

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 割を占めていた。岩手県では、この漁獲量を維持、増大するため、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)の天然稚貝が全県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、種苗放流を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、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、併せて、アワビ初期稚貝の好適餌料である針型珪藻およびワカメ幼芽を用いた飼育技術の導入により、従前より飛躍的に生産効率の高い種苗生産技術の開発を行う。

<試験研究方法>

1 二次成熟卵安定確保のための飼育条件の検討

前年度までの研究において、二次成熟卵を得る際の産卵誘発率や平均産卵数が低い事例が認められたことから、安定的に二次成熟卵を得るための飼育方法について検討を行った。前年度までの研究では、初回成熟卵から二次成熟卵までの期間を、成熟有効積算温度 500℃・日を目安としてしたものを、今年度は 700～800℃・日程度まで長くすることで安定的に二次成熟卵が得られるか試験を実施した。前年度親貝として使用したアワビを二つの試験区に分け、それぞれ水温 20℃で加温飼育して成熟させ、産卵誘発を行った。産卵誘発は、試験区①では、成熟有効積算温度 878℃・日で第 1 回目(初回成熟卵)を、1,597℃・日で第 2 回目(二次成熟卵)を、試験区②では、成熟有効積算温度 1,051℃・日で第 1 回目(初回成熟卵)を、1,832℃・日で第 2 回目(二次成熟卵)をそれぞれ行い、産卵誘発率、産卵数の比較を行った。

2 二次成熟卵と好適餌料を用いた種苗生産技術の実証

事業規模の種苗生産において、二次成熟卵と針型珪藻を用いることによる生産効率向上の効果を確認するため、岩手県栽培漁業協会大船渡事業所において、初回成熟卵及び二次成熟卵からそれぞれ種苗生産を行い、好適餌料である針型珪藻を給餌して飼育し、採卵数や採苗率、採苗後の生残率、成長速度等を比較した。また、針型珪藻と同様に、アワビ稚貝の好適餌料であることが確認されているワカメの芽胞体(幼芽)について、効率良く培養し、餌として給餌する方法について検討を行った。

<結果の概要・要約>

1 二次成熟卵安定確保のための飼育条件の検討

試験区①及び②の産卵誘発結果を表 1 に示した。試験区①では、1 回目の誘発で雌 7 個体中 5 個体が産卵し、さらにそのうち 4 個体が 2 回目も産卵した。試験区②については、1 回目の誘発で雌 7 個体中 2 個体が産卵し、

さらにその2個体ともに2回目も産卵した。1回目の産卵割合はばらつきがあったが、そのうち2回目も産卵した個体の割合は高かった。また、1個体当りの平均産卵数は1回目よりも2回目の方が多かった。

昨年度までの研究結果（産卵の間隔 500℃・日）では、二次成熟卵の産卵誘発率は 39～78%とばらつき、平均産卵数も 453 千粒～774 千粒と少なかったのに対し、今年度の結果（産卵の間隔 700℃・日）では産卵誘発率は 80～100%と高く、平均産卵数も 1,609 粒～2,090 粒と多かったことから、産卵の間隔を 700℃・日程度に延長することで安定的に二次成熟卵が得られると考えられた。

表1 初回成熟卵及び二次成熟卵の産卵誘発結果

	産卵回次	産卵誘発年月日	成熟有効積算水温(℃・日)	供試雌個体数	産卵個体数	産卵誘発率(%)	平均産卵数
試験区①	1回目	H27. 4. 28	878	7	5	71.4	273, 666
	2回目	H27. 6. 25	1, 597	5	4	80.0	2, 090, 250
試験区②	1回目	H27. 5. 12	1, 051	7	2	28.6	614, 250
	2回目	H27. 7. 14	1, 832	2	2	100.0	1, 609, 500

2 二次成熟卵と好適餌料を用いた種苗生産技術の実証

岩手県栽培漁業協会において事業規模で実施した採卵結果を表2に示した。初回成熟卵、二次成熟卵ともに放卵放情は順調に行われたものと考えられた。平均産卵数は、初回成熟卵に比べて二次成熟卵で少なく、親貝1個体当たり約300千個程度であったが、採苗に必要な卵数は十分に確保できた。採苗率は各産卵回次とも高く、良好な状態であった。

表2 初回成熟卵及び二次成熟卵の採卵・採苗結果

	産卵誘発日	EAT(℃・日)	総産卵数(千粒)	平均産卵数(千粒)	採苗率(%)
初回成熟卵	H27. 4. 13	1, 264	34, 158	949	98.6
	H27. 4. 27	1, 455	30, 120	837	99.2
	H27. 5. 11	1, 281	27, 798	842	97.0
二次成熟卵	H27. 5. 25	1, 464	11, 650	333	98.2

平成27年度は、4月8日から7月10日までの間、毎週針型珪藻を2トン型アルテミアふ化槽を用いて培養し、初期稚貝の餌料として巡流水槽に投入した。

岩手県栽培漁業協会では採苗し、巡流水槽で飼育した稚貝の成長・生残状況を表3に示した。採苗後の生残率は、平成26年度の初回成熟卵では23.3%であったのに対し、平成27年度は初回成熟卵で33.5%、二次成熟卵では43.7%と高い結果であった。平成26年度は、一部の飼育群に針型珪藻を供給したがその量はあまり多くなかったことから、針型珪藻による成長や生残率の向上はほとんどなかったと考えられるが、平成27年度の各飼育群では、採苗直後から適宜針型珪藻を給餌して飼育したことから、初回成熟卵の飼育結果でも生残率の向上が認められたと考えられた。さらに、二次成熟卵からの採苗群については、針型珪藻の給餌と卵質の優れている二次成熟卵から採苗を行った効果により、さらに生残率が高かったものと考えられた。ただし、このような生残率の向上効果については、繰り返し実験を行って、その再現性について確認を行う必要がある。

表 3 事業規模で採苗したアワビ稚貝の成長・生残

	採苗後日数 (計測時)	平均殻長(mm)	生残率(%)	給餌状況
H26初回成熟卵 H26.4.7~5.19採卵	85~120日	8.2	23.3	針型珪藻 一部給餌
H27初回成熟卵 H27.4.27採卵	110~167日	10.6	33.5	針型珪藻 給餌
H27二次成熟卵 H27.5.25採卵	133~145日	9.5	43.7	針型珪藻 給餌

これまでの研究において、初期稚貝飼育では針型珪藻が有効な餌料であることが確認されたが、稚貝の成長に伴い十分な量の針型珪藻を供給することが難しくなることから、その後の餌料としてワカメの幼芽を利用する方法について検討を行った。ワカメ養殖用の種苗生産に用いるために培養したワカメ配偶体(3リットルフラスコ、22℃の恒温室で培養)を、予め15℃のインキュベータで2~4週間成熟させ、ミキサーで配偶体を細断してから通気培養した。ワカメは、成長に伴って大きな水槽に移して密度を調整しながら培養し、最後は2トン型アルテミアふ化槽(針型珪藻の培養に使用していたもの)に収容して通気・流水培養を行い、ワカメが2~3cmの大きさになった頃から1回当たり全体の20%程度を週2回程度回収しながら培養を継続し、回収されたワカメの総重量を計測した。試験は10月から1月までの間に2回行い、その結果を表4に示した。回収されたワカメの総重量は、1回目が約15kg、2回目が約20kgであり、稚貝の餌料として十分に利用できると考えられた。今後は、さらに培養方法の効率化について検討するとともに、稚貝への効果的な給餌方法と給餌の効果について確認することが必要である。

表 4 流水培養したワカメ幼芽の回収量

1回目(培養開始10月15日)			2回目(培養開始11月6日)		
回収月日	回収水量(ℓ)	回収重量(g)	回収月日	回収水量(ℓ)	回収重量(g)
11月13日	400	2,180	12月7日	400	2,200
11月17日	400	1,680	12月11日	400	2,280
11月20日	400	1,700	12月14日	400	2,480
11月24日	400	1,560	12月18日	400	1,320
11月27日	500	1,025	12月22日	400	600
11月30日	500	2,875	12月28日	400	2,580
12月4日	2,000	4,600	1月4日	400	760
計	—	15,620	1月8日	2,000	7,700
			計	—	19,920

これまでの研究結果では、従来の採苗・飼育方法において採苗後から3カ月後以降に行う1回目の剥離計測時の稚貝の生残率は20%程度であったものが、針型珪藻の給餌により10%程度向上し、二次成熟卵を用いて採苗し、針型珪藻を給餌した群では、さらに10%程度の生残率向上が認められた。岩手県栽培漁業協会における種苗生産では、巡流水槽を用いた採苗で約400万個体程度の稚貝の生産を見込んでおり、採苗後の生残率が20%の場合には、表5のとおり採卵・採苗を5回行い、その後の飼育には巡流水槽を18基使用することになる。これに対し、採苗後の生残率が40%まで向上した場合、採卵・採苗を3回、巡流水槽の使用は10

水槽程度で十分まかなえることになる。また、採苗回数が少なくて済むことから、採苗の開始時期を 1 カ月程度遅らせても必要な稚貝の生産が可能であり、これを基に初期稚貝飼育時の飼育水の加温に必要な燃油に係る経費の削減量を試算すると、重油単価が 64 円/ℓ（資源エネルギー庁石油製品価格調査、H27 年平均）の場合、およそ 10 百万円となり、殻長 25 mm サイズの稚貝 400 万個の販売価格 190 百万円の 5.5% に相当する。

表 5 初期稚貝飼育時の生残率向上による飼育水槽数の削減

現状	生残率	20 %									
月	4月前半	4月後半	5月前半	5月後半	6月前半	6月後半	7月前半	7月後半	8月前半	8月後半	
水温	7	8	9	10.5	12	13.5	15	17	19		
昇温幅	13	12	11	9.5	8	6.5	加温終了				
加温水槽数	4	8	12	16	18	18					
採苗後收容巡流水槽											
	4水槽										
		4水槽									
			4水槽								
				4水槽							
					2水槽						

↓

効率化後	生残率	40 %									
月	4月前半	4月後半	5月前半	5月後半	6月前半	6月後半	7月前半	7月後半	8月前半	8月後半	
水温	7	8	9	10.5	12	13.5	15	17	19		
昇温幅	13	12	11	9.5	8	6.5	加温終了				
加温水槽数	0	0	4	8	10	10					
採苗後收容巡流水槽											
		4水槽									
			4水槽								
				2水槽							

<今後の問題点>

今年度の試験結果から、二次成熟卵および針型珪藻の利用により、採苗後の生残率向上が認められたが、引き続き同様の試験を行って、再現性を確認する必要がある。また、針型珪藻と同様に、アワビ稚貝の好適な餌料であるワカメの培養方法について確認したが、今後は稚貝の餌料として利用した場合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種苗に針型珪藻を給餌して飼育し、採苗後の生残率、成長速度等を比較することにより二次成熟卵と針型珪藻活用の効果について再現性を確認する。また、ワカメ無基質配偶体を用いて餌料用に芽胞体を培養、給餌し、アワビ稚貝の成長等への効果を確認する。

<結果の発表・活用状況等>

ワカメ幼芽等のアワビ種苗生産用餌料としての利用方法の検討（アワビ種苗生産に関する研修会）