

日本海区水産試験研究連絡ニュース No.402

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 水産総合研究センター 公開日: 2024-02-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2000551

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.





日本海区水産試験研究

連絡ニュース

No.402

大和堆北東部におけるベニズワイ資源の問題点

—若鷹丸による深海着底トロール調査の概要とその成果—

養松 郁子・白井 滋

ベニズワイ（図1）は底魚資源としては日本海で最大の水揚げ量を誇りますが、近年は漁獲量の低下が著しく、青森県から島根県までの合計で1984年には53,000トンあった漁獲量が、近年は、大幅に20,000トンを割り込んでいます。これは、とくに鳥取県以西の本州沿岸および大和堆、新隱岐堆といった沖合域（図2）を漁場とする大臣許可漁業による漁獲量の激減によるものです。1999年に日韓暫定水域が設定されて以降、この水域を除いた我が国EEZ内における韓国船による操業は大幅に減少しました^{*1}。しかし、日韓両国が自国の規制のもとに合法的に操業可能な水域として設定されたこの暫定水域には、もとよりベニズワイの主漁場である新隱岐堆の

ほぼ全域及び大和堆のほぼ西半分を含んでいます。これまで日本近海で操業してきた韓国船は、この措置によって暫定水域より東側の日本のEEZ内の水域に入域できなくなり、この暫定水域で集中的に操業しています。そのため、我が國漁船のベニズワイ漁業の操業は、韓国船の密集する暫定水域を避けて、大和堆の北東部に出漁する頻度が高くなっています（図3）。その結果、全体として狭くなった漁場に漁獲努力が集中することになり、1かごあたりの漁獲量が激減している上、漁獲物の小型化も著しく、資源の悪化が懸念されています*²。



図1 ベニズワイ
(*Chionoecetes japonicus* Rathbun)

目 次

大和堆北東部におけるベニズワイ資源の問題点 —若鷹丸による深海着底トロール調査の概要とその成果—	平成15年度第1回日本水産学会中部支部大会を新潟で開催… 9
	研究室紹介—日本海漁業資源部・資源評価研究室— … 10
ホンダワラの養殖技術開発について ……………… 7	会議レポートほか ……………… 11

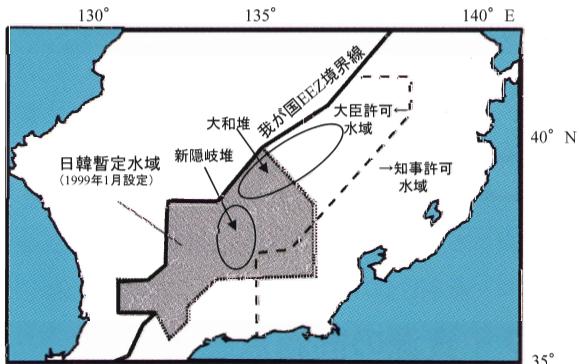


図2 日本海におけるベニズワイ漁場区分

そこで、大和堆北東部におけるベニズワイの資源の状態を把握するため、これまでに知見の少ない分布特性などの生態調査を実施することになりました。しかし、ベニズワイの分布水深は500mから2700mという深海にわたることが知られ、漁業が行われている水深も800m以深で通常は1000mを越えるために、その採集は容易ではありません。本種は、漁業では冷凍サバ等の餌をついた「かご網」によって獲られます。この漁具の特性として、大型の個体はある程度入網するものの小型個体は漁獲されにくい、また、脱皮前後の個体は摂餌しない(O'Halloran and O'Dor 1988)ために入網しないという特徴があります。甲幅90mm以下の小型の雄ガニとすべての雌ガニ(この海域での成熟雌ガニの甲幅モードは60–65mm)が禁漁のため、小型個体を逃がし、大型の個体だけを選択的に獲る漁業としては優れた漁具ですが、生態を調査するために種々の状態の個体を集めようとする目的にはそぐわず、どうしても深海での着底トロールによる調査が不可欠という状況です。しかし、水深1000mを超える深海で着底トロールが可能な調査船は非常に少なく、実現にはほど遠いと思われていたのですが、東北水研の若鷹丸(図4)を使わせて頂けることになり、ようやく一昨年の夏から調査を開始しました。禁漁期である7,8月が、漁業との兼ね合いからも天候の

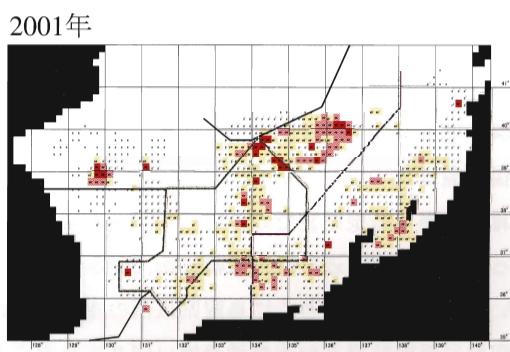
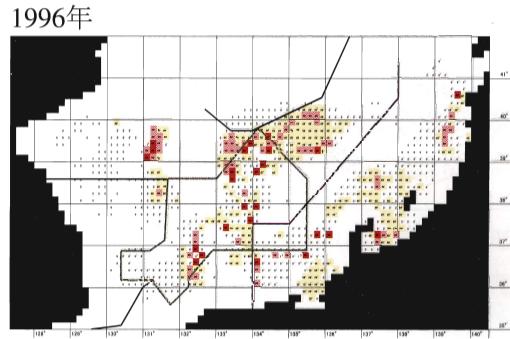


図3 漁獲成績報告書から見た漁獲努力量(かご数)の分布(日韓暫定水域設定前の1996年(上)と設定後の2001年(下)の比較, 赤:20000かご以上, ピンク:5000かご以上, 薄黄:1かご以上)

条件からも調査時期として最も適切であるため、調査時期はお盆明けとなる8月の中～下旬に行うこととして、2001年に第1回目の航海を行い、今年が3年目となります。

2001年の調査航海では、水深600–1400mまでの9定点の着底トロール調査ならびに大和堆西部の日韓暫定水域にかかる海域での海底探索を行い、2002年には600–1500mの計20点で着底トロール調査を行いました(図5)。いずれの調査でも、水深が深いほど分布密度が高い傾向が見られ、本種の分布の中心は、さらに深いところまで調査しないと把握できることがわかりました。



図4 若鷹丸近影(新潟西港にて:筆者撮影)

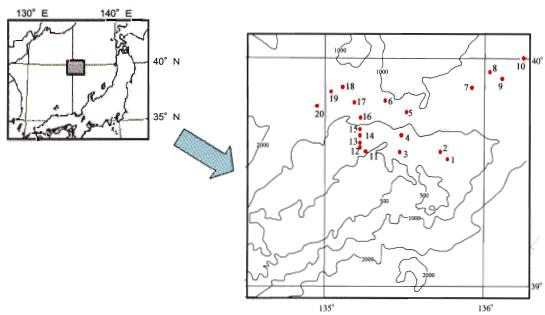


図5 調査定点図（2002年）

2001年の調査では全定点で雄ガニが234個体採集されました。漁獲対象となる甲幅90mmを越える個体は43個体のみでした。同様に雌は292個体採集され、成熟個体256、未熟個体が36でした(表1)。2002年の調査では、全定点の総計で雄628個体、雌1012個体が採集されました。このときも漁獲対象となるサイズの雄ガニは非常に少なく、採集された雄ガニ全体の1割に満たない一方で、雌ガニのほうは8割以上が成熟個体でした(表2)。

雌ガニのほうが小さいサイズで脱皮が止まるため(伊藤1976)、雌ガニが成熟するサイズ以降は、脱皮に伴う高い死亡率が雄ガニにだけかかることになり、生残率に雌雄差が生じます。そのため、大型の個体に関して言えば、性比が1:1にならずに雌に大きく片寄ることは、ズワイガニでも同様です。しかし、2002年のズワイガニ直接推定法調査で得られた日本海西部沿岸のズワイガニ資源の場合、成熟雌ガニに対する90mm以上の雄ガニの割合は0.25程度であり、本調査で得られたベニズワイの結果は、この値に比べてはるかに小さくなっています。成績は、成熟雌ガニが多く、大型の雄ガニが少ないという結果となっています。

カナダ東岸のズワイガニで、初産を迎える雌ガニと大型の雄ガニとの性比が雌ガニに片寄っていた年には、雌ガニの受け取った精子の量が有意に少なかったという報告(Sainte-Marie et al. 2002)があることを考え合わせても、雌ガニの産卵を十分に行わせるに足りる雄ガニが存在しているかどうかという疑問がわいてきます。そこで、研究室に持ち帰った雌ガニの一部サンプルについて精密測定を実施したところ、とくに1400mを越える大水深の定点で、抱卵数が明らかに少ない個体が多く見られたほか、交尾時に受け取った精子を貯めておく、貯精囊と呼ばれる袋状の器官を調べたところ、まったく空の個体が出現していました。アラスカのオオズワイガニ

表1 定点別採集個体数(2001年)

定点	平均水深 (m)*	雄ガニ		雌ガニ		計	
		漁獲対象	漁獲対象外	計	成熟		
1	631	0	4	4	17	0	17
2	693	3	8	11	19	1	20
3	813	1	13	14	17	5	22
4	913	2	27	29	20	3	23
5	1049	0	24	24	13	1	14
6	1089	1	34	35	15	4	19
7	1215	5	8	13	66	1	67
8	1325	9	27	36	37	3	40
9	1370	23	47	70	52	18	70
計		44	192	236	256	36	292

*網着底時と離底時の水深の平均

表2 定点別採集個体数(2002年)

定点	平均水深 (m)*	雄ガニ		雌ガニ		計	
		漁獲対象	漁獲対象外	計	成熟		
1	615		11	11	35	7	42
2	725	1	14	15	29	5	34
3	811	2	9	11	16	2	18
4	906		3	3	9		9
5	1026	1	39	40	20	2	22
6	1096	2	33	35	47	6	53
7	1206	1	28	29	106	4	110
8	1308	5	58	63	97	16	113
9	1406	15	68	83	70	26	96
10	1551	1	45	46	63	20	83
11	643	3	14	17	79	2	81
12	705	1	8	9	44	9	53
13	833	3	22	25	34	5	39
14	907	3	18	21	68	9	77
15	987	5	18	23	39	3	42
16	1126	4	23	27	22	10	32
17	1207	2	49	51	11	11	22
18	1333	3	41	44	24	8	32
19	1429	3	27	30	11	9	20
20	1505	3	42	45	20	14	34
計		58	570	628	844	168	1012

*網着底時と離底時の水深の平均

について、一回の交尾で複数回分の産卵に使える量の精子を貯められること、しかし古い精子は受精率が低いために、古い精子(前の産卵時の交尾分)が残っていたとしても、次回の産卵前には交尾をしたほうが有効であることが、飼育実験により明らかになっています(Adams and Paul 1983, Paul 1984, Paul and Paul 1992)。ベニズワイも同様であるとすると、貯精囊が空というのは、交尾相手の雄ガニが著しく不足していることを示唆していると考えられます。

世界的に見ても大型のカニを対象とする漁業は、雌を全面禁漁することによって資源の加入を保証するという考え方で行われてきました。しかし、現在のこの海域のベニズワイに関しては、雄ガニに対する漁獲圧が非常に高いために、雌が禁漁であっても、再生産に悪影響を及ぼしている可能性が出てきました。過度の漁獲圧は、現在の資源に対する悪影響だけではなく、将来の加入量の減少を引き起こしていることが示唆されます。

その他にも、今まで明瞭な結論がでていなかったことで、本調査でようやく明らかになってきたことがあります。雌ガニの最終脱皮と産卵のタイミングです。ズワイガニ属のカニでは、雌ガニは成熟脱皮が生涯で最後の脱皮（=最終脱皮）となります。ズワイガニの場合、最終脱皮前から卵巣の発達が始まり、最終脱皮直後に初めての産卵を迎えることがわかっています。しかし、ベニズワイの場合には、卵巣の発達した最終脱皮前の個体がこれまで見つかっておらず（伊藤 1976），また一方で、卵を腹部に持たないカニが周年出現することがわかつており（Yoshio 2000），最終脱皮と最初の産卵は同時に起こらないと推測されていました。ただし、これまでかご漁具による採集調査が主で脱皮直前直後のカニの採集が難しく、直接確認するに至っていませんでしたが、今回の着底トロール調査によって最終脱皮後まもない成熟形の雌ガニを採集できたため、ほぼ結論を出すことができました。

結果として、甲羅の軟らかい最終脱皮後まもない個体で抱卵もしくは卵巣が発達している個体は見られませんでした。また、甲羅の状態から明らかに老齢によって繁殖能力が落ちたと考えられる個体を除いて、抱卵していない個体の卵巣を調べたところ、上記の甲羅が軟らかく卵巣が発達していない群と甲羅は硬く、卵巣が発達して

いる群の2群が認められました。これらはいずれも最終（成熟）脱皮から初めての産卵にいたるまでの間の個体と思われますが、卵巣の発達状況が異なる2群が認められたことで、その間に要する期間は少なくとも1年以上、恐らく2年程度であろうと考えされました。生み出された卵は、雌ガニの腹部で約2年の間抱えられた後に幼生が孵化するため（伊藤 1976, Yoshio 2000），成熟脱皮後3-4年を経てようやく生涯で初めての幼生が孵化することになります（図6）。生まれてから成熟するまでにかかっている年数を考慮すると、気の遠くなるような長い世代時間を有することが明らかになってきました。

ここまでご紹介した一昨年、昨年の調査では、水深1500mまでの定点で調査を行いました。しかし、この海域では、資源の悪化に伴って次々と漁場が北東へ移動しており、漁場の中心となる水深が年々深くなっていること、1500mまでの調査結果ではより深場のカニに精子不足が見られたことから、さらに深海での調査を行う必要性があります。そこで、3年目となった今年は、調査水深を、現在漁業が行われている最深部に近い2000mまで拡大して実施しています。昨年の調査で得た結果をさらに裏付けるとともに、1600mを越える定点での採集個体についてその状況を把握し、本種の資源の回復を図るための基礎的知見となることを期待しています。

最後になりましたが、若鷹丸運航に際して、調査でご苦労をいただいた佐々木元船長及び船戸船長、乗組員の方々、調査実施に際し、様々な形で援助を頂いた北川八戸支所長をはじめ同支所、東北水研混合域海洋環境部各位、また運航の調整等でお世話をかけた東北水研の企画連絡室ならびに関係者の方々に心よりお礼申し上げます。

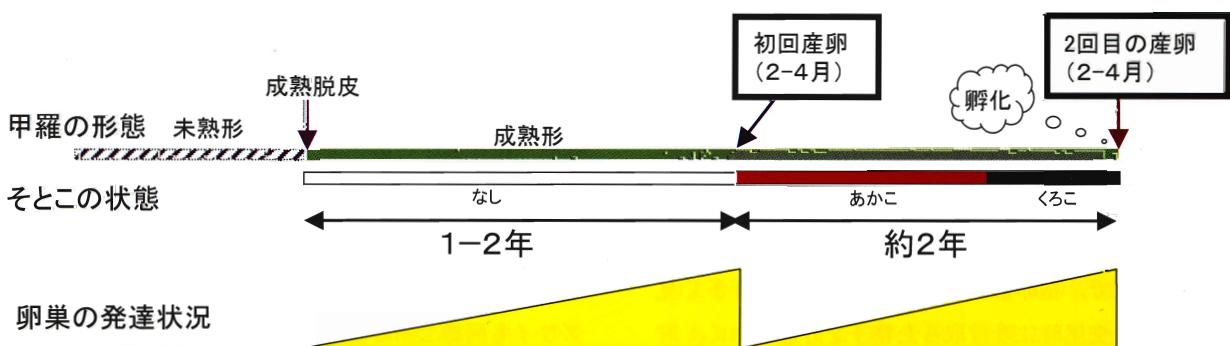


図6 ベニズワイ雌ガニの成熟から産卵、幼生孵化に至る過程（模式図）

引用文献

- Adams, A. E. and Paul, A. J. (1983) Male parent size, sperm storage and egg production in the crab *Chionocetes bairdi* (Decapoda, Majidae). *Int. J. Invert. Rep.* 6 (1983) : 181–187.
- 伊藤勝千代 (1976) 日本海におけるベニズワイの成熟と産卵、とくに産卵周期について。日本水研報告, 44: 59–74.
- O'Halloran, M. J. and O'Dor, R. K. (1988) Molt cycle of male snow crabs, *Chionoecetes opilio*, from observations of external features, setal changes, and feeding behavior. *J. Crust. Biol.* 8 (2) : 164–176.
- Paul, A. J. (1984) Mating frequency and viability of stored sperm in the Tanner crab *Chionoecetes bairdi* (Decapoda, Majidae). *J. Crust. Biol.* 4 (3) : 375–381.
- Paul, A. J. and Paul, J. M. (1992) Second clutch viability of *Chionoecetes bairdi* Rathbun (Decapoda: Majidae) inseminated only at the maturity molt. *J. Crust. Biol.* 12(3) : 438–441.
- Sainte-Marie, B., Sevigny, J.-M. and Carpentier, M. (2002) Interannual variability of sperm reserves and fecundity of primiparous females of the snow crab (*Chionoecetes opilio*) in relation to sex ratio. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 59 : 1932–1940.
- Yoshio, I. (2000) Reproductive cycle and fecundity of *Chionoecetes japonicus* (Brachyura: Majidae), off the coast of central Honshu, Sea of Japan. *Fish. Sci.* 66(5) : 940–946.
- * 1 : <http://www.jfa.maff.go.jp/kokusai/gaikouhakusyo.html> 参照。
- * 2 : 平成15年度魚種別系群別資源評価 <http://abchan.job.affrc.go.jp/> 上で公開予定。
- ようしょう いくこ・しらい しげる
（水研センター日本海漁業資源部資源生態研究室研究員・室長）

OMK（おまけ）のコラム

ベニズワイ 大和堆では 黄色いの？

(文責：首席調査員・白井)

本文中にもあるとおり、今夏のベニズワイ調査は3年目となり、しかも1600m～2000mという大水深帯での曳網を企画し、若鷹丸にお願いをしました。着底トロールという漁法を改めて思い浮かべてみると、長くのばしたロープの先につけた網で直接見ることのできない深い海底をさらおうという、およそ尋常な作業ではありません。しかも、網を下ろす場所が問題です。大和堆という場所には着底トロールに適した海底はごく限られており、1マイルも走ると水深が一気に100mも200mも変化するという地形がざらにあるのです。言ってみれば、網かごの隅にいるハリネズミの背中を、その対角から長く延ばした棒の先で搔いてやるというイメージでしょうか（頭がクラクラしてきました・・・）。

昨年までは、若鷹丸が当初から装備していたネットトレコーダを頼りにして操業を行ってきましたが、水深1500

mにもなると網の状態をほとんどとらえることができず、手探り状態でのタッチ・アンド・ゴーに近い操業だったのではと思われます。それでも、若鷹丸のご尽力で、本文にまとめたような、かつて知られていなかった知見を得ることができました。感謝の申し上げようもありません。昨年乗船中から、どうすればさらに深い水深での操業が可能か、私と村塚c/o、須田s/oとの間で相談（わるだくみ？）を重ねて来ました。その結果、ネットトレコーダの強化が少なくとも必要であるということになりました。

そして2003年、大和堆で、舷側に「ヒコーキ」をとばしながらトロール操業を行う若鷹丸の姿があったのです！ この新しい受信装置を使用することで、水深2000mでも網の状態が手に取るように確認でき、ようやくベニズワイ生態調査の「眼」を手に入れることができた

と喜んでいるところです。

さて、おまけのコラムにしては前置きが長くなりました。昨年までの調査では、600~1500mが調査水深でした。私たち（若鷹丸クルー+調査員）は採集される漁獲物を見て、ベニズワイが「少ない」、「小さい」、そして「汚い」を連発していたような気がします。ベニズワイ資源への漁獲圧が高く、その漁場が深みへと移動している現状から、採集されるベニズワイが少なかったり、小さかったり、ということは説明がつくことのように思われます。しかし、「汚い」というのは何でしょう？汚いという表現をもう少し説明すれば、こんなことになるでしょうか。ベニズワイと言えば、名前のとおり、その体色が紅ないし朱という印象で、脚が細長く、少々繊細なカニを思い浮かべることができるのではありませんか？しかし、トロールで獲れるベニズワイが鮮やかな赤、とは言えないのです。もちろん、典型的な体色の個体もいるのですが、黄色というよりはくすんだ黄土色、あるいはツヤのない鉛色という感じの個体が数多くみられるのです（図a）。この「鉛色」個体は、メス、しかも最終脱皮を終え形態的に成体となったものに、程度はさまざまですが、特徴的に見ることができます。メスでも未成熟の個体では、殻幅が3cmを超える頃になると

赤味の強い色彩を持っています（さらに若い個体は淡い赤みのかかった灰白色）。黄色系の強い体色はオスにも見ることができます。殻幅で7cm程度より大きなものに現れ、成熟した大型のものの中には、ほとんど赤みを失った個体を多く見ることができました。

このように書いていくと、すでにお分かりかとは思いますが、どうやら、ベニズワイの殻は脱皮直後には赤みが強く、時間の経過とともに赤みが抜けるのだと考えられます。メスは漁獲対象ではなく、ベニズワイを捕食する生物もいないため、水産資源の中では珍しく高齢の個体が多いのでしょう。成体となったメスははじめのうちこそ朱の混じった色合いですが、次第に赤みが抜け、殻自体の透明感が失われ、「鉛色」へと変貌していきます。体にはカビ類の感染症であるBMS（Black Mat Syndrome）による黒色斑が点々と見られるものが多くなり、老化によって生殖能力がなくなったと思われる個体では甲羅の表面が毛羽立ったような感じになります。一方、オスでも同様に未成熟の個体は赤みが強いのですが、最終脱皮（甲幅が7~8cm以上で起きる？）を前にした個体では、脱皮の間隔が長くなるのか、いくぶん黄色みの強い個体が散見されます。最終脱皮を終えた個体には「赤い」ものがほとんどみられないことから、このサイズになると脱皮後間もないものが朱色系で、比較的速やかに赤みを失っていくものと思われます。しかし、大和堆では、さらにくすんで「鉛色」となるオスは見つかっていません。それがオスの特徴なのか、（漁獲によって）そこまで歳を重ねることができないのかは分かりません。いずれにしても、ベニズワイの場合、漁獲サイズのオスが黄色っぽいほど資源状態が良い、と言えるのかもしれません。もっとも、ゆであげてしまえば、生時の体色は消えてしまい、立派な「紅ずわいがに」が誕生することは言うまでもありません。

体色に関してはさまざまな変異があるようで、こうした傾向を一個体ずつで確認することは困難です（例えば、色彩から脱皮後の時間の経過、ひいては年齢を推定することは無理でしょう）。変異と言えば、特徴的なものとして、おそらく再生脚において色が抜ける現象がみられます。明らかにバランスが悪く細短い脚が白色を呈する例は、調査中でもしばしば見ることができました。ところで、今夏の航海で、紅白まだらの個体が採集されました（図b）。未成熟のオスでしたが、（異常でないのなら）これもベニズワイという種の範疇に入るものの



図a. メスのベニズワイの体色。中・下段の個体が、ここで言う「鉛色」。脱皮後の時間経過とともに色のくすみが進行するらしい。写真では表現しきれないが、下段のものがもっとも年齢を重ねていると思われる（中段の個体は、BMSのために、全体的に黒ずんでいます）。



図 b. 紅白のベニズワイ



図 c. 水深1800mの調査点で得られたベニズワイ。大和堆のベニズワイにしては妙に(?)赤い。

でしょうか。

ところで、今回の調査で行った1600m以深での曳網では、「いやいやとんでもない、やはりベニは赤いです

よ！」という漁獲物が採集されたのです（図c）。その謎説きは次の機会に（うーん、しゃべりたい・・・）。

ホンダワラの養殖技術開発について

道家章生

京都府立海洋センターでは、日本海区水産研究所の指導のもと平成12年度に青森県と秋田県が参加して始まった特定研究開発促進事業「ホンダワラ類等有用海藻類の増養殖技術開発に関する研究」に平成13年度から参加し、ホンダワラ *Sargassum fulvellum* の養殖技術開発を行っています。ホンダワラは、京都府では「ジンバ」と呼ばれ、以前から地元の特産品として利用されていましたが、漁獲量が少なく年変動も大きいため養殖技術の開発が望まれていました。養殖するためには、陸上での種苗生産技術と海面での養殖技術を開発する必要があります。種苗生産では、目的とした大きさの種苗を大量かつ効率的に生産する方式を開発し、育成に適した種苗の収容密度や光条件を検討しています。海面養殖では、生産された種苗を用いて、安定的に製品サイズ（天然個体と同程度の長さや重さ）まで大きくするための方法や沖出し時期などを検討しています。その結果、一定種苗生産技術と養殖技術について基本的な部分を明らかにすることことができましたので、概要を述べさせていただきました。

1 種苗生産技術

京都府沿岸域でのホンダワラの成熟時期は3月下旬～4月上旬です。この時期に生殖器床上に卵を付着した母藻を採取します。採取した母藻を水槽の流水下で静置し、卵の発生が進んで幼胚となって落下するのを待ちます。通常、2～4日で幼胚が落下します。幼胚を回収・洗浄したのち、水槽内に設置した建築用コンクリートブロックに散布し、流水下で育成します。そして、水槽の光条件を遮光幕により相対光強度（直射日光下での光量子量に対するその場の光量子量の割合）2%程度に調整します。しかし、この状態で長期間育成すると、水温が上昇する夏場にかけて珪藻やシオミドロが繁茂したり、食害生物（主にヨコエビ類）等により種苗数が急激に減少していきます。また、種苗が高密度に着生している場合は、種苗同士が競合して生長が著しく阻害されます。そこで、この状態を改善するために、育成開始から2～3ヵ月後に、幼体となった種苗を建築用コンクリートブロックから剥離し、水槽内で立体的に搅拌しながら培養する方式（立体搅拌方式）を開発しました。実験に使用したのは容量50ℓのアルテミア孵化水槽で、上面からの

注水と下方からのエアレーションにより種苗が攪拌され、どの種苗にも満遍なく光が当たるようになっています(写真1)。排水は側面から行い、種苗の大きさに応じて排水口に取り付ける網の目合いを変えます。



写真1 アルテミア孵化水槽を用いたホンダワラ種苗の培養装置

海面養殖試験では、採苗1年4ヵ月後(翌年8月)の気胞形成段階(全長20cm以上)に生育した種苗を用いて製品サイズにまで生長させることができました。そこで、この生育段階の種苗を生産するための適切な収容密度と光条件を検討しました。これらの条件については、生育段階(幼体期の3段階と伸长期の4段階:図1)毎に検討し、生残率及び次の生育段階への移行率が最も高くなる値を求めました。なお、この生育段階は、秋田県水産振興センターの三浦技師が提案したものです。光条件については、剥離から2ヵ月後までは珪藻やシオミドロの繁茂を防ぐために、相対光強度5%程度に抑制し培養する必要がありますが、2ヵ月以降は相対光強度10%の場所で培養することにより、良好な生長が得られることが明らかになりました。ここでは、光条件を相対値で表していますが、絶対値では秋季~冬季にかけて1~2mol/m²/日程度の光強度が得られる場所が設置の目安となります。収容密度については100~200本/lから育成を開始し、種苗の生長にともない順次20~40本/l, 10~20本/l, 5~10本/lとし、特に主枝形成期(採苗1年後)以降は1本/lと低密度とすることにより、良好な生長が得られました。培養期間中は1ヵ月に1回程度水槽の洗浄が必要です。また、ヨコエビ類の食害の影響が大きいので、種苗を定期的に淡水浴してヨコエビ類を除去することが必要です。ただし、淡水浴はホンダワラへの影響も大きいので、浸漬時間を数秒以内にして、

ただちに海水で洗浄することが大切です。培養期間中には下部の葉に珪藻やシオミドロが着生しますが、生長への影響はありません。

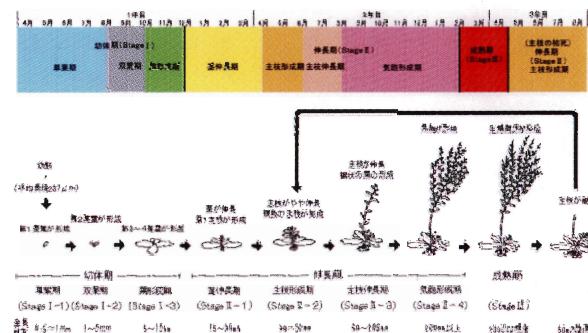


図1 ホンダワラの生育段階

このように、立体攪拌培方式によって養殖種苗を生産するための条件が明らかになりました。しかし、50ℓのアルテミア孵化水槽では、気胞形成段階の種苗を1槽で50本しか生産できません。養殖に必要な千や万単位の種苗を生産するためには大量の水槽が必要となります。そこで、現在はより大型の水槽を使用しての培養試験を実施しています。また、陸上での作業の軽減と種苗の環境馴致のために、より早い段階で海面に沖出する方法(海面での中間育成)についても検討しています。海面での中間育成が可能になれば、陸上水槽で生産する種苗サイズが小型になり、同規模の水槽でより多くの種苗を生産することができます。

2 海面養殖技術

京都府沿岸域の天然ホンダワラは、1月から2月中旬に漁獲されます。人工種苗を用いた養殖試験を、京都府丹後町竹野漁港内において8月から翌年の2月の期間に実施しました。2001年8月と10月に平均全長32~35cmの種苗を水深2m(底深3m)に張り込んだロープに沖出ししました(図2)。設置当初は、種苗に浮力がないのでブイをつけてロープを浮かせました(図2)。種苗の固定は、8月にはロープの撫りに仮根部を挟み込む方式で、10月には目合い3cmの網地に種苗を差し込み袋状に固定したものをロープに取り付ける方式で行いました。沖出し後は、毎月1回全長の測定と生残数の確認と周辺に生育している天然個体の全長も測定しました。また、翌年2月上旬には8月に沖出した種苗を回収して全長、主枝数、主枝毎の重量を測定しました。

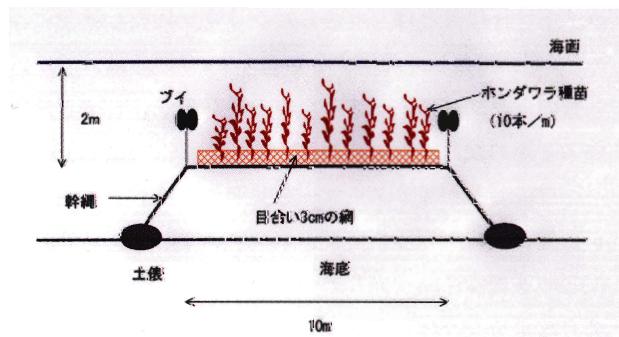


図2 ホンダワラ養殖施設の概要（実験規模）

8月と10月に沖出した人工種苗及び天然個体は11月以降急激に伸長し、翌年の2月上旬にはそれぞれ平均全長（±標準偏差）が250（±43）cm, 255（±32）cm, 243（±53）cmとなり、人工種苗の生長は天然と比べて遜色がありませんでした（図3）。翌年1月時の生残率は、8月沖出し種苗が96%で、10月沖出し種苗が100%であり、種苗を網で固定した方がやや高くなりました。8月に沖出した種苗は翌年2月には、主枝1本あたりの平均重量が273gとなり、養殖ロープ1m（種苗10本、平均主枝数2.3本）あたり約6kgの収量が得られました。

種苗の固定方法としては、今回の2方式の他に別途種苗の下部（仮根部を含む茎葉の部分）をロープの擦りに挟み込む方式、仮根部を瞬間接着剤でロープに固定する方式を試みましたが、いずれも水温の高い時期に多くの種苗が脱落しました。今回、網固定方式と生残率があま

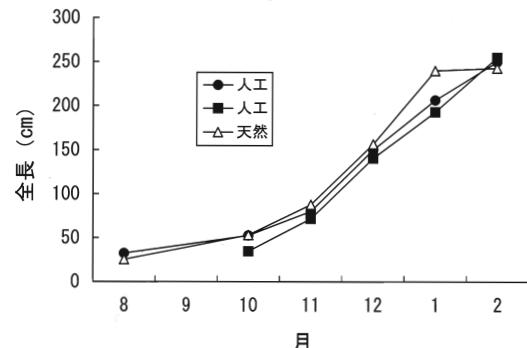


図3 ホンダワラ人工種苗と天然個体の生長

り変わらなかった仮根部挟み込み方式は、ホンダワラの仮根部が非常に小さいことから網固定方式に比べて取り付けに時間がかかります。したがって、種苗の固定方式としては網の目合を変えることにより様々なサイズの種苗に対応でき、擦れによる種苗への影響が少ない網固定方式が最適であると判断されました。

今回、8月に網固定方式で気胞形成段階の人工種苗を、天然ホンダワラが多く分布している漁港内に沖出しことにより、2月上旬に天然個体と同程度まで生長することが明らかになりました。しかし、漁港内では養殖場所に限りがあり、養殖規模を拡大するには、より広い海面での養殖技術を開発する必要があります。今後は、府下各地で養殖試験を実施し、生長に必要な環境条件を整理し、適地を選定したいと考えています。

（どうけ あきお 京都府立海洋センター）

平成15年度第1回日本水産学会中部支部大会を新潟で開催

山澤 正勝

平成15年7月11日、新潟駅前に新しくオープンしたばかりのガレッソホールで標記会議が開催されました。日本水産学会は、水産関係の学会では日本で最も大きく、現在は本大会を年1回開催するほか、各地方で支部大会が開催されています。中部支部は、日本海側の新潟県、富山県、石川県、福井県から、山梨県、長野県、岐阜県、さらに太平洋側の静岡県、愛知県、三重県で構成されており、支部大会は年2回開催されています。本年度の第1回支部大会は日本海区水産研究所が事務局を担当しました。8県から67名の多様な研究分野の参加者があり、午前中はミニシンポジウム、午後からは16課題の一般講演があり、熱心に意見交換が行われました。ミニシンポ

ジウムを中心にその概要を紹介します。

ミニシンポジウムのテーマについては、できるだけ水産業の現場の問題を取り上げる方向で検討し、水産資源および増殖分野における新しい標識技術とその技術を用いて得られた成果を紹介する目的で、「水産生物の回遊経路を探る－新しい標識技術の導入とその成果」とし、関係機関に演者をお願いし、快くお引き受けいただきました。

まず、アーカイバルタグ（記録型標識）およびポップアップ（衛星通信型）アーカイバルタグを使用した大型魚の回遊生態調査について講演（ブリ：富山県水産試験場およびメカジキ：遠洋水産研究所）が行われました。

アーカイバルタグとは、温度、圧力、照度などのセンサーを持ち、それらのデータや演算した情報（緯度、経度：日照時間や日の出・日没時間等）を連続的にメモリーに記録する標識ですが、装着した魚が再捕され、タグが回収されないとデータは利用できません。一方、ポップアップ（衛星通信型）アーカイバルタグとは、内蔵した時限装置により、設定時間がくると自動的に魚体からタグが切り離されて浮上し、人工衛星を介して、放流から浮上までの推定経路、水温、水深情報を入手できるものです。

ブリについては、アーカイバルタグを腹腔内に装着して放流し、再捕されたタグに記録された緯度および経度の推定値等から、3歳以上のブリ成魚では北海道沿岸と主産卵場である東シナ海との間を南北に大回遊している実証例等について、また、メカジキについては、アーカイバルタグおよびポップアップタグを装着したデータから、毎日の日周鉛直移動や季節的な親潮から黒潮への南北移動の実態について、報告がありました。今後、これら大型魚の資源管理の精度を高めていく上でも貴重な資料であり、データの一層の蓄積が期待されます。

一方、放流種苗の標識技術について、小型魚を大量に放流する場合の標識としてイラストマー標識（静岡県水産試験場他）、およびミトコンドリアDNAを標識とした方法（日本海区水産研究所他）が紹介されました。イ

ラストマー標識とは、着色したシリコン樹脂を体内に埋め込み、標識として使用するものです。今回の講演では、大量のトラフグに装着するための器具の改良、装着場所等の一連の検討を行い、静岡、愛知、三重三県と日本栽培漁業協会とがイラストマーを共通の標識としてトラフグの種苗放流を行った実例が紹介されました。具体的な成果の報告はありませんでしたが、日本海側でもトラフグの種苗放流を行っており、今後この手法の導入の成果が注目されます。

また、DNAを標識とした方法とは、ミトコンドリアDNAの特定部位の塩基配列を標識として使用したものであり、放流ヒラメの移動先を明らかにする方法の開発および日本海沿岸各府県が放流したヒラメの他府県への移動に関する新たな知見の紹介がありました。今後、この手法の利点を活かし、他の魚種への応用も期待されます。

一方、一般講演では、遺伝子に関わる基礎的研究からプランクトン、魚介類の生理、生態、および資源、さらには利用加工に至るまでの幅広い課題が、1会場の中で連続して講演されました。座長の適切な進行と参加者の協力により、予定通り無事大会を終了することができました。

(やまとわ まさかつ 水研センター日水研)
企画連絡室長

研究室紹介—日本海漁業資源部・資源評価研究室—

木下貴裕

「資源評価」と言っても一般の方には馴染みのない言葉だと思いますが、「乱獲」と言う言葉はどこかで聞いたことがあるのではないでしょうか。ここで言う「資源」とは魚屋さんの店頭に並んでいる魚を指します。石油や石炭などの鉱物の「資源」は、地中から掘り出して燃やてしまえば無くなってしまう「資源」です。でも魚の「資源」は、人間が獲り残し産卵するまで生き残った親が卵を産み子供の魚が増える、自己再生する「資源」です。しかし、自己再生するといつても獲り過ぎては無くなってしまいます。そこで海の中に魚の「資源」がどれだけいて、この中からどれだけならば獲っても良いかを研究するのが「資源評価研究室」の目的です。

どれだけ獲れば良いのか、よく銀行の元金と利子に例

えられます。元金に相当するのが、海の中で泳いでいる何億尾という魚の資源です。利子に相当するのが、この魚から産み出された子供の魚の資源です。利率は親と子供の資源量の割合ですが、この利率は一定ではありません。図に示したのは、日本海に棲んでいるスルメイカ(秋季に産卵する群が主体で、秋季発生系群と呼んでいます)の親の資源量と子供の資源量の関係です。海の中の資源量を推定する方法は別の機会に譲りますが、親の資源量(元金)と、子供の資源量(利子)を調べると、1998年のように親の資源量は豊富でも子供の資源量が少ない年もありますが、この年を除くと図に示した曲線のような関係が計算されます。この曲線が平均的な利率です。この曲線をよく見ると、親の資源量が少ない時は子の資源

量の割合が多い（つまり利率が高い）、親の資源量が多くなると子の資源量の割合が少ない（利率が低い）ことが分かります。いくら利率が高くても親の資源量が少なすぎると得られる子の資源量は僅かとなり、このような状態になるまで漁獲を行うことを乱獲と言います。反対に親の資源量が多すぎても利率が低くなり、多くの子の資源量は期待できません。この利率の関係と親の資源量の関係から、親の資源量がどのくらいの時が最も効率的に子の資源量が得られるかが計算されます。図に示したスルメイカ秋季発生系群の場合は、親の資源量がおよそ50万トン程度のときが最も効率的に子の資源量が得られる量で、現在は最適な親の資源量よりも多く、資源状態は適切な水準以上に保たれていることが分かります。

スルメイカの場合は、この親と子の関係からどのくらい漁獲しても良いか（生物学的許容漁獲量、略してABCと呼ばれます）計算されます。計算された2004年のABCは、日本と韓国を合わせて58万トン、この内、日本と韓国の漁獲実績から日本で漁獲しても良いと考えられる量は26.7万トンとなります。

このようにして資源評価を行っているのですが、その前提として、寿命が何年で、何歳で産卵して、どこに棲んでいるのかなど、生態が分かっていなければ正確な資源評価は行えません。当研究室ではスルメイカ、ズワイガニ、ブリ、またホッコクアカエビやニギスの資源評価と並行して、生態的な研究も行っています。

日本全国にある各水産研究所では、合計40魚種、約80系群の資源評価を行っています。この結果はホームページ (<http://abchan.job.affrc.go.jp/>) で見ることができますので、一度ご覧いただければ幸いです。

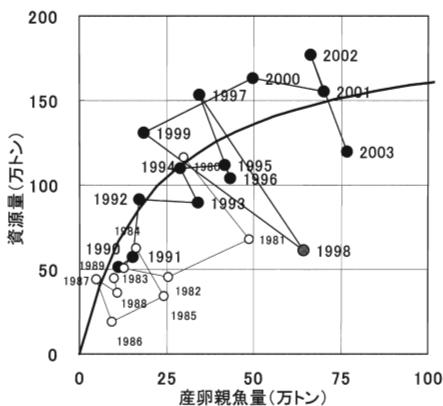


図 スルメイカの親（横軸）と子（縦軸）の資源量の関係
曲線は1990年代の推定式

（きのした たかひろ 水研センター日水研）
日本海漁業資源部資源評価研究室長

《会議レポート》

平成15年度イカ類資源研究会議

日 時：平成15年7月28日

場 所：メルパルク新潟（新潟市）

参考機関：38（水研、水試、大学等） 参加人員：61
北水研、東北水研、遠水研、日水研が持ち回りで開催している標記会議を、今年は日水研の主催で行った。

1. スルメイカの生態と資源・漁業研究、2. 我が国的主要イカ類の生態と資源研究、3. 近年の頭足類研究の発展と生態的知見、4. スルメイカの資源変動と海洋環境の関係、の4セッションが設定され、スルメイカ、アカイカなどイカ類の生態、資源評価、資源変動と海洋環境の関係に関する研究報告が18課題報告され、質疑が行なわれた。

平成15年度スルメイカ資源評価会議

日 時：平成15年7月29日

場 所：メルパルク新潟（新潟市）

参考機関：33（水研、水試、大学等） 参加人員：53

日本海区水産研究所および北海道区水産研究所の共催で平成15年度のスルメイカ資源評価会議を開催した。スルメイカ冬季発生系群およびスルメイカ秋季発生系群の資源評価報告書案がそれぞれ北水研、日水研から提案され、参加者による活発な討議の結果、指摘事項についての修正を含めて評価報告書案が承認された。

平成15年度資源評価調査日本海ブロック資源評価会議

日 時：平成15年8月6日

場 所：ガレッソホール（新潟市）

参考機関：26 参加人員：56

水産庁委託事業「我が国周辺水域資源調査等事業」の一環として実施している資源評価調査における日本海ブロック資源評価会議を開催した。ブリ、ズワイガニ、ベニズワイガニ、ホッコクアカエビ、マダイ、ヒラメ、マダラ、ハタハタ、ニギス、アカガレイの資源評価報告書案を日水研から報告し、参考機関により質疑を行ない、報告書案の修正を含めて承認された。

併せて、「沿岸資源動向調査」の結果を配付資料により報告した。

平成15年度ズワイガニ研究協議会

日 時：平成15年9月11日

場 所：ルビノ京都堀川（京都市）

参考機関：11（水試、水研、大学、海洋水産資源開発センター等） 参加人員：17

平成15年度資源評価調査におけるズワイガニ資源評価の問題点について、すでに実施された日本海ブロック資源評価会議および全国資源評価会議における検討事項を中心に再検討した。とくに、資源の現存量推定調査の設計について、これまで実施してきたトロールによる現存量調査結果の分析を行ない、次年度以降の調査手法の検討を行なった。

特別談話会

7月4日

「気候変動の影響を考慮したサンマの生活史モデル」

田 永軍（日水研）・赤嶺達郎・須田真木（中央水研）

7月9日

「ミトコンドリアDNAを標識とした放流ヒラメの移動の解明」

藤井徹生（日水研）・杜多 哲（瀬戸内水研）・西田 瞳（東大洋研）

「塩分濃度がサザエ稚貝の成長に及ぼす影響」

伊藤祐子・林 育夫（日水研）

「日本海でみられた2002～2003年冬季におけるハタハタの漁獲増」

白井 澄（日水研）

研究成果報告会

9月22日

「暖水域形成時における隱岐周辺海域の水塊構造」

加藤 修・山田東也・渡邊達郎・木所英昭（日水研）

9月26日

「Behavioural response to UV-B irradiation in common Japanese sea urchins under experimental conditions」

（実験下における日本産ウニのUV-Bに対する行動的反応）

伊藤祐子・林 育夫（日水研）

《人事異動》

平成15年10月1日付

渡 辺 和 良 水産総合研究センター本部経理施設部施設管理課（総務課施設管理係）

高 橋 伸 弘 総務課経理係長（企画連絡室企画連絡科情報係長）

石 橋 隆 志 総務課経理係（総務課施設管理係）

赤 松 敏 博 総務課施設管理係（総務課経理係）

《編集後記》

水研センターは本年10月1日に特殊法人等改革の流れを受けて、認可法人海洋水産資源開発センターおよび社団法人日本栽培漁業協会の事業を引き継ぐため組織改編を行いました。日水研は2年前に独立行政法人の一つの研究所として再出発したばかりですが、新しい水研センター本部の研究調査部が統括する一つの研究所ということになりました。

様々な政治状況があり、組織は時代と共に移り変わつてゆくことは仕方のないことかもしれません。しかし、日水研がこれから目指すこと、やらなければならないことは組織改編したからといって基本的に変わらないし、プラス思考で考えなければと思います。また、府県の試験研究機関をはじめ、大学、漁協等から引き続きご支援を頂かなければやつていけないこともあります。そこで一つお願いがあるのですが、連絡ニュースのお届け先の点検をいたしましたら日水研企画連絡室までご連絡ください。

（編集委員長）

日本海区水産試験研究連絡ニュース No.402

平成15年10月2日発行

発 行 日本海区水産研究所

〒951-8121 新潟市水道町1-5939-22

TEL 025-228-0451

FAX 025-224-0950

ホームページアドレス

<http://www.jsnf.affrc.go.jp/>

編 集 日本海区水産試験研究連絡ニュース編集委員会

印 刷 新高速印刷株式会社

新潟市南出来島2-1-25 (025-285-3311)