

1 1. 藻場回復基礎調査

(1) 担 当：福本一彦（生産技術室）

(2) 実施期間：平成 20 - 23 年度（平成 23 年度予算額：874 千円）

(3) 目的・意義・目標設定：

- ①これまで、鳥取県では局所的に藻場が消失する事例は確認されているが、大規模な「磯焼け」は確認されていない。しかし、近年全国各地で大規模な磯焼けが報告されていることから、本県においても代表的な藻場の状況を継続的に把握していく必要がある。
- ②近年、海藻の漁獲量はワカメ類を主体とし、100 t 前後で推移している。また、採藻漁業を主とする漁業経営体数は少ない状況にある（図 1）。しかし、各地先には未利用の有用海藻が生育しており、これらの海藻を新たな水産資源として利用することで産業価値が高まると考えられる。そこで、ワカメが漁獲されている酒津漁港周辺において、ワカメの主要な漁期の後、未利用のワカメがどの程度残存しているかについて把握することを目的とした。
- ③鳥取県内では、これまで未利用だったアカモクが 2011 年に商品化された。今後、アカモク資源を管理していく上で、付加価値の高い時期や再生産に配慮した収穫方法を漁業者へ提示することは、重要な事項である。そこで、商品化に取り組んでいる酒津地区の漁業者へこれらを提示し、普及させることを目的とした。
- ④琴浦町赤碕地区では、赤碕町漁協婦人部によるヒジキの試験加工や、(財)栽培漁業協会によるヒジキの養殖試験が行われてきた。今後、ヒジキの増養殖法を普及させるために必要な、天然ヒジキの生長、成熟に関する基礎データを収集すること、およびスポアバックによる増殖や天然種苗の挟み込み式養殖の適否について判断することを目的とした。
- ⑤鳥取県では、2004 年以降「藻場回復アクションプログラム」に基づき、県内各地でアラメの移植事業が展開されてきた。その結果、アラメは県内各地において群落が確実に形成されつつある（図 2）。そこで、今回移植後 9 年が経過した赤碕西港において、アラメの分布や生育状況を把握することを目的とした。

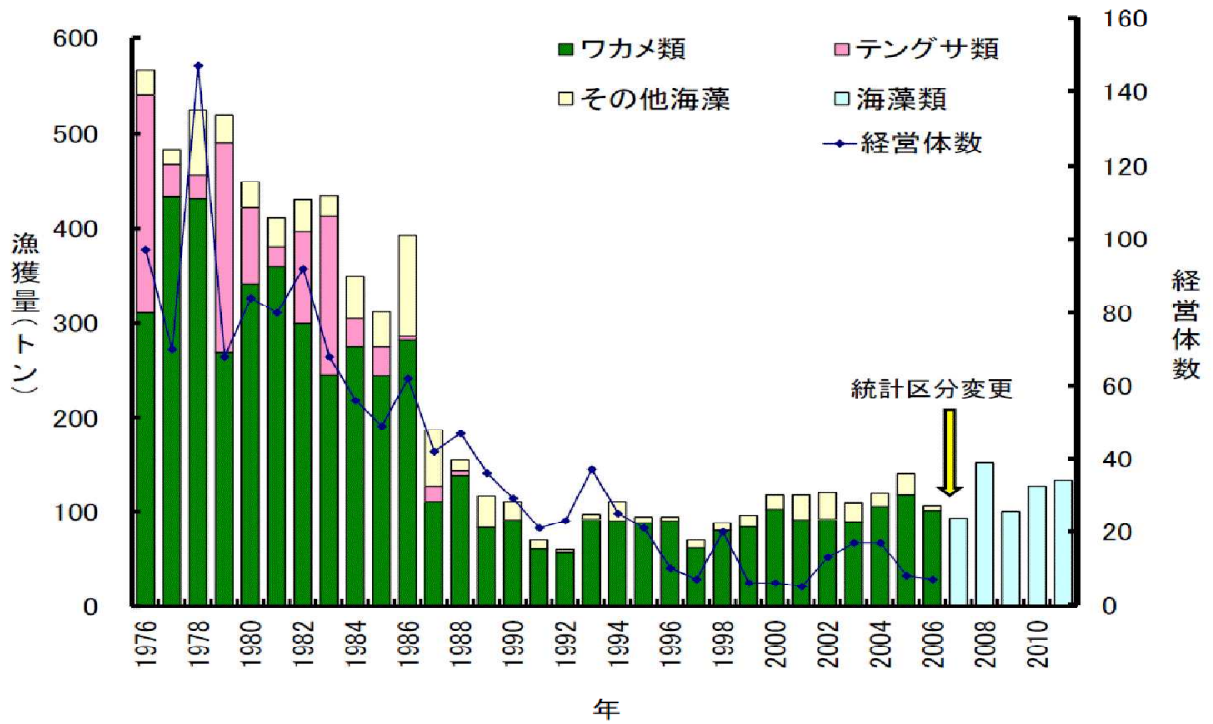


図1 鳥取県における海藻漁獲量および採藻漁業を主とする漁業経営体数の推移

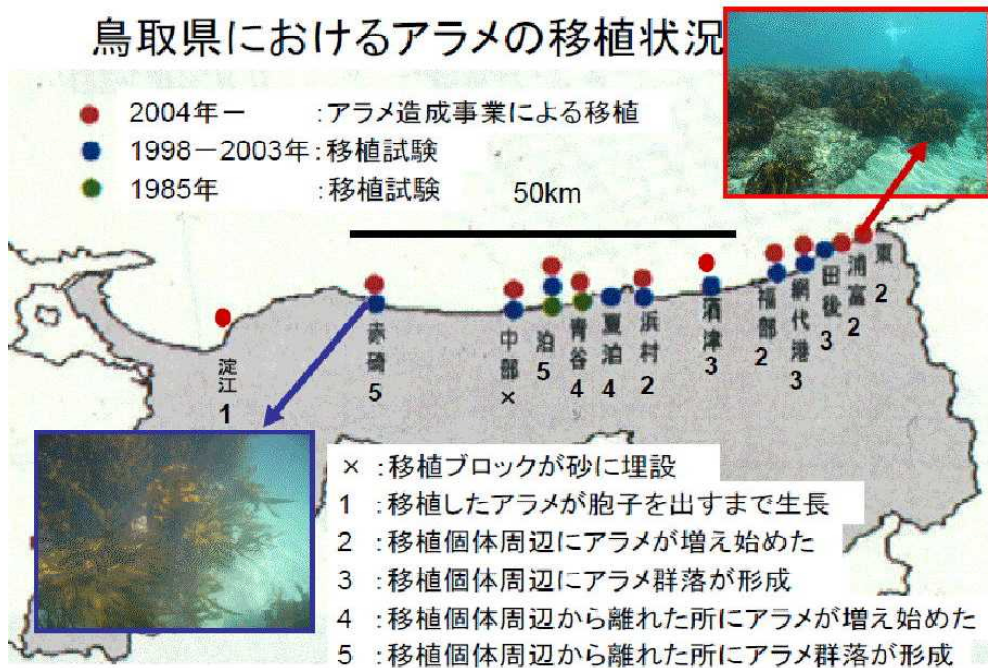


図2 鳥取県におけるアサメの移植状況

(4) 事業実施フロー

- ①藻場監視基礎調査 : 藻場環境の把握 → 磯焼けの有無の確認
- ②有用海藻生育状況調査 : 未利用ワカメの現存量推定 → 利活用の検討
 効率的なアカモク収穫法の提示・普及 → アカモクの資源管理
 天然ヒジキの基礎生態把握 → ヒジキ増養殖法の確立
 ヒジキ増養殖法の検討
- ③藻場造成技術開発試験 : アサメ移植後の効果検証

(5) 取組みの成果

【小課題－1】：藻場監視基礎調査

(1) 目的

鳥取県沿岸の藻場の状況を把握し、磯焼けの有無を確認する。

(2) 方法

鳥取県（1999）の調査結果で被度50%以上であった区域、および潮がよくあたり磯焼けが生じる可能性が考えられた18地区（図3に●で示した）において、距岸50-300mの範囲に沈子ロープを設置し、スクーバ潜水またはシュノーケリングにより10m毎に有節サンゴモを除く小型海藻および大型海藻の被度を記録した。調査地点の距岸毎に平均被度を求め（計47地点）、同地点における1999年の平均被度と比較した。平均被度は鳥取県（1999）¹⁾に準じ、0：0%，1：1-24%，2：25-49%，3：50-74%，4：75%≤の5段階に区分した。調査は2010年5月11日、6月7-10、17、22日に行った。

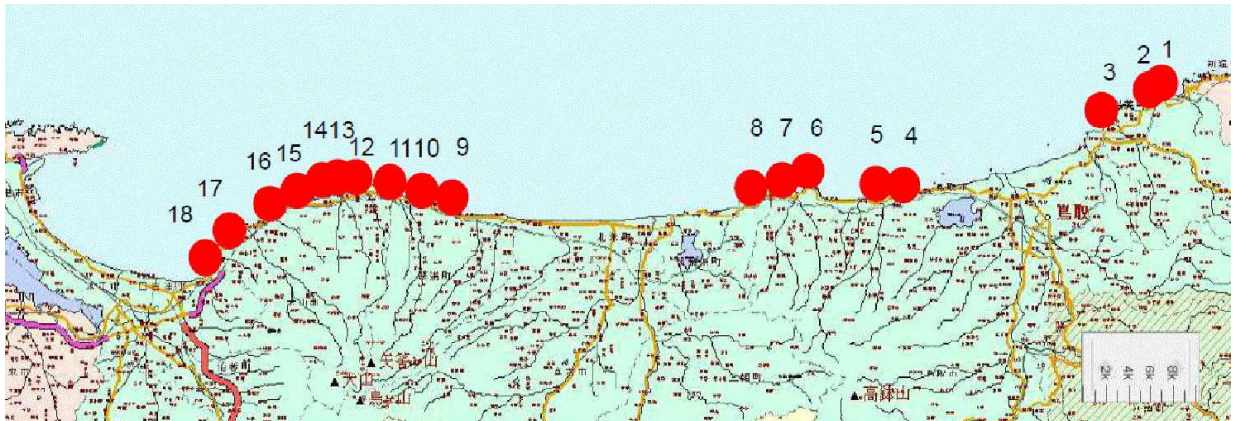


図3 調査地点

(3) 結果

各調査地点における藻場の平均被度を1999年と2011年で比較した結果を表1に示した。

調査した47地点中、平均被度が増加（+）したのは12地点、減少（-）したのは10地点、変化なし（±0）は11地点、比較不能は14地点であった。

平田海岸（図3の18）ではテングサ類、明神崎（同7）ではアラメやワカメが優占し、被度が増加していた（図4）。一方、浦富海岸（図3の2）では砂の堆積、赤碕花見海岸（同10）では石灰藻の優占により被度が減少していた（図5）。

なお、アラメは、御崎海岸（図3の11）では2009、2010年に引き続き、2011年も観察された。また、過去に移植実績がなく、御崎海岸より西に位置する塩津海岸（同12）でもアラメの群落および幼体が確認された（図6）。

II. H23成果 11 藻場回復基礎調査

表1 各調査地点における藻場の平均被度の比較 (1999年5月, 2011年6月)

調査地点	被度階級		増減	状況	
	1999年5月	2011年6月			
1 浦富海岸猿飛岩内湾	3	4(2-4) ¹⁾	+ 1		
2 浦富海岸牧谷東	(陸側)				
	距岸:20m迄	4	0	- 4	砂堆積
	距岸:30-40m	4	4	± 0	
	距岸:50m	4	1	- 3	
(羽尾側)					
距岸:50m迄	4	4(3-4)	± 0		
3 網代千貫松島	距岸:230m迄	1	2(1-4)	+ 1	
	距岸:240-300m	-	1(0-2)	-	
4 酒津烏帽子岩	距岸:10m迄	1	1	± 0	
	距岸:20-190m	4	4(2-4)	± 0	
5 酒津漁港西磯	距岸:20m迄	1	4	+ 3	
	距岸:30-300m	3	3(0-4)	± 0	
6 長尾鼻マラ岩	距岸:40m迄	1	3(2-4)	+ 2	
	長尾鼻マラ岩東				
	距岸:25m迄	1	2(1-3)	+ 1	
長尾鼻獅子岩					
距岸:25m迄	1	2(1-4)	+ 1		
7 明神崎先端	距岸:120m迄	1	3(1-4)	+ 2	
	明神崎西側				
	距岸:10m迄	1	3(3-4)	+ 2	
	距岸:15-55m	-	3(1-4)	-	
明神崎付け根					
距岸20m迄	0	3(1-4)	+ 3		
8 尾後鼻先端東	距岸:40m迄	1	1(1-3)	± 0	
	尾後鼻先端東内側				
	距岸:25m迄	1	1(1-3)	± 0	
尾後鼻付け根					
距岸:25m迄	1	3(2-4)	+ 2		
9 赤碕三軒屋	距岸:90m迄	-	4(3-4)	-	
	距岸:100-200m	3	2(1-3)	- 1	
10 赤碕花見海岸	距岸:60m迄	-	2(1-2)	-	
	距岸:70-200m	3	1(0-3)	- 2	
11 御崎海岸	距岸:70m迄	-	4(3-4)	-	
	距岸:80-180m	3	3(2-4)	± 0	
	距岸:190m	2	1(1)	- 1	
	距岸:200-300m	-	1(0-1)	-	
12 塩津海岸	距岸:0-50m	-	3(2-4)	-	
	距岸:60-80m	2	2(2)	± 0	
	距岸:90-200m	4	2(1-3)	- 2	
13 下木料東海岸	距岸:45m迄	-	2(1-4)	-	
	距岸:50m	3	2	- 1	
14 下木料浄化センター前	距岸:45m迄	-	3(2-4)	-	
	距岸:50m	4	4	± 0	
15 真子川地先	距岸:50m迄	-	2(1-4)	-	
16 御来屋海岸	距岸:90m迄	-	4(4)	-	
	距岸:100-200m	4	3(1-4)	- 1	
17 国信海岸	(西)				
	距岸:30m迄	-	4(3-4)	-	
	距岸:40-180m	3	2(1-4)	- 1	
	距岸:190-200m	1	1(1)	± 0	
	(東)				
	距岸:30m迄	-	3(3)	-	
距岸:40-140m	3	2(1-3)	- 1		
18 平田海岸	(西)				
	距岸:170m迄	1	4(2-4)	+ 3	
	距岸:180-200m	-	3(3)	-	
(東)					
距岸:200m迄	1	3(0-4)	+ 2		

1)2011年6月の被度階級は、調査地点間の平均被度を示し、()は被度階級の範囲を示した。

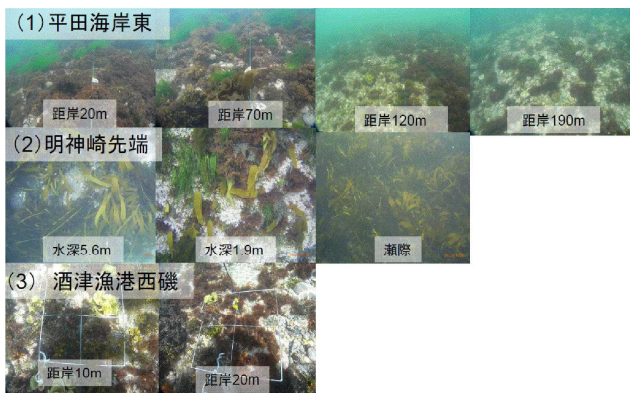


図4 平均被度が増加した主な地点

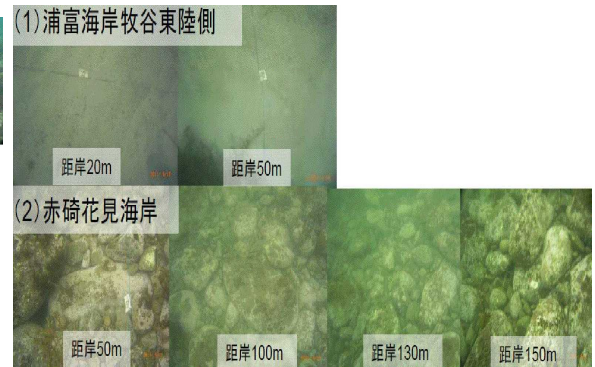


図5 平均被度が減少した主な地点

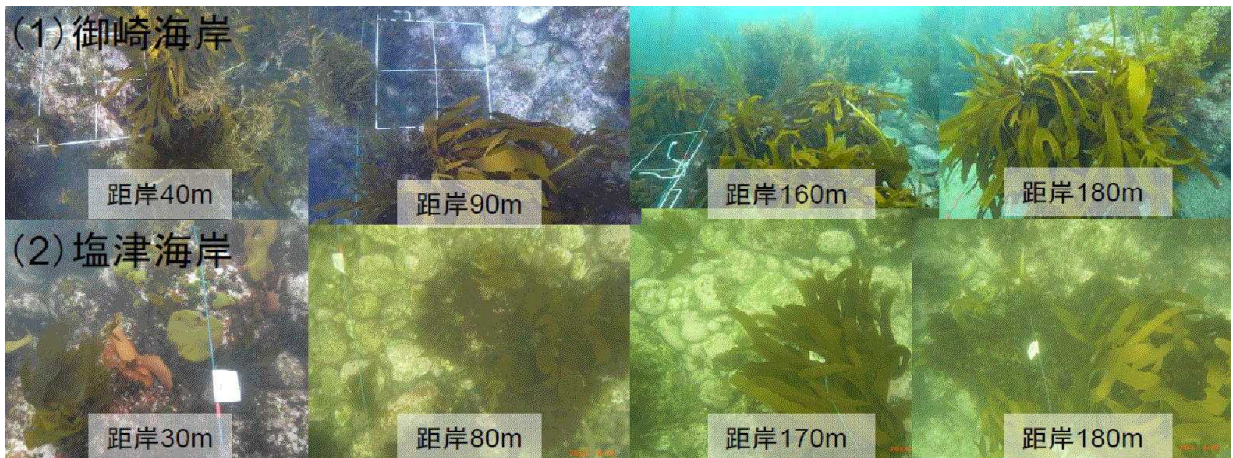


図6 アラメの拡大が確認された地点

(4) 考察

本調査の結果、各地点とも大規模な磯焼けは認められなかった。

ただし、局所的には砂の堆積やサンゴモの優占により被度が減少した地点がみられた。

移植事業を行ってきたアラメは、過去に移植実績のない御崎海岸や塩津海岸でも確認され、漁場造成に貢献しているものと考えられた。

(5) 残された問題点及び課題

- ・今回の調査はスポット的な調査であったため、本県の藻場の現状についてより幅広く把握する必要がある。
- ・当センターだけの藻場監視には限界があるため、漁業者や県民、NPO 等と連携した藻場監視体制の構築を検討する必要がある。

【小課題－2】：有用海藻生育状況調査

1 未利用ワカメの現存量推定調査

(1) 目的

酒津地先において未利用のまま枯死する天然ワカメの現存量を推定する。

(2) 方法

酒津漁港周辺において、ワカメの主要な漁期が終了した2011年6月9日に、酒津漁港周辺のワカメ場の平均的な被度であると考えられた図7に◆で示した坪刈り地点において、方形枠（縦0.5m×横0.5m）を設置し、方形枠内に生育するワカメを全て採取し、単位面積あたりの

現存量を求めた。さらに、図7に赤で示した酒津漁港周辺のワカメ漁場において、船上から目視によりワカメ群落の境界を探り、GPS で位置を記録した。その後、地図ソフト（カシミール 3D）を用いてワカメ群落の面積を算出した。そして、単位面積当たりの現存量と群落面積の積から調査区域におけるワカメの現存量を推定した。

(3) 結果

酒津漁港周辺におけるワカメの分布状況を図 7 に、推定現存量を表 2 にそれぞれ示した。ワカメは酒津漁港西側の転石帯から同漁港沖防波堤周辺にかけて幅広く認められた（図 7）。また、ワカメ場の面積は約 18, 000 m²と推定され、現存量は 149.4 トンと推定された（表 2）。

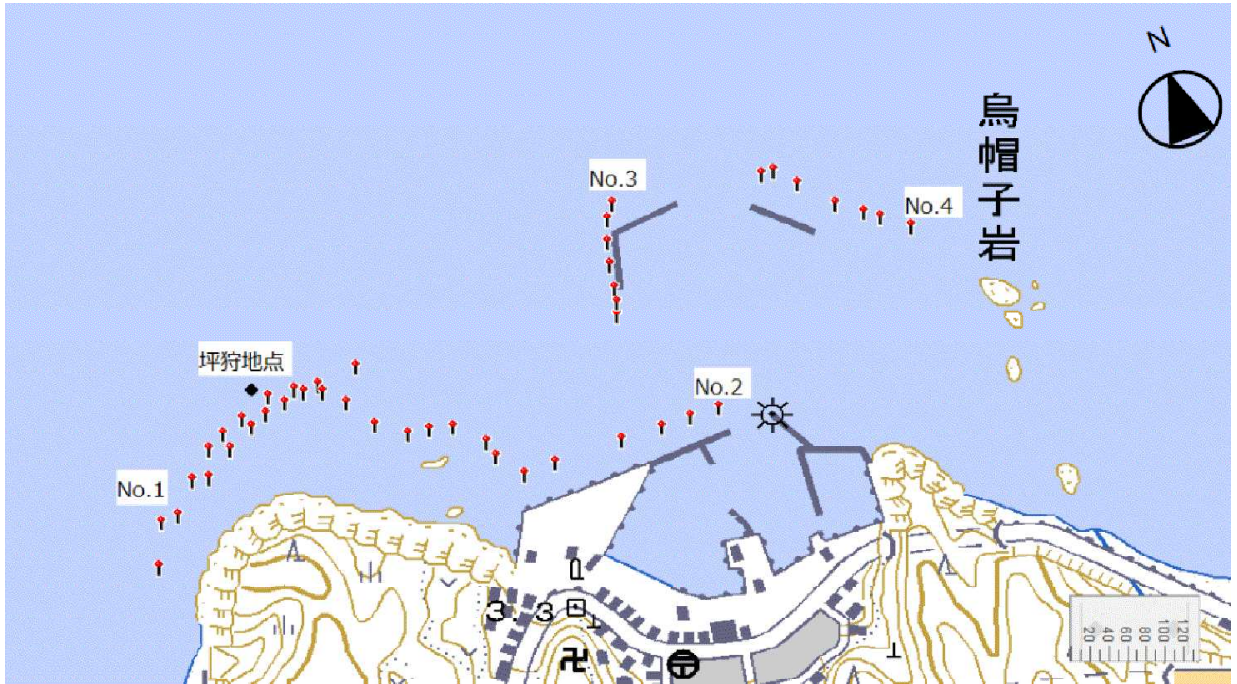


図 7 酒津漁港周辺におけるワカメの分布状況（赤色部分：ワカメ群落確認地点）

【調査地点緯度・経度】

No.1 : N35° 31' 29.40" E134° 04' 51.50" No.2 : N35° 31' 34.00" E134° 05' 15.00"
 No.3 : N35° 31' 42.00" E134° 05' 10.50" No.4 : N35° 31' 41.10" E134° 05' 23.10"

表2 酒津漁港周辺におけるワカメ推定現存量調査結果

坪刈地点	個体数密度 (個体/m ²)	重量密度 (kg/m ²)	群落面積 (m ²)	推定現存量 (トン)
酒津漁港西側磯 (距岸 130 - 140m,水深 2.9m)	68	8.3	約 18,000	149.4

(4) 考察

今回の調査により、酒津漁港周辺では、ワカメの主要な漁期が終了した後でも、未利用の天然ワカメが多数残存していることが明らかになり、その後枯死するものと推定された。2011年の県漁協酒津支所におけるワカメの漁獲量は約5.2ト（鳥取県漁協酒津支所調べ）とされており、今回推定された6月上旬のワカメ現存量の3.5%程度しか利用されていない試算となる。

県内のワカメ養殖現場では、中肋と葉状部に位置する成長点がある葉状部下部を残して刈り

取ることで、複数回収穫が行われている。今後、天然ワカメでも葉状部下部を残して収穫することにより、複数回の収穫が可能か否か検討し、より効率的なワカメの漁獲方法について検討していく必要がある。また、市場ニーズを踏まえた天然ワカメの出荷方法や加工方法についても併せて検討していく必要がある。

(5) 残された問題点及び課題

- ・市場ニーズを踏まえた未利用ワカメの利活用方法の検討
- ・効率的な天然ワカメの漁獲方法の検討

2 付加価値が高く、再生産にも配慮したアカモクの収穫方法の検討

(1) 目的

アカモクは、鳥取県内ではこれまで漁獲対象種とされてこなかったが、2011年に県漁協と民間企業が取り組んだ農商工連携事業を踏まえ、酒津産アカモクを用いた加工品が商品化された。当センターでは、アカモク商品化に向けた前述の取組の中で、付加価値が高く、かつ再生産に配慮したアカモクの収穫方法を漁業者に提示することを目的とした。

(2) 方法

①酒津産アカモクの生長および成熟状況の把握

アカモクの生長および成熟状況について把握するため、酒津漁港沖防波堤内側の水深3.8-4.1mの定点（図8の▲地点）において、2011年4月から2012年3月まで、1または2ヶ月間隔でアカモクを採取した。採取個体数は、毎回17個体以上とし、全長および湿重量を測定した。また、生殖器床の有無を目視で確認し、生殖器床を有する個体が採取個体全体に占める割合を生殖器床形成率と定義した。



図8 調査地点

②付加価値の高いアカモクの収穫時期の検討

付加価値の高い加工用アカモクの定義を、1：十分な粘りがある（生殖器床が形成されている）、2：ワレカラなどの付着生物が少なく、一次処理にかかる手間が少ない、3：色調が鮮やかな緑色である、という3つの条件をみたすものとした。

①の調査により、2011年2-5月にかけて月1-2回の割合で採取したアカモクの生殖器床の形成状況および藻体に付着しているヨコエビやワレカラなどの移動性付着生物の数を調べた。

また、各月に採集した藻体の先端から1/3程度を切り取ったものを、2/3海水で30秒間湯通しし直ちに水道水で冷やした後、-30℃で冷凍保存した。その後、5℃の冷蔵庫に移動して7日間自然解凍させたものを加工用サンプルとし、色調や粘性の変化について調べた。色調は目視観察するとともに、分光測色計を用いてL*a*b*表色系による測定を行った。なお、a*値は+が赤、-が緑を示す。粘性は、サンプルを包丁で約1-2mmになるまで細かく刻んだものを約19mlシャーレにすりきり入れ、プラスチック製の円柱(直径20mm)を1.5mmくいこませた後、1mm/秒で引っ張り上げることにより生じる伸び(破断変形ともろさ変形の和)を粘性と定義し、クリープメーター((株)山電 RE2-33005S)に2Nのロードセルを設置して測定した。

③再生産に配慮したアカモクの収穫方法の検討

②の調査により、収穫適期と判断された時期の酒津産アカモク雄雌各1個体ずつについて、先端から20cm間隔で切り取り、生殖器床の数を計数した。約50%の生殖器床を残せばアカモク群落が維持できると仮定し、先端からの藻体の長さとの関係図から、約50%の生殖器床を残すには先端からどの部分で収穫するのがよいか検討した。

(3) 結果

①酒津産アカモクの生長および成熟状況の把握

酒津漁港沖防波堤周辺におけるアカモクの平均全長および平均湿重量の推移を図9に示した。2011年12月下旬から2012年3月下旬にかけて平均全長は4.5倍、平均湿重量は18.5倍にそれぞれ増加した。

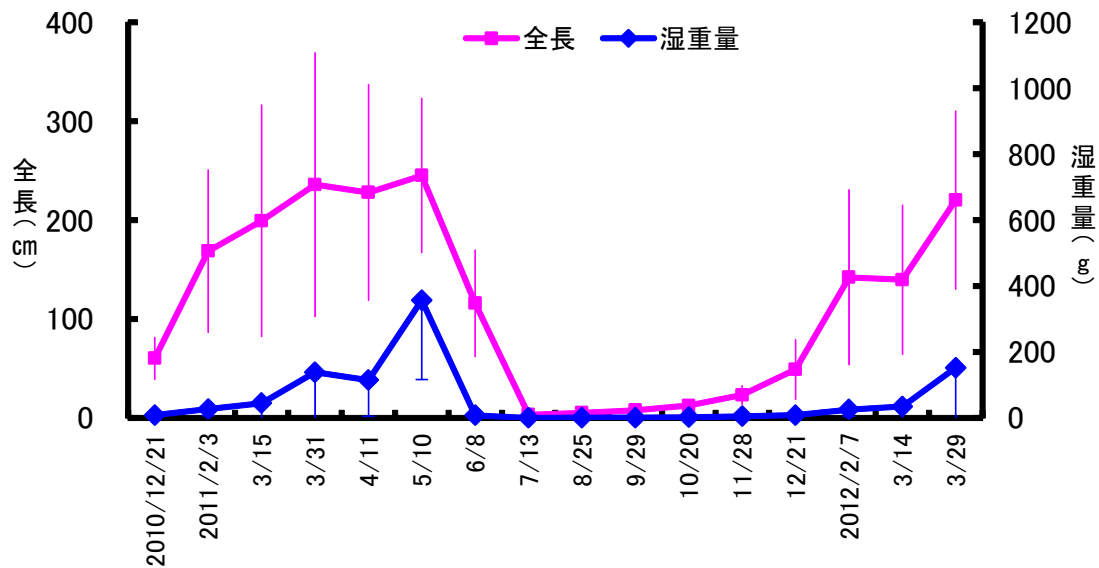


図9 酒津漁港沖防波堤周辺におけるアカモクの平均全長および平均湿重量の推移

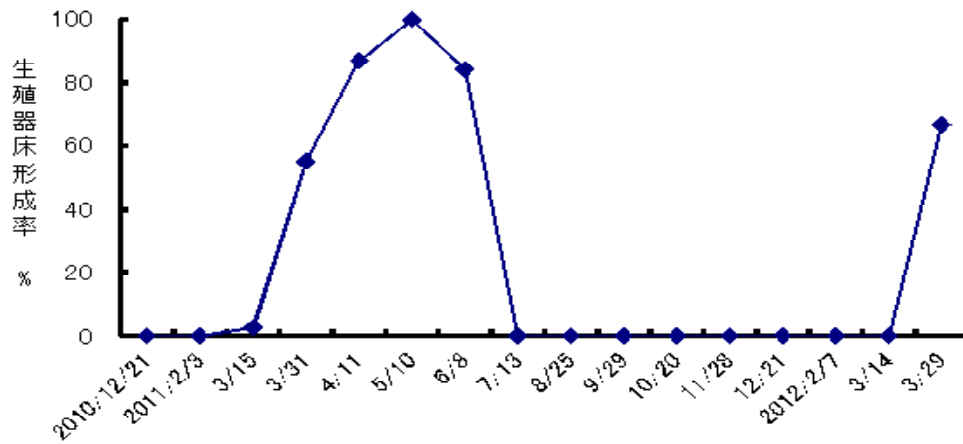


図10 酒津漁港沖防波堤周辺におけるアカモクの生殖器床形成率の推移

次に、生殖器床形成率の推移について図10に示した。生殖器床の形成状況は、2011年は2月上旬以前は全く確認されなかったが、3月中旬に2.5%の個体にみられ、3月下旬に55%、4月上旬に87%、5月上旬に100%に達した。2012年は、3月中旬までは観察されなかったが、3月下旬には67%の個体に生殖器床が見られた。

②付加価値の高いアカモクの収穫時期

商品価値の高いフコイダンが多く含まれる生殖器床が約9割以上の個体に形成された時期は4月上旬-6月上旬までであった(図10)。藻体1個体あたりの移動性付着生物数は3月下旬から急増した(図11)。単位面積あたりの移動性付着生物数は4月上旬、5月上旬が多かった(図12)。加工用アカモクの色調を目視観察したところ、2月は黄色を帯びた緑色だったが、4月上旬には最も濃い緑色を呈した。しかし、成熟が進んだ5月は褐色がかった(図13)。L*a*b*表色系によるa*値の測定結果も4月上旬が最も低く、目視観察結果を裏付けるものであった(図14)。また、粘性は3月下旬以降のサンプルが高かった(図15)。

以上の結果から、2011年の酒津産アカモクの収穫適期は4月上旬-中旬と考えられた。

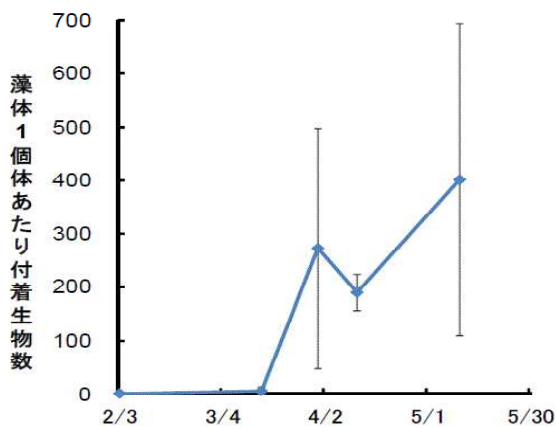


図11 酒津産アカモク 1個体あたりの移動性付着生物数の推移

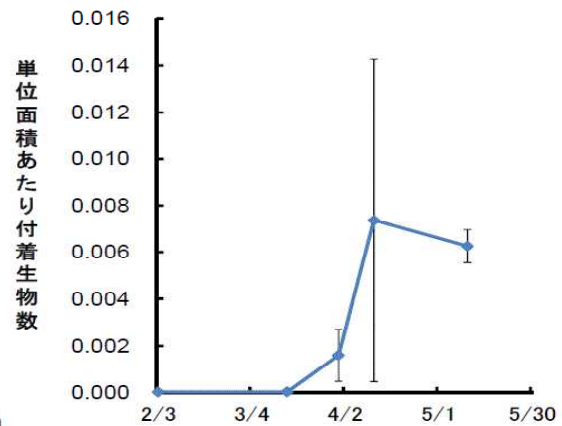


図12 酒津産アカモクの単位面積あたりの付着生物数の推移



図13 酒津産アカモク加工用サンプルの色調 (左から 2/3, 3/15, 3/31, 4/11, 5/10)

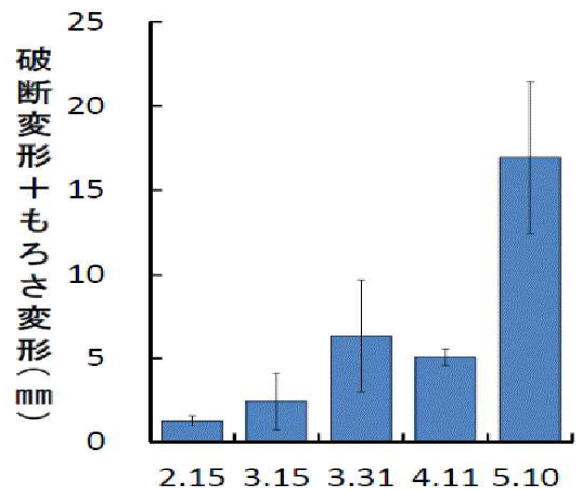
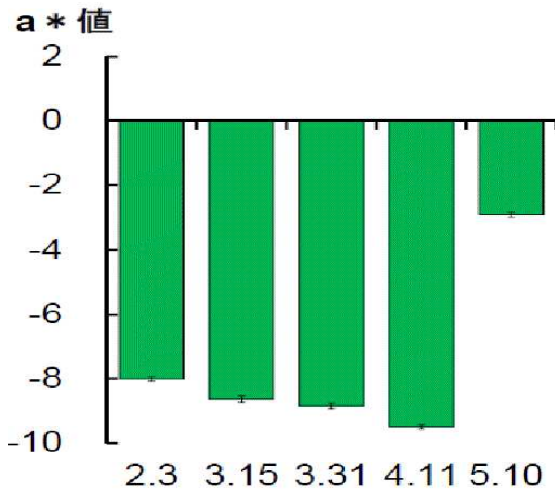


図14 酒津産アカモク加工用サンプルの a*値 図15 酒津産アカモク加工用サンプルの粘性

③再生産に配慮したアカモクの収穫方法

収穫適期と考えられた2011年4月12日に採集されたアカモク雄雌1個体ずつについて、全長20cmあたりの生殖器床の数をみると(図16)、雌株雄株ともに先端よりやや下部に最も多く、付着基周辺は最も少なかった。先端からの藻体の長さ(mm)と累積生殖器床数との関係を見ると(図17)、生殖器床の半分を残すためには、先端から3-4割だけ収穫すればよいことが明らかになった。

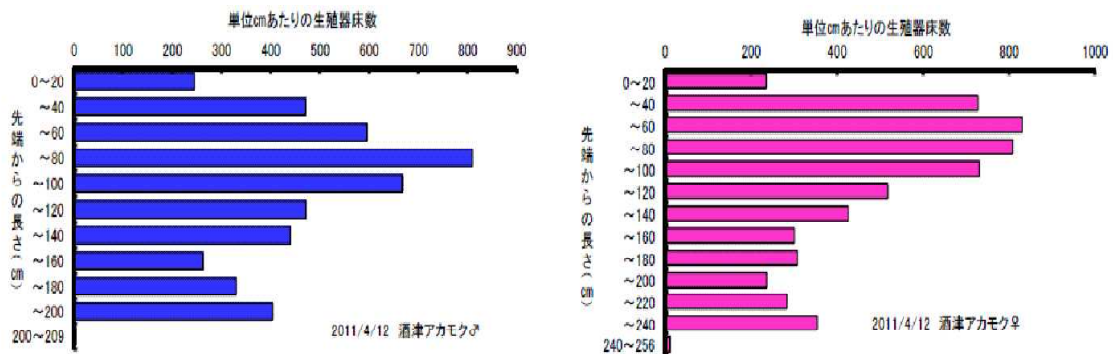


図16 酒津産アカモクの先端からの長さ(mm)と生殖器床数との関係 (左:♂株, 右:♀株)

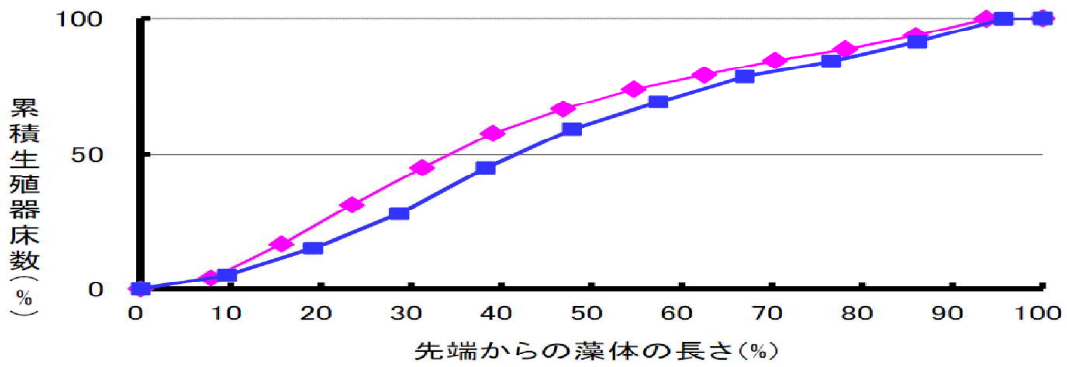


図 17 酒津産アカモクの先端からの長さとの累積生殖器床数との関係

(4) 考察

今回の調査により、付加価値が高く、再生産に配慮したアカモクの収穫方法が明らかになった。付加価値の高い酒津産アカモクの収穫時期は、2011年の場合、4月上旬～中旬の数週間に限られた。今後、生殖器床の形成状況を指標にしながら、アカモクの漁場毎に採取に適した時期を見極めていく必要がある。

(5) 残された問題点及び課題

- ・付加価値の高い時期に大量に収穫されたアカモクを効率的に一次処理する方法の検討
- ・アカモクの需要が増すにつれ、酒津以外のアカモク漁場の開拓や、各漁場毎における効率的な収穫方法の提示、増養殖策の確立が必要。

3 アカモク増殖方法の検討

(1) 目的

土嚢袋およびスポアバックを用いたアカモク増殖策の効果について検討する。

(2) 方法

2011年5月7日に図18に●で示した菊港沖防波堤内側にて赤碕町漁協磯組合員と協働で、スポアバックと基質となる土嚢袋を設置した。土嚢袋は49袋設置し、そのうちスポアバックは11袋に設置した。その後、8月、10月、12月、2012年3月に観察を行い、2012年4月18日にホンダワラ類を収穫した。種毎に個体数を計数し、湿重量を測定した。また、アカモクについては全長を測定した。



図 18 調査地点

(3) 結果

II. H23成果 11 藻場回復基礎調査

アカモクの収穫量は 13kg, 個体数は 46 個体, 収穫時平均全長は 145cm であった. アカモクの収穫量は総収穫量の 20% を占めたが, 土嚢 1 袋あたりの収穫量は 0.3kg, 1 個体と少なかった (表 3).

最も収穫量が多かったのは, タマハハキモクおよびウミトラノオであった.

表 3 土嚢式アカモク増殖試験結果

収穫種	土嚢袋 当初 設置数	収穫時 土嚢袋 数 (a)	収穫量 (kg) (b)	収穫個体数 (c)	土嚢 1 袋 あたり収 穫量 (kg) (b/a)	土嚢 1 袋 あたり 個体数 (c/a)	収穫時 全長 範囲 (cm)
アカモク	49	48	13.1	46	0.3	1	17-318
タマハハキモク+			48.9	224	1.0	4.7	-
ウミトラノオ			1.4	4	0.03	0.1	-
ヤツマタモク			0.6	2	0.02	0.05	-
ヨレモク			0.2	4	0.01	0.1	-
シダモク			0.7	-	0.02	-	-
ウミウチワ			0.04	-	-	-	-
タンバノリ							
合計			65.0	280	1.4	6.0	-

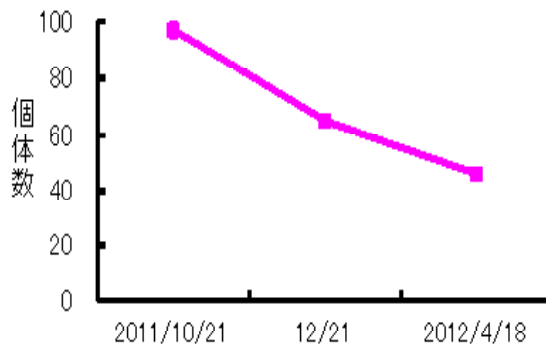


図 19 土嚢袋上のアカモクの個体数

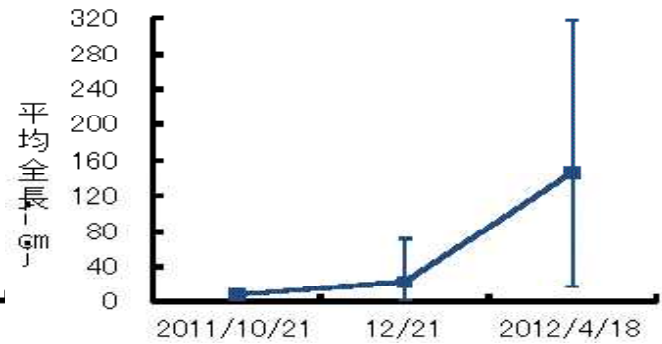


図 20 土嚢袋上のアカモクの平均全長
(バーは範囲を示す)



図 21 土嚢袋に付着した幼体
(2011/8/8 撮影)



図 22 増殖したホンダワラ類
(2012/3/7 撮影)

(4) 考察

島根県隠岐の島で行われた土嚢式アカモク増殖試験結果によると、土嚢 1m² あたりの収穫量は 14.4kg であった（佐々木・勢村，2009）²⁾。今回用いた土嚢 1 袋あたりの面積は約 1680cm（縦 40cm × 横 42cm）、アカモクの収穫量は 0.3kg だったので、土嚢 1m² あたりの収穫量は 1.8kg となり、隠岐の島での収穫量に比べて少なかった。

その原因として、①スポアバックの設置数が少なかったこと、②土嚢の設置水深が浅く（隠岐は水深 9m）、アカモクの生長量が限られること、③水深が浅い所ほど砂の堆積が多かったこと、等が考えられた。

今後、同場所で増殖を行う際は、漂砂の影響を受けにくい水深 2m 以深の場所で、スポアバックの数を増やして実施することが望ましいと思われる。

3 ヒジキ

①天然ヒジキの生長・成熟

(1) 目的

鳥取県内には局所的にヒジキが認められるが、鳥取県内におけるヒジキの生長、成熟に関する知見はない。赤碕地区では 2009 年からヒジキの養殖試験や加工試験が行われており、今後、ヒジキの増養殖を行う上で必要となる天然ヒジキの生長や成熟、生育環境等を把握することを目的とした。

(2) 方法

赤碕菊港（図23の■地点）斜路に生育するヒジキ群落を対象に、2010年8月からほぼ月1回の割合で定期的に全長を測定するとともに、生殖器床の有無を調査した。

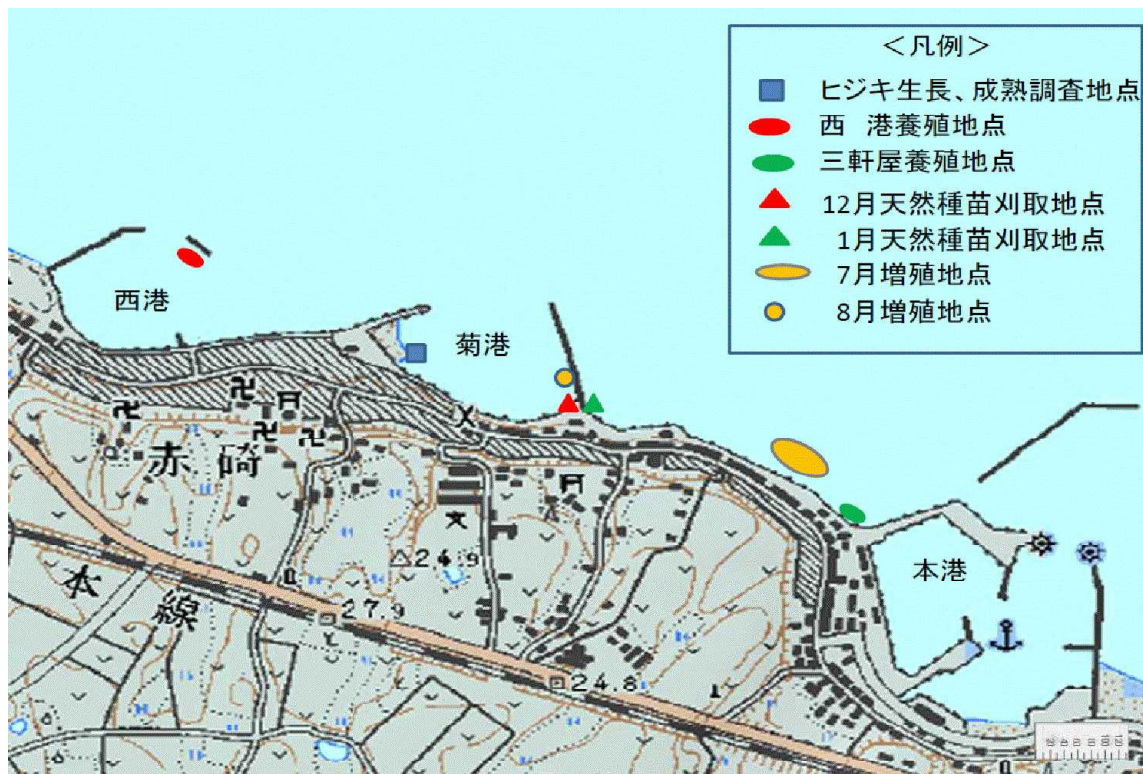


図 23 赤碕菊港における天然ヒジキ調査地点

(3) 結果

菊港におけるヒジキは 2011 年は 4 月から 6 月にかけて大きく伸長したが、7 月には藻体が

枯死，流失した．その後 8 月には幼体が認められた（図 24）．

生殖器床は，2011年5月上旬には全ての個体で形成されており，7月上旬まで観察された．

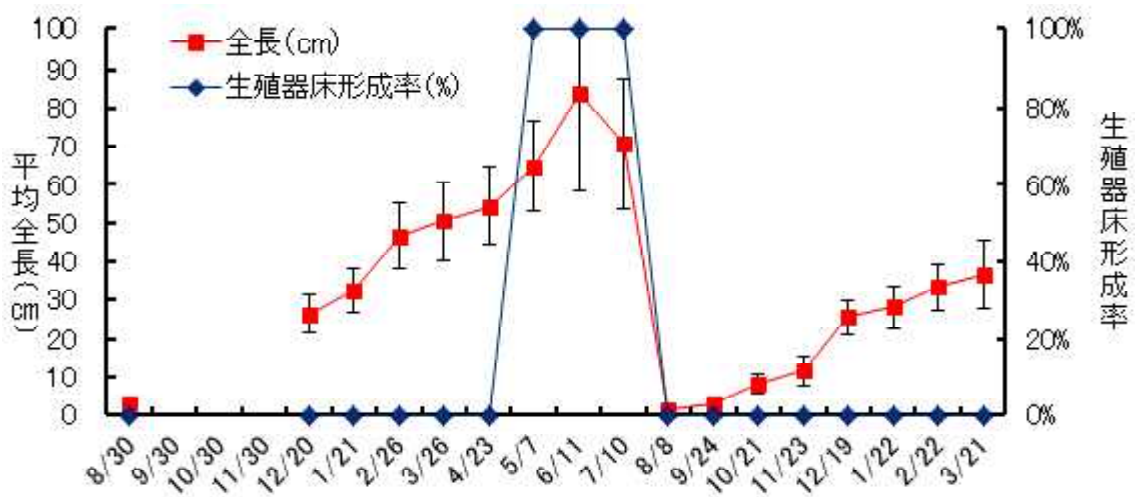


図 24 菊港におけるヒジキの平均全長および生殖器床形成率の推移(2010/8/30-2012/3/21)

②ヒジキ増殖試験

(1) 目的

ヒジキの増殖法を確立する．

(2) 方法

2011年7月2日に図 23 に黄色の楕円で示した増殖地点（通称：赤碕サザエ礁）において，①磯掃除を行った後スポアバックを設置した区と，②磯掃除を行わずスポアバックを設置した区の2区を設けた．その後2011年9月および2012年3月にヒジキの有無について観察した．

また，2011年8月8日に図 23 に●で示した増殖地点（通称：波しぐれ三度笠）において，生殖器床が形成された母藻を 0.2kg ずつネットに詰め，の表面に窪みのあるコンクリートブロック（横 50cm ×縦 27cm）に巻きつけたものを 3 個準備し，設置水深が増殖地点周辺で天然ヒジキの幼体が観察された水深帯（16-40cm）になるよう調整した．

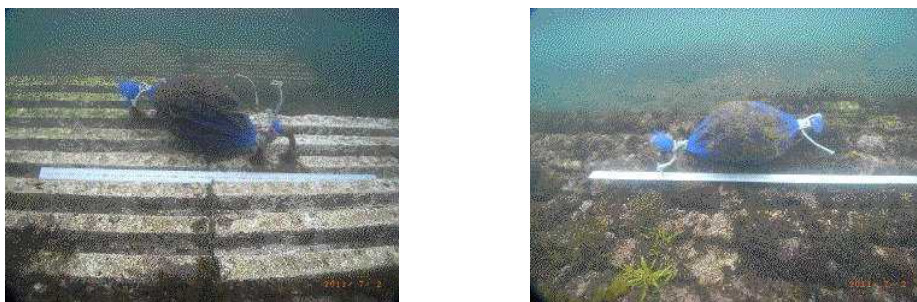


図 25 赤碕サザエ礁における試験区設定（左:磯掃除+スポアバック，右:スポアバックのみ）

(3) 結果および考察

サザエ礁において，9月の観察では，両区ともに周辺に幼体は確認されなかった．しかし，3月の観察では，試験区東側のブロックにて小規模なヒジキの群落や新規加入と思われる個体が散見された．今回，スポアバックを設置した地点は，比較的波あたりが強い場所であったため，幼胚が拡散し，発芽に至らなかった可能性も考えられる．今後は，波あたりが比較的弱く，群落が形成されつつある場所の周辺で増殖を図ることも検討する必要がある．

また、波しぐれ三度笠において、いずれのブロックにもヒジキは確認されなかった（図 26）。設置場所が浅く、波浪の影響を受けやすいため、ブロックが反転してしまったこと、設置時期が遅かったため、幼胚が少なかったこと、などが原因として考えられた。



図 26 ヒジキの増殖ができなかった波しぐれ三度笠におけるコンクリートブロック

③ヒジキ挟み込み式養殖試験

(1) 目的

ヒジキの養殖に適した種苗の挟み込み間隔，設置場所および設置時期について検討することを目的とした。

(2) 方法

2011年12月21日に赤碕西港東沖防波堤内側（水深1.3m－2.2m）にて，平均全長14.1cm，平均湿重量2.8gの種苗を10cm間隔で挟み込んだ10cm間隔区と，20cm間隔で挟み込んだ20cm間隔区の2本の養殖用ロープ（25m×2本）を設置した。

また，2012年1月17日に赤碕三軒屋沖（水深0.2-0.65m）にて，平均全長約14.3cm，平均湿重量3.9gの種苗を10cm間隔で挟み込んだ10cm間隔区と，20cm間隔で挟み込んだ20cm間隔区の2本の養殖用ロープ（30m×2本）を設置した。各試験場所では，一方の養殖用ロープに自動記録式水温計を設置した。月1回，種苗のロープ基部から先端までの長さを測定した。

(3) 結果

ア 水温

2012年3月31日までの水温は，西港では9.1-14.1℃の範囲，三軒屋では8.2-12.7℃の範囲で推移した。三軒屋は西港に比べて水深が浅く，陸域の影響を受けやすいため，水温が低く推移したと考えられた。

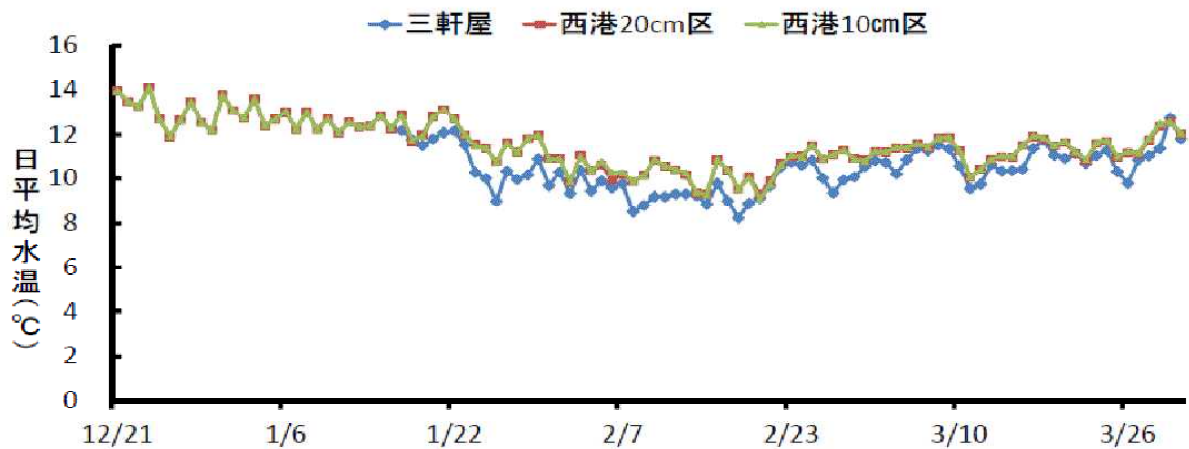


図 27 養殖試験時の水温の推移

イ 生長

3月中旬の全長を比較すると、12月下旬に養殖ロープを設置した西港では10cm間隔区が $21.9 \pm 5.6\text{cm}$ 、20cm間隔区が $23.4 \pm 5.0\text{cm}$ で20cm間隔区の方が大きかったが、両区間で大きな差はみられなかった(図28)。

一方、1月中旬に設置した三軒屋沖では、10cm間隔区のうち、流速の早い地点の平均全長が $21.6 \pm 4.1\text{cm}$ 、遅い地点が $17.2 \pm 5.0\text{cm}$ で、流速が早い地点の方が生長が良好であった。20cm間隔区では、流速の早い地点が $20.2 \pm 2.7\text{cm}$ 、遅い地点が $9.6 \pm 2.3\text{cm}$ で、両区共に流速の早い地点の方が生長がよかった(図29)。

なお、流速の遅い地点の藻体には、2月時点で付着物が多くみられ、枯死した種苗もみられた。

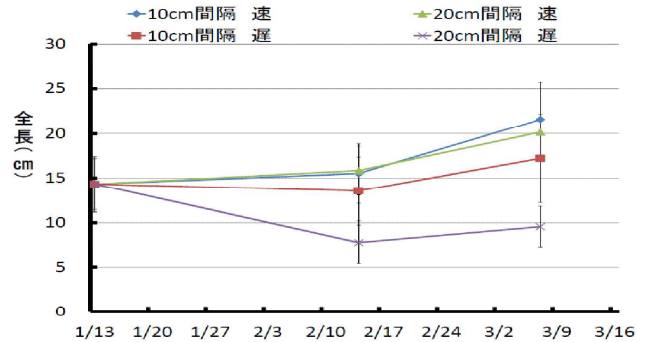
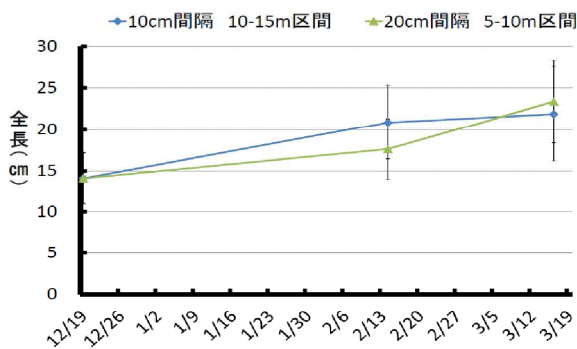


図28 西港における養殖ヒジキの全長 図29 三軒屋における養殖ヒジキの全長

(4) 考察

本試験の結果、設置場所については、流速が遅く水深の浅い場所は、付着物が多く、生長も悪いため不適であり、流速の早い環境がよいと考えられた。

設置時期については、流速の早い地点では12月下旬設置と1月中旬設置で生長に大きな差はみられなかった。時化による種苗の流失や、種苗の採集のしやすい潮位の低い時期についても考えあわせると、12月より1月に養殖ロープを設置した方がよいと考えられた。ただし、前述の点や、天然ヒジキが大きく生長する時期は4月以降である点を踏まえると(図24)、養殖ロープの設置時期を2月または3月頃にするのも今後の検討課題としたい。

なお、種苗の挟み込み間隔については、次年度の収穫後に結果を検討したい。

④養殖用天然採苗がヒジキ群落に与える影響

(1) 目的

赤碕ではヒジキ群落が拡大しているが、これまで資源保護のため、漁獲を一切行わないよう努めてきた。しかし、挟み込み式養殖では、種苗はこれまでのところ天然採苗に頼っているため、天然採苗が天然資源に与える影響について明らかにする必要がある。そこで、天然資源に配慮した採苗方法について検討することを目的とした。

(2) 方法

採苗は再生産に配慮し、仮根部を残し、先端から10-15cmの部分を摘出した。

ヒジキが群生する1つの岩を2等分し、片方を刈取り区、もう一方を刈取りを行わない対照区とし、その後の生長状況を月1回の割合で調べた。

刈取り区における、採苗後の仮根部から主枝の先端までの長さは、12月刈取りが3cm(図30

；残 3cm 区），1 月刈取りが 10cm（図 31；残 10cm 区）となるよう調整した。

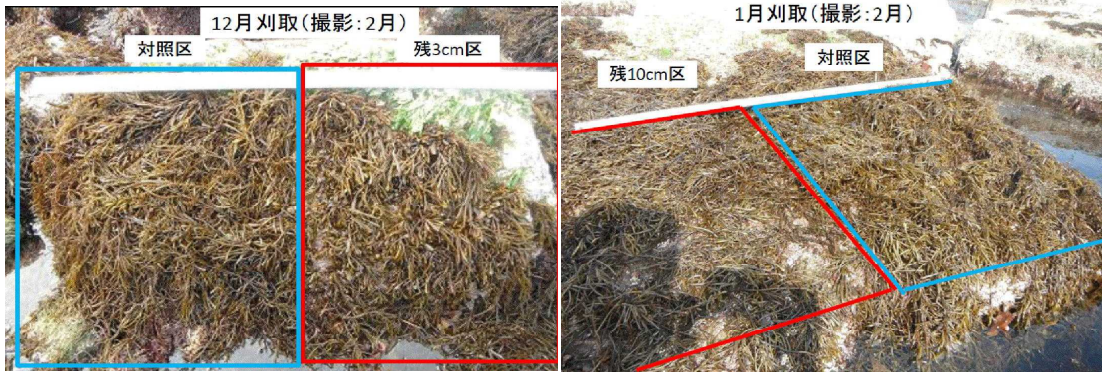


図 30 12 月刈取の残 3cm 区と対照区

図 31 1 月刈取の残 10cm 区と対照区

(3) 結果

残 3cm 刈取りでは，2 月時点では主枝切断部から主枝の一部再生がみられた（図 32；残 3cm 区黄色丸部分）．しかし，3 月には干出時間が長くなり，両区ともに基質上部の藻体が衰弱し，黒色を呈していた（図 33；残 3cm 区の赤丸部分）．残 3cm 区では刈取り後，全長の増加はほとんどみられなかった（図 35）．

一方，1 月刈取りの残 10cm 区では，2 月以降，主枝切断部は衰弱していたが（図 32；残 10cm 区赤丸部分），切断部下部から新たな気泡や葉が形成されたり（図 32，33 の左；残 10cm 区の黄色丸部分），主枝切断部から主枝の再生がみられた個体もあった（図 33；残 10cm 区の右の黄色丸部分）．全長の増加は，切断部下部から新たな葉や気泡が形成されたり，主枝の再生がみられた個体では認められたが，大幅な増加は認められなかった（図 36）．

その後，2012 年 4 月上旬には，残 3cm 区，残 10cm 区および対照区ともに，藻体はほとんど流失しており，仮根部のみ残った個体が大半であった（図 34）．



図 32 2 月の両試験区の状況

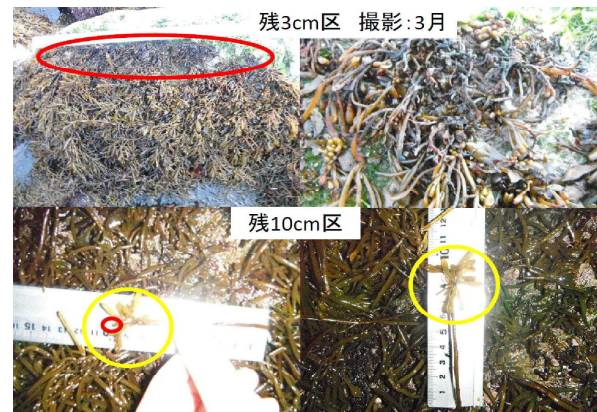


図 33 3 月の両試験区の状況

（黄色丸は主枝の再生，新たな気泡や葉が形成された部分を示す．赤丸は主枝切断部や藻体の枯死部分を示す．）

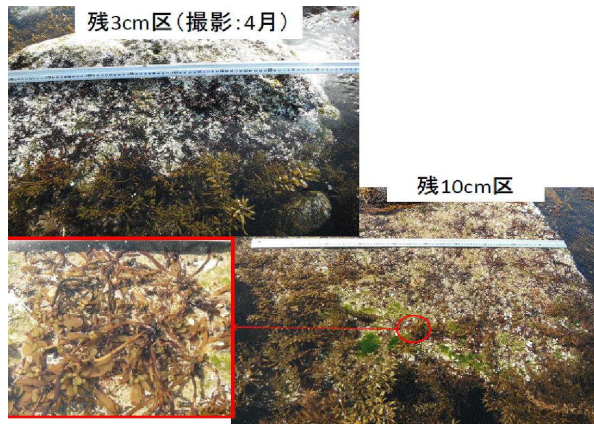


図 34 4月の両試験区の状況

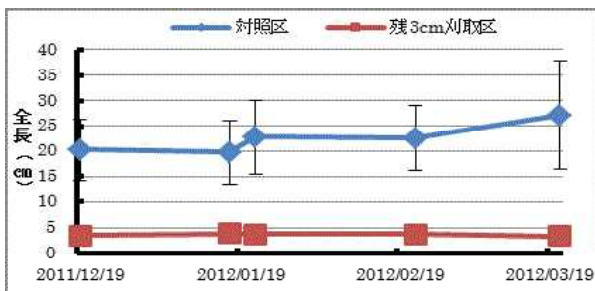


図 35 12月採苗後の残3cm区と対照区の全長の推移

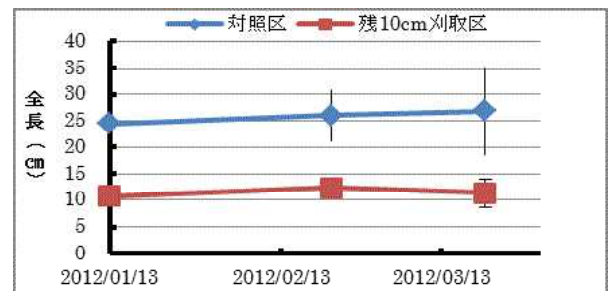


図 36 1月採苗後の残10cm区と対照区の全長の推移

(4) 考察

本試験の結果、12月採苗後の残存個体は、新たな葉や気泡が形成されなかったが、1月採苗後の残存個体は、新たな葉や気泡を形成する個体が多かった。しかし、2月下旬から3月の潮位低下により、干出時間が長くなったため、藻体が衰弱し、潮間帯上部の個体は枯死、さらに4月上旬の大時化により、衰弱、枯死した藻体が流失したものと考えられた。2011年も早春の潮位低下により、潮間帯上部の藻体は枯死、流失が認められていることから、養殖用種苗として、早春の潮位低下前に潮間帯上部の藻体を種苗として利用することで、生産量の増加につながる可能性が考えられた。今後、前述の養殖開始時期と併せて検討する必要がある。

養殖開始時期の違いによる生長についてみると、大分県では11月開始の方が1月開始より収穫時の生長がよかったとされている(伊藤, 2009)³⁾。しかし、赤碕地区の場合、今回の調査で12月下旬時点で先端から10cm以上の長さで採苗すると、全長が短いため仮根部と主枝の下部しか残らないため、採苗個体から新たに気泡や葉が形成されず、天然資源に与える影響も大きい可能性が示唆された。また、12-2月にかけては、水温が低く、かつ大時化の日が多いため、海域での養殖は種苗の流失などのリスクも高い。したがって、今後は潮位低下により藻体が枯失する前の2月下旬-3月上旬頃に養殖を開始することも検討する必要がある。

また、これまで繊維状根を残して採苗してきたが、当該採苗手法が天然資源に与える影響については、翌年群落が再形成されるか否か観察を続けて明らかにする必要がある。

(5) 残された問題点及び課題

- ・増殖展開場所の再検討
- ・養殖開始時期の検討

【小課題－3】：藻場造成技術開発試験

(1) 目的

赤碕西港において 2002 年 4 月に試験移植したアサメのその後の状況について把握する。

(2) 方法

2002 年 4 月、赤碕西港の東西両防波堤に各 30 株ずつ、計 60 株のアサメが試験移植された (図 37)。その後 9 年以上が経過した 2011 年 8 月 8 日に、NPO 法人鳥取県磯場環境ネットワークの会員とともに、移植場所を中心に西波止では 41 m、東波止では 138 m のライン上の範囲を潜水観察し、観察したアサメの個体数を計数した。また、東波止周辺で観察したアサメのうち、無作為に選んだ 48 個体について葉長を測定した。

(3) 結果

アサメは、西波止で 454 個体、東波止で 335 個体、合計 789 個体が観察され (図 37)、個体数は 9 年間で 13 倍以上に増加していた。また、幼体も多く観察され、再生産が順調に行われているものと推定された (図 38)。

(4) 考察

本調査ではライン上の個体のみ計数を行ったが、ライン以外の地点でも多くのアサメが観察された。今後はさらに調査範囲を広げて、どの範囲までアサメが分布拡大しているかについて、より詳しく調べる必要がある。

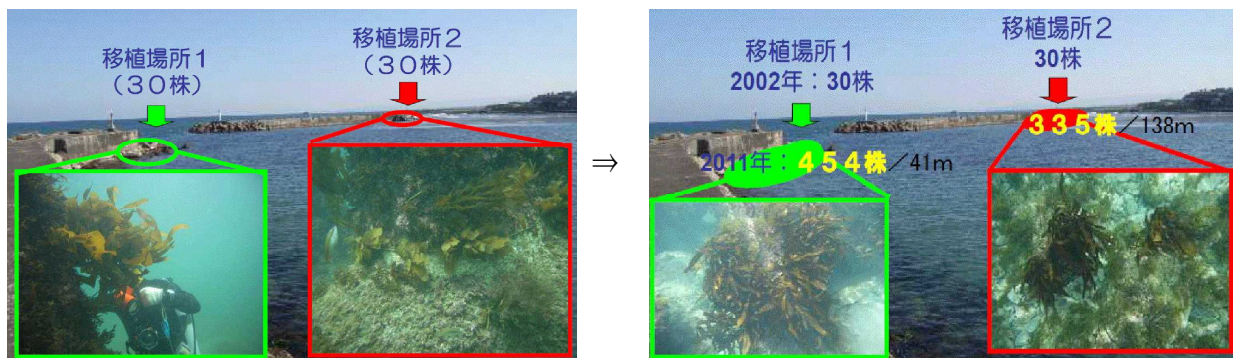


図 37 赤碕西港における 2002 年 4 月のアサメの移植場所及び移植株数 (左図) および 2011 年 8 月のアサメの分布調査結果 (右図)

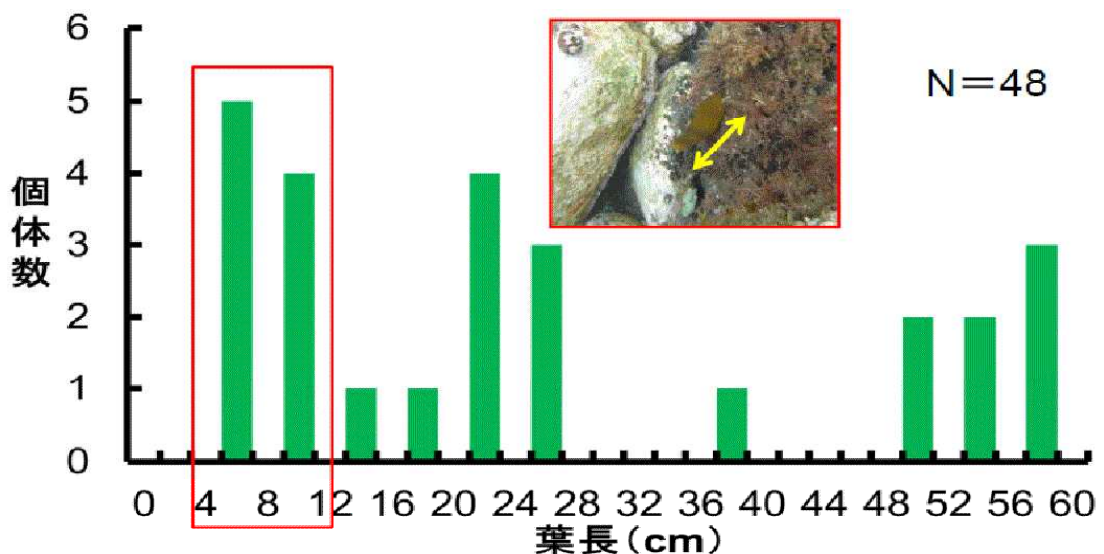


図 38 赤碕西港におけるアサメの葉長組成

参考文献

- 1) 鳥取県（1999）磯場分布調査事業委託報告書．鳥取県農林水産部水産課・三洋テクノマリ
ン株式会社，87pp（1999）．
- 2) 佐々木正・勢村 均（2009）アカモクの増殖試験．平成 21 年度島根県水産技術センター事
業報告書，84．
- 3) 伊藤龍星（2009）挟み込み法によるヒジキ養殖技術の確立と種苗生産技術開発．海洋と生
物，31：667－671．