HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Geographic mosaic of coevolution in Drosophila - parasitoid interactions [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	NOVKOVIC, BILJANA
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	甲第11085号
Issue Date	2013-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/53886
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Biljana_Novkovic_abstract.pdf, 「論文内容の要旨」



Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士（環境科学）　　氏 名 Biljana Novković

学 位 論 文 題 名

Geographic mosaic of coevolution in *Drosophila*-parasitoid interactions
（ショウジョウバエー捕食寄生者共進化系における地理的モザイクの研究）

共進化は，生物間の相互作用を通し，生態系の構造，生物多様性の創出に大きな影響を及ぼす生態遺伝学的プロセスである。ほとんどの種は複数の種と相互作用するため，共進化の様相は一般に複雑である。また，相互作用する種，そしてその相互作用強度は地域間で異なるため，相互作用する種の関係性は地理的に変化する。こうした相互作用する種の地理的分化の様相を生態学，遺伝学，系統学に基づき説明する理論として，「共進化の地理的モザイク理論」が提出された。

ショウジョウバエー捕食寄生者系は，この理論の検証に用いられる代表的な系である。捕食寄生とは，寄生が成功した場合，必然的に宿主に死をもたらす生活様式で，主にハチ目，またハエ目，甲虫目において見られる。こうした生活様式のため，宿主―捕食寄生者間の相互作用は一般に強く，共進化過程の解析に適した系と言える。これまでのショウジョウバエー捕食寄生者系の地理的モザイクに関する研究は，主にヨーロッパ・アフリカに分布するキイロショウジョウバエとその寄生蜂を対象に進められ，それ以外の地域のショウジョウバエと寄生蜂に関してはほとんど研究がない。本学位論文では，アジア地域のショウジョウバエとその寄生蜂について，共進化の様相を明らかにすることを目的とした。アジア地域、特に琉球列島からインドネシア、南太平洋に至る地域は多数の島嶼からなり、地理的分化を研究するには最適の地域である。

第１章では，琉球列島・台湾における*Drosophila albomicans*，*D. takahashii*, *D. bipectinata*の３種のショウジョウバエと寄生蜂*Leptopilina ryukyuensis*の系統地理とともに，本寄生蜂がこれら３種のショウジョウバエを宿主として利用できるかどうかを寄生実験により調べた。系統地理学的研究は，寄生者の寄生能力、宿主の抵抗性に地理的変異が見られた場合，それが地域特異的な寄生者―宿主の相互作用に基づくものか，それ以外の要因に基づくものかを判断する上で重要な，遺伝子流動，遺伝的浮動，自然淘汰に関する情報を提供する。ショウジョウバエ３種について，ミトコンドリアのCOI遺伝子と常染色体上のα*Gpdh*遺伝子の部分配列における多様性を解析した結果，ハプロタイプ多様性は両遺伝子とも*D. albomicans*で最も高く，COI遺伝子では*D. bipectinata*において，α*Gpdh*遺伝子では*D. takahashii*において最も低かった。各種の地理的構造，集団の分化過程を解析した結果，*D. albomicans*がこの地域に最も古くから分布しており，*D. takahashii*が最も新しく進出してきたと考えられた。また，*L. ryukyuensis*についてミトコンドリアのCOI遺伝子を用いて解析した結果，本種は上記３種のショウジョウバエよりさらに最近にこの地域に進出してきたと考えられた。寄生実験の結果，*L. ryukyuensis*にとって*D. albomicans*は好適な宿主であるが，

*D. takahashii*は低頻度でしか利用できず，*D. bipectinata*はほとんど利用できないことが明らかになった。*L. ryukyuensis*の寄生能力および*D. albomicans*と*D. takahashii*の本寄生蜂に対する抵抗性に若干の地理的分化が認められたものの，地理的モザイクについてははっきりしなかった。地理的モザイクを検証するには，対象とする地域を広げることが必要であると考えられた。

第２章では，*D. bipectinata*の抵抗性および*L. victoriae*の寄生能力の地理的分化を調べた。これら２種は東南アジアを中心に広い地域に分布しており，地理的分化の研究に好適である。本研究では，アジア地域，南太平洋，アフリカより得られた*D. bipectinata*17 系統とコタキナバル（KK：マレーシア）とボゴール（BG：インドネシア）より得られた*L. victoriae*２系統を用い，すべてのショウジョウバエ系統と寄生蜂系統の組み合わせで寄生実験を行った。その結果，*L. victoriae* KK系統は*L. victoriae* BG系統に比べ，どの*D. bipectinata*系統に対しても寄生成功度が高かった。一方，琉球列島と南太平洋諸島より得られた*D. bipectinata*系統では*L. victoriae*に対する抵抗性は弱かったが，東南アジア，インド，アフリカから得られた系統は強い抵抗性を示した。琉球列島には*L. victoriae*はほとんど生息しておらず，そのためこの地域の*D. bipectinata*個体群は*L. victoriae*に対する抵抗性を失ったと考えられた。南太平洋諸島の*D. bipectinata*個体群についても同様の可能性があるが，この地域の寄生蜂相についてはまだ研究がなされておらず，今後の課題である。一方，東南アジア地域・インドなどでは，*D. bipectinata*以外にも，その近縁種が3種ほど分布しており，それらが*L. victoriae*の主な宿主になっている。そのためこの地域では，*D. bipectinata*が抵抗性を獲得しても，*L. victoriae*はそれへの対抗機構を進化させなかったのではないかと考えられた。本研究で明らかになった*D. bipectinata*の抵抗性の地理的パターンは，地域個体群の遺伝的分化のパターンとは一致していなかった。以上の結果は，「宿主の.抵抗性と寄生者の寄生性の地理的パターンは地域特異的に形成される」とする地理的モザイク理論により説明される。

第３章は，*D. bipectinata*の抵抗性と*L. victoriae*の寄生能力の遺伝的基盤を明らかにすることを目的とした。第２章で用いた*D. bipectinata*17系統のうち，*L. victoriae*に対し抵抗性を示す２系統，示さない３系統，および*L. victoriae*２系統を用いて，かけ合わせ実験を行った。その結果，*D. bipectinata*の抵抗性系統と非抵抗性系統のF_1個体は，非抵抗性Tbu83系統と抵抗性を持つL46およびBG118系統間のかけ合わせを除き，*L. victoriae* KK系統に対し抵抗性を示した。しかし，非抵抗性Tbu83系統と抵抗性系統L46のF_1個体も，*L. victoriae* BG系統に対しては，抵抗性を示した。以上の結果から，*D. bipectinata*の*L. victoriae*に対する抵抗性は，閾値反応を示す量的形質であり，系統間に見られる抵抗性の差は抵抗性因子の量的な差に基づくと考えられた。一方，*L. victoriae*のKKとBG系統のかけ合わせ実験から，系統間の寄生能力の差は主に母蜂が産卵時に注入する因子の違いに基づくことが明らかになった。また，寄生能力は，用いたショウジョウバエ系統により，優性を示す場合も，不完全優性を示す場合もあった。これらのことから，この２系統間の寄生能力の差は，母蜂が注入する因子の量的な差に基づくと考えられた。

以上，*D. albomicans*，*D. takahashii*，*D. bipectinata*，*L. ryukyuensis*は，琉球列島・台湾において，種独自の分布拡大の歴史を有すること，また*D. bipectinata*－*L. victoriae*系においては，共進化の様相は地域により異なり，地理的モザイクを示すことが明らかになった。今後，宿主の抵抗性，寄生者の寄生能力の分子・細胞レベルでの研究を通し，共進化の機構・過程の理解が深まるものと期待される。