S-CNC NEWS LETTER Vol. 16
Seto Inland Sea Carbon-Neutral Research Center
2026.1

令和６年度 融合研究支援の報告　1

研究課題名

先端ゲノム解析技術を活用した
微細藻類バイオプロセスの健全性評価技術開発

研究者名（部門名）

廣田 隆一 （グリーンイノベーション部門）

報告内容

微細藻類は、光合成によりCO_2を有価物へと変換できる能力を有しており、カーボンニュートラルの実現に貢献する産業プロセスを構築する上で有望な微生物として注目されている。一方で、産業化に向けた大きな障壁の一つとして、大規模スケール培養においては事実上回避不可能な環境微生物のコンタミネーションにより培養系が頻繁に破綻し、安定したバイオマス生産が困難であるという課題が存在する。

我々はこの課題の解決を目的として、日本微細藻類技術協会（IMAT）との共同研究により、実用培養環境に近い大型培養槽を用いた実験系をモデルとして解析を進めてきた。本研究では、次世代シークエンサーを活用した微細藻類培養の安定化に資する培養診断技術の開発を行うとともに、将来的な培養破綻モデルのデータベース構築に向けた基盤技術の確立を目指した。微細藻類の大量培養において問題となるコンタミネーション微生物を高解像度で把握することを目的に、ロングリード型シークエンサーを用いた解析技術の開発と実培養系への適用を進めた。ナノポアシークエンサーによる全ゲノム解析を行った結果、従来用いられてきた16S rRNAアンプリコン解析やショートリードシークエンスでは検出や詳細同定が困難であった低存在量のコンタミ菌についても、種レベルで同定可能であることが示された。

さらに、IMATより提供されたプラントスケール培養槽由来の実用培養サンプルを解析し、培養条件や生育状態の変化とコンタミ菌相の量的・質的変動との関係をDNAデータとして把握した。得られた知見を基に、培養破綻に関与する可能性の高い菌群と、培養に大きな影響を与えない菌群に分類し、その傾向を比較した。これらのデータベースにより将来的な培養安定化およびトラブル予測技術への展開が期待される。

S-CNC NEWS LETTER

研究トピック紹介

研究融合を進めるために、
センター教員の研究シーズを紹介します

No.16

環境微生物の理解と資源循環・バイオテクノロジーへの応用

廣田 隆一　教授
グリーンイノベーション部門
広島大学　統合生命科学研究科 生物工学プログラム
研究分野：環境微生物学、環境バイオテクノロジー、タンパク質工学
研究キーワード：リン、バイオセーフティー、合成生物学、環境微生物

研究概要

1. リンの生物循環に関する研究

私たちは、様々な形態のリンの循環に関わる微生物を多様な環境から探索し、その働きや仕組みを酵素や遺伝子といった分子レベルで解析しています。この研究を通じて、リンの有効活用や環境負荷の軽減に貢献する新しい技術の開発に取り組んでいます。

2. バクテリアのリン代謝経路の解明と応用

バクテリアが持つリン代謝に関わる特殊なタンパク質は、それ自身が非常に興味深い研究対象であると同時に、この能力を活用することで、従来のバイオテクノロジーでは為し得ない新しい技術開発の可能性をもたらします。私たちはバクテリアのリンの利用能力を理解し、その機能をリンの資源問題や、微生物を利用した物質生産における代謝・増殖のコントロールなど、様々な分野に貢献するプラットフォーム技術として開発することを行っています。

3. リン代謝のデザインによるバイオセーフティ技術

遺伝子組換え技術や合成生物学は、地球規模の課題解決に資する大きな可能性を秘めており、今後は屋外開放条件での利用が進むことも想定されています。一方で、このような微生物利用は生物多様性へのリスクを及ぼす可能性が懸念されるため、これらを安全に利用することが求められます。私たちは、環境中にはほとんど存在しないリン化合物である「亜リン酸」に宿主微生物の増殖を依存させるバイオセーフティ技術を開発してきました。現在は、その実用化に向けた応用研究を進めています。

4. 微生物の捕食-被食相互作用と形態変化

自然環境において、微生物は他の生物との相互作用の中で生存しています。藍藻は地球規模で重要な一次生産者である一方、水圏環境では原生生物による強い捕食圧を受けます。興味深いことに、一部の藍藻は捕食圧の存在下で形態を変化させ、捕食を回避する能力を示します。この現象を実験室環境で再現・解析することは、藍藻の形態進化を理解する上で重要であるだけでなく、工学的に応用することで、微細藻類を用いた安定的なバイオマス生産への貢献も期待されます。現在、基礎・応用の両面から研究を展開しています。

研究相談、共同研究など大歓迎です

〒739-0046 広島県東広島市鏡山1丁目4−4
センターホームページ：https://s-cnc.hiroshima-u.ac.jp
E-mail：seto-carbonneutral@hiroshima-u.ac.jp

［編集・発行］
広島大学　瀬戸内CN国際共同研究センター