

造成漁場が有するエゾアワビの 再生産効果に関する検討

岩手県水産技術センター
遠藤 敬

調査実施年度 平成13年～平成14年

緒言（まえがき）

増殖場は、好適な環境（餌、住み場など）によりエゾアワビ（以下アワビと記す）の成長、生残を向上させ、漁獲量の増大を図るものである。

一方で、増殖場はその好適な環境からアワビの再生産過程においても母貝の育成場、稚仔の沈着、育成の場として重要な場であると考えられる。

しかし、増殖場を造成する目的は、基本的に漁獲量の増大であることから、その造成効果は増殖場におけるアワビの漁獲状況で捉えられることが多く、再生産の場としての評価は今まであまり行われていない。

岩手県におけるアワビの産卵期は7月下旬から11月上旬とされる。浮遊幼生は受精後4日間から7日間の浮遊期間を経た後、変態し着底する。浮遊幼生の着底は、無節サンゴモ、アワビの匍匐粘液、付着珪藻などに誘起されることが知られている。

アワビ稚貝の発生場所を決める要因としては、漁場への浮遊幼生の移送量（着底量）と着底後の生残、成長の良否が考えられる。

着底後の生残、成長に影響を及ぼす主な要因としては、飢餓、被食、冬期の低水温、波浪による生息場所のかく乱などが報告されている¹⁾。これらのうち発育初期の餌不足は種苗生産現場において最も重要な減耗要因と考えられており、天然においてもアワビ初期稚貝の生残、成長に大きな影響を及ぼすことが推察されている¹⁾。

従来、付着珪藻がアワビ初期稚貝の主餌料であることが知られているが、その餌料価値は種によって異なり、また成長段階によっても異なるということが近年明らかとなってきた²⁾。そして、天然海域における付着珪藻の繁茂は、水温、光及び植食性小型巻貝の摂餌圧によって影響を受けるということが推察されている^{3) 4) 5)}。

そこで、本調査では、既存の増殖場と再生産が良好な天然の漁場及び漁港施設を定点として、アワビの再生産状況について比較するとともに、天然発生が良好な場の条件を明らかにし、今後の効果的な増殖場造成に資することをねらいとする。

調査方法

平成13年11月～平成15年2月にかけて岩手県南部に位置する大船渡市末崎町地先の海域（図1）において、既存の増殖場（末崎地区地先型増殖場：平成2年造成：造成面積7.0ha）、漁港施設（泊漁港防波堤）、天然漁場（飛磯5地点、女島2点：女島は13年度のみ）を定点として、各定点における初期稚貝の出現状況を把握するとともに、①浮遊幼生有無の確認（波板採苗器による着底直後の稚貝の採集）、②害敵、餌料競合生物の生息状況、③初期稚貝の餌料環境、④水温、照度、流速などの物理的な環境についてそれぞれ比較を行った。調査地点の概要は表1に示したとおりである。

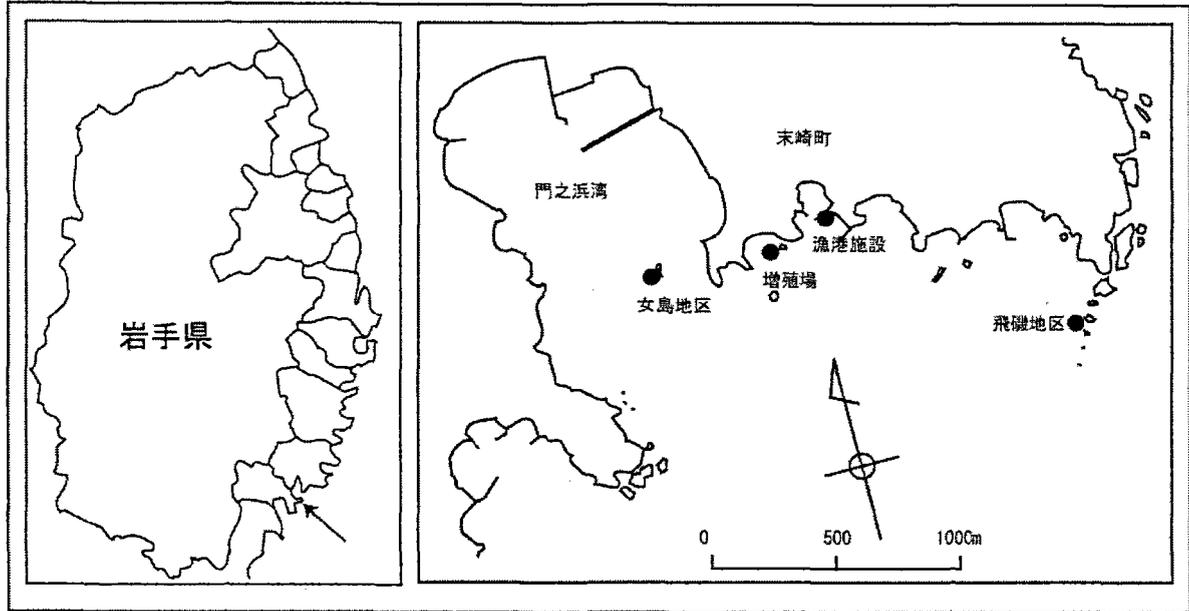


図1 調査地点

表1 調査地点の概要

調査地点	水深	底質	無節サンゴモ	観測機器設置場所	その他
天然漁場（飛磯）	3m	岩盤	有	アラメ群落内	根の最上部
	6m	岩盤	有		
	8m	小転石	有	石詰め礁上面	
	10m	岩盤、大小転石	有		過去の調査で最も稚貝が確認されている場所
	12m	岩盤、大小転石	有		
天然漁場（女島）	3m	岩盤	有		浮泥あり
注：H13年度のみ	6m	大小転石	有		浮泥あり
漁港施設（泊漁港防波堤 港外側）	5m	コンクリート	有	アラメ群落内	
増殖場（末崎地区大規模増殖場）	6m	岩盤、小転石	有	石詰め礁側面	若干の堆積物あり

1 稚貝発生状況及び生物生息状況調査

平成13年12月～15年1月にかけて表2に示したように枠取り調査を行った。各調査地点では2～6枠（2m×2m、又は1m×1m）実施した。枠取り調査は生物相を明らかにすることを目的とした場合には固着性のイガイ、ホヤ以外の生物すべてを、アワビ稚貝の採捕を目的とした場合にはアワビのみを対象とした。

表2 枠取り調査実績

調査年月日	調査地点	調査方法（枠取り）		対象
H13. 12. 19	増殖場 漁港施設	2 m × 2 m	各 2 枠	固着性のイガイ、ホヤ除く全生物
H13. 12. 26	飛磯（3m、6m、10m）	2 m × 2 m	各 4 枠	アワビ
H14. 2. 28	全調査地点	1 m × 1 m	各 2 枠	固着性のイガイ、ホヤ除く全生物
H14. 8. 7	飛磯（3m、6m、8 m、10m） 増殖場 漁港施設	2 m × 2 m	各 2 枠	固着性のイガイ、ホヤ除く全生物
H14. 9. 11	飛磯（12m）	2 m × 2 m	各 4 枠	固着性のイガイ、ホヤ除く全生物
H15. 1. 7	飛磯	2 m × 2 m	各 4 枠	アワビ
H15. 1. 16	増殖場 漁港施設	2 m × 2 m	各 6 枠	アワビ

2 浮遊幼生発生の有無の確認

各調査地点における着底可能な浮遊幼生の相対的な量を比較するため、平成 14 年 9 月～11 月までの 2 か月間、約 2 週間間隔で各調査地点に波板採苗器を設置、回収し、波板採苗器に着底した稚貝数を計数した。なお、波板採苗器は害敵生物による被食を避けるため、浮きとロープで海底から 1 m 程度浮かせた状態で設置した。

3 初期餌料環境

稚貝の主要な餌料とされる付着珪藻の種組成を比較するため、8 月に各調査地点にモルタルプレート（12 cm × 7 cm）を 14 枚設置した。その後プレートを 1 か月ごとに 1～2 枚ずつ取り上げて付着珪藻の種組成を調べた。

4 餌料競合生物生息状況

調査地点ごとのアワビ初期稚貝の餌料競合生物と考えられるエゾサンショウガイ等の小型巻貝の生息量を把握するため、平成 14 年 10 月 12 日にスキューバ潜水によるエアリフト採集調査を実施した。採集枠面積は 25 cm × 25 cm とし、各調査地点について 2 箇所ずつ行った。

5 水温、照度

調査地点別の水温及び照度を把握するため、各調査地点に平成 14 年 8 月から平成 15 年 2 月までの期間、メモリー式水温計、メモリー式照度計を設置した。

6 流動環境

各調査地点の流動環境を把握するため、各調査地点には石膏球を設置した。また飛磯の水深 8 m 帯に波高計を設置した。

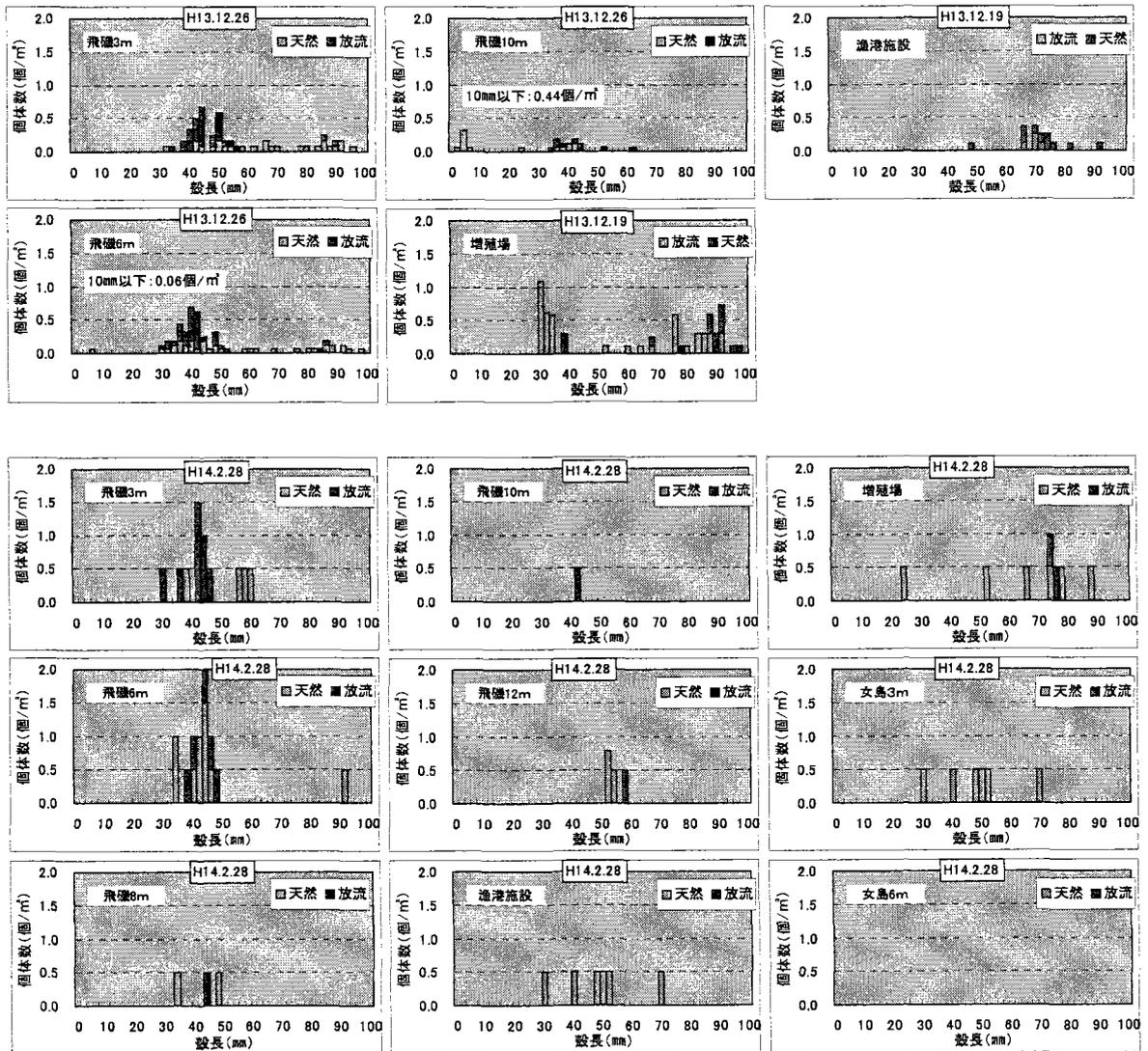
調査結果

1 稚貝発生状況及び生物生息状況調査

調査地点別のアワビ殻長組成を図2に示した。当年生まれと考えられる殻長10mm未満のアワビ稚貝（以下初期稚貝と記す）の出現数は、平成13年12月の調査では、飛磯の水深6m帯で0.06個/m²、10m帯で0.44個/m²出現したが、その他の地点では初期稚貝は採集されなかった。平成14年2月の調査では、初期稚貝はすべての調査地点で採集されなかった。

平成14年度の調査では初期稚貝は飛磯の水深6m帯で1.88個/m²、8m帯で0.19個/m²、10m帯で0.19個/m²、12m帯で0.06個/m²、漁港施設で0.13個/m²出現した。飛磯の水深6m帯での出現量が最も多く、飛磯の水深3m帯、増殖場では初期稚貝は確認されなかった。

図3に平成14年度における調査点別枠別の初期稚貝の出現状況を示した。初期稚貝の出現数は一様に分布しているのではなく、枠ごとに変動しており、局所的に集中して分布する傾向が認められた。



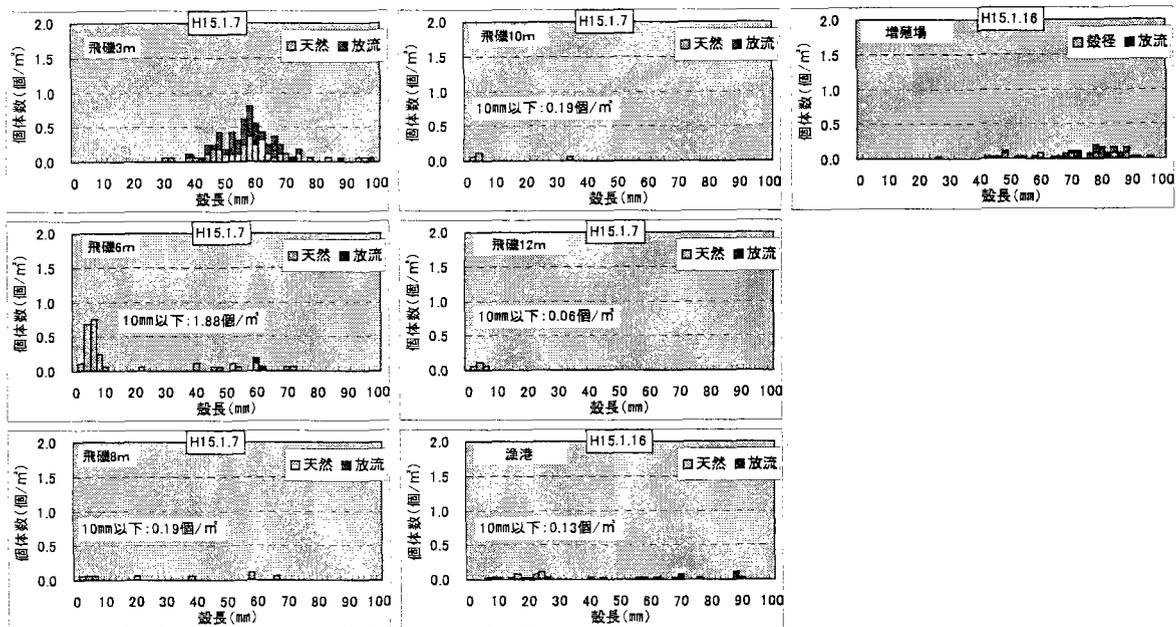


図2 調査地点別アワビ出現状況

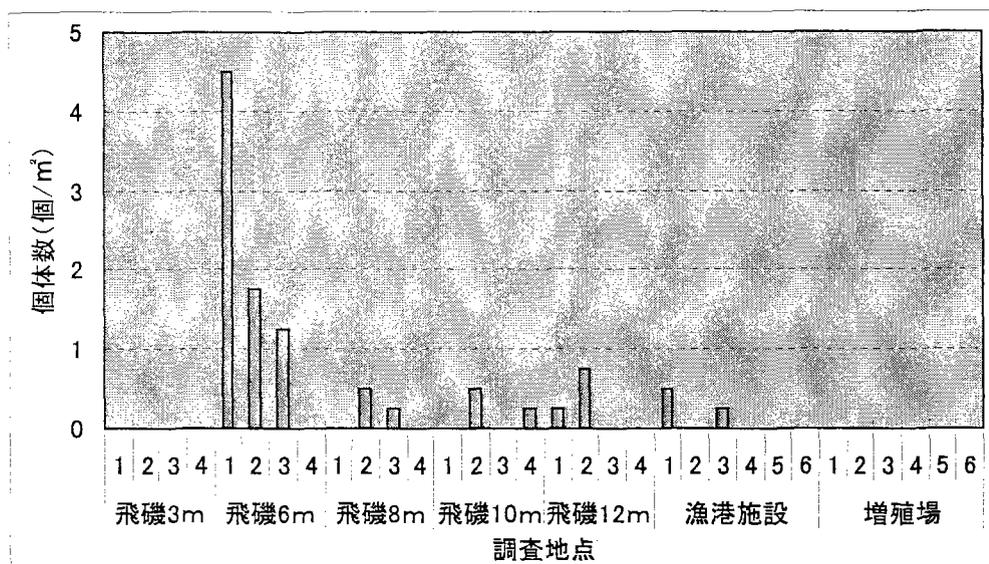


図3 調査地点別アワビ初期稚貝出現状況 (H15.1.7 ~16)

表2に平成13年度における調査地点別の生物出現状況を示した。害敵生物であるヒトデ類、カニ類の出現量はほとんどの地点で1個/m²以下であり、調査地点間で大きな差は認められなかった。キタムラサキウニはほとんどの調査地点において出現した。キタムラサキウニは女島地区で最も多く、特に水深6m帯においては32個/m²と非常に高い密度で出現した。クボガイ、コシダカガンガラの生息密度は増殖場で顕著に高かった。大型海藻は増殖場、漁港施設、および飛磯地区の3m帯で生育量が多かった。

H13年12月の調査でアワビ稚貝が最も多く確認された飛磯の10m帯は、大型海藻の繁茂は認められず、無節サンゴモが優占する転石帯であった。また、初期稚貝の出現が認めら

れなかった女島地区の調査地点では3 m帯、6 m帯とも大型海藻の生育は全く見られず、岩盤上にうすく浮泥が堆積していた。

表2 調査地点別生物生息状況 (H14年2月28日)

	飛磯3m	飛磯6m	飛磯8m	飛磯10m	飛磯12m	女島3m	女島6m	増殖場	漁港
アラメ	2,015.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	640.0	980.0
アカモク	650.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	151.3	0.0
エゾノネジモク	390.0	1,260.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	89.5
ウガノモク	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.6	0.0
フシスジモク	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3	0.0
スガモ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.9	0.0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
エゾアワビ	6.0	7.5	1.5	0.5	0.0	3.0	0.0	1.0	4.0
キタムラサキウニ	2.0	0.0	5.0	8.0	4.0	11.0	32.0	3.5	4.0
エゾバフンウニ	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	1.0
バフンウニ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0
クボガイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.8	10.5
コシダカガンガラ	20.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.2	0.0
イトマキヒトデ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
エゾヒトデ	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
アカヒトデ	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ヨツハモガニ	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5
ヤドカリ	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0

単位：海藻類 g/m²、生物個/m²

表3に平成14年度調査地点別の生物出現状況を示した。

キタムラサキウニはすべての調査地点で確認された。生息量は飛磯の水深8 m帯で最も多く、12.1 個/m²であった。大型海藻は飛磯の水深3 m帯、増殖場、漁港施設で生育量が多かった。平成15年1月の調査で初期稚貝が最も多く確認された飛磯の水深6 m帯はアラメ群落の下限にあたる岩盤帯であった。飛磯の水深6 m帯の生物組成が、他の調査地点と比べて大きく異なるという傾向は認められなかった。

表3 調査地点別生物生息状況 (H14年8月7日、9月11日)

	飛磯3m	飛磯6m	飛磯8m	飛磯10m	飛磯12m	増殖場	漁港
アラメ	1,010.5	0.0	0.0	0.0	0.0	131.7	3,645.0
ワカメ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	277.5
アカモク	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	457.0	0.0
エゾノネジモク	75.8	2.9	0.0	0.0	0.0	10.3	0.0
エゾアワビ	0.6	1.5	0.0	0.0	0.0	0.1	1.1
キタムラサキウニ	4.6	3.5	12.1	6.0	4.1	1.8	0.8
エゾバフンウニ	0.9	0.3	0.0	0.0	0.0	1.9	0.1
クボガイ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	5.9
コシダカガンガラ	4.9	0.8	0.1	0.1	0.0	3.9	1.8
イトマキヒトデ	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ユルヒトデ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
エゾヒトデ	0.4	1.5	0.1	0.1	0.3	0.0	0.0
アカヒトデ	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
タコヒトデ	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
ヨツハモガニ	0.6	1.8	0.1	0.1	0.0	0.4	0.0
ヤドカリ	1.3	2.4	0.1	0.1	0.0	13.3	0.6
ミガキボラ	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
アメフラシ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
マナマコ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0

単位：海藻類 g/m²、生物個/m²

2 浮遊幼生の有無の確認

波板採苗器は、時化のために多くが消失したが、時化の影響を受けずに回収できた9月10日～26日まで設置した波板には付着量に違いはあるものの、すべての調査地点においてアワビの付着が認められた。1枚あたりの稚仔付着量を見ると、飛磯の3、6、8m帯で多い傾向が認められた(図4)。

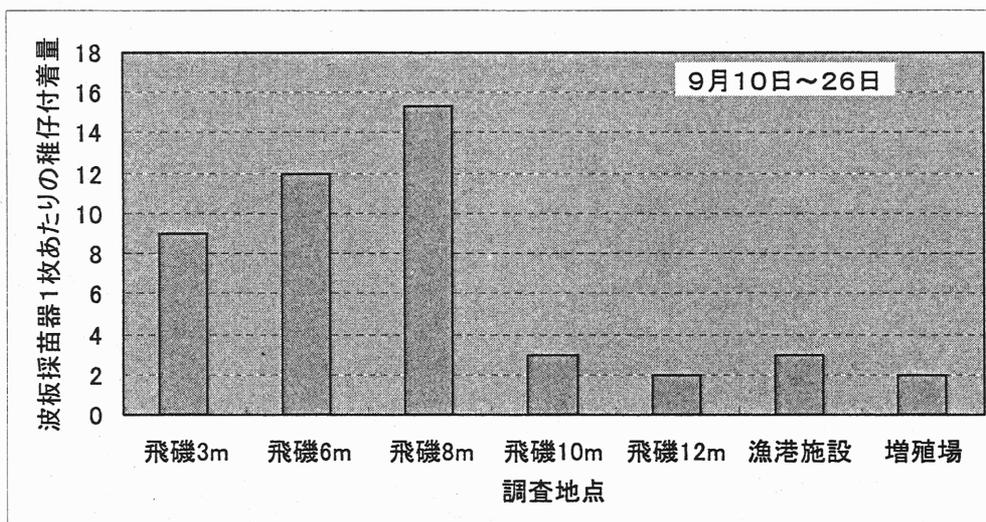


図4 波板採苗器1枚あたりのアワビ稚仔付着量

3 初期餌料環境

図5に各調査定点に設置したプレート上の珪藻の種組成を示した。飛磯水深3m帯では*Navicula*属の珪藻や、*Cylindrotheca closterium*など付着力の弱い珪藻が比較的高い割合で出現していたのに対し、6、10、12m帯では付着力が強くアワビの初期餌料として価値の高い*Cocconeis*属の珪藻が優占していた。一方、増殖場、漁港施設では*Gomphonemopsis*属や、*Navicula*属などの付着力の弱い珪藻が優占する傾向にあった。これらは、アワビ初期稚貝に対する餌料価値があまり高くないとされる珪藻であり、増殖場や漁港施設よりも飛磯の6m以深の方がアワビの稚貝に対して好適な餌料環境にあったものと推測された。

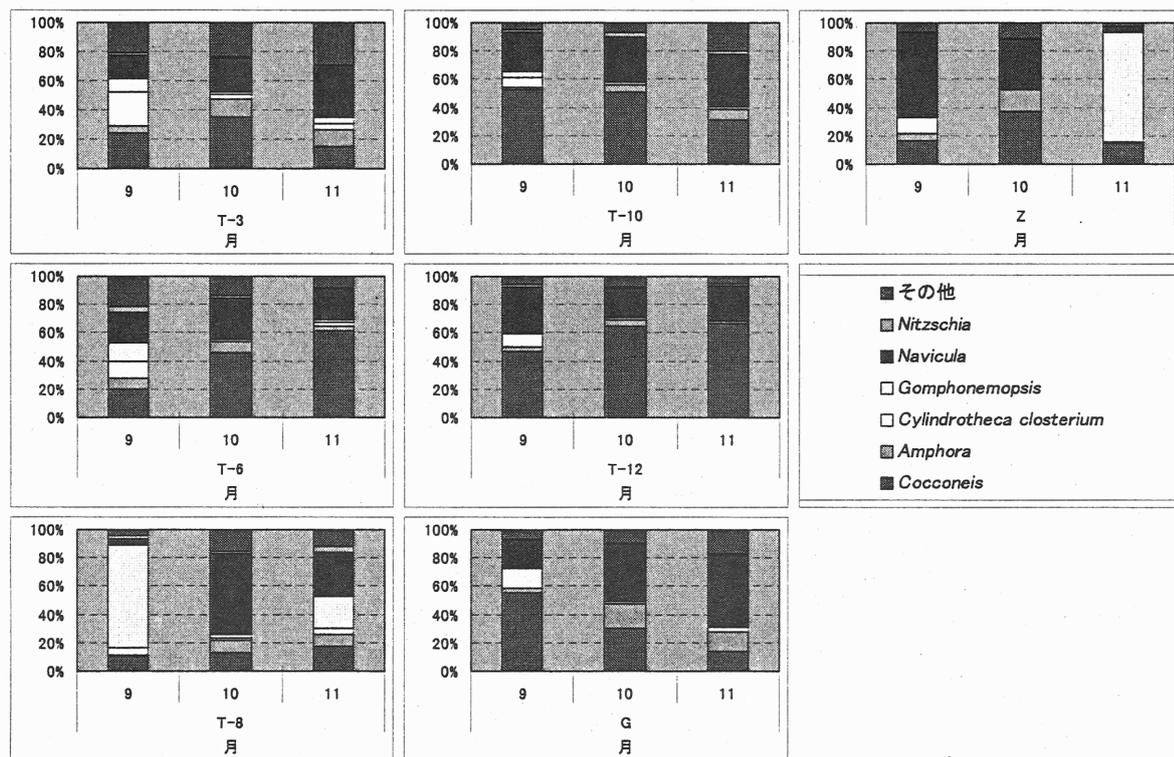


図5 調査地点別の付着珪藻の種組成

4 餌料競合生物生息状況

図6に植食性小型巻貝の調査地点別生息量を示した。地点間で比較すると、飛磯の水深6m以深で生息量が多い傾向が認められた。一方、飛磯の水深3m、増殖場、漁港施設では生息量は少なく、特に漁港施設ではほとんど確認できなかった。

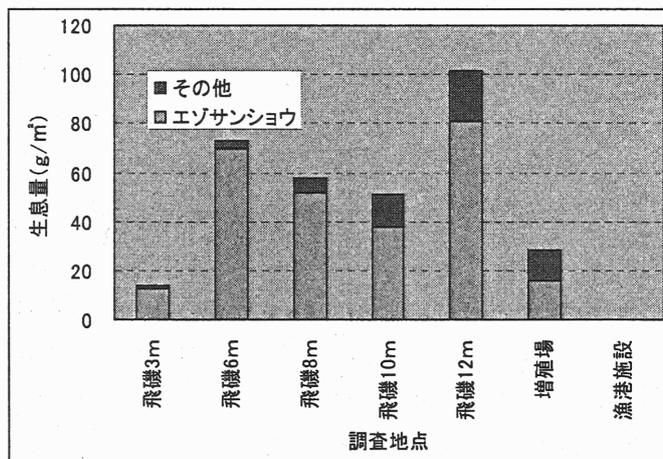


図6 調査地点別植食性小型巻貝生息状況

5 水温、照度

図7に水温の推移を示した。水温は8月上旬には17℃であり、8月下旬～9月下旬にかけて20℃～21℃前後で推移した後、緩やかに低下した。調査地点間の水温に大きな差は認められなかった。

図8に各調査地点における照度の推移を示した。飛磯の水深3m、6m帯で高く、漁港施設、増殖場で低い傾向が認められた。

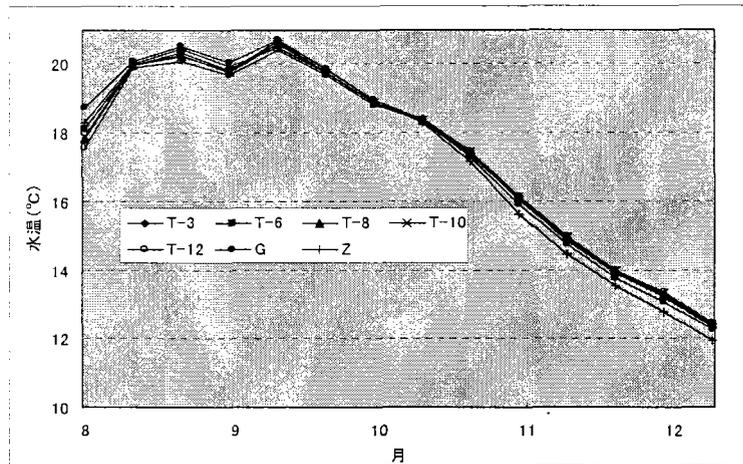


図7 各調査地点の水温の推移

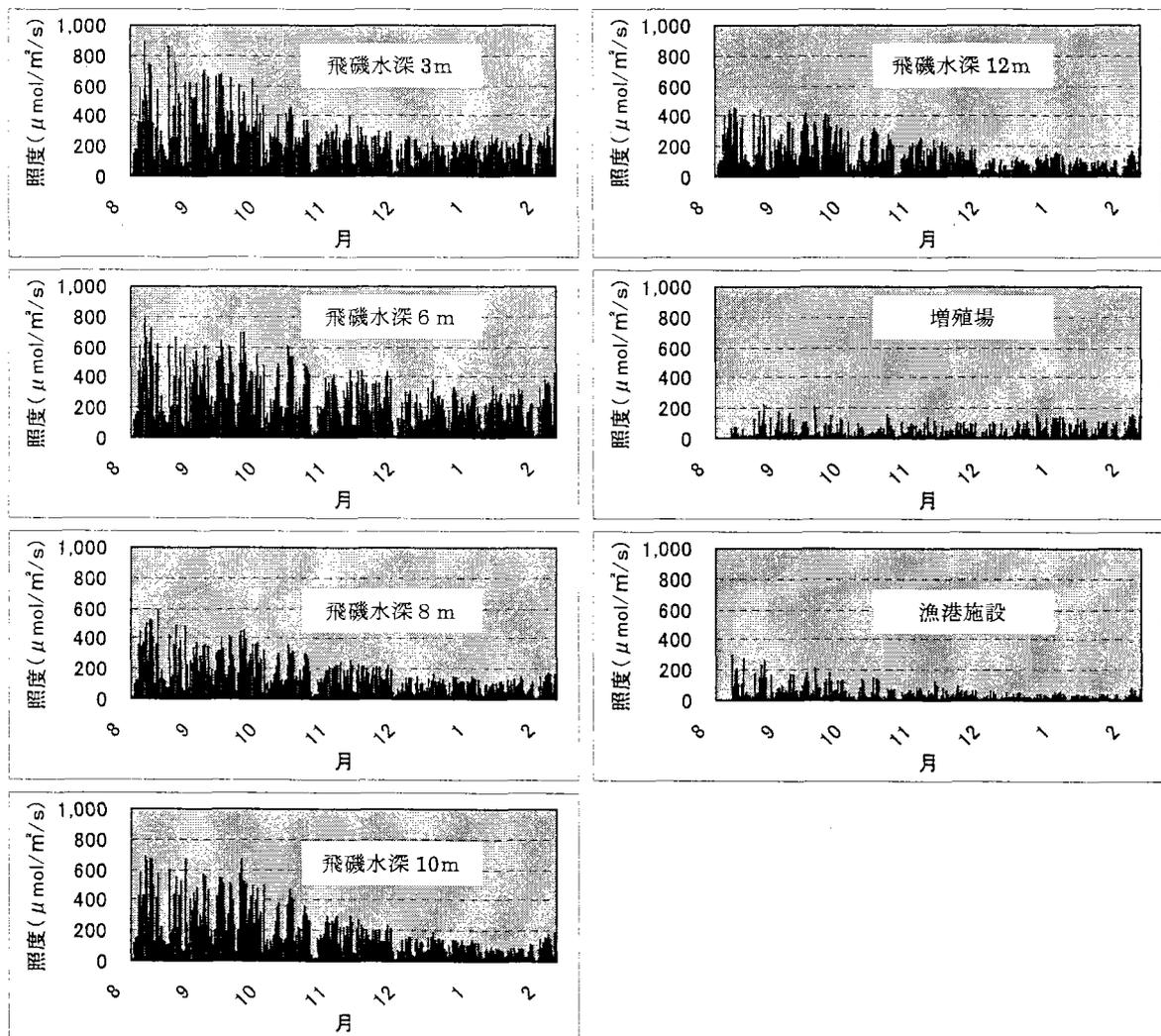


図8 照度の推移

8 流動環境

図9に波高計の観測データから推測した飛磯地区における底面波浪流速の推移を示した。平成14年度の調査で初期稚貝が最も多く出現した飛磯水深6m帯における底面波浪流速の最大値は、1.34m/sであった。

なお、石膏球は、時化のため流失したことから、十分にデータを得ることが出来なかった。

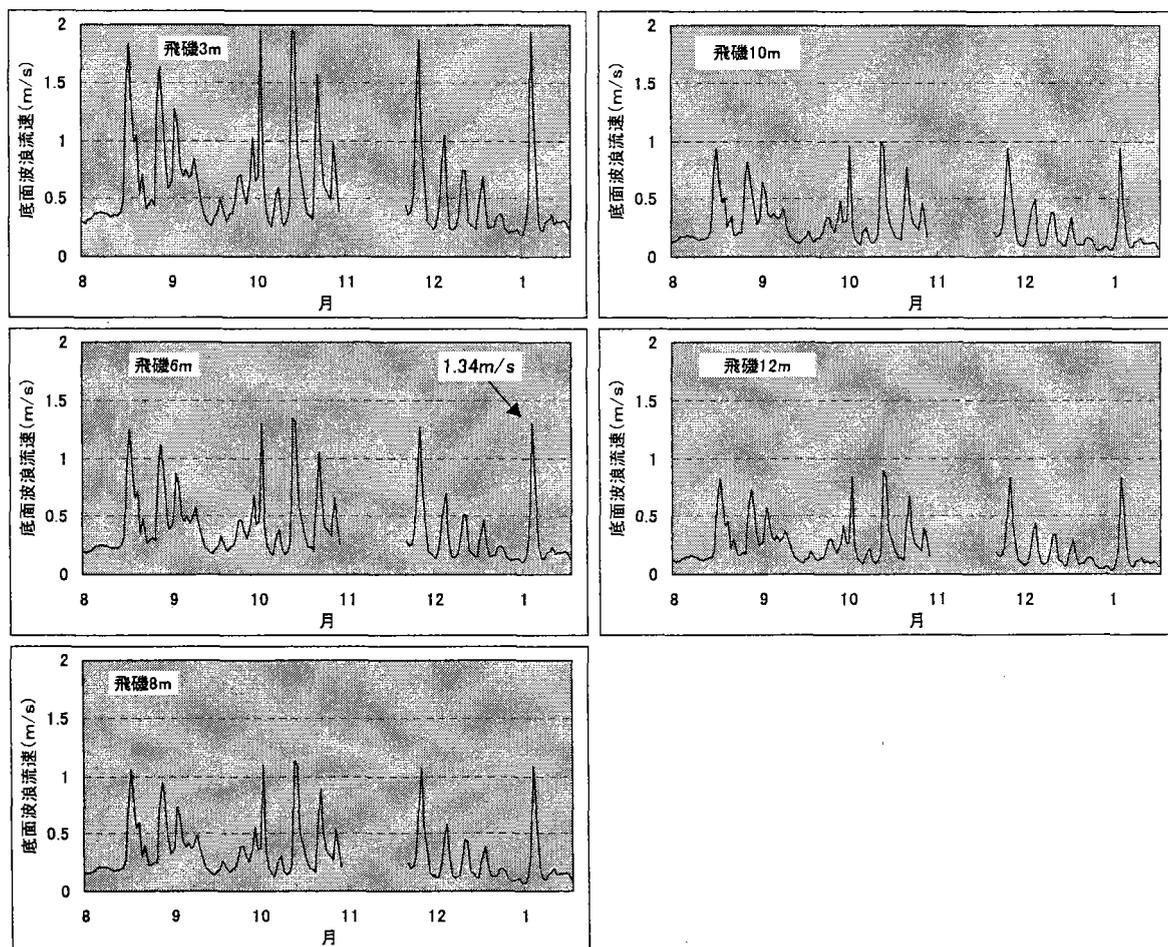


図9 飛磯における底面波浪流速の推移

考 察

大船渡市末崎町地先において2か年間調査を行ったが、増殖場では初期稚貝が確認されなかった。増殖場におけるアワビの殻長組成を見ると、天然貝の小型の個体(30mm未満)が少なかった。この結果から考えると、今回調査を行った末崎地区地先型増殖場における稚貝の発生量は非常に少ないものと推察される。

波板採苗器による浮遊幼生の着底状況を見ると、着底量にばらつきはあるものの、すべての調査地点において波板採苗器への着底が確認されていることから、すべての調査地点で着底可能な浮遊幼生が存在したものと考えられるが、初期稚貝の出現量は調査地点間で

大きく異なった。地点間の初期稚貝出現量の違いは、浮遊幼生の量の差だけでなく、着底してからの生残率の違い、すなわちそれぞれの場所が着底場所として適した条件を備えているかどうかということに起因するものと推測される。

佐々木¹⁾は着底稚貝が減耗する大きな要因として、飢餓を推測している。アワビ初期稚貝の餌料としては、無節サンゴモ粘液、アワビの匍匐粘液、付着珪藻が上げられる。このうち付着珪藻はその種類によって初期稚貝に対する餌料価値が異なり、着底後の成長、生残に大きな影響を与えるとされ³⁾、各調査地点における種組成の差が稚貝の生残に与える影響は大きいと考えられる。

地点ごとの付着珪藻の種組成を見ると、飛磯の6、10、12m帯では付着力が強くアワビの初期餌料として価値の高い*Cocconeis* 属の珪藻が優占していたのに対し、増殖場、漁港施設では*Gomphonemophosis* 属や、*Navicula* 属など付着力が弱くアワビ初期稚貝に対する餌料価値があまり高くないとされる珪藻が優占する傾向にあった。これらの結果から、増殖場や漁港施設よりも飛磯の6 m以深の方がアワビの稚貝に対して好適な餌料環境にあったものと推測された。

河村^{4, 5)}は、付着珪藻群落の遷移過程は環境条件、特に摂餌圧に大きく影響されるとしている。珪藻を主餌料とする植食性小型巻貝の生息量 (g/m^2) を見ると、飛磯の3m帯、増殖場、漁港施設が他の調査地点と比較して相対的に低かった。これらの地点では付着力の弱い*Gomphonemophosis* 属や、*Navicula* 属などの珪藻が優占する傾向が認められており、小型巻貝の摂餌圧が低いことで付着力の弱い珪藻が優占し得たものと考えられた。それに対して飛磯の6、10、12m帯では小型巻貝の高い摂餌圧により、付着力が弱い珪藻が取り除かれるため、付着力が強い*Cocconeis* 属の珪藻が優占したものと考えられた。つまり、植食性小型巻貝はアワビ稚貝に対して餌料競合生物と考えられているが、むしろ着底初期のアワビ稚貝に対して好適な餌料環境を形成するといった役割も果たしている可能性もある。

漁場において、これら植食性小型巻貝の分布を決める要因としては、底面波浪流速などが考えられる。今回調査した天然漁場の中では、飛磯の水深3 m帯で生息量が少なかったが、この調査地点は他の地点と比較して流速が早い傾向が認められた。しかし、小型巻貝の流速に対する耐性等は明らかにされておらず、今後明らかにしていく必要があるものと考えられる。

今回調査した末崎地区地先型増殖場は稚貝の発生の場としては必ずしも良い環境とはいえなかった。しかし、大型の個体の生息場としてみた場合には、アワメ等の大型海藻の生育量も多く、優れた環境であるものと思われる。アワビの稚貝発生量は、前年の親貝の密度と対応関係にあるということが近年明らかになってきている²⁾。親貝に対して好適な環境である増殖場は、母貝場としての機能を有していることは明らかであるが、今回の調査ではそれを定量的に把握することは出来なかった。

今後、再生産を考慮した増殖場を造成していくにあたっては、大型個体の餌料であるコンブ等の大型海藻を繁茂させるといった従来の増殖場の造成方法に加え、稚貝の発生場所について考慮した造成方法を検討する必要がある。

今回の調査結果から、初期稚貝の生残に多大な影響を持つと考えられる餌料環境（付着珪藻の種組成）は植食性小型巻貝の摂餌圧に影響を受けることが示唆された。その小型巻貝の現存量は漁場の底面波浪流速によって制限されると考えられた。再生産を考慮した増殖場を造成するにあたっては、着底後の波浪による剥離等についても考慮し、底面波浪流速の最大値を少なくとも $1.34\text{m}/\text{sec}$ （飛磯水深6 m帯での最大値）以下に抑える必要があ

るものとおもわれる。

今まで、餌料、住み場、再生産といった条件を1箇所で満たそうという考えでアワビの増殖場が造成されてきたが、特に稚貝の発生に注目してみると、これまで想定されていなかったような水深帯が稚貝に適していることが明らかになってきた。

近年、岩手県ではアワビの資源が増加し、母貝量が増して天然の再生産力が高まってきている。その一方で今回の調査結果から明らかなように、アワビの再生産は稚貝の発生に適した場所があるかどうかで大きく影響されている。仮に、人為的にアワビ稚貝の発生に適した環境を作り出すことが出来れば、天然の再生産力を十分に活用してアワビ資源の培養が出来るものと考えられる。

適 用

岩手県大船渡市末崎地区地先の海域において、増殖場及び天然漁場におけるエゾアワビの再生産状況を比較するとともに、稚貝の発生場所を決める要因について調査を行った。

波板採苗器による浮遊幼生の着底状況から、すべての調査地点で着底可能な浮遊幼生が存在していることが確認された。

飛磯の水深6 m以深及び漁港施設施設でアワビ初期稚貝の生息が確認され、特に飛磯の水深6 m帯の岩盤での生息量が多かった。

今回調査した増殖場では、アワビの着底稚貝が確認されず、アワビ初期稚貝への餌料環境も悪く、稚仔の発生場としては適した環境にはないものと推測された。

これに対し、アワビ初期稚貝が確認された地点では、初期稚貝に対する餌料価値が高い珪藻が優占する傾向が認められた。

餌料環境は小型巻貝の摂餌圧に大きく影響を受けることが推察された。

小型巻貝の生息が底面波浪流速に支配されている可能性が推測された。

再生産を考慮した増殖場を造成するにあたっては、小型巻貝の分布及び波浪による初期稚貝の剥離を考慮し、底面波浪流速を少なくとも最大 1.3m/sec（飛磯水深6 m帯の最大波浪流速）以下に抑える必要があるものと考えられた。

引用文献

- 1) 佐々木 良 2001 エゾアワビの加入機構に関する生態学的研究
宮城県水産研究報告第1号 1-86
- 2) 西洞 孝広 2002 岩手県におけるエゾアワビ資源の回復とその要因
月間海洋 Vol. 34, No.7 477-481
- 3) 高見秀輝 2002 エゾアワビの生活史初期における食性、生残、成長に関する研究
- 4) 河村知彦 1995 付着珪藻群落の変動機構 月間海洋/Vol. 27, No.10 591-596
- 5) 河村知彦・山田秀秋・浅野昌充・谷口和也 1992 牡鹿半島沿岸の斬深帯海底に設置した塩化ビニル板上の付着珪藻群落 東北水研研報No.54 97-102