

飛べないクワガタはなぜ飛べない？

- 伊豆諸島産ノコギリクワガタ属を用いた飛行能力の比較検証 -

小森谷 泰 (筑波大学 生物学類)

指導教員：横井 智之 (筑波大学 生命環境系)

【背景】

有翅昆虫の最も一般的な移動手段である飛行は、エネルギーコストが大きい。そのため飛行に関わる形質は様々な形質とトレードオフの関係にある場合が多く、しばしば種内で飛行形質に多型性が見られる。飛行形質の多型性は、「分散」と「繁殖」の機能的分担を行なうために生じたとされているが、一部の分類群では種レベルで飛行能力が失われている。これまで特定の種における飛行能力の消失には様々な環境条件が要因として示唆されてきたが、未解明な部分が多い。解決を妨げる要因として近縁種との飛行形質や行動の比較検証ができない点、飛行能力がどのように失われたかに関わる至近要因への理解が不十分な点が挙げられる。

本研究では伊豆諸島産ノコギリクワガタ属、*Prosopocoilus* spp., に着目した。本属は伊豆諸島に広く分布しているが、八丈島に生息するハチジョウノコギリクワガタ、*Prosopocoilus hachijoensis*, (以下ハチノコ) のみが飛行しないことが知られている。本種の飛行筋などの飛行形質や、関連する他の形質・行動については殆ど明らかになっていない。また、八丈島には他の島のノコギリクワガタの餌資源となる木本はあるもののハチノコの出現時期には樹液が殆ど出しておらず、そのような場所での採餌例は観察されていない。ハチノコは一般的なノコギリクワガタが利用する高所にある餌資源ではなく地表の餌資源を利用している可能性がある。

本種が飛行しない要因を明らかにするために、(A) 飛行能力の検証及び (B) 歩行能力の検証及び、(C) 採餌場所の検証について近縁種間で比較検証を行なった。

【方法】

本研究では 2021 年 5 月から 9 月にかけて野外実験と室内実験を東京都八丈島、新島及び大島にて、形態計測を実験室にて実施した。実験には八丈島のハチノコ、新島のノコギリクワガタ伊豆諸島南部亜種、大島のノコギリクワガタ基亜種を用いた。

(A) 飛行能力の検証

- (i) 飛行実験装置で採集個体の飛行行動を 4 つの段階（飛ばない、翅を展開、羽ばたく、飛ぶ）で記録した。
- (ii) 体重に対する飛行筋量と翼面荷重値を算出した。

(B) 歩行能力の検証

- (i) 歩行計測装置内で採集個体の歩行速度を測定した。
- (ii) 歩行形質として跗節、脛節、腿節の長さを計測した。

(C) 採餌場所の検証

- (i) 消化管を摘出し、内容物の残留の有無を記録した。
- (ii) 地上高 5m の梢と同所の林床にトラップを設置し（八丈島及び新島は 40 地点、大島は 30 地点設置）、クワガタが集まっていたトラップの数を記録した。

【結果】

(A) 飛行能力の検証

- (i) ハチノコは雌雄ともに 60% 以上の個体が飛行しなかったが、翅の展開や羽ばたきは示す個体もいた。一方、他の島のノコギリはその殆どが飛行した (図 1)。
- (iii) 飛行筋量は雌雄ともにハチノコが最も少なかった。翼面荷重値はメスではハチノコが最も大きかったが、オスでは大島産のノコギリが最も大きかった。

(B) 歩行能力の検証

- (i) 歩行速度はオスでは島間で差が見られ、新島産のノコギリが最も早かったが、メスでは島間で差は見られなかった。
- (ii) 跗節、脛節、腿節のいずれもハチノコが最も短かった。

(C) 採餌の検証

- (i) ハチノコの消化管内には残留物が見られた。
- (ii) ハチノコは林床のトラップのみに集まったが、他の島のノコギリは梢・林床両方のトラップに集まった (図 3)。

【考察】

ハチノコは、殆どが飛行しないまたは飛行前行動を示すのみで、他の島のノコギリよりも飛行筋量は有意に少なく、翼面荷重値は必ずしも大きくならなかった。これにより、本種における飛行能力の消失は飛行筋の萎縮によると考えられる。また、他の伊豆諸島のノコギリクワガタ属と比べて、ハチノコの脚長は有意に短かったが、飛行能力と歩行能力の間にトレードオフは見られなかった。また、ハチノコの消化管内からは残留物が確認され、林床に仕掛けたトラップのみに集まっていたことから、本種は地表の餌資源を利用していることが示唆された。これらの結果から、本種は地表の餌資源利用に適応したことで、飛行能力が消失した可能性が考えられる。

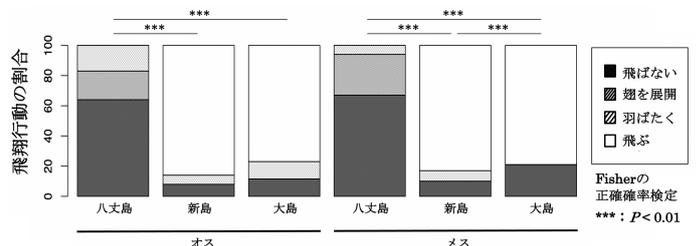


図 1 飛行実験装置内における飛行行動の島間の違い

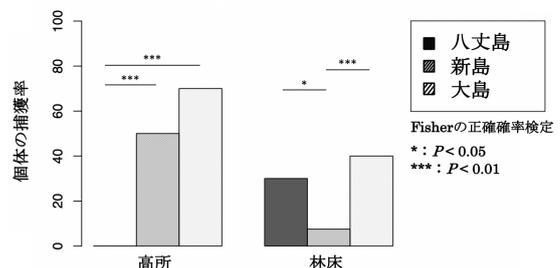


図 2 各島におけるトラップの捕獲率