

淡水性シアノバクテリアの海水培養法の構築および評価

SATテクノロジー・ショーケース2026

■はじめに

地球温暖化の進行に伴い、CO₂固定を基盤とした脱炭素型・持続可能なバイオ生産システムの構築が求められている。中でも、大気中のCO₂を光合成により直接固定し、有用物質へ変換できるシアノバクテリアは、次世代の環境調和型生産基盤として注目を集めている。

しかし、シアノバクテリアを含む微細藻類の大規模培養には大量の淡水を必要とするという課題があり、淡水資源の逼迫が持続的利用を制限している。そこで本研究では、より豊富で再生可能な資源である海水の利用に着目した。

特に、淡水性シアノバクテリアは海洋性種に比べて増殖速度が速く、培養が容易であるため、物質生産への応用に適している。本研究では、モデル株 *Synechocystis* sp. PCC 6803 (*Synechocystis*)を用い、海水培養条件下での生育特性と生理的応答を評価した。

その結果、海水培養によって物質生産に有利な生理的特性が示唆された。今後は、淡水生微細藻類の海水培養技術の開発・最適化を進めることで、脱炭素社会の実現および水資源問題の解決に貢献することを目指す。

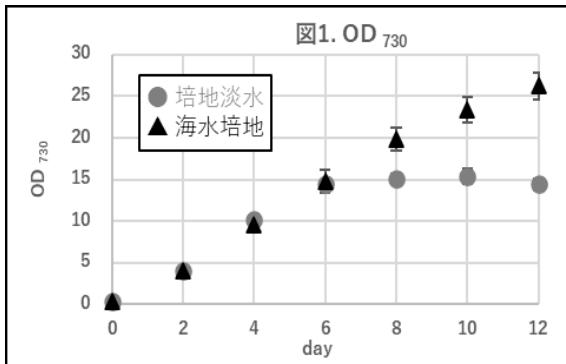
■活動内容

1. 淡水培養と海水培養の生育特性の比較

*Synechocystis*を淡水培地および海水培地で培養し、生育を光学密度(OD₇₃₀)により評価した。

淡水培地には、シアノバクテリアの培養に広く用いられているBG-11培地を用いた。一方、海水培地には、BG-11培地中の超純水を人工海水に置き換えて作製した培地を用いた。

その結果、淡水培地に比べて、海水培地では対数増殖期が延長し、最大ODが向上したことを確認した。【図1】



2. 淡水培養と海水培養の光合成活性の比較

*Synechocystis*を淡水培地および海水培地条件で培養した際の光合成活性を、酸素発生速度(μmol O₂·Chl a mg⁻¹·h⁻¹)として定量した。結果を以下の図に示す。【図2】

淡水培地では培養初期に高い活性を示したが、急速な低下が確認され、10日以内に活性が0 μmol O₂·Chl a mg⁻¹·h⁻¹を下回った。一方、海水培地では、培養12日目においても最大活性の約66%を維持し、長期間にわたり高い光合成活性が保持された。

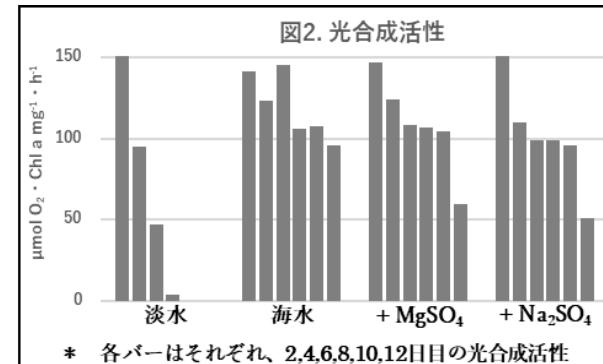
光合成活性が長期間維持されることは、炭素固定およびエネルギー代謝の安定化を意味し、増殖だけでなく代謝産物の継続的な合成に直結する。したがって、この特性は、バイオプラスチック前駆体などの高付加価値物質の長期的生産に有利であり、環境負荷の低い持続的なバイオプロセスの構築に貢献すると考えられる。

3. 海水培養におけるMg²⁺、SO₄²⁻の影響

海水培養条件下で確認された最大ODの向上および光合成活性の長期的維持が、人工海水中に含まれる多量の無機イオンに起因すると考えた。そこで、人工海水の主要成分をそれぞれ淡水培地に個別に添加し、生育(OD₇₃₀)および光合成活性への影響を評価した。

その結果、いくつかの成分では軽微な変化が確認された一方、Mg²⁺添加条件およびSO₄²⁻添加条件で顕著な効果が見られた。

- Mg²⁺ (淡水培養の約160倍) 添加培地
最大ODの向上、増殖の促進
- SO₄²⁻ (淡水培養の約90倍) 添加培地
光合成活性の長期的維持 【図2】



代表発表者
所 属

黒崎 凱世 (くろさき かいせい)
明治大学 農学部 農芸化学科
環境バイオテクノロジー研究室

問合せ先

〒214-857 神奈川県川崎市多摩区東三田 1-1-1
明治大学生田キャンパス
第一校舎 3号館 3階 3-310室
TEL:044-934-7103 FAX:044-934-7103

■キーワード: (1)淡水性シアノバクテリア
(2)海水培養
(3)バイオテクノロジー

■共同研究者: 小山内 崇(おさない たかし)
明治大学 農学部