

# 地球規模課題対応国際科学技術協力

(生物資源研究分野「生物資源の持続可能な生産・利用に資する研究」領域)

## 根寄生雑草克服によるスーダン乾燥地農業開発

(スーダン)

平成21年度実施報告書

代表者：杉本 幸裕

神戸大学大学院農学研究科・教授

<平成21年度採択>

## 1. プロジェクト全体の実施の概要

根寄生雑草ストライガは、アフリカにおける農業生産を阻害する最大の生物的要因である。本事業は、ストライガの被害が最も大きい国の一つであるスーダンでストライガの防除研究に長年取り組んでいるスーダン科学技術大学 (SUST) の研究者と協力して、新たな防除技術を開発するとともに伝統的知識・技術と融合することにより、有効なストライガ防除法の確立を目指している。具体的には、化学物質に依存するストライガの発芽の特殊性に着目して、発芽を制御する薬剤や微生物を探索する。また、宿主作物とは異なるストライガ特異的な代謝に着目して、選択的な除草効果を有する薬剤を探索する。これらの新規技術の受容性や圃場での有効性を検討しつつ、ストライガに抵抗性を示す作物品種の選抜、適切な水分管理の検討、伝統的なストライガ防除法の体系化およびその改良等を通して、総合的なストライガ防除法の確立を目指す。さらに、現地のネットワークを活かして有効な防除方法を普及する方策の確立も目指す。

初年度は JST との暫定契約に基づいて 6 月に事業が開始された。JICA との契約締結は年度末になったため海外での活動には制約があったものの、並行して進めている日本学術振興会アジア・アフリカ学術基盤形成事業および科学研究費海外学術調査の経費により交流する機会を活かして、相手国研究者と事業実施に関する詳細について意見交換を行った。さらに、派遣した研究者によって、現地調査・試験が実施された。

本年度の両国研究者共同による活動は準備段階のものが多いため、成果を公表するには至っていない。一方、従来から国内で進めてきた研究は、JST 経費が措置されたことと相俟って一層の進展を見せた。成果として、論文 2 編、著作 2 編が公表されたほか、11 件の学会発表が行われた。特筆すべきこととして、研究参加者の一人が第 7 回農芸化学研究企画賞を受賞した。

本年度は 9 月に実施された JICA による現地詳細策定調査や 11 月にスーダンで開催した国際共同セミナーをはじめとする様々な機会を利用して、SUST、在スーダン日本大使館、JICA スーダン事務所等、関係機関と調整を行った。次年度以降、共同研究および科学技術協力が円滑に行われるとともに、スーダン側から積極的に知見が提供されると期待できる。国際共同研究が加速することで、従来個別に取り組んできた研究が一層発展するとともに、集積する知見が社会実装を展望した知識・技術へと収斂していくことが期待される。

## 2. 研究グループ別の実施内容

### (1) 「植物科学」グループ (研究題目) ストライガ防除法の開発

#### ① 研究のねらい

根寄生雑草ストライガは、スーダンにおける農業生産を阻害する最大の生物的要因である。化学物質に依存するストライガの発芽の特殊性を利用して、発芽を制御する薬剤や微生物を探索する。また、宿主作物とは異なるストライガ特異的な代謝に着目して、選択的な除草効果を有する薬剤を探索する。得られた知見の有効性を検証するべく、スーダンで実証試験を行う。さらに、ストライガに抵抗性を示すイネやソルガムの品種を選抜するとともに、養水分収奪機構の理解に基づく適正な水分管理および発芽刺激物質生産性に基づく輪作体系の改良を通して、ストライガの被害を容認できる程度に抑える栽培学的方法を確立する。

## ② 研究実施方法

天然物から見出されている発芽刺激物質の構造に基づいて化合物をデザインし、安定性、活性の高さを評価しつつ有効な化合物を見出す(1-1)。また、発芽を刺激あるいは阻害する活性を有する微生物を探索し、新規な防除法の一手段とする(1-2)。生育初期の寄生植物の代謝変動を調べ、特徴的な代謝に着目してそれを阻害する薬物を見出す(1-3)。寄生関係にあるストライガとソルガムを用いて、気孔応答や $^{13}\text{CO}_2$ の同化・転流を調べ、ストライガの養水分収奪機構を明らかにする。ソルガムとストライガの光合成特性をクロロフィル蛍光測定により解析し、寄生が光合成能力に与える影響を明らかにする(1-4)。イネおよびソルガムのストライガに対する応答を調べ、耐性品種を選抜する(1-5)。ソルガムを中心とした従来の輪作体系を見直すために、ストライガ抵抗性の新たな主要作物を探索する(1-6)。

## ③ 当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

天然物に比べて調製が容易で高い発芽刺激活性を有する新規化合物を創出することが最優先課題であるが、デザイン・合成したいくつかの新規化合物には高い生物活性が認められた。今後、活性と安定性をより高めることを指標に化合物のデザイン・合成・評価を継続していく(1-1)。ストライガの初期生育に影響を与える代謝阻害剤の効果を確認・評価するとともに、新たな標的となる代謝経路および関与する酵素の検索を進めている(1-3)。ストライガがソルガムに比べて土壌乾燥ストレスに対し気孔が閉鎖しにくいことを見出した。現地で生育するソルガムとストライガの光合成特性を解析した結果、ストライガの光合成機構はソルガムのものに比べ強光や高温に対して高い耐性を有していることを明らかにした(1-4)。ライゾトロンを用いてストライガ感受性を評価する仕組みを確立し、日本産陸稲の評価を開始した(1-5)。

このように、次年度に向けて本格的に国際共同研究を展開する準備は整いつつある。

## ④ カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

ライゾトロンは寄生初期の応答を観察する簡便な方法であり、実際の作業を通して招聘した研究者に伝授した。次年度は資機材を供与する予定であり、ライゾトロンを用いたストライガ感受性評価がスーダンでも行われるようになる。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)  
特になし

## (2) 「文化人類学」グループ(研究題目)ストライガ防除に資する知見の集約と普及

## ① 研究のねらい

文化人類学と社会経済学・農業経済学を専門とする日本とスーダンの研究者が協力して行う現地調査を通して、現地住民が有するストライガに対処するための伝統的知識を収集し、地域の自然環境に応じて培われてきた在来の農業システムの特質を体系的に明らかにする。並行して、植物科学グループが開発・確立を目指す防除方策の現地生産者の受容性について経済的、社会的、文化的側面から調査し、「農民学校(ファーマーズ・フィールド・スクール)」などを通じてその実現可能性を検証する。以上の研究成果を現地共通語であるアラビア語により出版し、研究者が村落に実際に赴くアウトリーチ活動によ

り現地の生産者・受容者を含む現地住民一般と研究資源を共有化する。

## ② 研究実施方法

初年度は、文化人類学を専門とする日本側研究者と社会経済学・農業経済学を専門とするスーダン側研究者の間でこれまでの研究成果に関する情報を交換しつつ、農業システムの異なる乾燥地域を訪れて、長期的な現地調査と研究成果のアウトリーチ活動を行っていくためのサイトを選定する。また、アフリカの乾燥地農業におけるこれまでの農業新技術の普及に際しての成功例と失敗例に関して網羅的な文献調査を行う。

## ③ 当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況

文化人類学・社会経済学・農業経済学と専門分野が異なる研究者がともに農業システムの異なるソルガム生産の現場を訪れて、これまでの研究成果について意見交換をすることにより、本プロジェクトにおける全体計画を練り上げていくことができた。ゲジラ州・ガダーリフ州で実践されている「農民学校」については、現地調査開始時にはすでに農閑期に入っていたため、来年度に本格的な現地調査を行うこととした。

## ④ カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）

日本側研究者とスーダン側研究者の間で、これまでの「農民学校」の実践による到達点と課題点が共有された。

## ⑤ 初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況（あれば） 特になし。

## 3. 成果発表等

(1) 原著論文：国内 0 件、国際 2 件

Takikawa, H., Jikumaru, K., Sugimoto, Y., Xie, X., Yoneyama, K., Sasaki, M.: “Synthetic disproof of the structure proposed for solanacol, the germination stimulant for seeds of root parasitic weeds.” *Tetrahedron Letters*, **50**, 4549-4951, 2009 May.

Jumtee, K., Okazawa, A., Harada, K., Fukusaki, E., Takano, M., Kobayashi, A.: “Comprehensive metabolic profiling of *phyA phyB phyC* triple mutants to reveal their associated metabolic phenotype in rice leaves”, *Journal of Bioscience and Bioengineering*, **108**, 151-159, 2009 Aug.

(2) 特許出願：0 件

## 4. プロジェクト実施体制

### (1) 「植物科学」グループ

(研究題目) ストライガ防除法の開発

① 研究グループリーダー： 杉本 幸裕 (神戸大学・教授)

#### ② 研究項目

1. 自殺発芽誘導物質の開発
2. ストライガ防除微生物の探索
3. 選択的除草剤の探索
4. 宿主養水分収奪機構の解析
5. イネ・ソルガムの環境適応性とストライガ抵抗性の評価
6. 抵抗性/耐性作物の選抜と新規輪作体系の考案

### (2) 「文化人類学」グループ

(研究題目) ストライガ防除に資する知見の集約と普及

① 研究グループリーダー： 縄田 浩志 (総合地球環境学研究所・准教授)

#### ② 研究項目

1. 伝統的知識および新技術受容性の調査
2. ソルガム・コメの現地生産者・消費者の嗜好調査
3. 発芽刺激物質生産性に基づく輪作体系の改良

以上