

六脚類基部分岐の比較発生学からの再構築
—大規模トランスクリプトーム解析のサポートを得て—
Hexapod basal splits inferred from comparative embryology
and transcriptome analysis

○町田龍一郎, 富塚茂和, 関谷薫, 中垣裕貴 (筑波大・菅平高原実験センター),
福井眞生子 (愛媛大学・理学部)

六脚類 (広義の昆虫類) は全動物種の 75% を占める、最も多様性に富む動物群である。しかしながら、その多様性をもたらした六脚類の系統進化の道筋に関しては、多くの議論にもかかわらず、コンセンサスはまったく得られないままである。

六脚類の高次系統に関わる主要系統群は「無翅昆虫類」である、カマアシムシ目、トビムシ目、コムシ目、イシノミ目、シミ目と有翅昆虫類の 6 系統群である。この 6 系統群の系統関係、すなわち六脚類の基部分岐に関しても議論が定まらないままである。Willi HENNIG (1953) により「内顎類-外顎類システム」【六脚類=内顎類 (=欠尾類 (=カマアシムシ目+トビムシ目)+コムシ目)+外顎類 (=イシノミ目+双関節丘類 (=シミ目+有翅昆虫類))】がこの半世紀あまり広く受け入れられてきているものの、近年の分子系統解析 (e.g., LUAN et al. 2005) は欠尾類の、また頭部比較形態学 (KOCH 1998) や古生物学 (KUKALOVÁ-PECK 1987) は内顎類の単系統性に疑問を投げかけている。

グラウンドプランの構築に高いポテンシャルをもつ比較発生学は、このような高次系統関係の議論において大いに力を発揮するであろう。私たちは、「無翅昆虫類」全 5 目および 10 数目の有翅昆虫類について、比較発生学的検討を行ってきた。その結果、従来の「内顎類-外顎類システム」に代わる、信頼に足る新たな六脚類の系統学的システムを導き出すことができた。

まず、内顎類 3 目の唯一の共有派生形質である内顎口形成を詳細に比較した。その結果、カマアシムシ目とトビムシ目の内顎口は十分に相同とすべきプランで形成されるが、コムシ目のそれは極めて異なることが明らかになった (e.g., FUKUI & MACHIDA 2010; SEKIYA & MACHIDA 2011; TOMIZUKA & MACHIDA 2012)。すなわち、内顎口は内顎類の固有派生形質と理解することはできず、内顎類の単系統性は根拠を失うことになる。一方、内顎口形成が極めて類似するカマアシムシ目とトビムシ目からなる欠尾類の単系統性はさらに支持される。

私たちは、六脚類の主要 6 系統群の胚膜の比較を行ってきた。その結果、六脚類の主要系統群に、胚膜の進化および胚膜と胚の間の機能分業の進化的変遷が明らかに存在することを見出した (e.g., MACHIDA et al. 1994; MASUMOTO & MACHIDA 2006; FUKUI & MACHIDA 2006; SEKIYA & MACHIDA 2009; TOMIZUKA & MACHIDA, in prep.)。これに基づき、新たな六脚類の系統学的システム【六脚類=欠尾類 (=カマアシムシ目+トビムシ目)+ (コムシ目+外顎類 (=イシノミ目+双関節丘類 (=シミ目+有翅昆虫類)))】を導き出した。ここにあつて、伝統的な内顎類および最近の分子系統解析が支持する無眼類 (=カマアシムシ目+コムシ目) は棄却されている (e.g., MACHIDA 2006, 2012)。

昨年の研究報告会で紹介した、大規模トランスクリプトーム解析により信頼度の高い六脚類の系統樹構築を目指す国際プロジェクト、1KITE 「1000 昆虫トランスクリプトーム進化プロジェクト 1K Insect Transcriptome Evolution」 (<http://1kite.wikispaces.com/>) に私たちはコア研究拠点として参画してきた。現在、1KITE の第一弾の成果が纏まりつつある。これは六脚類各目の大まかな類縁を描こうとするものである。この中で、六脚類の基部分岐は、私たちが比較発生学から導いた樹形と同様に描かれた。私たちの導いた系統仮説は、六脚類の高次系統の新たなシステムとなりうるものと考えられる。