

アカモク藻体から切り取った側枝の生長と成熟

長谷川雅俊^{*1}

アカモク藻体から切り取った側枝の生長と成熟を明らかにした。3月中旬～4月上旬に長さ12～27cmに切り取ったアカモク側枝を屋外水槽で育成したところ、日間生長率は0.05であった。生殖器床は4月下旬以降に出現した。側枝を15cmほどに切り取ったものを種苗として利用する養殖方法が考えられた。

キーワード：アカモク, *Sargassum horneri*, 側枝, 生長, 成熟, 育成

アカモク *Sargassum horneri* は一年生のホンダワラ類で、北海道西部から九州南部までの日本沿岸域に広く分布し、水深2～10mの岩盤上や転石に群落を形成する¹⁾。藻体は最大個体では10mを超える¹⁾。古くから日本海沿岸で食用とされ^{2, 3)}、最近では東北地方でも食用加工が行われる^{*2}とともに、京都^{4, 5)}、新潟^{*3}などで養殖が行われてきた。また、静岡市では沿岸漁業の経営安定化や活性化、不調となった冬季のワカメ養殖の代替のために民間企業が中心となり、アカモクの養殖技術と商品の開発が行われている^{*4}。

水産・海洋技術研究所伊豆分場では、アカモクの生長の速さ⁶⁾に注目し、磯焼け対策として種苗の供給を2021年度から行ってきた⁷⁾。種苗を育成している中で、千切れた側枝の伸長が確認され、生長と成熟の可能性が示唆された。そこで、切り取った側枝の生長と成熟を明らかにすることを目的として育成試験を行った結果を報告するとともに、活用法について考察する。

切り取った側枝ごとの生長と成熟の確認及び大量育成時における日間成長率や成熟の育成開始時期による違いを確認するために、表1の試験を行った。試験Ⅰの目的は個別育成で切り取った側枝毎の生長と成熟を確認するため、2023年4月5日及び4月11日にアカモクの側枝をそれぞれ7本(平均長12cm)、2本(平均長27cm)を側枝基部で切り取り(切り取り部位は試験Ⅱでも同様)、クレモナロープに挟み込み、屋外2 m³水槽で5月24日まで育成した。試験Ⅱの目的は大量育成で育成開始時期による日間生長率や成熟率の違いを確認するため、試験Ⅱ-1は2024年3月15日、試験Ⅱ-2は2024年4月9日にアカモクの側枝をそれぞれ27本(平均長15cm)、60本(平均長15cm)を切り取り、屋外2 m³水槽で4月25日まで育成した。試験Ⅱ-2の育成期間中、Tidbit水温計(オンセット社)で1時間毎に水温を測定した。いずれの試験も自然光で、伊豆分場地先から取水した海水を温度調節せずに注水量毎時約400Lで

2025年5月27日受理

静岡県水産・海洋技術研究所伊豆分場研究報告第191号

*1 静岡県水産・海洋技術研究所伊豆分場

*2 水産経済新聞 2018年6月21日

*3 <https://www.pref.niigata.lg.jp/uploaded/attachment/97753.pdf>

*4 https://www.b-nest.jp/itaku/file/R203_oishi.pdf

https://www.b-nest.jp/itaku/file/R215_oic.pdf

https://www.b-nest.jp/itaku/file/R238_oic.pdf

掛け流し，通気育成した。観察は1～8日毎に行い，長さを測定し，成熟状況を調べた。成熟状況は二村ら⁸⁾の成熟Ⅰの状態，すなわち生殖器床は確認できるが未発達な状態を成熟とした。

表1 試験の概要

試験	開始日	本数	長さ (cm)	終了日	水槽その他
Ⅰ	2023/4/5	7	12	2023/5/24	屋外2㎡水槽，掛け流し，通気 クレモナロープ挟み込み
	2023/4/11	2	27		
Ⅱ-1	2024/3/15	27	15	2024/4/25	屋外2㎡水槽，掛け流し，通気
Ⅱ-2	2024/4/9	60	15	2024/4/25	屋外2㎡水槽，掛け流し，通気

生長は①式で表される日間生長率 X を②式で求め比較した。

$$L_t = (1+X)^t L_0 \text{-----①}$$

t : 日数, L_0 : 基準日の側枝長, L_t : t 日後の側枝長, X : 日間生長率

$$X = (L_t / L_0)^{1/t} - 1 \text{-----②}$$

試験Ⅰの個体別の生長と成熟を図1に，個体別の日間生長率を図2に示した。4月5日の平均長12cm(範囲9～18cm)，4月11日の22cm，33cmを育成したところ，5月1日に平均長42cm，5月24日に平均長83cm(範囲37～145cm)となった(図1)。5月1日に9本中4本で雌雄の生殖器床の出現を確認し，5月19日にクレモナロープに残っていた全ての側枝(8本)で生殖器床を確認した(図1)。日間生長率は変動が大きく，育成開始初期には千切れによるマイナス生長した側枝もあったが，生殖器床出現前は高く，出現後は低い傾向であった(図2)。全期間の平均は0.04(最大は0.10)，生殖器床出現前は0.05，出現後は0.02であった。

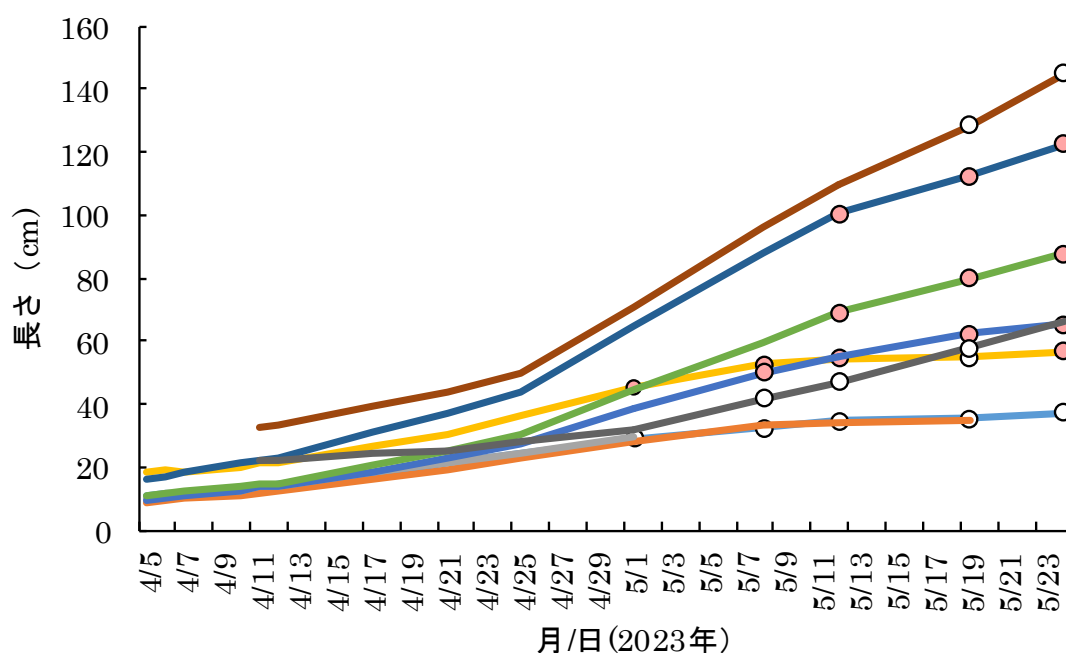


図1 試験Ⅰにおける個体別の生長と成熟
○は生殖器床出現，色有りは雌，色無しは雄

アカモク側枝の生長成熟

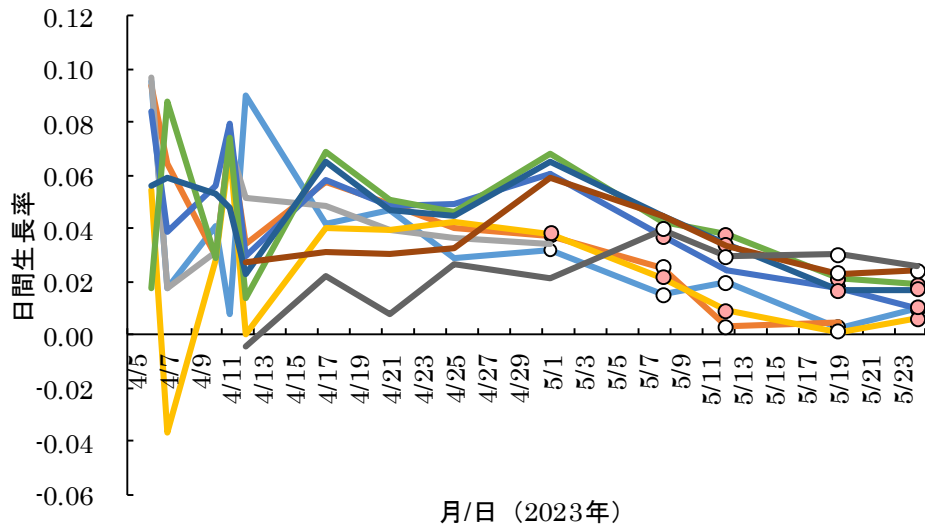


図2 試験Ⅰにおける個体別の日間生長率
○は生殖器床出現，色有りは雌，色無しは雄

表2 試験Ⅱにおける育成開始時期の違いによる日間生長率及び成熟率

試験	開始日	開始時の長さ (cm)	生殖器床確認日	終了時 (2024/4/25)		日間生長率 (期間)
				長さ (cm)	成熟率 (%)	
Ⅱ-1	2024/3/15	15	2024/4/19	85	90	0.04 (3/15~4/25)
Ⅱ-2	2024/4/9	15	2024/4/19	39	68	0.06 (4/9~4/25)

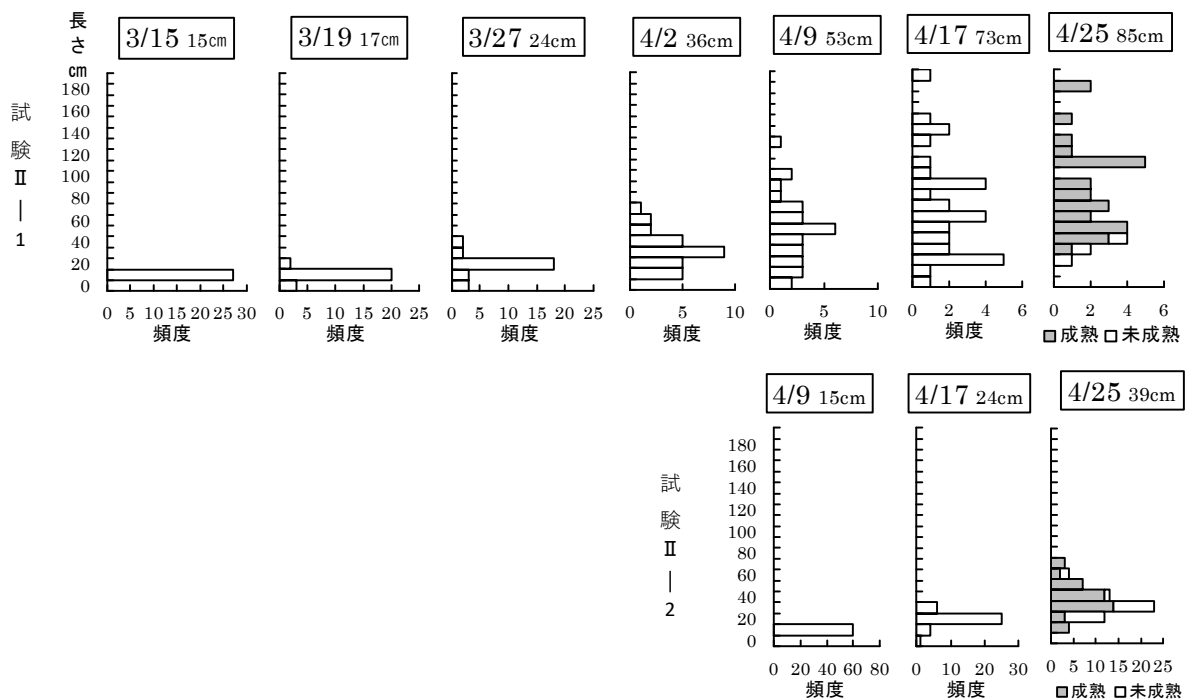


図3 試験Ⅱ-1，Ⅱ-2における側枝長の頻度分布(2024年)
ヒストグラム上段の四角内は測定日と平均側枝長を表す。

試験Ⅱの結果を表2に、側枝長の頻度分布を図3に示した。試験Ⅱ-1では4月17日に平均長73cm, 標準偏差45cm(最大190cm)となり、4月19日に雌雄の生殖器床の出現を確認した。育成終了日(4月25日)に平均長85cm, 標準偏差42cm(最大185cm)になり、成熟率は90%, 成熟したもののうち22%で卵放出を確認した。3月15日～4月25日(41日間)の平均日間生長率は0.04であった。試験Ⅱ-2では4月17日に平均長24cm, 標準偏差5cm(最大34cm)となり、4月19日に雌雄の生殖器床の出現を確認した。育成終了日(4月25日)に平均長39cm, 標準偏差15cm(最大76cm)となり、成熟率は68%, 成熟したもののうち2%で卵放出を確認した。4月9日～4月25日(16日間)の平均日間生長率は0.06であった。1時間毎の水温は平均18.0℃(最低15.4℃, 最高21.9℃)であった。試験Ⅱ-1とⅡ-2の比較から3～4月において育成開始時期に関わらず、日間生長率は同程度であった。成熟は側枝長に関わらず同時期に始まり、成熟率は試験Ⅱ-1のほうが高かった。

以上のようにアカモク藻体から切り取った側枝は生長し、成熟することが明らかとなった。小松ら⁹⁾は基質から人為的に引き剥がし、擬似的に流れ藻となったアカモクが水槽内で生長し成熟することを指摘しており、また、吉田¹⁰⁾はアカモク頂端の生長点から5cmの長さで切り取った藻体を培養実験で生長・成熟させているが、切り取った側枝も同様であることは初めての知見である。

その日間生長率は平均で0.05程度であり、この生長率では1ヶ月後に当初の4倍の長さになる。アカモクの日間生長率については、養殖試験では播磨灘¹¹⁾で0.002(1980年2月16日～4月10日)～0.014(1979年12月8日～1980年2月16日), 大阪湾¹²⁾で-0.009(1981年2月17日～5月8日)～0.033(1980年7月25日～12月16日), 京都阿蘇海⁴⁾で0.011～0.034(2008年11月～2009年1月)の報告がある一方、水槽育成では荻野¹³⁾が0.03(1986年3月8日～3月13日 No10 個体, 図7からの読み取り値で計算), 瀬田ら⁵⁾が0.04～0.08(2019年10月26日～12月16日, Fig. 7からの読み取り値)の値を報告している。今回の日間生長率は養殖試験^{4, 11, 12)}を上回る値であったが、水槽育成^{5, 13)}と同等の値であった。

生殖器床の出現時期は4月中下旬以降であった(図1, 表2, 図3)。試験Ⅱ-1とⅡ-2を比較すると、側枝長が違ってもかかわらず、生殖器床の出現時期は同じであった(表2, 図3)。試験Ⅱ-2では水温の25時間移動平均が18℃を超えるもしくは19℃に近くなったあとに生殖器床が出現していた。伊豆周辺海域でのアカモクの成熟に関する知見はないが、二村ら⁸⁾によると、駿河湾西部に位置する静岡市駿河区石部地先では2019年には2月26日～4月7日に成熟Ⅰが出現しており、今回の結果より早かった。アカモクの食品としての特性である粘性物質の構成要素であるフコイダンの含有量が生殖器床の出現と関連があり、生殖器床出現後にフコイダンの含有量が多くなると報告されている^{8, 14, 15)}。生殖器床の出現がフコイタン含有量を通してアカモクの食品としての価値に直結すると考えられるため、生殖器床の形成要因の検討が必要である。

アカモク養殖では、クレモナ採苗^{*5}、種苗のロープ挟み込み^{*6}、小片種苗(京都方式)のロープ固定の方法¹⁶⁾が行われている。今回の結果から、母藻が確保されているのなら、側枝を長さ15cmほどで切り取り、ロープに挟み込む養殖法や切り取った側枝を水槽内で育成する陸上養殖法が考えられる。実用化のためには、実証試験、切り取りサイズの検討、1シーズンでの養殖回数などを検討する必要がある。

*5 https://www.b-nest.jp/itaku/file/R203_oishi.pdf

*6 <https://www.pref.niigata.lg.jp/uploaded/attachment/97753.pdf>

文 献

- 1) 島袋寛盛(2017): 日本産温帯性ホンダワラ属 2 回目: アカモクとシダモク, 海洋と生物, **39**(3), 255~261.
- 2) 池原宏二(1987): 日本海沿岸における食用としてのホンダワラとアカモク, 藻類, **35**, 233~234.
- 3) 阿部信一郎・坂西芳彦・高田宜武・梶原直人(2012): 新潟県産食用褐藻アカモク(*Sargassum horneri*)に対する消費者の購入意向, 藻類, **60**, 15~20.
- 4) 西垣友和・山本圭吾・遠藤光・竹野功璽(2010): 阿蘇海で養殖されたホンダワラ科褐藻アカモクの生長と生残, 京都府農林水産技術センター海洋センター研究報告, **32**, 23~27.
- 5) 瀬田智文・倉島彰(2022): 種苗生産時に生じるサイズの違いが養殖アカモクの成長に及ぼす影響, 藻類, **70**, 191~198.
- 6) 高木康次・長谷川雅俊・藤田大介(2010): 藻場に咲かせる高嶺の花, 藻場を見守り育てる知恵と技術(藤田大介・村瀬昇・桑原久実編), 成山堂書店, 233~236.
- 7) 長谷川雅俊(2022): 磯焼け対策のための海藻種苗の供給, 2021 年度静岡県水産・海洋技術研究所事業報告, 189~191.
- 8) 二村和視・山崎資之・早川優・高柳正夫・小泉鏡子・石原賢司(2023): 静岡市駿河区沿岸に生息するアカモクの成熟に伴う粘質多糖およびフコキサンチン含有量の変化, 水産技術, **15**(2), 21~24.
- 9) 小松輝久・三上温子・鯨坂哲朗・上井進也・青木優和・田中克彦・福田正浩・國分優孝・田中潔・道田豊・杉本隆成(2009): ホンダワラ類流れ藻の生態的特徴, 沿岸海洋研究, **46**(2), 127~136.
- 10) 吉田吾郎(2005): 広島湾における褐藻アカモクのフェノロジーとその個体群間分化に関する研究, 水産総合研究センター研究報告, **15**, 27~126.
- 11) 山内幸児(1983): 人工藻場造成に関する研究—I アカモク, カジメの藻体移植について, 兵庫県立水産試験場研究報告, **21**, 61~70.
- 12) Yamauchi K.(1983): The formation of *Sargassum* beds on artificial substrata by transplanting seedlings of *S. horneri*(TURNER)C. AGARDH and *S. muticum*(YENDO)FENSHOLT, 日本水産学会誌, **50**(7), 1115~1123.
- 13) 荻野洸太郎(1987): 屋外水槽に移植したホンダワラ類の観察, 動物園水族館雑誌, **29**(2), 32~37.
- 14) 木村太郎・上田京子・黒田理恵子・赤尾哲之・篠原直哉・後川龍男・深川敦平・秋元恒基(2007): 福岡県大島産アカモク *Sargassum horneri* 中に含まれる多糖類の季節変動, 日本水産学会誌, **73**(4), 739~744.
- 15) 黒田理恵子・上田京子・木村太郎・赤尾哲之・篠原直哉・後川龍男・深川敦平・秋元恒基(2008): 福岡県筑前海産褐藻アカモク *Sargassum horneri* の成熟と粘質多糖量の変化, 日本水産学会誌, **74**(2), 166~170.
- 16) 京都府農林水産技術センター海洋センター(2016): 海藻アカモクの養殖技術, 季報, **109**, 16pp.

Growth and maturity of lateral branches cut from the thallus of *Sargassum horneri*

Masatoshi Hasegawa

Abstract The growth and maturity of cut lateral branches of *Sargassum horneri* were investigated. The lateral branches of *S. horneri* were cut to lengths of 12-27 cm and grown in outdoor aquariums from mid-March to late May. The daily growth rate was 0.05, and the reproductive receptacles began to appear from late April onwards. One culture method is to cut the lateral branches to a length of approximately 15cm and use them as seedlings.

Key words: *Sargassum horneri*, Lateral branch, Growth, Maturity, Cultivation