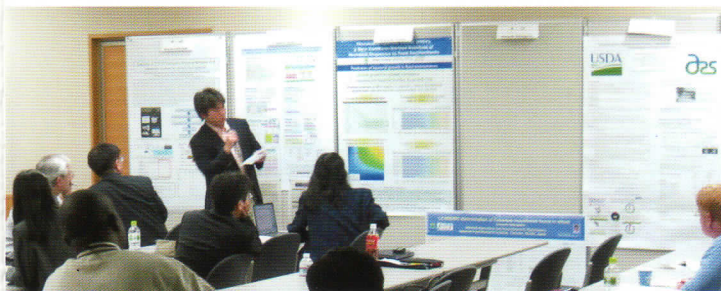


# 研究ニュース

## No.24

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：第38回日米天然資源の開発利用に関する日米会議（UJNR）開催風景

## 主な記事

### 巻頭言

- 食総研と地域農研センターとの連携協力

### 研究トピックス

- 遺伝子組換え農作物網羅的検知システムの開発と未承認組換えシステムの推定
- 食品成分のアレルギー性及びアレルギー抑制効果を評価するDNAチップの開発と利用
- カロテノイドの吸収と代謝変換

### 特許情報

- 新登録特許

### 所内ニュース

- 食総研・産総研ジョイントシンポジウム報告
- 国際食品科学技術会議（IUFOST）視察
- インドネシア農業省大臣補佐官視察
- 第38回日米天然資源の開発利用に関する日米会議（UJNR）報告
- 表彰・受賞

### 人事情報

- 平成20年度受入研究員一覧（その2）
- 人事の動き



## 巻頭言

### 食総研と地域農研センターとの連携協力

研究統括 森 勝美



農研機構の第2期中期目標期間も4年目の後半に入り、既に第3期の準備を進める時期になっている。これまでに、研究所間連携強化の必要な研究領域については、ワーキンググループ(WG)を組織して研究推進方策の検討を進めること等が決定された。現在、農研機構本部では、研究システム検討チームが立ち上げられ、その指示により、食品の品質・機能性に関する研究の推進方向と連携協力について検討するWGが発足し、検討を進めている。このWGは、北海道農研センター、東北農研センター、近畿中国四国農研センター、九州沖縄農研センター及び食総研の5名のメンバーによりスタートし、これらの研究機関の食品品質・機能性研究及びその連携協力について検討を進めている。またその後、他の機構内場所のメンバーを加えて、さらに範囲を拡大し、研究方向と連携協力について検討を進めることとなった。食総研からの推薦により、小職がこのWGの委員長に就任したので、これまでの活動の一端を紹介したい。

現状においては、各地域農業試験研究推進会議の「食品関連」推進部会、同問題別研究会や食品試験研究推進会議等の会合、食品試験研究成績・計画概要集等の成果を取り纏めた冊子、食品機能性研究センターや食品関連プロジェクト研究等の特定分野・課題毎の研究推進組織、等々があり農研センターと食総研のいろいろな形での連携協力が行われている。また、人事異動による人材の交流も行われており、強力な連携協力の基盤となっている。

この様な現状を踏まえて、本WGでは、効率的な研究推進に繋がる連携強化のための、さらなる新規の方策を検討している。食品関連研究は、必要とされる研究内容の変化が激しいことや、競争資金の獲得による研究推進の迅速化が重要、中・短期的な問題解決型の研究推進が必要な場合が多い一方で、そのような研究を迅速に実施するための高度で幅広い専門性を備えた人材の育成には長期間が必要、等の特徴がある。食品関連研究を効率的に進めるためには、この特徴に整合した方策が必要である。そこで、人材育成を進めながら問題解決型の研究推進や競争資金を獲得できる体制として、基盤的基礎的な研究を進める食品細部分野別研究組織を基本として、必要時にその研究組織の人材をWGやプロジェクト研究に振り向けることが可能な体制を立案した。食総研はほぼその様な体制になっているので、各農研センターの食品分野においてもその様な体制とすることを提案したいと考えている。また、農研センターの希望としては、育種中の新規作物等の加工適性解明を食総研が担当することや、新規機能性の解明のための専門性を備えた人材の機構内人事異動による確保等がある。しかし食総研としては、少ない人員で対応不可能な事も多く、今後慎重な検討が必要である。また今後さらに、一層多数の食品関連のプロジェクト研究を、地域農研センターと食総研が共同で立ち上げ、一体となって研究を推進すること等が重要と思われる。その節には、食総研研究員の皆さんの積極的な協力を是非お願いしたい。

本WGの検討は未だ途中段階であり、10月末に中間報告、2月末までに最終報告をする予定である。その後、本部や各研究所・センター等で組織的に検討され、推進方策・連携策等が最終的に決定される予定である。

以上、紙数の関係で簡単な紹介になったが、食総研の今後にとって非常に重要なことであり、食総研全体で農研センターとの連携協力に取り組んで頂きたいと考える。



## 研究トピックス

# 遺伝子組換え農作物網羅的検知システムの開発と未承認組換え系統の推定

食品分析研究領域・GMO 検知解析ユニット 真野 潤一



### 1. はじめに

遺伝子組換え (GM) 農作物の商業利用は世界的に拡大している。わが国をはじめとする多くの国々では GM 農作物の安全性承認制度が確立されており、個別の GM 系統に対して科学的な評価を行い、問題がないもののみが基本的に栽培・流通されている。GM 農作物の食品利用については消費者への情報提供を目的とした品質表示制度が策定されている。こうした状況の下、安全性審査において未承認の GM 系統が市場に流通していないことを確認する分析法が食品の安全性の検証のために必要となっている。また、食品中の GM 農作物が表示制度で定められた混入許容限度を超えていないことを確認するための分析法が表示の正当性の検証に必要となっている。このため、食品総合研究所ではポリマーゼ連鎖反応 (PCR) 法を中心とした GM 農作物検知法の開発を行ってきた。これらの方法は『(独) 農林水産消費安全技術センター JAS 分析試験ハンドブック』及び『厚生労働省通知、組換え DNA 技術応用食品の検査方法』で標準分析法として公開され広く利用されている。

### 2. 遺伝子組換え農作物網羅的検知法の開発

安全性審査が終了した承認 GM 系統の種類は年々増加しており、食品については 98 系統に及んでいる。こうした多数の GM 系統を効率よく検知するために網羅的検知法の開発が求められている。一方、GM 農作物検知は規制に関わる分野であるため、検査結果に高い信頼性が求められ、分析法の厳密な性能確認が必要となる。1つの反応液中で多数の標的を同時に検出するマルチプレックス反応を利用した検知法も有力な手段の一つではあるが、開発後の分析法の性能評価に時間とコストを要し、検知対象の増加に対応した検知法の開発が困難となることが予想された。そこで、柔軟に標的を追加・削除できる汎用性の高い網羅的検知システムとして、個別の PCR 検査を同時

に実施することを基本とするリアルタイム PCR アレイ分析の開発を試みた。各承認 GM 系統や GM 系統一般に共通して導入されている組換え DNA 領域等を標的とする 30 種類の TaqMan PCR を設計し、反応に必要なプライマー及びプローブ溶液を市販の PCR 用プラスチックプレート上の各ウェル (プレート上の小穴) にそれぞれ添加し、リアルタイム PCR アレイ用のプレートを作製した。このプレートを使用した分析法を図 1 の通り定めた。各種 GM 系統、各非組換え体由来 DNA を用いて分析法としての性能を評価した結果、いずれの反応も標的に対して特異的で高感度な検出が可能であることが確認された (表 1)。

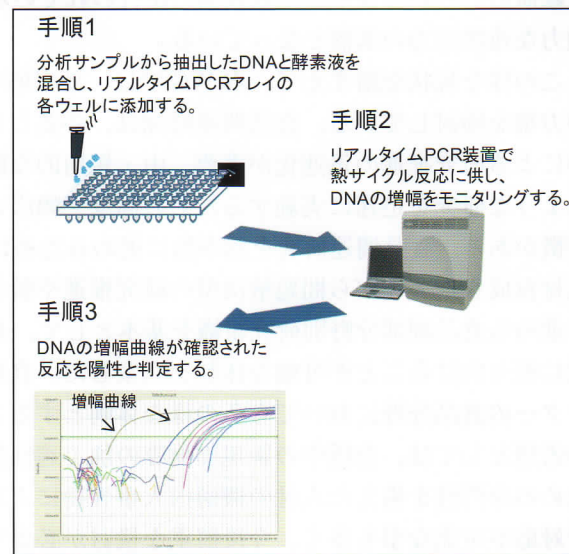


図1 リアルタイム PCR アレイ分析の手順

### 3. 未承認系統の混入を推定する手法

安全性審査が終了していない未承認 GM 系統は農産物への混入を未然に防ぐことが求められている。しかしながら、未承認 GM 農作物が誤って市場に流通した事例がこれまでに複数報告されている。従来の検知法で組換え DNA 情報が未知の GM 農作物を検出するためには煩雑な作業と承認 GM 系統及び未承認 GM 系統に関する広



表1 開発した30反応の特異性

検出の種類	標的名	サンプル																			
		トウモロコシ											ダイズ				イネ		ナタネ		
		Bt11	E176	GA21	M810	M863	NK603	T25	TC1507	MIR604	D59122	M88017	Non-GM	RRS	A2704	A5547	Non-GM	LL RICE 62	Non-GM	RT73	Non-GM
GM系統別検出	Bt11	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	E176	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	GA21	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M810	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M863	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	NK603	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	T25	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	TC1507	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MIR604	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D59122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M88017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RRS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
A2704	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
A5547	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
組換えDNA領域検出	P35S	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
	TNOS	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
	PFMV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
	AINT	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	NPTII	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	PAT	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	BAR	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	GOX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
	EPSPS1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	EPSPS2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
内在性遺伝子検出	SSI1b	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Le1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
	SPS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
	HMG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
18SrRNA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
供与生物検出陰性コントロール	CaMV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NTC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

(+ : 検出あり、- : 検出なし)

範な情報が必要であった。そのため、未知のGM農作物が流出した場合に、組換えDNA情報を知りうる開発側以外がそれを発見することは非常に困難であった。一方、開発側は未承認GM農作物の流出に対して賠償責任を負う可能性があるため、公表に対して積極的な動機付けはなく、十分な管理が実施される保証はない。こうした状況の下、組換えDNA情報が未知のGM農作物に対する検知技術の開発が国際的に大きな課題となっている。「(未承認GM系統) = (全てのGM系統) - (承認GM系統)」と定義される。リアルタイムPCRアレイ分析における承認GM系統別検出と組換えDNA領域の検出結果に加え、各承認系統の組換えDNA情報を比較することで、未知のものを含めた未承認GM農作物の混入が推定できる可能性がある。本研究では、この推定プロセスを整理し、リアルタイムPCRアレイの分析結果を入力するだけで未知のものを含めた未承認系統の混入を推定できるプログラムの開発を行った。開発したプログラムについては、末尾の文献及びオンラインで公開を行っている。(http://cse.naro.affrc.go.jp/jmano/index.html)

#### 4. まとめ

今回開発した網羅的検知システムは、組換え体定量検査の前段階で必要となる承認系統のスクリーニング検査として利用が期待される。欧州においても同様の検知法の公定法化が検討されており、リアルタイムPCRアレイ分析を基礎とした国際的なハーモナイゼーションの可能性もある。未知のものを含め幅広く未承認GM系統の混入を推定する手法は、「安全性承認済みのGM系統のみを使用する」という組換え体利用の基本原則を実質的に担保する技術ということができる。未承認GM農作物を管理する研究機関、開発企業等に対して流出を防止するための具体的手段を提供した点で意義がある。今後も新規承認系統等を標的とした反応を網羅的検知システムに順次追加していくことで、必要とされる検知法を継続的に供給できる体制の構築を目指したい。開発した個別の反応は、定量検知法の開発にも活用することができるため、こうした取り組みは検知法開発全体の効率化にも貢献するものと期待している。

#### 参考文献

Mano J. et al., *J. Agric. Food Chem.* 2009, 57, 26-37



## 研究トピックス

# DNA マイクロアレイを用いたフラボノイドの 糖尿病軽減効果の解析

食品機能研究領域 機能性評価技術ユニット 小堀 真珠子



### 1. はじめに

食品の健康機能に対する関心の高まりやいわゆる健康食品の過剰摂取による健康被害の問題等から信頼性の高い機能性評価技術の開発が求められている。そこで、ニュートリゲノミクス等で用いられるDNA マイクロアレイによるトランスクリプトミクス（遺伝子発現の網羅解析）を活用した機能性評価法の開発を目的として、ケルセチン及びフロリジンの糖尿病軽減効果を解析したので紹介する。

### 2. ケルセチンの糖尿病軽減効果

マウスにストレプトゾトシン（STZ）を腹腔内投与すると、糖尿病を発症する。これはよく知られた糖尿病の動物モデルで、STZが主に、インスリンを産生する膵臓のβ細胞の細胞死を誘導して糖尿病を引き起こすことが明らかになっている。一方、ケルセチンは野菜、果物等に広く含まれるフラボノイドであり、生活習慣病予防効果が期待されている。そこで、STZで糖尿病を誘発したマウスに、標準飼料及びケルセチンを添加した飼料を2週間自由摂取させて、食餌中のケルセチンの効果を検討した。その結果、0.1%及び0.5%ケルセチン含有飼料で飼育したマウスでは、糖尿病により上昇した血糖値が低下し、また0.5%ケルセチン含有飼料で飼育したマウスでは低下したインスリン濃度が上昇しており、ケルセチンはSTZで誘発される糖尿病の症状を軽減することが明らかになった。

### 3. トランスクリプトミクスによるケルセチンの 糖尿病軽減効果の解析

肝臓は糖尿病における主な標的臓器であり、糖尿病により肝障害が引き起こされる。ケルセチンはまず肝臓で蓄積、代謝され、他の組織へと移行する。そこで、DNA マイクロアレイを用いて肝臓の遺伝子発現の網羅解析を行った。糖尿病を誘発していない無処理のコントロールマウス、STZ

誘発糖尿病マウス及び0.1%または0.5%ケルセチン飼料を摂取した糖尿病マウスの遺伝子発現について、Welchの一元配置分散分析（Welch's one-way ANOVA）及びBenjamini-Hochberg法による多重比較を行った結果、645の遺伝子がコントロールに比べてSTZによって有意（ $p < 0.05$ ）に上昇または減少した。

図1Aは、STZによって有意に変動した遺伝子について、Pearsonの相関係数と群平均法を用いてクラスター分析を行った結果である。STZによって変動した遺伝子発現は0.5%ケルセチン摂取によりややコントロールに近づいている。このことは、STZによって引き起こされた肝障害が、0.5%ケルセチン摂取マウスで軽減したことを示唆している。また、図1Bでは、STZによって変動した遺伝子について、Fisherの正確確率検定及びBenjamini-Yekutieli法による多重比較でオンロジー分析を行い、出現頻度の高い遺伝子カテゴリー（ $p < 0.05$ ）を示した。肝障害に関わる炎症、ストレス、アポトーシス（細胞死）等のカテゴリーに含まれる遺伝子発現が上昇していることが確認できる。

また、一次分散分析により、STZ誘発糖尿病マウスにおいて0.1%及び0.5%ケルセチン摂取で有意に変動する遺伝子発現は認められなかったため、STZ誘発糖尿病マウス及び0.5%ケルセチン飼料を摂取した糖尿病マウスの遺伝子発現をGSEA法（Gene set enrichment analysis）により分析した結果、0.5%ケルセチンで細胞周期制御因子の遺伝子セットの発現が有意に抑制されることが明らかになった。表1に示したように0.5%ケルセチンはSTZによって誘導された細胞周期制御因子の発現を抑制した。これらの遺伝子発現の上昇は、細胞周期を停止させ、細胞死を誘導する。0.5%ケルセチンは、これらの遺伝子発現の上昇を抑制して、肝障害に関わる細胞死を抑制すると考えられた。

一方、正常マウスに0.1%または0.5%ケルセチ



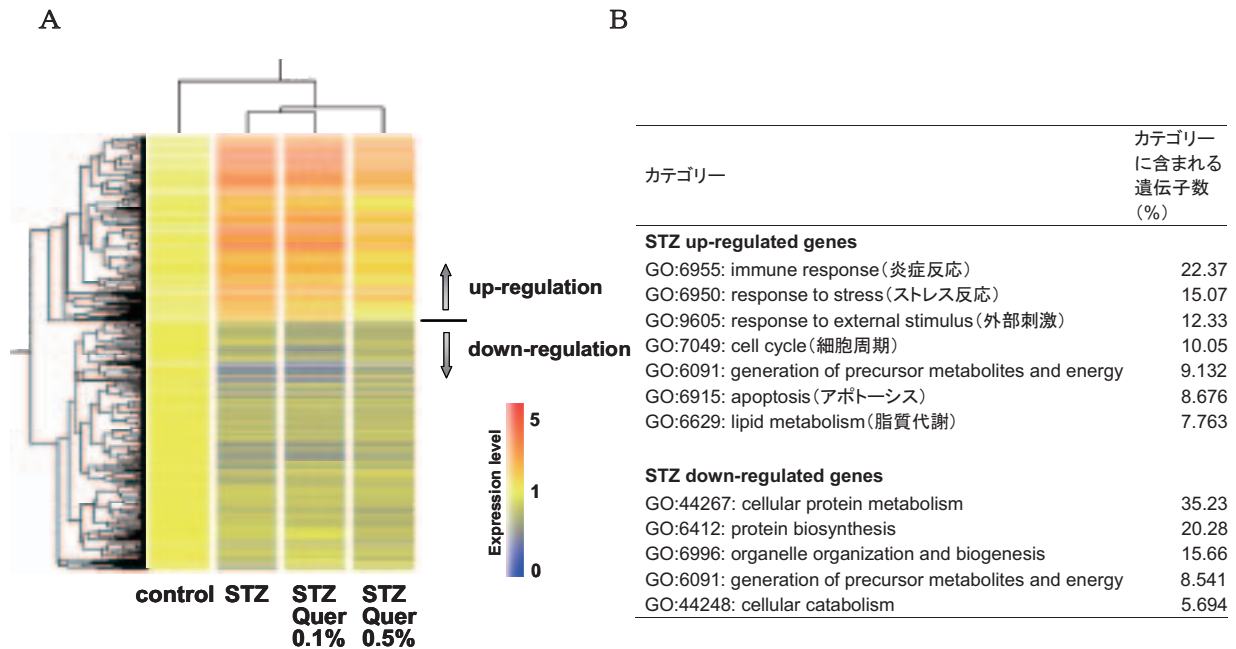


図1 ケルセチン含有飼料がSTZにより有意に変動するマウス肝臓の遺伝子発現に及ぼす影響<sup>1)</sup>

(A) STZにより肝臓で有意に発現が上昇(↑)または減少(↓)する645の遺伝子(Welch's one-way ANOVA, P<0.05)についてクラスター解析を行った。control; 無処理のコントロールマウス, STZ; STZ誘発糖尿病マウス, STZ Quer 0.1%; 0.1%ケルセチン含有飼料を摂取させたSTZ誘発糖尿病マウス, STZ Quer 0.5%; 0.5%ケルセチン含有飼料を摂取させたSTZ誘発糖尿病マウス。(B)STZにより有意に変動する遺伝子のオントロジー解析。有意に多く含まれる遺伝子カテゴリー(Fisher's exact test, p<0.05)を示した。

表1 0.5%ケルセチンにより有意に抑制された遺伝子セット(GSEA法、p<0.05及びFDR<0.25)に含まれる細胞周期制御因子の発現抑制<sup>1)</sup>

GenBank Accession No.	Gene symbol	Gene name	STZ	STZQuer0.1%	STZQuer0.5%
AK007630	Cdkn1a	cyclin-dependent kinase inhibitor 1A (P21)	12.28±0.72	7.76±0.76	7.09±2.79
BG065754	Ccng1	cyclin G1	3.06±0.17	2.51±0.17	1.96±0.42
NM_007570	Btg2	B-cell translocation gene 2, anti-proliferative	2.42±0.12	2.42±0.17	1.68±0.18
U95826	Ccng2	cyclin G2	1.30±0.10	0.93±0.15	0.83±0.38
AW322026	Btg1	B-cell translocation gene 1, anti-proliferative	1.17±0.17	1.04±0.22	0.85±0.11
NM_009875	Cdkn1b	cyclin-dependent kinase inhibitor 1B (P27)	1.07±0.08	0.63±0.05	0.86±0.08

STZ; STZ誘発糖尿病マウス, STZQuer0.1%; 0.1%ケルセチン含有飼料を摂取させたSTZ誘発糖尿病マウス, STZQuer0.5%; 0.5%ケルセチン含有飼料を摂取させたSTZ誘発糖尿病マウス。遺伝子発現は無処理のコントロールマウスにおける発現レベルの中央値を1とした相対値で示した。



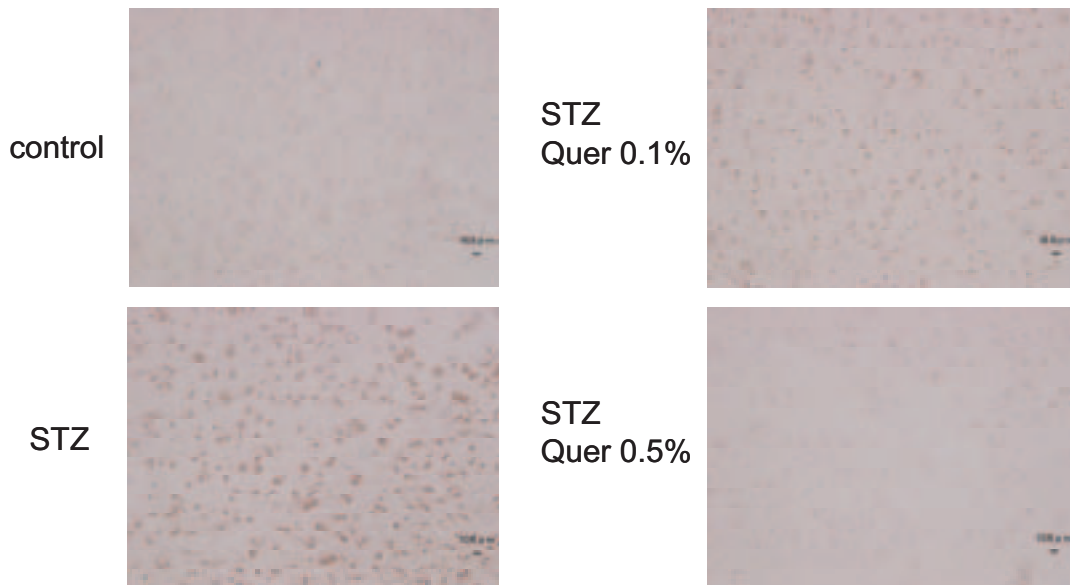


図2 STZによる肝臓組織の障害とケルセチンによる軽減効果<sup>1)</sup>

STZは組織DNAの断片化やそれに続く細胞死を引き起こし、肝臓障害を誘導する。そこで肝臓の核DNAの断片化をTUNEL法で測定した。control; 無処理のコントロールマウス, STZ; STZ誘発糖尿病マウス, STZ Quer 0.1%; 0.1%ケルセチン含有飼料を摂取させたSTZ誘発糖尿病マウス, STZ Quer 0.5%; 0.5%ケルセチン含有飼料を摂取させたSTZ誘発糖尿病マウス。

ン含有飼料を2週間摂取させた場合には、一元配置分散分析及びGSEA法による肝臓の遺伝子発現変化は認められないことから、ケルセチンは正常マウスには殆ど影響を及ぼさないが、STZ誘発糖尿病マウスの肝障害を軽減すると考えられた。

#### 4. ケルセチンによる肝障害軽減効果

遺伝子発現解析の結果を確認するため、肝臓の組織染色を行った結果、STZで肝障害が誘発され、0.1%及び0.5%ケルセチン摂取により肝障害が軽減したことが確認できた。また、図2に示したように、STZが肝障害における細胞死の指標であるDNAの断片化を引き起こし、0.1%及び0.5%ケルセチン摂取によりDNAの断片化が抑制されることを確認した。更に、細胞周期制御因子の発現誘導に関わる酸化ストレスをSTZが誘導し、ケルセチンが抑制することをTBARS法により明らかにした。これらのことから、ケルセチンはSTZで誘導される肝臓の酸化ストレス及びそ

れに続く細胞周期制御因子の発現及び細胞死を抑制して肝障害を軽減すると考えられた(図3)。

#### 5. ケルセチン及びフロリジンの糖尿病軽減機構

ケルセチンは糖尿病の発症に関わる膵臓においても、STZで誘導される酸化ストレスを軽減し、細胞周期制御因子の発現を抑制したことから、膵臓の細胞死を抑制することによって糖尿病の症状を軽減すると考えられた(図3)。

また、STZ誘発糖尿病マウスに0.1%及び0.5%フロリジン含有飼料を2週間摂取させて、フロリジンの糖尿病軽減効果を検討した。フロリジンはリング等に含まれるフラボノイドで、ケルセチンと同じく抗酸化能を持つことが報告されている。しかし、STZで誘導される肝臓の遺伝子発現変化及び酸化ストレスに対して有意な抑制効果は示さなかった。また、フロリジンは血糖値の上昇を抑制したが、血中インスリン濃度の有意な増加は認められなかった。DNAマイクロアレイ及びRT-PCR法による小腸の遺伝子発現解析からフロ



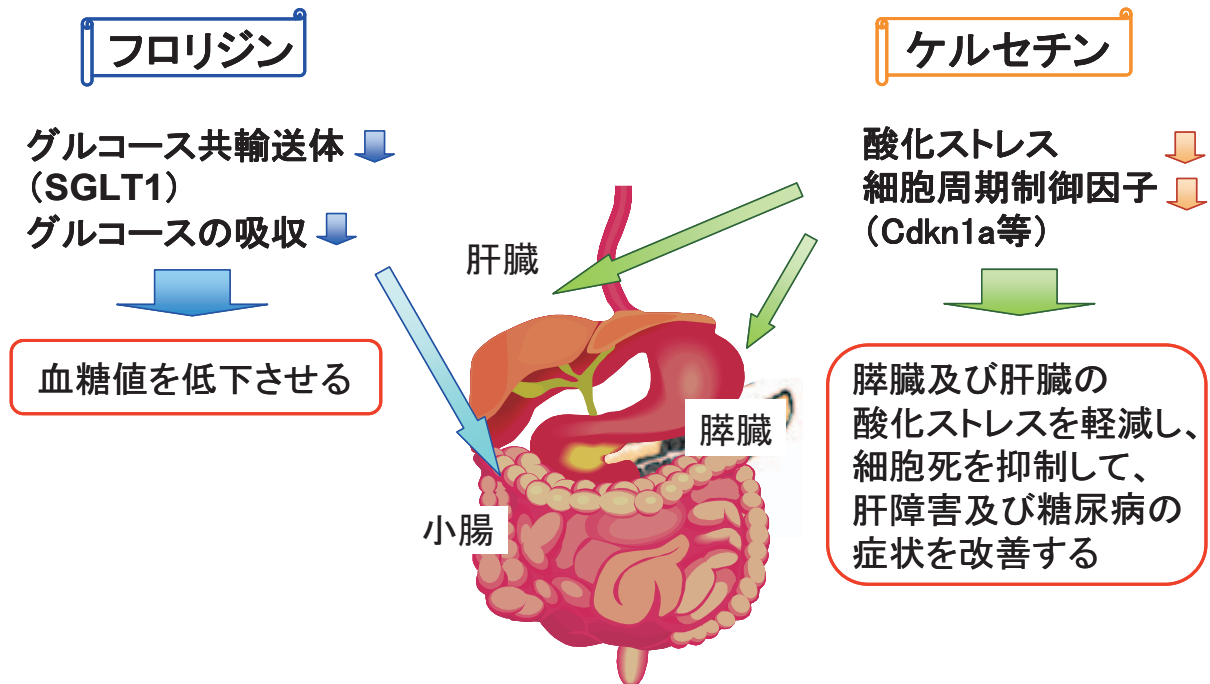


図3 STZ 誘発糖尿病マウスで予想されるケルセチン及びフロリジンの作用機構

リジンは小腸のグルコース共輸送体 SGLT1 の発現を抑制することが明らかになった。フロリジンは SGLT1 を介したグルコースの取り込みを阻害することも報告されており、小腸からの糖吸収を阻害して、血糖値を特異的に低下させると考えられる (図3)。

## 6. おわりに

以上のように、トランスクリプトミクスを活用してケルセチン及びフロリジンの糖尿病軽減効果の特徴及び作用機構が明らかになってきた。現在は、高脂肪高ショ糖の西洋型食にケルセチンを添加して、より日常の食生活に近い条件でのケルセチンの有効性を評価している。一方、正常マウスにケルセチン飼料を摂取させた結果、0.1 - 1 % ケルセチンにより誘導される肝臓の遺伝子発現変化は極めて僅かであり、ケルセチンの過剰摂取による影響は殆ど認められなかったが、更に 0.05 % ケルセチンの長期摂取における影響についても検討を行っている。

このように、DNA マイクロアレイによる遺伝子発現の網羅解析を、対象となる食品 (成分) 及びその機能性に応じた適切な評価法に取り入れることにより、より信頼性の高い機能性の総合的評価が可能になるだろう。

## 参考文献

- 1) Kobori, M., Masumoto, S., Akimoto, Y., Takahashi, Y., Dietary quercetin alleviates diabetic symptoms and reduces streptozotocin-induced disturbance of hepatic gene expression in mice. *Mol. Nutr. Food Res.*, **53**, 859-865 (2009).
- 2) Masumoto, S., Akimoto, Y., Oike, H., Kobori, M., Dietary phloridzin reduces blood glucose levels and reverses SglT1 expression in the small intestine in streptozotocin-induced diabetic mice. *J Agric. Food Chem.*, **57**, 4651-4656 (2009)



## 研究トピックス

# カロテノイドの吸収と代謝変換

食品素材科学研究領域・脂質素材ユニット 長尾 昭彦



### 1. はじめに

自然界には約 750 種類ものカロテノイドが存在し、光合成生物では光エネルギーの捕集や光障害の抑制において生理的に重要な役割を担っている。また、カロテノイドに由来するアブシジン酸（植物ホルモン）やレチノイン酸（ビタミン A）などの代謝産物はホルモン様物質として複雑な生理現象に深く関わっている。食品にも多様なカロテノイドが含まれ、食品に黄色～赤色の明るい色彩をもたらす。カロテノイドに由来する低分子物質は食品のフレーバーにも寄与している。 $\beta$ -イオノン環を持つカロテノイドはビタミン A 前駆体として重要な栄養成分でもある。さらに、共役二重結合が連鎖した特徴的な化学構造は、一重項酸素消去やラジカル捕捉などの抗酸化性を示し、食品由来の脂溶性抗酸化物質として酸化ストレスに起因する様々な疾病の予防に関わっていると考えられている。また、特徴的な官能基を持つ個々のカロテノイドが抗腫瘍、免疫能亢進、抗肥満などの作用を示すことが報告され、生活習慣病予防に役立つものと期待されている<sup>1)</sup>。しかし、食品から摂取されたカロテノイドの体内動態については依然として未解明であり、これらのカロテノイドを安全に効率よく利用していくためには吸収機構や体内動態を明らかにする必要がある。

ヒトは食品からさまざまなカロテノイドを摂取しているが、通常の食事をとっているヒトの血漿に見出されるカロテノイドはルテイン及びルテインより疎水性の高いキサントフィル類（含酸素カロテノイド）はほとんど検出されない。限られたカロテノイドだけが腸管で選択的に吸収されている可能性が考えられる。ここでは、野菜摂取のヒト試験結果から示唆されるキサントフィルの腸管吸収における選択性について紹介する。体内に吸収されたカロテノイドの代謝変換については、魚類や鳥類ではカロテノイドの代謝産物が検出され代謝経路が推定されているが、哺乳動物で

はビタミン A への代謝以外に代謝変換はないものと考えられていた。しかし、ヒト組織に含まれるカロテノイドの詳細な分析などから、哺乳動物においても、キサントフィルに対する代謝活性が示唆されている。ここでは、ワカメなどの褐藻類に含まれるフコキサンチンのマウスにおける代謝産物の研究結果などから示唆される哺乳類のキサントフィルに対する代謝変換について紹介する。

### 2. カロテノイドの腸管吸収

緑葉野菜には、図-1に示すように $\beta$ -カロテンやルテインの他にビオラキサンチンやネオキサンチンなどの極性の高いキサントフィルが含まれている。ビオラキサンチンには水酸基に加えてエポキシ基が存在し、ネオキサンチンにはさらにアレン結合がある。通常の食事からこれらの高極性のキサントフィルを摂取しているが、どの程度ヒトに吸収されるのであろうか。著者らは、ヒトが緑葉野菜からカロテノイドを摂取した時の吸収・蓄積を調べてみた<sup>2)</sup>。健常人5名に昼食としてほうれん草(200g)を一週間摂取してもらい、一晚絶食後採血し血漿中のカロテノイドを分析した。ほうれん草200gには、 $\beta$ -カロテン 8.6 mg、ルテイン 13.4 mg、ビオラキサンチン 6.5 mg、ネオキサンチン 3.0 mg が含まれていた。一週間の摂取によって、血漿中の $\beta$ -カロテンとルテイン濃度は明らかに増加したが、ネオキサンチン、ビオラキサンチンはほとんど増加せず、定量限界以下であった。また、これらが胃酸と反応して生成する5,8-エポキサイド類も増加しなかった。ネオキサンチンやビオラキサンチンなどの血漿濃度が増加しなかった原因の1つとして代謝回転が速いために血漿から速やかに消失することが考えられる。しかし、ほうれん草を摂取してから5時間後の血漿にもネオキサンチンは検出されないことから、代謝回転が速いために血漿から消失するとは考えにくい。また、ネオキサンチンの消化管内での可溶化がルテインより低いため吸収されにく

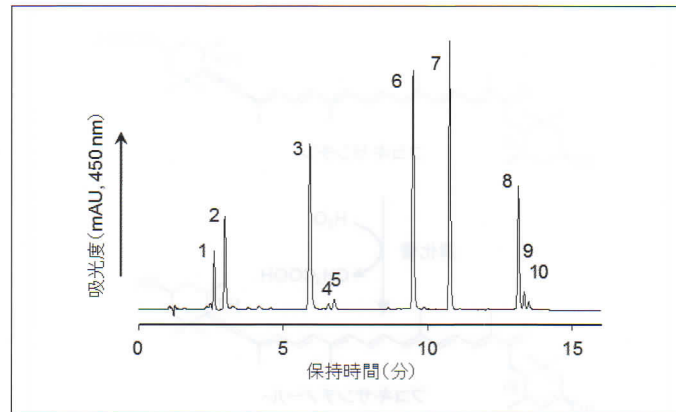


図1 ほうれん草カロテノイドのHPLCクロマトグラム

1, ネオキササンチン; 2, ビオラキササンチン; 3, ルテイン; 8,  $\beta$ -カロテン

いことも考えられる。しかし、ほうれん草の *in vitro* 消化試験を行い可溶化の程度を調べたところ、ネオキササンチンはルテインと同等なレベルで混合ミセルに可溶化されることを見出している。これらのことから、同じ食品マトリックスに由来し同じ程度に可溶化されるにもかかわらず、ネオキササンチンはルテインに比べ著しく吸収されにくいことが示唆される。一方、マウスに精製カロテノイドを投与した実験を行うと、 $\beta$ -カロテン、ルテイン、ネオキササンチンの血漿濃度は同程度のレベルに上昇することを見出しており、ヒトとマウスでは腸管での吸収特性が異なることが示唆される。このことは、カロテノイドの吸収・蓄積が動物種によって著しく異なるという従来からの知見からも十分に考えられる。

カロテノイドの腸管吸収は単純拡散に従うものと考えられてきたが、上述したようなカロテノイドに対する選択性や動物種による相違は単純拡散によって説明することは難しい。一方、最近、スカベンジャーレセプタータイプ1のようなレセプターがカロテノイドの腸管吸収に関与することが報告されている。したがって、腸管におけるカロテノイドの吸収選択性や動物種間の差異は、そのようなレセプターの特異性に起因する可能性が考えられる。また、薬物の排泄に関わるABCトランスポーターによる高極性キサントフィルの排泄の可能性も考えられるが、この点に関してほとんど研究は行われていない<sup>3)</sup>。今後、レセプターやトランスポーターの観点から腸管吸収研究が進め

ば、カロテノイドに対する選択性及び動物種や個体間の差異が明確にされるものと思われる。また、食品に含まれる多様なカロテノイドを機能性成分として活用する上で、適切な選択や生体利用性の改善につながるものと期待される。

### 3. キサントフィルの代謝変換

ヒト組織の詳細な分析によってカロテノイド代謝産物と推定されるものが8種類検出され、その中にはルテインの水酸基が酸化された種々のケトカロテノイドが含まれている。また、食品には含まれない4,4'-ジメトキシ- $\beta$ -カロテンをヒトに投与するとメトキシ基がカルボニル基に酸化されたカンタキササンチンが血漿中に現れる。同様に、カプサンチンを投与すると3'位の水酸基がカルボニル基へ酸化されたカプサントンが血漿に検出される。このように、ヒトにおいてキサントフィルの酸化的代謝産物が検出されているが、その代謝変換反応はまだ明らかにされていない。著者らは、ワカメの主要なカロテノイドであるフコキササンチンをマウスに投与してその体内動態を調べ、水酸基の酸化的代謝反応を明らかにした<sup>4)</sup>。フコキササンチンを投与したマウス血漿には、フコキササンチンは検出されず、フコキササンチノールとアマローシアキササンチンAの二つ代謝産物が検出された。フコキササンチンは消化管で加水分解によって脱アセチル化されフコキササンチノールへ変換される。さらに、フコキササンチノールの3位の二級水酸基が肝臓ミクロソームの脱水素酵素によって



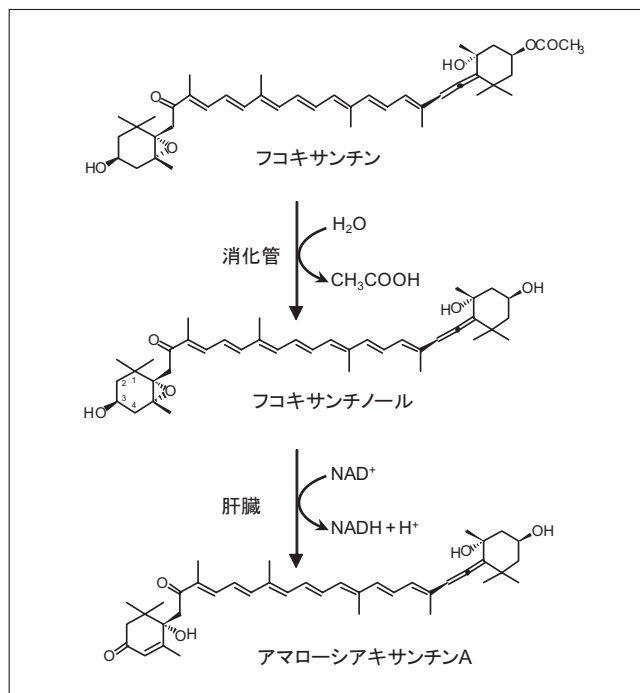


図2 フコキサンチン代謝経路

酸化されアマローシアキサンチン A に変換されることが明らかとなった (図-2)。

この脱水素酵素活性はヒト肝がん由来の HepG2 細胞でも認められた。したがって、上述したルテイン、4,4'-ジメトキシ-β-カロテンやカプサンチンの酸化的代謝産物の生成に肝臓ミクロソーム脱水素酵素が関与していることが示唆され、哺乳動物においてもキサントフィルの水酸基を酸化的に代謝する能力が備わっているものと考えられた。通常ヒト血漿カロテノイドの HPLC 分析ではルテインとルテイン代謝産物は分離されていないが、詳細に分析した報告ではルテインに対して約 23% ものルテイン酸化代謝産物が検出されている。従来、哺乳類ではビタミン A への変換以外には代謝活性がほとんどないと考えられていたが、実際は活発にキサントフィルが代謝変換されていることがこれらの研究から示唆される。

#### 4. おわりに

従来、カロテノイドの体内動態は、単純拡散により腸管から吸収され、ビタミン A への変換を除けば脂肪と共に蓄積されやがて消失していくものと漠然と捉えられていた。しかし、腸管吸収で

の選択性やレセプターの関与が示唆され、キサントフィルの酸化的代謝が明らかにされるなど、哺乳動物においてもカロテノイドを積極的に利用する機構が備わっているものと考えられる。カロテノイドを機能性成分として安全に効率良く利用していくためには、今後さらに体内動態に関する知見を集積することが望まれる。

#### 参考文献

- 1) Nagao, A. Absorption and function of dietary carotenoids. In *Food factor for health Promotion*, ed, Yoshikawa, T., S. Karger AG, Basel, pp. 55-63 (2009).
- 2) Asai, A., Yonekura, L., Nagao, A. (2008) Low bioavailability of dietary epoxyxanthophylls in humans, *Br. J. Nutr.* **100**: 273-277.
- 3) Yonekura, L., Nagao, A. (2007) Intestinal absorption of dietary carotenoids, *Mol. Nutr. Food Res.* **51**: 107-115.
- 4) Asai, A., Sugawara, T., Ono, H., Nagao, A. (2004) Biotransformation of fucoxanthinol into amarouciaxanthin A in mice and HepG2 cells: formation and cytotoxicity of fucoxanthin metabolites, *Drug Metab. Dispos.* **32**: 205-211.

## 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
method for increasing productivity of secondary metabolite by conferring drug-resistant mutations (薬物耐性変異を付与することによる二次代謝物の生産性増大の方法)	アメリカ	7314719	20.1.1	食品総合研究所 アステラス製薬株式会社 越智幸三
トマトの殺菌方法	日 本	4097241	20.3.21	食品総合研究所 カゴメ株式会社
緑色野菜の鮮度保持方法	日 本	4187130	20.9.19	食品総合研究所 カゴメ株式会社
遺伝子組換え体の定量法およびそれに用いる標準分子	日 本	4291568	21.4.10	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
細胞培養プレート	日 本	4294425	21.4.17	食品総合研究所 株式会社クラレ
DNAの変異導入法	日 本	4304328	21.5.15	食品総合研究所 生物系特定産業技術研究支援センター
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)	カナダ	2427126	21.5.26	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
競合核酸断片、組換え体遺伝子の定量用キット、これを用いた組換え体遺伝子の定量方法	日 本	43174750	21.5.29	食品総合研究所 昭和産業株式会社 日本製粉株式会社
樹脂製マイクロチャネルアレイ及び製造方法及びこれを用いた血液測定方法	日 本	4317472	21.5.29	食品総合研究所 株式会社クラレ
被加熱材料の加熱方法及びその装置	日 本	4336244	21.7.3	食品総合研究所 株式会社タイヨー製作所 有限会社梅田事務所
果汁の連続酵素失活方法	日 本	4349518	21.7.31	食品総合研究所 株式会社ポッカコーポレーション
放線菌発現ベクター	日 本	4354223	21.8.7	食品総合研究所 ダイセル化学工業株式会社
顕微鏡プレパラートおよびその作製方法	日 本	4366495	21.9.4	食品総合研究所
生体膜に特異的に作用する新規なペプチド	日 本	4366497	21.9.4	食品総合研究所
水耕栽培装置	日 本	4375591	21.9.18	食品総合研究所 株式会社クラレ



## 所内ニュース

# 食総研・産総研ジョイントシンポジウム（報告）

## 「その分析値は信頼できますか？」

### —食品分析における標準物質・技能試験の役割—

信頼される食品分析値を得るためには、内部質管理のための標準物質の使用と第三者が行う技能試験への参加が必要です。そこで、平成21年7月24日(金)に、標準物質と技能試験の利用推進を目的として、(独)農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所と(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センターとの共催(後援:フード・フォーラム・つくば)によるシンポジウムが、日本大学理工学部駿河台校舎1号館において開催されました。

シンポジウムは2部構成で、前半の特別講演では、行政、国際動向および試験所認定のそれぞれの視点から、食品分析への要求事項と標準物質・技能試験の役割をお話しいただき、後半は、食総研および産総研の取り組みを紹介しました。

定員100名を上回る参加申込をいただき、終了後のアンケート調査でも「大変有意義だった」との感想が多く寄せられました。さらに、食品分析に係わる標準物質や技能試験についての貴重なご意見や、「今後も是非参加したい(53%)」「参加したい(45%)」との要望をいただくことができましたので、次の開催も検討する予定です。

### 講演プログラム

#### ●開会挨拶

産業技術総合研究所 千葉光一

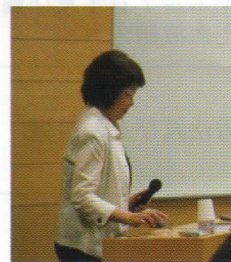
#### 【特別講演】

- |                                 |              |      |
|---------------------------------|--------------|------|
| 1. 消費・安全局が行う有害化学物質の実態調査における要求事項 | 農林水産省 消費・安全局 | 小林秀誉 |
| 2. 食品分析における国際基準                 | 農研機構 食品総合研究所 | 安井明美 |
| 3. 試験所認定における要求事項と試験所の対応         | 日本冷凍食品検査協会   | 森 曜子 |

#### 【食品総合研究所と産業技術総合研究所の取り組み紹介】

- |                                |              |           |
|--------------------------------|--------------|-----------|
| ・トレーサビリティの確保された農薬分析用高純度標準物質の開発 | 産業技術総合研究所    | 齋藤 剛、井原俊英 |
| ・農薬分析用食品標準物質の開発                | 産業技術総合研究所    | 鎗田 孝、大竹貴光 |
| ・アクリルアミド分析用ほうじ茶標準物質の開発         | 農研機構 食品総合研究所 | 吉田 充      |
| ・遺伝子組換え農産物(GMO)の検査法と標準物質       | 農研機構 食品総合研究所 | 古井 聡      |
| ・精米及びひじきの無機元素技能試験から見える標準物質の必要性 | 農研機構 食品総合研究所 | 内藤成弘      |
| ・重金属分析用食品標準物質と分析技能向上支援プログラム    | 産業技術総合研究所    | 黒岩貴芳      |

#### ●まとめ 閉会挨拶





所内ニュース

スーパースーパー

## 国際食品科学技術会議 (IUFOST) 会長との 意見交換と所内視察

平成 21 年 9 月 10 日 (木) に、国際食品科学技術会議会長 ジェフリー・キャンベルフィレット氏 (英国レーディング大学教授)、同理事 ピングファン・ラオ氏 (中国福州大学教授)、同理事 リッキー・ヤダ氏 (カナダ・ゲルフ大学教授)、同事務局長 ジュデイス・メーチ女氏の 4 氏が、食品総合研究所を訪問されました。

国際食品科学技術会議 (IUFOST: The International Union of Food Science and Technology) は、各国の食品関係の学会が参画している食品科学の国際学術団体で、我が国でも、当所に事務局を置く日本食品科学工学会をはじめ、多くの学会が参画しています。今回は、名古屋で開催された日本食品科学工学会年次大会で企画された国際食品科学技術会議シンポジウム参加のため来日され、当所及びいくつかの食品企業などを視察されました。

まず、林所長が、我が国での食品の研究開発の現状を交えながら、当所の概要を説明しました。会長のキャンベルフィレット氏からは、行政への対応状況や、大学等の教育機関への連携などについて質問がなされ、また同会議で実施している教科書の作成などの取組などについても説明がなされました。

所長との会談の後、化学機器分析センターや食品加工技術基盤センターを視察され、その後、機能性研究のトピックとして大池研究員から「生物時計と食品機能性」の研究の説明を受けました。その後、研究統括、研究領域長も同席し、国際研究の重要課題や連携 (研究機関と学会、さらに教育機関などの連携状況や同会議と当所の連携など) について、意見交換を実施しました。





## 所内ニュース

### インドネシア農業省大臣補佐官御一行の食品総合研究所視察

平成 21 年 9 月 10 日 (木)、インドネシア農業省大臣特別補佐官ルディ・ルマント氏、同省監察官ムルヤント氏、インドネシア科学技術協会会長ワルシト氏およびインドネシア科学技術委員会運営委員スハラ・スプラナタ氏の 4 氏が、バイオマスエネルギー関連研究の実施状況に関する視察のため食品総合研究所を訪問されました。

まず、長島實研究統括より、食品総合研究所幹部を代表してご挨拶を申し上げるとともに食品総合研究所におけるバイオマスエネルギー関連研究の概要を紹介しました。その後、鍋谷反応分離工学ユニット長から、当研究所が中心となって開発した「触媒を使わないバイオディーゼル燃料製造技術」に関する説明を行い、この技術が、国内で排出される廃食用油を原料としたバイオディーゼル燃料の製造に適した技術であることを紹介しました。また、インドネシアおよびマレーシアはそれぞれ世界第一位および第二位のパーム油生産量を誇っていますが、これらの国々におけるパーム油搾油工程からの廃水に含まれる脂質やパーム油精製工程からの副産物を原料としたバイオディーゼル燃料の製造に対しても当該技術が高い可能性を有していることを紹介しました。さらに、当該技術を利用したパイロットプラント（廃食用油から一日当たり約 40 L のバイオディーゼル燃料を製造することのできる規模）を見学いただきました。

視察の後、インドネシア科学技術協会会長ワルシト氏より「有望な技術であると考えてるので、インドネシアでの実用化を期待する。」とのコメントをいただきました。

(食品工学研究領域 反応分離工学ユニット 鍋谷 浩志)





## 所内ニュース

# 第38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

第38回 UJNR 食品・農業部会が、平成21年10月4日より9日(8～9日はスタディツアー)にかけてエポカルつくば国際会議場において開催された。日本側は本省国研課から1名、当所から51名(うち国連大研修生5名を含む)、(独)農研機構作物研究所および畜産草地研究所から各1名、(独)水産総合研究センター中央水産研究所から1名、国立健康・栄養研究所から2名、大学から2名(筑波大・九大)の計58名、米国側から、それぞれ東部研(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(RBRRRC)、ベルツビル栄養研究研(BARC)等から計24名の参加を得た。本部会では、まず日本側議長林徹所長と米国側議長 Dr. Sevim Z. Erhan ERRC 所長による開会宣言と農林水産技術会議事務局鈴木亮太郎国際研究課長による「我が国の農業と食品産業の現状および農林水産省の研究戦略」の開会挨拶ではじまった。次いで(独)農研機構 作物研究所の岩永勝所長による「我が国における食糧と農業：世界的な食糧危機によって明かされた問題点」、USDA-ARS の北大西洋地域ディレクター Dariusz M. Swietlik 氏による「北東部および中部大西洋地域の USDA-ARS での農業研究と日米共同研究の推進について」および当所徳安健糖質素材ユニット長による「我が国における草本系原料からのバイオエタノール生産研究」という3題の基調講演が行われた。

今年度は、昨年より1つ少ない5つのテクニカルセッションで活発な討議が行われた。またテクニカルセッションを1つの会場でを行い、当所の若手職員やポストクの研究紹介を主としたポスター(20課題)を発表会場の壁際に会議開催中展示し、米国側の参加者から好評を得た。(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5題、米国側4題の発表が行われた。日米の殆どの参加者は UJNR において長く協力関係にあり、食品の機能性及び食品アレルギー等に関する最新の成果が報告され、UJNR 開催期間を通して、今後の共同研究に関する様々なアイデアが議論された。各発表の概要は次の通りである。

米国側セッションリーダーの Maleki 博士(南部研)からは、生及びローストしたピーナッツのアレルゲンの反応性の違いを引き起こす作用機構

が報告された。ローストすることによりピーナッツのアレルゲン性が高まることから、アレルゲン性の低減化をめざした研究である。ベルツビルヒト栄養研の Clevidence 博士は、がん抑制効果が期待されているアリルイソチオシアネートとキャベツ等のアブラナ科野菜の摂取が、ヒト血漿中のグルタチオン S-トランスフェラーゼ  $\alpha$  と血液細胞の DNA ダメージに及ぼす影響に関する発表があった。本研究は、対象者の遺伝子型を踏まえており、個人個人に見合った“personalized nutrition”を目指した成果発表であった。西部研の Yokoyama 博士は、ブルーベリーがコレステロール低下作用を示すことをハムスターを用いて解明し、コレステロールの排泄促進効果やそのメカニズムに関与する肝臓の遺伝子発現変化を報告した。健康栄養研の永田博士は、大豆タンパク質及びジアシルグリセロールの同時摂取が脂質代謝及び脂肪蓄積に及ぼす影響をラット及びマウスを用いて検討し、脂質代謝改善及び脂肪蓄積抑制効果を示すこれらの成分が、同時摂取により相乗効果を示すことを報告した。機能性を有する食品の摂取方法を示唆する興味深い報告である。また、健康栄養研の城内博士は、最近注目されている食品中のリン脂質のうち、ホスファチジルイノシトールが、ラットにおいて、メタボリックシンドロームの予防の有効な肝臓での脂肪の蓄積抑制、血中コレステロール低下、脂質代謝を促進等の効果を示すことを報告した。ベルツビルヒト栄養研の Wang 博士はがん予防に寄与する食品成分の分子機構を解明するため、がん細胞における食品成分の標的分子の解析を進めており、核内リセプターであるアンドロゲンリセプター、ストロゲンリセプター及び LXR (liver X リセプター) が乳がんや前立腺がんにおける標的分子として重要であることを示す結果を報告した。

また、食総研からは、八巻、高橋、小堀の3名が、それぞれ「中国伝統食品おから発酵食品からの  $\alpha$  グルコシダーゼ抑制活性の検出と活性物質同定」、「大豆タンパク質及び魚油の同時摂取がラット肝臓の脂質代謝に及ぼす影響」及び「アレルギー性、抗アレルギー作用判定用 DNA マイクロアレイを用いた食品成分のアレルギー抑制効果の評価」に関する発表を行った。また白井、大池及び和田がポスターセッションにおいて、それぞれ「動物実験における魚油及び緑茶の同時摂取の有効性」「高



塩食によるマウス体内時計の前進」及び「キャベツの目視鮮度及び輝度分布の影響」に関する発表を行った。

現在、ブルーベリーやアントシアニン等の機能性、アレルギー、LXR を介したメカニズム等に関する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。米国からは麦わらからの燃料用エタノールの生産 (Saha)、油糧種子植物であるヒマのバイオエンジニアリング (McKeon)、ラムノ脂質生産微生物のラムノシル転移酵素遺伝子のクローニングおよび異種宿主発現 (Solaiman)、乳酸発酵に用いられるカビ由来の新規な乳酸トランスポーター (Rich)、水酸化不飽和脂肪酸の生産 (Hou) の5題、日本からは、ラクト-N-ビオスIの一段階酵素合成 (北岡)、酵母のストレス耐性関連遺伝子の同定 (安藤)、セルラーゼによるセルロース分解機構の基盤研究 (池)、糖トランスポーターを利用したキシリトールおよび希少糖効率的生産 (榊原)、トマト果実の成熟遺伝子転写調製因子 RIN (伊藤) の5題の口頭発表が行われ、活発に討議意見交換がなされた。

糖トランスポーターを利用したキシリトールおよび希少糖効率的生産の研究は、食総研・榊原が NCAUR・Saha の研究室へ留学して始めたものであり、ERRC・Solaiman によるラムノ脂質生産微生物のラムノシル転移酵素遺伝子のクローニングおよび異種宿主発現においては元食総研・小林の提供した遺伝子を一部に用いている。上記のようにこの分野でも日米の共同研究が盛んに行われている。また、今回のセッション中でも油糧植物残さの活用方法あるいは、ラムノ脂質・ソホロ脂質の修飾について研究協力の可能性が議論されるなど、本セッションは将来の共同研究の種を見つける場としての機能を果たしている。

発表内容を分類すると、主にバイオマス変換に関するもの2題、脂質に関するもの2題、糖質に関するもの3題、微生物に関するもの2題、植物に関連するもの1題であった。基礎研究を含む広い領域をカバーする本セッションであるが、それぞれの得意な領域、基盤技術を持ち寄る事により、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、日本4題、米国5題の計9題の口頭発表を半日で行った。検出及び制御に力点を置き、今後の連携を視野に、農水委託プロの参画者である九大・宮本敬久教授畜草研・小林美穂氏、中央水研・里見正隆にも参加をお願いした。日本側からは、① Salmonella Typhimurium の熱損傷からの回復を促進する分岐アミノ酸 (九大・宮本教授) ②乳製品の生産及び保存における乳または植物由来乳酸菌利用の可能性 (畜草研・小林) ③魚醤由来の Tetragenococcus spp. のヒスチジンデカルボキシラーゼ遺伝子をコードするプラスミドの解析 (中央水研・里見正隆) ④緑豆種子殺菌法として現在試験されている方法の公定化 (食総研・Bari) の発表が行われた。米国側からは、①非 O157 志賀毒素生産大腸菌の検出及び特性解析 (USDA-ERRC・Dr. Fratamico) ② Thermal - Death-Time Disk 処理または高圧処理した液卵中 Salmonella Enteritidis (ATCC13076) の細胞損傷及び細胞死の差異 (USDA-ERRC・Dr. Ukuku) ③食中毒予防のための新規制御技術としてのバクテリオシン及びバクテリオファージの分解酵素 (USDA-ERRC・Dr. Seal) ④志賀毒素生産性大腸菌を迅速かつ廉価で DNA マイクロアレイ上で同定するための光重合法の利用 (USDA-WRRC・Dr. Quiñones) ⑤肉製品中の食中毒菌を不活性化するための温度制御マイクロウェーブ加熱及び近赤外処理 (USDA-ERRC・Dr. Huang) が発表された。また、ポスターにより、①低線量照射及び酸性亜塩素酸ナトリウムの併用による緑豆種子に接種した大腸菌 O157:H7 への影響 (食総研・根井) ②各種食品試料に適用した [TA10] 食中毒細菌多重 PCR 検出システムの評価 (食総研・川崎) ③農場から食卓までの食品衛生状況を細菌制御の観点から改善するための農林水産省食品安全性管理体制及び現在進行中の国家プロジェクトについての概要 (食総研・稲津) ④ Microbial Responses Viewer (MRV): 食品環境条件への微生物応答を記述するための ComBase 基盤の新規データベース (食総研・小関) ⑤小麦の Fusarium カビ毒の LC/MS/MS 検出 (食総研・中川) の計6件の発表があった。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 の体制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。

(山本 和貴)

**【加工セッション】** 加工セッションでは、米国農務省農業研究部東部研究センター (USDA-ARS-ERRC) の Charles I. Onwulata 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、「エネルギー作物の改良によるバイオマス変換効率の向上」(USDA-ARS-NCAUR, Michael A. Cotta)、「農業副産物からの吸着性素材の製造と利用」(USDA-ARS-SRRC, Thomas K. Klasson)、「農業・食品分野における放出制御システムの発展」(USDA-ARS-ERRC, Lin Shu Liu)、「組織化したホエータンパク質の健康上および機能上の利点」(USDA-ARS-ERRC, Charles I. Onwulata) および「X線による茎の感知システムを用いた自動化雑草防除システム」(USDA-ARS-WRRC, Ronald P. Haff)に関する5件の研究発表があった。日本側からは、「無触アルコリスス工程を用いたバイオディーゼル燃料の製造の経済性の評価」(食総研、鍋谷浩志)、「加熱と加圧とを組み合わせた新規食品加工プロセス」(食総研、山本和貴)、「過熱水蒸気および高温微細水滴による調理・加工工程」(食総研、五月女格)、「交流高電界処理による豆乳中の *Bacillus subtilis* 胞子およびトリブシンインヒビターの不活化」(食総研、植村邦彦) および「励起蛍光マトリクス計測を用いた小麦中のデオキシニバレノールの検知」(食総研、蔦瑞樹)に関する5件の発表があった。農産物の食料としての利用に関する加工技術の研究だけではなく、非食利用(エネルギーあるいは工業製品としての利用)に関する研究についても、双方から発表が行われ、共通した関心分野での連携の機会がますます高まってきたように感じられた。特に、バイオエネルギー生産工程からの副産物の利用に関する研究において連携を強化していくことが、双方の研究の効果的推進に向けての一つの方策となると考えられ、こうした面での議論も活発に行われた。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、農産物の加工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)

**【穀類と品質セッション】** このセッションは昨年度までに設けられていた穀類品質セッションと機器分析セッションを統合して、今年度から新しく設けられた。穀類の生理的あるいは利用上での品質評価研究と、分析機器あるいは分析手法の研究は密接に関係している。

米国農務省南部センター(USDA-ARS)のCasey C. Grimm氏と食品総合研究所の奥西が座長を務め、米国側から3件、日本側から5件、計8件の発表が行われた。米国側からは、1) 新規に育種された軟質小麦の熱処理と各種吸水特性、2) 米粉をバター(溶き粉)に使用したときの油吸収抑制、3) 香り米成分の分析についての発表があった。また、日本側からは、4) 製粉方法が異なる米粉を用いた米粉パンの特性、5) 特性

の異なる米品種ごとの水浸漬中挙動のMRI画像分析、6) 高温登熟米の品質を形成する遺伝子発現の網羅的解析、7) 炊飯米を用いたパンの特性、8) マンゴーの害虫のNIRによる非破壊検査について発表をいった。日本側からは、ポスター発表も5題行われた。

例えば、今年度から日本では米粉パンのプロジェクトが開始されているが、これを中心にと考えると、米粉パンに適している米粉自身の特性を解析(4)することは米粉パン研究の第一義だが、パンの品質に直結する特性として米粒が持つ吸水(5)やフレーバー(3)等が挙げられ、これらの特性形成は栽培時の諸条件によりその生理により左右される(6)。また、パンの品質は生地条件を解析(1)することで予見できる。これらの諸特性はパン以外の米粉利用(2)、あるいは粉形態以外の米を利用したパン(7)の品質形成要因となる。これらの米粉あるいはパンの品質劣化を非破壊で行う(8)ことは流通上重要である。このようにセッション統合後であるが、それぞれの発表課題は互いに関係が深く、ひとつの研究複合体の部分であるかのようにであった。それ故に、課題発表後の質疑応答が活発であり、また、セッション後にも研究協力の可能性についての討議が散見された。今後、日米双方の特色を生かした研究協力が期待される。

このセッションの日本側の発表は口頭だけでなくポスター発表も5題あった。その中で、Navdeep S. Sodhi氏のコメデンプンの動的物性に関する発表が、参加者の互選によりポスター賞に選ばれた。

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)

**【最後に】** 上記の各テクニカルセッション他に、1泊2日のスタディツアーが開催された。スタディツアーでは、那須塩原市のカゴメ株式会社の総合研究所と併設飲料工場および宇都宮市のレオン自動機株式会社宇都宮工場を視察した。今回のUJNR会議からテクニカルセッション数を現在の5つからGreen Chemistry(Bioenergy and Biomaterialに関するもの)を加え、6つとすることが決まった。次回第39回会議は、米国のバルチモア市で2010年8月22~28日の日程で開催予定である。(川本 伸一)



## 所内ニュース

### 表彰・受賞

#### 2009年度 農業情報学会 学術賞

「農業情報学会」より学術賞が贈られました。(平成 21 年 5 月 21 日)

受賞対象：「農産物ネット認証システム VIPS、農産物カタログ・システム SEICA の開発研究」



**杉山 純一** (すぎやま じゅんいち)

食品工学研究領域 計測情報工学ユニット  
ユニット長

#### 日本食品工学会第10回年次大会 優秀発表賞(口頭発表の部)

「日本食品工学会」より優秀発表賞(口頭発表の部)が贈られました。(平成 21 年 8 月 2 日)

受賞対象：「粉碎方法および粒径が米粉の流動性に与える影響」



**五月女 格** (そうとめ いたる)

食品工学研究領域 製造工学ユニット  
研究員

#### 日本食品工学会第10回年次大会 優秀発表賞(口頭発表の部)

「日本食品工学会」より優秀発表賞(口頭発表の部)が贈られました。(平成 21 年 8 月 2 日)

受賞対象：「胃のぜん動運動に誘起される胃内容物のシミュレーション」



**小林 功** (こばやし いさお)

食品工学研究領域 先端加工技術ユニット  
主任研究員

#### 平成21年度 日本食品科学工学会 奨励賞

「(社)日本食品科学工学会」より奨励賞が贈られました。(平成 21 年 9 月 10 日)

受賞対象：「農産物成分の炎症、がん及び糖尿病予防に関わる機能の解析」



**小堀 真珠子** (こほり ますこ)

食品機能研究領域 機能性評価技術ユニット  
ユニット長

## NARO RESEARCH PRIZE 2009

農研機構理事長より前年度（今回は20年度）の主要な研究成果の中から社会的、経済的、または学術的にインパクトの高い優れた研究成果として選定され、表彰を受けました。（平成21年9月17日）

受賞対象：「食品成分のアレルギー性及びアレルギー抑制効果を評価するDNAチップの開発と利用」



**小堀 真珠子**（こぼり ますこ）  
食品機能研究領域機能性評価技術ユニット  
ユニット長

## 平成21年度 日本応用糖質科学会 奨励賞

「日本応用糖質科学会」より奨励賞が贈られました。（平成21年9月17日）

受賞対象：「ヘミセルラーゼの構造と機能に関する研究」



**金子 哲**（かねこ さとし）  
食品バイオテクノロジー研究領域 生物機能利用ユニット  
主任研究員

## 2009 Tomas Hirschfeld Award

「国際近赤外委員会」より Tomas Hirschfeld Award が贈られました。（平成21年11月11日）

受賞対象：「近赤外分光法の食品分野への応用研究」



**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

## 第9回 アジア太平洋生物化学工学会議 Best presentation award

「アジア太平洋生物化学工学会議」より Best presentation award が贈られました。（平成21年11月28日）

受賞対象：「Controllable production of nonspherical lipid droplets and microparticles using microchannel array devices」



**小林 功**（こばやし いさお）  
食品工学研究領域 先端加工技術ユニット  
主任研究員

## 2009年度 食創会 第14回安藤百福賞 発明発見奨励賞

「食創会」より第14回安藤百福賞発明発見奨励賞が贈られました。（平成21年12月16日）

受賞対象：「食品における有害微生物の増殖および死滅の予測：数理モデルと情報技術の活用」



**小関 成樹**（こせき しげのぶ）  
食品工学研究領域 食品高圧技術ユニット  
主任研究員



<b>人事情報</b>
-------------

平成 20 年度 (その 2)

## 農研機構特別研究員 (契約職員)

受入ユニット	氏名	国籍	研究制度	期間
企画管理部	長島 實		バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
食品機能研究領域				
食認知科学ユニット	稲澤 裕子		アグリバイオ	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
食品安全研究領域				
食品衛生ユニット	Md.Latiful Bari	バングラディッシュ	生産工程プロ	20.10. 1 ~ 21. 3.31
食品分析研究領域				
状態分析ユニット	山本 雅信		生研センター	20. 5. 1 ~ 21. 3.31
GMO検知解析ユニット	大羽 美香		消費技術センター	20. 4. 1 ~ 20.12. 5
GMO検知解析ユニット	黒澤 康紀		消費技術センター	20. 4. 1 ~ 20. 6.30
GMO検知解析ユニット	小口 太一		消費技術センター・安全性確保	20. 4. 1 ~ 20.10.31
GMO検知解析ユニット	郎 剛華	中国	安全性確保	20. 5. 1 ~ 21. 3.31
食品素材科学研究領域				
糖質素材ユニット	王 暁輝	中国	バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
糖質素材ユニット	池 正和		バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
糖質素材ユニット	Muhammad Imran Al-Haq	パキスタン	バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
糖質素材ユニット	藤原 真紀		バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
糖質素材ユニット	城間 力		バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
糖質素材ユニット	張 子蓮	中国	バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
糖質素材ユニット	荒金 光弘		バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
糖質素材ユニット	朴 正一	韓国	バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
糖質素材ユニット	瀬山 智子		バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
糖質素材ユニット	Srichuwong Sathaporn	タイ	バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
糖質素材ユニット	王 国君	中国	バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 2.13
糖質素材ユニット	武 龍	中国	バイオマス	20. 6. 1 ~ 21. 3.31
脂質素材ユニット	Lina Yonekura	ブラジル	生研センター	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
食品工学研究領域				
製造工学ユニット	岡部 繭子		生産工程プロ	20. 8. 1 ~ 21. 3.31
ナノバイオ工学ユニット	塚本 和己		ナノテク	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
ナノバイオ工学ユニット	若山 純一		ナノテク	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
流通工学ユニット	許 晴怡	中国	ナノテク	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
流通工学ユニット	折笠 貴寛		バイオマス	20. 4. 1 ~ 20. 8.31
流通工学ユニット	Roy Poritosh	バングラディッシュ	バイオマス	20.11. 1 ~ 21. 3.31
食品包装技術ユニット	北澤 裕明		実用技術開発	20. 7. 1 ~ 20. 9.30
微生物利用研究領域				
酵母ユニット	渡邊 樹		バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
酵母ユニット	遠藤 絢子		バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
酵母ユニット	岡井 直子		生研センター	20. 4. 1 ~ 21. 1.31
酵母ユニット	高橋 俊輔		生研センター	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
酵母ユニット	山本 まみ		バイオマス	20. 7. 1 ~ 21. 3.31
食品バイオテクノロジー研究領域				
酵素研究ユニット	仁平 高則		生研センター	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
酵素研究ユニット	中島 将博		生研センター	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
酵素研究ユニット	西本 完		生研センター	20. 4. 1 ~ 20. 9.30
機能分子設計ユニット	寺内 毅		さきがけ	21. 1. 1 ~ 21. 3.31
生物機能利用ユニット	一ノ瀬仁美		バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
生物機能利用ユニット	水野 亮二		バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31
生物機能利用ユニット	前原 智子		バイオマス	20. 4. 1 ~ 21. 3.31

<b>人事情報</b>
-------------

## 人事の動き

日付	配属先	配属元	氏名
21. 7. 1	命 企画管理部情報広報課課長補佐	畜産草地研究所企画管理部 那須企画管理室連絡調整チーム長	折原 孝志
21. 7. 1	命 食品機能研究領域主任研究員 (栄養機能ユニット)	食品機能研究領域主任研究員 (機能生理評価ユニット)	白井 展也
21. 4. 1	命 食品工学研究領域主任研究員 (計測情報工学ユニット)	食品工学研究領域 (計測情報工学ユニット)	薦 瑞樹
21.9.30 施行			
21.10. 1	命 企画管理部管理課会計チーム専門職 (会計)	農林水産政策研究所企画広報室 広報資料課広報係	久保田良枝
21.10. 1	命 企画管理部管理課会計チーム主査 (審査)	動物衛生研究所企画管理部業務推進室 運営チーム主査 (予算管理)	佐藤 和彦
21.10. 1	命 企画管理部連携共同推進室 交流チーム主査 (交流調整)	動物衛生研究所企画管理部管理課 庶務チーム主査 (庶務)	仁平 悦子
21.10. 1	命 企画管理部業務推進室長	食品工学研究領域反応分離工学ユニット長	鍋谷 浩志
21.10. 1	命 研究統括	微生物利用研究領域長	森 勝美
21.10. 1	命 食品機能研究領域 機能生理評価ユニット長	食品機能研究領域主任研究員 (機能生理評価ユニット)	田村 基
	免 企画管理部業務推進室	兼 企画管理部業務推進室	
21.10. 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
	兼 企画管理部業務推進室		
21.10. 1	命 食品工学研究領域長	企画管理部業務推進室長	五十部誠一郎
21.10. 1	命 微生物利用研究領域長	食品工学研究領域長	北村 義明
21.10. 1	命 農村工学研究所 企画管理部情報広報課課長補佐	企画管理部管理課会計チーム主査 (審査)	森田 仁
21.10. 1	命 本部 統括部財務課決算班決算係	企画管理部管理課会計チーム (会計)	熊谷 茂樹
21.10. 1	命 中央農業総合研究センター 企画管理部管理課庶務チーム主査 (厚生)	企画管理部連携共同推進室 交流チーム主査 (交流調整)	宮本 ゆり