

親の保護コストについて ～オカダンゴムシの場合～

研究者氏名 大畠 悠輔 橋本 直征 吉野 修平

【概要】

現在、親の保護による利益と、親の不利益を測ろうとすることが進化生態学の重要な研究テーマのひとつになっているが、節足動物を用いた研究例数は少ない。

そこで、私たちは最も身近な節足動物であるオカダンゴムシを用いて、子供を保護することで運動能力が低下し、天敵から逃げにくくなる不利益があるなどの保護のコストがあると考え、「保育嚢を持ったダンゴムシは、その重量とかさのために運動能力が低下する」という仮説を立てた。

それを証明するために仮説検定を行った結果、「保育嚢を持っているダンゴムシは運動能力が低下する」といえしたが、「運動能力が低下するのは、保育嚢の重量とかさのためである」ということに関しては、そうであるともそうではないとも言えないという結果になった。

よって保育嚢を持つことが天敵から逃げにくくなるコストとなることは証明できた。

In evolutionary ecology, it has become an important theme to examine the benefits and costs parents of protecting children. However, there is little literature using arthropods on this topic, so we did it ourselves using pill bugs which are the most easily accessible arthropod. We thought that such protection reduces the physical strength of parents and it makes it difficult for them to escape from natural enemies. So we framed a hypothesis that individuals with spawn have less physical strength than those without spawn because of their weight and quantity.

To test the hypothesis, we did an experiment. Using the results, we could prove that parents with spawn have less physical strength than female individuals without spawn. But we couldn't prove that weight and quantity of spawn cause the result of our experiment.

We could prove only protecting offspring makes it more difficult for parents to escape from natural enemies.

【研究の目的】

現在、進化生態学では子供の生存や発育を促進させることによる利益と親自体の生存の可能性や繁殖能力を低下させるなどの不利益（これを保護のコストという）を測ることが重要な研究テーマになっている。

しかし、節足動物を用いて親の保護のコストを測ろうと試みた研究例数は少ない。

そこで、私たちは自分たちでもやってみようと、最も身近な節足動物であるオカダンゴムシについて、子供を保護することで運動能力が低下し、そのことで親は天敵から逃げにくくなる等の不利益があるなど保護のコストがあるのではないかと考え、それがあのかどうかを調べてみることにした。

【オカダンゴムシについて】

・分類：動物界節足動物門甲殻亜門軟甲綱真軟甲亜綱フクロエビ上目ワラジムシ目（等脚目）ワラジムシ亜目オカダンゴムシ科オカダンゴムシ属オカダンゴムシ

・学名：*Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804)

・和名：オカダンゴムシ

・交替制転向反応：進行中に壁にぶつかると左へ、次は右へ（あるいは右へ、次は左へ）と交互に曲がっていく習性。

・負の走光性：光から遠ざかろうとする性質。今回はこの性質を使いコース上を走らせた。

・保育嚢での卵・幼生の保護：オカダンゴムシの雌は腹部の表皮の裏に卵を産み、幼生の

体長が1~1.5mmくらいになり、機敏に動き回れるようになるまで保護をする。このとき、お腹の卵を入れている部分のことを保育囊という（図1）。



図1：オカダンゴムシ腹部
（黄色い部分が保育囊）

【仮説と実験区】

■ 仮説

保育囊を持ったダンゴムシは、その重さのために運動能力が低下する

■ 実験区

A 実験区

保育囊を持つ個体

B 実験区

保育囊を持たない個体

C 実験区

保育囊に傷をつけ幼生を取り出した個体

D 実験区

保育囊を持たず、腹部に傷をつけた個体

【実験器具・装置・材料】

コース：長さ300mm、壁の高さ15mm

（黒画用紙とセロハンテープ製）（図2）

白色LED式懐中電灯（図2）



図2：コースと懐中電灯

誘導用ガイド（コースと同素材）（図3）

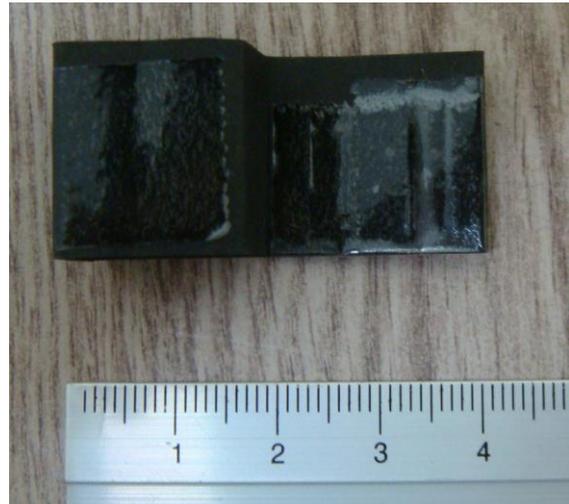


図3：誘導用ガイド

柄突き針（図4）

手術用ハサミ（刃渡り約30mm）（図4）



図4：手術用ハサミと柄突き針

【実験方法】

- ① オカダンゴムシを誘導用ガイドの中に入れた後暗室の明かりを消し、光はダンゴムシの後方にある白色LED式懐中電灯のみになった状態で、誘導用ガイドを外し、光を当てる。このときから計測を始めた（図5,6）。



図 5：誘導用ガイドをセットした状態

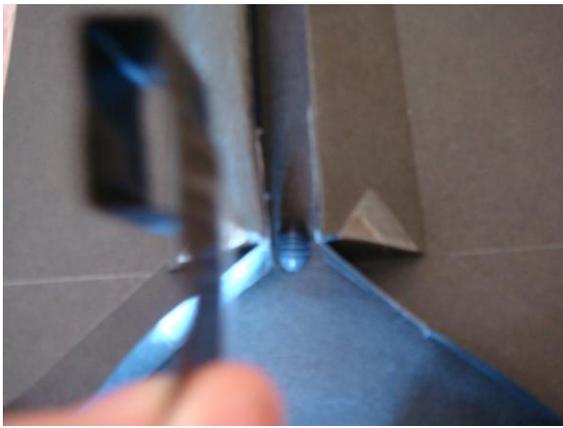


図 6：この状態で測定開始

- ② オカダンゴムシが走ってコースの出口の線を越えた時点で測定終了（図 7）。



図 7：この状態で測定終了

- ③ これを匹あたり 3 セット繰り返す。また、1 回の測定時には 2~4 匹を交互に計る。

【実験結果】

3 回測ったうちの最速データを用いて解析した。その結果、まず、実験区間に体長の偏りがあったことがわかった（図 8）が、全実験区で体長とタイムとの間の相関関係はあるとはいえないということがわかった（図 9~12）ため、体長の偏りは考慮する必要はなかった。

保育囊の有無とダンゴムシの走ったタイムの関係について、今回は「A は B より遅く、C と D には差がない」ということを言うことができれば初めの「保育囊を持っているダンゴムシは、その重量とかさのために運動能力が低下する」という仮説を証明できるため、「4 つの実験区には差がない」という帰無仮説を立て、これを棄却できるかどうか ANOVA 法を用いて調べた結果、帰無仮説を棄却することができた（図 13）。

次に、各実験区間について、Tukey-Kramer 法を用いて解析した結果、A 実験区と B 実験区の間には有意差が存在した。しかし、A 実験区と C 実験区、C 実験区と D 実験区の間には有意差がなかった。なお、B 実験区と D 実験区の間にも有意差はなかった。

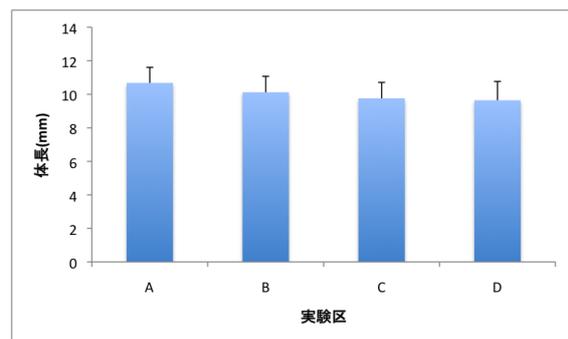


図 8：各実験区における平均体長

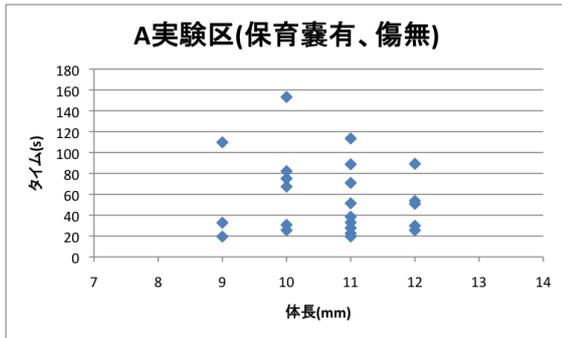


図 9：体長とタイムの関係（A 実験区）

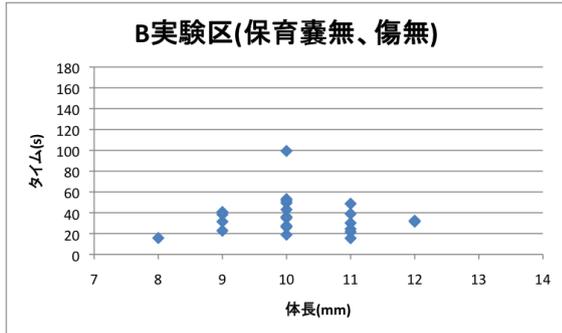


図 10：体長とタイムの関係（B 実験区）

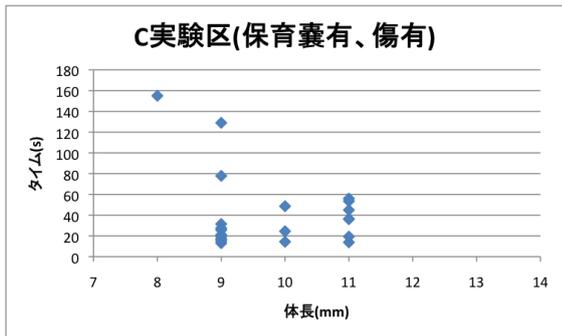


図 11：体長とタイムの関係（C 実験区）

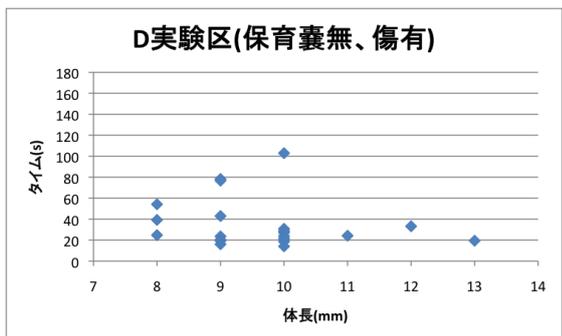


図 12：体長とタイムの関係（D 実験区）

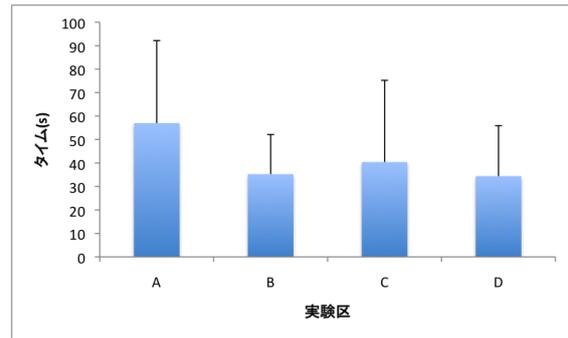


図 13：各実験区での平均タイム

【考察】

A 実験区と B 実験区の間には有意差が存在したことから、保育嚢を持つ個体は持たない個体よりも運動能力が低下すると言える。また、B 実験区と D 実験区の間には有意差がなかったことから、傷による影響はほぼないと言える。よって A 実験区と C 実験区を比べることができる。A 実験区と C 実験区、C 実験区と D 実験区の間には有意差がなかったことから、運動能力の低下が保育嚢の重量とかさによるものかどうかということについてははっきりとしたことは言えない。

【結論】

保育嚢を持つことで運動能力は低下し、天敵から逃げにくくなるコストとなる。

運動能力の低下が保育嚢の重量とかさによるものかどうかということについてははっきりとしたことは言えない。

【感想】

今回の実験では、期待したような結果を得ることはできなかったが、相関を取ることや仮説検定・帰無仮説などの研究をする上で重要な概念について学ぶことができた。

これからも研究に携わることができれば、今回学んだことを生かしていきたい。

【引用文献（参考文献）】

- Wikipedia 日本語版 – ダンゴムシ
URL : <http://ja.wikipedia.org/wiki/ダンゴムシ>
- Wikipedia 日本語版 – 適応度
URL : <http://ja.wikipedia.org/wiki/適応度>
- ダンゴムシの観察日記
URL : <http://www.geocities.co.jp/AnimalPark-Tama/1915/sonota/dangomusi.html>
- 推計学のすすめ～決定と計画の科学～
佐藤 信 著 講談社ブルーバックス B116
- 鳴門教育大学・工藤慎一准教授が作ってくださったプリント