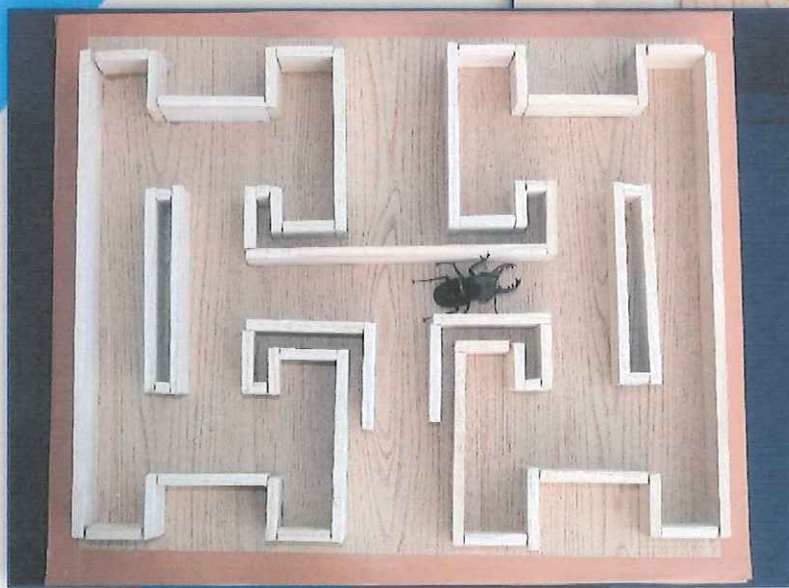


昆虫の研究 4

～クワガタと交替性転向反応～



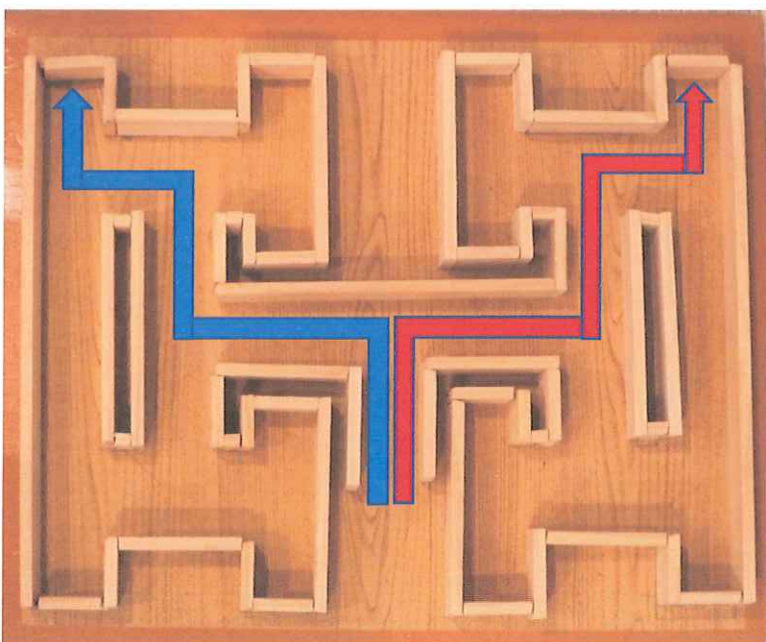
米沢市立北部小学校
6-3 石井 多維知

1. はじめに ー研究の動機ー

僕は、これまで昆虫の研究を続けてきた。最初は、カブトムシの完全変態の様子を観察した。二回目は、カブトムシとクワガタの歩く速さに着目して、実験した。三回目は、クワガタが好きな色に着目して、実験を行った。そして、今年も昆虫についての研究をすることにした。

インターネットで調べていると、ダンゴムシには、角を右に曲がるとその方向を記憶し、次は左、その次は右というように、交互に角を曲がる「**交替性転向反応**」という習性があると知った。

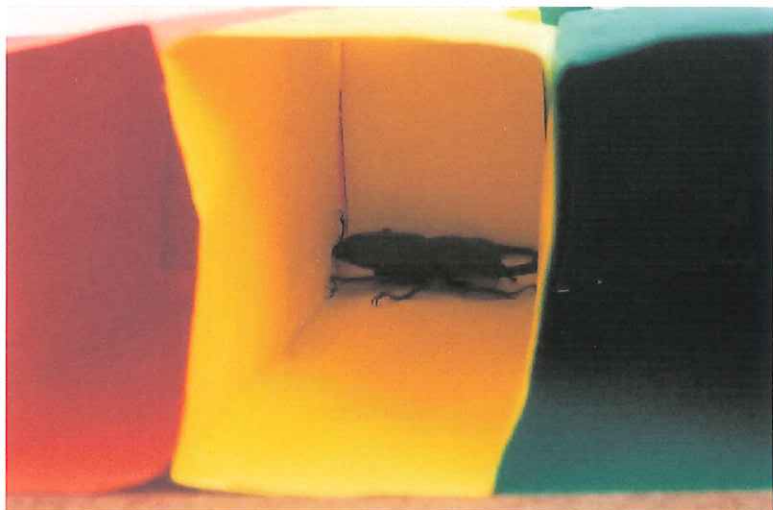
そこで、クワガタもダンゴムシと同じように、「**交替性転向反応**」の習性があるのかを調べてみることにした。



〈交替性転向反応〉

左のような迷路にダンゴムシを入れると、**青**か**赤色**の矢印の方向に向かってダンゴムシが歩く。

また、昨年の研究で、クワガタは黄色に集まる習性があるということが分かった。そのことと、「交替性転向反応」の習性のどちらを優先するのか調べることにした。



〈昨年の研究〉

画用紙で赤、橙、黄、緑、青、藍、紫の部屋を作りクワガタを歩かせると、約43%の確率で黄色の部屋に入ることが分かった。

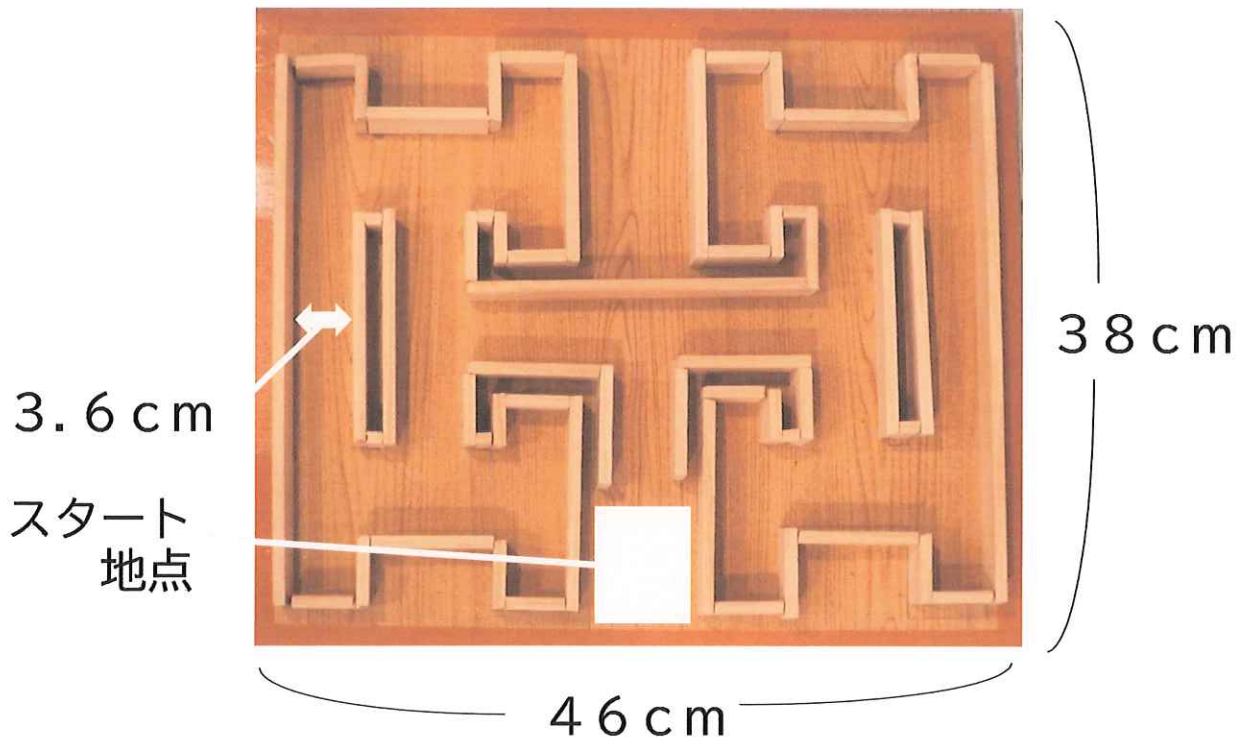
2. 研究の目的

- ・クワガタもダンゴムシやワラジムシと同じように、「交替性転向反応」の習性があるのかを調べる。
- ・クワガタの種類によって、「交替性転向反応」の習性に違いがあるかを調べる。
- ・昨年の研究で、クワガタは黄色に集まる習性があるということが分かった。そのことと、「交替性転向反応」の習性のどちらが優先されるのか調べる。

3. 研究の方法

検証1

① 木製の迷路を作る。



② スタート地点にクワガタを置き、進んだ方向を記録する。

- ・クワガタの種類によって違いがあるかどうかを調べるために 3種類のクワガタを歩かせる。

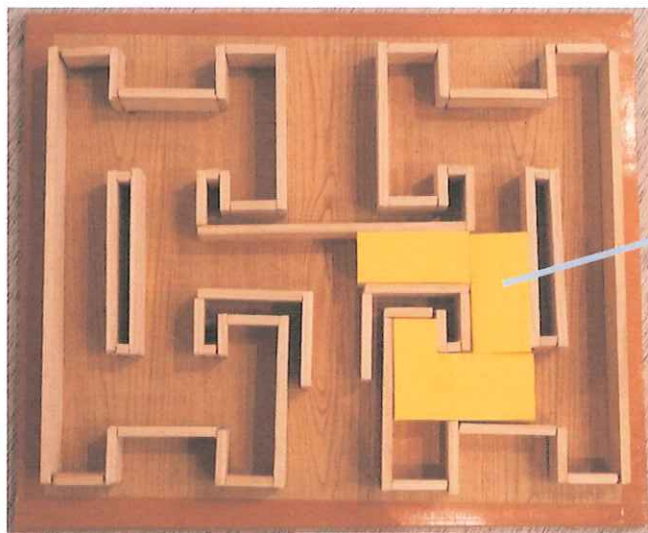
(ミヤマクワガタ♂、ノコギリクワガタ♀、コクワガタ♂)

- ・3種類のクワガタを1セット20回ずつ2セット歩かせる。

③ 「交替性転向反応」の習性を示した確率とそれ以外の確率を比べる。

検証2

- ① 黄色に集まる習性と「交替性転向反応」の習性のどちらを優先するかを調べるために、迷路の一部を黄色に変更する。



黄色のトンネルを画用紙で作り、通路に被せた。

- ② 検証1-②と同じように歩かせ、進んだ方向を記録する。
- ③ 黄色の道を歩いた確率、「交替性転向反応」を示した確率、その以外の確率を比べる。

4. 結果の予想

- ・クワガタは昆虫綱、ダンゴムシは軟甲綱であり、分類が違うので、クワガタは「交替性転向反応」の習性は示さないと思う。
- ・クワガタは「交替性転向反応」の習性は示さないと思うので、種類によつての違いはないと思う。
- ・去年の研究の結果から、クワガタは黄色が好きで黄色に集まることが分かったので、「交替性転向反応」よりも黄色に集まる習性の方が優先されると思う。

5. 研究の結果

- ・ 3種類3匹のクワガタに迷路を歩かせ、それぞれ「交替性転向反応」を示した確率を計算し、求めた。検証1
- ・ 確率をクワガタの種類ごとに比較し、種類によって「交替性転向反応」の習性に違いがあるかどうかを調べた。
- ・ 「交替性転向反応」を示した回数と、クワガタが好きだと思われる黄色の道を歩いた回数とを比較し、どちらが優先されるかを求めた。検証2

検証1 結果

迷路をそれぞれ20回歩かせ、角を曲がった方向を記録した。

実験1					クワガタの種類：ミヤマクワガタ♂				
実験日：8/8					天気：晴れ 気温：37℃ 湿度：40%				
回	曲がった方向				回	曲がった方向			
1	右	右	左	左	11	右	左	右	左
2	右	左	右	左	12	右	右	左	右
3	右	左	右	左	13	右	左	右	左
4	右	左	右	左	14	右	右	左	右
5	右	左	左	左	15	右	右	左	右
6	右	左	右	左	16	右	右	左	右
7	右	左	右	左	17	右	左	右	右
8	右	左	右	左	18	右	右	左	右
9	右	右	左	左	19	左	左	右	左
10	右	左	右	左	20	右	右	左	右
結 果									
交替性転向反応を示した回数					20回中 9回				
交替性転向反応を示した確率					45%				

※緑色部分は交替性転向反応を示した回

実験2					クワガタの種類：ノコギリクワガタ♀				
実験日：8/8					天気：晴れ 気温：32℃ 湿度：60%				
回	曲がった方向				回	曲がった方向			
1	左	左	右	左	11	右	左	右	左
2	左	左	右	左	12	右	左	右	左
3	左	右	左	右	13	右	左	右	左
4	右	左	右	左	14	右	左	右	左
5	右	左	右	左	15	右	左	右	左
6	左	右	左	右	16	右	左	右	左
7	左	右	左	右	17	右	左	右	左
8	左	右	左	右	18	左	右	左	右
9	左	右	左	右	19	右	左	右	左
10	左	右	左	右	20	右	左	右	左
結 果									
交替性転向反応を示した回数					20回中 18回				
交替性転向反応を示した確率					90%				

※緑色部分は交替性転向反応を示した回

実験3					クワガタの種類：コクワガタ♂				
実験日：8/9					天気：くもり 気温：35℃ 湿度：40%				
回	曲がった方向				回	曲がった方向			
1	右	右	左	右	11	右	左	右	左
2	右	右	左	右	12	右	左	右	左
3	右	右	右	左	13	右	左	右	左
4	右	右	左	右	14	右	左	右	左
5	右	左	右	左	15	右	左	右	左
6	右	右	左	右	16	右	左	右	左
7	右	左	右	左	17	右	右	左	左
8	右	左	右	右	18	右	左	右	左
9	左	右	左	右	19	右	左	右	左
10	右	左	左	右	20	右	左	右	左
結 果									
交替性転向反応を示した回数					20回中 12回				
交替性転向反応を示した確率					60%				

※緑色部分は交替性転向反応を示した回

実験4					クワガタの種類：ノコギリクワガタ♀				
実験日：8/12					天気：くもり 気温：33℃ 湿度：55%				
回	曲がった方向				回	曲がった方向			
1	右	左	左	右	11	左	右	左	右
2	右	右	左	左	12	左	右	左	右
3	右	左	右	左	13	右	左	右	左
4	左	右	左	右	14	右	左	左	右
5	左	右	左	右	15	右	右	左	右
6	右	左	右	左	16	右	左	右	左
7	右	左	左	右	17	右	左	右	左
8	右	左	右	左	18	右	左	右	左
9	右	左	右	左	19	左	右	左	右
10	右	左	右	左	20	左	右	左	右
結 果									
交替性転向反応を示した回数					20回中 15回				
交替性転向反応を示した確率					75%				

※緑色部分は交替性転向反応を示した回

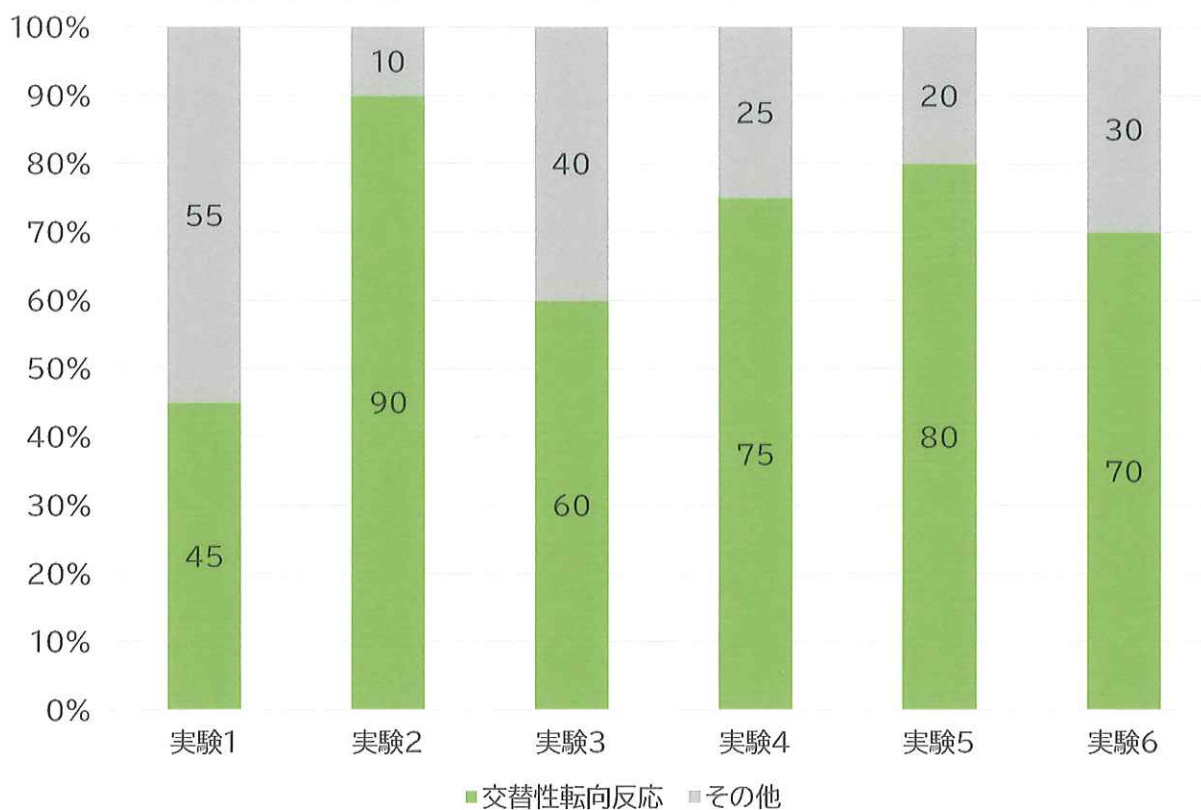
実験5					クワガタの種類：ミヤマクワガタ♂				
実験日：8/12					天気：くもり 気温：33℃ 湿度：57%				
回	曲がった方向				回	曲がった方向			
1	左	右	左	右	11	右	左	右	左
2	左	右	左	右	12	右	左	左	右
3	左	右	左	右	13	右	左	右	左
4	左	右	左	右	14	左	右	左	右
5	左	左	左	右	15	左	右	左	右
6	左	右	左	右	16	左	右	左	右
7	右	左	左	右	17	左	右	左	右
8	右	左	右	左	18	左	右	右	左
9	右	左	右	左	19	左	右	左	右
10	右	左	右	左	20	左	右	左	右
結 果									
交替性転向反応を示した回数					20回中 16回				
交替性転向反応を示した確率					80%				

※緑色部分は交替性転向反応を示した回

実験6					クワガタの種類：コクワガタ♂				
実験日：8/12					天気：くもり 気温：34℃ 湿度：59%				
回	曲がった方向				回	曲がった方向			
1	右	右	左	右	11	右	右	左	右
2	右	左	右	左	12	右	左	右	左
3	右	左	右	左	13	右	左	左	右
4	右	左	右	左	14	右	左	右	左
5	右	右	左	右	15	右	左	右	左
6	右	左	右	左	16	右	左	右	左
7	右	右	左	右	17	右	右	左	右
8	右	左	右	左	18	右	左	右	左
9	右	左	右	左	19	右	左	右	左
10	右	左	右	左	20	右	左	右	左
結 果									
交替性転向反応を示した回数					20回中 14回				
交替性転向反応を示した確率					70%				

※緑色部分は交替性転向反応を示した回

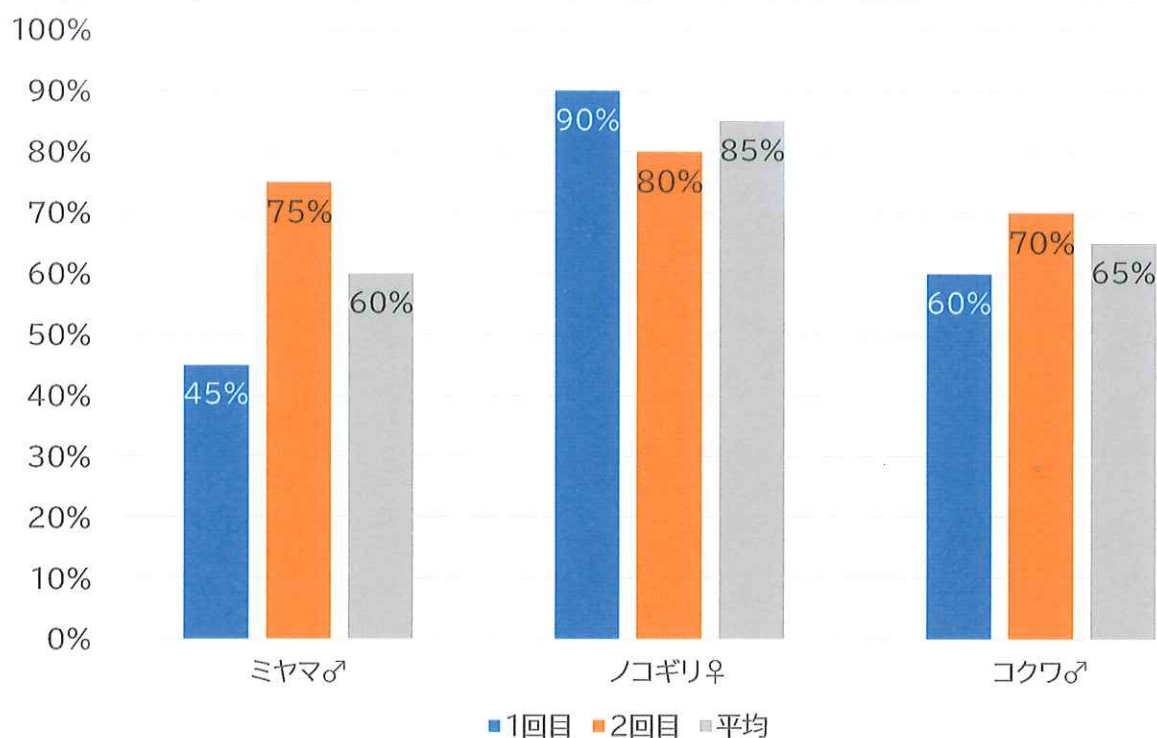
【「交替性転向反応を示した確率」と 「それ以外の確率」の比較】



〈わかったこと〉

- ・ 実験1だけが50%を下回る45%だった。
- ・ 実験2～6は50%を超え、「交替性転向反応」を示した確率の方が高かった。
- ・ 検証1では平均約63%の確率で「交替性転向反応」を示した。

【「交替性転向反応を示した確率」と 「それ以外の確率」の種類ごとの比較】



〈わかったこと〉

- ・「交替性転向反応」を示した確率の平均は、ミヤマクワガタ♂が60%、ノコギリクワガタ♀が85%、コクワガタ♂が65%であった。
- ・ノコギリクワガタ♂が一番高い確率で「交替性転向反応」を示した。

検証2 結果

コースの一部を黄色にした迷路をそれぞれ20回歩かせ、角を曲がった方向を記録した。

実験7					クワガタの種類：ミヤマクワガタ♂				
実験日：8/13					天気：曇り 気温：31℃ 湿度：47%				
回	曲がった方向				回	曲がった方向			
1	右	左	右	左	11	左	左	右	左
2	左	右	右	左	12	左	右	左	右
3	左	右	左	右	13	左	左	右	左
4	左	右	左	右	14	左	左	右	右
5	左	右	左	右	15	左	左	右	左
6	左	右	左	右	16	左	右	左	右
7	左	右	左	右	17	左	右	左	右
8	左	右	左	右	18	左	右	左	右
9	左	右	左	右	19	右	右	左	右
10	左	右	左	右	20	右	左	右	右
結 果									
黄色の道を通った回数（確率）					20回中 0回（0%）				
交替性転向反応を示した回数（確率）					20回中 13回（65%）				

※緑色部分は交替性転向反応を示した回

実験8					クワガタの種類：ノコギリクワガタ♀				
実験日：8/13					天気：曇り 気温：31℃ 湿度：47%				
回	曲がった方向				回	曲がった方向			
1	左	右	左	右	11	右	右	左	右
2	右	左	右	左	12	左	右	左	右
3	左	右	左	右	13	左	右	左	右
4	左	右	右	左	14	左	右	左	右
5	左	右	右	左	15	右	左	右	左
6	左	右	左	右	16	右	左	右	左
7	左	右	左	右	17	右	左	右	左
8	右	左	右	左	18	左	右	左	右
9	右	左	右	左	19	左	右	左	右
10	左	右	左	右	20	左	右	左	右
結 果									
黄色の道を通った回数（確率）					20回中 0回（0%）				
交替性転向反応を示した回数（確率）					20回中 17回（85%）				

※緑色部分は交替性転向反応を示した回

実験9					クワガタの種類：コクワガタ♂				
実験日：8/14					天気：晴れ 気温：33℃ 湿度：55%				
回	曲がった方向				回	曲がった方向			
1	右	左	左	右	11	右	左	左	右
2	右	左	右	左	12	右	右	左	右
3	右	左	右	左	13	右	右	左	右
4	左	右	左	右	14	右	左	右	左
5	左	右	左	右	15	右	左	右	左
6	左	右	左	左	16	右	左	右	左
7	左	右	左	右	17	右	左	右	左
8	左	右	左	右	18	左	右	左	右
9	左	右	左	右	19	左	右	左	右
10	左	右	左	右	20	左	右	左	右
結 果									
黄色の道を通った回数（確率）					20回中 0回（0%）				
交替性転向反応を示した回数（確率）					20回中 15回（75%）				

※緑色部分は交替性転向反応を示した回

実験10					クワガタの種類：ミヤマクワガタ♂				
実験日：8/14					天気：晴れ 気温：31℃ 湿度：51%				
回	曲がった方向				回	曲がった方向			
1	右	左	右	左	11	左	右	左	右
2	右	左	右	左	12	左	右	左	左
3	右	左	右	左	13	左	右	左	左
4	右	左	右	右	14	左	右	左	右
5	右	左	右	左	15	左	右	左	右
6	左	右	左	右	16	左	右	左	右
7	左	右	左	右	17	右	左	右	左
8	左	右	左	右	18	右	左	右	左
9	左	右	左	右	19	右	左	右	左
10	左	右	左	右	20	左	右	右	左
結 果									
黄色の道を通った回数（確率）					20回中 0回（0%）				
交替性転向反応を示した回数（確率）					20回中 16回（80%）				

※緑色部分は交替性転向反応を示した回

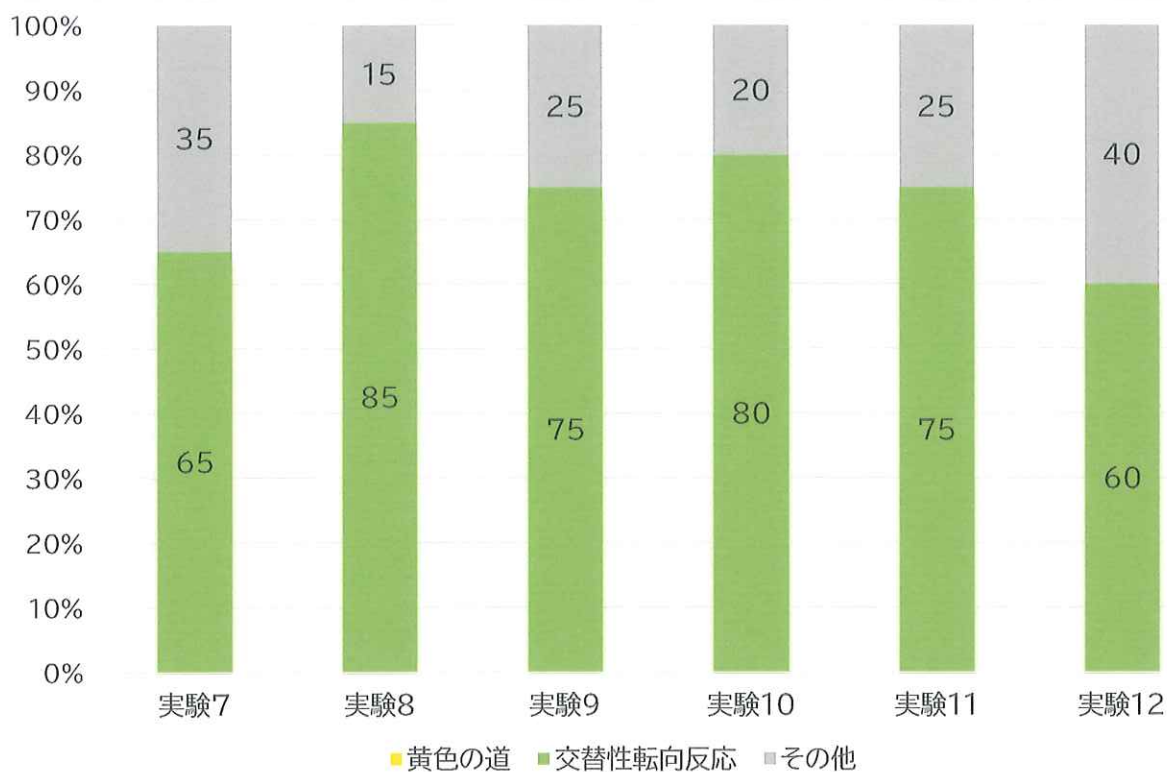
実験11					クワガタの種類：ノコギリクワガタ♀				
実験日：8/14					天気：晴れ 気温：31℃ 湿度：51%				
回	曲がった方向				回	曲がった方向			
1	左	右	左	右	11	左	右	左	右
2	左	右	左	右	12	左	右	左	右
3	左	右	左	右	13	左	右	左	右
4	左	右	左	右	14	右	左	右	左
5	左	右	左	左	15	右	左	右	左
6	左	右	左	左	16	右	左	右	右
7	左	右	左	右	17	右	左	右	左
8	左	右	左	右	18	左	右	左	左
9	左	右	右	左	19	左	右	左	右
10	左	右	左	右	20	左	右	左	右
結 果									
黄色の道を通った回数（確率）					20回中 0回（0%）				
交替性転向反応を示した回数（確率）					20回中 15回（75%）				

※緑色部分は交替性転向反応を示した回

実験12					クワガタの種類：コクワガタ♂				
実験日：8/14					天気：晴れ 気温：34℃ 湿度：57%				
回	曲がった方向				回	曲がった方向			
1	右	左	右	左	11	左	右	右	左
2	右	左	右	左	12	左	右	右	左
3	右	左	右	右	13	左	右	左	右
4	左	右	左	左	14	左	右	左	右
5	左	右	左	右	15	左	右	左	右
6	左	右	左	右	16	右	右	左	左
7	左	右	左	左	17	右	左	右	0左
8	左	右	左	左	18	左	右	左	左
9	左	右	左	右	19	左	右	左	右
10	左	右	左	右	20	左	右	左	右
結 果									
黄色の道を通った回数（確率）					20回中 0回（0%）				
交替性転向反応を示した回数（確率）					20回中 12回（60%）				

※緑色部分は交替性転向反応を示した回

【「黄色の道を歩いた確率」、「交替性転向反応を示した確率」、「それ以外の確率」の比較】

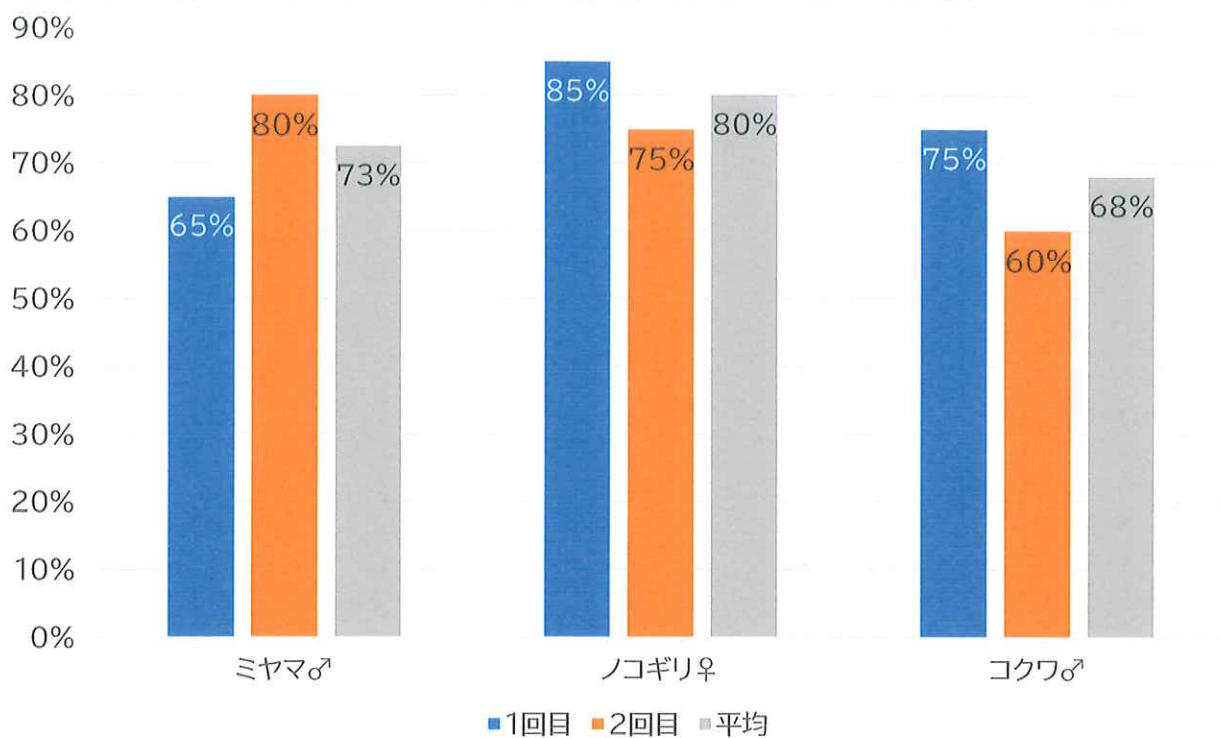


〈わかったこと〉

- どの実験でも、黄色の道を最後まで通ることは1度もなかった。
- 「交替性転向反応」を示した確率はすべての実験で50%を超えた。
- 検証2では平均約73%の確率で「交替性転向反応」を示した。

【「交替性転向反応を示した確率」、「それ以外の確率」の種類ごとの比較】

※どの種類も黄色の道を最後まで通ることは1度もなかった。

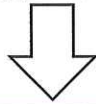


〈わかったこと〉

- ・「交替性転向反応」を示した確率の平均は、ミヤマクワガタ♂が73%、ノコギリクワガタ♀が80%、コクワガタ♂が68%であった。
- ・ノコギリクワガタ♂が一番高い確率で「交替性転向反応」を示した。

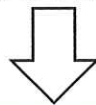
6. まとめと考察

- ・クワガタは、「検証1」では平均63%、「検証2」では73%の確率で、「交替性転向反応」の習性を示した。



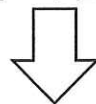
クワガタは昆虫綱、ダンゴムシは軟甲綱と、分類が異なってもクワガタは「交替性転向反応」の習性を示した。

- ・ノコギリクワガタ♀は、検証1では平均85%、検証2では80%と3種類の中で「交替性転向反応」を示した確率が1番高かった。



クワガタの種類によって「交替性転向反応」の習性に違いがあるかもしれないが、今回の研究では、種類による違いか♂♀による違いかまでは確かめられなかった。

- ・検証2の結果では、どの実験でも黄色の道は1度も歩かず、73%の確率で、「交替性転向反応」の習性を示した。



黄色に集まる習性よりも、「交替性転向反応」の習性の方が優先された。

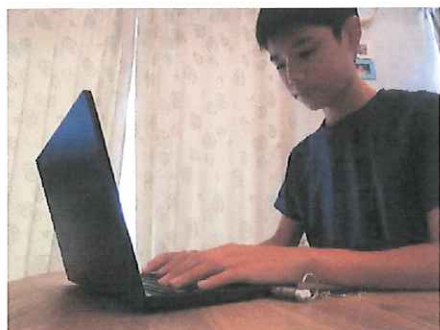
7. おわりに

研究をしてみて、予想と違い、クワガタも「交替性転向反応」の習性を示し、とてもおどろいた。

また、昨年の研究で分かったクワガタの黄色に集まる習性よりも、「交替性転向反応」の習性の方が優先されることも知ることができた。

ダンゴムシの「交替性転向反応」の習性については知っていたけれど、クワガタの「交替性転向反応」の習性については全く知らなかったなので、今回の研究を通して知ることができ、うれしかった。

これからも、大切にクワガタを飼育し、クワガタについてのいろいろなことを調べていきたい。

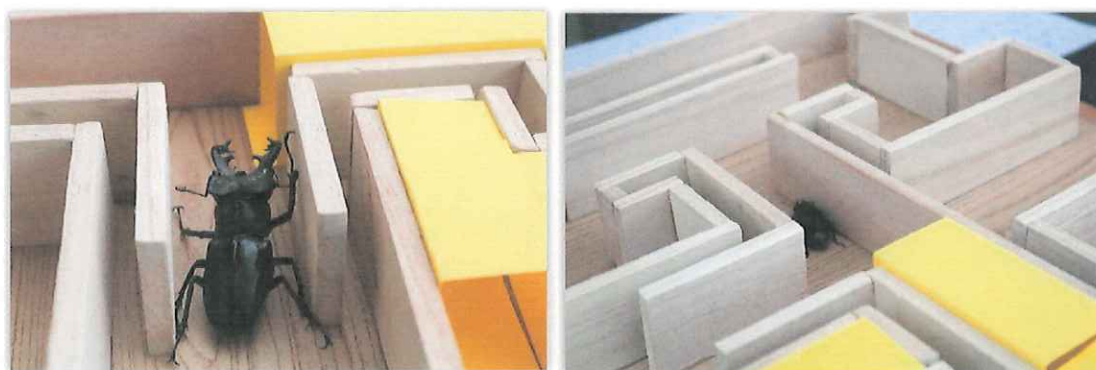


検証の様子

検証 1



検証 2



参考文献

インターネット

- ・【自由研究】ワラジムシの動きを観察して規則性を見出そう
(中学生向け)
ReseMom

書籍

- ・蝦名 元
生きものラボ！子どもにできるおもしろ生物実験室
講談社・2014年
- ・森山 徹
ダンゴムシに心はあるのか 新しい心の科学
PHP研究所・2011年