

直翅類の生態

3501 市川佳歩 3510 加藤美羽

要旨

直翅類の生態について、脚力に焦点を置いて研究した。体に対する脚の長さの比率と、跳んだ高さ
と跳んだ距離の関係を調べ、足の長さは、跳ぶ高さには関係するが距離には関係しないということが
分かった。また、脚力を発揮できる環境を条件ごとに調べたが、十分な結果が得られず、ひっきり
に注目してそれを明らかにすることにした。その結果、葉のように細かい繊維が出ている素材に、交
わりくっつくようにひっかかることがわかり、そのような環境が脚力を発揮するのに適していると分
かった。

目的

21 世紀になり、昆虫などの小さな生物の優れた機能や体の構造を技術開発やものづくりに活
かす“生物模倣技術”が発達し、それに関する技術開発が進んできている。私たちはその先例
として挙げられる、新幹線 500 系や赤ちゃんも痛くない注射針、壁や天井を歩けるヤモリテー
プに続く技術を開発できないかと、身近でかつ私たち人間には真似出来ない驚異的な脚力を持
つ“直翅類”に着目した。その第一歩として、直翅類の脚の長さや跳ぶ距離や高さ、脚のひっ
かかりの関係の二つの観点に注目し実験を進めることにした。

【実験 1】

1. 目的

バッタの体長に対する後ろ脚の長さの比率
と、跳んだ高さや跳んだ距離の関係を明らか
にする。

2. 仮説

バッタの体長に対して後ろ脚が長いほど跳
んだ高さは高くなり、距離は長くなる。

3. 使用した器具・材料

- (1) 定規
- (2) ケント紙
- (3) ビーカー (小)
- (4) バッタ
(ショウリョウバッタ・ハラヒシバッタ)

4. 実験の手順

- ① バッタの発生時期と生息地域を調べ、実験に
用いるバッタを選ぶ
- ② 実験で扱うバッタの決定をする
・ショウリョウバッタ… 7 月～
・ハラヒシバッタ… 春～秋
岐阜県東濃地域に生息し、比較的発生期間の
長いこの 2 種を実験に用いる。
- ③ バッタの跳んだ高さや跳んだ距離を測定す
る。※3 回の計測の平均値を記録する
- ④ 測定したバッタを凍らせる
- ⑤ 触角を含む体長と後ろ脚の長さを測定する
- ⑥ 体長に対する後ろ脚の長さの比を算出する

5. 結果

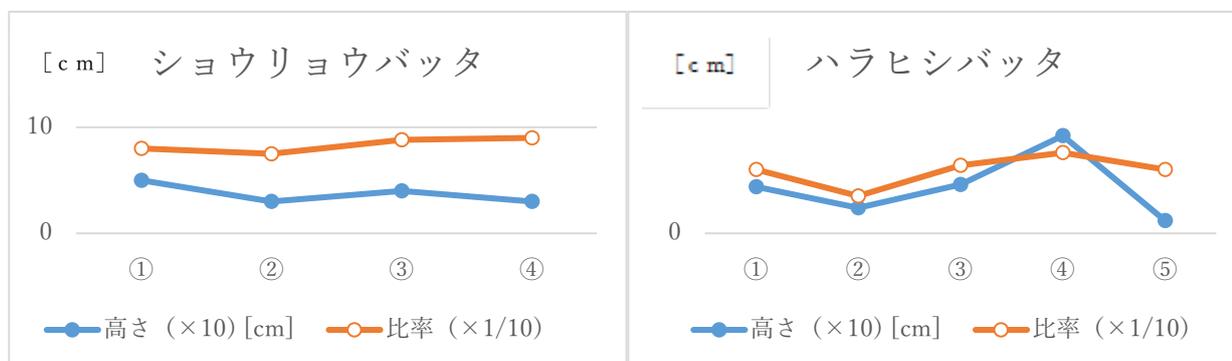
《ショウリョウバッタ》

個体 No.	①	②	③	④	⑤
高さ c m	5 0	3 0	4 0	3 0	1 8 0
距離 c m	5 1	2 6	4 3	2 1	6 8
比率	0. 8	0. 7 5	0. 8 8	0. 9	0. 9

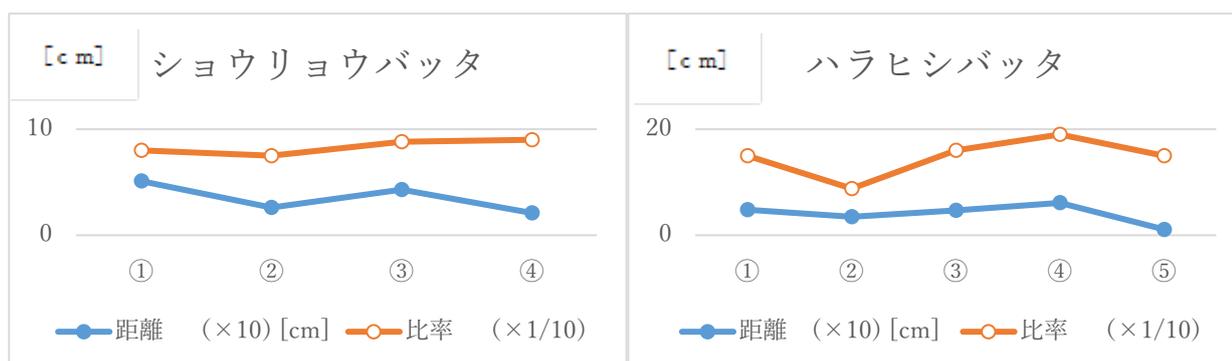
《ハラヒシバッタ》

個体 No.	①	②	③	④	⑤
高さ c m	1 1 0	6 0	1 1 5	2 3 0	3 0
距離 c m	4 8	3 5	4 7	6 1	1 1
比率	1. 5	0. 8 8	1. 6	1. 9	1. 5

〈跳んだ高さ と 比率 の関係〉



〈跳んだ距離 と 比率 の関係〉



6. 考察

- ・ハラシシバツタの研究結果から特に、身体に対する脚の長さの比率が大きいほど、跳ぶ高さが高くなるが、跳ぶ距離には関係ないと考えられる。
- ・バツタの齢をそろえて記録をとると、さらに正確な結果が得られたと考えられる。
- ・今回は生息地域と発生時期により実験に用いる種が限られてしまったが、他の直翅類でも実験を行ってみたい。

【実験2】

1. 目的

バツタと同じ直翅類であるヨーロッパイエコオロギでも同じ実験結果が得られるのか調べる。

2. 仮説

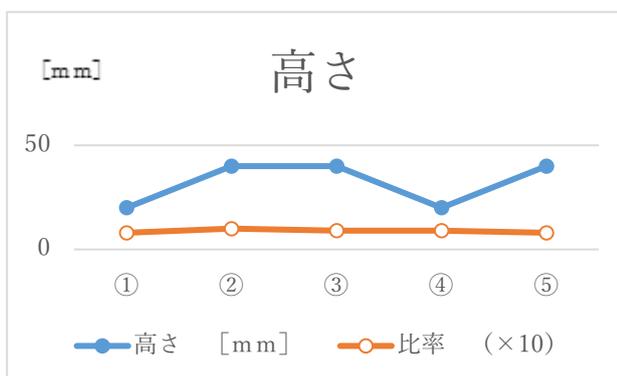
体長に対して脚が長くなるほど跳ぶ高さは高くなり、跳ぶ距離には影響しない。

5. 結果

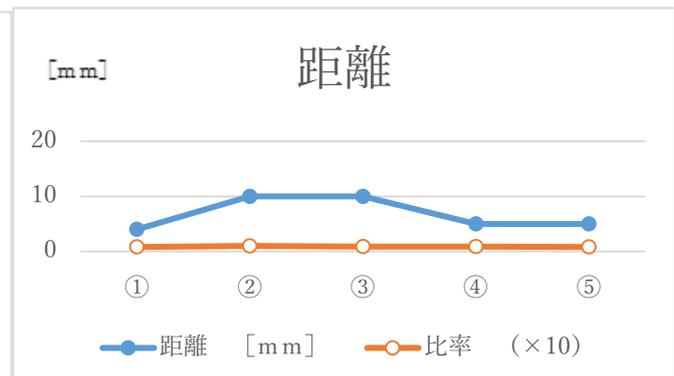
《ヨーロッパイエコオロギ》

個体 No.	①	②	③	④	⑤
高さ c m	2 0	4 0	4 0	2 0	4 0
距離 c m	4	1 0	1 0	5	5
比率	0. 8	1	0. 9	0. 9	0. 8

〈跳んだ高さと比率の関係〉



〈跳んだ距離と比率の関係〉



3. 使用した器具・材料

- (1) 定規
- (2) ケント紙
- (3) ビーカー (小)
- (4) ヨーロッパイエコオロギ
(羽の生えていない個体=幼生)

4. 実験の手順

- ① ヨーロッパイエコオロギの跳んだ高さと跳んだ距離を測定する
※3回の計測の平均値を記録する
- ② 測定したバツタを凍らせる
- ③ 触角を含む体長と後ろ脚の長さを測定する
- ④ 体長に対する後ろ脚の長さの比を算出する。

6. 考察

実験2での反省を活かして、大凡の齢を揃えたが、それによって体長に対しての脚の長さの比の個体差が少なく、十分な結果が得られなかった。しかし、跳んだ距離や高さにも大きな差がみられなかったことから、先の実験結果が体長に対する脚の長さの比率の影響だということが裏付けられた。

【実験3】

1. 目的

どのような条件下で直翅類はよく跳ぶことが出来るのか、明らかにする。

2. 仮説

ヨーロッパイエコオロギの生息する地面のように硬く表面が粗い紙やすり、軟らかく表面が粗い雑巾においてよく跳ぶことが出来る。

3. 使用した器具・材料

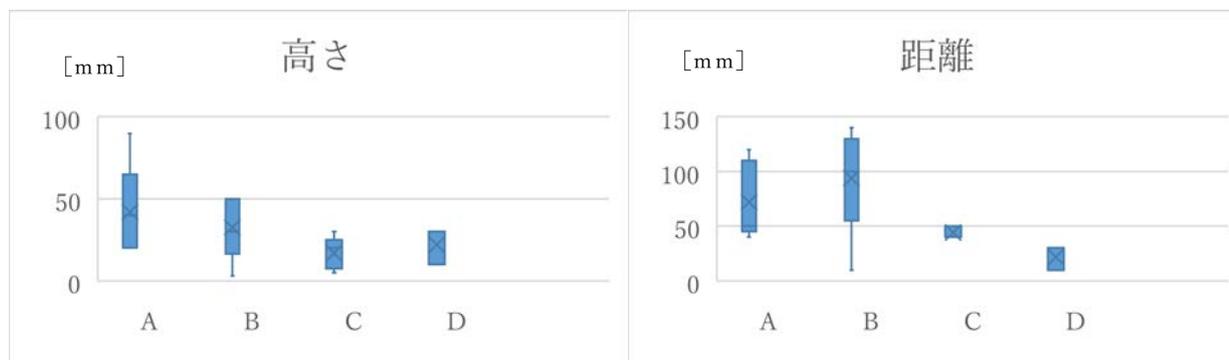
- (1) 定規
- (2) トレー (スライムを入れる用)
- (3) コオロギを跳ばせる素材
 - A 硬く、表面が滑らかな材質
→フローリング
 - B 軟らかく、表面が滑らかな材質
→スライム
 - C 硬く、表面が粗い材質
→紙やすり
 - D 軟らかく、表面が粗い素材
→雑巾

4. 実験の手順

- ①材質 A~D の上でそれぞれの跳んだ距離を測定する

5. 結果

条件		①	②	③	④	⑤
A	高さ	20	40	90	20	40
	距離	40	100	120	50	50
B	高さ	30	3	50	30	50
	距離	100	10	100	120	140
C	高さ	5	10	20	20	30
	距離	40	40	50	50	40
D	高さ	30	30	10	10	30
	距離	50	60	20	60	20



6. 考察

- ・仮説とは異なり、滑らかなフローリングやスライムの上でよく跳ぶことが分かった。また、滑りやすく足場が安定しないスライムにのせた際多くの個体が活動的になったことから、“よく跳ぶ”と“よく跳ぶことができる”は意味が異なり、居心地が悪い環境の方がその環境から脱出しようと より跳ぶのではないかと、ということが考えられる。
- ・明らかにすべき“どんな条件下でよく跳ぶことができるのか”ということに関しては、脚の“ひっかかり”から推測することができると考えられる。

【実験4】

1. 目的

昆虫の脚はどんな構造をしていて、どんな性質があるのかを、どんなものにひっかかるかによって調べ、その昆虫が生活する環境とどのように関わっているのかについて調べる。

また、構造の違いから 直翅類のよく跳ぶことができる条件を考察する。

2. 仮説

昆虫の脚の構造や性質は、その昆虫が生息する環境によって変わってくる。直翅類は葉や繊維の粗さが近い布によくひっかかる。

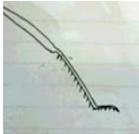
3. 使用した器具・材料

- (1) 草むらに生息する昆虫の脚
→ショウリョウバッタ
- (2) 木に生息する昆虫の脚
→ミヤマクワガタ
- (3) 飛ぶ昆虫の脚
→アキアカネ
- (4) ケント紙
- (5) 樹皮
- (6) 人の皮膚（人間の手）
- (7) 布
- (8) 葉

4. 実験の手順

- ① (1) ~ (3) の昆虫の脚を採取する
- ②形、構造を観察する
- ③それぞれの脚が (4) ~ (8) の材質にひっかかるのか、滑り落ちるのかを調べる

5. 結果

	ショウリョウバッタ	ミヤマクワガタ	アキアカネ
形 構造			
ケント紙	×	○	×
樹皮	×	◎	×
布	○	◎	○
葉	○	○	○
皮膚	×	◎	×

◎…手を放しても落ちず、よくひっかかった

○…ひっかかったが、すぐに落下してしまった

×…ひっかからなかった

6. 考察

ショウリョウバッタについて

- ・後ろ脚には産毛のような細かい毛が生えており、物の繊維に交わり、くっつくようにして布と葉のみにひっかかった。主に草むらに生息しているため、葉と同じように表面に細かい繊維が出ている布にもひっかかったと考えられる。

ミヤマクワガタについて

- ・尖った脚の先端で刺すようにして5つの全てにひっかかった。生活している木よりも他の4つの素材の繊維が粗かったり、柔らかかったりするため、刺しやすかったのだと考えられる。

アキアカネについて

- ・ショウリョウバッタに比べ脚に生えている毛が太く長く、その毛で軽く刺し、挟むようにして布と葉だけにひっかかった。布の表面にはアキアカネがよくとまる草の葉と同じように、細かい繊維のようなものがあるためだと考えられる。
- ・それぞれの考察より、生息する環境によって脚の構造は異なり、また跳ぶ・飛ぶなどの生態にも関わって進化していることが分かった。特に直翅類であるショウリョウバッタの脚は、仮説の通り葉と布にもっともよくひっかかり、個体の持つ脚力を最も発揮出来る条件であることが推測される。

まとめ

4つの実験を通して、

- ・脚の長さは高さに関係し、体に対して脚が長いほど、高く跳ぶ。
- ・脚の長さは距離には関係しない。
- ・直翅類(ショウリョウバッタ)の脚は、細かい繊維の出ている素材に交わりくっつくようにひっかかった。

という主に3つのことが分かった。

直翅類の脚力を何かに応用するには、

1. 跳ぶ高さは体に対して脚を大きくすれば、カバーできると考えられるが、直翅類の脚には極端に大きい個体は見られないため、それは大きくすると他に影響がでるためか、ジャンプに影響するためか、また、その必要がなく進化しなかったのか、探求する必要がある。
2. 跳ぶ距離は、体に対して脚を大きくしても影響がないと分かったため、直翅類の構造から活かすことは難しいと考えられる。
3. 脚力を存分に発揮できる条件・環境は、その生物が本来生息する環境によって異なり、また、同じ直翅類の中でも、ショウリョウバッタとハラヒシバッタ、ヨーロッパイエオロギは生態が少なからず異なるため、脚のひっかかりも異なってくることが予想される。その点に関しては、まだ実験が必要である。

参考文献

「岐阜県の昆虫」(岐阜県昆虫分布調査報告)

1982年3月発行

編集・発行 岐阜県環境部環境保全課

「ニューワイド 学研の図鑑 昆虫」

1999年11月3日 発行

編集 志村隆 発行 岡俊彦

スフィロアクア

<<https://spheroaqua.jp/bree-cricket/>>

(2019/04/18 閲覧)