

令和 5 年 5 月 23 日現在

機関番号：15201

研究種目：基盤研究(B) (海外学術調査)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H04644

研究課題名(和文) 熱帯アジアにおける送粉者多様性の評価とモニタリング

研究課題名(英文) Monitoring and evaluation of wild bee diversity in tropical Asia

研究代表者

宮永 龍一 (Miyanaga, Ryoichi)

島根大学・学術研究院環境システム科学系・教授

研究者番号：40335550

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は熱帯アジア地域の送粉系保全のため、有用植物や野生植物の重要な送粉者であるハナバチ類の分類学的・生態学的研究を行うとともに、ハナバチ類の生息状況を長期的にモニタリングするための研究体制を現地研究機関とともに構築することを目的としている。ベトナムおよびタイにおいて、現地研究機関と遺伝資源アクセスに関する協定を締結し、合計14回の野外調査を実施した結果、4000個体あまりの貴重な標本を得ることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

急速な経済発展に伴う人口圧と開発欲求によって、熱帯アジア地域における有用ハナバチ類の生息環境は急速に劣化している。本研究の成果によって、これらの地域における野生ハナバチ類の生息状況が明らかとなり、今後の保全に向けての基盤資料を整えることができた。また、本研究を通して長期モニタリング調査のための拠点がタイとベトナムに構築された。とくにベトナムでは、本研究を契機にさらに3年間の継続調査が現地研究機関において行われることとなった。

研究成果の概要(英文)：Wild bees recently have been recognized for their significant role in pollination of both wild plants and crop plants. However, their populations have been suffering from significant declines over the past few decades. It is known that land use changes and habitat loss impact wild bee communities. Long term and widespread monitoring programs are essential to understanding the role of landscapes in supporting wild bee communities. The objectives of this research project are to assess the abundance and richness of wild bee species and build up a research network among the institutes in Southeast Asia for sharing information on bee diversity. Fourteen sites in Thailand and Vietnam were sampled over a 4-year period through the joint research with the Faculty of Forestry, Kasetsart University (Thailand), Vietnam National Museum of Nature (Vietnam) and Institute of Tropical Biology (Vietnam). As a result of the field survey, a total of more than 4000 bee specimens were obtained.

研究分野：昆虫生態学

キーワード：インベントリー ハナバチ 東南アジア タイ ベトナム 送粉

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

花粉媒介に基づく被子植物と送粉昆虫との関係、すなわち「送粉系」は、陸上生態系における最も重要な相互作用系の1つであり、送粉昆虫は被子植物を中心とした生物多様性および景観構造の維持に関して鍵となる役割・機能を担っているものと考えられている。われわれ人間の生活についてみれば、作物生産は送粉系のもとで成立しており、送粉昆虫の維持・管理は経済活動においても重要である。その一方で、近年、生態系の人的攪乱に伴う生物多様性の喪失により、送粉系の世界的な衰退が指摘されている。とくに野生ハナバチ類は果樹、牧草などの有用植物やさまざまな野生植物の有効な送粉者であり、国連食糧農業機関でもその保全を啓発している。熱帯アジア地域は生物多様性が極めて高く、地球上の陸上生物種の15~25%が分布するとも言われる重要なホットスポットである。20世紀末からの経済発展に伴う人口圧と開発欲求により、これらの地域では毎年280万haもの森林が消滅している。また、沿海地域では港湾や観光施設の整備に加え、地震や台風などの自然災害、環境変動にともなう海岸浸食などにより自然海岸の喪失や植生の分断化が急速に進行している。熱帯アジア地域の送粉系の実態解明は急務といえる。

### 2. 研究の目的

本研究では衰退が危惧される熱帯アジア地域の送粉系の保全を目的として、有用植物や野生植物の重要な送粉者である野生ハナバチ類の分類学的および生態学的研究を行う。具体的にはハナバチ類の生息状況を長期モニタリングするための基盤となる「野生ハナバチ定量調査マニュアル」を策定するとともに、調査地域における「野生ハナバチ類データベース」を作成する。また、長期モニタリング調査のための体制を整える。さらに停滞している熱帯アジア産野生ハナバチ類に関する分類学的研究を推進し、その成果をより簡便に利用可能とするためDNA情報も含めた種同定資料を整備する。

### 3. 研究の方法

#### (1) 国際共同研究体制の構築と長期研究拠点の形成

海外の遺伝資源(生物サンプル)を利用して研究活動を行う場合、「生物多様性条約」および「名古屋議定書」を遵守し、遺伝資源の提供国の法令に従って遺伝資源を取得し、提供国が定めた「ABS (Access and benefit sharing)」に関する手続きを行う必要がある。具体的には、調査する相手国の公的機関と共同研究体制を構築し、「共同研究のための覚書(MOU)」および「素材移転のための合意書(MTA)」を取り交わすことが不可欠となる。本研究では国内移動の利便性、治安状況、共同研究の実現性などの観点から、タイおよびベトナムを調査対象国とし、適切な研究機関を選定して上記の手続きを行うこととした。さらに本プロジェクト終了後も野生ハナバチ類の群集構造の変化を追跡モニタリングするため、調査研究の方法を現地研究者に指導し、研究拠点形成の支援を行うこととした。

#### (2) 野外調査

タイおよびベトナムにおいて、森林、都市近郊、海浜、島嶼など環境の異なるさまざまな地域を調査地として選定し、調査地内で調査ルートを設定して開花植物の花上で訪花しているハナバチ類を「見つけ取り法」と「トラップ法」を併用してサンプリングを行うこととした。採集したサンプルは乾燥標本とした後、日本に持ち帰り、分類学的研究に供するほか、DNAバーコーディングによる同定支援システムを構築にむけて、その一部を用いてDNA情報を取得することとした。

#### (3) 標本調査

サンプリングしたハナバチ類をもとに分類学的研究を行うため、東南アジア地域のハナバチ類

の模式標本を多数所蔵しているオランダ国立ライデン博物館および東南アジア周辺地域の模式標本を多数所蔵しているロシア科学アカデミー動物学研究所にて標本調査を行うこととした。

#### 4. 研究成果

(1) 国際共同研究体制の構築と長期研究拠点の形成：島根大学生物資源科学部(研究代表者所属機関)と「ベトナム国立自然史科学博物館」、「ベトナム国立熱帯生物研究所」および「タイ国立カセサート大学林学部」との間で「共同研究のための覚書(MOU)」を取り交わし(国立自然史博物館：2017年7月，熱帯生物研究所：2018年9月；カセサート大学：2018年8月)，調査研究の実施条件(野外調査の費用負担，標本の帰属やDNAデータ取得の権利など)を定めるとともに，採集したサンプルの国外持ち出しに際して不可欠となる関係省庁への許可申請・取得を共同研究機関が行うことで合意した。長期研究拠点の形成に関して，「ハナバチ調査マニュアル」に基づく現地研究者のトレーニングをベトナム・ホーチミンシティ近郊(2022年12月：参加人数6名)とタイ・カーンチャナプリー近郊(2018年12月：参加人数9名)で実施した。とくにベトナムに関しては，本プロジェクトのカウンターパートである熱帯生物研究所の若手研究者1名が学位(博士)取得のためベトナム科学技術アカデミーに進学することを支援し，本プロジェクト研究代表者が同アカデミーの副指導教官に就任したうえで，博士研究のテーマである「ベトナム南部におけるハナバチ類と花資源植物との相互関係に関する研究」を指導することとなった。これにより少なくとも今後4年間にわたって現地研究者が主体となる野生ハナバチ類のモニタリング調査を実施することが可能となった。

(2) 野外調査：タイおよびベトナムにおいて，およそ20か所のサンプリング調査を実施した。タイでは計7回46日間の調査を実施し，合計1972個体の標本を得ることができた。その内訳を主要な科別に示すと，ミツバチ科が圧倒的に多く1167個体，次いでコハナバチ科の329個体，ハキリバチ科の259個体であった。意外なことにミツバチ科では，高次真社会性のミツバチ亜科やハリナシバチ亜科よりもクマバチ亜科の個体数が最も多く，中でもツヤハナバチ属がミツバチ科全体の42.9%を占めることが明らかとなった。ベトナムでは計7回38日間の調査を実施し，合計2242個体の標本を得ることができた。このうちミツバチ科が637個体，コハナバチ科が728個体，ハキリバチ科が270個体で，これら上位3科で全体の72.9%を占めていた。ミツバチ科についてみると，クマバチ亜科が最も多く，タイと同様ツヤハナバチ属がミツバチ科全体の86.7%を占めることが明らかとなった。タイ，ベトナムともにツヤハナバチ属の優占度が極めて高く，群集の構造としては比較的単純であることが推察された。採集したハナバチ類の訪花植物についてみると，タイでは園芸植物，農作物，帰化植物への依存度が高いことが明らかとなった。2019年の調査では532個体287個体(53.9%)がこれらの植物から採集されていた。一方，ベトナムでは園芸植物，農作物，帰化植物への依存度は比較的 low，2020年の調査では403個体中52個体(12.9%)がこれらの植物から採集された。タイでは急速な都市開発や観光地の拡大により，ハナバチ類の生息環境が悪化していることが示唆された。

#### (3) 標本調査

サンプリングしたハナバチ類をもとに分類学的研究を行うため，2019年11月19日から12月1日まで，オランダ国立ライデン博物館多様性センターにて標本調査を実施した。本調査ではタイで採集された2019年8月までに採集されたサンプルを対象とした。調査の結果，72種のハナバチ類を記録することができた。このうち1種は熱帯アジアでは非常にまれなヒメハナバチ科ヒメハナバチ属のハナバチで，しかも未記載種であることが判明した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Le Van Tho, Van Son, Usun Shimizu-kaya, Ryoichi Miyanaga	4. 巻 3
2. 論文標題 Species diversity and distribution of wild bees (Hymenoptera: Apoidea) in Binh Chanh District, Hoc Chi Minh City	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Thu Dau Mot University Journal of Science	6. 最初と最後の頁 25,35
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.37550/tdum.EJS/2021.01.146	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 1件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 宮永龍一
2. 発表標題 農地周辺における野生送粉昆虫の生態
3. 学会等名 日本応用動物昆虫学会（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	泉 洋平 (Izumi Yohei) (10457210)	島根大学・学術研究院環境システム科学系・准教授  (15201)	
研究分担者	清水 加耶 (Shimizu Kaya) (20755681)	島根大学・学術研究院環境システム科学系・助教  (15201)	
研究分担者	横井 智之 (Yokoi Tomoyuki) (80648890)	筑波大学・生命環境系・助教  (12102)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	多田内 修  (Tadauchi Osamu)		
研究協力者	村尾 竜起  (Murao Ryuki)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
	タイ	カセサート大学	タイ国家学術調査委員会	
ベトナム	熱帯生物研究所	ベトナム自然史科学博物館	ベトナム科学技術院	