

ホンダワラ類の初期形態形成に関する研究—V コブクロモク¹⁾

寺脇利信*・野沢治治**・新村 巖***

* 電力中央研究所生物研究所水域部 (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). V. *Sargassum crispifolium*. Jap. J. Phycol. 31: 196-201.

This paper deals with morphogenesis in the early stages of *Sargassum crispifolium* cultured in the sea. Embryos developed into the first primary leaf which was subcylindrical in shape. When plants attained about 2 cm in length, primary leaves became divided once or twice with undulate margin. These primary leaves were arranged spirally on the stem, and the older ones fell off successively. When plants attained about 3 cm in length, main branches developed in spiral succession on top of the stem. Leaves were formed alternately at the apex of main branches. Leaves were linear to lanceolate in shape with minutely dentate and crispate margin, and clearly different from primary leaves. When the length of plants reached 20 cm, lateral branches and vesicles were observed on main branches.

Key Index Words: Fucales; growth; morphogenesis; Phaeophyceae; *Sargassum*; *Sargassum crispifolium*.

*Toshinobu Terawaki; Aquatic Biology Department, Biology 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 Kinkocho, Kagoshima, 892 Japan.

著者らはホンダワラ類の初期形態形成に関して研究
中であるが、その一部についてはすでに報告した。す
なわち、マメタワラ *Sargassum piluliferum* (TURNER)
C. AGARDH (寺脇ら 1982)、ヤツマタモク *S.*
patens C. AGARDH (寺脇ら 1983) およびフタエモ
ク *S. duplicatum* J. AGARDH (寺脇ら 1983) では、
幼胚から単条の初期葉が数枚形成され、続いて分裂す
る初期葉が数枚形成された後に、茎の先端から主枝が
形成される。また、初期葉および主枝が茎上にらせん
状に配列されていること、そして、主枝形成後には茎
の伸長が緩慢になることなどの一連の過程が同様の傾
向を示すことを明らかにした。一方、アカモク *S.*
horneri (TURNER) C. AGARDH では、茎が大きく
伸長し続けること、また、茎先端から主枝が形成され

ることはなく、葉腋から側枝のみが形成されることな
どの特異性を示すことも明らかにした。(寺脇ら 1983)
今回は、フタエモク同様に *Eusargassum* 亜属に分類
されているコブクロモク *S. crispifolium* YAMADA
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 (寺脇ら 1982) と
同じ要領で行なった。

母藻は昭和54年7月6日に、薩摩半島南部の坊津町
久志漁港内に漂っていた寄り藻の中から採集したコブ
クロモクで、多数の生殖器床を備えていた。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
持ち帰り、水槽内で流水培養を行なった。母藻は7月
12日に卵を放出した。翌7月13日、受精卵を集め、ピ

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。

ベツトで養殖網へまきつけた後、4トン水槽で育苗し、7月20日（採苗後7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

母藻の特徴：母藻は全長約 40 cm に達し、黄褐色で、付着器が小さな盤状である。付着器から直立する1本の円柱状の茎を生じ、その頂端部から数本の主枝を各方向に発出する。主枝はやや扁平し、幅 3 mm 程度で、平滑であり、1~3 cm 間隔に葉および側枝を互生する。側枝は、主枝とをほぼ同様の形態を示す。葉は線形ないし披針形で、長さ 6 cm、葉幅 1.2 cm に達し、短柄を有し、膜質で、基部が不均斉、先端の鋭いものが多く、縁辺が歯状を呈し、中肋が先端近くまで明らかで、毛巣が散在している。気胞は球形ないし倒卵形で、長さ 1 cm に達し、平滑な円頭で、短柄を有する。雌雄同株で、生殖器床は葉腋に形成され (Fig. 1)、長さ 5 mm に達し、数回分岐し、やや扁平した円柱状で、稀に小刺を有しており (Fig. 2)、よく発達したものでは、巢孔部を中心とした盛り上がり認められた。

培養経過：採苗後の生経過を Fig. 3 に示した。放出卵は8核が散在しており、楕円形ないし卵形を示し (Fig. 4)、30 個体平均の大きさが $258(\pm 28) \times 204(\pm 23) \mu\text{m}$ であった。採苗5日後には、幼胚の下端から約16本の第1次仮根が伸出していた (Fig. 5)。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、必ずしも適正条件を満たしたものではなかったが、5日後 0.8 mm に達した。7月20日の沖出し後は順調な生長を示し、9月下旬に 1.4 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。移植後には生長をやや回復したが、10~11月には先端の切れた不完全な試料が多かったうえに、それ以降には芽減りが顕著となって、形態観察に用いられる試料が少なかった。翌年7月2日に最大 20 cm に達し、その後、主枝の基部を残して藻体が流失する一方、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。

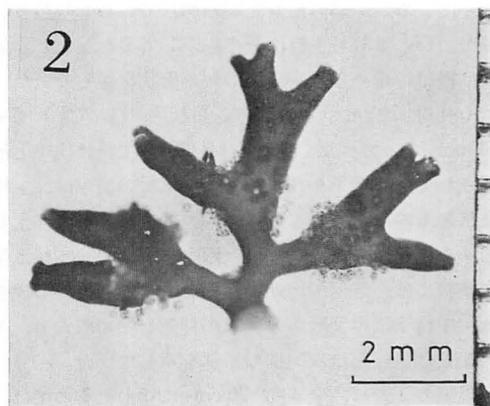
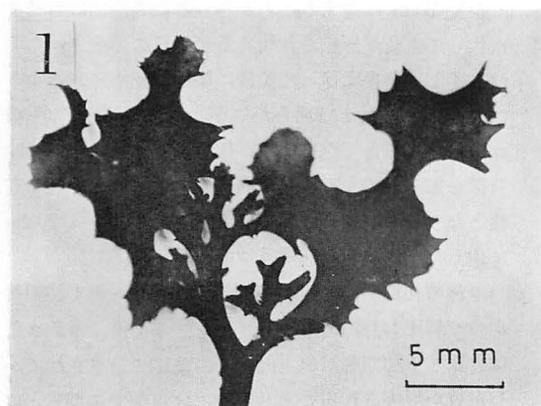
全長約 1 mm：第1初期葉の形態は、やや扁平した円柱形で、葉幅が 0.2 mm 程度であった (Figs. 5, 16)。

全長 2~3 mm：第1初期葉は葉幅が 0.2~0.3 mm の円柱形で、その基部付近から第2初期葉が形成され始めていた (Figs. 6, 17)。

以後、全長の伸長に伴い糸状ないし線形で単条の初期葉が、茎上にらせん状に形成され、葉数が増加した。第2初期葉以降では、次第に中肋が明らかになった。

全長約 1 cm：初期葉は単条の糸状ないし線形で、葉幅が 0.5~0.8 mm であった (Fig. 7)。

全長約 2 cm：叉状に分裂する初期葉が茎上部から形成され始めているもの (Figs. 8, 18) から、1~2回分裂する初期葉を有するもの (Figs. 9, 19) までみられ、初期葉数は多いもので7~8枚であった。分裂



Figs. 1 and 2. 1. Receptacles developed from leaf axil; 2. Receptacle with released eggs.

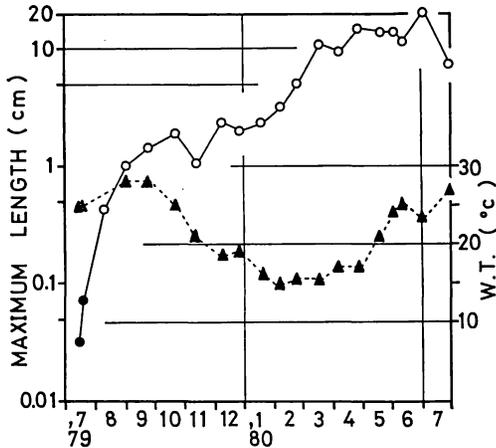


Fig. 3. Growth of *Sargassum crispifolium*. ●-●: cultured in the tank. ○-○: cultured in the sea. ▲-▲: water temperature.

する初期葉は、縁辺がやや波状を呈し、中肋が裂片の先端近くまで明らかであった。

全長約 3 cm: 初期葉は多くのものが先端の切れたものであったが、1~2回分裂し、裂片の最大幅が2~3 mmで、縁辺の波状が強くなっていた (Figs. 10, 20)。茎の先端から主枝が形成され始めていた。主枝はやや扁圧した円柱状で、先端に葉芽を備えていたので、初期葉とは容易に区別できた (Figs. 11, 21)。

全長約 5 cm: 初期葉は長さ約 3 cm、裂片の最大幅4~5 mmとなっていた (Figs. 12, 22)。一方、主枝は2~4条形成され、表面が平滑なやや扁圧した円柱状であった。葉は披針形ないしへら形で、中肋が先端近くまで明らかであり、縁辺が鋭い歯状を呈し、軽く波打っていた。

全長約 10 cm: 初期葉は次第に数が減り、1~2枚残っているが、弱ったり先端の切れているものが多かった (Fig. 13)。主枝はやや扁圧して葉を互生し、葉には皺縮が認められ、縁辺が鋭い歯状を呈していた。

全長約 20 cm: 初期葉はみられず、茎が高さ5~10 mmになっていた (Figs. 14, 23)。主枝は次々と形成されている様子がうかがえた。葉縁の皺縮は、主枝上部のものほど甚しくなっており、主枝先端で互生している葉芽にも認められた (Figs. 15, 24)。主枝上部の葉腋には、球形で円頭の短柄を有する気胞が形成され、主枝下部の葉腋から側枝が伸長し始めており、その側枝は主枝とほぼ同様の形態を示していた。

以上のように、全長約 20 cm に達したものでは、今回観察されなかった生殖器床を除けば、母藻の有す

る形質を表わしていた。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、全長約 20 cmの試料では、着生基質の 4.2 mm ロープをほぼ1/3周していた。

考 察

コブクロモクの生殖器床は、1~4回分岐し、下部では柄を有し、上部では無柄で、円柱状、瘤々をなし、稀に小刺が存する (YAMADA 1931; 岡村 1956) が、雌雄性等の詳細については記載が見当たらないようである。一方、本研究に用いた母藻は、YAMADA (1931) の記載とよく一致したためコブクロモクと同定し、調べた範囲では同一生殖器床内に雌雄両生殖巣が観察され (androgynous)、雌雄同株・同床であったため、その記載も添えて母藻の特徴を示した。

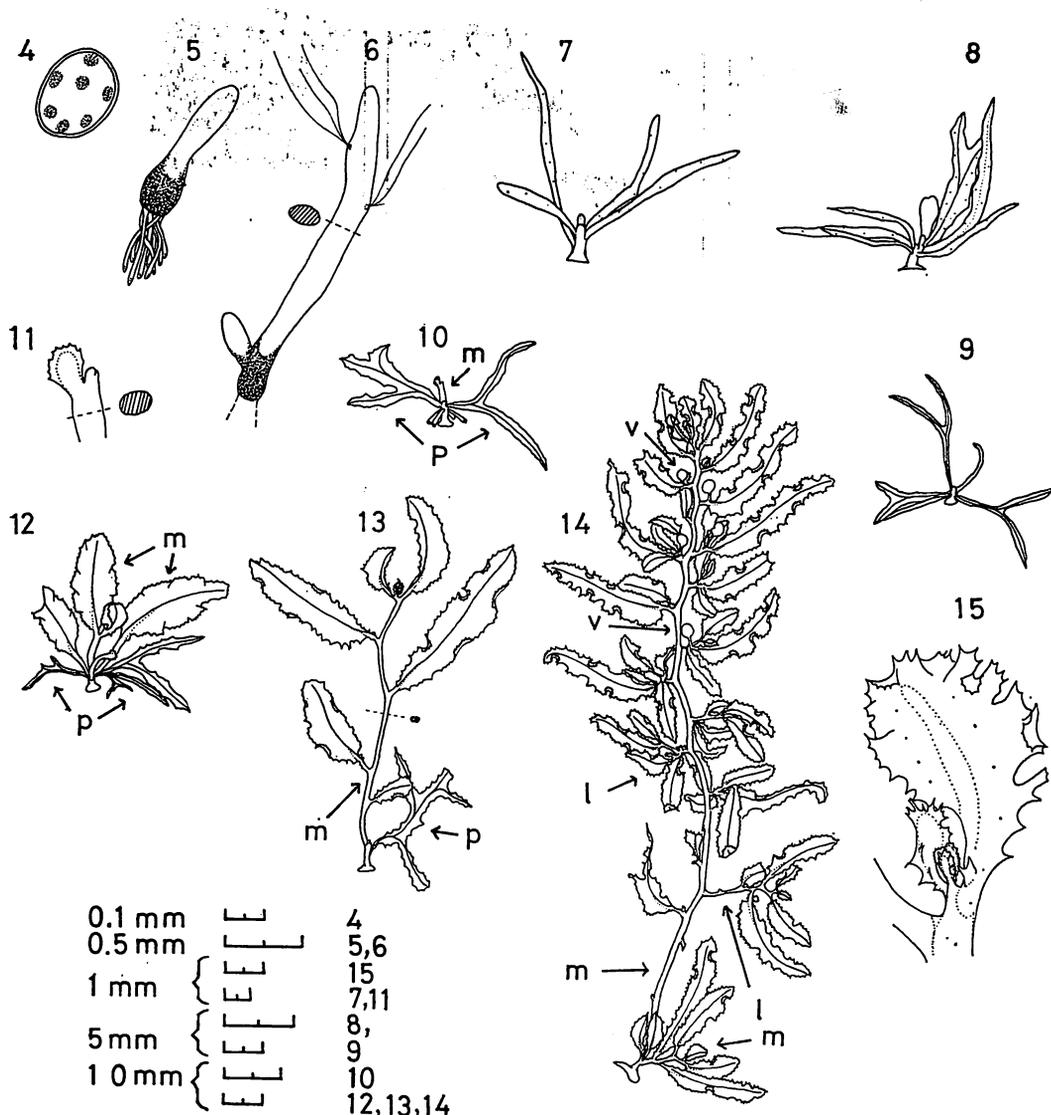
本種の胚発生、および、その後の形態形成に関する報告は見当たらないようであるが、本研究によりその概要を明らかにすることができ、ほぼ次のようにまとめられる。

本種は、他のホンダワラ属同様に、放出卵が8核を有し、楕円形ないし卵形であり、正常なもので幼胚の下端に16本の第1次仮根を形成するものと思われる。

幼胚から形成された第1初期葉は、やや扁圧した円柱形である。以後、初期葉の形態は単条の糸状ないし線形で、次第に葉幅が広くなり、全長約 2 cm に達すると、1~2回分裂し、縁辺が波状を呈するようになる。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、全長20 cm に達したものではほとんどみられない。茎は、これら初期葉が順次脱落していくことにより、次第に形成されていく。

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。主枝に形成される葉は互生し、発達に伴って葉縁に皺縮が認められるようになり、初期葉とは明らかに異なっている。全長20 cm に達すると気胞や側枝が観察され、成体の形態的特徴を表わしてくる。主枝形成後には主枝の伸長が旺盛となり、茎の伸長は極めて緩慢となる。全長 20 cm に達した個体の茎の高さ 1 cm は以下である。

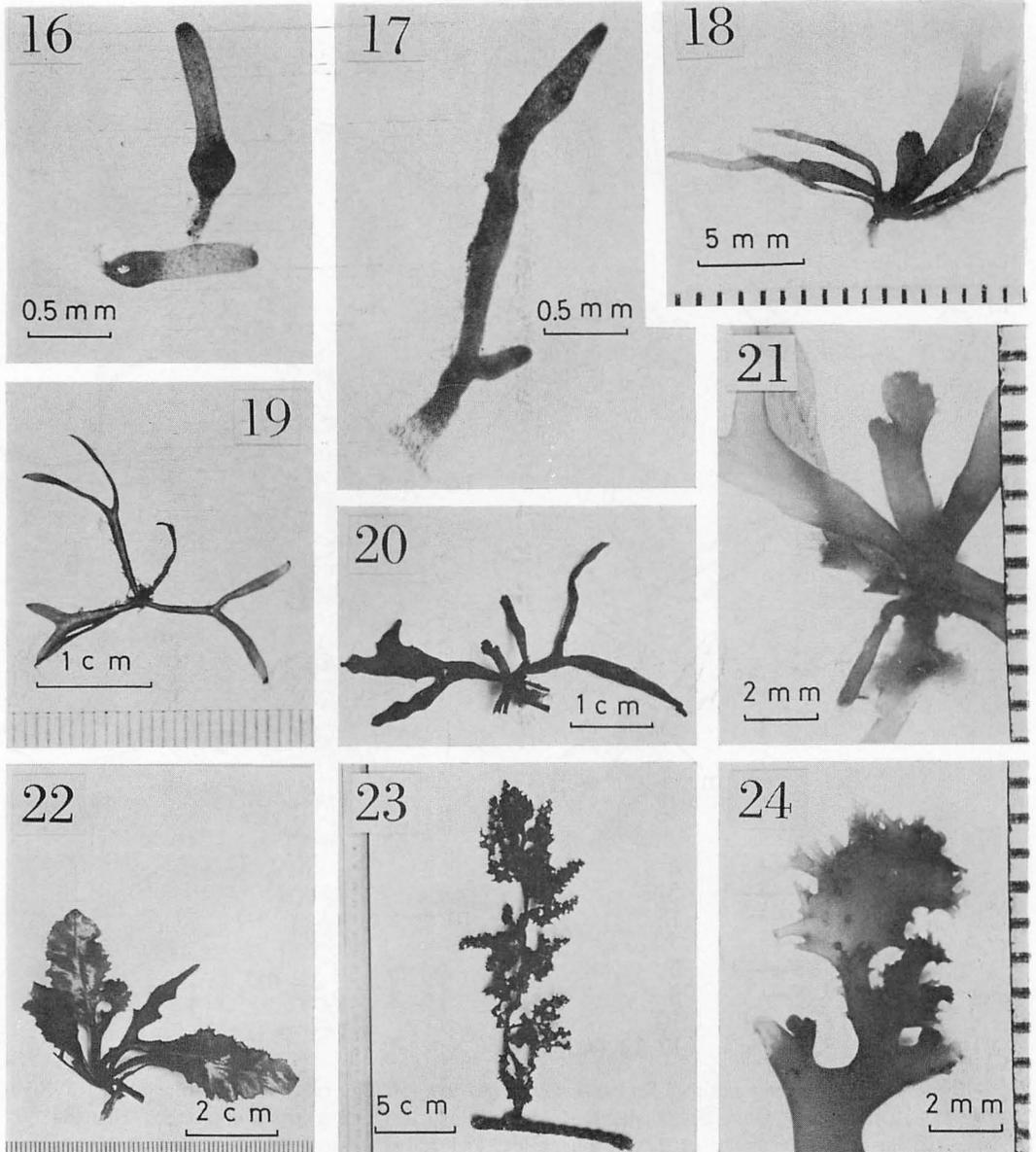
本種の初期形態形成の過程、すなわち、第1初期葉がやや扁圧した円柱形であること、その後、単条または分裂する初期葉が茎上にらせん葉序で形成されてから主枝が形成されること、主枝には単条で初期葉とは明らかに異なった形態の葉が互生すること、および、



Figs. 4-15. Morphogenesis of *Sargassum crispifolium*. 4. Egg released from receptacle; 5. Five days old plant after sowing, development of first primary leaf and a group of sixteen rhizoids; 6. After 28 days, development of first primary leaf and bud of second one; 7. After 50 days, plant with linear primary leaves; 8. After 74 days, development of divided primary leaves; 9. After 150 days; 10. After 188 days, development of main branch; 11. Young main branch; 12. After 227 days, plant with divided primary leaves and leaves on main branches lanceolate to spatulate in shapes; 13. After 328 days, crisper leaves with minutely dentate margin; 14. After 355 days, development of vesicles and lateral branches; 15. Apex of main branch with crisper leaf buds. Lateral branch (l); main branch (m); primary leaf (p); vesicle (v).

主枝形成後には茎の伸長が緩慢となることなどの一連の過程が、同じく *Eusargassum* 亜属に分類されているフタエモク (寺脇ら 1983) のそれと同様の傾向を示している。また、フタエモクでは、主枝が形成され始めると再び分裂の少ない初期葉が形成される傾向が

認められている (寺脇ら 1983) が、本種の場合、全長 5~10 cm に達した数個体の観察では、主枝の基部付近から単条で線形ないし広線形の初期葉を備えたものもみられた。しかし、それらの初期葉が、その後分裂するものなのか、単条のままであるのか分らなかつ



Figs. 16-24. Morphogenesis of *Sargassum crispifolium*. 16. Five days old plant after sowing; 17. After 28 days, development of first primary leaf and bud of second one; 18. After 74 days, development of divided primary leaves; 19. After 105 days; 20. After 188 days, development of main branch; 21. Young main branch; 22. After 227 days, plant with divided primary leaves and leaves on main branches lanceolate to spatulate in shape; 23. After 355 days, development of vesicles and lateral branches; 24. Apex of main branch with crisped leaf buds.

た。

本種に関しては、主枝形成開始前後の初期葉の形態変化、また、本研究においては今回観察されなかった、発生1年目での藻体の成熟現象等について、更に詳細な研究が必要であると思われる。

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上げます。また、本研究の発表の機会を与えられ御配慮をいただいた電力中央研究所生物研究所長中村宏博士および同水域部長下茂繁博士に謝意を表す。

引用文献

- 岡村金太郎 1956. 日本海藻誌 第2版。内田老鶴園，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.
- 寺脇利信・野沢治治・新村 巖 1983. 同上-II ヤツ
- マタモク。藻類. 31: 38-43.
- 寺脇利信・野沢治治・新村 巖 1983. 同上-III アカモク。藻類. 31: 97-101.
- 寺脇利信・野沢治治・新村 巖 1980. 同上-IV フタエモク。藻類. 31: 190-195.
- YAMADA, Y. 1931. Notes on some Japanese Algae II. J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. Ser. V. Bot. 1: 65-76.