

研究分野	3 生産性・市場性の高い増養殖技術の開発	部名	増養殖部
研究課題名	(2) アワビ等の種苗放流に関する研究 ① 種苗生産の安定・低コスト化技術の開発		
予算区分	国庫 (先端技術展開事業費)		
試験研究実施年度・研究期間	平成 23 年度～30 年度		
担当	(主) 西洞 孝広		
協力・分担関係	岩手県栽培漁業協会		

<目的>

岩手県沿岸はアワビの好漁場であり、アワビの漁獲量（平成 22 年度）は都道府県別で最も多い 283 トン、全国漁獲量 1,461 トンのおよそ 2 割を占めている。岩手県では、この漁獲量の維持、増大のため、年間 800 万個の種苗放流と漁獲規制などの資源管理を実施してきたが、東日本大震災の大津波によりアワビ資源は大きな被害を受けた。震災後の調査結果から、平成 22 年生まれ（震災時の年齢は 0 歳）の天然稚貝が全体的に壊滅的な被害を受けたことが明らかとなり、さらに、県内のアワビ種苗生産施設が全壊し、平成 23 年以降当面の間、種苗放流が実施できない状況であることから、今後アワビ資源の減少、低迷を招くことが危惧されている。

このような状況から、アワビ種苗生産・放流の再開によるアワビ資源の増強が強く求められており、その一方で放流を行う各沿海漁協では復旧・復興のための経済的な負担が膨らんでいることから、震災前の種苗生産体制への単なる復旧ではなく、最先端の技術を活用し、従来以上に効率的な体制を構築することが急務である。

本研究では、近年の研究により良質な卵が得られることが明らかとなっている再成熟卵について事業規模で実証研究を行い、併せてアワビ初期稚貝の好適餌料であることが確認されている針型珪藻を用いた採苗・飼育技術の導入により、従前より生産効率の高い種苗生産技術を開発する。今年度は、このうち再成熟卵による種苗生産技術の開発を行った。

<試験研究方法>

岩手県大船渡市吉浜地先で採捕したエゾアワビを、水温 20℃で加温飼育して成熟させ、産卵誘発を行った。アワビの産卵については、産卵中に繰り返し採卵が可能であることは既知であるが、近年の研究では最初の産卵よりも 2 回目、3 回目の産卵で得られる卵の方が、卵に含まれるたんぱく質、脂質等の栄養成分が多く、良質な卵が得られることが明らかにされており、採苗直後の成長・生残が良好である可能性があることから、それぞれの卵による採苗・飼育の成績について比較を行った。産卵誘発は、成熟有効積算温度 EAT1, 012℃・日で第 1 回目（初回成熟卵）を、EAT1, 523℃・日で第 2 回目（二次成熟卵）、EAT2, 070℃・日で第 3 回目（三次成熟卵）をそれぞれ行い、受精率、採苗率等を比較した。

各産卵回次ごとに、それぞれ 4 個体の親から生まれた卵を授精に供し、ふ化させて得た浮遊幼生をマイクロプレートで飼育して、卵質の指標として最長遊泳期間を調べた。

また、各産卵回次ごとに、通常の方法で波板採苗板に付着させ飼育し、卵質の指標として通常の種苗生産と同様の遮光をした場合と、暗幕でより強く遮光した場合の成長、生残を比較した。

岩手県栽培漁業協会大船渡事業所において、初回成熟と二次成熟とによって得られた卵について、採卵数や採苗率、採苗後の生残率、成長速度等を比較し、大量生産規模での二次成熟卵の効果について調べた。

<結果の概要・要約>

各産卵回次の誘発反応率、平均産卵数、幼生生残率、採苗率を表 1 に示した。産卵誘発への反応率については、三次成熟卵で最も高かったのに対し、二次成熟卵で最も低かった。産卵した個体の平均産卵数は初回成熟卵で最も多く、二次成熟卵で最も少なかった。二次成熟卵の成績が不良であったことから、二次成熟卵の安定的な採卵には、親貝を二次成熟させる際の飼育条件を検討することが必要と考えられた。この点については、

二次成熟時に産卵しなかった親貝を三次成熟時に再度産卵誘発した結果、8 個体中 7 個体が産卵したことから、二次成熟の際の飼育期間を長くすることで、産卵する個体の割合を高められる可能性が示唆された。ふ化した浮遊幼生の生残率については、三次成熟卵が最も高く、二次成熟卵が最も低かった。採苗率は初回成熟卵で 99.9%と最も高く、次いで三次成熟卵 80.8%であったが、最も低かった二次成熟卵でも 70.4%と前年度の試験結果と大きな差はなく、十分に実用可能な水準と考えられた。

表1 産卵誘発および採苗結果

試験区	産卵誘発日	EAT (°C・日)	供試雌 個体数	誘発反応率 (%)	平均産卵数 (千粒)	幼生生残率 (%)	採苗率 (%)
初回成熟卵	H26.4.14	1,012	14	92.9	1,842	75.0	99.9
二次成熟卵	H26.5.29	1,523	13	38.5	548	59.7	70.4
三次成熟卵	H26.7.14	2,070	5	100.0	1,498	97.5	80.8

各産卵回次毎に、それぞれ 4 個体の親から生まれた卵を授精、ふ化させて得た浮遊幼生をマイクロプレートで飼育して最長遊泳期間を調べた結果を表 2 に示した。各産卵回の間で大きな差は認められなかったことから、それぞれの卵質に大きな差はなかったものと考えられた。

各産卵回次ごとに、通常の方法で平板採苗板で付着させ飼育した稚貝の 3 カ月後の平均殻長、生残数、生残率を表 3 に示した。生残数、生残率は初回成熟卵で高く、二次および三次成熟卵では低い結果であった。これは、用いた平板採苗板の質が各回で均一ではなかった影響と考えられた。平均殻長は三次成熟卵で最も大きく、次いで二次成熟卵で大きく、初回成熟卵では最も小さかったが、これは生残した稚貝数が大きく異なった影響と考えられる。

各産卵回ごとに、餌料が不足し

た環境下での生残、成長の差により卵質の好不良を比較するため、波板採苗板で採苗した稚貝を通常の種苗生産と同様の遮光を行った場合（対照区）と、暗幕で強く遮光した場合（強遮光区）について、1 カ月後の付着数、生残数、生残率、平均殻長を表 4 に示した。対照区と強遮光区いずれにおいても、初回成熟卵が最も生残率が高く、次いで三次成熟卵で、二次成熟卵の生残率が最も低かった。稚貝の平均殻長については、各産卵回ごとに大きな差は認められなかった。これらの結果から、二次および三次成熟卵の初回成熟卵に対する優位性は確認できなかった。

表2 幼生最長遊泳期間

試験区	幼生最長遊泳期間(日)
初回成熟卵	25～34
二次成熟卵	18～35
三次成熟卵	23～31

表3 採苗3カ月後の稚貝の平均殻長と生残率

	平均殻長(mm)	生残数	生残率(%)
初回成熟卵	5.1	38,164	29.0
二次成熟卵	7.4	12,430	15.4
三次成熟卵	8.1	12,842	11.8

表4 波板採苗板で遮光飼育した稚貝の生残、成長

	試験区	付着数	生残数	生残率(%)	平均殻長(mm)
初回成熟卵	対照区	13,112	7,130	54.4	2.2
	強遮光区	13,965	2,803	20.1	1.0
二次成熟卵	対照区	13,650	5,921	43.4	2.2
	強遮光区	14,500	2,070	14.3	1.1
三次成熟卵	対照区	11,350	5,050	44.5	2.3
	強遮光区	10,900	1,606	14.7	1.1

各産卵回次の強遮光区において回収されたへい死貝の死殻の殻長組成を図1に示した。いずれの産卵回次とも様々な大きさの死殻が確認されたが、二次成熟卵、三次成熟卵では最も小さいものでも殻長0.4mm以上のサイズであったのに対し、初回成熟卵では着底直後と考えられる殻長0.4mm以下の死殻が回収された。この結果から、初回成熟卵では餌料環境が不良な場合に着底直後から餌不足によるへい死が起きたと考えられるのに対し、二次および三次成熟卵では餌が不足した環境においても殻長0.4~0.5mm程度までは成長できたものと考えられ、二次成熟卵による採苗には、採苗時の付着板の餌料環境が悪い場合でも、採苗から数日の間に餌料環境を改善することで着底初期のへい死を軽減できる可能性があることが示唆された。

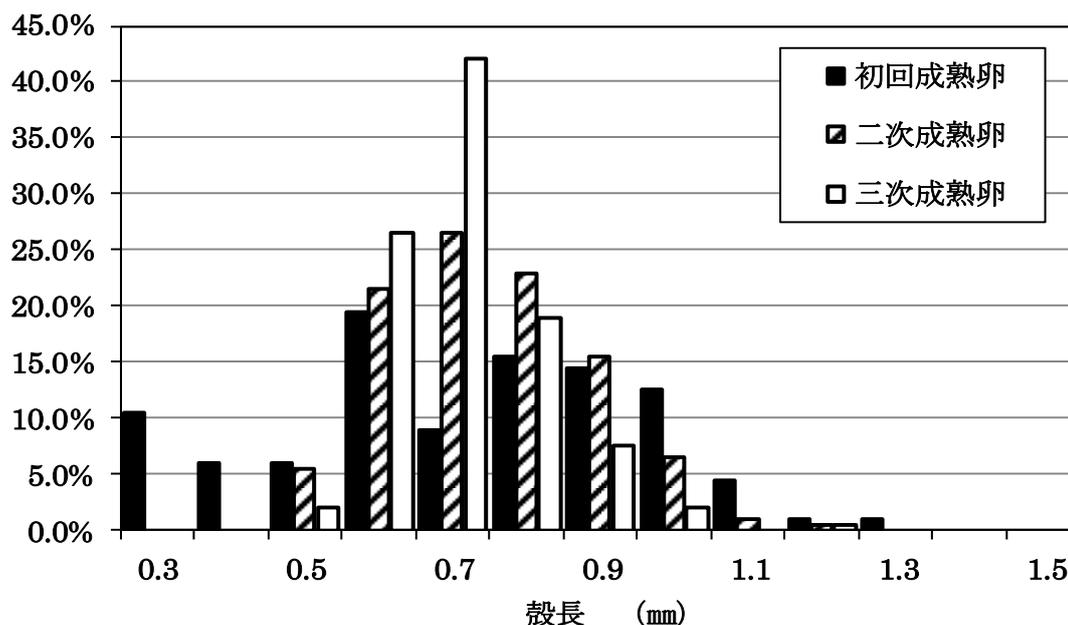


図1 強遮光区から回収された死殻の殻長組成

これまでの結果から、二次成熟卵の種苗生産への導入については、安定的に二次成熟卵を得るための飼育期間等の条件について継続して検討する必要性が示されたが、得られた卵から採苗、飼育を行った結果については初回成熟卵と同等かそれ以上であると考えられ、従前よりも少ない親貝で採卵することで、親貝飼育水槽の使用数を削減し、親貝加温飼育に係るエネルギーコストの低減が期待できるものと考えられた。

岩手県内の種苗生産施設では、複数回の採卵・採苗を実施する場合、次回の産卵は2週間の間隔を置いて実施されている。これに対し、二次成熟卵を採卵するには初回の産卵から1カ月半以上明ける必要があり、年間6回の採卵を行っている施設の場合には、二次成熟卵を利用できるのは後半の2回分のみと考えられ、削減で

きる親貝数は3分の1と見積もられる。また、現状の種苗生産において、採苗に用いる浮遊幼生数からおよそ3カ月後の稚貝の剥離時までの生残率は約20%（H26年度実績）であるが、採苗以降の工程においては、今後その導入効果の検証を実施することとなっているアワビ着底初期稚貝の好適餌料である針型珪藻により生残率を30%まで向上させることができれば、採苗に用いる浮遊幼生数は現状より3分の1削減される。二次成熟卵と針型珪藻による生残率向上により採卵に必要な親貝数は計算上 $0.67 \times 0.67 \approx 0.45$ と試算され、現状の半分の親貝数で必要な卵数を賄えると考えられる。親貝飼育にかかる燃油費は各施設毎に加温方法が異なることから一様に計算することはできないが、重油を使用する場合、加温に必要な熱量（8,000Kcal/重油1Kl）から1水槽当りおよそ56万円と計算され（表5）、現状で10槽の親貝飼育水槽を使用して年間6回の採卵を行っている施設において、使用水槽を半数の5槽削減できれば、280万円程度の削減が期待できるものと考えられた。

生産技術の改善による稚貝飼育経費の削減については、採苗後の生残率向上による飼育水槽数の削減等が見込まれ、今後の新たな種苗生産工程の実用化の研究において明らかにする必要がある。

表5 親貝加温飼育に必要な燃料費（20℃飼育、水量1t/時）

月	月平均水温 (℃)	熱量 (Kcal/月)	重油使用量 (kl)	重油代 (千円)
12月	11.2	6,547,200	818	70
1月	8.6	8,481,600	1,060	90
2月	7.0	8,736,000	1,092	93
3月	6.8	10,454,400	1,307	111
4月	8.3	8,424,000	1,053	90
5月	11.4	6,398,400	800	68
6月	15.0	3,600,000	450	38
合計		52,641,600	6,580	559

<今後の問題点>

二次成熟卵活用の効果について、再現性の確認が必要である。更には、実際の種苗生産規模で、二次成熟卵活用の効果について確認する必要がある。また、アワビ稚貝の好適餌料である針型珪藻の採苗・稚貝飼育への導入による生残・成長の改善効果を調べ、二次成熟卵の効果と合わせて用いた場合にどの程度まで生残、成長を改善できるのかを明らかにする必要がある。

<次年度の具体的計画>

前年度に引き続き、再成熟と初回成熟によって得られた卵を用いて採苗、飼育し、着底稚貝までの生残率、成長速度等を比較することにより二次成熟卵活用の効果について再現性を確認する。また、(社)岩手県栽培漁業協会において、初回成熟と二次成熟によって得られた卵について、採卵数や採苗率、採苗後の生残率、成長速度等を比較し、実際の種苗生産規模での二次成熟卵の効果を明らかにする。また、アワビ稚貝の好適餌料である針型珪藻を水槽で大量培養して採苗、稚貝飼育に用いて、アワビ稚貝の生残、成長の改善効果を調べる。

＜結果の発表・活用状況等＞

- 1 アワビ種苗生産に関する研修会で報告
- 2 岩手県海洋研究コンソーシアム連携会議で報告