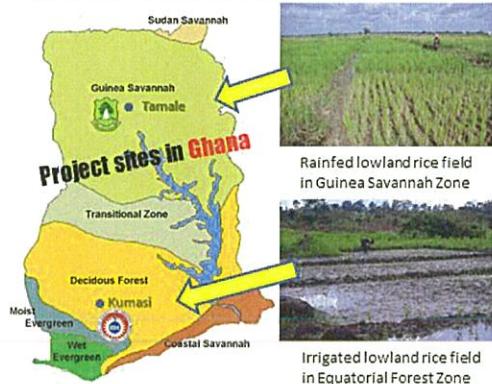


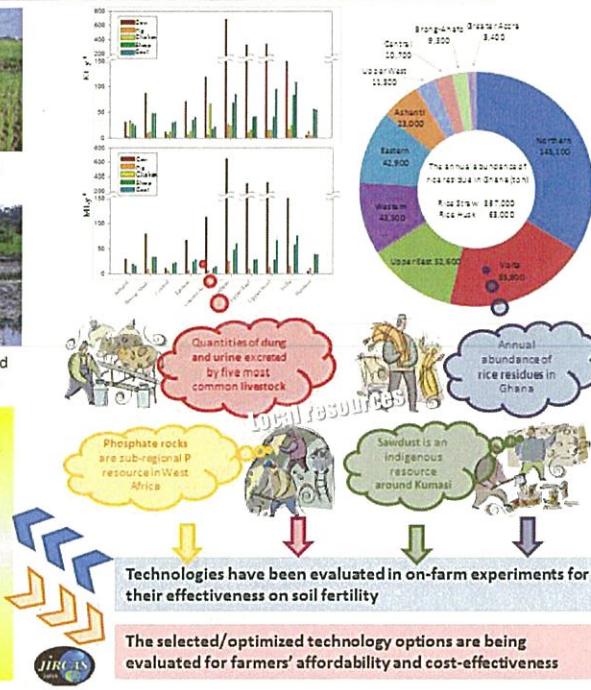
1. Ensuring Food Security in the World



Soil Fertility Improvement with Use of Indigenous Resources CARD



1. Rice straw and poultry manure are key among local organic resources to enhance rice yield in Savannah and Forest zones, respectively.
2. Composting and charring (Kuntan) are effective for high C/N materials like rice straw and sawdust.
3. Direct (not processed) application of phosphate rock, especially from neighboring Burkina Faso, increases rice yield in lowland of both zones.
4. Residual effects of the directly applied phosphate rock are observed even after two seasons.
5. Dissolution of phosphate rock may be enhanced by technologies affordable for local farmers community.



添付資料 VII-5

平成 24 年度「アフリカにおける土壤肥沃度改善検討調査」第 1 回検討委員会
(ポイントメモ)

今年度の調査方法の概略

● 現地試験

- ポット試験：リン鉱石の農学的効果 (RAE) に対する施用条件の影響
- On-station：有機物の絞り込み、化肥の相乗効果、Seed coating の検証
- On-farm (コアサイト)：リン鉱石の直接施用効果、残効の検証
- On-farm (プランチサイト)：農家の実施可能性の高い技術の実証、費用便益分析にデータ提供
- 資材加工：オガクズ燐炭、糞殻燐炭作成とリン鉱石低温焼成→P-enriched Kuntan

● 国内試験

- インキュベーション試験：リン鉱石の可溶化に対する有機物資材の影響調査 (メカニズム解明)
- ポット試験：リン鉱石の可溶化に対するマメ科作物 (ササゲ) の効果
- 資材加工：堆肥化とリン鉱石可溶化→P-enriched compost

● 社経調査について

- 今年度はアシャンティ地域でも実施
- 参加型アプローチによる資材加工の実行可能性についての調査
 - ❖ 北部地域：人糞稻わら堆肥、炭化装置の試用 (糞殻)
 - ❖ 中南部地域：炭化装置の試用 (オガクズ)
- 在来資材の適用 (加工も含む) についての費用便益分析
 - ❖ 現地で得たデータを日本で解析

● 実証試験をブルキナファソでも展開

- 仏語圏への技術普及、リン鉱石産国
- 農業環境研究所 (INERA) との協力 (JIRCAS 交付金)

● 再委託について

- 現地圃場試験の実施を業務委託：クマシの土壤研究所 (SRI)、タマレの開発研究大学 (UDS)
- 現地機関と共同で実証試験を行うことで、農家の信頼を得、技術移転へのスムーズな移行を期待

四年次調査として考慮すべき点

● 技術の絞り込みは今年度中に完了させる。

- 今年度末 (あるいは来年度初旬) に現地で WS を開催し、すべての結果をまとめ

て総合的に判断する。

- 現地の普及機関との連携開始
 - これまで、科技省（CSIR-SRI, CRI）や文科省（UDS）傘下の研究機関相手。
 - 食糧農業省（MOFA）：これまで正式なやり取り無し、認知必要（政府間？）。
 - 州や郡の農業局事務所：他プロを通じた現場での交流あり、既存マニュアルの普及状況の把握（一部 JIRCAS の活動）。
- 最終成果品であるマニュアルのアイディア出し、イメージ作り
 - 普及する場所～対象地域＝西アフリカ（ガーナ周辺国）、ユーザー＝技術普及員、使う場所＝現場
 - 技術的な中身～ユニバーサルな技術とローカルな技術
 - コンテンツ～写真等による技術マニュアル、技術別に分冊・ラミネート
 - ガーナで普及中の既存マニュアル：問題点の抽出

Public Awareness

- 研究成果の公表について
 - 今年の土壤肥料学会（鳥取）にて 2 題
 - ポスドク研究員による論文化
- 現地でのセミナー（or ワークショップ）予定
 - アクラで 9 月末に開かれる「JIRCAS 成果発表会」に参加、成果を発表、宣伝
 - コトヌー（ベナン）で 10 月初旬に開かれる ARC 主催イベントで、同様に成果を発表、宣伝
 - 技術絞り込みの WS
- TICAD V 対応
 - CARD 事業の一つとして、成果を果敢に宣伝

外国出張計画（案）

福田：7月 30 日～8月 17 日、ガーナ

中村（1）：8月 8 日～27 日、ブルキナファソ・ガーナ

飛田：9月 25 日～10月 11 日、ガーナ、ベナン

中村（2）：12 月予定

添付資料 VII-6

平成 24 年度「アフリカにおける土壤肥沃度改善検討調査事業」

第 1 回検討会 議事録(案)

日時：平成 24 年 7 月 18 日（水）09:55-12:05

場所：農林水産省内 国際部中央研修室

参加者：外部有識者～林幸博（日本大学生物資源科学部・教授）、吉永悟志（農研機構中央農業総合研究所北陸研究センター・上席研究員）、栗栖昌紀（JICA 農村開発部乾燥畑作地帯課・企画役）

JIRCAS～鳥山和伸（検討会座長、生産環境・畜産領域長）飛田哲（受託代表者、同主任研究員）、中村智史（同特別研究員）

本省国際協力課～鈴木由紀夫（海外技術協力官）、新名清志（課長補佐、企画班長）、國廣博昭（資金協力係長）

配布資料：議事次第、ポイントメモ、企画提案会プレゼン資料、試験計画書

回覧資料：ブルキナファソ産リン鉱石（市販のもの）、過去のマニュアル類（補助金事業で作成した稻作技術マニュアル、IITA のトレーニングマニュアル）

=====

議事記録

● 開会（09:55）

● 本事業について

（鈴木）TICAD IV 関連のアフリカ貢献策として、特に土壤肥沃度の低い西アフリカにおいて、在来資源を活用した土壤肥沃度改善の技術開発事業。稻作を対象としており CARD 目標への貢献を目指している。本年度は 5 年間事業の 4 年目。現地の農家が実際に活用できる技術を提案したいと考えており、専門的見地からのアドバイス等をお願いしたい。

● 参加者の自己紹介（略）

● 検討会の趣旨確認（読み上げ、確認された）

● 平成 23 年度受託事業概要（資料に基づき飛田が説明）

<以下質疑応答>

（林）リン価格の変動は事業開始以降あったか？

（中村）特になかったように思う。単肥での販売がほとんどないのでリン肥料そのもの

の価格変動はわからない。

(飛田) ブルキナでのリン鉱石の価格は変化していない。

(林) 国際価格の変動を見据えて検討していく必要があるのではないか。

(栗栖) リン鉱石はガーナ国内で流通していないのに、在来資源として位置付けるのはなぜか？

(飛田) トーゴのように産出されたリン鉱石をすべて欧米に輸出している国もあるが、西アフリカを一つの地域と考えて、域内での有用地域資源として位置付けている。リン鉱石利用技術はガーナだけで利用するのではなく、西アフリカ全体で使えるものをイメージしている。産出国のブルキナなどでは特に有用であると考えている。

(新名) 結果の中で示された少量の化肥との併用で効果が高まること、化肥の量はどの程度だったか？

(中村) 昨年度の結果では化肥は推奨量の半分。

(新名) これは少量と言えるのか。化肥のみでどれくらい取れるのか知る必要がある。

(飛田・中村) 過去の調査の結果では、化肥を使用している農家の数が半分で、施用量は推奨量よりもはるかに少ない。今年度の試験では、併用する化肥をどこまで減らせるか調べる。

(吉永) 種子や苗への前処理の効果が興味深かった。ガーナではコーティング（直播）と浸漬（移植）ではどちらが多いか？

(飛田) 北部を中心に直播の面積の方が多い。

(林) 地域による移植と直播の違いは何が原因、水か労働力か？アジアでは労働力が足りなくなると直播に流れるようだが。

(飛田) いろいろあるとは思うが、管理できる水の量ではないか。北部は水のコントロールができない。

(林) 米ぬかは施用していないのか？米ぬか中のリンがアゾラに効果的なので。

(中村) 米ぬかは試験で用いていない。地域資源としては、（脱穀と精米を同時にやるので）糊殻と米ぬかが混ざっている。

(林) 養分動態はどうなっているのか？化肥と有機肥料がうまくバトンタッチされて効果が出ていることを示す必要がある。

(中村・飛田) 土壤と植物の両面から調査すればわかる。

● 平成 24 年度受託事業計画「調査方法」(飛田と中村が資料に基づき説明)

<以下質疑応答>

(吉永) 圃場試験は規模が大きくなつてたいへんでしょう。

(飛田) これまでの国内試験のエフォートやリソースの一部を、今年度は現地の試験に注ぎ込んでいる。

(吉永) On-farm コアサイトでの試験で、N と K は推奨量か？

(中村) その通り。

(林) 人糞は聞き取りではどうだったか？

(中村・飛田) 全体としては受け入れられないという結果。イスラム教徒は厳しいが、クリスチャンの人は受容できる。回教の村で人糞を使った試験は考えられないので、そのような村は計画に入れていない。

(林) 水田では窒素固定によって収量が維持されていると言われるが、そのあたりは考慮しているのか? (ヘクタールあたり年間 2 トンという試算あり)

(中村) 総体としてのインプットなので、バックグラウンドとして考えている。

(林) リンの施用によって窒素固定菌が増加し、窒素供給量が増加するとも考えられるのではないか?

(中村・飛田) その通りである。アゾラの増殖とリン栄養の関係は、培養試験で確認をした。土着のアゾラについては、生物的窒素固定に大きく依存している結果であった。

(林) 域内循環については考慮しているか? 在来資源を使う際にも、農家に意識してもらうことは大事と考える。

(吉永) アシャンティ州の on-farm プランチサイトの試験に、コントロールが無いがよいのか?

(中村) 問題ないと考えている。隣にあるいわゆる農家さんの自前の田んぼがコントロールである。とはいえた試験であるので、番外区を使うことには注意を払いたい。

(吉永) 黒麹菌添加によるリン鉱石可溶化について、一次発酵時に有機酸が出てきてしまうので、その後添加する黒麹菌の増殖によってもう一息行けるということか?

(中村) その通りである。一次発酵終了時までは同じであると思う。

(栗栖) リン鉱石の粒径は影響しないのか?

(中村) 影響する。大きいと溶出しにくい。今回の試験では粉末状のリン鉱石を利用している。

(栗栖) 誰が粉末にしているのか?

(中村) リン鉱石を採掘・販売している会社(公社)が粉末にして売っている。農家が手に入れているのは全てこの形状。

(林) 燻炭つくりと低温焼成を組み合わせるのはいいアイディア。たとえば、ソーラー クッカー等の太陽エネルギーを利用してできないか? 温度は相当高くなる。

● 平成 24 年度受託事業計画「4 年次調査にあたって」(飛田が資料に基づき説明)

<以下質疑応答>

(林) 日本の誇れる文化ということで、マニュアルを漫画化したらわかりやすいのは?

(飛田) マニュアル作成については、少し発注者と話をしている。具体的には 5 年次の話だが、今から詰めの作業を開始したい。

(國廣) 5 年次には、マニュアル関連で、これまで以外の費目での予算を積む予定。たとえばフランス語訳など。

(飛田) この事業は日本政府が実施しているので、ガーナ国に対する宣伝は農水省の方でやっていただいた方が筋は良い。そのような予定はあるのかどうか?

(國廣) 事業開始から今まで一度も現場を見ていないので、今年こそ現地に行きたいと考えている。

(栗栖) JICA でも苦労している点であるが、技術の普及について、費用便益分析で benefit の方にリスクのかけ算（ファクター）が必要ではないか？

(飛田・中村) Cost の方は、実際に on-farm プランチサイトでの投入量を把握するのと比較的信頼できる数字になるが、benefit の方は異常気象、病虫害等の影響で流動的である。これらのリスクをどう組み込むかが課題だと認識している。

(栗栖) マニュアルに書いてあることは、うまくいっている時は農家も積極的に実践をするが、何かあった時に対処できない。リスク回避の方法についてもマニュアル化できないだろうか。失敗した時、天災の時、いわゆる裏マニュアル。

(吉永) 国内で飼料米生産マニュアルを作っているが、農家がよく訊く Q&A 等を巻末に載せている。

(林) 逆引きインデックスは役に立つと思う。

(飛田) いろいろ参考にしていきたい。

(鈴木) 化学肥料よりもコストが高くついたら意味がないので費用便益分析は重要。一方、現在試験している方法は結構手間・労力がかかるものもあると思う。手間・労力がかかって結局普及しないということも考えられる。技術の選択については労力も重要な要因なので、適切な評価を期待する。

(飛田) 重要な指摘だと思う。家族労働のようなものも数字には表れない。専門家と相談して、意味のある評価を実施したい。

(栗栖) CARD の西アフリカレベルでの会合が、9月中下旬にセネガルで予定されている。情報共有ができるればよい。なお、全体会合は同じくセネガルで 2 月予定である。

(林) 事業にネリカを入れる予定はないのか？

(飛田) ネリカは陸稻であるし、ガーナでの認知度は今ひとつである。すでにメジャーな 3 つの水稻品種で計画を作っている。

(中村・飛田) ブルキナで交付金で行う試験には、ネリカを使う。水稻ネリカはブルキナでは比較的使われているようだ（育成者がブルキナベ）。

● 連絡事項その他

(飛田) 来年 2 月に第 2 回の検討委員会を予定。

●閉会（12:05）

添付資料 VII-7

平成 24 年度「アフリカにおける土壤肥沃度改善検討調査事業」

第 2 回検討会 議事録

日時：平成 24 年 1 月 29 日（火）14:30-17:15

場所：農林水産省内 国際部中央研修室

参加者：外部有識者～林幸博（日本大学生物生産科学部・教授）、吉永悟志（中農農研北陸研究センター・上席研究員）、栗栖昌紀（JICA 農村開発部・企画役）

JIRCAS～鳥山和伸（検討会座長、生産環境・畜産領域長）、加納健（プログラムディレクター）、飛田哲（受託代表者、生産環境・畜産領域主研）、中村智史（同・特別研究員）、福田モンラワー（同・特別研究員）

本省国際協力課～鈴木由紀夫（海外技術協力官）、新名清志（課長補佐、企画班長）、河西朝子（企画班分析係長）、國廣博昭（資金協力係長）

配布資料：議事次第、活動報告

=====

議事記録

- 開会（14:30）
- 冒頭挨拶（鈴木協力官）
 - ❖ 来年度開催の TICADV に向け、この事業も CARD 貢献を是非示したい
 - ❖ 本年度は、実際に使える技術を選択していく重要な年度であるので宜しくお願ひしたい
- 参加者の自己紹介
- 検討会の趣旨確認
- 平成 24 年度活動報告（飛田代表他）
 - 事業の目的
 - 事業実施体制
 - 日誌
 - 成果公表実績
 - 平成 24 年度報告書の骨子（案）
 - 各章の要旨
- 提案技術の候補についてのまとめ（飛田代表）
- 平成 25 年度活動の提案（飛田代表）

<第Ⅱ章>

吉永：図 2 のデータが仮説通りでないとのこと、再試験は場所を改めて実施したいとのことだが、前年と同じ地点での試験の方が有機物の連年施用という意味でよりクリアに出来るのではないか？

中村：本年度試験においては、土壤や水分環境のバラツキが原因である可能性を考えている。同一の地点で実施する試験では、これらのファクターを回避出来ないため、場所を改めようと考えた。しかしながら、ご指摘は至極もつともであるので、再度検討する。

飛田：ヒューマンエラーの可能性も否定できない、現地で確認する。

栗栖：赤道森林帯は総じて高い生産ポテンシャルがある。土壤の違いか？

中村：水田栽培の仕方が違う。

林：鶏糞の供給量は間に合うのか？養鶏場は増えているのか？価格がつきつつあるとのこと、値段は？

中村：価格は C/B で調査中。受容性には問題ないと考えている。

<第Ⅲ章>

林：残効が 2 年も続くのはすごいこと。翌年出なかつたり、その次の年には出たりする。また場所によって差がある。こうした残効の発現の差異は何に起因すると考えればよいのか？

中村：検討中であるが、土壤中の有機物含量が原因であると考えている。具体的には、溶出したリン酸を土壤中の有機物が物理化学的に吸着し、その後、有機物の分解とともに放出されるという仮説をたてている。

栗栖：温室レベルでの実証で、Fig.7 において RS2+CM と RSH(10)の収量が低いのはなぜか？

福田：稻わらを多量に施用したためと思われる。生の稻わらを多量に施用するのは良くない。牛糞施用時の効果を期待していたが、そなならなかった。なぜかはわからない。

吉永：RS2 + CM 区では稻わら 2 トンに牛糞を「加えた」という認識で良いのか？

福田：全ての処理区は施用量を同量にした。この調査では、稻わら 2 トンに牛糞 1.5 トン加えた。

吉永：試験に使った土壤の土壤特性は？

福田：ポット試験では全ての土壤は酸性でリン欠の土壤である。ノーザン州ではタマレ、南部ではクマシ、中部ではエジュラ (Ejura) ならびに周辺国としてブルキナファソの土壤を使った。北から南まであるが、土壤の特性は詳細にはまだ調べていない。

福田：土壤環境の違いで RAE が変化すると考えられるが、他の要因によるものもあるため検討が必要である。主に AI 量に起因するリン酸吸収係数によって変化するものと考えている。

<第Ⅳ章>

栗栖：燻炭技術は農家が実践できるのか？必要量は作れるのか？簡単な作業であっても作業量が多ければ普及は難しいのではないか？

飛田：燻炭器は現地でも作れるだろう。イメージとしては各農家ではなく、コミュニティーベース。

吉永：燻炭の場合、場所によって温度差があるので？

中村：攪拌しない場合、燻炭過程における中心部と表面では温度が異なるが、それぞれ炭化時の温

度はオガクズの場合、ほぼ一定だった。どちらかと言うと、焼成温度に達してからの反応時間に差があることが問題になる可能性があるが、予備試験では焼成時間の長短は可溶化程度に影響しなかつたので、問題はないと考えている。

鳥山：ササゲで土壌中のリン鉱石を溶かす現象、これまで報告があるのか？

中村・飛田：SRI がポットで示している。他のマメ科では報告がある。

<第V章>

栗栖：コーティングは一般的な技術か？

福田：ガーナでは一般的ではない。少量局所施肥を狙った日本の泥団子のアイディアから。実施したオランファーム試験の農家からは、簡単に使える技術で好ましいとの感想を聞いている。

吉永：収量が増えているが、どのような生育への影響何が貢献しているのか？

福田：今の段階では収量しか見ていないが、分けつ数と分けつあたりの粒数もチェックする。データはとっているはず。

<技術の提案に関して>

林：米ぬかはどうしているのか？

飛田：粒殻と混ざっている状態。

吉永：混ざっている状態だと燐炭にするのは難しいのでは…。粒殻だけを取りだせないか。

林：米ぬかでアゾラがうまく増殖できた例があるので申し上げた。自然状態でアゾラは出ているのか？

中村：クマシ近郊では出ている。

吉永：ソーキングはたいへん有望だと思っている。

栗栖：技術普及を考えた時に、その技術が効果を発揮するための前提条件は重要。地域の土壤の違いによる施肥量や、イネ品種の違いによる施肥のタイミングなど、技術を応用する際の前提条件も含めてマニュアル化しなければならない。。

鈴木：実際に普及しやすい技術は、経済的に評価した後、選抜するという流れであると認識してよいのか？

飛田：その通り。

<次年度の活動に関して>

鳥山：マニュアルへの注文はありますか？

吉永：普及員向けと農民向けは同じか？

飛田：内容は同じだが、文字などを検討する。

林：学生等を見ていると文字ばかりでは良くない。漫画等で表現する方がよい。興味を引くために、絵や漫画がよい。

栗栖：リン鉱石についてガーナのポリシースタートということだが、現地環境を考慮してリン鉱石を利用する必要があるという提案をしていけばよいのでは？

飛田：リン欠であることはこの事業の一年次調査の結果でも示されている。またリンを含む肥料が高くて農家が使えないで、安価なリン鉱石の農業利用はガーナで有効であることは示せる。

栗栖：国家的に利用するというほど強く言って良いものか？

飛田：まずは食料農業省（MOFA）へ働きかけている。明日からの出張でも、説得に行く予定。

栗栖：10月にセミナーということだが、現地の状況はどういう状況か？

飛田：クマシでは二期作目、タマレでは収穫期。

栗栖：参加者がセミナーで得た情報（技術）を、すぐに現地で活用できると良いと思う。

河西：この事業は、JICA のプロジェクトと今後どのように連携していくのか、現時点を考えがあればお聞きしたい。

飛田：すでに JICA 技プロが実証サイトとしている農家で、この事業で検証中の技術について試していただいている。特にタマレでの稻わらの直接施用は、次季に向けてすでに資材を施用して準備を行った。ガーナの食糧農業省（MOFA）にはすでにコンタクトを取っている。

＜全体として＞

鳥山：4年目ということだが、年数の掛かる残効でも結果が出ているし、有機物施用においても再現性が評価出来ているので、順調と考える。

新名：タイムリーな資金供給が出来ていなかったが、JIIRCAS は交付金などを利用してもらったことに感謝する。

新名：TICAD V では、コメ倍増は引き続き重点事項であり、本件についても4年を経過し成果も出てきており、PR していきたいので資料等の提出を求める。

新名：今回開発された技術を有効に活用普及していくため、JICA プロジェクトなど、現地関係機関との連携等を考えていただきたい。

栗栖：JICA としてもできる範囲で受け止めたい。

飛田：すでに現場では、MOFA を仲介し一部協力関係を構築しつつある。これを発展させていきたい。

● まとめ（加納 PD）

- ❖ MOFA への最初のアプローチには、自分も同席し、ポジティブな印象を持った。
- ❖ 今年は TICAD なので JIIRCAS としても関連のイベントがいくつかある。
- ❖ 間近なところでは、IITAとの国際 WS を JIIRCAS で実施する（2/14）。5/31（金、午後）には東京でサイドイベントを企画している。

● 連絡事項その他

- ❖ 飛田代表、明日からガーナ出張。

● 閉会（17:15）