

安心・安全な養殖魚生産技術開発事業－I (岩礁域における大規模磯焼け対策促進事業)

猪狩忠光, 吉満 敏, 徳永成光

【目 的】

同一海域の藻場等を継続的に観察することで、植食性魚類の蝟集・回遊時期を特定するとともに、藻場が維持される条件を把握する。

【方 法】

鹿児島県南さつま市笠沙町片浦地先の約3km内（小浦～大当）にある温帯性ガラモ場（小浦）・南方系ガラモ場（崎山）・通常の磯（非藻場磯：桂瀬）・磯焼け海域（大当）において、植食性魚類の生態特性把握のための調査を行った。（図1）



図1 試験海域

①海藻植生と地域性状調査

それぞれの海域について、春季（平成21年5月21日：小浦・崎山，6月3日：桂瀬・大当），秋季（9月24日：小浦・崎山，25日：桂瀬・大当）の2回，ライントランセクト法により植生，底生生物，底質，景観被度などの調査を行った。また，5月～2月に1～2ヶ月に1回，水温，塩分濃度，溶存酸素量の測定を行った。

②魚類相調査

各調査海域において水深約1～5mの場所に25mのロープラインを1本設置し、SCUBA潜水でライン上の海面を一方向にゆっくり泳ぎながら、幅4mの間（100m²）で観察できた魚種をその個体数とともに記録した。観察された魚類は体長、色彩及び形態から幼魚と成魚の区別を行った。平成21年5月から22年2月まで行ったが、1月は時化のため行えず、6月は12日及び24日、2月は4日及び22日の2回行った。

③バイオテレメトリー調査

植食性魚類であるアイゴ5尾、ノトイスズミ1尾の背部にコード化ピンガー（超音波発信器：ベムコ社製V13型）を装着し受信機近辺に放流した（図2、表1）。受信機（ベムコ社製VR2、VR2W型）を高崎～小浦の水深2～18mに13基設置し（図1）、後日受信機からデータを回収し、その行動を考察した。また、小浦（水深約1m）及び崎山（同11m）にはデータロガー（小型防水式自動計測器：オンセット社製ティドビッド）を設置し、1時間ごとの水温の連続測定を行った。

表1 放流の詳細

No	魚種	放流月日	全長(cm)	放流場所	受信機No.
1	アイゴ	6月5日	44	崎山	3
2	アイゴ	6月5日	43	神ノ島	6
3	ノトイスズミ	7月7日	43	崎山	3
4	アイゴ	12月2日	30	大当	13
5	アイゴ	12月2日	35	崎山	3



図2 発信器装着状況

【結果】

①海藻植生と地域性状調査（図1、3）

小浦（温帯性ガラモ場）：ライン長は5月が84m、9月が90mであった。最深部はライン終点（沖側）の水深0.9m（潮位換算後）で、底質は砂であった。始点から80mまで礫・転石が見られ、5月には45～60mはウミトラノオ主体の藻場が、また、60～78mはヤツマタモク・マメタワラが混合藻場を形成しており、65mまではウミトラノオ、イソモクが若干混じっていた。ウニ類は70m地点にムラサキウニが2個体見られただけであった。

9月にはガラモ場を形成していた海域にホンダワラ類の幼芽が見られた。ウニ類は70m地点にムラサキウニ、シラヒゲウニ、コシダカウニが1個体ずつ見られた。

崎山（南方系ガラモ場）：ライン長は5月が220m、9月が180mであった。最深部はライン終点の水深4.6m（潮位換算後）で、底質は砂であった。始点～100mは礫・転石、100～110mまではサンゴ礁が形成され、150m以降は砂であった。昨年度は5月には約20m～100mにフタエモク（前年度までフタエヒイラギモクと記していた種）主体でヤツマタモク、マメタワラが混合した藻場が見られたが、今年度は藻場の形成は見られなかった。海藻に魚による食害痕が見られた。また、150～220mはアマモの単独藻場が形成されていた。ウニ類は、ガンガゼ及びナガウニが100～150mに散見された。

9月には50～90mにホンダワラ類の幼芽が見られたが、アマモ場は消失し、180mにヤマトウミヒルモが見られた。ウニ類は40m、120、140mにガンガゼが1個体ずつ見られた。

桂瀬（通常の磯）：ライン長は6月が70m，9月が53mであった。最深部はライン終点の水深10.8m（潮位換算後）で，底質は礫混じりの砂であった。ライン上には礫が見られ，岸に近いほど礫は大きくなり，転石も混在した。

6，9月ともホンダワラ類は全く見られず，全体的に無節石灰藻が多かった。6月にはイソハンモンやオバクサ，カギケノリ，ヒトエグサなどが若干見られた程度であった。ウニ類は50m以内にナガウニやガンガゼが多く見られた。

9月も6月同様，イソハンモン，イワノカワ，ヒトエグサが若干見られたのみで，ウニ類についても40m以内にナガウニやガンガゼが多く見られた。

大当（磯焼け海域）：ライン長は6月が116m，9月が120mであった。最深部はライン終点の水深8.8m（潮位換算後）で，底質は砂が主で，大・小礫が混在した。始点～80mは転石も混在した。6，9月ともホンダワラ類は全く見られず，全体的に無節石灰藻が多かった。6月には10～36mにイソハンモン，モサヅキ，オバクサが見られ，27～108mにはイワノカワが比較的多く見られた。ウニ類は，90m以内にナガウニ，ガンガゼ，ムラサキウニ，ラッパウニが多く見られた。

9月にも15mまではイソハンモン，オバクサが散見され，30～105mにはイワノカワが比較的多く見られた。ウニ類は，110m以内にナガウニ，ガンガゼ，ムラサキウニ，ラッパウニが多く見られた。

水温及び塩分濃度等：表層水温は，4海域とも春季～夏季はほぼ同じであったが，秋季～冬季に小浦が他の3海域に比べ1～3℃低かった。また，小浦は降雨後に陸からの流れ込みや底からの淡水のわき出しがあり，降雨後の塩分濃度の低下が他3海域に比べ大きいことが特徴的であった（図4，5）。

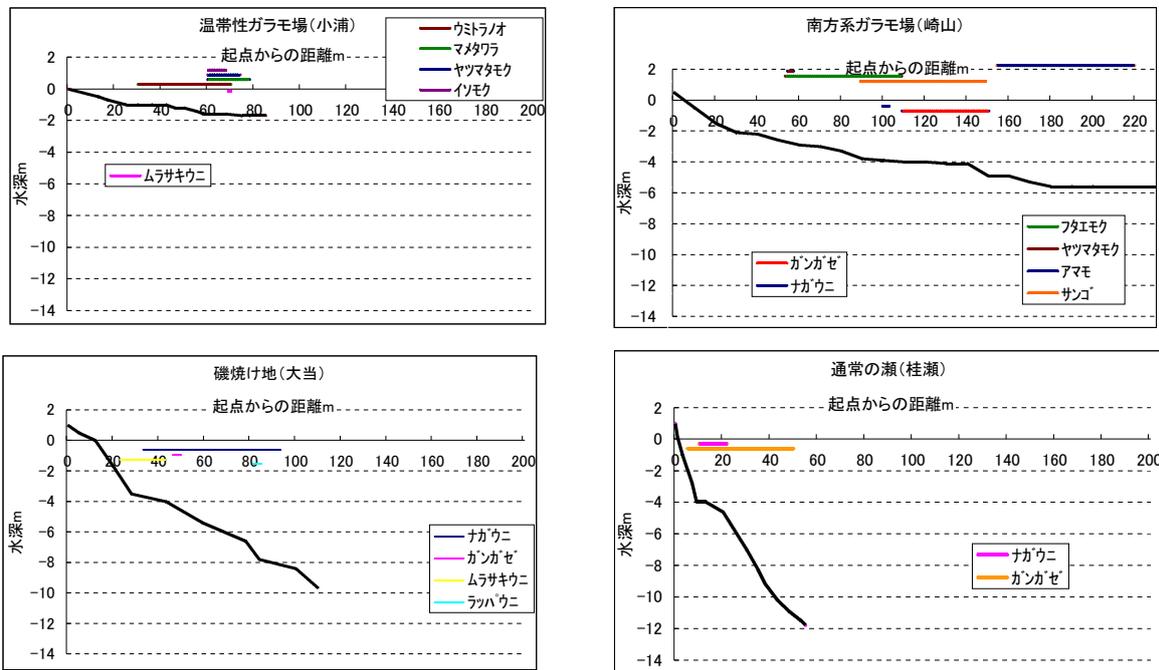


図3 ライン調査結果（春季）

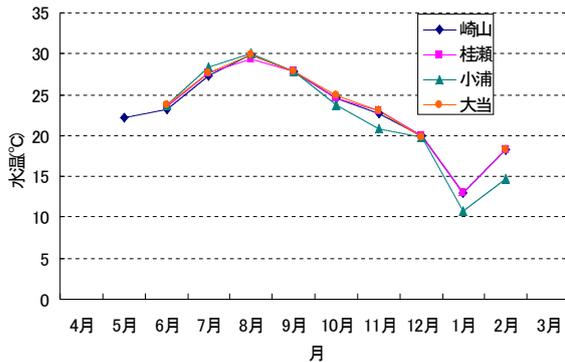


図4 表層水温の推移

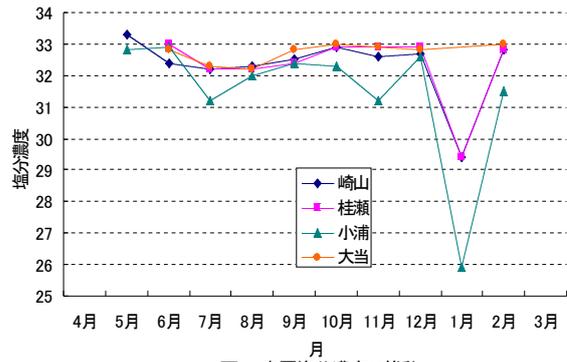


図5 表層塩分濃度の推移

*1月は2月4日のデータを用いた。

②魚類相調査

5月～2月に出現した種類数・総個体数を図6, 7に示す。

種類数は、水温が高い時期に多く、低い時期に少ないという傾向が見られ、ほぼ表層水温の変化に連動していた。

また、総個体数は、崎山・桂瀬・大当はソラスズメダイの出現が多く、特に8, 9, 10月は顕著であった。桂瀬の10月はキビナゴの群れ(1000尾)が見られ、それによって数値が高く引き上げられた。小浦では、他の3地点に比ベソラスズメダイは全く見られなかったのが特徴的であった。

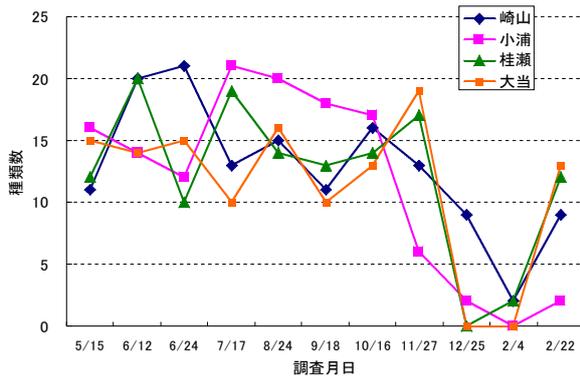


図6 出現魚類種類数

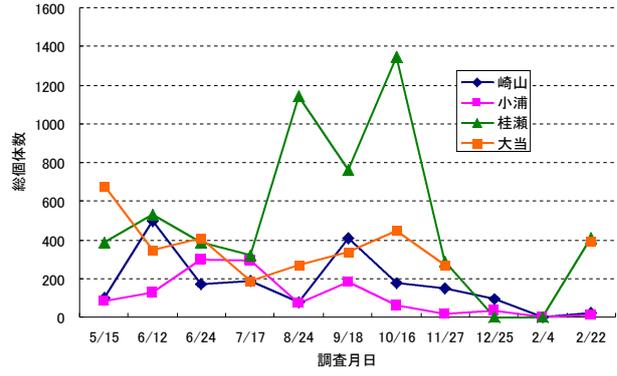


図7 出現魚類総個体数

確認された植食性魚類を表2に示す。

小浦では、メジナ、ヒブダイ、ブダイ、アイゴ、ニセカンランハギの5種で、9, 10月にニセカンランハギの成魚が見られた以外は、全て幼魚であった。これら植食性魚類は12月以降は見られなくなった。

崎山では、ヒブダイ、ブダイ、ニセカンランハギの3種が見られ、9月にニセカンランハギの成魚が見られた以外は全て幼魚であった。10月以降は植食性魚類は見られなかった。

桂瀬(磯場)では、メジナ、イスズミ、ヒブダイ、ブダイ、アオブダイの1種、ニセカンランハギ、ニザダイの7種が見られた。ブダイ、アオブダイの1種については幼魚のみで、それ以外は成魚も見られた。メジナが8月に51尾見られた以外は3尾以内で、いずれも2月には見られなかった。

大当では、メジナ、ブダイ、ニセカンランハギ、ニザダイの4種が5月、8～11月に見られた。8月は幼魚のみであったが、他の月は成魚が見られた。

表2 植食性魚類の出現状況

() 内は幼魚数

小浦

魚種 \ 調査日	5/15	6/12	6/24	7/17	8/24	9/18	10/16	11/27	12/25	2/4	2/22
メジナ			(200)	(207)			(1)				
ヒブダイ								(1)			
ブダイ				(3)	(8)	(14)	(2)				
アイゴ						(4)	(2)				
ニセカンランハギ*	(3)	(6)	(6)	(9)	(8)	10(2)	1				

崎山

魚種 \ 調査日	5/15	6/12	6/24	7/17	8/24	9/18	10/16	11/27	12/25	2/4	2/22
ヒブダイ	(1)	(1)		(2)		(2)					
ブダイ		(3)									
ニセカンランハギ*		(1)	(1)			(2)					
				(9)	(3)	2					

桂瀬

魚種 \ 調査日	5/15	6/12	6/24	7/17	8/24	9/18	10/16	11/27	12/25	2/4	2/22
メジナ			(4)	3	51		1				
イスズミ					2						
ヒブダイ							1				
ブダイ	(2)			(1)			(2)	(1)			
アブダイ属sp						(3)					
ニセカンランハギ*	1		(3)			2	1				
ニザダイ						1					

大当

魚種 \ 調査日	5/15	6/12	6/24	7/17	8/24	9/18	10/16	11/27	12/25	2/4	2/22
メジナ	2							2			
ブダイ					(1)						
ニセカンランハギ*					(1)	1					
ニザダイ					(1)		3				

③ バイオテレメトリー調査

放流した5尾のうち受信機で確認された3尾 (No. 1, No. 2, No. 3) について受信結果を図8に示す。

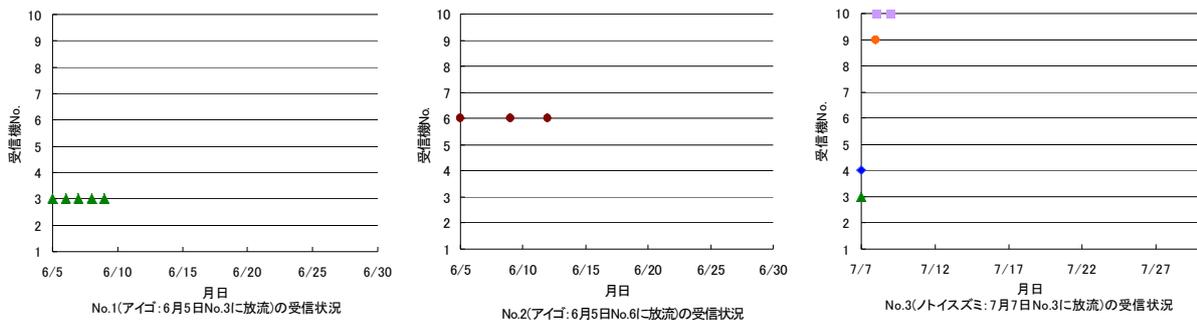


図 8 放流魚の受信状況

No. 1 (アイゴ) : 6月5日崎山 (No. 3受信機) 付近に放流し、放流直後から5日間崎山の受信機 (No. 3) によって受信され、6月10日以降は受信されなかった。

No. 2 (アイゴ) : 6月5日午後1時30分に神ノ島 (No. 6受信機) 付近に放流し、その日の午後11時頃に受信がなくなり、6月9日の午後3, 4, 5時及び6月12日の12時台に1回ずつ受信された。その後は受信されなかった。

No. 3 (ノトイズズミ) : 7月7日の12時頃に崎山 (No. 3受信機) 付近に放流し、3時間後には桂瀬の受信機 (No. 4) へ、7月8日の午後11時には高崎の北側の受信機 (No. 9)、7月9日の午前0時台には高崎の南側の受信機 (No. 10) に受信されたが、その後は受信されなかった。

【考察】

今年度は小浦においては藻場は形成されたが、崎山では形成されなかった。崎山では、昨年冬季は水温が高く推移したため (17℃以上)、(平成20年) 1月以降植食性魚類による食害が継続し藻場が形成されなかったと考えられた。

ホンダワラ類の生長を図9, 10に示す (夏季～秋季は種識別が困難なため測定した平均を全ての種に当てた)。小浦では、ヤツマタモク、マメタワラ、ウミトラノオ3種とも12月から急速に伸長し始め、2月には20cm程度になった。一方、崎山では1月から伸長し始めた。両海域ともホンダワラ類

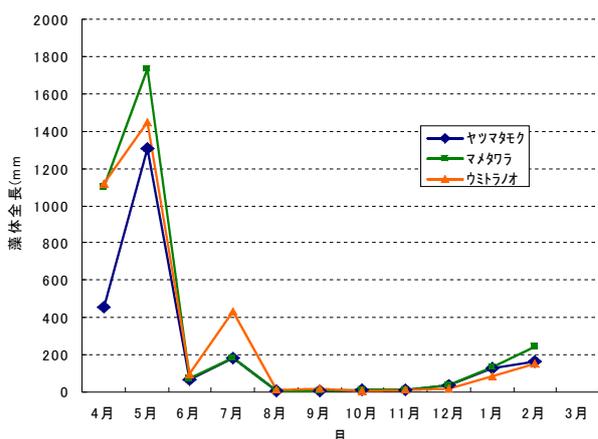


図9 南さつま市笠沙町小浦におけるホンダワラの生長

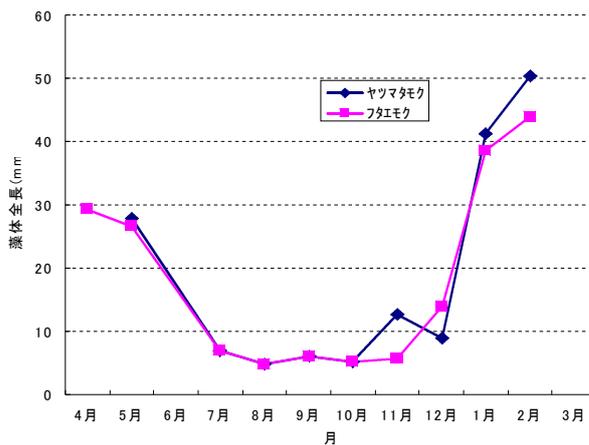


図10 南さつま市笠沙町崎山におけるホンダワラの生長

*両海域とも1月の数値は2月4日調査時の数値を示した。

が生育する基質表面は、夏季～秋季には小型海藻及び砂に覆われ幼芽が見えない状態にあり、その結果、植食性魚類が幼芽を認識できないため、幼芽が保護された状態にあると思われる。そして冬

季になりそれらが伸長し始めると砂から葉が露出する形をとる（図11）。



図11 小浦における基質の状況
*10月（左）、11月（右、丸部分に伸長した葉が確認できる。）

この伸長期はちょうど水温が年間最も下がる時期と合致する。水温が低ければ植食性魚類は近づかず藻場は形成される（図13 パターン2）。しかし、水温が暖かい日が続くと、植食性魚類がやってきて伸長し始めた葉や茎を継続的に食べてしまい、藻場は形成されないと考えられる（図13 パターン1）。昨年度の場合17℃がその境界となっていた。ただし、ホンダワラ類が多年生である場合、附着器は小型海藻や砂に守られて、来期の伸長期まで生存し続けると思われる。また、ある程度伸長した後に食害にあった場合でも、藻体がある程度残存した時には生殖器床が形成され、若干の幼胚添加が行われると考えられる（図13 パターン3）。

今年度11月以降の小浦、崎山（No. 3受信機水深約10m）の水温の推移を見てみると、両海域でホンダワラ類が伸長し始めた時期はほぼ17℃を下回っており（図12）、魚類相調査においても植食性魚類は見られていない。ホンダワラ類には、2月4日の時点では食害は見られなかったが、2月22日には崎山において植食性魚類による食害が確認された。その時の表層水温は18℃を超えていた（図4）。

2ヶ年の小浦・崎山の調査から、藻場を形成させる条件として、①幼芽時期には小型海藻や砂、あるいは波浪などにより植食性魚類から幼芽が保護される、さらに②伸長期に植食性魚類が近づけない低水温が持続される、ことが考えられた。

一方、植食性魚類の現存量を少なくすることも、藻場を形成させる手法の一つであると考えられる。

今回のバイオテレメトリー調査では、発信器を装着後放流し、その受信が確認できた尾数は2年で計6尾のみの結果ではあるが、アイゴは放流地点に数日間留まるか、あるいは時間をおいて再度放流海域に出現する傾向があり、短時間で大きな移動は行わないと思われた。また、ノトイズミは、1尾のみで水温が高い時期の放流であったが、アイゴとは異なり、同一海域に留まることはなく、2日で3km以上を移動し、短時間で大きな移動を行うことが示された。これ

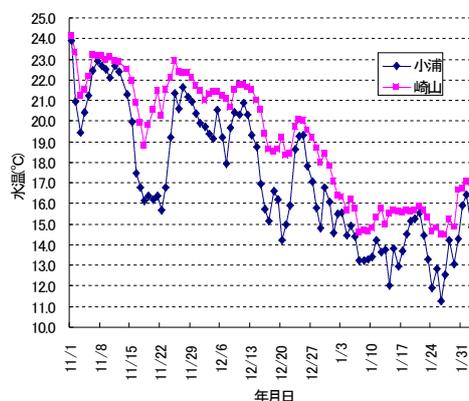


図12 南さつま市笠沙町小浦・崎山の水温の推移

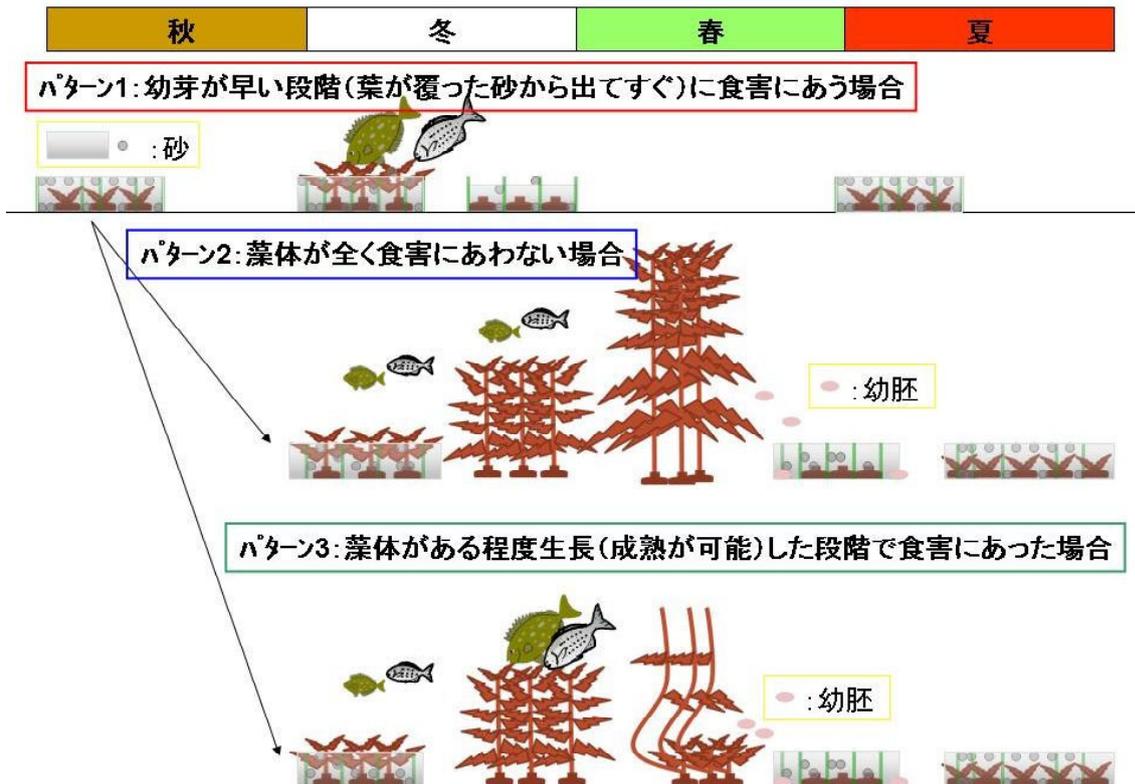


図 1 3 小浦・崎山における藻場の形成機構

らは長崎県海域で行われた試験でも示されている（山口，2006年）。

両魚種とも集団で行動する 경우가多く、これら魚の特性を利用した漁法を開発することにより、効果的に漁獲できる可能性はあり、今後検討していく必要がある。また、現在ほとんど食用にされていないイソズミ類については、需要の掘り起こしによって漁獲圧を高めていくことも必要であると思われる。

【参考文献】

山口敦子，海藻を食べる魚たちー生態から利用までー，126-137，成山堂，2006。