

アカモクにおける雌雄同株個体と秋季の成熟

奥 田 武 男

九州大学農学部水産学教室 (812 福岡市東区箱崎6-10-1)

OKUDA, T. 1987. Monoecism and autumn-fruiting of *Sargassum horneri*. Jap. J. Phycol. 35: 221-225.

Although *Sargassum horneri* was reported to be strictly dioecious, the author chanced to collect on the coast of northern Kyushu a few fragments of this alga with androgynous receptacles. The receptacle is lance-shaped at its base and male conceptacles are exclusively found here, and the rest of it is predominantly occupied with female conceptacles. The proportion of male to female part in a receptacle is variable even in a plant. Hermaphrodite conceptacles occur in rare cases. Some plants have male receptacles along with androgynous ones.

Though *S. horneri* generally liberates eggs in April and May around Fukuoka, northern Kyushu, a population was confirmed in the western Seto Inland Sea to become fertile around November. Same was the case in Yanai, Yamaguchi Pref. where the population flourished in autumn instead of spring. Receptacles of this population are much more slender, and some of them produce leaves, vesicles, and vegetative areas with no conceptacles.

Key Index Words: fruiting; monoecism; Phaeophyceae; Sargassaceae; *Sargassum horneri*; sexuality.

Takeo Okuda, Fisheries Laboratory, Kyushu University 46-04, Fukuoka 812, Japan.

褐藻ホンダワラ科のアカモクはわが国の周辺でごく普通にみられる種類で、従来いろいろな分野での研究に用いられてきた。そのため多くの性質が明らかにされており、雌雄性については厳密に雌雄異株と考えられている。しかし筆者は1979年の春以来、若干の機会に少量ながら雌雄同株の個体を採集してきた。筆者はすでに4回にわたってアカモクと外観は非常によく似ているが雌雄同株であるシダモクについて報告し、両者の類似点、相違点を明らかにしている。今回得られたアカモクには雌雄性に関してシダモクと非常によく似た性質がみられたので比較して述べたい。

一方北部九州におけるアカモクの成熟時期は4~5月頃であり、日本全体としてもほぼ春から夏の間に限られているが(丸伊ら1981)、11月頃が成熟の盛期と思われる群落の存在を瀬戸内海で確かめることができたので、この時期の個体が示すいくつかの性質についても春季のものと比較して報告する。

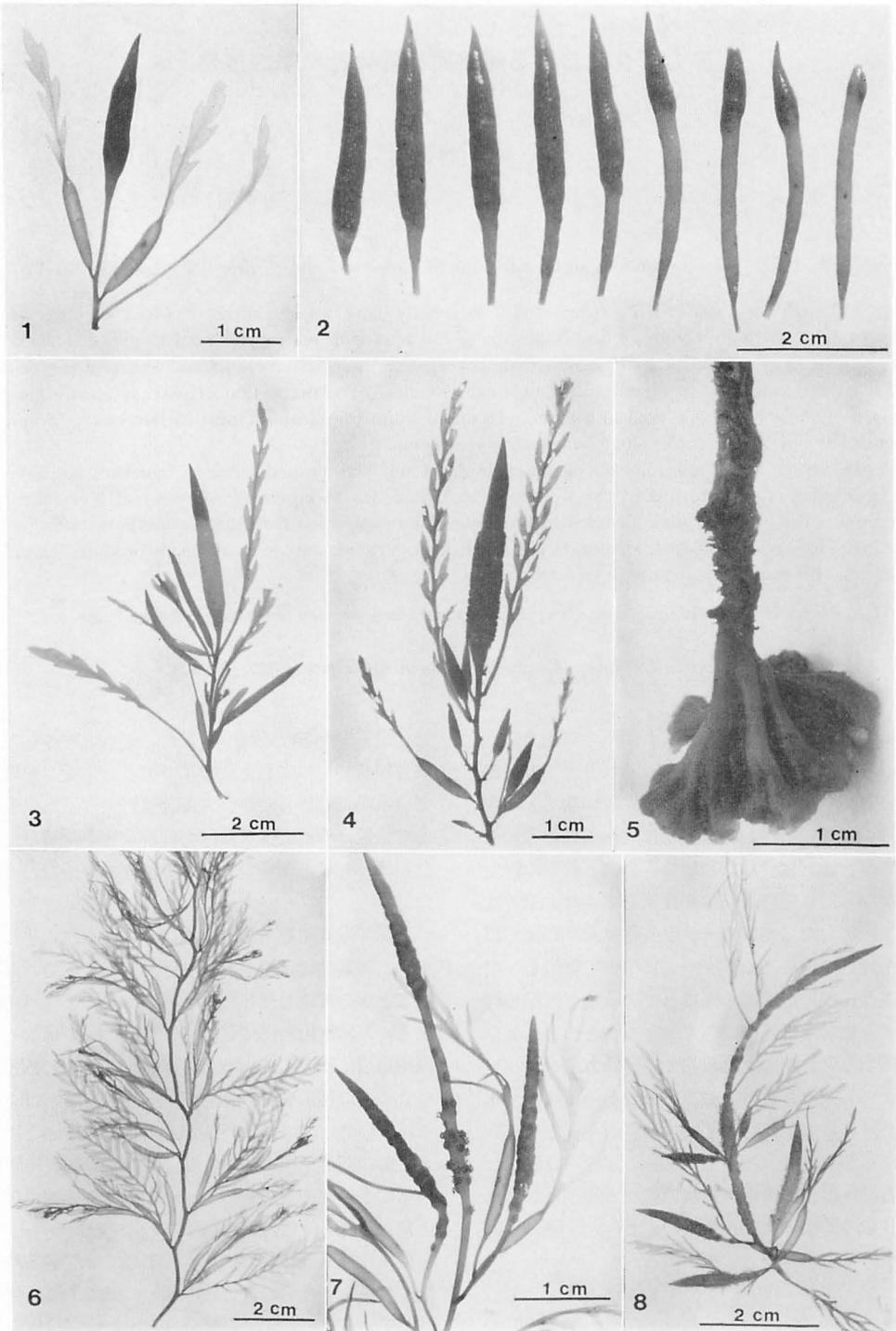
雌 雄 性

材料：雌雄同株の個体を得た場所は全て福岡市外の津屋崎である。このような個体にはじめて気付いた1979年3月25日以来現在までに17回採集した。時期と

して最も早かったのは2月7日、最もおそかったのは5月20日で、いずれも1982年である。岸近くを漂流している場合もあったが、大部分は打上げられたものであり、量は極めて少なかった。1979年5月12日に得た材料はひもで舟からつり下げ、幼胚の形成経過を調べた。

外形：附着器をもった完全な個体はまだ入手していない。外観は通常のアカモクと同じで、気胞、冠葉、葉などから雌雄異株のものと区別することは不可能である。気胞は円筒形で、だ円形に近いものはなく、津屋崎周辺に生育しているものに比べるとむしろ長めでアカモクの特徴をより強く備え、形態上からはシダモクに近いことはない。外観から雌性生殖器床と思われるものは基部が楔形に細くなっている(Fig. 1)。通常のものやシダモクのものでは、基部が多少細くなることはあっても一般に鈍円形である。

雌雄性：外観が雌の生殖器床に似ていながら基部が細くなっているものは、その部分に雄の生殖器巢を内蔵している。この部分以外のほとんど全ては雌の生殖器巢で占められている。まだ卵を放出していないものでは基部以外は濃褐色を示すのに対し、雄の部分は色がうすく、黄色味をおびているので、外形と合わせてこのような生殖器床の識別は容易である。このような



Figs. 1-8. *Sargassum horneri*. 1-4, androgynous; 5-8, autumnal.
 1, androgynous receptacle with cuneate base; 2, variable proportion of male to female part; 3, male and androgynous receptacles; 4, egg liberation from an androgynous receptacle; 5, holdfast; 6, a part of branch; 7, female receptacles with verrucous appearance; 8, female receptacle with leaves, vesicles, liberated eggs, and vegetative areas.

生殖器床をもつ個体には、完全な雌性生殖器床はみられなかった。

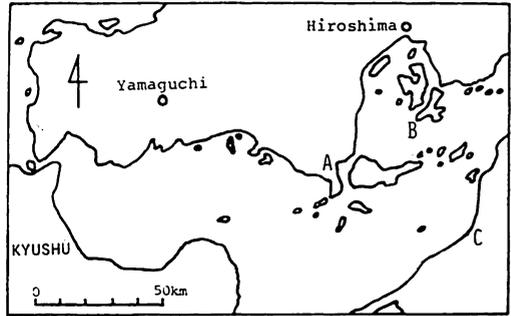
それぞれの生殖器床内で雄性生殖器巣が占める割合は一定せず、基部で一部を占めるもの、下半分を占めるもの、先端近くまでを占めるものなどいろいろな例がみられた (Fig. 2)。雄の部分は細く、雌の部分は太い。最も普通なものは Fig. 1 に示す外形のものである。切片を作って調べたところ、細い部分に雌性生殖器巣はみられなかったが、太い部分には雄性生殖器巣が少数ながら散在していた。また非常に少数ではあるが雌雄同巣 (hermaphrodite) のものも太い部分に観察された。この場合、生卵器、造精器は巢内に相対して形成され、混在したり、放出口近くと奥とに分かれることはなかった。1生殖器床の全体をハンドセクションによって連続切片とし、雌雄同巣の生殖器巣がどの程度あるかを調べたところ、全く観察できないことも多かったが、存在する場合は普通1個、多くても2個であった。

採集した雌雄同株個体のうち少数のものは前記雌雄同床 (androgynous) の生殖器床の他に雄性生殖器床も同時に付けていた (Fig. 3)。このような外観は全く雄性である 22 mm の生殖器床をハンドセクションで約 0.3 mm の厚さに切って調べたところ、雌性生殖器巣を1個だけ先端部で観察した。すなわちそれらは完全に雄性である場合が多いが、少数の雌性生殖器巣が含まれている場合もある。

幼胚形成：卵放出から仮根形成までの経過は、すでに報告のあるアカモク、シダモクの場合と同様であった。すなわち卵放出は1生殖器床の基部から先端部に向かい、帯状に何回かに分けて行われる。最初の放出では、最下部は雄性生殖器巣で占められているので、すこし底上げされた外観となる (Fig. 4)。放出卵が8核をもつこと、精子の侵入部位と考えられている帯状の膨潤部があること、仮根細胞の分裂は放射八細胞型であること、第二次仮根が遅れて出現し、急速に伸長して第一次仮根と区別できなくなることなどが観察された。

秋に成熟する個体群

調査場所及び消長の概要：秋に成熟するアカモクの群落をみたのは瀬戸内海の2か所で、山口県柳井及び広島県黒島である (Map 1)。柳井 (A) の生育地は波の穏やかな場所で、秋の大潮の低潮時に水深は 1~2 m 程度である。砂泥質の海底に散在する大小の石に着



Map 1. Locations of autumnal *Sargassum horneri* in the western Seto Inland Sea. A, Yanai, habitat; B, Kuroshima (uninhabited islet), habitat; C, Iyo, beached fragments.

生し、波立つと海が濁る場所にも多数生育する。黒島 (B) は安芸灘西部、倉橋島の南西端近くに位置する周囲 2.1 km の無人島で、柳井からは直線距離で約 35 km の北東にある。波当たりはよく、生育水深は柳井のものより深くて 3 m、あるいはそれ以上と思われる。

藻体と生殖器官の消長の概要を Table 1 に示す。柳井での観察によると、3~4月には藻体はみられず、7月には 5~6 cm の幼体となり、9月下旬には 1 m 以下のものも 2 m 以上のものも混在しているがまだ生殖器床はない。卵放出は10月下旬~11月上旬に始まり、11月中旬~下旬が盛期と思われる。年によって差があり、10月下旬には卵放出のみられる年も、まだみられない年もある。黒島の観察は12月2日の1回だけであるが、外観では成熟の盛期は過ぎているものの、まだ末期ではないように思われた。

外形：どの面からみてもアカモクの特徴を備えているが、全般的に細づくりである。附着器は仮盤状であるが (Fig. 5)、指状の隆起は目立たぬこともあり、うすくて盤状とまぎらわしいものもある。藻体は長くても附着器は直径 7.5 mm、立上がる単条の茎は太さ 1.6 mm 程度と細いものが多い。気胞は円柱状で典型的なアカモクといえる。葉も同様であるが一般に羽状裂片は細く、裂け目は深い。裂片の先端が叉状あるいは掌状に分裂する場合もあり (Fig. 6)、幼体や基部においては目立つが必ずしも一般的ではない。

生殖器床は春季に成熟する個体群のものと同様円柱状であるが、雌、雄ともに細い。とくに雌のもので著しく、すでに卵を放出して褐色味のうすくなったものでは雄とまぎらわしいほどである。生殖器床内での生殖器巣の形成は一樣でなく、一部に生殖器巣のない部

Table 1. Occurrence of thalli and of reproductive organs in autumnal *Sargassum horneri*.

Date	Locality	Thallus	Receptacle	Discharged eggs
1982				
Nov. 6	Yanai	++	++	++
Dec. 2	Kuroshima	++	++	++
1983				
Mar. 19	Yanai	—	—	—
Sept. 22	Yanai	++	—	—
Oct. 21	Yanai	++	+	—
Nov. 9	Yanai	++	++	+
1984				
Apr. 4	Yanai	—	—	—
Oct. 22	Yanai	++	+	+
Nov. 5	Yanai	++	++	++
1985				
Jul. 12	Yanai	+	—	—
Oct. 25	Yanai	++	+	—

++ present in common, + present a few, — non.

分が介在することも珍しくない。このような部分は1か所がくびれたように細くなることも、2~3 mm にわたることもある。生殖器床が細いため、生殖器果のある部分が紅藻オゴノリの囊果を思わせる外観となることもある (Fig. 7)。

生殖器床から葉や気胞を生ずる例がしばしばみられる。またそれらは1個とは限らず、むしろ数個あるいは数組生じ、さらに小型の生殖器床を含むこともある。図に示したのは6 cm の生殖器床で (Fig. 8)、葉、気胞、生殖器床、放出卵、中間の無性の部分などのあることがわかる。雄性生殖器床にも同様な例がみられたが、頻度は雌性の方が高いように思われた。

雌雄性については同床も同果もまだ観察していない。

考 察

雌雄同株のアカモクは、どの時も大量の材料の内から選び出したもので、アカモク全体としては極めて少量と思われる。比較的打上げ藻が少ない年には採集できなかったこともある。現在のところ筆者が採集したのは津屋崎だけであるが、筆者以外の採集が1例ある。すなわち九州大学の標本庫に保管されている1枚のおし葉で、山本虎夫氏が1957年3月28日、京大瀬戸臨海実験所前で採集されたものである。代表的な生殖

器床は Figs. 1, 4 に示すように基部が細くなっており、放出卵を付けている。またこの個体には上半分が雌と下半分が雄で上部に放出卵があるという生殖器床もみられる。これらのことは津屋崎のものとは一致する性質であり、雌雄同株個体の分布はさらに広範囲にわたることが予想される。

雌雄同株のアカモクについては KÜTZING (1860) の報告がある。図示された個体は4個の生殖器床を付けているが、そのうち2個は雌性である。しかし他の2個は上半分が太くて下半分が細く、説明文にも上部に生卵器、下部に造精器を含むとしている。おし葉を作る際、材料における卵の放出状態によっては完全な雌性生殖器床であってもこのような外観になることがあり、また図では基部が今回の Fig. 1 のものより鈍円形である点で KÜTZING の材料については検討を要すると思われる。

本観察では、雌雄同株個体の多くは1生殖器床内に雌と雄の生殖器果をもち、雄のものは生殖器床の基部のみにみられたが、シダモクの場合と同様に (奥田 1977) 雄の部分の割合には変化があること、かつ少数ながら雌雄同果の生殖器果も存在することを明らかにした。日本産ホンダワラ属の種類が示す雌雄性で雌雄同果が観察された例は *Bactrophyucus* 亜属ではアカモク以外に3種で報告されている。すなわちシダモク (沢田 1956)、タマハハキモク (OGAWA 1976)、エゾノ

ネジモク(小河1977)である。これらの他に小河(1977)が *Eusargassum* 亜属の5種にも同巢のものと考察の項で記しているのは山田(1942)の報告に基づく。山田は南日本産ホンダワラ属の18種を3報にわたって報告し、雌雄性にもふれている。小河が同巢と考えた5種はヒラエモク、ヒュウガモクが其一に、フクレミモク、キレバモク、カタワモクが其三にそれぞれ記述され、「同一器托内ニ雌雄両生殖窠ヲ生ズル」と表現されている。しかしウスバモクなど其二に記述されたものは「同一器托内ニ雌性並ニ雄性ノ生殖窠ヲ生ズル」とされている。後者が同床異巢 androgynous を示すことは明らかであるが、前者は後者と表現が異なるため雌雄同巢 hermaphrodite とも考えられる一方、異巢と解釈することも可能である。従来の報告のように androgynous の生殖器床内には hermaphrodite の生殖器巣が含まれる可能性が高いとはいえ、確認を要することと思われる。

秋に成熟する個体群がみられた柳井での3、4月の調査では、秋季に成熟するものの幼体も、北部九州で4~5月頃成熟する外観のものもみられなかった。したがって今回報告したアカモクは1年生であり、11月頃に年1回だけ成熟する個体群であることは明らかである。新井ら(1985)がウミトラノオで明らかにした春秋2回の成熟は、多年生であるその種の同一個体が示すものであり、一方アカモクにみられる4月頃と11月頃の2回の成熟は異なった個体群が示すものであり、異質である。

秋に成熟する個体群の分布についてはさらに広い範囲での調査を考えているが、筆者は1984年1月10日、愛媛県伊予市(C)で少量の秋に成熟する個体を打上げで得ている。瀬戸内海では中国側、四国側とももっと広範囲で生育しているものと予想される。秋に形成される生殖器床が示す多様な不規則な例は、春のものでも皆無ではないが、出現の頻度は著しく低い。春秋の別の時期に成熟する両個体群については今後も採集につとめて多くの点で比較し、両者の関係を追究したい。

謝 辞

雌雄同株のアカモク標本を寄贈していただいた山本虎夫氏にあつく御礼申し上げる。秋に成熟するアカモクの採集に当たっては水産大学校の方々に便宜をいただいた。すなわち同校田名臨海実験実習場長松井敏夫氏、同校大貝政治氏、同実習場滝沢敬氏、三木浩一氏である。また吉岡俊夫氏にも同実習場在職中に有益な教示をいただくとともに材料の採集に協力していただいた。また広島県水産試験場高場稔氏には黒島の調査について便宜を図っていただいた。感謝する次第である。この報告に用いた写真は当水産学科木村清朗氏の手を煩わしたものであり、記して深謝する。

引用文献

- 新井朱美・新井章吾・三浦昭夫 1985. 千葉県小湊におけるウミトラノオの生態と成熟。藻類 **33**: 160-166.
- KÜTZING, F.T. 1860. *Tabulae Phycologicae* **10**: 31, Tab. 89. Nordhausen.
- 丸伊 満・稲井宏臣・吉田忠生 1981. 北海道忍路湾におけるホンダワラ類の生長と成熟について。藻類 **29**: 277-281.
- OGAWA, H. 1976. Antheridium development of *Sargassum fulvellum* and *S. kjellmanianum*. *Mar. Biol.* **38**: 163-168.
- 小河久朗 1977. エゾノネジモクの雌雄性と卵の発生。藻類 **25**: 73-78.
- 奥田武男 1977. シダモクの雌雄性における新たな性質および日本での分布。藻類 **25** (増補): 265-269.
- 沢田武男 1956. シダモク(?)に関する観察及びその胚発生。九大農学芸誌 **15**: 541-549.
- 山田幸男 1942. 南日本産ホンダワラ属の種類に就て(其一)。植研 **18**: 369-381.
- 山田幸男 1942. 南日本産ホンダワラ属の種類に就て(其二)。植研 **18**: 503-519.
- 山田幸男 1942. 南日本産ホンダワラ属の種類に就て(其三)。植研 **18**: 553-562.