

(54) 熊野灘における藻場の繁茂と衰退海域 に関する研究

森 鐘一^{1*}・熊谷 明生¹・金澤 剛²

¹ モリエコロジー株式会社 (〒540-0018 大阪府中央区粉川町 4-8-901)

² 東洋建設株式会社 鳴尾研究所 (〒663-8142 兵庫県西宮市鳴尾浜 1-25-1)

* E-mail: morieco@sky.plala.or.jp

熊野灘の藻場の繁茂・衰退要因を解析するために、藻場分布及び植食動物調査、植食動物の摂餌率実験を行い、水温、波浪・流動について解析した。(1) 南島町沖から熊野沖にかけて水温が上昇し、特に最低水温が 1970 年代に上昇し(約 2～3℃)、藻類の発芽・生育に影響し、藻場の衰退が起きたものと推察された。(2) ガンガゼは藻場の衰退を助長したり、再生を妨げていると推察された。(3) 衰退海域では夏季に底面流速が遅い(0.1～0.5m/s 以下)か、速く(0.7～1.8m/s)、繁茂海域では中位(夏季: 0.5～1.1m/s)であった。衰退海域では年間最大有義波の底面流速も速い傾向にあった。

Key Word : seaweed beds, thriving factor, declining factor, water temperature, waves, herbivores

1. はじめに

藻場は、一般的に沿岸海域で大型の藻類が繁茂し、群落が発達した場所で、大きく分けて、ガラモ場(アカモク、ヤツマタモク等のホンダワラ類)、海中林(カジメ、アラメ等のコンブ類)あるいは海草類(アマモ等)がある。ガラモ場や海中林は岩場や大きな石が存在し、一般的傾向としてガラモ場は波の比較的穏やかなところ、海中林は外海に面するところに発達する。アマモは、底質が細泥底から砂底までの平坦な所に生育し、塩分も範囲が広く、鉛直的には低潮線以深に限られる。

主な藻場の機能として、生物生産の場、水質浄化作用及び魚介類の生育場が挙げられ、沿岸の漁業資源にとって重要な位置を占める。海域の生物にとって重要な役割を果たしている藻場は、近年、衰退傾向にある。その要因は水温、濁り及び浮泥(海底面の流動に関係)、富栄養化、植食動物等であり、これらが単独又は重複して作用したり、地域によって作用する要因が異なることから、主要な衰退要因を特定することができない。

熊野灘においても、岩礁地帯は近年、磯焼けの状態が進み藻場の衰退がみられる。

平賀(1993)¹⁾によると、大王崎から御座岬の熊野灘に面した沿岸にはアラメ・カジメ場が広く分布

し、五ヶ所湾以南の熊野灘沿岸の内湾域では、魚類養殖等の影響によるものと思われる近年の清澄度の低下や浮泥堆積物等の増加によって海藻類が著しく減少した海域(錦浦西岸・沖合、須賀利浦沿岸など)もあるが、一方で近年、海藻類の増加が目立つ海域(贅浦、白浦、島勝浦、三木浦、二木島浦、遊木浦沿岸など)もある。しかし、海藻類が増加しているといっても、その量は 30 年程前(1960 年代)の海藻類の多い時代と比較すると少ないと報告している。

前川²⁾らは尾鷲湾での藻場の消長を研究し、藻場(アラメ場)は 1960 年代には湾全体に分布していたが、1976 年には減少し、1986 年には消滅した。要因として、水温、濁り(河川水、陸上の開発・採石)、海面養殖による富栄養化を挙げている。そして、これらの要因が単独又は重複して、海藻が弱り、成長が遅くなり、群落が衰退したと推察されるが、主要な要因を特定することができないと報告している。

熊野灘沿岸全域において、藻場分布を同時に把握したのは初めてであり、調査により五ヶ所湾以南で藻場の衰退が起きていて、それが 1970 年代から始まっていることが把握された。本報告は藻場の繁茂・衰退要因を解析することを目的として、主要な要因として考えられる水温、植食動物及び波浪・流動について検討した。

2. 方法

(1) 藻場分布

藻場調査の海域³⁾と水温・透明度の観測点^{4,5)}を図1に示す。志摩半島の大王崎から熊野川河口までの熊野灘沿岸域や各湾において、2003年12月に既存資料、文献及び聞き取り調査により、藻場分布の変遷や現況を把握した。2004年2～3月に、船上からの目視及び潜水調査により藻場分布、構成種、被度を把握した。また、2004年1月には熊野灘沿岸域の航空写真を撮影し、藻場分布を確認した。

藻場はアラメ・カジメ場、ガラモ場(ホンダワラ類)、テングサ場、アマモ場等に分類し、ブラウン・プランケの方法⁶⁾によって被度階級を分け、階級3(調査枠面積の25～50%)以上を藻場とした。

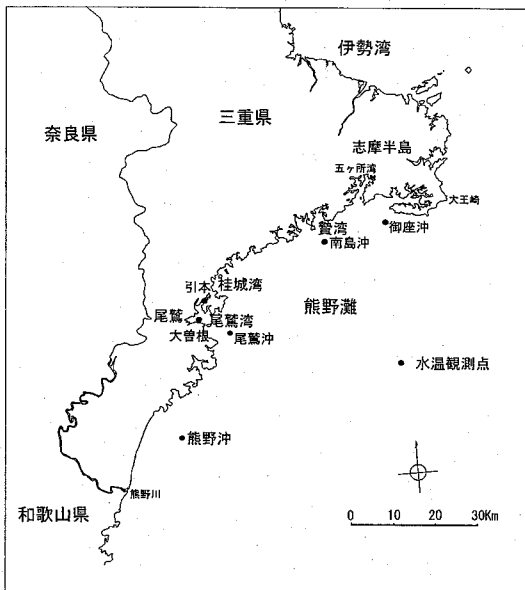


図1 藻場調査の海域と水温の観測点

(2) 藻場繁茂海域と衰退海域の比較

藻場の繁茂と衰退が隣接する海域(図3、4参照)において、2004年2～3月に、海藻の種及び被度、植食動物の種及び個体数、底質区分(岩盤、転石、礫等)を潜水により目視観察した。海藻及び植食動物の観察には方形枠を用いて、単位当たりの被度や個体数を調査した。繁茂と衰退の区別は、2004年調査時に大型海藻(アラメ、カジメ、ホンダワラ類)を合算した被度階級が3以上の海域を繁茂海域、調査以前に藻場とされ現在、被度階級1以下の海域を衰退海域とした。

(3) 植食動物(ガンガゼ)の摂餌量

2004年11～12月に、ガンガゼを水槽(1m³)3個に各10個体(平均約50g/個体)収容し、水温を15℃、20℃、25℃の3段階に設定し、1週間の馴致後、毎日約1週間、摂餌量の測定を行った。餌料にはカジメを使用した。

(4) 波浪計算・流動解析

藻場を詳細に調査した海域を中心に底面流速と藻場の関係について比較・検討した。桂城湾及び賛湾海域の夏季(8月)及び冬季(2月)の平均有義波、最大有義波の各1波向、2海域3ケース、合計6ケースについて計算・解析を行った。波浪変形計算にはエネルギー平衡方程式法を採用し、砕波モデルには高山ら⁷⁾を使用した。底面流速には、波浪変形計算から得られたその地点の有義波高、周期及び水深から微小振幅波理論を用いて算定される底面波動流速を採用した。波浪データは「全国港湾海洋波浪観測資料(NOWPHAS)」から潮岬における1992年から2002年(1998年は欠測)の10年間を、海底地形は「沿岸の海の基本図(海底地形図)」(海上保安庁海洋情報部)及び同図のデジタルデータを用いた。平均有義波の波高は2、8月の10年間の平均、波向は観測結果から出現率の高いものを設定した。年間最大有義波は10年間で最大値を採用した。

夏季の平均有義波: $H_{1/3}=1.49\text{m}$, $T_{1/3}=8.4\text{s}$, 波向: SE

冬季の平均有義波: $H_{1/3}=0.97\text{m}$, $T_{1/3}=6.4\text{s}$, 波向: SE

年間最大有義波: $H_{1/3}=9.07\text{m}$, $T_{1/3}=13.7\text{s}$, 波向: SE

3. 結果

(1) 藻場分布

志摩半島の南側海域の藻場分布を図2に示す。先島半島周辺は、複雑な海底地形と天然礁の発達により、沿岸から沖合まで広範囲にアラメ・カジメが密に生育し、島陰や沿岸入江の波静かな所にはガラモ場が形成されていた。沖合に天然礁や小島が分布していることから、豊かな藻場が形成されていた。

賛湾の藻場分布を図3に示す。湾西部沿岸(賛浦から見江島)でアラメ・カジメ場が分布していたが、湾東部沿岸(阿曽浦側)では衰退していた。

桂城湾の藻場分布を図4に示す。海野、古里から道瀬にかけての海岸は磯焼け現象が観察され、道瀬沖の丸山島にアラメ・カジメ場及びガラモ場が、赤野島周辺にはアラメ・カジメ場が分布していた。道瀬から三浦の海岸では磯焼け現象が観察され、海藻類はほとんどなく、ガンガゼが多く観察された。し

かし、三浦海岸から鈴島北西ではガラモ場が発達し、アラメ・カジメも混在した。尾鷲湾では、全体的にガンガゼが多く、藻場がない状態であった。

また、聞き取り調査において、五ヶ所湾以南では

約 30 年前(1970 年代)から藻場の衰退が起き、その要因として、長期的水温の上昇、一時的水温の上昇(エルニーニョ：志摩半島の場合すぐに回復)が、一部の内湾では濁り、富栄養化が挙げられていた。

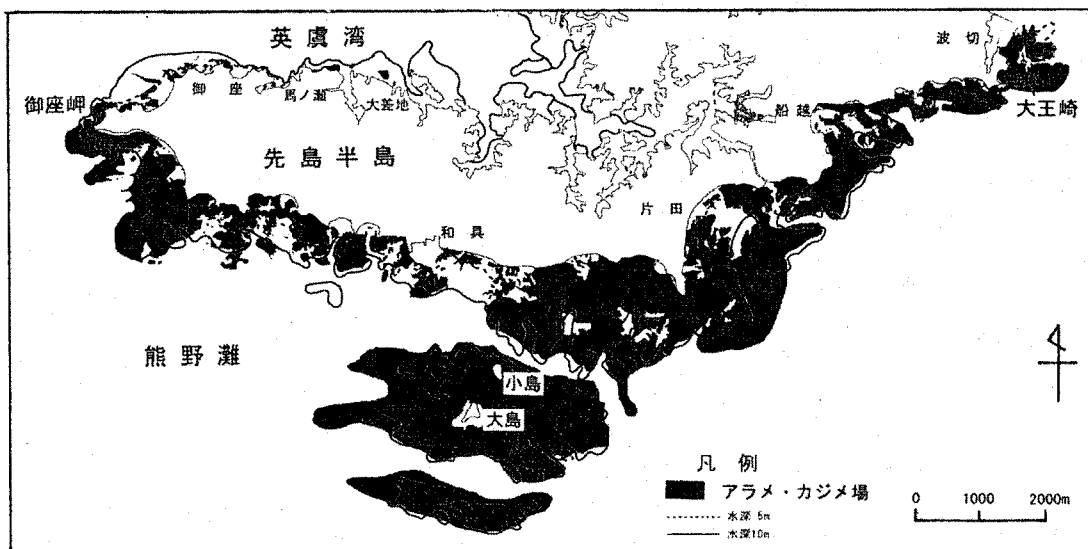


図2 志摩半島の南側海域の藻場分布

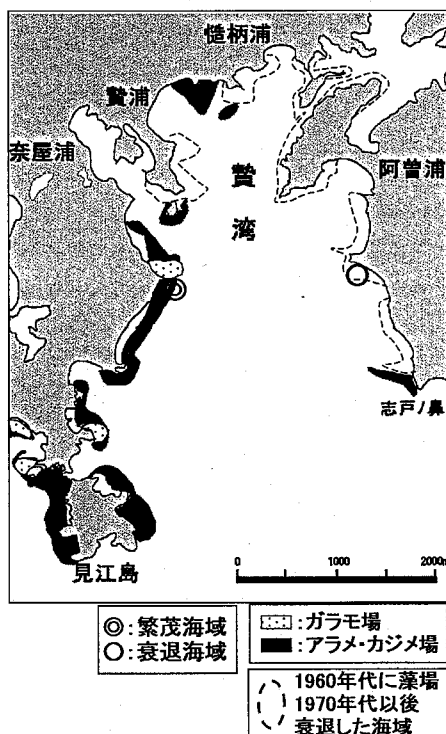


図3 賢湾の藻場分布

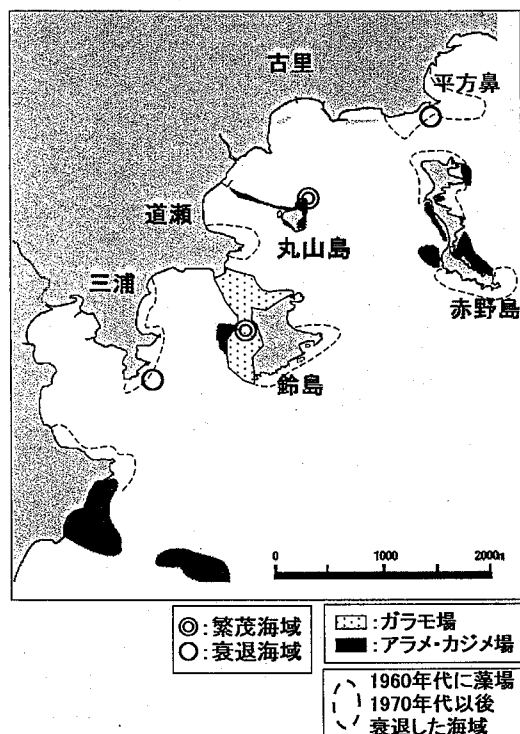


図4 桂城湾の藻場分布

(2) 藻場繁茂海域と衰退海域の比較

繁茂海域では、岸側でアラメやホンダワラ類(ヤツタモク、ヨレモクモドキ、ジョロモク等)が密生し、沖側でもカジメが密生していた。衰退海域では、大型海藻類はほとんど観察されず、アラメやカジメが生育していても幼体であった。

繁茂海域では、植食動物はムラサキウニの小型個体が生息していた。衰退海域(図5参照)では、大型のガンガゼが多く、基盤全体に群がって生息していた。他にムラサキウニが目立った。底質環境や着生基盤には大きな相違は見られなかった。

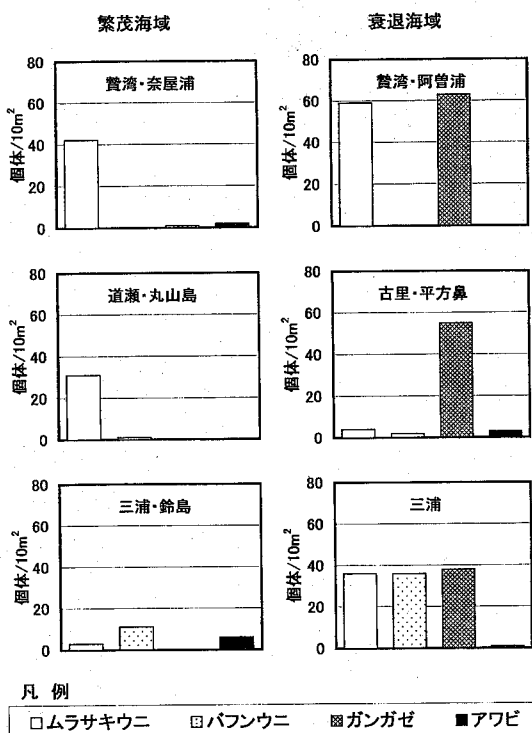


図5 繁茂・衰退海域に生息する主な植食動物

(3) 植食動物(ガンガゼ)の摂餌量

第一回目の実験において、15℃区では馴致期間を過ぎ、摂餌実験時には水温14.5℃で、ガンガゼの棘が動かない状態となり、数日後には死亡した。20℃区(水温20.0℃)では、個体(50g/個体に換算)当たりの摂餌量は1.24g/day、25℃区(水温24.5℃)では1.48g/dayであった。第二回目の15℃区では、馴致後、段階的に水温を3日毎に下げ、摂餌量を測定した。各水温の個体当たりの摂餌量は17.0℃で約1.0g/day、16.0℃で約0.7g/day、14.5℃で約0.36g/dayであった(図6参照)。第一回目の実験からガンガゼの低水温耐性は14℃付近にあることがわかった。

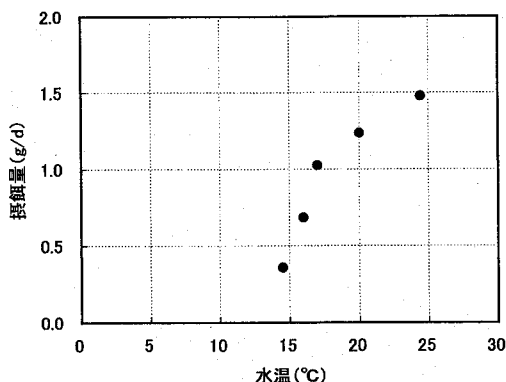


図6 水温とガンガゼ(平均50g/個体)摂餌量の関係

(4) 波浪計算・流動解析

賛湾の水深分布、夏季の平均有義波と年最大有義波の底面流速の分布を図7、8、9に、桂城湾の水深分布、夏季の平均有義波と年最大有義波の底面流速の分布を図10、11、12に示す。両湾における繁茂と衰退調査海域の底面流速比較を表1に示す。

賛湾の繁茂海域では、夏季の平均有義波による底面流速は、水深10m付近から浅場にかけて速くなっていた(0.5~1.5m/s)。沿岸の海底地形が複雑で巨岩や岩盤が多く、点在する浅瀬上(藻場はない)で1.1m/s以上で、それを除く海域の底面流速は0.5~1.1m/sであった。逆に、年間最大有義波による底面流速は、水深5mから20mへ急激に落ち込む地形で、碎波のため、水深10m付近が最も速く(3.0~4.4m/s)、岸側では2.0~3.0m/sであった。

賛湾の衰退海域では、夏季の平均有義波による底面流速は0.5m/s以下で、年間最大有義波による底面流速は、緩やかに浅くなる地形(20~5m)を反映して、岸に向かって次第に速くなり(0.4~3.0m/s)、調査海域では1.0~3.0m/sであった。

桂城湾の繁茂海域の底面流速は、夏季には0.5~1.1m/sで、年間最大有義波では1.4~3.2m/sであった。衰退海域の底面流速は、夏季には0.7~1.8m/sで、年間最大有義波では3.2~4.6m/sであった。

賛湾、桂城湾ともに冬季の底面流速の分布は夏季と同様の傾向にあった。

繁茂・衰退海域の特徴として、衰退海域では夏季に底面流速が遅い(0.5m/s以下)か、速く(0.7~1.8m/s)、年間最大有義波の底面流速も速い傾向にあり、繁茂海域では中位(夏季:0.5~1.1m/s、年間最大有義波:1.4~3.2m/s)であった。

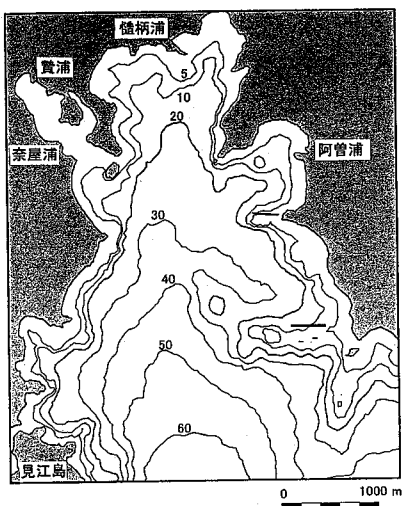


図7 駿湾の水深分布 (m)

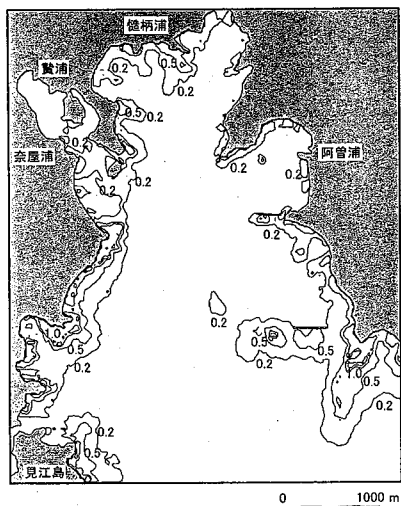


図8 駿湾の夏季平均有義波の底面流速分布 (m/s)

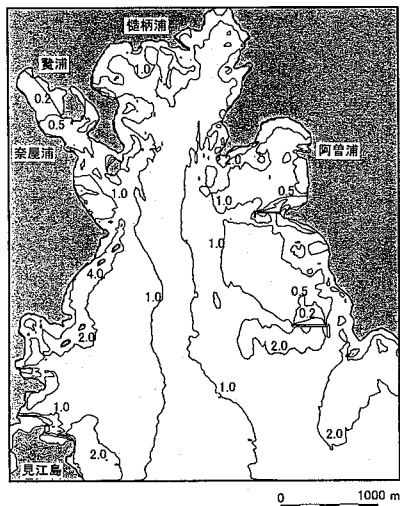


図9 駿湾の年最大有義波の底面流速分布 (m/s)

表1 繁茂と衰退調査海域の底面流速比較 (m/s)

海 域	平均有義波		年間最大有義波	
	夏季	冬季	夏季	冬季
駿湾奈屋浦	0.5~1.0	0.3~1.3	2.0~3.0	
繁	(1.1~1.5)		(3.0~4.4)	
茂 桂城湾鈴島	0.5~1.1	0.4~0.8	1.4~2.0	
桂城湾丸山島	0.5~1.1	0.4~0.8	1.8~3.2	
衰 駿湾阿曾浦	0.1~0.5	0.2~0.6	1.0~3.0	
退 桂城湾三浦	0.7~1.8	0.4~1.3	3.6~4.6	
桂城湾平方鼻	0.7~1.8	0.3~1.4	3.2~4.4	

注) ()内は点在する浅瀬上及びその間

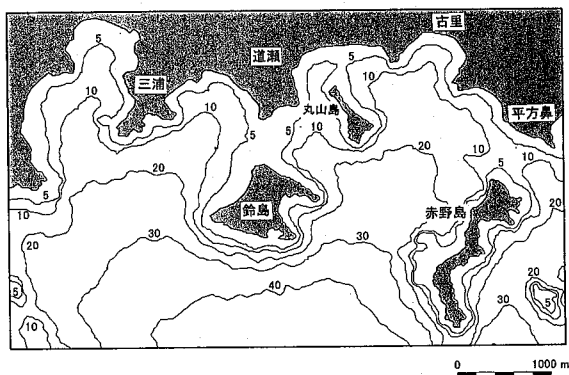


図10 桂城湾の水深分布 (m)

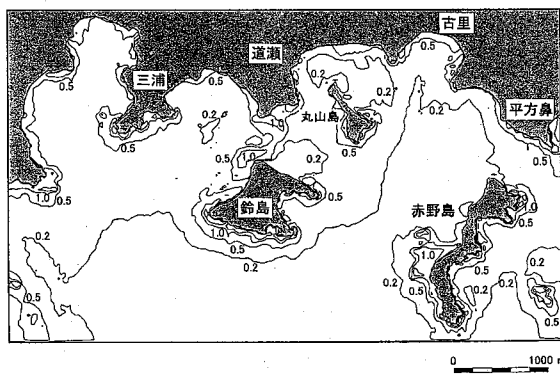


図11 桂城湾の夏季平均有義波の底面流速分布 (m/s)

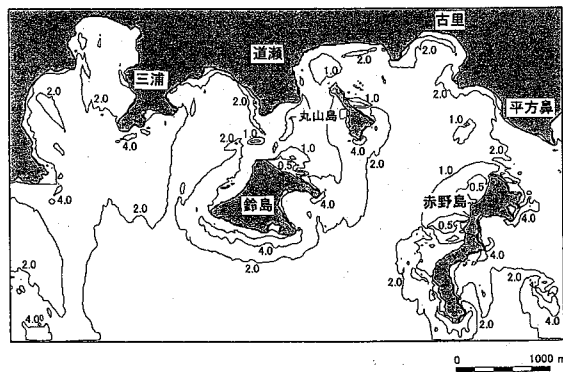


図12 桂城湾の年最大有義波の底面流速分布 (m/s)

4. 藻場衰退要因の考察

藻場調査の結果から、藻場が消滅した海域(尾鷲湾)、長期にわたり繁茂している海域(先島半島沿岸及び沖)、その中間に藻場の繁茂・衰退が隣接する海域(鰐湾から桂城湾)がある。濁りや養殖場・都市化による富栄養化のような局所的でなく、広範囲な環境要因によって藻場の繁茂・衰退が起きていることが考えられる。また、塩分や栄養塩については大きな流入河川がないことから、広範囲で長期的な藻場の消失をもたらす要因でないと推察される。

海藻は暖海性、温海性、寒海性の区分があり、それぞれ混生あるいはすみ分けて日本の沿岸に分布している。そして、古くから一般的に暖流や寒流の影響の度合いによって日本沿岸及び近海の地域区分を行っている。それゆえ、海藻分布や広範囲の海藻群落の消長を水温と関連づけて考察することは一般的である。

近年、各地の磯焼けしている海域において、ウニやアイゴといった植食生物による食害が問題となっていて、植食生物も藻場の主要な消長要因といわれている。

谷口⁹⁾は、小範囲内の海藻群落の分布の相違は主として波動により、五ヶ所湾、英虞湾、熊野灘神前湾、鰐湾など多くの小湾や入江で一般的にみられる。そして、局所的には水温、塩分、pH等の水質は大きな差がないのに対して、波動の大小は明瞭で、海藻群落を左右するとしている。また、今野⁹⁾も、波浪は大型海藻群落の遷移に伴う優占種の変化をもたらす主要な要因としている。

以上から、水温、植食生物、波浪・流動について考察する。

(1) 水温^{4,9)}

熊野灘の最低水温とその5年間移動平均を図13に示す。最低水温は、尾鷲沖では1970年代の中頃まで12～14℃の間で変化していたが、その後、急激な上昇をし、16℃を超えるまでになり、1980年代以降、概ね14～16℃の間で変化していた。尾鷲沖のこの傾向は南島沖から南の熊野灘全域で起きていた。御座沖、南島沖及び尾鷲沖の1980年からの最低水温の平均はそれぞれ14.2℃、14.6℃、14.9℃で、御座沖と南島沖及び南島沖と尾鷲沖の平均水温に有意な差はないが、御座沖と尾鷲沖には危険率0.02で有意な差がある結果であった。

一方、最高水温は尾鷲沖で概ね26～28℃の間で変化し(図14参照)、御座沖及び南島沖も同様であ

った。

尾鷲湾内及び沖の最高・最低水温の経年変化を図14に示す。尾鷲湾内の大曾根及び引本の最高水温は25年間で上昇傾向を示し、約26℃から27℃になっていた。

最低水温は、引本が14℃前後で変化し、大曾根では常に引本より高く(約1℃)、2地点で同様な変化傾向を示した。

尾鷲湾内の1970年代の水温変化について推測するために、湾内外の最高・最低水温の関係を求め、有意な正の相関($p<0.001$)を得た。このことから、尾鷲湾内では最高、最低水温とも、1970年代末の冬季に約3℃(13℃→16℃)、夏季に約1℃(約26℃→27℃)、非常に高い確率で、上昇していることがわかった。

尾鷲湾内の最低水温は、大曾根で15～16℃、引本で14℃前後、最高水温は大曾根、引本ともに27℃前後で、アラメ、カジメ及びジョロモク、ヨレモクモドキ(ヨレモクの水温と同じとした)にとつて、上限の環境^{10,11)}である(表2参照)。また、一般的にガラモ場を構成するホンダワラ類やアラメ・カジメは冬季に成長し、春季に現存量が最大となることから冬季における適温は重要である。そのため、1970年代の冬季の水温上昇(約13℃→16℃)により、尾鷲湾内ではアラメ、カジメ及びガラモの発芽・生育に影響を及ぼし、1976～1986年に藻場が衰退、消滅し、その後も高水温が持続し、その回復を妨げているものと推察される。また、最低水温の上昇は湾内に多く生息するガンガゼに冬季においても生息できる環境を提供し、その摂餌圧により藻場の衰退を助長し、回復を妨げているものと推察される。水温の上昇は熊野灘全域で起きていたが、特に南島町沖から熊野沖にかけて、最低水温が著しく上昇し(約2～3℃)、この海域での藻場の衰退と関連しているものと推察される。一方、志摩半島の付近海域(御座沖)では最低水温の上昇は著しくなく(約1℃)、その後も14℃前後であることにより藻場の衰退がないものと推察される。

表2 現存する藻場における水温の範囲¹⁰⁾

種 名	2月(℃)	8月(℃)
	下限～上限	下限～上限
カジメ	10～16	23～27
アラメ	7～14	22～27
ヨレモク	5～15	20～27
ジョロモク	6～15	22～27

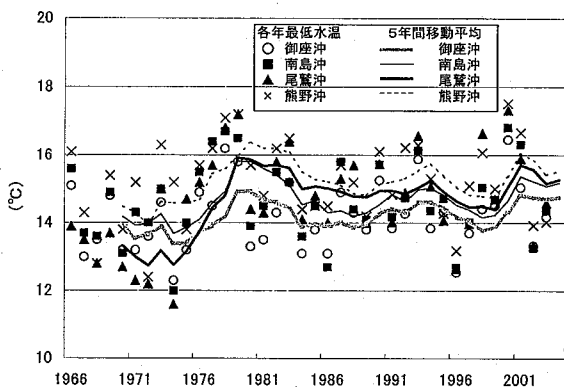


図13 熊野灘の最低水温と5年間移動平均

観測水深2.0m

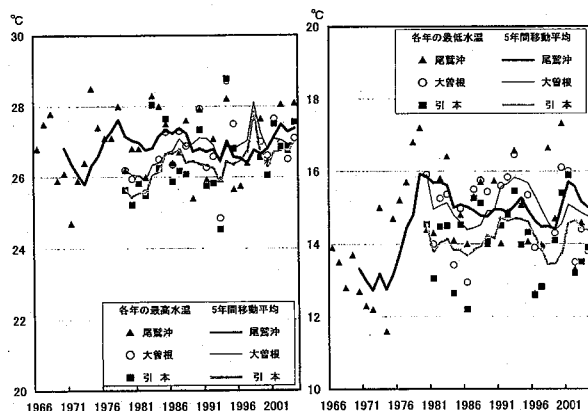


図14 尾鷲湾内外の最高・最低水温と5年間移動平均

観測水深2.0m

(2) 植食動物

ガンガゼが成長すれば摂餌量も多くなるが、成長を考慮しない場合、年間摂餌量(カジメ湿重量換算、南島及び尾鷲沖の30年間の月別平均水温から月毎に積算)は409g/個体であった。ムラサキウニ(観察個体が小さいことから1才)では1年間に34g、バブンウニ(1才)では1年間に82g、と報告されている¹²⁾。

上記植食生物の生息量から、植食生物の摂餌量は繁茂海域では年間0.1～0.2kg/m²、衰退海域では2.0～2.8kg/m²であった(図15参照)。

ガラモ場及びアラメ、カジメ場では4～5月に最も密生し、現存量は3～5kg/m²(湿重量)¹³⁾で、衰退海域では藻場における大型海藻の1年間の約半分の生産結果を食い尽くす計算となった。

衰退海域においては植食動物の摂餌強度が藻類の現存量を低い水準に抑え、生産速度や単位面積当たりの生産量を下げて、摂餌強度の相対的な過剰度を高める悪循環構造が成立していることから、上記摂

餌圧によって藻場への回復が妨げられているものと推察される。

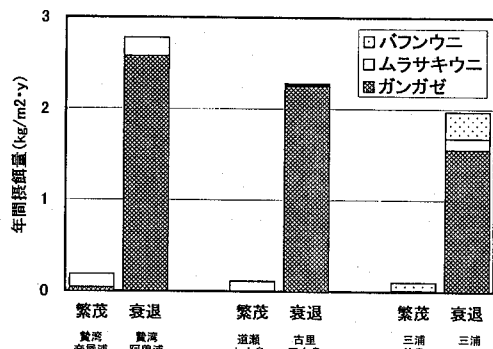


図15 海域別の植食生物による年間摂餌量

また、ホンダワラ類は秋季から冬季に新芽が成長することから、秋季(水温20～25℃)に摂餌圧があれば成長量の少ない新芽は食い尽くされる。アラメ、カジメは多年藻であり、ガンガゼが発生し、幼体が摂餌されても大型の個体が残れば、それが流出するまで藻場として認識される。しかし、大型個体が流出した後に若い個体が置換(ギャップ更新¹⁴⁾)されない場合にはアラメ・カジメ場は消失し、タイムラグのある磯焼けとなる。

加えて、前述の最低水温の上昇(13℃→16℃)もガンガゼの生息や摂餌を可能にしていると考えられる(14℃付近が生息限界水温)。上記より、ガンガゼは藻場の衰退を助長したり、再生を妨げる大きな要因になっていると推察された。

(3) 波浪・流動

波浪は振幅運動(振動)で、それによって生ずる海浜流は栄養塩、砂及び種子等を運ぶ働きをする。台風等(例：昭和34年伊勢湾台風)の強い波浪は、アラメ、カジメ及びホンダワラ類等の海藻を基盤から引き剥がし、藻場の衰退要因となるが、種子の供給や生育のためには適度な流れや波浪を必要とする。また、海水の流動によって海藻が揺れ動き、ウニ等の摂餌行動を妨げることとなり、その結果、海藻への摂餌圧を低下させる。(社)全国漁港漁場協会¹⁵⁾では、ウニの摂食限界流速を $u=0.4\text{m/s}$ としている。

本調査2海域での底面流速の解析結果によれば、上記のことをよく反映し、衰退海域では夏季に底面流速が遅い(0.5m/s以下)あるいは速く(1.1m/s以上)で、最大有義波の底面流速も速い(3.2m/s以上)。良好な藻場では、夏季の平均有義波による底面流速は0.5～1.1m/sの範囲であることが確認できた。

5. まとめ

熊野灘の藻場の繁茂・衰退要因として、水温、植食動物、波浪・流動について考察した。

- (1) 南島町沖から熊野沖にかけて水温が上昇し、特に最低水温が上昇し(約2～3℃)、藻類の発芽・生育に影響し、藻場の衰退が起きたものと推察される。
- (2) ガンガゼは藻場の衰退を助長したり、再生を妨げる大きな要因になっていると推察された。
- (3) 衰退海域では夏季に底面流速が遅い(0.5m/s以下)か、速く(0.7～1.8m/s)、繁茂海域では中位(夏季: 0.5～1.1m/s)であった。衰退海域では年間最大有義波の底面流速も速い傾向にあった。

本報告は藻場の繁茂・衰退の主な要因として考えられる項目毎に考察した結果であり、実際には各要因が相互に作用して、総合的な環境要因として影響しているものと考えられる。また、上記以外の要因として、海底地形も波浪や植生に影響していると考えられる。今後、本調査海域において海底地形、底面流速の観測及び植生などの生態系を詳細に調査し、他の海域においても同様な調査を行い、繁茂・衰退要因を総合的に考察していくことが必要であると考えられる。

謝辞：この報告は三重県が行った平成15年度の藻場分布調査⁹⁾を基に、弊社が三重県から受託した「平成16年度藻場減少要因・効果に関する基礎調査業務委託」の内容を中心にまとめたものである。

本報告にあたり、県関係者の方々に多大なご協力を頂きました。厚く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 平賀大蔵：三重県沿岸の藻場の分布、「海と人間」、海の博物館、(財)東海水産科学協会、p60-87,1993

- 2) 前川行幸、栗藤和治：三重県尾鷲湾におけるアラメ群落の生育環境と消長、藻類、第44号、p95-102,1996
- 3) 三重県：「平成15年度総合計画調査熊野灘地区水産基盤整備総合計画調査委託業務」、2004.3
- 4) 三重県：「漁況海況予報事業結果報告書(昭和45年～平成15年度)」
- 5) 三重県紀北県民局：「尾鷲湾周辺の環境速報(昭和54年～平成15年度)」
- 6) 生態学実習懇談会編：生態学実習書、朝倉書店、p55,1967
- 7) 高山知司・池田直太・平石哲也：砕波および反射を考慮した波浪変形計算、港湾技術研究所報告、第30巻、第1号、p21-67,1991
- 8) 谷口森俊：極東の海藻植生学的研究、井上書店、p129,1987
- 9) 今野敏徳(1985)：ガラモ場・カジメ場の植生構造、海洋科学、Vol.17, No.1, p57-65, 1985
- 10) 須藤俊造：海藻・海草相とその環境条件との関連を詰めて求める試み、藻類、Vol.140, p289-305, 1992
- 11) 谷口和也：日本沿岸における磯焼けの現況、平野敏行監修「沿岸の環境圏」、フジ・テクノシステム、1998
- 12) 青森県・岩手県・秋田県・神奈川県・福岡県：アワビ種苗放流マニュアル、p118, 1990
- 13) 日本水産学会編：藻場・海中林、恒星社厚生閣、p158, 1981
- 14) Maegawa Miyuki, Kida Washiro: Regeneration process of Ecklonia marine forest in the coastal area of Shima Peninsula, central Japan, The Japan Journal of Phycology, Vol.37, No.3, p194-200, 1989
- 15) (社)全国漁港漁場協会：藻場造成型漁港構造物調査・設計ガイドライン、p29, 2003

(2006.5.26 受付)

The thriving and declining factors of seaweed beds in the Kumano-Nada

Shoichi MORI¹, Akio KUMAGAI¹, Tsuyoshi KANAZAWA²

¹Mori Institute of Ecology CO., LTD.

²Toyo Construction CO., LTD. Technical Research Institute

Field observation of the distributions of marine algae and herbivores, the feeding rate of herbivores, water temperature and waves velocity were carried out to analyze the thriving and declining factors of seaweed beds. As for the maximum and minimum water temperatures, the minimum water temperature especially rose at 2-3 °C in 1970's. It was suggested that the rising water temperature was one of the important factors to depress the germination and growth of marine algae, and resulted to the decline of seaweed bed. In addition, feeding pressure of *Diadema setosum* accelerated declining and disturbing a recovery of seaweed beds. In the declining areas of seaweed beds, water current on the sea bottom in August was slower (0.1m/s to 0.5m/s) or faster (0.7m/s to 1.8m/s) than that in thriving area. The sea bottom current of the significant wave in thriving areas was averagely from 0.5m/s to 1.1m/s in August.