

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月17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]
 東京大学大学院農学生命科学研究科
 [職・氏名]
 准教授・岡田憲典
 [課題番号]
 JPJSBP 120202002

1. 事業名 相手国: オーストリア (振興会対応機関: FWF) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) イネの生物活性物質モミラクトンの生産制御機構と生物種を超えた作用メカニズムの解明
 (英文) Unlocking the regulatory mechanism of momilactone biosynthesis in rice and its mode
 of action as a bioactive substance in various species

3. 共同研究実施期間 2020年4月1日 ~ 2023年3月31日 (3 年 0 ヶ月)【延長前】 2020年4月1日 ~ 2022年3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】)

Ludwig-Maximilians University (LMU) ・ Professor ・ Claude Becker

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		4,750,000 円
内訳	1年度目執行経費	2,375,000 円
	2年度目執行経費	2,375,000 円
	3年度目執行経費	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	10 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)
2年度目	1	0	(0)
3年度目	2	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)

本研究プロジェクトでは、イネの生物活性物質として知られるジテルペン化合物のモミラクトンに着目し、その生産能に影響を与えるゲノム上の因子探索を進め、作用メカニズムの理解を深めることを研究目的として、相手国カウンターパートのミュンヘン大 Claude Becker 研究室で中心的に進められている、ゲノムアソシエーション解析に基づく遺伝因子の特定の方法論を深く学ぶことを日本側の主な交流目的とした。また、先方のドイツからは、申請者の研究室で進められているイネの形質転換法・微量成分定量法・モミラクトンの精製法について学ぶことを計画し、若手研究者同士による国際協業の交流を進める計画であった。実施状況としては、研究開始年度から期間全体を通して、新型コロナ感染動向の影響を受け、予定していた若手研究者のドイツへの渡航および日本への受け入れはできなかったが、日本側研究代表者の岡田は、研究 2 年目の 2021 年および期間延長による 3 年目の 2022 年の夏にドイツに滞在し、ミュンヘン大を 2 度訪問することで、当初から計画していた研究セミナーをミュンヘン大において 2 度開催した。その訪問の期間に、双方で進めて来た研究成果を基にディスカッションを行い、学術論文報告につながる成果を得た。

(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)

本研究交流では、まず日本側から提供できる知見として、本来はモミラクトン研究に必要な化合物の精製法を学ぶ事が目的だったが、実際には日本側で精製したモミラクトンを供与するに留まった。しかし、その過程で、より効率的な精製方法の確立について検討する機会を得たことから、今後、必要に応じて比較的簡便にモミラクトンを供与できる方法を見出すことができた。また、さらなる効率化を目指し、本二国間事業には含まれない国内の新しい共同研究にも発展し、あらたな学術的成果につながる機会を得ることができたことは大きな価値をもつ。また、ドイツ側の研究によって、これまで見出されていなかった、新規なモミラクトンの生物活性の存在が示唆され、今後、より詳細な研究へと発展する機会が生まれたことは、本国際共同研究によって発掘された新たな学術的価値につながる成果の一つと言える。

(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)

モミラクトンに着目する過程で、その生合成遺伝子クラスターのイネにおける進化を検討したが、ドイツ側ではゲノム解析に強いバックグラウンドを最大限に利用して、遺伝子クラスターの詳細情報を適確に整理し、日本側ではその遺伝子クラスターに存在する酵素遺伝子の機能証明を進めた。その結果、ある野生イネではこれまでに岡田らが報告した栽培イネと野生イネで見出されていたクラスターとは構造の異なる新たなモミラクトン遺伝子クラスターであることの証明に成功した。この成果は、両国研究者の得意分野を活かす事で成しえたもので、どちらが欠けても完成し得ないものであることから、本交流事業による純粋な成果といえる。現在、論文投稿に向けた調整を引き続き両国の担当で進めている。また、本交流では、学生や若手研究者の実際の渡航が適わなかったが、今後、学会参加やその他の機会を模索し、相互交流の実現に向けた取り組みは継続する地盤が固まった。実際、日本側からは本交流事業終了と共に博士課程に進学した大学院生をドイツに派遣し、イネの遺伝子クラスター領域におけるエピジェネティック制御の解析技法を学ぶプランを検討しており、ドイツからは同じく博士課程の学生がイネの形質転換技法を学ぶために、日本への渡航を計画している。このように、本学術交流が終了した後も、継続的な研究室間交流の基盤が固まったことは、大きな成果である。

(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)

本国際共同研究で研究対象としたイネ植物は、言うまでもなく日本を含むアジア諸国を中心とした主要穀物であるので、研究を通じて日本食の要でもある米文化を伝播できるよい機会となった。ドイツでは歴史的には痩せた土地でも収穫が可能なジャガイモなどが多く栽培され、また小麦・大麦など低い気温条件を好み、畑への施肥により十分な収穫が可能な作物が、主要穀物であることは間違いない。そういったドイツにおいて米の栽培は難しいと考えられるが、イネの研究を進めている研究グループも少なからず存在し、ミュンヘン大学の Becker 研究室もその一つであった。本協業では、イネの天然物であるモミラクトンの生物活性に着目し、化学農薬の使用を削減できる応用的な成果を志向する点においても、環境問題解決に向けた具体的な解決方法の提示により、社会貢献を果たしたと考える。

(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)

岡田は本事業をきっかけとして、相手側のミュンヘン大の学生参加者である Santiago Priego 君の博士論文研究について、研究計画 2 年目から外部アドバイザーを担当し、年に 1 度の TAC meeting でアドバイスを既に 2 度行っている。日本側の若手研究者養成の意味では、渡航制限により大学院生など学生の渡航サポートはできなかったが、参加者である東京農工大の宮崎翔助教には、ミュンヘン大への 2022 年度のミーティングに同行していただき、自身の昆虫吸汁によるモミラクトン生産誘導についての研究内容を紹介し多くの意見交換を行うなど、濃密な海外での活動経験を積むことができた。同時に、先方ミュンヘン大のポスドク参加者である Jose Viallecija と若手ポスドク同士の交流を深めることもでき、今後につながる研究者育成の機会を設けることができたと考える。

(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)

本共同研究を実施したことで、プロポーザルの作成時と比較して、格段にお互いの信頼関係を高めることができた。これにより、本事業終了後も継続的な共同研究の予定を組んでおり、より研究内容が深化した協業をスタートすることにつながった。さらにドイツ国内の一つの研究室にと留まらず、カールスルーエ工科大やブラウンシュバイク大、近隣 EU 諸国としてスペイン・バルセロナ大、フランス・ストラスブール大とのイネ研究のための EU コンソーシアの発足に向けた取り組みの橋渡しの役割を果たすことができた。これにより、日本では進めることが難しい海外共同研究についても積極的に計画しサポートを受ける体制を確保することができ、世界におけるイネの化学防御に関する研究分野を牽引する中核として、今後、本分野の発展に大きく貢献できる基盤が構築されるだろう。

(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)

他事業への展開として、ミュンヘン大との協業に端を発し、そこから発展するパーソナルコミュニケーションにより、すでに述べたような EU 諸国を横断したイネの研究コンソーシアのコアメンバーとも知り合いになることができた。これをきっかけとして、科研費国際共同研究加速金への申請プロポーザルの作成へと進展し、現在、グラント申請と同時に、実質的な共同研究をスペイン・バルセロナ大の Blanca San Segundo 教授とミュンヘン大の Claude Becker 教授らのグループとの 3 者協業により開始している。