

系統解析によるマメ - マメゾウムシ - 寄生蜂群集の
共進化的な生成過程の解析
(09041145)

平成9年度～平成11年度科学研究費補助金（基盤研究(A)(2)）研究成果報告書

平成12年3月

研究代表者

藤井 宏一

(筑波大学生物科学系教授)

目次

I. まえがき	1
II. 研究結果	3

I. まえがき

生物群集の成り立ちを理解する上で、構成種の系統関係が被食-捕食の連鎖構造（群集構造）にどのような効果を及ぼしているかは、生態学の重要な研究テーマの一つである。しかし、栄養段階が多階層からなる群集で、構成種の系統の効果を調べた研究はまだ先例がない。このような現状に鑑み、我々は本研究を、世界で初めてDNA系統解析をもちいて、多階層の栄養段階をもつ群集構造の共進化的な生成過程の解明を目的として計画した。

マメ科植物-マメゾウムシ科（種子捕食者）-寄生蜂の群集は、マメ科種子を介して成立する生物群集であるが、研究材料としては、種子を採集して虫の羽化を観察しさえすれば、被食-捕食の関係を正確に把握できるという利点がある。また、マメ科植物の種子はさまざまな毒（化学）物質を含むため、マメゾウムシの寄主範囲は、その解毒作用が通用する相手に限られている。それゆえマメ科植物-マメゾウムシ科の関係では、系統的（歴史的）効果が強いと期待される。さらに、寄生蜂も種子内のマメゾウムシ幼虫に対しては寄生しづらく、そのためマメゾウムシの寄生蜂相は比較的単純である。よって、この群集は3栄養段階を含むにもかかわらず、自然界の群集構造を共進化の観点から研究する際に、ほどよい単純さを提供する。

種子の調査地としては、旧大陸では台湾・タイ・バングラデシュ・ニジェール・カメルーン、新大陸ではアリゾナ・メキシコ・仏領ギアナ等を対象とした。いずれもマメ科とマメゾウムシが豊富で、本研究の開始に先立ち、すでに現地協力体制を確立してあった地域である。この他インド・中近東・欧州に関しては、現地の研究者から種子を採集して送ってもらうことにより、本研究計画の拡充を図ることとした。

採集したマメから羽化したマメゾウムシと寄生蜂は、寄主（マメまたはマメゾウムシ）を記録して標本にし、さらに生きた成虫をアルコール漬けにしてDNA分析用資料とした。マメゾウムシの標本は協力者のC. D. Johnson（北アリゾナ大教授）へ、寄生蜂はCasasへ、マメ科標本はJohnson及び立石（琉球大学助教授）に依頼して、それぞれ種を同定してもらうこととした。虫のアルコール漬け試料は、Cox-I・Cox-II・ND5などのmtDNA領域で、PCR-RFLP法とシーケンサのDNA情報を基に系統樹を作成することとした。マメ科植物の系統樹はrbcLの塩基配列データベースをもとに行なったが、配列情報がない種は、協力者の横山（東北大・助手）に依頼した。

これらの解析を基に、被食者-捕食者の対応関係（群集構造）を、その分子系統樹の対応と比べる

研究組織

研究代表者： 藤井 宏一（筑波大学生物科学系教授）
研究分担者： 嶋田 正和（東京大学大学院総合文化研究科）
研究分担者： 徳永 幸彦（筑波大学生物科学系講師）
研究分担者： 津田 みどり（九州大学生物防除研究所助手）
研究分担者： J. Huignard（ツール大学農業生物実験研究所所長）
研究分担者： J. P. Monge（ツール大学農業生物実験研究所講師）

研究経費

平成 9 年度 4、500 千円
平成10年度 4、300 千円
平成11年度 4、100 千円

計 12、900 千円

研究発表

（1）学会誌等

Tuda, M. and Y. Iwasa (1998) Evolution of contest competition and its effect on host-parasitoid dynamics, *Evolutionary Ecology*, 12: 855-870.

Tuda, M. (1998) Evolutionary character changes and population responses in an insect host-parasitoid experimental system, *Researches on Population Ecology*, 40: 293-299.

Tuda, M. and M. B. Bonsall (1999) Evolutionary and population dynamics of host-parasitoid interactions, *Researches on Population Ecology*, 41: 81-91.

Fukatsu, T. and M. Shimada (1999) Molecular characterization of *Richettsia* sp. in a bruchid beetle, *Kytorinus sharpianus* (Coleoptera: Bruchidae), *Applied Entomology and Zoology*, 34: 391-397.

Kondo, N. M. Shimada, and T. Fukatsu (1999) High prevalence of *Wolbachia* in the azuki bean beetle *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera, Bruchidae), *Zoological Science*, 16: 955-962.

Ishihara, M. and M. Shimada (1999) Geographical variation in photoperiodic response for diapause induction between univoltine and multivoltine populations of *Kytorinus sharpianus* (Coleoptera: Bruchidae), *Environmental Entomology*, 28, 195-200.

Godfray, H. C. J. and M. Shimada (1999) Parasitoids: A model system to answer questions in behavioral, evolutionary and population ecology, *Researches on Population Ecology*, 41: 3-10.

Shimada, M. (1999) Population fluctuation and persistence of one-host-two-parasitoid systems depending on resource distribution: From parasitizing behavior to population dynamics, *Researches on Population Ecology*, 41: 69-79.

Kobayashi, A. and M. Shimada (in press) Field sex ratio of a braconid parasitoid wasp, *Heterospilus prosopidis* (Hymenoptera: Braconidae), in the southwestern United States: Concordance with host-quality model, *Annals of Entomological Society of America*.

II. 研究結果

本補助金によって、マメーマメゾウムシ-寄生蜂群集の共進化的な生成の過程に関する研究は大きく前進し、前出のように多くの成果を発表することができた。以下にこれらの発表論文のうちから代表的なものを示すことにする。

以下の頁は著作権者の許諾を得ていないため、公表できません。

p. 4 ~ p.

p. ~ p.

p. ~ p.

p. ~ p.

p. ~ p.