第52回愛媛県児童・生徒理科研究作品特別賞＜愛媛県高等学校教育研究会長賞＞

オカダンゴムシの集合行動と集合フェロモンについての研究Ⅱ

西予市立城川中学校　第２学年　**森　岡　旭　春**
指導教諭　**山　下　祐　生**

1　研究の動機と目的

昨年、ダンゴムシに見られる集合行動と集合フェロモンについての研究を行い、強い誘因性をもっていると予想していた集合フェロモンが限られた条件でしか強い誘因性をもたないことを発見した。その一つがダンゴムシの集合行動において、同じ生息地の集合フェロモンには強い誘因性が見られたが、違う生息地の集合フェロモンにはあまり誘因性が見られなかったことである。このことから、ダンゴムシのフンに含まれる集合フェロモンは生息場所の土壌や普段食べているエサによって違いがあるのではないかと考え、このことを証明するために、「生息地の違うダンゴムシも同じ環境で飼育することで、どの地域の集合フェロモンにも集合性を見せるのではないか。」という一つの仮説を立てた。この仮説を踏まえ、ダンゴムシの生活環境と集合フェロモンの関係について調べたいと思い、研究に取り組むことにした。

2　研究の方法

⑴　四つの地域（西予市・大洲市・松山市・鬼北町）から各50匹のダンゴムシと生息場所の土、フンを採取する。

⑵　実験１　生息場所の土の性質（ｐＨ）を調べる。

⑶　実験２　ダンゴムシを採取した後、生息場所の土で飼育し、フンを採取しｐＨを調べる。

⑷　四つの地域のダンゴムシをＡ、Ｂ２つのグループに分け、20匹ずつプラケースに入れ７日間同じ環境で飼育する。エサとの関係を調べるため、Ａグループは野菜のみ、Ｂグループはタンパク質のみのエサを与える。

⑸　四つの地域のフンをそれぞれシャーレの上隅に置き、ダンゴムシ10匹を一斉に放し、動きを観察する。

⑹　この方法で下記の七つの条件で集合実験を行う。

ア　実験３　元の環境で採取したフンへの集合性（Ａグループ、Ｂグループ）が見られるか。
イ　実験４　Ａグループの同じ地域のフンへの集合性が見られるか。
ウ　実験５　Ａグループの違う地域のフンへの集合性が見られるか。
エ　実験６　Ｂグループの同じ地域のフンへの集合性が見られるか。
オ　実験７　Ｂグループの違う地域のフンへの集合性が見られるか。
カ　実験８　ＡグループからＢグループへの集合性が見られるか。
キ　実験９　ＢグループからＡグループへの集合性が見られるか。

3　実験の結果と考察

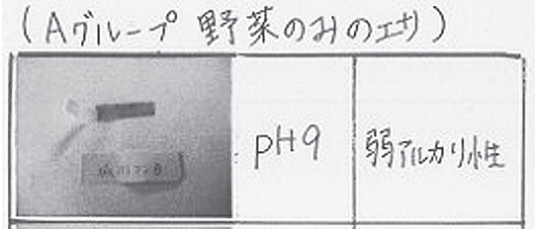
⑴　実験１

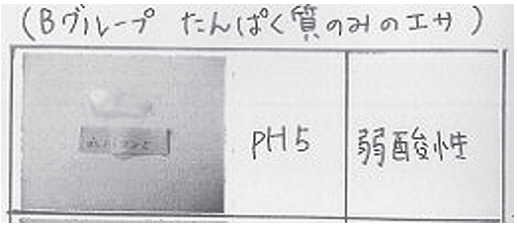
大洲市や松山市など畑や庭で野菜や植物がよく育っている場所の土は中性だった。

一方、城川町や鬼北町のほとんど草がない場所は、弱酸性や弱アルカリ性だった。大洲市や松山市の個体は大きいものが多いが、城川町や鬼北町の個体は小さかった。生息環境が体の大きさや繁殖に関係しているのではないか。

⑵　実験２

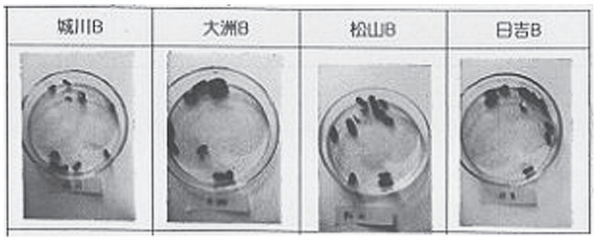
土がアルカリ性だった城川町を除き、pHが高くなってアルカリ性に近づいた。フェロモンはアルカリ性に近い性質をもっているのかもしれない。また、Aグループ（野菜ばかり食べさせた個体）のフンはほぼアルカリ性となり、元の生息地と同じような性質だった。エサが野菜というのは元の環境とあまり変わらないということだろうか。Bグループ（動物性たんぱく質ばかり食べさせた個体）のフンはほとんどが弱酸性で、Aグループと明らかな違いが出た。





⑶　実験３

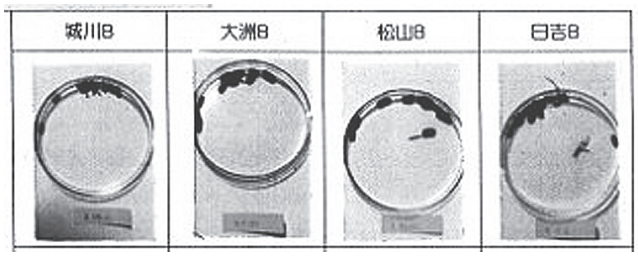
Aグループのダンゴムシはすべての試行でフンへの集合性が見られ、集合時間は13分だった。Bグループのダンゴムシはフンに近づくが、集合性を見せない場合もあった。フンの性質実験の結果と比較して見ると、Aグループのフンは元の環境のフンと数値は多少違うが弱アルカリ性か中性であり、Bグループのフンは弱酸性、中性と性質が元の環境のフンと異なる。このことが集合フェロモンの誘因性に何らかの影響を与えたのではないかと考えた。



⑷　実験４

すべての試行においてフンへ何度も近づく行動が見られた。フンの近くに集合する場合と少し離れて集合する場合があり、ダンゴムシを引き付ける誘因性はあると考えられる。

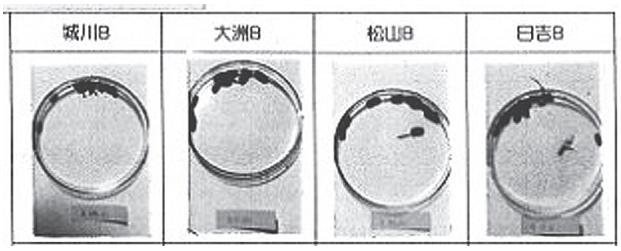
⑸　実験５



Aグループ同士の違う地域のフンへはどう組み合わせてもフンへの集合性が見られ、同じ地域のダンゴムシのフンでの試行とあまり変わらない結果となった。過去の実験では違う地域のフンへは集合性が見られないことも多くあったので、同じ環境で飼育することによりフンに含まれる集合フェロモンの地域差がなくなったとも考えられる。

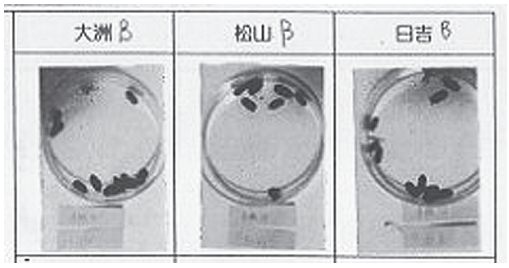
⑹　実験６

ある程度フンに集合する様子が見られたが，Ａグループのダンゴムシのように一か所に集合する様子はあまりなかった。集合した後もしばらくすると動き出すダンゴムシが多かった。Ｂグループのフンはほとんどが弱酸性だったが、酸性よりのフンの集合フェロモンは誘因性が弱いと考えられる。

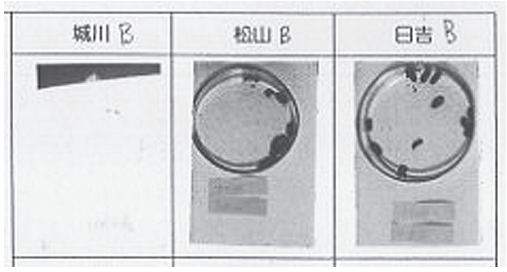


⑺　実験７

Ｂグループの違う地域のフンへはほとんど集合性を見ることができなかった。このことから同じ環境で飼育をすれば違う地域でも似たような集合フェロモンとなり、同じ地域同士で見られたような集合性が見られるのではないかという仮説は成り立たないと考えた。さらにこの結果は、酸性よりのフンは集合性を見せにくいということを裏付ける結果となった。



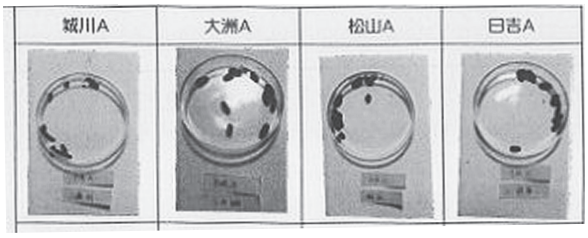
城川のダンゴムシのフンに対する集合性

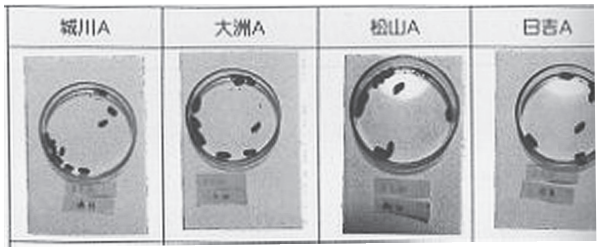


大洲のダンゴムシのフンに対する集合性

⑻　実験８

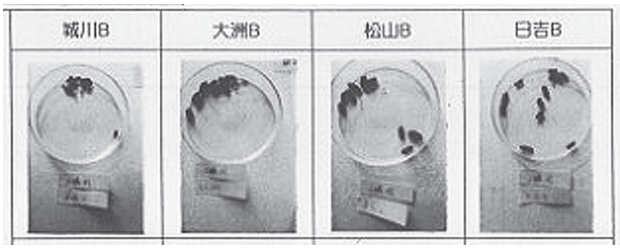
ＡグループのダンゴムシもＢグループのフンへの集合性はほとんど見られなかった。フンへ近づくダンゴムシもいたが、近づいた後離れていくものが多く、集合はしてもフンから離れた場所での集合が多かった。実験７の結果を踏まえて考えてみると、フンの性質がダンゴムシの集合性に大きく影響しているのではないかと思う。





⑼　実験９

Ｂグループのダンゴムシの多くがＡグループのダンゴムシのフンに集合性を見せた。これは予想していない結果であり、大変驚いた。また集合している時の様子を観察していると、フンに集まったダンゴムシはフンを食べているようだった。実験後にシャーレの中



のフンが減っていたので、やはりフンを食べたものと思われる。その様子は集合フェロモンで集合したというよりは、フンを食べたくて集まったように見えた。ダンゴムシを集合させる集合フェロモンは、アルカリ性のフンに含まれると考えられる。

⑽　フン（集合フェロモン）の性質と集合性の関係

研究を進めていく中で、環境の違いよりもフンの性質による集合性に違いがあることが見えてきたので、結果を集計してみた。試行回数が違うため正確なデータとは言えないが、ダンゴムシは弱アルカリ性のフンへの集合率が高いという傾向があることがわかった。動物性タンパク質ばかりを与えたダンゴムシのフンは酸性よりだったので、ダンゴムシの集合性に食べ物が関係しているのではないだろうか。

フンの性質	弱アルカリ性		中性		弱酸性
pH	9	8	7	6	5
試行回数	50回	120回	70回	80回	40回
集合性をみせた回数	34回	80回	32回	10回	9回
集合性の出現率	68%	66.6%	45.7%	12.5%	22.5%

⑾　まとめ

今回の研究の結果、単に同じ環境で飼育したというだけでは集合フェロモン（フン）に集合性を見せないということがわかり、「生息地の違うダンゴムシも同じ環境で飼育することで、どの地域の集合フェロモンにも集合性を見せるのではないか。」という仮説は成り立たなかった。しかし、エサの条件やフンの性質という違う視点を通して実験結果を検証してみると、新たな発見をすることができた。フンの性質を調べたところ、野菜で飼育したダンゴムシのフンは中性から弱アルカリ性を示し、動物性タンパク質をエサとして飼育したダンゴムシのフンは中性から弱酸性を示した。そして、そのフンで集合実験を行ったところ、弱アルカリ性のフンに高い集合性を見せる傾向があることがわかった。このことから、単に同じ環境という条件だけではフンへの集合性は見られないが、通常食べているエサが集合フェロモンに影響し、誘因性を左右している可能性があると考えられる。

⑿　感想

今回の研究では、仮説を証明することはできませんでしたが、集合実験の繰り返しと他の実験結果とを比較検討しながら観察を行うことで、新しい発見をすることができました。このことは、仮説の証明が失敗しても思わぬところから新しい発見をすることができるという科学の面白さを改めて教えてくれました。来年はさらに食べ物と集合フェロモンの関係について詳しく調べたり、同性同士の誘因性についても調べたりしたいと思います。

参考文献　高校農業 農業実験　gakuen-gifu-net.ed.jp
日本地工株式会社 HP 農業園芸　green. chiko.co.jp