

アマモ亜属の根茎の形態

大森雄治*

Rhizome morphology of the subgenus *Zostera* (Zosteraceae)

OMORI Y.*

The rhizomes of the subgenus *Zostera* were observed and described in detail. In *Z. asiatica* MIKI, *Z. caulescens* MIKI and *Z. marina* LINN., the rhizomes are cylindrical and spread horizontally. The nodes of the rhizomes are located at regular intervals, and the internodes have a fixed length in accordance with each species. The rhizomes of *Z. caespitosa* MIKI are flat cylindrical. They erect and grow densely to make a stock with many tightly grown leaves and many more old leaf sheaths. They have short and dense internodes (6 to 7 nodes per centimeter), and long and sparse ones (5 to 35 mm in length) arranged alternately. The flowering erect shoots of *Z. asiatica* and *Z. caespitosa* were observed at the terminal of the rhizomes together with vegetative shoot at the anthesis. In *Z. caulescens*, flowering erect shoots resemble branches of rhizomes, although they develop originally as a main shoot. The flowering shoot of *Z. marina* differentiates directly from the shoot of the rhizome. Two tufts of adventitious roots grow alternately on either side of the rhizomes at the terminal of each internode in all four species.

はじめに

アマモ属のように沿岸の浅海に藻場をつくる海草の形態や生活史・生態の解明は、海産という特殊な環境に生育する植物の特異性を明らかにするだけでなく、沿岸生態系のしくみを知る上でも重要な課題である。アマモ属の生殖器官の形態に関しては、アマモの花粉（例えば、那須・松江，1984）やアマモ亜属の種皮（OMORI, 1993）、タチアマモの花序の構造（大森，1991）などが調べられてきたが、栄養器官の形態に関しては SETCHELL (1929) が *Zostera marina* var. *latifolia* MORONG を詳しく調べた例が知られているだけで、内外ともに研究例は少ない（MIKI, 1933; 大森, 1993）。太平洋大西洋の温帯域に広く分布するアマモの生態学的研究は欧米でよく研究されている（例えば、DE COCK, 1980）。

多くの海藻が生育できない砂地や砂泥地にアマモ属植

物が生育するということは、アマモ属植物の地下部が陸上植物のようによく発達していることを示している。しかし、生育地が海底であることの制約が大きく、これまで採集された標本の多くも地下部を伴った標本は少ない。そのためオオアマモをはじめとした太平洋北西部沿岸に固有な3種の地下部の形態は三木による原記載（MIKI, 1932）とそれに続く比較研究（MIKI, 1933）以降ほとんど調べられていない。固有種3種の生態に関しては、わずかに新崎（1986）がスゲアマモとスガモの生育形の類似性とその生態学的意義に注目していた。

ここではアマモ亜属4種すべての根茎の形態を記載し、地上部や生育形、生育環境との関連を考察したので報告する。

材料と方法

観察したアマモ亜属4種の採集地は第1表の通りである。スゲアマモ・タチアマモ・アマモは生品で観察し、

* 横須賀市自然博物館 Yokosuka City Museum, Fukadadai 95, Yokosuka 238.

原稿受付 1996年10月12日. 横須賀市博物館業績 第494号.

キーワード：アマモ属，アマモ科，根茎，形態学 Key words: morphology, rhizome, *Zostera*, Zosteraceae

オオアマモは生品と FAA (ホルマリン：氷酢酸：50%エタノール＝5：5：90) で固定した試料を用いた。いずれも花期または若い果期の個体を採集した。各節間に多数の根が生えているので、ほとんどは根を除去して観察した。また、比較のためこれまで採集された横須賀市自然

博物館収蔵の腊葉標本も検討した。

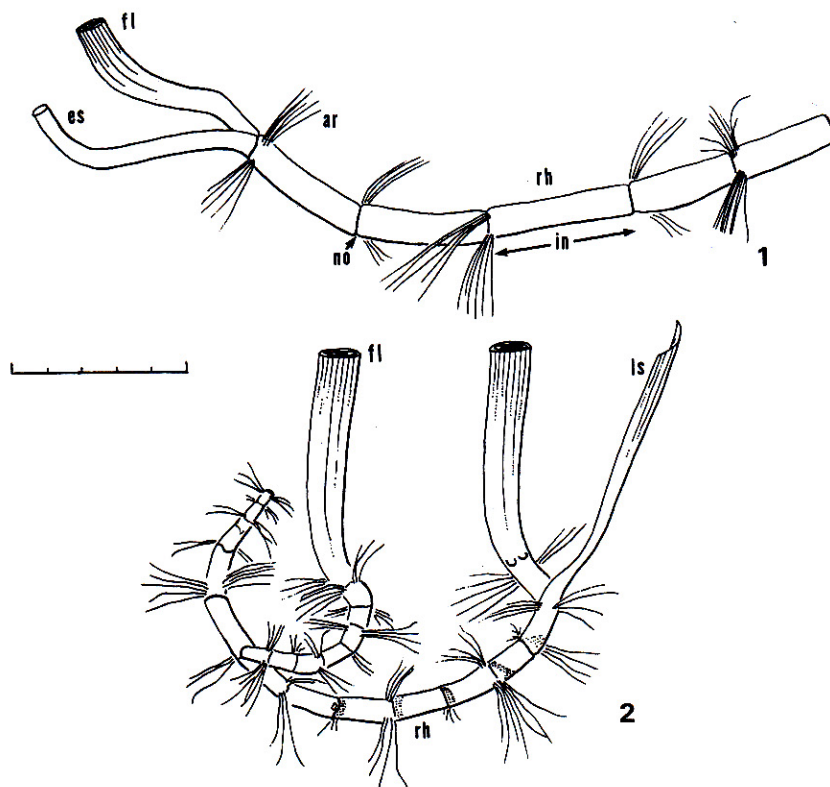
観察結果

オオアマモ *Zostera asiatica* MIKI (Figs. 1, 2)

多年生草本。根茎 (rhizome: *rh* in Fig. 1) は横走し、

第1表 試料及び採集地

種名	採集地	採集年月日
オオアマモ <i>Zostera asiatica</i> MIKI	北海道厚岸町アイニンカップ (厚岸湾)	19920717
	同上	19961009
スゲアマモ <i>Z. caespitosa</i> MIKI	岩手県山田町 (山田湾)	19960614
タチアマモ <i>Z. caulescens</i> MIKI	岩手県釜石市箱崎 (大槌湾)	19950518
	同上	19960612
	神奈川県横須賀市佐島 (相模湾)	19950323
	同上	19950610
アマモ <i>Z. marina</i> LINN.	神奈川県横須賀市佐島 (相模湾)	19960604



Figs. 1-2 Rhizomes of *Zostera asiatica* MIKI from Akkeshi Bay, Aininkappu, Akkeshi, Hokkaido, July 17, 1992 (Fig. 1); Oct. 9, 1996 (Fig. 2). Some roots are removed and shortened for clear drawing. *ar*: adventitious root, *es*: erect shoot (flowering shoot), *fl*: foliage leaf, *in*: internode, *ls*: leaf sheath, *no*: node, *rh*: rhizome. A scale bar indicates 5 cm.

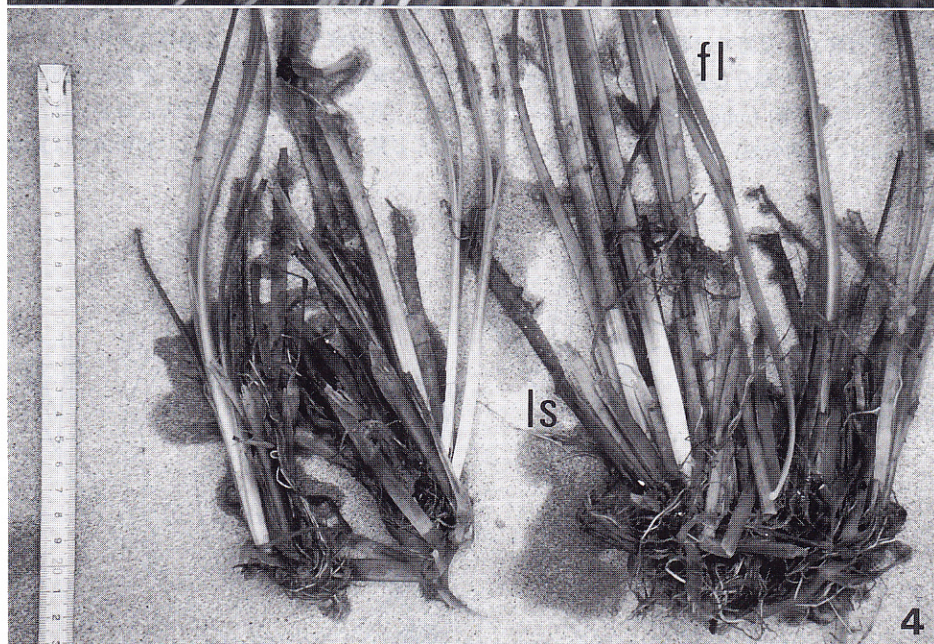


Fig. 3 A stock of *Zostera caespitosa* MIKI at a depth of 3 m in Yamada Bay, Yamada, Iwate, Northern Honshu, May 19, 1995.

Fig. 4 Basal part of the stock of *Z. caespitosa* from Mutsu Bay, Asamushi, Aomori, Northern Honshu, May 17, 1991 collected by Mr. S. Tamura (The Marine Biological Station of Asamushi, Tohoku University). Most of leaf sheaths remain on rhizomes after foliage leaves withered. *fl*: foliage leaf, *ls*: leaf sheath.

やや扁平な円柱形で背腹性があり、4種中もっとも太く、節間(internode: *in* in Fig. 1)の断面は長径8-9 mm、短径6-7 mm。節間の長さは30-40 mmでほぼ等間隔に伸長している。節間先端部、節(node: *no* in Fig. 1)近くに左右交互に2束の根(不定根, adventitious root: *ar* in Fig. 1)が出て、各束は8-12本。根の長さは50-100 mm。根は分枝しない。根茎の先端は栄養枝(vegetative shoot)で、斜めに短く立ち上がり、常に4-5枚の普通葉(foliage leaf: *fl* in Fig. 1)を展開する。栄養枝は節間が伸びるに従い、横走し、水平に大きく広がった根系を形成する。根茎に古い葉鞘(leaf sheath: *ls* in Fig. 2)はほとんど見られない。生殖枝は根茎の先端が分枝して形成される。生殖枝は横走することなく直立し、直立枝(erect shoot: *es* in Fig. 2)となる。直立枝は秋には枯死する。

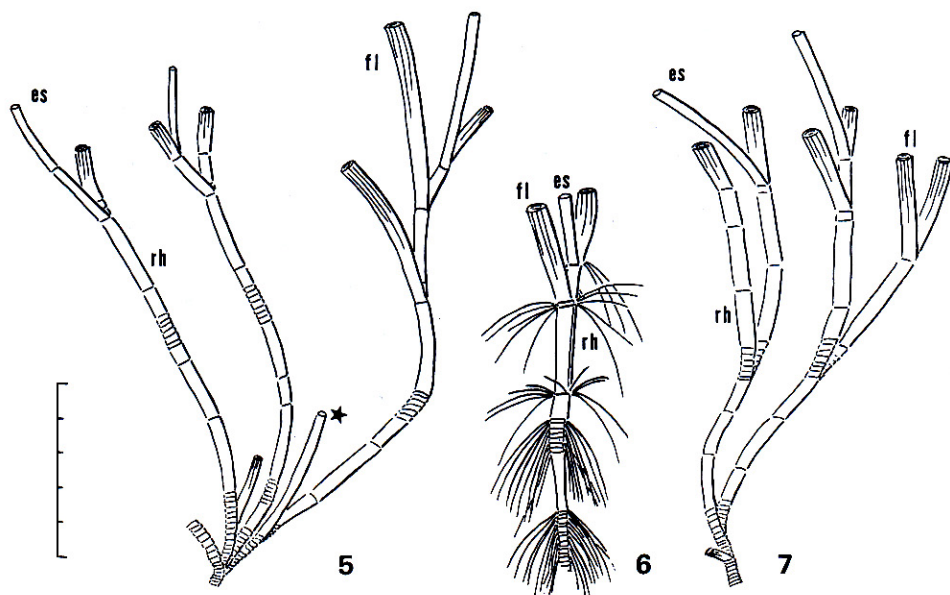
スゲアマモ *Z. caespitosa* MIKI (Figs. 3-7)

多年生草本。他のアマモと異なり、株は叢生する(Fig. 3)。根茎は直立または斜めに立ち上がり、著しく扁平で背腹性が明瞭で、節間では幅3-5 mm、厚さ1-3 mm。節間は短く詰まった部分と長く伸びた部分があり、節間の長さは短い部分で約1 mm、長い部分で5-35 mm(多くは10-20 mm)。節間の短い部分は、6, 7節が多く、

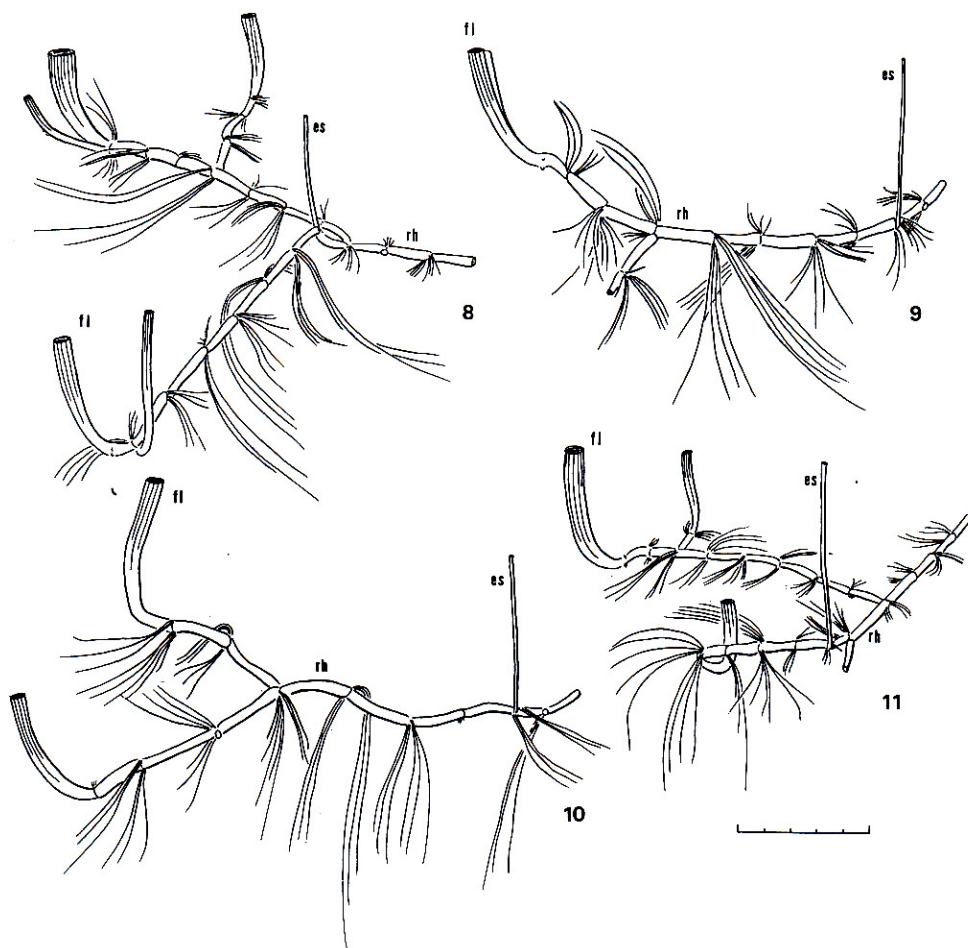
根茎の基部である古い部分では20-30またはそれ以上の節が連続している。各節間の先端部からは2束の根が左右交互に出る。1束は5-6本の根からなる。根の長さは50-150 mm。根は分枝しない。根茎の先端部は葉をつける栄養枝になるか花をつける生殖枝になる。または2つに分岐して、2個の栄養枝または栄養枝と生殖枝になる。節には常に葉鞘が残っているが、当年の節だけでなく、前年以前にできたと推定されるほとんどすべての節にも古い葉鞘が残っている(Fig. 4)。これは本種の大きな特徴である。生殖枝は夏には枯死する。

タチアマモ *Z. caulescens* MIKI (Figs. 8-11)

多年生草本。根茎は横走し、やや扁平な円柱形で背腹性があり、節間の断面は長径5-6 mm、短径3-4 mm。節間の長さはほぼ一様で15-30 mm(多くは15-20 mm)。節間先端部に左右交互に2束ずつの根が出る。根は1束に8-12本、長さは30-100 mm。3-5節間隔で分岐する。先端部は短く直立して、4, 5枚の葉をつけた栄養枝となり、生殖枝は先端部から数節(5月で1-4節、6月で3-8節)前の節から分岐している。生殖枝は分岐してすぐに、横走せずに直立し、直立枝となる。栄養枝は節間が伸びるに従い、横走して根系を形成する。根茎には古い葉鞘はほとんど見られない。直立枝は、相模湾では夏に枯死する



Figs. 5-7 Rhizomes of *Zostera caespitosa* from Yamada Bay, Yamada, Iwate, Northern Honshu, June 14, 1996. A dead erect stem of the previous year persists (★ in Fig. 5). Roots and old leaf sheaths are removed for clear drawing. Abbreviations are the same as in Figs. 1-2. A scale bar indicates 5 cm.



Figs. 8-11 Rhizomes of *Zostera caulescens* MIKI from Otsuchi Bay, Hakozi, Kamaishi, Iwate, Northern Honshu, June 12, 1996. Some roots are removed and shortened for clear drawing. Abbreviations are the same as in Figs. 1-2. A scale bar indicates 5 cm.

が、三陸海岸では秋まで残る。

アマモ *Z. marina* LINN. (Figs. 12-15)

多年生または1年生草本。根茎は横走し、やや扁平な円柱形で背腹性があり、長径4-5 mm、短径3-4 mm。節間の長さはほぼ一様で、長さ5-20 mm、多くは10-15 mm。節間先端部に2束の根が左右交互に出て、根は1束あたり6-10本、長さは50-150 mm。先端部は、4-5枚の葉だけが出る栄養枝、または生殖枝となっている。生殖枝は数節横走して後直立し、直立枝となる。生殖枝がはじめ栄養枝と同様に横走するのは他のアマモ属にない特徴である。栄養枝の先端は短く斜めに立ち上がり、節間が伸びるに従い、葉鞘を残しながら横走して、根系を形成する。根茎の先端の節または1つ前の節に葉鞘が残

るが、それ以前の葉鞘は枯死して見られない。直立枝は相模湾など本州では夏には枯死し、北海道東部では秋に枯れる。

考 察

根茎のサイズ

アマモ亜属の地下部のサイズ、たとえば根茎の太さや節間の長さなどは、地上部のサイズ、普通葉の幅や果実の大きさなどと同様、アマモ、タチアマモ、オオアマモの順に大きく、MIKI (1933)の結果「オオアマモ：根茎の直径7×7 mm、節間の長さ30-35 mm、スゲアマモ：直径2.5-3×1 mm、長さ1 mm、タチアマモ：直径4×5 mm、長さ20-25 mm」やDEN HARTOG (1970)の結果とはほぼ一致する。しかし、DEN HARTOG (1970)は、



Figs. 12–15 Rhizomes of *Zostera marina* LINN. from Sagami Bay, Sajima, Yokosuka, Kanagawa, Central Honshu, June 4, 1996. Some roots are removed and shortened for clear drawing. Abbreviations are the same as in Figs. 1–2. A scale bar indicates 5 cm.

腊葉標本に基づくと考えられる記載を行っており、根茎のサイズなどは、オオアマモの根茎は5-6 mmの厚さ、節間は約20 mm、スゲアマモの根茎は短く直立し、節間は極端に短く、せいぜい長さ5 mm、タチアマモの根茎は厚さ2-5 mm、節間は10-25 mm、アマモの根茎は厚さ2-5 mm、節間は10-35 mmとなっており、今回の観察結果や三木の記載に比べ、全体に小さめに記載されている。スゲアマモの地下部は節間が極端に短く、株が叢生し、根茎が扁平なため、株の大きさなどを根茎のサイズなどで他種と同列に比較することはできない。

根茎による個体の識別

1株がどの程度の大きさの根系をつくるかは、古い根茎が枯死するだけでなく、スゲアマモを除く3種では根茎が長く横走り、個体間で絡み合い大きな群落をつくるので個体の識別が難しく、種間の比較は容易ではない。*Z. marina* var. *latifolia* MORONGでは、発芽からの成長過程の観察により、実生からの株ではサソリの尾のような形状の根茎末端部の残っている株が1個体であり、個体識別を可能にしている(SETCHELL, 1929)。スゲアマモでは株が叢生し(大森ほか, 1996)、地下部においても株の独立性は他種より明瞭であるので他の個体との識別は容易であり、個体間のサイズの比較も可能である。

根茎から見た生活史

今回の観察結果により、アマモ亜属では地下部の形態に種によりはっきりとした特徴があることがわかった。オオアマモでは根茎の先端に直立枝と斜めに短く立ち上がる栄養枝とが見られ、タチアマモでは根茎先端部は栄養枝だけ、数節前の節から生殖枝である直立枝が、側枝のように出ている。アマモ亜属の根茎はすべて仮軸分枝なので、形態学的には直立枝が主軸で、栄養枝である根茎は側枝である。アマモでは生殖枝がすぐに直立するのではなく、数節横走してのちに直立枝となる。スゲアマモでは根茎の先端が栄養枝と生殖枝に分枝して分化するか、または前年に栄養枝であったと推定される根茎先端部が生殖枝に分化するという2通りの分枝様式が見られる。

オオアマモでは根茎の先端が生殖枝に分化した後、その側枝として栄養枝ができるため、直立枝の伸長と同時に栄養枝が伸長して横走するに至らず、花期には根茎先端部に生殖枝と栄養枝が二又分枝のように並立していると考えられる。タチアマモでは生殖枝となる直立枝はアマモ類中最長で、7 mほどになるため(相生ほか, 1996)、春に開花するためには、早く分化するか、伸長速度がずっと大きくなければならない。タチアマモはア

マモに比べ、花期も早く、直立枝の分化も早い(大森, 1994)。そのため、直立枝の伸長と同時に栄養枝は横走り、直立枝があたかも根茎の側枝であるかの印象を与える分枝様式をとっていると考えられる。アマモの生殖枝がオオアマモやタチアマモのように生殖枝が分枝してすぐに直立するのではなく、しばらく横走してから直立するのは、生殖枝が根系を平面的に更に発達させる役目も負っているものと推定される。

アマモの花の原基は1月中旬にでき(MIKI, 1933)、相模湾のタチアマモでは12月にすでに直立枝が分枝していること(大森, 1994)などから、直立枝が分枝した節を12月から1月として、第8-11, 13-14図から根茎の伸長速度を推定すると、半年間でアマモやタチアマモで7-10節、長さで10-15 cm成長したことになる。MIKI(1933)はアマモで、12月に分枝したシュートが2月には主軸と側枝に発達し、2月から11月までは分枝せず、もっぱら伸長することを観察している。また、各節が半月で成長するので、1年間にできる節の数を24と推定しており、今回の結果よりやや多い。

スゲアマモでは6-7節からなる節間が密な部分と節間が10-20 mmに伸長する部分が交互にできるので、葉を盛んに展開する短節間部分と根茎を伸長させて株を上げる長節間部分が交互にできる。これは、水温変化など1年間の季節変化に呼応するものと考えられる。MIKI(1933)は、花は15-16節をもった株にでき、1年間に7-8節でできることから、1個の根茎からは2年に1度ずつ直立枝が出るとみなした。この結果に従えば、短節間部分と調節節部分が1組となり、それが1年間の伸長量と推定できる。1年間にできる節の数は今回の観察とほぼ合致することになる。

根系の特徴とその生態的意義

新崎(1986)の「スゲアマモでは葉鞘がよく発達し、残留性があり、根茎が密に分枝し、密着して塊状をなしているのは、ベントス類の誘引力保持力が他のアマモより優れ、スガモや *Posidonia* に似ている」との指摘は、スゲアマモ以外の3種ではほとんどの葉鞘がすぐに根茎から脱落するのに対し、スゲアマモでは少なくとも2, 3年以前のほとんどの葉鞘が残っていることが明らかとなった今回の観察結果からも支持される。

スゲアマモ以外の3種では、節間がほぼ等間隔に伸びて根茎が長く横走り、1年間に1, 2回の分枝がなされ、おもに2次元的に成長するのに対し、スゲアマモでは根茎が短く直立または斜めに立ち上がって叢生している。スゲアマモの根茎は節間が約1 mmから最大35 mmま

で伸縮するのは、節間の伸縮が、ちょうど樹形のように、叢生する株全体の成長を調節していると考えられる。

謝辞 資料の収集に当たっては、東京大学海洋研究所大槌臨海研究センターの盛田孝一氏はじめ職員の方々、岩手県山田湾大沢漁協と道又 純氏、北海道大学理学部付属厚岸臨海実験所の向井 宏博士、相模湾海洋生物研究会の長谷川孝一氏、横須賀市自然博物館付属天神島臨海自然教育園の馬場 正氏にお世話になった。東京大学海洋研究所の相生啓子博士には資料収集ばかりでなくアマモ類の生態に関して助言いただいた。記して感謝する。本研究の一部は藤原ナチュラリヒストリー振興財団学術研究助成（平成6年度）によって行なわれた。

引用文献

- 相生啓子・小松輝久・盛田孝一 1996. 岩手県・船越湾で発見された巨大海草—タチアマモ—について. 水産海洋研究, **60**(1): 7-10.
- 新崎盛敏 1986. スゲアマモの特性とそのアマモ場内での役割. 昭和61年度日本水産学会秋季大会講演要旨集: 53
- DE COCK A.W.A.M. 1980. Flowering, pollination, and fruiting in *Zostera marina* L. *Aquatic Botany*, **9**: 202-220.
- DEN HARTOG C. 1970. The seagrasses of the world. North-Holland, Amsterdam. 275p.
- MIKI S. 1932. On sea-grasses new to Japan. *Bot. Mag. Tokyo*, **46**: 774-788. pl. 13.
- MIKI S. 1933. On the sea-grasses in Japan (I) *Zostera* and *Phyllospadix*, with special reference to morphological and ecological characters. *Bot. Mag. Tokyo*, **47**: 842-862, pl. 3.
- 那須孝悌・松江実千代 1984. 海生単子葉植物アマモ属の花粉形態. 大阪市立自然史博物館研究報告, (37): 17-24, pls. 5-7.
- 大森雄治 1991. タチアマモの生殖枝の特異性. 横須賀市博研報 (自然), (39): 45-50.
- 大森雄治 1993. 日本固有のアマモ科植物の研究の歴史と現状. 水草研究会会報, (51): 19-25.
- OMORI Y. 1993. Seed coat anatomy of subgenus *Zostera*. *Proceedings of international workshop on seagrass biology*, Kominato 1993: 45-50.
- 大森雄治 1994. タチアマモ (アマモ科) の相模湾における生殖枝の季節変化. 横須賀市博研報 (自然), (42): 65-69.
- 大森雄治・相生啓子・盛田孝一 1996. スゲアマモ (*Zostera caespitosa* MIKI: アマモ科) の新産地—岩手県山田湾におけるスゲアマモの分布—. 東京大学海洋研究所大槌臨海研究センター報告, (21): 32-37.
- SETCHELL W.A. 1929. Morphological and phenological notes on *Zostera marina* L. *University of California Publications in Botany*, **14** (19): 389-452.