

低照度ならびに低水温期における浮遊珪藻キートセロス類2種の高圧ナトリウム灯による増殖促進効果

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2025-06-25
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 兼松, 正衛, 岡内, 正典
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014786

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



低照度ならびに低水温期における浮遊珪藻キートセロス類2種の 高圧ナトリウム灯による増殖促進効果

兼松正衛^{*1}・岡内正典^{*2}

(^{*1} 瀬戸内海区水産研究所伯方島栽培技術開発センター, ^{*2} 養殖研究所)

単細胞性の浮遊珪藻 *Chaetoceros* 属 (以下, キートセロス) は, 甲殻類, 二枚貝類や棘皮動物など多くの種苗生産対象生物の飼育餌料に利用されており, 特に幼生期には欠かすことの出来ない重要な微細藻類である。瀬戸内海区水産研究所伯方島栽培技術開発センター (以下, 伯方島センター) では, 2006年よりアサリ *Ruditapes philippinarum* の種苗生産技術の開発に取り組み, 浮遊幼生期から殻長2mmサイズまでの種苗生産, および採卵用親貝の成熟期の主餌料としてキートセロス類を利用している。

伯方島センターにおけるキートセロス類の培養方法は, これまで屋内水槽で自然光と自然水温による粗放的な植え継ぎ式 (バッチ式) を行ってきた。しかし, 秋季から冬季にかけての照度ならびに水温が低下する時期には増殖率が低下し¹⁾, 必要な給餌量を確保することが困難な状況であった。この対策として, 高圧ナトリウム灯を補助光として利用した効果について検討を行ったので報告する。

材 料 と 方 法

培養種 市販の冷蔵濃縮キートセロス (密度: 1億細胞/㎖, 10ℓ/缶; ヤンマー) *Chaetoceros gracilis* (以下, 市販株) および養殖研究所で選抜育種された *Chaetoceros* sp.²⁾ (沖縄県石垣島由来の高温耐性株。以下, MO株) の2種を用いた。

市販株は製造後2週間以内の製品を用い, 植え継ぎ培養1回当たり0.4ℓ (接種密度: 8万細胞/㎖) ずつ使用した。

MO株は, 15℃および20℃の恒温室で周年維持管理した株を用いた。元株培養には300㎖の容器を用い, オートクレーブ滅菌海水にギラード培地³⁾を加えて培養水とし, 定期的に植え継ぎながら無通気で維持管理した。10ℓ規模までの拡大培養は25～30℃の恒温室で行った。植え継ぎ培養では, 約100万細胞/㎖まで培養したものを元種とし, 希釈して約20万細胞/㎖となるよう接種した。

培養方法 培養は前報¹⁾と同様に種苗生産実験棟内 (屋根はスレート葺き, 一部が採光のため透明ポリカーボネート製) で行った。試験には0.5kℓ透明ポリカーボネート水槽18面を使用し, 通気はエアストーン1

個で行い, 水温は自然水温, 光条件は自然光とした。

肥料には, 海水1ℓ当たり硝酸カリウム60mg, リン酸2ナトリウム12水和物6mg, メタ珪酸ナトリウム15mg, クレワット32 1.8mg, ビタミンB₁₂ 0.6mgを溶解して用いた。

培養海水は, 砂ろ過した海水をさらに0.2μm膜の海水精密ろ過装置 (HFS-40A; 荏原実業) でろ過し, 使用直前に次亜塩素酸ナトリウム (有効塩素量24ppm) で滅菌後にチオ硫酸ナトリウムで中和して用いた。なお, 市販株では, 培養日数の経過に伴って食害性微生物の混入による培養不調が起きやすいため, 食害性微生物の混入割合が少ない培養区のみから収穫した細胞を元種として再利用は2回までとした。一方, MO株では, 食害性微生物が混入しても培養不調が起きにくいため, 収穫した細胞は最高6回まで元種として再利用した。

培養試験 試験区は, 市販株とMO株とも昼間 (6:00～19:00) に点灯する点灯区と自然光で培養する区 (対照区) を設けた。光源には高圧ナトリウム灯 (パナゴールド・D, NH360-L, 200V, 360W, 耐蝕型密閉器具YA54033, 松下電器) を用い, 培養水槽の中央部の水面上約30cmに1個設置した。

試験は, 2007年11月1日～12月31日の61日間実施し, 毎日午前9時に培養水中の細胞密度を計数し, 同時に混入微生物の有無などを観察した。収穫は, 細胞密度が最高密度 (約100万細胞/㎖) に達した時に行った。

培養結果は, 元種使用量, 培養収穫量, 培養不良率, 増殖率, 日間増殖率の平均値および最高密度までの培養日数で評価し, それぞれの値は,

元種使用量 = 接種時の密度を1億細胞/㎖で換算した水量,

培養収穫量 = 収穫量 / 培養区数,

培養不良率 = 収穫時密度が接種時より低下した培養区数 / 総培養区数 × 100,

増殖率 = (収穫時濃度 - 接種時濃度) / 接種時濃度 × 100,

日間増殖率 = 増殖率 / 培養日数,

最高密度までの培養日数 = 培養水中の細胞密度が最高値に達するまでの日数,

平均日間増殖率 = 培養不良事例を除いた日間増殖率の平均値,

で求めた。なお、平均値の差の検定はウェルチの t 検定 ($p=0.01$) により行った。

結 果

対照区では、試験期間中の午前9時における水面照度は400 (雨天時) ~ 9,000 lx (晴天時)、培養水温は平均14.8 °C (9.7 ~ 21.1 °C, 図1)、一日当たりの日照時間*は、平均4.4時間 (0 ~ 9.2時間) であった (図2)。一方、点灯区では、高圧ナトリウム灯により直下の水面照度が30,000 lx 前後、培養水温は対照区に比べ午前9時に約0.5°C、午後5時には1 ~ 2 °C 高くなった。

培養試験の結果を表1に示した。市販株を用いて点灯区38回、対照区27回の試験を行った結果、両区とも最高密度までの培養日数は同程度であったが、点灯区は対照区に比べ、平均培養収穫量が約1.8倍、平均増殖率が約1.5倍、平均日間増殖率が約1.6倍 ($p < 0.01$) 高くなった。一方、MO株を用いて行った点灯区41回、対照区22回の試験では、市販株と同様に点灯区が優れ、対照区に比べて平均培養収穫量は約1.4倍、平均増殖率は約1.6倍、平均日間増殖率は約1.8倍 ($p < 0.01$) 増加した。

市販株はMO株に比べ、点灯区と対照区ともに平均増殖率と平均日間増殖率が1.4 ~ 1.7倍高くなった。また、平均培養収穫量は、対照区では両株の間で差が認められなかったが、点灯区では市販株がMO株に比

べ約1.4倍高くなった。

なお、点灯区では市販株とMO株ともに培養が不良となった試験区は認められなかった。

考 察

高圧ナトリウム灯による微細藻類の増殖促進効果については、これまでもパブロボ・ルテリ、イソクリシス・タヒチ株、キートセロス・カルシトランスで報告されている^{4,5)}。伯方島センターにおいても低照度と低水温期の培養改善策として用いた高圧ナトリウム灯により、2種類のキートセロス類で自然条件より約1.5倍高い培養成績が得られ、照度の確保と点灯による培養水温の上昇 (1 ~ 2 °C) に効果があったと考えられた。

市販株とMO株の比較では、低照度ならびに低水温の時期には市販株の増殖が高く、また高圧ナトリウム灯による増殖促進効果も市販株が優れていた。これは、MO株が40°Cの高水温で選抜育種された株であったことから、市販株よりも低水温での増殖能力が劣っていたことによると考えられた。

本試験に用いた高圧ナトリウム灯の電気使用コストを1灯当たりで計算すると、1日13時間の使用で消費電力は4.68 kWh (360W × 13時間) であり、一日当たりのコストは103円 (2007年12月時の中国電力株式会社との契約電力代22円 / kWh より)、培養一回当たりでは平均515円 (5日間使用) となった。しかし、

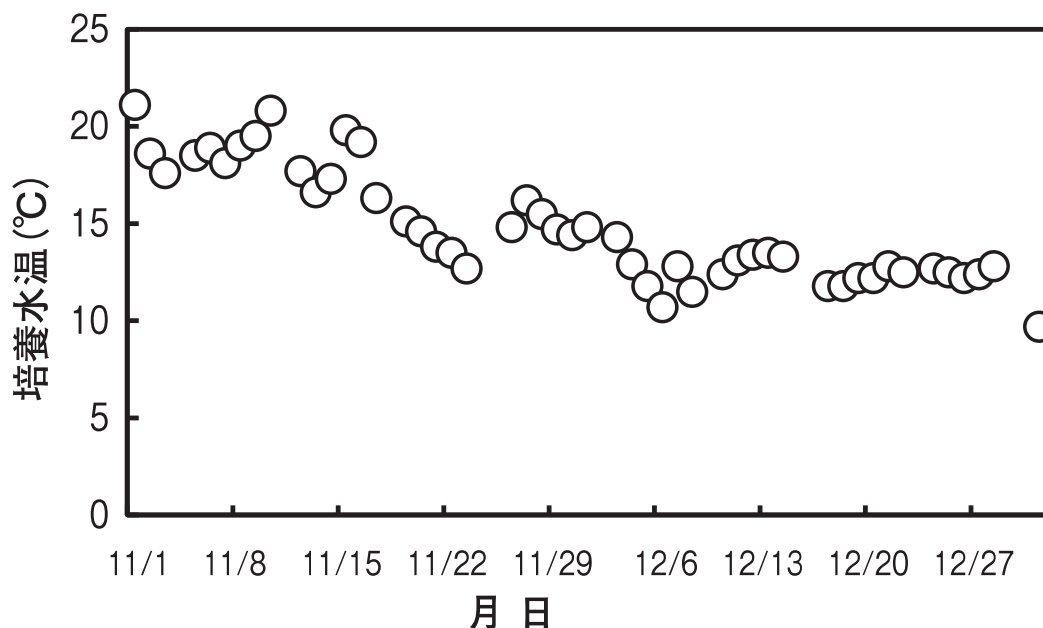


図1 自然光の条件下における培養水槽 (500 ℓ) の水温の変化

*気象庁・愛媛県大三島アメダス測候所, http://www.jma.go.jp/jp/amedas_h/

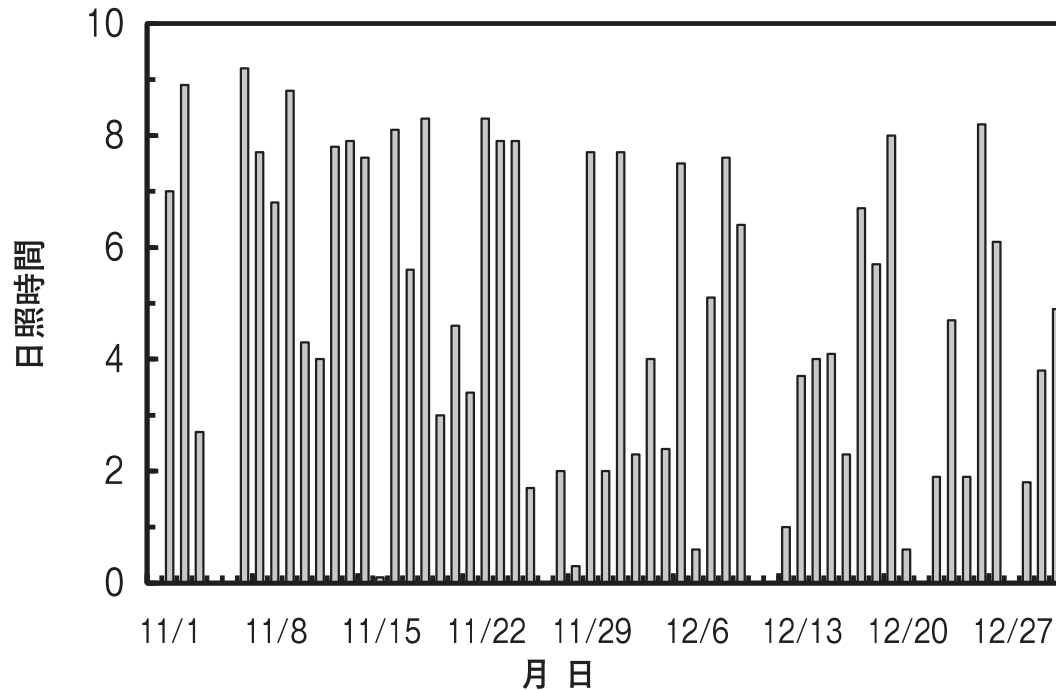


図2 試験期間中の日照時間の変化 (大三島アメダス測候所観測データから)

表1 低水温期におけるキートセロス類の培養結果

元株	試験区	総培養回数 (回)	元種使用量 (ℓ) * ¹	総収穫量 (ℓ)	平均培養収穫量 (ℓ/回) * ²	培養不良率 (%) * ³	平均増殖率 (%) * ⁴	平均日間増殖率 (%) * ⁵	最高密度までの培養日数
市販株	点灯区	38	18.2	171.8	4.5	0.0	941	163	6.5
	対照区	27	11.6	68.2	2.5	3.7	622	104	6.4
MO株	点灯区	41	34.8	132.1	3.2	0.0	625	116	5.0
	対照区	22	16.6	49.8	2.3	9.1	399	63	5.9

*¹ 接種量の合計を 1億細胞/ℓ に換算した値。なお、総収穫量と平均培養収穫量も1億細胞/ℓ で換算した値

*² 総収穫量を総培養事例数で除した値

*³ 収穫時密度が接種時密度より低下して負の増殖となった培養事例数を総培養事例数で除し、100を乗じた値

*⁴ 培養試験ごとの増殖率 |(収穫時濃度 - 接種時濃度) / 接種時濃度 × 100| の合計を総培養事例数で除した値

*⁵ 培養試験ごとの日間増殖率 (増殖率 / 培養日数) の合計を総培養事例数で除した値

*⁶ ** $p < 0.01$, ウェルチ t検定 (有意水準1%)

同灯を使用することで平均培養収穫量 (1億細胞/ℓ 換算) が市販株で2ℓ, MO株で0.9ℓ増加することから、市販の製品 (3,150円/ℓ, 同換算) を購入するより経費節減に役立つと判断された。

本試験により、冬季に照度ならびに水温が低下する伯方島センターでは高圧ナトリウム灯を利用すること

でキートセロス類の安定培養が行え、秋季に採卵したアサリの種苗生産試験への藻類供給の可能性が得られた。さらに、高圧ナトリウム灯を補助光とした珪藻類の培養手法は、春先の低水温期や梅雨期の低照度にも利用可能と考えられ、さらに検討を加えていきたい。

文 献

- 1) 兼松正衛・高橋 誠・山崎哲男・桑田 博 (2008) 市販の珪藻 *Chaetoceros gracilis* を元株としたバッチ式培養における増殖率の季節変化. 栽培漁業センター技報, 7, 33-36.
- 2) 岡内正典・山田敏之・尾崎照遵 (2008) 40℃で増殖可能な珪藻類キートセロス高温耐性株の選抜. 2008年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 112.
- 3) 岡内正典 (2005) 植物プランクトンの分離と培養方法 (概説). 月刊養殖, 528, 82-86.
- 4) 中島幹二 (1997) ホッキガイ種苗の量産技術について. 北水試だより, 40, 1-8.
- 5) 鳥羽光晴 (2004) アサリ種苗生産の現場基礎技術—富津研究所の経験—. 千葉県水産研究センター, 15-23.