

野菜茶業研究所研究成果選集



平成17年2月



独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構

野菜茶業研究所

はじめに

平成13年4月に野菜茶業研究所が新たに発足して4年が経過しました。研究所の設立からこれまでの間、多くの方々にご支援とご指導を賜りましたことに対し、厚く御礼申し上げます。

さて、研究所も独法化後まもなく第1期中期計画の最終年度を迎えます。そこで、これまでの研究活動の成果を紹介する一環として、研究成果のなかから主要な50課題を選び、「野菜茶業研究所研究成果選集」としてまとめました。編集に当たりましては、簡潔で分かりやすいことを心がけました。

もとより、私どもは行政、生産、研究等の現場にお役に立つことを念頭に研究と技術開発を進めていますが、これらの成果が少しでもお役に立てればと願っています。また、本成果選集が現場と当研究所とのパイプ役を果たすことも期待しています。

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。

平成17年2月

独立行政法人
農業・生物系特定産業技術研究機構
野菜茶業研究所
所長 石内 傳 治

目次

野菜茶業研究所が進めてきた研究の概要	1
--------------------	---

I 省力・低コスト・安定生産技術の開発

短葉性ネギ系統の開発	3
エブ&フロー方式によるキャベツセル成型育苗基本技術	4
キャベツの生育の揃いを向上させるための定植条件	5
ロングマット苗水耕装置の野菜育苗への利用	6
スイカ立体栽培の果実生産特性	7
トマト一段密植栽培による高糖度果実生産	8
コンテナ式乗用型摘採機用収量モニタ	9
非接触・非破壊方式による茶生葉の窒素・NDF評価装置	10
対話型製茶工程診断エキスパートシステム	11

II 環境負荷低減技術の開発

複合病虫害抵抗性メロン‘アールス輝’の育成	12
青枯病と半枯病に抵抗性のナス台木品種‘台三郎’	13
ハクサイ根こぶ病菌の病原性分類のための新たな判別品種	14
スイカ果実汚斑細菌病の防除を目的とした種子消毒法	15
サラダナ産地で発生した根腐病菌のレースとVCGの解明	16
熱水土壤消毒の野菜栽培への導入	17
ハルザキヤマガラシに含まれるコナガ摂食阻害物質	18
昆虫変態のかぎをにぎる幼若ホルモン合成酵素遺伝子	19
天敵(トマトツメナシコハリダニ)によるトマトサビダニの防除	20
キャベツ栽培における畝内条施肥による窒素の利用効率向上と溶脱低減	21
有機栽培と通常栽培の果菜類における無機成分と $\delta^{15}\text{N}$ 値の差異	22
チャのクワシロカイガラムシ抵抗性のDNAマーカー 選抜法の開発と抵抗性中間母本の育成	23
クワシロカイガラムシの第1世代幼虫ふ化盛期の予測	24
電撃型自動計数フェロモントラップ「モスカウンター」	25

茶害虫の防除に有効な乗用型送風式捕虫機	26
チャ輪斑病潜在菌量の簡易調査法	27
アミノ酸含量と窒素吸収を指標としたチャの少肥適性品種候補の選定	28
牧ノ原台地周辺棚田における強酸性茶園流出水の中和・浄化効果	29

Ⅲ 消費ニーズに対応した高品質生産・流通技術の開発

画像解析を利用したニンジンのカロテン含量の評価法	30
客土等によるハウレンソウ栽培におけるカドミウム吸収抑制	31
無機元素分析によるブロッコリーの原産地判別	32
花の香りがする緑茶・半発酵茶に適した新品種‘そうふう’	33
アントシアニン高含有チャ育成のための中間母本	34
茶生葉中γ-アミノ酪酸(GABA)の生成経路	35

Ⅳ 生産・流通・利用技術の開発を支える基礎的・基盤的研究

DNAマーカーを用いた野菜の遺伝解析法	36
ハクサイの小孢子(未成熟花粉)培養による育種年限の短縮	37
ニラ両性生殖性二倍体の発見および野生種 <i>A. scabriscapum</i> との種間雑種の育成	38
レタスビッグベイン病関連ウイルス(MiLV)の外被タンパク質遺伝子の単離	39
環境ストレス耐性組換えコマツナの作出	40
ハクサイ根こぶ病抵抗性個体を選抜可能なマイクロサテライトマーカー	41
ハクサイのDNAマーカーによる染色体地図	42
近赤外分光を用いた非接触測定による高精度メロン糖度推定法	43
コンパクトイオンメーターを用いた添加茶の簡易判別法	44
茶葉中のカフェインの迅速分析法	45
存在形態解析と体内吸収特性解明による茶アルミニウムの安全性評価	46
DNAマーカーによるイチゴの品種識別技術	47
DNAマーカーによる市販緑茶の品種識別	48
タマネギに含まれるケルセチンの生体利用性を高める摂取法	49
ショウガ辛味成分[6]-ジゲロールの活性窒素種抑制効果	50
茶葉中メチル化カテキン含量の変動要因	51
抗アレルギー性評価系に有効なヒトマスト細胞株	52

野菜茶業研究所が進めてきた研究の概要

I 省力・低コスト・安定生産技術の開発

野菜の省力・低コスト・安定生産育種では、栽培期間の短縮等により省力生産が可能な単葉性ネギ系統（3頁）、単為結果性ナス系統、短側枝性メロン系統を開発するとともに、安定生産に寄与する極晩抽性ハクサイの中間母本を育成しました。

葉根菜の生産安定化技術では、均一な苗生産を可能にするエブ&フロー方式によるキャベツセル成型育苗技術を開発し（4頁）、苗定植後の生育を揃えるための条件を解明する（5頁）とともに、イネのロングマット育苗装置を野菜育苗に利用する技術を開発しました（6頁）。

果菜類の栽培管理の効率化では、立体栽培スイカの特性を解析する（7頁）とともに、一段密植による高糖度トマトの生産技術を実用化しました（8頁）。

茶では摘採期の分散化に対応した育種素材の開発を進めました。また、作業中に摘採量を把握できる乗用型摘採機用収量モニタを開発し（9頁）、茶園における管理作業の省力化技術開発を進めました。さらに、製茶工程の自動化・高精度化をめざし、茶生葉の窒素・NDFを非接触・非破壊で迅速に評価する装置（10頁）、荒茶の欠陥から製茶工程の不具合を推定するエキスパートシステム（11頁）を開発しました。

II 環境負荷低減技術の開発

野菜の病害虫抵抗性育種では、ワタアブラムシ・うどんこ病・つる割病に複合抵抗性のメロン品種‘アールス輝’（12頁）、青枯病と半枯病に抵抗性のナス台木品種‘台三郎’（13頁）を育成するとともに、ハクサイ根こぶ病菌の病原性分類のための新たな判別品種を提案しました（14頁）。

野菜の病害管理では、わが国での初発生が確認されたスイカ果実汚斑細菌病の発生生態を解明し、種子消毒法を確立する（15頁）とともに、レタス根腐病菌の系統分化を解析しました（16頁）。また、土壌病害対策としての熱水土壤消毒技術の実用化に努めました（17頁）。

野菜の害虫管理では、環境に優しい農薬の開発の基礎として、アブラナ科雑草に含まれるコナガ摂食阻害物質を解明し（18頁）、昆虫の変態を制御する幼若ホルモン合成酵素遺伝子を単離する（19頁）とともに、トマトサビダニの新しい有力な天敵を見いだしました（20頁）。

野菜畑における施肥低減では、家畜ふん堆肥の適性利用のための解析を進めるとともに、窒素を畝内条施肥することにより効率的に利用できることを示しました（21頁）。また、有機養液土耕によるトマトの栽培技術を確立するとともに、窒素の同位体比で果菜類が有機栽培か化学肥料を用いた栽培かが推定できることを示しました（22頁）。

チャの害虫抵抗性育種では、クワシロカイガラムシ抵抗性遺伝子の有無を識別できるDNAマーカーを開発し、抵抗性中間母本を育成しました（23頁）。

チャの害虫管理では、クワシロカイガラムシの幼虫ふ化盛期の予測技術を確立し（24頁）、ハマキムシ類の誘殺数を自動計数するフェロモントラップを開発する（25頁）とともに、水を含んだ風を吹き付けて、飛ばされた害虫を捕獲する送風式捕虫機を開発しました（26頁）。

病害管理では、チャの古葉の輪斑病菌量の簡易調査法を開発しました（27頁）。

茶園における施肥低減では、アミノ酸含量と窒素吸収を指標に少肥適性品種を選定する（28頁）とともに、茶園周辺の棚田が茶園流出水を中和・浄化する効果が高いことを示しました（29頁）。

Ⅲ 消費ニーズに対応した高品質生産・流通技術の開発

野菜の高品質育種では、歯触りのよい高硬度キュウリ、高カロテンニンジン^①の育成を進めるとともに、画像解析を利用したカロテン含量の評価法を開発しました（30頁）。

野菜の安全性確保技術では、客土によるハウレンソウのカドミウム吸収抑制機構を解明し（31頁）、食中毒原因菌の堆肥中における動態を解明しました。さらに、ブロッコリー中の無機元素分析により国産品と輸入品が判別できることを示しました（32頁）。

新用途向きチャ品種の育成では、花の香りがする緑茶・半発酵茶に適した品種‘そうふう’（33頁）、機能性のあるアントシアニンを高濃度に含有する中間母本（34頁）を育成しました。

製茶技術の改善では、茶生葉中の γ -アミノ酪酸の生成経路を解明しました（35頁）。

Ⅳ 生産・流通・利用技術の開発を支える基礎的・基盤的研究

野菜の新たな育種技術関連では、ナスの果実形質と連鎖したDNAマーカーを開発し、高精度DNAマーカー開発手法を構築しました（36頁）。また、ハクサイの小孢子からの植物体再生率の高い中間母本（37頁）、ニラの両性生殖性二倍体と野生種との種間雑種（38頁）を育成し、レタスビッグベイン病の病原と考えられるウイルスの外被タンパク質遺伝子を単離するとともに（39頁）、シロイヌナズナ由来の遺伝子の導入により環境ストレスに強い組換えコマツナを作出しました（40頁）。さらに、ハクサイ根こぶ病抵抗性個体の選抜が可能なマイクロサテライトマーカーを開発する（41頁）とともに、DNAマーカーによるハクサイの染色体地図を作成しました（42頁）。

野菜の品質評価では、近赤外分光を用いて接触せずにメロンの糖度を推定する方法を開発しました（43頁）。

茶の品質評価では、安価なコンパクトイオンメーターを用いた添加茶の簡易判別法（44頁）、茶葉中のカフェインの迅速分析法（45頁）を開発するとともに、存在形態の解析と体内吸収特性の解明から茶のアルミニウムが安全であることを証明しました（46頁）。さらに、イチゴ（47頁）と市販緑茶（48頁）について、DNAマーカーを用いて品種を識別する技術を開発しました。

野菜の機能性研究では、タマネギに含まれるケルセチンの効率的摂取法を解明するとともに（49頁）、ショウガの辛味成分[6]-ジゲロールに活性窒素種抑制効果があることを示しました（50頁）。

茶の機能性研究では、抗アレルギー物質であるメチル化カテキン含量の品種・茶期・茶種等による変動を解明し（51頁）、民間と共同で‘べにふうき’を原料とした緑茶飲料を開発するとともに、抗アレルギー性の評価系として有効なヒトマスト細胞株を開発しました（52頁）。

短葉性ネギ系統の開発

葉根菜研究部・ユリ科育種研究室

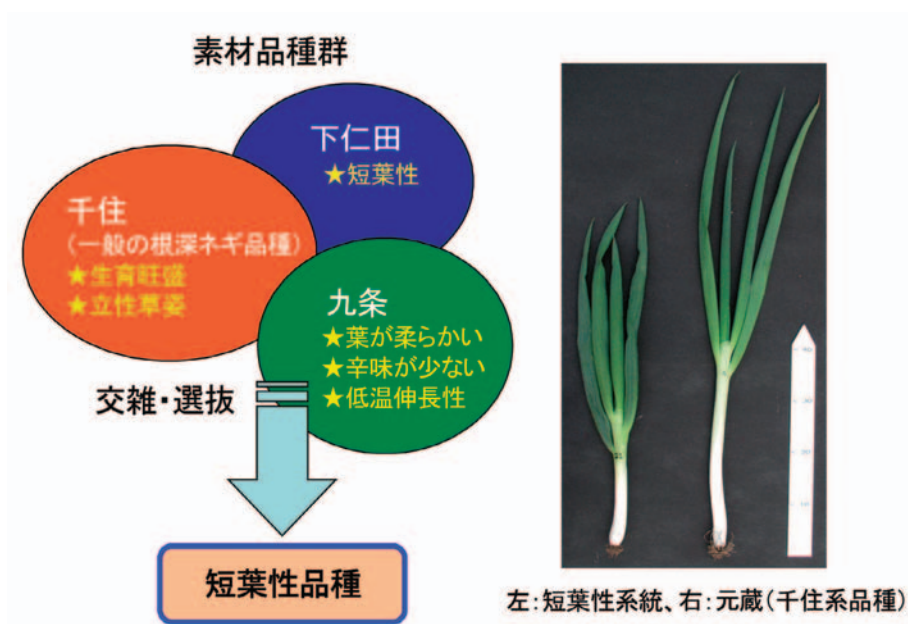
【背景・ねらい】

軟白部の長さが 20cm 程度で収穫する早太りの短葉性品種を開発することにより、従来の根深ネギ品種と比べ、栽培期間の短縮、土寄せ回数の減少、葉切り調製の省力による生産コストの低減が可能となります。同時に、コンパクトで使いやすく、緑葉部も柔らかくおいしく食べられる新しいタイプのネギとして、消費者の評価を得られるような品種を育成します。

【成果の概要】

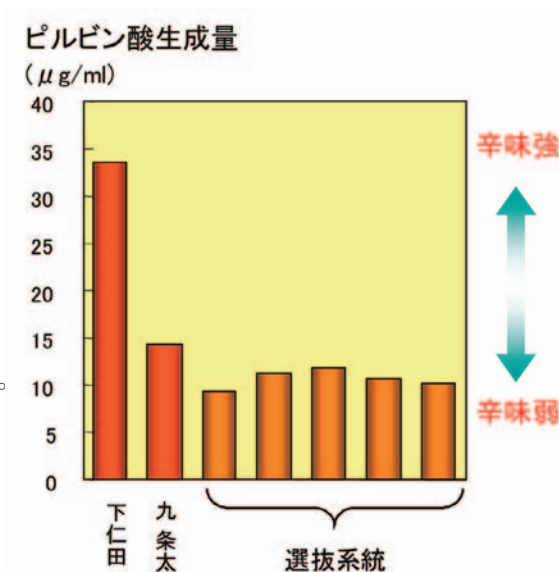
<短葉性系統の開発>

根深ネギに用いられる‘千住’に加え、葉の短い‘下仁田’、葉が柔らかく、辛味の少ない‘九条’を素材として交配・選抜を重ね、現在の根深ネギより太りが早く栽培期間を短縮でき、土寄せ作業等を省力化できる系統を開発しました。



<緑葉もおいしいネギへ>

‘下仁田’や‘千住’は辛味が強く、緑葉が硬いため生食には向きません。短葉性系統では、軟白部も緑葉も生でおいしく食べられるものを目指し、葉ネギとして用いられる‘九条’のように辛味が少なく柔らかいものを選抜しました。



エブ&フロー方式によるキャベツセル成型育苗基本技術

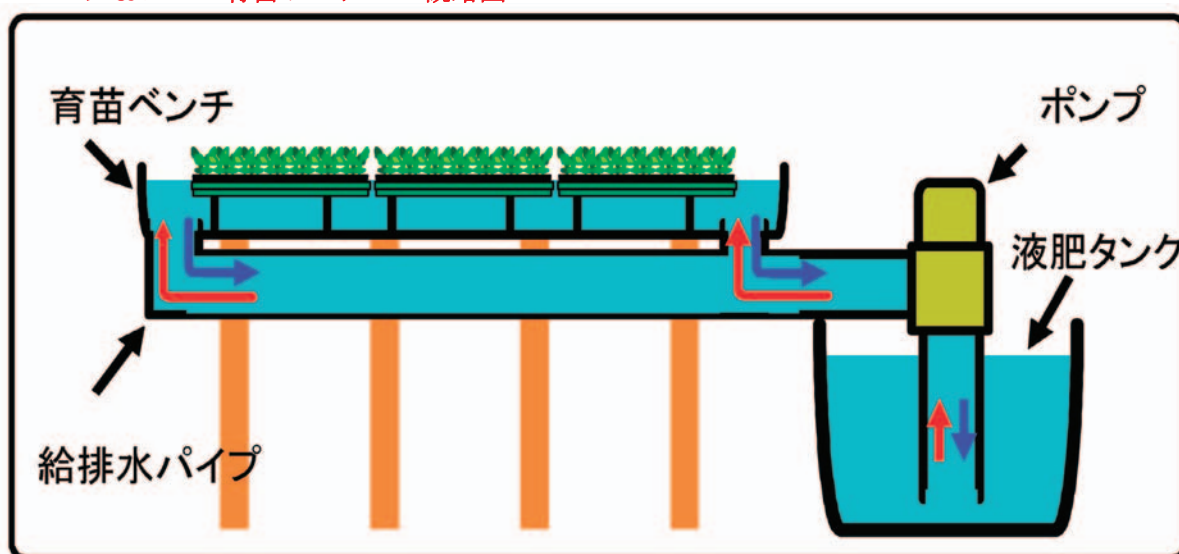
葉根菜研究部・作型開発研究室

【背景・ねらい】

生育の揃いを向上させることで、キャベツ収穫を省力化させることができます。そのためには、まず揃いの良い苗を作る必要があります。そこで、灌水ムラのないセルトレイの底面から給水させるエブ&フロー方式を導入した育苗技術を開発します。

【成果の概要】

<エブ&フロー育苗システムの概略図>



育苗システムは、育苗スペースとしてのプール状のベンチ、培養液を貯めておく液肥タンクを給排水パイプで繋いだものです。育苗時には、タンク中の培養液をプールに注ぎ込み、10分程度後に排水し、培養液をタンクに戻します。システムの名称は、こうした培養液の動きを潮の満ち引きに見立てたものです（エブとは干潮、フローとは満潮のことです）。

<エブ&フロー育苗の手順>

1. 培養土は窒素分の添加されていないものを使い、培養液も最初は真水から始めます。
2. キャベツは35℃でも良く発芽しますが、直射日光下の培養土の温度はかなり高温となるので、高温期には直射日光は避けましょう。
3. 子葉が広がりきるまで液肥を加えず、生育初期の徒長を防ぎます。
4. 培養液の量はセルトレイ当たり10リットル程度、培養液の液肥濃度は大塚A処方8分の1濃度とします。
5. 蒸発散で培養液が減った分は水で補い、液肥のムダと生育後期の徒長を抑えます。
6. 2004年12月現在では、培養液を介して感染する病害に対する登録農薬がないので、育苗に用いる資材の消毒などに配慮する必要があります。

キャベツの生育の揃いを向上させるための定植条件

葉根菜研究部・作型開発研究室

【背景・ねらい】

たとえ収穫機を使わなくても、生育の揃いを向上させることで、キャベツ収穫を省力化させることができます。そのためには、苗を畑に移植した後の生育のバラツキを抑えることが重要なのですが、必ずしも畑の状態が苗の活着に最適な時に定植作業ができるとは限りません。そこで、生育のバラツキに関係すると思われるいくつかの条件について調べ、生育の揃いを向上させるための条件を明らかにします。

【成果の概要】

<植え付け姿勢が生育量および揃いに及ぼす影響>

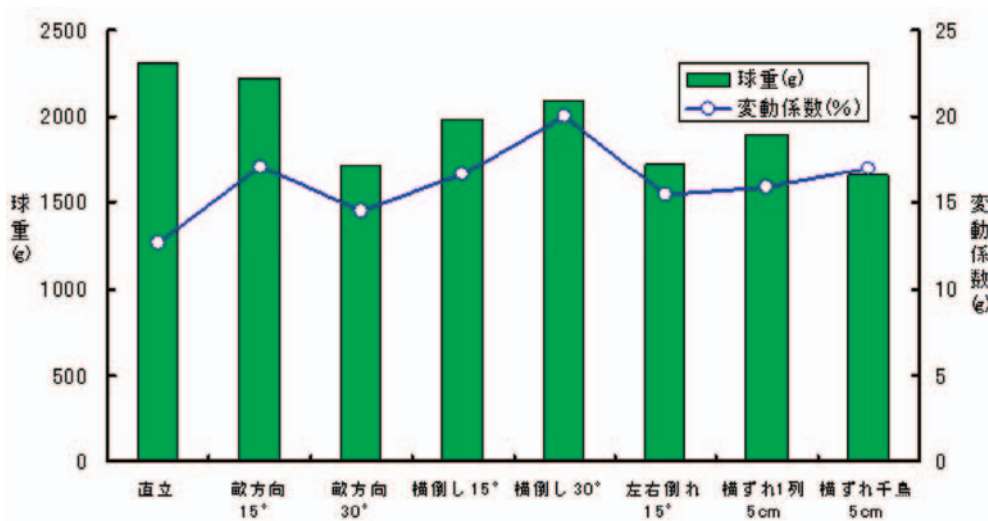


図1 植え付け姿勢が球重およびその揃いに及ぼす影響

苗は畝の中央に真っ直ぐに植えた場合に収量・揃いとも良く、傾けて植えたり、植え付け位置が中心からずれると、畝から球が転がり落ちて、揃いだけでなく収量も減る場合があります(図1)。

<定植時刻や定植後かん水するまでの時間の影響>

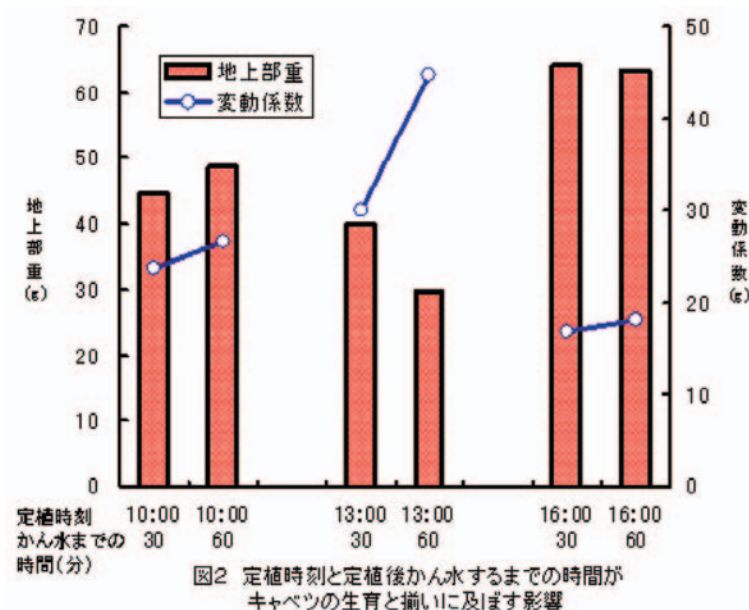


図2 定植時刻と定植後かん水するまでの時間がキャベツの生育と揃いに及ぼす影響

高温期に植える場合は、夕刻(16:00)に植えると、最も生育・揃いとも良くなりますが、日中(13:00)に植えると、生育、揃いとも悪くなり、定植後、かん水までに60分かかるだけで、30分後にかん水した場合より、さらに悪くなる(図2)ので、植え付けた後に速やかにかん水することが重要です。

ロングマット苗水耕装置の野菜育苗への利用

葉根菜研究部・生産システム研究チーム

【背景・ねらい】

イネ栽培の省力化を目指し、ロングマット水耕苗による新しい田植え技術が開発されました。しかし、その技術導入のためには、水耕装置が必要であり、新たな初期投資を生産者に求めることとなります。このため、4月のイネ育苗期間と競合しない期間に、ロングマット苗水耕装置を野菜育苗に汎用利用する技術を開発します。

【成果の概要】

イネのロングマット苗移植技術で使用する水耕装置は、葉根菜類のセル成型苗やイチゴの育苗装置として利用できます。

1. セル成型苗の育苗への利用

期待される導入効果

- 1) 苗生育の斉一化
- 2) 管理の省力化



【セルトレイへの播種】



【定植時におけるタマネギのセル成型苗】

2. イチゴ苗の育苗への利用

期待される導入効果

- 1) 省スペース
- 2) 管理の省力化
- 3) 収穫期の前進



【従来の育苗ハウスによるポット育苗】



【空中採苗装置】



【本 圃】



【ロングマット水耕装置による育苗】



スイカ立体栽培の果実生産特性

果菜研究部・栽培システム研究室

【背景・ねらい】

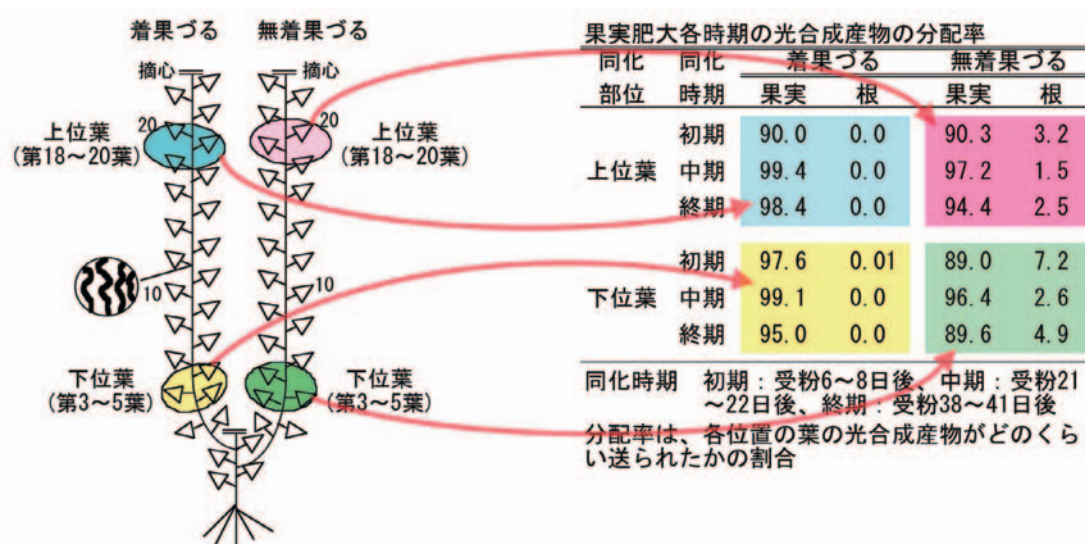
通常スイカは地ばい栽培されるため、整枝管理、収穫などの作業姿勢が悪く、労働強度の高い作業の多い果菜類の一つです。そこで、つるを上方に誘引し、果実を空中に吊り下げることによって、作業姿勢が楽になる立体栽培技術の果実生産特性を明らかにします。



【成果の概要】

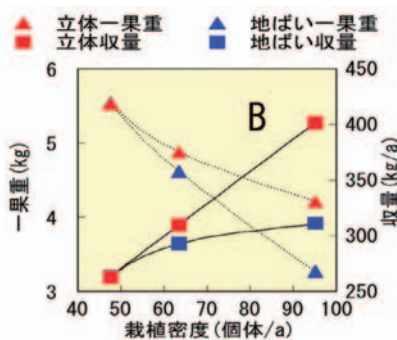
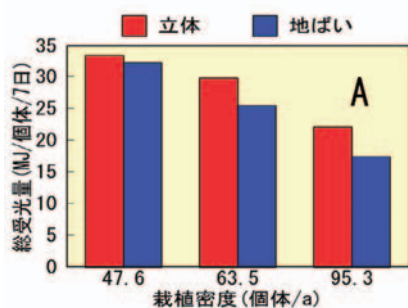
< 果実肥大期間の光合成産物の動き >

果実肥大期では、光合成産物の大部分が果実に送られるので、果実の大きさは、株がどれくらいの光を果実肥大期間中に受けたかでほぼ決定されます。また、二本仕立て一果どりの場合、根への光合成産物の分配は無着果づるから行われます。



< 地ばい栽培との果実生産性の比較 >

立体栽培では、密植化による個体の総受光量や果実重の低下程度が地ばい栽培より小さく、その結果、密植することによって立体栽培の土地面積当たり収量は地ばい栽培より高くなります。



立体および地ばい栽培における栽培密度が果実肥大期間中の個体当たり総受光量(A)および収量(B)に及ぼす影響 (12月どり)。二本仕立て一果どり。

トマト一段密植栽培による高糖度果実生産

果菜研究部・栽培システム研究室

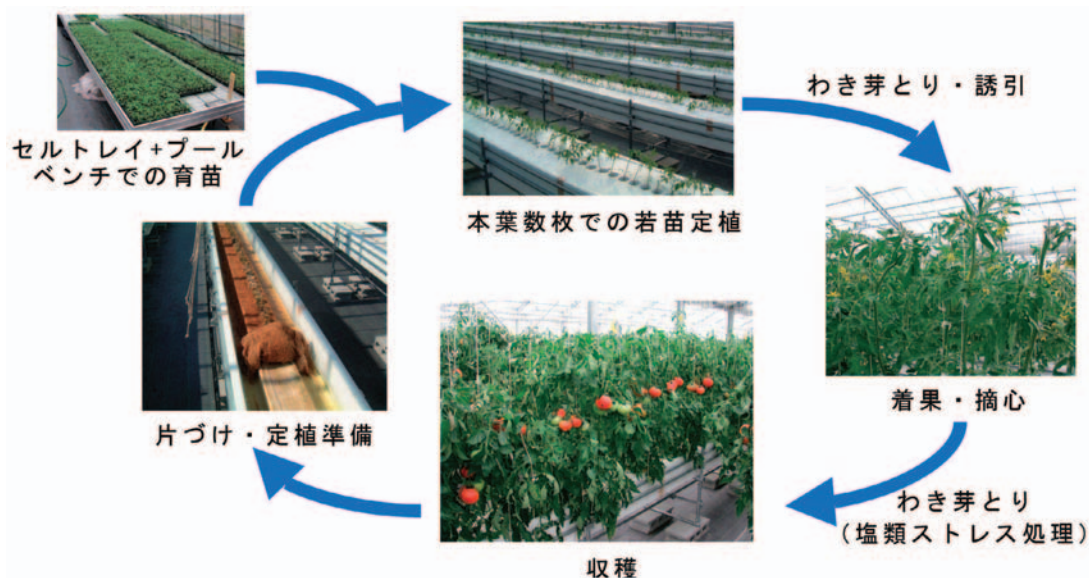
【背景・ねらい】

高品質（高糖度）トマトを生産する場合、多段栽培では発育程度の異なる花や果実が混在する中で茎葉と果実の生長のバランスをとりながら水ストレスなどをかけなければならないので、熟練した技術が必要です。そこで、第一果房のみで収穫を終えて繰り返し栽培を行う一段密植栽培による高糖度果実生産技術を開発し、実用化を進めます。

【成果の概要】

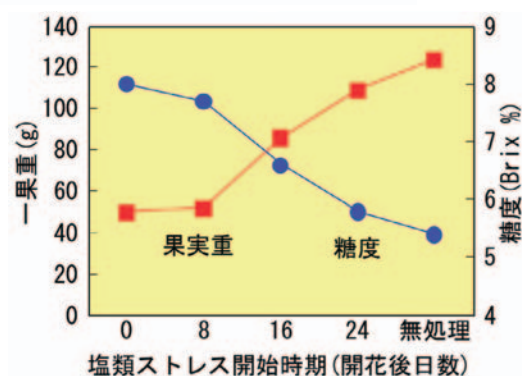
<一段密植栽培の手順>

多段栽培と比べて栽培管理が非常に単純で、高度な熟練技術を持たない人でも安定した生産がしやすい栽培法です。草丈が100cm前後と低く、高設栽培が可能で軽労的な栽培法です。一段密植栽培は、通常の4-5倍の栽植密度で植え、それを年に数回繰り返すので大量の苗が必要となりますが、セルトレイとプールベンチを用いることにより育苗の大幅な省力化を図ることができます。



<容易な果実の高品質化>

果実肥大期の塩類ストレス処理（培養液濃度の上昇）によって高糖度果実を生産します。一つの果房だけを考慮して処理できるので、多段栽培と比べて比較的容易に果実の高糖度化が可能です。ストレス処理が早いほど果実は小さくなりますが、糖度は高くなります（右図）。



塩類ストレス処理（EC 5dS/m 液の給液）の開始時期による果実の糖度と一果重の変化（収穫期：7月下旬）

<一段密植栽培の実践>

最近、30-50a 規模の生産者によって高糖度果実の周年生産を目指した一段密植栽培による生産が始まりました。現在、夏季高温期の不安定生産を克服するための共同研究を進めています。近い将来、本技術による高糖度果実の周年安定生産の実現が期待されます。

コンテナ式乗用型摘採機用収量モニタ

茶業研究部・作業技術研究室

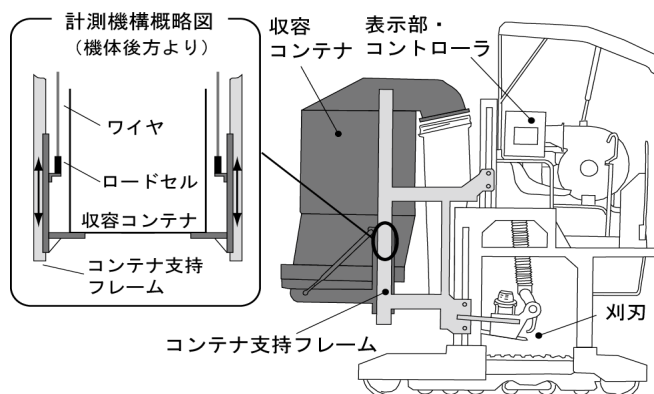
【背景・ねらい】

大型の共同製茶施設では、茶葉を持ち込む農家には日ごとに摘採割当量が定められます。特に乗用型摘採機では摘採量の把握が困難であるため、作業中に摘採量を計測する必要があります。そこで、作業中に摘採量と摘採距離（摘採面積）を計測し表示する乗用型摘採機用収量モニタを開発します。

【成果の概要】

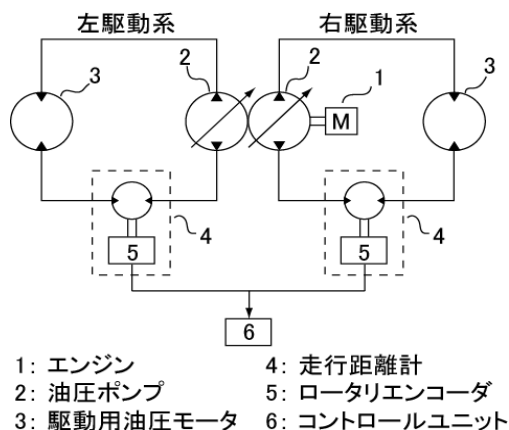
収量モニタは、コンテナ式乗用型摘採機（供試機K社製KJ-8C）に搭載し、収量計測機構、走行距離計測機構、および表示部からなります。

収量計測機構は、摘採茶葉収容コンテナを懸架する左右のワイヤに懸かる張力からコンテナの質量を計測し、摘採中の増加分から収穫された茶葉質量（摘採量）を求めます。



摘採距離は、左右2系統の駆動用油圧回路に装着した流量計で算出します。

摘採量と摘採距離から単位面積あたり収量が正確にわかります。



摘採作業中、収量、摘採距離は、運転席に取り付けた液晶パネルに表示されます。同時に表示される積算摘採量と積算距離は、作業中でも随時リセットできます。

単位面積あたりの収量も正確に把握できるため、茶園ごとの収量を指標としたきめ細かな茶園管理が可能となります。



非接触・非破壊方式による茶生葉の窒素・NDF 評価装置

茶業研究部・作業技術研究室・製茶システム研究室

【背景・ねらい】

茶生葉の窒素および中性デタージェント繊維（NDF）含量は、茶の味や外観に大きく影響することが知られており、共同製茶施設では、品質維持のため、多数の生葉のロットの中から同品質のものを組み合わせて製茶します。そのため、茶生葉を熟練者の官能評価に頼らず、客観的に評価する手法が強く求められています。そこで、比較的まとまった量の茶生葉の窒素・NDF を非接触・非破壊で迅速にかつ客観的に把握できる評価装置を開発します。

【成果の概要】

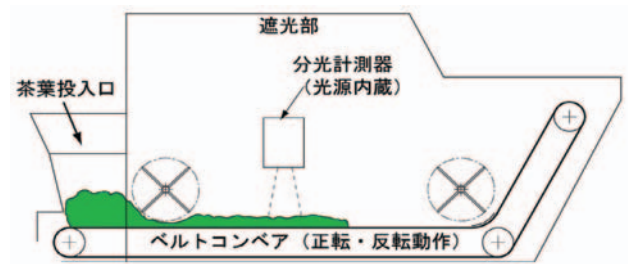
茶生葉評価装置は、製茶施設に設置され、持込まれた各ロットから約 1kg の茶生葉をサンプリングし、装置内部のベルトコンベアにより移送される間に、分光計測器により非接触・非破壊で窒素・NDF 含量を計測します。

本装置へ投入された茶生葉は、ベルトコンベアにより測定部を通過し、攪拌・反転部で滞留します。全量が測定部を通過した後、ベルトコンベアが反転し、茶生葉は再度測定部を通過します。

茶生葉が計測部を通過する間は、分光計測器により茶生葉表面での反射光の可視～近赤外領域 4 波長を連続的に計測し、窒素・NDF 含量を算出します。

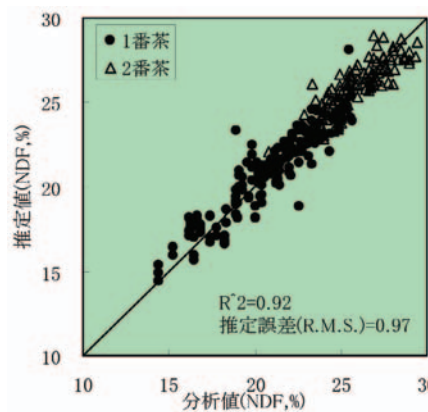


寸法 (W×H×D) 2450×1420×580mm, 質量 150kg
電源 AC200V0.4kW 及び AC100V0.2kW

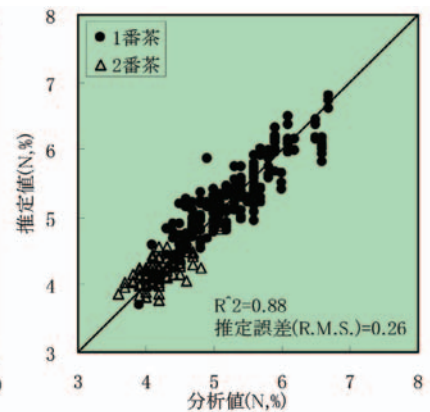


ベルトコンベア幅 200mm, ベルト速度 0.09m/s
測定領域 φ50mm

品種「やぶきた」における計測精度は、1・2番茶期を通して、窒素含量が決定係数 0.88、NDF 含量が決定係数 0.92 と、優れています。



NDF 含量の計測精度
(品種 ‘やぶきた’)



窒素含量の計測精度
(品種 ‘やぶきた’)

対話型製茶工程診断エキスパートシステム

茶業研究部・製茶システム研究室

【背景・ねらい】

茶の審査で指摘された荒茶の欠陥から、その原因となった製茶工程等の不具合を、豊富な経験を持つ熟練者に代わって推定する診断型エキスパートシステムを開発しました。本システムにインターネットを介してアクセスすることにより、高品質茶の生産に役立てることが出来ます。

【成果の概要】

荒茶の審査の際に指摘される欠陥から、原葉や製茶工程における欠陥の原因を推定・表示するとともに、その対処法を示す診断型エキスパートシステムを開発しました。システムには、インターネットから汎用ブラウザを用いてアクセスでき、ユーザーの状況に合わせて、一括診断、対話診断、解析診断の3通りの診断法が選択できます。対話診断や解析診断では、コンピュータとの対話や電子製茶記録を利用して原因を絞込むことができます。

診断の開始は、審査用語の一覧から該当する欠陥にチェックするだけ。

原因絞り込み

次の事項に当てはまるか否かをチェックして、回答ボタンを押してください。よくわからない場合は、不明をチェックしてください、別の角度から質問します。

- 候補1◆ 原葉形質：肥培管理が悪い
 はい いいえ 不明
- 候補2◆ 蒸熱工程：かくはん手の回転が遅い
 はい いいえ 不明
- 候補3◆ 蒸熱工程：蒸気量不足
 はい いいえ 不明
- 候補4◆ 蒸熱工程：蒸熱時間が長い
 はい いいえ 不明

質問の参考にしますので、次の選択肢を選んでください。上記の質問の一つでも不明と答えた場合は、必ず選択肢を選んでください。

- 選択1◆ 茶期を選んでください。
 一番茶 二番茶 三番茶 秋番茶
- 選択2◆ 製茶日の天候を選んでください。
 晴 曇 雨
- 選択3◆ 使用した蒸機の大きさをを選んでください。
 200K 300K 400K

診断で候補に挙げた原因に関して、システムからの質問に答えていくことにより、原因が絞り込まれます。

インターネットでもどこからでも利用可能

診断結果

診断結果一覧

工程名	推定原因	可能性	説明
原葉形質	肥培管理が悪い	やや低い	
蒸熱工程	かくはん手の回転が遅い	確定	
蒸熱工程	蒸熱時間が長い	やや高い	

推論過程を知りたいときは、希望する欄をチェックしてからこのボタンを押してください。
 推論過程表示

推定原因が表示され、必要に応じて、対策などを含んだ詳細な説明や推論過程を表示させることができます。

複合病虫害抵抗性メロン‘アールス輝’の育成

果菜研究部・ウリ科育種研究室

【背景・ねらい】

アールス系メロン産地では、ワタアブラムシによる生育障害やウイルス病の媒介、また、うどんこ病の発生が大きな問題になっています。それらの病虫害に対して高度な抵抗性を有する品種の育成は、減農薬・無農薬栽培へつながるものとして大きく期待されています。そこで、ワタアブラムシ・うどんこ病・つる割病抵抗性と、優れた果実品質を兼ね備えたアールス系メロン品種を、愛知県農業総合試験場と共同で育成します。

【成果の概要】

< 育成経過 >

愛知県農業総合試験場育成

つる割病抵抗性・高日持ち性‘愛知3号’

野菜茶業研究所育成

ワタアブラムシ・うどんこ病抵抗性‘久留米MP-4’

雑種第一代 (F₁)

‘アールス輝’

< 特性 >

- 1) わが国初となるワタアブラムシ抵抗性を有し、かつ、最高レベルのうどんこ病抵抗性とつる割病抵抗性を有するアールス系メロン品種です。
- 2) 果実はやや小ぶりの正球形、果皮色は灰緑色、ネットの発現は良好で、果実外観は優れています。果肉は黄緑色で高級感があり、香り・糖度が高く、食味は良好です。収穫後は5～7日程度で食べ頃になります。



病虫害の発生による深刻な生育障害

手前の品種はうどんこ病・アブラムシに感受性奥の健全な系統は抵抗性の「アールス輝」



青枯病と半枯病に抵抗性のナス台木品種 ‘台三郎’

果菜研究部・ナス科育種研究室

【背景・ねらい】

青枯病と半枯病は被害が大きく、防除が困難なことから、わが国のナス栽培では極めて重要な土壌伝染性病害となっています。これら病害に強く接ぎ木もしやすい台木用品種を育成します。

【成果の概要】

台湾のナスである‘南頭茄’にマレーシアのナスである‘LS1934’を1992年に交配し、その後代から、なす農林台3号‘台三郎’を育成しました。‘台三郎’は青枯病と半枯病に強いほか、発芽の早さ・揃いや幼苗期の生育が良好で、接ぎ木しやすい品種です。また、一代雑種品種でないため採種コストが低いという利点があります。ただし、低温期の栽培にはやや不向きです。現在、市販に向け、手続き中です。

‘台三郎’の草姿



青枯病汚染圃場における試験状況

奥は‘台三郎’に接ぎ木したため枯れていません。一方、手前は‘台三郎’に接ぎ木しなかったため枯れています。



苗への半枯病接種後の状況

枯れているのは抵抗性を持たない市販品種。枯れていないのは‘台三郎’等の抵抗性品種。

ハクサイ根こぶ病菌の病原性分類のための新たな判別品種

葉根菜研究部・アブラナ科育種研究室

【背景・ねらい】

根こぶ病は、防除の難しいアブラナ科野菜の土壌病害です(写真1)。近年、ハクサイ主要産地では根こぶ病抵抗性(以下、CRと略す)品種が発病し、大きな問題となっています。より強いCR品種を育成するためには、発病圃場における根こぶ病菌の病原性判別法が不可欠です。

【成果の概要】

根こぶ病菌の病原性判別品種として利用可能なCRハクサイF₁品種‘スーパーCRひろ黄’を見いだしました。近年発病の見られた圃場から収集した15種類の根こぶ病菌株(表1のNo.1~15)の病原性の異同を調査したところ、‘スーパーCRひろ黄’と既報のCRハクサイF₁品種‘隆徳’の罹病性・抵抗性反応の違いにより、4グループに分類されることが明らかになりました(表2)。

本研究で見いだされた異なる病原性を有する根こぶ病菌株を接種源に用いることにより、病原性分化に対応したCR品種の育種が可能になります。



写真1. 根こぶ病が発病したハクサイの根には大きな‘こぶ’が形成され(左)、水分や養分の吸収が妨げられるために地上部がしおれて生育不良となり(右)、商品価値が無くなります。

表1. 日本各地の発病圃場から収集した根こぶ病菌の採取地、宿主品種、採取年

菌No.	採取地	宿主ハクサイ品種	採取年
1	静岡県袋井市	スーパーCR新理想	2001
2	群馬県嬬恋村	大福	2000
3	茨城県結城市	CR歓喜No. 100	1989
4	茨城県阿見町	秋福	1995
5	北海道北見市	黄福65	1999
6	茨城県阿見町	NNH-104	2001
7	宮城県小牛田町	隆徳	2001
8	和歌山県和歌山市	SC8-613	2001
9	長野県塩尻市	彩星	2001
10	長野県塩尻市	CR郷風	2001
11	山形県米沢市	新理想	1999
12	群馬県邑楽町	黄月87	2002
13	富山県高岡市	黄ごころ65	2002
14	宮城県古川市	名鏡	2001
15	富山県高岡市	CR黄健65	2002

表2. ‘スーパーCRひろ黄’・‘隆徳’を用いた根こぶ病菌の病原性分類

病原性グループ 判別品種	グループ 1	グループ 2	グループ 3	グループ 4
	Nos. 1, 5	Nos. 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15	Nos. 2, 14	Nos. 4, 9
スーパーCRひろ黄	罹病性	抵抗性	罹病性	抵抗性
隆徳	罹病性	罹病性	抵抗性	抵抗性
無双(罹病性対照品種)	罹病性	罹病性	罹病性	罹病性

菌株名(Nos.)は表1を参照

スイカ果実汚斑細菌病の防除を目的とした種子消毒法

果菜研究部・病害研究室

【背景・ねらい】

スイカ果実汚斑細菌病は、輸入検疫上の重要病害の一つで日本への侵入を警戒していません。しかし、1998年に初めてわが国での発生が確認されました。病原菌はウリ科野菜に強い病原性を持っているので、本病が国内に蔓延した場合、スイカをはじめとした多くのウリ科野菜で大きな被害が予想されます。本病は主に種子伝染することが知られていますので、本病の防除を目的とした種子消毒法を開発します。



スイカ果実汚斑細菌病の症状

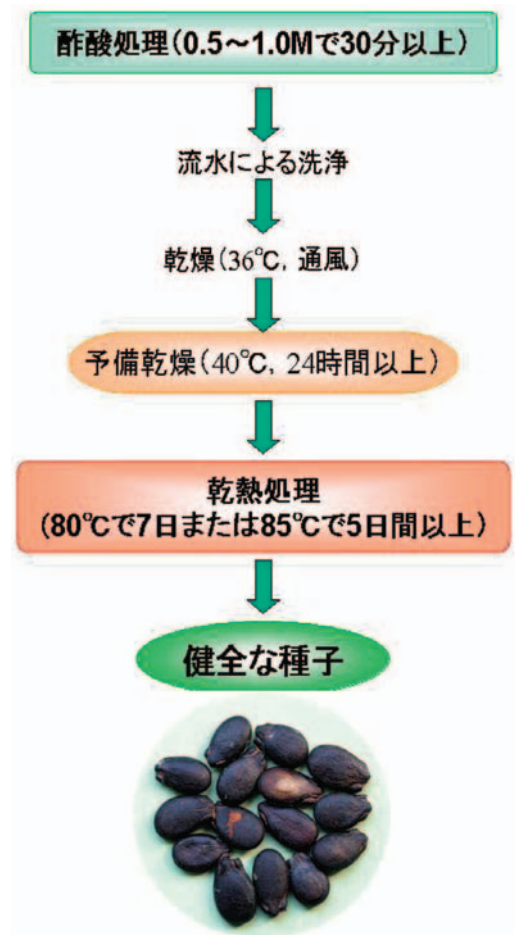
【成果の概要】

< 種子消毒法 >

30分間以上、0.5~1.0M(3~6%)の酢酸溶液で処理し、その後80℃で7日間以上あるいは85℃で5日間以上の乾熱処理を行うことにより高い種子消毒効果が得られることがわかりました。この組合せ処理後の種子では、本病の発病と大きな発芽障害は認められません。

< 種子消毒にあたっての注意点 >

- ・ 乾熱処理を行う前に十分に予備乾燥を行い、種子の含水量を低くして下さい。
- ・ 使用する乾熱設備、乾熱処理時の種子の包装形態に合わせて処理時間を修正することが必要です。
- ・ 乾熱処理による発芽障害の発生を回避するため、乾熱処理は相対湿度が低くなる季節に行うようにします。



サラダナ産地で発生した根腐病菌のレースと VCG の解明

葉根菜研究部・病害研究室

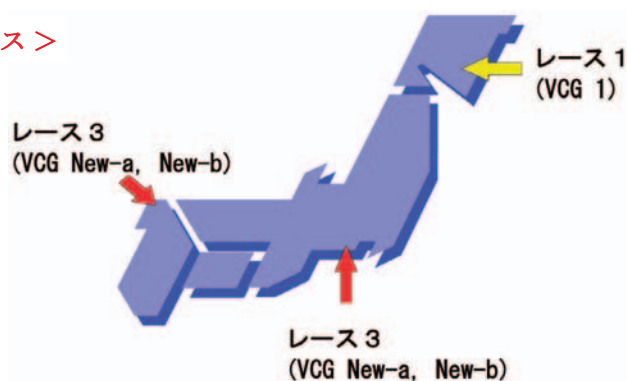
【背景・ねらい】

レタス根腐病菌 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lactucae*) にはレタスの品種・系統に対して病原性の異なる 3 つのレース (1、2、3) が知られています。各産地で発生している病原菌のレースなどの特徴を明らかにすることは、抵抗性品種の育成や防除法開発のために重要です。そこで、国内サラダナ産地で発生した根腐病菌のレースや遺伝的な系統分化について明らかにします。

【成果の概要】

<サラダナ産地で発生した根腐病菌のレース>

北海道ではレース 1、静岡県と福岡県ではレース 3 が発生していたことが明らかとなりました。



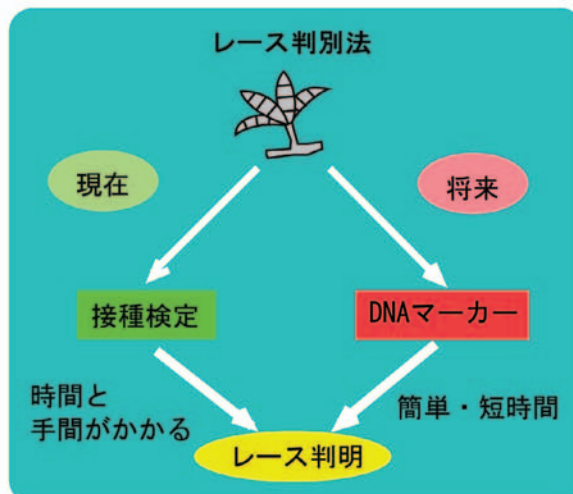
<レース 3 の VCG 解析>

同じ菌糸和合性群 (VCG) に属する菌株は遺伝的に近縁であることが知られています。そこで、静岡県や福岡県で発生した根腐病菌 (レース 3) の VCG を調べたところ、これまで知られていた VCG 1 (レース 1)、VCG 2 (レース 2) とは異なるものであることが明らかとなりました。



<DNA マーカーの開発に向けて>

各レースが遺伝的に独立した系統であることを利用して、将来的には、DNA マーカーなどを用いてレースを簡単かつ短時間に判別する応用技術の開発が期待されています。



熱水土壌消毒の野菜栽培への導入

果菜研究部・病害研究室

【背景・ねらい】

野菜の安定生産には、土壌病害の克服がキーポイントの一つです。熱水土壌消毒は、圃場に80～95℃の熱水を注入して熱の力で有害微生物を駆除するもので、有効範囲の広さ、防除効果の安定性、防除実施可能時期の広さなどの点から、化学合成農薬に依存しない今後の土壌病害対策の切り札と目され、農業現場への導入が進んでいます。

【成果の概要】

<多くの病害に熱水土壌消毒は有効>

熱水土壌消毒は多くの土壌病害に対し有効です。これまでに24作物49病害で有効性を確認しています。また除草効果も顕著です。

<ポイントは熱水を深くまで浸透させること>

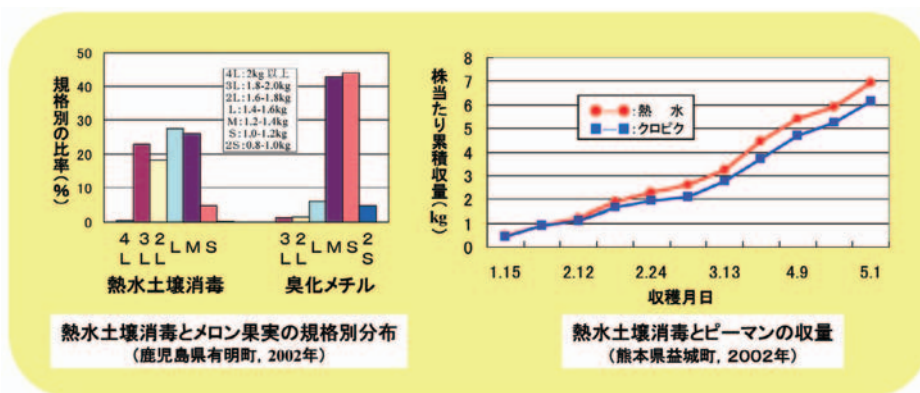
熱水土壌消毒では、熱水をまんべんなく深くまで浸透させることが成功の秘訣です。熱水注入量は、軟弱野菜類では100ℓ/m²、果菜類では150～200ℓ/m²以上ですが、防除対象や処理時期、土壌条件などにより調整が必要です。



<防除効果に加え土壌のリフレッシュ効果あり>

熱水土壌消毒には、土壌病害に対する安定した防除効果に加え、土壌のリフレッシュ効果があります。

化学合成農薬で消毒した場合と防除効果は同様でも、細根の発達が良くなります。生育はよくそろい、果実や花など作物体の各部分が大型化する傾向にあります。収量増も期待できます。



ハルザキヤマガラシに含まれるコナガ摂食阻害物質

葉根菜研究部・虫害研究室

【背景・ねらい】

コナガはキャベツの大害虫で多くのアブラナ科植物を加害しますが、同じアブラナ科植物でもハルザキヤマガラシには全く寄生しません。コナガのつかないアブラナ科野菜を作出するために、その原因を明らかにします。

【成果の概要】

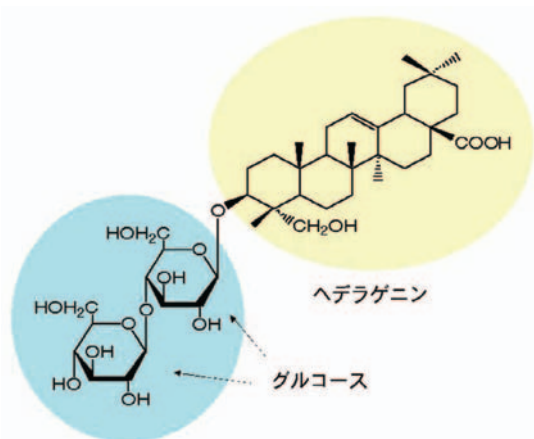
ハルザキヤマガラシの葉にはサポニンの一種が含まれており、この物質がコナガ幼虫の摂食を強く阻害するために、コナガが寄生できないことを明らかにしました。もともとハルザキヤマガラシは野菜・薬草として利用されているので、このサポニンは人間に対して安全性が高いと考えられます。このサポニンをキャベツに導入することで、コナガ抵抗性品種が開発できるものと期待されます。



キャベツを加害中のコナガ幼虫
(体長約 7 mm)



ハルザキヤマガラシ



ハルザキヤマガラシに含まれるコナガ摂食阻害物質（ヘデラゲニンセロビオシド）の化学構造

昆虫変態のかぎをにぎる幼若ホルモン合成酵素遺伝子

葉根菜研究部・虫害研究室

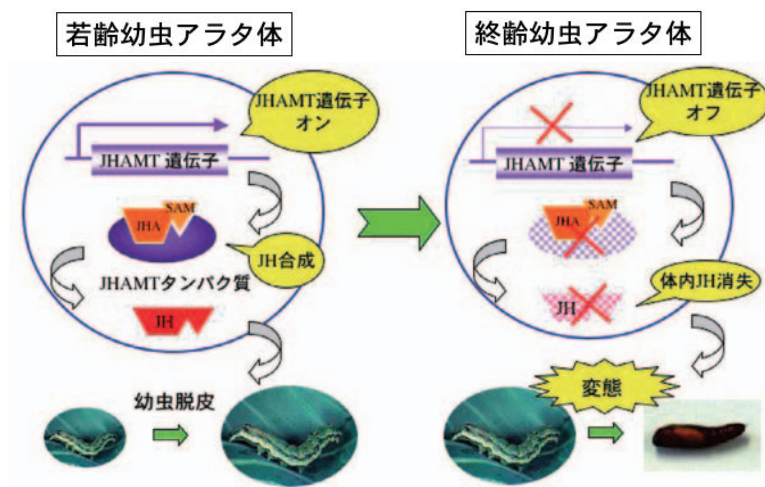
【背景・ねらい】

昆虫の変態（さなぎ化）はアラタ体が合成する幼若ホルモン（JH）によって抑えられています。この昆虫変態の鍵となる JH 合成酵素（幼若ホルモン酸メチル基転移酵素；JHAMT）の遺伝子単離に世界で初めて成功しました。この酵素の働きを抑える物質を探すことで、オオタバコガなどの野菜害虫を早くさなぎにして作物の被害を防ぐ環境低負荷型の農薬の開発につながるものと期待されます。

【成果の概要】

<JHAMT遺伝子による脱皮・変態の制御モデル>

終齢幼虫になると JHAMT 遺伝子が働かなくなる結果、虫体内から JH が無くなり、さなぎ化が起こると考えられます。



<昆虫成長制御剤開発へのJHAMT遺伝子の利用>

本研究により、JHAMT 遺伝子から作成した組換えタンパク質を利用して試験管内で JHAMT 阻害剤をスクリーニングすることが可能になりました。得られた JHAMT 阻害剤は害虫の幼虫に早熟変態を誘導することで、死亡させたり、生殖不能にしたりすることができると期待されています。



天敵（トマトツメナシコハリダニ）によるトマトサビダニの防除

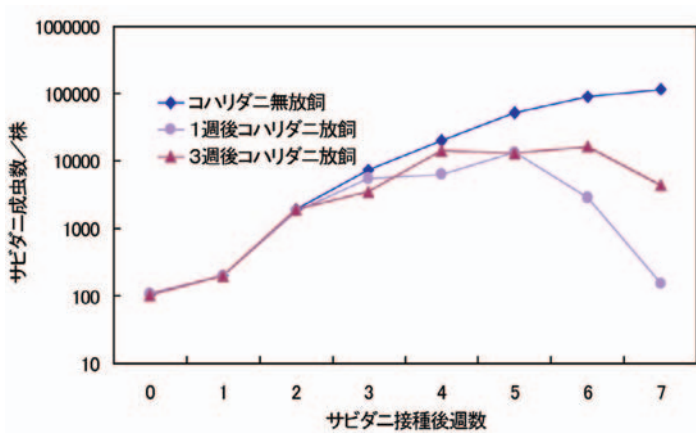
果菜研究部・虫害研究室

【背景・ねらい】

トマトの施設栽培では、マルハナバチ受粉の利用拡大に伴い天敵などの生物農薬が普及しつつあります。しかし、近年被害が拡大傾向にあるトマトサビダニには適切な生物農薬がなく、殺ダニ剤の散布で対処しています。当研究室ではトマトサビダニの土着天敵を発見し、有効な防除素材であることを明らかにします。

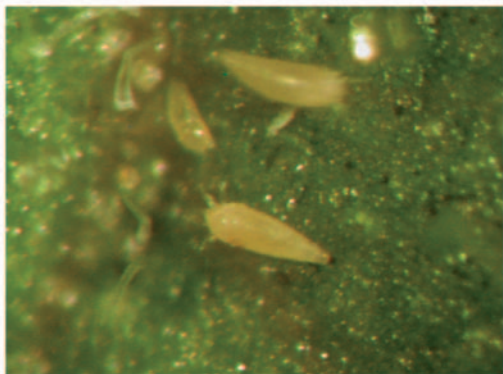
【成果の概要】

〈トマトツメナシコハリダニのトマトサビダニに対する防除効果〉



トマトサビダニを接種したトマトにトマトツメナシコハリダニを放飼する（成虫・若虫合計で10頭）と、サビダニの密度を被害が出ない程度まで抑えることができます（左図）。

現在、トマトツメナシコハリダニの生物農薬としての実用化に向けて大量飼育法や詳細な生態を研究中です。



（左写真）

トマトサビダニ：体長約0.2mm。肉眼では見えないほど小さく、密度が低いときには発見が困難で防除が難しい。

（右写真）

トマトツメナシコハリダニ（上：雌，下：雄）：日本では2000年に見いだされた土着の捕食性ダニ。体長は約0.25mmでトマトサビダニより一回り大きい。



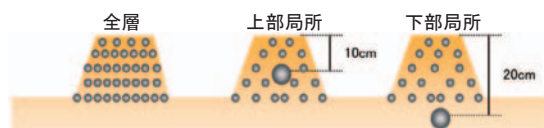
キャベツ栽培における畝内条施肥による窒素の利用効率向上と溶脱低減

葉根菜研究部・土壌肥料研究室

【背景・ねらい】

キャベツ栽培では、機械化による省力・軽労化とともに、施肥に由来する環境への負荷の低減が求められています。そこで、局所施肥機による被覆肥料の施用位置の制御が、土壌中における窒素の動態およびキャベツの生育や養分吸収に及ぼす影響について調査・解明するとともに、施肥窒素の利用効率や溶脱に及ぼす効果を検証します。

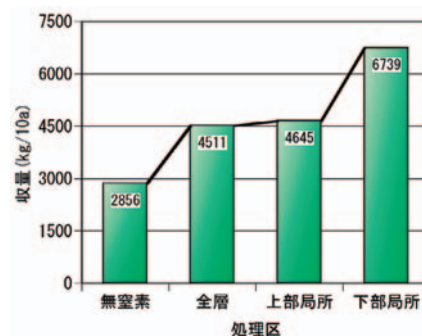
【成果の概要】



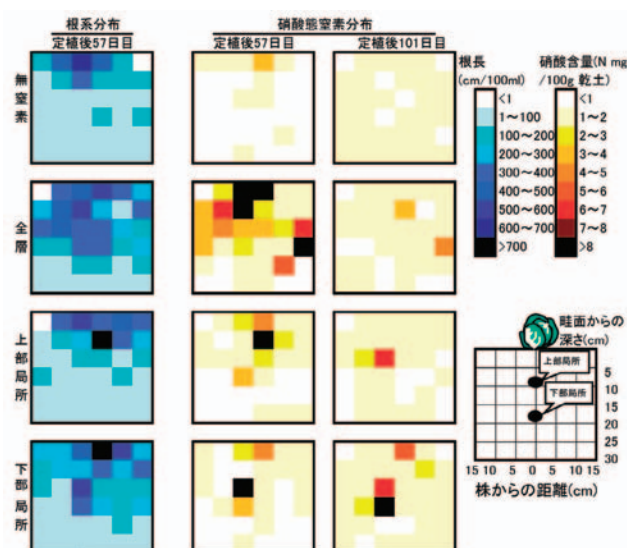
全層: 畝全体に30kgN/10a施肥
局所: 畝全体に15kgN/10a、局所部(上部局所:深さ10cm、下部局所:深さ20cm)に15kgN/10a条施肥

施肥位置

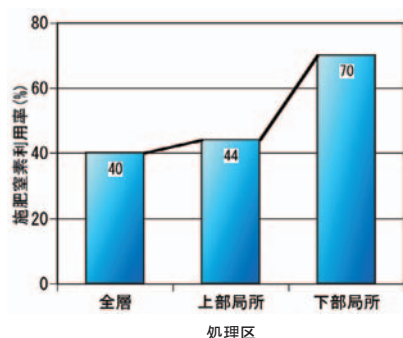
被覆肥料を全量基肥で施肥し、キャベツを夏まき年内どりで栽培すると、収量は慣行の全層区よりも条施肥した区(局所区)、特に下部局所区で高くなりました。



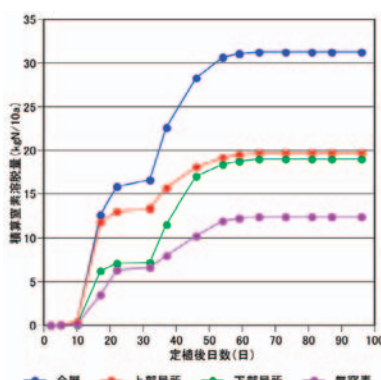
施肥方法がキャベツ収量に及ぼす影響



施肥方法がキャベツの根および土壌中の硝酸態窒素分布に及ぼす影響



施肥方法が施肥窒素利用率に及ぼす影響



施肥方法が窒素溶脱量に及ぼす影響

土壌中の硝酸態窒素は、全層区では収穫時(定植後 101 日目)までに著しく減少するのに対し、局所区では収穫時までの変動が少なく、局所施肥部周辺に局在する硝酸態窒素の濃度は、高く維持されていました。

また、根系分布はこの硝酸態窒素濃度の影響を受け、局所区では局所施肥部周辺の密度が高くなる傾向が認められました。

施肥窒素利用率は局所区、特に下部局所区で顕著に高くなり、溶脱窒素量も局所区は全層区と比べ約 3 割減少しました。

以上のことから、キャベツの夏まき年内どりで栽培では、下部局所区が収量や環境負荷の低減に最も効果的であることが示されました。

有機栽培と通常栽培の果菜類における無機成分と $\delta^{15}\text{N}$ 値の差異

果菜研究部・環境制御研究室

【背景・ねらい】

有機農産物の認証制度は、改正 JAS 法のもとで 2001 年 4 月より行われていますが、有機（無化学肥料）栽培と化学肥料栽培の違いを見分ける科学的な方法は、これまで提案されていませんでした。そこで、有機栽培の野菜と通常栽培の野菜について、無機成分組成分析と窒素安定同位体比の分析を行い、差があるかどうか検証します。

【成果の概要】

<有機栽培と通常栽培で、野菜の無機成分組成には違いがない>

有機 JAS 表示の野菜と、表示のない通常栽培の野菜について N、P、K、Ca、Mg を分析しますと、いずれの成分とも有機栽培と通常栽培野菜で差はみられません。

	表示	N		P		K		Ca		Mg
トマト	あり	1.92±0.07	ns	0.336±0.027	*	1.95±0.29	ns	0.107±0.038	ns	0.109±0.006
	なし	1.70±0.17		0.225±0.030		2.19±0.23		0.085±0.022		0.117±0.015
キュウリ	あり	2.74±0.13	*	0.360±0.033	ns	2.58±0.18	*	0.273±0.026	ns	0.186±0.023
	なし	3.87±0.17		0.372±0.074		4.37±0.57		0.291±0.027		0.221±0.049
ナス	あり	1.88±0.31	ns	0.291±0.045	ns	1.70±0.35	ns	0.133±0.014	*	0.146±0.014
	なし	2.43±0.29		0.291±0.047		1.75±0.30		0.221±0.040		0.148±0.012
シシトウ	あり	2.67±0.12	*	0.316±0.016	*	2.33±0.27	ns	0.154±0.054	ns	0.158±0.002
	なし	3.69±0.13		0.386±0.040		2.76±0.32		0.178±0.033		0.196±0.025
カボチャ	あり	1.34±0.20	ns	0.284±0.027	ns	1.66±0.25	ns	0.089±0.029	ns	0.084±0.004
	なし	1.13±0.38		0.201±0.087		1.77±0.42		0.092±0.029		0.113±0.017

値は3個体の平均値±標準偏差

Fisher's LSDにより有意差検定を行った。

nsは有意差無し、*は5%の危険率で有意差あり。

<有機栽培と通常栽培で、野菜の窒素安定同位体比には差がある>

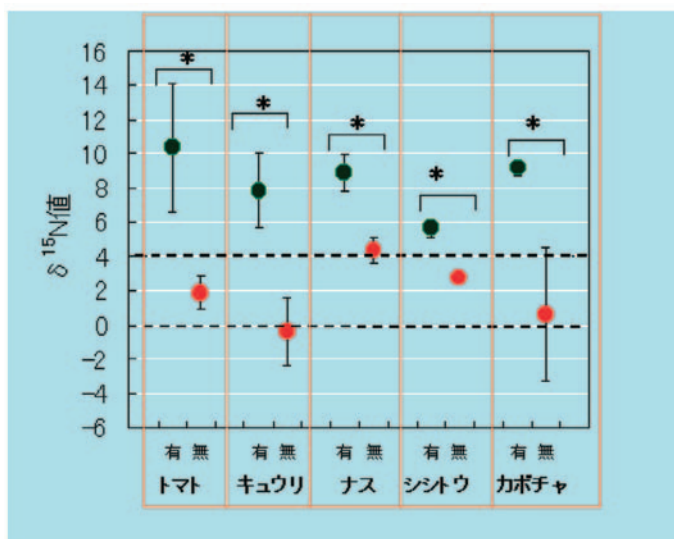
しかし、窒素安定同位体比の指標値である $\delta^{15}\text{N}$ 値* をみますと、有機栽培野菜で高く、通常栽培野菜で低くなることが示されました。その境界値は+5‰程度となります。

この結果は、分析手法によって、その野菜が有機栽培か化学肥料栽培かを推定できることを示すものです。

* $\delta^{15}\text{N}$ 値：窒素安定同位体比 ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N} = \text{R}$) の指標値で、次式により算出します。

$$\delta^{15}\text{N} = (\text{試験試料の R} / \text{標準試料の R} - 1) \times 1000 \quad (\text{‰})$$

つまり、 $\delta^{15}\text{N}$ 値とは、標準と比較して ^{15}N がどれだけ多いか少ないかを千分率 ‰ で示すものです。



各果菜類の有機 JAS 表示の有無と $\delta^{15}\text{N}$ 値の関係

●：有機 JAS 表示有 ●：同表示無し

図中縦棒は標準偏差を示す。*は5%の危険率で有意差有り

チャのクワシロカイガラムシ抵抗性の DNA マーカー選抜法の開発と 抵抗性中間母本の育成

茶業研究部・育種素材開発チーム・虫害研究室、機能解析部・チャゲノム研究チーム

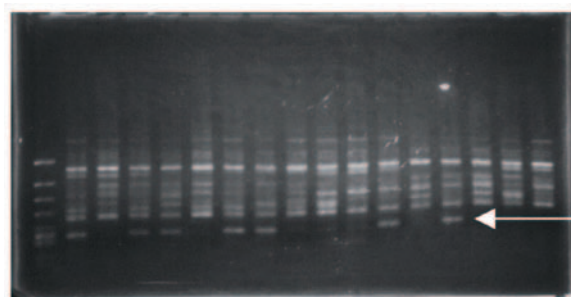
【背景・ねらい】

クワシロカイガラムシはチャの典型的な難防除害虫であり、本害虫の防除のため通常の 2.5～5 倍の薬剤が茶園に散布されています。そこで、散布量を減少させ、“クリーンな茶”を生産できる品種を効率的に育成するため、クワシロカイガラムシ抵抗性遺伝子の有無を識別できる DNA マーカー選抜法を開発しました。また、他の病虫害に対し抵抗性を持ち、この DNA マーカー選抜法が利用可能な中間母本 2 系統を育成します。

【成果の概要】

<クワシロカイガラムシ抵抗性遺伝子MSR-1の検出とDNAマーカーによる選抜法>

‘さやまかおり’のクワシロカイガラムシ抵抗性は、1つの遺伝子、MSR-1が主因であることを明らかにしました。また、染色体上でこの抵抗性遺伝子のすぐ傍から検出され、この遺伝子の有無を高精度で識別できるDNAマーカーを開発し、このマーカーを用いた抵抗性個体選抜法を開発しました。この選抜法は‘さやまかおり’の子孫の他、‘金谷13号’の子孫にも、交雑組合せをほとんど選ばず適用できます。



DNA マーカーによるクワシロカイガラムシ抵抗性個体の選抜。

矢印は抵抗性を識別するマーカーバンド

<クワシロカイガラムシ抵抗性のDNAマーカー選抜可能な中間母本の育成>

抵抗性品種‘さやまかおり’は炭疽病にきわめて弱いという欠点がありました。その子孫から、炭疽病をはじめ主要な病虫害にも抵抗性、かつ緑茶品種の細胞質の多様化にも貢献できる中間母本 2 系統 (KM8 および KM62) を育成しました。これら 2 系統はクワシロカイガラムシ抵抗性の DNA マーカー選抜も可能で、実用品種育成への応用が期待されています。



クワシロカイガラムシの第1世代幼虫ふ化盛期の予測

茶業研究部・虫害研究室

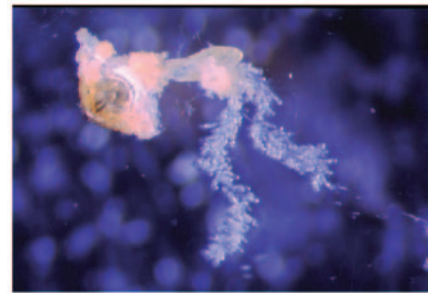
【背景・ねらい】

チャに寄生するクワシロカイガラムシの防除には多量の薬剤散布が必要で、防除適期は幼虫ふ化盛期後の数日間限定されます。そのため、ふ化盛期を把握して適期に薬剤を施用する必要がありますが、既存の方法ではふ化盛期を調査期間内に判定することは困難でした。そこで、有効積算温度を利用して第1世代幼虫のふ化盛期を予測する方法を開発します。

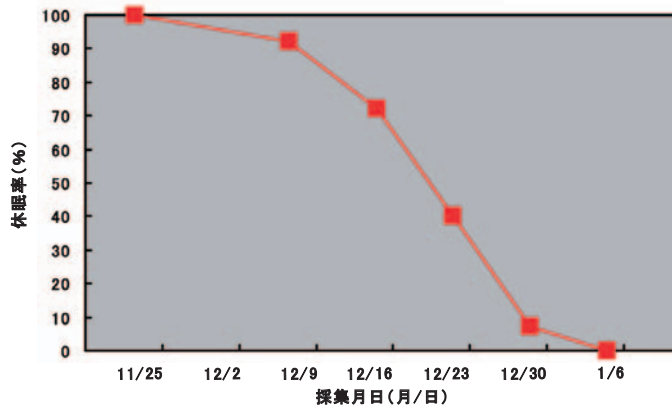
【成果の概要】

<休眠虫の卵巣卵の発育と休眠の維持>

越冬世代雌成虫は未発育な卵巣卵を持ち、生殖休眠が誘導されます。この休眠は12月まで維持されますが、年明け後に採集した雌成虫の卵巣卵は速やかに発育します。休眠覚醒後の卵巣卵の発育と第1世代虫のふ化は温度に支配されますので、発育零点10.5度で有効積算温度287日度に達した時期が第1世代虫のふ化盛期となります。



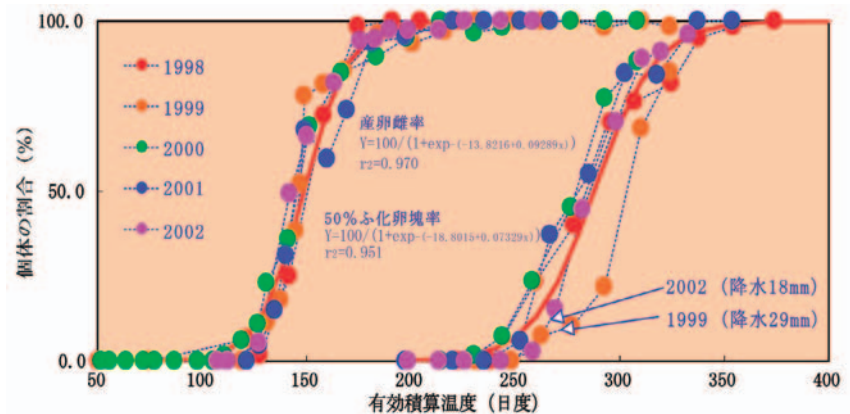
休眠虫の未発育な卵巣卵



クワシロカイガラムシ越冬世代雌成虫の休眠覚醒時期 (20°Cでの飼育21日後の休眠率)

<有効積算温度によるふ化盛期の予測>

1月1日を起算日とし、有効積算温度が150日度（発育零点10.5度）で越冬世代雌成虫が齊一に産卵し、287日度で50%ふ化卵塊率（介殻内の卵の半数以上がふ化した状態）が半数に達します。この時期が第1世代虫のふ化盛期に相当します。ふ化盛期の翌日から4日間程度が防除適期で、図中の予測式を用いて防除適期を把握することができます。ふ化盛期頃の降雨はふ化を遅延させますので、天候の回復を待つて薬剤を散布します。



クワシロカイガラムシ越冬世代雌成虫・第1世代虫の発育におよぼす温度の影響 (注) 赤い実線は、ロジスティック回帰式 (図中) による予測値を示す。

電撃型自動計数フェロモントラップ「モスカウンター」

茶業研究部・虫害研究室、カワサキ機工（株）（連携実用化研究）

【背景・ねらい】

現在害虫の発生調査に広く利用されているフェロモントラップには、トラップの維持管理や誘殺虫の計数などに多大な労力と経費を必要とするという欠点があります。そこで、誘殺虫を自動で計数するフェロモントラップ「モスカウンター」を開発します。このトラップの利用により、調査の省力化や自動化、発生予察の高度化などが期待されます。

【成果の概要】



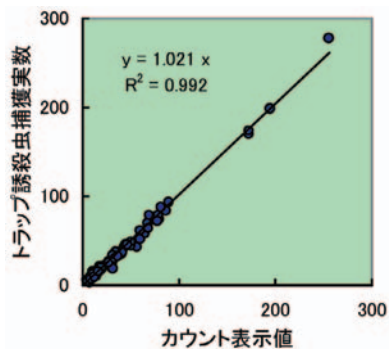
<「モスカウンター」の仕組みと特徴>

- ◆ 合成性フェロモンで誘引した虫を、電撃殺虫機で殺傷すると同時に自動計数します。
- ◆ 対象害虫の行動に合わせた構造です。また作業者の安全対策も施されています。
- ◆ メンテナンスフリーで長期間の自動計数が可能です。得られたデータを各種の通信システムで自動送信し、害虫の発生予察に活用することもできます。

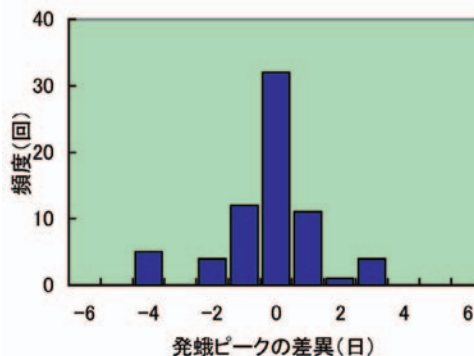
← 電撃型自動計数フェロモントラップ「モスカウンター」

<「モスカウンター」の実用性>

- ◆ 誘殺虫の計数精度は高く、誘殺消長も従来のトラップによるものと良く一致します。
- ◆ 防除適期推定の基準となる発蛾ピーク日も、従来のトラップ調査の結果とほぼ一致します。



本装置の計数精度
(チャノコカクモンハマキ)



調査した発蛾ピーク日の差異
(対対照トラップ調査)

<「モスカウンター」の利用例>

- ◆ チャ園におけるハマキガ類の防除適期予測に使われています。
- ◆ 複数のトラップや多地点データの解析、気象データを使ったチャ害虫の発生予察システムも実用化されています。

「モスカウンター」設置実例 →

制御部、トラップ部、太陽電池電源、気象センサ、通信システムなど



茶害虫の防除に有効な乗用型送風式捕虫機

茶業研究部・作業技術研究室・虫害研究室・業務科

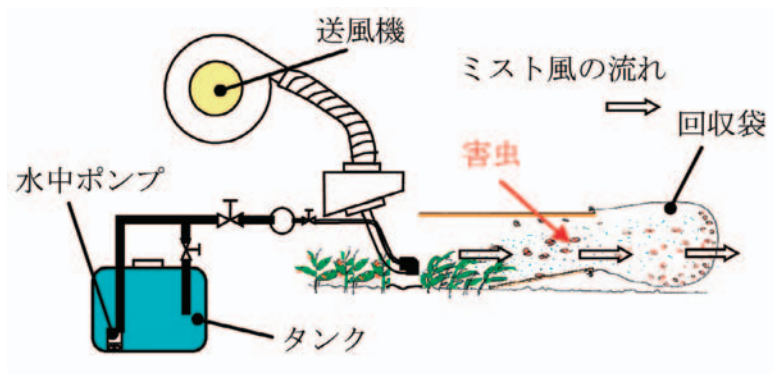
【背景・ねらい】

茶の安定・持続的生産にとって害虫防除は不可欠です。現行の害虫防除は、化学合成農薬に依存していますが、農薬の散布作業は重労働であるうえ、農薬の飛散による環境負荷も懸念されています。また、消費者の減農薬栽培茶あるいは無農薬栽培茶に対する要望も高まっています。そこで、風の力を利用して害虫を効率的に捕獲する新しい物理的防除法を開発します。

【成果の概要】

<送風式捕虫方法>

送風式捕虫方法は、害虫が寄生している茶樹の摘採面にウォーターアシスト部により水滴を含ませたミスト風を吹き付けて害虫を吹き飛ばし、吹き飛ばされた害虫を回収袋で捕獲あるいは圧死させる方法です。



<乗用型送風式捕虫機>

乗用型送風式捕虫機は、茶樹を跨ぐローラ式走行部、2台の遠心送風機で発生した強制風を28本の吹き出し口に分配し摘採面全面に均一な強制風を当てる送風部、タンクとノズルをチューブで結び、少量の水を安定して強制風に含ませるウォーターアシスト部、ならびに吹き飛ばされた害虫を捕獲・圧死させるトラップ部から構成されます。本機によるカンザワハダニ雌成虫の除去率は82~86%と高く、また、農薬などの補給時間が不要であるため10a当たりの作業時間は27分であり、効率的に害虫防除作業ができます。



チャ輪斑病潜在菌量の簡易調査法

茶業研究部・病害研究室

【背景・ねらい】

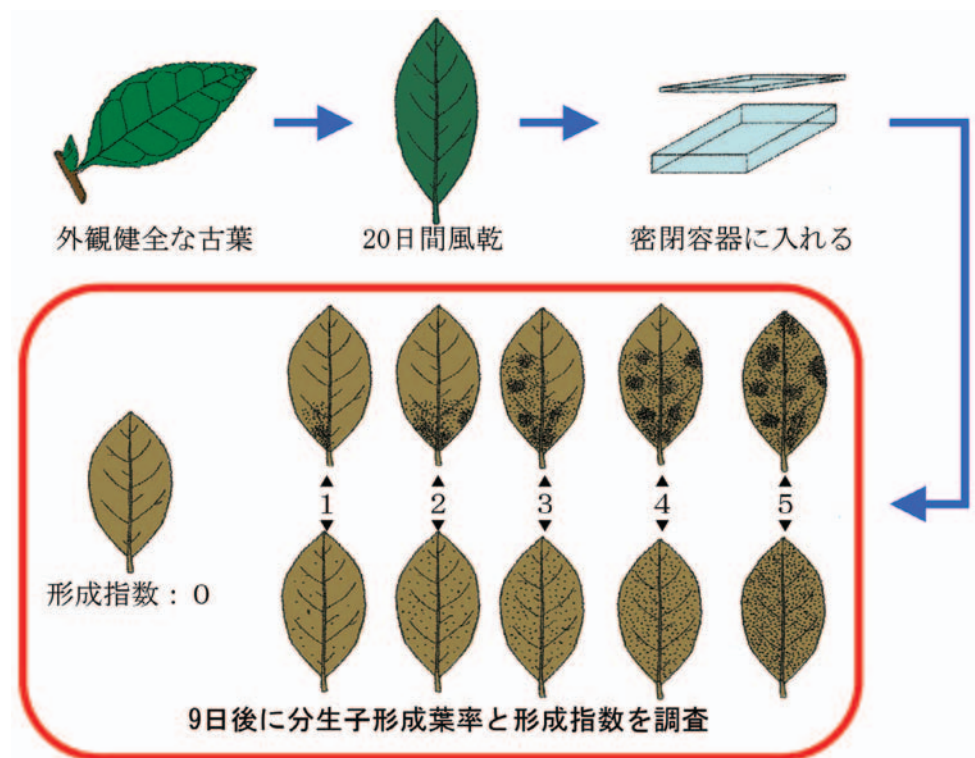
チャ輪斑病は我が国のチャ栽培においてもっとも重要な病害の一つです。病害の防除を効率的に行うためには、病害の発生を予測することが大切です。そこで、チャ輪斑病の伝染源である潜在菌の簡易調査法を開発します。本法により、輪斑病の発生生態と発生予測にもとづいた効率的な防除が可能になるものと期待されます。



チャ輪斑病の病徴と病原菌

【成果の概要】

外観が健全なチャの古葉を、20日間風乾した後に、濡れたティッシュペーパーを底に敷いた密閉容器に入れて室温で9日間置くと、葉上に輪斑病菌の分生子が形成されます。分生子形成葉率と形成指数により、潜在菌量を判定します。本法は特別な機器や技術を必要とせず、簡易に行うことができます。



本法によって調査した潜在菌量から輪斑病の発生を予測することで、予測にもとづいた効率的な防除が可能となり、農薬使用量の削減や労働の軽減につながることを期待されます。

アミノ酸含量と窒素吸収を指標としたチャの少肥適性品種候補の選定

茶業研究部・上席研究官・育種研究室

【背景・ねらい】

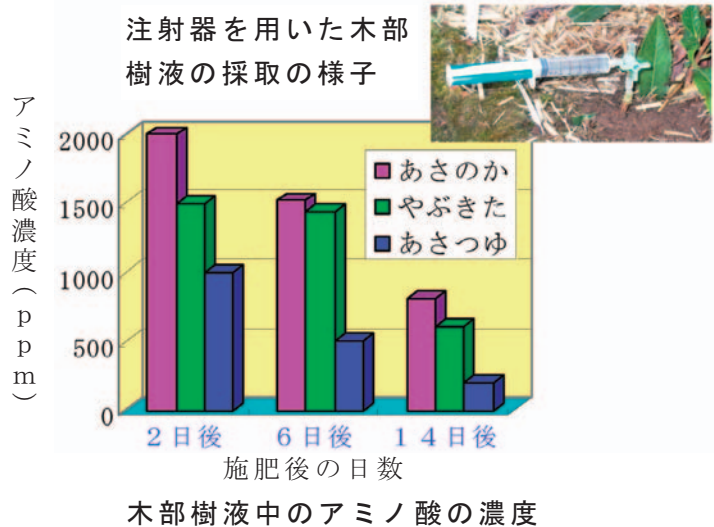
チャはある程度までは、窒素肥料を多く施すと収量が増加し品質が良くなるため、必要以上に窒素肥料を施す傾向にありました。その結果、環境への影響が心配されるようになり、窒素削減が求められています。そこで、アミノ酸の木部樹液中の量や窒素の吸収利用率について調べ、窒素肥料を減らした場合に他の品種より品質や収量が良好となることが期待できる少肥適性品種候補を選定します。

【成果の概要】

<木部樹液中や樹体中に含まれるアミノ酸含量の比較>

チャでは吸収した窒素は根でアミノ酸となり、樹液に含まれて地上部に運ばれ、樹体中のアミノ酸となります。そのため、樹液中のアミノ酸濃度や樹体中のアミノ酸含量が高い品種が窒素を吸収する力が強く、少肥適性品種として有望と考えられます。

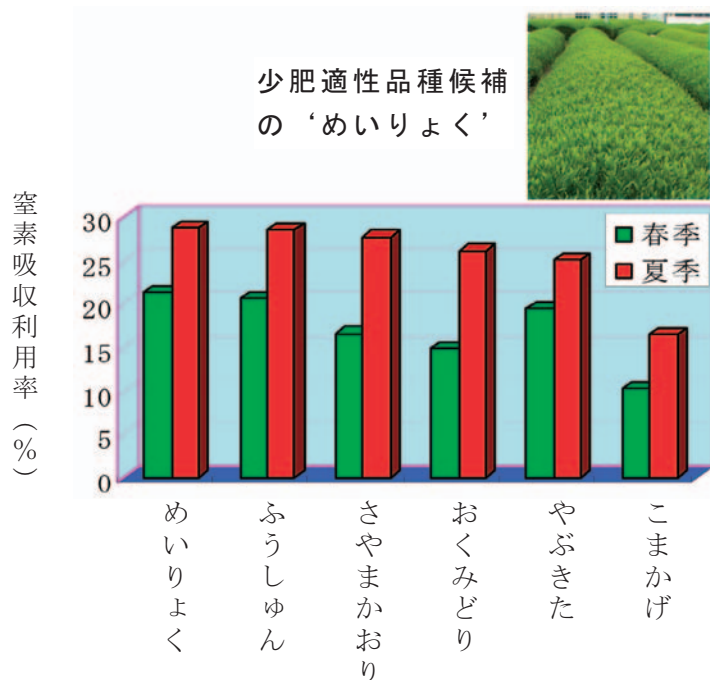
その点から、アミノ酸の濃度や含量が高かった‘あさのか’を少肥適性品種候補に選定しました。



<窒素吸収利用率の比較>

一定期間を通して窒素を多く吸収する品種も少肥適性品種として有望と考えられます。この性質を示す窒素吸収利用率については、チャの木に重窒素を含んだ硫酸を与えることによって調べることができます。

その方法で春と夏に窒素吸収利用率を調べた結果、春、夏ともに他の品種に比べて利用率が高かった‘めいりよく’と‘ふうしゅん’を少肥適性品種候補に選定しました。



品種の違いによる窒素吸収利用率の差

牧ノ原台地周辺棚田における強酸性茶園流出水の中和・浄化効果

茶業研究部・土壌肥料研究室

【背景・ねらい】

イネを栽培する水田が、供給されるかんがい水に含まれる懸濁物や水質汚染成分である硝酸性窒素を除去することは広く知られています。そこで、茶園の多い牧ノ原台地から流出してくる、アルミニウムを含んだ強酸性茶園流出水に対する台地周辺谷間の小規模棚田の水質浄化効果について評価します。

【成果の概要】

<強酸性の茶園流出水に対する棚田の中和と硝酸性窒素浄化効果>

牧ノ原台地中部の台地谷間の棚田休耕田（不耕起で雑草管理のみの状態）に強酸性茶園流出水を通過させると、流入水の pH が中和され硝酸性窒素濃度も半減します（図 1）。

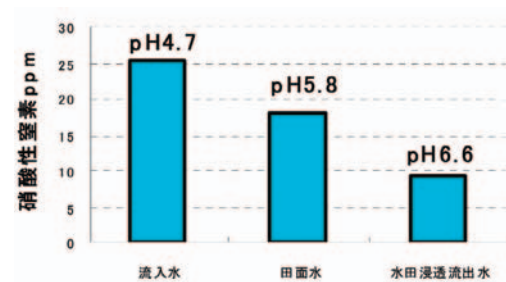


図1、棚田の硝酸性窒素除去効果

<水生生物に有害なアルミニウムも棚田で除去される>

豪雨後にはアルミニウムを高濃度で含む茶園流出水が流出しますが、水田面停滞水中で濃度がかかなり減少し、棚田浸透流出水にはほとんど含まれなくなります（図 2）。

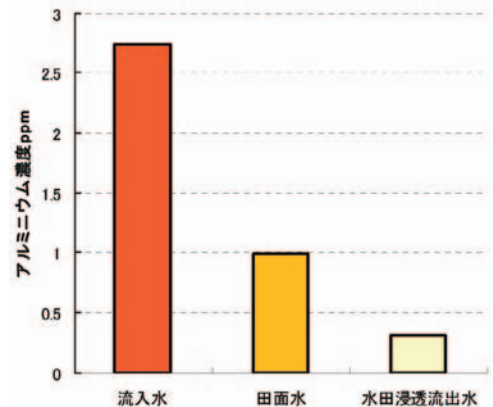
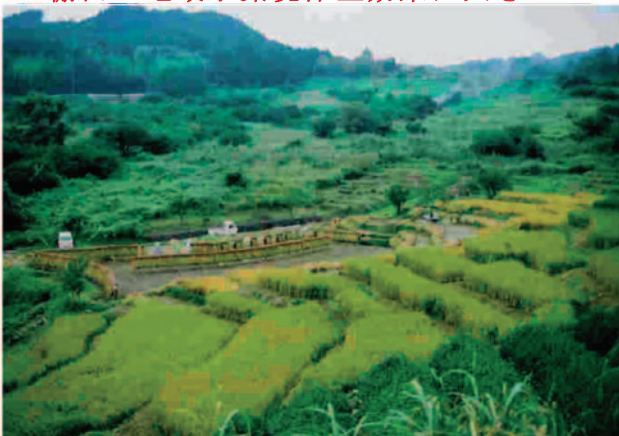


図2、棚田のアルミニウム除去効果

<棚田の地域水環境保全効果は大きい>



棚田の浄化効果は、イネが作付けされている小規模な棚田でも確認され、牧ノ原台地周辺の谷間で現在耕作されている棚田は、地域水環境を保全する効果が大きいといえます。

画像解析を利用したニンジンのカロテン含量の評価法

葉根菜研究部・キク科育種研究室、三重大学・生物資源学部

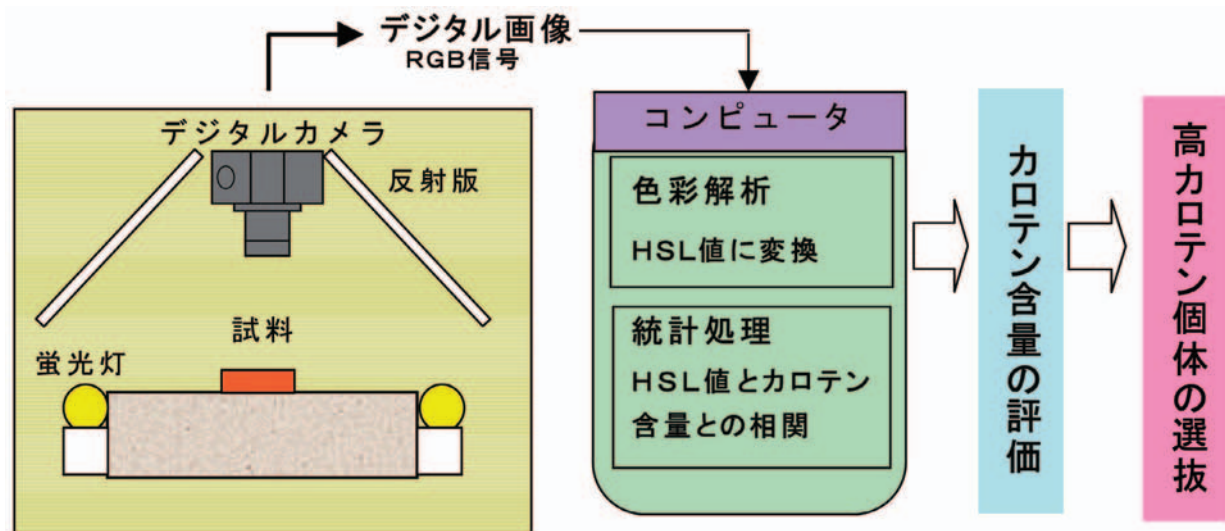
【背景・ねらい】

カロテン含量の測定には化学分析法が用いられていますが、分析に時間と手間を要するため、育種などにおいて多くの個体を調査するには不向きです。そのため、迅速で簡易なカロテン含量の評価法が求められています。ニンジンの根色とカロテン含量とは関係が深いことが知られていることから、根の断面をデジタルカメラで撮影して、その色彩情報をもとにカロテン含量を評価する方法を開発します。

【成果の概要】

ニンジン根の断面画像をコンピュータに取り込み、根の色彩をH（色相）、S（彩度）、L（明度）値として算出します。撮影された試料のカロテン含量とH S L値との間には約0.62~0.70の相関が得られ、本方法によってカロテン含量の評価が可能であることが分かりました（表1）。すなわち、カロテン含量の高いニンジンは色相、明度が低く、彩度が高い傾向にあるといえます。

以上のことから、ニンジン断面の色彩情報によるカロテン含量の定量の可能性が示され、今後は、画像解析法による簡易なカロテンの評価が期待されます。

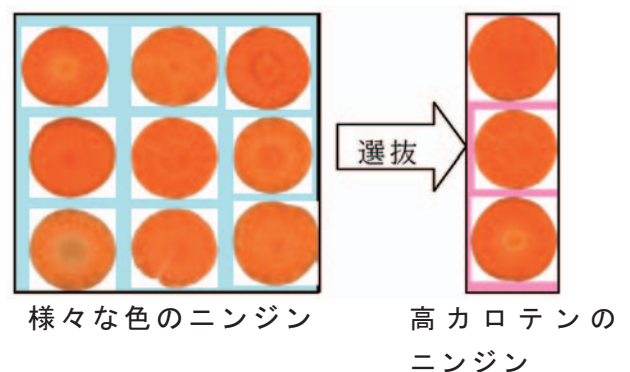


画像解析を利用したカロテン含量の評価法の概念図

表1 カロテン含量とHSL値との相関係数

	H値	S値	L値
相関係数	-0.624**	0.690**	-0.703**

**1%水準で有意



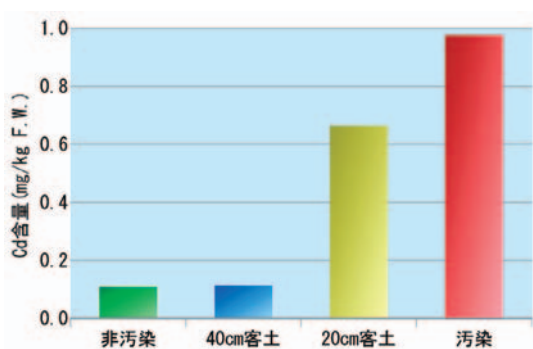
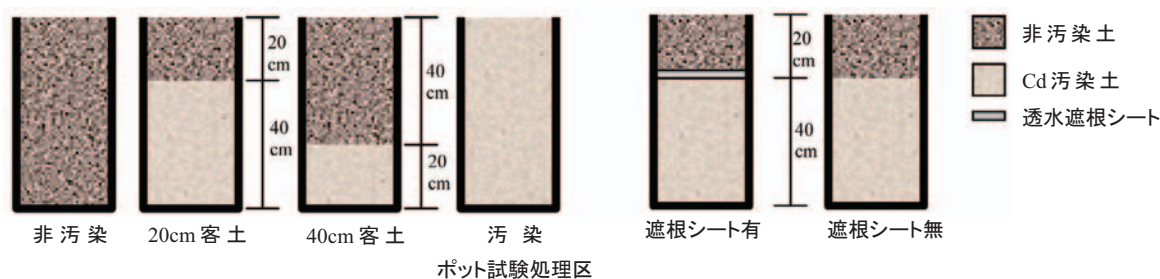
客土等によるハウレンソウ栽培におけるカドミウム吸収抑制

葉根菜研究部・土壌肥料研究室

【背景・ねらい】

食品中のカドミウム(Cd)濃度について、新たな国際基準値案(葉菜類は新鮮重あたり0.2 mg/kg)が検討されていますが、野菜のカドミウム吸収対策に関する知見は多くありません。そこで、他の野菜と比べてカドミウムを蓄積しやすい傾向があるハウレンソウを材料として、根系分布との関連から、客土処理等の吸収抑制技術の効果について検証します。

【成果の概要】



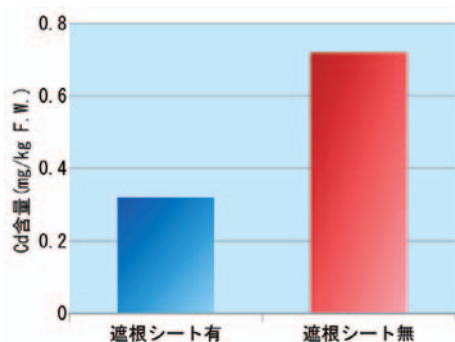
ハウレンソウのCd濃度に対する客土の効果

ポット(直径30cm、深さ60cm)を用いたモデル試験で、カドミウム汚染土壌に非汚染土壌を客土処理し、その効果を調べたところ、客土厚が20cmでも吸収抑制効果は認められましたが、客土厚を40cmにすると、根の大部分は客土中に存在することになり、可食部のカドミウム濃度は、非汚染土壌で栽培した場合と同等の値まで低下しました。

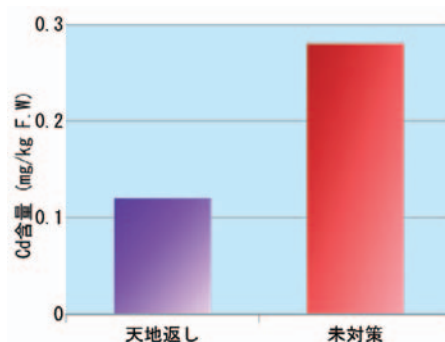
ハウレンソウの根系分布

	根長(%)		根表面積(%)	
	客土層	汚染土層	客土層	汚染土層
40cm客土区	98	2 (98)	99	1 (99)
20cm客土区	47	53 (92)	43	57 (94)

()内は0~40cmの根の割合



ハウレンソウのCd濃度に対する透水遮根シート敷設の効果



ハウレンソウのCd濃度に対する天地返しの効果

客土厚が20cmの場合でも、客土と汚染土壌の間に透水遮根シートを敷設し、汚染土壌への根の伸長を制限することによって、ハウレンソウのカドミウム濃度を低下させることができました。

カドミウム汚染地帯において、天地返し処理を行った圃場で栽培されたハウレンソウのカドミウム濃度は、未対策圃場で栽培されたものの50%以下に低減しました。

無機元素分析によるブロッコリーの原産地判別

機能解析部・上席研究官

【背景・ねらい】

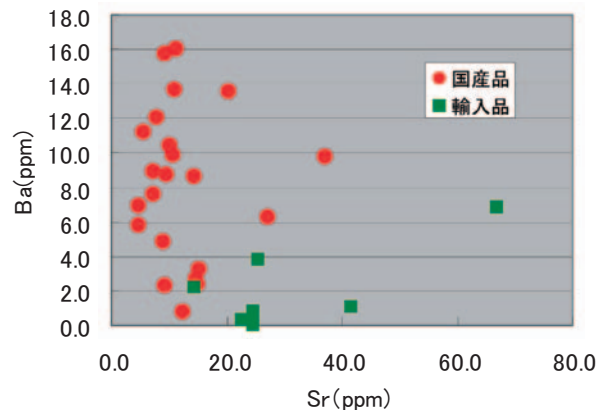
近年、ネギやブロッコリーなどの生鮮野菜の輸入が急増しています。これらはの野菜は原産地が表示されているものの、相次ぐ偽装表示事件などにより、消費者の不安は高まっています。このような不安を除き、正しい表示に基づいた健全な野菜流通を確保するため、偽装表示の抑止力と成り得る原産地判別技術の開発が望まれています。ここでは、国内外のブロッコリーの無機元素組成の違いを調べて原産地を判別する技術を開発します。

【成果の概要】

ブロッコリー中のナトリウム(Na)、ストロンチウム(Sr)含有量は輸入品(米国および中国産)に多い反面、国産品には少なく、逆にバリウム(Ba)含有量は輸入品に少なく、国産品に多いことが判りました。

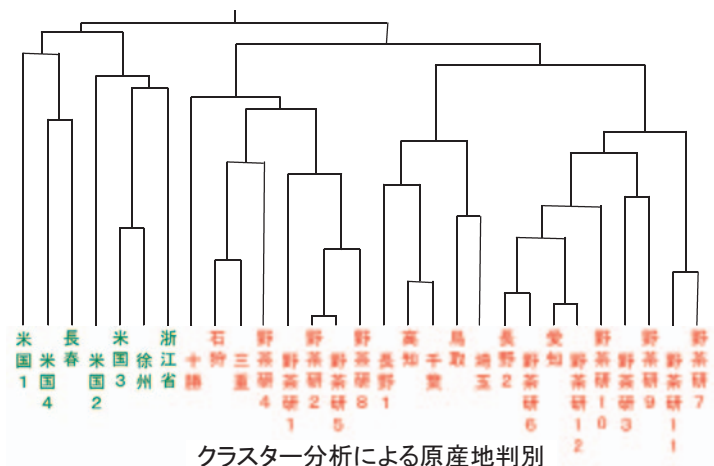
これらの元素の含有量は産地や品種などによってある程度ばらつきがありますが、縦軸がBa含有量、横軸がSr含有量のグラフ上にプロットしますと国産品と輸入品が良く分かります。

原産地による無機元素組成の比較			
成分含有量(乾物当たり、ppm)			
試料	Na	Sr	Ba
輸入品(平均)	5944	31.6	2.12
国産品(平均)	734	12.2	8.23



国産品と輸入品のSrおよびBa含量

さらに詳しく統計解析(Na、Sr、Ba含有量を用いたクラスター分析)することにより、国産品と輸入品をきれいに分けることができました。



クラスター分析による原産地判別

花の香りがする緑茶・半発酵茶に適した新品種‘そうふう’

茶業研究部・育種研究室・製茶システム研究室

【背景・ねらい】

煎茶はこれまではうま味が重視されたため、うま味の強い品種や栽培、製造法が開発されてきました。しかし、食生活が多様になった今日では、飲料に対しても多様な味や香りが求められるようになり、これまでの煎茶用品種にはない味や香気の品種が要望されるようになりました。そこで、香気に着目した品種改良を行い、ジャスミン系の香りを有する品種を育成します。

【成果の概要】

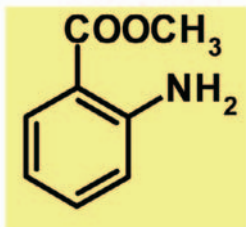
〈‘そうふう’の栽培特性〉

生育が良好で主要病害である輪斑病や炭疽病にも強く、大変栽培しやすい品種です。

また、早生であるため、摘採期の分散化にも役立ちます。

〈‘そうふう’の加工適性〉

特有の香気は、‘やぶきた’などにはないアントラニル酸メチルという香気成分に由来することがわかりました。



アントラニル酸メチル

煎茶にしても独特の香気が発揚しますが、半発酵茶や釜炒り茶に加工した時の香気も良好で、煎茶以外の用途としても期待されます。

ジャスミン系の香りを有する‘そうふう’は、和食以外の食事やデザートにも合う茶として、消費者の日本茶に対する選択肢の幅を広げることが期待されています。



‘そうふう’の一番茶新芽



‘そうふう’で製造した半発酵茶

‘そうふう’の煎茶品質（一番茶）

	形状	色沢	香気	水色	滋味	備考
そうふう	9	8	7	9	7	甘い花香
やぶきた	8	8	9	8	9	

注) 品質の各項目は10点満点

‘そうふう’の半発酵茶品質（夏茶）

	形状	色沢	香気	水色	滋味	備考
そうふう	8	8	9	7	9	甘い花香
青心大パン	8	9	8	7	8	柑橘様香

注) 品質の各項目は10点満点

アントシアニン高含有チャ育成のための中間母本

茶業研究部・育種素材開発チーム

【背景・ねらい】

赤～紫色の色素として利用されてきたアントシアニンは、抗酸化性や抗変異性等の機能性を持つことが明らかにされ、利用の幅が広がることが期待されています。チャにもアントシアニンを含む系統が存在しますが、生育が劣るという欠点があり、実用品種作出のためには、樹勢の改良が不可欠でした。そのため、生育旺盛でアントシアニン含有率の高い中間母本を作成します。

【成果の概要】

‘茶中間母本農 6 号’はチャの近縁野生種‘タリエンシス（赤芽）’（*Camellia taliensis*）と晩生の煎茶用品種‘おくむさし’の種間交雑から選抜された、生育旺盛な早生系統です。

新芽中のアントシアニンの含有率は非常に高く（表 1）、新芽の色も茶の水色も独特の紅色を示します（図 1、2）が、アミノ酸類、カテキン類、カフェインの含有率は、煎茶用品種と比べるとやや低くなっています。

‘茶中間母本農 6 号’を用いて得られた後代には、新芽中にアントシアニンを 1%以上含むものが出現します。交配の相手に‘紅花チャ’やその後代などアントシアニン含有率の高い相手を用いると、アントシアニン高含有個体の出現する頻度は高くなります（図 3）。

表 1 茶中間母本農 6 号の特性の概要

	樹勢	樹姿	早晩性	耐寒性	炭疽病	輪斑病	アントシアニン含有率
中間母本農 6 号	強	やや直立	早生	中	強	強	0.37%
やぶきた	中	直立	中生	強	弱	弱	0.01-0.03%



図 1 茶中間母本農 6 号の新芽



図 2 茶中間母本農 6 号の水色（右）

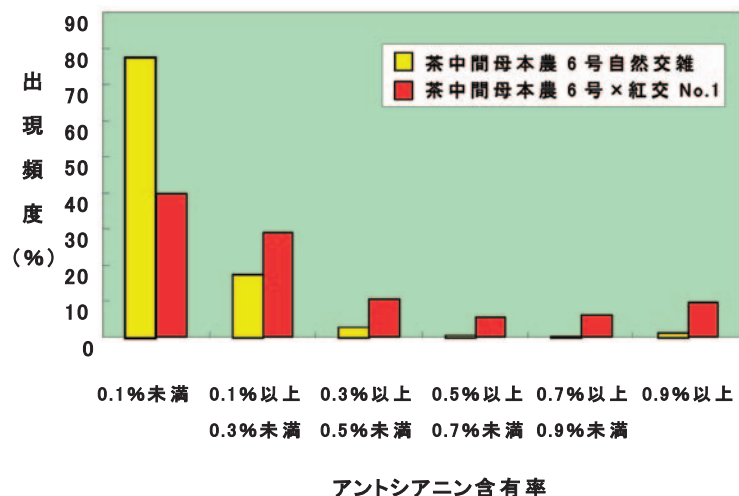


図 3 茶中間母本農 6 号後代のアントシアニン含有率の分布

紅交 No.1 は紅花チャ後代より選抜した系統

茶生葉中 γ -アミノ酪酸 (GABA) の生成経路

茶業研究部・製茶システム研究室

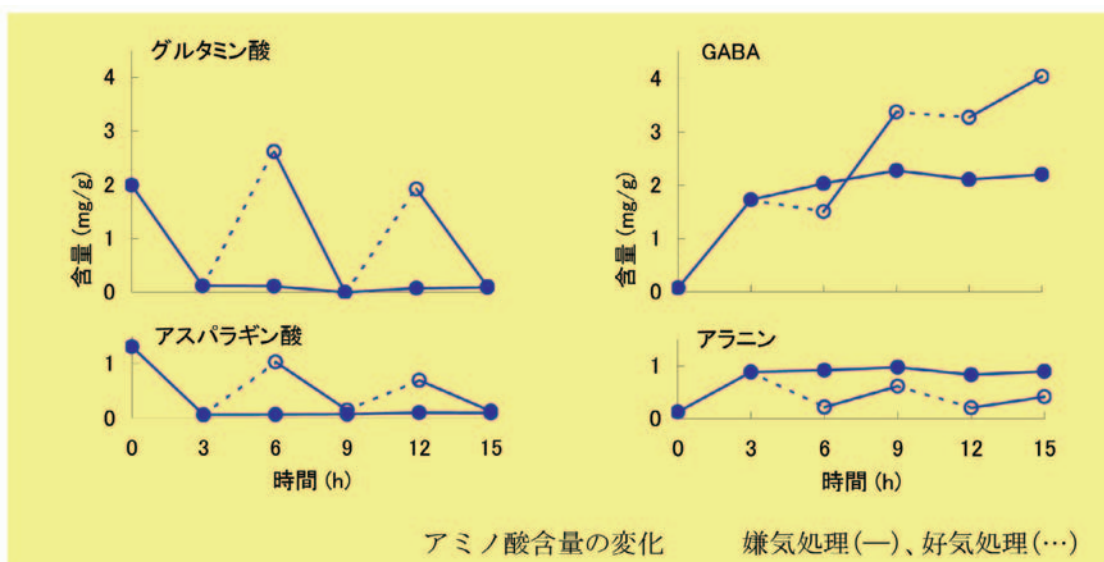
【背景・ねらい】

茶生葉は、無酸素条件下に放置（嫌気処理）することにより、血圧上昇抑制作用のある γ -アミノ酪酸 (GABA) を多く含むギャバロン茶に加工できます。嫌気処理と好気処理を交互に繰り返すことにより、GABA はさらに増やすことができることから、嫌気および好気処理中におけるアミノ酸代謝を、重窒素標識法により明らかにします。

【成果の概要】

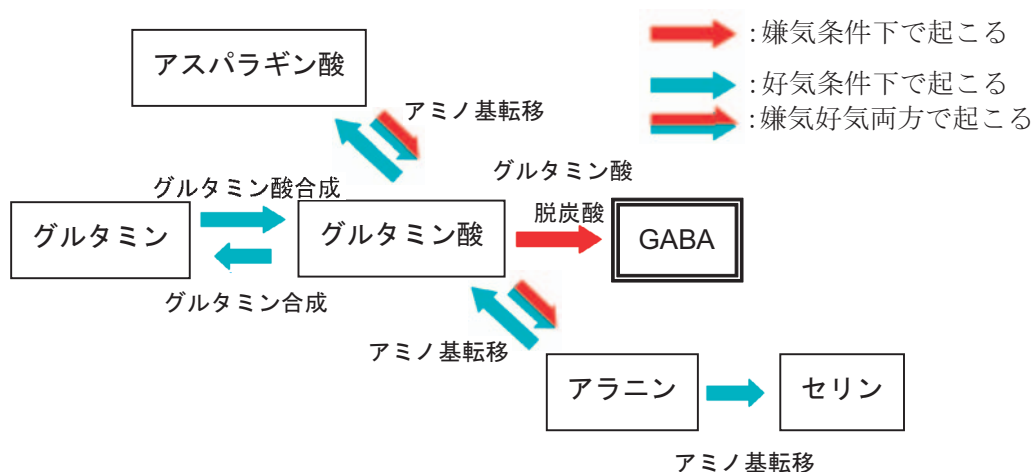
< GABA の新しい増加手法 >

茶生葉を嫌気処理することにより、グルタミン酸とアスパラギン酸の減少が起こり、GABA とアラニンの含量は増加します。嫌気処理と好気処理を繰り返すことにより、GABA 含量はさらに増やすことができます。



< GABA 生成経路 >

GABA は直接的にはグルタミン酸から生じますが、嫌気処理と好気処理を繰り返すことにより、グルタミンなどもグルタミン酸を経て GABA に変化することがわかりました。



重窒素標識により解明された GABA 生成経路

DNA マーカーを用いた野菜の遺伝解析法

機能解析部・育種工学研究室

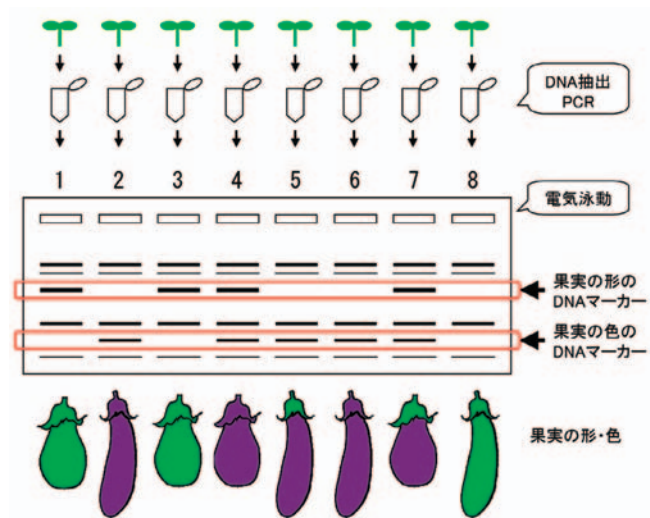
【背景・ねらい】

生物の形質は DNA に記録された遺伝情報により制御されています。病害抵抗性などの農業上有用な形質と遺伝的に連鎖する DNA 配列 (DNA マーカー) を見つけることで、野菜の品種改良を効率よく行うことが可能になります。DNA マーカーを利用することにより育種年限が短縮され、複雑な遺伝をする形質の解析も可能となり品種改良の高度化が期待されます。

【成果の概要】

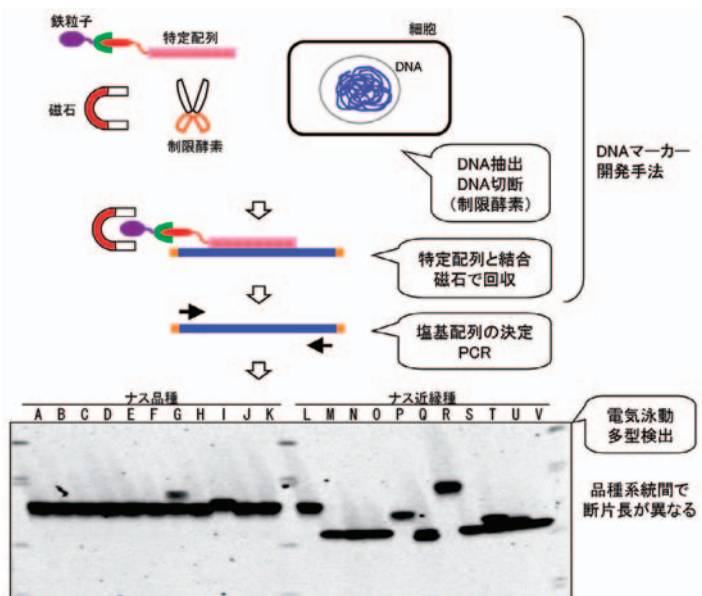
＜重要形質と連鎖した DNA マーカーの開発＞

ナスの品種改良を効率よく行うために、果実の形・果実の色・茎色・へた色と連鎖する DNA マーカーを開発しました。



＜高精度 DNA マーカー開発手法の構築＞

マイクロサテライトと呼ばれる多型性の高い配列は、DNA マーカーとして非常に優れています。そこで、植物の DNA からマイクロサテライトを効率良く単離する手法を開発しました。すなわち、マイクロサテライトに特徴的な配列をあらかじめ鉄粒子と結合させたものを利用して、制限酵素で切断した DNA 断片の中からマイクロサテライトを含むものを拾い出し、磁石で回収するというものです(右図)。この方法により回収した DNA の塩基配列情報から大量の DNA マーカーを作成することができます。これにより品種改良の高度化が促進されるものと期待されます。



ハクサイの小孢子(未成熟花粉)培養による育種年限の短縮

葉根菜研究部・アブラナ科育種研究室

【背景・ねらい】

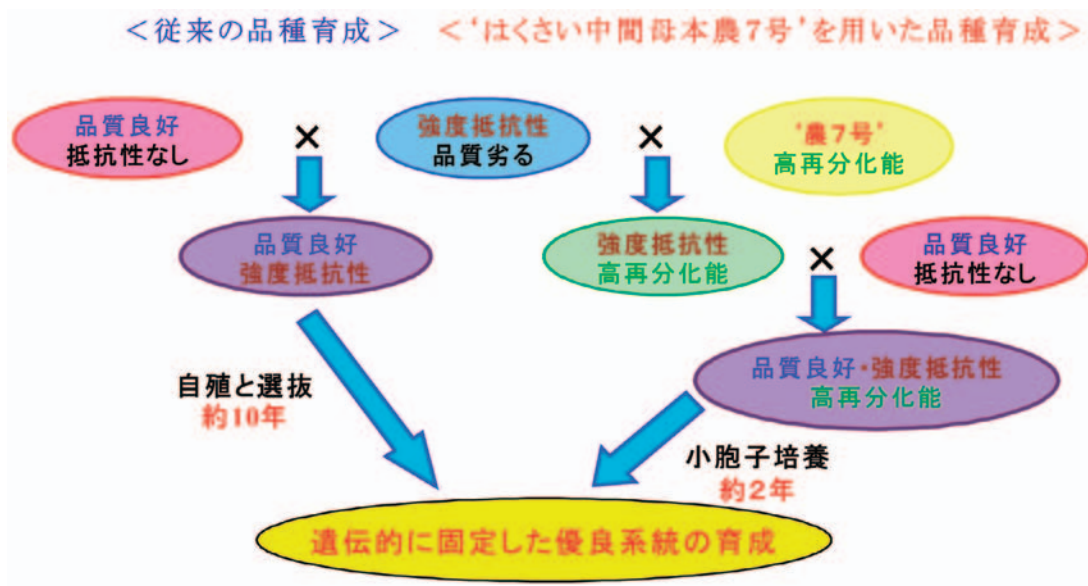
現在、主要なハクサイのほとんどがF₁品種です。F₁品種育成のためには、遺伝的に均一な両親系統を長年月かけて育成する必要があります。一方、小孢子培養では、品種・系統間での交雑後代において小孢子から半数体を再生させ、これを倍加することにより遺伝的に均一な系統を作出できることから、育種年限の短縮が可能となります。そこで、小孢子からの植物体再生率の高い(高再分化能)日本型ハクサイを育成します。

【成果の概要】

ハクサイの多数品種・系統について、小孢子からの植物体再生数を調査した結果、南方型ハクサイには再生率が高いものも多く、特に再生率の高い‘Homei’を見出しました。‘Homei’は、日本型ハクサイと形質が大きく異なっていたため、‘Homei’と日本型ハクサイとを交雑し、高再分化能と日本型形質について選抜を続け、日本型ハクサイで高再分化能を有する‘はくさい中間母本農7号’を育成しました。



‘はくさい中間母本農7号’ (中央)
左: ‘Homei’、右: 日本型ハクサイ



小孢子培養による育種年限の短縮

高再分化能を有する‘はくさい中間母本農7号’と強度病害抵抗性ハクサイとの交雑後代から、高再分化能と強度病害抵抗性を併せ持つ系統を選抜します。さらに、この系統に品質良好なハクサイを交雑し、その後代で小孢子培養を行うことにより、短期間に強度病害抵抗性で品質良好な系統を育成することができ、育種年限が大幅に短縮されます。

ニラ両性生殖性二倍体の発見および野生種 *A. scabriscapum* との種間雑種の育成

葉根菜研究部・ユリ科育種研究室

【背景・ねらい】

ニラはほとんどの栽培品種および遺伝資源が四倍体 ($2n=32$) であり、高度のアポミクシス性を示すため、交雑育種が困難です。そこで、新たに収集されたニラ遺伝資源の中から両性生殖性二倍体を発見するとともに、*Rhizirideum* 亜属野生種 *Allium scabriscapum* との交雑により種間雑種を育成します。

【成果の概要】

1. 1994年に芦沢と野村によりモンゴルで収集されたニラ遺伝資源 18 系統の中から二倍体 3 系統 ‘94Mo13’、‘94Mo49’ および ‘94Mo50’ を発見しました。
2. 上記 3 系統は、複相大孢子形成率（非減数性胚嚢の頻度）が 0%、単為発生率（卵細胞が受精せずに胚発生を開始する頻度）が 0~0.2% と低く、アポミクシス率（交配次代における母親型実生の割合）も 0% でした（図 1）。
3. 東北大学で育成された ‘KaD2’ など、栽培ニラ品種に由来するアポミクシス性二倍体を花粉親として上記系統に交配することにより容易に F₁ 世代が得られ、その稔性も十分に高いことから、二倍体レベルでの交雑育種が可能と考えられました。
4. ‘94Mo49’ と *A. scabriscapum* との交雑により、種間雑種を育成することに成功しました（図 2）。種間雑種の花粉は不稔でしたが、ニラ両性生殖性二倍体を花粉親とした戻し交雑により次代種子（BC₁）を得ることができました。

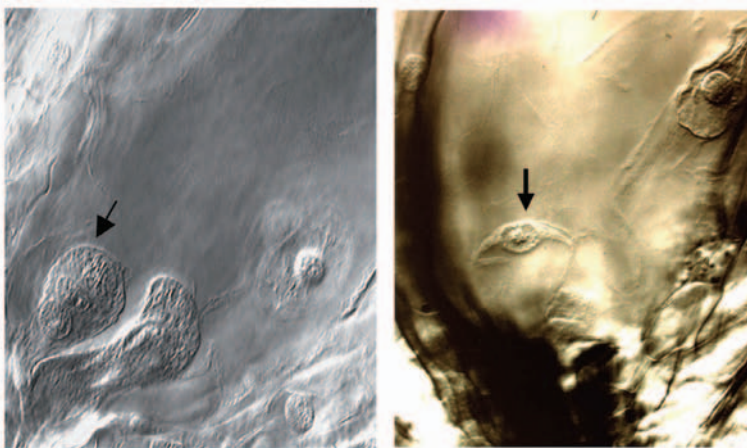


図 1 右：94Mo13 における開花 5 日後の無受粉花の卵細胞（矢印）。アポミクシス性でないため、卵細胞は分裂していない。左：アポミクシス性を示すニラの胚発生の様子。四細胞に分裂している（矢印）。



図 2 ニラ両性生殖性二倍体（左）と野生種 *A. scabriscapum*（右）との種間雑種（中央）。

レタスビッグベイン病関連ウイルス (MiLV) の外被タンパク質遺伝子の単離

葉根菜研究部・キク科育種研究室

【背景・ねらい】

レタスビッグベイン病は日本をはじめ世界各地のレタス産地で問題となっているウイルス病です。レタスビッグベイン病の病原ウイルスはレタスビッグベインウイルス (LBVV) と考えられていましたが、2000 年になって発病レタスからミラフィオリレタスウイルス (MiLV) という新しいウイルスが発見され、MiLV が病原ではないかという報告がなされています。本研究室では、抵抗性レタスの開発や、MiLV 感染の診断に役立てるため、世界に先駆けて MiLV の外被タンパク質遺伝子を単離します。

【成果の概要】

レタスがビッグベイン (big-vein) 病にかかると、図 1 のように葉脈周辺の緑色が抜け落ち、その結果葉脈 (vein) が太く (big) 見えます。



図 1 ビッグベイン病の病徴

MiLV (ミラフィオリレタスウイルスレタス) を電子顕微鏡で見ると、ひも状の粒子として観察されます (図 2)。

私たちは、MiLV の外被タンパク質 (ウイルスの遺伝子を包むタンパク質) の遺伝子を分離し、その配列を明らかにしました。

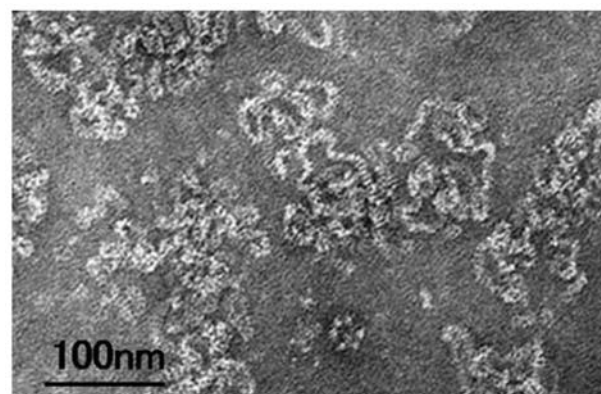


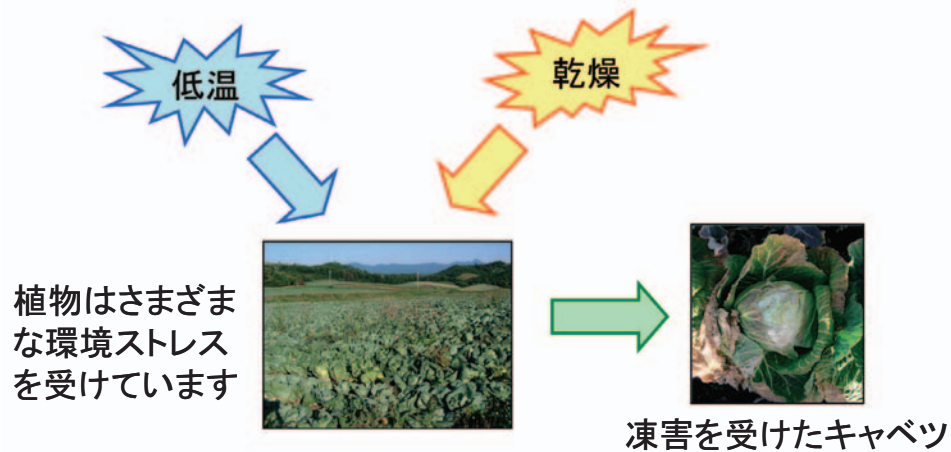
図 2 MiLV の電子顕微鏡写真

環境ストレス耐性組換えコマツナの作出

葉根菜研究部・アブラナ科育種研究室

【背景・ねらい】

キャベツやハクサイはわが国の重要な露地野菜であり、冬季の低温・凍霜害や夏季の乾燥などによる被害が、安定生産・供給への障壁の一つとなっています。そこで、シロイヌナズナ由来の環境ストレス(低温・乾燥・塩)耐性に関与する遺伝子 (*DREB1A*) を遺伝子組換えにより導入することによって、これらの環境ストレスに対して耐性を付与した育種素材を開発することが期待されます。



【成果の概要】

< *DREB1A* 遺伝子の導入による環境ストレス耐性組換えコマツナの作出 >



シロイヌナズナから単離された *DREB1A* 遺伝子は、低温・乾燥・塩といった環境ストレスのごく初期に発現する転写因子です。この遺伝子が常に働いてしまうと、生育異常や花粉稔性の低下などが起こります。一方、環境ストレス誘導性プロモーターを用いることにより、生育や花粉稔性に影響を及ぼさずに、環境ストレス耐性を付与した植物ができます。この形質転換コマツナを利用して、交雑により遺伝子組換えが困難なハクサイにも、環境ストレス耐性を導入することが可能です。

ハクサイ根こぶ病抵抗性個体を選抜可能なマイクロサテライトマーカー

機能解析部・遺伝特性研究室・育種工学研究室、葉根菜研究部・アブラナ科育種研究室

【背景・ねらい】

ハクサイ・キャベツ等のアブラナ科野菜にとって、根こぶ病は防除の困難な土壌病害の一つです。我々は、根こぶ病に対する2つの抵抗性遺伝子座に連鎖するマイクロサテライトDNAマーカーを開発します。これらDNAマーカーを用いることで、抵抗性個体だけを選抜することが可能になり、抵抗性品種を効率よく育成することができます。

【成果の概要】

1. 根こぶ病罹病性系統と抵抗性系統の交配後代集団に、ハクサイ根こぶ病菌「Ano-01」と「Wakayama」を接種し抵抗性検定を行ったところ（図1）、親間で多型を示すSSRマーカーの中で、BRMS-173、BRMS-096（図2）は抵抗性個体と連鎖関係にあることがわかりました。
2. 「Ano-01」菌に対しては、BRMS-173だけで十分な抵抗性をもつ個体が選抜できましたが（表1）、「Wakayama」菌に対してはBRMS-173に加えてBRMS-096マーカーを同時に有する個体が極めて高い抵抗性を示しました（表2）。



図1 根こぶ病の発病指数
0：発病なし、1：側根に単独のこぶ、2：側根に連続したこぶ、3：主根にこぶ（白抜き矢印はこぶを示す）

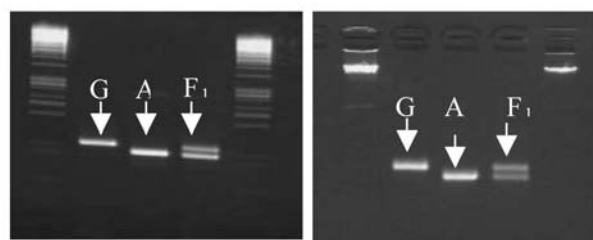


図2 根こぶ病抵抗性遺伝子座に連鎖するSSRマーカーの多型パターン
左：BRMS-173、右：BRMS-096
抵抗性親(G)と罹病性親(A)由来、F₁のパターン

表1 BRMS-173マーカーの有無が2つの根こぶ病菌の発病指数に及ぼす影響

多型	個体数	発病指数	
		Ano-01	Wakayama
AA	36	2.99	3.00
AG	50	1.83	2.60
GG	8	0.74	2.34
合計、平均	94	2.18	2.73

Aを罹病性親、Gを抵抗性親由来の多型として示しました。発病指数が3に近づくほど罹病性、逆に0に近づくほど抵抗性です。

表2 SSRマーカー（BRMS-173、BRMS-096）の組み合わせがWakayamaの発病指数に及ぼす影響

多型		個体数	発病指数
BRMS-173	BRMS-096		
AA	AA	4	3.00
	AG	19	3.00
	GG	13	3.00
AG	AA	11	2.98
	AG	29	2.70
	GG	25	2.00
GG	AA	4	2.94
	AG	3	2.23
	GG	6	0.64
合計または平均		114	2.56

ハクサイのDNAマーカーによる染色体地図

機能解析部・育種工学研究室

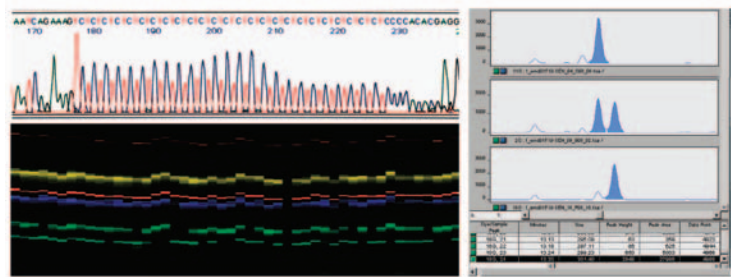
【背景・ねらい】

主要なアブラナ科野菜のひとつであるハクサイにおいて、染色体のどの位置にどのような遺伝子があるのかを明らかにして品種改良を効率的に進めていくための基礎となる染色体地図を完成しました。この地図は、マイクロサテライトと呼ばれる特殊な構造を持つDNAを目印（DNAマーカー）に用いて精度を高めたものとして、ハクサイ、キャベツなどアブラナ科の野菜において世界で初めてのものです。

【成果の概要】

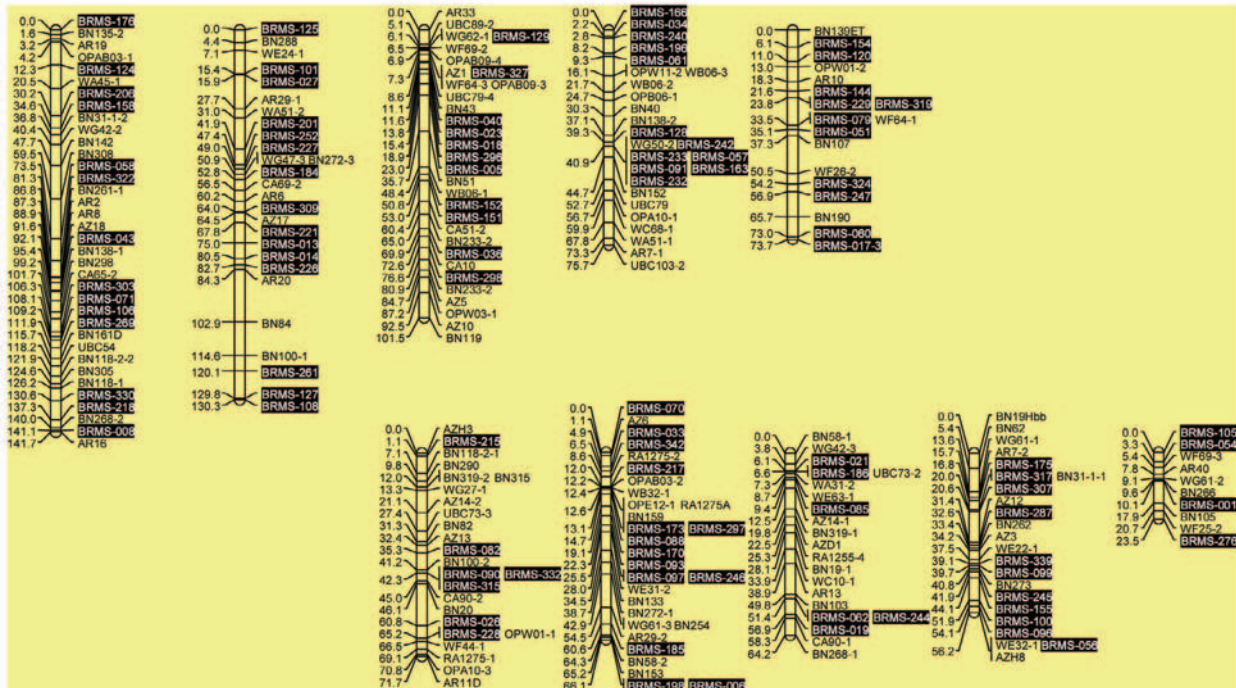
<ハクサイマイクロサテライトのDNAマーカー化>

染色体地図を作るための正確な基準点として利点が多い、マイクロサテライトという繰り返し構造を持つDNAを数多くマーカー化しました。



<DNAマーカーによるハクサイの染色体地図>

DNAマーカーを使って、ハクサイの10本の染色体全体にわたる正確な地図を完成させました。この地図は、耐病性などの重要な性質の品種改良に広く利用されています。



近赤外分光を用いた非接触測定による高精度メロン糖度推定法

機能解析部・品質解析研究室、(株)クボタ

【背景・ねらい】

近赤外分光法により果実糖度を非破壊計測する場合、実測値との間で大きな誤差を生じることがあります。特に、メロンのように果皮が厚く、表面に凸凹がある果実では、さらに誤差を生じやすいものと推測されます。そこで、近赤外分光法を用いた新しい糖度計測手法を開発します。

【成果の概要】

開発した非接触測定法では、スペーサーを利用して光ファイバー末端と果実との間に2～3mmの空間を設けることを特徴とします(図1)。

光ファイバー末端と果実を接触させる従来法と比べて、本法ではメロン糖度の推定精度が向上します(表1)。

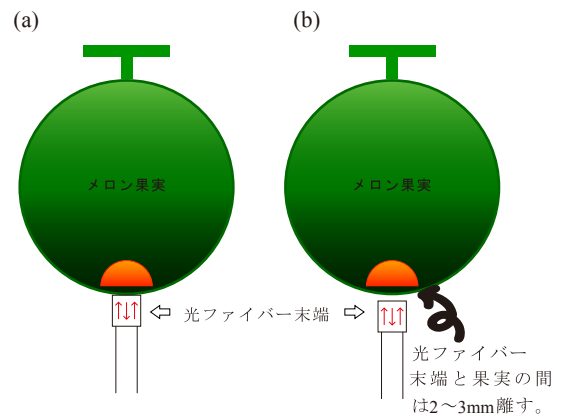


図1 近赤外スペクトル測定法
(a) 接触測定法(従来法)
(b) 非接触測定法

表1 接触測定法(従来法)と非接触測定法の糖度推定精度比較(品種‘アンデス’)

スペクトル測定法	RMSの平均値*
接触測定法(従来法)	2.27
非接触測定法	1.24

* RMSの定義は実測値と推定値との差の2乗平均平方根である。示したRMSは由来の異なる9サンプルセットの平均値を示した。この値が低いほど精度がよい。

非接触測定法を応用した実用機(Kubota K-BA100)が開発され、本機を用いれば樹上のメロン糖度も高精度に推定できます(図2、3)。

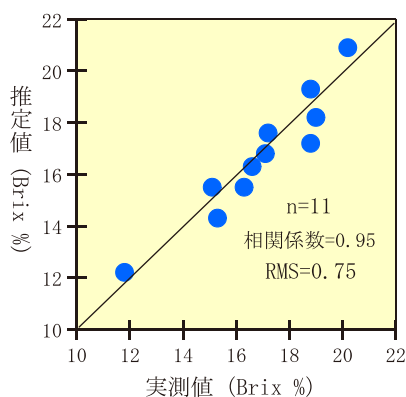


図2 非接触測定法を応用した実用機を用いた樹上メロン糖度の推定(‘アンデス’)

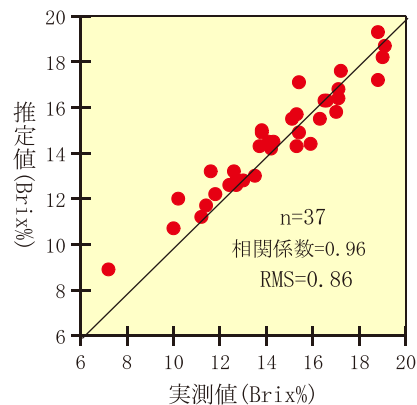


図3 非接触測定法を応用した実用機を用いた収穫後メロン糖度の推定(2002～2004年)

コンパクトイオンメーターを用いた添加茶の簡易判別法

機能解析部・茶品質化学研究室

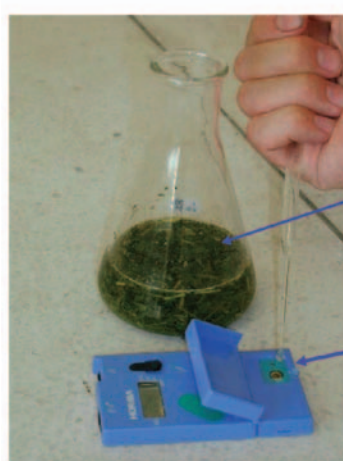
【背景・ねらい】

廉価（数万円）な名刺サイズのコンパクトイオンメーターを用いるナトリウムイオン分析法を開発しました。この方法は、イオンクロマトグラフ等の高額な装置と同程度の精度を有し、測定も簡便であることから、添加茶（グルタミン酸ナトリウムを添加・着味した茶）の一次スクリーニングに利用できます。

【成果の概要】

<開発した分析法>

ナトリウムの標準液で調整したイオンメーターの感応部に水抽出液を1滴滴下して、数値を読みとるだけの簡便な手法ですので、流通現場での一次スクリーニングに最適です（図1）。



①ナトリウム標準液を使用して、イオンメーターを調整する。

②茶葉5gに水100mlを加え、10分間時々攪拌する。

③上澄み1滴をイオンメーターの感応部に滴下し、数値を読みとる。

図1 測定手順

<添加茶判別への応用>

本法で得られた値は、標準的な機器分析法より得られた値と高い相関があり、添加茶では通常の花（無添加茶）に比べて高いナトリウム濃度を示します（図2）。無添加茶では、ナトリウム濃度が15(mg/L)を越えることはありません。

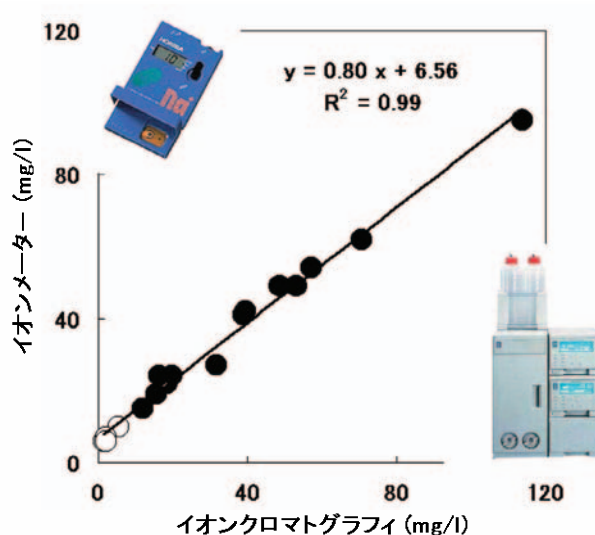


図2 2種類の方法で測定したナトリウムイオン濃度の比較

●: 添加茶, ○: 無添加茶.

茶葉中のカフェインの迅速分析法

機能解析部・茶品質化学研究室、茶業研究部・育種研究室

【背景・ねらい】

高速液体クロマトグラフィーを用いたカフェインの迅速で簡易な分析法を開発しました。ポリフェノール類の吸着剤であるポリビニルポリピロリドン（PVPP）を充填したプレカラムを用い、茶ポリフェノール類をオンライン除去する本法では、短時間で多数の試料の連続分析が可能です。消費者からの要望の強い低カフェイン茶開発のため、カフェイン含有量の低いチャの育種選抜等への利用が期待されます。

【成果の概要】

<開発した分析法>

通常的高速液体クロマトグラフィーによる分析を、PVPPを充填した簡易カラム（P）を分析用カラム（C）の上流に配置して行い、ポリフェノール類をオンライン除去することでカフェインの連続分析が可能となります（図1）。

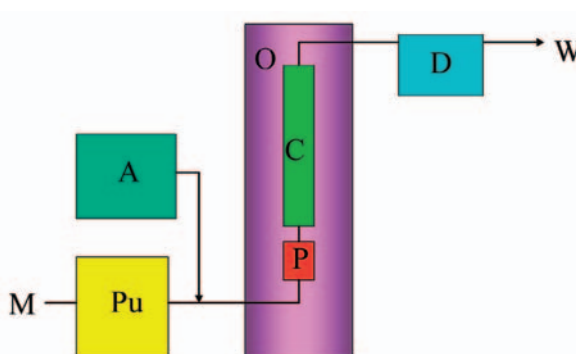


図1 高速液体クロマトグラフ装置

M:移動相(メタノール:水:酢酸=40:59:1),Pu:ポンプ(流速 0.6ml/min),
A:オートサンプラー(注入量 5 μ l), P:PVPPプレカラム(内径 4.6mm * 10mm),
C:分析用カラム(野村化学 ODS-UG-3, 内径4.6mm * 75mm),
O:カラム恒温槽(40°C), D:検出器(272nm), W:廃液.

<茶葉抽出液試料への応用>

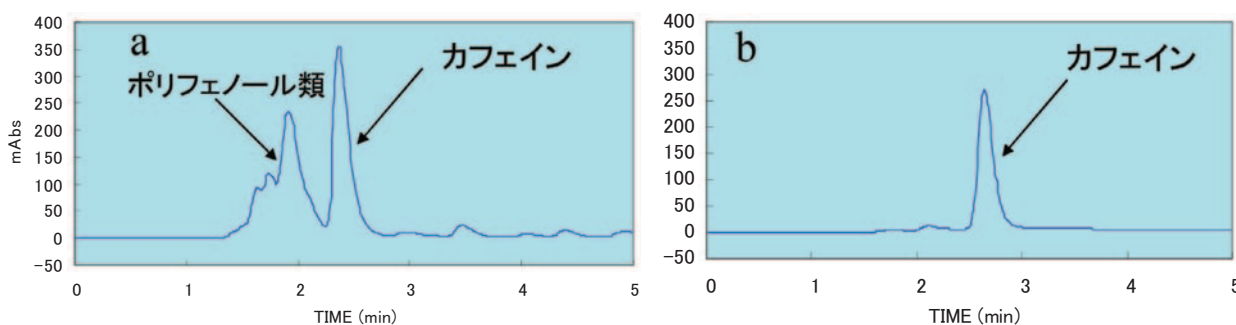


図2 茶葉抽出液試料のクロマトグラム

a: PVPPプレカラム未装着, b: PVPPプレカラム装着.

PVPPカラムを装着しない場合は茶ポリフェノール類が分析の障害となります（図2 a）が、装着することにより茶ポリフェノール類による妨害を除去でき、カフェインの特異的検出が可能となります（図2 b）。

本法では、カラム等を交換することなく茶葉抽出液試料5マイクロリットルを5分ごとに2,000回以上連続的に注入することが可能です。

存在形態解析と体内吸収特性解明による茶アルミニウムの安全性評価

機能解析部・茶品質化学研究室

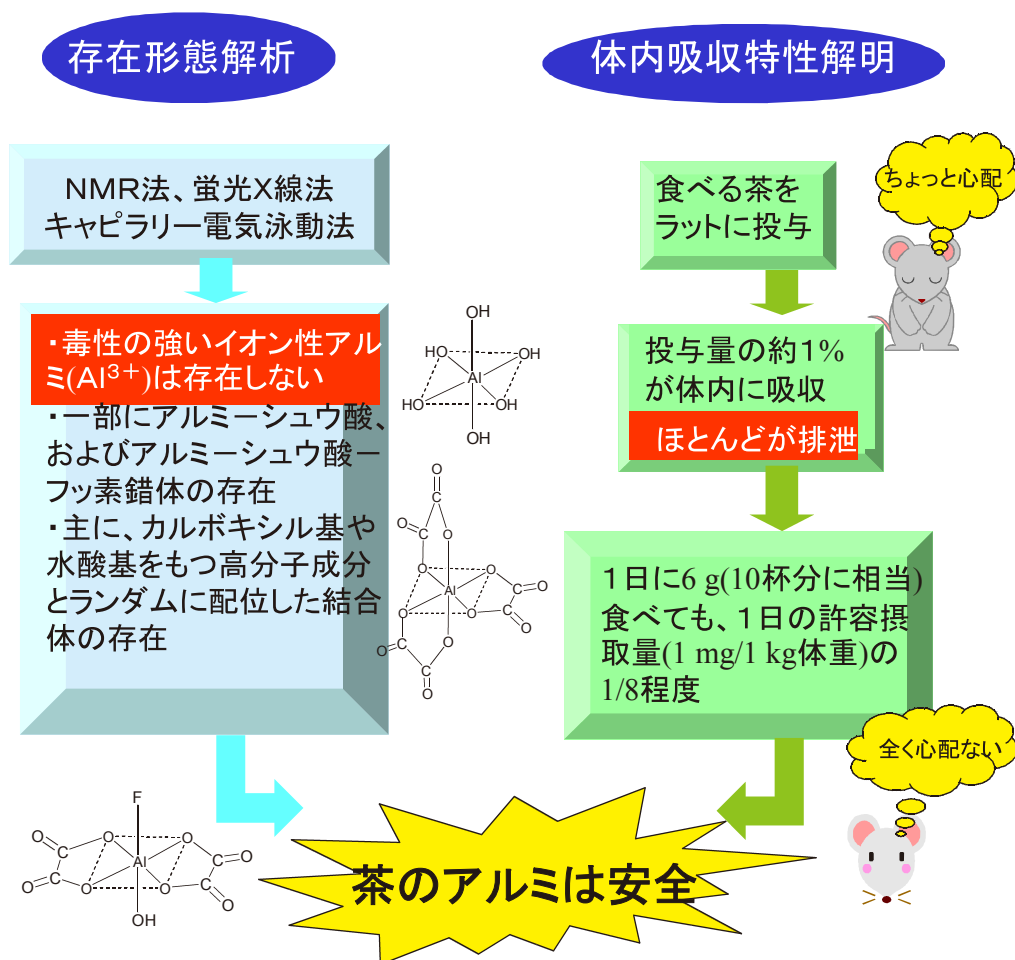
【背景・ねらい】

機器分析法により存在形態を解析すると同時に、ラットを用いた体内吸収特性を解明することにより、茶のアルミニウムが安全であることを証明しました。このことにより、アルツハイマー症との関連からもたれていた消費者の不安が解消され、茶は安全であることの信頼性が確保されるものと期待されます。

【成果の概要】

< 存在形態の解析 >

< 体内吸収特性の解明 >



茶葉中には毒性の強いイオン性のアルミニウム (Al³⁺) は全く存在しません。また、茶を食べた場合、茶が含むアルミニウムの1%程度が吸収されますが、その量は1日6g食べたとしても許容摂取量の8分の1程度で、全く心配のない量です。

DNA マーカーによるイチゴの品種識別技術

機能解析部・遺伝特性研究室

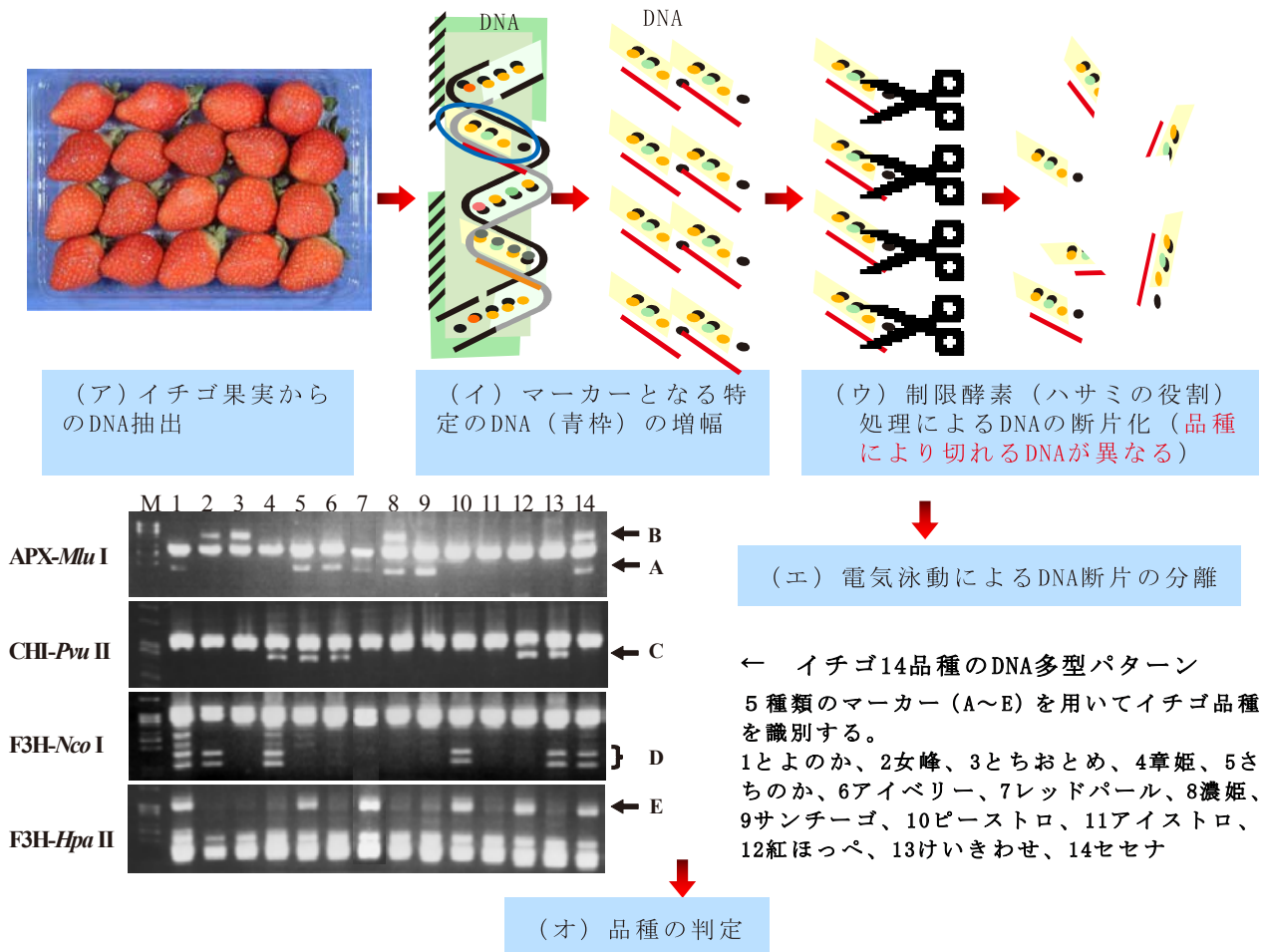
【背景・ねらい】

イチゴの‘さちのか’、‘とちおとめ’などの新しい品種が増えることは、消費者の選択肢が増え、ひいては農業を活性化させると期待されています。しかし品種の多様化に伴い、種苗を無断で増殖する育成者権の侵害や流通・販売時のラベルの不正表示が問題になっています。そこで、迅速で、微量な組織からでも検出可能な DNA 多型を用いてイチゴの品種識別技術を開発します。

【成果の概要】

1. イチゴ品種の識別は、(ア) イチゴ果実からの DNA 抽出、(イ) マーカーとなる特定の DNA の増幅、(ウ) 制限酵素処理による DNA の断片化、(エ) 電気泳動による DNA 断片の分離と検出、(オ) 品種および混合率の判定という手順で行います (下図)。
2. イチゴ 192 検体について組織の粉碎から DNA を抽出するのに要する時間は約 3 時間です。
3. 検出の対象となるイチゴは、‘とよのか’、‘女峰’、‘とちおとめ’、‘さちのか’、‘アイベリー’、‘レッドパール’、‘濃姫’、‘サンチーゴ’、‘ピーストロ’、‘アイストロ’、‘紅ほっぺ’など、現在日本で栽培され、流通しているほぼすべての品種です。
4. イチゴの果実試料から識別までの所要時間 (10~20 サンプル) は 8 時間程度です。

イチゴ果実から DNA 抽出、品種判定まで



DNA マーカーによる市販緑茶の品種識別

機能解析部・茶品質化学研究室

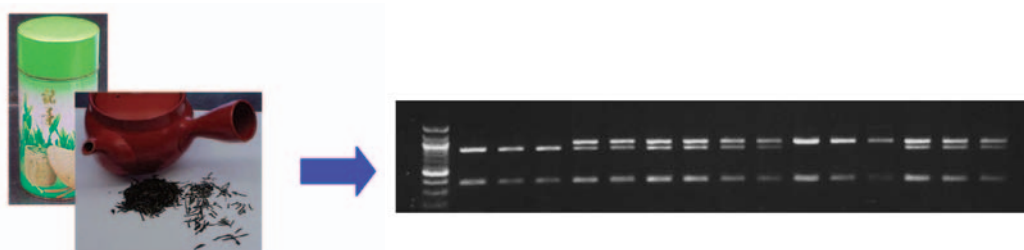
【背景・ねらい】

緑茶の流通過程では、一次産品の荒茶がブレンド・火入れなど、幾つもの再加工過程を経て仕上げ茶として市販されるため、製品としての茶の由来や品種の混入率などを推定することが困難になっています。そのため、品種の取り違えや偽装を防止するための技術の一つとして DNA 鑑定による品種識別技術を開発します。

【成果の概要】

<緑茶葉 1 断片からの品種識別>

市販の緑茶 1 断片からの DNA 抽出が CTAB 法により容易になりました。さらに、抽出した DNA について、複数の DNA マーカーに対する遺伝子型を調べることで、緑茶一片が由来する品種の同定も可能になっています。



<識別が可能な品種>

識別が可能な品種

あさぎり あさひ あさつゆ べにふじ べにふうき べにひかり べにほまれ ふじかおり
ふくみどり ふうしゅん ごこう はつもみじ ほうりよく いずみ かなやみどり からべに
こまかげ くりたわせ くらさわ まきのはらわせ めいりよく なつみどり おおいわせ おく
ひかり おくみどり おくむさし おくゆたか りょうふう さえみどり さみどり さやまかおり
さやまみどり しゅんめい するがわせ ただにしき たかちほ たまみどり とよか うじみ
どり やぶきた やえほ やまかい やまなみ やまとみどり ゆたかみどり Z1

<ブレンド割合の推定>

1 試料より複数の茶葉をサンプリングすることで、市販緑茶における品種ブレンド割合を推定することが可能です。

品種‘やぶきた’と‘めいりよく’をブレンドした市販緑茶からブレンド割合を推定しました。

この緑茶には、‘やぶきた’と‘めいりよく’が約 7:3 の割合でブレンドされていると考えられました。

やぶきた	17 (70.8%)
めいりよく	7 (29.2%)

タマネギに含まれるケルセチンの生体利用性を高める摂取法

機能解析部・品質解析研究室・野菜機能解析研究室

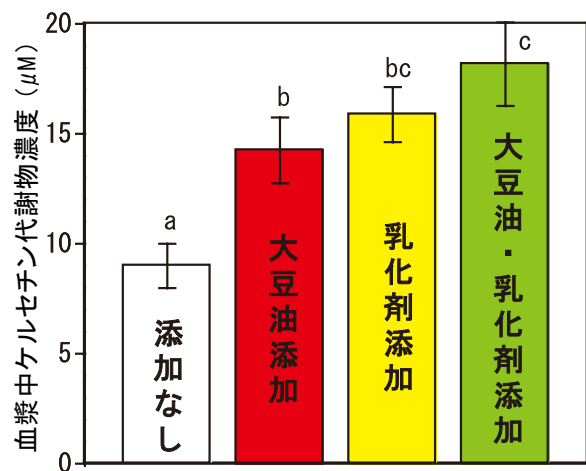
【背景・ねらい】

野菜には高い抗酸化性を持つフラボノイドであるケルセチンを含むものが多く、中でもタマネギはその主要な供給源となっています。私たちの研究室では、ラット腸管からのケルセチンの吸収効率が脂質や乳化剤を同時摂取すると高まることや、タマネギを脂質や乳化剤と組み合わせて摂取することでケルセチンの生体利用性を高められることを明らかにします。

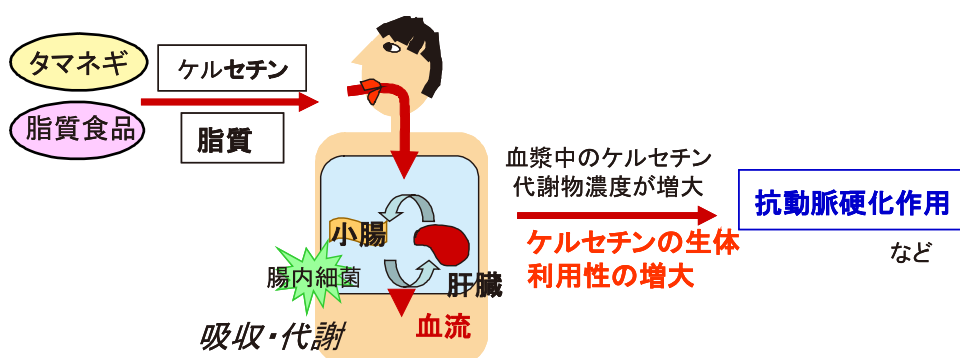
【成果の概要】

<ケルセチンの吸収効率に及ぼす脂質・乳化剤の影響>

ケルセチンを摂取したラットの血漿中ケルセチン代謝物濃度は、脂質や乳化剤の同時摂取で有意に高まり、脂質と乳化剤を併用するとさらに増大することがわかりました。



<タマネギ摂取後のケルセチンの生体利用性に及ぼす脂質・乳化剤の影響>



タマネギに脂質や乳化剤を組み合わせてラットに摂取させると、タマネギ単独の場合に比べて血漿中のケルセチン代謝物が増えることがわかりました。このことから、タマネギを油炒めにしたたり脂質食品や乳製品などと一緒に食べることでケルセチンの生体利用性を高め、その疾病予防機能を活かせるものと期待されます。

ショウガ辛味成分[6]-ジンゲロールの活性窒素種抑制効果

機能解析部・品質解析研究室・野菜機能解析研究室

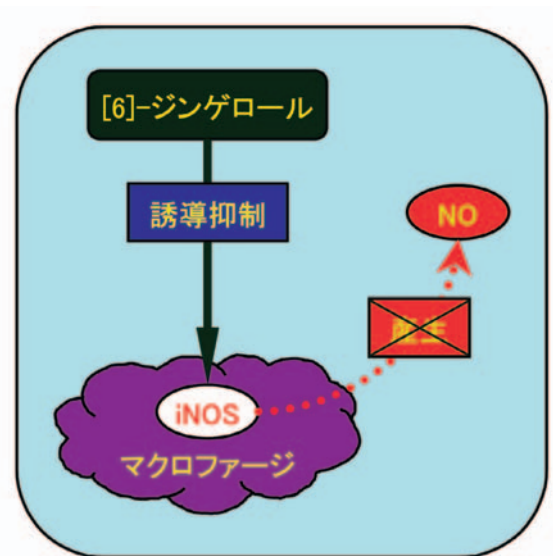
【背景・ねらい】

活性酸素は DNA やタンパク質など多くの生体構成物質と反応して損傷をもたらします。活性窒素種は活性酸素（広義）の仲間で、その過剰な産生が様々な病態に関与すると考えられています。ショウガの辛味成分[6]-ジンゲロールが、活性窒素種の一酸化窒素（NO）の産生を押さえ、また、パーオキシナイトライト（ONOO⁻）の攻撃から生体構成物質を守ることを明らかにします。

【成果の概要】

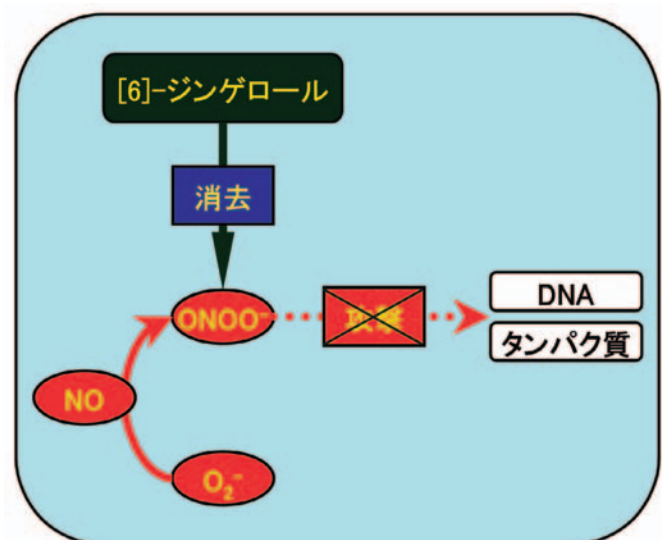
< [6]-ジンゲロールの一酸化窒素産生抑制作用 >

[6]-ジンゲロールは、マクロファージからの一酸化窒素（NO）産生の鍵酵素である誘導型一酸化窒素合成酵素（iNOS）の誘導を抑制し、一酸化窒素の産生を阻害することが分かりました。



< [6]-ジンゲロールのパーオキシナイトライト消去作用 >

[6]-ジンゲロールは、一酸化窒素（NO）とスーパーオキシド（O₂⁻）との反応から生じる、極めて毒性の強いパーオキシナイトライト（ONOO⁻）を消去し、パーオキシナイトライトの攻撃から生体構成物質の DNA やタンパク質を守ることを分かりました。

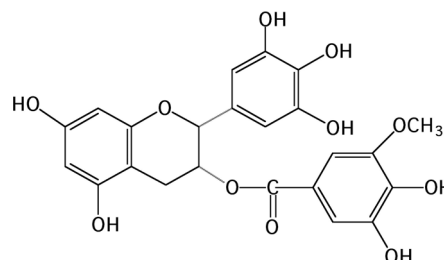


茶葉中メチル化カテキン含量の変動要因

機能解析部・茶機能解析研究室

【背景・ねらい】

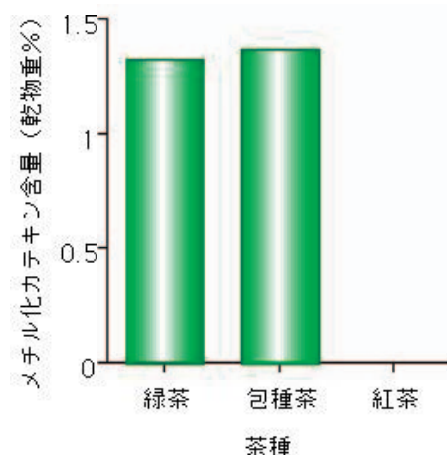
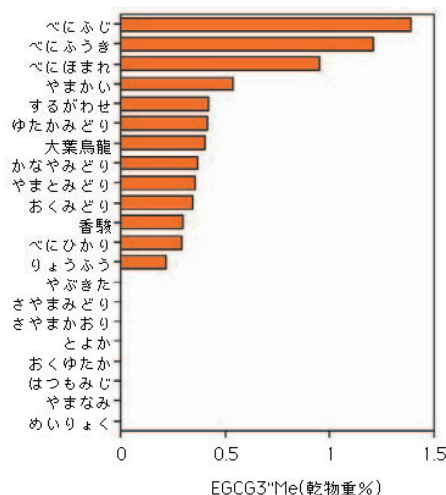
社会問題化しているアレルギー疾患に対して、食品中からの抗アレルギー物質の探索が強く求められています。そこで、茶葉中から見出された抗アレルギー物質であるメチル化カテキン（エピガロカテキン-3-O-(3-Oメチル)ガレート、EGCG3"Me と略（右図））を有効に利用するため、品種、茶期、茶種による含量変動について明らかにします。



【成果の概要】

<メチル化カテキン含量の品種、茶種による変動>

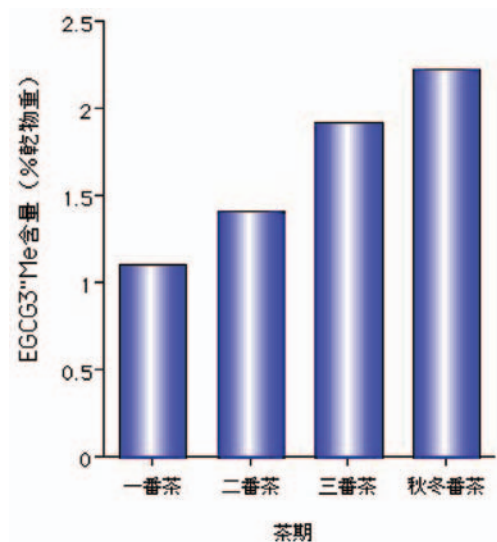
一番茶の茶葉中に含まれる EGCG3"Me 量は、‘べにほまれ’とその後代(‘べにふうき’、‘べにふじ’等)で多いことがわかりました。また、‘べにふうき’茶葉で緑茶、包種茶（弱発酵茶）、紅茶を製造した場合、茶葉中に含まれる EGCG3"Me 量は紅茶（強発酵処理）で激減することがわかりました。



<メチル化カテキン含量の茶期による変動>

‘べにふうき’茶葉中に含まれる EGCG3"Me の量は一番茶で最も少なく、二番茶以降の茶葉で多いことがわかりました。

これらのことから、抗アレルギー物質である EGCG3"Me を機能性素材として有効に利用するためには、二番茶以降の茶葉を緑茶もしくは包種茶に製造する必要があることがわかりました。



抗アレルギー性評価系に有効なヒトマスト細胞株

機能解析部・茶機能解析研究室

【背景・ねらい】

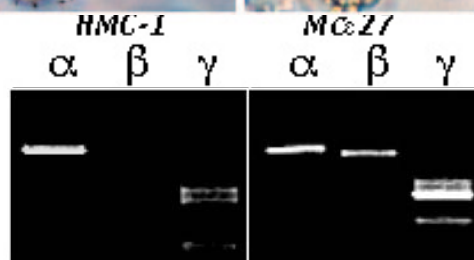
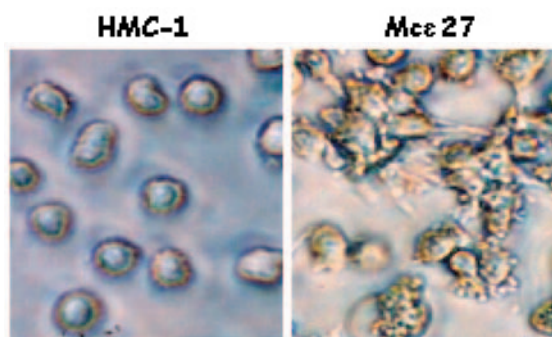
茶を含む食品中の抗アレルギー性物質の評価法のひとつとして、株化されたヒト免疫細胞を用いる方法の確立を目指しています。アレルギーはマスト細胞表面でのアレルギー（抗原）と IgE 抗体の結合が引き金となって起こります。そのため、抗アレルギー性を評価するには IgE 抗体と結合する高親和性 IgE レセプタ（FcεRI）を発現したマスト細胞が必要となります。そこで限界希釈というスクリーニング方法を用いて新たなヒトマスト細胞株 M ϵ 27 を樹立し、細胞機能を解析します。

【成果の概要】

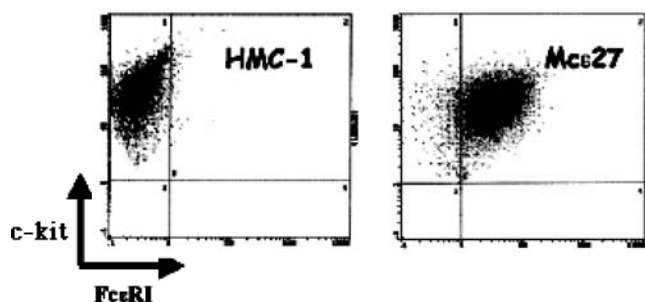
<ヒトマスト細胞株 M ϵ 27 の細胞機能>

ヒト未分化マスト細胞株 HMC-1 から限界希釈法で半接着性のマスト細胞株 (M ϵ 27) をクローニングしました。この細胞はマスト細胞に必須の表面マーカーである FcεRI の α 、 β 、 γ 鎖すべてを発現しています。

また、M ϵ 27 細胞は FcεRI とともに、マスト細胞に特徴的な表面マーカーである c-kit を発現しています。



親細胞株と樹立した細胞株の形態学的違いと FcεRI サブユニットの mRNA 発現



横軸：高親和性 IgE レセプタ、縦軸：c-kit、右、上にいくほど発現量が増大

<M ϵ 27 はヒスタミンを遊離する>

M ϵ 27 細胞は、FcεRI に IgE を結合させた後に抗 IgE 抗体で架橋させるという刺激（アレルギー反応での IgE 架橋）を加えると、アレルギー反応に特徴的なヒスタミンの遊離を起こします。

