

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	(3) 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		
試験研究実施年度・研究期間	平成 23 年度～平成 30 年度		
担 当	(主) 野呂 忠勝 (副) 佐々木 司・北川 真衣		
協力・分担関係	国立研究開発法人水産研究・教育機構東北区水産研究所、東京大学大気海洋研究所、一般社団法人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。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、さらには、県内のアワビ種苗生産施設が全壊し、平成23年から26年にかけて種苗放流の休止または縮小を余儀なくされたことから、アワビ資源の減少、低迷を招いている。

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加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、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葉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 針型珪藻を用いた種苗生産技術の種苗生産施設への移転

アワビ初期稚貝の生残と成長向上効果が認められる針型珪藻の培養と給餌等の技術を事業規模の種苗生産に導入するため、県内のアワビ種苗生産施設を対象に、針型珪藻の元種を供給し、元種培養から大量培養に関する技術を指導した。技術指導では、培養の基礎的理解と器具・器材の準備等の進展度合いや技術レベルに応じてアワビ種苗生産施設ごとに個別に行った。

2 ワカメ幼葉を用いた種苗生産技術の種苗生産施設への移転

ワカメ幼葉はアワビの親貝飼育の餌として有用である可能性が示唆されており、生コンブが入手困難な期間中、親貝へワカメ幼葉を給餌し、親貝の成育と成熟状況を確認した。

（一社）岩手県栽培漁業協会（以下、「栽培協会」という。）の平成30年度産卵誘発用親貝のうち、一部の個体を試験対象とした。ワカメ幼葉を給餌するワカメ幼葉給餌区と従来どおりコンブを給餌する従来区を設定し、それぞれに飼育水槽1槽を用いた。飼育水槽は栽培協会が通常の種苗生産に使用する1m³容親貝飼育水槽とし、各飼育水槽には親貝を65個（総重量約5kg）収容し、平成29年10月14日から飼育を開始した。与える餌料は、従来区では従来どおり生コンブが入手可能な時期は生コンブとし、生コンブが入手不可能な時期は塩蔵コンブとした。一方、ワカメ幼葉給餌区では、ワカメ幼葉の給餌が可能になってから生コンブが入手可能となるまでの平成29年12月19日

から平成30年2月8日までの期間はワカメ幼葉とし、その他の期間は従来区と同じコンブとした（表1）。その他の飼育管理は、通常の栽培協会での方法に準じた。

表1 給餌した餌料

	H29.10.14～	H29.12.19～	H30.2.9～
従来区	塩蔵コンブ	塩蔵コンブ	生コンブ
ワカメ幼芽給餌区	塩蔵コンブ	ワカメ幼芽	生コンブ

岩手県水産技術センターで培養したワカメ幼葉を平成29年11月15日と11月30日の2回に分けて栽培協会へ

搬入し、大規模培養を行った。大規模培養では、2 m³容採苗水槽20基（11月15日搬入分16基、11月30日搬入分4基）を用いた。培養期間中は、採苗水槽にろ過海水を適量かけ流し、ワカメ幼葉が十分に攪拌されるようにエアレーションを実施した。ワカメ幼葉の収穫は給餌当日、必要量を採苗水槽から間引く要領で行った。

ワカメ幼葉給餌区と従来区の親貝について、飼育開始時と選別時（有効積算水温約800℃・日）に、各個体の殻長と体重を測定し、生殖巣指数を確認した。選別時には生殖巣指数が2以上と、順調な生殖巣の発達が確認された親貝を選別し、飼育を継続した後、産卵誘発に供した。

飼育結果をもとに、ワカメ幼葉をアワビの親貝飼育の餌として用いた種苗生産技術を栽培協会に導入した場合の経費の削減額を試算した。

<結果の概要・要約>

1 針型珪藻を用いた種苗生産技術の種苗生産施設への移転

針型珪藻の元種は、県内のアワビ種苗生産施設3機関へ延べ11回、供給した。

各アワビ種苗生産施設や当所にて、培養技術に関する説明や実技指導を延べ18回実施した。

前年度までに培養の基礎を学び、器具・器材の準備が完了した田老町漁協種苗生産担当者には、今年度に培養の要点（コンタミ防止、照度、温度）を再指導したところ、培養を安定的に実施し、給餌できるようになった。また、培養のうち大量培養は、ガラス張りのために温度が上昇しがちな稚貝飼育室から恒温室での実施に切り替えてから安定した。

前年度までは大量培養のみ実施していた栽培協会に対して、元種培養と拡大培養を説明するとともに当所の培養実施状況を見学させることにより、担当者の培養の基礎的理解が進み、培養準備（器具・器材の用意と培養設備の新設）が完了した。その後、当該種苗生産施設向けに作成した作業手順書を提示した上で、実技指導を実施したところ、元種培養と拡大培養を安定して実施できるようになった。



図1 恒温室での針型珪藻の大量培養

2 ワカメ幼葉を用いた種苗生産技術の種苗生産施設への移転

大規模培養したワカメ幼葉の最大全長は、培養40日後に30cmを超え、培養72日後に50cmを超えた（図2）。また、水槽1基当りの重量は、培養30日後に15kg、培養76日後に18kgとなった（図3）。生長後のワカメ幼葉は採苗水槽から素手やたも網で容易に収穫できた。ワカメ幼葉は、全長30cm程度までは採苗水槽内で綺麗に

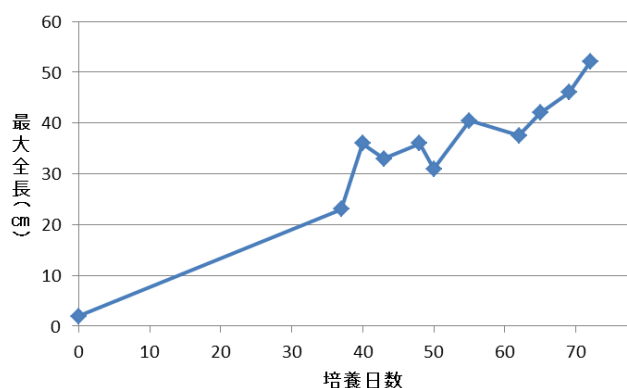


図2 ワカメ幼葉の最大全長の変化

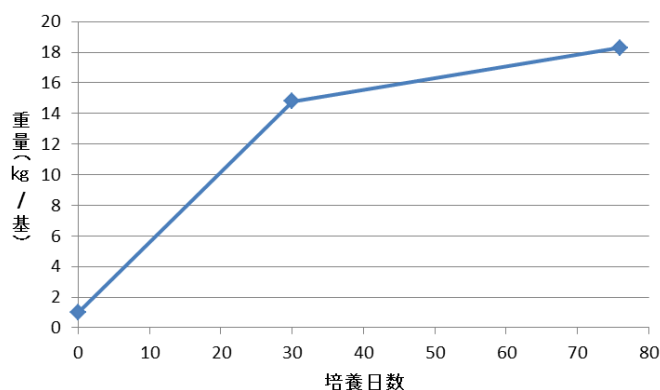


図3 ワカメ幼葉の重量の変化

攪拌され（図4）、良好に生育しており、その間の管理作業は不要であった。一方、ワカメ幼葉がより生長し全長30cm超の割合が高くなると株同士がからまり塊となった（図5）。塊となったワカメ幼葉は傷みが進行し

やすい他、排水口が詰まる原因にもなった。

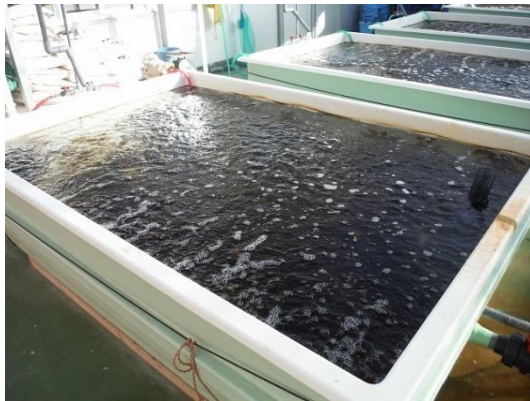


図4 ワカメ幼葉を培養中の採苗水槽

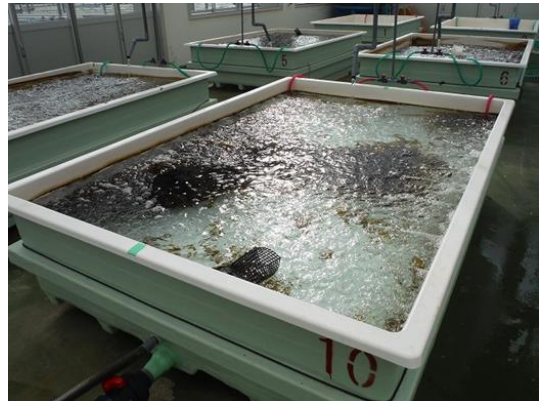


図5 ワカメ幼葉が塊となった採苗水槽

親貝飼育水槽へ給餌したワカメ幼葉は3日以上経過しても、収容後の傷みは少なく、形状を保っていたことから、高い精度で残餌量の測定ができた(図6)。残餌量と給餌量から算出した摂餌率(給餌量-摂餌量)/アワビ総重量/日数×100)は、飼育水温約10℃で5%、約15℃で10%、約17℃で15%、20℃で22%であった。また、ほとんどの残餌に親貝の食み跡が確認できた(図7)。さらに、傷みが少ないことから、飼育水の汚れは軽微であった(図8)。なお、全長20cm程度までのワカメ幼葉は、エアレーションにより飼育水中を循環して親貝に捕捉されにくい一方、全長20cm以上になると飼育水の底層に比較的止まり、親貝に捕捉されやすいと考えられた。



図6 回収したワカメ幼葉の残餌



図7 ワカメ幼葉で確認された親貝の食み跡



図8 ワカメ幼葉を給餌した水槽の飼育水

一方、親貝飼育水槽へ給餌した塩蔵コンブは、3日以上経過すると水温15℃以下では溶解は少ないが、柔らかくなり触ると原型を留めないものが多かった。さらに、水温約20℃では溶解しやすく飼育水の汚れの原因となる他、かなり柔らかくて触ると原型を留めなかった(図9、10)。なお、栽培協会での過年度実績では、週1回の残餌とりで水質を維持できるのは、飼育水温12~13℃以下までであった。したがって、高い精度での残餌量の測定はできず、摂餌率の推定は困難であった。



図9 回収した塩蔵コンブの残餌



図10 塩蔵コンブを給餌した水槽の飼育水

飼育期間中の生残率は従来区で92%、ワカメ幼葉給餌区で95%と、両区とも通常の数値で大差はなかった。また、雌雄選別時の生残個体の殻長、体重、肥満度及び生殖巣指数の平均値は両区で大差はなかった(表2)。同様に、良好な成熟が認められた生殖巣指数2以上の個体の割合も両区で有意な差はなかった(表2、比率の差の検定、 $p>0.05$)。

選別時に生殖巣指数が2以上と、順調な生殖巣の発達が確認された親貝を産卵誘発に供したところ、支障なく放卵放精したほか、その後の発生も問題なかった。

本試験でのワカメ幼葉の使用期間は短期間ではあったが、親貝飼育の餌料としてのワカメ幼葉は、①親貝の成長と成熟に関しては塩蔵コンブと大差なし、②塩蔵コンブに比べて飼育水の汚れが少ない、③摂餌量(摂餌率)の把握が可能一との特徴があり、塩蔵コンブと同等以上の結果を示した。

収穫・給餌するワカメ幼葉のサイズを全長約30cmとすることで、培養では手間をかけずにワカメ幼葉の良好な生育が期待できるほか、親貝飼育水槽では親貝に効率よく摂餌させることができると考えられた。

表2 親貝飼育結果

	個体数	飼育開始時(H29.10.14)			雌雄選別時(H30.3.22)			生殖巣指数	生殖巣指数2以上 個体割合	
		殻長(mm)	体重(g)	肥満度	殻長(mm)	体重(g)	肥満度			
従来区	雌	55	86.9	86.1	0.131	93.0	108.9	0.133	2.1	0.691
	雄	5	88.0	83.2	0.123	92.3	108.0	0.136	2.2	0.600
	計	60	87.0	85.9	0.130	92.9	108.8	0.134	2.1	0.683
ワカメ幼芽給餌区	雌	52	86.2	81.8	0.127	92.5	102.7	0.128	2.0	0.596
	雄	10	85.9	79.0	0.125	90.9	103.2	0.136	2.3	0.800
	計	62	86.1	81.4	0.127	92.3	102.8	0.129	2.1	0.629

ワカメ幼葉の収穫・給餌サイズを全長約30cmとした場合、培養約40日で採苗水槽1基当り15kgの収穫が見込める。採苗水槽全24基を4槽ずつ6つに区分し、毎週1区分ずつ培養していくと、培養開始40日以降、毎週60kgのワカメ幼葉が収穫可能となる。一方、栽培協会で生コンブの入手が困難である10月から2月上旬までの間、ワカメ幼葉を給餌した場合の全親貝の1週間の摂餌量は35~77kgと推定された。これらの結果、親貝飼育期間において、10月から1月中旬まではワカメ幼葉収穫量が親貝摂餌量を上回る一方、1月下旬から2月下旬はワカメ幼葉収穫量が親貝摂餌量を下回ると予想された。このように親貝飼育の餌料としてワカメ幼葉を用いた場合、不足するのは2旬(約3週間)と短期間であり、この間は不足相当分を塩蔵コンブ等で賄うことで対応可能と考えられる。これらを基に試算した、親貝飼育の餌料としてワカメ幼葉を導入した場合の経費の削減額は1,014千円となった(表3)。

表3 ワカメ幼葉導入後の経費の削減額

	現状	ワカメ幼芽導入後	差額
塩蔵コンブ購入費	1,330,090	104,094	-1,225,996
給水ポンプ電気量		68,429	68,429
採苗室送水ポンプ電気量		143,856	143,856
合計	1,330,090	316,379	-1,013,711

※塩蔵コンブ保管用冷凍庫電気量、ワカメ幼芽種苗培養費用等は含まず

<今後の問題点>

1 針型珪藻

針型珪藻については、元種の保管、培養技術を県内のすべての種苗生産施設に移転し、安定的に使用する体制の構築が必要である。

2 ワカメ幼葉

ワカメ幼葉は親貝飼育の餌として有用である可能性が強く示唆されており、生コンブが入手困難な期間中、親貝へワカメ幼葉を給餌し、親貝の育成と成熟状況を確認する必要がある。

<次年度の具体的計画>

1 針型珪藻

針型珪藻については、栽培協会を中心とした県内種苗生産施設に培養用元種を供給するとともに、各種苗生産施設で元種培養から大量培養まで自立して実施できるように技術指導し、生産現場での活用を支援する。

2 ワカメ幼葉

ワカメ幼葉給餌の有効性を検討するための親貝飼育試験を栽培協会の実際の種苗生産で行う。

<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において報告