

# 「食と農」の博物館

## 展示案内 No.52

展示期間 ■ 2010.11.19～2011.3.21

東京農業大学「食と農」の博物館

〒158-0098 東京都世田谷区上用賀2-4-28

TEL.03-5477-4033

FAX.03-3439-6528

開館時間 午前10時～午後5時 (4月～11月)  
午前10時～午後4時30分 (12月～3月)

休館日 月曜日(月曜が祝日の場合は火曜)・毎月最終火曜日  
大学が定めた日(臨時休業がありますのでご注意ください)

# 広がる機能性食品展

～私たちの健康を支える科学と産業のコラボレーション～



## 1. はじめに一草創の頃

今年も奇しくも鈴木梅太郎博士によるビタミンB<sub>1</sub>発見100周年。東京農業大学教授と東京大学農学部教授を兼務したことがある博士は1910年、世界に流行していた脚気という恐ろしい病気に劇的に効く物質を米ぬかから分離し、オリザニンと名付けました。が、博士はこれを薬とは考えず、四大栄養素(タンパク質、脂質、糖質、ミネラル)に次ぐ第5の栄養素であることを膨大な動物実験から立証し、脚気は感染症などではなく栄養欠乏症であることを「物証」によって明らかにしました。この業績により、1914年、博士はドイツ学派からノーベル医学生理学賞候補に推挙され、1943年には文化勲章

を受けられました。

オリザニンには数あるビタミンの中の第1号で、現在はチアミン(ビタミンB<sub>1</sub>)の名で知られています。からだのエネルギー代謝をスムーズに行わせる潤滑油のような存在で、生命維持に不可欠な普遍的栄養素です。

このように重要な食品成分を世界にさきがけて発見し私たちの健康の維持・増進に大きな貢献を果たした鈴木博士の業績は、今も日本の多くの研究者の心に生き続け、「食と健康」の科学と実践への意欲を駆り立てています。それがわが国の「機能性食品の科学と産業のコラボレーション(共演)」の根源力の1つになっているのです。

## 2. 科学に裏づけられた「医食同源」—機能性食品

わが国には古くから中国発の「医食同源」の考え方がありました(「薬食同源」ともいいます)。医療と食事の間には切っても切れない関係があるとも解釈できます。しかし長い間、科学的裏づけのないまま今日に至っていたのです。

20世紀に入って「食」の科学が本格的にスタートしました。が、その対象は医療ではなく栄養でした。鈴木梅太郎博士(前述)がご自身で発見されたオリザニン(脚気の特効薬)とは見なさず、健康を維持するための栄養素であることを明らかにされたのが、当時の状況を象徴的に物語っています。

一方においてその頃、たべもののおいしさの研究が始まりました。池田菊苗博士による最初の旨味物質グルタミン酸ソーダ(MGS)の発見がそれです。戦後、味や香りの科学は、国際的にも一段と活発になりました。東京農業大学は食品のおいしさの研究をも得意種目の1つにしています。

高度経済成長が始まった1960年代以降、産業界は栄養豊富で風味絶佳の食品をどんどん市場に出すようになりました。こうして私たちは20世紀後半、とても豊かな、そして少しばかり贅沢すぎる食生活をエンジョイすることができたのです。

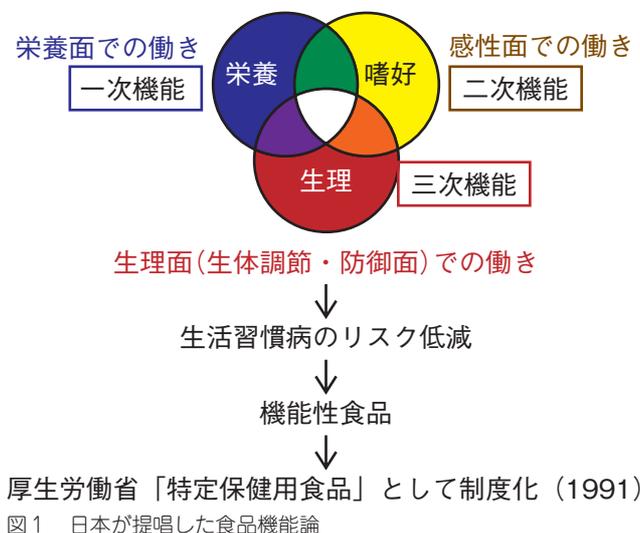
ところが世紀末になって、人々の間に過食や偏食といった食生活の乱れが目立つようになりました。しかも、運動不足や喫煙過多といった生活習慣上の問題がこれに加わり、糖尿病・高血圧・高脂血症・肥満症などの原因となるメタボリック・シンドローム(代謝症候群)や、がん・アレルギー・感染症などの原因となる免疫不全が大きな社会問題として浮上してきました。高齢化社会の到来がこれに拍車をかけました。

呼応して、この問題に対処する学術研究がスタートしました。その代表例は文部省(現在の文部科学省)の助成による「機能性食品研究班」(代表者:荒井綜一)の活動でした。ここで初めて、現代科学に裏づけられた「医食同源」ともいふべき「機能性食品」のアイテムが登場したのです。1984年のことでした。

## 3. 日本が世界へ発信した新科学—「食品機能学」

「研究班」は、からだに対する食品とその成分の働き(機能)を、①健康の維持・増進に必要な栄養素の機能(一次機能)、②食品のおいしさを生み出す嗜好成分たとえば味や香りの成分の感性機能(二次機能)、③病気の一次予防(病気にならないようにすること)の助けとなる非栄養成分の生理学上の機能(三次機能)に分類しました。(図1)食品機能論の誕生です。

日本が世界に発信した「食品機能論」(1984)



三次機能こそ、いま社会問題になっている生活習慣病(前述)の対策に不可欠な研究対象です。これを研究する新科学を食品機能学といいます。東京農業大学の栄養学科のカリキュラムにはずっと以前から取り入れられています。

「研究班」は三次機能が効果的に現れるように設計され製造された新食品を「機能性食品」と命名しました。その最初の例は、普通米を酵素処理して作製した低アレルギー米でした。行政も動きました。厚生省(現在の厚生労働省)は国の厳格な審査に合格した機能性食品を特定保健用食品(トクホ)の名で認可する制度を1991年に発足させました(詳細は後述)。

自然科学の最高峰の国際誌である「ネイチャー」は1993年、わが国の学術・行政面でのこうしたハイライトを魅力的な見出しで大きく報道しました(図2)。現代科学と厚生行政を基盤とした「医食同源」の登場とって過言ではないでしょう。

それが海外諸国、とくに欧米各国に与えるイ

ンパクトはきわめて大きかったのです。日本発の科学・行政が世界を動かした数少ない例の1つとして見てよいでしょう。

「食と健康」科学の伝統をもつ東京農業大学も動き出しました。文部科学省の助成による「食品中の非栄養性機能物質の解析と体系化に関する研究」(代表者:荒井綜一)は栄養科学科に拠点を置き、上原万里子教授のお世話で、わが国のこの分野をリードする約30名の研究者が分担する研究活動を2000年から5年間、活発に展開しました(図3)。

沢山ある成果の1つに、日本の代表的植物食品の機能性(とくに抗酸化性)フラボノイドを詳細に分析して作成した「ポリフェノール含有ピラミッド」(図4)があります。茶・コーヒー・ココアはポリフェノール含量のトップクラスに位置づけられます。

一方、民間企業は製品化を目指した機能性食品研究を活発に行い始めました。目指すのはトクホ(前述)です。



図2 「機能性食品」の誕生を伝える「ネイチャー」(1993年)のニュース記事(和訳:日本は食と医の境界に踏み込む)

食品中の非栄養性機能物質の解析と体系化に関する研究

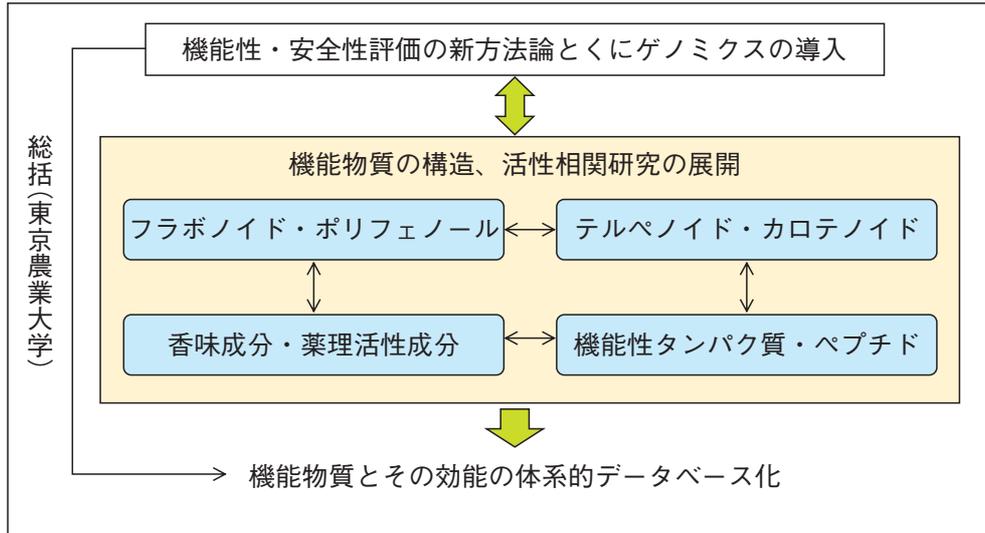


図3 東京農業大学拠点の国家プロジェクト

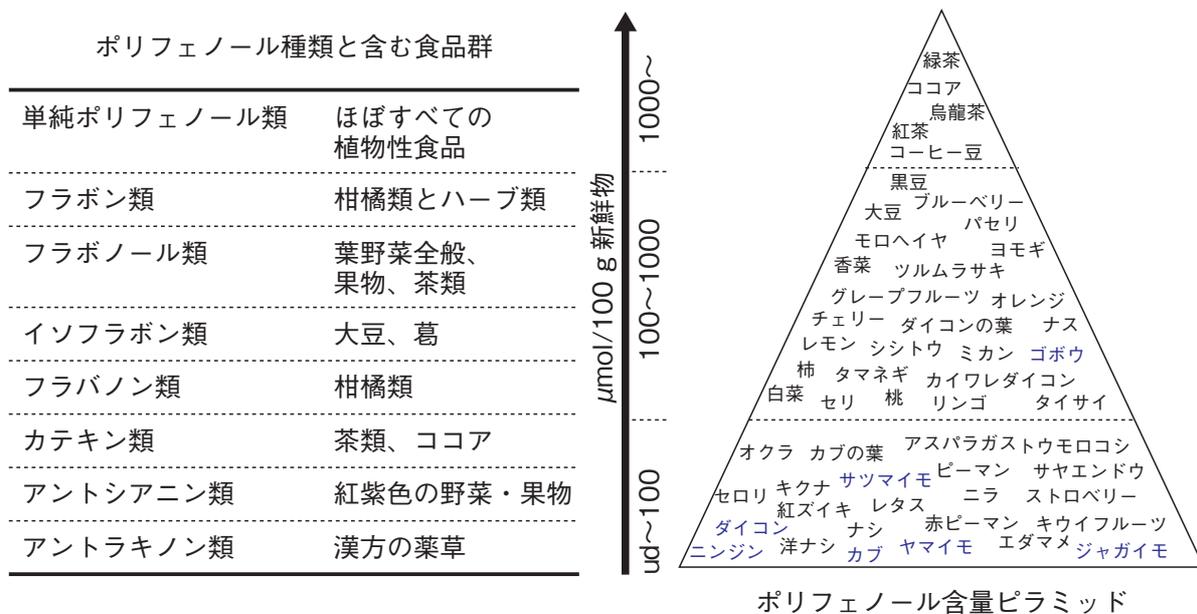


図4 ポリフェノール・ピラミッド

#### 4. 特定保健用食品(トクホ)の特徴

トクホの3つの特徴を、制度発足の直後に厚生省(現在の厚生労働省)はわかりやすいパンフレット(図5)で解説しています。その中に出てくる「表示」(専門的にはヘルスクレーム)は「この食品はこういうことに有効です」を謳っています。いままでは薬にしか許されていなかった“効能書き”がトクホで許されましたの

で、海外からも関心が寄せられ、特定保健用食品の英語名“Food for Specified Health Use”の略称FOSHUを外国人は「フォシユー」と発音し、興味を抱いています。

制度が発足して20年近くを経た現在までに、10項目の表示で類型化された合計941(2010年6月1日現在)のトクホ製品(FOSHU product)が認可されています(表1)。

特定保健用食品<トクホ>は、  
厚生省から生活習慣病の「一次予防」に役立つ  
と認められた食品です。

今や社会問題ともなっている高脂血症や高血圧、糖尿病などの生活習慣病の増加。正しい生活習慣で、発症する前に予防する「一次予防」こそが重要です。その基本となる“食生活の改善”を応援するために、トクホは生まれました。



3つのプラスポイント

1 厚生省で実証済み

食品としての安全性はもちろん、効果についても厚生省の厳しい審査をクリアしています。

2 おいしくて手軽!

薬品等と違って普通の食品の形だから、身近なコンビニやスーパー、ドラッグストアや通信販売等で購入でき、気軽に毎日続けられます。

3 効果や成分をしっかり表示

厚生省から許可されて効果が表示されていますので、自分や家族に必要なものをかしくく取り入れられます。



図5 トクホの解説(厚生省パンフレット)

5. おわりに—新たな息吹

生命科学の分野では、今世紀に入るや否や、ヒトや実験動物の2万種類もの遺伝子DNAを解明しました。直ちに、解明結果を応用する遺伝子科学(ゲノミクス)がスタートしました。その1つに栄養遺伝子科学(ニュートリゲノミクス)があります。これは、摂取した栄養素が体内のどんな遺伝子群を活性化し、どんな遺伝子群を不活性化するかをDNAマイクロアレイという装置にシグナルとして映し出し、コンピューター解析して、その栄養素の効果の全体像を把握しようという先端科学技術です(図6)。

とくに注目すべきは、それによって栄養素の働きである一次機能(図1)の実態が理解できるばかりでなく、栄養素の摂取不足や過剰摂取のリスクが予測されるという点です。食品の安

全性を予知する新しい方法ともいえるでしょう。これを機能性食品の働き(三次機能)の把握に適用することもできます。嗜好成分の感覚面での働き(二次機能)の解析に応用することもできます。

最近、おもしろいことが報告されました。味物質を受容して味の感覚(味覚)を発生させる味覚レセプターというタンパク質が、舌の表面のみならず、胃腸にも存在するという報告が、それです。味覚は、単に感性的なものとは限らず、栄養性とも連動しているらしいのです。「甘い」という感覚に消化管が応答し、インスリンの分泌が促され、糖尿病の一次予防(前述)につながることだってあり得ます。また、ものを食べて「おいしい」という知覚が脳で発生すると、それがホルモン系に作用し、からだ全体の生理

表1 特定保健用食品（トクホ）（2010年6月1日現在で941件）

1	お腹の調子を整える	①オリゴ糖を含む食品	乳果オリゴ糖(28件)、ガラクトオリゴ糖(14件)、コーヒー豆マンノオリゴ糖(14件)、フラクトオリゴ糖(7件)、大豆オリゴ糖(6件)、キシロオリゴ糖(4件)、イソマルトオリゴ糖(4件)、ラフィノース(1件)、ラクチュロース(1件)
		②乳酸菌類を含む食品	L.カゼイ・シロタ株(30件)、L.アシドフィルスCK92株とL.ヘルベチカスCK60株(7件)、ピフィズス菌Bb-12(7件)、ピフィドバクテリウム・ロンガムBB536(6件)、 <i>Lactobacillus</i> 2038株と <i>Streptococcus salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> (6件)、B.ブルーベ・ヤクルト株(6件)、ラクトバチルスGG株(2件)、 <i>Bifidobacterium lactis</i> FK120(2件)、 <i>Bifidobacterium lactis</i> LKM512(2件)、LC1乳酸菌(2件)、カゼイ菌(NY1301株)(2件)、ガセリ菌SP株とピフィズス菌SP株(2件)
		③食物繊維を含む食品	難消化性デキストリン(141件)、サイリウム種皮由来の食物繊維(22件)、グアーガム分解物(6件)、小麦ふすま(4件)、寒天由来の食物繊維(3件)、低分子化アルギン酸ナトリウム(2件)、ポリデキストロース(2件)、ビール酵母由来の食物繊維(1件)、低分子化アルギン酸ナトリウムと水溶性コーンファイバー(1件)、難消化性でんぷん(1件)、還元タイプ難消化性デキストリン(1件)、小麦ふすまと難消化性デキストリン(1件)
		④その他の成分を含む食品	プロピオン酸菌による乳清発酵物(3件)、 <i>Bacillus subtilis</i> K-2株(納豆菌K-2株)(1件)
		⑤複数の成分を含む食品	ガラクトオリゴ糖とポリデキストロース(1件)
2	コレステロールが高めの方の食品		キトサン(47件)、大豆たんぱく質(27件)、リン脂質結合大豆ペプチド(19件)、植物ステロール(5件)、茶カテキン(4件)、植物ステロールエステル(3件)、プロックリー・キャベツ由来のアミノ酸(2件)、
3	コレステロールが高めの方、お腹の調子を整える食品		サイリウム種皮由来の食物繊維(19件)、低分子アルギン酸ナトリウム(9件)、
4	血圧が高めの方の食品		サーデンペプチド(65件)、ラクトトリペプチド(12件)、 $\gamma$ -アミノ酪酸(9件)かつお節オリゴペプチド(7件)、酢酸(5件)、杜仲葉配糖体(4件)、わかめペプチド(4件)、イソロイシルチロシン(4件)、クロロゲン酢酸(2件)、ゴマペプチド(2件)、ローヤルゼリーペプチド(2件)、海苔オリゴペプチド(2件)カゼインドデカペプチド(1件)、燕龍茶フラボノイド(1件)、
5	ミネラルの吸収を助ける食品		CCP(カゼインホスホペプチド)(3件)、ヘム鉄(3件)、CCM(クエン酸リンゴ酸カルシウム)(1件)
6	ミネラルの吸収を助け、お腹の調子を整える食品		乳果オリゴ糖(2件)、フラクトオリゴ糖(1件)
7	骨の健康が気になる方の商品・疾病リスクの低減表示		大豆イソフラボン(13件)、カルシウム(13件)、ビタミンK2(メナキノ-7)(7件)、フラクトオリゴ糖(5件)、ビタミンK2(メナキノ-4)(2件)、MBP(乳塩基性タンパク質)(1件)、ポリグルタミン酸(1件)
8	むし歯の原因になりにくい食品と歯を丈夫で健康にする食品		CPP-ACP(乳たんぱく分解物)(27件)、キシリトールとマルチトールとリン酸—水素カルシウムとフクロノリ抽出物(フラノン)(23件)、緑茶フッ素(7件)、リン酸オリゴ糖カルシウム(POs-Ca)(6件)、キシリトールと還元パラチノースとフクロノリ抽出物(フラノン)とリン酸—水素カルシウム(3件)、マルチトール(2件)、パラチノースと茶ポリフェノール(1件)、大豆イソフラボン・カルシウム(1件)、マルチトールとパラチノースと茶ポリフェノール(1件)、マルチトールと還元パラチノースと茶ポリフェノール(1件)、キシリトールとフクロノリ抽出物(フラノン)とリン酸—水素カルシウム(1件)
9	血糖値が気になり始めた方の食品		難消化性デキストリン(136件)、小麦アルブミン(5件)、豆鼓エキス(2件)、難消化性再結晶アミロース(1件)、グアバ葉ポリフェノール(1件)、L-アラビノース(1件)
10	血中中性脂肪が気になる方の食品・条件つき特定保健用食品		コーヒー豆マンノオリゴ糖(20件)、茶カテキン(15件)、グロビン蛋白分解物(14件)、中鎖脂肪酸(5件)、 $\beta$ -コングリシニン(5件)、EPAとDHA(4件)ウーロン茶重合ポリフェノール(2件)、豆鼓エキス(1件)

粉末清涼飲料(23.2%)、清涼飲料(13.8%)、チューインガム(6.9%)、茶系飲料(6.5%)、はっ酵乳(6.4%)、錠菓(5.8%)、乾燥スープ(4.3%)、コーヒー飲料(3.6%)、乳酸菌飲料(3.4%)、粉末ゼリー飲料(2.6%)、テーブルシュガー(2.4%)、即席みそ汁(1.4%)、ゼリー飲料(1.4%)、即席麺(1.2%)、ビスケット類(1.1%)、シリアル(1.0%)、はっ酵豆乳(1.0%)、調整豆乳(1.0%)、炭酸飲料(果実着色炭酸飲料含む)(1.0%)、ゼリー(0.9%)、納豆(0.9%)、食用調理油(0.7%)、ソーセージ類(0.7%)、乳飲料(0.5%)、果実飲料(果実入り飲料)(0.5%)、粉末飲料(0.5%)、フィッシュソーセージ(0.4%)、果実・野菜飲料(0.4%)、米飯類(白飯)(0.4%)、パン(0.4%)、粉末(0.4%)、乾燥かゆ(0.3%)、キャンディー(0.3%)、チョコレート(0.3%)、とうふ(0.3%)、米菓(0.3%)、調味酢(0.3%)、調味料(0.3%)、ファットスプレッド(0.3%)、茶系飲料(ティーバック)(0.2%)、ハンバーグ(0.2%)、ミートボール(0.2%)、粉末ゼリー(0.2%)、顆粒(0.2%)、シロップ漬け(0.2%)、魚肉ソーセージ(0.1%)、豆乳飲料(0.1%)、米飯類(かゆ)(0.1%)、かまぼこ(0.1%)、クッキー(0.1%)、ハム類(0.1%)、マーガリン(0.1%)、乾めん(0.1%)、冷凍発酵乳(フロースンヨーグルト)(0.1%)、ふりかけ(0.1%)、粉末乳飲料(0.1%)、焼ちくわ(0.1%)、緑茶清涼飲料(0.1%)、果汁入り飲料(0.1%)、錠菓(0.1%)

<参考資料>

・財団法人 日本健康・栄養食品協会ホームページ

～特定保健用食品とは～

<http://www.jhnfa.org/>

・消費者庁「健康や栄養に関する表示の制度について」

～特定保健用食品～

<http://www.caa.go.jp/foods/index.html>

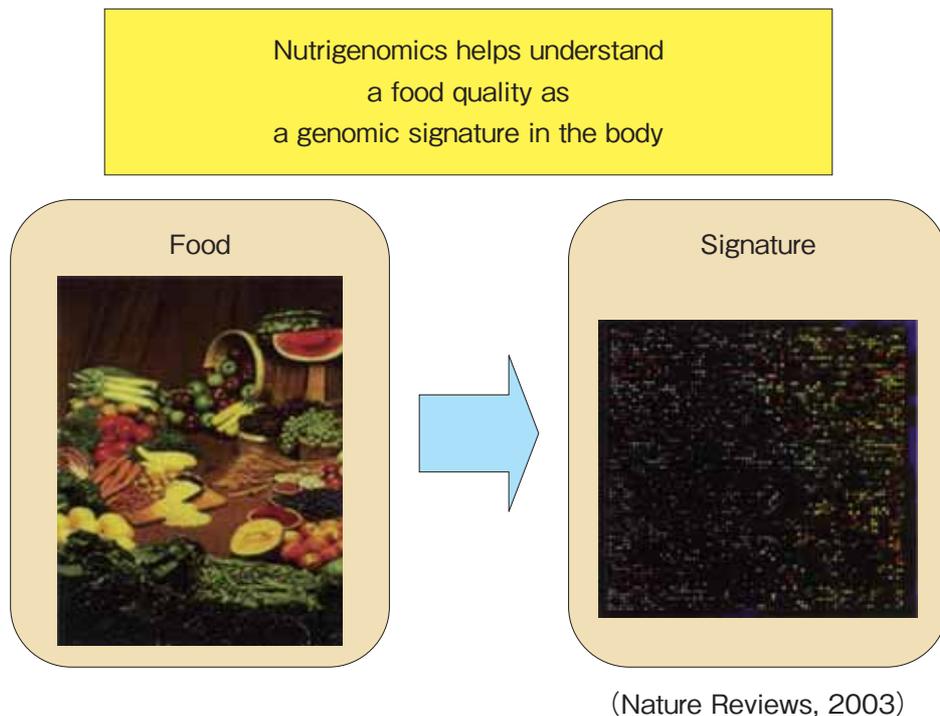


図6 「ネイチャー」(2003年)の説明図(和訳:ニュートリゲノミクスは食品の品質を摂取後に体内で現れる遺伝子シグナルとして把握するのに役立つ)

学上の働き(三次機能)を活性化することもあり得ます。一次、二次、三次機能は決して別々のものではなく、密接不可分の関係にありそうです。統合ゲノミクス研究の成果です。

機能性食品といえども、薬ではなく「食品」ですからおいしく食べられるものでなければ無意味です。しかしそれは単に「おいしい」という以上の意味があります。そんなところに“次世代の機能性食品”を誕生させる糸口が見いだされるのかもしれませんが。

### 機能性食品展へのお誘い

2010年11月19日から2011年3月21日まで、「食と農」の博物館1階で、展示と講演を含めた多彩な催しが行われます。代表的な美味しいトクホが出品され、毎週土曜日に試食・試飲していただきます。東京農業大学が掲げる「実学」としての食品機能学のおもしろさにご満足いただけると確信しています。

## 関連イベント

### ■ 講演会

#### 【第1回】

テーマ：加齢と食生活

講師：田中越郎(東京農業大学応用生物科学部栄養科学科・教授)

日時：平成22年11月27日(土) 13:30～14:30

会場：「食と農」の博物館 1階 映像展示コーナー

#### 【第2回】

テーマ：美容と食生活 ～食生活の変化による皮膚への影響～

講師：大石祐一(東京農業大学応用生物科学部栄養科学科・教授)

日時：平成22年12月18日(土) 13:30～14:30

会場：「食と農」の博物館 1階 映像展示コーナー

#### 【第3回】

テーマ：スポーツ・身体活動と食機能

講師：川野 因(東京農業大学応用生物科学部栄養科学科・教授)

日時：平成23年1月22日(土) 13:30～14:30

会場：「食と農」の博物館 1階 映像展示コーナー

### ■ 展示実行委員会

委員長：田中越郎

副委員長：村 清司

委員：阿久澤さゆり、上原万里子、大石祐一、岡田早苗、川野 因  
新村洋一、前橋健二、三輪 操

顧問：荒井綜一、小泉幸道、鈴木和春、高野克己、夏秋啓子

### その他の展示・催事のお知らせ

#### ■ 常設展

「稲に聞く」リニューアル展示

2010年3月26日(金)～

#### ■ 特別展

近藤典生博士の世界展

2010年10月15日(金)～2011年3月21日(月)