

研究分野	3 アワビ・ウニ等採介藻漁業の早期再開と資源管理による安定生産	部名	増養殖部
研究課題名	(3)再成熟による良質卵の確保技術の開発		
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～25 年度		
担当	(主) 野呂 忠勝		
協力・分担関係	釜石湾漁業協同組合、吉浜漁業協同組合		

<目的>

岩手県沿岸はアワビの好漁場として知られ、アワビの漁獲量(平成 22 年度)は都道府県別では最も多い 283 トン、全国漁獲量 1,461 トンに占める割合は 19.4%となっている。この漁獲量を維持するために、年間 800 万個に及ぶ大量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、平成 22 年生まれ(震災時の年齢は 0 歳)の天然稚アワビが壊滅的な被害を受けていることが明らかとなった。さらに、県内のアワビ種苗生産施設が全壊したことにより、平成 23 年以降当面の間、種苗放流が実施できない状況となっている。この状態を放置すると、今後数年間にわたってアワビ資源が低迷し、水産業の衰退と市場へのアワビ供給の激減を招く危険性があることから、1 日でも早くアワビ種苗生産・放流を再開し、漁業資源および親資源としてのアワビ個体群を増強する必要がある。この際には、震災前の環境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種苗生産体制を構築することが必要である。

このため、事業規模での導入例のない再成熟採卵方式によるアワビの増殖技術の実証研究を行い、従来より飛躍的に生産効率の高い大量種苗生産を行うことにより、十分な種苗生産施設が整わない被災地において効率的にアワビ放流種苗を確保する技術を開発する。

<試験研究方法>

岩手県釜石市尾崎周辺海域で平成 24 年 5 月 25 日に採捕したエゾアワビ(平均殻長 10.0cm/推定年齢 5~7 歳) 60 個体を親貝として確保し、ここからランダムに選出した 30 個体を再成熟区(実験区)、残り 30 個体を慣行区(対照区)として 2 基の親貝飼育水槽(容量 1000L のアルミ製水槽)にそれぞれ収容し、実験区については 24 年 11 月 9 日から、対照区については 24 年 12 月 20 日から加温を開始した。同様に、岩手県大船渡市吉浜周辺海域で 24 年 9 月 6 日と 10 月 15 日の 2 日に亘って採捕したエゾアワビ(平均殻長 9.8cm/推定年齢 5~7 歳) 60 個体を親貝として確保し、ここからランダムに選出した 30 個体を再成熟区(実験区)、残り 30 個体を慣行区(対照区)として 2 基の親貝飼育水槽(容量 800L のアクリル製水槽)にそれぞれ収容し、実験区については 24 年 11 月 26 日から、対照区については 25 年 1 月 17 日から加温を開始した。昇温終了後の飼育水温は 20℃に維持するよう管理した。飼育期間中は母貝専用配合飼料をアワビ総重量の 5%相当量を毎日給餌した。

親貝糞便検査による清浄性確認調査を飼育開始から約 1 カ月間隔で実施した。

釜石採捕貝、吉浜採捕貝ともに成熟有効積算温度(EAT)に応じた生殖巣の発達が認められたため、紫外線照射海水を導入して産卵誘発試験を行った。釜石採捕貝では、実験区で 25 年 2 月 4 日に EAT が 992℃・日に達した時点で第 1 回目の試験、3 月 18 日に EAT が 1,517℃・日に達した時点で第 2 回目の試験、対照区で 3 月 11 日に EAT が 979℃・日に達した時点で試験を実施した。吉浜採捕貝では、実験区で 2 月 18 日に EAT が 1,010℃・日に達した時点で第 1 回目の試験、4 月 1 日に EAT が 1,532℃・日に達した時点で第 2 回目の試験、対照区で 4 月 15 日に EAT が 1,035℃・日に達した時点で試験を実施した。雌の誘発反応率(産卵個体数/雌親誘発個体数×100)、平均産卵数

表1 供試親貝

	採取日	試験区	個体数	加温開始日
釜石採捕貝	H24.5.25	実験区	30	H24.11.9
		対照区	30	H24.12.20
吉浜採捕貝	H24.9.6 H24.10.15	実験区	30	H24.11.26
		対照区	30	H25.1.17

(総産卵数/雌親誘発個体数)、受精率を測定した。

以後の試験は、実験区の第2回目と対照区で浮上した幼生を用いた。産卵誘発の翌日、幼生の浮上率(浮上幼生数/受精卵数×100)を測定した後、幼生の一部を流水式幼生飼育装置(有効容積 72L) 2基にて 1,200千個ずつ 4日間飼育し、この間の生残率を測定した。二次藻類が板上に付着してアワビ稚貝が十分に匍匐した平板飼育板(60枚/セット) 3セットを採苗水槽に設置し、取上げた着底・付着可能な幼生のうち 90千個を投入した。1週間後に採苗率(着底稚貝数/投入幼生数×100)を測定し、平板飼育板 3セットは採苗水槽から屋外水槽に搬出した。着底した稚貝とその餌料である微細藻類の付着基質として平板飼育板 6セットを2回に分けて屋外水槽に追加し、密度調整を行った。稚貝は3カ月後に計数し、殻長を測定した。産卵誘発から稚貝飼育までの水温は 20°Cに設定した。

産卵誘発試験の実験区の第2回目と対照区のそれぞれで、雌親 4個体由来の受精 5日後の幼生各 24個体を 24穴マイクロプレートに 1穴当たり 1個体収容し、最長遊泳個体の遊泳期間を確認した。マイクロプレートには、目合い 0.5 μm でろ過した後、オートクレーブ(120°C、20分)で滅菌処理した海水にペニシリン G カリウム 150 μg/mL、ストレプトマイシン硫酸塩 150 μg/mL を添加したものを 1穴当たり 1mL あらかじめ満たしておき、この中に幼生を収容した。

<結果の概要・要約>

昇温終了後の飼育水温は 18.8~21.0°C(平均 20.0°C)の範囲で変動した。

親貝糞便検査による清浄性確認調査の結果はすべて陰性であった。

産卵誘発試験の結果は以下のとおりであった。すなわち、釜石採捕貝(表2)では、実験区の第1回目で雌 15個体のうち 10個体が産卵した。雌の誘発反応率は 66.7%であり、雌 1個体あたり平均採卵数は 708千粒であった。実験区の第2回目で雌 9個体のうち 7個体が産卵した。雌の誘発反応率は 77.8%であり、雌 1個体あたり平均採卵数は 774千粒であった。対照区で雌 14個体のうち 4個体が産卵した。雌の誘発反応率は 28.6%であり、雌 1個体あたり平均採卵数は 64千粒であった。同様に、吉浜採捕貝(表3)では、実験区の第1回目で雌 16個体のうち 15個体が産卵した。雌の誘発反応率は 93.8%であり、雌 1個体あたり平均採卵数は 2,427千粒であった。実験区の第2回目で雌 14個体のうち 9個体が産卵した。雌の誘発反応率は 64.3%であり、雌 1個体あたり平均採卵数は 453千粒であった。対照区で雌 16個体のうち 16個体が産卵した。雌の誘発反応率は 100%であり、雌 1個体あたり平均採卵数は 2,599千粒であった。雌の誘発反応率と平均産卵数では、釜石採捕貝の雌の産卵誘発率で有意差が認められなかった他は、いずれかの組み合わせで有意差が認められた(危険率 5%)。平均産卵数の有意差は、釜石採捕貝では対照区の産卵誘発日に実験室内の復旧工事が突然始まったこと、吉浜採捕貝では親貝の飼育中の不調への対応として3月中旬以降に餌料の給餌量を減少させたことによると推察された。

幼生飼育期間中の生残率は、釜石採捕貝では実験区で 84.0%、対照区で 83.9%であり、

表2 産卵誘発結果(釜石採捕貝)

試験区	産卵誘発日	EAT(°C・日)	誘発反応率(%)	平均産卵数(千粒)
実験区	H25.2.4	992	66.7 ^a	708 ^c
	H25.3.18	1517	77.8 ^a	774 ^c
対照区	H25.3.11	979	28.6 ^a	64 ^d

異なる肩文字は危険率5%で有意差あり

表3 産卵誘発結果(吉浜採捕貝)

試験区	産卵誘発日	EAT(°C・日)	誘発反応率(%)	平均産卵数(千粒)
実験区	H25.2.18	1010	93.8 ^{ab}	2427 ^c
	H25.4.1	1532	64.3 ^a	453 ^d
対照区	H25.4.15	1035	100 ^b	2599 ^c

異なる肩文字は危険率5%で有意差あり

表4 幼生飼育・採苗結果

	試験区	幼生生残率(%)	採苗率(%)
釜石採捕貝	実験区	84.0	63.2
	対照区	83.9	78.0
吉浜採捕貝	実験区	88.5	89.5
	対照区	87.8	74.1

$p < 0.01$

$p < 0.01$

吉浜採捕貝では 88.5%、対照区で 87.8%であり、釜石採捕貝、吉浜採捕貝ともに実験区と対照区の間で有意差は認められなかった（危険率 5%）。採苗率は、釜石採捕貝では実験区で 63.2%、対照区で 78.0%と、実験区が対照区より有意に低い（危険率 1%）一方、吉浜採捕貝では実験区で 89.5%、対照区で 74.1%と、実験区が対照区より有意に高かった（危険率 1%）。採苗時の止水期間は釜石採捕貝では通常どおりに、吉浜採捕貝では通常より 1 日長めに設定した。後述するとおり、幼生の最長遊泳期間は二次成熟卵由来の幼生は一次成熟卵由来の幼生に比べて長い傾向にあり、遊泳持続能力が高い。これらのことから、二次成熟卵由来の幼生は止水期間を調整することで採苗率向上の効果が期待される可能性が示唆された。

採苗 3 カ月後の稚貝の平均殻長は、釜石採捕貝では実験区で 6.4mm、対照区で 6.2mm であり、吉浜採捕貝では実験区で 5.6mm、対照区で 6.8mm であった（表 5）。稚貝の生残率は、釜石採捕貝では実験区で 64.0%、対照区で 60.6%であり、吉浜採捕貝では実験区で 73.3%、対照区で 60.9%であり、釜石採捕貝、吉浜採捕貝ともに実験区の方が有意に高かった（危険率 1%）（表 5）。吉浜採捕貝の平均殻長において、実験区が対照区より小さかったのは、実験区の生残率が著しく高率で結果的に飼育密度が著しく高くなったことによるものと推察される。

表5 稚貝の平均殻長と生残率

	試験区	平均殻長 (mm)	生残率 (%)	
釜石採捕貝	実験区	6.4	64.0	} $p < 0.01$
	対照区	6.2	60.6	
吉浜採捕貝	実験区	5.6	73.3	} $p < 0.01$
	対照区	6.8	60.9	

幼生の最長遊泳期間（表 6）は、釜石採捕貝では実験区で 23～25 日、対照区で 19～23 日であり、吉浜採捕貝では実験区で 26～38 日、対照区で 22～28 日であった。このように、釜石採捕貝、吉浜採捕貝ともに幼生最長遊泳期間は実験区で対照区より長い傾向にあり、二次成熟卵由来の稚貝は飢餓耐性が高い可能性が示唆された。

表6 幼生最長遊泳期間

	試験区	幼生最長遊 泳期間(日)
釜石採捕貝	実験区	23～25
	対照区	19～23
吉浜採捕貝	実験区	26～38
	対照区	22～28

以上から、例年複数回の産卵誘発を行っている種苗生産施設では、後半回次の産卵誘発で二次成熟卵の活用による親の 2 回目の使用が見込まれ、親の個体数を減らすことにより、種苗生産コストの低減につながる可能性が示唆された。また、初期稚貝飼育時の主要な生残率低下要因は初期餌料条件の悪化であることから、飢餓耐性の高い二次成熟卵の活用により、初期稚貝飼育時の生残率の低下が軽減される効果が期待される。

<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。

<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継続飼育し、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。なお、餌料環境悪化時の二次成熟卵の効果検証のため、着底初期の餌料条件を複数設定する。また、(社)岩手県栽培漁業協会において、再成熟と初回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。

<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