

## 雄でもない雌でもないカブトムシが明かしたツノ作りの秘密

### 【概要】

名古屋大学大学院生命農学研究科 資源昆虫学研究分野の新美輝幸助教らを中心とする研究グループは、カブトムシのツノ形成は性差を司る遺伝子によって制御されていることを世界で初めて解明しました。

誰もが知るカブトムシの人気の秘密は、雄だけがもつ立派なツノにあります。しかし、このツノがどのような遺伝子によって形作られるのかは、明らかにされていませんでした。研究グループは、性差を司る遺伝子の働きをなくすことによって生じた雄でもない雌でもないカブトムシには、頭部のみに小さなツノが形成されることを初めて明らかにしました。

なお、本研究成果は、2013年4月23日に欧州分子生物学機構の学術誌『EMBO Reports』オンライン版に掲載されます。

### 【ポイント】

- ・ 雄でもない雌でもないカブトムシの頭部に小さなツノが形成されることを発見
- ・ 雄特異的なツノの進化プロセスの解明に向けた新たな知見を提示

### 【背景】

カブトムシの雄にのみ存在する立派なツノは、雌を獲得するための武器として雄同士の闘争に用いられています。このような甲虫の雄で特に顕著な過剰に発達したツノは、ダーウィンの著書「人間の由来と性淘汰」にも記され、古くから多くの研究者の興味を集めてきましたが、ツノ形成の分子メカニズムについては解明が進んでいません。

### 【研究の内容】

カブトムシのツノは雄にのみ存在することから、性差を司る *doublesex* (*dsx*) 遺伝子に着目し、カブトムシからこの遺伝子を見つけることに成功しました。*dsx* 遺伝子は、カブトムシのゲノム中にたった一つしか存在していません。ところが、*dsx* 遺伝子からは、雄と雌で一部分が異なる雄型と雌型の Dsx タンパク質が作られます。*dsx* 遺伝子の働きをなくしてしまうと、本来は雄であった個体では、頭部のツノは縮小し、胸部のツノは消失しました。一方、驚くべきことに、本来は雌であった個体では、頭部に小さなツノが形成されました。つまり、性差を司る遺伝子の働きがなくなることにより生じた雄でもない雌でもないカブトムシには、雌雄中間型のツノが作られることが明らかになりました。このことは、雄型の Dsx タンパク質の働きにより、雄では大きなツノが作られ、一方、雌型の Dsx タンパク質の働きにより、雌ではツノ作りが抑制されていることを示しています。

さらに、*dsx* 遺伝子は体の表面構造(雄ではつるつるであるのに対し、雌ではざらつき細かい毛が生えている)、生殖巣や交尾器などでも雌雄差を作る働きがあることが明らかになりました。

### 【成果の意義】

本研究により、*dsx* 遺伝子の働きをなくすことによって、性とは関係なく作られるツノの性状が明らかになりました。この研究成果は、カブトムシのツノがどのように進化してきたのかを考える上で新たな視点を与えるものです。つまり、カブトムシの進化の過程において、まず未発達な状態の短いツノが性とは無関係に獲得され、つぎに *dsx* 遺伝子がツノ形成に関わるようになり雌雄で異なるツノへと進化したと考えられます。すなわち、雄型の *Dsx* がより発達したツノの形成を促進し、逆に雌型の *Dsx* がツノ形成を抑制した結果、雌雄で顕著に異なる形態へと進化してきた可能性が示されました。

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。本研究では、*dsx* 遺伝子の機能をなくしてしまうと、雌雄ともに不妊となることが判明しました。このような昆虫の不妊化法は、新奇の害虫防除法に応用されることが期待されます。

### 【論文名】

“The role of *doublesex* in the evolution of exaggerated horns in the Japanese rhinoceros beetle”  
(カブトムシのツノの進化における *doublesex* 遺伝子の役割)

著者：伊藤佑太<sup>1</sup>・針谷綾音<sup>1</sup>・中田萌<sup>1</sup>・細谷忠嗣<sup>2</sup>・荒谷邦雄<sup>2</sup>・大場裕一<sup>3</sup>・伊藤彰紀<sup>1</sup>・大出高弘<sup>1</sup>・柳沼利信<sup>1</sup>・新美輝幸<sup>1</sup>(<sup>1</sup>名古屋大学 大学院生命農学研究科 資源昆学研究室、<sup>2</sup>九州大学 大学院比較社会文化研究院 環境変動部門 生物多様性講座、<sup>3</sup>名古屋大学 大学院生命農学研究科 分子機能モデリング研究分野)

#### 正常な個体



#### 性差を司る遺伝子の働きをなくした個体

