

東京湾藻場分布調査 —平成11年9月期・猿島調査—

輪島 毅・福島朋彦・有松 健・伊東永徳・浮田達也・辻 雅明・吉澤 忍

1. 緒言

平成11年度より、株式会社日本海洋生物研究所では、自社研究の一つとして東京湾藻場分布調査が始まった。先に掲げた—既存資料の整理—ではその計画内容を示すとともに、藻場分布の概況を整理した。これをもとに、平成11年度の現地調査は大型藻類の藻場の中でもアマモ場を中心に進めることとなった。

環境庁(1994)によると、東京湾の大規模なアマモ場は5海域であり(図-1)、神奈川県側の北限は馬堀海岸東端海域(走水)である。そして、このすぐ北側には猿島が存在する。猿島はアラメ・カジメ場の北限とされているが、大規模なアマモ場は認められない。しかしながら、南側にはアマモの着生基盤となり得る砂浜が残っていることから、その生育の可能性は十分にある。そこで今回、猿島を予備調査地点として選定し、アマモの生育の有無およびアラメ場の分布を中心に、海藻類全般の生育状況を調査したので、その結果を報告する。

2. 方法

調査域は猿島周縁部であり、便宜上、東・西・南・北の4区域に区分して調査を行った(図-2)。調査は干潮時を中心に実施し、それぞれ調査員で分担して海藻類の目視観察を行った。目視観察はそれぞれの区域の周縁に沿って離岸30~50m範囲内くらいを目安にスノーケリングによって実施した。観察時には水深・底質を記録し、底質については転石・砂・砂泥・泥等に区分した。アマモ、アラメ、ガラモが確認された場合に

は50cm方形枠を用いて株数を計数するとともに、その被度階級と生育状態(成熟の有無、葉面付着など)について記録した。被度階級は点生(25%未満)・疎生(25%以上50%未満)・密生(50%以上75%未満)・濃生(75%以上)に区分した。また、アマモ、アラメについては平均的な大きさとおもわれる藻体数株の各部を計測した。このほか、特記事項については適宜記録し、現地では水中写真撮影を実施した。

3. 結果

(1) 海況・生育環境

調査時はうねり・潮流がやや強かった。表層水温は24.7℃であった。表層塩分は30.22~31.50psuの範囲にあり南区域で若干高かった。また、透明度は南区域で1.5m、北区域では2.0mであった(表-1)。水深(平均水面下)は離岸30mで2~4m前後となっており、南・東区域では北・西区域より緩やかであった。底質は岩礁・転石・砂であり、沖にむけて貝殻混じりシルトが多くなっていった。特に南東区域では砂の割合が多い底質となっていた。なお、透明度に影響を与えるような赤潮やクラゲの大発生はみられなかった。

表-1 表層の水温・塩分

項目	北	東	南	西
水温(℃)	24.7	24.7	24.7	24.7
塩分(psu)	30.53	30.94	31.50	30.22
透明度(m)	2.0	-	1.5	-

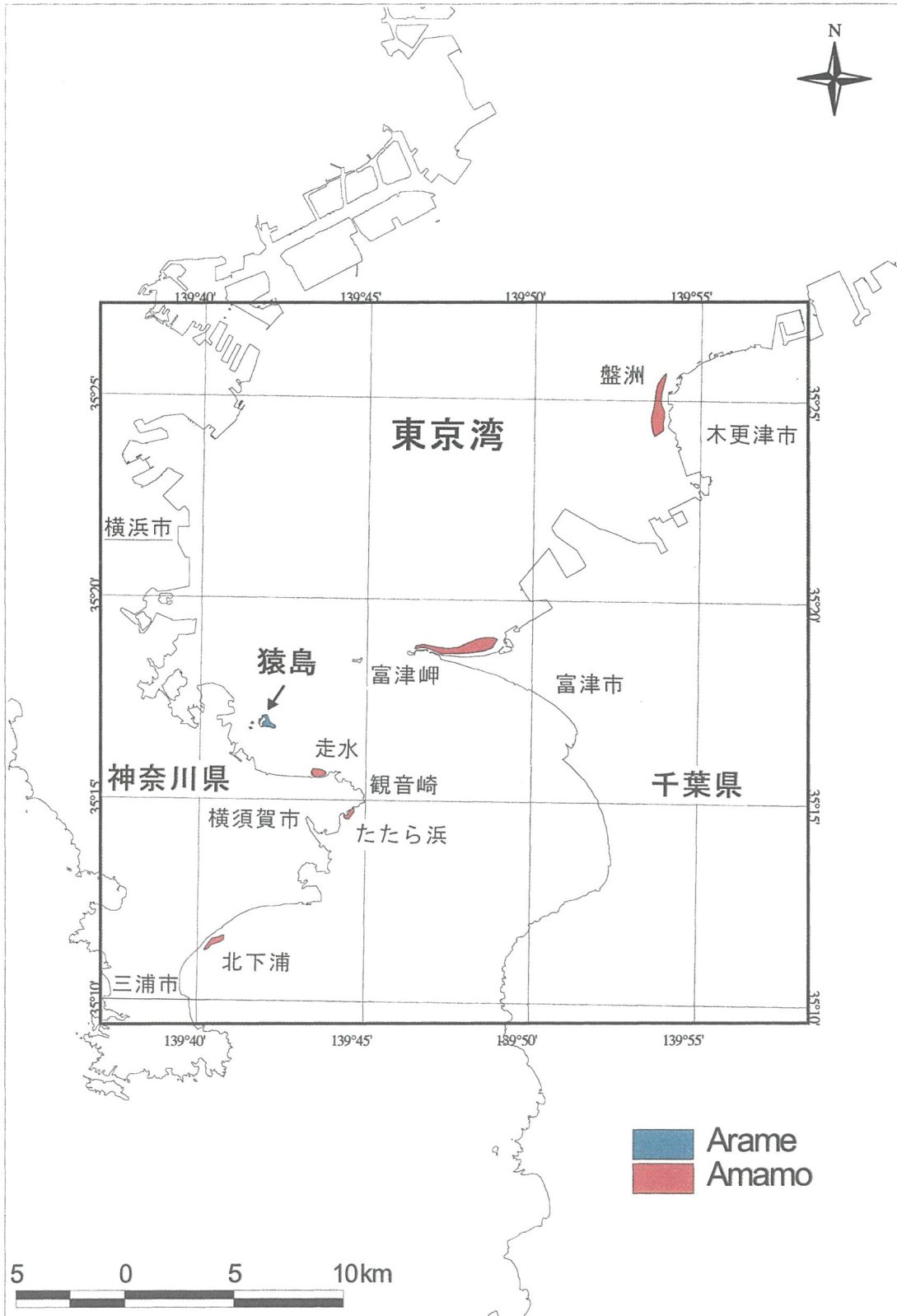


図-1 アマモ場の抽出 (環境庁,1994をもとに作成)

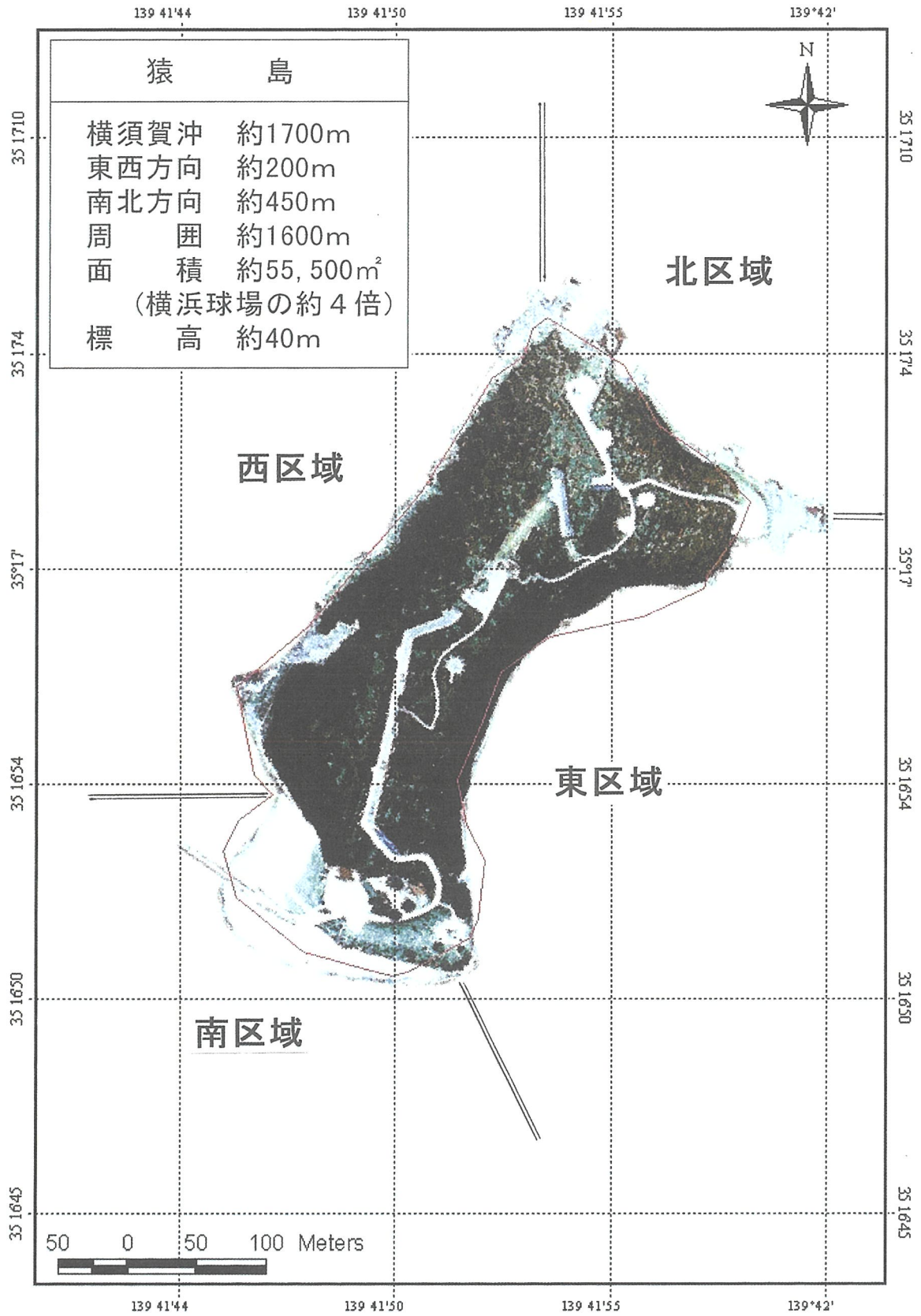


図 - 2 調査区域

(2) アマモ

アマモは猿島東側区域の中央付近に分布していた(図-3)。その生育水深(平均水面下)は約

1.5~2.5 mであり、被度階級は水深2 m付近で疎生(被度25%以上50%未満)、その前後では点生

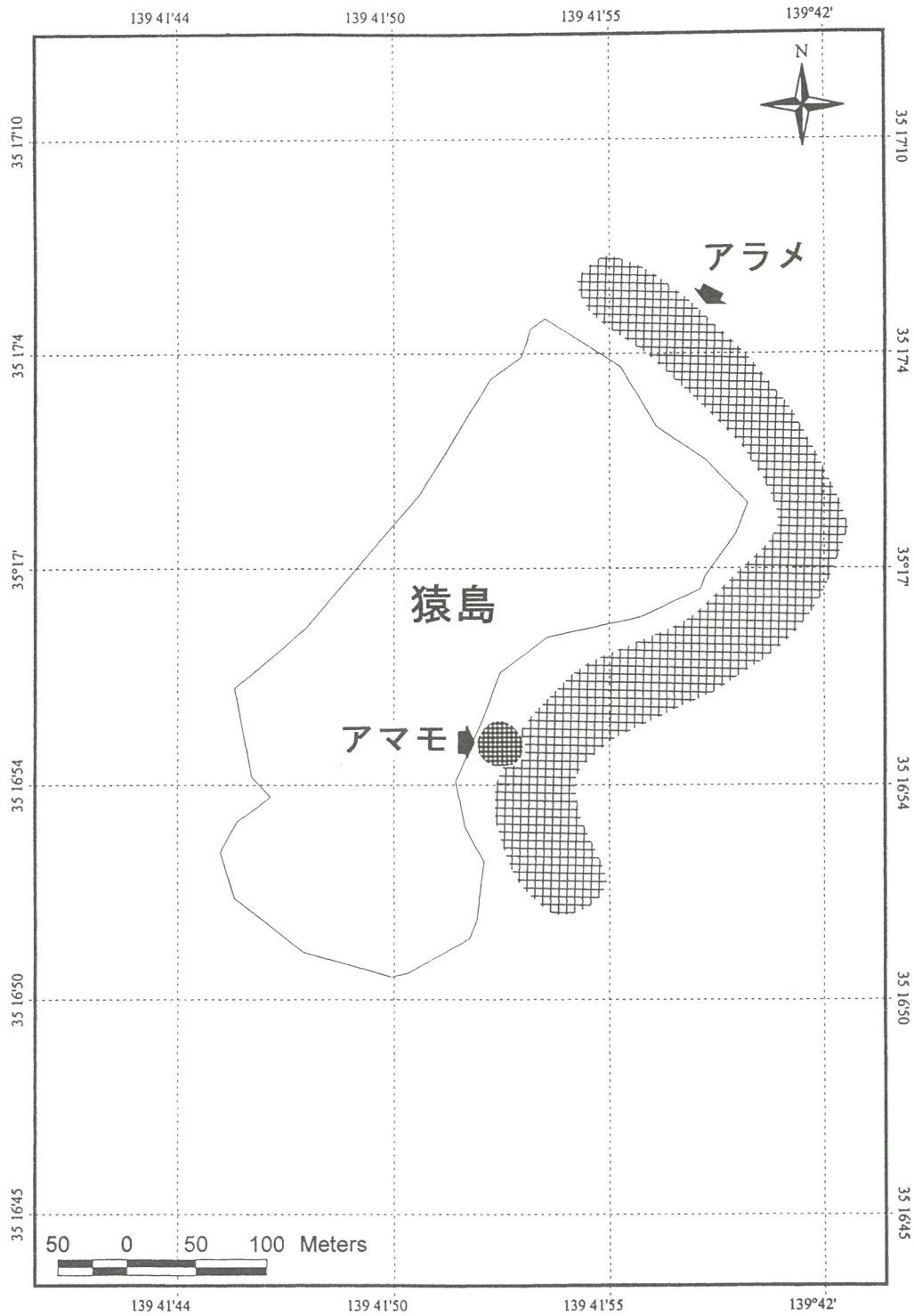
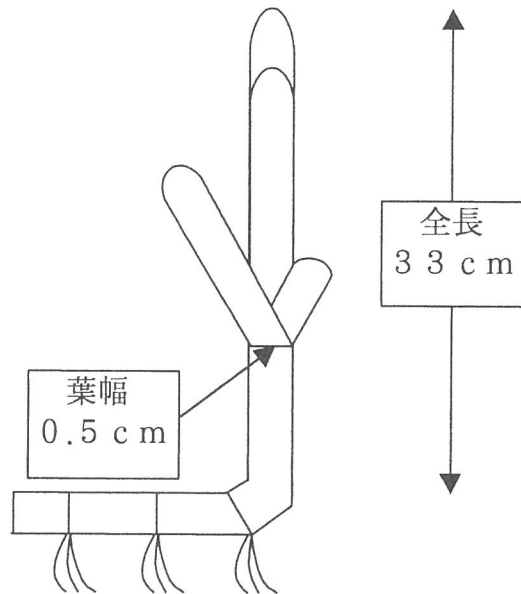


図-3 アマモとアラメの分布状況

(被度25%未満)であった。分布範囲は20m四方程度であり、注意深くスノーケリング観察すれば比較的容易に確認できるほどの規模であった。アマモはパッチ状(斑状)に分布しており、便宜上「パッチ」を単位として用いるならば、1パッチの大きさは直径70cm前後であり、分布域全体で約20パッチと表現できる程度の分布量であった。

また、目視観察による株数は50cm方形枠あたり10~24株(平均17株)であり、その全長は10~50cm程度であった。平均的な大きさのアマモを計測した結果をみると1株の全長は33cm、湿重量は1.7gであった(図-4)。なお、花枝や種子はみられなかった。



1株あたり				50cm方形枠あたり	
全長 (cm)	葉数	葉幅 (cm)	湿重量 (g)	株数	湿重量 (g)
33	4	0.5	1.7	17	28.9

注)根茎部を除く。

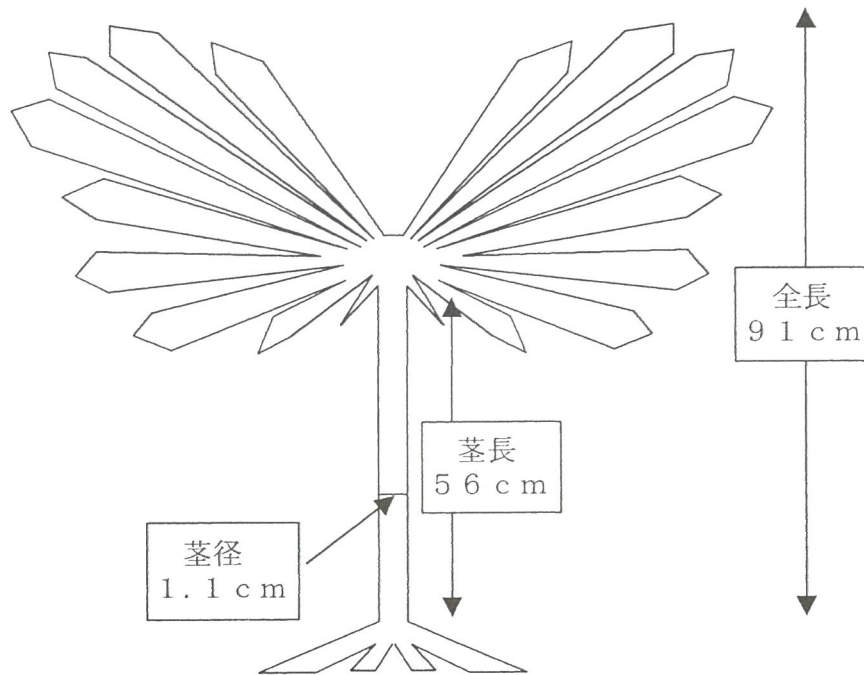
図-4 アマモの平均値

(3) アラメ

アラメは猿島の北側および東側区域に分布していた(図-3)。その生育水深(平均水面下)は約1.5~4.0mであり、被度階級は水深2.0~3.0m付近で疎生(被度25%以上50%未満)、その前後では点生(被度25%未満)であった。アラメは岩礁・転石に広く分布していた。また、目視観察による株数は50cm方形枠あたり1株、5m四方

では10株以内程度であり、単葉のものと分叉枝を持つものがみられ、その全長は30~120cm程度であった。平均的な大きさのアラメを計測した結果をみると1株の全長は91cm、湿重量は221.7gであった(図-5)。子嚢斑はみられなかった。

なお、アラメの類縁種であるカジメについてはその生育がみられなかった。



50cm 方形枠あたり1株が出現					
全長 (cm)	茎長 (cm)	茎径 (cm)	葉数	湿重量 (g)	根重量 (g)
91	56	1.1	18	221.7	45.8

注) 湿重量は根重量を除く。

図-5 アラメの平均値

(4) その他

上記アマモ、アラメのほかに大型藻類としてガラモ（ホンダワラ類）についても調査したが、今回の調査ではガラモはみられなかった。これら大型藻類のほかに観察された海藻類は16種であり（表-2）、全域を通して紅藻のツノムカデ、ハリガネなどが多くみられた。動物では岩盤・転石上に固着性のムラサキガイ、マガキ、コケムシ類およびカンザシゴカイ類、そして移動性のレイシガイなどがみられ、魚類ではキュウセン、メバルおよびウミタナゴがみられた。また、沖合の底泥にはところどころにホトトギスガイマットが形成されていた。

アマモ、アラメを含めた海藻類の鉛直分布についてみると、アオサやアオノリなどは潮間帯に、その他の小型藻類は潮下帯に多い状況が観察され、それぞれの海藻種に応じて生育帯が分かっていた（図-6）。

アマモとアラメの葉上に付着していた生物をみると、アマモでは微細藻類を含めた小型藻類が多く、アラメでは固着性の小型動物が多くみられ、それぞれ異なる生物の出現で特徴づけられた（表-3）。

表-2 目視観察で確認した海藻

番号	種名 \ 区域	北	東	南	西
1	緑藻 アオノリ属	+	+	+	+
2	アオサ属	++	++	+	++
3	紅藻 マクサ	+	+		
4	サビ亜科	+	+	+	+
5	ムカデノリ属	++	++	+	++
6	タンバノリ	+	+	+	+
7	フダラク	+	+	+	+
8	ツノムカデ	++	++	+	+
9	イワノカワ科	+	+	+	+
10	スギノリ	+	+		
11	ツノマタ	++	++	+	++
12	オキツノリ	+	+		+
13	ハリガネ	++	++	+	++
14	イギス科	+	+		+
15	ハイウスバノリ属	+	+		
16	イトグサ属	+	+		

注1) + : 少ない ++ : 多い
 2) アマモとアラメは除く。

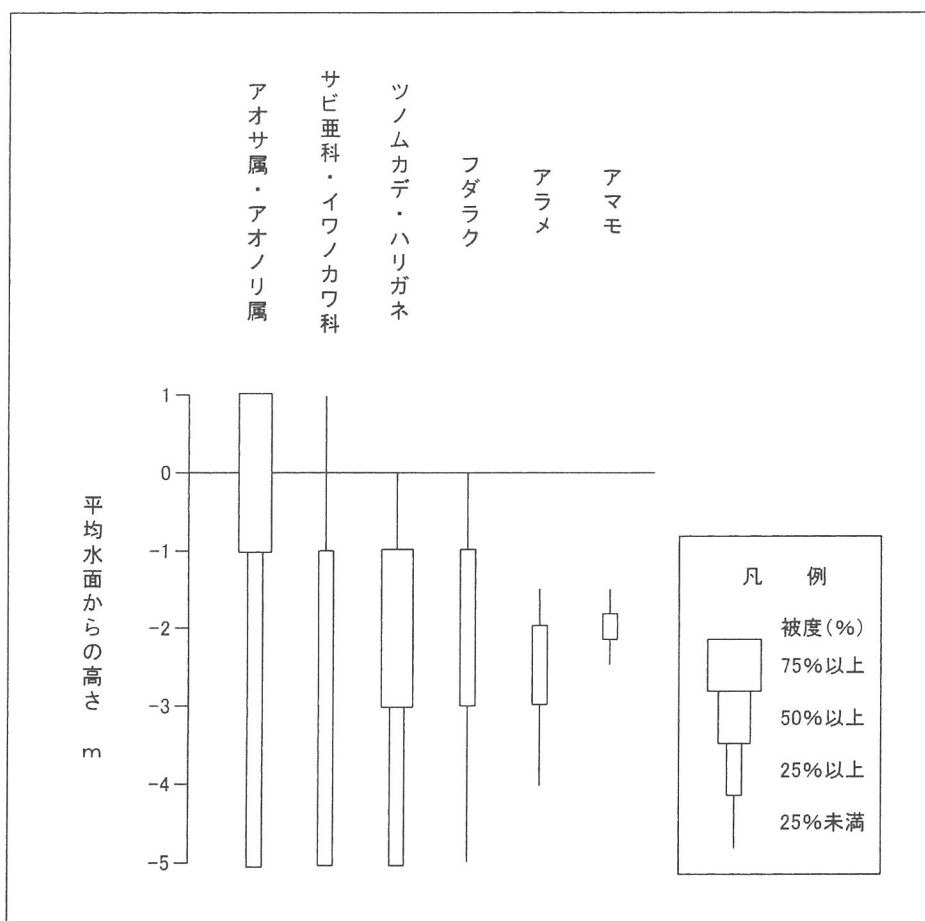


図-6 おもな海藻類の鉛直分布

表-3 葉上に確認された生物

種 名 \ 項 目		アマモ葉上	アラメ葉上
植 物	アオノリ属(緑藻類)	●	
	アオサ属(緑藻類)	●	●
	アクロカエティウム科(糸状紅藻)	●	
	モカサ属(殻状紅藻サビ亜科)	●	
	イトグサ属(糸状紅藻)	●	
	糸状藍藻	●	
	珪藻の数種	●	
動 物	Dexiospira sp.(ウズマキゴカイの一種)		●
	トゲコケムシ科(苔虫類)		●
	マガキ		●
	ヨーロッパフジツボ		●
	サンカクフジツボ		●
	スチエラ科(群体性ホヤ類)		●

注) ●:出現

4. 考察・検討

今回確認されたアマモとアラメを中心に、それらの一般的な生態知見と比較しながら考察・検討した。

(1) アマモ

アマモは葉部(葉身と葉鞘)・地下茎・根からなる多年生の海産種子植物であり、地下茎の伸長と種子の発芽により分布域を広げる(新崎, 1978など)。

①生育環境

今回確認されたアマモの生育水深は約1.5~2.5mの範囲にあった。一般的にアマモの生育水深は0mから6~7mの報告が多い((財)海洋生物環境研究所, 1991)。そして、アマモの分布上限に対しては干潮時の葉の損傷が、分布下限に対しては光条件が大きく作用し、その最適水深は2~5.5mと考えられている(向井, 1982)。今回確認されたアマモの生育は水深2m前後に限られており、それ以深ではみられなかった。このことから、

猿島のアマモでは一般的な生育水深範囲内に生育することには合致するものの、そのやや上部に分布下限のあることが示された。そして、上記のようにアマモの分布下限がおもに光条件に左右されることから、水深2.5m以深ではアマモの生育に対する光条件が整っていないものと考えられる。このほか、沖合に向かって水深が深くなって底質は貝殻混じりシルトになっているといった基盤条件もアマモの生育環境・分布制限に影響しているのではないかと考えられる。また、アマモの生育下限がほぼ透明度と一致するという報告もある(向井, 1982)。これについては一時期のみの結果では判断できないが、今回の透明度の結果をみたり限りでは1.5~2mと合致していた。水温・塩分からみた生育環境については、アマモが日本周辺各地に分布していること(徳田ほか, 1991)および塩分耐性が強いとされていること(運輸省港湾局, 1998)から、猿島海域のアマモの生育に対する水温・塩分条件は概ね整っているものと考えられる。

②草長（全長）

アマモの草長は50cm～1 mあるいは1～2 mに達するともいわれている。しかしながら、今回の結果ではアマモの草長は平均30cm程度と比較的小さかった。これはおもに調査時期がアマモの衰退時期に当たっているためと考えられる。しかしながら、流速が大きく粗い砂地に生育するアマモでは葉部があまり大きくなく、相対的に強大な地下茎と根を持つ傾向にあるともいわれている（向井，1982）。今回の調査ではアマモの地下茎と根についての詳細を把握していないが、猿島でも潮流や波浪の影響を受けやすいことから、このような物理条件がアマモの草長に参与している可能性も考えられる。

③株数密度

今回の結果ではアマモは50cm方形枠あたり平均17株が出現した。これを1平方メートル当りに換算すると68株であった。ただし、パッチ状に分布する群落を無作為に選択して計数したため、50cm方形枠と1 m方形枠とでは厳密には計数値が異なるものとおもわれる。アマモの株数密度に関する報告では季節・場所・繁茂状態により変化するとされている。その値は数十～数百株/m²であり、日本では784株/m²という最高記録もあるようで（向井，1982）、これらに比べると猿島でのアマモが点～疎生で分布していた状況がよくうかがえる。

④分布状況

猿島周辺にはアマモがなくなった（少なくなった）という現地の情報などから、猿島ではもうアマモは生育していないことも想定されたが、調査結果では小規模ながらもアマモが生育していることが認められた。

このような状況のもと、今回確認されたアマモの分布が過去からの残存分布なのか近年における復元分布なのかを判断することは難しい。しかし

ながら、今回のアマモでは単体生育するものはみられず、ほとんどがパッチ状に分布していた。アマモは幼体の出現から1年後に30cm四方に、3年後に1 m四方に分布を広げるともいわれており（新崎，1978）、また比較的流れのある場所での種子による群落形成も稀のようである（（財）海洋生物環境研究所，1991）。これらのことを含めて考えると、今回のアマモ群落は近年の発芽（有性生殖）によって出現したものではなく、生長・分岐した地下茎から新葉が出現（無性生殖）したものであり、長年にわたって生育・分布してきたアマモ群落の残存ではないかと考えられる。

これに関連して、水深が深い場所や高水温などの過酷な生育環境の中では一年生のアマモがあることも鹿児島湾、浜名湖などから報告されている（今尾ほか，1985・田中，1998）。猿島のアマモでは海水の流れなども併せて検討すると、一年生という可能性はないものと考えられる。アマモの分布動向についてみると、アマモの生育基盤は砂であり、猿島では南東区域を中心に砂浜域が広がっている。したがって、今後のアマモの分布拡大・縮小はこの砂浜域の規模内でみられるものと考えられる。アマモの花枝は4～5月に、種子は6～7月に多いとされている。そして10～11月に新葉を出して3～5月に再び繁茂する（新崎，1978）。今回のアマモでは花枝・種子ともみられなかったが、これらのことを考慮に入れて、今後猿島におけるアマモの分布実態を追加継続して把握する必要性も挙げられる。

（2）アラメ

アラメは葉（側葉）・茎・付着根（付着器）からなる多年生の大型褐藻である（川嶋，1993など）。本調査結果では、アラメは環境庁（1994）で示された通り、猿島の北東部を中心に分布していた。しかしながら、藻場といえるほどの規模ではなく点～疎生の状況であった。また、今回の調査ではアラメは猿島の西側にみられなかった。な

お、調査対象は猿島周縁ということもあり、水深5 m以深のアラメについては未確認である。

①生育環境

今回確認されたアラメの生育水深は約1.5～4.0 mの範囲にあった。アラメの生育環境はアマモとは異なり、比較的波浪の強い潮通しのよい沿岸域が適しているとされる（(財)海洋生物環境研究所, 1991）。その形態は生育地の環境条件によって変化し、一般的には干潮線付近から水深5～10 mに多く生育するとされている。分布下限は透明度とも関連しているともいわれ、水深15 mまで生育している海域もある（川嶋, 1993）。これらの値と比べると、猿島のアラメは一般的な生育水深範囲の上部に分布下限のあることが示された。ただし、上記のように今回は水深5 m以深を調査していないため、アラメが水深の隔たりをもって深場にも生育している可能性があることについては否定できない。なお、隣接する三浦市沿岸ではアラメの生育水深は水深4.5 mまでという報告（高間, 1979）もあることから、猿島でもこれに当てはまる結果になっているといえる。これを前提に猿島のアラメの分布下限が水深4 mに制限されているとすると、その要因としては生育基盤の有無と光条件が挙げられる。アラメの生育基盤については岩礁・転石などであり、砂などの不安定な基盤では生育できない。すなわち、調査範囲内の沖側の底質では貝殻混じりシルトが多くなり、アラメの生育にとって不利な環境にあったことを示している。ただし、アラメの着生基盤となる転石は、少ないながらも水深4 m以深まで点在していた。それにもかかわらずアラメが水深3 m以深で少なくなり水深4 mでみられなかったことは、基盤条件にもまして光条件がアラメの分布下限に関与しているのではないかと考えられる。

水温・塩分からみた環境は一時期のものでは判断できないが、アラメが太平洋中部沿岸に広く分布していることから水温条件は概ね整っているも

のと考えられる。また、塩分についてはアラメの適応範囲が32～34前後といわれ（運輸省港湾局, 1998）、今回測定した塩分は表層のものであるが、適応値よりもやや低かった。

②全長（藻長）

アラメの寿命は4～6年であり（堀, 1993）、その全長と茎長は各年齢の藻体に応じているものとおもわれるが、一般に全長は1～2 mに達し、茎長については10～20 cmから150 cmなど変化に富むとされている（川嶋, 1993）。これに比べると今回の結果では全長平均90 cm、茎長60 cm程度であり全長についてはやや小さかった。また、茎長については三浦市沿岸の浅所で10 cm以下、水深4 m前後で40～50 cm以上という報告（高間, 1979）もあり、これと比べると猿島のアラメは茎長が若干長い傾向にあることが示された。子囊斑は2年目以降の藻体で秋から冬にかけて形成するとされており（川嶋, 1993）、これから冬にかけては遊走子から発芽した幼体もみられるものとおもわれる。

③株数密度（個体密度）

アラメ・カジメの株数密度は基盤の状況や生長段階によって異なるが、成体では1 m²あたり数本～十数本などとされている（谷口, 1988など）。猿島の場合は50 cm方形枠で1本、1 m²に換算すると4本であるが、実際は景観的な観察から5 m四方で10本以内程度の出現であった。三浦市沿岸では1 m²あたり数本～10本以内程度とされ（高間, 1979）、これらの値に比べると猿島での株数密度が若干少ない傾向にあることが示された。

なお、アラメが不規則に点～疎生している猿島の場合は方形枠の大きさにより株数計数値も異なり、できるだけ大きな範囲で計数するのが好ましいことも検討課題として挙げられる。

④分布状況

今回確認されたアラメは単葉のものも分叉枝を持つものもあった。これらは1年目のものから数年経たものを含んでおり、猿島周縁でアラメが順次世代交代しながらアラメ場を存続させている様子がよくわがわかれた。ただしアラメの分布は点～疎生の状況であり、このような分布状況が長年にわたって維持されてきたのか、あるいは拡大・衰退傾向にあるのかは判断できない。猿島が大規模なアラメ・カジメ場の北限であることも考慮に入れながら、今後どのようにアラメの分布が変化していくのか継続調査する必要性も挙げられる。なお、カジメについてはその生育水深が一般にアラメよりも深く、調査時の水深では十分に把握できなかったといえる。

(3) その他

今回の調査は晩夏から初秋にあたる9月に実施された。一般に夏から秋にかけては海藻類が枯死・流出する時期といわれており、これらの生育量は少ないことが想定されたが、十数種の海藻類を確認することができた。ガラモについては、当初、猿島でも多年生のオオバモクが残存していたり、一年生のアカモクの幼体は生育していたりすることが想定されたが、その生育は認められなかった。しかしながら、本調査海域に隣接する観音崎の岩礁部では多くのガラモ種が(幡井, 1985)、また内湾に至る横浜ではアカモクとタマハハキモクが報告されている(田中, 1991)。したがって、猿島周縁域にもこれらのガラモが生育している可能性は十分に考えられる。これらガラモの分布確認については、春季を中心とした繁茂期に調査したり、もっと広範囲に確認する必要性も挙げられる。

大型藻類以外にはツノムカデ、ハリガネなどの海藻類や固着性・移動性の動物がみられた。キュウセンなど魚類もみられた。これから冬季・春季にかけて猿島では、アマモの生長、ガラモの出現

およびアラメの新規加入群がみられるほか、小型藻類の種類も豊富になることが予想される。

また、今回アマモとアラメの葉上には微細藻類や小型動物がみられた。これらの葉上生物は宿主との共生者として多様な生物群集の一部とされている(向井, 1993)。ただし、小型藻類など一過性の付着を示す場合もあるが、固着性動物などが葉面を覆った場合には葉の光合成阻害を引き起こす可能性もあり、その生育に影響を与えるものとも考えられる。

5. 要約

平成11年9月における猿島周辺の藻場の状況は以下の通りであった。

- ・アマモは南東部の砂浜の一角に点～疎生で分布していた。
- ・アラメは北東部の岩礁・転石帯に点～疎生で広く分布していた。
- ・アマモとアラメの分布に影響を与える要因としてはおもに光条件と基盤が考えられた。
- ・カジメとガラモはみられず、調査時期などを検討する必要性が挙げられた。
- ・アラメ、アマモ葉上に付着しているものを含め、小型海藻類、動物および魚類が確認された。

6. 今後の調査予定

平成11年10～11月には走水のアマモ場予備調査、平成12年冬～春季には東京湾のアマモ場5海域における本調査を計画している。

7. 謝辞

今回の調査では横須賀市東部漁業協同組合 田中 貢様ほかの皆様にお世話になりました。感謝申し上げます。

参考文献

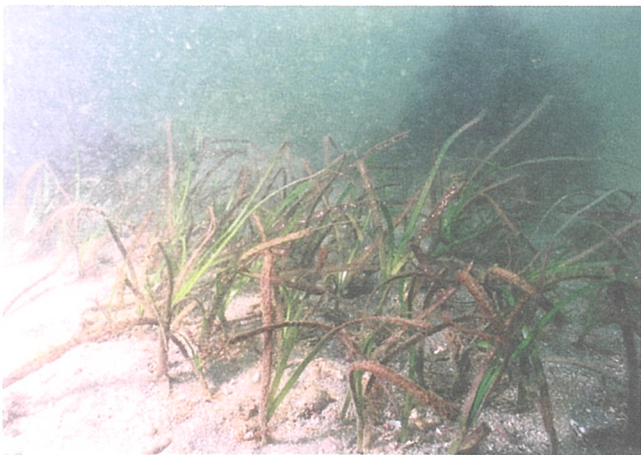
- 1) 相生啓子 1996 藻場生態系. 遺伝50巻7号.
- 2) 新崎盛敏・新崎輝子 1978 海藻のはなし. 東海大学出版会.
- 3) 風呂田利夫 1996 干潟生態系. 遺伝50巻7号.
- 4) 幡井 勉 1985 観音崎の社会科. (社) 観音崎自然博物館保存会, (株) 文祥堂.
- 5) 堀 輝三 1993 藻類の生活史集成第2巻, 内田老鶴圃.
- 6) 今尾和正・伏見浩 1985 浜名湖におけるアマモの生態、特に一年生アマモの成立要因. 藻類, 33: 320-327.
- 7) 一柳 洋 1989 誰も知らない東京湾. 農山漁村文化協会.
- 8) (財) 海洋生物環境研究所 1991 藻場の構造と機能に関する既往知見.
- 9) 神奈川県水産試験場 1995 沿岸植生調査.
- 10) 環境庁 自然保護局・財団法人 海中公園センター 1994 第4回自然環境保全基礎調査 海域生物環境調査報告書 第2巻 藻場.
- 11) 川嶋昭二 1993 日本産コンブ類図鑑. 北日本海洋センター.
- 12) 栗原 康編 1988 河口沿岸域の生態学とエコテクノロジー. 東海大学出版会.
- 13) 向井 宏 1993 藻場 (海中植物群落) の生物群集. 海洋と生物, 89 (vol. 15, no. 6).
- 14) 向井 宏 1982 アマモ (*Zostera marina* L.) の生態と生理. 漁場環境調査検討事業 海草藻場 (特にアマモ場) と水産生物について. (社) 日本水産資源保護協会.
- 15) 日本海洋学会沿岸海洋研究部会 1985 日本全国沿岸海洋誌. 東海大学出版会.
- 16) 日本海洋学会沿岸海洋研究部会 1985 続・日本全国沿岸海洋誌. 東海大学出版会.
- 17) (社) 日本水産資源保護協会 1984 漁場環境調査検討事業 日本周辺の海藻植生 (大型褐藻を主として). (社) 日本水産資源保護協会.
- 18) 沼田 眞・風呂田利夫 1997 東京湾の生物誌. 築地書館.
- 19) 大野正夫 1996 21世紀の海藻資源 - 生態機構と利用の可能性 -. 緑書房.
- 20) 水産庁中央水産研究所 1997 藻場の機能.
- 21) 高間 浩 1979 三浦市沿岸におけるアラメ・カジメの現存量と群落構造について. 神水試相模湾資源環境調査報告書.
- 22) 田中次郎 1991 横浜市沿岸の海藻. *National Sci. Mus. Dep. of Botany*
- 23) 田中丈裕 1998 アマモ場再生に向けての技術開発の現状と課題. 関西水圏環境研究機構第11回公開シンポジウム.
- 24) 谷口和也, 鬼頭 鈞 1988 アラメ群落における年級群組成の変動. 日水誌, 54: 1583-1588
- 25) 徳田 廣ほか 1991 海藻の生態と藻礁. 緑書房.
- 26) 徳田 廣ほか 1987 水産養殖学講座. 第10巻「海藻資源養殖学」. 緑書房.
- 27) 運輸省港湾局 1998 港湾構造物と海藻草類の共生マニュアル. (財) 港湾空間高度化センター 港湾・海域環境研究所.
- 28) 吉田忠生 1998 新日本海藻誌. 内田老鶴圃.



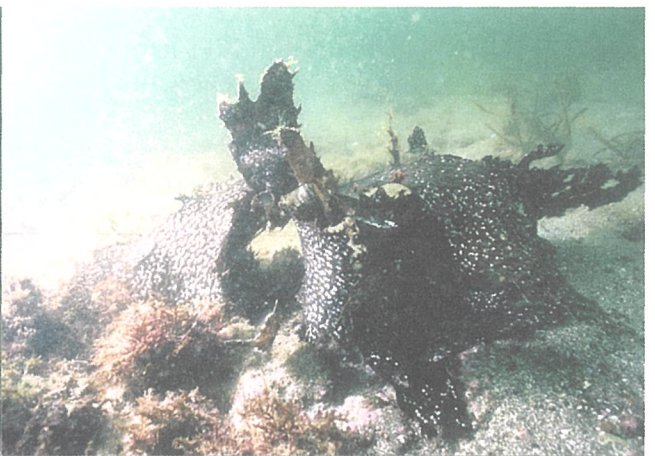
猿 島



横須賀市



アマモ



アラメ



アマモ



アラメ



タンパノリ



ツノムカデ



ツノマタ



ハリガネ