

食品の品質保証のための研究開発



名称	産地
原料玄米	複数原料
	国内産
内容量	
精米年月日	



目 次

1. 食品の品質保証を取り巻く現状と問題点	1
(1) 食の安全・安心を取り巻く状況の変化	1
(2) 食品のトレーサビリティ	1
(3) 食品の表示、とりわけ健康機能の表示	2
<コラム① 青果ネットカタログ「SEICA」>	3
(4) 食品とリスク分析	5
2. 食品の品質保証を支える研究開発	6
(1) 科学的な判別技術の必要性	6
(2) DNA分析による品種の判別	6
<コラム② 「モモ」の品種の判別>	7
<コラム③ 米のDNA鑑定—偽装防止から産地・食味判別への展開—>	8
<コラム④ 「和牛」の判別（黒毛和種とホルスタイン種の判別）>	9
<コラム⑤ 「黒豚」の判別>	10
<コラム⑥ 水産物の原料原産地推定>	11
(3) 成分組成に基づく産地の判別	12
(4) 窒素の同位体比に基づく生産方法の判別	12
(5) 遺伝子組換え農産物の判別	13
3. 高品質な農産物を支える研究開発	14
(1) 非破壊計測による高品質の推定技術	14
<コラム⑦ 光センサーによる高品質ミカンの選別>	15
4. 食品の品質保証に向けた今後の展開	16
(1) 分析データの信頼性確保	16
(2) 表示に裏付けられた優良農産物と産地ブランド	16
<コラム⑧ 国際度量衡委員会によるバイオ分野の計量標準整備>	17

1. 食品の品質保証を取り巻く現状と問題点

(1) 食の安全・安心を取り巻く状況の変化

経済社会の発展に伴い、食を取り巻く状況も大きく変化しています。とりわけ、食の利便性に関連した変化はめざましく、グローバル化による輸入食品の増加、機能的食品の開発、バイオ技術の活用等があげられます。一方、BSEや高病原性鳥インフルエンザ等の人獣共通感染症、大腸菌O157や細菌カンピロバクター等の食中毒等の新たな危害要因の発生が問題となっているほか、分析技術の向上により汚染物質や農薬等の「残留無し」(ゼロリスク)は、現実的ではなくなったこと等、食の安全・安心を取り巻く状況も大きく変化しています。

このような状況下、平成15年5月に国民の健康保護を最優先とする食品安全基本法が制定され、食品安全行政の確立に向けて大きく踏み出しました。この基本法では、①国民の健康保護が最も重要であるという基本的認識、②食品の生産から販売に至る各段階において安全性を確保するための適切な措置、③国際的動向及び国民の意見に十分配慮しつつ科学的知見に基づいた措置を講じることによる国民の健康への悪影響の未然防止、の3点を基本理念として定めています。また、国、地方、食品関連事業者の責務並びに消費者の役割や、食品の健康影響評価とこれに基づく施策の策定、関係者相互の情報及び意見の交換(リスクコミュニケーション)の促進、関係行政機関の相互の密接な連携等も定めています。この基本法を受け、内閣府に

食品安全委員会が、農林水産省に消費・安全局が新設されたほか、厚生労働省では医薬局は医薬食品局に、食品保健部は食品安全部に改称され、新たな食品安全行政の体制が構築されるとともに、食品の安全性確保に関連する研究開発も農林水産省傘下の研究独立行政法人で盛んに行われています。

(2) 食品のトレーサビリティ

ヨーロッパでBSEが発生し社会問題となった際、その対策として牛1頭ごとに、飼育、解体、流通に関する情報を一元管理し、問題が発生した場合にはその発生源を特定できるようにするシステムが構築されましたが、これが食品のトレーサビリティの始まりです。トレーサビリティ(Traceability、追跡可能性)とは、生産、処理・加工、流通・販売のフードチェーンの各段階で、食品とその情報を追跡(川下へ追いかけること。トラッキングまたはト्रेसフォワード)、並びに遡及(川上へ追いかけること。トレーシングまたはトレスバック)できることを指します。すなわち、トレーサビリティにおいては、フードチェーンの各段階で、原材料の出所や食品の製造元、販売先等の記録を記帳・保管し、食品とその情報を追跡・遡及できるようにすることにより、①食品の安全性に関して予期せぬ問題が生じた際の原因究明や問題食品の追跡・回収を容易にするとともに、②「食卓から農場まで」の過程を明らかにすることにより、食品の安全性や品質表示に対する消費者の信頼を確保するものです(図1)。



図1 食品のトレーサビリティシステム

トレーサビリティとは、食品とその情報が追跡・遡及できることであり、①情報の信頼性向上、②食品の安全・安心の向上等が期待できます。

我が国のトレーサビリティシステムとしては、①法律で義務づけられている牛肉のトレーサビリティ制度（平成15年12月施行）、②各種の農産物を対象に、生産者・事業者が自主的に取り組むシステム等があります。また、トレーサビリティに関連する制度として、①食品衛生法（平成15年5月改正）による関係事業者の記録・保管の努力義務、②生産情報公表JAS規格（任意である。牛肉は平成15年12月、豚肉は平成16年7月に施行）があります。

例えば、牛肉のトレーサビリティシステムでは、「牛肉トレーサビリティ法」に基づいて国内で飼養されている全ての牛に個体識別番号を付け情報を管理しており、牛の管理者は、番号が印字された耳標を牛に装着するとともに、牛の出生や転出・転入等の届け出を行うこととなっています。これらの情報はデータベース化され、平成16年4月からは、店頭で国産牛肉に個体識別番号が表示されます。消費者は識別番号から、①生年月日、②性別、③種別、④出生から食肉処理までに牛が移動した場所と年月日が分かります。この制度に先立ち、平成15年12月には生産情報公表牛肉のJAS規格が施行され、平成16年5月に「生産情報公表JASマーク」が付いた牛肉が店頭で並び始めました（図2）。このマークは、牛肉の生産者や販売業者などが、牛肉の生産に関する情報を正確に記録・保管・公表していることを第三者機関から認定されていることを示すものであり、マークの貼付は事業者の任意ですが、商品についている番号から、牛肉トレーサビリティ法で提供される先の4つの情報に加え、飼育中に牛に与えたエサと動物用医薬品の情報が分かります。



認定機関名

図2 生産情報公表JASマーク

生産情報公表JAS規格については、現在の牛肉と豚肉に加え、平成17年春には、農産物を対象とする規格を制定する予定で作業が進んでいます。この規格では、野菜、果実、米、麦、大豆、雑穀等を対象とし、インターネットやFAX経由で、生産者氏名、栽培場所、収穫期間、農薬や肥料の種類と使用回数等の情報を公表することが検討されています。

こうした牛肉以外に、野菜や果物等の農産物に任意

でトレーサビリティシステムを取り入れようとする動きが広がりつつあり、消費者がインターネットなどを通じて生産者の顔を直接見ることができる等の取り組みも盛んになりつつあります。こうした自主的な取り組みによるトレーサビリティシステムでは、消費者が求める情報、生産者が伝えたい情報を適確に取捨選択することが大切であり、生産から小売段階までの多数の関係者の連携も不可欠です。また、トレーサビリティシステム導入のコストに関しても、生産者、流通業者、消費者がそれぞれ応分の負担をする必要が生じます。

一方、トレーサビリティシステムで使われようとしている非接触ICタグは、情報の読み書きを無線で瞬時に行えることから、将来的には非常に有望な情報伝達手段ですが、現時点では高価なことが課題となっています。そこで、現状のトレーサビリティシステムでは、安価なバーコードや二次元コード等が使われています。

なお、こうした動きに応え、農林水産省では平成15年3月に「食品トレーサビリティ導入の手引き（食品トレーサビリティガイドライン及びトレーサビリティシステム実証事例）」を作成しています（<http://www.maff.go.jp/www/press/cont/20030425tebiki.pdf>）。さらに、政府のIT戦略本部が平成15年7月にまとめたe-JAPAN戦略IIでは、先導的に取り組む7分野の一つに「食」を取り上げており、食品のトレーサビリティシステムは、社会的基盤としての整備が着実に進みつつあります。こうした食品のトレーサビリティにおいて、最も重要なことは伝達される情報の信頼性確保であり、その信頼性を科学的に裏付けるために様々な分析技術が開発されています。

(3) 食品の表示、とりわけ健康機能の表示

食品の表示は、JAS法、食品衛生法、薬事法、健康増進法、不当景品類及び不当表示防止法、計量法の6つの法律に分散して規制されています。例えば、JAS法では、消費者への情報提供の観点から、全ての生鮮食品に名称と原産地の表示が義務づけられています。

食品の表示については、表示項目が複雑化してきていることから、消費者、事業者双方にとってわかりやすい表示とするため、農林水産省と厚生労働省が連携し「食品の表示に関する共同会議」を設置し、表示ルール全般についての検討を行っています。

一方、健康の維持増進に関連した「いわゆる健康食

青果ネットカタログ「SEICA」 <http://seica.info>

■「SEICA」とは

「SEICA」は、(財)食品流通構造改善促進機構が所有し、(独)食品総合研究所及び農林水産省農林水産研究計算センターの協力により運用している公的データベースです。正式名称は、「青果ネットカタログSEICA」といいます。インターネットでSEICAのホームページにアクセスすると、野菜や果物等の一品ごとの情報が分かります(図1、2)。



図1 検索・登録

図2 登録情報の画面

■「登録・検索・閲覧」は無料

SEICAは、誰でも、あらゆる野菜や果物一品ごとの情報の「登録・検索・閲覧」を無料でできます。

■簡単にトレーサビリティを構築

SEICAを使えば、生産者団体でも個人でも商品に貼るラベル等の負担だけで、大きな経費をかけずにトレーサビリティを構築することができます。栽培方法はもとより、生産者プロフィール、土づくりのこだわりや取引情報から画像や音声など、さまざまな情報が登録・閲覧できます(図3)。



図3 SEICAを利用したトレーサビリティ

品」では、先進国の消費者が高い関心を持っており、その表示に関しても世界的な動きがあります。国連食糧農業機関（FAO）と世界保健機関（WHO）により設置されているコーデックス（CODEX）委員会は、消費者の健康の保護と食品の公正な貿易の保護を目的としていますが、その食品表示部会において、現在、食品の強調表示について審議が進められています。具体的には、①栄養素機能強調表示（例えばビタミンを一定量以上含む食品などであり、我が国の「栄養機能食品」に相当）、②栄養素機能以外の機能強調表示（例えば、体に脂肪をつきにくくする調理油などヒト試験で科学的に効果が認められた食品であり、我が国の「特定保健用食品」に相当）、③疾病のリスク低減強化表示（例えば、「カルシウムを多く含む食事は、歳を取ってからの骨粗鬆症になるリスクを低減するかもしれない。」という表示であり、我が国では、現在、この制度はないが、容認の方向で検討中）の在り方が検討されており、「健康・栄養強調表示の使用に関するガイドライン」とし制定直前の段階に達しています。なお、コーデックス委員会により制定される国際規格には、法的強制力はありませんが、各国が制定を定める際に基礎として用いることが求められており、貿易上の紛争が発生した場合には、WTOでの裁定の際の判断基準となります。そのため、WTO加盟国は事実上、制定された国際規格に準拠しなくてはならないことから、その審議のゆくえが注目されています。また、EUにおいても、同様に、「食品に表示される栄養強調表示及び健康強調表示に関する規則」の制定が検討されており、平成17年から施行される予定です。

我が国における食品の健康機能の表示では、平成13年4月に厚生労働省が、従来の個別審査型の「特定保健用食品」に加えて、規格基準型の「栄養機能食品」の制度を新設しました。この制度では、「特定保健用食品」と「栄養機能食品」とを合わせて「保健機能食品」と定義しており、「保健機能食品」ではない一般の食品については、紛らわしい名称を用いたり、栄養成分の機能や特定の保健の用途に適する旨の表示をすることを禁止しています。なお、いずれも加工食品が対象であり、特定の成分を増強した農産物（例、ミカンやリンゴ）は対象外です。これは、加工食品では有効成分が均一ですが、農産物では一つ一つで有効成分のバラツキがあり、その含量を完全に保証することが難しいためです。

（４）食品とリスク分析

リスク分析とは、食品を摂取することにより健康に悪影響を及ぼす可能性がある場合に、その発生を防止（抑制）する全ての過程をさし、①リスク評価、②リスク管理、③リスクコミュニケーションの3要素から構成されています（図3）。これら3要素が相互に作用し合うことにより、リスク分析ではより良い成果が得られます。「国民等が危害にさらされる可能性がある場合、事後の後始末ではなく、可能な範囲で事故を未然に防ぎ、リスクを最小限にすること」が、リスク分析の基本的な考え方です。

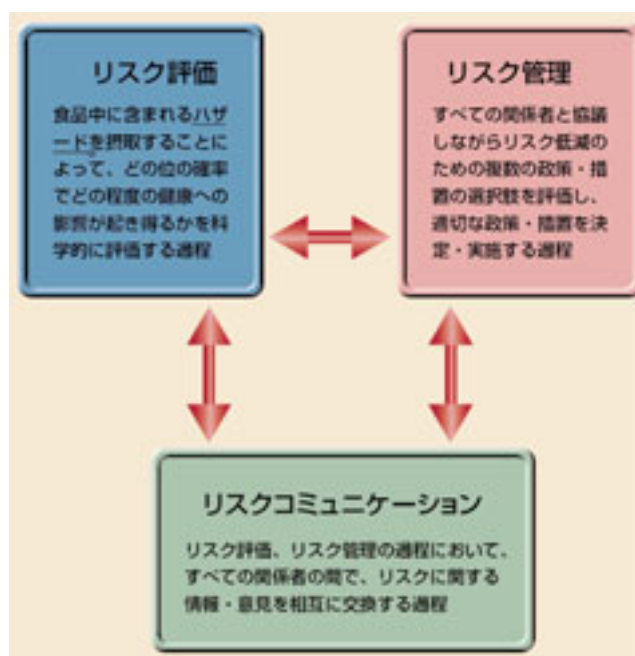


図3 リスク分析に含まれる3要素

※ハザード(危害)

食品安全にかかるハザード(危害)とは、健康に悪影響をもたらす可能性のある、食品に含まれる生物学的、化学的又は物理的な物質、あるいは食品の置かれた状態をいう。

「食の絶対安全（ゼロリスク）」はあり得ず、リスクの存在を前提に、これを科学的に評価しそのリスクを低減するというリスク分析の考え方に立ち、リスク評価を主要業務とする機関として、ヨーロッパではフランス食品安全庁（平成11年）、欧州食品安全機構（平成14年）、ドイツ連邦リスク評価研究所（平成14年）が設立されました。

我が国でも、こうした世界的な流れを受け、食品安全基本法が制定され、平成15年7月に「食品安全委員会」が設置されました。「食品安全委員会」は科学的データに基づき客観的かつ中立公正にリスクを評価するため、規制や指導等のリスク管理を行う農林水産省や厚生労働省等から独立しており、内閣府に設置さ

れています。

食品安全委員会には3つの役割があります。第一の役割は、リスク評価です。リスク評価とは、食品を食べることによって有害な要因（食中毒細菌、化学物質など）が健康に及ぼす悪影響がどの程度（悪影響の発生する確率と影響の程度）であるかを、科学的知見に基づき客観的かつ中立公正に評価することです。また、必要に応じ、関係行政機関に勧告を行います。第二の役割は、リスクコミュニケーションの実施です。リスクコミュニケーションとは、リスク評価者、リスク管理者、消費者、食品関連事業者、研究者など関係者相互間において、リスク評価の内容をはじめとする幅広い情報や意見を相互に交換することです。第三の役割は、緊急事態への対応です。重大な食品事故などの緊急時には、事態を把握し、リスク管理部局と一体となった対応や国民への情報提供を行います。食品安全委員会は7名の委員で構成され、議論の透明性を確保するため、毎週1回開催する委員会は公開されており、議事録もホームページで公開されています。

食品安全委員会の下部組織には、企画専門調査会、リスクコミュニケーション専門調査会、緊急時対応専門調査会の他、化学物質系評価グループ（添加物専門調査会、農薬専門調査会、動物用医薬品専門調査会、器具・容器包装専門調査会、化学物質専門調査会、汚染物質専門調査会）、生物系評価グループ（微生物専門調査会、ウイルス専門調査会、プリオン専門調査会、かび毒・自然毒等専門調査会）、新食品等評価グループ（遺伝子組換え食品等専門調査会、新開発食品専門調査会、肥料・飼料等専門調査会）の16の専門調査会が設置されています。

一方、農林水産省においては、「食の安全・安心のための政策推進本部」を設け、①食の安全・安心に係る体制や施策の見直し・強化（「食の安全・安心のための政策大綱」など）、②生産段階から消費段階にわたる安全性の確保（農薬、肥料、飼料、HACCP、衛生管理、輸入検疫など）、③個別課題への対応（BSE、カドミウム、カビ毒、ダイオキシン、コイヘルペス、鳥インフルエンザ、ウエストナイルウイルスなど）、④消費者の安心・信頼の確保（食品の表示制度、トレーサビリティ、食育など）、⑤調査・研究の充実（農林水産省の研究や技術開発など）、⑥食品に関するリスクコミュニケーション、意見交換会、パブリック・コメント（広く国民と行う意見交換会、大臣との

定例懇談会など）、リスク管理の立場から食の安全・安心のために取り組んでいます。

また、厚生労働省においても、食品安全部を中心に、①食品製造業者等が遵守すべき食品添加物や残留農薬の規格や基準の制定、②全国の地方自治体や検疫所を通じて、食品製造施設の衛生管理や流通食品の安全性確保のための監視指導、③全国の地方自治体を通じて、獣畜や食鳥が衛生的に食肉に処理されるよう検査の実施、④食中毒のように飲食が原因となる事故を未然に防ぐために、家庭での予防マニュアルの作成、⑤食品安全情報をはじめとする様々な情報の提供など、リスク管理の立場から食の安全・安心のために取り組んでいます。

2. 食品の品質保証を支える研究開発

（1）科学的な判別技術の必要性

食品の表示及びトレーサビリティは、信頼で成り立つものですが、偽装表示が後を絶たないことがたびたび社会問題となっています。JAS法が改正され、罰則が強化され、行政当局及び消費者モニタリングの目が厳しくなっているにもかかわらず、いまだに偽装表示が摘発され続けています。これは、食品表示、とりわけ原産地表示の偽装を外見から見破ることが難しいためでもあります。そこで、科学的に偽装表示を見破る手法が望まれており、農林水産物の品種、産地、生産方法等を判別するための分析方法が開発されています。

（2）DNA分析による品種の判別

我が国の米の栽培品種はいずれも近縁であり、DNA（遺伝子）は極めて類似していることから、10年前まではその違いを利用して米の品種を判別するのは困難であり実用的でないと考えられていました。しかし、近年、分析技術が急速に進展したこともありDNA分析を米の品種判別に利用することが可能となりました。

DNA分析により米の品種を判別する手法は、大きく2つに分けられます。一つは遺伝子中の特定領域の大きさの違いに基づく手法であり、ランダムな配列のDNA断片（プライマー）を用いて品種判別が可能な領域を見出した後、この領域を特異的・安定的に増幅

できるようプライマーを再設計します。再設計プライマーを用いて、試料米のDNAを増幅し、増幅産物を電気泳動により大きさ順に配列し、目的とする大きさのバンドが生成しているかどうかを基準に鑑定する方法です。この方法は品種判別に向いており、コシヒカリでは、コシヒカリであると所定のバンドを生ずるポジキットと、コシヒカリではバンドを生じないが他の品種で所定のバンドを生ずるネガキットが品種判別に利用されています。

もう一つの方法は、遺伝子中の1塩基の違いをもとに品種を判別する手法です。血縁の遠いジャポニカとインディカでは1塩基多型（SNP）が1,000塩基あたり8カ所程度存在します。お互いに近縁である我が国の栽培品種では、その割合は1/20に減少しますが、イネのゲノムは約4億塩基対と膨大であることから、近縁品種であっても品種判別には十分なSNPが存在します。理想的なSNPは、コシヒカリを判別する場合であれば、コシヒカリだけに存在し他の品種には存在しないSNPであり、品種判定で使用するSNPは1カ所あるいは2カ所で十分です。既に大多数の栽培品種でこうした特異性の高いSNPが見つけれられており、偽装表示のうちでも判定が難しい混米も、どの品種の米が混ぜられているかを判定できます。

こうしたDNAレベルで米の品種を判別する手法は急速に進歩しており、うるち米、酒米、もち米など100を越える品種の判別が可能であり、1粒でも分析できます。また、炊飯前の米は言うに及ばず、おにぎ

りやおかゆでも品種判別が可能であり、既に7つの民間会社がDNA分析による米の品種判別事業に参入しています。また、米からDNAを抽出する方法も重要であり、2時間程度で1粒の米から分析に必要なDNAを抽出する手法や、同時に約400点の試料を処理する手法等、創意工夫がなされています。

平成15年には、米の不作等により一部のブランド米が高騰したこともあり、農林水産省消費・安全局が全国の米小売店3,029カ所、卸売業者378カ所で精米の表示を調査しました。その内の598点の試料をDNA分析したところ、8%の試料に表示と異なる米の混入が確認されました。消費者のブランド米嗜好が一層進展しており、不適正表示に対するモニタリングの一環として、消費・安全局では平成16年度には1,000試料のDNA分析を行う予定です。

このように、DNA分析により米の品種が判別できることは、偽装表示の大きな抑止力となっています。米以外では、DNA分析によりイチゴ、白インゲン豆、桃、梨等の品種が判別できますが、判別できる作物は急速に拡大しつつあります。また、平成16年12月から店頭で販売する国産牛肉に個体識別番号が表示され、消費者は牛の飼育に関連した情報が分かります。DNA分析では同一個体であるかどうかを鑑定できることから、と畜される全頭の肉サンプルを採取・保存し、店頭で販売されている牛肉が表示と一致しているかを抜き取り検査により監視する予定です。

コラム②

「モモ」の品種の判別

モモ、ナシを始めとする果実類は、品種と産地によるプレミアム性が高く、一部の品種は高値で取引されています。一方、外観がよく似ているため、果実の生産・販売や研究に従事する専門家でも正確な品種判別は困難なことから、DNA分析により品種を判別する技術の開発が求められていました。

ヒトのDNA鑑定で用いられているSSR（simple sequence repeat：DNAに存在する単純繰り返し配列）と呼ばれるDNAマーカーに着目しました。モモ用のSSRマーカーを開発したところ、市販されている主要品種である「白鳳」、「あかつき」、「川中島白桃」、「日川白鳳」、「清水白桃」などの品種が判別可能となりました。さらに、ジュース、乾燥果実、缶詰などの加工品でも判別できます。また、同様の手法により、ナシの品種判別技術も進展しており、今後、多くの果実でDNA分析により品種が判別できるようになります。

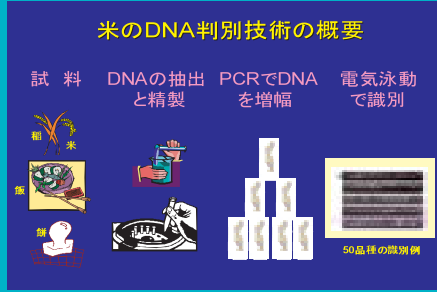
(独)農業・生物系特定産業技術研究機構 果樹研究所

米のDNA鑑定—偽装防止から産地・食味判別への展開—

JAS法に基づく玄米及び精米品質表示基準により、米の品種・産地等の表示が義務づけられました。偽装表示が後を絶たないことから、表示内容を科学的に検定する技術が求められています。(独)食品総合研究所では、コシヒカリやひとめぼれなどの近縁種でも識別可能なDNA品種判別技術を開発しました。この技術では、米や米飯、餅、米菓等からDNAを抽出し、PCRで約100万倍に増加し、DNAの塩基配列の相違に基づいて品種を判別します。また、低コストで簡易な方法ですので、育種から流通・消費・加工段階まで、幅広く使える技術です。平成9年に精米試料の品種判別が可能になり、平成11年に米飯1粒でも判別が可能となり、平成13年には、コシヒカリ同定確認用のポジキット、混合異品種検出用のネガキットが開発されました。また、この技術を発展させ、新潟県と共同で新潟県産コシヒカリの判別技術を開発しました。さらに、玄米1粒を半分に切断し、半分で食味関連遺伝子を分析し、残り半分を栽培する良食味米育種技術の開発への展開も図っています。

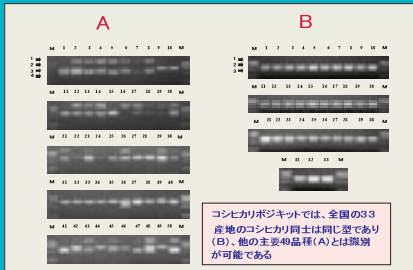
米のDNA判別技術の概要

試料 DNAの抽出と精製 PCRでDNAを増幅 電気泳動で識別

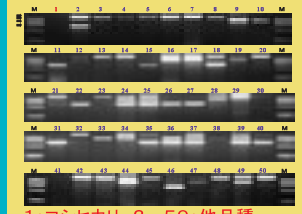


実用化したコシヒカリ判別キットは2年間で566キット(分析数56600点に相当)販売されています

コシヒカリ判別用ポジキット

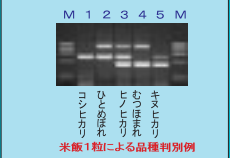


コシヒカリ判別用ネガキット



1: コシヒカリ、2-50: 他品種

実用化したコシヒカリ判別キット



米飯1粒による品種判別例

- ### 米のDNA品種判別技術使用の実例
1. 育種や種子配布での品種の確認 (育種研究者、種子管理者、種子圃場)
 2. 農産物検査における品種の確認 (農産物検査での品種鑑定結果の確認)
 3. 流通段階での不正混米の検出 (食糧庁調査での「にせコシヒカリ」の検出)
 4. 種子不正持ち出し (農水省種苗課「技術開発と利用のガイドライン」)
 5. 委託炊飯や加工原料の品種確認 (加工米飯委託企業からの品種判別依頼)
 6. 加工品・消費段階での原料米品種判別 (市販弁当一粒による原料米判別)
 7. 大学等の教育実習での使用 (学部学生実習の実験用に使用)
 8. 犯罪捜査での鑑定協力 (殺人事件の証拠米飯の品種鑑定依頼)

DNA良食味米選抜

交配後の初期からDNA判別で良食味系統の選抜を行い、短期間で固定を図ることができます



稲の交配
↓ (半裁)
有胚半粒 無胚半粒
↓ ↓
播種 ← DNA判別
↓ ↓
次世代 ← DNA判別
↓
良食味系統選抜

DNA産地判別の可能性

1. 同質遺伝子系統: いもち病抵抗性等の特定遺伝子を交配で取り込み、5~10回の戻し交配で親品種に近づけた系統 (コシヒカリIL, ササニシキIL, 日本晴IL, ひとめぼれILなど)
2. 新潟県: コシヒカリIL8系統を作出し、17年度からコシヒカリをILで置き換えていく予定 (耐いもち病、減農薬、他県産米と識別)
3. 当研究室では、コシヒカリIL8系統及びササニシキIL7系統を全て互いに識別可能となりました
4. 今後、全国に普及すれば、ILの配合の有無、または配合の割合から、県産米または県内地域米の識別が可能になります

「和牛」の判別（黒毛和種とホルスタイン種の判別）

スーパーなどでの精肉の表示は、購買時の大きな判断材料となります。現在のところ「和牛」と表示できるのは黒毛和種、褐毛和種、日本短角種、無角和種の4品種に限定されており、その9割は黒毛和種です。ホルスタイン種やF1交雑種（黒毛和種とホルスタイン種とかけ合わせたもの）などは「和牛」と表示できません。（図1）ところが、F1交雑種の肉質は黒毛和種とホルスタイン種の間位置しており、良質のF1交雑種の肉質は黒毛和種に極めて近いものもあり、偽装表示の対象となりやすいことが懸念されることから、黒毛和種とホルスタイン種、F1交雑種を科学的に判別する手法の開発が進められています。

この判別法は、牛のゲノムDNA等を制限酵素で断片化した後、特定の塩基配列だけを選択的に増幅し、多型を検出する方法であり、約60万種類のマーカーから黒毛和種とホルスタイン種に特徴的な11種類のマーカーが選択されました。（図2）さらに、マーカーのDNAの塩基配列を改良することによって操作が簡便化されました。黒毛和種とF1交雑種、黒毛和種とホルスタイン種の識別は、2～4種類のマーカーを組み合わせたDNA鑑定により、高い信頼度で行うことができます。（図3）この技術では、0.05gの牛肉で鑑定できるほか、スーパーなどで販売されているカット肉でも鑑定できます。伝票類との照合を同時に行うことにより、スクリーニングには十分利用できるものであることから、食品表示を監視している(独)農林水産消費技術センターを中心にサンプリング調査が開始されています。

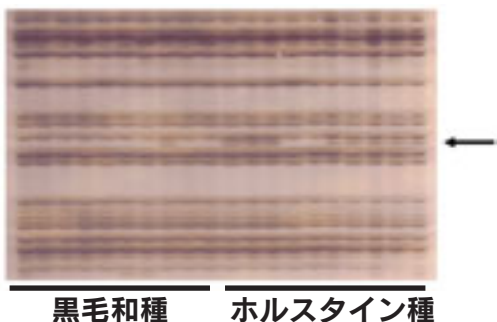


図2 両品種間で差異を示すAFLPマーカーの例

←部分のバンドは、ホルスタイン種では10頭中8頭で、黒毛和種では10頭中1頭で、検出されています。そのため、このバンドがあるとホルスタイン種である可能性が高いことから、他の手法と組み合わせることにより品種判別可以使用できます。（神戸大学万年助教授 提供）

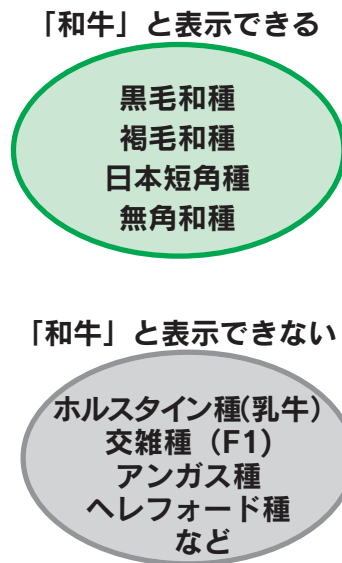


図1 「和牛」表示と牛の品種

- ①品種の異なる和牛同士をかけあわせたものは「和牛」と表示できません。（現在、「和牛」と表示できるように表示制度を審議中）
- ②海外から輸入され、国内で3ヶ月以上飼育された牛は「国産牛」と表示できます。（現在、国内の飼養期間が最も長いもの以外は「国産牛」と表示できないように表示制度を審議中）
- ③各地の銘柄牛は、「和牛」に限ったものではありません。「松坂牛」等の銘柄牛には黒毛和種が多いのですが、銘柄牛のうちにはホルスタイン種や交雑種もあります。

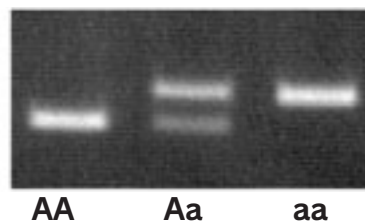


図3 品種判別マーカーによる分析例

AAは黒毛和種に特異的な遺伝子パターン、aaはホルスタイン種に特異的な遺伝子パターン、F1交雑種(Aa)は両者のパターンを示すことから品種の判別可以使用できます。（神戸大学万年助教授提供）

(独)農業生物資源研究所

(独)農業・生物系特定産業技術研究機構 畜産草地研究所

「黒豚」の判別

国内の主な豚肉生産は、経済効率の高さから、異なる3つの品種を掛け合わせた三元交雑という方法で行われており、その作出には、白色の大ヨークシャー種、ランドレース種及び褐色のデュロック種が主に用いられています（図1）。

一方、パークシャー種の肉は、筋繊維が細く弾力があり美味であることから人気があります。パークシャー種は全体には黒色で、顔、四肢の端、尾端が白い、いわゆる「六白」が特徴となっており、「黒豚」と表示できるのはパークシャー種に限られています。

パークシャー種の肉は高値で取り引きされるため、黒豚と他の豚を交雑した豚の肉や、黒豚を全く交雑していない豚の肉が「黒豚」と偽称して流通することが懸念されます。そのため、国内で流通している主要品種とパークシャー種とを食肉段階で判別する方法が求められています。そこで、品種の重要な指標である毛色に関連する遺伝子に着目し、色素細胞の色素合成に関与するメラノサイト刺激ホルモンレセプター（MC1R）遺伝子と毛色のパターンに関係するとされる*c-KIT* 遺伝子のDNA配列を調べたところ、品種間で違い（多型）が見出されました。さらに、このDNA多型を簡易に検出するために、特定のDNA配列を増幅するPCRと、特定のDNA配列だけを切断する制限酵素とを組み合わせたところ、主要品種だけでなく、流通しているその他の品種との判別に利用することが可能となりました（図2）。精肉だけでなく、ハム、ソーセージ、ベーコン等の加工肉でもこの技術を利用することが可能です。



図1 ブタの主要な品種と毛色

三元交雑豚のもとになる大ヨークシャー種、ランドレース種、デュロック種と、黒豚であるパークシャー種では毛色が異なります。（写真：社団法人日本種豚登録協会より掲載許可）

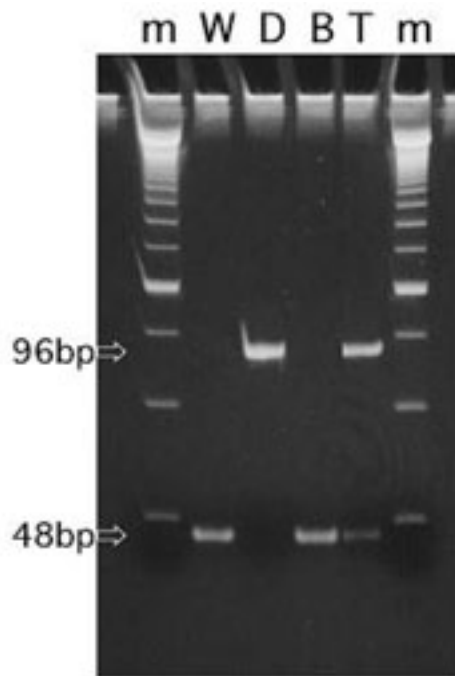


図2 MC1R遺伝子を制限酵素HhaIで分解した際の電気泳動パターン

m) サイズマーカー、W) 大ヨークシャー種、D) デュロック種、B) パークシャー種（黒豚）、T) 三元交雑豚。この場合では、パークシャー種（黒豚）は、デュロック種や三元交雑豚とは識別できるが、大ヨークシャー種とは識別できない。

(独)農業生物資源研究所

(独)農業・生物系特定産業技術研究機構 畜産草地研究所

水産物の原料原産地推定

水産加工品には、国内外で漁獲されたさまざまな魚介類が利用されています。アジ・サバ類、ウナギ類、マグロ類、サケ類、エビ・カニ類などは、国内の各産地で漁獲されたものだけでなく、養殖されたものや世界各国から輸入されたものがあります。水産物の生産地が異なれば、原料となる生物種やその品質が異なります。そこで、水産物の品質表示の内容を科学的に検証するため、これら魚介類の生物種名や漁獲された海域、輸入品の場合には原産国を推定する技術の開発が進められています。

例えば、あじの開き干しには、国内産のマアジとヨーロッパから輸入されるニシマアジが利用されていますが、外見では判別が困難です（図1）。そこで、ミトコンドリアDNA分析により判別する技術が開発されました（図2）。また、ウナギの場合、国内で養殖されているのはニホンウナギですが、中国ではフランス産の近縁種であるヨーロッパウナギです。そのため、国産と中国産のウナギは、DNA分析で判別することができます。

このように、DNA分析により、生鮮品だけでなく、干物や缶詰、かまぼこなどの加工品でも主な原料魚種を同定することが可能となりました。ただし、わが国で流通・消費される魚介類は1,000種類を超え、DNAの塩基配列データの収集が未だ十分ではないことから、データベース作成を急ぐ必要があります。また、DNA分析では原産地が判別できない魚介類でも、生育海域や養殖地が違う場合には、微量元素、農薬などの成分組成が異なるので、精密な化学分析によって原産地の推定が可能となりつつあります。



図1 国内産原料（マアジ）と輸入原料（ニシマアジ）
ニシマアジはマアジと比べると、眼と頭部が大きく、体型はスマート（体高が低い）ですが、非常によく似ており、外見での識別は困難です。

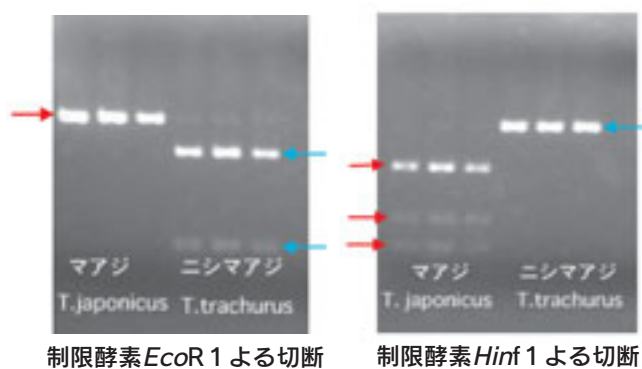


図2 あじの開き干しに使われる国内産原料（マアジ）と輸入原料（ニシマアジ）の判別
魚肉由来のミトコンドリアDNA断片を増幅し、制限酵素で分解後、電気泳動で分析しました。DNAバンド（矢印）のパターンが異なることから、国内産マアジとヨーロッパ産ニシマアジの判別ができます。

(3) 成分組成に基づく産地の判別

ネギやシイタケのように、中国産と国産とを判別することも求められています。中国産ネギと国産ネギでは、品種が全く同じであるため、DNA分析では違いは認められません。そこで、栽培された土壌の違いを反映すると考えられる微量元素等の無機成分を分析しました。ネギの白色部分と青色部分とでは無機成分の組成は異なりますが、白色部分では部位（上部、中部、下部）による大きな違いは認められません。そこで、ネギの下から1～11cm部分を切り取り、酸処理し無機成分を抽出し、誘導結合プラズマ発光分析計・質量分析計で20元素（Na、P、K、Ca、Mg、Mn、Fe、Cu、Zn、Sr、Ba、Co、Ni、Rb、Mo、Cd、Cs、La、Ce、Tl）の濃度を測定しました。産地の確かな国内の67試料（53産地）、中国の36試料（3産地）の測定値を統計解析手法である線型判別分析（LDA）とSIMCA（Soft Independent Modeling of Class Analogy：分類したい各クラスについて主成分分析を行うことで最適なモデルを構築し、各モデルからの距離に基づいて試料を分類するパターン分類手法）で解析しました。その結果、LDAでは、モデリングに用いた103試料では、97%の適中率で判別できました（図4）。

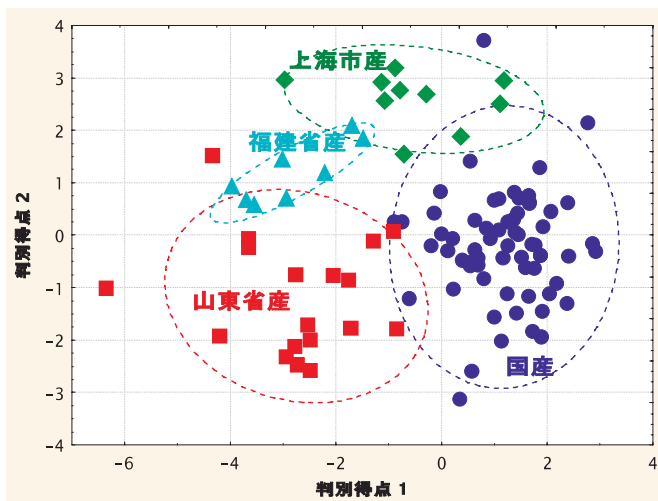


図4 ネギの産地判別図

産地の確かな国産67試料、中国産36試料に含まれる12元素（Na、P、K、Ca、Co、Cu、Zn、Sr、Cd、Cs、Ba、Tl）の濃度を統計解析（線型判別）し、得られた判別得点を用いて図に表しました。産地毎に一定の範囲に分布することから、ネギの産地判別が可能となりました。

さらに、新たに89試料のネギについて産地を判別したところ94%の適中率でした。また、LDAとSIMCAを組み合わせて判断したところ、国産を中国産とする誤りは81試料中ゼロでしたが、逆に、中国産を国産とする誤りは111試料中7試料でした。LDAとSIMCAの両方の手法を組み合わせることにより信頼性の高い判別が可能となりました。このように、1本のネギで、国産と中国産とを判別できる新たな手法が開発されたことから、現在、食品表示を監視している（独）農林水産消費技術センターでの利用が検討されています。

このように無機成分は、収穫時期の違いによる変動や収穫後の変化が少ないことから、ワイン、オレンジジュース、コーヒー、茶、ジャガイモ、米など、多くの食品で判別に利用できることが報告されています。産地による土質の違いや、稲のように水を多用する植物では水質の違いが農産物中の無機元素の組成に反映されるためです。ただし、判別には多数の試料のデータを蓄積する必要があることや、100%確実な方法ではないという問題点が残されています。

また、糖や脂肪酸等の有機成分に着目した判別手法としては、脂肪酸組成による小麦やカカオ豆の産地判別、各種カロテノイドによるオレンジジュースの産地判別、フラボノイド含量によるワインの産地判別、酸度や糖組成による蜂蜜の産地判別などが報告されています。しかし、これらの有機成分は、収穫した時期や収穫後の貯蔵条件により、その組成が変化するため、有機成分を利用して産地を判別することは容易ではありません。

(4) 窒素の同位体比に基づく生産方法の判別

自然の力を最大限に利用した農業である有機農業によって生産された農産物を「有機農産物（オーガニック農産物）」といいます。原則として農薬や化学肥料を使用しないため、環境や安全性に配慮した農産物ということが出来ます。

平成12年6月に改正JAS法が施行され、有機農産物の生産基準が定められるとともに、消費者が一目で有機農産物であるかどうかを見分けられるよう、有機JASマークが付されることとなりました。また、「有機」という表示は、有機JASマークが付された食品のみ可能となりました。

この新しい有機JASマークは、①農薬や化学肥料を

原則として使用していないこと、②種まきまたは植付けの時点からさかのぼり2年以上、禁止されている農薬や化学肥料を使用していない水田や畑で栽培されていること、③生産から出荷までの生産行程管理・格付数量等の記録を作成していることなどに関して登録機関の認定を受けること等の要件を満たしている場合のみ使用できます（図5）。



図5 有機JASマーク

有機栽培であるかどうかを調べるための科学的検証方法としては、重窒素（ ^{15}N ）と軽窒素（ ^{14}N 、重窒素と軽窒素は窒素としての性質に差は無い）の比率を調べる方法が有力です。有機栽培に用いる堆肥等では、その製造中に微生物の作用により窒素化合物が代謝・分解されますが、その際に軽窒素化合物の方がわずかながら代謝・分解されやすいことから、重窒素化合物が極わずかな濃縮されます。その結果、堆肥等の有機資材を使用すると農作物中の重窒素の割合が増加します。図6に示すように、有機栽培されたトマト、キュウリ、ナス、シシトウ、カボチャ等では、化学肥料で栽培されたものよりも重窒素の割合が明らかに高くなっています。

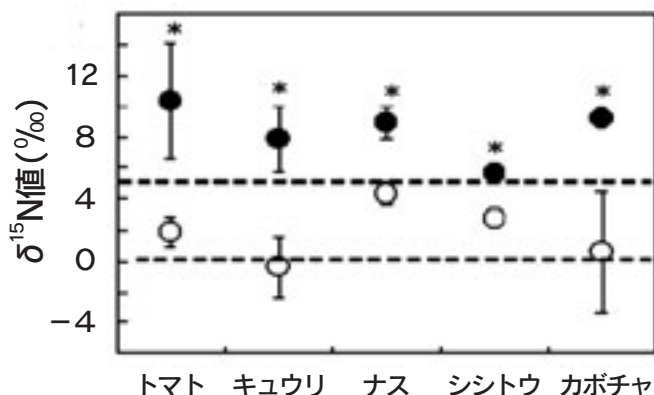


図6 有機栽培された農産物の重窒素の比（ $\delta^{15}\text{N}$ ）
●有機栽培表示、○無表示

(5) 遺伝子組換え農産物の判別

遺伝子組換え技術を利用して開発された農産物の実用化は世界的に進展しており、我が国でも除草剤耐性ダイズ、除草剤耐性トウモロコシ、除草剤抵抗性テンサイ、除草剤抵抗性ナタネ、害虫抵抗性ワタ、ウイルス抵抗性ジャガイモ、高オレイン酸含有ダイズ等、50件を越える遺伝子組換え農産物（GM農産物）の食品用としての商品化が許可されています。

こうした状況の下、多方面からGM農産物の表示を義務付けてほしいという要望が寄せられ、農林水産省では、平成13年4月からJAS法に基づく遺伝子組換え食品表示制度を実施しています。この表示制度では、指定された遺伝子組換え農作物とその加工食品で表示を義務付けています。平成15年1月以降、表示の対象となっているものは、5種類の農産物と、組換え体由来のDNAまたはこれによって生じたタンパク質が検知可能な30種類の加工食品です。

その表示内容は、①遺伝子組換え農産物を使っている場合は「遺伝子組換え」、②遺伝子組換えと非組換え農産物を選別せずに使っている場合は「遺伝子組換え不分別」とすることが義務付けられています。原材料に大豆が使われている加工食品の場合であれば、原材料名の欄に①の場合は「大豆（遺伝子組換え）」、②の場合「大豆（遺伝子組換え不分別）」と表示します。また、遺伝子組換えでない農産物のみを分別して流通管理した原料を使用している場合は、表示義務はありませんが、任意で「大豆（遺伝子組換えでない）」などと表示することもできます。この場合、分別生産流通管理された原料を使用していることを前提に、意図せざる混入が5%未満までは認められています。なお、厚生労働省でも遺伝子組換え食品の表示の義務化について、平成13年4月から食品衛生法に盛り込んでおり、その表示方法は、基本的に上記のJAS法と同一です。

こうした表示義務の対象は、食品としての安全性の審査が完了したGM農産物とその加工食品であり、食品としての安全性が確認されていないGM農産物とその加工食品は国内で食品として流通することができません。また、当然のことながら、これら安全性が確認されていないGM農産物の混入は一切認められていません。

一方、こうしたGM農産物の表示の裏付けとなる分析技術が開発されています。GM農産物では、導入さ

れた外来遺伝子の塩基配列が明らかにされており、この外来遺伝子をPCR（遺伝子の特定領域を100万倍程度増幅する方法）で増幅し、判別します。GM農産物であるかどうかを判別する場合には、遺伝子増幅産物中に特定領域が増幅されているかどうかを電気泳動により確認しますが、GM農産物の混入比率を推定するためには、遺伝子が増幅される過程をモニターします。GM農産物は国際的に流通していますが、世界基準となる測定法が定められていないことから、各国での測定法が多少異なります。そのため、輸出国と輸入国とで、測定されたGM農産物の推定混入比率が食い違うなどの問題が生じており、世界基準の制定に向けた取り組みが行われつつあります。

3. 高品質な農産物を支える研究開発

(1) 非破壊計測による高品質の推定技術

農産物は、工場で生産する加工食品と異なり、一つずつ、大きさ、おいしさ等の特性に多少のバラツキがあります。そこで、農産物を出荷する際に選別が行われていますが、消費者が望む特性を瞬時に測定する手法が研究され、選別段階で利用されています。とりわけ、農産物を全く傷つけることなく測定できる非破壊計測法は盛んに利用されています。非破壊計測法は、光学的方法、放射線的方法、電磁気学的方法、力学的方法などに大別されますが、なかでも光学的手法が多用されています。

光学的手法は農産物に光をあて、その吸収現象あるいは放射現象を利用し、その品質を評価する方法であり、紫外光から赤外光までの広範な光が利用されています。紫外光を利用した方法としては、紫外線写真及び紫外線励起ケイ光写真があります。紫外線励起ケイ光写真では、農産物に紫外線をあて、そこから発した可視光のケイ光をもとに分析する手法であり、カビ毒で汚染されたナッツ類の除去に利用されています。可視光を利用した方法は1970年代に盛んに研究されました。温州ミカンやトマトの表皮色の判定などが代表例です。現在では、果実の表皮色、傷などが測定可能なカラーグレーダが農協等の共同選果場で稼働しています。赤外光を利用した方法では、吸収スペクトルを用いる方法と赤外放射を用いる方法とがあります。前者の例として、レタスなどの残留農薬の測定が可能と

なっています。

近赤外光を利用した近赤外分光法は、その吸収現象を利用する方法であり、各種農産物の品質成分の分析に応用されています。水分による近赤外吸収スペクトルが非常に大きいことから、技術導入初期の1980年代は穀類などの低水分系食品への応用が主でしたが、その後の技術開発により、青果物等の高水分系食品にも応用できるようになり、モモ、メロン、トマト、リンゴ、イチゴ、温州ミカン、ナシ、カキ、ビート、ウメ、パイナップル、マンゴー、スモモ、キウイフルーツを対象に、これらの糖度等が測定できます。既に、ミカンやモモ等では、糖度が高く美味しいことを科学的に保証するため、「光センサー選別」等と表示し、販売されています。

また、これまで沖縄等で栽培されているサトウキビは、重量を基準に取引されていましたが、その糖度が一定でないことが問題となっていました。そこで、品質向上と農家の生産意欲向上のため、近赤外分光法により糖度を推定するサトウキビ自動糖度測定装置が開発され、平成6年には、糖度に基づいて取引する品質取引へ移行しました。現在、サトウキビ自動糖度測定装置は沖縄県および鹿児島県の精糖工場、約20カ所で使用され、同じ重量のサトウキビでも、糖度が高いものはより高値で取引されています。

このほか、小麦の水分・タンパク質、大豆の脂質、お茶のカテキン、米のアミロース・食味値、唐辛子のカプサイシン、生乳の脂肪・タンパク質・乳糖・カゼイン、ワインのアルコール・エキス分、日本酒のアルコール・アミノ酸・日本酒度、果実ジュースのブドウ糖・果糖・ショ糖、シリアル加工品の繊維、チョコレートのショ糖、食用油のヨウ素価、醤油の塩分・窒素・アルコール・グルタミン酸、パン改良剤のビタミンC・L-システイン、乾のりの品質等級、魚の鮮度・脂肪を測定した例のほか、堆肥品質の分析など、広範な分野で近赤外分光法による品質分析技術が開発されており、果実の糖度選別、サトウキビの品質取引、及び醤油の品質管理などの分野で実用化されているほか、米麦の品質管理及び医薬品工業の原料管理などの分野でも実用化が期待されています。

なお、近赤外スペクトルは温度の影響を受けやすいため、測定する試料の温度を一定に調整する必要があります。しかし、現場での温度調整は困難なことから、温度補償型測定装置の開発も行われています。また、

光センサーによる高品質ミカンの選別

カゴにもられたミカンを選ぶとき、どれにするか迷いませんか。大きさや「甘い、酸っぱい」の味が一つずつ異なりますが、最近のミカンは、味がそろっていると思いませんか？

これは、光センサー（非破壊品質選果機とも呼ばれています）がミカンの選果場に導入され、近赤外線という光を利用し、ミカンを傷つけることなく甘さや酸っぱさを測定し選別しているため、味がそろったようになったからです（図1、2）。近赤外線をミカンに照射すると、ミカンの中の糖や酸が、この光を吸収します（正確には、照射した光のうちでも、糖が吸収する波長の光と、酸が吸収する波長の光は異なります）。糖や酸が多いほど、ミカンを通して出てくる光の量が少なくなることから、糖や酸の量（甘さや酸っぱさ）が分かります。今では、多くの選果場に光センサーが導入され、市販されているミカンの3～4割が光センサーで選別されています。

また、光センサーはミカン栽培技術の向上にも利用されています。1本のミカンの木になっているミカンでも糖度が異なり、低い物では9度、高い物では13度になります（図3）。日のよく当たる南向きの果実は糖度が高く、北向きや樹の内部になっている果実は糖度が低くなります。また、1つの果実でも、よく味わってみると分かるのですが、ヘタのある側、果実の中側は糖度が低いのです。農家が出荷する全ての果実を光センサーで測定することから、どこの畑の、どの樹のミカンの糖度が高いか、どんな作り方をしたミカンの糖度が高いかが、はっきりと分かります。これらのデータを元に、生産者は、肥料のやり方を工夫し、より美味しいミカン作りに励んでいます。

光センサーが普及し、色・産地・収穫日だけでなく、糖・酸の表示ができ、消費者の皆さんが自分の判断で、甘いのが好きな人は甘いミカン、ちょっと酸っぱいのが好きな人は酸っぱいミカンを買うことができるような日がもうすぐくるでしょう。



図1 ミカンの選果場

写真の手前に光センサー（図2）があり、ミカン一つ一つの甘さや酸っぱさを測定します。ミカンは手前から奥に向かってベルトコンベア上を運ばれますが、所定の重さ、甘さの区画のところになると、そのミカンが床下の左右方向に駆動しているベルトコンベア上に落とされ、選別されます。このように、ミカン一つ一つの特性に基づいて、多い場合には20の区画に分類されます。



図2 光センサー（非破壊品質選果機）

特有な波長の光（近赤外線）で、ミカンを傷つけることなく甘さや酸っぱさを測定します。

- ①投光部…ミカンに特有な波長の光（近赤外線）を照射します。
- ②カメラ部…ミカン内部を透過した光の量を検出します。
- ③演算部…透過した光の量から甘さや酸っぱさを計算します。

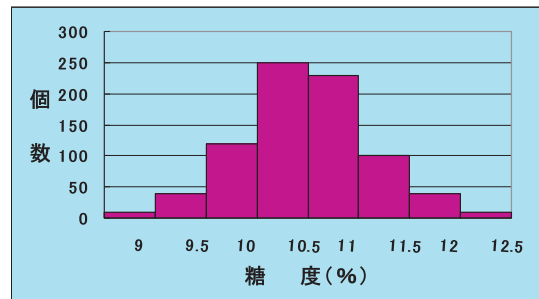


図3 1本の樹から取ったミカンの糖度違い

同じ木から取ったミカンでも、甘さは異なります。敏感な人は、0.5度の糖度の甘さの違いがわかります。

持ち運び可能な携帯型糖度測定器も開発されており、果物を枝からもぎ取る前に糖度を測定することもできます。さらに、成分の分布状態を画像として処理する近赤外イメージングも活発に研究されており、配合飼料における肉骨粉と魚粉の識別及び加工食品中の毛髪等異物の検出への応用研究が進められています。

4. 食品の品質保証に向けた今後の展開

(1) 分析データの信頼性確保

食品の安全性や規格に関する世界基準が制定されつつありますが、規格適合性の検査や政策決定の基礎データ作成のための分析においては、その分析を実施した分析試験所の信頼性が重要です。もはや「高度な分析装置を保有する国立機関」というだけでは通用せず、①妥当性が確認された分析方法を用いていること、②分析試験所で分析の精度管理を行っていること、③外部精度管理に参加していることなど、分析値の信頼性を客観的に保証するシステムや手法の導入が求められています。例えば、世界的な基準制定で影響力のあるコーデックス委員会では、先の3項目以外に「技術的に妥当な結果を出す能力があること等のISO/IEC17025:1999の要求事項を満たしていること」を求めており、これらの要件を満たしていない分析試験所の分析値は認めていません。また、EUでは更に厳しく、この他に「分析試験所が認定されていること」を求めています。

なお、分析試験所に、こうした厳しい基準が求められる背景には、ワンストップテスト（One-Stop-Testing）という考え方があり、これが可能になると多くのメリットを生ずるからです。ワンストップテストとは、一つの分析試験所で得られたデータが、世界中で受入れられる仕組みであり、世界的にこの仕組みが構築されれば、国際間の農産物取引の際、輸出国と輸入国とで重複して行われていた分析を省くことができます。その結果、輸入農産物のコストが下がる他、市場に出回るまでの時間が短縮されます。

分析試験所で行われている分析法が適切であることを確認する方法としては、①異なる分析試験所間で同一試料を用いて分析し、得られた分析値を相互に比較すること、②標準物質を使用すること、③試料に既知量の標準物質を添加し回収割合を計測すること、④公

定法あるいは標準的方法を用いて得られた結果と比較すること等があげられます。

これらのうちでも、含量既知の分析試料を調製し、その含量を明示せずに各分析試験所に配布し、各分析試験所の分析結果を集計することにより、分析試験所の分析値が他機関と比べどの程度かけ離れているかをテストする外部精度管理（技能試験プログラム）は、分析の信頼性を維持する上でとりわけ重要です。化学分析の外部精度管理機関として世界最大規模のFAPAS（英国）では、カビ毒、アクリルアミド、重金属等126種類のプログラムを用意しており、我が国からも多数の分析試験所が技能試験プログラムに参加しています。しかし、①米などは欧米では重要でないことからプログラムが用意されていないこと、②カビ毒のニバレノールのように、日本では大きな問題であるが欧米ではさほど問題とならない物質のプログラムが無いこと、③BSE関連では、分析用の牛肉試料などが税関でストップし分析に支障をきたすこと等の問題点があり、日本の実情にあった外部精度管理の仕組みを構築する必要が生じています。

(2) 表示に裏付けられた優良農産物と産地ブランド

DNA分析により農産物の品種が判別できるようになったこともあり、平成15年4月には関税定率法が改正されました。植物新品種に関する育成者権の保護が強化され、侵害物品の輸入を差止めることが可能となったのです。本制度を活用し、平成15年12月には、熊本県が豊表に使用するいぐさ「ひのみどり」の輸入差止めを申立て、全国の税関で検査が行われています。

また、イチゴの新品種が全国的に育成され話題となっていますが、育成した人（育成者権者）の許諾無しに栽培し、その苗や果実を販売することは、種苗法で禁止されています。例えば、栃木県が開発したイチゴの品種は、他県では栃木県の許可無しで栽培できないことから、地域特有の優良ブランドの確立につながります。イチゴでは、18都道府県の産地が参加し、「農産物知的財産権保護ネットワーク」を発足させました。これは、各県で起きている違法な種苗や収穫物の利用についての情報を共有することにより、素早く権利侵害を解決することを目的としています。

こうした特定産地保護の動きは、米でも進んでいます。市場人気一位の米はコシヒカリであり、とりわけ新潟県産、なかでも魚沼産の人气が高く、その流通量

国際度量衡委員会によるバイオ分野の計量標準整備

バイオテクノロジーの進展に伴い、その基盤としての測定装置、試薬、分析チップ等のバイオツールの重要性が増大しています。また、農産物、医薬品などのバイオ分野の産物の商取引の国際化とともに、その計測結果についても、正確で、かつ、比較可能な状態にすることが、国際社会から求められています。

そこで、国際度量衡委員会の物質質量諮問委員会（CCQM）がイニシアチブをとり（図1）、平成13年4月にバイオ計量標準について議論するバイオアナリシスワーキンググループを設置しました。図2に示すような標準物質と校正（測定）法を整備することにより、国際単位系（SI）である「モル」に、トレーサビリティを確保し、客観的・科学的に評価できる体制を実現しようとしています。

主な領域は、核酸(DNA、RNA)測定、蛋白質測定、代謝系の動的測定、細胞/組織の測定等であり、現在、DNA測定の予備試験が行われています。日本では、(独)産業技術総合研究所・計量標準センター(NMIJ)が対応していますが、DNA profiling やDNAの抽出等に関しては、当該分野に知見のある(独)食品総合研究所が参加する予定です。

また、医療計量や医療検査システムの分野においても、同様に比較同等性とトレーサビリティの要求が増大しており、正確かつ相互比較可能な計測システムを実現するための国際的な動きがあります。

さらに、食品分析の分野においても、計量標準の確立を目指して、平成15年11月に「食品分析における同等性とトレーサビリティに関するCCQMワークショップ」がキックオフミーティングとして開催されました。

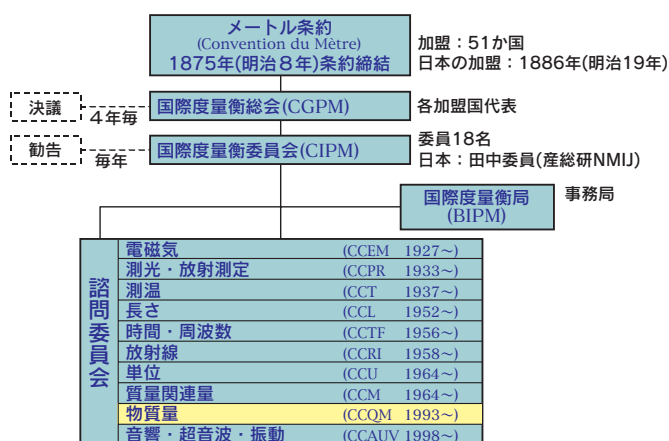


図1 国際度量衡委員会における「物質質量諮問委員会」の位置づけ

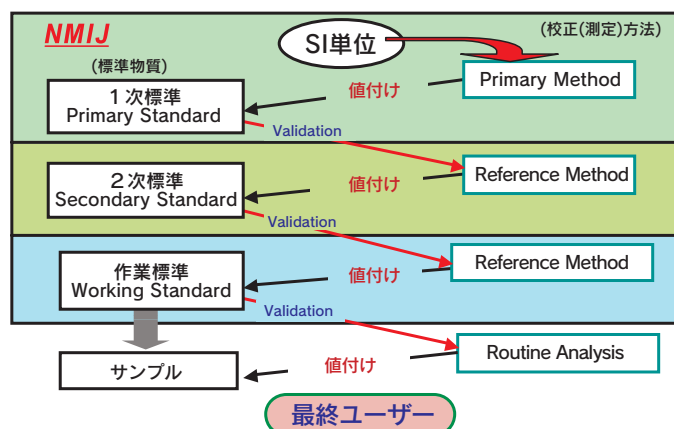


図2 とぎれのないトレーサビリティ体制

(図は、バイオ・メディカル計量調査研究委員会の資料から引用)

(独)食品総合研究所

は実際の生産量を遥かに上まわっていると言われてい
ます。しかし、同一品種で産地を偽られると、現状の
DNA判別技術では見抜けないことから、新潟県では
平成17年から県内で作付けするコシヒカリを全て新
潟県が育種した一連のいもち病抵抗性品種群に切り替
える予定です。これらの新品種群の正式な品種名はコ
シヒカリ新潟BL1～6号ですが、いもち病抵抗性以
外の米の食味に関連する性質はコシヒカリと同じであ
ることから、お米を販売する際の袋の表示はコシヒカ
リとなります。この新品種の切り替えには、低農薬で
栽培した米であるという高付加価値化と、新潟県産米
のブランド保証の二つのねらいがあります。新品種は
従来のコシヒカリと比べるとDNAにわずかな違いが
あり、その違いを見分けるDNA分析法が確立されて
います。この分析法を使えば新潟県産コシヒカリを他
県産コシヒカリと見分けることができます。しかも、
この新品種は「新潟県外不出」としているため、新潟
県産コシヒカリであることを確実に保証でき、新潟県
産と偽るコシヒカリを一掃することができます。さら
に、いもち病抵抗性の新品種は6品種が開発されてお

り、特定の地域だけで栽培する品種を限定すれば、特
定の地域産であることを保証することも可能となりま
す。

産地間競争は農業の発展には重要であり、このよう
にDNA分析により農産物の品種が判別できるようにな
ったことは、大きなブレイクスルーとなっています。
地域で開発した優良品種は、輸入農産物、あるいは地
域外の農産物と明確に区別されることとなり、今後、
農産物の優良品種開発が一層盛んになると考えられま
す。さらに栽培管理技術の高度化や光による糖度選別
等の品質管理技術とあいまって、地域固有の農産物の
高品質化、ブランド化が可能となりつつあります。正
しく表示された優良農産物が関連情報とともに消費者
に渡り、消費者が情報付き優良農産物を味わうこと
により、自ら納得し、優良農産物を積極的に選択する
こととなり、産地間の競争が促進され、優良農産物の生
産・流通が活性化されることが期待されます。それに
伴い、正確な表示の科学的裏付けとなる、新たな分析
法の開発と分析試験所の信頼性確保が、今後ますます
強く求められるでしょう。

『農林水産研究開発レポート』既刊リスト

- No.1 (2001.10) 麦の高品質化を目指して
- No.2 (2002. 1) イネゲノム情報を読む
- No.3 (2002. 5) 循環する資源としての家畜排せつ物
- No.4 (2002. 9) 機能性食品の開発
- No.5 (2002.12) バイオマスエネルギー利用技術の開発
- No.6 (2003. 3) 新たな用途をめざした稲の研究開発
- No.7 (2003. 5) 昆虫テクノロジー研究
- No.8 (2003. 9) 地球温暖化の防止に関わる森林の機能
- No.9 (2004. 2) 海洋生態系と水産資源 –持続的水産資源管理の高度化を目指して–

本レポートについてのご意見・ご感想を募集します

今後のレポート作成の参考とさせていただくため、皆様からのご意見・ご感想をE-mail、FAX、郵便などによりうけたまわっておりますので、下記宛までお寄せ下さい。

宛先：〒100-8950 東京都千代田区霞が関1-2-1
農林水産省 農林水産技術会議事務局 技術政策課技術情報室調査班
(担当) 川口、岩崎

電話：03-3501-9886
FAX：03-3507-8794
E-mail：www@s.affrc.go.jp

本レポートは、下記からもご覧いただけます。

<URL><http://www.s.affrc.go.jp/docs/report/report.htm>

ご注意

本レポートに記載されている内容は、平成16年8月31日現在のものです。
最新情報は、関連するインターネット等でご確認下さい。

農林水産研究開発レポート No.10

「食品の品質保証のための研究開発」

2004年11月12日

監　　修　農林水産省 農林水産技術会議
編集・発行　農林水産省 農林水産技術会議事務局
〒100-8950 東京都千代田区霞が関1-2-1
TEL 03(3502)8111 (代表)
FAX 03(3507)8794
<http://www.s.affrc.go.jp>

