

3E13-4 耐塩性藻類を用いる人工原油生産プロセスの開発

○堀内 淳¹, 多田 清志², 菅野 亨², 磯谷 明子¹, 大場 一学¹, 岸本 通雅³
(¹北見工大・工, ²北見工大, ³京工織大・物質)

【目的】現存する石油資源の起源は、藻類の死骸や生物分解を受けた有機物が、地中の高温条件下で熱分解を受け石油鉱床が形成されたものであると考えられている。石油資源枯渇後の資源・エネルギー確保のために、この自然界の石油生成過程を模倣した人工石油生産について検討することは有意義と考えられる¹⁾。本研究では石油転換に適した耐塩性藻類、*Dunaliella tertiolecta*の油化による石油代替物生産プロセスに関し検討した。【方法及び結果】高塩濃度環境下においてグリセリンを蓄積する耐塩性藻類 *D. tertiolecta* ATCC30929を用い、外部照射型(5L)光合成培養装置および攪拌型油化装置により、藻体培養の最適化、藻体の回収方法および藻体の油化処理条件について検討を行った。その結果、本株は海水の2倍程度の塩濃度まで培養可能で、細胞内に高濃度にグリセロールを蓄積することが明らかとなった。藻体の回収では、培養液のpHをアルカリ側に制御することにより藻類が凝集沈降する現象を利用し、pH制御により簡単に藻類を回収する方法を検討した。また、藻体の油化処理条件について検討を行った結果、250℃、50気圧の条件下で藻体の油化を行うことにより有機物換算で約40%の収率で原油状物質(発熱量 8000cal/g)が得られることが明らかとなった。本研究の遂行にあたり、ソルト・サイエンス研究財団からの支援を得た。

1) Horiuchi J., et al. J. Biosci. Bioeng., 95, 412-415 (2003)

Process development for artificial crude oil production using halotolerant microalgae

○Jun-ichi HORIUCHI¹, Kiyoshi TADA¹, Tohru KANNO¹, Akiko ISOYA¹, Ichigaku OHBA¹, Michimasa KISHIMOTO²
(¹Kitami Inst. Technol., ²Kyoto Inst. Tech)

Key words microalgae, *dunaliella tertiolecta*, oil production

3E14-1 アスタキサンチン高生産に向けた海洋細菌 JPCCMB0017株の高密度培養

○田中 公¹, 松本 光史², 田中 剛¹, 竹山 春子¹, 松永 是¹
(¹東京農工大・工, ²電源開発)

【目的】近年、アスタキサンチンは抗酸化作用に注目した健康食品や養殖におけるサケやマスあるいは鶏卵等の色あげ剤への応用がなされている。当研究室ではこれまでにアスタキサンチン生産能を有する細菌を海洋環境からスクリーニングし、*Sphingomonas*属に相同性を示すJPCCMB0017株を獲得した。本研究ではJPCCMB0017株によるアスタキサンチン高生産を目的とし、大量培養における高密度培養条件を検討した。【方法及び結果】JPCCMB0017株の凍結乾燥菌体からジクロロメタン:メタノール(3:1)を用いて色素を抽出し、HPLCによる色素解析を行った。結果、カロテノイド含有量は1.5-1.9 mg/g-DCW (dry cell weight)、アスタキサンチン含有量は116-150 μg/g-DCWであった。次に大量培養に先駆け、回分培養(5ml)におけるJPCCMB0017株の生育条件を最適化した。培養温度、pH、塩化ナトリウム濃度を検討した結果、35℃、pH 7.5-8.5、塩化ナトリウム濃度2%が最適であり、ナトリウム要求性を示した。本条件を基に10Lのフエーメンタにて大量培養(5L)の条件検討を行った。10 L/minの通気条件下において最終菌体濃度は1.8 x 10¹⁰ cells/mlに達し、高密度培養が可能であった。また、大量培養においても同等のアスタキサンチン含有量が得られ、乾燥菌体重量は5.3 g/Lであった。さらに流加培養によるアスタキサンチン生産向上について検討した。

High cell density cultivation of marine bacterium JPCCMB0017 for mass production of astaxanthin.

○Akira TANAKA¹, Mitsutoshi MATSUMOTO², Tsuyoshi TANAKA¹, Haruko TAKEYAMA¹, Tadashi MATSUNAGA¹
(¹Dept. of Biotech., Tokyo Univ. Agri. Tech., ²Electric Power Development Co.)

Key words astaxanthin, carotenoid, marine bacterium, high cell density cultivation

3E13-5 Production of cell biomass and bioactive compounds by microalgal cultivation systems

○Charles U. Ugwu¹, James C. Ogbonna², Hideki Aoyagi¹, Hideo Tanaka¹, Hiroo Uchiyama¹
(¹Grad. Sch. Life and Env. Sci. Univ. Tsukuba, ²Dept. Biochem/Biotechnol. Ebonyi State Univ. Nigeria)

【Introduction】Microalgal cultivation requires efficient photobioreactor systems. Although various photobioreactors have been proposed, only a few of them are suitable for commercial cultivation of microalgae. Open ponds are widely used not only for production of cell biomass but also for water treatment processes and biofixation of carbon dioxide. Nevertheless, for improved biomass productivity and production of high-value products from cell biomass, closed systems such as tubular photobioreactors are preferable to open ponds. In this study, mass cultivation of *Chlorella sorokiniana* was investigated in open ponds and inclined tubular photobioreactors.

【Methodology and Results】

Effects of weather conditions, dilution rates and nutrient limitation on the biomass yields of *C. sorokiniana* were investigated. The average biomass productivity in open ponds varied from 10 to 25 g m⁻² d⁻¹ while those of inclined tubular photobioreactor varied from 20 to 34 g m⁻² d⁻¹. Our results showed that there is a need to subject microalgal cells to light/dark cycling for efficient utilization of solar light energy. Furthermore, regulation of the nitrogen concentration in the growth medium affected the biomass yields, pigment formation as well as other intracellular components of the microalgal cells.

Production of cell biomass and bioactive compounds by microalgal cultivation systems

○Charles U. UGWU¹, James C. OGBONNA², Hideki AOYAGI¹, Hideo TANAKA¹, Hiroo UCHIYAMA¹
(¹Grad. Sch. Life and Env. Sci. Univ. Tsukuba, ²Dept. Biochem/Biotechnol. Ebonyi State Univ. Nigeria)

Key words Photobioreactor, microalgae, open ponds, light/dark cycling

3E14-2 Euglena gracilis の光独立栄養代謝と従属栄養代謝を活用した α-tocopherol 生産システムの開発 (その2)

○藤田 智也¹, OGBONNA James², 青柳 秀紀¹, 田中 秀夫¹
(¹筑波大院・生命環境, ²Dep. Biotech. Ebonyi State Univ.)

【目的】演者らは、これまでに微細藻類 *E. gracilis* を用いた α-tocopherol 生産には、光独立栄養代謝と従属栄養代謝が同時に働く混合栄養培養法が適していることを培養工学的に示してきた¹⁾。しかし、混合栄養条件下においては、両代謝が α-tocopherol 生産に与える影響や両代謝間の相互関係等については十分に明らかになっていない。本研究では、両代謝が働いている際に、発生または存在している活性酸素種が抗酸化物質である α-tocopherol 生産に深く関与していると推定し、細胞内での挙動について解析を行い、効率的な生産システムの構築を試みた。

【結果および考察】光独立、従属および混合栄養培養条件下での、細胞内の α-tocopherol 含有量と活性酸素種の存在量等を比較したところ、各培養条件でそれらに違いが見られた。また、細胞内の α-tocopherol 含有量が多くなる有機炭素源を使用した場合には、活性酸素種の存在量も多くなる傾向が認められた。

種々検討の結果から、活性酸素種が α-tocopherol 合成に関与していることが示唆された。さらに、得られた知見をもとに、*E. gracilis* の α-tocopherol 生産における光独立栄養代謝と従属栄養代謝の役割を解析するとともに、効率的な生産システムの構築を行った。

1) 日本生物工学会講演要旨集 p.161(2004)

Development of alpha-tocopherol production system by analysis of photoautotrophic and heterotrophic metabolism in Euglena gracilis.

○Tomoya FUJITA¹, James OGBONNA², Hideki AOYAGI¹, Hideo TANAKA¹
(¹Grad. Sch. Life Env. Sci., Univ. Tsukuba, ²Dep. Biotech. Ebonyi State Univ.)

Key words *Euglena gracilis*, alpha-tocopherol, reactive oxygen species, photoheterotrophy