

二国間交流事業 セミナー報告書

令和5年4月28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]
国立大学法人東京農工大学・大学院農学研究院
[職・氏名]
教授・仲井 まどか
[課題番号]
JPJSBP220227401

1. 事業名 相手国: 中国 (振興会対応機関: NSFC) とのセミナー

2. セミナー名

(和文) 昆虫病原微生物シンポジウム - 新規資源の探索と利用

(英文) Symposium on the Excavation and Utilization of Entomopathogenic Microbial Resources

3. 開催期間 2023年3月15日 ~ 2023年3月17日 (計3日間)

4. 開催地(都市名)

長沙 Chángshā (オンラインとのハイブリッド開催)

5. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

Hunan Agricultural University・Professor・Huang Guo-Hua

6. 委託費総額(返還額を除く) 1,045,000 円

7. セミナー参加者数(代表者を含む)

	参加者数	うち、本委託費で渡航費または 日本滞在費を負担した場合*
日本側参加者等	12名	0名
相手国側参加者等	10名	0名

参加者リスト(様式B2)の合計人数を記入してください。該当がない箇所は「0」または「-」を記入してください。

* 日本開催の場合は相手国側参加者等の日本での滞在費等を負担した場合、相手国開催の場合は日本側参加者等の渡航費を委託費で負担した場合に記入してください。

8. セミナーの概要・成果等

- (1) セミナー概要(セミナーの目的・実施状況。第三国からの参加者(基調・招待講演者等)が含まれる場合はその役割とセミナーへの効果を記載してください。関連行事(レセプション、見学(エクスカーション)その他会合(別経費の場合はその旨を明記。))などがあれば、それも記載してください。各費目における増減が委託費総額の50%に相当する額を超える変更があった場合には、その変更理由と費目の内訳を変更しても計画の遂行に支障がないと考えた理由を記載してください。)

新型コロナウイルス感染拡大の状況を踏まえて、近年、世界的にウイルス学の発展が望まれている。本セミナーは、昆虫に感染するウイルス(昆虫ウイルス)の新規探索とその利用について日中の研究者が合同に会して議論することを目的とした。昆虫病理学を基盤とする昆虫ウイルスとその関連分野の最新研究動向を話し合うことにより、両国の本分野の共同研究を促進し、若い研究者の研究意欲を向上させる。

本セミナーは、日本からの参加者が中国を訪問し、長沙市で2回のシンポジウムを開催して研究交流を行う予定であったが、新型コロナウイルス流行のため開催を3月に延期して調整していたが、最終的に、日本側の研究者はオンラインで参加することになりオンラインと対面のハイブリッドで開催した。ハイブリッド開催となった理由は、新型コロナウイルス感染拡大のため日本から中国への渡航が困難になったためである。オンライン開催でも十分に議論することができるためプロジェクトに支障はなかった。オンラインセミナーは、まず、2023年1月26日に実施した。ここでは、主に、中国側と共同研究を行なっている寄生蜂致死タンパク質とアスコウイルスについての研究成果を相互に発表して交流した。次に、上述のとおり、2023年3月17日に湖南農業大学においてオンラインと対面のハイブリッドで本会合を開催した。このハイブリッドシンポジウムにおいては、第三国(エジプト)からHeba Zaghloul博士が参加者し招待講演を行った。Zaghloul博士は、RNA解析によるアスコウイルスの遺伝子発現について詳細に講演し、アスコウイルスの昆虫宿主制御システムについて最新の知見を報告した。セミナーへの効果としては、日中双方ともアスコウイルスについて研究しているため、国際学会などでしか知り得ない情報を知ることになり有益であった。また、その他にも7題の招待講演と4題の一般講演が発表され、午前11時から午後19時(日本時間)まで7時間にわたって合計14演題の講演が行われ討論が行われた。対面での参加人数は、158人、オンラインで38人の参加者があった。

今回は、日本側の研究者は、全員がオンラインであったが、対面参加している中国側の参加者は、3月16日にレセプションを行った。

また、2022年11月17日から19日まで皇學館大学において準備会を行った。皇學館大学では、昆虫に寄生する寄生蜂による宿主の免疫制御などの研究で分野をリードした研究をしており、昆虫ウイルスの昆虫制御の研究において参考になる手法や研究成果を共有することができた。東京農工大学から学生5名、研究者2名(研究代表者を含む)が参加して研究交流を行った。

本プロジェクトにおいて、国内旅費、物品費、人件費においてその増減が委託費総額の50%に相当する額を超える変更があった。その理由としては、以下のとおりである。国内旅費は、中国との共同研究に必要な寄生蜂と昆虫との相互作用について皇學館大学の中松教授のグループと研究手法などについての共有が必要となり、準備会を開催する必要があった。また、物品費については、共同セミナーをオンラインで開催することになったため、そのための機材としてノートパソコン、マイク、会議用カメラの購入が必要であった。さらに、人件費については、オンライン開催する共同セミナーの補助と資料作成のための人件費を計上する必要があった。

(2) 学術的価値(セミナーにより得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

本セミナーでは、ウイルスベクターに関する研究から昆虫ウイルスを害虫防除資材としても用いるウイルス殺虫剤まで、昆虫ウイルスと宿主応答に関する基礎的な知見からその利用方法についてまで、日本と中国の研究者が会して議論した。具体的には、生物的防除資材や養蚕業において問題となるバキュロウイルス、日中で共同研究が盛んであり他国ではあまり研究者のいないアスコウイルス、その他、農業害虫のウイルスや害虫防除法に関する研究、昆虫の自然免疫について意見交換を行った。

セミナーにより得られた新たな知見としては、バキュロウイルスが、生物防除資材やタンパク質発現ベクターとしてのみならず、遺伝子治療のベクターとして利用され始めたという現状を知ることができた。バキュロウイルスはゲノムサイズが大きく、大型の遺伝子を搭載可能なキャリアになりうること、また、ヒトの体内で複製されないなどの特徴が遺伝子治療に使用できる点であると示された。また、カイコやヤガ科害虫におけるウイルス感染に対する免疫応答について、日本と中国の双方で幅広く研究が開始されており、免疫応答に関する遺伝子が次々と明らかにされている現状が確認できた。

(3) 相手国との交流(両国の研究者が協力してセミナーを開催することによって得られた成果)

申請時には、日本と中国の昆虫ウイルスに関する研究動向を比較することにより、共同セミナーを開催して交流する必要があると予想していた。日本では、昆虫病理学の発展は、明治以来の重要産業である養蚕業を支える蚕学研究(カイコを利用するための研究)の一環として発展してきた。日本における蚕学研究は、世界的にも高いレベルで行われてきており、近年も、カイコゲノムプロジェクトなど依然として日本が世界を牽引している。日本側代表者の所属する東京農工大学は、140年以上前に開校しているが、開学の理由の一つが明治時代における養蚕業と繊維産業の振興であった。しかし、第二次世界対戦後は、日本の養蚕業は急激に斜陽化し、日本の養蚕農家は最盛期の87,867戸(明治34年)からわずか228戸(令和3年)に減ってしまった。このように、日本の蚕学研究については、その研究成果を利用する現場が日本国内では限られてきており、このような伝統的な研究分野を若い世代にどう引き継ぐかが懸案となっている。一方、中国の現状は日本と対局にある。世界の生糸生産量の80%を中国が占めていて蚕学研究は必須分野である。農業生産分野においてもウイルスを使った生物農薬分野が実際に中国では必要である。中国では、化学合成農薬の40%がワタ害虫の防除に使用されている。しかし、化学合成農薬に抵抗性を獲得したオオタバコガの防除には、バキュロウイルスなどの生物的防除資材を使用せざるを得ず、実際に中国で開発されたワタの害虫のバキュロウイルス農薬は、10万ヘクタールのワタ農園で利用されている。また、養蚕業でも、中国では減収原因の70%がウイルス病の発生によるため、ウイルスを防ぐ技術が養蚕業の振興に求められている。このように、ウイルスを利用した農業生産とウイルスを防ぐ養蚕業の両面で、昆虫ウイルスの研究には大きな期待が寄せられている現状がセミナーを通して明らかになった。このような状況で、日本と中国が協力して課題解決することは、両国の安全安心な農業生産に寄与するものと期待できる。

(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)

上述のように、本セミナーで議論した昆虫病理学は、カイコを守るための昆虫病理学研究と害虫を防ぐための天敵微生物の研究が日本と中国の両国で昆虫ウイルスの研究目的とされており、その事実は変わらない。一方、本セミナーに参加した古谷哲也教授は、哺乳類の感染症制御が専門であるが、昆虫実験動物として用いた自然免疫ワクチンの検索を行なっている。本セミナーでは、中国からもウイルスに対抗する昆虫の自然免疫関連遺伝子の特定とそのシステムの解明を主眼とした講演が複数あり、昆虫免疫分野の医学、薬学、獣医学への貢献が今後、展開されることが期待できるものであった。このように、本セミナーにより、中国と日本が共通の課題を共有していることを確認できた。現在の新型コロナウイルスなどの新興ウイルス病により人間生活や家畜生産が脅かされ生活の質のみならず生命の危機をも危ぶまれる現代において、昆虫ウイルス研究から端を発するウイルスの制御法の開発が進歩することにより、ウイルスを制御できる社会生活の実現が可能になることが期待できる。

(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)

相手側研究代表者の黄教授は、日本の大阪府立大学で学位を取得していることから、日本の研究環境を理解しており、一方で、中国と世界の第一線で活躍している。そのため、日本側研究代表者と黄教授とは、かねがね日中の研究室が協力して学生を育てるしくみ作りについて議論を重ねてきた。実際に、これまで、本セミナー以外のプロジェクトでも対面での交流を行なっている。その成果は、自身の研究を通じて海外の研究者と密に交流することにより個々の学生のモチベーションが向上することが明らかになっている。本セミナーでは、残念ながら新型コロナウイルスの影響により対面での交流が叶わなかったが、その内容が両国の研究者にとって広く深く興味深いものであったため大いに学ぶ点が多かった。

日本と中国は、学生の博士進学率も両国で大きな開きがある。日本はこの20年間に博士号取得者が漸減傾向であるのに対して、中国での博士号取得者は毎年増加している。日本の研究者層を厚くするには、博士進学者を増やす必要があるが、その動機を牽引する実体験が不足している傾向にある。本セミナーの成果として、日本にも中国にもこの分野の世界的な権威が揃っているため、これらの研究者と学生が相互に交流することにより、今後、昆虫病理学分野を牽引する若手研究者を養成することが可能となると考えられる。本セミナーの開催により、一人でも多くの両国の学生の博士課程進学が促進され、両国の双方向の留学の促進が期待できた。

(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)

本共同セミナーは、2014年より現在まで継続して交流している東京農工大学と湖南農業大学との共同研究を総括する重要な会議であった。両校は、これまで緊密に連携して研究交流してきたが、その過程で、中国と日本の両国にそれぞれ研究交流が可能な研究者が多数存在することを認識された。そのため、これまでの点と点を結ぶ交流のみならず、両国の多面的を展開することにより昆虫病理学の分野がより発展できることが確信された。

バキュロウイルスやアスコウイルスなどの昆虫ウイルスをはじめとし、これらの生物防除資材に関する新技術を研究している両国の研究者にとっては、交流のまたとない機会であった。同時に、上述のとおり、この分野の重要な課題をより深く解明するためのプラットフォームが提供された。昆虫病原微生物学や害虫の生物的防除において、各分野を牽引する、また、今後の研究に革命をもたらす可能性のある新規のアプローチや技術に重点をおいて議論された。その成果により、両国の研究が飛躍的に進むことが期待できる。

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

日本側研究代表者と中国側研究代表者の共著論文

Jin, R., Xiao, Z., Nakai, M. and Huang, G.-H. (2023), Insight into the regulation of the Nrf2 pathway in response to ascovirus infection in *Spodoptera exigua*. Pest Manag Sci, 79: 1123-1130. <https://doi.org/10.1002/ps.7284>