

# 光がテントウムシに与える影響 Part2

静岡県立科学技術高等学校

1年 宮崎紗帆

## 1 動機

テントウムシの研究を始めて5年目になる。今年の研究では、昨年の研究で発見した、テントウムシが太陽光に当たると行動力が上がるという点について着目し研究を進める。今回の研究では農業利用されている飛べないテントウムシを購入した。しかし、このテントウムシたちは高価であり、生息地域が違うテントウムシを周りに逃がすことは懸念される。

そこで、テントウムシの行動と太陽光の関係を解明することで、光で野生のテントウムシを集めることができないかと思い、今年にはテントウムシの行動と太陽光の中に含まれる可視光、赤外線、紫外線についてどの波長の電磁波がテントウムシを集め、行動力を高めるのかを調べることにした。

また、農業利用するうえでの餌のアブラムシ、天敵のアリについての行動と比較して考察する。

## 2 目的

[目的1] テントウムシの光による行動を調べ、害虫駆除利用のための採集方法を考える。

[目的2] アブラムシ、アリの行動を文献などで調べてテントウムシの行動と比較する。

## 3 基礎知識

### (1) テントウムシの特徴（文献、過去の研究より）

- ・ 太陽光に当たった時のテントウムシは正の走行性を示す。
- ・ 押さえつけたりすると突然抵抗するのをやめ肢を強く縮めて動かなくなり擬死をする。
- ・ 敵に襲われたときに黄色い臭い体液を出す。血であり主成分はアルカロイド。
- ・ 蟻が捕まえにくい丸い形をしている。擬死で高い所から落ちてても身を守る。
- ・ 冬眠だけでなく夏眠もする。

### (2) アリ、アブラムシ、テントウムシとの関係について（文献、過去の研究より）

- ・ 自然界でアブラムシとアリは敵から守ってもらい、その代わりに甘露を与える共生関係を結んでいる。増えすぎるとアリに食べられる。
- ・ テントウムシとアブラムシは捕食関係である。一日でたくさんのアブラムシを消費するのでコロニーを壊滅させることがある。
- ・ アリとテントウムシは敵対関係である。普段、テントウムシは苦く食べられないのでアリから襲うことはない。しかし、アリたちは自分たちのアブラムシが食べられてしまう場合のみテントウムシを追い払おうとする。この場合に備えてテントウムシの体にはたくさんの防御の工夫がされている。
- ・ アリは蟻酸、フェロモンなど色々な体液を利用している。
- ・ アブラムシは日の当たるところは苦手であり、直射日光が当たるところには少ない。アブラムシは真夏には一度いなくなる。

## 4 実験方法

### (1) 光源ライトの波長測定

実験に使用したライトの波長の測定を行った。（測定機器 LIGET ANALYZER LA-105）

#### ア 可視光線ライト

スペクトル Max は 510nm であった。赤外線、紫外線領域の光はほぼ入っていない。

#### イ 紫外線ライト

波長が装置の測定域よりわずかに高かったため、このスペクトルを測る機械では正確な波長が測れなかった。グラフよりライトに表示されている 365nm が正しい値であると考えられる。

#### ウ 赤外線

波長が装置の測定域よりわずかに低かったため、このスペクトルを測る機械では正確な波長が測れなかった。グラフよりライトに表示されている 850nm が正しい値であると考えられる。

### (2) テントウムシの飼育

虫工房の天敵製剤テントップ(50頭入り)(図1)を購入。実際には中に100匹の2、3齢幼虫が入っていた(表1)。

カップに1匹ずつ分け入れ共食いを防止し、シュリンプの卵にて飼育した。成虫後はシュリンプの卵をあまり食べられなかったことと、台風が多くてアブラムシが取れなかったために長期間の飼育はできなかった。

表1 飼育期間 2019/9/13~10/19

	幼虫	さなぎ	羽化	羽化成功	成虫一週間後
残匹数	100匹	100匹	100匹	約90匹	12匹



図1 テントップ

### (3) [実験1] 走性意欲実験

#### ア 目的

紫外線、赤外線、可視光線のうちテントウムシの歩き回る行動が最も活発になる光源はどれなのか調べる。また、幼虫と成虫の違いについても調べる。

#### イ 方法

紫外線、赤外線、可視光線のうち、テントウムシの行動が最も活発になる光源を調べるため、シャーレの中にテントウムシを入れ(図2)、真っ暗な納戸の中でそれぞれのライトを当て(図3)5分間録画撮影し動いた秒数を記録する。

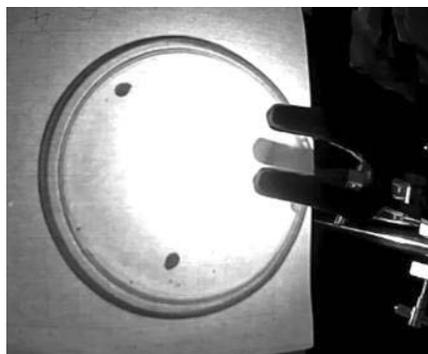


図2 実験の様子



図3 実験装置

#### ウ 結果

結果を表2に示し、グラフにまとめた(図4)。3つの光の時間を比べると、赤外線では他より行動時間が短かった。可視光や紫外線ではよく歩き回るの分かる。

表2 歩行秒数と光源、形態の違い

		0~50秒 (匹数)	51~100秒 (匹数)	101~150秒 (匹数)	151~200秒 (匹数)	201~250秒 (匹数)	251~300秒 (匹数)	平均 (秒)
幼虫	可視光	4	0	0	0	0	1	71.7
	紫外線	3	0	1	0	0	2	109.6
	赤外線	1	1	0	0	0	1	126.3
成虫	可視光	5	3	1	3	2	4	131.8
	紫外線	4	5	3	4	2	0	111.2
	赤外線	12	0	1	1	1	1	59

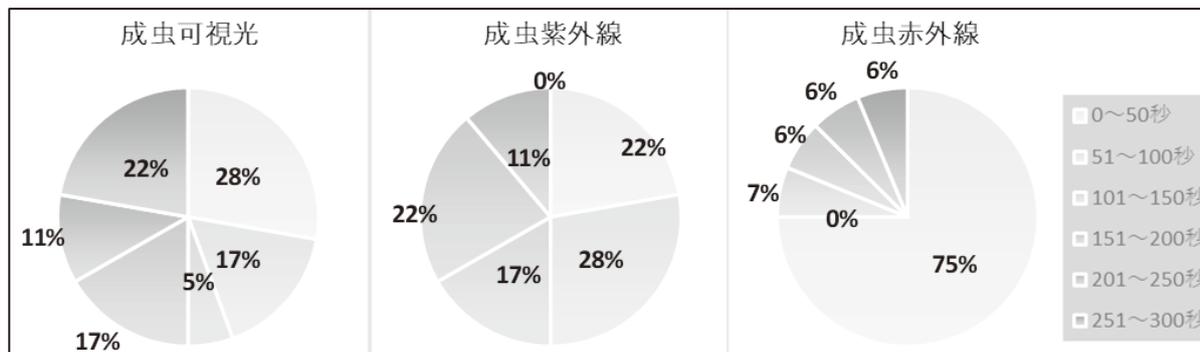


図4 成虫の動く秒数の割合

エ まとめ・考察

結果より、成虫は赤外線を感じできていないと思われる。紫外線と可視光線では実験開始前に全く動こうとしなかった個体でも30秒ほどたてば動き出すということが多かった。光源を感じていると考えられる。成虫は紫外線で羽を広げる回数が多かったことから、紫外線によって飛行意欲が高まっている可能性がある。一方で、幼虫はデータが少なく信頼性のあるデータの数が得られなかった。小さい時はカメラに映らず、さらに成長が思ったより早かったため、実験があまりできなかった。

(4) [実験2]光源下による走光性実験

ア 目的

光に向かっていく習性である正の走光性と、その逆の負の走光性が現われる光源がどれなのか実験し、テントウムシを集める際に最も有効な光源を調べる。

イ 方法

実験装置は実験1と同じものを使う。シャーレの半分に黒い画用紙をかぶせ影を作る。測定は5分間行い、影から出て光源に当たっている時間を記録する(図5)。

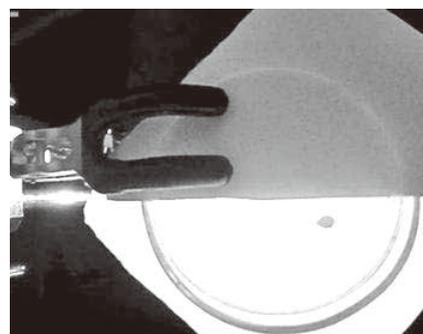


図5 半分を画用紙で暗くした装置

ウ 結果

結果は3段階の秒数に分けた。黒い方に多くいた場合は光源を避けている、101~200秒は光源の影響がない、光源の方に多くいた場合は光源に集まると考えた。

表3に結果を示す。表中の色のついた部分はテントウムシの数が多いことを示している。幼虫は光源を避けるものが多く、成虫は光源に集まるものが多かった。

表3 テントウムシが光源下にいた時間別匹数

	光源	0~100秒 (匹)	101~200秒 (匹)	201~300秒 (匹)	平均 (秒)
		光源を避けている	光源影響なし	光源に集まる	
幼虫	可視光	2	1	1	111.3
	紫外線	3	2	0	95.5
	赤外線	2	3	1	132.7
成虫	可視光	1	2	0	110.7
	紫外線	1	2	5	207
	赤外線	1	4	0	113.6

エ まとめ・考察

101~200秒を光源影響なしと考えたのは、その間を歩き回っていることが多く、影と光どちらかを好んだ行動には見えなかったためである。

結果より、成虫は紫外線に集まることが多かったが、赤外線は影響がないように見える。幼虫は紫外線や可視光を避けている結果となったが、成虫同様赤外線の影響は見られなかった。成虫は紫外線下で影と光の境目に沿ってまっすぐ進むなど、光を明確に感じていると思えるような行動をとることがあった。紫外線を感じた時はまっすぐに行動するのではないかと考えられる。

#### (5) [実験3]光源と飛翔意欲実験

##### ア 目的

飛翔意欲が最も高くなる光源はどれなのか調べる。

##### イ 方法

実験1の映像を解析し、5分間に翅を広げ(図6)目視で確認できた回数を記録する。飛ばないテントウムシを用意したが、翅を広げることのできる回数記録する。

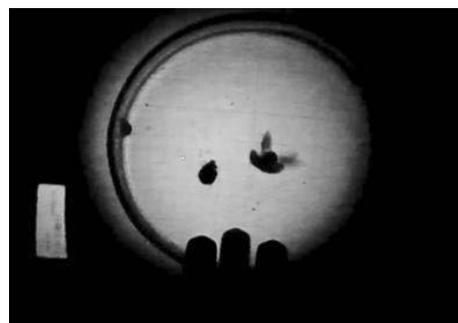


図6 翅を広げるテントウムシ

##### ウ 結果

表4を見ると赤外線ではほとんどの個体が翅を広げなかったが、紫外線では多くの個体が翅を広げていた。

表4 成虫の飛翔行動の回数と全体の合計回数

	0回 (匹)	1回 (匹)	2回 (匹)	3回 (匹)	4回 (匹)	5回 (匹)	6回 (匹)	7回 (匹)	8回 (匹)	9回 (匹)	合計 (回)
可視光	17	2	4	0	0	0	1	0	0	0	16
紫外線	7	0	4	2	3	2	1	3	1	1	80
赤外線	21	2	1	0	0	0	0	0	0	0	4

##### エ まとめ・考察

紫外線下では羽を広げて飛翔行動をした個体数が赤外線の20倍、可視光の4倍であった。このことから、テントウムシの飛翔意欲を高めているのは太陽光の中の紫外線だと考えられる。晴れている日は紫外線量が高いので飛翔意欲が高くなっていると考えられる。

#### 5 研究の考察

テントウムシは光の中で紫外線を最もよく感知していると考えられる。赤外線にはあまり反応しなかったことから暗闇では行動しないのではないだろうか。目的1、2について考察する。

[目的1] テントウムシの光による行動を調べ、害虫駆除利用のための採集方法を考える。

今回の実験では、テントウムシは可視光から紫外線領域までを感知していると思われる結果が出た。紫外線ではよく反応、可視光ライトも赤外線とは反応が違ったため、感知していると考えられる。成虫は飛行するとき上に登ってから飛ぶので太陽の紫外線、可視光を目印に飛び立っているのではないだろうか。紫外線は、テントウムシが感知して行動していると思われる結果が多く出た。紫外線が当たる場所に集まり、さらに飛行行動をとる回数がほかの光源よりも圧倒的に増えたので、テントウムシをたくさん集め餌をとらせるのに使用するのには紫外線が良いと考えた。実験で使用した365nmはテントウムシを集めることができる。赤外線では動かないテントウムシが多く、感知できていないと思われるような結果が出た。季節を感知するときには、熱ではなく、紫外線の強さで判断していると考えられる。そのため、赤外線では行動をしなかったのではないかと考えられる。しかし、暗闇で観察する場合には有効であると考えられる。

テントウムシを引き寄せる機械について紫外線でテントウムシの成虫を集めるのが最も有効なのではないかと考える。そこで、テントウムシを引き寄せるのに図7のような装置を考えた。

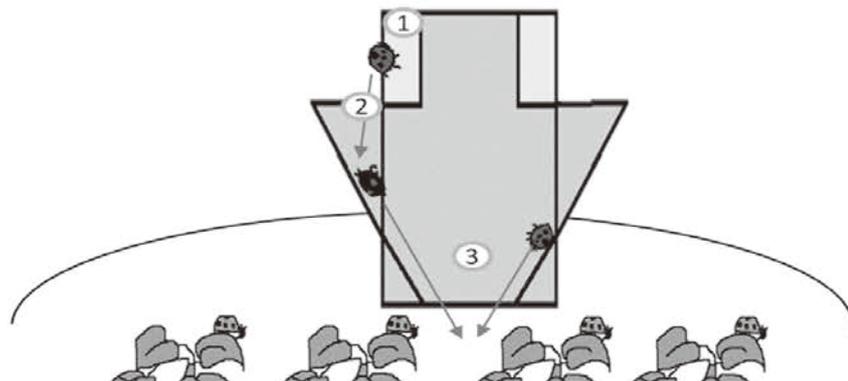


図7 テントウムシを引き寄せる装置案

はじめに①の紫外線ライトに引き寄せられ、テントウムシがやってくる。テントウムシはライトに止まるが掴まれないような素材なので、テントウムシはつかめずに②のように落ちていく(②の部分も掴まることができないような素材である)。そして、③の部分からハウス内の対象の植物のもとに落ちていく。テントウムシは卵を産んで増えていく。

[目的2] アブラムシ、アリの行動を文献などで調べてテントウムシの行動と比較する。

テントウムシは紫外線で活発になるが、気温が一番暑い夏にはアブラムシの繁殖に合わせるために夏眠をする。このことから、テントウムシが一番大切にしているものは太陽ではなく、餌のアブラムシであるということが分かる。アブラムシを効率よく食べるために、テントウムシの体は天敵であるアリから身を護る目的でほかの昆虫には見られないようなツルツルとした半円状の体になり、さらに自身の体液を苦くし防御を固めることで、強いアリも餌に選ばないような最強の生物になったのではないか。

## 6 感想

今年は、太陽光の電磁波がテントウムシにどのように影響を与えているのかという内容で研究をした。購入した100匹のテントウムシの飼育は大変だった。世話が大変で実験が少なくなってしまった。テントウムシを飼育時台風が多くアブラムシがいなくなってしまう、そのせいで小さなテントウムシばかりになってしまった。自然は厳しいと思った。

光源について静岡大学の竹内教授に測定と説明をしていただいた。実験には波長と強さが大事だと教えていただいた。

来年度の研究では、今年やり残した実験とアリとアブラムシについての関係性を追求する実験を行いたい。自然科学部の部活でも昆虫の研究が始まってとても忙しくなっていくと思うので計画を立ててたくさんデータをとっていきたい。

## 7 今後の予定

アリ、アブラムシ、テントウムシの関係と、太陽光の中に含まれる紫外線、赤外線、可視光線が与える影響について詳しく調べる。

## 8 参考文献

テントウムシの調べ方	日本環境動物昆虫学会編	あかね書房	2001年4月発行
		吉原印刷(株)	