

## 伊豆半島・岩地湾におけるアマモ群落の 垂直分布と季節変動について

林 田 文 郎

(1999年3月15日受付)

### Vertical Distribution and Seasonal Variation of Eelgrass Bed in Iwachi Bay, Izu Peninsula, Japan

Fumio Hayashida\*

The vertical distribution of an eelgrass bed was surveyed in Iwachi Bay, the Pacific coast of central Japan. Samplings were conducted from May to November in 1977 using SCUBA. Eelgrasses were distributed at the depth of 3 to 11 m. The lower limit of the bed at 12 m is probably due to the low light intensity at that depth relative to the surface. Nevertheless, the plants showed good growth at 7-10 m depth, which is comparatively deeper than other eelgrass habitation in Japan. Highest population density (290 shoots/m<sup>2</sup>) was observed in September and fresh weight of biomass (888 g/m<sup>2</sup>) was highest in July at 7 m depth. The ratio of reproductive shoots to the total shoots was also highest at the aforementioned depth which was about 36% in June. The maximum value of the mean leaf area index was about 3 at 10 m depth in July. It was then considered that the high values of water transparency and solar radiation, and longer sunshine duration compared with the other localities contributed to the growth of eelgrass in deeper waters in Iwachi Bay.

キーワード：海草類，アマモ群落，駿河湾，垂直分布

アマモ *Zostera marina* は、海産種子植物のアマモ科に属する多年生の海草で、北半球の温帯域に広く分布し、日本周辺では北海道から九州南端まで各地の沿岸に広くみられる。低潮線から水深 10 m ぐらゐの深さの海底の砂上に生育し、一般に波の静かな内湾の砂泥地などに多い。<sup>1,2)</sup> 本種は本州の内湾部や浅海域において大きな藻場を形成し、アマモ群落は俗に〈アマモ場〉とも呼ばれ、沿岸魚族の産卵および幼稚魚の育成場となるなど、沿岸域における生物生産や海洋環境の保全に重要な役割を果たしている。<sup>3-11)</sup>

従来、アマモ群落の生態学的研究については、アマモ場が沿岸魚族との関連で高い水産的価値をもっていることから、多くの報告がみられる。<sup>12-21)</sup>

駿河湾およびその隣接海域におけるアマモ群落については、同湾奥部の大瀬崎<sup>22)</sup>や下田湾と鍋田湾<sup>23)</sup>において、主としてアマモ場に出現する魚類群集に重点を置いて調査が行われており、アマモを対象とした群落生態学的研究は、1976年5~12月に大瀬崎で行われた調査報告書（東海大学海洋科学博物館 1977年度未発表資料、

以下東海大海洋科博資料と呼ぶ）がみられるのみで、ほとんどなされていない。

そこで筆者らは、1977年5月より静岡県賀茂郡松崎町・岩地湾におけるアマモ群落の生態学的研究に着手し、同年11月にいたるまで継続して調査を実施した。以下に、得られた成果について述べ、二、三の考察を行ってみたい。

#### 調査地の概況と調査法

岩地湾は、伊豆半島西岸の南伊豆に位置しており、湾口部の長さは約 430 m、奥行きは 280 m で扇状の形をなし、海岸線は全長約 1.1 km を有する小さな湾である。海底地形はゆるやかな勾配で、底質は砂泥からなりたっており、湾口部付近の水深は約 12 m である (Fig. 1)。岩地と距離的に近い、南伊豆の雲見における表面水温 (1975~'79年までの5ヶ年間の平均値) は (Fig. 2)、黒潮暖流の影響を強く受け、冬季においても 14°C 以下に下がることはない。

調査に際しては、本学部の小型船舶を使用し、1977

\* 東海大学海洋学部水産学科 (Department of Fisheries, School of Marine Science and Technology, Tokai University, Ordo, Shimizu, Shizuoka 424-8610, Japan).

年5月10日に素潜りによる目視観察で、同湾内におけるアマモの分布とその生育状況について予備的調査を行ったのち、水深4m付近に生育するアマモ群落内において、50cm四方の方形枠を1ヶ所設置し、枠内の

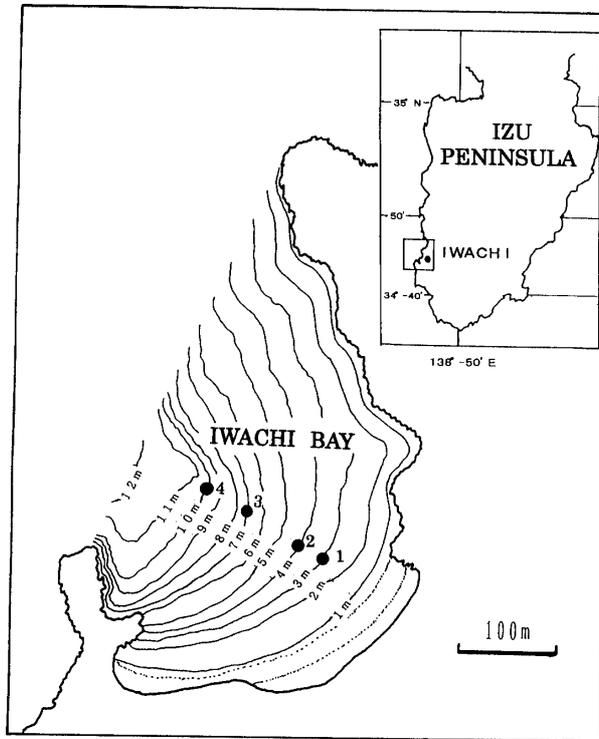


Fig. 1. Map of Iwachi Bay showing the underwater topography and the four sampling stations (solid circle).

アマモをすべて刈り取った。その後、6月3日よりスキューバ潜水により本格的調査に着手し、同年7月11日、9月26日、10月19日、11月24日の計5回にわたり調査を実施した。

坪刈り調査は、水深3m、4m、7mおよび10mの水深別に行い、各水深ごとに大きさ50cm×50cmの方形枠をそれぞれ4ヶ所（ただし、9月26日の調査で、水深7mではタンクの空気切れにより1ヶ所のみ）設置した。採集に際しては、枠内にみられるアマモをその地下部より、磯金を用いて丁寧に採取した。一方、11月24日にはアマモ場内における水中照度および透明度を測定した。

採集物は本学部の研究室に持ち帰り、10%のホルマリン海水で固定、保存した。株密度を計数した後、ひげ根が最も上方に生えている体節部を境として、地上部（体節部より最大の長さをもつ葉の最先端まで）と地下部（体節部より地下茎の最先端まで）とに分け、体表面の水分を一度ろ紙（東洋濾紙No.2）で拭き取ったのち、それぞれの長さとし生重量を測定した。また一方では、葉面積を測定するとともに、生殖株の出現率（採取したアマモの全株数に対して、花穂をもつ株数の割合）を求めた。なお、水深は毛細管式水深計を使用して調べ、いずれも最低低潮線からの深さで表わした。

#### 結果および考察

アマモの季節的消長 岩地湾においては、アマモはほぼ同湾全域に繁茂・分布しており、菊池<sup>6)</sup>の指摘のよう

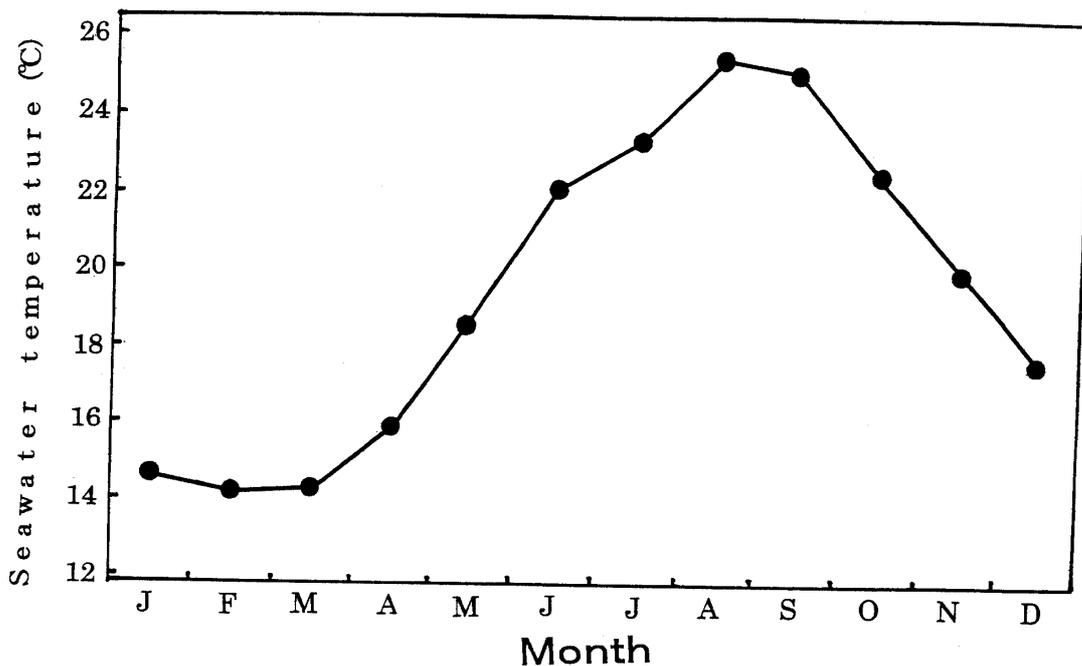


Fig. 2. Seasonal variation of surface seawater temperature at Kumomi, adjacent to Iwachi Bay. The cumulative data are averaged over a 5-year period from 1975 to 1979.

に、海岸に沿って帯状にのび、大小の斑状群落を形成していた。潜水観察にもとづき、アマモの生育状況を月別に述べると、おおよそつぎのように要約される。6月では、3 m, 4 m, 7 m および 10 m のいずれの水深においても、アマモの生育は良好で、よく発達したアマモ場が観察された。特に水深 3 m では、5 月にくらべアマモの著しい生長がみられた。主な下草類としては、水深 4 m でコアマモ *Zostera japonica*, 水深 10 m でウミヒルモ *Halophila ovalis* がそれぞれ観察された。またこれらの海草類のほか、紅藻植物のシラモ *Gracilaria bursa-pastoris* が水深 10 m で比較的多くみられた。7月になるとアマモは繁茂期を迎え、特に水深 7 m では 6月の調査に比べ、より生長したアマモが観察された。主な下草類としては、コアマモが水深 7 m で多くみられた。ウミヒルモは水深 7~10 m で多くみられたが、6月に比べ量的にはかなり減少している傾向がみうけられた。9月になると、いずれの水深においてもアマモの生長は衰え、特に水深 6 m 以浅で顕著であった。下草類としては水深 6 m 付近にコアマモの新たな群落がみられ、またウミヒルモが水深 4~5 m および 8~9 m にそれぞれ観察された。10月ではアマモの生育は9月とくらべ一段と衰退し、とくに水深 3 m ではアマモは全くみられなかった。下草類としては水深 4 m 付近にコアマモが散在し、またシラモが僅かではあるが生育していた。このほか株密度は低い、水深 8~9 m の範囲にウミヒルモがみられた。11月になると、いずれの水深においてもアマモの生育は極端に衰え、葉の先端部からの枯死脱落が目立った。水深 3 m では前月と同様にほとんどアマモ草体はみられず、水深 4 m ではわずかな群落のみみられた。このように10月になると、水深 4 m 以浅に生育するアマモが消失したのは、主としてつぎのような要因によるものと考えられる。駿河湾は世界でも有数の大水深の湾でしかも急深のため、外海からの大きな波浪が波向きによっては、湾奥までそのまま打ち寄せる。<sup>24)</sup> 岩地湾は湾口の幅が広く、外海に面した開放的な湾であるため、波浪の影響により底質が攪乱され、草体が流失した結果によるものと推察される。一方、水深 7 m では、前月にくらべ枯死脱落が顕著で、群落内で新芽とみられるアマモの幼体が多数みられた。

アマモの繁茂期は、駿河湾奥部の大瀬崎で6~8月(東海大海洋科博資料)、広島県・細ノ州で6~7月,<sup>14)</sup> 能登・飯田湾,<sup>15)</sup> 北海道・野付湾<sup>18)</sup> や山口県・柳井湾<sup>20)</sup> では7~8月とされており、本研究結果と一致する。一方、伊豆半島の下田湾・鍋田湾,<sup>23)</sup> 静岡県・浜名湖,<sup>17)</sup> 神奈川県・小田和湾,<sup>16,19)</sup> 愛知県・伊川津湾<sup>12)</sup> や熊本県・福岡湾<sup>6)</sup> では、いずれも4~6月ごろと報告されており、生育地により繁茂期がやや異なっている。このよう

な相違は、水温、塩分、透明度および日射量<sup>16,25,26)</sup> などの生育環境要因の違いに起因していると考えられる。

**アマモの垂直分布** 潜水観察にもとづき、岩地湾でのアマモの繁茂期(6~7月)における海草類の垂直分布の様相を要約すると、アマモの生育深度は3~11 m の範囲にみられ、なかでも水深 7 m 付近に最も多くみられた。水深 12 m 以深になると、アマモは殆どみられなかった。下草類としては、コアマモやウミヒルモなどが、比較的よく観察された。

1977年11月24日、同湾の湾口部(水深 16 m)で測定した透明度は 13 m であった。また同時にアマモ場内で調べた水中照度は、Fig. 3 に示す通りである。それによると、アマモがもっとも良く生育する水深 7 m では、相対照度は 17% で、生育下限の水深 12 m での相対照度は 11% である。

アマモの分布の最適な深度は、ふつう 2~5.5 m にある<sup>27)</sup> といわれている。アマモの生育限界深度は、岩地湾においては 11 m 付近であり、10 m 前後とされている国内の報告<sup>1,6,12,15,28)</sup> やデンマークでの 11 m<sup>29)</sup> とほぼ一致する。海草類の分布下限をコントロールする最も重要な要因は光条件であり、<sup>25,26,29,30)</sup> アマモの垂直分布は透明度もしくは日射量と密接に関連する<sup>31)</sup> と指摘されている。日本水産資源保護協会<sup>32)</sup> によると、アマモの生育条件として、相対照度は 30~50%、透明度最低値

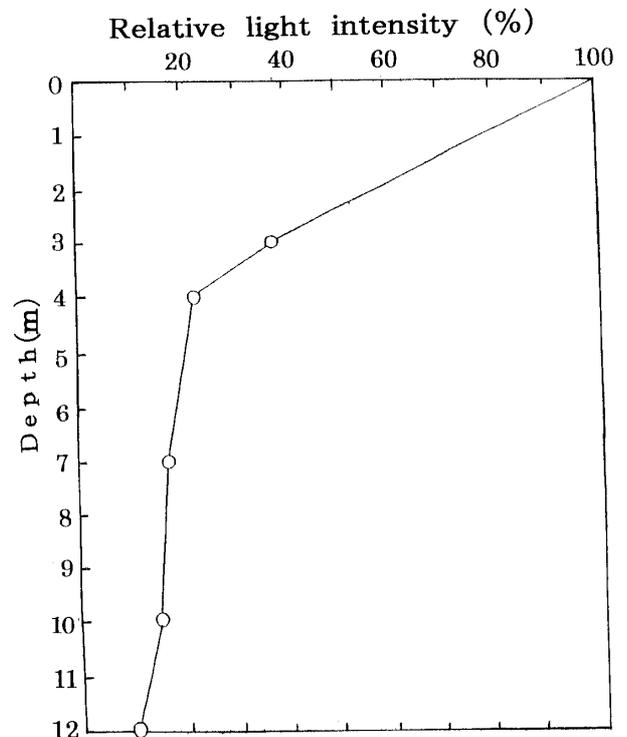


Fig. 3. The relative light intensity reading at different depths of the *Zostera* bed in Iwachi Bay, observed in November 24.

(年平均)は2.3 mと記載されている。

ところで、伊豆半島東岸をふくむ相模湾内の小田和湾においては、アマモは一般に水深5 m以浅に生育し、<sup>19,31)</sup> 岩地湾のアマモにくらべ、生育下限深度は極めて浅い。小田和湾における透明度は、湾口部で通常5 m以上を示し、湾奥部では冬季を除いて1.5~3.0 m程度である。<sup>19)</sup> また、相模湾と駿河湾における透明度を比較すると、駿河湾湾口部に隣接し、黒潮の影響を強く受ける下田沖が、東京湾の汚濁の影響を受ける相模湾とくらべ高い値を示す。<sup>33)</sup> 一方、小田和湾において、9月に測定された水中の相対照度は、水深5 m以浅の湾口部で約30%、水深3 m付近の湾奥部で約10%<sup>31)</sup> となっており、水深、透明度がいずれも4 m以下の湾奥部における相対照度が、透明度が13 mで水深12 mの岩地湾で得られた値とほぼ一致する。一方、中部地方ないし東京湾口付近では、アマモの生育上限は九州南部におけるよりずっと浅くなる<sup>1)</sup>と指摘されており、中部地方に位置する岩地湾においても、これとほぼ類似する様相を示している。

**株密度** アマモ群落における株密度を、Fig. 4に示した。月別にみると、7~9月の時期に高い値を示し、密度の最大値は9月に290本/m<sup>2</sup>(水深7 m)が得られている。深度別では水深7 mで最も高く、ついで4 m, 10 m, 3 mの順となっている。また、水深4 m付近で密度の変化が最も大きく、6月に112本/m<sup>2</sup>であったのが、7月に237本/m<sup>2</sup>, 9月では252本/m<sup>2</sup>と増加している。10月になると、80本/m<sup>2</sup>にまで急激に減少し、11月には40本/m<sup>2</sup>にまで減少した。一方、水深3 m

付近では、アマモは9月までは繁茂していたが、密度は100本/m<sup>2</sup>前後で、他の水深にくらべ最低の値を示し、その後10月以降になるとまったくみられなくなった。このように、岩地湾においてアマモの株密度が最大となるのは9月で、水深別では7 m付近でみられた。岡山県・味野湾では、水深3 m以浅に分布するアマモ場では、株密度は10月で高く254本/m<sup>2</sup><sup>21)</sup>で、密度が最大になる時期や株数ともに岩地湾での結果とほぼ一致するが、小田和湾(水深4 m以浅)においては密度は7~9月に最小となり、<sup>19)</sup> 岩地湾とは逆の様相を示している。一方、水深4~6 mに生育するアマモ場では、株密度は小田和湾で3~5月、<sup>16)</sup> 能登・飯田湾で6月、<sup>15)</sup> 岩手県・大槌湾で6, 7月<sup>34)</sup>にいずれも最大となっている。また水深4 m以浅では、駿河湾奥部の大瀬崎で7月(東海大海洋科博資料)、広島県・細ノ州で6~8月、<sup>14)</sup> 徳島県・榑木地先で5月、<sup>35)</sup> 北海道・野付湾で5~6月<sup>18)</sup>に、それぞれ株密度が最も高くなっており、岩地湾の場合とは密度が最大となる時期がやや異なっている。

**株の大きさ** 各深度におけるアマモの株当たり地上部長(葉鞘部を含めた最大葉長の平均値)および地下部長(平均値)の月別変化を、Fig. 5に示した。地上部の長さは、水深7 m, 10 mの深所に生育するものでは6月に、水深3 m, 4 mの浅所のものでは前者で6月、後者で5月に、それぞれ最大となっている。9月ではいずれの水深においても急激に減少し、10月では最小となり、その後11月になると増加している。10月から11月にかけての増加は、10月にみられた古葉がほとんど枯死

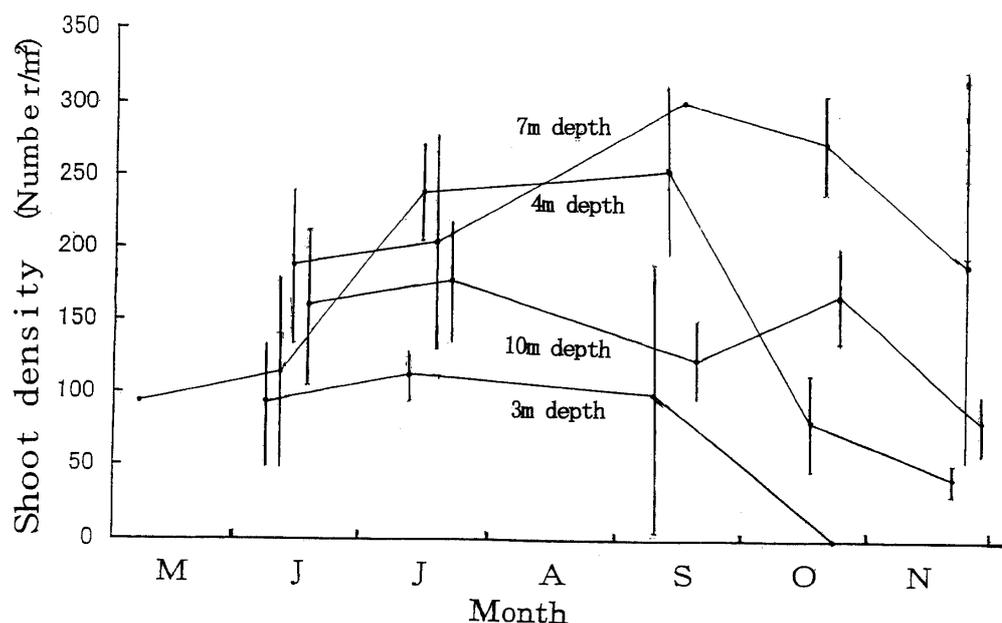


Fig. 4. Monthly variation of eelgrass shoot density at different depths in Iwachi Bay. Values are averages of four determination and vertical bars represent standard deviation.

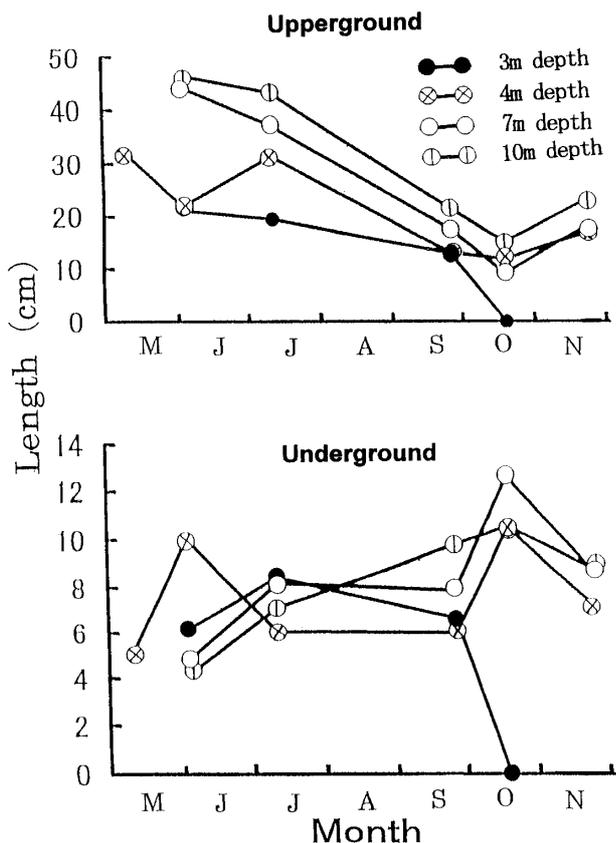


Fig. 5. Monthly variation of the mean length of upperground part and that of underground part of each shoot of eelgrass at different depths in Iwachi Bay.

脱落し、新たに新葉が生長した結果によるものと考えられる。他の海域での調査によると、地上部の長さが最大になるのは、小田和湾<sup>19)</sup>や細ノ州<sup>14)</sup>では5~7月、山口県・柳井湾<sup>20)</sup>や野付湾<sup>18)</sup>では8月と報告されている。これに対し、特殊な環境下にある静岡県・浜名湖では、多年生のアマモは4月に草丈が最大に達する。<sup>17)</sup> 地上部の長さを水深別にみると、水深10mのものが最も長く、ついで7m, 4m, 3mの順となっており、生育深度が増すにつれ、地上部長が長くなっている。深所で栄養分の多いところのアマモは大型になり、<sup>12)</sup> 生育深度が増すと葉長が長くなる<sup>6,36)</sup>という指摘と、同様の様相を示している。葉長の最大値は92cm(6月, 水深10m)で、大瀬崎(東海大海洋科博資料)における130cmとくらべるとやや小さい。一方、地下部においては、10月に水深3mを除いて、水深7m>10m>4mの順に長さが最大となり、最長となる時期が地上部とくらべ、3~4ヶ月遅れている。地上部の長さの大きな季節的変動とくらべると、地下部のそれにはあまり変動がみられず、新崎の報告<sup>13)</sup>と一致する。栄養塩が豊富でしかも流速が小さく、細かい泥の海底に生育するアマモは、葉に比べ相対的に小さい根系を持つ<sup>10)</sup>といわれている。

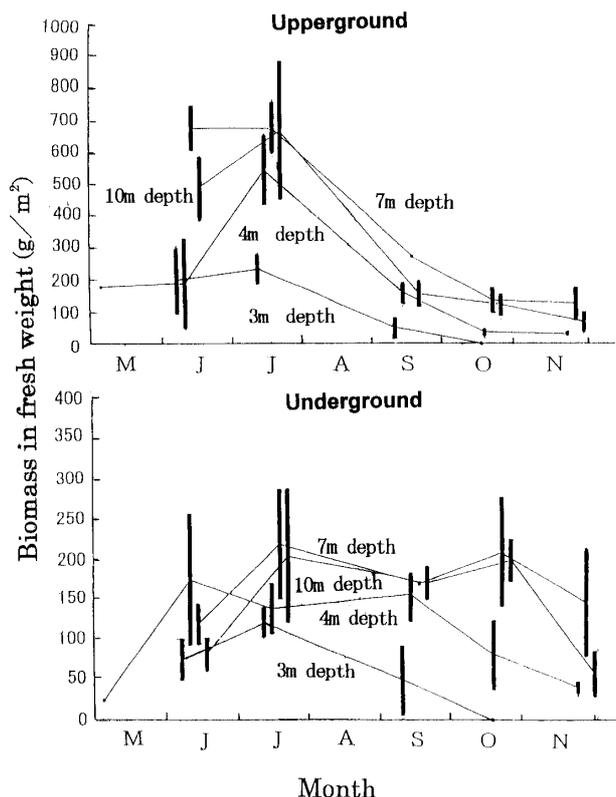


Fig. 6. Monthly variation of the biomass in fresh weight ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) of eelgrass at different depths in Iwachi Bay.

Values are averages of four determination and vertical bars represent standard deviation.

つぎに、地上部長と地下部長を合わせた株の大きさは、一般に20~30cmのものが多く、月別では6月, 7月が他の月にくらべ、かなり大型のものがみられた。水深別では、7~10mで50~70cmのものが多くみられた。このように岩地湾におけるアマモの株の大きさは、繁茂期にあたる6~7月に最大に達し、それ以降は葉の生長の衰えとともに、減少していく傾向がみられた。

**現存量** アマモの地上部と地下部における現存量の月別変化を、Fig. 6に示した。地上部の現存量は、先に述べた株の大きさの傾向と同じく、いずれの水深においても7月に最大値が得られ、その後9月になると急激に減少している。このようなアマモの現存量の季節変化は、一義的に日射量に影響される<sup>16,25,26)</sup>と指摘されている。深度別にみると、水深7mで最も高く、ついで10m, 4m, 3mの順となっている。地上部における現存量の最大値は、 $680 \text{ g} \cdot \text{生重}/\text{m}^2$ (7月, 水深7m)であった。一方、地下部における現存量は、深度別にみると、水深7mで最も高く $209 \text{ g} \cdot \text{生重}/\text{m}^2$ で、ついで10m, 4m, 3mの順で、地上部と同様な傾向がみられる。また、地上部の現存量の著しい変動とくらべ、地下部のそれは変動が小さい。地上部と地下部を合わせた現存量の最大

値は、888 g・生重/m<sup>2</sup> (7月, 水深7m) であった。

アマモ場における水草類の中では、コアマモの現存量が最も高く、約12 g・生重/m<sup>2</sup> (6月, 水深4m) で、ついでウミヒルモと緑藻植物のホソジュズモ *Chaetomorpha crassa* (6月, 水深10m) が、それぞれ約4 g・生重/m<sup>2</sup> であった。10月, 11月では、水深4m以深でシラモがみられたが、量的には極めて少ない。

岩地湾におけるアマモの現存量は、大瀬崎 (東海海洋科博資料) での値とほとんど差異はみられず、またその季節の変動も大瀬崎とはほぼ類似した傾向が認められた。北半球におけるアマモの現存量は、McRoy<sup>37)</sup>によると、最大現存量の平均が0.5 kg d.w./m<sup>2</sup> (生重量で5 kg) [乾燥重量を生重量に直すには、10倍すればよい<sup>10,20)</sup>ので、ここでは、乾燥重量で報告されているものについては、すべて生重量に換算し、括弧内に示す] とされているが、一般的には100~500 g d.w./m<sup>2</sup> (生重量で1~5 kg) 程度とされている。<sup>10)</sup> 日本では宮城県・万石浦のアマモの現存量が最も大きく、1014 g d.w./m<sup>2</sup> (生重量で約10 kg) を示す。<sup>10)</sup> これについて高い値が得られているのが、野付湾<sup>18)</sup>や富岡湾<sup>6)</sup>で、最大現存量は生重量で3~6 kg/m<sup>2</sup> とされており、岩地湾や大瀬崎のその約4~9倍を示している。このほかの地域では、多くは最大現存量が生重量で1~4 kg/m<sup>2</sup> の範囲となっている。<sup>15-17,20,21,34)</sup>

**葉面積指数** アマモ群落における葉面積指数の経月変化を、Fig. 7に示した。それによると、葉面積指数の最大値は、いずれの水深においても7月に得られている。なかでも水深10mでは、他の水深にくらべ最も高く、葉面積指数は約3である。その後9月になると急激に減少し、それ以降ではほとんど変化はみられない。従来の報告によると、葉面積指数の最大値はアラスカで得られており、21を示し、<sup>37)</sup> 岩地湾の7倍となっている。

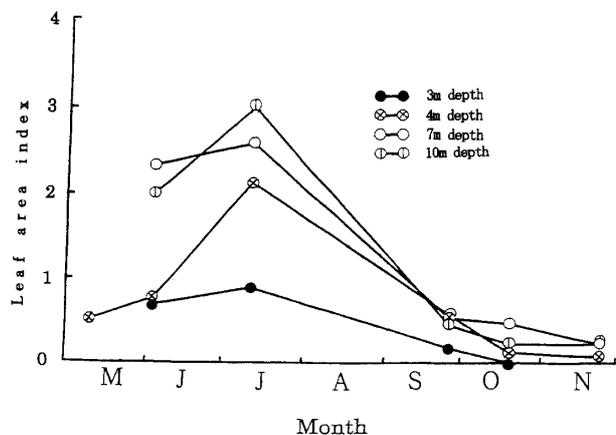


Fig. 7. Monthly variation of the leaf area index of eelgrass bed at different depths in Iwachi Bay. Values are averages of four determination.

国内における最大値は、万石浦での15~19<sup>10)</sup>である。これについて高い値を示すのは、小田和湾の5.1~5.5,<sup>16)</sup> 富岡湾<sup>6)</sup>や味野湾<sup>21)</sup>での4~5である。このほか、大槌湾で3.2~4.8,<sup>34)</sup> 柳井湾で1.5~2.5<sup>20)</sup>が得られている。

**生殖株の出現率** 花穂をもつアマモ生殖株の出現率の経月変化を、Fig. 8に表わした。生殖株は6~7月に多くみられ、9月以降ではまったくみられなかった。水深別にみると、7mでの生殖株の出現率が最も高く、33~36%を示している。ついで10mで高く、29~30%となっている。これに対し、浅所の水深3mでは、他の水深にくらべ、出現率は最も低くなっている。岩地湾に隣接する伊豆・下田の鍋田湾では、種子の形成が完成するのは6月末であり、<sup>23,38)</sup> 本観察結果と一致する。ところで、アマモの生殖株の出現率は、万石浦<sup>10)</sup>や小田和湾<sup>16)</sup>では、10%を越すことはないとされているが、岩地湾においては最大値36% (6月, 水深7m) を示しており、両者の間にはかなりの開きがみられる。野付湾や能登・飯田湾においては、出現率はいずれも6月で最も高く、野付湾北部では約20%、<sup>18)</sup> 飯田湾で12%<sup>15)</sup>と報告されている。このほか、小田和湾では5月に14%の最大値が得られている。<sup>19)</sup> このように、他の生育域とくらべ、岩地湾においては生殖株の出現率が最も高くなっている。

## 総 括

アマモの生育を規制する要因としては、水温、塩分、光、波浪、干出、透明度、底質、栄養塩などが挙げられる。<sup>10,11,19)</sup> 今まで述べてきたように、岩地湾におけるアマモの垂直分布中心域 (生育良好域) は、国内の他の地

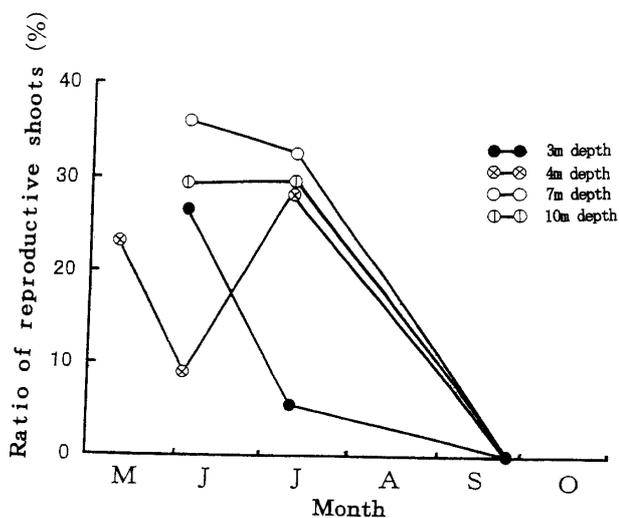


Fig. 8. Monthly variation of the ratio of reproductive shoots to the total shoots at different depths in Iwachi Bay.

域よりも深所にみられることが明らかとなった。岩地湾において、深所でアマモの生育が良好なのは、同湾内の底質が深所まで砂泥質であること、また湾口の幅が広く、外海に面した開放的な湾であるために波浪の影響を受けやすく、浅所にくらべ深所のものほど波浪の影響の度合いが小さいことが、その要因として考えられる。一方、アマモの垂直分布の項で述べたように、アマモの分布下限をコントロールする最も重要な要因は光条件であり、<sup>25,26,29,30)</sup> アマモの垂直分布は透明度もしくは日射量と密接に関連する<sup>31)</sup>と指摘されている。そこで、岩地湾周辺における透明度や日照時間および日射量について検討を試みたところ、以下のような知見が得られた。まず、1969年10月の駿河湾全域における透明度の分布図<sup>39)</sup>をみると、湾口部で透明度は20 m以上であるが、湾内に向かって低下し、湾奥部では6~12 mである。また、同湾の東部と西部の透明度をくらべると、東部で高く西部で低くなっている。岩地湾沖では透明度は15 m以上の値を示しており、1977年11月24日の岩地湾湾口部(水深16 m)で測定した13 mとほぼ一致する。このように、駿河湾東部の西伊豆に位置する岩地湾周辺海域では、黒潮暖流の影響を強く受け、透明度が極めて高いことがわかる。つぎに、理科年表<sup>40)</sup>の府県別月間日照時間(1961年から1990年までの月別平年値)と全天日射量の日積算量の月別平均値(1974年から1990年までの日合計値の平均値)の資料にもとづき、アマモの生育がみられる国内の数地点を選びだし、これらにおける日照時間と日射量について、それぞれ検討した。ここでは、アマモの生長期に当たる冬季から春季に着目し、12月から4月までの5ヶ月間における、それぞれの平均値を求め、Table 1に表わした。日照時間と日射量は、いずれも静岡県が他府県とくらべ、最も高い値を示している。ついで、愛知県、広島県や岡山県<sup>21)</sup>(現在、日本国内で最大級の広さのアマモ場を有する)で、それぞれ高い値が得られている。このように、岩地湾周辺海域においては、相模湾や他の海域とくらべ透明度が極めて高く、また冬季における水温(Fig. 2)も、駿河湾内では高い値を示す。また、日照時間と日射量は、いずれも他府県とくらべ最も高い。以上のようなことから、岩地湾周辺海域は、国内の他のアマモの生育水域とくらべて、良好な自然環境下におかれていることが明らかとなった。

我が国においては、主として埋め立てや浚渫と廃水などで引き起こされる海水の混濁と透明度の低下により、近年アマモ場が随所で衰退し、<sup>41)</sup>水産上深刻な問題となっている。駿河湾内においては、ホンダワラ *Sargassum* 類をはじめ、アラメ *Eisenia bicyclis*、サガラメ *E. arborea* やカジメ *Ecklonia cava* を主体とした藻場・

**Table 1.** The average monthly sunshine duration and daily summed flux of global solar radiation in various localities in Japan

Locality	Duration of sunshine (h)	Flux of global solar radiation (MJ/m <sup>2</sup> /day)
Nemuro	165	10.7
Toyama	103	—
Fukui	—	9.2
Nagoya	171	11.8
Shizuoka	181	—
Omaezaki	—	12.3
Yokohama	162	—
Tokyo	—	10.4
Okayama	161	—
Hiroshima	—	11.1
Kumamoto	144	10.9
Kagoshima	140	11.3

海中林が広く見られる。これに対して、アマモの生育域は極めて少なく、南伊豆海域の一部の内湾部において、局所的に点在するにすぎない。<sup>41)</sup> 駿河湾内の大瀬崎でみられたアマモ場も、1986年頃より砂浜拡大に伴う埋め立てにより消失しはじめ、現在では完全に消滅している。<sup>22)</sup> 今回明らかにした岩地湾におけるアマモの植生は、今から約20年前におこなった調査結果であり、その後のアマモの消長が懸念された。そこで、1997年11月4日に同湾で、スキューバ潜水によるアマモの生育状況を目視観察した。その結果、アマモは水深3~11 mの範囲に生育しており、なかでも水深3~7 mでは、葉長の長いものが密に分布していた。水深7 mを越すと葉長の短いものが疎に生育しており、若い株が数多くみられた。また、水深11 m以深ではアマモは全く見られなかった。主な下草類としては、ウミヒルモが水深3~11 mの全域にわたって被度約20%の割合で生育していた。このほか、コアマモや緑藻植物のアオサ類が水深3~7 mのほぼ全域に、また紅藻植物のテングサ類が水深3~11 mの範囲に点在して見られた。一方、水深7 m付近に生育していたアマモを、任意に10株その地下部より採取し、長さとし生重量をそれぞれ調べた結果、地上部と地下部を合わせた株の大きさは、平均約46 cm (32~60 cmの範囲)、株の重量は平均2.5 g (1.1~4.0 gの範囲)で、20年前の同時期における株の大きさと、ほぼ類似する値を示した。以上のようなことから、岩地湾におけるアマモの植生は、20年前と今日

とでは、ほとんど変わっていないと考えてよいであろう。このことは、現在でも同湾内はもとよりその周辺部の自然環境が、20年前とほとんど変わっていないことが挙げられる。また岩地湾は小さく、外洋に面して海水の交換がよいため、夏場に砂浜海岸が海水浴場として利用されることによる、水質汚濁などの環境汚染の影響を受けにくい環境下におかれていることも一因と考えられる。

## 謝 辞

本稿の作成にあたり有益な助言を頂くとともに、本稿の校閲を賜った九州大学名誉教授・九州ルーテル学院大学教授菊池泰二博士に厚く御礼申しあげる。本研究は1977年度の東海大学海洋学部水産学科の卒業研究の一環として行われたもので、本研究に関わった鈴木章一、鈴木清志、塩崎 剛、山門知直、森藤章護の諸氏に感謝の意を表す。

## 文 献

- 1) 田中 剛, 野沢治治, 野沢ユリ子: 本邦産海産頭花植物の分布について. *Acta Phytotax. Geobot.*, **20**, 180-183 (1962).
- 2) 千原光雄: 海藻・海浜植物, 標準原色図鑑全集 15 巻, 保育社, 大阪, 1970, p. 115.
- 3) 布施慎一郎: アマモ場における動物群集. 生理生態, **11**, 23-45 (1962).
- 4) T. Kikuchi: An ecological study on animal community of *Zostera marina* belt in Tomioka Bay, Amakusa, Kyushu. *Publ. Amakusa Mar. Biol. Lab.*, **1**, 1-106 (1966).
- 5) T. Kikuchi: Japanese contributions on consumer ecology in eelgrass (*Zostera marina* L.) beds, with special reference to trophic relationships and resources in inshore fisheries. *Aquaculture*, **4**, 145-160 (1974).
- 6) 菊池泰二: 藻場生態系, 「海洋生態学」(山本護太郎編), 海洋学講座 9, 東京大学出版会, 東京, 1973, pp. 23-37.
- 7) 菊池泰二: 藻場のベントス群集, 「海藻・ベントス」(新崎盛敏・堀越増興共著), 東海大学出版会, 東京, 1976, pp. 308-325.
- 8) 菊池泰二: アマモ場の魚類群集・動物にとっての藻場の機能, 「海草藻場(特にアマモ場)と水産生物について」, 日本水産資源保護協会, 東京, 1982, pp. 49-105.
- 9) 東 幹夫: 稚魚育成場としてのアマモ場の役割, 水産学シリーズ 38, 「藻場・海中林」(日本水産学会編), 恒星社厚生閣, 東京, 1981, pp. 34-56.
- 10) 向井 宏: アマモ(*Zostera marina* L.) の生態と生理, 「海草藻場(特にアマモ場)と水産生物について」, 日本水産資源保護協会, 東京, 1982, pp. 1-48.
- 11) 寺脇利信, 吉川浩二, 高木儀昌: 藻場の機能. 水産業関係試験研究推進会議資源増殖部会, テーマ別研究のレビュー Ser. 4, 中央水産研究所, 東京, 1997, pp. 82-110.
- 12) 新崎盛敏: アマモ・コアマモの生態 (I). 日水誌, **15**, 567-572 (1950).
- 13) 新崎盛敏: アマモ・コアマモの生態 (II). 日水誌, **16**, 70-76 (1950).
- 14) 月館潤一, 高森茂樹: 細ノ州におけるアマモおよびアカモクの消長とそれに付着する動植物群量の時期的変動. 南西海区水研報告, (11), 33-46 (1978).
- 15) 谷口和也, 山田悦正: 能登飯田湾におけるアマモとその他海産頭花植物の垂直分布と生活史. 日水研報告, (30), 111-122 (1979).
- 16) K. Aioi: Seasonal change in the standing crop of eelgrass (*Zostera marina* L.) in Odawa Bay, central Japan. *Aquat. Bot.*, **8**, 343-354 (1980).
- 17) 今尾和正, 伏見 浩: 浜名湖におけるアマモ (*Zostera marina* L.) の生態, 特に一年生アマモの成立要因. 藻類, **33**, 320-327 (1985).
- 18) 水島敏博: 野付湾のアマモ現存量と生産量の季節変化. 北水試報, (27), 111-118 (1985).
- 19) 川崎保夫, 飯塚貞二, 後藤 弘, 寺脇利信, 渡辺康憲, 菊池弘太郎: アマモ場造成法に関する研究. 電力中央研究所総合報告, **U14**, 1-231 (1988).
- 20) 川端豊喜, 長谷川恒孝, 富田伸明: 柳井湾におけるアマモの生長様式とアマモ場造成試験. 沿岸海洋研究ノート, **27**, 146-156 (1990).
- 21) 小松輝久, 相生啓子: アマモ場の分布および現存量, 「倉敷市大島地先アマモ場環境調査学術報告書」, 倉敷市大島地先アマモ場環境調査委員会, 岡山, 1994, pp. 10-22.
- 22) 塩原美敏, 鈴木克美: 駿河湾内浦沿岸のアマモ場に出現する魚類群集. 東海大紀要海洋学部, (21), 129-143 (1985).
- 23) 小池啓一, 西脇三郎: 伊豆半島下田湾および鍋田湾アマモ場の魚類相の季節的变化. 魚雑, **24**, 182-192 (1977).
- 24) 斎藤 晃: 海洋工学-1. 波・高波・津波, 「駿河湾の自然(新版)」(東海大学海洋学部編), 静岡新聞社, 静岡, 1996, pp. 290-298.
- 25) K. Sand-Jensen: Biomass, net production and growth dynamics in an eelgrass (*Zostera marina* L.) population in Vellerup Vig, Denmark. *Ophelia*, **14**, 185-201 (1975).
- 26) T. W. Backman and D. C. Barilotti: Irradiance reduction; Effects on standing crops of the eelgrass *Zostera marina* in a coastal lagoon. *Mar. Biol.*, **34**, 33-40 (1976).
- 27) R. P. W. M. Jacobs: Distribution and aspects of the production and biomass of eelgrass, *Zostera marina* L., at Roscoff, France. *Aquat. Bot.*, **7**, 151-172 (1979).
- 28) S. Miki: On the sea-grasses in Japan (1). *Zostera* and *Phyllospadix*, with special reference to morphological and ecological characters. *Bot. Mag.*, **47**, 842-862 (1933).
- 29) C. H. Ostenfeld: On the ecology and distribution of the grass-wrack (*Zostera marina*) in Danish waters. *Rep. Danish Biol. Stat.*, **16**, 1-62 (1908).
- 30) P. R. Burkholder and T. E. Doheny: The biology of eelgrass, Hempstead Dept. Conserv. Waterways, Contr. No. 3, Hempstead, N.Y., 1968, 120 pp.
- 31) H. Mukai, K. Aioi, and Y. Ishida: Distribution and biomass of eelgrass (*Zostera marina* L.) and other seagrasses in Odawa Bay, central Japan. *Aquatic Bot.*, **8**, 337-342 (1980).
- 32) 日本水産資源保護協会: アマモ類, 「環境が海藻類に及ぼす影響を判断するための判断基準と事例」, 東京, 1992, pp. 38-47.
- 33) K. Hogetsu and N. Taga: Suruga Bay and Sagami Bay, in "Productivity of biocenoses in coastal regions of Japan" (ed. by Hogetsu), JIBP Synthesis, **14**, Univ. of Tokyo Press, Tokyo, 1977, pp. 31-172.
- 34) K. Aioi and T. Komatsu: A preliminary report on the recovery process of *Zostera marina* in Otsuchi Bay, northern Japan after disturbance by large atmospheric depressions, in "Seagrass Biology" (ed. by J. Kuo), Proceedings of an international workshop, Rottneest Island, 1996, pp. 319-322.
- 35) 團 昭紀, 森口朗彦, 三橋公夫, 寺脇利信: 鳴門地先におけるアマモ場と底質おとび波浪との関係. 水産工学, **34**, 299-304 (1998).

- 36) 菊池泰二：アマモの生態-殊に成長過程について、「海洋の生物過程」(丸茂隆三編)，恒星社厚生閣，東京，1984，pp. 53-56.
- 37) C. P. McRoy: Standing stocks and other features of eelgrass (*Zostera marina*) populations on the coast of Alaska. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, **27**, 1811-1821 (1970).
- 38) H. Mukai, K. Aioi, I. Koike, H. Iizumi, M. Ohtsu, and A. Hattori: Growth and organic production of eelgrass (*Zostera marina* L.) in temperate waters of the Pacific coast of Japan. I. Growth analysis in spring-summer. *Aquat. Bot.*, **7**, 47-56 (1979).
- 39) 佐藤義夫：海洋環境-2. 水質汚濁，「駿河湾の自然(新版)」(東海大学海洋学部編)，静岡新聞社，静岡，1996，pp. 251-262.
- 40) 国立天文台編：理科年表(机上版)，丸善，東京，1998，pp. 214-215, 265.
- 41) 林田文郎：駿河湾におけるホンダワラ類の植生について。藻類，**46**, 97-103 (1998).