

海洋深層水と海洋・水産業

高知県海洋深層水研究所
谷口道子

1 海洋深層水（室戸岬）を用いての生物培養、飼育

(1) 大型海藻

マコンブ、カジメ、ワカメ、ヒロワカメ（ワカメ×ヒロメ）、ヒジキについて海洋深層水を用いた屋内水槽培養試験が行われ、以下のような結果が得られている（参考資料1、2、3、4、5）。

マコンブについては陸上培養試験を表層海水と海洋深層水の混合水又は海洋深層水のみで行い、北海道などの海面での生長に匹敵する成長結果を得た。また、遊走子の放出芽胞体形成等世代交代も正常に行われた。ただし、海洋深層水中は配偶体の成熟までは順調に経過するものの、胞子体の生長には PESI 肥料の添加が必要であった。

なお、この胞子体を1月から高知県甲の浦地先に沖出ししたところ、5月まで順調に生長することを認めた。

海洋深層水で培養したマコンブは、北海道養殖のものに比較して、蛋白質含量はほとんど変わらず、しかも、アルギン酸のマンヌロン酸/グルロン酸比は北海道産が2.5以上であるのに対し海洋深層水培養のものは1以下であり、工業的価値の高いとされる品質のものが得られた。

カジメについては422日間の培養で深層水区のほうが全長1.5、体重2.0倍と良好な生長を示し、しかも、表層水区で見られた先枯れも少なかった。

配偶体の細胞分裂は深層水の混合割合が高いほど高く、混合率が50%以下では細胞数はほとんど増加しなかった。一方、深

層水区では配偶体の成熟が遅れ、表層水に PESI を添加した区が最も早く胞子体を形成した。

ワカメ、ヒロワカメについては表層水と海洋深層水を等量混合した室内水槽で培養し、徳島県養殖漁場での生長に匹敵する生長が認められた。

(2) 微細藻類

微細藻類については、*Nannochloropsis*、*Dunaliella*、*Chaetoceros*、*Porphyridium*、*Tetraselmis*、*Nitzschia* の培養はいずれも海洋深層水中で良く増殖し、屋外水槽培養においても清浄培養、安定的培養が可能であり、表層水に比較して約10倍の藻体生産出来たと報告されている。ただし、効率化のためには増殖誘導期の短縮や細胞濃度を揚げる必要があり、そのためにはさらに窒素、リン、微量元素、EDTA の添加や炭酸ガスの供給が必要と報告されている（参考資料3、4、6、7、8）。

(3) 細菌

好気性従属栄養細菌についての研究がなされており、海洋深層水中では表層水に比較して生菌数がおよそ10分の1～100分の1であること、海洋深層水を22℃に置くと菌数が急激に増加し、100～1,000倍に達すること、同時に培養海洋深層水中のビタミンB₁₂も増加すること、菌種組成は *Pseudo-monasu*、*Flavobacterium*、*Alcaligenes* の順に優勢であり、*Micrococcus*、*Acinetobacter*、*Vibrio*、*Bacillus* も構成種であることが報告されている（参考資料7）。また、これらの菌の中には、珪藻 (*Chaetoceros*) の増殖を高め

るものがあり、顕著な増殖促進効果を示す菌を8株分離している（参考資料3、4、6、8）。

(4) アカサング

潜水艇により奄美群島沖（水深230m）および五島列島沖（150m）で採取した12群体のアカサングを用い、特別の飼育装置内で、ワムシ、アルテミア幼生を与えて飼育試験を行い、1991年7月から1995年10月まで最長4ヶ年間飼育した（参考資料4、5）。

(5) メダイ

メダイ稚魚の飼育試験の結果、原因不明の眼球突出症候群等によりメダイ飼育期間中の生残率は2ヶ年後で約46%、3ヶ年半後に約20%と低かった。また、搬送直後のウイルス性赤血球壊死症による大量へい死や水槽飼育開始から餌付けまでに1ヶ半月を要するなど飼育が非常に困難であった。ただし、搬送中の水温を15℃以下に保つことにより、その後の搬送中の大量へい死は生じていない。メダイの飼育至適水温は17～18℃であり、海洋深層水を使用した水槽飼育において天然に劣らない生長を示したと報告されている（参考資料1、2、3、4、6、8）。満4歳魚に成熟の兆候が認められ、現在生残している18尾（4～6歳魚）を産卵用親魚として仕立て中である。

(6) ヒラメ

ヒラメについては栽培漁業用親魚養成、人工種苗生産試験と陸上養殖試験が行われている。平成6年には天然親魚から、平成7年には2歳魚の人工親魚から採卵可能になり、この卵を高知県栽培漁業センターの事業用として使用したところ、これまで用いてきた卵と比較して非常に良質であるとの評価を得た。

陸上養殖については、平均体重17gの

ものを用い、平成6年6月から約9ヶ月間、表層水と深層水を混合する方法で温度調節を行い、生残率95%、通常より3ヶ月以上早い成長結果を得ている（参考資料9）。

(7) トラフグ

トラフグについては親魚の養成試験が行われており、平成7年には長日処理とホルモン処理を施すことにより通常より3ヶ月早い2月上旬に採卵、人工授精が可能になった。ヒラメの場合と同様、表層水と深層水を混合することにより、最適水温維持が容易にでき、良好な成長結果につながっている。

試験開始当時大量減耗の原因となり、また、現在でも海面養殖業界で問題となっている「ヘテロボツリウム鰓寄生虫」は平成8年には殆ど発生しなくなり、無病親魚、無病卵確保の可能性が見え始めた。

(8) ホシガレイ

ホシガレイについては人工種苗（平均体重7g）を用いて平成6年7月から約21ヶ月間飼育し、表層水と深層水を混合する方法で温度調節し、生残率94%と好成绩が得られている。しかしながら、魚体重が最大2.2kgにたいし最小0.1kgとばらつきが大きくなり、雄の成長鈍化が顕著になり、養殖実用化へ向けて全雌化など新たな課題が生じた。

平成7年12月から平成8年2月にかけて2歳弱で成熟が認められたが、自然産卵、人工授精成功には至らなかった。

2 海洋深層水の特性と海洋・水産事業への展開

(1) 陸上養殖漁業の可能性

海洋深層水の低温安定性、清浄性を陸上養殖に利用する利点は大きい。しかし、最近の養殖の低値安定傾向の状況下で陸上養殖そのものが厳しい経営状態に置かれてお

り、たとえ海洋深層水の利点を生かしたとしても深層水取水管設置の初期投資が経営を圧迫するとの試算結果が出されている。一方、地下海水を用いている民間養殖業者の中には技術の合理化、高度化により好成績を挙げている例もある。海洋深層水には低温安定性、清浄性に加えて水質管理がしやすく生物を飼育しやすい熟成性という特性もある。これら海洋深層水の諸特性と前述の合理化・高度化技術とを組み合わせることにより新しい海洋深層水利用養殖魚業の可能性も考えられる。

(2) 親魚団地

ヒラメ、トラフグ、ホシガレイの飼育試験結果に明らかのように、海洋深層水は親魚を養成するのに適しており、早期卵や清浄卵の生産が比較的低コスト且つ技術的に容易に行える。また、一般海域では、赤潮発生、魚病による漁場汚染も改善されたとは言いがたく、種苗生産の根幹をなす親魚の安全飼育の必要性も高まってきている。高知県のみならず近隣諸県、海洋深層水取水不能地域にたいして親魚団地を提供することは意義が大きい。

(3) バイオテクノロジー育種基地

当研究所ではヒラメ、ホシガレイで親魚養成期間を短縮できており、優良品種作出に要する期間を短縮できる見通しが高い。養殖用種苗生産業界にあつては品種改良は重要な課題であり、バイオテクノロジー育種基地としての重要性はますます高まるものと考えられる。

(4) 清浄餌料培養基地

魚介類の疾病に於いて、餌からの感染も大きなウエイトを占めている。餌を消毒して与えることは非常に困難であり、清浄な餌を確保する事も重要な感染予防策の一つである。

高知県栽培漁業センターではクルマエビの種苗生産において疾病発生による生産中断を繰り返していたが、池と海水を消毒した後、通常の珪藻培養に変えて高知県海洋深層水研究所で培養しているテトラセルミスを使用したところ、初回で成功し、好成績を収めたと報告されている。

(5) 漁場の肥沃化（藻場造成・近自然タイドプール）

事業用大量取水管設置に伴い排出される大量の海洋深層水排水を活用すれば、実海域における藻場造成・近自然タイドプールを造成することにより、漁業生産を高めることが期待できる。

(6) タラソセラピー事業

(a) タラソセラピー施設

(b) タラソセラピー用材料生産事業（結晶塩、粉末塩、液体塩、大型海藻、微細藻類）

(7) 健康補助食品産業（結晶塩、粉末塩、液体塩、大型海藻、微細藻類）

(8) 海洋深層水1.5次産業（原水、脱塩水、濃縮海洋深層水、氷を用いて）

○ 医薬、化粧品等（アトピー性皮膚炎、アレルギー性鼻炎治療用、医薬部外品、化粧品用）

○ 食品等（液体塩、調味用、飲料水、食品加工用）

○ 水産加工業（干物、練り製品、解凍、食用素材半調理品）

○ 農産物加工業（味噌、漬け物、果物ゼリー、果物シャーベット）

(9) 観光事業

(a) 親魚・稚仔魚展示

(b) 食用・観賞魚蓄養基地

(c) 地場産品製造工場見学、試食、直売

(d) 近自然タイドプール自然観察学習漁場

参考資料

- 1 高知県海洋深層水研究所報第1号、高知(1996)
- 2 高知県海洋深層水研究所報第2号、高知海深研(1996)
- 3 海洋深層水国際フォーラム講演要旨集、高知県(1991)
- 4 深層水利用研究成果報告会講演論文集、海技セ、高知海深研(1994)
- 5 海洋の資源と環境国際シンポジウム講演予稿集、工技院四国工技研(1994)
- 6 月刊海洋、海洋深層水の利用研究、海洋出版(1994)
- 7 海洋深層資源の有効利用技術の開発に関する研究(第I期)成果報告書、科技厅研究開発局(1990)
- 8 海洋深層資源の有効利用技術の開発に関する研究、科技厅研究開発局(第II期 平成元年～2年度)成果報告書(1991)
- 9 水産技術情報こうち NO. 2、高知水試(1996)