

2P-129 成長促進細菌の共培養による微細藻類の増殖と光合成の促進

○遠山 忠¹, 黒田 真史², 田中 靖浩¹, 森 一博¹, 池 道彦²
 (¹山梨大院・医工総, ²阪大院・工・環境エネ)
 ttohyama@yamanashi.ac.jp

【目的】微細藻類による有用物質生産の実用化には、その増殖速度（有用物質生産性）の向上が一つの鍵であるとされている。本研究では、微細藻類成長促進細菌（microalgae growth-promoting bacteria: MGPB）との共培養によって、微細藻類の増殖速度と光合成活性の向上を試みた。

【方法および結果】水生植物表面から分離した細菌群を、微細藻類 *Euglena gracilis* (NIES コレクション分譲株) と共培養し、何らかの増殖促進が認められたものを MGPB として選定した。MGPB と *E. gracilis* を、C 培地を基本培地として用い、温度 28℃、光照射 80 μmol/m²/s、光周期 16h 明/8h 暗の条件で共培養し、藻類の増殖促進効果を調べたところ、単位時間、培養系あたりの藻体バイオマス生産量とクロロフィル増加量が著しく向上した。また、単位時間あたりの CO₂ 吸収量を指標とした光合成活性も上昇することが確認された。*E. gracilis* の増殖促進効果の程度は MGPB ごとに異なっていたが、最も有望なものは *E. gracilis* のバイオマス生産性を、対照系と比べて 10 倍以上に向上させた。また、MGPB を他の微細藻類と共培養したところ、その効果は MGPB と微細藻類の組合せで大きく異なるものとなり、増殖促進メカニズムがそれぞれ異なっていることが示唆された。

The effect of plant growth-promoting bacteria on the growth and photosynthesis of microalgae

○Tadashi Toyama¹, Masashi Kuroda², Yasuhiro Tanaka¹, Kazuhiro Mori¹, Michihiko Ike²
 (¹Grad. Sch. Med. Eng., Univ. Yamanashi, ²Div. Sustain. Energy Environ. Eng., Grad. Sch. Eng., Osaka Univ.)

Key words microalgae, *Euglena gracilis*, growth-promoting effect

2P-131 太陽光模擬変動光に対する *Synechocystis* PCC6803 の炭素固定の時間変動解析

○柴田 賢¹, 池永 直樹¹, 三宅 淳¹, Wutschel Mathias²,
 Rexroth Sascha², Rögner Matthias²
 (¹阪大院・基礎工, ²ルール大・植物化)
 k.shibata@bpe.es.osaka-u.ac.jp

【背景・目的】

化石燃料の有限性、温室効果ガス排出に伴う影響を背景として、再生可能エネルギーの開発が進んでいる。太陽光発電が太陽光をエネルギー源とするものの代表であるが、出力が太陽光の変動に直結するため、時間変動が大きいことが欠点である。

光合成細菌を用いた先行研究により、入力（光）の変動に対して出力（水素）変動が小さくなることを見出されている。光合成は多段階反応からなるが、その中に変動を緩和するプロセスがあると考えられる。本研究では藻類へ拡張し、変動光下での出力変動を検討した。

【方法・結果】

照射光として 1 日の太陽光変動を模した光、Heinrich の太陽光短期変動モデルより 10 秒毎に変動する光を作成した。温度 30℃、OD₆₈₀ 2.0 (Chl-a 3.0μg/ml) の条件下でラン藻 *Synechocystis* PCC6803 を培養した。その後変動光を照射して炭素固定量の計測し、安定特性を評価した。kawasaki らの提案している出力変動指数を定量評価指標として用いた。

晴天 12 時間を模した光照射により、炭素固定速度のピークは照射光のピークに比べて約 4 時間遅れることが確認された。雲等による間欠性を模した 10 秒間隔の変動光照射下での炭素固定速度の変動指数は、照射光の変動指数に比べて 13 倍小さかった。以上の結果、炭素固定は照射光の変動特性とは異なる変動特性を有することが示唆された。太陽光の変動に対するエネルギー変換の安定化には、バイオテクノロジーが寄与し得ると期待される。

Fluctuation analysis of *Synechocystis* PCC6803 carbon fixation under fluctuating irradiation simulated natural sunlight

○Ken Shibata¹, Naoki Ikenaga¹, Jun Miyake¹, Mathias Wutschel², Sascha Rexroth², Matthias Rögner²
 (¹Grad. Sch. Eng. Sci., Osaka Univ., ²Grad. Sch. Bio. Plant and Biochem., Ruhr Univ.)

Key words carbon dioxide, cyanobacteria

2P-130 耐冷性珪藻 *Mayamaea* 属 JPCC CTDA0820 株の高密度培養条件の検討

○池田 貴一¹, 野島 大佑¹, 武藤 正記¹, 吉野 知子¹, 松本 光史², 田中 剛¹
 (¹農工大院・工, ²電源開発)
 tsuyo@cc.tuat.ac.jp

【背景と目的】化石燃料の代替として、微細藻類を用いたバイオディーゼル燃料 (Bio-diesel fuel; BDF) が注目されている。しかしながら我が国の様な中緯度地域において屋外培養を行う場合、冬期の水温は 10℃ 程度まで低下し、中温性微細藻類の生育を阻害する。そこで年間を通じた BDF の安定供給技術の確立に向け、低温環境下でも良好な生育を示す海洋珪藻 *Mayamaea* 属 JPCC CTDA0820 株を取得し、高密度培養条件の検討を行った。

【方法】f/2 培地を基本培地として組成変更を行い、屋内培養下で *Mayamaea* 属 JPCC CTDA0820 株の高密度培養の条件を検討した。培養後の藻体は、遠心分離、凍結乾燥処理を行い、バイオマスを秤量した。また、乾燥藻体を破碎しヘキサン抽出により中性脂質含量を秤量した。更にガスクロマトグラフィー質量分析装置を用いて脂肪酸組成の解析を行った。

【結果】JPCC CTDA0820 株の至適温度である 25℃ と 10℃ における中性脂質含量はそれぞれ 60 wt%、及び 47 wt% であり、低温下においても高いオイル含量を維持していることが分かった。中性脂質の主要脂肪酸は C16:0、C16:1、C18:0、C18:1 であり、両温度で顕著な違いは示されなかった。一般に低温下では BDF の品質低下の原因となる不飽和脂肪酸が増加するが、当該株では認められなかった。また培地成分を改良した結果、バイオマス生産量は 1.4 g-dry cell weight/l となり、従来の培地の 5.3 倍向上できた。以上の結果より、JPCC CTDA0820 株は低温下における高密度培養可能な BDF 生産候補株であることが示唆された。

Investigation on high-density cultivation of cold-tolerant diatom, *Mayamaea* sp. JPCC CTDA0820

○Kiichi Ikeda¹, Daisuke Nojima¹, Masaki Muto¹, Tomoko Yoshino¹, Mitsufumi Matsumoto², Tsuyoshi Tanaka¹
 (¹Inst. Eng., Tokyo Univ. Agric. Technol., ²J-POWER)

Key words biodiesel fuel, marine diatom, cold-tolerance, biomass productivity

2P-132 海産性緑藻 *Chlamydomonas* sp. JSC4 の細胞組成評価と代謝解析に基づいた油脂高生産系の開発

○中西 昭仁¹, 賀 詩欣¹, 張 嘉修², 蓮沼 誠久¹, 近藤 昭彦³
 (¹神戸大・自科・研究環, ²成功大・化工, ³神戸大・工・応化)
 hasunuma@port.kobe-u.ac.jp

エネルギー生産分野では、持続可能な社会構築を可能にする効率の良い循環型エネルギー資源の生産が強く求められている。バイオマスを用いた資源生産は有用な手段であるが、中でも緑藻は高い光合成活性・増殖能を有し、循環型エネルギー資源の油脂を蓄積させることから、有用なバイオマスとして期待されている。本研究で用いる海産性緑藻 *Chlamydomonas* sp. JSC4 は高耐塩性を有し、かつ塩を含有する培養条件でも非常に高い油脂生産性を示す。一方で、塩ストレスに対する細胞組成評価や網羅的な代謝産物の解析など、油脂生産を裏付ける細胞評価はなされてこなかった。多くの緑藻による油脂生産では、デンブリン生産との拮抗や細胞内の C/N バランスが及ぼす効果が既に知られており、炭水化物量やタンパク質量に基づく細胞組成評価は油脂生産の流れを知る上で重要である。また油脂生産が盛んになる条件下で生産に関わる代謝物の流れを明らかにすることは、改良すべき代謝反応を検討することに繋がり、更なる油脂生産を目指す上で有意な情報となる。そこで本研究では *Chlamydomonas* sp. JSC4 の細胞組成評価と代謝解析を油脂生産に関連付けて行い、油脂生産の増産を目指す上で改善すべき代謝反応を検討したので併せて報告する。

Development of lipid-producing system depending on estimation of cell composition and metabolic analysis for marine green alga *Chlamydomonas* sp. JSC4

○Akihito Nakanishi¹, Shih-Hsin Ho¹, Jo-Shu Chang², Tomohisa Hasunuma¹, Akihiko Kondo³
 (¹Org. Adv. Sci. Technol. Kobe Univ., ²Dept. Chem. Eng. N. C. K. U., ³Dept. Chem. Sci. Eng., Grad. Sch. Eng. Kobe Univ.)

Key words *Chlamydomonas* sp., Lipid production, metabolic analysis, salt tolerance