

自然環境保全基礎調査

海域自然環境保全基礎調査
重要沿岸域生物調査報告書

平成13（2001）年3月

環境省自然環境局 生物多様性センター

自然環境保全基礎調査

海域自然環境保全基礎調査

重要沿岸域生物調査報告書

平成13(2001)年3月

環境省自然環境局 生物多様性センター

はじめに

自然環境保全基礎調査は昭和 48 年度より、わが国における自然環境の現況及び改変状況を把握するため環境省が自然環境保全法に基づき行っているものである。本調査は陸域、陸水域、海域を含む国土全体を対象としている。

沿岸域は、多様な生物が生息し、生物多様性の保全上重要な部分であるが、埋立等の人間活動による影響が大きいところでもある。沿岸域における人間と自然との共生を実現するためには、沿岸域の自然環境の把握が不可欠である。

沿岸域に関する調査は第 1 回自然環境保全基礎調査における海域自然度調査から始まり、第 5 回自然環境保全基礎調査における海辺調査まで、海岸の改変状況や干潟・藻場・サンゴ礁の分布状況の把握を主に行ってきた。

わが国では平成 8 年 7 月に国連海洋法条約が発効したが、同条約では海洋環境の保全に関して、従来からの海洋汚染の防止のみならず、海洋生態系・海洋生物の保全の推進を規定しており、わが国としても積極的に取り組むことが求められている。

このため、わが国の沿岸域における生物学的知見の一層の集積を図るため、平成 9 年度から従来の海域に関わる自然環境保全基礎調査を拡充し、海域自然環境保全基礎調査を開始することとなった。

本報告書はこのうち、わが国の干潟、藻場、サンゴ礁を生物の生息域として評価するための調査手法の確立を目的とした重要沿岸域生物調査のうち、藻場現地調査及び解析・総合とりまとめ、またサンゴ礁については解析及び総合とりまとめ作成の一連の業務を行った結果についてとりまとめたものである。

本調査は環境省から財団法人海中公園センターが請負い、実施したものである。

平成 13 (2001) 年 3 月

環境省自然環境局

目 次

はじめに

I. 重要沿岸域生物調査について	1
II. 藻場生物調査	7
1. はじめに	9
2. 北海道厚岸町厚岸湖藻場	9
(1) 調査期間	9
(2) 調査場所	9
(3) 調査項目	9
(4) 調査方法	9
(5) 調査結果	13
i) 海藻・海草群落分布把握調査	13
ii) 群落構造調査	16
3. 北海道戸井町下海岸藻場	22
(1) 調査期間	22
(2) 調査場所	22
(3) 調査項目	22
(4) 調査方法	23
(5) 調査結果	24
i) 海藻・海草群落分布把握調査	24
ii) 群落構造調査	26
iii) 海藻・海草出現種目録	33
4. 北海道神恵内村キナウシ海岸藻場	35
(1) 調査期間	35
(2) 調査場所	35
(3) 調査項目	35
(4) 調査方法	36
(5) 調査結果	37
i) 海藻・海草群落分布把握調査	37
ii) 群落構造調査	39
iii) 海藻・海草出現目録	41
5. 秋田県男鹿海岸藻場	44
(1) 調査期間	44
(2) 調査場所	44
(3) 調査項目	44

(4) 調査方法	-----	44
(5) 調査結果	-----	48
i) 海藻・海草群落分布把握調査	-----	48
ii) 群落構造調査	-----	53
iii) 海藻・海草出現目録	-----	63
6. 石川県白崎藻場	-----	65
(1) 調査期間	-----	65
(2) 調査場所	-----	65
(3) 調査項目	-----	65
(4) 調査方法	-----	66
(5) 調査結果	-----	67
i) 海藻・海草群落分布把握調査	-----	67
ii) 群落構造調査	-----	69
iii) 海藻・海草類の出現種	-----	69
7. 静岡県田牛藻場	-----	76
(1) 調査期間	-----	76
(2) 調査場所	-----	76
(3) 調査項目	-----	76
(4) 調査方法	-----	76
(5) 調査結果	-----	78
i) 海藻・海草群落分布把握調査	-----	78
ii) 群落構造調査	-----	82
iii) 海草・海藻出現種について	-----	84
iv) 藻場調査手法についての提言	-----	85
8. 愛媛県大島・地大島藻場	-----	97
(1) 調査期間	-----	97
(2) 調査場所	-----	97
(3) 調査項目	-----	97
(4) 調査方法	-----	97
(5) 調査結果	-----	99
i) 海藻・海草群落分布把握調査	-----	99
ii) 群落構造調査	-----	102
iii) 海藻・海草出現種目録	-----	105
9. 沖縄県平瀬尾神崎藻場	-----	110
(1) 調査期間	-----	110
(2) 調査場所	-----	110
(3) 調査項目	-----	110
(4) 調査方法	-----	110
(5) 調査結果	-----	113
i) 海藻・海草群落分布把握調査	-----	113

ii) 群落構造調査	-----	114
iii) 海藻・海草出現目録	-----	116
iv) 調査手法への提言	-----	116
10. 総合解析及びとりまとめ	-----	119
(1) 藻場の生物学的な類型区分について	-----	119
i) 海中植生の分類区分	-----	121
ii) 調査海域への適用結果	-----	124
iii) 区分体系の評価	-----	126
(2) 調査結果から見た藻場生物調査法(案)の問題点と対策	-----	126
i) 調査手法についての提言	-----	126
ii) 対策	-----	127
11. 藻場生物調査手法(案)	-----	128
(1) 調査方針	-----	128
(2) 調査内容	-----	128
(3) 調査方法	-----	129
III. サンゴ群集生物調査	-----	147
1. はじめに	-----	149
2. 沖縄県恩納村真栄田岬及び座間味村阿嘉島	-----	149
(1) 調査期間	-----	149
(2) 調査場所	-----	149
(3) 調査項目	-----	149
(4) 調査方法	-----	149
(5) 調査結果	-----	152
i) 礁池	-----	152
ii) 礁縁	-----	152
(6) まとめ	-----	152
(7) 調査手法への提言	-----	153
3. 総合解析及びとりまとめ	-----	167
はじめに	-----	167
(1) サンゴ群集の生物学的類型区分の試行	-----	167
(2) 調査を実施しての問題点	-----	183
4. サンゴ群集生物調査手法(案)	-----	184
(1) 調査方針	-----	184
(2) 調査内容	-----	184
(3) 調査方法	-----	184
(3) - 1 サンゴ礁海域	-----	184
A. 礁池	-----	184
B. 礁縁	-----	186
(3) - 2 本土海域	-----	187

(3) - 3 小笠原諸島	-----	188
(4) データ処理	-----	189

I. 重要沿岸域生物調査について

1. 目的

日本全国の干潟・藻場・サンゴ礁等の生物学的な類型区分等を目指し、

①全国の代表的な干潟・藻場・サンゴ礁・砂浜を対象に、生物群集に関する基礎的データを集積するとともに、各域の生物学的な類型区分等について検討する。

②全国調査に必要な簡便な調査項目・手法（都道府県委託レベル）の確立を目指す。

ことを目的とする。

2. 調査内容

重要沿岸域生物調査は、以下の3つの調査から構成される(図1)。

① 干潟生物調査

② サンゴ群集生物調査

③ 藻場生物調査

3. 調査対象地域

日本沿岸の代表的な干潟・サンゴ礁・藻場

4. 調査期間

平成9年度～13年度

5. 調査実施者

民間調査団体により調査を実施。

6. 進行

平成12年度は、藻場における生物相等について、現地調査及び総合解析・とりまとめを実施した。サンゴ礁についても、現地調査及び総合解析・とりまとめを実施した(図2)。

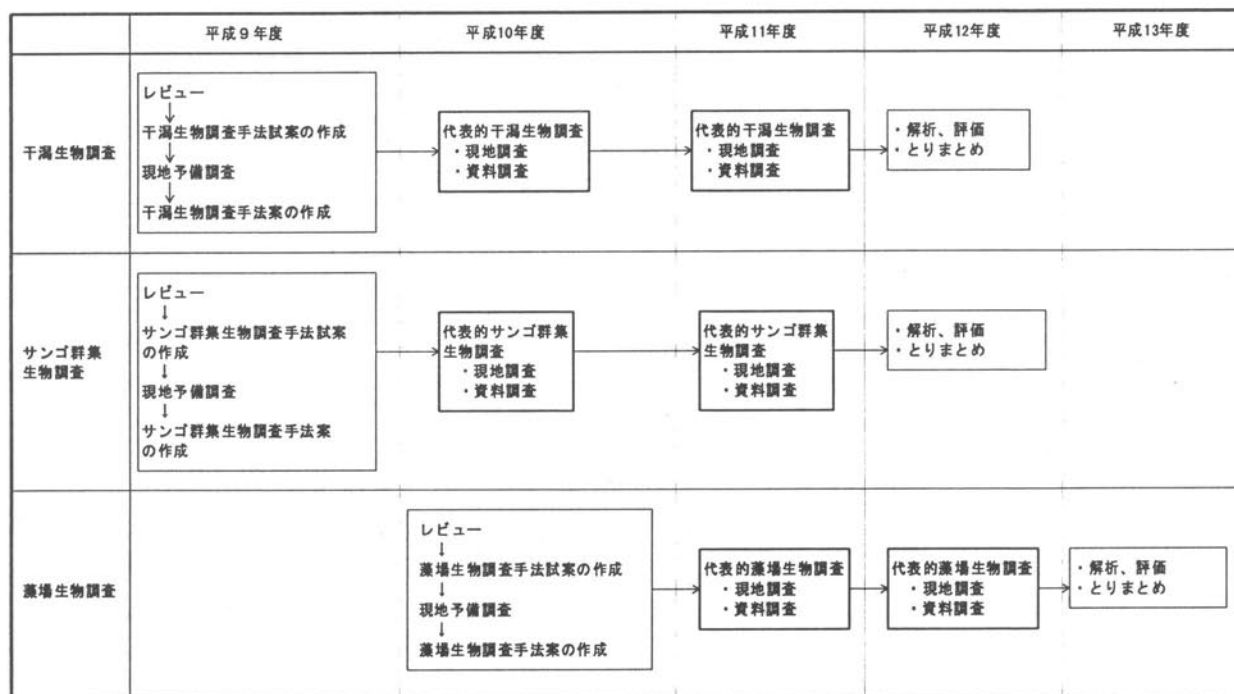


図1 重要沿岸域生物調査 全体予定フロー図

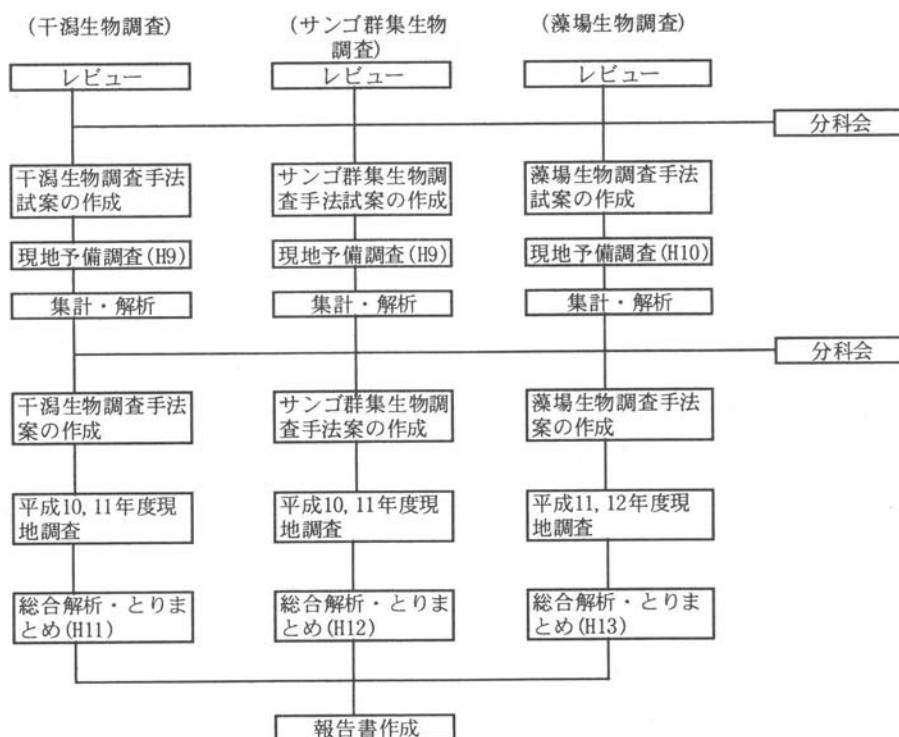


図2 重要沿岸域生物調査 作業フロー

7. 自然環境保全基礎調査検討会

重要沿岸域生物分科会検討員等名簿

(1) 検討員

秋山 章男	東邦大学理学部教授
内田 紘臣	串本海中公園センター取締役学芸部長
尾崎 清明	(財)山階鳥類研究所標識研究室長
菊池 泰二	九州ルーテル学院大学教授
寺脇 利信	水産庁南西海区水産研究所藻類研究増殖研究室長
西平 守孝	東北大学理学部教授
横濱 康継	志津川町自然環境活用センター所長

(2) 現地調査担当 (藻場)

i) 藻場

向井 宏	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 厚岸臨海実験所教授
仲岡 雅裕	東京大学海洋研究所助手
今野 敏徳	東京水産大学助教授
藤原 秀一	海中公園センター主任研究員
木村 匡	海中公園センター研究員
月舘真理雄	(株)水棲生物研究所代表
池森 貴彦	石川県水産総合センター
坂井 恵一	のと海洋ふれあいセンター
田島 迪生	石川県水産総合センター
東出 幸真	のと海洋ふれあいセンター
横濱 康継	宮城県志津川町自然環境活用センター所長
太斎 彰浩	宮城県志津川町海浜高度利用センター研究員
青木 優和	筑波大学下田臨海実験センター講師
土屋 康孝	筑波大学下田臨海実験センター技官
佐藤 壽彦	筑波大学下田臨海実験センター技官
品川 秀夫	筑波大学下田臨海実験センター技官
大野 正夫	高知大学海洋生物教育研究センター教授
芹澤 如比古	東京水産大学藻類学研究室研究生
長谷川和清	東京水産大学藻類学研究室大学院生
井本 善次	高知大学海洋生物教育研究センター技官

ii) サング礁

Robert van Woesik	琉球大学理学部助教授
長田 智史	琉球大学大学院

II 藻場生物調査

1. はじめに

平成10年度に策定された藻場生物調査手法(案)に基づき、平成12年度は北海道厚岸町厚岸湖藻場、北海道戸井町下海岸藻場、北海道神恵内村キナウシ海岸藻場、秋田県男鹿海岸藻場、石川県白崎藻場、静岡県田牛藻場、愛媛県大島・地大島藻場、沖縄県平瀬尾神崎藻場の8ヶ所の藻場の調査を行った。以下にその結果を述べる。

2. 北海道厚岸町厚岸湖藻場

(1) 調査期間

現地調査を平成12(2000)年夏季に実施した。

(2) 調査場所

図3に示す北海道厚岸郡厚岸町 厚岸湾アイニンカップ海草藻場(7ha)である。

(3) 調査項目

- i) 海藻・海草群落分布把握調査
 - a. 藻場分布域把握(位置、面積等)
 - b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録
- ii) 群落現存量把握調査
 - a. トランセクト法調査
 - b. Rapid visual technique法調査

(4) 調査方法

i) 海藻・海草群落分布把握調査

海草藻場における海草の実際の分布、種構成、現存量を推定することは、海草藻場の生態学的類型区分において最も基礎的なデータとして重要である。このうち、分布を把握するためには、以下のような手法がこれまで行われている。

- (ア) 聞き取り・文献による手法
- (イ) 潜水による直接観察
- (ウ) ボートによる海面からの観察
- (エ) 極浅海用魚群探知機などによる探査手法

これらの調査手法は海域の藻場や海洋の状態・使用できる労働力や経済的な制限などに応じて使い分ける必要がある。また、複数の手法を同時に行うことによって、その精度は向上する。最近、簡易GPSを用いてかなり容易に精度の高い位置情報を得ることができるようになったので、これらの手法を駆使して、詳細な分布図を書くことができるようになった。

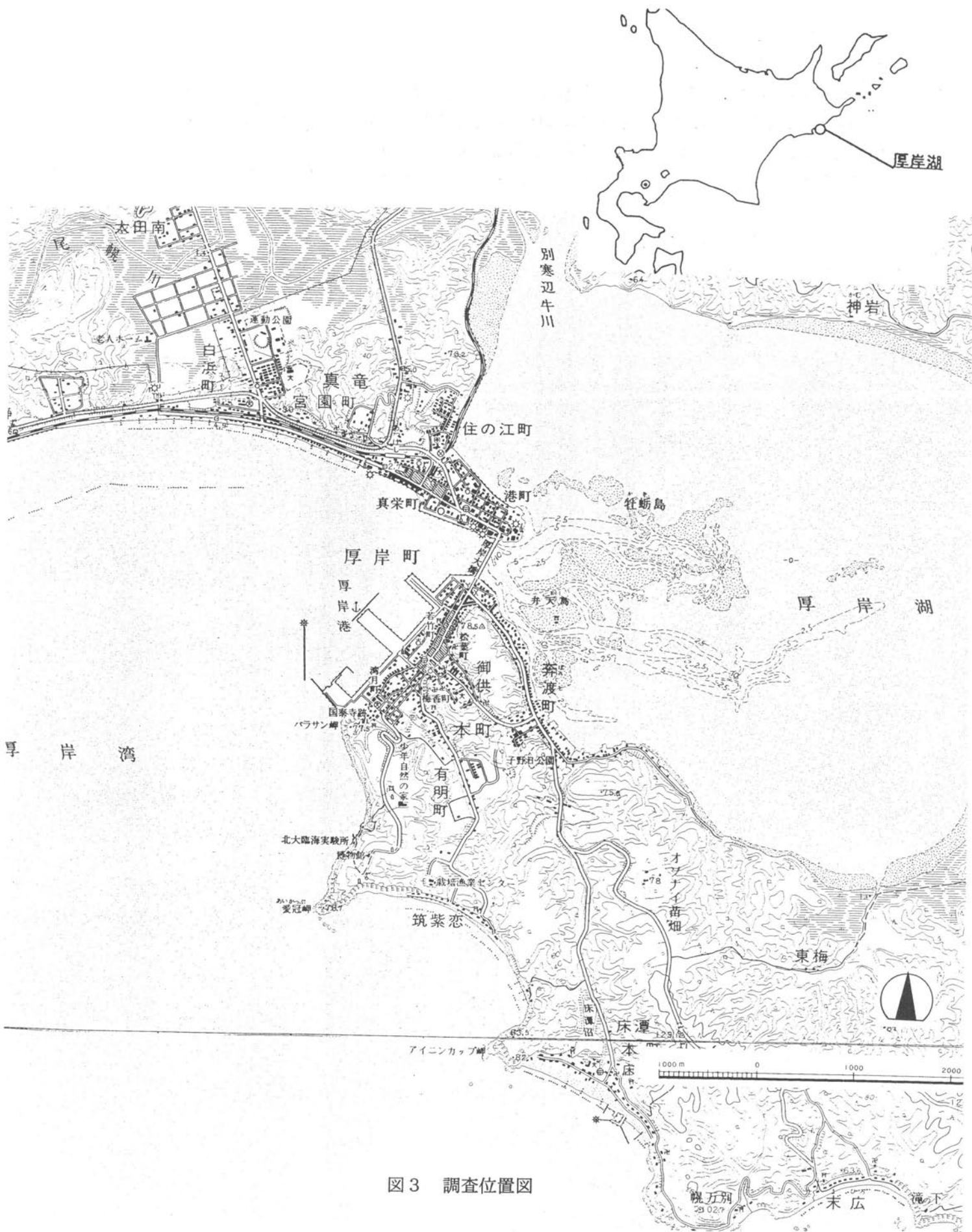


図3 調査位置図

a. 藻場分布域把握（位置、面積等）

2000年夏季に厚岸湖奥のコアマモ藻場と厚岸湾アイニンカップの藻場で海草藻場の分布調査を行った。厚岸湖には大規模なアマモ場が広がっており、過去に行われた航空写真を基にGIS手法を使ってアマモ場の分布範囲を求めた。コアマモの藻場は一般に浅い部分に生育して、冬季の湖面氷結により季節によってはかなり大規模に消滅することがあり、またその草丈が小さいことにより航空写真では十分解析できない。そこで実際に徒歩及びボートと潜水によって分布境界を観察し、GPSによる位置決定を行った。

厚岸湾アイニンカップの藻場は地形変化に富んでおり、オオアマモ、アマモ、スガモの3種が生育している。分布の上限を明らかにするための潮間帯調査と沖の分布限界線を明らかにするための潮下帯調査を同時に行った。潮間帯藻場は徒歩で行い、潮下帯藻場は船からのスノーケリングにより行った。

国土地理院発行の2万5千分の1の地形図を必要なサイズに拡大して作成した調査海域図上に、現状の海藻・海草群落の概略の位置を把握、記入した。

b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録

海草藻場は階層構造を持っている。個々の海草の株 shoot は、それ自身で独立していることは少なく、また、繁殖は主として地下茎による栄養繁殖によっているので、いくつかの株がかたまって生育している。そのために、海草の群落の最小単位は数10cmから数mの大きさのパッチとなる。このようなパッチが集まり、あるいは連続して大きい藻場を形成している。藻場の分布調査は、普通このような大きな藻場の外側をマッピングすることによって、その藻場の分布範囲とする。

分布の上限を明らかにするための潮間帯調査と沖の分布限界線を明らかにするための潮下帯調査を別班に分かれて、同時におこなった。潮間帯藻場は徒歩で行い（調査員3名）、潮下帯藻場は船からのスノーケリングにより行った（調査員4名）。直接観察によって、海草の存否、種、GPSによる位置の確認を行い、地図上に分布を記した。

ii) 群落現存量把握調査

a. トランセクト法調査

藻場と判定された面積の中には必ずしも海草群落が密に生育しているとは限らない。裸地が群落の中にもしばしば見られるし、海草群落自体がパッチ状に分布していることが極めて多い。これまでは、このような藻場を全体に海草が生育しているとみなして、坪刈りの結果をかけて藻場全体の現存量とすることが多かったが、それでは多くの場合に過大評価になってしまうことは明らかである。しかしながら、藻場内のパッチの分布をすべて把握するには、細かいマッピングを潜水しながら行う必要があり、限られた時間と労力の中では、これはきわめて困難である。そこで、なるべく簡単に藻場内の海草パッチが占める割合を推定する方法として、トランセクト法を考案し、検討してみた。厚岸湾もしくは厚岸湖においてトランセクト法を試行する予定であったが、今年は予定よりも早く氷結が始まってしまったので、コ

ンピューターによる計算によって、トランセクト法の効果を検討した。

トランセクト法のやり方は以下のものである。

- まず、藻場の中央に船を係留し、そこから泳いである点をランダムに決める。
- その点から、目盛の付いたロープを持って、一定の距離、ランダムな方向にロープを張る。その距離は、藻場の大きさによって適当に決める。たとえば、1ヘクタール程度の藻場であれば50m、直径50mくらいの藻場であれば、20~30mくらいが適当であると思われる。
- そのロープに沿って泳ぎ、藻場のパッチの中にロープが入っている部分の割合を求める。
- 同じ測定を繰り返し、得られた値を平均して、海草のパッチの割合を推定する。
- トランセクト法によって、藻場の中の海草のパッチの割合を推定するためにどのくらいの回数の繰り返しが必要か、それをシミュレーションによって試みた。

b. Rapid visual technique 法調査

現存量推定法については、これまで主に坪刈りによる調査が主であったが、この方法は、多数の測点で行うには労力・時間がかかること、**destructive sampling**であり、測点数が多いと海草藻場を攪乱するおそれがあるなどの欠点があった。そこで、最小限の海草採集に基づき、なるべく多数の地点での現存量を推定する方法として、**Rapid visual technique**が開発された。これは、あらかじめ藻場の現存量を調査員が視覚的にランク付けし、そのランクと実際の現存量の間の回帰式を求めることにより、多数の調査点におけるランキングのデータより現存量を推定するという方法である。この方法を海草藻場に適用したときの信頼性については **Mellor (1991)**に、一般的な解説、注意点は **Coles et al (1995)**に述べられている。

一般的な方法論は下記の通りである。

- まず、対象藻場において調査地点をあらかじめ決める。このためには、まず藻場の地図が必要で、更に対象場所の航空写真や衛星画像があると望ましい。
- 本調査に先立ち、藻場の典型的な個所で、現存量のランクをあらかじめ決める。例えば、海草の全く無いところを0、その場で最も多いところを10とした10段階程度の基準を設け、各ランクの海草の繁り具合を覚えておく。ランクは後に調査員毎に補正をするので、他の人と必ずしも一致しなくても構わないが、時間の経過に伴いずれが生じてくることもあるので、写真等を使って一定時間ごとにチェックしなおすことが望ましい。また複数の海草種がある場合は、種ごとに別のランクを用いることが望ましい。
- あらかじめ決めた測点を **GPS** を用いて定位する。そこで、調査用コドラート（通常50cm×50cmコドラート）をランダムに数個設置し、その中の海草の種構成および各種の現存量のランクを決め、記録する。ランクは0~10まで1ずつの単位で決定する。調査員によりランクにずれがあるので、調査員が誰かであるかは必ず記録する。
- 全測点終了後、再び藻場の典型的な場所で、広い範囲の現存量をカバーするよう

にコドラートを5～10個設置する(キャリブレーションコドラート)。調査員全員が各コドラートの海草現存量をランキングした後に、コドラート内の海草の地上部を全て持ちかえり、研究室で種ごとに重量を測定する。

- ・上のキャリブレーションコドラートにおける海草の現存量と各調査員のランクとの間の相関を求め、両者の関係を回帰式で表す。
- ・この回帰式を用いて、全測点におけるランクのデータより海草の現存量を推定する。

実際の調査は夏季に厚岸湾アイニンカップの藻場で行った。潮間帯調査と潮下帯調査を別班に分かれて、同時進行。潮間帯藻場は徒歩で行う(調査員3名)、潮下帯藻場は船からのスノーケリングにより行う(調査員4名)。約5haの海域に調査点を設定。潮間帯は平均潮位線に沿って設置したライントランゼクト上に計21点、潮下帯は藻場全体をカバーするように計15点。各点で3 replicate quadrats を置いて、種構成と現存量ランクを記録。キャリブレーションコドラートは、潮下帯オオアマモ、潮間帯オオアマモ、アマモ、スガモごとに計5つつつ設定した。

(5) 調査結果

i) 海藻・海草群落分布把握調査

厚岸湖には大規模なアマモ場が広がっており、1990年の航空写真を基にGISの手法を使ってアマモ場の分布範囲を求め、図4に示した。一方、コアマモの藻場は図4の藻場の分布範囲に一部含まれると考えられるが、コアマモは一般に浅い部分に生育して、冬季の湖面氷結により季節によってはかなり大規模に消滅することがあるし、またその草丈が小さいことにより航空写真では十分解析できない。そこで、実際に徒歩及びボートと潜水によって分布境界を観察し、GPSによる位置決定を行った(図5)。このコアマモの分布は厚岸湖の南側イクラウシ川および東梅川の河口付近のものである。

アイニンカップの海草藻場に出現した海草の種類は3種、オオアマモ *Zostera asiatica*, アマモ *Zostera marina*, スガモ *Phyllospadix iwatensis* であった。調査結果は、図6と図7に示したとおりである。図6は、調査ポイント(位置・海草の情報を記録した点)を示している。図7に海草の存否と種について表している。この結果から、藻場全体の大まかな輪郭を知ることができた。面積はほぼ7haであった。アマモとスガモは、この藻場のもっとも浅い潮間帯付近に生息するのみで、この藻場のほとんど大部分はオオアマモの群落で占められていることが明らかになった。オオアマモは北日本に分布する日本固有種として知られているが、現在までに日本で知られているもっとも大きいオオアマモの藻場は同じ厚岸湾にあるもう一つの藻場とこのアイニンカップであり、きわめて貴重な藻場であるということが出来る。



図4 1990年の航空写真からGISによってもとめた厚岸湖のアマモの分布図。
一部コアアマモを含むと考えられるが、写真からは判別が困難であった。

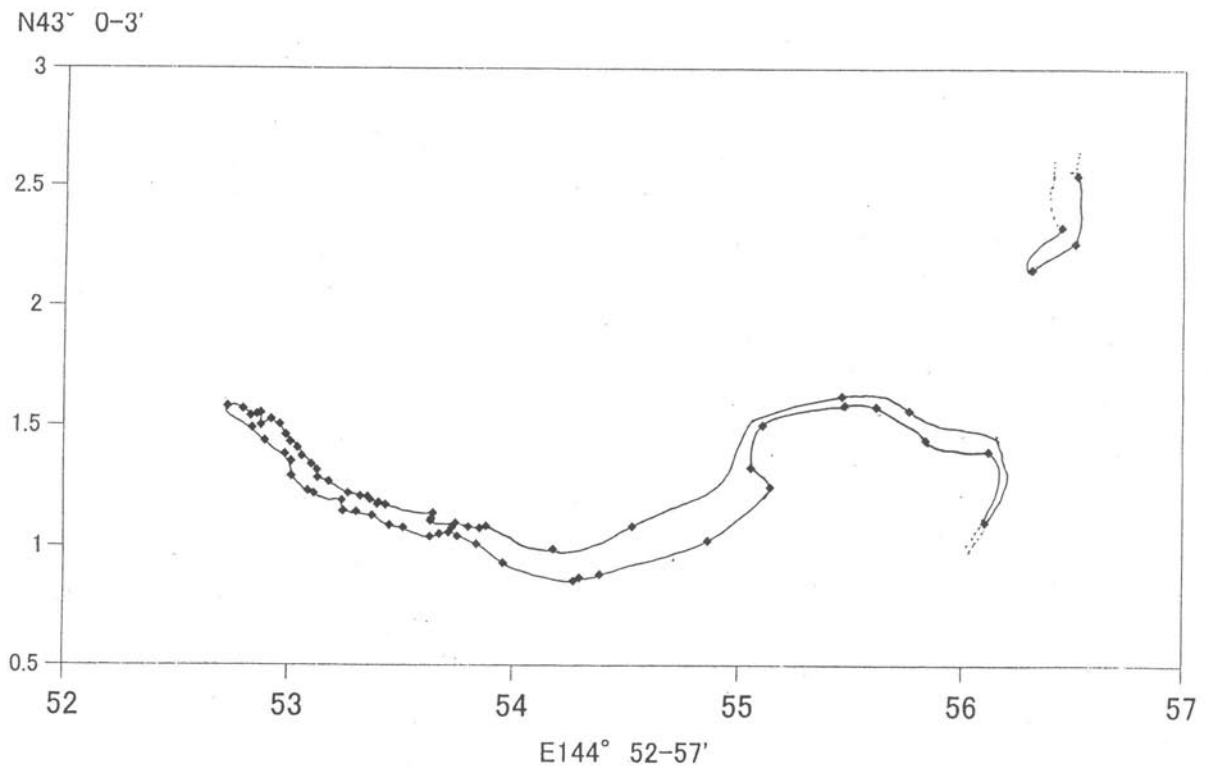


図5 徒歩、潜水及びボート探索によって求めた2000年秋期の厚岸湖南側の
コアアマモの分布図。

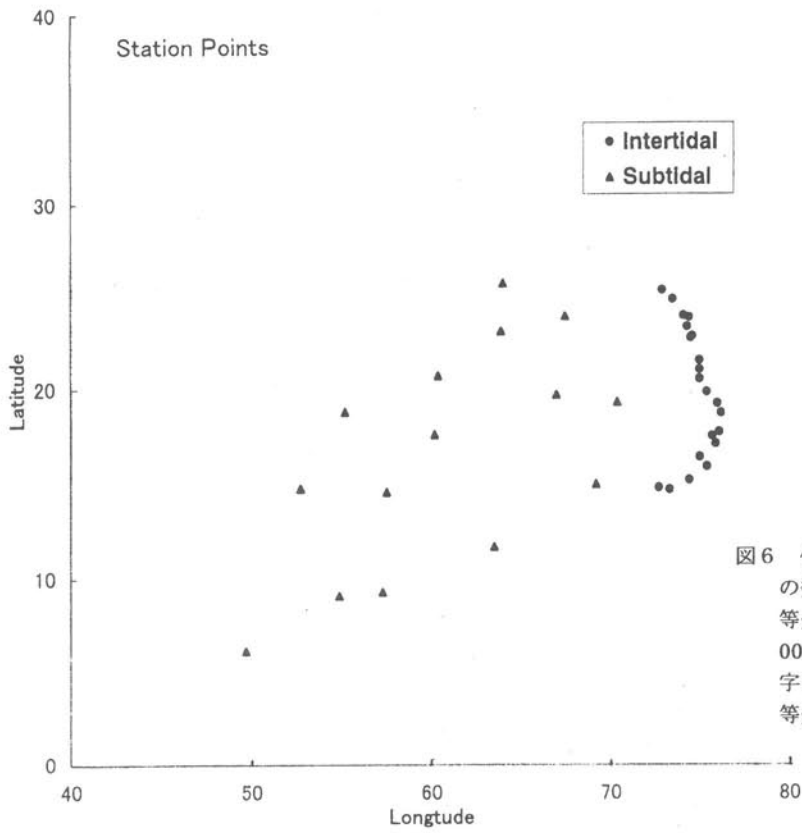


図6 位置、海草群落調査地点 緯度 latitude の数字は北緯 43 度 00 分と 01 分の間を百等分した値 (たとえば 23 は北緯 43 度 00.23 分と読む) で、経度 longitude の数字は、東経 144 度 51 分と 52 分の間を百等分を示す。

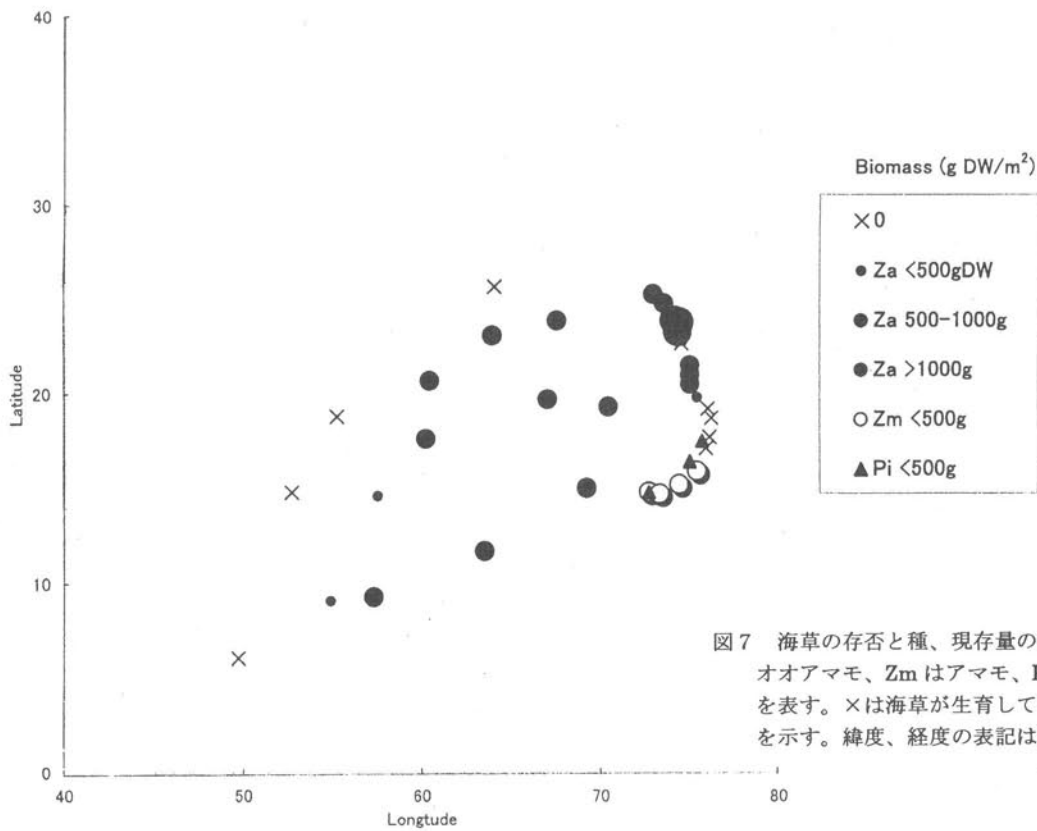


図7 海草の存否と種、現存量の結果。Za はオオアマモ、Zm はアマモ、Pi はスガモを表す。×は海草が生育していないことを示す。緯度、経度の表記は図6と同じ。

ii) 群落構造調査

a. トランセクト法

図8に、海草のパッチが適当に分布したモデル藻場を示す。黒く塗りつぶしたところが海草のパッチである。この藻場のどのくらいの割合を実際に海草のパッチが占めているかをなるべく簡単に知ることがこの手法の目的である。

最も小さい矩形を100m×100mとする。この矩形の中の海草パッチの割合を画像解析ソフトで求めると、19%であった。この矩形の中に、30点を乱数表を用いてランダムに決めた(×印)。それぞれの点からまた、乱数表を用いて0~360度の角度をランダムに決め、その点から50mだけ直線を延ばし、その直線が海草のパッチを横切る割合を測定した。

その結果から、サンプル数(1~30)の増加によって、変動係数(CV)がどのように変化するかを見たのが、図9である。この結果から、サンプル数が増えれば増えるほどCVが減少するというよく知られた結果が得られたが、とくに2サンプルから5サンプルの間にCVは大きく減少することがわかる。時間と労力、費用を考慮すると、図9から5~10サンプル程度が必要かつある程度十分なサンプル数であろうと思われた。

b. Rapid visual technique

表1に潮間帯におけるRapid visual techniqueによる調査結果を、表2には亜潮間帯の結果を示している。個々の調査員のランクと実際のバイオマスの関係は、図10に種ごとに表している。かならずしもバイオマスとランクがうまく一致しているとはいえないけれども、すべての点を坪刈りする労力と時間を考えれば、この程度の相関は許容される範囲と考えてもいいだろう。

以上の結果を用いて、現存量を推定した結果が表3に表してある。そのうち、潮間帯の推定結果は、図11に示されている。

c. 藻場全体の現存量の推定

以上の結果から、藻場全体の現存量を推定することができる。本調査では、トランセクト法による藻場内のパッチの割合を実際の藻場で測定できなかったため、厚岸湾アイニニックアップの藻場の全体の現存量を推定することはできないが、トランセクト法による海草群落のパッチの割合と、各地点でのRapid visual techniqueによる単位面積のバイオマスの推定値から、藻場全体の海草の現存量を種ごとに推定することがより精度高くできるようになる。

【文献】

Mellors (1991) An evaluation of rapid visual technique for estimating seagrass biomass. *Aquatic Botany* 42: 67-73

Coles, Lee Long, McKenzie (1995) A standard for seagrass resource mapping and monitoring in Australia. ERIN, National Marine Information System, Data collection and Management Guidelines - Marine Biology and Fisheries

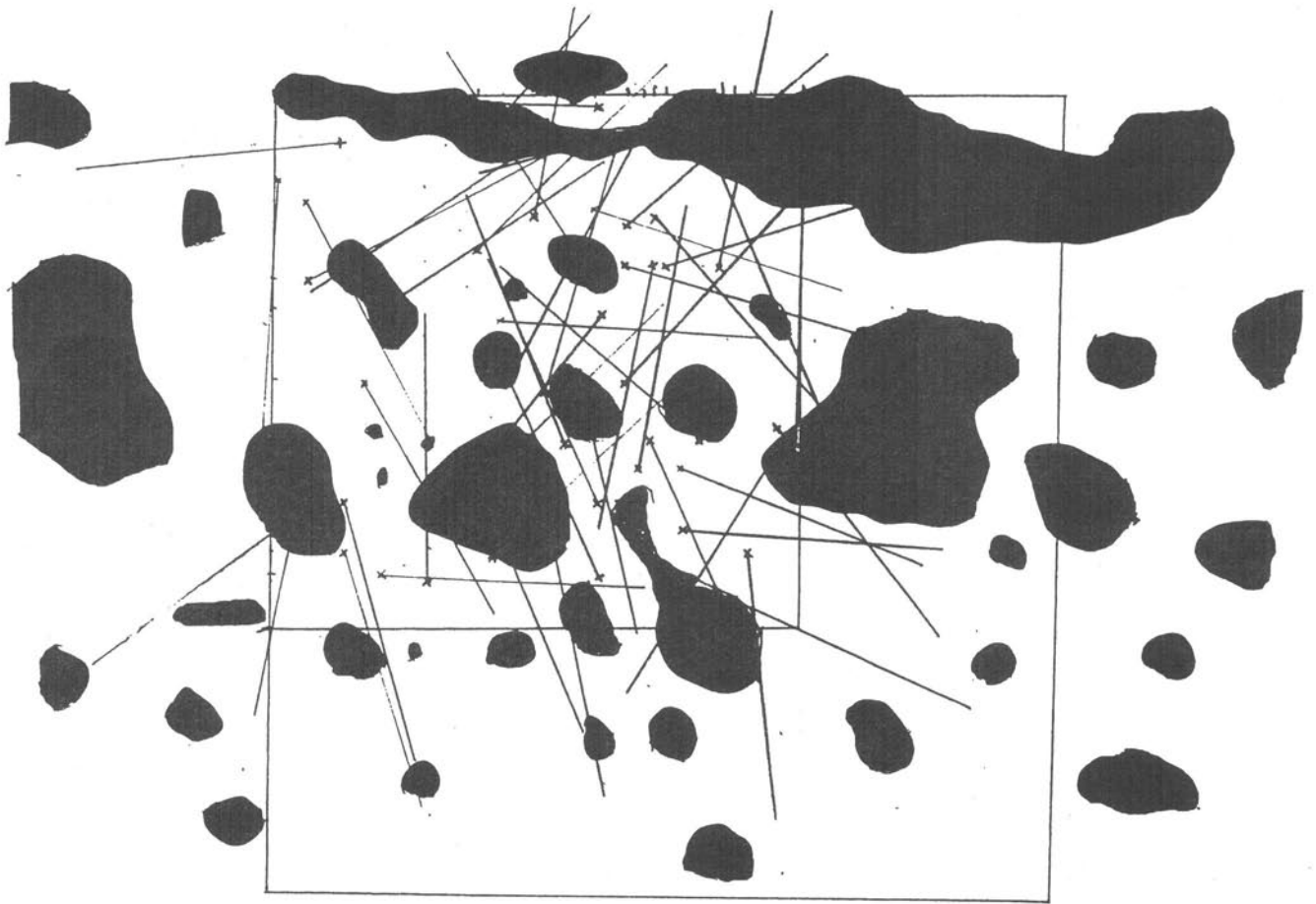


図8 トランセクト法の検討を行った仮想の海草パッチと藻場。×印はトランセクト法を行った地点、直線は観察トランセクトを表す。

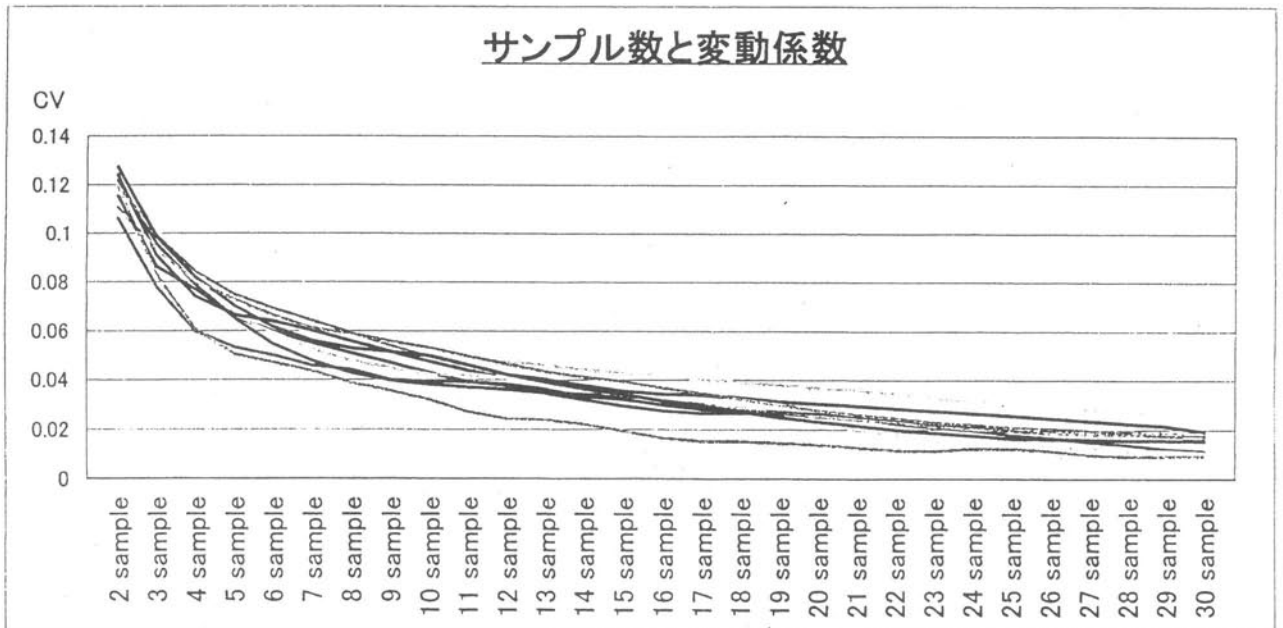


図9 トランセクト法の検討結果からのサンプル数と平均値の変動計数 CV の関係。

Intertidal Stations

Stn	Depth(m)	Time	Quadrat bottom		Species	Rank	Biomass (gDW/m ²)	Average Biomass			Reader
								Za	Zm	Pi	
I01			2	S	Pi	1	253	95	63	Asato	
I01	0.0	9:34	1	S	Zm	3	120			Suzuki	
I01			2	S	Zm	3	138			Asato	
I01			3	S	Zm	3	120			Watanabe	
I02	0.0	9:39	1	S	Zm	4	160	151		Suzuki	
I02			2	S	Zm	2	92			Asato	
I02			3	S	Zm	5	200			Watanabe	
I03	0.3	9:44	1	S	Zm	3	120	163		Suzuki	
I03			2	S	Zm	8	368			Asato	
I03			3	S		0	0			Watanabe	
I04	0.0	9:49	1	S	Zm	1	40	115		Suzuki	
I04			2	S	Zm	4	184			Asato	
I04			3	S	Zm	3	120			Watanabe	
I05	0.2	9:52	1	S		0	0		358	Suzuki	
I05			2	R		0	0			Asato	
I05			3	S	Pi	5	1075			Watanabe	
I06	0.1	10:29	1	S		0	0			Suzuki	
I06			2	S		0	0			Asato	
I06			3	S		0	0			Watanabe	
I07	0.4	10:32	1	S20R80		0	0		468	Suzuki	
I07			2	S95R5	Pi	3	759			Asato	
I07			3	S50R50	Pi	3	645			Watanabe	
I08	0.3	10:35	1	S		0	0			Suzuki	
I08			2	S		0	0			Asato	
I08			3	S50R50		0	0			Watanabe	
I09	0.3	10:37	1	S		0	0			Suzuki	
I09			2	R10S90		0	0			Asato	
I09			3	S		0	0			Watanabe	
I10	0.5	10:40	1	S		0	0			Suzuki	
I10			2	S		0	0			Asato	
I10			3	S		0	0			Watanabe	
I11	0.2	10:41	1	S		0	0	273		Suzuki	
I11			2	S	Za	3	660			Asato	
I11			3	S	Za	1	160			Watanabe	
I12	0.1	10:45	1	S	Za	3	516	692		Suzuki	
I12			2	S	Za	2	440			Asato	
I12			3	S	Za	7	1120			Watanabe	
I13	0.1	10:47	1	S		0	0	667		Suzuki	
I13			2	S	Za	4	880			Asato	
I13			3	S	Za	7	1120			Watanabe	
I14	0.2	10:50	1	S	Za	6	1032	811		Suzuki	
I14			2	S	Za	2	440			Asato	
I14			3	S	Za	6	960			Watanabe	
I15	0.2	10:53	1	S		0	0	220		Suzuki	
I15			2	S	Za	3	660			Asato	
I15			3	S		0	0			Watanabe	
I16	0.2	10:56	1	MS		0	0			Suzuki	
I16			2	MS		0	0			Asato	
I16			3	MS		0	0			Watanabe	
I17	0.3	10:59	1	MS	Za	7	1204	1161		Suzuki	
I17			2	MS	Za	6	1320			Asato	
I17			3	Sand&Cobble	Za	6	960			Watanabe	
I18	0.3	11:02	1	MS	Za	6	1032	1231		Suzuki	
I18			2	Cobble70S30	Za	7	1540			Asato	
I18			3		Za	7	1120			Watanabe	
I19	0.3	11:05	1	MwithCobble	Za	8	1376	1132		Suzuki	
I19			2	MS	Za	7	1540			Asato	
I19			3	MwithCobble	Za	3	480			Watanabe	
I20	0.2	11:07	1	MwithCobble	Za	8	1376	979		Suzuki	
I20			2	MS	Za	2	440			Asato	
I20			3	MwithCobble	Za	7	1120			Watanabe	
I21	0.2	11:10	1	MS	Za	3	516	545		Suzuki	
I21			2	MS		0	0			Asato	
I21			3	MS	Za	7	1120			Watanabe	

表1 潮間帯におけるRapid visual techniqueによる観測結果。種の表記は図7と同じ。

Subtidal Stations

Stn	Depth(m)	Time	Quadrat bottom		Species	Rank	Biomass (gDW/m ²)	Average Biomass			Reader
								Za	Zm	Pi	
S01	1.5	9:18	1	S	Za	7	686	751		Nakaoka	
S01			2	S	Za	8	784			Nakaoka	
S01			3	S	Za	8	784			Nakaoka	
S02	3.1	9:47	1	S	Za	5	610	678		Mukai	
S02			2	S	Za	10	980			Nakaoka	
S02			3	S	Za	5	445			Nakamura	
S03	3.8	10:02	1	R		0	0		Nakamura		
S03			2	R		0	0		Nakamura		
S03			3	R		0	0		Nakamura		
S04	3.9	10:09	1	S	Za	5	490	359		Nakaoka	
S04			2	S	Za	4	392			Nakaoka	
S04			3	S	Za	2	196			Nakaoka	
S05	2.4	10:15	1	S	Za	6	732	732		Mukai	
S05			2	S	Za	7	854			Mukai	
S05			3	S	Za	5	610			Mukai	
S06	2.6	10:20	1	S	Za	7	588	560		Tanaka	
S06			2	S	Za	7	588			Tanaka	
S06			3	S	Za	6	504			Tanaka	
S07	3.0	10:30	1	S	Za	7	623	653		Nakamura	
S07			2	S	Za	7	623			Nakamura	
S07			3	S	Za	8	712			Nakamura	
S08	4.3	10:36	1	S		0	0		Nakaoka		
S08			2	S		0	0		Nakaoka		
S08			3	S		0	0		Nakaoka		
S09	3.4	10:40	1	S	Za	1	122	122		Mukai	
S09			2	S		0	0		Mukai		
S09			3	S	Za	2	244			Mukai	
S10	2.9	10:53	1	R		0	0		Tanaka		
S10			2	R		0	0		Tanaka		
S10			3	R		0	0		Tanaka		
S11	2.8	10:59	1	S	Za	8	712	653		Nakamura	
S11			2	S	Za	6	534			Nakamura	
S11			3	S	Za	8	712			Nakamura	
S12	3.6	11:10	1	S	Za	5	490	555		Nakaoka	
S12			2	S	Za	6	588			Nakaoka	
S12			3	S	Za	6	588			Nakaoka	
S13	4.3	11:12	1	S		0	0		Tanaka		
S13			2	S		0	0		Tanaka		
S13			3	S		0	0		Tanaka		
S14	0.7	11:17	1	S	Za	8	712	771		Nakamura	
S14			2	S	Za	9	801			Nakamura	
S14			3	S	Za	9	801			Nakamura	
S15	1.6	11:23	1	S	Za	7	686	784		Nakaoka	
S15			2	S	Za	9	882			Nakaoka	
S15			3	S	Za	8	784			Nakaoka	

表2 亜潮間帯におけるRapid visual techniqueによる観測結果。種の表記は図7に同じ。

Intertidal Stations						
Stn	Latitude	Longitude	Biomass (gDW/m ²)			
			Za	Zm	Pi	Total
I01	14.8	72.7	0	95	63	158
I02	14.7	73.3	0	151	0	151
I03	15.2	74.4	0	163	0	163
I04	15.9	75.4	0	115	0	115
I05	16.4	75	0	0	358	358
I06	17.1	75.9	0	0	0	0
I07	17.5	75.7	0	0	468	468
I08	17.7	76.1	0	0	0	0
I09	18.7	76.2	0	0	0	0
I10	19.2	76	0	0	0	0
I11	19.8	75.4	273	0	0	273
I12	20.5	75	692	0	0	692
I13	21	75	667	0	0	667
I14	21.5	75	811	0	0	811
I15	22.8	74.6	220	0	0	220
I16	22.7	74.5	0	0	0	0
I17	23.3	74.3	1161	0	0	1161
I18	23.9	74.1	1231	0	0	1231
I19	23.8	74.4	1132	0	0	1132
I20	24.8	73.5	979	0	0	979
I21	25.3	72.9	545	0	0	545

Subtidal Stations						
Stn	Latitude	Longitude	Biomass (gDW/m ²)			
			Za	Zm	Pi	Total
S01	15	69.2	751	0	0	751
S02	9.3	57.3	678	0	0	678
S03	6.1	49.7	0	0	0	0
S04	9.1	54.9	359	0	0	359
S05	11.7	63.5	732	0	0	732
S06	19.7	67	560	0	0	560
S07	17.6	60.2	653	0	0	653
S08	14.8	52.7	0	0	0	0
S09	14.6	57.5	122	0	0	122
S10	25.7	64	0	0	0	0
S11	23.1	63.9	653	0	0	653
S12	20.7	60.4	555	0	0	555
S13	18.8	55.2	0	0	0	0
S14	19.3	70.4	771	0	0	771
S15	23.9	67.5	784	0	0	784

表3 各調査員のランク付けによる結果から推定した海草の現存量。

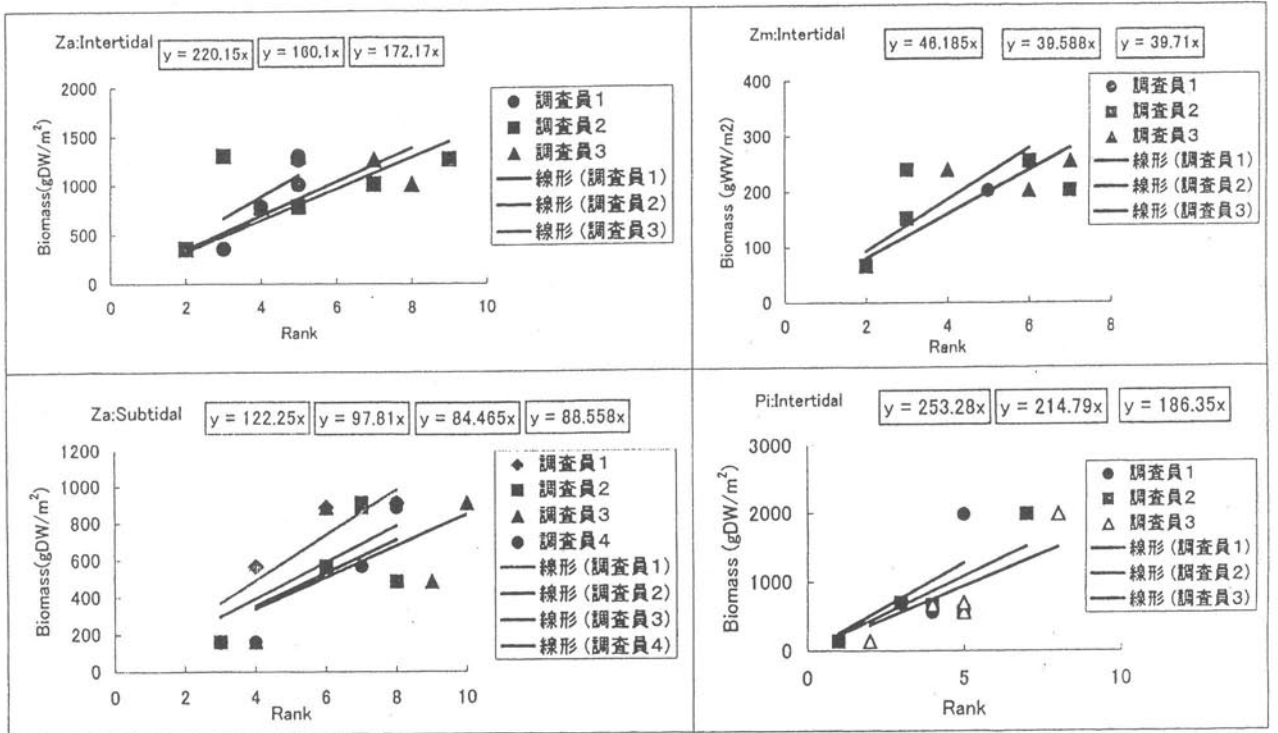


図10 Rapid visual technique による各調査員のランク付け観測結果と
 坪刈りによるバイオマスデータとの相関。種の表記は図7と同じ。

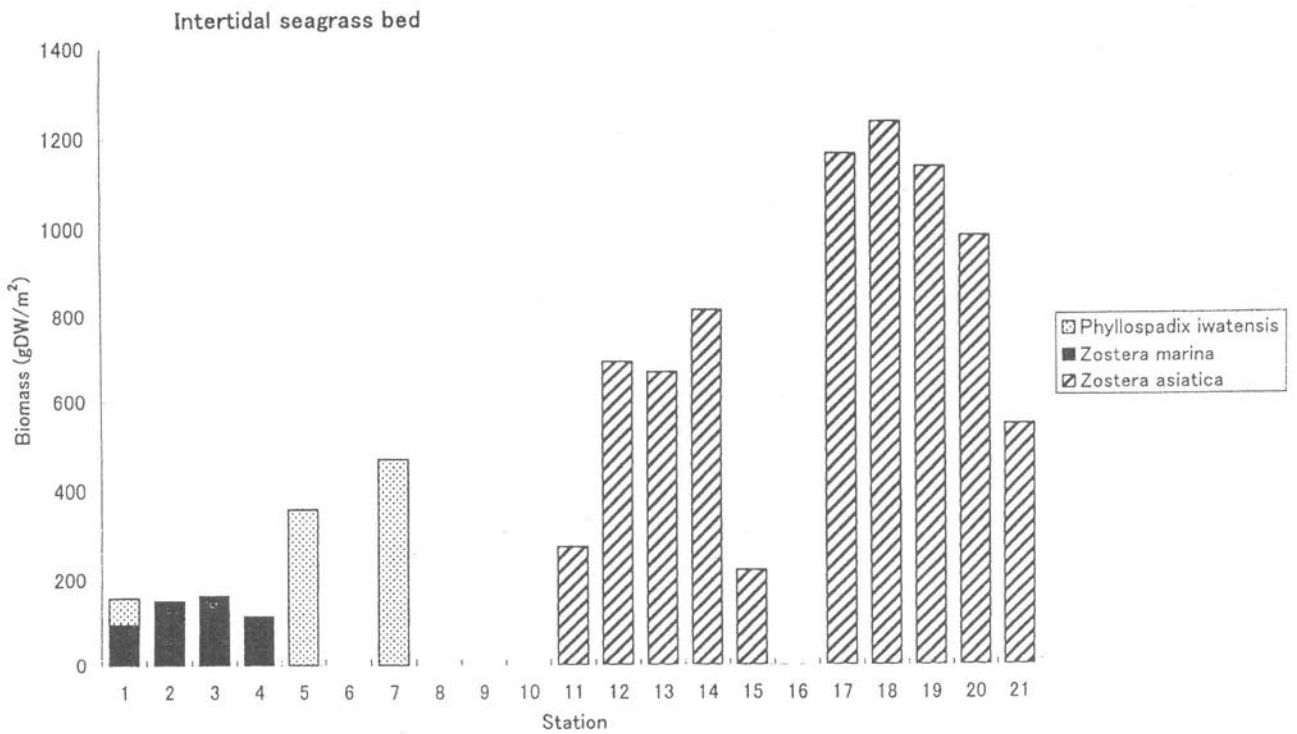


図11 各調査員のランク付けによる結果から推定した潮間帯における海草の
 現存量。

3. 北海道戸井町下海岸藻場

(1) 調査期間

現地調査を2000年8月21日～25日に実施した。

(2) 調査場所

図12に示す北海道戸井町下海岸地先海域のコンプ群落(57ha)である。

(3) 調査項目

- i) 海藻・海草群落分布把握調査
 - a. 藻場分布域把握(位置、面積等)
 - b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録
- ii) 群落構造調査
 - a. 群落断面調査
 - b. 方型枠調査
 - c. 優占種等採集

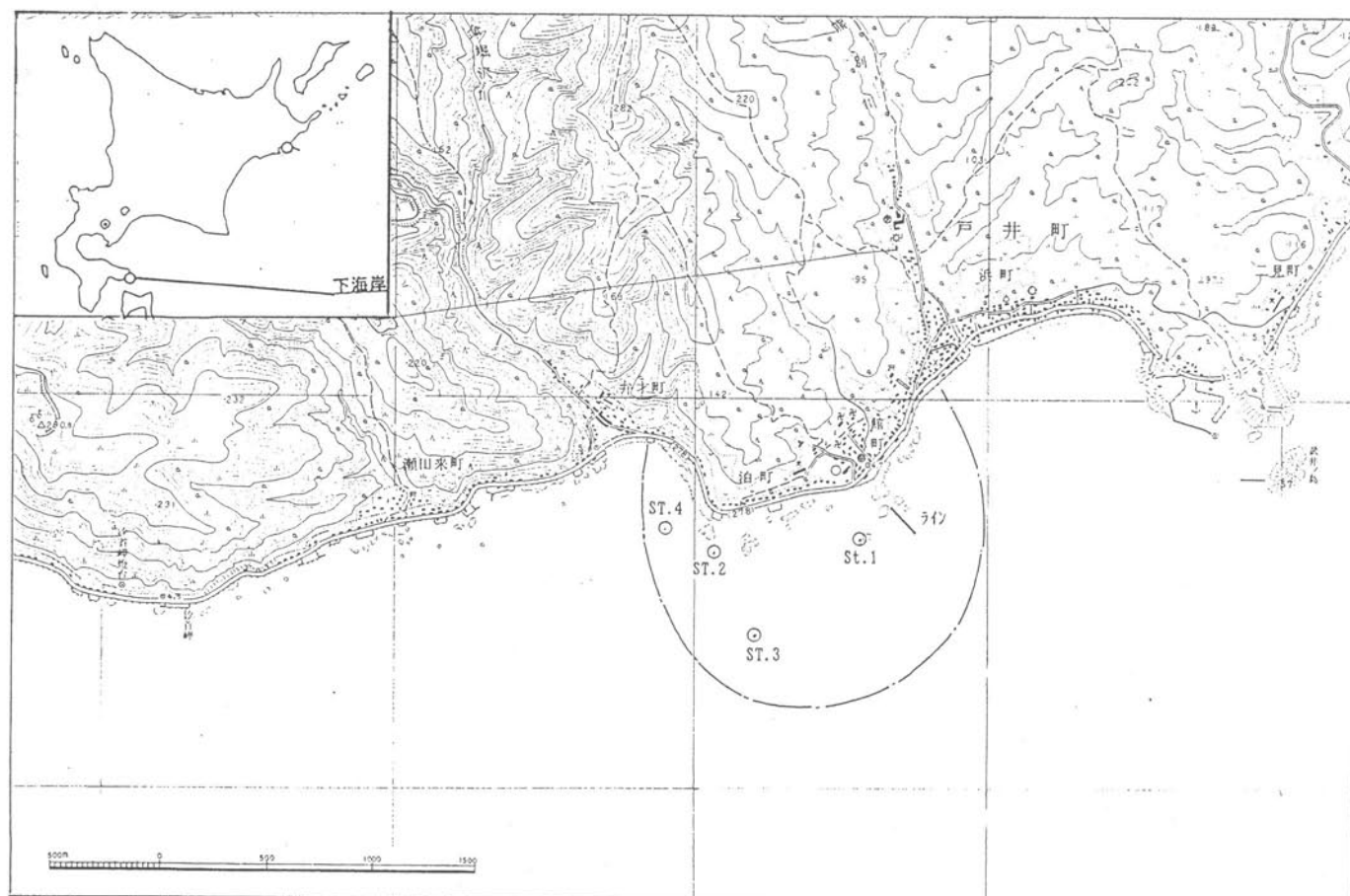


図12 戸井町下海岸地先の調査区域

(4) 調査方法

i) 海藻・海草群落分布把握調査

a. 藻場分布域把握（位置、面積等）

国土地理院発行の2万5千分の1の地形図を必要なサイズに拡大して作成した調査海域図上に、第4回自然環境保全基礎調査結果の藻場分布域および地元漁業者からの聞き取り等により現状の海藻・海草群落の概略の位置を把握、記入した。

b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録

藻場概略分布図を基に現地においてスノーケリング遊泳による水面からの目視により分布域を確認し、また群落の組成等についてスキューバ潜水による目視観察を行い優占種群により群落区分を行った。なお、調査対象群落は1 ha 以上のものを対象とした。観察項目は以下の通りとした。

①群落の種類 観察野帳に記入する群落の種類は優占種命名法により記録した。

②群落の位置及び規模（長さ、幅、輪郭等）

③群落の平均的な被度階級

④群落の平均的な基質の種類

調査手順は平成11年度海域自然環境保全基礎調査重要沿岸域生物調査藻場生物調査手法案に示す手順を基に、現地海域条件にあわせて行った。

ii) 群落構造調査

a. 群落断面調査

調査区域内で最も多種の群落が分布する場所を1ヶ所選定し、潮間帯下部に設けた起点から沖合いの水深方向に直線状の測線を設定した（図12）。測線上に出現する海藻・草類の被度を測定した。

b. 方型枠調査

調査区域において群落構造を代表していると思われる場所に5つの1 m×1 m方形枠を設定し、枠内に出現する海藻・草類の種毎の被度（%）を測定、あわせて群落の特長をよく示す写真撮影を行った。なお、海藻・海草群落はその大きさが1 ha 以上のものを観察対象とした。

c. 優占種等採集

調査区域に分布する海藻・草相の概略を明らかにするため、観察した群落内に優占する種や比較的多く混生する海藻・海草類の任意採集を行った。

調査手順は平成11年度海域自然環境保全基礎調査重要沿岸域生物調査藻場生物調査手法案に示す手順で行った。

(5) 調査結果

i) 海藻・海草群落分布把握調査

戸井町下海岸地先に分布する海藻・海草群落は図 13、表 4 に示すように、チガイソーワカメ群落、マコンブ群落、オオアマモ群落の 3 種で、その総面積は 73.57ha 以上であった。チガイソーワカメ群落およびマコンブ群落は館町～泊町の地先の岩礁域に形成され、オオアマモ群落は弁才町沖の砂泥域に形成されていた。

チガイソーワカメ群落の面積は 12.31ha であった。この群落は岩礁域の岸寄り浅水深 (0.5 ～ 6 m) の範囲に分布し、水深 5 ～ 6 m のあたりでマコンブ群落と重複しつつ接していた。チガイソは成体がほとんどで、特に水深 2 m より浅い波当たりの強い場所で優占的に観察された。孢子葉に子嚢斑の形成はまだ観られなかった。ワカメは葉状部が完全に枯れて脱落し、孢子葉を残した茎のみの姿となって残存していた。この群落の藻冠高は 80 ～ 120cm、下草層はヤハズシコロ、クシベニヒバ、カレキグサ、スガモ等で、基面層は無節石灰藻であった。

マコンブ群落の面積は 57.13ha 以上、岩礁域の水深 5 ～ 6 m 以深に分布していた。調査海域の海底は水深 9 ～ 12 m の範囲が砂泥底となっており、この部分に海藻の生育は見られないが、12 m 前後より深くなると所々に砂泥の堆積した岩盤域となって、再びマコンブの着生が認められる。その下限水深は 15 m 以上であることは確認したが、それ以上は潮流で流される危険があったので確認できなかった。地元漁業者の話では 30 m 付近までコンブ場は続いているとのことであった。従ってマコンブ群落の面積は 57.13ha 以上と言うことになる。調査時期は昆布漁の終了期に当たっており、漁具 (ねじり竿) の届く水深 7 ～ 9 m 以浅に分布するマコンブはほとんどが 1 年目体であったのに対し、10m 以深になると葉長が 3 m を越える 2 年目体が多く観察された。また 5 m 以深の群落にはガゴメ、スジメ、ウガノモクが点生していた。下草層は有節石灰藻 (ヤハズシコロ、カキノテ属)、クシベニヒバ、カレキグサ等で、基面層は無節石灰藻であった。マコンブの葉長は平均で 160cm 程であったが、同種はホンダワラ類のように浮力を持っていないため通常は横になびいているので、群落の藻冠高としては 50cm 程度であった。

オオアマモ群落の面積は 4.13ha、水深 9.5 m の平坦な砂泥海底に形成された純群落であった。草冠高は 150cm 前後、群落中には成熟した種子を持つ花枝が少なからず観察された。この群落の存在については過去に記録が無く、今回の報告が初記載になるものと思われる。

表 4 海藻・草類群落分布把握調査結果

群落名	優占種	混生種	藻冠高(cm)		被度階級	基質	面積(ha)
			平均	最大			
チカイソウ-ワカメ群落	チカイソウ, ワカメ	マサ, ヤハスシロ, ヒロヒバ, 無節石灰藻	80	120	4	岩盤	12.31
マコンブ群落(St.2)	マコンブ(1年)	ワカメ, アカモク, ウヅノモク, タンハナリ, 有節石灰藻	65	240	5	岩, 礫	57.13<
(St.3)	マコンブ(2年)	カゴメ, アカモク, クシノヒバ, 有節石灰藻	120	160	2	岩盤, 砂	
オオアマモ群落	オオアマモ	なし	150	160	5	砂	4.13
							面積 ; 73.57以上

注) マコンブ群落における藻冠高の最大値にはマコンブの最大葉長を示したが、同種は波浪や海流などにより海底面に匍匐するように生育しているため、実際の藻冠高はこれよりも低い値となる。

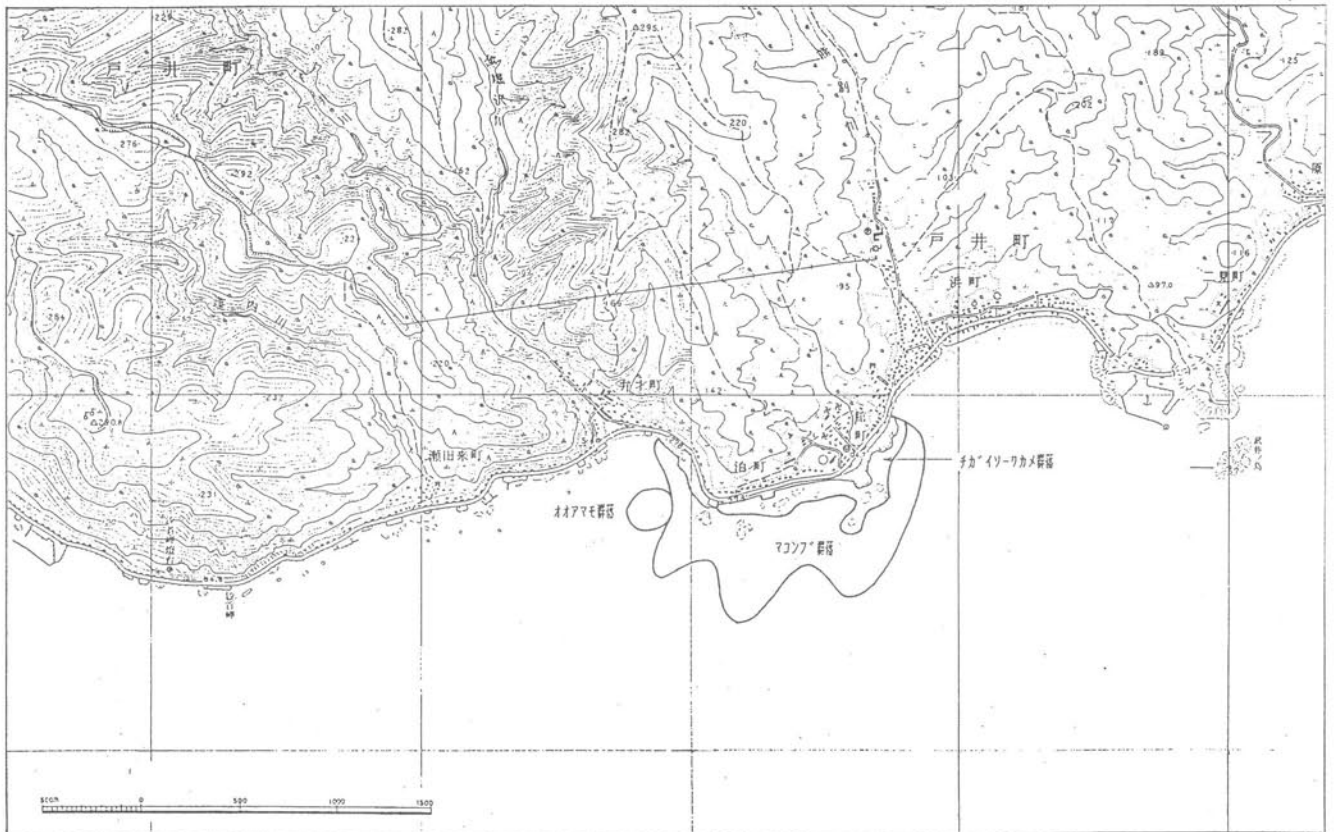


図 13 戸井町下海岸地先の海藻・海草群落分布状況

ii) 群落構造調査

基点（水深 1.1 m）より離岸距離 130 m（水深 9.0 m）まで、基質は概ね岩盤となっており、そのうちの離岸距離 40 ~ 50 m および 55 ~ 130 m の範囲では、岩盤上に、直径 50 ~ 80 cm 程度の巨礫が点在していた。また、離岸距離 130 ~ 209 m（水深 11.8 m）までは砂泥底であり、そのうちの離岸距離 130 ~ 155 m の範囲には、直径 30 cm 程の円筒形コンブ礁（コンクリートブロック製）の設置されているのが観察された。離岸距離 200 m より沖の海底は、所々が砂泥に埋没した岩盤であった（図 14）。

表 5 に群落構造調査結果を示す。海藻群落は、基点から離岸距離 60 m（水深 5.5 m）にはチガイソークマメ群落形成され、特にチガイソにおいては、水深 2 m 以浅の比較的波あたりの強い場所で卓越する傾向がみられた。群落の下草層としてはヤハズシコロ、クシベニヒバおよびスガモ等が、基面層としては無節石灰藻類が認められた。群落の林冠部の高さは 110 cm 程度であった（図 15）。また、離岸距離 40 m（水深 6.0 m）から 150 m（水深 9.0 m）および 200 m より沖にはマコンブ群落形成されていた。マコンブは水深 5 m 以深の生育量が多く、昆布漁の影響もあってか、水深が深くなるにつれて個体が大型化する傾向がみられた。特に水深 10 m 以深では、葉長が 3 m を越える 2 年目の個体が多く生育していた。また、水深 5 m 以深では、同じく大型の褐藻類であるガゴメやスジメおよびウガノモク等が点生していた。群落の下草層としては有節石灰藻類やクシベニヒバが、基面層としては無節石灰藻類が認められた。マコンブの葉長は平均で 160 cm 前後であったが、同種は横になびいて生育するため、群落の藻冠部の高さは 50 cm 程度であった（図 16）。マコンブ群落の外側にパッチ状にオオアマモ群落形成されていた。高被度（100 %）の群落で混生種はなく純群落であった（図 17）。

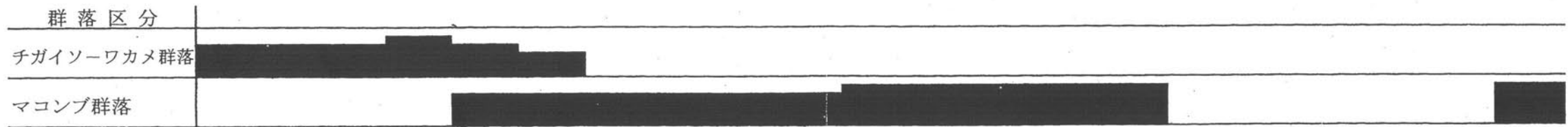
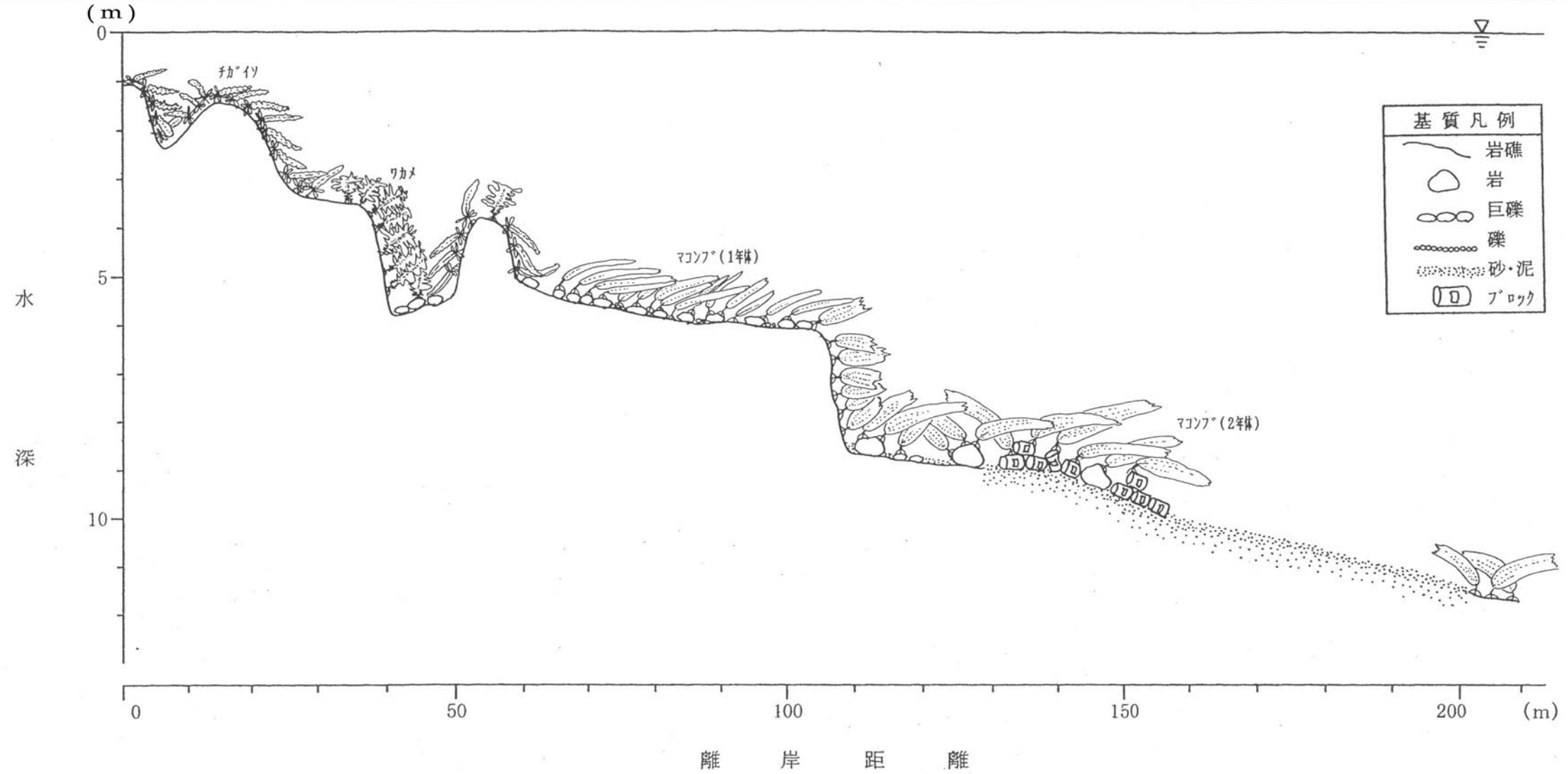


図14 戸井町下海岸地先の海藻・海草群落垂直分布状況

調査年月日：平成12年8月23日

表 5 海藻・草類群落構造調査結果

<チガイソーワカメ群落>

綱	学名	調査地点番号 (離岸距離) 和名	1	2	3	4	5
			(0m)	(15m)	(31m)	(37m)	(54m)
褐藻	<i>Alaria crassifolia</i>	チガイ	70	50		30	20
	<i>Undaria pinnatifida</i>	ワカメ			80	20	10
	<i>Laminaria japonica</i>	マコンブ					5
	<i>Sargassum confusum</i>	フシジモク	10	10		5	5
紅藻	<i>Alatocladia modesta</i>	ヤハスシロ	50	40	10	5	30
	<i>Amphiroa</i> sp.	カニテ属					10
	<i>Corallina pilulifera</i>	ヒドリヒバ	10				
	Corallinaceae	サンゴモ科(有節石灰藻類)					5
	Corallinaceae	サンゴモ科(無節石灰藻類)	5		10	5	
	<i>Chondrus ocellatus</i>	ツノマ	+	5			
	<i>Grateloupia elliptica</i>	タンバノリ				10	
	Peyssonneliaceae	イワノカ科	5				
	<i>Tichocarpus crinitus</i>	カレキダサ	+	5	20		
	<i>Ptilota filicina</i>	クシベニヒバ	5	5	10	10	20
単子葉植物	<i>Phyllospadix iwatensis</i>	スガモ	+	5	5		+

<マコンブ群落>

綱	学名	調査地点番号 (離岸距離) 和名	1	2	3	4	5
			(46m)	(55m)	(109m)	(145m)	(200m)
褐藻	Ralfsiaceae	イカワラ科		+	5		+
	<i>Alaria crassifolia</i>	チガイ	+				
	<i>Undaria pinnatifida</i>	ワカメ	5	10	20	5	
	<i>Costaria costata</i>	スジメ		5	5	10	
	<i>Kjellmaniella crassifolia</i>	カゴメ	10				
	<i>Laminaria japonica</i>	マコンブ	60	60	75	90	90
	<i>Cystoseira hakodatensis</i>	ウカノモク	+	5			10
	<i>Sargassum confusum</i>	フシジモク	+				
	<i>Sargassum horneri</i>	アカモク			5		
紅藻	<i>Alatocladia modesta</i>	ヤハスシロ	10	30			15
	<i>Amphiroa</i> sp.	カニテ属					+
	Corallinaceae	サンゴモ科(有節石灰藻類)					10
	Corallinaceae	サンゴモ科(無節石灰藻類)	5	10	20	60	5
	<i>Tichocarpus crinitus</i>	カレキダサ		20			
	<i>Ptilota filicina</i>	クシベニヒバ	5		10	50	+
	<i>Acrosorium</i> sp.	ハウスバノリ属					+

注) 数字は植被率(%)を示す。また+は植被率5%未満を示す。

群落区分	チガイソーワカメ群落	水深 ; 0.5~6.0m	
階層構造	優占種名	高さ(cm)	被度(%)
I 藻冠層	チガイソ	110	35
	ワカメ	40	20
	フシスジモク	70	5
II 下草層	ヤハズシコロ		30
	クシベニヒバ		10
	カレキグサ		5
	スガモ		2
III 基面層	無節石灰藻		4
	イワノカワ科		1

(水深は平均水面からの値とする)

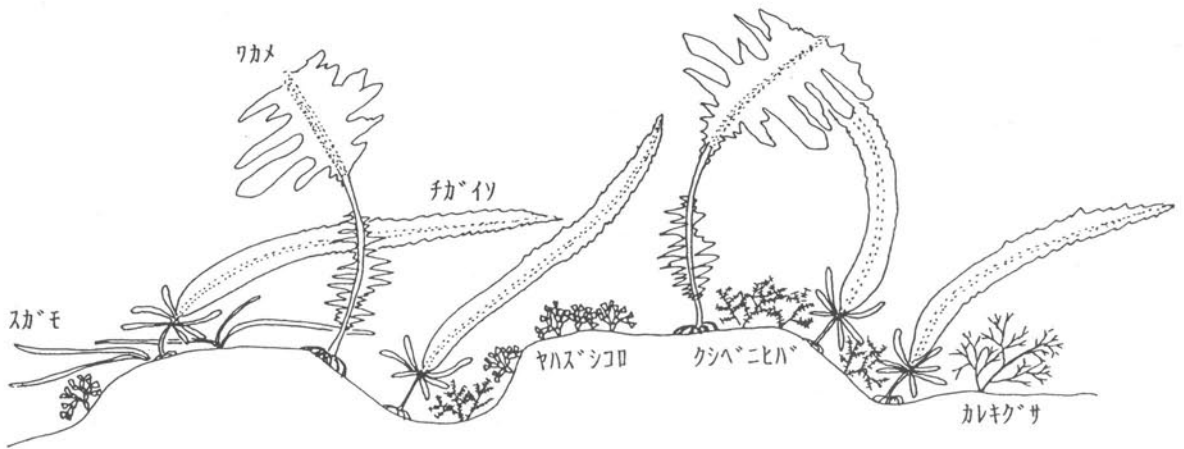


図 15 チガイソーワカメ群落の構造様式

群落区分	マコンブ群落	水深 ; 5.5m以深	
階層構造	優占種名	高さ(cm)	被度(%)
I 藻冠層	マコンブ	160	75
	ワカメ	60	10
	スジメ	90	4
	ウガノモク	90	3
	ガゴメ	140	2
II 下草層	クシベニヒバ		15
	ヤハズシコロ		10
	カレキグサ		4
III 基面層	無節石灰藻		20

(水深は平均水面からの値とする)

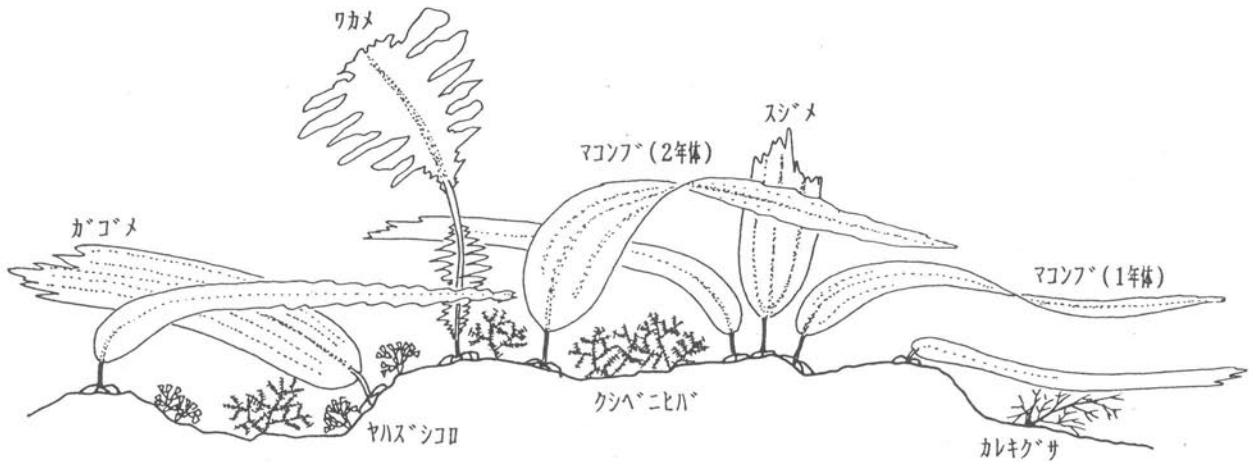


図 16 マコンブ群落の構造様式

群落区分	アマモ群落	水深 ; 9.5m	
階層構造	優占種名	高さ(cm)	被度(%)
I 草冠層	オオアマモ	150	100

(水深は平均水面からの値とする)

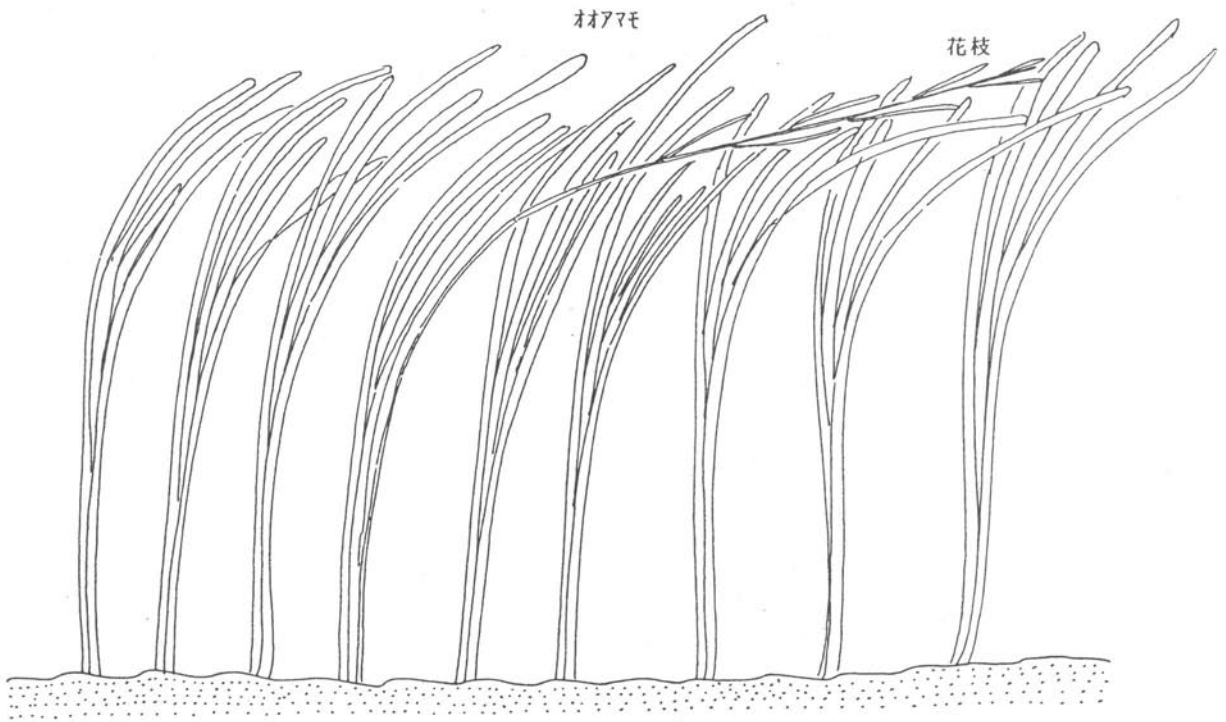


図 17 オオアマモ群落の構造様式

iii) 海藻・海草出現種目録

海藻・海草出現種目録を表6に示した。褐藻類9種、紅藻類10種の合計19種の海藻及び海草2種が確認できた。

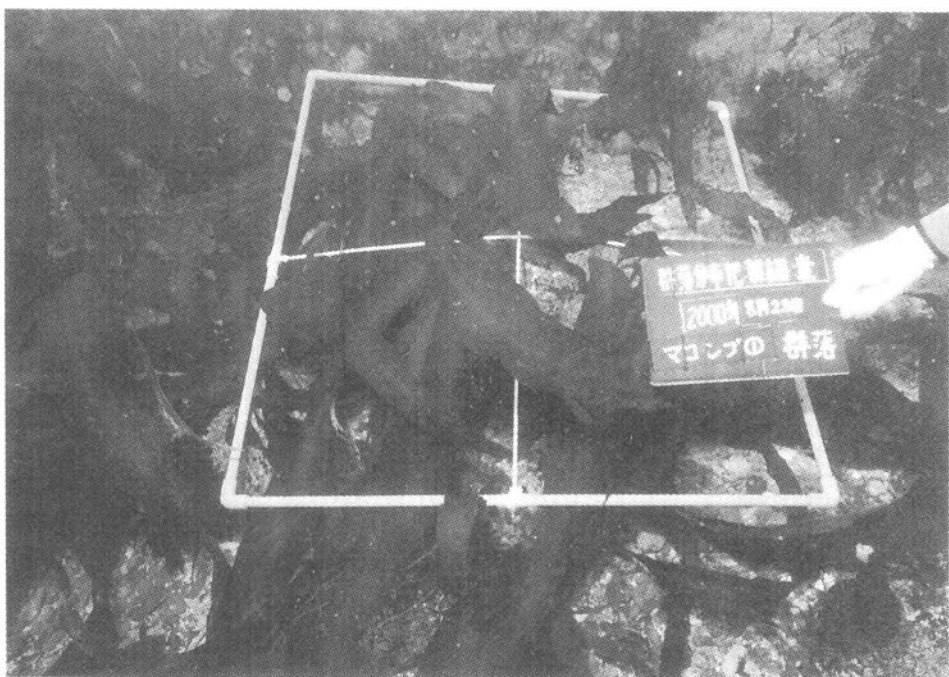
表6 主要な海藻・海草出現リスト

褐藻綱	
イソガワラ目	
イソガワラ科	
イソガワラ科	Ralfsiaceae
コンブ目	
チガイソ科	
チガイソ	<i>Alaria crassifolia</i>
ワカメ	<i>Undaria pinnatifida</i>
コンブ科	
スジメ	<i>Costaria costata</i>
ガゴメ	<i>Kjellmaniella crassifolia</i>
マコンブ	<i>Laminaria japonica</i>
ヒバマタ目	
ホンダワラ科	
ウガノモク	<i>Cystoseira hakodatensis</i>
フシスジモク	<i>Sargassum confusum</i>
アカモク	<i>Sargassum horneri</i>
紅藻綱	
サンゴモ目	
サンゴモ科	
ヤハズシコロ	<i>Alatocladia modesta</i>
カニノテ属	<i>Amphiroa</i> sp.
ピリヒバ	<i>Corallina pilulifera</i>
サンゴモ科	Corallinaceae
有節・無節石灰藻類)	
スギノリ目	
スギノリ科	
ツノマタ	<i>Chondrus ocellatus</i>
ムカデノリ科	
タンバノリ	<i>Grateloupia elliptica</i>
イワノカワ科	
イワノカワ科	Peyssonneliaceae
カレキグサ科	
カレキグサ	<i>Tichocarpus crinitus</i>
イギス目	
イギス科	
クシベニヒバ	<i>Ptilota filicina</i>
コノハノリ科	
ハイウスバノリ属	<i>Acrosorium</i> sp.
単子葉植物綱	
オモダカ目	
アマモ科	
オオアマモ	<i>Zostera asiatica</i>
スガモ	<i>Phyllospadix iwatensis</i>



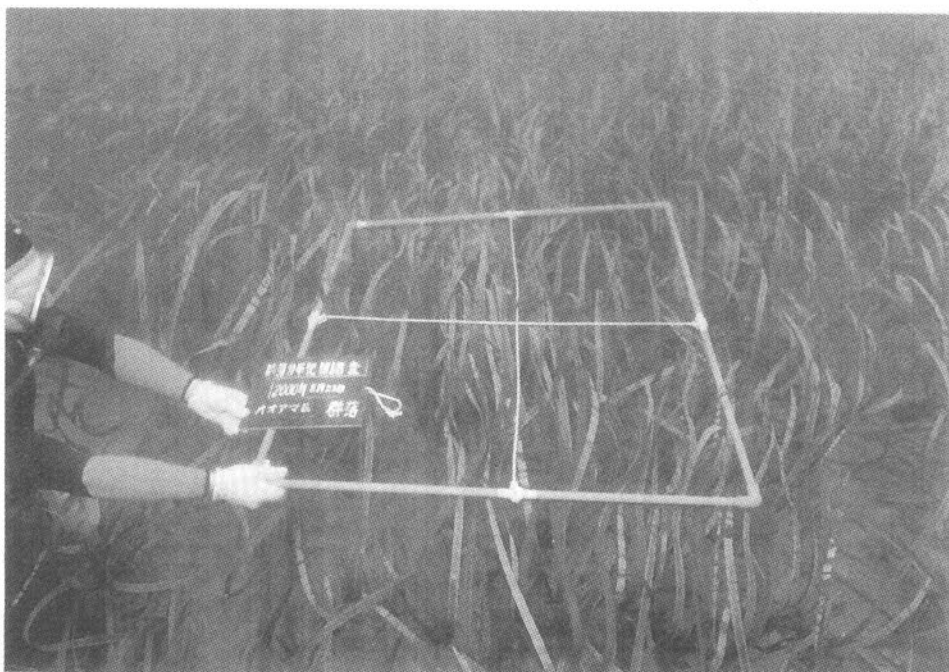
(写真1)

イソ-ワカメ群落
St. 1
チガイソ
ワカメ



(写真2)

マコンブ群落①
St. 2
マコンブ
有節石灰藻



(写真3)

オオアマモ群落
St. 4
オオアマモ

4. 北海道神恵内村キナウシ海岸藻場

(1) 調査期間

現地調査を2000年9月23日～28日に実施した。

(2) 調査場所

図18に示す北海道神恵内村キナウシ海岸の磯焼け群落(58.8ha)である。

(3) 調査項目

- i) 海藻・海草群落分布把握調査
 - a. 藻場分布域把握(位置、面積等)
 - b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録
- ii) 群落構造調査
 - a. 群落断面調査
 - b. 方型枠調査
 - c. 優占種等採集

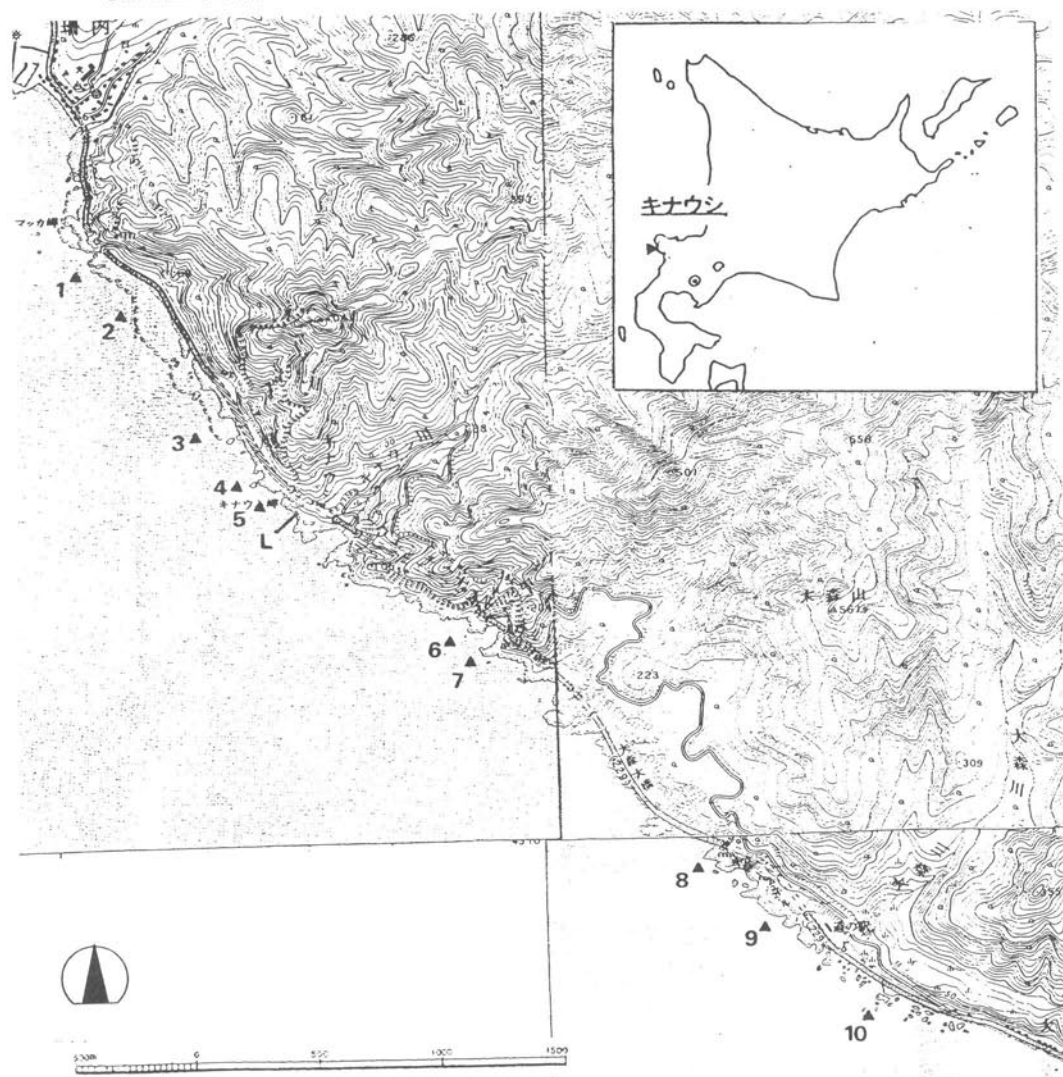


図18 概略調査地点及び調査測線(L)位置図

(4) 調査方法

i) 海藻・海草群落分布把握調査

a. 藻場分布域把握（位置、面積等）

国土地理院発行の2万5千分の1の地形図を必要なサイズに拡大して作成した調査海域図上に、第4回自然環境保全基礎調査結果の藻場分布域および地元漁業者からの聞き取り等により現状の海藻・海草群落の概略の位置を把握、記入した。

b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録

藻場概略分布図を基に現地においてスノーケリング遊泳による水面からの目視により分布域を確認し、また群落の組成等についてスキューバ潜水による目視観察を行い優占種群により群落区分を行った。なお、調査対象群落は1 ha以上のものを対象とした。観察項目は以下の通りとした。

①群落の種類 観察野帳に記入する群落の種類は優占種命名法により記録した。

②群落の位置及び規模（長さ、幅、輪郭等）

③群落の平均的な被度階級

④群落の平均的な基質の種類

調査手順は平成11年度海域自然環境保全基礎調査重要沿岸域生物調査藻場生物調査手法案に示す手順を基に、現地海域条件にあわせて行った。

ii) 群落構造調査

a. 群落断面調査

調査区域内で最も多種の群落が分布する場所を1ヶ所選定し、潮間帯下部に設けた起点から沖合いの水深方向に直線状の測線を設定した。測線上に出現する海藻・草類の被度を測定した。

b. 方型枠調査

調査線の中央付近において群落構造を代表していると思われる場所に5つの1 m×1 m方型枠を設定し、枠内に出現する海藻・草類の種毎の被度（%）を測定し、あわせて群落の特長をよく示す写真撮影を行った。なお、海藻・海草群落はその大きさが1 ha以上のものを観察対象とした。

c. 優占種等採集

調査区域に分布する海藻・草相の概略を明らかにするため、観察した群落内に優占する種や比較的多く混生する海藻・海草類の任意採集を行った。

調査手順は平成11年度海域自然環境保全基礎調査重要沿岸域生物調査藻場生物調査手法案に示す手順で行った。

(5) 調査結果

i) 海藻群落分布把握調査

調査域を図 19 に示す。調査域は、神恵内漁場図に記されている底質をもとに、水深 10m 以内に定めた。調査域において調査員を曳航し、概略観察した結果、群落は全域が無節石灰藻群落とみなせた。図 19、表 7 に示す全域が無節石灰藻群落で、面積は 58.8ha であった。

表 7 海藻群落分布把握調査結果

区	群落名	優占種	被度階級	基質	面積* (ha)
全区	無節石灰藻群落	サビ亜科 (数種)	5	岩礁・岩・巨礫	58.8

* 寿都有戸 (神恵内) 地区漁場図 (北海道後志支庁、1991) から水深 10m 以浅の岩礁面積を測定した。

図 18 の 10 地点で、潜水又は海面からの目視観察により、群落の概略を把握した。結果は表 8 に示すとおりである。

表 8 各潜水調査地点における海藻群落調査結果

地点	水深(m)	優占種	混生種	被度	基質	(距岸距離 : m)
1	6	サビ		5	岩	80
2	6	サビ		5	岩礁	80
3	6	サビ		5	岩礁	80
4	10	サビ		5		50
5	10	サビ		5		50
6	5	サビ		3	岩礁・砂	30
7	5	サビ			砂	30
8	4	サビ		4	岩	25
9	3.5	サビ		5	岩礁・岩	5
10	0-2	ホソメコンブ	フシスジモク、サビ類	5	岩礁	0-5

表 8 の 1-9 地点における優占種はすべて無節石灰藻で、混生種としてはイソキリ、イソガワラ科不明種がわずかに生育しているに過ぎなかった。無節石灰藻群落上は密度高くキタムラサキウニの生息が見られた。表 8 の地点 10 における優占種はホソメコンブ、主要な混生種はフシスジモク、有節石灰藻で、他に数種の小型海藻が目立った。基質面は無節石灰藻が大部分を占めており、イソガワラ類、イワノカワ科不明種、裸面の占める割合はわずかであった。

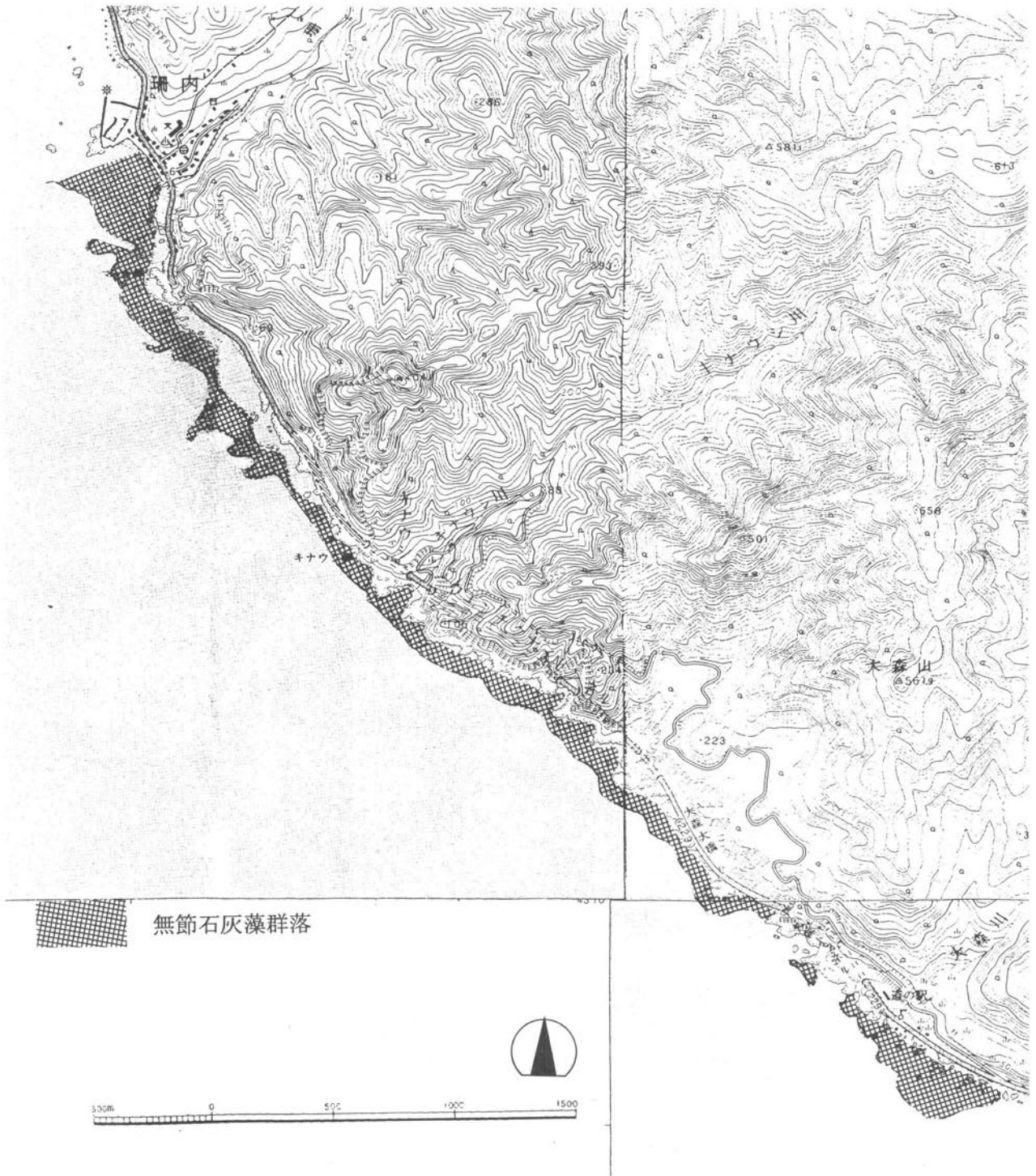


図 19 無節石灰藻群落分布図

ii) 群落構造調査

キナウシ隧道沖で（図 18）、水深 3.5m を基点として 100m の測線を設定し、8 地点において 1m x 1m の方型枠による群落調査を実施した。結果を図 18、表 9 に示す。

全域が無節石灰藻群落で、イソキリ、イソガワラ類、イワノカワ類が極めてわずかに認められるに過ぎなかった（図 20）。

表9 海藻群落構造調査結果（各地点における海藻被度階級）

調査No.	1	2	3	4	5	6	7	8
基点からの距離(m)	10	25	40	55	70	80	90	100
水深(m)	4.7	5.7	6.9	6.0	6.5	7.5	8.5	9.0
基質	岩礁	岩礁	岩	岩礁	岩・巨礫	岩礁・岩	岩礁・岩	岩礁・岩
イソキリ	—	+	—	+	+	+	+	+
無節石灰藻	5	5	5	5	5	5	5	5
イソガワラ類	+	+	1	+	+	+	+	+
イワノカワ科	+	+	+	+	+	+	+	+
裸面	+	+	+	+	1	1	+	1

基点から測線上 40-60m の幅 5m 以内（水深 5.8-7.5m）の範囲内の 5 地点（表 9、No.4 地点付近）において、1m x 1m 方型枠を用い、群落構造の測定を行った。結果を表 10 に示す。

No. 1-4 地点（水深 6m 前後）では岩礁と岩が混在し、無節石灰藻が平均 97%、イソキリ、イソガワラ類、イワノカワ科不明種の合計が 1%以下、裸面が約 3%であった。固着動物は 0.5%以下で、主にオオヘビガイとコケムシで占められていた。No.5 地点は巨礫底で、無節石灰藻 70%、イソガワラ類 5%、イワノカワ不明種 1%未満で、裸面が約 25%を占めていた。

表10 海藻群落構造調査結果（No.4付近における無節石灰藻群落の構造）

調査No.	1	2	3	4	5
水深(m)	5.8	6.0	6.0	6.4	7.5
基質	岩礁	岩礁	岩	岩	巨礫
群落高 (cm)	0.5>	0.5>	0.5>	0.5>	0.5>
イソキリ	—	+	+	—	—
無節石灰藻	94%	98%	97%	99%	70%
イソガワラ類	+	+	+	+	5%
イワノカワ科	+	—	+	+	+
固着動物	+	+	+	+	+
裸面	6%	2%	3%	1%	25%

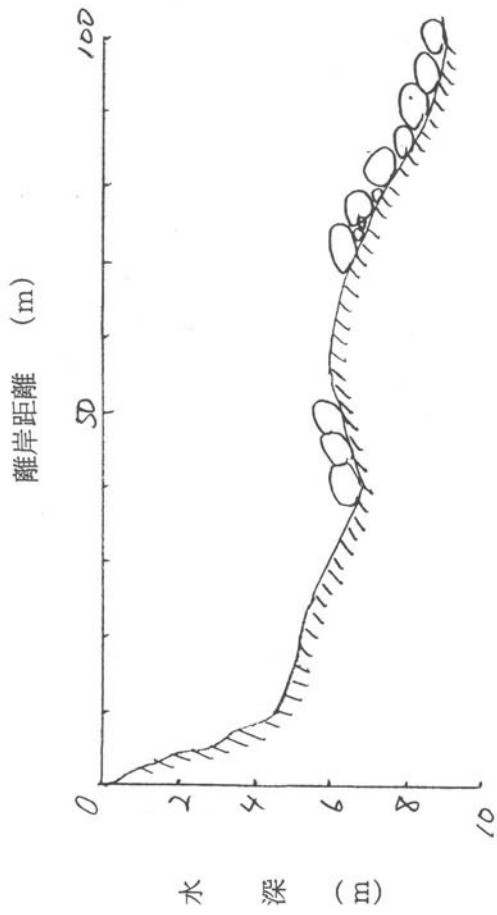


図20 調査線の鉛直断面
 (基質面は無節石灰藻におおわれている)

群落区分	被度階級 5
無節石灰藻群落	

iii) 海藻・海草出現目録

海藻・海草出現目録を表 11 に示した。海草 1 種、緑藻類 7 種、褐藻類 7 種、紅藻類 14 種、の合計 29 種の海草藻が確認できた。

表 11 主要な海藻出現種リスト

単子葉植物綱

いばらも目 NAJADALES
あまも科 Zosteraceae
スガモ *Phyllospadix japonica*

緑藻綱

あおさ目 ULVALES
あおさ科 Ulvaceae
ヒラアオノリ
ボウアオノリ *Enteromorpha intestinalis*
スジアオノリ *Enteromorpha plorifera*
アナアオサ *Ulva pertusa*

しおぐさ目 CLADOPHORALES
しおぐさ科 Cladophoraceae
シオグサ属の一種 1. *Cladophora* sp. 1
シオグサ属の一種 2. *Cladophora* sp. 2

みる目 CODIALES
みる目 Codiaceae
ミル *Codium fragile*

褐藻綱

いそがわら目 RALFSIALES
いそがわら科 Ralfsiaceae
イソガワラ属の一種 *Ralfsia* sp.

あみじぐさ目 DICTYOTALES
あみじぐさ科 Dictyotaceae
フクリンアミジ *Dilophus okamurae*

こんぶ目 LAMINARIALES
こんぶ科 Laminariaceae
ホソメコンブ *Laminaria religiosa*

ひばまた目 FUCALES
ほんたわら科 Sargassaceae
フシスジモク *Sargassum confusum*
トゲモク *Sargassum micracanthum*
ミヤベモク *Sargassum miyabei*
ウミトラノオ *Sargassum thunbergii*

紅藻綱

だるす目 PALMARIALES
だるす科 Palmariaceae
ダルス *Palmaria palmata*

うみぞうめん目 NEMALIALES
うみぞうめん科 Nemaliaceae
ウミゾウメン *Nemalion vermiculae*

さんごも目 CORALLINALES
さんごも科 Corallinaceae
イソキリ *Bossiella cretacea*
ピリヒバ *Corallina pilulifera*
無節石灰藻 *Melobesioideae*

- てんぐさ目 GELIDIALES
 てんぐさ科 Gelidiaceae
 マクサ *Gelidium elegans*
 ヨレクサ *Gelidium vagum*
- すぎのり目 GIGARTINALES
 すぎのり科 Gigartinaceae
 ヒラコトジ *Chondrus pinnulatus*
 むかでのり科 Halymeniaceae
 カタノリ *Grateloupia divaricata*
 いわのかわ科 Peyssonneliaceae
 イワノカワ属の一種 *Peyssonnelia sp.*
 おきつのり科 Phylloporaceae
 オキツノリ *Ahnfeltiopsis flabelliformis*
- いぎす目 CERAMIALES
 ふじまつも科 Rhodomelaceae
 ユナ *Chondria crassicaulis*
 フジまつも *Neorhodomela aculeata*
 イソムラサキ *Symphyocladia latiuscula*

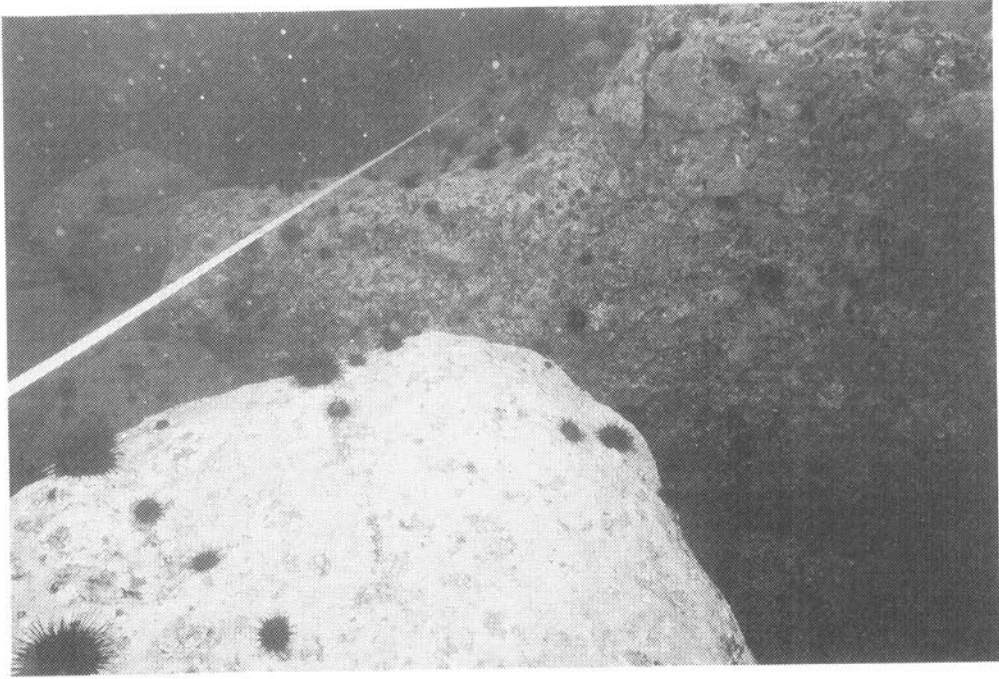


写真4 礫焼けで無節石灰藻におおわれた海底

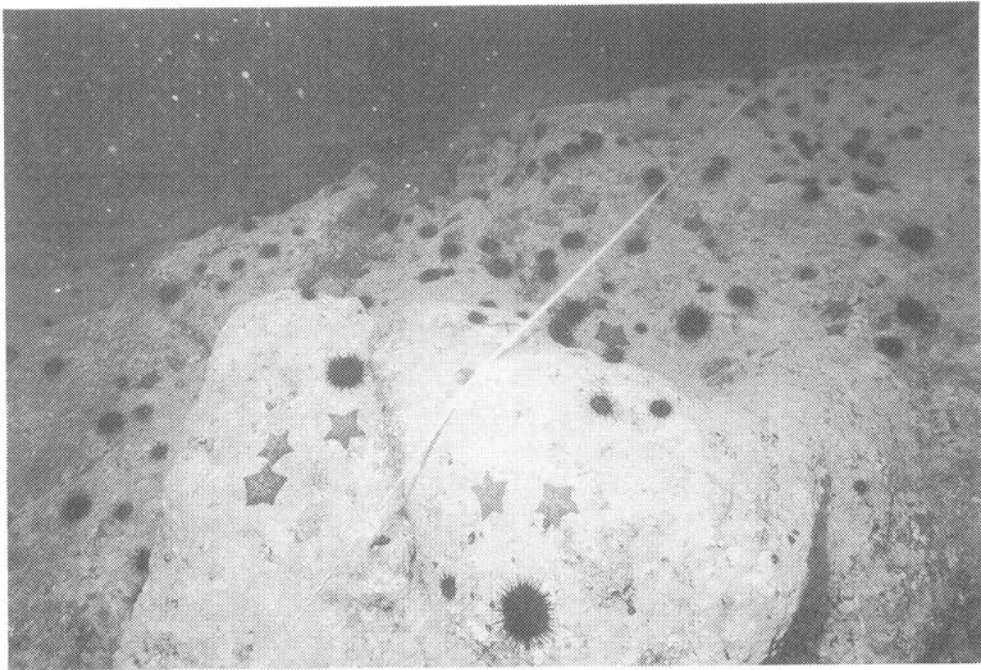


写真5 高密度に分布するキタムラサキウニ

5. 秋田県男鹿海岸藻場

(1) 調査期間

現地調査を2000年6月2日～6日に実施した。

(2) 調査場所

図21に示す秋田県男鹿市男鹿半島(塩浜～門前)地先海域のホンダワラ群落(150ha)である。

(3) 調査項目

- i) 海藻・海草群落分布把握調査
 - a. 藻場分布域把握(位置、面積等)
 - b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録
- ii) 群落構造調査
 - a. 群落断面調査
 - b. 方型枠調査
 - c. 優占種等採集

(4) 調査方法

- i) 海藻・海草群落分布把握調査
 - a. 藻場分布域把握(位置、面積等)

国土地理院発行の2万5千分の1の地形図を必要なサイズに拡大して作成した調査海域図上に、第4回自然環境保全基礎調査結果の藻場分布域および地元漁業者からの聞き取り等により現状の海藻・海草群落の概略の位置を把握、記入した。

- b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録

藻場概略分布図を基に現地においてスノーケリング遊泳による水面からの目視により分布域を確認し、また群落の組成等についてスキューバ潜水による目視観察を行い優占種群により群落区分を行った。なお、調査対象群落は1ha以上のものを対象とした。観察項目は以下の通りとした。

- ①群落の種類 観察野帳に記入する群落の種類は優占種命名法により記録した。
- ②群落の位置及び規模(長さ, 幅, 輪郭等)
- ③群落の平均的な被度階級
- ④群落の平均的な基質の種類

調査手順は平成11年度海域自然環境保全基礎調査重要沿岸域生物調査藻場生物調査手法案に示す手順を基に、現地海域条件にあわせて行った。



図 21 男鹿半島 (塩浜～門前) 調査海域

ii) 群落構造調査

a. 群落断面調査

調査区域内で最も多種の群落が分布する場所を1ヶ所選定し、潮間帯下部に設けた起点から沖合いの水深方向に直線状の測線を設定した。測線上に出現する海藻・草類の被度を測定した。

b. 方型枠調査

調査線の中央付近において群落構造を代表していると思われる場所に5つの1 m×1 m方形枠を設定し、枠内に出現する海藻・草類の種毎の被度(%)測定およびアラメ群落、カジメ群落、ホンダワラ類群落、群落、アマモ類群落については藻冠部の平均高さを測定し、記録した。あわせて群落の特長をよく示す写真撮影を行った。なお、海藻・海草群落はその大きさが1 ha以上のものを観察対象とした。

c. 優占種等採集

調査区域に分布する海藻・草相の概略を明らかにするため、観察した群落内に優占する種や比較的多く混生する海藻・海草類の任意採集を行った。

調査手順は平成11年度海域自然環境保全基礎調査重要沿岸域生物調査藻場生物調査手法案に示す手順で行った。

(5) 調査結果

i) 海藻・海草群落分布把握調査

男鹿半島西岸の戸賀湾から門前に至る海岸の地先に分布する海藻・海草群落は図 22、表 12 に示すように、ホンダワラ類混生群落のみで、その総面積は 97.82ha であった。

本調査区域の海岸は、加茂青砂の小規模な砂浜以外は全て複雑に入り組んだ形状の岩礁海岸で、大小の暗礁や露岩が無数に点在している。山地形が海岸まで迫りそのまま海中へ落ち込んでいるので、汀線付近の海底は水深 3～5 m あたりまでかなりな急傾斜となっている。その後やや緩やかな勾配の転石帯となって沖へ延びている。

ホンダワラ類混生群落は海岸線に沿って上記の汀線付近の急斜面を中心に形成されており、その幅は広いところで 180 m、狭いところでは数 m であった。

即ち、戸賀湾口の防波堤の周囲に分布するホンダワラ類混生群落（以下群落）①、塩浜海岸に分布する群落②、宮島・さば島の周りの群落③、男鹿水族館から加茂青砂に至る海岸線に沿って分布する群落④、加茂青砂から門前に至る海岸線に沿って分布する群落⑤のいずれも、幅の狭い帯状を呈していた。特に群落④、群落⑤においては局所的にホンダワラ類等の生育密度が被度 1 % 前後と植生がないに等しい箇所が数ヶ所認められたが、僅かな距離を置いて被度 50～90 % の密～濃生域が接していることなどから、一連の群落と評価した。

群落①は面積 7.00ha、優占種はノコギリモクで、混生種はアカモク、ヨレモク、ホンダワラ、ヤツマタモク、フシスジモク、ジョロモク等であった。この群落はテトラポッド乱積みによる防波堤を中心に形成されたもので、底質は巨礫・礫と転石となっている。なおこの地点は、防波堤設置以前からホンダワラ類群落が分布していたとのことである。

群落②は塩浜海岸の平磯に形成されているもので、面積は 9.38ha、優占種はジョロモクで混生種はホンダワラ、アカモク、ヨレモク等である。この群落は元々は群落④の一部であったものが、漁港の築港によって切り離され、独立したものである。

群落③は宮島・さば島の周囲に極く狭い帯状をなして形成されたもので、面積は 2.38ha、優占種はジョロモク、混生種はアカモク、ワカメ等である。汀線の波当たりの強い箇所にはエゾノネジモクがパッチ状に着生していた。

群落④は男鹿水族館から加茂青砂に至る長さ約 5.5km の群落で、面積 29.25ha、全体を通じての優占種は一応アカモクとなるが局所的に他の種と入れ替わる。混生種は S t. 2 でヨレモク、ジョロモク、フシスジモク、イソモク、ツルアラメ等、S t. 3 でヨレモク、フシスジモク、ヤツマタモク、ワカメ、ツルアラメ等となっている。このように基本的な種構成は変わらないが、場所によって各種の生育量が異なっているのが特徴で、これは地形の複雑さとそれに対応する波当たり等の環境傾度の違いを反映したものである。

群落⑤は加茂青砂から門前に至る長さ約 5.8 km の群落で、面積は 49.81ha、優占種は全体を通じてアカモクといえるが、局所的にツルアラメが優占する場所が見られた。但しその範囲は 10～20 m 程度と極く小さいことから、全体をホンダワラ類混生群落とみなし、その中に含まれる特徴の一つとして扱った。混生種は S t. 4 でフシ

スジモク、イソモク等であるが、他の場所ではスギモク、ジョロモク、ヤツマタモク、マメタワラ、ミヤベモク、ノコギリモク、ヨレモク、ツルアラメ、ワカメ等が出現した。St. 5のツルアラメ群落ではイソモク、ヤツマタモク、ピリヒバ、ケウルシグサ、フクリンアミジが観察され、St. 6のツルアラメ群落ではヘリトリカニノテ、フクリンアミジが観察された。この群落も群落④と同様、基本的な種構成は変わらないが、場所によって各種の生育量が異なっているとの特徴を示し、地形の複雑さとそれに対応する波当たり等の環境傾度の違いを反映していた。

なお後述するLine-1の群落構造調査結果に見られるように、群落③、群落④、群落⑤では、ホンダワラ類混生群落の外側に無節石灰藻に覆われた海底が広がっている場所がかなりの箇所を確認されたが、水深10mを超えて更に沖方向へと続いており、海面遊泳観察および潜水観察によってもその拡がり把握することが難しく、無節石灰藻群落の分布範囲の把握は割愛した。

また地元漁業者等への聞き取りによれば、1994～1995年頃に沖合の深場に生息していたウニが海岸近くの浅場の藻場に襲来し、磯の海藻を殆ど食い尽くした後、再び深場へ戻っていったが、それ以降藻場がなかなか回復しない、との現象のあったことが聴取された。

表 12 海藻・草類群落分布把握調査結果（男鹿）

群落名	優占種	混生種	藻冠高(cm)		被度階級	基質	面積(ha)
			平均	最大			
ホンダワラ類混生群落①	ノコギリモク(St.1)	ヨレモク, ホンダワラ, ヤツマタモク, ツルアラメ	50	120	5	転石	7.00
ホンダワラ類混生群落②	ジョロモク	ホンダワラ, アカモク, ヨレモク				転石	9.38
ホンダワラ類混生群落③	ジョロモク	アカモク, マメタワラ, ワカメ				岩盤	2.38
ホンダワラ類混生群落④	アカモク(St.2)	ヨレモク, ジョロモク, フジシジモク, ツルアラメ	80	120	5	岩盤, 転石	29.25
	アカモク(St.3)	ヨレモク, フジシジモク, ヤツマタモク, ワカメ	50	110	5	転石	
ホンダワラ類混生群落⑤	アカモク(St.4)	フジシジモク, イソモク, ヨレモク	80	130	5	岩盤, 転石	49.81
	ツルアラメ(St.5)	イソモク, ピリヒバ, ケウルシグサ, フクリンアミジ	30	45	5	岩盤	
	ツルアラメ(St.6)	ヘリトリカニノテ, フクリンアミジ	45	50	5	岩盤	
総面積 ; 97.82ha							

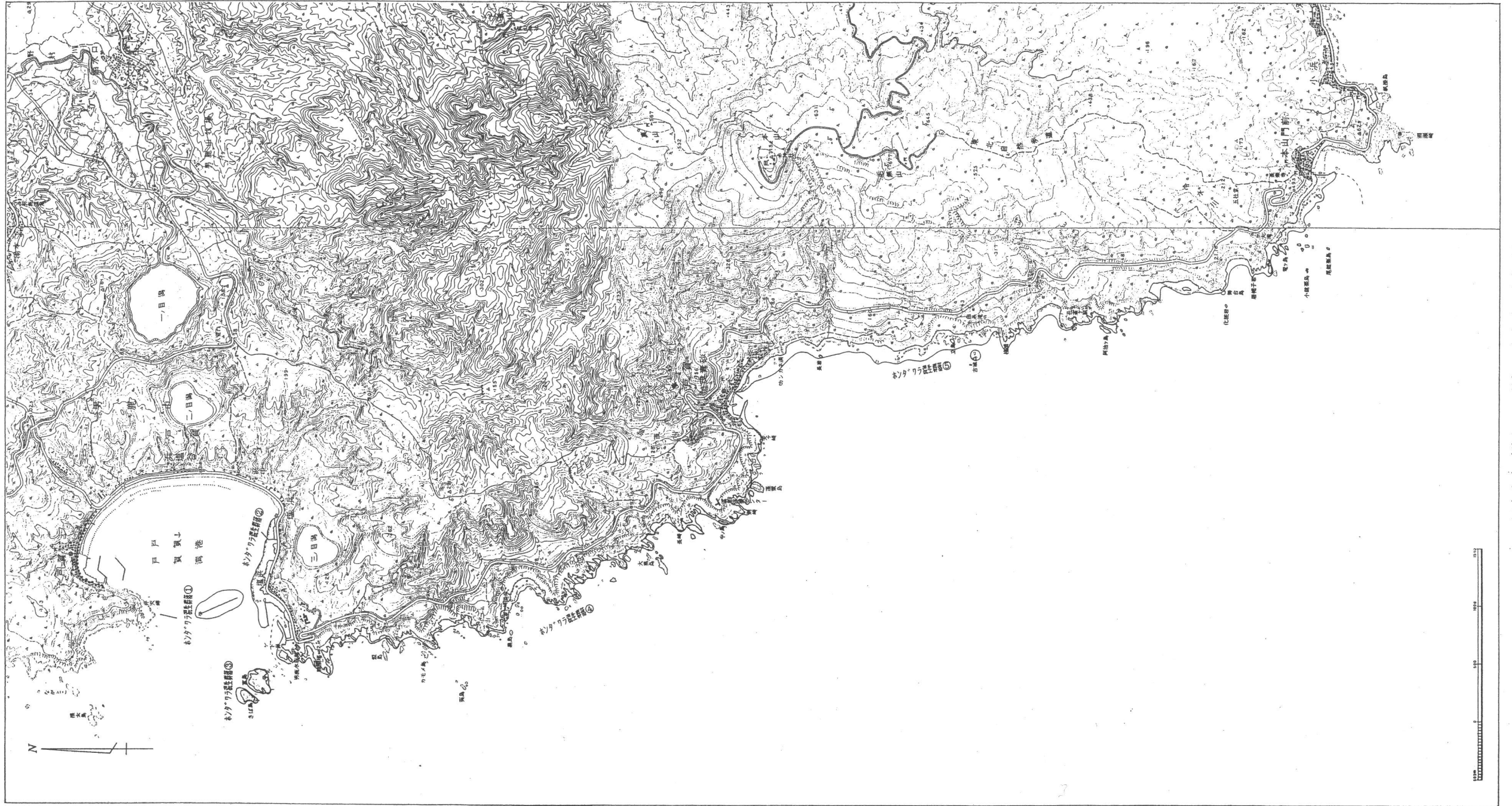


図 22 男鹿半島（塩浜～門前）沿岸海域の海藻群落分布状況

ii) 群落構造調査

Line-1

基点（水深 0.7 m）より終点の離岸距離 200 m（水深 11.1 m）に至るまで、基質は概ね直径 10cm 程度の礫の混じる直径 50 ~ 80cm 程度の巨礫で構成されており、離岸距離 140 ~ 170 m の箇所は岩礁（頂点の水深 4.9 m）が存在していた。海藻群落は、基点から離岸距離 30 m（水深 2.0 m）ではホンダワラ類混生群落、離岸距離 30 ~ 200 m に範囲には無節石灰藻群落分布しており、この群落は更に湾奥に延びていた（図 23）。

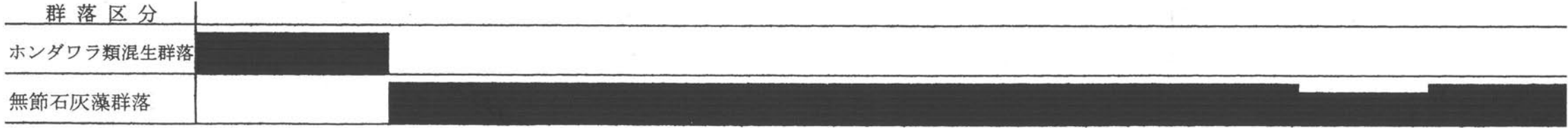
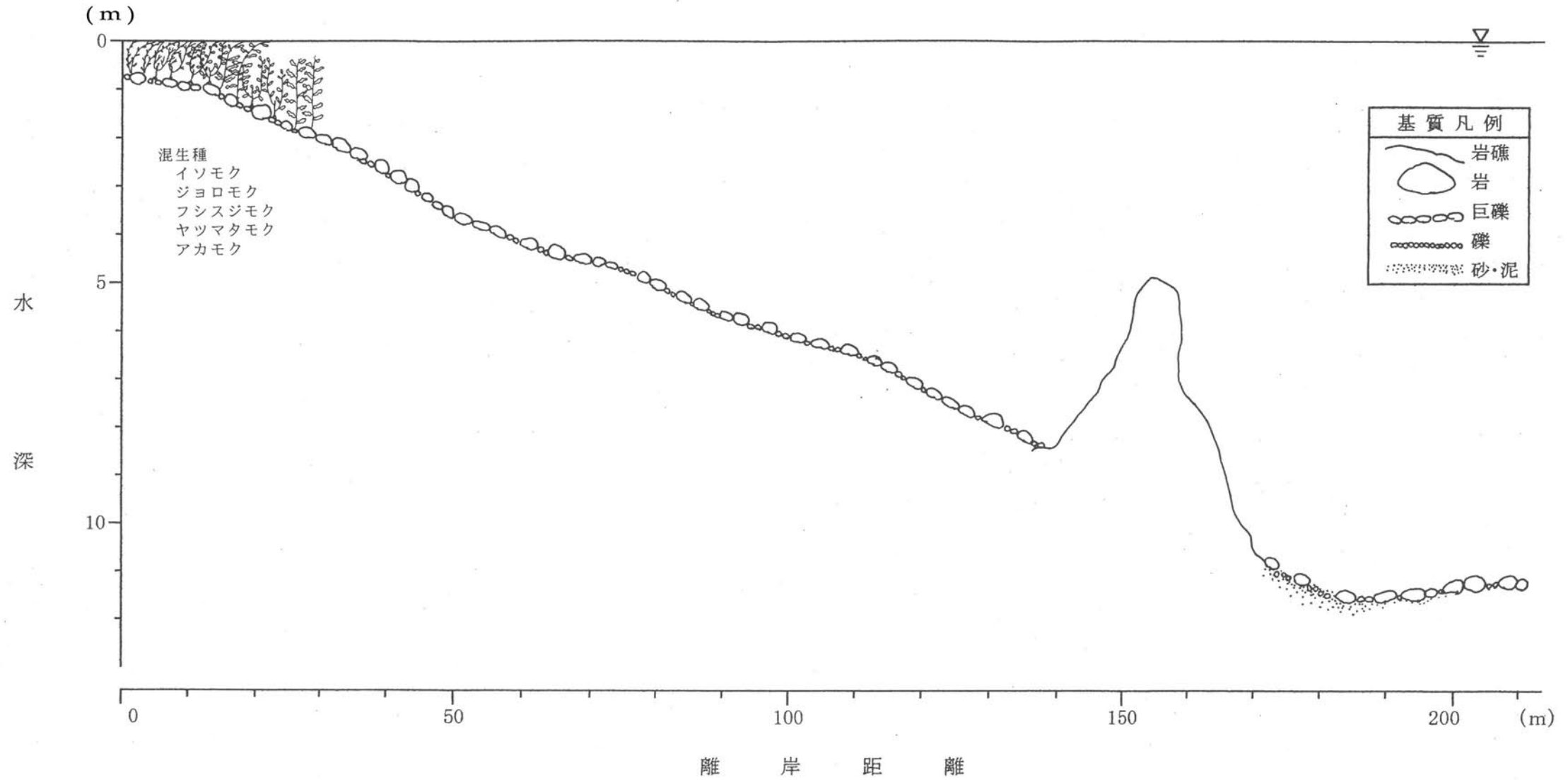
ホンダワラ類混生群落は、ジョロモク、フシスジモク、イソモク、ヤツマタモク、アカモク（ホンダワラ類全体の植被率：25 ~ 85 %）がモザイク状に混生することによって構成されており、これらの下草層としてはピリヒバ、フクリンアミジおよびヘリトリカニノテ等が、基面層には無節石灰藻が認められた。群落の藻冠部の高さは 120cm 程度であった（図 24）。

無節石灰藻群落は、殆ど無節石灰藻（植被率：70 ~ 90 %）のみで構成されており、所々に殻状紅藻類のイワノカワ科（植被率：5 %未満 ~ 20 %）が混生している状態にあった。無節石灰藻群落内の巨礫上には、1 m²あたり 5 ~ 10 個体程度という高い密度でキタムラサキウニが生息していることが観察された（表 13）。

Line-2

基点（水深 0.5 m）より終点の離岸距離 200 m（水深 15.9 m）に至るまで、基質は概ね直径 10cm 程度の礫の混じる直径 50 ~ 80cm 程度の巨礫で構成されていた。海藻群落は、基点から離岸距離 65 m（水深 10.7 m）ではホンダワラ類混生群落が形成されていた。離岸距離 65 ~ 200 m では水深が 10 m より深くなり、詳細な観察は行なえなかったものの、透明度が比較的良好であったので水深 10 m 層の水平遊泳によって、当測線においても Line-1 と同様、無節石灰藻群落の分布していることが認められた（図 25）。

ホンダワラ類混生群落は、フシスジモク、ホンダワラ、アカモク、ノコギリモク、ヤツマタモク、ヨレモク（ホンダワラ類全体の植被率：15 ~ 80 %）がモザイク状に混生することによって構成されており、基点付近の消波ブロックではこれらのホンダワラ類に加えてツルアラメ（植被率：5 ~ 20 %）が混生していた。下草層としては、フクリンアミジ、ピリヒバ等が、基面層は無節石灰藻が認められた。群落の藻冠部の高さは 100cm 程度であった（図 26、表 14）。



調査年月日：平成12年6月4日

図 23 男鹿半島の海藻群落垂直分布状況 (Line-1)

群落区分	ホンダワラ類混生群落	水深 ; 0~2m	
階層構造	優占種名	高さ(cm)	被度(%)
I 藻冠層	アカモク	120	20
	ジョロモク	70	15
	フシスジモク	120	10
	イソモク	50	8
	ヤツマタモク	70	7
II 下草層	ビリビバ		7
	フクリンアミジ		4
	ヘリトリカニノテ		3
III 基面層	無節石灰藻		70
	イワノカワ科		2

(水深は平均水面からの値とする)

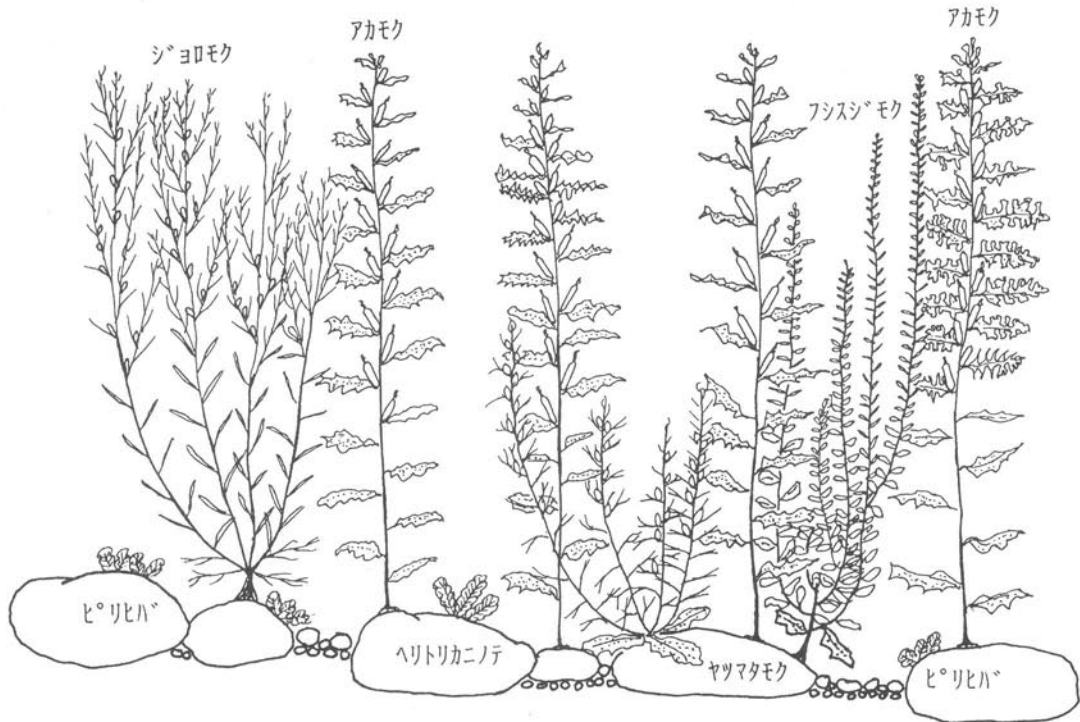


図 24 ホンダワラ類混生群落の構造様式 (Line-1)

表 13 海藻・草類群落構造調査結果 (Line-1)

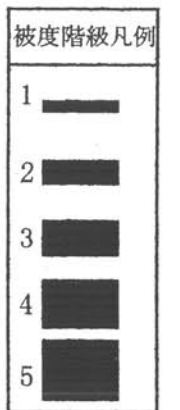
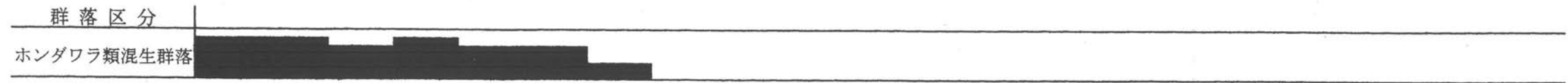
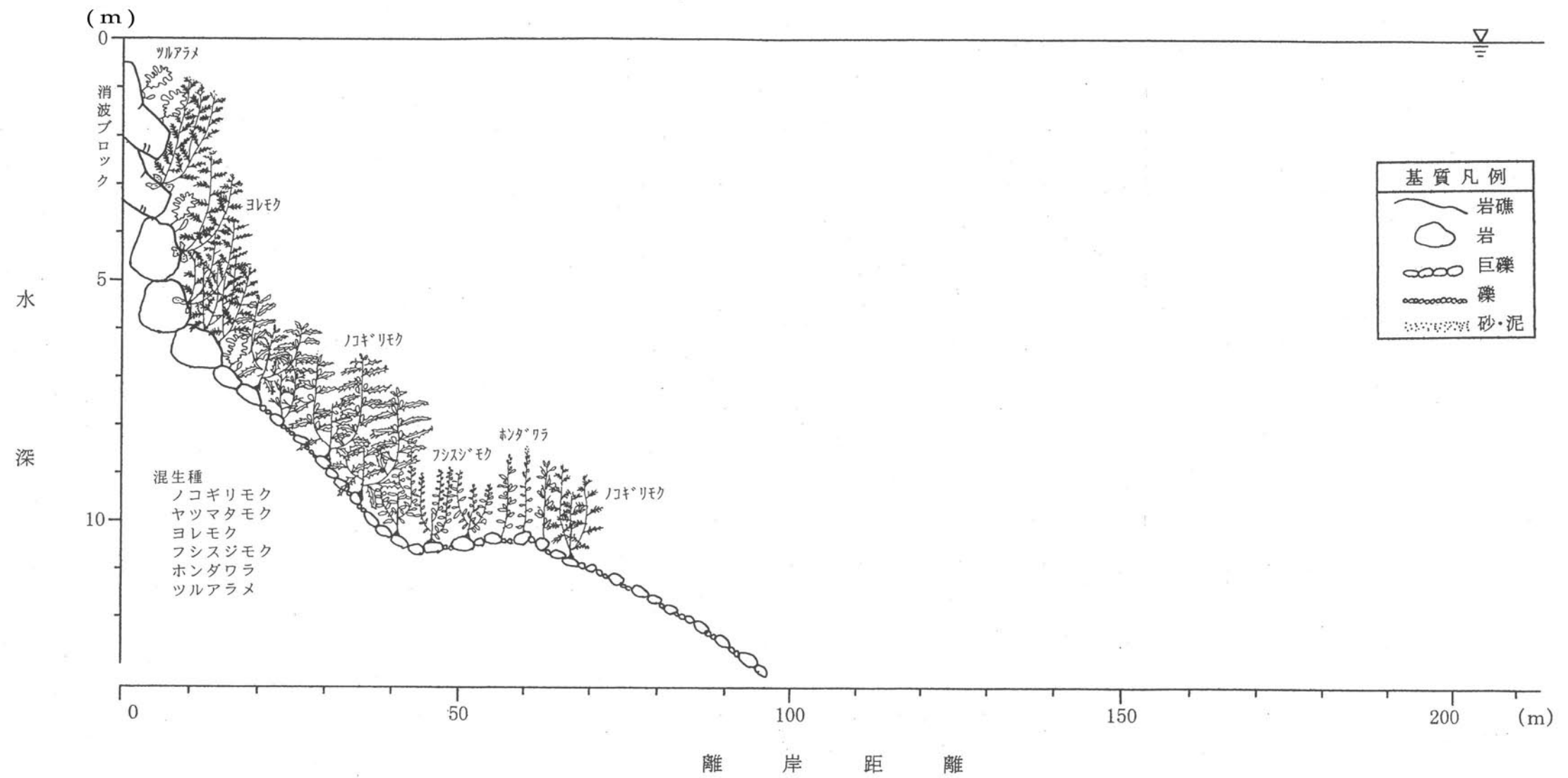
<ホンダワラ類混生群落>

綱	学名	調査地点番号 (離岸距離) 和名	1	2	3	4	5
			(0m)	(5m)	(10m)	(20m)	(30m)
緑藻	<i>Cladophora</i> sp.	シオグサ属					+
褐藻	Ralfsiaceae	イカワラ科(殻状藻)	+	+	5	+	
	<i>Dilophus okamurae</i>	フクリンアミジ	15	5	+	+	
	<i>Colpomenia phaeodactyla</i>	フクロリ			10		
	<i>Scytosiphon lomentaria</i>	カヤモリ	5				
	<i>Cutleria cylindrica</i>	クロモ			+		
	<i>Desmarestia viridis</i>	ケルシグサ			+		+
	<i>Myagropsis myagroides</i>	ジヨロモク	+	80			
	<i>Sargassum confusum</i>	フシジモク	+		40	10	
	<i>Sargassum hemiphyllum</i>	イモク	40			+	
	<i>Sargassum horneri</i>	アカモク				70	25
	<i>Sargassum patens</i>	ヤマタモク			30	5	
紅藻	<i>Corallina pilulifera</i>	ヒヅリハ		5	20	10	
	<i>Marginisporum crassissimum</i>	ヘトリカニノテ		+	10	5	
	Melobesioideae	無節石灰藻	50	90	80	70	60
	<i>Chondrus ocellatus</i>	ツノマタ	5				
	Peyssonneliaceae	イワカ科	+	+	5	5	+
	<i>Polysiphonia</i> sp.	イトグサ属	5	+			

<無節石灰藻群落>

綱	学名	調査地点番号 (離岸距離) 和名	1	2	3	4	5
			(50m)	(100m)	(160m)	(180m)	(200m)
紅藻	Melobesioideae	無節石灰藻	90	90	90	70	70
	Peyssonneliaceae	イワカ科	5	5	5	+	20
	<i>Laurencia</i> sp.	ソグ属				+	

注) 数字は植被率(%)を示す。また+は植被率5%未満を示す。



調査年月日：平成12年6月4日

図 25 男鹿半島の海藻群落垂直分布状況 (Line-2)

群落区分	ホンダワラ類混生群落	水深 ; 0~10m	
階層構造	優占種名	高さ(cm)	被度(%)
I 藻冠層	ヨレモク	50	20
	ノコギリモク	100	20
	ヤツマタモク	70	10
	ツルアラメ	45	5
	ホンダワラ	80	3
	フシスジモク	80	2
II 下草層	フクリンアミジ		4
	ビリヒバ		2
III 基面層	無節石灰藻		45
	イワノカワ科		3

(水深は平均水面からの値とする)

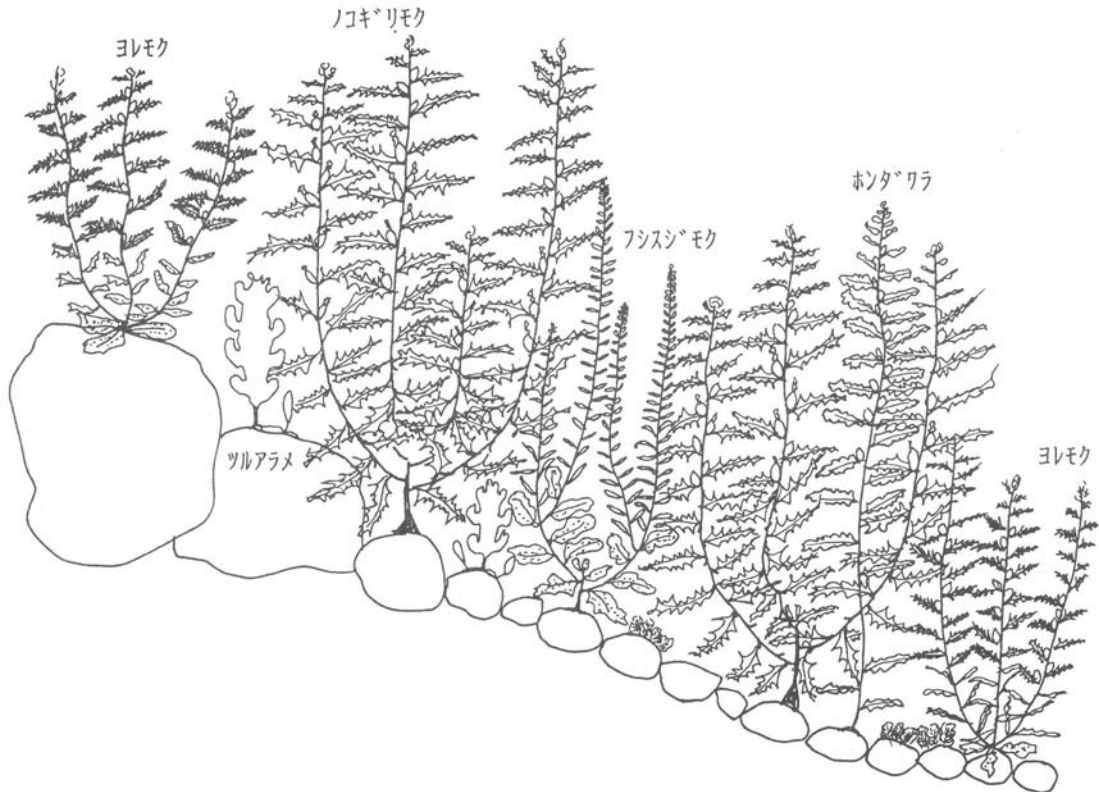


図 26 ホンダワラ類混生群落の構造様式 (Line-2)

表 14

海藻・草類群落構造調査結果 (Line-2)

<ホンダワラ類混生群落>

綱	学名	調査地点番号 (離岸距離) 和名	1	2	3	4	5
			(7m)	(30m)	(40m)	(60m)	(65m)
緑藻	<i>Cladophora</i> sp.	シオクサ属			+	+	
褐藻	Ralfsiaceae	イカヅラ科(殻状藻)			+	+	+
	<i>Dilophus okamurai</i>	フクリンアミジ					20
	<i>Colpomenia phaeodactyla</i>	フクロノリ	+				
	<i>Desmarestia viridis</i>	ケウルシクサ		+	+		+
	<i>Ecklonia stolonifera</i>	ツルアラメ	20	5			
	<i>Sargassum confusum</i>	フシシクモク				10	+
	<i>Sargassum fulvellum</i>	ホンダワラ				10	5
	<i>Sargassum horneri</i>	アカモク	5				
	<i>Sargassum macrocarpum</i>	ノコギリモク		20	70	10	
	<i>Sargassum patens</i>	ヤマタモク		40			
	<i>Sargassum siliquastrum</i>	ヨレモク	60	+	10	25	10
紅藻	<i>Corallina pilulifera</i>	ヒョリヒバ	10	+			
	Melobesioideae	無節石灰藻	70	60	25	50	20
	Peyssonneliaceae	イワノカク科	5	5	+	5	
	<i>Polysiphonia</i> sp.	イトクサ属					+

注) 数字は植被率(%)を示す。また+は植被率5%未満を示す。

iii) 海藻・海草出現目録

海藻・海草出現目録を表 15 に示した。緑藻類 1 種、褐藻類 17 種、紅藻類 7 種の合計 25 種の海藻が確認できた。

表 15 主要な海藻出現種リスト

緑藻綱	
シオグサ目	
シオグサ科	
シオグサ属	<i>Cladophora</i> sp.
褐藻綱	
イソガワラ目	
イソガワラ科	
イソガワラ科	Ralfsiaceae
アミジグサ目	
アミジグサ科	
フクリンアミジ	<i>Dilophus okamurae</i>
カヤモノリ目	
カヤモノリ科	
フクロノリ	<i>Colpomenia phaeodactyla</i>
カヤモノリ	<i>Scytosiphon lomentaria</i>
ムチモ目	
ムチモ科	
クロモ	<i>Cutleria cylindrica</i>
ウルシグサ目	
ウルシグサ科	
ケウルシグサ	<i>Desmarestia viridis</i>
コンブ目	
コンブ科	
ツルアラメ	<i>Ecklonia stolonifera</i>
ヒバマタ目	
ホンダワラ科	
スギモク	<i>Coccophora langsдорfii</i>
ジョロモク	<i>Myagropsis myagroides</i>
フシスジモク	<i>Sargassum confusum</i>
ホンダワラ	<i>Sargassum fulvellum</i>
イソモク	<i>Sargassum hemiphyllum</i>
アカモク	<i>Sargassum horneri</i>
ノコギリモク	<i>Sargassum macrocarpum</i>
ヤツマタモク	<i>Sargassum patens</i>
ヨレモク	<i>Sargassum siliquastrum</i>
エゾノネジモク	<i>sargassum yezoense</i>
紅藻綱	
サンゴモ目	
サンゴモ科	
ピリヒバ	<i>Corallina pilulifera</i>
ヘリトリカニノテ	<i>Marginisporum crassissimum</i>
無節石灰藻	Melobesioideae
スギノリ目	
スギノリ科	
ツノマタ	<i>Chondrus ocellatus</i>
イワノカワ科	
イワノカワ科	Peyssonneliaceae
イギス目	
フジマツモ科	
ソゾ属	<i>Laurencia</i> sp.
イトグサ属	<i>Polysiphonia</i> sp.



写真 6

ツルアラメ群落②
ST.6
ツルアラメ
ヘリトリカニノテ

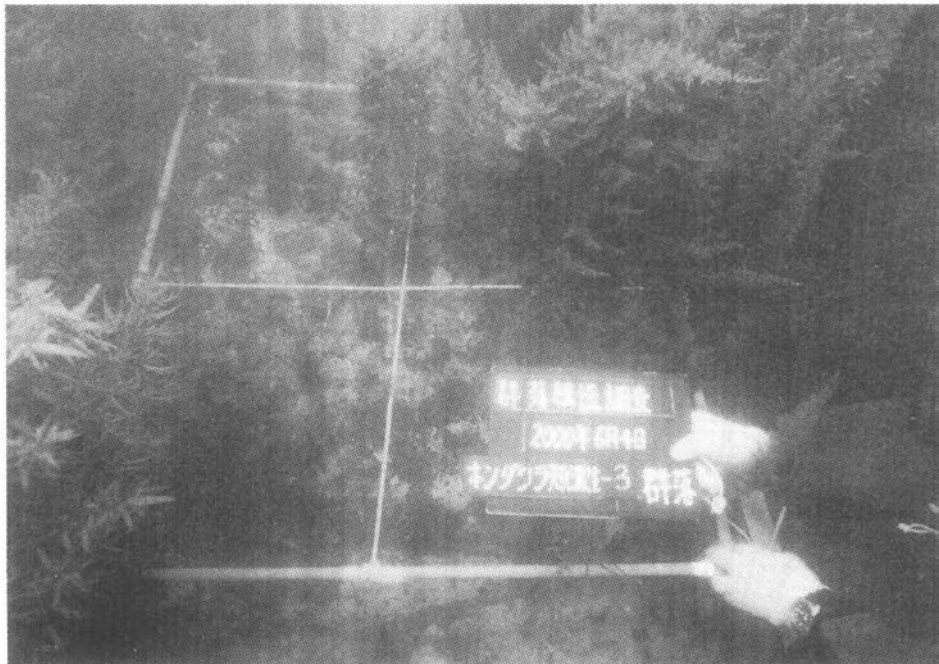


写真 7

ヤマタマモク類混生群落③
(離岸距離：10m)
フシスジモク
ヤマタマモク

6. 石川県白崎藻場

(1) 調査期間

現地調査を2000年5月16日、18～19日に実施した。

(2) 調査場所

図27に示す石川県輪島市大川町地先海域のホンダワラ群落(515ha)である。

(3) 調査項目

- i) 海藻・海草群落分布把握調査
 - a. 藻場分布域把握(位置、面積等)
 - b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録
- ii) 群落構造調査
 - a. 群落断面調査
 - b. 方型枠調査
 - c. 優占種等採集



図27 調査地点位置図

(4) 調査方法

i) 海藻・海草群落分布把握調査

a. 藻場分布域把握（位置、面積等）

国土地理院発行の2万5千分の1の地形図を必要なサイズに拡大して作成した調査海域図上に、第4回自然環境保全基礎調査結果の藻場分布域および地元漁業者からの聞き取り等により現状の海藻・海草群落の概略の位置を把握、記入した。

b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録

藻場概略分布図を基に現地においてスノーケリング遊泳による水面からの目視により分布域を確認し、また群落の組成等についてスキューバ潜水による目視観察を行い優占種群により群落区分を行った。なお、調査対象群落は1 ha以上のものを対象とした。観察項目は以下の通りとした。

①群落の種類 観察野帳に記入する群落の種類は優占種命名法により記録した。

②群落の位置及び規模（長さ、幅、輪郭等）

③群落の平均的な被度階級

④群落の平均的な基質の種類

調査手順は平成11年度海域自然環境保全基礎調査重要沿岸域生物調査藻場生物調査手法案に示す手順を基に、現地海域条件にあわせて行った。

ii) 群落構造調査

a. 群落断面調査

調査区域内で最も多種の群落が分布する場所を1ヶ所選定し、潮間帯下部に設けた起点から沖合いの水深方向に直線状の測線を設定した。測線上に出現する海藻・草類の被度を測定した。

b. 方型枠調査

調査線の中央付近において群落構造を代表していると思われる場所に10点の1 m × 1 m 方形枠を設定し、枠内に出現する海藻・草類の種毎の被度（%）測定および藻冠部の平均高さを測定し、記録した。あわせて群落の特長をよく示す写真撮影を行った。なお、海藻・海草群落はその大きさが1 ha以上のものを観察対象とした。

c. 優占種等採集

調査区域に分布する海藻・草相の概略を明らかにするため、観察した群落内に優占する種や比較的多く混生する海藻・海草類の任意採集を行った。

調査手順は平成11年度海域自然環境保全基礎調査重要沿岸域生物調査藻場生物調査手法案に示す手順で行った。

(5) 調査結果

i) 海藻・海草群落分布把握調査

図 28 に海藻・海草群落水平分布図を、表 16 に海藻・海草群落分布把握調査結果を示す。今回の調査で、白崎藻場の総面積は 515ha と見積もられた。第 4 回自然環境保全基礎調査(1994)では、同藻場の面積は 320ha とされていたので、今回の結果はその約 1.6 倍の面積となった。この主な要因は次の二点である。

① 白崎の西側に広がる水深 2m 以内の海域と、これに続く三ツ子浜の岩礁帯の約 65ha を藻場として追加した。

② 水深 18m の地点(離岸約 1.5km、白崎先端より 1.2km)で潜水観察を行った結果、水深 18m においても被度階級が 3 程度のノコギリモクの藻場が形成されていた。したがって、これより深い場所でもほぼ同程度の藻場が形成されていることが推察されたため、海図から読み取った水深 20m 線を沖側の藻場の境界線とした。

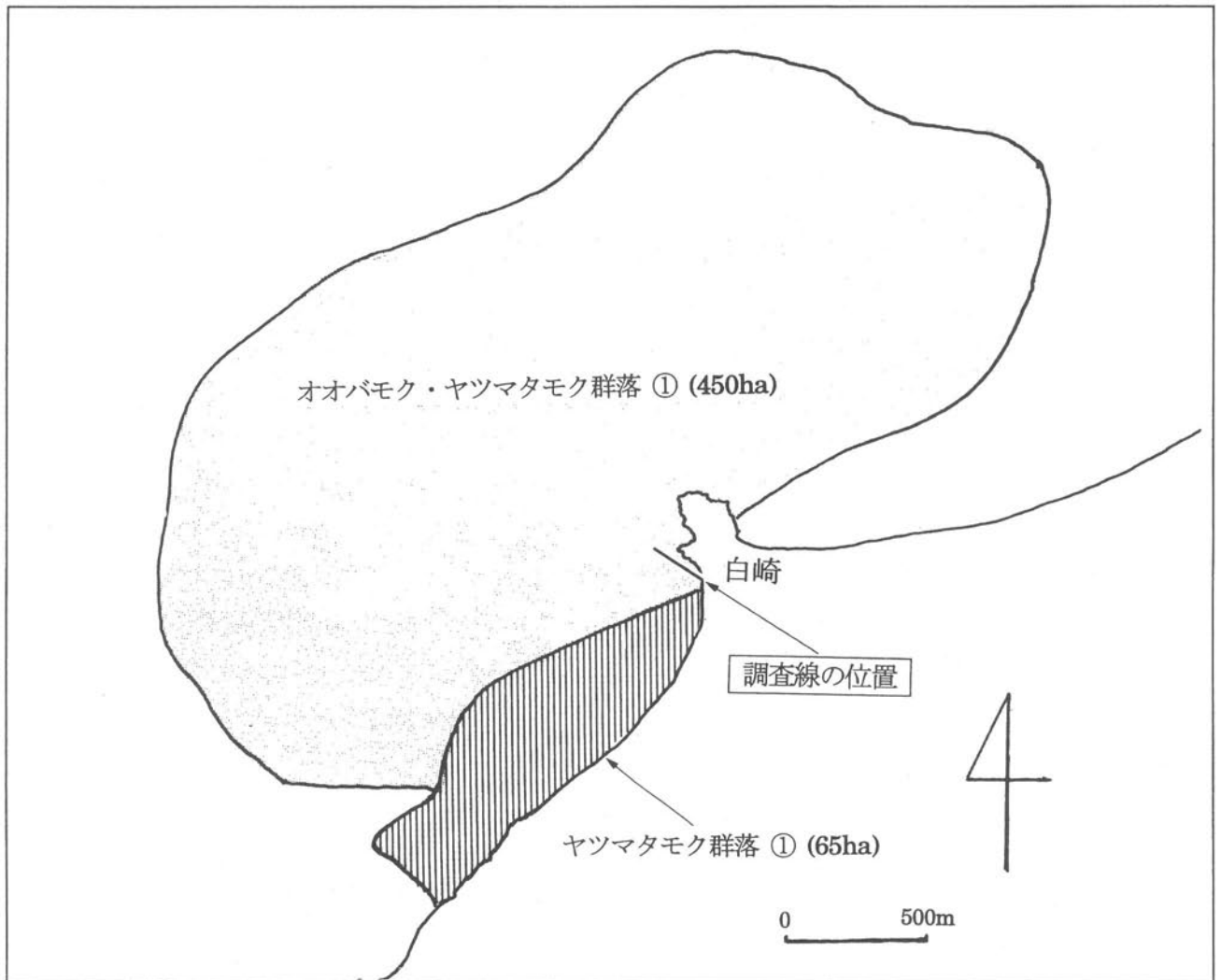


図 28 海藻群落分布状況

表 16 海藻・海草群落分布把握調査結果

群落名	優占種	混生種	樹冠高(cm)		被度階級	基質	面積
			平均	最大			
オオバモク・ヤツマタモク群落 ①	オオバモク ヤツマタモク	フシスジモク、ジョロモク、 ツルアラメ、エビアマモ、 ワカメ、イソモク、アカモク	100	170	4～5	岩礁	450ha
ヤツマタモク群落 ①	ヤツマタモク	オオバモク、フシスジモク、 ジョロモク、ツルアラメ、 ワカメ、イソモク、アカモク、 エビアマモ	80	170	2～4	岩礁	65ha
合計							515ha

白崎藻場では、調査対象とした水深約 10m まではホンダワラ類のオオバモクとヤツマタモクの 2 種が優占的に生育していた。ただし、両種の主な生育場所は、オオバモクが岩礁起伏の頂上とそれに続く斜面上部を、ヤツマタモクは比較的平坦な岩礁面や岩礁起伏の底面部を、それぞれ優占して生育していた。したがって、海底の岩礁の起伏に応じてオオバモクとヤツマタモクの優占比率が変わり、この両種の隙間を埋めるように、フシスジモクやジョロモク、イソモク、アカモク等のホンダワラ類、ツルアラメとワカメ、そして種子植物のエビアマモ等が主な混生種として生育していて、平均被度が 4～5 の比較的濃密な藻場が形成されていた。このため、本海域の藻場はオオバモクとヤツマタモクの双方が優先する混生群落であると判断した。

海底地形は、白崎の東部では水深 5m 前後までが砂質底、水深約 7m から比較的平坦な砂泥質の岩礁となっていて、砂質底との境界部はアミジグサ類が優占していたが、その後は被度階級が 3～4 のオオバモク・ヤツマタモク群落が形成されていた。

白崎周辺と西部は水深 1.5m までは砂質底で、随所に岩礁が露出する海底地形を呈し、三ツ子浜の岩礁に続いていた。この浅い岩礁には、随所でヤツマタモクが優占していたが、被度階級は 2～4 と場所によって差が大きく、またエビアマモが優占する場所も見られた。この海域はで、一部のホンダワラ類の付着部付近が砂に埋もれているものが随所で見つかったことから、波浪等の作用により砂の移動がおり、海藻草類が埋もれてしまうことが考えられた。したがって、白崎の西側海岸付近の岩礁地帯は不安定な藻場であることが推測された。

一方、水深 1.5m 前後より深い場所は砂泥質の岩礁となっていて、ほぼ水深 10m までは筋条の窪みが縦横に多数見られた。ただし、その起伏の頂上と底面の差は 1～3m 程度と小さく、前記したようなオオバモク・ヤツマタモク群落が形成されていた。また、水深 15m を越えると海底地形の起伏は緩やかとなり、水深 18m 前後でノコギリモクを主体とした藻場が形成されていた。

ii) 群落構造調査

群落構造調査は、海藻・海草群落分布把握調査によって多種類の海藻・海草類が生育していた白崎西側に、汀線を基点として水深方向に 200m の調査線を設定した(図 28)。

基点から 50m までは砂質底であったが、50m から岩礁が始まり、起伏を繰り返しながら終点 200m の水深は 5m であった。

調査海域における群落構造の模式図を図 29 に、白崎藻場におけるオオバモク・ヤツマタモク群落の垂直分布を図 30 に示す。また、群落構造を代表していると判断された 10 点におけるコドラート(方形枠)調査の結果を表 17 に示す。

基質は砂泥岩質の岩礁、被植階級は場所と植生によって変わるが全域で 3 ~ 5、平均は 4、林冠高は最大で 170cm、平均は 100cm と観察された。林冠層はオオバモクまたはヤツマタモクによって形成されていたが、前記したように岩礁の起伏に応じて植生が変わり、オオバモクは起伏の頂上付近とそれに続く斜面上部に、ヤツマタモクが比較的平坦な岩礁面や岩礁起伏の底面部をそれぞれ優占していた。したがって、これらの 2 種が優占する群落がパッチ状に形成されていた。また、離岸 70m 付近までは海草のエビアマモの群落が点在し、これを過ぎると季節的に繁茂するワカメが、オオバモクとヤツマタモクに次いで良く目についた。さらに、離岸 150m 付近からは、随所でツルアラメの生育が認められた。下草層はイソモクやフシスジモク、マメタワラ、ノコギリモク、そしてヤツマタモクの幼体などのホンダワラ類が上層を、またフクリンアミジとフクロノリ、ユカリなどが下層を占めていた。さらに、ヤツマタモクなどのホンダワラ類にはクロモが付着生育していた。一方基面層は、離岸約 120m、水深約 2m までは有節サンゴモ類が優占していたが、それより沖合いで水深 2m を越える付近から無節サンゴモ類が目につきはじめ、両者がほぼ同じ比率で生育していた。

iii) 海藻・海草類の出現種

今回の調査では、海藻の緑藻が 2 種、褐藻が 25 種、紅藻が 19 種、海草であるエビアマモが 1 種の合計 47 種が見つかった。これらの種名を表 18 に示す。褐藻のホンダワラ類が 10 種と最も多く、この海域を代表する海藻類と考えられる。ただし、優占種としたオオバモクについては、生殖器の形成時期を確認していないので、オオバモクの一部にヤナギモクが混生する可能性はすてきれない。

群落区分	オオバモク・ヤツマタモク群落	水深: 1 ~ 5m	
階層構造	優占種名	高さ (cm)	被度 (%)
I 林冠層	オオバモク	60	60 ~ 80
	ヤツマタモク	150	30 ~ 60
II 下草層	ワカメ	60	10 ~ 30
	フシスジモク(幼体)		20
	マメタワラ(幼体)		10
	ヤツマタモク(幼体)		30
	イソモク		10
	クロモ		10 ~ 20
	フクリンアミジ		+ ~ 10
	フクロノリ		5 ~ 20
	ユカリ		5
III 基面層	有節サンゴモ		30 ~ 90
	無節サンゴモ		10 ~ 50



図 29 白崎藻場における「オオバモク・ヤツマタモク群落」の構造模式

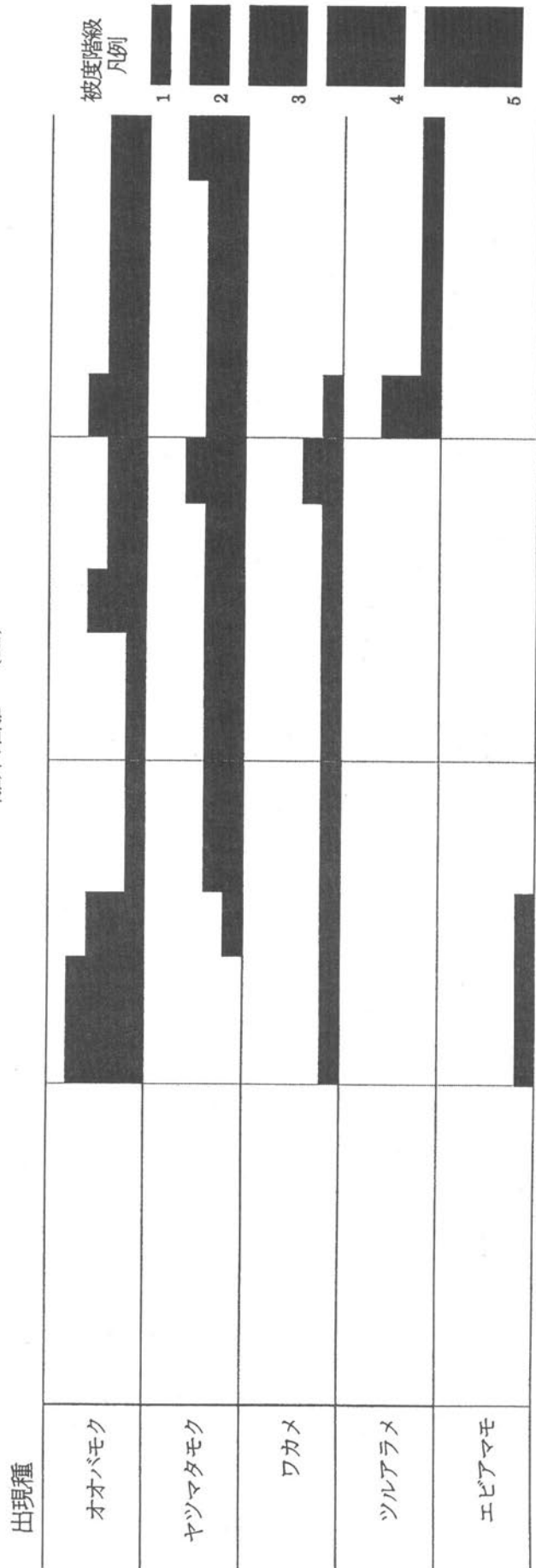
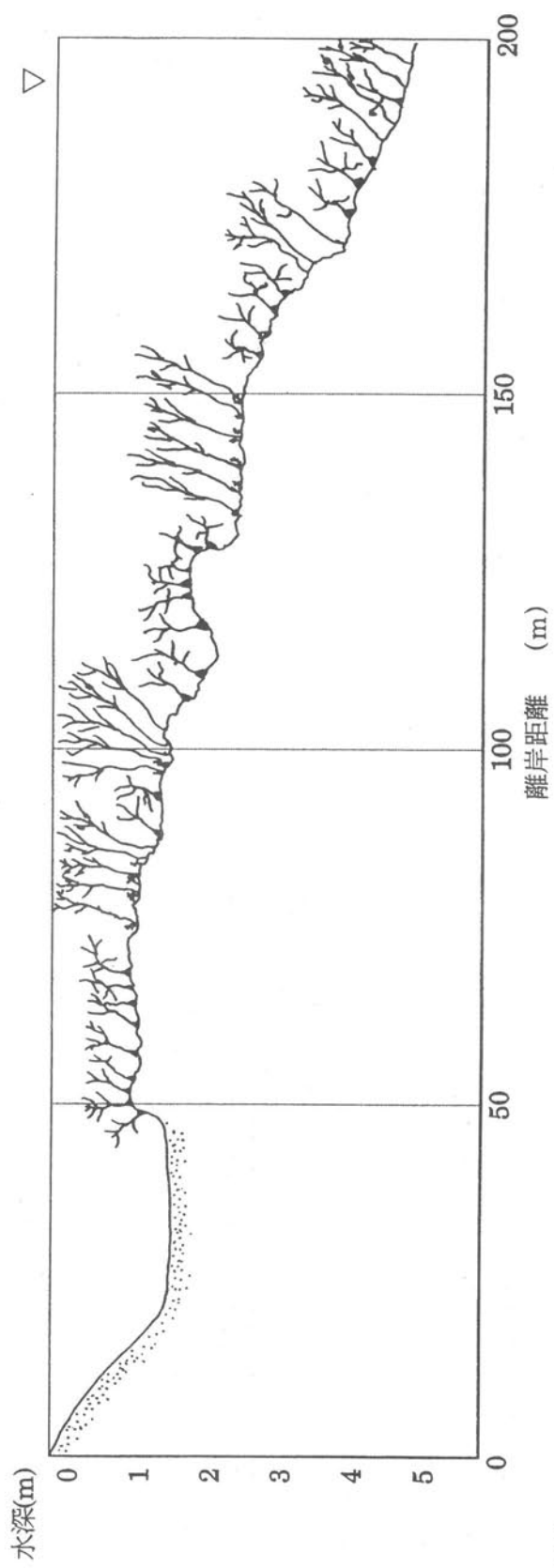


図30 海藻・海草群落の垂直分布模式

調査年月日: 平成12年5月18日

表 17 海藻・海草群落構造調査結果

網	学名	和名	調査地点番号 (離岸距離 m)											
			1 (50)	2 (55)	3 (85)	4 (100)	5 (120)	6 (125)	7 (140)	8 (145)	9 (155)	10 (195)		
褐藻	<i>Sargassum ringoldianum</i>	オオバモク*	70 (60 cm)	60 (60 cm)			60 (75 cm)	80 (60 cm)					70 (60 cm)	10
	<i>Sargassum patens</i>	ヤツマタモク*			30 (150 cm)	40 (160 cm)			30 (140 cm)	60 (170 cm)				50 (130 cm)
	<i>Undaria pinnatifida</i>	ワカメ*	20 (60 cm)	20 (60 cm)	5	5	10 (75 cm)	10 (60 cm)	5	30				30
	<i>Sargassum confusum</i>	フシスジモク*			5									
	<i>Ecklonia stolonifera</i>	ツルアラメ*											50	
	<i>Sargassum patens</i> (Young)	ヤツマタモク (幼体)		30										
	<i>Colpomenia sinuosa</i>	フクロノリ			5				20					20
	<i>Dilophus okamurae</i>	フクリンアミジ				10	5	5						+
	<i>Paperfussiiella kuromo</i>	クロモ				10			10				20	
	<i>Sargassum hemiphyllum</i>	イソモク					10							
	<i>Sargassum piluliferum</i> (Young)	マメタワラ (幼体)						10						
	<i>Sargassum confusum</i> (Young)	フシスジモク (幼体)												20
紅藻	<i>Gelidium elegans</i>	マクサ												
	<i>Plocamium telfairiae</i>	ユカリ					5	5						
	<i>Dasya</i> sp.	ダシヤ属の一種						5						
	Corallinoideae spp.	有節サンゴモ類	90	80	80	50	70	70	30	40	50	40		
	Melobesioideae spp.	無節サンゴモ類					10	10	30	30	50	40		

(注) 数字は被度(%)を、+は被度が5%未満を示す。また、林冠層を形成していた優占種と準優占種については()内に林冠高を示す。

* 印の5種は林冠層の形成種、他は下草、または基質面や他種に付着して生育していた。このため、被度の合計は100%を越える場所もある

表 18 白崎藻場の海藻・海草出現種目録

緑藻綱 CHLOROPHYCEAE

シオグサ目 Cladophorales
シオグサ科 Cladophoraceae

- 1 シオグサ属の一種 *Cladophora* sp.

ミル目 Codiiales
ミル科 Codiaceae

- 2 ミル *Codium fragile* (Suringar) Hariot

褐藻綱 PHAEOPHYCEAE

アミジグサ目 Dictyotales
アミジグサ科 Dictyotaceae

- 3 ヘラヤハズ *Dictyopteris prolifera* (Okamura) Okamura
4 アミジグサ *Dictyota dichotoma* (Hudson) Lamouroux
5 フクリンアミジ *Dilophus okamurae* Dawson
6 コモングサ *Spatoglossum pacificum* Yendo

ナガマツモ目 Chordariales
ナガマツモ科 Chordaricaceae

- 7 クロモ *Papenfussiella kuromo* (Yendo) Inagaki
8 フトモズク *Tinocladia crassa* (Suringar) Kylin
ネバリモ科 Leathesiaceae
9 ネバリモ *Leathesia difformis* (Linnaeus) Areschoug

カヤモノリ目 Scytosiphonales
カヤモノリ科 Scytosiphonaceae

- 10 フクロノリ *Colpomenia sinuosa* (Mertens) Derbes et Solier
11 カゴメノリ *Hydrochlathrus clathratus* (C. Agardh) Howe
12 カヤモノリ *Scytosiphon lomentaria* (Lyngbye) Link

ウルシグサ目 Desmarestiales
ウルシグサ科 Desmarestiaceae

- 13 ケウルシグサ *Desmarestia viridis* (Muller) Lamouroux

コンブ目 Laminariales
チガイソ科 Alariaceae

- 14 ワカメ *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar
ツルモ科 Chordaceae

- 15 ツルモ *Chorda filum* (Linnaeus) Stackhouse
コンブ科 Laminariaceae

- 16 クロメ *Ecklonia kurome* Okamura
17 ツルアラメ *Ecklonia stolonifera* Okamura

ヒバマタ目 Fucales
ウガノモク科 Cystoseiraceae

- 18 スギモク *Coccophora langsdorfii* (Turner) Greville
19 ジョロモク *Myagropsis myagroides* (Mertens) Fensholt

ホンダワラ科 Sargassaceae

- 20 フシスジモク *Sargassum confusum* C. Agardh
21 ホンダワラ *Sargassum fulvellum* (Turner) C. Agardh
22 イソモク *Sargassum hemiphyllum* (Turner) C. Agardh
23 アカモク *Sargassum horneri* (Turner) C. Agardh

- 24 ノコギリモク *Sargassum macrocarpum* C. Agardh
 25 ヤツマタモク *Sargassum patens* C. Agardh
 26 マメタワラ *Sargassum piluliferum* (Turner) C. Agardh
 27 オオバモク *Sargassum ringgoldianum* Harvey
 28 ヨレモク *Sargassum siliquastrum* (Mertens) C. Agardh

紅藻綱 RHODOPHYCEAE

サンゴモ目 Corallinales
 サンゴモ科 Corallinaceae

- 29 ピリヒバ *Corallina pilulifera* Postels et Ruprecht
 30 ヒライボ *Lithophyllum okamurae* Foslie
 31 ヘリトリカニノテ *Marginisporum crassissimum* (Yendo) Ganesan

テングサ目 Gelidiales
 テングサ科 Gelidiaceae

- 32 マクサ *Gelidium elegans* Kützing

スギノリ目 Gigartinales
 スギノリ科 Gigartinaceae

- 33 スギノリ *Chondracanthus tenellus* (Harvey) Hommersand
 ムカデノリ科 Halymeniaceae
 34 カタノリ *Grateloupia divaricata* Okamura
 35 キョウノヒモ *Grateloupia okamurae* Yamada
 36 ヒラキントキ *Prionitis patens* Okamura

ユカリ科 Plocamiaceae

- 37 ユカリ *Plocamium telfairiae* (Hooker et Harvey) Harvey

マサゴシバリ目 Rhodymeniales
 ワツナギソウ科 Champiaceae

- 38 ヘラワツナギソウ *Champia japonica* Okamura
 マサゴシバリ科 Rhodymeniaceae
 39 タオヤギソウ *Chrysiyenia wrightii* (Harvey) Yamada

イギス目 Ceramiales
 イギス科 Ceramiaceae

- 40 エゴノリ *Campylaephora hypnaeoides* J. Agardh
 ダジア科 Dasyaceae

- 41 ダジア属の一種 *Dasya* sp.

- 42 イソハギ *Heterosiphonia japonica* Yendo
 コノハノリ科 Delesseriaceae

- 43 スジウスバノリ *Acrosorium polyneurum* Okamura
 フジマツモ科 Rhodomelaceae

- 44 ユナ *Chondria crassicaulis* Harvey

- 45 ソゾ属の一種 *Laurencia* sp.

- 46 ジャバラノリ *Leveillea jungermannioides* (Hering et Martens) Harvey

- 47 イトフジマツ *Neorhodomela munita* (Perestenko) Masuda

単子葉植物綱 MONOCOTYLEDONOPSIDA

イバラモ目 Najadales
 アマモ科 Zosteraceae

- 48 エビアマモ *Phyllospadix japonica* Makino



写真8 St. 3 (離岸 85m) ヤツマタモク優占群落

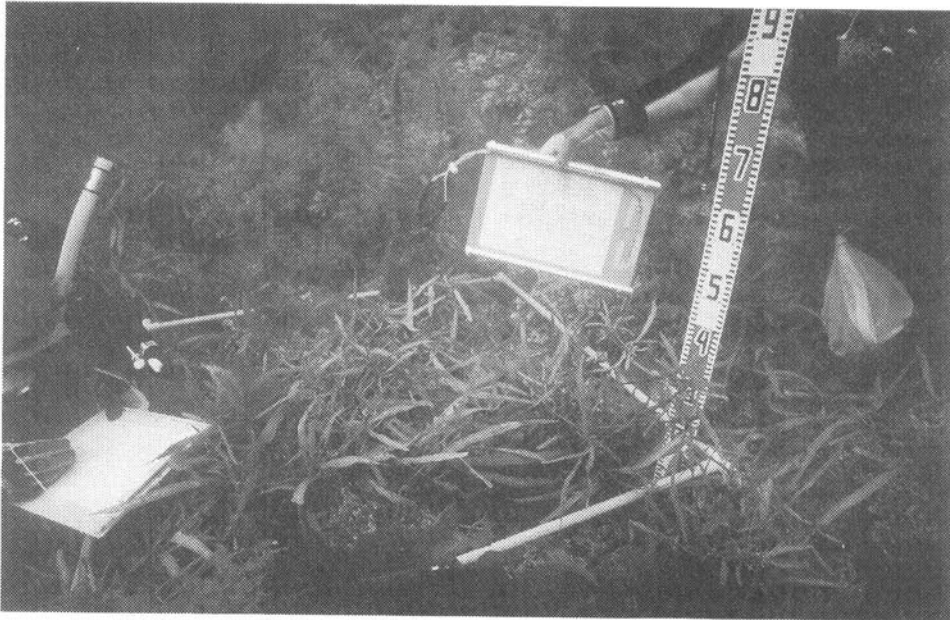


写真9 St. 5 (離岸 120m) オオバモク優占群落

7. 静岡県田牛藻場

(1) 調査期間

現地調査を2000年4月18-20日、5月5-7、9-11日、6月16日、7月11日、2001年1月16-17日に実施した。

(2) 調査場所

図31-1に示す静岡県下田市田牛周辺海域のアラメ・カジメ群落、テングサ群落(745ha)である。

(3) 調査項目

- i) 海藻・海草群落分布把握調査
 - a. 藻場分布域把握(位置、面積等)
 - b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録
- ii) 群落構造調査
 - a. 方型枠調査
 - b. 優占種等採集

(4) 調査方法

- i) 海藻・海草群落分布把握調査
 - a. 藻場分布域把握(位置、面積等)

国土地理院発行の2万5千分の1の地形図を必要なサイズに拡大して作成した調査海域図上に、第4回自然環境保全基礎調査結果の藻場分布域および地元漁業者からの聞き取り等により現状の海藻・海草群落の概略の位置を把握、記入した。

- b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録

調査区域に分布する海藻・海草群落の水平分布状況については、調査範囲が広大なため、藻場概略分布図を基に現地において測深器付きGPS搭載調査船で深度を測定しつつ場所を特定し、目視により分布域を確認した。また、スキューバ潜水による目視観察を行い優占種群により群落区分を行った。

- ①群落の種類 観察野帳に記入する群落の種類は優占種命名法により記録した。
- ②群落の位置及び規模(長さ、幅、輪郭等)
- ③群落の平均的な被度階級
- ④群落の平均的な基質の種類

調査手順は平成10年度海域自然環境保全基礎調査重要沿岸域生物調査藻場生物調査手法案に示す手順を基に、現地海域条件にあわせて行った。

ii) 群落構造調査

- a. 方型枠調査

調査区域内で代表的に群落が分布する場所を選定し、岸から沖合い方向に向け水深別に5ヶ所の調査点を設定した(図31-2)。調査点において群落構造を代表している

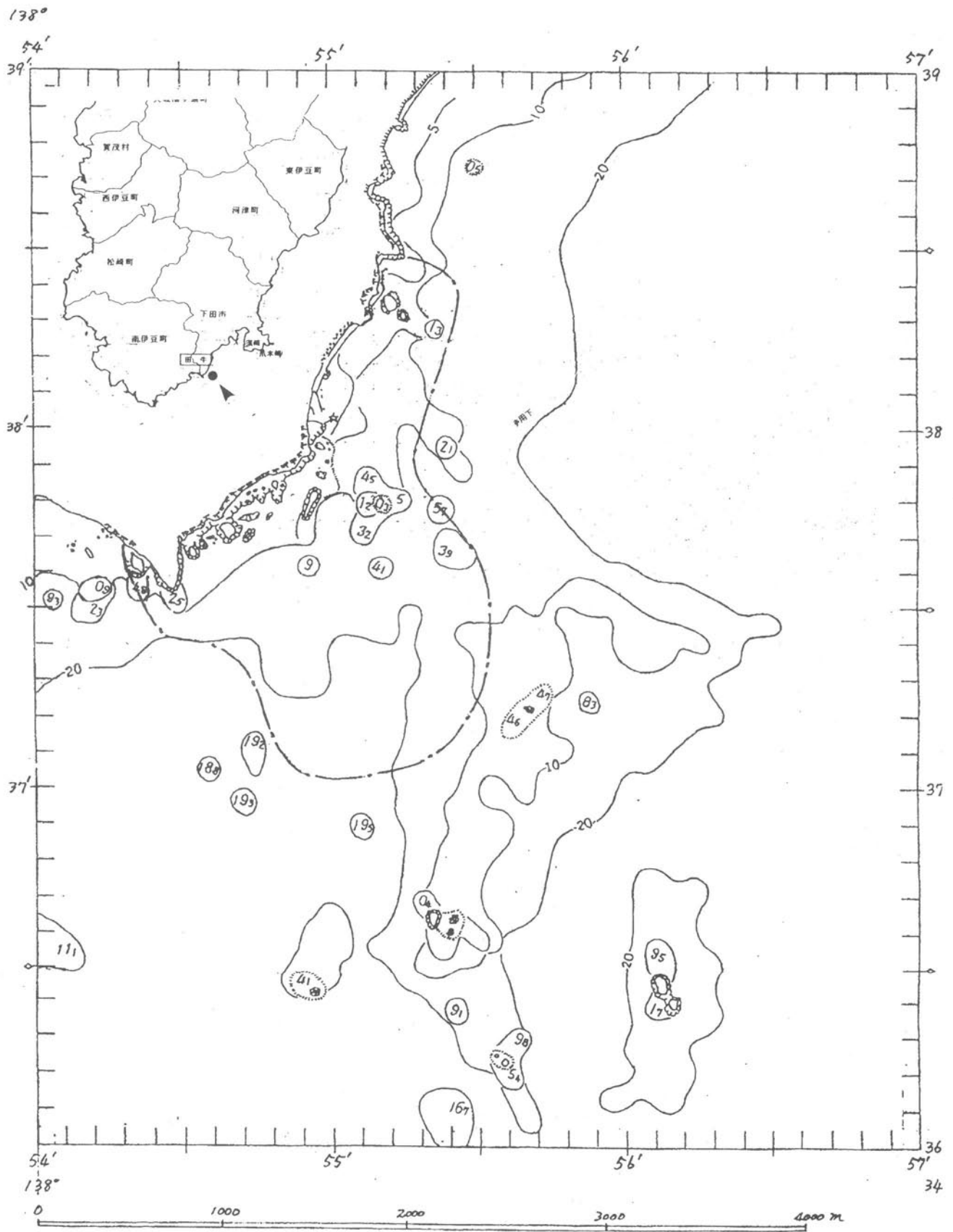


图 31-1 田牛藻場調査区域

と思われる場所に1 m×1 m方形枠を2枠設定し、枠内に出現するカジメの個体数測定およびアラメ・カジメ群落の藻冠部の高さを測定し、記録した。あわせて群落の特長をよく示す写真撮影を行った。

b. 優占種等採集

調査区域に分布する海藻・草相の概略を明らかにするため、観察した群落内に優占する種や比較的多く混生する海藻・海草類の任意採集を行った。

調査手順は平成10年度海域自然環境保全基礎調査重要沿岸域生物調査藻場生物調査手法案に示す手順で行った。

(5) 調査結果

i) 海藻・海草群落分布把握調査

伊豆半島の東西両岸間では水温が異なり、西岸側は東岸側より通年1～1.5℃高い。海藻の植生も伊豆半島の両岸間で大きく異なり、コンブ科の多年生植物のアラメとカジメは東岸側にしかみられず、西岸側にはコンブ科に属するが一年生植物のアントクメが分布しているが、このような両岸間の植生の違いは水温の違いによるものと考えられる。調査区域は東岸側にあるが半島南端の石廊崎に近く、アラメおよびカジメの分布限界にも近いので、黒潮沿岸による水温上昇の被害を受けやすく、磯焼けの名所として知られている。最近では1998年夏に大規模な被害が記録されたが、2000年6月および7月に行われた潜水調査では、回復しつつあることが確認された。

調査区域260haのうち水深20m（低潮線下）を超える47haを除く部分のほぼ全域に濃密な藻場が発達していた。藻場はアラメ・カジメ群落およびマクサ群落に大別され、それぞれの推定面積は203haおよび7haとなった（表19・図32）。海草としてはアマモとエビアマモの生育が認められたが、いずれの種もアマモ場と呼べる規模の群落は形成していなかった。

マクサ群落は調査区域側の砂浜に面した水深5m以下の転石帯にみられ、面積は7haと推定されたが、被度は低く30%未満と目測された。

表 19 海藻群落分布把握調査結果

群落名	優占種	藻冠高 (cm)		被度	基質	面積 (ha)	
		最大	平均				
アラメ・カジメ群落	カジメ	118.0	45.4	50%以上	岩礁	136	203
				50%以下	岩礁	67	
マクサ群落	マクサ			30%未満	礫	7	
裸地・小型海藻群落	クロミル、トサカノリ			0-10%	砂・岩礁	50	
合計						260	

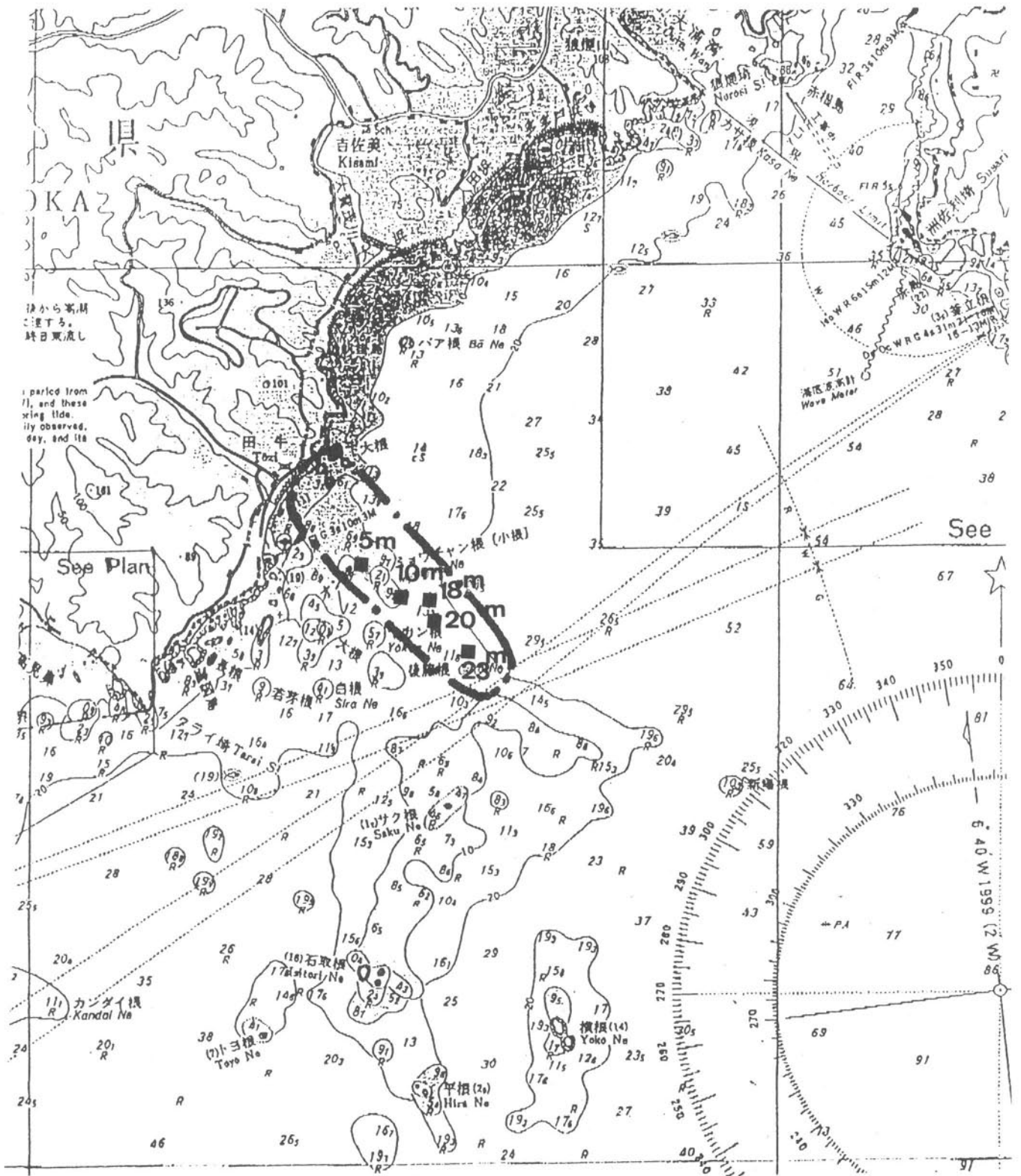


図 31-2 群落構造調査地点

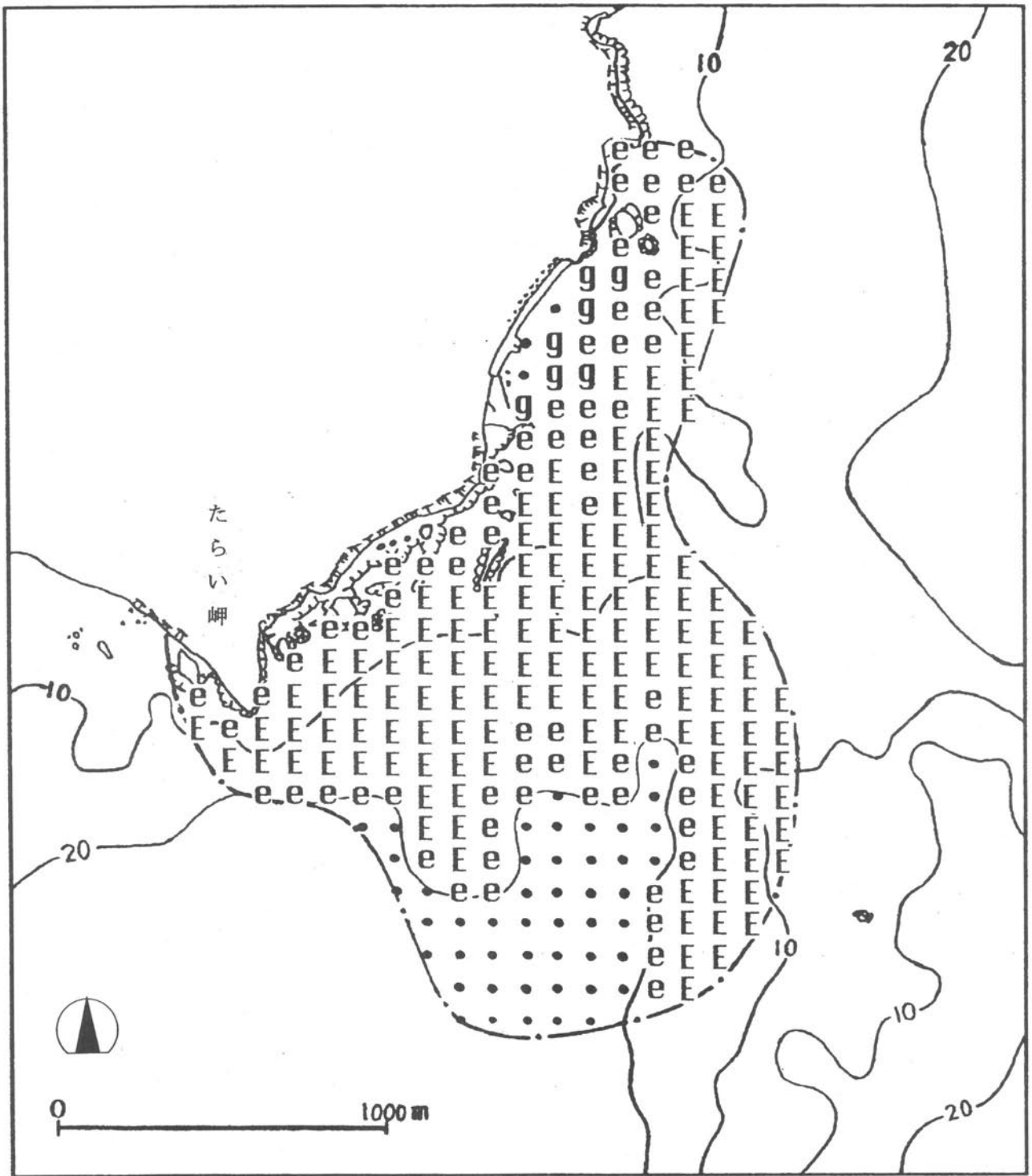


図 32 田牛藻場調査区域内のアラメ・カジメ群落
およびマクサ群落の分布状況。

- E : 被度50%以上のアラメ・カジメ群落。
- e : 被度50%未満のアラメ・カジメ群落。
- g : 被度30%未満のマクサ群落。

アラメ・カジメ群落は国内でもほかに例がないほど広大な面積を占めている。調査区域内でも、水深20m以上の部分を除く213haの93%にあたる203haをアラメ・カジメ群落が占めていた。

アラメとカジメは近縁の関係にあり、形態も似ているが、アラメは南三陸以南に出現し、カジメは茨城県以南に出現するというように、分布北限を異にするが、伊豆半島東岸では、アラメが浅所側にカジメが深所側にそれぞれ生育するというように、垂直的に棲み分けている。田牛でも両種の垂直な棲み分けは明瞭に見られるが、両種の分布境界線は低潮線下約1.5mにあった。田牛よりやや北に位置する下田湾の周辺では3～5mにあることから、田牛ではかなり浅くなっていると言える。より南側の石廊崎周辺ではアラメの生育はみられず、低潮線付近までカジメが占めていることから、水温の上昇につれてアラメとカジメの分布境界線は浅所側へ移るものと言える。

アラメは低潮線付近から岩礁上に濃密な群落を形成していたが、生育下限が田牛では1.5mというように浅くなっているため、占有面積は小さく、アラメ・カジメ群落の占める203haの10%以下と推定される。またアラメの生育する岸寄りの岩礁は砂地に点在している場合が多いため、アラメの成育範囲では被度がやや低くなる傾向がみられた。

カジメはアラメとの分布境界線にあたる水深1.5m付近から水深20m付近までの岩礁上に優占し、水深10m付近までは海底が見えないほどに濃密な群落を形成していた(写真10)。ただカジメの個体の茎長は一般に50cm前後と、従来の1m前後という記録に比べてかなり小さかった(写真11)。茎の横断面の年輪から、ほとんどの個体が2歳以下と推定されたため、群落は1998年の磯焼けの後に萌出した若年個体によって構成され回復途上にあるとみなすことができる。

水深20m付近では、カジメの被度は50%未満となり、個体は当歳とみなせる小型のものばかりとなった。

下草は、被度の高い水深10m付近までは、紅藻のネザシノトサカモドキやヤレウスバノリなどのほか、深所型緑藻のハイミルやタマミルなどが多かったが、水深20m近では、クロミル、トサカノリ(写真12)、ホソバノトサカモドキ(写真13)、ミリシ(写真14)、ヒラクサ(写真15)などの深所性の海藻になる。これらの海藻はカジメの生育下限以深でも疎らながら生育していた。

カジメの生育下限以深の面積は47haとなり、田牛集落全面の砂浜に続く砂質海底の3haと合わせて、小型海藻が被度10%以下の低密度で生育する裸地あるいは裸地に近い部分の面積は50haとなった。

潮間帯における海藻の垂直分布

当調査区域の海岸は、田牛集落全面の砂浜を除けばほとんど岩礁で占められ、冬から春にかけて潮間帯には多様な海藻が繁茂する。

波あたりはほどほどに良い場所が多いが、特に強い場所もあり、波あたりの違いに応じた海藻の種組成の違いも明瞭であった。表20および表21に、波あたりのほどほどに良い場所および特に強い場所における優占種の垂直分布をそれぞれ示した。

波あたりのほどほどに良い場所では、潮間帯上部は上からハナフノリ(紅藻)・ヒ

表 20 波あたりがほどほどの場所の潮間帯における海藻の垂直分布

位置	優占種	綱
上部	ハナフノリ	紅藻
	ヒトエグサ	緑藻
	フクロフノリ	紅藻
中部	イワヒゲ	褐藻
	イシゲ	褐藻
	イロロ	褐藻
	イカノアシ	紅藻
下部	イボツノマタ	紅藻
	ヒジキ	褐藻
低潮線	イソモク	褐藻

表 21 波あたりが特に強い場所の潮間帯における海藻の垂直分布

位置	優占種	綱	
飛沫帯	オニアマノリ	紅藻	
高潮線			
上部	マルバアマノリ		
	中部	イワヒゲ イシゲ イロロ コトジツノマタ タンバノリ フシツナギ ナラサモ	褐藻
下部	褐藻		
低潮線	ヒラネジモク		褐藻
	アズマネジモク		褐藻

トエグサ（緑藻）・フクロフノリ（褐藻）という順で3種によって占められ、その下の中部では褐藻のイワヒゲ・イシゲ・イロロの3種が混生していた。波あたりの特に強い場所では、潮間帯上部はアルバアマノリ（紅藻）によって占められ、その上部の飛沫帯に近縁のオニアマノリがみられた。潮間帯中部は、波あたりの特に強い場所でもイワヒゲ・イシゲ・イロロの3種で占められていたが、波あたりが強い場所ほどイワヒゲの占める割合の増す傾向がみられた。

波あたりがほどほどに良い場所の潮間帯下部では、優占種が上からイカノアシ（紅藻）・イボツノマタ（紅藻）・ヒジキ（褐藻）の順で分布していたが、イボツノマタの占めていた位置は、波あたりが強くなるにしたがって、近縁のコトジツノマタによって占められるようになるという傾向が認められた。

波の特に強い場所では、大潮の干潮時でも波に洗われるような潮間帯下部がタンバノリ（紅藻）やフシツナギ（紅藻）に占められていた。

伊豆半島沿岸では、潮間帯最下部にあたる低潮線付近に褐藻ホンダワラ科植物が優占しているが、波あたりのほどほどの場所ではヒジキとイソモクが上下に棲み分けていたのに対して、波あたりの強い場所ではナラサモ・ヒラネジモク・アズマネジモクが微妙な地形の違いに応じて棲み分けていた。アズマネジモクは潮下帯の浅所でアラメと混生していたが、ガラモ場と呼べるほどの群落は見出せなかった。

ii) 群落構造調査

調査地付近では沖合 2 km までに水深が約 30m に達する。海底は岩礁又は大型の岩塊が埋存する砂底からなり、それら岩質底では潮間帯直下の最浅部にわずかにアラメが存在するが、その他には大型褐藻類としてはカジメのみが占める海中林である。潮間帯直下から水深 20m 以深付近まで高い被度のカジメ群落がとぎれなく続いている。表 22 に群落構造調査結果を示す。カジメ平均個体数は St.1 を除いていずれも 30 本を越えており相当濃密な群落が形成されている。ほぼ 20 cm 四方に 1 本以上の密度で生息していることになり、群落は藻冠で覆われた状態となって

いる。個体数は水深 20m で最大を示し、水深を減ずるに伴い個体数を減少させた。海中林の内部及び周縁部には、紅藻類など小型の下草藻類が生育する。図 33 に群落の構造模式図を示す。

表 22 群落構造調査結果

<カジメ群落>

学名	和名	調査結果	調査点番号(水深:m)				
			St.1(5)	St.2(10)	St.3(15)	St.4(20)	St.5(23)
<i>Ecklonia cava</i>	カジメ	平均個体数(本/m ²)	27.5	38.5	40.5	49.0	35.5
		平均藻冠高(cm)	44.0	58.1	40.5	58.0	25.6

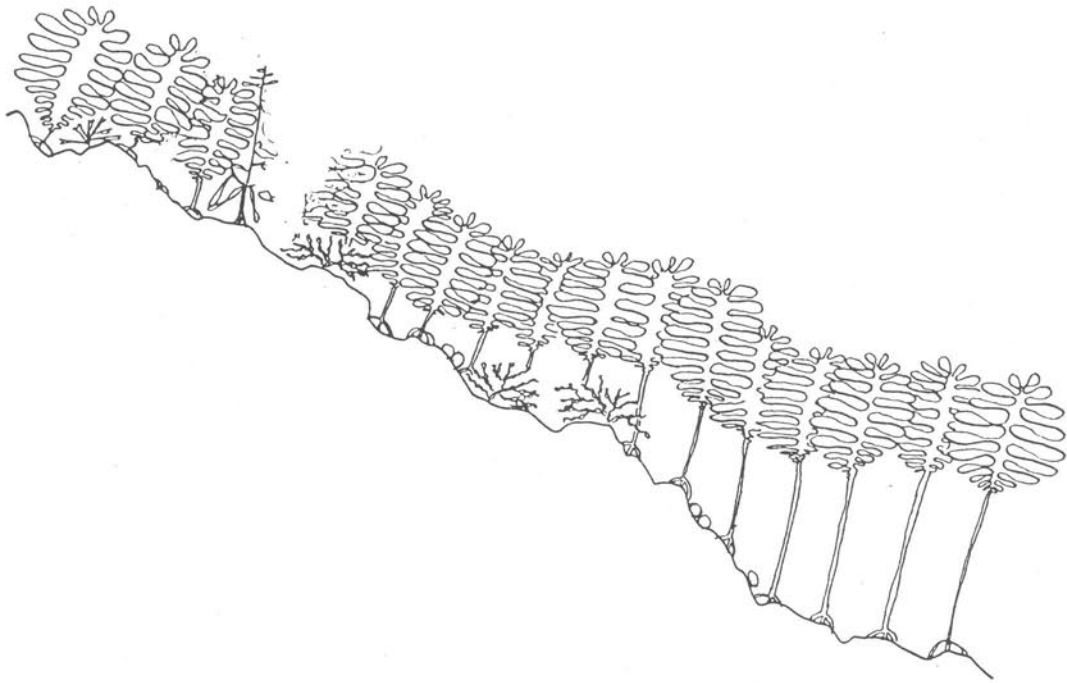


図 33 カジメ群落の構造様式

iii) 海草・海藻出現種について

当調査地区の飛沫帯・潮間帯・潮下帯において採集あるいは目視された海草と海藻は、表31に列記したが、海草（単子葉植物綱）2種・緑藻綱25種・褐藻綱58種・紅藻綱143種で、合計228種となった。

海草は一般に内湾の河口域などの静穏な水域の有機質に富む砂泥性海底に生育するため、我が国に広く分布するアマモも、南伊豆沿岸では漁港内に小規模な群落がみられる程度である。当調査地区内にも、田牛集落の南側に防波堤で囲まれた漁港があり、その底にアマモの生育が認められた。

陸上生活に適応して発達した地下茎によって海藻の生育ができない不安定な砂泥性の海底に定着した、と考えられる海草の中にも、荒い波に洗われる外海の岩礁上に生育するという例外的な種が存在する。我が国では寒海域に生育するスガモと暖海域に生育するエビアマモが知られているが、当調査区域では波あたりが特に強い場所の岸から離れた岩礁上にエビアマモの生育が認められた。

緑藻綱中ではミル科のメンバーが8種と最も多く、しかもすべて属も同一であった。それらのうちナガミル・ハイミル・タマミル・クロミルの4種は深所性であり、サキブトミルとモツレミルはやや深所あるいは岩陰に生育する。ミルとヒラミルは低潮線付近から水深1～2mあたりの浅所の砂地に接する岩礁という特殊な環境に生育するが、ミル科の他のメンバーと同様に、色素組成上は深所型である。ミル属の多くの種を産することは、当調査地区の環境が多様であることを物語っている。

アオサ科のメンバーも7種とミル科のメンバーに次いで多かった。アオサ科に属する種のほとんどは浅所に生育しているが、例外的に深所に生育し色素組成も深所型であることが知られているヤブレグサが採集された。

褐藻綱中ではホンダワラ科のメンバーが21種と圧倒的に多く、アミジグサ科のメンバーが次いで12種となった。コンブ科のメンバーは4種だったが、この中には現存量の圧倒的に大きいカジメが含まれている。アラメの現存量も、カジメの10%以下と思われるが、他の種に比べれば比較にならないほど大きいと言える。アントクメは伊豆半島では西岸側に主として分布しているが、半島の南端に近い田牛では、わずかながら成育がみられるようになる。クロシオメは稀少種であり現場での生育は確認できなかったが、イセエビ漁の刺し網で混獲されることがあるため、田牛地先の深所に生育しているものとみなした。

紅藻綱に属する143種中では、サンゴモ科とムカデノリ科のメンバーが共に15種と最多で、次いでフジマツモ科の11種、イギス科の10種となったが、炭酸カルシウムを沈着するという特性を有するサンゴモ科のメンバーが15種も確認されたことは注目に値する。サンゴモ科は同定がきわめて困難な無節種を多数含むため、当調査区域に生育するサンゴモ科のメンバーは15種をはるかに超えているものと考えられる。サンゴモ科の無節種は磯焼けとの関連も議論されているため、サンゴモ科所属種の分布についての詳細な調査は今後に残された課題と言える。

地形的な変化に富んだ田牛の海岸は多様な環境を生んでいる。中でも潮間帯の上部から下部にかけて現れる大小さまざまな潮だまりの中には、それぞれの環境的な特性に応じてさまざまな種が生育する。たとえば飛沫帯の潮だまりにはホソエダアオノリ、

潮間帯上部の小型の潮だまりにはオキツノリ，潮間帯中部の潮だまりにはピリヒバ・ウスカワカニノテ・ウミトラノオ・アナアオサなど，潮間帯下部の潮だまりにはツノムカデ・トサカマツあるいはヒラガラガラなどが生育する。当調査地区で228種ののぼる海草・海藻が確認されたのは，海岸地形の複雑さに負うところが大きいと言える。

iv) 藻場調査手法についての提案

同一の目的で全国各地において行われる藻場調査では，手法の統一が必要であるが，実施がある程度容易でなければならない。

今回の調査で用いた測深機（魚探）付GPSは比較的廉価であるにもかかわらず，調査地点の特定と水深の測定が容易である上，地点がモニターの地図上に表示されたままになるという特性を備えている。そのため，田牛藻場のように広大な調査区域でも，地図上に例えば100m刻みの網目を描き，GPSによって各交点を現場で特定し，水深を測定し海藻の生育状況の目視を行うことによって，全域での海藻の分布状況を知ることができる。

さらにいくつかの測線に沿って海藻の現存量を知ろうとする場合も，GPSを用いれば，地図に引いた測線に沿って航行することが可能となる。GPSが利用可能な広さの藻場での調査はGPSを利用することを条件とすべきであろう。

表23 田牛地沿岸の海藻・海草出現種目録

単子葉植物綱	Dicotylednea
オモダカ目	Helobiales
ヒルムシロ科	Potamogetonaceae
アマモ	<i>Zostera marina</i>
エビアマモ	<i>Phyllospadix japonica</i>
緑藻綱	Chlorophyceae
アオサ目	Ulvales
ヒトエグサ科	Monostromataceae
ヒトエグサ	<i>Monostromata nitidum</i>
アオサ科	Ulvaceae
ヒラアオノリ	<i>Enteromorpha compressa</i>
ホソエダアオノリ	<i>Enteromorpha crinita</i>
ボウアオノリ	<i>Enteromorpha intestinalis</i>
ウスバアオノリ	<i>Enteromorpha linza</i>
ナガアオサ	<i>Ulva arasakii</i>
ヤブレグサ	<i>Ulva japonica</i>
アナアオサ	<i>Ulva pertusa</i>
シオグサ目	Cladophorales
シオグサ科	Cladophoraceae
ホソジュズモ	<i>Chaetomorpha crassa</i>
フトジュズモ	<i>Chaetomorpha spiralis</i>
オオシオグサ	<i>Chaetomorpha japonica</i>
カタシオグサ	<i>Chaetomorpha ohkuboana</i>
ミドリゲ目	Siphonocladales
アオモグサ科	Boodleaceae
アオモグサ	<i>Boodlea coacta</i>
イワズタ目	Caulerpales
イワズタ科	Caulerpaceae
フサイワズタ	<i>Caulerpa okamurae</i>
スリコギズタ	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>laete-virens</i>
ミル目	Codiales
ミル科	Codiaceae
サキプトミル	<i>Codium contractum</i>
ナガミル	<i>Codium cylindricum</i>
ミル	<i>Codium fragile</i>

モツレミル	<i>Codium intricatum</i>
ヒラミル	<i>Codium latum</i>
ハイミル	<i>Codium lucasii</i>
タマミル	<i>Codium minus</i>
クロミル	<i>Codium subtubulosum</i>
ハネモ目	Bryopsidales
ハネモ科	Bryopsidaceae
ハネモ	<i>Bryopsis plumosa</i>
ツユノイト科	Derbesiaceae
ホソツユノイト	<i>Derbesia marina</i>
褐藻綱	Phaeophyceae
シオミドロ目	Ectocarpales
シオミドロ科	Ectocarpaceae
シオミドロ	<i>Ectocarpus siliculosus</i>
イソガワラ目	Ralfsiales
イソガワラ科	Ralfsiaceae
イソガワラ	<i>Ralfsia fungiformis</i>
アミジグサ目	Dictyotales
アミジグサ科	Dictyotaceae
ヤバズグサ	<i>Dictyopteris latiuscula</i>
ヘラヤハズ	<i>Dictyopteris prolifera</i>
シワヤハズ	<i>Dictyopteris undulata</i>
アミジグサ	<i>Dictyota dichotoma</i>
イトアミジ	<i>Dictyota linearis</i>
フクリンアミジ	<i>Dilophus okamurae</i>
サナダグサ	<i>Pachydictyon coriaceum</i>
ウミウチワ	<i>Padina arborescens</i>
アツバコモングサ	<i>Spatoglossum crassum</i>
コモングサ	<i>Spatoglossum pacificum</i>
シマオオギ	<i>Zonaria diesingiana</i>
ナガモツモ目	Chordariales
ナガマツモ科	Chordariaceae
クロモ	<i>Papenfussiella kuromo</i>
イシゲ科	Ishigeaceae
イシゲ	<i>Ishige okamurae</i>
イロロ	<i>Ishige sinicola</i>
ネバリモ科	Leathesiaceae

ネバリモ
シワノカワ
ウイキョウモ目
コモンブクロ科
ウツロイワヒゲ
イワヒゲ
カヤモノリ目
カヤモノリ科
ホソクビワタモ
フクロノリ
カゴメノリ
ハバノリ
セイヨウハバノリ
カヤモノリ
ムチモ目
ムチモ科
ムチモ
ケヤリモ目
ケヤリモ科
イチメガサ
ケヤリ
ウルシグサ目
ウルシグサ科
タバコグサ
コンブ目
チガイソ科
アオワカメ
ワカメ
ヒロメ
コンブ科
カジメ
アントクメ
アラメ
クロシオメ
ヒバマタ目
ホンダワラ科
ジョロモク
フタエモク

Leathesia difformis
Petrospongium rugosum
Dictyosiphonales
Asperococcaceae
Myelophycus cavum
Myelophycus simplex
Scytosiphonales
Scytosiphonaceae
Colpomenia phaeodactyla
Colpomenia sinuosa
Hydroclathrus clathratus
Petalonia binghamiae
Petalonia fascia
Scytosiphon lomentaria
Cutleriales
Cutleriaceae
Cutleria cylindria
Sporochnales
Sporochnaceae
Carpomitra costata
Sporochnus radiformis
Desmarestiales
Desmarestiaceae
Desmarestia tabacoides
Laminariales
Alariaceae
Undaria peterseniana
Undaria pinnatifida
Undaria undarioides
Laminariaceae
Ecklonia cava
Eckloniopsis radicata
Eisenia bicyclis
Streptophyllopsis kuroshioensis
Fucales
Sargassaceae
Myagropsis myagroides
Sargassum duplicatum

ホンダワラ	<i>Sargassum fulvellum</i>
ヒジキ	<i>Sargassum fusiforme</i>
オオバノコギリモク	<i>Sargassum giganteifolium</i>
イソモク	<i>Sargassum hemiphyllum</i>
アカモク	<i>Sargassum korneri</i>
ノコギリモク	<i>Sargassum macrocarpum</i>
トゲモク	<i>Sargassum micracanthum</i>
タマハハキモク	<i>Sargassum muticum</i>
ナラサモ	<i>Sargassum nigrifolium</i>
タマナシモク	<i>Sargassum nipponicum</i>
ヒラネジモク	<i>Sargassum okamurae</i>
ヤツマタモク	<i>Sargassum patens</i>
マメタワラ	<i>Sargassum piluliferum</i>
オオバモク	<i>Sargassum ringgoldianum</i> ssp. <i>Ringgoldianum</i>
ヨレモク	<i>Sargassum siliguastrum</i>
ウミトラノオ	<i>Sargassum thunbergii</i>
アズマネジモク	<i>Sargassum yamadae</i>
ヨレモクモドキ	<i>Sargassum yamamotoi</i>
エンドウモク	<i>Sargassum yendoi</i>

紅藻綱

ウシケノリ目
ウシケノリ科
ウシケノリ
オニアマノリ
ベンテンアマノリ
マルバアマノリ
ウミゾウメン目
カサマツ科
カモガシラノリ
ガラガラ科
ヒラガラガラ
フサノリ
ニセフサノリ
ガラガラ
コナハダ科
ベニモズク
サンゴモ目

Phodophyceae

Bangiales
Bangiaceae
<i>Bangia atropurpurea</i>
<i>Porphyra dentata</i>
<i>Porphyra ishigecola</i>
<i>Porphyra suborbiculata</i>
Nemaliales
Dermonemataceae
<i>Dermonema pulvinatum</i>
Chaetangiaceae
<i>Galaxaura falcata</i>
<i>Scinaia japonica</i>
<i>Scinaia okamurae</i>
<i>Tricleocarpa cylindrica</i>
Liagoraceae
<i>Helminthocladia australis</i>
Corallinales

サンゴモ科	Corallinaceae
カニノテ	<i>Amphiroa anceps</i>
ヒメカニノテ	<i>Amphiroa misakiensis</i>
ウスカワカニノテ	<i>Amphiroa zonata</i>
エゾシコロ	<i>Calliarthron yessoensis</i>
ミヤヒバ	<i>Corallina confusa</i>
サンゴモ	<i>Corallina officinalis</i>
ピリヒバ	<i>Corallina pilulifera</i>
ヒメモサズキ	<i>Jania adhaerens</i>
ヒオウギ	<i>Jania radiata</i>
ヒライボ	<i>Lithophyllum okamurae</i>
ハチノスイシ	<i>Tenarea tortuosa</i>
フサカニノテ	<i>Marginisporum aberrans</i>
ヘリトリカニノテ	<i>Marginisporum crassissimum</i>
オオシコロ	<i>Serraticardia maxima</i>
ノリマキ	<i>Titanoderma tumidulum</i>
テングサ目	Gelidiales
テングサ科	Gelidiaceae
ユイキリ	<i>Acanthopeltis japonica</i>
ヒメテングサ	<i>Gelidium divaricatum</i>
マクサ	<i>Gelidium elegans</i>
オニクサ	<i>Gelidium japonicum</i>
キヌクサ	<i>Gelidium linoides</i>
オオブサ	<i>Gelidium pacificum</i>
ハイテングサ	<i>Gelidium pusillum</i>
オバクサ	<i>Pterocladia tenuis</i>
ヒラクサ	<i>Ptilophora subcostata</i>
カギケノリ目	Bonnemaisoniales
カギケノリ科	Bonnemaisoniaceae
カギケノリ	<i>Asparagopsis taxiformis</i>
カギノリ	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>
タマイタダキ	<i>Delisea japonica</i>
ヒロハタマイタダキ	<i>Ptilonia okadae</i>
スギノリ目	Gigartinales
ヌメリグサ科	Calosiphoniaceae
ホオノオ	<i>Schmitzia japonica</i>
イソモッカ科	Caulacanthaceae
イソダンツウ	<i>Caulacanthus ustulatus</i>

ナミイワタケ科
ナミイワタケ
リュウモンソウ科
ヒビロウド
フノリ科
ハナフノリ
フクロフノリ
スギノリ科
カイノリ
シキンノリ
スギノリ
コトジツノマタ
オオバツノマタ
ツノマタ
イボツノマタ
イトフノリ科
イトフノリ
ナガオバネ
ムカデノリ科
マツノリ
コメノリ
マルバグサ
ニクムカデ
タンバノリ
ムカデノリ
サクラノリ
フダラク
ヒラムカデ
キョウノヒモ
ヒジリメン
ツルツル
マタボウ
キントキ
ツノムカデ
トサカマツ
ヒトツマツ
ヒラキントキ
スジムカデ

Dicranemataceae
Tylopus lichenoides
Dumontiaceae
Dudresnaya japonica
Endocladaceae
Gloiopeltis complanata
Gloiopeltis furcata
Gigartinaceae
Chondracanthus intermedium
Chondracanthus teedii
Chondracanthus terellus
Chondrus elatus
Chondrus giganteus
Chondrus ocellatus
Chondrus verrucosus
Gloiosiphoniaceae
Gloiosiphonia capillaris
Schimmelmannia plumosa
Halymeniaceae
Carpopeltis affinis
Carpopeltis prolifera
Cryptonemia rotunda
Grateloupia carnosa
Grateloupia elliptica
Grateloupia filicina
Grateloupia imbricata
Grateloupia lanceolata
Grateloupia livida
Grateloupia okamurae
Grateloupia sparsa
Grateloupia turuturu
Polyopes polyideoides
Prionitis angusta
Prionitis cornea
Prionitis crispata
Prionitis divaricata
Prionitis patens
Prionitis ramosissima

イバラノリ科	Hypneaceae
イバラノリ	<i>Hypnea charoides</i>
コヒモイバラ	<i>Hypnea chordacea</i> f. <i>simpliciuscula</i>
カギイバラノリ	<i>Hypnea japonica</i>
サイダイバラ	<i>Hypnea saidana</i>
タチイバラ	<i>Hypnea variabilis</i>
ツカサノリ科	Kallymeniaceae
クロトサカモドキ	<i>Callophyllis adhaerens</i>
ネザシノトサカモドキ	<i>Callophyllis adnata</i>
ヒロハノトサカモドキ	<i>Callophyllis crispata</i>
ホソバノトサカモドキ	<i>Callophyllis japonica</i>
キヌハダ	<i>Callophyllis okamurae</i>
ヤツデガタトサカモドキ	<i>Callophyllis palmata</i>
イボノリ科	Petrocelidaceae
イカノアシ	<i>Mastocarpus yendoi</i>
イワノカワ科	Peyssoneliaceae
エツキイワノカワ	<i>Peyssonelia caulifera</i>
キジノオ科	Phacelocarpaceae
キジノオ	<i>Phacelocarpus japonicus</i>
オキツノリ科	Phyllophoraceae
サイミ	<i>Ahnfeltiopsis concinna</i>
オオマタオキツノリ	<i>Ahnfeltiopsis divaricata</i>
オキツノリ	<i>Ahnfeltiopsis flabelliformis</i>
ハリガネ	<i>Ahnfeltiopsis paradoxa</i>
ユカリ科	Plocamiaceae
ホソユカリ	<i>Plocamium cartilagineum</i>
ユカリ	<i>Plocamium telfairiae</i>
ナミノハナ科	Rhizophyllidaceae
ホソバナミノハナ	<i>Portieria hornrmannii</i>
ナミノハナ	<i>Portieria japonica</i>
アツバノリ科	Sarcodiaceae
アツバノリ	<i>Sarcodia ceylanica</i>
ベニスナゴ科	Schizymeniaceae
ベニスナゴ	<i>Schizymenia dubyi</i>
ミリン科	Solieriaceae
トサカノリ	<i>Meristotheca papulosa</i>
ミリン	<i>Solieria pacifica</i>
オゴノリ目	Gracilariales

オゴノリ科	Gracilariaceae
シラモ	<i>Gracilaria bursa-pastoris</i>
ツルシラモ	<i>Gracilaria chorda</i>
オオオゴノリ	<i>Gracilaria gigas</i>
ミゾオゴノリ	<i>Gracilaria incurvata</i>
カバノリ	<i>Gracilaria textorii</i>
オゴノリ	<i>Gracilaria vermiculophylla</i>
マサゴシバリ目	Rhodymeniales
ワツナギソウ科	Champiaceae
ヒラワツナギソウ	<i>Champia bifida</i>
ウスバワツナギソウ	<i>Champia expansa</i>
ヘラワツナギソウ	<i>Champia japonica</i>
ワツナギソウ	<i>Champia parvula</i>
イソマツ	<i>Gastroclonium pacifica</i>
フシツナギ	<i>Lomentaria catenata</i>
コスジフシツナギ	<i>Lomentaria hakodatensis</i>
マサゴシバリ科	Rhodymeniaceae
オオヌラブクロ	<i>Chrysymenia wrightii</i>
フクロツナギ	<i>Coelarthrum opuntia</i>
マサゴシバリ	<i>Rhodymenia intricata</i>
イギス目	Ceramiales
イギス科	Ceramiaceae
フトイギス	<i>Campylaephora crassa</i>
ケイギス	<i>Ceramium tenerrimum</i>
カザシグサ	<i>Griffithsia japonica</i>
キヌイトカザシグサ	<i>Griffithsia subcylindrica</i>
ニクサエダ	<i>Herpochondria corallinae</i>
イトシノブ	<i>Plumariella yoshikawae</i>
ベニヒバ	<i>Psilothallia deatata</i>
チリモミジ	<i>Reinboldiella schmitziana</i>
ナガウブゲグサ	<i>Spyridia elongata</i>
ランゲリア	<i>Wrangelia tanegana</i>
ダジア科	Dasyaceae
モサダジア	<i>Dasya scoparia</i>
イソハギ	<i>Heterosiphonia japonica</i>
コノハノリ科	Delesseriaceae
ヤレウスバノリ	<i>Acrosorium flabellatum</i>
スジウスバノリ	<i>Acrosorium polyneurum</i>

カギウスバノリ	<i>Acrosorium venulosum</i>
ハイウスバノリ	<i>Acrosorium yendoi</i>
ハブタエノリ	<i>Marionella schmitziana</i>
アヤニシキ	<i>Martensia fragilis</i>
フジマツモ科	Rhodomelaceae
ヒヨクソウ	<i>Ardissonula regularis</i>
ベンテンモ	<i>Benzaitenia yenoshimaensis</i>
ユナ	<i>Chondria crassicaulis</i>
ケハネグサ	<i>Kintarosiphonia fibrillosa</i>
ソゾノハナ	<i>Laurencia brongniartii</i>
クロソゾ	<i>Laurencia intermedia</i>
ミツデソゾ	<i>Laurencia okamurae</i>
マギレソゾ	<i>Laurencia saitoi</i>
コブソゾ	<i>Laurencia undulata</i>
クロイトグサ	<i>Polysiphonia fragilos</i>
ショウジョウケノリ	<i>Polysiphonia senticulosa</i>



写真 10

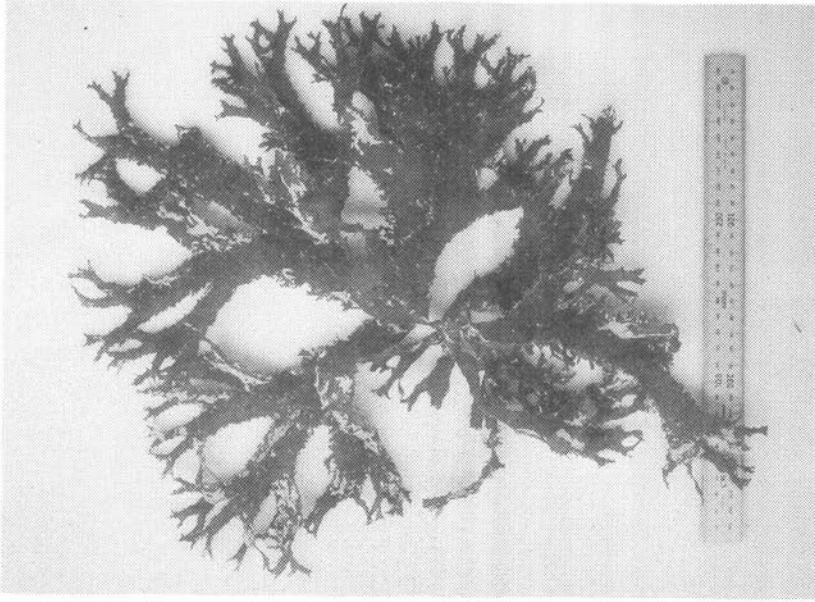
水深約 10mのカジメ群落。



写真 11

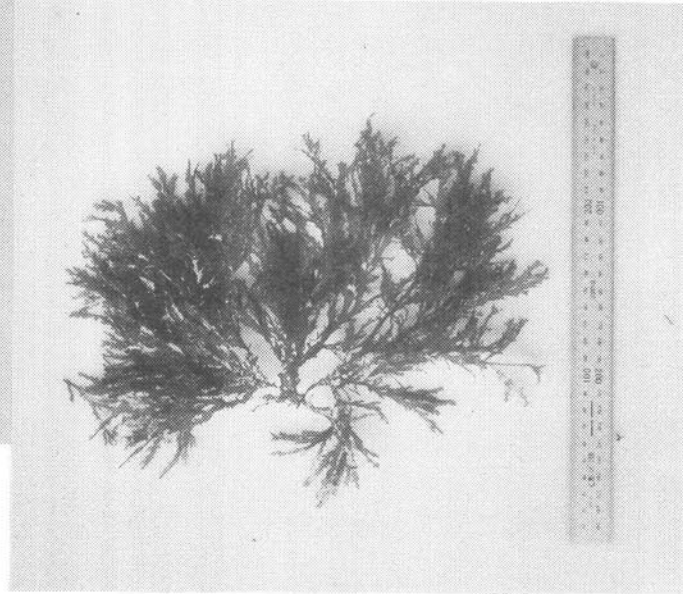
水深約 10mで採集されたカジメ個体。
スケールは約 30cm。

写真 12



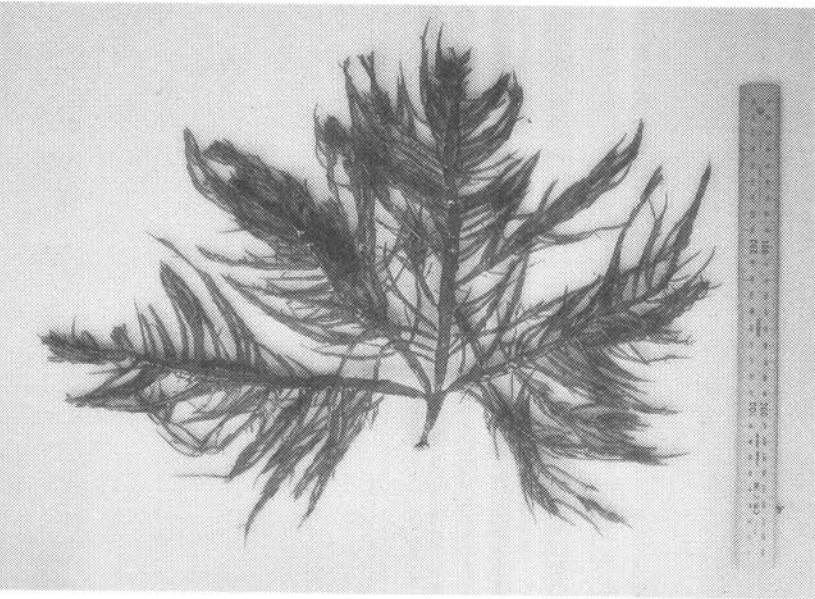
水深約 20mで採集されたトサカノリ。

写真 13



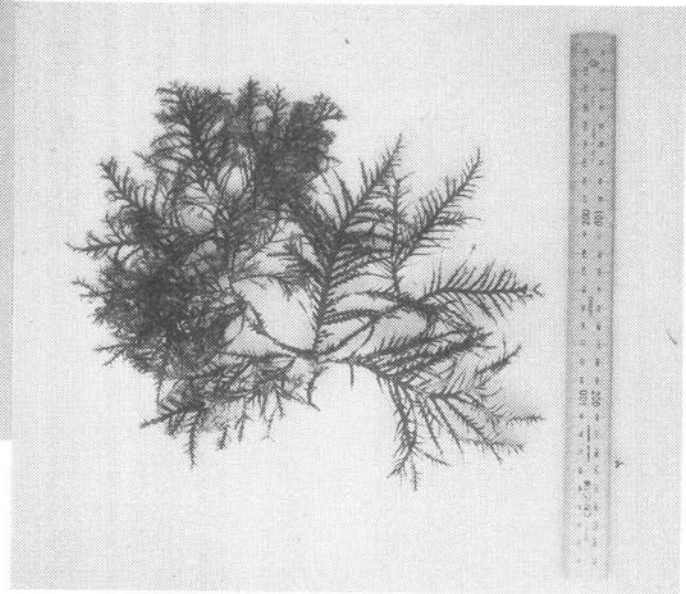
水深約 20mで採集されたホソバノトサカモドキ。

写真 14



水深約 20mで採集されたミリン。

写真 15



水深約 20mで採集されたヒラクサ。

8. 愛媛県大島・地大島藻場

(1) 調査期間

現地調査を2000年4月28日－29日、5月12日－13日に実施した。

(2) 調査場所

図34に示す愛媛県八幡浜市大島・地大島周辺海域のアラメ・カジメ群落(41ha)である。

(3) 調査項目

- i) 海藻・海草群落分布把握調査
 - a. 藻場分布域把握(位置、面積等)
 - b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録
- ii) 群落構造調査
 - a. 群落断面調査
 - b. 方型枠調査
 - c. 優占種等採集

(4) 調査方法

- i) 海藻・海草群落分布把握調査
 - a. 藻場分布域把握(位置、面積等)

国土地理院発行の2万5千分の1の地形図を必要なサイズに拡大して作成した調査海域図上に、第4回自然環境保全基礎調査結果の藻場分布域および地元漁業者からの聞き取り等により現状の海藻・海草群落の概略の位置を把握、記入した。

- b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録

藻場概略分布図を基に現地においてスノーケリング遊泳による水面からの目視により分布域を確認し、また群落の組成等についてスキューバ潜水による目視観察を行い優占種群により群落区分を行った。なお、調査対象群落は1ha以上のものを対象とした。観察項目は以下の通りとした。

- ①群落の種類 観察野帳に記入する群落の種類は優占種命名法により記録した。
- ②群落の位置及び規模(長さ、幅、輪郭等)
- ③群落の平均的な被度階級
- ④群落の平均的な基質の種類

調査手順は平成10年度海域自然環境保全基礎調査重要沿岸域生物調査藻場生物調査手法案に示す手順を基に、現地海域条件にあわせて行った。



図34 大島・地大島調査区域

ii) 群落構造調査

a. 群落断面調査

調査区域内で最も多種の群落 distributes する場所を 1ヶ所選定し、潮間帯下部に設けた起点から沖合いの水深方向に直線状の測線を設定した。測線上に出現する海藻・草類の被度を測定した。

b. 方型枠調査

調査線の中央付近において群落構造を代表していると思われる場所に 5つの 1 m×1 m 方形枠を設定し、枠内に出現する海藻・草類の種毎の被度 (%) 測定およびアラメ群落、カジメ群落、ホンダワラ類群落、群落、アマモ類群落については藻冠部の平均高さを測定し、記録した。あわせて群落の特長をよく示す写真撮影を行った。なお、海藻・海草群落はその大きさが 1 ha 以上のものを観察対象とした。

c. 優占種等採集

調査区域に分布する海藻・草相の概略を明らかにするため、観察した群落内に優占する種や比較的多く混生する海藻・海草類の任意採集を行った。

調査手順は平成 10 年度海域自然環境保全基礎調査重要沿岸域生物調査藻場生物調査手法案に示す手順で行った。

(5) 調査結果

i) 海藻・海草群落分布把握調査

図 35 に海藻・海草群落水平分布図を、表 24 に海藻・海草群落分布把握調査結果を示した。伊予大島・地大島の海藻・海草群落は図表に示すようなクロメ群落全体で 14.5ha と最も大きく、次いでヒロメ群落が 7.0ha、フクロノリ群落全体で 6.6ha、アオノリ群落、ヤツマタモク群落が共に 2.0ha、フトモズク群落が 1.3ha であった。クロメ群落やヒロメ群落など大型褐藻による発達した群落は波当たりの比較的強い両島の北西岸から西岸、そして南岸にみられ、平均被度階級は 2?4 であり、基質は岩礁から巨礫であった。クロメの樹冠高は最大でも 70cm 程度であり、平均では 46cm であった。一方、両島の東岸にはフクロノリ群落やアオノリの群落がみられ、平均被度階級は 3?4 であり、基質は礫や巨礫であった。

両島のうち伊予大島のみには村落があり、フェリーが着く岸壁や港内においても透明度は高く、海藻類が繁茂している様子が確認できた。島民の話によると、かつては島の近海でも漁が盛んであり、豊漁の時には魚が採れる音が島の民家にまで響き渡っていたらしい。また、当時は海藻ももっと繁茂していたらしい。しかし、今回の事前調査では当時の藻場の様子は写真や映像としては確認することができなかった。環境庁自然保護局 (1994) の調査結果では 41ha の藻場が確認されていることが報告されているが、今回の調査では大島・地大島の藻場の総面積は 35.8ha であった。

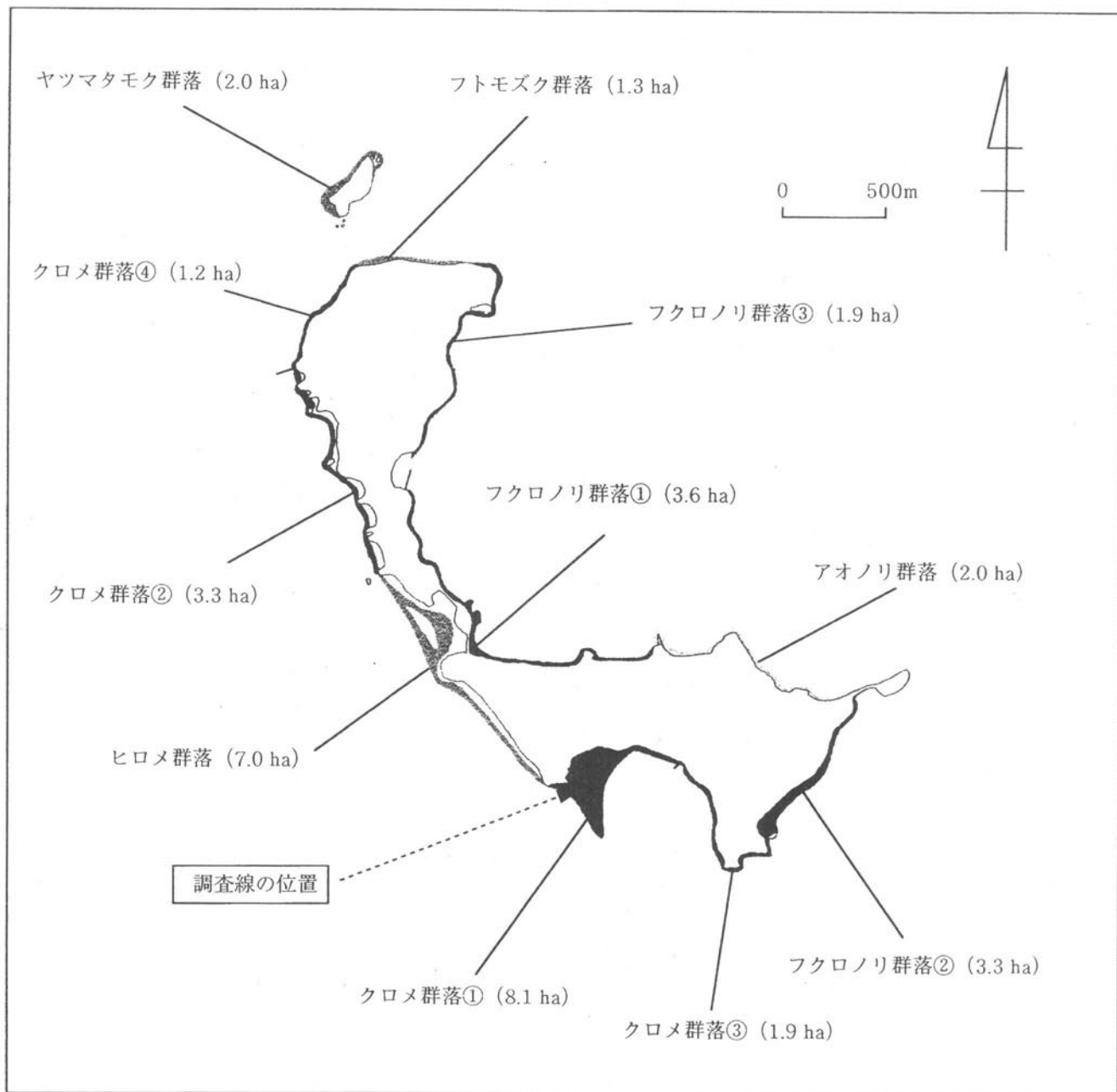


図 35 海藻・海草群落水平分布図

表 24 海藻・海草群落分布把握調査結果

群落名	優占種	混生種	樹冠高 (cm)		被度 階級	基質	面積 (ha)
			平均	最大			
クロメ 群落①	クロメ	ヒロメ, フクロノリ, ノコギリモク, アカモク, ヤツマタモク	46.1	66.0	3	巨礫	8.1
クロメ 群落②	クロメ	マメダワラ, アカモク, ヤツマタモク, ウミウチワ			4	岩礁	3.3
クロメ 群落③	クロメ	フクロノリ, ノコギリモク			2	巨礫	1.9
クロメ 群落④	クロメ	ヒロメ, マメダワラ, アカモク			4	巨礫	1.2
ヒロメ 群落	ヒロメ	フクロノリ, マメダワラ, アカモク, ヤツマタモク			4	巨礫	7.1
ヤツマタモク 群落	ヤツマタモク	アカモク, クロメ, ヒロメ, ノコギリモク, フクロノリ			3	巨礫	2.0
フクロノリ 群落①	フクロノリ	マメダワラ, アカモク, ジガミグサ, ウミトラノオ			3	巨礫	3.6
フクロノリ 群落②	フクロノリ	ヒジキ, イソモク, アカモク			3	礫	3.3
フクロノリ 群落③	フクロノリ	マメダワラ, アカモク, ウミウチワ			3	礫	1.9
アオノリ 群落	アオノリ	アカモク, ウミトラノオ, フクロノリ, アミジグサsp.			4	礫	2.0
フトモズク 群落	フトモズク	マメダワラ, アカモク, イソモク, カゴメノリ			4	礫	1.3
						合計	35.8

ii) 群落構造調査

群落構造調査のための調査線は地大島の南岸で今回の調査の中で最も大きな藻場の面積を有するクロメ群落①で設定した(図 35)。調査線は低潮線直下のウミトラオの生育帯(調査時の水深 2m 程度)を起点とし、それより沖出し 200m(調査時の水深 8m)のフクロノリ・カゴメノリ帯の限界までのラインとした。図 36 にクロメ群落の構造模式を、表 25 に海藻・海草群落構造調査結果を示した。クロメ群落は水深 4m のところで最も発達しており、平均被度は 80 %であった。林冠相としてはノコギリモクも混在したが、平均被度は 5 %程度であった。下草相にはウミウチワ、フダラク、ウスカワカニノテなどが平均被度 1-3 %で生育しており、基面には無節サンゴモ類が平均被度 3 %で生育していた。

群落区分	クロメ群落	水深4m	
		高さ (cm)	被度 (%)
I 林冠層	クロメ	46.1	80
	ノコギリモク		5
II 下草層	ウミウチワ		3
	フダラク		1
	ウスカワカニノテ		1
III 基面層	無節サンゴモ類		3

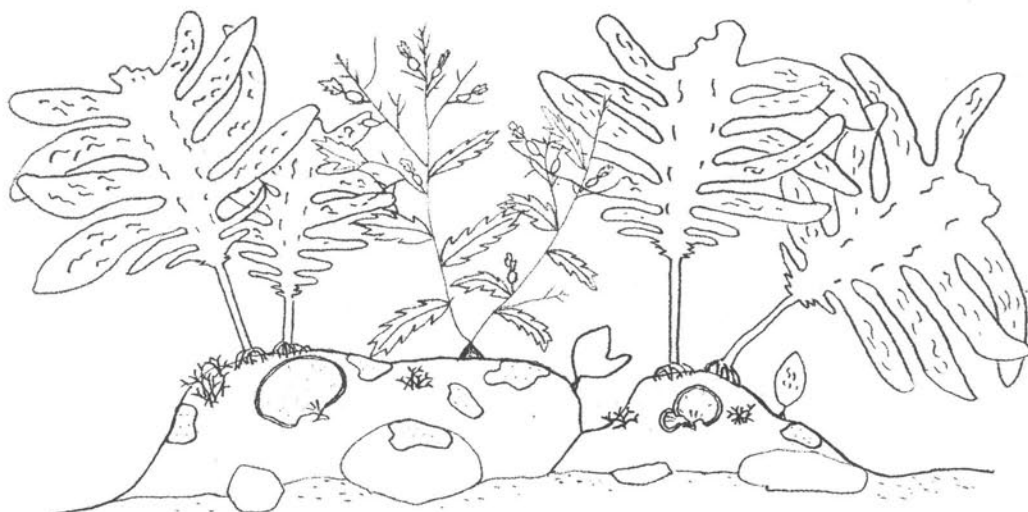
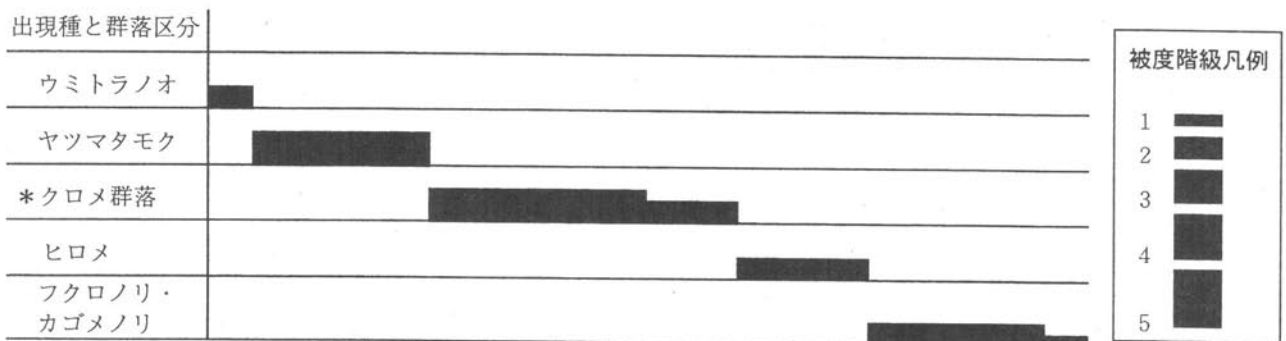
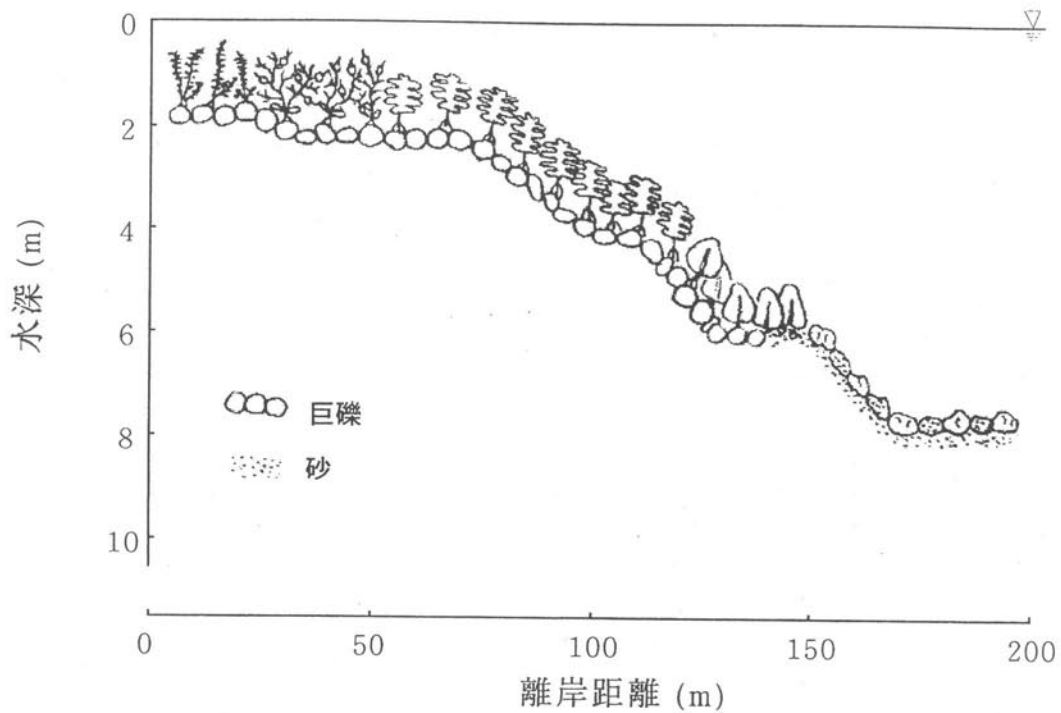


図 36 クロメ群落の構造模式

表 25 海藻・海草群落構造調査結果

綱	学名	和名	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5
			(100m)	(100m)	(105m)	(105m)	(110m)
褐藻	<i>Ecklonia kurome</i>	クロメ	85	85	80	80	70
	<i>Undaria undarioides</i>	ヒロメ				+	+
	<i>Dictyopteris</i> sp.	ヤハズグサ sp.					+
	<i>Dictyota</i> sp.	アミジグサ sp.	+	+			5
	<i>Padina arborescens</i>	ウミウチワ	+	+	+	5	+
	<i>Sargassum horneri</i>	アカモク		+	+		
	<i>Sargassum macrocarpum</i>	ノコギリモク	+	+	5	+	5
	<i>Sargassum patens</i>	ヤツマタモク	+				
	<i>Sargassum piluliferum</i>	マメタワラ	+				
紅藻	<i>Gelidium elegans</i>	マクサ	+		+	+	
	<i>Corallina pilulifera</i>	ビリヒバ			+		
	<i>Amphiroa zonata</i>	ウスカワカニノテ		+	+	+	+
	<i>Corallina pilulifera</i>	ビリヒバ			+		
	<i>Grateloupia</i> sp.	ムカデノリ sp.				+	+
	<i>Pachymeniopsis lanceolata</i>	フダラク	+	+	+	+	+
	<i>Lomentaria catenata</i>	フシツナギ	+		+		+
	Melobesioideae	無節サンゴモ類	+	+	+	+	+
裸面			5	+	10	10	10

図 37 に海藻・海草群落の垂直分布様式を示した。クロメ群落は沖出し 50-100m までの範囲で被度階級値が 3 であり、100-120m までは被度階級値は 2 であった。その他の出現海藻種はウミトラノオが起点から 20m まで被度階級 2、ヤツマタモクが 20-50m まで被度階級 3 で優占しており、クロメ群落を挟んで、ヒロメが 120-150m まで被度階級 2、フクロノリ・カゴメノリが 150-190m まで被度階級 2、190-200m まで被度階級 1 で優占していた。底質は沖出し 140m までが巨礫であり、それより 200m までが小石まじりの砂であった。



調査年月日：平成12年5月13日

図 37 海藻・海草群落の垂直分布様式

iii) 海藻・海草出現種目録

伊予大島・地大島沿岸の海藻・海草出現種目録を表 37 に示した。緑藻類 4 種，褐藻類 36 種，紅藻類 30 種の合計 70 種の着生海藻が確認できた。褐藻類の中ではアミジグサ科が 11 種と最も多く，次いでホンダワラ科が 9 種であった。また，紅藻類ではムカデノリ科が 9 種と最も多かった。大島・地大島にはコンブ科のツルモやケヤリモ科のケヤリなど冷温海域に特有の種が見られる一方で，アミジグサ科やホンダワラ科など比較的暖海的な海藻も見られるなど，多様な海藻種の生育が見られた。

表 26

伊予大島・地大島沿岸の海藻・海草出現種目録

緑藻綱 CHLOROPHYCEAE

アオサ目 ULVALES

ヒトエグサ科 Monostromataceae

ヒロハノヒトエグサ *Monostroma latissimum* WITTROCK

アオサ科 Ulvaceae

ヒラアオノリ *Enteromorpha compressa* (LINNAEUS) NEESアナアオサ *Ulva pertusa* KJELLMAN

ミル目 CODIALES

ミル科 Codiaceae

クロミル *Codium divaricatum* HOLMES

褐藻綱 PHAEOPHYCEAE

カヤモノリ目 SCYTOSIPHONALES

カヤモノリ科 Scytosiphonaceae

フクロノリ *Colpomenia sinuosa* (ROTH) DERBES et SOLIERウスカワフクロノリ *Colpomenia peregrina* (SAUVAGEAU) HAMELカゴメノリ *Hydroclathrus clathratus* (C. AGARDH) HOWEハバノリ *Endarachne binghamiae* J. AGARDH

ナガマツモ目 CHORDARIALES

ナガマツモ科 Chordariaceae

フトモズク *Tinocladia crassa* (SURINGAR) KYLIN

モズク科 Spermatochnaceae

モズク *Nemacystus decipiens* (SURINGAR) KUCKUCK

イシゲ科 Ishigeaceae

イシゲ *Ishige okamurae* YENDO

ネバリモ科 Leathesiaceae

シワノカワ *Petrospongium rugosum* (OKAMURA) SETCHELL et GARDNER

ウイキョウモ目 DICTYOSIPHONALES

コモンブクロ科 Asperococcaceae

イワヒゲ *Myelophycus simplex* (HARVEY) PAPENFUSS

ムチモ目 CUTLERIALES

ムチモ科 Cutleriaceae

ヒラムチモ *Cutleria multifida* (TURNER) GREVILLE

ケヤリモ目 SPOROCHNALES

ケヤリモ科 Sporochneaceae

ケヤリ *Sporochnus scoparius* HARVEY

コンブ目 LAMINARIALES

チガイソ科 Alariaceae

- ワカメ *Undaria pinnatifida* (HARVEY) SURINGAR
ヒロメ *Undaria undarioides* (YENDO) OKAMURA

ツルモ科 Chordaceae

- ツルモ *Chorda filum* (LINNAEUS) STACKHOUSE

コンブ科 Laminariaceae

- クロメ *Ecklonia kurome* OKAMURA

アミジグサ目 DICTYOTALES

アミジグサ科 Dictyotaceae

- アミジグサ sp. *Dictyota* sp.
ヨレアミジ *Dictyota cervicornis* KUETZING
オオバアミジグサ *Dictyota maxima* ZANARDINI
ヤハズグサ sp. *Dictyopteris* sp.
ヘラヤハズ *Dictyopteris prolifera* (OKAMURA) OKAMURA
シワヤハズ *Dictyopteris undulata* HOLMES
サナダグサ sp. *Pachydictyon* sp.
アツバコモングサ *Spatoglossum crassum* J.TANAKA
ウミウチワ *Padina arborescens* HOLMES
ヂガミグサ *Stypopodium zonale* (LAMOUROUX) PAPENFUSS
シマオオギ *Zonaria diesingiana* J.AGARDH

ヒバマタ目 FUCALES

ウガノモク科 Cystoseiraceae

- ジョロモク *Myagropsis myagroides* (TURNER) FENSHOLT

ホンダワラ科 Sargassaceae

- ヒジキ *Hizikia fusiformis* (HARVEY) OKAMURA
オオバノコギリモク *Sargassum giganteifolium* YAMADA
イソモク *Sargassum hemiphyllum* (TURNER) C.AGARDH
アカモク *Sargassum horneri* (TURNER) C.AGARDH
ノコギリモク *Sargassum macrocarpum* C.AGARDH
ヨレモク *Sargassum siliquastrum* (TURNER) C.AGARDH
ヤツマタモク *Sargassum patens* C.AGARDH
マメタワラ *Sargassum piluliferum* (TURNER) C.AGARDH
ウミトラノオ *Sargassum thunbergii* (ROTH) KUNTZE

紅藻綱 RHODOPHYCEAE

ウミゾウメン目 NEMALIALES

カギケノリ科 Bonnemaisoniaceae

- カギケノリ *Asparagopsis taxiformis* (DELILE) TREVISAN

ガラガラ科 Galaxauraceae

- ヒラガラガラ *Galaxaura falcata* KJELLMAN
ガラガラ *Galaxaura fastigiata* DECAISNE
フサノリ *Scinaia japonica* SETCHELL
ニセフサノリ *Scinaia okamurae* (SETCHELL) HUISMAN

テングサ目 GELIDIALES

テングサ科 Gelidiaceae

マクサ *Gelidium elegans* KUETZING

マクサsp. *Gelidium* sp.

カクレイト目 CRYPTONEMIALES

サンゴモ科 Corallinaceae

ウスカワカニノテ *Amphiroa zonata* YENDO

ピリヒバ *Corallina pilulifera* POSTELS et RUPRECHT

クボミイシゴロモ *Lithophyllum neoatalayense* MASAKI

ヒライボ *Lithophyllum okamurae* FOSLIE

フノリ科 Endocladaceae

フクロフノリ *Gloiopeltis furcata* (POSTELS et RUPRECHT) J. AGARDH

ムカデノリ科 Halymeniaceae

マツノリ *Carpopeltis affinis* (HARVEY) OKAMURA

コメノリ *Carpopeltis prolifera* (HARIOT) KAWAGUCHI et MASUDA

フダラク *Pachymeniopsis lanceolata* (OKAMURA) YAMADA

ムカデノリsp. *Grateloupia* sp.

キョウノヒモ *Grateloupia okamurae* YAMADA

ヒヂリメン *Grateloupia sparsa* (OKAMURA) CHIANG

ツルツル *Grateloupia turuturu* YAMADA

フィリグサ *Halymenia dilatata* ZANARDINI

キントキ *Prionitis angusta* (HARVEY) OKAMURA

ツカサノリ科 Kallymeniaceae

アツバカリメニア *Kallymenia crassiuscula* OKAMURA

スギノリ目 GIGARTINALES

イバラノリ科 Hypneaceae

サイダイバラ *Hypnea saidana* HOLMES

ヌメリグサ科 Calosiphoniaceae

ホウノオ *Schmitzia japonica* (OKAMURA) SILVA

スギノリ科 Gracilariaceae

カバノリ *Gracilaria textorii* (SURINGAR) HARIOT

オキツノリ科 Phyllophoraceae

オオマタオキツノリ *Gymnogongrus divaricatus* HOLMES

マサゴシバリ目 RHODYMENIALES

ワツナギソウ科 Champiaceae

フシツナギ *Lomentaria catenata* HARVEY

イギス目 CERAMIALES

イギス科 Ceramiaceae

トゲイギス *Centroceras clavulatum* (C. AGARDH) MONTAGNE

フジマツモ科 Rhodomelaceae

クロソヅ *Laurencia intermedia* YAMADA

ミツデソヅ *Laurencia okamurae* YAMADA

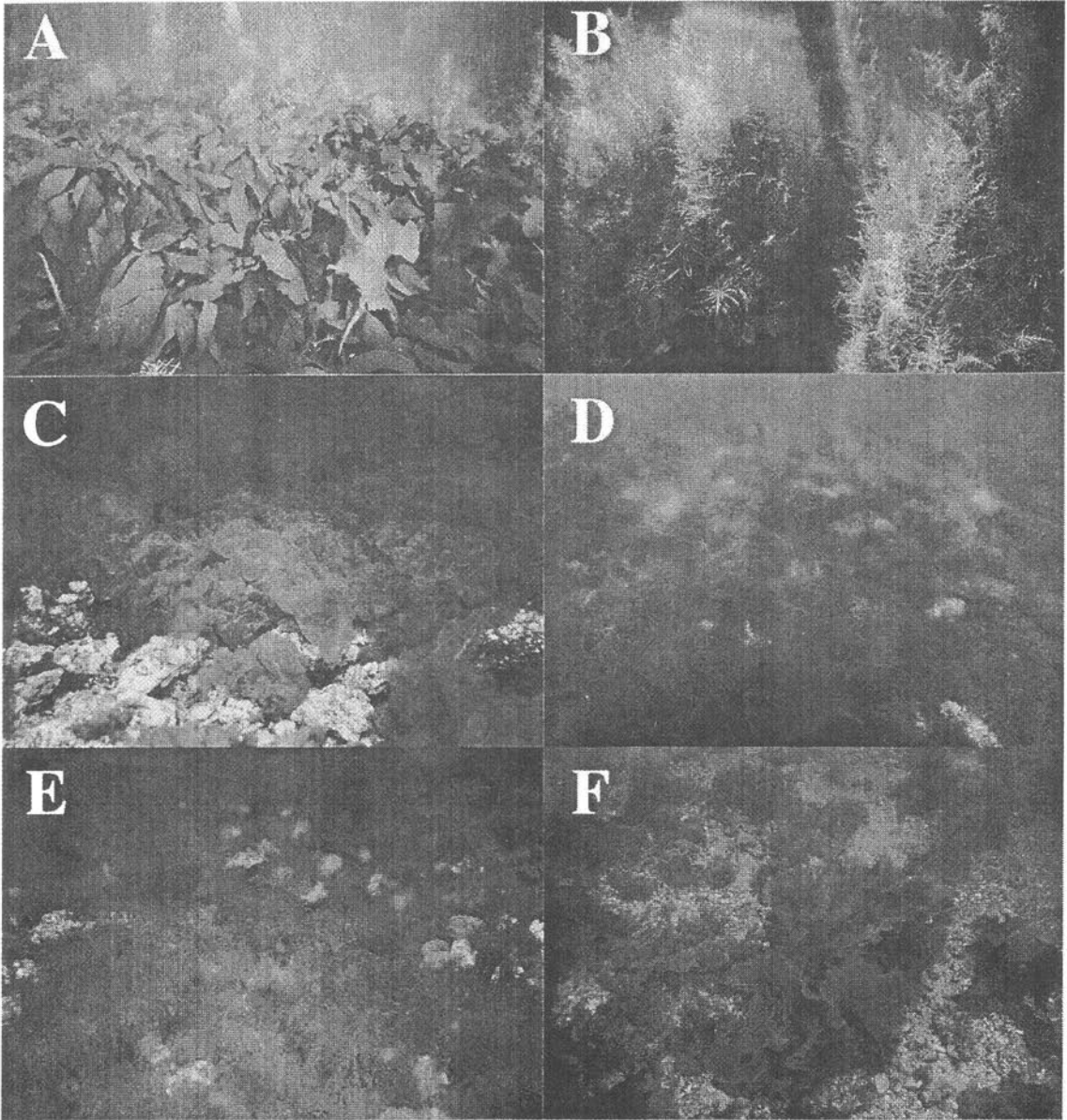


写真 16 A: *Ecklonia kurome* bed, B: *Sargassum patens* bed, C: *Colpomenia* bed, D: *Tinocladia crassa* bed, E: *Enteromorpha compressa* bed, F: *Undaria undarioides* bed.

9. 沖縄県平瀬尾神崎藻場

(1) 調査期間

現地調査を2000年4月12日～15日に実施した。

(2) 調査場所

図38に示す沖縄県平良市平瀬尾神崎周辺海域（宮古島）の海藻群落（95ha）である。

(3) 調査項目

- i) 海藻・海草群落分布把握調査
 - a. 藻場分布域把握（位置、面積等）
 - b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録
- ii) 群落構造調査
 - a. 群落断面調査
 - b. 方型枠調査
 - c. 優占種等採集

(4) 調査方法

- i) 海藻・海草群落分布把握調査
 - a. 藻場分布域把握（位置、面積等）

国土地理院発行の2万5千分の1の地形図を必要なサイズに拡大して作成した調査海域図上に、第4回自然環境保全基礎調査結果の藻場分布域およびカラー空中写真（1995年沖縄県撮影）等により現状の海藻・海草群落の位置を把握、記入した（図39）。

- b. 藻場分布域確認及び藻場植生概観記録

藻場分布図を基に現地においてスノーケリング遊泳による水面からの目視により分布域を確認し、また群落の中から5ヶ所を選定し組成等について目視観察を行った（図73）。なお、調査対象群落は1ha以上のものを対象とした。観察項目は以下の通りとした。

- ①群落の種類 観察野帳に記入する群落の種類は優占種命名法により記録した。
- ②群落の位置及び規模（長さ、幅、輪郭等）
- ③群落の平均的な被度階級
- ④群落の平均的な基質の種類

調査手順は平成10年度海域自然環境保全基礎調査重要沿岸域生物調査藻場生物調査手法案に示す手順を基に、現地海域条件にあわせて行った。

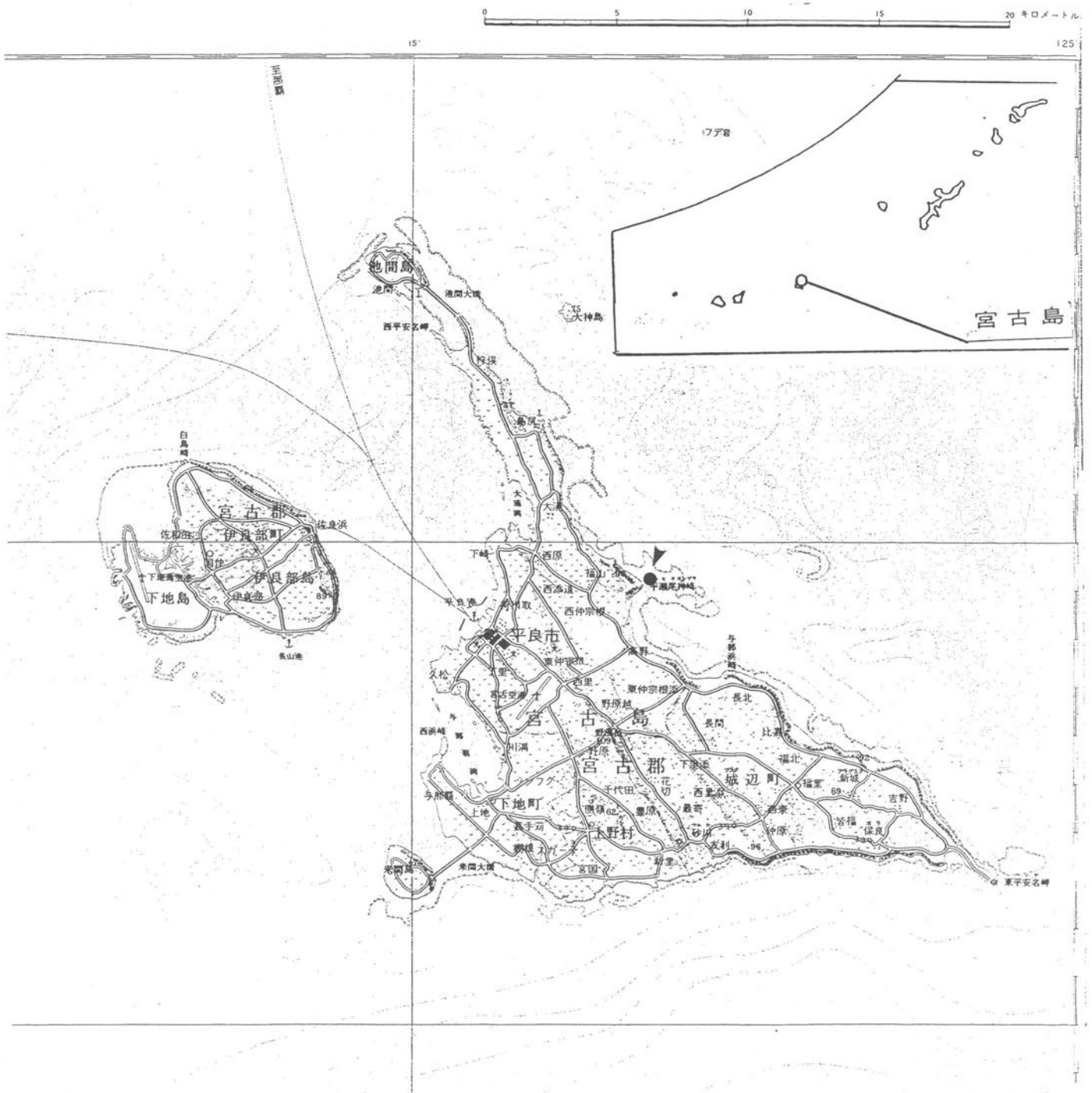


図 38 沖縄県平瀬尾神崎藻場調査地点

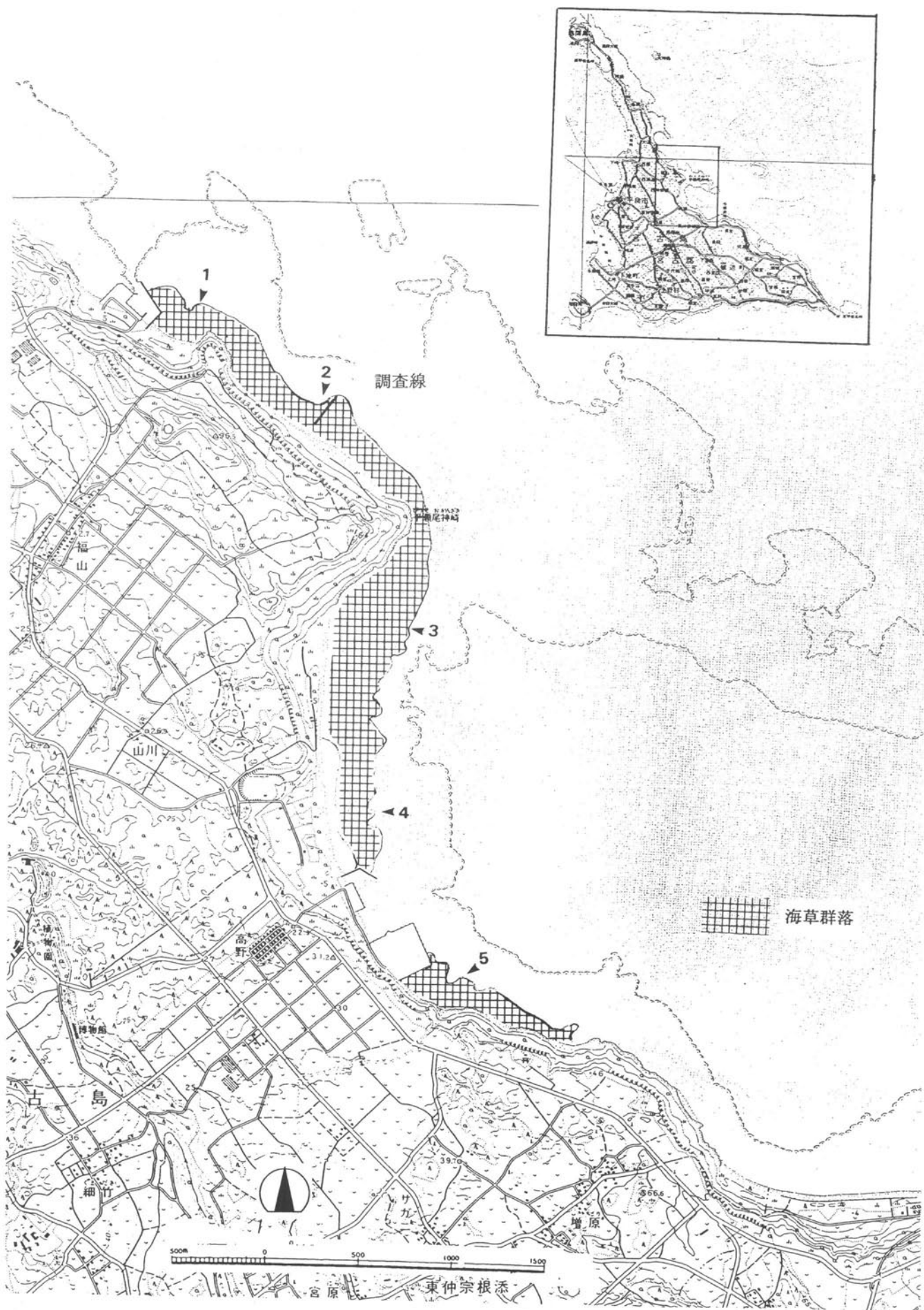


図 39 海草群落分布状況 (数字は調査 St.)

ii) 群落構造調査

a. 群落断面調査

調査区域内で代表的な場所を選定し、潮間帯下部に設けた起点から沖合いの水深方向に直線状の測線を海藻群落が終わリサンゴ群集に変わる付近まで設定した(図 39)。測線の延長は 150m である。測線上に出現する海藻・草類の被度を測定した。

b. 方型枠調査

調査線の中央付近において群落構造を代表していると思われる場所に 5つの 1 m×1 m 方形枠を設定し、枠内に出現する海藻・草類の種毎の被度 (%) 測定および藻冠部の平均高さを測定し、記録した。あわせて群落の特長をよく示す写真撮影を行った。なお、海藻・海草群落はその大きさが 1 ha 以上のものを観察対象とした。

c. 優占種等採集

調査区域に分布する海藻・草相の概略を明らかにするため、観察した群落内に優占する種や比較的多く混生する海藻・海草類の任意採集を行った。

調査手順は平成 10 年度海域自然環境保全基礎調査重要沿岸域生物調査藻場生物調査手法案に示す手順で行った。

(5) 調査結果

i) 海藻・海草群落分布把握調査

調査海域に分布する海藻・海草群落はベニアマモ、リュウキュウアマモ、リュウキュウスガモを主とする混生顕花植物群落であった。総面積は 95ha であった(表 27)。

表 27 海藻・海草群落分布把握調査結果

St	群落名	優占種	主な混生種	平均草冠高 (cm)	被度 (%)	基質	水深 (m)
1	混生顕花植物	ベニアマモ、リュウキュウアマモ、リュウキュウスガモ	ボウバアマモ、ウミヒルモ	15	50	砂	1.5
2	混生顕花植物	ベニアマモ、リュウキュウアマモ、リュウキュウスガモ	ボウバアマモ、ウミヒルモ、ウミジグサ	15	40-50	砂	1.5
3	混生顕花植物	ベニアマモ、リュウキュウアマモ	ボウバアマモ、リュウキュウスガモ、ウミヒル	15	60	砂	1.6
4	混生顕花植物	ベニアマモ、リュウキュウアマモ、リュウキュウスガモ	ボウバアマモ、ウミヒルモ、ウミジグサ	15	40	砂	1.8
5	混生顕花植物	ベニアマモ、リュウキュウアマモ、リュウキュウスガモ	ボウバアマモ、ウミヒルモ	15	40	砂	1.8
総面積 (ha)		95					

調査対象は宮古島東岸を縁取る裾礁のほぼ中央に位置し、沖合約 300m まで発達したサンゴ礁の礁池に岸から 200-300m の幅で帯状に分布する海草群落である。群落はベニアマモ、リュウキュウアマモ、リュウキュウスガモが優占する混生群落でそれにボウバアマモが主として混じる。水深は 2m 以浅である。

St.1 は真瀬港南側の地点で、岸寄りではベニアマモ、リュウキュウアマモにボウバアマモが混じる植生が広がり、沖へ向かうにつれリュウキュウスガモが現れてくる。底質が岩礁混じりになると、リュウキュウスガモが優勢となる。被度はおおむね 50 % である。

St.2 は平瀬尾神崎の北側の地点で、岸寄りではベニアマモ、リュウキュウアマモを主に、ウミジグサやボウバアマモが混じる。沖に向かうにつれ、リュウキュウスガモが出現し、ウミヒルモも混生する。被度は 40 - 50 % である。

St.3 は平瀬尾神崎の南側の地点である。岸寄りではベニアマモ、リュウキュウアマモが主体で、それにボウバアマモ、ウミヒルモが混じる。沖に向かうにつれリュウキュウスガモが混じる。被度は 60 % と高い。

St.4 は高野港北側の地点である。岸寄りにはウミジグサの分布が見られる。全般的にベニアマモ、リュウキュウアマモ、ボウバアマモが優勢で底質が岩混じりになるとリュウキュウスガモが出現する。被度は 40 % 程度である。

St.5 は高野港南側の地点である。ベニアマモが優勢である。岸近くではボウバアマモがそれに混じる。沖に向かうにつれリュウキュウスガモが出現する。被度はおおむね 40 % である。

ii) 群落構造調査

群落構造調査のための調査線は St.2 付近に設置した。礁池内は浅く平坦な砂底域で、岸から離岸 150m まで海草群落が分布し、それより沖合では岩質混じりとなりサンゴ類の分布域となる。岸から沖合へ向け 150m の調査線を設定した。海岸線付近（距岸 3m 位まで）の岩質底にはホンダワラ類の生息が見られるが、それ以遠は平坦な砂底となり、顕花植物の混生群落となる。全般的にベニアマモが卓越するが、リュウキュウスガモ、ボウバアマモが混生する。また、リュウキュウアマモが全般にわたり見られた。両種とも距岸 50m までに多く分布した。距岸 10-20m にイバラノリの仲間、50m 付近にセンナリヅタ、カゴメノリ が固まって分布する（図 40）。

方形枠は距岸 100m 付近に 5ヶ所設定した。水深は 1.5m、底質は砂、平均植被は 34% で、どのコドラートも大差はなく極めて均質的な群落を形成していると思われる。群落の高さも全コドラートで 10 cm で、均質である。出現種は 7 種で、ベニアマモが優占して出現する。それにリュウキュウアマモ、リュウキュウスガモが混生する。そのほか、ウミヒルモ、ボウバアマモが加わり、緑藻類がわずかに見られた（表 28）。

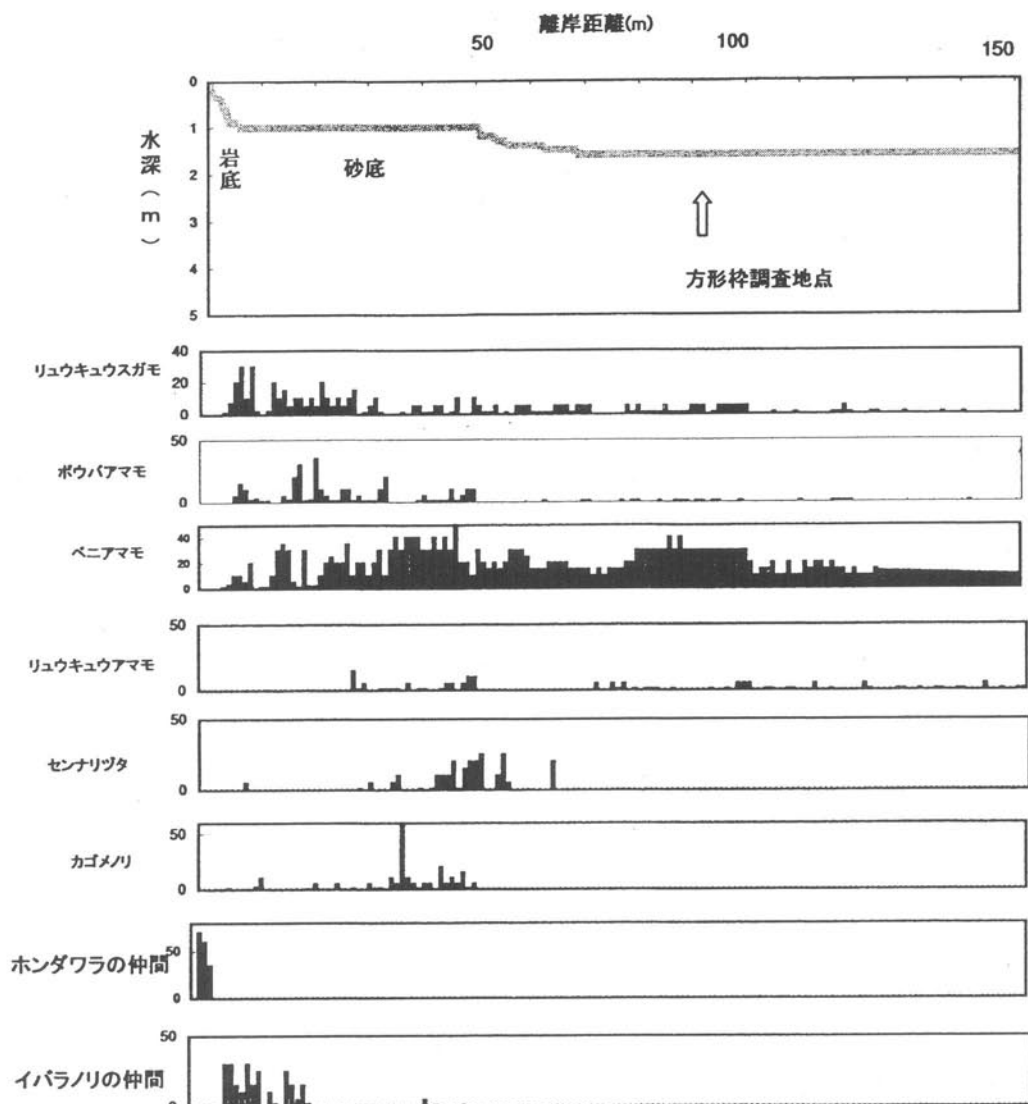


図 40 平瀬尾神崎海草群落垂直分布状況 (縦軸：被度%)

表 28 海草群落構造調査結果

コードラートNO	1	2	3	4	5	平均
水深(m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
基質	砂	砂	砂	砂	砂	砂
裸面被度(%)	65	75	60	65	65	66
植被(%)	35	25	40	35	35	34
群落高(cm)	10	10	10	10	10	10
出現種						
ウミヒルモ	+	+		+		+
リュウキュウスガモ	5	+	5	5	5	4
ポウバアマモ	+	+	+		+	+
ペニアマモ	30	25	30	30	25	28
リュウキュウアマモ	+	+	5	+	5	2
フデノホ					+	+
ミツデサボテングサ					+	+

* 数字は被度(%)

** +は5%未満、平均値には3%として算出した。

iii) 海藻・海草出現種目録

当調査地区の海藻・海草出現種目録を表 45 に示した。緑藻類 9 種、褐藻類 7 種、紅藻類 9 種、顕花植物 種の合計 6 種が出現した。量的にはベニアマモが優占する。

iv) 調査手法への提言

サンゴ礁域における海草群落は礁池の浅所に分布している。この海域は透明度が良好で、浅いため空中写真による群落分布把握が容易である。また、画像解析により現存量を推定する研究報告もあるので、これについても今後検討してみる必要がある。いずれにせよ空中写真を使うことがサンゴ礁域海草群落の調査に非常に有効である。

表 29 平瀬尾神崎主要海藻・海草出現種目録

緑藻綱	
あおさ目	
ひとえぐさ科	
ヒトエグサ	<i>Monostroma nitidum</i>
しおぐさ目	
うきおりそう科	
うきおりそう	<i>Anadyomene wrightii</i>
みどりげ目	
ばろにあ科	
キッコウグサ	<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>
ムクキッコウグサ	<i>D. versluysii</i>
いわずた目	
いわずた科	
ビヤクシンズタ	<i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>lycopodium</i> f. <i>amicorum</i>
センナリズタ	<i>C. racemosa</i> var. <i>clavifera</i> f. <i>macrophysa</i>
ほごろも科	
コテングノハウチワ	<i>Avrainvillea erecta</i>
ミツデサボテングサ	<i>Halimeda incrassata</i>
サボテングサの1種	<i>Hakimeda</i> sp
褐藻綱	
あみじぐさ目	
あみじぐさ科	
アミジグサの1種	<i>Dictyota</i> sp
ウスユキウチワ	<i>Padina minor</i>
ながまつも目	
ながまつも科	
オキナワモズク	<i>Cladosiphon okamuranus</i>
かやものり目	
かやものり科	
フクロノリ	<i>Colpomenia sinuosa</i>
カゴメノリ	<i>Hydroclathrus clathratus</i>
ひばまた目	
ほんだわら科	
ホンダワラの1種	<i>Sargassum</i> sp
褐藻類の1種	<i>Phaeophyceae</i> sp
紅藻綱	
うみぞうめん目	
がらがら科	
ガラガラの1種	<i>Galaxauraceae</i> sp
すぎのり目	
いばらのり科	
カギイバラノリ	<i>Hypnea japonica</i>
イバラノリの1種	<i>Hypnea</i> sp
みりん科	
キリンサイ	<i>Eucheuma denticulatum</i>
まさごしばり目	
まさごしばり科	
カイメンソウ	<i>Ceratodictyon spongiosum</i>
いざす目	
ふじまつも科	
トゲノリ	<i>Acanthophora spicifera</i>
マクリ	<i>Digenea simplex</i>
ソゾの1種	<i>Laurencia</i> sp
紅藻の1種	<i>Rhodophyceae</i> sp
単子葉植物綱	
おもだか目	
ひるむしろ科	
ウミジグサ	<i>Halodula uninervis</i>
ベニアマモ	<i>Cymodocea rotundata</i>
リュウキュウアマモ	<i>C. serrulata</i>
ボウバアマモ	<i>Springodium isoetifolium</i>
とちかがみ科	
ウミヒルモ	<i>Halophila ovalis</i>
リュウキュウスガモ	<i>Thalassia hemprichii</i>

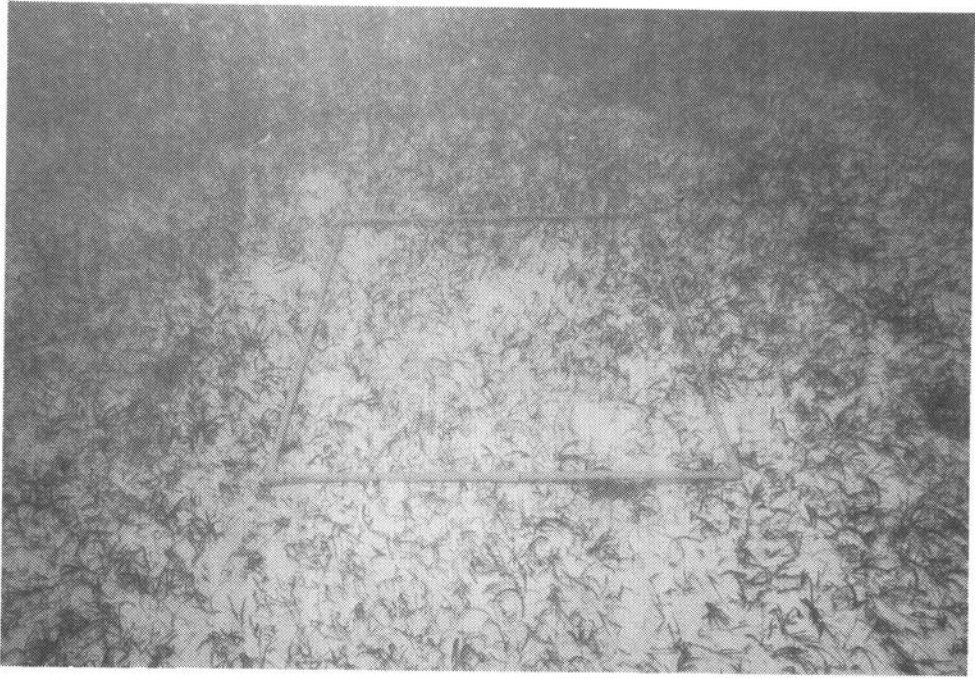


写真 17

コドラートの植生

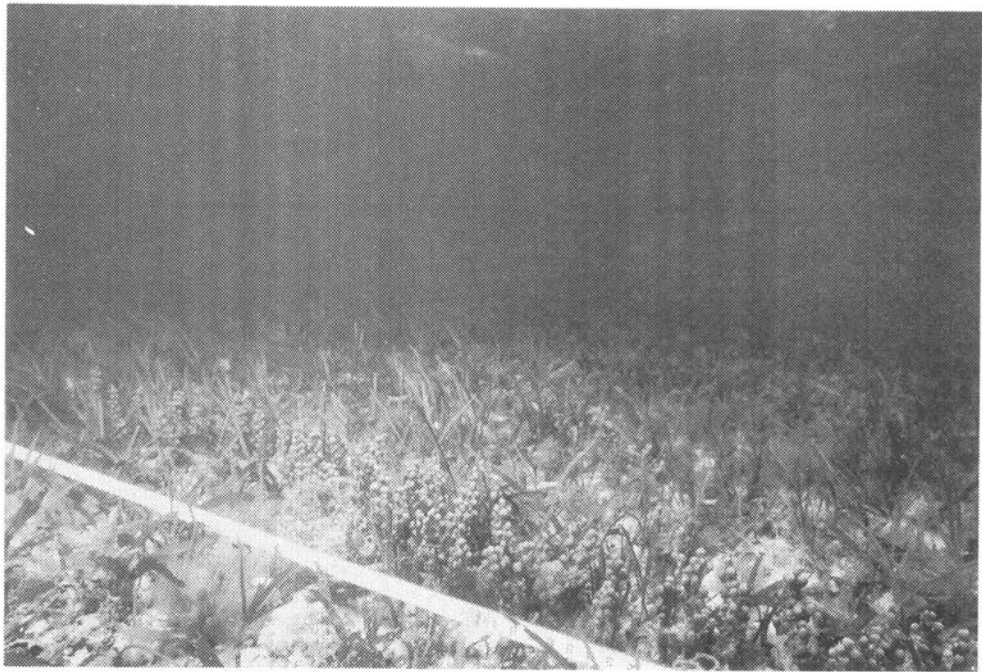


写真 18

調査測線付近の植生

10. 総合解析及びとりまとめ

(1) 藻場の生物学的な類型区分について
陸上植生の類型区分(分類)については

(月舘 真理雄)

- a. 相観による区分
- b. 生態的区分
- c. 相観的-生態的区分
- d. 地理分布域的、生態的区分
- e. 動的-種組成的区分
- f. 種組成的-相観的区分

などがあり、現在国際的に広く行われている区分法は、Cajander (1909) や Braun-Blanquet (1928, 1951, 1964) によってはじめられた「種組成的-相観的区分」である。我が国では 1960 年代から Braun-Blanquet による植物社会学的な群落単位の決定、群落体系化の研究が本格的に広く行われるようになった。

この植生区分法は植物群落を構成している全種群について、統計的かつ種組成表の比較検討に基づき群落を区分し、体系化を図るものである。現地の植生調査から植生単位(群集)を決定するまでの作業手順は図 41 に示される通りである。

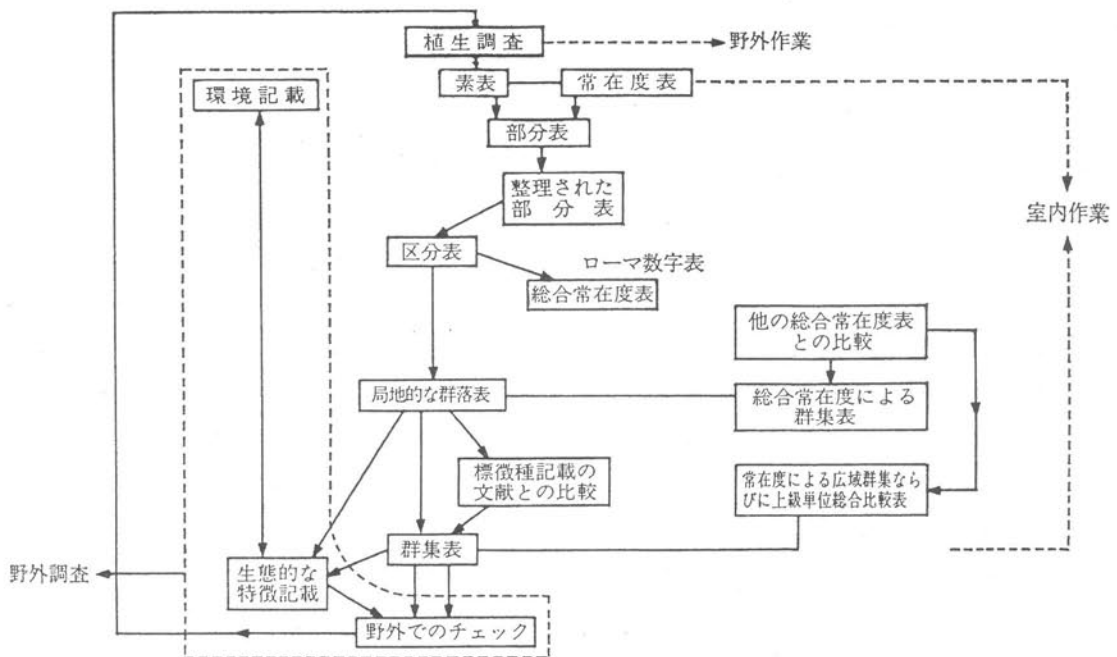


図 41 植生調査から植生単位(群集)決定までの作業フロー(宮脇 1994)

植生の分類区分は、共通する標徴種の有無によって整理体系化される。最小単位は「群集」で、これは系統分類の場合の種に相当する。その上位は「群団」(科に相当)、「オー

ダー」(目に相当)、「クラス」(綱に相当)と上級単位にまとめられている。

相観による区分では、日本の植生は照葉樹林(常緑広葉樹林)、夏緑広葉樹林(落葉広葉樹林)、常緑針葉樹林、低小草原に分類区分されている。また生態的(優占的)区分ではシイ帯(アカマツ・コナラ林, シイ・カシ林等)、ブナ帯(ブナ・ミズナラ林等)、オオシラビソ帯(オオシラビソ・エゾマツ林等)、ヒゲハリスゲ帯に区分され、地理分布域的、生態的区分によれば水平植生帯が温暖帯、冷温帯、亜寒帯、寒帯に、垂直植生帯が低地帯(丘陵帯)、山地帯(低山帯)、亜高山帯、高山帯に区分されている。

これらの植生区分と先に述べた種組成的一相観的区分との関係は表 30 に示すようになる。

表 30 各区分法の対応関係

優占種による植生帯	組成による群落分類体系	相観による群落区分	水平植生帯	垂直植生帯
シイ帯 (アカマツ・コナラ林 シイ・カシ林)	ヤブツバキクラス スダジイ- リュウキュウアオキオーダー スダジイ- ヤブコウジオーダー	照葉樹林 (常緑広葉樹林)	温暖帯	低地帯 (丘陵帯)
ブナ帯 (ブナ・ミズナラ林)	ブナクラス ブナ-ササオーダー ミズナラ-コナラオーダー	夏緑広葉樹林 (落葉広葉樹林)	冷温帯	山地帯 (低山帯)
オオシラビソ帯 (オオシラビソ・エゾマツ林)	トウヒ-コケモモクラス トウヒ- シラビソオーダー	常緑針葉樹林	亜寒帯	亜高山帯
ハイマツ帯 (ハイマツ群落)	ハイマツ- コケモモオーダー			
ヒゲハリスゲ帯 (低小草原)	クロマメノキ- ミネズオウクラス ヒゲハリスゲ- カラフトイワスゲクラス	低小草原	寒帯	高山帯

以上のように陸上植生についてはかなりのレベルで研究が進んでおり、区分は体系化されている。これに対し海域の植生については植物社会学的な研究は殆ど未着手に近い状況である。わずかに、谷口(1961, 1987)が日本沿岸の潮間帯の海藻・海草群落を植物社会学的観点から類型区分した例、荒崎(1984)が陸上植生の相観的表現法を導入して海中植生を「林叢的群叢・藪叢的群叢・草地相的群叢」に3区分した例が見られるのみである。これらの区分はいずれも規模の大きな群落に関して基本的な区分単位を定め、さらにその上位区分の体型化を図ったものではない。

現在我が国で広く膾炙している藻場、アラメ・カジメ場、コンブ場。ガラモ場、アマモ場といった海域植生に関する用語は、いみじくも“場”との語に現れているように、漁業者が水産的側面において利用価値のある場に対し経験的に用いてきた言葉であって、そこには何等生物学的な検討は含まれていない。すなわち植物社会学的な吟味、検討は当然ながら加えられていない。

海域植生についても本来であれば図 41 に見られるような作業手順をふまえて標徴種を発見し、群集、群団、オーダー、クラスに該当する区分単位の確定を図るべきではあるが、海中という非常に制約の大きい特殊な空間では陸上におけるような植生調査そのものが遂

行不可能である。従って綿密な統計的処理をふまえての区分、体系化は現実問題として実現不可能であるため、海藻研究者として日本各地の海藻群落を調査してきた経験に基づき、以下に述べるような海中植生の区分体系を提案する。

i) 海中植生の分類区分

区分体系は、大区分・中区分・小区分の3区分とし、オーダーに対応するものを大区分、群団に対応するものを中区分、群集に対応するものを小区分とする。なおクラスに対応するものは今後の研究課題として保留する。

大区分は海中植生を景観的、相観的にみた特徴に基づく区分とし、海藻林・海藻原・海藻荒原・海中草原・裸地の4クラスとする。

中区分は標徴的な優占種群による区分とし、日本沿岸に広く分布する普通種で、しばしば大きな群落を形成する種を対象としてある程度形態的特徴が共通したものを纏めた区分である。

小区分は種組成的区分で、実海域に分布する植物群落を構成する種の中の優占種上位2種を目視観察で確定し、その群落に冠して名称する。従って単一種群落もしくはそれに非常に近い群落の場合は単一名称となる。

〈海藻林オーダー〉

コンブ群団 巨大な帯状を呈すコンブ科の種（大型褐藻）を優占種とする群集をまとめた区分。

アナメ属、ネコアシコンブ属、スジメ属、ミスギコンブ属、トロロコンブ属、コンブ属の種名を冠した名称で表す。例：マコンブ群集、ホソメコンブ群集等。

コンブ亜群団 上記のコンブ科大型褐藻が他の種類の大型褐藻と群落を形成した場合をまとめた区分。例：マコンブーウガノモク群集、ホソメコンブーチガイソ群集等。

アラメ・カジメ群団 明瞭な茎の先端に掌状を呈する葉状部が付いたコンブ科の大型褐藻を優占種とする群集をまとめた区分。

アラメ、サガラメ、カジメ、クロメ、ツルアラメ、アントクメ等の種名を冠した名称で表す。例：アラメ群集、カジメ群集、クロメ群集等。

アラメ・カジメ亜群団 上記のコンブ科大型褐藻が他の種類の大型褐藻と群落を形成した場合をまとめた区分。例：アラメーオオバモク群集、クロメーヤナギモク群集、ツルアラメーホンダワラ類群集等。

ホンダワラ群団 多年生のウガノモク科、ホンダワラ科の大型褐藻類を優占種とする群集をまとめた区分。

ウガノモク、アカモク、ヨレモク、ヤツマタモク等の種名を冠した名称で表す。例：アカモク群集、ヨレモクーマメタワラ群集、ヤツマタモクーオオバモク群集等、但しホンダワラ類は優占種を確定しにくい混生群落を形成することがしばしば見られるためホンダワラ類群集との区分を特に設定する。

- ワカメ群団 茎があり葉状部がうちわ状を呈する大型褐藻類を優占種とする群集をまとめた区分。
アイヌワカメ属、ワカメ属、アナメ属、アントクメ属の種名を冠した名称で表す。例：ワカメ群集、チガイソーワカメ群集、アナメ群集等。
- (海藻原オーダー)
- アオサ・アオノリ群団 膜状および紐状の緑藻が優占する群集をまとめた区分。
ヒトエグサ属、アオサ属、アオノリ属の種名を冠した名称で表す。例：アナアオサ群集、ヒトエグサ群集等。
- イワヅタ・ミル群団 匍匐しマット状あるいは芝生状に基質面を被うような緑藻が優先する群集をまとめた区分。
イワヅタ属、ミル属の種名を冠した名称で表す。例：ハイミル群集、フサイワヅタ群集等。
- アミジグサ群団 膜状あるいは線状でときに羽状に分岐し、叢生する褐藻類が優先する群集をまとめた区分。
ヤハズグサ属、アミジグサ属、ニセアミジ属、フタエオウギ属、ヤレオウギ属、ハイオウギ属、サナダグサ属、ウミウチワ属、コモングサ属、ジガミグサ属、シマオウギ属の種名を冠した名称で表す。例：ウミウチワ群集、アミジグサ群集等。
- フクロノリ群団 塊状の褐藻が優占する群集をまとめた区分。
フクロノリ、カゴメノリ、ネバリモ等の種名を冠した名称で表す。例：フクロノリ群集等。
- ウルシグサ群団 形状はまちまちであるが比較的大型になる褐藻類が優先する群集をまとめた区分。
ツルモ、ウルシグサ、ケウルシグサ、タバコグサ等の種名を冠した名称で表す。
- テングサ群団 テングサ科の枝状あるいは糸状で叢生し芝生状を呈する紅藻類が優先する群集をまとめた区分。
マクサ、オオブサ、ヒラクサ、オバクサ、キヌクサ等の種名を冠した名称で表す。
- タンバノリ・ツルツル群団 膜状あるいはそれに近い葉状を呈し、しばしば大型化する紅藻が優占する群集をまとめた区分。
タンバノリ、ツルツル、フダラク、ヒジリメン、オオバキントキ、ツカサアミ、アツバカリメニア、ベニスナゴ、トサカノリ、アツバノリ、カバノリ、ツノマタ、ダルス、アナダルス等の種名を冠した名称で表す。
- 苔状藻群団 藻体が小さく匍匐展開して基質面を苔状に被う海藻が優占する群集をまとめた区分。
ミドリゲ、ワタハネモ、ツユノイト、ハイテングサ、ユカリ、

- ナミノハナ、マサゴシバリ等の種名を冠した名称で表す。
- 繊維状藻群団 繊維状の海藻の優占する群集をまとめた区分。
シオミドロ、クロガシラ、ウシケノリ、微小イギス類等の種名を冠した名称で表す。
- 〈海藻荒原オーダー〉
- サンゴモ群団 藻体に石灰質を沈着する紅藻および有節石灰藻で直立叢生する紅藻が優先する群集をまとめた区分。
ガラガラ、ソデガラミ、モサガラガラ等およびカニノテ、フサカニノテ、オオシコロ、サンゴモ、ピリヒバ、ヒメモサズキ等の種名を冠した名称で表す。
- 殻状藻群団 イソガワラ科の殻状褐藻、サビ類または無節サンゴモと通称されるサンゴモ科の殻状紅藻、イワノカワ科の殻状紅藻が優占する群集をまとめた区分。
- 〈海中草原オーダー〉
- アジモ群団 砂泥域に生育し細長い剣状葉を叢状に互生する海産顕花植物で構成された群集をまとめた区分。
アマモ科アマモ属、リュウキュウアマモ科、トチカガミ科の種名を冠した名称で表す。例：アマモ群集、タチアマモ群集等。
但し南西諸島沿岸では複数種の海草が優占種を確定しにくい状態で混生した群落を形成するので、その場合は海草混生群集と名称する。
- スガモ群団 岩礁や岩に着生し細長い剣状葉を叢状に互生する海産顕花植物で構成された群集をまとめた区分。
スガモ、エビアマモ等の種名を冠した名称で表す。
- 〈裸地〉 海藻・海草の生育が見られない裸地および被度が極めて少なく僅かに点生する程度の場合は裸地とみなす。

表 31 藻場を構成する海藻・草群落の区分

大区分 (オーダー)	中区分 (群団)	小区分 (群集)
海藻林	コンブ群団 コンブ亜群団	マコンブ ⁺ 群集、ホリマコンブ ⁺ 群集、アナム群集、カゴメ群集等 マコンブ ⁺ -ウカ ⁺ ノモク群集等
	アラメ・カジメ群団 アラメ・カジメ亜群団	アラメ群集、カジメ群集、クロメ群集、ツルアラメ群集、 アラメ-ノコギリモク群集、クロメ-ヤナギ ⁺ モク群集等
	ホンダワラ群団	アカモク群集、ヤツマタモク群集、ホンダワラ類群集等
	ワカメ群団	ワカメ群集、ヒロメ群集、ワカメ-チカ ⁺ イ群集等
海藻原	アオハ ⁺ アオリ群団	アオハ ⁺ アオリ群集、ヒトエグ ⁺ サ群集、ホ ⁺ ウアオリ群集等
	イヅナ ⁺ ミル群団	フサイヅナ ⁺ 群集、ハイミル群集等。
	アミジグサ群団	アミジグ ⁺ サ群集、ウミウチワ群集、フタエウキ ⁺ 群集 ⁺ 等。
	フクロノリ群団	フクロノリ群集、カゴメノリ群集等。
	ウルシグサ群団	ウルシグ ⁺ サ群集、クハコグ ⁺ サ群集等。
	テングサ群団	マクサ群集、ヒラクサ群集等
	タンバ ⁺ ノリ・ツルツル群団	タンバ ⁺ ノリ群集、ツルツル群集、オオバ ⁺ キントキ群集、トサカ ⁺ ノリ群集、ツノマタ群集等。
	苔状藻群団 繊維状藻群団	ミドリゲ ⁺ 群集、ワタハネモ群集、ハイテング ⁺ サ群集、マサコ ⁺ シバリ群集、イソタンツウ群集等。 シオミ ⁺ ロ群集、ウシケノリ群集、イキ ⁺ ス類群集等。
海藻荒原	サンゴモ群団	ガラカ ⁺ ラ群集、カニノテ群集、フサカニノテ群集、ヒ ⁺ リヒバ ⁺ 群集、ヒメモサ ⁺ キ群集等
	殻状藻群団	無節サンゴ ⁺ モ群集等
海中草原	アジモ群団	アマモ群集、タチアマモ群集、海草混生群集等。
	スガモ群団	スカ ⁺ モ群集、エビ ⁺ アマモ群集。
裸地		

ii) 調査海域への適用結果

平成11年度および12年度に行われた全国10海域の藻場生物調査結果に、上述の生物学的区分を適用、整理すると表32のように纏めることができる。

長崎県志々伎湾、秋田県男鹿の藻場は、複数種のホンダワラ類が比較的均等に混生して群落を形成しており、特定の優占種を確定することが難しかったためホンダワラ類混生群集とした。これに対し石川県白崎の藻場ではオオバモク-ヤツマタモク群集、ヤツマタモク群集のように優占種が明らかで判断しやすいケースとなっている。

同じ様な現象は沖縄県平瀬尾神崎にもみられ、ここでは複数種の海草（ベニアマモ、リュウキュウアマモ、リュウキュウスガモ、ボウバアマモ、ウミヒルモ等）が均等的に混生した群落を形成しているので、海草混生群集と名称した。

以上のような場合を除けば、群集の判断は比較的容易に行われたものと思われる。

10ヶ所の藻場で認識された群集は、カジメ群集、アラメ群集、クロメ群集、ヒロメ群集、マコンブ群集、チガイソーワカメ群集、アラメーホンダワラ類群集、ツルアラメーホンダワラ類群集、ヤツマタモク群集、ノコギリモクーヤツマタモク群集、ホンダワラ類混生群集、フクロノリ群集、フトモズク群集、マクサ群集、アオノリ群集、無節サンゴモ群集、アマモ群集、オオアマモ群集、海草混生群集であった。これ等を上位区分で整理すると、群団としてはコンブ群団、アラメ・カジメ群団、アラメ・カジメ亜群団、ワカメ群団、ホンダワラ群団、アオサ・アオノリ群団、フクロノリ群団、繊維状藻群団、殻状藻群団、アジモ群団に、オーダーとしては海藻林、海藻原、海中草原に、それぞれ纏めることができる。

表 32 調査海域の藻場の生物学的区分

海域名	群 集	群 団	オーダ－
静岡県田牛藻場	カジメ群集(183ha) アラメ群集(20ha) マクサ群集(7ha)	アラメ・カジメ群団(203ha) マクサ群団(7ha)	海藻林 (203ha) 海藻原 (7ha)
広島県佐木島藻場	アマモ群集(62.6ha)	アジモ群団(62.6ha)	海中草原 (62.6ha)
愛媛県大島・地大島藻場	クロメ群集(14.5ha) ヒロメ群集(7.1ha) ヤツマタモク群集(2.0ha) フクロノリ群集(8.8ha) アオノリ群集(2.0ha) フトモズク群集(1.3ha)	アラメ・カジメ群団(14.5ha) ワカメ群団(7.1ha) ホンダワラ群団(2.0ha) フクロノリ群団(8.8ha) アオサ・アオノリ群団(2.0ha) 繊維状藻群団(1.3ha)	海藻林 (23.6ha) 海藻原 (12.1ha)
長崎県志々伎湾藻場	アラメ・ホンダワラ類群集(437ha) ツルアラメーホンダワラ類群集(5ha)	アラメ・カジメ亜群団 (442ha)	海藻林 (442ha)
沖縄県平瀬尾神崎藻場	海草混生群集(95ha)	アジモ群団(95ha)	海中草原 (95ha)
北海道厚岸町厚岸湖藻場(アイヌカッパ)	オオアマモ群集(7ha)	アジモ群団(7ha)	海中草原 (7ha)
北海道戸井町下海岸藻場	マコンブ群集(57.1ha) チガイ・ワカメ群集(12.3ha) オオアマモ群集(4.1ha)	コンブ群団(57.1ha) ワカメ群団(12.3ha) アジモ群団(4.1ha)	海藻林 (69.4ha) 海中草原 (4.1ha)
北海道神恵内村キナウシ海岸藻場	無節サンゴモ群集(58.8ha)	殻状藻群団(58.8ha)	海藻荒原 (58.8ha)
秋田県男鹿海岸藻場	ホンダワラ類混生群集(97.8ha)	ホンダワラ群団(97.8ha)	海藻林 (97.8ha)
石川県白崎藻場	オオバモク・ヤツマタモク群集(450ha) ヤツマタモク群集(65ha)	ホンダワラ群団(515ha)	海藻林 (515ha)

iii) 区分体系の評価

従来慣用的に広く用いられているコンブ場、アラメ・カジメ場、ガラモ場、テングサ場、アマモ場などの用語は、いずれも“場”という接尾語が付いているように、水産的な利用価値がある故に認識された海中植生の区分では、利用価値のない植生については認識されず取り扱われることはなかった。その一方で、アオサ場のようにマイナスの利用価値（被害）が顕在化することによって新たに区分されるようになった植生もある。

いずれにしてもこの区分法には理論的体系はなく、各区分（場）間の相互関係が不明瞭で、複雑な種構成の植生についての分類は困難である。更には最近話題となることの多い磯焼け海域を、植生区分としてどのように表現すればよいのか、妥当な答えを見いだすことはできない。

これに対し、今回提案する藻場の生物学的区分法は上記の問題点を全て解決している。加えて、調査担当者の知識レベルに応じて大区分（オーダー）、中区分（群団）、小区分（群集）のいずれかで判断が可能となり、全国規模で収集される様々なレベルのデータを統一的に整理、比較することが容易となる。

原則的には群集レベルでの現地データの取得が望ましいが、群団レベルでも各地の藻場の実態を相当程度把握することができる。やむを得ない場合はクラスレベルの把握となるが、それでも環境保全を図る上での指標には充分なり得るものと思われる。

(2) 調査結果からみた藻場生物調査法（案）の問題点と対策

日本沿岸10海域の藻場生物調査において調査法（案）の問題点の指摘があった海域は、静岡県田牛、長崎県志々伎湾、沖縄県平瀬尾神崎の3ヶ所であった。

i) 調査手法についての提言

a. 静岡県田牛

同一の目的で全国各地において行われる藻場調査では、手法の統一が必要であるが、実施がある程度容易でなければならない。

田牛海域の調査で用いた測深機（魚探）付GPSは比較的安価であるにもかかわらず、調査地点の決定と水深の測定が容易である上、地点がモニターの地図上に表示されたままになるという特性を備えている。そのため田牛藻場のように広大な調査区域でも、地図上に例えば100m刻みのグリッドを描き、GPSによって各交点を現場で特定し、水深を測定し海藻の生育状況の目視を行うことによって、全域での海藻の分布状況を知ることができる。

さらにいくつかの測線に沿って海藻の現存量を知ろうとする場合も、GPSを用いれば、地図に引いた測線に沿って航行することが可能となる。GPSが利用可能な広さの藻場での調査はGPSを利用することを条件とすべきであろう。

b. 長崎県志々伎湾

調査海域（藻場面積）が広く底質や植生が複雑な本調査海域のような場合、短時間で成果を上げることはなかなか困難である。特に、優占種による群落区分を行う場合、大面積を遊泳することは実際上困難であり、また本海域の場合、海面から水深10mを観察することは海藻繁茂期の春季には不可能であった。おそらく透明度の良いサンゴ礁域を除いて

は水深5 mまでの観察が限界と思われる。水深5 m程度であれば頻繁に素潜りを繰り返しながら調査を続けることが可能であろう。大面積の場合、舟艇による調査員曳航法に素潜りを加えることが現実的と思われる。

c. 沖縄県平瀬尾神崎

サンゴ礁域における海草群落は礁池の浅所に分布している。この海域は透明度が良好で、浅いため空中写真による群落分布把握が容易である。また、画像解析により現存量を推定する研究報告もあるので、これについても今後検討してみる必要がある。いずれにせよ、空中写真を使うことがサンゴ礁海草群落の調査に非常に有効である。

ii) 対策

上記の提言に基づいた対応策としては、以下の各項が考えられる。

- ・ 測深機付のGPSシステムの導入
- ・ 調査対象水深を5 mまでとする
- ・ 舟艇による調査員曳航法に素潜りを加えること
- ・ 空中写真による群落分布把握

11. 藻場生物調査手法（案）

平成 10 年度に作成した藻場生物調査手法案及び 11 ～ 12 年度に実施した現地調査結果に基づき、次のように藻場生物調査手法（案）を修正した。

(1) 調査方針

(1) - 1 調査目的

本調査は以下を目的とする。

- ・全国の代表的な藻場を対象に、海藻(かいそう)・海草(うみくさ)群落に関する基礎的データを集積し、藻場の生物学的な類型区分について検討。

(1) - 2 調査時期

大部分の海藻(かいそう)・海草(うみくさ)類は時期によって葉状部や茎・枝等藻体の視認可能な部分が消失または矮小化してしまい、種名を同定しにくくなる場合が多い。従って藻・草体が種の特徴を良く示す成熟期よりも若干早い時期に調査を行う配慮が必要となる。また日本沿岸では海域によっても成熟期がずれるため、調査時期を統一的に設定することはできない。場合によっては調査海域で営まれている漁業の妨げにならないような配慮も要求される。これらの点を考慮し、事前に調査区域に分布する群落の種類を既存文献等から把握し、主要な群落の構成種の成熟期に合わせて調査時期の調整を図るものとする。

なお調査時期の設定に当たっては巻末の付表 1 に示す目安を参考とする。

(1) - 3 調査項目

i) 海藻・海草群落分布把握調査

相観法による藻場分布域の把握

ii) 群落構造調査

トランセクト法による垂直分布調査およびコドラート法による種別被度調査

(2) 調査内容

i) 海藻・海草群落分布把握調査

ア. 第 4 回自然環境保全基礎調査で調査された藻場分布域について、その後の変化

(位置、面積等)を聞き取りおよび文献等調査により補完し、最新の藻場分布域を把握する。

イ. 最新の藻場分布域において海面遊泳等により、その分布状況の確認を行う。

ウ. 藻場植生の概観を記録するとともに相観法により藻場を優占種群の群落毎に把握する。

ii) 群落構造調査

ア. 調査区域内で水深方向に最も多種類の群落が分布する場所において、海岸線から水深方向に調査線を設定する。

イ. 調査線に沿って出現種の被度を測定する。

ウ. 調査線上で、各群落の中央付近において群落構造を代表している 5 点にコドラ

トを設定し、出現種とその被度を測定する。

(3) 調査方法

i) 海藻・海草群落分布把握調査

ア. 最新の藻場分布域の把握（位置、面積等）

国土地理院発行の2万5千分の1の地形図を基に必要なサイズに拡大して作成した調査海域図上に、第4回基礎調査の結果、空中写真の判読結果および地元漁業者からの聞き取り等により現状の海藻・海草群落の概略の位置を確認、記入する。

イ. 修正分布域確認および藻場植生概観の記録

調査区域の潮下帯および漸深帯に分布する各種海藻・海草群落の水平分布状況についてはスノーケリング遊泳による水面からの目視により相観を把握、および群落の組成等内容についてはスキューバ潜水による目視観察で、それぞれ把握する。

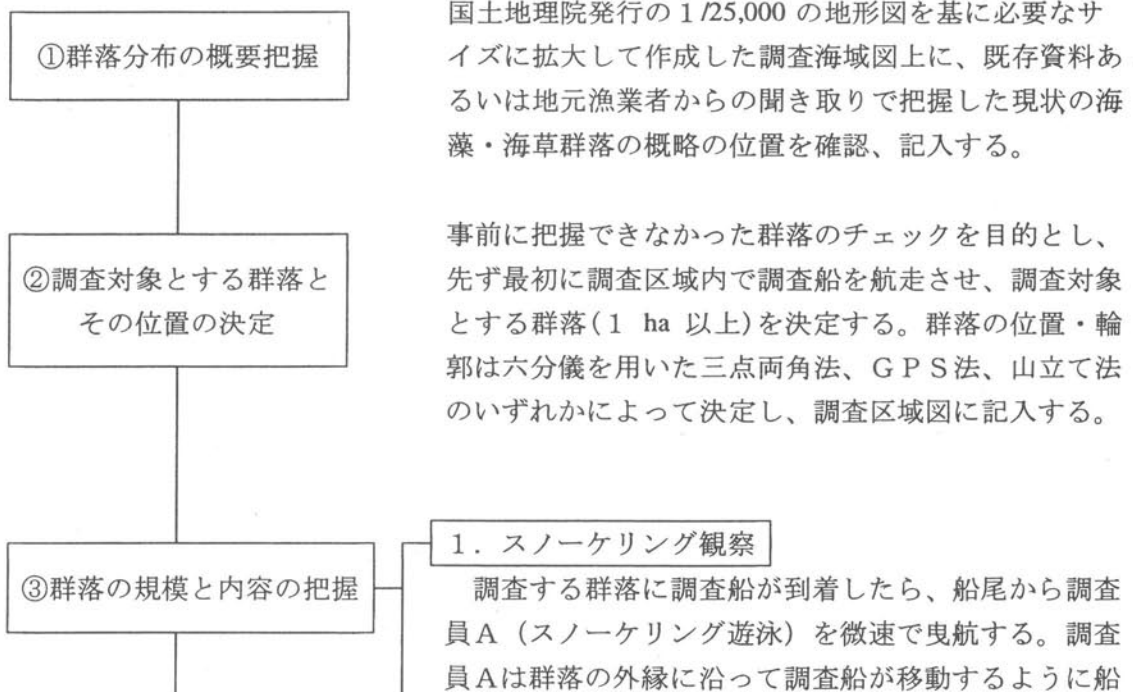
なお、調査対象群落は1 ha以上のものを対象とする。

観察項目は以下の通りとする。

- a. 群集の種類 観察野帳（様式4）に記入する群集の種類は優占種命名法により記録する（例：ホシモンゴ[®]群集、ヤツマタ[®]群集、アマモ群集、マサ群集等）。
- b. 群集の位置及び規模（長さ、幅、輪郭等）
- c. 群集の平均的な被度階級（表1参照）
- d. 群集の平均的な基質の種類（表2参照）
- e. 群集の主な混生種

調査に当たっては以下に示す手順を参考とする。

手順A（標準手順）



上の調査員Bに合図を送る。調査員Cは調査船の航跡をGPS法、三点両角法、山立て法、海岸地形と調査船との相対的位置関係等により決定し、群落規模に関する情報（どのような方向にどのような形状でどのような広がりを持っているのか）を把握し、調査海域図に記入する。群落規模が把握された後、調査員A・Bは分担してスノーケリング遊泳により群落全体の平均的な植生被度（表22参照）を観察し、船上の調査員Cに報告する。調査員Cは調査員A・Bより報告を受けたら直ちに調査区域図に記入した群落と観察野帳（様式3）とが照合する形式で、情報を整理、記録する。

2. スキューバ潜水観察

調査員A・Bはスキューバ潜水で群落に至り、群集名（優占種命名法による）、混生する他の主要な海藻・海草類（肉眼で視認可能なもの）、基質の種類（表23）および水深（実測値）を水中ノートに記録する。この場合のデータは群落を斜めに横断するように、5～10分程度遊泳観察した結果に基づいて平均的な内容（優占種、基質、水深）を判定する。なお調査対象水深は海図上の水深が5mまでの範囲を原則とするが5m以深に群落が分布する場合で海域の透明度・透視度が良好なため、5m以上潜水しなくても観察可能なものについては把握可能な範囲内で観察記録する。

3. 撮影

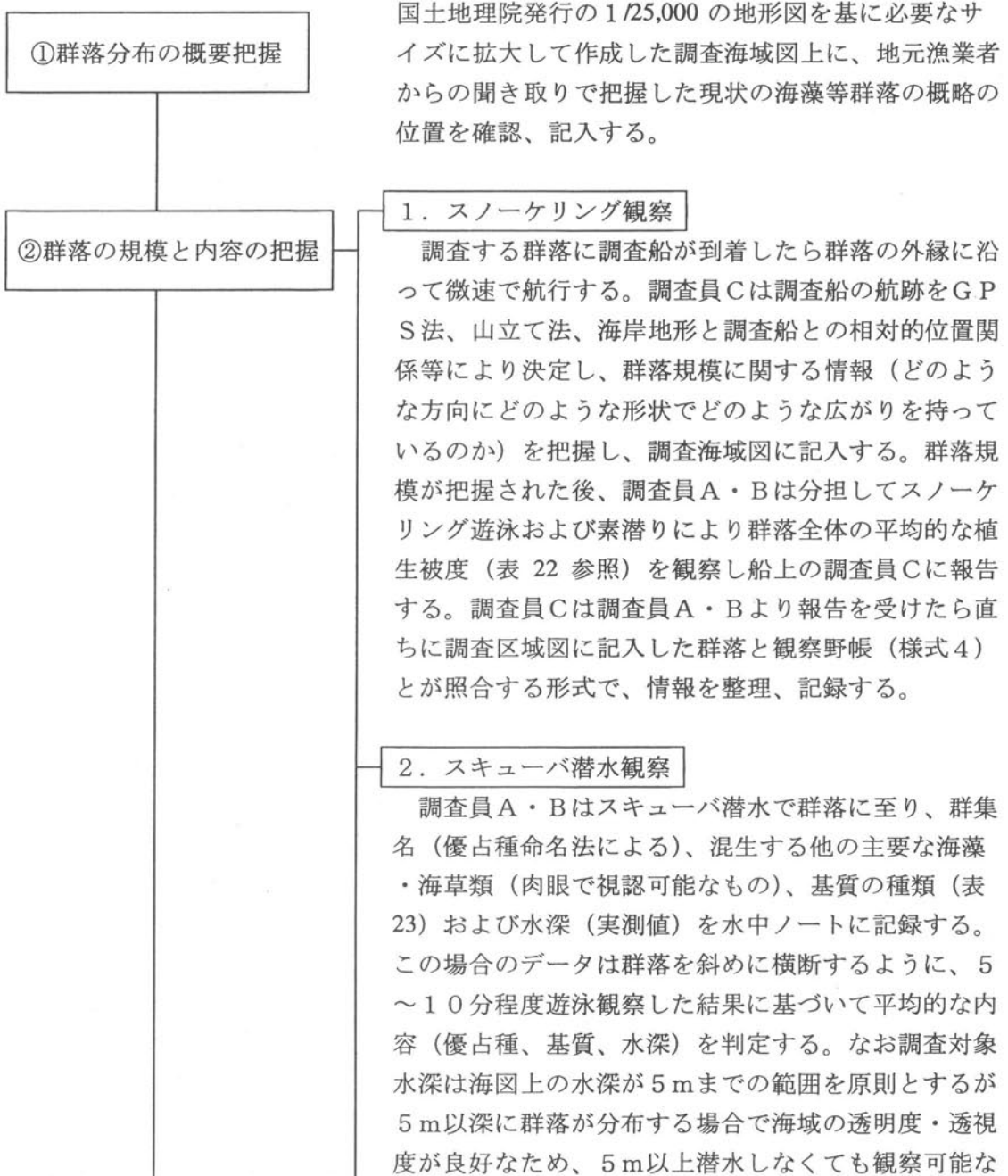
調査員A・Bは群落の観察が終了したら、群落内の1地点において群落の特徴を示す内容（景観・優占種・基質状況・水草類）を可能な範囲で撮影する。この時撮影画面には、調査項目名（海藻・海草群落分布把握調査）、年月日、群落番号、群落名を明記したプレートが含まれるようにする。カメラはニコノスV型に15mmレンズとストロボを装着したものあるいはそれと同等のものを、フィルムはASA100ポジフィルムを使用する。なおストロボを使用する必要がない澄명한海域、あるいは使用できない透明度の不良な海域ではASA400を用いても良い。

④船上での記録の整理

船上の調査員Cはスノーケリング観察およびスキューバ観察の報告から得られた群落に関する情報を、調

査区域図と観察野帳（様式4）とが照合する形式で整理・記録する。その他留意すべき現象が認められた場合は、その点についても記録する。

- 手順B；海域条件
- ・比較的小規模な内湾域で山立てが容易。
 - ・水深が比較的浅く海面から藻場の分布状況把握が容易。
 - ・藻場分布域が岸寄りで三点両角法を適用しにくい、目測による対地距離を比較的正確に把握できる。
 - ・藻場分布状況に詳しい地元漁業者を水先案内とすることができる。



ものについては把握可能な範囲内で観察記録する。

3. 撮影

調査員A・Bは、群落の観察が終わったら群落内の1地点において群落の特徴を示す内容（景観・優占種・基質状況・水草類）を可能な範囲で撮影する。この時撮影画面には、調査項目名（海藻・海草群落分布把握調査）、年月日、群落番号、群落名を明記したプレートが含まれるようにする。カメラはニコンスV型に15mmレンズとストロボを装着したものあるいはそれと同等のものを、フィルムはASA100ポジフィルムを使用する。なおストロボを使用する必要がない澄명한海域、あるいは使用できない透明度の不良な海域ではASA400を用いても良い。

③船上での記録の整理

船上の調査員Cはスノーケリング観察およびスキューバ観察の報告から得られた群落に関する情報を、調査区域図と観察野帳（様式4）とが照合する形式で整理・記録する。その他留意すべき現象が認められた場合は、その点についても記録する。

- 手順C；海域条件
- ・調査海域は外海に面しており、暗礁が多く海岸線付近の航行が危険。
 - ・10m以深に藻場が分布するが透明度は良好で、海面からのスノーケリング観察が可能。
 - ・沖合方向への群落分布域が広く目測による対地距離の把握に精確さを欠く。
 - ・GPS法による位置出しが容易。
 - ・地元漁業者からの藻場分布の詳しい情報が得られない。
 - ・群落の規模が広範囲にわたって分布している。

①群落分布の概要把握

国土地理院発行の1/25,000の地形図を基に必要なサイズに拡大して作成した調査海域図上に、地元漁業者からの聞き取りで把握した現状の海藻等群落の概略の位置を確認、記入する。

②群落の規模と内容の把握

1. スノーケリング観察

調査海域図に100～200m間隔で岸線に直角方向の測線を設定し、測深機付きのGPS測位機を用いて各測線に沿って調査船を誘導する。この時船尾から調査員A（スノーケリング遊泳）を微速で曳航し、海藻の

生育状況を目視観察、適宜報告してもらう。その都度調査員Cは測深機で水深を、GPSで位置を測定し、海藻の生育状況と併せて記録する。透明度が良好で群落の外縁に調査船が到着したことを目視で確認できた場合は、調査員Aは群落の外縁に沿って調査船が移動するように船上の調査員Bに合図を送り、調査員Bは操船者に指示して次の測線まで調査船を誘導する。透明度が不良の場合は調査員Bは測深機の記録から群落の外縁を推定し操船者に指示して次の測線まで調査船を誘導する。調査員Cは調査船の航跡をGPSにより決定し、群落規模に関する情報（どのような方向にどのような形状でどのような広がりを持っているのか）を把握し、調査海域図に記入する。

群落規模が把握された後、調査員A・Bは分担してスノーケリング遊泳および素潜りにより、群落全体の平均的な植生被度（表22参照）を観察し船上の調査員Cに報告する。調査員Cは調査員A・Bより報告を受けたら直ちに調査区域図に記入した群落と観察野帳（様式3）とが照合する形式で、情報を整理、記録する。

2. スキューバ潜水観察

調査員A・Bはスキューバ潜水で群落に至り、群落名（優占種命名法による）、混生する他の主要な海藻・海草類（肉眼で視認可能なもの）、基質の種類（表23）および水深（実測値）を水中ノートに記録する。この場合のデータは群落を斜めに横断するように、5～10分程度遊泳観察した結果に基づいて平均的な内容（優占種、基質、水深）を判定する。なお調査対象水深は海図上の水深が5mまでの範囲を原則とするが5m以深に群落が分布する場合で海域の透明度・透視度が良好なため、5m以上潜水しなくても観察可能なものについては把握可能な範囲内で観察記録する。

3. 撮影

調査員A・Bは、群落の観察が終わったら群落の特徴を示す内容（景観・優占種・基質状況・下草類）を可能な範囲で撮影する。撮影は3～4地点で行う。この時撮影画面には、調査項目名（海藻・海草群落分布把握調査）、年月日、群落番号、群落名を明記し

④船上での記録の整理

たプレートが含まれるようにする。カメラはニコノス V型に15 mm レンズとストロボを装着したものあるいはそれと同等のものを、フィルムはASA100 ポジフィルムを使用する。なおストロボを使用する必要がない澄明な海域、あるいは使用できない透明度の不良な海域ではASA400 を用いても良い。

船上の調査員Cはスノーケリング観察およびスキューバ観察の報告から得られた群落に関する情報を、調査区域図と観察野帳（様式4）とが照合する形式で整理・記録する。その他留意すべき現象が認められた場合は、その点についても記録する。

手順D：海域条件 ・サンゴ礁域の海草群落の場合。

①群落分布の概要把握

国土地理院発行の1/25,000の地形図を基に必要なサイズに拡大して作成した調査海域図上に、地元漁業者からの聞き取りで把握した現状の海藻等群落の概略の位置を確認、記入する。

②群落の規模と内容の把握

空中写真データの利用可能

調査海域の空中写真撮影が可能である場合、あるいは極く最近に他の目的で撮影した空中写真が入手できる場合は、海草・海藻群落の分布状況を写真から地形図（1/25,000）へ転記し藻場分布図を作成する。

1. スノーケリング観察

調査する群落に調査船が到着したら群落の外縁に沿って微速で航行する。調査員Cは調査船の航跡をGPS法、山立て法、海岸地形と調査船との相対的位置関係等により決定し、群落規模に関する情報（どのような方向にどのような形状でどのような広がりを持っているのか）を把握し、調査海域図に記入する。群落規模が把握された後、調査員A・Bは分担してスノーケリング遊泳および素潜りにより群落全体の平均的な植生被度（表22参照）を観察し船上の調査員Cに報告する。調査員Cは調査員A・Bより報告を受けたら直ちに調査区域図に記入した群落と観察野帳（様式3）とが照合する形式で、情報を整理、記録する。

2. スキューバ潜水観察

調査員 A・B はスキューバ潜水で群落に至り、群集名（優占種命名法による）、混生する他の主要な海藻・海草類（肉眼で視認可能なもの）、基質の種類（表 23）および水深（実測値）を水中ノートに記録する。この場合のデータは群落を斜めに横断するように、5～10 分程度遊泳観察した結果に基づいて平均的な内容（優占種、基質、水深）を判定する。なお調査対象水深は海図上の水深が 5 m までの範囲を原則とするが 5 m 以深に群落が分布する場合で海域の透明度・透視度が良好なため、5 m 以上潜水しなくても観察可能なものについては把握可能な範囲内で観察記録する。

3. 撮影

調査員 A・B は、群落の観察が終わったら群落内の 1 地点において群落の特徴を示す内容（景観・優占種・基質状況・下草類）を可能な範囲で撮影する。この時撮影画面には、調査項目名（海藻・海草群落分布把握調査）、年月日、群落番号、群落名を明記したプレートが含まれるようにする。カメラはニコノス V 型に 15 mm レンズとストロボを装着したものあるいはそれと同等のものを、フィルムは ASA100 ポジフィルムを使用する。なおストロボを使用する必要がない澄명한海域、あるいは使用できない透明度の不良な海域では ASA400 を用いても良い。

③船上での記録の整理

船上の調査員 C はスノーケリング観察およびスキューバ観察の報告から得られた群落に関する情報を、調査区域図と観察野帳（様式 4）とが照合する形式で整理・記録する。その他留意すべき現象が認められた場合は、その点についても記録する。

留意事項






- ・調査区域図は国土地理院発行の 1/25,000 の地形図をもとに作成する。
- ・海域によっては海図の利用可能な場合があるので、事前によくチェックし地形図との整合を図っておく。
- ・調査に使用する船舶は、調査区域に漁業権を持つ漁業組合に主旨をよく説明し、磯根の状況に詳しい漁業者と小型船舶の斡旋を依頼する。

- ・スノーケリング・潜水観察は2名以上の調査員で行い、船上には少なくともテンドー1人を配置する。
- ・暗礁が近い、水深が浅い等の理由で調査船を投錨係留できない場合には、目印として標識ブイを設置する、あるいは観察ラインを設置するなどして、調査員が自分の位置を把握しやすいように工夫する。
- ・この場合の観察ラインはあくまでも調査員の位置と群落の規模を判断するために設けるものであるから、その長さや方向は群落の状況に応じて判断する。
- ・ラインはドラムに巻き込んだ300m程度の間縄の一方に錨を付けて船上から所定の位置に投入し、終点に向けて直線状に船尾から間縄を繰り出し、終点に達したらドラムごと投下すると良い。
- ・観察ラインの起点と終点には目印の浮標を付けておくと便利である。
- ・テンドーは、潜水調査員の吐く泡を調査船上から確認し、潜水作業が安全に進行しているかを逐次チェックする。

表 33 植生被度の区分

被度区分の基準	区 分	被度階級	植被率(%)
海底面がほとんど見えない	濃 生	5	75 ~ 100
海底面よりも植生の方が多い	密 生	4	50 ~ 75
植生よりも海底面の方が多い	疎 生	3	25 ~ 50
植生は疎らである	点 生	2	5 ~ 25
植生は極く疎らである	極く点生	1	1 ~ 5
植生はない	な し	+	1 以下

表 34 基質の種類

基質の種類	基質のサイズ	記号
岩礁	長径、短径が2m以上のもの	
岩	長径、短径が1~2m程度のもの	
巨礫	長径、短径が25cm ~ 1m程度のもの	
礫	の	
砂・泥	長径、短径が25cm未満のもの 径が1mm以下のもの	

ii) 群落構造調査

ア. 調査線の設定

調査線は、調査区域内で最も多種の群落が分布する場所を1ヶ所選定し、潮間帯下部に設けた起点から沖合いの水深方向に延ばした直線状の測線を設定する。

イ. 出現種被度の測定等

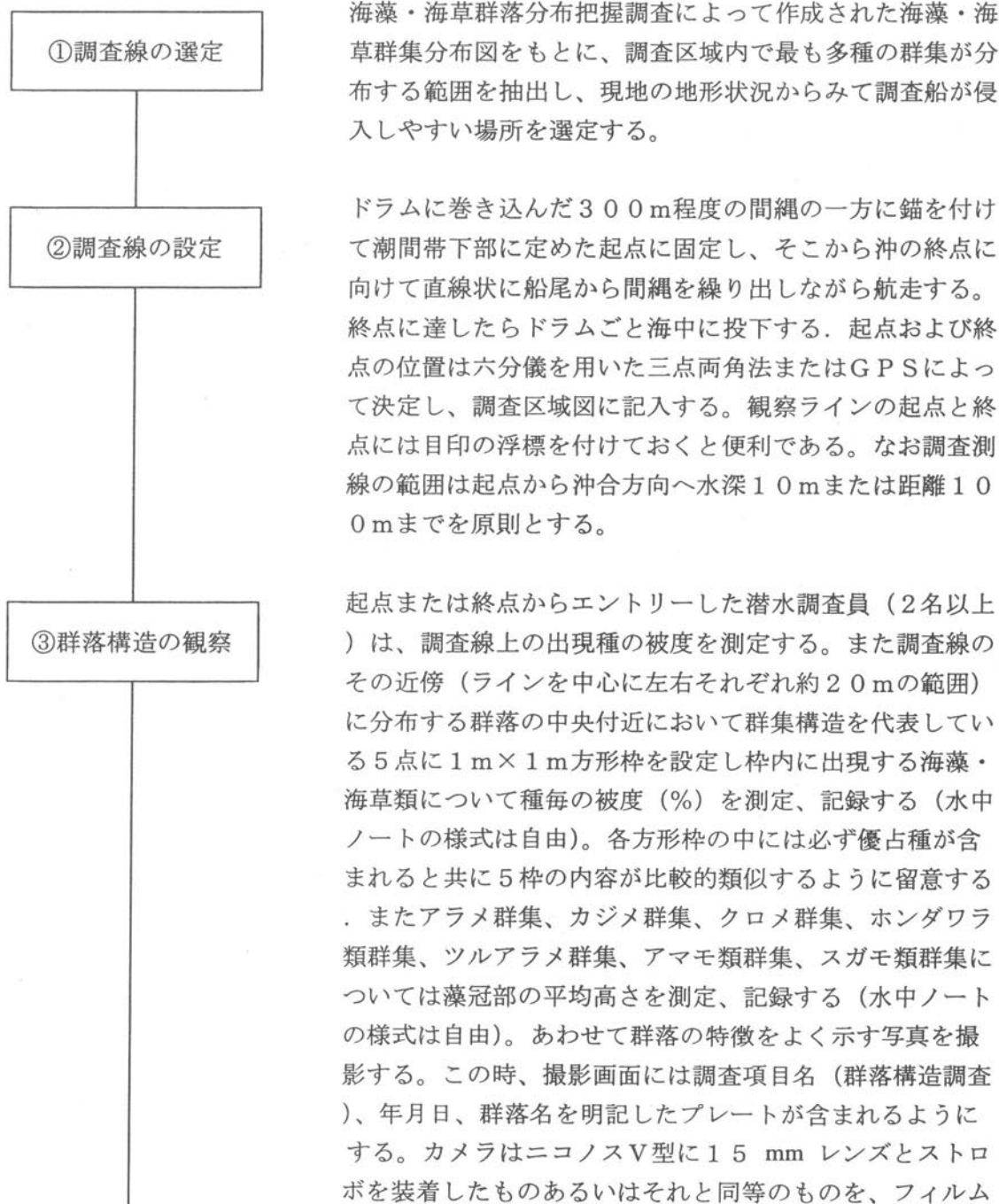
調査線上の出現種の被度を測定する。また調査線の近傍に分布する各種の海藻・草群落の中央付近の群落構造を代表している5点に1m×1m方形枠を設定し、枠内に出現する海藻・草類の種毎の被度(%)測定、およびアラメ群集、カジメ群集、ホン

ダワラ類群集、ツルアラメ群集、アマモ類群集、スガモ類群集については藻冠部の平均高さを測定し水中ノート（様式は自由）に記録する。あわせて群集の特長をよく示す写真撮影を行う。なお、海藻・海草群集はその大きさが1 ha 以上のものを観察対象とする。

ウ. 優先種等の採集

調査区域に分布する海藻・草類の概略を明らかにするため、観察した群集内に優占する種や比較的多く混生する海藻・海草類の任意採集を行う。

調査手順は以下に示す手順を参考とする。



④ 優占種等の採集と処理

は ASA100・36 枚撮りポジフィルムを使用する。なおストロボを使用する必要のない澄明な海域、あるいは使用できない透明度の不良な海域では ASA400 を用いても良い。

群集構造を観察した群集内に優占する種や比較的多く混生する海藻・海草類の任意採集を行う。採集は海藻・草類を付着器ごと剥ぎ取るようにする。試料は現地で固定処理した後、実験室に持ち帰って種の同定を行う。

留意事項

- ・調査に使用する船舶は、調査区域に漁業権を持つ漁業組合に主旨をよく説明し、磯根の状況に詳しい漁業者と小型船舶の斡旋を依頼する。
- ・潜水観察は2名以上の調査員で行い、船上には少なくともテンドー1人を配置する。
- ・群落構造調査線は海藻・草群落分布把握調査のラインと兼用することは避ける。
- ・調査は、ライン上およびラインを中心に左右それぞれ約20mの範囲にある海藻群落の中から調査の主旨に適した群落を選び出して行う。
- ・採集した試料のうち破損しやすい種については5%ホルマリン海水で固定し、ポリ瓶等に封入するのが好ましいが、それ以外のものはビニール袋にホルマリン原液を適量加えて固定、封入した方が持ち運びに便利である。

【とりまとめ】

(1) 海藻・海草群集分布図 (図 42 参照)

海藻・海草群落分布把握調査で把握した海藻群集に関する情報に基づいて図 32 に示す様式で海藻・海草群集水平分布図を作成する。

各群落はわかりやすく表示する。また観察結果は様式 1 に示すように、群集名の後に、混生種 (比較的多く出現するもの数種)、群集の面積を付記して整理する。なお群集の面積は図面上から読みとる。

(2) 群落構造図 (図 43 参照)

図 43 に示す様式で、群落構造調査の結果把握された各種群集の階層構造を整理する。

(3) 海藻・海草群集の垂直分布図 (図 44 参照)

図 44 に示す様式で、群落構造調査の結果把握された調査海域における海藻群集の垂直分布状況を整理する。またコドラート調査結果を整理する (様式 2)。

(4) 優占種等調査結果 (様式 3 参照)

採集された優占種等の分析結果を出現種目録 (様式 3) として整理する。分類体系は吉田忠生 (1998) 「新日本海藻誌」 (内田老鶴圃発行) による。

種の学名および和名は吉田忠生 (1998) 「新日本海藻誌」 (内田老鶴圃発行) による。

付表 1 (1) 調査時期の設定目安

代表的な藻場構成種	地 域	調査時期
コンブ類 (但しホソメコンブを除く)	北海道沿岸 津軽海峡沿岸 東北地方太平洋沿岸	周年 々々
アラメ カジメ クロメ	本州・四国・九州太平洋沿岸 本州・九州日本海沿岸 瀬戸内海沿岸 九州東シナ海沿岸	周年 々々
ホンダワラ類	北海道沿岸 東北地方太平洋沿岸 東北地方日本海沿岸 関東～近畿地方太平洋沿岸 四国・九州地方太平洋沿岸 中部～中国地方日本海沿岸 九州地方日本海沿岸 瀬戸内海沿岸 九州東シナ海沿岸 南西諸島	6～8月 3～5月 3～5月 2～4月 2～4月 3～6月旬 2～4月 3～4月 3月旬～4月 2～4月
ワカメ類	北海道～東北地方日本海沿岸 東北地方太平洋沿岸 関東～近畿地方太平洋沿岸 瀬戸内海沿岸 中部～中国地方日本海沿岸 九州地方日本海沿岸	4～5月旬 3～4月 3月 3～4月 3月 3月
ツルアラメ	北海道渡島地方 本州日本海沿岸 九州北西岸	周年 々々
アオサ類 イワヅタ類 ミル類	北海道～東北地方日本海沿岸 東北地方太平洋沿岸 関東～近畿地方太平洋沿岸 瀬戸内海沿岸 中部～中国地方日本海沿岸 九州地方日本海沿岸 九州東シナ海沿岸 南西諸島	6～7月旬 6～7月 4～6月 5月旬～6月 6月 5月 5月 4月

付表 1 (2) 調査時期の設定目安

代表的な群落	地 域	調査時期
アミジグサ類	日本沿岸全域	5～7月旬
フクロノリ類	日本沿岸全域	4～6月旬
テングサ	日本沿岸全域	6～9月
タンバノリ、ツルツル、フダラク、キトキ、ツカサミ、ベニ スタコ、トサカリ、カバノリ、ツノマタ、アツバカリメア、 アカハ、タルス、アカバギンソウ等の膜状あ るいはそれに類似した葉状を呈し、 しばしば大型化する紅藻類	北海道沿岸 日本沿岸全域	5～7月 4～5月

サンゴモ類 (有節サンゴモ等)	日本沿岸全域	周年
殻状藻類 (無節サンゴモ等)	日本沿岸全域	周年
アマモ類群落	北海道～東北地方日本海沿岸 東北地方太平洋沿岸 関東～近畿地方太平洋沿岸 瀬戸内海沿岸 中部～中国地方日本海沿岸 九州地方日本海沿岸 九州東シナ海沿岸 南西諸島	6～7月旬 6～7月 5～6月 5下旬～6月 6月 5月 5月 4月
スガモ類群落	北海道～関東地方太平洋沿岸 東北～中部地方日本海沿岸 関東～九州北部太平洋沿岸 中部～九州北部日本海沿岸	3中旬～5月上旬 3中旬～5月上旬 3～4月 3～4月

注；表に示した調査期間は成熟の少し前から成熟晩期までと幅を持たせてあるので，基本的には表示期間の最初の方に設定するのが良い．コンブ類（ホソメコンブを除く），アラメ，カジメ，ツルアラメは多年生種で群落は周年観察することができるので，同じ海域に分布する他種の群落の調査時期に合わせると良い．

様式 1

表 海藻・草群落分布把握調査結果

群落名	優占種	混生種	樹冠高 (cm)		被度 階級	基質	面積 (ha)
			平均	最大			
						合計	

注；群落の面積は作成した海藻群落分布図上から求めた数値を記入する。

様式 2

表 海藻・海草群落構造調査結果

網	学名	和名	調査地点番号 距離			
			ST. 1 (m)	ST. 2 (m)	ST. 3 (m)	ST. 4 (m)
緑藻						
褐藻						
紅藻						

注) 数字は被度 (%) を示す。また+は被度 5%未満を示す。

緑藻綱 CHLOROPHYCEAE

あおさ目 Ulvales

ひとえぐさ科 Monostromataceae

ヒトエグサ *Monostroma nitidum* Wittrock

あおさ科 Ulvaceae

ヒメアオノリ *Blidingia minima* (Nageli) Kylinボウアオノリ *Enteromorpha intestinalis* (Linnaeus) Neesアナアオサ *Ulva pertusa* Kjellman

しおぐさ目 Cladophorales

しおぐさ科 Cladophoraceae

タルガタジュズモ *Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kutuzingタマジューズモ *C. moniligera* Kjellmanフサシオグサ *Cladophora fascicularis* (Mertens ex C. Agardh) Kutuzingオオシオグサ *C. japonica* Yamadaアサミドリシオグサ *C. sakaii* Abott

もつれぐさ目 Acrosiphoniales

もつれぐさ科 Acrosiphoniaceae

モツレグサ *Spongomorpha duriuscula* (Ruprecht) Collinsカギモツレグサ *S. mertensii* (Yendo) Setchell

褐藻綱 PHAEOPHYCEAE

いそがわら目 Ralfsiales

いそがわら科 Ralfsiaceae

マツモ *Analipus japonicus* (Hervey) Wynneイソガワラ *Ralfsia fungiformis* (Gunnerus) Setchell

あみじぐさ目 Dictyotales

あみじぐさ科 Dictyotaceae

エゾヤハズ *Dictyopteris divaricata* (Okamura) Okamuraアミジグサ *Dictyota dichotoma* Hudsonサナダグサ *Pachydictyon coreaceum* (Holmes) Okamura

様式 4

観 察 野 帳

群落番号	群落名	優占種	平均被度階級	基質	混生種
1	群落				
2	群落				
3	群落				
4	群落				
5	群落				
6	群落				
7	群落				
8	群落				
9	群落				
10	群落				
11	群落				
12	群落				

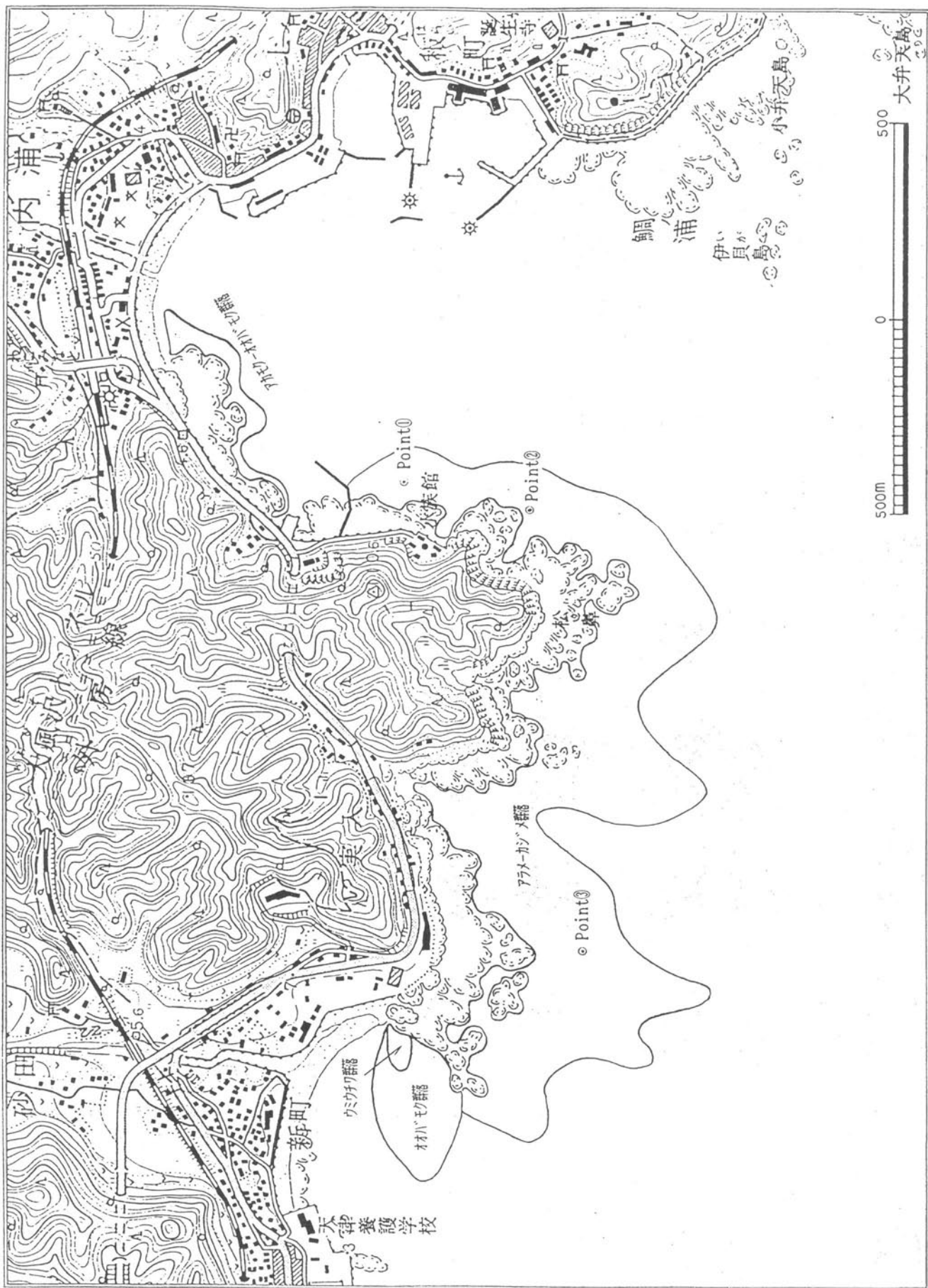


図42 ○○海域の海藻・海草群集分布状況

群落区分	ノコギリモク-オオバモク群落	水深 ; 2~5 m	
階層構造	優占種名	高さ(cm)	被度(%)
I 藻冠層	ノコギリモク	140	50
	オオバモク	100	20
II 下草層	ヘリトリカニノテ		15
	キントキ		3
	ピリヒバ		2
III 基面層	無節石灰藻		30

(水深は平均水面からの値とする)

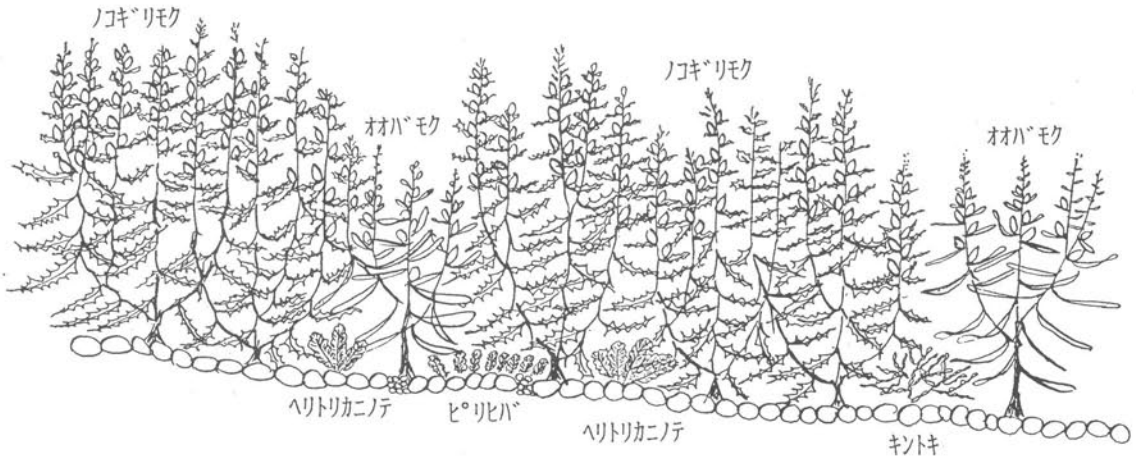
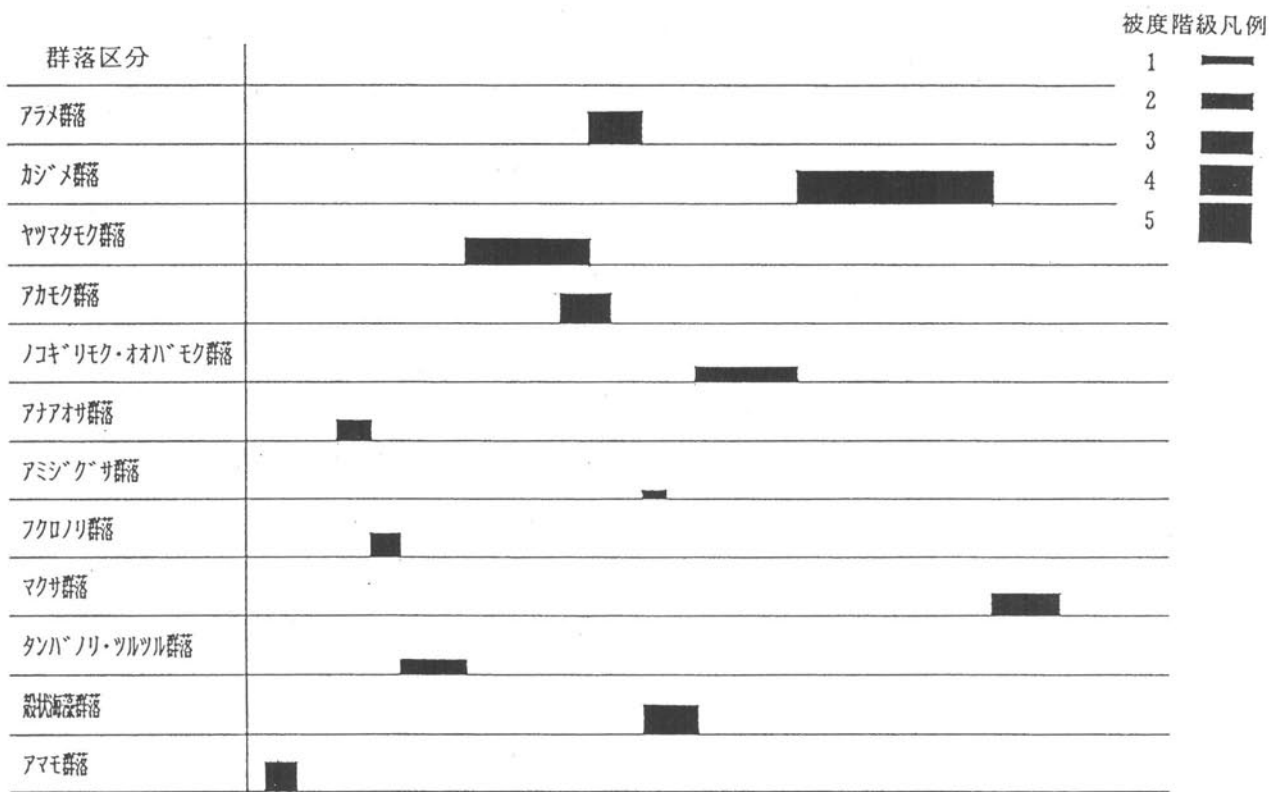
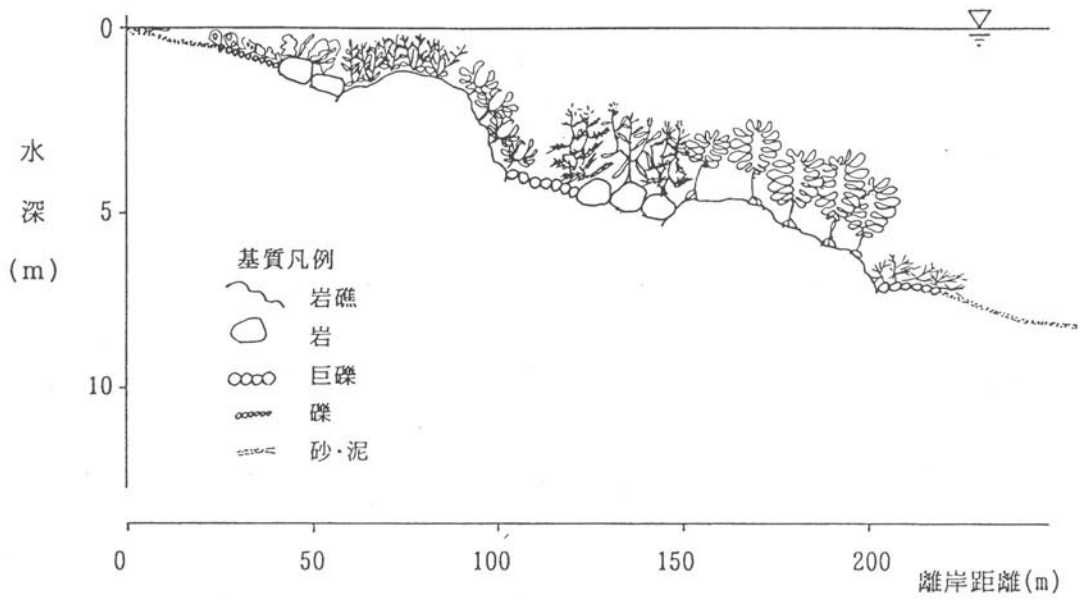


図43 ノコギリモク-オオバモク群集の構造模式



調査年月日：

図 44 海藻・海草群落の垂直分布模式

III. サンゴ群集生物調査

1. はじめに

平成9年度に策定されたサンゴ群集生物調査手法(案)に基づき平成12年度は沖縄県恩納村真栄田岬、沖縄県座間味村阿嘉島の2ヶ所のサンゴ群集の調査を行った。以下にその結果を示す。

2. 沖縄県恩納村真栄田岬及び座間味村阿嘉島

(1) 調査期間

現地調査を2000年4月6、9、13-14日及び5月25、26日に行った。

(2) 調査場所

図45に示す沖縄県恩納村真栄田岬(沖縄本島)及び座間味村阿嘉(慶良間諸島阿嘉島)のサンゴ群集である。

(3) 調査項目

調査項目は以下の通りである。

- i) 種組成
- ii) 全生サンゴ被度及び死サンゴ被度
- iii) サンゴ種別被度、頻度
- iv) 水深、基質、植被、サンゴ以外の主な底生生物

(4) 調査方法

(4) - 1 礁池

i) 調査区の設定

礁池内の水深1mに設定した。

ii) 調査区の面積

15 m²とした。50 mの調査線を設定し、調査線に沿って1 m²のコドラートを3 m間隔で15回繰り返すことにより得た。

iii) 調査区での測定

- a. 位置：空中写真画像への記入(透明フィルム使用)とともに、GPSにより位置を測定した。
- b. 調査線の設置：任意の基点から水深や基質が変動しないよう、また原則として海岸線に平行になるように設定した。
- c. 概観調査：調査線の周囲を10分間遊泳し、優占するサンゴ種、生サンゴ被度、オニヒトデ食害、白化の有無などサンゴ群集の概観を記録した。
- d. コドラート調査
 - 1) 水深：水深計により調査時の水深を測定し、時刻、天候とともに記録した。
 - 2) 基質類型：コドラート内で最大の面積を示す基質で代表させた。類型は表46の通りとした。

表 35 基質類型(サンゴ礁)

類型記号	基質タイプ
I	サンゴ岩礁、岩礁及び卓状サンゴ死骸(年月を経た死骸)
II	塊状サンゴ岩石(年月を経た死骸)、岩石
III	枝状サンゴ立ち枯れ(年月を経た死骸)
IV	枝状サンゴ礫堆積固結(堆積し、藻類などで固結されているもの)
V	枝状サンゴ礫堆積半固結(堆積し、藻類などで緩やかに固結されているもの)
VI	枝状サンゴ礫堆積非固結(堆積しているが固結されていない)
VII	枝状サンゴ礫平面非固結分散(砂底上に平面的に分布しているもの)、礫
VIII	砂泥

- 3) 全生サンゴ被度：コドラート内の全生サンゴ被度を測定した。
- 4) 死サンゴ被度：コドラート内の死サンゴ(白色あるいは黄褐色を呈して、最近死んだと判断される群体)の被度を測定した。
- 5) 出現サンゴ種：コドラート内に出現するサンゴ(肉眼で容易に識別できる大きさの群体)を可能なかぎり種レベルで、被度順に記録した。
- 6) サンゴ以外の大型底生生物被度：コドラート内に出現するサンゴ以外の大型表在底生生物のおもな種群名を被度順に記録した。
- 7) 植被率：コドラート内に出現する植物のおもな種群名を被度順に記録した。
- 8) 裸面率：コドラート内の基質のうち、肉眼で識別できる生物に覆われていない部分の被度を測定した。
- 9) 写真撮影：各コドラート毎に写真を撮影した。

iv) 解析

1 コドラートあたり 4 つの subsection 毎の画像から基質タイプを判読。この分析によりさまざまな底質における生物等の被度、面積に関係する指数などを算出した。

(4) - 2 礁縁

i) 調査区の設定

3 m 深及び 9 m 深に 1 調査区ずつ設定した。

ii) 調査区的面積

1 調査区 15 m²とした。50 m の調査線を設定し、調査線に沿って 1 m² のコドラートを 3 m 間隔で 15 回繰り返すことにより得た。

iii) 調査区での測定

礁池と同様である。

iv) 解析

礁池と同様である。

(5) 調査結果

i) 礁池

表 36,39 に調査結果を示す。真栄田岬は沖縄本島中部太平洋岸に位置し、幅の狭い礁池から急深な礁斜面へと続く礁縁地形を呈す。サンゴ被度は 16.3%と低く、裸面率が 81.9%と高い。造礁サンゴ出現種数はわずか 12 種で、多様度指数は 1.282 と低い。*Montipora digitata* エダコモンサンゴ (SDR : 100) 及び *Porites lutea* コブハマサンゴ (SDR : 77) が卓越して分布する。

阿嘉島は慶良間諸島西部に位置する島で、小規模な礁池から急深な礁縁が続く。サンゴ被度は 8.4%と低く、裸面率が 91.2%と高い。造礁サンゴ出現種数は 23 種で真栄田岬の約 2 倍の出現数があり、多様度指数も 2.389 と真栄田岬に比べ高い。カンボクアナサンゴモドキ *Millepora exaesa* が最も優占度が高い (SDR : 100) (図 46)。

ii) 礁縁

表 48,49,51,52 に調査結果を示す。礁縁 3m ではサンゴ被度は真栄田岬 6.6 %、阿嘉島 46.7%と礁縁 3m では阿嘉島の方が顕著に高く、造礁サンゴ出現種数も真栄田岬 57 種、阿嘉島 64 種で阿嘉島の方が高い。多様度指数は真栄田岬 3.103、阿嘉島 2.814 であった。真栄田岬では *Porites lutea* (SDR : 74)、*Montastrea magnistellata* オオマルキクメイシ (SDR : 57)、*Millepora exaesa* (SDR:55) の順に出現する。阿嘉島では、*Acropora nobilis* トゲスギミドリイシ (SDR : 88) が優占して出現する。次いで、*Acropora nasuta* ハナガサミドリイシ (SDR : 63)、*A. hyacinthus* クシハダミドリイシ (SDR : 59) と礁縁に普通に見られる種が続く。

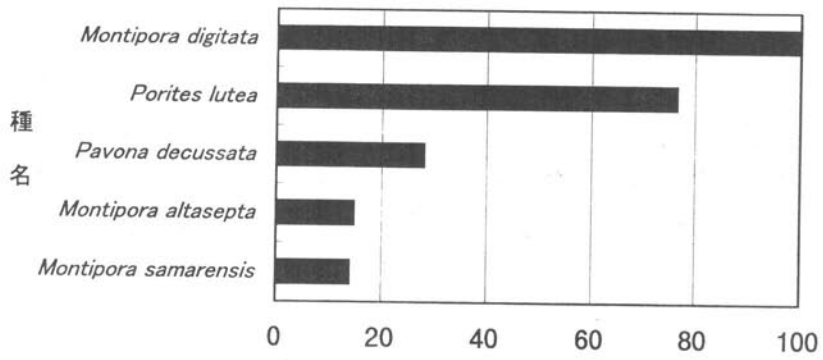
礁縁 9m ではサンゴ被度は真栄田岬 3.0%、阿嘉島 95.9%と 9m でも阿嘉島の方が顕著に高かった。造礁サンゴ出現種数も真栄田岬 42 種、阿嘉島 54 種で阿嘉島のほうが多い。多様度指数は真栄田岬 3.097、阿嘉島 1.403 であった。真栄田岬では *Porites lutea* (SDR : 78)、*Montastrea magnistellata* (SDR : 71) など塊状のサンゴが優占して出現する。阿嘉島では *Acropora formosa* スギノキミドリイシ (SDR : 100) が優占する。次いで *Acropora nobilis* (SDR : 49) の枝状ミドリイシが優占して出現する (図 46)。

(6) まとめ

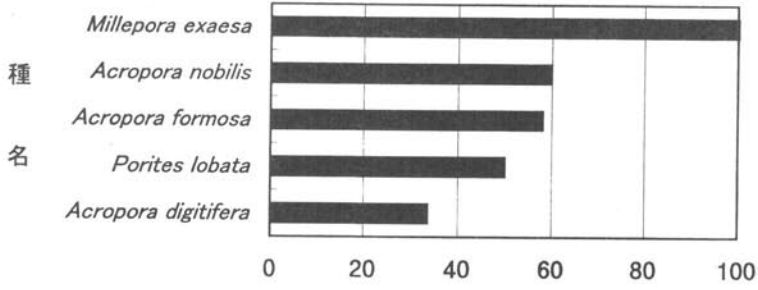
調査により、沖縄島真栄田岬西側、阿嘉島儀名崎南側において、それぞれ 72 種、102 種の造礁サンゴが確認された。サンゴ被度の最も高いのは阿嘉島礁縁 9 m で、95.9%、最も低かったのは真栄田岬礁縁 3m で 6.6%であった。確認された種数が最も多かったのは阿嘉島礁縁 3 m で 64 種、逆に最も少なかったのは真栄田岬礁池における 12 種であった。多様度指数 (H' c) による比較では、真栄田岬礁縁 3 m で最も高く (H' c = 3.103)、続いて真栄田岬礁縁 9 m、阿嘉島礁縁 3m、阿嘉島礁池、阿嘉島礁縁 9m の順に並び、最も低かったのは真栄田岬礁池であった (H' c = 1.282)。

(7) 調査手法への提言

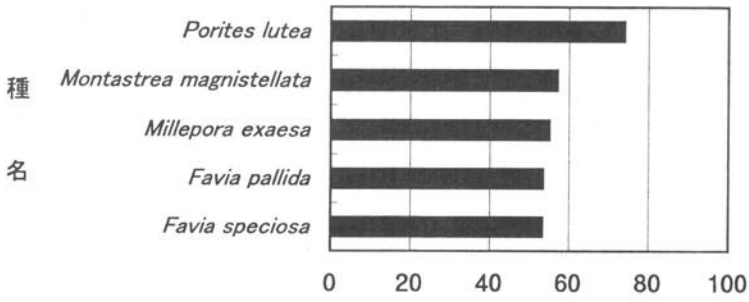
今回用いられた調査手法は、若干改良を求められるが、トランセクトライン、コードラート、GPS、デジタルカメラ、マーカを併用し、効果的に汎用されると期待できる。



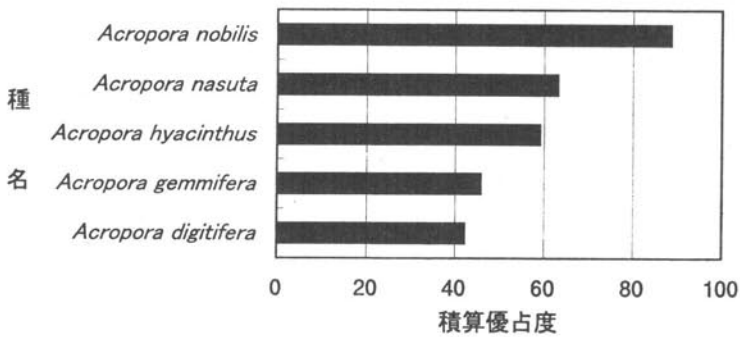
積算優占度上位5種(真栄田岬礁池)



積算優占度上位5種(阿嘉島礁池)

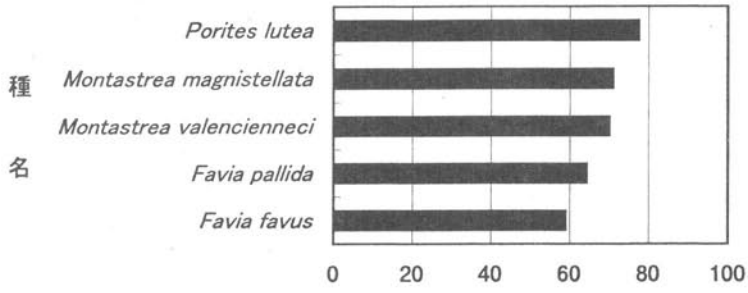


積算優占度上位5種(真栄田礁縁3m)

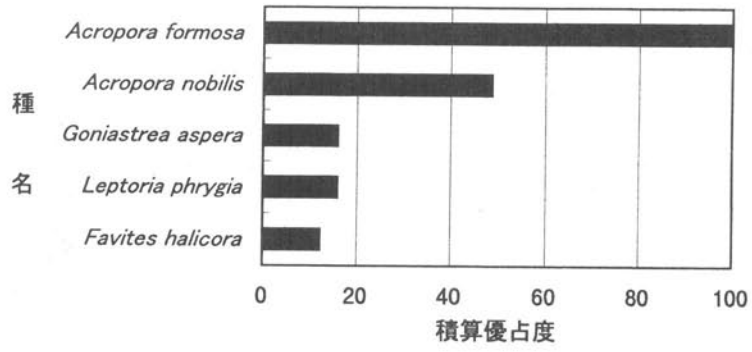


積算優占度上位5種(阿嘉島礁縁3m)

図 46 各調査区の積算優占度上位 5 種



積算優占度上位5種(真栄田礁縁9m)



積算優占度上位5種(阿嘉島礁縁9m)

図 46 (つづき)

表 36 真栄田岬礁池調査結果

調査年月日	2000/4/6,9				
調査地点	真栄田岬				
群集 no.	礁池1				
緯度	26.4N				
経度	127.8E				
水深(m)	1				
基質類型	VII				
サンゴ被度(%)	16.3				
死サンゴ被度(%)	0.3				
その他の動物被度(%)	1.0				
植被率(%)	0.1				
裸面率(%)	81.9				
種名	平均被度	被度比数	頻度	頻度比数	SDR
<i>Goniastrea aspera</i>	0.04	0.6	0.07	8	4
<i>Montipora aequituberculata</i>	0.04	0.6	0.07	8	4
<i>Montipora altasepta</i>	0.30	4.4	0.20	25	15
<i>Montipora digitata</i>	6.87	100.0	0.80	100	100
<i>Montipora samarensis</i>	0.20	2.9	0.20	25	14
<i>Montipora sp.</i>	0.01	0.2	0.07	8	4
<i>Pavona decussata</i>	1.56	22.7	0.27	33	28
<i>Porites attenuata</i>	0.03	0.4	0.07	8	4
<i>Porites australiensis</i>	0.64	9.3	0.07	8	9
<i>Porites lutea</i>	6.51	94.7	0.47	58	77
<i>Psammocora contigua</i>	0.01	0.2	0.07	8	4
<i>Millepora exaesa</i>	0.07	1.0	0.20	25	13
造礁サンゴ多様度指数	1.282				
造礁サンゴ出現種数	12				

表 37 真栄田岬礁縁3m調査結果

調査年月日	2000/4/13,14				
調査地点	真栄田岬礁縁3m				
群集 no.	1				
緯度	26.4N				
経度	127.8E				
水深(m)	3				
基質類型	II				
サンゴ被度(%)	6.6				
死サンゴ被度(%)	1.7				
その他の動物被度(%)	1				
植被率(%)	3.2				
裸面率(%)	88.9				
種名	平均被度	被度比数	頻度	頻度比数	SDR
<i>Acropora polystoma</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Astreopora spp.</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Barabattoia amicornum</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Cyphastrea chalcidicum</i>	0.05	4.2	0.27	40	22
<i>Cyphastrea japonica</i>	0.33	26.6	0.07	10	18
<i>Cyphastrea microphthalma</i>	0.27	22.3	0.27	40	31
<i>Cyphastrea ocellina</i>	0.12	9.6	0.07	10	10
<i>Cyphastrea serailia</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Echinophyllia echinata</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Echinopora lamellosa</i>	0.03	2.1	0.07	10	6
<i>Favia fавus</i>	0.25	20.2	0.53	80	50
<i>Favia laxa</i>	0.04	3.2	0.13	20	12
<i>Favia lizardensis</i>	0.04	3.2	0.13	20	12
<i>Favia mattahaii</i>	0.07	5.3	0.20	30	18
<i>Favia maxima</i>	0.31	25.5	0.47	70	48
<i>Favia pallida</i>	0.58	46.8	0.40	60	53
<i>Favia rotumana</i>	0.14	11.7	0.20	30	21
<i>Favia russelli</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Favia sp.</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Favia speciosa</i>	0.33	26.6	0.53	80	53
<i>Favites abdita</i>	0.03	2.1	0.13	20	11
<i>Favites halicora</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Favites pentagona</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Fungia sp.</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Galaxea fascicularis</i>	0.03	2.1	0.13	20	11
<i>Goniastera aspera</i>	0.04	3.2	0.20	30	17
<i>Goniastrea australensis</i>	0.16	12.8	0.27	40	26
<i>Goniastrea pectinata</i>	0.08	6.4	0.40	60	33
<i>Goniastrea retiformis</i>	0.13	10.6	0.13	20	15
<i>Leptastrea bewickensis</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Leptoria phrygia</i>	0.04	3.2	0.13	20	12
<i>Lithophyllon</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Lobophyllia hemprichii</i>	0.33	26.6	0.07	10	18
<i>Lobophyllia pachysepta</i>	0.04	3.2	0.20	30	17
<i>Montastrea annuligera</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Montastrea magnistellata</i>	0.42	34.0	0.53	80	57
<i>Montastrea valencienneci</i>	0.05	4.2	0.27	40	22
<i>Pavona varians</i>	0.12	9.6	0.07	10	10
<i>Platygyra daedalea</i>	0.05	4.2	0.27	40	22
<i>Platygyra pini</i>	0.04	3.2	0.20	30	17

表 37 (つづき)

種名	平均被度	被度比数	頻度	頻度比数	SDR
<i>Platygyra sinensis</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Platygyra verweyi</i>	0.04	3.2	0.20	30	17
<i>Platygyra yaeyamaensis</i>	0.20	15.9	0.40	60	38
<i>Pocillopora eydouxi</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Porites aranetai</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Porites australiensis</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Porites lutea</i>	0.59	47.9	0.67	100	74
<i>Porites spp.</i>	0.01	1.1	0.07	10	6
<i>Psammocora haimeana</i>	0.04	3.2	0.20	30	17
<i>Turbinaria mesenterina</i>	0.12	9.6	0.07	10	10
<i>Scolymia</i>	0.01	1.1	0.27	40	21
<i>Millepora exaesa</i>	1.23	100.0	0.07	10	55
<i>Millepora tenella</i>	0.01	1.1			
造礁サンゴ多様度指数	3.103				
造礁サンゴ出現種数	57				

表 38 真栄田岬礁縁9m調査結果

調査年月日	2000/4/13,14				
調査地点	真栄田岬礁縁9m				
群集 no.	1				
緯度	26.4N				
経度	127.8E				
水深(m)	9				
基質類型	II				
サンゴ被度(%)	3.0				
死サンゴ被度(%)	0.7				
その他の動物被度(%)	1.7				
植被率(%)	1.7				
裸面率(%)	92.8				
種名	平均被度	被度比数	頻度	頻度比数	SDR
<i>Acanthastrea</i>	0.01	3	0.07	10	7
<i>Acropora polystoma</i>	0.01	3	0.07	10	7
<i>Barabattoia amicornum</i>	0.01	3	0.07	10	7
<i>Coeloseris mayeri</i>	0.01	3	0.07	10	7
<i>Cyphastrea micropthalma</i>	0.03	7	0.13	20	13
<i>Cyphastrea sp.</i>	0.01	3	0.07	10	7
<i>Favia fавus</i>	0.14	38	0.53	80	59
<i>Favia lizardensis</i>	0.04	10	0.13	20	15
<i>Favia matthaii</i>	0.08	21	0.33	50	35
<i>Favia maxima</i>	0.13	34	0.13	20	27
<i>Favia pallida</i>	0.22	59	0.47	70	64
<i>Favia rotumana</i>	0.01	3	0.07	10	7
<i>Favia sp.</i>	0.03	7	0.13	20	13
<i>Favia speciosa</i>	0.07	17	0.27	40	29
<i>Favites chinensis</i>	0.01	3	0.07	10	7
<i>Favites pentagona</i>	0.01	3	0.07	10	7
<i>Goniastrea pectinata</i>	0.12	31	0.27	40	35
<i>Goniastrea retiformis</i>	0.01	3	0.07	10	7
<i>Hydnophora exesa</i>	0.13	34	0.13	20	27
<i>Leptastrea purpurea</i>	0.03	7	0.13	20	13
<i>Lithophyllon</i>	0.13	34	0.13	20	27
<i>Lobophyllia hemprichii</i>	0.14	38	0.20	30	34
<i>Montastrea annuligera</i>	0.21	55	0.33	50	53
<i>Montastrea magnistellata</i>	0.24	62	0.53	80	71
<i>Montastrea valencienneci</i>	0.38	100	0.27	40	70
<i>Pavona varians</i>	0.01	3	0.07	10	7
<i>Pectinia spp.</i>	0.03	7	0.07	10	8
<i>Platygyra pini</i>	0.03	7	0.13	20	13
<i>Platygyra sinensis</i>	0.04	10	0.13	20	15
<i>Platygyra sp.</i>	0.01	3	0.07	10	7
<i>Platygyra verweyi</i>	0.03	7	0.13	20	13
<i>Platygyra yaeyamaensis</i>	0.01	3	0.07	10	7
<i>Pocillopora verrucosa</i>	0.01	3	0.07	10	7
<i>Porites lichen</i>	0.01	3	0.07	10	7
<i>Porites lutea</i>	0.21	55	0.67	100	78
<i>Porites rus</i>	0.03	7	0.07	10	8
<i>Scolymia</i>	0.01	3	0.07	10	7
<i>Turbinaria bifrons</i>	0.01	3	0.13	20	12
<i>Turbinaria mesenterina</i>	0.24	62	0.13	20	41
<i>Millepora exaesa</i>	0.07	17			
造礁サンゴ多様度指数	3.097				
造礁サンゴ出現種数	42				

表 39 阿嘉島礁池調査結果

調査年月日	2000/5/26				
調査地点	阿嘉島				
群集 no.	礁池1				
緯度	26.2N				
経度	127.3E				
水深(m)	1				
基質類型	VII				
サンゴ被度(%)	8.4				
死サンゴ被度(%)	0.2				
その他の動物被度(%)	0.0				
植被率(%)	0.2				
裸面率(%)	91.2				
種名	平均被度	被度比数	頻度	頻度比数	SDR
<i>Acropora digitifera</i>	0.56	34	0.2	33	34
<i>Acropora formosa</i>	0.82	49	0.4	67	58
<i>Acropora gemmifera</i>	0.33	20	0.1	11	15
<i>Acropora microphthalma</i>	0.64	38	0.1	11	25
<i>Acropora nasuta</i>	0.05	3	0.1	22	13
<i>Acropora nobilis</i>	1.26	75	0.3	44	60
<i>Acropora verweyi</i>	0.03	2	0.1	22	12
<i>Favia speciosa</i>	0.01	1	0.1	11	6
<i>Goniastrea favulus</i>	0.01	1	0.1	11	6
<i>Pocillopora verrucosa</i>	0.01	1	0.1	11	6
<i>Porites spp.</i>	0.04	2	0.1	22	12
<i>Porites annae</i>	0.12	7	0.1	11	9
<i>Porites attenuata</i>	0.26	16	0.1	22	19
<i>Porites cylindrica</i>	0.24	14	0.2	33	24
<i>Porites latistella</i>	0.03	2	0.1	11	6
<i>Porites lobata</i>	1.30	78	0.1	22	50
<i>Porites lutea</i>	0.01	1	0.1	11	6
<i>Porites murrayensis</i>	0.04	2	0.1	22	12
<i>Porites rus</i>	0.26	16	0.1	22	19
<i>Porites sillimaniani</i>	0.01	1	0.1	11	6
<i>Stylophora pistillata</i>	0.01	1	0.1	11	6
<i>Styloeniella sp.</i>	0.01	1	0.1	11	6
<i>Turbinaria reniformis</i>	0.65	39	0.1	22	31
<i>Millepora exaesa</i>	1.67	100	0.6	100	100
造礁サンゴ多様度指数	2.389				
造礁サンゴ出現種数	23				

表 40 阿嘉島礁縁3m調査結果

調査年月日	2000/5/25				
調査地点	阿嘉島礁縁3m				
群集 no.	1				
緯度	26.2N				
経度	127.3E				
水深(m)	3				
基質類型	III				
サンゴ被度(%)	46.7				
死サンゴ被度(%)	0.2				
その他の動物被度(%)	0.0				
植被率(%)	2.2				
裸面率(%)	50.9				
種名	平均被度	被度数	類度	類度数	SDR
<i>Acropora cerealis</i>	0.51	4	0.4	46	25
<i>Acropora danai</i>	0.26	2	0.1	8	5
<i>Acropora dendrum</i>	0.33	3	0.1	8	5
<i>Acropora digitifera</i>	1.79	15	0.6	69	42
<i>Acropora echinata</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Acropora formosa</i>	1.94	16	0.4	46	31
<i>Acropora gemmifera</i>	3.61	30	0.5	62	46
<i>Acropora grandis</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Acropora hyacinthus</i>	5.89	49	0.6	69	59
<i>Acropora latistella</i>	3.17	27	0.1	8	17
<i>Acropora microclados</i>	0.13	1	0.1	15	8
<i>Acropora microphthalma</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Acropora nasuta</i>	3.15	26	0.9	100	63
<i>Acropora nobilis</i>	11.94	100	0.7	77	88
<i>Acropora parillis</i>	0.04	0.3	0.1	8	4
<i>Acropora polystoma</i>	1.48	12	0.3	38	25
<i>Acropora samoensis</i>	0.56	5	0.1	15	10
<i>Acropora secale</i>	0.04	0.3	0.2	23	12
<i>Acropora spp.</i>	0.35	3	0.1	15	9
<i>Acropora tenella</i>	0.89	7	0.3	31	19
<i>Acropora valenciennesi</i>	0.12	1	0.1	8	4
<i>Acropora valida</i>	1.71	14	0.2	23	19
<i>Acropora verweyi</i>	0.89	7	0.2	23	15
<i>Cycloseris patelliformis</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Cyphastrea chalcidicum</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Echinopora lamellosa</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Favia fava</i>	0.04	0.3	0.1	15	8
<i>Favia sp.</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Faviid</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Favites abditia</i>	0.13	1	0.1	15	8
<i>Favites halicora</i>	0.13	1	0.1	15	8
<i>Favites pentagona</i>	0.33	3	0.1	8	5
<i>Favites russelli</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Favites chinensis</i>	0.64	5	0.1	8	6
<i>Galaxea astreata</i>	0.03	0.2	0.1	15	8
<i>Galaxea fascicularis</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Goniastrea retiformis</i>	0.12	1	0.1	8	4
<i>Goniastrea aspera</i>	0.05	0.4	0.3	31	16
<i>Goniastrea australensis</i>	0.14	1	0.2	23	12
<i>Goniastrea pectinata</i>	0.30	3	0.2	23	13
<i>Hydonophora microconos</i>	0.12	1	0.1	8	4
<i>Leptastrea spp.</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Leptoria phrygia</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Leptoseris sp.</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Lobophyllia corymbosa</i>	0.34	3	0.1	15	9
<i>Lobophyllia diminuta</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Montastrea magnistellata</i>	0.33	3	0.1	8	5

表 40 (つづき)

種名	平均被度	被度比数	頻度	頻度比数	SDR
<i>Montastrea valencienneci</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Montipora aequituberculata</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Montipora angulata</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Montipora efflorescens</i>	1.60	13	0.1	8	10
<i>Pachyseris speciosa</i>	0.24	2	0.1	15	9
<i>Pavona varians</i>	0.12	1	0.1	15	8
<i>Platygyra contorta</i>	0.26	2	0.1	8	5
<i>Platygyra pini</i>	0.33	3	0.3	31	17
<i>Platygyra verweyi</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Platygyra yaeyamaensis</i>	0.13	1	0.1	8	4
<i>Pocillopora sp.</i>	0.12	1	0.1	15	8
<i>Pocillopora verrucosa</i>	0.05	0.4	0.1	8	4
<i>Pontes attenuata</i>	0.12	1	0.2	23	12
<i>Pontes horizontalata</i>	0.01	0.1	0.1	8	4
<i>Millepora exaesa</i>	1.82	15	0.1	8	11
<i>Montastrea curta</i>	0.12	1	0.2	23	12
造礁サンゴ多様度指数	2.814				
造礁サンゴ出現種数	64				

表 41 阿嘉島礁縁9m調査結果

調査年月日	2000/5/25				
調査地点	阿嘉島礁縁9m				
群集 no.	1				
緯度	26.2N				
経度	127.3E				
水深(m)	9				
基質類型	II				
サンゴ被度(%)	95.9				
死サンゴ被度(%)	0.1				
その他の動物被度(%)	0.0				
植被率(%)	1.0				
裸面率(%)	3.1				
種名	平均被度	被度比数	頻度	頻度比数	SDR
<i>Acropora akajimensis</i>	3.73	6.0	0.13	15	11
<i>Acropora anthocercis</i>	0.12	0.2	0.07	8	4
<i>Acropora cerealis</i>	0.14	0.2	0.13	15	8
<i>Acropora cytherea</i>	0.64	1.0	0.07	8	4
<i>Acropora exquisita</i>	1.98	3.2	0.13	15	9
<i>Acropora florida</i>	0.12	0.2	0.07	8	4
<i>Acropora formosa</i>	61.97	100.0	0.87	100	100
<i>Acropora hyacinthus</i>	0.01	0.0	0.07	8	4
<i>Acropora loripes</i>	0.12	0.2	0.07	8	4
<i>Acropora nasuta</i>	0.33	0.5	0.07	8	4
<i>Acropora nobilis</i>	17.55	28.3	0.60	69	49
<i>Acropora palifera</i>	1.60	2.6	0.13	15	9
<i>Acropora parilis</i>	0.01	0.0	0.07	8	4
<i>Acropora polystoma</i>	0.14	0.2	0.20	23	12
<i>Acropora rosaria</i>	0.01	0.0	0.07	8	4
<i>Acropora samoensis</i>	0.13	0.2	0.13	15	8
<i>Acropora secale</i>	0.03	0.0	0.13	15	8
<i>Acropora selago</i>	0.03	0.0	0.13	15	8
<i>Acropora spp.</i>	0.12	0.2	0.07	8	4
<i>Acropora valida</i>	0.01	0.0	0.07	8	4
<i>Acropora verweyi</i>	0.55	0.9	0.20	23	12
<i>Acropora willisae</i>	0.69	1.1	0.07	8	4
<i>Ctenactis spp.</i>	0.12	0.2	0.07	8	4
<i>Cyphastrea chalcidicum</i>	0.01	0.0	0.07	8	4
<i>Cyphastrea microphthalma</i>	0.33	0.5	0.07	8	4
<i>Favia danae</i>	0.01	0.0	0.07	8	4
<i>Favia fava</i>	0.03	0.0	0.13	15	8
<i>Favites flexuosa</i>	0.01	0.0	0.07	8	4
<i>Favites halicora</i>	0.68	1.1	0.20	23	12
<i>Favites russelli</i>	0.12	0.2	0.07	8	4
<i>Favites spp.</i>	0.12	0.2	0.07	8	4
<i>Galaxea astreata</i>	0.01	0.0	0.07	8	4
<i>Galaxea fascicularis</i>	0.03	0.0	0.13	15	8
<i>Goniastrea aspera</i>	0.59	1.0	0.27	31	16
<i>Goniastrea australiensis</i>	0.12	0.2	0.07	8	4
<i>Goniastrea edwardsi</i>	0.12	0.2	0.07	8	4
<i>Goniastrea pectinata</i>	0.48	0.8	0.20	23	12
<i>Goniastrea retiformis</i>	0.12	0.2	0.07	8	4
<i>Goniopora minor</i>	0.33	0.5	0.07	8	4
<i>Hydnophora pilosa</i>	0.33	0.5	0.07	8	4
<i>Hydnophora rigida</i>	0.97	1.6	0.13	15	8
<i>Leptastrea spp.</i>	0.12	0.2	0.07	8	4
<i>Leptoria irregularis</i>	0.12	0.2	0.07	8	4

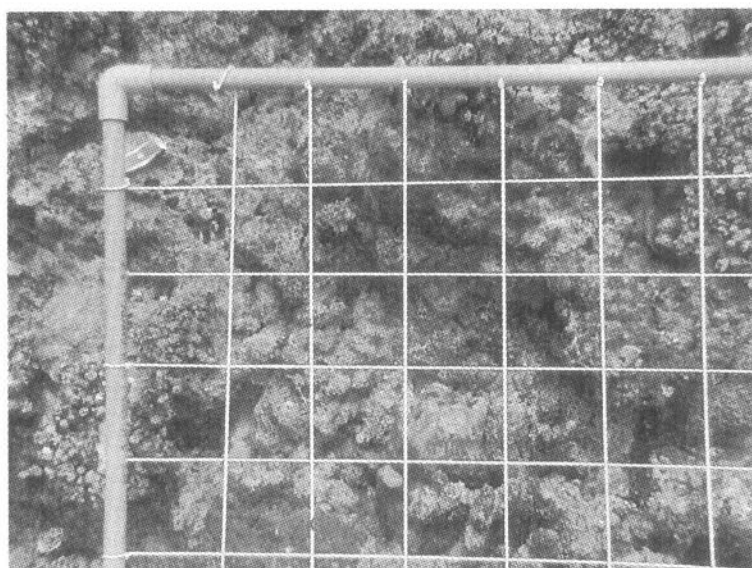
表 41 (つづき)

種名	平均被度	被度比数	頻度	頻度比数	SDR
<i>Leptoria phrygia</i>	0.48	0.8	0.27	31	16
<i>Lobophyllia spp.</i>	0.12	0.2	0.07	8	4
<i>Montastrea annuligera</i>	0.04	0.1	0.20	23	12
<i>Montastrea magnistellata</i>	0.12	0.2	0.07	8	4
<i>Pavona varians</i>	0.01	0.0	0.07	8	4
<i>Platygyra sinensis</i>	0.01	0.0	0.07	8	4
<i>Porites lichen</i>	0.13	0.2	0.07	8	4
<i>Porites lutea</i>	0.05	0.1	0.20	23	12
<i>Porites spp.</i>	0.01	0.0	0.07	8	4
<i>Stylophora pistillata</i>	0.14	0.2	0.07	8	4
<i>Millepora exaesa</i>	0.01	0.0	0.07	8	4
造礁サンゴ多様度指数	1.403				
造礁サンゴ出現種数	54				

写真 19 (真栄田岬)



礁池 Qd. 1

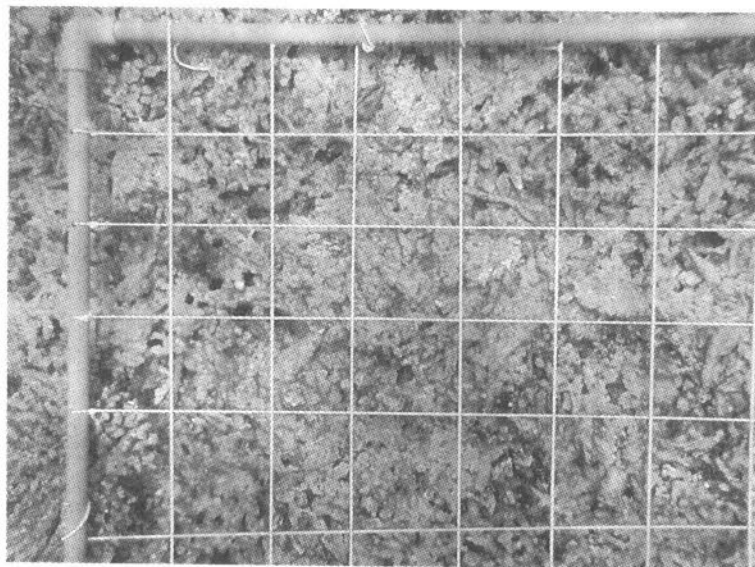


礁縁 3 m Qd. 1



礁縁 9 m Qd. 1

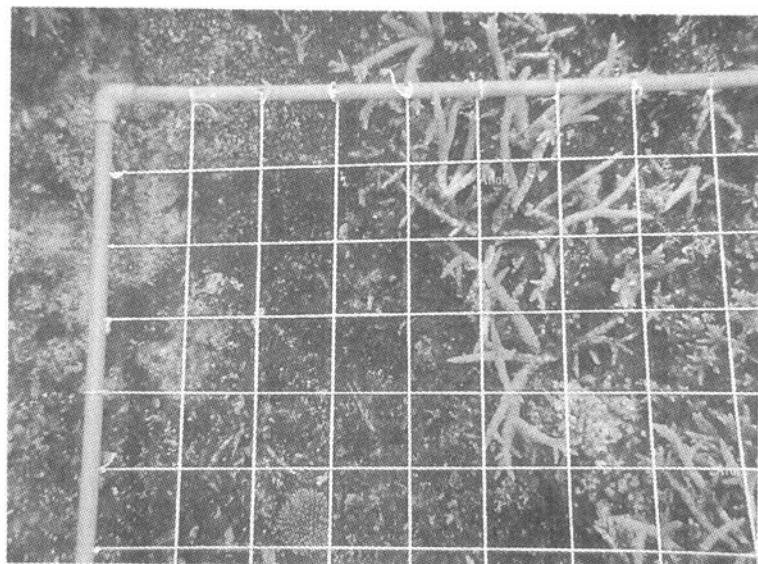
写真 20 (阿嘉島)



礁池 Qd. 1



礁縁 3 mQd. 1



礁縁 9 mQd. 1

3. 総合解析及びとりまとめ

はじめに

平成9年度策定されたサンゴ群集生物調査手法に基づき、平成10年度～12年度8ヶ所のサンゴ群集調査を行った。平成9年度に実施の予備調査を加えると計10ヶ所のサンゴ群集を調査したことになる。これらの調査で得られた結果を基に解析を行い、サンゴ群集の生物学的区分の試行を行い、全国調査手法案を策定することとする。

(1) サンゴ群集の生物学的類型区分の試行

表42に調査結果の概要を示す。また、表43に主な調査データを示す。

表42 サンゴ群集生物調査結果概要

実施年度	調査地域名	タイプ	調査日	面積 (ha)	調査結果概要
平成9年度	阿波竹ヶ島 (徳島県穴喰町)	非サンゴ礁	1998.3.5	2	1号：出現種数8、被度69%、カワラサンゴ優占、多様度指数0.326、2号：出現種数4、被度45.3%、ウミバラ優占、多様度指数0.712
	西表島崎山湾 (沖縄県竹富町)	裾礁	1998.4.21-22、5.13-14	4	礁原：出現種数26、被度49.3%、枝状アナサンゴモドキ優占、多様度指数2.355、礁斜面上部：出現種数43、被度26.9%、アザミサンゴ優占、多様度指数4.020、礁斜面中部：出現種数74、被度26.8%、イボハダハナヤサイサンゴ、コカメノコキクメイシ優占、多様度指数5.064
平成10年度	小笠原父島 (東京都小笠原村)	エプロン礁	1999.5.15-26	40	二見湾奥製水海岸：水深3mにおいて出現種数34種、被度32.7%、スギノキミドリイシ優占、多様度指数1.521、水深9mにおいて出現種数16種、被度83.1%、ナガレハナサンゴ優占、多様度指数0.406。宮ノ浜：水深3mにおいて出現種数49種、被度39.5%、オオリユウキュウキッカサンゴ優占、多様度指数0.920、水深9mにおいて、出現種数41種、被度38.3%、アザミサンゴ優占、多様度指数0.872
	串本錆浦海岸 (和歌山県串本町)	非サンゴ礁	1998.11.19-20	1	1号：出現種数6種、被度59.6%、クシハダミドリイシ優占、多様度指数0.159、4号：出現種数20種、被度49.7%、クシハダミドリイシ優占、多様度指数0.397
	天草下島沿岸 (熊本県牛深市)	非サンゴ礁	1999.3.23-27	12	片島では出現種数16種、被度63.5%、エンタクミドリイシ、コビミドリイシ優占、多様度指数1.455。大島では出現種数18種、被度83.4%、エンタクミドリイシ優占、多様度指数0.723、桑島では出現種数27種、被度57.1%、エンタクミドリイシ優占、多様度指数1.056、春這では出現種数29種、被度68.1%、キッカサンゴ優占、多様度指数1.256、砂月では出現種数38種、被度22.0%、多種優占、多様度指数2.857
	奄美大島摺子崎 (鹿児島県名瀬市)	裾礁	1998.11.13-14	9	礁池では出現種数5種、被度2.8%、エダコモンサンゴ優占、多様度指数0.459、礁斜面3mでは出現種数27種、被度6.6%、コビミドリイシ優占、多様度指数0.528、礁斜面12mでは出現種56種、被度13.2%、カンボクアナサンゴモドキ優占、多様度指数1.410
平成11年度	尻貝海岸 (高知県大月町)	非サンゴ礁	1999.12.8-9	1	St.1：出現種数25種、被度23.3%、チジミノウサンゴ優占、多様度指数2.723、St.2：出現種数12種、被度69.9%、クシハダミドリイシ優占、多様度指数1.050
	石西礁湖黒島 (沖縄県竹富町)	裾礁	1999.10.14-16	3	礁池では出現種数31種、被度28.7%、スギノキミドリイシ優占、多様度指数2.133、礁斜面4mでは出現種数37種、被度53.1%、クシハダミドリイシ優占、多様度指数2.295、礁斜面9mでは出現種数80種、被度21.8%、スギノキミドリイシ優占、多様度指数3.745
	慶良間列島阿嘉島 (沖縄県座間味村)	裾礁	2000.5.25-26	6	礁池で出現種数23種、被度5.0%、カンボクアナサンゴモドキ優占、多様度指数2.389、礁斜面3mで出現種数64種、被度34.2%、ハナガサミドリイシ優占、多様度指数2.814、礁斜面9mで出現種数54種、被度39.8%、Acropora verweyi優占、多様度指数1.403
	沖縄島真栄田岬 (沖縄県恩納村)	裾礁	2000.4.6、9.13-14	10	礁池で出現種数12種、被度12.4%、エダコモンサンゴ優占、多様度指数1.282、礁斜面3mで出現種数57種、被度6.7%、キクメイシ優占、多様度指数3.103、礁斜面9mで出現種数42種、被度8.6%、コバハマサンゴ優占、多様度指数3.097

表43 各地点調査データ

調査地	調査地点 (水深)	基質 類型	平均被度(%)					造礁サンゴ 出現 種数	造礁サンゴ 多様度 指数
			造礁サンゴ	その他の動物	植被	死サンゴ	裸面		
崎山湾礁池	礁池(0.6m)	V	49.3	18.6			32.1	26	1.631
崎山湾礁縁3m	礁縁(2.8m)	I	26.9	1.7			71.3	43	2.787
崎山湾礁縁9m	礁縁(8.1m)	I	26.8	4			69.2	74	3.513
黒島礁池	礁池(2.7m)	III	24.5		54.0		21.5	31	2.133
黒島礁縁3m	礁縁(4.0m)	I	53.1	2.3	42.8	1.9		37	2.295
黒島礁縁9m	礁縁(9.2m)	I	21.8	3.9	70.5		3.9	80	3.745
阿嘉島礁池	礁池(1.0m)	VII	5.0		0.2	0.2	94.7	23	2.389
阿嘉島礁縁3m	礁縁(3.0m)	III	34.2		2.7	0.2	61.7	64	2.814
阿嘉島礁縁9m	礁縁(9.0m)	II	39.8		14.8	0.7	45.3	54	1.403
真栄田岬礁池	礁池(1.0m)	VII	12.4	1.0	0.1	0.3	86.3	12	1.282
真栄田岬礁縁3m	礁縁(3.0m)	II	6.7	1.0	3.2	1.7	88.9	57	3.103
真栄田岬礁縁9m	礁縁(9.0m)	II	8.6	1.6	1.7	0.7	87.6	42	3.097
奄美礁池	礁池(1.3m)	III	2.8	25.2	67.3	4.2	0.6	5	0.459
奄美礁縁3m	礁縁(3.4m)	I	6.6	1.0	90.1	0.5	1.8	27	0.528
奄美礁縁9m	礁縁(12m)	I	13.1	1.3	81.0	2.6	1.9	56	1.410
尻貝St.1	St.1(2.2m)	IV	23.3	5.1	57.6	0.2	13.9	25	2.723
尻貝St.2	St.2(2.7m)	IV	69.9	0.8	18.6	8.9	1.8	12	1.050
竹が島1号	1号(3.3m)	II	69.0	0.5	4.5		26.1	8	0.326
竹が島2号	2号(4.1m)	II	45.3	1	51.7		2.0	4	0.712
串本1号	1号(4.4m)	IV	59.6	1.3	25.7	0.7	12.6	6	0.159
串本4号	4号(4.1m)	IV	49.7	0.3	36.9	8.7	4.5	20	0.397
小笠原製氷海岸 3m	製氷海岸 (3.0m)	V&VI	32.7	0.1	3.8		63.5	34	1.521
小笠原製氷海岸 9m	製氷海岸 (10.5m)	IV&V	83.1			4.1	12.8	16	0.406
小笠原宮ノ浜3m	宮ノ浜(3.1m)	I	39.5	0.4	12.0	0.1	47.9	49	0.920
小笠原宮ノ浜9m	宮ノ浜(8.9m)	I	38.3		2.8		58.9	41	0.872
天草片島	片島(3.7m)	I	63.5	0.4	6.8		30.8	16	1.455
天草大島	大島(5.6m)	I	83.4	0.2	6.5		14.5	18	0.723
天草桑島	桑島(7.7m)	I	57.1	6.4	2.7		33.4	27	1.056
天草春遣	春遣(4.0m)	IV	68.1	1.6	7.0	0.1	23.2	29	1.256
天草砂月	砂月(7.8m)	I	22.0	15.6	2.0		60.5	38	2.875

図 47 に各調査地点における造礁サンゴの出現種数を示す。サンゴ礁海域では一般的な傾向と同様に礁池よりも礁縁の方が高い。礁縁の深さによる出現種数の傾向は見られなかった。最も出現種数の高かったのは黒島礁縁 9m の 80 種、次いで崎山湾礁縁 9m の 74 種であった。最も少ないのは竹ヶ島 2 号の 4 種、次いで奄美礁池の 5 種であった。図 48 に各調査地点の造礁サンゴ多様度指数を示す。出現種数と同様に礁池よりも礁縁の方が高い傾向を示す。最も高いのは種数と同様に黒島礁縁 9m の 3.745 で、次いで崎山湾礁縁 9m の 3.513 であった。琉球列島では多様度指数は水深が深くなるほど高くなる傾向がある。本土では天草砂月 (2.875) と尻貝 St.1 (2.723) が高い指数を示した。最も低いのはほぼ全面をクシハダミドリイシに覆われた串本 1 号 (0.159) で、次いでカワラサンゴに覆われた竹ヶ島 1 号 (0.326) であった。

出現種数と多様度指数は比較的高い正の相関を示している (図 49)。出現種数とサンゴ被度ではサンゴ被度の高い場所では種数が少ないという傾向が見られるものの、相関は小さい (図 50)。サンゴ被度と多様度指数ではサンゴ被度が高いほど多様度指数が低くなり、サンゴ被度と出現種数の関係と同様の傾向を示した (図 51)。

各地点の積算優占度上位 5 種を図 52 及び表 44 に示す。

各地点の種ごとの被度平均値を用いて地点間の類似度指数 (木元の C_{π}) を計算し、群平均法によりデンドログラムを作成した (図 53)。高い類似度を示したのは串本 1 号と 4 号 (クシハダミドリイシ強優占)、竹ヶ島 1 号と 2 号 (カワラサンゴ強優占)、天草片島、天草大島、天草桑島 (エンタクミドリイシ強優占) の 3 群であった。表 44 に示した各地点における積算優占度上位 5 種とあわせて、比較的類似度の高い地点をグループ分けすると、

- ア. 崎山湾礁池・阿嘉島礁縁 3m・阿嘉島礁池：トゲスギミドリイシ優占群集
- イ. 黒島礁池・阿嘉島礁縁 9m・黒島礁縁 9m：スギノキミドリイシ優占群集
- ウ. 黒島礁縁 3m・尻貝 St.2・串本 1 号・串本 4 号：クシハダミドリイシ優占群集
- エ. 崎山湾礁縁 3m・宮ノ浜 9m：アザミサンゴ優占群集
- オ. 真栄田岬礁縁 3m・奄美礁縁 9m・真栄田岬礁縁 9m：コブハマサンゴ・カンボクアナ
サンゴモドキ等塊状サンゴ優占群集
- カ. 真栄田岬礁池・奄美礁池：エダコモンサンゴ優占群集
- キ. 竹ヶ島 1 号・竹ヶ島 2 号：カワラサンゴ優占群集
- ク. 天草片島・天草大島・天草桑島：エンタクミドリイシ優占群集

の 8 群に分けられる。小笠原製氷海岸、奄美礁縁 3m、宮ノ浜 3m、崎山湾礁縁 9m、尻貝 St.1、天草砂月、天草春這は比較的独自性が高い群集である。竹ヶ島 1 号・2 号群、天草片島・大島・桑島群は群として独自性が高い。

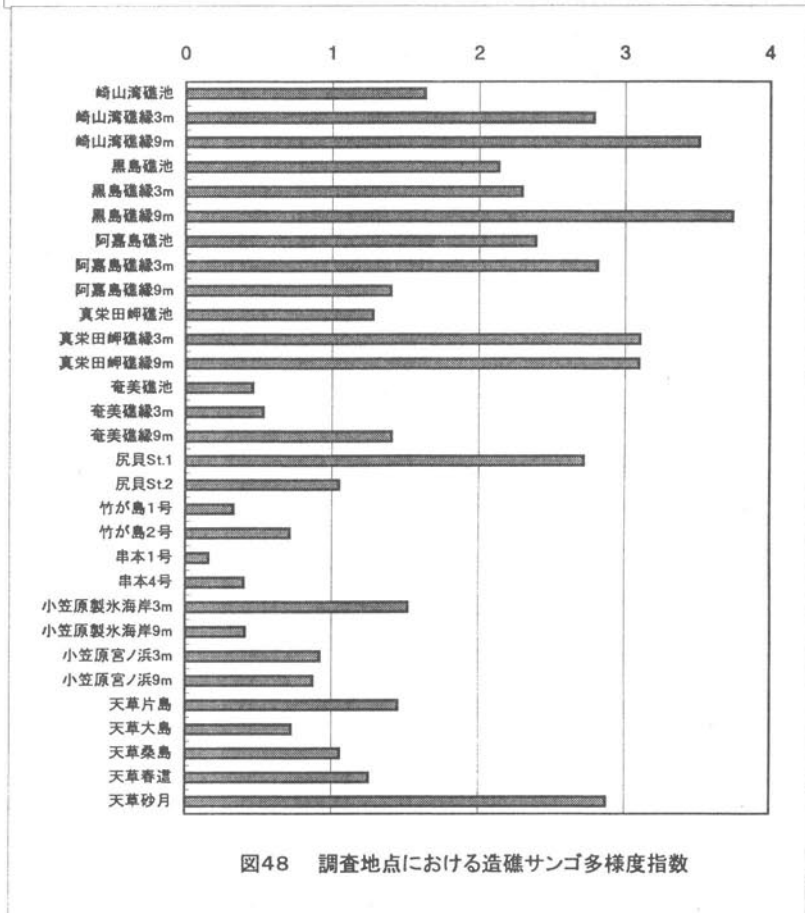
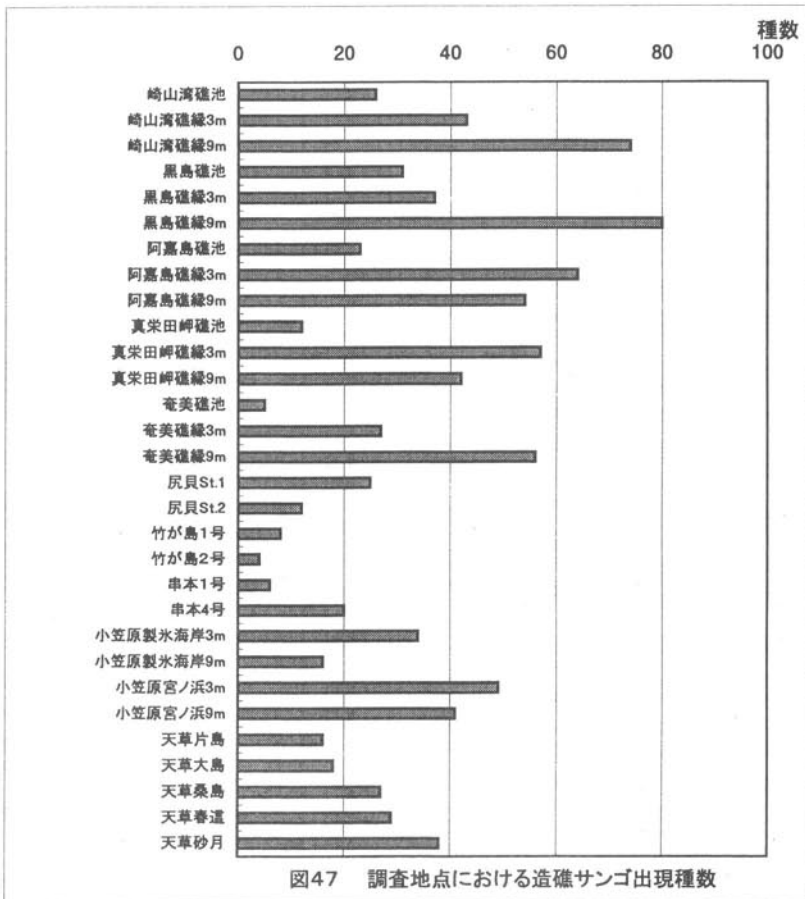
上記の区分は地理的要素を加味せず、グループ分けしたものであるが、生物学的区分を行うにあたっては、まずサンゴ礁域、本土域、地理的に隔離されている小笠原諸島の 3 地域に区分し、さらにサンゴ礁域は礁池と礁縁に分けた上で類似性を検討することが適当と思われる。

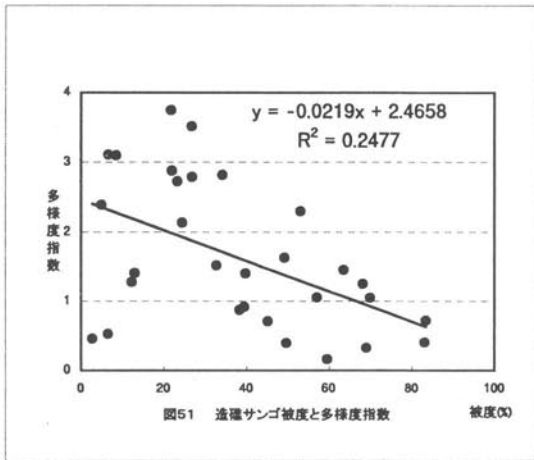
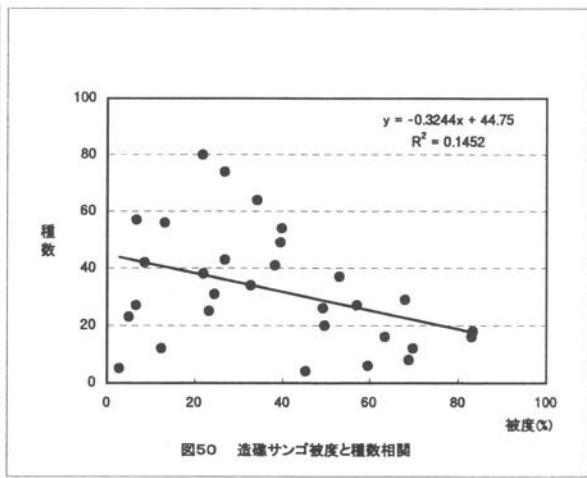
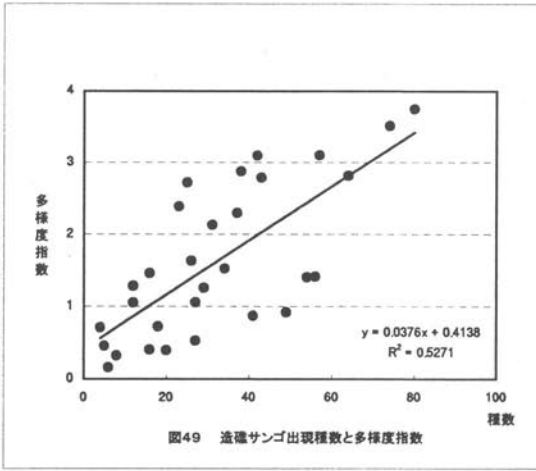
礁池のデンドログラムを図 54 に示す。比較的類似度の高いエダコモンサンゴが強く優

占する真栄田岬・奄美、スギノキミドリイシ・トゲスギミドリイシ等が優占する黒島・阿嘉島、トゲスギミドリイシ等の優占する崎山湾の3群に分けられる。礁縁はクシハダミドリイシ・ハナガサミドリイシが優占する黒島 3m・阿嘉島 3m が比較的類似度が高いものの他はグループ分けする意味はないと思われる(図 55)。サンゴ礁におけるサンゴ群集の構造は遷移の段階により異なると思われる、特に礁縁ではその傾向が強いと考えられるため、群集を類別化することは困難であるかもしれない。本土の調査地点のデンドログラムを図 56 に示す。前述したとおり串本 1・4号、天草片島・大島・桑島、竹ヶ島 1・2号は、それぞれ類似度が極めて高い。

このように類似度による区分は礁縁を除くと積算優占度による優占種の出現状況と比較的よく一致し、群集の景観とおおむね同様といってよい。したがって、積算優占度上位種の異同の検討から群集の区分はおおむね可能と思われる。ただし、前述したとおり遷移段階により群集の構造は変化するので、あくまで調査実施時点での区分で潜在的群集構造の区分を示すものではない。群集のサンゴ被度段階をあわせて示すことが必要と思われる。

今回調査の実施方法により、全国的に調査が展開できれば、十分な群集区分のためのデータを得ることができると思われるが、全ての調査に専門家が参加することが困難な場合は、調査手法は同様に行い標本を採取した上で積算優占度上位種のみとりあえず専門家の査定を受け、積算優占種により群集を区分する方法が現実的な策として考えられる。ただし、この方法では類似した群集を把握することはできるが、類似しない希少性の高い群集を確認することは困難と思われる。





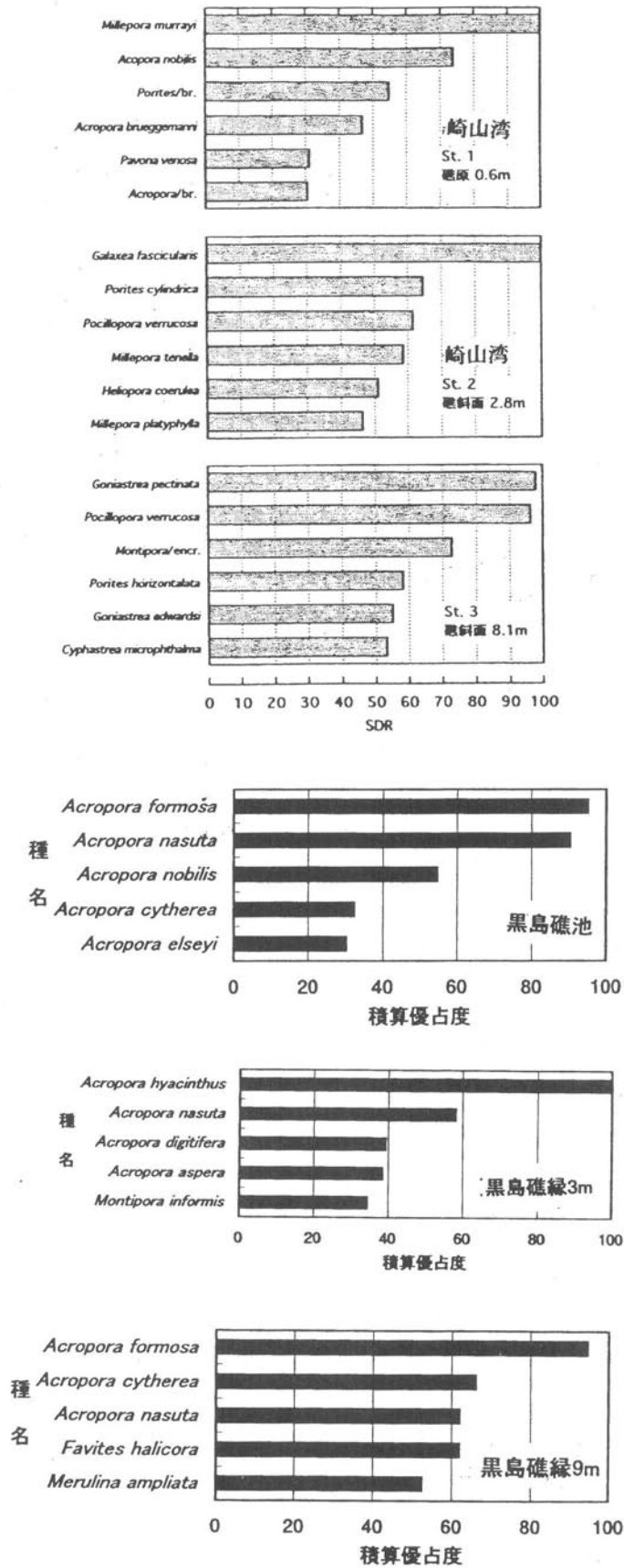


図 52 各地点の積算優占度上位 5 種 (その 1)

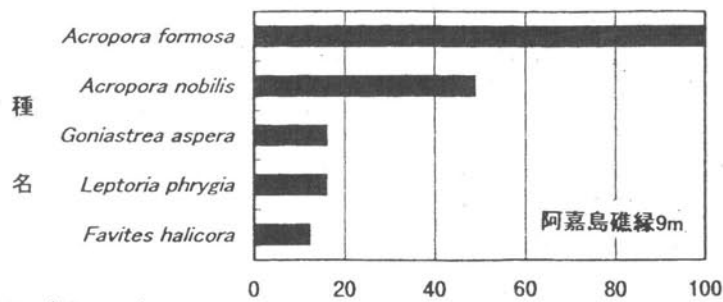
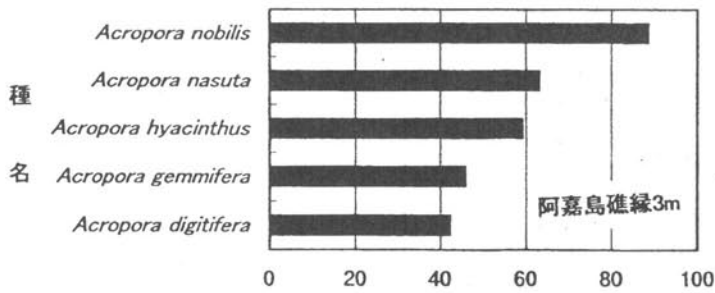
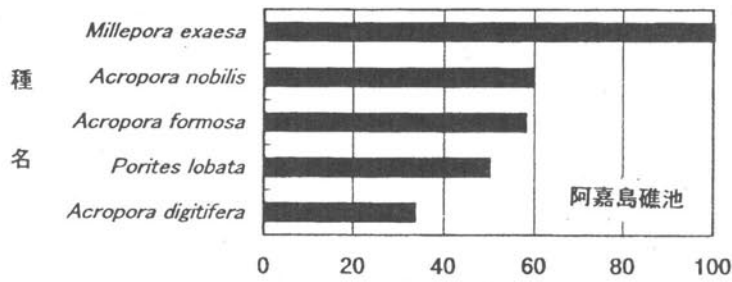
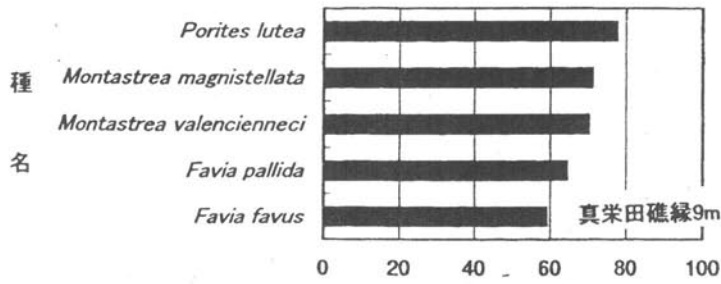
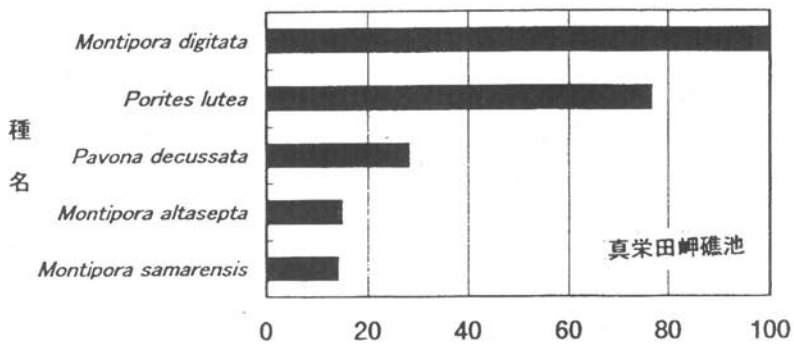


図 52 (その 2)

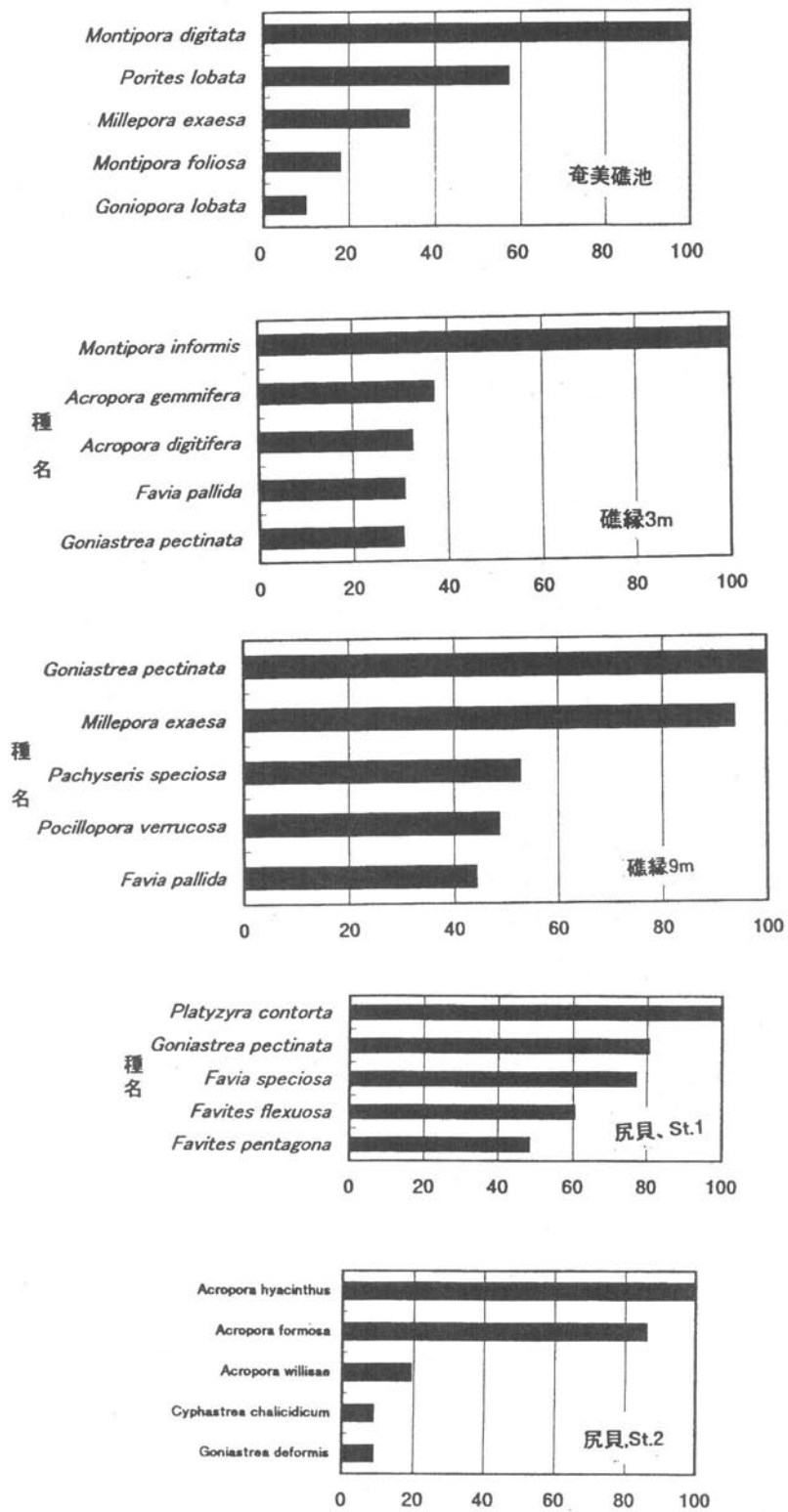


図 52 (その3)

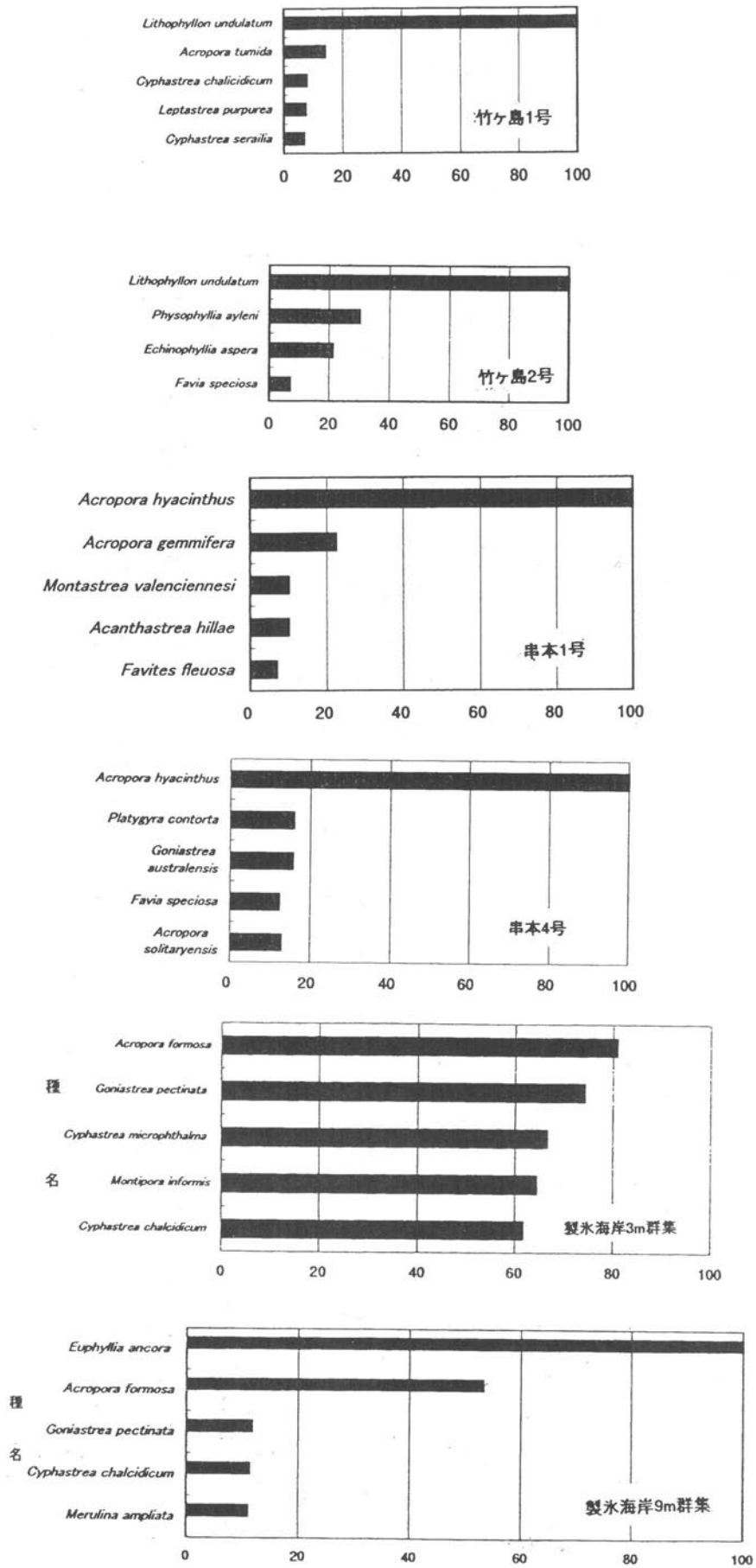


図 52 (その4)

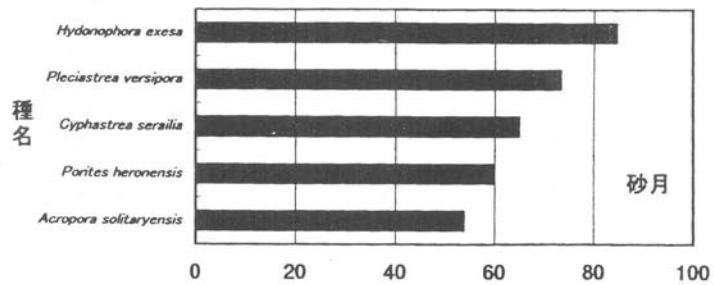
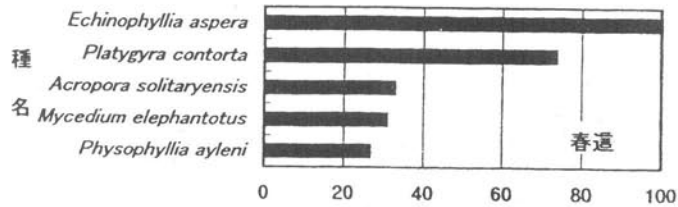
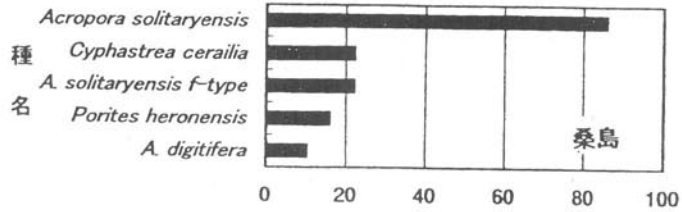
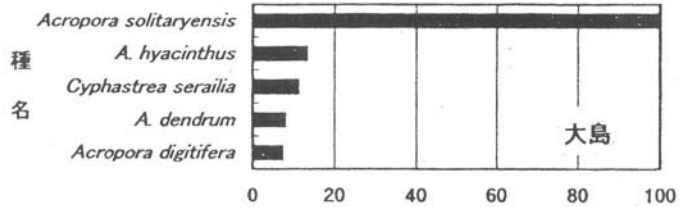
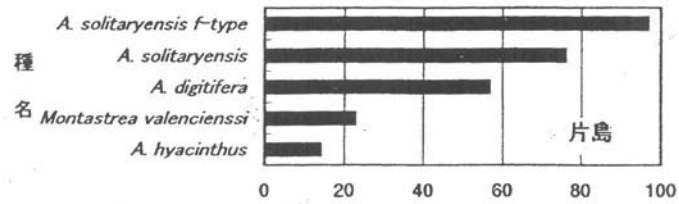
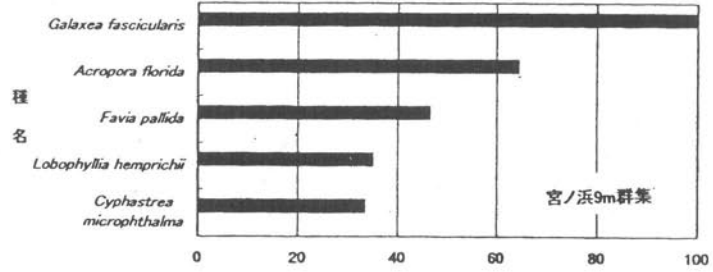
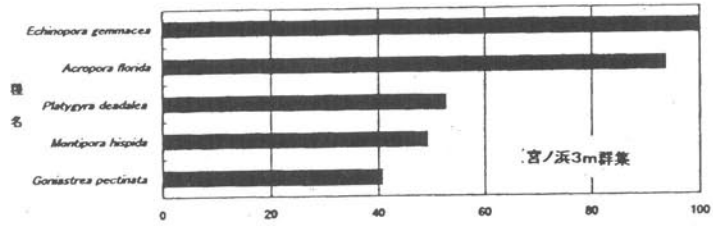


図 52 (その5)

表44 各調査地点における積算優占度上位5種

(二重下線はSDR100以上, 太字は60以上を示す)

位置	調査	1	2	3	4	5
礁池	崎山湾	<i>Millepora murravi</i>	<i>Acropora nobilis</i>	<i>Porites</i> bt.	<i>Acropora brueggemanni</i>	<i>Pavona venosa</i>
	黒島	<i>Acropora formosa</i>	<i>Acropora nasuta</i>	<i>Acropora nobilis</i>	<i>Acropora cytherea</i>	<i>Acropora elseyi</i>
	阿嘉島	<i>Millepora exaesa</i>	<i>Acropora nobilis</i>	<i>Acropora formosa</i>	<i>Porites lobata</i>	<i>Acropora digitifera</i>
	真栄田岬	<u><i>Montipora digitata</i></u>	<i>Porites lutea</i>	<i>Pavona decussata</i>	<i>Montipora altasepta</i>	<i>Montipora samarensis</i>
	奄美	<u><i>Montipora digitata</i></u>	<i>Porites lobata</i>	<i>Millepora exaesa</i>	<i>Montipora foliosa</i>	<i>Goniopora lobata</i>
	崎山湾	<u><i>Galaxea fascicularis</i></u>	<i>Porites cylindrica</i>	<i>Pocillopora verrucosa</i>	<i>Millepora tenella</i>	<i>Heliopora coerulea</i>
	黒島	<i>Acropora hvathintus</i>	<i>Acropora nasuta</i>	<i>Acropora digitifera</i>	<i>Acropora aspera</i>	<i>Montipora informis</i>
	阿嘉島	<i>Acropora nobilis</i>	<i>Acropora nasuta</i>	<i>Acropora hyacinthus</i>	<i>Acropora gemmifera</i>	<i>Acropora digitifera</i>
	真栄田岬	<i>Porites lutea</i>	<i>Montastrea magnistellata</i>	<i>Millepora exaesa</i>	<i>Favia pallida</i>	<i>Favia speciosa</i>
	奄美	<i>Montipora informis</i>	<i>Acropora gemmifera</i>	<i>Acropora digitifera</i>	<i>Favia pallida</i>	<i>Goniastrea pectinata</i>
礁縁3m	崎山湾	<i>Goniastrea pectinata</i>	<i>Pocillopora verrucosa</i>	<i>Montipora encr.</i>	<i>Porites horizontalata</i>	<i>Goniastrea edwardsi</i>
	黒島	<i>Acropora formosa</i>	<i>Acropora cytherea</i>	<i>Acropora nasuta</i>	<i>Favites halicora</i>	<i>Merulina ampliata</i>
	阿嘉島	<i>Acropora formosa</i>	<i>Acropora nobilis</i>	<i>Goniastrea aspera</i>	<i>Leptoria phrygia</i>	<i>Favites halicora</i>
	真栄田岬	<i>Porites lutea</i>	<i>Montastrea magnistellata</i>	<i>Montastrea valenciennesi</i>	<i>Favia pallida</i>	<i>Favia fava</i>
	奄美	<i>Goniastrea pectinata</i>	<i>Millepora exaesa</i>	<i>Pachyseris speciosa</i>	<i>Pocillopora verrucosa</i>	<i>Favia pallida</i>
	尻貝1	<u><i>Platygyra contorta</i></u>	<i>Favites abdita</i>	<i>Favia speciosa</i>	<i>Favites flexuosa</i>	<i>Favites pentagona</i>
	尻貝2	<i>Acropora hvacinthus</i>	<i>Acropora formosa</i>	<i>Acropora willisae</i>	<i>Cyphastrea chalicidic</i>	<i>Goniastrea deformis</i>
	竹が島1	<i>Lithophyllon undulatum</i>	<i>Acropora tumida</i>	<i>Cyphastrea chalicidicum</i>	<i>Leptastrea purpurea</i>	<i>Cyphastrea serailia</i>
	竹が島2	<i>Lithophyllon undulatum</i>	<i>Physophyllia ayleni</i>	<i>Echinophyllia aspera</i>	<i>Favia speciosa</i>	
	串本1	<i>Acropora hvacinthus</i>	<i>Acropora gemmifera</i>	<i>Montastrea valenciennesi</i>	<i>Acanthastrea hillae</i>	<i>Favites flexuosa</i>
串本4	<i>Acropora hvacinthus</i>	<i>Platygyra contorta</i>	<i>Goniastrea australensis</i>	<i>Acropora solitayensis</i>	<i>Turbinaria peltata</i>	
本土	天草片島	<i>Acropora solitayensis</i>	<i>Acropora solitayensis</i>	<i>Acropora digitifera</i>	<i>Montastrea valencienn</i>	<i>Acropora hvacinthus</i>
	天草大島	<i>Acropora solitayensis</i>	<i>Acropora hvacinthus</i>	<i>Cyphastrea serailia</i>	<i>Acropora dendrum</i>	<i>Acropora digitifera</i>
	天草桑島	<i>Acropora solitayensis</i>	<i>Physastrea serailia</i>	<i>Acropora solitayensis</i> f-t	<i>Porites heronensis</i>	<i>Acropora digitifera</i>
	天草春遣	<i>Echinophyllia aspera</i>	<i>Platygyra contorta</i>	<i>Acropora solitayensis</i>	<i>Mycidium elephantotus</i>	<i>Physophyllia ayleni</i>
	天草砂月	<i>Hydnophora exesa</i>	<i>Plectastrea contorta</i>	<i>Cyphastrea serailia</i>	<i>Porites heronensis</i>	<i>Acropora solitayensis</i>
	製水海岸3m	<i>Acropora formosa</i>	<i>Goniastrea versipora</i>	<i>Cyphastrea serailia</i>	<i>Cyphastrea heronensis</i>	<i>Acropora solitayensis</i>
	製水海岸9m	<i>Eumhvllia ancora</i>	<i>Goniastrea pectinata</i>	<i>Cyphastrea microphthalma</i>	<i>Montipora informis</i>	<i>Cyphastrea chalicidi</i>
	宮ノ浜3m	<i>Echinonora gemmacea</i>	<i>Acropora formosa</i>	<i>Goniastrea pectinata</i>	<i>Cyphastrea chalicidic</i>	<i>Merulina ampliata</i>
	宮ノ浜9m	<i>Galaxea fascicularis</i>	<i>Acropora florida</i>	<i>Platygyra deadalea</i>	<i>Montipora hispida</i>	<i>Goniastrea pectinata</i>
			<i>Acropora florida</i>	<i>Favia pallida</i>	<i>Lobophyllia hemprichi</i>	<i>Cyphastrea microphth.</i>

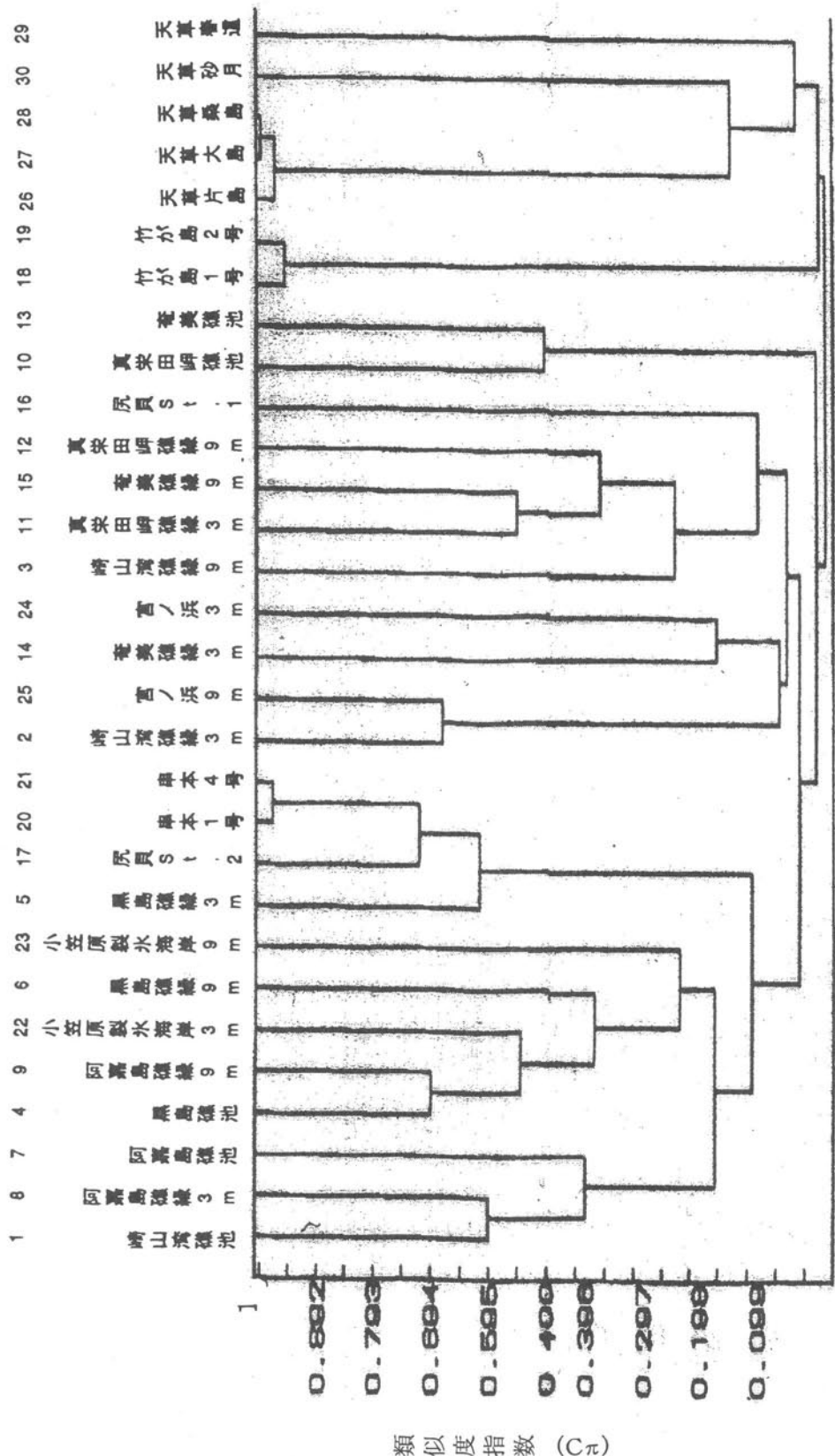


図 53 被度に基づくクラスタ分析によるデンドログラム
(類似度はC_π、デンドログラムは群平均法による)

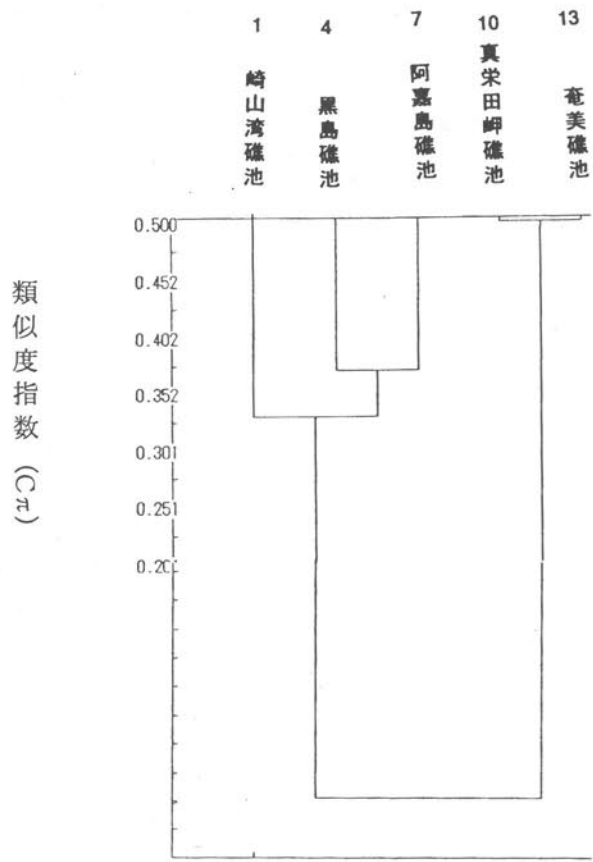


図 54 被度に基づくクラスター分析によるデンドログラム (礁池)
 (類似度は $C\pi$ 、デンドログラムは群平均法による)

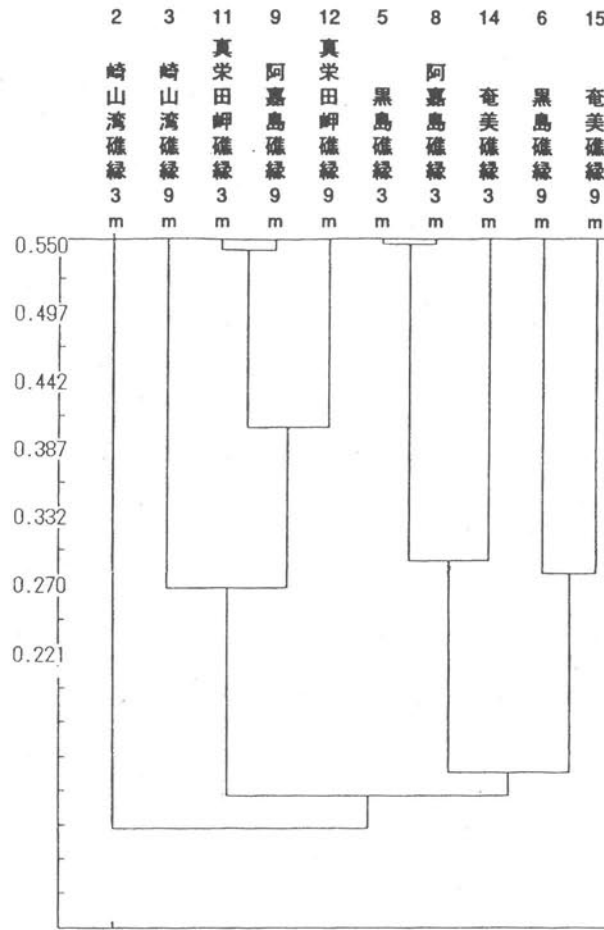


図 55 被度に基づくクラスター分析によるデンドログラム (礁縁)
(類似度は $C\pi$ 、デンドログラムは群平均法による)

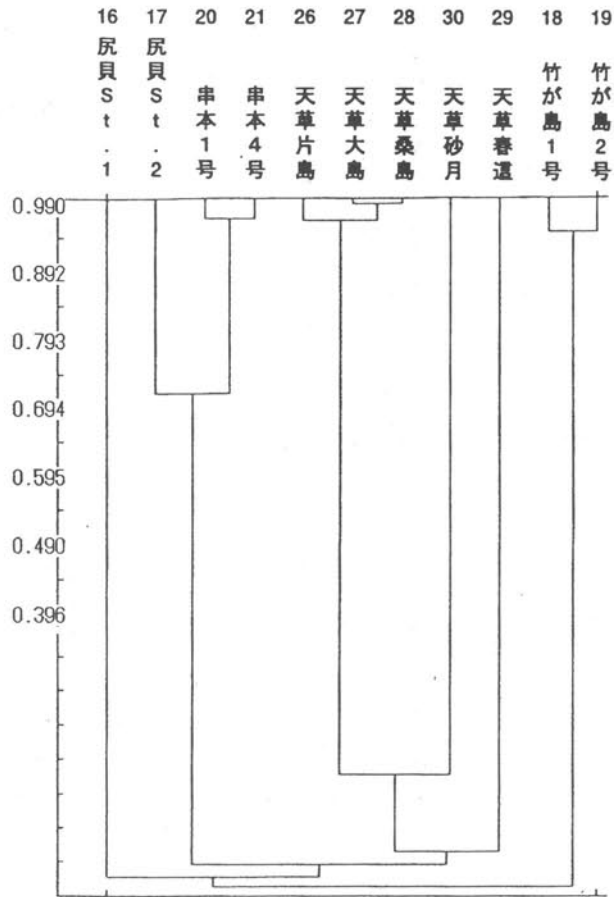


図 56 被度に基づくクラスター分析によるデンドログラム (本土海域)
 (類似度は $C\pi$ 、デンドログラムは群平均法による)

(2) 調査を実施しての問題点

各調査地点での調査を通じて判明した調査手法に関する問題点を整理した。

- a. 本土域、小笠原諸島では群集の規模がサンゴ礁に比べ小さいため、均質な環境上に50mの調査線を設定することが困難な場合がある。

— 今回調査手法では調査範囲の偏りを避けるため3m間隔でコードラートを設定したが、このような問題点は本土海域では起こりうるので、連続的にコードラートを設定するよう変更することもやむを得ないであろう。

- b. ニコノスV(20mm)で写真撮影を行ったが、歪みのない写真を撮ることが困難であり、時間がかかる。写真のきばえが現像するまでわからない。写真からでは種の同定が困難な場合がある。
- c. 画像解析ソフト上での面積測定には相当の時間がかかる。

— b、cは共に画像によるデータ解析に関する問題点である。今回調査では写真撮影と目視観察を共に実施したが、全国調査では労力の点でどちらかに絞る必要がある。写真撮影を考えた場合、歪みのない写真を撮るには1㎡を4分割して撮影する必要があるため、フィルムの場合途中で交換する必要がある。これは限られた時間内で行うには現実には非常に面倒な作業であるため、避けた方が賢明であろう。従って、写真撮影の場合にはデジタルカメラ使用が前提となるが、いまのところ高解像度モードで撮影すると、撮影枚数はフィルムと大差ない状況である。しかし、デジタルカメラの技術的進歩は日進月歩であるので、遠からずより高解像度で、より多く撮影可能な機種が出現すると思われる。

なお、撮影画像の解析のためには画像解析ソフトを準備する必要がある。

調査手法を目視観察法か画像解析法かの二者択一として考えると

- ・写真撮影が調査時の海況に大きく左右され、常に良好な写真が撮れるとは限らない。
- ・写真から種の同定を行う場合、事前の調査地点踏査が必要と思われる。
- ・ある程度の経験者であれば、目視観察と画像解析間の結果にあまり差はない(平成10年度崎山湾予備調査結果から)。
- ・種の同定のために、採集して標本を作成することが望まれる。

以上の点を考えると、目視観察によりデータを収集し、記録として解像度の高いフィルムカメラにより1コードラートに1枚ずつ写真撮影して、参考とすることが妥当のように思われる。

4. サンゴ群集生物調査手法（案）

(1) 調査方針

(1)-1. 調査目的

日本全国の造礁サンゴ(以下サンゴと言う)群集の生物学的な類型区分等を行うことを目的とする。

(1)-2. 調査期間

平成 年度－平成 年度

(1)-3. 調査時期

通年

(2) 調査内容

(2)-1. 調査海域区分

調査は下記の調査海域に区分した上で実施する。

ア. サンゴ礁海域(トカラ列島小宝島以南)

a. 礁池：礁池及び内側礁原

b. 礁縁：外側礁原及び礁斜面

イ. 小笠原諸島

ウ. 本土海域(トカラ列島悪石島以北)

(2)-2. 調査項目

ア. 種組成

イ. 全生サンゴ被度及び死サンゴ被度

ウ. サンゴ種別被度、頻度

エ. 水深、基質、植被、サンゴ以外の主な底生生物

(被度：物体が作る垂直投影面の割合。重なる場合、同種は同群集として測定し、異種は別個に測定し、相対被度を算出する。)

(3) 調査方法

(3)－1. サンゴ礁海域

A. 礁池

① 調査対象群集の選定

調査対象地の「サンゴ礁分布図」(環境庁 1996) から調査対象群集を選定する。対象群集は面積 3ha 以上の礁池の代表的群集を対象とする。

② 調査地点の設定

群集における調査地点は 1 ha に 1 St 設定する。最大 3 St とし、その配置は分散的配置とする。

③ 調査地点の位置

調査地点の位置はあらかじめ 1/10,000 カラー空中写真上に記入しておき、ボートで空中写真の画像を手がかりに到達する。空中写真画像への記入(透明フィルム使用)とともに、山立てを行い、1/25,000 地形図に記入する。GPS の方が有効である場合は GPS を採用する。

④ 調査線の設定

調査地点において、任意の基点から水深や基質が変動しないよう、また原則として海岸線に平行になるよう調査線を 15m 以上設置し、水中コンパスで方位を測定し、記録する。基点、5、10、15m の地点に塩ビパイプを水中ボンンドで海底に固定させるなどして標識を設置する。

調査線に沿って 1 m² のコドラートを 15 回繰り返す。ただし、底質がサンゴの着定基質として不適な全くの砂底となり、群集が途切れる場合はコドラートの位置がずれてもよい。

⑤ コドラート調査(別紙フィールドノート使用)

・概観調査：コドラートの観察前に調査線の周囲を 10 分間遊泳し、優占するサンゴ種、生サンゴ被度、オニヒトデ食害、白化の有無などサンゴ群集の概観を記録する。

- 1) 水深：水深計により調査時の水深を測定し、時刻、天候とともに記録する。
- 2) 基質類型：コドラート内で最大の面積を示す基質で代表させる。類型は表 45 の通りとする。
- 3) 全生サンゴ被度：コドラート内の全生サンゴ被度を測定する。
- 4) 死サンゴ被度：コドラート内の死サンゴ(白色あるいは黄褐色を呈して、最近死んだと判断される群体)の被度を測定する。
- 5) 種別サンゴ被度：コドラート内に出現するサンゴ(肉眼で容易に識別できる大きさの群体)の被度を可能なかぎり種レベルで測定し、必要に応じて標本を採取する。
- 6) サンゴ以外の大型底生生物被度：コドラート内に出現するサンゴ以外の大型表在底生生物の被度を測定し、主な出現種群名(原則として科、属レベル、可能なら種レベル)を記録する。
- 7) 植被率：コドラート内に出現する植物の被度を測定し、主な出現種群名(原則として科、属レベル、可能なら種レベル)を記録する。
- 8) 裸面率：コドラート内の基質のうち、肉眼で識別できる生物に覆われていない部分の被度を測定する。
- 9) 写真撮影：各コドラート毎に写真を 1 枚撮影する。

表 45 基質類型(サンゴ礁)

類型記号	基質タイプ
I	サンゴ岩礁、岩礁及び卓状サンゴ死骸(年月を経た死骸)
II	塊状サンゴ岩石(年月を経た死骸)、岩石
III	枝状サンゴ立ち枯れ(年月を経た死骸)
IV	枝状サンゴ礫堆積固結(堆積し、藻類などで固結されているもの)
V	枝状サンゴ礫堆積半固結(堆積し、藻類などで緩やかに固結されているもの)
VI	枝状サンゴ礫堆積非固結(堆積しているが固結されていない)
VII	枝状サンゴ礫平面非固結分散(砂底上に平面的に分布しているもの)、礫
VIII	砂泥

B. 礁縁

① 調査対象群集の選定

礁池対象群集の沖方向の群集を対象とする。

② 調査地点の設定

平均海面から 3 m 深及び 9 m 深に設定する。

③ 調査地点の位置

調査地点の位置はあらかじめ 1/10,000 カラー空中写真上に記入しておき、ボートで空中写真の画像を手がかりに到達する。空中写真画像への記入(透明フィルム使用)とともに、山立てを行い、1/25,000 地形図に記入する。GPS の方が有効である場合は GPS を採用する。

④ 調査線の設定

調査地点において、任意の基点から水深や基質が変動しないよう、原則として礁原に平行になるよう調査線を 15m 以上設置し、水中コンパスで方位を測定し、記録する。基点、5、10、15m の地点に塩ビパイプを水中ボンドで海底に固定させるなどして標識を設置する。

調査線に沿って 1 m² のコドラートを 15 回繰り返す。ただし、縁溝、縁脚地形のため同一水深で調査線が連続できない場合は調査線がとぎれてもよい。

⑤ コドラート調査(別紙フィールドノート使用)

・概観調査：調査線の周囲を 10 分間遊泳し、優占するサンゴ種、生サンゴ被度、オニヒトデ食害、白化の有無などサンゴ群集の概観を記録する。

- 1) 水深：水深計により調査時の水深を測定し、時刻、天候とともに記録する。
- 2) 基質類型：コドラート内で最大の面積を示す基質で代表させる。類型は表 27 の通りとする。
- 3) 全生サンゴ被度：コドラート内の全生サンゴ被度を測定する。

- 4) 死サンゴ被度：コドラート内の死サンゴ(白色あるいは黄褐色を呈して、最近死んだと判断される群体)の被度を測定する。
- 5) 種別サンゴ被度：コドラート内に出現するサンゴ(肉眼で容易に識別できる大きさの群体)の被度を可能なかぎり種レベルで測定し、必要に応じて標本を採取する。
- 6) サンゴ以外の大型底生生物被度：コドラート内に出現するサンゴ以外の大型表在底生生物の被度を測定し、主な出現種群名(原則として科、属レベル、可能なら種レベル)を記録する。
- 7) 植被率：コドラート内に出現する植物の被度を測定し、主な出現種群名(原則として科、属レベル、可能なら種レベル)を記録する。
- 8) 裸面率：コドラート内の基質のうち、肉眼で識別できる生物に覆われていない部分の被度を測定する。
- 9) 写真撮影：各コドラート毎に写真を1枚撮影する。

(3) - 2. 本土海域

① 調査対象群集の選定

調査対象地の「サンゴ群集分布図」(第4回自然環境保全基礎調査報告書干潟、藻場、サンゴ礁調査第3巻サンゴ礁、1994 環境庁自然保護局・海中公園センター)から調査対象群集を選定する。対象群集は面積1 ha以上とする。

② 調査地点の設定

各群集における調査地点は1 haに1調査地点設定する。最大3調査地点とし、その配置は分散的配置とする。

③ 調査地点の位置

調査地点の位置はあらかじめ1/25,000地形図に記入しておき、ボートで空中写真と地形図を手がかりに到達する。山立てを行い1/25,000地形図及び空中写真画像(透明フィルム使用)に記入する。GPSの方が有効である場合はGPSを採用する。

④ 調査線の設定

調査地点において、任意の基点から水深や基質が変動しないよう、原則として海岸線に平行になるよう調査線を15m以上設置し、水中コンパスで方位を測定し、記録する。基点、5、10、15mの地点に塩ビパイプを水中ボンンドで海底に固定させるなどして標識を設置する。

調査線に沿って1 m²のコドラートを15回繰り返す。ただし、底質がサンゴの着定基質として不適な全くの砂底となったり、地形の凹凸により水深が大きく異なるような場合はコドラートの位置がずれてもよい。

⑤ コドラート調査(別紙フィールドノート使用)

・概観調査：調査線の周囲を10分間遊泳し、優占するサンゴ種、生サンゴ被度、オニヒトデ食害、白化の有無などサンゴ群集の概観を記録する。

- 1) 水深：水深計により調査時の水深を測定し、時刻、天候とともに記録する。
- 2) 基質類型：コドラート内で最大の面積を示す基質で代表させる。類型は表28の通りとする。
- 3) 全生サンゴ被度：コドラート内の全生サンゴ被度を測定する。
- 4) 死サンゴ被度：コドラート内の死サンゴ(白色あるいは黄褐色を呈して、最近死んだと判断される群体)の被度を測定する。
- 5) 種別サンゴ被度：コドラート内に出現するサンゴ(肉眼で容易に識別できる大きさの群体)の被度を可能なかぎり種レベルで測定し、必要に応じて標本を採集する。
- 6) サンゴ以外の大型底生生物被度：コドラート内に出現するサンゴ以外の大型表在底生生物の被度を測定し、主な出現種群名(原則として科、属レベル、可能なら種レベル)を記録する。
- 7) 植被率：コドラート内に出現する植物の被度を測定し、主な出現種群名(原則として科、属レベル、可能なら種レベル)を記録する。
- 8) 裸面率：コドラート内の基質のうち、肉眼で識別できる生物に覆われていない部分の被度を測定する。
- 9) 写真撮影：各コドラート毎に写真を1枚撮影する。

表 46 基質類型(非サンゴ礁)

類型記号	基質タイプ
I	岩礁
II	サンゴ死骸固結(卓状、枝状、塊状等のサンゴの死骸で固結しているもの。形状を記録する)
III	サンゴ死骸礫化(卓状、枝状、塊状等のサンゴの死骸で固結していないもの。形状を記録する)
IV	岩石、転石
V	砂、泥

(3) - 3. 小笠原諸島

小笠原諸島のサンゴ群集については、サンゴ礁の規模が小さいため本土海域の調査手法を準用して実施する。

(参考) コドラート撮影法

コドラートはあらかじめゴムひも等で 20cm 間隔に細分しておく。カメラは 20mm レンズとスピードライトを装着したニコノスVを使用する。フィルムは ASA100(36 枚撮り)ポジフィルムを使用する。

(4) データ処理(別紙データシート使用)

調査地点ごとに下記の要領でデータをまとめる。

- 1) 位置：地形図上の位置から経緯度を算出する。
- 2) 水深：調査地点の平均水深を算出し、潮汐表により付近の標準地点の潮高に基づき補正を行う。
- 3) 基質類型：全コドラートで最大の数を示す基質で代表させる。
- 4) 全生サンゴ被度：全コドラートの平均値を算出する。
- 5) 死サンゴ被度：同様に算出する
- 6) サンゴ以外の大型底生生物被度：同様に算出する。
- 7) 植被率：同様に算出する。
- 8) 裸面率：同様に算出する。
- 9) 積算優占度：
出現種の平均被度及び頻度（出現コドラート数/全コドラート数）を用いて

積算優占度 SDR = (頻度比数 + 被度比数) / 2 を算出する

[頻度(被度)比数とは測定された頻度(被度)の最高値を 100 とした場合の各頻度(被度)の比数]

10) 多様度指数

出現種の平均被度を用いて多様度指数($H'c = -\sum p_i \ln p_i$)を算出する。

[$P_i = n_i/N$, n_i =ある種の被度、 N =全出現種の被度]

(フィールドノート、データシート、サンゴ種リストはエクセル形式で配布する)

フィールドノート

記録者		年月日		時刻		天候	
調査地名		St. No.		方位		Qd. No.	
水深(m)		基質				裸面率	
生サンゴ被度		死サンゴ被度		その他の動物被度		種群名：	
植被率	種群名：						
種名		被度		種名		被度	
概観							

データシート

都県名：

調査地名		調査年月日	
St. No.			
緯度		経度	
平均水深(m)			
優占基質類型		s d	
平均サンゴ被度(%)		s d	
平均死サンゴ被度 (%)		s d	
平均その他の動物被度(%)		s d	
平均植被率(%)		s d	
平均裸面率(%)		s d	
種 名	平均被度(%)	頻度	SDR
造礁サンゴ多様度指数			
造礁サンゴ出現種数			
記録者/ 氏名：	所属：		

自然環境保全基礎調査

海域自然環境保全基礎調査 重要沿岸域生物調査報告書

平成13(2001)年3月

環境省自然環境局 生物多様性センター

〒403-0005 山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾 5597-1

電話：0555-72-6033 FAX：0555-72-6035

業務名 平成12年度海域自然環境保全基礎調査重要沿岸域生物調査業務

請負者 財団法人 海中公園センター

〒105-0002 東京都港区愛宕1丁目3番1号 三興森ビル7階

