

光量に対するオキナワモズクの生長と光合成色素量の変化 (モズク類生育指標探索試験)

須藤裕介・諸見里聰*1・畠田裕久*2・小澤知子*2・増田篤稔*2

1. 目的

モズク類の主な生長阻害要因は降雨や曇天による照度不足といわれている(当真, 2004; 諸見里ほか, 2006)。また曇天が一週間以上続くと、藻体色は薄い褐色から次第に暗褐色に変化しちぎれやすくなる(当真, 2001; 諸見里ほか, 2006)。このことから光量はモズク類の藻体色に大きく影響し、その藻体色は生育と密接な関係を持つと考えることができる。一方、モズクの養殖・加工現場では生産物の品質管理のため、藻体色の客観的な評価が求められている。そのため、光量に対する藻体色の変化を定量化することは養殖生産と品質管理の上で重要な指標となると考えられる。

モズク類の色素の一つであるフコキサンチンは、褐藻類が保有する光合成色素で、藻体の褐色を呈するための特有の色素として知られている(藤田, 1979)。諸見里ほか(2006)は前年度報告でモズクのフコキサンチン量の季節変動調査し、日照に対するフコキサンチン含量の変化を示唆した。そこで、本試験では陸上水槽を使用し、光環境に対するオキナワモズクの生長とフコキサンチン、クロロフィル a・c2、そしてβ-カロテンの含量の変化を調べた。

2. 材料及び方法

供試藻体は南城市(旧玉城村)新原で採取した天然藻体を用いた。試験区は、水槽内の有効光量子束密度(Photosynthetic Photon Flux Density: 以下、PPFD)を約 500 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、190 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、および 110 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ に設定した計4区を設けた。PPFDの測定には球面水中光量子計(LI-COR社 Light Meter LI-250、センサー:Spherical)を使用した。試験は光量・水温管理の可能なウォーターバス式の試験装置を作製し(写真1)藻体の培養に使用した。培養水槽には透明アクリル製水槽(内寸:40x60x40H cm、水量:84 L)4基を使用し、試験装置に収容して海水を流水した。水槽底面には15 cm間

隔に1mmの穴を開けた塩ビパイプ(VP13)を配管し、緩やかに通気した(図1)。各試験区には藻体150gを収容し培養を開始した。また収容時、一部藻体は成分分析のため冷凍保存した。試験は計2回行い、第1回目の試験(以下、第1回)は2005年5月26日~6月3日の8日間、第2回の試験(以下、第2回)は2005年6月3日~6月16日の13日間とした。換水率は第1回目を0.5回転/日、第2回を1回転/日に設定した。試験開始時と終了後は、野菜用水切りかごで藻体の水を切って計量した。試験開始時と終了時の藻体は冷凍庫に保存し、後日乾重量当たりの光合成色素(フコキサンチン、クロロフィル a・c2、そしてβ-カロテン)含有量を測定した。

3. 結果及び考察

第1回と第2回試験開始時の藻体成分含有量は、フコキサンチンで361.5 $\mu\text{g/g}$ と281.2 $\mu\text{g/g}$ 、クロロフィル aで862.6 $\mu\text{g/g}$ と788.7 $\mu\text{g/g}$ 、クロロフィル cで28.3 $\mu\text{g/g}$ と34.2 $\mu\text{g/g}$ 、そしてβ-カロテンで34.7 $\mu\text{g/g}$ と13.6 $\mu\text{g/g}$ であった。

光量別試験終了時の湿重量と色素量を図2に示した。藻体の湿重量は第1回と第2回とも110 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 区で若干低い値を示したが明瞭な違いは見られなかった。一方、フコキサンチンとクロロフィル aの含有量は、全体的に開始時より減少していたものの、低照度区ほど含有量が高い傾向があった。特に第2回では第1回よりも明瞭な傾向が見られ、第2回のフコキサンチン含有量は500 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 区で213.5 $\mu\text{g/g}$ 、300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 区で186.5 $\mu\text{g/g}$ 、190 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 区で132.4 $\mu\text{g/g}$ 、そして110 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 区で122.7 $\mu\text{g/g}$ であった。またクロロフィル aは500 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 区で263.8 $\mu\text{g/g}$ 、300 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 区で270.4 $\mu\text{g/g}$ 、190 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 区で445.8 $\mu\text{g/g}$ 、そして110 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 区で477.6 $\mu\text{g/g}$ 、と、低照度区ほど含有量が高くなる傾向が確認できた。このとき試験終了時の藻体色は低照度で培養し

*1: 沖縄県農林水産部水産課、*2: ヤンマー株式会社

たものほど暗い色を呈していた。一方、クロロフィル c2 と β -カロテンについてはその含有量と光量に明瞭な関係は見られなかった。

藻類は低い光強度の条件下で培養するとクロロフィルレベルを高めるとされ (Kirk, 2002)、本試験でも同様の傾向を確認できたことから、オキナワモズクも低い光量に対してフコキサンチン・クロロフィルを高めると推察できた。一方でモズクの藻体色は低照度区ほど暗く変化したことから、フコキサンチン・クロロフィル a 濃度と藻体色に相関関係を持つことが予想できた。今後はこれらの相関関係を調べるため、藻体の色調測定方法を検討した上でフコキサンチン・クロロフィル含有量と比較する必要がある。一方、第1回試験のフコキサンチンとクロロフィル含有量は第2回より低かった。水温と PPFD は両試験ともほぼ同じであったことから、原因は2回目の換水率に比べ1回目が高かった事に起因すると考えられた。藻類は高い濃度の窒素を含む条件下でクロロフィルレベルを高める (Kirk, 2002)。そのため1日目の換水率は2回目の換水率に比べ半分と低かったことから、1回目では栄養塩の供給が不足したと推察した。

以上のことから光環境に対するオキナワモズクの藻体色の指標としてフコキサンチンとクロロフィル a が有効であることが示唆できた。今後はオキナワモズクの品質指標として、目視による色調評価を検討し生育指標や品質管理システムを構築していく。

4. 今後の課題

- ・モズク藻体色の色調評価方法の検討。
- ・藻体粘液量の定量化による生育指標と品質評価方法の検討。

文献

当真武. 沖縄のモズク類養殖の発展史—生態解明と養殖技術—. 有用海藻誌 (大野正夫編著). 内田老鶴圃, 東京. 2004 ; 380-410.

当真武. 褐藻オキナワモズクの生育環境と養殖. 沖縄県海洋深層水研究所特別報告第1集. 2001 ; 8-37.

藤田善彦. 光合成色素の定性と定量法. 藻類研究法 (西澤

一俊、千原光雄編). 1979 ; 474-507.

諸見里聰, 嘉手苺崇, 安元健, 須藤裕介. モズク類生育指標の探索試験. 平成16年度沖縄県水産試験場事業報告書. 2006 ; 141-143.

Kirk, John T.O.. 光合成色素組成. 水軒環境における光合成. 水圏の生物生産と光合成 (山本民次訳). 恒星社厚生閣, 東京. 2002 ; 166-180.



写真1 試験装置

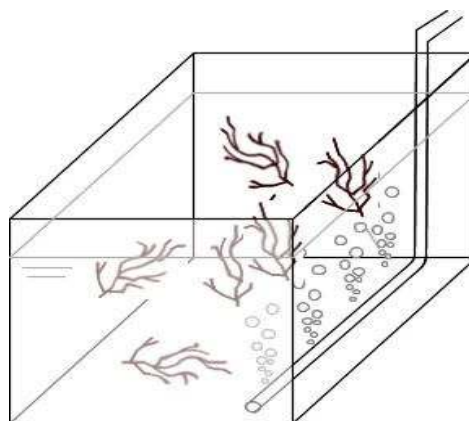


図1 培養水槽内の構造

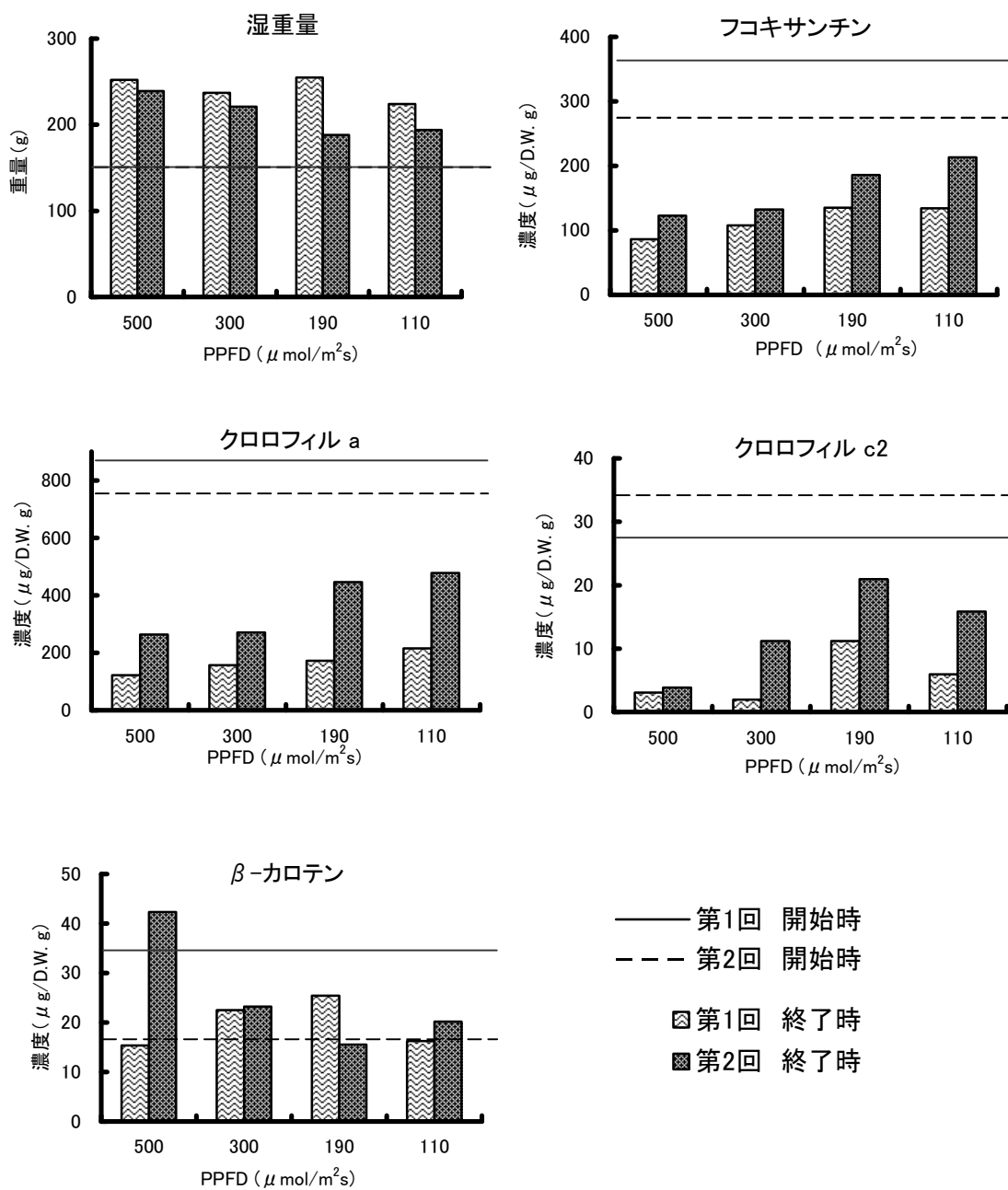


図2. 光量別試験終了時の湿重量と色素量