

20周年記念号

富山県における海洋深層水を利用した水産業への利活用

Application of Deep Seawater to Fisheries in Toyama Prefecture

辻本 良

Ryo TSUJIMOTO

1. 緒 言

深層水には、低温性、清浄性、富栄養性、水質安定性の特徴があり、冷水性や深海性の魚介類の飼育に適している。富山県では、富山湾の水深300 m以深に存在する深層水の有用性に着目し、1995年3月に、滑川市にある富山県水産試験場（現農林水産総合技術センター水産研究所）に深層水利用研究施設と取水施設を整備した（奈倉，2000）。さらに、2001年に入善町、2004年に滑川市においても深層水の取水施設が整備された。一方、射水市にある近畿大学と堀岡養殖漁協では、水深100 mの中深層水を利用し、種苗生産や養殖も行われている。本報では、本県における深層水を用いた水産利用の現状、成果および今後の期待について述べる。

2. 栽培漁業への利活用

これまで、水産研究所では、サクラマス、マダラ、ハタハタ、マツカワ、トヤマエビ、ベニズワイ、シラエビ、バイ類、エゾアワビ、エゾバフンウニ、コンブ類等の魚介類について、栽培漁業の事業化に向けた種苗生産技術開発や生態研究を実施してきた（中村，2000；富山湾深層水利用研究会，2001）。

本県では、滑川栽培漁業センターで年間20～30万尾のヒラメ稚魚、10万個のエゾアワビ稚貝を生産・放流している。ヒラメ親魚養成では、8～9月の高水温に対して表層海水に深層水（水温約3℃）を混ぜることにより水温の上限を24℃とし、エゾアワ

ビでは夏季の飼育水温が20℃を超えないように調温している。深層水を利用することにより、疾病の予防、生残率の向上、成長の維持が図られている。

サクラマスは、富山名産「ます寿司」の原料であるが、近年、県内漁獲量は年間1～5トンにまで減少している。資源回復を目的として人工ふ化放流事業が実施されており、水産研究所では、サクラマス種卵を大量に得るため、深層水と地下水（淡水）を用いて海と川の環境を再現し、親魚を養成している。1996～2016年には、1年あたり7.3～112.9万粒の種卵が得られ、稚魚まで飼育して、回帰率向上を目指した調査の一環として県内河川に放流している。

3. 養殖・畜養への利活用

射水市の堀岡養殖漁協では、水深100 mから取水した中深層水を利用してサクラマスの陸上養殖が行われている。また、入善町、入善漁協および近畿大学の共同プロジェクトとして、入善海洋深層水活用施設でサクラマスの商用養殖試験が行われている。天然資源が減少するなか、養殖サクラマスの安定生産により地元特産物の産業化が期待されている。

入善海洋深層水活用施設では、民間企業によるマガキの畜養も行われている。全国各地で養殖されたマガキを集荷し、深層水で1週間程度畜養し、細菌やウイルスをカキの体内から排出させて浄化することにより、生食可能なカキの提供に成功している。

4. 生態研究への利活用

深層水の活用により、冷水性や深海性の生物の長期飼育が可能となり、生態研究が進展した。例えば、ベニズワイは日本海の重要な水産資源であるが、脱皮して成長するため、魚類にある骨や耳石のような年齢形質がなく、成長過程に関する生態学的な知見が不足していた。このため、富山湾から採取した甲幅6~100 mmのベニズワイを、深層水による低水温環境で長期間飼育した。その結果、漁獲サイズ(甲幅90 mm)までに11回脱皮し、約10年を要することがわかった(前田・内山, 2011)。成長過程の解明により、資源管理型漁業の推進に貢献している。

シラエビは、富山のさかなに選定されている本県を代表する水産物である。富山湾の海底谷周辺に浮遊して生息しているが、生態学的に不明な点が多い。10℃と13℃に調温した深層水を用いた飼育実験により、初期形態や摂餌生態に関する知見が得られた(Nanjo and Konishi, 2009)。

5. 今後の期待

アカムツ(のどぐろ)は白身のトロと呼ばれ、大きいものでは1尾5,000~10,000円で取り引きされる超高級魚である。(国)水産研究・教育機構日本海区水産研究所、新潟市水族館マリンピア日本海および富山県水産研究所の共同研究により、2013年に初めて、漁獲された天然アカムツ親魚から人工授精によって得られた卵から稚魚の生産に成功した(図1; 飯田, 2016)。アカムツ種苗を安定的に生産するためには、人工環境下で飼育管理された親魚から大量の受精卵を得られるよう、親魚養成技術の開発が



図1. アカムツ稚魚(全長55 mm)

必要である。本種の成魚は水温7~19℃に生息することから、表層海水のみでは水温が高く飼育が困難であり、深層水を用いた親魚養成により大量の種卵を確保することが可能になると考えられる。親魚養成と種苗生産技術の開発により、栽培漁業対象種として高付加価値を有する新たな資源造成が期待される。

富山県では、1995年から日本海固有水を起源とする深層水を利用し、冷水性や深海性の魚介類を飼育し事業化を推進してきた。深層水を用いた栽培漁業対象種の技術開発では、先述したとおり事業化が実現した種もあるが、トヤマエビ、マダラおよびハタハタ(森岡・堀田, 2005)では種苗生産技術が確立したものの、成長が遅く放流効果が明確になっていない。現時点では放流効果が低い種であっても、将来、資源の悪化や魚価の上昇により開発された技術が生かされることもあろう。

富山県で汲み上げられている深層水は約3℃と低温で、養殖への事業化を目指した場合、多くの魚介類では成長が遅く、ボイラー等による加温には多大なコストが必要となる。このため、養殖事業では高級魚介類を対象生物とし、温泉や地下水、工場等の熱源の利用による深層水の加温飼育が成長やコストへの解決方法と考えられる。さらに、魚介類や藻類を組み合わせて増養殖する多段式利用(小善ら, 2000; 辻本ら, 2006)も取り入れることにより、深層水に多く含まれる栄養塩を有効利用できるだけでなく、水温制御にも有効であろう。また、深層水中の栄養塩をコンブなどの海藻や微細藻類の培養に活用し、アワビやウニなどの植食性動物の餌料とすることにより、餌料コストの削減にもつながる(松村・藤田, 2002)。多段式利用では、水産物の組み合わせは無限に広がり、水温制御やエネルギー利用も含め様々な角度から検討されることが期待される。

文 献

飯田直樹(2016)アカムツ種苗生産技術開発のこれまでとこれから。豊かな海, 40, 13-16。
前田経雄・内山 勇(2011)海洋深層水利用による

- ベニズワイの脱皮・成長の解明. 海洋と生物, 197, 575-579.
- 松村 航・藤田大介 (2002) 海洋深層水培養コンブの介生生長に基づく自給型アワビ養殖の提案. 海深研, 3, 53-63.
- 森岡泰三・堀田和夫 (2005) 海洋深層水を用いて飼育したハタハタ *Arctoscopus japonicus* 親魚の産卵とふ化制御. 海深研, 6, 19-29.
- 中村弘二 (2000) 海洋深層水を利用した寒冷・深海生物の飼育. 月刊海洋, 号外22, 69-75.
- 奈倉 昇 (2000) 富山県における海洋深層水の資源利用. 月刊海洋, 号外22, 186-191.
- Nanjo, N. and K. Konishi (2009) Complete larval development of the Japanese glass shrimp *Pasiphaea japonica* Omori, 1976 (Decapoda: Pasiphaeidae) under laboratory conditions. Crustacean Research, 38, 77-89.
- 小善圭一・堀田和夫・瀬戸陽一・辰巳 勲・本間昭郎 (2000) 深層水排水の水質と再利用. 海深研, 1, 63-69.
- 辻本 良・松村 航・渡辺 健・大津 順 (2006) 海洋深層水を利用した多段養殖システムにおける栄養塩濃度の日周変動と収支. 海深研, 7, 13-22.
- 富山湾深層水利用研究会 (2001) 21世紀の資源富山湾深層水. 桂書房, 富山, 111 pp.