国際科学技術共同研究推進事業 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) 研究領域「生物資源分野」

研究課題名「肥沃度センシング技術と養分欠乏耐性系統の開発を統合した

アフリカ稲作における養分利用効率の飛躍的向上」

採択年度:平成 28年度/研究期間:5年/相手国名:マダガスカル

平成29年度実施報告書

国際共同研究期間*1

平成 29 年 5 月 16 日から平成 34 年 5 月 15 日まで <u>JST 側研究期間</u>*2

平成28年6月1日から平成34年3月31日まで (正式契約移行日 平成29年4月1日)

- *1 R/D に基づいた協力期間(JICA ナレッジサイト等参照)
- *2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JST との正式契約に定めた年度末

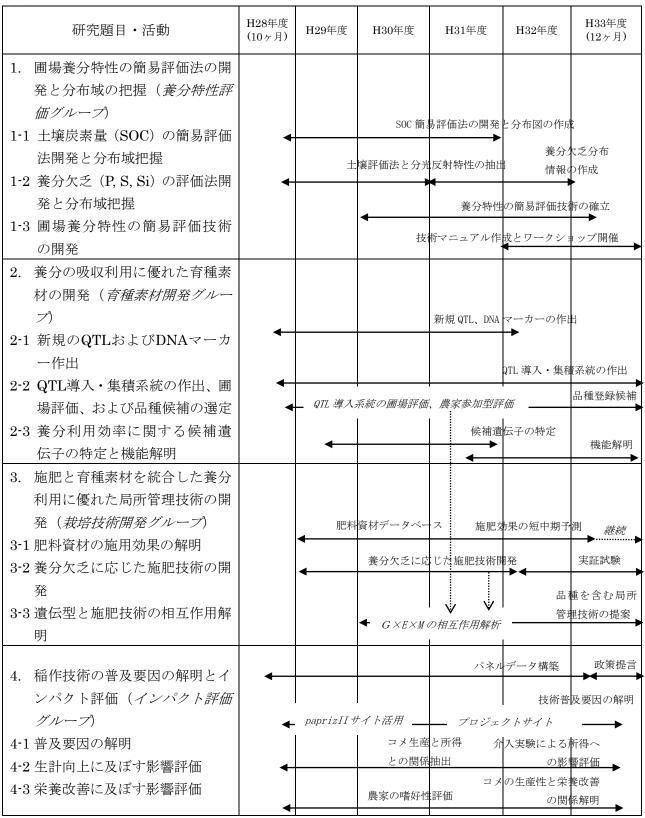
研究代表者: 辻本 泰弘

国際農林水産業研究センター 生産環境・畜産領域・主任研究員

I. 国際共同研究の内容 (公開)

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1)研究の主なスケジュール



(2)プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合) 該当なし。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

- (1) プロジェクト全体
- ・成果目標の達成状況とインパクト等

2017年10月にTechnical Coordination Committee(以下、TCC)と Joint Coordination Committee(以下、JCC)を開催して、プロジェクトの進捗と今後の計画を確認するとともに、R/D 締結時には未記載であった PDM の数値目標を具体化した。結果、「プロジェクト終了3年後には、開発された育種素材が品種登録され、同品種、もしくは圃場の養分特性に応じた施肥技術がプロジェクト対象地域の500以上の農家に採用される」など、目指すべきゴールについて、より具体的にマダガスカル側と合意することができた。さらに、上位目標の達成に向けて、プロジェクト終了後も主体的に果たすべきマダガスカル側の役割について、PDM の記載事項を相互に確認した。また、キックオフ会議、マダガスカル大統領来日時の両首脳共同声明、プロジェクトのWebサイト・ロゴの作成、2名の管理者招聘によるセミナー開催などを通して、プロジェクトの立ち上げを国内外に広く発信することができた。マダガスカル国内では、プロジェクトに関する情報が新聞、ラジオ、テレビなどを通して、のべ22回発信された。

2017年5月16日の国際共同研究開始から、今年度末までに、日本側研究者はのべ30回、771日の渡航を繰り返し、現地での研究活動を推進した。マダガスカル側研究者との共同研究体制、および試験や調査を実施する農村集落との協力体制もスムーズに構築し、プロジェクト1年目から、41点の農家圃場での施肥試験、9地点で3,500系統以上の選抜評価試験、および、5,253家計を対象としたセンサス調査などを実施した。結果、成果目標の達成に向けて、プロジェクト開始1年目から、各課題で順調に基礎的なデータや知見を取得することができた。詳細は後述の通りである。

- ・プロジェクト全体のねらい(これまでと異なる点について) 全体計画に対して変更点なし。
- ・地球規模課題解決に資する重要性、科学技術・学術上の独創性・新規性(これまでと異なる点について)

全体計画に対して変更点なし。

・研究運営体制、日本人人材の育成(若手、グローバル化対応)、人的支援の構築(留学生、研修、若手の 育成)等

2018年1月に、プロジェクトの JCC 議長および TCC 議長にあたる農業畜産省の事務次官および稲作振興・開発局長が交代した。既に、研究代表が事務次官を表敬し、稲作振興・開発局長とも密に情報共有を進めており、プロジェクト運営上の影響はない。その他、日本側および相手側の参画研究機関においては、運営体制の大きな変更は生じていない。

日本側の35歳以下の若手研究者として、研究代表者、特別研究員1名(課題1)、博士課程学生1名(課題2)、修正課程学生1名(課題4)がそれぞれ担当課題をもって活動した。研究代表者は、参画す 【平成29年度実施報告書】【180531】 る様々な分野の研究者のみならず、相手国の行政や受益者を巻き込んで本プロジェクトを推進する優れたリーダーシップを身につけつつある。また、参画する特別研究員および大学院生は、現地のカウンターパート研究者、もしくは協力農家と調査・実験を実施することで、設備の限られた環境での研究推進力や、相手国の研究者および農家とのコミュニケーション力など、サブサハラの食糧問題のような生産現場での研究と現地との協力体制構築が不可欠な課題に取り組む能力を向上させている。

相手側の研究能力の向上については、プロジェクト1年目から、アンタナナリボ大学放射線研究所(以下、LRI)の2名とマダガスカル国立農村開発応用研究センター(以下、FOFIFA)の1名の計3名の若手研究者をそれぞれ40~42目間招へいして、後述の通り、各課題の活動に必要な技術を移転した。さらに、JICA-JISNASの実施する「アフリカ地域稲作振興のための中核的農学研究者の育成」プログラム(2017年6月28日~8月4日)にFOFIFAの若手研究者3名を推薦し、同研修を通して、稲作研究全般に関する基礎知識を習得させることができた。また、LRIに所属する博士課程学生3名および修士課程学生2名がプロジェクトに参画して、課題1と課題3の中で各自の研究テーマを推進している。

(2) 研究題目1:養分特性評価グループ(リーダー:森塚直樹)

①研究題目1の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

1-1. 土壌炭素量 (SOC) の簡易評価法開発と分布域把握

携帯型分光放射計(Field Spec, ASD Inc.)で得られた分光データに PLS 回帰での波長選択を組み合わせることで、マダガスカル中央高地に分布するイネ作付け土壌(計 62 点)の全炭素量と全窒素量を既存の手法よりも高い精度で推定できるモデルを開発した(Kawamura et al. 2017 Remote Sens 9, 1081)。さらに、同サンプル群を用い、3%過酸化水素水による有機物分解後の電気伝導度測定(オキシドール法)を行った結果、水田から採取した試料に限定すれば、土壌中の全窒素量および全炭素量を高い精度で(r²=0.78 および=075) 簡易推定できることが分かった。しかし、陸稲圃場から採取した土壌サンプル群ではその相関係数が大きく低下するなど、汎用性を高めるには手法の改良が必要と考えられた。

1-2. 養分欠乏の評価法開発と分布域把握

上述の土壌サンプル群のリン蓄積形態を分析し、マダガスカル中央高地に分布するイネ作付け圃場では、植物が利用しやすい易溶性リンが平均で全リン量の3%と極めて少なく、大部分は土壌中の活性アルミニウム・鉄と結合した難溶性リンとして存在することを明らかにした。また、これら土壌群を用いたポットでの養分欠如試験の結果から、イネ生育に対する土壌からのリン供給とリン肥料の施用効果には、全リン量とリンの蓄積形態の双方が重要であることが示唆された。さらに、携帯型分光放射計を用いて、土壌中の全リン量と密接に関連するシュウ酸塩抽出リン量の簡易推定モデルを得た。

次に、イネ群落の養分特性を直接的に評価できるかを検討するため、課題3で設定した様々な養分条件にある生育盛期のイネ群落を対象に、携帯型分光放射計(MS-720, EKO Instruments Co., Ltd.)による分光放射計測を行った(図1)。結果、地上部バイオマス量と植物体の窒素量に加えて、効率的な施肥技術開発に繋げる上でインパクトの大きい群落のリン保有量と相関が高い特異的な波長の候補が得られた。これらの得られた波長について、より広域での評価に向けて、ドローンに搭載できるマルチスペクトルカメラへの応用の可能性を検討している。

1-3. 圃場養分特性の簡易評価技術の開発

EC メーター、帯磁率計、色彩計を LRI に導入し、上述のオキシドールと EC を用いた土壌炭素・窒素量の推定法、色彩および帯磁率の違いから鉄含量を介して土壌中のリンを推定する簡易手法など、生産現場での直接推定を可能にする簡易評価法の基礎データを蓄積した。

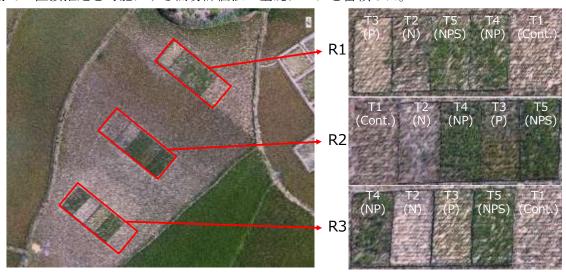


図 1. ドローン空撮画像における施肥試験区の様子

T1: 無施肥, T2: N 区, T3: P 区, T4: N+P 区, T5: N+P+S 区) × 3 反復 (R1~R3)

②研究題目1のカウンターパートへの技術移転の状況

LRI から 2 名の研究員を招へい(2017 年 7 月 25 日~9 月 1 日)し、JIRCAS でドローンの飛行訓練、携帯型分光放射計(Field Spec, ASD Inc.)を用いた土壌の分光放射計測、および数値解析ソフト Matlab による分光データの解析手法に関する技術指導を行った(図 2)。京都大学では、土壌採取法に関する情報共有を行い、プロジェクト内での採取法を統一した。具体的には、面積が数アール程度の圃場では対角線法(サイコロの 5 の目)で作土を採取し、より大区画の水田で試料を採取する時には、圃場を複数のプロットに区切ってから、同様の対角線法を行うこととした。さらに、オキシドールと EC を用いた土壌炭素・窒素量の推定法、メッシュナイロンを用いた簡易の土性推定法を習得した。また、プロジェクトに参画する LRI の博士課程学生 1 名が、土壌中のリン蓄積形態を明らかにするための土壌の連続抽出分析法を習得し、LRI でも同様の実験ができるように、分析手順と備品を整備した。

また、課題1推進に重要な研究機器として、携帯型分光放射計 FieldSpec、元素分析装置(2400Series II CHNS/O elemental analyzer, PerkinElmer Co., Ltd.)、ドローン3機 (Phantom3 Pro, DJI Co., Ltd.)、ドローン搭載用マルチスペクトルカメラ、ワークステーション、帯磁率・導電率測定器、EC/pH メーター、数値解析ソフト、画像解析ソフトなどを順調に導入し、LRIでの運用を開始することができた。





図 2. 日本およびマダガスカルでの活動を通して、課題1の推進に必要な技術を移転 (左からドローン操縦訓練、携帯型分光放射計による分光データ測定、土壌リンの連続抽出分析)

③研究題目1の当初計画では想定されていなかった新たな展開 特になし。

④研究題目1の研究のねらい(参考)

窒素、リン、硫黄、ケイ素などの養分欠乏を把握するための評価法を選定し、これらの養分欠乏リス クが高い圃場条件および分布域を提示することで、圃場の養分特性に応じた効果的な施肥技術と品種選 択のための基盤とする。

⑤研究題目1の研究実施方法(参考)

土壌の外観特性および分光放射計で計測した分光反射特性との関係を解析し、土壌の窒素供給力と密 接に関連する土壌炭素量(SOC)の簡易推定モデルを開発する。同モデルを用いた多点分析データと、 農家への聞き取りおよび無人航空機(UAV)から抽出する圃場の作付体系、施肥履歴、生産性、水分動 態、地形条件などの圃場特性との関係を解析することで、SOC の圃場間変動要因を明らかにし、プロジ ェクトサイトにおける圃場毎の SOC 分布情報を作成する。さらに、リンや硫黄などが欠乏する圃場の 土壌評価法やイネ群落の分光反射特性を抽出し、その圃場間変動要因と分布を明らかにする。本課題で 得られた評価法と分布域の作成手順についてマニュアルを作成し、JICA 技プロ PaprizII と連携したワー クショップを開催するなど、開発技術の伝達と広域適応性の評価を行う。

(2) 研究題目 2: 育種素材開発グループ (リーダー:マティアス・ビスバ)

①研究題目2の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

2-1. 新規の OTL および DNA マーカー作出

国際稲研究所 (IRRI) が提供する SNP 情報が整備された約 3,000 系統 (http://snp-seek.irri.org/) から、 インディカ型の水稲品種を中心とした 359 系統を選抜し(以下、GWAS 系統群)、IRRI と FOFIFA 間の sMTA を通して、マダガスカルに導入した。同 GWAS 系統群をリン欠乏がみられる 2 地点の現地農家圃 場で栽培することで、籾収量、地上部乾物重、および出穂期に大きな系統間差異があることを確認した。 得られた形質データをもとに、草型(草丈が高すぎない)や芒の有無についても考慮しながら、リン欠 乏条件での有益なドナーとなり得る20系統を選抜した(図3)。さらに、これらの系統について、2017 年 11 月からの作期において、データの再現性を確認するため、1~2m2の群落レベルでの圃場評価を実施 した。

また、リン欠乏条件で優れた生育を示す DJ123 と熱帯の標準水稲品種である IR64 とを交配した QTL 解析集団の世代促進を進め、同集団の遺伝子型解析 (F4 世代) を実施するとともに、リン欠乏がみられる 2 地点の現地圃場で形質評価試験 (F5 世代) を実施した。

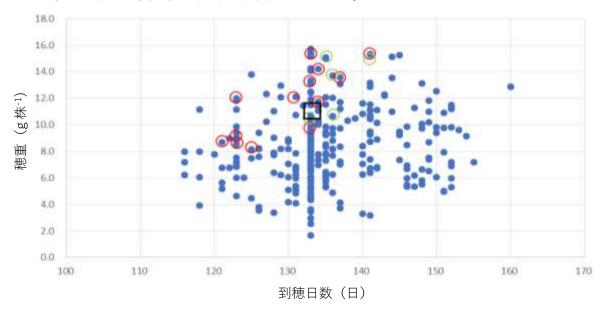


図 3. 現地のリン欠乏圃場における GWAS 系統群 (n=359) の到穂日数と穂重の系統間差異 (○印が選抜した 20 系統、うち、緑○がマダガスカル由来の系統を示す。□は、マダガスカルの主要 品種 X265 を示す。)

2-2. QTL 導入・集積系統の作出、圃場評価、および品種候補の選定

IR64 に Pup1 遺伝子座(QTL)を導入した NIL 系統群(以下、Pup1-NILs)の戻し交配と世代促進を国内で進めた。JIRCAS と FOFIFA 間の MTA により、得られた BC_5F_3 の種子をマダガスカルに導入して、リン欠乏がみられる 2 地点の現地農家圃場で評価した結果、暫定的データではあるが、親系統の IR64に対して収量の増加が確認された。また、DJ123 に由来するリンの利用効率(リン吸収量当たり乾物生産量)に関する QTL(PUE11)を IR64 に導入した準同質遺伝子系統群(PUE11-NILs)について、戻し交配とマーカー選抜を進めて、 BC_5F_2 の種子を得た。ポットによる水耕栽培実験で PUE11-NILs の生育を評価したところ、リン欠乏条件で、生育 24 日目の草丈が親系統の IR64 に比べて有意に高いことが確認された。

また、リン欠乏条件で Pup1 の効果をより安定的に発揮できる系統を選抜するために、Pup1-NILs 間の交雑後代集団 (F3) を育成し、上述と同じ 2 地点の現地圃場で評価し、その中で、特に高い収量性を示した 32 個体を選抜した (図 4)、これらの選抜された系統について、2017 年 6 月~10 月の乾期に世代促進を行い、得られた F5 集団について、 $1\sim2m^2$ の群落レベルで、形質の再現性を評価するための現地圃場試験を実施中である。

X265 を含むマダガスカルの主要 3 品種について、次世代シークエンスによりマーカー選抜のための 塩基配列情報を整備した。

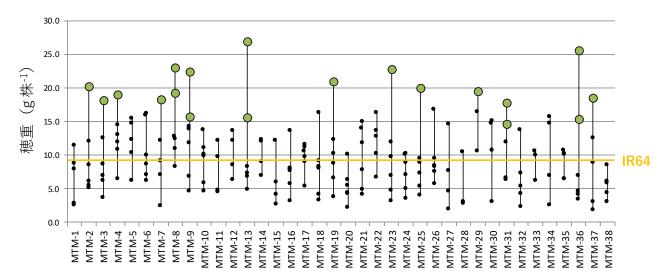


図 4. 現地のリン欠乏圃場における Pup1-NIL 系統群の交雑後代 (F₃) 集団および親系統である IR64 の収量比較

(図中の●と●は各系統内の個体データを示す。うち、系統内で優れた穂重を示した●の個体を選抜して、次作期の試験に供試した。図中の線分は、系統内の最小値と最大値を結んだもの。)

2-3. 養分利用効率に関する候補遺伝子の特定と機能解明

HiSeq Pair-end 解析、HiSeq Mate-Pair 解析、および PacBio 解析を組み合わせることで、主要なドナー 品種である DJ123 の全ゲノム denovo シークエンスを行い、同品種がもつと期待される養分欠乏条件で 働く有用遺伝子を明らかにするためのゲノム解析基盤を整備した。また、有用遺伝子の機能を明らかに する基盤として、これまで JIRCAS で整備してきた形質転換プロトコルを適用したところ、マダガスカルの主要品種 X265 はインディカ用、同じく現地の主要陸稲品種である Chomorong dan については熱帯 ジャポニカ用プロトコルを用いることで、形質転換体を獲得できることが分かった。一方、主要水稲品種の一つである F160 においては形質転換体を獲得することができていない。

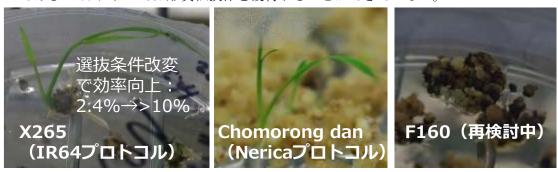


図 5. マダガスカル主要品種を用いた形質転換体作成の様子

②研究題目2のカウンターパートへの技術移転の状況

FOFIFA から 1 名の研究員を JIRCAS に招へいし (2017 年 10 月 3 日~11 月 12 日)、DNA 抽出、PCR、および電気泳動などマーカー選抜を実施するための基礎的な分析手法、交配、および湿式分解とモリブデン法による植物体のリン分析手法について技術移転した。また、これらの実験に必要となる機材について、FOFIFA がプロジェクト用に整備した遺伝解析ラボに順次導入した(図 6)。交配用の温室改修、【平成 29 年度実施報告書】【180531】

および、一部の機材については手続きが遅れ、2018 年度 4 月以降に持ち越された。また、2018 年 3 月 3 日、4 日に、アンタナナリボ大学で、ビスバ主研が遺伝育種学全般に関する集中講義を実施した。講義には、プロジェクトの共同研究員のみならず、アンタナナリボ大学の学生、農業畜産省地方局(DRAE)の普及員など 20 名が参加し、同分野における相手国研究者および学生の能力向上に貢献した(会議の様子、https://www.jircas.go.jp/ja/satreps/topics/activity/20180311)。



図 6. 遺伝解析ラボの整備(プロジェクト開始前は(1)のような状態であったが、FOFIFA が自前の予算で(2)、(3)のように鉄格子、ガラス窓、床、電気・水系統、ロッカー、ラボベンチなどの整備を進め、そこに、(4)プロジェクト予算で購入した分析機器を順次導入した。

③研究題目2の当初計画では想定されていなかった新たな展開

東京大学の岩田洋佳准教授らの協力により、GWAS 系統群 (n=359) の圃場試験データと IRRI が公開している約3,000系統の SNP 情報を用いて、現地試験に供試しなかった残りの系統の到穂日数、籾収量、および、地上部乾物重を推定するモデルを開発することができた (King et al., 査読中)。同モデルを用いて、約3,000系統の中から、現地のリン欠乏圃場での優れた形質をもつことが推定される系統群を IRRI から追加で導入して、同様の現地圃場試験を実施した。

④研究題目2の研究のねらい(参考)

低リン条件で根の伸長を促しリン吸収に寄与する PSTOL1 遺伝子など、研究を進めてきた材料および有望な在来系統を用いながら現地での形質評価と選抜を繰り返し、低投入低肥沃度環境に適応した普及に資する育種素材を開発する。また、養分欠乏への適応に寄与する遺伝子とその機能を明らかにする。

⑤研究題目2の研究実施方法(参考)

育成が先行する *Pup1* 遺伝子座を導入した準同質遺伝子系統群 (*Pup1*-NIL) と多穂系統 (穂数の増加に寄与する QTL を多収品種のタカナリに導入した NIL)、および、リンの吸収利用効率に寄与する QTL 【平成 29 年度実施報告書】 【180531】

をもつ育成中の交配集団について、順次、現地の栽培環境で形質評価と選抜を繰り返す。その中で特に優れた系統について、既存の栽培品種と比較しながら農家参加型評価を実施し、低投入低肥沃度環境に適応した普及に資する育種素材の開発につなげる。また、国際稲研究所(IRRI)から導入したゲノムワイド相関解析(GWAS)のための系統群や上述の交雑集団の一部について、現地での形質評価をもとに、肥料投入に乏しく、リン欠乏、硫黄欠乏、もしくはこれらの複合的な養分欠乏環境に資する新規のQTLと有望系統を同定する。さらに、これらの活用する育種素材について、マイクロアレイ法やゲノム編集などの遺伝子解析技術を用いながら、関連する遺伝子の絞り込みとその機能解明を行う。

(3) 研究題目 3: 栽培技術開発グループ (リーダー: 辻本泰弘)

①研究題目3の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

3-1. 肥料資材の施用効果の解明

多点の農家調査から対象地域で主に利用される肥料資材が植物残渣、家畜糞、土壌を混合した未熟堆肥(以下、FYM=Farm Yard Manure)であり、水稲および陸稲への化学肥料の施用はほとんどみられないことが分かった。FYMの原料としては、牛糞と稲わらが最も多かった。また、複数の農家圃場から FYMの試料を採取し、その肥料成分を定量評価したところ、現地の FYM に含まれる窒素含量およびリン含量はそれぞれ平均値で 0.284 %(n=12)および 0.049 %(n=12)で、含有量のみから判断した場合には、窒素に比べてリンの供給源としてはあまり期待できないことが示唆された。また、FYM の成分に農家間でばらつきがみられ、窒素とリンの含有率でみた変動係数は、それぞれ 59%と 65%であった。

その上で、FYM と化学肥料(N と P)を組み合わせた場合のイネ生育への効果、およびその圃場間差異を明らかにするために、土壌特性(主に、土壌中の有機物含量とリン供給力)が異なる 8 地点の農家圃場で栽培試験を実施した。移植後 80 日の地上部乾物重を比較すると、FYM、N、および P の施用効果が圃場により大きく異なり、リン供給力が乏しい圃場では、N 肥料のみでは乾物増加がみられないものの、FYM と N 肥料の施用を組み合わせることで、乾物生産量が大きく増加することが分かった。暫定的な結果であるが、上記したように、FYM に含まれるリン量は極めて限定的であると考えられるが、土壌中の難溶性リンの可給化など、FYM の施用が間接的にイネのリン吸収に何らかの形で寄与している可能性が推察された。



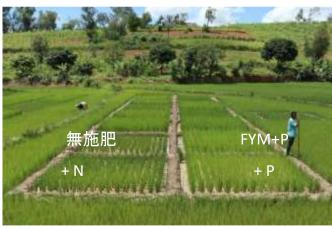


図 7. 圃場間で FYM、N、P に対する施肥応答が大きく異なる(左写真の圃場では、FYM、N、P のいずれの施用にも応答を示さない)

3-2. 養分欠乏に応じた施肥技術の開発

養分特性が異なる多点の農家圃場において、窒素、リン、硫黄を組み合わせた養分欠如試験(図1参照)、生育段階別の連続少量施肥試験、および移植時の肥料溶液への浸漬処理試験など、効果的な施肥技術開発に向けた栽培試験を実施した。暫定的結果であるが、17 地点の農家圃場の平均値として、無施肥区の 2.00 t ha⁻¹ に対して、N 区が 2.43 t ha⁻¹、NP 区が 2.68 t ha⁻¹、NPS 区が 2.94 t ha⁻¹ となり、窒素(N)、リン(P)、および硫黄(S)の各成分の施用(施肥成分としてそれぞれ 50kg ha⁻¹等量の施用)が、それぞれイネ収量を有意に増加させることが示された。一方で、それぞれの施肥成分の施用効果には、圃場間で極めて大きな変異があり、圃場の養分特性に応じた施肥技術の必要性が確認された。また、リン欠如区における出穂の遅れは顕著であり、成熟が 3 週間以上遅れる圃場も観察された(図8 左)。

また、移植時に窒素とリンの混合溶液に苗を浸漬処理した場合の効果が顕著にみられ、幼穂分化期ご ろの茎数および地上部乾物重が、対照区、もしくは窒素のみを浸漬処理した区と比較して 38-63%および 111-129% 増加することが確認された (図 8 右)。

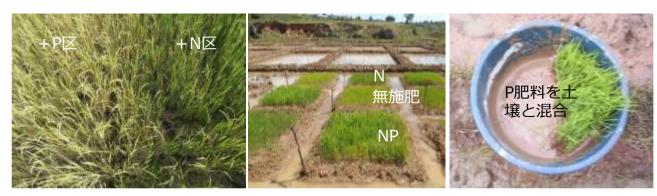


図 8. 養分特性が異なる圃場環境で施肥成分と施肥時期を組み合わせた試験を実施。左写真: P 欠如区での著しい成熟遅延; 中央写真: 苗代への少量施肥効果の検証; 右写真: 移植前の浸漬処理効果の検証

3-3. 遺伝型と施肥技術の相互作用の解明

3-1 の FYM と化学肥料を組み合わせた 8 地点の圃場試験のうち 4 地点では、マダガスカルの主要改良 品種 X265 と在来品種 Tsipala の 2 系統を供試して、施肥応答の品種間差異を比較した。結果、P を施用しない場合、X265 に比べて、Tsipala が有意に高い乾物生産量を示す圃場が観察され、P 欠乏条件における同在来品種の何らかの適応が示唆された。

リン欠乏がみられる現地の農家圃場 3 地点で施肥区と無施肥区を設けて、分げつを促すコシヒカリ由来の MP3 遺伝子座を導入した育成済みの NIL、その親系統であるタカナリ、X265、および試験地点の在来系統(Tsipala もしくは Botry)の 4 品種を供試して、MP3 の効果を含めて品種(遺伝子座)と圃場の養分環境との相互作用を明らかにするための試験を実施した。暫定的なデータであるが、タカナリとNIL 間で分げつの発生程度には差がみられており、また、同試験においても、無施肥区における Tsipala の高い生産性が示唆されている。

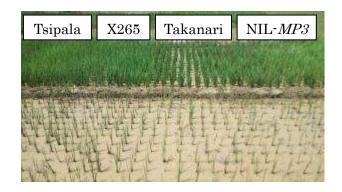


図 9. 異なる施肥条件(写真上: 0 $^$

②研究題目3のカウンターパートへの技術移転の状況

課題3に参画するFOFIFAの研究員3名がJICA-JISNASの実施する「アフリカ地域稲作振興のための中核的農学研究者の育成」研修に参加し(2017年6月28日~8月4日)、稲作研究全般に関わる基礎知識を得た。うち、1名はJIRCASで2週間の研修を実施して、水耕栽培での養分欠如試験や分げつ調査法について指導した。また、同研修期間に立案した研究計画を反映して、MP3-NILを用いた品種と環境の相互作用に関する試験、および移植時の肥料溶液への浸漬処理の試験を上記の通り、本プロジェクトの現地試験に取り込んだ。プロジェクトに参画するLRIの修士課程学生2名の研究に関して、SPAD測定の手法を含めた生育調査の実施方法および収量調査法を指導した。

③研究題目3の当初計画では想定されていなかった新たな展開 該当なし。

④研究題目3の研究のねらい(参考)

流通する化学肥料に加えて、グアノ(鳥糞肥料)、同国のニッケル鉱山から副産される硫安、および 稲作農家の自給的な有機物資材などの地域資源を活用し、これらの施肥資材と課題2で開発される養分 利用に優れた系統を組み合わせることで、圃場の養分特性に応じた、イネの収量および施肥効率を大幅 に改善できる栽培技術を開発する。

⑤研究題目3の研究実施方法(参考)

本課題の基盤情報として、まず、地域のイネ生産に利用可能もしくは利用されている肥料資材の養分特性、賦存量および経済性、ならびに農家の現行の利用法に関するデータベースを作成する。次に、養分欠如試験をプロジェクトサイトに展開することで、施肥成分によりイネの生育応答が異なる代表的な圃場を選定し、上述の施肥資材との組み合わせにより、圃場の養分特性に応じた収益性の高い施肥技術を提示、農家参加型評価によりその導入効果を明らかにする。さらに、国内外の主要品種および課題2で選抜される有望系統を順じ導入し、遺伝型と圃場環境および施肥技術との相互作用がイネの施肥効率と収量に及ぼす影響を明らかにする。

(4) 研究題目 4: インパクト評価グループ (リーダー: 横山繁樹)

①研究題目4の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

4-1.普及要因の解明

対象地域における技術の情報伝達フローに関する調査から、技術情報の主たる入手元が、稲作では農業畜産省地方局(DRAE)など公的機関に所属する普及員、家畜飼養と家族の栄養・健康はNGOであること、これらの入手した技術情報を近隣の農家にも伝達(農家間の情報伝達)するのは農民組織などで重要な地位を占める農家に限られることを明らかにした(日本農業普及学会、H30年3月発表済)。さらに、農家の技術採用に対する動機づけを質的に測定する質問法を試行し、その有用性を確認した。

4-2.生計向上に及ぼす影響評価、4-3.栄養改善に及ぼす影響評価

対象地域に分布し、かつ社会経済条件の多様性を考慮した 60 村を抽出した後、のべ 5,253 家計のセンサス調査を実施して、家族構成の他、直近に栽培した作物とその栽培面積などの基礎情報を集積した。さらに、世界銀行が無償で提供する世帯調査用プラットフォーム「Survey Solutions」に、圃場の位置・作付体系・収量、農薬・肥料・労働の投入、研修受講の有無、家畜・資産の保有、農業外の収入、組織・団体への加入、食料消費量と購入価格、食事内容、健康状態、身長・体重など、生計と栄養に関する情報を網羅する質問票を実装し、タブレット端末による本調査の基盤を整備した。

②研究題目4のカウンターパートへの技術移転の状況

センサス調査では、20名の臨時調査員を採用してタブレット端末での調査法について研修を行い、家計調査の実施体制を構築した。その中で、国立栄養局(ONN)と FOFIFA のカウンターパートのうち4名を Survey Solutions の Supervisor として位置づけ、得られた調査データをオンライン上で逐次チェックする技能を習得させた。また、農家への聞き取り調査を共同で実施することで、動機づけの理論およびその調査方法を教授した。結果、FOFIFA の課題担当者が動機づけの質的な測定に関するインタビューを独自で実施できるようになった。



図 10. タブレット端末を用いたセンサス調査の様子

③研究題目4の当初計画では想定されていなかった新たな展開

センサスを実施した 5,253 家計のうち、陸稲の栽培農家が 3,410 家計あり、対象地域における陸稲の 【平成 29 年度実施報告書】【180531】 普及が想定以上に高いことが分かった。また、同時に実施した家計調査の結果、陸稲栽培は、1) 自家 消費用として水稲の補完的役割を果たしていること、2) 水稲に比べて収穫時期が早い利点があること、 3) 他の畑作物に比べて、耕起、堆肥の準備、除草などの労働投資が大きいこと、などが確認された。 これらの調査結果から、陸稲栽培が農家の所得や栄養摂取に及ぼす影響、また各農家が水稲と陸稲の間 で投入資源をどのように配分しているかも重要な課題であるという認識をもち、本調査の質問票に、陸 稲栽培を含む畑作物の項目を充実させることとした。

④研究題目4の研究のねらい(参考)

稲作技術の普及に関わる社会ネットワークと自律的動機付けの役割を明らかにし、効率的な普及に必要な政策課題を取りまとめる。施肥法や品種などの稲作技術の選択を決定する要因を解明し、技術選択の違いが農家の経済厚生に及ぼす影響を明らかにする。食事パターンや栄養状態の要因を分析し、イネの生産性向上や所得向上などが栄養改善に及ぼす影響を分析する。

⑤研究題目4の研究実施方法(参考)

ランダムに選択された約600世帯で家計調査を繰り返し行い、稲作技術、生産性、所得、および栄養状態に関する600世帯×4年間のパネルデータを構築し、既存の稲作技術、生産性、所得、および栄養状態との関係を解析するとともに、食事に対する嗜好性の選好表明法調査、ならびに開発技術を用いた介入試験により、その技術効果を明らかにする。技術普及要因の解析については、JICA 技プロ(PaprizII)と協力し、近隣に位置する同技プロの対象村(約10村)で、技術の情報伝達フローなど技術普及に関する社会ネットワーク調査と農家が技術を採択・継続するための心理特性と動機付けの調査を行う。

Ⅱ. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し (公開)

国際共同研究開始1年目から複数の有益な知見と研究成果が得られた。現在まで、研究題目ごとに順調に活動が進んでおり、成果達成に向けて大きな修正点は生じていない。これは、マダガスカル側の主な共同研究機関であるLRIおよびFOFIFAの積極的な参画を受けて、現地での試験調査・分析がスムーズに展開できている点が大きい。国際共同研究2年目においては、1年目に得られた基礎データをもとに、各課題の焦点や材料を絞り込むことで、研究活動の集約化とより効率的な研究成果の創出を図る。さらに、課題1で得られた土壌評価法や課題2で暫定的に選定された育種素材を課題3での栽培試験に活用するなど、各課題に配置されたJIRCASの研究員を中心として課題間の連携を試行的に促すことで、プロジェクト目標の「低投入・低肥沃度環境に適応した養分利用効率の高い稲作技術を開発し、技術普及のための基盤を整備する」に個別成果を集約していく。本プロジェクト活動を通して、LRIとFOFIFAの参画研究者が相互の情報共有や技術移転を活発化させている点も、プロジェクト目標の達成に不可欠な課題間・機関間の連携を推進するうえで望ましい動きといえる。

上位目標である「開発技術が対象地域の稲作農家に普及して、イネの生産性が改善される」については、普及政策を主管する農業畜産省の果たす役割が大きい。これまで、キックオフ会議や農業畜産省事務次官表敬、さらに、マダガスカル大統領訪日時の両首脳共同声明などを通して、本プロジェクトに対する相手国政府の認知を高めることができた。また、2017年10月に開催した第1回JCCでは、プロジ

【平成 29 年度実施報告書】 【180531】

ェクト終了後の相手国政府の主体的な役割について、PDM の内容をもとに相互に確認している。第 1 回 JCC と合わせて開催したキックオフ会議では、会場からの質問を受けて、「農業畜産省は、本プロジェクトの成果を社会に還元するために主体的な役割を果たす」ことを、同省事務次官が言及した。成果の受益者にあたる農家もしくは地域の普及員に対しては、後述する「Field Day」の開催、ロゴや立て看板の作成、および、メディア発信などを通してプロジェクト活動の認知度を高め、得られた研究成果が彼らに受容されるための基盤整備を進めた。2 年目以降も、JCC などを通して相手国政府の関与を促すとともに、「Field Day」やメディア発信を積極的に実施し、プロジェクトの活動および成果に対する受益者の認知度を高めていく。

III. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など(公開)

(1) プロジェクト全体

現時点で、国際共同研究実施上の大きな問題点は生じていない。いずれの活動も PDM および PO に沿って、ほぼ予定通りの進捗である。ただし、2018 年 12 月予定の大統領選挙にともなう相手国機関の担当者の異動や治安状況の変化に注意が必要である。また、本プロジェクトは、生産現場での研究が中心となっており、成果の蓄積には地域コミュニティとの良好な関係を継続することが不可欠である。その点について、プロジェクト内でも認識を共有し、地方行政局からの協力要請文書の発行、Field Day を通した地域農家の理解促進、土壌や植物体を採取する際の農家への事前説明、社経調査対象集落のリスト化と関係機関への共有、など、継続的に地域コミュニティからの協力が得られるように、慎重な姿勢で活動を進めている。その他、諸手続きが難航した具体的事案について、以下に列記した。いずれの事案も、2 年目以降はスムーズに手続きが進むように、既に対策を講じている。

- 農業畜産省が計上した本プロジェクトのカウンターパート予算の執行について、特に、農業畜産省 傘下ではない LRI と ONN の職員の日当宿泊費支払いの可否について、調整が難航した。現時点で、 プロジェクトに関係する出張については、所属機関に関わらず同カウンターパート予算から支出で きる内容で同省からの内諾が得られている状況である。
- マダガスカルにおける代理店の不足等から、いくつかの機材調達に大幅な遅れが生じた。NCアナライザーと携帯型分光放射計を用いた土壌炭素量の広域評価など、機材調達の遅れにともない、一部の活動に遅れが生じた。2年次以降は、主な機材についてJIRCASでの国内調達として対応する。また、機材到着後の免税処置を含む書類手続きについても時間を要しているため、農業畜産省や高等教育科学技術省とスムーズな処理方法について、改めて整理する。
- マダガスカルでは、UAV の飛行ルールに関する法整備が不十分で、かつ、関係する行政機関も多いため、申請手続きに 3 か月以上を要した。この間、本プロジェクトでの UAV 運用について、農業 畜産大臣から航空局および防衛相あての協力要請レターが発行されたこと、また、プロジェクト対象地域の行政局の理解も進んだことから、2 年次以降、スムーズに許可申請が下りることが期待できる。
- センサス調査の実施体制構築とタブレット端末への質問票の実装および調査員への技術伝達に想定以上に時間を要したため、パネルデータのための本調査(センサス調査を実施した 5,253 家計から稲作を行う約 600 家計を選択)は、当初予定から遅れ、H30 年 6 月から開始することとした。

【平成 29 年度実施報告書】 【180531】

IV. 社会実装(研究成果の社会還元)(公開)

(1)成果展開事例

● 課題1で取り組む水田土壌の簡易診断の意義とオキシドール法の考案に至るまでの研究背景について、国内の幅広い読者層を対象として解説した(森塚、アグリバイオ 2018 年 5 月号)。

(2)社会実装に向けた取り組み

- 本プロジェクトの Web サイトを構築して、研究活動の様子や研究成果についての発信を開始した。 https://www.jircas.go.jp/ja/satreps
- 2018年2月15日に、ヴァキナカラチャ県 Antohobe において、研究成果の受益者となり得る近隣の 農家および農業畜産省地方局 (DRAE) に所属する普及員を招いた「Field Day」を設け、実施中の 試験の概要と目的を説明した。普及員2名と農家10数名が参加した。また、2018年2月から、各 試験地点にプロジェクトの看板を設けた。これらの活動を通して、プロジェクト活動の現地での理 解を促進させた。

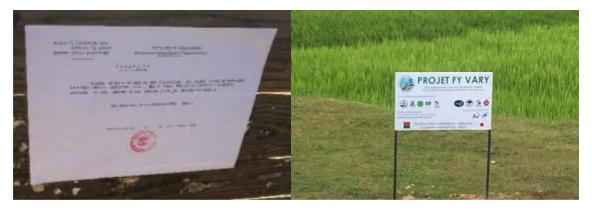


図 11. Antohobe 市長名での「Field Day」の案内(左写真)とプロジェクトサイトの看板(右写真)



図 12. プロジェクトのロゴ

Fertility sensing and Variety Amelioration for Rice Yields の略として、「FY VARY」をマダガスカルでの通称 名とした。「FY VARY」はマダガスカル語で「Good Rice」を意味し、プロジェクトの活動内容を表現し つつ、現地の人々に馴染みやすい略称を考案した。

V. 日本のプレゼンスの向上(公開)

- 2017年12月のヘリー・ラジャオナリマンピアニナ・マダガスカル共和国大統領来日時に、日本・マダガスカル両首脳の共同声明の中で、本プロジェクト活動への歓迎の意が言及された(2017年12月5日付外務省: http://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000313747.pdf)
- 2017年10月6日に開催したキックオフ会議および2018年3月1日のJIRCAS 岩永理事長と辻本研究代表の農業畜産省事務次官表敬の様子は、テレビ、新聞、ラジオなど数多くの現地メディアに取り上げられ、本プロジェクトの成果がマダガスカルのコメの安定生産に貢献することへの期待が寄せられた。これらの会議および表敬の様子は、マダガスカル農業畜産省のFacebookにも紹介された。
- VI. 成果発表等【研究開始~現在の全期間】(公開)
- VII. 投入実績【研究開始~現在の全期間】(非公開)

VIII. その他(非公開)

以上

VI. 成果発表等 (1)論文発表等【研究開始~現在の全期間】(公開)

①百茎論文	(相手国側研究チー	- 1. トの # 薬)
【】、尿者】	(-ムとの共者)

年度	著者名.論文名.掲載誌名.出版年.巻数.号数.はじめーおわりのページ	DOI⊐—ド	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2017	Kawamura, K., Tsujimoto, Y., Rabenarivo, M., Asai, H., Andriamananjara, A. and Rakotoson, T, "Vis-NIR spectroscopy and PLS regression with waveband selection for estimating the total C and N of paddy soils in Madagascar", Remote Sensing, 2017, vol. 9, No. 10, 1081.	10.3390/rs 9101081	国際誌	発表済	IF = 3.244 (2016)
		シャ 巻	- 1	<i>II</i> +	

論文数 うち国内誌 うち国際誌 公開すべきでない論文 1 0 1 4 0 4 0 4

②原著論文(上記①以外)

(金) 「日日	用文(工記()以外)				
年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめーおわりのページ	DOI⊐—ド	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
	Toshiyuki Takai, Hiroshi Nakano, Satoshi Yoshinaga, Motohiko Kondo. Identification of a novel QTL for the number of spikelets per panicle using a cross between indica– and japonica–type high–yielding rice cultivars in Japan. Plant Breeding. 2018. 137.		国際誌	in press	
		論文数	1	件	

端ス級 うち国内誌 うち国際誌 公開すべきでない論文

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

0 (0)					
年度	著者名,タイトル.掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の 種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
·	N PR L A b a	著作物数		件	

公開すべきでない著作物 0件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

4 (0)	8の有下物(工品の以外/(松武、首相など)				
年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめーおわりのページ		出版物の 種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
		著作物数	0	件	
	公開すべきで	ない著作物	0	件	

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

Ⅵ. 成果発表等

(2)学会発表【研究開始~現在の全期間】(<mark>公開</mark>)

①学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /ロ頭発表 /ポスター発表の別
2016	国内学会	辻本泰弘(JIRCAS)・Tovohery Rakotoson (LRI)、マダガスカル中央高地においてケイ素施用がイネの 窒素利用効率と収量に及ぼす影響、2016年度土壌肥料学会、、佐賀大学、2016年9月5-7日	口頭発表
2017	国内学会	辻本泰弘(JIRCAS)・Tovohery Rakotoson (LRI)、熱帯のイネ作付圃場におけるケイ素施用の効果と圃場間差異の解析、2017年度土壌肥料学会、、東北大学、2017年9月5-7日	口頭発表
2017	国内学会	川村健介, 辻本泰弘, 浅井英利(JIRCAS), Michel Rabenarivo, Andry Andriamananjara, Tovohery Rakotoson(LRI), "室内分光計測に基づくマダガスカル土壌中の全窒素・全炭素の推定", システム農学会, 新潟大学, 2017年6月27-28日	口頭発表
		招待講演	0 1
		口頭発表	3 1
		ポスター発表	0 1

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

<u>CTAR</u>	K(TRUSH)	(国际去議光衣及び工安な国内子去光衣)	
年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /ロ頭発表 /ポスター発表の別
2016	国内学会	辻本泰弘(JIRCAS)、アフリカで農業と格闘する~生産現場での取り組み、第2回農学中手の会研究集会、滋賀県雄琴市、2016年11月10-11日	口頭発表
2016	国内学会	近藤勝彦(JIRCAS)、リン酸欠乏耐性イネ育種への試み(ラボからフィールドまで)、第2回植物の栄養研究会、名古屋市、2016年9月2-3日	口頭発表
2017	国内学会	横山繁樹(JIRCAS)、佐柳信男(山梨英和大学)、稲作技術普及における農家間情報伝達と自律的動機づけに関する予備的考察、日本農業普及学会、東京都港区、2018年3月2日	口頭発表
2017	国内学会	辻本泰弘(JIRCAS)、フィールド研究のわくわく~アフリカの作物生産改善を目指して~、第132回日本育種学会シンポジウム、岩手大学、2017年10月7日	招待講演
2017	国際学会	Wissuwa, M. (JIRCAS)、Unlocking genetic variation stored in gene banks for the benefit of resource- poor farmers、TROPENTAG2017、Bonn, Germany、2017年9月20-22日	招待講演
2017	国内学会	Tanaka, R., J. King, (東京大学), M. Wissuwa (JIRCAS), H. Kajiya-Kanegae, H. Iwata (東京大学)、 Genomic prediction of field performance of rice gene bank accessions based on phenotype data from IRRI and Madagascar、日本育種学会第133回講演会、九州大学、2018年3月25-26日	口頭発表
2017	国内学会	圓山恭之進、辻本泰弘、近藤勝彦(JIRCAS)、櫻井哲也(高知大)、硫黄欠乏土壌条件下におけるイネ 遺伝資源を用いた比較トランスクリプト―ム解析、第59回日本植物整理学会、札幌市、2018年3月28- 30日	口頭発表

招待講演 2 件 口頭発表 5 件 ポスター発表 0 件

VI. 成果発表等 (3) 特許出願[研究開始~現在の全期間](<mark>公開)</mark> ①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	バーの共同発明 者への参加の有	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文の DOI	発明者	発明者 所属機関	関連する外国出願 ※
No.1											
No.2											
No.3											
							田山	사보라 山 昭米		<i>I</i> /+	

国内特許出願数 0 件 公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

		出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種	バーの共同発明 者への参加の有	登録番号	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文の DOI	発明者	発明者 所属機関	関連する国内出願※
1	No.1													
1	No.2													
1	No.3													

外国特許出願数 0 件 公開すべきでない特許出願数 0 件

VI. 成果発表等 (4)受賞等【研究開始~現在の全期間】(公開)

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
-	tut.						

0 件

②マスコミ(新聞·TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2017	2017/10/6	Delire Madagascar	オンラインジャーナル	http://www.deliremada gascar.com/fy-vary- hampivoatra-ny- teknika-fambolem- bary-eto- madagasikara/	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/6	Inona ny vaovao	新聞	?	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/5	Aceem Radio	ラジオ	18:30	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/5	Free FM	ラジオ	13:00	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/6	Le Citoyen Tanjombato	新聞	ページ2	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/5	On Air Radio	ラジオ	13:00	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/5	Viva Radio	ラジオ	18:15	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/5	TNTV	TV	20:30	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/5	RDB	ラジオ	19:30	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/6	Kolo TV/Kolo Radio	TV	19:30/20:00	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/5	RNM	ラジオ	16:00/19:00	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/5	AZ Radio	ラジオ	18:00	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/6	RADIO Fanambarana	ラジオ	13:00	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/6	Olivasoa Radio 91.0 FM	ラジオ	13:00	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/6	La gazette de la grande î	le新聞	ページ6	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/5	Malaza	新聞	20:00	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/5	Lu TV	TV	17:30	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2017/10/5	TVM	TV	19:30	1.当課題研究の成果である	キックオフ会議に関する現 地メディア報道
2017	2018/3/1	RNM	ラジオ	12:30	1.当課題研究の成果である	JIRCAS理事長と農業畜産 省事務次官との共同記者 会見に関する現地メディア 報道
2017	2018/3/1	MATV	TV	20:00	1.当課題研究の成果である	JIRCAS理事長と農業畜産 省事務次官との共同記者 会見に関する現地メディア 報道

2017	2018/3/1	TVM	TV	19:30	14調野研究のは用でもる	JIRCAS理事長と農業畜産 省事務次官との共同記者 会見に関する現地メディア 報道
2017	2017/12/5	外務省HP	日・マダガスカル首脳会談共同声明	http://www.mofa.go.jp /files/000313747.pdf	1.当課題研究の成果である	マダガスカル大統領訪日時の両国共同首脳声明の「文化、学術、人的交流」の中で、本プロジェクト活動の歓迎の意が言及された。

22 件

VI. 成果発表等

(5)ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始~現在の全期間】(公開)

①ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	公開/ 非公開の別	概要
2016	6月29日	第1回SATREPS勉強会	つくば(日本)	22	非公開	プロジェクト関係者に対して、活動計画と想定する主な成果について発表し、意見交換を行った。
2016	11月24- 26日	dP SPAD (Research and Training Platform in Partnership for the Production Systems and Sustainability in the central highland of Madagascar) 2016 Scientific Committee	アンチラベ(マダ ガスカル)	50	非公開	CIRADが主催するマダガスカルの農業研究プラットフォームにおいて、SATREPSの活動計画を紹介し、研究活動の連携について意見交換を行った。
2017	6月12日	年次計画検討会	つくば(日本)	18	非公開	プロジェクト関係者と、1年目の活動計画および想定する主な成果に関する会議を行った。
2017	10月4日	合同技術委員会(TCC)	アンタナナリボ (マダガスカル)	15	非公開	POをもとにプロジェクト1年目の進捗と計画を課題毎に確認した。
2017	10月5日	キックオフ会議	アンタナナリボ (マダガスカル)	104	公開	プロジェクトの立ち上げをマダガスカル国内に広く発信した。
2017	11月2日	JIRCAS国際シンポジウム	東京(日本)	185(1)	公開	JIRCASの栄養改善取り組みの一例として紹介。
2017	1月30日	JIRCAS特別セミナー「SATREPSマダ ガスカルの概要と共同研究機関の紹 介」	つくば(日本)	25(2)	非公開	主要共同研究機関であるLRIのTantely Razafimbelo所長とFOFIFAのRaymond Rabeson稲作研究部長を招いて、プロジェクト 概要および両機関に関するセミナーをJIRCAS で開催した。
2017	3月3-4	遺伝育種学集中講義	アンタナナリボ (マダガスカル)	31	非公開	課題2リーダーのビスバ主研がアンタナナリボ 大学で、カウンターパートの若手研究者や大学 院生を対象に、育種学に関する集中講義を実 施して、同分野における相手国の能力向上に 貢献した。
2017	10月5日	マダガスカル農業畜産省 Randrianaritiana Pierrot Serge事務次 官との面会	アンタナナリボ (マダガスカル)	-	非公開	農業畜産省が主体となり、成果の活用(PDMの 上位目標)を推進することが言及された。
2017	10月5日	マダガスカル高等教育・科学技術省 Ralijaona Christian Guy事務次官との 面会	アンタナナリボ (マダガスカル)	-	非公開	プロジェクトが創出する稲作技術開発と活動を通したマダガスカル・日本間の研究パートナーシップ の強化への期待が言及された。
2017	3月1日	マダガスカル農業畜産省Rakotobe Tovondriaka事務次官との面会	アンタナナリボ (マダガスカル)	-	非公開	同国のイネ生産改善には、土壌養分や肥料の 効率的利用を促進する技術開発やマダガスカ ルの栽培環境に適応した品種開発が必要であ り、両国の研究者がこれらの課題に共に取り組 むことを歓迎された。

11 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2017	10月5日	PDM、PO、研究実施体制等の承認		PDMの数値目標を具体化した。プロジェクトの略称=Fy Varyとロゴが確定。新規の参画機関として山梨英和大学が、新規の対象地域としてアロチャマングル県が追加承認された。

1 件

成果目標シート

日本政府、社

研究課題名	肥沃度センシング技術と養分欠乏耐性系統の 開発を統合したアフリカ稲作における養分利用 効率の飛躍的向上
研究代表者名	辻本 泰弘
(所属機関)	(国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター)
研究期間	(平成28年6月1日~平成34年3月31日)
相手国名/主	マダガスカル共和国/農業畜産省、国立農村
要相手国研究	開発応用研究センター、アンタナナリボ大学放
機関	射線研究所、国立栄養局

付随的成果

・国連の新たな開発目標(2016-2030)および日本政府

会、産業への 貢献	が対アフリカ農業支援の核とするコメ生産倍増計画 (CARD/TICAD)に対する貢献 ・鉱山開発の副産物として産出される肥料資源の地域 農業への還元		
科学技術の発 展	・低肥沃度環境および肥料資源枯渇に対応した養分 利用効率に優れた育種素材と作物生産技術の開発		
知財の獲得、 国際標準化の 推進、生物資 源へのアクセ ス等	・養分の吸収利用に寄与するイネの遺伝資源に関する知財獲得とマダガスカルでの有望系統の作出 ・マダガスカル在来イネ系統の特性評価と遺伝情報の 入手		
世界で活躍で きる日本人人 材の育成	国際共同研究の推進、国際会議・査読付き論文での 成果公表を通した国際的認知度の高い若手研究者の 育成		
技術及び人的 ネットワークの 構築	・国際共同研究体制の構築 ・開発技術の広域展開に向けた国内外機関、メディア、 種子・肥料セクターとの連携強化		
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	・マダガスカル中央高地における土壌炭素量と養分欠乏分布図、および評価法マニュアル・養分吸収利用に寄与するイネのQTL、DNAマーカー、遺伝子、およびこれらの素材を導入した育成系統・イネの生産効率を改善するための技術マニュアルと普及のための政策提言		

査読付き論文(25件以上)

上位目標(5年後)

開発技術が対象地域の稲作農家に普及して、イネの生産性が改善される。

開発技術がマダガスカルの普及活動に活用される。

プロジェクト目標

低投入・低肥沃度環境に適応した養分利用効率の高い稲作技術を開発し、 技術普及のための基盤を整備する。

