

JIRCAS

ISSN 2434 - 1886

広報 JIRCAS

Vol.12

2023 Oct.



「グリーンアジア」が目指す
持続可能な食料システム

川から棚田へ、水を公平に分けあう
～バリ島の伝統に科学で迫る～

「ポツンと〇〇〇」を探しに!
～リモートセンシングで農地を見守る～

イネの実りは中身が大事
～ちょっとユニークな猛暑対策～



トウジンビエ畑にて(ブルキナファソ)

03 「グリーンアジア」を目指す持続可能な食料システム … 舟木 康郎

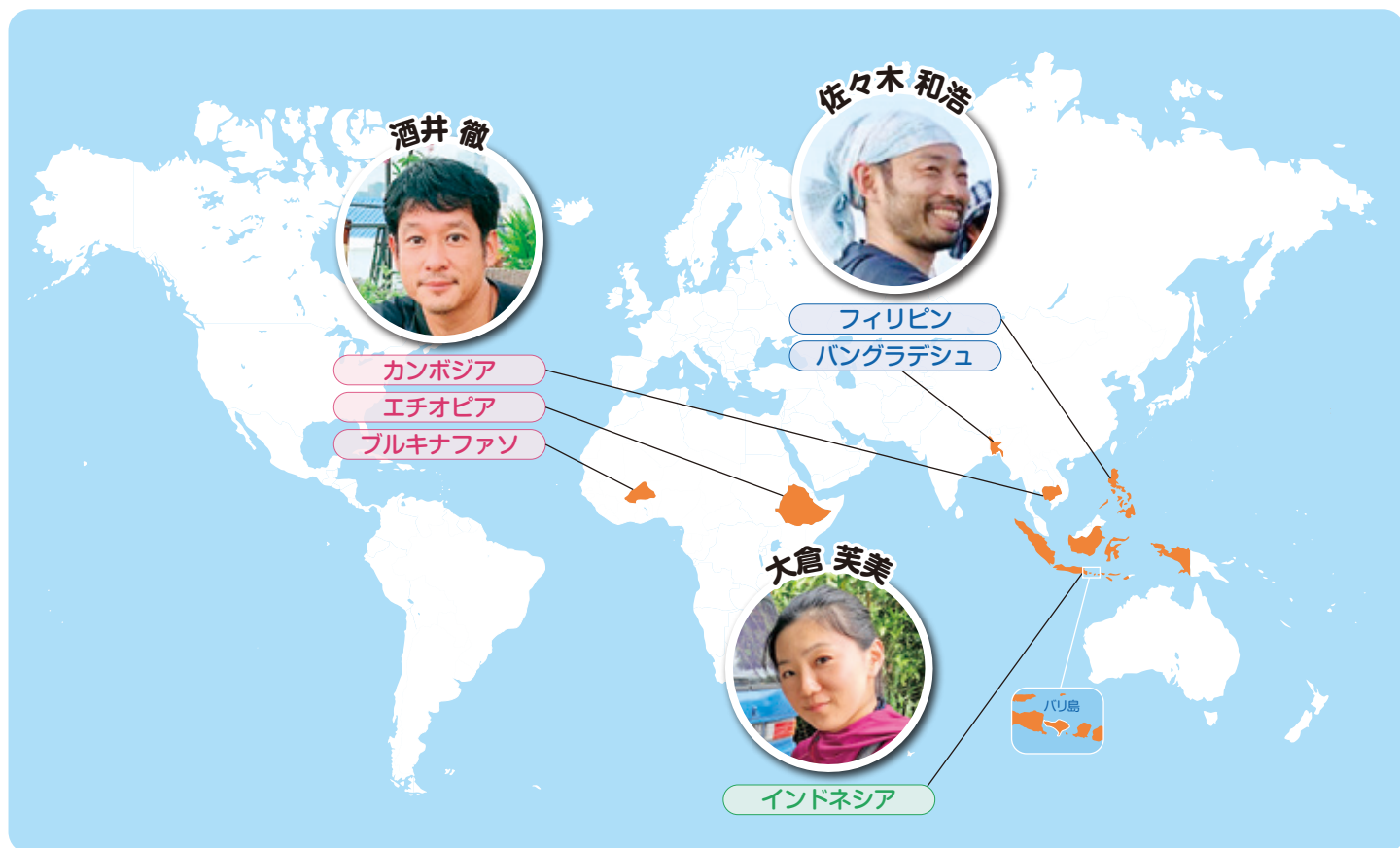
国際農研の研究活動紹介

04 川から棚田へ、水を公平に分けあう
～バリ島の伝統に科学で迫る～ …… 大倉 芙美

08 「ポツンと〇〇〇」を探しに!
～リモートセンシングで農地を見守る～ …… 酒井 徹

12 イネの実りは中身が大事～ちょっとユニークな猛暑対策～ …… 佐々木 和浩

16 研究者こぼれ話



「グリーンアジア」が目指す持続可能な食料システム

「モンスーン」という言葉を、皆さんも一度は耳にしたことがあると思います。これはアラビア語で季節を意味する“Mausim”に由来し、夏と冬で風向きがほぼ正反対になる季節風のことを言います。私たちの住む日本は、その影響を受けて夏は暑くてジメジメし、冬は寒くてカラカラに乾燥するアジアモンスーン気候のもとにあり、この地域をアジアモンスーン地域（＝モンスーンアジア）と呼びます。

安成哲三氏の「モンスーンの世界」（中公新書、2023年）という本のカバーには、次のように書かれています。「今や『モンスーンアジア』は世界の中心となっている一方で、地球規模の環境危機も招いている。この危機を克服するために、いま私たちは何をすべきか」。

ここで言う「地球規模の環境危機」とは、地球温暖化や生物多様性の破壊などのことですが、実は食料を生産する時にも環境に良くないことが起こってしまいます。例えば、農業から温室効果ガスが発生しています。特に多いのは、二酸化炭素以外のメタンと一酸化二窒素ですが、アジアモンスーン地域から排出されている量を見ると、世界全体のなんと4割も占めているのです。一方で、この地域の食料生産に、地球温暖化や大規模な自然災害などがとても深刻な影響を及ぼしています。

このような問題に対応しようと国際農研は、2021年5月に農林水産省が策定した「みどりの食料システム戦略」を踏まえ、アジアモンスーン地域向けのプロジェクトである「グリーンアジア」に取り組んでいます。目標は、アジアモンスーン地域で持続可能な食料システムをつくること。具体的には、国際的な連携体制を整える、研究成果を発信する、国際農研のネットワークを活用して国際共同研究を進める、などの活動を通して、生産力向上と持続性を両立できる技術を地域に広めていこうとしています。日本は、高温多湿、稲作が中心の農業、中小規模の農業者の割合が高いなど、他のアジアモンスーン地域の国々と似ている点が多いため、このような技術を共有していきやすいと考えています。

「いま私たちは何をすべきか」。国際農研は、グリーンアジアの活動がこの問いへの答えとしてふさわしいものとなるよう、国内外の研究機関・関係機関と連携しながら取り組んでまいります。



社会科学領域長兼グリーンアジアプロジェクトリーダー ふなき やすろう 舟木 康郎

川から棚田へ、水を公平に分けあう ～バリ島の伝統に科学で迫る～



おおくら ふみ
大倉 芙美

農村開発領域
研究員

調査を行っている地域の棚田

ユネスコ世界遺産の景観と「スバック」

インドネシアのバリ島は、日本人に人気がある海外旅行先の一つです。見どころはたくさんありますが、中でも一面に広がる棚田の絶景は、訪れる人を魅了します。皆さんの中にも、ウブドやジャティレイなどの観光スポットで、棚田を見た方が

いるのではないのでしょうか？ 棚田が多いということは、コメ作りが盛んということ。私たちはバリ島のコメ作りについて、「水」にスポットを当てて研究をしています。それでは、いったいどのように水を利用しているのか、ご紹介しましょう。

皆さんもよくご存知の通り、イネは水を溜めた水田で育てられます。雨水だけでは水が足りないため、一般に河川から水田まで水路で結んで水を補給します。これを灌漑かんがいといいます。水路作りに加え、水路の補修、底に溜まった泥の除去、水路に流す水量の調整といった多くの作業が必要のため、同じ場所から水を引く仲間がグループになって協力し合った方が効率がいいですね。そのため、水田灌漑ではグループで水路や水の管理をすることが勧められています。

このような水を管理するグループが、バリ島には昔からありました。それが「スバック」です。日本語で言えば、“水利組合”が近いでしょうか。なんとスバックは、その貴重性が世界に認められているんです。2012年に、「バリ州の文化的景観：トリ・ヒタ・カラナ哲学に基づくスバック灌漑システム」がユネスコの世界遺産に登録されました。

これまでの研究によって、スバックはバリヒンドゥーの教えに従って、スバックの構成員だけで

運営されており、河川などから引いた水を公平に受け取れるよう配分されていることが分かっています。このような仕組みは、他の多くの地域の見本となってきました。ですが、近年は日本と同じように農家が高齢化し、さらに人口増加による水田の開発や用水の減少、気候変動が原因の水不足など、たくさんの課題を抱えています。



水田脇にあった湧水の寺
バリを歩いていると大小さまざまな寺に出会います

いつでもどこでも、本当に公平なの？

さて、バリ島では水田灌漑が発達したため、スバックがいくつも連なっている地域も珍しくありません。これまでの研究で、複数のスバックの間でも、水が公平に配分されていると言われていません。雨季や乾季、降雨の強さ、河川の流量などによって水路の流量は変わりますし、各農家が使いた

い水の量も、水田の水はけやイネの成長段階などで変わります。そのような状況で、「公平な水配分」がどのように守られているのでしょうか？ また、現地の水不足をどのように解消できるのでしょうか？ 私たちはその疑問を解決するため、6つのスバックが存在し、合計で1,000ha近い水田



農家への聞き取りの様子



共同研究者達との調査の打ち合わせ（中央が筆者）

面積と、2,000 を超える農家がコメ作りをしている灌漑地区について調べることにしました。

まずは現在の状況を知るため、研究メンバーであるウダヤナ大学の先生や学生の皆さんと一緒に、水路の流量観測、イネの成長に必要な水の量を調べるための気象観測、そして農家の方々への聞き取り調査を行いました。最初に、農家や水路の管理者から用水路網を教えてもらい、水路のどこに観測機器を設置すれば各スバックに配分される水の量が分かるかを話し合い、その後、研究メンバーと水路の幅や水位などを測り、観測機器を設置していきました。

今後は、集めたデータを解析し、それをもとにして農家や水路の管理者から聞き取りをし、現状の把握を進めていく予定です。そして、スバックの水配分の仕組みや、他の地域で稲作が続いていくための持続可能な水配分を明らかにするため、調査を続けていきます。



気象観測装置を設置している様子



水路内で水位や流速を計測

海外調査は面白いことがいっぱい!

海外の調査では、出身大学の先輩方が現地の大学で教鞭をとっていることもあり、グローバルなつながりを感じることができます。また、調査は大学の先生に加え、学生も参加しているため、移動中の車内では、研究の真面目な話から、学生生活、バリ島のお祭り、好きな食べ物、今日のお昼は何にするか、などの話で盛り上がります。時には、ドリアンを皆で食べてから帰るといった楽しい時間を過ごすことができるのも、現地の人たちと仕事をする醍醐味だと思います。



ドリアン



同じ出身大学のみんなと



購入したドリアンをカットしてもらっているところ

「ポツンと〇〇〇」を探しに！ ～リモートセンシングで農地を見守る～



さか い とおる
酒井 徹

社会科学領域
主任研究員

ブルキナファソの農家の方と（左から2番目が筆者）

はじめに……好きなTV番組のはなし

人里離れたところに、ポツンと建っている一軒家を訪問するTV番組をご存知ですか？ 私の研究を分かりやすく説明しようと考えたとき、その番組が頭にパツと浮かびました。番組では、まず衛

星写真を手がかりに候補地を見つけますよね。そして、番組のスタッフが現地へ行って家の近くでドローンを飛ばし、建物の形や屋根の色から「この家に違いない！」と探り当てます。そのあと、そこ

に住んでいる人がどのような暮らしをしている（してきた）のかを紹介していきます。最初は、「こんな不便そうなところに住まなくてもいいの

に」と思ったりするのですが、見ているうちに、人それぞれに人生のドラマがあって感動させられます。私の好きなTV番組の一つです。

リモートセンシングと「ポツンと〇〇〇」

よくよく考えてみると、この一連の流れを私は研究としてやっていると思ったわけです。私は、リモートセンシングという分野の研究をしています。リモートセンシングとは、人工衛星やドローンなどを使って、離れたところから目当てのものを調べる技術を言います。最近では、AIによる画像解析なども駆使して、世界中で「ポツンと〇〇〇」を探しています。

ですが、私が探すのは一軒家ではありません。主な対象は、農地や森林、気象災害（洪水や

干ばつなど）です。もっと詳しく言うと、まず衛星画像を使って、農地や森林などの土地が劣化しているところを見つけ出し、現地に向かいます。現地では、実際に劣化しているかどうかを調べます。その時に、ドローンを飛ばすこともあります（写真1）。また、住民から関連する情報をいろいろと聞き取ります。土地の劣化は住民の暮らしにさまざまな影響を及ぼすので、どうすれば改善することができるか、現地の研究者や大学の先生と一緒に考えています。



写真1 ブルキナファソの農地でドローン撮影

洪水体験! アンビリバボー

世界はとても広く、私たちが当たり前と思っていたことが、実は当たり前ではなかったということも珍しくありません。例えば、日本ではよく地震が発生します。そのため、建物が地震に強く設計されていて、震度3程度で慌てる人はそんなにいませんよね。同じように、世界では洪水や干ばつなどが当たり前のよう起きる地域があります。カンボジアを例にとると、トンレサップ湖の周辺では、毎年雨季になると洪水が発生します。水位が10mも上昇するので、この地域を知らない人は大洪水が発生したと思うでしょう(写真2)。ですが、ここではこれが当たり前のことなのです。そのため、家が水没しないように、イカダの上に家を建てています(写真3)。また、子どもがボートに乗って小学校に通うのも慣れたものです(写真4)。これまでの経験から、住民は洪水に適応する術を身につけています。



写真2 増水したトンレサップ湖周辺(カンボジア)



写真3 イカダの上に建てられた家(カンボジア)

けれども、経験だけに頼っているわけにはいきません。問題なのは、気候変動によって気象パターンがわずかに変化しつつあることです。農家は、洪水が発生する前に農作物を収穫できるよう、栽培スケジュールを組んでいます。もしも洪水が1か月前倒して起きると、大惨事になってしまいます。収穫後の大きな洪水(想定内の洪水)より、収穫前の小さな洪水(想定外の洪水)の方が農家にとってはダメージが大きくなります。

そこで、私はリモートセンシング技術を使って、洪水が災害となる境い目の値(条件)と、その頻度(確率)を探しています。これは、研究室にこもって画像とにらめっこをしているだけでは気づきにくく、現地に行って調査をすることがとても重要です。私がカンボジアに初めて出張したときは、台風(Noru)とともに上陸し、洪水を実体験しました。



写真4 ボートで学校に通う少年(カンボジア)

一筋縄ではいかない国際研究を楽しむ

何が起きているかを正しく理解するために、現地調査は欠かせません。でも、いざ現地に行けば一筋縄ではいかないことだらけ。その原因はさまざまです。私は、ミャンマー、ブルキナファソ、エチオピアのプロジェクトに参加していますが、この3か国とも社会情勢が不安定なため、外務省から危険レベル2（不要不急の渡航は止めてください）、または、危険レベル3（渡航は止めてください）に指定されています。今現在（2023年7月時点）、渡航することができません。その代わりに、近隣国のカンボジアやガーナで研究を進めています。

また、近年、ドローンが戦場で使われるようになり、その利用を厳しく制限する国が出てきました。ルールを無視して、ドローンを飛ばした研究者が拘束されてしまった事例もあります。そのため、私たちはきちんとルールに則って現地調査をしています。写真5は、苦肉の策として、一脚という撮影機材にカメラを取り付けて疑似ドローン飛行を試した様子です。このように、一筋縄ではいかない国際研究を楽しむ心構えも必要だと思っています。

現地に行くことが困難だからこそ、不在のときにカバーしてもらえようような研究協力体制をつくっておくことが大切です。幸い、私はそういう相手に恵まれており、祭日にホームパーティーに誘われるなど、とても良い関係を築いています（写真6）。以前、一緒に笑い合った日々が懐かしく思い出されます。

私は社会情勢が不安定な国々に、平和で安全な研究環境が再び戻ってくることを願っています。



写真5 一脚を使って疑似ドローン飛行（エチオピア）



写真6 コーヒーセレモニーのおもてなし（エチオピア）

イネの実りは中身が大事 ～ちょっとユニークな猛暑対策～



さ さ き かずひろ
佐々木 和浩

生物資源・利用領域
研究員

フィリピン稲研究所での調査風景（左が筆者）

なぜ、空っぽの籾が増えてしまうの？

新米の美味しさは格別ですよ。皆さんの中にも毎年楽しみにしている方も多いのではないのでしょうか？ 普段、皆さんの家では白米か玄米を買って食べている方が多いと思います。お米は、田んぼで稲刈りをして、稲穂から籾を取り、籾すりや精米をしてお店に並びます。

ところで、イネは実が入るほど重くなって稲穂の先が垂れ下がります。しかし、全部の籾の中に米粒が入っているわけではなく、必ず数パーセントは空っぽの籾があります。それを不稔籾と言います。あまり耳慣れない言葉だと思いますが、「不稔」が今回のキーワードなので、ぜひ覚えてください。

さて、不稔の原因として真っ先に挙げられるのが冷害です。ちょうど花粉を作る時に低温になると、成熟した花粉が足りなくなり、正常な受精ができずに不稔となります。私の人生で最も強烈に印象に残っているのは、1993年の大冷害です。政府が米を緊急輸入したので、その時にタイ米を初めて口にした方もいるのではないのでしょうか。

当時、宮城県の主力品種だった「ササニシキ」は冷害に弱く、かなりの被害が出ました。ですが、新品種の「ひとめぼれ」は冷害に強く、ササニシキよりもたくさん収穫することができました。そのころ中学生だった私は、「新しい品種ってすごいな」と感じたものです。現在、熱帯地域のイネの新品種開発に関わる仕事に就いているのは、当時の感動が原点となっています。

国際農研では、熱帯や亜熱帯地域、その他の開発途上地域の研究機関と共同で、各国の新品種開発に役立つ遺伝子を調べています。ただし、日本の実験室やほ場で発見した遺伝子が、海外でも同じ働きをするとは限らないので、現地で検証する必要があります。「どの品種で役立つのか？」「どのような環境で効果があるのか？」「効果の違いがあるなら、どのような理由によるのか？」といった疑問に答えるための試験を行い、科学的な根拠を元に、各国の共同研究者と品種開発に使えるかどうか話し合っています。

涼しい朝に花を咲かせよう！

不稔籾が発生する原因は、冷害だけではなくありません。例えば、肥料のやり過ぎがあります。肥料をたくさん与えると、イネが作る籾の数は多くなります。しかし、不稔籾の割合も多くなってしまうという問題が起こります。国際農研では、こうした不稔を防ぐことで、肥料の効果を上げる研究にも取り組んでいます。

また、冷害とは逆に、温度が高すぎても不稔になる場合があります。近年は日本でも最高気温が35℃を超える日が珍しくなく、「猛暑日」が特別なことではなくなってきました。皆さんも、夏の暑さで体力を消耗した経験があると思います。日本の稲作には、「日照りに不稔なし（ひでりにふさくなし）」ということわざもある通り、日照りの年は

干害の心配はあるものの、水利施設のおかげで全体としては豊作になっています。ですが、高すぎる気温はイネに悪い影響が出ます。イネは開花時に最も高温の影響を受けやすく、35℃以上の高温に1時間でもさらされると、受精ができず不稔が発生することが知られています。日本のイネは、10時くらいからお昼ごろにかけて開花します。ちょうど、日中の最高気温に差し掛かるころですね。そこで国際農研では、開花時の高温を避けるため、「朝早く涼しい時間に花を咲かせよう」というユニークな発想で、“早朝開花性”の研究を進めています。花の咲く時間を変えるって面白いと思いませんか？



イネの開花。1時間程で終わってしまうので、出会うのは難しいかも？（左は石垣市、右はフィリピン）

熱帯地域でも、イネにとって暑さは大敵!

バングラデシュでは、近年、日中の最高気温が40℃を越す熱波が発生しています。共同研究先のバングラデシュ稲研究所では、調査隊を派遣して各地の被害をモニタリングしています。先日、現地で会議をしたのですが、熱波がきても実りが良く、たくさん収穫できる新品種開発への期待が高まっていました。そこで、バングラデシュの品種でも朝の涼しい時間に花を咲かせようと、早朝開花遺伝子を導入する試験が始まります。

また、フィリピン稲研究所でも、高温に強い品種開発を目指す育種プロジェクトが始まりました。



バングラデシュ稲研究所の試験ほ場

10年前までは、島国なので気温が上がらず、高温による被害はそれほどありませんでしたが、気候変動などで状況が変わり、新たな育種目標とな

ったのです。国際農研では、共同研究先の新しいニーズにも応えられるよう、各国の研究機関と情報交換や話し合いを重ねています。



Bangladesh 稲研究所での調査。何かあった？



フィリピンの耕起にカラバオ（水牛）が現役です。サンタクロースはカラバオに乗ってやってきます!?



Bangladesh でのランチ
鶏肉カレー、豆カレー、マトンカレー、魚カレー、ジャガイモサラダカレー。。ライス（大盛）

国際農研の研究活動紹介に登場した研究者3名に、記事中の国にまつわる飲み物や食べ物などを紹介してもらいました。

◆ 大倉 芙美さん

インドネシアのフライドチキン “アヤム・ゴレン”

インドネシア人は、コメと鶏肉をよく食べます。おなじみの鶏料理に、アヤム・ゴレンと呼ばれるフライドチキンがあります。日本でも有名なファストフードチェーン店でも、アヤム・ゴレンとコメのセットメニューがあって、定番メニューのはず

のハンバーガーやポテトよりも、多くの人が食べている印象を受けるほどです。現地の人を食べる辛口のフライドチキンと、日本とは香りや形が違うインドネシアのコメの組み合わせを、手ごろな価格で味わえますよ！



ファストフードチェーン店のアヤム・ゴレンとコメのセット

◆ 酒井 徹さん

各国での親睦の深め方

出張先では、受け入れ機関の担当者（カウンターパート）と親睦を深めるために、作業が終わってからお酒を飲むことが

あります。国によって、地酒・地ビールに特色があるので楽しみにしています。特に美味しかったのは、エチオピアの蜂蜜酒。また、国産のビールが10銘柄以上ある国もあって、カウンターパートが「新作が出たから飲もう！」と誘ってきます。缶ビールの蓋にクジがついている銘柄もあり、3本に1本くらいの割合で当たるので、テンションが上がります。



カンボジアビールと筆者

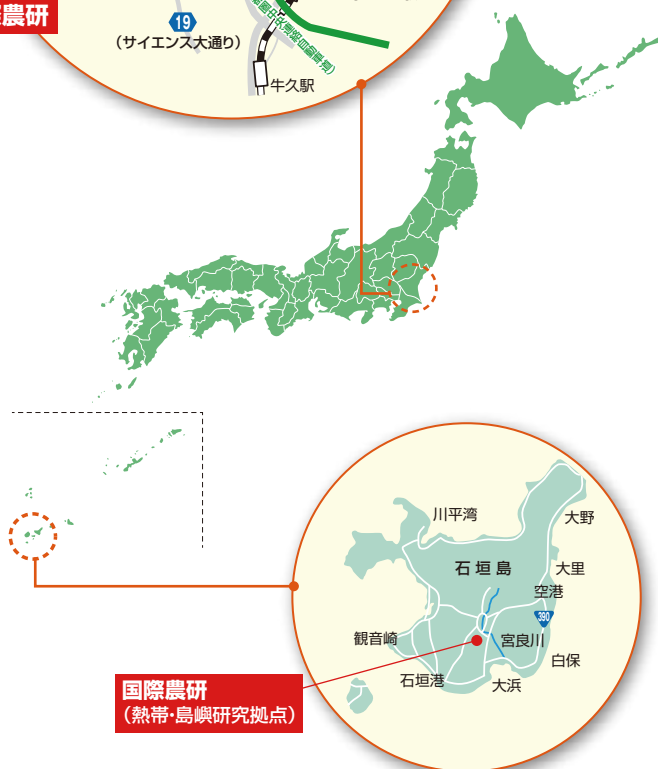
◆ 佐々木 和浩さん

フィリピンの海鮮レストラン

写真は、フィリピンの海鮮バーベキューを提供してくれるレストランです。派手な飾り付けをした魚が並び、テーブルの上はまるで魚介類のカーニバルのよう。フィリピンの遊び心満載のディスプレイに、思わず目が釘付けになります！



国際農研



国際農研 (熱帯・島嶼研究拠点)

国際農研では、JIRCASメールマガジンを配信して、国際農研のさまざまな情報をお知らせしています。下記URLで、国際農研ホームページのメールマガジンを確認することができます。

メールマガジンの配信を希望される方は、受信環境を確認のうえ、ご登録ください。

https://www.jircas.go.jp/ja/public_relations/jircas_mailmagazine



国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター
〒305-8686 茨城県つくば市大わし1-1
TEL:029-838-6313 FAX:029-838-6316
<https://www.jircas.go.jp>

