

# JIRCAS

ISSN 2434 - 1886

広報 JIRCAS

Vol.13

2024 Feb.

作物から菌類まで“利用”して、途上国の  
農業にアプローチ ～生物資源・利用領域とは～

マダカスカルの棚田で、  
貧困に効く“処方箋”を書く

土の中に炭素をためると、地球が喜ぶ!?

知ってるようで知らない? 南の島の海藻の話



国際農研（国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター）  
Japan International Research Center for Agricultural Sciences

# JIRCAS

## CONTENTS




パナイ島ティグバワンにて(フィリピン)

③ 作物から菌類まで“利用”して、途上国の農業に  
アプローチ ～生物資源・利用領域とは～ ..... 柳原 誠司

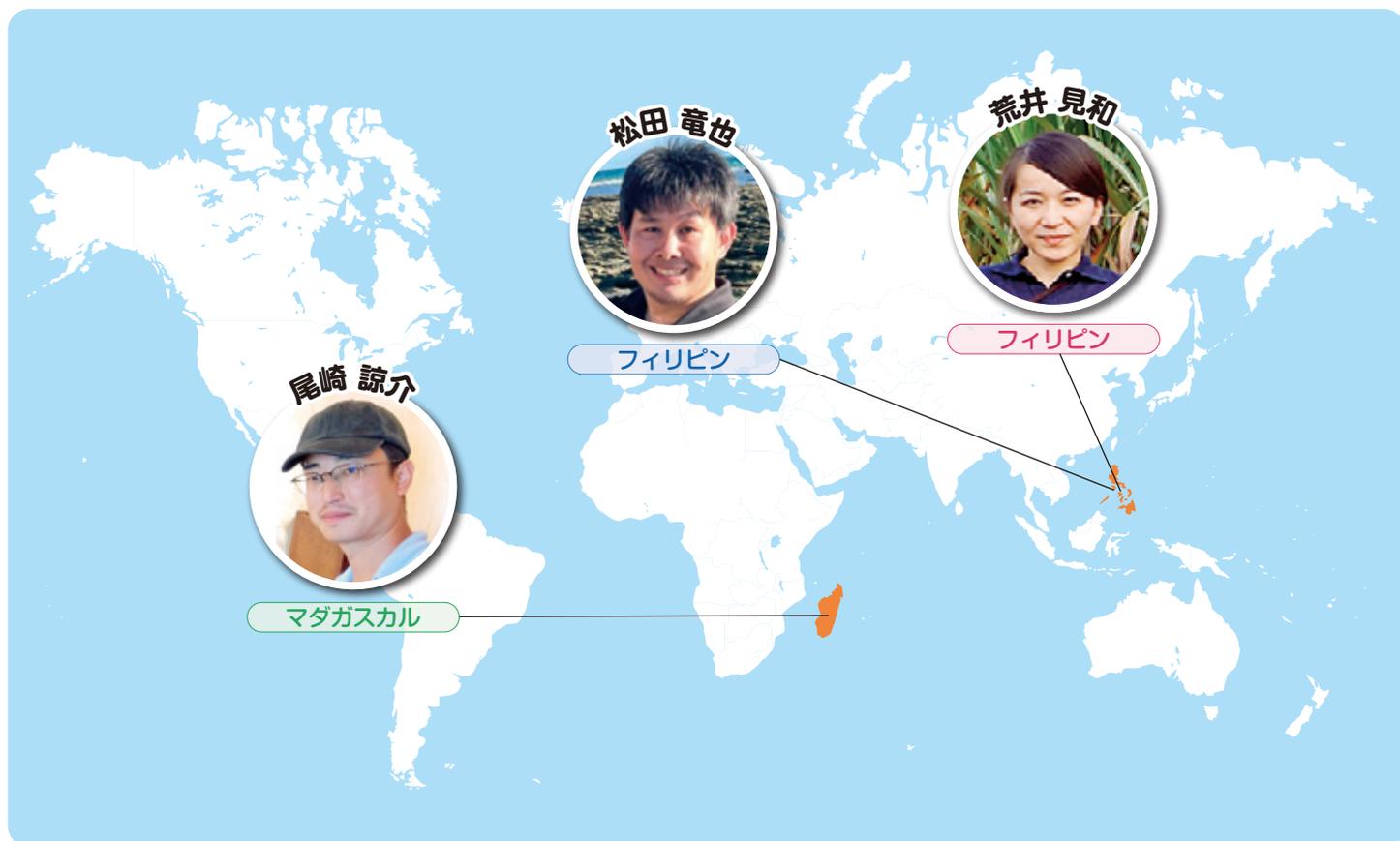
### 国際農研の研究活動紹介

④ マダガスカルで、貧困に効く“処方箋”を書く ..... 尾崎 諒介

⑧ 土の中に炭素をためると、地球が喜ぶ!? ..... 荒井 見和

⑫ 知ってるようで知らない? 南の島の海藻の話 ..... 松田 竜也

⑯ 研究者こぼれ話



# 作物から菌類まで“利用”して、途上国の農業にアプローチ

## ～生物資源・利用領域とは～

国際農研の研究領域の一つである「生物資源・利用領域」と聞いても、一体どういう研究をしているのかピンとこない方が多いかもしれません。皆さんは何を想像されますか？まず「生物資源」は、農林水産業の研究所なのだから、農業に関係する生物や作物のことかな、と想像されるでしょう。では「利用」とは何でしょう。このシンプルな単語だけで意味をつかむのは、なかなか難しいですね。

何かよい手がかりはないか生物資源・利用領域の英語表記を見てみると、Biological Resources and Post-harvest Divisionです。なるほど「利用」は“Post-harvest”、ということは「収穫後」の何かを指すことが明らかになりますね。

つまり、生物資源・利用領域というのは、「農業に利用できる生物や作物の資源をどのように評価・利用（改良）するか」「畑や水田等で生産されたもの（農業廃棄物も含めた資源）をどのように評価・管理・加工（利用）するか」を研究する領域なのです。

私たちの研究は、国際農研のすべての研究者が共有する「中長期計画」に基づいて行われています。現在は、令和3年度にスタートした第5期中長期計画が進行中で、当領域の研究者は、「環境」「食料」「情報」プログラムの中のさまざまな研究プロジェクトに参画したり、外部資金による研究をしたりしています。研究対象となる生物資源は、皆さんがよく知っているものも意外と多いんですよ。植物ではダイズ、ヤムイモ（ナガイモの仲間）、ササゲ、イネ、ヒユナ（アマランサス）、トマト、コムギ、トウモロコシ、ソルガム、ソバ、キヌア、ショウガ、バナナ、サトウキビや油ヤシなどの作物があります。また、植物以外にもコウジカビ、微細藻類、糖化菌、メタン資化細菌、植物に共生する菌類等の微生物も対象にしています。

途上国の農業は、地域の環境や作物の特性によって生じるさまざまな課題を抱えています。それらの課題を、生物資源の利用と生産されたものの利用をテーマとした研究によって解決したい。そういう目標を持つ職員が集まっているのが「生物資源・利用領域」です。どうかよろしくお見知りおきください。国際農研のホームページに研究の概要が載っていますので、ぜひご覧くださいね。



研究の対象になっているさまざまな作物

作物の名前はわかりますか？  
上段左からイネ、アマランサス（ヒユナ）、コムギ  
中段左奥からウリ、トマト（青、赤）、ショウガ、トウガラシ（緑～黄色）  
下段左からササゲ（植物）、ヤムイモ、バナナです。

生物資源・利用領域長 やなぎはらせいじ 柳原 誠司

# マダガスカルの水田で、 貧困に効く“処方箋”を書く



お ぎ き り ょ う す け  
尾崎 諒介

社会科学領域  
研究員

マダガスカルの水田風景

### 聴診器ではなく“開発経済学”で診察する

皆さん、世界地図を思い浮かべてください。地中海を挟んでヨーロッパの南にあるのが世界で2番目に大きいアフリカ大陸で、大陸の北部には世界最大のサハラ砂漠が広がっています。

さて、アフリカ大陸とその周辺諸島のうち、サ

ハラ砂漠より南の地域をまとめて“サブサハラアフリカ”と呼ぶことがあります。この地域が抱えている問題は、ズバリ「貧困」。現在、世界の貧困者の50%以上が住んでいて、人口の大半が農村部で暮らしています。そのため、この地域の農家

の生活を豊かにすることは、世界の貧困問題を解決することにつながります。

それでは、私がどんな方法で貧困問題の解決に挑んでいるのかご紹介しましょう。キーワードは「開発経済学」です。

開発経済学者の仕事は、時に医師の仕事に例えられます。なぜなら貧困削減のための“処方箋”を書くような仕事だからです。確かに、農家の話を聞き（＝問診）、調査（＝検査）をして、どうす

れば農家の生活がより豊かになるか提案する（＝処方箋を書く）という流れは、医師の仕事と似ているかもしれませんね。

ただし、農家の方から私たちのところに相談に来る（＝受診する）ことはありません。そのため、私たちの仕事は現地の農家からお話を聞く（＝往診する）ところから始まります。なぜわざわざ現地に行って話を聞くのか、その深いワケをお話したいと思います。

## 肥料を使えない? 使わない?

サブサハラアフリカの国の一つに、マダガスカル共和国があります。日本と同じ島国で、テレビで取り上げられることもあり、“自然豊かで珍しい動植物が生息する楽園”というイメージを持つ方も多いのではないのでしょうか。

私は、マダガスカルの稲作農家が、どんな理由で「肥料を使おう!」と判断するのかを研究してきました。アフリカの多くの国は稲作の歴史が浅いのですが、実はマダガスカルにはアジアのような稲作の伝統があり、きれいな棚田に稲がまっすぐ



予備調査後の食事（右が筆者）

植えられている光景が見られます。

そんな美しい田園風景が広がる一方で、長年解決されていない問題があります。それは、水田であまり化学肥料が使われていないこと。この状況は、他のアフリカ諸国も同じです。稲作は農家の収入の大部分を占めるので、肥料を使って生産量を増やせば暮らしが豊かになるはずですよね。それなのになぜ、多くの農家が肥料を使わないのでしょうか？

この研究を始めたころの私は、村に肥料を売っている店がないか、店の数が少なすぎて農家に知られていない、肥料にお金を使うことなど考えられないほど貧しいのではないかと考えました。ところが……。



街では多くの種類の肥料が売られています

## 現地で調査したから気づいたこと

正しい処方箋を書くには、問診と検査が欠かせません。そこでいざ現地調査へ。すると、意外な事実がいくつも見えてきました。まず驚いたのは、多くの農家は肥料を買える店も大体の値段も知っていたことです。さらに、畑地や他の作物には肥

料を使っているのに、水田には使っていない人が少なからずいることが分かりました。その理由を探るため集めたデータを細かく分析してみると、一つの答えが浮かび上がってきました。それは、水稻の収穫量を上げるために必要な量の肥料を買



調査に協力してくれた農家さんたち

うには、肥料価格が高すぎるのです。

つまり、肥料が手に入らないわけでも、全く買えないほど農家が貧しいわけでもありませんでした。「現在の価格では肥料を水田には使わない」「使う場合は水田よりも使用効果が高そうな他の畑地や作物を優先する」という堅実な判断をしていたのです。その判断は、経済学的に見て納得できるものでした。

最近の肥料価格は国際的な要因ではね上がり、政府による補助金などの政策がない限り、急激に

価格が下がることは考えにくいでしょう。農家は堅実な判断をしていると分かれば、「農家が買える量の肥料で、今よりも使用効果が高くなるような技術を普及する」ことで、現状を変えることができる可能性があります。それに向けて、土壌学や作物学の専門家と協働して、水田の土壌特性に合わせた効率的な肥料の使い方を開発したり、その費用対効果を分析したりするなど、学際的な活動にも取り組んでいます。

## 「貧しい」というフィルターを外して話を聞く

今思えば、私は当初、肥料の利用が低いことと農家が貧しいことに関係があると思い込んでいたようです。この肥料の例に限らず、開発途上国の農家の生活について調べていると、「こうしたら良いはずなのになぜ？」と思うことがたくさんあります。そんなとき、「彼らは貧しいからできないのだろう」と考えるのは簡単です。しかし、マダガス

カルでの研究活動から、現地の方々の行動を理解するためには“貧しい農家”というフィルターを一旦外して、「自分でもそう行動するだろうな」と納得できるような理由を探ることが大切なのだと気づかされました。現地調査はとても地道な作業ですが、これからも真摯な姿勢で取り組み、貧困の解消に貢献したいと思います。



聞き取り調査風景

## 土の中に炭素をためると、地球が喜ぶ!?



あらい みわ  
**荒井 見和**

生産環境・畜産領域  
研究員

フィリピン砂糖統制庁(SRA)の試験ほ場にて(左から3番目が筆者)

### 炭素は自然にたまるもの?

大地に根を張ってすくすく育つ作物。畑の土は農業を支える要です。そのため、さまざまな角度から土の研究が行われていますが、その中でも私たちの研究はちょっと変わっています。テーマは、畑の土に炭素をためること。いわゆる“炭素貯

留”と呼ばれるものです。実は、炭素貯留は作物の育ちを良くして温暖化対策にも役立つ一石二鳥の効果があり、いま注目されている新しい技術なのです。

さて、今回のキーワードは“有機物”です。中

学校の理科で、「有機物は炭素を含む物質」と習ったかと思います。そもそも、農地には有機物がたまっています。畑で何が起こっているのかというと、根、茎、葉などの作物残渣や堆肥などの有機

物が、土の中の微生物や動物の働きによって分解されていきます。そのとき全部は分解されず、土壌有機物としてたまっていくわけです。

## 有機物があるから土が働く

土壌有機物（主に土壌炭素）は、見えないところで大活躍しています。その主な役割をご紹介します。

まず一つ目は、有機物に含まれている窒素やリンなどの栄養塩類が徐々に無機化され、植物に養分を供給する役割です。二つ目は、土壌構造を形成する役割です。有機物自体が鉱物粒子同士をつなぎとめる接着剤として働き、とても複雑な立体

構造が形成されます。三つ目は、水分を保つ役割です。土壌はいろいろな大きさの隙間を持ち、隙間の大きさによって水の抜けやすさが違うため、土の水分状態を左右します。このように、畑の土に有機物（炭素）をためることで、さまざまな土の働きを引き出すことができます。さらに四つ目として、こうした環境は、土壌中に生息する生物に多様な棲家を提供する役割を担っています。

## 土の中の炭素が気温上昇を抑える?!

さあ、次は土壌炭素と地球環境の関係へと話を進めていきます。皆さんも、地球温暖化の問題はよくご存知ですね。「気温上昇を抑えるため、二酸化炭素を減らそう!」と、企業や学校や家庭でさまざまな取り組みがされています。

この地球規模の課題に対して、農業分野でも国際的な活動をしているんですよ。その一つが、「4パーミル・イニシアチブ」です。聞き慣れない単位ですが、4パーミルとは0.4パーセントのこと。

「世界中の土壌炭素量を年間4パーミル増やすことができれば、大気中の二酸化炭素が増えた分を実質ゼロにできる」と考え、土の中に炭素をためる活動をしています。これは2015年にパリで開催されたCOP21（国連気候変動枠組条約第21回締約国会議）でフランス政府が主導して始まったもので、現在、日本を含む多くの国や国際機関が参画しています。



サトウキビ畑の土壌調査の様子

## 熱帯で土壌炭素を増やすには

土壌炭素が、作物の生育にも地球環境にも役立っていることがご理解いただけたと思います。それでは、どうすれば土壌炭素を増やすことができるのでしょうか？

すでに、堆肥などの有機物の投入量を増やす方法や、土を耕さない農法（不耕起や省耕起）で有機物の分解を抑えることで、土壌炭素が増えることがわかっています。一方、熱帯地域では温帯地域よりも有機物が減りやすくて土壌炭素がたまりにくいことや、同じ熱帯地域でも農地によって土壌炭素のたまる量やスピードが違うことがわかってきました。加えて、化学肥料が世界的に値上がりしている今、フィリピンの国内で手に入る有機物を使った農業が注目されるようになっていきます。

こうした問題を解決しようと、私たちはより効果的な炭素貯留技術の開発を目指しています。まず、「土壌は何からできているのか・どんな化学的特徴を持っているのか」を解析し、「土壌のどこに・どのように有機物がたまるのか」に着目して研究を進めています。研究対象は、フィリピンのネグロス島北部。ここは熱帯地域で、これまでの火山活動や地層の隆起等の影響を受けて、さまざま

な化学的特徴を持った土壌が分布しています。この特徴を活用し、国際農研の研究者とフィリピン砂糖統制庁（SRA）が協力しながら、土壌の分析や実証試験を行なっています。



サトウキビ畑で土壌の断面調査  
(写真上が、記録を取る筆者)



SRA のほ場試験地(左) 各種有機物を土壌に混和し、サトウキビの茎を植え付けていきます(右)

実は、現地で採取した土を日本で分析するのは大変なんです。なぜなら、土は“輸入禁止品”だから。試験研究のため厳しい手続きを経て日本へ輸入し、分析を進めています。そうして現地で得た情報と日本で分析したデータを突き合わせ、「何が土壤炭素量に影響を与えるのか」を調べているところです。

また、サトウキビ畑が広がるネグロス島北部

は、各地にサトウキビの製糖工場があり、そこからバガス（サトウキビの搾りかす）やフィルターケーキ（搾りとった液の中の不純物を石灰に吸着させたもの）などが大量に排出されます。それらを農地で有効活用できるのではないかと考え、実際に土壤炭素量やサトウキビの生育にどのような影響が見られるか、SRAの試験ほ場で検証しています。



さまざまな有機資材を施用した試験ほ場

## 農地管理と地球環境のつながり

私たちの研究は、採取した土を調べるだけではありません。土壤有機物のもととなる作物残渣がどのくらい地表面を覆っているか、どのような土壤構造が発達しているか、どのような生物が生息しているかなども観察します。農地の管理の仕方が違えば、土壤生物たちの賑わいも大きく変わります。その土壤生物は、有機物の分解や土壤構造の形成に関わっています。つまり日々の農地管理

が、巡り巡って炭素貯留につながっていることになります。農地管理によって炭素貯留のプロセスがどのように変化するかを理解することはとても重要です。

私たちは、これからも現地の農地環境をよりよく理解し、現地に適した農地管理の提案を通じて環境問題の解決に取り組んでいきます。

## 知ってるようで知らない？ 南の島の海藻の話



まつだ りゅうや  
**松田 竜也**

水産領域  
研究員

フィリピン アクラン州の磯調査のメンバーと（右から2番目が筆者）

### 海藻を食べるのは日本人だけ？

皆さんは海藻をよく食べていますか？ わかめの味噌汁、海藻サラダ、海苔巻き、塩昆布、ひじきの煮物……、ほかにも海藻を使った料理を挙げていくとキリがありません。海藻は私たち日本人にとって身近な食品であり、スーパーマーケットなどで簡単に買うことができます。

ちょっとここで、バーチャル買い物に出発！ 皆さんは、スーパーマーケットに「海藻を使った食べ物」を買いにきました。最初に足を運んだ売場は魚介類コーナー。ここでは、生ワカメやヒジキなどが売られています。でも、旬を外すと売り切れていることもありますよね。そこで、次に乾物

コーナーへ。ここならノリ、アオノリ、コンブ、ワカメといった海藻が一年中売られています。せっかくだから、もうちょっと足を延ばして冷蔵コーナーも覗いてみましょう。モズクにメカブ、最近話題のアカモクという粘りが強い海藻も売られています。さあ、これで海藻が置いてある売場は一通り全部見たから、買い物はおしまい……。そう思うかもしれませんが、ちょっと待ってください！

実は、海藻を使った食べ物はもつといろいろあ

るんです。デザートコーナーにはゼリーなどの寒天を使った製品が売られていますが、これはテングサやオゴノリといった海藻から作られたもの。さらに、アイスクリームにも増粘剤として寒天類が使われることがあります。もともと海藻を食べる習慣のなかった国でも、ゼリーやアイスクリームは食べられていますよね。そう考えると海藻を食べるのは日本人だけではなく、実は世界中の人たちにとって身近な食品と言えるでしょう。

## 生産量は日本以上! 南の海のアオノリ養殖

海藻は海の中で育ちますが、それを採るだけでは食品として必要な種類や量を賄うことができません。そのため、海の農業ともいわれる“養殖”が行われています。もちろん日本は海藻養殖が盛んな国の一つですが、日本以外でも海藻を生産している国はたくさんあります。

ではここで、南国のきれいな海で盛んに養殖されている“キリンサイ”という海藻についてご紹介しましょう。キリンサイはカラギーナンという寒

天の一種を体に貯め込みます。このカラギーナンは、ゲル化作用（ゼリー化する働き）や増粘作用（とろみを出す働き）に優れているため、食品添加物を始め、化粧品や医薬品にも利用されています。南国で養殖されたキリンサイは世界中に輸出されており、そこからゲルを抽出する工場は世界各地にあります。なんと今では、フィリピンやインドネシアの海藻生産量は日本を上回るほどになっているんですよ！



キリンサイの仲間 種類によって色や形が異なります

## 悩みは……病気と嵐と人手不足

海藻の養殖業には、意外なメリットがあるのをご存知ですか？ それは、魚やエビなどの養殖業と違ってエサ代がかからないこと。あまり元手をかけずに始められるので、主に発展途上国で重要な産業となっています。特にキリンサイは世界中で必要とされるため、東南アジアでの生産量がどんどん増えてきました。ところが10年ほど前から、生産量が減少し始めたのです。一体なぜでしょう？

考えられる原因の一つ目は、アイスアイス病です。これはキリンサイが白化する厄介な病気で、

海藻がうまく成長できず、肝心なカラギーナンの質が悪くなってしまいます。心配なことに、海の環境が変化したことでアイスアイス病の発生が増えていると考える研究者もいます。

原因の二つ目は、大型台風などの自然災害によって養殖施設が破壊されてしまうことです。漁業者が養殖を再開できなくなるケースもあります。

原因の三つ目は、漁業離れです。フィリピンは経済発展が進み、海藻のような安価な水産物の養殖産業では十分な収入が得られず、人気が低迷しているようです。



アイスアイス病（白化）症状の麒麟サイ種苗

## 実はすごい、地球を救う海藻の力！

ここで改めて、海藻が私たちにとってどれだけ大切な存在かを見直してみましょ。単に食品として役立つだけでなく、何と地球環境を守る上でも大きな役割を果たしているのをご存知ですか？

海藻は動物の排せつ物に含まれる窒素やリンなどの養分を吸収して成長するため、海をきれいにする働きをしています。さらに、海藻は光合成により、温室効果ガスの二酸化炭素を吸収します。陸の植物が緑なのに対し、海藻は青い海の中で二酸化炭素を吸収することから「ブルーカーボン」と呼ばれ、地球温暖化の観点からも注目されているのです。

近年では、海藻を牛に食べさせると、海藻の成分が牛の胃の中で作用して、牛のゲップに含まれるメタンガス（二酸化炭素よりも強力な温室効果ガス）を抑えることがわかってきました。特にメタンガス削減効果が高いのは“カギケノリ”という海藻です。これまであまり注目されていませんでしたが、新たに養殖を始める国も出てきました。

このように、海藻を増やすことは収入を得るためだけでなく、海の浄化と温室効果ガスの低減という一石二鳥にも三鳥にもなる重要な取り組みと言えます。



現地でつけたカギケノリ

## 海藻をどんどん増やしていくために

14 ページに、「海藻養殖にはエサ代がかからない」と書きましたが、技術は求められます。海藻を増やすのはそう簡単なことではなく、とても難しい作業です。なぜなら、海藻はどここの海でも育つわけではなく、適した環境でないとうまく成長することができないからです。

また、何よりも“お金になる”海藻でなければ誰も手間暇をかけて増やしたいとは思いません。お金になるということは、需要があるということです。その点、キリンサイは需要の高い海藻ですが、キリンサイがうまく育たない環境もあります。

私が目指しているのは、育ちにくい環境でもよく育ち、かつ需要のある海藻を探し出して新たな養殖海藻として普及することです。その目標に向

けて、フィリピンの東南アジア漁業開発センター養殖部局の研究者と一緒に、パナイ島の沿岸を調査しています。野外調査で何をするかというと、干潮のタイミングを狙って海藻が生えていそうな磯をひたすら歩き回ります。なかなか海藻が採れない日もあり、悪戦苦闘の連続です。そうして採集した海藻は付着物を取り除いて現地の研究所に持ち帰り、どのような条件でよく成長するかを確認するため培養実験を行います。

この研究を通して、養殖業によって環境と経済の両方が潤うよう、海藻の力を借りて人々の暮らしを少しでも良くする技術開発に貢献したいと考えています。



現地の研究所で行っている海藻の室内培養



磯で海藻の探索（パナイ島北部）

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。

◆ 尾崎 諒介さん

マダガスカルの食べ物 Koba(クバ)

マダガスカルの都市部や週1回の市場などで見かける Koba です。中は落花生と米粉、砂糖などを混ぜたもので、バナナの皮で包まれています。買うときは厚さを指定して切り分けてもらいます。食感は柔らかく、とても甘くておいしいですよ。マダガスカルでしか見たことのない食べ物です。



Koba



Koba 売りの少年

◆ 荒井 見和さん

フィリピンの海産物料理

調査で滞在していたネグロス島の北部は、海産物の料理が豊富にあります。中でも、ガーリックとチリソースで煮込んだカニは、フィリピンの料理を代表する味付けかもしれません。バコロド市にお越しの際はぜひ召し上がってみてください。



左からクロカジキのグリル、イカスミの煮込み、カニの煮込み

◆ 松田 竜也さん

フィリピンの海藻事情

フィリピンでも海藻は食べられています。写真は、市場で売られていた食用の海藻です。オゴノリの仲間で、現地では“グラマン”と呼ばれています。キニラウ（フィリピンの家庭料理で、グラマンに魚介類と野菜を混ぜてピネガーソースで味付けしたマリネ）にして食べました。さっぱりしてとてもヘルシー！



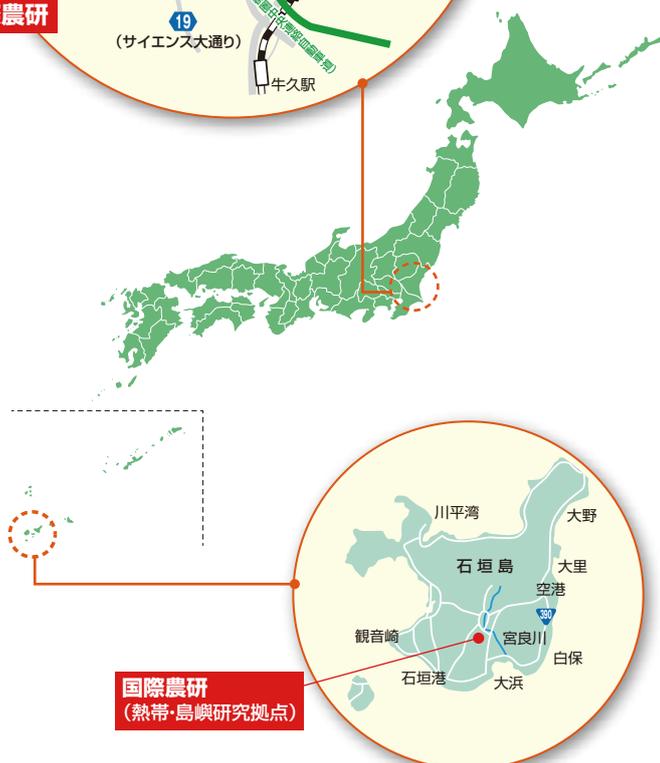
イロイロ州の市場で売っていたグラマン



グラマンのキニラウ



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](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>

