

栽培クビレズタの形態に及ぼす LED を用いた光波長の影響

阿南高専 構造設計工学専攻	学 ○藤田 太郎
阿南高専 建設システム工学科	正 湯城 豊勝
みのやアイシー企画	非 末代 勇樹
阿南高専 電気・制御システム専攻	非 椎崎 良輔

1. はじめに

現在、日本の漁業は海洋汚染、水資源の保全および漁民の高齢化等により、漁業衰退の傾向にある。これらを背景に注目されたのが栽培型漁業であり、「捕る漁業」から「育てる漁業」へと形態が変化してきた。

本研究は、南西諸島域の漸深帯に生息するクビレズタ (*Caulerpa lentilifera*)、通称海ブドウの栽培実験を行った。まず、蛍光灯による栽培で基礎的データを得て、次いで従来の蛍光灯に代わり技術改良の進んだ LED を用いて、クビレズタ藻体の形態形成に有効な単一波長の検討を行った。さらに、LED 使用によりランニングコストが軽減でき、排出される二酸化炭素量の削減効果についても検討した。

2. 実験概要

1) 栽培環境 本研究は、阿南工業高等専門学校創造テクノセンターで行った。クビレズタの栽培水槽は、図 1 に示すように、総水量 33ℓ のガラス製水槽を用いた。本水槽内の海水(塩分濃度 3~3.3%)はエアープンプを用いて対流させ、水温はサーモスタットで調整し、水温は、 25.0 ± 0.5 °C であった。供試クビレズタは、実験開始時に 250mm×50 mm のトリカルネット(網目 6mm×6 mm)2 枚を用いて母藻 50 g wet (湿重量) を挟み込んで固定した¹⁾。栽培 4 日目に栄養塩(窒素(N)、リン(P))を 12ml ずつそれぞれの栽培水槽に投与した。測定項目は、小囊形成葉状部(n/net; n=個体数, net=トリカルネット 250mm×50 mm)、小囊密度(n/cm/net)とした。

2) 使用光源 図 2 に示す砲弾型発光ダイオード基盤(250mm×50mm) (以下、LED 基盤)を光源とし、光の単一波長がクビレズタ藻体の形態へ及ぼす影響を調べた。実験に使用した LED は、白色(470nm)、緑色(520 nm)、赤色(630 nm)、青緑色(490)、青色(470 nm)及び電球色(590nm)の六色とした²⁾。過去の報告例に加えたのは、白色、電球色および青緑色 LED であり、白色および電球色は混合波長ではあるが、蛍光灯との比較検討に用いた。また、基盤は各 99 個の LED を等間隔に配置し均等に照度を得られるようになっており、照度はそれぞれ 4000lux (青色および電球色は 400lux, 3000lux) 明暗周期は 16L : 8D に設定した。

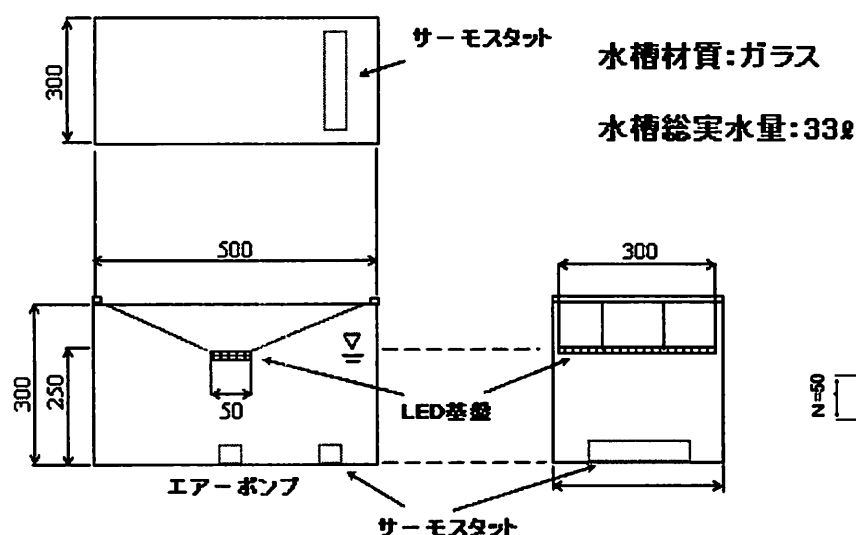


図1 栽培水槽概要図

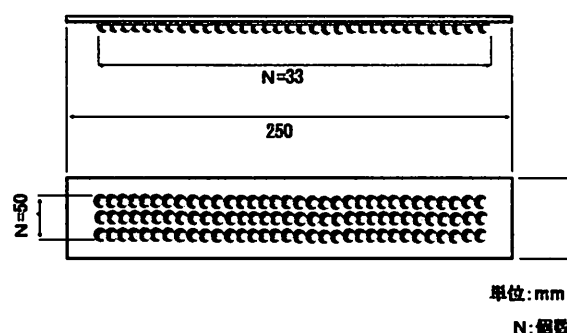


図2 LED 基盤

3. 実験結果および考察

1) **小囊形成葉状部** 小囊を形成した葉状部数は、図 3 に示すように、光波長による差がみられ (Friedman-test, $p < 0.05$), 白色区および青色区ではそれぞれ最大で 192n/net, 182n/net に達している。電球色区および青緑色区では、最大で 97n/net, 80n/net, 18n/net, 0n/net であることより、小囊を形成する葉状部数には、青色の光波長が必要であり、緑と赤色にはその効果が無いことが考察される。全体の葉状部数に対して小囊が形成されている割合を示す小囊形成率は、図 4 に示すように光波長による差が見られ (Friedman-test, $p < 0.05$), 白色区および青色区では高い小囊形成率を示し、栽培 5 日目以降は 80% ~ 90% を超える結果が得られている。電球色区と青緑色区では、6 日目以降で 50% を超えており、その後は 50% ~ 60% 付近を推移している。緑色区は 5% ~ 20% の範囲で小囊が形成されたが、赤色区では栽培期間を通じて 0 % である。ゆえに、小囊の形成には青色の単一波長が必要であり、緑色ではその効果が低く、赤色では小囊形成の阻害することが示唆される。

2) **小囊密度** 小葉状部 1cm 当たりに形成されている小囊の個数を示す小囊密度(n/cm/net)は、図 4 に示すように白色、緑色、赤色、青緑色、青色区および電球色区の光波長ではそれぞれ 18n/cm/net, 15n/cm/net, 0 n/cm/net, 7n/cm/net, 15n/cm/net および 10n/cm/net である。したがって、小囊の形成には青色の波長が必要であり、赤色光は小囊形成の阻害を働きかけることが示唆される。

3) **二酸化炭素排出量の検討** 筆評価法に問題があるが、簡単に比較してみると、筆者らが行った蛍光灯を用いたクビレズタ栽培と LED を使用した場合の使用電力量(kWh)はそれぞれ 3.6kWh および 1.5kWh であった。使用電力量の二酸化炭素排出量の換算式によれば、1.4kg および 0.6kg になる。このことより、LED は蛍光灯と比較すると、クビレズタ二酸化炭素排出量が 2~4 割程度削減可能なことが分かる。

4. 今後の課題

本研究は、LED の光波長がクビレズ藻体の形態に有効な単一波長の検討を行うことを目的として、栽培実験を行った。その結果、青色の単一波長が形態形成に必要であること、赤色の単一波長は形態形成を阻害することが分かった。そこで、今後の検討としては、クビレズタの形態形成における照射照度での変化ならびに、混合波長および青色波長における有効な照射照度を検討する。

参考文献

- 1) 鹿児島大学水産学部・海テクニカルオフィス：「藻類の促成栽培装置と栽培方法」に関する共同研究報告書,2004.
- 2) LED 照明推進協会編, LED 照明ハンドブック, オーム社 ,2006.

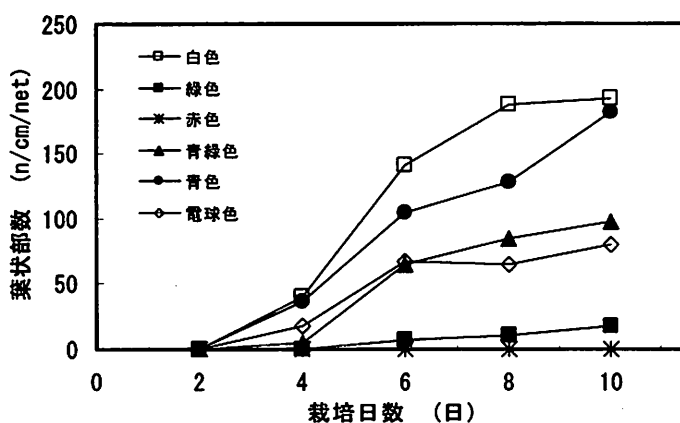


図 3 光波長別における小囊を形成した葉状部数

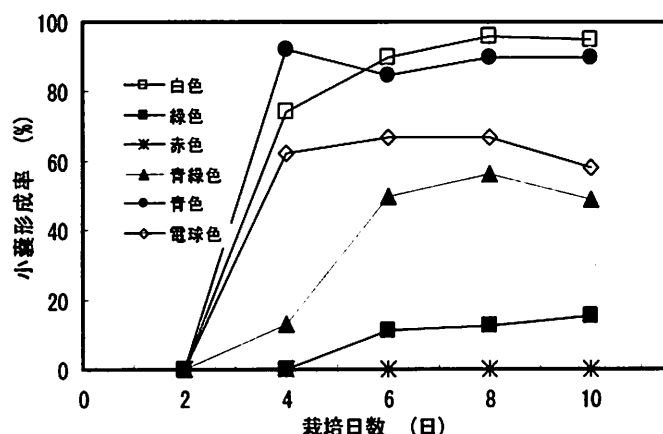


図 4 光波長別における小囊形成率

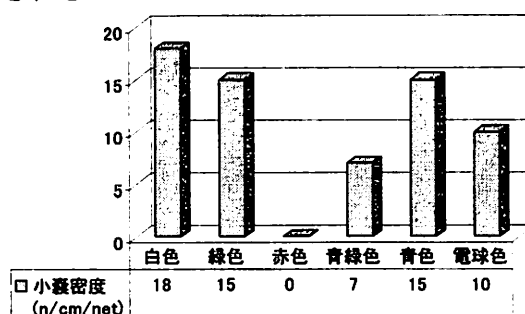


図 5 光波長別における小囊密度