

# 農業生物資源研究所 ニュース

No. **45**

平成24年7月



## Contents

---

研究トピックス	2
昆虫の変態を制御する「幼若ホルモン」が働く仕組みを探る	
研究交流	3
生物研と中国科学院 遺伝・発生生物学研究所が研究協力に合意 中東・アジアの研究機関幹部がジーンバンクを視察	
受賞・表彰	4
日本農薬学会 業績賞 日本植物生理学会 奨励賞 日本畜産学会欧文誌 優秀論文賞 日本育種学会 論文賞	
会議報告	6
EMBOワークショップ「遺伝的安定性と変化: 植物のゲノム維持のメカニズム」 NIAS低温生物工学国際セミナー	
イベント報告	7
遺伝子組換え農作物の栽培開始 生物研一般公開	
イベント情報	8

---

【注】「農業生物資源研究所」の略としては、「生物研」を使用します。

# 研究トピックス TOPICS 昆虫の変態を制御する 「幼若ホルモン」が働く仕組みを探る

## 安全で環境にやさしい農薬開発を目指して

生物研では、篠田ユニット長らの研究グループと山崎ユニット長らの研究グループが相次いで、昆虫の変態を制御するホルモンに関する成果を発表しました。ここではその成果と、得られた知見を利用した農薬開発の展望についてご紹介します。

### 小さなカイコ



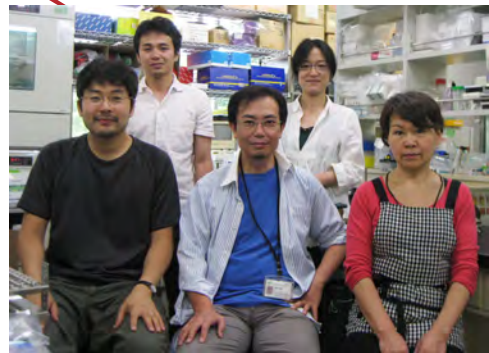
小さなカイコ「2眠蚕」(右側)

チョウやガなどの昆虫の幼虫は、脱皮を繰り返して大きくなり、やがて蛹(さなぎ)、成虫へと変態します。ガの一種であるカイコは、普通は幼虫期に4回の脱皮を行います。しかし、約60年前に見つかった、カイコの「2眠蚕」という変異体では、幼虫期に2~3回しか脱皮が起こりません。その結果2眠蚕の幼虫は、小さなまゆ(中には小さな蛹が入っています)、そして小さな成虫となります(上図)。

今回、篠田ユニット長らの研究グループが2眠蚕を詳しく調べたところ、この変異体では、幼虫から蛹への変態を抑える働きを持つ「幼若ホルモン」というホルモンを合成する酵素の遺伝子が壊れていることがわかりました。2眠

蚕は幼若ホルモンが作れないために、早く蛹になってしまっていたのです。

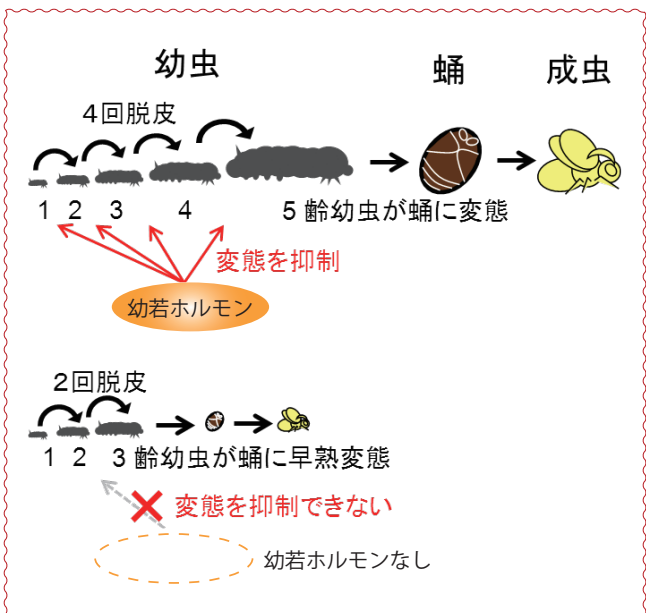
「2眠蚕」がずっと大切に維持されてきたことに感謝しています。後世に残る知識・技術・生物資源を生み出すような研究をしたいです。



2眠蚕の研究グループ  
前列中央が筆者、左側がこの研究を中心的に行った大門 主任研究員

蚕は幼若ホルモンが作れないために、早く蛹になってしまっていたのです。

幼若ホルモンは、チョウやガの仲間だけでなく、ウンカ、バッタ、ハチなど多様な昆虫でも働く重要なホルモンですが、幼若ホルモンを持たない昆虫の変異体が見つかったのは世界で初めてです。今後、2眠蚕の解析を進めることで、幼若ホルモンの働く仕組みがより詳しくわかると期待されます。

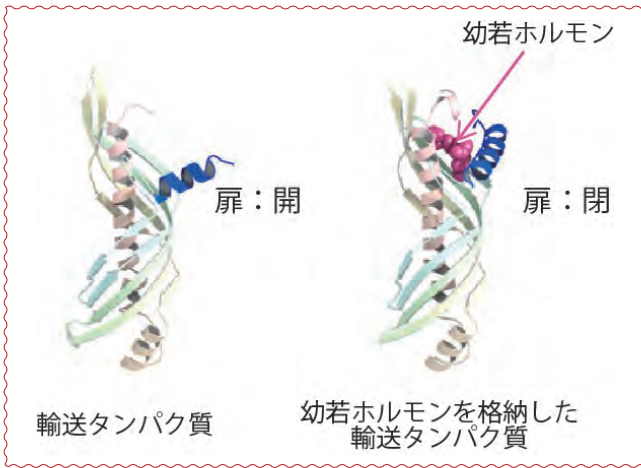


「2眠蚕」と幼若ホルモン

### 幼若ホルモンの輸送

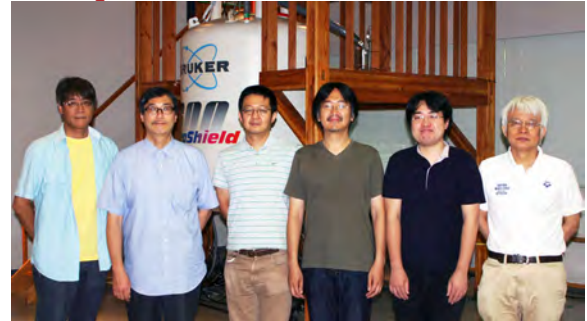
一方、山崎ユニット長らの研究グループは、別なアプローチで幼若ホルモンの機能に迫っています。幼若ホルモンは昆虫の頭部にある「アラタ体」という器官で作られ、その後血液中を移動して体の各部に運ばれ、機能を発揮します。研究グループは、血液中で幼若ホルモンと結合し、幼若ホルモンを目的の部位まで運ぶ「輸送タンパク質」に注目し、その立体構造の解明に取り組みました。

輸送タンパク質の「単体の状態」と「幼若ホルモンと結合した状態」の立体構造を明らかにしたところ、幼若ホルモンと結合すると、輸送タンパク質は幼若ホルモンを内部にすっぽりと格納することがわかりました(次ページの図)。輸送タンパク質はこうすることで、幼若ホルモンを完全に外界から隔離して血液中での分解から保護し、無事に目的の細胞まで送り届けていたのです。



幼若ホルモンを運ぶ「輸送タンパク質」の構造

立体構造を調べると、タンパク質の働く仕組みが分かり、それを利用する方法が見えてきます。今後も様々なタンパク質の立体構造を調べて、実用的な利用法を考案していきます。



輸送タンパク質の研究グループ  
左端が筆者

### 農薬開発への応用

今回の成果は、幼若ホルモンの機能を抑えて害虫を防除する、新しいタイプの農薬開発に応用できます。例えば、ガなどの害虫で、幼若ホルモンの合成酵素の働きを抑え、2眠蚕同様に幼若ホルモンを作れないようにできれば、幼虫を早く蛹に変態させ、食害を減らすことが可能となるでしょう。また、幼若ホルモンと輸送タンパク質の結合を妨げ、その輸送を阻害することでも、幼若ホルモンの機能を抑えられると予想されます。

幼若ホルモンは昆虫特有のホルモンで、ヒトを含めたほ乳類や両生類、魚類などは持っていません。このことから、

今回得られた知見は、昆虫以外に作用しない、安全で環境に優しい農薬の開発につながると期待されます。

#### 2眠蚕について：

[昆虫科学研究領域 昆虫成長制御研究ユニット 篠田 徹郎]

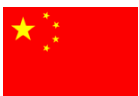
#### 輸送タンパク質について：

[農業先端ゲノム研究センター 生体分子研究ユニット 山崎 俊正]

- P. 4 下段の関連記事もぜひご覧下さい。

## 研究交流

### 生物研と中国科学院 遺伝・发育生物学研究所が 研究協力に合意



調印式の様子  
前列左側が生物研の石毛理事長、右側がIGDBの薛勇彪所長

平成 24 年 4 月 26 日（木曜日）、生物研の石毛理事長が中華人民共和国北京市にある中国科学院 遺伝・发育生物学研究所（IGDB）を訪問し、農業生物資源研究所（NIAS）と IGDB との研究協力の合意に関する覚え書きに調印しました。調印式の後、両研究所間の今後の共同研究のあり方につ

いて、IGDB の薛勇彪所長をはじめとした作物関係の研究リーダーと、石毛理事長、矢野センター長との間で意見交換が行われ、共同セミナーの開催や双方の研究者の相互訪問を進め、お互いの研究の理解を深めることが確認されました。

[広報室]



## 研究交流

### 中東・アジアの研究機関幹部がジーンバンクを視察

生物研は遺伝資源センターにおいて、植物種子、動物の精子、微生物などの遺伝資源を国内外から集めて保存・管理し、研究や育種用に提供する「農業生物資源ジーンバンク事業」を行っています。ジーンバンク事業については各国で関心が高まっており、この春にも海外の研究機関の幹部が、相次いでジーンバンク事業の視察に訪れました。



**カタール国 環境省 バイオテクノロジーセンター Masoud J. Al-Marri 所長**

平成 24 年 3 月 6 日（金曜日）、中東のカタール国より、環境省バイオテクノロジーセンターの Masoud J. Al-Marri 所長が来所されました。カタール国では、世界的な気象変動への対応の一環として、ジーンバンク設立を検討しているとのことでした。

Al-Marri 所長は石毛理事長を訪問されたのち、終日ジーンバンク事業に関する情報収集にあたられました。遺伝資源センターの河瀬センター長から事業の概要説明を受けられた後、「植物」「動物



河瀬センター長（右側）から説明を受けられる Al-Marri 所長（左側）

及び情報」などジーンバンクの各部門について、担当者から説明を受けられました。さらに種子貯蔵庫などジーンバンク関連の施設を視察され、強い関心を持たれた様子でした。



**ラオス人民民主共和国 農林省 国立農林研究機構 Bounthong 局長（理事長）**



Bounthong 局長（左側）と石毛理事長（右側）

平成 24 年 4 月 13 日（金曜日）、南アジアのラオス人民民主共和国より、ラオス農林省 国立農林研究機構の Bounthong 局長（理事長）が来日されました。

生物研と国立農林研究機構は、遺伝資源に関する

共同研究を実施しています。Bounthong 局長は 4 月 16 日（月曜日）には生物研の石毛理事長を訪問され、両研究所の積極的な協力関係のあり方について意見交換されました。また Bounthong 局長は、遺伝資源センターの河瀬センター長と今後の共同研究の進め方について話し合われた他、「ラオスにおける農林業研究の現状」について講演されました。

[ 広報室 ]

## 受賞・表彰

### 日本農薬学会「業績賞」

受賞タイトル：昆虫成長制御剤標的分子に関する研究

受賞者：塩月 孝博 上級研究員

（昆虫科学研究領域 昆虫成長制御研究ユニット）

受賞日：平成 24 年 3 月 13 日



受賞式の様子

昆虫の成長は、「幼若ホルモン（JH）」と「脱皮ホルモン」という、二つのホルモンにより支配されています（幼若ホ

ルモンについて、詳しくは P. 2-3 『研究トピックス』をご覧ください）。これらのホルモン濃度を人為的に変えることで、害虫防除に役立つと期待されています。私は、JH に似た構造を持つ薬剤が昆虫に生理作用を与えるメカニズムについて解析したり、JH を分解する酵素や JH を輸送するタンパク質の構造を調べることにより、JH が昆虫に及ぼす生理作用を詳しく解析しました。これらのアプローチが、JH を介して昆虫の成長を制御し、害虫を防ぐ農薬の開発に寄与すると評価されました。この研究は、私がカリフォルニア大学デイヴィス校でポスドクをしていた時代からの研究テーマで、研究所内外の多くの研究者との共同研究の成果です。それらの皆様に深く感謝し、本学会賞受賞の栄誉を分かち合いたと思います。 [塩月 孝博]

## 受賞・表彰

### 日本植物生理学会「奨励賞」



受賞式の様子

受賞タイトル：

アブシジン酸受容および情報伝達機構に関する研究

受賞者：西村 宜之 主任研究員（遺伝資源センター 放射線育種場）

受賞日：平成 24 年 3 月 17 日

植物ホルモンの一つである「アブシジン酸 (ABA)」は、種子の休眠や気孔を閉じる反応をはじめ、植物の生理作用に広く関わっています。私は化学遺伝的な解析やプロテオーム解析により、長年謎だった「植物が ABA を受容する仕組み」を明らかにし、今回の受賞につながりました。ABA 受容体の発見という重要な成果に携わり、またこのような名誉ある賞を戴き、身に余る光栄と思っています。共同研究者のご助力なしには、本賞を受賞することはできませんでした。この場を借りて厚く御礼申し上げます。この賞に恥じないよう、今後も研究を発展させていきたいと思ひます。[西村宜之]

### 日本畜産学会欧文誌「優秀論文賞」

受賞タイトル：

ブタの KIT および KITLG 遺伝子の一塩基多型

*Animal Science Journal* 79: 303-313 (2008)

受賞者：奥村 直彦（社）農林水産・食品産業技術振興協会 農林水産先端技術研究所

【生物研所属の共同受賞者】

松本 敏美、濱島 紀之（農業生物先端ゲノム研究センター）

栗田 崇（動物科学研究領域長 兼 農業生物先端ゲノム研究センター）

受賞日：平成 24 年 3 月 28 日

「KIT 遺伝子」は多くの家畜種で、毛色を決める遺伝子の一つであり、またその DNA 配列の違い（多型）はブタの品種判別にも利用されます。私たちは農林水産先端技術研究所との共同研究を通して、ブタの多くの品種で KIT

遺伝子と、KIT 遺伝子と共に働く「KITLG 遺伝子」の多型を解析しました。その結果、日本国内で市場シェアの大きい黒豚（パークシャー種）の KITLG 遺伝子が、東洋豚由来であることを確認し、今

回の受賞につながりました。私たちは家畜を効率的に育種することを目的に、ゲノム解析を進めています。今回このような賞をいただき、今後の研究を進めるうえで、とても励みになります。[栗田 崇]



賞状を手に  
左から、栗田領域長、奥村氏、松本氏

### 日本育種学会「論文賞」

受賞タイトル：土壌カドミウムを高率に除去するイネのカドミウム集積に係わる QTL の検出

*Breeding Science* 61(1): 43-51

受賞者：安部 匡（独）農業環境技術研究所）他

【生物研所属の共同受賞者】

田口 文緒、山本 敏央、矢野 昌裕

（農業生物先端ゲノム研究センター）

受賞日：平成 24 年 3 月 29 日

カドミウムで汚染された土壌の浄化は、喫緊の課題となっています。私たちは、カドミウムを高度に蓄積するインディカ品種と、低度蓄積品種であるコシヒカリの交配系統を解析し、カドミウム吸収に係わる遺伝子 (QTL) を見



賞状を手に  
左から、山本 ユニット長、田口 主任研究員、矢野 センター長

いだしました。この遺伝子は今後、イネによる効率的なカドミウム除去に利用できると期待されます。この研究は農業環境技術研究所他と共同で行ったもので、生物研では遺伝解析用の材料作成を行いました。遺伝的な固定度の高い材料を短期間に作成するため、温室やグロースチャンバーなどの設備を最大限に活用して、2年間で6世代の世代促進を行いました。今回の受賞を励みに研究を進めていきたいと思ひます。[田口文緒]

## 会議報告

### EMBOワークショップ 「遺伝的安定性と変化：植物のゲノム維持のメカニズム」

#### 従来技術と GM 技術を結ぶ、新しい育種技術について討論



会場となったロスコフ生物学研究所

平成 24 年 5 月 2 日（水曜日）～5 日（土曜日）にフランスのロスコフで、欧州分子生物学機構（EMBO）主催の

ワークショップ「遺伝的安定性と変化：植物のゲノム維持のメカニズム」が開かれ、世界中から 110 名の研究者が参加しました。このワークショップは生物研も後援し、筆者も主催者の一人として運営に携わりました。

ロスコフは、パリから特急 TGV で 4 時間、さらにバスに乗り換えて 40 分。ブリタニー地方にある、風光明媚で静かな漁師町です。本ワークショップは、平成 19 年と 22 年に開かれたワークショップを引き継いで開催されたもので、今回は特に、積極的にゲノムの機能を変える研究、即ち、「新しい植物育種技術の開発」を主なテーマとして発表と討論が行われました。筆者は 4 つの発表分類の一つ、

「技術と応用」の世話人を務めました。

植物の基礎研究の一つの大きな出口は、遺伝子組換え（GM）作物の開発です。しかし、日本同様ヨーロッパでも、GM 作物は必ずしも市民権を得てきていません。本ワークショップでは、従来技術と GM 技術の「架け橋」となるような新しい植物育種技術についても、いくつかの発表がなされました。このような技術が生まれてきたことは、植物研究の将来にとって非常に明るい材料であり、そのせいか会場での討論もとても活発でした。また、本ワークショップには民間企業からの参加者も多く、この分野では基礎研究を応用・実用化に繋げる産学官のトライアングルがうまく機能していることが窺えました。



会場でのランチ風景  
食事中も熱心な議論が続きました（右端が筆者）

〔農業生物先端ゲノム研究センター ゲノム機能改変研究ユニット 土岐 精一〕

## NIAS 低温生物工学国際セミナー

### 生物を低温や乾燥から守る分子を知り、長期保存への活用を図る

平成 24 年 5 月 31 日（木曜日）・6 月 1 日（金曜日）の 2 日間、茨城県つくば市のつくば国際会議場で「NIAS 低温生物工学国際セミナー」が開催されました。

生物は、低温や乾燥などに晒された時、これらのストレスから生体を守るために機能を発揮する、一群のタンパク質やペプチドなどの分子を持っています。本セミナーでは、これらの分子について研究する、物理化学、生化学、分子遺伝学など幅広い分野の研究者が一堂に会し、最新の研究成果を発表しました。また、これらの分子の機能を模倣して、生体成分や細胞を、その機能を保ちながら冷凍・乾燥して長期保存する技術の開発についても議論しました。

本セミナーには、国外からの参加者 4 名を含む、90 名もの研究者が国研・独法、大学、民間の研究機関から集まりました。参加者に行ったアンケートには、研究を進展させるきっかけを掴めたとの感想が寄せられました。例えばある民間からの参加者は、凍結耐性に関わるタンパク質

の機能を、血液製剤の凍結乾燥工程の短縮に利用する可能性を感じたとのこと。また植物分子生物学を学ぶ学生は、「LEA」というタンパク質が多数存在し、その細胞内の存在部位の違いが機能の発揮に重要である事が分かり、今後の研究に役立つとのことでした。このように、基礎研究・応用研究に携わる参加者がそれぞれの視点で収穫を得ることができ、盛り多いセミナーとなりました。

〔遺伝子組換え研究センター 昆虫機能研究開発ユニット 黄川田 隆洋〕



招待講演者と参加者たち



# イベント報告

## ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ 遺伝子組換え農作物の栽培開始 ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

### 遺伝子組換えダイズ＆トウモロコシ ～展示栽培～



害虫抵抗性トウモロコシ  
(混栽区：6月13日)

生物研では、一般の方に遺伝子組換え農作物を見ていただく機会を提供するため、平成17年より、遺伝子組換え農作物の展示栽培を行って

います。今年は5月より栽培を開始しました。

栽培しているのは、世界で広く栽培され、日本でも多く利用されている、「除草剤耐性ダイズ」と「除草剤抵抗性及び

害虫抵抗性トウモロコシ」です。それぞれの特性が良くわかるよう、工夫して栽培しています。8月上旬頃までが見頃です。

- 見学を希望される方は、生物研ホームページ <http://www.nias.affrc.go.jp/kengaku/> よりお申し込み下さい。
- 展示栽培の農作物の生育状況は、生物研ホームページ <http://www.nias.affrc.go.jp/gmo/gmotop.html> で公表しています。
- 関連イベントの情報「市民と研究者が一緒に考える遺伝子組換え」(P. 8 下段) もぜひご覧ください。[広報室]

### 「スギ花粉症治療イネ」と「複合病害抵抗性イネ」 ～隔離ほ場での栽培～

#### スギ花粉症治療イネ

スギ花粉症治療イネは、スギ花粉症の原因となるスギのタンパク質（アレルゲン）を白米に蓄積するイネです。このコメを食べることでスギ花粉症を治すことを目指し、開発しています。現在栽培しているのは、立体構造を改変したアレルゲンを「コシヒカリ」の白米に蓄積する新型で、安全性が高く、多くのスギ花粉症患者に対応できる汎用性の高い治療米として研究を進めています。

スギ花粉症治療イネの隔離ほ場での栽培は、昨年度に引き続き2年目となります。平成24年度は、4月26日（木曜日）にこのイネの隔離ほ場栽培についての説明会を開催し、5月10日（木曜日）に生物研の隔離ほ場内にて播種を行い、栽培を始めました。その後6月4日（月曜日）に隔離ほ場内の水田に田植えを行いました。



生育状況  
(6月19日)

#### 複合病害抵抗性イネ

複合病害抵抗性イネは、イネから単離した *WRKY45* 遺伝子の働きを遺伝子組換え技術により強化したイネで、温室内での実験では、イネの最大の病害「いもち病」をはじめとする複数の病害に対して強くなることが確認されています。ほ場でも温室内と同様、病害に対して強くなるか確認するために、今年度より、隔離ほ場での栽培を行うことにしました。

平成24年6月2日（土曜日）には、このイネの隔離ほ場栽培について説明会を開催しました。その後、6月12日（火曜日）に農業環境技術研究所の隔離ほ場（コンクリートの枠で囲った「枠水田」）で田植えを行い、栽培を開始しました。



田植えの様子  
(6月12日)

- 「スギ花粉症治療イネ」と「複合病害抵抗性イネ」の生育状況は、生物研ホームページ <http://www.nias.affrc.go.jp/gmo/gmotop.html> で公表しています。

[広報室]

# イベント報告

## 生物研一般公開

### 生命科学の不思議にふれた2日間

生物研は、科学技術週間中の平成24年4月20日（金曜日）と21日（土曜日）の2日間、本部地区と大わし地区の2か所で一般公開を開催しました。

本部地区では、植物関係の研究成果をご紹介するとともに、「ミニトマトの植え継ぎ」「ブロッコリーのDNA抽出実験」などのミニ実験をはじめ、「DNAストラップ作り」「植物ホルモンの分子模型作り」「ジーンバンク種子出庫作業体験」といった体験企画を行いました。また初の試みとして、サイエンスカフェも実施しました。一方、大わし地区では、昆虫及び動物関係の研究成果をご紹介するとともに、

「カイコのDNA抽出実験」などのミニ実験や、「カメムシの臭い当てクイズ」「シロアリと遊ぼう」といった昆虫と遊ぶ企画、さらには「まゆの糸くり体験」などを行いました。また、地区ごとにスタンプラリーも実施しました。

公開日は両日とも肌寒い陽気でしたが、2地区合わせて2,873名の方にお越しいただきました。どちらの地区でも、様々な企画を通じて、来場者の皆様に生物研の日頃の研究成果を楽しみながら理解して頂くことができました。

一般公開は、来年も同じ時期に開催予定です。皆様のお越しをお待ちしています！

[広報室]



ブロッコリーからDNAを抽出



植物ホルモンの分子模型作り



シロアリと遊ぼう  
マジックで描いた線に沿って、シロアリが歩きます

## ファミリー・一般向け イベント情報

生物研では現在、以下のイベントの参加者を募集中です。ぜひお申込みください！

### つくばちびっ子博士

キミも昆虫博士！？～夏休みに知ろう虫の研究～

- 日時：平成24年7月25日（水曜日）、8月22日（水曜日） 各日3回
- 場所：生物研 大わし地区
- 要申込み：7月20日（金曜日）消印有効

### 市民と研究者と一緒に考える遺伝子組換え

研究者と一緒に、遺伝子組換え技術の現状とこれからについて考えます。

- 日時：平成24年7月28日（土曜日）午後1時～5時
- 場所：生物研 本部地区
- 要申込み：7月18日（水曜日）締切

### NIAS オープンカレッジ

「バイオテクノロジーで拓く食料、医療などへの農業生物資源の利用と未来」をテーマとした公開講座です。

- 日時：平成24年9月6日～12月13日の毎週木曜日 午後6時30分～8時30分（全15回）
- 場所：主婦会館（東京・四ツ谷）※配信受講も可能です
- 要申込み

詳しくはWebページ <http://www.nias.affrc.go.jp/event/> をご覧いただくか、生物研広報室（電話：029-838-8469）までお問合わせください。



**生物研**  
独立行政法人  
農業生物資源研究所

**農業生物資源研究所ニュース No. 45**

平成24年7月11日

編集・発行 独立行政法人 農業生物資源研究所 広報室  
電話：029-838-8469 〒305-8602 茨城県つくば市観音台 2-1-2  
<http://www.nias.affrc.go.jp/>