

課題名:新奇微細藻の油誘導培養と回収技術の最適化及び有用成分調査

実施機関 バイオックス化学工業(株)

連携機関 国立大学法人茨城大学農学部、(株) アキタ

➤ はじめに

微細藻類の高い光合成能を活かす有用物質の生産並びにバイオ産業分野（農林水産・環境保全、工業・エネルギー、医療・健康）の創成は、資源の少ない我が国におけるバイオマスの有効利用とそれら産業を通じた雇用創出の観点から重要な課題である。事業代表者は近年、天然水や水道水等で培養可能な新奇微細藻株を取得し、10トン規模の屋外培養に成功した。そこで、この有用微細藻株を用いた産業化のために次項の体制のもと、付加価値の高い有用成分の産生に向けた技術調査並びに有用成分調査を行い、商品化に向けた基盤造りを目的とした。

➤ 事業化可能性調査の実施体制

本課題を実施する体制は以下の図に示した。

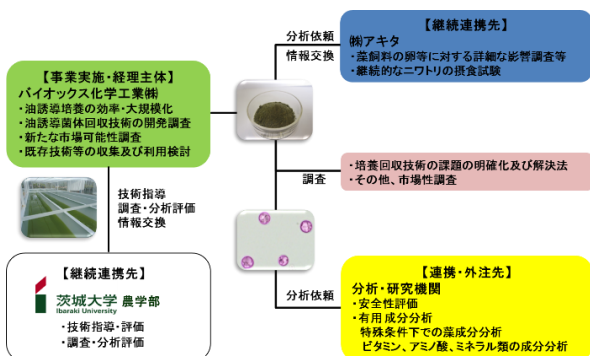


Fig.1 事業実施体制図

➤ 事業化可能性調査の取組

本事業では、この新奇微細藻株を用いた産業化に向け、付加価値の高い有用成分を産生させるため以下の取り組みを行った。

- (1) 油誘導培養技術の効率・大規模化の開発調査
- (2) 油誘導培養時の濃縮回収技術の効率・大規模化の開発調査
- (3) 有用成分及び生産性調査
- (4) 産業化可能性調査

➤ 事業化可能性調査の成果と課題

- (1) 大規模培養の課題と克服のための藻株純化

①大規模培養の課題

大量培養において、これまで試みてきた通常培養に加えて、油誘導条件での大量培養を試みた。平成28年6月

より10トン規模の屋外培養を開始したところ、予想に反して新奇微細藻株以外の藻の増殖が観察され、油誘導条件の最適化を試験することを困難にした。それ故、平成28年の猛暑時にコンタミネーションして増殖した藻を調査することを優先した。同時に、これまで成功していなかった当該新種藻の純化を行う事により、屋外大規模培養の安定化を図る基盤とした。

②優先種藻の同定

平成28年の猛暑時に屋外大規模培養で増殖した藻培養液より数種類の微細藻株を分離し、顕微鏡観察ならびに18SrDNA塩基配列を指標にして株を同定した。その結果、当該新奇藻に加えて緑藻2種を同定するに至った。これらは、一般的に有用な油脂を細胞内に蓄積することが知られており、今後、本事業で使用している新奇微細藻株と併せ、年次気候変動に対応する一手段として屋外大規模培養における油誘導株の有力候補とした。

③新奇藻株の純化

以上の理由から屋外大規模培養での油誘導の最適化試験には至らなかった反面、当該新奇微細藻株の純化に成功した。現在、純化株を元に仕込み培養を経て、屋外大規模培養を行っており、今後、(燃料または飼料等として)油誘導培養の最適化ならびに回収技術の試験に資することが期待される。

(2) 有用成分の分析と安全性評価

①鶏卵中のオメガ3成分の増加

屋外大規模培養(通常培養条件下)で生育した当該新奇微細藻株由来の乾燥粉末をニワトリの餌として供し、鶏卵中のオメガ3成分を対照区(無添加)と比較した。その結果、有用油脂であるオメガ3が1~3割程度増加する傾向が認められた。今後は、油誘導培養条件下で生育した藻乾燥粉末を使用して、飼料としての更なる有効性を調査したい。

②藻粉末の安全性評価

①で使用した藻粉末をラットに1日1回単回経口投与してラットの体重や健康状態等を観察する「単回経口投与毒性試験」を行った後に、肝臓・腎臓・胃・空回腸などの組織切片を分析したところ、対照区と比較して異常は認められなかった。この事は、当該新奇微細藻株の安全性を示す1つの指標となり得る。

③成分分析

①で使用した藻粉末に含まれるアミノ酸、ミネラル、ビタミン類等の分析を行った。先ずアミノ酸分析では、アスパラギン酸、グルタミン酸が比較的多く含まれていた。これらは、うま味成分として知られ、美肌や血圧抑制及びスタミナ強化等の効果があると言われている。加えて必須アミノ酸であるリシン、ロイシン及びパリンが含まれており、これらは疲労回復、成長促進等の効果があると言われている。その他、アラニン、グリシン及びプロリンも含まれており、これらは肝機能強化、脂肪燃焼等の効果があると言われている。又ビタミンB1, B2, B6, E やβ-カロテンが含まれており、これらは抗酸化作用、血行促進、成長促進及び美肌効果があると言われている。以上のことから当該藻を使用した食品添加物、健康補助食品、化粧品及び医薬品等の原料としての可能性が伺え、当該新奇微細藻株の特徴を活かすことで製品化に繋がるであろう。

(3) 当該新奇微細藻以外の有用候補藻の調査

屋外大規模培養由来の当該新奇微細藻を用いた有用油脂生産と回収技術の試験に際し、平行して有用成分（フィコシアニン、青色素蛋白質）を産生する藻細胞の培養条件とその藻細胞の安全性を調査した。

①フィコシアニン産生藻の培養条件試験

フィコシアニンを産生する当該微細藻（以下「PC産生藻」と記す。）の大規模培養化を念頭に、無菌操作をせず天然水や水道水等、安価で供給可能な水を使用しての培養を試みた。その結果、5リットル規模のBG11培地を天然水で作製し、pHを弱アルカリに設定して培養したところ生育はしたが、雑菌の繁殖も多く、培養7日以降の生育を阻害する傾向が伺えた。今後は、培養の規模拡大に加え、pHをもう少しアルカリ側に傾ける事やBG11培地の組成及び天然水との組み合わせを検証する必要がある。

②PC産生藻の安全性試験

屋外大規模培養で飼育したPC産生藻の実用化を前提にし、この培養株乾燥粉末を使用して、単回経口投与毒性試験と復帰突然変異試験を行い、両試験とも良好な結果を得て一定の安全性が担保され、PC産生藻についての産業化の可能性が伺えた。

(4) 産業化可能性調査

微細藻類について、主に食品・化粧品・健康補助食品への利用について再調査した。

①食品への応用

食用として古くから利用されているスイゼンジノリ、タンパク質を多く含むクロレラやスピルリナ等は、様々な一般飲食品に添加物として含まれている。又、ヘマトコッカス藻の主色素であるアスタキサンチン、デュナリエラ藻の主色素であるβ-カロテン及びスピルリナ藻の主色素であるフィコシアニンは、様々な生理活性物質や食品着色料として広く利用されていることから、今後、有用微細藻の培養等の一連のコスト削減ができれば、食品市場での利用が更に進むであろう。

②化粧品への応用

微細藻類由来の原料は、抗菌、抗酸化作用及びシワ抑制作用等が期待され、消費者の自然志向増大により化粧品原料としての市場規模拡大が予想される。

③健康補助食品への応用

国内での健康補助食品市場は、クロレラ、デュナリエラ及びスピルリナ由来の物質を使用した商品が以前から活発に市場に出回っている。これに加えて現在、ユーグレナ、ヘマトコッカス由来のアスタキサンチン及び微細藻類由来のEPAやDHAを使った健康補助食品も多く存在する。これらの中には、公益財団法人日本健康・栄養食品協会が認定する認定健康食品（JHFA）マークが表示されたものもあり、消費者に対する安全性の担保につながっている商品もある。このように多品種の健康補助食品が上市されており、これら商品群と如何に差別化を図れるかが、重要なポイントとなるであろう。

➤ 今後の取組の方向性

これまで、新奇微細藻株の屋外大規模培養に成功し、これについて新たな培養抽出技術の開発、諸々の安全性試験及び成分分析等を行った。それらの結果、安全で有用成分を多く産生することが明らかとなり、特に健康補助食品、食品添加物及び家畜等飼料としての利用可能性が十分に伺えた。今後は、当該微細藻株の特徴を活かして、上記の商品化を軸に、試供品の開発や商品の販売方法等を関連企業、大学及び自治体等の協力を得ながら進めていく計画であり、藻産業創出による色々な角度からの農林水産業等への好影響や雇用創出の一助となることを確信している。

【お問い合わせ】

実施機関名称：バイオックス化学工業（株）
担当者： 代表取締役 佐々木大作
TEL： 082-279-8768
e-mail： info@bioxi-ci.com