

2001-2005

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構

第1期の主な研究成果 と第2期の主な研究内容



独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構は、平成13年度から平成17年度の第1期の中期目標期間の5年間、「戦略技術開発推進本部」を設置し、毎年度5つの研究開発ターゲットを定めて精力的に研究に取り組んできました。本誌では第1期のターゲット成果を以下に示す12本に取りまとめ、点検し、今後取り組みを強化する研究問題の解決に第2期へと受け渡し、展望を開くことといたしました。

- 1.高品質な国産大豆の育成と安定生産技術
- 2.高品質な麦品種の育成と生産技術
- 3.自給飼料型畜産に向けた技術
- 4.バイオマス利用技術及び畜産廃棄物管理技術等
- 5.環境保全型病害虫管理技術
- 6.新たな食農コミュニケーションに向けた技術
- 7.家畜重要感染症の防除技術
- 8.ゲノム育種による新規作物の開発
- 9.温暖化の影響評価や気候変動への対応技術
- 10.高効率・快適な農業生産に向けた機械と園芸用施設・養液栽培技術
- 11.多様な地域農業の先進的展開を支える技術
- 12.民間・大学・独立行政法人等の研究勢力を結集した研究開発事例

2006年3月31日

農業・生物系特定産業技術研究機構は、独立行政法人制度を生かして

- ・研究者の独創性の発揮 (Creativity)
- ・実りのある競争 (Competition)
- ・組織的集中的な研究実施 (Concentration)
- ・気持ちの良い協調・協力 (Collaboration)
- ・公正で透明な運営 (Clearness)

を目指しています。

目 次

	頁
● 高品質な国産大豆の育成と安定生産技術.....	2
● 高品質な麦品種の育成と生産技術.....	4
● 自給飼料型畜産に向けた技術.....	6
● バイオマス利用技術及び畜産廃棄物管理技術等.....	8
● 環境保全型病害虫管理技術	10
● 新たな食農コミュニケーションに向けた技術	12
● 家畜重要感染症の防除技術	16
● ゲノム育種による新規作物の開発	18
● 温暖化の影響評価や気候変動への対応技術	20
● 高効率・快適な農業生産に向けた機械と園芸用施設・養液栽培技術	21
● 多様な地域農業の先進的展開を支える技術	22
● 期待されながら成果とならなかった事例	25
● 民間・大学・独立行政法人等の研究勢力を結集した研究開発事例	26

高品質な国産大豆の育成と安定生産技術

- 豆腐用、納豆用、煮豆用、豆乳用等の各用途向けに、多収性、耐病性、耐倒伏性、難裂莢性等の様々な特性をもつダイズ品種を全国各地において育成しました。

近年育成された主なダイズ新品種

品種名(育成年・場所)	特性・用途	栽培地域・適地	04年作付面積
ユキホマレ(01十勝)	早熟で耐冷性・耐病虫性、煮豆・納豆・味噌適性	北海道	2,451ha
おおすず(98東北)	大粒・白目で機械収穫適性、豆腐・煮豆適性[P43.4%]	青森	4,055ha
あやこがね(99中信)	エンレイよりやや晩熟で多収、豆腐適性[P41.7%]	宮城・北陸	1,017ha
サチユタカ(01九州)	広域適応性で高蛋白・多収、豆腐適性[P44.8%]	近畿中国四国他	2,792ha
エルスター(00九州)	リポ欠、豆乳適性	九州・愛知	509ha
すずおとめ(02九州)	難裂莢性、納豆適性	九州・近畿	187ha
ふくいぶき(02東北)	高イソフラボン、豆腐適性[P43.1%]	東北南部	92ha
青丸くん(02東北)	青大豆、豆腐・豆乳・きな粉適性[P42.5%]	東北中部	56ha
キヨミドリ(02九州)	青大豆、豆腐適性[P38.7%]	九州	69ha
すずさやか(03東北)	リポ欠、豆乳・豆腐適性[P39.4%]	東北中南部	(100ha見込み)
すずかおり(04東北)	極小粒、納豆適性	東北中南部	(100ha見込み)
きぬさやか(05東北)	青臭み・えぐ味少、豆乳・豆腐適性	東北南部	(300ha見込み)
九州136号	耐倒伏性、豆腐適性[P43.5%]	東海近畿	

[P%]は子実の粗タンパク含量

- 北海道では「ユキホマレ」が、近畿中国四国では「サチユタカ」が普及面積を順調に伸ばしており、青森では「おおすず」にほぼ置き換わっています。

- 「大豆を作ろう」ホームページを開設し、全国各地域でのダイズ栽培に役立つ情報を掲載しています。

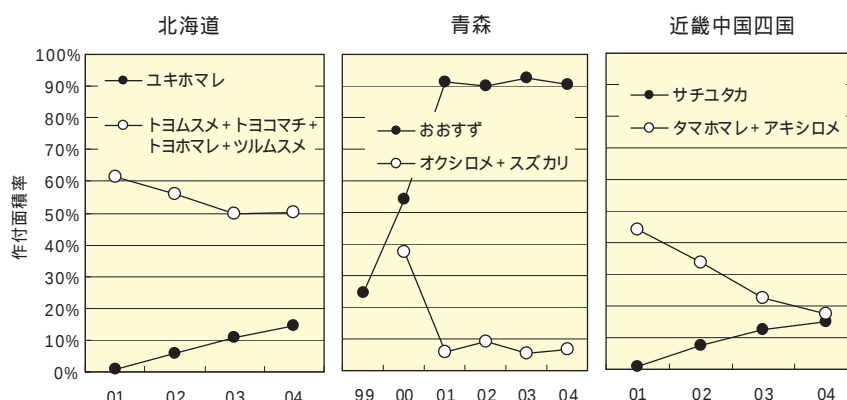
(<http://daizuweb.job.affrc.go.jp/>)

- 従来、ダイズは窒素施肥による増収効果があまりはつきりでなかったのですが、開花期以降に窒素が溶出してくる緩効性窒素肥料を使えば、10～25%程度増収することがわかりました。この施肥法は、ダイズの生育がやや貧弱なほ場で特に有効です。

(中央農業総合研究センター他)

- ダイズの汎用コンバイン収穫における汚粒の発生原因が、脱穀部後半部に茎が詰まることにあり、コンケーブ(脱穀部の受網)の改良により茎の流れを改善することで汚粒の発生を軽減できるようになりました。

(中央農業総合研究センター)



「ユキホマレ」「おおすず」「サチユタカ」の普及・拡大状況

第2期の主な研究内容

- コンバイン収穫適性に優れ、タンパク質含量43%以上の豆腐用途に適したダイズ品種の育成
- 調湿種子と播種同時排水技術を基軸としたダイズの出芽安定技術(調湿種子大量製造・保管技術、地域条件・土壌条件に応じた耕うん播種技術)
- 転換畑の湿潤な土壌条件において湿害を回避するための、新規地下水位調節システム(FOEAS)によりダイズの根粒や根系機能を活かした新しい栽培技術
- 田畑輪換に伴う栄養素の減耗・不可給化や土壌物理性の変化などダイズ生産力低下要因と、有機資源や飼料イネを含む輪作体系によるダイズ生産力回復技術
- ダイズの生産・品質安定に係る重要形質である耐湿性・裂皮性・タンパク質制御等の生理解明(発芽時の湿害発生機作、生育期の湿害耐性機構、DNAマーカーによる遺伝様式の解明等)

大豆 300 A 研究センターを中心に、全国各地においてダイズの生産安定技術を開発

■北海道大豆研究チーム：「ユキホマレ」遅まき密植栽培技術

品種「ユキホマレ」の遅播き密植栽培では、6月第1半旬までに播種すれば収量は低下しません。ダイズわい化病の感染が大きく減少します。収穫物のカビ粒の発生も少なく品質が向上します。水稲との春の作業競合を回避でき、経営面積の拡大により、収益性が向上します。

■東北大豆研究チーム：ダイズの有芯部分耕栽培技術

転換畑ダイズ作の湿害・乾燥害の軽減を目的に播種条下を不耕起とした有芯部分耕栽培技術は、現地実証により慣行法より多収となることが確認されました。

現地ほ場における耕起法とダイズ収量(kg/10a)との関係

耕起法	岩手 A	岩手 B	秋田	山形
全層耕起	227	307	273	132
有芯部分耕	270	323	288	183

■北陸大豆研究チーム：耕うん同時畝立て播種技術

ダイズの耕うん同時畝立て播種栽培技術が砂壤土から重粘土まで幅広い土壌条件下で、苗立ち率の改善と収量の向上に有効であることを立証しました。耕うん同時畝立て播種作業機は2006年度より2機種市販化されます。

■関東大豆研究チーム：不耕起狭畦栽培技術

不耕起栽培技術の開発や、コンバインの改良、雑草制御策などの周辺技術の改善を通して、適期播種による播き遅れの回避、播種及び収穫作業能率の向上、狭畦化による中耕培土の省略、雑草発生の抑制、汚粒や収穫ロスの軽減等が可能となりました。茨城、千葉、埼玉、群馬、福島などの大規模水田作経営を中心に不耕起栽培の普及・定着が進んでいます。

■東海大豆研究チーム：小明渠作溝同時浅耕播種技術

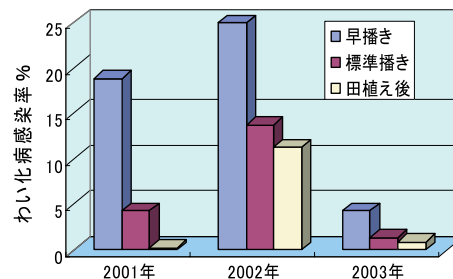
小明渠作溝、施肥、浅耕播種、土壌処理除草剤散布を一工程で行う新たな作業システムを構築しました。このシステムでは小明渠による高畦化と浅耕播種によって、透・排水性の不良な圃場条件でのダイズの苗立ちの改善、初期生育の促進や雑草発生の抑制などが可能になります。また、耕起播種作業の省力化や作業能率の向上などの効果も期待できます。

■近畿中国四国大豆研究チーム：小型不耕起密条播種技術

梅雨期に重なる頻度が高い近畿中国四国地域の中山間地において、麦作後のダイズ播種作業を安定して行える不耕起密条播種機を開発しました。現地実証試験では、品種「サチユタカ」を7月上旬に播種しても実収260kg/10aが確保され、大幅な減収を伴わずに播種作業期間の延長を可能にしました。

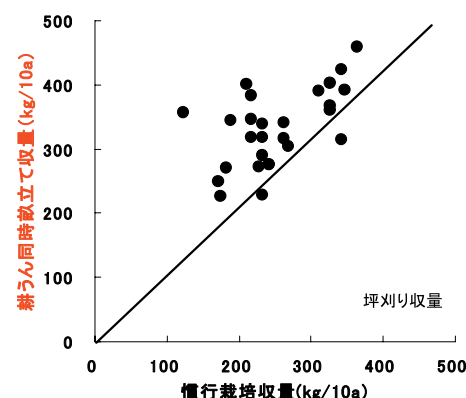
■九州大豆研究チーム：多条播・同時作溝栽培技術

西南暖地では播種期が遅延すると大幅な収量減となります。そのため、梅雨の合間の晴天を有効に利用し、耕起・作溝と播種を同時に行うことにより作業時間を短縮し、適期に播種できる技術を開発しました。また、短茎早生ダイズを多条播密植栽培することにより、雑草の発生抑制とともに、光利用効率が高まり多収となることを示しました。

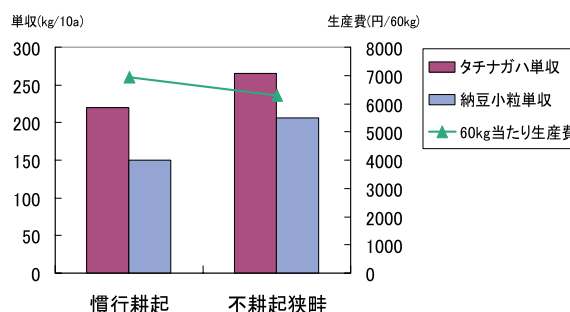


播種時期とダイズわい化病感染率

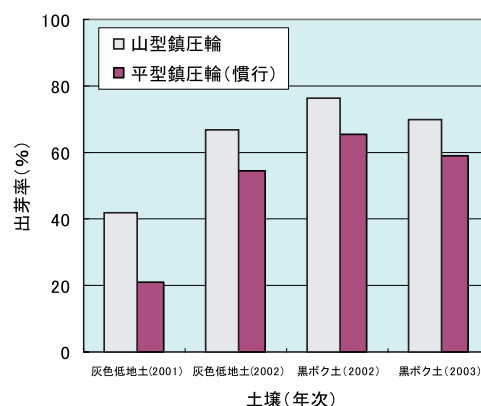
早播き：5月中旬、標準播き：5月下旬、田植え後播種：6月初旬



慣行栽培より収量性が高い耕うん同時畝立て栽培



筑西市のダイズ不耕起狭畦栽培圃場(29ha)及び慣行耕起栽培圃場(9ha)全99筆の全刈り収量を基に比較したもの(2005年)



湿害時の出芽に及ぼす山型鎮圧輪の効果

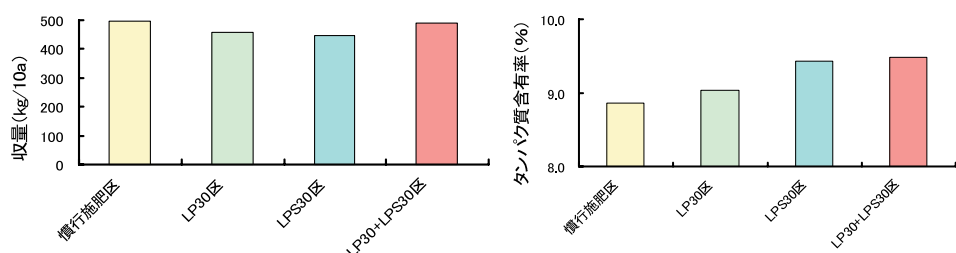
高品質な麦品種の育成と生産技術

- 加工適性、多収性、耐病性、耐倒伏性、穂発芽耐性、高精麦白度等、様々な特性をもつ麦品種を全国各地において育成しました。あわせて、これらの品種の栽培マニュアルを作成しました。

近年育成された主な麦類新品種

品種名(育成年・場所)	主な特性	栽培地域・適地	05産作付面積
めん用コムギ			
イワイノダイチ(99九州)	早播き適性、多収、やや低アミロース	関東以西	1,123ha
あやひかり(99作物)	農林61号より2~5日早熟、低アミロース	関東・東海	1,439ha
ネバリゴシ(01東北)	キタカミコムギより5日早熟、多収、低アミロース	東北・北陸	1,556ha
きぬあずま(00作物)	穂発芽・縞萎縮病・倒伏に強、多収、低アミロース	南東北・関東・東海	176ha
ふくさやか(02近農)	やや早生、耐倒伏性、農林61号後継	関東以西	1,300ha
ふくほのか(05近農)	早生・多収・製粉適性、やや低アミロース	温暖地以西	(兵庫100ha見込み)
さぬきの夢200Q(00香川)	早生、耐倒伏性	香川	1,327ha
パン用コムギ			
ニシノカオリ(99九州)	農林61号より3日早熟、菓子パン向き	関東以西	1,685ha
ハルイブキ(01東北)	多収、耐病性、製パン適性	東北・北陸・関東	10ha
ゆきちから(02東北)	やや早生、耐病性・製パン適性	東北・北陸	416ha
キタノカオリ(03北農)	赤さび・うどんこ病抵抗性・耐倒伏性、製パン適性	北海道	1,200ha
ミナミノカオリ(04九州)	やや早生、耐倒伏性強、パン・醤油用	関東以西	521ha
春よ恋(00ホクレン)	春まき、穂発芽耐性、製パン適性	北海道	6,076ha
その他用途向けコムギ			
タマイズミ(02作物)	やや早生、耐倒伏性、白粒、中華めん・醤油用	関東・東海・中国	1,216ha
うららもち(05作物)	もち性、短稈、多収、縞萎縮病に強、穂発芽耐性、うどん・パン・カステラ・和菓子等へのブレンド向き	温暖地	-
オオムギ・裸麦			
シンジュボシ(02東北)	ミノリムギよりやや早生、大粒、炊飯白度が高い	東北・北陸	0ha
さやかぜ(03作物)	多収、縞萎縮病抵抗性、精麦・麦茶用	温暖地東部	35ha
マンネンボシ(01近農)	強稈、整粒歩合が高く、精麦品質優	四国・瀬戸内	1,440ha
トヨノカゼ(05近農)	早生、多収、やや円粒、精麦品質優、味噌適性	東海以西	-

- 速効性肥料に肥効調節型肥料(リニア型とシグモイド型)を組み合わせる追肥を省略し、コムギのタンパク質含有率を適正にする施肥法を開発しました。(九州沖縄農業研究センター)



慣行施肥区に比べてリニア型(LP30) + シグモイド型(LPS30)区は、収量は同等で、適正なタンパク質含有率が得られる。リニア型(LP30)またはシグモイド型(LPS30)単独では、収量はやや劣り、タンパク質含有率も不十分になる(品種:「イワイノダイチ」)。

第2期の主な研究内容

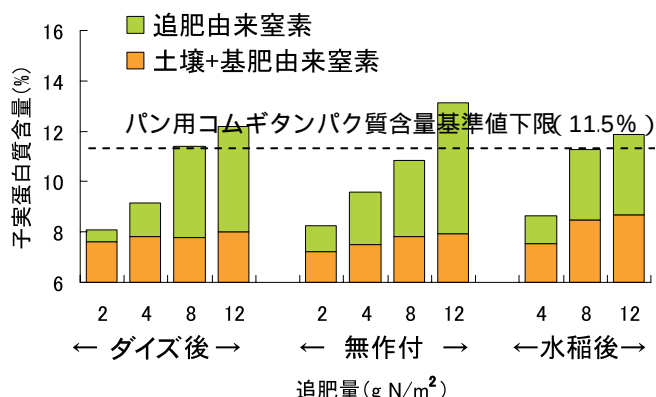
- ASWに近い製めん適性があり「農林61号」より早生の主要産地向けめん用コムギ品種の育成、コムギの生産・品質安定化のために耐湿性機構の解明、色相に及ぼす要因解明
- 国内自給率が極めて低く実需ニーズが大きい、今後の生産拡大が大いに期待されるパン用・中華めん用コムギ品種の育成(良質グルテンタンパク質組成をマーカー選抜)、雪腐病や赤かび病抵抗性、穂発芽耐性の付与(マーカー選抜)
- 低アミロース化・低ポリフェノール化による食感・色相を改善した主食用オオムギ、需要が大きいものの自給率が低い焼酎用オオムギの育成
- 麦類の品質安定に係る重要形質である穂発芽性の発現・制御機構の解明とコムギの安定的で効率的な形質転換法の開発

- 出穂後の窒素追肥は、前作にかかわらず、確実に子実のタンパク質含量を増加させます。このタンパク質含量の増加は、パン用コムギの品質に深いグルテン含量の増加をもたらすことを明らかにしました。

(近畿中国四国農業研究センター)

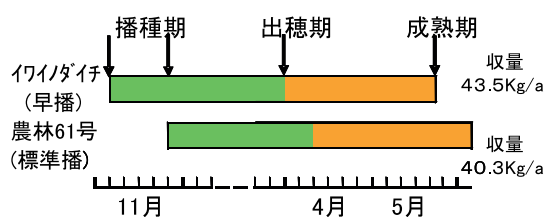
- 茎立ちが遅いが出穂期が早く凍霜害を受けない秋播き性の「イワイノダイチ」の早期栽培と、加温乾燥と除湿乾燥を組み合わせた高水分麦のハイブリッド乾燥システムによる麦の穂発芽回避技術を開発しました。

(九州沖縄農業研究センター)



出穂後追肥の子実タンパク質含量への効果

ハイブリッド乾燥した高水分コムギの品質は、適期収穫・熱風乾燥と同等



秋播性コムギ「イワイノダイチ」の早播栽培による早期収穫

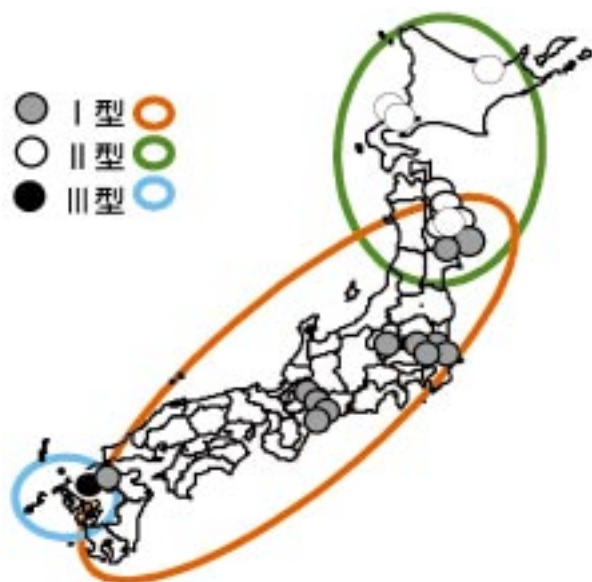
年産	品種	収穫時期	検査等級	千粒重(g)	原粒粗蛋白	ミリングスコア	アミログラム	色相L*	めん官能
00	チクゴイズミ	適期	1等	34.5	8.7%	86.2	1,285	88.0	78.3
		高水分	1等	34.3	8.7%	84.7	1,305	88.1	76.8
	イワイノダイチ	適期	1等	36.2	9.0%	86.0	1,330	88.1	75.3
		高水分	1等	35.7	9.2%	85.9	1,210	88.2	76.8
01	チクゴイズミ	適期	1等	42.7	7.7%	90.8	1,320	88.3	72.9
		高水分	1等	42.4	7.7%	90.2	1,320	88.0	70.7

- スポット衛星によるリモートセンシングで作製した北海道の秋まきコムギ圃場の生育の早晩マップを、共同収穫・乾燥作業に利用する技術を開発しました。高水分収穫が無くなり、乾燥コストが大きく減少することを実証しました。

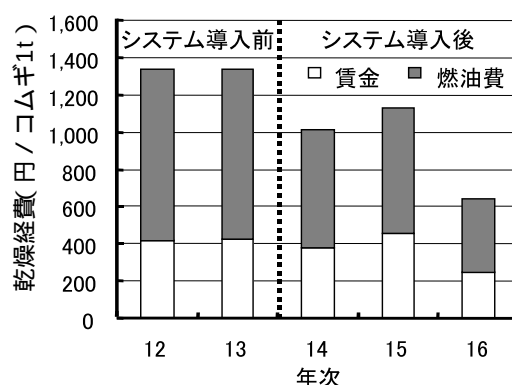
(北海道農業研究センター)

- 日本国内のコムギ縞萎縮病の病原型の分布を明らかにしました。

(東北農業研究センター)



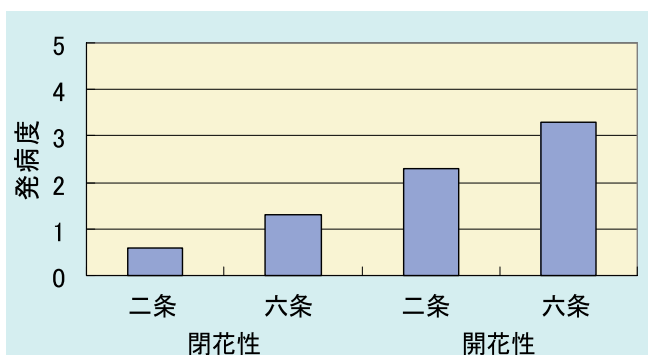
国内の主要なコムギ縞萎縮病発生地の病原型



コムギ子実の水分 20% までの乾燥経費が大幅に低下

- 赤かび病抵抗性は、閉花性オオムギの方が開花性オオムギよりも強いこと、また、条性の影響は開花性よりも小さいが、二条大麦の方が六条大麦よりも強いことを明らかにしました。

(作物研究所、九州沖縄農業研究センター)



オオムギの開花性、条性と赤かび病発病度

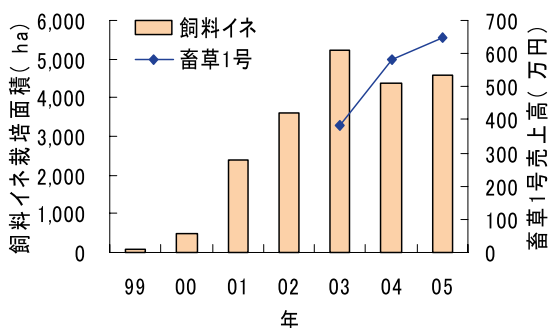
自給飼料型畜産に向けた技術

飼料イネ

- 東北から九州まで各地をカバーする飼料イネ専用品種を育成しました。高TDNや耐倒伏性、米飯用品種と収穫期が競合しないなど、ニーズに合わせた品種選択が可能となりました。

近年育成された主な飼料イネ専用品種

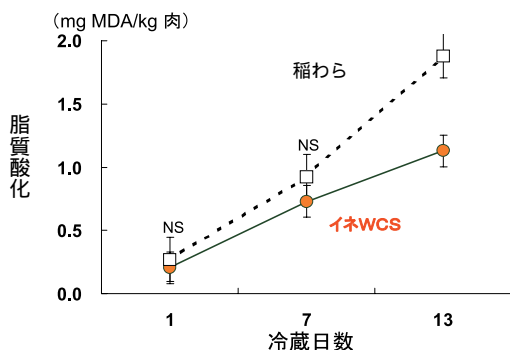
品種名(育成年・場所)	特 性	栽培地域・適地	TDN(t/10a)	05年作付面積
べこあおば(05東北)	直播適性、多肥栽培可	東北中南部以南	0.85	—
クサユタカ(02中央)	乾田直播向き	東北南部、北陸、関東以西	0.94	165ha
夢あおば(04中央)	コシヒカリ前に収穫可	東北南部、北陸、関東以西	0.93	—
クサホナミ(02作物)	縞葉枯病抵抗性強	関東以西	1.09	387ha
リーフスター(05作物・農工大)	耐倒伏性、いもち病強	関東以西の平坦地	1.17	—
ホシアオバ(02近農)	乾田直播向き	東北南部、北陸、関東以西	1.05	296ha
クサノホシ(02近農)	乾田直播向き	関東以西	1.10	634ha
ニシアオバ(04九州)	識別性高、漏生リスク低	九州など暖地	1.17	—
西海飼253号(06(予定)九州)	耐倒伏性強、長稈、多収	九州	1.29	—



飼料イネ・畜草1号の普及状況

注：畜草1号は現物10t当たり1袋（8,400円）添加

- 乳酸含量が高く、酪酸やアンモニア態窒素含量が低い高品質な稲発酵粗飼料を調製できる、サイレージ添加用乳酸菌「畜草1号」を開発し（特開2004-41064）市販化しました。飼料品質を示すVスコアが大幅に改善されています。全作付け面積の11%で活用されています。（畜産草地研究所）
- 稲発酵粗飼料を給与した牛肉はビタミンEを多く含み、保存中の肉色の変化も小さく、牛肉の脂質の酸化も抑制されることを明らかにしました。2週間の冷蔵後には通常の稲わら給与牛と比較して、25%抑制されます。（畜産草地研究所）



稲発酵粗飼料の脂質酸化抑制効果

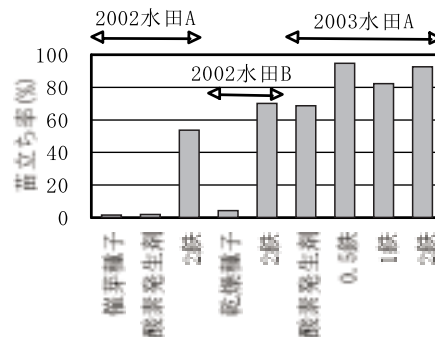
- 飼料イネ栽培は第1期中期目標期間中に500ha（00）から4,600ha（05）へと急増しました。このうち2/3は飼料イネ専用品種が占めています。

稲発酵粗飼料の発酵品質（貯蔵後50～60日目）

品種 （実施地域）	はまさり （埼玉県江南町）		はえぬき （千葉県干潟町）		むつほまれ （青森県青森市）	
処理区	無処理	畜草1号	無処理	畜草1号	無処理	畜草1号
水分	67.5	68.5	62.1	64.2	69.8	68.6
pH	4.8b	3.9a	5.1b	4.2a	4.6b	4.4a
乳酸 現物中％）	0.6a	1.4b	0.3b	1.0a	0.7	0.7
乳酸 現物中％）	0.3	0.4	0.2	0.3	0.4	0.6
乳酸 現物中％）	0.5.b	0.0a	0.1b	0.0a	0.1b	0.0a
VBN/T-N（％）	7.7b	3.0a	8.9b	3.5a	6.9b	3.4a
V-スコア	53.1a	100b	81.6a	98.2b	89.3a	95.3b

データ：各処理区3ロールから計9点の平均値；a,b：有意差があり、P<0.05
VBN/T-N：全窒素に対する揮発性塩基態窒素の割合。

- 省力・低コスト栽培のため、飼料イネの種子に鉄粉をコーティングして、湛水直播する技術を開発しました。発芽のための酸素発生剤が不要で、鉄の重みで種子が浮き上がらないため、浮き苗とスズメの食害を防止できます。（近畿中国四国農業研究センター）



スズメによる食害が発生する条件下での催芽種子、乾燥種子、鉄又は酸素発生剤コーティング種子の苗立ち率（代かき後落水条件下で散播、02年及び03年の2水田における試験）

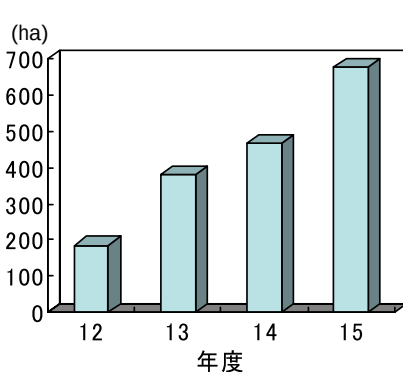
鉄コーティング播種技術による苗立ち率の改善

飼料作物育種・放牧

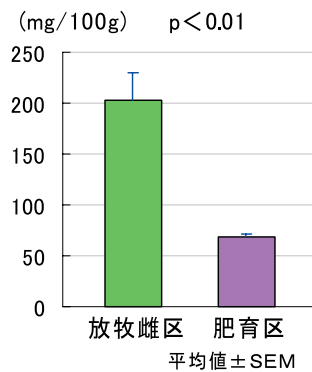
- 全国をカバーするサイレージ用トウモロコシを中心に、高消化性遺伝子を導入したソルガム、複合抵抗性イタリアンライグラス、寒地適応型アルファルファなどの品種を育成しました。

品種名(育成年・場所)	主な特性	栽培適地	面積
トウモロコシ			(普及見込み)
タカネスター(05中信・畜草)	ごま葉枯病抵抗性、耐倒伏性、高収量	東北から九州	(1,500ha)
ぱぴりか(05北農・根釧)	早生の早、サイレージ用、すす紋病抵抗性	根釧	(1,500ha)
ゆめつよし(01九州)	耐倒伏性、中生の晩、高TDN収量	九州・四国・中国	(1,500ha)
ソルガム			
秋立(01長野畜)	高消化性、晩生、多収、耐倒伏性	寒冷地中・南部	(1,000ha)
イタリアンライグラス			
さちあおば(02山口)	いもち病・冠さび病複合抵抗性、極早生、多収	西日本全域	(2,800ha)
ギニアグラス			
琉球1号(沖縄畜)	ロールベール適性、収穫適期が長い、高収量性	沖縄	(1,000ha)
アルファルファ			
ハルワカバ(03北農)	耐寒性、永続性、早生で萌芽性良好	北海道全域	(7,500ha)

- 電気牧柵利用技術や耐湿性牧草を活用した小規模移動放牧技術により、水田跡地、耕作放棄地、遊休地の有効利用が拡大して中山間地域の活性化に寄与しています。(畜産草地研究所、近畿中国四国農業研究センター)
- 長鎖脂肪酸を燃焼するのに必要な機能性物質であるL-カルニチンが、放牧経産牛肉では通常の肥育による牛肉よりも多く含まれることを明らかにしました。(九州沖縄農業研究センター、東北農業研究センター)
- ライグラス類とフェスク類の属間雑種であるフェストロリウムの開発を進めています。フェストロリウムは両親の性質を受け継ぎ、消化性が高く、耐湿性・耐暑性が向上するので、集約的な放牧の適用地域の拡大に期待されています。(東北農業研究センター)



水田での放牧面積の推移



コース芯遊離カルニチン含量

新系統「盛系1号」の利用1年目の生育特性

品種・系統(草種*)	少回刈り (年4回)	多回刈り (年8回)	雪腐病 罹病程度 1:無~9:甚
盛系1号(FL)	236 (102)	175 (103)	4.8
エバーグリーン(FL)	231 (100)	169 (100)	5.4
パーフェスト(FL)	219 (95)	178 (105)	4.6
オカミドリ(OG)	177 (76)	143 (85)	2.0
ヤツカゼ(PRG)	231 (100)	180 (106)	4.5

* FL: フェストロリウム, OG: オーチャードグラス,
PRG: ペレニアルライグラス

注) カッコ内の数字は、エバーグリーン比

第2期の主な研究内容

- 直播適性等の高い飼料イネ専用品種の育成と、飼料イネの直播栽培技術、堆肥・液肥利用技術、病害虫防除技術、調製・給与技術等を全国各地域で開発(ロールベール生産費を2割削減、細断型ロールベール等の活用により配合割合を30ポイントまでに高めたTMR調製・給与技術を開発)
- 飼料イネ等を基軸とした耕畜連携システムの成立条件の解明と、耕作放棄抑止効果や粗飼料自給率向上効果、資源循環システムの環境影響評価手法の確立
- トウモロコシについては耐湿メカニズムを生理学的に解明し、地域条件に応じた高TDN品種(10~13t/ha)を育成。牧草においては、ふん尿堆肥多投を可能にするミネラルバランスに優れたイタリアンライグラスの耐病性育種素材を開発
- 公共草地、牧草地、水田転換畑の高度利用、及び耕作放棄地、林地等、国土資源の有効利用により、地域条件を活かした放牧技術を開発(北海道:高栄養牧草の利用による集約放牧酪農技術、東北:公共草地資源等の活用による日本短角種の放牧技術、中国:遊休農林地等を活用した黒毛和種経産牛の放牧技術、九州:高栄養暖地型牧草を利用した肉用牛の低コスト周年放牧技術、畜草研:多様な飼料資源を活用した肉用牛の放牧技術、府県型放牧酪農のための基盤技術)

バイオマス利用技術及び畜産廃棄物管理技術等

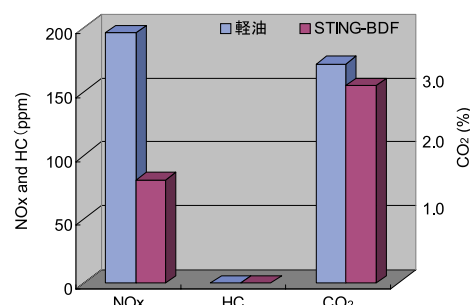
■農林バイオマス 1、2、3 号機を開発

(九州沖縄農業研究センター他)

実験プラント (実証開始期、設置場所)	プラントの概要	バイオマス処理能力 (実規模ベースで試算)	生産エネルギー・マテリアル (実規模ベースで試算)
農林バイオマス1号機 (02年4月、三菱重工(株)長崎研究所)	乾燥・微粉碎した農林系バイオマスをガス化して、メタノールを合成	草本・木質系バイオマス50トン/日	メタノール合成効率36～56%
農林バイオマス2号機 (03年3月、九州沖縄農業研究センター)	畜産廃棄物や食品廃棄物の多段階利用ガス化／コージェネレーションシステム、高効率発電・廃熱有効利用	家畜ふん尿34トン/日＋焼酎かすなどの食品廃棄物等7トン/日	電力4,000kWh/日(300世帯分の電力)＋飼料1.6トン/日(豚500頭分)＋肥料1.4トン/日(過リン酸石灰換算)、システム全体総合エネルギー効率約70%
農林バイオマス3号機 (04年3月、長崎県諫早市)	植物系バイオマスを高カロリーガス化、小型可搬式・高効率発電	草本・木質系バイオマス1トン/日	電力1,000kWh/日(100世帯分の電力)、総合熱利用効率70～80%

■超臨界メタノール利用した STING 法を開発

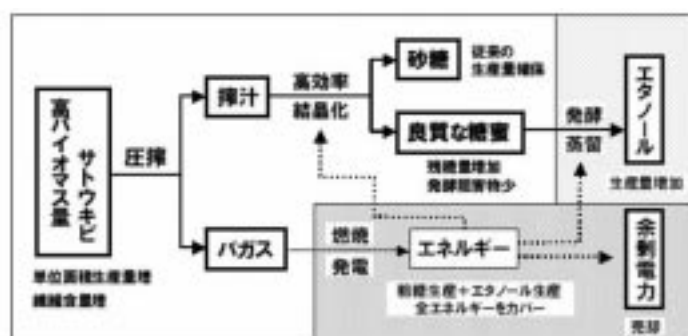
廃食油とメタノールを混合させ、200気圧、400℃の超臨界状態にすることにより、短時間(約10分)でBDFを製造できるSTING法(simultaneous reaction of transesterification and cracking)の装置です。この変換技術では、従来のアルカリ触媒法で問題となっているグリセリン等の副生物を生成しないという特徴があります。中央農業総合研究センターでは04年より、この技術をもとに精製した100%バイオディーゼル燃料で日常的に当センターの業務用マイクロバス2台を運行しています。(中央農業総合研究センター)



マイクロバスでの環境負荷低減効果

■高バイオマス量サトウキビを用いたバイオマスエタノール製造・利用を実証

06年1月に、九州沖縄農業研究センターとアサヒビール(株)が共同で、沖縄県伊江村で、エネルギー用に開発されたサトウキビの栽培・収穫からバイオマスエタノールを製造し、それをガソリンに3%混合したE3ガソリンを自動車用燃料として実際に使用するまでの工程全般を一貫して行い、物質収支・エネルギー収支を検証する実証試験を開始しました。(九州沖縄農業研究センター、アサヒビール(株))



第2期の主な研究内容

■エネルギー・マテリアル変換技術

- ・ガス化におけるガス洗浄技術及びガス化システムの連続運転による制御技術
- ・動物脂等、高融点油脂からの低流動点燃料製造技術の開発と実用化
- ・マイクロ波利用による油糧作物の高効率搾油技術
- ・超臨界炭酸ガス抽出法による油糧作物絞りかす等からの有用成分(イソチオシアネート、γ-オリザノール、アラビノキシラン)分離技術
- ・油糧作物絞りかすのペレット燃料化

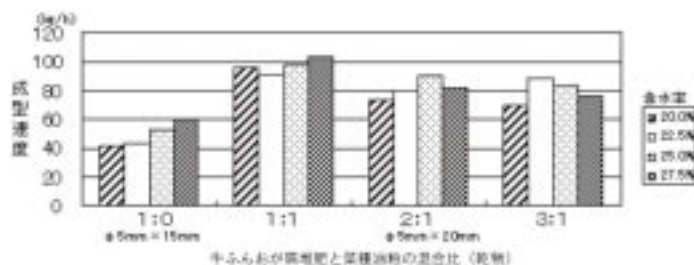
■資源循環システム

- ・エネルギー循環型輪作へ向けた水田転換畑に適したナタネ・ヒマワリ等油糧作物品種の選定、安定栽培・低コスト乾燥調製技術の開発
- ・暖地における畑作物加工残渣等地域バイオマスのカスケード利用・地域循環システムの開発
- ・バイオマスプラントの実用化に向け、原料(間伐材、おが屑、パーク、稲わら、ネピアグラスなどの草本類、木本類の植物系バイオマス)の特性に留意しつつ、適用が効果的な施設(製材残材、間伐材を取り扱う各種工場など)を有する地域での実証及び地域別導入指針の策定

■家畜の堆肥を油粕などと混合・成型した成分調整成型堆肥製造と施用技術を開発

家畜ふん堆肥を主体に、油粕などの有機質資材と混合して肥料成分を調整し、ローラーディスクダイ方式で成型する成分調整・成型堆肥の生産システムは、10t/日の生産規模で247百万円の設備費となり、生産コストは12～16千円/tで、100km以上輸送する場合は通常の堆肥よりも低コストです。

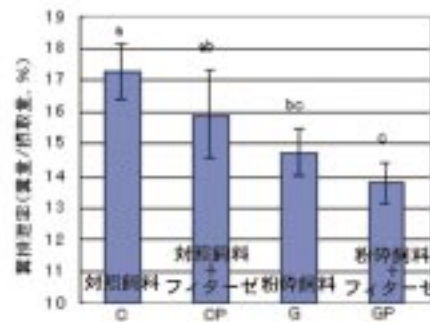
(九州沖縄農業研究センター)



牛ふんおが屑堆肥となね油粕の混合物の成型性能

■養豚飼料の粉碎とフィターゼ添加による窒素・リン及びふん排泄量の低減を実現

市販の養豚飼料を2mm以下の粒度に粉碎すると粗タンパク質（窒素）の消化率が、フィターゼの添加によりリンの消化率が、著しく改善されます。両者の併用により、豚からの窒素、リン、ふん排泄率（ふん量/飼料摂取量）は低減されます。（畜産草地研究所）

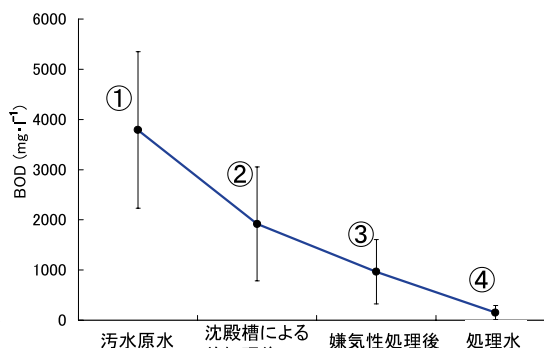


飼料の粉碎、フィターゼ添加がふん排泄率（ふん量/飼料摂取量）に及ぼす影響

■豚舎汚水のリン回収技術、嫌気性微生物（UASBリアクタ）や新型不織布充填型散水ろ床を組み合わせた浄化処理システムを開発

肥育豚400頭規模の実証プラントで污水处理試験（4.0～5.3m³/日）を2002～06年に実施しました。汚水（図中）中のリンの約50%をMAP（リン酸マグネシウムアンモニウム）として結晶化回収（同）次にUASB法（上向流嫌気性汚泥床法）を応用した高効率嫌気性リアクターでパイオガスを回収し汚水浄化（同）さらに不織布懸架型散水ろ床で浄化し、硫黄を利用した硫黄脱窒槽で脱窒処理を行います（同）。BOD濃度は汚水原水4,000mg/Lから処理水153mg/L（放流基準に合致）まで低下します。

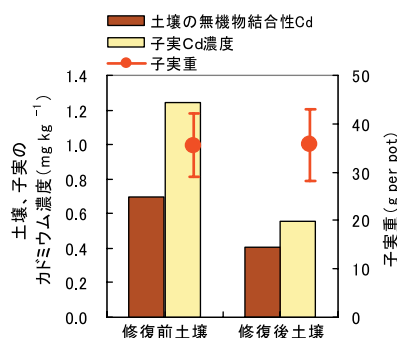
本プラントは肥育豚数千頭以上規模に適しており、3,000頭の想定では電力費は従来の活性汚泥法の28～55%まで低下し、結晶化リン（MAPとして50～171g/汚水m³）とパイオガス（0.5m³/汚水m³）を回収できます。（畜産草地研究所）



浄化システムにおける汚水中BOD濃度の変化

■ソルガムを用いたカドミウム汚染土壌のファイトレメディエーション機械化一貫体系を構築

ソルガムはカドミウム（Cd）蓄積能が高く、実用的な修復植物であること、ソルガムを2年間栽培して修復した土壌にダイズを栽培すると子実中のカドミウム濃度は修復前土壌栽培時の半分以下に低下することが分かりました。カドミウム収奪効率を向上させるための栽培マニュアルと実用規模専用焼却炉の仕様書を作成しました。（東北農業研究センター他）



土壌修復によるダイズ子実のカドミウム濃度の低減

第2期の主な研究内容

- 高塩類堆肥活用と家畜排泄物由来抗生物質の土壌中での動態の解明
- 家畜ふん尿窒素の大気を介した地域内循環実態の解明
- 有機性肥料窒素による草地浸透水汚染機構の解明
- 草地を含む傾斜小流域における窒素動態の解明と環境インパクトの推定
- 窒素の環境インパクトからみた土地評価手法の開発
- ダイズカドミウム吸収特性と子実中のカドミウム形態の関係解明
- 寒冷地水田における土壌中カドミウムの動態に影響を与える要因解明
- 転換畑土壌中のカドミウム形態に基づく土壌診断技術の開発
- 玄米カドミウム低吸収性水稻系統の開発。寒冷地向けカドミウム低吸収ダイズ系統の開発

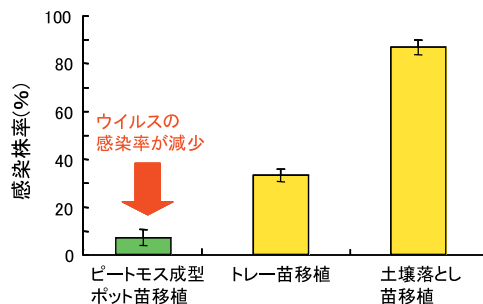
環境保全型病害虫管理技術

臭化メチルに替わる土壌病害・線虫の防除技術

■ポット移植でピーマンモザイク病を防除

ピーマンモザイク病を引き起こすトウガラシマイルドモットルウイルスは土壌に残存し、根の傷から感染することを明らかにしました。根へのウイルス感染は、ピートモス成型ポットで育成した苗をそのまま本圃に移植することで抑制できます。この方法は、圃場でも有効なことを確認しました。

(中央農業総合研究センター)

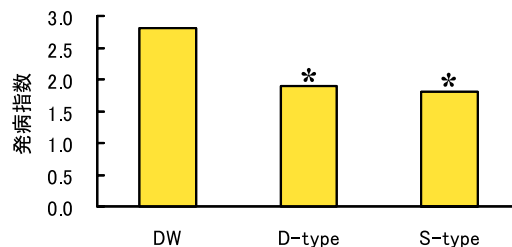


各種移植法によるトウガラシマイルドモットルウイルス感染株率 (ポット試験)

■誘導抵抗性を土壌病害の防除につなげます

土壌生息糸状菌 *Pythium oligandrum* の細胞壁タンパク質画分は、テンサイやコムギなどの作物に病害抵抗性を誘導することを見出しました。細胞壁タンパク質画分には、2種の主要タンパク質からなる画分 (D-type) と、1種の主要タンパク質からなる (S-type) 画分があり、テンサイにこれらのタンパク質を処理したあと、テンサイ苗立枯病菌 (*Rhizoctonia solani*) を接種すると、蒸留水 (DW) を処理した区に比べて、発病が抑制されました。

(北海道農業研究センター)



土壌生息糸状菌の細胞壁タンパク質によるテンサイ苗立枯病 (*Rhizoctonia solani*) の発病抑制

■病原性喪失菌と低分子量キチンの併用処理によるキャベツ萎黄病の発病を抑制

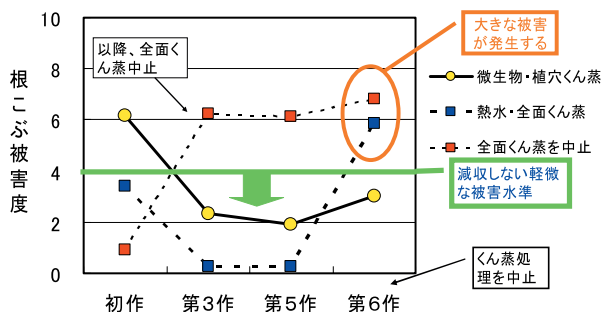
キャベツ苗にキャベツ萎黄病菌由来の病原性喪失菌を移植4日前に接種し、その3日後に低分子量キチン (分子量3,000 ~ 50,000) を処理したあと、圃場に移植すると、移植後42日以上にわたって萎黄病の発病を顕著に抑制しました。

(東北農業研究センター)

■微生物処理と薬剤植穴くん蒸を組み合わせる線虫を防除

微生物 (パスツリア菌、菌根菌) とD-D・クロルピクリン混合剤の植穴くん蒸を組み合わせ、施設トマトの線虫害防除技術を開発しました。この組み合わせ処理は、ネコブセンチュウの増加を抑制し防除効果が持続するだけでなく、くん蒸剤の使用量を慣行の1/5程度に減らせます。くん蒸剤を中止した6作目でも被害は低く抑制されます。

(中央農業総合研究センター)



微生物処理と薬剤植穴くん蒸の組合せによる根こぶ病被害の抑制

天敵を利用した害虫防除技術

作物害虫に対する土着天敵の発見と防除法の開発など

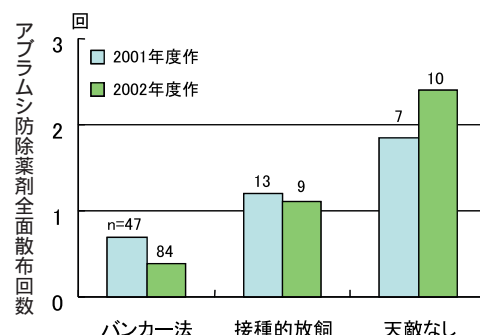
作物害虫	発見した天敵、飼育法や防除利用技術など
クリシギゾウムシ幼虫	天敵糸状菌 (<i>Metarhizium anisopliae</i>) を発見。分生胞子のポット苗施用でクリシギゾウムシ幼虫の生存率を低下させる。(果樹研)
トマトサビダニ	天敵トマトツメナシコハリダニを発見し、それを利用した防除法を開発。(野茶研)
アブラナ科野菜害虫コナガ	天敵メアカタマゴバチを発見し、それを利用したコナガ防除法を開発。(近農研)
リンゴハダニ	天敵フツウカブリダニがリンゴハダニを捕食することを発見。(果樹研)
果樹ハダニ類	天敵ヒメハダニカブリケシハネカクシの簡易飼育法を開発。(中央研)
オンシツコナジラミ	天敵オンシツツヤコバチは近紫外線除去ビニルハウス内でも活動することを発見。(野茶研)

第2期の主な研究内容

- 情報化学物質を利用した土着天敵の誘導・定着技術、拮抗微生物を利用した病害防除技術等を組み合わせ、IPM (総合的病害虫管理) 技術をレベルアップ
- 病害虫の発生や農作物の被害程度を予測するためのIT (情報技術) やフィールドサーバー利用技術を開発

■バンカー法によるアブラムシ類の防除法を開発

施設ナスなどのアブラムシ類を防除する際に、天敵コレマンアブラバチを代替寄主ムギビレアブラムシが寄生しているムギ類（バンカー植物）とともに施設内に早期に導入すると、安定した防除効果が得られることを大規模産地で確認しました。このバンカー法は、ナスなどのIPM体系の確立にとって重要な技術となります。（近畿中国四国農業研究センター）



高知県安芸市で減農薬に取り組む栽培施設を、天敵コレマンアブラバチについて、バンカー法での導入、通常の接種的放飼、及び無使用に類別

■天敵ウイルスの複合的利用により害虫防除効果が向上

昆虫の天敵微生物である核多角体病ウイルス（NPV）に顆粒病ウイルス（GV）から抽出したタンパク質を添加することによって、野菜の重要害虫であるヨトウガ、オオタバコガ、タマナギンウワバに対するNPVの病原力を数十倍に強化できることが明らかになりました。NPVとGVの2種類の天敵ウイルスを組み合わせることで防除効果が向上が期待できます。

（中央農業総合研究センター）

シロモンヤガGV抽出タンパク質の3種害虫に対するNPV感染増進効果

供試昆虫	中央感染致死濃度（多角体数/g飼料）		増進効果
	NPVのみ	NPV+GV抽出タンパク質	
ヨトウガ	93,333	1,493	63倍
オオタバコガ	26,500	1,155	23倍
タマナギンウワバ	128,333	1,627	79倍

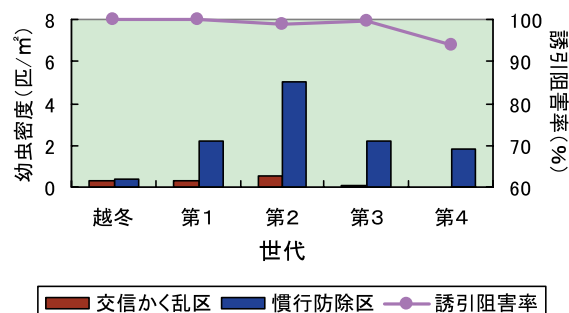
■化学物質（サリチル酸メチル、リナロール）がハダニ類の土着天敵ミヤコカブリダニを誘引することを発見し、天敵の行動制御の可能性が明らかになりました。

（中央農業総合研究センター）

フェロモンを利用した害虫防除技術

■チャのハマキガ類の防除

茶園にチャハマキやチャノコカクモンハマキの性フェロモン成分を含む新規の複合性フェロモン剤（複合交信かく乱剤）を設置すると、旧来の性フェロモン剤に抵抗性系統のハマキガ類を年間を通じて低密度に維持することができます。また、性フェロモン剤によりチャのハマキガ類を誘引して電撃殺虫と同時に計数し、ハマキガ類の発生活動を自動的に調査する電撃型自動計数フェロモントラップを開発しました。ハマキガ類の防除適期が判断できます。（野菜茶業研究所）



複合性フェロモン剤によるチャハマキの密度抑制効果

■キャベツの殺虫剤散布回数を削減

露地キャベツで、複合性フェロモン剤（複合交信かく乱剤）と選択性殺虫剤の使用により、土着天敵が温存され、殺虫剤の散布回数を慣行防除の1/4程度に削減できました。本防除体系で可販率90%のキャベツが生産できました。（中央農業総合研究センター）

IPM マニュアル

■新たに開発した防除技術に、従来から使用されてきた技術を組み合わせ、作物のIPMマニュアルを作成しました。

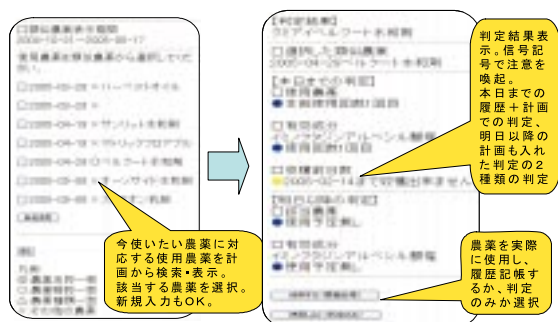
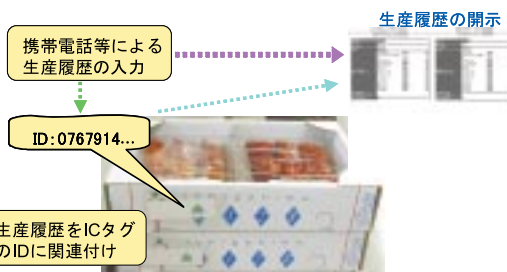
（中央農業総合研究センター他）

作物	IPMマニュアルに使用されている防除技術
施設トマト	抵抗性品種（台木）、熱水・土壌消毒、防虫ネット、天敵昆虫・微生物 等
施設ナス	防虫ネット、黄色蛍光灯、天敵昆虫・微生物、バンカー法 等
施設メロン	熱水・土壌消毒、太陽熱土壌消毒、防虫ネット、天敵昆虫、弱毒ウイルス 等
露地キャベツ	抵抗性品種、土壌改良資材、対抗植物、天敵微生物、性フェロモン剤 等
カンキツ	光反射シートマルチ、天敵微生物、土着天敵 等
ナシ	抵抗性品種、性フェロモン剤、防虫ネット、黄色蛍光灯、マシン油乳剤 等
チャ	深刈りせん枝、顆粒病ウイルス、天敵昆虫、性フェロモン剤 等
水稻	抵抗性品種、温湯種子消毒、ケイ酸資材、拮抗微生物、要防除水準 等
パレイショ	抵抗性品種、土着天敵 等
ダイズ	抵抗性品種、対抗植物、反射資材、発生予察、晩播栽培 等

新たな食農コミュニケーションに向けた技術

IT（情報技術）活用

- ICタグを利用した農産物ID識別・管理システムを開発しました。ICタグを情報媒体に用い、農産物の個体・ロットのIDを正確かつ迅速に識別して、ロットの分割・統合にも対応できるID管理システムについて、山形県での青果物を対象にした実証試験により、生産現場から販売までの全システムの有効性を確認しました。（中央農業総合研究センター他）



- バーコード読み取りによる簡便な携帯電話用・農薬使用警告システムを開発しました。携帯電話を活用して、農作業中に農薬使用基準に反する農薬使用を事前に警告するシステムです。農薬登録番号や農薬容器のバーコードを送信すると、農薬使用判定ができ、農薬使用に問題が無い場合には、判定内容をそのまま記録でき、履歴記帳作業が省力化できます。（中央農業総合研究センター他）

- インターネットに接続できない山間地や海外でも、環境計測装置・フィールドサーバ群を、無人で自動的に安定運用し情報収集・蓄積を可能にするシステム（エージェントボックス）を開発しました。収集情報は現場での閲覧や定期的に現地回収、電話回線等による一括ダウンロードによって利用できるほか、インターネットが整備されればそのまま接続して活用できます。（中央農業総合研究センター）

- 全大陸 20,000 ヶ所以上の気象観測点からのデータを提供する MetBrokerEJB を開発しました。気象データ仲介ソフトウェア MetBroker を大幅に改良し、多数の気象観測点に対しても安定運用可能です。（中央農業総合研究センター）

MetBroker 対応気象データベースのリスト (2005.2 現在)

国名	気象データベース	観測点数	開始年	頻度	ID・PW
日本	AMeDAS データ(MAFFIN 提供)	1,479	1976	毎時	不要
日本	気象官署データ(MAFFIN 提供)	150	1989	毎時	不要
日本	和歌山県雨量データ(和歌山県砂防課防災データベース利用)	137	2001	毎時	不要
日本	神奈川県農林水産情報センター気象観測データベース	14	1998	毎時	不要
日本	北海道芽室町 MAMEDAS	8	2000	毎時	不要
日本	千葉県農業総合試験場	3	1986	毎時	不要
日本	鳥取県園芸試験場	3	1986	毎時	不要
日本	北海道農業研究センター気象資源評価研究室(札幌市羊ヶ丘)	3	1986	毎時	不要
日本	FieldServer プロジェクト	3	2002	10 分	不要
日本	FieldServer プロジェクト	20<	2002	10 分	必要
米国/WMO	WMO 気象データベース (NOAA ファイルアーカイブの DB 化)	12,000<	1994	毎日	不要
米国	Oregon Integrated Plant Protection Center (North West)	152	1996	毎日	不要
米国	Long Term Ecological Research Network	60	1964	毎日	不要
米国	Georgia Automated Environmental Monitoring Network	46	1997	毎日	不要
米国	Florida Automated Weather Network	18	1996	15 分	不要
米国	Washington State University Public Agricultural Weather System	60	1987	15 分	必要
ノルウェイ	Planteforsk Crop Research Institute	33	1987	毎時	不要
英国	Horticulture Research Institute	2	1919	毎日	必要
NZ	HortPlus Ltd	39	1996	毎時	不要
NZ 他	National Climate Database	6,547	1853	毎時	必要
南アフリカ	South African Sugar Association network	13	1997	毎日	不要
韓国	Seoul National University Plant Disease and Epidemiology Lab	11	1993	毎時	不要
台湾	Taiwan Ecological Research Network	7	1995	毎日	必要

- 集落営農の運営を支援するために GIS を利用した水田利用計画の策定システムを開発しました。作付データ及び作業履歴データの管理に加えて、作業受託の会計処理を行う機能をパッケージ化しました。本システムの活用により、集落営農の担い手が組織運営を効率化できます。(九州沖縄農業研究センター)



水田利用計画策定システムの画面

第 2 期の主な研究内容

- フィールドサーバを用いた周辺機器の遠隔制御技術の開発
- 移動体搭載及び自律移動可能なモバイル・フィールドサーバの開発
- 圃場環境情報のプッシュ型提供による積極的農作業支援システム
- 圃場における有害鳥獣及び家禽の監視と制御技術
- 無線 IC タグなどを活用した生産・経営・流通情報自動収集技術の開発
- 情報融合による高精度害虫飛来予測モデルの開発

健康機能性

■ 第1期には、70以上の作目・品目について機能性研究を実施しました。

第1期における作目・品目別の機能性研究の現状

作目・品目	研究段階					開発品種	開発商品
	成分分析	試験管内	培養細胞	動物実験	ヒト介入		
コメ	ポリフェノール系色素	ポリフェノール系色素			GABA、低グルテリン	有色、巨大胚、低グルテリン	発芽玄米、冷凍焼きおにぎり、菓子、清酒他多数
コムギ	ルテイン	アントシアニン、ふすま成分					めん、菓子、スポーツ用サプリ
オオムギ	βグルカン、リジン					高βグルカン、高リジン	押麦・米粒麦、めん、菓子、味噌
ソバ	ルチン、カテキン、GABA			フラボノイド		高ルチン	めん
ゴマ			セサミン	リグナン		高リグナン	
サトウキビ	GABA	オリゴ糖	脂溶性成分	サトウキビ酢成分			サトウキビ酢
ダイズ	カロテノイド系色素、サポニン	ポリフェノール系色素	イソフラボン、ダイゼイン、ゲニステイン	イソフラボン、ダイゼイン、ゲニステイン		高イソフラボン、低アレルゲン、リボ欠	豆腐、豆乳、味噌、デザート他多数
カンショ		カロテノイド系色素、イソクロゲン酸	ポリフェノール、アントシアニン	葉成分	ポリフェノール系色素、食物繊維、ヤラピン	高アントシアニン、高カロテン	ジュース、食酢、酒類他多数
パレイショ		カロテノイド系色素		ポリフェノール系色素、高リン酸化澱粉		高アントシアニン、高カロテン	スナック菓子、サラダ、レトルト・チルド他多数
果菜		ポリフェノール系色素、ビタミン	カロテノイド系色素				
葉菜	ビタミン、グルコシノレート	ロスマリン酸、ルテオリン		クロロゲン酸、ケルセチン、イソチオシアネート、アントシアニン			
根菜		グルコシノレート、イソチオシアネート	カロテノイド系色素、ジンゲロール	ケルセチン、ジンゲロール			
チャ	アントシアニン	サポニン	タンニン、フラボノイド、エステル型カテキン		メチル化カテキン	高カテキン	容器詰飲料、菓子
リンゴ	カテキン、ケルセチン、アントシアニン		抽出物		生果、リンゴペクチン、アラビノオリゴ糖		
カンキツ	βクリプトキサンチン、ノビレチン	クロロゲン酸	フラボノイド	オーラプテン、ナリンゲニン、生果	生果、βクリプトキサンチン、ノビレチン		高βCRX果汁、そうめん、試薬他
乳	共役リノール酸、βカロテン、メラトニン	ハーブ精油成分	ラクトフェリン	βラクトグロブリン由来ペプチド			放牧牛乳、ハーブ牛乳
食肉	共役リノール酸、カルニチン、クレアチン、βカロテン、アンセリン、カルノシン			ビタミンC・E、カテキン			飼料イネ給与食肉

メチル化カテキン[エピガロカテキン-3-O-(3-O-メチル)ガレート]含有の「べにふうき」緑茶の長期飲用により、メチル化カテキンを含まない「やぶきた」緑茶飲用に比べ、スギ花粉症の症状の悪化が抑制されることを明らかにし、「べにふうき」を原料とした茶飲料が開発されました(野菜茶業研究所)

第2期の主な研究内容

- 果実含有二次代謝成分の機能性探索と二次代謝成分による果樹遺伝資源の特性解析や、果実摂取による健康増進機能の疫学的解明
- 脂肪細胞に着目した野菜の生活習慣病予防成分の解明や、ユリ科野菜が持つ酸化ストレス抑制作用等生体調節機能の動物・ヒト試験による評価・解明と機能性を有効利用するための加工技術の開発
- 動物、ヒトを用いた薬理効果試験、生体吸収性・生体利用性・安定性・成分特性の解明によるメチル化カテキン等茶葉中抗アレルギー成分の飲食品、医薬部外品への応用
- 米ぬか中の機能性物質の作用機構の解明や、パン用硬質コムギの発芽コムギに含まれるアレルゲンタンパク質の解析とペプチドの健康機能性評価、ソバ・豆類のスプラウト等の新規機能性生鮮野菜の開発
- ニュートリゲノミクスによる機能性の総合評価や、乳に含まれる生体調節機能性成分の作用機構解明とその利用技術の開発
- ヒトモデル系としての豚を利用した乳酸菌及び畜産物成分の機能性評価技術の開発

品種識別・産地判別技術

- DNA マーカーを利用した農産物・食品（コメ、イチゴ、イグサ、ニホングリ、モモ、市販茶など）の品種識別技術を開発

品種の不当表示の防止、輸入農作物の品種判定等、品種の権利保護に利用できます。

SNP 判別マーカーと STS マーカーを用いて、米 1 粒で 71 品種の識別が簡易で安定・短時間にできます。

（中央農業総合研究センター）

5 種類の DNA マーカーを用いて、イチゴ 12 品種を識別することが可能です。

（野菜茶業研究所）

イグサ「ひのみどり」「せとなみ」「筑後みどり」等を識別できる SSR マーカーや ISSR-STS マーカーを開発しました。

（九州沖縄農業研究センター、近畿中国四国農業研究センター）

15 種類の SSR マーカーにより、ニホングリ全 30 品種の識別、親子の鑑定ができます。

（果樹研究所）

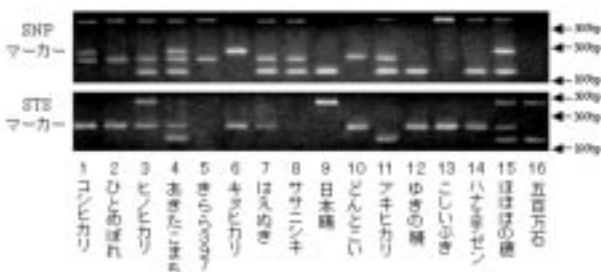
モモ由来の SSR マーカーを開発し、モモの親子鑑定を行い、日本の栽培モモ品種の起源を明らかにしました。

（果樹研究所）

13 種類の DNA マーカーを用いて、チャ 45 品種が識別できます。

市販緑茶の品種識別と、それに基づくブレンド茶の品種混合割合も推定できます。

（野菜茶業研究所）



4 種類の SNP 判別マーカーと 3 種類の STS マーカーを用いたマルチプレックス法による品種判別例

SSR マーカーによる白桃と他のモモ品種との関係

品種名	起源	白桃との類似度*	白桃との親子関係**
白桃	日本	—	—
上海水蜜桃	中国	0.73	矛盾しない
天津水蜜桃	中国	0.14	否定される
肥城桃	中国	0.07	否定される
インディペンデンス	アメリカ	0.31	否定される
おはつも	日本	0.08	否定される
長野野生桃	日本	0.13	否定される
大長油桃	日本	0.00	否定される
苔桃1	台湾	0.15	否定される
タイ野生桃	タイ	0.08	否定される
菊桃	日本	0.21	否定される
寿星桃	中国	0.00	否定される

* Genetic Identity

** 各 SSR で同一の対立遺伝子を持つかどうかで判断した

- 微量元素組成分析による原産地・産地判別の技術を開発

ICP 発光分析法により国産と輸入のブロッコリーの元素含有量を比較した結果、ストロンチウム（Sr）、ナトリウム、バリウムなどで大きな差があり、ブロッコリーの原産地判別の手がかりが得られました。

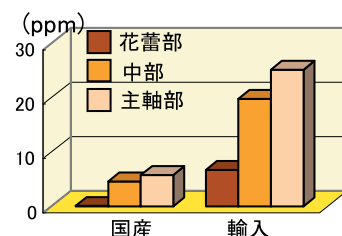
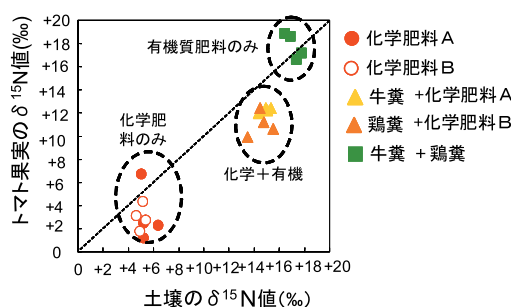
（野菜茶業研究所）

ウメ干しの種子中の仁に含まれる微量元素成分から、中国産と日本産を高い中率で判別できる技術を開発しました。主要品種の「南高」では、国内の栽培地域を九州、近畿中国四国、関東東海の 3 地域に判別することも可能で、産地の適正表示に活用が期待されます。

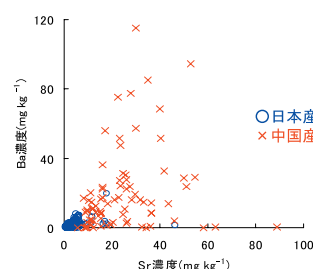
（果樹研究所）

- トマトに含まれている窒素安定同位体比（ $\delta^{15}\text{N}$ 値）を解析することにより、トマトに施肥された肥料が「化学肥料だけ」「化学肥料＋有機質肥料」「有機質肥料だけ」といった施肥履歴を推定できます。

（野菜茶業研究所）



ブロッコリーの Sr 含有量



ウメ干しの仁中 Sr 及び Ba 濃度

- シクワシャー果汁に、安価な輸入カラマンシー果汁が混入しているのを、カラマンシー由来の 3,5'-ジ-C-β-グルコピラノシルフロレチンを薄層クロマトグラフィーで分析することで、簡易・迅速に容易に判定できるようになりました。

（果樹研究所他）

- 非破壊の近赤外分析でリンゴ果実の赤道断面のみつ入り面積割合を画像計測で求め、全量のみつ入りを計測する技術の高精度化を図りました。

（東北農業研究センター、果樹研究所）

第 2 期の主な研究内容

- DNA マーカーやレトロトランスポゾンを用いた農産物や加工食品の簡易・迅速な品種識別・産地判別技術の開発
- 樹体栄養の組成解析による産地判別技術等の開発
- 公共草地資源等を活用して生産された牛肉の品質評価化技術の開発
- クロブタノン分析や PSL 法による放射線照射食品検知法の確立

豊かな食生活と潤いのある生活空間の創出

近年育成された主な果菜、チャ、果樹新品種

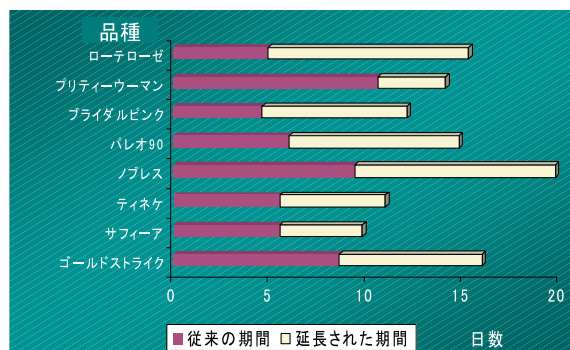
品目	品種名(育成年・場所)	特性・用途・栽培適地など	栽培面積
イチゴ	なつあかり(04東北)	大果で日持ちが良い、良食味、生食用	—
イチゴ	デコルージュ(04東北)	果実が硬く粒揃い、外観優、ケーキ用	—
メロン	アールス輝(04野茶・愛知)	外観・食味良、ワタアブラムシ抵抗性、アールス系	—
トマト	にたきこま(00東北)	芯止まり性・多収性、極良食味、加熱調理向き(クッキングトマト)	16ha(05)
チャ	べにふうき(93野茶)	紅茶・半発酵茶・緑茶用、高機能性、中部以西の暖地・温暖地	80ha(05)
カンキツ	せとか(98果樹)	大果の中生、剥皮性良、じょうのう膜薄、多汁、外観・食味良	47ha(03)
カンキツ	はれひめ(01果樹)	果肉が柔らかい、オレンジ風味	—
ナシ	あきづき(98果樹)	やや晩生の赤ナシ、果肉は柔らかく多汁で甘い	37ha(03)
リンゴ	台木JM7(96果樹)	わい性、挿し木繁殖極易、耐病虫性、多収	287ha(03)
カキ	早秋(00果樹)	極早生の甘ガキ、ジューシーで高糖度	22ha(03)

- エチレンの感受性が低く、生成量も少ないため、花持ちが従来品種に比べて約3倍も長いカーネーション品種「ミラクルルージュ」、「ミラクルシンフォニー」を育成しました。品質保持剤処理が不要になりました。
(花き研究所)

花持ち日数の比較

カーネーション品種	安濃町	つくば市	平均
ホワイトシム	5.6	5.7	5.7
フランススコ	8.4	7.7	8.1
ミラクルルージュ	20.6	17.7	19.2
ミラクルシンフォニー	20.7	17.9	19.3

- バラの鮮度保持期間を従来の2～3倍に
バラの切り花は、花持ちが短いことが問題となっています。そこで、バラにおける糖代謝の基礎研究を基に、切り花の鮮度保持期間を飛躍的に延長する鮮度保持剤を開発しました。
(花き研究所)



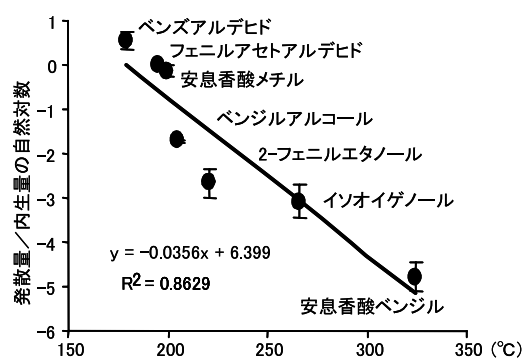
鮮度保持剤によるバラの鮮度保持期間の延長

バラの鮮度保持剤の組成

10g/L グルコース
0.55mg/L 5-クロロ-2-メチル-4-イソチアゾリン-3-オン
0.2mg/L 2-メチル-4-イソチアゾリン-3-オン
30mg/L クエン酸
50mg/L 硫酸アルミニウム

- ペチュニアの香気成分の発散特性を解明

花の香気成分の発散機構を解明すると、花の香気を制御して商品価値を高めることが可能になります。夜香性ペチュニアでは、沸点が低い香気成分ほど発散量が多く、香気成分の発散量と植物内存在量の昼夜リズムが同調することから、香気成分の発散は、花組織全体からの自然気化によるものと推定されました。
(花き研究所)



香気成分の沸点と発散量/内存在量の関係

第2期の主な研究内容

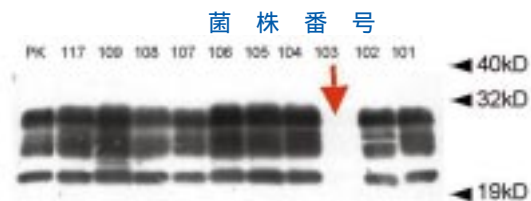
- 高収益な園芸生産を実現するため、寒冷地向け・暖地向けイチゴ品種、クワシロカイガラムシ及び炭疽病抵抗性チャ系統、高糖度で種なし性を有し熟期の異なるカンキツ、大果・良食味等を有し日持ち性が優れた熟期の異なる等の特徴を持つリンゴ・ナシ・核果類・ブドウ・カキ・クリ品種の育成
- 複雑な環境応答性を示すキク及びトルコギキョウについて、花成関連遺伝子の単離と発現解析、温度・光応答特性の解明、施設利用効率の向上に有効な生育・開花の斉一化技術の開発
- アントシアニン系、カロテノイド系色素合成関連遺伝子を導入した新たな花色変異体キクの開発
- DNA マーカー利用等により萎縮細菌病抵抗性やエチレン低感受性で花持ち性に優れたカーネーション系統の開発
- バラやトルコギキョウ等切り花の品質保持期間を2倍程度に延長するパケット輸送システムを確立
- ペチュニア等で、花の大きさや形の制御、香気成分の発散機構、覆輪花色形成機構を分子レベルで解明

家畜重要感染症の防除技術

BSE の総合的な研究を推進

■ 異常プリオンタンパク質不活化酵素を発見

牛海綿状脳症（BSE）の原因物質である異常プリオンタンパク質が、バチルス属菌由来のセラチナーゼ酵素によって強力に分解されることを見出しました（明治製菓株式会社との共同研究）
この酵素は、屠殺用器具や検査用具、高額医療機器の洗浄・消毒に応用できます。（動物衛生研究所）

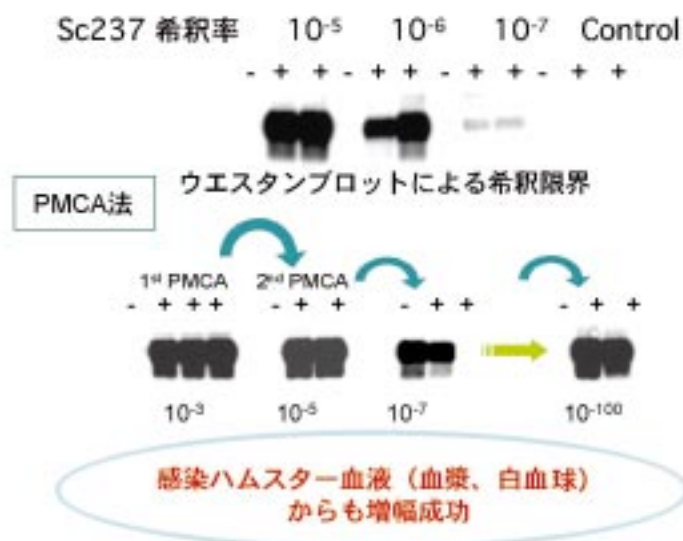


異常プリオンタンパク質の細菌酵素による分解

菌株番号 103 由来の酵素が異常プリオンタンパク質を分解

■ PMCA 法によるプリオンの試験管内増殖

ハムスタープリオン（Sc237）の希釈検出限界は 10^7 ですが、PMCA 増殖法を用いると無限に増殖できました。（動物衛生研究所）



■ BSE 陽性牛の末梢神経組織における異常プリオンタンパク質の蓄積を世界で初めて証明

異常プリオンタンパク質（PrP^{Sc}）の迅速検査法を確立し、BSE 陽性牛の PrP^{Sc} の体内分布を調べた結果、中枢神経系に加えて、末梢の神経組織にも PrP^{Sc} が微量ながら蓄積することを世界で初めて明らかにしました。（動物衛生研究所）



■ トランスジェニックマウスでの BSE プリオンの伝達性

牛海綿状脳症（BSE）プリオンはマウスへは伝達しますが、ハムスターへの伝達性は認められていません。マウス-ハムスターのキメラ PrP 発現マウス（MHM2, MH2M）の伝達試験で PrP コドン 131-188 領域が BSE のハムスター感染における「種の壁」に関与していることが判明しました。（動物衛生研究所）

野生型マウス (マウス PrP)	: 410 日で発症
ウシ型マウス (牛 PrP・過発現)	: 240 日で発症
Tga20 マウス (マウス PrP・過発現)	: 490 日で発症
MHM2 マウス (マウス/ハムスター PrP)	: 400 日で発症
MH2M マウス (マウス/ハムスター PrP)	: 発症しない
TgHaNSE (ハムスター PrP)	: 発症しない

第 2 期の主な研究内容

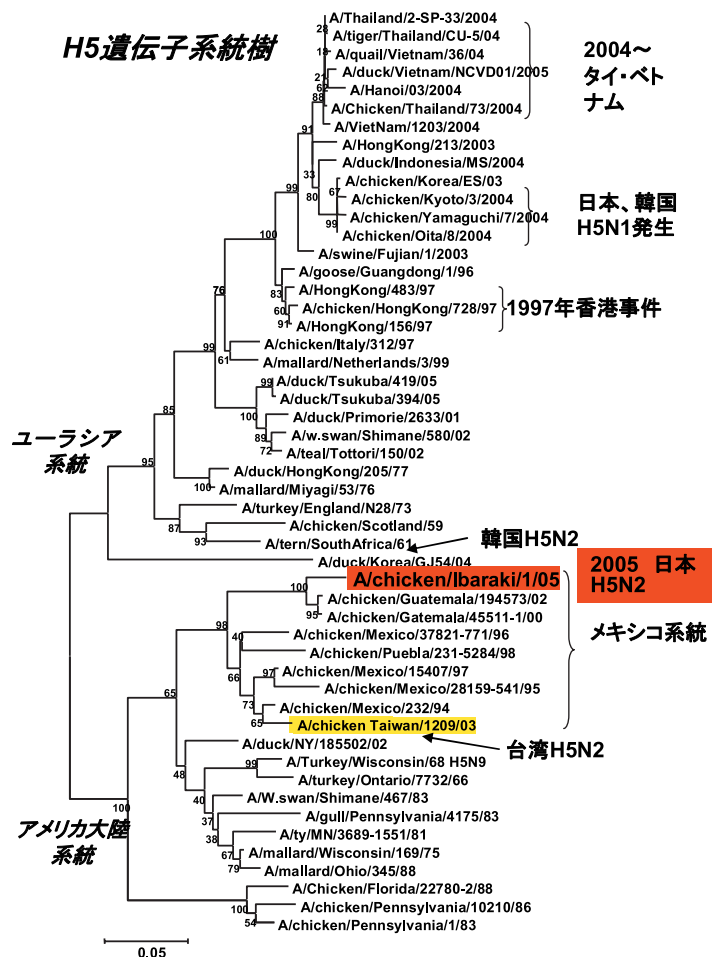
- BSE については、牛の生体内の BSE プリオン侵入経路検索、感染発病動態の詳細な解析
- 鳥インフルエンザについては、迅速的確なウイルスの同定、亜型判定、病原性推定ができる診断法の開発、野鳥でのウイルス感染実態調査を実施し、強毒株の感染の有無の監視、弱毒株の収集、カモなどの野鳥に対するウイルスの病原性、伝播性の解明
- サイトカインを用いた家畜疾病防除技術の開発（サイトカイン製剤開発のためのドラッグデリバリーシステム（DDS）を用いた技術の開発）

わが国に発生した高病原性鳥インフルエンザウイルスの分子疫学的解析

■ ゲノム解析から日本で分離された流行株の遺伝学的性状を解明

2004年1月、日本で79年ぶりに高病原性鳥インフルエンザが発生し、ウイルスのゲノム疫学解析の結果、国内分離株は相互に近縁で、韓国株とも近縁でしたが、タイやベトナム株とは異なる遺伝子型であることが明らかになりました。

また、2005年6月新たに茨城県下で発生したウイルスはH5N2亜型で弱毒型の鳥インフルエンザウイルスであり、中南米グアテマラ株と遺伝的に近縁であることが明らかになりました。（動物衛生研究所）



新たな疾病への取り組み

■ 山羊関節炎・脳脊髄炎の病理組織学的診断指標を策定

わが国で初めて山羊関節炎・脳脊髄炎を診断しました。

特徴病変は、非化膿性増殖性関節炎、非化膿性乳房炎及びリンパ球の過形成を伴う間質性肺炎であり、これらは病理組織学的診断指標となる病変です。（動物衛生研究所）

その他の人獣共通感染症への取り組み

■ 豚におけるE型肝炎ウイルス（HEV）感染の実態を解明

豚の感染試験では臨床症状はみられないが、感染約1週間後よりウイルス血症ならびに糞便からのウイルス排出が長期間観察されること、感染約1ヶ月前後から血清中ならびに糞便中にHEV抗体が検出されることなどが明らかとなりました。（動物衛生研究所）

■ 野外における家畜真菌症の病理診断・解析技術の改良

各種真菌の免疫組織化学的染色を行い、特異的染色条件を検討しました。これらの染色法を組み合わせることにより、診断あるいは病態解析への有用性が示されました。（動物衛生研究所）

■ ブタ回虫粘膜ワクチン分子として有望なAs16抗原

ブタ回虫16kDa（As16）抗原を粘膜投与した豚はブタ回虫幼虫の体内移行を阻止することを明らかにしました。As16抗原は有望なブタ回虫粘膜ワクチン分子です。（動物衛生研究所）

ゲノム育種による新規作物の開発

遺伝子組換えによる画期的作物の開発

遺伝子組換えでは、有用遺伝子の単離と機能解析を行い、イネ由来の遺伝子による独自の形質転換体選抜技術や耐病性、機能性、ストレス耐性などを有する画期的な実用的組換え作物を開発しています。

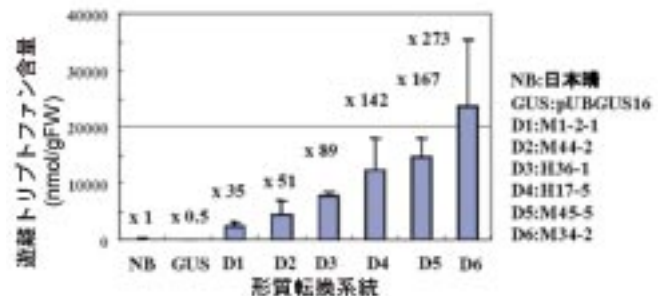
■ 複合病害抵抗性イネの開発

組換え体選抜マーカーとして、変異型アセト乳酸合成酵素遺伝子を用い、選抜後の植物体では発現しないようにし、野菜から取り出した抗菌タンパク質ディフェンシンの遺伝子を、イネの葉で発現させることにより、複合病害抵抗性を付与しています。
(中央農業総合研究センター、作物研究所他)

■ トリプトファン含量の高い飼料用イネの開発

必須アミノ酸の一つであるトリプトファンの含量を高めるため、イネのアントラニル酸合成酵素改変遺伝子を「日本晴」に導入し、トリプトファン含量が増加した組換えイネを作出しました。これらの圃場栽培を行い、給飼試験用の試料米を収穫しました。

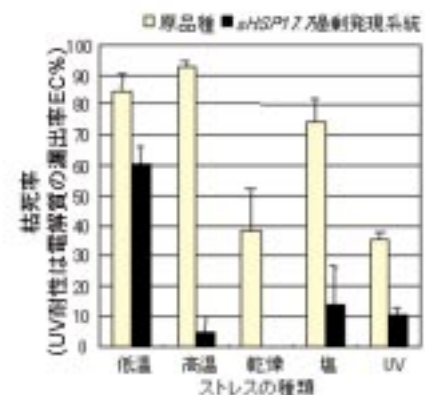
(作物研究所、独立行政法人農業生物資源研究所他)



玄米における遊離トリプトファン含量

■ 環境ストレス耐性遺伝子の単離と耐性組換えイネの開発

熱により生産が誘導され、タンパク質の変性を防ぐ効果がある熱ショックタンパク質の遺伝子をイネより単離し、常時生産させることにより、複数の環境ストレス耐性が同時に強化されたイネを作出しました。また、寒地型イネ科植物に含まれる糖類の一種（フルクタン）を合成する遺伝子、および、ミトコンドリアの脱共役タンパク質遺伝子をコムギから単離し、イネに導入することにより、ストレス耐性組換え体が得られました。
(北海道農業研究センター)



熱ショックタンパク質遺伝子 sHSP17.7 を過剰発現する形質転換系統のストレス耐性

■ ビッグベイン病抵抗性組換えレタスの開発

レタスビッグベイン随伴ウイルス (LBVaV) の外被タンパク質遺伝子をレタスに導入することにより、ビッグベイン病抵抗性の組換えレタスを作出しました。
(野菜茶業研究所)

遺伝地図の解析とDNA マーカーによる作物育種の効率的推進

ゲノム情報に基づく、DNA マーカーが開発され、育種の効率化が図られています。イネでは、目的とする形質を含む染色体断片のみを導入する手法を確立し、耐冷性や、いもち病・縞葉枯病・トビイロウンカなどの重要病害虫に対する抵抗性遺伝子のマッピングと同質遺伝子系統の育成を進めています。野菜、果樹、牧草などではマーカーの開発が進められ、それぞれの作物の遺伝地図作成と重要形質のマッピングが進められています。DNA マーカー選抜では、品種育成の効率化を進めています。

第2期の主な研究内容

- ダイズ種子における湿害発生メカニズムの生化学・分子生物学的解明
- 麦類の種子休眠に関する遺伝子群の発現・制御機構の解明
- イネにおける高温登熟性の遺伝子解析と高品質育種素材の開発
- 高精度DNA マーカー集積によるイネの耐冷性の強化と育種素材の開発
- いもち病抵抗性のQTL 遺伝子解析と抵抗性イネ同質遺伝子系統・集積系統の育成
- 組換えイネ系統作出のための有用遺伝子探索と遺伝子組換え技術の高度化
- 野菜の重要ウイルス病に対する遺伝子組換えによる実用的抵抗性付与技術の開発

マッピングされた重要形質遺伝子

作物	形質	成果
イネ	病害抵抗性	いもち病真性抵抗性9遺伝子を識別するDNAマーカーを開発（中央研）
イネ	虫害抵抗性	「ヒノヒカリ」に野生種に由来するトビイロウンカ抵抗性遺伝子を導入した同質遺伝子系統「関東IL2号」を育成（作物研、九州研） 新たな抵抗性遺伝子 <i>Bph10(t)</i> のDNAマーカーを作出（作物研）
イネ	ストレス耐性	穂ばらみ期耐冷性遺伝子 <i>Ctb1</i> と密接に連鎖するDNAマーカーを開発（北農研）
イネ	生育特性	インディカ由来の極早生性を「コシヒカリ」に導入した「関東IL1号」を開発（作物研）
イネ	病害抵抗性	野生種由来のいもち病高度圃場抵抗性QTL選抜マーカーを開発（作物研）
コムギ	成分制御	製めん適性の優れる低アミロースコムギ選抜用DNAマーカーを開発（東北研）し、育種現場で実用化（「ハナマンテン」、「ユメアサヒ」の育成（長野農事）に利用）
コムギ	成分制御	製パン適性の高いグルテニンサブユニット（5+10）を持つコムギ選抜用DNAマーカーを開発し、育種現場で実用化（東北研）
コムギ	成分制御	高アミロースコムギ選抜に有用なPCR用DNAマーカーを開発（東北研）
ダイズ	低アレルゲン	主要アレルゲンタンパク質（7Sグロブリン α 及び α' サブユニット）が欠失するダイズを判別可能とするDNAマーカーを開発（東北研）
ハクサイ	病害抵抗性	根こぶ病抵抗性2遺伝子のDNAマーカーを作出し、内1遺伝子 <i>Crr1</i> 近傍の詳細連鎖地図を作成（野茶研）
メロン	病害抵抗性	うどんこ病抵抗性の選抜に有効なDNAマーカーを開発（野茶研）
チャ	虫害抵抗性	クワシロカイガラムシの抵抗性について、DNAマーカー選抜を実用化（野茶研）
トウモロコシ	ストレス耐性	耐湿性と関連する根の通気組織形成能を支配する遺伝子のDNAマーカーを作出（畜草研）

遺伝子情報のデータベース化と遺伝地図作成

作物	成果
イネ	米の食味に関わるデンプン特性の品種間差を判定可能なSNPsマーカーを開発（作物研）
ナス	ナスの遺伝子配列を1万個以上解読し、品種識別に利用可能なマーカーを開発（野茶研）
カンキツ	カンキツ遺伝子の機能推定システムを構築し、2万遺伝子を搭載するオリゴマイクロアレイを設計（果樹研）
ナシ	日本産果実の品種判別を可能とする、DNAマーカーによるナシ経済品種のデータベースを作成（果樹研、(独)種苗管理セ）
モモ	モモの遺伝地図を作成し、ネコブセンチュウ抵抗性の選抜マーカーを選定（果樹研）
花き	カーネーションの連鎖地図を作成し、萎凋細菌病抵抗性遺伝子の位置を決定（花き研）
牧草	アカローバの高密度遺伝地図を、cDNAクローンをを用いて作成（北農研）

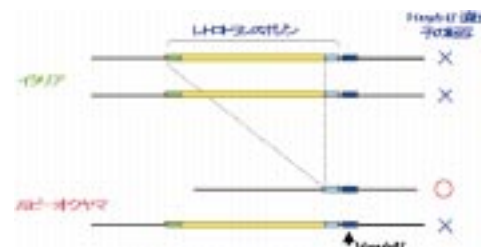
分子生物学的手法による機能解明

■ 花の覆輪模様や白色キク花卉の形成メカニズムを分子レベルで解明

花卉の先端が紫で内側が白いトルコギキョウでは、紫色のアントシアニン色素を合成する最初の段階の酵素遺伝子（カルコン合成酵素遺伝子：*CHS*）が、紫の部分でのみ発現していることを明らかにしました。また、キクの花弁の黄色はカロテノイドとよばれる色素によってもたらされますが、白花卉が形成されるメカニズムは、カロテノイドの生合成量の差異ではなく、カロテノイドを分解する酵素遺伝子（*CmCCD1*）が、白花卉に特異的に発現するためであることを明らかにしました。（花き研究所）

■ ブドウ果皮色が黄緑色から赤色に突然変異したメカニズム

ブドウの果皮色を決める植物色素アントシアニンの生合成を制御する重要な鍵となる遺伝子 *VvmybA1* を発見し、黄緑色品種の「イタリア」では、この遺伝子上流にレトロトランスポゾンが入り込み *VvmybA1* 遺伝子の発現が完全に抑制されているが、赤色変異体の「ルビー・オクヤマ」では、レトロトランスポゾンが抜けて、*VvmybA1* 遺伝子が発現し、アントシアニンが合成されるようになったことが明らかになりました。（果樹研究所）

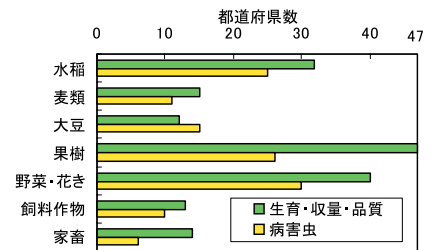


赤色変異体「ルビー・オクヤマ」ではレトロトランスポゾンが抜ける

温暖化の影響評価や気候変動への対応技術

■現在の農業生産における温暖化の影響の顕在化

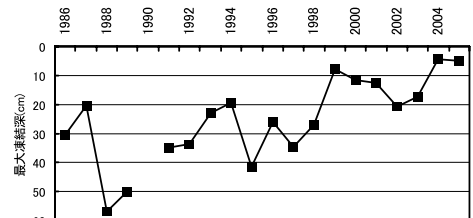
公立試験研究機関への調査によると、温暖化が原因で発生している現象がひとつでもあるとした都道府県数は、果樹では全部、野菜・花き9割、水稲7割、麦類、ダイズ、飼料作物、家畜生産はそれぞれ約4割でした。果実の着色不良や水稲の白未熟粒・胴割粒、コムギの赤かび病、ダイズのハスモンヨトウ害、野菜・花きの収穫期の前進・遅れや生育障害、飼料作物の夏枯等による減収、家畜の繁殖障害や熱中症による死亡等の発生増加が顕著になっています。（果樹研究所、機構本部）



温暖化の影響を指摘した都道府県数

■初冬の積雪深が増加し土壌凍結の深さが顕著に浅くなる傾向

北海道十勝地方の畑作地帯における大気・積雪・凍結土壌系の長期観測から、近年、初冬の積雪深の増加時期が早まり、土壌凍結深が顕著に浅くなる傾向や、土壌水分や融雪水の垂直方向の動きが変化していることが明らかになりました。今後、作物の適地区分および病虫害や雑草の発生様相、また肥料成分の動きに変化が予想されます。（北海道農業研究センター）



年最大土壌凍結深の推移（芽室町）

■今後の農業生産に及ぼす温暖化の影響のシミュレーション

将来の農業生産の状況を気候温暖化シナリオをもとに、シミュレーションで推定しました。リンゴ、ウンシュウミカンの栽培適地は徐々に北上し、今世紀半ばまでには現在の主産地のほとんどは適地でなくなることや、夏季の鶏肉生産量の低下が大きくなる地域は西日本において拡大し、東北においても2020年頃から影響が現れること、九州の水田域における8月の水資源賦存量（降水量と蒸発散量の差）は、2030年には現在よりも減少することが予測されました。（果樹研究所他）



リンゴにおける栽培適地の移動予測

■農業生産に及ぼす温暖化の影響の実験による推定

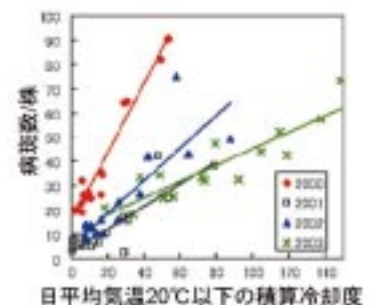
水稲において、現在よりも200ppm高い大気CO₂濃度下では、多窒素施用時でも下位節間の伸長が抑制されて倒伏しにくくなり、収量の低下を軽減できることや、チャにおいて、秋から春まで高温で経過すると、秋芽の生育停止が1月中旬まで遅れ、一番茶の新芽が不揃いとなり、新芽数も減少することを明らかにしました。新芽の不揃いは機械摘採を難しくします。（東北農業研究センター、野菜茶業研究所）

■水稲冷害早期警戒システム

イネの葉いもちに対する感受性評価モデルや、障害不稔予測モデルを開発し、東北地方を中心とした水稲冷害早期警戒システムとして、Web上で公開しています。http://tohoku.naro.affrc.go.jp/cgi-bin/reigai.cgi（東北農業研究センター）

■露地野菜の適地・適品種選定のための意思決定支援システム

露地野菜類の生育ステージごとの気象環境から、任意の地点・作期の栽培が可能かどうかを判定するシステムを開発し、Web上に公開しました。市町村単位や全国規模の適地判定と、品種・定植日ごとの作型成立確率の判定が可能となります。（近畿中国四国農業研究センター、中央農業総合研究センター）



葉いもち接種前20日間における積算冷却度(Σ(20-T))と病斑数

■カンキツグリーニング病の迅速診断法

沖縄県と鹿児島県の離島で発生し、北上が懸念されているカンキツグリーニング病を迅速に診断するため、LAMP法を用いた技術を開発しました。この方法は、高額な機械を使わずに、PCR法の1/3以下の時間で病気感染の有無を診断できます。また、薩摩半島では媒介昆虫ミカンキジラミが越冬可能で、侵入に警戒が必要なることを明らかにしました。（果樹研究所、九州沖縄農業研究センター）

第2期の主な研究内容

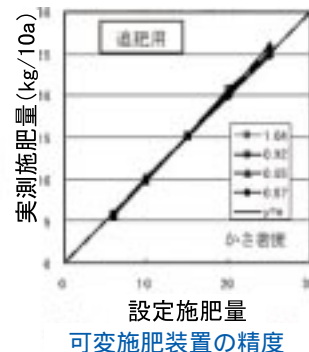
- 高温条件におけるリンゴ・ブドウの着色不良果発生機構解明、温暖化がニホンナシ等の休眠・発芽やカンキツ等の花芽分化・生理落果に及ぼす影響解明及び休眠打破技術の開発
- ミカンキジラミによるカンキツグリーニング病の伝搬機構の解明と、分布拡大阻止技術の開発
- 玄米等の品質に及ぼす温暖化の影響の解明、暖地性害虫類の北上予測、温度やCO₂濃度の上昇に対応した水稲・コムギ・ダイズの気象生態反応のモデル化、環境変動適応型の栽培技術シナリオの提示
- 高温環境下での家畜のストレス影響評価と低減技術の開発、土壌有機物の分解に伴う温室効果ガス発生の特徴的把握と発生抑制法の開発、畜産由来温室効果ガス発生量の推定・評価法の精緻化

高効率・快適な農業生産に向けた機械と園芸用施設・養液栽培技術

日本型精密農業の実現

■ 精密農業作業ナビゲーターによる自動可変施肥システム

GPS（衛星）による位置情報や作物情報等の記録・表示と必要な指示を作業機に送るナビゲーターを開発しました。また、従来は停止して操作が必要だった施肥量の設定が、走行しながら行える可変施肥装置を開発しました。両者を組み合わせ、前年の収量情報等に基づく施肥マップを用い、地力むらに応じて圃場内の必要な場所に、必要な量の肥料をきめ細かく自動施用することが可能になりました。（生物系特定産業技術研究支援センター他）



可変施肥装置の精度

■ 稲麦用収量コンバイン

穀物の含水率、質量を収穫作業と同時に位置情報とともに測定記録できる装置を搭載した自脱型コンバインを開発しました。ほ場毎に記録したデータから収量を算出でき、メッシュ毎の測定結果を次年度の施肥設計に役立てることができる他、コントラクターが多数の依頼者の収穫量を管理する等に利用できます。

（生物系特定産業技術研究支援センター他）

軽労・快適な農業生産の実現

■ 搾乳ユニット自動搬送装置

つなぎ飼料式の牛舎内に配置されたレールを走行して搾乳ユニットを搾乳牛の所まで自動搬送し、ミルクラインとの接続、搾乳終了検知、離脱、次の牛までの移動を自動で行います。自動搬送と2頭同時の搾乳で1人1時間50頭と従来の2倍の能率で快適な作業ができます。（生物系特定産業技術研究支援センター他）

導入前後の搾乳状況（民間牧場）

牧場	導入前後 のユニット	通常時作業	1人作業
		6U→8U	3U→8U, 6U
	ユニット 離脱方式	1時間当たり搾乳頭数	
A	自動→自動	46頭→65頭	23頭→53頭
B	手→手動	34頭→43頭	—
C	手→自動	42頭→63頭	19頭→42頭
D	手→自動	36頭→54頭	19頭→40頭

注1）通常時は、2～3人で作業が行われている。

注2）手：手によりカップ離脱

手動：自動離脱装置を手動に切替えて使用。

■ 細断型ロールベアラ

細断された飼料作物を高密度に成形し、高品質かつ長期保存可能なサイレージを生産するロールベアラを開発・製品化しました。従来5～6名は必要だった飼料用トウモロコシの収穫調製が、ロールベアラとベールラップの作業員2名で可能となります。（生物系特定産業技術研究支援センター）

園芸用施設・養液栽培の高度化

■ 化学肥料を使わず有機肥料だけの養液栽培技術

有機肥料を培養液に添加すると一般に無機化せず腐敗します。そこで、養液栽培槽に水と、少量の土壌を微生物の植菌の目的で添加し、酸素を供給しつつ1リットルあたり約1gの有機物を毎日2週間添加し、有機物を無機化する微生物生態系を作製しました。これに作物を定植し、生育に必要な量の有機肥料（コーンステープリカー・鰹煮汁・油かす・魚粉等）を培養液に添加することにより、有機肥料だけの養液栽培が可能となります。

（野菜茶業研究所）

■ 新材・新工法による低コスト施設園芸用大型鉄骨ハウス

新材の薄板軽量形鋼および新工法のパイプ基礎工法・屋根部ユニット工法（いずれもグリーンテック（株）開発）を適用したトマト用ハウスを設計し、建設実証しました。その結果、パイプ斜杭基礎では、一般的な基礎の約2倍（2t以上）の引抜き耐性を確保できること、耐風性50m/sを確保した上で、本体の鉄重量を従来の約65%に減量できること、建設コストの現時点の推定値が、従来型の約60%であることが確認できました。

（野菜茶業研究所他）

第2期の主な研究内容

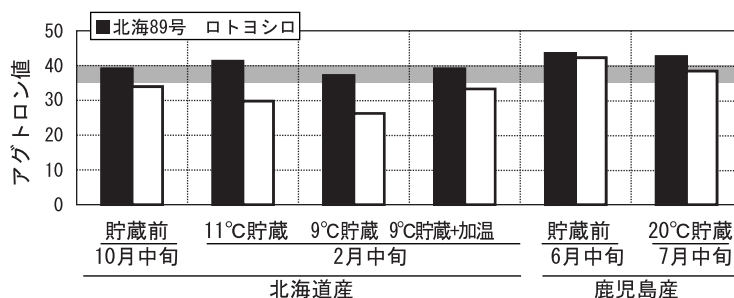
- 労働力不足に対応した効率的な生産の実現のために、キャベツの高効率な機械化一貫生産及び出荷体系の確立に必要な移植機、収穫機、調製用機械、平地樹園地で移動操作が容易な管理・収穫用の小型作業車、牧草、飼料イネ等に対応する汎用型飼料収穫機、大規模経営やコントラクターに対応可能な高効率収穫・調製機等を開発
- 環境負荷低減に寄与するために、湿潤土壌時の精度を高めた高精度畑用中耕除草機、いも類の収穫前茎葉処理機、及び機械とマルチ等の組み合わせによる複合除草機、害虫の行動特性を利用した防除装置、土地利用型作物の環境保全型汎用薬剤散布機、果樹用農薬飛散制御型防除機等を開発
- 建設コストを半減できるユニット工法大型ハウスの周年利用技術、自律分散協調型環境制御システムの管理・利用技術、太陽エネルギーの集・蓄熱の高効率化技術及び局所温度管理技術を開発

多様な地域農業の先進的展開を支える技術

寒地・寒冷地の特色を活かした技術

- 早生のジャガイモシストセンチュウ抵抗性を持つポテトチップ加工原料用品種「らんらんチップ（北海89号）」を育成しました。翌年2月までの貯蔵に適し、チップカラーが一般のポテトチップ品種である「トヨシロ」より優れています。暖地春作のチップ原料としても期待されています。また、センチュウ抵抗性で赤肉の「北海91号」、紫色の「北海92号」等、アントシアニン色素を含むバレイショの新品種を育成しました。

（北海道農業研究センター）



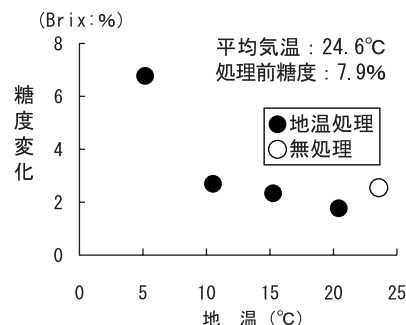
ポテトチップ加工実需者試験成績

（加工適性研究会、H15年北海道芽室産、H16年鹿児島県大隈産）

注) アグロン値：ポテトチップの白度を示し、値が高いほど白くポテトチップの色が良い。
■：35～40以上で良品生産可。加温：15℃2週間

- 省力的野菜作としてキャベツ作を畑輪作体系に導入するため、直播（施肥播種機利用、畝幅 60cm、株間 30cm、播種深度 1cm、1粒播き）・機械収穫体系による大規模キャベツ生産技術体系を確立し、キャベツ直播・機械収穫技術マニュアルを作成しました。

（北海道農業研究センター）



地温処理に伴う1週間後の糖度変化

縦軸は、処理前の糖度との差
無処理は、恒温水槽に浸さないポット
夏季のハウスで、恒温水槽を用いて地下部の
処理前：6月24日、品種：プリウス

- 国産ナタネの多用途化を目指して、分解すると家畜に対し毒性を示すグルコシノレートの含有量が低く、大量に摂取すると人体に好ましくないとされるエルシン酸を含有しないダブルローナタネ品種「キラリボシ」を育成しました。

（東北農業研究センター）

「キラリボシ」の特性

品 種	キラリボシ	アサキノナタネ (標準)	キザキノナタネ (比較)
乾物当たり含油率(%)	43.4	41.5	44.1
エルシン酸含有量(%)	0.0	0.2	0.1
グルコシノレート含有量(μmol/g)	14.6	126.2	165.8

第2期の主な研究内容

- 寒地における水稻直播栽培と野菜作を基軸とした大規模水田作体系の確立と営農モデルの策定
- 寒冷地におけるダイズを軸とした水田輪作システムの成立条件の解明
- 調理加工適性に優れたバレイショ、加工・業務用カボチャ・タマネギ、寒地向きブルーベリー等、優良品種の育成及び利用技術の開発
- フェロモン利用等を基幹とした農薬を50%削減するリンゴ栽培技術の開発
- 寒冷・冷涼気候を利用した夏秋どりイチゴ等施設野菜の生産技術の確立

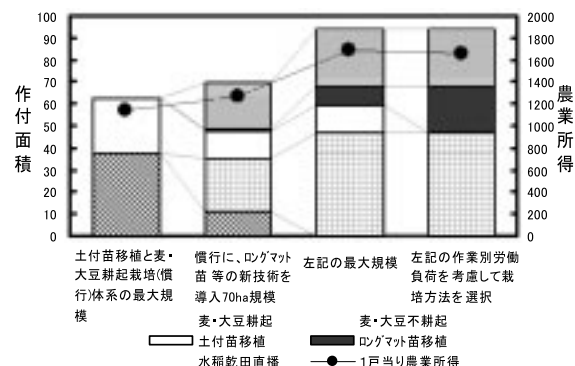
関東・東海・北陸の特色を活かした技術

- 苗が軽く、田植え時には補給回数が少なくなるため、省力化・軽作業化（1人で育苗から田植えまでできる）をもたらすロングマット水耕苗の育苗・移植技術を開発しました。東北、関東、北陸に普及が拡大し、その他の地域にも導入が進められています（45ha（03）75ha（04）100ha（概算：05）150ha（見込み：06））。（中央農業総合研究センター）

現在の田植えとロングマット育苗移植の比較

	現在の田植え	新しい田植え(ロングマット苗)
種子消毒	農薬使用(廃液処理が必要)	お湯による消毒(廃液処理が不要)
育苗日数	3週間	2週間
苗箱(ロール)数	200箱	20ロール(6m/1ロール)
苗の重さ	1,400kg(7kg/1箱)	220kg(11kg/1ロール)
延苗箱(ロール)の取り扱い回数	600回	40回
田植時間(6条田植機)	7時間(補助者付)	3時間(補助者なし)
田植え後の片付け	苗箱の回収と洗い(200箱)	苗カバーの回収(20枚)
田植え時の欠株率	0~1%(安定)	3~5%(やや不安定)
浮き苗、転び苗	少ない	やや多い(田植時の代の硬さによる)
ha当たり収量*	5,240kg	5,160kg
作業環境	重い、汚れる、腰曲げ作業多い	軽い、きれい、軽作業

*：収量は、中央農業総合研究センターでの過去5年間の坪刈収量の平均値(4~5月に移植した試験(主に「コシヒカリ」)のデータ)

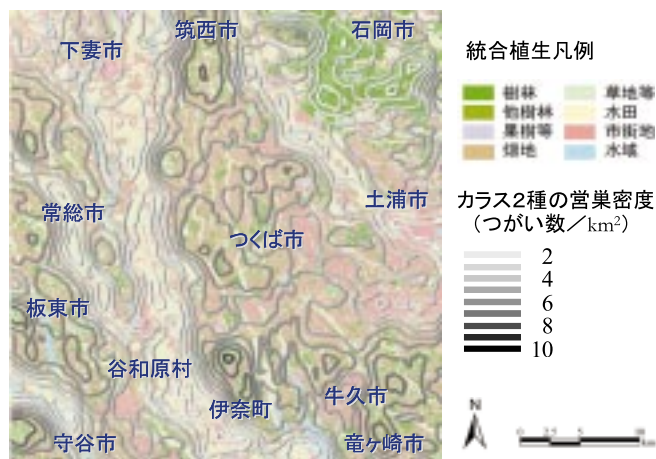


ロングマット苗移植 - 乾田直播 - 麦大豆不耕起栽培による水田輪作体系の収益性向上効果

- 個々の農家が稲作収入を容易に推定できるシステムを開発しました。中央農業総合研究センターの農業経営診断システムのホームページ（<http://narc.naro.affrc.go.jp/keiei/shindan.html>）から利用できます。単収や米価などを入力すると、助成金を含む収入が算出されるので、生産調整参加メリットの試算や個別具体的な経営計画の作成に役立ちます。（中央農業総合研究センター）

- 農産物に対する消費者の購買行動の特徴を客観的に把握する方法を考案しました。アイカメラ(消費者の視線を映像に記録)とプロトコル(購買時に思ったことを発話して記録)を併用した新たな分析方法です。消費者は青果物購入の際、食品スーパーで買い物する時には高級スーパーと比べて産地表示により注目していることが明らかになりました。（中央農業総合研究センター）

- 茨城県南部におけるカラス類営巣密度の分布を、植生図情報を用いて高い精度で推定するモデルを構築しました。また、市販の薬剤と既存の鳥類用忌避剤であるチウラムのキジバト、スズメ、ムクドリに対する忌避効果を飼育下で検定し、フェントロチオンに高い効果があることを明らかにしました。ヒヨドリによるコマツナ(ツバキ)の食害は、木の実が食べつくされる時期から発生し、桜の開花期まで続くことを明らかにしました。（中央農業総合研究センター）



予測式で計算したカラス類2種の茨城県つくば市周辺における営巣密度分布予測図

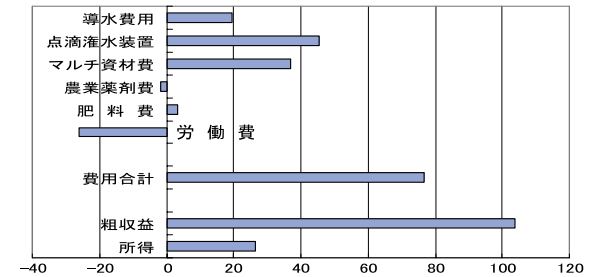
第2期の主な研究内容

- イネ・ムギ・ダイズの不耕起栽培（関東地域）や水稻跡におけるムギ・ダイズの連続浅耕栽培（東海地域）を基軸とする水田輪作技術の体系化と現地実証に基づく経済性評価
- 消費者・実需者ニーズを重視した農産物マーケティング手法の開発
- キャベツ・ネギ・レタス等の業務用等需要に対応する低コスト・安定生産技術の開発
- 野生鳥獣の行動等の解明による鳥獣害回避技術の開発

中山間傾斜地・暖地に適した技術

■ マルドリ方式による高品質省力ミカン生産技術

点滴灌水チューブをカンキツ樹冠下に設置して灌水と液肥による施肥を行い、その上に透湿性マルチを敷設するマルドリ方式による高品質省力ミカン生産技術を開発しました。平成16年までに約500haのカンキツ栽培園に普及しました。（近畿中国四国農業研究センター）



マルドリ方式導入による費用・収益の増減比較 (導入前=0)

■ 平張型傾斜ハウスと集約的作型の開発

傾斜地に設置できる低コスト平張型傾斜ハウスを開発し、高軒高構造と斜面風を活用したトマトやスイートピーの集約的生産技術を開発するとともに、養液供給システムと傾斜ハウスを利用した新しい夏秋トマトの作型を開発し、簡易雨よけ栽培の2倍の収量を達成しました。（近畿中国四国農業研究センター）

傾斜ハウス・養液供給システムによるトマト栽培と慣行雨よけ栽培の収量及び収穫期間

生産者	年	収量 (t/10a)		収穫期間	
		慣行雨よけ	ハウス養液	慣行雨よけ	ハウス養液
生産者A	2002 ²	6.20	13.19(養液土耕)	7/21~11/18	7/24~12/25
	2003	7.37	15.01(養液土耕) ²	8/6~11/7	7/3~12/18
	2004	5.27	12.74(養液土耕)	7/26~9/8	6/27~12/1
生産者B	2003 ²	3.62	12.83(養液栽培)	7/21~11/21	7/3~12/11
	2004	8.46	12.36(養液栽培) ^x	7/22~11/19	6/24~11/19 ^x
生産者C	2004 ²	9.91	13.32(養液栽培) ^x	7/18~11/4	6/18~11/16 ^x

² 傾斜ハウス導入年、^x 加温、^x この後も収穫あり、集計中

■ イノシシ害防止技術

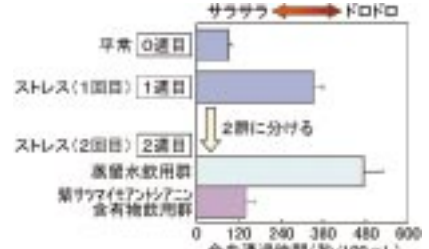
忌避作用があるとされていたクレオソートや木酢液に対しては忌避行動はおこさない、猛獣の糞、イノシシの血液・胆汁・尿では忌避行動を示さないかすぐに慣れてしまうことを明らかにしました。野生イノシシは1.2mの跳躍能力がありますが、「忍び返し」状の折返しをつけることで、安価で容易に作れる高さ1mの金網柵でも跳躍侵入を防ぐことができます。（近畿中国四国農業研究センター）

忍び返し柵によるイノシシ侵入防止試験

試験地	島根県大田市 近中四農研 畜産草地部敷地内
試験期間	2003年9月31日～10月6日
供試個体	野生イノシシ 成獣8、幼獣9頭
試験柵	10cm格子「金網忍び返し柵」 (柵内16m ²)
誘引	柵内に牛用飼料を毎日撒布
観察結果	200回のイノシシ接近で侵入0回

■ 紫サツマイモの機能性解明と品種開発

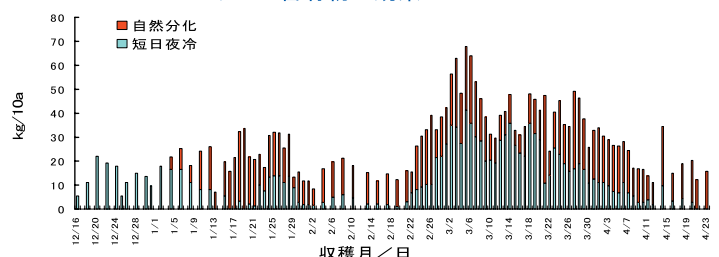
ストレスを与えたラットに紫サツマイモ由来アシル化アントシアニンを経口投与すると血流が改善され血圧低下しました。長期給餌試験でも給餌期間中は収縮期血圧低下が認められました。「アヤムラサキ」より外観が良くアントシアニンを多く含む「ムラサキマサリ(かんしょ農林54号)」を育成しました。多収で栽培しやすくペースト、パウダーなどに適しています。（九州沖縄農業研究センター）



ラットの血流に及ぼす「アヤムラサキ」アントシアニン含有物の効果

■ 亜熱帯気候に適合したイチゴ生産技術を開発

イチゴは沖縄でこれまで作られていませんでしたが、「さちのか」の短日夜冷苗と自然分化苗を並行して定植することで12～4月まで出荷でき3t/10aの収量が得られます。（九州沖縄農業研究センター）



沖縄における短日夜冷苗と自然分化苗の組合せによる日別収量の変化 (2001)

第2期の主な研究内容

- 安定した高品質果実生産と秀品率向上のための樹体養分精密自動管理システム（次世代型マルドリ方式）の開発
- 中山間・傾斜地の自然エネルギーを利用した小規模施設生産システムの構築
- IT（情報技術）を活用した野生鳥獣の行動等の解明による鳥獣害回避技術の開発
- 九州畑作地帯におけるサツマイモ/飼料作・露地野菜輪作システムを軸とした環境保全型生産管理技術の開発
- 九州地域における異業種連携等による地域農業発展方策の提示
- 西南暖地におけるイチゴの周年高品質生産技術の開発
- 暖地・南西諸島の農業を支えるサトウキビ等資源作物の高品質・低コスト安定生産技術の開発

期待されながら成果とならなかった事例

作系4号の巻 仮説崩れ — 転んでもただでは起きない

■ 「作系4号」には「タマホマレ」の花粉が自然交雑していた

多くの根粒を着生させることによりダイズの収量増加をねらい、根粒超着生品種「作系4号（現 関東100号）」が育成されました。これは、独立行政法人農業生物資源研究所において「エンレイ」の突然変異誘発により作出された根粒超着生系統「En6500」を父親として、1992年に「エンレイ」と交配した系統から選抜・固定された品種として考えてきました。

しかし、「作系4号」は「エンレイ」と比べると栽培条件によっては多収となりますが、生産性は不安定であり、草型や熟期等がやや異なった特性を示しました。

そこで、2003年に「作系4号」の高い生産性に関与する遺伝特性を明らかにするためにSSRマーカー解析を実施したところ、「作系4号」と「エンレイ」との間に大きな多型が認められました。世代養成中の自然交雑の可能性を検証したところ、BC₁F₃世代（1994年）に隣接する圃場で栽培されていた「タマホマレ」の花粉が自然交雑したことが明らかになりました。

「作系4号」と「エンレイ」、「タマホマレ」の遺伝特性、生理特性、圃場での生産性について調査した結果、

- 「作系4号」の根粒超着生形質は生産性向上には寄与しないと推察されるが、後作の生育にプラスの影響が期待できること

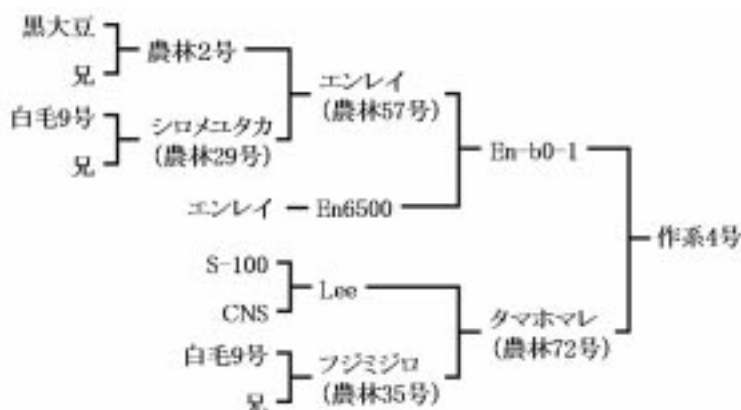
- 窒素集積に関して根粒依存度の高い「作系4号」を材料にした試験から、根粒機能を最大限に発揮させるためには過湿にならない程度の十分な土壌水分が必要であることが明らかにされ、窒素固定向上のための土壌水分管理技術開発の重要性がより明確になったこと

- 主要土壌伝染性病害である黒根腐病根粒が多く着生するほど被害が著しくなること

- 根粒着生量が多いと土壌からのN₂O、NO発生量が多いこと

などの多くの研究シーズを得ることができました。

（作物研究所）



正しい系譜図

民間・大学・独立行政法人等の研究勢力を結集した研究開発事例

■環境配慮型陸上養殖システムの開発



クルマエビ養殖システム



魚養殖システム

養殖飼育水を入れ換えする必要のない海水調整技術と、高水準の水質を維持する水浄化技術の開発により、環境を汚さず、安定的かつ高い生産性を有したクルマエビと魚の完全閉鎖養殖システムを実現しました。特に、これまで海水の入れ換えなしでは養殖が不可能であったクルマエビについての完全閉鎖養殖システムは世界初となります。また、魚養殖システムではクエの養殖に成功しました。養殖業者における設備の実証試験を完了し、今後の養殖業者等への普及が期待されます。(生研センター出資事業：(株)陸上養殖工学研究所)

■サツマイモ利用における長期貯蔵技術等の開発

サツマイモの凍結において、電磁場が与える影響について定量的に把握しました。通常の凍結方法と比較した結果、電磁場凍結における品質向上(組織・風味等)効果を確認しました。サツマイモの長期貯蔵が可能となる技術であり、サツマイモの通年流通体制の確立が期待されます。

また、サツマイモを大量に蒸すときに発生する蒸煮ペーパーに含まれる香気成分の回収技術、膨化用サツマイモ粉末の製造法等も開発しており、サツマイモの利用の高度化に資することが期待されます。

(生研センター出資事業：(株)かんしょ利用技術研究所)



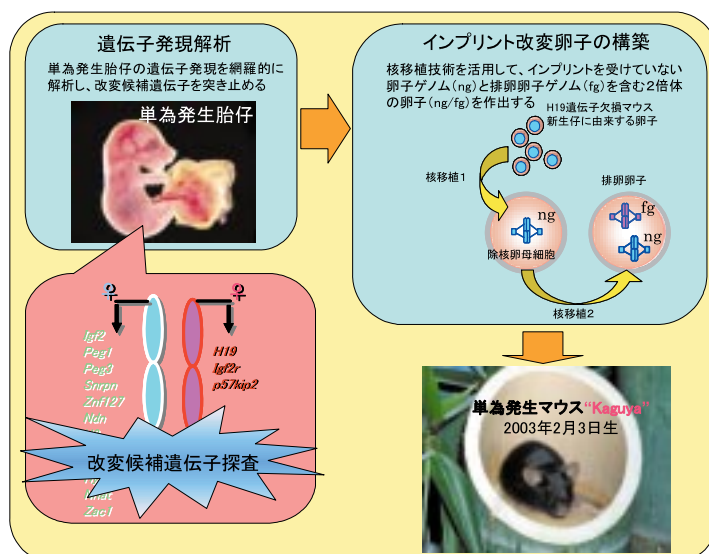
電磁場凍結装置

■哺乳類で世界初、単為発生マウスの誕生に成功

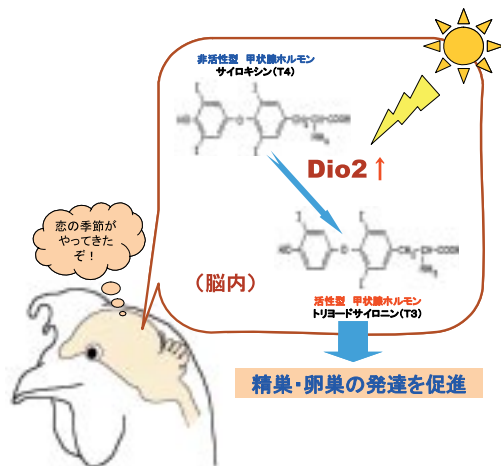
インプリント遺伝子を改変したマウスの単為発生胚から、哺乳類において世界初となる正常個体の発生に成功しました [Nature 428, 860-864(2004)]。

これにより、哺乳類ではインプリンティング(ゲノム刷り込み)の仕組みによって個体発生が制御されていることを立証しました(特許出願済)。

(生研センター基礎研究推進事業(一般型)：東京農業大学)



■鳥がなぜ季節繁殖をするのかを解明



ニワトリやウズラなどが春から秋にかけて繁殖するのは、日が長くなるにつれ、精巣や卵巣の発達を促す甲状腺ホルモンを活性化する酵素（Dio2）が脳内で作られるためであることを明らかにしました [Nature 426, 178-181(2003)]。

本研究では、家禽の光周性と産卵リズムの分子機構の解明を目指しており、これがさらに進めば、畜産の面では、将来、日長・明暗にかかわらず産卵、繁殖できるような周年繁殖の家禽の作出などが期待されます。

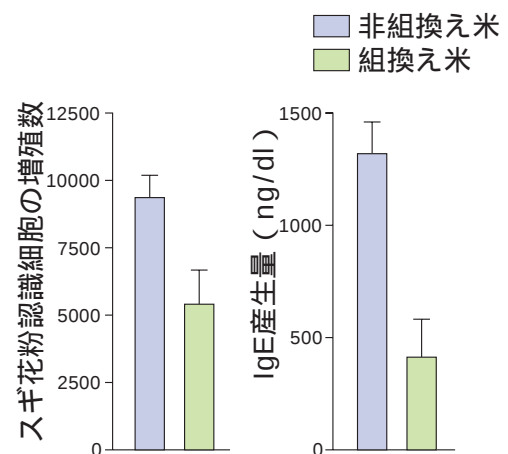
（生研センター基礎研究推進事業（若手型）：名古屋大学）

■スギ花粉症の症状を和らげる遺伝子組換え米を開発

スギ花粉症の原因となっているスギ花粉アレルゲンに由来する人工ペプチドの発現遺伝子を導入し、種子胚乳中に特異的に目的ペプチドが高度蓄積された組換えイネを開発しました。この組換えイネについては、マウスで花粉症の症状が軽減されることを確認しました。

花粉症に悩む人は年々増加しており、将来、本成果は日常的に摂取する米飯により花粉症の症状を軽減できる可能性を生むものです。

（生研センター新事業創出研究開発事業：独立行政法人農業生物資源研究所）



■その他

研究実施部門の研究成果の「ソルガムを用いたカドミウム汚染土壌のファイトレメディエーション」、「べにふうきを用いた茶飲料の開発」、「カラマンシー混入シイクワシャー飲料の判定技術」等も生研センターの競争的研究資金事業の成果です。

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構

研究所・センター名	TEL
本 部	029-838-8988
中央農業総合研究センター	029-838-8481
作物研究所	029-838-8880
果樹研究所	029-838-6416
花き研究所	029-838-6801
野菜茶業研究所	059-268-1331
畜産草地研究所	029-838-8600
動物衛生研究所	029-838-7713
北海道農業研究センター	011-851-9141
東北農業研究センター	019-643-3414
近畿中国四国農業研究センター	084-923-4100
九州沖縄農業研究センター	096-242-1150
生物系特定産業技術研究支援センター	048-654-7000

独立行政法人

農業・生物系特定産業技術研究機構

〒305-8517 茨城県つくば市観音台3-1-1

TEL:029-838-8988

<http://www.naro.affrc.go.jp/>