

第18回「科学の芽」賞 応募用紙

受付番号 : SJ1151

応募部門 : 中学生部門

応募区分 : 個人応募

題名 : エノキワタアブラムシにおけるワタの復活条件について

学校名 : 東京都 私立武蔵高等学校中学校

学年 : 1年生

代表者名 : 伊藤 幸為

※ 個人情報保護のため、入力された項目から抜粋して出力しています。

I、動機

8月に自宅近所(練馬区大泉学園町)の高速道路の高架下に植栽されているエノキに、白いワタ状のアブラムシがついているのを発見した。この種について調べると、エノキワタアブラムシという種であることが分かった。体表面のワタ状のものはロウ物質であり、アブラムシが出す甘露をはじき、自分の体にカビが生えることを防ぐというものである。(松本 2008)しかし、エノキワタアブラムシワタのつき方に関しては細かく書かれた文献を見つけられなかったため、ワタのつき方を自分で調べてみようと思った。

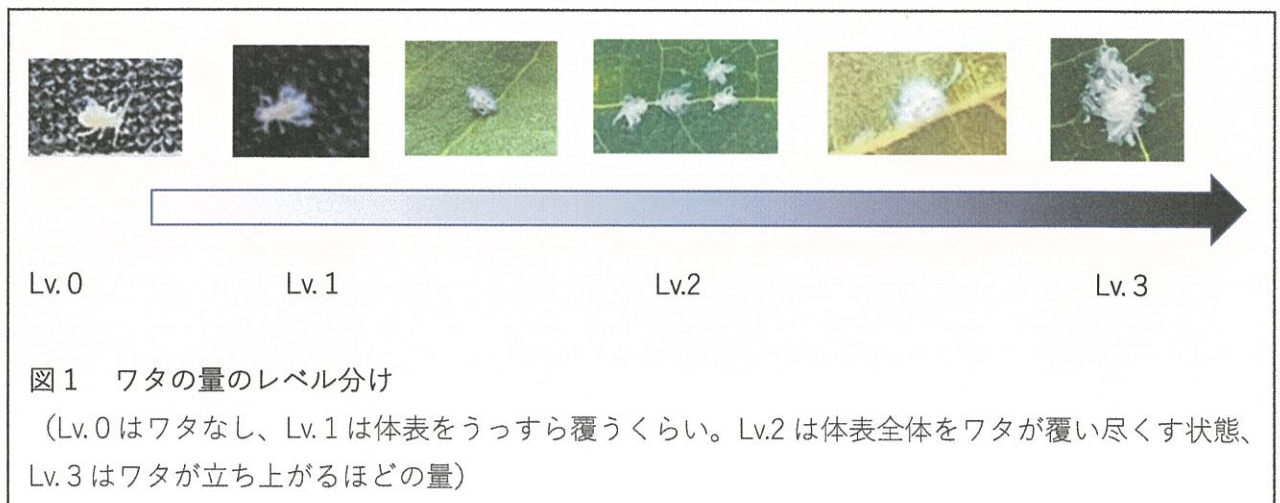
II、エノキワタアブラムシについて

エノキワタアブラムシは、『アブラムシ入門図鑑』によれば、マダラアブラムシ亜科マダラアブラムシ族に属しエノキに周年寄生する。4月下旬～11月下旬に出現し、冬は卵で過ごす。体表面は白いロウ物質のワタで覆われ、体色は暗黄色や暗黄緑色である。また、『日本原色アブラムシ図鑑』によれば、触覚先端部、脚、角状管の下、そして頭部から腹部にロウ板を持つとある。

実際に観察すると、まず、脚周りからワタが出てきて、徐々に体中を覆っていくのがわかった。1令幼虫はワタを出さない。脱皮殻にもワタがついており、このことから、4令幼虫はロウ物質を出すことがわかる。

III、実験方法・結果

今回、様々な条件下でワタのつき方を確認する。実験に際して、アブラムシを隔離する場合は、タッパーを使用。ワタを取るには、化粧ブラシを使い傷つけないように気を付けた。またアブラムシや葉への補水はコットンに水をしみこませて行った。アブラムシのワタは個体差があるため、便宜的にワタの量や形状でレベル分けをしている(図1)。



実験1、ワタを取っても再びワタが復活するのかを調べる。

① 8月10日21時半頃、樹木上でアブラムシのワタを化粧ブラシで落とし、不織布をかけておいた。翌11日12時頃、不織布を外したところ、再びワタをまとったアブラムシを多数確認した(写真1~3)。



写真1 8/10 ワタ取り前



写真2 8/10 ワタ取り後



写真3 8/11 ワタ復活

② 8月15日12時頃、ワタを取ったアブラムシを、樹木から切り離れたエノキの葉の上に乗せる(葉への補水はなし)。翌16日9時半頃に確認すると、ほとんどのアブラムシが、再びワタをまとっていた。

③ 8月15日12時頃、ワタを取ったアブラムシを乾いた布の上に乗せた。翌16日9時半頃に確認すると、生存していたもののワタは復活していなかった。

実験2、糖分でワタが復活するのかを調べる

① アブラムシは、植物の師管液を吸汁する。師管液の成分の大部分は糖分であるため、ワタの復活に糖分が関係するか調べる。なお、糖度については、モモアカアブラムシの溶液の吸収量が最も多くなるのが、糖(スクロース)濃度5%~15%であることから、(湯嶋1968)、そこを基準に、0%~20%を5%ごとに分けた。糖度は、糖度計で測定した。また、±0.3%の誤差は切り捨てた。

8月13日11時頃、(1)水を湿らせたコットン(糖度0%)、(2)糖度約5%の砂糖水をしみこませたコットン、(3)糖度約10%の砂糖水をしみこませたコットン、(4)糖度約15%の砂糖水をしみこませたコットン、(5)糖度約20%の砂糖水をしみこませたコットンをそれぞれタッパーに入れアブラムシを7匹ずつ投入した。8月14日15時頃に確認

したところ以下のような結果となり、濃度の違いで大きな差は見られなかった。

- (1) 糖度0% (水のみ)・・・Lv.2が1匹
- (2) 糖度5%・・・Lv.1が1匹・Lv.2が1匹
- (3) 糖度10%・・・Lv.2が4匹
- (4) 糖度15%・・・Lv.2が1匹
- (5) 糖度20%・・・Lv.1が1匹

② 光合成によるでんぷん(糖の運搬)の有無でワタの復活が変わるかを調べるため、以下の実験をした。

8月25日16時半頃、Lv.3～2のアブラムシ8匹を水だけのコットンに入れ、ワタが復活したらワタを取っていった。同日エノキの葉を一枚採取し、コットンで補水しながらタッパーに入れ、一昼夜タッパーをアルミホイルに包み暗室に入れた。

26日の17時頃に2匹のLv.1のワタを取ったのち、暗室に入れておいたエノキの葉に乗せ、再び、タッパーに入れてアルミホイルでくるみ暗室に入れた。27日18時頃確認したところ、Lv.2のワタが復活した個体が2匹葉に吸汁。残りは復活しなかったり死亡していたりしており、そのほか、ワタが復活した個体のそばに新たに4匹子が生まれていた(写真4)。暗室に入れておくと、多少、葉に吸汁する個体が少なくなるようにも思えたが、光合成がワタの復活に関係あるかはっきりとした結果は出なかった。



写真4

8月27日18時頃

(ワタが復活した個体と、していない個体)

実験3、葉に吸汁せずにワタが復活するかを調べる。

① 8月15日12時頃、実験2の①でワタが復活したLv.2のアブラムシのワタを取り、もう一度水だけしみこませたコットンの上に投入。観察しやすいよう黒い布を敷いた。16日9時半ごろ確認すると、生存していたがワタはほとんど復活していなかった。

② 8月16日22時頃、Lv.2～Lv.3の3匹のワタを取り、上記①と同様に、水だけしみこませたコットンに入れた。17日12時頃に1匹死亡したものの、残りの2匹はLv.1～Lv.2であったため、再びワタを取った。18日10時頃に確認すると、ワタはほぼ復活していなかった（写真5～6）

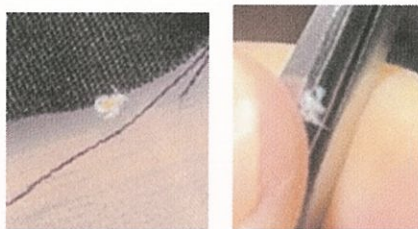


写真5 8/17 12時頃 Lv.1～2



ワタを取って
22時間後



写真6 8/18 10時頃 Lv.0

③ 8月25日18時半頃、Lv.2の7匹のワタを取り、①と同じように入れた。同日23時頃、Lv.1まで復活した個体が4匹おり、ワタを取った。26日の8時頃、Lv.1まで復活していた個体が3匹いた。19時半ごろ確認すると、Lv.1のアブラムシが1匹だけになっていた。

④ 8月25日23時頃、Lv.2のアブラムシ1匹のワタを取り、①と同じように入れた。26日8時頃、Lv.1ほどまで復活していたのでワタを取った。17時頃に確認したときには、ワタは復活していなかった。（写真7～10）



写真7

8月25日23時頃
(ワタ取り前)



写真8

8月25日23時頃
(ワタ取り後)



ワタを取って
9時間後



写真9

8月26日8時頃
(Lv.1まで復活)



ワタを取って
9時間後



写真10

8月26日17時頃
(ワタの復活なし)

実験4、エノキの葉によってどこまで復活するか調べる

① 8月16日10時半頃、実験2の①でワタが復活しなかった個体2匹を使用する。一匹は、体表面がほんの少し白くなっていたので、ブラシではたいた。この2匹をエノキの葉(補水あり)の上に乗せた。17日12時頃に確認したところ、1匹がLv.2まで復活し、もう1匹は復活していなかった。同日17時頃に復活した個体のワタのLv.は2.5まで上がっていた。18日の11時頃には、Lv.3に復活し、甘露も出ていた。一方、復活していなかったアブラムシは死んでいた。

② 8月18日11時頃、実験3の②で復活しなかった個体をエノキの葉に2匹乗せた。19日10時頃、1匹死亡したものの、もう1匹はLv.2.5まで復活。23日にはLv.3まで復活し、繁殖も行っていた。

③ 8月26日21時頃、実験3の③で復活しなかった個体をエノキの葉に乗せる。実験3の③で19時半頃Lv.1の復活をしていた個体のワタは、その時点でとっており、21時時点では復活していなかったため、7匹すべてを投入。27日の9時頃に確認したところ、3匹がLv.1.5で、1匹がLv.2まで復活。3匹が死亡していた。21時頃には、復活した4匹中、Lv.1.5が1匹、Lv.2が2匹、Lv.3が1匹だった。

④ 8月26日の23時半頃、実験3の④の個体を、エノキの葉に乗せた。27日の12時頃Lv.1.5まで復活し、同日の22時頃Lv.2まで復活した。同時刻、葉から落ちた衝撃で、尾の周辺にワタが少し残った以外、ワタが落ちてしまった。しかし、28日21時頃には、Lv.1.5ぐらいまで復活。29日12時頃Lv.2までと元の状態まで復活した。(写真11~14)



写真11
8月26日23時半頃
(ワタを取った状態)



23時間後



写真12
8月27日22時頃



写真13
左と同時刻
(葉から落ちた)



38時間後



写真14
29日12時頃

⑤ 8月28日12時半頃、③のアブラムシ5匹の（Lv.2が4匹・Lv.1.5が1匹）ワタを取り、エノキの葉に乗せた。翌日29日の12時半頃確認すると、一匹産子されており、6匹になっていた。ワタは復活し、Lv.3が1匹、Lv.2.5が1匹、Lv.2が2匹、Lv.1が2匹いたため、またワタを取った。

30日の20時半頃Lv.3が1匹、Lv.2が4匹、Lv.1が1匹いたのでワタを取った。その後、31日の5時半に確認すると、Lv.3が1匹、Lv.2が4匹、Lv.1が1匹いた。14時半頃には、Lv.2が1匹、レベル判定できるほどではないが体の周りに少しワタがついている個体が1匹いた。Lv.2の個体は葉に吸汁しており、少しワタが復活していた個体の方は、エノキの葉には吸汁していなかった。残りは、ワタが復活しておらず、内1匹がタッパーの蓋に挟まって死んでいて、残り3匹は生存していたが、エノキの葉には吸いついていなかった。（写真15～19）



写真15

8月28日12時半頃
（ワタを取る前）



ワタを取って
24時間後



写真16
8月29日12時半頃
（ワタ復活後）



ワタを取って
32時間後



写真17

8月30日20時半頃
（ワタ復活後）



ワタを取って
9時間後



写真18

8月31日5時半頃
（ワタ復活後）



ワタを取って
9時間後



写真19

8月31日14時半頃
（ワタ復活後）

実験5、エノキ以外の植物でも復活するのか調べる。

① 8月10日11時頃、エノキの樹木から直接アブラムシだけを採取し、ワタを取り、サクラ・ヘクソカズラ・ノゲシの葉にそれぞれ5~10数匹ずつ乗せた。サクラはエノキと同じ広葉樹であることから、ヘクソカズラ、ノゲシはヘクソカズラヒゲナガアブラムシとタイワンヒゲナガアブラムシというワタを持たないアブラムシの寄主植物の一つであることから、選択した。翌日11日の9時頃確認したところ、結果は以下の通りであった。

サクラ・・・Lv.1.5が1匹・Lv.1が1匹。

ヘクソカズラ・・・Lv.1が1匹

ノゲシ・・・Lv.2が2匹

② 8月18日の10時頃、Lv.3とLv.2のアブラムシのワタを取り、ワタの復活をいったん止めるため、水だけのコットンに入れた。翌19日にLv.1程度の個体が数匹いたので、ワタを再び取り、20日9時頃にワタのなくなった個体をヘクソカズラ・ノゲシ・マテバシイの葉に3匹ずつ入れた。また、別途8月19日の23時頃から、ワタの復活を止めるために水だけのコットン上に乗せていた個体一匹ずつを、20日19時頃、ケヤキとシラカシの葉に乗せた。

ケヤキにはケヤキヒトスジワタムシというワタを持つアブラムシがつき、シラカシやマテバシイは、ブナ科であり、エノキワタアブラムシと同じマダラアブラムシ亜科がつくため、選択した。21日16時頃に確認した結果は、以下の通り。

ヘクソカズラ・・・2匹死亡、1匹生存していたがワタは復活していなかった。

ノゲシ・・・2匹死亡、1匹生存したがワタは復活していなかった。

マテバシイ・・・1匹死亡し、1匹行方不明、1匹生存しているがワタは復活していない。

ケヤキ・・・生存していたがワタは復活していなかった。

シラカシ・・・生存していたがワタは復活していなかった。

③ 8月21日にLv.3~Lv.2のアブラムシを水だけのコットンに入れワタが復活したらワタを取っていき、ワタの発生を止めた。8月22日13時頃、ノゲシの葉に2匹・マテバシイの葉に3匹(内一匹は上記②の生き残り)・ヘクソカズラの葉に3匹(内一匹は上記②の生き残り)。シラカシの葉に2匹・ケヤキの葉に1匹入れた。8月23日16時頃に確認したところ、ワタが復活した個体は一匹もいなかった。

IV、考察

実験3より、エノキワタアブラムシは葉に吸汁せず、水だけ吸汁していた場合、生存できてもワタの復活は元には戻らず、また、復活したワタを取ると、より一層ワタの発生が少なくなることから、ワタの成分を体内に貯留しており、ワタを作っていくごとにその貯留は減っていくことが分かった。また、実験1、実験4、実験5より、エノキの葉の上にいるときに限り、ワタが多く復活したことから、基本的にエノキワタアブラムシのワタ成分は、エノキの葉にのみ存在していると考えられる。実験5では、①でのみ復活した個体があったが、これはほかの実験のように水だけの吸汁期間を挟まなかったため、アブラムシのワタを作る成分がまだ体内に残っていたからではないか。

また、木から切り離れた葉でもワタは復活することから、土からの栄養分には頼らず、葉だけが持つ成分によってワタが作られることも分かった。ただ、実験2の結果をみると、糖分やでんぷんでは有意差が見られなかったため、それ以外の物質が関係しているのではないかと推測する。

今回は、エノキワタアブラムシのワタの成分は特定できず、ワタを貯留している器官もわからなかったので次はそれを調べたいと思う。

V、謝辞

エノキの葉の採取の許可に関しては NEXCO 東日本と練馬区西部公園出張所のご担当者様には大変お世話になりました。練馬区立稲荷山図書館の職員の方々には、日ごろから文献検索に関して相談に乗っていただき、ありがとうございます。

参考文献

- 石川 統 『アブラムシの生物学』 2000 財団法人 東京大学出版会
谷口 達雄 『アブラムシ—おもしろ生態とかしこい防ぎ方—』 1995 社団法人農山漁村文化協会
松本 嘉幸 『アブラムシ入門図鑑』 2008 全国農村教育協会
邑田 仁・米倉 浩司監修 『APG 樹木図鑑 スタンダード版』 2018 北隆館
森津 孫四郎 『日本原色アブラムシ図鑑』 1983 全国農村教育協会
湯嶋 健 「アブラムシ類の人口食餌による飼育」『植物防疫』 1968 日本植物防疫協会