

2S4a04 大型藻類からのフェノール性抗酸化物質の探索

○柴田 敏行
(三重大・生資)
shibata@bio.mie-u.ac.jp

酸化ストレスとは、生体内において活性酸素種やフリーラジカル、活性窒素種の生成がそれらの消去系を凌駕した状態を指す。過度の酸化ストレスは、過酸化脂質の生成やタンパク質のグリケーション、DNAの損傷など生体分子の変性的な修飾や傷害を引き起こすことから、老化や生活習慣病のリスクファクターとして認識されている。一方、抗酸化物質は、活性酸素種やフリーラジカルを直接的に捕捉する化合物群の総称である。代表的なものとして、グルタチオンやチオレドキシン、SODといった生体内のレドックス制御に関与するタンパク質やポリフェノール類、カロテノイドなどのフィトケミカルがあり、これらは新しいバイオフィクターとして期待されている。特に後者は、食品を通じて容易に摂取出来ることから、有効成分の探索と構造解析に関する研究、健康食品やサプリメントへの応用に関する取り組みなどが積極的に進められている。演者の研究グループでは、海洋性バイオマス、その中でも大型褐藻類を対象にフェノール性抗酸化物質の探索と解析に関する研究に取り組んでいる。これまでにアラメ属（アラメ、サガラメ）とカジメ属（カジメ、クロメ）の褐藻類から共通の化合物として4種類のフロロタンニン類（海藻ポリフェノール類）を単離・同定した。陸上植物の生産するポリフェノール類は、構造上、主にFlavan-3,4-diol構造を持つ化合物が重合した縮合型タンニンと没食子酸やエラグ酸などの芳香族化合物と糖質がエステル結合を形成した加水分解性タンニンの二つに大別される。それに対して単離・同定した化合物群は、Dibenzo-1,4-dioxin構造を持つEckolを基本骨格とするフロログルシノール（1,3,5-Trihydroxybenzene）の重合体であり、既知のタンニン類とは異なる分子構造を持つことが分かった。生藻体から調製した切片にVanillin-HCl染色を施し光学顕微鏡観察を行った結果、フロロタンニン類に富んだ細胞は、藻体の成熟度や部位に関わらず皮相組織外縁部に局在していた。またフォトダイオードアレイ検出器を用いたHPLC分析から、当該藻類における総フロロタンニン含量は乾燥重量あたり約4.0～5.0%の範囲にあることやフロログルシノール5量体以上の化合物の占める割合が多く、それぞれの含量や組成に季節変動がないことも確認した。同定した化合物をそれぞれ精製し、リン脂質リポソーム（生体膜モデル）中でのリン脂質過酸化抑制効果や、DPPHラジカル、スーパーオキシドアニオンラジカル（ O_2^- ）捕捉活性を測定し、それらの持つ抗酸化性を評価した。フロログルシノール5量体以上の化合物は、1 μ Mの濃度でブドウ由来ヒドロキシルベンや抗酸化ビタミン類より強いリン脂質過酸化抑制効果を持っていた。DPPHラジカル、 O_2^- ラジカル捕捉活性試験から EC_{50} 値を算出した結果、単離・同定したフロロタンニン類は、茶カテキン類と同程度のラジカル捕捉活性を持つことも分かった。さらにマウスへの経口投与試験では、前述した抗酸化作用の有効濃度以上の量を投与しても、それぞれのフロログルシノールオリゴマーは生体毒性を示さないことを併せて確認した。これまでに得られた研究成果から、「第3のタンニン」であるフロロタンニン類は、陸上植物の持つフラボノイド類と同様「抗酸化ポリフェノール」として非常に魅力的な性質を持っていると考えている。ソースとなる大型褐藻類には、ハロメタボライトの一つであるプロモフェノール類も含まれており、「抗酸化物質含有植物素材」として海洋性バイオマスの再評価と利用が進展することを期待している。

The search for phenolic antioxidants from marine algae

○Toshiyuki Shibata
(Fac. Biores., Mie Univ.)

Key words antioxidants, brown algae, oceanic biomass, phlorotannins

2S4a05 クロマグロ等の海水魚養殖の完全養殖技術による産業化

○家戸 敬太郎, 澤田 好史, 岡田 貴彦, 倉田 道雄, 向井 良夫, 宮下 盛, 村田 修, 熊井 英水
(近畿大・水産研)
kei-kato@kindaisuiken.jp

完全養殖

近畿大学水産研究所は、1964年に養殖マダイからの採卵および稚魚の飼育に成功し、それ以降ライフサイクルの全てを人為的に行ういわゆる「完全養殖」技術によって養殖用マダイの種苗（稚魚）生産を開始した。現在では10世代以上にわたる選抜育種によって天然魚よりも2倍近く成長の速い養殖用種苗を生産して全国に出荷している。このように完全養殖によって品種改良が可能となるなど、養殖の産業化におけるメリットは大きい。

完全養殖クロマグロ

最高級魚クロマグロは有用魚類中最大型種で、乱獲による資源の減少が世界的に大きな問題となっている。近畿大学では、1970年に和歌山県串本町において完全養殖研究を開始した。1974年にはヨコワ（クロマグロ幼魚）の活け込みからの飼育技術を開発し、1979年には世界で初めて網いけす内での自然産卵を確認した。この親魚は1980年および1982年にも産卵した。卵からの飼育実験は何度も試みられたが、当時は全長10cm以上に育てることはできず、加えてその後11年間産卵が途絶えた。1994年に親魚が待望の自然産卵を開始した。その後、大量死の原因究明をすすめ、それに基づいて飼育技術を改良し、2002年には1995年および1996年に卵から人工的に育てた魚が親となって産卵した。これによって、クロマグロの「完全養殖」が32年の年月を経て世界で初めて達成された。さらに、完全養殖クロマグロの産業化を進めてきた結果、2007年には第3世代を生産し、世界で初めて人工種苗（ヨコワ）約1,500尾を養殖業者に出荷した。さらに2008年には5,000尾、2009年には3万尾以上の人工種苗の出荷を実現した。この尾数は国内での養殖尾数の約1割に相当する。

ブランド化戦略

近畿大学では、養殖試験開始当初から養殖したクロマグロを出荷しており、市場でもその品質に高い評価を得ている。そこで2005年には近畿大学で養殖したクロマグロを「近大マグロ\キングダイマグロ」として商標登録し、そのブランド化を進めている。また最近ではアメリカ向けにも出荷して、天然資源に影響しない完全養殖クロマグロとして高い評価を得ており、アメリカでも「Kindai」ブランドとして2009年に商標登録が認められた。

トレサビリティ手法

近畿大学が養殖して出荷した魚には卒業証書が添付される。その卒業証書には二次元バーコード（QRコード）がプリントされており、携帯電話のカメラ機能でこのバーコードを読み取ると、ホームページにアクセスできるようになっており、購入した魚の生産に関する履歴情報（投与飼料、投薬履歴など）が提供されている。ブランド化を進めるにあたり、刺身になった段階でも近畿大学産の完全養殖クロマグロであることを証明する必要がある。そこでDNAマーカーによる親子鑑定および個体識別技術を導入した。用いた親魚のDNAタイプから種苗の段階で販売されたものであったとしてもその生産に関与した親魚を特定できる。これによって生産履歴だけでなく、血統的背景についても科学的に証明できる体制が構築された。

Industrialization of bluefin tuna and other fish aquaculture by full cycle culture technologies

○Keitaro Kato, Yoshifumi Sawada, Tokihiko Okada, Michio Kurata, Yoshio Mukai, Shigeru Miyashita, Osamu Murata, Hidemi Kumai
(Fish. Lab., Kinki Univ.)

Key words aquaculture, full cycle culture, bluefin tuna, industrialization