

# JIRCAS NEWS

Japan International Research Center for Agricultural Sciences

## 特集

### JIRCAS国際シンポジウム — 土壌環境と作物生産 —

2015 March  
No. 74



独立行政法人  
国際農林水産業研究センター

JIRCAS 国際シンポジウム 2014 座長及び講演者の皆さん  
(秋葉原コンベンションホール)

## 目次

### 巻頭言

JIRCAS国際シンポジウム2014 ..... 3

### 特集

#### 「JIRCAS国際シンポジウム — 土壌環境と作物生産 —」

・ 国際シンポジウム (基調講演、セッション1、セッション2、総合討論) ..... 4

・ 生物的硝化抑制 (BNI) ..... 7

— 農業生態系での硝化抑制と亜酸化窒素の発生削減の可能性 ..... 7

・ サブサハラアフリカ産リン鉱石の農業利用について ..... 8

・ *Pup1* と *xa* による発展 ..... 9

リン吸収率向上のための新しいアイデア・形質・遺伝子 ..... 9

・ ダイズにおける耐塩性の遺伝的な改良 ..... 10

### 関連研究紹介

・ イネの効率的な窒素利用に関する育種的研究開発 ..... 11

・ アフリカでのイネ増収に向けた栽培アプローチ ..... 12

・ ウズベキスタンの塩害調査 ..... 13

### JIRCASの動き

・ 若手外国人農林水産研究者表彰 ..... 14

・ 公益財団法人農学会「日本農学進歩賞」受賞 ..... 15

・ モンゴル国立農業大学より名誉教授の称号授与 ..... 15

・ ラオス国立大学から感謝状 ..... 16

・ 「2014年農林水産研究成果10大トピックス」選定 ..... 16

## 巻頭言

# JIRCAS 国際シンポジウム2014

プログラムディレクター 加納 健

JIRCAS 国際シンポジウム2014「土壌環境と作物生産—開発途上地域の作物安定生産のために」が、平成26年11月28日に東京・秋葉原コンベンションホールにて、一般社団法人日本土壌肥料学会との共催、農林水産省農林水産技術会議事務局（独）農業環境技術研究所、持続的開発のための農林水産国際研究フォーラム（J-FARD）の後援により開催されました。

気候変動や国際食料価格の問題が引き続き深刻な状況の中、開発途上地域における栄養不良人口・飢餓人口の削減に貢献し、我が国を含む世界全体の食料安全保障に資するため、熱帯等に広がる条件不利地域において、生産性向上と安定生産を図るための技術開発の重要性はますます高まっています。

作物の生産に必須である土壌や肥料の問題解決は、生産性の低い不良な生産環境を多く抱えるアフリカ等において、特に重要です。我が国が主導するアフリカ開発会議（TICAD）あるいは2015年の「国際土壌年」の視点からも、これらの問題への取り組みは、喫緊の課題と認識されています。

本シンポジウムでは、窒素やリン酸肥料の利用効率



JIRCAS 国際シンポジウム2014

向上や塩害対策について、土壌や肥料の専門的視点に加え、ストレス耐性や養分の利用効率を高める作物育種からの取り組みも含めて、国内外の研究者とともに総合的に議論することを目指しました。

基調講演で、Dar氏は「土壌の健康度の改善による小規模農業の持続的集約化」のテーマで、開発途上地域での土壌の問題点を示すとともに、解決のためのプログラムの実施例を説明されました。小崎氏は、「土壌劣化への挑戦—人間の安全保障をめざして—」のテーマで、特に土壌科学の視点での土壌の問題点の理論的説明やその農業への応用事例を説明されました。

セッション1は、Batono氏により土壌問題が深刻なアフリカの現状が紹介され、討議が開始されました。セッションの前半は窒素の問題を取り上げ、三島氏によるアジアでの窒素利用に関する研究事例の紹介とアフリカの状況分析への適用、Karania氏によるアフリカの小農が根粒菌を利用するプロジェクトの紹介、Subbarao氏による生物的硝化抑制（BNi）の理論と応用への可能性、について討議が行われました。セッションの後半はリンの問題を取り上げ、磯部氏による我が国における菌根菌研究の紹介、飛田氏によるブルキナファソ産リン鉱石の活用の可能性の紹介、Wissuwa氏によるリン酸欠乏耐性遺伝子の研究と品種改良への応用、に関して討議が行われました。

セッション2では、Sharma氏によりインドでの塩害事例が紹介されたのち、清水氏による中国での塩害発生事例のメカニズムについての紹介、許氏による耐塩性遺伝子研究及び作物改良の可能性、について討議が行われました。



開会挨拶：岩永勝 JIRCAS 理事長



来賓挨拶：雨宮宏司農林水産技術会議事務局長

総合討論では、特に、土壌科学（soil science）と作物改良（crop breeding）の連携や協力を中心に討議を行い、土壌の地域による多様性を認識することの重要性、異なる分野が連携し環境の異なる条件下で試験することで地域に合った技術を選択できる、等のコメントがありました。

本シンポジウムのプロシーディングス（英文）はJIRCASのホームページに掲載予定ですので、講演、質疑応答等の詳細を見ていただくことができます。

本ニュースは、本シンポジウムの概要をお知らせするとともに、特にシンポジウムで紹介されたJIRCASの研究成果に焦点をあてました。また、関連記事としてJIRCASで実施しているイネの窒素利用効率に関する遺伝子の研究、アフリカでのイネ増収に向けた栽培の研究、ウスベキスタンでの塩害対策の研究についてもご紹介いたします。

基調講演

研究戦略室長 小山 修

基調講演では、今回のシンポジウムのテーマを現場の技術改善と科学的理解の面から俯瞰する二つの講演が行われました。まず、国際農業研究協議グループ (CGIAR) 傘下の国際半乾燥熱帯作物研究所 (ICRISAT) の William Dollente Dar 所長が、「土壌の健康度の改善による小規模農業の持続的集約化」という演題で、貧困の解消にとって適切な資源管理がいかに重要かを述べ、ICRISAT がインド等で実施している農民中心の土壌・水資源管理や気候変動に対応した作物の作付、栽培システムに関する研究成果を紹介しました。Dr. 博士は、さらに、研究成果を現実の広範囲の小農の所得向上に結びつける成功事例を紹介するとともに、持続的集約化を超えて、食料消費のあり方を含めた世界の食料問題を解決する道筋を提案しました。

首都大学東京都市環境学部の小崎隆教授は、日本土壤肥料学会会長の立場から、「土壌劣化への挑戦—人間の安全保障をめざして—」というテーマで、土壌科学の視点での土壌劣化の理論的背景と人為的原因の重要性を説明しました。科学技術による解決策探求の事例として、中央アジア、カザフスタンの小

麦作地帯での土壌有機物と土壌水分動態との関係や北部タイの焼き畑システムでの土壌劣化と回復のサイクル、さらには、西アフリカ乾燥地での風食の防止技術などの事例を紹介しつつ、さらに、人間と土壌の関係の中での「倫理」の必要性と国際土壌年の意義を強調しました。



William Dollente Dar (国際半乾燥熱帯作物研究所 所長)



小崎 隆 (首都大学東京 都市環境学部 教授)

セッション1  
低肥沃土壌における作物生産性向上

生産環境・畜産領域

飛田 哲、松本 成夫

多様な土壌環境下での作物生産を議

論する時に、最も重要なポイントの違いなく土壌肥沃度でしょう。この JIRCAS 国際シンポジウムのセッション1では、低肥沃土壌での作物生産向上に関わる技術に焦点を当てています。セッションの最初に、「総合農村開発アクション (AIRD)」の Andre Battono 代表が登場し、世界中でも土壌が最も危険にさらされているサブサハラアフリカ (SSA) 地域の土壌肥沃度と作物生産について俯瞰していただきました。バティオノ氏は講演の中で、SSA 地域の土壌肥沃度が年々下がっている傾向を統計で示すとともに、食糧増産を促すためには、適切な政策と経済的ならびに制度的なサポートをもって統合的土壌肥沃度管理 (Integrated Soil Fertility Management) を行うことが肝要との考えを示しました。この基調を受けその後6人がそれぞれの技術について講演を行いました。前半3人が窒素 (N) 肥沃度について、後半3人がリン (P) 肥沃度についての発表でした。

農業環境技術研究所 (NIAES) の三島慎一郎主任研究員は、N に関するサブセッションの口火を切って、農業生態系での窒素収支の解明の重要性に基づき、東アジアの日本と中国での調査事例と SSA 地域への適用拡大について話題提供されました。「生物学的窒素固定 (biological nitrogen fixation,

略してBNF)」によるNはマメ科作物にとって重要な窒素源で、BNFに係る技術はマメ科を含む作付けシステムの窒素収支と生産性に大きく貢献します。これについてケニアのナイロビ大学の Nancy K. Karanja 教授は、SSA 地域の国々でBNFの技術を普及している「N2Africa」プロジェクトの成功例を紹介しました。続いて JIRCAS の Guntur Venkata Subbarao 主任研究員が、「生物学的硝化抑制 (biological nitrification inhibition, 略してBNI)」について講演を行いました。BNIとは、作物や牧草の根から出されるユニークな化学物質が土壌中の硝化細菌による硝化過程を抑制する作用です。様々な農業生産体系にBNI活性の高い植物種 (品種) を組み込むことで硝化を通じた溶脱を抑え、施肥窒素肥料の効率的な利用のための技術開発につながると考えられます。

Pのサブセッションは、まず日本大学生物資源科学部の磯部勝孝准教授による、外生菌根菌 (arbuscular mycorrhizal fungi) の根への感染によるリン吸収に対する効果について発表をいただきました。本邦での研究成果ではありましたが、菌根菌の宿主となる作物を選んでローテーションすることにより、とりわけリンが不足するSSA地域の農業においても適用可能な技術であることが期待されます。座長

ではありましたが、次にリン鉱石に関する JIRCAS の取り組みを、チームを代表して飛田が紹介しました。世界のリン鉱石の7割がアフリカ大陸に埋蔵されており採掘量も3割近くあるのですが、ほとんどが欧米に輸出されている現状です。ブルキナファソ産のリン鉱石を用いた現地圃場試験では、リン鉱石の直接施用が水稲の収量を有意に増加させ、地域産のリン鉱石が S A の農業に活用できることを示しました。同じく JIRCAS の Matthias Wissuwa 主任研究員は、作物育種の観点から土壌のリン欠乏問題に取り組み、イネの根で発現し P 欠乏耐性を付与する *Phy1* という遺伝子の効果について、国際的なネットワーク研究の例を紹介しました。また土壌中の P を効率的に吸収する根の形質、少ないリンで多くのバイオマスを生産する形質など、有用遺伝子を積み上げるアプローチを示し、このセッションを締めくくりました。

以上のようにセッションでは、①農業生態系における栄養素の循環やバランスの理解、②農家が実践できる土壌肥沃度向上のための技術開発、③栄養素の吸収や利用に優れた作物の改良、という3つの観点から、低肥沃土壌環境での作物生産向上のための研究活動を概観することができました。



Guntur V. Subbarao  
(JIRCAS)



Nancy K. N. Karanja  
(ナイロビ大学 農学部教授)



三島 慎一郎  
(独)農業環境技術研究所 物質循環研究領域主任研究員



Andre Bationo  
(総合農村開発アクション President)

熱帯・島嶼研究拠点 庄野 真理子  
土壌環境悪化の中で最も重要な問題の一つとされているのが塩類集積による塩害です。塩害土壌は、大きく塩性土壌と、アルカリ土壌に分類されます。塩性土壌ではナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウムなどが塩化物、硫酸塩として蓄積しています。一方アルカリ土壌には炭酸ナトリウムが大量に蓄積して土壌の pH が 8.5 以上になっているのが特徴です。

## セッション2 土壌塩害問題の緩和



Matthias Wissuwa  
(JIRCAS)



磯部 勝孝  
(日本大学 生物資源科学部 准教授)

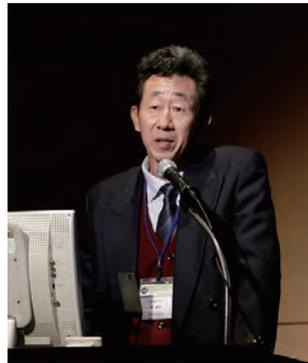
鳥取大学農学部清水克之講師からは、中国・黄土高原で水食を防ぐ目的で造られているチェクダムという構造物に、砂が溜って出来上がった農地で問題となっている塩害の発生原因に関する講演がありました。冬期の表土凍結や雨期の降雨で地下水位が上昇す

今回のシンポジウムのセッション2では、Sharma 博士によりインドでの塩害事例(塩性土壌、アルカリ土壌、ウォータロギング)が紹介された後、清水博士による中国のチェクダムでの塩害(塩性+アルカリ土壌)発生の仕組みについての紹介、許博士による耐塩性・アルカリ耐性の遺伝子研究及び作物改良の可能性、について討議が行われました。

インド中央塩類土壌研究所(CSSRI)、Dinesh Kumar Sharma 所長には、インドでの塩害事例とその解決策に関して講演いただきました。イネの直播、不耕起等により灌漑用水の使用量を減らすことで塩類集積が軽減出来ます。アルカリ土壌に石膏(硫酸カルシウム)を加えることで土壌改良を行う一般的な方法の代わりに、リン酸肥料合成の副生産物であるリン酸石膏を使う事を試みています。ウォータロギングに対しては、排水パイプの設置が有効です。耐塩性の品種の開発も重要です。イネ、コムギ、ナタネ等の耐塩性品種を育成してきました。

ると、地下水に含まれた塩分が地表面に到達します。その後、地下水位が低下し、地表面から水分が蒸発すると塩分が地表面に集積するという、自然に発生する地下水位の変動が塩害をもたらす原因でした。

JIRCAS 許東河 主任研究員の講演では、耐塩性やアルカリ耐性のゲ



許 東河 (JIRCAS)



清水 克之 (鳥取大学 農学部 生物資源環境学科 講師)



Dinesh Kumar Sharma (インド中央塩類土壌研究所所長)

総合討論

イズを用いて、どのような遺伝子が関係して耐性になるのかを突き止める方法や、実際にその方法で分かった耐塩性遺伝子が、今後の育種に役に立つことを示した研究などの話が有りました。

加納 健

- 総合討論では、特に、土壌科学 (soil science) と作物改良 (crop breeding) の連携や協力を中心に討議を行い、以下のようなコメントがありました。
- 今回のシンポジウムのテーマを解決するには、異なる専門分野から構成されるチームを組織することが重要であり、政策決定者、普及員、農民などの異なる立場の関係者間の仲介を研究者がするべきである。
- 生物的硝化抑制 (BNi) の研究は、植物栄養と作物育種の協力が行われている良い例である。植物栄養と作物育種の連携のシナジー効果は、世界的な問題である気候変動への適応策及び緩和策にも貢献することが期待できる。
- イネにおける窒素利用効率に係る遺伝子の研究は注目されており、アジアやアフリカの主要品種への導入が図られている。
- どの分野の研究も最終目的を意識す

る必要があり、農業生態系がどのようなものであるかを考え、シナジー効果を発揮することが大きなインパクトにつながる。

● 土壌は非常に多様であることを認識することが重要で、解決策は場所によって異なることを考えることが大切である。ある場所で、二番目、三番目の対策と考えたものが、他の場所では最も良い対策になることもある。



飛田 哲 (JIRCAS)



加納 健 (JIRCAS)



末永 一博 (JIRCAS)



松本 成夫 (JIRCAS)

● 実際の連携は、参画者の人選や研究所の関与も重要な要素である。

● 異なる分野の協働例としてアフリカ稲センター (AfricaRice) の rice sector development hub がある。この仕組みでは、育種研究者が開発した品種を栽培研究者が評価する。またアフリカ各国の異なる環境下で評価を行うので、地域の実情に合った技術の選択ができる。



庄野 真理子 (JIRCAS)



# サブサハラアフリカ産リン鉱石の農業利用について

生産環境・畜産領域 飛田 哲、中村 智史、福田 モンラウイー、南雲 不二男

リン（P）は作物にとって必須元素です。サブサハラ地域（サハラ砂漠以南のアフリカ）では、土壌中のリン不足が作物収量を抑制する要因の一つとなっています。この原因は、極端に風化したリン固定能力の高い酸性な土壌が、陸畑から水田までサブサハラ地域の農地に広く分布しているからです。しかしながら、リン欠乏を克服するために市販のリン肥料を手に入れようとしても、サブサハラアフリカ地域の多くの農民にはその資力がありません。アフリカ大陸には在来のリン鉱床が多く存在していて、そこから産出されるリン鉱石は、地域で活用可能な安価なリン資源であると考えられます。しかし今の段階で、これらの産出量は全世界の28%を占めるのに対し、域内の消費量はわずかに28%に過ぎません。ですからリン鉱石の化学的性質と物理的性質を理解し、現地の農業に適用できる効果的な利用方法を開発することは重要です。一方、サブサハラアフリカ産のリン鉱石は水への溶解度が低く、一般的には農地へ直接施用したのでは肥効が低いのではないかと考えられています。

リン（P）は作物にとって必須元素です。サブサハラ地域（サハラ砂漠以南のアフリカ）では、土壌中のリン不足が作物収量を抑制する要因の一つとなっています。この原因は、極端に風化したリン固定能力の高い酸性な土壌が、陸畑から水田までサブサハラ地域の農地に広く分布しているからです。しかしながら、リン欠乏を克服するために市販のリン肥料を手に入れようとしても、サブサハラアフリカ地域の多くの農民にはその資力がありません。アフリカ大陸には在来のリン鉱床が多く存在していて、そこから産出されるリン鉱石は、地域で活用可能な安価なリン資源であると考えられます。しかし今の段階で、これらの産出量は全世界の28%を占めるのに対し、域内の消費量はわずかに28%に過ぎません。ですからリン鉱石の化学的性質と物理的性質を理解し、現地の農業に適用できる効果的な利用方法を開発することは重要です。一方、サブサハラアフリカ産のリン鉱石は水への溶解度が低く、一般的には農地へ直接施用したのでは肥効が低いのではないかと考えられています。

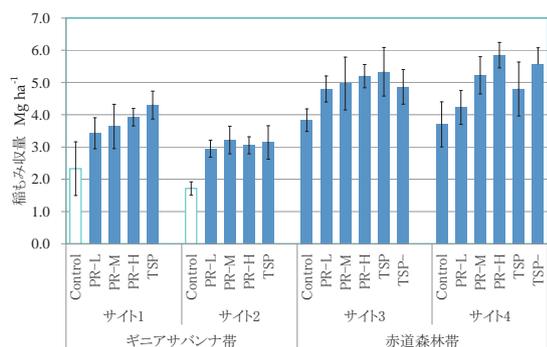


図1. ブルキナファソ産リン鉱石（PR）の直接施用がガーナの農家圃場の稲収量に及ぼす影響。Site 1とSite 2はギニアサバンナ帯、Site 3とSite 4は赤道森林帯での結果。PRの施用量は、67.5（L）、135（M）ならびに270 kg-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>（H）、化学肥料の施用量は270（TSP）および60 kg-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>（TSP-Rec）。

とはいえ、サブサハラアフリカ地域の農業は、作物でも非常に多様ですから、リン鉱石施用の有効性を改めて評価することは大事です。そこでJIRCASの研究チームは、ガーナとブルキナファソの研究者と共同で、ブルキナファソ産のリン鉱石（BPR）の評価を行いました。ガーナの農家圃場でリン鉱石の直接施用の試験を行ったところ、北部タマレ市近郊のギニアサバンナ帯の天水田でも、中南部クマシ市周辺の赤道森林帯の灌漑水田において

も、BPRは水稲の成長と収量に対してプラスの効果がありました（図1）。ブルキナファソの天水田でも同じように、BPRの直接施用はイネの収量を増加させました。ガーナの同じ農家圃場で試験を継続し、前作期に施用したBPRの残効を調べたところ、赤道森林帯の灌漑水田のすべてで残効が見られました。ギニアサバンナ帯では圃場によって効くところと効かないところがありました。よってブルキナファソ産のリン鉱石は遅効性のリン肥料として、ガーナの水田、さらには同じ稲作生態系を持つ周辺国でも広く活用できることが期待されます。ガーナの農村での参加型研究では（写真1）、リン鉱石へのアクセス性がゼロなのに対し受容性は100%でしたので、もしリン鉱石が手に入るならほとんどの農家が使いたいと考えていることがわかります。

ブルキナファソ産リン鉱石の可溶性を高めるために、農家や農村での実施可能性を考慮しながら、いくつかの処理技術について検討しました。燐炭を作る過程では、材料の稲わらや籾殻、オガクズその他の有機物は約300度Cになります。BPRをその温度で



写真 1. ガーナ国タマレ市近郊の農村におけるワークショップの様子。リン鉱石を含む在来資材を実際に手に取り、それらの利用可能性について農家同士が話し合いを行っている。

Pup1 とwariなる発展..

リン吸収効率向上のための新しいアイデア・形質・遺伝子

生産環境・畜産領域 Matthias Wissuwa

リン酸 (P) は全ての植物にとつての必須元素で、作物生産にとっても重要です。世界中の約5.7億ヘクタール以上の耕作地で、栽培に必要なリン酸が十分でないとい見積もられています。リン酸の欠乏は、リン酸肥料の施肥により補うことができますが、高品質のリン鉱石 (リン酸肥料の原料) は再生不可能で、また資源も限られている事から、今後リン酸肥料の価格が高騰し、開発途上地域の貧困農家ではリン酸肥料の入手が難しくなると予見されます。このため、リン酸の吸収効率を改善した作物品種の開発が重要です。近代品種は、収量性を主要目的として多施肥条件下で選抜・品種改良されたことから、不良環境に適応するための土壌ストレス適応性や、土壌からの栄養素の吸収獲得に関わる有用遺伝子を無くしてしまっている場合があります。したがってこれら失われた遺伝子を探索・同定した上で、再び近代品種に導入することとはとても大切な遺伝資源研究の一つです。

近年、低リン酸土壌でも効率的にリン酸を吸収できる Pup1 遺伝子座にある遺伝子 (OsPSTOL1) の同定に成功

し、さらに DNA マーカーを用いたこの遺伝子座の同定・選抜法を開発してきました。これら DNA マーカー解析手法を、アジア・アフリカ等の共同研究機関と共有することで、地域に適した品種へ OsPSTOL1 遺伝子を効率的に導入する DNA マーカー育種 (DNA マーカーを利用した品種改良技術) が可能になりました。

リン酸欠乏条件下で、感受性イネ品種は根の発達不良で、根からのリン酸の吸収量が減少します。ところが OsPSTOL1 は根の発達に関与し、最終的に根のサイズを大きくしリン酸の吸収を増加させ、その結果としてリン酸欠乏耐性に有効に働きます (図1)。一般的に、根はリン酸の吸収に関する最も重要な器官で、根の発達以外にもリン酸吸収効率向上に関わる重要な特性 (指標) があります。その1つは、根のリン酸吸収効率 (Root Efficiency (RE))・リン酸吸収量/根量 であり、もう1つはリン酸利用効率 (Internal P Utilization Efficiency (PUE)) : 乾物生産量/リン酸吸収量) です (図1)。私たちは、イネジーンバンクから、優れた RE と PUE を有する新しい遺

伝資源 (品種) を見つけました。さらに、RE と PUE に関与する新たな遺伝子座も同定しました。それらの遺伝子座に関与する候補遺伝子を同定し、育種利用のための DNA マーカーを開発しています。

の遺伝子を利用した品種改良に関する共同研究が、コメの生産国であるアジア・アフリカ等の研究者たちとともに進められようとしています。

1つ目の PUE の候補遺伝子の同定研究では、PUE の高いイネ品種において、細胞内の RNA 分解に関与する遺伝子の構造変異の存在を確認しました。RNA は、植物体中でリン含有率が一番高い物質であることから、この候補遺伝子がリン酸の利用効率に関連する可能性があると考えています。2つ目の PUE に関する候補遺伝子は、細胞内でのリン酸の局在性を制御する遺伝子です。

これらの研究は、リン酸の吸収や利用効率に関する遺伝子をイネの品種改良に利用することを目的としています。これら

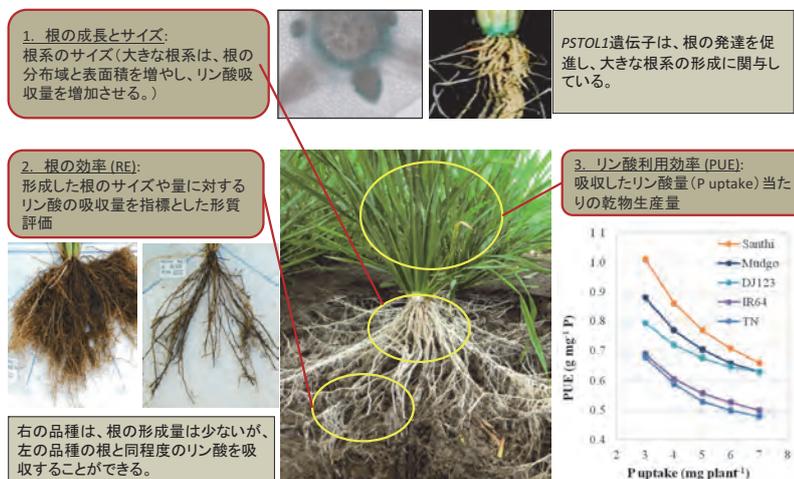


図1、イネにおけるリン酸の吸収や利用効率に関する3つの異なる形質 (指標) 異なった関連形質を組み合わせることにより、より効率的にリン酸の吸収や利用効率を向上したイネの遺伝的改良が可能になると考えています。

# ダイズにおける耐塩性の遺伝的改良

生物資源・利用領域 許 東河

塩害は土壌の利用価値と生産性を大幅に低下させています。土壌塩害問題は、乾燥・半乾燥地域で生じることが多いです。また、灌漑地においては、不良灌漑による土壌塩害問題も発生します。実際、地球上の陸地の約7%、灌漑地の20%が塩害の影響を受けています。塩類土壌は主に塩性土壌とアルカリ土壌の2種類に分類されます。FAO/ UNESCOの世界の土壌マップによると、世界塩害土壌の総面積は831億ヘクタールであり、そのうち、塩性土壌は397億ヘクタール、アルカリ性土壌の面積は433億ヘクタール (FAO, 2000) です。ダイズ (*Glycine max* (L.) Merr.) は世界で最も重要なマメ科作物の一つであり、主要なタンパク質及び油脂原料として、その利用は多岐にわたります。ダイズは世界の食用タンパク質の消費量の28%、植物油消費量の68%を占めています。しかし、ダイズの生産性は、イネやトウモロコシなどイネ科作物に比べると低く、また、さまざまな環境ストレスの影響により不安定です。塩害は、世界のダイズ生産地帯、例えば中国等の乾燥・半乾燥地域においてしばしば報告されています (写真1)。よって、耐塩性の遺伝的改良は、土壌塩害問題によって脅かされている地域でダイズの持続可能な生産を維持するための有力な手段です。

塩性ストレスは、ダイズの発芽と成長、根粒の形成及び種子収量を阻害することが報告されています。これまでの研究から、塩性土壌の要因となる塩化ナトリウム (NaCl) に対する耐性に関してダイズ種内の遺伝的変異が確認され、耐性を示すいくつかのダイズ遺伝資源が見つかり、ダイズ塩ストレス耐性の改良が試みられています。より強い塩性ストレスを示したダイズ遺伝資源を特定するため、我々が独自に開発した耐塩性簡易評価法 Salt-water flooding method を用いて、温室で野生ダイズ (*Glycine soja* Sieb. & Zucc.) を含む計600系統以上のダイズ遺伝資源を150 mMのNaCl水溶液で約4週間の処理を行い、その耐塩性を評価しました。評価の結果、高い塩性ストレス耐性を持つブラジルのダイズ品種 FT-Abbyara、中国のダイズ品種 Jindou 6 及び日本の野生ダイズ系統 WJS1561 など様々な国からのダイズ遺伝資源を獲得しました。加えて、耐性の遺伝子を同定するため、塩耐性系統と感受性系統間の交配に由来する4つの雑種分離集団を用いた量的形質遺伝子座 (Quantitative trait loci, QTL) の解析を行った結果、ダイズ第3染色体の SSR (Simple sequence repeat) マーカー Sat\_091、Sat255、Sat339 近傍に効果が大きなQTLが検出されました。このQTLの塩ストレス耐性の寄与率は33.68%であり、また、雑種後代の耐性対立遺伝子は耐性親に由来することが明らかにになりました。

近年、DNAマーカー選抜 (Marker-assisted selection, MAS) 法は、高い生産性と良い適応性を持つ作物新品種の開発を加速するための効率的な方法として認識されています。塩蓄積地における土壌内の塩濃度の分布は水平的にも垂直的にも変動が大きいいため、圃場条件での耐塩性の評価は非常に困難です。従って、MAS法は耐塩性の育種に特に有用です。我々はMAS法を用いて塩性ストレス耐性QTLの準同質遺伝子系統 (NIL) を開発しました。塩害圃場でこれらの系統を評価した結果、耐性の対立遺伝子を持つ系統の収量は、いずれも耐性の対立遺伝子を持たない系統よりも高い値を示しました (写真2)。また、耐性の原因遺伝子を同定するため、マップベースクローニング法を用いてダイズ第3染色体に座上する耐性遺伝子 qNaCl3 が単離されました。今後、ダイズのNaCl塩耐性遺伝子をDNAマーカー選抜または遺伝子形質転換方法を利用してダイズ品種に導入することによって、耐塩性の高いダイズ品種が育成されることを期待できます。

一方、ダイズアルカリ塩耐性についてのこれまでの研究は、主に高い土壌pHに起因する鉄欠乏に着目し、鉄欠乏に関連したいくつかのQTLを報告したものでした。それに対して我々の研究では、日本由来の野生ダイズ系統 JWS1561 が高いアルカリ塩耐性 (NaHCO<sub>3</sub>) を示し、その耐性QTLを第17番染色体に特定することができました。更なる詳細なマップ解析の結果、アルカリ塩耐性のQTLはマーカー GM703907-Sat447間に33 cmの領域で絞り込むことができました。検出されたアルカリ塩耐性QTLは、単離したNaCl耐性遺伝子とは異なる染色体領域にマップングされ、アルカリ塩耐性はNaCl耐性と異なる遺伝子により制御されることが示唆されました。DNAマーカー選抜より、アルカリ塩耐性遺伝子とNaCl耐性遺伝子を一つの品種へ集積することより両方の耐性を持つ品種の育成が可能と考えられています。



写真1 中国におけるダイズ畑の塩害の発生状況 (中国河北省)



写真2 塩害圃場におけるダイズ塩性ストレス耐性準同質系統耐性系統 (左) と感受性系統 (右) の生育状況 (宮城県)

# イネの効率的な窒素利用に関する育種的研究開発

生物資源・利用領域 小原 実広

イネの生育に必須な栄養素である窒素は、世界中の土壌において最も不足しやすい栄養素の一つです。玄米に占める割合が1%程度である窒素が収量を左右する理由は、吸収した窒素が光合成の速度に大きな影響を与えるためです。不足している栄養を肥料として与えることで、より高い収量を得ることが出来ます。しかし、通常の化学肥料を施肥した場合、窒素の約70%はイネに吸収されていません。また、アフリカ等の不良な生産環境においては、土壌中の窒素が少ないことが知られております。環境に調和し、持続的かつ

安定的なイネの生産には、肥料や土壌から効率的に窒素を吸収させることが重要です。イネの効率的な窒素利用に関する遺伝子座(QTL・遺伝子が座乗している染色体上の位置)や遺伝子に関する研究の現状、問題点を整理し、JIRCAASで行っている研究成果を紹介いたします。

多くのイネ系統を用いる遺伝的解析においては、栽培環境の影響を大きく受け、かつ複数の機構が関与している窒素利用機構を水田で解析することは非常に困難です。そこで、窒素利用に関わる機構を構成している特定の形質

を指標として解析することが有効です。例えば、様々な条件で栽培したイネの重さといった生育の程度を反映している指標が選ばれ、それに関与するQTLが多数同定されていますが、効率的な窒素利用を目指した育種の改良に用いられているQTLは見つかっていません。このことから、育種の改良に有効なQTLや遺伝子を同定するための指標が重要であることが考えられます。

一般的に、窒素が不足した環境で栽培されたイネの根は長く、窒素が十分にある環境で栽培されたイネの根は短くなることが知られています。この窒素が不足した環境に対して根が伸びることは、希薄な窒素を積極的に吸収するためのイネの応答であると理解されています。そこで、低濃度から高濃度に渡る広い窒素濃度域において、常に根を良く伸ばすことができれば、効率的に窒素を吸収・利用できるという仮説を立てました。QTLを同定する前に、窒素濃度の変化に応じた根の長さを正確に評価する方法を確立しました。この方法を用いることで、インド

型品種(インディカ)のカサラスは広い窒素濃度域においても常に根を良く伸ばすことが明らかになりました。さらに、この原因となっているQTL(QRL6.1と命名)を同定するとともに、交配による遺伝子導入の成否を確認するために効果的なDNAマーカーも開発しました。予備的な解析から、カサラスのQRL6.1は、少なくとも日本型品種(ジャポニカ)のコシヒカリにおいては窒素の吸収と収量を増加させることが判明しました。

現在、開発途上地域での食料安定生産に寄与する育種素材あるいは系統の育成に向けて、アフリカ稲センター等との共同研究により、カサラスのQRL6.1を利用したアジア・アフリカ地域向けの品種の育種の改良を推進しております。開発した系統の現地での実証試験が今後必要ですが、栽培技術との融合による開発途上地域での効率的な窒素利用に関する技術開発を行いたいと考えております。



コシヒカリ(左)にカサラス(右)のqRL6.1を導入した系統(中央)。イネは、標準的な窒素栄養を与えて16日間水耕栽培した。(撮影:小原 実広)

# アフリカでのイネ増収に向けた栽培アプローチ

生産環境・畜産領域 辻本 泰弘

アフリカの作物生産を制限する大きな要因の一つに、他の地域に比べて窒素の投入量が極端に少ないことが挙げられます。窒素は作物の光合成と密接に関連し、作物生育にとって最も重要な養分です。FAO（国際連合食糧農業機関）の統計資料に目を通すと、1961年からの40年間で、東南アジアでは域内の窒素肥料の消費量が18万トンから522万トンと約30倍に拡大しているのに対して、その10倍近い耕地面積を有するサブサハラ地域の窒素肥料の消費量は、現在まで僅かに60万トン程度にとどまっています。この間、東南アジアでは「緑の革命」と呼ばれるイネ収量の大幅な増加が実現しました。今後、アフリカのイネ収量を改善していく上で、窒素と、それに見合う水の投入をある程度、物量的に拡大していくことが必要です。

しかしながら、特に小規模農家にとっては、窒素肥料や安定的な水供給を可能にする灌漑設備への投資力が乏しいことも事実です。その対策の一つとして、私たちのプロジェクトでは、土壌養分や水資源に比較的恵まれる氾

濫原（洪水により季節的に湛水する河川流域の平野部）の活用を目指し、ガーナ北部のボルタ川流域をモデルサイトとして、氾濫原に適した低投入の稲作技術開発に取り組んできました。これまでの成果において、乾季の衛星画像から水域として分類された地点までの距離を基準とすることで、土壌の窒素供給力や水利条件の有利な稲作適地を簡易に推定できることが明らかになりました。

実際にこうした未利用の氾濫原を開墾してイネを栽培すると、水域に近いほど収量が高く、かつ少量の窒素肥料を与えた場合の増収効果も大きいことが示されています。河川の氾濫原はサブサハラ地域に約3千万ヘクタール存在し、その多くが未利用であること、また、季節的な湛水が生じるためトウモロコシなどの畑作物に対してイネの優位性が発揮されることから、稲作へのさらなる利用が期待されます。

また、対象地域の土壌を用いて様々な養分試験を実施したところ、硫酸を施用することで土壌や肥料から供給される窒素を効率的にイネ生産に利用で

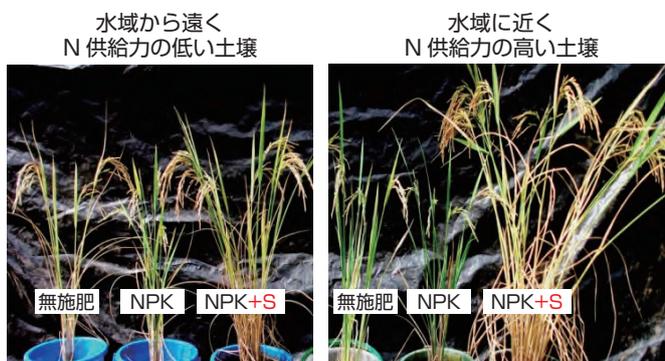


写真1 欠乏する硫酸（S）成分を加えることにより、施肥および土壌から供給される窒素（N）を効率的にイネ生産に利用できる。

きることも分かってきました。古い大陸であるアフリカには雨、風、高温に長年曝された風化土壌が卓越するため、窒素以外にも様々な養分欠乏がイネ生育を阻害するケースがみられます。アフリカ広域の農家圃場を対象にした調査では、イネの病害耐性に関わるケイ素の欠乏圃場が数多く存在し、窒素施用量の増加はケイ素欠乏のリスクを

高めるという結果が得られています。資源投入力に乏しいアフリカのイネ生産を効率的に改善していくためには、所与の自然環境として土壌の窒素供給力や水資源に恵まれた稲作適地を選定するだけでなく、風化土壌に起因する欠乏養分を特定しその対策に取り組むことが必要です。現在、ボルタ川流域の氾濫原を含むガーナ北部において、硫酸欠乏対策として硫酸アンモニウムを活用した施肥法を試行して、農家の協力を得ながら効果の検証を進めています。



写真2 多数の農家圃場を対象に施肥技術の効果を評価する。（試験区で収穫された籾の重さを記録している様子。ガーナ北部トロン村にて。）

## ウズベキスタンの塩害調査

乾燥・半乾燥地域の灌漑農地では、土壌の塩類化により農業生産を低下させる塩害が見られます。土壌の塩類化は、灌漑水に含まれる塩類に加え、過剰な灌漑や排水の不備から塩類を含む地下水が上昇し、毛管作用で地表付近まで上昇した地下水が蒸発することによって、さらに深刻な状態となります。

中央アジアのアラル海に注ぐアマダリア・シルダリアの両河川流域では、1960年代以降、大規模な灌漑開発が実施され、綿花・小麦・水稻栽培を中心とした灌漑農業が展開されてきま



写真1 小麦圃場に析出した塩類 (2010年12月ウズベキスタン)

した。この地域においても過剰な灌漑や水路からの漏水などの不適切な水管理、排水施設の管理不足によって地下水位が上昇し、土壌表層に塩類が累積し、作物の収量低下や耕作放棄等が生じています。これらの問題に取り組むため、JIRCASでは、農林水産省からの補助を得て2008年より中央アジアで最大の塩害面積を有するウズベキスタン国において、同国農業水資源省およびフェルメル評議会（農業専門家法人で構成される団体）と共同の下、塩害対策に関する調査・研究を始めました。

塩害軽減のため、現地では、政府により水路の改修、排水路の浚渫、累積した塩類を洗い流すための「リーチング」の指導などの対策が実施されていますが、農家は依然として過剰な灌漑を行っており、期待された効果が十分に得られていません。JIRCASでは、農家自身も塩害を悪化させていることを理解することの重要性と農家ができる塩害対策に焦点を当て、同国で塩害面積の多いシルダリア州の農家圃場において、調査・試験を行い、技

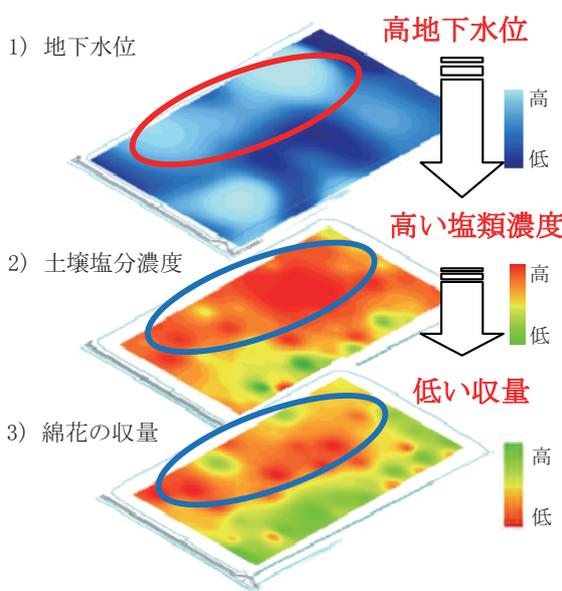


図1 綿花栽培圃場のモニタリング結果で塩害の仕組みを解説(「ガイドライン普及版」より)

術的な改善点を整理するとともに、対策技術の効果を検証しました。その成果として、2013年2月に「高地下水位条件下における圃場レベルの塩害軽減対策ガイドライン」を取りまとめ、ウ国側と協議の下、本編および簡略化した普及版(ロシア語版、ウズベク語版)を作成しました。ガイドラインでは、塩害の発生の仕組みとモニタリングの方法、圃場のモニタリング結果、簡易な節水灌漑手法、低コストの圃場

介され、普及が図られています。現在、本調査では、高い地下水位状態をより効率的に改善していくことが残された課題と捉え、フェルメル評議会の協力を得て、2013年から地下水を効率的に管理するための手法、地下水上昇に繋がる浸透水を減らす技術を検討しています。今後、これらの対策を現地圃場で検証し、より効率的な地下水上昇抑制対策として提案していく予定です。

均平手法、排水管理、対策資金の確保と土壌肥沃度改善のための輪作技術、各対策の段階的導入による費用対効果を農家に分かり易く解説しています。ガイドラインは、JIRCASは、JIRCAS AS ホームページに掲載され、また、フェルメル評議会により現地の関連セミナー等でも紹

農村開発領域 奥田 幸夫

## ○若手外国人農林水産研究者表彰

平成 26 年 11 月 27 日、秋葉原コンベンションホールにおいて若手外国人農林水産研究者表彰（農林水産技術会議主催）の表彰式が行われました。

表彰式は、三輪睿太郎農林水産技術会議会長の主催挨拶に始まり、来賓として、原山優子内閣府総合科学技術・イノベーション会議 議員及び榎本雅仁独立行政法人国際協力機構 上級審議役より祝辞をいただき、選考委員会の貝沼圭二座長より 審査経緯の報告を行いました。続いて賞の授与が行われ、三輪会長より表彰状が、岩永勝 JIRCAS 理事長より奨励金の目録が受賞者に授与されました。

表彰式に引き続き受賞講演を行い、受賞者による研究成果の発表が行われました。

本賞は、開発途上地域のための農林水産業及び関連産業に関する研究開発に優れた功績をあげている又はあげつつある若手外国人研究者を農林水産技術会議会長が表彰するもので、今回が 8 回目の開催です。今年度は、応募者 34 名から書類審査により 3 名が選考・決定されました。

2014 年度の受賞者は、次のとおりです。



**Dr. Giriraj AMARNATH**

**ギリラジ アマルナート**

国籍：インド

所属：国際水管理研究所（IWMI）

**【業績】**

アジアとアフリカにおける小農のための農業の洪水リスクに対する回復力と適応力の向上に関する研究

**【業績概要】**

受賞者の主たる研究は、氾濫リスクの低減および適応措置策定のための氾濫パターンの時間的、空間的な特性付けを企図した衛星データ活用の可能性である。非常事態へ迅速に対応するために、洪水の範囲を速やかに探索する洪水マッピング・分析ツールを開発し、ユーザーが無償でこのツールを利用できるようにした。災害リスクの低減と開発投資の判断における優先順位に関する情報発信のため、地球規模での洪水リスク「ホットスポット」分析を実施することにより、自然災害のリスクが特に高い場所を特定した。また、受賞者は共同主任研究者としてアフリカの小規模農家を支援する革新的なプロジェクトにも参画した。このプロジェクトは、洪水に関する気候、天候、実用情報を農家へ提供することにより、農家自身が土地や水源をより適正に管理できることを目的に実施されたものである。さらに、地域で初となるスマート ICT システムを実施し、気候変動対応型農業の促進の面から、農家への実用的な洪水情報の提供を実現した。現在、受賞者は南アジアの干ばつモニタリングシステムにおける二つの大規模構想に着手している。これらは、干ばつが農業生産に及ぼす影響に包括的に対処し、インデックススペースの洪水保険の構築を促進し、南アジアにおける氾濫被害の世帯を支援することを目的としている。



**Dr. HO Le Thi**

**ホー レ ティ**

国籍：ベトナム

所属：ベトナム農業科学アカデミー クーロンデルタ稲研究所

**【業績】**

ベトナム原産キュウリ品種及びベトナム稲品種に含まれるアレロパシーとアレロケミカルに関する研究

**【業績概要】**

特定の作物や稲品種が産生するアレロケミカルには、稲収量の主要な制限因子であるイヌビエ (*Echinochloa crus-galli* L.) を生物学的に防除できる潜在的な可能性がある。ベトナムのキュウリ在来種 (*Cucumis sativus* L. cv. Phung Tuong) において、三つの生長抑制化合物が分離され、同定された。すなわち、キュウリのアレロケミカルとして初めて発見された 3- オキシ- $\alpha$ -イオノール (3-OI)、生長抑制作用があることが初めて報告された (S)-2-ベンゾイルオキシ-3-フェニル-1-プロパノール (SBPP)、そして重要な潜在的アレロケミカルとして初めて特定された (6S,7E,9S)-6,9,10-トリヒドロキシ-4,7-メガスチグマジエン-3-オン (TMO) である。イヌビエを含む被験植物種の根および胚軸伸長に対する 3-OI、SBPP、TMO の ED50 (50% 阻害に必要な濃度) の平均値は、それぞれ 99.3 および 38.4  $\mu$ M であった。また、1.0 kg の新鮮なキュウリにおける 3-OI、(S)-2-ベンゾイルオキシ-3-フェニル-1-プロパノール (SBPP)、(6S,7E,9S)-6,9,10-トリヒドロキシ-4,7-メガスチグマジエン-3-オン (TMO) の内在量は、それぞれ、0.35、2.5、5.1 mg であった。N-trans-シンナモイルチラミン (NTCT) は、*Oryza sativa* L. cv. OM 5930 稲が産生するアレロケミカルとして初めて特定された。イヌビエの根と胚軸に対する NTCT の ED50 は、それぞれ 1.35 および 1.85  $\mu$ M、また、1.0 kg の新鮮な稲における NTCT の内在量は 42 mg であり、無傷の稲におけるこの NTCT 産生量は高いと考えられる。

これらの所見は、キュウリの Phung Tuong 品種と OM 5930 稲品種の生長期にこれらのアレロケミカルが放出され、水田における雑草の生物学的防除に活用できる可能性があることを示唆している。



**Dr. Asad JAN**

アサド ジャン

国籍：パキスタン

所属：パキスタン ペシャワール農業大学 バイオテクノロジー遺伝子工学研究所

【業績】

環境ストレス状況下における植物の成長制御の解析

【業績概要】

植物は、生物（病原体、昆虫による攻撃など）、非生物（高温および低温、干ばつ、塩分など）の多様なストレスによる負荷に絶えずさらされている。様々な非生物的ストレスに関する適応反応の分子的基盤の把握と主要経路の特定は大きく進歩しており、より効果的な手法の導入により、非生物ストレスに対する植物の耐久力が改善されている。

受賞者は、植物の非生物的ストレスに対する耐性のメカニズムと調整に関する研究を積極的に推進している。受賞者の研究は、イネにおける CCCH-ジンクフィンガータンパク質遺伝子の特性評価と、ストレス

誘導プロモーターの分離に関するものであり、イネに多様なストレス耐性を与える OsTZF1 という遺伝子の特性評価を行っている (Jan et al., 2013)。OsTZF1 を過剰発現する遺伝子組換え植物は、塩分ストレス耐性等、複数のストレスに対して老化遅延と耐性を示す。OsTZF1 遺伝子のタンパク質は、ターゲット RNA の 3' 非翻訳領域に結合したのではないかと考えられ、OsTZF1 遺伝子が非生物的ストレスに関する標的遺伝子の mRNA のターンオーバーを調節することによって、植物に非生物的ストレスに対する耐性を付与するのではないかと考えが提唱されている。適正なストレス誘導性プロモーターによる OsTZF1 の発現は、植物の生長への影響を最小限に抑えた多様なストレスへの非生物的ストレス耐性を獲得することで、その有用性をさらに高めていくものと思われる (Nakashima et al., 2014)。また、受賞者は非生物的ストレス耐性を付与し、これらのストレスが植物に及ぼす不利益を最小限に抑制する別の遺伝子を分離し、その特性評価を行った。現在、干ばつ条件下において円錐花序と種子数の増加に関する未公表の遺伝子のための遺伝子組換え植物について、現地で大規模な調査が行われているところである。



2014年度若手外国人農林水産研究者表彰の受賞者、審査員及び関係者

## ○公益財団法人農学会「日本農学進歩賞」受賞



日本農学進歩賞を受賞した伊ヶ崎健大研究員

JIRCAS 生産環境・畜産領域の伊ヶ崎健大研究員は、「日本農学進歩賞」を受賞しました。授賞式は、平成 26 年 11 月 28 日（金）に、東京大学弥生講堂にて開催され、同学会の長澤寛道会長から賞状と記念品が贈られ、「西アフリカ・サヘル地域における砂漠化メカニズムの解明と省力的砂漠化対処技術の開発及び普及」と題して受賞講演を行いました。

同賞は、「人類と多様な生態系が永続的に共生するための基盤である農林水産業及びその関連産業の発展に資するために農学の進歩に顕著な貢献をした者を顕彰する。」目的で農学会により設けられた賞で、今年で 13 回目です。

伊ヶ崎研究員は、最貧国が連なる西アフリカ・サヘル地域から飢えを無くすため、現地で問題となっている砂漠化がどのようなメカニズムで発生するか、また現地の農民に負担を与えない対処技術はどのようなものかというテーマで研究に取り組んできました。伊ヶ崎研究員が開発した「何もしない」ことで実施できる「耕地内休閑システム」は、今後サヘル地域での砂漠化抑制と食料増産に大きく貢献するものとして、高く評価されました。



受賞講演を行う伊ヶ崎健大研究員

## ○モンゴル国立農業大学より名誉教授の称号授与

平成 26 年 11 月 4 日付けで、モンゴル国立農業大学より JIRCAS 生産環境・畜産領域の山崎正史プロジェクトリーダー（乾燥地草原保全プロジェクト）に名誉教授（Honorary Professor）の称号が授与され、11 月 28 日にモンゴルにおいて授与式が行われました。

同称号は、モンゴルにおいて長年にわたり研究・教育に貢献した外国人を含む研究者等に授与されるものです。山崎プロジェクトリーダーは、モンゴルの畜産・草地分野の研究に携わっており、同国の農牧業に関する高等教育と研究におけるこれまでの活躍が大きく評価され、今回の称号授与となりました。



名誉教授の称号を授与される山崎正史 PL（左）とモンゴル国立農業大学 Kheruuga（ヘルーガ）学長（右）



## ○ラオス国立大学から感謝状



感謝状を手渡すラオス国立大学 Oudom 農学部長（左）と齋藤昌義 PD

平成 26 年 12 月 9 日に、JIRCAS は、ラオス国立大学より共同研究プロジェクトにおける研究推進への支援、技術的アドバイス及び人材育成に対する感謝と、今後も同大学と JIRCAS の関係がより発展することを希望して、感謝状を贈呈されました。

ラオス国立大学との共同研究は、2007 年に始まり、家畜の飼養管理や牧草サイレージ利用に関する研究が推進されてきました。また、2012 年からは、ラオスにおける重要なタンパク源である魚の発酵食品の研究を進めるとともに、同大学にとって新しい研究分野である発酵微生物学の研究環境を共同で整備してきました。

感謝状は、JIRCAS 主催のセミナー「アジア地域食料資源の高度利用に関するセミナー 2014（ラオス国ビエンチャン）」の開会に先立ち、ラオス国立大学学長の Soukkongseng Saignaleuth 教授から贈られた感謝状と記念品は、同大学農学部長の Oudom Phonekhampheng 博士を通じて、齋藤昌義プログラムディレクターに手渡されました。



贈呈式に参加された皆さん

## ○「2014 年農林水産研究成果 10 大トピックス」に選定

JIRCAS が農研機構及び首都大学東京と共同研究を行ったイネの SPIKE 遺伝子に関する研究「イネの収量を増加させる遺伝子 (SPIKE) の発見及びその DNA マーカーの開発 - 収量の多い熱帯の普及品種開発に期待 -」が農林水産省農林水産技術会議事務局で選定する 2014 年農林水産研究成果 10 大トピックスの一つに選ばれました。

本研究では、DNA マーカーを用いた効率的な選抜で、交配育種によりイネの収量性を向上させることが可能となります。現在、JIRCAS は、国際稲研究所 (IRRI、フィリピン) との共同研究で、アジアの国々で改良型「IR64」などのほ場実証試験や、他のアジア・アフリカ普及品種の改良に取り組んでいます。また、農研機構作物研究所では、もちだわら、タカナリ、北陸 193 号など日本のインド型多収品種等でのさらなる増収に取り組んでいるところです。

これらの研究を通じて、まずは東南・南アジアなどインド型品種を栽培している熱帯の開発途上地域での食料安定供給に貢献することを目指しています。

### 【農林水産研究成果 10 大トピックス】

この 1 年間に新聞記事となった民間、大学、公立試験研究機関及び独立行政法人研究機関の農林水産研究成果のうち、内容に優れるとともに社会的関心が高いと考えられる成果 10 課題を農業技術クラブ（農業関係専門紙・誌など 29 社加盟）の協力を得て選定したものです。

### イネの収量を増加させる遺伝子 (SPIKE) の発見及びその DNA マーカーの開発 - 収量の多い熱帯の普及品種開発に期待 -

- ・インドネシア在来の日本型イネから、熱帯で普及しているインド型イネ品種の粒数を増加させる遺伝子 SPIKE 及びその DNA マーカーを特定。
- ・交配育種で効率的に SPIKE 遺伝子を導入、インド型イネの収量増加が可能に。

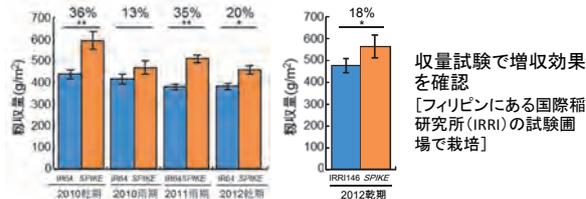


IR64 +SPIKE



IRRI146 +SPIKE

SPIKE 遺伝子の導入で穂や株が大きくなり、粒数が増加 (いずれの写真も左が元の品種で、右が SPIKE 遺伝子を導入した系統)



収量試験で増収効果を確認 [フィリピンにある国際稲研究所 (IRRI) の試験圃場で栽培]

SPIKE 遺伝子の導入により、熱帯地域に適したインド型イネ品種 IR64 や IRRI146 の穂や葉が大きくなり、粒収量が 13-36% 増加

東南・南アジアなど、イネを主食としている熱帯の開発途上地域での食料安定供給に貢献することが期待される