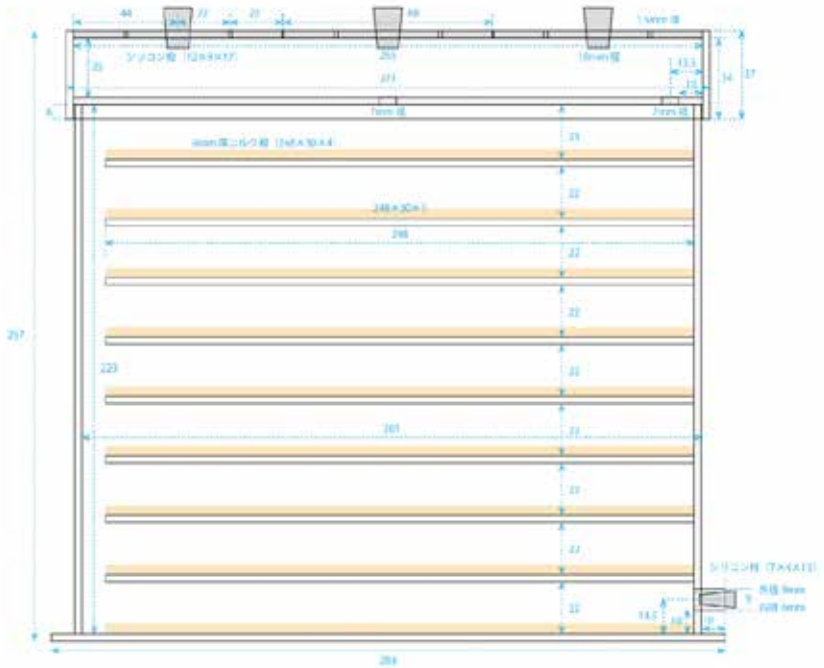


アリ学入門



年

名前

しつもん
【質問 1】

あなたは、アリを飼^かったことがありますか。飼ったことがある人で、アリの名前がわかる人は書きましょう。

ア 飼ったことがある (10) 人
アリの名前()

イ 飼ったことはない (15) 人

【質問 2】

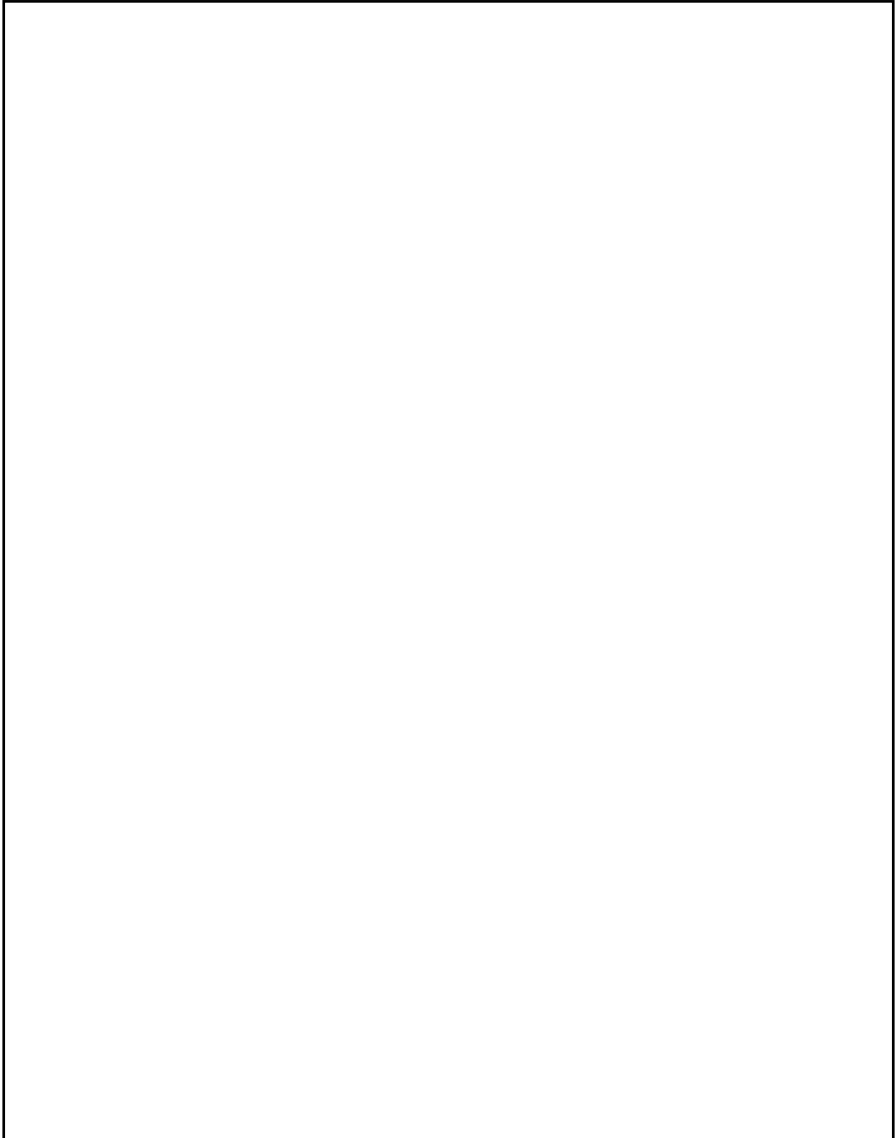
あなたは女王アリを、本ではなくて、実^{じっさい}際に見たことがありますか。

ア 実際に見たことがある (15) 人

イ 見たことはない (11) 人

もんだい
【問題 1】

アリは昆虫こんちゆうです。3年生で昆虫の体について勉強したことを思い出して、アリの絵をかいてみましょう。



アリの体について

アリの体も他の昆虫と同じように、「頭」「むね」「はら」に分かれています。これを少しむずかしい言い方にすると、順に「頭部」「胸部」「腹部」と言います。

アリの体は、一部のハチによく似ています。どんなところが似ていると思いますか。



にているところがいっぱいありますが、^{きょうぶ}胸部と^{ふくぶ}腹部の間が^{ほそ}細くなっているところもその一つです。

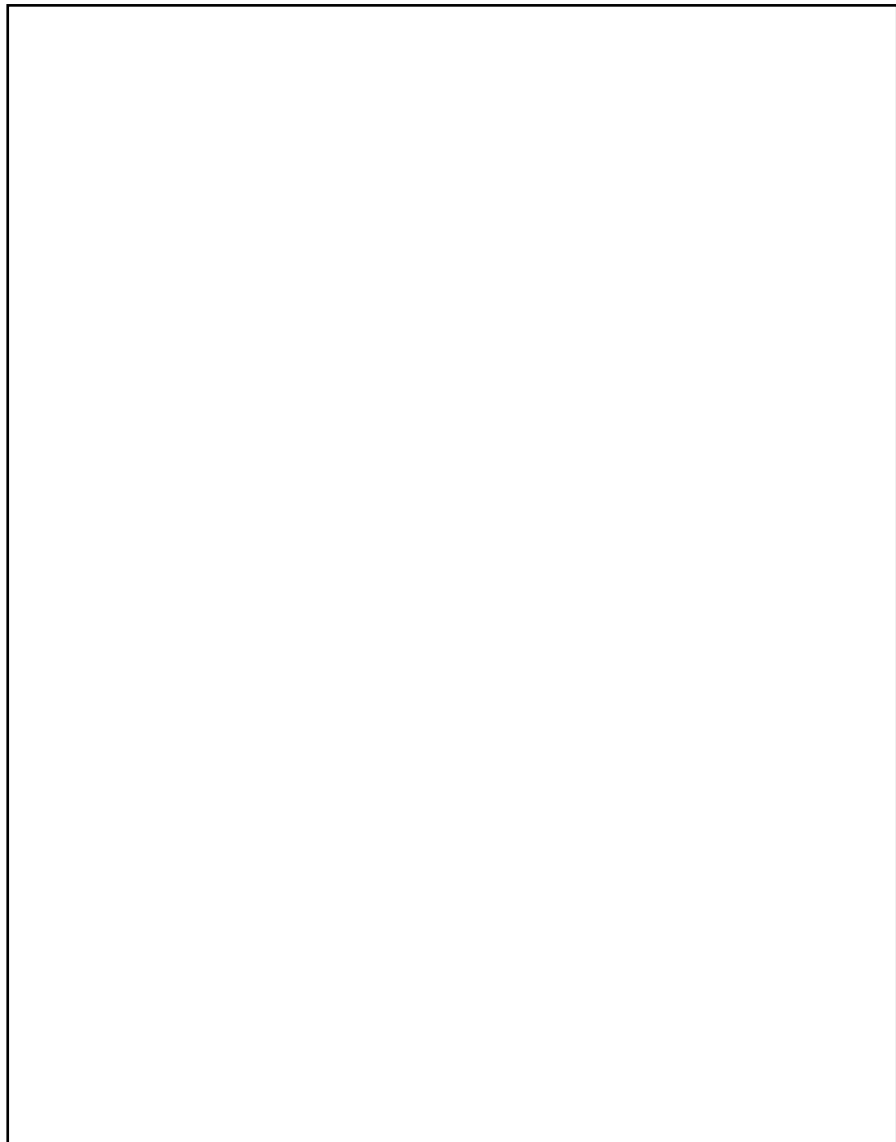
実は、このことがアリのなかまの一番の^{とく}特ちょうとなっています。ハチのなかまには胸部と腹部が細くなっていないものもありますが、アリのなかまでは、全ての^{しゆ}種で胸部と腹部の間が細くなっています。

その細くなっているところは、腹部の一部で、^{ふし}節が1つのアリと2つのアリがいます。このくびれのことを、腹部とは^{くべつ}区別して、「^{ふくへい}腹柄」と言い、^{ふし}節として言うときには、「^{ふくへいせつ}腹柄節」と言います。「腹柄」には、種によっていろんな形があります。「腹柄節」は腹部の一部ですが、ふつう腹部にはふくめません。

ですから、アリの体は、他の昆虫とはちがって、「頭部」「胸部」「腹柄」「腹部」からできていると言うこともできます。



もう一度、アリの絵をかいてみましょう。^{あし}脚は左右に3本
ずつ、胸部から出ているようにかきましょう。



5月から6月はじめごろの午後に、クロオオアリの^{すぐち}巣口を見ると、外の様子をうかがう^{はね}翅のある大きなアリと小さめのアリがいます。



夕くに近づくころになると、^{はね}翅がついたアリたちが、次々と巣から出てきました。



上の巣とは別の巣

そして、^と飛び立っていきました。



これが、「^{けっこん ひこう}結婚飛行」です。飛び立った大きい^は羽アリが新女王アリで、小さめの羽アリがおすアリです。「^{けっこん ひこう}結婚飛行」は、アリのなかまの^{こうび}「交尾」です。

地面を見てみましょう。^{うん}運が良ければ、地面をはっている大きいアリを見つけることができます。



【問題 2】

あれ！ さっき飛び立った新女王アリだと思うのですが、^{はね}翅がありません。翅はどうしたのでしょうか。

- ア おすアリにかみ落としてもらった (6) 人
- イ 自分でかみ落とした (5) 人
- ウ 自分の脚^{あし}を使って落とした (13) 人

新女王アリの^{はね}翅がなくなるところを見ることはほとんどありません。と言うのは、結婚飛行を終えて地面に下りてくると、すぐに翅がなくなるからです。しかも、とても短い時間で翅がなくなります。

下の写真を見て下さい。これは翅を落としたすぐ後の様子^{ようす}です。新女王アリは、体をくねらせながら、脚^{あし}を使って翅を落とします。他の昆虫^{ほか}とはちがって、かん単に翅が落ちるようになっているようです。



さて、地面を歩くクロオオアリの新女王アリは、この後、何をするのでしょうか。

新女王アリが地面を歩くのには、目的があります。これから家族をつくって、一生がい過ごす場所をさがしているのです。どのようにしてその場所を決めるのかはわかりませんが、多くの場合、その日の内にあなほりをはじめます。



上とは別の女王アリ

ところで、このあなほりをするという行動は、「本能」だと言えますが、次のようなことをすると、その時もあなをほるのでしょうか。

【問題 3】

結婚飛行を終えて地面をはっていた新女王アリを採集して、プラスチックのケースに入れます。ケースの中には、しめらせただし綿だけを入れておきます。

2週間ほどたってから、新女王アリを子ども（卵や幼虫）と一緒に、今度は土を入れたケースに移し入れます。

ア あなほりをする (17) 人

イ あなほりをしない (9) 人

じっけん
実験をしてみると、土の上でもあなほりをしないのです。



実験開始から 25 日目

結婚飛行後、あなほりをするという「本能」は、ずっと持^もち続けているのではなく、最初だけのようです。

実験によって確^{たし}かめてはいませんが、この「本能」は、産^{さん}らんを開始するまでなのでしょう。土のないプラスチックケースの中で産らんをしたということは、そこを産らん場所としたということです。そこが土をほ^ほってつくる最初の巣あなと同じ場所になったので、もうあなは掘^ほらないのでしょうか。

クロオオアリの女王アリの子育て

クロオオアリの場合、女王アリが産らんをしてからおよそ2ヶ月たらずで最初の働きアリがたん生します。その間、子育ては女王アリ1ぴきで行っています。

そこで、あるぎ間がうかんできます。

「2ヶ月たらずの間、女王アリは何を食べているのだろうか？ また、子どもは何を食べて育つのだろうか？」

【問題4】

ここで、仮説（まだ実験によって確かめていない仮の考え）を立ててみましょう。あなたは、次のどれを選びますか。

ア 女王アリは、巣あなが掘れると、一度だけあなから出て、狩をして昆虫などを持ち帰り、それを自分と子どものえさにしている。 （0）人

イ 土にふくまれている養分を水と一しょに体に取り入れて、それを自分と子どもの養分にしている。 （9）人

ウ 草の根を自分と子どものえさにしている。 （1）人

エ 女王アリは何も食べずに、自分の体の中の一部を子どもにあたえている。 （13）人

では実験^{じっけん}で確か^{たし}めてみましょう。どんな実験^{じっけん}をすれば、全^{すべ}ての仮説^{かせつ}を一度に確か^{たし}めることができるでしょうか。

アからウまでは何かを食べているの^{たい}に対して、エは何も食べていません。そこで、もし、エが正しければ、アからウは確か^{たし}める必要^{ひつよう}がなくなります。

プラスチックの入れ物に水だけが取れるようにだっし綿をぬらして入れます。そこに、結婚飛行を終えたばかりの新女王アリを1匹^{ひき}だけ入れます。こうして、女王アリが死なないか、子育て^{こども}ができるかを調べます。

結果は、下の写真を見て下さい。働きアリが5匹^{ひき}も生まれていますね。みごとに、水だけで子育て^{こども}ができています。



上の写真^{しゃしん}のアリの家族がたまたまなのではありません。このことは、何百匹^{ひき}きでも確か^{たし}められています。

そこで、「女王アリは何も食わずに、自分の体の中の一部を子どもにあたえている。」と考えられますが、それはどういうことなのでしょう。

それは、飛ぶ^とために使った胸部のきん肉が、翅^{はね}を落として必要^{ひつよう}でなくなり、このきん肉を体の中でとかして幼虫^{ようちゆう}にあたえていると考えられています。

アリの生活必要条 件

植物の種が発芽するには3つの条件が必要です。「水」と「空気」と「てきとう適当な温度」です。発芽に必要なようぶん養分は種の中にたくわえられています。土は必要ではありません。

また、植物が大きく育つには、上の3つの他に、光と外部からの養分が必要です。

ここで、アリの家族を育てるには、何が必要かを考えます。

結婚飛行後、働きアリが生まれるまでは、「水」だけがあればよいことがわかりましたが、この他には、植物の発芽の条件と同じで、「空気」と「てきとう適当な温度」が必要です。

では、最初の働きアリが生まれてからは、何が必要なのでしょう。

【問題 5】

土は必要でしょうか。

ア 必要 (15) 人

イ 必要ではない (11) 人

どうしてそう思いましたか。

下の写真を見るとその答えがわかります。



これは、土を使わないアクリル製の飼育ケースです。土がなくても、生き続け、家族もふえていきます。

【問題 6】

クロオオアリは、暗い土の中に巣を作ります。それでは、クロオオアリが生き続け、家族がふえていくには、暗さは必要でしょうか。

ア 必要 (8) 人

イ 必要ではない (16) 人

どうしてそう思いましたか。

暗さも必要ではありません。

前のページの飼育ケースも、黒いかみなどでおおったりはしていませんが、それでも家族は生き続け、ふえています。クロオオアリは、明るいところをきらうことはありません。暗いところへ集まる傾向けいこうもありません。



上の写真しやしんは、クロオオアリやムネアカオオアリの巣きせいに寄生したトゲアリの女王アリをふくむ家族をコンクリート製の人工巣せいへ引越こしさせようとしているところです。人工巣の2つを暗くしていますが、4家族ともに、引越はしませんでした。

クロオオアリの食べ物

6月のある日、クロオオアリの働きアリが運んでいるものを調べてみました。



上の写真の中には、昆虫の幼虫が7体あります。幼虫には翅がないので、つかまえやすいのでしょうか。植物を食べる幼虫は、植物にとっては害虫（悪いことをする虫）ですから、アリは植物にとっては益虫（よいことをする虫）だと言えます。



アリがアブラムシから甘露かんろ（おしりから出るあまいしる）
をもらっていることはよく知られています。



葉が甘露でぬれて光っている



葉についた甘露をなめる



アブラムシとクロオオアリ

ところで、クロオオアリは、ミツバチやチョウのように花
の蜜みつをすったりするのでしょうか。



ツメクサ



ツツジ



カラスノエンドウ



カラスノエンドウの^{かがいみつせん}花外蜜腺

上の写真からわかるように、クロオオアリは花や^{かがいみつせん}花外蜜腺（花以外の場所で蜜が出るところ）から蜜を集めます。花から蜜を集める時には、めしべが^{じゅふん}受粉するのを^{たす}助けています。クロオオアリは、^{えきちゆう}受粉を助ける益虫です。

【問題 7】

ところで、長い間、砂糖^{さとう}だけをあたえた場合と、砂糖と昆虫をあたえた場合では、家族のふえ方にちがいがでてくるのでしょうか。

その年に結婚飛行を終えたクロオオアリの家族を 10 家族用意します。5 家族ずつのグループにわけ、一方には砂糖だけを、もう一方には砂糖と昆虫あたえます。どちらのグループも、働きアリの数は 10 ぴき (4 家族) と 11 ぴき (1 家族) でした。

期間は、その年の 8 月から次の年の 5 月初めまでです。あなたは、この実験の結果はどうなったと思いますか。

ア 砂糖だけの方が家族が少なかった (16) 人

イ 2 つのグループに差がなかった (10) 人

① 砂糖だけをあたえた場合（5月1日）

番号	働きアリ	まゆ	幼虫	卵	メモ
1	10	0	5	0	
2	8	0	0	0	
3	6	0	2	0	
4	4	0	0	10	働きアリのぼらぼらの死体がめだつ
5	9	0	0	0	すでに女王アリが死んでいる
平均	7	0	1.75	2.5	

※番号5は、平均の中に入れていません。

② 砂糖と昆虫をあたえた場合（5月1日）

番号	働きアリ	まゆ	幼虫	卵	メモ
6	15	0	8	20以上	
7	13	0	2	30以上	
8	12	1	2	30以上	
9	12	0	5	30以上	
10	7	3	6	10以上	
平均	11.8	0.8	4.6	24以上	

砂糖だけをあたえていた場合、4番をのぞいては卵は一つもありません。4番は、働きアリが食べられたあとがあり、昆虫を食べたことになります。

さらに、砂糖だけの場合は、働きアリさえもふえていないことがわかります。

この実験の結果から、クロオオアリの家族を大きくするには、砂糖とともに、昆虫をあたえることが大切なことがわかります。

※「平均」については33ページ

家族とけんか



クロオオアリは、家族がちがうとけんかをします。けんかで死んでしまうこともあります。

【問題 8】



ある年の8月、働きアリ1匹とまゆ1個と幼虫4匹を残して、女王アリが死んでしまいました。そこで、残された働きアリとまゆを、他の女王アリといっ

しょにしました。その女王アリは、子育てがうまくできていなくて、まだ働きアリがいませんでした。

この場合、どうなったと思いますか。

ア 女王アリは働きアリとまゆを受け入れた。

(12) 人

イ 女王アリは働きアリを殺し、まゆだけ受け入れた。

(5) 人

ウ 女王アリは働きアリを殺し、まゆもかみくだいた。

(8) 人

働きアリをべつの女王アリといっしょにすると、すぐに殺ころされてしまいました。しかし、まゆは受け入れられました。

では、今度はまゆだけでなく幼虫も、働きアリがいない女王アリといっしょにしてみましょう。

【問題 9】

結婚飛行後、卵を産んだ記録きろくがなく、次の年の春になって卵を 12 個産んだ女王アリがいました。この女王アリに、女王アリが死亡したクロオオアリのいくつかの家族から集めたまゆと幼虫をあたえてみました。

今度は、どうなったと思いますか。

ア 女王アリはまゆと幼虫を受け入れた。 (8) 人

イ 女王アリはまゆは受け入れたが、幼虫は受け入れなかった。 (15) 人



この女王アリは、まゆと幼虫を受け入れました。約一か月後には、働きアリが5匹になっていました。

働きアリがない女王アリは、他の家族のまゆや幼虫を受け入れ、自分の子どもとして育てることがわかりました。

それでは、他の種、例えばムネアカオオアリのまゆや幼虫は受け入れるのでしょうか。

【問題 10】

ある年に採集したムネアカオオアリの女王アリが、7月3日に死んでしまいました。残された子どもは、卵が8個、幼虫が20匹、まゆが3個でした。

そこで、この子どもたちを、同じ日に採集したクロオオアリの家族の中に入れました。こちらのクロオオアリの子どもは、卵が14個、幼虫が13匹、まゆが4個でした。

今度は、どうなったと思いますか。

ア クロオオアリの女王アリは、ムネアカオオアリの子どもを受け入れた。 (9)人

イ 受け入れず、殺してしまっころた。 (17)人



直後



約2か月後 ムネアカオオアリもいます

7月18日には、最初の働きアリが生まれています。この働きアリはムネアカオオアリでした。

9月1日に調べてみると、クロオオアリの働きアリが12匹、ムネアカオオアリの働きアリが10匹いました。また、まゆ4個、幼虫多数、卵わずかでした。

このことから、クロオオアリの女王アリは、ムネアカオオアリの子どもを受け入れたことがわかります。また、働きアリが生まれていない間は、さなぎが羽化（さなぎから成虫になること）する際には、女王アリが羽化を手助けするわけですが、最初に生まれた働きアリがムネアカオオアリであったことから、ムネアカオオアリの羽化を助けたことがわかります。その他には、7月3日から18日までは働きアリがいなかったのですから、クロオオアリの女王アリが、ムネアカオオアリの幼虫を育てたと考えられます。

以上から言えることは、まだ働きアリがない巣作りの初めのころは、クロオオアリの女王アリはムネアカオオアリの子どもを自分の子どもと同じように育てると言えます。また、クロオオアリとムネアカオオアリは、同じ巣で成虫になれば一つの家族になれることがわかります。

働きアリのじゅ命

昆虫の成虫のじゅ命は、短いのがふ通です。だいたいの昆虫は、その季節^{きせつかぎ}限りで死んでしまいます。

ところが、クロオオアリの女王アリのじゅ命は、10年位とも言われています。(はっきりしたデータはありません)

それでは、クロオオアリの働きアリのじゅ命はどのくらいなのでしょうか。

【問題 11】

- ア 4か月^{ていど}程度 (7)人
- イ 1年程度 (10)人
- ウ 2～3年程度 (8)人
- エ 女王アリとだいたい同じ (1)人

左の写真のクロオオアリの働きアリの大きい方は、2011年の7月に羽化して2013年の6月に死にました。ほぼ2年間です。



働きアリのじゅ命を調べるには、女王アリが死んでも飼い続けることでわかるようになります。クロオオアリによく似たムネアカオオアリでは、2011年の7月に羽化し、2014年6月に死んだ働きアリがいました。この働きアリの場合は、ほぼ3年間です。

新女王アリの生存率^{せいぞんりつ}

結婚飛行^{こうび}で交尾を終えた女王アリは、全部が全部生きていられるのでしょうか。自然界^{かい}では、決してそんなことはないはずです。もしも、全部の女王アリが死なないで、大きな家族が作れるとすれば、地面がクロオオアリだらけになってしまいます。

自然界では、大家族が作れた女王アリが死んで、その家族^{ほろ}が滅んでいく数だけ、新しい大家族が生まれてきたと考えられます。ですから、新女王アリの生存率^{せいぞんりつ}（生き残れる^{のこ}割合^{わりあい}）も低いはずです。1年後に生き残れるのは、おそらく百匹に1匹もいないでしょう。



アカヤマアリにおそわれたムネアカオオアリの女王アリ



アブにおそわれたムネアカオオアリの女王アリ



何者かにおそわれ、腹部をなくしたムネアカオオアリの女王アリ



交尾後5日目に死んだクロオオアリの女王アリ 腹部^{きせいちゆう}に寄生虫がいます

では、人間が飼^かえば、新女王アリの生存率はどうなるのでしょうか。2014年に結婚飛行を終えたクロオオアリの女王アリのその年の12月4日のデータです。

生存率 56% (107匹中60匹生存)

ところで、この生存率の中には、けがをしている女王アリもふくまれています。けがとは、触^{しよつかく}角や脚^{あし}の関^{かん}節^{せつ}を部分的^{ぶぶんてき}にまたはつけ根^ねから全部^{うしな}失^{じょうたい}っている状態を言います。ただし、採集する時に、けがをしていることがわかった場合は、採集していません。

けがのあるなしで生存率を出してみると次のようになります。

けがをしていない女王アリの生存率：57% (81匹中46匹生存)

けがをしている女王アリの生存率：54% (26匹中14匹生存)

この年のデータからは、けがのあるなしで生存率には、ほとんど差^さがないことがわかります。

なお、数年にわたりその年ごとの女王アリの生存率を出しています。データを取^じった時^き期はちがいますが、参^{さん}考^{こう}までにあげておきます。

2011年7月22日 89% (124匹中110匹生存)

2012年9月1日 88% (56匹中49匹生存)

2013年9月12日 72% (72匹中52匹生存)

うち けがなし 78% (49匹中38匹生存)

けがあり 61% (23匹中14匹生存)

新女王アリの子育て成功率^{せいこうりつ}

生存率^{せいぞんりつ}は女王アリが^{わりあい}生きている割合ですが、生きているからと言って、家族ができるとは限りません。子育てに失敗^{しっぱい}する新女王アリもいます。

「子育て成功率」という何か決まった考え方はないのですが、ここでは、まゆのある家族の割合や、働きアリが生まれている割合をそのように呼ぶことにします。いずれも、結婚飛行を終えたクロオオアリの女王アリのその年のデータです。

2011年7月22日：

72% (生存している110匹中79匹 まゆが1個^こでもある割合)

2012年9月1日：

84% (生存している49匹中41匹 働きアリが1匹でもいる割合)

2013年9月12日：

77% (生存している52匹中40匹 働きアリが1匹でもいる割合)

うち けがなし 84% (38匹中32匹)

けがあり 57% (14匹中8匹)

2014年12月4日：

90% (生存している60匹中54匹 働きアリが1匹でもいる割合)

うち けがなし 91% (46匹中42匹)

けがあり 86% (14匹中12匹)

1年目を終える家族の大きさ

家族を作り始めて初めてむかえる秋から冬の初めのころ、家族はどの程度、大きくなっているのでしょうか。

2012年と2014年のデータを見てみましょう。数字は、平均へいという考えきんで求めたもとものです。

この時期じきになると、卵たまごとまゆ（さなぎ）はありません。女王アリと成虫の働きアリと幼虫だけになります。

ちなみに、クロオオアリとよく似ているムネアカオオアリの家族もしょうかいしておきます。

※（ ）がムネアカオオアリ

2012年10月下旬 サンプル数 27 家族 (15 家族)

働きアリ 13.5 匹 (12.7 匹)

幼虫 2.3 匹 (14.1 匹)

〈最大値 働きアリ 19 匹 (16 匹) 幼虫 12 匹 (21 匹)〉

2014年12月上旬 サンプル数 56 家族 (16 家族)

働きアリ 17.0 匹 (12.6 匹)

幼虫 5.4 匹 (16.9 匹)

〈最大値 働きアリ 30 匹 (18 匹) 幼虫 15 匹 (30 匹)〉

※「平均へいきん」:たとえば10家族の幼虫の数をたして、10で割わるような計算です。

平均の数の上に5家族、下に5家族あるわけではありません。

※「最大値さいだいち」:たとえば10家族の幼虫の中で、一番多い数です。その数だけが、飛びぬけて多いことがあります。

かん単な人工巣

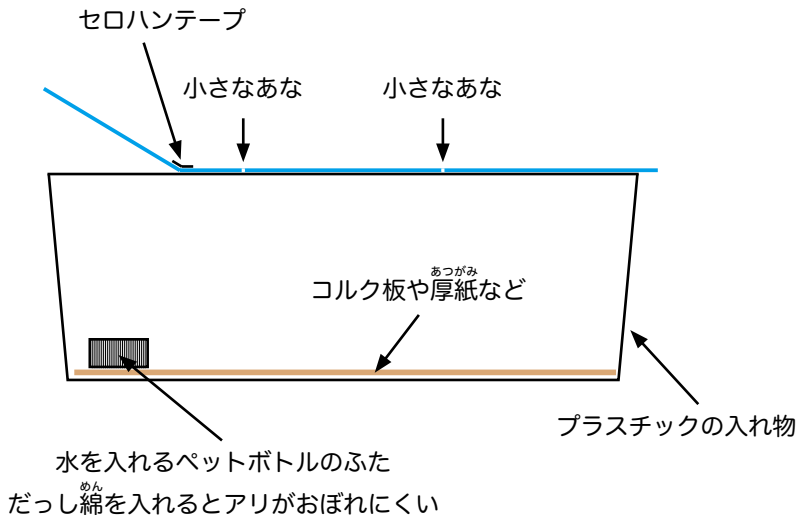
人工巣を作ってみましょう。

一番かん単なのは、どこにでもあるプラスチックの入れ物を使う方法です。

ふたは一部分を切っておくと、少しだけ開けることができ便利べんりです。ふたがない入れ物の場合は、とう明な下じきなどをふた代わりにすることができます。ふたには、小さなあなを2か所ほど開けておきます。

いつでも水が飲めるのように、ペットボトルのふたなどに水を入れておくとよいでしょう。

また、コルク板や厚紙あつがみなどを底そこにしくと、よごれをすいこみます。



人工巣しょうかい



筆者^{ひっしや}が小学生の時に作ったコンクリート^{せい}製の人工巣^{とうじ}です。当時はまだこのようなプラスチック製の容器^{ようき}はめずらしい物でした（グロンサン^{かた}の容器）。コンクリートが完全に固まる前^{かんぜん}に容器から取り出して、ちょうこく刀^かで巣の形にほりました。体長^{ほど}2.5mm 程のトビイロシワアリを飼^かっていました。



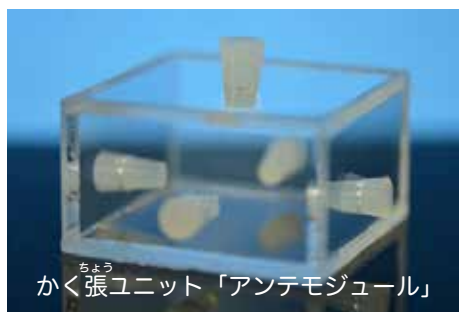
筆者が中学生の時に作ったコンクリート製の人工巣です。容器は理科用の直径 15cm のプラスチック製の水そう^かです。コンクリートが完全に固まる前に容器から取り出して、ちょうこく刀で巣の形にほりました。



カブトムシの飼育容器を利用して作ったコンクリート製の人工巣です。コンクリートが完全に固まる前に容器から取り出して、ちょうこく刀で巣の形にほりました。



ベースステーション「アンテキューブ」



かく張^{ちよう}ユニット「アンテモジュール」



大型ユニット「アンテフィールド」



「アンテアダプター」



「アンテフィールド」 + 「アンテモジュール」



「アンテキューブ」 +
「アンテモジュール」 5

システム飼^{しい}育^き器シリーズ

このシリーズは、ベースステーション「アンテキューブ」・かく張^{ちよう}ユニット「アンテモジュール」・大型ユニット「アンテフィールド」・このシリーズ以外の人工巣とつなぐ「アンテアダプター」からできています。

小さな家族から、大きな家族まで、このシリーズを組み合わせることで飼育できるようになっています。



インテリアリ

石こう製の巣の部分とアクリル製のえさ器からなる人工巣です。巣はフォトスタンドのように立てて使います。えさ器は側面が二重になっていて、水を入れて堀を作り、ふたを開けた時にアリがにげ出しにくくなっています。



アンテシェルフ

下の生活室と上の活動室からできている人工巣です。科学的授業実践研究会開発の人工巣の中では、アリが生活する部分の面積が一番広く作られています。



アンテネスト

アンテシェルフと同じ大きさで、こちらは土を入れます。本体のはばは3cmあります。巣作りが観察できるのが特ちょうです。(左の写真は、あなほりを始めたところです。)



コンクリート^{せい}製人工巣セット

スチロール^{じゆしせい}樹脂製のクリアーカップ
470ml にセメントを流し込んで作った
ものです。PET 樹脂製のふたとスポイト
と予備^{べつと}のクリアーカップが1個^こついてい
ます。巣^すあなは4部屋あり、女王アリの
交尾後2～3年間^{そうてい}までの飼育を想定し
ています。

ふたをかねた活動室の「W 拡張^{かくちよう}ふた」
につけかえることもできます（下の写
真）。



アンテメゾン

左の写真では9層^{そう}になっていますが、
各層^{かくそう}に10部屋あり、積み重ねて使うよ
うになっています。一番の特ちょうは、
中央に水路^{すいろ}があり、10部屋まとめて水
の管理^{かんり}ができることです。たくさんの
アリの家族^かを飼^{べんり}うのに便利です。

※人工巣^{はんばい}の販売も行っています。くわしくは下記をごらん下さい。

<http://www.kajitsuken.net/> 飼育器.html

- 科学的授業実践研究会： <http://www.kajitsuken.net>
- アリのブログ：「anttech.jp」 <http://anttech.jp/wp>
- 「理科教室（2005年11月号）」掲載「アリを育ててみよう」：
<http://www.kajitsuken.net/assets/ant.pdf>
- 飼育サポート連絡先： ed.net@dream.jp

