

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年6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]
東京農工大学・大学院農学研究院
[職・氏名]
准教授・伊藤 克彦
[課題番号]
JPJSBP 120217703

1. 事業名 相手国: インド (振興会対応機関: DST) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) ゲノム編集法を活用した新たな軟化病抵抗性カイコの作出とその病原抵抗性の評価

(英文) Characterization of Mulberry Silkworm, *Bombyx mori* L. Mutants for Tolerance to Flacherie Syndrome Through Genome Editing Tools3. 共同研究実施期間 令和3年 6月 1日 ~ 令和5年 5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】)

Central Sericultural Research & Training Institute (CSRTI),
Scientist C, Pooja Makwana

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		1,950,000 円
内訳	1年度目執行経費	850,000 円
	2年度目執行経費	950,000 円
	3年度目執行経費	150,000 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	2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			()
2年度目	1		2 (2)
3年度目			()

* 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)

本共同研究の相手国であるインドは、現在世界2位の生糸の生産量を誇り、国を挙げて養蚕業が推進されている。そのインドの養蚕業において近年深刻な問題となっているのが、軟化病による繭生産の損失である。軟化病は、ウイルス(カイコ濃核病ウイルスやカイコ伝染性軟化病ウイルス)やバクテリア(*Streptococcus* 属や *Staphylococcus* 属細菌)の感染によって引き起こされる蚕病で、カイコ幼虫が軟化症状を引き起こし致死するため、目的の繭糸が得られない。また、インド側の共同研究者がいる西ベンガル州は、インドにおける養蚕業の拠点の1つであるが、この地域は高温多湿の気候下であるため、他の地域よりも軟化病の発生率が高く、その対策が強く求められている。このような背景から、本申請では、ゲノム編集技術を活用した新たな軟化病抵抗性カイコの作出とその病原抵抗性の評価に取り組んだ。加えて、ゲノム編集の技術をインドの若手研究者に指導することも研究目標の一つとして掲げた。

本共同研究申請期間は、残念ながらコロナ禍により、海外渡航が許可されるまでに時間を要した。それにより、実験の着手が予定よりも遅延したため、目標であった軟化病に対して抵抗性を示す新たな蚕品種の作出までには至らなかった。しかしながら R4 年に入り、二国間を直接行き来しての共同研究が可能となったおかげで、もう一つの目標であったゲノム編集法の実験指導は達成することができた。また対面での共同研究に付随して、両国間の学生および若手研究者の研究交流も実施することができた。これらの国際交流は、両国間の今後のさらなる共同研究の発展につながるものと期待している。

(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)

コロナ禍による影響で対面での交流は制限されたものの、初年度からメールやオンラインツールを利用した研究打ち合わせを進めていたおかげで、本共同研究事業期間中にいくつかの学術的成果を発表することができた。具体的には、R3 年は、2021 年 11 月 6 日に開催された第 72 回日本衛生動物学会東日本支部大会(オンライン開催)において、日本側代表者である伊藤が「カイコ濃核病ウイルスに対する宿主カイコの抵抗性機構」という講演タイトルで招待講演を行った。R4 年には、インド側代表者 Makwana 博士が 2022 年 9 月にルーマニアで開催された The 26th International congress on sericulture and silk industry で「Differential immune responses against *Staphylococcus aureus* infection in geographically distinct strains of *Nistari (Bombyx mori L.)*」というタイトルで講演した他、伊藤が 2022 年 10 月 6 日のインド訪問中に Conference on Climate Smart Sericulture 2022 で「Recent biotechnology of sericulture in Japan」という講演タイトルで招待講演を行った。また、国際共著論文を 1 報 (Ito K et al. Resistance mechanism of *Nid-1*, a dominant non-susceptibility gene, against *Bombyx mori* densovirus 1 infection, *Virus Research*, 318, 2022. 198849. DOI: 10.1016/j.virusres.2022.198849)、日本語の総説を 2 報発表した(伊藤克彦. 特集:「カイコ突然変異体の原因遺伝子の単離とその利用について考える」にあたって, 蚕糸・昆虫バイオテック, 91, 2022, 71-74; 伊藤克彦. カイコ濃核病ウイルス抵抗性遺伝子群の単離とその利用, 蚕糸・昆虫バイオテック, 91, 2022, 115-122)。さらに R5 年にも、国際共著の総説を 1 報 (Makwana et al. Diversity of Antimicrobial Peptides in Silkworm, *Life (Basel)*, 13, 2023, 1161. DOI: 10.3390/life13051161.) 発表した。

(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)

本共同研究における派遣および受入については、日本側代表者である伊藤が 2022 年 10 月 5 日から 2022 年 10 月 16 日までの期間、インドを訪問した。その間、カルナータカ州の Bangalore で開催された学会への参加と招待講演を行った他、共同研究者がいる西ベンガル州の Berhampore を訪れ、研究打ち

合わせとゲノム編集に関わる実験指導を行った。一方、インド側代表者である Makwana 博士 (インド側代表者は 2022 年 6 月に Sivaprasad 博士から変更)と参加者の Rahul 博士は、2023 年 2 月 12 日から 2023 年 2 月 24 日までの期間、来日した。この間、伊藤が所属する東京農工大学にて研究打ち合わせとゲノム編集実験に取り組んだ他、日本側参加者である山口大学の小林博士の研究室を訪問し、研究打ち合わせも行った。また、つくばの農研機構にも訪れ、施設の見学をした他、若手研究者との意見交換も行った。これらの研究交流が基盤となり、上記に示した学術的成果 (論文・総説発表 4 報、口頭発表 3 件 (内招待 2 件))の発表につながった。また、共同研究者の Makwana 博士と Rahul 博士とは、今後も本共同研究で立ち上げた研究テーマを継続し、近い将来、国際共著論文として成果を発表していく計画を立てている。

(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)

コロナ禍による影響で、残念ながら本共同研究の目標であったゲノム編集による新たな軟化病抵抗性蚕品種の作出には至らなかったものの、本事業を通じて、最新のゲノム編集の技術をインドの若手研究者に指導するというもう一つの目標は達成できた。今後この技術がインド国内に普及していくことで、様々な有用形質を付与した新しい蚕品種の作出が可能になれば、インドの養蚕業がさらに発展するものと期待される。

(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)

本共同研究では、研究者が両国を行き来した際に研究交流ならびにセミナーを複数回実施した。各セミナーでは、それぞれの大学や研究機関に所属している学生や若手研究者に積極的に参加してもらい、研究交流を図った。このような企画は、若手研究者の研究に対するモチベーションの向上につながったものとする。また、インドの若手研究者の中には海外で研究をしてみたいという意識をもっている者が多く、そのような研究者には、今回の国際交流は有意義なものになったと考えている。

(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)

R5 年 5 月末で本共同研究が終了するにあたって、両国の研究者で、これまでに進めてきた共同実験のまとめと今後の共同研究に向けた打ち合わせを行った。その際、現在進行中の軟化病抵抗性カイコの開発に関して、今後も研究を継続させることで意見が一致し、近い将来、国際共著論文として成果を発表していく計画を立てた。

(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)

特になし。