 (%)						
	目合	目数	縦目数	横幅	0	20	40	60	80	100	
珠洲型	60 cm	3.0×11目	8節	174目	2.40 m	No.1	[Bar chart showing 79% for flatfish]				
珠洲型	60 cm	3.0×21目	8節	174目	4.50 m	No.2	[Bar chart showing 17% for flatfish]				
富来型	60 cm	3.0×19目	5節	200目	2.90 m	No.1	[Bar chart showing 44% for flatfish, 47% for swai-gani]				
富来型	60 cm	3.0×19目	5節	200目	2.90 m	No.2	[Bar chart showing 44% for flatfish, 47% for swai-gani]				
加賀型	60 cm	3.5×23目	8節	400目	6.20 m	No.1	[Bar chart showing 60% for flatfish]				
加賀型	60 cm	3.5×23目	8節	400目	6.20 m	No.2	[Bar chart showing 60% for flatfish]				
加賀型	60 cm	3.5×16目	8節	400目	6.20 m	No.3	[Bar chart showing 60% for flatfish]				
加賀型	60 cm	3.5×16目	8節	400目	6.20 m	No.4	[Bar chart showing 60% for flatfish]				
加賀型	60 cm	3.5×16目	8節	400目	6.20 m	No.5	[Bar chart showing 60% for flatfish]				

図7. 改良底びき網の試験操業結果

の原因として、曳網中に大目網を含む仕切網が垂れ下がり着底して選別構造が機能しなかったのではないかと考えた。そこで、仕切網とともに大目網の目数を16目に減らして試験したが(操業No.3)、ズワイガニの上網への入網率は63%で、選別効果はほとんど向上しなかった。さらに、脇網の弛みが原因で選別構造が着底していたのではないかと考え、脇網の一部を取り去るとともに大目の取り付け位置を上げて試験した(操業No.4~5)。しかし、ズワイガニの上網への入網率は48~66%で、選別効果の向上はみられなかった。また、脇網の一部を取り去った網では泥掻きが生じたことから、網全体のバランスが損なわれた可能性も考えられた。

試験操業では、2004年5月28日に加賀型改良網の浮子網中央に水中ビデオカメラを取り付けて操業し、沈子網中央付近の映像を得ることに成功した(図8)。この映像から、ズワイガニは沈子網を乗り越えて網の上を転がって入網するが、カレイ類では沈子網の直前で海底から上方へ跳ね上がるようにして入網する様子が観察された。特に大型のカレイ類で跳ね上がり行動が顕著であり、これは魚体の大きさからアカガレイと考えられた。越前型改良網では、入網時のズワイガニとカレイ類の行動の違いが選別効果の発現に関与¹⁾すると考えられており、今回の観察結果はこれを裏付けるものである。また、越前型改良網⁶⁾や輪島型改良網では下網に比べて上網で大型のカレイ類が多く入網しており、これもカレイ類の大きさや種による行動特性(遊泳力)の違いに起因すると考えられる³⁾。このような行動の違いが選別効果の発現に関与するのであれば、両種の行動(遊泳層)の違いが顕著な位置、すなわち袋網開口部に近い位置に選別構造を取り付けたほうが良いとも考えられる。実際に越前型改良網では、選別構造を沈子網に近い位置に付けたほうが良いことを示唆する結果²⁾も得られている。

改良網の導入状況 輪島地区では、2003年に資源回復計画推進支援事業を利用して、改良網を導入し、2004年3月から改良網を本格的に使用している。漁業者への聞き取りでは、ズワイガニはほとんど入網せず、ゴミやヒトデの投棄物も少なく漁獲物処理が楽になったことが判明しており、改良網の導入は成功している。また、同地区の漁業者は、改良網を使用するようになってケガニ資源が増えたと述べており、対象種以外の水産資源にも副次的効果があるようである。珠洲地区、富来地区および加賀地区では、2005年3月に改良網を導入した。加賀型改良網の試験では、十分な成績は得られなかったが、他地区の結果を参考にして、漁業者が工夫を重ねながら性

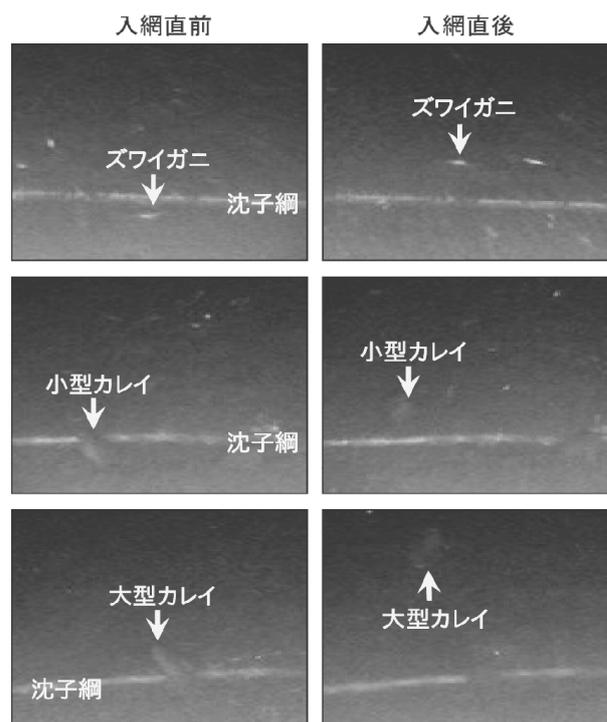


図8. 沈子網に対するズワイガニとカレイ類の行動

能向上を図ることとなった。これらにより、石川県全体では資源回復計画推進支援事業を利用して、約100隻の底びき網漁船が改良網を導入した。

本報では、試験操業の結果を述べたが、漁具の導入を進めるには、漁業者の合意形成が不可欠であり、そのためには漁具導入に対する漁業者の不安を解消するとともに意欲を高めることが重要である。試験操業は漁業者の不安解消と意欲向上を図るうえで極めて重要であった。改良網の導入は、漁業者、水産総合センター、県水産課、ニチモウ(株)、漁協の関係者の協力により達成できたものである。特に漁具導入の事務手続きにおいては、県漁連(現石川県漁業協同組合)と(株)ジェフアの果たす役割が大きかった。これらの関係諸氏に謝意を表す。

文献

- 1) 井上喜洋,熊沢泰生,安達辰典:越前型小型掛廻し選別網.水工研技報,2003,25,p.27-32.
- 2) 堀江充,安田政一,橋本寛:ズワイガニとカレイ類を分離漁獲するかけまわし式底びき網の開発.日水誌,2001,67,p.444-448.
- 3) 宮嶋俊明,岩尾敦志,柳下直己,山崎淳:京都府沖合におけるカレイ漁に使用する駆け廻し式底曳網の選別網によるズワイガニの混獲防除.日水誌,2007,73,

石川県における改良底びき網の導入

p.8-17.

4) M. Tauti: A relation between experiments on model and on full-scale of fishing net. Nippon Suisan Gakkaishi, 1934, **3**, p.171-177.

5) 社団法人全国沿岸漁業振興開発協会: 平成10年

度特定魚種漁場整備開発調査アカガレイ等調査報告書, 1999, p.54.

6) 堀江充: 平成11年度小型底びき網の漁具改良試験の結果について. 海の情報・浜へのたより(福井県水産試験場), 1999, **91**, p.1.

【論文】

能登半島七尾湾におけるサヨリ仔稚魚の出現状況¹

辻俊宏^{2*}, 早瀬進治³, 大屋二三⁴

Occurrence of halfbeak *Hyporhamphus sajori*, larvae and juveniles in Nanao bay, Noto Peninsula¹

Toshihiro Tsuji^{2*}, Shinji Hayase³, Futami Oya⁴

From May 2001 to July 2004, experimental sampling surveys were conducted at 10 stations in Nanao Bay, Noto Peninsula to assess the occurrence of halfbeak *Hyporhamphus sajori* larvae and juveniles. A ship towed a 130R ring-net horizontally along the surface layer for 10 minutes. A total of 1,313 larvae and juveniles between 6.3 mm and 47.0 mm total length were collected. It was estimated that the main spawning period is mid-May, which corresponds to the presence of mature halfbeak in the bay. These results suggest that Nanao Bay is a large spawning ground for halfbeak, and indicate the possibility of spawning on the seaweeds on the coast.

サヨリ *Hyporhamphus sajori* は、日本各地の沿岸域に分布する重要な水産資源である。しかし、近年その資源量は低水準にあり、貞方ら¹⁾はサヨリの資源構造と産卵・加入機構を解明する必要性を説いている。サヨリの産卵場については、千田²⁻³⁾が瀬戸内海で、傍島・船田⁴⁾が若狭湾で調査しており、いずれも同海域の流れ藻が主たる産卵基盤であることを明らかにした。一方、能登半島を含む石川県の周辺海域は全国有数のサヨリ漁場となっており⁵⁾、中でも能登半島東部に位置する七尾湾は、伝統的にサヨリ船びき網漁業が盛んな海域である⁶⁾。しかし、同海域におけるサヨリの産卵生態に関する知見はほとんどない。そこで本報告では、七尾湾を中心に、サヨリ仔稚魚の採集を実施するとともに、成魚の生物測定結果と併せて、サヨリの産卵・加入機構について検討を加えた。

材料と方法

七尾湾の内外に10箇所の定点(図1)を設け、2001年から2004年の概ね5月下旬から7月上旬にかけて、延べ17回の仔稚魚の分布調査を実施した。当センター所属の漁業調査指導船「禄剛丸(総トン数43トン)」により、定点ごとに130Rリングネット(口径130cm, 網目0.33mm)を用いて、表層水平曳き(曳網速力:2ノット, 曳網時間:10分間)により仔稚魚を採集した。採集物から選別した仔稚魚は、5%海水ホルマリンで固定した。その後、研究室に持ち帰り、種類別の個体数を計数した外、サヨリについては全長(TL)を測定した(一部、測定不可能な個体があった)。各定点の曳網前には、STD(AST-1000, アレック電子株式会社, 神戸)を用いて表層の水温・塩分を測

2009年7月30日受付

キーワード: サヨリ, 仔稚魚, 資源, 日本海

¹ 能登半島近海におけるサヨリ資源回復技術に関する研究-IV

² 石川県水産総合センター (〒927-0435 石川県鳳珠郡能登町字宇出津新港3-7)

³ 石川県農林水産部水産課 (〒920-8580 石川県金沢市鞍月1-1)

⁴ 株式会社日本海洋生物 (〒142-0042 東京都品川区豊町4-3-16)

* Tel:0768-62-1324, Fax:0768-62-4324, Email:t-tuji@pref.ishikawa.lg.jp

七尾湾におけるサヨリ仔稚魚の出現状況

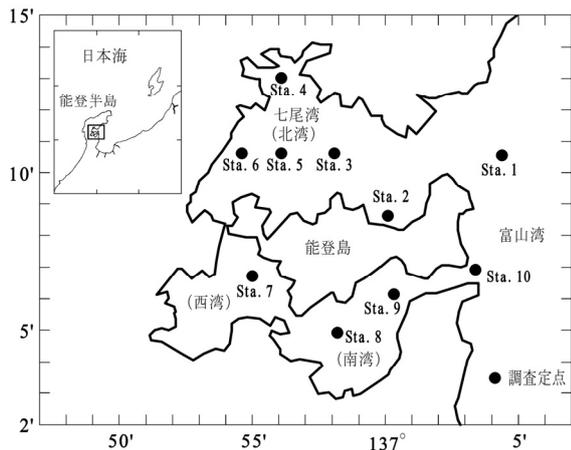


図1. 調査定点

定した。なお、10定点の調査は、同一日の昼間に実施した。更に、2001年5月15日に七尾湾内において、さより船びき網により漁獲された成魚をサンプルとして入手し、尾

叉長 FL(上顎前端からの距離:mm),体重(g),生殖腺重量(g)を測定して生殖腺体指数 GSI(生殖腺重量÷体重×100)を求めた。雌雄の判別は、生殖腺の肉眼的観察により行った。また、石川農林水産統計年報から石川県並びに七尾湾を主漁場とする七尾市(北大呑～島東部)地区の「さよりびき」漁獲量を1996年から2005年の10年間に亘って調べた。

結果

サヨリ仔稚魚の分布調査 各調査定点で採集されたサヨリ仔稚魚の個体数を調査日別に図2に示した。全調査期間における、調査日別の合計採集個体数は、皆無から最大369個体の範囲であった。旬別には、5月下旬が6～27個体、6月上旬が4～315個体、6月中旬が10～369個体、6月下旬が3～23個体、そして7月下旬が0～16個

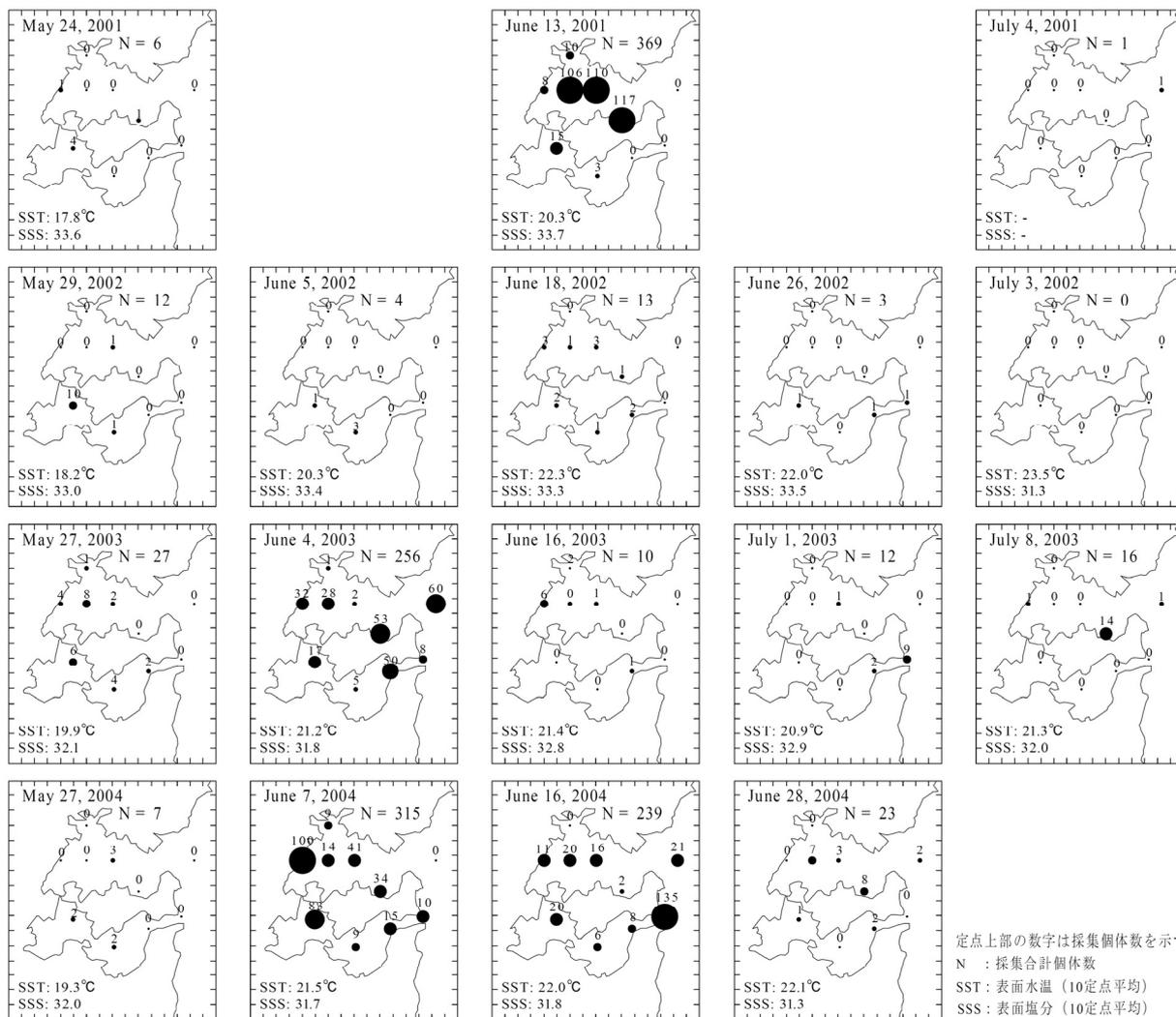


図2. サヨリ仔稚魚の調査日別採集個体数の分布

七尾湾におけるサヨリ仔稚魚の出現状況

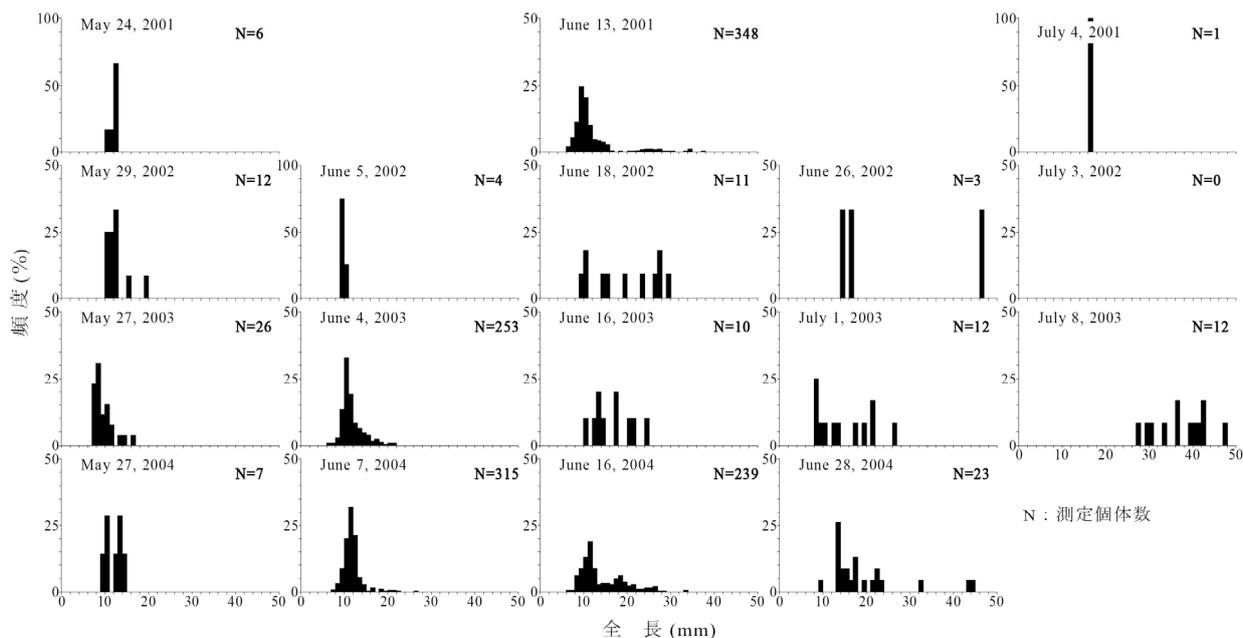


図3. サヨリ仔稚魚の調査日別全長組成

体であった。採集個体数がピークを示した日を調査年別に見ると、2001年は6月13日(369個体)、2003年は6月4日(256個体)、そして2004年は6月7日(315個体)と、いずれも6月上・中旬に認められた。しかし、2002年は、これといったピークが認められなかった。採集個体数がピークを示した調査日の表層水温・塩分(10定点の平均値、図2)は、2001年が20.3℃・33.7、2003年が21.2℃・31.8、そして2004年が21.5℃・31.7と、2001年は2003年及び2004年よりも水温が1℃前後低く、塩分が2前後高かった。調査定点別のサヨリ仔稚魚の分布量については、2001年が北湾、2003年が北湾と湾外(Sta.1)、そして2004年が湾奥と湾外でそれぞれ多かった。調査年によって変動が見られたものの、仔稚魚の分布域は、七尾湾の内外のほとんどに亘っていた。

そこで、各調査定点で採集されたサヨリ仔稚魚の調査日別全長組成を図3に示した。採集された全個体の全長範囲は6.3~47.0mmであった。旬別には、5月下旬が7~19mm、6月上旬が6~26mm、6月中旬が6~37mm、6月下旬が9~46mm、そして7月上旬が8~47mmであった。採集個体数がピークを示した調査日の全長組成モードに注目すると、2001年(6月13日)は9mm、2003年(6月4日)は10mm、2004年(6月7日)は11mmであり、いずれも10mm前後に認められた。なお、2001年6月13日にSta.3及びSta.5で採集された216個体のうち11個体(TL6.3~7.9mm)は、卵黄が未吸収であった。

次に、調査日別に採集された仔稚魚の種類別個体数を表1に示した。全調査を通じて、最も多かったのはカタクチイワシ *Engraulis japonicas* の14,341個体、次いでコノシロ *Konosirus punctatus* の9,619個体、ハゼ科魚類 *Gobiidae* spp. の1,340個体、サヨリの1,305個体、クロダイ *Acanthopagrus schlegeli* の1,280個体であった。いずれも七尾湾の内外で採集されたが、カタクチイワシは2004年、コノシロとハゼ科魚類は2003年にそれぞれ突出して多く、サヨリに比べると年変動が大きかった。

サヨリ成魚の成熟 測定した成魚(145個体)の尾叉長範囲は186~321mmで、それぞれのGSIを図4に示した。雄(55個体)のGSIは9.6~18.0、雌(90個体)のGSIは、産卵後と思われる2個体(FL 218, 226mm)を除くと6.6~24.2であった。これらの値は、他海域での報告^{4,15-17)}と比較しても十分高い値であり、いずれも成熟個体と考えられた。

サヨリの漁獲量 1996~2005年の10年間に亘る石川県並びに七尾市地区の「さよりびき」漁獲量の年変化を図5に示した。石川県の漁獲量は、52~276トンと大きく変動しているが、最大(1998年)と最小(2001年)を記録した年を除くとほぼ100~150トンの範囲で推移した。このうち、七尾市地区の漁獲量は18~82トンで、石川県の漁獲量の23~61%と大きな割合を占めた。したがって、七尾湾は石川県の中でも比較的安定したサヨリ漁場となっていることが窺える。

七尾湾におけるサヨリ仔稚魚の出現状況

表1 採集された仔稚魚の種類別個体数

	2001年			2002年					2003年					2004年				合計 (うち湾内)		
	5/24	6/13	7/4	5/29	6/5	6/18	6/26	7/3	5/27	6/4	6/16	7/1	7/8	5/27	6/7	6/16	6/28			
<i>Sardinella zunasi</i>																		2	(0)	
<i>Konosirus punctatus</i>		26				5			1072	1931	5576	3		432	560	14		9619	(8222)	
<i>Engraulis japonicus</i>		59				103	4	18	126	257	191	162	6	5159	7864	162	230	14341	(10370)	
<i>Synodontidae spp.</i>											1							1	(1)	
<i>Urocampus nanus</i>		1									1							2	(2)	
<i>Syngnathus schlegeli</i>		2				1	3		1	2	2	3	1			2		17	(15)	
<i>Syngnathinae spp.</i>																		1	(0)	
<i>Hippocampus mohnikei</i>		1				1	2				6	3	4	2		3	1	23	(22)	
<i>Chelon sp.</i>		30				3	10	1			1	12		20	9	3		89	(60)	
<i>Mugilidae spp.</i>									2	1				1				4	(1)	
<i>Hypoatherina bleekeri</i>			1					1	18								1	21	(21)	
<i>Hyporhamphus sajori</i>	6	369	1	12	4	13	3		27	256	10	12	16	7	315	239	23	1313	(1233)	
<i>Cypselurus hiraii</i>							2	1										3	180	(3)
<i>Cypselurus heterurus doederleini</i>							3	3										3	120	(6)
<i>Cypselurus sp.</i>		1				13	1											135	150	(14)
<i>Exocoetidae spp.</i>																1		7	8	(2)
<i>Strongylura anastomella</i>						2		2											5	(4)
<i>Strongylura sp.</i>																			1	(1)
<i>Colobis saira</i>		10		22		3	1					1	1						38	(13)
<i>Sebastes marmoratus</i>						1			1		2								4	(4)
<i>Sebastes thompsoni</i>							5		2					45	56				108	(96)
<i>Sebastes inermis</i>							6				1	3							10	(4)
<i>Sebastes sp.</i>	7	12				5			19	11	11			478	12				555	(519)
<i>Hypodytes rubripinnis</i>																			2	(2)
<i>Chelidonichthys spinosus</i>						1	1	2			1	1							4	(2)
<i>Lepidotrigla sp.</i>		2																	2	(0)
<i>Platycephalidae spp.</i>																			1	(0)
<i>Hexagrammos agrammus</i>														1					1	(1)
<i>Apogon sp.</i>													1						1	(1)
<i>Seriola sp.</i>		9				4						4							17	(13)
<i>Trachurus japonicus</i>		15	1				1						1		7				25	(22)
<i>Carangidae spp.</i>				1		3	3					1	1	7					16	(2)
<i>Leiognathus sp.</i>																			1	(1)
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>		282	1			4	27	1	118	476	266	2		80	13	10			1280	(1172)
<i>Pagrus major</i>		39	1			10	23				4	1		44	17				139	(110)
<i>Sillago japonica</i>									3	10	6				2		2		23	(19)
<i>Mullidae spp.</i>											1		7						8	(8)
<i>Chromis natata notata</i>											2	102	4	4		2	16		130	(117)
<i>Pomacentridae spp.</i>							2					3			2				7	(7)
<i>Girella punctata</i>		41	1			1	12	15	1				5	8	9	11	3	1	108	(70)
<i>Hyperoglyphe japonica</i>								2	1										3	(3)
<i>Labroidei spp.</i>										2	3								5	(5)
<i>Pholis nebulosa</i>						1		1	31										33	(33)
<i>Pholis sp.</i>		8																	8	(6)
<i>Enneapterygius etheostomus</i>			1										16	1					18	(18)
<i>Tripterygiidae spp.</i>														3	2	5			10	(8)
<i>Parablennius yatabei</i>	4	84				6	15	3	8	61	28	19	7	36	20	94	6		391	(299)
<i>Omobranchus elegans</i>			1								2	2	1		7	4			17	(16)
<i>Omobranchus sp.</i>											5	3	6						14	(11)
<i>Blenniidae spp.</i>									1						1				2	(2)
<i>Callionymidae spp.</i>									3	11	15		1	7	1	9	3		50	(43)
<i>Luciogobius sp.</i>											3			1	1				5	(5)
<i>Gobiidae spp.</i>		10					2		68	266	572	175	64	47	31	52	53		1340	(1317)
<i>Scomber sp.</i>			3								2								5	(4)
<i>Paralichthys olivaceus</i>		3	1			1			1	1				3	7				17	(14)
<i>Pseudorhombus sp.</i>		5	1																6	(1)
<i>Heteromycteris matsubarai</i>																			1	(1)
<i>Balistidae spp.</i>																			14	(14)
<i>Rudarius ercodes</i>			4						4	1	10	4			2	2			31	(30)
<i>Thamnaconus modestus</i>		25	4			34	34	1					16	11					128	(67)
<i>Monacanthidae spp.</i>													1						1	(1)
<i>Takifugu sp.</i>													3						3	(0)
<i>Tetraodontidae spp.</i>		16	1				13	1						11		2			61	(43)
<i>Idiosepius pygmaeus paradoxus</i>		3	13				1							2	18	18	1		62	(62)
														2					2	(2)

考 察

七尾湾の内外でサヨリ仔稚魚の分布調査を実施した結果、6月上・中旬に最も多く出現することが分かった。これら出現個体の全長モードは、ほぼ10mm前後であった。そこでまず、これらの調査結果から、産卵時期について検討してみる。サヨリは、産卵からふ化までに2週間⁹⁾が必要とされており、ふ化直後の全長は5.0~8.3mm⁷⁻¹⁴⁾である。ここでは、大屋・岡⁹⁾により示された全長とふ化後日数の関係式(TL=37.9/(1+e^{1.30-0.05D}))を用いて採集した各個

体のふ化日を求め、更にふ化日数の2週間を遡ることにより、産卵日を推定した。推定された産卵日を旬別の個体数として図6に示した。その結果、七尾湾における産卵時期は、おおよそ4月下旬から5月下旬の間で、盛期は5月中旬と推定された。これは、七尾湾内で漁獲されたサヨリ成魚の成熟期とも一致した。

次に、産卵基盤について検討してみる。サヨリの産卵基盤としては、ホンダワラ類の流れ藻が多く報告^{2,7,17)}されている。しかしながら、七尾湾内での流れ藻の分布は少なく、本調査時においても、まとまった流れ藻を確認すること

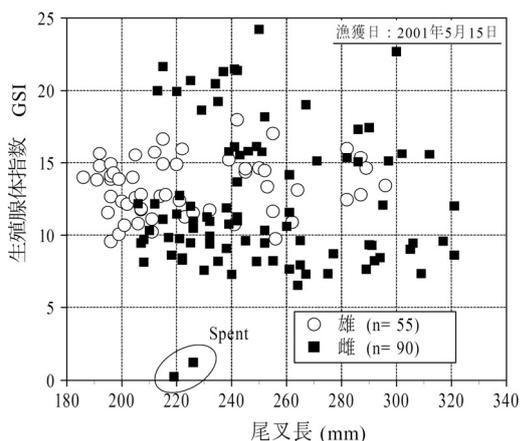


図4. 七尾湾で漁獲されたサヨリ成魚の尾叉長と生殖腺体指数

はなかった。一方、藻場も産卵基盤とされている¹⁸⁾。七尾湾内の藻場で、サヨリ卵の付着は確認されていないものの、漁業者からは5月頃に多くの成魚が藻場に蟄集しているとの情報がある。また、仔稚魚の分布域が湾内に広く及んでいることから、周辺の藻場が産卵基盤となっていることを窺わせる。したがって、七尾湾では、湾岸に広く分布しているアマモ場やガラモ場¹⁹⁾が産卵基盤として利用されている可能性が高い。なお、七尾湾のさより船びき網漁業の漁期は、春(3~5月)と秋(11~12月)に分かれるが⁵⁾、漁獲量の多くは春漁期によるものである。また、春漁期に漁獲される成魚は産卵親魚がほとんどで、しかも比較的安定した漁獲量を示している。これらのことから、七尾湾はサヨリの主要な漁場であるとともに、主要な産卵場になっているものと推察できる。

更に、5月下旬から7月上旬に亘って七尾湾の内外の表層域で採集された仔稚魚について、圧倒的多数を占めたのはカタクチイワシであった。しかし、本種の成熟個体は、湾内ではほとんど認められていない。同仔稚魚は、七尾湾の外で産卵された後に湾内に入って来たもので、そのために出現個体数の年変動が大きかったと考えられる。また、カタクチイワシに次いで採集個体数の多いコノシロ及びハゼ科魚類は、いずれも七尾湾内で成熟個体が認められるものの、出現個体数の年変動が大きかった。一方、サヨリ仔稚魚の出現個体数の年変動は比較的安定しており、分布域も広範囲に亘っていた。したがって、サヨリは、七尾湾の春先の表層域に分布する仔稚魚の中でも、優占度の高い種に位置づけられる。

本調査により、七尾湾はサヨリの主要な産卵場であるとともに、仔稚魚の成育場となっていることが示された。また、その産卵基盤として、湾岸に広く分布している藻場が

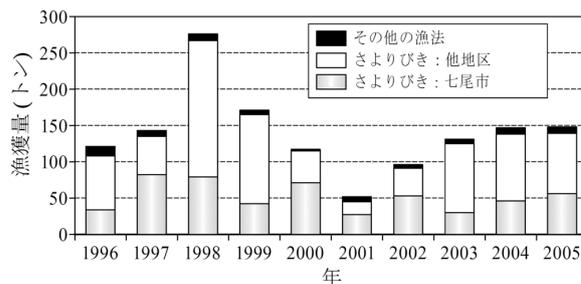


図5. 石川県におけるサヨリ漁獲量の年変化

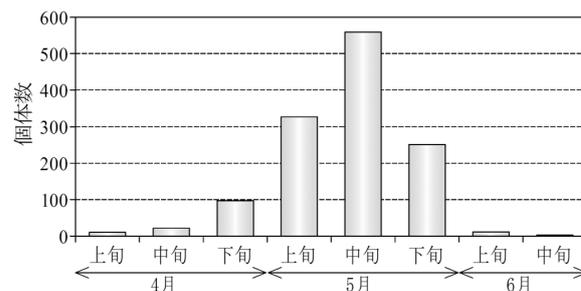


図6. 採集されたサヨリ仔稚魚の推定産卵時期(旬)別個体数

利用されている可能性が高いと言える。しかし、サヨリの全生活史が湾内で完結しているのか、それとも成長後に湾外に出て、再び産卵期に湾内に入って来るのかは定かでない。今後、サヨリ資源を維持していくためには、生活史に占める七尾湾の生物学的意義を更に解明することが重要な課題である。

謝辞

サヨリ仔稚魚の採集に際しては、石川県水産総合センター漁業調査指導船「禄剛丸」の乗組員の方々に多大な協力を賜った。ここに記して感謝の意を表す。また、本報告を取りまとめるにあたり、校閲を頂いた石川県水産総合センター貞方勉所長並びに英文校閲を頂いたMs. Linda Worland氏に深く感謝する。

文献

- 1) 貞方勉, 辻俊宏, 四方崇文: 石川県の船びき網漁業によるサヨリ漁業の実態. 石川県水産総合センター研究報告, 1998, 1, p.1-7.
- 2) 千田哲資: 瀬戸内海におけるサヨリの産卵I. 流れ藻などに対する産卵. 日本生態学会誌, 1966, 16, p.165-169.

七尾湾におけるサヨリ仔稚魚の出現状況

- 3) 千田哲資:瀬戸内海におけるサヨリの産卵II.流れ藻に産みつけられた卵の漂流経路と運命.日本生態学会誌,1966,**16**,p.171-175.
- 4) 傍島直樹,船田秀之助:若狭湾西部海域におけるサヨリの漁業生物学的研究.I産卵生態.京都府海洋センター研究報告,1988,**11**,p.51-60.
- 5) 辻俊宏,貞方勉:我が国におけるサヨリ漁業の実態.石川県水産総合センター研究報告,2000,**2**,p.1-11.
- 6) 中西金則:サヨリ曳網の改良.漁村,**55**(2),1989,p.26-30.
- 7) 内田恵太郎:サヨリの生活史.日本学術会報,1930,**6**,p.555-580.
- 8) 遊佐多津雄:サンマとサヨリの魚卵と稚魚の主な相違点について.北水試月報,1958,**15**(6),p.9-15.
- 9) 大屋二三,岡健司:サヨリの仔・稚魚期における飼育—特に比成長について.水産増殖,1981,**29**,p.57-61.
- 10) 中田秀佳寿,大屋二三,岡健司:サヨリの仔・稚魚期における飼育—特に摂餌について.水産増殖,1982,**30**,p.28-32.
- 11) 山本護太郎,西岡丑三:生物,1947,**2**,p.136-140.
- 12) 国行一行,小出高弘:さより *Hemiramphus sajori* (Temminck et Schlegel)の生態学的研究.内海区水産研究所研究報告,1962,**18**,p.1-9.
- 13) 山本章造,難波洋平:サヨリの種苗生産.昭和53年度岡山県水産試験場事業報告書,1979,p.278-280.
- 14) A. S. Sokolovsky, T. G. Sokolovskaya: Some Aspects of Biology of the Japanese Halfbeak *Hyporhamphus sajori* from Peter the Great Bay, Sea of Japan. *Rus.J.Mar.Bio*, 1999, **25**, p.426-430.
- 15) 内山雅史,加藤正人,岡本隆,清水利厚:東京湾におけるサヨリの産卵期について.千葉県水産研究センター研究報告,2003,**2**,p.15-22.
- 16) 吉沢良輔:新潟県におけるサヨリの産卵期と卵・仔稚の分布.日本海ブロック試験研究集録,1996,**33**,p.1-8.
- 17) 山本昌幸:香川県燧灘におけるサヨリの資源生物学的特性と流れ藻付着卵の知見—さより機船船びき網.平成9年度香川県水産業改良普及活動業績集,1998,p.42-54.
- 18) 千田哲資:流れ藻の水産的効用(水産研究叢書13),社団法人日本水産資源保護協会,1965,56p.
- 19) 田島迪生:“第九節 海産植物”能登島町史資料編第一巻,能登島町,1982,p.196-206.

【論文】

石川県における外来魚3種の侵入と分布について

安田信也^{1*}, 四登淳¹, 山本邦彦²

The Invasion and Distribution of Three Kinds of Alien Species in Ishikawa Prefecture

Shinya Yasuda^{1*}, Jun Shinobori¹, Kunihiko Yamamoto²

Ishikawa prefecture is located in the Sea of Japan side of central part of Honshu. We investigated invasion and distribution of three kinds of alien species (largemouth bass *Micropterus salmoides*, smallmouth bass *Micropterus dolomieu*, bluegill *Lepomis macrochirus*) by questionnaire survey and catch survey in Ishikawa prefecture. Largemouth bass were artificially brought into wetlands located in the southwest of Kaga Plain at the time of bass fishing boom around 1975. Largemouth bass expanded their habitat to the east of Kaga Plain around the middle of 1980's and Noto Peninsula around the middle of the 1990's, and they actively bred in main lakes and marshes in Ishikawa prefecture in 5-10 years after invasion. Thereafter, the abundance of largemouth bass seemed to have decreased and become steady state. These lakes and marshes probably became source for further dispersal of largemouth bass during the period that their abundance increased. Bluegill also expanded their habitat to Noto Peninsula with largemouth bass, but they were thought to be distributed in limited area of the peninsula. Smallmouth bass were artificially brought in the latter half of the 1990's and the present distributional area is limited in Ishikawa Prefecture. However, there is a possibility that smallmouth bass settle in inland waters such as dam lake where the water temperature is low and largemouth bass hardly breed.

人間の経済活動が地球規模へと拡大すると共に,生物の原生息地以外への侵入と定着もまた同様に拡大している.各水系が独立して閉鎖的な我が国の淡水域もその例外ではない^{1,2)}.ブラックバスは,そのような日本の内水面在来生態系をかく乱する侵入生物の中でも,近年最も警戒されている.ブラックバスを巡っては,この魚を利用しようとする釣り人や釣り具業界と,この魚から漁場を守ろうとする内水面漁業者,そして,この魚から生態系を守ろうとする研究者などとの間で対立が生じ,通称「バス問

題」が社会現象化している.ブラックバスの侵入が生態系へ与える影響については,既に食性や繁殖生態など,多くの研究が報告されている.しかしながら,これらによっても問題の解決の糸口は見えていない.なぜなら,非定常的な生態系に与える影響の定量化が難しいことや,離散する多くの淡水域に与える影響の総合的な評価が難しいことに加え,自然環境の改変の是非に対する根本的な価値観の違いが,問題の解決を一層困難にしているからである.一方で,経済活動のグローバル化によって,外来生

2009年12月1日受付

キーワード: 外来魚, 石川県, オオクチバス, コクチバス, ブルーギル, 侵入, 分布

¹ 石川県水産総合センター内水面水産センター (〒922-0134 石川県加賀市山中温泉荒谷町口-100)

² いしかわ動物園 (〒923-1222 石川県能美市徳山町600)

* Tel:0761-78-3312, Fax:0761-78-5756, Email:s-yasuda@pref.ishikawa.lg.jp

物の侵入を100パーセント阻止することは困難を極めている。外来生物の侵入による分布の拡大を最小限に防ぐためには、その分散の機序を知ることが不可欠であるが、ブラックバスのように不特定多数による密放流が主流と思われる分布の拡大では、その侵入様式は殆ど明らかになっていない。

ブラックバスは、北アメリカ産のサンフィッシュ科オオクチバス属の淡水魚の総称であり、我が国へはオオクチバスとコクチバスの2種の移入が確認されている。オオクチバスは世界自然保護連合により世界の侵害的外来種ワースト100に³⁾、また、日本生態学会により侵略的外来種ワースト100に指定されており⁴⁾、在来生態系への影響が強く懸念されている。一方、水産庁は、1992年の長官通知で、外来魚の「移殖の制限」について、各都道府県漁業調整規則の改正に向けた指導を行った。石川県では、1995年に石川県内水面漁業調整規則が改正され、ブラックバス、ブルーギルの移殖が制限された。更に、国は「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」を2004年に公布し、在来生態系に被害を及ぼす恐れのある「特定外来生物」として第1次リスト(2005)へオオクチバス、コクチバス、ブルーギルの3種を入れ、飼育、販売、放流等を禁止した。また、サンフィッシュ科の全魚種が、在来生態系に影響を及ぼす疑いのある「未判定外来生物」とされた。

オオクチバスの日本への侵入は、1925年の芦ノ湖への移殖に始まる⁵⁾。1960年頃までは、4県下8水域に生息するに過ぎなかったが⁶⁾、1970年代、80年代、90年代後半の3次に亘るバス釣りブームによって、2001年には全国的に生息が確認されるようになった⁷⁾。コクチバスは、オオクチバスと同時に芦ノ湖へ移殖された記録があるものの⁵⁾、その後の生息記録は途絶えていた。しかし、1990年頃から長野県や福島県の湖沼で相次いで生息が確認され、2002年のアンケート調査⁷⁾では35都府県から本種の生息が報告された。ブルーギルは、1960年に当時の皇太子殿下が訪米の際に持ち帰ったものを、水産庁の試験研究機関を通じて全国各地の試験場などに分与された。1970年代に入ってからオオクチバスと似た分布拡大を示し、2000年代までに、ほぼ全国に分布するようになった⁸⁾。

石川県内では、1977年に梯川水系でブルーギルが確認されたのが最初である⁹⁾。1991年から1996年にかけて、いしかわ動物園が県内55河川357地点で行った調査では¹⁰⁾、オオクチバスが6河川9地点、ブルーギルが4河川8地点で確認されている。また、コクチバスは1998年に

初めて生息が報告されているが⁷⁾、正式に生息が確認されたのは2002年の内川ダム、多根ダムである¹¹⁾。なお、内川ダムでは、金沢市が設置したブラックバスの放流禁止を訴える看板が持ち去られる事件(2004年9月14日北国新聞)が発生した。ブラックバス、ブルーギルに対しては、県内の漁業者や研究者等からも、在来生態系への影響を懸念する声があがっており、金沢市や珠洲市では、自治体と地元住民、大学が協力した駆除事業も行われている。しかし、石川県内におけるブラックバス、ブルーギルの生息状況に関しては、断片的な情報があるに過ぎない。

本報告では、外来魚3種(オオクチバス、コクチバス、ブルーギル)の石川県内における分布状況について、アンケート調査と生息実態調査を実施し、限られた情報の中から、その侵入と定着を、時間軸と広がり、そして勢力の消長を踏まえて明らかにするとともに、今後の動向についても検討を加えた。

試験方法

石川県は本州日本海側の中央部に位置し、加賀平野と能登半島を包含する南北に長い地理的条件下にある。外来魚3種の生息状況の調査では、全県下に亘るアンケート調査を行うとともに、主だった調査地点からサンプルを得て補足した。

アンケート調査

2004年9月に県内の自治体41市町村(図1:調査当時)、釣具店76軒及び県関係3機関(のとじま臨海公園水族館、いしかわ動物園、のと海洋ふれあいセンター)を対象に外来魚3種に関する生息状況のアンケート調査を行った。更に、県内の主要な湖沼である柴山潟・木場潟・河北潟・邑知潟の漁業者、釣具店、漁業協同組合(以下「漁協」と言う。)、行政関係者などに聞き取り調査を行い、これらの結果を用いて総合的に考察した。

調査項目は、①魚種、②川・湖沼などの名称と場所、③生息情報を確認した年の3項目である。また、石川県内水面漁場管理委員会が2004年に実施した県内18内水面漁協(25漁業権漁場)を対象とした外来魚に関するアンケート調査のデータを入手し、解析に用いた。今回のアンケート調査で回答が得られたのは、自治体12市町村(回収率:29.3%)、釣具店4軒(回収率:5.3%)、県関係3機関(回収率:100%)であった。なお、魚種別の集計で、バス類と記載された報告はオオクチバスに含めた。また、調査後に合併した市町村は、調査時点での市町村名で取りまとめた。

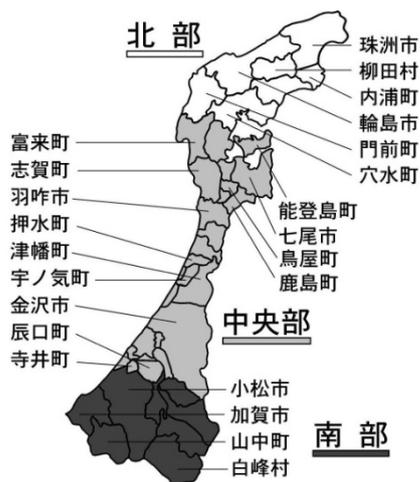


図1. 外来魚生息情報の報告市町村位置



図2. 生息実態調査の調査地点

生息実態調査

石川県内における外来魚の生息実態を明らかにするため(図2),加賀平野の南西部に位置する柴山潟及び能登半島の付け根に位置する邑知潟で、網漁具による調査を実施した。更に、能登半島の輪島市の河原田川及び加賀平野の小松市辻ヶ谷の農業用ため池において採取された外来魚を入手した。

柴山潟調査 柴山潟は、県南部の小松市及び加賀市にまたがる海跡湖(最深部4.9m)である。以前は汽水湖であったが、1969年に干拓事業が完成し、576.2haの水面のうち343.2haが干拓され、淡水化した。湖岸は90%が人工ないし半人工湖岸である¹²⁾。柴山潟漁協の報告によれば、1996～2000年の漁獲量はフナ、コイを中心に平均5.6トン/年であり、1907～1910年の平均156トン/年から大きく減少している¹³⁾。

調査は、柴山潟の残存水面及び干拓地内にある承水路の両方で、2002年4月22日から12月18日にかけて延べ11回、刺網(目合5～6節,長さ15m),投網,籠を用いて、1回当たり柴山潟漁協組合員の和船に3～4名が乗り組み、半日をかけて行った。採捕したオオクチバス、ブルーギルは研究室へ持ち帰って魚体測定に供した外、適宜、耳石の休止帯数を調べた。また、2002年7月26日から12月11日にかけて、柴山潟の排水機場前と柴山潟に流入する動橋川河口の左岸において7回の地引き網調査を行った。調査は、1回当たり2回の曳網を行った。更に、柴山潟において2003年4月22日から11月25日までに10回、同承水路において6月13日から11月25日までに7回、それぞれ地引き網調査を行った。地引き網調査は、柴山潟では沖合の水深1mから湖岸線まで、また、承水路では水路を横断し、毎回同じ距離を曳網した。採捕した魚類

のうち、オオクチバス、ブルーギル以外の魚種は、現地で魚種別に計数後、直ちに放流した。

邑知潟調査 邑知潟は、邑知地構帯により生じた海跡湖である。以前は汽水湖であったが、1931年に淡水化された。1907～1910年には、シジミ、ボラ、水草等を平均240トン/年漁獲する有数の内水面漁場であった¹⁴⁾。しかし、淡水化後、漁獲量は激減し、現在では市場へ出荷する漁業者は殆どいない。現在までに374haが干拓され、残存水面は69haである。水深は最深部でも1mに満たない。湖岸は99%が人工湖岸である¹²⁾。

調査は、2002年5月29日、10月25日の2回、刺網,投網を用いて、邑知潟漁協所属の組合員の和船に組合員3人、調査員2名が乗船して行った。また、2002年末の寒鮎刺網漁時に、邑知潟漁協所属の組合員6名に外来魚の混獲について調査票の記入を依頼した。

河原田川調査 2004年11月26日に、輪島市の河原田川において刺網調査を行った。また、2004年9月21日に、地元の輪島川漁協より入手した釣獲外来魚を魚体測定に供した。

辻ヶ谷の農業用ため池調査 2004年10月24日に小松市長谷町の通称、辻ヶ谷の農業用ため池の池干し時に採捕された外来魚を入手し、魚体測定に供した。

結果

アンケート調査

魚種や箇所の重複を除外した石川県内の外来魚の生息情報は、3種で延べ148件であった(表1)。生息情報を環境別に見ると、河川37、潟10、ダム湖12、ため池89件であった。魚種別では、オオクチバス109、コクチバス5、ブ

石川県における外来魚3種の侵入と分布について

ルーギル34件であった。オオクチバス、ブルーギルはため池で多かったのに対して、コクチバスは川とダム湖のみの報告であった。また、オオクチバスの生息情報のうち、ブルーギルも生息する割合は18.3%であった。一方、ブルーギルの生息情報のうち、オオクチバスも生息する割合は58.8%で、特に潟とダム湖での共存率が高かった。市町村別には(表2)、オオクチバスが22市町村から報告があったのに対し、コクチバスは七尾市と金沢市の2市のみの報告であった。ブルーギルは10市町村から報告されたが、能登半島の富来町以北からの報告はなかった。

外来魚が初めて報告された年は、県内の市町村を、穴水町、門前町以北を北部、小松市以南を南部、この間を中央部に区分して見ると(図1)、県南部ではオオクチバスとブルーギルがいずれも小松市で1985年、中央部ではオオクチバスが志賀町で1993年、ブルーギルが辰口町で1993年、北部ではオオクチバスが穴水町で1997年、というように北へ行くほど遅くなる傾向が見られた。次に、オオクチバス生息情報の報告数の経年推移を図3に示した。これから、オオクチバスの報告数は、おおよそ1985年、1993~1995年、そして2001~2004年の3つのピーク

が認められた。同様に、ブルーギル生息情報の報告数の経年推移を図4に示した。ブルーギルの報告数は、おおよそ1985年、1993~1998年、そして2000~2004年の3つのピークが認められ、オオクチバスとほぼ同様の傾向にあった。そこで、オオクチバスとブルーギルの生息情報の報告数を1980、1990、2000年代に分けて、県南部・中央部・北部の地区別に整理した(表3)。表3から、オオクチバスでは、まず1980年代に県南部で報告され、1990年代に入ると南部から中央部にかけて多く報告されるようになった。2000年代に入ると中心は中央部に移り、北部でも報告数が増えた。ブルーギルでは、オオクチバスと同様、まず1980年代に県南部で報告され、1990年代に南部から中央部にかけて報告されるようになったが、その報告数はオオクチバスに比べると少なかった。2000年代に入ると中心は中央部に移るものの、北部での報告はなかった。コクチバスの生息情報は、まず1999年に内川ダム(金沢市)、次いで2002年に多根ダム(七尾市)であった。

石川県内水面漁場管理委員会が2004年に行ったアンケート調査では、25漁業権漁場のうち18漁場(72%)で外来魚の生息が報告された。また、魚種別に見ると(表4)、オオクチバスでは16漁場、コクチバスでは4漁場、そしてブルーギルでは5漁場から生息が報告された。オオク

表1 アンケート調査における外来魚生息情報の報告数

種名	河川	湖沼(潟)	ダム湖	ため池	合計
オオクチバス	22	5	9	73	109
コクチバス	3		2		5
ブルーギル	12	5	1	16	34
合計	37	10	12	89	148

表2 外来魚生息情報の市町別報告数

市町村名	オオクチバス		コクチバス		ブルーギル	
	箇所数	報告年	箇所数	報告年	箇所数	報告年
北 部	珠洲市	5	2002			
	柳田村	2	2001			
	内浦町	2	2002			
	輪島市	3	2000			
	門前町	3	2000			
穴水町	4	1997				
中 央 部	富来町	1	2000			
	志賀町	7	1993			1 2001
	能登島町	2	1998			
	七尾市	6	1995	1	2002	1 2002
	鳥屋町					1 2003
	鹿島町	9	2003			5 2003
	羽咋市	1	1994			4 1994
	押水町	2	1998			
	津幡町	2	1997			1 2004
	宇ノ気町	2	1998			
金沢市	21	1995	4	1999	7 2000	
辰口町	3	2002			1 1993	
寺井町	1	1996				
南 部	小松市	20	1985			9 1985
	加賀市	7	1994			4 1994
	山中町	1	1997			
	白峰村	5	1997			
箇所数	109		2		34	
市町村数	22		2		10	

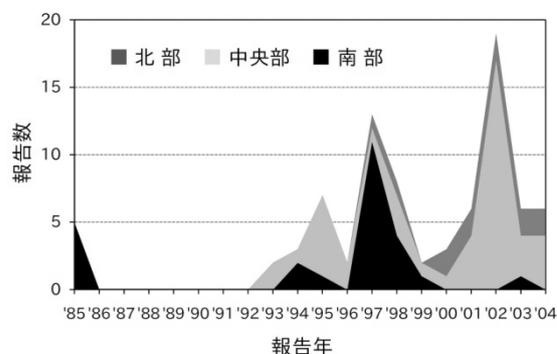


図3. オオクチバス生息情報の報告数の経年推移

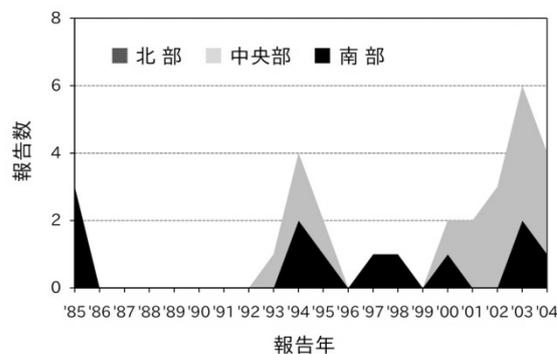


図4. ブルーギル生息情報の報告数の経年推移

チバス、ブルーギルとも、ダム湖を含む湖沼と接続する河川での生息報告数は、湖沼と接続しない河川での生息報告数を上回った。なお、コクチバスについては、報告のあった輪島川・金沢漁協の4漁場において、追加の聞き取り調査等で生息が確認されていないため(2006年現在)、県内の漁業権漁場での生息実態は不明である。いしかわ動物園が1991～1996年に行った調査では¹⁰⁾、漁業権のある水域での外来魚の確認はオオクチバス5ヶ所、ブルーギル2ヶ所であり、これと比較しても、2004年までの短期間に生息情報が急増していることが明らかである。

生息実態調査

柴山瀉調査 2002年の刺網、投網、籠を用いた調査では、合計でオオクチバス80尾、ブルーギル163尾を採捕した。オオクチバスは、11月下旬から12月上旬にかけて刺網で多く採捕された。採捕されたオオクチバスの尾叉長(FL)範囲を調査日別に図5に示した。ここで、12月18日に採捕されたオオクチバスの耳石は、FL 15cm前後では休止帯がなかったが、FL 30cm前後では休止帯が1本であった。よって、冬までに、当才魚がFL 15cm前後、1才魚がFL 30cm前後に成長するものと推定された。同様に、ブルーギルの尾叉長範囲を調査日別に図6示した。ここで、12月18日に採捕されたブルーギルの耳石は、FL 5cm前後では休止帯がなく、FL 12cm前後では休止帯が1本、FL 16cm前後では休止帯が2本であった。よって、冬までに、当才魚がFL 5cm前後、1才魚がFL 12cm前後、そして2才魚がFL 16cm前後に成長するものと推定された。

次に、2002年の地引き網調査により採捕された魚種

組成の変化を調査日別に図7に示した。採捕された全3,199尾中、最も多かったのはオイカワの1,595尾(50.0%)、次いでブルーギルの653尾(20.5%)であった。その他では、タナゴ類、ハゼ類が多かった。オオクチバスは4尾(0.1%)と少なかった。時期的には、オイカワとブルーギルの稚魚が9月に多く採捕された。同様に、2003年の地引き網調査により採捕された魚種組成を図8に示した。最も多かったのはハゼ科の稚魚(44.2%)、次いでニゴイ(14.7%)、オイカワ(11.8%)であった。オオクチバスは7尾(0.3%)、ブルーギルは64尾(2.6%)で、2002年と比較するとブルーギルの割合が特に少なくなった。時期的には、ハゼ科の稚魚が6月、ニゴイ稚魚が春、オイカワ稚魚が夏から秋にかけて、それぞれ多かった。ブルーギルは9月に若干多い程度であり、オオクチバスは期間を通じて少なかった。更に、柴山瀉承水路の地引き網調査により採

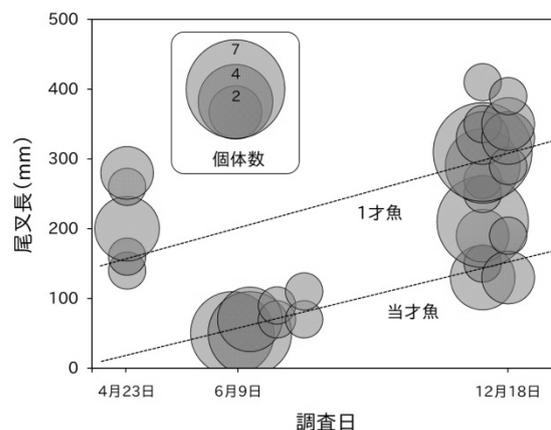


図5. 柴山瀉で採捕されたオオクチバスの調査日別の尾叉長範囲(2002年)
図中の直線はおおよその年齢群を示す。

表3 外来魚生息情報の年代別報告数

地域	1980年代	1990年代	2000年代	合計
オオクチバス				
南部	5	19	1	25
中央部	0	16	29	45
北部	0	2	10	12
全県計	5	37	40	82
ブルーギル				
南部	3	5	4	12
中央部	0	4	13	17
北部	0	0	0	0
全県計	3	9	17	29

表4 内水面漁業協同組合からの外来魚生息情報の報告数

	河川		湖沼	合計
	湖沼と接続	湖沼と非接続		
オオクチバス	10	4	2	16
コクチバス	1	3	0	4
ブルーギル	3	0	2	5

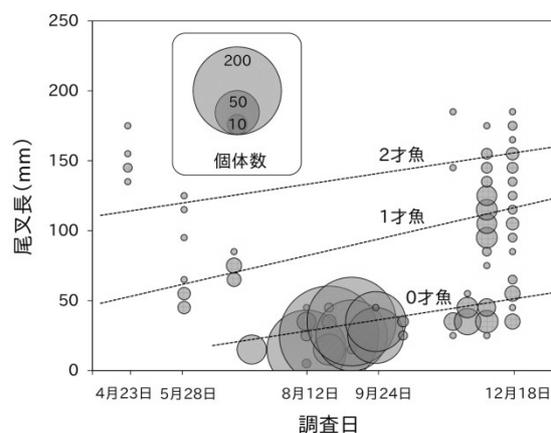


図6. 柴山瀉で採捕されたブルーギルの調査日別の尾叉長範囲(2002年)
図中の直線はおおよその年齢群を示す。

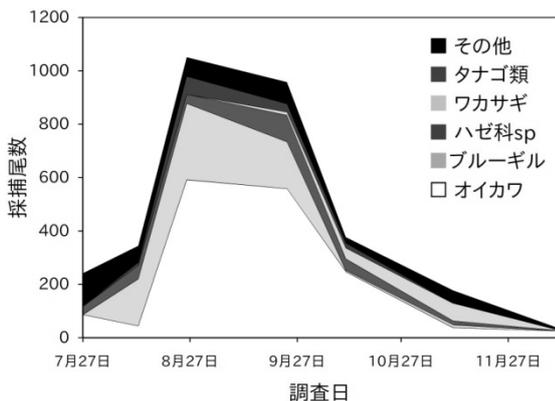


図7. 柴山潟の地引き網調査による魚種組成の調査日別変化(2002年)

捕された魚種組成を図9に示した. 承水路では, モツゴ(42.2%)が圧倒的に多く, 次いでタモロコ(15.5%), ワカサギ(14.9%)の順で, 潟内とは全く異なる魚種組成であった. 一方, オオクチバスは14尾(1.1%), ブルーギルは62尾(4.8%)と, 魚種組成に占める割合は潟内と同程度であった. 時期的には, モツゴが6月に多獲された. オオクチバス, ブルーギルは, 8, 10月の魚種組成に占める割合が高かった.

邑知潟調査 2002年の2回に亘る調査で, 7種, 89尾が採捕された. 内訳は, フナ類が74尾(83.1%), スズキが5尾, オオクチバスが4尾(4.5%)であった. 他は, ボラ, コイ, ウグイ, オイカワであった. 更に, 2002年の邑知潟漁協組合員6名による寒鮎漁の合計漁獲尾数は, 7,538尾であった. 内訳は, フナ類7,219尾, オオクチバス177尾, ブルーギル62尾, コイ67尾, カムルチー5尾, ナマズ8尾であった. 全漁獲尾数に占める外来魚の割合は, オオクチバス2.4%, ブルーギル0.8%と多くはなかった. しかし, 寒鮎漁の刺網の目合(3寸7分~4寸目)は比較的大きいため, ブルーギルやオオクチバス幼魚は採捕されにくく, 実際の生息尾数よりも過小評価になったと考えられる.

河原田川調査 河原田川の下流2ヶ所で刺網調査を行ったが, 外来魚は採捕できなかった. また, 釣りにより採捕された外来魚を入手(3尾:FL192.9~205.5mm)したところ, いずれもオオクチバスの1才魚であった.

辻ヶ谷の農業用ため池調査 外来魚が生息しているとの情報に基づき, 辻ヶ谷の農業用ため池を管理者が池干した時に採捕された外来魚を入手(77尾)したところ, 全てオオクチバスであった. 尾叉長範囲は80.3~435.4mmで(図10), 当才から3才以上までを含んでいた. 他には, フナ類が僅かにいたのみで, オオクチバスはこのため池で優占的に繁殖していたものと推察される.

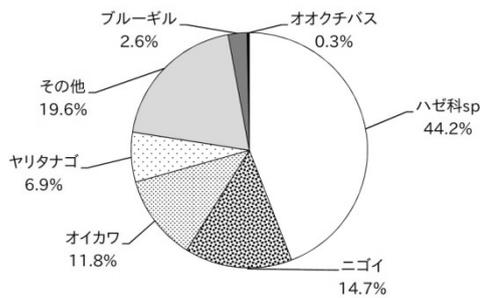


図8. 柴山潟の地引き網調査により採捕された魚種の組成(2003年)

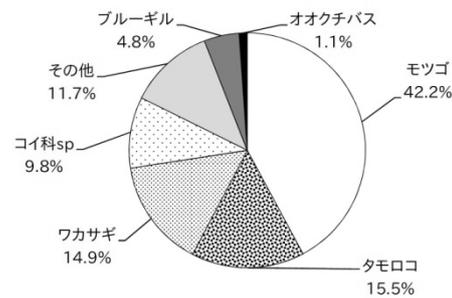


図9. 柴山潟承水路の地引き網調査により採捕された魚種の組成(2003年)

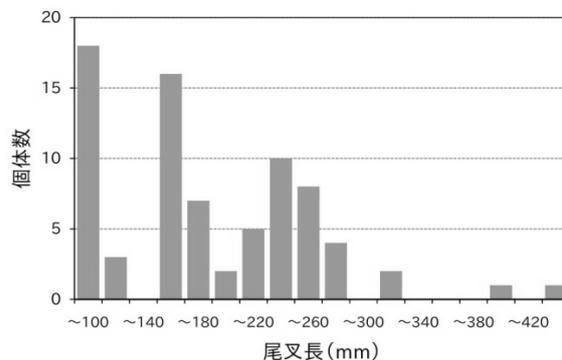


図10. 辻ヶ谷の農業用ため池で採捕されたオオクチバスの尾叉長組成

考 察

アンケート調査と生息実態調査から得られた結果について, 漁業者及び釣具店からの証言及び既往の報告により検証し, 石川県内への外来魚の侵入と分布, 更には今後の動向について考察した.

オオクチバス

県南部 アンケート調査では, 回答の中で最も時期的に早い1985年に, 小松市からオオクチバスの生息情報が寄せられた. また, 1980年代の報告は小松市のみであ

ったが、1990年代になると県南部の広くから報告が増えた。しかし、2000年代に入ると報告数は減少した。生息実態調査からも、柴山潟において、オオクチバスは確実に繁殖しているものの、優占種ではなかった。柴山潟の漁業者によると、「柴山潟承水路で最初にバスに気付いたのは1975年頃であり、1985～1988年頃には大量にとれた。しかし、その後はどんどん減っていった。」とのことであった。また、柴山潟と水路で連絡のある木場潟の漁業者によると、「1985年頃に木場潟で初めてバスを見た。1996年頃は多かったが、今は減っており、刺網1反(50m)当たりフナ・コイ20尾に対してバス1～2尾程度である。」とのことであった。更に、県南部の釣具店によると、「1974～1979年頃に加賀南部のグループが名古屋の野池から柴山潟に連絡する拓栄川、串川(共に柴山潟と梯川を結ぶ柴山潟干拓地と旧今江潟の水路)にオオクチバスを入れたのが県内で最初ではないか。更に、1982年頃からバス釣り用のルアーを売る店が出てきた。1990年代中頃のピーク時には3～4尾/回釣れたが、ここ2、3年は、数回に1回位しか釣れなくなっている。」とのことであった。

生息実態調査の結果は、漁業者や釣具店の証言と符合することから、オオクチバスは第1次バス釣りブームの1970年代中頃に柴山潟から梯川にかけての地域に持ち込まれ、1980年代中頃には盛んに増殖したが、現在は落ち着いていると考えられる。

県中央部 アンケート調査では、1990年代から県中央部でオオクチバスの生息情報が得られ、2000年代に最も多くなった。しかし、邑知潟における生息実態調査で、外来魚は優占種ではなかった。県内では面積が最も広い金沢市河北潟の漁業者によると、「オオクチバスは、1983年頃は全くいなかった。漁獲のピークは1995年頃で、刺網(3寸7分～4寸目)にフナ数百尾当たり40cm級のバスが7、8尾程度漁獲された。しかし、2000、2001年には殆ど漁獲されなくなった。」とのことであった。前出の県南部の釣具店によると、「県内へオオクチバスを持ち込んだグループが、柴山潟から金沢市などの他地区に移植したようだ。」とのことであった。また、邑知潟の漁業者によると、「邑知潟でバスが見られるようになったのは、1995年頃からであり、寒鮎漁の時に混獲された最盛期は2000年頃であった。ここ1～2年はあまり多くないようである。」とのことであった。更に、いしかわ動物園が1991～1996年に県内55河川357地点で行った調査では¹⁰⁾、オオクチバスが七尾市奥原潟以南の6河川9地点で採捕されており、1994年には邑知潟で生息が確認されている。

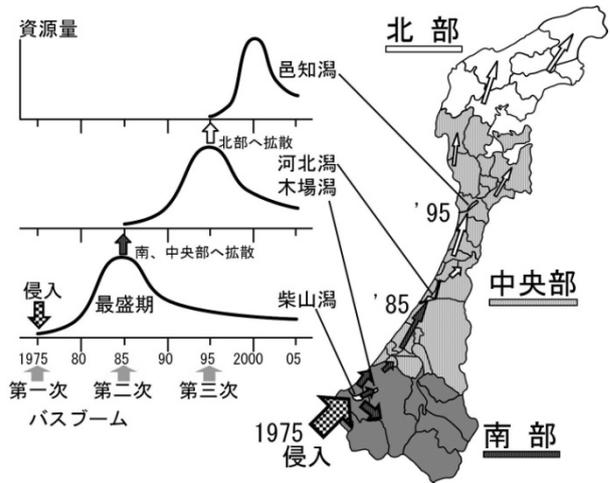


図11. 石川県内へのオオクチバスの侵入と分布の概念図

生息実態調査の結果と漁業者等の証言を総合すると、オオクチバスは、1980年代の第2次バス釣りブーム時に、当時大繁殖していた柴山潟周辺の湖沼から加賀平野の各地の湖沼に移殖され、1990年代から2000年代にかけて順次、各湖沼で繁殖し、第3次バス釣りブーム時の釣り場になったと考えられる。

県北部 県北部の能登地区は、標高の低い丘陵地帯であり、河川は規模が小さく、流量も少ないため、県内に約3,000ある農業用ため池の大半が能登地区に集中している。外来魚の生息情報はため池が最も多いにもかかわらず、県北部での報告は2000年代に入ってからであった。一方、石川県内での大規模なバス釣り大会は、2002年には多根ダム(七尾市熊淵川水系)1ヶ所に集約された。それまで、加賀平野の各地で行われていたことから推測すると、この時期、主たる釣り場が加賀から能登へ移動したと考えられる。

以上のことから、オオクチバスは、第3次バス釣りブーム時に県北部へ移殖され、2000年代になって繁殖期を迎えたと考えられる。

侵入と分布 石川県内へのオオクチバスの侵入と分布を概念的に図11にまとめた。すなわち、オオクチバスは、第1次バス釣りブームの1970年代中頃、バス釣り用に県外から加賀平野の南西部の湖沼へ人為的に移殖されたと推測される。移殖されたオオクチバスは、5～10年で大発生し、第2、3次バス釣りブームに伴って順次、北上しながら移殖と繁殖を繰り返し、侵入以来約30年で県内のほぼ全域に分布が拡大したと推測される。ただし、オオクチバスは、県内の主要な湖沼では、移殖後10数年で安

定した水準に減少しているものの、ため池等の単純化した環境では、現在でも優占的に繁殖している例が多いと考えられる。

コクチバス

既往文献では、2002年に内川ダムと多根ダムでコクチバスの繁殖が確認されている¹¹⁾。アンケート調査による生息情報は5件で、1999年に初めて報告があった。ただし、金沢漁協によれば、内川ダム下流の犀川では、2002年頃が生息のピークで、2006年には生息が確認できなくなっている。更に、内川ダムでは、バス類はコクチバスのみが生息しており、ダム湖内の主要な構成種となっているものの、春先の水位変動によって、個体数は不安定な状況にある(安田他:未発表)。また、多根ダムでは駆除が行われたため、2008年現在で生息は確認されていない。

以上のことから、コクチバスは、国内で相次いで生息が確認されるようになってからほどない1990年代後半に県内の複数箇所に移殖されたが、現在の分布は、内川ダムに限られている可能性が高いと判断される。

ブルーギル

県南部 アンケート調査から、ブルーギルは1985年に初めて県南部から生息情報の報告があった。また、生息実態調査では、柴山潟の魚種組成のうち、ブルーギルは現在でも主要な魚種となっていることが明らかであった。柴山潟の漁業者によると、「ブルーギルは、オオクチバスにやや遅れて発見されたが、現在でも数は多い。」とのことであった。また、木場潟の漁業者によると、「ブルーギルは、1995年頃から見え、ここ数年(2005年現在)同じ程度に多い。」とのことであった。なお、県南部の釣具店によると、「ブルーギルもオオクチバスと同時期に、餌釣りをする人達によって持ち込まれた。」とのことであった。更に、1977年には、柴山潟との連絡水路が梯川に接続する地点で、ブルーギルが県内で初めて確認されている⁹⁾。

以上のことから、ブルーギルは、オオクチバスと同じ1970年代中頃に梯川から柴山潟に至る水域に人為的に移殖され、1990年代にかけて順次、県南部で生息域を拡大して行き、現在でも生息数は多いと考えられる。

県中央部 アンケート調査では、ブルーギルの生息情報の報告数が、1990年代から2000年代にかけて、ゆるやかに増加している。邑知潟の漁業者によると、「オオクチバスにやや遅れて現われた。(1995年頃)」とのことであった。また、前出のいしかわ動物園の調査(1991~1996年)では¹⁰⁾、邑知潟以南の5河川8地点でブルーギルが採捕されている。

以上のことから、ブルーギルは、県中央部では1990年

代から2000年代にかけて生息域を拡大したが、オオクチバスに比べて拡大の規模は小さかったと考えられる。

県北部 アンケート調査及び既往文献では、県北部においてブルーギルの生息は報告されていない。しかし、2006年に輪島川漁協より、それまで生息していたオオクチバスに代わって、ブルーギルの生息情報が得られた。

侵入と分布 ブルーギルは、県南部から県中央部に位置する柴山潟、木場潟、邑知潟のいずれでもオオクチバスと相前後して発見された。漁業権のない木場潟や梯川下流でも早い時期に発見されていることから、ブルーギルは、オオクチバスと同様、釣り人により1975年頃、加賀平野の南西部の湖沼へ持ち込まれたと推測される。ブルーギルを目的とした釣り人が、1975年当時はいたが、現在は殆どいないようである。ブルーギルは、オオクチバスのペイトフィッシュ(餌用の魚)としてセット放流された例も多いと見られており、石川県でも、そうした経緯が強く疑われる。しかし、移殖の程度はオオクチバスほど強くはなかったようであり、現在でも県北部の奥能登地区への拡大分布は少ないと考えられる。一方、既にブルーギルが移殖された湖沼などでは、現在もオオクチバスより高い密度を保っていると考えられる。

県内に分布するようになった外来魚の今後の動向

侵入した生物が定着するには似通った経過がある。まず、最初に定着のための“潜伏期”ともいえる時期があり、その一定期間が過ぎると今度は猛烈な勢力の拡大または“発展の時期”へと進む。これが進行するにつれて、その生物は自然環境の中にだんだん融和していくような状態になる“安定な時期”が訪れる。また、「ある場所の環境が人間によって大きく変更されることにより侵入者が住みやすくなる。」^{1,2)}とされている。アメリカシロヒトリ・アメリカザリガニ・アオマツムシ・オイカワなどの国内での定着がその例である。

石川県は日本海に細長く突き出しており、且つ人口密度は県南部に偏っている。一方、県内の河川は小規模で下流域的形態に乏しいため、淡水の止水域は海跡湖の残存水面と農業用ため池が主であり、水域は離散している。このため、当初、人口密集地帯の加賀南部に侵入したオオクチバスとブルーギルは、3次に亘るバス釣りブームに伴って移殖と繁殖を繰り返し、県南部から北部へ拡大分布したと考えられる。ただし、県内に分布するようになった外来魚の今後の動向については、オオクチバスでは、既に県内の殆どの止水域に移殖が試みられている一方、バス釣りブームが収まってきていることなどから、今後、更なる分布の拡大や大繁殖の可能性は低いと考えられる。し

かし、ため池などの単純な環境では大繁殖の可能性もあり、注意が必要である。ブルーギルでは、現在、専門の釣りがいないこと等を考えると、更なる分布の拡大には至らないと考えられる。しかし、ブルーギルは、オオクチバスに比べて産卵期が1ヶ月近く遅く、集中して産卵床を適地に作れる性質があることなどから、県内の内水面環境に適応し、高い密度で定着する可能性がある。コクチバスでは、流水域への定着が懸念されているが、県内の河川に安定した下流域が少なく、主だった海跡湖には、既にオオクチバスが定着していることなどから、大幅な分布の拡大は難しいと考えられる。しかし、オオクチバスが繁殖に成功しづらい冷涼なダム湖などに分布が拡大する可能性も考えられ、注意が必要である。

これまで見てきたように、一旦外来生物の侵入を許した場合、その駆除は容易ではない。特に、人為的改変を受けた環境は単純化し、外来生物の侵入を受け易くなっている。そこで、外来生物の侵入を防ぐためには、環境の多様性を保全することが、最も有効であろう。また、多くの外来生物は移殖された記録がない場合が多く、侵入後には、今回のように現状の確認に加えて関係者の証言などから推測するしか知る術がない。よって、新たな外来生物の侵入を防ぐためには、飼育や釣りなどのブームの前兆を監視しつつ、人為的な環境を中心にモニタリングを行い、侵入の初期段階で対策を講じることが必要である。

謝 辞

本報告をとりまとめるにあたり、有益な助言をいただいた石川県水産総合センター貞方勉所長に感謝します。独立行政法人中央水産研究所の井口恵一郎博士には、示唆に富んだ指摘をいただいた。また、柴山潟漁協の小堀淳一さん、若林喜一郎さん、邑知潟漁協の小早川通夫組合長には、調査に協力いただくとともに貴重な情報を、金沢漁協の野尻安司前組合長、輪島川漁協の山上嘉修組合長には貴重な情報をそれぞれ提供いただいた。更に、いしかわ動物園、のとしま臨海公園水族館、のと海洋ふれあいセンター、釣具店及び金沢市役所を初めとする県内自治体の担当者には、アンケート調査などで協力をいただいた。そして、石川県内水面漁場管理委員会には外来魚に関するアンケート調査のデータを、石川県農林水産部水産課の五十嵐誠一氏と石川県水産総合センターの大内善光氏には県内における最新の情報をそれぞれ提供いただいた。これらの方々にお礼申し上げます。なお、本報告は、水産庁補助事業で石川県が行った「外

来魚緊急総合対策事業」の成果の一部である。

文 献

- 1) チャールズ・S・エルトン：侵略の生態学。思索社，1988，238p.
- 2) 宮下和喜：帰化動物の生態学。講談社，1972，213p.
- 3) S. Lowe, M. Browne, S. Boudjelas, M. De Poorter: 100 of the world's worst invasive alien species. A selection from the global invasive species database. The Invasive Species Specialist Group, 2000, 11p. http://www.issg.org/pdf/publications/worst_100/english_100_worst.pdf
- 4) 村上興正, 鷲谷いづみ：“日本の侵略的外来種ワースト100” 外来種ハンドブック, 地人書館, 2002, p.362-363.
- 5) 赤星鉄馬：ブラックバス。イートーヴ出版, 1996, 189p.
- 6) 淀太我, 井口恵一郎：バス問題の経緯と背景, 水研センター研報, 2004, 12, p.10-24.
- 7) 全国内水面漁業協同組合連合会：ブラックバス等（オオクチバス, コクチバス, ブルーギル）の生息分布, 影響等についての調査結果（平成14年度）. 2003, 20p. <http://www.naisuimen.or.jp/jigyoku/bass/H14bass-bunpu.pdf>
- 8) 日本生態学会：外来種ハンドブック. 地人書館, 2002, 119p.
- 9) 藤野忠男：木場潟・柴山潟自然環境調査報告書, 石川県環境部, 1982, 26p.
- 10) 石川県淡水魚類研究会：石川県の淡水魚類. 石川県環境部自然保護課, 1996, 74p.
- 11) 山本邦彦, 佐野修, 石原一彦：石川県の淡水魚一補遺1. のと海洋ふれあいセンター研究報告, 2003, 9, p.15-23.
- 12) 環境庁：第4回自然環境保全基礎調査, 湖沼調査報告書, 1993, 188p. http://www.biodic.go.jp/reports2/4th/kosho/4_kosho_all.pdf
- 13) 石川県水産試験場：石川県湖潟内湾水面利用調査報告 第3巻（柴山潟之部）, 1913.
- 14) 石川県水産試験場：石川県湖潟内湾水面利用調査報告 第2巻（邑知潟之部）, 1912.

【論文】

底泥の粒度がアカアマダイ人工種苗の 巣穴形成に及ぼす影響

井上晃宏^{1*}

Effect of Marine Sediment Grain-size on the Construction of Burrow of Artificially Hatched Tilefish Fry

Akihiro Inoue^{1*}

The effect of grain-size of marine sediment on the construction of burrow of artificially hatched tilefish *Branchiostegus japonicus* was studied. Three types of sediment with a different content of silt-clay (7.7, 27.3 and 69.4%) were spread over three test tanks (34.8L) respectively. The fish averaging 97.9 mm total length were placed in the test tanks with 5 fish each, and the number of burrows constructed in 48 hours was counted. The experiment was done six times. In the sediment containing the most silt-clay, the fish constructed the most number of burrows. This result indicates that silt-clay content of sediments is a useful index to select suitable sea area for the release of artificially hatched tilefish.

アカアマダイ *Branchiostegus japonicus* は、本州中部以南、黄海、東シナ海、南シナ海にかけて分布し、我が国では延縄をはじめ、各種底びき網、釣り、吾智網、刺網などの漁業により漁獲¹⁾されている有用水産資源である。本種は、水深60~200mの砂泥域に巣穴を掘って底生生活を行うことが特徴で^{2,3)}、定着性が強いと考えられている。また、市場では高級魚として取り扱われている。これらのことから、本種は、栽培漁業対象種としての期待が高まっている⁴⁾。

石川県では、本種は主にこぎ刺網や底びき網漁業で漁獲されている。県内主要10港における漁獲量は、1995年の約171トンから、2008年には約56トンにまで減少した。このため、県内の主力産地となっている石川県漁業協同組合輪島支所のこぎ刺網漁業者が、2009年3月に県内初となる本種の種苗放流を輪島市沖で行った。

アカアマダイの人工種苗の放流は、1998年に(社)日本栽培漁業協会宮津事業場(現:(独)水産総合研究センター・宮津栽培漁業センター)により、京都府内の宮津湾に国内で初めて行われた³⁾。これを皮切りに、現在までに山口県、島根県、長崎県、京都府、福岡県、宮崎県で種苗放流が行われている^{3,5-9)}。2007年度までに放流された種苗は延べ約16万尾に達し^{3,5-8)}、うち約14万尾に標識が施されたが、再捕報告は20例^{5-8,10-15)}ほどに留まっている。アカアマダイの再捕率が著しく低い原因については、標識放流方法、放流場所の選定などが考えられるが、特に本種については外敵からの捕食を防ぐための巣穴形成が重要と考えられる¹⁶⁾。

京都府が行ったROVによる放流種苗の観察結果によると、砂分含有量の多い底質や軟泥は巣穴形成に適さなかった¹⁷⁾。また、本藤¹⁸⁾は、シルトクレイ分(泥分)が異

2009年12月14日受付

キーワード: アカアマダイ, 放流, 底泥, 粒度

¹ 石川県水産総合センター (〒927-0435 石川県鳳珠郡能登町字宇出津新港3-7)

* Tel:0768-62-1324, Fax:0768-62-4324, Email:a-inoue@pref.ishikawa.lg.jp

なる3種類の底泥(8.1%,63.1%,92.0%)を用いた水槽実験を行った結果,シルトクレイ分8.1%の試験区において巣穴形成が認められなかったことから,著しくシルトクレイ分の少ない底質では,巣穴を形成しないことを指摘した.しかしながら,本種が分布する海域の底質は,泥,砂まじりの泥,貝殻・泥まじりの砂,貝殻まじりの砂,粗砂など多岐にわたっており¹⁾,シルトクレイ分が63.1%以下の底質であっても巣穴を形成している可能性が高い.そこで,本報告では,シルトクレイ分の少ない底泥での巣穴形成を,水槽実験で確かめることにより,本種の適正な放流場所を選定する一助とした.

材料と方法

供試魚と実験水槽 実験には,2008年12月に(独)水産総合研究センター・宮津栽培漁業センターから種苗配付を受け,輪島支所のこぎ刺網漁業者が陸上水槽で中間育成し,当センターでさらに約3ヶ月継続飼育した種苗(全長範囲:86.2-107.0mm,平均:97.9mm)を用いた.

実験水槽(図1)には側面を遮光したポリカーボネート水槽(実容量:34.8L,半径:22cm,底面積:1,513cm²)



図1. 実験水槽(遮光前)

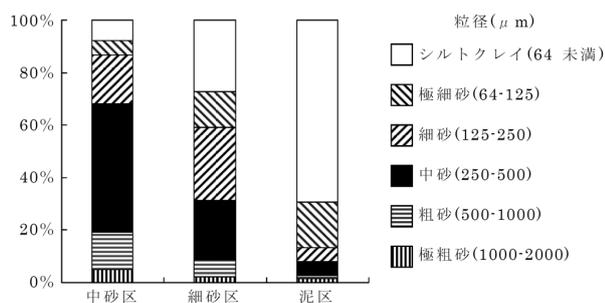


図2. 各試験区の粒度組成

3基を用いた.それぞれに,県内の七尾湾の2地点から採取した底泥を,シルトクレイ分(泥分)がおおよそ10%,30%,70%となるよう混合して敷き詰めた.底泥の厚さは最大で約14cmとした.粒度分析の結果,各実験水槽のシルトクレイ分は7.7%,27.3%,69.4%であった(図2).なお,図1の粒径の分類は沿岸環境調査マニュアル¹⁹⁾に従った.各実験水槽の試験区名は,粒径の粗い方から中砂区,細砂区,泥区とした.水深は約23cm,注水量は192L/時(換水率132回転/日)とした.実験期間中は,底泥上方5cmから緩やかに通気し,配合飼料を毎日午前9時頃と午後2時頃に与えた.

実験方法 各実験水槽には,供試魚を5尾ずつ(33尾/m²)収容し,1回の実験時間は48時間とした.実験終了時は,アカアマダイの遊泳で泥が舞い上がり,満水状態で巣穴の形成状況を詳細に観察することは困難であった.そのため,サイホンで静かに減水し,底泥の表面が視認できる状態になってから,巣穴の形成状況を確認した.本種は,水槽実験で窪み,溝,U字トンネル状など様々な形状の巣穴を形成することが分かっている¹⁸⁾.本実験では,窪み及び溝状のもの(以下「窪み」と言う.)と,U字トンネル状のもの(以下「U字トンネル」と言う.)に区分した(図3).なお,U字トンネルについては,出入り口の最大口径を直径として,両側の出入り口の内側最短距離を長さとして計測した.また,窪みのうち,直線構造を持つ溝状のものについても,その最大幅と最大長を計測した.

供試魚は,実験終了毎に各実験水槽から別の大型水槽1基に移した.その後,実験水槽内の底泥を十分に攪拌・静置して水平に整え,再び大型水槽から5尾をランダムに実験水槽へ戻して,同様の実験を都合6回行った.実験期間中,供試魚の行動を,給餌の前に各水槽10分程度に亘って観察した.

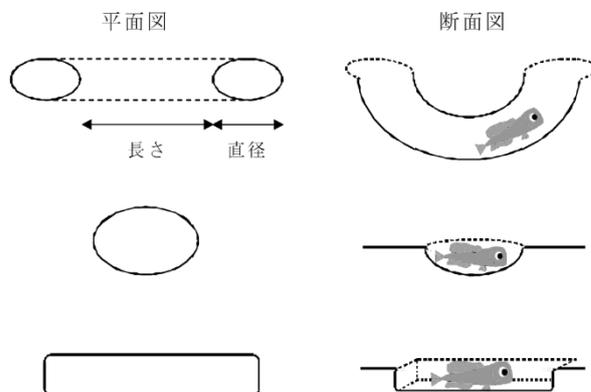


図3. 窪みとU字トンネルの模式図

上段:U字トンネル,中段:窪み,下段:溝

結果

各試験区における巣穴形成の結果を表1に示した。6回の実験により、U字トンネルの形成は、中砂区では1回で計1個、細砂区では2回で計2個、泥区では3回で計6個が確認された。窪みの形成は、中砂区での1回目を除く全ての実験で確認された(図4)。

2日間の実験で、1尾の個体が2個以上のU字トンネルを形成する可能性は低い²⁰⁾。そこで、試験区ごとの巣穴形成率(U字トンネル形成数/延べ供試個体数)を求めると、泥区が20%で最も高く、次いで細砂区が7%、中砂区が3%であった。形成されたU字トンネルの直径は平均3.7cm、長さは平均10.1cmであった。一方、直線構造を持つ溝状の窪みの幅は平均3.4cm、長さは平均21.8cmであ

った。これらの溝は、計測中も周囲から徐々に崩れた。

供試魚は、実験終了時に海水を抜くと、窪みやU字トンネルに身を寄せた。また、1個のU字トンネルに数尾が逃げ込むこともたびたび観察された。逃げ込んだ個体は、U字トンネルにロープなどを入れても、逃げ出するような行動をとらなかった。供試魚の中には、水面近くに定位し、巣穴の形成を全く試みていないと思われる個体も見られた。このような個体は、人影や物音に敏感に反応し、水面を飛び出したり、実験水槽の蓋に突き当たることもあった。

考察

アカアマダイは、様々な底質の海底に分布するとされているとおり¹⁾、本実験では粒度の異なる全ての試験区でU字トンネルの形成が見られた。しかし、底泥のシルトクレイ分が多いほど、U字トンネルを形成し易い傾向にあることが示された。

本実験で、中砂区と細砂区に用いた底泥は大部分が粒径100~500 μ mの粒子から成っていた。これらの粒径は、最も小さな流速で移動を始めることが実験的に明らかにされており²¹⁾、物理的には不安定な粒径である。一方、これらよりも小さな粒子は、粒子間の結合等により移動しがたくなることから²²⁾、物理的には、より安定的であるといえる。このため、供試魚が巣穴を掘削しても、中砂区と

表1 水槽実験によるアカアマダイの巣穴形成個数

No.	実験期間	中砂区		細砂区		泥区	
		窪み	U字トンネル	窪み	U字トンネル	窪み	U字トンネル
1	7/ 8 ~ 7/10	0	0	2	0	1	0
2	7/10 ~ 7/12	4	0	6	0	5	0
3	7/13 ~ 7/15	3	1	2	1	1	1
4	7/16 ~ 7/18	3	0	3	1	1	4
5	7/28 ~ 7/30	4	0	6	0	3	1
6	8/ 4 ~ 8/ 6	4	0	5	0	2	0
合計		18	1	24	2	13	6



図4. 実験水槽内に形成された窪みとU字トンネルの外観

細砂区では粒子の移動によりU字トンネルの形状を維持できなかった一方、泥区では貫通したU字トンネルの形状を崩れることなく維持できたものと考えられる。直線構造を持つ溝状の窪みが、U字トンネル形成の失敗痕であることは、両方の最大幅ないし直径がほぼ等しいことから裏付けられる。

巣穴形成率は、本実験では最も高い泥区でも20%であった。本藤ら²⁰⁾がシルトクレイ分92%の底泥を用いた実験(供試魚の平均全長:92.5mm)では、20%であった。また、町田ら¹⁶⁾がシルトクレイ分約60%の底泥を用いた実験(供試魚の平均全長:108.3mm)では、44%であった。本実験の巣穴形成率が低かった理由として、実験密度が33尾/m²と高かったのに対し、町田ら¹⁶⁾の実験では2.5尾/m²と大きく異なっていたことが挙げられる。すなわち、本実験では巣穴の形成に関与していないと思われる個体が幾つか見られた。これらは、実験密度が高くて競合を生じ、他の個体の巣穴形成エリアから排除されたものと考えられる。そのため、巣穴形成率の低下に繋がったと考えるのが妥当である。

実験で観察されたように、本種は危険を感じると、身を隠すために窪みやU字トンネルに身を寄せる。しかし、窪みでは上部から襲ってくる外敵から身を守ることは難しく、U字トンネルを形成することが生き残りにとって重要と考えられる。若狭湾では、砂質泥および多砂質泥(シルトクレイ分25~90%)の海域に0.2kg以下の個体が多く分布すると報告されている²³⁾。この報告では、主に餌料環境の観点から評価されているが、小型個体の巣穴形成に適した底質という側面もあったと考えられる。

今回、底泥のシルトクレイ分と巣穴形成に着目した実験を行い、シルトクレイ分が10%以下の底泥であっても、本種はU字トンネルを形成できることが分かった。巣穴形成には、シルトクレイ分以外にも、空隙率や礫分等の大きな粒子の存在も影響すると考えられる。しかし、放流サイズの種苗では、シルトクレイ分が多いほどU字トンネルの形成に成功する確率は高いことが明らかである。したがって、種苗放流の適地を選定する際には、シルトクレイ分を一つの指標として用いることが重要と考えられる。

謝 辞

本報告を取りまとめるにあたり、校閲を頂いた石川県水産総合センター貞方勉所長に深く感謝します。独立行政法人宮津栽培漁業センター町田雅春主任技術開発員並びに愛媛大学沿岸環境科学研究センター小森田智大

機関研究員には、情報の収集にご協力いただきました。石川県水産総合センター勝山茂明専門研究員及び仙北屋主主任技師には、実験に用いた底泥を採取していただきました。これらの方々に深くお礼申し上げます。

文 献

- 1) 山田梅芳, 時村宗春, 堀川博史, 中坊徹次: アカアマダイ. 東シナ海・黄海の魚類誌, 東海大学出版会, 2007, p.614-622.
- 2) 通山正弘: 潜水調査船“しんかい”からみたあかあまだいについて. 南西水研ニュース, 1975, **13**, p.12.
- 3) 藤浪祐一郎: 資源添加技術開発の概要. アカアマダイ. 平成10年度日本栽培漁業協会事業年報, 2000, p.339-341.
- 4) 竹内宏行, 渡辺税, 中川亨, 町田雅春, 村上直人, 津崎龍雄, 升間主計: アカアマダイの中間育成における適正密度. 栽培漁業センター技報, 2008, **7**, p.48-52.
- 5) 本藤靖: 資源添加技術開発の概要. アカアマダイ. 平成11年度日本栽培漁業協会事業年報, 2001, p.301-303.
- 6) 水産庁・社団法人日本栽培漁業協会: 栽培漁業種苗生産. 入手・放流実績(全国), 2002~2003.
- 7) 水産庁・独立行政法人水産総合研究センター: 栽培漁業種苗生産. 入手・放流実績(全国), 2004.
- 8) 水産庁・独立行政法人水産総合研究センター・社団法人全国豊かな海づくり推進協会: 栽培漁業種苗生産. 入手・放流実績(全国), 2005~2009.
- 9) 福岡県: 平成20年度栽培漁業技術実証試験結果報告書. 社団法人全国豊かな海づくり推進協会, 2009, p.250.
- 10) 村上直人: アカアマダイの放流技術開発. 平成12年度日本栽培漁業協会事業年報, 2002, p.138-139.
- 11) 山本健也, 南部智秀, 尾串好隆, 道中和彦, 原川泰弘: アカアマダイの種苗生産・放流技術開発. 平成18年度山口県水産研究センター事業報告, 2007, p.41-48.
- 12) 山本健也, 南部智秀, 尾串好隆, 道中和彦, 原川泰弘: アカアマダイの種苗生産・放流技術開発. 平成19年度山口県水産研究センター事業報告, 2007, p.50-56.
- 13) 京都府: 平成20年度栽培漁業ブロック会議アカア

底泥の粒度とアカアマダイの巣穴形成

- マダイ分科会資料,2008.
- 14) 島根県:平成20年度栽培漁業ブロック会議アカアマダイ分科会資料,2008.
- 15) 山口県:平成16年水産資源増殖ブランド・ニッポン推進対策事業栽培漁業関係技術開発事業(魚類Aグループ)報告書,2005,p.1-10.
- 16) 町田雅春,竹内宏行,中川亨,渡辺税,升間主計:アカアマダイ人工種苗の巣穴形成に及ぼす標識の影響.栽培漁業技術開発研究,2007,**35**(1),p.23-27.
- 17) 京都府:アカアマダイの放流技術開発の取り組み.社団法人全国豊かな海づくり推進協会栽培漁業事例集(平成19年度版),2008,p.44-46.
- 18) 本藤靖:アカアマダイ人工種苗の巣穴形成と粒度組成の検討.平成14年度日本栽培漁業協会事業年報,2003,p.165-166.
- 19) 松本英二:粒度分析,沿岸環境調査マニュアル[底質・生物編],恒星社厚生閣,1986,p.31-34.
- 20) 本藤靖,益田玲爾,津崎龍雄:アカアマダイ人工種苗の巣穴形成能力の発現.栽培漁業技術開発研究,**29**(2),2002,p.85-89.
- 21) A. Sundborg:The River Klaralven, a study of fluvial processes.Geografiska Annaler,1956,**38**,p.127-316.
- 22) 斎藤文紀:“堆積物の移動”地球環境調査計測辞典第3巻沿岸域編,2003,p.125-128.
- 23) 京都府:平成15年度資源増大技術開発事業報告書,2004,p.1-12.

【資料】

石川県におけるホッコクアカエビの資源管理

四方崇文^{1*}, 五十嵐誠一²

Fisheries and Stock Management of Northern Shrimp *Pandalus eous* in Ishikawa Prefecture

Takafumi Shikata^{1*}, Seiichi Igarashi²

ホッコクアカエビ *Pandalus eous* は一般にアマエビと呼ばれ, とろりとした食感と強い甘みに人気があり, 石川県を代表する水産物の一つである。本種の商品サイズは概ね頭胸甲長20mm以上であるが, このサイズに成長するまでに4年以上を要する。また, その資源量は卓越年級群の発生によって大きく変動する。従って, 3歳以下の資源を適切に保護することが, 漁獲量を維持・増加させるうえで効果的である。本報では, 石川県におけるホッコクアカエビの資源状況と資源管理体制を概観し, 本種を持続的に利用するうえでの課題について検討する。

1. 資源生態

ホッコクアカエビは, 北太平洋の冷水域に広く分布する水産上の有用種であり, 能登半島周辺海域を含む日本海は, 本種の分布の南限に位置する。水深200~950mの深海底に棲息し, 分布の中心は200~600mにある。その寿命は11年以上と長い, 水温の低い日本海固有水の影響で成長は非常に遅く, 11歳でも頭胸甲長33mm程度である(図1)。5歳から6歳の間に雄から雌へ性転換し, 隔年産卵する。3~4月に水深400~600mの海域で交尾・産卵し, 産卵後の抱卵個体は秋頃から浅場に移動し, 1~2月に水深200~300mの海域で放卵する。

2. 漁獲量と漁獲努力量

我が国でホッコクアカエビが漁獲対象とされる地域は, 本州日本海側の鳥取県以北と北海道周辺である。秋田県から鳥取県の最近5年間の平均漁獲量は2,135トンであり(図2), 石川県の漁獲量は716トンと最も多く, 全体の34%を占めている。石川県に次いで漁獲量の多い県は, 新潟県と福井県であり, 能登半島を中心とした海域が本州日本海側沿岸における主漁場となっている。

本州日本海側各県の漁獲量は, 1982年に約4,000トンあったが(図3), 1990年代初頭にかけて減少した。その後, 漁獲量は増加し, 1995年以降は概ね2,000トン前後で安定している。本種は主に底びき網漁業によって漁獲されており, その漁獲努力量(網数)は1980年代初頭

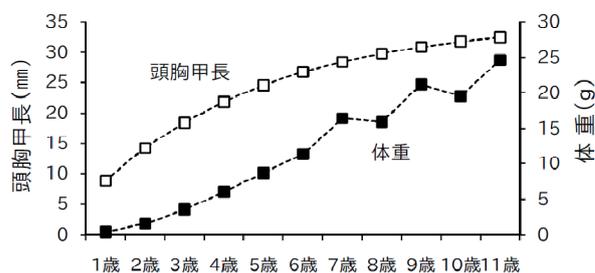


図1. ホッコクアカエビの成長

2009年10月1日受付

キーワード: ホッコクアカエビ, 底びき網, 資源管理

¹ 石川県水産総合センター (〒927-0435 石川県鳳珠郡能登町字宇出津新港3-7)

² 石川県水産課 (〒920-8580 石川県金沢市鞍月1丁目1番地)

* Tel:0768-62-1324, Fax:0768-62-4324, Email:shikata@pref.ishikawa.lg.jp

には15万回前後であったが、1990年代初頭以降減少し、近年は8万回程度となっている。漁獲努力量が減少しているにもかかわらず、近年の漁獲量が比較的安定している背景には、資源量の増加が挙げられる。石川県の漁獲量も1980年代中頃から1990年代初頭に大きく減少したが、1990年代中頃には回復し、近年は700トン前後で推移している。また、漁労体数は1980年代以降減少傾向にあり、漁獲努力量が低下したことが明らかである。なお、本種は大和堆にも分布しており、沿岸漁場が禁漁となる7～8月を中心として、大和堆で操業する漁船もある。しかし、漁場が遠く、燃油費が高いため、近年は漁獲量、努力量とも減少傾向にある。

3. 資源量水準

石川県沿岸域では、ホッコクアカエビの漁場は水深400～600mの等深線に沿って加賀沖から能登半島東の珠洲沖にまで連なっている(図4)。1～2月には放卵のために浅場に移動してきた個体が漁獲対象になるため、

この時期には加賀～金沢沖の水深250m前後の海域も漁場となっている。そこで、加賀～金沢沖の漁場を主に利用する加賀・金沢・南浦地区と輪島・珠洲を加えた底びき網漁船に操業日誌の記載を依頼(標本船調査)し、ホッコクアカエビ漁場における操業当たりの平均漁獲箱数を資源量指数として、資源状態を評価した(図5)。資源量指数は、1991～1995年に増加した後、2003年まで概ね一定水準で推移したが、2004年から再び増加傾向となっており、近年の資源量は高水準にある。2003年の調査船白山丸による底びき網調査では、2001年および2002年生まれの卓越年級群が確認されており¹⁾、これらが漁獲加入したことが、2004年以降の資源量増加をもたらした原因であると考えられる。鳥取県から秋田県までの日本海における本種の資源状態については、(独)水産総合研究センター日本海区水産研究所が評価しているが、近年、高位水準で増加傾向にあると判断されており²⁾、石川県沿岸の資源量動向とも一致している。

4. 現行の資源管理措置

現在、石川県の底びき網漁業では、ズワイガニ、アカガレイ、ホッコクアカエビを対象とした資源管理計画が作成・実践されている。これら魚種の漁獲量は、1980年代初頭から減少傾向となったため、漁業者の間に資源管理の気運が高まり、1980年代中頃から沖合底びき網漁船で構成される石川県機船底曳網漁業協同組合を中心に網目規制や保護区域の設定が行われるようになった。さらに、1987年からは、ズワイガニの混獲死亡を防止するため、カニ禁漁期にはカニ漁場での操業が自粛(保護区域)されるようになった。これらの取り組みは、小型底びき網漁船にも波及し、1993年にズワイガニ資源管理計画

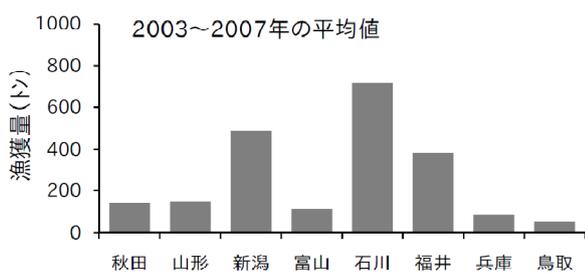


図2. 本州日本海側各県の漁獲量

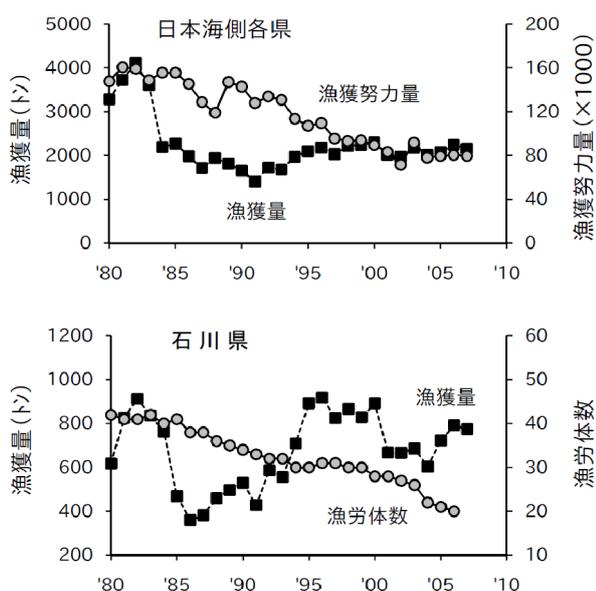


図3. 漁獲量、漁獲努力量および漁労体数の推移

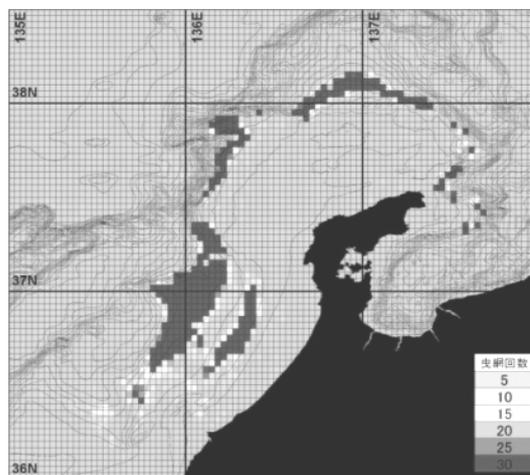


図4. ホッコクアカエビの漁場(底びき網漁業)

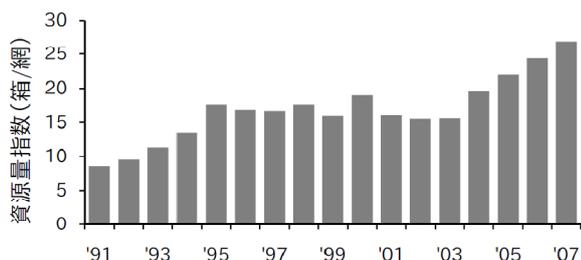


図5. 石川県沿岸のホッコクアカエビの資源動向

(石川県漁業協同組合連合会)が作成されるに至った。このズワイガニ資源管理計画を補強するかたちで、1998年にアカガレイ資源管理計画、2003年にホッコクアカエビ資源管理計画が作成された。これらにより、保護区域の拡大、保護礁の設置、各魚種毎の網目規制が行われ、かなり強固な資源管理措置となっている(図6)。ズワイガニ、アカガレイ、ホッコクアカエビの漁獲量は、1990年代前半には増加に転じ、資源量水準は比較的良好な状態で推移しており、保護区域を中心とした資源管理措置の効果が現れていると考えられる。一方、島根県から石川県に至る日本海西区全体のズワイガニとアカガレイの資源量水準は、2003年時点で良好ではなかったため、あかがれい(ずわいがに)資源回復計画が作成され、実践に移されている。石川県では、保護区域近傍の操業海域で稚ガニが混獲される事例があったことから、資源回復計画では、ズワイガニの混獲を防止する改良二重網の導入と保護礁の設置を行った³⁾。この資源回復計画については、従前からの保護区域を担保する効果があり、ホッコクアカエビの資源管理にも貢献していると考えられる。

5. 資源量水準のモニタリング体制

石川県水産総合センターでは、調査船白山丸(167トン)による底びき網調査と標本船調査により資源量水準をモニタリングしている。既に述べたとおり、標本船調査は漁獲加入後の資源量水準を把握することを目的としてい

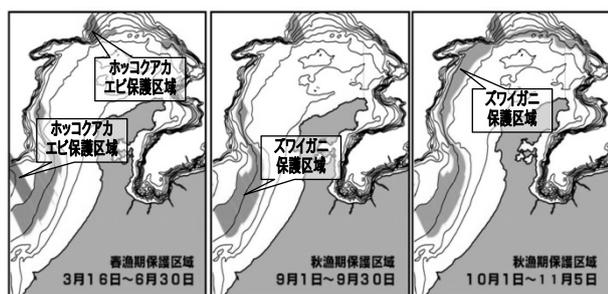


図6. ズワイガニ禁漁期の保護区域

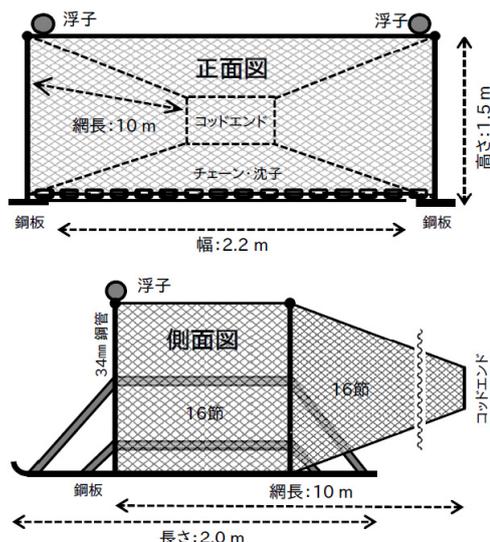


図7. ソリ付き桁網の図面

る(図5)。一方、調査船調査では、金沢沖の水深200~500mの海域でかけ廻し底びき網を行い、漁獲したホッコクアカエビの頭胸甲長組成を調べることで、年級群別の資源量動向を把握しており、近年では2001年および2002年生まれの卓越年級群の発生を確認し、その後の資源量の増加を予測することができた。しかし、かけ廻し底びき網は稚エビの採集効率が必ずしも高くないうえ、調査にも時間がかかることが問題であった。このため、2008年から、漁獲加入前のホッコクアカエビの分布量を把握するため、金沢沖の水深400~500mの海域でソリ付き桁網(図7)による調査を実施している。同調査で採集したホッコクアカエビの頭胸甲長から年齢組成を求めたところ、2008年8月と2009年1月の調査では、2歳未満の個体が少なかったが、2009年8月の調査では、1・2歳の個体が増加したこと(卓越年級群の発生)が確認された(図8)。このように、ソリ付き桁網調査は、漁獲加入前のホッコクアカエビの資源量水準を把握するのに適した調査であり、継続実施することで、年級群の発生状態を早期に把握することが可能と考えられる。これにより、資源保護すべき年級群が明確になることから、資源管理を推進するうえでも有用な情報になる。

6. 網目拡大の可能性

ホッコクアカエビは他の底びき網漁獲対象種に比べて魚体が小さく、魚取部では9節の網目が主に用いられているため、商品サイズ未満の稚エビも多数漁獲されることがある。これらは洋上で投棄されたり、水揚げされても低価格でしか取引されないなど、資源管理上の問題がある。

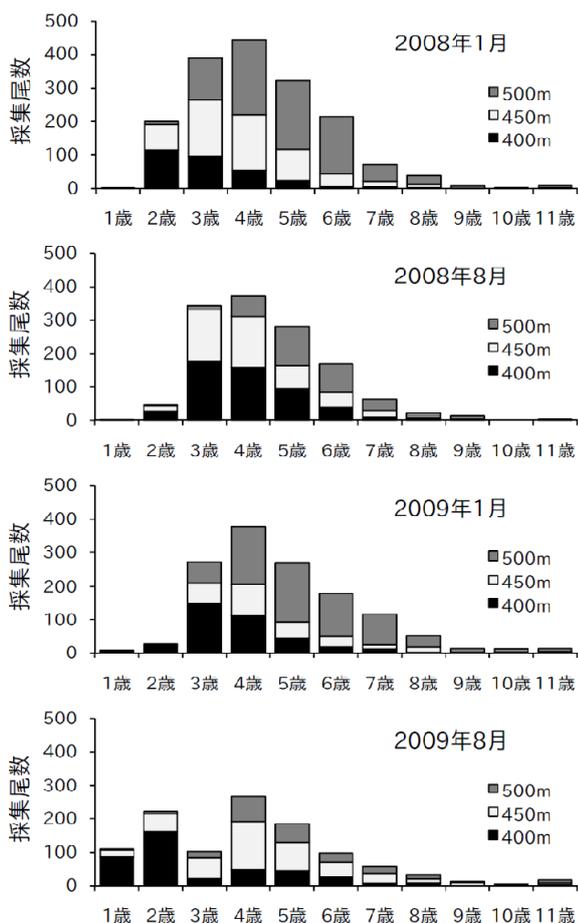


図8. ソリ付き桁網調査で採集したホッコクアカエビの年齢別尾数

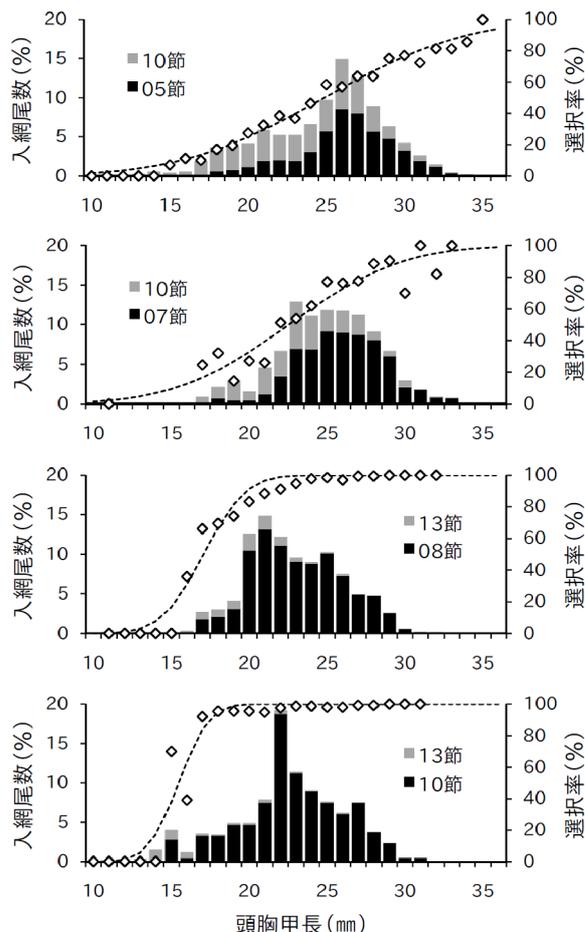


図9. 調査船調査によるホッコクアカエビの頭胸甲長別の入網尾数と網目選択率

これらの問題に対しては、網目拡大などの対策が必要である。そこで、調査船と漁船の両方でホッコクアカエビの網目選択性に関する試験を実施した。

調査船による試験 調査船白山丸では、魚取部の網目を5節、7節、8節、10節（内網）とし、その外側に10節または13節のカバーネットを取り付けて合計34回の試験操業を行った。そして、魚取部に留まった個体とカバーネットに抜け出した個体の頭胸甲長別尾数を調べ、網目選択率を求めた（図9）。試験の結果、5節および7節の50%選択頭胸甲長はそれぞれ24.9mmおよび22.5mmで、選択曲線も緩やかであり、比較的大きい個体も網目から抜け出てしまうことが分かった。8節および10節の50%選択頭胸甲長はそれぞれ17.1mmおよび15.5mmで、選択曲線もシャープであり、頭胸甲長20mm以上の個体はほとんど網目から抜け出ないことが分かった。調査船調査では9節の網目について選択性試験を行わなかったため、10節と8節の結果からマスターカーブ法により9節の選択曲線を求めた（図10）。その結果、9節の50%選択頭胸甲長は

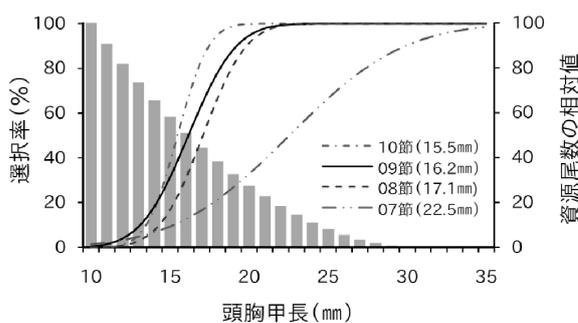


図10. 調査船調査による網目選択曲線

16.2mmであった。ホッコクアカエビの資源尾数の組成は各年級群の発生状況により変化すると考えられるが、図10のような組成を仮定すると、魚取部の網目を9節から8節にすることで、頭胸甲長20mm以上の個体の漁獲尾数をほとんど減らすことなく、20mm未満の個体の漁獲尾数を現状よりも30%低減することが可能と考えられた。一方、網目を9節から7節にした場合、頭胸甲長20mm未

満の個体の漁獲尾数を67%低減できるが、20mm以上の個体の漁獲尾数も51%減少し、漁獲量の減少が避けられないと予想された。

漁船による試験 漁船と調査船では、底びき網の仕立てや操業方法が異なるため、漁船でも網目選択性試験を実施した。2007～2009年に加賀地区の沖合底びき網（沖底）漁船1隻（第5恵比寿丸：19トン）と珠洲地区の小型底びき網（小底）漁船2隻（第11大吉丸：9.7トン，第8丸一丸：9.7トン）を用船し、沖底漁船では合計66回、小底漁船では合計74回の試験操業を実施した。漁船による試験では、実際に網目拡大する場合を想定し、カバーネットは使用せず、魚取部の網目を7～10節として試験操業を行い、頭胸甲長組成や漁獲量を比較した。

試験では、選別前の漁獲物から無作為に抽出した1～2箱分のホッコクアカエビの頭胸甲長を測定し、漁獲物の合計箱数で重み付けしたうえで網目選択率を求めた（図11・12）。2007年6月の沖底漁船による試験では、10節の網目を用いた場合、頭胸甲長16mm前後に2歳群のモードがみられたが、7節または8節の網目では2歳群の漁獲は極僅かであった。2007年9・10月と2008年10月の沖底漁船による試験では、10節に比べて7節または8節で小型個体の漁獲尾数がやや少なかったものの、頭胸甲長組成に明瞭な違いは認められなかった。10節と9節の比較では、頭胸甲長組成はほとんど同じであった。以上の結果から、2歳群が比較的多く分布する漁場では、魚取部に8節かそれより大きい網目を用いることで、2歳群の漁獲を減らすことが可能と考えられた。一方、小底漁船による試験では、9節に比べて7節または8節で小型個体の漁獲尾数がやや少ない傾向がみられたが、何れの網目でも2歳群の漁獲が少なく、頭胸甲長組成に明瞭な違いは認められなかった。

次に、網目拡大が漁獲箱数に及ぼす影響を調べた（図13）。その結果、沖底漁船と小底漁船の何れでも、魚取部の網目を10節ないし9節から7節にすると漁獲箱数が減少するケースが多いことが明らかであった。また、7節の場合、魚体サイズの小さい銘柄だけでなく、サイズの大きい

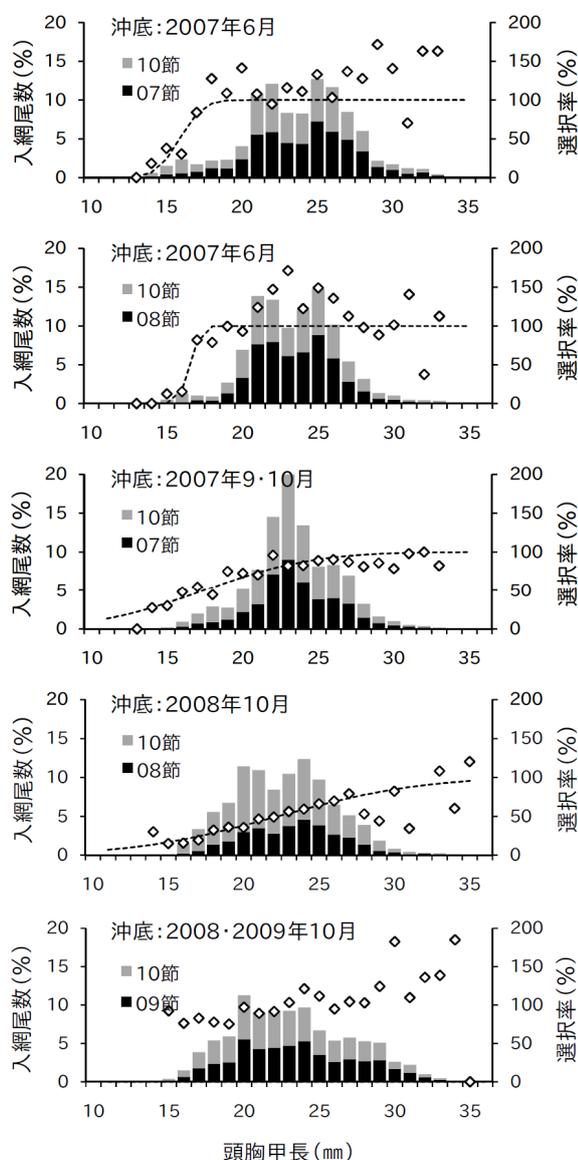


図11. 沖合底びき網漁船調査によるホッコクアカエビの頭胸甲長別に入網尾数と網目選択率

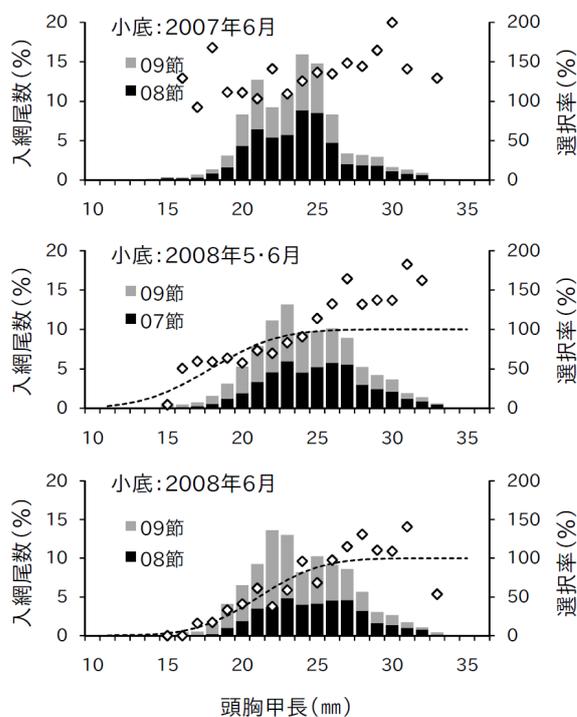


図12. 小型底びき網漁船調査によるホッコクアカエビの頭胸甲長別に入網尾数と網目選択率

銘柄の箱数も減少した。調査船による網目選択性試験でも示されたように、7節では比較的サイズの大きい個体も網から抜け出てしまうことが明らかである。一方、魚取部を8節にした場合には、沖底漁船と小底漁船の何れでも、漁獲箱数はあまり減少しなかった。

調査船と漁船による試験結果から、魚取部の網目を現状の10節または9節から8節にした場合、漁獲量を減少させることなく、3歳未満の稚エビを保護する効果が期待でき、特に2歳の稚エビに対しては明らかな漁獲防止効果があると判断できる。また、網目を8節に拡大することでゲンゲ等の漁獲が減り(図14)、選別作業の軽減効果が期待できる他、冷海水槽に漁獲物を投入した時の水温上昇をより少なくできる。このような効果は試験を実施した漁船の漁業者も認めているところである。漁業者の中には、網目を拡大することにより、サイズの大きいホッコクアカエビが網目に刺さり、商品価値が損なわれることを懸念する意見もあったが、8節の網目では、そのようなエビはほとんどなかった。



図14. 揚網直後の魚取部(左:9節, 右:8節)

7. 漁獲物の銘柄区分

ホッコクアカエビは、船上で選別・銘柄分けされて水揚げされるが、県内でも地区により銘柄区分が異なる。そこで、2007～2009年に加賀、金沢、珠洲の3地区で、周年に亘って各銘柄のホッコクアカエビを購入し、頭胸甲長組成を調べた(図15)。加賀地区では、「子持・100尾入」、「子持・200尾入」、「大」、「中」、「小」および「小小」の6銘柄に区分され、「子持・200尾入」は主に6歳と8歳、「子持・100尾入」は主に8歳と10歳のそれぞれ抱卵個体であった。「小小」は3～5歳、「小」は6～8歳、「中」は7～11歳、「大」は9～11歳で主に構成され、無抱卵個体は平均頭胸甲長が概ね2mmの間隔で均等に銘柄分けされていた。一方、金沢地区では、「子持」、「大」、「大中」、「中」、「小」の5銘柄に区分され、抱卵個体のサイズ区分はされていない。「小」は3～4歳、「中」は5～6歳、「大」は6～11歳で主に構成されていた。「大中」は文字通り「大」と「中」を混ぜたような組成で、5～11歳で構成され、サイズのバラつきが非常に大きいことが特徴であった。「小」に着目すると、加賀地区の「小小」よりもサイズが小さく、3歳の比率が高かった。3歳群については、資源管理上も保護することが望ましく、加賀地区の「小小」や金沢地区の「小」の漁獲割合を減らす方法を検討する必要がある。珠洲地区では「子持」、「大」、「小」の3銘柄のみで、「小」は4～5歳、「大」は6歳以上で主に構成されていた。銘柄区分が少ない理由として、同地区は全て小底漁船であり、沖底漁船に比べて乗組員数が少ないことや選別場所が狭いことなどが関係していると考えられる。

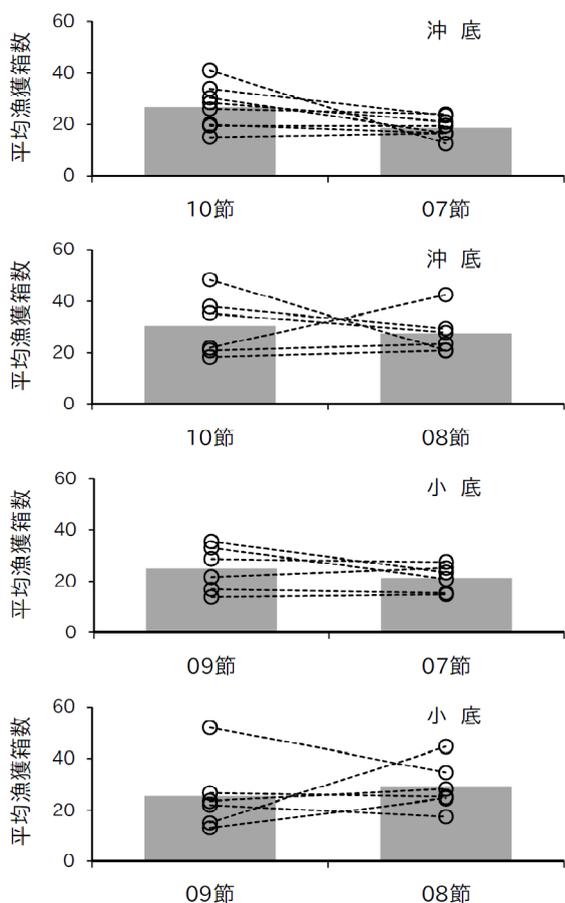


図13. 魚取部の網目拡大がホッコクアカエビの漁獲箱数に及ぼす影響

8. 銘柄分類の方法が漁獲金額に及ぼす影響

金沢地区に特有の「大中」銘柄については、サイズのバラつきが大きいことが商品価格を下げているのではないかと指摘がある。そこで、銘柄区分の方法が漁獲金額に及ぼす影響を試算した。具体的には、2004～2008年の加賀地区と金沢地区の「子持」以外の銘柄別の水

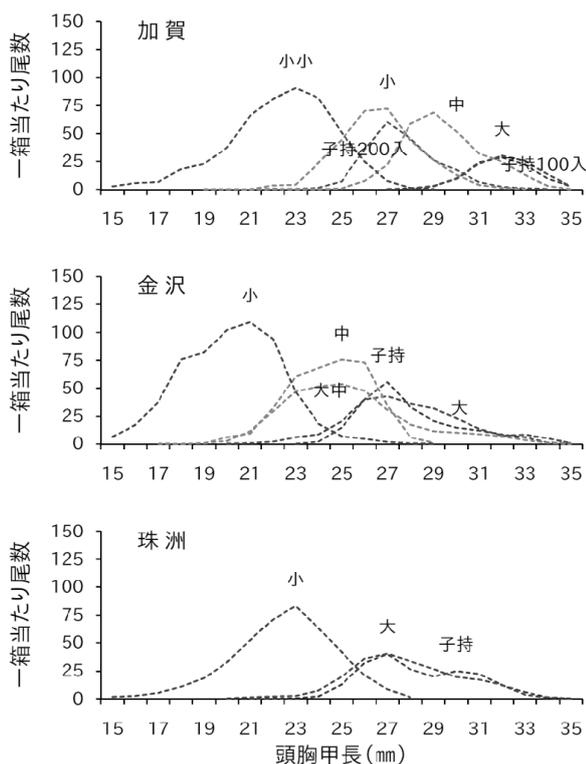


図15. ホッコクアカエビの銘柄別頭胸甲長組成

揚箱数と頭胸甲長組成から、漁獲物の頭胸甲長組成を求め、両地区の組成を合成したものを試算用のサンプルデータ(合計尾数:1千万尾)とした。そして、サンプルデータに近似するように、加賀地区の方法で銘柄区分した場合と金沢地区の方法で銘柄区分した場合をMSエクセルのソルバーを用いて計算(サンプルデータと銘柄区分したときの頭胸甲長組成の残差平方和が最小になる値を算出)したうえで、銘柄毎の1尾平均重量とkg単価から金額を算出した(図16)。その結果、金沢地区の方法で銘柄区分した場合には、「中」は必ずしも必要ではなく、「小」、「大中」、「大」で漁獲物を全て処理できることが分かった。加賀地区の方法で銘柄区分した場合には、「小小」、「小」、「中」、「大」の全てが必要であった。金沢地区の方法では、サイズのバラつきが大きい「大中」が主体であったが、加賀地区の方法では、サイズ分けがより厳密であるため、資源尾数の多い「小小」がどうしても多くなることが分かった。銘柄区分したデータから合計金額を求めたところ、金沢地区の方法では7,224万円、加賀地区の方法では6,759万円となり、金沢地区の「大中」を中心とした銘柄分けが必ずしも商品価格を下げるように作用しないことが分かった。さらに、サンプルデータの組成を変えて、上記の試算を行ったところ、漁獲物のサイズが全体的に大きい場合には、金沢地区の方法が金額面で有利であった。

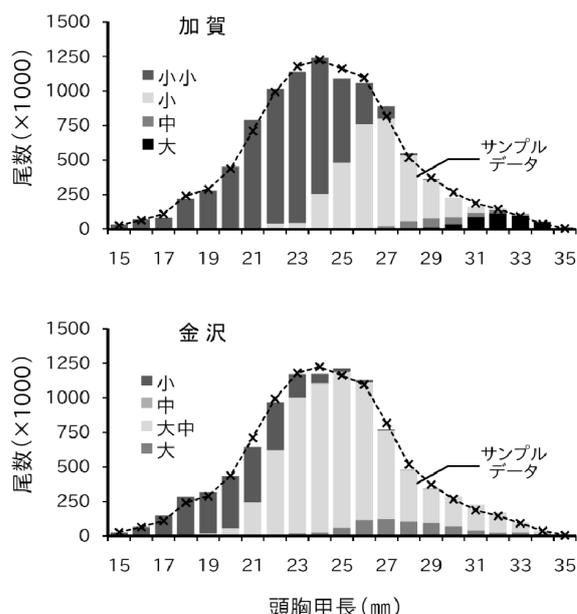


図16. 金沢地区と加賀地区の方法でサンプルデータを銘柄区分した場合の比較

しかし、漁獲物のサイズが小さい場合、金沢地区の方法では単価が最も低い「小」の比率が高くなるため、加賀地区の方法よりも金額は低くなることが分かった。以上のように、銘柄区分については、一概にどの方法が良いとは言えないため、銘柄の規格化を進める際には慎重な判断が必要と考えられる。

9. 資源管理に関する提言

ホッコクアカエビを漁獲対象とした底びき網漁業では、網目が9～10節の魚取部が用いられており、頭胸甲長20mm未満の(商品サイズよりも小さい)3歳群も漁獲されている。3歳群の漁獲を防止するには、魚取部を7節かそれより大きい網目にする必要のあること^{4,5)}が既に報告されているが、頭胸甲長20mm以上の商品サイズのエビの漁獲量もかなり減少する可能性が高い。そこで、魚取部を8節にした場合、3歳群の漁獲は完全には防止できないものの、ある程度の効果が期待でき、2歳群に対しては明らかな漁獲防止効果が得られる。また、8節にした場合には、漁獲量の減少も少ない。従って、資源管理措置として、魚取部の網目を8節にすることが現実的である。現在、本県沿岸のホッコクアカエビの資源量水準は比較的高水準であり、資源管理措置を追加実施する緊急性はない。しかしながら、資源量水準が高い時に小型エビを保護するための追加的対策を進めることは、資源量減少のリスクをより低くするための予防的取り組みとして有意義であ

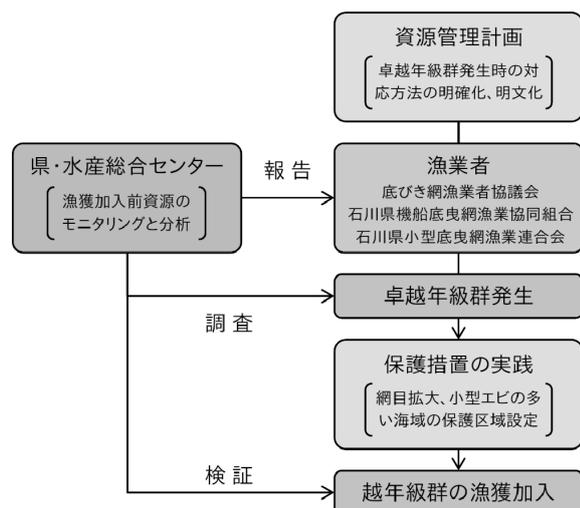


図17. 卓越年級群の発生に合わせた資源管理体制

り、加えて、より単価の高い大型エビに漁獲対象をシフトさせるチャンスでもある。このような観点から、珠洲地区では漁船での試験操業の結果を踏まえて、2009年3月10日から8節の魚取部を用いることになったところである。

資源量水準が比較的高位にある現在、網目拡大等を全県的に直ちに実施するのは、合意形成の面で難しい可能性がある。しかし、卓越年級群発生時には、商品サイズ未満のエビが大量に入網する場合があります(2005年、漁業者からの聞き取り情報)、このような場合に備えて体制を整えておくことは重要である。そこで、漁獲加入前の資源状態をモニタリングして、卓越年級群の発生が確認された場合に必要な管理対策を実施することを予め申し合わせておく方法もある(図17)。水産総合センターの調査船によるソリ付き桁網調査では、漁獲加入の1~2年前に卓越年級群の発生を捉えることが可能で、加入1年前には漁船でも商品サイズ未満のエビの漁獲割合が増加する

と考えられる。このような情報から、卓越年級群の発生が確認された場合、資源管理計画に従って網目拡大や小型エビが多く分布する海域での操業自粛などの対策を実践に移すことが考えられる。この方法の利点は、対象資源(年級群)が具体的であり、資源状態に合わせた管理措置が速やかに実施できることにある。また、管理措置により漁獲量が増加した場合、その効果が実感できる点も重要である。今後、資源状態に柔軟に対応できる資源管理体制を構築しておくことが適切と考えられる。

文献

- 1) 石川県:平成15年度多元的な資源管理型漁業の推進事業報告書,2003,p.1-25.
- 2) 水産庁・独立行政法人水産総合研究センター:平成20年度我が国周辺水域の漁業資源評価,2008,p.192-193.
- 3) 四方崇文,熊沢泰生,平山完,田中正隆:石川県における改良底びき網の導入.石川県水産総合センター研究報告,2010,5,p.1-6.
- 4) 福井県水産試験場,石川県水産試験場,新潟県水産試験場,山形県水産試験場:特定研究開発促進事業地域性重要水産資源管理技術開発総合研究中間報告書(ホッコクアカエビの生態と資源管理に関する研究),1989,p.1-91.
- 5) 福井県水産試験場,石川県水産試験場,新潟県水産試験場,山形県水産試験場:特定研究開発促進事業地域性重要水産資源管理技術開発総合研究総合報告書(ホッコクアカエビの生態と資源管理に関する研究),1991,p.1-120.

【資料】

能登半島周辺海域で新たに確認された魚類

辻俊宏^{1*}, 坂井恵一², 木本昭紀¹, 奥野充一¹

New Records of Fishes Captured around Noto Peninsula

Toshihiro Tsuji^{1*}, Keiichi Sakai², Akinori Kimoto¹, Junichi Okuno¹

石川県能登半島周辺海域は、大陸棚が広がる西側海域(外浦海域)と富山湾に続く急峻な東側海域(内浦海域)の2つの特徴的な海洋環境から成っている。それ故、多種多様な魚類が生息している。一定の海域における魚類相の変化を記録しておくことは、環境の変化を捉えることに有効である。河本¹⁾は、町中²⁾の記録に加える形で、1999年10月までに能都町漁協市場で見られた魚類として合計329種をリストアップした。しかし、それ以降、幾つかの種が新たに確認されている。本報では、これらの新たに確認された種その他、幼魚の出現記録などを追加記載する。

1. 方法

筆者らが、魚市場や荷捌場などで確認し、入手したもの、他、漁業者から持ち込まれたものをサンプルとした。種を同定し、一部については、魚体測定後に登録標本として、のと海洋ふれあいセンター³⁾に保存した。なお、同定の方法、分類、魚名及び記載順は「日本産魚類検索⁴⁾」によった。

2. 結果

新たに確認された49種(幼魚としての確認も含む)を表1に示した。そのうち、一部の写真を図1,2に掲載した。以下に補足情報を記しておく。

町中²⁾、河本¹⁾を含め、合計376種が能登半島周辺海域(陸域も含む)で記録された。しかしながら、これまでの調査では、能登半島東側海の定置網により漁獲されている種が中心であった。そのため、底魚や漁業対象とならない種についての調査は不十分である。今後、それらを調査することにより、能登半島周辺海域の包括的な魚類相を明らかにしていくことが課題である。

サケガシラ属2種 本邦には本属のテンガイハタとサケガシラの2種が知られているが、両種の識別は現場では極めて難しいと思われる。最低水温期(2~3月)にサケガシラと思われる体長1m前後のものが定置網で頻繁(数尾単位)に漁獲される。特に、水深60m以深に設置されている大型定置網では、一度に多数(10個体以上)を混獲することもある。大きな目と細長い銀白色の魚体のためか、混獲または海岸に漂着すると、珍事として新聞等に取り上げられる。一方、幼魚に関しては情報が少なく、本報告のほかに1例を確認しているにすぎない。出現した3個体とも暫定的にテンガイハタとした。

アジ科 本報告で、新たに8種が追加され、合計20種が本海域で確認された。マアジ、ブリ、ヒラマサ、カンパチ、マルアジ、ムロアジは、毎年、定常的に漁獲される。ただし、マルアジとムロアジは投棄されることが多い。メアジ、モロは、頻繁(1操業当たり数尾~数十尾程度)に漁獲され

2009年12月24日受付

キーワード: 魚類, 日本海, 能登半島, 富山湾

¹ 石川県水産総合センター (〒927-0435 石川県鳳珠郡能登町字宇出津新港3-7)

² のと海洋ふれあいセンター (〒927-0552 石川県鳳珠郡能登町字越坂3-47)

* Tel:0768-62-1324, Fax:0768-62-4324, Email:t-tuji@pref.ishikawa.lg.jp

ることもある。特にモロは、能登町の定置漁業者からは「あじさばめいわし」(体表がアジ, 体形がサバ, 目がイワシという意味)と呼ばれていることから、これまでも漁獲されていることが窺える。その他の種は、年に数例から数年に1例程度が確認されている。

メダイ 以前は、本海域であまり馴染みがなく、出荷の対象となる種ではなかった。しかし、1995年頃より、まとめて漁獲されるようになった。成魚は現在でも、定置網と刺網等の漁獲対象種になっている。一方、幼魚が漁獲されることは稀である。

ヤマトカマス 本海域に分布するのは、ほとんどがアカカマスで、本種はほとんど漁獲されない。ただし、2001年9～11月に多くのヤマトカマスがアカカマスと混獲された。混獲率は10%未満であった。

マルソウダ 本海域において「そうだがつお」として漁獲される大部分は本種である。未記録であったのは、単純な記載し忘れと考えられる。一方、ヒラソウダは「でぶがつお」として出荷されるが、主に大きさ(「でぶがつお」は概ね1kg以上)によって判別されている。

マグロ属 本報告の2種を含め、クロマグロ、ビンナガ、コシナガ、キハダの4種が確認されている。漁獲量はクロマグロが圧倒的に多く、他の3種は少ない。これらは、市場銘柄も「びんちょう」として一括りにされることが多い。コシナガは、ある程度まとめて漁獲された年もある。

謝 辞

サンプル収集にあたっては、漁業者の方々に快く協力して頂いた。また、京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産試験所の甲斐嘉晃博士にはアラスカビクニンを、和歌山県農林水産総合技術センター水産試験場の土居内龍博士にはクラゲウオを、それぞれ同定して頂いた。深く感謝いたします。

文 献

- 1) 河本幸治: 能都町漁協市場で見られる魚類. 石川県水産総合センター研究報告, 2000, **2**, p.41-48.
- 2) 町中茂: “第五節魚類” 能都町史第1巻資料編 自然・民族・地誌. 石川県能都町役場, 1980, p.373-418.
- 3) 坂井恵一: のと海洋ふれあいセンターに収蔵されている魚類標本-Ⅱ. のと海洋ふれあいセンター研究報告, 2005, **11**, p.9-22.
- 4) 中坊徹次: 日本産魚類検索全種の同定第二版. 東海大学出版会, 2000, 1748p.

能登半島周辺海域で新たに確認された魚類

表1 能登半島周辺海域で新たに記録された魚類一覧

網目科	標準和名	学名	採集日	備考	写真	標本
メクラウナギ綱						
メクラウナギ目						
メクラウナギ科	スタウナギ	<i>Eptatretus burgeri</i>	2006.9.29	七尾公設市場	○	
軟骨魚綱						
ネズミザメ目						
ウバザメ科	ウバザメ	<i>Cetorhinus maximus</i>	2001.1.?	能登町沖,刺網	○	
メジロザメ目						
ドチザメ科	シロザメ	<i>Mustelus griseus</i>	2008.7.9	能登町鶴川沖,定置網	○	
メジロザメ科	イタチザメ	<i>Galeocerdo cuvier</i>	2008.8.28	志賀町風無沖,定置網	○	
エイ目						
トビエイ科	ナルトビエイ	<i>Aetobatus flagellum</i>	2004.10.21	能登町鶴川沖,定置網,WL 552mm	○	○
硬骨魚綱						
ニシン目						
ニシン科	ニシン	<i>Clupea pallasii</i>	2006.2.16	能登町鶴川沖,定置網,SL 229mm	○	○
ナマズ目						
ゴンズイ科	ゴンズイ	<i>Plotosus lineatus</i>	2008.8.27	能登町鶴川沖,定置網	○	○
マトウダイ目						
マトウダイ科	カガミダイ	<i>Zenopsis nebulosa</i>	2007.5.17	幼魚,能登町鶴川沖,定置網,SL 80mm	○	○
アカマンボウ目						
フリソデウオ科	テンガイハタ 同上	<i>Trachipterus trachipterus</i>	2005.6.5 2008.7.9	幼魚,能登町七見沖定置網,SL 158mm 幼魚,能登町鶴川沖,定置網,TL 353mm,BW 67.0g	○ ○	○ ○
トゲウオ目						
クダヤガラ科	クダヤガラ	<i>Aulichthys japonicus</i>	2008.3.11	能登町沖,さより曳網		
カサゴ目						
フサカサゴ科	ハチ コクチフサカサゴ ウツカリカサゴ ガヤモドキ タヌキメバル	<i>Apistus carinatus</i> <i>Scorpaena miostoma</i> <i>Sebastes tertius</i> <i>Sebastes wakiyai</i> <i>Sebastes zonatus</i>	2005.12.1 2006.4.11 2008.9.4 2009.9.18 2008.9.4	能登町鶴川沖,定置網 能登町藤波沖,定置網 珠洲市鶴島沖,刺網 輪島市市場, FL 220mm 珠洲市鶴島沖,刺網	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○
クサウオ科	アラスカビクニン	<i>Careproctus colletti</i>	2008.2.12	能登町宇出津沖,刺網(水深200m)	○	
スズキ目						
ハタ科	クエ	<i>Epinephelus bruneus</i>	2006.11.21	能登町沖,定置網	○	
キントキダイ科	クルマダイ	<i>Pristigenys nipponia</i>	2005.5.10	輪島市大沢沖,定置網,SL 147mm	○	○
コバンザメ科	シロコバン	<i>Remorina albescens</i>	2006.8.2	能登町七見沖,定置網		
タカベ科	タカベ	<i>Labracoglossa argentiventris</i>	2007.8.29	能登町七見沖,定置網,SL 105mm,108mm(2個体)		○
アジ科	ブリモドキ ヒレナガカンパチ イケカツオ モロ メアジ シマアジ イトヒキアジ ナンヨウカイワリ	<i>Naucrates ductor</i> <i>Seriola rivoliana</i> <i>Scomberoides lysan</i> <i>Decapterus macrosoma</i> <i>Selar crumenophthalmus</i> <i>Pseudocaranx dentex</i> <i>Alectis ciliaris</i> <i>Carangoides orthogrammus</i>	2008.6.18 2000.11.14 2005.11.16 2004.12.3 2004.10.30 2004.11.2 2005.12.8 2000.11.21	能登町鶴川沖,定置網,FL 222mm, BW 176.6g 能登町波並沖,定置網,SL 385mm 能登町沖,定置網,FL 402mm, BW 674g 能登町鶴川沖,定置網 能登町七見沖,定置網,FL 212mm, BW 163.8g 能登町宇出津沖,定置網,FL 193mm, BW 111.7g 能登町鶴川沖,定置網,SL 225mm 能登町宇出津沖,定置網,FL 245mm	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
フエダイ科	ヨコスジフエダイ	<i>Lutjanus ophusenii</i>	2001.11.9	能登町沖,定置網,FL 276mm, BW 370.6g	○	○
イサキ科	ヒゲダイ	<i>Hapalogenys nigripinnis</i>	2000.11.21	能登町宇出津沖,定置網,SL 195mm	○	○
イトヨリダイ科	ソコイトヨリ	<i>Nemipterus bathybius</i>	2005.12.8	能登町七見沖,定置網	○	○
フエキダイ科	イトフエキ メイチダイ フエキダイ	<i>Lethrinus genivittatus</i> <i>Gymnocranius griseus</i> <i>Lethrinus haematopterus</i>	2005.12.8 2000.11.10 2005.12.7	能登町七見沖,定置網 能登町宇出津沖,定置網,SL 270mm 能登町鶴川沖,定置網	○ ○ ○	○ ○ ○
キンチャクダイ科	キンチャクダイ	<i>Chaetodontoplus septentrionalis</i>	2005.12.8	能登町七見沖,定置網	○	○
タカノハダイ科	ユウダチタカノハ	<i>Goniistius quadricornis</i>	2005.12.7	能登町鶴川沖,定置網	○	○
スズメダイ科	オヤビツチャ	<i>Abudefduf vaigiensis</i>	2004.10.?	能登町鶴川沖,定置網	○	
イボダイ科	メダイ	<i>Hyperoglyphe japonica</i>	2006.6.18	能登町鶴川沖,定置網,FL 129mm, BW 35.1g	○	○
エボシダイ科	クラゲウオ	<i>Psenes arafurensis</i>	2009.12.12	能登町鶴川沖,定置網,FL 245mm, BW 375.7g	○	○
クロホシマンジュウダイ科	クロホシマンジュウダイ	<i>Scatophagus argus</i>	2000.11.16	能登町波並沖,定置網,SL 273mm	○	○
カマス科	ヤマトカマス	<i>Sphyraena japonica</i>	2001.9~11	能登内浦海域,定置網		
クロタチカマス科	カゴカマス	<i>Rexea prometheoides</i>	2005.4.13	能登町七見沖,定置網		○
サバ科	スマ コシナガ キハダ	<i>Euthynnus affinis</i> <i>Thunnus tonggol</i> <i>Thunnus albacares</i>	2007.8.13 2001.10.25 2001.10.23	志賀町風無沖,定置網 能登町小浦沖,定置網,FL 450mm, BW 1800g 能登町小浦沖,定置網	○ ○ ○	○ ○ ○
カレイ目						
カレイ科	アサバガレイ	<i>Pleuronectes mochigarei</i>	2007.8.18	七尾公設市場	○	
フグ目						
カワハギ科	ソウシハギ	<i>Aluterus scriptus</i>	2000.10.5	能登町市場	○	
	ハクセイハギ	<i>Cantherhines dumerilii</i>	2009.11.18	能登町宇出津沖,定置網,TL 250mm	○	
フグ科	センニンフグ	<i>Lagocephalus sceleratus</i>	2009.8.15	珠洲市狼煙沖,はえなわ	○	○

WL: 翼長, SL: 標準体長, TL: 全長, FL: 尾叉長, BW: 体重

写真欄に○のある個体は, 写真が石川県水産総合センターに保管されている。

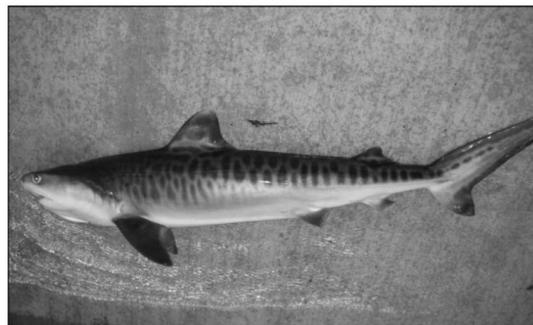
標本欄に○のある個体は, 登録標本がのと海洋ふれあいセンターに保存されている。

市町村名は2009年12月現在の名称を用いた。

能登半島周辺海域で新たに確認された魚類



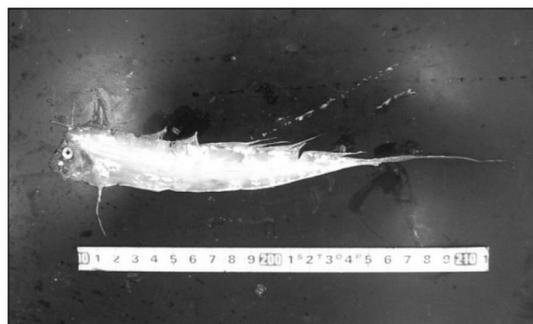
ウバザメ
Cetorhinus maximus



イタチザメ
Galeocerdo cuvier



ニシン
Clupea pallasii



テンガイハタ (幼魚)
Trachipterus trachipterus



テンガイハタ (幼魚)
Trachipterus trachipterus



アラスカビクニン
Careproctus colletti



クルマダイ
Pristigenys nipponia



プリモドキ
Naucrates ductor

図1. 確認された魚類 (一部抜粋)



モロ
Decapterus macrosama



ヒゲダイ
Hapalogenys nigripinnis



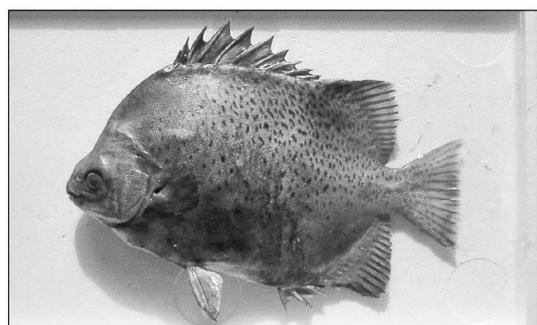
メイチダイ
Gymnocranius griseus



メダイ(幼魚)
Hyperoglyphe japonica



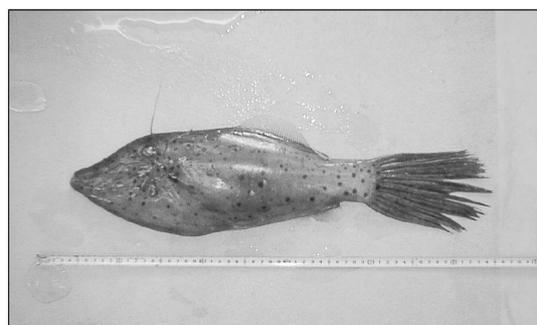
クラゲウオ
Psemmes arafurensis



クロホシマンジュウダイ
Scatophagus argus



上: ヤマトカマス *Sphyrana japonica*
下: アカカマス *Sphyrana pinguis*



ソウシハギ
Aluterus scriptus

図2. 確認された魚類 (一部抜粋)

本号掲載論文要旨

石川県における改良底びき網の導入

四方崇文, 熊沢泰生, 平山完, 田中正隆

底びき網漁業ではズワイガニの禁漁期にズワイガニが混獲されたり, 商品価値の低い小型カレイ類が漁獲されるなどの不合理漁獲の問題がある。そこで, ズワイガニと小型カレイ類の漁獲を防止する改良底びき網を設計・試験した。改良底びき網は上下二段構造とし, 上網と下網の間にズワイガニや小型カレイ類が抜け落ちる大目網を取り付けた。輪島と珠洲の小型底びき網漁船で試験した結果, ズワイガニの8~9割が下網に, カレイ類の8~9割が上網に入網した。また, 下網に入網したカレイ類は商品サイズに満たない小型魚であった。以上の結果から, 下網の後端部を解放することにより, ズワイガニや小型カレイ類を曳網中に逃避させることが可能と考えられた。

石川県水総セ研報, 2010, 5, p.1-6

能登半島七尾湾におけるサヨリ仔稚魚の出現状況

辻俊宏, 早瀬進治, 大屋二三

能登半島近海におけるサヨリの資源生態を解明するため, 同海域の主要漁場である七尾湾において, 仔稚魚の分布調査を実施した。仔稚魚の採集を130Rリングネットの表層水平曳きにより2001~2004年の5~7月に合計17日, 延べ170点で実施した。その結果, 採集された仔稚魚のサイズは全長10mm台をモードに7~15mmが主体であった。それらの個体は, 4~6月上旬(最盛期5月中旬)に産卵されたものと推定でき, 同海域における親魚の成熟とも一致した。これらのことから, 七尾湾はサヨリの重要な産卵場であることが示唆された。更に, その産卵基盤としては, 七尾湾岸に広く分布している藻場が利用されている可能性が高いと考えられた。

石川県水総セ研報, 2010, 5, p.7-12

石川県における外来魚3種の侵入と分布について

安田信也, 四登淳, 山本邦彦

本州日本海側の中央部に位置する石川県において, 外来魚3種(オオクチバス, コクチバス, ブルーギル)の侵入と分布を, アンケート調査と生息実態調査により検討した。オオクチバスは, 全国的なバス釣りブームに乗って, 1975年頃に加賀平野の湖沼へ人為的に持ち込まれ, その後, 1980年代の中頃に加賀平野の東部, 更に1990年代の中頃に能登半島の全域へ分布域を拡大した。本種は, 県内の主要な湖沼では, 持ち込まれて5~10年で大繁殖した後, 減少して安定したレベルになったが, それぞれの大繁殖時には, 次へ分布域を拡大する放流源になったと考えられる。ブルーギルは, オオクチバスに付随して分布域を拡大したが, 人為的な持ち込みはそれほどではなく, 能登半島での分布域は狭いと考えられる。一方, コクチバスは, 人為的な持ち込みが1990年代の後半になってからで, 分布域も限定的であるが, オオクチバスが繁殖しづらいダム湖などに定着する可能性がある。

石川県水総セ研報, 2010, 5, p.13-21

底泥の粒度がアカアマダイ人工種苗の巣穴形成に及ぼす影響

井上晃宏

近年, アカアマダイは, 人工種苗による放流が行われるようになった。放流に際しては, 巣穴を形成しやすい海域を選定することが重要と考えられる。そこで, 水槽実験により, 巣穴を形成しやすい底泥の条件を検討した。その結果, 種苗サイズでは, シルトクレイ分が多いほど巣穴形成に成功する確率は高かった。本種の種苗放流の適地を選定する際には, シルトクレイ分を一つの指標として用いることが重要と考えられた。

石川県水総セ研報, 2010, 5, p.22-26

石川県水産総合センター研究報告第5号

発行年月 2010年3月

編集・発行者 石川県水産総合センター
〒927-0435 鳳珠郡能登町字出津新港3丁目7番地
TEL 0768-62-1324 FAX 0768-62-4324

印刷所 有限会社 七尾印刷社
〒926-0031 七尾市古府町た部20番地の1
TEL 0767-53-2468 FAX 0767-52-7618



石川県水産総合センター

〒927-0435 石川県鳳珠郡能登町宇出津新港3丁目7番地

TEL 0768-62-1324 FAX 0768-62-4324

<http://www.pref.ishikawa.jp/suisan/center/>