

## ホンダワラ類の初期形態形成に関する研究—VI カタワモク<sup>1)</sup>

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.\*\*\* 1984. Studies on morphogenesis in the early stages of *Sargassum* (*Phaeophyceae*, *Fucales*). VI. *Sargassum asymmetricum*. Jap. J. Phycol. 32: 31-42.

This paper deals with morphogenesis in the early stages of *Sargassum asymmetricum* cultured in the sea. Embryo developed the first primary leaf which was subcylindrical in shape. When the plant attained about 1 cm long, primary leaf became broad linear in shape with clear midrib and undulate margin. When the total length of plant reached about 3 cm, primary leaf was furcate to alternate-pinnately divided with sharply dentate to serrate margin. The primary leaves were arranged spirally on the stem, and the older ones fell off successively. When the plant attained about 5 cm long, it developed the main branch in spiral arrangement at the top of the stem. Many divided spines were formed on the main branch. The leaf on the main branch was similar in shape to that primarily formed on the stem. When the plant grew about 20 cm long, lateral branch and vesicle were observed on the main branch.

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

\**Aquatic Biology Department, Biology Laboratory, Central Research Institute of Electric Power Industry, 1646 Abiko, Chiba, 270-11 Japan*; \*\**Laboratory of Marine botany, Faculty of Fisheries, Kagoshima University, 4-50-20 Shimoarata, Kagoshima, 890 Japan*; \*\*\**Biology Department, Kagoshima Prefectural Fisheries Experimental Station, 11-40 Kinko-cho, Kagoshima, 892 Japan*.

褐藻・ホンダワラ類には、初期形態形成の過程において、幼胚から単条の初期葉が数枚、続いて分裂する初期葉が数枚らせん葉序で形成された後に、主枝が茎上にらせん配列で形成され、以後は主枝の伸長が旺盛となる種類がみられる。それらの中でマメタワラ *Sargassum piluliferum* (TURNER) C. AGARDH (寺脇ら 1982) およびヤツマタモク *S. patens* C. AGARDH (寺脇ら 1983a) では主枝に形成される葉が分裂し、その形態が初期葉と類似する。フタエモク *S. dupli-*  
*catum* J. AGARDH (寺脇ら 1983c) およびコブクロモク *S. crispifolium* YAMADA (寺脇ら 1983d) では、主枝に形成される葉が単条で、種としての特徴的な形態を示し、初期葉とは大きく異なっている。一方、アカモク *S. horneri* (TURNER) C. AGARDH (寺脇ら 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。

1983b) の様に茎が大きく伸長し続け、主枝が茎先端から形成されることはなく、葉腋から側枝のみが形成されるなどの特異性を示す種類もみられる。今回は、*Eusargassum* 亜属に分類されているカタワモク *S. asymmetricum* 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。

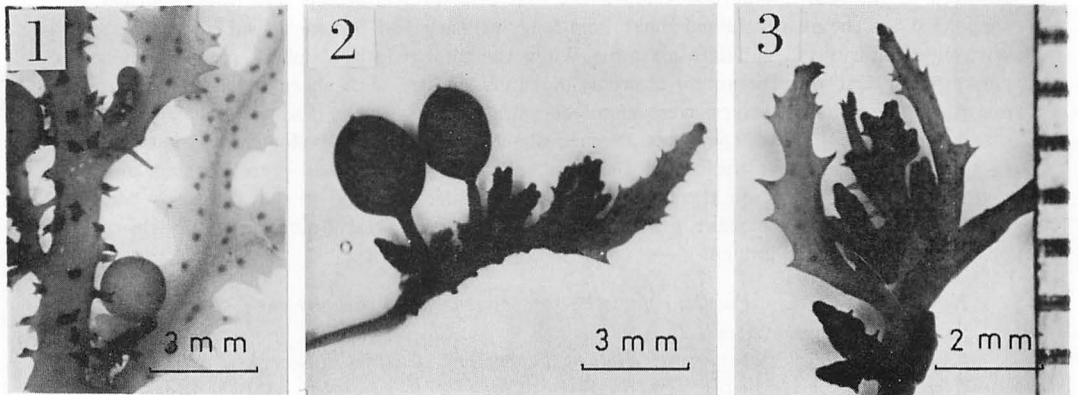
母藻は昭和54年7月6日に、薩摩半島南部の坊津町久志漁港内に漂っていた寄り藻の中から採集したカタワモクで、多数の生殖器床を備えていた。採集した母藻を大型クーラーで保冷し、鹿児島県水産試験場へ持ち帰り、水槽内で流水培養を行なった。7月12日に、母藻の生殖器床表面に幼胚が付着しているのが認めら

れた。翌13日、幼胚を集め、ピペットで養殖網へ播きつけた後、4トン水槽で育苗し、8月10日（採苗後28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70 cmに達し、黄褐色で、付着器は小さな盤状である。付着器から1本の直立する円柱状の茎を生じ、その頂端部から数本の主枝を各方向へ発出する。主枝は太さ2~3 mmの円柱状で、やや扁平し、0.5~2 cm間隔で葉および主枝同様の側枝を互生する。主枝の表面には先端の分岐する小

刺が密生している (Fig. 1)。葉は線形ないし長楕円形で、単条または又状ないし互生羽状に分裂し、長さ3 cm、裂片の幅3 mmに達し、短柄を有し、紙質ないし薄い膜質で、基部が不均齊、先端部が鋭いものから鈍頭のものまであり、縁辺に鋸歯を具えている。中肋は明らかに通り、中肋に沿って毛巢が散在する。気胞は長さ6 mmに達する球形ないし卵形で、気胞自身の長さとはほぼ等しい扁平した柄を有し、円頭であるが、稀に微突頭を有し、生殖器床と混在する場合もみられる (Fig. 2)。雌雄同株で、同一生殖器床内に雌雄両生殖器が観察され (androgynous)、生殖器床は長さ2 mmに達し、数回分岐し、円柱状で、表面に凹凸があり、小刺を具えている (Fig. 3)。



Figs. 1-3. *Sargassum asymmetricum*. 1. A main branch with divided spines and mucous vesicles; 2. Vesicles mucronate at apices mixed with receptacles; 3. Receptacles.

**培養経過：**採苗後の培養経過を Fig. 4 に示した。幼胚は楕円形ないし卵形で (Fig. 5)、30個体平均の大きさが  $184(\pm 18) \times 144(\pm 12) \mu\text{m}$  であった。採苗5日後には、幼胚から8本の第1次仮根が伸出していた (Fig. 6)。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、10日後0.5 mm、20日後2.5 mmに達した。8月10日の沖出し後には順調な生長を示し、9月下旬に約1 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。移植後には生長を回復したが、9~11月に得られた試料では先端の切れた不完全なものが多かった。翌年6~7月に最大約30 cmに達し、7月下旬以降、主枝は生殖器床を形成せずに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。

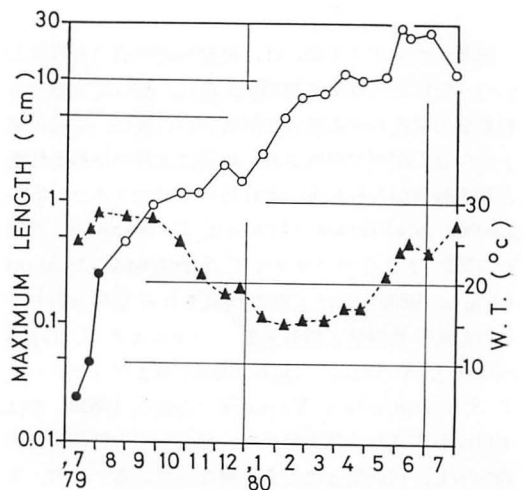


Fig. 4. Growth of *Sargassum asymmetricum*. ●-●: cultured in the tank, ○-○: cultured in the sea, ▲-▲: water temperature.

**観察結果:** 生長経過における長さ別の形態の特徴は、概略以下の通りであった。

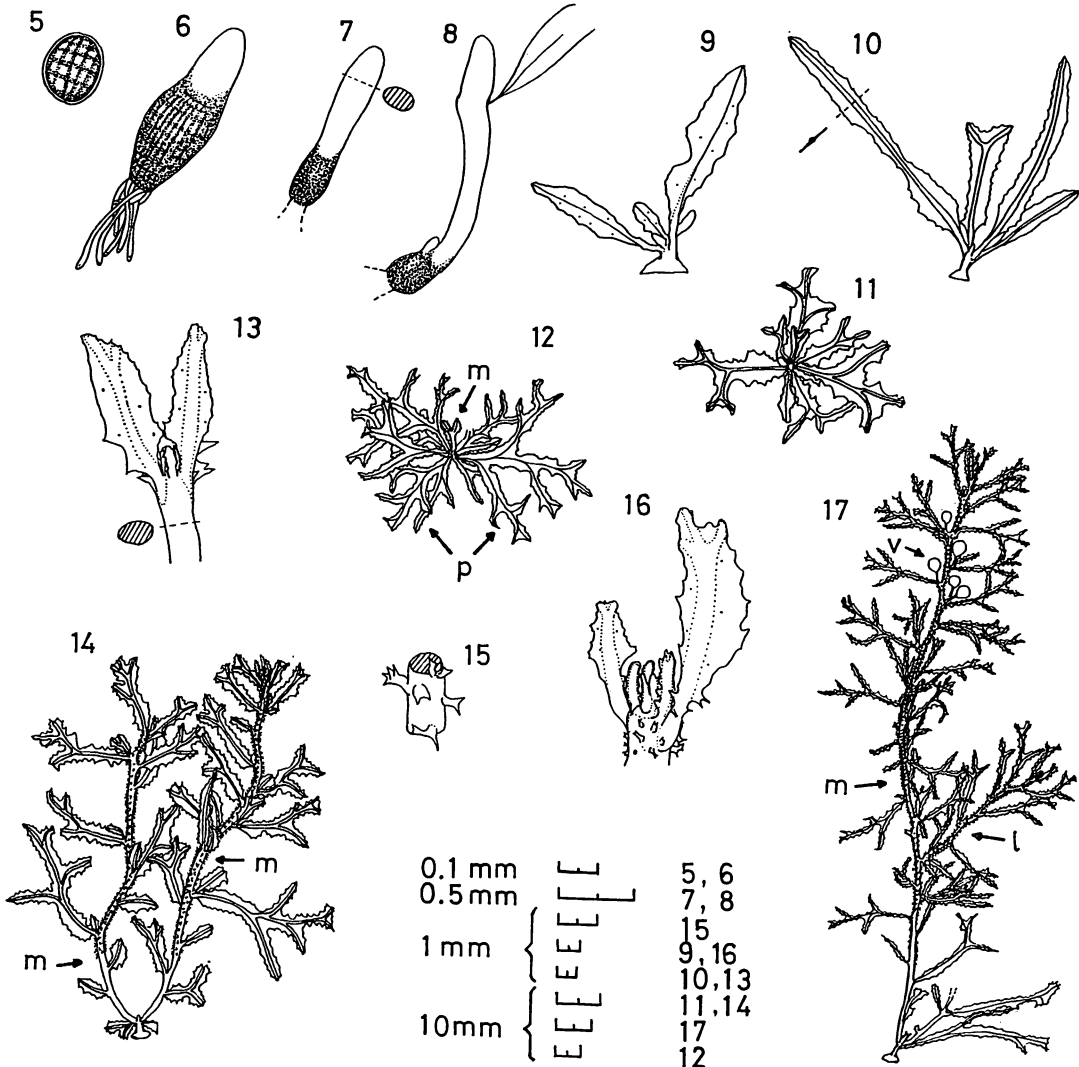
全長約 1 mm: 第 1 初期葉の形態は、やや扁圧した円柱形で、葉幅が 0.2 mm 程度であった (Figs. 7, 18)。

全長 2~3 mm: 第 1 初期葉はタンク内育苗中に葉幅が 0.4~0.6 mm と広くなり、扁圧さを増し、狭いへら形を示すものもみられた。しかし、養殖網を冲出

した後は、第 1 初期葉が葉幅 0.2~0.3 mm のやや扁圧した円柱形を示し、第 2 初期葉が形成され始めているものもみられた (Figs. 8, 19)。

以後、次々と線形で単条の初期葉が形成され、それらは中肋が明らかであった。

全長約 1 cm: 初期葉は単条で、最大幅約 1.5 mm の広線形を呈し、中肋と毛葉が明らかで、縁辺が波状



Figs. 5-17. Morphogenesis of *Sargassum asymmetricum*. 5. Embryo detached from receptacle; 6. Five days old plant after sowing; 7. After 15 days, development of first primary leaf; 8. After 25 days, first primary leaf and bud of second one; 9. After 74 days, plant with broad linear primary leaves; 10. After 122 days, development of divided primary leaves; 11. After 165 days, plant with primary leaves divided dichotomously to pinnately; 12. After 209 days, development of main branch; 13. Apex of young main branch; 14. After 269 days, plant with two main branches; 15. Main branch with divided spines; 16. Apex of main branch with leaf buds and spines; 17. After 328 days, development of vesicles and lateral branches. Lateral branch (l); main branch (m); primary leaf (p); vesicle (v).

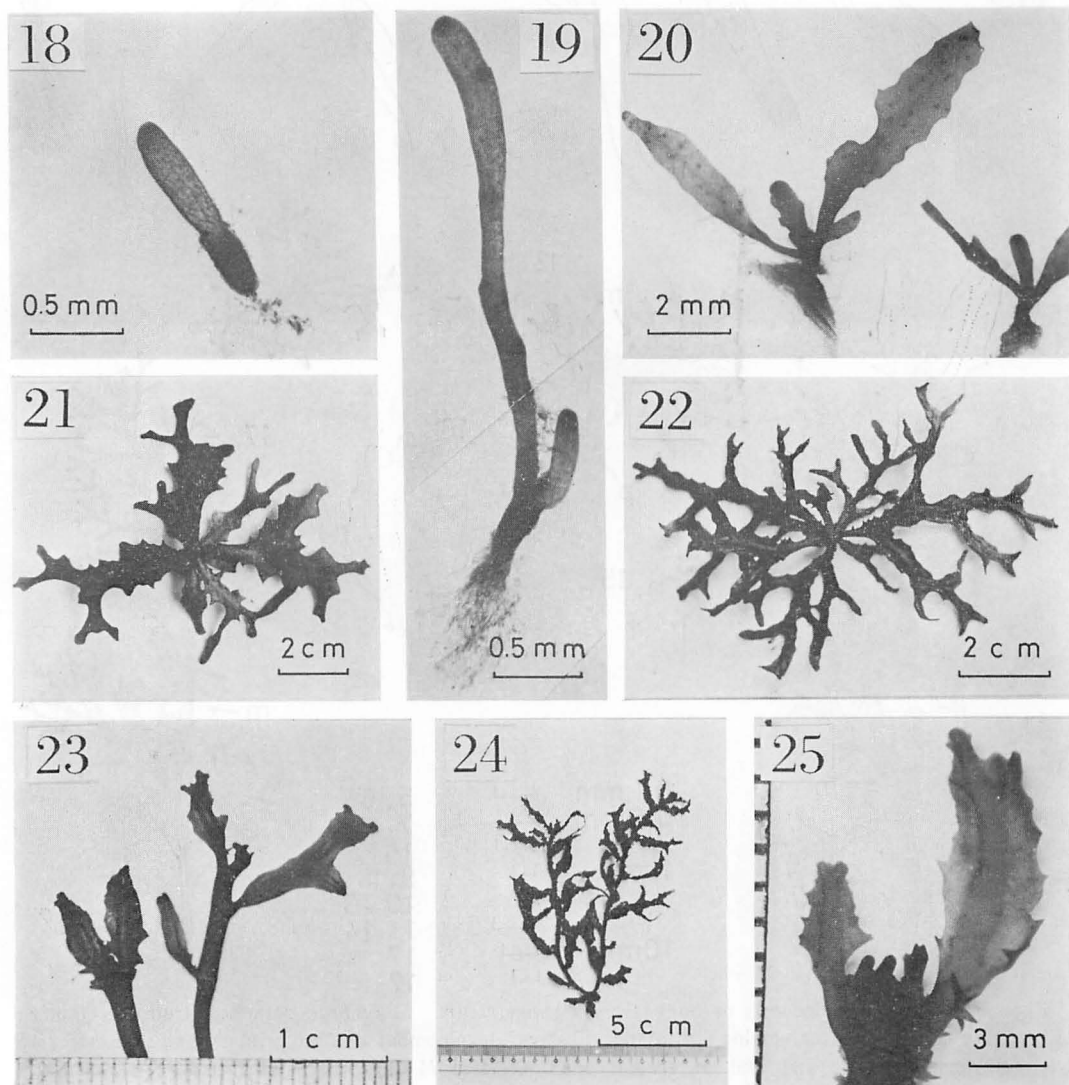
を呈していた (Figs. 9, 20)。

全長約 2 cm: 初期葉は、縁辺が鋭い波状を呈し、1~2回又状に分裂するものもみられるようになり、中肋が隆起して葉の先端まで達していた (Fig. 10)。

全長約 3 cm: 初期葉は又状ないし互生羽状に分裂し、裂片の最大幅 4~5 mm で、縁辺が鋭い歯状ないし鋸歯状を呈していた (Figs. 11, 21)。単条の初期葉が茎下部のものから順次脱落し、分裂する初期葉が茎の先端から形成され、それらの配列はらせん状であり、

最高 7~8 枚が一個体上にみられた。

全長約 5 cm: 初期葉は長さ 4~5 cm で互生羽状ないし複羽状に分裂し、裂片の最大幅 5 mm 程度で、縁辺の歯状ないし鋸歯が一層鋭くなっていた (Figs. 12, 22)。茎の先端から主枝が形成され、主枝はやや扁圧した円柱状で、先端に葉を備えており、初期葉とは容易に区別できた (Figs. 13, 23)。葉は縁辺が波状ないし歯状を呈し、隆起する中肋が明らかに先端まで達していた。



Figs. 18-25. Morphogenesis of *Sargassum asymmetricum*. 18. After 15 days, development of first primary leaf; 19. After 25 days, first primary leaf and bud of second one; 20. After 74 days, plant with broad linear primary leaves; 21. After 165 days, plant with primary laves divided dichotomously topinately; 22. After 209 days, development of main branch; 23. Young main branch; 24. After 269 days, plant with two main branches; 25. Apex of main branch with leaf buds and spines.

全長約 10 cm: 初期葉は 1~2 枚残っており、先端が弱り、切れているものが多かった (Figs. 14, 24)。主枝は 2~3 条形成されており、直径 2~3 mm の円柱状で、表面には、先端が分岐する小刺 (Fig. 15) が主枝上方へ向かう程密生し、主枝先端には葉芽が形成されていた (Figs. 16, 25)。葉は互生し、基部の不斉なものも多く、単条のものから又状ないし互生羽状に分裂するものまでみられ、紙質ないし薄い膜質で、縁辺には鋭歯を備えており、形態が主枝形成時の初期葉と酷似していた。

全長 20~30 cm: 初期葉がほとんど脱落し果て、茎の高さが 5 mm 程度に達し、3~4 条の主枝が形成されているものが多かった (Fig. 17)。葉腋から気胞が形成され、側枝も伸長していた。気胞は球形で円頭となるが、若い気胞では微突頭がみられ、柄がほぼ円柱状で刺を備えていた。側枝は主枝上部と同形であり、形成され始めると急速に伸長するものようであった。

以上のように、全長約 20 cm 以上のものは、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、他種と同様に、多数の仮根が密に束状ないし塊状に癒合して形成されていた。本種の付着器は盤状であるが、薄いために養殖網の撚糸の輪郭が付着器の表面ごしに認められるものもみられ、全長 20~30 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

本研究で用いた母藻は、形態および生殖器床の特徴ともにカタワモク (山田 1942) とよく一致した。特に、主枝が円柱状であり、気胞が円頭で微突頭を有するものもあり、気胞と生殖器床とが混在する場合も認められたなどの点から、母藻をカタワモクと同定した。しかし、山田 (1942) によると、キレバモク *S. alternato-pinnatum* YAMADA はカタワモクと近縁な種で外見も酷似し、更に *S. polyporum* MONTAGNE も互いに近縁のもので、広く各地の標本を多数蒐集研究する際には、少数の種に合一されるかも知れないとされている。

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。

本種の放出卵については今回観察できなかったが、幼胚の大きさからみて、従来知られているホンダワラ

属植物の放出卵の中では比較的小型である (猪野 1947)。また、第 1 次仮根数も 8 本であった。

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、タンク内育苗期間中に葉幅が 0.4~0.6 mm と広くなったものもみられたが、養殖網を冲出した後は再び葉幅 0.2~0.3 mm の扁平した円柱形となっていた。同様の変化がヤツマタモクの第 1 初期葉にもみられた (寺脇ら 1983a)。それらが生長経過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。その後形成される初期葉の形態は、単条の線形であるが次第に葉幅が広くなり、全長 2~3 cm に達すると分裂するものになり、全長 4~5 cm で互生羽状ないし複羽状となる。また、葉縁の鋭い鋸歯ならびに隆起する明瞭な中肋が、前報の 5 種 (寺脇ら 1982; 寺脇ら 1983a, b, c, d) に較べ強く現われるようである。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くなり、茎が次第に形成されていく。

全長 4~5 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、縁辺には鋸歯を備えており、形態的に主枝形成時の初期葉と酷似している。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現わしてくる。主枝の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 20~30 cm に達した個体の茎の高さは 1 cm 以下である。また、本研究においては、発生 1 年目での成熟現象は観察されなかったが、今後、更に検討する必要があると思われる。

本種の初期形態形成の過程、すなわち、第 1 初期葉がやや扁平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数枚形成されてから主枝が形成されること、主枝に形成される葉が互生し、大きさ、形態とも初期葉と類似していること、および、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、*Phyllotricha* 亜属に分類されているマメタワラ (寺脇ら 1982) のそれと極めて類似する傾向を示している。一方、本種と同じ *Eusargassum* 亜属に分類されているフタエモク (寺脇ら 1983c) およびコブクロモク (寺脇ら 1983d) では、分裂する初期葉の形成までは本種と同様の過程を示すものの、主枝に形成される葉が単条で、初期葉と異なった形態となる点等の差異が明らかとなった。

終りに、御校閲をいただいた北海道大学理学部助教

授吉田忠生博士に厚くお礼を申し上げます。また、本研究の発表に際し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る。

#### 引用文献

猪野俊平 1947. 海藻の発生。北隆館。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 1983a. 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 1983b. 同上—III アカモク。藻類 31: 97-101.  
寺脇利信・野沢治治・新村 巖 1983c. 同上—IV フタエモク。藻類 31: 190-195.  
寺脇利信・野沢治治・新村 巖 1983d. 同上—V コブクロモク。藻類 31: 196-201.  
山田幸男 1942. 南日本産ほんだわら 属の種類に就て(3)。植研 18: 553-562.