

「生き物の動き方」の研究No. 4

沼津市立金岡小学校

6年 芹澤 海音

1 動機

3年時より「生き物の動き方」の研究を始め、観察を続ける中で気が付いたことがある。全ての生物は自然界を生き抜くために行動しているということだ。小学生最後の夏は、ダンゴムシの生き抜くための行動「群れる」「保護色」「体を守る姿勢」に的をしぼって研究を進めた。

2 研究の背景〈No. 1, No. 2, No. 3の研究でわかったこと〉

(1) ほとんど全ての生物に交替性転向反応がある。(2) 生物の進化と交替性反応に明確な関係はない。(3) 陸上歩行する生物は交替性転向反応を示しやすく、水中や空中を移動する生物は示しにくい。(4) ダンゴムシには右利き左利きがない。(5) 人間は小児期に右利き 75%左利き 30%の比率で存在するが、成人期には社会適応し、右利き 85%左利き 15%の比率に変化する。(6) ダンゴムシは直線歩行よりジグザグ歩行が得意だが、人間はジグザグ歩行より直線歩行が得意。(7) ダンゴムシも人間も触角や上肢が平面的な物体に接触した時は物体沿いに進行し、鋭利な物体に接触した時は反対側に転向する。(8) 多くの生物は群れを作る。(9) メダカは視覚、人間は視覚や聴覚、ダンゴムシは嗅覚の情報を使って群れを作る。

3 研究の内容

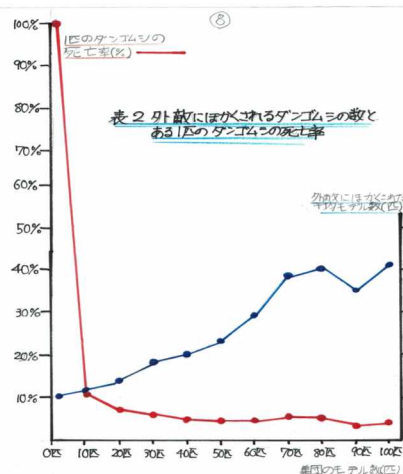
〈実験1〉ダンゴムシの群れ行動の理由を探る。

〈方法〉ストローでダンゴムシのモデルを作り、単独、10匹集団、20匹集団・・・90匹集団、100匹集団と増加させ、鳥の口ばしを想定した人間の指でモデルをつまみ取った。

つまめた個数を捕獲されたダンゴムシと考え比較検討した。

表1 外敵にほかにされるモデルのダンゴムシ

捕獲数	1匹	2匹	3匹	4匹	5匹	6匹	7匹	8匹	9匹	10匹	合計	平均	モデル1匹の死亡率
1匹	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10個	1.0	100%
10	2	1	2	2	0	1	1	1	1	0	11	1.1	11
20	2	1	1	2	1	2	1	1	1	2	14	1.4	7
30	1	1	4	1	3	1	1	1	1	4	18	1.8	6
40	3	2	2	3	2	1	1	1	3	2	20	2	5
50	3	3	2	3	2	1	2	3	1	3	23	2.3	4.6
60	2	3	2	4	3	4	3	2	2	4	29	2.9	4.8
70	4	3	2	6	5	4	3	4	2	5	38	3.8	5.4
80	5	4	5	4	3	5	3	3	2	6	40	4.0	5
90	3	4	2	3	8	5	2	4	4	5	35	3.5	3.8
100	5	5	3	4	3	3	5	4	4	5	41	4.1	4.1

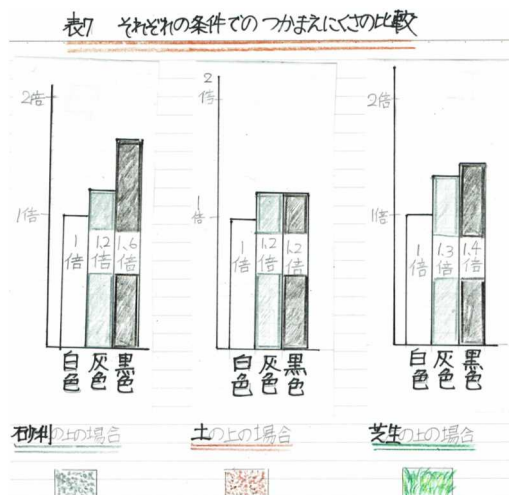


〈考察〉ダンゴムシは単独よりも集団で存在するほうが、確実に生き延びる確率が高くなることが分かった。また、外敵となる生物も集団生物をねらう方がたくさんの獲物を捕獲できることが分かった。一見社会性がなく集団生活が不要と考えられるダンゴムシのような生物が、集団を形成する理由はこれだと分かった。ただし、このバランスが崩れると、特定の生物の絶滅や異常増殖を招くので、絶妙なバランスが必要だと考えた。

〈実験2〉ダンゴムシの体色が灰色である理由を探る。

〈方法〉(1) 白、灰色、黒の3色のダンゴムシのモデルを作る。(2) モデル20個を1m四方

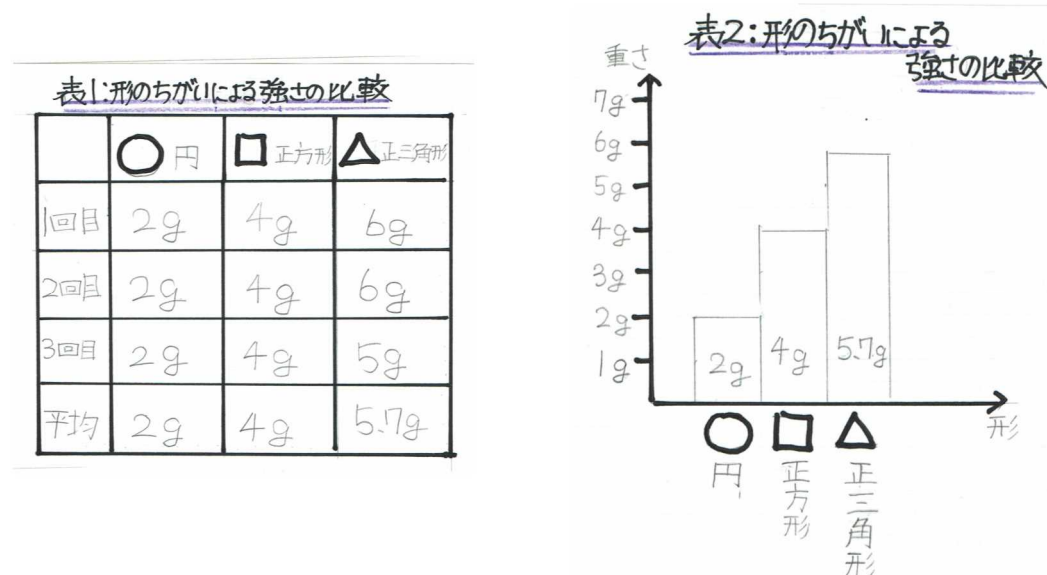
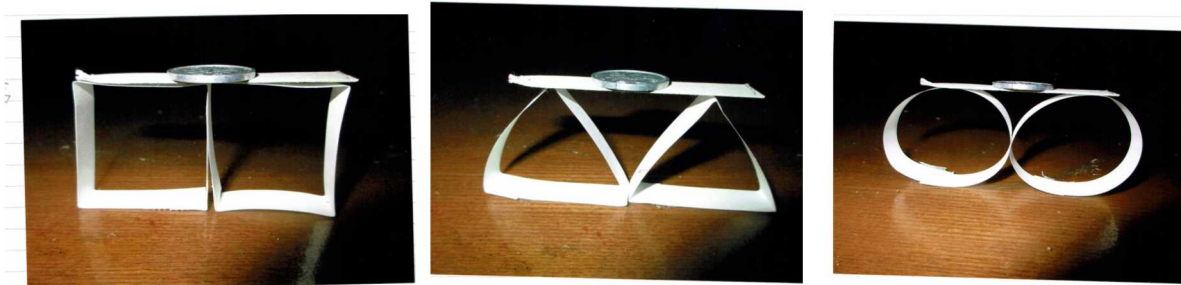
の砂利、芝生、土に均一にばらまき、全て拾い上げるまでにかかった時間を計測、比較する。
 <結果>



<考察>砂利、土、芝生、どの条件下にあっても、白色よりも灰色や黒色の方が捕まえにくいことが分かった。灰色より黒色の方がやや捕まえにくく、保護色として黒色の方が適しているような印象を受けたため、あえて体色が灰色である理由を色彩の文献を読んで考察した。その理由は「ダンゴムシは色彩のはっきりしない夜間に活動する」ためと、「ダンゴムシの天敵である鳥、クモ、ヘビなどは色彩を識別する能力に乏しい」ためと、「灰色は背景色となじみやすく距離感がつかみにくい色だから」、以上の3点だと考えた。

<実験3>ダンゴムシが危険を感じると丸くなる理由を探る。

<方法> (1) 方眼レポート用紙で正方形、正三角形、正円のダンゴムシのモデルを作る。(2) 1円玉を1gの重りとして、それぞれの立体が何gまで耐えられるのか比較した。



<考察>予想に反し、円は重さに強い形態ではなかった。三角形が最も強く、次に正方形が強い形態だった。では、なぜ、あえてダンゴムシは丸くなるのか推測した。ダンゴムシの大切な腹部は体の中心にある。円は中心から円周までの距離は常に一定である。しかし、正三角形と正方形は中心から周囲までの距離が一定ではない。すると、敵がどこを狙うかによってお腹を守れる確率にばらつきが生じる。つまり、生存率が運任せになってしまうのだ。証明できず、仮説止まりなのが残念だ。

<実験4>ダンゴムシが身体を守る丸い姿勢を解くのに何か一定の法則があるか検証する。

<方法> (1) ダンゴムシは成長すると体長が伸びることから、ダンゴムシの体長と丸い姿勢を解くまでの時間を計測し、成長と丸い姿勢の関係を調べる。[図1] (2) ある1匹のダンゴムシに同じ刺激を15回繰り返し、丸い姿勢を解くまでの時間を計測することで、丸い姿勢と刺激への慣れの関係性を調べる。[図2] (3) ある1匹のダンゴムシにだんだんと強い刺激を与え、丸い姿勢を解くまでの時間を計測することで、丸い姿勢と刺激の強さの関係を調べる。[図3]

図1: 表1の体長と時間の関係を散布図に変えてみた

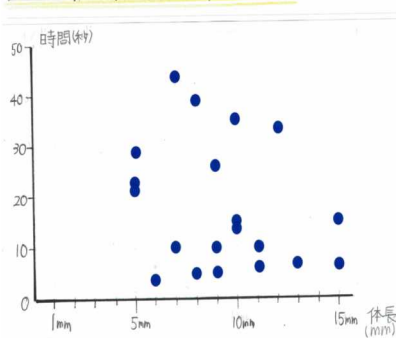


図2: 表2の刺激の回数と時間の関係を散布図に変えてみた。

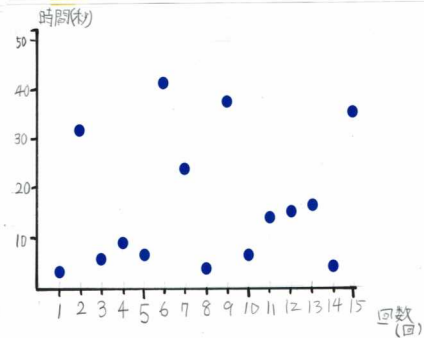
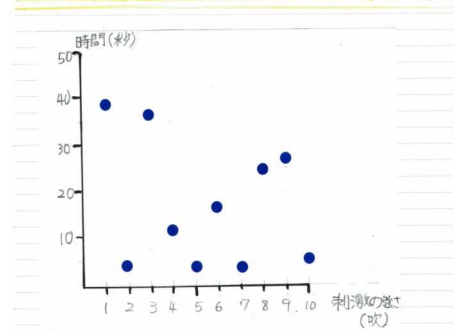


図3: 表3の刺激の回数と時間の関係を散布図に変えてみた。



<考察>ダンゴムシが丸い姿勢を解くタイミングには、見事に何の法則もないことが分かった。成長にも刺激の回数にも刺激の強さにも全く関係がなかった。しかし、この結果は逆に不自然すぎて何かの意味があるように思えた。なぜならば「刺激」に対する「慣れ」は、下等生物から高等生物に至るまですべて生物にみられる学習機能の一種だからだ。もちろん「慣れ」はダンゴムシと同様の神経系を持つ昆虫にも起きる。それなのに、なぜ、ダンゴムシに「慣れ」が起きないのか？もしかしたら、刺激はダンゴムシにとって「慣れ」てはいけぬ種類のものかもしれない。体を丸めて身を守る防御機能しかなく、なんの攻撃機能もないダンゴムシが、刺激に慣れ、反応が鈍くなることは致命的な種類の行動なのかもしれない。ほかの生物にとって「刺激」に「慣れる」ことが学習の一種なら、ダンゴムシにとっては「刺激」に「慣れない」ことが、生き抜くために必須の学習なのかもしれない。

4 研究を終えて

三年生から六年生まで、いつも頭の片隅にダンゴムシやその他の生物のことがあった。それは、一つのことに夢中になった楽しい日々だった。ダンゴムシという小さな窓から生物という広い世界をのぞいた貴重な体験だった。広い世界では生物の進化や脳の機能、社会性や色彩のことまで広い範囲について考えを広げた。研究は果てしないが、だから追求する価値があると感じた。きっかけを与えてくれた庭の小さなダンゴムシに感謝したい。