

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月4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]

京都大学・農学研究科

[職・氏名]

教授・本田 与一

[課題番号]

JPJSBP 120209920

1. 事業名 相手国: オランダ (振興会対応機関: OP) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 安心安全な農業を目指した先進的なゲノム編集技術の開発

(英文) Development of an advanced genome editing technique for safe and secure agriculture

3. 共同研究実施期間 令和2年10月1日～令和5年3月31日(2年6ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

Wageningen University and Research, Mushroom Research Team Leader,
Arend F. van Peer

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		3,800,000 円
内訳	1年度目執行経費	950,000 円
	2年度目執行経費	1,330,000 円
	3年度目執行経費	1,520,000 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	8名
相手国側参加者等	3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	0	0	0(0)
2年度目	0	0	0(0)
3年度目	1	1	0(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)

オランダ側でこれまで研究をしてきた胞子欠損変異遺伝子とその機能について、日本のゲノム編集技術と組み合わせることで、安心安全なゲノム編集技術の確立と分子育種による無胞子株開発のために研究を始めた。期間を通して、コロナ禍の影響を受け、当初計画していたような対面での交流特に日本側の技術を先方に伝えるためのワークショップの開催はできなかった。この為、一部計画や分担を見直し、ネットでの情報交換と研究の進展を進めて、双方の知識と技術を有機的に組み合わせることで、当初の研究目標をほぼ達成し、期間の最後に現地を訪問し、今後の研究について相談することができた。

(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)

重要な食用担子菌で有り、白色腐朽菌のモデル生物となっているヒラタケ内で、ゲノム編集を引き起こす CRISPR/Cas9 系を導入する際に、外来のDNA配列の残存のない非組換え型(non-GM)のゲノム編集を可能にする為の様々なアプローチを検討し、実現可能な方法を開発した。さらに、それらの技術を用いてヒラタケのリグニン分解酵素をコードする遺伝子を複数破壊することによって、木質バイオマス変換の鍵となるリグニン分解においてこれらの酵素が必須な役割を果たしていることを初めて、実験的に明らかにすることができた。((7)に記載した欧州菌類遺伝学会議でのポスター賞受賞)

(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)

日本側で開発した組換え技術を用いて、オランダ側で見出してきた減数分裂関連遺伝子 *msh4*, *mer3* の機能を破壊して遺伝子組換えによる無胞子株を作成することができた。一方で、この課題の真髄である安心安全なゲノム編集技術の開発は日本側で行ったが、それを用いた非組換え型の無胞子株の作成にまでは、至らなかった。今後の継続的な発展に力を注いでいきたい。

(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)

現在、地球規模で懸念されている温暖化問題を解決するために、パリ協定で求められているような大胆な低炭素社会への切り替えが必要である。一方で、きのこの菌体を用いた新しい素材が、再生可能資源として世界中で注目を集めつつある。今回開発した non-GM なゲノム編集技術は、食用のみならず、このようなSDGsに貢献する新しい用途として真菌類を利用していく際の、基盤技術として用いる事ができる成果である。

(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)

コロナ等の為、当初計画した相手国への派遣が実現しなかった事は残念であるが、相手国との交流によって、若手教員および大学院生が、世界に目を向けた研究の重要性を認識し、国際共同研究の進め方をチームの一員として自分の目で見ると貴重な機会を得ることができた。このことが、研究のモチベーションや周囲の学生の進学意欲に繋がったことは、本プログラムの業績リストには載らない大きな成果であると思われる。

(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)

ワーゲニンゲン大学のグループとは、本プログラムをきっかけに韓国を入れた 3 カ国の研究費を獲得して、安心安全なゲノム育種株の作成に努めてきており、今後はこの研究を新素材開発にも広げて行きたい。このテーマに関しては、本プログラムの成果として新たにユトレヒト大学のグループとの交流も始まった。これに伴い、オランダ、韓国などと共に令和 6 年度の先端拠点形成事業への応募について検討している。

(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

本プログラムによって得られた成果が評価され、第 16 回欧州菌類遺伝学会議(16ECFG)にてポスター賞を受賞することができた(R5 年 3 月受賞)