隔月刊
No.4

最新の研究成果をわかりやすく楽しく解説

Fruit & Tea Times

農研機構　果樹茶業研究部門ニュース 4

- 環境にやさしい果樹園をめざして
  リンゴ研究領域長　岩波　徹

特集記事　え！本当に農薬を使わないの？

- お湯を使って果樹の病気を治療する「温水治療法」
  －土の中をじっくり温めて病原菌を退治！－
  上級研究員　中村　仁
- 超音波で蛾を寄せ付けない
  主任研究員　中野　亮

カチャカチャ TIPS

- 果物を冷やすと甘くなるって本当ですか？

Fruit and yogurt are a great combination for a nice breakfast to start your wonderful day. !

2017.10

環境にやさしい果樹園をめざして

おいしい果物を作り続ける果樹園。周辺の自然環境と調和して持続的に発展し、地域社会に貢献したいと考えています。

岩波　徹

皆さんがよくご存じの「みかんの花咲く丘」の歌詞を思い出してみて下さい。目に浮かぶのは美しくのどかで懐かしい自然豊かな光景そのものだと思います。私たち農研機構果樹茶業研究部門のカンキツ研究拠点は駿河湾に面した静岡県の興津というところにありますが、美しいミカン山に登ると本当に心が癒やされます。私たちは果樹園や田園を美しい自然風景そのものと感じているようです。

さて、ここで言いたくありませんが、「しかし」と言わなくてはなりません。果樹園や田園は自然そのものでしょうか？　自然を「人の手が加わっていない状態」と考えると、本当の自然は深い原生林などだと思います。果樹園は、このような原生林とはだいぶ違うと思いませんか？　どうやら、人の営みである農業は、ミカンやリンゴを作っても、コメやイモをつくっても、自然環境をある程度改変し、ま

2016年6月撮影
岩手県奥州市焼石岳中沼

た周囲の環境に影響を及ぼすようです。

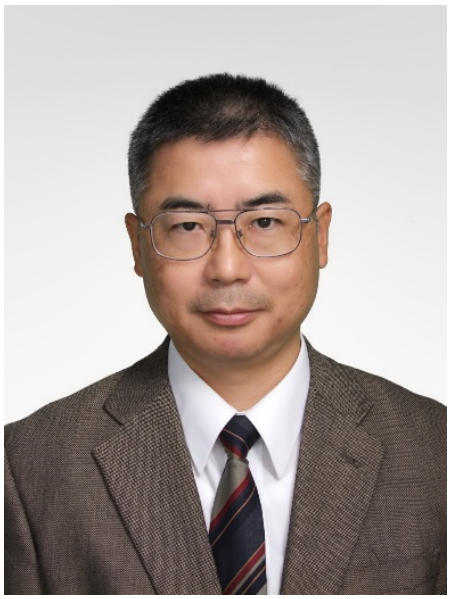
環境にやさしいという考え

最近の農業においては、「環境にやさしい」という考え方があります。前述のように、農業はある程度自然環境に影響を及ぼすものと認め、この影響をできるだけ減らして、将来にわたっても持続的に農業生産と周辺の自然環境の維持を両立させようとする考えです。果樹園では田や畑と同様に病害虫を防ぐために農薬を使用したり、化学肥料を投入したりします。これらの化学合成成分に関しては、人体や環境へ直接影響が無いレベルで使用されているので、だと思います。車を走らせるえだと思います。

心配することは全くありません。と排気ガスが放出されますが、ただ、果樹栽培が本来の自然にそのことが直接、健康被害な影響を与える人間の営みであるどをもたらすことはないと思以上、その影響をできるだけ減います。でも地球温暖化などらそうと工夫することは大切だを少しでも抑えるために車通と思います。農薬なども安全基勤を自転車通勤に変えた方が準内で目一杯の量を使用するのよい、と考える人は多いではなく、できるだけ使用量をしょう。同様に農薬の使用を減らそうとすることはよいこと減らそうとするのは自然な考

「エコファーマー」について

過去20年間ほど「環境にやさしい農業」の定着を図るため、環境との調和のために取組むべき基本的なことがらを整理した農業環境規範の策定、



岩波　徹

リンゴ研究領域長

カンキツの病害防除研究が振り出しでしたが、ある時科学技術庁（当時）で科学技術全般の行政を担当し、それ以来ほぼ無限大に幅広く仕事をしています。最近では、国産ワインブームに乗り遅れないように、青森県、岩手県、長野県などの研究機関、醸造業者、生産者と連携して、新しいタイプのリンゴワイン（シードル）の開発に力を入れています。趣味と仕事が両立しているのでやめられません。

「エコファーマー」の取組への支援などが政策として行われてきました。このような取組により、農地面積当たりの農薬出荷量は、1992年からの20年間で約4割削減されたと言われています。要するに、農薬の使用量は以前に比べて大幅に少なくなっています。「エコファーマー」は、都道府県によって「持続性の高い農業生産方式の導入に関する計画」を認定された農業者の愛称ですが、果樹農家でも「エコファーマー」の数は全体の約2割を占めるなど、環境にやさしい果樹園は着実に増えています。

さらに環境にやさしい果樹園作りに必要な技術

これまでは主に病害虫の発生初期に少なめの農薬を使用するなどの工夫により、環境にやさしい果樹園作りを進めてきましたが、この方法だけでは限界があります。そこで、最近では生物的な方法や物理的な方法で病害虫を防ぐ試みがなされています。生物学的な手法は、害虫を食べる虫（＝天敵）を利用する方法が一部で実用化されていますが、ニュージーランドなどの外国に比べるとまだ日本での取り組みは少なく、今後の発展が期待されます。一方、物理的な手法として、熱湯や太陽光を利用して高温で消毒する方法、光や音などで害虫を追い払う方法などが試されています。物理的な方法は熱源や電力を果樹園内でどうやって確保するかが難しく、実用化された技術がまだまだ少ない状況です。

外国人観光客にも魅力的な果樹園を

最近は果物の消費量が減っています。若年層の方にとっては値段がやや高い、お菓子などの方が食べやすいなど、いろいろな理由があると思いますが、人口が減っていることも要因の一つかと思います。人口減に起因する消費低迷を補う一つの方法として、外国人観光客に日本の果物を食べてもらう、お土産として持ち帰ってもらうことがあります。お土産として持ち帰ることができる果物や国・地域は現在非常に限定されていますが、今後少しずつ拡大してゆくとよいと思っています。見かけが美しくおいしい日本の果物が環境にやさしい果樹園で作られている、とアピールすればますます外国人による果物消費が増えるかもしれません。さらに、外国人が環境にやさしい観光果樹園に沢山来るようになれば、地域全体の観光の発展にもつながると思います。

環境に優しい果樹園をめざそう！

特集記事　え！本当に農薬を使わないの？

お湯を使って果樹の病気を治療する「温水治療法」

土の中をじっくり温めて病原菌を退治！

中村　仁

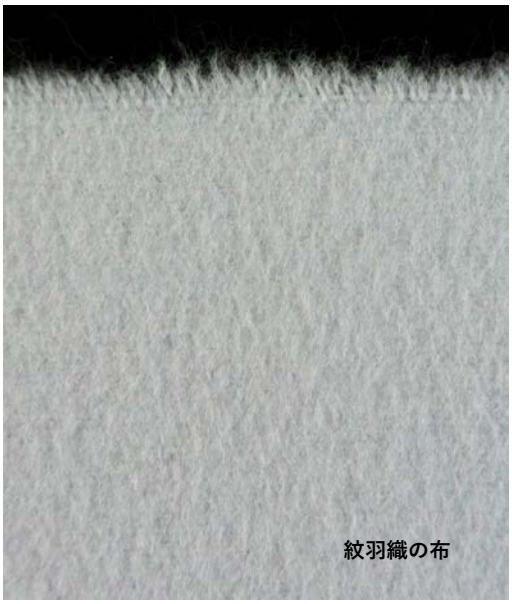
ナシなどの果樹に大きな被害を与えている病気の一つ、白紋羽（しろもんぱ）病。最近、この病気にかかった木を治療するために、お湯を使った環境にやさしい方法（温水治療法）が開発されました。農研機構では本法の実用化を進め普及を図っていますので、その概要を紹介します。

果樹の重大な病気、白紋羽病

果樹も他の作物と同様に様々な病気にかかります。白紋羽（しろもんぱ）病もその一つで、大きな木でも弱らせて枯らしてしまうため、果樹栽培に大きな損害を与える恐ろしい病気です。白紋羽病の病原菌は、土の中に生息しているカビの仲間で、いろいろな果樹類の根を腐らせます。ちなみに、この病気の名前は、「紋羽織」という、江戸末期～大正期に防寒用として使われていた織物が由来となっています（今も生産されていま

白紋羽病によって、ほとんどの木が枯れてしまったナシ園（写真手前の園）。このままでは果樹園を続けることは困難です。

白紋羽病は樹齢数十年の大きな木も枯らしてしまいます。このような木では、左下の写真のように病原菌（白く見えるもの）が根に蔓延して根が腐ってしまっています。



ナシの樹皮の上に蔓延した白紋羽病の病原菌（左の写真）と名前の由来となった紋羽織の布（右の写真）。似ているでしょうか？

す）。このネル生地のような織物と白紋羽病菌が根に蔓延している様子が似ていたため、このような名前になったようですが、織物の方の「紋羽」の語源は分かっていないそうです。「紋羽」とは一体何なのでしょうね。

お湯を使えば環境にやさしく病気の木を治療できる！

白紋羽病を防ぐためには農薬が使用されていますが、大量の農薬を土中に注ぐことになるため環境への影響が心配されます。そこで、環境に対する影響の少ないお湯（温水）によって病原菌を殺菌することで、病気になったナシ、リンゴ、ブドウの木を治療す

ナシ園で白紋羽病の温水治療を行っている様子（小河原孝司氏 原図）

る方法（これを温水治療法と呼んでいます）が開発されました。

着眼点は「病原菌は熱に弱い」こと！

白紋羽病の病原菌は他のカビよりも熱に弱く、35℃で死んでしまいます。このことに着目したことが温水治療法の開発に繋がりました。それでは、ナシやリンゴ、ブドウの根はどれだけの高温に耐えられるのでしょうか。試験を行ったところ45℃に数時間さらされても影響を受けないことが分かりました。もうお気づきと思いますが、土の中を35℃以上、45℃以下の温度にすれば、木に悪影響を与えることなく病原菌だけを殺菌できる、つまり、病気になった木を治療できるということになるわけです。

お湯をじっくり土にしみこませる、これがポイント！

病原菌を殺菌できる温度まで土の中を温めるには、50℃のお湯を使用します。40℃では、はなかなか温度が上がりませんし、60℃では温度が高すぎ

お湯を点滴するためのチューブ。実際にお湯をチューブに流すと、写真のように20cm間隔で開いている穴から点滴されます。

て木に悪影響を与えることになってしまいます。また、大量のお湯を一度に注ぐのではなく、点滴、つまり地面にお湯をポタポタと垂らすことにしました。点滴することで、雨がしみ込むようにお湯が土の中に広がっていきますので、土の中の温度をムラなく上げることができます。

専用の機械を使うと簡単・便利！

温水治療法を行うには、「白紋羽病治療用温水点滴処理機」として販売されている専用の機械を使うと便利です。この機械（ボイラー）で50℃のお湯を作り、それを病気の木の周りに置いた点滴チューブに流します。そして、地下30㎝を目安として土の温度が35℃に達するまで、チューブからお湯を点滴します。手順はこれだけです。お湯を流し始めてから終了するまで5時

市販されている温水点滴処理機（移動式のボイラー）（杵淵真也氏 原図）

間ほどかかりますが、その分、じっくり時間をかけて病原菌を殺菌し、病気の木を治療することができます。

お湯には果樹を病気から守るポテンシャルがある！

温水治療法は農薬と同じくらいの効果があり、また、農薬よりも安価で済みますので、農薬に替わる方法として期待されています。さらに、温水治療法は、白紋羽病以外の病気やナシ、リンゴ、ブドウ以外の果樹にも使えることも分かってきました。お湯には果樹を病気から守る方法としてまだまだポテンシャルがあるということですね。それを活かすべく今後も研究を続けていきたいと考えています。

中村　仁

生産・流通研究領域　病害ユニット　上級研究員

子供の頃は虫が好きで、庭や公園の虫たちを日々飽きもせず眺めていました。果樹の病気や病原菌を相手にするようになった今、その頃の習性が役立っているようで、様々な視点から観察を続けることで新しい発想に行き着くことがあります。現在、観察から生まれたヒントをもとに果樹を病気から守るための新たな技術を開発中です。

白紋羽病 温水治療マニュアル 改訂版

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/010793.html

白紋羽病 温水治療Q & A集

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/fruit/material/054434.html

（詳しい内容を知りたい方はこちらをご覧下さい。）

特集記事

え!本当に農薬を使わないの？
超音波で蛾を寄せ付けない

中野　亮

夕暮れ時になるとどこからともなく飛んでくるコウモリ。飛びながら超音波を使って餌の虫を探しています。虫の方は食べられたくないので、この超音波を聞くと逃げ出したり飛ぶのをやめたりします。これを利用した農薬に頼らない害虫防除法をご紹介します。

虫だけじゃない夏の夜

夏になるとたくさんの虫を目にします。皆さんも、夜間、コンビニエンスストアの光や街灯の周りに虫が集まっているのを見たことがあるのではないでしょうか。蛾をはじめ、コガネムシや蚊、羽アリのなかまは光にしばしば群がります。これら夜に動き回る虫は、実はコウモリによって大量に食べられています。日没頃に空を見上げると、都心でもコウモリが飛び回って虫を食べているのが観察できます（次ページ図1）。コウモリのほとんどは、周波数の高い音＝超音波を使って周囲を「見て」います。私たちには聞こえない超音波を発しながら、飛んでいる虫を上手に捕まえているわけです。

中野　亮
生産・流通領域　害虫ユニット 主任研究員

害虫の行動に興味があり、特にチョウ目害虫（蛾）の交尾行動と捕食者（コウモリ）に対する回避行動を軸に、超音波を用いた害虫防除技術の開発をしています。

散歩とキャンプと温泉が趣味で、休みの日には子どもと生き物の観察を楽しんでいます。

図1
日没頃に飛び回るアブラコウモリ

コウモリは大食漢

住宅街で頻繁に見られるコウモリはアブラコウモリという体重7グラムくらいの小さなコウモリですが（図1）、一晩に最大で自分の体重と同じくらいの量の虫を食べるとされています。コウモリの中にはユビナガコウモリ（体重13グラム）やキクガシラコウモリ（体重24グラム）など、蛾をよく食べるものがおり、これらも一晩で自分の体重と同じくらいの量の虫を食べます。体長が2センチメートルほどの蛾の体重はおよそ0・3グラムですので、一晩でそれぞれ40～80匹の蛾を捕まえていることになります。蛾には作物の害虫も多く含まれており、これらを食べるコウモリがいることで作物の被害が軽減されているものと考えられています。近年、アメリカで、このようなコウモリの農業上の経済効果が試算され、虫を食べるコウモリがいなくなった場合、年間で37億ドル＝約4000億円の損失になると報告されています。日米の農地面積の比率で単純に計算すると、日本では年間で約44・5億円の損失となります。

コウモリは躰が小さくても大食漢。大量の害虫を食べて農業に貢献しています。

超音波を嫌がる蛾

蛾はコウモリにやすやすと食べられているわけではありません。ほとんどの蛾は、コウモリが虫を捕らえる際に発する超音波を聞くことのできる耳を進化させています（図2）。農業害虫を多く含むヤガやメイガなどは、超音波を聞くとコウモリに捕まらないよう、逃げ出したり飛ぶのを止めたりします。超音波を嫌がるこのような行動を利用すれば、害虫である蛾の飛来を防げる可能性があります。害虫である蛾の多くは農作物に産みつけた卵からかえった幼虫が悪さをするため（注：蛾の成虫が果実を吸って被害をおよぼすものもいます）、蛾の嫌がる超音波を聞かせることで、蛾が卵を産みに畑などに飛んで来ることを邪魔できれば作物の被害を抑えられるはずです。モモやリンゴ、クリの害虫であるモモノゴマダラノメイガ（図2左）の場合、風上にリンゴの果実を置き、交尾を終えたメスの蛾を放つと、15分間で64％のメスが果実に飛んで来ました。一方、コウモリがエサとなる虫を探して捕まえる時に発する超音波を真似して合成した超音波をリンゴ果実の近くから聞かせると、果実まで飛

図2　代表的な害虫の蛾（左：モモノゴマダラノメイガ、右：ハスモンヨトウ）（下の画像は耳（矢印の先は鼓膜の位置））

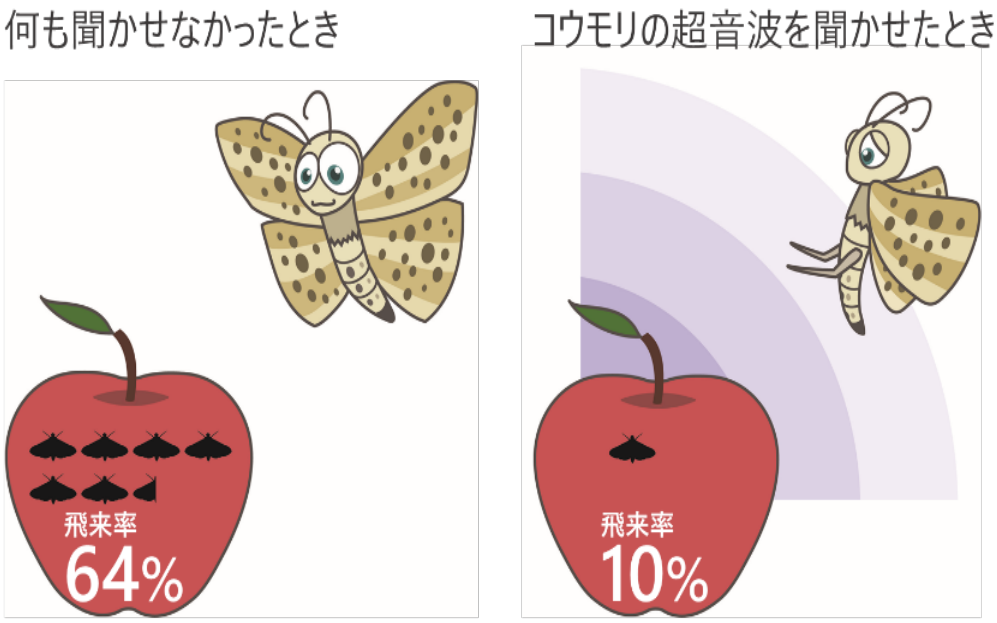


図３　コウモリを真似た超音波を聞かせると（右）、モモノゴマダラノメイガ（図２左）のメスが卵を産みに飛んで来る割合は激減（提供：農研機構）

んできた割合は10％に下がりました（図3）。この結果から、コウモリの発する超音波を再生することで、モモノゴマダラノメイガの飛来を防げることが示されました。

合成超音波で蛾の防除

以上のように、超音波は果樹の害虫被害の抑制に利用できる可能性が明らかになりました。ですが、超音波は遠くまで伝わりにくいため、果樹園のような広大な畑で蛾の飛来を抑えるには、超音波を発生させる装置を何台も設置しなければならず、実用的ではありません。そこで手始めに蛾の侵入経路が限られるため、少数の発生装置でも効果が期待できる施設栽培（ビニールハウス）における利用を目指しています。現在は、施設栽培における野菜類の害虫であるハスモンヨトウ（図2右）とオオタバコガを対象に、どのような超音波をもっとも嫌がるのかを明らかにし、栽培施設での実証試験をおこなっています。また、民間企業や大学と連携して、蛾の飛来抑制に有効な超音波発生装置の開発も進めており、数年以内の製品化を予定しています。

関連情報：2016年プレスリリース　「コウモリを真似た超音波でガの飛来を阻害」

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/press/laboratory/nifts/070494.html

カチャカチャTIPS

（果物とお茶の質問コーナー）

【質問】　果物は冷やすと甘くなるって本当ですか？

回答、企画連携室　吉岡 博人

【回答】

食べ物の味が温度によって変化することは、日常でも経験します。例えば、冷めた味噌汁は塩っぱいし、溶けたアイスクリームはやたらと甘く感じたりします。その原因は、主に舌にある味蕾と呼ばれる味を感じる器官の反応性が温度によって変化するためです。塩味は温度が低いほど強く感じ、逆に甘味は低温では感じにくくなります。酸味は温度にあまり影響されません。

これを果物に当てはめると、冷やした果物は甘味が少なくなるということになります。ところが、リンゴやナシ、ブドウなどは、冷やした方が甘く感じます。果物に含まれる甘味成分はショ糖（砂糖）やブドウ糖、果糖などの糖類で、果物の種類によってその含量や割合は異なります。ショ糖の甘さを100とした場合、ブドウ糖が70、果糖は120～170です。果糖の甘さに幅があるのは、果糖が温度によって甘さの異なる2種類の形態に変化するためです。ちょっと専門的になりますが、果糖の分子は水に溶けるとα型とβ型の2種類の型にわかれます。この両方の型は互いに変化し、低温になればβ型が多くなりα型が少なくなります。β型はα型よりも3倍も甘いため、果糖の溶液は低温で甘味が増します。

そのため、果糖の含有割合の大きい果物は、低温でより甘く感じるのです。果糖の含有割合の大きいリンゴやナシ、ブドウなどとは異なり、果糖の含有割合が小さくショ糖の割合が大きいモモやカキ、ミカンなどは、冷やすと甘味が少なくなります。とはいっても特に暑い時期などでは、ある程度冷たい方がさわやかで美味しく感じるものです。そのような場合は冷蔵庫で目一杯に冷やすのではなく、短期間冷やす程度にしてあまり温度を下げ過ぎないことです。甘味を損なわずに美味しくいただけます。

編集後記

「柿くへば鐘が鳴るなり法隆寺」　正岡子規の有名な句です。このとき子規が食べた柿は御所柿だとか。「鐘つけば銀杏散るなり建長寺」は子規の親友、夏目漱石の句。ギンナンの実が頭に落ちるのを連想した私は、今は懐かしいドリフの見過ぎか。子規が明治28年10月26日からの奈良旅行で柿の句を詠んだことにちなんで、全国果樹研究連合会がこの日を「柿の日」とすることを決めました。収穫の秋を堪能してください。

（ヨッシー）

お知らせ

■ クリ新品種「ぽろすけ」の加工品求評会の開催について

農研機構では国産フルーツの消費拡大や農食ビジネスの拡大を図るため、生産から流通、加工、消費に至る幅広い皆様に、新品種の特性や加工適性を知っていただくとともに、皆様のニーズを直接聞かせていただく「求評会」を定期的に開催しています。今回は、渋皮はく皮性に優れるクリ新品種「ぽろすけ」の加工試作品をご紹介しますので、加工適性や利用方法について皆様のご意見をいただければ幸いです。

日　時
平成２９年１０月２６日（木）　１４：３０～１６：１０

会　場
緑が丘文化会館第３研修室（予定）
（東京都目黒区緑が丘二丁目14-23, Tel.03-3723-8741）

参加費
無　料

お申し込み
１０月１９日（木）までに農研機構果樹茶業研究部門ホームページからお申し込み下さい。
お申し込みサイト　http://www.naro.affrc.go.jp/nifts/index.html

定　員
８０名程度、先着順となります。
本求評会は、小売・流通業者、食品産業従事者、野菜ソムリエ、生産者等、新品種にご興味のある方を対象としております。

■ 果樹新品種セミナーの開催について

－レモン「璃の香」を中心に有望な新品種をご紹介します－

農研機構が育成した果樹の有望品種を紹介します。特にレモンの「璃の香」は、わが国でレモンを栽培する際に注意しなければならない「かいよう病」に強く、加工適性も高いことから、普及を加速したいと考えています。本セミナーでは、「璃の香」のほか、いくつかの新品種についても特性や栽培上の留意点、加工適性等について試食も交えてご紹介します。

日　時
平成２９年１１月３０日(木)　１０：００～１１：５０

会　場
白石町総合センターホール
（佐賀県杵志摩郡白石町大字福田1312番地、Tel. 0952-84-6925）

参加費
無料

お申し込み
１１月１６日(木)までに農研機構果樹茶業研究部門ホームページからお申し込み下さい。
お申し込みサイト　http://www.naro.affrc.go.jp/nifts/index.html

定　員
６０名程度、先着順となります。
本セミナーは、生産者、生産者団体、行政関係者、普及関係者、研究者、果樹種苗業者、小売り、食品産業従事者、野菜ソムリエ、新品種にご興味のある方を対象としております。

事務局（上記２つのセミナー等の開催事務局は下記の通りです。ご不明な点があればご連絡下さい。）
農研機構果樹茶業研究部門　企画管理部企画連携室
果樹連携調整役　和田雅人 fruitseminar@ml.affrc.go.jp　TEL:029-838-6451　FAX: 029-838-6440

Fruit & Tea Times No.4　*果樹茶業研究部門ニュース第4号*　（平成 29年 10月1日　発行）
編集・発行：国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 果樹茶業研究部門
事 務 局：企画管理部 企画連携室 TEL 029-838 -6447
住　　所：〒 305-8605 茨城県つくば市藤本 2 －1 http://www.naro.affrc.go.jp/nifts/index.html