

アリの研究

32期生

I テーマ設定の理由

去年、おと年と2度にわたってアリの研究してきたが、まだまだわからない点や、やってみたいことがあるので今回も続けて研究しようと思った。

II 研究方法

今年は、去年研究した「アリの体内時計」をさらに発展させてみた。いろいろな問題点をもとにし、実験、観察を行いそれから考察をした。

☆参考文献 ○「動物の体内時計」 桑原万寿太郎著 (岩波新書)

III 研究結果

(1) アリの体内時計と時刻学習

(1) 体内時計とは？ 時刻学習とは？

本題に入る前にこの二つの言葉の意味を参考文献をもとに説明しよう。

⑦体内時計とは・・・この本ではミツバチが取り扱われている。それによるとミツバチは一昼夜周期の時刻に学習づけることができるそうなのだ。しかも、ミツバチはその一昼夜周期の時刻を何らかの外界の日周期変化を時計として利用しているのではなく、ミツバチの体内に何か一昼夜を周期として一回転して元に戻るような変化をもとにして一昼夜周期の時刻を感受しているのである。このように、体内で起こる24時間周期のリズムのことを「体内時計」とよんでいる。

⑧時刻学習とは・・・初めは、ミツバチの巣からある程度離れた所にえさをたっぷり置く。そしてミツバチがそのえさ場に慣れてくる(つまり、そのえさ場だけを利用するようになること)と、今度は、毎日ある決まった時間帯にだけえさを与え、その他の時間にはえさを与えないようにする。

このことを毎日繰り返し、一週間から二週間続けた後どれだけ訓練されたかを知るためにテストを行う。テストは普通晴れの日に行う。またテストを行う日は、終日えさを与えないで置く。そして訓練つけたえさ場にいつ、何匹のミツバチが来るかどうか数える。これがテストである。

☆参考文献では、ミツバチの時刻学習結果からミツバチには体内時計が存在すると述べている。僕は、ミツバチもアリもよく似た生物だからミツバチにあってアリにないことはないだろうと思い、去年の実験結果も参考にしてアリの体内時計の存在を時刻学習によって確かめようとした。

(2) アリの時刻学習 — その実験方法

時刻学習1

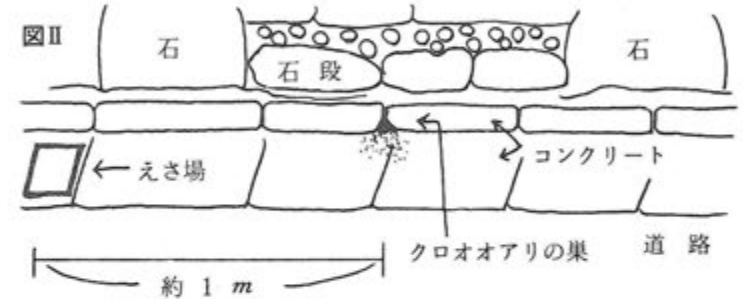
使ったアリ・・・クロオオアリ、体長6~8mm [図I参照]

特徴；大きなあご

実験方法・・・巣から1mぐらい離れた所にわくを書きその場所に毎日10時から12時までの2時間の間、砂糖水をしみこませたちり紙を置いておく。 [図II参照]

ただし、ちり紙がある時だけえさがあると覚え込まれては困るので訓練時間帯以外は、何もしみこませていないちり紙を置くことにした。

この方法で約一週間(その日の天気にも関係する。例えば雨の日はアリは巣から出てこないの)で時刻学習は無理である。)続けた後、テストを行う。



時刻学習2

使ったアリ・・・キイロシリアゲアリ、体長3~4mm [図III参照]

特徴；腹の色が食前と食後で変わる→一度にたくさんみつを吸う

実験方法・・・このアリの巣は見つからなかったが、とにかく図IVのげた箱と床とのすき間からアリがぞろぞろと出てくるのでそれを使うことにした。 [図IV参照]

図IVのげた箱の上に毎日8時半から10時半までの2時間の間砂糖水を入れたコップを置くことにした。

なぜクロオオアリの場合と同じようにちり紙に砂糖水をしみ込ませたものを使わないのかというと、このキイロシリアゲアリは一度えさを見つけると大群(150~200匹)でえさにたかるので、ちり紙にしみ込ませたものでは足りないからだ。

この場合も訓練時間帯以外は、砂糖水を捨ててきれいに洗ったコップを置くことにした。

この方法で約1週間続けたあとテストを行う。

注；時刻学習1のテストの日は終日、砂糖水を含んでいないただのちり紙をえさ場に置いた。

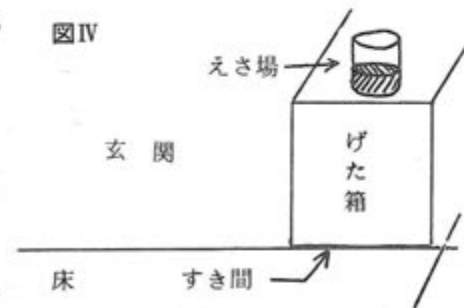
時刻学習2のテストの日は終日、砂糖水が入っていないただのコップを置いた。

テストの時のアリの数え方→20分(15分)

おきにえさ場へ行き、約1分間にえさ場

に来たアリの数を数える。(ただし、えさ場を素通りして行ったアリは除く)

図IV



図I クロオオアリ

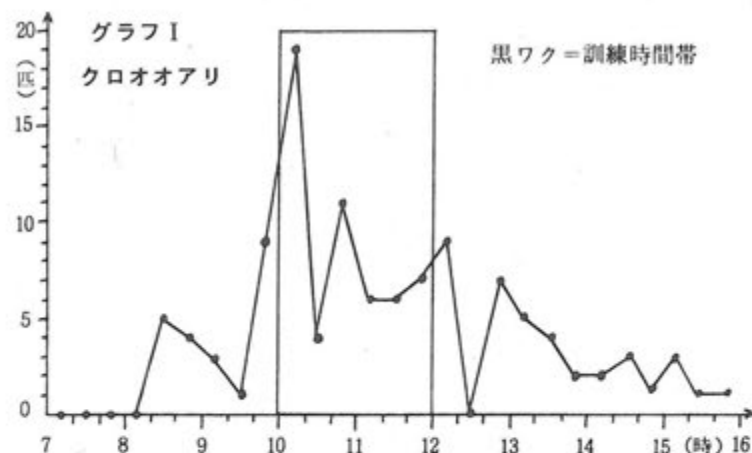


図III キイロシリアゲアリ



(3)アリの時刻学習 — 実験結果と考察

時刻学習 1



考察

まずグラフ I から部分的にみていくと、9時半ごろ(つまり訓練時刻に入る前)から急にアリの数が増え出し、10時過ぎの訓練時刻に入ってからすぐにピークに達している。その後一時は減るが、だいたい一定している。そして訓練時間が終わる12時には、アリの数はぐんと減り、13時ごろ一時的に増えるがその後だんだん減っている。

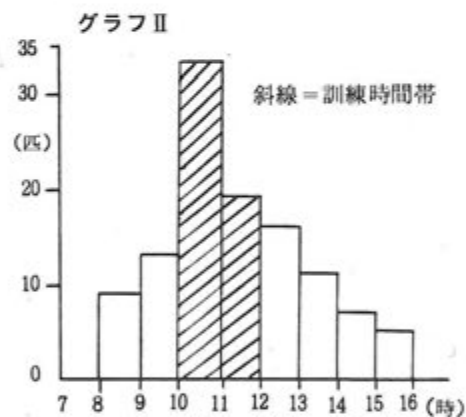
次にグラフ II から全体的な様子を見ていくと、テストの時間帯にえさ場へ来たアリ(113匹)のうち約45%である52匹が訓練時間帯に集中している。

このことから・・・クロオオアリに毎日同じ時間帯(10時から12時)にえさを与えることによって

- ①アリがその時間を覚え込んでしまった(すなわち記憶した)。
- ②それとも、その時間になると自然

と、えさ場へ行きたくするような変化が体内に生じた。

この二つが考えられる。僕としては、後者のほうを支持したい。というのは、去年アリの巣づくりと活動の様子を調べた時には、アリは周囲の環境を変えてもアリの活動の周期には変化がなかった。そして、これは体内時計によるものだった。今回も同じように毎日同じ時間帯にえさを与えることによって、その時間帯になるとアリの体内で自然的現象(例えばホルモンの分泌)が起こり、えさ場に行こうとする行動をとるのであろうと考えられる。その生理的現象というものが24時間を周期として起こるのではないかと思う。

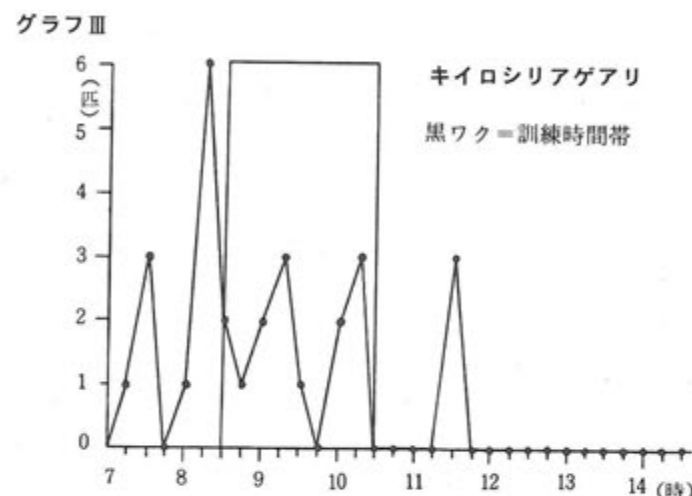


しかし、この実験では10~12時という時間帯でしか訓練を行っていないので、もしそれが16~18時という時間帯で訓練を行ったら果たしてこのようになるかどうかは断定できない。また、一日に二度違った時間帯にえさを与えたらその二つの時間帯に分かれてアリが集中するだろうか。そのへんも実験ができなかったので、僕の結論が必ずしも正しいとはいえない。

時刻学習 2

考察

グラフ III をみるとクロオオアリの場合と同じように訓練時刻の少し前から急に増えはじめ訓練時間帯(8時半~10時半)にはコップに常に2~3匹いることがわかる。そして訓練



時間が終わると11時半を除いてはえさ場へは来ていない。

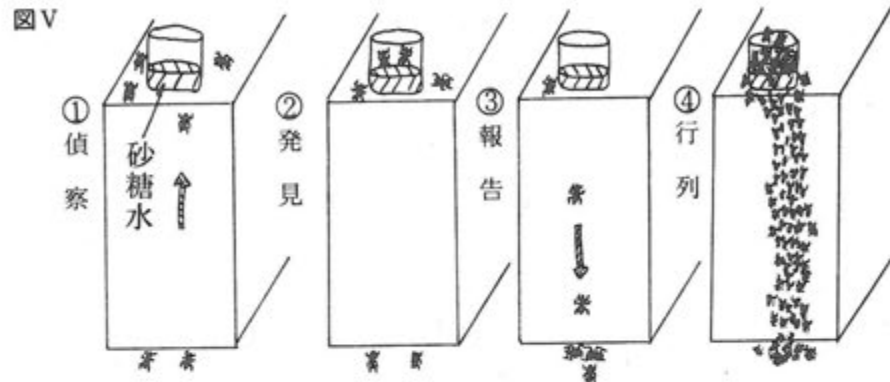
ところが、前のクロオオアリの場合に比べえさ場へ来たアリの数が少なく数匹にとどまっていることがグラフ III より明らかである。普通砂糖水を入れている時は、えさ場へは数え切れない程のアリが集まるのに、このキイロシリアゲアリの場合はなぜこんなに少ないのだろうか。それは、このキイロシリアゲアリのえさの見つけ方に密接に関係してくる。というのは、このアリは最初は2~3匹でえさ場のあたりまでやって来て、えさの有無を偵察しに来ているわけである。(図Vの①)そして、もしそこでえさを発見すれば(つまりコップの中の砂糖水を見つけると)その偵察係のアリは、仲間のアリに報告(伝達)する。この時に触角は重要な役割を果たしている(図Vの②,③)えさを待っていた仲間のアリがその報告をキャッチすると、ぞろぞろとえさ場へやってきてその時に行列をつくるのである。(図Vの④)つまり、行列というのは最終段階であって最初は、少数のアリのえさの発見によるものだということがいえる。このようなキイロシリアゲアリの性質がグラフの縦軸の数が少ないことの原因となっているのである。

このようなことから、グラフの縦軸のアリの数は、えさの有無を偵察しに来たアリの数だということが予想できる。しかもその偵察アリが訓練時間帯に集中していることから、このアリの体内にも訓練時間帯を起点とした24時間周期のリズムというものができているのではないかと考えられる。

(4) まとめ

クロオオアリとキイロシリアゲアリを使った二つの時刻学習の結果を見るとだいたい時刻学習によってアリは訓練時間帯に集中している。他にいろいろな条件が複雑にからまっ

ていて考察が正しいとは断定できないが、ほぼミツバチと同じようにアリにも体内時計が備わっているのではないと思われる。



[2] アリの帰巣能力について

実験Ⅰ 方法；①数匹のクロオオアリを採集する→飼育器に入れる。

②採集してすぐのアリ(アリ₁)を巣から数m離れたA地点から逃してやる。

③採集してから一日たったアリ(アリ₂)を同じA地点から逃してやる。

④それぞれのアリの行動を観察する。

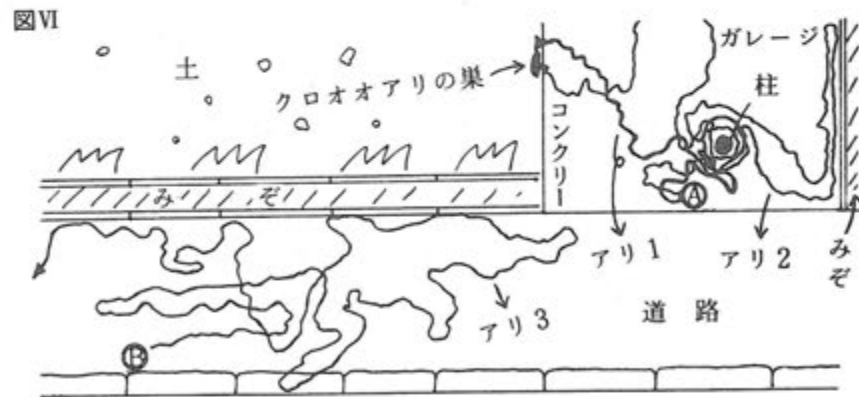
結果【図VI参照】アリ₁・・・巣に戻るまで2~3分

アリ₂・・・巣に戻るまで約5分

それぞれのアリの様子・・・両方のアリはどちらも逃がしてからしばらくの間は、あっちこっち行って戸惑っていたが、その後は一つの目標が定まったように巣に戻っていった。ただ戸惑っている時間が採集して一日たったアリのほうが長かったようだ。

実験Ⅱ 方法；採集してすぐのアリ(アリ₃)を巣から10数m離れたB地点より逃してやる。

結果【図VI参照】何度もやってみたが巣にたどりついたアリはいなかった。図VIのように巣と正反対の方向に行ったアリもいた。



考察

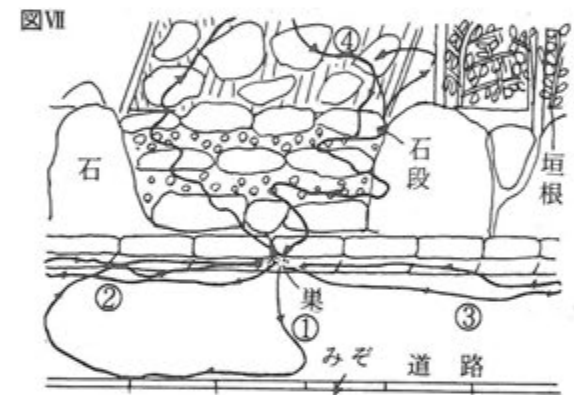
実験Ⅰ、Ⅱから巣からある程度離れた所からは巣に帰ることができるが、その限界を超えると巣に帰ることができないのではないと思う。またアリの帰巣能力というのは、アリが分泌する脂肪酸にも関係してくると思う。つまり、かすかな脂肪酸の臭いをかぎつけて、それを頼りに巣に帰っているとも考えられる。これらのことからアリの行動範囲というのはほぼ決まっているのではないかと思い調べてみた。

[3] アリの行動範囲について

調べる方法・・・一つの巣(クロオオアリの巣を使う)に焦点をしばって、その巣の周辺をじっくり観察し、アリがどのようなコースをたどるか、またそのコースは決まっているかなどを調べる。

結果

予想していた通り、だいたいアリがたどるコースは決まっているようだ。【図VII参照】これはアリが分泌する脂肪酸をたどるからと考えられる。そのコースは一日ごとに変化するのではなく、いつ見てもほとんど変化していない。アリは、そのコースをのんびりと道草をくいながらはっている。その時のアリの個体間の間隔は、割合広いが規則正しい。つまりアリが一匹巣から出ていったなと思うと、しばらくして次の一匹がひょっこりと頭を出し、その後を追うようにして出かける。途中でえさでも見つけようものなら、コースを引き返し、一目散で巣に戻り仲間に知らせる。すると巣からぞろぞろと出てきて行列をつくるのである。



IV 結論

今回の研究で一番印象深かったのは、アリの体内時計のところだ。前は、はっきりとわからなかったが、今回の時刻学習でより確実なことがわかった。一年からの研究を通しての結論は、アリを研究することによって今までわからなかったことが次第に解決できるがそれと同時に、またわからないことが増えていくので、アリの研究というのは決してこれで終わるものではないということである。これは、何の研究についてもいえると思う。

V 総括

アリの時刻学習のところでは、訓練時間帯にはいつも家にいなければならなかったのでとても苦労した。クラブなどで家にいない時が多かったからだ。そんなことで今回の研究では時間の大切さを改めて知った。一年の時は、アリをつかむのにわざわざピンセットを使ったこともあったが今ではアリに親しみをもっている。冬になるとまたアリの姿は見られなくなるが、来年も、石段の下のあの巣から姿を見せてほしいものである。