

17. アラメ・クロメの藻場造成試験

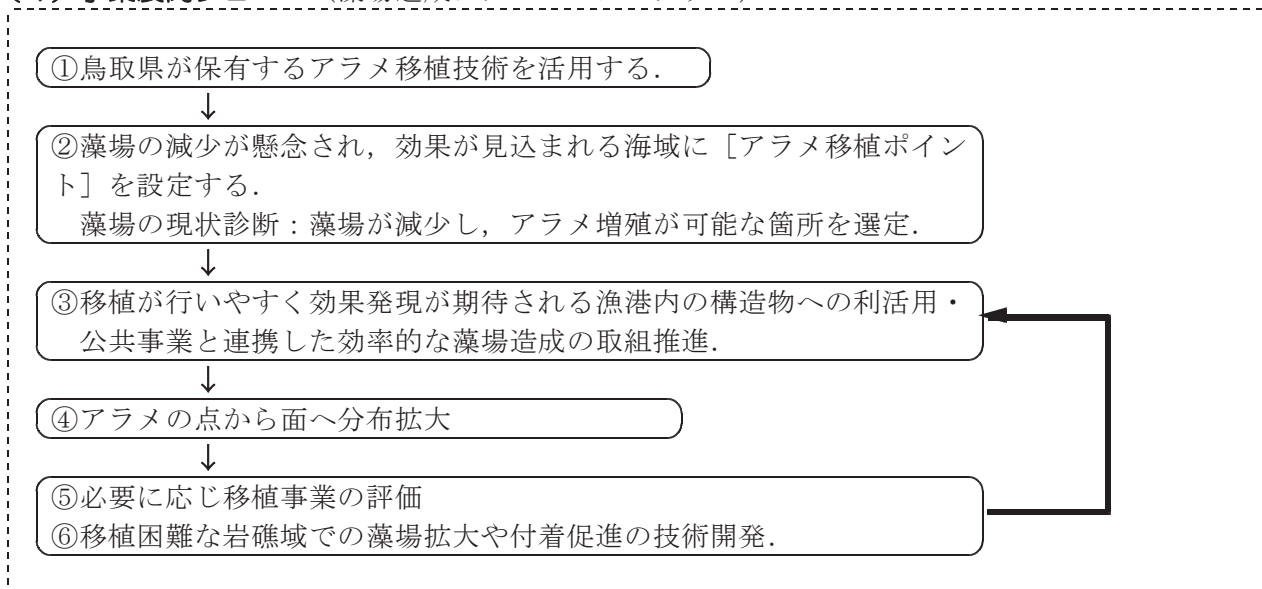
(1) 担当者：山田英明・渡辺秀洋・太田武行・田中一孝(増殖技術室)・井上正彦(協会)

(2) 実施期間：平成21年度～(平成21年度予算額(近場漁場事業)：340千円)

(3) 目的・意義・目標設定：

①漁業者の多くが「藻場の回復」を実感し、沿岸漁業の資源の回復を図るため、県下の海藻が減少している沿岸にアラメの海中林を造成する..

(4) 事業展開フロー (藻場造成アクションプログラム)



(5) 取り組みの成果

【小課題－1】：アラメ種苗移植後の分布域の拡大について

1) 目的

石脇地先のアラメ藻場の分布の拡がりや株数の変化など移植後の効果を把握する。

2) 方法

昨年に引き続き、移植箇所周辺のアラメ群落の分布状況を潜水観察した。本年度は、特に突堤の北

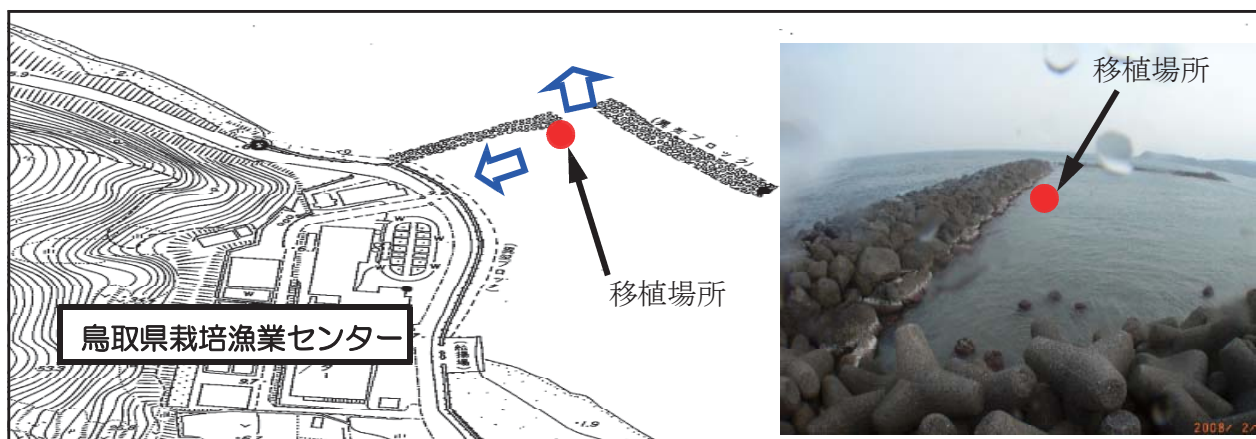


図1 栽培漁業センター前石脇離岸堤への試験移植位置

図2 石脇突堤の外観

面を中心に潜水調査し、沖側への藻場の拡大について調査した。成長段階は、茎長の長さ、および側葉の有無等から4段階に分類した。

3) 結果

アラメの母藻は、平成14年に種苗プレート(縦10cm×横25cm×厚さ3cm：単葉80株が育成)2枚を水

中ボンドで岩盤に取り付ける方式により、石脇の突堤先端付近に移植した。

移植後8年が経過してアラメは、突堤の南面や北面でさらに広がっていた。突堤沖側(北側)のアラメの発育段階別の分布状況を表1に示した。



図3 プレート付近のアラメ



図4 周辺の再生株 (H22. 2. 24)

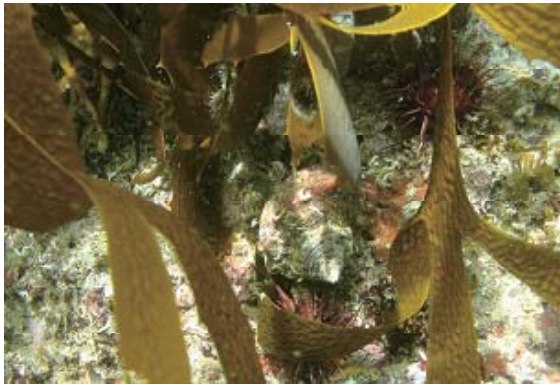


図5 アラメ株下に蟻集した生物



図6 株に蟻集したバフンウニ



図7突堤北側の水深5mのアラメ



図8 突堤北側最西端のアラメ幼体

突堤の北側はもともと日当たりが悪く、アラメ等の海藻の生育には不向きと考えられていたが、昨年と比較し着実に成長し、分布域も拡大していることがわかった。突堤の基部の水深は6m程度であるが、アラメは最深部5mまでで生育しており、それより深い場所での繁茂は観察されなかった。また、西側には少しずつ分布を拡大してきており、図8に最西端のアラメの幼体を示した。藻場の拡大については、水深5mまでの浅海帯を帯状に、少しずつ分布域を拡大していると考えられる。今後は、近接する離岸堤も含め、東側域への藻場の拡大についても検討していきたい。

また、藻場周辺域の特にアラメの根本付近(図5)には、アカウニ、バフンウニ、サザエ等が蟻集しており、これらの生物が海藻を餌料として増殖していることが確認された。このように、餌料価の高い多年生の海藻による藻場が形成されることにより、海藻を餌料とする生物の増殖が期待される。

II. H21成果 17 アラメ・クロメ藻場造成試験

表1 移植場所からの藻場の拡がり（石脇突堤東面～北側：平成22年2月24日）（単位：本）

移植場所からの到達距離(m)	茎長20cm以上			茎長10cm程度			短茎長で側葉			単葉		
	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22	H20	H21	H22
0 - 5m	+++	13		+++	24		-	16		-	4	
5 - 10m	+++	30		+++	21		-	6		-	12	
10 - 15m	++	20		++	30		-	4		++	10	
15 - 20m	-	11		++	31		-	6		++	9	
20 - 25m	-	5		++	10		-	10		++	14	
25 - 30m	-	-	26	++	18	4	-	6	0	-	6	1
30 - 35m		1	23	+	12	29		13	5		14	5
35 - 40m		-	20		1	23		20	7		7	0
40 - 45m		-	3		1	4		1	4		5	1
45 - 50m		-	10		-	2		-	2		-	1
50 - 55m		-	1		7	2		7	2		3	1
55 - 60m			0			0			0			0
60 - 65m			0			0			0			2
65 - 70m			0			0			0			0
70 - 75m			0			0			0			1
76 - 90m												
合計	++	(1)	83	+++	(39)	64	-	(47)	20	++	(35)	12

-：育成無し，+：1本程度の株，++：数本程度の株数，+++：多数繁茂

4) 考察（成果）

- (1) 石脇の移植箇所では，日当たりがよく波当たりの激しい南面で昨年同様に特にアラメ移植周辺域で群落が形成されつつある．この藻場内でも
- (2) 日当たりの良くない突堤北側の積石部においても少しずつアラメ藻場が拡大していることが確認された．
- (3) アラメ等の海藻を餌料とする生物も大量に確認でき，藻場が及ぼす植食生物の増殖にも期待できる．

5) 残された問題点及び課題

- (1) 産業上有用なワカメの等の有用海藻の繁茂に影響が出る可能性も指摘されている．
- (2) 今後，アラメの移植については，各磯場の利用実態や，磯場の増殖機能を十分に考慮した上で，漁業者の要望に沿うよう検討することが重要である．
- (3) アカモク等が従前より繁茂している藻場においては，アラメが今後どの程度拡大していくか注視するとともに，アラメ藻場造成が在来の海藻の生育に影響を及ぼさないような手法も検討する必要がある．

【小課題－2】：サザエ漁場へのクロメ種苗移植試験

1) 目的

深場への藻場造成をクロメに選定し，本種の藻場造成技術を確立する．

2) 方法

a) クロメ種苗の中間育成試験

（財）鳥取県栽培漁業協会（以下協会）がアラメ同様に種苗生産したクロメ種苗を用いて，中間育成，および漁場展開について試験を実施した．中間育成は，泊漁港内の浅い海域で実施した平成20年の結果を受けて，平成21年1月には水深4～8mの地点で行った．

移植試験まで中間育成が完了するのは今回が初めてのため，中間育成水深や基質についての試験も実施した．また，サザエ漁場への移植を踏まえ，6月頃までに中間育成が完了するように試験を実施した．

試験設定として，種糸を径5cm，長さ4mのトリカルパイプ（基質）に巻き付けたものを水深4mの漁港内の被覆ブロックの吊金に固定することにより中間育成したもの（試験①），同様にドリカルパイプを基質として水深8mの漁港内の被覆ブロックの吊金に固定することにより中間育成したもの（試験②），種糸を径14mmのクレモナ綱（10m長）に巻き付け水深4mの漁港内の被覆ブロックの吊金に固定することにより中間育成したもの（試験③），同様に種糸を径14mmのクレモナ綱（10m長）に巻き付

け水深8mの漁港内の被覆ブロックの吊金に固定することにより中間育成したもの（試験④）で実施した。約1ヶ月の間隔で、潜水観察して種苗の育成状況を調査した。

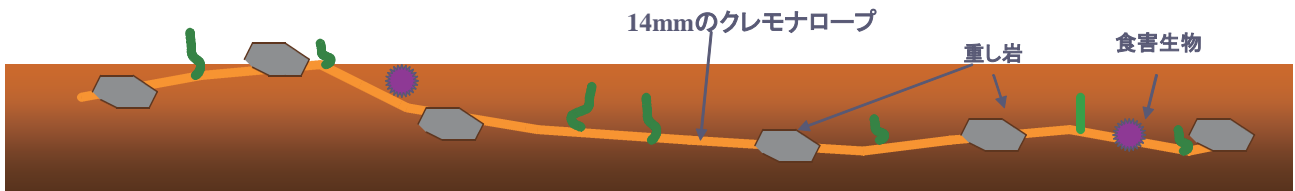
b) クロメ種苗の移植試験

協会が生産したクロメ種苗を用いて、中間育成した種苗を、御来屋のサザエ漁場の試験区に移植する試験を実施した。移植方法は、①中間育成した基質のクレモナロープを海底面に敷設（Ⅰ海底敷設型延縄式方法）と、②同ロープを海底面から離して敷設（Ⅱ海底離底型延縄式方法）、アラメで実績のある種苗プレートに種糸を巻き付けて海底に設置（Ⅲコンクリートブロック台座種苗プレート式方法）、および④同プレート（Ⅳ岩盤台座種苗プレート式）の4種類で実施した（図10）。

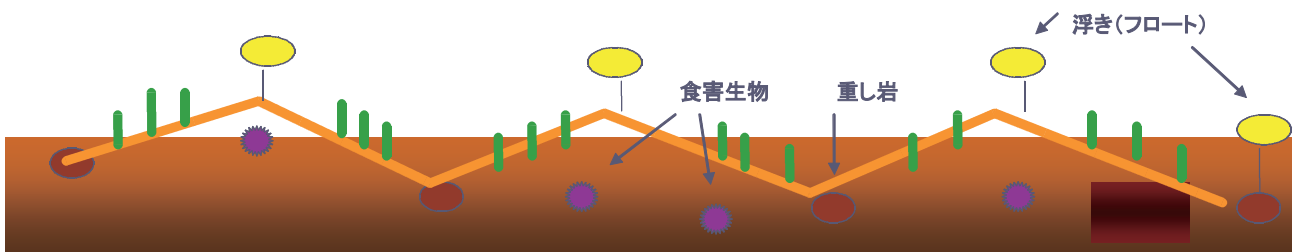


図9 クロメ種苗の中間育成実施位置（泊漁港）と移植位置（御来屋漁場）

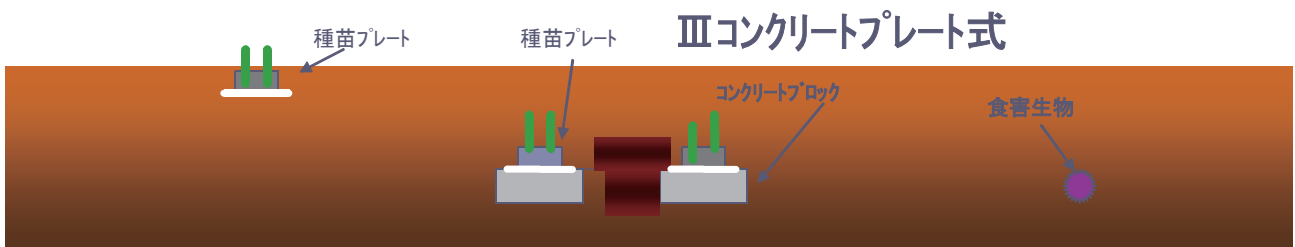
I 海底敷設延縄式



II 海底離底延縄式



IV 岩盤プレート式



III コンクリートプレート式

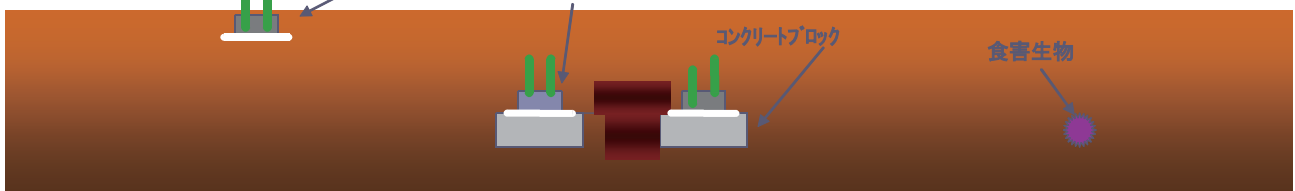


図10 クロメ種苗の移植方法イメージ図（御来屋漁場）

II. H21成果 17 アラメ・クロメ藻場造成試験

c) クロメ種苗移植箇所周辺域の藻場分布調査

御来屋地区のサザエ漁場で餌料環境改善を目的にクロメの藻場造成試験を実施しているところである。当該移植箇所は、水深11mの深場の転石帯で、もともとワカメ以外の海藻の繁茂は少なく、海藻の生育箇所として適正な環境はない。そのため、この海域がクロメ藻場造成の条件を満たしているかどうか検討する必要がある。当

そで、本年度は、当該移植箇所から浅場の海域について、どのあたりから海藻が繁茂してくるかを確認するため、当該移植箇所から約100mの地点から、名和川河口方向に300mの調査ラインを設けて潜水観察した(図9)。

また、クロメが繁茂している箇所の光量子を光量子測定器(LI-192SA:Li-Cord社)で測定した。

3) 結果

a) クロメ種苗の中間育成試験

協会がアラメ同様に種苗生産したクロメ種苗を平成21年1月に泊漁港に中間育成として沖出しした。結果については、表2に示す。

表2 クロメ中間育成目視観察状況(2009年:泊漁港)

No	中間育成方法	基質の種類	設置水深 m	経過観察						育成結果	評価		
				日付	目視項目	2月	3月	4月	5月			6月	
1	I トリカルパイプ型	・Φ55mm ・長さ4m ・パイプのみ	泊漁港内 WD5m	2/5	①発芽 ②葉の伸張 ③株数の増加	△ △ △	△ △ △	△ △ △	流失	-	・冬期風浪に耐えられず、大破。 ・小型巻貝(レイシ?)付着。	・トリカルパイプは、鉄筋等で補強することにより冬期風浪に対して耐久可能。 ・構造的に、小型巻貝を寄せやすい。 ・そのため、小型巻貝等による食害が考えられ、発育は見られない。	
2		・Φ55mm ・長さ4m ・鉄筋入	WD8m	2/5	①発芽 ②葉の伸張 ③株数の増加	△ △ △	△ △ △	△ △ △	△ △ △	△ △ △	・冬期風浪に対する耐性あり。 ・光量不足による発育障害?。 ・巻貝の付着等あり(食害の可能性大)。 ・冬場の時化は回避可能。 ・発芽なし。 ・巻貝付着し食害の可能性大。 (被食され易い構造)		
3		・Φ55mm ・長さ4m ・パイプのみ	WD6m	4/7	①発芽 ②葉の伸張 ③株数の増加	/	/	△ △ △	○ ○ ○	△ ○ ▲			
4		・Φ14mm ・長さ10m	WD4m	2/5	①発芽 ②葉の伸張 ③株数の増加	△ △ △	△ △ △	○ ○ ○	△ ◎ ◎	△ ◎ ◎		・基質のロープにしっかり根を張り良好に育成 ・株数も多く沖だし可能 →「良」	・深場、中間育成の沖だし時期の遅いものは、株数が少なく漁場への試験に供することができなかった。 ・浅場のものは、株数も多く、しっかり根を張って起き出し種苗に供することができた。
5		・Φ14mm ・長さ10m	WD8m	2/5	①発芽 ②葉の伸張 ③株数の増加	△ △ △	△ △ △	○ ○ ○	△ ○ ○	△ ◎ △		・ロープの一部に基質にしっかり根を張ったクロメが観察できた。 ・ロープに小型巻貝が付着し、食害された可能性あり。	
6		・Φ14mm ・長さ10m	WD6m	4/7	①発芽 ②葉の伸張 ③株数の増加	/	/	△ △ △	○ ○ ○	△ ◎ ○		・ロープの所々に根を張ったクロメが観察できた。 ・小型巻貝等による食害の可能性あり。	

注:△;確認できず、▲;減少、○;わずかに増加、◎;きわめてよく増加



(H21. 2. 5)



(H21. 4. 7)



(H21. 6. 9)

図11 トリカルパイプに種糸を巻きつけた中間育成試験(H22. 2. 5~6. 9)

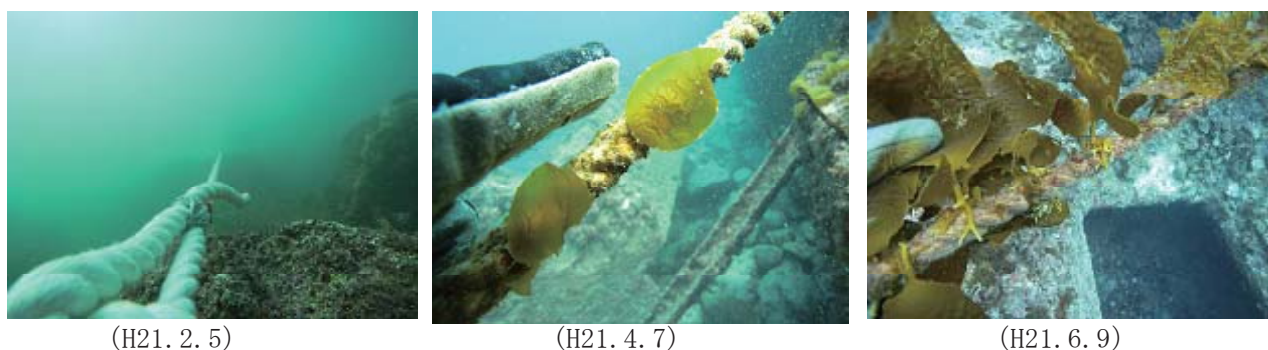


図12 クレモノロープに種糸を巻きつけた中間育成試験 (H22. 2. 5~6. 9)

トリカルパイプ方式は、植食性生物（周辺域にウラウズガイ、バフンウニ、オオコシダカガンガラ、クボガイ、サザエ等が多数棲息）の付着しやすい構造であるためロープ方式に比べ被食されやすく、基本的には不適と考えられた。一方ロープ水深の設置水深としては4m程度であれば光障害を受けることもなく葉や根枝の伸長が見られたが、6~8mでは葉の伸長は株数の減少等が認められた。

b) クロメ種苗の移植試験

泊漁港等で中間育成したクロメ種苗を平成21年6月18日に御来屋のサエ漁場内に移植した。移植結果については、表3に示した。

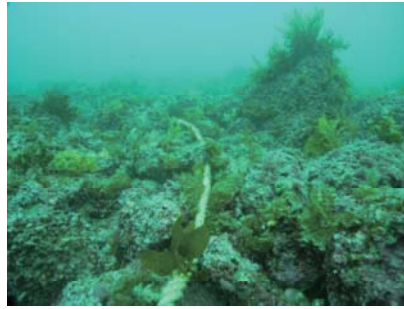
表3 御来屋サエ漁場内へのクロメ移植試験 (H21. 6. 18 : 御来屋沖水深11m)

No	沖出方法	種苗・基質	経過観察				結果
			H21.6.18	H21.7.7	H21.8.19	H21.11.26	
1	I 海底敷設型 延縄式	Φ14mm クレモノロープ 泊育成:10m 本数:1本	葉長:15cm 株数:70株	◎ ○	▲ △	▲ △	・脆弱な種苗は食害された可能性がある。 ・しっかり固着した種苗は、株数を維持した。
2		Φ14mm クレモノロープ 施設育成:10m 本数:1本	葉長:8cm 株塊:30個	◎ ○	▲ △	▲ ▲	
3	II 海底離底型 延縄式	Φ14mm クレモノロープ 施設育成:10m 本数:2本	葉長:8cm 株塊:30個	◎ ○	▲ △	● ●	・脆弱な種苗は、茎を残すのみとなった。
4	III コンクリートブロック 種苗プレート式	種苗プレート (15cm×25cm) 1年経過種苗 数:2枚	/	葉長:10cm 株数:25株	▲ △	▲ ▲	・脆弱な種苗は、食害により完全に消失した。 ・しっかりした葉を持つ種苗は、株数の減少を抑えることができた。
5		種苗プレート (15cm×25cm) H21年生産種苗 数:1枚	/	葉長:7cm 株数:30株	▲ △	▲ ▲	
6		種苗プレート (15cm×25cm) H21年生産種苗 数:2枚	/	葉長:7cm 株数:30株	● ●	取り替え 葉長:7cm 株数:25株	
7		種苗プレート (15cm×25cm) H21年生産種苗 数:1枚	/	葉長:7cm 株数:30株	● ●	中止	
8	IV 岩盤台座 種苗プレート式	種苗プレート-1 (15cm×25cm)	/	葉長:7cm 株数:30株	▲ ▲	葉長:7cm 株数:2株	・食害により株数の減少が著しい。
9		種苗プレート-2 (15cm×25cm)	/	/	/	葉長:7cm 株数:25株	
10		種苗プレート-3 (15cm×25cm)	/	/	/	葉長:7cm 株数:25株	
11		種苗プレート-4 (15cm×25cm)	/	/	/	葉長:7cm 株数:25株	

注:△;確認できず、▲;わずかに減少、●;大幅に減少、○;わずかに増加、◎;きわめてよく増加



(H21. 6. 18)



(H21. 7. 7)



(H21. 11. 26)

図13 御来屋サザエ漁場内への移植試験 (I 海底敷設型延縄式)



(H21. 6. 18)



(H21. 7. 7)



(H21. 11. 26)

図14 御来屋サザエ漁場内への移植試験 (II 海底離底型延縄式)



(H21. 6. 18)



(H21. 7. 7)



(H21. 11. 26)

図15 御来屋サザエ漁場内への移植試験 (III コンクリートブロック種苗プレート式)



(H21. 6. 18)



(H21. 7. 7)



(H21. 11. 26)

図16 御来屋サザエ漁場内への移植試験 (IV 岩盤水中ポンツ台座取付種苗プレート式)

移植時期は6月中旬で、海水温はその後上昇期となったためクロメの成長は沖出し方法にかかわらず停滞した。そのため、沖出し方法別に、成長についての差異は得られなかった。ただ、どの方法の移植試験においても、流出等は観察されず、物理的にはどの方法も適正と考えられた。

c) クロメ種苗移植箇所周辺域の藻場分布調査

御来屋地区のサザエ漁場でクロメの藻場造成試験を実施し、クロメと海藻の分布状況を把握した。

表4 御来屋サザエ漁場浅海域の藻場分布調査 (H21.9.14)

距離 (m)	水深 (m)	R	S	PI	Pm	Ps	Sd	Sm	M	被度	比率	主な海藻	クロメ (株)
0	10.3	○			○	○				1	0.1	石灰藻	7
10	10.3	○			○	○				3	0.3	ヨレモク	3
20	10.3	○			○					2	0.1	アミジグサ	6
30	10.3	○			○					2	0.2	ヨレモク	2
40	10.3	○			○					2	0.1	ヨレモク	11
50	9.8	○			○					3	0.3	ヨレモク・クロメ	17
60	9.8	○			○					3	0.3	オオハマク	21
70	9.4	○			○					3	0.3	ヨレモク	17
80	9.8	○			○	○				2	0.2	ヨレモク	8
90	9.4	○			○					2	0.1	ヨレモク・クロメ	28
100	9.3	○			○					2	0.2	ヨレモク	10
110	9.3	○			○					3	0.3	ヨレモク	12
120	9	○			○					2	0.2	ヨレモク	8
130	8.5	○	○							3	0.4	ヨレモク	12
140	8.8	○	○							2	0.2	ヨレモク・クロメ	22
150	9.1	○	○							2	0.2	ヨレモク	22
160	9.1	○			○					2	0.1	ヨレモク	25
170	9.1	○			○					2	0.2	ヨレモク	13
180	8.9	○	○	○						3	0.3	ヨレモク	10
190	8.9	○			○	○				2	0.2	ヨレモク・クロメ	19
200	8.8	○			○	○	○			2	0.2	ヨレモク・クロメ	16
210	8.6	○			○					2	0.2	ヨレモク	11
220	9	○			○					3	0.3	ヨレモク	6
230	9.2	○			○					3	0.3	ヨレモク・クロメ	4
240	9.3	○			○					2	0.2	ヨレモク	18
250	9	○			○	○	○			2	0.2	ヨレモク	2
260	9.1	○			○	○				3	0.3	ヨレモク	1
270	9	○			○	○				2	0.1	ヨレモク	4
280	9	○			○	○				3	0.3	ヨレモク	1
290	9.1	○			○	○	○			3	0.3	ヨレモク	0
300	8.8	○			○	○				2	0.1	ヨレモク	1

植生被度区分

区分	被度階級	植比率(%)
濃生	5	75<
密生	4	50~75
疎生	3	25~50
点生	2	5~25
ごく点生	1	<5
なし	0	0

底質類型区分

底質類型	区分の基準
R	岩盤
S	1m以上の石
P1	1m大~頭大の石
Pm	頭大~こぶし大の石
Ps	こぶし大~米粒大の石
Sd	砂
Sm	砂泥
M	泥



図17 御来屋名和川沖水深9mの磯場 (クロメ分布 : 平成21年9月14日)

移植箇所からやや灘側の水深が10m程度の磯場には、ヨレモクが繁茂しており、巨石の上部や日当たりの良い箇所にクロメが点在するような形で分布していた。調査延長300mの調査ライン上周辺には、約300本以上のクロメが繁茂していた。



図18 光量子測定箇所 (H21. 9. 14)

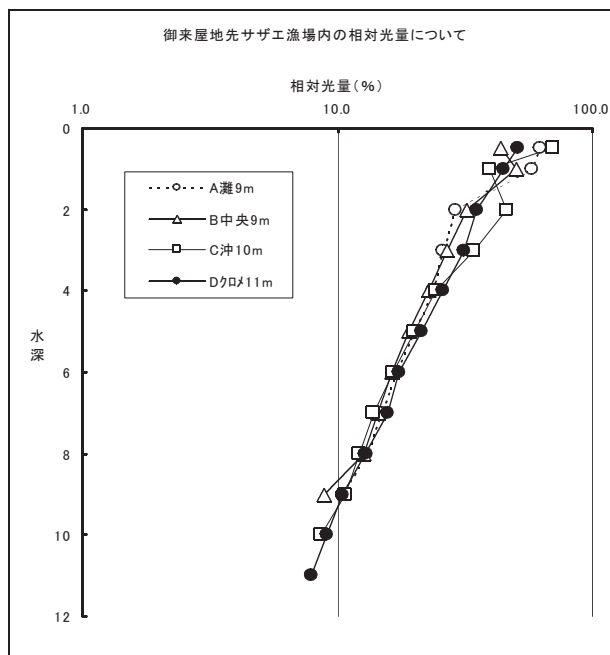


図19 各調査点の水深別相対光量子量 (2009渡辺)

クロメを移植している名和川沖水深11mの地点では、クロメや他の海藻の繁茂が非常に少なかった。

①現在移植を進めている水深11m帯では、クロメの繁茂は観察されず、潜水観察では総延長100mの調査ライン上に1~2株が点在する程度である。

②一方、移植箇所より浅い水深帯について海藻の繁茂状況を観察したところ、移植箇所近辺の水深10m付近からヨレモク群落が形成されている中の日当たりのよい巨石の上部にクロメも点在している状況が観察された。

③クロメが繁茂している箇所とクロメの移植箇所の相対光量子量を測定したところ、移植箇所、および生育箇所ともに同様の光量子減衰曲線を示した。つまり、各調査地点の濁度に関係なく、水深が深くなるにつれて相対光量子量が減少した。

④クロメの生育している箇所の相対光量子量は10%以上あり、このあたりの相対光量子量がクロメの生育に関係していることが推察される

⑤光量子量の少なくなる深場ではクロメの生育は適さないと考えられた。生育している箇所の相対光量子量は10%以上あり、このあたりの相対光量子量がクロメの生育に関係していることが推察された。

⑥移植箇所より深い水深帯では、光環境が十分でないためクロメの生育が制限されると考えられる。

⑦当該サザエ漁場のクロメの移植箇所については、光環境を精査した上で選定する必要がある。

4) 考察 (成果)

(1)クロメの中間育成においては、浅場での光育成障害を回避するためには、水深4m程度の水深帯が適当であることが示された。

(2)中間育成の基質として、クロメ種苗の食害を回避するためには、植食性生物が匍匐できない程度の太さのロープ等が根枝もしっかりと固着できるため適していると考えられた。

(3)漁場内へのクロメの移植 (沖出し) では、周辺に生息する小型巻貝やその他の植食性生物による食害により育成株が消失することが確認されたため、食害を対策を講ずる必要があり、より強靱は茎や葉になるよう中間育成することも一つの手法である。

(4)沖出し方法としては海底に敷設する敷設型より、海底から離れた離底式の方が植食性生物から、クロメが被食をされにくいと考えられた。

(5)今後は、現移植箇所が、クロメの十分生育できる光環境であるか更に精査し、場合によっては浅場へ移植場所の変更をする必要があると考えられる。

5) 残された問題点及び課題

- (1) クロメ種苗の移植にかかる課題として、深場での食害生物対策の検討.
- (2) 潜水しなくても洋上から種苗を漁場展開出来る手法の検討.
- (3) 濁りや透明度に起因する光環境の精査.