

**3S-Fa02 海洋微生物を利用したバイオ燃料生産**

○Tomoo Sawabe  
(Grad. Sch. Fish. Sci., Hokkaido Univ.)  
sawabe@fish.hokudai.ac.jp

In maintaining a sustainable ecosystem in the period of global warming, development of key technology for renewable energy sources has become an important challenge. Bioethanol and biohydrogen, produced from various carbohydrates present in terrestrial plants, is one potentially important renewable energy source using well controlled microbial energy conversion metabolism. Biofuel production, however, involves a paradox in the energy-food competition, we need to prospect alternative fermentation substrates and unique microbes for the development of food-uncompetitive biofuel production as a future goal. There are some candidate marine vibrios for biofuel productions as vibrios possess the fermentation pathway of a variety of unique carbohydrates contained in marine creatures, ex. alginate, mannitol, laminarin, carrageenan and so on. In my talk, recent progress in the characterization of the bioenergy production, genomics, transcriptomics studies of marine vibrios.

**3S-Fa03 水圏植物資源の錬金術：海の発酵がもたらす大きな可能性**

○内田 基晴  
(水研セ瀬戸内水研)  
uchida@affrc.go.jp

陸上植物資源に比べ水圏植物資源の利用は遅れている。その理由の一つとして、利用するための技術の開発が遅れていることがある。本講演では、水圏植物素材を発酵させる技術を開発し、新しい食品素材やエネルギーとして利用する取り組みについて御紹介する。

(1) 水圏植物資源をバイオエタノール (EtOH) に：  
水圏植物から生産可能な燃料 EtOH の量を成分情報から見積もるため、海藻類を中心に 107 試料を収集し、成分分析を行った。藻体は、平均で 87.2%(w/w) の水分の含有し、構成糖でみると発酵基質として重要なグルコースおよびガラクトースの合計値の平均 (乾物換算) は、海藻類全体で 12.8% に対し、紅藻類が 30.4% と高い値を示した。構成糖の情報から海藻類および紅藻類の生藻体 1kg から生産可能な ETOH の量の平均値は、糖から EtOH への変換効率を 51% として、各々 14.9 および 34.7g と見積もられた。  
海草アマモ (*Zostera marina*) は、単子葉植物に分類され、海藻類と異なり種子を形成する。アマモ種子の一般成分を調べると、炭水化物が 83.5% で麦やトウモロコシに匹敵していた。糖質含量 (乾物換算) では、グルコース 59.9%、キシロース 3.5%、でんぷん (酵素法) 43.3% であった。乾燥種子に乾燥前相当の加水をしてエキソグルカナーゼで糖化することでグルコース濃度が約 10% の糖化液を得た。これを酵母で発酵させると、単行複発酵により 8.2% (w/v)、並行複発酵により 16.5% の EtOH を産生した。これは水圏植物を原料とした事例で最高濃度の EtOH の醸造記録である。将来、海藻類を作物として栽培することで、燃料 EtOH に限らず、酒、酢、パン、麺類などの産業を創出できるだろう。

(2) 水圏植物資源を発酵食品に：  
海藻醤油の開発に際し、①味が薄い (即ち遊離アミノ酸濃度が低い)、② (乳酸菌の育成能力から) 食塩濃度 5% 以下でしか造れない、という 2 つの課題点が抽出された。①の課題に対しては、たんぱく質含量が高い海苔を原料とし、プロテアーゼ処理を行うこと等の工夫により、既存の醤油に匹敵する遊離アミノ酸濃度を実現した。②の課題に対しては、海洋深層水 (321m 深) 及び山岳氷雪 (標高 2450m) から、食塩濃度 15% (w/w) の海苔醤油仕込み液中で育成可能な好塩性乳酸菌 *Tetragenococcus halophilus* の分離に初めて成功し、大豆醤油相当の高塩分条件での海苔醤油の製造に目途が付いた。

(3) 海に点滴して物質生産：  
自然海水をかけ流した水槽に対して、定量ポンプでグルコースを 100mg/L 濃度相当で点滴添加した結果、トレー壁面で大量のゲル状物質の産生が観察された。ゲルの産生量はグルコース添加量に対し湿重量で 0.99% 以上、有機物換算で 0.36% 以上であった。ゲルは、フェノール硫酸法及びソモギネルソン法に対する呈色反応がわずかであった。酸加水分解後の糖分析では、グルコース 1.8% をはじめとして合計で 2.7% の中性単糖類が検出されたに留まったことなどから、複合多糖の一種であることが示唆された。ゲルの同定は今後の課題ながら、微生物相を一切コントロールせず、グルコース等の基質添加により、バイオスティミュレーション的に高分子ゲル素材を生産する新しい技術開発の可能性が示された。

※本研究は水産庁「水産バイオマスの資源化技術開発事業」により行った。

**Bioenergy Production Using Marine Microbes**

○Tomoo Sawabe  
(Grad. Sch. Fish. Sci., Hokkaido Univ.)

**Alchemy of aquatic plant and algae: marine fermentation's large potential**

○Motoharu Uchida  
(FEIS, FRA)

**Key words** Marine microbes, Bioenergy, transcriptome, genome

**Key words** algae, bioethanol, marine fermentation, seagrass seed, seaweed