

褐藻アカモク幼体の生長におよぼす塩分濃度の影響 (短報)

谷口千恵, 森田晃央, 久門道彦, 道家章生

京都府農林水産技術センター海洋センター

2012年3月

褐藻アカモク幼体の生長におよぼす塩分濃度の影響 (短報)

谷口千恵, 森田晃央, 久門道彦, 道家章生

The effects of salinity on growth of the young plant *Sargassum horneri*

Chie Taniguchi, Teruwo Morita, Michihiko Kumon and Akio Douke

キーワード: アカモク, 幼体, 低塩分, 養殖

褐藻ホンダワラ科のアカモク *Sargassum horneri* は、北海道東部を除く全国各地の漸深帯に生育している(吉田, 1998)。京都府においては、舞鶴湾をはじめとする内湾域から丹後半島北部の外海域までの沿岸部に見られる。近年、アカモクは高い生産力(谷口, 山田, 1988)や機能性成分(木村ら, 2007)により食用海藻として、さらには漁獲による海域からの環境負荷物質の取り上げ等の物質循環(佐々木ら, 2002)の観点からも注目されている。

アカモクは、京都府内でも食用海藻として近年需要が拡大しているが、本種は真一年生の海藻(吉田, 1998)であり、年毎の豊凶の差が大きいことが問題となっている。この問題の解決策として、当センターではホンダワラ類の種苗を大量生産する技術(西垣ら, 2007)を活用した養殖試験を実施している。しかし、閉鎖性の強い阿蘇海で行われた養殖試験では、伸長期の1月~2月に生残率が低下し、その要因として、冬季に藻体の一部が長期間低塩分環境にさらされることが影響しているものと推測された(西垣ら, 2010)。塩分は本種の生残におよぼす環境要因として重要であるが、それに関する研究は本種の初期発生段階(幼胚)におけるものだけである(小河, 1986)。そこで、本研究では、本種の海面養殖の開始サイズとする幼体への低塩分の影響を調べるために、屋外水槽を使った培養試験を行った。

試験に用いた幼体は、2011年3月7日に宮津市島陰地先で採取したアカモクの成熟藻体から得た幼胚を、ホンダワラの種苗生産(西垣ら, 2007)の方法に準じて、当センターの屋外水槽で立体攪拌方式により藻体約5 cmまで育成したものである。

培養試験は、同年7月21日から8月4日までの14日間実施した。藻体への塩分の影響を確認するため、塩分30, 15, 7‰および3‰の4試験区を設定した。試験には、市販のアルテミア孵化水槽を加工した透明ポリカーボネイト製50 L水槽(西垣ら, 2007)(以下、培養水槽とする)を用いた。各設定塩分に調整した海水30 Lを培養水槽4槽に入れ、さらに1/5PESI(有賀ら, 2000)補強海水を注いだ後、6個体の幼体を収容して試験区とした。塩分調整は、

Wong and Chang (2000)の方法に従って地下水を用いて行い、調整時の塩分の測定には海水濃度屈折計(IS/Mill-E, AS ONE)を用いた。なお、培養液の交換は7日後に行った。また、すべての幼体に光が均一に当たるよう立体攪拌方式により培養した(西垣ら, 2007)。培養水槽は、外気温による水温の変動を抑えるため、海水を常時かけ流した1 t容透明ポリカーボネイト製円形水槽(以下、1 t水槽とする)に収容した(Fig.1)。試験期間中の光と水温条件を把握す

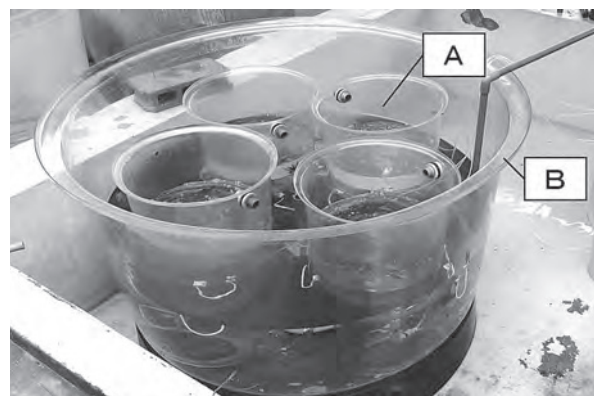


Fig. 1 *S. horneri* seedlings cultured in the four cultivation tanks(A). The cultivation tanks were placed in a water bath tank(B) to maintain a stable culture temperature.

るため、培養水槽表層の光強度を光量子計(センサー: LA-192SA および LA-190SA, データロガ: LI-1400, LI-COR)を用いて、1 t水槽内の海水温を白金デジタル温度計(TM-305, AS ONE)を用いて測定した。試験期間中における光強度は屋外天然光の40~60%の相対光強度であり、水温は23.3~26.0℃であった。

幼体の葉数および藻体面積の測定を、試験開始時、7日後および14日後に行い、各試験区の平均値を求めた。幼体の測定法は以下のとおりである。幼体を卓上型A4カラーイメージスキャナ上に葉が重ならないよう平面状に広げ、その上の方眼紙を被せて藻体の画像を読み取った。葉数については画像から計数し、藻体面積については読み取った画像を、画像

解析ソフト (Image J1.44p) を用いて計測した。また、藻体面積の増加量は、14日後の値から開始時の値を差し引いて算出した。葉数におよぼす塩分の影響を明らかにするために、一元配置分散分析と Bonferroni 検定により多重比較を行った。検定ソフトには、エクセル統計 2008 for Windows (SSRI) を用いた。

各試験区における幼体の葉数の変化を Fig. 2 に示した。培養開始時の塩分 30, 15, 7‰ および 3‰ の葉数 (平均値 ± 標準偏差, 以下同じ) は、それぞれ 7.3 ± 1.2 枚, 7.3 ± 1.5 枚, 7.8 ± 1.2 枚 および 7.2 ± 1.0 枚であり、全ての試験区において有意差はみられなかった。塩分 3‰ および 7‰ の葉数は培養期間を通して減少し、塩分 3‰ では 14 日後に藻体が完全に消滅した。培養 14 日後の塩分 30, 15, 7‰ および 3‰ の葉数は、それぞれ 9.2 ± 1.6 枚, 7.0 ± 1.3 枚, 3.5 ± 1.5 枚 および 0.0 ± 0.0 枚であり、塩分 7‰ および 3‰ の試験区間を除き、塩分が高いほど有意に葉数が多かった ($p < 0.01$, Bonferroni test)。

藻体面積は塩分 7‰ および 3‰ では葉数と同様、培養期間を通して減少したが、塩分 30‰ と 15‰ では増加した。そこで、培養 14 日後における塩分 30‰ と 15‰ の藻体面積増加量を Fig. 3 に示した。培養 14 日後の藻体面積増加量は、塩分 15‰ では $1.5 \pm 0.7 \text{ cm}^2$ と僅かであったが、30‰ では $6.8 \pm 2.6 \text{ cm}^2$ と有意に大

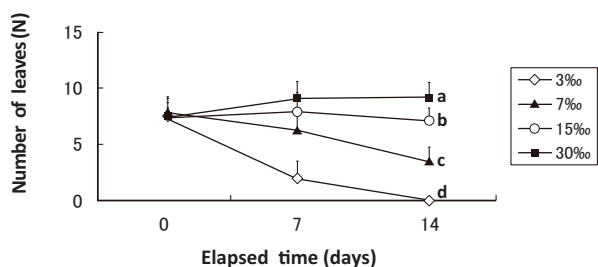


Fig. 2 Leaf number of *S. horneri* under various salinity conditions. Different letters indicate a significant difference ($p < 0.05$, One-way ANOVA, Bonferroni test). Data are the mean ± S.D. ($n=6$).

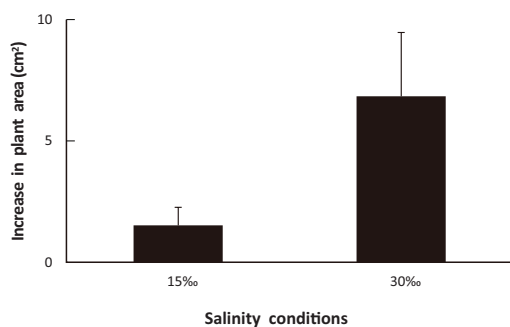


Fig. 3 Growth of *S. horneri* in salinity conditions at 15 and 30‰ in 14 days ($p < 0.001$, Student's *t*-test). Data are the mean ± S.D. ($n=6$).

きかった ($p < 0.001$, Student's *t*-test)。アカモク幼体の生長に適した塩分は 32‰ であると報告されており (小河, 1981), 藻体長約 5 cm の幼体を使った今回の培養試験では最も塩分の高い 30‰ で最も生長が良く、同様の結果が得られた。塩分 15‰ での藻体面積増加量が 30‰ に比べ僅かな増加にとどまったことから、15‰ では生長阻害を受けていたと考えられた。ホンダワラ類の幼胚および藻体長 3 cm 以下の幼体の低塩分環境下での生育限界は、塩分 13 以下 (小河, 1994; 小河ら, 1996) および塩分 10 ~ 15‰ (新井, 三浦, 1991; 月舘, 1984) と報告されている。小河 (1986) のアカモク幼体を用いた培養試験では、16.3‰ 以下の塩分において水温 15℃ の試験区を除いた 10, 20, 25℃ の試験区において発芽・伸長がみられなかったと報告されており、今回の培養試験でも 15‰ 以下で生長阻害が起こることが明らかとなった。これらのことから、アカモクの幼胚と藻体長 5 cm までの幼体の生育限界はほぼ同じであると考えられる。

本研究によって、15‰ 以下の塩分が養殖開始サイズである藻体長約 5 cm のアカモク幼体に生長阻害をおよぼすことが明らかになった。また、阿蘇海でのアカモク養殖試験においても伸長期の成体は低塩分の影響を受けたことから (西垣ら, 2010), アカモクは各生育ステージを通して低塩分耐性が低い海藻であることが確認された。この知見は、今後のアカモク養殖の適地選定に活用できるものと考えられる。

文 献

- 新井朱美, 三浦昭雄. 1991. オオバモク幼体の生長におよぼす塩分と照度の影響. 水産増殖, 39(3): 315-319.
- 有賀祐勝, 井上勲, 田中次郎, 横濱康繼, 吉田忠生. 2000. 藻類学実験・実習. 講談社, 東京.
- 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, 秋本恒基. 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. 日水誌, 73:739-744.
- 西垣友和, 道家章生, 和田洋藏. 2007. 立体攪拌方式によるホンダワラの種苗生産. 京都海洋セ研報, 29: 13-15.
- 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. 京都海洋セ研報, 32: 23-26.
- 小河久朗. 1981. ホンダワラ類の幼胚の発生に及ぼす温度, 光, 塩分濃度の影響について. 藻場 (ガラモ場) の生態の総合的研究 (科研・総 A), 48-50.
- 小河久朗. 1986. 海藻の初期発生におよぼす温度と塩分濃度の影響 II. アカモクの仮根形成. 藻類, 34: 137-141.

- 小河久朗. 1994. タマハハキモクの仮根形成に及ぼす温度と塩分の影響. 水産増殖, 42(1): 25-31.
- 小河久朗, 金谷夏広, 木内悦子. 1996. 褐藻ヒジキの仮根形成に及ぼす温度と塩分の影響. 水産増殖, 44(4): 407-411.
- 佐々木久雄, 田中千景, 一宮睦雄, 西村 修, 谷口和也. 2002. 大型褐藻による富栄養化の抑制. 「水産業における水圏環境保全と修復機能」. 119-131. 恒星社厚生閣, 東京.
- 谷口和也, 山田秀秋. 1988. 松島湾におけるアカモク群落の周年変化と生産力. 東北水研研報, 50: 59-65.
- 月舘潤一. 1984. ヤツマタモクとヨレモクの幼体の最適生長条件について. 南西水研研報, 16: 1-9.
- Wong, S. L. and J. Chang. 2000. Salinity and light effects on growth, photosynthesis, and respiration of *Grateloupiafilicina* (Rhodophyta). Aquaculture, 182: 387-395.
- 吉田忠生. 1998. 「新日本海藻誌」. 386-387. 内田老鶴圃, 東京.

