

# 中央農業総合研究センターニュース

## 研究情報

- もみから灰を高品質のケイ酸資源にする
- 環境にやさしい農作業をめざして!
- 田植機を利用した水稲直播技術の開発
- コナガコマユバチの生存と寄生能力は糖給餌により大幅に向上する!

## トピックス

- 複数の病害に抵抗性をもつ遺伝子組換えイネについて
- 基幹的農家との集い「興農会」開催報告
- 平成17年度機関誌一覧
- 関東地域大豆現地検討会と大豆300A研究センターホームページ紹介
- 科学技術週間一般公開のご案内

2  
3  
4  
5  
6  
7  
7  
8  
8

No. 19  
2006.3



## もみガラ灰を高品質のケイ酸資源にする

土壌肥料部  
土壌管理研究室  
伊藤純雄



もみガラは、国内で年間に約200万トン、世界では1億トン生産される。量的にも大きく、カントリーエレベータなどへ言わば自動的に集まってくる乾燥したバイオマスという意味でも貴重であるが、20%ものケイ酸質の灰分を含むという特異な性質を持った有機物でもある(図1)。このため、普通の燃やし方では灰が熔融・固化して、炉をうまく運転することが出来ない。カロリー密度が低いことと共に、多量に生じる灰の処理・廃棄も障害になって、これまでもみガラの使い道は暗渠の疎水材や畜産敷料などに限られ、エネルギーの実用的な利用は実現していない。

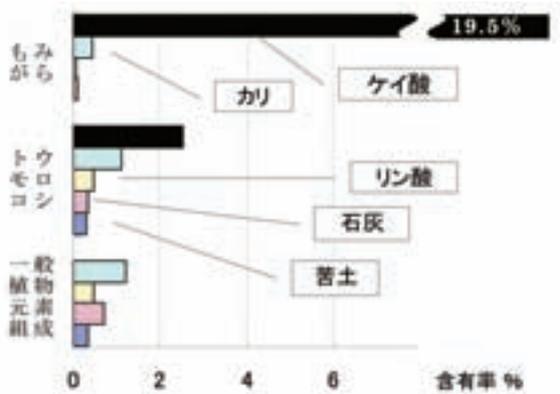


図1 もみガラは特異的に多量のケイ酸を含む

高田エンジニアリングが開発した「空気吹き込み式攪拌流動層燃焼炉」(図2)は灰を高温に遭遇させることなしにもみガラを完全燃焼させ、熱エネルギーは発電などに利用した上で、高品質で活性の高いもみガラ灰を生産することができる。

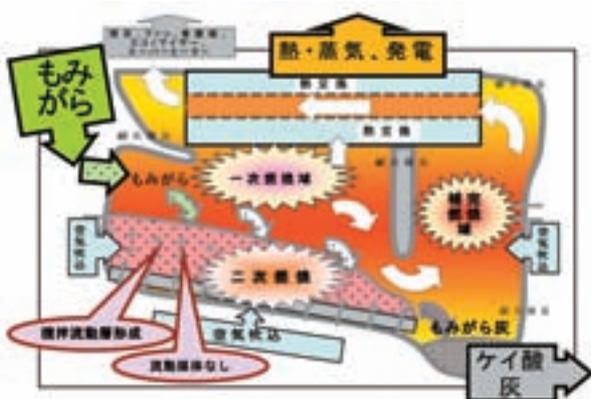


図2 空気吹き込み式攪拌流動層燃焼炉

900℃の高温に遭遇したもみガラ灰は熔融・固化するほか、ケイ酸成分が結晶化して不溶化するので、肥料としての価値はなくなってしまふ。しかし、低温で燃焼させると非晶質の溶解性の高いケイ酸資材を得ることができる。この資材を水田に施用すると土壌溶液のケイ酸濃度が高まり、水稻収量が増える(図3)。

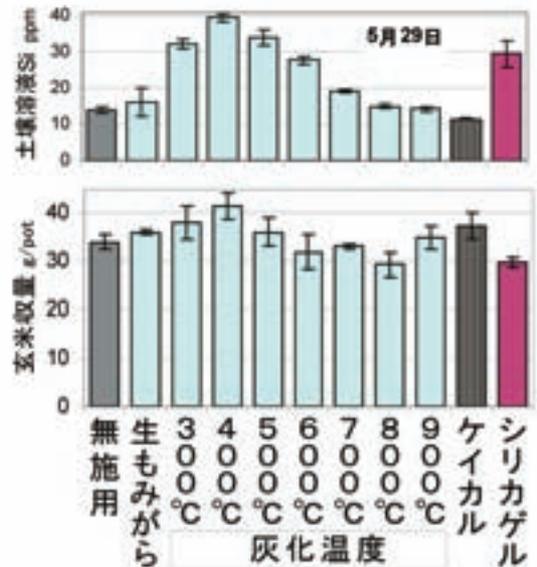


図3 燃焼温度の異なるもみガラ灰のケイ酸肥料効果

試算では、4,000haの水田から集荷するカントリーエレベータに蒸気発生量4,600kg/hrのボイラーを設置し、年間に4,000トンのもみガラを処理すれば、360kWh(うち自己消費100kWh)を発電、もみガラ灰800tを産出して、経費を有利に償還できる。より小型のカントリーエレベータでも、熱エネルギーを直接温室などに利用する場面では経済的に有利な形でもみガラを利用できると見込まれる。

もみガラ灰は、工業面でもゼオライト、触媒、添加材、分子篩、調湿材、モルタル改質材、軽量断熱建材、各種セラミックなど多様な用途に利用する技術がすでに開発されているが、これまでは安定的な灰生産が行われなかったため、実用化されていない。今回、高品質もみガラ灰の製造・供給技術が明らかになったことから、肥料以外の分野も含めてもみガラのカスケード利用拡大が期待される。

## 環境にやさしい農作業をめざして!

### 農作業による環境負荷物質排出量算出ソフトウェアの開発

作業技術研究部  
作業労働システム研究室

小林 恭



#### 1. はじめに

農業生産の場面でも、環境保全の観点から化石エネルギー使用の節減と新エネルギー等の有効利用がこれまで以上に求められています。そこで、新たな農作業技術の導入による環境負荷低減効果を、ライフサイクルアセスメント（LCA）手法に基づいて算出・評価するソフトウェアを作成しました。

#### 2. ソフトウェアの概要

1)本ソフトは、「環境研究」プロジェクトの成果である「LCA手法を用いた農作物栽培の環境影響評価実施マニュアル」（農環研2003）に準拠して作成しました。

2)本ソフトは、以下の機能を持っています（図1）。

- ①作業体系選択・保存機能：作目、地域、機械の規模を指定することにより該当する地域の標準作業体系を表示
- ②LCAデータベース管理機能：作目、地域、機械の大きさ毎にLCAデータテーブルを管理
- ③LCA自動算出・表示機能：表示及び編集した作業からCO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oの排出量を自動計算、計算結果をファイルへ保存、グラフ化、印刷

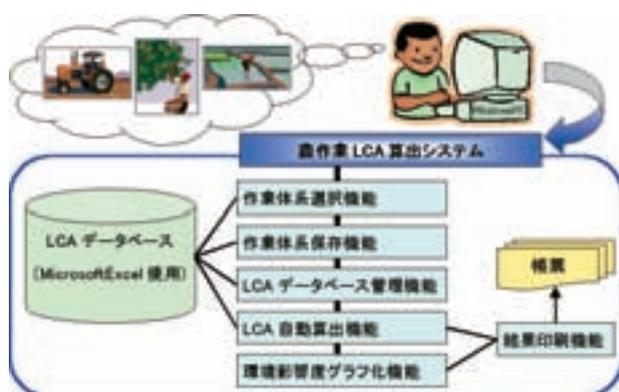


図1 システムの構成

3)算出する環境負荷量は以下の5項目です。

- ①温暖化ガス収支：燃料使用による直接排出、電力の使用による間接排出、作物の吸収、肥料及び農薬の生産時の排出量等から算出
- ②温暖化土壌面収支：CH<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>Oについて作物の

生産による土壌からの排出あるいは吸収と作物残渣の焼却による排出量から算出

③栄養塩類：ここでは窒素のみを対象に、ほ場に投入量された量と作物体の吸収量等から算出

④廃棄物：使用されたプラスチック類の廃棄物の量からリサイクルされた廃棄物の量を引いて算出

⑤農薬：各農薬の投入量をミジンコの急性毒性値で割った値の合計値から算出

4)環境負荷量は、排出量の原単位を用いて算出し、その結果は作業ごと、作業体系ごとに図示され（図2）、改善効果を確認することができます。



図2 作業体系別環境負荷比較画面

5)本ソフトの評価の範囲は播種（播種準備を含む）から生産物出荷までで、農業機械製造や施設の建設にともなう環境負荷量は考慮していません。

#### 3. おわりに

このソフトウェアを使うことにより、①単位面積当たりの環境負荷量の解明、②環境負荷の大きい作業工程の解明、③同じ作目の地域間差の比較、④生産コスト当たりの環境影響の解明などを行う際の基礎データを得ることができます。現在、「お茶」の精密管理生産技術や「テンサイ」生産のLCA評価にも活用されています。

## 田植機を利用した水稻直播技術の開発 - 回転催芽方式による種子シート作り -

作業技術研究部  
施設利用研究室  
玉城勝彦



はじめに

直接、水田に種もみを播く直播栽培は、従来の苗を育て移植する栽培法と比べて、米生産の省力・低コスト化の切り札のように言われていますが、実際にその面積は全国で1万5千haで日本の水稻全体の1%に届いていません。その原因は、いくつかありますが、1つには、直播用の新たな作業機械を購入しなくてはいけないことがあげられます。そこで、ほぼ100%の農家が所有している田植機を利用して直播作業を行えば、直播面積拡大に大きく寄与できると考えました。

回転催芽種子シートによる直播

開発した直播方式は、写真1のように、種もみのついた種子シートをロール状に巻いて、田植機で掻き取りながら水田に押し込んでいく方式です。田植機は、掻き取り爪等若干の部品を交換してあります。

写真2にその種子シートの作り方を示しました。苗箱と同じ幅の発泡ポリウレタンシートに溝を作り、種もみを溝に落させ、種もみとシート全面に散水して、巻き

取ります(A)。巻き取ったシートは、保湿のためカバーをかぶせます(B)。これを加温しながら回転させる装置にセットして(C)、2日間催芽することにより、種もみは遠心力方向に8~10mm程度、根を伸張させて、糊付けすることなく基材に固定されます(D)。シートを田植機にセットしてロールを解き広げながら田植機の爪で掻き取ることで催芽した種子を直播することができます。このシートの作り方を「回転催芽方式」を名付けました。平成17年度に24aの水田で試験を行い、10a当たり540kgの精玄米収量を得ることができました。

おわりに

現在用いているポリウレタンシートは生分解性ではないため、これと同様の性状で生分解性の材料を探索中です。また、1カ所で大量に種子シートを作製して各農家に供給する方式が必要であり、大量生産して一定期間保存する方法について検討し、実用化に繋げていきたいと考えています



写真1 回転催芽種子シートを用いた田植機による直播作業風景

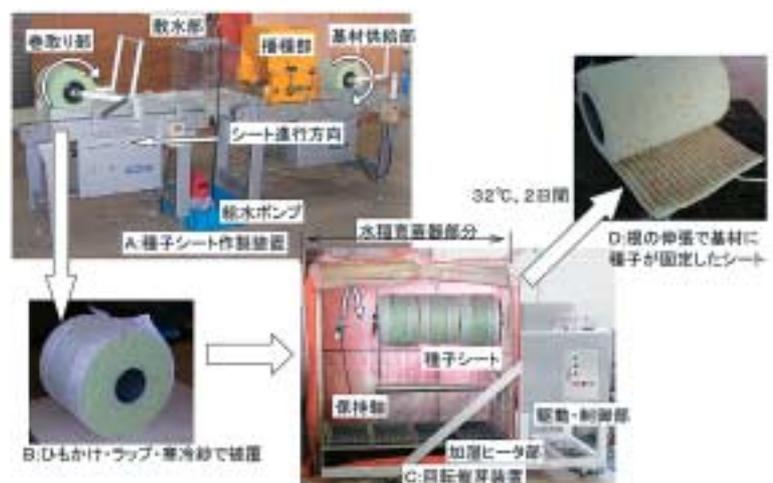


写真2 回転催芽による種子シート作製方法

## コナガコマユバチの生存と寄生能力は糖給餌により大幅に向上する!

虫害防除部  
生物防除研究室  
光永貴之



### 1. はじめに

生物的防除は、市販されている天敵製剤を施設圃場内に大量に放飼する方法が現在主流を占めています。しかし、施設周辺には多くの場合害虫の土着天敵が生息しているので、この土着天敵を大事にして、効率良く施設内に呼び込めれば、従来よりも安価で簡単に害虫を抑制できるかもしれません。

ところが、寄生蜂の場合には成虫の餌（花蜜など）と幼虫の餌（害虫）が異なるために、せっかく寄生蜂が施設圃場内に入ってきて成虫の餌がないために本来の寄生能力を発揮できないことが多いと考えられます。しかし、餌がないことによる寄生蜂の寄生能力の低下については今まであまり調べられてきませんでした。そこで、アブラナ科野菜の重要害虫であるコナガの幼虫に寄生する有力土着寄生蜂のコナガコマユバチ（写真1）について、餌がある場合とない場合で寄生能力にどのような違いが見られるのかについて検討しました。



コナガコマユバチ  
(体長約5mm)



コナガ(成虫)  
(体長約10mm)



コナガ(幼虫)  
(体長約1~10mm)

写真1 コナガとその土着寄生蜂であるコナガコマユバチ

### 2. 餌によって生存期間はどの程度変わるのか?

まず、餌条件で生存期間がどのくらい変化するのかについて調査するため、餌なし、蒸留水、20%ショ糖液、50%レンゲ蜂蜜の4つの条件でコナガコマユバチを飼育しました。その結果、水を与えても生存日数は延びませんが、ショ糖や蜂蜜を与えることで成虫の生存日数は大幅に延びることが分かりました(図1)。特に、蜂蜜を与えた場合、雌成虫では餌が何もない場合よりも生存期間が約8倍にまで延びました(図1)。交尾をしてもしなくても生存期間に違いは見られませんでした(図1)。

面白いことに、雄ではショ糖でも蜂蜜でも生存に違いが見られませんでした。雌では蜂蜜の方が生存日数が大きく延びました(図1)。詳しいことは調査中です

が、蜂蜜に含まれる糖分以外の微量物質が雌の生存日数に影響しているのではないかと考えられます。

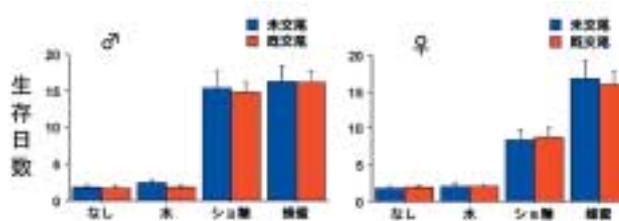


図1 コナガコマユバチの餌条件による生存期間の違い

### 3. 餌によって日当たり寄生数はどの程度変わるのか?

次に、コナガコマユバチに与える餌（餌なし、蒸留水、20%ショ糖液、50%レンゲ蜂蜜）によって寄生するコナガ幼虫の数がどのような影響を受けるのかを調査しました。その結果、餌がない場合や水しかない場合には寄生したコナガ幼虫は一日に10頭程度でしたが、(図2)。ショ糖や蜂蜜を与えた時には、一日当たり寄生数が約2倍の20頭程度にまで高まりました(図2)。このことから、コナガコマユバチは餌がないと本来の寄生能力の半分程度しか発揮できないことが推察されました。

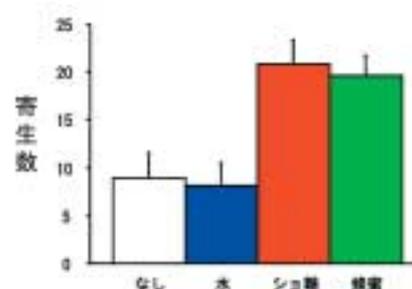


図2 コナガコマユバチの餌条件による日当たり寄生数の違い

今後は、施設内に侵入してきたコナガコマユバチにどのようなやり方で人工的に給餌をすれば効率良く働いてくれるのかについて調査し、土着天敵の有効な利用技術を開発していきたいと考えています。

## 複数の病害に抵抗性をもつ遺伝子組換えイネについて

### - 平成17年度隔離圃場栽培実験の経緯 -

北陸地域基盤研究部ではイネに複合病害抵抗性や機能性をもたせるために平成10年から遺伝子組換えに関する研究を始めています。この中で、カラシナが持っている抗菌性タンパク質の一つであるディフェンシンをイネが発現できるようにすると、いもち病や白葉枯病などのいくつかのイネの重要病害に抵抗性をもつことがわかりました。そこで水稻品種「どんとこい」を用いて、緑色組織のみにこのタンパク質が発現するように工夫した遺伝子組換えイネの開発に取り組みました。このような技術が確立すれば、例えば現在いもち病対策として使用されている農薬の使用量を大幅に減少させ、自然環境の保全に大いに寄与することができます。

この組換えイネの自然環境下でのいもち病抵抗性と白葉枯抵抗性とイネの生育を詳細に調べるために、平成16年までに隔離温室内での調査を行ない、次いで北陸研究センターの隔離圃場で平成17年から2年間の計画で栽培実験を開始しました。隔離圃場栽培実験は、「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に関する法律（カルタヘナ法）」に従って、農林水産大臣と環境大臣の承認を受けたうえで、農水省の「第1種使用規程承認組換え作物栽培実験指針」に従って行ないました。

北陸研究センターでは、これまで科学教室、成果発表会、講演会、一般公開などの色々な機会に、遺伝子組換え実験について説明を行ってきました。今回の隔離圃場栽培実験を行なうに当たっては、平成16年秋から地元自治体・JAなどに説明を行い、平成17年4月29日には栽培実験説明会を開催し、その後も見学者への説明、地元での3回のシンポジウムなど、今年度だけでもマスコミ対応を含めて100回以上の情報提供に努めてきました。

1年目の今年は、隔離圃場内の約18アールの水田のうち約4アールに栽培実験区画を設けて、このうちの約1アールに組換えイネを栽培しました。

隔離圃場の組換えイネは、一般農家のイネと220m以上の距離があり、指針が定める隔離距離26m以上をクリアしていますが、さらに、念を入れて開花時には穂に袋を掛け、栽培区画全体を不織布で覆い交雑がないようにしました。交雑の有無を調べるため隔離圃場と研究センターの境界にモニタリングのイネを配置し、実験終了後に、モニタリング用イネ約70万粒の米を調べた結果、交雑はなく、周囲への影響は全くない状態で栽培実験を

終了することができました。

葉いもち耐病性検定のために、5月30日に田植えを行い、6月中旬からいもち病菌を感染させた後、7月下旬に発病程度を調査しました。その結果、全てのいもち病系統で抵抗性の向上が見られましたが、高度の抵抗性を示す系統が見つかりました。なおこの調査区のイネは開花前の8月1日に刈り取りました。

一方、白葉枯病耐病性検定のために6月29日に田植えを行い、白葉枯病菌を接種して病斑の進展を調べた結果、抵抗性の向上した系統が見つかりました。また、これと同じ6月29日に田植を行ったイネでは、生育段階ごとに定期的に観察して生育状況の評価を行いました。

詳細な結果については、平成18年3月29日から30日の日本育種学会講演会において報告する予定です。

なお、この間実験反対を主張する生産者や消費者数名が同年6月遺伝子組換えイネの刈取りを求める仮処分申立てを、新潟地方裁判所高田支部に提起しました。

反対派は花粉の交雑や、ディフェンシン耐性菌の発生による損害を主張しましたが、地裁高田支部は、本実験の有用性や必要性、手続の適法性を是認した上で、花粉交雑については、十分な防止措置がとられており、可能性はほとんどないこと、ディフェンシン耐性菌の出現、増殖については、裏付け、根拠が示されていないことを理由として反対派の主張をしりぞけました。

その後東京高裁や最高裁においても反対派の主張をしりぞける決定が下され、最終的に機構の主張が支持されています。

北陸研究センターでは、平成18年度も農水省の栽培実験指針とともに新潟県条例にも従いながら、当初計画どおりに栽培実験を行ない、複合抵抗性組換えイネの開発を継続する予定です。



不織布で開花中の組換えイネを被覆した様子

## 基幹的農家との集い「興農会」開催報告

平成17年12月13日に「基幹的農家との集い『興農会』」が中央農業総合研究センター大会議室で開催され、興農会会員、県の改良普及機関、試験場、民間等から76名が参加しました。本年度の第1部は「水田輪作における地力維持を考える」というテーマで3人の研究者から報告がありました。第1報告は農業・生物系特定産業技術研究機構本部研究調査室の住田室長で、「長期の田畑輪換圃場における地力低下問題について」報告されました。長期にわたる田畑輪換圃場での水稲と大豆の収量変化から生産力低下を捉え、生産力維持のための田畑輪換体系や有機物資材投入管理のあり方が提案されました。第2報告は中央農業総合研究センター耕地環境部の山本上席研究官で「水田における合理的輪作体系について」報告されました。田畑輪換は、主として水稲、大豆、麦類の3作目を組合せた土地利用方式であるが、これにより発生する病虫害や雑草害、作物の生産性低下の問題は水稲作期間の湛水によって防ぐことができる。水稲作は3年間必要であることが示されました。第3報告は中央農業総合研究センター土壌肥料部の長野間部長で「水田地力維持対策の現状と今後の研究方向」について報告されました。田畑輪換圃場における大豆の収量低下を地力低下として捉え、その要因を地力窒素から検討し、地力窒素低下の修復技術の必要性が指摘されました。そして、肥

沃度回復・維持技術とそれによる作物安定生産技術を土壌別に解明する目的で次年度から開始するプロジェクト研究について紹介されました。

第2部は「今年の営農を振り返って」ということで、参加された生産農家の方から、今年の営農の現状を各県数名ずつ報告していただきました。今年は麦・大豆の出来が良かったこと、特に当研究センターで開発した不耕起栽培に取り組んだ方からは収量・品質とも慣行栽培に比べて良かったという報告が数多くなされました。また、研究所への要望も多く出され、研究者と活発な意見交換が行われました。これらの内容は後日資料として刊行する予定です。



## 平成17年度機関誌一覧

中央農業総合研究センター研究報告	7号(2論文)	*水稲新品種「夢あおば」の育成 *大規模稲作経営における夏期高温年の水稲出穂期の集中が米の外観品質に及ぼす影響
中央農業総合研究センター研究資料	6号	*新潟県中越地震による信濃川中流域の水田の損壊に関する緊急調査研究報告
総合農業研究叢書	55号	*IPMマニュアル
〃	56号	*北海道酪農の経営展開
〃	57号	*家計における食料消費構造の解明
関東東海北陸研究成果情報	～	平成16年度
共通基盤研究成果情報		平成16年度
年報		平成16年度
中央農業総合研究センターニュース	17号～19号	

## 関東地域大豆現地検討会と 大豆300A研究センターホームページ紹介

昨年10月9日に関東地域大豆現地検討会が関東農政局、茨城県、関東地域大豆振興協議会、全国農業改良普及支援協会の共催で、筑西市の支援をえて開催された。

当日は生産者を含め180名以上の参加を頂いた。午前中は、桜川市(旧岩瀬町)、筑西市で大豆不耕起栽培圃場を見学した。両地区とも不耕起大豆の生育は非常に良好で、揃っており、参加者の多くが大豆の不耕起栽培技術への関心を示していた。午後からは筑西市にある県生涯学習センターで「茨城県

の水田輪作における大豆・麦生産」と題した講演会を不耕起大豆栽培生産者2名、茨城県主任専門技術指導員、中央農研の研究者3名で行い、その後パネルディスカッションを行った。不耕起大豆圃場を見学したためか、活発な討論ができた。

なお、大豆300A研究センターでは北海道から九州までの各研究チーム成果をホームページで公開していますので、一度ご覧になって下さい。

<http://www.naro.affrc.go.jp/daizu/index.html>



日時 平成18年4月19日(水)  
10:00 ~ 16:00

場所 つくばリサーチギャラリー  
(農林研究団地内)

### 公開内容

環境・土壌・病害虫・最新の機械  
作業技術等の研究成果紹介  
大型農業機械等の展示  
フィールドサーバで記念撮影  
クイズコーナー



お問い合わせ先

つくば市観音台3-1-1  
中央農業総合研究センター  
情報資料課広報係

TEL 029-838-8981

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

表紙説明：関東地域大豆現地検討会における筑西市大豆不耕起栽培圃場見学

ISSN 1346-8340



## 中央農業総合研究センターニュース No.19 (2006.3)

編集・発行 独立行政法人  
農業・生物系特定産業技術研究機構  
中央農業総合研究センター  
所長 松井 重雄

〒305-8666 茨城県つくば市観音台3-1-1  
Tel. 029-838-8979・8981(情報資料課)  
ホームページ <http://narc.naro.affrc.go.jp/>