

# 研究ニュース

## No.26

独立行政法人  
農業・食品産業技術総合研究機構

# 食品総合研究所



【写真の説明】 上（4枚）：米粉利用研究シンポジウム

下（1枚）：緊急シンポジウム—放射性物質の食品影響と今後の対応—

## 主な記事

### 巻頭言

- 地球規模問題への貢献について

### 研究トピックス

- 無機元素組成に基づいた農産物の産地判別について
- 複数食中毒菌の同時検出技術の開発
- 希土類元素と生物の接点

### 特許情報

- 新登録特許

### 海外研究情報

- 第39回日米天然資源の開発利用に関する日米会議（UJNR）食品・農業部会報告

### 所内ニュース

- 米粉利用研究シンポジウム
- アグリビジネス創出フェア2010
- 研究成果展示会2010
- 緊急シンポジウム—放射性物質の食品影響と今後の対応—
- 表彰・受賞

### 人事情報

- 人事の動き



## 巻頭言

# 地球規模問題への貢献について

食品バイオテクノロジー研究領域長 矢部希見子



近年、地球温暖化、エネルギー問題、また食糧問題等、人類の存続に係わる地球規模の問題が深刻となってきたり、先進国に限らず多くの国が協力して問題解決に努力することが求められている。これら人類にとって前例がない問題は地球全体に及ぶ問題であることから、すべての国々が国境を越えて解決に取り組む必要があるが、特に多くの資源や食糧を他国からの輸入に頼っている日本は、多方面において優れた技術力を有する国の1つであることから、このような問題に関しても積極的な関与と貢献が求められている。また、日本は、現在世界一の長寿国であり、また最も早く超高齢化社会に突入している国であることから、高齢者の健康維持や生活の質の改善など、独自に解決すべき問題も多く、日本の関連するシステムや技術の開発は、後に続く多くの国の手本となることが期待されている。さらに、本年3月11日に起こった東日本大震災、それに伴い発生した福島第1原発事故、そしてその後の放射能影響の深刻な状況は、行政機関はもちろんのこと、企業や大学、また他の多くの機関、さらにいろいろな立場の人々が、今後も長期的かつ継続的に協力し合うことが必要なことを示している。これら震災及び原発事故の影響は多方面に亘り、世界のエネルギー問題や食糧問題にも直結している。これらの影響について個別に、または全体に対しても効果的な解決策を見出すことは容易ではなく、また極めて多くの時間がかかると予想される。特に、放射能影響は地理的に広範囲に及び、環境汚染を通じた農作物や食物連鎖による食品汚染の可能性など、汚染状況の信頼性の高い把握とそれに基づいた国民等への科学的な情報提供が極めて重要である。農研機構（独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構）食品総合研究所においても、放射性物質影響ワーキンググループを立ち上げ種々の取り組みを実施している（[http://nfri.naro.affrc.go.jp/topics/R\\_C.html](http://nfri.naro.affrc.go.jp/topics/R_C.html)）。

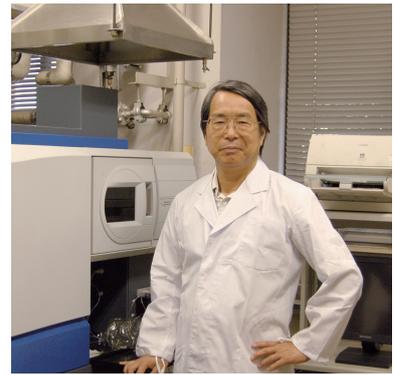
しかし、このような状況の下、農研機構が研究独法としてどのように貢献するか、内部研究所の1つであり日本で唯一の食品に係わる専門研究所である食品総合研究所が、研究においていかなる活躍の場を見出すか、は職員に課せられた大変難しい課題である。一方、このような時期に研究者である人間は、誤解を恐れず書かせていただくと、今後の人類や地球に大きく貢献できるチャンスを与えられているとも言える。IT技術の発展とともに科学技術も飛躍的に向上し、社会システム自体も大きく変化してきている。このような時代背景を元に、研究者一人一人がどのように研究を進めるかは極めて大きな挑戦であり、研究者としてこれまで培ってきた物を見る能力、気づいて有用な現象を見出す能力、大きなリスクに挑戦する勇気、さらに、結果を信じて待つ忍耐力など、研究のプロとしての能力を最大限に発揮することが求められている。他の分野の人たちとは異なる切り口から解決のための糸口を探り出し、他分野のプロたちとの切磋琢磨により、このような大きな課題の解決に貢献することは、研究者として極めてやりがいのある重要な課題を与えられていることを意味している。

農研機構では本年（平成23年度）から第3期中期計画が始まり、農業・食品産業に係わる研究・開発の新たな取り組みを既に推進している（[http://www.naro.affrc.go.jp/public\\_information/enterprise/tyuki/](http://www.naro.affrc.go.jp/public_information/enterprise/tyuki/)）。そのような年に、日本において人類史上初めての事態を迎えたことを重く受け止め、将来の人たちがこの時点を振り返った際に、研究独法として、また研究者として、人類の幸福に繋がる何らかの「有効かつ有意義な研究」「優れた技術開発を通じた貢献」ができていることを目指して、皆で最大限の努力をしていきたい。

## 研究トピックス

# 無機元素組成に基づいた 農産物の産地判別について

食品分析研究領域 分析ユニット 堀田 博



### 1. はじめに

日本国内では、経済的な利益が大きい有名産地や安価な海外産品を国内産と偽って販売するなどの産地偽装例が多い。そのため、2000年より野菜や果物、一部の加工品などの農産物産地表示が義務づけられ、それを科学的に裏付ける判別・鑑定法の開発が望まれていた。

そこで、食品総合研究所と（独）農林水産消費安全技術センターは、ワイン、米、小麦、ジャガイモ、ニンニク、ゴボウ、さやえんどう、梅干、椎茸、茶、コーヒー、牛肉などで報告されている無機成分組成に基づく農産物の産地判別法<sup>1)</sup>を応用して、長ネギ<sup>2)</sup>やタマネギ<sup>3)</sup>、黒大豆<sup>4)</sup>、カボチャ<sup>5)、6)</sup>などの産地判別法を共同で開発し、実用化技術として監視業務で使われる判別マニュアルを公表している<sup>7)</sup>。

無機元素組成が産地判別に使われる理由は、農産物中の無機元素組成が生育した土壌中の無機元素組成を反映するために判別が可能で、無機元素の含有量は輸送や保存などによって変化しないこと、かつ20種類以上の元素が同一の処理法で調製でき、測定も同一の機器で可能であることなど、産地判別を行う測定対象成分として有利な条件がそろっているためである。

### 2. 産地判別の手法

農産物の産地判別で最も重要なのが、産地の確実な試料の収集である。収集した試料が判別の母集団となるので、産地や栽培地域だけでなく産年の確実なものを集める。肝心の産地を間違っていると、いかに細心の注意を払って測定し解析しても正確な判別はできない。また、国内産の農産物の収集は公設場所が生産したものではなく、小売店頭と並んでいるのと同じ農産物入手した。

次に外部汚染に注意して測定用試料を調製し、ICP-OESやICP-MSという共にプラズマに試料を噴霧してその発光波長やイオンの質量を測定する装置で、多数の元素濃度を精確に測定した。

一つの農産物を判別するには一個ずつの元素測定データが必要なため、測定可能な元素やターゲットとする元素の選定、分析部位などは複数固体で決定し、複数個体（穀類や豆など一個体が小さいもの）でないと対応できない場合を除き、一個体毎のデータを取った。

産地の解析は、それぞれの産地から収集した試料の元素濃度データを変動要素として、解析ソフトを用いて線形判別分析を行った。判別結果は的中率90%以上と高いがパーフェクトではない。しかし表示疑惑のある物を科学的にスクリーニングするには十分高い中率である。

### 3. 具体例

#### 長ネギ

中国産の長ネギが急速に輸入拡大したため、日本産との判別を行い、「無機元素組成による農産物の産地判別技術」として実用化した最初の事例である。

長ネギの場合、数本を束にして小売りされ、その中に中国産を混ぜられる懸念があるので、一本で判別できる判別式を開発した。さらに、元素測定用に調製した分解溶液中の各元素濃度を、判別への寄与が小さい元素（マグネシウム）濃度で割った値を使う判別法を開発した。この方法を採用すると、乾燥重量の算出と溶液の定容化（フィルアップ）の操作を省くことができ、判別結果も満足の行くものであり（図1）<sup>2)</sup>、無機元素組成による産地判別法の簡素化および迅速化が実現できた。

**タマネギ**

タマネギの輸入量は生鮮野菜の中では最も多いが、外食や加工食品（総菜やスープ）などの業務用需要に適しているため、通常は小売店頭には出なかった。しかし、国内産品に類似している中国からの輸入品による産地偽装があり、国内生産量の75～80%を占める北海道、兵庫県、佐賀県の3地域と外国産との産地判別を行った。

北海道、兵庫県、佐賀県及び外国産のタマネギのそれぞれの産地から収集した試料の元素濃度データを用いて線形判別分析を行い、北海道、兵庫県、佐賀県及び外国産の4産地のうちの1産地と他の3産地の間で分類する2産地群判別モデル4種類を構築した。

その結果、北海道産と外国産（7元素）、兵庫県産と外国産（8元素）及び佐賀県産と外国産（8元素）間で分類する3種類の2産地群判別モデルでは、それぞれ96%、97%及び94%の的中率となり、未知試料による検証では、それぞれ94%、95%及び94%の的中率で判別できた(表1、図2)<sup>3)</sup>。

**黒大豆**

京都府と兵庫県にまたがる「丹波・篠山地方」で古くから栽培されてきた、表面に白い粉が出る大粒の「丹波黒」と呼ばれる黒大豆について、日本産と中国産の判別を行った。地域特産品のため、70程度しか試料が収集できず、また、混合されることも考えられ、一粒での判別が必要であった。

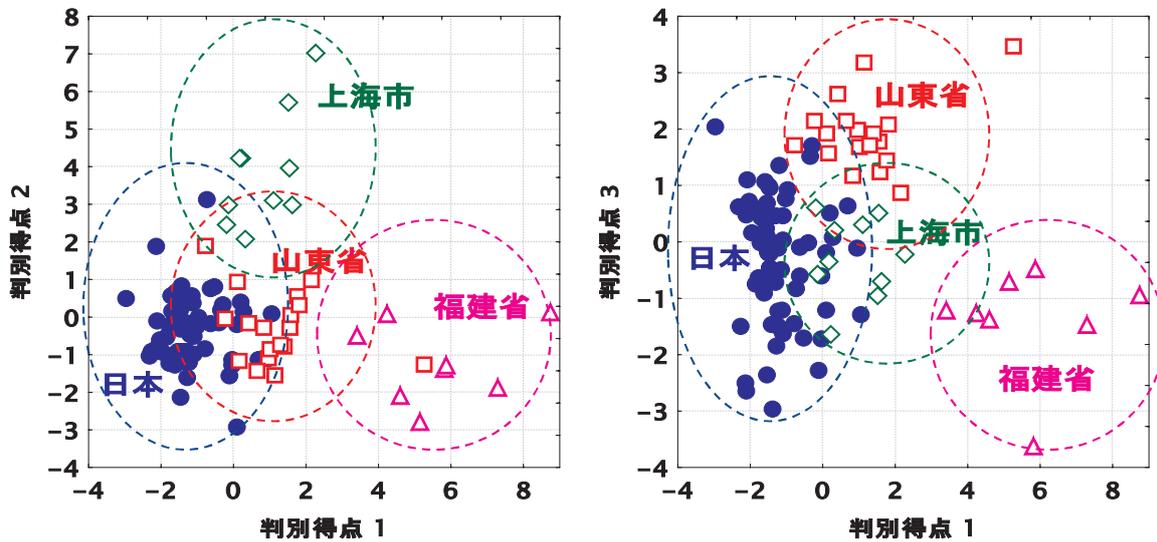


図1. 長ネギ中の11元素 (Na、P、K、Ca、Co、Cu、Sr、Cd、Ce、Cs、Ti) の濃度をMg濃度で割った比から算出した101試料の判別得点の二次元プロット<sup>2)</sup>

表1. たまねぎの2産地群を判別する判別式によるモデル構築用試料と検証用試料の的中率<sup>3)</sup>

判別対象産地	判別元素	試料数	的中率 (%)	
			モデル構築用	検証用
北海道産と	7元素 (Na, P, Mn, Sr, Mo, Cd, Ba)	108	100	100
外国産間		72	89	86
計		180	96	94
兵庫県産と	8元素 (Na, P, Mn, Zn, Sr, Cd, Cs, Ba)	77	100	100
外国産間		72	93	90
計		149	97	95
佐賀県産と	8元素 (Na, Mg, P, Mn, Rb, Sr, Mo, Ba)	52	98	98
外国産間		72	92	90
計		124	94	94

しかし、約 0.8g の一粒からの試料調製は難しく、先ずは 100 粒用の判別式を求めた<sup>4)</sup>。次に、判別への寄与が小さい元素（カリウム）で割った値を使い、一粒用判別式も得られた<sup>5)</sup> (図 3)。

**カボチャ**

FTA 貿易協定で関税が撤廃されたメキシコ産と他の輸入国（ニュージーランドやトンガ）のもの、即ち輸入国産同士の判別を初めに行い、測定試料数は少ないが、モリブデンとストロンチウム

により、メキシコ産とニュージーランド産、トンガ産を 90% 以上の的中率で分類できた<sup>6)</sup>。

国産品と外国産品との判別は、8 元素による日本産-ニュージーランド産判別モデル、6 元素による日本産-メキシコ産判別モデルを組合せ、日本産と外国産を的中率 85% で判別できた (図 4)。

**その他の農産物**

米の元素類はかんがい用水に由来するものが多く、野菜類に比べて栽培年が異なる試料の収集

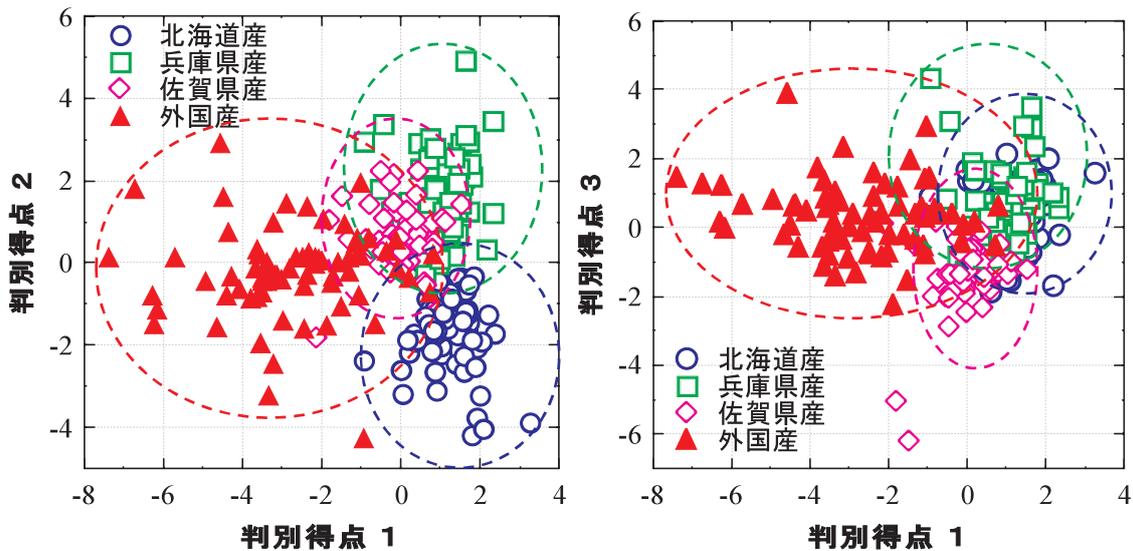


図 2. タマネギの 4 産地群を判別する判別式に 12 元素 (Na, Mg, P, Co, Cu, Zn, Rb, Sr, Mo, Cd, Cs, Ba) の濃度を代入して得られる判別得点の 2 次元プロット<sup>3)</sup>

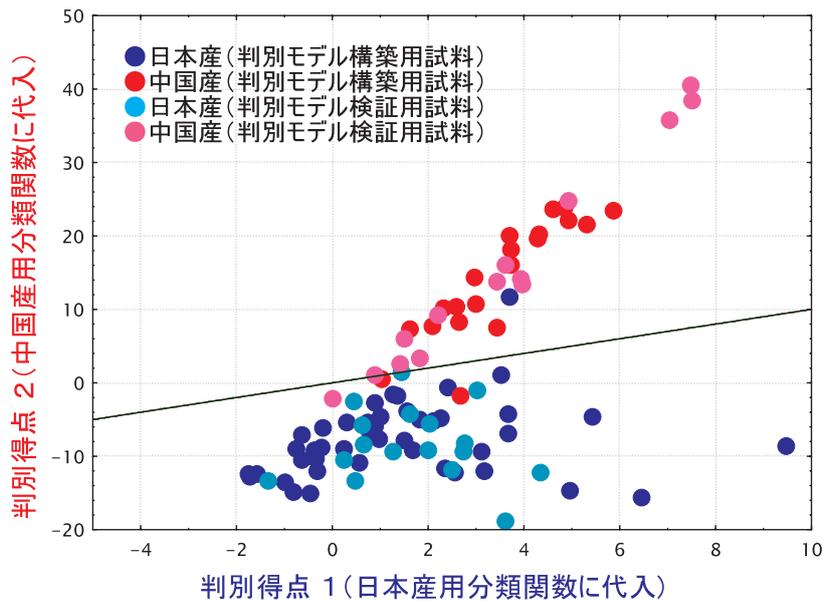


図 3. 黒大豆一粒判別モデルによる日本産及び中国産丹波黒の判別  
3 元素 (Cd, Cs, V) の K に対する濃度比による判別得点プロット

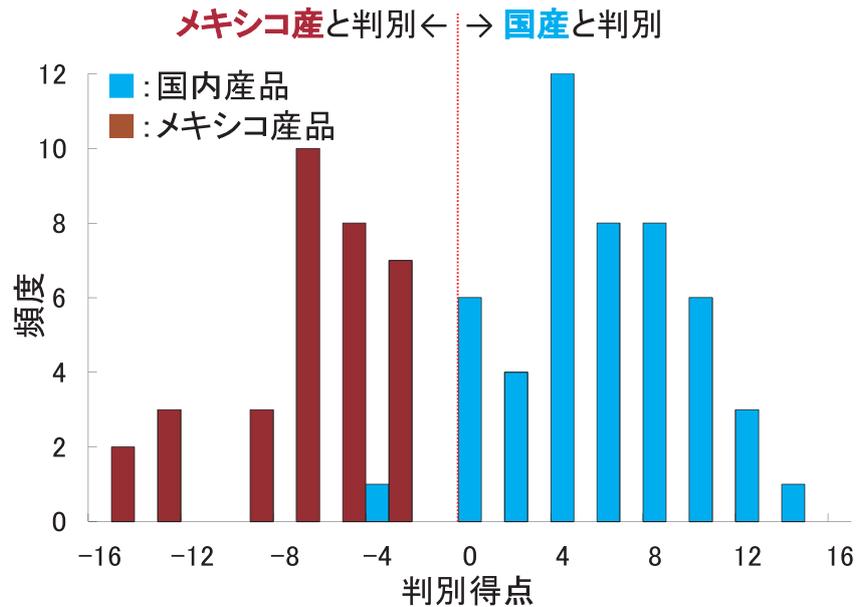


図4. 日本産とメキシコ産カボチャ間の分類関数による判別得点ヒストグラム<sup>6)</sup>  
 グラフ中の赤点線は判別得点0の判別基準を示す

が重要になる。また、全国で「コシヒカリ」が栽培されており、特に新潟県産や福島県産などがブランド化されているので、それらと他の国内産米の判別を行い、新潟県産－福島県と茨城県産米の2群判別モデルを構築し、その分類率は90%以上であった。しかし、国内産同士の判別は、地理的に余り離れておらず、土壌も似ているので、外国産との判別に比べて難しい。

サトイモや落花生についても研究が行われ、判別式の検証段階まで進んでいる。

#### 4. 終わりに

全ての消費者に小売店頭での表示の信頼性を受け入れてもらうには、市販されている全農産物の原産地表示を確実にする、科学的に信頼される産地判別法の開発が必要である。今のところ、産地偽装が起りやすい輸入割合が高い農産物を優先している。また、中国以外の国からの農産物輸入の拡大が予想され、判別法が開発された農産物でもバージョンアップする必要もあるので、全ての輸入農産物の判別法が開発されるには時間がかかるだろう。

また、国内産地間の判別も可能となってきた。地域ブランドの表示の信頼性も重要になっているので、これから判別例も増えていくものと予想している。地域特有の品種を栽培してその識別により産地も判別できるとする例もあるが、その

品種を持ち出して産地偽装をした場合でも、無機元素組成による方法では判別可能である。

最後に、外国産品の判別という発想を逆転させて、輸出する高品質農産物の日本国産を保証する技術として、無機成分組成による産地判別技術が活用されることを期待している。

(現所属：企画管理部業務推進室専門員)

#### 参考文献

- 1) 堀田 博、FFIジャーナル(食品・食品添加物研究誌)、**213**, 800-810 (2008)
- 2) K. Ariyama, H. Horita and A. Yasui, *J. Agric. Food Chem.*, **52**, 5803-5809 (2004)
- 3) K. Ariyama, Y. Aoyama, A. Mochizuki, Y. Homura, M. Kadokura and A. Yasui, *J. Agric. Food Chem.*, **55**, 347-354 (2007).
- 4) 法邑雄司、鈴木忠直、小阪英樹、堀田博、安井明美、日本食品科学工学会誌、**53**, 619-625 (2006)
- 5) 渡邊裕之、法邑雄司、堀田博、日本食品科学工学会誌、**55**, 637-639 (2008)
- 6) 門倉雅史、法邑雄司、渡邊裕之、堀田博、鈴木忠直、安井明美、日本食品科学工学会誌、**57**, 78-84 (2010)
- 7) 農林水産消費安全技術センターホームページ、[http://www.famic.go.jp/technical\\_information/index.html](http://www.famic.go.jp/technical_information/index.html)

## 研究トピックス

# 複数食中毒菌の同時検出技術の開発

食品安全研究領域 食品衛生ユニット 川崎 晋



### 1. はじめに

近年の加工技術や流通の発達により様々な種類の食品が全国に供給できるようになり、より豊かな食生活を提供できるよう、多大な努力がなされてきた。このように生産から流通に至るすべての段階において多くの努力がなされてきたにも関わらず、食中毒の発生は後を絶たない。食品の安全については、消費期限の偽装問題や消費期限切れ原材料の使用などの製造者の倫理的不信感の問題ばかりが大問題であるように取り立てられているが、食中毒菌による食中毒は常に起こっている実質的な問題であり、年間 20,000 ~ 30,000 人前後の患者数が報告されていることから具体的な対策が必要とされている。このような社会的背景より、食品製造業者自らが食中毒菌の検査技術を保持し活用したいという要望は極めて強い。しかしながら、食中毒菌の検査には適切な実験施設のみならず、実験者の多大な労力と時間、そして技術と経験が要求されるために、その実施は困難である。

上記の要望があるなか、多くの簡易迅速な検査技術が開発されてきた。著者らもこの要望に答えるべく、2005 年に食中毒菌の複数同時検出について論文を報告した<sup>1)</sup>。本稿では、この複数同時検出技術がキット化に至るまでの経緯と実用化へ向けての評価試験結果とについて述べる。

### 2. 食中毒菌複数同時検出技術開発

図 1 に従来の食中毒検査法と、著者らが開発した食中毒菌複数同時検出技術の概要を示した。従来の食中毒菌検査では、操作において培養の時間を必要とするために、食中毒菌が検出されるまでに 4 ~ 7 日の時間を必要とする。著者らはこれを短時間かつ簡易化するために、遺伝子手法による検出法を用いることとした。検査法開発に当たり、標的とする食中毒菌としてサルモネラ、リステリアモノサイトゲネス、腸管出血性大腸菌 O157 の

3 菌種を挙げることにした。これらは食中毒菌としての死亡事例が数多く報告されていることと、世界的に食中毒事例が多発している背景から、選択された。もちろんこれらの食中毒菌は食品において「陰性 (25g 中に含まれない)」ことが求められている。

この検出感度と同等に上記 3 菌種を検出するためには、3 つの技術開発が必要と考えられた。それは、1) 標的とする食中毒菌を同時に増菌させることができる培地の開発、2) 食品が含まれる培養液からでも標的とする食中毒菌の核酸を有機溶媒を用いずに抽出できる手法の開発、3) 複数の標的遺伝子を増幅できる反応系の至適化、の 3 点であった (図 1)。これまで食中毒菌の遺伝子検査法について多くの報告があるものの、食品の前処理からを含めた検討をなされたものは少ない。

まずは食中毒菌を効率よく遺伝子検査に必要とされる濃度まで増菌できる培地開発を行った。遺伝子検出法の検出感度は極めて高く、PCR 反応管に 1 本の DNA が存在すれば、増幅産物として検出できる。しかしながら、遺伝子抽出過程でのロスが生じるため、少なくとも 1ml あたり 1000 細胞の標的菌が必要となる。それゆえ、少なくとも前培養条件において、この濃度まで増殖可能な培養条件の検討が必要不可欠であった。著者らは、培地組成や条件を変化させて検討を繰り返したところ、緩衝作用を高めにして栄養源の糖濃度をあらかじめ下げることにより、食品そのものや微生物の増殖時に産生される酸による pH の変化を抑えることが、上記 3 菌種を等しく増殖させるのに重要であることが分かった。特に食品ではあらかじめ多くの微生物で汚染されており、この 2 点が培地開発に最も重要な因子と推察された。

核酸抽出時でも、簡易抽出法の種類によって結果が大きく異なることも分かった。簡易法で用いられる煮沸法やアルカリ溶菌法、カオトロピック

塩による菌体溶解法では、リステリアに対して効率的な溶菌が行えず、検出感度を低下させることも明らかとなった。これは、少なくとも酵素処理を事前に行うことで、改善できることも分かった。

最後に、3菌種を同時に25g中1細胞から検出できるPCR法による検出系を構築した。著者らは公表されている論文から、特異性および検出感度が高いプライマーをいくつか選択して組み合わせ試験を行い、互いに干渉の少ないものを用いて反応系を至適化した。

この3つの技術開発により、これまで多種の培養液・培地が必要だったところを1つの共通培地で行うことができ、1連の操作で核酸抽出、PCR検出が行える検出系を確立できた。

### 3. 技術開発から実用化へ

上記の技術開発により、実際の食品からの活用を想定した、食品検体の前処理から、遺伝子抽出法の開発ならびに遺伝子同時検出法までの一貫とした検出法を作成できた。従来法と比較して大幅に検出までに必要な時間と労力を省略でき、必要とする培地の種類と量を削減できる。実際、畜肉における接種試験を試みて検出感度を検証したところ、25g当たり1細胞の標的微生物が生菌として存在すれば検出可能な感度を持っていた。

本技術の実用化を目的として、試作キットの保存試験をはじめ、食材適応試験、第三者での検出感度比較試験、取扱説明書の改訂、凍結保存検体からの回収試験などの、試験がなされた。特に実用化を目指すためには、食品個々におけるキットの適応能力をある程度把握する必要がある。著者らは、60種類以上での食材において25g当たり5細胞の標的微生物を接種してからの検出試験を試

みたが、殆どの食材で検出可能であった。グリコーゲンなどを多く含むもの（アサリなど）や微粒粉末を多く含むもの（チョコレートパウダー）などで、多少検出感度に問題が生じたものも認められたが、これらは5ミクロンのプレフィルター処理により改善されることも明らかとなり、本法が幅広い適応能力を持つ可能性を示した<sup>2)</sup>。

また、多くの食品の場合、冷凍・冷蔵による長期保存や検査対象の保存がなされる。この場合、標的微生物がストレスを受けており、前培養過程での増菌効果を妨げる可能性を考慮しなければならない。このような凍結ストレスからの回復について評価するため、-20℃で2週間および2カ月間保存してストレスを与えた検体を作製し、検出率を従来法と比較した。いずれも検出率は従来法と比べて本法が高く得られる結果となったが、特に2カ月間保存での検出率の差は顕著であった。上記の検出率の差は、従来法と本法との前培養条件の違いによるものと推測している。従来法では、検体中からの標的微生物の回収のために選択培地を用いる。これは、標的微生物以外の増殖を抑えることで標的微生物のみを発育させることによる。この選択培地に含まれる選択剤は、目的微生物の増殖阻害は起こさないとしながらも、多少の増殖阻害は避けられない。特に、ストレス下に置かれた微生物の回復においては、それが顕著のようである。一方、開発培地には上記の選択剤は含まれておらず、あくまでも効率の良い増殖効果のみを狙っているものである。それゆえ、ストレス下の標的微生物を効率よく検出できたと考えられた。

このような食品への適応性と検出率についての検討を通して、2009年に食中毒菌多重検出キッ

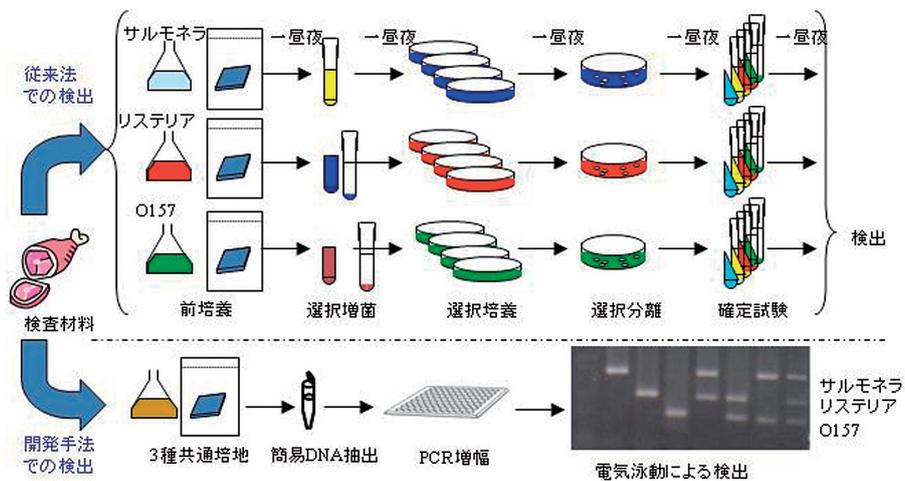


図1. 従来法との検出法と開発技術との比較。検査材料25g中に1細胞の生菌が存在すれば検出できる。

ト [TA10] (多重) として製品化に至った (図 2)。また、国内特許の成立に至った<sup>3)</sup>。



図 2. 製品化された 食中毒菌多重検出キット [TA10] (多重)。陽性コントロールが追加され、より実用的に改良された。

#### 4. 妥当性確認への試み

こうして、製品化にまで漕ぎ付けたところであるが、現在においても、評価試験は継続して行われている。現在、開発培地を用いた場合での検出率の向上の可能性について妥当性試験による検証を行っている。というのは、前段階の結果においてストレス下の標的微生物を効率よく検出できる可能性が示されたためである

このため、サルモネラが加熱・凍結損傷を引き起こしている場合をモデルとして、牛挽肉中検体からの検出率比較試験を行った。検出法の妥当性確認試験には少なくとも 20 検体以上での比較が必要で、多数の試験結果を必要とする。今回、総数 1,500 検体以上の牛挽肉検体を作成して、 $\chi^2$  検定による有意差検定を行い、開発培地の有効性を評価した。その結果、特に凍結損傷下からの回復および検出には、従来の培地と比較して有意に高い結果を得た (表 1)。本技術は食品製造現場での自主検査としての活用と共に検出率の向上も期待できることも明らかとなった<sup>4)</sup>。現在、サルモネラ以外での妥当性確認について、検討しているところである。

#### 5. おわりに

食中毒菌の迅速検出法の技術開発から実用化、さらには妥当性確認試験の試みまでという、貴重な経験をさせていただいた訳だが、いくつかの課題も残っている。著者らは、多岐に渡る試験結果から本検出法の有効性を述べてきたが、食品は多種多様であり、これら全てに 1 つの手法で対応するというのは不可能であろう。むしろ、この検査技術ではこの食品には適するが、これには改善策が必要である、など、どうすれば活用できるかの術を含めて検討していく必要がある。また、これらの実証試験の結果など多くの情報は、食品企業間を超えて共有すべきであるし、当研究室も本開発技術に限ることなく情報を発信する必要がある。これらは本技術に限ることではなく、その他の迅速検査法についても、議論を進めていく必要性があると強く感じる。

#### 文 献

- 1) Susumu Kawasaki *et. al.* (2005) Multiplex PCR for simultaneous detection of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, and *Escherichia coli* O157: H7 in meat samples. *J. Food Prot.* 68: 551-556.
- 2) Susumu Kawasaki, *et. al.* (2009), Evaluation of the Multiplex PCR System for Simultaneous Detection of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157: H7, in Foods and in food subjected to freezing. *Foodborne Pathogens and Disease.* 6: 81-89.
- 3) 「微生物の多重検出方法」(特許第 4621919 号)
- 4) Naoko Kamisaki-Horikoshi *et. al.* (2011) Evaluation of TA10 Broth for Recovery of Heat- and Freeze-Injured *Salmonella* from Beef. *J. AOAC Int.* 94: 857-862

表 1. 牛挽肉中からの凍結損傷サルモネラの検出率の比較。  
開発培地は他の前培養培地と比較して統計学的有意に高い検出率を示す。

菌株	接種菌数 (MPN / g)	Salmonella 検出数			$\chi^2$		
		LAC <sup>b</sup> broth	UP <sup>c</sup> broth	TA10 <sup>d</sup> broth	LAC vs UP	LAC vs TA10	UP vs TA10
<i>S</i> Enteritidis	0.24-0.78	0/60	16/60	22/60	16.2 <sup>a</sup>	24.5 <sup>a</sup>	0.96
<i>S</i> Typhimurium	0.17-0.34	71/80	77/80	80/80	2.25	7.53 <sup>a</sup>	1.36
<i>S</i> Infantis	0.34-0.74	47/60	57/60	55/60	5.84 <sup>a</sup>	3.2	0.13
<i>S</i> Hadar	0.14-0.26	15/60	15/60	32/60	0.04	8.95 <sup>a</sup>	8.95 <sup>a</sup>
Total		133/260	165/260	189/260	7.55 <sup>a</sup>	24.7 <sup>a</sup>	4.68 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>  $\chi^2 > 3.84$ で統計学的有意差あり ( $p < 0.05$ )

<sup>b</sup> Lactose broth

<sup>c</sup> Universal preenrichment broth

<sup>d</sup> 開発培地 [TA10] broth

## 研究トピックス

# 希土類元素と生物の接点



食品バイオテクノロジー研究領域 生物機能解析ユニット 岡本 晋

### 1. はじめに

「希土類元素」が世間の注目を集めている。近年、その生産量の95%以上を中国一国で占めており、政治的リスクによる調達環境の悪化が顕在化したことは記憶に新しい。希土類元素を安定的に調達するために、インド、ベトナム、カザフスタン、オーストラリアといった国々での試採掘が、我が国の国家プロジェクトとして開始されている。

それでは、「希土類元素はどのような元素で、なぜそれが重要なのか?」、と問われたときに即答できる一般の研究者はあまり多くないのではないかと。「ハイテク製品の製造に欠かせない原料であるがその埋蔵量は少ない」、という漠然とした知識はあっても、その実態についてはよく理解されていないと思われる(後述するようにその埋蔵量は決して少なくはないのですが)。さらには、「希土類元素と生物とは何か関係があるのか?」との問いかけに答えられる人はほとんどいないと考えられる(筆者にしても大いに困る)。

本稿では、希土類元素の諸性質について概説すると共に、ほとんど知られていない生物との接点について、我々の知見を交えて紹介していきたい。

### 2. 希土類元素とは

希土類元素(Rare earth elements)とは、元素周期律表第III族に属するランタノイド(原子番号57~71番)の15元素にスカンジウム、イットリウムを加えた17元素の総称である。すなわち、原子番号21のスカンジウム(Sc)、39のイットリウム(Y)のほか、57のランタン(La)、58のセリウム(Ce)、59のプラセオジウム(Pr)、60のネオジウム(Nd)、61のプロメチウム(Pm)、62のサマリウム(Sm)、63のユウロピウム(Eu)、64のガドリニウム(Gd)、65のテルビウム(Tb)、66のジスプロシウム(Dy)、67のホルミウム(Ho)、68のエルビウム(Er)、69のツリウム(Tm)、

70のイッテルビウム(Yb)、71のルテチウム(Lu)の17元素からなる。このうちプロメチウムは人工的に作り出された放射性元素であり、第二次大戦中の原子爆弾開発の副産物である。天然に存在する希土類元素のうち最初に見いだされたのはイットリウムであり、その発見は1794年にまで遡る。本元素が新しい鉱物中に存在する珍しい土(酸化物)として発見されたことから、「希な土=rare earth」と命名されたのである。1907年に最後の天然希土類元素としてルテチウムが発見されるまでに、実に100年以上の歳月を要しているが、これは、本元素群が混合物として産出される上に、互によく似た性質を有する(ランタノイド類が周期表中の一つの枠に押し込められている理由でもある)ために単離・精製に困難を極めたことによる。

### 3. 希土類元素の用途

希土類元素、特にランタノイドは原子核を周回する電子の軌道が特殊(4f軌道への電子の配置)であり、他の金属にはない独特の性質を発揮するため、様々な用途に使われている。ハイブリッドカーのモーター(磁石として使用)など、ハイテク素材としての利用が注目されているが、身近なところではライターの発火石(セリウム)やブラウン管の蛍光体(ユウロピウム、テルビウム)に使用されている。余談ではあるが、筆者が子供の頃、日立から「キドカラー」というテレビが発売されていた。これは「輝度」と「希土」からしゃれで命名されたようである。また、酸化セリウムは自動車の排気ガス浄化用の触媒としても使用されている。

ハイテク素材としての利用は、上述した高性能磁石(ネオジウム、サマリウム)の他、セラミックコンデンサー(ランタン、ネオジウム)、光磁気メモリー(テルビウム)、水素吸蔵合金(ランタン)、

蛍光体(セリウム、イットリウム)、ガラス研磨剤(希土酸化物の混合物)などが挙げられる。

#### 4. 希土類元素は希少？

それでは希土類はその名前のごとく希少な金属なのだろうか？実際には思ったほど少なくはないのである(表1)。

表1. 地殻に含まれる各種元素の量

元素	原子番号	含有量 (mg/kg)	元素	原子番号	含有量 (mg/kg)
Sc	21	5	B	5	<3
Y	39	28.1	Co	27	23
La	57	18.3	Ni	28	60
Ce	58	46.1	Cu	29	70
Pr	59	5.53	Zn	30	132
Nd	60	23.9	As	33	5
Pm	61	-	Br	35	1.62
Sm	62	6.47	Mo	42	2.5-15
Eu	63	1.06	Ag	47	0.1
Gd	64	6.36	Cd	48	0.15
Tb	65	0.91	Sn	50	40
Dy	66	4.47	I	53	0.1
Ho	67	1.15	Pb	82	16
Er	68	2.47	Bi	83	0.2
Tm	69	0.2			
Yb	70	2.66			
Lu	71	0.75			

参考文献1より抜粋

イットリウム(Y)は鉛(Pb)より多く、セリウム(Ce)にいたってはスズ(Sn)よりも多く、存在する。さらには、希土類元素の中でもっとも存在量の少ないツリウム(Tm)でも銀(Ag)よりは多く存在しているのである。このように希土類はそれほど「希」な元素ではない。

トータルとしての埋蔵量も豊富であり、現在の世界需要を数百年間は満たすことができると考えられている(表2)。また、それほど極端に中国に偏在している訳ではない。ただし、現在においては、その生産は中国一国で行われているといっても過言ではない。これは埋蔵量の豊富さに加えて、採掘の容易さ(露天掘りで採掘可能)によるコストの低さが主な要因である。インドを始めとする新興産出国での生産拡大が見込まれており、将来にわたる安定供給が期待される。

#### 5. 希土類元素と生物の接点

希土類元素が工業的に重要であることはこれ

表2. 採掘可能な希土類元素の埋蔵量

国名	生産量(t)	埋蔵量(千t)	
中国	120,000	27,000	30.7%
CIS諸国	不明	19,000	21.6%
アメリカ	0	13,000	14.8%
オーストラリア	0	5,200	5.9%
インド	2,700	1,100	1.3%
ブラジル	650	48	0.05%
マレーシア	380	30	0.03%
その他	不明	22,000	25.6%
合計(概算)	124,000	88,000	

Mineral commodity summaries 2009 [アメリカ地質調査所(USGS)刊行]をもとに作成

までに述べたとおりである。それでは生物対して何らかの役割あるいは作用があるのだろうか？残念ながら「必須元素である」というような証拠は得られていない。最も研究されている生物学上の活性としては、希土類イオン、特にランタンイオン(La<sup>3+</sup>)のカルシウムイオン(Ca<sup>2+</sup>)との拮抗作用であろう<sup>2)</sup>。La<sup>3+</sup>による細胞膜上のCa<sup>2+</sup>の置換、Ca<sup>2+</sup>依存的な筋収縮の阻害、あるいは細胞内カルシウムシグナリングの阻害などが報告されている<sup>2)</sup>。さらには、同イオンによるCa<sup>2+</sup>依存性タンパク質リン酸化酵素の阻害も精製酵素を用いて確かめられている。これらの拮抗作用は、La<sup>3+</sup>のイオン半径がCa<sup>2+</sup>のそれとよく似ていることに加えて、価数がより大きいことによるものである。

希土類元素の植物生育促進効果についても1970年頃から研究されてきた<sup>2)</sup>。その研究の多くは中国で行われている。同国では「長楽(Changle)」という可溶性希土類元素を含む(希土類酸化物を38%含有)成長促進剤(肥料?)が使用されてきた。本製剤の成長促進効果は20種類以上の作物で調べられており、対照群に比べて8~50%の収量増加が見られることが報告されている。一方、1990年代、オーストラリアにおいて国家プロジェクト的に希土類元素の植物生育促進作用についての大々的な検証試験が行われた。その結果は、ポットでの栽培試験においては効果が認められるが、圃場試験では効果が見られない、というものであった。結論として、オーストラリアの土壌において希土類元素は十分に足りており、それらの添加効果は無い、とされた。残念ながら、これ以降植物生育促進作用に関する検証はほとんど行われておらず、明解な結論は得られていない。

これらの研究とは別に、岐阜大学・河合敬一教授のグループは資源回収を目的に「希土類元素集積微生物」の探索を進めてきた。その中で、培地中に添加した希土類に反応して、色素あるいは細胞外多糖を合成する微生物が存在することを見いだしていた<sup>3)</sup>。河合教授が当ユニットの前ユニット長である越智幸三氏の大学時代の先輩であったことから、「放線菌二次代謝に対する希土類元素の効果」を検証する共同研究がスタートし、筆者もその一部に参加することになった<sup>4,5)</sup>。研究材料としては、手近にあった青色色素（アクチノロージン）生産放線菌 *Streptomyces coelicolor* A3(2) を用いた。結果は全くの予想外であった。なんと試した全ての希土類元素が青色色素の生産を誘導したのである（図1）。その効果は希土類元素特異的で、鉄、マンガン、ニッケルといったその他の金属元素ではほとんど認められなかった<sup>5)</sup>。また、希土類元素は青色色素の生産を生合成遺伝子の転写レベルで誘導していることも明らかとなった<sup>4)</sup>。さらには、希土類元素が *S. coelicolor* のゲノム上に存在する様々な二次代謝遺伝子の転写をも活性化することも示された<sup>5)</sup>。この広汎な効果はカルシウムとの拮抗では説明できないようである。

放線菌での結果に刺激されて、希土類元素効果の普遍性検証の一環として、枯草菌の抗生物質生産および分泌酵素（アミラーゼ、プロテアーゼ）生産への影響について検討がなされた。驚くべきことに、これら全てについて生産促進作用（～4倍）が認められたのである（稲岡隆史主任研究員；未発表データ）。ただし、枯草菌においては、希土類元素の中で唯一スカンジウム（Sc）が効果を

示した。スカンジウムは放線菌においても最も強い作用を示すが、これは、本元素が特徴的に有する遷移元素と希土類元素の両性質に起因するのかも知れない。

これまでの研究例はまだまだ少なく、岐阜大のグループおよび我々の研究結果からの予想ではあるが、希土類元素は広汎な微生物に対して何らかの作用を示すものと考えられる。

### 5. おわりに

近年、希土類元素の生物に対する作用はほとんど研究されてこなかった。必須元素でもなさそうだし、本元素群を厳密に要求する酵素反応も見いだされていない。また、その添加効果を気軽に試すには少々値が張るかも知れない（ $\text{ScCl}_3$  場合、1g で約2万円）。しかしながら、微生物に対しては様々な効果がありそうである。また、その有効濃度も比較的低い（～50  $\mu\text{M}$ ）。したがって、実験室レベルでは十分に試す価値があると思われる。あなたの培養系（動物、植物細胞も含めて）に添加してみると、何かいいことが起こるかも知れませんよ。

### 文 献

- 1) Moller, T. (1963). The chemistry of the lanthanides (London: Chapman and Hall Ltd.)
- 2) Brown, P. H., Rathjen, A. H., Graham, R. D., and Tribe, D. E. (1990). Rare earth elements in biological systems. In Handbook on the physics and chemistry of rare earths vol. 13, K. A. Gschneidner, Jr., and L. Eyring, eds. (Amsterdam: North-Holland), pp. 423-452.
- 3) Fitriyanto, N. A., Nakamura, M., Muto, S., Kato, K., Yabe, T., Iwama, T., Kawai, K., and Pertiwinigrum, A. (2011).  $\text{Ce}^{3+}$ -induced exopolysaccharide production by *Bradyrhizobium* sp. MAFF211645. J. Biosci. Bioeng., in press.
- 4) Kawai, K., Wang, G., Okamoto, S., and Ochi, K. (2007). The rare earth, scandium, causes antibiotic overproduction in *Streptomyces* spp. FEMS Microbiol. Lett. 274, 311-315.
- 5) Tanaka, Y., Hosaka, T., and Ochi, K. (2010). Rare earth elements activate the secondary metabolite-biosynthetic gene clusters in *Streptomyces coelicolor* A3(2). J. Antibiot. (Tokyo) 63, 477-481.

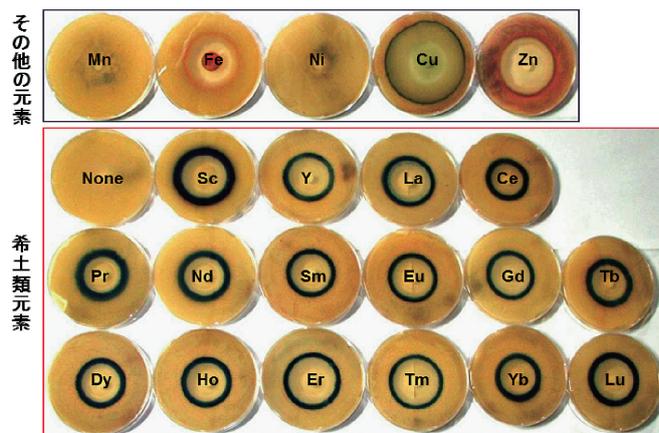


図1. 希土類元素の青色色素生産誘導効果  
放線菌 (*S. coelicolor*) の胞子をプレートに全面に塗布した後、各元素の塩化物の粉末（約5mg）を中央部に置いた。その後、30℃にて5日間培養を行った。希土類元素の添加により、青色色素生産がリング状に誘導されているのが見られる。

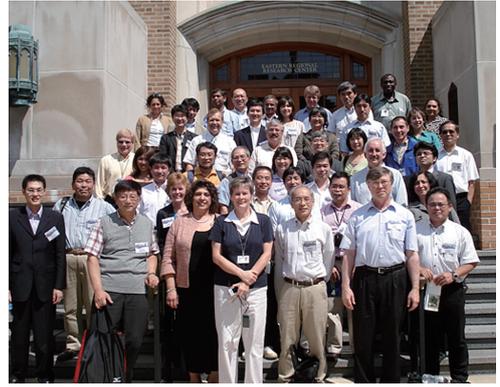
特許情報

新 登 録 特 許

発 明 の 名 称	国 名	特許番号	登録日	特 許 権 者
遺伝子解析方法及び装置	日 本	4475478	22. 3.19	食品総合研究所 セイコーインスツル株式会社
process for producing microsphere with use of metal substrate having through-hole (貫通孔を有する金属製基板を用いたマイクロスフィアの製造方法)	チュウゴク	ZL20058 0035718. 3	22. 4. 7	食品総合研究所 株式会社クラレ 中嶋光敏
生体内過酸化脂質生成抑制作用を有する組成物	日 本	4490651	22. 4. 9	食品総合研究所 三和酒類株式会社
果汁の殺菌方法	日 本	4495647	22. 4.16	食品総合研究所 株式会社ポッカコーポレーション
茹麺の膨潤非崩壊領域の判定方法	日 本	4504843	22. 4.30	食品総合研究所 株式会社日清製粉グループ本社
method of quantifying genetic modification and standard molecule to be used therein (遺伝子組換え体の定量法およびそれに用いる標準分子)	アメリカ	7709232	22. 5. 4	食品総合研究所 アサヒビール株式会社 日本製粉株式会社
液体食品の殺菌装置及び殺菌方法	日 本	4516860	22. 5.21	食品総合研究所 株式会社ポッカコーポレーション
樹脂製マイクロチャンネル基板及びその製造方法	日 本	4520166	22. 5.28	食品総合研究所 株式会社クラレ
果物の加工法および該方法により製造された加工食品	日 本	4565190	22. 8.13	食品総合研究所
アミノ酸高蓄積実用パン酵母	日 本	4580055	22. 9. 3	食品総合研究所 オリエンタル酵母工業株式会社
粉碎物の製造方法、装置および粉碎物	日 本	4583739	22. 9.10	食品総合研究所 有限会社つくば食料科学研究 研究所
ゲノム物理地図作成法及び作成装置	日 本	4581076	22. 9.10	食品総合研究所 農業生物資源研究所
ゲノム塩基配列を解読する方法及び装置並びにゲノム物理地図を作成する方法及び装置	日 本	4581075	22. 9.10	食品総合研究所 農業生物資源研究所
放射線照射判別方法および放射線照射判別システム	日 本	4599529	22.10. 8	食品総合研究所 日本放射線エンジニアリング 東京都立産業技術研究センター
光学活性な 3-オキサピシクロ [3.3.0] オクタン骨格を有する化合物およびその使用	日 本	4621904	22.11.12	食品総合研究所 農業生物資源研究所
微生物の多重検出方法	日 本	4621919	22.11.12	食品総合研究所 プリマハム株式会社

## 海外研究情報

## 第39回日米天然資源の開発利用に関する日米会議 (UJNR) 食品・農業部会報告



第39回 UJNR 食品・農業部会が、平成22年8月22日より26日にかけて米国メリーランド州ボルチモア市の Baltimore Marriott Waterfront ホテルにおいて開催された。日本側は、当所から20名、北海道農業研究センターから1名および国立健康・栄養研究所から1名の計22名、米国側は、農務省関係研究所【東部研 (ERRC)、西部研 (WRRC)、南部研 (SRRC)、国立農業利用研究センター (NCAUR)、リチャードラッセル研 (RBRRC)、ベルツビル農業研究センター (BARC)】からの計28名が本会議に参加した。本部会では、まず米国側 BARC の Dr. Joseph Spence 所長による「BARC における研究の概要と今後の展開」、日本側議長の本清所長による「我が国における食品産業の現状と食品総合研究所の使命」、USDA-ARS の Robert Griesbach 技術移転事務局次長による「USDA-ARS における特許出願システムと技術移転の現状」および USDA-ARS の Ibrahim Shaqir 国際共同研究事務局長による「農業研究における国際共同研究の現状と今後の展開」という4題の基調講演ではじまった。次いでホットトピックとして、当所の小堀真珠子機能性評価解析ユニット長の「西洋型食事で誘発されるマウスの肥満に対するケルセチン投与による抑制効果」および National Center for Cool and Cold Water Aquaculture (国立冷水養殖センター) の Dr. Caird Rexroad, III センター長による「ニジマス養殖生産促進に向けた米国での多面的な取り組み」という2題の講演が行われた。

今年度は、昨年度の5つに加え、新たに「グリーンケミストリー」が加わった6つのテクニカルセッションで研究発表と活発な討議が行われた。

(川本伸一)

### 【食品の栄養・機能性セッション】

本セッションでは、日本側3題、米国側5題の発表が行われた。今年度は極めて幅広い分野から

の発表があり、新たな共同研究の可能性も含めて、様々な情報交換が行われた。各発表の概要は次の通りである。

南部研の Boue 博士は、大豆のファイトアレキシンであるグリシノール及びグリセオリン類のがん抑制効果に関する報告を行った。グリシノール及びグリセオリン類はダイゼインから誘導される化合物である。Boue 博士はこれらの化合物が抗エストロゲン作用を示し、インビトロ及びインビボで子宮がん及び乳がん抑制作用を示すことを明らかにしており、ファイトアレキシンの含量を高めた機能性食品の開発を目指している。発表の一部は、UJNR を介したベルツビルヒト栄養研の Wang 博士との共同研究の成果であった。続いて、食総研の高橋が、大豆製品である凍り豆腐、大豆タンパク質及びイソフラボンがラット肝臓の遺伝子発現に及ぼす影響を DNA マイクロアレイを用いて解析した結果を報告した。本研究では、大豆タンパク質が凍り豆腐の成分として、脂質代謝改善機能に寄与していること等を明らかにしている。国立健康・栄養研の永田博士は健康食品として用いられているアシタバの機能性評価を行った結果を報告した。アシタバは「セルライトをなくす」等とされているが、インビボで脂質代謝改善や脂肪蓄積抑制作用は認められない。興味深いことに、培養脂肪細胞においては強い脂肪蓄積抑制効果が認められたが、その活性本体は明らかになっておらず、今後の研究の進展が期待される。西部研の Breksa 博士は、柑橘に含まれる生理活性物質である Synephrine-A とその生合成に関する報告を行った。米国側セッションリーダーの Maleki 博士 (南部研) はピーナツアレルゲンの不活性化に関する報告を行った。Maleki 博士はピーナツアレルゲンである Ara h1 が、ローストすることによって構造変化して IgE への結合性を強めることを明らかにすると共に、Ara h1 が linear な状態であればアレルゲン性は弱まるこ

とに着目し、アレルギー性を低下させる加工方法の指標となり得ることを示した。ベルツビルヒト栄養研のUrban博士は、ヒトに近い動物モデルとしてブタを用いた研究を行っており、多くのブタ遺伝子の同定等を行っている。今回は、ブタ腸内及び糞中の細菌叢がヒトに類似していることを示すと共に、様々なモデルを検討して、食品機能の評価に有用であることを報告した。作物保護と経営研究ユニット (Crop Protection and Management Research Unit) のGuo博士はピーナッツオイルの品質及び病害抵抗性を向上させたシステムの開発を行っており、オレイン酸含量が高く、病害抵抗性の高い遺伝子改変近交系の開発が進んでいるとのことであった。

このように、多岐にわたる発表が行われ、現在、機能性成分素材を共有するいくつかの共同研究の可能性が検討されている。(小堀真珠子)

#### 【バイオカタリシス&バイオテクノロジー】

バイオカタリシス&バイオテクノロジーセッションは米国農務省農業研究部国立農業利用研究センター (USDA-ARS-NCAUR) Chin T. Hou および食品総合研究所の北岡本光がセッションリーダーを務めた。米国からは水酸化不飽和脂肪酸による $\alpha$ グルコシダーゼの阻害 (Hou)、ポリヒドロキシアルカノアート合成遺伝子の改変によるバイオポリマーの改質 (Solaiman)、再生可能化学原料資源としての油糧種子植物 (McKeon)、麦わら加水分解物を原料としたエタノールの連続生産 (Saha)、農業製品残査を利用した発酵阻害物質の吸着 (Klasson) の5題、日本からは、ピフィズ菌糖代謝酵素を利用したオリゴ糖合成 (北岡)、リグノセルロースからバイオエタノールを生産するための酵母の選抜およびエンジニアリング (榊原)、納豆と *Bacillus subtilis* (natto) について (木村)、*Aspergillus niger* 由来の糖加水分解酵素ファミリー 43 に属する新規な $\beta$ キシロシダーゼ (鈴木) の4題の発表が行われ、活発に討議、意見交換がなされた。

本年から、新たにバイオエネルギー&グリーンケミストリーセッションが加わり、近い将来での実用化を目指した研究発表の多くはこちらのセッションに移行した。しかしながら当セッションでもバイオエタノールやバイオエネルギーを生産するための基礎的な技術に関わる発表が4件と全体の半数近くを占めており、日米両国の農業研究における政策を反映していると思われる。

Solaiman氏のポリヒドロキシアルカノアート

合成遺伝子の改変には、元食総研・小林秀行氏の技術が用いられるなど、UJNRを起点とした日米間の技術交流も見られた。本セッションはバイオテクノロジーという広い分野をカバーしているが、会議期間中の多くのディスカッションにより相互の理解が深める良い機会となっている。分野のやや異なる研究者との議論を行うことにより、シーズの発見など新たな研究展開を生み出すことが期待される。(北岡本光)



#### 【食品安全セッション】

食品安全セッションでは、検出及び制御に力点を置き、日本4題、米国5題の計9題の口頭発表を半日で行った。日本側からは、①熱損傷・凍結損傷した *Salmonella* を牛肉から回復させるTA10用培地の評価 (食総研・川崎) ②野菜種子の食中毒菌を制御する殺菌技術 (食総研・根井) ③タイ及び日本における市販食品の微生物汚染 (食総研・稲津) ④日本における食中毒動向 (食総研・川本) の発表が行われた。米国側からは、① GeneDisk リアルタイム PCR を用いた非 O157 志賀毒素生産大腸菌の検出 (USDA-ERRC・Dr. Fratamico) ②細胞蛍光法による大腸菌由来志賀毒素2型変異毒素の相対毒性定量 (USDA-WRRC・Dr. Quiñones) ③ *Salmonella enterica* と生鮮野菜の葉部との相互作用 (USDA-EMFSL・Dr. Patel) ④加工鶏肉滲出液中の *Campylobacter* の生残性に及ぼすポリリン酸添加物の影響 (USDA-ERRC・Dr. Gunther: 初参加) ⑤畜産農家での志賀毒素生産性大腸菌のPCR検出 (USDA-EMFSL・Dr. Karns: 初参加) が発表された。これら発表を元に、共同研究が既に進行している課題の効率的推進、今後の両国間新規共同研究について、各参加者間で積極的に意見交換がなされた。食品安全性の確保は、両国消費者の関心が高い分野であることか

ら、UJNRの態勢を通じての情報交換、共同研究推進が今後益々期待される。今回は、米国での鶏卵大量回収事件の直後、食総研・川本領域長から日本の食中毒発生動向について報告があり、今後の食中毒菌研究の方向性を考察する上で非常に有益であった。今後ともUJNRにおいて、両国の食中毒発生動向について定期的に情報交換することが望まれる。(山本和貴)



#### 【食品加工セッション】

食品加工セッションでは、食総研・五十部領域長が日本側代表を務める予定であったが、急病による欠席のため、食総研・山本が代行を務めることとなった。日本3題、米国4題の計7題の口頭発表を半日で行った。日本側からは、①イチゴ輸送中の衝撃解析と損傷評価(食総研・北澤：初参加)②味噌(日本の醗酵大豆ペースト)製造への中高圧処理の利用(食総研・山本)③自動近赤外分光法による挽肉表示の正当性検査(食総研・Dr. Saranwong)の発表が行われた。米国側からは、①ヘルシーで栄養豊富なスナック菓子の開発(USDA-ERRC・Dr. Onwulata)②食品被覆用抗菌物質としてのジェットクック処理澱粉—精油複合材料(USDA-NCAUR・Dr. Singh：初参加)③被害マンゴーの近赤外画像判別解析によるミバエ卵・幼虫の検出(USDA-WRRC・Dr. Haff)④農産物、卵、液状食品の安全性を確保するための新規殺菌技術(USDA-ERRC・Dr. Geveke：初参加)の発表があった。五十部領域長の演題が中止となり、時間は十分にあったはずだが、活発な議論のため、セッション全体としては時間が足りないくらいであった。また、食総研・Dr. Saranwongは、USDA-WRRCのHaff博士の下で短期在外研究中であるところでの参加であった。

本セッションでは、食品安全性の視点を入れた

加工流通はもちろんの事、食品製造プロセスでの検出・モニタリングについて活発に議論された。流通の話題は日本側からのみの発表であったが、様々な分野に広がりがある食品加工セッションでは、話題のバランスに注意しつつ、また、食品安全セッションと密に連携しつつ進行させる必要がある。(山本和貴)



#### 【穀類と品質セッション】

このセッションは穀類(今年度は米と麦)の生理的あるいは利用上での品質評価研究と、それらと密接に関連する分析機器あるいは分析手法の研究について議論する場である。

米国農務省南部センター(USDA-SRRC)のE. Champagne氏と食品総合研究所の奥西が座長を務め、米国側から5件、日本側から5件、計10件(内日本側1件は座長代理発表)の発表が行われた。例年米国側からは、USDA各センターから広く参加者があるが、日本側も昨年に引き続き食総研外からの参加者(北海道農業研究センター・西尾氏)を求めた。

米に関する話題では、炊飯米の色、炊飯米を用いたパン、パーボイルドライスの機能性成分および米粉吸水特性と米粉パン製パン特性についての発表があった。麦に関する話題では、穂発芽麦の品質特性および超強力小麦の育種と加工特性についての発表があった。他にマイクロ波あるいはイオン液処理したデンプンの特性変化に関する発表もあった。分析に関する話題では、香り米の香り成分の定量に関する分析手法間での差異、パン生地内でのグルテン形成の可視化および遠紫外線による天然水の分析についての発表があった。

米はアジア地域、小麦は欧米の主食としてそれぞれ位置づけられる。しかしながら、例えば日本ではパンは既に第二の主食としての地位を確立

しており小麦の消費量は米のそれに迫る勢いである。また、米国でも主菜のつけあわせとしてあるいは健康志向の日本食ブーム等で、長粒種が中心ではあるが生産量は日本とほぼ同量を維持している。このように日米双方（あるいは世界的に）における食の多様性を背景にそれぞれの地域における穀物の重要性も多種になってきている。同時に農産物の一次あるいは食品への加工もそれぞれの地域性に合わせて派生するため、穀類に関する研究も単に日米で分担するのではなく、基盤的知見および技術は共有しつつ、それぞれの地域ニーズに対応した研究を行う必要がある。このように穀類は、飼料用途を含め食糧資源の根幹を為すものであり、その品質特性の解明および利用加工法の開発は、今後益々重要な課題となってくる。UJNRでの研究情報交換および人的交流を通じて、さらに日米の協力関係が発展することが期待される。(奥西智哉)

#### 【グリーン・ケミストリー・セッション】

このセッションは、今回新設された。グリーンケミストリーとは、「化学物質のライフサイクル（原料の選択から、製造および使用・廃棄までの過程）全体において、人体および環境への環境負荷を低減しようとするコンセプトと、そのための技術の総称」と定義される。日本では、グリーン・サステナブル・ケミストリーと呼ばれることも多い研究分野である。このセッションでは、米国農務省農業研究部東部研究センター（USDA-ARS-ERRC）の LinShu Liu と食品総合研究所の鍋谷浩志が座長を務めた。米国側からは、「ペクチンとホエー・タンパク質を原料としたドラッグ・デリバリー・システム」（USDA-ARS-ERRC、LinShu Liu）、「触媒を用いたバイオマスの熱分解による代替炭化水素燃料の製造」（USDA-ARS-ERRC、Akwasi Boateng）、「エネルギー作物からのエタノールの製造における発酵阻害物質の生物的削減」（USDA-ARS-NCAUR、Michael Cotta）および「ルイス酸を触媒とした液化炭酸中でのエポキシド化大豆油の開環重合」（USDA-ARS-NCAUR、Kevin Liu）に関する4件の研究発表があった。日本側からは、「サツマイモ加工残渣を用いた青

果物用クッション・トレイの製造」（食総研、岡留博司）、「非可食脂質を原料としたバイオディーゼル燃料の製造」（食総研、鍋谷浩志）および「草本系バイオマスからの糖質の回収を目的とした“CaCCO法”」（食総研、徳安健）に関する3件の発表があった。農産物の非食利用（エネルギーあるいは工業製品としての利用）に関する研究を主たる対象とした新たなセッションであるが、非常に活発な議論が行われた。特に、バイオエネルギー生産にあたって、原料である生物資源を無駄なく有効に活用していくことが、我が国でも強く求められる中、この分野での協力はますます重要になると考えられる。今後とも、日米間における人的交流や試料・研究情報の交換を通じて、グリーン・ケミストリー分野における技術発展が加速されることを期待する。(鍋谷浩志)



#### 【最後に】

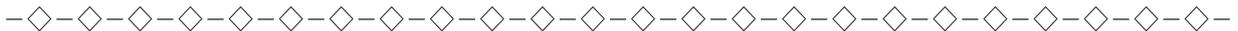
上記の各テクニカルセッションの他に、1日半のスタディツアーが開催された。スタディツアーでは、ワシントンD.C.近郊に位置するBARCの農場と研究所の一つであるBeltsville Human Nutrition Research Center（バルツビル健康栄養研究センター）およびフィラデルフィア市内にある米国側議長Dr. S. Erhanが所長を務めるERRCの施設見学を行なった。これら研究施設で各分野の研究者と活発な意見交換・討論が行われた。

(川本伸一)

## 所内ニュース

# 米粉利用研究シンポジウム 「いろいろ米粉のいろいろ米パン」

平成 22 年 7 月 14 日（水）の 13 時～17 時に、東京秋葉原の UDX カンファレンスにおいて、標記のシンポジウムを開催いたしました。近年、これまで小麦粉を原料として製造されていたパンや麺に関して、米粉を原料として製造された製品が多数上市されています。これらに役立つ研究成果を公表し、社会で活用してもらうことを目的と致しました。農研機構の研究機関、民間企業、農林水産省から、米粉利用に適した品種、米粉製粉技術、米粉パンの大量生産技術、炊飯米を配合したごはんパン、グルタチオンを利用した 100% 米粉パン、および、農林水産省の米粉利用促進の施策について、5 題の講演を行いました。さらに、ごはんパン、米粉と小麦粉を配合したパン、米粉シフォンケーキ、小麦全量粉パンの試食品を用意し、シンポジウム参加者に試食していただきました。会場が満席となる 232 名の方のご参加をいただきました。本シンポジウム講演の配付資料（pdf）は、食品総合研究所ホームページのイベント／会議一覧の 2010 年度に掲載しており、ダウンロードいただけます。（会場風景は、表紙に掲載）



## 所内ニュース

# アグリビジネス創出フェア 2010 について

アグリビジネス創出フェア 2010 は平成 22 年 11 月 24 日（水）～26 日（金）の 3 日間の会期で千葉県幕張メッセの展示ホール 6 において開催されました。本フェアの主催は農林水産省が行い、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）をはじめとする様々な機関が参加している日本でも最大級の農業関係のフェアです。本フェアは平成 20 年度までは、東京都有楽町にある東京国際フォーラム地下の展示ホールで 2 日間の日程で開催されていましたが、昨年度から幕張メッセに移動し、生産・流通技術、サービスに関する展示等を行うアグロイノベーションと同時開催になり、期間も 3 日間に延長になりました。主催者発表によりますと今年度の 3 日間の入場者数は昨年度を約 4,000 名上回る 26,854 名に達したそうです。今年度食品総合研究所は昨年度までとは違い、農研機構の共同出展スペースである生産技術に関するゾーンに出展しました。出展内容に関しては当研究所の紹介および技術相談等行うと共に、農林水産省委託プロジェクト生産・流通・加工工程における体系的な危害要因の特性解明とリスク低減技術の開発「略称：生産工程プロ」、食品の表示の信頼性確保と機能性解明のための基盤技術の開発「略称：信頼機能プロ」、食品素材のナノスケール加工及び評価技術の開発「略称：ナノテクプロ」の 3 プロジェクトの当研究所における主要研究成果をポスターで発表しました。ブースを訪れる人も多く大変盛況でした。

## 所内ニュース

# 研究成果展示会 2010 (報告)

平成 22 年 11 月 5 日 (金) つくば国際会議場 (エポカルつくば) において、「食品総合研究所研究成果展示 2010」・「第 28 回食品総合研究所公開講演会」が開催されました。今年は例年のフードテクノフェア in つくばとしての他機関との共同開催とは異なり、農林水産省委託プロジェクト生産・流通・加工工程における体系的な危害要因の特性解明とリスク低減技術の開発「以下生産工程プロジェクトと略す」の基調講演・ポスター発表・ミニ講演、並びに農林水産省委託プロジェクト食品の表示の信頼性確保と機能性解明のための基盤技術の開発「以下信頼機能プロジェクトと略す」のうちの食品表示の真偽を知る技術開発と健康増進に向けた食品の機能性の解明に関する口頭発表・ポスター展示がそれぞれ行われた。その他に米粉利用研究シンポジウムおよびフード・フォーラム・つくば主催の「フード・フォーラム・つくば企業交流展示会」も開催されました。今回はつくばで行う成果展示会として 6 回目となり、春の一般公開と並び食品総合研究所が開催する秋の大きなイベントとして認知されてきていると思われ、参加者は公設試および企業の研究者等専門家を中心に昨年度を大幅に上回り約 800 名にのぼりました。これは、プロジェクトの公開講演などが同時に行われたためと思われる。また、展示・発表会が多くの会場に分かれていることなどから来場者が各会場に分散し、一部のイベント会場が過度に混雑することもなく快適な環境のもとで、熱心な討論および意見交換などの交流がおこなわれました。

なお、平成 23 年の研究成果展示会は 11 月 2 日 (水)、9:30～16:00 の時間で、場所は同じくつくば国際会議場 (エポカルつくば) にて開催予定です。皆様のご来場をお待ちいたしております。

## 研究成果展示会 2010 関連開催企画一覧

(敬称略)

**開会式等** (各イベント会場にてそれぞれ) 9:20～9:30 にかけて

食品総合研究所研究成果展示会 2009 (多目的ホール) について

開会の挨拶 (独)農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所 所長 林 清

### (食品総合研究所研究成果展示会 2010)

**研究成果展示会** (多目的ホール) 9:30～16:00

「100 名の研究者全員がポスター展示でお出迎え」をテーマに、担当研究員自身による研究成果の説明 (機械等の展示も含む)、また、ポスター展示による食品総合研究所の組織紹介も行いました。

### (食品総合研究所第 28 回公開講演会)

**公開講演会** (中ホール) 13:00～14:00

最近、食品総合研究所が開発した 4 つの研究成果を紹介しました。

1) 緑豆種子の効率的殺菌技術の開発と評価

根井大介 (食品安全研究領域 食品衛生ユニット)

- 2) 微生物の物資生産能力増強に役立つ新規ストレプトマイシン耐性変異の発見と  
その利用 岡本 晋 (食品バイオテクノロジー研究領域 生物機能解析ユニット)
- 3) 溶液X線散乱クロマトグラフィー法による食品に関連するタンパク質の特性解析  
渡辺 康 (食品バイオテクノロジー研究領域 生物機能制御ユニット)
- 4) 遺伝子組換え農産物検査の信頼性確保のための認証標準物質の生産・配付  
橋田和美 (食品分析研究領域 GMO 検知解析ユニット)

**(プロジェクト成果発表関連)**

**生産工程プロジェクト**

基調講演 (2題)・概要紹介 (2題) (中ホール)	9:30 ~ 12:00
ポスター発表 掲示 (30題) (201 会議室)	9:00 ~ 17:00
コアタイム	(15:00 ~ 15:45、16:15 ~ 17:00)
ミニ講演 (9題) (202 会議室)	14:00 ~ 15:00

**信頼機能プロジェクト**

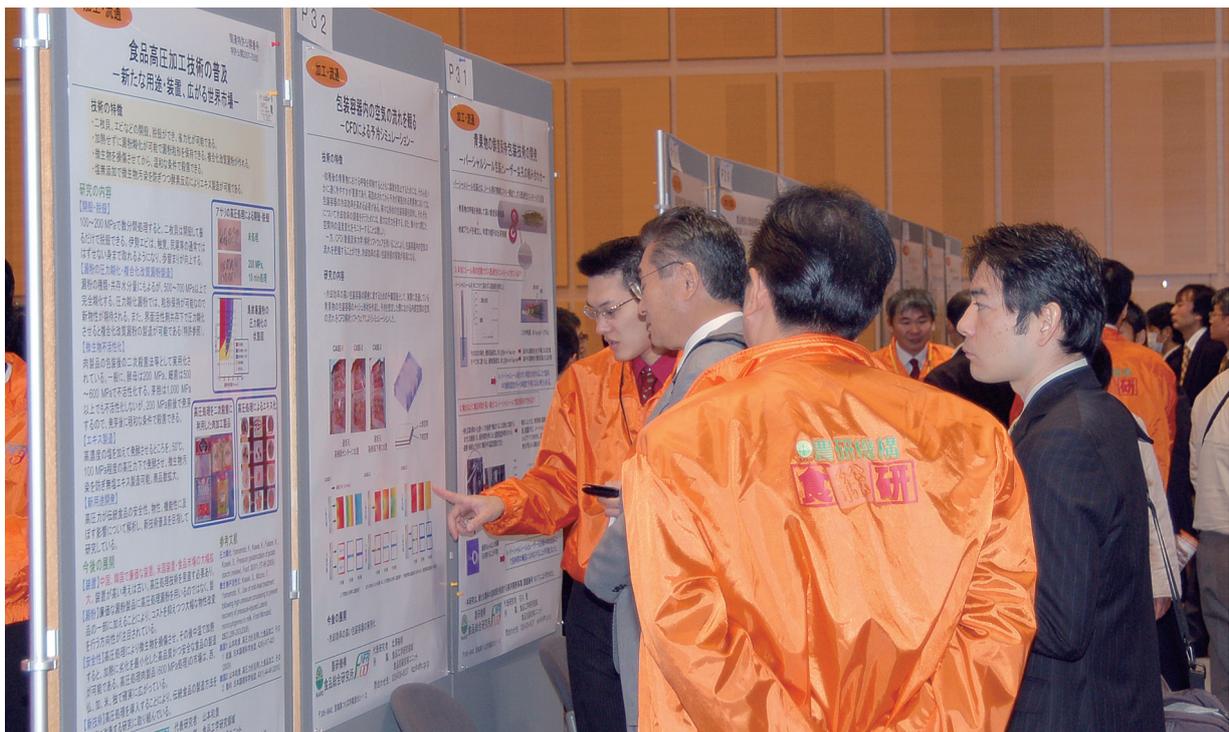
食品表示の真偽を知る技術開発 (7題) (大会議室 101、102)	9:30 ~ 12:30
健康増進に向けた食品の機能性の解明 (7題) (大会議室 101、102)	13:30 ~ 16:00

**(米粉利用シンポジウム)**

米粉利用研究シンポジウム (5題)	14:00 ~ 15:45
-------------------	---------------

**(フード・フォーラム・つくば企業交流展示会)**

フード・フォーラム・つくばに参加している企業ポスターおよび 機器等の展示 (多目的ホール)	9:30 ~ 16:00
--	--------------



## 所内ニュース

### 緊急シンポジウム —放射性物質の食品影響と 今後の対応— (報告)



平成 23 年 4 月 18 日 (月) つくば国際会議場 (エポカルつくば) 大ホールにおいて、食品総合研究所「緊急シンポジウム—放射性物質の食品影響と今後の対応—」が開催されました。

平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分に日本の観測史上最大のマグニチュード 9.0 を記録した東北地方太平洋沖地震 (震源: 太平洋三陸沖) が発生し、この地震と津波によって、東京電力福島第一原子力発電所の原子炉や核燃料プールの冷却機能が失われ、核燃料棒に含まれる高レベルの放射性物質が大量に外部環境に漏出する深刻な原子力事故となりました。原発事故による広範な周辺地域環境への放射性物質 (主に  $^{131}\text{I}$ 、 $^{134}\text{Cs}$  と  $^{137}\text{Cs}$ ) 漏出を受けて、3 月 17 日には、厚生労働省が原子力安全委員会の示した指標値を食品衛生法上の暫定規制値としました。3 月 19 日～22 日にかけて農林水産省は福島県産の原乳、茨城県、福島県、栃木県、群馬県産のハウレンソウ、カキナなどから食品衛生法上の暫定規制値を超える放射能 (主に  $^{131}\text{I}$ ) が検出されたと発表し、これを受け、政府は 3 月 21 日に一部地域・品目に関して食品の出荷制限の指示を出しました。このような状況下、食品総合研究所では、いち早く、放射能の基礎知識や食品への影響に関する正確な科学情報等を提供するために、3 月 22 日にホームページ上に情報サイト「東日本大震災に伴い発生した原子力発電所被害による食品への影響について」([http://nfri.naro.affrc.go.jp/topics/R\\_C.html](http://nfri.naro.affrc.go.jp/topics/R_C.html)) を公開し、随時更新しています。その内容は、一般向けの基礎知識、官公庁の情報サイトへのリンクおよび研究者・食品事業者等を対象とした日本語要約付きの文献情報リスト (155 文献) です。3 月 25 日には、情報サイトの充実や研究体制の構築などを目的として、放射性



「緊急シンポジウム—放射性物質の食品影響と今後の対応—」での講演

物質影響ワーキンググループ (WG) を設置しました。広く一般の方々へ科学的に正確な情報をわかりやすく発信し、放射性物質の食品影響についての理解を深めて頂くために、放射性物質影響 WG が中心となって、この緊急シンポジウムを企画しました。

ホームページ上で参加登録を開始して、1 週間も経たずに予定人数に達してしまうという予想を超える反響がありました。シンポジウムは、下記に示したプログラムのように 2 名の専門家による講演とパネルディスカッションで構成され、参加者は 1,049 名と会場が満杯となる大盛況でありました。参加者の内訳 (人数割合) は、食品企業関係者が 60%、大学と国立研究機関が 18%、農業団体関係者 6%、県・市関係職員 4%、農業従事者 4%、消費者 3% および報道関係者 2% でした。

講演者の小林 泰彦 先生は、放射能と放射性物質に関する基礎、自然環境から受ける放射線線量とその健康への影響についてわかりやすく話されました。もう 1 人の滝澤行雄先生は、放射線核種の食品への移行およびヒトの健康への影響、過去のチェルノブイリ原発事故などでの防護対策と食品摂取規制などについてわかりやすく解説され、過去の科学的知見を踏まえた今後の対応についても言及されました。パネルディスカッションでは、会場からの多くの質問をコーディネーターの堀口逸子先生が、的確にグループ分けされ、それぞれの主な質問に対して、時間の許す限り、パネリストの先生方に回答および意見を求めていました。現在、講演資料と、シンポジウムで寄せられた質問票を集約した Q&A をホームページ上で公開しています。

---

## 緊急シンポジウム —放射性物質の食品影響と今後の対応— プログラム

開会の挨拶 (独)農業機構 食品総合研究所 所長 林 清 13:00 ~ 13:05

講演 13:05 ~ 14:25 (各 40 分)

1. 放射性物質の基礎を学ぶ

小林 泰彦 先生 (独立行政法人 日本原子力研究開発機構 量子ビーム応用研究部門)

2. 食品を通じた放射線の健康影響 - これまでの知見と今後の対応 -

滝澤 行雄 先生 (秋田大学名誉教授、内閣府食品安全委員会専門参考人)

休憩 14:25 ~ 14:40 (会場からの質問票の回収)

パネルディスカッション 14:40 ~ 15:40

コーディネーター：堀口逸子先生 (順天堂大学医学部、内閣府食品安全委員会リスクコミュニケーション専門調査会専門委員)

パネリスト：小林泰彦先生 (講師)、滝澤行雄先生 (講師)、小島正美先生 (毎日新聞生活報道部編集委員)、川本伸一 (食品総合研究所放射性物質影響 WG 委員長、食品安全研究領域長)、等々力節子 (同 WG 委員、食品安全研究領域上席研究員)

## 所内ニュース

### 表彰・受賞

#### 2010 年度農業施設学会 奨励賞

(平成 22 年 8 月 30 日)

受賞対象：「輸送振動による包装容器内イチゴ果実の損傷に関する研究」

【受賞研究内容】輸送時における振動衝撃は、青果物を損傷してしまうことからその防止が大きな課題となっていました。本研究では、特に損傷を受けやすい軟弱な青果物である「イチゴ」を対象として、その包装を用いた場合の振動によるイチゴ果実の損傷しやすさを、振動中のイチゴ果実の動きを測定することで簡便に評価する手法を開発しました。



中村 宣貴 (なかむら のぶたか)

食品工学研究領域 流通工学ユニット  
主任研究員

#### 日本生物工学会第 18 回生物工学論文賞

(平成 22 年 10 月 27 日)

受賞対象：「Microbial production of xylitol from L-arabinose by metabolically engineered *Escherichia coli*」  
(タイトル訳：代謝改変大腸菌を用いた L-アラビノースからのキシリトール生産)

【受賞研究内容】微生物発酵によるキシリトール生産を目指して、バイオマス資源に含まれる 5 炭糖の 1 つである L-アラビノースをキシリトールに変換する大腸菌を開発しました。本来、大腸菌は L-アラビノースを炭素源として消費してしまいましたが、遺伝子工学的手法を用いてキシリトールを蓄積するように代謝経路を改変しました。さらに、改変した代謝経路に必要な補酵素を供給してやることにより、95%の収率で L-アラビノースをキシリトールに変換することに成功しました。



榊原 祥清 (さかきばら よしきよ)

食品バイオテクノロジー研究領域 機能分子設計ユニット  
主任研究員

#### フード・アクション・ニッポン アワード 2010 研究開発・新技術部門 優秀賞 (平成 23 年 2 月 1 日)

受賞対象：「米粉 100% (グルテン不使用) パンの新しい製造技術の開発」

【受賞研究内容】デンプンの性能を生かした米粉 100%パン (グルテン不使用) の製造技術を開発しました。グルテンが使われていないため、小麦アレルギーの人でも食べられるパンが作れます。また、米粉生地にグルタチオン (生物の体内に存在し、サプリメントに利用されている化合物) を添加することで発酵時のふくらみが増大し、パンの容積比が高められます。さらに、小麦パンには必須である食塩は不要であるため、減塩食品の開発に対しても応用が期待できます。



矢野 裕之 (やの ひろゆき)

食品素材科学研究領域 蛋白質素材ユニット  
ユニット長

## 平成 23 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞 (研究部門) (平成 23 年 4 月 20 日)

受賞対象：「微細水滴含有過熱水蒸気加工システムの研究」

【受賞研究内容】農産物の品質を保持した効率的加熱処理を可能とする微細水滴含有過熱水蒸気生成システムを開発し、その基礎特性と安定的に制御できる因子（ノズル内圧と吸水量）の関係を解明し、また、従来の農産物の1次加工処理の茹で処理や蒸し処理に比べ、加熱効率が優れていることや品質を損なわないブランチング処理や野菜の短時間表面殺菌処理により高品質の素材加工ができることを明らかにしました。



**五十部誠一郎** (いそべ せいいちろう)

食品工学研究領域  
領域長

## (財)飯島記念食品科学振興財団 平成 22 年度飯島食品技術賞 (平成 23 年 4 月 26 日)

受賞対象：「微細水滴含有過熱水蒸気（アクアガス）を核とした高度加熱システム技術の実用化」

【受賞研究内容】農産物の品質を保持した効率的加熱処理を可能とする微細水滴含有過熱水蒸気生成システム（アクアガス）を開発し、その特性を活かして安定的に利用できるシステムを食品機械メーカーと一緒に実用化しました。厨房や食品加工施設で使用する処理装置を既に製造販売して、その装置を利用した高品質の食品素材などが調製されています。

また、連続装置や既存の加熱装置にアクアガスを利用できる発生器なども開発しており、今後も利用が拡大されることが期待されています。

受賞者：「アクアガス技術開発グループ」（代表者 五十部誠一郎 他1名）



**五十部誠一郎** (いそべ せいいちろう)

食品工学研究領域  
領域長

## (財)飯島記念食品科学振興財団 平成 22 年度飯島食品技術賞 (平成 23 年 4 月 26 日)

受賞対象：「近赤外分光法による穀物品質の非破壊評価に関する研究」

【受賞研究内容】化学成分の迅速測定が可能な近赤外分光法を用い、穀物の品質評価に応用しました。透過法を用いた穀物一粒による玄米の水分・タンパク質の非破壊測定技術の開発、その技術を基にした玄米一粒選別機の開発、精米一粒タンパク質のヒストグラムの比較による精米への異品種混入の有無の判定、近赤外スペクトルパターン解析による小麦粉の用途の識別、発芽の有無を予測する老化大豆種子の非破壊識別及び小麦デンプンの品質特性を示す糊化・老化の検出法を開発するなど、実用性の高い技術として利用が期待されています。



**河野 澄夫** (かわの すみお)

食品分析研究領域 非破壊評価ユニット  
ユニット長

※上記所属及び職名は、受賞時（又は受賞決定時）の名称で記載。

人 事 情 報

人 事 の 動 き

日付		配 属 先	配 属 元	氏 名
22. 8.21	命	所長林 清海外出張中事務代理 (平成 22 年 8 月 28 日まで)	企画管理部長	森 勝美
22. 9. 6	採用	企画管理部管理課会計チーム (平成 22 年 12 月 10 日まで)		小澤 麻弥
22.10. 1	命	企画管理部管理課庶務チーム主査 (厚生)	畜産草地研究所企画管理部 那須企画管理室管理チーム (資産管理)	保立 泰男
22.10. 1	命	農業者大学校企画管理室管理チーム主査	企画管理部管理課庶務チーム主査 (厚生)	白田 裕二
22.10. 1	命	食品分析研究領域主任研究員 (成分解析ユニット)	食品分析研究領域主任研究員 (成分解析ユニット)	箭田 浩士
22.10. 1	命	免 企画管理部業務推進室 食品素材科学研究領域主任研究員 (糖質素材ユニット)	兼 企画管理部業務推進室 食品素材科学研究領域主任研究員 (糖質素材ユニット)	與座 宏一
22.10. 1	採用	食品分析研究領域 (分析ユニット)		鈴木彌生子
22.10. 1	採用	食品素材科学研究領域 (糖質素材ユニット)		池 正和
22.10.18	命	企画管理部管理課庶務チーム (平成 23 年 4 月 15 日まで)		鷺 裕子
22.12.10	命	企画管理部管理課会計チーム (平成 22 年 12 月 17 日まで)		小澤 麻弥
22.12.17		任期満了	企画管理部管理課会計チーム	小澤 麻弥
22.12.18	採用	企画管理部管理課会計チーム (平成 24 年 3 月 31 日まで)		小澤 麻弥
22.12.31		任期満了	食品工学研究領域 (製造工学ユニット)	五月女 格
23. 1. 1	採用	食品工学研究領域主任研究員 (製造工学ユニット)		五月女 格
23. 1.12	命	研究統括	農林水産技術会議事務局付	大谷 敏郎
23. 3.31	命	国際農林水産業研究センター 総務部庶務課長	企画管理部管理課長	守岩 保
23. 3.31	命	森林総合研究所総務部経理課支出第 1 係長	企画管理部業務推進室 運営チーム主査 (予算管理)	久田二三彦
23. 3.31		定年退職	企画管理部長	森 勝美
23. 3.31		定年退職	食品分析研究領域分析ユニット長	堀田 博
23. 3.31		定年退職	食品分析研究領域非破壊評価ユニット長	河野 澄夫
23. 3.31		任期満了	微生物利用研究領域 (微生物評価ユニット)	鈴木 忠宏
23. 4. 1	命	食品素材科学研究領域上席研究員 (中課題推進責任者)	本部 総合企画調整部研究管理役	門間美千子
23. 4. 1	命	企画管理部長	研究統括	大谷 敏郎
23. 4. 1	命	応用微生物研究領域長	微生物利用研究領域長	北村 義明
23. 4. 1	命	企画管理部管理課長	農業環境技術研究所財務管理室長	宮本 憲二
23. 4. 1	命	企画管理部業務推進室運営チーム主査 (予算管理第 1)	森林総合研究所総務部総務課 領域庶務第 1 係長	宮下 博
23. 4. 1	命	企画管理部管理課庶務チーム主査 (庶務)	農業生物資源研究所 生物遺伝資源管理室専門職	塚田 利恵
23. 4. 1	命	企画管理部管理課 会計チーム主査 (資産管理)	農林水産消費安全技術センター 総務部管財課資産係長	前野 智子
23. 4. 1	命	企画管理部業務推進室運営チーム (予算管理第 1)	企画管理部業務推進室 運営チーム (予算管理)	及川 正統
23. 4. 1	命	企画管理部業務推進室運営チーム主査 (予算管理第 2)	企画管理部業務推進室 運営チーム専門職 (予算管理)	高木 智子
23. 4. 1	命	本部 統括部総務課秘書係長	企画管理部管理課庶務チーム主査 (庶務)	松本みゆき

日付		配 属 先	配 属 元	氏 名
23. 4. 1	命	果樹研究所企画管理部管理課 会計チーム主査 (資産管理第1)	企画管理部管理課会計チーム主査 (資産管理)	横田 隆男
23. 4. 1	命 駐在	応用微生物研究領域主任研究員 北海道農業研究センター芽室研究拠点 (平成23年4月30日まで)	北海道農業研究センター 寒地バイオマス研究チーム主任研究員	齋藤 勝一
23. 4. 1	命	食品機能研究領域上席研究員	食品機能研究領域栄養機能ユニット長	八巻 幸二
23. 4. 1	命	食品機能研究領域上席研究員 (中課題推進副責任者)	食品機能研究領域 機能性成分解析ユニット長	石川 祐子
23. 4. 1	命	食品機能研究領域上席研究員 (中課題推進責任者)	食品機能研究領域 機能性評価技術ユニット長	小堀真珠子
23. 4. 1	命	食品機能研究領域上席研究員	食品機能研究領域機能生理評価ユニット長	田村 基
23. 4. 1	命	食品機能研究領域上席研究員	食品機能研究領域食認知科学ユニット長	日下部裕子
23. 4. 1	命	食品機能研究領域上席研究員 (中課題推進責任者)	食品機能研究領域食品物性ユニット長	神山かおる
23. 4. 1	命	食品安全研究領域上席研究員 (中課題推進副責任者)	食品安全研究領域化学ハザードユニット長	長嶋 等
23. 4. 1	命	食品安全研究領域上席研究員	食品安全研究領域食品害虫ユニット長	宮ノ下明大
23. 4. 1	命	食品分析研究領域上席研究員	食品分析研究領域成分解析ユニット長	亀山真由美
23. 4. 1	命	食品分析研究領域上席研究員	食品分析研究領域状態分析ユニット長	小野 裕嗣
23. 4. 1	命	食品分析研究領域上席研究員	食品分析研究領域品質情報解析ユニット長	内藤 成弘
23. 4. 1	命	食品分析研究領域上席研究員	食品分析研究領域 GMO検知解析ユニット長	橋田 和美
23. 4. 1	命	食品素材科学研究領域上席研究員	食品素材科学研究領域穀類利用ユニット長	奥西 智哉
23. 4. 1	命	食品素材科学研究領域上席研究員	食品素材科学研究領域糖質素材ユニット長	徳安 健
23. 4. 1	命	食品素材科学研究領域上席研究員	食品素材科学研究領域 蛋白質素材ユニット長	矢野 裕之
23. 4. 1	命	食品素材科学研究領域上席研究員	食品素材科学研究領域脂質素材ユニット長	長尾 昭彦
23. 4. 1	命	食品工学研究領域上席研究員	食品工学研究領域製造工学ユニット長	岡留 博司
23. 4. 1	命	食品工学研究領域上席研究員	食品工学研究領域計測情報工学ユニット長	杉山 純一
23. 4. 1	命	食品工学研究領域上席研究員	食品工学研究領域 ナノバイオ工学ユニット長	杉山 滋
23. 4. 1	命	食品工学研究領域上席研究員	食品工学研究領域流通工学ユニット長	椎名 武夫
23. 4. 1	命	食品工学研究領域上席研究員	食品工学研究領域食品包装技術ユニット長	石川 豊
23. 4. 1	命	食品工学研究領域上席研究員	食品工学研究領域食品高圧技術ユニット長	山本 和貴
23. 4. 1	命	食品工学研究領域上席研究員	食品工学研究領域先端加工技術ユニット長	植村 邦彦
23. 4. 1	命	応用微生物研究領域上席研究員	微生物利用研究領域上席研究員	原口 和朋
23. 4. 1	命	応用微生物研究領域主任研究員	微生物利用研究領域主任研究員 (酵母ユニット)	中村 敏英
23. 4. 1	命	応用微生物研究領域主任研究員	微生物利用研究領域主任研究員 (酵母ユニット)	安藤 聡
23. 4. 1	命	応用微生物研究領域上席研究員	微生物利用研究領域発酵細菌ユニット長	舟根 和美
23. 4. 1	命	応用微生物研究領域主任研究員	微生物利用研究領域主任研究員 (発酵細菌ユニット)	木村啓太郎
23. 4. 1	命	応用微生物研究領域上席研究員	微生物利用研究領域糸状菌ユニット長	楠本 憲一
23. 4. 1	命	応用微生物研究領域主任研究員	微生物利用研究領域主任研究員 (糸状菌ユニット)	鈴木 聡
23. 4. 1	命	応用微生物研究領域	微生物利用研究領域 (糸状菌ユニット)	服部 領太
23. 4. 1	命	応用微生物研究領域上席研究員	微生物利用研究領域微生物評価ユニット長	岩橋由美子
23. 4. 1	命	食品バイオテクノロジー研究領域 上席研究員	食品バイオテクノロジー研究領域 酵素研究ユニット長	北岡 本光
23. 4. 1	命	食品バイオテクノロジー研究領域 上席研究員	食品バイオテクノロジー研究領域 機能分子設計ユニット長	町田 幸子
23. 4. 1	命	食品バイオテクノロジー研究領域 上席研究員	食品バイオテクノロジー研究領域 生物機能解析ユニット長	岡本 晋
23. 4. 1	命	食品バイオテクノロジー研究領域 上席研究員	食品バイオテクノロジー研究領域 生物機能制御ユニット長	渡邊 康
23. 4. 1	採用	応用微生物研究領域		鈴木 忠宏
23. 4. 1	採用	食品安全研究領域		細谷 幸恵
23. 4. 1	命	作物研究所稲研究領域主任研究員	食品素材科学研究領域主任研究員 (穀類利用ユニット)	鈴木啓太郎
23. 4.15		任期満了	企画管理部管理課庶務チーム	鷲 裕子
23. 5. 1	命	東北農業研究センター企画管理部 業務推進室運営チーム専門職 (運営調整)	企画管理部管理課会計チーム専門職 (調達)	久保田良枝



入場  
無料

# 研究成果展示会 2011

同時開催 公開講演会

■日程：11月2日(金) 9:30~16:00

■会場：つくば国際会議場 (TXつくば駅より徒歩10分)



100名の研究者全員がポスター展示でお出迎え

農研機構 食品総合研究所  
連携共同推進室 ☎ 029-838-7990







---

**食品総合研究所 研究ニュース 第26号**

発行 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
食品総合研究所  
<http://nfri.naro.affrc.go.jp/>

平成 23 年 9 月発行



〒 305-8642 茨城県つくば市観音台 2-1-12  
TEL : 029-838-7992(企画管理部情報広報課)

---