

## マルバネクワガタ属の交尾後にメスから排出されるカプセルの正体

横川忠司 (兵庫県立人と自然の博物館地域研究員・生きもの科学研究所)

### はじめに

マルバネクワガタ属では、交尾後にメスの腹部末端から白いカプセルが排出される (図 1)。しかし、マルバネクワガタ属以外のクワガタムシ科ではこのカプセルの排出は知られていない。

そこで、今回は 3 つの疑問を設定し、カプセルの正体を明らかにした。

- ①カプセルの中身は？
- ②カプセルが排出される (されない) のはどんなとき？
- ③カプセルの由来は？

さらに、今回の発表では、研究のおもしろさを体験してもらうために、ゲームの体験デザインを取り入れる試みを行った。最後にクイズを出題し、研究内容を理解してもらえたか確認した。



図 1 交尾直後のタテヅノマルバネクワガタ。矢頭がカプセル。

### 方法

材料：タテヅノマルバネクワガタ *Neolucanus maximus* (沖縄県石垣島産)

#### ①顕微鏡観察

生物顕微鏡を用いてカプセルを観察した。

#### ②カプセル排出タイミング実験

未交尾のメスに 2 頭のオスと交尾させ、1 回目と 2 回目のどちら、あるいは両方でカプセルが出るかどうか観察した。

#### ③カプセルの由来実験

一方のオスの射精物に着色し、②同様、未交尾のメスに 2 頭のオスと交尾させた。カプセルの色により、1 回目と 2 回目のどちらのオスのカプセルかを観察した。

なお、すべての観察、実験で動画を撮影した。

#### ④研究体験の実施

参加者を中学生以上の研究者以外に設定した。直感、驚き、物語性を入れ、動画を多用し、それぞれの観察や実験前に結果などを予想してもらい、能動的に研究体験してもらえようとした。最後には、この研究を理解してもらえたか確認するために、初めて見てもらう動画を流し、確認クイズを出題した。

### 結果

顕微鏡観察 (方法①) より、カプセルの中には精子が入っていることを確認した (図 2)。そのため「精子カプセル」と名付けた。参加者の予想では、精子以外に、卵、メスの生殖器の一部、うんちがあった。

そして、方法②の実験より、精子カプセルが排出されるのは、メスが 2 回目の交尾のときだけだった (図 3)。参加者の予想では、1 回目のみ、2 回目のみ、1、2 回目の両方と分かれた。



図 2 生物顕微鏡で観察したカプセル。動画では動く精子が確認できた。

方法③の実験結果は、1 回目に交尾したオスの精子カプセルが 2 回目に出てきた (図 4)。カプセルが出てくるのは参加者全員が 2 回目と予想し正解だったが、由来については 1 回目、2 回目のオスのものと分かれた。

また、この研究を理解してもらえたか確認するために最後に行った確認クイズは、参加者全員が正解だった。

### 考察

今回の研究で、タテヅノマルバネクワガタの精子カプセルは、メスの初めての交尾では出てこないこと、出てくるのはメスがある前に交尾したオスのものであることが明らかになった。このような精子カプセルを作ること、自身の精子がメスの交尾嚢内でその前のオスの精子と混ざることなく、かつ前のオスの精子カプセルだけを効率的に排出させることができる。昆虫では一般的に、産卵直前に受精が行われ最後に交尾したオスの精子が多く使われる。一方でマルバネクワガタ属では、他の昆虫と比べ、最後に交尾したオスがより受精に有利である可能性が考えられる。もしそうならば、最後ではないオスにとっては他の昆虫以上に不利になるだろう。

精子カプセルはその他の機能を持つ可能性もある。例えばオスにとっては、精子の延命、メスへの栄養供給による産卵数や子の生存率、産卵スピード上昇、メスの再交尾抑制など、メスにとっては、精子の延命、栄養供給による産卵数や子の生存率、産卵スピード上昇に加え、子の遺伝的多様性や良い遺伝子の獲得などが考えられる。このようにオスとメスの両者に利点があるため、精子カプセルの形成にはオスだけでなく、メスも関わっている可能性がある。この精子カプセルについてさらに理解を深めるためには、雌雄の交尾器形態や生態との関連について考慮する必要があるだろう。

今回の発表の参加者は、年齢層 (小学生～高齢者)、知識レベル (昆虫に詳しくない人からトンボの掻き出しや直翅類の精包についての知識がある人) とともに幅が広がった。このような参加者に対して最後に行った確認クイズでは全員が正解した。したがって、様々なバックグラウンドを持つ参加者に対して、研究内容を理解してもらうことができた。研究の過程を追体験してもらうことで、研究のおもしろさや生きものの観察のポイント、実験のアイデアや進め方に興味を持つ参加者もいた。ゲームの体験デザインは、研究のプレゼンテーションにおいても応用可能で、参加者の能動的参加の促進や理解度アップ、研究のおもしろさを伝えるのに有効かもしれない。

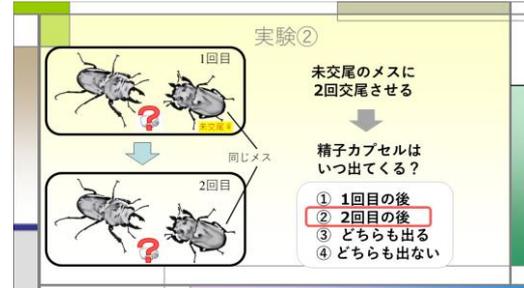


図3 方法②の実験とその結果。精子カプセルが出てくるのは2回目のみだった。

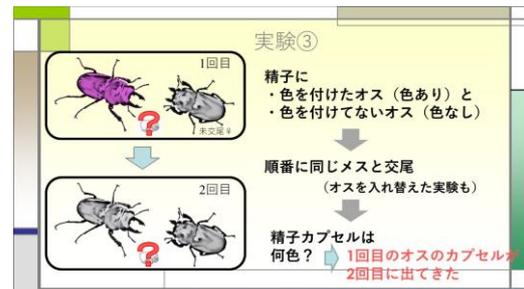


図4 方法③の実験とその結果。1 回目のオスのカプセルが 2 回目の交尾後に出てきた。