

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

大森雄治*

Seasonal changes of the reproductive shoot of *Zostera caulescens* (Zosteraceae) in Sagami Bay, central Japan

OMORI Y.*

Seasonal changes of the reproductive shoot of *Zostera caulescens* MIKI in Sagami Bay were investigated by measuring the lengths of foliage and stem of the shoot, the position of inflorescence, and water temperature from December, 1993 to September, 1994. Phenology of the reproductive shoot is as follows: 1) The foliage of the reproductive shoot had already begun to elongate in the middle of December, although the stem of the shoot had not yet appeared, 2) The foliage elongated at 10-15°C in February, the flowers bloomed at 15-20°C in April to May and the fruits ripened from May to June, 3) The infructescence began to fall from the erect stem when temperature topped 20°C in June and July, 4) The reproductive shoot itself separated from the subterranean stem at temperatures over 25°C from August to September. The length of the foliage was recorded at its longest, 196 cm, in February before anthesis. On the other hand, the erect stem continuously elongated, even after ripening, and the longest stem reached 286 cm in July. The fruits ripened from bottom to top and then fell. Comparing the life history of the *Z. marina* var. *latifolia* off the coast of the Pacific Ocean of North America, which shares some morphological characters with that of *Z. caulescens*, the latter grows in considerably warmer conditions than the former. Therefore, there are differences not only in the morphological characters such as the surface of seed coat, but in the ecological ones as well between *Z. marina* var. *latifolia* and *Z. caulescens*.

はじめに

タチアマモ *Zostera caulescens* MIKIは種皮や葉の形態、仏炎苞や葉のサイズなどがアマモと異なることから、MIKI (1932) により日本沿岸の固有種として記載された種であり、もっとも特徴的な形態は生殖枝先端に長い葉をつけることである。これはアマモ属のほかの種類には見られない、タチアマモ独特の形態である。そのシュート先端部の構造はすでに明らかにされたが (大森, 1991), 生活史に関しては、アマモやコアマモとの比較の中で一部が記録されたにすぎず (寺脇ほか, 1986など), 十分に把握されたとはいえない。一方アマモ及び、

MIKI (1933) がタチアマモの異名同種の可能性もあると考えていた *Zostera marina* var. *latifolia* の生物季節に関しては詳しい報告がある (SETCHELL, 1927, 1929)。このタチアマモの生殖枝はアマモ属全体の形態と生態を把握する上で重要な形質と考えられるので報告する。

採集にご協力いただいた、林 公義・馬場 正 (横須賀市自然博物館), 萩原清司 (鹿島建設株式会社技術研究所), 石田 淳 (横須賀市) 各氏に深謝する。

調査地と調査方法

本州中部太平洋岸の相模湾東部, 三浦半島の西岸に位置する小田和湾 (Fig. 1) の北部, 天神島臨海自然教育

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

原稿受付 1994年10月4日 横須賀市博物館業績 第461号

キーワード: タチアマモ, アマモ科, 生殖枝, 生物季節, 相模湾 Key words: *Zostera caulescens*, Zosteraceae, reproductive shoot, phenology, Sagami Bay

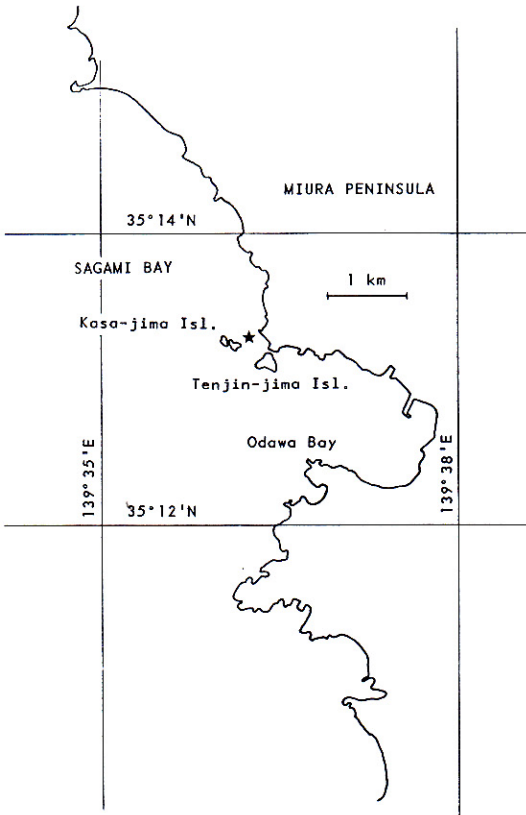


Fig. 1 Map of field site (★).

園の西北約500 m, 水深3~6 mの砂泥地で, 1993年12月~1994年9月に7回の試料採取を行い, 生品またはFAA (フォルマリン:氷酢酸:50%エタノール=1:1:18) 固定後の植物体の生殖枝の茎の長さ (茎長: stem length in Table 1), 生殖枝先端部の葉鞘・葉身の長さ (ここでは生殖枝先端部の葉の集合体をひとまとめにし, 「葉部」としその長さを葉長とする: leaf length), 生殖枝の葉身最大幅 (葉幅: leaf width) を測定し, その平均値と最大・最小値を求めた。また, 花のつく位置, 花序の脱落する過程を調べるため, 地下茎から最下部の花序をつけた節までの長さ (ここではこれを花序高とする: spadix height) も測定した。調査地の水温は, 天神島臨海自然教育園管理棟前で測定された表面水温で代用した。水温の計測はおもに馬場 正氏による。

結果

1993年の冬から1994年秋までの7回の採取によって, タチアマモ生殖枝の周年変化を観察した。以下時間経過を追って, 生殖枝の形態と各計測箇所の平均値を記載す

る。生殖枝先端にできる葉と地下茎から出る栄養葉の区別は茎の有無・葉幅などから判断した。[] 内は測定した株数。

○1993年12月18日 [3株]

この時期すでに生殖枝の先端には葉がかなり伸張していたが, 生殖枝の直立茎はほとんど伸張していなかった。茎長0 cm, 葉長69 cm, 葉幅13.5 mm。

○1994年2月26日 [21株]

生殖枝が伸張し, 明かな直立茎が現れた (Fig. 2)。生殖枝の側枝となる花序枝はまだ分枝せず, 花序は見られなかった。茎長41.4 cm, 葉長144.6 cm, 葉幅14.5 mm。

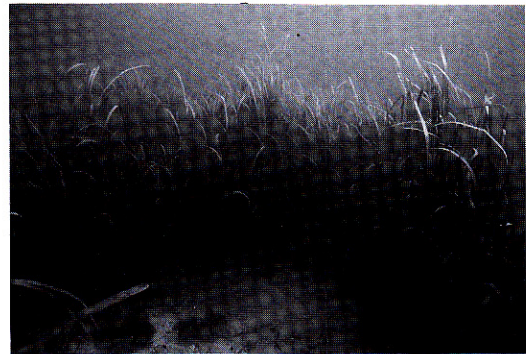


Fig. 2 *Zostera caulescens* MIKI in Sagami Bay, Feb. 26 1994. [Courtesy S. Hagiwara]

○4月9日 [11株]

生殖枝はさらに伸張して花序枝が分枝しはじめ, 一部はすでに開花していた。成長の早い個体では7カ所から花序枝が分枝しているものが観察された。茎長110.1 cm, 葉長130.6 cm, 花序高57.2 cm, 葉幅16.0 mm。

○5月13日 [20株]

生殖枝の伸張はほぼとまり, 花序がよく分枝し, 果実ができはじめていた。茎長96.0 cm, 葉長128.1 cm, 花序高61.7 cm, 葉幅14.4 mm。

○6月11日 [18株]

花序はほとんどが果序となり, 先に成熟した下方の花序はすでに落ちていた。花序枝の数は最大8個であった。茎長156.9 cm, 葉長114.1 cm, 花序高71.8 cm, 葉幅14.2 mm。

○7月16日 [4株]

4株ともすべての花序は脱落してなくなり, 一部花序枝の基部が残っていたが, 外見上は, 花序が分枝する前と同様直立茎とその上の葉だけでできていた。茎長

140.3 cm, 葉長97.3 cm, 葉幅14.1 mm。

○9月10日 [8株]

採集された8株すべてに生殖枝はなく、地下茎からは栄養葉だけが出ていた。

このような生殖枝の季節変化を整理すると (Table 1), 次のようにまとめられる。

12月までに地下茎から直立茎である生殖枝が分枝するが、この時期はまだ茎がほとんどなく、葉だけがよく成長する。その後茎が伸張し、2月には明らかな茎が現れ、4月には下方から順に花序が分枝して開花を始める。5月はほとんどの株が開花の最盛期で、若い果実もでき始める。6月には果実がほとんど熟し、下方の果序枝から果序が徐々に脱落する。7月には果序のほとんどは生殖枝から脱落する。9月には生殖枝そのものが地下茎から脱落する。

生殖枝先端の葉部は花序ができる前の2月にすでに最大長196 cmを記録し、以後は茎頂から次々に葉を展開する一方、外側の葉から枯れて脱落し、2月以上の長さにはならなかった。これに対して、茎の方は花後も伸張を続け、7月が最大で、286 cmを記録した。花序は下方から次々に成熟して徐々に脱落した。葉の幅は年間通じほとんど変化がなかった。

生殖枝の成長と水温の相関を調べるため、調査地点から東南約500 mの天神島における過去5年間 (1989-

1993年)の表面海水温 (横須賀市自然博物館編, 1990-1994)の平均値を求めた (Table 2)。

生殖枝の生物季節に海水温の変動を重ね合わせると (Fig. 3), 10-15℃で葉がよく成長し、15-20℃で開花・結実し、20℃を越えると、熟した果序・直立茎も脱落しはじめる。25℃を越えると直立茎は枯れる。一方、12月にはすでに生殖枝ができているので、秋から冬にかけて、水温の低下に伴い生殖枝が分化すると考えられる。

考 察

タチアマモの生活史に関する報告は、寺脇・飯塚 (1985)と寺脇ほか (1986)による同じ小田和湾での調査があり、それによれば、2月に花枝が分化して7月まで見られ、最大丈2.5 m, 花穂は4月以降観察され4~6月に多いとされるが、今回の調査では生殖枝 (=花枝)の分化はもっと早く、茎はほとんど伸張していなかったが、12月にはすでにできていた。また、生殖枝の長さは、今回の調査地の方がかなり長かった。これは水深の影響と推測される。

また、相生 (1989)によれば、小田和湾のタチアマモの開花はアマモに比べて1カ月遅い5月で、種子ができ生殖枝が枯死するのは7月下旬とされ、今回の調査ではやや早く、花の最盛期は5月といえるが、4月にすでに開花している個体が見られた。

Table 1 Phenology of reproductive shoot of *Zostera caulescens*.

| Date (depth) | Stem l. (cm) | Leaf l. (cm) | Shoot l. (cm) | Spadix ht (cm) | Leaf w. (mm) | Sample no. |
|-------------------------|------------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|------------|
| Dec. 18, 1993 (9 m) | 0 | 69 (58-85) | 69 (58-85) | — | 13.5 (13-14) | 3 |
| Feb. 26, 1994 (4-6 m) | 41.4 (8-60) | 144.6 (94-196) | 186.2 (102-252) | — | 14.5 (10-16.5) | 21 |
| Apr. 9, 1994 (2.5-3 m) | 110.1 (50-167) | 130.6 (97-165) | 242.9* (169-299) | 57.2* (37-76) | 16.0 (14-17) | 11(*10) |
| May 13, 1994 (2.5-3 m) | 96.0 (56-143) | 128.1 (90-152) | 224.1 (172-274) | 61.7* (45-85) | 14.4 (13-15) | 20(*19) |
| June 11, 1994 (3.7-5 m) | 156.9 (44-256) | 114.1 (64-157) | 269.9 (118-362) | 71.8* (43-115) | 14.2 (12.5-17) | 18(*14) |
| July 16, 1994 (4-6 m) | 140.3 (86.5-286) | 97.3 (74-115) | 263.5 (201.5-360) | — | 14.1 (13-15.2) | 4 |

Table 2 Mean water temperature in Odawa Bay (Sagami Bay) from 1989 to 1993.

| Month | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | June | July | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| Temp. (°C) | 12.5 | 11.8 | 12.6 | 16.4 | 19.0 | 21.7 | 23.6 | 26.1 | 24.5 | 20.7 | 17.0 | 14.0 |

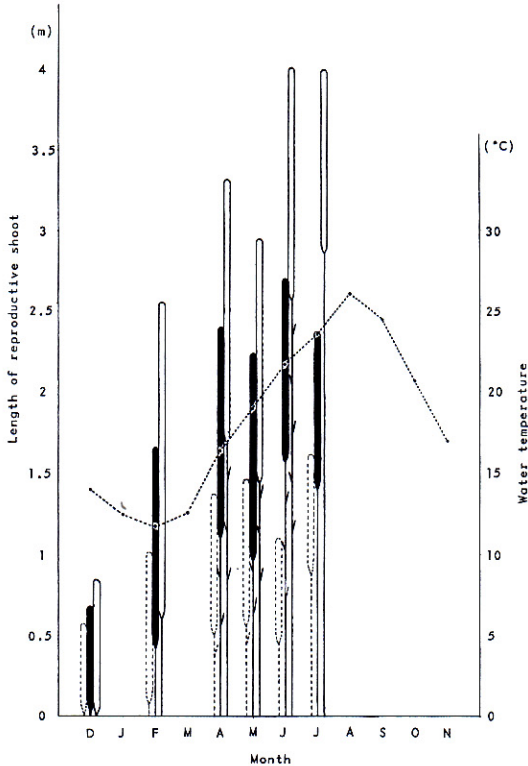


Fig. 3 Seasonal changes of the reproductive shoot length of *Zostera caulescens* MIKI (pictorial bar chart) from Dec. 1993 to Sep. 1994 and mean water temperature (line graph) of Odawa Bay in Sagami Bay from 1989 to 1993. Oblong, foliage; solid line, stem; short oblique line, inflorescences. Closed : average, open: maximum, dashed: minimum.

北アメリカの *Zostera marina* は大西洋岸グリーンランド、太平洋岸アラスカ (北緯54°) からフロリダ、メキシコ (北緯24°) までの広範囲にわたり調査され、10℃以下が低温停滞期、10-15℃が栄養成長期、15-20℃が生殖成長期、20℃以上が高温停滞期、20℃から10℃への温度低下が再成長期とされ、生活史と水温を相関させた多角形による模式図が得られている (Fig. 4-1; SETCHELL, 1929)。これにならって相模湾におけるタチアマモの生活史と水温の相関を多角形で表現すると、北アメリカ沿岸のアマモ (広義) の生活史・水温相関図の範囲に入るものの、高温域に偏った図が得られ、低温停滞期がないと考えられる (Fig. 5)。一方、北アメリカ太平洋岸に生育する *Zostera marina* var. *latifolia* では、var. *typica* に比べ温度環境の幅が狭く、やや低温域に偏

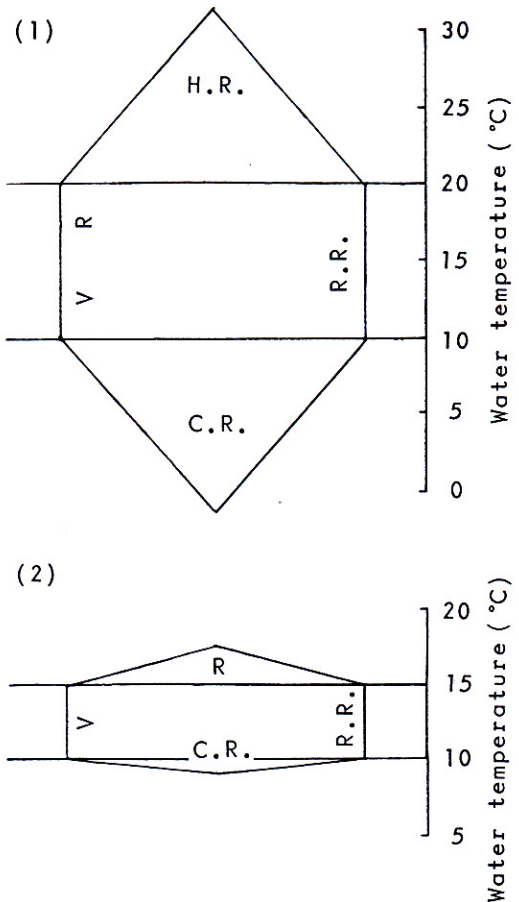


Fig. 4 Correlation between phenology of *Zostera marina* (1) and *Z. marina* var. *latifolia* (2) and water temperature. (Redrawn from SETCHELL, 1929).

V, vegetation; R, reproduction; H.R., heat rigor; R.R., recrudescent rigor; C.R., cold rigor.

り、水温の変化が7,8℃から17,8℃の範囲となり、高温停滞期のない図が得られている (Fig. 4-2)。従って、タチアマモと *Zostera marina* var. *latifolia* は葉の幅がアマモ *Z. marina* var. *typica* に比べ広いこと、生育形が類似していることなどの共通点は認められるが、温度環境は互いに異なり、生育環境の違いからも、両種は異なる分類群であると考えられる。

タチアマモの分布範囲は陸奥湾から太平洋岸は伊豆半島、日本海側は朝鮮半島南部までとされている (MIKI, 1933)、太平洋側沿岸でのこれまでの調査によれば、10月に三陸海岸や陸奥湾で生殖枝が採集されている

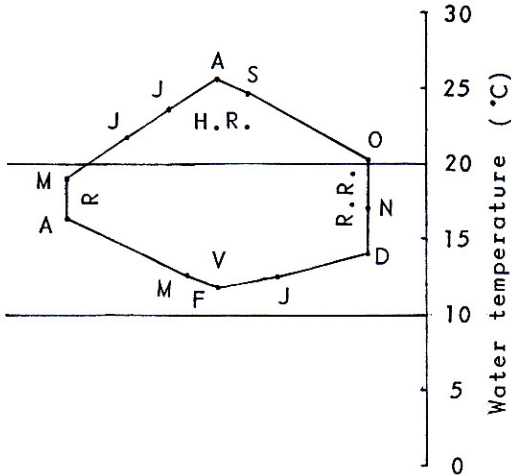


Fig. 5 Correlation between phenology of *Zostera caulescens* MIKI and water temperature of Odawa Bay. Alphabets outside of polygon show months. V, R, H.R., and R.R. are the same as in Fig. 4.

(横須賀市自然博物館植物資料, YCM-V23722~24, 27856~57)。三陸海岸では夏の水温が20℃に達せず(東京大学海洋研究所大槌臨海研究センター共同利用のしおり:大槌湾の海象・気象 2.1m層月平均水温, による), 小田和湾における5月の水温に相当し, 陸奥湾の8, 9月の水温 (TAMURA *et al.*, 1988) は小田和湾の6月の水温に相当する。そのため生殖枝は花序を脱落させた後も高温による障害を受けずに存続すると考えられる。葉をシュート先端につけたタチアマモの生殖枝は本州北部では本州中部に比べ花後2, 3カ月長く存続していることになる。アマモは太平洋の西北部沿岸でも分布が広く, 北アメリカ沿岸のアマモ同様水温によりその生活史がかなり可塑的に変化するようである (SETCHELL, 1929)。タチアマモの場合も, 生活史の相違が遺伝的に異なるのか, 生育環境により可逆的に変化するのかを解

明し, タチアマモの生殖枝だけがその先端に長い葉を持つことの生態学的意味を明らかにしたい。

引用文献

相生啓子 1989. アマモの生育環境. 水草研会報, (37): 5-7.
 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.
 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.
 SETCHELL W. A. 1927. *Zostera marina latifolia*: ecad or ecotype? *Bull. Torrey Bot. Club*, **54**(1): 1-6.
 SETCHELL W. A. 1929. Morphological and phenological notes on *Zostera marina* L. *Univ. California Publications in Botany*, **14**(19): 389-452.
 TAMURA S., WASHIO M. and TAKEDA S. 1988. Oceanographical conditions observed at definite station off Asamushi during October, 1985- November, 1987. *Bull. Mar. Biol. Stn. Asamushi, Tohoku Univ.*, **18**(2): 87.
 寺脇利信・飯塚貞二 1985. 三浦半島小田和湾におけるアマモ属3種の生長と成熟. 昭和60年度日本水産学会秋季大会講演要旨集: 29.
 寺脇利信・川崎保夫・飯塚貞二 1986. 三浦半島小田和湾におけるアマモ属3種の季節的变化. 昭和61年度日本水産学会秋季大会講演要旨集: 55.
 横須賀市自然博物館編 1990-1994. 横須賀市自然博物館付属自然教育園気象概況・1989年, 1990年, 1991年, 1992年, 1993年. 横須賀市博物館報, (37): 29, (38): 20, (39): 34, (40): 26, (41): 9.

