



NIFTS NEWS
No.25

National Institute of Fruit Tree Science

果樹研究所 ニュース

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構



りんご「もりのかがやき」

巻頭言	2
< 研究報告 >	
カンキツグリーニング	
病原細菌分離株の集団構成	3
ニホンナシの発現遺伝子群の大量解析と マイクロアレイの開発	4
< 新技術紹介 >	
白紋羽病 温水治療マニュアル	5
< 受賞記 >	6
< 海外出張報告 >	7
第 28 回国際園芸学会	
< トピックス >	7
< イベント報告 >	8
■ 第 2 回果樹研フルーツセミナー	
■ 第 2 回農研機構産学官連携交流セミナー	
■ つくばちびっ子博士	
< お知らせ >	8
■ 農業技術研修生募集案内	
■ イベント案内	

巻頭言

果樹の病害虫研究

今年の観測史上まれにみるような記録的な猛暑は過ぎ去りましたが、このような気候変動の幅の増大はここ数十年間に確実に進行しているようです。季節の花の開花遅れや、果樹ではナシ、カキ、ミカンなどの成熟の遅れなども見られ、季節の歩みは遅いようです。

この異常気象といえる状況は、さらに進み、問題は大きくなる可能性が大きいといえるでしょう。温度は色々な生理機能に影響を及ぼすので、研究として対応策を提示するには大きな労力と時間が必要になるでしょう。気温は昆虫や節足動物のような変温動物には特に大きな影響を与えます。今年の秋は、秋の虫の声も長く元氣よく聞こえてくるのも、気温の高いせいでしょうか。

単純に温度上昇は昆虫の発生量の増加につながるわけではありません。世代数や増殖率はある一定温度までは増加しますが、ある温度を超えると低下してきて、40°C以上が続けば死亡してしまいます。また増殖に好適な温度範囲であっても、餌植物との同調がとれなくなったり、休眠が乱されたりする状況が起こると、虫の生存が脅かされる可能性があります。天敵との相互関係も影響を受けることが予想され、このような点からも、温暖化に対応する研究分野は多様であり、研究として取り組まねばならない残された課題も大きいといえるでしょう。

私はずっと果樹の害虫研究に携わってきましたが、果樹の病害虫研究、特に虫害研究ということについて感じていることを述べてみます。果樹研究の中でも果樹の病害虫研究は研究対象が、病原微生物や昆虫、ダニなどの節足動物などであることが、果樹という植物を研究対象とする他の分野とは大きく違っている点です。これまでの病害虫防除は、農業による防除が主体であり、個別の病害虫の生態も未解明の部分が大きかったということもあって、発生生態研究が主体となっていて、一部を除いては、新たな防除法の開発には大きな力がそそがれてこなかったと思います。この間に、害虫では生理学研究からフェロモンの同定とその合成、防除への応用への道が開かれたことは大きな成果です。また、ホルモンの研究からIGR(昆虫生育調節)剤の開発へつながっています。これらは基礎研究の重要性を示すものです。

果樹を加害する病害虫を対象に研究を行っていることは、果樹と病害虫との相互関係も研究していることになります。果樹の分野はまとまりがよいという面があり、この利点を生かして栽培や育種をはじめとする植物分野との共同研究はやりやすい環境にあり、共同研究をさらに推進していくことは、必ず新しい研究の発展につながるでしょう。

新たな防除法というのは、新たな研究から生まれるものであることは確かです。近年の生命科学の発展や分析法の進歩は目覚ましいものがあります。このような新たな手法を積極的に取り入れた他の専門分野と共同した研究の展開を図ることが、果樹病害虫研究には特に重要であると考えます。



研究管理監 駒崎 進吉

INTRODUCTION OF RESEARCH

研究報告



カンキツグリーン
ング病研究チーム

富村 健太

カンキツグリーンング

病原細菌分離株の集団構成

カンキツグリーンング病はカンキツの重要病害の一つで、我が国では沖縄県および鹿児島県奄美諸島の一部で発生が確認されています。本病原細菌が感染すると、葉の黄化、主脈のコルク化、果実の着色不良といった病徴を示し、最終的には枯死します。特に葉の病徴が微量元素欠乏症に酷似しているため肉眼診断が難しいこと、さらには本病の治療に有効な薬剤がないことから、これまで対策が遅々として進んでいないのが現状です。

病原細菌の地理的な分布を把握するとともに遺伝的多様性を評価することは、本病の分布拡大阻止に向けた戦略を構築する上で不可欠な情報です。そこで、日本を含んだアジア各地から採集した病原細菌分離株を材料にいくつかの遺伝子領域について塩基配列の比較を行いました。その結果、最も顕著な違いがみられたのはバクテリオファージ型 DNA ポリメラーゼ遺伝子領域でした。さらに本遺伝子領域を保持した分離株と欠損した分離株に大別できることを明らかにしました。すなわち、日本で採集した分離株の多くが本遺伝子領域を欠損しており、逆に海外（インド、台湾、ベトナム、タイおよびインドネシア）のものは保持していることが明らかになりました。さらに数多くの日本分離株を解析した結果、保持している分離株も少数ながら存在することが明らかとなりました。

今回の研究において本遺伝子領域の有無および塩基配列

の比較から、アジア地域に発生しているカンキツグリーンング病原細菌は少なくとも5つのグループに分類されました（図1）。とりわけ、日本で採集した分離株は欠損したグループAおよび保持したグループBの2グループに分類されました。グループAは日本国内の分離株のみで構成されることから、病原細菌のゲノム進化を考える上で非常に興味深い知見であると思われます。インドネシアから採集した分離株は全てグループDに含まれましたが、台湾およびベトナム分離株は複数のグループに含まれることから、国によって集団構成が異なるという知見を得ることができました。既報のインド分離株は比較に用いた塩基配列が一部しか利用できなかったために分子系統解析に加えることができませんでしたが、一部塩基配列の比較でも独自のグループEを構成することが明らかとなりました。

最後に、世界で猛威をふるっているカンキツグリーンング病は現在3種の病原細菌（アジア型、アフリカ型およびアメリカ型）が知られていますが、今回の研究でアジア型病原細菌における集団構成がようやく明らかになってきました。現時点での病原細菌グループの分布を予め把握しておくことで、今後新たに発生した際に病原細菌の由来が推定できる可能性があります。本病の分布拡大阻止に向けて、今後も詳細な調査が必要であると考えています。

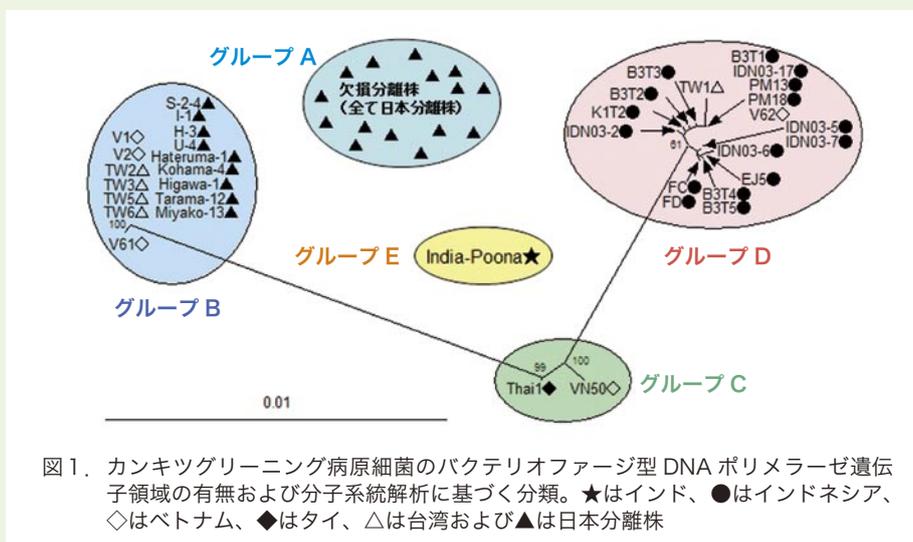


図1. カンキツグリーンング病原細菌のバクテリオファージ型 DNA ポリメラーゼ遺伝子領域の有無および分子系統解析に基づく分類。★はインド、●はインドネシア、◇はベトナム、◆はタイ、△は台湾および▲は日本分離株

INTRODUCTION OF RESEARCH

研究報告



果樹ゲノム
研究チーム
西谷千佳子

ニホンナシの発現遺伝子群の 大量解析とマイクロアレイの開発

ナシは我が国では、年間約 30 万トン生産されており、ミカン、リンゴに次いで収穫量第三位の重要な品目です。現在は「幸水」や「豊水」などの、肉質が柔らかくて多汁で甘みが強い果実が採れ、かつ、無袋栽培ができる省力品種が普及しており、この両者でニホンナシ生産量の 60% 以上を占めています。しかし、嗜好の多様化、農家の高齢化、気候変動が急速に進む現在、より多様な果実品質、省力適性、耐病虫性などを備えた品種の育成や栽培技術の開発を迅速に行う必要があります。

その基盤データとして、果実形成のメカニズム（機構）を遺伝子レベルで解析することが有効と考えられます。「豊水」の高品質に関与する有用遺伝子群が分かると、有用遺伝子がより多く伝わった次世代の個体を選抜すれば育種が促進できますし、有用遺伝子群の能力を引き出すような栽培管理を行えば良いことになるからです。逆に、悪い遺伝子群を突き止めることも大事だと考えられます。これらの重要な遺伝子群を明らかにするためには、ナシの持っている遺伝子（全部で 50,000 から 60,000 種類くらいと推定されていますが、まだ分かっていません）の働きを一度に解析する手法が有効と考えられます。例えば、果実の成熟時期に働きが強くなる遺伝子群を明らかにすれば、成熟に伴う様々な現象（糖の蓄積、酸の減少、硬度の減少、肥大など）をコントロールする技術開発の手がかりになります。そこで果樹研究所では、ニホンナシの約 10,000 種

類の遺伝子を解析対象とした cDNA マイクロアレイ（図 1）を独自に作成しました。cDNA マイクロアレイとは、解析対象とした多数の遺伝子の働く時期、働く強さなどを一度に解析できる技術であり、遺伝子情報の豊富な（ほぼ完璧な）ヒト、イネなどでは既に様々な成果が出ています。ナシの全遺伝子が 50,000 から 60,000 種類と推定されますので、まだまだ足りないのですが、ナシの遺伝子は、これまでに世界中で数百程度しか解析されておらず、このマイクロアレイには未知の遺伝子も多数含まれていることから、ナシの研究としては大きな一歩といえます。

実際に作成したニホンナシマイクロアレイを用いて、「豊水」果実の成熟初期（収穫 1 ヶ月半前）から、成熟期（収穫期）にかけて約 10,000 種類の遺伝子の働き方を解析しました。その結果、成熟に伴って、働きの強さが 100 倍以上も増大または減少すると考えられる遺伝子が合計 34 個同定されました（図 2）。中には、10,000 倍近く変動するものや、これまでの研究では成熟と関連づけられなかった遺伝子群も含まれており、本研究により新たにニホンナシの重要遺伝子群が明らかとなりました。今後の詳細な解析が必要と考えています。

【参考文献】

Nishitani, C. et al. *Scientia Horticulturae* 124 (2010), pp.195-203



図 1. マイクロアレイ このスライドガラス上に、数万の遺伝子情報が凝縮されている。
<http://www.chem-agilent.com/index.php>

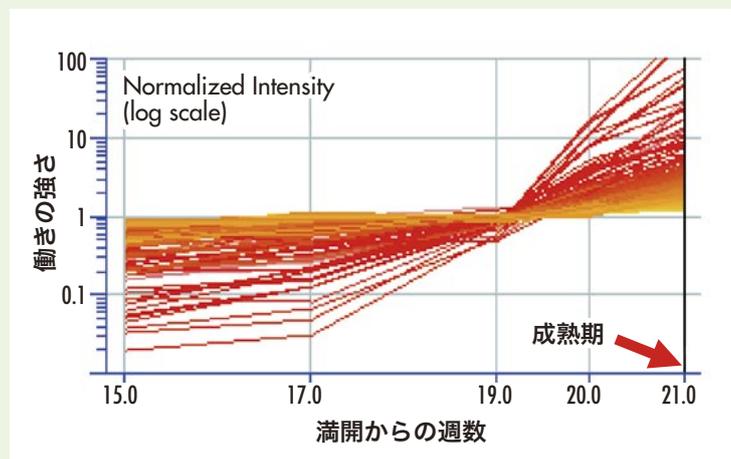


図 2. 成熟に伴って働きの強くなる遺伝子群の変動様式

新技術紹介



果樹病害
研究チーム
中村 仁

白紋羽病 温水治療マニュアル

白紋羽病は、糸状菌（かび）が病原菌となって、ナシやリンゴなどの果樹類の根を腐らせて枯らしてしまう恐ろしい病気です。白紋羽病の防除には、化学合成農薬の使用が有効ですが、十分な対策とは言えません。特に、農薬を使用した場合には大量の薬液を土壌に灌注するために環境への影響が心配されます。そこで、環境に与える影響が小さい温水（お湯）を用いて、ナシとリンゴで白紋羽病にかかっている樹を治療するための新たな方法を開発しました。この方法は、白紋羽病の病原菌は熱に弱いことに着目したもので、温水で病原菌を殺菌することによって、病気に罹った樹を治療するというものです。具体的には、罹病樹の周辺土壌表面から 50℃ の温水を点滴して、地温を 35～45℃ に維持することによって、罹病樹を治療することができます。この方法を温水治療と呼び、その具体的な内容や手順などをまとめたものが、「白紋羽病 温水治療マニュアル」です（写真 1）。

このマニュアルは、おおよそ以下の 3 つの内容からなります（写真 2）。(1) 温水治療の処理手順および留意点として、温水治療の概要を始め、温水を点滴するための器具の配置の仕方などの実際の手順について説明し、また栽培環境の違いによる影響など温水治療を行う際に留意する事柄について記述しています。(2) 温水治療の具体的な試験データとして、この方法を開発する際に基本となった試験データを始め、温水を点滴した際の地温変化を示した

データなどを掲載しており、温水治療について詳しく知りたい方には便利な内容となっています。(3) 温水治療を成功させるために必要な予備知識として、白紋羽病を正しく診断するための見分け方のポイントと白紋羽病を早期に診断するための手法について紹介しています。以上のように、このマニュアルでは、温水治療とはどのようなものか、温水治療をどのように行えば良いか、あるいは、白紋羽病をどうやって見分けるか、などが一目で分かるようになっていますので、是非、現場で活用していただきたいと思います。

このマニュアルは果樹研究所のホームページに掲載されており、必要に応じて利用できるようになっています。このマニュアルで紹介している温水治療は、主に平坦地で露地栽培されているナシとリンゴを対象としていることから、現在、様々な果樹に対して、そして様々な栽培状況で利用できるように手法の改良を行っています。新しい手法や情報については、随時、マニュアル内容を改訂して果樹研究所ホームページに掲載する予定です。なお、白紋羽病の温水治療方法は、長野県果樹試験場、長野県南信農業試験場、茨城県農業総合センター園芸研究所、エムケー精工（株）と果樹研究所が共同で取り組んだ「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」により実用化され、「白紋羽病 温水治療マニュアル」は本事業の成果としてまとめられたものです。



写真 1. マニュアル表紙



写真 2. マニュアル内容の一部

◎ 受賞記 ◎

第 20 回つくば奨励賞 (実用化研究部門)

「渋皮が容易に剥皮出来るニホングリ品種
「ぼろたん」の育成」

ナシ・クリ・核果類研究チーム長 齋藤 寿広
元ナシ・クリ育種研究室 室長 壽 和夫

2010年9月27日に「渋皮が容易に剥皮出来るニホングリ品種「ぼろたん」の育成」で第20回つくば奨励賞実用化研究部門を元ナシ・クリ育種研究室長の壽和夫さんと共に受賞させていただきました。本賞は茨城県が主催するもので、その研究成果が実用化される等、県内の科学技術振興に寄与した研究者に与えられるものです。選考対象が科学全般に渡る中で、果樹の品種という地味な主題に光が当てられたことは大変有り難いことであり、「渋皮が剥けないニホングリ」が日本人に深く刻まれていることの証といえるかもしれません。

御存じのように、果樹の品種育成は研究者個人の力だけで成し得るものではなく、研究室員や技術専門職、研修



授賞式会場にて

生、そして県の系適試験担当者といった多くの方々の協力があって初めて可能になるものです。今回の賞はこれらの方々を代表して受賞させていただいたと思っております。「ぼろたん」は、クリ育種における研究者の長年の夢であるとともに、品種育成の面からクリ産業に対して現時点で出し得る最良の答えであると思っております。この品種が広く普及し、現在の産業の縮小傾向に歯止めをかけられることを願ってやみません。

今後も品種育成の面で果樹産業の振興にお役に立てるよう微力を尽くさせていただければと思っております。

第 24 回日本農業研究所賞

元果樹試験場盛岡支場育種研究室

土屋 七郎氏
羽生田忠敬氏

「わが国におけるリンゴわい性台木の先駆的研究と JM 台木シリーズの育成」の業績により、元果樹試験場盛岡支場育種研究室の土屋七郎氏（73 歳）と羽生田忠敬氏（69 歳）が第 24 回日本農業研究所賞に選ばれ、平成 22 年 5 月 10 日に表彰されました。

わい性台木を使用することにより樹は小さくなり、品質も高まります。現在、日本のリンゴ栽培のおよそ 1/4 にわい性台木が用いられています。リンゴが好景気で大樹・多収を追求することが一般的であった昭和 30 年代に、先駆けて土屋氏らはわい性台木の研究を開始され、M26、M9 など今日広く用いられている英国で開発されたわい性台木の特性を解明されました。この後、各県試験場で様々な試験が取り組まれるとともに生産現場への普及が進みました。一方、この研究により、これらの台木は挿し木に



記念式典にて

よる繁殖が難しく、高温多湿、病害虫多発という日本の環境条件のもとでは利用上に多くの問題点があることも明らかとなりました。そこで、挿し木繁殖が容易で、日本の気候に適した台木の開発を企図し、1972年に日本在来種と M9 の交雑が行われ、1996～1997年に JM1、JM2、JM5、JM7 および JM8 の 5 つの台木品種が育成されました。JM 台木を用いた栽培も 1999年に 95ha、2003年に 333ha、2007年に 536ha と普及が進んでいます。

なお、両氏は「多くの職員の努力の賜物で、二人が代表して受賞させて頂いた」と述べられています。

海外出張報告

第 28 回国際園芸学会 (IHC2010) : ポルトガル

ブドウ・カキ研究チーム 薬師寺 博

第 28 回国際園芸学会がポルトガルのリスボン市において平成 22 年 8 月 22 日から 27 日にかけて開催され、果樹研究所から筆者を含め、朝倉上席研究員、清水上席研究員、瀧下業務第 2 科長、杉浦上席研究員、井上主任研究員、杉浦研究員、森谷研究員、阪本研究員、東研究員が参加しました。

会議は基礎から応用を含む 8 つのコロキウム、18 のシンポジウム、14 のセミナー、18 のテーマ別セッション、28 のワークショップ、ポスター発表から構成されていました。清水上席研究員がセミナーの座長と口頭発表、杉浦上席研究員と阪本研究員が 3 分間のショート・プレゼンテーションで口頭発表しました。その他の参加者もポスター発表で各人の研究成果を発表しました。ポスターの空きが多少目立ちましたが、果樹関係ではベリー類から熱帯果樹まで広範囲の研究成果が発表されていました。大会最終日に 9 つのテクニカルツアーが設けられ、筆者はアレンテージョ地方の醸造用ブドウとオリーブ産地を視察しました。砂質土壌の平地一面に広がるブドウ園は、垣根仕立



IHC のポスター会場の様子

てで点滴灌漑されていました。園内のワイン工場は、搾汁から発酵、瓶詰め、商品の梱包まで全行程がほぼ自動化された近代的な施設でした。

会場となった Lisbon Congress Centre はテージョ河岸にあり、世界遺産の一つであるベレン地区に隣接する風光明媚な所でした。次回は、2014 年 8 月にオーストラリアのブリスベン市で開催されます。

TOPICS

果樹研キャッチコピー

彩り・潤い・健康を、果物とともに

果樹研究所では、広報の推進を図る目的で果樹の消費拡大をイメージしたキャッチコピーを作成しました。

果樹の消費拡大で国民の健康増進を図る果樹研究所の目標やイメージに合致する、キャッチコピーとして、「科学の力で明日の果樹を切り開く」「くだもの未来を科学する」など数多くの候補の中から「彩り・潤い・健康を、果物とともに」を選出しました。

このキャッチコピーは、果樹研究所は、「果物は、食生活を彩り、心を潤わせるだけでなく、健康にも関わりがあり、生活を豊かにしている。」このことを、研究成果の普及などを通じて、国民生活に反映させていくことを意味しています。



イベント報告

■ 第2回果樹研フルーツセミナー（6月29日(火)）

第2回フルーツセミナーを生研センター東京事務所会議室等で開催しました。今回はナシ・クリ・核果類研究チームの末貞研究員による「アンズの品種動向を探る」と題した講演に続き、生食用新品種の「サニーコット」、「ニコニコット」等の試食を行い、参加者との情報交換を行いました。また、アンズ産地である長野県のJAちくまからもご参加頂き、産地と消費地との交流が図られました。アンズは加工用のイメージが強かったですが、両品種とも食味が優れ生食用アンズのおいしさをもっとPRすべきだという意見が多くありました。一方、収穫時期の判断が難しく、日持ちもやや短いため、今後、流通方法等について検討する必要があると思われました。



■ 第2回農研機構産学官連携交流セミナー（7月26日(月)）

「新たな需要を喚起するイチオシ！加工・業務用フルーツ」が生研センター東京事務所会議室等で開催されました。尾崎上席研究員による果実加工の最新事情の紹介、安達主任研究員による赤肉等のウメ新品種の紹介、齋藤チーム長によるクリ「ぼろたん」等の紹介、阿部チーム長による加工用リンゴの紹介や「露茜」で作成した赤い梅ジュース等の試飲も行い、活発な情報交換が行われました。特に関心が高かったのは果実の酵素はく皮技術、クリの「ぼろたん」、ウメの「露茜」・「翠香」、赤肉リンゴ系統でした。今後、生産サイドと実需者サイドとのマッチングが図られるよう、生産者や実需者への情報提供並びにネットワーク作りが重要と考えられます。



■ つくばちびっ子博士（7月21日(水)・28日(水)・8月4日(水)）

つくば市主催の「つくばちびっ子博士」が今年も夏休み期間で開催され、果樹研究所でも大会議室を会場として3日間開催しました。

育成品種の紹介、カメムシの展示・紹介、冬虫夏草の展示、リンゴ、モモ、ブドウ等果実の展示、科学体験として「くだもの電池を作ろう」と題して、レモンを使った直列電池の体験を行い、レモン電池の数が増えるたびに音が鮮明になるオルゴールに歓声を上げていました。このほか果物クイズを実施し、ヒントが会場内にあるため、右往左往しながらも、満点の採点に満面の笑みを浮かべていました。暑い中親御様のご協力もあり、3日間で子供の数で、1,230名の来場がありました。



お知らせ

■ 農業技術研修生募集案内

果樹農業の担い手となる人材の養成を目指した研修制度です。

- ・研修方法：研修は2学年制で、講義は原則、学年別に行っています。実習は主に、ほ場管理に必要な各種作業を行っております。
- ・募集コース
落葉果樹コース／常緑果樹興津コース
常緑果樹口之津コース

計3コース

・募集人員 各コース15名

・試験日程等

一般入所試験後期出願期間

平成23年1月24日(月)～2月25日(金)(必着)

一般入所試験後期日時

平成23年3月9日(水)(筆記試験及び面接)

※詳細は、果樹研究所Webサイトをご覧ください。

URL=<http://fruit.naro.affrc.go.jp/>

■ イベント案内

・カンキツ研究興津拠点一般公開

開催日：2月5日(土)

時間：10:00～16:00

場所：果樹研究所カンキツ研究興津拠点

問い合わせ：電話054-369-7100

・第4回果樹研フルーツセミナー

開催日：3月8日(火)

時間：13:15～16:00

場所：南青山会館

問い合わせ：電話029-838-6451

※各イベントの詳細は、果樹研究所Webサイトをご覧ください。URL=<http://fruit.naro.affrc.go.jp/>



果樹研究所ニュース 第25号(平成22年12月21日)

編集・発行：独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹研究所 National Institute of Fruit Tree Science

事務局：企画管理部 情報広報課 TEL 029-838-6454

住所：〒305-8605 茨城県つくば市藤本2-1

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



NARO