

二国間交流事業 共同研究報告書

令和6年4月1日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[日本側代表者所属機関・部局]
九州大学・日本エジプト科学技術連携センター
[職・氏名]
教授・牟田 修
[課題番号]
JPJSBP 120216002

1. 事業名 相手国: エジプト (振興会対応機関: STDF) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) マイクロ波を用いた土壌消毒技術の開発

(英文) Development of Soil Disinfection Technology Using Microwaves

3. 共同研究実施期間 2021年9月1日 ～ 2024年3月31日 (2年7ヶ月)【延長前】 2021年9月1日 ～ 2023年8月31日 (2年0ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

Egypt-Japan University of Science and Technology, Professor,
Adel Bedair Abdel-Rahman

5. 委託費総額(返還額を除く)

本事業により執行した委託費総額		4,771,500	円
内訳	1年度目執行経費	2,098,550-	円
	2年度目執行経費	2,242,950-	円
	3年度目執行経費	430,000-	円

6. 共同研究実施期間を通じた参加者数(代表者を含む)

日本側参加者等	5名
相手国側参加者等	4名

* 参加者リスト(様式 B1(1))に表示される合計数を転記してください(途中で不参加となった方も含め、全ての期間で参加した通算の参加者数となります)。

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1年度目	-	-	-()
2年度目	3	-	-()
3年度目	2	-	3(0)

* 派遣・受入実績(様式 B1(3))に表示される合計数を転記してください。

派遣:委託費を使用した日本側参加者等の相手国及び相手国以外への渡航実績(延べ人数)。

受入:相手国側参加者等の来日実績(延べ人数)。カッコ内は委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流の概要・成果等

(1)研究交流概要(全期間を通じた研究交流の目的・実施状況)

世界的な人口増加に伴う食糧需要の増大、バイオマスエネルギー需要の増大等に対応し、持続可能な社会を構築するには、地球環境を保護しつつ穀物の生産量を増大する技術を開発する必要がある。生産量を増やすには、収穫頻度の増加が、耕地面積の拡大、単位面積当たりの収穫量の増大とともに有効な指針の一つである。収穫頻度の増大は一方で、特定の土壌病害虫の優占化の促進とそれに伴う収量の低下を招くという問題がある。典型的な病害虫に線虫(nematodes)がある。線虫被害は、世界規模では穀物で 11%、野菜・果物類では 14%もの損失を招いている。線虫をはじめ病害虫の駆除には従来、化学薬品を使用してきた。しかし、環境破壊等に関わる問題を併せ持つことから、持続可能な社会の構築に向けた新たな技術開発が必要である。本研究は、マイクロ波照射によって圃場の土壌を消毒する農業機械の開発を目指すものである。

本事業は、マイクロ波照射によって土壌消毒を行う実用的機械の開発プロジェクトにつなげるための課題を抽出し、開発計画を策定することを目的とした。得られた成果の概要は以下のとおりである。

- ・マイクロ波を照射した土壌および土壌中の模擬微小生物の温度変化を予測するマルチフィジックスシミュレーション技法を開発した。
- ・マルチシミュレーションを用い、アレイ状に配置したアンテナの位相を制御することで加熱の均一性、深さを制御できることを確認した。
- ・当初採用を予定した平面型一方向性アンテナによる照射では線虫の生息深さまで実用的な時間範囲で加熱することが困難であることがわかったため、新たに同軸型アンテナを用いて地中内部を加熱する方法を考案し、加熱に要する時間および電力の観点から実用性が見込めることを見出した。
- ・線虫を育成した土壌を用いてマイクロ波照射試験を実施し、実用的な時間で線虫を駆除できることを実験検証した。この実証実験による成果は当初計画を上回る成果である。

(2)学術的価値(本研究交流により得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

- ・マイクロ波照射により線虫の防除が可能であることを直接検証した。我々の知る限りにおいて、これは初めての成果である。
- ・マルチフィジックスシミュレーションを用いて、実用化が見込めるマイクロ波の照射方法を考案した。

(3)相手国との交流(両国の研究者が協力して学術交流することによって得られた成果)

- ・共同(共著)で 2 件の国際会議発表、2 件の論文発表を行った。

(4)社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

- ・本研究の成果は、農薬を用いずに線虫を防除して農業生産性を向上する技術の実現可能性を示したもので、SDGsの実現に向けて大きな貢献になり得る成果である。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取組、成果)

- ・本研究に参加した博士課程の学生が学位を取得した。

(6)将来発展可能性(本事業を実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

- ・実用化に向けた開発研究に着手するために第三国(ケニア)も含めた農業分野の研究者らと連携体制を構築し、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム(SATREPS)事業に申請した。

(7)その他(上記(2)～(6)以外に得られた成果があれば記載してください)

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞など