

NARO



代表的研究成果<技術> 2009

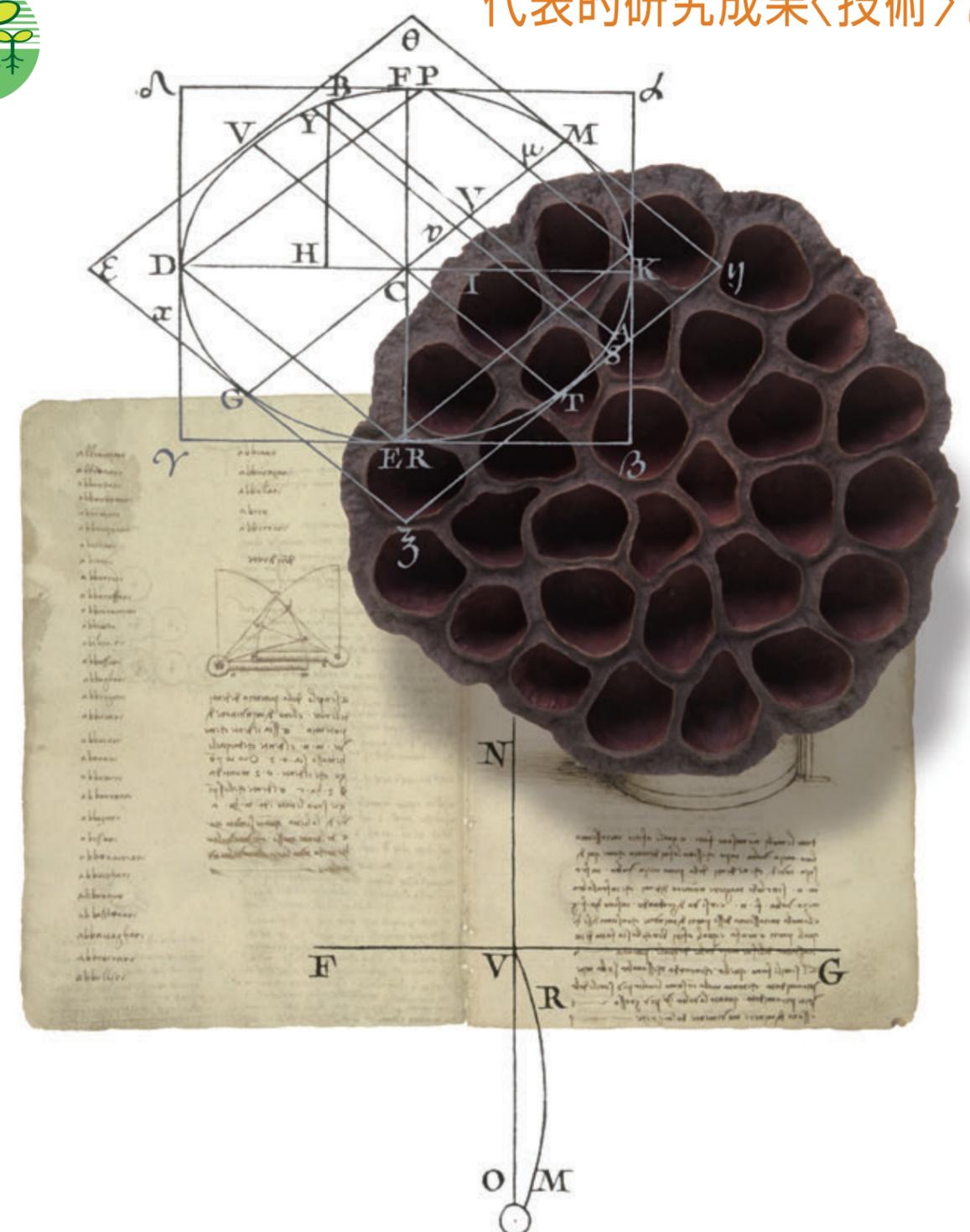
独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 (略称・農研機構) は、我が国最大の「食品・農業・農村」に関する研究機関です。

北海道農業研究センター
東北農業研究センター
近畿中国四国農業研究センター
九州沖縄農業研究センター

本部
中央農業総合研究センター
果樹研究所
畜産草地研究所
農村工学研究所
野菜茶業研究所

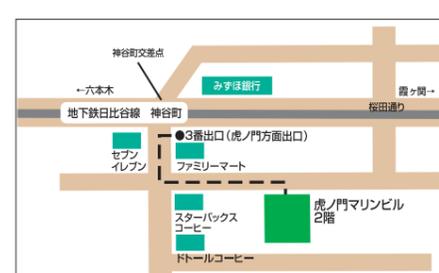
作物研究所
花き研究所
動物衛生研究所
食品総合研究所
農業者大学校

生物系特定産業技術研究支援センター



産学官連携センター 東京リエゾンオフィス(東京事務所)のご案内

〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-18-19 虎ノ門マリビル2階 TEL:03-3433-4825 FAX:03-3433-4828



情報提供、ご相談窓口として、お気軽にご利用いただけます。コーディネーターがご相談を承ります。

交通機関
地下鉄
●東京メトロ日比谷線神谷町駅下車 「3番出口」

農研機構 (独) 農業・食品産業技術総合研究機構

〒305-8517 茨城県つくば市観音台3-1-1
お問い合わせ/産学官連携センター TEL.029-838-7698
情報広報課 TEL.029-838-8988



URL <http://www.naro.affrc.go.jp/> Eメール joint_research@naro.affrc.go.jp
2009年4月1日発行 2009.4 企画・編集/産学官連携センター

○本冊子は、グリーン購入法(国等による環境物品等の調達に関する法律)に基づく基本方針の判断の基準を満たす紙を使用しています。
○リサイクル適性の表示: 紙へリサイクル可
本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料[Aランク]のみを用いて作製しています。

NARO 2009〈技術〉

CONTENTS



【技術—成功例 1】
ムラサキイモ
 ～紫サツマイモ商品の開発物語～……………1



【技術—成功例 2】
べにふうき
 ～「べにふうき」緑茶商品の開発物語～…………… 3

I 農業生産技術

- 1.水田作…………… 5
- 2.畑作・野菜作…………… 8
- 3.果樹・花き…………… 17
- 4.畜産・動物医療…………… 20



II 食品産業技術

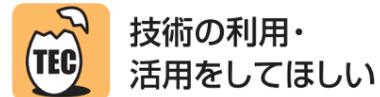
- 1.機能性・分析評価…………… 22
- 2.食品安全…………… 28
- 3.食品工学・製造…………… 30

III 地域・基盤技術

- 1.地域農村・経営経済…………… 33
- 2.情報・環境…………… 35
- 3.バイオマス・エネルギー…………… 38
- 4.人間工学…………… 39
- 5.生産基盤・防災…………… 40



マーク凡例



新しいアグリビジネスと一緒に取り組みませんか

技術一◎成功例 1

ムラサキイモ

～紫サツマイモ商品の開発物語～

「紫色ブーム」はこうして生まれた

食品にとって色は味覚に先立ち売れ行きを左右する大きなファクターです。昔、紫色と言えは食欲を減退する色という意識が強かったのですが、それではなぜ今「紫色＝健康な色」というイメージが消費者や企業に定着するようになったのでしょうか。それは、紫サツマイモ、赤ワイン、ブルーベリーおよびそれらに含まれているアントシアニンの健康効果が知られるようになったからです。ではその紫色ブームを牽引することになった紫サツマイモの商品開発物語をしましょう。



紫サツマイモ「アヤマラサキ」とは

農研機構九州沖縄農業研究センターが1995年に品種登録したサツマイモの中身の色が紫色のサツマイモです。紫色の色素であるアントシアニンが、これまでの品種より多く含まれており、収穫量も多い品種です。従来、サツマイモの育種では、焼きイモ、ふかしイモに向く品種やでん粉原料や焼酎原料用の品種を開発することが中心に行われていました。しかし、この品種は天然着色料の原料やお菓子、ジュースなどに利用することを目的として開発されました。

機能性の解明

農研機構九州沖縄農業研究センターでは、需要拡大を図るためには科学的根拠が不可欠と考え、紫サツマイモが持つ機能性を次々と明らかにしました。抗酸化作用、抗変異原性などの試験管内レベル試験に始まり、肝機能障害軽減作用、血圧上昇抑制作用などの実験動物レベル試験を経て、紫サツマイモ飲料を毎日飲用するヒトボランティア試験により、肝機能改善効果、血圧上昇抑制効果、血液流動性改善効果などの機能性を実証しました。

食品企業との連携

九州沖縄農業研究センターがリーダーシップを取り、複数機関の協力を得て紫サツマイモ新産業創出を目指して共同研究を進めました。短期間に健康に役立つ商品を開発しようと、独法、大学（農学、医学）、民間企業（農協組織も含む）、公立研究機関等の重層的な産学官連携推進体制で、「高収益畑作」「健康機能性」などのプロジェクト研究費を活用して取り組みました。新規食品開発を目指す企業が現れた場合には、拒むことなく、連携チームに加えて商品開発を行ってもらい、皆の商品が一斉に九州・沖縄の空港やおみやげ店の最前列に並ぶようにと、皆が売れる商品作りを目指しました。

その結果、イモチップス、かるかん、ジュース、発泡性アルコール飲料、ワイン風焼酎、ワイン風酒、ドレッシング、食用酢、味噌、ヨーグルト、アイスクリーム、プリン、麺、パン、ジャムなどの他、食品用色素、イモ粉、フレーク、ペースト、パウダーなど多数の商品が開発され、アントシアニン色素約10億円、ジュース約6億円、食用酢約2億円、その他あわせて、現在、推定40～100億円の市場を形成するまでに至っています。今日では、さらにその波及効果が顕著に現れ、紫色をしたお菓子や飲料製品の種類が一気に増えてきています。

農研機構の強み

■ 新品種「アヤマラサキ」の開発

■ 用途開発基礎研究、新技術開発
→ 企業に技術提供

■ 成分分析

■ 機能性解明研究 肝機能改善効果（ヒト試験）

週	対照群 (n=12) Δγ-GTP (IU/L)	紫イモジュース飲用群 (n=11) Δγ-GTP (IU/L)
BL	0	0
2	0	-10
4	0	-35
6	0	-35
8	0	-35
10	0	-35
12	0	-35



べにふうき

～「べにふうき」緑茶商品の開発物語～

「べにふうき」とは？ なぜ緑茶にするの？

「べにふうき」は農研機構野菜茶業研究所において、紅茶用に栽培されているアッサム種に近い「べにほまれ」と「枕Cd86」という品種を交配して育成されたお茶で、1993年に紅茶、半発酵茶用の品種として登録されました。抗アレルギー作用のあるメチル化カテキンを豊富に含んでいるのが特徴です。しかし、発酵（酸化）の進んだ紅茶にしてしまうと、機能性成分であるメチル化カテキンが消失してしまいますので、緑茶の製法を使って製造します。



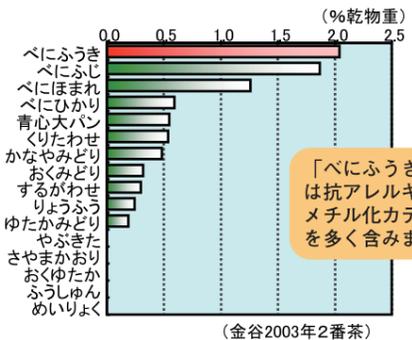
機能性の解明

お茶にさまざまな薬効があることは、古くから知られていました。農研機構野菜茶業研究所では、1996年度から2000年度にかけて、大学等と連携して大型の研究資金（「新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業」）を獲得し、お茶の持つ抗アレルギー作用に関する基礎的な研究を行いました。この中で、アレルギーの初期段階で中心的な役割を果たすマスト細胞を用いて抗アレルギー作用を持つ茶品種の探索を行い、紅茶系品種「べにほまれ」や台湾系統が強いヒスタミン遊離抑制作用を示すことを見出しました。抗アレルギー物質の単離・精製を進めて、機能性を発現する成分を発見し、「メチル化カテキン」と命名しました。「メチル化カテキン」の強い抗アレルギー作用はマウスを使ったアレルギー反応試験においても確認されました。

「べにふうき」はこのメチル化カテキンを豊富に含むとともに栽培特性にも優れる茶品種です。スギ花粉症をもつ研究所の職員に「べにふうき」緑茶を毎日飲んでもらうボランティア試験では、「べにふうき」緑茶が「やぶきた」緑茶に比べて鼻かみ回数、眼のかゆみ、咽頭痛のアレルギー症状に対して有意な改善効果を発現することが明らかになりました。

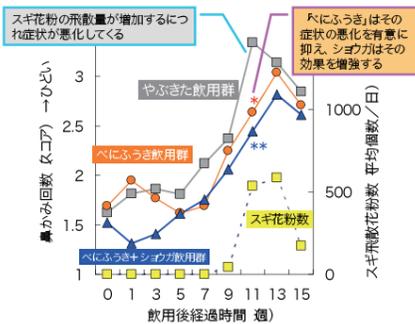
農研機構の強み

- 豊富な遺伝資源を保有
- 抗アレルギー作用の強い茶品種「べにふうき」を選定



「べにふうき」緑茶は抗アレルギー成分メチル化カテキンを多く含みます

機能性解明研究



- 含有量の多い栽培法、製造法
- 用途開発基礎研究、新技術開発

→企業に技術提供

商品化への取組み

「べにふうき」の持つ抗アレルギー効果が明らかになるにつれ、商品開発に関心を持つ企業が増えてきました。そこで、野菜茶業研究所では、こうした企業とコンソーシアムを形成して「生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業」に応募し、2001年度から2005年度までの研究資金を獲得しました。

この事業を開始した当初は、原料となる「べにふうき」を栽培している産地がほとんどありませんでした。そこで、野菜茶業研究所では企業の原料確保のニーズに応えるため、「べにふうき」の普及に取り組むこととしました。産地に合った「べにふうき」の栽培法を確立するとともにメチル化カテキンが多く含まれる部位・収穫時期などを明らかにし

つつ、「べにふうき」の普及を図り、徐々に栽培面積、生産量を増やしていきました。この間企業とは、渋味が強い「べにふうき緑茶」をどのように摂取しやすい飲食品にするかの研究を行いました。こうした取り組みの結果、産地が形成されはじめた2005年、2006年には容器詰め緑茶飲料、菓子、健康食品が上市されました。

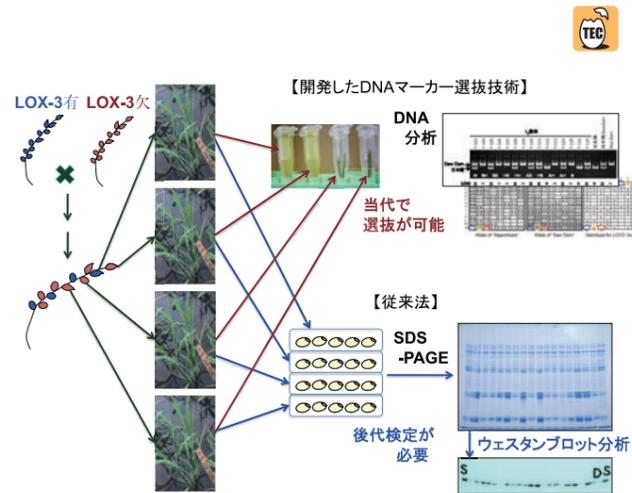
その後、2006～2007年度には、「べにふうき」緑茶の一層の需要拡大を目指して「農林水産省フロンティア創出育成事業」にて新たな製品開発に取り組み、エキス含有ペーパーパウダー、エキス含有入浴剤・ボディソープ・ベビーソープ・ベビー沐浴剤、ローションティッシュ、低カフェイン「べにふうき」緑茶ティーバッグが上市されました。現在でも参画企業の新製品開発が続いています。



1.水田作

古米臭くならないイネを簡易に選抜する技術

収穫された米は常温貯蔵すると、米中の脂質が酸化し古米臭が発生します。古米臭の発生しにくいイネを探索したいのですが、これまでは分析に大変な労量と時間がかかっていました。私たちは、苗の葉1枚で脂質酸化酵素遺伝子（LOX-3）の有無を判別できる、簡易なDNAマーカー選抜技術を開発しました。本技術によりLOX-3が欠失したイネを容易に選抜することが可能となり、古米臭発生が少ないイネ品種の育成を効率的に進めることができます。



鉄コーティング種子の湛水直播技術

鉄コーティング種子は鉄粉でコーティングしたイネの乾燥種子です。比重が大きく浮かないため、代かきをした水田に直接播けます。また、長期保存できるため農閑期に準備できる、スズメの被害を受けにくい、種子消毒を必要としないなどの利点があります。栽培に特別な機械を必要としないため、生産者にとって取り組みやすい直播栽培法です。鉄コーティング種子の大量製造技術も実用化しており、農業法人や企業がこの技術を導入して鉄コーティング種子を製造・販売することにより農家は「種子を買って播くだけ」の直播栽培に取組みます。



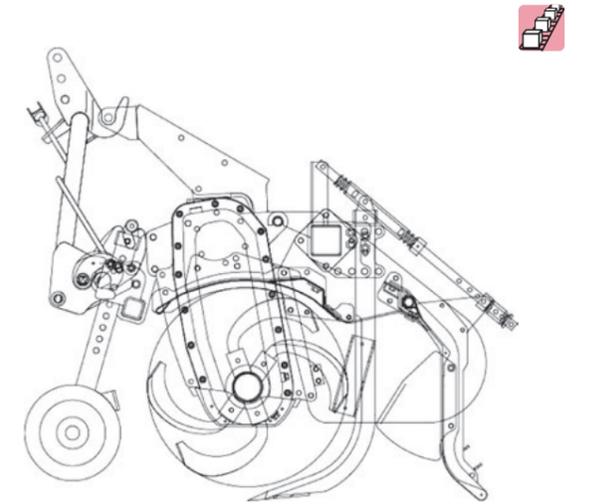
稲麦大豆の播種に適用できる汎用ロータリシード

開発機はロータリ耕耘機装置に、施肥装置、播種装置および鎮圧ローラを組み合わせた作業機で、水稻（乾田直播）・小麦・大豆などの播種に汎用的に使用できる多目的播種機です。耕耘部は逆転ロータリ方式で碎土性が高く、また耕深を5～8cmに浅く設定することにより所要動力が軽減され、作業の高速化が可能となり、従来のロータリシードや、碎土と施肥・播種を別工程で行う慣行体系に比べて作業時間を3割程度短縮できます。開発機を導入することにより、作業能力が向上して規模拡大が容易になります。



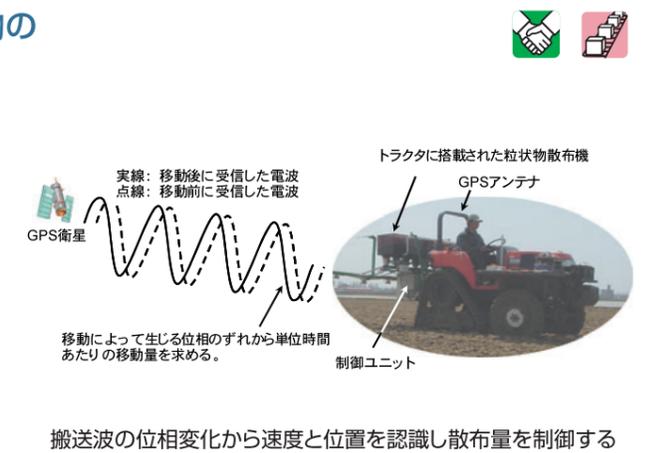
ロータリ耕うん装置とチゼルを組合わせた、低振動・省エネルギー型複合耕うん装置

PTO駆動式のロータリ耕うん装置とけん引式のチゼルとを組合わせた複合型耕うん装置です。チゼル先端部のウイング刃は、土中への食込みに作用し、ロータリ耕うん爪打込みの衝撃で発生する機体振動の低減や耕深安定化の働きをします。低振動・耕深安定化の実現により圃場均平に用いられるレーザ装置を使った耕うんも可能で、耕盤面の均平化のほか、傾斜化圃場を造成する前作業として耕盤面の傾斜化にも利用できます。ダウンカットロータリの場合、ロータリによる推進力がチゼルのけん引に利用されるため所要エネルギー低減の効果もあります。



スリップしやすい軟弱地でも高精度に粒状物の可変散布ができる速度連動制御技術

水田で肥料等の資材を機械散布する場合、軟弱土壌ではスリップにより作業速度が不安定となるため高精度な散布が難しくなります。本技術は、単独測位GPSの搬送波位相変化から得られる走行速度を積算することで、圃場内の位置を認識しながら、粒状物散布機の散布量制御を行います。これにより、軟弱土壌ですべり率が変動する際でも、変化する速度に連動して散布量を調節し正確な作業を行うことができます。



カメラ付携帯電話を用いた作物の植被率計測システム

作物の植被率（群落が地表面を覆う割合）を測定することは、栽培管理の面から有効な方法ですが、植被率カメラを用いる従来法では、解析に時間を要しました。開発した本システムでは、脱着式赤外線フィルタをカメラ付携帯電話に装着して水稻や大豆を撮影します。その画像を電子メールで遠隔地のPCに送信すると、数秒後に算出された測定結果が返信されてきます。本システムでの測定結果は、葉面積指数LAI、乾物重と高い相関（ $r>0.95$ ）があり、植被率カメラを用いる従来法と同等の精度です。いつでもどこでも、迅速・簡便に生育診断を行うことができます。



1.水田作

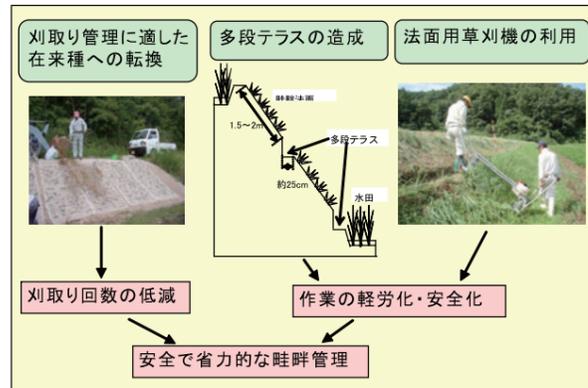
精密農業用作業ナビゲータ

このシステムは、位置情報を取得するGPS、各種情報の入出力を行うI/Oコントローラ、各種情報の処理・表示を行う表示コントローラおよびソフトウェアから構成され、可変施肥機付き田植機のような精密農業用機械に接続して利用する装置です。生育情報や収量情報の記録、可変施肥作業などを行うことができます。ほ場整備後2~3年の水田での水稻栽培において、可変施肥装置と組合わせて利用試験を実施した結果、別途作成した施肥マップを基に、施肥量を自動的に変更しながら基肥および穂肥作業を行うことができ、収量と玄米蛋白質含量の変動を対照区の6~7割に減らせることが実証されました。



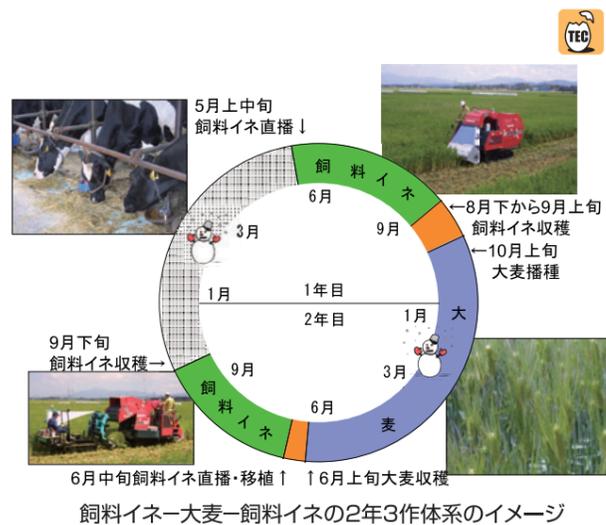
在来草種への植生転換と多段テラスによる大規模畦畔法面の省力管理システム

大規模な畦畔法面における草刈りは、作業時の肉体的・精神的な負担が大きく、足場が不安定でバランスを崩しやすいため、農作業事故が多発しており、作業環境の改善が求められています。大規模畦畔法面の植生管理システムは、草刈り管理に適したチガヤ、シバ、タマリユウへの植生転換、作業の足場となる作業道（多段テラス）の造成および軽労型法面草刈機による草刈り作業を組み合わせました。植生の転換後は草刈りなどの管理回数が削減され、作業の省力化が図れます。



水田活用のための転作飼料イネ・大麦2年3作生産技術

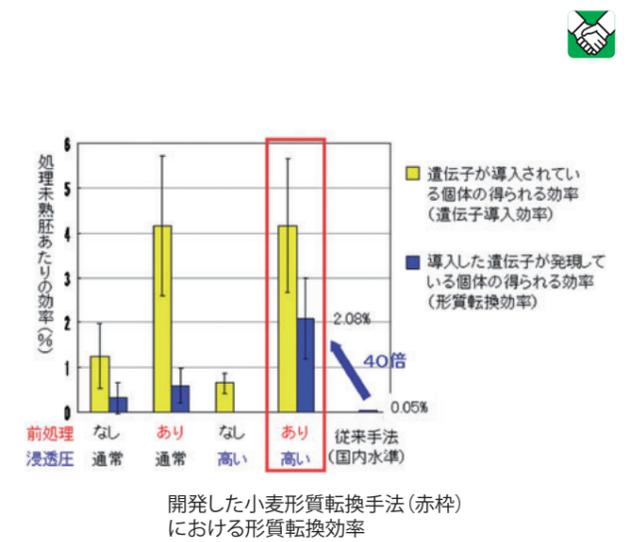
水田転作作物として、飼料イネ（稲発酵粗飼料）と大麦を2年間で3作（飼料イネー大麦ー飼料イネ）生産する技術です。北陸など2毛作が困難な地域に適用できます。技術内容は、飼料イネ専用品種の特徴を活かす安定多収移植・直播栽培法、省力化のための不耕起湛水直播法、重粘な水田での安定・効率的収穫作業法、作付計画立案ツールおよび大麦の高品質安定栽培法などで構成されます。畜産粗飼料等の自給率向上や水田転作推進に役立つ技術です。



2.畑作・野菜作

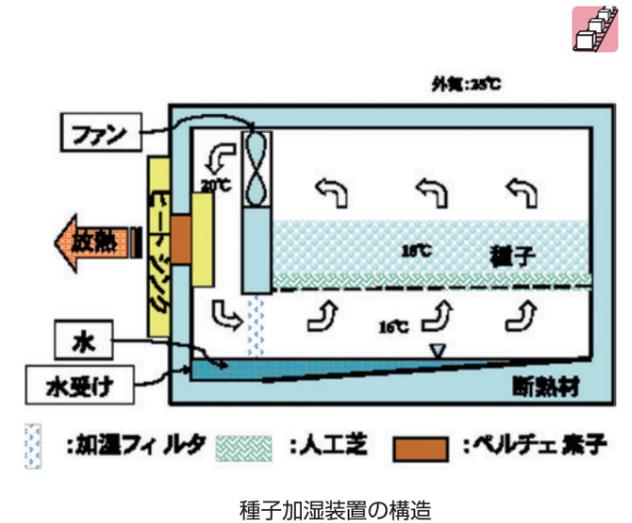
効率的な小麦形質転換手法

形質転換技術は、遺伝子の機能解析や画期的な新規形質を付与した農作物の作出に欠かすことのできない技術です。重要な作物である小麦では、形質転換技術が十分に確立されていないのが現状です。小麦の形質転換において、低温乾燥の前処理をした小麦の未熟胚に遺伝子導入を行い、そこから誘導したカルスを通常の約4倍の高浸透圧条件で選抜培養することにより、形質転換効率が大幅に向上することを見いだしました。さらに、開発した手法で作出した形質転換体では、導入した遺伝子の発現が後代へ安定して遺伝することも確認されています。



種子加湿装置

従来より、大豆の種子を調湿（通常は加湿）することで湿害を低減させ、発芽・苗立ちを安定化させられることは知られていましたが、実用的な種子の加湿方法は確立されていませんでした。本装置には密閉構造の断熱容器に、加湿フィルタ、水受け、種子貯蔵部、冷却装置及びファンが組み込まれており、これらにより容器内に種子と水を静置し電源を入れるだけで、適切な種子の加湿が安定的に行えます。試作装置は、1日当たり30kgの種子を処理できる能力を備えていて、2週間稼働させることにより一台で10ha程度分の種子を処理できます（特許出願中）。



大豆の耕うん同時畝立て播種技術

アップカッターロータリの耕うん軸の爪取付け方をホルダー型にし、爪の曲がりの方向を揃えることで耕うんしながら同時に畝立てを行う作業機です。後方に施肥播種機を装着し、施肥・播種も同時に行うことができます。畝立てによる湿害軽減とアップカッター耕うんによる播種部分の碎土率向上により、碎土性、排水性が劣る重粘な土壌でも苗立ちと生育が安定します。耕うんと播種が一工程のため、作業人数の減少と作業途中の降雨の影響を少なくすることができます。土壌水分低下と土中酸素濃度向上により、収量が増加する場合があります。



2.畑作・野菜作

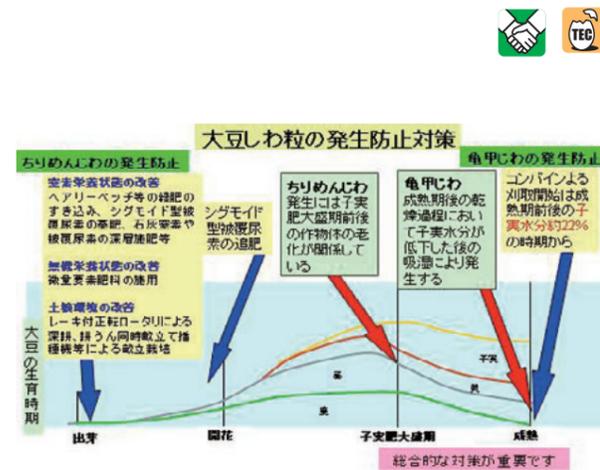
中耕ロータリを利用した簡易な不耕起播種機

大豆の省力化・収量安定化技術として不耕起狭条栽培が注目されていますが、専用の播種機が必要です。そこで中耕ロータリを利用した簡易な不耕起播種機を開発しました。中耕ロータリの中耕爪を施肥溝、播種溝、水抜き用の亀裂溝を同時に作成する専用爪ユニットに交換するとともに、播種ユニットを装着した構造となっています。狭条栽培では不要となる中耕ロータリを有効利用でき、機械コストの低減が図られます。



北陸地域に多発する大豆しわ粒の防止技術

大豆しわ粒には、ちりめんじわと亀甲じわがありますが、前者のちりめんじわの発生には子実肥大盛期前後の作物体の老化が関係し、施肥などによる生育後半の栄養状態の改善が発生低減に有効です。その方法としては、培土時のシグモイド型被覆尿素肥料の追肥、石灰窒素や被覆尿素の深層施肥、ヘアリーベッチのすき込みなどによる窒素栄養状態の改善、微量元素の施肥による無機栄養状態の改善、レーキ付正転ロータリによる深耕、畝立て播種などの土壌環境の改善などの地帯区分に応じた対策が挙げられます。後者の亀甲じわは、成熟期後の乾燥過程において発生しますが、収穫時期を早めることにより抑制することができます。



直播エダマメの播種前進化による作期拡大技術

ポリマルチの利用と品種の組み合わせにより、4月下旬の低温期から6月上旬にかけて、播種時期をずらしながら栽培すれば7月下旬から9月上旬まで継続的に出荷できます。4月下旬の低温期でもマルチ被覆栽培すれば無被覆栽培よりもエダマメは安定出芽し、生育も良く高収量が得られ、直播栽培による作期前進化が可能になります。また、継続出荷の計画において品種ごとの収穫期予測モデルを活用することで品種と播種時期を決定することができます。



トラクタ直装型サトイモ用培土機

本機は、サトイモ管理作業の乗用化による省力・軽労化を目的とした新作付様式（平畝；1畝2条植え、畝間240cm、畝幅90cm）で利用できるトラクタ直装型サトイモ用培土機です（適応トラクタは30馬力（22kW）クラス）。慣行栽培と比較して大量の土を高く遠くへ飛ばす必要があるため、培土カバーの形状やロータリ爪の種類や組み合わせ等に特徴があります。その結果、10cm以上の培土厚を得ることができるようになりました。トラクタ前方に施肥機を装着すれば追肥・培土同時作業が可能となり10a当たりの作業時間は約40分、歩行型培土機による慣行作業と比較して大幅な省力化と軽労化が図れます。



溝検出式作物列追従装置

中耕除草作業においては、作業機と作物列との位置関係が適切でないと作物損傷や作業精度の低下が発生します。本装置は、作業機を作物列に追従させる装置で、予め播種時に条間中央に切った溝に沿って走行する溝追従輪と、その走行位置の左右方向へのずれ程度を測定するポテンショメータ、作業機全体の左右方向位置を修正するスライドフレームから構成されています。この装置の利用により、作物列に対する作業機の横方向のずれを、従来に比べ5～6割程度減らすことができます。



不耕起栽培トウモロコシの収量性の解明

サイレージ用トウモロコシの不耕起栽培は大規模農家向けの省力化技術として期待されています。すでに不耕起播種機や不耕起栽培専用の除草剤が市販されるなど、普及に向けた条件も整備されつつあります。しかし、実際的な適用技術情報がほとんどないため、収量性に対する生産者の不安は強く、全国的にみても不耕起栽培の導入はほとんど進んでいません。そこで、実証栽培の結果に基づき不耕起栽培の収量性を評価し、耕起栽培と遜色のないことを明らかにしました。



不耕起栽培の現地実証圃における播種作業と初期生育の状況

2.畑作・野菜作

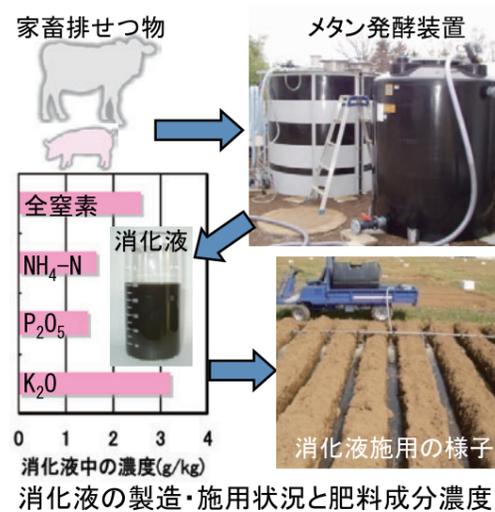
ソーラーポンプを利用した灌水同時施肥装置
～施肥量削減、収量アップ～

太陽電池により駆動するソーラーポンプ(A)を用い、日射量に応じて貯水タンクに貯水し、満水になると弁が開き、貯まった水を一気に点滴チューブを使って灌水し、タンクがほぼ空になると弁が閉じて貯水を再開する装置です(B)。タンクに緩効性肥料などを入れておくことにより灌水同時施肥も可能です。作物の蒸散量に応じた灌水が行われ、夏秋ピーマン露地栽培では施肥量を3割削減して、2割の増収が得られました。灌水作業の省力化で、学校の花壇や屋上緑化にも便利な道具です。10aの管理に必要な装置の材料費は20万円弱で、低コストです(特許第3787628号)。



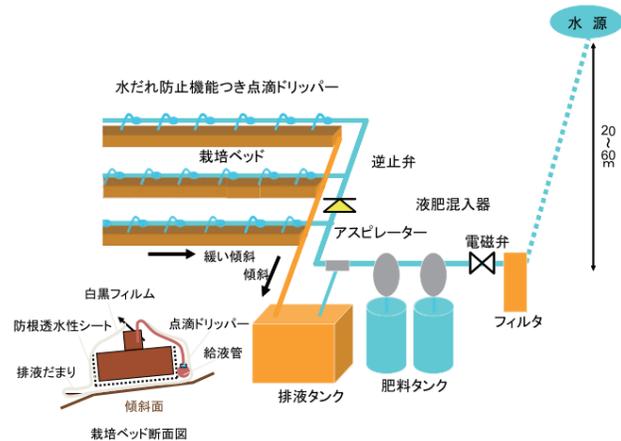
野菜ほ場への家畜排せつ物施用技術

家畜排せつ物を肥料として利用することは、循環型農業の点からも重要な技術です。メタン発酵消化液を圃場に施用する場合、溝施用した後に覆土することでアンモニア揮散を抑制することができます。キャベツ栽培中、および栽培終了後の消化液由来と化成肥料由来の無機態窒素の土壤中での動態の違いは認められませんでした。



傾斜地向け低コスト高収量養液栽培装置

本装置は、原水圧を利用した傾斜地用養液栽培装置です。管路内圧力が所定以下になったときに吐出を停止する点滴器具を用いるとともに、供給側管路の途中で逆止弁を設けることで給液後の培養液の漏出を防ぎ、高低差が大きい傾斜地でも均一な培養液の供給を行うことができます。排液は地形の傾斜を利用して排液タンクに回収し、再利用することができます。本装置は、原水圧や傾斜地形を利用して培養液の供給、回収を行うため低コストなシステムです。この装置を傾斜地の生産者に導入し、慣行の雨よけトマト栽培と比較したところ、収量は慣行栽培の約1.7倍となりました。



ヘリウムガス気球を利用した
簡易空撮装置「ひばりは見た!」

空撮気球「ひばりは見た!」は高度140mまで上がって、3haまでの圃場を撮りたい時に手軽に撮影ができる装置です。作物の生育ムラ、雑草分布などが一目でわかりますので栽培管理の効率もアップします。装置の製作費用は、カメラを除くと、わずか2万5千円です。人工衛星、ラジコン飛行機、空撮会社依頼などとは比較にならない簡単さと安さです。全長1.8mと小型で、重量は機材一式で1.5kg。折りたためば手で持ち運べます。



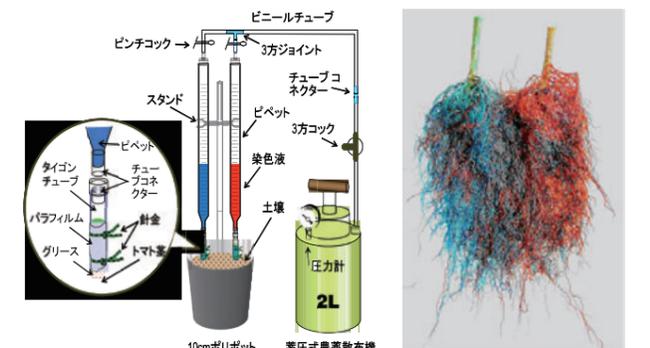
土壌の乾燥程度を判定する安価な測器

ポーラスカップ、透明の塩ビ管、シリコン栓で構成され、材料費2千円程度で作成できます。測器に水をいっぱいまで入れ土に差し込むだけで測定できます。土壌が乾燥すると測器内部に空気が入り、測器上部に溜まった空気層厚を測ることにより作物の水ストレスや土壌の乾燥程度が判定できます。従来の土壌水分計が土壌水分の瞬時値しか測定できなかったのに対し、この測器の特徴は、作物の水ストレスや土壌の乾燥程度に応じた値を日々積算するので、灌水時期が一目でわかります。



生きたままの植物の根を染める
マルチカラー染色法

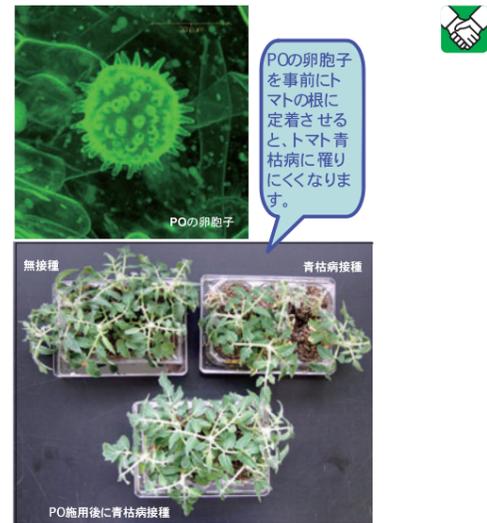
植物は、多くの個体が同じ場所にいっしょに生育しており、それらの根は複雑に絡み合い、互いに影響を及ぼしあっています。この相互作用を明らかにすれば、新しい栽培技術や施肥技術の開発が可能になると思われます。そこで、地上部から染色液(切り花着色剤;ファンタジー)を圧力をかけて注入し、植物の根を染めて識別する方法を開発しました。10cmポットのトマトを使った例では、0.5気圧の圧力で染色液量は1個体あたり10cc程度、時間は6時間で染められます。圧力を高くすれば野外で生育中の植物にも適用できます。



2.畑作・野菜作

土壌生息菌 *Pythium oligandrum* を用いた生物防除

土壌生息菌である *Pythium oligandrum* (PO) は、①非病原性菌であるがトマトを始めとしたいろいろな作物の根圏に定着し、② PO が根圏に定着するとナス科、イネ科、アブラナ科、アカザ科などの多くの作物に対して耐病性を誘導する能力を有しています。さらに、③土壌病原菌に寄生する能力も備えています。そのため、本菌は微生物農薬として実用化できそうです。本菌の耐久体である卵胞子を製剤化し、各種土壌病害に対する抑制効果を調べると、トマト青枯病、ジャガイモ黒あざ病、イネ苗病害に特に効果があることが明らかとなりました。



おとり植物を利用した ジャガイモモップトップウイルス (PMTV) の 土壌診断法

ジャガイモ塊茎褐色輪紋病の原因ウイルスである PMTV は、土壌中のカビの一種スポンゴスポラ菌 (Ss: ジャガイモ粉状そうか病菌) によって媒介されます。Ss は人工培養ができないため、おとり植物 (トマト) を用いて土壌中から PMTV を持った Ss を捕捉し、その根から RT-PCR-MPH 法を用いて PMTV を高感度、高精度に検出する診断法を開発しました (特許出願中)。この診断法を用いると、圃場の PMTV 汚染の有無を適確に診断できることから、PMTV 汚染地域の拡大防止に役立つと期待されます。



パイプ基礎工法と屋根ユニット工法を特徴とする低コスト耐候性園芸用ハウス

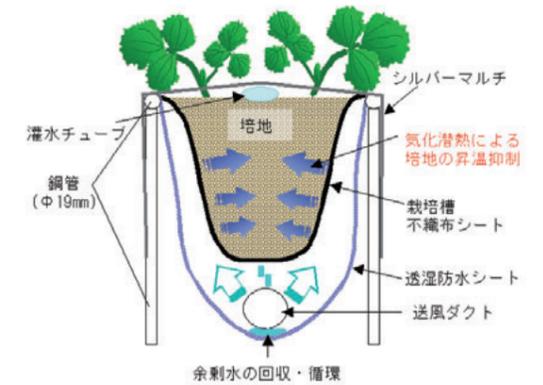
パイプ基礎工法は、従来のフーチング基礎工法に比べて強度が高く、作業効率にも優れています。薄板軽量形鋼を用いる屋根ユニット工法は、従来法より工期と部材費を大幅に削減できます。両工法と高耐久軟質被覆資材を利用すると、硬質プラスチック被覆鉄骨ハウスと比べて建設経費を約4割削減することができます。



屋根ユニットの地上組立てとクレーン吊り上げ

イチゴ高設栽培における低コスト培地温抑制技術 ~年内収量の増加、収穫の中休み軽減~

気候温暖化の影響でイチゴの花芽分化が遅れ、年内収量の減少や収穫と収穫の間隔が空いてしまう「収穫の中休み」が問題となっています。そこで、高設栽培の栽培槽から滲出する灌水の余剰水に風を送り、栽培槽表面の気化潜熱を奪うことで培地の昇温を抑制する技術を開発しました。これにより、定植後の高温期に日中の培地温が5°C程度下がります。花芽分化が安定し、年内収量が増加し、収穫の中休みが軽減します。この技術は、不織布のような防根透水シートを栽培槽に利用している高設栽培方式には比較的低コストで容易に導入できます。



気化潜熱を利用した培地の昇温抑制技術の概要図

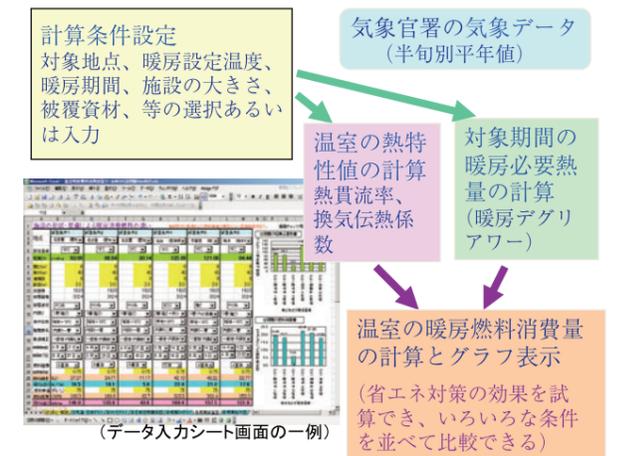
並行複式無機化法と有機質肥料を使った養液栽培

栽培前に有機物を無機化する微生物環境を培養液内に整えることで、培養液中に添加した有機質肥料が速やかに無機養分に分解されます。この方法により、有機質肥料を使ってトマトやコマツナなどの養液栽培が可能となりました。また、青枯病などの根部病害を抑える効果があります。微生物の分解反応を利用すれば、有機物から無機肥料を製造することが可能です。



国内における各種温室の暖房燃料消費量の試算ツール

開発したツールは、温室の大きさや被覆資材、暖房温度・期間などの条件を与えると、対象地域の気象条件に対応した暖房燃料消費量を算出してグラフで表示します。設定条件による暖房燃料消費量の違いを確認でき、施設規模、資材選択および温度管理手法などの検討に利用できます。

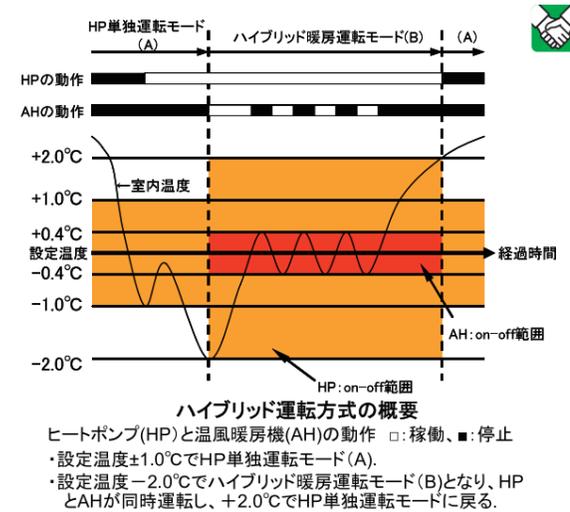


暖房燃料消費量の試算手順とデータ入力シートの画面

2.畑作・野菜作

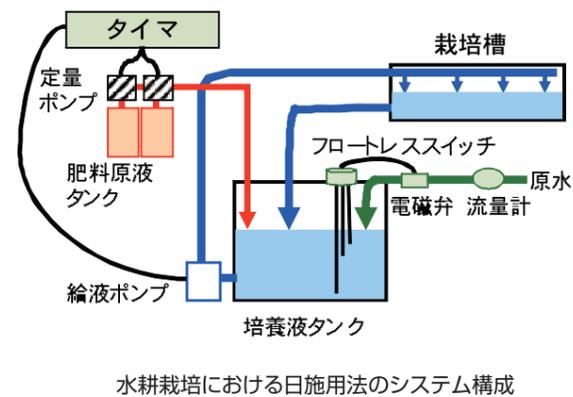
省エネルギー効果の高いヒートポンプと温風暖房機のハイブリッド運転方式

ヒートポンプを主暖房として、温風暖房機を補助暖房として両者を自動制御して温室暖房を行うハイブリッド運転方式を開発しました。本方式は、慣行と比較して投入エネルギー、運転経費および二酸化炭素排出量の削減が見込まれます。



水耕トマト栽培における施肥量制御技術 (量管理法)

定量ポンプとタイマを備えたシステムで、循環式栽培装置の培養液タンクに、毎朝1回、1日分の肥料を加え、以後は水を補給します。トマトの1日あたりの吸水量を指標として、肥料成分の施肥量を設定することで、従来の濃度管理法に比べて草勢の制御を容易に行うことができます。量管理法では、施肥量を削減できる上に濃度管理法と同程度の収量が得られます。



ハウス用電動小型作業車

ハウス内作業（管理・運搬など）を対象とした電動の小型作業車です。全長84cm、全幅55cmとコンパクトな車体のため、ハウス内の狭い作業通路でもスムーズに移動できます。また、左右の車輪を正転逆転させるスキッドステアリング機構により「その場旋回」ができ、枕地が狭くても次の畝へ移動できます。荷台の高さは35cmで、ちょっとした踏み台代わりに使えます。例えばトマトやキュウリの誘引作業といった高所作業も安全かつ楽に行えます。作業車の操縦はジョイスティック1本で可能です。1回の充電で1日中作業ができます。



キュウリ摘葉摘心装置

摘葉摘心作業は、地際や不要な葉などを除去し、風通しや日当たりを向上させ作物の健全な生育を促す重要な作業です。地際の葉を処理するため、かがみ込む姿勢が多く重労働です。そこで、立ち姿勢のまま作業が行える作業機を開発しました。本装置は、作業者が手で持っているパイプ先端に設けた摘葉部と吸引収容部で構成されています。摘葉部をキュウリの葉や側枝に近づけると、葉を吸引しつつ掻き込んで細断します。摘葉部はワイヤブラシと切断刃を取り付けた回転ローラなどから構成されています。細断された葉は吸引され収容部まで搬送されます。吸引収容部を手押し台車などに積載して作業を行うとハウス内の移動が容易です。本装置を利用してつる下ろし

栽培のキュウリで摘葉作業を行った場合、手作業に比べ約5～7割高い能率で作業ができます。



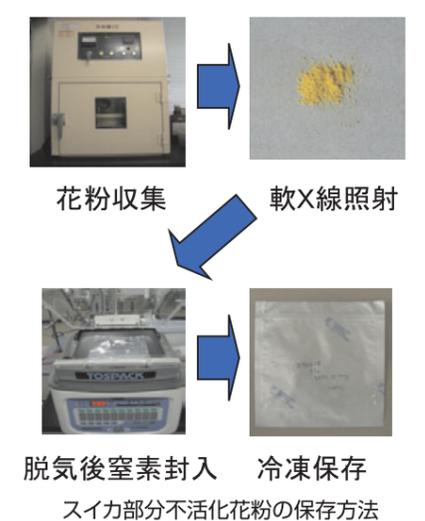
ピアノ線を利用したキャベツの切り取り調製技術

現在、キャベツの収穫や外葉枚数の調製作業は、作業者が包丁を使って行うのが一般的です。このキャベツの切り取り作業を自動化するため、ピアノ線を利用したキャベツの切り取り技術を開発しました。この技術の特徴は、切除する外葉と結球部の間にピアノ線を挿入するだけで、適正な位置での切断が可能です。試作した装置による性能試験結果は、適正な位置での切断割合が約90%で、キャベツ収穫機や調製装置への応用も可能と考えられます。



種なしスイカに用いる部分不活化花粉の長期保存技術

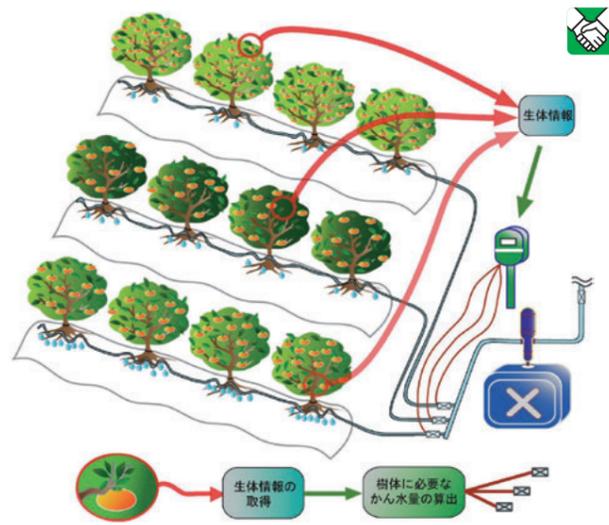
スイカの場合、花粉の長期保存ができなかったため、軟X線照射花粉（部分不活化花粉）を利用した種なしスイカの作出のためには、生産者が雄花を収集し、軟X線を照射して花粉を部分不活化させた後、授粉作業を行うことが必要でした。そこで、部分不活化花粉を真空専用袋に入れて窒素を封入し、-25°Cで冷凍することにより、1年以上保存できる長期保存技術を開発しました。これにより、部分不活化花粉の販売が可能となりました。生産者側は、部分不活性花粉を購入することにより、効率的に種なしスイカを生産することができます。



3.果樹・花き

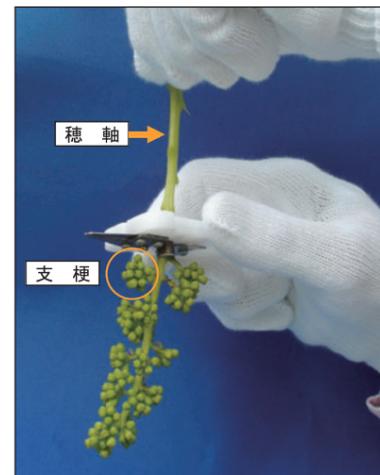
おいしいカンキツを安定生産できる 新栽培技術「マルドリ方式」

本技術は、高品質なカンキツを安定的に生産するための新栽培技術です。透湿性シートで樹の下を覆うことで土壌表面からの蒸発による過剰な乾燥と降雨による過湿状態を避けるとともに、シート下に設置した点滴かん水チューブから適切なかん水や液肥施用を行うことで、根域の養水分状態の制御を行うことができます。適正なせん定や摘果を組み合わせることにより、果実糖度が約2度向上するとともに豊作年と不作年の収量差が軽減し収量が安定化します。



作業の大幅な省力に助っ人 「ブドウ花穂整形器」

ブドウの花穂整形は、花振らい防止や果房の形を整えるために、無核・有核栽培を問わず多くの栽培品種で不可欠な作業です。本作業は開花初期のごく短期間にすべての花穂に対して作業を行う必要があるため、省力化が強く望まれていました。この花穂整形器は、本体中央部に一對の半円形の切り刃を設けた手のひらサイズのブドウ花穂整形用の道具です。半円形の切り刃の間に穂軸を挟み穂軸に沿って上方または下方に動かすことで不要な支梗を効率よく切除でき、花穂整形に要する時間を大幅に短縮できます。



「Makamik Crab」、 「Sentinel Crab」 を選抜し、開花期が同等な品種として「M. ×atrosanguinea

農薬のドリフト対策や作業の効率化が期待できる リンゴの単植化に適する授粉専用品種

リンゴ単植化（単一品種栽培）は混植園におけるドリフト問題を解決し、作業の単純化による低コスト栽培を実現する新しい栽培法として関心が高まっています。「ふじ」および「つがる」の単植園に適する開花の早い授粉専用品種として「Malus baccata 79091」、「Makamik Crab」、「Sentinel Crab」を選抜し、開花期が同等な品種として「M. ×atrosanguinea 20004522」、「Redbud Crab」、「Snowdrift Crab」を選抜しました。栽培品種の開花期間を通じて花粉を供給する必要があるため、開花期の異なる2種類の授粉専用品種を組み合わせる園地に導入することが重要です。



リンゴの単植化に適する授粉専用品種

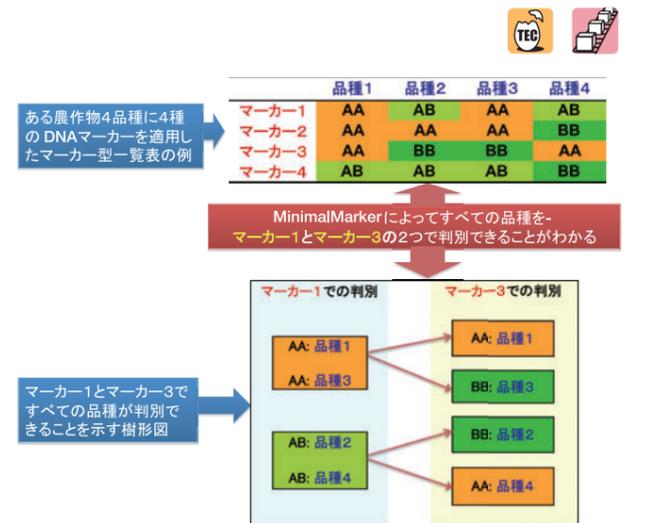
白紋羽病菌で白紋羽病を防除する 新規微生物資材

果樹類の土壌病害の1つである白紋羽病を防除するために、病気を起こす能力のない白紋羽病菌（非病原性菌）を利用した微生物資材を開発しました。白紋羽病菌は他の白紋羽病菌がすでに存在している場所には侵入できないことから、本資材を果樹の根圏土壌に施用することで白紋羽病の発生を予防することができます。本資材は、果樹剪定枝チップなどに非病原性菌を培養して作ることができ、樹木剪定枝など有機廃棄物の処理とバイオマス資源の再利用の点からも有効な技術です。



品種判別DNAマーカーを評価するための 一連のコンピュータプログラム

育成権者保護等を目的に、さまざまな農作物で多数のDNAマーカーが開発されています。DNAマーカー型データの増加につれて、適切なDNAマーカーを選択するためのソフトウェアが求められるようになりました。そこで、品種判別DNAマーカーの有効性を評価するためのソフトウェア「MarkerToolKit」と与えられた品種データを判別するために必要な最少のマーカーセットを検出するためのソフトウェア「MinimalMarker」を開発しました。また、ゲノム情報のない農作物で、イントロンを挟むプライマーを効率的に設計するためのソフトウェア「MAEZATO」も開発しました。



プロヘキサジオンカルシウムによる ストックの開花促進

シクロヘキサジオン系ジベレリン生合成阻害剤、プロヘキサジオンカルシウム処理によるストックの開花調節技術を開発しました。本技術は植物体内のジベレリン生合成を調節することにより活性型ジベレリンを集積させ、その作用で花芽分化・開花を促進する技術であり、10ppm・2回茎葉散布処理が有効です。品種や処理時期により効果は異なりますが、特に早生～晩生種を用いた11～3月出荷の作型に有効です。生産現場では、本技術の利用により収穫期の調節ができるようになり、需要期出荷や輪作体系の組立が可能となりました。



3.果樹・花き

バラ切り花の花持ち延長に有効な品質保持剤処方



バラ切り花の花持ちは短いことが知られています。バラ切り花の花持ちを延長するため、消費者段階での処理を想定してブドウ糖とイソチアゾリン系抗菌剤などから構成される処方を開発しました。この処方の連続処理によりバラ切り花の花持ちは著しく延長します。また、生産者段階で用いることを想定して、ショ糖とイソチアゾリン系抗菌剤などから構成される処方を開発しました。この処方の出荷前およびバケツ輸送中の処理により、バラ切り花の花持ちは延長します。遠隔産地である北海道から東京の市場への実送試験においてもこの効果は確認されています。



カロテノイド分解酵素遺伝子の導入によるキク花色の改変



キクが白色・黄色になる仕組みを明らかにしました。遺伝子組換えによりカロテノイド分解酵素遺伝子 CmCCD4a の発現を抑制することで白色花弁を黄色に、過剰発現させることで黄色花弁を白色に変化させることに成功しました。また、カロテノイド生合成系酵素遺伝子の発現解析から、白色花弁においてもカロテノイドを合成していることを明らかにしました。これらのことから、キクの白色花弁ではカロテノイドを合成しているが、CmCCD4a により分解されることで白色となることが明らかになりました。



野生型

形質転換体

品種:セイマリン

4.畜産・動物医療

食品残さを活用した発酵リキッドフィーディング



食品残さを類型化して分別を行い、それぞれの成分の代表値により飼料設計し、それに基づいて混合します。その後加熱殺菌し、選抜した乳酸菌を用いて発酵調製します。これにより、安定した成分の飼料を製造でき、保存性が向上するとともに乳酸菌のプロバイオティック効果により抗菌性飼料添加物の使用量低減の可能性もあります。この技術は、畜産現場での飼料コストの削減、飼料生産工程での化石燃料使用量の低減に役立つとともに、地域の食品残さを活用した地域ブランド豚肉の生産を可能にします。



放牧による黒毛和種経産牛の高付加価値化



輸入濃厚飼料価格の高騰により黒毛和牛繁殖農家の経営は困難な状況に陥っています。一方、産次が進み繁殖の役目を終えた黒毛和種経産牛は牛肉としての市場評価は低い状況です。そこで、黒毛和種経産牛に消費者の健康志向に合致した付加価値を付けることができれば、繁殖農家にも消費者にも有益となります。黒毛和種経産牛を放牧で仕上げることで、食生活で過剰になりがちなn-6系脂肪酸が少なく、また不足しがちなn-3系脂肪酸が多い健康な牛肉となります。

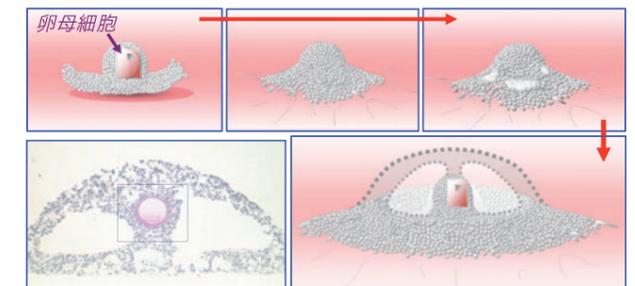


卵母細胞の新しい発育培養法



哺乳類の卵巣内には、卵子のもととなる膨大な数の卵母細胞が存在しますが、排卵に至るのはごく一部です。体外培養によって卵子を育てることができれば、潜在的な卵子資源の活用につながります。これまで家畜の卵子を育てることは技術的に難しかったのですが、私達は大型動物の卵子を効率よく育てる技術を開発しました。この方法では発育途上の卵母細胞とその周囲の体細胞を、従来の方法よりもはるかに効率的に育てることができ、最終的に得られる卵子の割合は、約2~5倍増加します。また、卵母細胞の発育過程を観察することもできます。良質な家畜の増殖や各種応用実験に利用できます。

卵母細胞の培養のイメージ

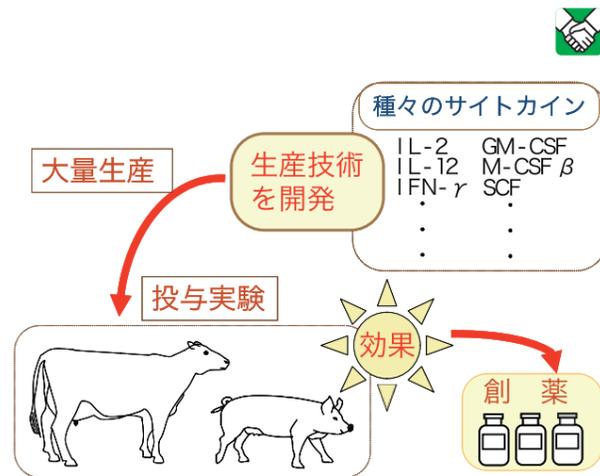


組織染色切片 トーム断面図

4. 畜産・動物医療

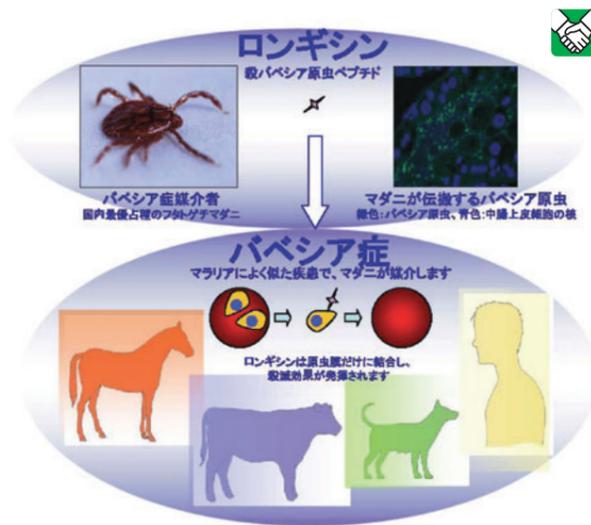
家畜の組換えサイトカイン生産技術

生体が産生する生理活性物質であるサイトカインを家畜の疾病防除に利用するため、バキュロウイルスなどの遺伝子発現系を用いて、ウシのIFN- γ 、GM-CSF、M-CSF β 、SCFやブタのIL-2、IL-12、IL-18、GM-CSFなどを大量に生産する技術を開発しました。これによって、サイトカインをウシやブタに投与する実験も可能になりました。これらのサイトカインを用いて、抗生剤など既存の薬剤とはまったく異なった作用機作の治療薬やワクチンアジュバントなどを開発することが期待されます。



バベシア症治療薬

重篤な貧血・黄疸を発症するバベシア症に有効な予防治療薬候補分子（ロンギシン）がマダニから分離されています。バベシア症はマダニが媒介するバベシア原虫に起因する難治性の原虫感染症で、獣医学領域ではイヌ、ウシ、ウマが対象動物です。現在、ジミナゼン製剤（ガナゼック）が食と環境の両面における安全性の面から製造中止となり、国内ではバベシア症予防治療薬不在の状況が続いています。今回開発に成功したペプチド剤は、原虫を標的とする特効薬としてのバベシア症治療薬の開発が期待されます。



PCR-ELOSA法を応用した迅速かつ高感度にウイルスRNAの検出と血清型別が可能な診断法

家畜の伝染病が発生した場合、迅速な診断と発生に対する早期の対処（防疫措置）を実施することが、感染の拡大を防ぐことにつながります。また、病原体の迅速な特定は防疫措置の的確な実施につながります。水胞性口炎ウイルスをモデルにPCR-ELOSA法による診断法を開発しました。水胞性口炎ウイルスには同様の症状を起こす2種類のウイルスがありますが、本法により容易に病原体の鑑別をすることができるようになりました。この手法は特殊な機器等を必要としないため、他の病原体の検出にも応用可能と考えられます。

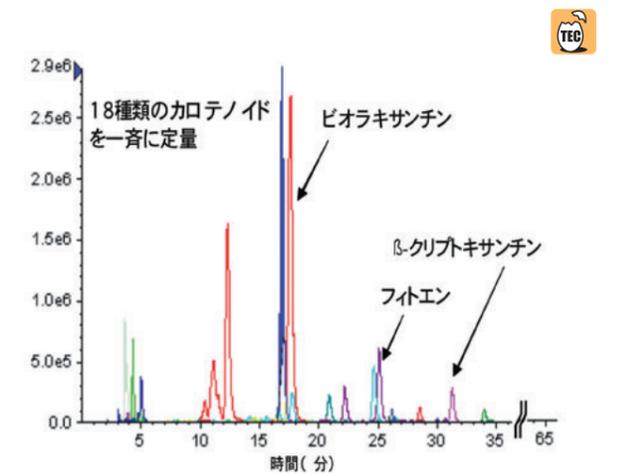
鑄型RNA	検出プローブ
FMDV	NJ
	IND
SVDV	NJ
	IND
VSV	NJ血清型
	IND血清型
DW	NJ
	IND

PCR-ELOSA法の特異性

1. 機能性・分析評価

LC-MSによるカロテノイド一斉分析技術

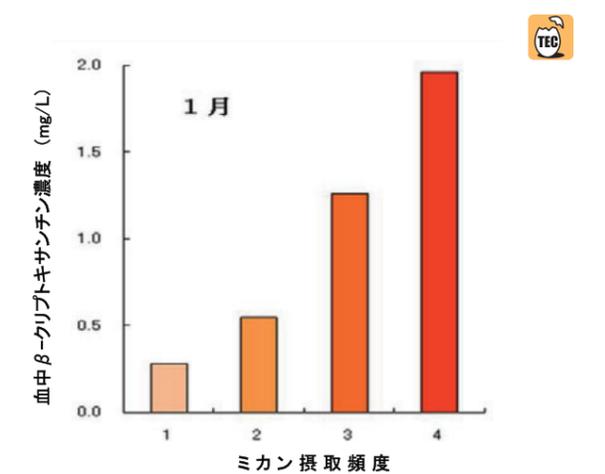
開発した本技術は、植物のカロテノイド生成経路上にある主要な18種類のカロテノイドを、高速液体クロマトグラフィー質量分析法(LC-MS)を用いて、一斉定量できる分析技術です。この分析法を使うと、従来の高速液体クロマトグラフィー(HPLC)による分析法に比べて、高感度かつ高精度にカロテノイドを定量することができます。より複雑なカロテノイド組成を有する果実等の分析に適しているため、カロテノイド集積機構の解明に役立つと考えられます。



カロテノイド抽出物のLC-MS分析例

ミカン摂取量が推定できるヒト血清中のバイオマーカー

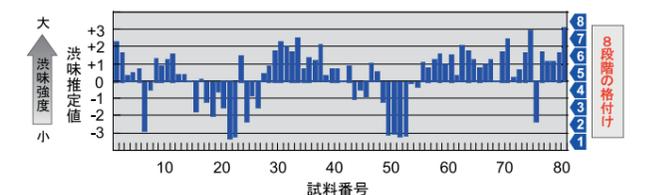
β -クリプトキサンチンはミカンに特徴的に多く含まれるカロテノイド色素で、近年、がんに対する予防効果等が明らかになり、国内外で注目されています。我々は、ヒト試験により、ミカンをたくさん食べる人ほど血中 β -クリプトキサンチン濃度が著しく高くなることを明らかにしました。さらに、その血中濃度からミカンの摂取量を推定できます。血中の β -クリプトキサンチン濃度をミカン摂取のバイオマーカーに用いれば、ミカンの健康効果をヒトレベルで精度高く評価することが可能になります。 β -クリプトキサンチンを素材とした健康食品の開発が加速することを期待しています。



ミカン摂取頻度別にみた血中 β -クリプトキサンチン濃度(1月調査)
ミカン摂取頻度 1:ほとんど食べない、2:週に2~3個、3:毎日1~3個、4:毎日4個以上

味覚センサーによる緑茶の客観的渋味評価法

渋味センサープローブを装着した味覚センサー装置を用いることで、緑茶の渋味強度を8段階に格付けできます。(-)—エピガロカテキン—3—O—ガレート水溶液を標準液として使用することにより、高い精度と再現性のある評価が可能となります。



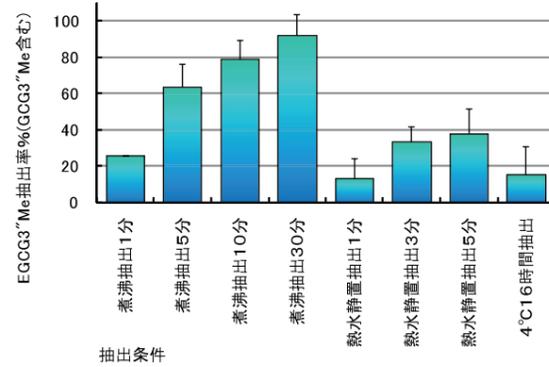
味覚センサー装置による緑茶80試料の渋味評価例
~渋味推定値は値が大きいほど渋味が強いことを表す~

1.機能性・分析評価

「べにふうき」緑茶からのメチル化カテキンの効率的な抽出方法



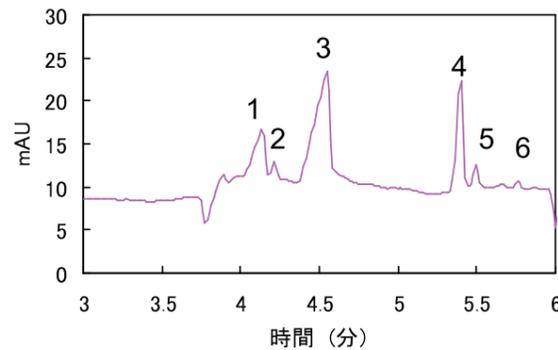
「べにふうき」を家庭等で飲用する場合、「べにふうき」緑茶葉から60%以上のメチル化カテキンを抽出するには、100倍量以上の水で煮沸しながら5分以上煎じる必要があります。一方、食品メーカー等でメチル化カテキン含量の多いエキスを抽出する場合、温度を90℃以上、倍率を20倍以上、時間を9～15分とすれば同じ抽出率が得られます。「べにふうき」を素材とした新たな商品開発に活用されることを期待します。



「べにふうき」緑茶の抽出法によるメチル化カテキン抽出率への影響

キャピラリー電気泳動法を用いた野菜の有機酸・硝酸の低コスト分析法

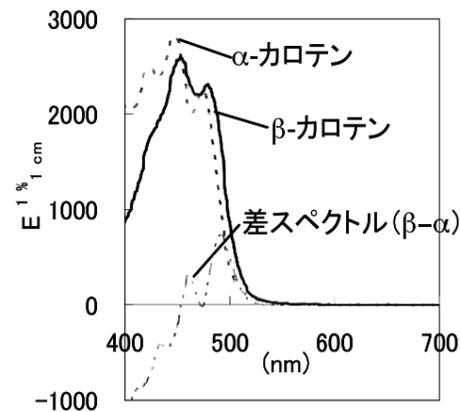
キャピラリー電気泳動法を用いることで、野菜の酸味・えぐ味に関係する有機酸、さらに安全性の面から蓄積が懸念される硝酸を簡便で安価に分析することができます。また、糖類は甘味に関係する重要な品質成分ですが、電気泳動液を交換するだけの操作で簡単に糖分析に条件変更できます。



キャピラリー電気泳動法による油いためしたホウレンソウの硝酸イオンおよび有機酸の同時分析
1:硝酸,2:硫酸,3:シュウ酸,4:リンゴ酸,5:クエン酸,6:コハク酸

ニンジンに含まれるα-カロテンとβ-カロテンの簡易分別定量法

分光光度計を使って、ニンジン根のアセトン抽出液の443 nm, 475 nm, 492 nmの吸光度を測定することにより、α-カロテンとβ-カロテン濃度を簡易・迅速に精度良く求める方法を開発しました。新たな商品開発に活用されることを期待します。



α-カロテンとβ-カロテン(1%, 1 cm)の可視吸収スペクトルおよびその差スペクトル

乳酸菌を活用した機能性乳製品の開発



畜産草地研究所では、食品などから分離・収集した約2,400株からなる乳酸菌ライブラリーを保有しています。私たちは、本ライブラリーから、γ-アミノ酪酸(GABA)生産性、コレステロール低減作用や免疫賦活作用、あるいは老化促進モデルマウスに対する老化抑制作用などの機能性を有する乳酸菌株を見出しました。民間との共同研究により、これらの乳酸菌を用いた機能性乳製品の開発を進めています。



GABA生産性乳酸菌を利用したチーズ

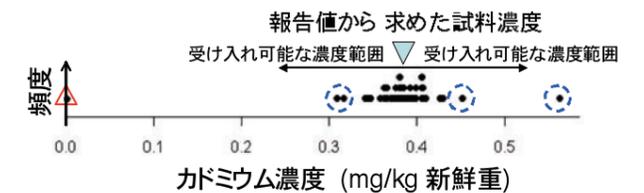
GMO認証標準物質の作製と頒布

遺伝子組換え(GM)食品の表示制度の実効性を確保するためには、標準となる組換え体の定量検知法とその標準分析法の真度を確認するための内部(品)質管理用の標準物質が必要です。食品総合研究所では、試験室間共同試験により分析法の妥当性を確認するとともに、標準物質生産者の認定を取得後、認証標準物質を作っています。GMダイズであるRoundup Ready Soybean (RRS)を含まないものと、RRSを異なる2種類の濃度で含むもの計3種類を作製し、標準分析法で認証値の値付けしたものを1セットとして頒布しています。本認証標準物質を用いた内部(品)質管理を行うことにより、遺伝子組換え体の分析結果の信頼性確保が進展することを期待しています。



精米粉末を用いたカドミウムと必須無機元素の技能試験の開発と供給

試験室の技能試験への参加は、測定値の確からしさを確保する一つの手段であり、試験所認定(ISO/IEC 17025)や食品衛生法上の食品検査機関登録の必須条件です。技能試験は、実施者が均質な試料を参加試験室に配付し、各試験室は任意の方法で分析後、測定値を提出し、実施者はその評価を示した報告書を返送するものです。食品総合研究所では、国内で関心の高い米について、行政的な低減施策が行われているカドミウムと、成分表示等の関連で分析機会の多いミネラルを対象成分とした分析技術の技能試験を年1回実施しています。本技能試験に積極的に参加していただき、分析値の信頼性確保が図られることを期待しています。

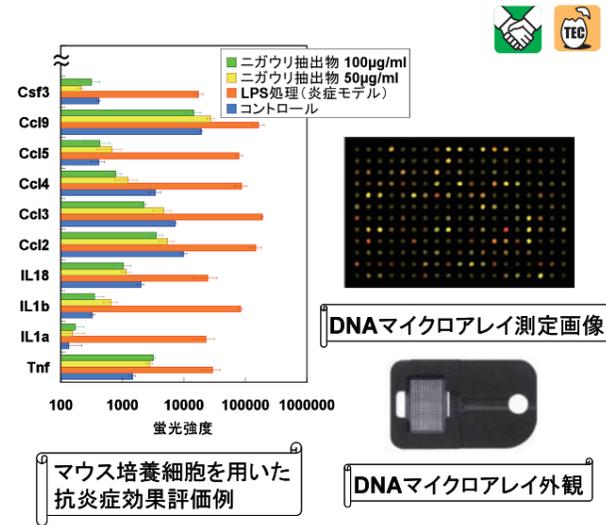


報告値から求めた試料濃度
△: 測定機器の定量限界以下のため、報告値
○: 統計的に外れ値になった報告値
←: 経験則(Horwitzの式)から求めた受け入れ可能な濃度範囲

1.機能性・分析評価

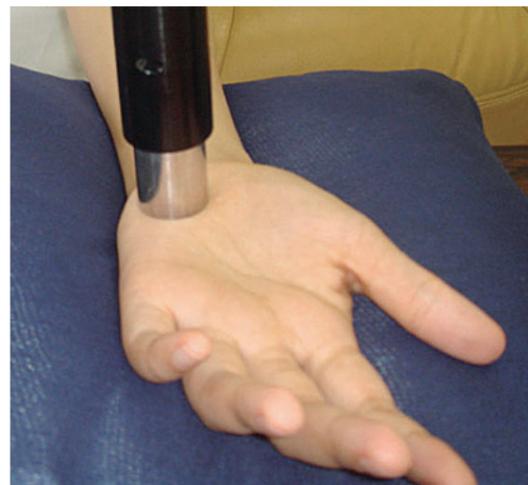
DNAマイクロアレイを用いたアレルギー・炎症抑制効果の評価技術

アレルギーや炎症反応に関連する遺伝子約200種を搭載したDNAマイクロアレイを作成しました。アレルギーや炎症が起こると様々な遺伝子が発現し、DNAマイクロアレイ上でそれぞれ異なるパターンで染色されますので、食品のアレルギー・炎症抑制効果の効率的な評価が可能となります。図は、マクロファージの炎症反応に特徴的な遺伝子発現の誘導が、ニガウリ抽出物により抑制されていることから、抗炎症作用があると判定された例です。本マイクロアレイはマウスおよびヒトの組織や培養細胞を用いた評価に利用できます。



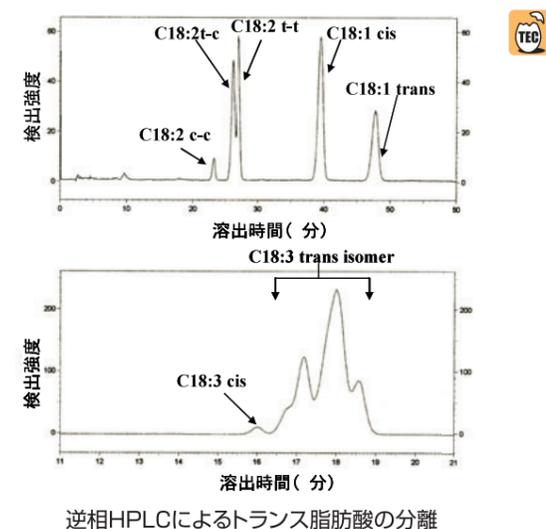
食品の血糖値応答性測定を目的とした近赤外分光法による血糖値非侵襲測定法の開発

生活習慣病の予防の観点から、食品のグリセミックインデックス(GI)が注目されています。GIはヒトが糖質50gを含む食品を摂取した時の血糖値の上昇程度を示す指標ですが、測定法が煩雑で、測定経費がかさみ、また採血による痛みを伴うことから、簡便な評価法の開発が求められていました。そこで、近赤外分光法によるヒト血糖値の非侵襲測定法を開発しました。この方法を用いれば、手の平の小指側(小指球)の近赤外スペクトルを測定するだけでヒト血糖値の測定が可能です。



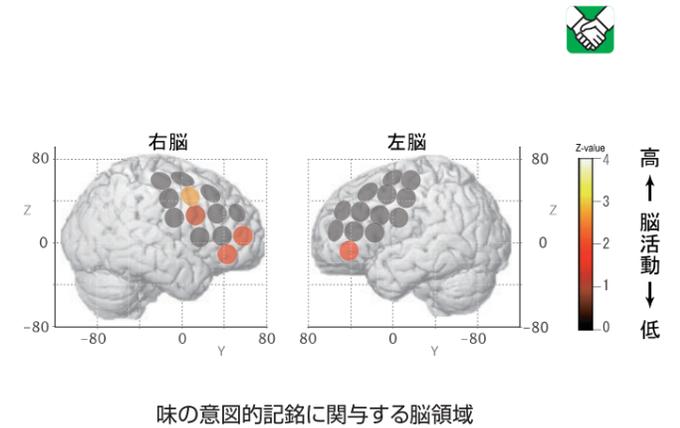
食品に含まれるトランス脂肪酸組成のHPLC法による分析

トランス脂肪酸の過剰摂取と心疾患との関連性が指摘されて以来、食品中のトランス脂肪酸を測定する企業も増えてきています。しかし、食品に含まれるトランス脂肪酸は構造異性体が多く、その定量は容易ではないため、トランス脂肪酸組成をより正確に分析するための、逆相一高速液体クロマトグラフィー(HPLC)法によるトランス脂肪酸の分析法を確立しました。特定の市販の逆相カラムを用いてトランス型、シス型の脂肪酸を分離できます。



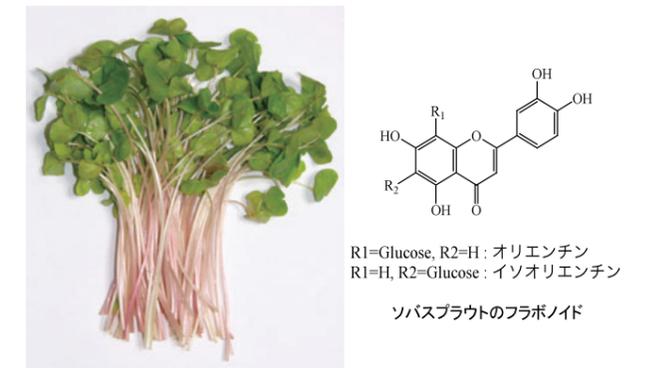
fNIRSによる脳機能評価技術

fNIRS(近赤外分光分析法)を用いて、味わう時の脳活動を計る技術を開発しました。本手法は従来手法よりも動きや姿勢への制限が少なく、計測中でも味を自然に味わうことができます。また、コンピュータシミュレーションを導入することにより、MRI(核磁気共鳴法)を用いなくてもfNIRS単独での脳活動位置を推定する方法も開発しました。この新技術を活用して、味を覚えようとする時には、前頭前野が活動していることを見出しました(図の黄色~赤色部分が統計的に有意な活動の差が認められた領域で、灰色は有意差のなかった領域を示しています)。



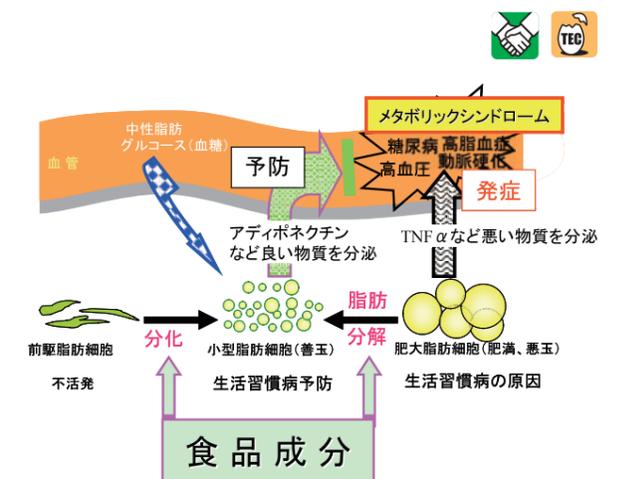
生体内抗酸化作用を有するソバプラウトフラボノイド

過度のストレスは、私たちの体の中の内分泌系や神経系、免疫調節機能等に悪い影響を与えることが知られており、抗ストレス作用を有する食品成分が注目されています。ルチンの他に4種類のフラボノイド(C-グルコシルフラボン)が豊富に含まれているソバプラウトの抽出物をストレスを負荷したマウスに胃内投与すると、生体の脂質過酸化度の上昇が抑制され、ストレス時に分泌されるホルモンの分泌も抑制され、ストレスによる肝臓のダメージも軽減することが明らかとなりました。



脂肪細胞を標的としたメタボ予防食品成分探索技術

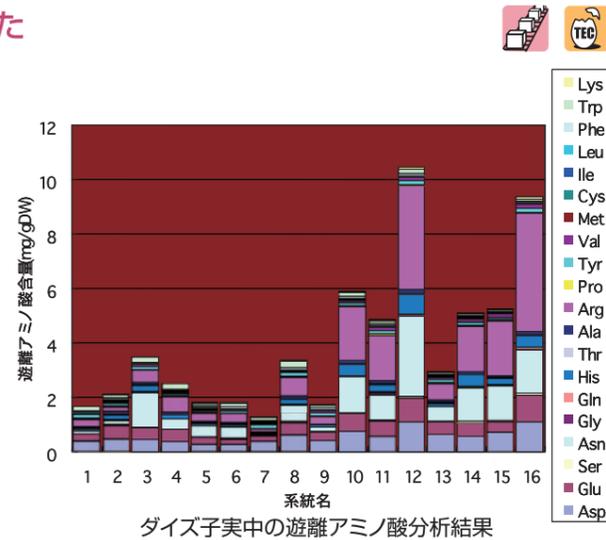
メタボリックシンドローム、生活習慣病などは脂肪細胞の肥大・悪質化が大きな原因となっていることから、脂肪細胞の小型化・良質化が予防・改善のために有効です。当技術は脂肪細胞の小型化、良質化を目的として脂肪細胞分化、脂肪細胞中の脂肪分解、医薬品の標的として注目を集めているPPARsなどの核内受容体、アディポサイトカイン、メタボ関連遺伝子などへの食品成分の作用を評価することができます。すでにいくつかの食品成分の作用を解明しており、今後の共同研究により一層の発展が期待されます。



1.機能性・分析評価

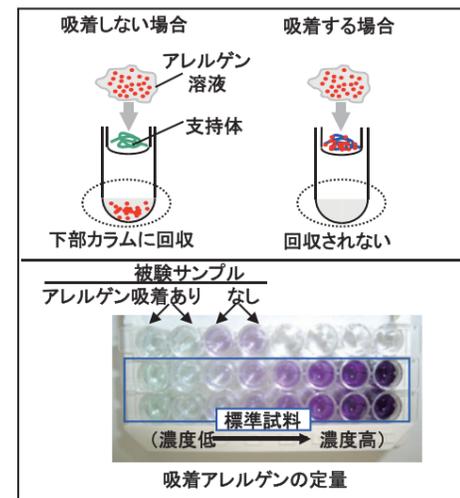
ダイズ子実貯蔵タンパク質欠失系統を利用した新規ダイズ加工食品素材の開発

ダイズ子実中の貯蔵タンパク質組成が異なる16種類の系統を作ることに成功しました。これらの系統は豆乳凝固反応性が従来ダイズと異なると考えられ、各種用途に適した豆腐などを作成することが期待できます。特に貯蔵タンパク質をほとんど含んでいない系統 No.12、No.16 のダイズでは、アルギニンなどの遊離アミノ酸が高濃度に蓄積することが判りました。



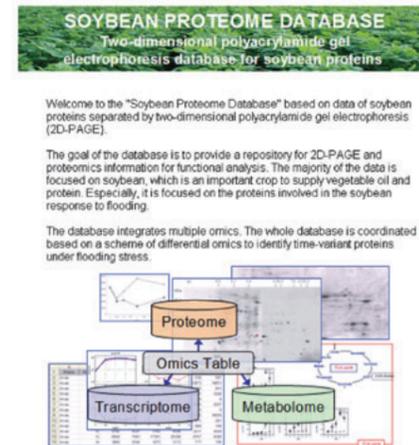
アレルゲン吸着素材の性能評価法の開発

花粉症やアトピー性皮膚炎などアレルギー性疾患をかかえる方が多くなるなか、その対策グッズとして、アレルギーを引起す花粉を吸着するマスクや、ハウスダストに含まれるアレルゲンを吸着する肌着などの製品が次々と開発されています。我々はアレルゲンの吸着量が簡便に評価でき、新製品の性能を迅速に評価できる手法を開発しました。この手法を使うと目視できるほか定量できます。本成果はアレルゲン吸着繊維アレルキャッチャーADの開発やアレルゲン受託分析サービスに活用されています。



出芽期の湿害関連候補タンパク質の検出に有用なダイズプロテオームデータベース

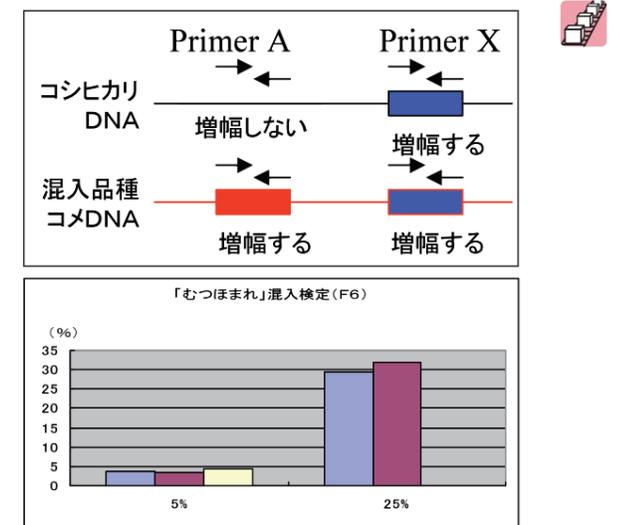
ダイズは湿害に弱い作物です。そこで、ダイズの出芽期における湿害発生機構の解明を目指し、ダイズプロテオームデータベースを構築し公開しました。ダイズの生育時期・器官特異的・細胞内局在性タンパク質のアミノ酸配列情報を掲載しています。さらに、本データベースを利用して湿害に関連するタンパク質群を調べるとアスコルビン酸ペルオキシダーゼ、アルコール脱水素酵素さらに新規タンパク質群が候補となりました。本データベース (<http://proteome.dc.affrc.go.jp/Soybean/>) を活用した応用研究を実施したい研究者・企業を求めています。



2.食品安全

リアルタイムPCR法による混米比率の定量的判別

JAS法によってコメはその品種と使用割合の表示が義務づけられました。今後顕在化する可能性がある使用割合に関する不正への対策法を確立するためにコメDNA品種判別技術を発展させ、リアルタイムPCR装置を用いた使用品種の割合を簡便に検知する技術を開発しました。米品種を判別するプライマーセットと、試料中のコメDNA総量を計測するために新たにwaxy遺伝子配列より設計したものです。これら2種類のプライマー群を用いることにより誤差30%未満で使用品種の割合を求められました。



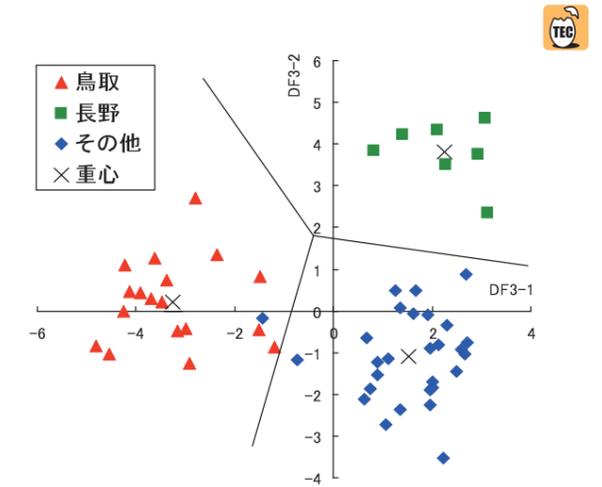
DNAマーカーによる果実の品種判別

カンキツ類、ナシ、モモ、リンゴ、オウトウ、スモモ、ウメ、アンズ、ビワ、クリなど果樹の主要品種のDNA品種判別技術を確認しました。生果実だけでなく、一部の果実加工品のDNA鑑定も可能です。本技術は、育種品種の権利保護、くだもの品種名や原材料や原産地の表示の適正化、海外からの海賊版品種流入の抑止に利用できます。

樹種名	判別可能な主要品種
リンゴ	ふじ、つがる、王林、千秋など約80品種
ナシ	幸水、豊水、二十世紀など約100品種
オウトウ	佐藤錦、紅秀峰、紅さやかなど約100品種
スモモ	大石早生、ソルダム、太陽など約120品種
ウメ	南高、白加賀、豊後など約40品種
アンズ	信州大実、ハーコットなど約20品種
モモ	白鳳、あかつき、川中島白桃など約50品種
カンキツ	ウンシュウミカン、清見など約40品種

元素濃度を用いた果実の産地判別技術

通常の露地栽培される作物はその土壌からほとんどの元素を吸収していますので、果樹の場合でも果実に含まれる元素は基本的にその産地の土壌を反映していると考えられます。本技術は、果実の中の産地の状況を反映しやすい部位の元素濃度を分析することで、産地を判別するものです。現在のところ、ウメでは種子中の仁、リンゴやニホンナシ(図はニホンナシの一例)では果梗と種子中の元素濃度を測定することで、主要産地を判別することができます。



「二十世紀」の果梗と種子の元素濃度を用いた判別分析

2. 食品安全

農薬登録をした高圧炭酸ガスによるクリシギゾウムシ殺虫技術

クリシギゾウムシの殺虫に使われてきた臭化メチルは、2005年に生産中止になり、臭化メチル代替技術の開発が望まれています。食品総合研究所では、高圧炭酸ガスを用いたクリシギゾウムシ殺虫技術を開発し、クリに対して農薬登録申請を行い2007年7月に登録されました。具体的には被害クリを耐圧容器に入れ、炭酸ガスを充填し圧力3MPaで30分処理をした後、ガスを徐々に放出することで、ほぼ完全に殺虫することができます。現在、クリシギゾウムシ殺虫を目的とした唯一の臭化メチル代替農薬となっています。

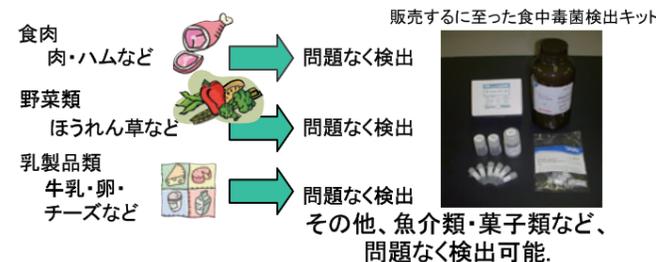


大型高圧炭酸ガス処理装置
サイズ:外径40cm、長さ155cm 処理量:クリ70kg/回



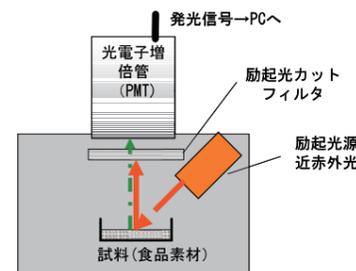
食中毒菌の迅速同時検出技術開発

食中毒菌に汚染されているかどうかは見た目では判別できません。食中毒菌の検出には従来の培養による方法では多大な時間と労力を必要としていましたが、当研究室ではプリマム基礎研究所と共同で複数の食中毒菌（サルモネラ・リステリア菌・大腸菌O157）を迅速同時検査できる手法を開発しました。これにより検査費用の削減や作業の効率化が期待できます。試作キットを作成し様々な食品で試験した結果、多くの食材でも適応可能なことが分かりました。本検査キットは製品化され、2009年1月に販売するに至りました。



照射食品の検知技術

香辛料等の食品の放射線照射履歴を迅速に検知する光ルミネッセンス (PSL) 計測装置と判定法を開発しました。測定において試料の前処理は不要で、1検体あたりの測定時間は準備も含めて5分以内であり、判定においては食品ごとの判定基準発光量の設定の必要はありません。照射後2年経過した香辛料試料の判別も可能であり、現在、我が国の行政検査で実施されている熱ルミネッセンス法と合わせて利用することで、効率的な検査が可能です。



PSL測定装置の構造の概略と開発装置
(上:概略図、下:開発装置の写真)



3. 食品工学・製造

パン酵母利用の高度化に向けた遺伝子データベースの構築

製パン過程では、冷凍や高浸透圧などの環境ストレスがパン酵母に負荷されます。したがって、パン酵母利用の高度化を図るためには、環境ストレスに対する耐性機構を解明し、ストレス耐性を有するパン酵母を作製する必要があります。本研究では、ストレス環境下におけるパン酵母の網羅的遺伝子解析（ポストゲノム解析）を行いました。さらに、解析結果を整理して、「パン酵母遺伝子データベース」として公開を開始しました。これらの遺伝子情報は、ストレス耐性酵母の作製などに向けて、重要な基盤的知見となります。

DGBYの概要

パン酵母の製造・製パン過程において、パン酵母には過酷なストレスが負荷される

- 乾燥 (ドライイースト)
- 高浸透圧 (菓子パン生地)
- 冷凍 (冷凍生地)

遺伝子レベルでの情報収集を実施

DNAマイクロアレイを用いた網羅的遺伝子発現解析

RNA抽出 → マイクロアレイ解析

出芽酵母遺伝子破壊検出セットを用いた網羅的表現型解析

遺伝子破壊検出セット → ストレス → 感受性株の検出

データベース

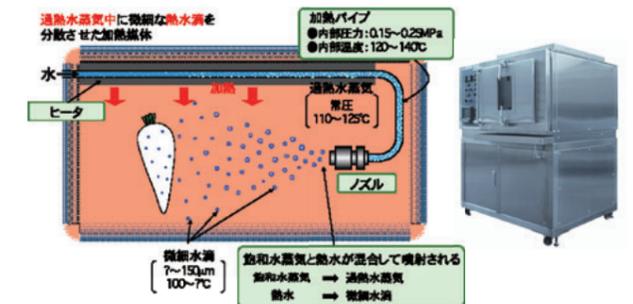
- 網羅的遺伝子発現解析
 - 製パン初期過程における遺伝子発現変化
 - 高浸透圧ストレス
 - 冷凍ストレス (凍結中)
 - 乾燥ストレス
- 網羅的表現型解析
 - 高浸透圧ストレス
 - 冷凍ストレス
 - 乾燥ストレス

http://nfri.naro.affrc.go.jp/yakudachi/yeast/yeast_index.html



アクアガス®による高品質農産加工技術

食品調理加工の分野で注目されている過熱水蒸気の研究を経て、加熱加圧した水を加工室に噴霧し、微細水滴を含有した過熱水蒸気（アクアガス）を発生するシステムを開発しました。このアクアガスは、過熱水蒸気よりも高い熱効率を有しており、野菜などの高品質な加熱食材の製造法、さらに生野菜に近い品質を保持した短時間表面殺菌が可能な技術です。アクアガス装置については実用化され、装置を用いたポテトサラダなどが、試験販売されており、学校や病院などの給食を始め、調理や食品加工への応用が期待されています。



アクアガスの発生機構 (左)と実用機 (厨房用・右)



穀粒の優れた特性を引き出す 臼式低温微細製粉技術

電子冷却を装備した特殊加工の金属製臼により、穀粒を低温で乾式微細製粉する技術です。この技術で挽いた全粒ソバ粉は、「つなぎ」となるタンパク質や、風味の素となる脂質成分に富んだソバ穀粒の子葉や種皮部分をも微細化できるため、通常のソバ粉よりつながりがよく、ソバ本来の風味が豊かな十割蕎麦を簡単に打つことができます。また、コムギ製粉では、食物繊維に富んでいるにもかかわらず、ぱさつき感の少ないしっとりとした超多加水全粒粉パンが製造できる平均粒径 60 μm 以下の微細な全粒コムギ粉の製造が可能です。

特殊加工した金属臼部

1 μm 100 μm

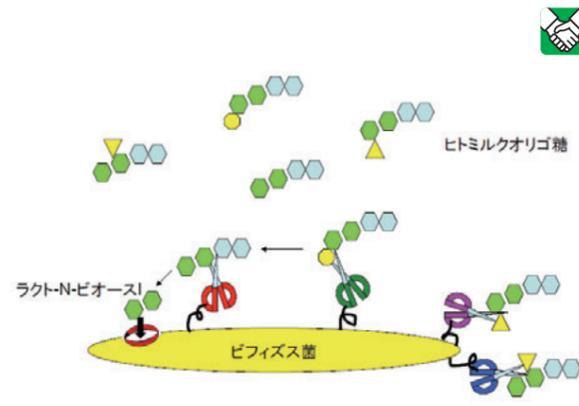
全粒小麦粉の粒度分布



3.食品工学・製造

ビフィズス菌増殖に効果的なヒトミルクオリゴ糖成分の製造技術

母乳栄養乳児では、ビフィズス菌が主勢の腸内フローラを短期に形成することが知られています。この現象は母乳中に含まれるヒトミルクオリゴ糖の作用と考えられていましたが、そのメカニズムは長年不明でした。ビフィズス菌の新規なガラクトース代謝経路を解析することにより、母乳に含まれるラクト-N-ビオース(LNB)構造をもつミルクオリゴ糖がビフィズス菌の増殖を誘導することを明らかにしました。また、工業生産に応用可能なLNBの酵素的な大量調製法を開発しました。LNBは特異的なビフィズス菌増殖因子として食品への応用が期待されます。

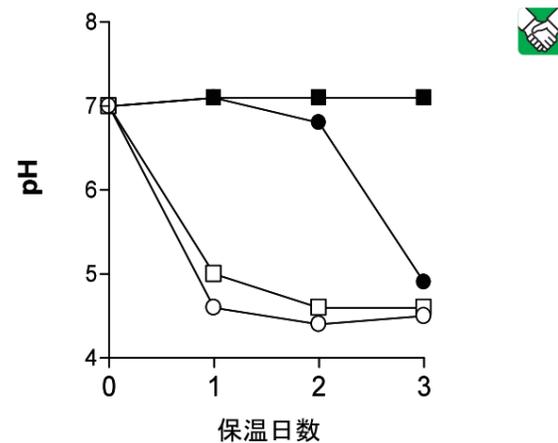


ビフィズス菌のヒトミルクオリゴ糖代謝経路

ミュータンス菌の酸生成を阻害する大麦・小麦ペプチド

虫歯の原因細菌の一つであるミュータンス菌 (Streptococcus mutans) はショ糖などから酸を生成し、その酸が歯のエナメル層を侵食することにより虫歯が進行することが知られています。大麦・小麦のふすまやくず粒の粉から、食塩水やクエン酸などにより容易に抽出できる抗菌ペプチドのチオニン α は、比較的高濃度 (50 μ g/ml) ではミュータンス菌の増殖を阻害しますが、低濃度 (5 μ g/ml) でもショ糖からの酸生成を阻害するため、虫歯形成抑制効果が期待できます。

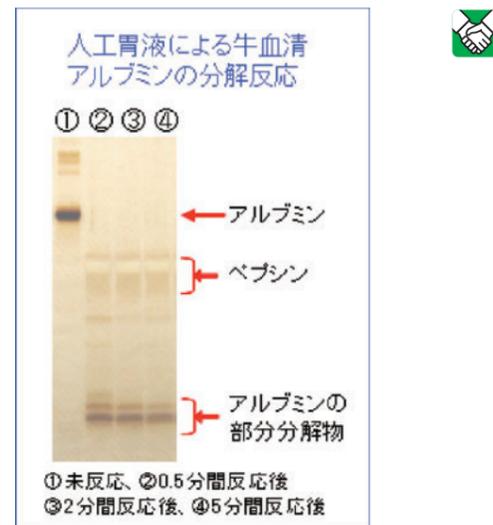
Streptococcus mutans



ミュータンス菌の酸生成に及ぼす小麦 α -チオニンの影響
○:無添加 □:3 μ g/ml ●:4 μ g/ml ■:5 μ g/ml

アレルギータンパク質の消化性評価法

食品アレルギーの患者数が増加する傾向にありますが、食品に含まれるアレルギータンパク質のみを除去・分解するのは容易ではありません。摂取された食品は、まず胃でペプシンにより消化されるため、食品アレルギーリスクの低減化は、ペプシン消化性と組み合わせて評価する必要があります。しかし、これまでの方法では部分分解したタンパク質が見えにくい欠点がありました。本方法では、ゲルを高感度な銀染色法で染色することで、タンパク質 (アルブミン) が時間の経過とともに分解されていく様子が明瞭に読み取れるように改良しました。



①未反応、②0.5分間反応後
③2分間反応後、④5分間反応後

呈味性および色調に優れた新用途向け黒砂糖

従来、黒砂糖は、鉄製のローラーでサトウキビを搾り、搾汁液に石灰を添加して pH 調整後、加熱・濃縮して製造されます。色彩は暗く、味も独特の苦味、えぐみなどが強いために、その用途は限られています。ローラーの材質をステンレスに換え、石灰無添加により、色彩が明るく、他の栄養成分やポリフェノールなど機能性成分は従来品と同程度の黒砂糖の製造技術を開発しました。この黒砂糖は苦味、えぐみなどが改善されたことにより、栄養性や機能性をそのまま活かした新甘味料としてコーヒーや紅茶等の飲料や料理などに幅広く利用できます。



左:従来製法の黒砂糖 右:新製法の黒砂糖

1.地域農村・情報経済

農村景観シミュレーター

農村景観シミュレーターは、事業実施後の景観を予測するシステムです。農業農村整備事業において整備される施設と周辺景観との調和を具体的に理解することを目的としています。本シミュレーターは、インターネットによる通信環境を活かして、事業担当者同士のデータ共有やコミュニケーション、事業説明を受けた住民がいつでも説明資料を閲覧することを可能とします。こうした機能により、土地改良事業現場と地域住民が景観づくりのアイデアを視覚化し、共有できる環境が構築できます。決まった手順に沿って作業を行うことで、誰もが容易に操作できます。



農村の民俗情報を活用した地域振興インセンティブ向上手法

農村の地域振興や環境管理の担当者（若年リーダー、普及員、市町村職員など）が、地域住民の地域振興に対するインセンティブを向上させるための手法です。農村において民俗的な聞き取り調査を行うと、地域住民は農村文化を自らの記憶や体験として認識し、住民の地域振興や文化継承インセンティブが醸成されます。そこで、郷土史誌などの民俗情報を「問いかけ」「ヒント」「答え」に整理して、対話方式のワークショップを行うことにより、地域住民の地域振興や環境管理に対する理解が進み、インセンティブの向上が促進されます。



郷土史誌類の民俗調査情報とプレゼンソフトを活用したワークショップの手順例

震災時における農村コミュニティ機能

震災発生後に被災住民が避難し復興に取り組む際には、農村コミュニティが重要な機能を果たします。地震発生直後の安全確認・確保機能、避難所に到着した段階での避難生活互助、資源公平分配、義務公平負担といった相互扶助的な機能、仮設住宅に入居して復興に向かう段階での自律的合意形成機能です。また、どの段階においても情報収集・共有機能が発揮されます。こうした機能を理解することは、地方自治体が、行政機関・コミュニティ・ボランティアなどからなる災害緊急支援システムを構築する際の参考になります。

避難生活ステージ	地区	コミュニティが機能したと見なされる活動	機能
地震発生直後	J	・三叉路に9戸が集まった。山に2戸が逃げたが、三叉路に集合した住民が懐中電灯を振り回して迎えに来て集落全戸が合流した。	安全確認・確保
	J	・道路が寸断されていたため、三叉路にSOSを書いた。	安全確認・確保
	A	・耐雪設計の車庫に車単位に避難した。	安全確認・確保
避難所生活時	A	・毎朝8時に朝礼を行った。	情報収集・共有
	A	・地区独自に炊き出しを行った。	避難生活互助
	A	・仮設住宅に入居できるまで避難家族を車庫や公民館に収容し続けた。	避難生活互助
	J	・マイクロバスを借りて、集落全員で区長の家の実家に風呂を便りに行った。	避難生活互助
	A	・支援物資を地区の人口割りで平等に配分した。	資源公平分配
	A	・自衛隊の炊き出し等に対応するため各班1日1人の当番制とした。	義務公平負担
仮設住宅入居時	A	・地区ごとに連絡長体制を構築した。	情報収集・共有
	A	・一斉除雪(途中で抜ける人は地区代表に断る)	義務公平負担
	A	・一斉除雪(高齢世帯等の不参加を認める)	避難生活互助
	J	・6回議論を重ねて集団移転を決めた。	自律的合意形成
J	・移転先の区画は、くじ引きで決める。	資源公平分配	

※J地区は小千谷市山間部の避難指示区域、A地区は川口町河原段丘上の避難指示区域

青果ネットカタログ「SEICA」
(http://seica.info)

青果ネットカタログ「SEICA」(http://seica.info)は、生産者や栽培方法などの情報をWebサイト上で登録し、全国の流通業者や消費者に情報を広く提供するシステムです。誰もが利用できる公的サイトで、登録も閲覧も無料です。すでに11,000品目以上が登録され(平成20年10月)、そこに蓄積された情報(テキスト、画像)を、外部のシステムが再利用できるインターフェースを公開しています。履歴記帳DBや品質情報DBとの連携、情報開示端末、POSシステムなど、様々な民間システムが開発されています。



普及機関等が業務用野菜の契約取引導入を支援するためのマニュアル

普及機関などが契約取引の経験がない出荷団体に対して、契約取引導入を支援するため、必要な手順と方法を事例に沿って整理したマニュアルです。取引の継続をはかるため、試験研究機関や普及機関が支援者としてかわりながら、実需者とともに共同で製品開発を進め、付加価値を高めるだけでなく、コストも抑制する手法を示しています。また、実需者との協調関係を築くための販売促進の提案や、実需者と生産者間の調整をはかる際の心得や対策を示しています。



経営計画・販売管理・財務分析が連動した農業経営意思決定支援システム

このシステムは、経営改善計画の策定に向けた農業者の意思決定を支援することを目的としたシステムです。本システムを利用することで、経営計画と財務分析を連動させながら、計画シナリオに沿った経営改善計画案に対する妥当性の評価が、簡単かつ短時間に実施できます。また、オプションの機能を追加することによって、水田経営所得安定対策加入による収支試算、月別キャッシュフローの推移、望ましい営農計画案のシミュレーションも実施できます。



2.情報・環境

不齊な気象データベースを仮想的に統合するミドルウェアMetBroker

データ形式やインターネット上での提供方法が異なる気象データベースを仮想的に統合するためのミドルウェア MetBrokerを開発しました。MetBrokerを介して気象データを読み込むよう設計された全てのソフトウェアは、さまざまな気象データベースのデータを読み込んで利用することができます。気象データの精度や観測頻度、更新日、観測項目などは、もとの気象データベースに依存します。最新バージョンでは用語間の関係を利用することで、柔軟な維持・管理・運用が可能となるとともに、気象データ以外利用の道も開けています。



さまざまな環境計測に使えるカメラ付きモニタリングロボット「フィールドサーバ」

本格的な気象ロボット並の精度で環境計測が可能な小型のモニタリング装置です。温度、湿度、日射量、炭酸ガス濃度、土壌水分など最大 24 種類のセンサーを同時に搭載できます。カメラも標準で搭載することができ、画像の継続的な収集も可能で、無線 LAN によりインターネットに接続し、セキュリティ上も問題なく遠隔地からデータ収集や管理運用ができます。また、周囲をホットスポットにすることも可能で、農村のユビキタス化にも貢献できます。AC 電源が利用できない場所では太陽発電パネルでの運用も可能です。



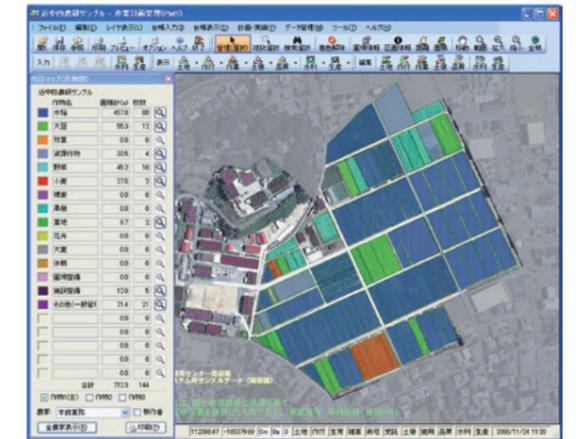
農薬の適正利用を支援するリスクマネジメントツール「農薬ナビ」

一般に、農薬は作物ごとの使用方法や有効期限などが複雑で、間違った使い方をしてしまう可能性があります。「農薬ナビ」は、正しい農薬散布計画立案を支援するツールです。パソコンばかりでなく携帯電話からも利用でき、農作業現場でリアルタイムに農薬の利用の可否や収穫可能日の確認などに活用できます。農薬の利用履歴も保存され、GAP やトレーサビリティのための情報として利用できます。



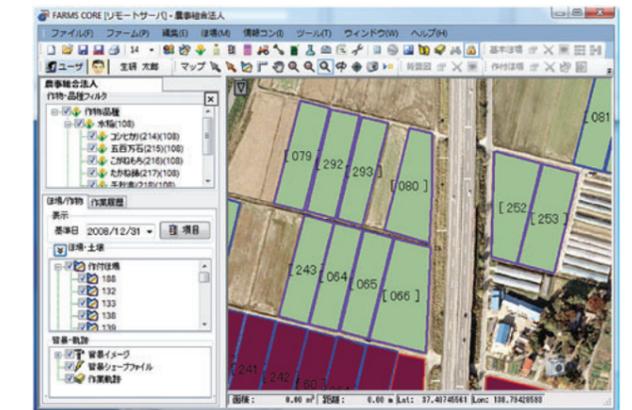
電子圃場地図上で農作業管理を支援する「作業計画・管理支援システム」

「作業計画・管理支援システム」は、Windows PC 上で、GIS 互換のほ場地図を作成・表示し、作付や農作業の情報管理を視覚的に支援し、栽培管理事務処理を効率化します。土地・作付け・栽培作業の管理を基本として、土壌・品質・水利・雑草・資材使用・製品出荷などを幅広く管理でき、ほ場地図上や集計表などに表示・出力します。本システムは、無償配布可能なソフトウェアとして開発され、情報公開サイト <<http://www.aginfo.jp/PMS/>>を通じて、一般に公開されています。



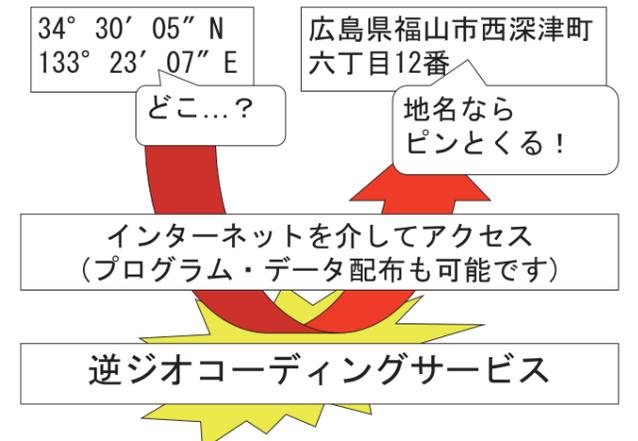
GISとデータベースを組み合わせるほ場単位の営農情報を管理するソフトウェア

地理情報システム (GIS: Geographic Information System) の機能を有した、ほ場ごとの作業や投入資材などの営農情報をデータベース化するソフトウェアです。スタンドアロンでの運用はもとより、インターネットを介してデータベースを共有する大規模な運用にも対応します。施肥マップの作成、作業進捗状況の確認、ほ場ごとの生産能力把握、さらにはほ場ごとの作業履歴表示・印刷などを行うことができ、効率的な大規模営農のサポートや実需・消費者向け情報発信ツールとして活用できます。



緯度・経度から地名を見つけるネットサービス

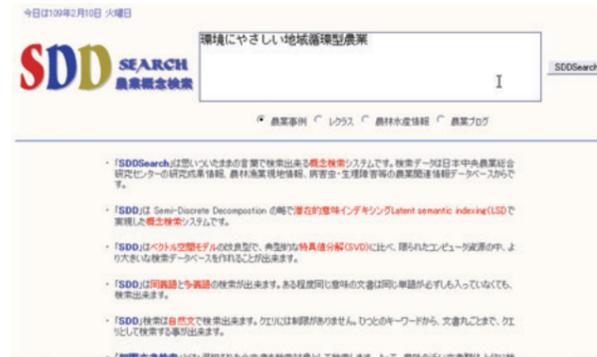
GPSで取得する位置情報は緯度・経度の数値で表わされますが、数値を見ただけで場所を把握するのは困難です。本サービスは、緯度・経度を送信すると、その位置の地名を見つけて返信するものです。また、緯度・経度ではキーワードにできないけれど地名をキーワードに検索できる場合など、様々な場面で応用できます。開発されたソフトを本サービスにアクセスするように改造すると、簡単にこの機能をご使用頂けます。詳細は <<http://refits.cgk.affrc.go.jp/tsrv/jp/rgeocode.html>> をご覧下さい。



2.情報・環境

大量の農業関連文書群から検索目的に近い内容の文書を発見する検索エンジン

大量の文書群から、利用者が入力した検索語の一致ではなく、出現語の頻度パターンから類似の文書を発見する検索エンジンです。文書内の出現語頻度を測定するための農業関連用語辞書を充実させることで、農業関連文書について、他の同様のシステムには無い検索精度を実現しています。また、農業関連の専門用語を文書群からあらかじめ自動的に抽出するためのツール群も開発済みです。

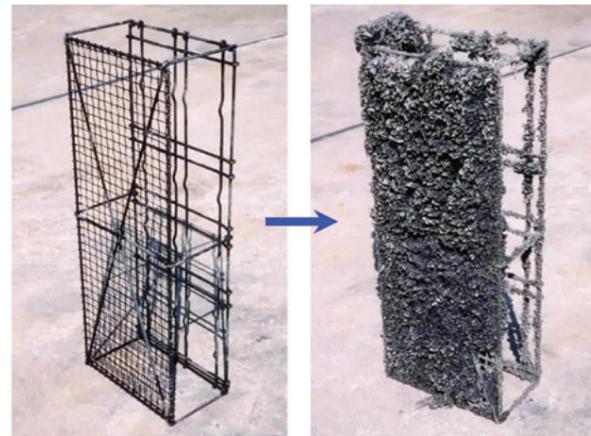


<http://pc110.narc.affrc.go.jp/AgrInfo/>

MAP結晶化反応を利用した養豚排水からのリン除去回収システム

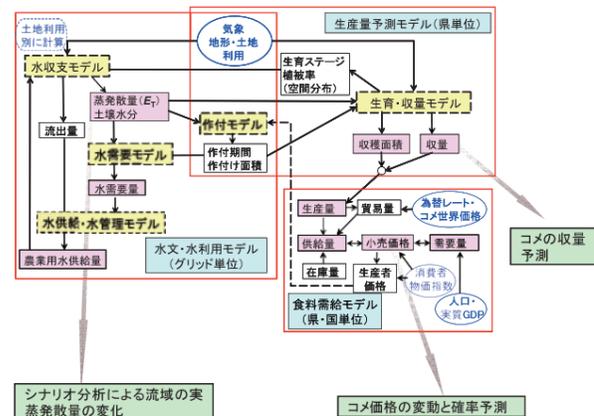
本システムは、リンを結晶化するMAP（リン酸マグネシウムアンモニウム）反応を利用し、汚水中に網を入れて通気しMAPの結晶を付着させることで、汚水中のリンを効率的に除去回収できます。回収したMAPは肥料として利用できることが明らかにされつつあり、価格が高騰しているリンを再利用する技術としても注目されています。

養豚農家で実施可能な簡便な手段で、汚水中の水質汚濁物質濃度低減と有限資源回収が同時に実施できることから、今後の普及が期待されています。



水循環変動が食料に及ぼす影響評価・予測のためのAFFRC水-食料モデル

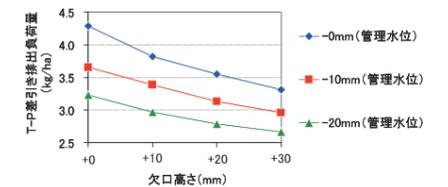
AFFRC(Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council) 水-食料モデルは、水循環変動に関わる水需要、水供給、水配分などの操作可能な因子を組み込んだ「水文・水利用モデル」、「生産量予測モデル」、「食料需給モデル」からなる統合モデルです。このモデルは、水循環変動、水管理および政策が食料需給に及ぼす影響を評価し、政策シナリオ（食料・水・環境）を提案できます。本モデルは、アジアモンスーン域の全地域・流域における稲作主体地域への適用が可能です。



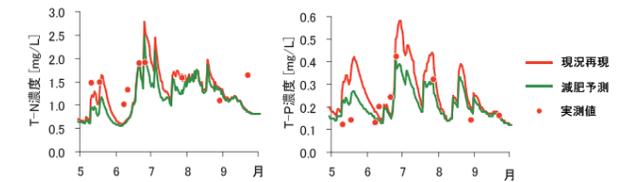
AFFRC水-食料モデルの構造

数値モデルによる環境保全型農業の水質保全効果の予測

水質保全対策を効果的に施行するためには、対策の効果を定量的に評価することが重要です。有明海沿岸の低平地農業地帯において、環境保全型農業を行った場合の水質保全効果を推定するための数値モデルを開発しました。水田では、管理水位が低いほど、また欠口高さが高いほどT-P（全リン）の差引き排出負荷量が減少することが分かりました。また、畑地では化学肥料の削減や緩効性肥料の導入によって排出負荷量が削減された場合の農業用排水路（クリーク）における水質濃度の変化を予測したところ、降雨時のT-N（全窒素）濃度およびT-P濃度が大きく低下することが分かりました。



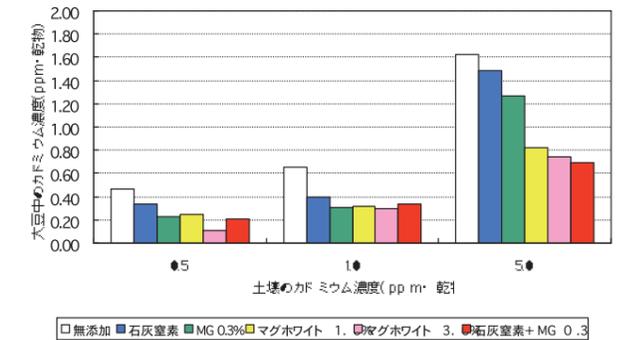
水田における水管理による排出負荷抑制効果の推定



畑地における減肥によるクリーク水質保全効果の推定

マグホワイトによる大豆のカドミウム吸収抑制

マグホワイトは、軽焼マグネシア、リン酸肥料およびクエン酸を原料とした土壌硬化剤です。マグホワイトは、土壌中の水分と反応して硬化します。この硬化過程で生成されるマグネシウムアパタイトは、様々な元素をその結晶構造中に取り込みます。大豆を栽培するカドミウム汚染土壌の転換畑にマグホワイトを混合すると、マグネシウムアパタイトがカドミウムを結晶構造に取り込むことで、大豆のカドミウム吸収を抑制することができます。

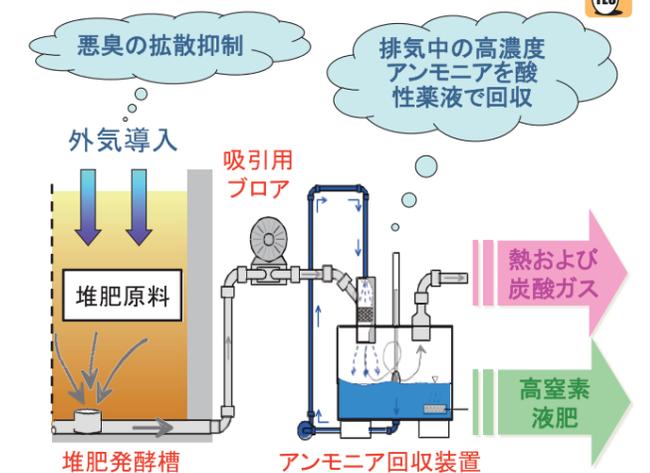


マグホワイト等による大豆のカドミウム吸収抑制効果

3.バイオマス・エネルギー

悪臭を肥料に変換し発酵排熱を活用できる吸引通気式堆肥化システム

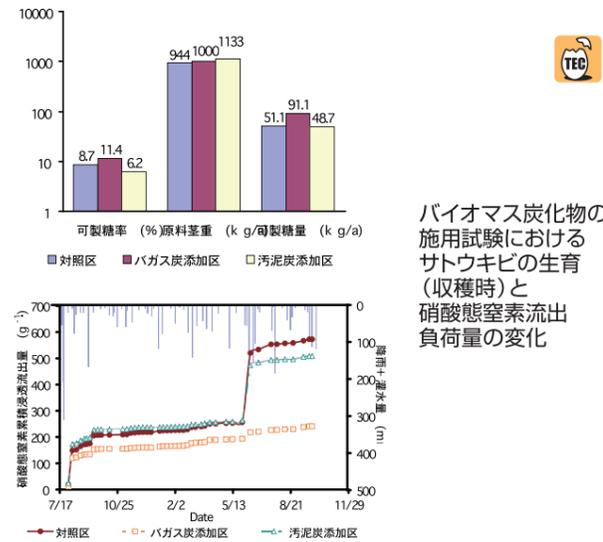
この技術の特徴は、堆肥発酵槽の底面から発酵排気を吸引することで、①発酵を促進しながら悪臭の拡散を防止できる、②吸引した高濃度の発酵排気中からアンモニアを液状肥料として回収できる、③アンモニア回収後の排熱を回収・利用できる点です。液状肥料は窒素濃度が6~8%と高く、稲作の追肥や養液栽培に活用できます。また、排熱で施設園芸のハウス内を加熱し炭酸ガスを施肥に活用するシステムを実証しているところです。さらに、温室効果ガス発生削減にも寄与すると期待されます。



3. バイオマス・エネルギー

バイオマス炭化物の農地施用

バイオマス炭化物である農業集落排水汚泥炭とバガス（サトウキビの搾りかす）炭は、作物の収量と品質の向上および農地から流出する環境負荷削減を図ることができます。バガス炭を保水性に乏しい島尻マージ土壌（沖縄の典型土壌）のサトウキビ栽培圃場に投入すると、土壌の保水性を向上し根圏の水分量を維持させることができます。これにより、サトウキビの生育、収量、品質の改善が図れます。また、バイオマス炭化物を添加した土壌では、浸透流出水中の硝酸態窒素濃度が小さく、硝酸態窒素の下方流出の削減を図ることができます。



建設機械装着型切り返し機による加圧型堆肥化処理

従来堆肥化が困難であった高水分な家畜排せつ物（水分約8割）を原料として、堆肥を作る際に利用する切返し用のバケットを開発しました。パワーショベル用とローダ用の2機種があります。開発機では原料の水分低減とほぐしによる切返しが1台で可能です。作業はバケットのカバーやバケット底部（図中矢印により可動方向を示す）によりバケット内の原料を圧搾して脱水（水分低減率:1~2%）した後、カバーを開閉して原料をほぐしながら放出します。処理能力はローダ用で約40t/時です。

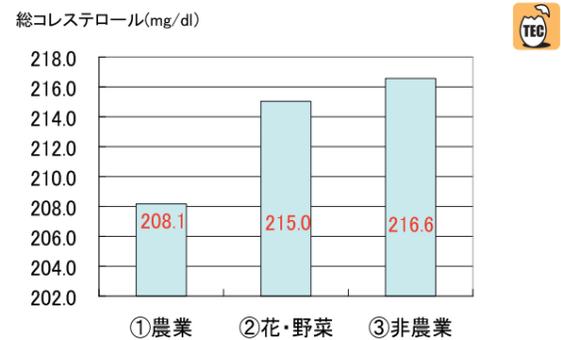


開発した原料の脱水が可能な堆肥切り返し用バケット (左:パワーショベル用、右:ローダ用)

4. 人間工学

農作業が有する高齢者の身体機能低下の軽減効果

農作業の実施は、高齢者の身体機能に対して、生活習慣病の発生予防、身体活動状況の活発化、心身状況の安定、主観的健康感の増大につながっていることが明らかとなりました。これは、健康診断のデータの解析、介入研究による身体活動状況の測定、社会参加状況や主観的健康感と農業の関わり方などについて比較対照研究の結果に基づき得られた知見です。この知見は、都市と農村の対流参加を促す動機付けに役立つ資料として活用できます。



農作業と健康指標：高脂血症（女性65-9歳）

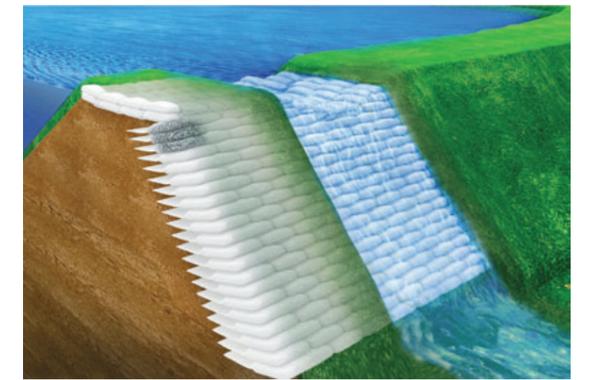
- ①農業を1日3時間以上従事している人
- ②農業非従事者で花・野菜づくりを趣味で行っている人
- ③農業非従事者で花・野菜づくりも行っていない人

5. 生産基盤・防災

土嚢を用いた高耐久性ため池工法

土嚢を用いた高耐久性ため池工法は、連結用のヒレを設けた特殊な大型土嚢（テール土嚢）を積層するため池堤体工法です。土嚢積層部分が大きな補強効果を発揮するために、高い耐震性を発揮します。大きな地震動を受けた場合でも、土嚢の積層部分とヒレが堤体を一体化して高い安全性を確保できます。また、テール土嚢を積層した堤体は、豪雨時に発生する越流に対して十分な耐侵食性を有します。集中豪雨に伴う突発的な越流に対しても、侵食の発達速度が遅く、決壊の回避対策に有効です。

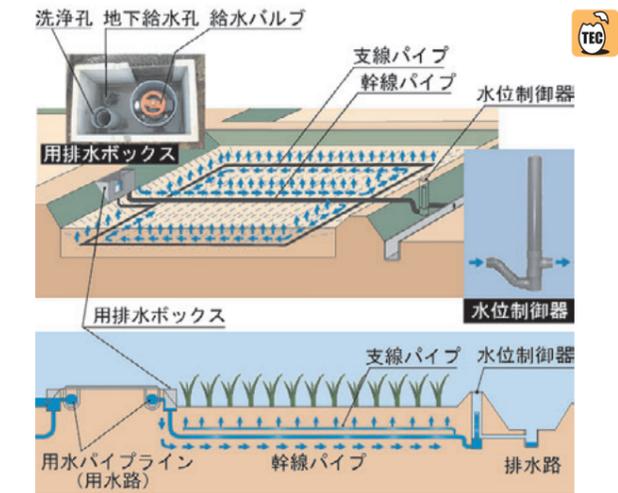
- 高耐久性ため池の特徴
- ため池の越流による破壊を防止
 - 地震によっても決壊しない
 - 下流の二次災害を防止
 - 小さな断面で大きな耐久性



土嚢を用いた高耐久性ため池工法

地下水位調節システム

地下水位調節システムは、水田で畑作を行う転換畑において、栽培作物に最適な地下水位・土壤水分を維持するシステムです。水田の畑地利用を推進する上で障害となっているのは「湿害と干ばつ」ですが、既設暗渠の用・排水両端の改良と弾丸暗渠を施工することにより、幹線・支線パイプおよび補助孔に用水を供給し、暗渠からの排水と地下灌漑の両立が可能となりました。これにより、ほ場全体の地下水位および土壤水分の制御が可能となりました。



地下水位調節システムの概要