

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「生物資源の持続可能な生産・利用に資する研究」

研究課題名「ストライガ防除による食料安全保障と貧困克服」

採択年度：平成 28 年度/研究期間：5 年/相手国名：スーダン

平成 30 年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

平成 29 年 7 月 31 日から令和 4 年 7 月 30 日まで

JST 側研究期間^{*2}

平成 28 年 6 月 1 日から令和 4 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： 杉本 幸裕

神戸大学大学院農学研究科・教授

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

研究題目・活動	2016年度 (10ヶ月)	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度 (12ヶ月)
1. 自殺発芽誘導剤 1-1. ストライガ		施用法の検討・最適化 T-010の安全性評価 T-010の安全性評価 T-010の安全性評価	農家圃場での試験 施用法の検討・最適化 自殺発芽誘導剤の有効性検証・実装	農家圃場での試験 T-010適用効果の確認 T-010適用効果の確認	農家による実践 農家による実践 農家圃場での試験 T-010適用効果の確認	農家による実践 農家による実践 農家圃場での試験 T-010適用効果の確認
1-2. オロバンキ		現地試験準備 自殺発芽誘導の有効性の検証 現地試験準備 自殺発芽誘導の有効性の検証 現地試験準備 自殺発芽誘導の有効性の検証	新たな候補化合物の選抜 自殺発芽誘導の有効性の検証 自殺発芽誘導の有効性の検証 自殺発芽誘導の有効性の検証	ポット試験 自殺発芽誘導の有効性の検証 自殺発芽誘導の有効性の検証	候補化合物の圃場試験 候補化合物の圃場試験 T-010適用効果の確認	候補化合物の圃場試験 候補化合物の圃場試験 T-010適用効果の確認
2. 新規発芽調節剤 2-1. プランテオース代謝阻害			遺伝子の取得 候補化合物の選抜	酵素の調製 候補化合物の構造最適化	候補化合物の選抜 候補化合物の構造最適化	候補化合物の選抜 候補化合物の構造最適化
2-2. ノジリマイシンの作用機序の解明			プランテオース代謝関連酵素の同定 阻害剤のスクリーニング 標的分子の取得	ノジリマイシンの作用機序の解明、ノジリマイシン生産微生物の評価		
3. 微生物資材 3-1. 発芽阻害		毒性試験 毒性試験	発芽阻害物質の構造決定 発芽阻害物質の構造決定	作用機構の解析と機能強化 作用機構の解析と機能強化	資材の圃場試験 資材の圃場試験	資材の圃場試験 資材の圃場試験
3-2. 発芽促進		1次スクリーニング 1次スクリーニング	発芽促進物質の構造決定 発芽促進物質の構造決定	作用機構の解析 作用機構の解析	機能強化とポット試験 機能強化とポット試験	機能強化とポット試験 機能強化とポット試験

4. 抵抗性イネ 4-1. 抵抗性の持続性		ストライガの分類	感受性の比較	抵抗性範囲の確認	
		異なる種子に対する抵抗性評価			
		持続性の評価			
4-2. 新規品種の選抜		イネ品種の入手	イネ品種の入手	抵抗性と適応性の評価	農家圃場での栽培試験
		品種の選抜			
4-3. 感受性の昂進		感受性昂進の評価			
		感受性品種の連続栽培			
5. 有用性探索 5-1. メタボローム解析		主要な代謝産物のプロファイル作成	抽出精製法の確立	化学構造の決定	CVIの確立
		メタボローム解析			主要成分の抽出精製法の確立・CVIの確立
5-2. 生理活性に基づく有用物質の探索		生理活性評価	抽出精製法の確立	活性成分の構造決定	
		生理活性評価	抽出精製法の確立	活性成分の構造決定	
		生理活性物質の探索・抽出・単離・構造決定			
6. 農民学校 6-1. 技術の伝播		FFS 運営組織の再構築	FFS での技術の紹介と改良、普及状況の確認(3年目以降毎年)		
		農民学校 (FFS) の運営と活用			
6-2. 技術の受容性調査		展示圃場での収量、栽培コストの調査および技術採用状況の調査(毎年)			
		防除法・抵抗性品種の受容性調査			

2017年度計画 2018年度計画時点で改訂 2019年度計画時点で改訂 2019年4月12日改訂

(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)

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

事業開始時より詳細を協議してきた MTA が、2019 年 3 月 4 日に、NCR と神戸大学および大阪府立大学との間でそれぞれ締結された。スーダンは名古屋議定書を批准しているものの国内での対応体制が明確にはなっていなかったが、プロジェクトに参加している NCR の研究者が、同議定書への対応拠点である Higher Council for Environment and Natural Resources (HCENR) のメンバーであったことから、的確な情報収集が可能となり締結に至った。研究題目 2 において、プランテオース代謝酵素の阻害剤がオロバンキの生育抑制効果を示したことから、特許を出願した。大阪府立大学 URA センターおよび関西 TLO を通して、共同研究あるいはライセンス先の企業を探している。

・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)

活動VIIに関して、Sudan Academy of Science と連携することで、プロジェクトの成果および周辺の知見を中心に、スーダンの若手研究者に対する啓蒙活動の実施を企図している。具体化に向けて 5 月に SAS の president および NCR の研究者と協議を予定していたが、4 月 11 日に起きたクーデターをはじめとするスーダンの政情不安定のため渡航は取り消された。同国が落ち着きを取り戻し次第、協議を始める。

・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)

ストライガが宿主から養水分を収奪する仕組みが、アブシジン酸 (ABA) に対する応答の低さにあることに着目し、その原因が ShPP2C1 と名付けた脱リン酸化酵素の異常にあることを突き止めた。ABA 応答により気孔を制御することは植物が陸上で繁栄する上で不可欠な機能であると考えられてきたが、ストライガはその機能を欠失することで寄生生活を成り立たせているという、学術的にきわめて興味深い知見を得た。この発見への反響は大きく、掲載紙 (Nature Plants vol. 5 issue 3) の表紙を、FFS を実施している Gedarif 州で撮影したストライガに侵されたソルガム畑の写真が飾り、国内外に SATREPS の活動・成果を周知する機会となった。その研究を進める過程で、ストライガの発芽種子から ABA が分泌されていることを見出した。これは、ストライガの一般名 witchweed の由来である bewitch (地上に現れる前に宿主を魔法にかける) と呼ばれる現象を担う一因であると考えられる。

・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

NCR の若手研究者が国費留学生 (SATREPS 枠) に採択され、2018 年 10 月より神戸大学の研究生になり、2019 年 4 月より博士後期課程に入学した。また、他の若手研究者 2 名が 2019 年 4 月初め-5 月末の間、大阪府立大学で分子生物学の基礎を研修している。2018 年 11 月に本邦研修の機会を提供した 2 名を含めて、次世代を担うスーダン人研究者の育成に貢献している。Main Lab が整備されたら、現地でも技術講習を実施し、技術の定着を図りたい。

(2) 研究題目 1 : 「自殺発芽誘導剤の開発と有効性の実証」(リーダー: 滝川 浩郷)

①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

自殺発芽誘導によるストライガ防除の実用化に向けて、ストライガ種子を駆除するためには誘導剤を何年にわたり連続散布する必要があるかを調査するための実験を開始した。バスタブ(130 cm×55 cm×30 cm)に230 kgの土壌を入れ、土壌表面1 m²あたり140 mg(28,000粒)のストライガ種子を土壌表層5 cmに混入し、重度に汚染された圃場区画を模した。モデル発芽刺激物質には、土壌中のストライガ種子を強制的に発芽させる効果が確認されているT-010を採用した。14日間のコンディショニング期間の後、T-010を50 g a.i. ha⁻¹となるように(バスタブあたり3.6 gの10%T-010水和剤)を散布し自殺発芽を誘導してから、ソルガムを通常栽培した。T-010を散布しなかったコントロール区では3反復の平均で播種後43日目にはバスタブあたり8.7個体のストライガが観察され、79日目にはストライガ出現数は最大の85.3個体に達した。一方、T-010を散布した区では、58日目でも1.7個体以下のストライガしか出現せず、最大でも88日目の27.3個体であった。これらの結果から、T-010を散布することでストライガの出現時期が遅れ出現数も減るというこれまでの知見を、バスタブを用いた試験でも再現できた。しかし、2018年の栽培ではバスタブ内に出現したストライガ個体がいずれも結実しなかったため、T-010散布区だけでなく、最も被害が大きかったコントロール区でも土壌中のストライガ種子密度が低下したと考えられる。

②カウンターパートへの技術移転の状況

バスタブは通常のポットより大型なため圃場区画を再現できる。また、圃場よりも灌水、除草、成育調査等の管理が容易である。T-010の連続散布試験の実施は、日本人研究者と協力しながら、スーダン側研究者が中心になって行ったため、バスタブを用いた実験技術の移転が進んだ。

③当初計画では想定されていなかった新たな展開

2018年シーズンの試験では、準備に手間取り、通常より著しく遅い10月2日にソルガムを播種したため、ソルガムおよびストライガの生育が冬期に重なった。原因は特定できていないがストライガは結実しなかった。屋根を外したグリーンハウス内で栽培したため、グリーンハウスの壁面が花粉を媒介する昆虫の侵入を妨害したかもしれない。ストライガの結実あるいは昆虫の活動には気温が低すぎた可能性もある。2019年シーズの実験ではこれらを確認する予定である。自殺発芽誘導とは直接の関係はないが、ストライガ研究を進める上で重要な知見となる。

④研究のねらい(参考)

自殺発芽誘導剤を用いたストライガ対策の実用化に向けた知見を収集する。またストライガに近縁のオロバンキやフェリパンキといった根寄生雑草に有効な自殺発芽誘導剤の開発も目指す。

⑤研究実施方法(参考)

これまでに試験圃場レベルでの有効性が確認された自殺発芽誘導剤T-010を用いて施用方法の検討を進め、実用化に向けた知見を蓄積する。またスーダン国内に分布している*O. crenata*および*P. ramosa*をはじめとしたオロバンキやフェリパンキに対するT-010の自殺発芽誘導活性を評価するとともに、新たな候補化合物の選抜を進める。

(3) 研究題目 2 : 「新規発芽調節剤の開発」(リーダー: 岡澤 敦司)

①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

【平成30年度実施報告書】【190531】

OmAGAL の阻害剤がオロバンキの幼根伸長抑制活性を持つことから特許出願に至った。この OmAGAL をタバコ表皮細胞で mCherry 蛍光タンパク質との融合タンパク質として発現させたところ、細胞壁と考えられる場所で蛍光が観察されたため、この酵素が細胞外（アポプラスト）でプランテオースの加水分解を行なっていることが示唆された。

②カウンターパートへの技術移転の状況

2019年4月から2ヶ月間、NCR から2名の研究者を JICA 研修生として受け入れ、基本的な分子生物学実験である遺伝子のクローニング技術を指導している。

③当初計画では想定されていなかった新たな展開

NCR がノジリマイシン生産菌（放線菌）によるストライガ、オロバンキの抑制に興味を持ったため、スーダン由来の微生物の探索に着手し、放線菌選択培地での菌の単離が進んだ。

④研究のねらい（参考）

プランテオースの代謝酵素およびその阻害剤を取得したことで、実用化に向けた構造最適化の道筋が示されたことに加え、根寄生雑草種子中のプランテオースの重要性を示すことができると考えている。植物中のオリゴ糖の生理的役割を明らかにした研究事例は多くなく、本研究がその一例になると期待される。また、スーダン由来の放線菌がストライガ、オロバンキの抑制に有望であれば、社会実装への新たな方向性が示される。

⑤研究実施方法（参考）

取得したプランテオース阻害剤を投与した種子中の糖分析を行うことで、仮説の正当性を立証する。プランテオース代謝酵素については、基質特異性など酵素学的な特徴を継続して解析する。また、阻害剤について構造活性相関研究を開始する。ノジリマイシンについては標的タンパク質の検出を可能とするリガンドを設計し、その作用点を生化学的に明らかにする。さらに、スーダン由来の放線菌の種同定や代謝物の分析も開始する。

(4) 研究題目3：「微生物による発芽調節」（リーダー：谷 修治）

①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

土壌より単離した放線菌の培養抽出サンプルから、合成ストリゴラクトン GR24 存在下で根寄生雑草 *Orobanche minor* および *Striga hermonthica* の種子発芽を促進するサンプルを見出した。現在、GR24 と協調的に作用する発芽促進物質、および前年度見出した種子発芽阻害物質をそれぞれ精製している。

②カウンターパートへの技術移転の状況

NCR の2名の若手研究者が日本でトレーニングを受け、分離菌株を分子生物学的に同定する技術、微生物培養抽出物の寄生雑草種子発芽調節活性を定量的に評価する技術を修得した。

③当初計画では想定されていなかった新たな展開

GR24 存在下で *O. minor* の種子発芽を促進する放線菌培養抽出サンプルが、*O. minor* の幼根における吸器形成も促進することが示唆された。*O. minor* の幼根形成のみを促進するサンプルもあり、異なる作用機序を有する化合物の開発に繋がることを期待される。

④研究のねらい（参考）

自然界より新たに単離した微生物が生産する代謝産物から、ストライガ及びオロバンキの種子発芽を阻害あるいは促進する化合物を同定する。取得した化合物の作用機序を解析すると共に、化合物ある

いはその化合物を生産する微生物自体を用いて、ストライガおよびオロバンキによる作物への被害を抑える方法を開発する。

⑤研究実施方法（参考）

放線菌培養抽出サンプルの中から、ストライガおよびオロバンキの種子発芽を阻害するものの、真核微生物の麹菌、原核微生物の大腸菌やオロバンキの宿主であるクローバーの生育に影響しないサンプルを取得した。また、ストライガおよびオロバンキの種子発芽を促進するサンプルも取得していることから、各サンプルから発芽阻害あるいは促進物質を種々のカラムクロマトグラフィーにより精製後、同定する。

(5) 研究題目4：「イネのストライガ抵抗性の持続性の検証」（リーダー：鮫島 啓彰）

①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

2018年から、イネのストライガ抵抗性の持続性およびストライガ感受性の昂進を評価する長期連用試験を開始した。ストライガ抵抗性品種であることを確認している Umgar と NERICA5 および感受性品種であることを確認している NERICA4 を、1 m²あたり約1万粒のストライガ種子（ソルガム圃場から採取）を混入した圃場に直播栽培した。1区画を3 m×3 m とし4反復で行った。1区画あたりのストライガ出現数の最大値は、Umgar と NERICA5 では0～2であったのに対し、NERICA4 では8～35であった。それぞれのストライガが結実し、各区画内に種子を落としたことも確認している。Umgar と NERICA5 の抵抗性を突破したストライガ個体が種子生産したことから、2019、2020、2021年度に同圃場で栽培を続けると、両抵抗性品種の区画でストライガ被害の増加（抵抗性の崩壊）が予想される。また、感受性品種 NERICA4 の区画では多数のストライガが種子再生産に至ったことから、2019年度以降はより被害の深刻化（感受性の昂進）が予想される。これらの知見は、ストライガが分布する地域で稲作を行う農家、行政従事者、研究者等にとって有用となる。

②カウンターパートへの技術移転の状況

ストライガが分布するスーダンでしか実施できないという特徴を生かし、これまでに報告されていないイネのストライガ抵抗性の崩壊および感受性の昂進に関する知見を得る準備が整った。特別な実験機器を導入することなく、従来の圃場試験と手間や管理方法がほとんど変わらない長期連用試験を導入することで、一歩踏み込んだ研究課題の設定が可能であることをスーダン側に示すことができた。

③当初計画では想定されていなかった新たな展開

近年スーダン国内のコムギ農家圃場においてストライガの被害が広がっていることから、昨年に引き続きコムギ品種のストライガ抵抗性の評価を行い、明確な品種間差を確認した。

④研究のねらい（参考）

スーダン国内では稲作農家がストライガ被害を受けた例は報告されていない。しかし、ストライガがイネに寄生することは知られており、近隣のケニア、ウガンダ、タンザニアでは実際に農家圃場で被害が発生している。スーダン国内で問題が顕在化する前に稲作におけるストライガ対策の重要性を指摘し、抵抗性品種という防除方法を用意することを目的としている。

⑤研究実施方法（参考）

ソルガム圃場由来のストライガ種子に対する抵抗性品種として選抜されたイネ品種について、同一圃場で繰り返し栽培することで、抵抗性がどの程度持続するかを確認する。感受性品種の連続栽培も行

い、ストライガ被害の深刻化を観察する。また、新たなストライガ抵抗性品種の探索も進める。

(6) 研究題目5：「ストライガの有用性の探索」（リーダー：久世 雅樹）

①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

前年に引き続き、ハルツーム近郊（Soba）のソルガム農場において、開花直前および開花しているストライガをそれぞれ収集した。乾燥後、現地でソックスレー抽出法によりストライガ粗抽出物を調製した。2018年10月からはNCRの若手研究者1名が国費留学生として来日し、神戸大学にてこの粗抽出物から精製を進めた。液-液分配ののち、シリカゲルクロマトグラフィーによる精製で、主要なフラボノイド化合物の構造を決定した。

②カウンターパートへの技術移転の状況

ストライガ乾燥粉末の調製・ソックスレー抽出方法はすでに現地で共同研究者が実施しており、二次代謝産物の粗抽出に必要となる技術の移転は完了している。また、上述の国費留学生が、天然物の精製・核磁気共鳴装置を用いた化学構造決定の手法を修得しつつある。

③当初計画では想定されていなかった新たな展開

ストライガの生育時期によって、含まれている香気成分が異なるようである。特に開花したストライガには香りのよい香気成分が多い印象があり、今後は揮発成分の同定・精製にも取り組む計画である。

④研究のねらい（参考）

ストライガは根の発達が乏しいため、容易に引き抜くことができる。薬用植物の応用に関するMAPTRIの経験を活用して、ストライガに付加価値を見出し、有用植物への転換に挑戦する。ストライガが収穫対象となれば、速やかに除草が進むことが期待される。

⑤研究実施方法（参考）

メタボローム解析の結果を参考に、ストライガから二次代謝産物を抽出する。抽出溶媒、および、液-液分配の条件を検討する。得られた粗抽出物について、順相および逆相カラムクロマトグラフィーにより精製を進める。

(7) 研究題目6：「農民学校を通したストライガ防除法の共有」（リーダー：鮫島 啓彰）

①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

プロジェクト関係者にとって4年ぶりとなる農民学校（Farmers Field School, FFS）を開催した。Gedarif州農業省普及局の職員と、ハルツームおよびワドメダニから毎月Gedarif州に出張したスーダン側研究者が中心となり、同州北部のAbunga、中部のKumshitaおよびKagaraの3か所でFFSを実施した。このうち、AbungaとKumshitaで、チゼルによる深耕、ストライガ抵抗性品種（Arfagadamk）、肥料（尿素と重過石）、除草剤（S-metolachlorとterbuthylazineを混合したものおよびchlorsulfuron）から成るストライガ防除技術を導入した。さらに、降雨量が少ないAbunagaでは、雨水を有効利用するための技術であるtied ridge法も導入した。また輪作によるストライガ防除効果を示すため、ゴマまたはスイカ栽培区を設けた。これらの区では次年度ソルガムが栽培されストライガ被害が低下することを示す予定である。1フェダン（約0.4ha）あたりのソルガム収穫量は、Abunagaでは、農家慣行区で340kg、ストライガ防除区で618kgであった。同様にKumshitaではそれぞれ、260kgおよび1266kgであった。栽培初期の降雨によりKumshitaの畑での土壌流亡が危惧されたため急遽追加されたKagaraでは

時間的制約のためチゼルによる深耕が行われなかった。幸い、Kumshita での栽培が順調に進んだため、Kagara は収量データを取得する対象としなかった。3 か所合計で 75 人の農民が FFS に参加し、そのうち 50 人が女性農家であった。また 11 月に開催された Field Day には 450 人の農家が FFS 開催地区を訪れ、プロジェクトが紹介したストライガ防除技術の有効性を観察した。

②カウンターパートへの技術移転の状況

スーダン側が中心となる活動のため、当該年度に具体的な技術移転は行わなかった。

③当初計画では想定されていなかった新たな展開

播種時およびその後の除草作業や圃場見回り時に作業の省力化が期待できる、トラクター搭載型のソルガム播種機を使用し、その使用方法を FFS において農家に紹介した。

④研究のねらい（参考）

技術の伝播について、深耕、輪作、抵抗性品種、施肥、除草剤等、すでに確立した耕種的ストライガ防除パッケージを、スーダン国内の農民と共有することを目指す。

⑤研究実施方法（参考）

スーダン国内で最もストライガ被害が深刻な Gedarif 州で、展示圃場および FFS を運営し、農民にストライガ防除技術を紹介する。さらに農民からのフィードバックを整理し、技術の受容性調査を行う。

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）

スーダンに導入する機材のリストはスーダン側研究者との協議に基づき 2017 年 11 月に作成され、3 期に分けて購送する計画を立てた。2018 年 2 月に到着した第 1 期購送機材は、実験室スペースが用意された 2019 年 1 月になり開梱された。実験室の増築は期待できないが既存スペースの提供を申し出られたため第 2 期の機材購送の準備に着手した。各研究題目ともに担当者が明確になり軌道にのりつつあるので、研究者間の連携を密にしつつ、ストライガ防除に資する活動を進めていく。事業採択後に PDM に追加されたものの具体的な活動が描けていなかった活動 VII について、プロジェクトで得た知見を基盤として、スーダン側若手研究者の啓蒙に資する活動を模索しつつある。現地での活動に中心的な役割を担ってきた研究者が 2018 年度末でプロジェクトを去ったため、その後任の確保が急務である。

研究題目 1 では、自殺発芽誘導剤 T-010 の連用試験を継続する。2018 年の栽培では出現したストライガが結実しなかったため、最も被害が大きかったコントロール区（T-010 無処理区）でも土壤中のストライガ種子密度が低下したと判断できる。したがって、連用試験を実施する年数が短くなるが、2019 年には新たにバスタブを追加して種子密度を一定にし、2018 年に開始した試験を最初から繰り返す。また、2018 年に開始した試験も予定通り継続し、ストライガ被害の経年変化に関する知見を収集する。

研究題目 2 では、OmAGAL 阻害剤の構造活性相関研究に着手する。また、H30 年度に引き続き、OmAGAL についての生化学および生理学的な解析を並行して進める。これらの研究については、現在ヤセウツボ (*O. minor*) を用いて日本で行っているが、ストライガを用いた同様の研究を JICA 研修の一環として推進する。ノジリマイシンの作用点についても生化学的な解析を進める。さらに、日本およびスーダンで調製した放線菌の培養液の活性をスーダンにてポットレベルで検証する。

研究題目 3 では、ストライガおよびオロバンキの種子発芽を阻害、あるいは促進する微生物抽出サンプルをそれぞれ取得した。各サンプルから活性を有す物質を精製後、その構造を決定する。同定した物

質の作用機序を解析することで、同定した物質あるいはその生産菌を用いた新たな寄生雑草防除方法の開発を加速する。

研究題目 4 では、イネ品種のストライガに対する抵抗性の持続と感受性の昂進を調査するため、同一圃場での連続栽培を継続する。2018 年の圃場試験では、抵抗性品種 Umgar や NERICA5 に寄生し、種子を再生産するストライガ個体が少数存在すること、および感受性品種 NERICA4 では大きなストライガ被害が起きることが確認された。2019 年以降も栽培試験を継続することで目標の達成が期待できる。

研究題目 5 では、ストライガの二次代謝産物の抽出・精製をさらに進め、主要成分を同定する。乾燥粉末からの抽出では、メタノールを溶媒としたソックスレー抽出法が最も効率が良いことが判明しており、メタノール抽出物を継続的に現地で調製する。生理活性物質の探索については、カウンターパートと緻密に打ち合わせつつ研究を進める。

研究題目 6 では、2014 年を最後に開催されていなかった FFS を 2018 年に再開することができた。JICA 経費では支出できない人件費・謝金等に充てるスーダン側の予算が 2019 年分も確保されているとのことであるので、今後も継続的に活動を行っていく。JICA 事業が終了する 2022 年以降の予算獲得を目指し、FFS 活動の成果を各省庁にアピールしていく。

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

- ・全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状と課題
スーダンでは長引く経済状況の悪化に加えて、2018 年暮れからは政情の不安定さも深刻の度を増している。2019 年 2 月 22 日には大統領により非常事態が宣言され、連邦政府および州政府が解散された。2019 年 4 月に混乱はピークに達し、4 月 11 日にクーデターが起こった。これを境に外務省の海外安全情報でスーダンのレベルが 1 から 2 に引き上げられた。この状況は本プロジェクトの活動にも深刻な影を落としている。日本側が予定していた 2019 年 4-5 月の出張は取り消された。スーダン側の予算は逼迫しており、Main Lab の改修された部分に機材が配置されたものの、供給される電圧が不安定なため、機材を護るための電圧安定化装置の導入が喫緊の課題となっている。実験室とともにオフィスを設置する予定であった Main Lab の増築は中断している。しかし、2019 年 3 月に、Main Lab に代わって既存のスペースをプロジェクトに提供するという判断が示されたことを受けて、さらなる機材の購送の準備を始めている。スーダン側が中心となって推進する題目 6（FFS）では、2018 年度は予算確保の目途が立たず実施の決定は雨季に入ってからであったが、2019 年度は予算が確保されたとのことであるので、その努力に応じて支援の準備を進めている。
- ・研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・インパクト・持続性を高めるために実際に行った工夫
スーダン側で実際に実験に携わる研究者に、消耗品について主体的に考えることを促すよう、Request Form を考案し、2018 年 8 月から運用している。実験担当者が必要な物品の詳細を記し、プロジェクトマネージャーの承認を経て、業務調整員に提出される。当初は調達に時間がかかった。その最たる理由が記載の不十分さであることが納得され、これを解消するために、購入に実験担当者が同行するようになった。機器や消耗品への理解が深まり、研究環境を整備する意識が高まるとともにコスト意識も涵養されていくことを期待している。

- ・プロジェクトの自立発展性向上のために今後相手国（研究機関・研究者）が取り組む必要のある事項
自立発展性の向上には、若手研究者がプロジェクトの担い手であることを自覚することが欠かせない。
そのため、若手研究者に信頼を寄せて活躍の機会を提供し、失敗を含めてできるだけ多くの経験を積
ませることが必要と考えている。この考え方は権威あるいは年長者を重んじるスーダンの文化に必ず
しも馴染まないかもしれないが、上述の Request Form は機能し始めており、若手研究者が意思を表明
しやすい環境を醸成する助けとなっていくと期待している。本邦研修にあっても、希望する者の意思
表示に基づいた機会の提供を心掛けている。
- ・手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、内容、解決プロセス、結果
Main Lab の改修は遅れ増築工事は停止している。2018 年 12 月に一部のスーダン側研究者に、機材購
送には入札公告から到着までに半年近くかかること、JICA との第二期契約が 2020 年 3 月までである
こと、機材購送が第三期契約にずれ込むと到着は早くても 2020 年秋になること等を説明した。この
説明が奏功したかどうかは不明だが、2019 年 1 月になり、到着以来半年以上を経て、第 1 期購送機材
が開梱された。また、3 月に入って実験室の整備が始まった。事業期間中に技術支援を行い事業終了
後の自立的発展を期待する日本側と、将来の活用に備えて事業期間中に機材を整備したい（と想像さ
れる）スーダン側の認識の違いを埋めるために、スケジュールを含めて日本側の考えを明確に伝える
ことは重要である。

(2) 研究題目 1：「自殺発芽誘導剤の開発と有効性の実証」（リーダー：滝川 浩郷）

バスタブで圃場区画を再現できた。簡単に入手できることに加えて、栽培管理と生育調査が容易であることから、バスタブを用いて連用によるストライガ抑制効果を調べることにした。

(3) 研究題目 2：「新規発芽調節剤の開発」（リーダー：岡澤 敦司）

基本的な遺伝子クローニング、酵素の発現、活性測定などの分子生物学実験手法を国内研修および現地での指導によって技術移転する目処がたった。なるべく簡便かつ汎用的な試薬を使って実験が可能となることを念頭に技術移転を図る。

(4) 研究題目 3：「微生物による発芽調節」（リーダー：谷 修治）

2018 年、日本に招聘してトレーニングした 2 名の若手研究者は、研究課題 3 のカウンターパートである ENDRI の研究グループにおいて若手研究者の指導も担っている。今後も彼女たちを中心に技術移転を図ることで、自立して研究を遂行できる若手研究者の育成に貢献する。

(5) 研究題目 4：「イネのストライガ抵抗性の持続性の検証」（リーダー：鮫島 啓彰）

2018 年は雨期の終了とともにナイル川の水面が著しく低下し、実験圃場へ灌漑水を供給するポンプの取水口が水面より上に出てしまう事態が複数回発生した。プロジェクト関係者がポンプの管理を担当しているわけではないため迅速な対応ができず、十分な灌水が特に重要になる出穂期から登熟初期にかけてイネ圃場への灌水が遅れた。圃場の近くに水量が比較的安定している水路があることから、小

型の取水ポンプを導入し、補助的な灌漑水を確保することを計画している。水路からの取水に問題がないことはスーダン側に確認している。

(6) 研究題目 5 : 「ストライガの有用性の探索」(リーダー : 久世 雅樹)

平成 29 年度から NCR の MAPTRI との共同研究を中心に進めており、先方機関から全面的にサポートを受けているので、ストライガ収集から二次代謝産物の粗抽出まで極めて順調に進んでいる。MAPTRI に所属する若手研究者が国費留学生 (SATREPS 枠) として神戸大学に在籍しており、良好な共同研究体制を構築できている。敬意をもって誠実に接し、約束は必ず守ることが信頼を得る方法である。

(7) 研究題目 6 : 「農民学校を通じたストライガ防除法の共有」(リーダー : 鮫島 啓彰)

2018 年は圃場準備のためのトラクターを Gedarif 州で借りたため、本来の利用者である農民とプロジェクトの間でトラクターの競合が発生した。この問題を解決するため、2019 年の FFS 開始に間に合うようにトラクターの導入を進めている。

IV. 社会実装 (研究成果の社会還元) (公開)

(1) 成果展開事例

大阪府立大学より「根寄生植物の防除剤及び防除方法 (特願 2018-032276)」を出願した。現在、国内外の企業に対し、秘密保持契約を締結のうえ、特許ライセンスもしくは共同研究等での連携の可能性を探っている。

(2) 社会実装に向けた取り組み

大阪府立大学より出願した「根寄生植物の防除剤及び防除方法 (特願 2018-032276)」に関して、アグリビジネス創出フェア 2018 という展示会の本学ブースでポスター展示を行った。農薬関連分野の関係者複数名に説明を行い、うち、国内一社と秘密保持契約を締結のうえ、情報交換を行った。

V. 日本のプレゼンスの向上 (公開)

2019 年 3 月、ストライガの養水分収奪に関わる ABA シグナル伝達異常に関する論文が Nature Plants 5 巻 3 号に掲載され、さらに、当該雑誌の表紙を、実験現場である Gedarif で撮影したストライガに侵された畑の写真が飾った。また、当該論文をプレスリリースした結果、2019 年 2 月 26 日読売新聞朝刊 37 面に、「魔女の雑草」水分を奪う仕組み—独自の遺伝子を発見—として取り上げられた。

2019 年 3 月、他のグループが報告した自殺発芽誘導の有効性に関する論文に対し、ストライガ研究の専門家として意見を求められ、Nature Middle East のウェブページで紹介された (<https://www.natureasia.com/en/nmiddleeast/article/10.1038/nmiddleeast.2019.45>)。

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原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	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。)
2016	Samejima, H., Mustafa A.E.L., Babiker, A.G.T., Sugimoto, Y., "Identification of Striga hermonthica resistant upland rice varieties in Sudan and their resistance phenotypes", Frontiers in Plant Science, 2016.05, 7, 634	10.3389/fpls.2016.00634	国際誌	発表済	
2016	Samejima, H., Babiker, A.G.T., Hirosato Takikawa, Mitsuru Sasaki, Sugimoto, Y., "Practicality of suicidal germination induction for controlling Striga hermonthica", Pest Management Science, 2016.11, 72, 11, pp.2035-2042	10.1002/ps.4215	国際誌	発表済	

論文数 2 件
 うち国内誌 0 件
 うち国際誌 2 件
 公開すべきでない論文 0 件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	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	Kazuo Harada, Yurika Kurono, Saya Nagasawa, Tomoka Oda, Yudai Nasu, Takatoshi Wakabayashi, Yukihiro Sugimoto, Hideyuki Matsuura, Satoru Muranaka, Kazumasa Hirata, Atsushi Okazawa, "Enhanced production of nojirimycin via Streptomyces ficellus cultivation using marine broth, and inhibitory activity of the culture for seed of parasitic weeds", Journal of Pesticide Science, 2017.11, 424, pp.166-171	10.1584/jpestics.D17-036	国際誌	発表済	
2018	Moe Iseki, Kasumi Shida, Takatoshi Wakabayashi, Masaharu Mizutani, Hirosato Takikawa, Yukihiro Sugimoto, "Evidence for species-dependent biosynthetic pathways for converting carlactone to strigolactones in plants", Journal of Experimental Botany, 2018.04, 699, pp.2305-2318	10.1093/jxb/erx428	国際誌	発表済	IF 5.830
2018	Misa Yamauchi, Kotomi Ueno, Toshio Furumoto, Takatoshi Wakabayashi, Masaharu Mizutani, Hirosato Takikawa, Yukihiro Sugimoto, "Reductive metabolism of the D-ring in strigolactones by plants", Bioorganic and Medicinal Chemistry, 2018.08, 26, pp.4225-4233	10.1016/j.bmc.2018.07.016	国際誌	発表済	
2018	Kotomi Ueno, Hitomi Nakashima, Masaharu Mizutani, Hirosato Takikawa, Yukihiro Sugimoto, "The bioconversion of 5-deoxystriol isomers to monohydroxylated strigolactones by plants", Journal of Pesticide Science, 2018.08, 433, pp.198-206	10.1584/jpestics.D18-021	国際誌	発表済	
2018	Hijiri Fujioka, Hiroaki Samejima, Hideyuki Suzuki, Masaharu Mizutani, Masanori Okamoto, Yukihiro Sugimoto, "Aberrant protein phosphatase 2C leads to abscisic acid insensitivity and high transpiration in parasitic Striga", Nature Plants, 2018.03, 53, pp.258-262	10.1038/s41477-019-0362-7	国際誌	発表済	IF 11.471

論文数 5 件
 うち国内誌 0 件
 うち国際誌 5 件
 公開すべきでない論文 0 件

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)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年	DOIコード	出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2018	Hiroaki Samejima, Abdel Gabar Babiker, Yukihiro Sugimoto, "Improvement of food security in semiarid regions of Sudan through management of root parasitic weeds", Crop Production under Stressful Conditions, Application of Cutting-edge Science and Technology in Developing Countries, 2018.08., pp. 159-175	10.1007/978-981-10-7308-3_9	書籍	発表済	

著作物数 1 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)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	DOIコード	出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2016	鯨島啓彰, 滝川浩郷, 杉本幸裕: 根寄生雑草除去に向けた自殺発芽誘導剤の開発と実証試験. バイオサイエンスとインダストリー, 74, 314-315, 平成28年7月.	/	解説	発表済	
2016	杉本幸裕, 滝川浩郷: 根寄生雑草の潜在的危険性と生活環境に着目した防除の試み. 学術の動向, 18-23, 平成28年8月.	/	総説	発表済	
2016	鯨島啓彰, 滝川浩郷, 杉本幸裕: 根寄生雑草の生存戦略の化学的解明と防除への応用. 関東雑草研究会報, 27, 5-19, 平成29年2月.	/	総説	発表済	
2016	岡澤敦司: オミクス解析による根寄生雑草選択的除草剤の標的探索. 日本農業学会誌, 42, 84-90, 平成29年2月.	/	総説	発表済	
2017	鯨島啓彰: イネのストライガ抵抗性評価法としてのライゾロン実験の信頼性. 植物の化学調節, 52, 112-116, 平成30年1月.	/	解説	発表済	
2017	Hiroaki Samejima and Yukihiro Sugimoto, "Recent Research Progress in Combatting Root Parasitic Weeds", Biotechnology and Biotechnological Equipment, 2018.03, 322, pp.221-240	10.1080/13102818.2017.1420427	総説	発表済	
2018	鯨島啓彰, 杉本幸裕: 根寄生雑草ストライガの猛威と、総合防除に向けた研究開発の動向-ストライガによる農作物への被害を防ぐ. 化学と生物, 56, 697-702, 平成30年9月.	/	解説	発表済	
2018	上野琴巳, 杉本幸裕: ストリゴラピリンス - 植物生理活性物質ストリゴラクトンの構造多様性, 化学, 73 (12), 66-67, 平成30年12月.	/	総説	発表済	

著作物数 8 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】(公開)

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 /口頭発表 /ポスター発表の別
2016	国際学会	Masaki Kuse, Reem Gaddal, Abdel Gabar Babiker, Yukihiro Sugimoto: Towards maximum utilization of the noxious root parasitic weeds, <i>Striga</i> spp. 20th Australian Weeds Conference, Perth, Australia (2016 Sep)	ポスター発表
2016	国際学会	Yukihiro Sugimoto, Hiroaki Samejima, Abdel Gabar Babiker, Hirosato Takikawa, Mitsuru Sasaki: Practicality of the suicidal germination approach for controlling <i>Striga hermonthica</i> . 20th Australian Weeds Conference, Perth, Australia (2016 Sep)	ポスター発表
2016	国際学会	Abdel Gabar Babiker, Yukihiro Sugimoto, Migdam Abdel Gani: About the project: Development of counter measures against <i>Striga</i> to conquer poverty and improve food security in Sudan. SATREPS-2 Symposium on <i>Striga</i> Management, Khartoum, Sudan (2017 Jan)	口頭発表
2016	国際学会	Masaki Kuse, Amina Dirar, Ehssan Moglad, Awatif Siribel, Reem Gaddal, Abdel Gabar Babiker, Yukihiro Sugimoto: Towards maximum utilization of the noxious invasive root parasitic weeds, <i>Striga</i> spp. SATREPS-2 Symposium on <i>Striga</i> Management, Khartoum, Sudan (2017 Jan)	口頭発表
2016	国際学会	Masaki Kuse, Atsushi Okazawa, Yukihiro Sugimoto, and Shuji Tani: Biological control to suppress <i>Striga hermonthica</i> parasitism. SATREPS-2 Symposium on <i>Striga</i> Management, Khartoum, Sudan (2017 Jan)	口頭発表
2016	国際学会	Hiroaki Samejima, Abdel Gabar Babiker, Hirosato Takikawa, Mitsuru Sasaki and Yukihiro Sugimoto: Practicality of the suicidal germination approach for controlling <i>Striga hermonthica</i> . SATREPS-2 Symposium on <i>Striga</i> Management, Khartoum, Sudan (2017 Jan)	口頭発表
2017	国際学会	Hiroaki Samejima, Abdel Gabar Babiker, Hirosato Takikawa, Mitsuru Sasaki, Yukihiro Sugimoto: Practicality of the suicidal germination approach for controlling <i>Striga hermonthica</i> in Sudan. 14th World Congress of Parasitic Plant, Asilomar, USA (2017 July) Best Poster Presentation Award	ポスター発表
2018	国際学会	Yukihiro Sugimoto, Abdel Gabar Babiker: The SATREPS project: Development of countermeasures against <i>Striga</i> to conquer poverty and improve food security in Sudan. International Synposium on <i>Striga</i> Management, Khartoum, Sudan (2018 Sep)	口頭発表
2018	国際学会	Atsushi Okazawa, Takatoshi Wakabayashi, Elkati Somaya, Yukihiro Sugimoto: Carbohydrate metabolism during seed germination of <i>Orobanchaceae</i> parasitic weeds as a potential target for their selective control. International Synposium on <i>Striga</i> Management, Khartoum, Sudan (2018 Sep)	口頭発表
2018	国際学会	Masaki Kuse, Keigo Tsugita, Hanaa Abdelkareem, Mohamed Suliman, Ehssan Moglad, Awatif Siribel, Babiker, Abdel Garbar, Yukihiro Sugimoto. Towards Maximum Utilization of the Noxious Invasive Root Parasitic Weeds, <i>Striga</i> spp. International Synposium on <i>Striga</i> Management, Khartoum, Sudan (2018 Sep)	口頭発表

招待講演 0 件
口頭発表 7 件
ポスター発表 3 件

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)

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 /口頭発表 /ポスター発表の別
2016	国際学会	Yukihiro Sugimoto, Masaharu Mizutani, Shunsuke Ishiwa, Hideyuki Suzuki, Hirosato Takikawa: Identification of a sorgomol synthase that converts 5-deoxystrigol to sorgomol in sorghum. 22th International Conference on Plant Growth Substances, Toronto, Canada (2016 Jun)	ポスター発表

2016	国際学会	Atsushi Okazawa: Metabolic analysis toward development of herbicides selective to root parasitic weeds. NAIST 異分野融合ワークショップ Frontiers in parasitic plant and host interactions, Ikoma, Nara (2016 Aug)	口頭発表
2016	国際学会	Takatoshi Wakabayashi, Yukihiro Sugimoto, Atsushi Okazawa: Selective inhibition of germination of root parasitic weeds by nojirimycin, an inhibitor of planteose metabolism. SATREPS-2 Symposium on Striga Management, Khartoum, Sudan (2017 Jan)	口頭発表
2016	国際学会	Atsushi Okazawa: Metabolism of planteose, a storage carbohydrate in seeds of root parasitic Orobanchaceae. 10th International symposium exploring the global sustainability –Advances in plant biotechnology for agriculture in semi-arid land-. Suita, Osaka (2017 Mar)	ポスター発表
2016	国際学会	Hiroaki Samejima: Verification examples for suicidal germination approach for controlling Striga hermonthica in Sudan. ITbM-IGER Seminar, Nagoya, Aichi (2017 Mar)	招待講演
2016	国際学会	Yukihiro Sugimoto: Physiology and biochemistry of host-parasite interactions in root parasitic weeds, ITbM-IGER Seminar, Nagoya, Aichi (2017 Mar)	招待講演
2016	国際学会	Moe Iseki, Masaharu Mizutani, Hirosato Takikawa, Yukihiro Sugimoto: Differential pathways for conversion of carlactone to strigolactones. 2nd International Congress on Strigolactones, Turin, Italy (2017 Mar)	ポスター発表
2016	国際学会	Ayami Mori, Kasumi Shida, Moe Iseki, Masaharu Mizutani, Yukihiro Sugimoto: Functional characterization of CYP711A family in sorghum and cowpea. 2nd International Congress on Strigolactones, Turin, Italy (2017 Mar)	ポスター発表
2016	国際学会	Misa Yamauchi, Saya Kobayashi, Kotomi Ueno, Toshio Furumoto, Masaharu Mizutani, Hirosato Takikawa, Yukihiro Sugimoto: Reductive metabolism of strigolactones in selected plants. 2nd International Congress on Strigolactones, Turin, Italy (2017 Mar)	ポスター発表
2016	国内学会	杉本幸裕: 根寄生植物の宿主認識に関わるストライゴラクトンの化学. 第9回六甲有機合成研究会, 神戸 (2016年8月)	招待講演
2016	国内学会	杉本幸裕: 根寄生雑草の生存戦略とそれを支える化学. 植物感染生理談話会, 神戸 (2016年8月)	招待講演
2016	国内学会	井関萌絵, 水谷正治, 滝川浩郷, 杉本幸裕: カーラクトンからストリゴラクトンへの変換における多様性の解析. 植物化学調節学会, 高知 (2016年10月)	ポスター発表
2016	国内学会	山内美沙, 小林沙也, 上野琴巳, 古本敏夫, 水谷正治, 滝川浩郷, 杉本幸裕: ササゲによる合成ストリゴラクトン GR24のD環の還元. 植物化学調節学会, 高知 (2016年10月)	ポスター発表
2016	国内学会	森彩美, 井関萌絵, 水谷正治, 杉本幸裕: ササゲにおけるCYP711A酵素の機能解析. 植物化学調節学会, 高知 (2016年10月)	ポスター発表
2016	国内学会	支田香澄, 水谷正治, 杉本幸裕: ソルガムにおけるCYP711A酵素の機能解析. 植物化学調節学会, 高知 (2016年10月)	ポスター発表
2016	国内学会	馬場 敦也, 徳永 智哉, 木場 康介, 小川 拓水, 杉本 幸裕, 太田 大策, 岡澤 敦司: 根寄生雑草ヤセウツボの発芽種子で発現している α -ガラクトシダーゼの機能解析. 日本農薬学会, 松山 (2017年3月)	口頭発表
2016	国内学会	馬場 敦也, 徳永 智哉, 木場 康介, 小川 拓水, 杉本 幸裕, 太田 大策, 岡澤 敦司: ヤセウツボの種子発芽に特徴的なプランテオース代謝に関わる酵素の探索. 日本農芸化学会, 京都 (2017年3月)	口頭発表

2016	国内学会	藤岡聖、井上知恵、鮫島啓彰、水谷正治、杉本幸裕: アブジン酸に着目した根寄生雑草ストライガの寄生戦略の解析. 日本農芸化学会、京都 (2017年3月)	口頭発表
2016	国内学会	杉本幸裕: 根寄生雑草の種子発芽刺激物質の化学と自殺発芽誘導への応用. 日本農芸化学会シンポジウム、京都 (2017年3月)	招待講演
2016	国内学会	岡澤敦司: 根寄生雑草に特徴的な代謝経路の同定と選択的除草剤への展開. 日本農芸化学会シンポジウム、京都 (2017年3月)	招待講演
2017	国際学会	Hijiri Fujioka, Hiroaki Samejima, Tomoe Inoue, Masaharu Mizutani, Yukihiro Sugimoto: Stomatal closure and germination in <i>Striga hermonthica</i> are not sensitive to abscisic acid. 14th World Congress on Parasitic Plants, Asilomar, USA (2017 July)	口頭発表
2017	国際学会	Takatoshi Wakabayashi, Atsuya Baba, Takumi Ogawa, Yukihiro Sugimoto, Daisaku Ohta, Atsushi Okazawa: Carbohydrate metabolism during seed germination of <i>Orobanche minor</i> as a target for selective control of root parasitic weeds. ICBM2017, Dalian, China (2017 July)	ポスター発表
2017	国際学会	Atsushi Okazawa: Identification of the target enzyme and screening of their inhibitors for selective control of root parasitic weeds, The 11th International Symposium Exploring the Global Sustainability, Kobe, Hyogo (2018 Mar)	口頭発表
2017	国内学会	馬場敦也、小川拓水、杉本幸裕、太田大策、岡澤敦司: ヤセウツボの種子発芽におけるプランテオース代謝に関わる酵素の探索. 日本植物細胞分子生物学会、さいたま (2017年8月)	口頭発表
2017	国内学会	馬場敦也、徳永智也、木場康介、小川拓水、杉本幸裕、太田大策、岡澤敦司: 根寄生雑草防除のための貯蔵糖プランテオース代謝に関わる酵素の探索. 日本生物工学会大会、東京 (2017年9月)	ポスター発表
2017	国内学会	馬場敦也、小川拓水、杉本幸裕、太田大策、岡澤敦司: ヤセウツボの発芽に関わる α -ガラクトシダーゼを標的とする阻害剤の探索. 日本農芸化学会 関西・中四国・西日本支部 2017年度合同大阪大会、大阪 (2017年9月)	口頭発表
2017	国内学会	藤岡聖、鮫島啓彰、水谷正治、杉本幸裕: ストライガの生産するアブジン酸がソルガムの気孔閉鎖と生長阻害を引き起こす. 植物化学調節学会、鹿児島 (2017年10月)	ポスター発表
2017	国内学会	支田香澄、石輪俊典、水谷正治、杉本幸裕: ミヤコグサを用いたソルガム由来ソルゴモール合成酵素の機能解析. 植物化学調節学会、鹿児島 (2017年10月)	ポスター発表
2017	国内学会	濱名美咲、藤岡聖、水谷正治、杉本幸裕: ストライガにおけるストリゴラクトン生合成能の解析. 植物化学調節学会、鹿児島 (2017年10月)	ポスター発表
2017	国内学会	山内美沙、山内靖雄、水谷正治、杉本幸裕: 合成ストリゴラクトンGR24のD環還元を担う酵素の同定. 植物化学調節学会、鹿児島 (2017年10月)	ポスター発表
2017	国内学会	馬場敦也、小川拓水、杉本幸裕、太田大策、岡澤敦司: プランテオース代謝を標的としたヤセウツボ発芽阻害剤のスクリーニング. 植物化学調節学会、鹿児島 (2017年10月)	ポスター発表
2017	国内学会	馬場敦也、小川拓水、杉本幸裕、太田大策、岡澤敦司: ヤセウツボの α -ガラクトシダーゼ阻害剤が発芽に与える影響. 日本農芸化学会、名古屋 (2018年3月)	口頭発表
2017	国内学会	馬場敦也、小川拓水、杉本幸裕、太田大策、岡澤敦司: ハマウツボ科根寄生植物の発芽におけるプランテオース代謝. 植物生理学会、札幌 (2018年3月)	口頭発表

2017	国内学会	鮫島啓彰、杉本幸裕:コアコレクションとライソトロン法を用いたイネ品種のストライガ接触後抵抗性の評価. 日本作物学会、宇都宮(2018年3月)	口頭発表
2017	国内学会	岡澤敦司、馬場敦也、生田宗一郎、平原茉季、小川拓水、原田和生、杉本幸裕、太田大策:貯蔵糖代謝阻害による根寄生雑草防除法の開発. 日本農業学会、秋田(2018年5月)	口頭発表
2018	国際学会	Yukihiro Sugimoto, Moe Iseki, Masaharu Mizutani, Hirosato Takikawa: Evidence for species-dependent biosynthetic pathways for converting carlactone to strigolactones in plants. Plant Biology 2018, Montreal, Canada (2018 Jul)	ポスター発表
2018	国際学会	Atsushi Okazawa, Atsuya Baba, Takumi Ogawa, Daisaku Ohta, Yukihiro Sugimoto: Metabolism of a storage carbohydrate in Orobanchaceae seeds as a potential target for their control. International Plant Molecular Biology 2018, Montpellier, France (2018 Aug)	口頭発表
2018	国際学会	Hiroaki Samejima, Yukihiro Sugimoto: Literature survey on the management root parasitic weeds. International Symposium on Striga Management, Khartoum, Sudan (2018 Sep)	口頭発表
2018	国際学会	Takatoshi Wakabayashi, Masaharu Mizutani, Yukihiro Sugimoto: Elucidation of sorgomol synthase as a step for clarifying strigolactone biosynthesis. International Symposium on Striga Management, Khartoum, Sudan (2018 Sep)	口頭発表
2018	国内学会	馬場敦也、小川拓水、杉本幸裕、太田大策、岡澤敦司:ヤセウツボ種子のプランテオース代謝酵素の解析およびその阻害剤が発芽に与える影響. 日本植物細胞分子生物学会、金沢(2018年8月)	ポスター発表
2018	国内学会	平原茉季、谷悠実、小川拓水、杉本幸裕、太田大策、岡澤敦司:ノジリマイシンがインベルターゼの翻訳後活性化機構に与える影響の解析. 日本植物細胞分子生物学会、金沢(2018年8月)	ポスター発表
2018	国内学会	濱名実咲、森采美、若林孝俊、水谷正治、杉本幸裕:ササゲとトマトにおけるオロバンコール合成酵素の探索. 植物化学調節学会、札幌(2018年10月)	ポスター発表
2018	国内学会	若林孝俊、支田香澄、石輪俊典、水谷正治、杉本幸裕:ソルガムのsorgomol合成酵素の同定. 植物化学調節学会、札幌(2018年10月)	ポスター発表
2018	国内学会	北野友里恵、支田香澄、若林孝俊、水谷正治、杉本幸裕:ワタにおける5-DS水酸化酵素の探索. 植物化学調節学会、札幌(2018年10月)	ポスター発表
2018	国内学会	日野尚輝、石原亨、杉本幸裕、上野琴巳:オロバンキ属の種子発芽に対するストリゴラクトン類縁体の構造活性相関. 植物化学調節学会、札幌(2018年10月)	ポスター発表
2018	国内学会	藤岡聖、鮫島啓彰、鈴木秀幸、水谷正治、岡本昌憲、杉本幸裕:根寄生植物ストライガのアブシジン酸情報伝達異常の解析. 植物化学調節学会、札幌(2018年10月)ポスター賞	ポスター発表
2018	国内学会	岡澤敦司、馬場敦也、岡野ひかる、杉本幸裕、太田大策:根寄生雑草の新規防除標的プランテオース加水分解酵素の諸性質. 日本農業学会、名古屋(2019年3月)	口頭発表
2018	国内学会	藤岡聖、鮫島啓彰、鈴木秀幸、水谷正治、岡本昌憲、杉本幸裕:根寄生植物ストライガは機能変異を起こした Protein Phosphatase 2CによってABA非感受性と高蒸散を示す. 植物生理学会、名古屋(2019年3月)	口頭発表
2018	国内学会	若林孝俊、支田香澄、石輪俊典、水谷正治、杉本幸裕:ソルガムのストリゴラクトン合成経路におけるソルゴモール合成酵素の同定. 日本農芸化学会、東京(2019年3月)	口頭発表

2018	国内学会	山本舜也、新子大樹、森直紀、杉本幸裕、滝川浩郷:Heliolactoneの合成研究. 日本農芸化学会、東京(2019年3月)	口頭発表
2018	国内学会	溝川孝紀、大倉裕貴、滝川浩郷、三宅秀芳、新子大樹、杉本幸裕、久世雅樹:カーラクトン酸の合成研究. 日本農芸化学会、東京(2019年3月)	口頭発表
2018	国内学会	鮫島啓彰、杉本幸裕:接触前および接触後抵抗性に基づく世界のイネコアコレクションのストライガ抵抗性. 日本作物学会、つくば(2019年3月)	口頭発表

招待講演	6 件
口頭発表	22 件
ポスター発表	24 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	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	2018-032276	2018/2/26	根寄生植物の防除剤及び防除方法	公立大学法人大阪府立大学	特許	無			出願中		岡澤敦司 馬場敦也	大阪府立大学大学院生命環境科学研究所応用生命科学専攻	
No.2													
No.3													

国内特許出願数 1 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	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	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※
No.1													
No.2													
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)

①受賞

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
2017	2017/7/29	Poster prize	自殺発芽誘導の有効性の実証	Hiroaki Samejima	14th World Congress on Parasitic Plants	1.当課題研究の成果である	
2018	2018/11/4	ポスター賞	根寄生植物ストライガのアップジン酸情報伝達異常の解析	藤岡聖	第53回植物化学調節学会	1.当課題研究の成果である	

2 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
2018	2月26日	読売新聞朝刊	「魔女の雑草」水分奪う仕組み 独自の遺伝子発見	37面	2.主要部分が当課題研究の成果である	
2018	3月3日	下野新聞朝刊	寄生植物の機能解明	24面	2.主要部分が当課題研究の成果である	
2018	2019/3/28	Nature Middle East	Saving off <i>Striga</i> , the 'violet vampire'	https://www.natureasia.com/en/nmiddleeast/article/10.1038/nmiddleeast.2019.45	その他	

3 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	1月29日	SATREPS-2 Symposium on Striga Management	Conference Hall, Ministry of Higher Education & Scientific Research (Khartoum, Sudan)	約100人 (0人:スーダンでの開催)	公開	プロジェクト概要の説明に続いて、スーダン側から4題、日本側から4題の講演がなされた。NCR、ARC関係者のほか、高等教育省、農業省等からも出席者を得て、南スーダン独立後に原油依存から脱却して農業に軸足を戻さなければならないスーダン政府の関係者に、本プロジェクトの重要性を伝えた。
2018	9月18日	SATREPS Symposium on Striga Management	Conference Hall, Ministry of Higher Education, Sudan	70強 (0)	公開	事業概要の説明のほか、日本側から4題、スーダン側から3題の研究成果に関する講演が行われた。
2018	9月23日	Seminar on Phosphorus Status in Plants	Sudan Academy of Science Hall	30 (0)	公開	植物のリン酸吸収、体内動態等について、基礎的な理論から、先進的な解析手法まで、幅広く知見を提供した。

3 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	12月26日	・進捗状況の共有と問題点の討議 ・メンバー追加の承認	26	投入、業務出張、研修、各活動の進捗状況等の情報を共有し、問題点を討議した。メンバーの追加を討議し承認した。
2018	9月18日	・進捗状況の共有と問題点の討議 ・メンバー追加の承認	20	投入、業務出張、研修、各活動の進捗状況等の情報を共有し、問題点を討議した。メンバーの追加を討議し承認した。

2 件

成果目標シート

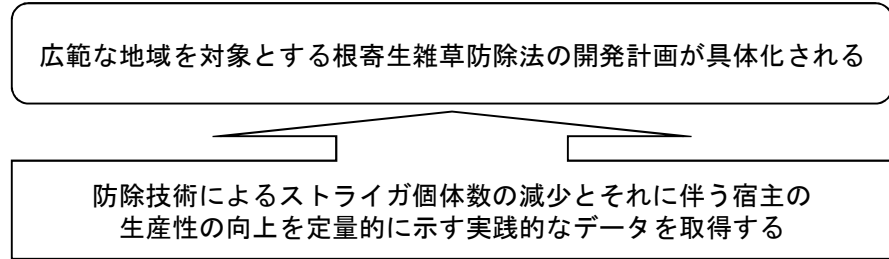
研究課題名	ストライガ防除によるスーダンの食料安全保障と貧困克服
研究代表者名 (所属機関)	杉本 幸裕 (神戸大学)
研究期間	平成29年度から令和3年度 (5年間)
相手国名／主要相手国研究機関	スーダン共和国／National Center for Research, Agricultural Research Corporation, Sudan University of Science and Technology

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> 国内農業の根寄生雑草に対する予防策 日本企業による自殺発芽誘導剤の実用化
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> 種子貯蔵エネルギーの発芽時の利用機構の解明 未利用植物資源の有効活用
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> 新規発芽阻害剤・新規発芽誘導剤 ストライガ抵抗性イネ品種 ストライガ感受性の異なるイネ遺伝資源の整備
世界で活躍できる日本人人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> 国際学会を中心とする研究成果発表 海外での根寄生雑草防除ワークショップの開催
技術及び人的ネットワーク構築	<ul style="list-style-type: none"> スーダン科学界との密接な連携
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> ストライガ防除事例集(現地語)・プランネオス代謝に着目した発芽阻害機構(英語) 微生物の作る発芽阻害物質(英語) イネのストライガ感受性の安定性(英語) ストライガの二次代謝産物生産能力(英語)



上位目標



プロジェクト目標

