

昆虫の“隠れた羽”を発見 — 一定説を覆し、昆虫形態の多様化メカニズムを解明 —

【ポイント】

- ・ 進化の過程で失われたと考えられていた羽が、形を変えて存在することを発見
- ・ “羽相同体”と“羽”に共通して重要な機能をもつ遺伝子を発見
- ・ 約3億年前の化石昆虫から現生昆虫までの進化の解明に貢献

【背景】

昆虫をはじめとする節足動物の体は、その名の通り“体節”（用語説明1）の繰り返しによって構成されています。原始的な節足動物は、ムカデなどのように、体節同士がとても似た形をしていましたが、進化の過程でそれぞれの体節はいろいろな形に変化して多様な形態をもつ生物が進化してきました。

節足動物のなかでは、昆虫だけが羽をもっています。現存する昆虫には、胸部の2つの体節にだけ2対の4枚の羽が存在します。しかし、約3億年前の昆虫には、もっと多くの体節に原始的な羽が存在していたことが知られています。これまでは、進化の過程で飛ぶための4枚の羽だけが残り、それ以外の原始的な羽は失われたものと考えられてきました。

【概要】

名古屋大学 大学院生命農学研究科の新美輝幸 助教と日本学術振興会 特別研究員 (PD)の大出高弘 氏らの研究グループ(資源昆虫学研究分野)は、甲虫の羽形成に重要な遺伝子を調べることにより、これまで進化の過程で失われたと考えられてきた原始的な羽は、実は形を変えて現在も存在していることを世界で初めて発見しました。この“隠れた羽”は、体の保護や天敵への反撃といった飛翔とは別の機能に利用されています。

【研究の内容】

これまでの研究により、各体節の特徴付けを行う遺伝子の機能を阻害することにより、本来は羽の存在しない前胸や腹部にも羽が形成されることが明らかにされていました。研究グループは、形の観察に適したチャイロコメノゴミムシダマシ(用語説明2)という甲虫を研究材料に用い、上記遺伝子の機能が阻害された際に形成される羽は、本来羽ではない“どの構造”に由来するかという点に着目しました。詳細な形の観察により、前胸では体を物理的に保護する構造(前胸保護構造、hypomeron)が、腹部では蛹期に天敵への反撃を行うための突出構造(腹部突出構造)が、羽に変化することを突き止めました。さらに驚くべきことに、羽形成に重要な遺伝子は、これらの構造をつくるためにも必要不可欠であることが初めて明らかになりました。羽とはまったく異なる形、役割を持った構造が、実は羽と同じような遺伝子の働きによってつくられていることがわかったのです。

以上の結果より、前胸部に存在する保護構造や腹部に存在する突出構造は、羽と相同な構造体であると結論付けることができました。

【成果の意義】

本研究により、羽以外の構造が羽と相同な構造であることが初めて明らかにされました。この発見は、“原始昆虫に存在した多くの羽は進化の過程で失われ、4枚の羽だけが残った”とするこれまでの定説を覆すものであり、昆虫の原始的な羽はただ失われただけでなく、いろいろな形に変化してきたことが明らかになりました。

昆虫の種数は現在知られている動物種の約7割を占めており、最も地球上で繁栄した動物といえます。それだけいろいろな形の昆虫が存在するということです。本研究により、昆虫がいろいろな形を生み出す新しい仕組みとして、“隠れた羽”が利用されていることが明らかとなりました。今後、他の昆虫でも“隠れた羽”が見つかることが期待され、多様性に富んだ昆虫の進化機構の理解が進むでしょう。

昆虫が持つ未知の生命機能を研究することにより、昆虫を有効に利用するための理論を築くことが可能になります。羽形成の秘密を解き明かした本研究の成果は、天敵昆虫として有効な“羽なしテントウムシ”の誕生に貢献しています。

【用語説明】

1. **体節**: 節足動物の体を作る繰り返し構造の単位。昆虫の場合、胸部は3つの体節(前胸・中胸・後胸)からなり、羽は中胸と後胸のみに存在する。
2. **チャイロコメノゴミムシダマシ**: 体長約1.2～1.5 cmの貯穀害虫の一種。ミールワームとも呼ばれ、ペットのエサとして販売されている。

【論文名】

論文タイトル:

“Insect morphological diversification through the modification of wing serial homologues”

「翅連続相同体の改変による昆虫形態の多様化」

この論文は2013年3月14日に米国科学雑誌「Science (サイエンス)」のオンライン速報版 (Science Express) ウェブサイト (<http://www.sciencexpress.org> および <http://www.aaas.org>) に掲載予定。サイエンス誌および Science Express は世界最大の総合科学機関である米国科学振興協会 (AAAS) により発行されています。