

システム代謝工学が開く藻類細胞工場への道

シアノバクテリアなど微細藻類を用いた細胞工場が、CO₂（二酸化炭素）と太陽光エネルギーから有用物質生産を可能とする次世代バイオプロセスとして脚光を浴びている。各省庁でさまざまなプロジェクトを実施し、集中的にこの分野を推進している。食糧と競合せず、海洋の将来的利用を考慮すると、微細藻類のバイオマス利用、細胞工場としての物質生産能力の開発は魅力的な課題だ。

シアノバクテリアの代謝

細胞の内部状態の分析精度が進歩する中、シアノバクテリア

をホワイトボックス化し、合理的な戦略で細胞を改良することは重要だ。とくに、ゲノムワイドに代謝情報を集積し、その情報をもとにモデルを構築して代謝を目的に最適化するシステム代謝工学が注目されている。

ゲノムを利用し、細胞が有する代謝反応を最も効率よく改良する技術が開発されつつある。

大阪大の清水浩教授のグループは、CREST（CO₂排出抑制に資する革新的技術の創出）の研究プロジェクトを通じ、シアノバクテリアの代謝反応をゲノムスケールでコンピューターを使って予測する「イン・シリ



光バイオリアクター

コ」により、モデル開発や育種戦略の立案プラットフォームの開発に成功した。

また、炭素安定同位体化合物を光バイオリアクター中で細胞に取り込ませた後、各代謝物質への同位体濃縮をメタボロミクス観測し、細胞がどの代謝経路を活性化しているかを実験的に

決定する手法も開発した。

これにより、細胞のデザインと評価を一体的に行うことが可能になり、シアノバクテリアの細胞工場開発が革新的に進歩すると考えられる。

バイオ燃料生産への道筋

神戸大の近藤昭彦教授のグループは、同じ研究プロジェクトのなかで海洋性微細藻類の利用とバイオプロセス開発を進めている。窒素原の制限、CO₂や光の供給を最適化すると、細胞内にグリコーゲンを高度に蓄積したり、簡単な処理により、細胞表面工学を用いた酵母細胞によるバイオエタノール生産が高度に行えることを実証した。



光エネルギーの効率的な利用に関する研究も進んでいる。窒素原の制限によるグリコーゲンの蓄積は、清水グループの開発したゲノムモデルによるシミュレーションでも明らかになり今後、システム代謝工学による細胞工場の開発が実用へ向けて加速することを期待させる。

編集協力：日本生物工学会
www.sbj.or.jp

次回は8月21日に掲載