

ホンダワラ類の初期形態形成に関する研究—II. ヤツマタモク¹⁾

寺脇利信*・野沢治治**・新村 巖***

* 電力中央研究所生物環境技術研究所水域生物部 (270-11 千葉県我孫子市我孫子1646)

** 鹿児島大学水産学部 (890 鹿児島市下荒田 4-50-20)

*** 鹿児島県水産試験場生物部 (892 鹿児島市錦江町11-40)

TERAWAKI, T., NOZAWA, K. and SHINMURA, I. 1983. Studies on morphogenesis in the early stages of *Sargassum* (Phaeophyceae, Fucales). II. *Sargassum patens* C. AGARDH. Jap. J. Phycol. 31: 38-43.

This paper presents results of studies on morphogenesis in the early stages of *Sargassum patens* cultured in the sea. Embryos developed the first primary leaf which showed narrow spatulate shapes in the culture tank but was subcylindrical in the sea. When plants attained about 2 cm in total length, primary leaf divided dichotomously or pinnately with dentate margin. These primary leaves were arranged spirally on the stem. Thereafter, old primary leaves fell off successively. When plants attained 3 cm in total length, main branches developed in a spiral arrangement at the top of the stem. Young main branches were similar to divided primary leaves. Leaves formed in distichous arrangement at the apex of main branches. Leaves on the lower part of main branches were linear-lanceolate with dentate margin, but those on the upper part were divided a few times. When total length of plants reached 20 cm, lateral branches and vesicles were observed on main branches. Plants attained their maturity in 13 months.

Key Index Words: Fucales; growth; morphogenesis; Phaeophyceae; Sargassum; Sargassum patens.

Toshinobu Terauaki, Aquatic Biology Department, Bio-Environment Laboratory, Central Research Institute of Electric Power Industry, 1646 Abiko, Chiba, 270-11 Japan; Koji Nozawa, Laboratory of Marine Botany, Faculty of Fisheries, Kagoshima University, 4-50-20 Shimoarata, Kagoshima, 890 Japan; Iwao Shinmura, Biology Department, Kagoshima Prefectural Fisheries Experimental Station, 11-40 Kinko-cho, Kagoshima, 892 Japan.

著者らは前報 (寺脇他 1982) において、ホンダワラ属の *Phyllotricha* 亜属に分類されているマメタワラ *Sargassum piluliferum* の初期形態形成について報告した。今回は *Schizophycus* 亜属のヤツマタモク *Sargassum patens* について報告する。

材料と方法

培養方法および観察方法は前報 (寺脇他 1982) と同じ要領で行った。

1) 本論文は寺脇の鹿児島大学大学院修士論文の一部である。

母藻は昭和54年5月26日、鹿児島湾々口部の山川町金比羅鼻において採集したヤツマタモクで、生殖器床の表面に多数の放出卵ないし幼胚を保有していた。採集した母藻を大型クーラーで保冷し、鹿児島県水産試験場へ持ち帰った。翌5月27日、水槽底へ沈着した幼胚を集め、ピペットで養殖網へ採苗後、4トン水槽で育苗し、7月6日 (採苗後41日) その養殖網を坊津町久志地先へ沖出しして海中養殖を開始した。

結 果

培養経過: 採苗後の培養経過を Fig. 1 に示した。

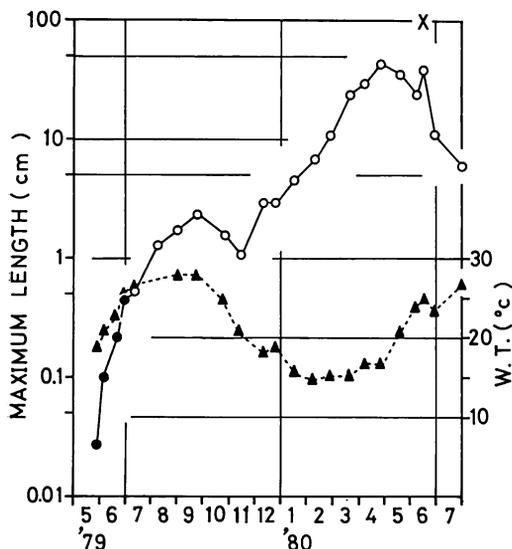


Fig. 1. Growth of *Sargassum patens*. ●—●: cultured in the tank; ○—○: cultured in the sea; ×: receptacle formation; ▲—▲: water temperature.

放出卵には8核が散在しており、楕円形ないし卵形で (Fig. 2), 30個体平均の大きさが $220(\pm 25) \times 167(\pm 22) \mu\text{m}$ であった。採苗5日後には、幼胚の下端から16本の第1次仮根が伸出していた (Fig. 3)。採苗後のタンク内育苗は施設の制約等もあって、光、温度、流量等に関しては、必ずしも適正条件を満たしたものでなかったが、9日後1.0 mm, 22日後2.2 mmそして35日後には4.6 mmに達した。7月6日の抽出後は順調な生長を示し9月上旬に1.7 cmに達した。その後、葉体の損傷や減少、生長停滞が認められ、魚類による食害と推察されたため、11月9日に瀬々串漁場へ移植した。移植後は生長を回復したが、9~11月に得られた試料のほとんどは先端の切れた不完全なもので、形態観察に用いることができなかった。翌年4月25日には最大42 cmに達し、その後、6月12日に生殖器床を有する藻体 (最大38 cm) が観察されるまでの各採集時には全長30 cm前後であった。7月上旬以降は主枝の基部を残して流失し、一方、若い主枝の萌出が認められ、2年目の生長期に入った。

観察結果: 生長経過における長さ別の形態的特徴は、概略以下の通りであった。

全長約1 mm: 第1初期葉の形態はやや扁平した円柱形で、葉幅が0.2 mm程度であった (Fig. 4)。

全長2~3 mm: 第1初期葉はやや扁平の度合いを増し、葉幅が0.3 mm程度となっていた (Fig. 5)。

全長4~5 mm: 第1初期葉はタンク内育苗中に葉幅が0.5~0.7 mmと広くなり、扁平さを増し、狭いへら形を示すものがみられた (Figs. 6, 20)。しかし、養殖網を冲出した後は、第1初期葉が葉幅0.4 mm程度のやや扁平した円柱形を示し、第2初期葉が形成され始めているものもみられた (Figs. 7, 21)。

以後、次々と線形で単条の初期葉が形成され、ある期間後に下部のものから脱落した。一個体上の初期葉数は次第に増加し、全長1~2 cmの試料で最高8~9枚みられるものもあった。

全長約1 cm: 単条の初期葉のみを有するものから、先端が分裂し縁辺がやや波状を呈する初期葉を形成するものまでみられた (Fig. 8)。以後、初期葉は次第に葉幅が広くなり、縁辺が歯状を呈し、隆起する中肋が明らかとなった。

全長約2 cm: 初期葉はほとんどのものが叉状ないし羽状分裂し、裂片の最大幅が2~3 mmで、縁辺が粗い歯状を呈し、茎上にらせん状に配列されていた (Figs. 9, 22)。

全長約3 cm: 長さ3~4 cm、裂片の最大幅5~6 mmとなった初期葉と、茎の先端から形成された主枝を備えていた (Fig. 10)。主枝は扁平し、先端に葉芽がみられ (Fig. 11)、主枝全体の輪廓が分裂している初期葉と酷似していた。

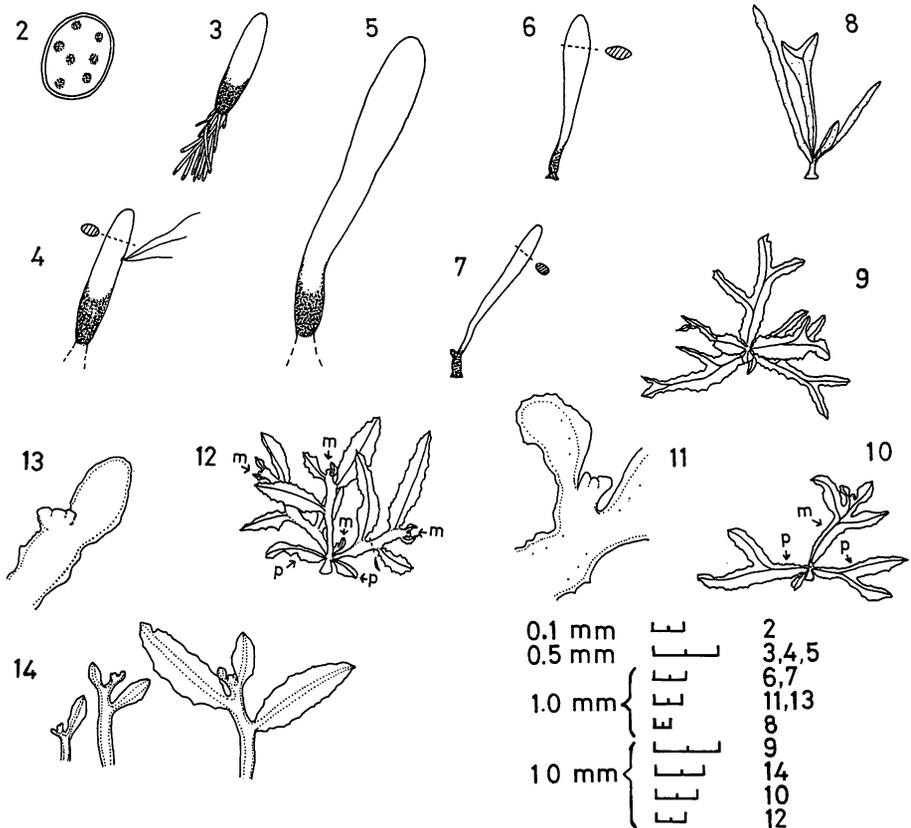
全長約5 cm: 2枚の初期葉と4条の主枝を備えている試料が得られた (Figs. 12, 23)。初期葉には弱ったり、先端の切れているものもみられた。主枝のうち1条は形成開始直後であったが、先端に葉芽が認められ、初期葉とは容易に区別できた (Figs. 13, 24)。

主枝は伸長につれ両縁から葉を2列に互生*し (Figs. 14, 25)、葉が発達して披針形ないし広線形となり、隆起する中肋と縁辺の歯状が明らかとなっていくのが認められた。

全長約10 cm: 初期葉は主枝形成以後次第に数が減少し、先端の切れているものが増えていた (Fig. 15)。主枝は最大幅3~4 mmとなり、先端で葉芽を2列に互生していた (Figs. 16, 26)。葉は線状披針形を示し、主枝上部では分裂するものもみられた。

全長20~30 cm: 初期葉がほとんど全て脱落し、茎が長さ5~10 mmとなり、主枝を4~5条備えて

* 2列互生: 1つの節に1枚ずつ葉がつく互生葉序のうち、前節の葉の真上に重なって次々に配列する場合。



Figs. 2-14. Morphogenesis of *Sargassum patens*. 2. Egg released from receptacle; 3. 5 days after sowing; 4. After 9 days, development of first primary leaf; 5. After 17 days, first primary leaf subcylindrical in shape; 6. After 35 days, first primary leaf narrow spatulate in shape in the culture tank; 7. After 55 days, first primary leaf subcylindrical in shape again in the sea; 8. After 76 days, development of dichotomously divided primary leaves; 9. After 98 days, plant with dichotomously or pinnately divided primary leaves with dentate margin; 10. After 213 days, development of main branch; 11. Apex of young main branch; 12. After 236 days, plant with four main branches; 13. Development of main branch; 14. Various stages of main branches.

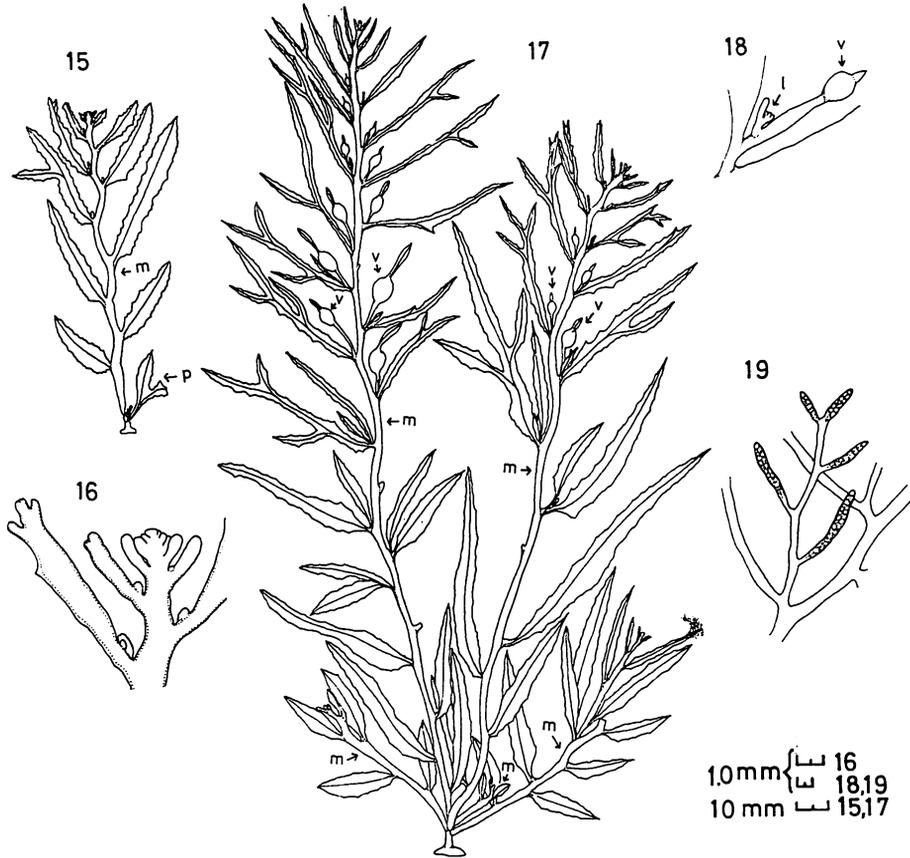
いるものがみられた (Figs. 17, 27)。葉は主枝の基部付近では単条であり、主枝上部では1~2回分裂しているものが多く、いずれも縁辺がやや粗い歯状を呈し、各裂片まで中肋が明らかであった。葉腋には側枝と気胞が形成され始めていた。気胞は葉の中部が膨大して形成され (Fig. 18)、楕円形ないし倒卵形で、線形の冠葉を有していた。

以上のように、全長が約 20 cm に達したものでは、生殖器床を除けば、母藻の有する形質を表わしていた。その後養殖を続けた結果、6月12日にこれら養殖藻体の最末小枝上に生殖器床が観察された (Figs. 19, 28)。それらの生殖器床は十分に発達してはいなかつ

たが、形態が母藻のそれと一致し、ヤツマタモクであることが確認された。一方、付着器は多数の仮根が束状ないし塊状に癒合して形成された。本種の付着器は表面が平滑な盤状であるが、全長が伸長するにつれ養殖網を包み込むように発達し、全長約 40 cm の試料では着生基質の 4.2 mm ロープをほぼ半周していた。

考 察

本種は、猪野 (1947) によると放出卵が楕円形で大きき $218 \times 177 \mu\text{m}$ であり、幼胚の下端に16本の第1次仮根を形成する。今回の観察結果もそれと一致し



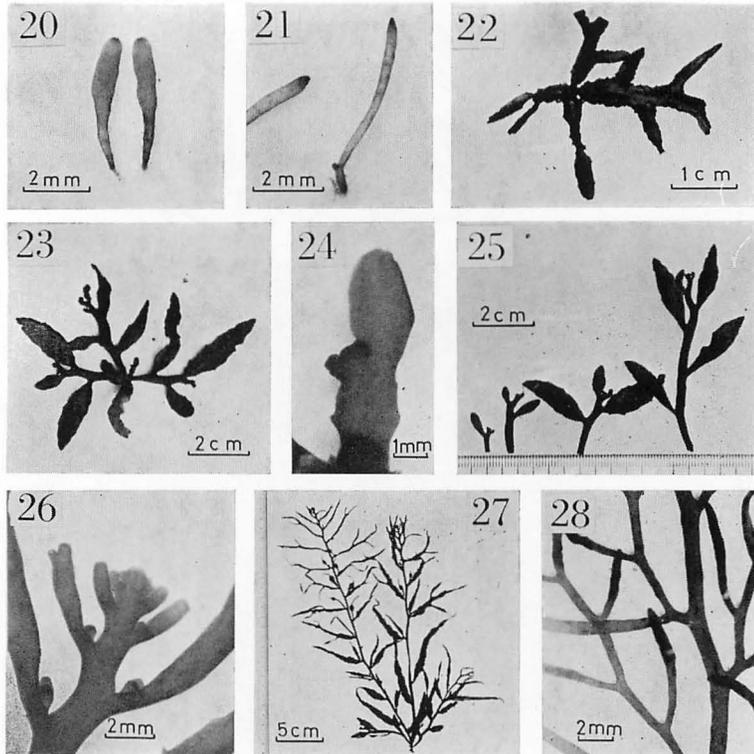
Figs. 15-19. Morphogenesis of *Sargassum patens*. 15. After 275 days; 16. Apex of main branch with buds formed distichously; 17. After 317 days, plant with five main branches and vesicles; 18. Development of lateral branch and vesicle; 19. Receptacle of cultured plant. Lateral branch (l); main branch (m); primary leaf (p); vesicle (v).

た。その後の形態形成に関する報告は、ヤツマタモクに関しては見当たらないようであるが、本研究によりその概要を明らかにすることができた。すなわち、本種の初期形態形成の特徴は、ほぼ次のようにまとめられる。

幼胚から形成された第1初期葉は、全長 1~2 mm の間は円柱形であったが、タンク内育苗中に全長 4~5 mm に達したもので、葉幅が 0.5~0.7 mm と広くなり、扁圧して狭いへら形を示すものがみられた。しかし、養殖網を冲出した後は、再び葉幅 0.4 mm 程度の扁圧した円柱形となっていた。この変化は、ヤツマタモクの第1初期葉の生長過程における普遍的性質であるのか、環境の変化によるものであるのか分らなかった。以後、扁圧した単条で線形の初期葉を形成するが、全長 1~2 cm に達すると、次第に葉幅が広く、分裂し、縁辺が波状ないし歯状を呈する初期葉を

形成するようになる。初期葉は叉状または羽状分裂し、全長 10~20 cm に達した個体では、弱ったり、先端の切れたものが多くなっている。これら初期葉はらせん葉序を示して形成され、生長に伴って古いものから順次脱落していき、次第に茎が伸長していく。

全長 3 cm に達するころから、茎の先端には、初期葉に代って主枝が形成され始める。初期葉に続いて形成された最初の主枝は、形成初期には全体の輪廓が初期葉と酷似している。その後、主枝は形成開始直後でも、先端に認められる葉芽によって、初期葉とは容易に区別できるようになる。主枝に形成される葉は、主枝の両縁から2列互生し、線状披針を示し、主枝上部では分裂するものもみられ、縁辺が歯状を呈し、中肋が明らかである。全長 20 cm に達すると、側枝や気胞が形成され始め、成体の形態的特徴を表わしてくる。主枝の形成後は、主枝の伸長が旺盛であり、茎の



Figs. 20-28. Morphogenesis of *Sargassum patens*. 20. After 35 days, first primary leaf narrow spatulate in shape in the culture tank; 21. After 55 days, first primary leaf subcylindrical in shape in the sea; 22. After 122 days, development of dichotomously or pinnately divided primary leaves with dentate margin; 23. After 236 days, plant with four main branches; 24. Development of main branch; 25. Various stages of main branches; 26. Apex of main branch with buds formed distichously; 27. After 317 days, plant with five main branches and vesicles; 28. After 383 days, receptacle of cultured plant.

伸長は極めて緩慢である。全長 30~40 cm に達した個体の茎の高さは 1 cm 以下である。

本種の初期葉の形態形成は、*Phyllotricha* 亜属のマメタワラ (寺脇他 1982) との間に共通性が認められた。すなわち、茎にらせん状に形成される初期葉が単条のものから分裂するものに代わり、その後、主枝が形成され始めると初期葉は形成されない。ただ、本種の初期葉は、マメタワラのものに比べ、幅が広く、縁辺の波状ないし歯状が明瞭である。岡村 (1956) は、本種の主枝を、形成初期には葉とみなし、伸長して羽状裂片を互生した状態から、葉 (羽状裂片) を備えた主枝とみなしている。本種は主枝が扁平しており、縁辺から葉を 2 列互生して、平面的に発達するため、今回の観察でも、特に、初期葉に続いて形成される主枝は、初期葉と区別しにくい場合があった。また、*Eusargassum* 亜属の *Sargassum swartzii* (CHAUHAN

and KRISHNAMURTHY 1971) でも、初期葉と主枝の区別が不明瞭である。このことは、*S. swartzii* (ひらえもく) でも主枝が扁平で、葉と側枝が主枝の縁辺から 2 列互生する (山田 1942) ことから、ヤツマタモクと同様に、初期葉と形成開始時の主枝とが、形態的に類似していたためではないかと想像される。

終りに、御校閲をいただいた北海道大学理学部助教 吉田忠生博士に厚くお礼を申しあげる。また、本論文を作成するにあたり、有益な御助言と御配慮をいただいた電力中央研究所生物環境技術研究所長中村宏博士および同水域生物部長下茂繁博士に謝意を表する。

引用文献

- CHAUHAN, V. D. and KRISHNAMURTHY, V. 1971.
Ecology and seasonal succession of *Sargassum*

swartzii in Indian waters. *Phykos* 10: 1-11.
猪野俊平 1947. 海藻の発生。北隆館, 東京.
岡村金太郎 1956. 日本海藻誌 第2版。内田老鶴圃,
東京.
寺脇利信・野沢治治・新村 巖 1982. ホンダワラ類

の初期形態形成に関する研究—I マメタワラ。
藻類 30: 305-310.
山田幸男 1942. 南日本産 ホンダワラ 属の種類に就て
(1)。植研 18: 369-381.