

甲虫の後翅の折り畳み様式と生活様式について

静岡県立掛川西高等学校
自然科学部 2年 山崎俊輔 他3名

1 動機

甲虫は前翅の下に後翅をもっており、後翅を瞬時に展開したり収納したりできる。昨年度の本校理数科課題研究では、後翅を開閉することと、翅構造中のミウラ折りとの関連性が調べられた。そして甲虫の後翅の畳まれ方は多様であり、それが甲虫の生活様式と関係していることが示唆された。そこで私たちは、後翅の折り畳み様式について明らかにすることを目的とし、後翅の折り畳まれ方と長さ、生活様式について調べた。



図1 甲虫の前翅と後翅

引用元) 文春オンライン

<https://bunshun.jp/articles/photo/55878?pn=1>

2 研究方法

2-1 生活様式について

捕獲時に甲虫の様子を観察することで、生活様式を分類する。

飛ぶか飛ばないか、また飛ぶ場合どの程度飛ぶか等が予想される。

2-2 後翅の折り畳み様式について

方法1. 後翅の山折り・谷折り

山折りの折れを赤線、谷折りを青線として写真に書き込み、折り畳み方の傾向を調べる。

方法2. 後翅の開閉前後での面積比

方眼紙で展開前と展開後を比較する

方法3. 体長

頭頂部から末尾までとし、ものさしにより長さを測定する。

(触角等は含めない)

方法4. 後翅の長さ

付け根から先端までの直線距離とし、ものさしで長さを測定する。

方法5. 後翅と体長の長さの差

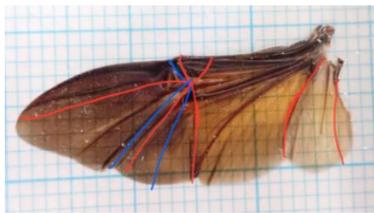
後翅の長さから体長を引いたものとする。

方法6. 後翅の重なり方

最初に前翅を開いたときに左右どちらが上になっているかを記録する。

方法7. 安定型の判別

東京大学・斉藤一哉教授の「昆虫の翅の展開・収納挙動の解析」より甲虫の後翅には収納時に弾性力学的安定点を持つ収納安定型と、展開時に弾性力学的安定点を持つ展開安定型の2種類の折り畳み方があることが明らかになっている。原色日本甲虫図鑑より、生きている状態の甲虫をエタノールにつけた時、展開安定型は後翅を広げて死亡するとの記載があるため、後翅を広げた状態で死亡したものを、展開安定型と判断した。

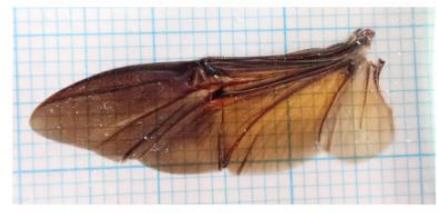


方法1



展開前

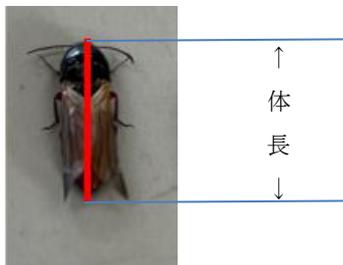
方法2



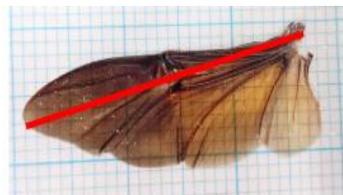
展開後

この場合、面積比は1.93

1mm×1mm



方法3



方法4

左翅が上

前翅を剥ぎ取った甲虫



方法6

3 結果

11種の甲虫を次の場所で捕獲した。

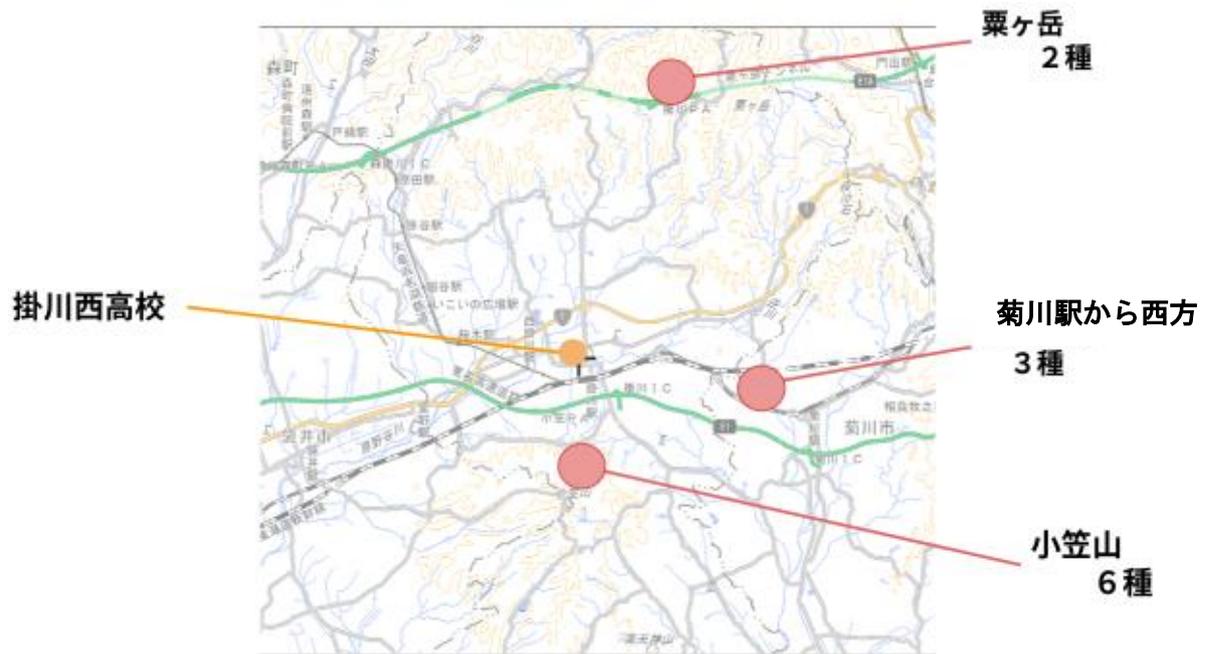


図2 11種の甲虫の捕獲場所



図3 捕獲した11種の甲虫

3-1 生活様式について

捕獲時の様子から、生活様式を以下の3つに分類した。

1. 普段から移動のために飛ぶ
2. 天敵から身を守るために非常時のみ飛ぶ
3. 飛ばずに地を這う

3-2 後翅の山折り・谷折り

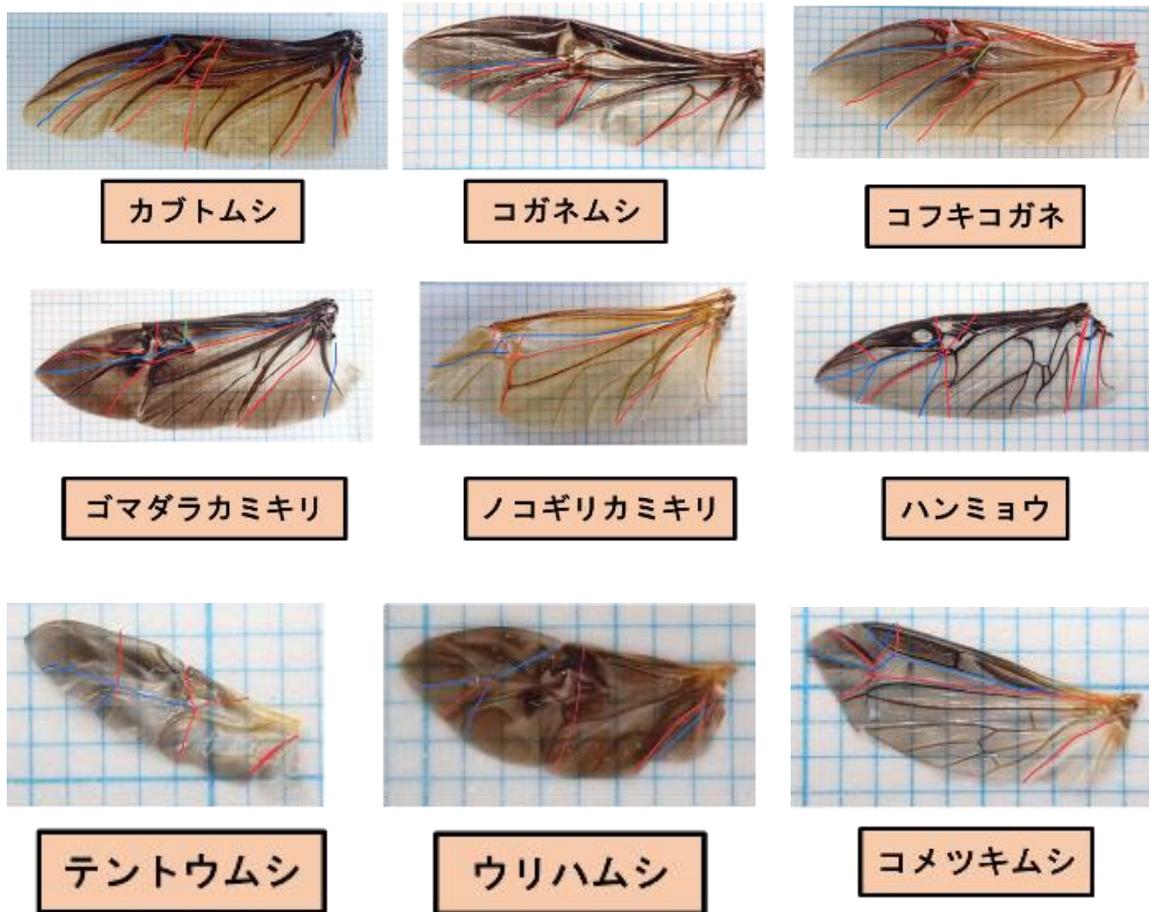


図4 9種の甲虫の後翅の折り畳み

(赤緑は山折り、青線は谷折り、一部見られる緑線はしわ。1マスは1mm²)

3-3~7 体長、後翅の長さ、後翅と体長の長さの差、後翅の重なり方、安定型

表1 甲虫 11 種の折り畳み様式

	折り畳み様式	体長 (mm)	翅の長さ (mm)	翅-体長 (mm)	面積比	個体数 (匹)	後翅の重なり		
							左	重なりなし	右
カブトムシ	収納安定型	44.7	46.7	2.0	2.29	4	1	0	3
ゴマダラカミキリ	収納安定型	33.5	32.0	-1.5	2.18	2	0	0	2
ノギリカミキリ	収納安定型	31.0	26.0	-5.0	1.64	3	0	0	3
コフキコガネ	収納安定型	26.5	26.0	-0.5	1.57	2	1	0	0
コクワガタ	収納安定型	23.0	23.0	0	2.34	3	0	0	3
ハンミョウ	収納安定型	19.8	18.0	-1.8	2.07	6	0	0	1
コガネムシ	収納安定型	18.6	20.0	1.4	1.72	3	4	0	2
キマワリ	収納安定型	19.0	17.5	-1.5	1.61	2	2	0	4
コメツキムシ	収納安定型	13.0	12.0	-1.0	1.55	6	0	0	2
ウリハムシ	展開安定型	6.4	7.6	1.2	2.00	16	0	16	0
テントウムシ	展開安定型	5.7	9.3	3.6	2.34	4	0	4	0

4 考察

4-1 分類折り畳み方によって甲虫を以下の3つに分類した。

1. カブトムシ型・・・収納安定型
後翅の中間部分で大きく折れ曲がり、大きな翅も小さく折り畳める。
2. ハネカクシ型・・・収納安定型
後翅の先端部分に折り畳みが集中し、面積比は小さくなる。
3. テントウムシ型・・・展開安定型
カブトムシ型と同様に中間部分で大きく折れ曲がるが、折り畳んだ時に丸い形状になる。

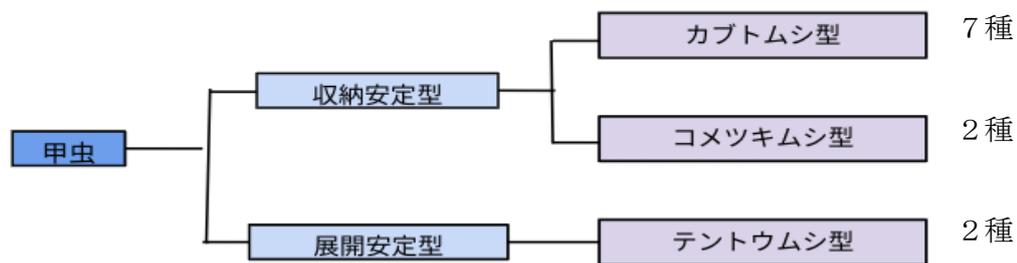


図5 甲虫の後翅の折り畳み方による分類

表2 甲虫11種の折り畳み様式と生活様式

	折り畳み様式		生活様式	体長 (mm)	翅の長さ (mm)	翅-体長 (mm)	面積比	個体数 (匹)
	収納安定型	カブト						
カブトムシ	収納安定型	カブト	普段から飛ぶ	44.7	46.7	2.0	2.29	4
ゴマダラカミキリ	収納安定型	カブト	普段から飛ぶ	33.5	32.0	-1.5	2.18	2
ノコギリカミキリ	収納安定型	カブト	普段から飛ぶ	31.0	26.0	-5.0	1.64	3
コフキコガネ	収納安定型	カブト	普段から飛ぶ	26.5	26.0	-0.5	1.57	2
コクワガタ	収納安定型	カブト	普段から飛ぶ	23.0	23.0	0	2.34	3
ハンミョウ	収納安定型	カブト	緊急時のみ飛ぶ	19.8	18.0	-1.8	2.07	6
コガネムシ	収納安定型	カブト	普段から飛ぶ	18.6	20.0	1.4	1.72	3
キマワリ	収納安定型	コメツキ	地を這う	19.0	17.5	-1.5	1.61	2
コメツキムシ	収納安定型	コメツキ	緊急時のみ飛ぶ	13.0	12.0	-1.0	1.55	6
ウリハムシ	展開安定型	テントウ	普段から飛ぶ	6.4	7.6	1.2	2.00	16
テントウムシ	展開安定型	テントウ	普段から飛ぶ	5.7	9.3	3.6	2.34	4

4-2 各型の特徴

カブトムシ型

よく飛び、体長が大きいため大きな後翅を収納できる収納安定型が適している。

コメツキムシ型

普段はほとんど飛ばず、大きな翅が必要ないため、後翅が体長よりも短い。折り畳みは小さく、収納安定型が適している。

テントウムシ型

よく飛び、体長よりも大きな後翅をすぐに展開できるため、展開に力が必要ない展開安定型が適する。

5 今後の展望

- 後翅の折り畳み方と、甲虫の質量の関連性を調べる。
- コメツキムシの生活様式の分類が曖昧なため、よりよい分類法を考える。

6 謝辞

本研究にご協力いただいた ふじのくに地球環境史ミュージアム学芸課教授 岸本 年郎様に心から感謝申し上げます。

本研究は、令和5年度公益財団法人山崎自然科学教育振興会の助成金交付を受けて行われました。この場を借りて深く御礼申し上げます。

7 参考文献

- K19100 ハイスピードカメラを用いた昆虫の翅の展開・収納挙動の解析と展開構造物への応用 ([K19100], 宇宙工学部門) (齊藤一哉) https://doi.org/10.1299/jsmemecj.2014._K19100-1_
- SAYABANE N. S. No. 26 コガネムシ科食葉群の後翅折り畳み様式の比較形態学的研究 (金子直樹・小島弘昭) [https://coleoptera.sakura.ne.jp/Sayabane\(26\)-16-24.pdf](https://coleoptera.sakura.ne.jp/Sayabane(26)-16-24.pdf)
- 原色日本甲虫図鑑 (I) (NDC 486.6) 株式会社保育社 (森本桂・林長閑) 昭和 61 年