

緊急磯焼け対策モデル事業*

山内 信・木村 創・高橋芳明

目 的

近年、太平洋沿岸や北海道の日本海沿岸等において大型海藻が消失する磯焼け現象が多発している。水産庁ではこのような磯焼け海域に藻場を復元するため、様々な事業を実施している。しかしながら、和歌山県を含む西日本沿岸では魚類の食害が磯焼けの大きな原因¹⁻⁴⁾であるとともに、回復阻害要因⁵⁻⁸⁾にもなっており、有効な対策がほとんどないのが現状である。本事業は、水産庁が主導して各県の藻場造成技術を有機的に結びつけ、藻場消失原因毎に造成マニュアルを作成しようとするものである。

本県では比井崎以南の海域で大型コンブ目植物のアラメ・カジメ・クロメの群落消失する現象が観察されている。当研究所では、1970年代以降このような海域での藻場造成試験を実施し、阻害要因がアイゴ・ブダイなどの藻食性魚類の食害であることや移植藻体を網籠で覆うことにより核藻場が保護されることを明らかにしてきた⁶⁾。しかし、周辺に拡散した幼芽は魚類の食害を受けるため、磯焼け海域における藻場の回復には至っていない。

当研究所もこの事業に参画し、これまでにアイゴの忌避要因の特定や水温と摂餌量の関係等について調べてきた。今年度は、魚類の食害対策としてアイゴの摂餌生態の把握並びに音刺激を用いた食害対策試験を行った。

方 法

1 アイゴの摂餌特性把握試験

1) カジメ類に対する摂餌量の季節変化

試験は5月26日から翌年1月31日まで行った。供試魚は、和歌山県西牟婁郡白浜町椿地先の定置網で漁獲された魚体重0.2~0.5kgのアイゴ10尾で、田辺市目良湾内(図1)に設置した3×3×3mの増養殖研究所試験生簀に収容した。餌はカジメとし、生簀中央部の水深1m層に垂下した。摂餌量の測定は毎朝10時に行い、水分をバスタオル等で良く拭き取り、湿重量を測定した。カジメ藻体から脱落し、生け簀の底に落下した藻体は毎日回収し、摂餌量から除いた。摂餌量は、旬毎の日間摂餌率(日間摂餌量/総魚体重×100)に換算した。

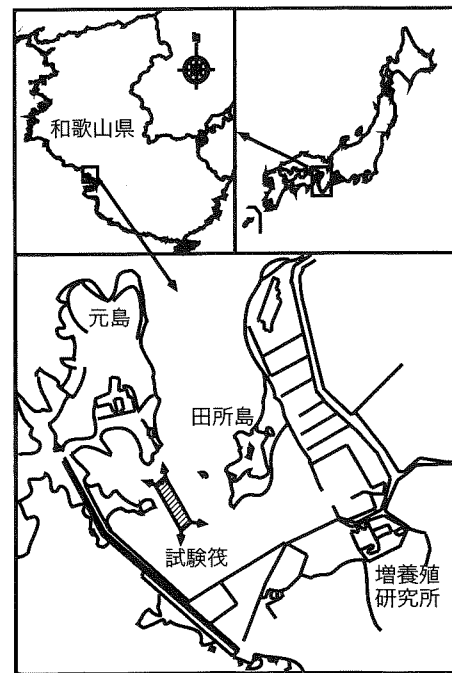


図1 和歌山県田辺市目良湾内に設置した試験筏

2) 水深別の食害量把握試験

和歌山県田辺市目良湾内に設置した増養殖研究所の試験筏周辺(図1)で8月下旬にアイゴの群れが確認されたため、9月19日から10月27日まで筏から水深1, 3, 6m層にカジメを垂下し、水深別の

*緊急磯焼け対策モデル事業費による

食害量を求めた。カジメの食害量は1)の測定方法に準じたが、摂餌の際に散逸する葉片の回収が不可能であることから脱落した葉片も含め食害量とした。

3) 藻類の種類別摂餌試験

試験は自然水温が20°C前後で推移する春季(5月10日～6月6日)と秋季(11月8日～12月5日)に行った。供試魚は白浜町椿地先の定置網で漁獲されたアイゴ5尾(魚体重0.2～0.4kg)でアクリル製水槽(90×36×30cm)に收容し、各藻類に対する摂餌率を求めた。春季は緑藻類1種(ミル)、褐藻類7種(ヘラヤハズ、ウミウチワ、クロメ、アントクメ、ヒロメ、ヒジキ、マメタワラ)、紅藻類5種(マクサ、ムカデノリ、キョウノヒモ、タンバノリ、オオオゴノリ)、秋季は褐藻類5種(ヤレオウギ、アミジグサ、クロメ、トゲモク、ヤツマタモク)、紅藻類1種(マクサ)をそれぞれ隔日で水槽内に垂下

し、摂餌量を測定した。ヒロメについては、藻体が得られる時期が冬季であることから、20°Cに加温して給餌した。測定は1)に準じて行った。

4) クロメの密度別食害試験

試験は、平成17年8月15日から3週間実施した。試験水槽は、増養殖研究所内の野外陸上水槽(10×5×1m)を用い、生海水を掛け流しにした。供試魚は、白浜町椿地先の定置網で漁獲されたアイゴ成魚を20尾(体重0.3～0.6kg)とした。試験に使用したクロメは、白浜町江津良地先にて採集し、試験に供するまで増養殖研究所内の角型1tコンクリート水槽(1×1×1m)でストックした。水槽内にはクロメの密度が異なる3つの擬似藻場と1cm目合いの籠内にクロメ5個体を直立させ、食害から保護した対照区を設けた。擬似藻場は5、15、30個体/m²の密度とし、1.5mの間隔を開けて水槽内に設置した。擬似藻場は、1m²のポリカーボネート製ネ

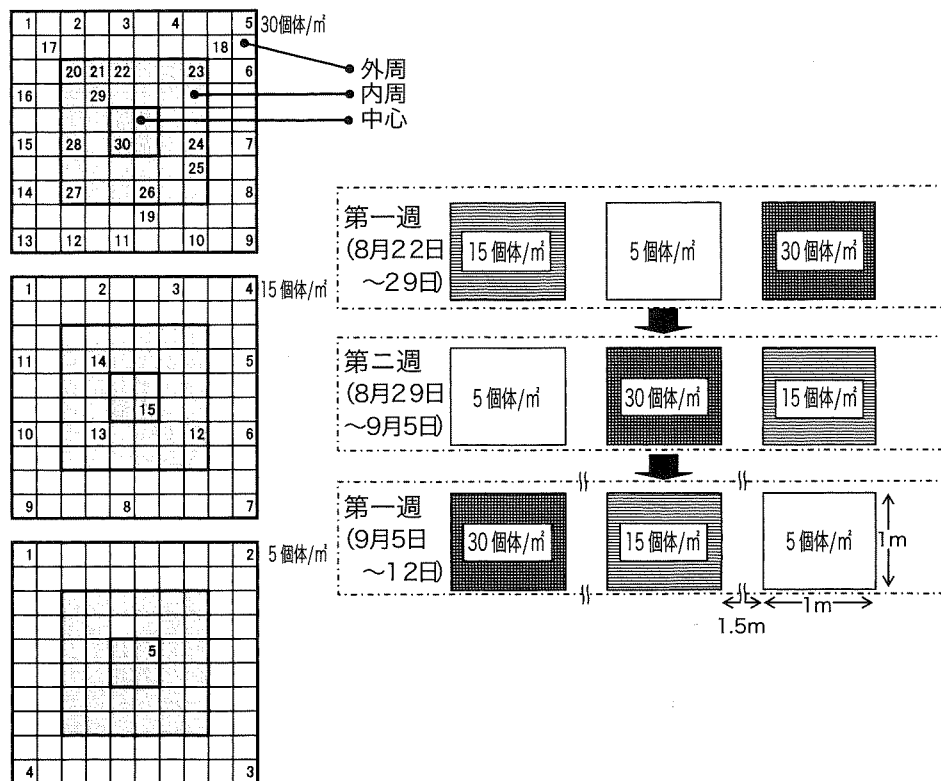


図2 クロメの密度別食害試験に用いた擬似藻場の設置位置(右)並びに各藻場でのクロメ固定位置(左)

ットの台座にインシュロックタイを用いてクロメの仮根部を固定した。台座に固定した全てのクロメには個体識別が可能な標識を装着するとともに、場所別の食害状況を把握するため、中心・内周・外周に分け、それぞれの食害状況を明らかにした。さらに、1週間毎に擬似藻場の位置を入れ替えた(図2)。この時全ての藻体重量を測定し、食害率(クロメ総重量/食害量×100)を求めるとともに、葉状部の食害の著しい個体や葉状部がすべて脱落した個体は新しい個体と入れ替えた。

2 食害防除試験

1) 忌避物質による食害防除試験

試験は、平成17年8月10, 12, 15日の3回実施した。供試魚ならびに試験水槽は1の3)の試験と同条件で行った。餌料はマダイ用配合飼料(丸紅飼料製:マダイハイカロリーB)を表1に示すNo.1~10の10種類の香料(液体)に浸漬し、1回の給餌で3粒づつを順に与え、摂餌個数を観察した。

なお、試験1回目はNo.1から順にNo.10まで、2回目はNo.6からNo.10、そしてNo.1からNo.5の順に、さらに3回目はNo.10からNo.1まで順に与えた。アイゴが配合飼料そのものを摂餌すること

表1 アイゴの摂餌試験に使用した香料

No.	製品名
1	GRAPEFRUIT OIL
2	ORANGE PERA
3	HAKKA CHINESE TL T313
4	ROSE OIL MOROCCO
5	CLOVE LEAF OIL
6	ALCOHOL C-8
7	ALDEHYDE C-8
8	ALDEHYDE C-10
9	OCTANOIC ACID
10	DECANOIC ACID

を確認するため、試験終了後にも与え、何れの回次においても3粒の摂餌を確認した。

2) 各種音源によるアイゴの逃避行動の観察

試験は平成17年8月1日に実施した。供試魚ならびに試験水槽は1の3)と同条件で行った。音源としては、表2に示す100~10000Hzの正弦波および三角波・動物の鳴き声・動物の行動に伴う音・自然の音・乗り物の音等を水中スピーカーにより放音し、反応を観察した。

なお、アイゴの行動パターンを観察結果から以下のように区分し、音刺激に対する反応を記録した。

- ①壁に体を寄せて動かない(強い反応)。
- ②スピーカーに近づかない(反応がある)。
- ③動きを止める(弱い反応)。

表2 アイゴの行動観察に使用した音源

正弦波	三角波	動物の鳴き声	動物の行動に伴う音	自然の音	乗り物の音		
100Hz	100Hz	ライオン	イヌ(威嚇)	メジロ	ウマ(一頭走行)	砂浜の波	汽笛(発車)
200Hz	200Hz	トラ	イヌ(悲鳴)	ホトギス	ウマ(一頭並足)	太平洋の波	SL通過
300Hz	300Hz	ゾウ(一頭)	イヌ(けんか)	ウグイス	ウマ(一頭歩行)	冬の太平洋荒波	SL車内
400Hz	400Hz	ゾウ(群れ)	イヌ(遠吠え)	カッコウ	ウマ(近づく・止まる・走り去る)	磯の波	新幹線発車
500Hz	500Hz	オオカミ	イヌ(群れ)	ウミネコ(波の音入り)	ウマ(二頭走行)	磯の荒波	新幹線通過
600Hz	600Hz	ゴリラ(甘え声)	ネコ	鳥のコーラス	ウマ(数頭走行)	波とウミネコ	新幹線車内
700Hz	700Hz	ゴリラ(叫び声)	スズメ	アマガエル		川(中流)	特急発車
800Hz	800Hz	マントヒヒ	ハト	トサマガエル		小川	特急車内
900Hz	900Hz	ニホンザル	カラス	ヒキガエル		渓谷の急流	特急通過
1000Hz	1000Hz	オランウータン	フクロウ	ウシガエル		せせらぎ	JR駅風景
1500Hz	1500Hz	チンパンジー	ツクツクソウ	蛙のコーラス		小さな滝	地下鉄
2000Hz	2000Hz	コアラ	ウミネコ	アブラゼミ		大きな滝	踏み切り
2500Hz	2500Hz	パンダ	ハクチョウ	ツクツクボウシ		中位の雨	旅客機ジェット
3000Hz	3000Hz	ブタ	ツル(一羽)	ヒグラシ		強い雨	旅客機プロペラ
3500Hz	3500Hz	アシカ	ツル(群れ)	ミンミンゼミ		夕立(雷付)	ヘリコプター
4000Hz	4000Hz	イルカ	ヒバリ	スズムシ		雷(近い)	乗用車
4500Hz	4500Hz	イルカ(濁った低音)	ウズラ	マツムシ		雷(遠い)	バス
5000Hz	5000Hz	イルカ(扇状音・威嚇)	モズ	エンマコオロギ		弱い風	トラック
5500Hz	5500Hz	イルカ(クリックス)	フラミンゴ	キリギリス		強い風	オートバイ
6000Hz	6000Hz	イルカ(バブル音)	ペンギン	ウマオイ		木枯らし	救急車
6500Hz	6500Hz	イルカ(連続音)	ニワトリ(時を告げる)	クツワムシ		吹雪	バイク
7000Hz	7000Hz	イルカ(バブル音・等間隔)	ニワトリ(餌をついばむ)	虫のコーラス		雪崩	消防自動車
7500Hz	7500Hz	イルカ(3Khz)	ヒヨコ			地震	
8000Hz	8000Hz	イルカ(ホイッスル)	アカヒレ			鍾乳洞	
8500Hz	8500Hz	ウシ	カナリヤ				
9000Hz	9000Hz	ヤギ	シジュウカラ				
9500Hz	9500Hz	ウマ(いななき)	インコ				
10000Hz	10000Hz	イヌ(甘え声)	オウム				

動物の鳴き声については、Columbia Music Entertainment 製CD「効果音全集②」動物・鳥・虫・蛙を使用した。
動物の行動に伴う音、自然の音、乗り物の音についてはビクターエンタテインメント社製CD「B.G.M.効果音 自然編・乗り物編・動物編」を使用した。

3 現場海域での移植試験

試験は、平成17年11月25日に日高町阿尾地先(図3)の磯焼け海域(中磯)において、近隣のクロメ群落、ホンダワラ群落から母藻を移植し、囲い込み並びに混植による食害対策の効果を検討した。食害状況の確認は平成17年12月16日と平成18年2月22日に行った。

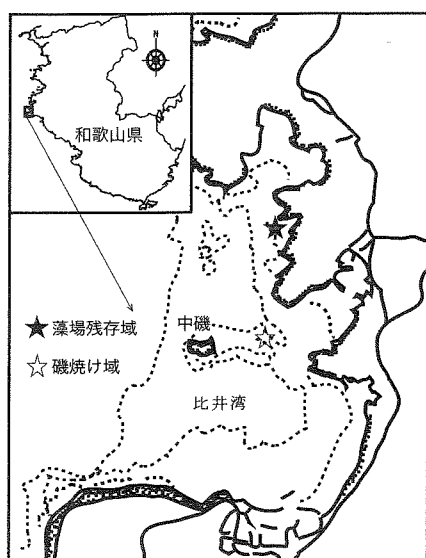


図3 日高町阿尾地先におけるクロメ母藻移植場所

試験区は食害対策として図4に示すとおりスポンジ状の板で周囲を囲い、クロメ母藻10個体を移植した囲い込み区、ヤツタモク母藻とクロメ母藻を各10株を混植した混植区、クロメ母藻10個体のみを移植した対照区とした。各試験区の面積は1㎡と

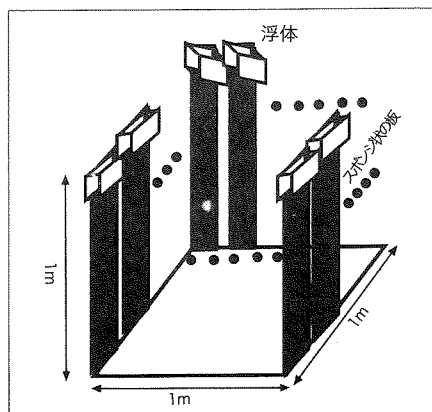


図4 囲い込みによる食害対策区

した。食害状況の確認は、藻体の生残、藻体長、最大側葉長を測定した。

結果

1 アイゴの摂餌特性把握試験

1) カジメ類に対する摂餌量の季節変化

図5にアイゴのカジメ摂餌率と水温の推移を示す。水温は5月下旬から6月下旬にかけて21.2℃から25.5℃へと上昇した後、7月下旬までは25℃台で横ばいに推移した。8月上旬には最も高くなり28.0℃まで上昇した。9月中旬までは26.2～27.6℃で推移したが、これ以降は低下し、11月中旬には19.8℃となった。12月下旬には12.1℃と期間中最も低水温となったが、1月に入り一旦14.6℃まで上昇した。

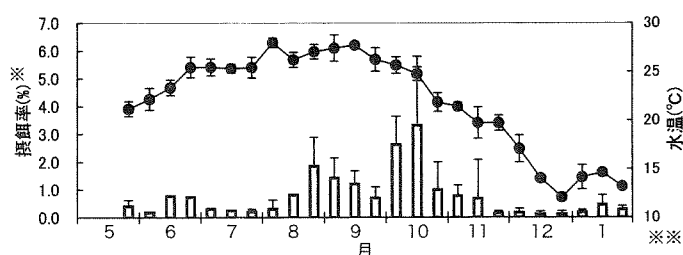


図5 アイゴによるカジメ摂餌率と水温の推移

□ 摂餌率* ● 水温
 ※ 食害率(%) = 食害量(g) / 魚体総重量(g) × 100
 ※※ 食害量と水温は旬平均値で示す

アイゴの摂餌率は試験開始の5月下旬から8月中旬までは0.18～0.81%と低い水準で推移したが、8月下旬には1.86%に上昇した。その後9月下旬まで再び1%以下で推移したものの10月上旬には2.63%、中旬には3.32%と摂餌率が高くなった。11月下旬以降は低くなり、ほとんど摂餌しなくなった。ただし、一時的に水温が上昇した1月中旬には0.46%の摂餌がみられた。

2) 水深別の食害量把握試験

図6に試験後周辺での水深別カジメ食害量と水深3m層での水温変化を示す。水温は期間中21.9～26.3℃で推移し、10月下旬に大きく低下した。食

害量は水深 1m 層では 3.5 ~ 9.1g (平均 6.5g), 3m 層では 5.5 ~ 110.8g (平均 58.7g), 6m 層では 25.2 ~ 29.2g (平均 26.6g) で 3m 層が最も多くの食害を受けた。また、水深 3m 層では 9 月下旬 ~ 10 月上旬にかけて多く食害されていたが、下旬には極端に減少した。

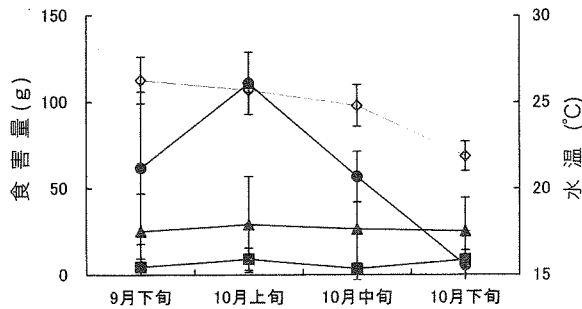


図6 試験筏周辺での水深別カジメ食害量と水深 3 m 層の水温変化

■—1m ●—3m ▲—6m ◇—水温(3m)
※ 食害量と水温は旬平均値で示す

3) 藻類の種類別摂餌量把握試験

アイゴによる藻類の種類別摂餌率について表 3, 4 に示す。春季では、緑藻類のミルは全く摂餌されなかった。褐藻類では、ヘラヤハズ、ウミウチワ、クロメ、ヒジキは 5% 未満と低く、アントクメ、マメタワラはそれぞれ 6.7, 5.6% であった。ヒロメは最も高く 27.7% であった。紅藻類はマクサが 0.6% と非常に低く、ほとんど摂餌されなかった。キョウノヒモ、オオオゴノリはそれぞれ 7.8 と 9.3% でアントクメやマメタワラよりも若干高く、ムカデノリやタンバノリはいずれも 10% を超えて摂餌された。秋季は、褐藻類ではアミジグサが 1% 未満で非常に低かった。ヤレオウギ、クロメ、トゲモク、ヤツマタモクはいずれも 5% 未満で低く、クロメは春季と同程度であった。紅藻類はマクサのみであるが、春季と同様に 1% 未満の非常に少ない摂餌率であった。以上のとおり最も摂餌率が高いのはヒロメであったが、他の褐藻類は 10% を超えることはなく、食害が問題となっているクロメも春季、秋季ともに低かった。紅藻類はマクサ等の細かな藻体は摂餌率が

表 3 アイゴによる藻類の摂餌率

種名		摂餌率(%)**
緑藻類	ミル <i>Codium mamillosum</i>	0.0
褐藻類	ヘラヤハズ <i>Dictyopteria prolifera</i>	1.8
	ウミウチワ <i>Padina arborescens</i>	3.2
	クロメ <i>Ecklonia kurome</i>	2.8
	アントクメ <i>Eckloniopsis radicata</i>	6.7
	ヒロメ <i>Undaria undarioides</i>	27.7 *
	ヒジキ <i>Hizikia fusiformis</i>	3.7
マメタワラ <i>Sargassum piluliferum</i>	5.6	
紅藻類	マクサ <i>Gelidium amansii</i>	0.6
	ムカデノリ <i>Grateloupia filicina</i>	10.6
	キョウノヒモ <i>Grateloupia okamurae</i>	7.8
	タンバノリ <i>Pachymeniopsis elliptica</i>	17.3
	オオオゴノリ <i>Gracilaria gigas</i>	9.3

飼育水温は 18.3 ~ 21.4°C 試験実施時期は 5 月
アイゴ若魚の平均魚体重: 241g, 5 尾による摂餌量
*: ヒロメの摂餌試験は 1 ~ 2 月に実施、水温は 20°C に加温
*: 摂餌率(%) = 摂餌量(g) / 魚体総重量(g) × 100

表 4 アイゴによる藻類の摂餌率

種名		摂餌率(%)*
褐藻類	ヤレオウギ <i>Homostrichus flabellatus</i>	2.2
	アミジグサ <i>Dictyota dichotoma</i>	0.8
	クロメ <i>Ecklonia kurome</i>	3.6
	トゲモク <i>Sargassum micracanthum</i>	2.1
	ヤツマタモク <i>Sargassum patens</i>	3.1

紅藻類 マクサ *Gelidium amansii* 0.8
飼育水温は 19.3 ~ 23.2°C 試験実施時期は 11・12 月
アイゴの平均魚体重: 295g, 5 尾による摂餌量
*: 摂餌率(%) = 摂餌量(g) / 魚体総重量(g) × 100

低いものの、これ以外では褐藻類よりも多く摂餌された。特にタンバノリやムカデノリ等の肉厚で幅広い藻体を多く摂餌する傾向が認められた。

4) クロメの密度別食害試験

アイゴを收容した野外陸上水槽における食害保護個体の湿重量の推移を図 7 に示す。アイゴの食害から保護した場合、1 週間では 10 g 未満の増減で推移した。100g 以下の 2 個体 (No.4, 5) では若干増

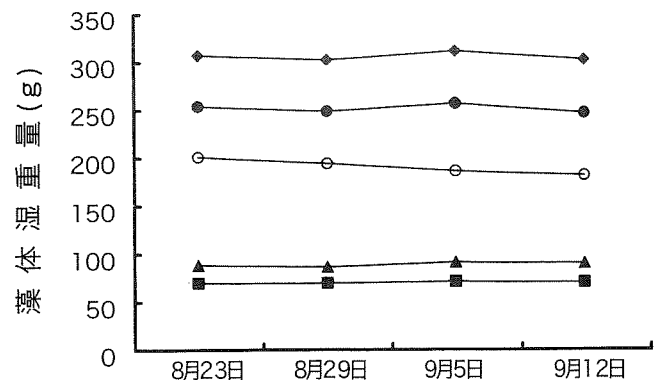
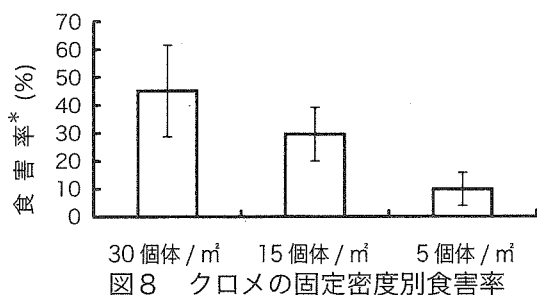


図 7 アイゴを收容した野外陸上水槽における食害保護個体の湿重量の推移

◆—No.1 ●—No.2 ○—No.3 ▲—No.4 ■—No.5

加したが、200 g以上の3個体 (No.1～3) は何れも減少した。一週間ごとの増減では10 gを超えることはなく、アイゴの食害以外で藻体重量が大きく変化することはなかった。



*食害率(%) = 食害量(g) / 固定総重量(g) × 100

クロメの密度別食害率について図8に示す。食害率は30個体/m²区より順に45.1 (±16.4), 29.6 (±9.5), 9.8 (±5.9) %となり、固定密度の最も高い30個体/m²区では固定総重量の半分近くが食害により消失した。一方最も固定密度の低い区では10%以下の食害率で、ほとんど食害を受けることはなかった。さらに、それぞれの区の食害量の3週間平均値についてt検定を実施した結果、30本/m²区と15本/m²区の間には有意な差は認められないものの、30本/m²区と5本/m²区 (t-test: P < 0.05) あるいは15本/m²区と5本/m²区 (t-test: P < 0.05) の間には有意な差が認められ、密度に明確な差がみられる場合には密度の高い方へ食害が集中するものと考えられた。

各試験区における固定位置別個体当たりの食害量を図9に示す。最も密度が高い30個体/m²区では外周で40.3～119.5g、内周は47.5～123.5g、中心は16.1～48.0gとなり内周と外周で多くの食害を受け、中心での食害は比較的少なかった。15個体/m²区では外周は78.4～138.4g、内周は0.3～53.7g、中心は25.1～59.2gとなり外周で多かった。5個体/m²区では内周を設定できなかったが、外周では16.6～53.7g、中心で0.0～46.9gであった。以上の結果から、藻体の固定位置と食害の関係は3試験区で一定の傾向が認められなかった。

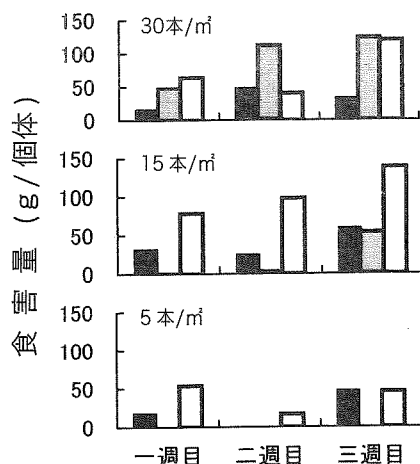


図9 各試験区における固定位置別の食害量

■中心 ■内周 □外周

各試験区におけるクロメ個体別残存量とアイゴの食害量を図10に示す。クロメの個体湿重量は、上述したとおり、食害跡の認められない個体は0.5～15.0gの増加と軽微であった。一方、30個体/m²区の各藻体の食害量は0.3～332.7g、食害にあわなかったうち9個体は増重が認められた。藻体重量のうち大半が食害量で占められる藻体は葉状部が全て消失した個体であり、1回目は4個体、2回目は6個体そして3回目は14個体であった。15個体/m²区の食害量は0.4～423.8gで、葉状部が全て消失した個体は1,2回目はそれぞれ3個体、3回目は4個体であった。5個体/m²区の食害量は2.3～156.7gで葉状部が全て消失した個体は試験期間を通じて認められなかった。

クロメの密度別食害試験における擬似藻場の設置と食害状況を写真1に示す。アイゴによる食害は各個体均等でなく、局所的に認められた。

2 食害防除試験

1) 忌避物質による食害防除試験

香料に浸漬した配合飼料をアイゴが摂餌した個数について表5に示す。3回の摂餌試験を通して全く摂餌しなかったのはNo.3, 5, 6, 8であった。また、摂餌した種類でも順番が後になるほど摂餌しな

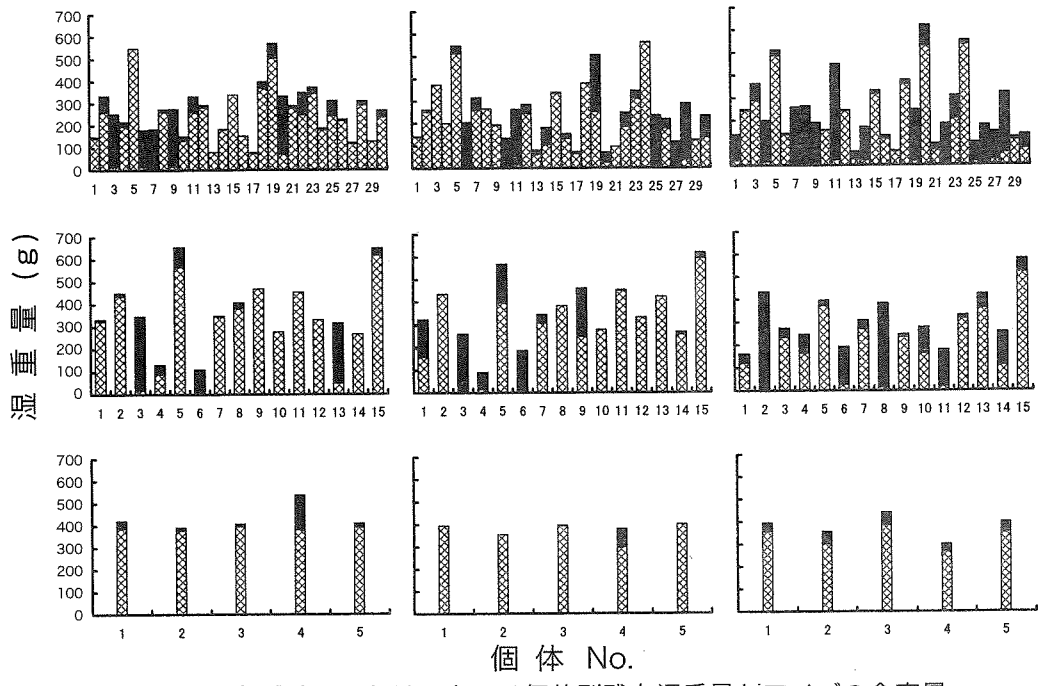


図 10 各試験区におけるクロメ個体別残存湿重量とアイゴの食害量
 ☒残存量 ■食害量

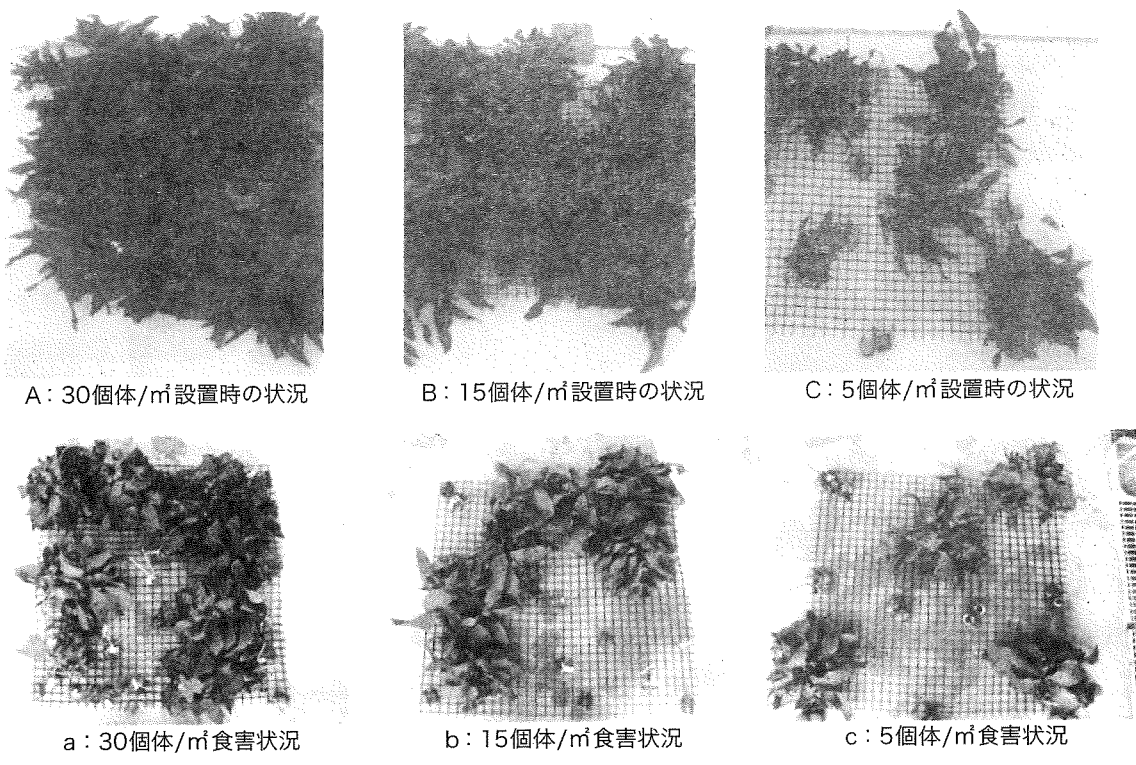


写真 1 クロメの密度別食害試験における疑似藻場の設置と食害状況

くなる傾向が認められた。

表5 香料に浸漬した配合飼料をアイゴが摂餌した個数

製品名	1回目	2回目	3回目
GRAPEFRUIT OIL	3	1	0
ORANGE PERA	3	2	0
HAKKA CHINESE TL T313	0	0	0
ROSE OIL MOROCCO	1	1	0
CLOVE LEAF OIL	0	0	0
ALCOHOL C-8	0	0	0
ALDEHYDE C-8	0	0	1
ALDEHYDE C-10	0	0	0
OCTANOIC ACID	1	0	1
DECANOIC ACID	0	0	2

2) 各種音源によるアイゴの逃避行動の観察

各種音源とアイゴの反応を表6に示す。実験に用いた音源のうち、アイゴが動きを止めるなどの反応を示したのは37種についてであった。このうち、アイゴが水槽壁面に体を寄せて動かないのはイルカの発するパルス音であった。また、スピーカーに近づかない音源は4種類で、これらの音源はパルス音あるいは低周波の音であった。

表6 音質とアイゴの反応実験結果

反 応	種 類
壁に体を寄せて動かない(強い反応)	イルカの発するパルス音(6種類)
スピーカーに近づかない(反応がある)	200Hz(サインウェーブ)、パンダ、ウマ(いななき) タ立(雷伴う)
	700、800、900、2500、8500Hz(サインウェーブ)
	ブタ、アシカ、ウシ、ヤギ(鳴き声)、イヌ(悲鳴)
	ゾウ、クマ、オランウータン(鳴き声)
動きを止める(弱い反応)	オウム、メジロ、ツクツクボウシ、マツムシ、 クツムシ(鳴き声)
	小川、渓谷の急流、せせらぎ、小さな滝
	強い雨、雷(近い)、雷(遠い)
	SL(発車汽笛)、踏み切り

3 現場海域での移植試験

表7に各試験区での移植クロメの食害状況を示す。ここで葉状部が全て消失した個体あるいは根のみとなった個体は生長点を失っているため、再生不可能な個体である。12月16日には、スポンジ状の板による食害対策区では2個体が仮根のみそして1個体が葉状部が全て消失しているものの、残り7個体は葉状部を有していた。クロメ区と混植区については、いずれも全ての個体の葉状部が全て消失し、食害の影響を強く受けた。2月22日には対策区では根のみが2個体、葉状部が全て消失した個体が6個体と食害を受けた個体が増加し、2個体の生残個

体も中央葉とわずかな側葉原基を残すのみとなった。

表7 移植クロメの食害状況

	2005年			2006年		
	11月25日	12月16日	2月22日	11月25日	12月16日	2月22日
対策区	根	0	2	2	2	2
	茎	0	1	6	6	6
	葉	10	7	2	2	2
クロメ区	根	0	0	0	0	0
	茎	0	10	10	10	10
	葉	10	0	0	0	0
混植区	根	0	0	0	0	0
	茎	0	10	10	10	10
	葉	10	0	0	0	0

根: 仮根のみとなった個体

茎: 葉状部が全て消失した個体

葉: 葉状部が残存している個体

一方2月22日には幼体が萌出し、対策区内では10個体であるのに対し、クロメ区で92個体、混植区で136個体と対策区内は非常に少なかった。

文 献

- 1) 坂本龍一 (1996) : 餌料藻場回復試験一門川地先でみられたカジメ群落の衰退現象について一。宮崎水試事報, 108-112.
- 2) 桐山隆哉・光永直樹・安元 進・藤井明彦・四井敏雄 (1999) : 対馬豆酸浦でみられた食害が疑われるヒジキの生育不良現象。長崎水試研報, 25, 27-30.
- 3) 桐山隆哉・藤井明彦・吉村 拓・清本節夫・四井敏雄 (1999) : 長崎県下で1998年秋に発生したアラメ類の葉状部欠損現象。水産増殖, 47(3), 319-323.
- 4) 伊藤龍星 (2001) : 1998年春に見られた大分県国東半島沿岸の天然ワカメ不漁とその原因。大分海水研調研報, 3, 5-7.
- 5) 木村 創・翠川忠康 (1985) : 勝浦海域における藻場造成事業。和増試事報, 16, 73 - 79.
- 6) 木村 創 (1986) : 藻礁を用いた海中造林試験-I。和増試事報, 17, 97 - 106.

7) 木村 創・藤井久之 (1987) : 藻礁を用いた海中造林試験-II. 和増試事報, 18, 47 - 56.

8) 木村 創 (1994) : 浅海増養殖試験事業-養殖ヒロメにおける魚類の捕食-. 和増試事報, 26, 12 - 16.