

## アラメ・カジメ群落に関する生態学的研究-Ⅱ 熊野灘沿岸各地域における群落の分布と構造

喜田 和四郎・前川 行幸

三重大学水産学部

### Ecological Studies on *Eisenia bicyclis* and *Ecklonia cava* Communities-Ⅱ Distribution and Composition of the Community in the Coastal Areas of Kumano-nada

Washiro KIDA and Miyuki MAEGAWA

Faculty of Fisheries, Mie University

*Eisenia bicyclis* and *Ecklonia cava* are widely distributed along the Pacific coast of Honshu, Japan and form a marine forest on the rocky shore. This paper is concerned with the changes in structure and age distribution of these communities. Studies were carried out in the coastal areas of Kii-Nagashima, Hamajima and Tōshi-Wagu from the mouth of Ise Bay to Kumano-nada, Mie Prefecture, during the period from August to September, 1981.

It is well known that the *Eisenia* community is observed 6-10 m in depth. But its deeper limit varied with the areas surveyed in this study. There is the trend that the *Eisenia* extends to deeper places at sites exposed to the influence of the open sea. Particularly at Ōshima, off the coast of Kii-Nagashima, it was found in depths of 13 m or more. As for the *Ecklonia* community, it is distributed in depths below 3-4 m being dominant from 5 to 10 m in depth in the Hamajima and Tōshi-Wagu areas, but in Kii-Nagashima it was found from about 2 m in depth on the steep slope near shore, and was not found at Ōshima. It was surmised that the shallower limit of *Ecklonia* varied with the degree of influence from the open sea and also with the surface of the bottom.

The age distribution of the *Eisenia* and *Ecklonia* communities was represented in various areas and depths. It was found that the dense communities of *Eisenia* in the Tōshi-Wagu area and *Ecklonia* in the Hamajima and Tōshi-Wagu areas were composed of two layers with a difference in stipe length: a large group of three and four years old and small group of one and two. It seems that these communities

are comparatively stabilized, taking the age distribution into consideration.

As for the *Ecklonia* community, as a whole, with the exception of Ōshima, each of the age groups averaged from one to three or four years old. It seems that these communities composed of multiple age groups maintain stability. On the other hand, the *Eisenia* communities in Kii-Nagashima and Hamajima had an unbalanced age distribution, i. e., in these areas where the large fronds of three and four years old grew densely, one-year-old fronds were only a small proportion. It may be concluded that the *Eisenia* and *Ecklonia* communities are different in their process of alteration of structure.

本邦中部太平洋岸の浅海岩礁上に海中林を形成するアラメおよびカジメはアワビ、サザエ、ウニなど磯根資源の飼料として水産上極めて重要な海藻である。近年、浅海漁場の生産性を高めるため、前報（喜田・前川 1982b）で述べたように、これらの餌料海藻群落の育成、管理を目的として、これらの生態や生産に関する研究が進められている。

本研究の目標はアラメ・カジメについて植物群落的な面から群落の解析方法を策定し、その分布構造や形成機構を解明することにあるが、それには予め周囲の立地環境を異にする地域や水深に対応する群落の実態を把握しておく必要がある。前報では志摩半島御座岬周辺を対象海域とし、主として外海域から内湾域にかけての分布構造や生育状態を比較し、その結果を報告したが、今回はさらに外洋の影響がより強い地域や伊勢湾口の地域を含めて、研究対象海域を拡大し、熊野灘沿岸各地域における群落の分布構造を比較したので、その結果を報告する。

## 研究 方 法

対象海域として、熊野灘に直接的に面する紀伊長島、前報の御座岬の対岸に位置する英虞湾口の浜島および伊勢湾口の答志島の各沿岸を選定し、1981年8月から9月にかけて、関係漁業協同組合などにおける聞き取り調査、ならびにそれぞれの沿岸各所においてSCUBAによる潜水調査を行なった。調査地点は各対象海域でアラメ・カジメ群落が最もよく発達している場所を選び、合計7地点を設定した（Fig. 1）。

各調査地点では前報と同様に带状トランセクト法により岸から沖へ100 m、一部の地点はさらに沖合に30 m、幅0.3 mの測帯をとり、測帯に沿って2 m区間毎の水深、地形、底質およびアラメ・カジメの茎長組成、生育密度などを測定した。また、各測帯からさまざまな大きさのものを含めて採取した合計約100個体ずつのアラメ・カジメについて、茎長と年令（生長輪）を測定し、相互の関係から各年令に対応する茎長の範囲を推定することにより、それぞれの調査地点について水深別の年令組成を比較した。

## 結 果

### 1. 带状トランセクト法による群落構造

対象海域の調査地点ではいずれの地点もアラメ・カジメ群落が卓越し、無節サンゴモ類を除けば、小型海藻からなる下層群落や他種の混生は極めて貧相であった。測定結果各表の上部には測帯に沿った海底地形を示し、下部にはそれに対応するアラメ・カジメの2 m区間毎の生育個体数を茎

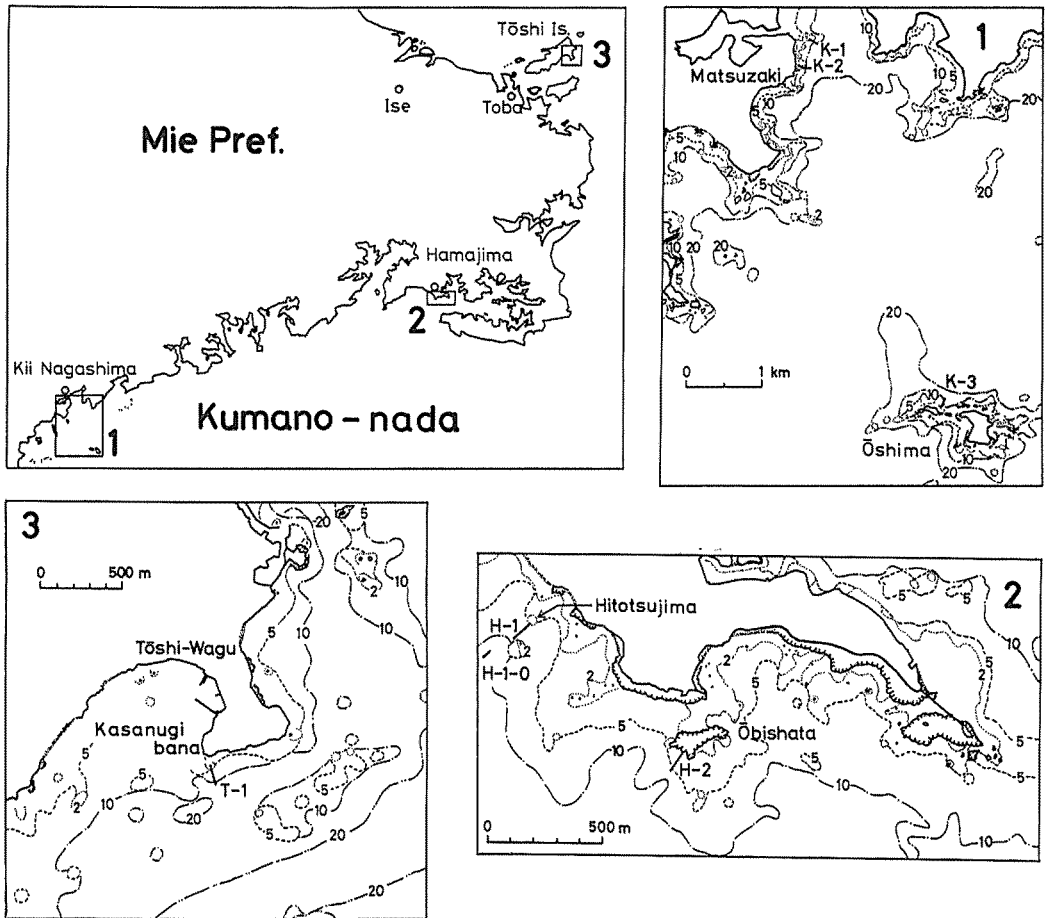


Fig. 1. Maps showing the location of the areas surveyed.

長別に表わした。なお、ここでは便宜上、アラメ・カジメともに茎長10 cm以下を小型、10~40 cmを中型、40cm以上のものを大型として記述する。

### 1) 紀伊長島海域

この海域は直接熊野灘に面し、急峻であるが沿岸は島や瀬にめぐまれている。アラメ・カジメ群落は波浪の影響が比較的弱い島のタカ側や内磯に分布が限られている。調査地点では無節サンゴモ類、カニノテ、キントキ、シマオオギ、フタエオオギ、タマミルなどがよくみられた。

#### St. K-1 松崎 (Table 1)

アラメは水深6 m以浅の岩盤上に分布しているが、ここでは中型の割合が多く、小型、大型のものは少なかった。カジメは水深2~3 m以深に分布し、4 m以深で次第に多く出現するが、小型が大半を占め、大型はほとんどみられなかった。転石地や砂礫地ではさらに小型の割合が多かった。

#### St. K-2 松崎南 (Table 2)

アラメは水深6~7 m以浅の斜面上に分布しているが、中型に次いで、小型の割合が多く、大型

Table 1. Profile diagram of bottom and distribution of *E. bicyclis* and *E. cava* on the belt transect in St. K-1, Kii-Nagashima, Matsuzaki.

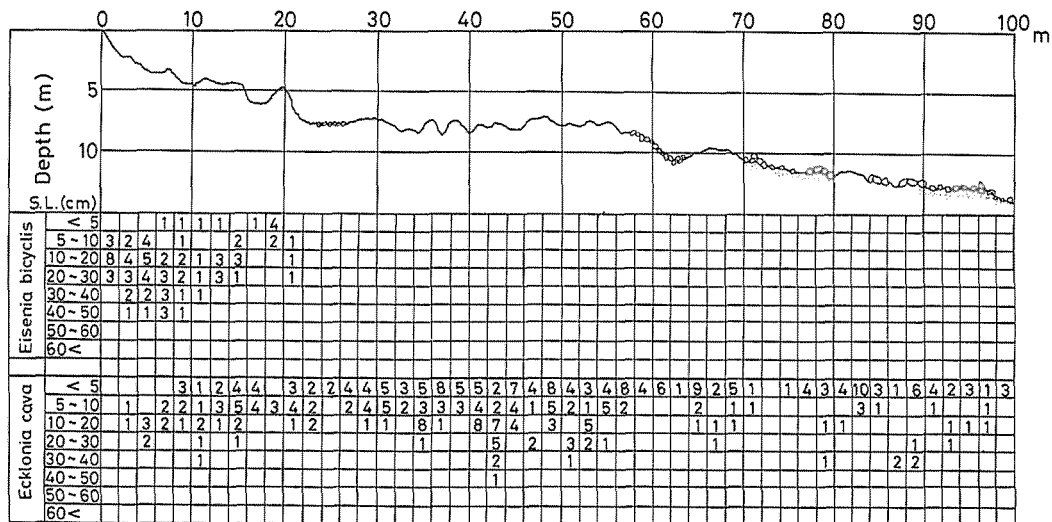
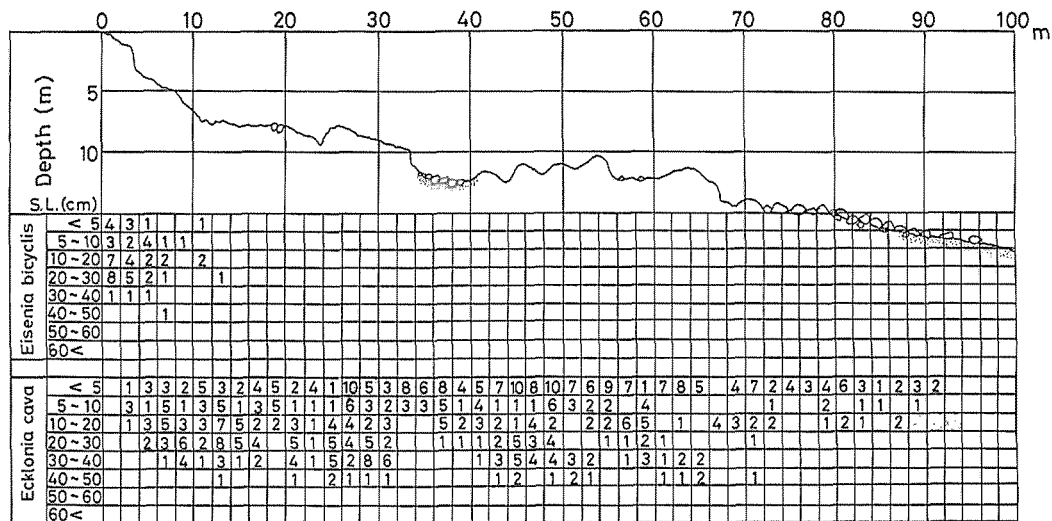


Table 2. Profile diagram of bottom and distribution of *E. bicyclis* and *E. cava* on the belt transect in St. K-2, Kii-Nagashima, south of Matsuzaki.



のものはほとんどみられなかった。カジメは、水深 2 m 以深に分布しているが、小型・中型の密度が高く、大型のものは極めて少なかった。急斜面や転石地では大型は出現せず、中型も極めて少なく、小型が占めている。

St. K-3 大島 (Table 3)

この調査地点は紀伊長島沖合の島のタカ側に位置するが、海水の透明度が高く、波浪の影響も大



Table 4. Profile diagram of bottom and distribution of *E. bicyclis* and *E. cava* on the belt transect in St. H-1, Hamajima, Hitotsujima.

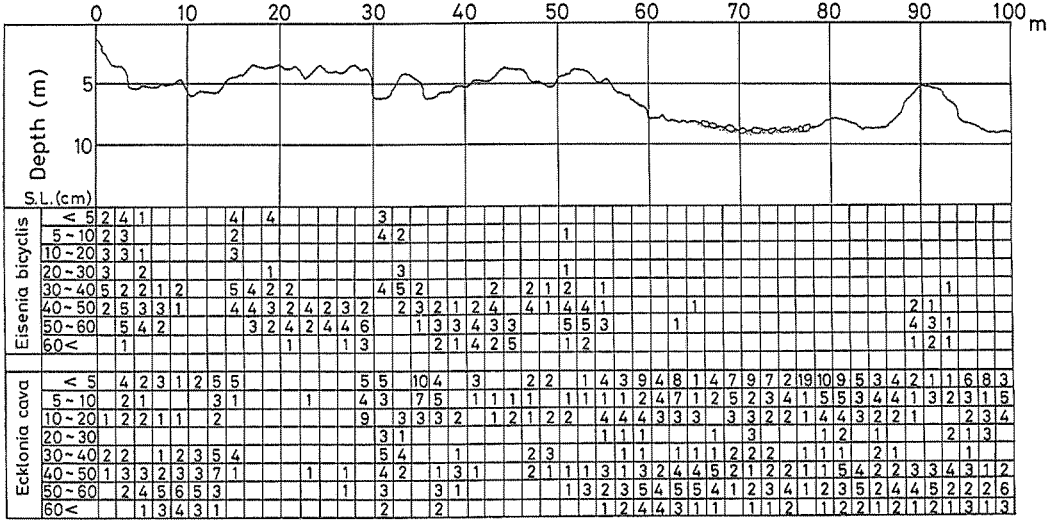
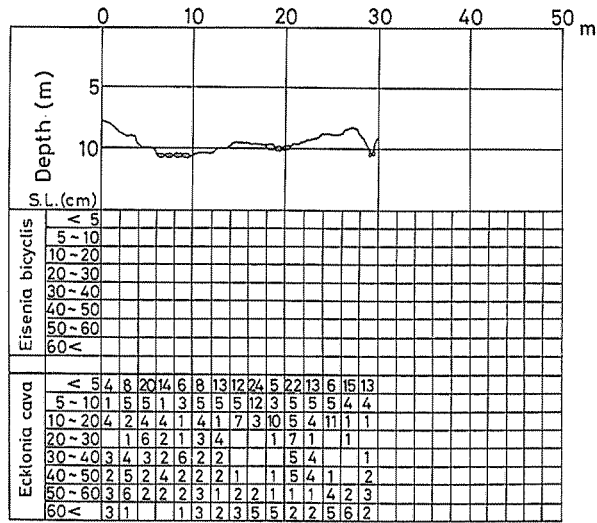


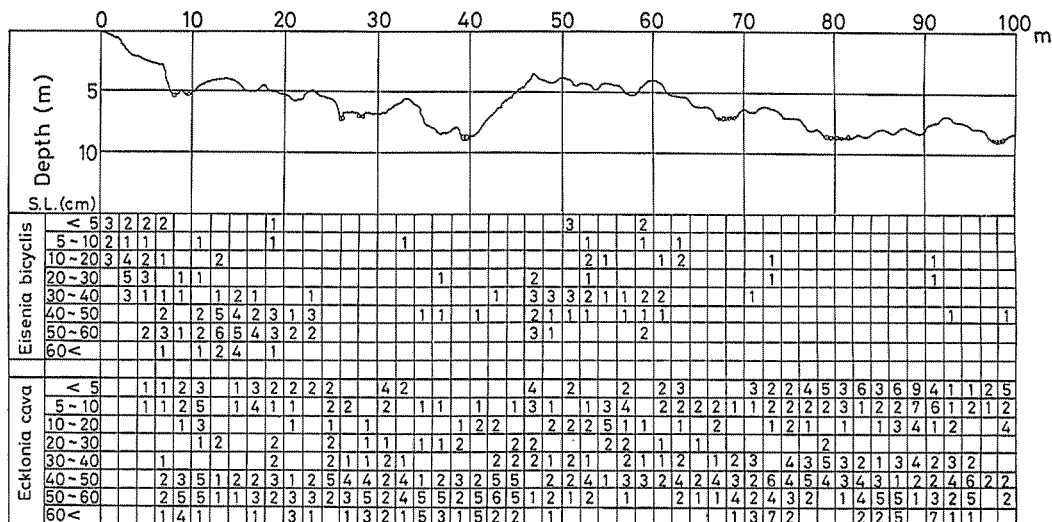
Table 5. Profile diagram of bottom and distribution of *E. bicyclis* and *E. cava* on the belt transect in St. H-1-0, Hamajima, Hitotsujima offshore.



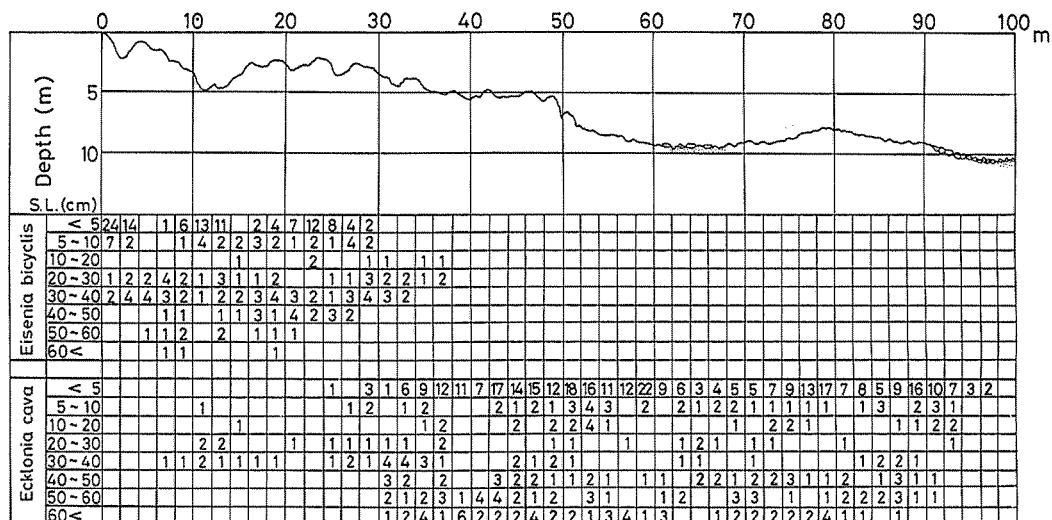
造を呈している。  
3) 答志和具海域

この海域は伊勢湾口の答志島東部に位置し、アラメ・カジメ群落は外洋の影響が強い外磯によく発達しているが、伊勢湾側では貧相である。調査地点では無節サンゴモ類、ヒラキントキなどがよくみられている。

**Table 6.** Profile diagram of bottom and distribution of *E. bicyclis* and *E. cava* on the belt transect in St. H-2, Hamajima, Obishata.



**Table 7.** Profile diagram of bottom and distribution of *E. bicyclis* and *E. cava* on the belt transect in St. T-1, Tōshi-Wagu, Kasanugebana.



### St. T-1 笠脱鼻 (Table 7)

アラメは水深5m以浅に分布している。小型の密度が高く、次いで中型のものが多いが、水深2~3mでは大型もみられ、やや不明瞭な二層構造を呈していた。カジメは水深3m以深に生育しているが、水深5m以深で密度が高かった。小型と大型の割合が多いので、特に水深5~9mで茎長組成の二層構造がみられた。砂礫地や転石地になると大型のものは極めて少なくなる。

## 2. 年令と莖長

アラメ・カジメは多年生であり、それらの群落は年級群の更新によって維持されている。前項における群落の莖長組成や生育密度はその断面として、1981年の夏季の状態を測定したものである。したがって、それらの測定結果を群落の更新過程として把握するためには、さらに年令組成の面からも検討する必要がある。なお、アラメの年令査定法については、まだ検討を要するが、ここではカジメの場合（林田 1977）と同様に茎の基部断面における生長輪を用いた。生長輪は4輪ないし5輪まで数えられたが、5輪以上の輪線は表皮に接近し、識別が困難なものもあった。このことは新崎（1953）によっても指摘されている。

アラメの莖長と年令との関係（Fig. 2）についてみると、紀伊長島の松崎では4年目まで直線的

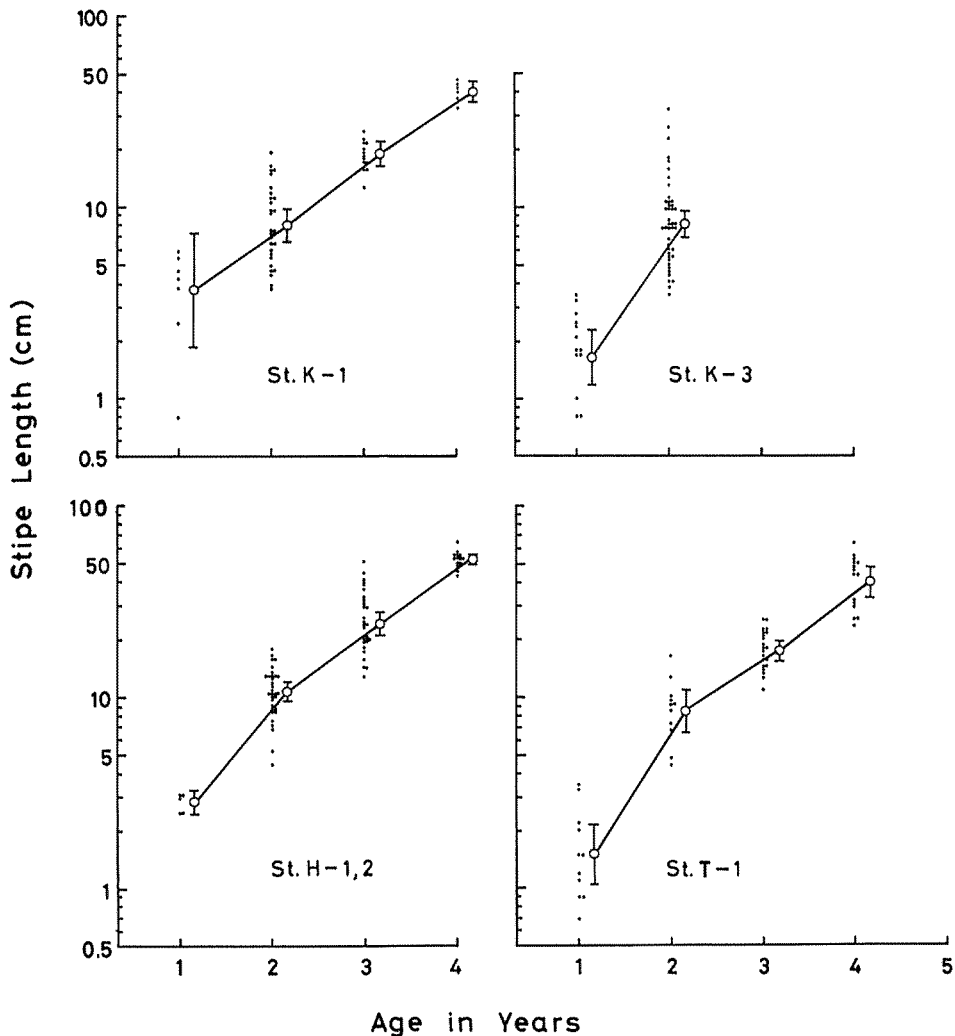


Fig. 2. Relation between stipe length and age of *E. bicyclis*.



に伸長している。それに対し、浜島と答志和具では1年目から2年目の伸長が大きく、それ以後はほぼ直線的に伸長している。紀伊長島の大島では2年目までしか出現しなかった。大島を除く各地点での4年目の最大茎長は60~70 cmであった。

次に、カジメの茎長と年令との関係 (Fig. 3) についてみると、答志和具では4年目まで直線的に伸長しているが、浜島では年級が進むにつれて伸長の速度がやや低下する傾向がみられる。これらの地点におけるカジメの4年目の最大茎長は80~90 cmであった。また、紀伊長島の松崎および松崎南では3年目までしか出現しなかった。

このように、地域によりアラメ・カジメの茎長の伸長状態に相違がみられ、各年級における茎長に差異がみられたが、対象域毎に茎長と年令との関係を把握することにより、それぞれ各年級に対する茎長範囲が検討された。

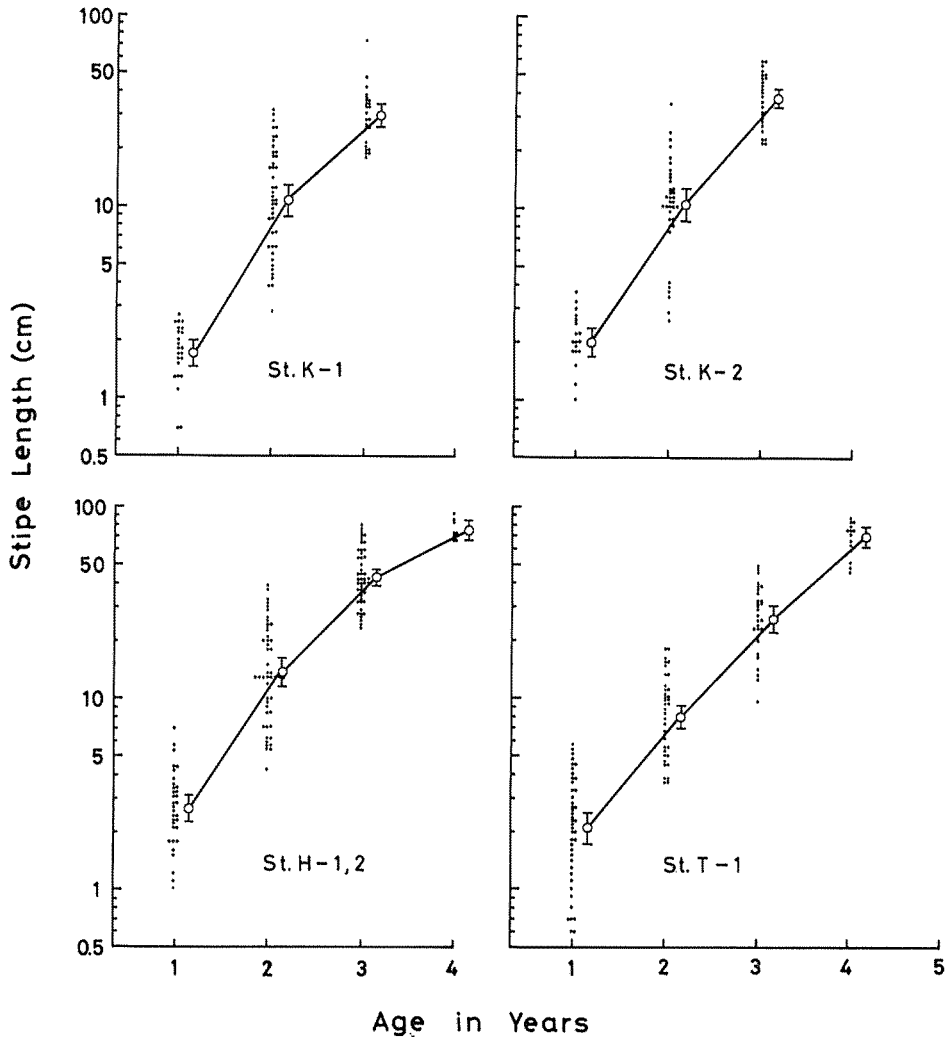


Fig. 3. Relation between stipe length and age of *E. cava*.

### 3. 水深別年令組成

はじめに、前述した帯状トランセクト法における各地点の測帯について、地形や底質条件を統一するため、急斜面や転石地を除外し、岩礁面を水深別に整理した。また、それに対応する茎長組成、および前項の茎長と年令との関係から、各地点における水深別年令組成 (Fig. 4) を図示し、比較を行なった。

まず、アラメについて、紀伊長島の各地点をみると、松崎、松崎南ともに4年目まで達しているが、分布水深の各層で3年目、2年目のものの密度が高かった。しかし、沖合の大島では2年目と1年目だけで占められ、しかも水深13~14 m以深まで分布している。一方、浜島の大飛佐多および答志和具では、分布水深の最浅部に1年目と2年目、深くなるにつれて3年目と4年目の比率が高くなる傾向がみられた。カジメは、紀伊長島の松崎および松崎南では、浅部に2年目が多く、水深

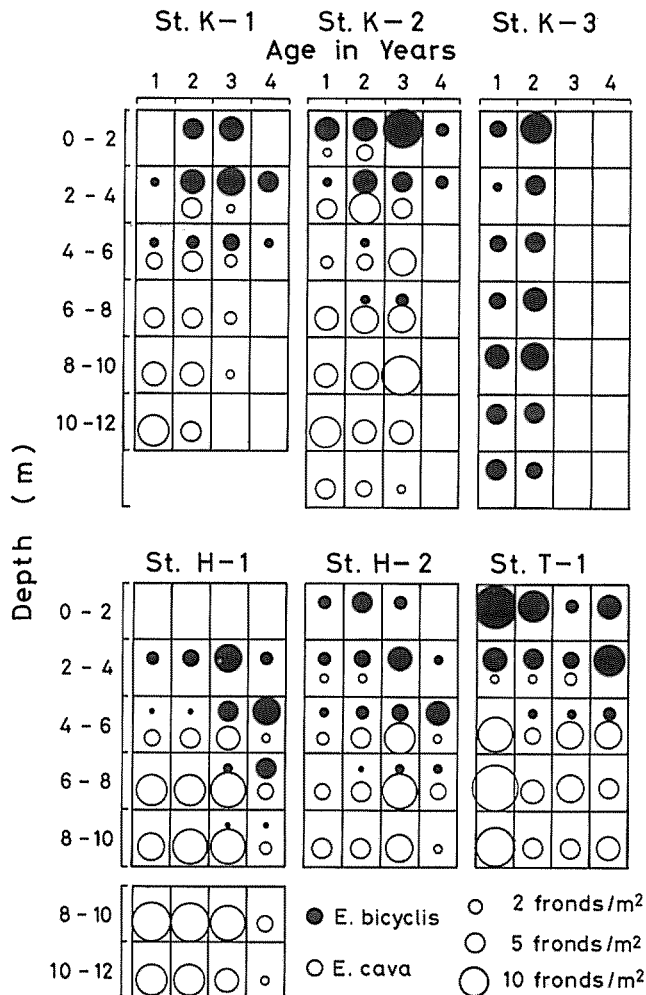


Fig. 4. Age distribution of *E. bicyclis* and *E. cava* at each station and depth.

を増すとともに1年目の比率が高くなる傾向がみられた。松崎南では、さらに各水深とも3年目の密度が比較的高かった。しかし、両地点ともに4年目に達するものはみられていない。浜島海域では、各水深とも大飛佐多で3年目が最も多く、一ツ島で3年目、2年目および1年目のいずれも高密度であったが、両地点ともに4年目は少なかった。答志和具では全般に1年目が高密度であったが、2年目、3年目および4年目も均衡して多い特徴を示している。

以上のように、自然状態におけるアラメ・カジメ群落の年令組成は対象海域により、また水深によって各年級群の密度や組成並びに到達年令にかなりの相違がみられ、年級群更新の様相が異なっていることが認められた。しかし、紀伊長島の松崎と松崎南、および浜島の大飛佐多と一ツ島のよう、立地環境が類似する比較的近接した海域内では、それらの様相や変化にかなりの共通性がみられる。

## 考 察

筆者らは前報(喜田・前川 1981, 1982b)で、志摩半島御座岬周辺海域のアラメ・カジメ群落を対象とし、外海域と内湾域における分布、水深別茎長組成および生育状態の相違などについて報告した。周囲の立地環境と関連して地域的に分布種、分布水深および生育密度などが相違することは、すでに岩橋ら(1979)や高間(1979)によっても報告されている。本研究ではさらに立地環境が異なるとされる海域を広く選定し、紀伊長島、浜島および答志島の各沿岸を対象に、水深別の茎長組成や年令組成などについて比較検討を行なった。

まず、アラメ・カジメの生育水深については、前報でも報告したが、今回の各海域においても前報とはほぼ同様の結果が得られた。アラメの分布下限も外海側に深く、内湾側に浅くなる傾向が確かめられ、また、カジメの分布上限についても、浜島、答志和具でみられるように、外海側に深く、内湾側に浅くなる傾向が認められた。ただし、紀伊長島沖合の大島ではアラメの分布下限が13~14 m以深まで達しており、この範囲にカジメは出現しなかった。須藤(1964)もカジメのない所ではアラメも深所まで育つと述べているが、これらはアラメの分布域の中で、外洋の影響が最も強い地域の特徴を示しているものと思われる。

次に、各地域の測帯にみられる茎長組成から、アラメ・カジメ群落の分布や構造は、海域の立地環境とともに、また局地的には水深や地形、底質によく対応して変化していると思われる。アラメでは、答志和具の水深2~3 mで大型、中型群と小型群による二層構造がみられたが、浜島ではほとんど大型群、紀伊長島では全般的に中型、小型群、または小型群のみであった。また、カジメでは浜島および答志和具の水深5~9 mで二層構造がみられたが、紀伊長島ではいずれの水深もほとんど中型、小型群であった。

これらの結果を年令組成の面からみても、同様に到達する年令および年級群の組成や密度が海域や水深によって相違しており、それぞれの立地環境を反映しているものと思われる。茎長組成でみられた二層構造は、年令組成の上では不明瞭となる傾向がみられたが、これは3年、4年目の大型群と、その下層で伸長が抑制された1年、2年目の個体群との茎長の隔りが、特に繁茂期である夏季に顕著に現われたためと思われる。

柳瀬ら(1983)は安定したカジメ群落の年令組成が多年級からなることを述べており、また、谷口ら(1983)もアラメ群落は複合年級群によって形成されていると安定して維持されることを報告している。本研究においても年級群の組成や密度と群落更新の安定度が密接に関連すると考えられ

た。しかしながら、特にアラメ群落では、浜島海域の大飛佐多や一ツ島の水深4~5m層の莖長組成にみられるように、ある程度の密度からなる大型群のみの安定相に達し、群落の更新はその後に起る区域が多い。それに対してカジメ群落では、岩橋(1971)も述べているように、大型群が高密度であっても、ほとんどの場合中型、小型群が混生し、若い年級群によって順次更新されるのが普通である。このように分布域にもよるが、両種の間で群落更新の様相や速度に差異があるものと考えられる。

以上は、各海域のアラメ・カジメの莖長組成および年令組成を、夏季の状態から考察したものである。したがって、今後の課題は、さらにこれら群落の年令組成や生育密度の季節的、経年的推移を把握し、群落更新の実態や機構を解明することである。

### 要 約

本研究は立地環境が異なる海域について、アラメ・カジメ群落の分布と構造を比較するため、1981年の夏季に、三重県熊野灘沿岸の紀伊長島、浜島および答志島の各海域を対象とし、帯状トランセクト法による莖長組成の測定と、水深別年令組成の検討を行なったものである。

1. アラメ・カジメの生育水深は、今回の各海域においても、前報(喜田・前川 1981, 1982b)とほぼ同様の結果が得られた。アラメの分布下限やカジメの分布上限も、外海側に深く、内湾側に浅くなる傾向が認められた。紀伊長島沖合の大島におけるアラメの分布下限が13~14m以深に達することは、外洋の影響が最も強い分布域の特徴を示していると思われる。

2. アラメ・カジメ群落の莖長組成からみた分布と構造は、海域の立地環境とともに、また局地的には水深や地形によく対応して変化していると思われる。アラメでは、答志和具で大型、中型群と小型群による二層構造を呈したが、浜島ではほとんど大型群、紀伊長島では中型、小型群、または小型群のみであった。またカジメでは、浜島および答志和具で二層構造を呈したが、紀伊長島ではほとんど中型、小型群であった。

3. 上述の莖長組成を年令組成の面からみても、同様に到達する年令および年級群の組成や密度は、海域や水深によって相違し、それぞれの立地環境を反映しているものと思われる。莖長組成における二層構造が、年令組成の上で不明瞭となるのは、3年、4年目の大型群と、その下層で伸長が抑制された1年、2年目の個体群との莖長の隔りが、特に繁茂期に顕著になるためと思われる。

4. アラメ群落は、ある密度で大型群のみの安定相に達した後に、群落の更新が起る区域が多いのに対し、カジメ群落では、大型群が高密度でも若い年級群が混生して、順次更新するのが普通で、両種の間には群落更新の様相や速度に差異があるものと考えられる。

本研究は農林水産技術会議による「近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究(マリーナランディング計画)」の昭和56年度委託事業(MRP 83-III-6-1)として行なったものである。

### 文 献

- 新崎盛敏, 1953. アラメに就いて, 藻類 1(2): 49-53.  
 林田文郎, 1977. 海中林構成種カジメの年齢と生長について, 日本誌, 43(9): 1043-1051.  
 岩橋義人, 1968a. 伊豆半島沿岸のアラメ・カジメの生態学的研究-I. カジメの生長, 静岡水試研報, 1: 27-31.  
 ———, 1968b. 伊豆半島沿岸のアラメ・カジメの生態学的研究-II. カジメの生育量の季節変化, 静岡水試研報, 1: 33-36.

- , 1971. 伊豆半島沿岸のアラメ・カジメの生態学的研究-Ⅲ. カジメ群落の年級群の交代について. 静岡水試研報, 4: 37-39.
- 岩橋義人・稲葉繁雄・伏見 浩・佐々木正・大須賀穂作, 1979. 伊豆半島沿岸のアラメ・カジメの生態学的研究-Ⅳ. 分布と群落の性状. 静岡水試研報, 13: 75-82.
- 片田 実・今野敏徳, 1977. 浅海岩礁植生の遷移. 沼田真編, 群落の遷移とその機構. 植物生態学講座4, 朝倉書店, 東京, 100-118.
- 喜田和四郎・前川行幸, 1981. アラメ・カジメの群落構造. 近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究(マリンランディング計画), 昭和55年度研究成果報告書, 15-28.
- ・———, 1982 a. アラメ・カジメの群落構造. 近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究(マリンランディング計画), 昭和56年度研究成果報告書, 7-17.
- ・———, 1982 b. アラメ・カジメ群落に関する生態学的研究-Ⅰ. 志摩半島御座岬周辺における群落の分布と構造. 三重大水実研報, 3: 41-54.
- 須藤俊造, 1965. 沿岸海藻類の増殖. 水産増養殖叢書9, 36pp.
- 高間 浩, 1979. 三浦市沿岸におけるアラメ・カジメの現存量と群落構造について. 神奈川水試, 相模湾資源環境調査報告書, 137-151.
- 谷口和也・秋山和夫・原 素之, 1983. 海底条件と生活帯. 近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究(マリンランディング計画), 昭和57年度研究成果報告書, 1-10.
- 柳瀬良介・佐々木正・河尻正博・影山佳之, 1983. カジメ群落域拡大に関する研究. 昭和57年度指定調査研究総合助成事業報告書, 静岡水試伊豆分場資料, 14pp.