

氏名	藤田 麻里		
学位の種類	博 士 (理学)		
学位記番号	博 甲 第 7738 号		
学位授与年月日	平成 28年 3月 25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	Developmental Studies on <i>Eucorydia yasumatsui</i> Asahina, 1971 (Insecta: Blattodea, Corydiidae) (ルリゴキブリ <i>Eucorydia yasumatsui</i> Asahina, 1971 の発生学的研究 (昆虫綱 ゴキブリ目 <i>s. lat.</i> , ムカシゴキブリ科))		
主査	筑波大学教授	理学博士	町田 龍一郎
副査	筑波大学教授	理学博士	沼田 治
副査	筑波大学教授	学術博士	橋本 哲男
副査	筑波大学教授	博士 (理学)	和田 洋

論 文 の 要 旨

大繁栄を遂げた動物群である昆虫類を論じる上で、その 98% を占める新翅類、特に本類の爆発的な初期分岐に直接由来した 11 目からなる多新翅類の理解は、非常に重要である。しかし、多新翅類内の系統関係に関しては、網翅類 (=カマキリ目+ゴキブリ目+シロアリ目)、混形類などの 2・3 の目からなるクラスターが認められつつあるものの、これらのクラスターとそれら以外の目の類縁関係については、信頼に足る議論の発展はみられないままである。このような多新翅類内の系統関係の議論を進めるにあたり、網翅類 3 目に関する議論、すなわち、構成目の類縁ならびに類全体のグラウンドプランの構築は、最初になされなければならない重要な検討課題の一つである。

網翅類の構成目、カマキリ目、ゴキブリ目、シロアリ目の類縁に関しては多くの議論がなされてきた。しかし、最近、シロアリ目を「ゴキブリ目 *s. str.*」の内群、両目をゴキブリ目 *s. lat.* として扱い、「ゴキブリ目 *s. str.*」を側系統群、網翅類を「網翅類=カマキリ目+ゴキブリ目 *s. lat.*」と理解する「二目体系」が主流となってきた。そして、網翅類内の系統学的議論の焦点は、ゴキブリ目 *s. lat.* 内に認められる、オオゴキブリ類 (=「チャバネゴキブリ科」+オオゴキブリ科)、ムカシゴキブリ科、ホラアナゴキブリ科、ゴキブリ科、シロアリ目などの主要 9 系統群の類縁関係、グラウンドプランの理解へとシフトしてきた。これらの主要 9 系統群のなかで、最も系統学的理解が定まらないグループの一つが、ゴキブリ類の最原始系統群とされることがある一方、ホラアナゴキブリ科に対して側系統群とされることもあるムカシゴキブリ科である。

比較発生学は、グラウンドプランの構築、系統学的議論において最も有効な方法の一つである。これまでにゴキブリ目 *s. lat.* の発生学的研究は多く行われてきたが、それらは衛生昆虫のゴキブリ科や「チャバネゴキブリ科」、シロアリ目に偏っており、その他のグループでは知見が乏しい、もしくは皆無である。上述したムカシゴキブリ科も発生学的知見が皆無なグループの一つである。以上の背景から、日本産ムカシゴキブリ科であるルリゴキブリ *Eucorydia yasumatsui* Asahina, 1971 を材料に、ムカシゴキ

リ科の発生学的研究を開始、胚発生および後胚発生過程を詳細に記載・検討し、他の分類群との比較発生学的検討を行うことにより、ゴキブリ目 *s. lat.*、網翅類、多新翅類の系統学的議論、グラウンドプランの再構築を行った。

ルリゴキブリの卵構造および胚発生過程を詳細に記載・検討するとともに、後胚発生過程を追跡した。卵は長径約 2 mm の回転楕円体で、卵腹面には 15 個前後の卵門が局在する。胚盤葉の卵腹面後方域に一对の高密度細胞領域が現われ、これが融合することにより短小な胚が形成される。羊漿膜褶が完全に胚を被うことにより胚陥入が完了、胚は卵表層に定位したまま成長を続ける。やがて、羊漿膜褶の解消すなわち胚反転により胚は再び卵表面に現れる。胚反転の際、胚軸の逆転などの大規模な姿勢転換は起こらず、胚運動は胚軸非逆転型である。ホラアナゴキブリ科ホラアナゴキブリの一種も胚運動は同様に胚軸非逆転型、一方、ゴキブリ科アシナガゴキブリ亜科アシナガゴキブリの胚運動は胚軸逆転型であった。背閉鎖の進行とともに胚は最終形態を獲得し、孵化に至る。孵化後、雄は 8-9 齢、雌は 9-10 齢の幼虫期間を経て成虫へと羽化する。

先行研究と比較することで、「複数の卵門の卵腹面での局在」は「ゴキブリ目 *s. str.*」の特徴として理解できる。さらに、シロアリ目でも同様に複数の卵門の卵腹面での局在が確認されている。また、カマキリ目に関しても同様の卵門の分布が明らかになりつつある。以上から、「複数の卵門の卵腹面での局在」は、網翅類の新規の固有派生形質として理解できる。今回、ルリゴキブリの詳細な検討から、胚が一对の高密度細胞領域の融合で形成されることが明らかになった。また、他のゴキブリ類と同様に、胚の伸長は卵表層で起こることが確認された。この両特徴は多新翅類の固有派生形質と理解されるものであり、本研究は多新翅類の単系統性をさらに強化する。

ルリゴキブリの胚運動型は胚軸非逆転型であることが明らかとなった。本研究が明らかにしたホラアナゴキブリ科、ゴキブリ科アシナガゴキブリ亜科に関する情報も含め「ゴキブリ目 *s. str.*」の胚運動型を比較すると、McKittrick (1964) などによる「ゴキブリ目 *s. str.*」の伝統的な二亜目体系により、オオゴキブリ亜目は胚軸非逆転型、ゴキブリ亜目は胚軸逆転型と理解できることが明らかになった。視点を網翅類全体まで広げると、網翅類は、胚軸非逆転型のカマキリ目とオオゴキブリ亜目、胚軸逆転型のゴキブリ亜目とシロアリ目の二つのグループに分けられることになる。これにより、網翅類《=カマキリ目 + ゴキブリ目 *s. lat.* 【= (オオゴキブリ亜目 + (ゴキブリ亜目 + シロアリ目))】という系統学的理解が導かれる。この胚運動型による網翅類の系統学的理解は、大規模トランスクリプトーム解析 (Misof *et al.*, 2014)、大規模全証拠解析 (Djernæs *et al.*, 2015) による最新の系統樹と整合する。網翅類内の系統学的理解が進展したと同時に、系統学的議論における「胚運動型」の有効性が示唆された。

審 査 の 要 旨

多岐にわたるデータを丁寧に集積、解析している点で質の高い業績として評価できる。また、胚運動型に基づいて提出した、網翅類の新たな系統学的理解も特筆できるものの、本系統学的議論の客観性に関して疑義があった。これに対し、藤田麻里氏は、先行研究のデータの詳細を提示、胚運動が胚発生における重要なプランとして理解すべき現象であり、厳密な系統学的議論に資すべき比較発生学的形質であるとの説得力のある論駁を行った。よって、これらの観察結果を基に展開された比較発生学的ならびに系統学的議論は極めて妥当なものであり、本論文は今後の昆虫比較発生学のみならず昆虫系統学の発展に多に資する労作であると判断された。また、これをなした藤田麻里氏の研究者としての資質は大いに評価できる。

平成 28 年 2 月 2 日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士 (理学) の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。