

とやま

食研だより

2012 No.34

平成24年 8月15日

発行／富山県農林水産総合技術センター食品研究所



ラムサール条約湿地に新規登録された
夏の立山弥陀ヶ原（中部山岳国立公園）

目次

◎研究紹介

- ・ 県内特産発酵食品からの有用微生物
の分離 2

◎用語解説

- ・ 難消化性デキストリン 3
- ・ 電気透析 4

◎新設設備の紹介 5

◎お知らせ 6

県内特産発酵食品からの有用微生物の分離

古来より人類は、パン、チーズ、ワインや酢など、多くの発酵食品を食してきました。富山県においても、黒作りやかぶらずしをはじめとする漬物類など、特徴ある発酵食品が作られてきました。これらの発酵食品には多くの微生物が関与し、生産する種々の酵素や代謝産物は、製品の品質や保存性に深く関わっています。つまり発酵食品は、有用微生物の宝庫とも考えられます。本研究では、富山県の特産発酵食品の黒作りや特産野菜の漬物などから、有用酵素を生産する菌や保存性向上に役立つ菌などを探索し、その性質を解明し、微生物資源・遺伝資源の保存・充実を図るとともに、応用の可能性を検討しました。

1. 黒作りから単離した菌株の特性

イカ黒作りから単離した菌株は、新しい脂質分解酵素と抗菌性物質（バクテリオシン）を生産することがわかりました。

(1) 脂質分解酵素

脂質分解酵素とは、油を分解して脂肪酸を産生し、食品の物性や風味に影響を与える酵素です。この酵素を検出する寒天培地を用いて、脂質分解する酵素活性を持つ菌を検索したところ、この単離菌は、強い活性を示しました（図1）。また、この脂質分解酵素の性質をさらに詳しく調べたところ、10℃という低温でも高い酵素活性を有することが判明しました。

(2) 抗菌性物質（バクテリオシン）

バクテリオシンとは、一部の乳酸菌等が生産する抗菌性物質です。代表的なものとして、ラクトコッカス・ラクティスが作るナイシンが知られています。この単離菌が生産するバクテリオシンは、乳酸球菌（ラクトコッカス・ラクティス）に対して活性を示し、耐熱性が強く、121℃20分の高圧殺菌後もほぼ100%の活性を保持していました。

(3) 遺伝子解析

遺伝子解析の結果、この単離菌は、スタフィロコッカス・ワルネリと同定されました。この菌の仲間には欧米で発酵ハムのスターターに使われる菌もあります。今回単離した菌株の脂質分解酵素をさらに詳しく調べるため、遺伝子解析により酵素の特性を調べたところ、本酵素はスタフィロコッカス・ワルネリの仲間の生産する酵素ではこれまで知られていない構造であることがわかりました。

2. 漬物から単離した菌株の特性

野菜の漬物から単離した菌株は、様々なタンパク質を分解できるタンパク質分解酵素を生産することがわかりました（図2）。

(1) タンパク質分解酵素

この単離菌の生産するタンパク質分解酵素の特徴は、分子量が非常に大きく（約20万）、通常分解されにくいタンパク質の一種のコラーゲンを分解する活性を持つことです。この酵素粗精製液にマス寿司製造の残渣で、コラーゲンを含み分解されにくいマス皮を37℃で一夜浸漬したところ、完全に溶解しました（図3）。また、カツオ節の煮出し残渣も、同様に一夜の浸漬で液状に溶解しました。これらの溶解液には、タンパク質が分解して生成したアミノ酸が多量に含まれていました。このことから、この酵素は、水産加工残渣からのアミノ酸や機能性ペプチドなどの製造に応用が可能と考えられました。

(2) 遺伝子解析

遺伝子解析の結果、この単離菌は、納豆菌の仲間のバチルス・サブチリスと同定されました。

これらの他にも、抗菌性を有する溶菌酵素や10℃での低温増殖に優れる微生物など、いくつかの有用微生物、有用酵素とその遺伝子が得られました。当所では、これらの酵素や微生物を遺伝情報とともに、重要な地域資源として保管しています。

横井健二（食品化学課 主任研究員）

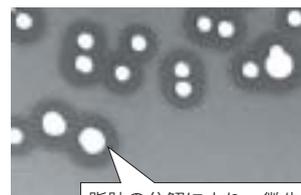


図1 単離菌が生産した酵素が寒天培地の脂質を分解している様子



図2 単離菌が生産した酵素が寒天培地のタンパク質を分解している様子



図3 タンパク質分解酵素によるマス皮の分解
(写真 上段) マスの皮



(写真 中段) 処理前
・左: 単離菌粗酵素液無添加
・右: 単離菌粗酵素液添加



(写真 下段) 37℃一夜処理後
・左: 単離菌粗酵素液無添加
・右: 単離菌粗酵素液添加
(溶解したマスの皮)

用語解説

難消化性デキストリン

デキストリンとは、数個の α -グルコースがグリコシド結合によって重合したもので、マルトデキストリン、シクロデキストリンなどがあります(図)。このうち、難消化性デキストリンは、デンプンを酵素で加水分解し、難消化性成分を精製したもので、ヒトの消化酵素では分解されない物質です。このように、ヒトの消化酵素で分解されない物質を食物繊維といい、昔は栄養学的に重要視されていませんでしたが、最近ではその機能から、タンパク質、脂質、糖質、ミネラル、ビタミンの「5大栄養素」に次ぐ「第6の栄養素」として脚光を浴びています。

難消化性デキストリンを含むことで、「おなかの調子を整える」、「お通じを改善する」、「糖の吸収をおだやかにする」、「脂肪の吸収を抑える」、「食後の中性脂肪の上昇を抑制する」効果があるとして、これらの表示が許可された食品や飲料が多く販売されています。また、難消化性デキストリンは、特定保健用食品としての許可実績

が十分であるなど科学的根拠が蓄積されているとして、規格基準型特定保健用食品*の関与成分にもなっており、1日摂取量目安として難消化性デキストリンを3~8g含む食品は「難消化性デキストリンが含まれているのでおなかの調子を整えます」と、1日1回食事とともに摂取する目安量として4~6g含む食品は「難消化性デキストリンの働きにより、糖の吸収をおだやかにするので、食後の血糖値が気になる方に適しています」と表示することができます。

これまでに許可された特定保健用食品全体の約3割が難消化性デキストリンを含む製品であることや先日発売された難消化性デキストリンを含む炭酸飲料の売れ行きが好調なことからも、消費者の関心が高いことがうかがえます。しかし、難消化性デキストリンを含む特定保健用食品を食していれば暴飲暴食しても健康を維持できるということではありません。健康のためにはあくまでもバランスのとれた食生活が大切です。

* 特定保健用食品としての許可実績が十分であるなど科学的根拠が蓄積されている関与成分について規格基準を定め、消費者委員会の個別審査を行わず、規格基準に適合するか否かの審査により許可される特定保健用食品

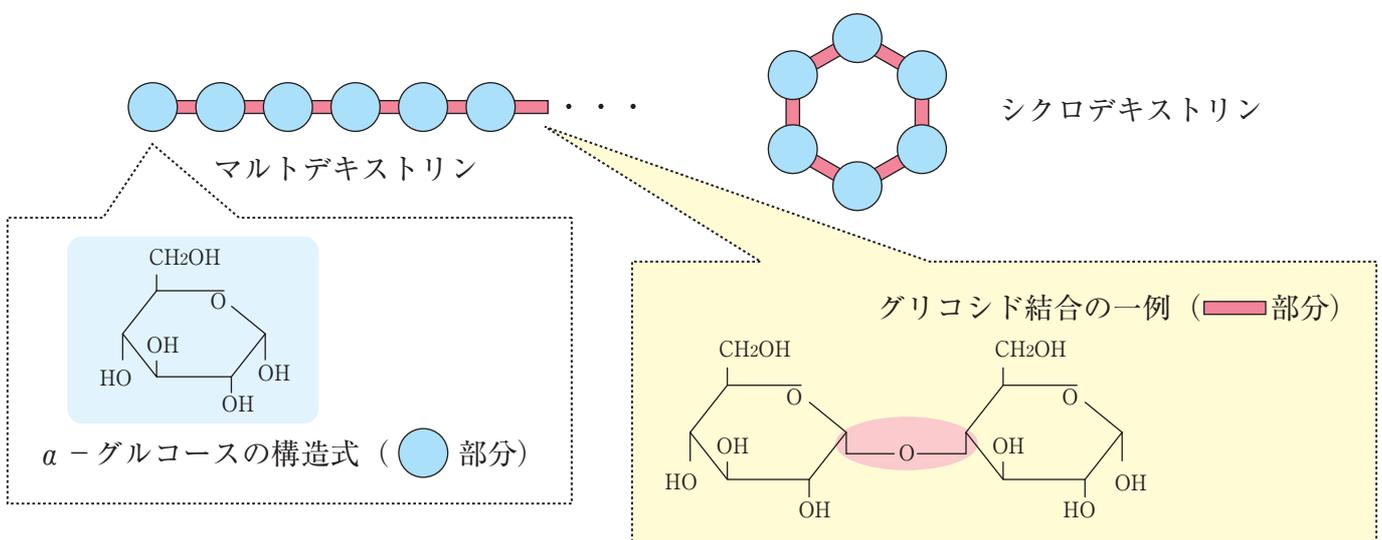


図 デキストリンの構造(例)

用語解説

電気透析

電気透析は電位差を駆動力としたイオン溶液の分離により濃縮と希釈を行う膜利用技術の一つです。特定のイオンのみを透過させる性質、いわゆる選択透過性を持つ膜（イオン交換膜）を溶液中に置き両端に電圧をかけることにより、膜の一方ではイオンの濃度が上昇し、他方では減少します。イオン交換膜には、陽イオンは吸着せずに選択透過するが陰イオンは透過しない陽イオン交換膜と、陰イオンは選択透過するが陽イオンは透過しない陰イオン交換膜の2種類があります。溶液の入った槽（透析槽）にこれらのイオン交換膜を交互に並べて、多室に区切り、直流電流を流すことにより、濃縮と希釈ができます（図）。

日本で初めて電気透析が産業に用いられたのは製塩の一工程である海水の濃縮です。その後、食品関連でも積極的に利用され、まずチーズホエーの脱塩が1960年代に実用化されました。チ

ーズホエーは牛乳からチーズを作る際の副産物で、含有するタンパク質を添加する目的で育児用ミルクの製造に利用されています。しかしチーズホエーは塩分が多く、そのままでは利用できないため、塩分を除去する方法が早くから研究され、電気透析の最初の実用化例となったわけです。この他に食品分野では、酵素タンパク溶液、ビタミン類、アミノ酸溶液および糖類溶液の精製工程での脱塩に実用化されています。また、ブドウ果汁での酒石析出の原因物質となる酒石酸イオンの除去、減塩醤油の製造にも電気透析の利用が研究されています。

食品研究所では、シラエビの釜揚げ工程で生成する煮汁の脱塩処理に電気透析を利用する研究を行っており、脱塩された煮汁は濃縮エキスや粉末に利用しようと考えています。

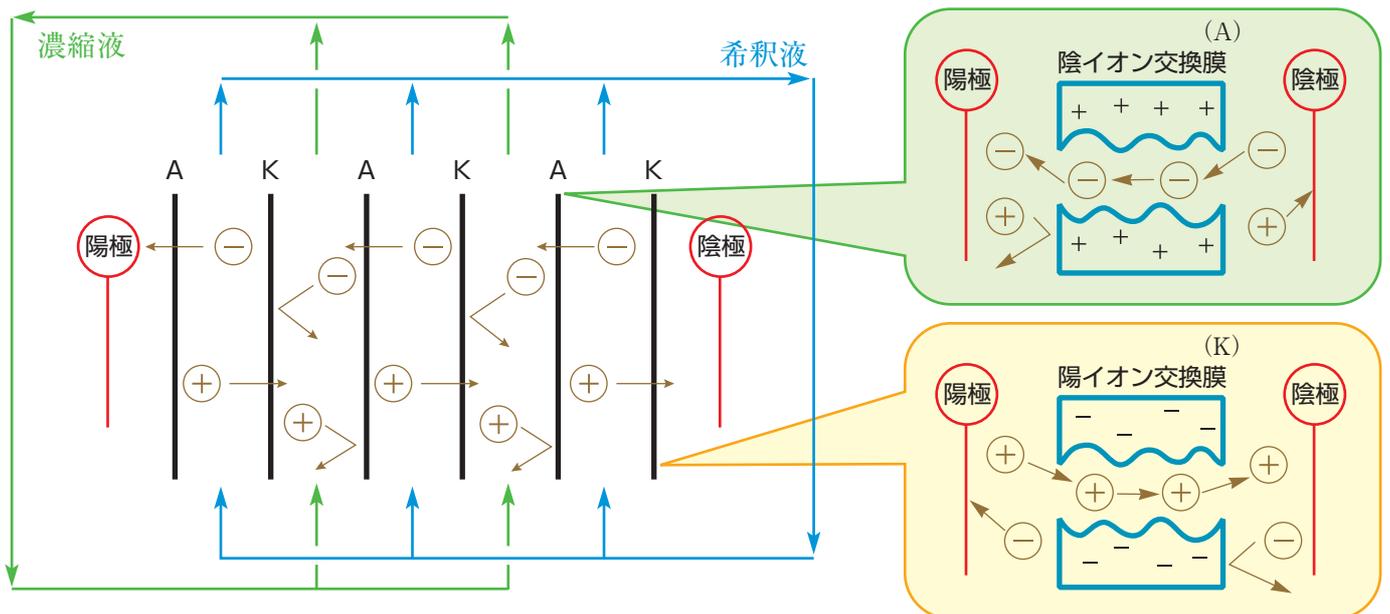


図 電気透析の原理

- ⊕：陽イオン A：陰イオン交換膜……陰イオンは透過できるが陽イオンは透過できない
⊖：陰イオン K：陽イオン交換膜……陽イオンは透過できるが陰イオンは透過できない

新設備の紹介

冷風乾燥機

食品の乾燥に用いられる主な乾燥法は、天日乾燥法と、機械を用いた熱風乾燥法、冷風乾燥法です。天日乾燥は、特別な機械やエネルギーをほとんど必要としないため、多くの乾燥に用いられています。しかし、季節や天候などの気象条件に影響を受ける、製品の品質が安定しないといった問題点があります。機械乾燥は、天候に影響されず、安定した品質の製品を生産できます。熱風乾燥機は、加熱した空気により乾燥物を加熱して水の蒸発を速め、乾燥させる装置です。比較的安価であり、乾燥速度も速いため、多くの乾燥に用いられています。しかし、特に魚介類の乾燥では、乾燥温度が上がると、タンパク質の変性、脂質の酸化、褐変などが起こり、品質の良い製品が出来ない場合があります。これに対し、冷風乾燥機は、冷凍機を用いて空気

を冷却し、湿気を除き、乾いた冷たい空気を作り、これを庫内を循環させることにより乾燥物を乾燥する装置です。一般に乾燥温度が低いため、タンパク質の変性が起きにくく、脂質や色素の酸化も抑制されるため、熱風乾燥に比べ、生に近い品質の乾燥品を生産できます。

当所に設置している冷風乾燥機は、庫内の温度を一定に保ったまま、湿度35%と60%に10分間隔で切り替えることにより、従来の乾燥とあん蒸（乾燥を止め、表面の過乾燥を防ぐ工程）の繰り返しに相当する工程を自動的に行うため、製品内部の水分まで乾きやすく、また、冷風が食材の全体に当たるように設定されているため、乾きムラが抑制できます。是非、様々な食材の乾燥にご利用ください。

「機種」

(株)GSK社製 KF-1000型

「仕様」

外寸：W600×D720×H1,645mm
庫内寸：W320×D400×H550mm
設定温度：18～23℃
冷凍機出力：750 W
タイマー：12時間
オゾン発生機能：紫外線方式
内外装材質：ステンレス製
棚板：310×390mm
棚段：10段



図1 冷風乾燥機の外観

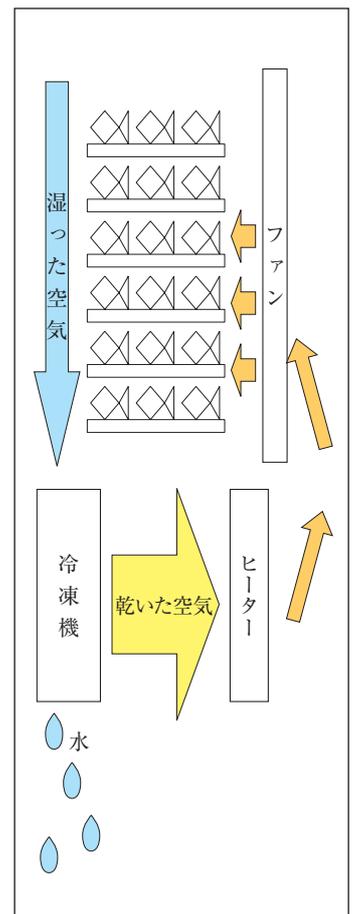


図2 冷風乾燥機のしくみ

◇人事異動

氏名	新所属	旧所属
[異動] (平成24年4月1日) 農林水産総合技術センター		
鹿島真樹	企画管理部 企画情報課 副主幹研究員	食品加工課 主任研究員
鍋島裕佳子	食品加工課 主任研究員	企画管理部 企画情報課 主任研究員

食品研究所の技術研修修了者が本県第2号の酒類（濁酒）製造免許を取得されました

—「なんと活性化どぶろく特区」—

(通称：どぶろく特区)

「どぶろく特区」とは、政府の構造改革特別区の一つである「どぶろく特区」に認定された指定地域内で、米を栽培する民宿やレストラン等に関わり、自ら栽培した米を使用するなどの条件の下、濁酒（どぶろく）の製造ができる制度です。どぶろくを製造するには、酒税法の酒類製造免許を取得しなければなりません。食品研究所では、平成23年4月、5月の2ヶ月間、「どぶろく特区」

に認定された南砺市で民宿を営む酒類製造免許取得希望の方を技術研修生として受け入れ、免許の取得に必要な清酒（濁酒）製造技術について



の講義および実技の研修を行いました。そして、この6月20日にめでたく砺波税務署より富山県では、氷見に続く第二号の免許が交付されました。

この「どぶろく特区」を契機に、地域の活性化がますます進むことを期待しています。また、今後も良質な濁酒が安定して製造できるよう、食品研究所が引き続き技術協力を行っていく予定です。

企業研修生の募集

食品研究所では、企業の製品開発、品質管理などを支援するために企業技術者を研修生として受け入れています。研修内容は、食品製造技術、分析技術、微生物検査技術など企業の要望に基づきテーマを決めて実施しています。期間は2週間から6ヶ月程度で随時受け入れています。費用その他詳しい内容は、食品研究所までお問い合わせください。

◇職員紹介 (平成24年4月1日現在)

職名	氏名	担当
所長	平野 寛	研究所総括
副所長	中川 秀幸	所長業務補佐 (食品化学課長事務取扱)
食品化学課		
課長	中川 秀幸	食品化学課総括
副主幹研究員	本江 薫	栄養・機能性成分
副主幹研究員	瀬 智之	微生物利用技術
副主幹研究員	加藤 肇一	食品製造機械
主任研究員	横井 健二	生物工学
主任研究員	森井 宏明	栄養、品質
食品加工課		
課長	中川 義久	食品加工課総括
副主幹研究員	加藤 一郎	特産物加工
主任研究員	原田 恭行	水産加工
主任研究員	鍋島裕佳子	農産加工
主任研究員	寺島 晃也	畜産加工
主任研究員	野村 幸司	水産加工
主任研究員	守田 和弘	農産加工

編集後記

夏季オリンピックが7月の終わりに8月上旬にかけてロンドンで開催されました。200を超える国や地域が参加し、目が離せない熱戦が繰り広げられました。日本選手は、日頃の努力と健闘の成果として史上最多の38個ものメダルを獲得しました。食品研究所も食品産業の皆様方のお役に立てるよう、オリンピック選手以上にがんばりたいと思っています。

編集・発行 富山県農林水産総合技術センター
食品研究所
〒939-8153 富山市吉岡360
TEL076-429-5400 FAX076-429-4908
URL <http://www.pref.toyama.jp/branches/1661/shokuhin/>