

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 23 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26440207

研究課題名(和文) ヒマラヤ地域における植食性昆虫とその寄主植物の系統地理学的解析

研究課題名(英文) Phylogeographic analyses of phytophagous insects and their hostplants in Himalayan region

研究代表者

矢後 勝也 (Yago, Masaya)

東京大学・総合研究博物館・助教

研究者番号：70571230

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：ヒマラヤ山脈とその周辺域は、動物区系分布でのヒマラヤ亜区を構成し、中～高標高域には多くの固有種(亜種)が生息することで知られる。本地域で分化したと見られる植食性昆虫とその寄主植物の集団間(種間や亜種間など)での遺伝的分化を複数領域の遺伝子マーカーによる分子系統解析を行うことで、その各集団の形成過程を調査した。ヒマラヤ域の変成帯は16-22百万年前に急激に上昇し、インドモンスーンは約10百万年頃に始まり、7-8百万年前に強化されたことが知られるが、この造山活動とそれに伴う気候変動が各集団間の分化に大きな影響を与えた可能性が高いことが判明した。また、いくつかのグループでは分類学的再検討も行った。

研究成果の概要(英文)：The Himalayas and its surrounding regions are considered to represent the Himalayan subregion in the zoogeographic regions and have many endemic species and subspecies at the mid- and high-altitude areas. Based on the molecular and morphological data, we investigated the historical biogeography of several phytophagous endemic insects and their hostplants to determine the timing and origin of speciation events in this area. Our results show that the endemic insects and their hostplants may have evolved from the common ancestors of each group at 16-22, around 10 and 7-8 Mya in the Himalayas, probably due to the rapid uplift event of the Himalayas, the initiation of the Indian monsoon and its enhancement, respectively. Additionally, some groups were taxonomically revised based on the analyses.

研究分野：昆虫自然史学

キーワード：自然史 生物地理 植食性昆虫 種分化 ホットスポット ヒマラヤ 分子系統 国際情報交換

1. 研究開始当初の背景

ヒマラヤ山脈とその周辺域は、動物区系分布でいうヒマラヤ亜区を構成し、中～高標高域には多くの固有種(亜種)が生息することで知られる。ヒマラヤ亜区の昆虫相は、広大なユーラシア北域の温帯動物相から派生した旧北区系要素を主体として、インド亜大陸で発達したインド亜区とインドシナ半島で形成されたインドシナ亜区を含む亜熱帯～熱帯域の昆虫相からなる東洋区系要素など、由来の異なる生物群が複雑に入り混じる(右図)。旧北区と東洋区とを区分する境界線がヒマラヤ山脈南麓に位置するが、この付近でインド亜大陸とアジア大陸の衝突の結果、ヒマラヤとチベット高原の上昇が起こり、特に新第三紀～第四紀の上昇と気候の周期変動、モンスーン気候の成立等により、旧北区と東洋区の双方から派生した多数の固有(亜)種に分化したと考えられ(Wynter-Blyth, 1982; Hall & Holloway, 1998; Sakai, 2005; Smith, 2011)他地域とは異なる独特な昆虫相を形成する。さらにこのヒマラヤ亜区自体も複雑で、高山帯または温帯に適応しているもの、東側の湿潤な気候または西側の乾燥地域に順応しているもの、あるいは季節や昼夜で湿潤と乾燥が入れ代わる気候を好むものなど多岐に渡る(Smith, 2006; Harada et al., 2012)。このように興味深い生物地理学的、地史的背景を持つヒマラヤ亜区は、世界でも特に生物多様性の高いホットスポットの一つに数えられ(Myers et al., 2000; Russell et al., 2000)。その固有の昆虫相がどのような過程を経て多様化したのかを解明することは、系統分類学的にも進化生物学的にも重要である。これを明らかにするには、複数の分類群について分子系統学的解析を行うことが必須だが、植物では少ないながら最近の研究(Fujihashi et al., 2002; Mayuzumi et al., 2004; Ikeda et al., 2008; Liu et al., 2009; Yano et al., 2010; Qiu et al., 2011)が見られるものの、意外にもヒマラヤ亜区の昆虫に関する分子系統地理学的研究はほとんどない(Schmidt et al., 2012)。昆虫の中でも、植食性昆虫は植物と共に進化する傾向があり、共進化や共放散を伴う生物の多様化を探るには好材料で、特にチョウ・ガ類は分布の解明度が高く、分子系統地理的研究に優れているが、一部のチョウ類(Omoto et al., 2004)を除けば、この地域の植食性昆虫を扱った分子系統地理学的研究は見当たらない。一方、植物での先行研究(Wang et al., 2007)や研究代表者の予備的研究からは、分類群により遺伝的分化、分散のパターンや分岐年代が異なることが明らかになりつつある。そのため、少数の分類群だけでなく、詳細な分子系統解析を植食性昆虫とその寄主植物の双方から複数の分類群について行い、その結果を統合することで初めてヒマラヤ地域における植食性昆虫相の形成過程の全体像を把握することができる。

2. 研究の目的

旧北区-東洋区の境界にある生物多様性ホットスポット・ヒマラヤとその周辺域で分化したと考えられる植食性昆虫とその寄主植物について、形態による分類学的再検討および複数の遺伝子を用いた分子系統解析を行い、この地域における植食

性昆虫相の遺伝的分化と形成過程を明らかにするとともに、各分類群で少しずつ異なる分布と多様化の成立要因を解明する。また、分岐年代を伴う生物地理学的情報に地史や気候変動の情報を重ねて過去を復元することで、系統分類学や生物地理学だけでなく、ヒマラヤの古地理学や古気象学に寄与し、さらには保全生物学への貢献も目指す。

3. 研究の方法

ヒマラヤ地域とその周辺において分化したと見られる植食性昆虫とその寄主植物の集団間(種間や亜種間など)での分布調査と形態による分類学的再検討、さらに各集団間での遺伝的分化を複数領域の遺伝子マーカーによる分子系統解析を行うことで、その各集団の形成過程を分類群ごとに明らかにする。得られた植食性昆虫と寄主植物の系統関係を重ね合わせると同時に、分子データから各集団間の分岐年代を推定する。これらの情報と過去の地史や気候変動の情報とを対応させて、ヒマラヤ地域の植食性昆虫とその寄主植物の関係の成立要因を系統地理学的に考察する。この成果は論文の出版、博物館でのウェブ上や企画展などの展示によって社会に公開発信する。

対象とした分類群は、ヒマラヤとその周辺地域に生息し、本地域で種や亜種に分化したと考えられる植食性昆虫類、特にアゲハチョウ科のシボリアゲハ属およびゼフィルス類やベニシジミ類を中心としたシジミチョウ科、分類が不安定なシロチョウ科・スジグロシロチョウ類、分類学的・生態学的知見の集積が比較的高いトガリバ科やヤマムコ科などのチョウ・ガ類とその寄主植物を扱った。

野外調査や標本調査によるサンプル収集、分布情報、形態・生態学的情報の集積とともに、分子系統解析を行った。用いた遺伝子領域は、先行研究で有効な結果を得ている mtDNA の COI、ND5 遺伝子および核ゲノム上の Tpi、EF-1alpha 遺伝子を PCR 法で増幅し、Direct-sequencing により塩基配列を決定して、各地域集団間、亜種間、種間の遺伝的分化や系統関係を解析した。

得られた分子データから分子時計を仮定した分岐年代の推定を各分類群で行った。最終的に全解析結果を統合して、上記分類群の植食性昆虫の分化と分布の形成過程を寄主植物の系統地理と重ねて復元し、過去の地史や気候変動の情報と対応させ、ヒマラヤ地域における植食性昆虫の進化の実像を探ることを目的とした。また、形態分類の再検討の結果と分子系統解析による遺伝的類縁関係を反映した新たな分類体系の再構築も行った。

4. 研究成果

4-1. 分布情報

ヒマラヤ区およびその周辺域に生息する対象分類群の野外調査および標本調査により分布情報の集積を行った。特にスジグロシロチョウ類では特筆すべき分布情報を報告するとともに、分類学的再検討も行った(Tadokoro et al., in press 後述)。

標本調査では東大総合研究博物館に収蔵されている約3万個体の標本の分布情報を登録し、一部は博物館資料報告での出版やウェブ上で公開発信を行った(Tsukiyama et al., 2015; Teshirogi et al.,

2016; Yoshida et al., 2016 など)。これによりヒマラヤ地域を含むアジア産昆虫類の分布を把握する上で基盤を整えた。

4-2. 形態・生態学的研究

これまで知られていなかったブータンシボリアゲハの幼生期を詳述、図示するとともに、近縁種との幼生期の形態を比較することにより、ブータンシボリアゲハの独立種としての地位を明確にした (Wangdi et al., 2014)。

ヒマラヤ地域を含む日本を主としたアジア産チョウ類の寄主植物の情報を集積して、データペーパーとして出版した (Saito et al., 2016)。さらにヒマラヤで観察された特異なスゲ属の一種の花粉媒介昆虫も報告した (Yano et al., 2015)。

その他に今回の研究材料を一部で含めた保全生物学的研究や共生細菌が関連する研究についても合わせて成果を報告することができた (Sakamoto et al., 2015; Sakamoto & Yago, 2017 など)。

4-3. 系統地理学的解析

4-3-1. ヒマラヤ亜区

ヒマラヤ区間において分化を遂げたと考えられるチョウ・ガ類 (鱗翅目) について分子系統地理学的解析を行った。

1 属 4 種 (シボリアゲハ、ブータンシボリアゲハ、シナシボリアゲハ、ウンナンシボリアゲハ) で構成されるアゲハチョウ科のシボリアゲハ属 *Bhutanitis* について解析を行った (矢後, 2017a; 矢後, 2015a, 2016b 図書; 矢後, 2015b, 2016a, 2016c, 学会発表; 矢後ほか, 2015, 2016a, 2016b 学会発表; 矢後, 2016b, 2016c 展示; 矢後・遠藤, 2017 展示など)。その結果、シボリアゲハ属の祖先はタイスアゲハ属 + シロタイスアゲハ属の共通祖先から約 30~33 百万年前に分岐し、シボリアゲハ属は中国~ヒマラヤ周辺域で、タイスアゲハ属 + シロタイスアゲハ属はヨーロッパ~地中海周辺域でそれぞれ繁栄したものと推定された。シボリアゲハ属の系統関係は、シナシボリア + (ウンナンシボリア + (シボリア + ブータンシボリア)) という結果が得られた。この結果は Saigusa & Lee (1982) や 李 (1986) による形態形質から推定した系統関係とは異なる。分岐年代推定から、シナシボリアの祖先と他 3 種の共通祖先との分岐時期は 20~22 百万年前と算出され、残り 3 種の共通祖先は 16~18 百万年前にウンナンシボリアの祖先とシボリア + ブータンシボリアの共通祖先に分かれ、シボリアとブータンシボリアの共通祖先は 7~8 百万年前にそれぞれ分岐したことが示唆された。ヒマラヤを形成する造山運動は 24 百万年前から活発化し、ヒマラヤ域の変成帯は 14-15~18 百万年前に急激に上昇した他、インドモンスーンは約 10 百万年前に始まり、7~8 百万年前に強化されたことが知られるが、ちょうどこれらのイベントが各祖先の分岐時期と一致する。つまり、このヒマラヤ造山活動とそれに伴う気候変動が本属内の種分化に大きな影響を与えた可能性が高い。これらのデータから寄主植物 (ウマノスズクサ類) とシボリアゲハ属との遺伝的分化や地理的分布との対応を考察した結果、大まかではあるが、一致するデータが得られているものの、植物の解

析の方が十分なものとは言えず、今後のさらなる課題として残った。一方、ブータンシボリアに見られる山積み産卵は本種のみで獲得された固有の生態的特性で、この獲得は寄生蜂からの防御により生じたと考えられた。また、形態進化の議論に有効と考えられる非計測形質に注目し、本属各種が持つ特異な翅の形態進化を系統関係から考察した。その結果、翅の形状、尾状突起の数や形状、後翅の赤斑、中室斑の移動、後翅中央の斑紋などの形質が抽出され、各形質の進化系列や各クレードでの固有派生形質が示された。X 線マイクロ CT も用いることで、組織を破壊せずに各種♂ genitalia の分類形質を見いだすことができ、しかも系統関係からこれらの分類形質は各種の固有派生形質と見なされた。

同様にヒマラヤ地域とその周辺で多様化しているベニシジミ類についても分子系統解析を行い、その系統地理や分岐年代、寄主食性、形態との関連について調査した (矢後, 2014b)。その結果、例えばパプアニューギニアに生息する *Melanolycaena* 属は翅の斑紋や前脚跗節の形態から中米の *Iophanus* 属に近縁かもしれないとされていたが、分子系統ではむしろ外観が異なるニュージーランドのグループと姉妹群を形成し、さらに双方を合わせた一群はチベットや中国西部の高地に生息する *Helleia* 属に近縁という進展則 (progression rule) では説明できる結果が得られた。また、ヒマラヤ周辺での本群各種の共通祖先からの分岐年代は、およそ 10 百万年以内に起こっているようで、シボリアゲハ属の種分化よりも新しい時代に分岐して、現生種が生じていることが判明した。また、タデ科に特化した各種の食性に基づいて最節約復元してみたところ、食性の転換については系統的なものは窺えず、むしろ収斂や平行進化が頻繁に起こっていることが示唆された。

分布記録を集積したデータセットを用いてユーラシアに産するゼフィルス類 (シジミチョウ科: ミドリシジミ族) の固有地域と種豊富度の中心地を探る解析も行った (Zhuang et al., 2016c, 2016d 学会発表; Zhuang et al., submitted)。固有地域の探索および種豊富度和固有地域の分布パターンの可視化には、NDM/VNDM および地理情報システム (GIS) をそれぞれ用いた。その結果、ユーラシア産ゼフィルス類には主に次のような 4 つの分布パターンが示された: 1) 中国-日本分布パターン、2) 中国-ヒマラヤ分布パターン、3) 高山分布パターン、4) 上記分布パターンの混合タイプ (メスアカミドリシジミ属)。ゼフィルス類の固有地域と種豊富度の中心地はヒマラヤ地域、中国中部~南部、そしてインドシナ北部にあることが判明した。これは中国にレフュージアの存在が示唆されている第四紀植生復元の結果とかなり一致している。また、今回の解析結果からゼフィルス類は東アジアの北緯 25°~35°の温帯域におそらく起源があることが強く示された。特に、秦嶺山脈区域と青海-チベット東側地域との間での近縁種間関係においては、分散が大きな役割を果たした可能性がある。その一方で、少なくとも一回の分断事象が、青海-チベット東部地域と横断山脈地域との間での著しい違いを引き起こした要因と推測された。また、新生

代の造山運動が、特に各固有地域の中心で種分化をさらに加速させたものと考えられた。

一方、中国雲南省のトガリバガ科 Thyatiridae の計 22 属 79 種の各種の分布パターンの区分けを行うとともに、その生物地理も検討し、これらの分布形成過程の推定も行った (Zhuang et al., 2016a, 2016b 学会発表; Zhuang et al., in press)。László et al. (2007)が唱えた本科各種の 6 つの分布パターンに当てはめると、今回取り扱った 79 種のうち、81% に当たる 64 種は“direct Himalayan” type (ヒマラヤ起源直接進入型) で構成されていた。つまり雲南省のトガリバガ相は主にヒマラヤ南麓を起源とし、そこから分布を広げて雲南北部や四川南部に進入してきて、さらに独自の進化とファウナを形成してきたことが推定された。

4-3-2. その他

前回の科研の成果として解明されたキララシジミ亜科の幼生期について、今回の科研での研究からも追加データが得られた (矢後ほか, 2014 学会発表; Yago et al., 2016 学会発表など)。本亜科の幼生期のデータから最近縁と考えられた熱帯アフリカ産のコケシジミ亜科との間にさらに多くの共有派生形質を見出すことができ、分子系統から推定されてきた系統関係と一致する結果が得られた。また、幼生期の形態は属間で多様性が見られ、各属固有の形質も抽出することができた。本亜科はスダ~インドシナ周辺の熱帯域に繁栄しているだけでなく、中国南西部やインドのヒマラヤ南麓にまで分布がおよんでいることも明らかとなった。

一方、本研究から派生してオオルリシジミ *Shijimiaoides divinus* の東アジア個体群を用いた mtDNA に基づく分子系統解析により系統樹とハプロタイプネットワークを構築して東アジアとその周辺域での系統地理を明らかにした (伊藤ほか, 2015a, 2015b, 2016, 2017 学会発表など)。本種の系統地理パターンは地史、更新世の気候変動、食餌植物の分布と関連するものと考えられた。日本産の 2 亜種の祖先は約 40 万年前に本州および九州にそれぞれ進入し、独自の個体群を形成したと思われる結果が得られた。

4-4. 分類学的再検討

雲南省西部に生息するシジミチョウ科ゼフィルス類の分類学的再検討を行い、9 属 13 種の標本写真および雌雄交尾器を報告するとともに、2 新種 *Noseozephyrus lisus* と *Shirozozephyrus fibonacci* を発表した (Zhuang et al., 2015)。

ブータン産のシロチョウ科エゾシジミグロシロチョウ属 *Pieris* の分類学的再検討を行うとともに、本属の一種 *Pieris ertae* を詳細に調査し、ブータン国王陛下に献名した新亜種 *wangchucki* を記載した (Tadokoro et al., in press)。さらに研究を進めることにより、本亜種は独立種となる可能性もある。

中国雲南省のトガリバガ科 Thyatiridae の分類学的再検討を行い、計 22 属 79 種を報告、図示するとともに、2 新種 *Parapsestis naxii* と *Parapsestis tachengensis* を発表した。さらに *Stenopsestis bruna* を *Toxoides sichuanensis* のジュニアシノニムとして扱った (Zhuang et al., 2016a, 2016b 学会発表;

Zhuang et al., in press)。

本研究で得られたサンプルの一部を用いて雌雄交尾器と DNA バーコーディングに基づくミカドアゲハの日本産亜種も再検討した (長田ほか, 2015)。

4-5. 公開発信

今回の成果は下記のような論文の投稿、出版および学会発表に加えて、東大総合研究博物館のホームページでの掲載等 (ウェブミュージアム) により社会に向けた研究発信を行ってきた (Tsukiyama et al., 2015; Nagase et al., 2015; Yoshida et al., 2015; Teshirogi et al., 2016; Inoue et al., 2017)。当館での短期イベントでも公開できる範囲で解説した (尾寄ほか, 2015)。

また、今回の成果の一部は、2014 年夏に東京大学駒場博物館にて開催された平成 26 年度駒場博物館特別展「日本の蝶」で紹介した (矢後, 2014c; 矢後, 2015a)。

2015 年夏にも中央大学で開催された日本進化学会大会内での東京大学総合研究博物館・日本進化学会第 17 回大会共同企画展示「マクロ先端的博物学の世界と創生」で先端研究コーナーを設けて公開発信を行った。また、別の展示企画内でも関連した研究の一部を発信した (矢後, 2015c 図書; 池田・矢後, 2016 など)。

2016 年には筆者の所属する東京大学総合研究博物館のリニューアル常設展「UMUT オープンラボー太陽系から人類へ」 (矢後ほか, 2016b 図書) でも成果の一部を公開した他、所属機関以外での博物館の企画展でも研究成果の公開発信を行った (矢後, 2016b 図書など)。

さらに 2017 年には 6 月から文京区教育センターで開催されている東京大学総合研究博物館主催の企画展でも本成果の一部を公開発信している。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 18 件)

1) Wangdi, S., Wangdi, K., Sherub, Wangdi, R., Drukpa, S., Harada, M., Saito, M., Aoki, T., Yamaguchi, S., Igarashi, Y., Watanabe, and Yago, M., 2014. Immature stages of Ludlow's Bhutan Glory, *Bhutanitis ludlowi* Gabriel (Lepidoptera: Papilionidae): external morphology of last instar larvae and pupae. *Journal of the Butterfly Society of Japan, Butterflies*, (66): 40-43. 査読有

2) Nagase, H., Harada, K., Ito, H. and Yago, M., 2014. Catalogue of the Masayo Kato Insect Collection, The University Museum, The University of Tokyo. Part I. Hymenoptera. *The University Museum, The University of Tokyo, Material Reports*, (104): 1-189. 査読有

3) 矢後勝也, 2014b. ベニシジミ類の謎. 昆虫 DNA 研究会ニュースレター, (21): 1-2. 査読無

4) 矢後勝也, 2014c. 平成 26 年度駒場博物館特別展「日本の蝶」. *Ouroboros*, 19 (2): 12-13. 査読無

5) Sakamoto, Y., Hirai, N., Tanikawa, T., Yago, M. and Ishii, M., 2015. Population genetic structure and

Wolbachia infection in an endangered butterfly, *Zizina emelina* (Lepidoptera, Lycaenidae), in Japan. *Bulletin of Entomological Research*, 105: 152-165. 査読有

6) 尾寄大真・佐野勝宏・矢後勝也・鶴見英成・高山浩司・小藪大輔・服部創紀・黒木真理・白井厚太郎・松本文夫, 2015. 先端科学でふれあうハンズオン・ギャラリー, *Ouroboros*, 19 (3): 7-10. 査読無

7) 矢後勝也, 2015a. 平成 26 年度駒場博物館特別展「日本の蝶」を開催して. 昆虫 DNA 研究会ニュースレター, (22): 36-37. 査読無

8) 長田庸平・矢後勝也・矢田 脩・広渡俊哉, 2015. 雌雄交尾器と DNA バーコーディングに基づくミカドアゲハ日本産亜種の再検討, 特に沖縄島と対馬個体群の所属について. *蝶と蛾*, 66 (1): 26-42. 査読有

9) Zhuang, H., Yago, M. and Wang, M., 2015. Theclini butterflies from Weixi, China, with description of two new species (Lepidoptera: Lycaenidae). *Zootaxa*, 3985 (1): 142-150. 査読有

13) Arai, M. and Yago, M., 2015. Curious oviposition behavior in *Phyllium westwoodii* (Phasmatoidea: Phylliidae): preliminary observations. *Journal of Insect Science*, 15 (1): 135; DOI: 10.1093/jisesa/iev111 査読有

10) Yano, O., Fuse, S., Fujiki, T., Tamura, M. N., Yago, M., Sueyoshi, M., Yang, Y.-P. and Ikeda, H., 2015. Insect pollination of *Carex* (Cyperaceae) from Yunnan, SW China. *The Journal of Japanese Botany*, 90 (6): 407-412. 査読有

11) Yoshida, Y., Harada, K., Ito, H., Ito, Y. and Yago, M., 2016. Catalogue of the Masayo Kato Insect Collection, The University Museum, The University of Tokyo. Part II. (Lepidoptera: Rhopalocera). *The University Museum, The University of Tokyo, Material Reports*, (108): 1-238. 査読有

12) 池田 博・矢後勝也, 2016. 平成 27 年度 学芸員専修コース「収集と表現 加藤正世・博物館コレクションを素材として」および共同企画展示「セミ博士の別室 加藤正世・博物館コレクション」. *Ouroboros*, 20 (3): 13-14. 査読無

13) Saito, M. U., Jinbo, U., Yago, M., Kurashima, O. and Ito, M., 2016. Larval host records of butterflies in Japan. *Ecological Research*, 31(4): 491; DOI: 10.1007/s11284-016-1365-8 査読有

14) Abe, Y., Miura, K., Ito, H., Yago, M., Koh, S.-K., Murata, K. and Yamashita, H., 2016. Origins of recently re-established and newly discovered populations of the endangered butterfly *Shijimiaeoidea divinus* (Lepidoptera: Lycaenidae) in Oita Prefecture, Japan. *Entomological Science*, 19 (4): 458-461. 査読有

15) Inoue, A., Harada, K., Ito, Y. and Yago, M., 2017. Catalogue of the Yasunori Kishida Insect Collection, The University Museum, The University of Tokyo. Part I. (Coleoptera: Disteniidae and Cerambycidae). *The University Museum, The University of Tokyo, Material Reports*, (112): 1-180. 査読有

16) Sakamoto, Y. & Yago, M., 2017. Potential for interspecific hybridization between *Zizina emelina* and *Zizina otis* (Lepidoptera: Lycaenidae). *Journal of the Insect Conservation*. doi:10.1007/s10841-017-9991-1.

査読有

17) Zhuang, H., Yago, M., Owada, M. and Wang, M., (In press). Taxonomic review of the moth family Thyatiridae (Lepidoptera) from Yunnan province, China. *Zootaxa*. 査読有

18) Tadokoro, T., Wangchuk, S., Wangdi, S., Wangdi, K., Sherub, Wangdi, R., Drukupa, S., Harada, M., Saito, M., Aoki, T., Yamaguchi, S., Igarashi, Y., Watanabe, Y. and Yago, M., (In press). Description of a new subspecies of *Pieris erutae* Poulade, 1888 from Eastern Bhutan, with taxonomic notes of the *Pieris napi*-group from the Himalayas (Lepidoptera: Pieridae). *Lepidoptera Science*. 査読有

〔学会発表〕(計 19 件)

1) 矢後勝也・工藤誠也・青木由親・工藤 忠・B. Yahya・A. L. Monastyrskii・高山浩司・池田 博, 2014. ついに発見! キララシジミ亜科の幼生期: その形態および生態. 日本昆虫学会第 74 回大会. 2014 年 9 月 15 日. 広島大学(広島県東広島市).

2) 工藤誠也・矢後勝也・青木由親・工藤 忠・B. Yahya・A. L. Monastyrskii・高山浩司・池田 博, 2014. キララシジミ亜科の幼生期の発見. 日本蝶類学会 2014 年度大会. 2014 年 12 月 20 日. 東京大学(東京都文京区).

3) 矢後勝也, 2015a. チョウ類, 最近のいろいろな研究成果. 日本蝶類科学学会フォーラム(招待講演). 2015 年 3 月 14 日. 日本教育会館(東京都千代田区).

4) 矢後勝也, 2015b. アゲハチョウ類の系統地理と進化史 - シボリアゲハの仲間を例として -. 日本進化学会第 17 回大会・市民公開講座. 2015 年 8 月 23 日. 中央大学(東京都文京区).

5) 伊藤勇人・Supanat Phuangphong・三浦一芸・阿部芳久・村田浩平・山下秀次・高 尚均・王 敏・矢後勝也, 2015a. シジミチョウ科オオルリシジミの分子系統地理. 日本昆虫学会第 75 回大会. 2015 年 9 月 18 日. 九州大学(福岡県福岡市).

6) 矢後勝也・ソナム ワンディ・カルマ ワンディ・シェラブ・リンチェン ワンディ・サンゲイ デュクパ・原田基弘・青木俊明・山口就平・斎藤基樹・五十嵐昌子・渡辺康之・前川 優・王 敏, 2015. アゲハチョウ科シボリアゲハ属の分子系統地理と進化史. 日本昆虫学会第 75 回大会. 2015 年 9 月 20 日. 九州大学(福岡県福岡市).

7) Zhuang, H., Yago, M. and Wang, M., 2015. Theclini butterflies from Weixi, China with description of two new species (Lepidoptera: Lycaenidae). 日本蝶類学会 2015 年度大会. 2015 年 12 月 12 日. 東京大学(東京都文京区).

8) 伊藤勇人・三浦一芸・阿部芳久・村田浩平・山下秀次・高 尚均・王 敏・矢後勝也, 2015b. シジミチョウ科オオルリシジミの分子系統と生物地理. 日本蝶類学会 2015 年度大会. 2015 年 12 月 12 日. 東京大学(東京都文京区).

9) Zhuang, H., Owada, M., Yago, M. and Wang, M., 2016a. Taxonomic review of the moth family Thyatiridae (Lepidoptera) from Yunnan, China. 日本蛾類学会 2016 年大会. 2016 年 2 月 6 日. 東京大学(東京都文京区).

10) 矢後勝也, 2016b. 日本の昆虫文化を築いた加藤正世博士とそのコレクション - 平成 27 年度・東京大学総合研究博物館モバイル特別展「蟬類博物館」展示概説 - . 日本昆虫学会第 76 回大会・第 60 回日本応用動物昆虫学会合同大会 .2016 年 3 月 28 日. 大阪府立大学 (大阪府堺市) .

11) Zhuang, H., Owada, M., Yago, M. and Wang, M., 2016b. A revisional study of the moth family Thyatiridae (Lepidoptera) from Yunnan, China . 日本昆虫学会第 76 回大会・第 60 回日本応用動物昆虫学会合同大会 2016 年 3 月 28 日. 大阪府立大学 (大阪府堺市) .

12) Yago, M., Kudo, S., Aoki, Y., Kudo, T., Braby, M. F., Takayama, K. and Ikeda, H., 2016. The immature stages, larval hostplants and biology of Oriental poritiine butterflies (Lepidoptera: Lycaenidae: Poritiinae). *Proc. XXV, International Congress of Entomology*. September 25-30, 2016. Orange County Convention Center (Orlando, Florida, USA).

13) 矢後勝也, 2016c. 日本産蝶類の最近の成果と展望 . 大会記念公開シンポジウム「日本産蝶類の最新の研究成果と今後の展望」. 日本鱗翅学会第 63 回大会. 2016 年 10 月 22 日. 日本大学 (神奈川県藤沢市) .

14) 矢後勝也・ソナム ワンディ・カルマ ワンディ・シェラブ・リンチェン ワンディ・サンゲイ デュクパ・原田基弘・青木俊明・山口就平・斎藤基樹・五十嵐昌子・渡辺康之・前川優・王 敏, 2016a. アゲハチョウ科シボリアゲハ属の分子系統地理と形態進化. 日本鱗翅学会第 63 回大会. 2016 年 10 月 23 日. 日本大学 (神奈川県藤沢市) .

15) 伊藤勇人・阿部芳久・三浦一芸・村田浩平・山下秀次・高 尚均・王 敏・矢後勝也, 2016. 遺伝子解析によるオオルリシジミの分布形成過程と亜種間関係の推定. 日本鱗翅学会第 63 回大会. 2016 年 10 月 23 日. 日本大学 (神奈川県藤沢市) .

16) Zhuang, H., Yago, M., Fan, X., Ueshima R. and Wang, M., 2016c. Species richness and areas of endemism of Asian *Zephyrus* hairstreaks (Lepidoptera: Lycaenidae: Theclini) with implication on the historical biogeography: an NDM/VNDM approach. 日本鱗翅学会第 63 回大会. 2016 年 10 月 23 日. 日本大学 (神奈川県藤沢市) .

17) 矢後勝也・ソナム ワンディ・カルマ ワンディ・シェラブ・リンチェン ワンディ・サンゲイ デュクパ・原田基弘・青木俊明・山口就平・斎藤基樹・五十嵐昌子・渡辺康之・前川優・王 敏, 2016b. アゲハチョウ科シボリアゲハ属の系統地理と形態進化 . 日本蝶類学会 2016 年度大会. 2016 年 12 月 10 日. 東京大学 (東京都文京区) .

18) Zhuang, H., Yago, M., Fan, X., Ueshima R. and Wang, M., 2016d. Species richness and areas of endemism of *Zephyrus* hairstreaks in Eurasia (Lepidoptera: Lycaenidae: Theclini): an NDM/VNDM approach. 日本蝶類学会 2016 年度大会. 2016 年 12 月 10 日. 東京大学 (東京都文京区) .

19) 伊藤勇人・阿部芳久・三浦一芸・村田浩平・山下秀次・高 尚均・王 敏・矢後勝也, 2017. オオルリシジミ (シジミチョウ科) の遺伝子多様性と分子系統地理. 第 61 回日本応用昆虫動物学会大会.

2017 年 3 月 28-29 日. 東京農工大学 (東京都小金井市) .

〔図書〕(計 5 件)

1) 矢後勝也, 2015a. 幻の大蝶ブータンシボリアゲハの謎に迫る. In 矢田 脩 (編). 熱帯アジアのチョウ: 250-260. 北隆館, 東京.

2) 矢後勝也, 2015b. チョウにみる進化と多様化. In 大場裕一他 (編). 遺伝子から解き明かす昆虫の不思議な世界: 251-310. 悠書館, 東京.

3) 矢後勝也・平井規央・神保宇嗣 (編), 2016a. 日本産チョウ類の衰亡と保護 第 7 集. 351 pp. 日本鱗翅学会, 東京.

4) 矢後勝也ほか 40 名分担執筆 (西秋良宏・諏訪元・遠藤秀紀 編), 2016b. UMUT オープンラボ - 太陽系から人類へ (東京大学総合研究博物館 常設展示図録). 312 pp. 東京大学総合研究博物館, 東京.

5) 矢後勝也 (監修), 2016b. ふじのくに地球環境史ミュージアム企画展「静岡のチョウ、世界のチョウ」. 131 pp. ふじのくに地球環境史ミュージアム, 静岡.

〔その他〕

・ホームページ等

1) Tsukiyama, H., Harada, K., Ito, Y. and Yago, M., 2015. Catalogue of the Suguru Igarashi Insect Collection, The University Museum, The University of Tokyo Part III. Lepidoptera, Hesperidae. (<http://umdb.um.u-tokyo.ac.jp/DDoubutu/igarashi03/en/index.php>).

2) Yoshida, Y., Harada, K., Ito, H., Ito, Y. and Yago, M., 2015. Catalogue of the Masayo Kato Insect Collection, The University Museum, The University of Tokyo Part II. Lepidoptera, Rhopalocera. (<http://umdb.um.u-tokyo.ac.jp/DDoubutu/kato03/en/index.php>).

3) Teshirogi, M., Harada, M., Ito, H., Harada, K., Tanio, T., Ito, Y. and Yago, M., 2016. Catalogue of the Suguru Igarashi Insect Collection, The University Museum, The University of Tokyo Part IV. Lepidoptera, Lycaenidae. (<http://umdb.um.u-tokyo.ac.jp/DDoubutu/igarashi04/en/index.php>).

6 . 研究組織

(1)研究代表者

矢後 勝也 (YAGO Masaya)

東京大学・総合研究博物館・助教

研究者番号 : 70571230

(2)研究分担者

()

研究者番号 :

(3)連携研究者

池田 博 (IKEDA Hiroshi)

東京大学・総合研究博物館・准教授

研究者番号 : 30299177