

氏 名（本籍）	ま の ひろ ゆき 真 野 浩 行（静 岡 県）
学 位 の 種 類	博 士（理 学）
学 位 記 番 号	博 甲 第 3992 号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	生命環境科学研究科
学 位 論 文 題 目	Contest and Scramble Competition in <i>Callosobruchus maculatus</i> (Coleoptera: Bruchidae) (ヨツモンマメゾウムシにおける勝ち抜き型・共倒れ型競争の進化生態学的な研究)
主 査	筑波大学教授 Ph. D. 藤 井 宏 一
副 査	筑波大学教授 農学博士 渡 邊 守
副 査	筑波大学助教授 理学博士 徳 永 幸 彦
副 査	筑波大学助教授 農学博士 鞠 子 茂

論 文 の 内 容 の 要 旨

ヨツモンマメゾウムシは、世界中に分布し、地理的系統間で幼虫の競争様式（勝ち抜き・共倒れ型競争）に変異を示す。本研究では、共倒れ型競争様式をしめす単一の地理的系統（以下 hQ 系統）に由来し、異なる競争様式をしめす系列をもちいて競争様式を決定するしくみを明らかにすることを目的とした。

hQ 系統の系列間で飼育環境や選択の歴史が異なる。系列の飼育には、餌として緑豆または小豆が使用された。いくつかの系列は、個体群サイズの急激な減少、1 雌による系列の作成、勝ち抜き型戦略や黒化型成虫に対する人為選択を経験していた。そこで、hQ 系統の系列にみられる競争様式の変異に対する飼育環境や選択の歴史の効果を調べた。各系列の競争様式は集団中の勝ち抜き戦略を行う個体の割合（C-value）を指標にして調査した。

C-value は系列間で異なる値を示した。緑豆による飼育は、小豆で飼育した集団の幼虫に比べて C-value に強い正の効果を示した。緑豆は、小豆よりも小さい豆である。資源の量が選択圧となり、資源の量が少ないことによって hQ 系統の幼虫が競争戦略の進化に寄与したことが示唆された。

ヨツモンマメゾウムシの幼虫の競争様式は、複数の形質によって決定されていると考えられてきた。なかでも、発育速度は競争様式の主要な決定要因であることが示唆されていた。発育速度が競争様式の主要な決定要因であるならば、hQ 系統は幼虫の発育速度と競争戦略の遺伝様式の間に強い類似性を示すことが考えられる。そこで、hQ 系統の勝ち抜き型競争を示す系列と共倒れ型競争を示す系列を用いてかけ合わせ実験を行い、幼虫の競争戦略（C-value）と発育速度の遺伝様式を調査した。

かけ合わせで作成された集団の間で、C-value と発育速度は有意な負の相関を示した。C-value は相加的な遺伝様式によって決定されていた。しかしながら、発育速度は hybrid vigor を示し、強い優性×優性の遺伝様式によって決定されていた。C-value と発育速度はヨツモンマメゾウムシの地理的系統間の結果と同様に負の相関を示すものの、遺伝様式間の類似性はみられなかった。hQ 系統において、幼虫の発育速度は競争様式の決定要因ではないことが示唆された。

次に、豆内で幼虫同士が遭遇したときに幼虫が壁を形成することに注目して、幼虫同士が遭遇した時に幼

虫が壁を形成する行動に応じて干渉競争の頻度が決定されるという仮説をたてた。この仮説から、共倒れ型戦略の幼虫は豆内で同じ戦略の幼虫と遭遇した場合に、高い頻度で壁を形成することにより、干渉競争の発生を軽減していることが考えられる。上記の仮説を調査するため、共倒れ型戦略をしめす系列の幼虫が緑豆内に2頭いるときの発育段階にともなう壁の形成パターンを調べた。また、共倒れ型戦略を示す幼虫のペアをプラスチック板にあけた孔にいれて干渉能力の有無を調査した。

実験結果は、豆内で幼虫同士が遭遇した時に幼虫の壁を形成する行動により干渉競争が回避されるという仮説を支持した。多くの豆内で2頭の幼虫が共存し、2頭の幼虫が共存している豆のうち、幼虫の間に壁が確認された豆の割合が日数の経過とともに増加した。産卵から18日目には、壁の形成による2頭の幼虫の共存は壁が形成されない幼虫の共存よりも高い頻度を示した。また、人為的な干渉競争実験の結果、共倒れ型競争の幼虫は干渉能力を有していることが示された。これらの結果により、壁を形成する幼虫の行動がヨツモンマメゾウムシの幼虫の競争様式を決定する要因であることが示唆された。

hQ系統の系列にみられる競争様式の変異は、緑豆によって飼育された系列の幼虫に対して壁を形成する傾向が低下するように選択がはたらいた結果、幼虫の競争様式が勝ち抜き型競争に変化したことによって生じたことが考えられる。また、幼虫が壁を形成する傾向は、相加的な遺伝様式によって決定されていることが示唆される。

ヨツモンマメゾウムシは地理的系統間で幼虫の競争様式に遺伝的な変異をしめす。先行研究や今回の実験結果により、共倒れ型競争を示す幼虫の干渉行動が示された。これらの結果は、干渉能力は、幼虫の祖先形質であることを示唆する。もし、干渉競争がヨツモンマメゾウムシの祖先形質であるならば、ヨツモンマメゾウムシの祖先の幼虫は勝ち抜き型競争を示していた可能性が考えられた。多くの地理的系統の競争様式は、幼虫の干渉競争を回避する行動が進化することで共倒れ型競争に変化したことが考えられる。hQ系統にみられた壁の形成は、干渉競争を回避するために進化した行動の1例であることが考えられた。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文はこれまでと全く現象的に捉えられてきた勝ち抜き型、共倒れ型種内競争のメカニズムを解明しようとした意欲的なものである。特に、共倒れ型に分類されてきたヨツモンマメゾウムシの系統において、実はマメ内の幼虫が壁を作ることによって干渉を避け、結果としてあたかも共倒れ型のような競争様式を示していることを明らかにした点は高く評価される。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。