

人工造成藻場海藻群落維持手法調査

岩手県水産技術センター
増養殖部 武蔵 達也
漁場保全部 加賀 克昌

調査実施年度

平成7年度から平成9年度の3カ年

緒言

岩手県沿岸に自生するコンブ目コンブ科コンブ属の海藻には、マコンブ（ドテメを含む）、ホソメコンブ、ミツイシコンブの3種がある。この中でホソメコンブは、岩手県沿岸のほとんどの海域に分布し、エゾアワビ（以下アワビと記す）、ウニ類の餌料として大変重要な役割を果たしている。

しかし、このホソメコンブは一年生海藻であり、生育量はその年の海況によって左右される。特に岩手県沿岸では、数年から十数年に1度親潮が接岸して異常冷水が観測される年があるが、そのような年にはホソメコンブは大繁茂することが知られている。

近年、このホソメコンブの群落は毎年形成される海域があることが判明した。

そこで、毎年ホソメコンブ群落が続いて形成される海域とされない海域の物理環境（水温、水中照度、流速）、化学環境（塩分、栄養塩）、生物環境（植生、植食動物の生息量）を調査し、それぞれの環境の相違を明らかにすることを目的にコンブ群落の再生産機構の調査を実施した。

地先型増殖場の造成は、ホソメコンブの遊走子放出期に合わせて実施され、造成翌年にはコンクリートブロックに多量のホソメコンブが生育する。その後は、植食動物の摂餌圧や他の海藻との競合により、その漁場本来の植生に遷移することが知られている。多くの場合は、アワビ、ウニ類にとって餌料価値の低い雑海藻群落となるが、親潮が優勢となり、春先の水温が低めに経過する年は、一度雑海藻群落になった漁場でもホソメコンブが大繁茂する。

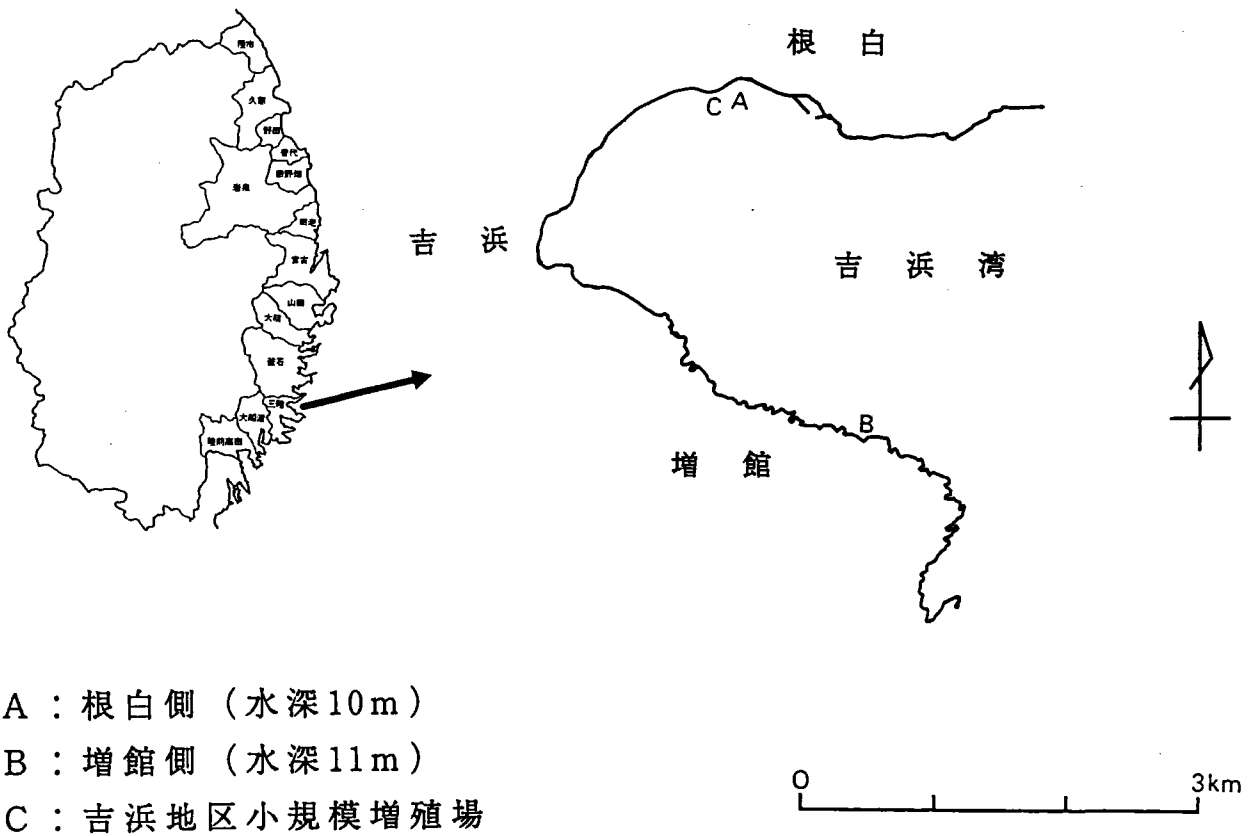
そこで、生育量の年変動の大きいホソメコンブを安定的に生育させる方法の1つとして、基質面を更新する方法を取り入れることにし、本手法がホソメコンブ（以下コンブと記す）群落形成の好手法となりえるか検討することを目的に既存増殖場の生産性向上技術開発調査を実施した。

調査方法

1 コンブ群落の再生産機構の調査

平成7年11月17日、岩手県三陸町吉浜湾の図1に示した2地点に観測機器固定用のアンカーブロック（図2）を設置した。A地点はコンブ群落は毎年形成されない場所、B地点はコンブ群落が毎年形成される場所である（A：根白側・水深10m、B：増館側・水深11m）。

調査は、コンブの遊走子放出期からコンブ（芽胞体）が芽出しするまでの期間を中心に行った。ただし、初年度はアンカーブロックの設置が時化により遅れたことから調査開始時期が若干おくれ、また、最終年度は3月上旬までの調査となった。詳細な調査期間を表1に示した。



- A : 根白側 (水深10m)
- B : 増館側 (水深11m)
- C : 吉浜地区小規模増殖場

図1 調査海域

物理環境調査は、メモリーバック式流向流速計 (ACM8M:アレック電子社製) と超小型メモリー水温計、照度計 (MDS-T, MDS-L:アレック電子社製) をアンカーブロックに固定し、流速、水温、水中照度の経時変化を観測した。また化学環境調査は、毎月1~2回、A、B地点 (アンカーブロック設置水深) で栄養塩分析用の採水を行うとともに、ポータブル水温塩分計 (ACT20-D:アレック電子社製) で塩分の観測を行った。採水したサンプルは凍結保存し、水質自動分析装置 (トラックス 800型:ブランルーベ社製) で栄養塩の分析を行った。生物環境調査は、動植物の採り取り調査を表1に示す時期に実施した。

なお、物理環境、化学環境調査の観測機器、観測条件は表2に示すとおりである。このうち、物理環境調査の観測データは、以下のように処理して解析した。

水温は1日当たり72データを平均し、日平均値とし、水中照度は1日当たり5時から17時40分までの39データを抜き出して集計した。流速の観測は、各年度とも前期と後期の2回に分けて観測したが、前期と後期を合わせて集計した。従って、流速は前期と後期の間1日間の欠測日が生じた。

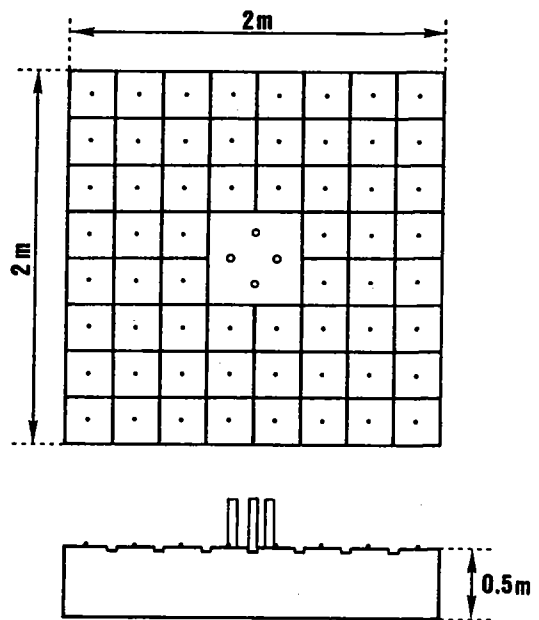


図2 観測機器固定用アンカーブロック

表1 年度毎の調査期間と生物環境調査時期

年 度	調 査 期 間 (観測機器設置期間)	生 物 環 境 調 査 時 期	
		枠取り調査	小型巻貝生息量調査
平成7年度	平成7年11月28日～平成8年3月31日	11月28日	1月23日
平成8年度	平成8年10月18日～平成9年3月31日	10月18日	10月18日
平成9年度	平成9年10月1日～平成10年3月8日	8月22日	8月22日

表2 観測機器の観測条件および分析機器名

観測項目	観 測 機 器 名	観 測 間 隔	備 考
水 温	超小型メモリー水温計	20分間隔	単位=℃
水中照度	超小型メモリー照度計	20分間隔	単位=lux
流 速	メモリーパック式流向流速計	30分間隔 (0.5秒間隔で30回)	単位=cm/sec
塩 分	ポータブル水温塩分計	1月に2回前後	単位=%
栄 養 塩	水質自動分析装置	1月に2回前後	単位=ug/l

2 既存増殖場の生産性向上技術開発調査

平成7年度から8年度にかけては、図3に示した吉浜地区小規模増殖場で試験を行った。増殖場のコンクリートブロック（育成礁）表面の雑海藻を物理的に剥離（潜水夫による手作業：ワイヤーブラシ使用）し、基質面の更新を行った。第1回目は平成7年10月17、18日及び23、24日、第2回目は11月28日であった。なお、雑海藻剥離作業は図4の手順で行い、第2回目の雑海藻剥離の時には、表3、図5に示す新基質をコンクリートブロック面上に設置した。その後、平成8年7月19日、10月18日、平成9年1月17日にそれぞれ目視観察（一部植物の枠取り）を行った。

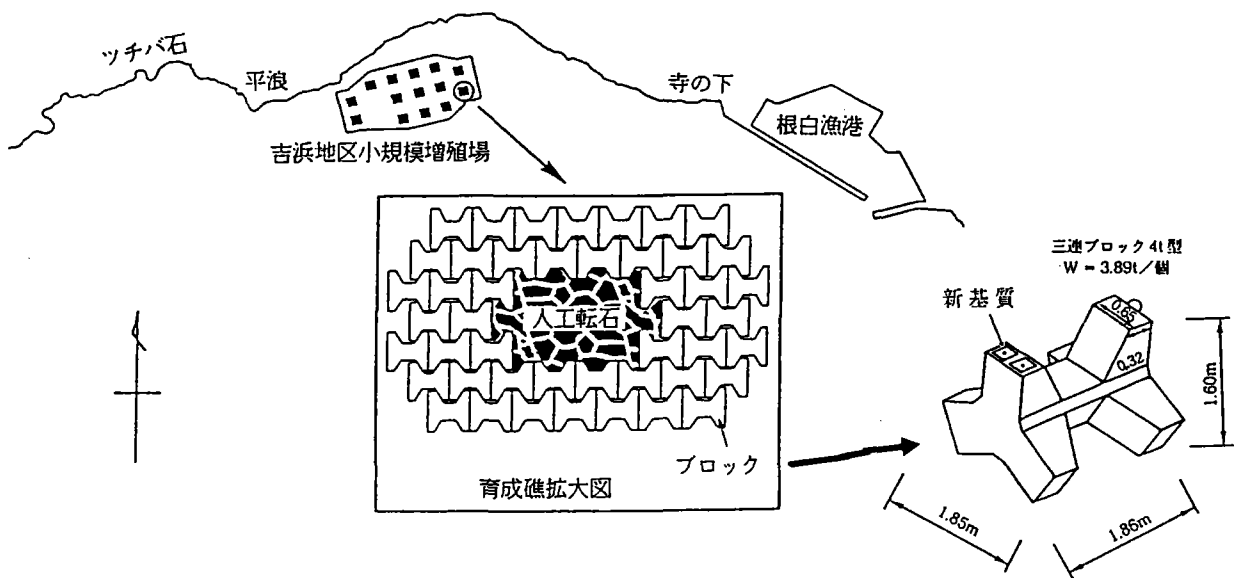


図3 吉浜地区小規模増殖場

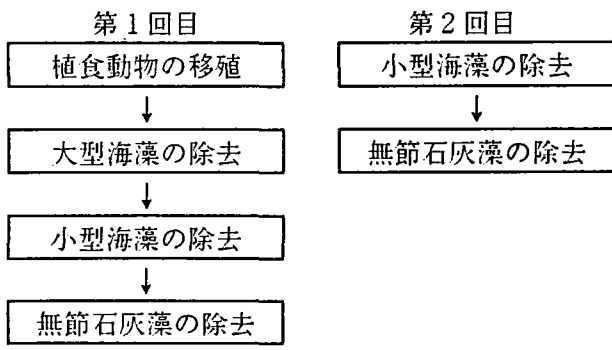


表3 新基質の種類

A	塩ビ板
B	塩ビ板+ロープ
C	塩ビ板+モルタル
D	モルタル板

図4 雑海藻剥離作業手順

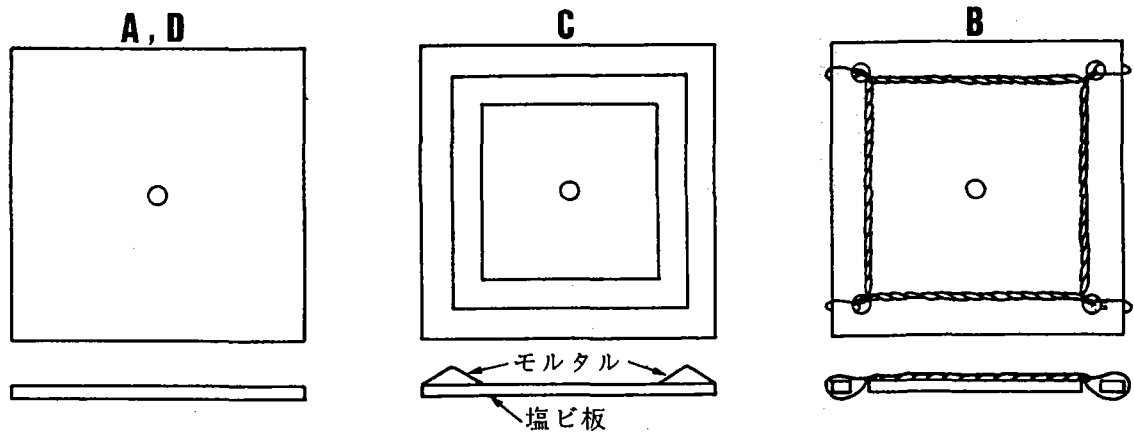


図5 新基質の構造

平成8年度から9年度は、吉浜湾のA、B地点に設置されているアンカーブロックを試験基質とした。アンカーブロックの一角にモルタル製の板(20cm×20cm×1cm)を平成8年12月20日に設置し(図6)基質面の更新を行った。吉浜湾のA地点付近にはコンブの母藻がないことから、B地点に生育していたコンブを採集し、タマネギ袋に入れてA地点のアンカーブロックの吊金に結びつけた。

モルタル板の回収は、平成9年4月3日と8月22日及び12月24日に行った。また、アンカーブロック上の小型巻貝の採集を平成8年10月18日と平成9年8月22日に行った。

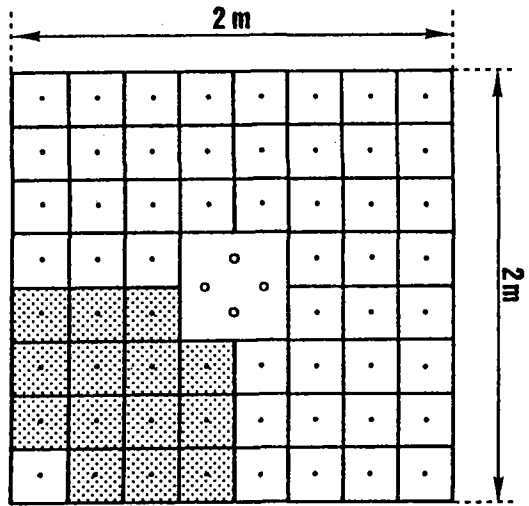


図6 モルタル板を設置した区画

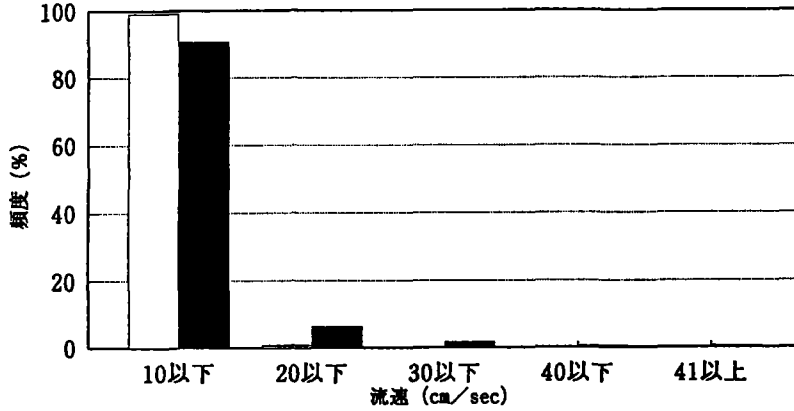
図6 海洋観測機器固定用アンカーブロックの構造

調査結果

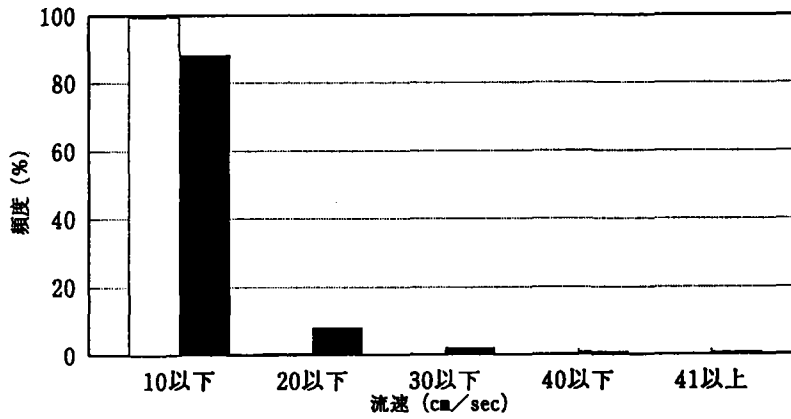
1 コンブ群落の再生産機構の調査

平成7年度から9年度の流速別頻度を図7に示した。3カ年を通じて根白側は、ほとんどが10cm/秒以下の流れで占められた。増館側は時として40cm/秒を超える流れが観測されたが、これは時化によって発生した流れであり、ほとんどは30cm/秒以下の流れで占められ、流速に幅が見られた。

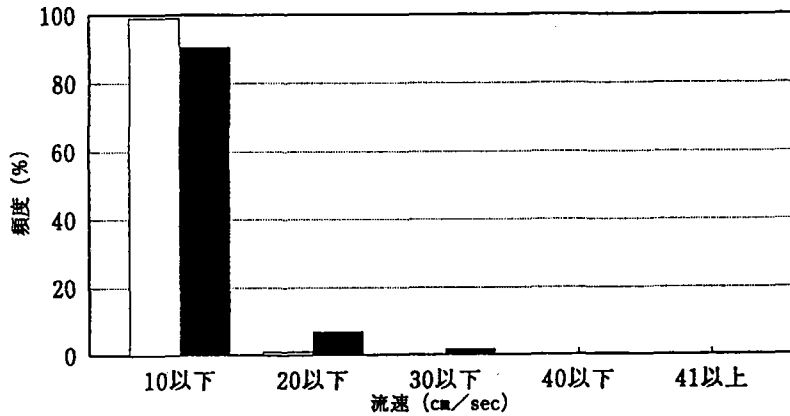
平成7年11月28日～平成8年3月31日 (サンプル数5906)



平成8年10月18日～平成9年3月31日 (サンプル数7826)



平成9年10月1日～平成10年3月8日 (サンプル数7538)



□ : 根白側 ■ : 増館側

図7 調査地点毎の流速頻度 (%)

平成7年度から9年度の水溫の推移を図8に示した。平成7年度は観測開始当初根白、増館側ともに14℃台であり、その後は徐々に下降し、両地区とも3月中旬には6℃台となった。平成8、9年度は観測開始当初、両地区とも18℃台であり、その後は徐々に下降し、3月中旬には6℃台となった。年によって水溫の推移は異なりましたが、両地区で水溫の変動に大きな差は見られなかった。

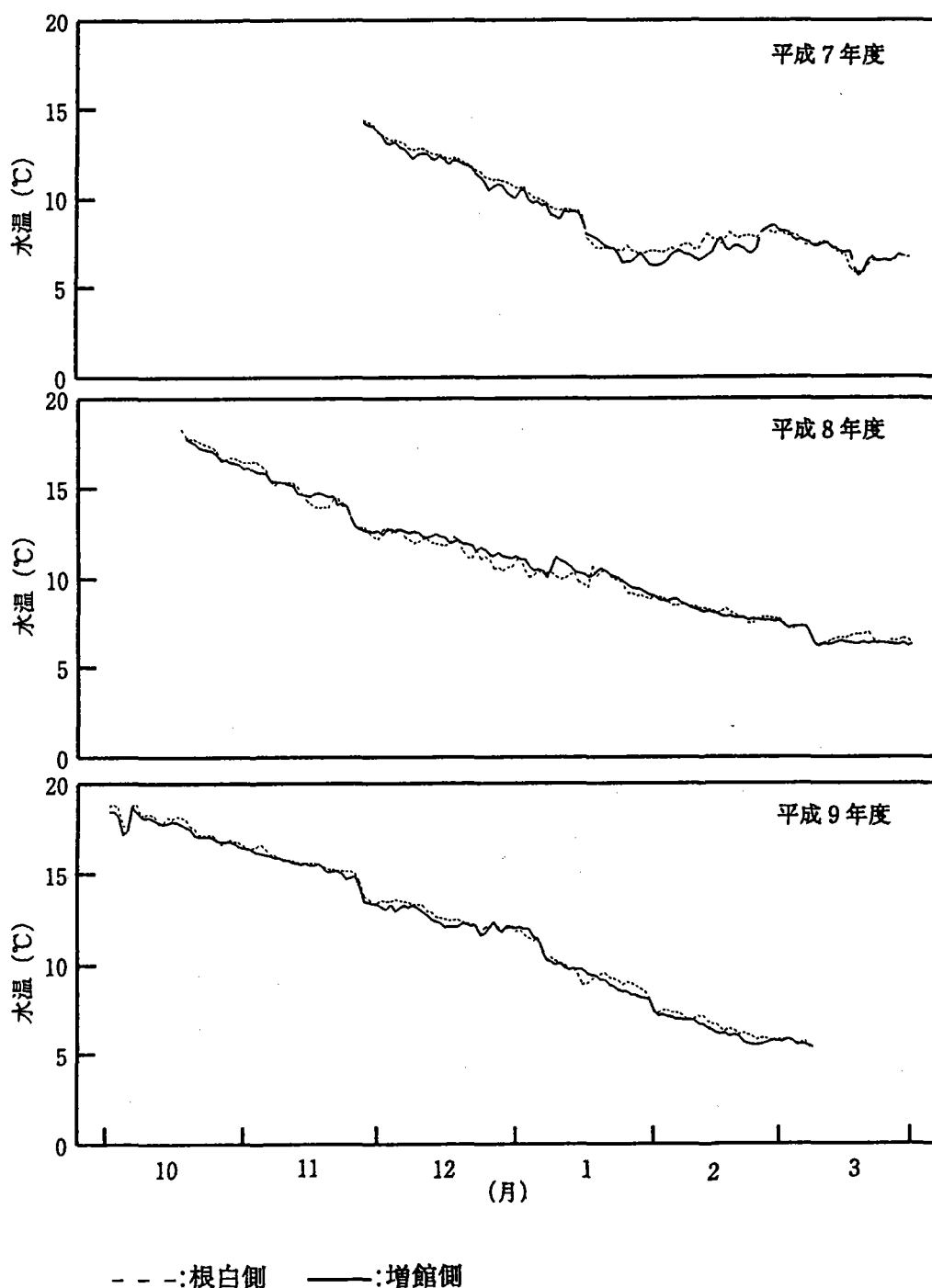


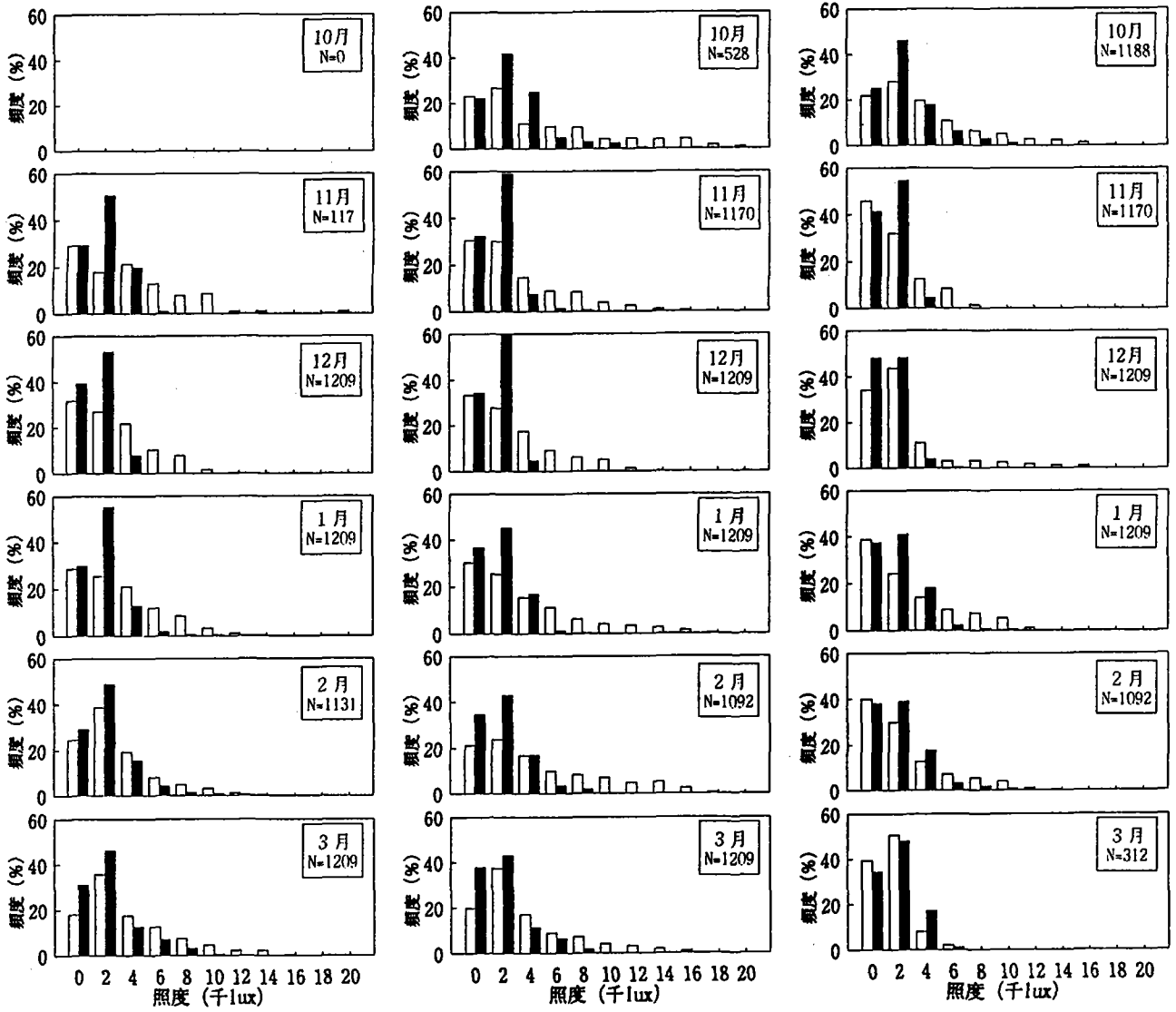
図8 吉浜湾の水溫の推移

平成7年度から9年度の水照度の月別頻度を図9に示した。全般的に増館側は根白側より照度が低い傾向にあり、特に11月下旬から1月中旬までは顕著であった。日の出前と日没近くの照度0Luxを無視すると、増館側は2000Lux以下の照度の頻度が最も高かった。これに対して、根白側の照度は特にモードと呼べるものではなく、10000Lux以上の値が観測されることもあった。

平成7年度

平成8年度

平成9年度



□ : 根白側 ■ : 増館側

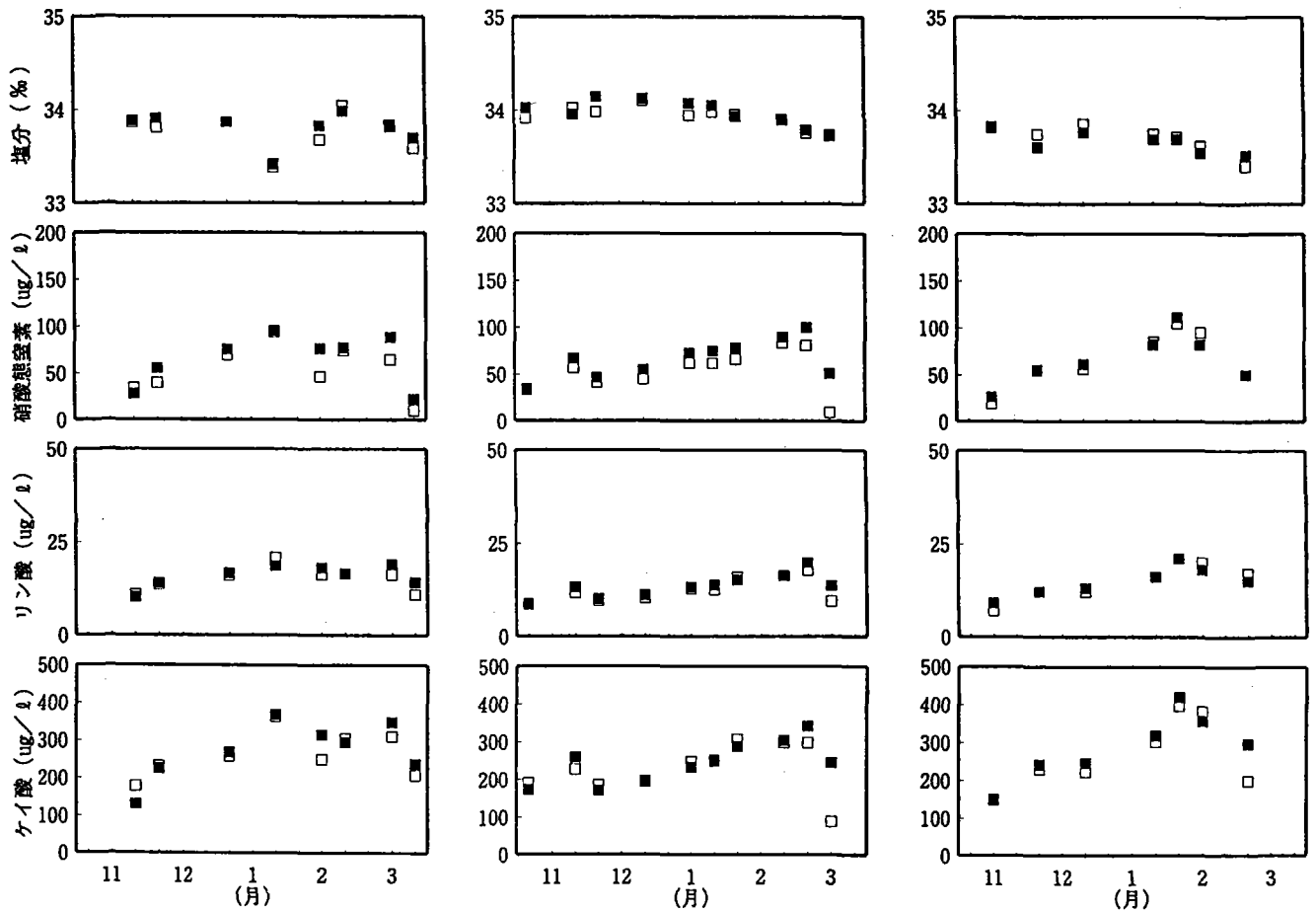
図9 水中照度の推移

化学環境の調査結果を図10に示した。塩分は33.4%から34.1%の範囲で推移し、硝酸態窒素は10 ug/l から110ug/l、リン酸塩は10ug/l から21ug/l、ケイ酸塩は90ug/l から400ug/l の範囲で推移した。各観測項目とも年度により値は若干ばらつきはあるが、根白側と増館側ではほぼ同様な値で推移を示した。

平成7年度

平成8年度

平成9年度



□：根白側 ■：増館側

図10 吉浜湾における塩分、栄養塩の推移

生物の採り調査結果を表4から6に示した。年度によって採り時期が異なることから出現した生物の種組成や生息量（生育量）は若干違うが、大型海藻は根白側ではトゲモクが、増館側ではコンブがそれぞれ優占していた。植食動物はアワビ、ウニ類、アメフラシ、コシダカガンガラが出現し、平成7年度は植食動物量は少なかったが平成8年度以降は増館側でアワビの生息量が多く、根白側ではウニ類の生息量が多かった。コンブの芽出しに影響を与えると考えられる小型巻貝（エゾサンショウガイ等）の生息量は調査時期によって大きく変動し、どの調査時でも根白側は非常に多かった。

表4 大型海藻類の生育量

種 類	根 白 側		増 館 側	
	個/m ²	g/m ²	個/m ²	g/m ²
(平成7年11月28日)				
コ ン ブ	0.0	0.0	38.0	2,545.0
ト ゲ モ ク		126.3	0.0	0.0

(平成8年10月18日)				
コ ン ブ	0.0	0.0	48.0	2,000.0
ト ゲ モ ク		8.0	0.0	0.0

(平成9年8月22日)				
コ ン ブ	0.0	0.0	225.5	2,420.0
ワ カ メ	0.0	0.0	0.5	29.5
ス ジ メ	0.0	0.0	0.5	13.0
ト ゲ モ ク		3.0	0.0	0.0

表5 植食動物類の生息量

種 類	根 白 側		増 館 側	
	個/m ²	g/m ²	個/m ²	g/m ²
(平成7年11月28日)				
ア ワ ビ	0.25	7.6	0.50	13.3
キタムラサキウニ	0.38	31.4	1.50	21.6
エゾバフンウニ	0.13	0.9	0.00	0.0
ア メ フ ラ シ	0.25	4.4	0.00	0.0
コシダカガンガラ	0.00	0.0	0.13	2.4

(平成8年10月18日)				
ア ワ ビ	0.00	0.0	4.00	322.3
キタムラサキウニ	0.75	50.3	0.00	0.0
エゾバフンウニ	1.50	59.8	0.00	0.0
ツ ガ ル ウ ニ	0.25	4.4	0.00	0.0
コシダカガンガラ	0.00	0.0	0.50	2.0

(平成9年8月22日)				
ア ワ ビ	0.13	11.6	1.25	146.3
キタムラサキウニ	1.00	116.9	0.00	0.0
エゾバフンウニ	0.40	11.1	0.25	9.4
コシダカガンガラ	0.13	1.6	0.26	4.3

表6 小型巻貝の枠取り調査結果

種 類	根 白 側		増 館 側	
	個/m ²	g/m ²	個/m ²	g/m ²
(平成8年1月23日)				
エゾサンショウガイ	1,216.0	166.1	272.0	13.4
エゾチグサ	8.0	0.7	36.0	2.6
サンショウガイモドキ	0.0	0.0	220.0	2.6
合 計	1,224.0	166.8	528.0	18.6
(平成8年10月18日)				
エゾサンショウガイ	568.0	78.6	112.0	8.0
サンショウガイモドキ	124.0	1.8	4.0	0.1
合 計	692.0	80.4	116.0	8.1
(平成9年8月22日)				
エゾサンショウガイ	336.0	126.8	0.0	0.0
エゾチグサ	4.0	0.4	0.0	0.0
サンショウガイモドキ	120.0	2.4	0.0	0.0
合 計	460.0	129.6	0.0	0.0

2 既存増殖場の生産性向上技術開発調査

基質面更新を行う前の吉浜地区小規模増殖場にはコンブ等の生育はみられず、トゲモクのみが生育していた。また、小型海藻については、フクリンアミジと無節石灰藻が優占していた。これらを潜水して除去した。雑海藻の剥離を行ったコンクリートブロックは、全部で30基（育成礁の3/4）であり、また、ブロック面に設置した新基質は4種類合計で28枚であった。

平成8年7月19日の目視観察では、基質面を更新したブロック上にはコンブの生育は見られなかったが、10月18日には、アカモクの幼芽が見えはじめ、平成9年1月17日にはアカモクが生長し、1,325本/m²、18,250g/m²生育していた。基質面を更新しなかったブロック上にはこれまでどおりトゲモクとフクリンアミジが出現し、トゲモクが150本/m²、800g/m²、フクリンアミジが1250g/m²生育していた。

平成7年に沈設したアンカーブロックについて目視観察を行ったところ、平成8年1月23日には増館側にコンブの幼芽が観察された。しかし、根白側にはコンブは生育しておらずフクロノリが生育していた。その後7月19日には、増館側には生長したコンブが観察されたが、根白側はフクロノリが流失し、その他の海藻も出現しなかった。

平成8年12月20日にアンカーブロックに設置されたモルタル板を平成9年4月3日に回収した。両地区から回収したモルタル板には、その周縁部にコンブの幼芽（全長5mm前後）がみられた。その後8月22日の観察では、増館側のモルタル板上では生長したコンブが観察されたが、根白側では

コンブも他の海藻の生育もみられなかった。12月24日の観察では増館側のモルタル板のコンブは茎を残すのみとなっていた。

両地点に設置したアンカーブロック上の小型巻貝の生息量を表7に示した。増館側では小型巻貝は非常に少なかったが、根白側では1 m²当たり 400個体を超える小型巻貝が存在した。

表7 アンカーブロック上の小型巻貝の採取り調査結果 (1 m²当たり)

調 査 日	根白側		増館側	
	個/m ²	g/m ²	個/m ²	g/m ²
平成8年10月18日	536.0	99.9	0.0	0.00
平成9年8月22日	408.0	115.2	8.0	0.01

考察

1 コンブ群落の再生産機構の調査

今回調査を実施した根白側と増館側の環境条件を比較すると、化学環境（塩分、栄養塩）については両地区で特に大きな違いは見られなかったが、物理環境（水温、水中照度、流速）については、水中照度と流速が両地区で大きく異なった。また、生物環境（植生、植食動物の生息量）については、コンブの芽だし時期に影響を与える小型巻貝の生息量が大きく異なっていた。これらのことをコンブが生育する漁場の条件（表8）と比較して考えると、根白側はコンブが生育するのに必ずしも良い環境とは言えないのに対し、増館側はコンブが生育する条件を具備していたと言える。コンブの生育には海況、特に水温の影響が大きいことは経験的に知られている。しかし、コンブの生育にマイナスとなる年（冬から春にかけての水温が平年より高めに経過する年）でも生育できる漁場となると、表8に示した条件の漁場でなければならないと考える。

表8 コンブ（ホソメコンブ）が生育する漁場の条件^{1) 2)}

条 件	基 準	根白側	増館側
流速 (cm/秒)	30以下 (最高57)	△	○
照度 (キルクス)	1～3 (遊走子の着生) [#]	△	◎
塩分 (%)	33.3～34.5	○	○
栄養塩 (ug/l)			
・N02-N	tr～0.6	○	○
・N03-N	tr～13.1	○	○
・P04-P	tr～9.5	○	○
小型植食性巻貝の 生息量 (g/m ²)	50以下	△	○

◎：最適 ○：適 △：不適

※：マコンブの事例

2 既存増殖場の生産性向上技術開発調査

基質面の更新試験1年目は、その漁場付近に生育していた海藻とは異なる種類の海藻（アカモク）の生育が見られ、基質面更新の効果はあった。しかし、目的とするコンブ群落は形成されなかった。

2年目の試験では、基質面更新の他にコンブ母藻の投入を合わせて実施し、その結果、春には新基質面上にコンブの幼芽がみられた。しかし、根白側ではコンブ群落を形成するには至らなかった。このことは同じ湾内で、しかもコンブの遊走子放出期であっても基質面に遊走子が必ず着生またはその地点に流れ着くとは限らないことを示すものであり、遊走子の着生を促すためには、コンブの母藻投入が必要であることが示唆された。また、コンブの幼芽が出現してからはその場所に生息する植食動物（小型巻貝）の生息密度が影響すると考えられた。

摘要

1 コンブ群落の再生産機構の調査

- ・ 毎年コンブ群落の形成される漁場とされない漁場を、コンブの遊走子放出期から芽出しまでの時期を中心に物理環境、化学環境、生物環境を調査し、漁場の条件の差異を調べた。
- ・ 3か年の調査の結果、コンブが配偶体で過ごす時期の水中照度、流速（波浪にとまなう流れ）、植食性巻貝の生息密度がコンブ群落の再生産に関連することが推測された。
- ・ 漁場造成事業を実施する場合、毎年コンブ群落が形成される漁場にコンクリートブロックを投入したならば毎年コンブがブロック上に生育するかどうかは不明であり、この確認が今後必要と考えられた。

2 既存増殖場の生産性向上技術開発調査

- ・ 雑海藻に覆われた増殖場のコンクリートブロックをコンブの遊走子放出期に合わせて物理的に基質面を剝離、または新基質を設置し、コンブ群落が形成されるか調べた。
- ・ 1年目の試験では、その漁場付近に生育していた海藻とは異なる種類の海藻（アカモク）の生育はみられたが、コンブ群落は形成されなかった。
- ・ 2年目の試験では、基質面更新の他にコンブ母藻の投入を合わせて実施した。その結果、新基質面上には根白側でもコンブの幼芽がみられた。しかし、コンブの幼芽はコンブ群落を形成するには至らなかった。この理由として植食動物（小型巻貝）の過度な生息密度が起因すると考えられ、これらの摂餌圧からコンブの幼芽（幼芽期）を保護する技術の開発が必要と考えられた。

引用文献

- 1) 日本水産資源資源保護協会，平成4年9月，環境が海藻類に及ぼす影響を判断するための『判断基準』と『事例』，p92～102.
- 2) 浅野昌充・菊地省吾・河村智彦，1990年，コンブ類繁茂に対する小型巻貝の影響，東北水研研報，52号，p65～71.