

アリのフェロモンについて

筑波大学附属駒場中学校 1-C 9番 大輪奏太郎

目的

アリの行列は道しるべフェロモンという匂い物質により作られる。働きアリは餌を発見すると腹端から道しるべフェロモンを分泌し、これを地面につけながら巣に帰っていく。仲間の働きアリたちはこの匂いを逆にたどって餌を見つけ、また道しるべをつけて帰巣する。今回の実験ではアリの道しるべフェロモンの分泌部位を調べる。

また、アリは仲間に危険を知らせるため、危険を感じて興奮すると、警報フェロモンを出す。警報フェロモンには蟻酸などの酸性の物質が含まれている。また、働きアリは餌を発見すると腹端から道しるべフェロモンを分泌し、これを地面につけながら巣に帰っていく。この道しるべフェロモンによりアリの行列ができる。道しるべフェロモンも酸性である。アリはこれらのフェロモンを中和してしまうアルカリ性のものを嫌うといわれている（諸説あるが）。ちなみに、アルカリ性のチョークを嫌うことはよく知られている。

今回の実験ではアリが嫌うものを調べ本当にアルカリ性のものを嫌うのかまたは他に嫌うものはないのかを調べる。

実験方法

分泌部位を調べる実験 実験に使用したアリ クロオオアリ

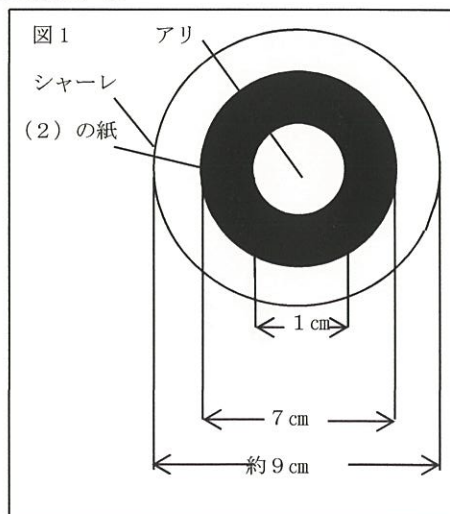
- (1) 冷凍したアリ 20 頭ほどをカミソリで頭部・胸部・腹部に分ける。
- (2) それぞれを試験管に入れガラス棒で、エタノール 1 ml を加えた後に押しつぶす。
- (3) 10 分後にそれぞれをろ過する。
- (4) 抽出液を小さな筆につけ、紙に 10 cm ほどの線を引く。線は S 字状に引き、対照としてエタノールだけの線を S 字状に引く。
- (5) 生きた冷凍したアリと同じ種類のアリの線の出発点のそばに置く。アリが検定物質の S 字線上をたどり始めたら、道しるべフェロモンの効果があったと結論する。5 回ほど試す。

アルカリ性のものを嫌うかを確かめる実験 実験に使用したアリ トビイロシワアリ

- (1) トビイロシワアリを採集する。
- (2) 太さ 3 cm、中直径 1 cm の中空円の紙に調べる物をしみこませたり塗ったりする。その後シャーレの中に入れる。
- (3) アリを真ん中に置く。(図 1 のようになる)
- (4) 中空円の紙から脱出するのにかかった時間、通り抜けるまでの行動を観察する。

トビイロシワアリについて

小型のアリで働きアリの体長は 2.5 mm。草地に巣をつくり巣口は盛り上がる。雑食性で、蜜類・肉類好んで食べるが種子も食べる。小型で動きもあまり速くないため、今回の実験に使用することにした。



結果・考察

分泌部位を調べる実験

結果

1度目の実験	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
頭部	たどらなかった	たどった	たどった	たどらなかった	たどらなかった
胸部	たどらなかった	たどらなかった	たどらなかった	たどらなかった	たどらなかった
腹部	たどった	たどった	たどった	たどった	たどらなかった
エタノールのみ	たどらなかった	たどらなかった	たどらなかった	たどらなかった	たどらなかった

2度目の実験	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
頭部	たどらなかった	たどらなかった	たどらなかった	たどらなかった	たどらなかった
胸部	たどらなかった	たどらなかった	たどらなかった	たどらなかった	たどらなかった
腹部	たどった	たどった	たどった	たどった	たどらなかった
エタノールのみ	たどらなかった	たどらなかった	たどらなかった	たどらなかった	たどらなかった

考察

腹部が、アリがたどった確率が飛びぬけて高いため、道しるベフェロモンは腹部から分泌されていると考えられる。しかし、1度目の実験で頭部なのにもかかわらずアリがたどってしまった。この理由としては、小さな筆の、頭部用と腹部用が触れ合ってしまったことが、考えられる。また、腹部でも5回目は、2度ともたどらなかった。これは、道しるベフェロモンの効果が切れてしまったからだと考えられる。このことから、道しるベフェロモンの効果は数分間と短いとわかる。



(2) の手順が終わったところ左から順に腹部、胸部、頭部

アルカリ性のものを嫌うか確かめる実験

結果

試したもの

蟻チョーク（市販で売っている虫よけ用のもの。説明書には3～5cmの太さの線が良いと書いてある）
炭酸カルシウムチョーク 小麦粉 酢酸（3%） 水酸化ナトリウム水溶液（3%） レモン汁 重曹水 蒸留水

実験中に見られた主な行動

触角を前足とこすり合わせ掃除する様子が見られた。この行動を「行動1」とする。

試したものと接触すると、後ずさりする様子が見られた。この行動を「行動2」とする。

結果表

試したもの	脱出するのに かかった時間	行動1 回数	行動2 回数	性質	試したものの特徴
蟻チョーク	1分以上※	3	4	アルカリ性	虫よけ成分が入っている。
チョーク	1分以上	4	3	アルカリ性	
小麦粉	16秒	4	2	中性	
酢酸	1分以上	1	3	酸性	刺激臭あり
水酸化ナトリウム 水溶液	26秒	1	2	アルカリ性	
レモン汁	7秒	0	0	酸性	
重曹水	20秒	0	1	アルカリ性	
蒸留水	5秒	0	0	中性	
中空円の紙のみ	6秒	0	0		

※1分たっても脱出できる様子がなかったことを表す。

考察

アルカリ性

蟻チョーク	1分たっても脱出できる様子がなく、行動2も4回と多数見られた。よってアリは蟻チョークを激しく避けているとわかる。
チョーク	1分たっても脱出できる様子がなく、行動2も3回見られた。よってアリは、チョークを激しく避けているとわかる。
水酸化ナトリウム水溶液	脱出するのにかかった時間が26秒と蒸留水とくらべ長く、行動2も2回見られた。よってアリは水酸化ナトリウム水溶液を避けているとわかる。
重曹水	脱出するのにかかった時間は20秒と長い。水酸化ナトリウム水溶液ほどではないが避けているとわかる。このことからアルカリが強いほどアリがより避けるとわかる。

酸性

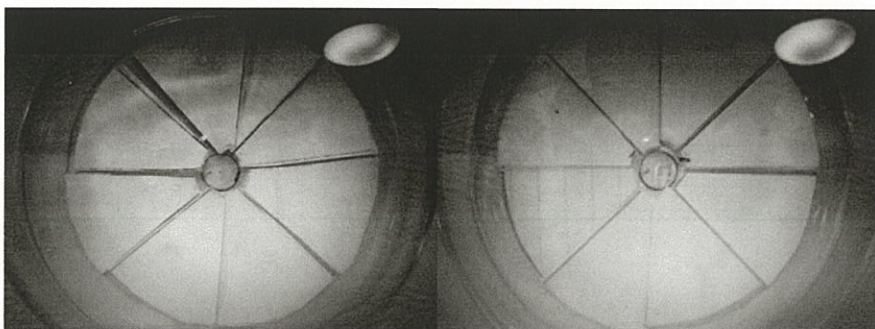
酢酸	1分たっても脱出できる様子がなく、行動2も3回見られた。よってアリは、酢酸を激しく避けているとわかる。
レモン汁	避けていないようだった。

中性

小麦粉	脱出するのにかかった時間は、16秒と長い。行動2も2回みられた。また、行動1が4回見られた。行動1が多く見られたのは、蟻チョーク、チョーク、小麦粉である。これらのことから、行動1は、細かい粉状のものが触角につくののアリは嫌がり、それを掃除するために行うと考えられる。
-----	---

結論

- ・アリはアルカリ性のものを嫌う。その中でも、強アルカリ性のものほど激しく嫌う。
- ・しかし、酢酸は酸性だが激しく嫌う。
- ・また、アリは、細かい粉状のものが触角につくの嫌がる。その際、普段より頻繁に触角の掃除を行う。
- ・チョークはアルカリ性で、しかも、細かい粉状（塗った場合）であるため、アリが激しく嫌うと考えられる。



チョークを嫌っている様子

酢酸を嫌っている様子

酢酸を嫌う理由について

調べてみたところ酢酸の刺激臭を嫌うようだ。

感想・反省

今回は身近な生き物の一つであるアリの実験を行いました。まず、分泌部位を調べる実験ですが、1度目の実験で、僕の技術不足により、頭部でも反応してしまったのが残念です。これからはもっと注意深くやる必要があると思いました。結果は僕の予想通り腹部だったのですが、フェロモンの効果が短いことに驚きました。しかし、よくよく考えてみるとそれは当たり前のことでフェロモンの効果が長ければ、アリはどれをたどればいいのかわからなくなってしまいます。つぎに、アルカリ性のものを嫌うか確かめる実験ですが、これもまたおもしろい結果になりました。僕は始め、アルカリ性のものを嫌うのだったらチョークだけなぜ嫌うことが有名なのかと不思議でした。しかし、実験を進めるうちにチョークは、アルカリ性だということと、塗れば細かい粉末だということの2つのアリが嫌う特徴を持ちあわせているため、激しくアリが嫌うということがわかってきました。酢酸を嫌う理由が明確にわからなかったことと、データが少なくなってしまったことは反省点ですが、ある程度結論が出たのでよかったと思っています。今後はもっとたくさん材料で実験し、多くのデータを集め、さらに信憑性があるものにしていきたいと思っています。