

平成22年6月18日現在

機関番号：32658

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2007～2009

課題番号：19770065

研究課題名 (和文) 原始的な植物における訪花性甲虫相の多様性と寄主利用の進化、有用送粉者の探索

研究課題名 (英文) Diversity of flower-visiting beetles associated with primitive plants and its evolution of host utilization and exploration of useful pollinators

研究代表者

小島 弘昭 (KOJIMA HIROAKI)

東京農業大学・農学部・准教授

研究者番号：80332849

研究成果の概要 (和文) : 原始的な植物であるソテツやヤシ, モクレン類の訪花性甲虫相について初の網羅的調査を行い, 各植物群の有用送粉者を以下の通り明らかにした. ソテツの送粉者には旧世界熱帯ではゾウムシ科のアナアキゾウムシ類が新世界熱帯ではアケボノゾウムシ科のシュロゾウムシ類がそれぞれ寄与している. ヤシ類については, 熱帯アジアではゾウムシ科のデオゾウムシ類が, その他の地域ではシュロゾウムシ類が, モクレン類については, 熱帯アジアを含む北半球ではゾウムシ科のアシプトゾウムシ類が, 南半球ではハモグリゾウムシ類が有用送粉者として機能していると考えられた. 今回明らかになった送粉者の大半が未記載種 (新種) や未記載属の分類群で, ココヤシやサトウヤシなどの有用植物ですら, いかに送粉者の探索が遅れていて, その存在が認知されていなかったかが明らかとなった.

研究成果の概要 (英文) : Flower-visiting beetles of primitive plants such as cycads, palms and magnollids were surveyed extensively for the first time, and their useful pollinators were elucidated as follows. Curculionid (Molytinae) and belid (Oxycoryninae) weevils are useful pollinators for cycads in the Old and New World tropics, respectively. Acalyptine and Derelomine curculionid weevils are for palms in the tropical Asia and other parts of the world, respectively. Ochyromerine and Ellescine curculionid weevils are for magnollids in Northern Hemisphere including tropical Asia and Southern Hemisphere, respectively. The fact that most of them were undescribed species or representing new genera indicates how they have been unexplored and unrecognized their existence for long in spite of the useful plants such as coconut and sugar palms.

交付決定額

(金額単位: 円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,700,000	0	1,700,000
2008年度	900,000	270,000	1,170,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
総計	3,100,000	420,000	3,520,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：基礎生物学・生物多様性・分類

キーワード：生物多様性, 分類, 進化, 訪花性甲虫, 送粉者

1. 研究開始当初の背景

原始的な植物の送粉に、系統的起源が古い甲虫類が関与していることが少なくないが、小形で隠蔽的な種が多いことから、その実態はほとんど解明されていなかった。

原始的な系統の植物には、絶滅の危機に瀕している種も少なくなく、送粉者の探索は植物の系統保存のためにも重要な課題と考えられ本研究を計画した。

2. 研究の目的

(1) ソテツやヤシ、モクレン類などの原始的な植物を対象に、訪花性甲虫相の解明を目指す。

(2) 訪花性甲虫の中でもハムシやゾウムシ類は特定の植物との関係が密接で、有効な送粉者が多いと考えられることから、これらの分類群を中心に寄主植物と甲虫相の関係を解明するとともに、有用送粉者の探索を行う。

3. 研究の方法

(1) 野外調査による訪花性甲虫相の探索や生態観察。

ヤシ類やモクレン類植物の多様性が高い、熱帯アジアを中心に野外調査を行い、植物種ごとの訪花性甲虫相の解明を目指した。

原始的な植物が多く残っていると言われている南半球のニューカレドニアにおいても野外調査を行った。

一定期間の野外調査では資料収集に限界があるため、他機関の調査で得られた資料の検討もあわせて行った。とくに、京都大学が長年ボルネオを中心とした熱帯アジアで行ってきた植物ごとの訪花性昆虫相調査でもたらされた標本は、信頼できる訪花植物データのついた標本群で、有効活用した。

(2) 形態分類

上記調査でもたらされた標本群を詳細な比較形態学的研究により分類し、各植物種あるいは種群ごとの訪花性甲虫相を明らかにした。ヤシ類やモクレン類から得られた訪花性甲虫の大半が未記載種（新種）や未記載属（新属）であったので、その都度分類学的所属を検討し、既知属や種との識別点を明確にし、学術雑誌に公表した。

(3) 寄主利用の進化

北半球、南半球、旧世界、新世界熱帯など地域ごとの訪花性甲虫相を比較し、原始的な植物を利用する訪花性甲虫の寄主利用の進化について考察した。

4. 研究成果

(1) 原始的な植物の訪花性甲虫相と有用送粉者

有用樹種の多いヤシ類の花粉媒介にはゾ

ウムシ科、アケボノゾウムシ科、ケシキスイ科、ムクゲキスイ科など多様な甲虫類が関与していることを明らかにした。なかでも寄主特異性が高い、ゾウムシ科のデオゾウムシ類が重要な送粉者として機能していると考えられた。また、それらがココヤシやサトウヤシ、サラックなどの有用ヤシ類の送粉者となっていることも明らかにした。

中南米やアフリカ地域ではヤシ類の花粉媒介にシュロゾウムシ類が関与することが知られており、熱帯アジアとは分類群構成が異なることが明らかとなった。

原始的な被子植物の一員であるモクレン類のうち、北半球の温帯を中心に分布するシキミ科やモクレン科、熱帯アジアに多いバンレイシ科やニクヅク科などのモクレン類の送粉にはゾウムシ科のアシプトゾウムシ類が大きく寄与していることを突き止めた。

一方、南半球の温帯域を中心に分布するシキミモドキ科やデゲネリア科の花にはハモグリゾウムシ類が集まり、同じモクレン類でも北半球とは送粉に寄与する分類群に相違が見られることが明らかとなった。

絶滅の危機に瀕している種が少なくないソテツ類に関しては、今回の調査で花の時期が合わず訪花性甲虫のサンプリングができなかったが、海外研究協力者からの情報により新世界熱帯ではアケボノゾウムシ科が旧世界熱帯ではゾウムシ科のアナアキゾウムシ類が花粉媒介に関与することが明らかとなった。

上述の訪花性甲虫の大半が新種や新属で、これまで我々の知らないところで、これら目立たない訪花性甲虫の恩恵を受けていたことが明らかとなった。今後もこの恩恵を受け続けるためには、植物だけでなく多様な訪花性甲虫相もセットで保全をして行く必要がある。

(2) 原始的な植物における訪花性甲虫の寄主利用の進化

汎熱帯分布をするヤシ類やソテツ類の訪花性甲虫相は、アジア、新熱帯、アフリカと地域ごとに構成分類群に違いが見られた。

北半球と南半球の温帯域を中心に隔離分布するモクレン類についても、両地域間で訪花性甲虫の分類群が異なっていた。以上のようなことから原始的な植物群の訪花性甲虫相が地域ごとに独自に進化した可能性が高いことが示唆された。

ソテツ類は今回調査したなかでもっとも起源の古い植物で、その有用送粉者がゾウムシ類と考えられた。ソテツの起源はゾウムシ類の起源よりはるかに古く、ゾウムシ類のソテツへの適応は二次的に起こった可能性が高い。今回の研究で、ソテツと系統的には全く異なるが、外見の良く似たヤシ類にソテツ

寄生するゾウムシの近縁群が寄生することが明らかとなった。このことから、ソテツへの適応はヤシ類を利用する分類群から生じた可能性が高いと考えられた。

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 20 件)

- (甲) Kojima, H., & K. Morimoto, The tribes Ottistirini and Viticiini (Coleoptera, Curculionidae) from the Island of Lanhsu, Taiwan. *Elytra*, 35 巻, 査読有, 2007, 238-245.
- (乙) Morimoto, K., & H. Kojima, Taxonomic notes on the tribe Mecysolobini (Coleoptera, Curculionidae), with descriptions of three new taxa from Japan. *Elytra*, 35 巻, 査読有, 2007, 226-237.
- (丙) Kojima, H. & K. Morimoto, Notes on the flea weevil genus *Orchestes* in Japan (Coleoptera: Curculionidae: Rhamphini). *Ent. Rev. Jpn.*, 62 巻, 査読有, 2007, 27-40.
- (丁) Morimoto, K., & H. Kojima, Weevils of the genus *Smicronyx* in Japan (Coleoptera: Curculionidae). *Ent. Rev. Jpn.*, 62 巻, 査読有, 2007, 1-9.
- (戊) 小島弘昭, 樹冠のゾウムシ, 昆虫と自然, 43 巻 1 号, 査読無, 2008, 23-26.
- (己) 小島弘昭, 樹冠に棲む甲虫, 昆虫と自然, 43 巻 1 号, 査読無, 2008, 2-5.
- (庚) 小島弘昭, ヤシの訪花性ゾウムシ, 昆虫と自然, 43 巻 5 号, 査読無, 2008, 23-27.
- (辛) Kojima, H., and I. A. Ghani, Palm flower weevils (Coleoptera: Curculionoidea) in South-east Asia. Report on Insect Inventory Project in Tropical Asia (TAIIV), 査読無, 2008, 351-354.
- (壬) Kojima, H., A new genus of the Acalyptini (Coleoptera, Curculionidae) with five segments in the funicle. *Elytra*, 37 巻, 査読有, 2009, 175-179.
- (癸) Kantoh, J., & H. Kojima, Occurrence of the genus *Shiva* (Coleoptera, Nanophyidae) in Taiwan, with description of a new species. *Elytra*, 37 巻, 査読有, 2009, 165-170.
- (十一) Kantoh, J., & H. Kojima, Records of the nanophyid weevils (Coleoptera, Nanophyidae) from Bali, Indonesia. *Elytra*, 37 巻, 査読有, 2009, 171-174.
- (十二) Kojima, H., Y. Yoshihara, & K. Morimoto, The Genus *Omobaris* (Coleoptera, Curculionidae, Baridinae) from Japan and Taiwan. *Jpn. J. Syst. Ent.*, 15 巻, 査読有, 2009, 171-181.
- (十三) Hosaka, T., T. Yumoto, H. Kojima, F. Komai, N.S.M.Noor, Community structure of pre-dispersal seed predatory insects on eleven

Shorea (Dipterocarpaceae) species. *Journal of Tropical Ecology*, 25 巻, 査読有, 2009, 625-636.

(十四) Kojima, H., & I. A. Ghani, *Caryotanus*, a remarkable new genus of Acalyptini (Coleoptera, Curculionidae) associated with inflorescence of the giant mountain fishtail palm *Caryota maxima* (Arecaceae). *Jpn. J. Syst. Ent.*, 15 巻, 査読有, 2009, 375-382.

(十五) Kojima, H., & T. Itioka, A new species of *Eudela* (Coleoptera, Curculionidae) found on inflorescences of undergrowth palms in Borneo. *Jpn. J. Syst. Ent.*, 15 巻, 査読有, 2009, 383-387.

(十六) Yoro, T., & H. Kojima, A new species of *Nothomyloccerus* (Coleoptera, Curculionidae, Entiminae) from Bhutan. *Elytra*, 37 巻, 査読有, 2009, 361-366.

(十七) Kantoh, J., & H. Kojima, Records of some nanophyid weevils (Coleoptera: Nanophyidae) new to Laos. *Elytra*, 37 巻, 査読有, 2009, 373-374.

(十八) Kojima, H., New flea weevils of the genus *Sphaerorchestes* (Coleoptera, Curculionidae) from Laos. *Elytra*, 37 巻, 査読有, 2009, 367-372.

(十九) Isowa, R., H. Kojima, and H. Takizawa, New record of *Donacia javana* (Coleoptera, Chrysomelidae) from Sarawak and Sabah, East Malaysia. *Elytra*, 38 巻, 査読有, 2010, 18.

(二十) Kantoh, J., & H. Kojima, Records of some nanophyid weevils (Coleoptera: Nanophyidae) new to Laos, part 2. *Elytra*, 38 巻, 査読有, 2010, 93-94.

[学会発表] (計 1 件)

(甲) Kojima, H., Palm flower weevils (Coleoptera, Curculionoidea) in South-east Asia: replacement and differentiation of taxa from other parts of the world. 熱帯アジア昆虫インベントリー (TAIIV) 研究報告会, 九州大学 2007

[その他]

ホームページ等

<http://www.nodai.ac.jp/agri/original/koiken/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小島 弘昭 (HIROAKI KOJIMA)

東京農業大学・農学部・教授

研究者番号: 80332849

(2) 研究分担者

無

(3) 連携研究者

無