



2006~2010 野菜茶研

野菜茶業研究所第2期中期計画研究成果選集

本冊子から転載・複製する場合には、野菜茶業研究所の許可を得て下さい。

研究成果選集（第2期中期計画）の刊行にあたり

野菜や茶は、ビタミン・ミネラル・植物繊維等の主要な供給源であるとともに、多種多彩な品目や利用法のバリエーションを通じて、国民の健康で豊かな食生活を支えています。しかしながら、生産農家の高齢化、後継者不足による栽培面積の減少、急激な国際化による輸入の増大、多発する気象災害や病害虫による生産の不安定、様々な環境負荷への懸念、安心して安全な国内生産に対する強いニーズ等、多くの課題を抱えています。

野菜茶業研究所は、平成13年4月の発足以来、これらの困難な課題を克服し、社会のニーズに対応した高品質な野菜・茶の低コストで安定した供給の実現により、わが国における野菜及び茶産業の発展と国民の健康で豊かな食生活に貢献することをめざした研究開発に、全力で取り組んできました。

この度、第2期中期計画期間（平成18～22年度）の研究成果のうち、主要な32課題を選び、「野菜茶業研究所研究成果選集（第2期中期計画）」としてとりまとめました。掲載成果には生産者、実需者、研究者、行政関係者等に広く活用され得るものを厳選し、また、簡潔で分かりやすい表現に心がけました。

もとより、私どもは生産、実需、研究、行政等の現場に役立つことを念頭に研究開発を進めています。本成果選集がそれぞれの現場で大いに活用され、野菜及び茶産業の発展に些かなりとも貢献することを期待いたします。

なお、野菜茶業研究所は、平成23年4月の第3期中期計画期間開始に当たり、これまで以上に機能的に研究開発と成果普及に取り組むため、研究実施及び連携普及組織を改編するとともに、下記の5つのミッションを定めました。

今後とも、野菜茶業研究所への一層のご理解とご協力をいただければ幸いです。

1. 関係機関との連携強化

わが国の農業技術開発の責任機関である農研機構における野菜及び茶業研究を中心的に担う研究所として、農研機構内の関連研究所や国内外の関係機関等のネットワークによる野菜及び茶業研究における中核的な役割を果たします。

2. 安定生産供給技術の開発

野菜と茶の安定供給のために必要な省力低コスト安定生産と環境負荷低減を両立させるための技術を開発します。

3. 消費需要拡大技術の開発

野菜と茶の多様性や食品としての特徴を活かして国産農産物の優位性を最大限に発揮させるための技術を開発します。

4. 現場ニーズ対応研究の推進

野菜と茶の生産・流通・消費現場における緊急かつ重要な課題を解決するための実際的な研究を推進します。

5. 画期的シーズ研究の推進

野菜と茶産業ひいては日本農業の未来へ向けた長期的な展望に基づく夢のある先導的・基盤的研究を推進します。

平成23年9月

独立行政法人
農業・食品産業技術総合研究機構
野菜茶業研究所

所長 望月龍也

目 次

野菜編

【生産現場のニーズに対応した研究成果】

レタスビッグベイン病抵抗性品種「フユヒカリ」	1
短葉性ネギ品種「ふゆわらべ」	2
芳醇な香りで新しい風味のイチゴ品種「桃薫（とうくん）」	3
土壌病害に強いピーマン・トウガラシ類台木用品種「台パワー」	4
L ⁴ 遺伝子を保有するPMMoV抵抗性ピーマンF ₁ 品種「L4京鈴」	5
マーカー選抜により育成した根こぶ病強度抵抗性ハクサイF ₁ 品種「あきめき」	6
伝染環の遮断に重点を置いたトマト黄化葉巻病の総合防除体系	7
ウリ科野菜果実汚斑細菌病の防除技術体系	8
省エネルギー暖房管理技術：各種温室の暖房燃料消費量試算ツールの開発と ヒートポンプを利用したハイブリッド暖房および温風ダクトによる局所加温技術	9
低コスト耐候性園芸用ハウス	11

【流通を促進する研究成果】

野菜中のリコペンおよび硝酸イオン含有量の非破壊計測法の開発	12
-------------------------------------	----

【農政に対応した研究成果】

高精度で再現性の高いイチゴの品種同定技術	13
ほ場モニタリングにより生育量や生育日数を 推定・補正するレタスの収穫・出荷予測システム	14

【試験研究に資する研究成果】

（育種素材）

レタスビッグベイン病抵抗性組換えレタスの開発	15
------------------------------	----

（分析手法）

生食用野菜の食味・食感評価法	16
----------------------	----

(技術開発)

遺伝子発現を利用したニラの鮮度評価	18
トマトロックウール養液栽培用の施肥・給液量管理コントローラ	19
トマトの多収生産を目的とした統合環境制御	20
堆肥施用後の透明ポリマルチ被覆による年内どりキャベツの増収	21

(科学的知見)

ナスの遺伝子配列の大規模解読とデータベース化	22
タマネギの抗酸化成分ケルセチンの生体内抗酸化作用発現の許容量	23

茶業編

【生産現場のニーズに対応した研究成果】

炭疽病・輪斑病複合抵抗性の緑茶用新品種「さえあかり」	25
アントシアニン高含有の茶品種「サンルージュ」	26
効率的施肥技術と少肥適応性品種候補を組み合わせた窒素施肥削減技術	27
送風式捕虫機および送風式農薬散布機の利用技術	28
製茶機械のユビキタス化のためのセンシング技術と情報処理技術の開発	29

【流通を促進する研究成果】

電気インピーダンスと静電容量を利用した茶葉含水率の計測方法	30
べにふうき緑茶の抗アレルギー作用を利用した飲食品・医薬部外品の開発	31

【農政に対応した研究成果】

集団茶園地域に見られる硝酸性窒素濃度の減少傾向	32
-------------------------------	----

【試験研究に資する研究成果】

(分析手法)

葉緑体DNAによる日本産茶品種、中国・ベトナム産栽培チャの分類	33
---------------------------------------	----

(技術開発)

局所管理技術によるチャのナガチャコガネの効率的防除	34
味覚センサーを用いた緑茶の客観的渋味・うま味評価法	35

レタスビッグベイン病抵抗性品種「フユヒカリ」

【研究のねらい】

レタスの秋まき厳寒期どり作型において、土壌伝染性の難防除病害であるレタスビッグベイン病が多数の県で発生し、現在も発生面積が拡大しています。抵抗性品種として販売されている「ロジック」等は、汚染程度の高いほ場では発病し、収益低下を回避できないことから、「ロジック」よりも抵抗性を有する高品質な品種の育成に取り組みました。

【成果の概要】

1. 育成経過

レタスビッグベイン病抵抗性品種「Thompson」と罹病性ながら優良形質を備えた冬どり用市販品種「シスコ」との交雑後代から選抜と自殖を繰り返して得られた品種です。

平成20年9月19日に品種登録出願（品種登録出願番号：第22981号）を行い、平成20年12月10日に品種出願登録公表されました。

2. 特性

1) 既存の抵抗性品種「ロジック」よりも強いレタスビッグベイン病抵抗性を示します（表1）。

2) 収量および球の品質は「ロジック」と同等で、冬どり用の代表品種「シスコ」よりも多収です（表2、図1）。

表1 「フユヒカリ」のレタスビッグベイン病抵抗性

品 種	MLBVV 検出率 (%)	発病 株率 (%)	発病度
フユヒカリ	30	10	6
ロジック	56	22	21
シスコ	70	28	25

発病指数

0（無病徴）～3（重度の病徴）の4段階

発病度

$\{ \sum (\text{発病指数} \times \text{指数別株数}) / (\text{全株数} \times 3) \} \times 100$

MLBVV

レタスビッグベイン病の病原ウイルス

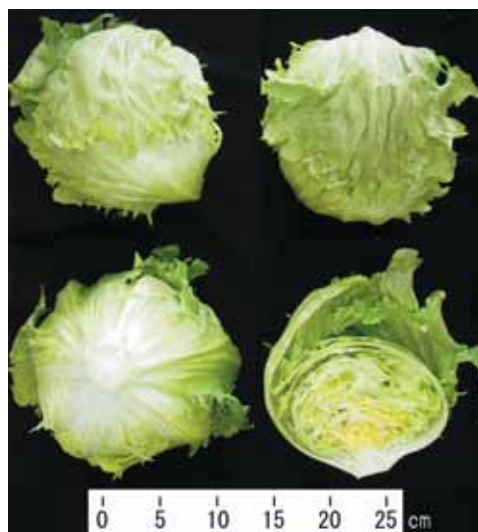


図1 「フユヒカリ」収穫物の形状

表2 「フユヒカリ」の形態特性および収量性

品 種	地上部重 (g)	球 重 (g)	球形指数	秀品率 (%)	収 量 (kg/a)
フユヒカリ	485	302	0.91	66	164
ロジック	530	335	0.84	36	162
シスコ	397	241	0.85	37	124

球形指数：球高/球径

【問い合わせ先】 野菜育種・ゲノム研究領域 TEL 050-3533-4604

短葉性ネギ品種「ふゆわらべ」 ～土寄せ作業が軽減、緑葉までやわらかい新タイプのネギ～

【研究のねらい】

根深ネギの栽培期間を短縮し、土寄せ作業を省力化するとともに、持ち運びやすく少人数でも消費しやすいコンパクトな形状をもつネギへのニーズに対応するため、葉が短くかつ食味も優れる新しいタイプのネギ品種の育成に取り組みました。

【成果の概要】

1. 育成経過

短葉の下仁田系品種と辛味が少なくやわらかい九条系品種が自然交雑した系統に根深ネギ品種から選抜した比較的短葉の系統を交配し、その後代から選抜を繰り返して育成した品種です。

平成23年3月15日に品種登録（品種登録番号：第20551号）されました。

2. 特性

- 1) 一般的な根深ネギ品種よりコンパクトな長さに仕上がり、また早太りであるため（図1）、栽培期間が一般品種より約2か月短く、土寄せ回数が減らせるなど、省力的な栽培が可能です（図2）。
- 2) 葉鞘が短いため、定植位置が高く耕種的な湿害回避が可能な平床栽培に適しています。
- 3) 食味の特徴として辛味が少なく、白髪ネギや薬味など生食に適するほか、葉身部もやわらかいため様々な調理に利用可能です（図3）。

3. その他

- 1) 平成22年度および23年度に、のべ140件以上の試作が行われています。
- 2) 種子は、タキイ種苗㈱および中原採種場㈱から販売される予定です。



図1 「ふゆわらべ」の形状
右端は一般的な根深ネギ品種

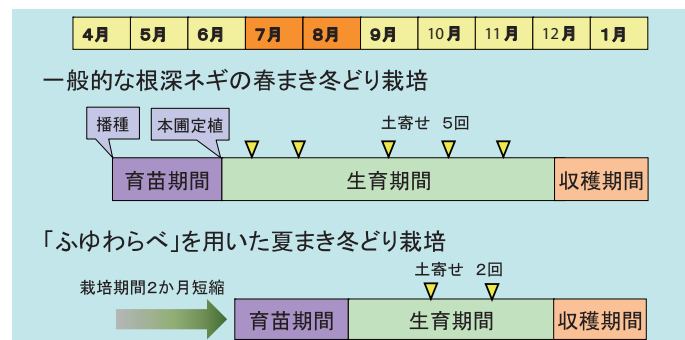


図2 「ふゆわらべ」の作型の特徴

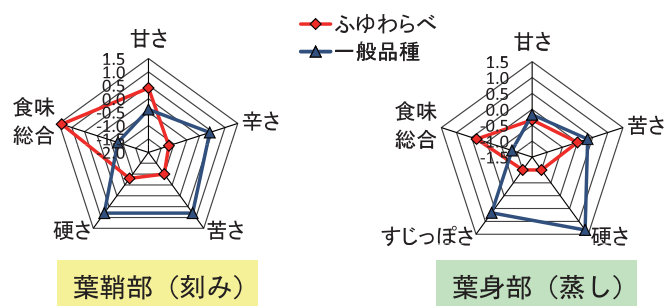


図3 「ふゆわらべ」の食味特性

【問い合わせ先】 野菜育種・ゲノム研究領域 TEL 050-3533-4607

芳醇な香りで新しい風味のイチゴ品種「桃薫（とうくん）」

【研究のねらい】

イチゴの可能性を広げるために、栽培イチゴと野生イチゴとの種間交雑を試みたところ、とても良い香りのするイチゴができることがわかりました。その香り高いイチゴを多くの人に楽しんでもらえるよう、果実の外観や収量性の改良に取り組みました。

【成果の概要】

栽培イチゴ「とよのか」に、野生イチゴ（*Fragaria nilgerrensis*）を交配した種間雑種と、栽培イチゴ「カレンベリー」に*F. nilgerrensis*を交配した種間雑種をかけ合わせたところ、大きくて香りの良い果実をならせる個体がたくさん出てきました。「桃薫」は、その中でも特に果実の外観がよく、香りも優れる系統として選ばれ、平成21年11月11日に品種登録出願（品種登録出願番号：第24290号）を行い、平成22年1月25日に品種登録出願公表されました。



図1 「桃薫」の果実

1. 短円錐形でやや丸い果実は淡黄橙色で艶があり、種の落ち込みが少なく外観が優れます（図1）。
2. クリスマス前からの収穫は困難ですが、生育が旺盛（図2）で全期間の収量は多くなります。
3. フルーティーなモモやココナッツに似た香り、甘いカラメルのような特徴的な香りの成分が多く含まれ、今までのイチゴとは違った新しい風味が楽しめます（表1）。
4. 栽培面積はまだ小さいですが、全国的に栽培され、「桃の薫り」のイチゴとして有名ケーキ店で取り扱われているため、話題になっています。また、今までのイチゴと外観も風味も異なるので、多くの観光農園で導入されています。



図2 「桃薫」の草姿

5. 「桃薫」の苗は、利用許諾契約を結んでいる下記の種苗会社から入手できます。

- ・アネット(株) TEL 0994-44-4415
- ・(有)森水園 TEL 0265-86-2352
- ・タキイ種苗(株) TEL 075-365-0123
- ・(有)テラサワ TEL 0256-72-4338
- ・(有)ミカモフレテック TEL 0883-63-6215
- ・(株)ミヨシ TEL 03-3302-4755

表1 「桃薫」の主要な香気成分

品 種 名	主要な香りを表す成分の濃度（ppb）		
	モモに似た香り成分	ココナッツに似た香り成分	カラメルに似た香り成分
桃 薫	475	229	7960
久留米IH1号	607	106	5267
と よ の か	294	107	5627
カレンベリー	347	28	696

【問い合わせ先】 野菜育種・ゲノム研究領域 TEL 050-3533-4608

土壌病害に強いピーマン・トウガラシ類台木用品種「台パワー」

【研究のねらい】

ピーマン・トウガラシ類の栽培では、疫病、青枯病およびモザイク病（PMMoV）などの土壌病害が問題となっています。これら病害の防除に有効な土壌消毒剤であった臭化メチルは、2013年には例外的な使用も禁止されます。このため、臭化メチルを使用しなくても安心してピーマン・トウガラシ類の栽培ができるよう、これら3病害に強度の抵抗性を示す台木用品種「台パワー」を育成しました。

【成果の概要】

1. ピーマン・トウガラシ類の疫病および青枯病に対して強度の抵抗性を示します（図1、表1）。モザイク病（ToMVおよびPMMoV（P_{1,2}））に抵抗性を示すL³遺伝子を持っており、平成23年3月28日に品種登録されました。（品種登録番号：第20755号）。
2. 台木として利用した場合の収量性は、既存の台木用品種の場合と同等です（表2）。初期生育が少し遅いので、穂木用品種より7～10日前に播種をして接ぎ木をすると、接ぎ木をしないで栽培する自根栽培と同等の収量を得ることができます。
3. 種子は、株式会社渡辺採種場、ナント種苗株式会社および社団法人長野県原種センター（許諾契約順）から入手できます。
4. 現在（2010年度）、京都府および山形県を中心に約15haに普及しています。



図1 疫病激発ほ場での接ぎ木栽培
左：既存品種台木、右：「台パワー」台木

表1 「台パワー」の病害抵抗性

品種・系統名	発病株率（％）		PMMoV抵抗性 遺伝子
	疫 病	青枯病	
台 パ ワ ー	5	11	L ³
ベルマサリ	46	62	L ³
エ ー ス	100	100	L ¹

表2 接ぎ木栽培での収量（穂木：「京鈴」）

台木用品種名	収量（kg/a）
台 パ ワ ー	663±89
ベ ル マ サ リ	653±55
京 鈴 （ 自 根 ）	752±57

【問い合わせ先】 野菜育種・ゲノム研究領域 TEL 050-3533-4612

L^4 遺伝子を保有するPMMoV抵抗性ピーマンF₁ 品種「L4京鈴」

【研究のねらい】

ペッパーマイルドモットルウイルス（PMMoV）によるモザイク病は、日本のピーマン栽培において、大きな被害を及ぼす病害で、接触および土壌伝染します。本病害の防除に有効な臭化メチルは、2013年に例外的な使用も禁止されるため、本病害の拡大が危惧されています。そこで、多くのPMMoV系統に抵抗性を示す L^4 遺伝子を保有した青果用品種「L4京鈴」（品種登録名：TL4-027 平成23年3月28日登録、登録番号第20761号）をタキイ種苗株式会社と共同で育成に取り組みました。

【成果の概要】

1. 「L4京鈴」（図1）はモザイク病（ToMV、PMMoV（P_{1.2}）およびPMMoV（P_{1.2.3}））に対して抵抗性を示します。植物体や果実の特性は「京鈴」（タキイ種苗株式会社）に類似していますので（表1）、「京鈴」と同様に栽培でき、収量性も「京鈴」と同等です（表2）。
2. 「L4京鈴」などの L^4 遺伝子を持つ品種を過度に連作すると、 L^4 遺伝子を打破するPMMoV系統の発生が懸念されます。そのため、「L4京鈴」の栽培は L^3 遺伝子を保有する品種に被害が出ているほ場限定し、同一ほ場での長期連用は控えて下さい。
3. 種子はタキイ種苗株式会社から入手可能です

表1 「L4京鈴」の植物体特性

品 種 名	第1分枝 の節位 (節)	節間長 (cm)	未熟 果色	果実の 果形	長さ (cm)	早晩性
L4 京 鈴	9.0	7.0	緑	中長	7.3	中
京 鈴	8.8	7.6	緑	中長	7.3	中
京ゆたか	7.8	8.2	緑	中長	7.7	中

表2 「L4京鈴」の収量性

品 種 名	総収量 (kg/a)	上物収量 (kg/a)	上物率 (%)	良果 平均重 (g)
L4 京 鈴	700	419	59.9	27.9
京 鈴	604	396	65.6	28.5



図1 「L4京鈴」の果実

【問い合わせ先】 野菜育種・ゲノム研究領域 TEL 050-3533-4612

マーカー選抜により育成した根こぶ病強度抵抗性ハクサイF₁ 品種「あきめき」

【研究のねらい】

アブラナ科野菜の栽培において根こぶ病の被害は深刻であり、作付けを放棄する生産者も少なくありません。特にハクサイの場合、根こぶ病菌の病原性の分化に伴い抵抗性品種が罹病化することが問題となっており、抵抗性遺伝子を集積し多様な根こぶ病菌に抵抗性を示す品種の早期育成が望まれています。そこで、マーカー選抜により効率的にこれまでにない強い根こぶ病抵抗性品種を育成しました。

【成果の概要】

1. 「あきめき」は、F₁ 品種「秋理想」（株式会社日本農林社）の両親を反復親、2つの抵抗性遺伝子 *Crr1*、*Crr2* を有する「はくさい中間母本農9号」を1回親として、F₁ に4回連続戻し交雑を行い、抵抗性遺伝子を固定した両親の間のF₁ です。
2. 両親の選抜過程において抵抗性遺伝子の有無の判断に用いたのは、*Crr1* 遺伝子と *Crr2* に連鎖するマーカーの遺伝子型です（図1）。
3. 「あきめき」は、「はくさい中間母本農9号」に由来する *Crr1* と *Crr2* および1つの反復親に由来する *CRb* と推定される3種類の抵抗性遺伝子を有し、「CR隆徳」と「SCRひろ黄」が示す抵抗性の違いによりグループ化された4つの根こぶ病の菌系のすべてに抵抗性です（表1）。
4. 「あきめき」は播種後約75日で収穫可能であり、出荷時の球長は約30cm、重さ2.5～3 kg程度であり、根こぶ病抵抗性以外の諸特性は「秋理想」に類似し（図2）黄化病にも罹病しにくい品種です。

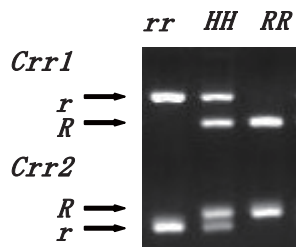


図1 根こぶ病抵抗性遺伝子選抜マーカーの
アガロースゲル電気泳動パターン

R: 抵抗性遺伝子、r: 抵抗性がない遺伝子に連鎖する断片、RR, HH, rrはそれぞれ2つの遺伝子を抵抗性ホモ、ヘテロ、罹病性ホモに有することを示します。



図2 「あきめき」の結球形態
(スケールはcm)

表1 4グループの根こぶ病菌に対する「あきめき」の抵抗性

品種・系統名	グループ1	グループ2	グループ3	グループ4
	No. 5	No.37	No.14	Ano-01
あきめき	R	R	R	R
CR隆徳	S	S	R	R
SCRひろ黄	S	R	S	R
無双	S	S	S	S
黄波90・きらぼし	S	R	R	R
秋理想	S	S	R	R
はくさい中間母本農9号	R	R	S	R

Hatakeyamaら（2004）のグループ分けに従った。R: 抵抗性、S: 罹病性を示します。

【問い合わせ先】 野菜育種・ゲノム研究領域 TEL 050-3533-4604

伝染環の遮断に重点を置いたトマト黄化葉巻病の総合防除体系

【研究のねらい】

タバココナジラミが媒介するトマト黄化葉巻病の発生防止には媒介虫の防除が不可欠ですが、薬剤抵抗性が高度に発達したバイオタイプQが国内に侵入したため、薬剤防除が困難となっています。そのため、ウイルス（TYLCV）の伝染環を遮断する対策と薬剤抵抗性が発達しにくい物理的防除法などを組み合わせた総合防除体系の構築に取り組みました。

【成果の概要】

1. 育苗・定植期の媒介虫の侵入・感染防止（入れない）：健全苗を定植します。施設開口部に0.4 mm目合いの防虫ネットを展張して侵入を防ぎます。黄色粘着板で捕殺し、銀色反射資材や紫外線カットフィルムで侵入を防止します。
2. 定植後の媒介虫増加と感染の拡大防止（増やさない）：薬剤抵抗性が発達しにくい気門封鎖剤や糸状菌製剤を活用して防除します。発病株は抜き取って土中に埋めます。越冬後の気温上昇期には、天敵製剤や糸状菌製剤などを活用して早めに媒介虫の増殖を抑制します。
3. 栽培終了時の蒸し込みで保毒虫死滅と残渣処理（出さない）：栽培終了時はトマト株を切断・抜根し、蒸し込み処理により殺虫します。作物残渣は土中に埋めるか焼却します。
4. 施設内外の雑草やウイルス源となる野良生えトマトの管理：媒介虫の増殖源となる施設内外の雑草を除去します。野良生えトマトはウイルス源となるので除去します。家庭菜園や露地栽培の発病株もウイルス源となるので、栽培者に発病株の除去を依頼します。
5. 抵抗性品種の利用と媒介虫の適切な防除：抵抗性品種もウイルスに感染しますので、保毒虫が発生しないように適切な防除を行い、施設外への逃亡を防止します。

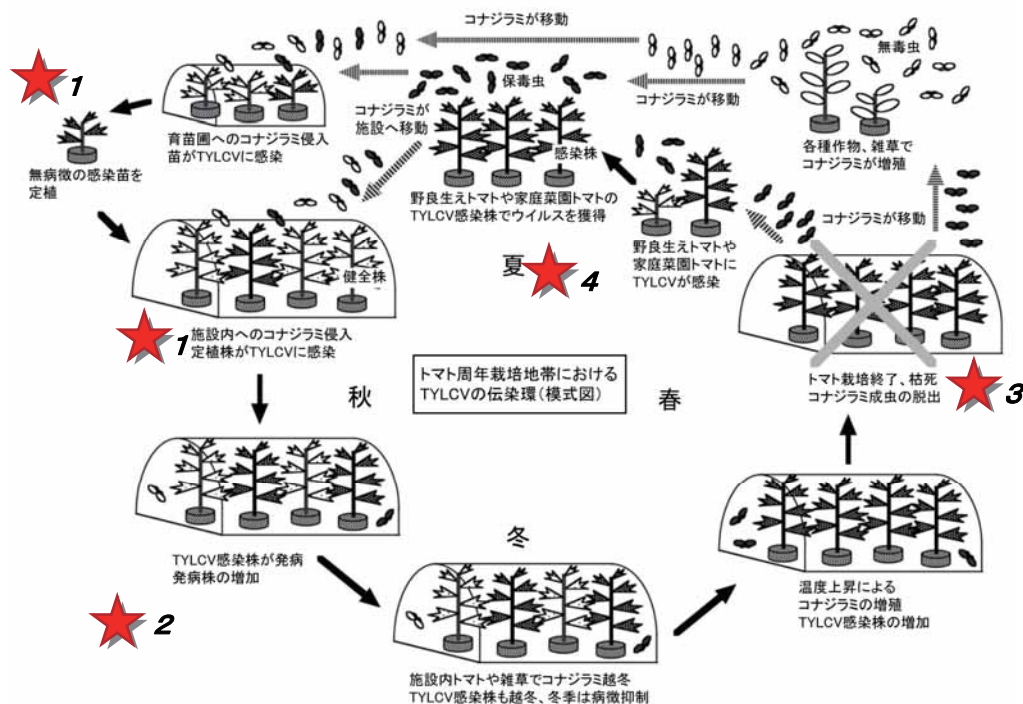


図1 トマト黄化葉巻病の伝染環と媒介虫の防除ポイント (★番号は成果の概要に相当)

【問い合わせ先】 野菜病害虫・品質研究領域 TEL 050-3533-4622

ウリ科野菜果実汚斑細菌病の防除体系 ― 種子を制して被害を断つ ―

【研究のねらい】

ウリ科野菜に発生する果実汚斑細菌病は、アメリカで1989年～1995年に大発生して甚大な被害となりました。そのため、日本では本病の国内への侵入を警戒してきましたが、1998年以降、病原菌に汚染した種子が原因で突発的に発生しています。本病は、主に種子で伝染する細菌病で、育苗時に発生すると、多くの苗が感染、発病します。感染しても発病しない苗は、無病徴保菌苗として定植後の伝染源となります。そこで、本病の日本への再侵入と発病を防ぐために健全種子生産から育苗期を中心とした一般栽培防除までの一貫した防除体系を確立します。

【成果の概要】

1. 採種栽培は、発病のない地域で発病が少ない季節に行い、徹底した発病予防・防除により健全種子を生産します。さらに販売用の種子は、食酢・銅水和剤処理と乾熱処理との組合せ処理によって消毒します。採種後および消毒後の種子は、Sweat-bag Seedling法等の高感度な病原菌検出法を用いて保菌検査し、病原菌を持たない健全な種子を市場に供給します。
2. 一般の栽培では育苗期の対策に重点を置き、播種時の食酢灌注処理、カスガマイシン・銅水和剤を基幹とした薬剤防除、接ぎ木資材や手指の消毒等により、病原菌を持たない苗を生産、定植します。定植後は、発病に注意しながら、通常通りの防除とします。
3. 詳しくは「ウリ科野菜果実汚斑細菌病防除マニュアル（一般栽培用、種子生産・検査用）」をご覧ください。野菜茶業研究所のホームページからダウンロードできます。

より詳細な解説は、植物防疫 64巻6号347-377ページの「特集：ウリ科野菜果実汚斑細菌病」をご参照下さい。

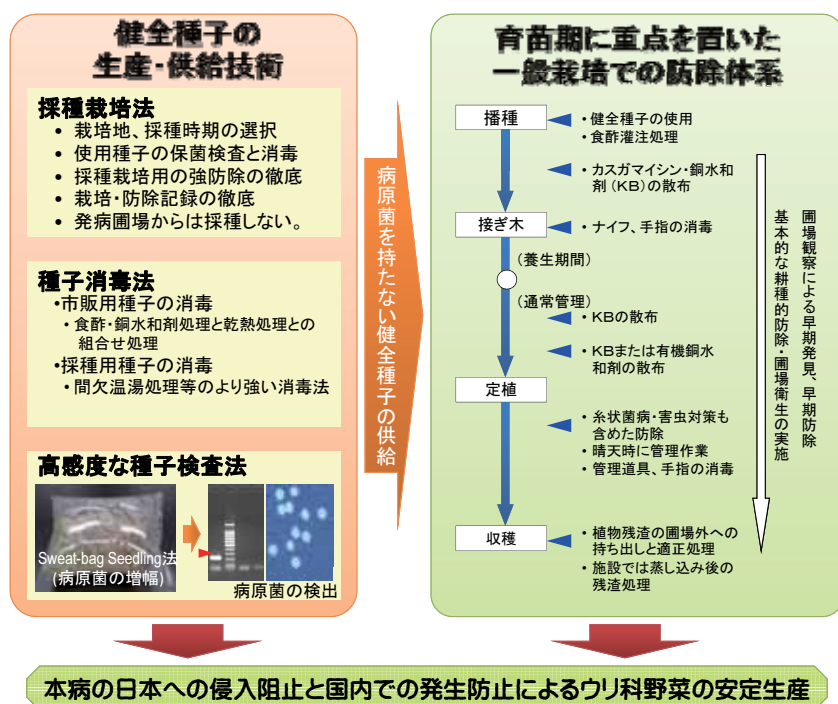


図1 ウリ科野菜果実汚斑細菌病の防除技術体系

【問い合わせ先】 野菜生産技術研究領域（つくば） TEL 029-858-7035

省エネルギー暖房管理技術：各種温室の暖房燃料消費量試算ツールの開発とヒートポンプを利用したハイブリッド暖房および温風ダクトによる局所加温技術

【研究のねらい】

施設栽培の経営安定のためには、適切な省エネルギー対策が必要です。栽培施設の暖房燃料消費量は、各地の気象条件、温室の形状や被覆資材の種類、内張りの有無・層数などによって大きく変化します。そこで、被覆資材や暖房設定温度などの組み合わせを自由に選んで暖房燃料消費量が試算できるツールを開発します。

ヒートポンプ（以下、HPという）は、少ない電気エネルギーで効率的に暖・冷房が可能な装置です。HPは設置コストは高いがランニングコストは低いので、HPを主暖房機としてHP能力が足りないときに温風暖房機を補助運転するハイブリッド暖房システムが合理的と考えられます。そこで、この運転方式の有効性を検証しました。

また、栽培温室の暖房は一般的に、室内全体を均一に加温します。しかし、作物の低温に弱い部分のみを局所的に加温することで、エネルギーの節減が期待できます。そこで、温風ダクトを利用した局所加温方式を開発します。

【成果の概要】

1. 暖房燃料消費量試算ツール

温室の大きさや被覆資材、暖房温度・期間等の条件を与えると、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表示するものです。各種の設定条件による暖房燃料消費量の違いを6条件まで並べて簡単に確認でき、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（図1）。

2. ヒートポンプと温風暖房機のハイブリッド暖房技術

開発したハイブリッド運転方式は、ヒートポンプを主暖房、温風暖房機を補助暖房として両者を自動制御します（図2、図3）。

ハイブリッド運転の効果は地域によって異なりますが、盛岡、名古屋、宮崎での試算では、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率は、一般の温風暖房方式に比べて、それぞれ31～59%、19～29%および23～45%削減できると見込まれます。

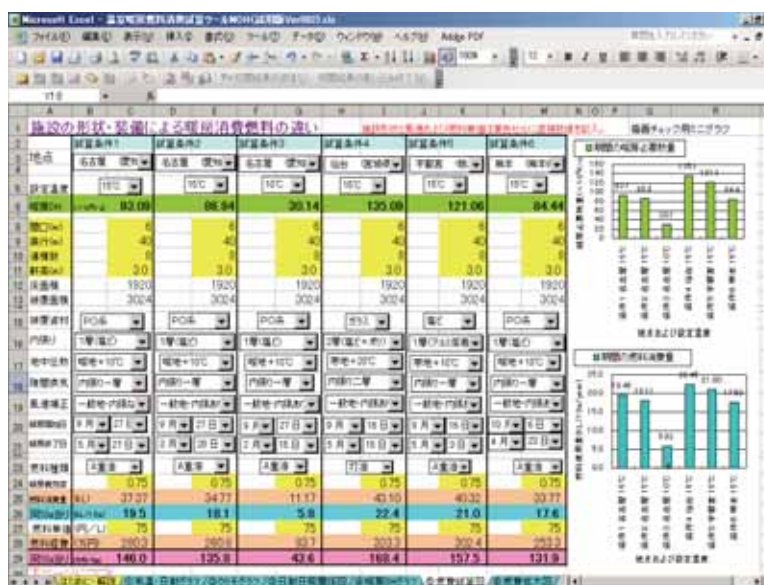


図1 温室の暖房燃料消費量試算ツールの画面例
(市販の表計算ソフトMS-Excelのマクロ機能を利用)

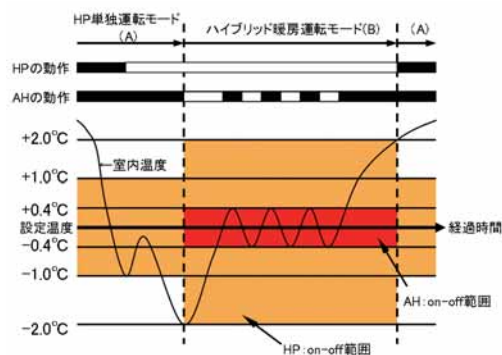


図2 ハイブリッド運転方式の動作制御

ヒートポンプ (HP) と温風暖房機 (AH) の動作 □：稼働、■：停止

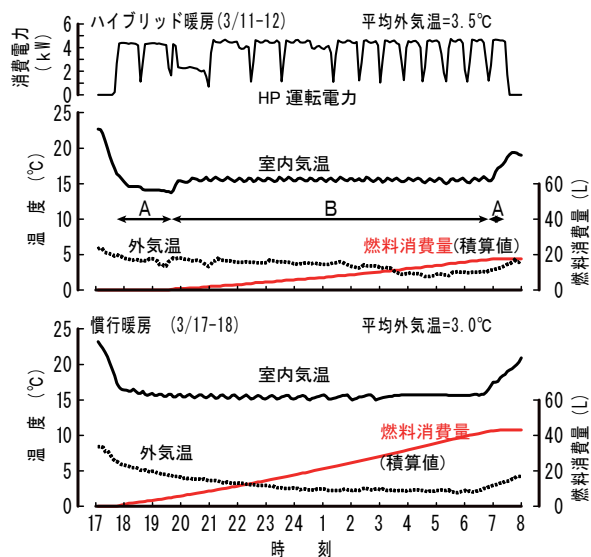


図3 慣行暖房とハイブリッド暖房の室内温度、燃料消費量の推移

(A：HP单独運転、B：ハイブリッド暖房運転)

(3) 温風ダクトによる局所加温技術

トマトの長期多段栽培において、温風ダクトを上部に設置して、生長点～開花した花の付近に温風があたるよう設置します (図4)。この手法により、局所的な加温が可能で (図5)、慣行のダクト床置き方式に比べて20%以上の燃料が削減され、収量もやや増加することを検証しました。

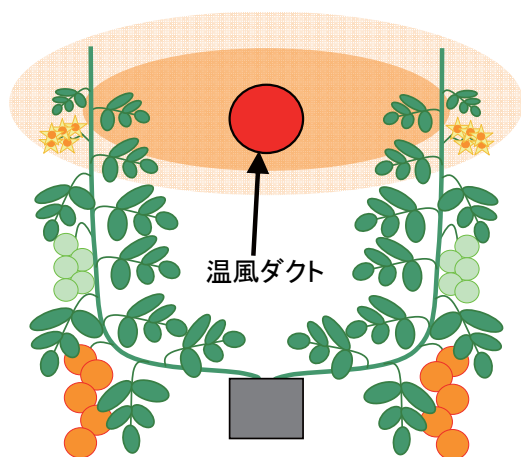


図4 トマト長期多段栽培における生長点局所加温の模式図

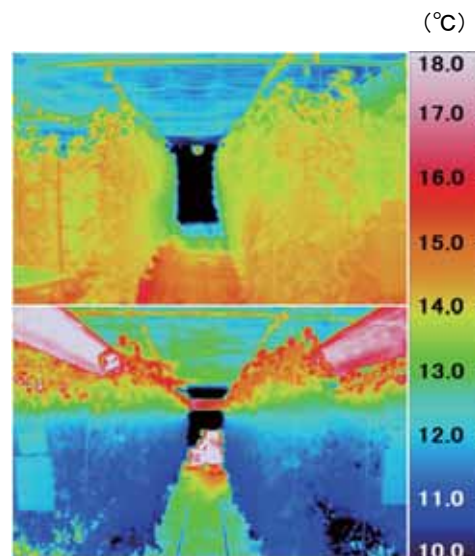


図5 植物体表面温度の垂直温度分布の比較

(上：慣行
下：生長点局所加温、2010／1／14～15)

低コスト耐候性園芸用ハウス

【研究のねらい】

耐候性が高い園芸用大型ハウスは、周年栽培による生産性の向上や、作業性の改善が期待できます。しかし、ハウス本体の建設コストが高くなることから、低コスト化が切望されています。そこで、従来の園芸用ハウスの部材から流通・組立工程を抜本的に見直して、建設コストを大幅に削減できる耐候性（耐風性50m/s）大型鉄骨ハウスを開発します。

【成果の概要】

土を掘らずにパイプを4方向に斜めに打ち込むパイプ斜杭打ち込み基礎（図1）、薄板軽量形鋼を利用して屋根構造をユニット化し、地上で組み立てて並べた後にクレーンでつり上げる、屋根ユニット工法を開発しました（図2）。



図1 パイプ斜杭打ち込み基礎



図2 屋根ユニットのクレーン吊り上げと完成ハウスの外観（972㎡）



図3 トマトのハイワイヤー誘引栽培の様子

このハウスは軒高3.5m、約4,000㎡までの大型化に対応しており、トマトのハイワイヤー誘引式長期多段栽培が可能です（図3）。

これらの工法により、硬質プラスチック被覆鉄骨ハウスについて、従来型より建設工期を約1/3短縮できます。屋根フィルムに10年耐久型のPO系フィルムを用いることで、建設コストの4割以上の削減を実現しました（図4）。

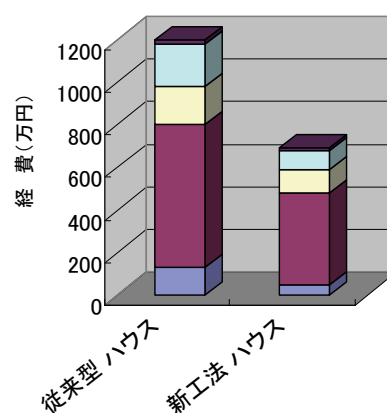


図4 新工法ハウスと従来型ハウスとの建設コストの比較

（10aあたり、2007年4月現在）

【問い合わせ先】施設野菜生産技術研究領域（武豊野菜研究拠点）TEL 0569-72-1209
（共同研究：大阪府立大学、グリーンテック（株）、MKVプラテック、愛知県農業総合試験場）

野菜中のリコペンおよび硝酸イオン含有量の非破壊計測法の開発

【研究のねらい】

リコペンは桃色系および赤色系トマト果実中の主要なカロテノイド（赤色色素）であり、機能性成分として注目されています。また、野菜に含まれる硝酸イオンはヒトにおける硝酸イオンの主な摂取源であり、メトヘモグロビン血症やがんの発生等との関連が議論されてきました。しかし、これらの成分を正確に定量するには、野菜を破壊して抽出し、高速液体クロマトグラフィーなどにより定量するという、非常に手間と時間がかかる方法に依らざるを得ませんでした。

そこで、リコペンの可視光吸収帯の特性に着目した非破壊計測法の精度の向上や硝酸イオンと関連する可視光の吸収帯を新規に探索し、光の拡散反射を利用した可視・近赤外分光法を用いた高精度な非破壊計測法を開発しました。

【成果の概要】

光の拡散反射を利用したトマトの非破壊計測を図1に示しました。

リコペンまたは硝酸イオンの可視光吸収帯の情報と、野菜の温度や大きさを補正可能な近赤外光吸収帯の情報を組み合わせて非破壊計測します。

リコペンの破壊分析値（実測値）と本法による非破壊計測値の間には高い相関が認められ、リコペン含有量が計測範囲7～18mg/100gにおいて、ほぼ誤差20%以内で計測可能です（図2）。従来のハンディ型色差計を用いる非破壊計測と比較すると、誤差のより小さい非破壊計測が可能です。トマトの生産、育種、流通現場でリコペン含有量、熟度、食味評価に活用でき、商業的に流通している近赤外分光光度計を用いて糖度との同時非破壊計測も可能です。

硝酸イオンについてはチンゲンサイ葉柄等の非破壊計測法を開発しました（図3）。従来のハンディ型色差計を用いる非破壊計測と比較すると、誤差のより小さい非破壊計測が可能です。濃度が2000ppm以下の低濃度域において、非破壊計測値の誤差が大きくなりやすいです。



図1 光の拡散反射を利用したトマト品質の非破壊計測

（光ファイバー末端の試料台の外側から可視・近赤外光がリング状にトマトに照射され、吸収された光が試料台の中央にある受光部で検出される様子を示します。）

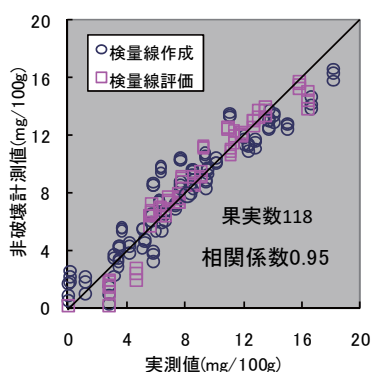


図2 トマトのリコペン含有量の
実測値と非破壊計測値の相
関図



図3 チンゲンサイ葉柄に含
まれる硝酸イオン濃度
の非破壊計測の様子

【問い合わせ先】 野菜病虫害・品質研究領域 TEL 050-3533-4628

高精度で再現性の高いイチゴの品種同定技術

【研究のねらい】

イチゴは品種名で市場価格が左右されるため、種苗の無断増殖による育成者権の侵害や店頭での品種偽装表示が懸念されます。これらの問題に対応する品種同定技術は法的場面での利用が考えられるため、高い客観性と再現性が求められます。そこで、日本国内のイチゴ品種を迅速・簡易・高精度に同定できるDNAマーカーを開発し、本分析技術の再現性を確認して、汎用性の高い品種同定技術を確立しました。

【成果の概要】

1. 高次倍数性のイチゴの多型検出に適した25のDNAマーカーを開発しました。これらは安価な装置で検出が可能で、従来のDNAマーカーに比べて明瞭な多型パターンが得られます（図1）。
2. 国内の流通品種の大部分を含む125品種のDNA多型を調査すると、突然変異による5品種がそれぞれの親品種と区別できませんでしたが、その他の品種は全て同定可能です。
3. 各品種と完全に一致するDNAタイプを示す別の品種が存在する危険率は、開発した25マーカーのうち16マーカーを用いれば0.1%以下となり、同定精度はほぼ99.9%となります（表1）。
4. 本分析技術のマニュアル（<http://vegetea.naro.affrc.go.jp/>）に従って12研究機関でブラインド試験を行ったところ、24マーカーについて感度、特異性ともに95%以上（平均99.8%）の高い再現性が得られました（表2）。
5. 本法によるイチゴの品種同定法は、（財）日本食品分析センターおよびビジョンバイオ株式会社に許諾され、実施されています。

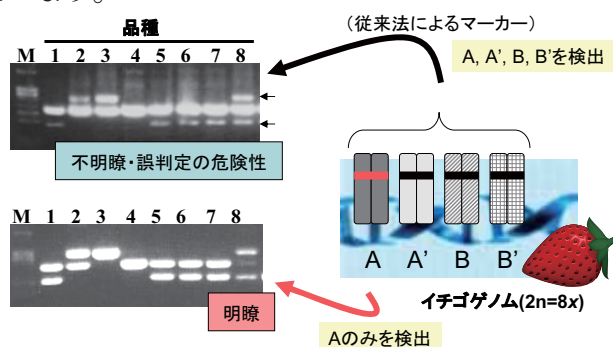


図1 イチゴの倍数性ゲノムに対応したDNAマーカー

写真上：従来法によるDNAタイプの検出例。A, A', B, B' 全てのゲノムを検出するため、シグナル（写真ヨコの小矢印）が不明瞭となる。

写真下：Aゲノムのみを選択的に検出するため、安定的に明瞭なシグナルが得られる。

表1 DNA多型の出現頻度に基づく主要品種の同定精度

品種	同定精度 (%)
章姫	0.9995
さがほのか	0.9993
さちのか	0.9999
とちおとめ	1.0000
福岡S6（あまおう）	1.0000
紅ほっぺ	0.9999
レッドパール	0.9999

多型出現頻度は多型タイプの確定している125品種のデータから算出した。
16マーカーを使用し、無作為な200品種との比較を仮定した同定精度。

表2 DNAマーカーの再現性

マーカー	多型タイプ	検出力 (%)	
		感度	特異性
F3H-NcoI (N)	A	97.9	100.0
	B	100.0	99.4
	H	100.0	99.4
F3H3-AccI (N)	A	100.0	100.0
	B	100.0	100.0
	H	100.0	100.0
CTI1-HinfI	A	99.0	100.0
	B	100.0	100.0
	H	100.0	99.4
PGPA-AccI (N)	A	100.0	98.8
	B	100.0	100.0
	H	97.9	100.0
PGPA-RsaI (N)	A	95.8	98.6
	X	98.6	95.8
	⋮		

10～12研究室間の共同ブラインド試験の成績から算出した。
感度：「陽性」と判定した試料×100／真の陽性試料
特異性：「陰性」と判定した試料×100／真の陰性試料

【問い合わせ先】 野菜育種・ゲノム研究領域 TEL 050-3533-4604

ほ場モニタリングにより生育量や生育日数を推定・補正する レタスの収穫・出荷予測システム

【研究のねらい】

野菜の半分以上が加工・業務用として消費されており、生食主体のレタスは特に国内産地からの供給が強く求められています。ただ、そのためには定時定量に出荷しなくてはなりません。気象条件による生育・収量の変動に対し、供給・実需双方が調整を行うため、収穫前に出荷数量を推定するシステムの開発が求められています。

【成果の概要】

1. 生産ほ場ごとに定植日や定植株数等を入力すると、インターネット経由で取り込んだ気象データをもとに生育モデルのシミュレーション計算が実行され、収穫可能数量が週別に算出されます。
2. 定植後のほ場モニタリング情報（レタス個体の真上からの撮影画像）により、生育シミュレーション値の補正、および圃場単位の生育調査に基づく「生育遅れ日数」による収穫可能日の補正を行うことができます。
3. JA長野八ヶ岳管内の品種‘Vレタス’が作付けされているほ場110筆について、本システムによる推計結果と実際の収穫状況がほぼ一致することを検証しています。
4. このシステムはMicrosoft Excelファイルですので、インターネット接続があり、Microsoft Excel 2003以上がインストールされているPCなら、すぐに使えます。

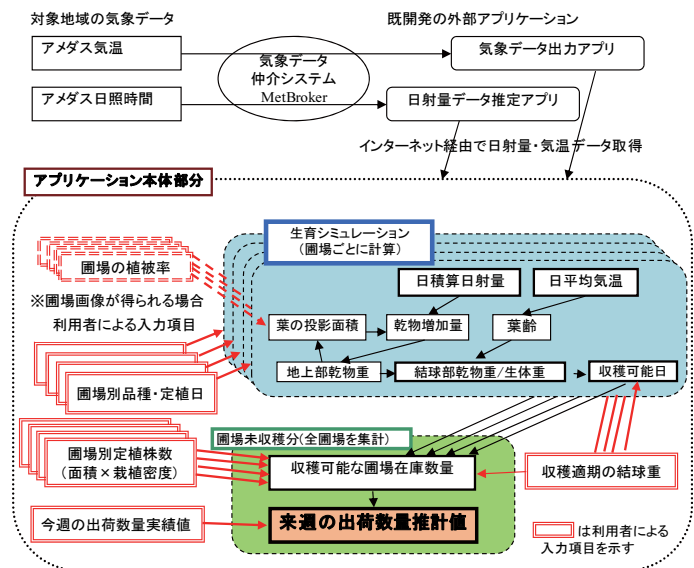


図1 出荷数量推計アプリケーションの構成図

本体の機能は、気象データによるほ場別の生育シミュレーションと、全体の出荷数量推計からなっています。

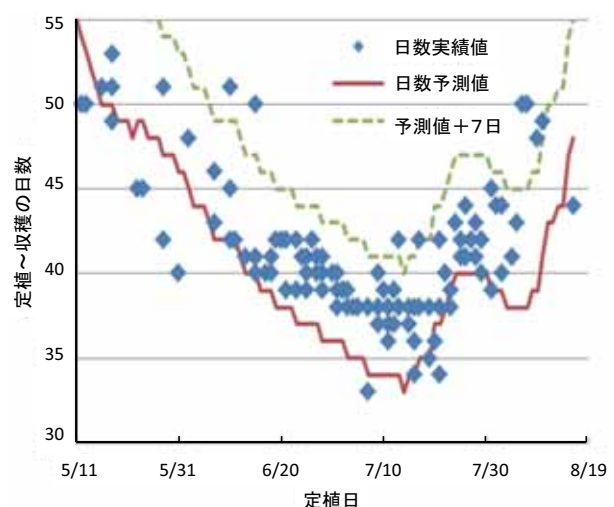


図2 定植から収穫までの日数の実績値と生育シミュレーションによる予測値の比較

JA八ヶ岳野辺山地区の110ほ場（品種：Vレタス、2008年）

【問い合わせ先】 野菜生産技術研究領域（つくば）TEL 029-838-8529

レタスビッグベイン病抵抗性組換えレタスの開発

【研究のねらい】

土壌伝染性の難防除病害であるレタスビッグベイン病は、国内外のレタス産地において問題となっており、抵抗性品種の育成が強く望まれています。しかし、強度抵抗性の育種素材がないことから、交配による強度抵抗性品種の育成は困難な状況にあります。そこで、遺伝子組換え技術を利用して強度抵抗性のレタスの開発に取り組みました。

【成果の概要】

1. 開発経過

レタスビッグベイン病の病原ウイルスであるミラフィオリレタスビッグベインウイルス (MLBVV) の外被タンパク質 (CP) 遺伝子の一部を、アグロバクテリウム法によってレタス品種「カイザー」に導入することにより、レタスビッグベイン病抵抗性系統「MiLV-CP-1」を得ました。

2. 「MiLV-CP-1」の特性

- 1) 抵抗性品種「Pacific」よりも強いレタスビッグベイン病抵抗性を示します (図1、表1)。
- 2) 導入した配列は「MiLV-CP-1」のゲノムに1コピーだけ組み込まれています。元品種「カイザー」と比較して特段の形態的な差異はありません。

3. 成果の活用面・留意点

- 1) 「MiLV-CP-1」は、レタスビッグベイン病抵抗性の育種素材として利用できます (抵抗性は交雑後代に優性に遺伝します)。
- 2) 本系統およびその交雑後代の野外栽培試験を実施するためには、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」に基づく第一種使用規程の承認を受ける必要があります、商品化するためには食品衛生法に従って安全性審査を受ける必要があります。

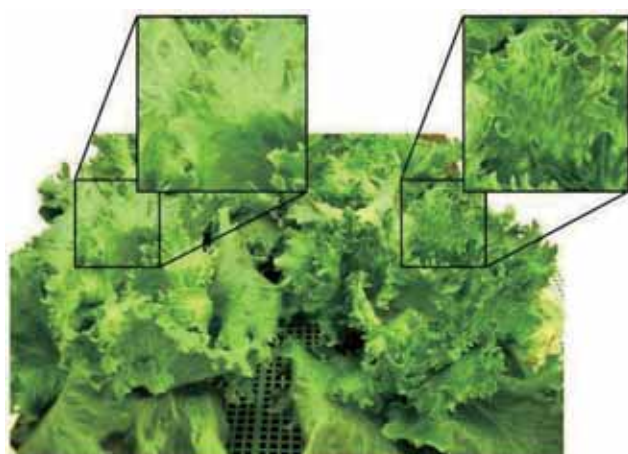


図1 ウイルスを接種した組換えレタスと非組換えレタス

左は無病徴の組換えレタス。
右は発病した非組換えレタス。

表1 組換えレタスと既存品種の抵抗性比較

品種・系統	特徴	発病株率 (%)
T3	組換え体	0
T4	組換え体	0
T5	組換え体	0
カイザー	元品種	96
Pacific	抵抗性品種	63

特定網室内の汚染ベッドで抵抗性検定を行った。
T3～T5は、「MiLV-CP-1」のT3～T5世代であることを示す。

生食用野菜の食味・食感評価法

【研究のねらい】

おいしい野菜に対する消費ニーズは強く、野菜のおいしさを客観的に評価する技術が求められています。トマト、キュウリ、レタスを生で食する場合の食味・食感特性について客観的な評価法を開発しました。

【成果の概要】

1. 食味評価

- 1) 野菜の主要呈味成分についてはキャピラリー電気泳動法を用いて、廉価に分析できる方法を開発しました(図1)。本法ではトマトの酸味成分(クエン酸、リンゴ酸)、うま味成分(グルタミン酸、アスパラギン酸)、甘味成分(果糖、ショ糖、ブドウ糖)が同時に定量できます。
- 2) キュウリの味には果糖、ブドウ糖の寄与が大きく、新鮮な果実には果糖とブドウ糖が等含量含まれます。糖尿病患者が血糖値をモニターするための血糖センサー(図2)を用いれば、キュウリ果汁中のブドウ糖を簡便・迅速に測定できます。
- 3) レタスを食する際には、強すぎる苦味は好まれません。苦味成分であるラクチュコピクリン類を高速液体クロマトグラフィーを用いて分析する方法を開発しました(図3)。

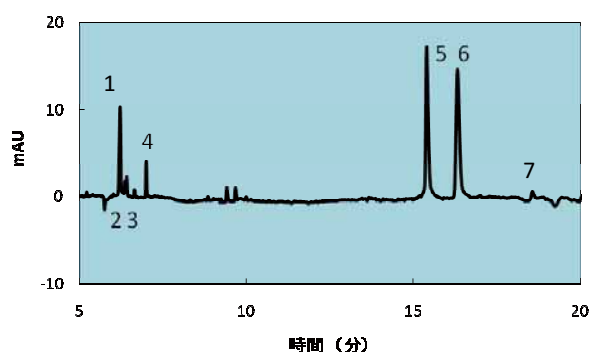


図1 キャピラリー電気泳動法によるトマト果汁の分析

1: クエン酸, 2: リンゴ酸, 3: アスパラギン酸, 4: グルタミン酸, 5: 果糖, 6: ブドウ糖, 7: ショ糖.



図2 血糖センサーを用いたキュウリ果汁のブドウ糖濃度の測定

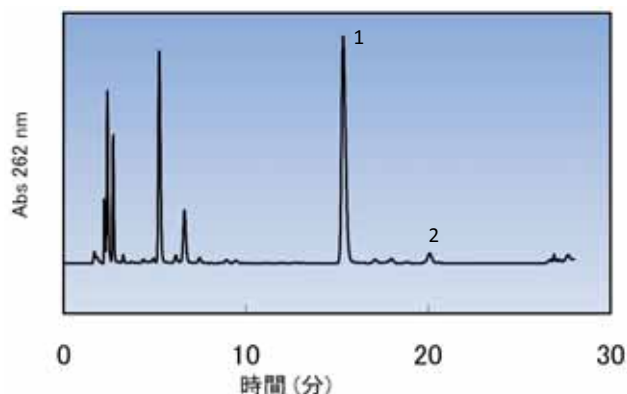


図3 レタス乳液中の苦味成分の分析

1: シュウ酸ラクチュコピクリン, 2: ラクチュコピクリン.

2. 食感評価

- 1) トマトを生食する場合には、ジューシーさが重要です。ジューシーさは、直径1 cmにくりぬいた6～8個の果肉片を小袋（ポリエチレン・ポリエステル製）につめ、ニンニク搾りで搾ったときの搾汁液量によって評価できます（図4）。
- 2) キュウリについては、パリパリした食感が重要です。直径3 mmの円筒型治具を果肉部に1.5 cm程度突き刺すことにより、パリパリ感の指標が得られます（図5）。収穫直後のキュウリよりも、数日貯蔵したキュウリの方がパリパリすることがわかりました。
- 3) レタスの葉は隣接する部位であっても厚みが異なるため、図5のような細い棒を突き刺すような方法での食感評価は困難です。2.5 cmの正方形に切断した葉を5枚刃の治具で押し切るときに要する荷重を測定する方法を用いれば、硬さの評価が可能です（図6）。



図4 搾汁法によるトマトのジューシーさの評価

小袋にいった果肉片（左図）をニンニク搾りで搾汁する（右図）。

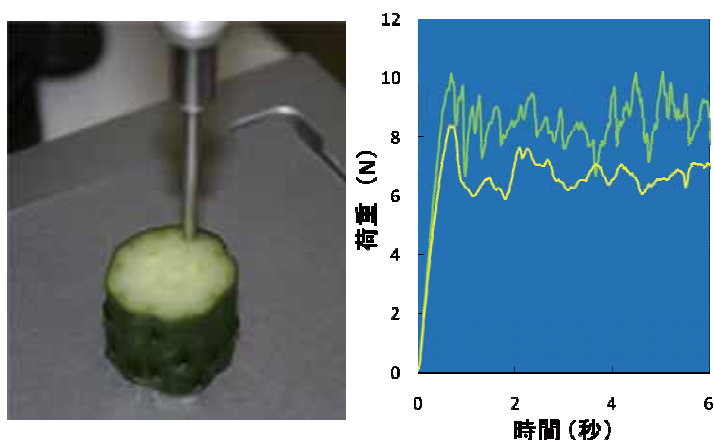


図5 キュウリのパリパリ感の評価

直径3 mmの治具を果肉に刺し込むときの荷重を測定する（左図）。1.5秒～4.5秒のシグナルを比較すると、パリパリしたもの（緑）の方がねっとりしたもの（黄）よりもギザギザしている（右図）ので、この間の荷重値の変動からパリパリ感の指標を求める。

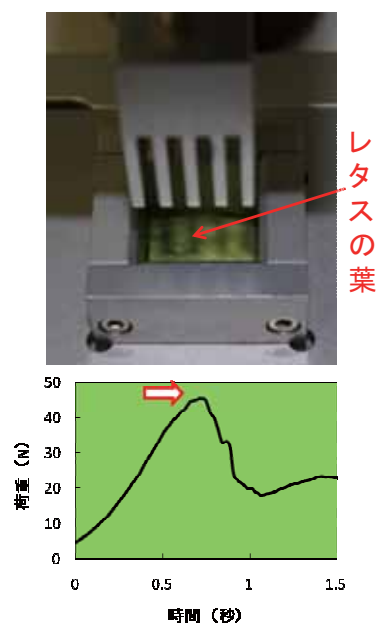


図6 レタスの葉の硬さの測定

2.5 cm×2.5 cmに切り取った葉を5枚刃の治具で押し切る（上図）。荷重の最大値（矢印）を硬さとして評価する（下図）。

遺伝子発現を利用したニラの鮮度評価

【研究のねらい】

鮮度は、野菜の重要な評価項目ですが、野菜の鮮度の定義や評価法は定まっていません。そこで、野菜を貯蔵した時の生理的な変化に関連する遺伝子を特定するとともに、複数の遺伝子の発現変化から野菜の鮮度を評価できる方法を開発しました。

【成果の概要】

ニラの貯蔵に伴って発現が特徴的に変動する遺伝子があります（表1）。RT-PCRという検出方法を用いて、これらの遺伝子に対応したプライマーを使うことにより、黄化などの外観変化が起こるよりも早い時点で、検出されるバンドの増加によって、鮮度低下の兆候を段階的に評価することができます（図1）。これらの鮮度マーカー検出プライマーセットはニラの鮮度評価専用ですが、同様の研究手法は他の品目にも適用することができます。

表1 ニラの鮮度マーカー遺伝子の検出に用いるプライマーセット

ニラクローン	類似した配列を持つ植物種 酵素・タンパク質	センス側塩基配列 アンチセンス側塩基配列	増幅される フラグメント長
ALT_R68 706 bp	<i>Solanum tuberosum</i> alcohol dehydrogenase	TCgTgAACACATTCgAAAgCgATA TTgAggATCAACACCgATAggAgg	515 bp
ALT_A85 421 bp	<i>Cucumis melo</i> pathogen-related protein	ACTCagTTTTACTCCCTCgACTTTT gCATATgCACAATCATAcGCAAATC	396 bp
ALT_F04 399 bp	<i>Ipomoea nil</i> cysteine protease	CCAgTAGTTCAAggggTTTgAAAgg ACTCTgTggTCAggCCTTTgTTTTT	318 bp
ALT_F24 308 bp	<i>Prunus persica</i> endo-1,4-beta-glucanase	gggCAAAATCTTgCACATAAAgTCC CATggCTCTACAgAgCAACAAATgA	206 bp

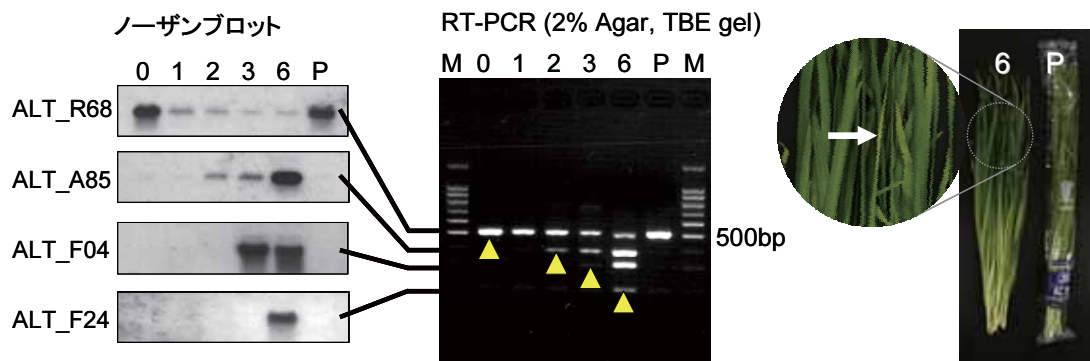


図1 鮮度マーカー遺伝子のノーザンブロット（左）とRT-PCR（中）による検出の対応

0～6は10℃での貯蔵日数。Pは鮮度保持包装で10℃6日貯蔵後。MはDNAサイズマーカー。RT-PCR中の△印は各クローンが検出されたサンプルと位置を示す。この試料では、貯蔵6日目に葉先の一部が黄化した（拡大写真の矢印）。Pは黄化していないニラ（写真右）。

【問い合わせ先】 野菜病虫害・品質研究領域 TEL 050-3533-4631

トマトロックウール養液栽培用の施肥・給液量管理コントローラ

【研究のねらい】

ロックウールを使用したトマト養液栽培では、一定濃度に調製された培養液を2～3割の排水を出すように給液するかけ流し式濃度管理による栽培が一般的ですが、排水による肥料の無駄が多く、生育を制御することが困難です。水耕栽培では、生育中の株に必要な量の養分を1日単位で与える量管理を行うことで、容易かつ精密に草勢を制御できます（中野ら、平成18年度研究成果情報）。そこで、水耕栽培において開発した量管理法を、培地耕であるロックウール栽培に適用できるか検証した上で、自動的に培養液管理を行うコントローラを開発しました。

【成果の概要】

1. ロックウール養液栽培で循環式量管理を行うと、かけ流し式濃度管理に比べて、施肥量が約7割削減され、トマトの1果重が大きくなり、総収量も増加しました（表1）。
2. 作成した量管理コントローラは、試験用のため、子機を設けることで、施肥量が異なる系統（培地や循環タンクを含む給液経路）を増やすことに対応しました（図1）。コントローラに、常に加える施肥量（図2 bの値）、吸水量に比例して加える施肥量（図2 aの値）、施肥量の限界量（図2 cの値）を入力することで施肥量が自動的に計算されます。肥料原液は、親機の信号により作動する定量ポンプで、各循環タンクへ送られます。さらに、原液の循環タンクへの供給時刻、循環タンクから培養液が培地へ供給される給液量・給液時刻・給液時間を系統毎に設定することで、自動的に給液されます。
3. 試作機のため、作成費は高価になりましたが、将来的には、ユビキタス環境制御装置に対応した方式にすることで、より安価に作成することが可能となると思われます。

表1 かけ流し式濃度管理と循環式量管理による施用量の違いが
トマトの窒素施肥量および総収量、一果重に及ぼす影響

処理区	総窒素施肥量 (g/株)	施肥量相対値 (%)	総収量 (kg/株)	1果重 (g/個)
かけ流し式濃度管理	66	100	11.2	149
循環式量管理	20	30	13.7	183



図1 量管理コントローラ

左：親機、右：子機

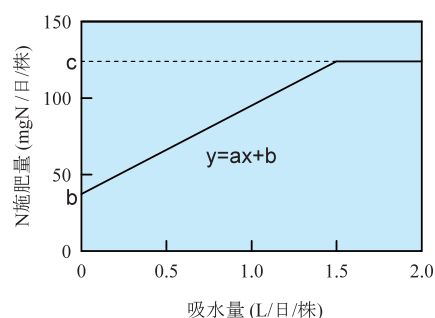


図2 吸水量と施肥量の関係の一例

【問い合わせ先】 野菜生産技術研究領域（つくば）（武豊）TEL 029-838-7170 0569-72-1493

トマトの多収生産を目的とした統合環境制御

【研究のねらい】

我が国では、温室用環境制御コンピュータの普及が進んでおらず、植物の生育環境を最適に制御するための効率的な環境制御の実施は進んでいません。そこで、我が国で開発されたユビキタス環境制御システムを利用し、トマトの多収生産を目的として、ヒートポンプ、細霧冷房（細かい霧を噴霧して気温を低下させる方法）、換気窓開閉装置、CO₂施用装置を効率的に動作させる環境制御方法の開発を行いました。

【成果の概要】

1. 8月播種9月定植のトマト（‘桃太郎ヨーク’、‘朝日和10’、‘Dundee’）の長期多段栽培を実施し、翌7月まで栽培を行いました。培地にはロックウールを用い、ハイワイヤー誘引の培養液掛け流し栽培を行いました（図1）。
2. 実験期間中、高温期は細霧冷房と換気の協調制御を実施し、効率的な高温対策を実施しました。高温期以外は、CO₂施用を効率的に実施するため、ヒートポンプ冷房と温室内の湿度調節を有効に活用しました（図2）。
3. 年間収量を30～40%増収できることを実証し、日本型とオランダ型の間中型品種では40 t /10 a以上の可販果収量を達成しました（図3）。



図1 ロックウール長期多段栽培を実施している温室内の様子

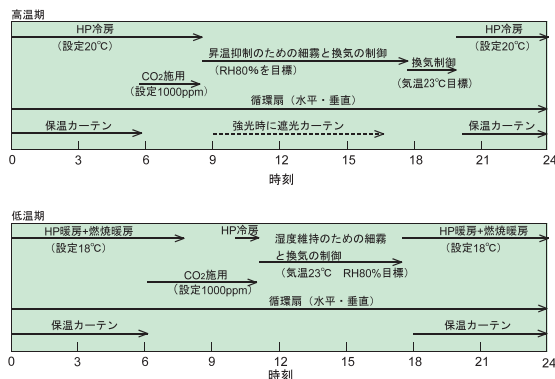


図2 トマトの長期多段栽培で実施した統合環境制御

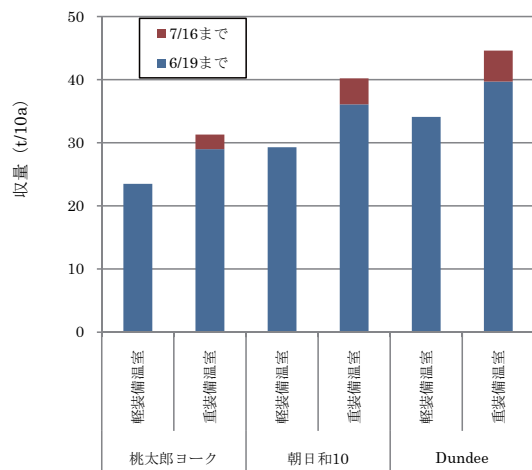


図3 長期多段栽培を行ったトマトの環境制御と収量の関係について（重装備温室では統合環境制御を実施）

【問い合わせ先】 野菜生産技術研究領域（つくば）（武豊） TEL 029-838-7170 0569-72-1564

堆肥施用後の透明ポリマルチ被覆による年内どりキャベツの増収

【研究のねらい】

家畜排せつ物の適正処理と、未利用資源の有効活用および有機農産物の付加価値を高める目的から、家畜ふん堆肥で化学肥料を代替した野菜栽培技術の開発が求められています。一方、堆肥だけで野菜を栽培することは困難なことが知られていますが、これは堆肥中の窒素成分の多くが作物が利用できない形態であるためです。そこで、堆肥中の窒素を野菜が利用可能な形態に変化させ、堆肥だけでキャベツを栽培する方法を検討しました。

【成果の概要】

牛ふん堆肥中の窒素が作物生産に利用される割合は化学肥料の1/3程度とされています。そこで、化学肥料の3倍量の窒素成分を含む牛ふん堆肥を施肥してキャベツを栽培してみました。化学肥料並みの収量を得ることはできませんでした（図1）。

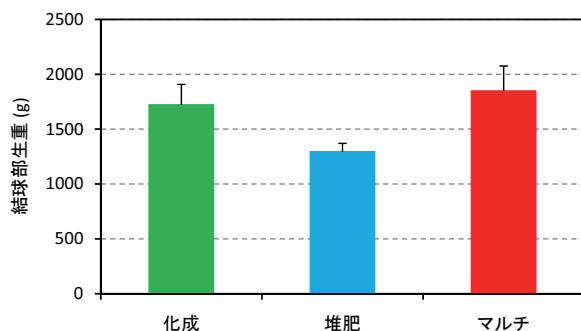


図1 堆肥施用とマルチ被覆のキャベツ増収効果

化成肥料（■）に比べ、堆肥だけ（■）では減収しますが、堆肥施用後にマルチで被覆（■）すると増収しました。



図2 ほ場表面のマルチ被覆の様子

そこで、通常は定植1ヶ月前に施用する堆肥を2ヶ月前に施用し、さらにはほ場表面を透明ポリマルチで被覆しました（図2）。その結果、マルチのない場合に比べて地温は10℃程度上昇しました。堆肥などの有機物の分解速度は温度に依存するため、マルチによる地温上昇によって土壌中の有機物の分解が促進され、定植時には化成肥料施用後と同じ土壌中の窒素量になりました（図3）。また、キャベツ収量も化成肥料と同等か、それ以上になりました（図1）。

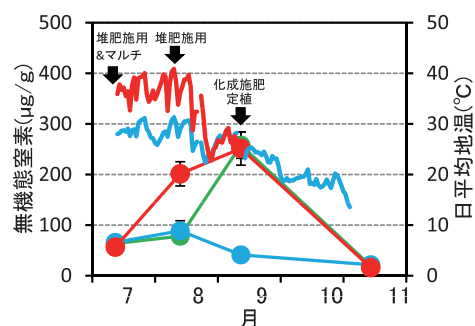


図3 マルチ被覆が地温と土壌中の無機態窒素濃度におよぼす影響

マルチなし（—）に比べてマルチ（—）により地温が10℃程度上昇し、土壌中の無機態窒素は堆肥のみ（●）では低いものの、マルチ（●）により定植時には化成肥料（●）施用直後なみになりました。

ナスの遺伝子配列の大規模解読とデータベース化

【研究のねらい】

ナスは日本をはじめアジア・中近東諸国では最も重要な野菜の1つです。ナスはトマトやジャガイモと同じナス科に属する野菜ですが、その起源はインド東部といわれており、南米のアンデス地方を起源とするトマトやジャガイモとは多くの違いがあります。これらのナス科作物の共通点・相違点をDNAや遺伝子の機能面から明らかにし品種改良に役立てるために、葉や果実などの様々な部分で働いている遺伝子を収集し、その配列をデータベース化しました。

【成果の概要】

1. ナスの様々な品種、組織から約10万の遺伝子配列を解読しました。そのデータを整理して約16,000種類の遺伝子を見つけ出し、推定される機能に基づいて分類してデータベースを構築しました（図1、2）。これは以前に報告されていた情報量の40倍以上に相当する、ナスでは世界初の網羅的なデータセットです。
2. これらの遺伝子配列を他の植物と比較したところ、全体の約12%にあたる約2,000の遺伝子はトマトやジャガイモとともにナス科だけに存在する遺伝子であること、また、全体の8%にあたる約1,300の遺伝子はナスだけに存在する遺伝子であることなどが明らかになりました（図2）。
3. このような基礎的な分子遺伝学的情報が整備されたことにより、今後はこれらの遺伝子を用いたDNAマーカーの開発や果実着果性や耐病性に関与する遺伝子の発見などが大きく加速すると期待されます。

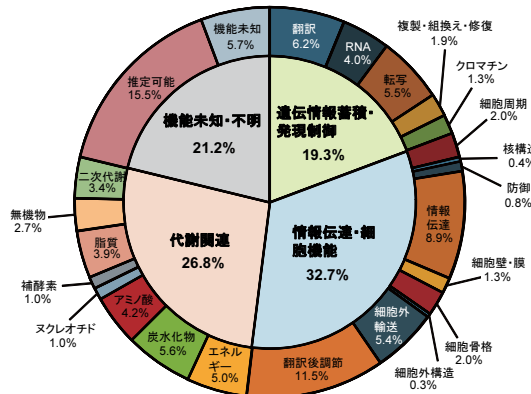


図1 解読したナス遺伝子の機能別分類



図2 ナス遺伝子データベース

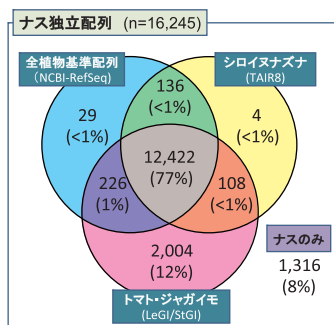


図3 既知の植物遺伝子との類似性

【問い合わせ先】 野菜育種・ゲノム研究領域 TEL 050-3533-4615

タマネギの抗酸化成分ケルセチンの生体内抗酸化作用発現の許容量

【研究のねらい】

植物に広く存在するフラボノイドで、タマネギに多く含まれる抗酸化成分であるケルセチンは、酸化ストレス関連の疾病の予防に有効と考えられていますが、過剰摂取は生体に悪影響を及ぼす可能性があります。そこで、安全性評価の観点から、高コレステロール食負荷ラットにおけるケルセチンの抗酸化作用発現の許容量を調べました。

【成果の概要】

1. コレステロール（2%）を含むケルセチン添加飼料（31～1260mgケルセチン/kg体重/日）を4週間摂取したラットの血漿中ケルセチン代謝物濃度と血漿の抗酸化能は、ケルセチン摂取量が多いほど高まりました。一方、尿中の酸化ストレスマーカーである8-OHdGは157mg/kg/日以上摂取で増加し（図1）、摂取量が多くなると、逆に組織や器官でケルセチンの酸化促進作用が現れると考えられました。また、肝臓重量率は315mg/kg/日以上、腎臓重量率は157mg/kg/日以上で上昇し、毒性発現が示唆されました（図2）。
2. コレステロール（2%）を含むタマネギ添加飼料（19～94mgケルセチン/kg体重/日）を摂取したラットでは、血漿中ケルセチン代謝物濃度と血漿抗酸化能はタマネギ摂取量が多いほど高く、尿中8-OHdG量には影響が見られませんでした。しかし、肝臓重量率は47mgケルセチン/kg/日以上、腎臓重量率は34mgケルセチン/kg/日以上タマネギ摂取で上昇しました（図2）。タマネギ100g中に30mgのケルセチンが含まれるとした場合、19mgケルセチン/kg/日に相当する3.2kg/50kg体重/日以下の摂取であれば安全であると考えられます。

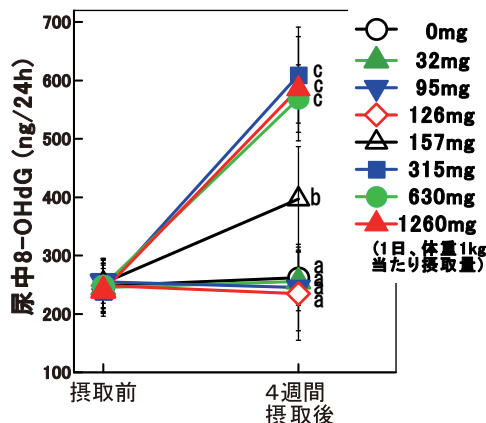


図1 尿中の8-OHdG量に及ぼすケルセチン摂取量の影響

Bonferroni/Dunn検定で異なる文字間に有意差有り (n = 8, p < 0.05)。

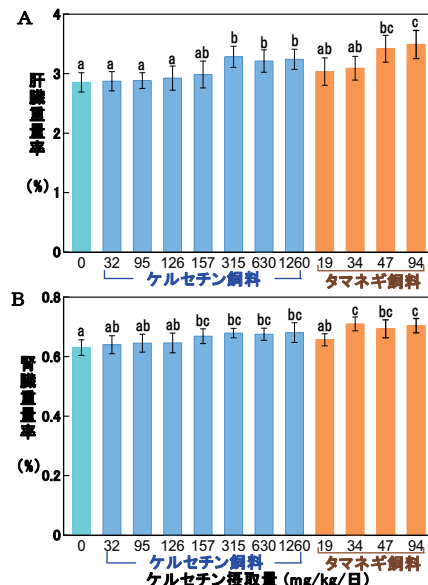


図2 肝臓重量率及び腎臓重量率に及ぼすケルセチン・タマネギ摂取量の影響

4週間摂取後のラット体重に対する肝臓重量率（A）と腎臓重量率（B）。Bonferroni/Dunn検定で異なる文字間に有意差有り (n = 8, p < 0.05)。

炭疽病・輪斑病複合抵抗性の緑茶用新品種「さえあかり」

【研究のねらい】

現在、わが国の茶畑の約75%で「やぶきた」が栽培されています。「やぶきた」寡占栽培の弊害として、重要病害の炭疽病や輪斑病の多発、香味の画一化、摘採期の集中、「やぶきた」茶園の老朽化の進行等の問題が生じており、「やぶきた」に替わる有望品種の育成が期待されています。また、流通で有利な早生品種への要望や、ドリンク需要が高まる中、夏茶でも高品質で多収の品種が求められています。そこで、「やぶきた」よりも病害に強く、高品質で多収のやや早生品種の育成に取り組みました。

【成果の概要】

1. 育成経過

「さえあかり」は樹勢が強く、耐病性で多収の「Z1」を母親に、高品質で早生の「さえみどり」を父親として交配した後代から選抜しました（図1、図2）。

平成22年4月8日に品種登録出願（第24796号）を行い、平成22年7月21日に品種登録出願公表されるとともに、平成23年3月28日に茶農林55号として、農林登録されました。

2. 特性

- 1) 「さえあかり」の摘採期は「やぶきた」より3～4日早く、「さえみどり」よりも3～4日遅い、やや早生の品種です。収量は、「やぶきた」や「さえみどり」よりも多く、一番茶の品質は「さえみどり」と同等、二番茶および三番茶の品質はともに「さえみどり」より優れています。
- 2) 「さえあかり」は炭疽病と輪斑病に抵抗性ですが、もち病の発生は認められます。
- 3) 「さえあかり」の耐寒性は、赤枯れ抵抗性は「やぶきた」よりもやや弱いですが、「さえみどり」よりは強く、裂傷型凍害抵抗性は「やぶきた」と同程度です。このことから、静岡県以南の温暖地あるいは暖地での栽培に適しており、「やぶきた」の代替品種として期待されます。

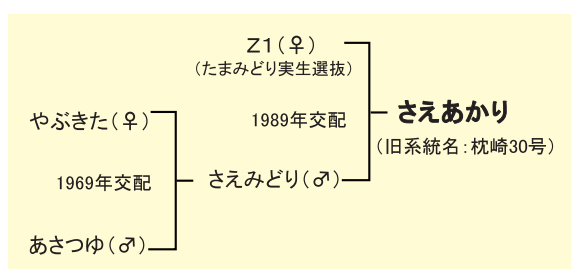


図1 「さえあかり」の育成系統図



図2 「さえあかり」一番茶園相と一番茶新芽

表1 「さえあかり」の特性

品種名	早晩性	一番茶		生葉収量 (kg/10a)			製茶品質 (やぶきた比)			病害抵抗性			耐寒性	
		萌芽期	摘採期	一番茶	二番茶	三番茶	一番茶	二番茶	三番茶	炭疽病	輪斑病	もち病	赤枯れ抵抗性	裂傷型凍害抵抗性
さえあかり	やや早生	3/17	4/14	384	406	339	114	129	133	強	強	やや弱	中	中
さえみどり	早生	3/12	4/10	226	256	197	116	116	127	中	弱	弱	やや弱	-
やぶきた	中生	3/22	4/18	252	176	148	100	100	100	弱	弱	やや弱	やや強	中

収量と製茶品質は2007～2009年の平均値を示す。

【問い合わせ先】茶業研究領域（枕崎）TEL 0993-76-2127

アントシアニン高含有の茶品種「サンルージュ」

【研究のねらい】

アントシアニンは抗酸化作用や抗眼精疲労作用が期待できる植物由来機能性成分として注目されています。アントシアニン含有量が高い茶品種の育成により、茶に一般的に含まれるカテキン類等の機能性成分との同時利用が可能となり、茶の新しい需要の創出が期待されます。そこで、栽培しやすい高アントシアニン品種の育成に取り組みました。

【育成経過および特性】

1. 育成経過

「サンルージュ」は、「茶中間母本農6号」の自然交雑実生群から2001年に採種し、圃場での栽培試験、培養苗適性試験等により選抜しました。平成21年6月3日に品種登録出願（品種登録出願番号23800）を行い、平成21年8月18日に品種登録出願公表されました。

C. Taliensis ----- 茶中間母本農6号 ----- 2001年採種 ----- サンルージュ
(自然交雑) (旧系統名：F95181) (自然交雑) (旧系統名：枕個03-1384)

図1 「サンルージュ」の育成系統図

2. 栽培・品質特性

「サンルージュ」は、「茶中間母本農6号」よりもアントシアニンを多く含み、熱湯抽出でも水色は赤くなります。炭疽病や輪斑病には比較的強い抵抗性を示します。また、芽数が多く、仕立てやすいのも特長です。光独立栄養培養法で発根させた後、セル育苗した苗木を定植した場合、圃場での活着、定植後の生育に優れます。



図2 「サンルージュ」の二番茶新芽



図3 「サンルージュ」の水色

表1 「サンルージュ」の栽培特性

品種・系統名	早晩性	樹姿	樹勢	挿し床での生育	定植後の活着	耐病性		
						炭疽病	輪斑病	赤葉枯病
サンルージュ	中生	中間	やや強	不良	良	やや強	強	やや弱
茶中間母本農6号	早生	やや直立	強	極不良	不良	中	強	弱
やぶきた	中生	やや直立	中	良	良	弱	弱	中

注) 定植後の活着は光独立栄養培養により育苗したセル苗を用いた場合の評価

【問い合わせ先】茶業研究領域（枕崎）TEL 0993-76-2127

効率的施肥技術と少肥適応性品種候補を組み合わせた窒素施肥削減技術

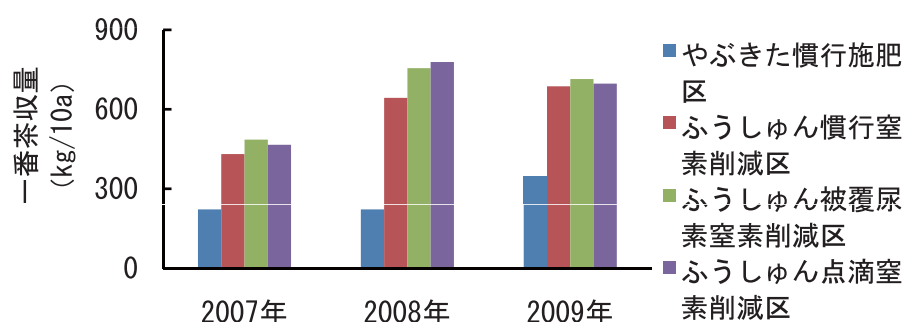
【研究のねらい】

茶園では、多量の窒素肥料が施され、周辺環境への影響が懸念されており、施肥量を減らす栽培体系の確立が急務です。そこで、現在効率的施肥技術と考えられている、被覆尿素を利用した施肥体系および点滴施肥を利用した施肥体系と、少肥適応性があると考えられる「ふうしゅん」を組み合わせることにより、慣行施肥栽培の「やぶきた」と同程度の収量・品質のお茶が得られるか検討しました。

【成果の概要】

今回は、窒素施肥量を慣行よりおよそ3割削減し、年間35kg/10aとしました。

慣行栽培の「やぶきた」と窒素施肥削減栽培の「ふうしゅん」を、摘採適期に摘採すると、収量は「ふうしゅん」が多く（図1）、品質は「やぶきた」が良くなりました（表1）。そこで窒素施肥削減栽培の「ふうしゅん」を摘採適期前である出開き度60%程度の頃に摘採したところ、「やぶきた」より多収で、品質は同程度のお茶をつくることができました（表2）。一方、窒素施肥削減方法の違いによる差はあまり認められませんでした。



慣行窒素削減：慣行の肥料を減らすことにより窒素を削減
 被覆尿素窒素削減：被覆尿素（30日と100日タイプを使用）を使用して窒素を削減
 点滴窒素削減：3月から10月まで1日おきに液肥を点滴施用して窒素を削減

図1 慣行栽培「やぶきた」と窒素減肥栽培「ふうしゅん」の一番茶収量

表1 慣行栽培「やぶきた」と窒素減肥栽培「ふうしゅん」の一番茶品質

	2007年	2008年	2009年
やぶきた慣行施肥区	34.5	38.5	36.5
ふうしゅん慣行窒素削減区	34.5	36.0	36.0
ふうしゅん被覆尿素窒素削減区	36.5	35.5	32.8
ふうしゅん点滴窒素削減区	33.0	34.5	32.8

50点満点で品質を評価

表2 窒素減肥栽培「ふうしゅん」の摘採時期別の出開度、収量および荒茶品質

摘採時期	出開度 (%)	収量 (kg/10a)	荒茶品質
適期前摘採	58	620	37.0
適期摘採	74	841	34.3
適期後摘採	91	933	32.2

【問い合わせ先】茶業研究領域（金谷） TEL 0547-45-4651

送風式捕虫機および送風式農薬散布機の利用技術

【研究のねらい】

第1期において、農薬を使用せずに害虫を捕獲できる送風式捕虫法と、風の力で葉層内部へ薬液を到達させる送風式農薬散布法を考案し、無農薬や減農薬が可能な乗用型の防除作業機を開発しました。第2期においては、送風式捕虫機の利用方法や送風式農薬散布機の減量散布による防除効果、傾斜地茶園への対応など、実用化に向けた利用技術を開発しました。

【成果の概要】

1. 送風式捕虫機を用いて、週2回の捕虫作業を行います。化学農薬を散布した場合よりも防除効果は低くなりますが、カンザワハダニおよびチャノミドリヒメヨコバイに対して虫数を低く維持でき、被害防止効果もみられました（表1）。チャノキイロアザミウマに対しては虫数を減少させる効果がありますが、安定した被害防止効果は認められませんでした。
2. 送風式農薬散布機を用いると、茶葉への薬液の付着が高まるため、農薬を減量散布できます。ハマキガ類、チャの炭疽病、輪斑病に対して、農薬散布量を半減（100 L/10a相当量）しても、慣行防除と同等の防除効果が得られました。クワシロカイガラムシに対して専用噴管を開発し、農薬散布量を半減以下（400 L/10a相当量）にしても、慣行防除と同等の防除効果が得られました（図1）。ただし、減量散布で防除効果があまり低下しない薬剤と防除効果が著しく低下する薬剤があるので、注意が必要です。
3. 茶園用乗用管理機をベースにした防除作業機を開発しました。重心が低くなり斜面安定性能が向上し、均傾斜度15°までの等高線うねの茶園で、平坦茶園と同じように作業ができました（図2）。
4. ユニットの交換により送風式捕虫機にも送風式農薬散布機にもなる乗用型防除作業機がメーカーより市販され、平成22年までに、試験研究機関に7台、農家向けに20台が出荷されました。

表1 送風式捕虫機によるチャノミドリヒメヨコバイの防除効果

		処理前 虫数	処理後 虫数	被害芽 率(%)	被害防 止率(%)
2008年 二番茶	A	5.6	1.4	23.7	59.1
	B	6.8	2.1	34.6	56.1
2008年 三番茶	A	2.1	0.7	3.9	93.0
	B	3.5	4.3	31.0	64.3
2009年 二番茶	A	22.1	12.5	66.4	33.0
	B	24.7	13.9	81.4	18.6
2009年 三番茶	A	4.6	3.2	24.0	67.0
	B	4.7	2.3	29.5	63.5

注) 岐阜県における試験結果。週2回捕虫処理。
虫数は成・幼虫の合計値。B5版粘着板にて4ヵ所の合計。
農林水産省実用技術「中山間地茶園向けの防除作業機の開発と減農薬防除技術の確立(1945)」から抜粋



管理機ベース（低重心） 従来機



試験区名	発生量指数1)	
	処理前 2007.7.3	処理後 2007.8.16
送風式農薬散布機600L/10a区	2.3	0.9
送風式農薬散布機400L/10a区	2.4	0.8
慣行1000L/10a区	2.4	0.8
無処理区	2.4	2.5

1) 発生量指数は、0～3の4段階判定。
各区3反復の平均値。

図2 送風式捕虫機のクワシロカイガラムシ専用噴管と防除効果

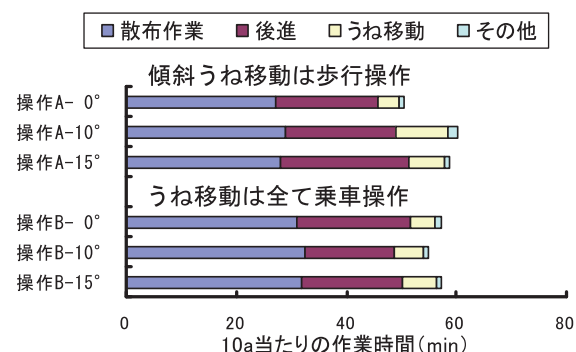


図2 傾斜地茶園への対応

【問い合わせ先】茶業研究領域（金谷） TEL 0547-45-4924

製茶機械のユビキタス化のためのセンシング技術と情報処理技術の開発

【研究のねらい】

製茶工程は、複数の製茶機械から構成されるため、個々の機械の制御や全体の工程管理が非常に複雑です。一方、近年ネットワークや小型組込用コンピュータなどの技術が著しく発展し、非常に低コストで利用が可能となるとともに、iPad、Androidなど携帯用のインテリジェント端末なども広く普及してきました。そこで、本研究では、それらの技術を応用し、手軽に利用可能な製茶工程制御システムを開発しました。

【成果の概要】

1. 各製茶機械に小型で安価な制御用コンピュータ（マイクロサーバー）を組み込みました（図1）。マイクロサーバーには、原料の特性や外気の条件等に応じて製茶機械を制御する役割と、ネットワークを介して外部との情報交換を行う役割があり、製茶機械の「頭脳」として働きます。外部と交換する情報データには、投入された原料の特性や、現在の工程状況などがありますが、情報交換の方式としては、データの汎用性が高い、XML（Extensible Markup Language）を用いています。

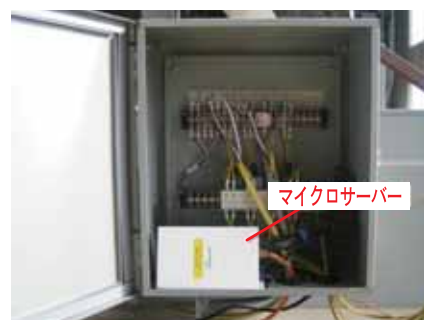


図1 製茶機械に組み込まれたマイクロサーバー

2. 製茶工程は複数の製茶機械から構成されるため、上記の各マイクロサーバーと通信し、機械間の茶葉の受け渡しや、それに伴う情報（原料の特性など）の伝達など、工程全体を統括するプログラムが必要となります（図2）。本システムでは、そのためにJavaScriptで記述した製茶工程制御プログラムを作成しました。このプログラムは、Internet Explorer、Firefox、Safari、Google Chromeといった今日一般的に利用されているWebブラウザ上で稼働しますので、ネットワークに接続されたパソコン、モバイル端末（iPad、iPhone、Android端末など）から製茶工程情報の表示、制御が可能となりました（図3）。

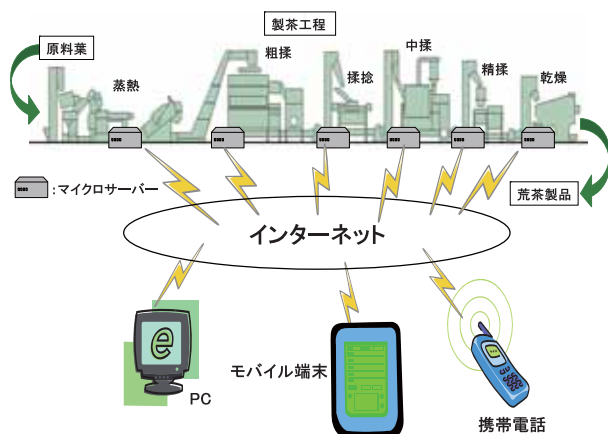


図2 制御システムの全体



図3 iPadのSafariで稼働する製茶工程制御プログラム

【問い合わせ先】 茶業研究領域（金谷） TEL 0547-45-4950

電気インピーダンスと静電容量を利用した茶葉含水率の計測方法

【研究のねらい】

製茶工程では、高含水域から低含水域において、迅速かつ高精度な水分計測が必要とされています。そこで今回、新たに電気インピーダンスと静電容量から高精度で茶葉含水率を計測できる含水率非破壊計測方法を開発しました。

【成果の概要】

1. 周波数 3 kHz の電気インピーダンス Z と静電容量 C は含水率とそれぞれ相関がありますが ($r=0.96$ 、 $r=0.93$)、製茶工程で必要とされる精度は得られません。そこで、それぞれ含水率を計算する式から、新たに含水率を計算する式を導きました (図 1)。すると、含水率を高い精度で推定できました ($r=0.99$)。
2. 開発した方法を用いて、製茶工程中の茶葉含水率を計測できる装置を開発しました (図 2)。

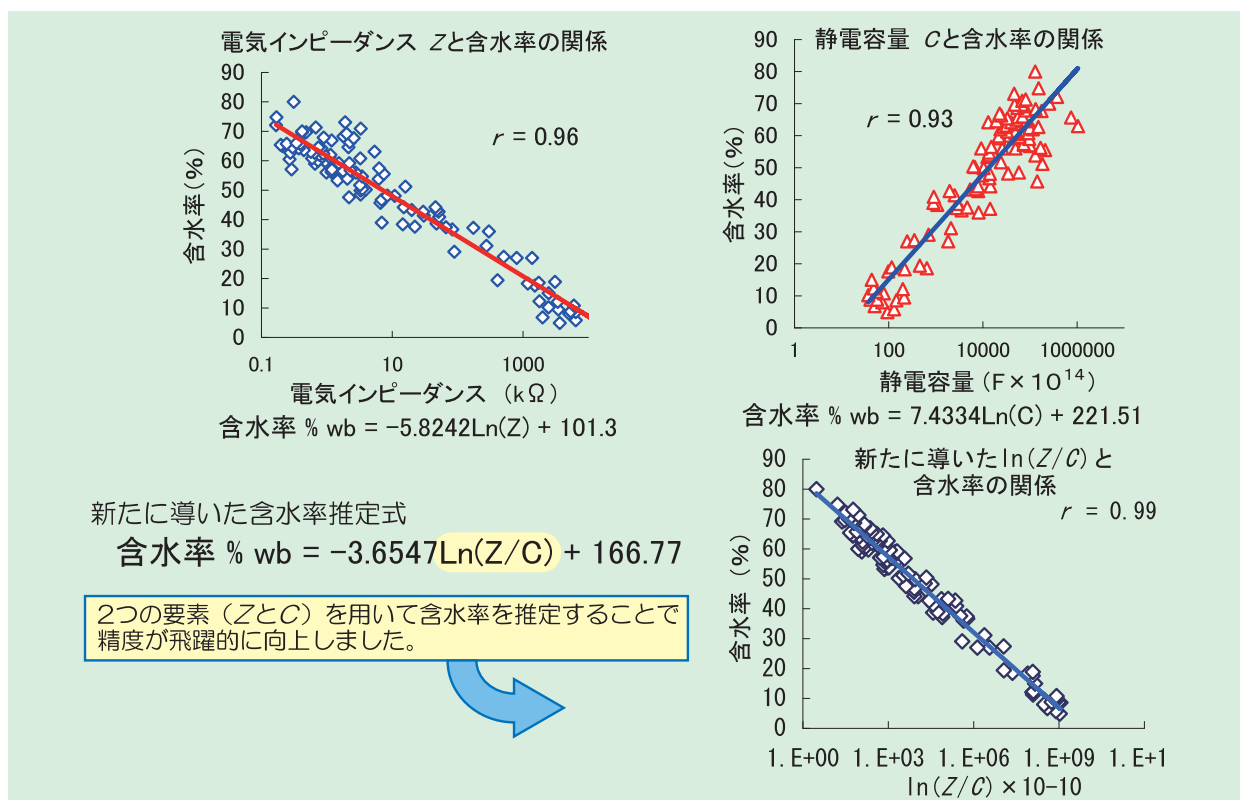


図 1 電気インピーダンス Z と静電容量 C から含水率を推定する方法



図 2 開発した方法を用いた含水率計測装置

【問い合わせ先】 茶葉研究領域 (金谷) TEL 0547-45-4950

べにふうき緑茶の抗アレルギー作用を利用した飲食品・医薬部外品の開発

【研究のねらい】

近年、わが国では国民の30%がなんらかのアレルギー症状をもつとされており、食品によるアレルギー予防に対する関心が高まっています。そこで、抗アレルギー物質であるメチル化カテキンの作用機作、代謝・機能の解明やメチル化カテキンに富む「べにふうき」緑茶の飲食品・医薬部外品への利用に関する研究を行ってきました。

【成果の概要】

1. メチル化カテキンは一般的なカテキンより吸収されやすく体内で安定します。また、初期アレルギー反応で重要な働きをするマスト細胞内の情報伝達系を抑制して、アレルギー（花粉や食品）の種類を選ばずヒスタミン遊離を抑制します（図1）。
2. スギ花粉症を持ったヒトに「べにふうき」緑茶を飲んでもらうと、花粉の飛散量に合わせてひどくなる鼻かみ回数が「やぶきた」に比べ有意に減少し、すり下ろしショウガを同時に摂るとさらに効果が増強されました（図2）。また、「べにふうき」緑茶をスギ花粉飛散1ヶ月半前から継続飲用すると、花粉飛散時から飲用するより、鼻かみ回数などの症状スコアが有意に減少しました（図3）。さらに、「べにふうき」茶エキスクリームをアトピー性皮膚炎患者が塗布すると、対照に比べて、ステロイドホルモンの使用量が有意に減少しました（図4）。
3. 「べにふうき」緑茶を利用した容器詰飲料、インスタントティ、タブレット、キャンディ、入浴剤、ボディシャンプー、ベビー沐浴剤、石けん、ベビーパウダー、クリームが7企業から、開発・販売されました。

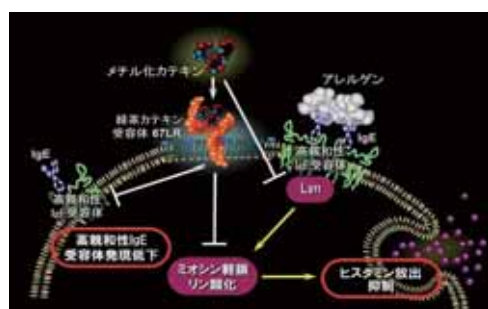


図1 メチル化カテキンの作用メカニズム

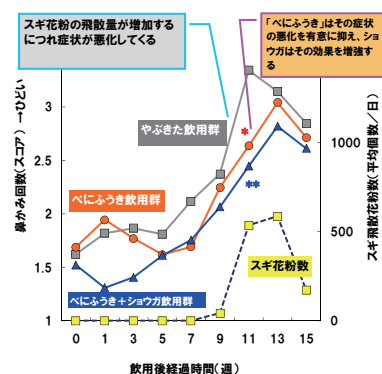


図2 「べにふうき」緑茶のスギ花粉症状軽減作用

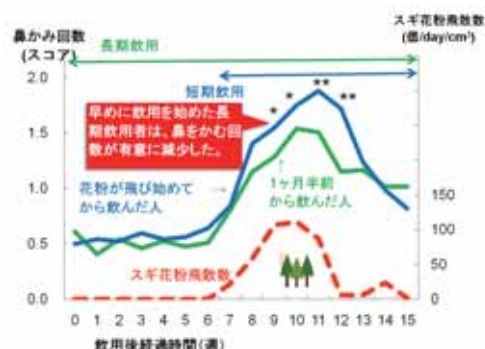


図3 「べにふうき」緑茶のスギ花粉症予防作用

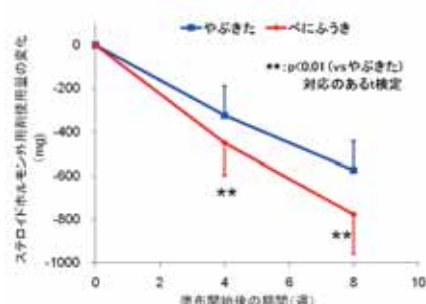


図4 「べにふうき」エキスクリームの効果

【問い合わせ先】茶業研究領域 TEL 0547-45-4964

集団茶園地域に見られる硝酸性窒素濃度の減少傾向

【研究のねらい】

茶の栽培では、他の作物と比べて慣行的に窒素施肥量が多く、集団化した茶園の広がる地域周辺の水系では、しばしば高濃度の硝酸性窒素が検出されるようになりました。これを受けて、近年、営農者や行政により窒素施肥量の削減が進められていますが、その結果、周辺の水環境に効果が現れたのかについては、明らかになっていません。そこで、水質調査の結果から、集団茶園地域の周辺水系に見られる硝酸性窒素濃度の変化の傾向を明らかにしました。

【成果の概要】

日本有数のお茶の産地である静岡県牧之原台地とその周辺の地域（図1）を対象とした水質観測データを用いて、各地点に見られる濃度変化の傾向を検証しました。その結果、多くの観測地点において、硝酸性窒素濃度の減少傾向が見られ、特に排水路や比較的浅い湧水において大きく減少していることが明らかになりました（図2）。本対象地域の主な窒素排出源は茶園と考えられ、周辺の茶園面積に大きな変化が見られないことから、この地域の硝酸性窒素濃度の減少傾向は、茶園への窒素施肥量が削減されてきた効果であると考えられます。

しかし、今回求めた変化の傾向は、過去10年間について求めたもので、今後の変化を予測するものではありません。今後どのように水質が変化するかを明らかにすることをねらいとして、現在、茶園から地下水までの水や肥料成分の移動特性の解明に取り組んでいます。



図1 牧之原台地周辺の地形と水質調査地点

等高線は50m間隔。D、I、Sp、G、Stはそれぞれ排水路、用水路、湧水、地下水、小河川を表します。

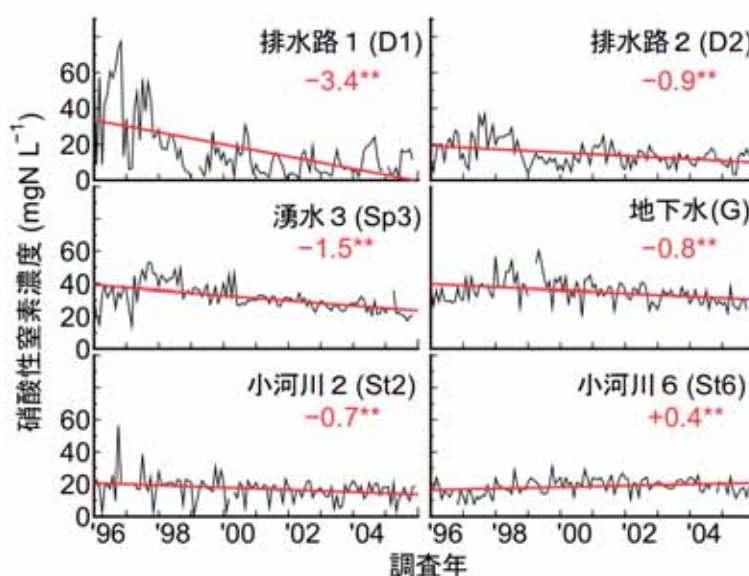


図2 代表的な地点の硝酸性窒素濃度の変化

折線：観測値、直線：回帰直線

数字：濃度変化の傾向 ($\text{mgN L}^{-1} \text{年}^{-1}$)

**：有意水準1%

【問い合わせ先】茶業研究領域 TEL 0547-45-4924

葉緑体DNAによる日本産茶品種、中国・ベトナム産栽培チャの分類

【研究のねらい】

緑茶の品質表示では、原産国を表示することが義務づけられているため、その表示が正しく行われているかを検証する手段の開発が求められています。外国産の茶について、現地の品種を原料に製造されていた場合、日本品種との葉緑体DNAの塩基配列の違いを利用することで識別が可能ではと考え、日本に輸入される緑茶の主要な原産国である中国およびベトナムの在来栽培チャと日本品種の葉緑体DNAを解析しました。

【成果の概要】

日本産品種21品種、中国、ベトナム産の在来栽培チャそれぞれ28、7個体からDNAを抽出し、葉緑体DNAのrbcL-accD領域をPCRにより増幅し、塩基配列を解析しました。日本産品種のうち20品種は、この領域の配列中に見出された2つの一塩基多型（SNP）により2つのタイプに分類されました（表1）。この20品種は、日本の在来チャから選抜された18品種と、インドのアッサム地方から導入された遺伝資源を種子親とする2品種（はつもみじ、べにほまれ）です。チャの葉緑体DNAは、種子親から子孫へと受け継がれる母性遺伝をするため、これらの品種を種子親とする品種も、同じタイプであると考えられます（表1）。日本産の残り1品種（からべに）は、中国の湖北省から導入された遺伝資源を種子親としますが、この品種は別のタイプに分類されました。

一方、中国産、ベトナム産在来チャでは、日本産品種で見出された2タイプに加え、多くのタイプが見出されました（表2）。このことから、実験に用いた葉緑体rbcL-accD領域は日本産品種と中国やベトナム産在来チャとの識別に使用可能であると考えられます。

表1 日本産品種の葉緑体DNAによる分類

タイプ	実験に用いた品種	左に掲げた品種を種子親とする品種 ^{*)}
Ia	やぶきた、あさぎり、あさひ、ごこう、こまかげ、きょうみどり、さみどり、はつもみじ	みねかおり、みなみかおり、さえみどり、さわみずか、みねゆたか、みえ緑萌1号、あさのか、山の息吹、香駿、さきみどり、むさしかおり、そうふう、ゆめわかば、ゆめかおり、はるもえぎ、つゆひかり、さいのみどり、しゅんたろう
II	あさつゆ、さやまみどり、うじひかり、やまとみどり、かなやみどり、くりたわせ、まきのはらわせ、なつみどり、やえほ、たかちほ、ひめみどり、べにほまれ	しゅんめい、べにふうき、ほくめい、松寿、摩利子、はるみどり、はるのなごり、なごみゆたか
III	からべに	

^{*)} 栽培面積が大きな品種および比較的新しい品種のみを示しています。

表2 産地ごとの各タイプの検出数

産地	タイプ													
	Ia	Ib	II	III	IVa	IVb	IVc	Va	Vb	VIa	VIb	VIc	VII	VIII
日本	8		12	1										
中国	7		2			1	2	1	2	4	6	1	1	1
ベトナム	2	1			1	3								

【問い合わせ先】茶業研究領域（金谷）TEL 0547-45-4982

局所管理技術によるチャのナガチャコガネの効率的防除

【研究のねらい】

ナガチャコガネは幼虫がチャ樹の根を食べる害虫です。本種幼虫に根を食害されたチャ樹は、翌年の一番茶芽が伸びず、著しい減収となります。ところが、この被害個所の分布は、集中的で、毎年同じ場所に生じる傾向があります。被害個所のみへの農薬処理で防除ができるなら、ほ場あたりの農薬投下量の削減が可能です。

そこで、茶園内における本種の分布や生態を調査し、局所防除の有効性を検討しました。また、一番茶芽の生育不良個所の検出とその位置情報を自動的に計測・記録するシステムを開発しました。さらにこのシステムを使い、要防除個所の省力的な判定が可能なること、局所防除による効率的な防除が有効であること等を検証しました。

【成果の概要】

1. 茶園内の成虫の分布パターンは、3年間の調査期間中ほぼ同じ傾向を示しました（図1）。また、成虫の分布と一番茶芽の被害個所は良く一致しました（図1、図3）。
2. 雌成虫の移動距離はごく僅かでした。これは茶園に生息するナガチャコガネの雌の大部分が飛翔筋を欠き、飛ぶことができないためと考えられます。このため、一番茶芽の被害個所を中心とした局所防除でも防除効果が期待できると判断されました。
3. GPSを搭載した乗用型摘採機に、透過型マイクロ波水分計を取り付けたシステムを考案しました（図2）。GPSで位置情報を取得しながら、0.05m間隔でマイクロ波の減衰量を多点計測し、一番茶芽生育量を把握します。得られた全計測データから被害個所を自動で判別し、被害分布を地図化することも可能です（図3）。
4. 地図化された被害個所へ成虫期防除剤のテフルトリン粒剤を局所施用したところ、全面処理に比べて大幅に少ない薬剤投下量（ほ場あたり）で、翌年の一番茶被害を抑制することが出来ました（図3）。

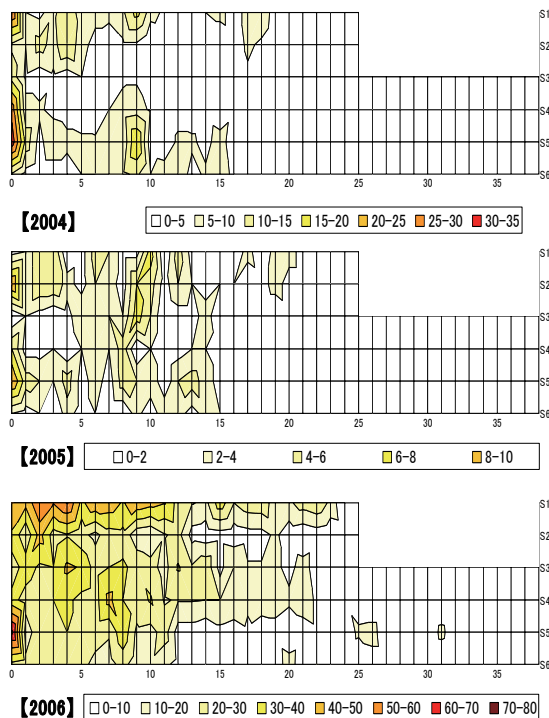


図1 ナガチャコガネ成虫のほ場内密度分布

畝長38m、6畝（S1～S6）の茶園に、1m間隔でピットフォールトラップを設置。調査期間中に捕獲された成虫合計値の分布。

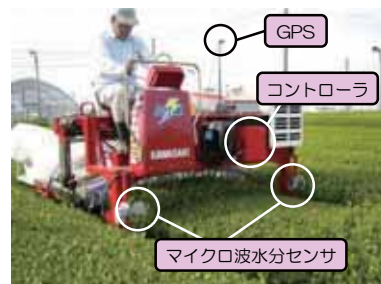


図2 センシング装置

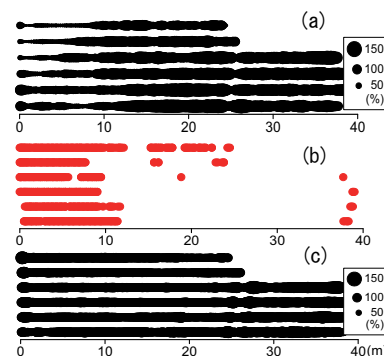


図3 センシング結果（図1と同じ茶園）

(a) 2007年の一番茶芽生育状態（全体平均に対する相対値）

(b) 自動判別された被害個所（2007年）

(c) 2008年の一番茶芽生育状態（2007年に局所防除）

【問い合わせ先】茶業研究領域（金谷）TEL 0547-45-4101

味覚センサーを用いた緑茶の客観的渋味・うま味評価法

【研究のねらい】

熟練したエキスパートによる伝統的な官能審査は、日本緑茶の味を評価する優れた方法ですが、主観的要因を取り除くことは難しく、その表現方法も一般消費者にとって分かり易いとはいえません。そこで、日本緑茶の重要な味の要素である渋味とうま味の強さを、味覚センサーを利用して分かりやすく客観的に評価する方法を開発しました。

【成果の概要】

1. 現在市販されているうま味センサー電極はポリフェノールに対しても応答してしまうため、うま味強度の測定前にポリビニルポリピロリドンを用いて、茶浸出液試料からカテキン類等（ポリフェノールの一種）を除去します。
2. 味覚センサー測定の精度を上げるためには、純粋な化学薬品から調製される標準液を用います。0.65mMの（－）－エピガロカテキン－3－O－ガレートと5.00mMのグルタミン酸ナトリウムの水溶液が、日本緑茶の渋味とうま味強度の測定の標準液として利用できます。
3. センサー出力値は、味推定値に変換して評価します。味推定値は、20%濃度差の標準物質溶液間の味強度の違いを一目盛りとして表したスケール上の値です。味推定値が一目盛り分異なると、ヒトは味の違いを感じることができると考えられています。センサー出力値から味推定値への換算には、2種類の濃度の異なる標準物質溶液のセンサー出力値を用います。
4. 味推定値はヒトの官能による評価と正の相関があります。
5. 日本緑茶の渋味とうま味強度は、味推定値によってそれぞれ8段階と6段階に格付けすることができます。
6. 渋味とうま味の推定値は、それぞれ独立して味の評価に活用する事ができる他、図1のように味強度の2次元マップの各要素として、味のバランスの視覚化に利用することも可能です。

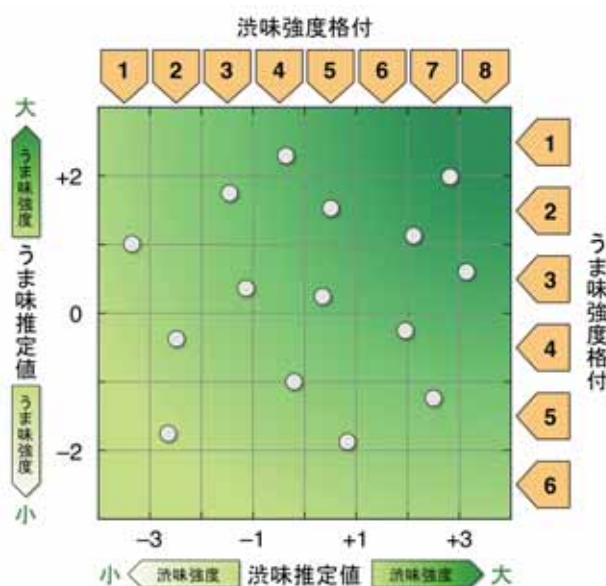


図1 味推定値と味強度の格付け

2次元マッピング例：図中の丸印は各試料を表す

【問い合わせ先】 茶業研究領域（金谷）TEL 0547-45-4982

野菜茶業研究所第2期中期計画研究成果選集

2011年（平成23年）9月26日発行

編集・発行 独立行政法人
農業・食品産業技術総合研究機構
野菜茶業研究所

〒514-2392 三重県津市安濃町草生360番地
TEL 050-3533-3863（情報広報課）
FAX 059-268-3124
URL <http://vegetea.naro.affrc.go.jp/>

印刷所 伊藤印刷株式会社 Tel 059-226-2545 Fax 059-223-2862
E-mail: ito-pto@zvtv.ne.jp

組織図

農研機構 本部

- 中央農業総合研究センター
- 作物研究所
- 果樹研究所
- 花き研究所
- 野菜茶業研究所**
- 畜産草地研究所
- 動物衛生研究所
- 農村工学研究所
- 食品総合研究所
- 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
- 農業者大学校
- 生物系特定産業技術研究支援センター

所 長

- 広報連絡室
- 茶業研究監(金谷)
- 企画管理部(安濃・つくば・武豊・金谷・枕崎)
- 野菜研究調整監(武豊)
- 野菜育種・ゲノム研究領域
 - 葉根菜育種研究グループ
 - 果菜育種研究グループ
 - 野菜ゲノム研究グループ
- 野菜病害虫・品質研究領域
 - 野菜IPM研究グループ
 - 野菜品質・機能性研究グループ
- 野菜生産技術研究領域(つくば・武豊)
 - 施設野菜生産技術研究グループ(つくば・武豊)
 - 露地野菜生産技術研究グループ(つくば)
 - 環境保全型野菜生産技術研究グループ(つくば)
- 茶業研究領域(金谷・枕崎)
 - 茶育種研究グループ(枕崎)
 - 茶安定生産技術研究グループ(金谷)
 - 環境保全型茶生産技術研究グループ(金谷)
 - 茶品質・機能性研究グループ(金谷)
- 研究支援センター(安濃・武豊・金谷・枕崎)

※()は所在地。特に記載なき場合は安濃本所

配置図



野菜茶業研究所(安濃本所)

〒514-2392 三重県津市安濃町草生 360
 TEL 059 (268) 1331(代) FAX 059 (268) 1339
 【近鉄 津新町駅より、三重交通バス市場行き 安濃庁舎前
 又は荒木下車徒歩 30 分／津駅前よりタクシー 20 分】

つくば野菜研究拠点

〒305-8666 茨城県つくば市観音台 3-1-1
 TEL 029 (838) 8528(代) FAX 029 (838) 8528
 【つくばエクスプレスつくば駅より、つくバス南部シャトル、
 農林団地中央下車徒歩 5 分】

武豊野菜研究拠点

〒470-2351 愛知県知多郡武豊町南中根 40-1
 TEL 0569 (72) 1166(代) FAX 0569 (73) 4744
 【名鉄河和線 知多武豊駅下車、徒歩 10 分】

金谷茶業研究拠点

〒428-8501 静岡県島田市金谷猪土居 2769
 TEL 0547 (45) 4101(代) FAX 0547 (46) 2169
 【JR 東海道線 金谷駅より、相良・榛原行きバス、野菜茶業研究所下車】

枕崎茶業研究拠点

〒898-0087 鹿児島県枕崎市瀬戸町 87
 TEL 0993 (76) 2126(代) FAX 0993 (76) 2264
 【JR 鹿児島本線鹿児島中央駅よりバス、枕崎駅下車、タクシー 10 分】



URL <http://vegetea.naro.affrc.go.jp/>