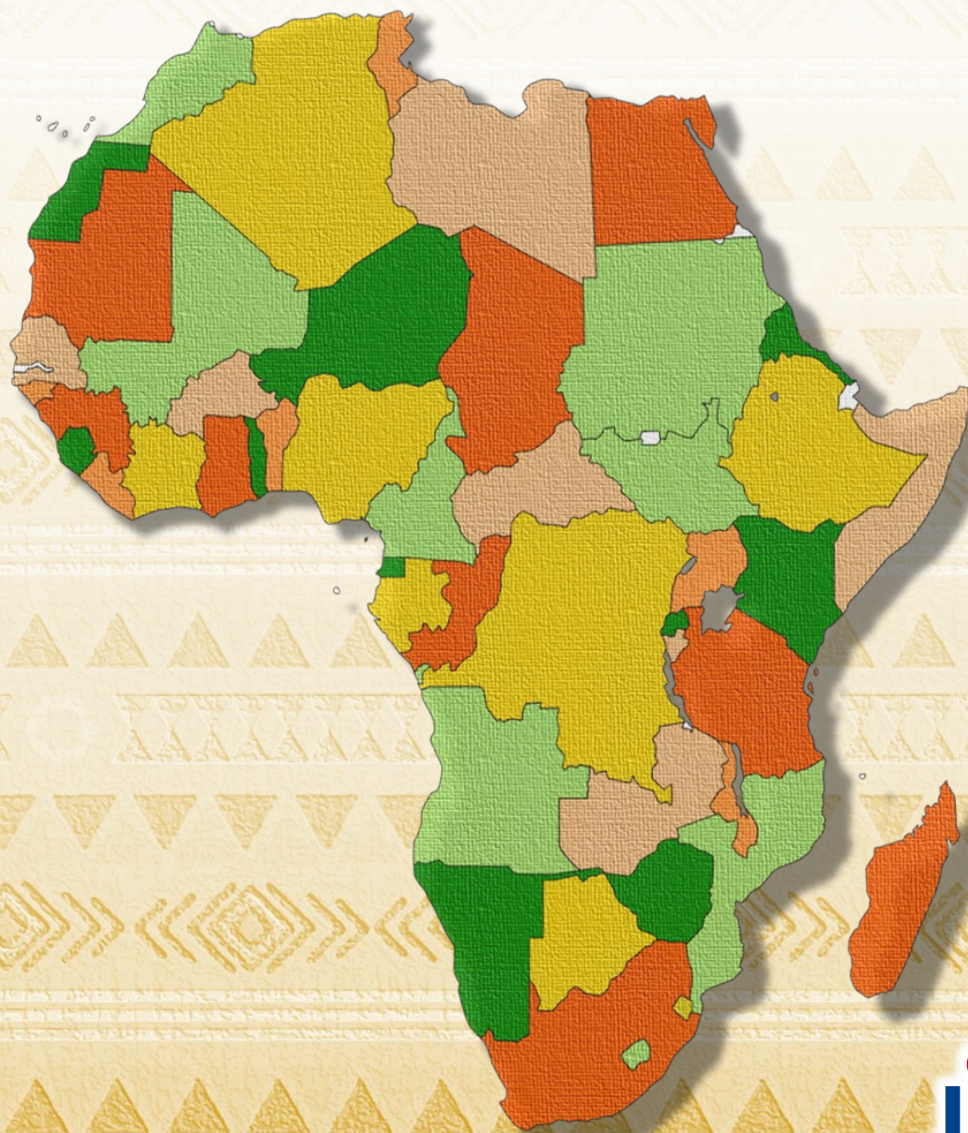


国際農林水産業研究センター

---

# テクノロジー・ショーケース — サブサハラアフリカ —

---



## はじめに

1993年に日本政府により、多国間協力とパートナーシップの関係強化を通じ、アフリカの開発や平和と安定を促進することを目的に開始されたアフリカ開発会議（TICAD）も、2022年8月で8回目を迎えます。アフリカの発展には、主要な産業である農業の発展が不可欠ですが、紛争・気候変動・COVID-19で悪化した経済の減速と低迷により、食料安全保障と栄養改善の実現に向けた活動は必ずしも軌道に乗っていません。食料栄養安全保障のためには、短期的な人道的支援にとどまらず、長期的には、農業と関連部門への投資を行い、気候変動や紛争、経済の低迷や減速によるショックへの強靭性を構築する必要があります。

アフリカの多くの国は慢性的な農業生産性の低迷に直面していますが、その背景には、アフリカに特徴的な風化土壌に起因する乏しい養分環境や、農業用水の有効活用・維持管理技術の不足、多様な土壌・気候・社会条件からなる生産環境と、多様な作物に対する育種の課題等、重層的な課題があります。国際農研は、我が国の農林水産業研究機関の中でも、長年にわたりアフリカ農業生産性の向上に資する技術開発のために、この地域の様々な研究機関との国際共同研究を推進してきました。

本ショーケースは、近年国際農研が実施した共同研究の成果を中心に、アフリカ地域において持続的農業集約化と食料栄養安全保障への貢献が期待される技術を取りまとめたものです。言うまでもなく、土壌・気候・社会経済条件から極めて多様なアフリカ小規模農業システムにおいて万能（one-size-fits-all）の解決策はなく、基本的な技術が開発されていても、実装のためには環境の異なる国・地域ごとに技術の最適化や調整が必要です。本ショーケースに掲載される技術が、アフリカ地域の行政官、研究者、普及担当、農業者、民間セクターを含む多様な関係者の参考となり、アフリカ地域の諸国における食料システムの変革の一助となれば幸いです。

## テクノロジーショーケースについて

本ショーケースは、以下のように構成されています。



問合せ先：国立研究開発法人国際農林水産業研究センター  
 情報広報室 email: [koho-jircas@ml.affrc.go.jp](mailto:koho-jircas@ml.affrc.go.jp)

## 目 次

番号	品目	段階	技術名	社会的インパクト 貢献分野
Af-1	ギニアヤム	応用	ギニアヤム遺伝資源利用技術	食料栄養改善
Af-2	水稲	実装	養分欠乏下で高い生産性をもつ水稲新品種のリリース	持続的農業集約化
Af-3	水稲	実証	アフリカ天水稲作における低品位リン鉱石直接施用による収量改善	持続的農業集約化
Af-4	水稲、トウモロコシ、ソルガム等	実証	アフリカ産低品位リン鉱石の焼成法による肥料化技術	持続的農業集約化
Af-5	水稲	実装	施肥効率に優れ低温ストレスを回避する水稲生産技術リン浸漬処理	持続的農業集約化
Af-6	ソルガム、メイズ、ササゲ	実証	地中レーダーによる迅速・高解像度の土壌図作成法	持続的農業集約化
Af-7	ソルガム、メイズ、ササゲ	実証	乾燥地での保全農業の最適化	土壌保全
Af-8	水稲	実装	アフリカにおける低コスト水利施設マニュアル	資源管理
Af-9	水稲、野菜	実装	かんがいスキームにおける水資源利用効率化に資する技術マニュアル	資源管理
Af-10	営農	実装	アフリカ小農支援のための営農計画策定支援プログラム	生計改善
Af-11	乳牛	実証	地域飼料資源を用いた発酵 TMR による牛乳生産量と収益性向上	生業改善
Af-12	農作物全般	基礎	サバクトビバッタの効率的防除に向けた行動予測	総合的病害虫防除

## ギニアヤム遺伝資源利用技術

食料栄養改善

生産 応用 品目：ギニアヤム

### 概要

西アフリカにおける重要な地域作物であるギニアヤム(*Dioscorea rotundata*)の遺伝情報(ゲノム)、技術(品種識別技術)、材料(多様性研究材料)の整備により効率的な育種・品種利用に向けた遺伝資源の利活用促進が図られる。

### 背景・効果・留意点

国際農研では、その生物学的な特徴や生産地・消費地が西アフリカに集中しているため生産性や育種に関する研究および技術開発が進んでいなかったギニアヤムに着目し、多様な遺伝資源を利活用し、生産性や品質の改良を進めるための研究を行っている。研究の基盤となる全ゲノム情報の整備や、育種や種苗管理のための品種識別技術ツールキットの公開、適切な試験規模で多様な形質を効果的に評価するための多様性研究材料の選定、を通じて幅広い遺伝的多様性を有効に活用した効率的かつ優れた品種の開発が期待される(図1)。本研究で選定した材料については国際熱帯農業研究所(IITA)を通じた配布が可能となっている。

技術の詳細：[https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research\\_results/2017\\_b02](https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research_results/2017_b02)  
[https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research\\_results/2019\\_b03](https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research_results/2019_b03)  
[https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research\\_results/2020\\_b03](https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research_results/2020_b03)

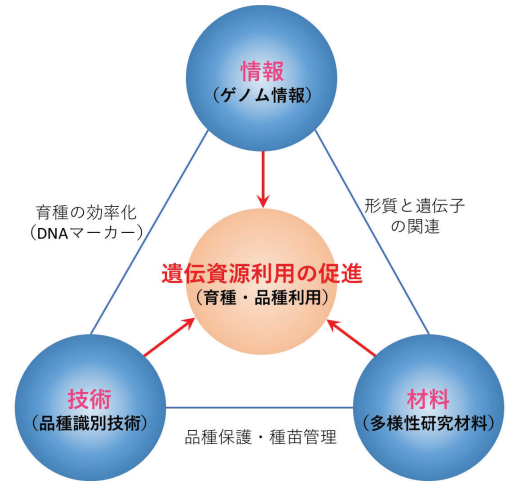


図1 ヤム遺伝資源利用の促進に向けた情報・技術・材料の整備

## 養分欠乏下で高い生産性をもつ水稻新品種のリリース

持続的農業集約化

生産 実装 品目：水稻

### 概要

リン欠乏耐性に優れた品種と熱帯の多収品種IR64との交雑後代から選抜、育成されたマダガスカルの水稻新品種(FyVary32とFyVary85)は養分欠乏下でも高い収量性をもつ。

### 背景・効果・留意点

アフリカの多くの水田では、リン欠乏をはじめとする土壌や土壌や肥料からの養分が乏しい環境が水稻の生産性を著しく阻害している。リン酸吸収を増大させるPup1遺伝子座(染色体領域)やリン欠乏環境でも優れたリン吸収能をもつ在来インド型イネ品種DJ123などの遺伝資源を活用し、マダガスカルの農家圃場での選抜と農家参加型評価を繰り返すことで(図1)、養分欠乏環境でも高い収量性をもつ水稻新品種(FyVary32とFyVary85)を2021年にマダガスカルでリリースした。FyVary(フィヴァリ)はマダガスカルで「良いお米」という意味をもつ。同新品種はマダガスカルの主力品種X265に比べて12-20%高い収量と同等の食味性をもつ(図2)。同新品種の原種生産、認証種子生産がマダガスカルで進められている(図3)。

技術の詳細：<https://www.jircas.go.jp/release/2021/press202117>  
<https://www.jircas.go.jp/ja/reports/2022/r20220520>



図1. 品種登録のための農家参加型評価試験の様子：生産力試験(左)、食味試験(右)

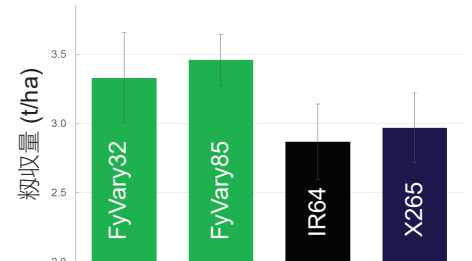


図2. 生産力試験における水稻新品種の収量：親品種であるIR64とマダガスカルの主力品種X265との比較



図3. 種子増殖のための新品種の原種生産の様子

## アフリカ天水稲作における低品位リン鉱石直接施用による収量改善

持続的農業集約化

生産 実証 品目：水稲

### 概要

西アフリカ天水稲作に対する低品位リン鉱石直接施用は有効である。1年目には農業生態域区分の違いで顕著な差異が認められるが、全ての農業生態域で前年に施用したリン鉱石の残効が期待され、残効の大小によりそれぞれ最適な施用頻度が異なる。

### 背景・効果・留意点

アフリカにおいては、安価なリン資源として地域産の低品位リン鉱石の利用拡大が期待されている。低品位リン鉱石の直接施用は、水稲作での有効性が期待されるが、アフリカ天水稲作の栽培環境は多様であり、その施用効果は一様ではない。西アフリカの天水稲作栽培環境を代表する3つの農業生態域区分(AEZ)であるスーダンサバンナ帯(SS)、ギニアサバンナ帯(GS)、ならびに赤道森林帯(EF)におけるリン鉱石直接施用は1年目に得られる効果が異なり、加えて残効の影響も異なる(図1)。リン鉱石直接施用は、SSおよびGSでは3年に2回の施用、EFでは3年に1回の施用にした場合においても、毎年施用と同程度の収量が得られる(表1)。

技術の詳細: [https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research\\_results/2020\\_a10](https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research_results/2020_a10)

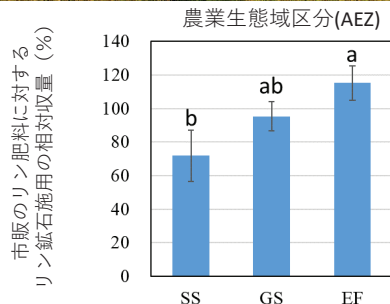


図1 各農業生態域区分におけるリン鉱石直接施用効果(1年目)

表1 各農業生態域区分の異なる施用頻度における低品位リン鉱石の施用効果

リン鉱石施用頻度 / 総リン施用量 (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> 3年 <sup>-1</sup> )			平均イネ籾収量 (t ha <sup>-1</sup> 年 <sup>-1</sup> )		
			SS	GS	EF
-P	-P	-P	0	2.42 c	2.02 c
+P	-P	-P	135	2.79 b	2.67 b
+P	+P	-P	270	3.65 a	3.13 a
+P	+P	+P	405	3.85 a	3.12 a

## アフリカ産低品位リン鉱石の焼成法による肥料化技術

持続的農業集約化

生産 実証 品目：水稲、トウモロコシ、ソルガムなど

### 概要

アフリカ産低品位リン鉱石にアルカリを加えた焼成処理により肥料化が可能である。得られたリン肥料の施用効果は、市販の肥料である重過リン酸石灰と同等である。

### 背景・効果・留意点

アフリカに多く分布する低品位リン鉱石は、溶解度が低く十分に利用されていない。そこでブルキナファソ産リン鉱石を対象として焼成による可溶化技術を開発した(図1)。炭酸カリウムや炭酸ナトリウムなどを配合して焼成することにより、リン鉱石の含有するリン酸を最大で100%クエン酸可溶性かつ38%の水溶性とすることができる(図2)。そのリン施用効果は市販のリン肥料と同程度であり、加えてカリウム塩添加焼成ではリン酸だけでなくカリウムとカルシウムの施用効果が期待できる(図3)。緩効性のアルカリ性肥料として特に熱帯酸性土壌において有効と考えられる。なお本焼成法は他のアフリカ産低品位リン鉱石の可溶化にも応用可能である。

技術の詳細: [https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research\\_results/2016\\_a03](https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research_results/2016_a03)



図1 左 得られた焼成リン肥料 右 現地に導入した肥料製造装置

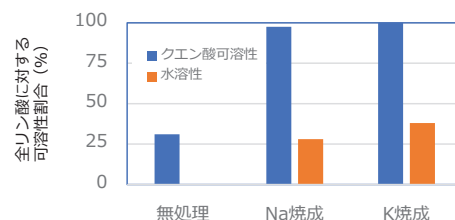


図2 各種炭酸塩添加焼成による可溶性向上効果

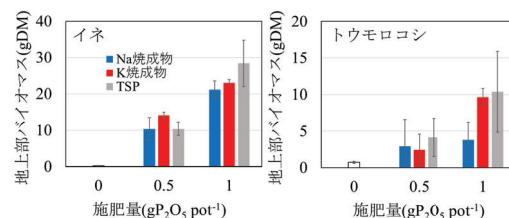


図3 焼成物の施用がイネおよびトウモロコシ収量におよぼす影響

## 施肥効率に優れ低温ストレスを回避する水稻生産技術リン浸漬処理

持続的農業集約化

生産 実装 品目：水稻

### 概要

少量のリン肥料を混ぜた泥を苗の根に付着させてからイネを移植するリン浸漬処理は、肥料購買力の乏しいアフリカの小規模農家にも簡単に実践でき、水稻収量を大幅に改善できる。

### 背景・効果・留意点

作物の三大栄養素の一つであるリンは、土壌に含まれる鉄やアルミニウムの酸化物と強く吸着するため、施肥をしてもイネに吸収されにくい。リン肥料(重過リン酸石灰)を加えた泥を苗の根に付着させてからイネを移植するリン浸漬処理は(図1)、株元の水溶性リン濃度を局所的に高めることで、従来の施肥法では施肥効果が得られにくいリン吸着能の高い土壌でもイネのリン吸収と生産性を大幅に改善できる(図2)。さらに、同技術は、従来の施肥法に比べて生育日数を短縮するため、生育後半に気温が低下する栽培環境では、登熟不良の改善にも効果をもつ(図3)。肥料投入量が限られ、リン吸着能の高い土壌や生育後半の環境ストレスが生じやすいアフリカのイネ生産性改善策として期待でき、既に、マダガスカルでは3,000件以上の農家への普及が進められている。

技術の詳細: [https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research\\_results/2020\\_b02](https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research_results/2020_b02)

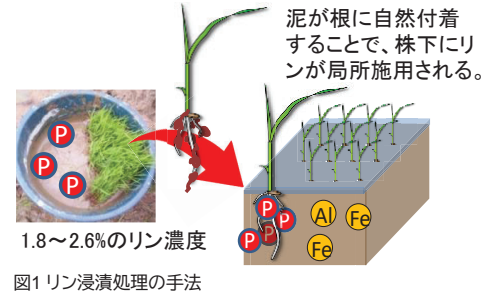


図1 リン浸漬処理の手法

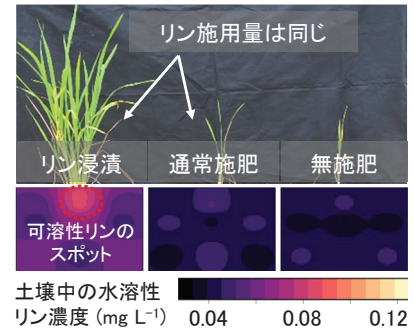


図2 リン浸漬処理が土壌中の水溶性(作物が利用しやすい)リンとイネ生育に及ぼす効果

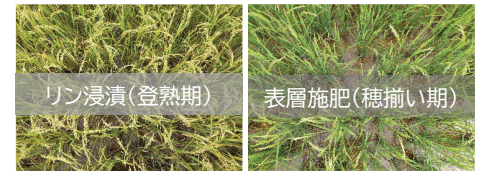


図3 リン浸漬処理がイネの生育日数に及ぼす効果

## 地中レーダーによる迅速・高解像度の土壌図作成法

持続的農業集約化

生産 実証 品目：ソルガム・メイズ・ササゲ

### 概要

地中レーダーの活用により、アフリカの乾燥地で専門知識を持たない方でも簡単に、そして迅速に高解像度の土壌図を作成できるようになった。

### 背景・効果・留意点

土壌図の作成には高度な専門知識と膨大な時間・労力が必要のため、これまで土壌条件を踏まえた品種改良、栽培管理、土壌保全等の技術開発は困難だった。

本成果によりそれらが可能となることから、食料安全保障の確保と砂漠化の抑制に大きく貢献する(図1)。

ただし、地中レーダーによる土壌型の把握は、鉄石固結層の出現深度から土壌型を推定できる主要な土壌には有効であるが、一部の土壌には適用できない。

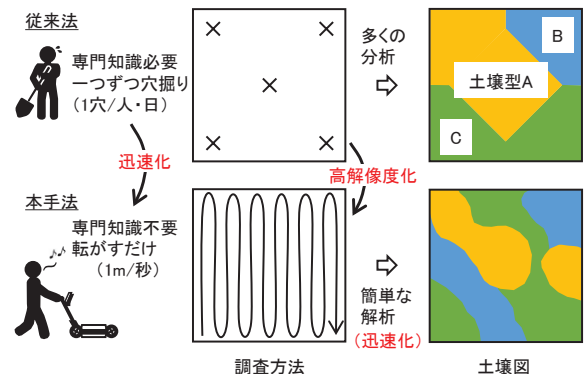
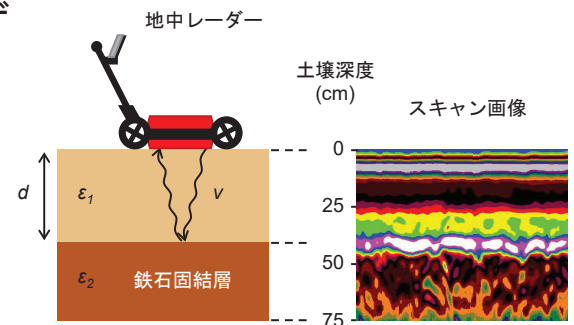


図1 従来法と本法の比較

技術の詳細: [https://www.jircas.go.jp/sites/default/files/press/press2018\\_01.pdf](https://www.jircas.go.jp/sites/default/files/press/press2018_01.pdf)

## 乾燥地での保全農業の最適化

土壌保全

生産 実証 品目：ソルガム・メイズ・ササゲ

### 概要

アフリカの乾燥地で保全農業\*を最適化(軽量化)し、今後の普及に可能性を開いた。

\* 最小耕起、作物残渣マルチ、マメ科作物との間作/輪作の3要素を組み合わせた土壌侵食を防ぐ農法で、アメリカ大陸で普及している

### 背景・効果・留意点

サハラ以南アフリカでは、負担が重すぎるため保全農業が普及していない。本研究では、最小耕起と作物残渣マルチの2要素だけでクモやシロアリなどの土壌動物を活性化できること、またそれにより土壌侵食を十分に抑制できることを示し、保全農業の軽量化に成功した(図1)。

本研究は保全農業を対象としているため、マメ科作物との間作のみを実施する処理は設けておらず、間作単体の土壌侵食抑制効果については検討していない。従って、本成果はマメ科作物との間作それ自体の土壌侵食抑制効果を完全に否定するものではない。

技術の詳細: [https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research\\_results/2018\\_a05](https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research_results/2018_a05)



左上 コモリグモ  
右上 コモリグモによる穿孔  
左下 シロアリによる穿孔  
黒線は2cm  
(Ikazaki et al. 2018より)

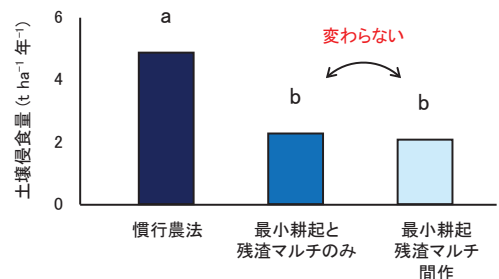


図1 各農法における土壌侵食量(3年間の平均値)

異なる文字は群間に有意差があることを示す。つまり、最小耕起と作物残渣マルチを行っていただ、追加で間作を実施しても更なる土壌侵食の抑制効果は得られない。

## アフリカにおける低コスト水利施設マニュアル

資源管理

生産 実装 品目：水稻

### 概要

アフリカでは持続可能な灌漑稲作を実施するためには、維持管理が容易な水利施設が必要である。このため「農民自らの技術で造成が可能で、かつ持続的に維持管理が可能」な、低コスト水利施設の開発を行うとともに、政府技術者や普及員が利用可能なマニュアルにとりまとめた。

### 背景・効果・留意点

アフリカにおける農民レベルの技術で整備した水路の多くは土水路(地面に溝を掘って水路とする)である。土水路は、水の流れや、降雨により浸食し、水路の機能(水田に必要な水の量を流す)が低下し、最悪の場合は水が流れなくなり水稻が作付けできなくなる。このため、農民の技術や資本(資金)で整備可能な土水路の機能強化を行う方法として、木製の柵渠を用いる手法、現地に自生する植物を利用する方法\*1、ブロックで水路壁面を補強する方法について検討を行った。これら方法は、ガーナ国において実証試験(例えば、図1:木製柵渠の劣化進行など)を行い、結果をマニュアルにとりまとめた\*2。このマニュアルは、①他地域での実施に必要な情報を、②農家や普及員にとって使い勝手の良い形として、共同研究機関と共に編纂した。

技術の詳細: \*1 [https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research\\_results/2017\\_b04](https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research_results/2017_b04)

\*2 <https://www.jircas.go.jp/ja/reports/2022/r20220601>

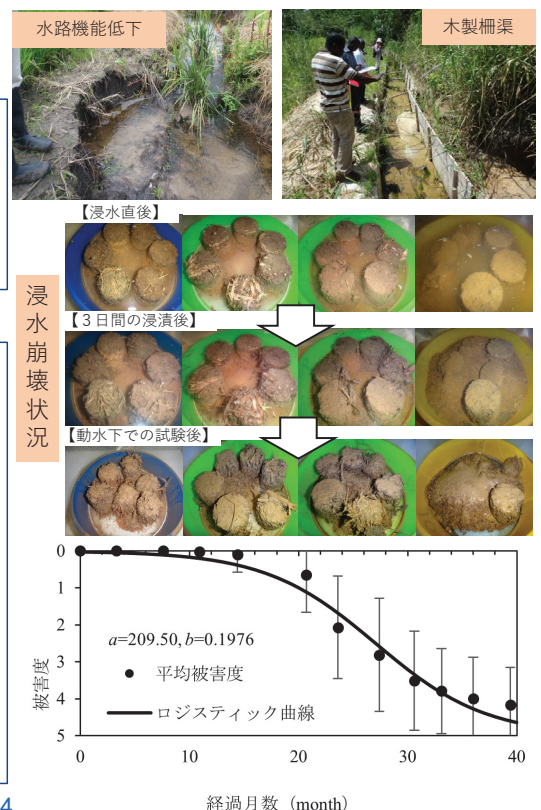


図1 木製柵渠の劣化進行例(幹線水路沢側)



# かんがいスキームにおける水資源利用効率化に資する技術マニュアル

資源管理

生産 実装 品目：水稲、野菜

## 概要

今後アフリカにおいて深刻化するとと思われる水資源制約や施設劣化に対応した水利用効率向上に資するいくつかの手法を説明した「かんがいスキームにおける水資源利用効率化に資する技術マニュアル」を作成した。

## 背景・効果・留意点

アフリカでのコメの需要拡大に対応し、水田開発と灌漑施設の整備が進められ、比較的高い収量を実現している地域もある。一方で、灌漑が整備された地域において、河川流量の不安定化や水利施設の劣化に起因する利用可能水量の低下などが問題となり、当初期待された成果が上がっていない地域が数多くみられる。このため、灌漑地区を水の運搬経路別に水源、取水施設、水路、ほ場に分け、水資源利用効率に資する対策を検討した。ローアモシ地区（タンザニア国北部）において、対策の実証を行った結果、2019年の灌漑実績1,079haに対して、本対策を実施することで2,309haのかんがいが可能であることが示された（図1）。

技術の詳細：<https://www.jircas.go.jp/ja/reports/2022/r20220621>

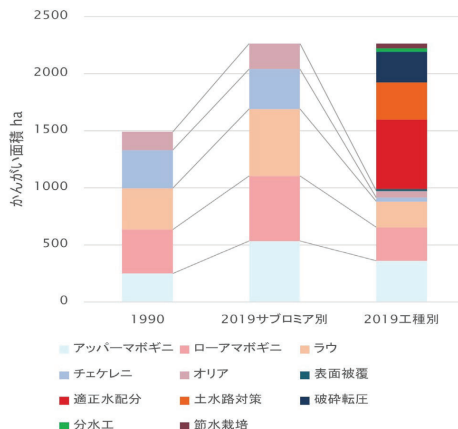


図1水資源利用効率化対策を実施した場合と1990年のかんがい面積との比較（サブソミア別）

# アフリカ小農支援のための営農計画策定支援プログラム

生計改善

経営 実装 分野：営農

## 概要

アフリカの小規模農家による食料自給やリスク分散などのニーズを満たし、所得を最大化するための作付体系や技術導入規模を速やかに特定し、提示できる。

## 背景・効果・留意点

サハラ以南アフリカでは、小規模農家の食料安全保障や貧困削減に向け様々な技術開発が進展する一方、農家の技術導入を含む経営内意思決定を効率的に支援できる手法の開発は立ち遅れている。そこで、現地の食嗜好に応じた自給用作付面積の確保、干ばつや価格下落等のリスク対応策である混作の反映、農外所得の確保、農業部門との労働配分に基づく所得最大化を条件として、農家所得全体を向上させる経営改善策（最適作付体系や技術導入規模）を特定できるモデルを構築するとともに、同モデルを速やかに実行できる営農計画策定支援プログラムを開発した（図1）。

技術の詳細：

[https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research\\_results/2018\\_b02](https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research_results/2018_b02)  
[https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research\\_results/2020\\_b06](https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research_results/2020_b06)  
[https://www.jircas.go.jp/ja/database/farm\\_management\\_model\\_for\\_shfa](https://www.jircas.go.jp/ja/database/farm_management_model_for_shfa)

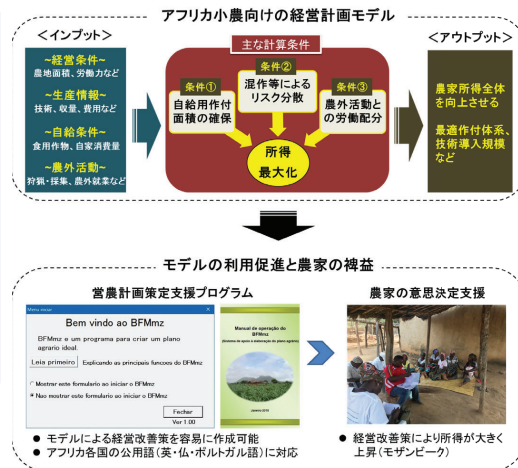


図1 アフリカ小農向けの経営計画モデルとプログラムを用いた営農支援

## 地域飼料資源を用いた発酵TMRによる牛乳生産量と収益性向上

生業改善

生産 実証 品目：乳牛

### 概要

モザンビーク南部で入手できる飼料資源を活用して良質な発酵TMR(混合飼料)を調製できる。発酵TMRを給与することで、慣行的な飼養法に比べてジャージー種乳牛の採食量と消化率を改善し、乳生産量と収益性を向上できる。



図1 発酵TMRの調製(左)、貯蔵(中)及び乳牛への給与(右)

### 背景・効果・留意点

モザンビークでは、反芻家畜は主に自然草地での放牧により飼養され、特に乾季には飼料不足により栄養も不足し、乳生産は低下する。一方、牧草、作物副産物及び配合飼料等、現地で入手できる飼料資源を用いて調製した発酵TMR(図1)は、栄養成分が豊富で、家畜の栄養要求を満たしている(図2)。慣行法に比べて、TMR給与によりジャージー種乳牛の採食量、消化率、乳生産量及び収益性は向上する(図3)。したがって、TMR調製技術による乳生産の向上、さらに人々の豊かな生活の実現への寄与が期待される。

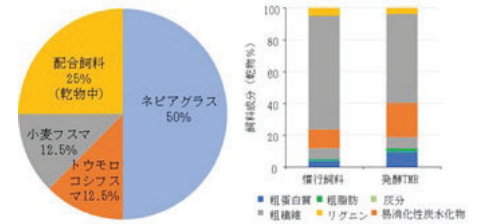


図2 発酵TMRの配合割合(左)と飼料成分(右)  
易消化性炭水化物=炭水化物-粗繊維-リグニン

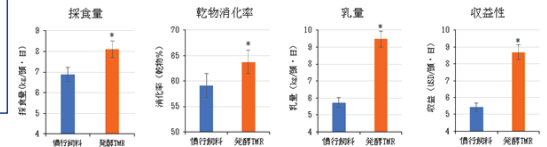


図3 慣行飼料に対する発酵TMR給与の効果  
乳量：泌乳牛の搾乳量。n=5。\*: t検定で有意差(p < 0.05)あり。

技術の詳細:

[https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research\\_results/2020\\_b05](https://www.jircas.go.jp/ja/publication/research_results/2020_b05)

## サバクトビバッタの効率的防除に向けた行動予測

総合的病害虫防除

生産 基礎 分野：農作物全般

### 概要

性成熟したサバクトビバッタの成虫は、雌雄どちらかに性比が偏った集団を形成し、日中、オスの集団に産卵直前のメスが飛来して交尾し、夜間にペアで集団産卵。オス集団を目印にすることで、格好の防除対象である集団産卵場所の予測が可能。

### 背景・効果・留意点

アフリカで大発生するサバクトビバッタにおいて、性成熟した成虫は、雌雄どちらかに性比が偏った集団を形成し(図1)、日中、オスの集団に産卵直前のメスが飛来して交尾して(図2)、夜間にペアで集団産卵する。オス集団を目印にすることで、格好の防除対象である集団産卵場所の予測が可能である。使用する農薬の量を軽減できることが期待される。

サバクトビバッタの成虫集団

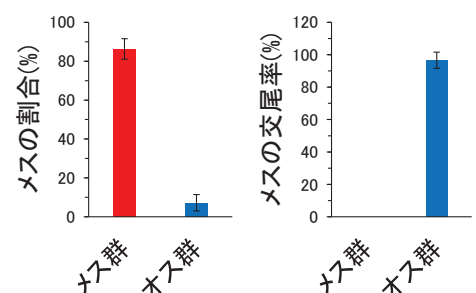


図1 メスの割合(左)とメスの交尾率(右)

技術の詳細: <https://www.jircas.go.jp/ja/release/2021/press202110>

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

---

### **熱帯・島嶼研究拠点**

〒907-0002

沖縄県石垣市字真栄里川良原 1091-1

TEL : 0980-82-2306

FAX : 0980-82-0614

---

公式 Web ページ

<https://www.jircas.go.jp/>

