

左上一箇所でホチキス留め

筑波大学

No.1374

朝永振一郎記念

第13回「科学の芽」賞 応募用紙

応募部門：小学生部門

応募区分：個人応募

題名：継母のひみつ。

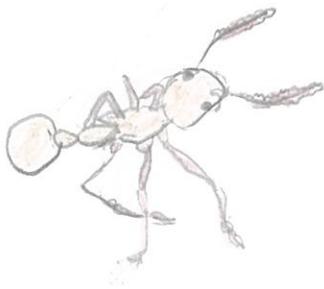
学校名：私立洛南高等学校附属小学校

学年：5年

代表者名：村上 智絢

継母のひみつ。

継母と実母どっちが本当の母親???



継母のひみつ。

育ての親より産みの親？女王アリはみつばちハッチかシンデレラか？

洛南小学校 5年1組 22番 村上 智絢

研究のきっかけ

私は1年生の時からムネアカオオアリとクロオオア리를飼っています。今年はクロオオアリの女王ア리를15匹もらいました。巣がたくさん必要なので、女王ア리를同じ巣で2匹ずつ飼おうとしました。しかし、一緒にしてすぐに女王アリが大げんかをしてしまったので1匹ずつ育てることにしました。そのときアリの生んでいた卵がどっちの女王アリの子供かわからなくなりましたが、女王アリたちは普通に子育てをしていました。

育てていると2匹の女王アリが死んでしまいました。女王アリが面倒を見ないと卵も幼虫も生きては行けないので、他のコロニーに卵や幼虫を入れたところ、女王アリは卵も幼虫も自分の子供の様に育てていました。

そこで、女王アリはとても優しく、実子も養子も分けへだてなくそだてるのか疑問になり、養子を育てて優しい継母になれるのか、養子の働きアリは産みの親を覚えていて「みつばちハッチ」のような感動のご対面をするのか、また、女王アリは「シンデレラ」のように姉妹と一緒に養女いじめめるのか調べてみました。



家に来た女王アリたち



けんかをする女王アリ

アリの生活と子育て

女王アリは結婚飛行を終えると、土の中に巣を作り何も食わず最初の働きアリが羽化するまでの1~2ヶ月間は、女王は何も食わずに子育てをする。このとき女王は体内に蓄えている栄養を幼虫に与えて育てる。毎日、卵や幼虫をくわえたり運んだり、ずっとお世話をして一所懸命に子育てをする。

クロオオアリと違い子育てをしないアリもいて、サムライアリの女王アリは、結婚飛行をするとクロヤマアリの巣の中に入り込む。そこにいるクロヤマアリの女王を殺して、自分がその巣の女王になりすまして卵を産む。すると、クロヤマアリたちは、その卵からかえった幼虫を自分たちの仲間と勘違いして育てる。クロヤマアリの数が減ってくるとクロヤマアリ

の巣に「奴隷狩り」に行く。捕まえたさなぎや幼虫は殺さず自分の巣に持ち帰り、育てて自分たちの奴隷として働かせる。子育て以外でも、エサとり、巣の掃除、また女王アリの世話など何でも奴隷にしてみよう。

また、アリはハチ目・スズメバチ上科・アリ科でハチと同じように女王アリを中心としメスばかりで家族で暮らしている。

アリのフェロモン



アリはフェロモンでアリ同士のコミュニケーションをとっている。餌の場所や自分の家もフェロモンで認識している。女王アリがフェロモンを出していて、働きアリはそのフェロモンでメスなのに子供が産めなくなっていたりもする。

アリのお世話をしていて、ふたを閉め忘れた時や逃げた時には働きアリは自由に出入りして自分の巣に外から色々持ち帰ったりすることが多いけど、道に迷って帰れないアリもいる。

道に迷ったら、違うコロニーに帰すと殺されてしまうので、どのコロニーに帰せばいいか迷ってしまう。そんな時私は働きアリ同士がゆっくりあいさつをするかで見分けている。

外で働きアリ同士が会ったときに同じコロニーのアリ同士は触覚と触覚を触れあい、顔を近づけて栄養交換のようにゆっくりあいさつをする。違うコロニーのアリ同士では、触覚が触れるくらいで近づかなかったり喧嘩をしたりするので、お尻だけでなく口や触覚にもフェロモンがあって、自分のコロニーの仲間か見分けているのだと思う。

家にいるアリの観察

5月27日にクロオオアリの女王アリが15匹家に来て全員産卵している状態。6月12日には全員のコロニーの働きアリが、卵・幼虫・蛹の3種類になる。6月26日から羽化が始まり、7月6日には全てのコロニーで、働きアリが羽化した。6月末から羽化が始まるが、羽化したあと働きアリがいつもより多く死んでしまう。

去年までは、春を超えると働きアリの数は10匹は超えていたのに、多くて4匹で2、3匹のコロニーが多い。

5年前からのクロオオアリのコロニーも冬を超えた働きアリの数も減り（12匹が3匹に）、今年羽化したアリも次々と死んでしまい（8匹が2匹に）、働きアリの数が1/4くらいになってしまった。7月中旬には2年前から飼っているムネアカオオアリの働きアリが死にはじめ、働きアリが全滅してしまって女王アリも死んでしまった。今年は暑さのせいかな、働きアリの数が増えずコロニーが大きくなならない。産卵も羽化もするのに、働きアリになってから死んでしまっている。こんなに死んでしまうことはなかったのに、今年はすごく暑いからかもしれない。かわいそうに思う。

疑問

- ・働きアリは、産みの親や実の姉妹を覚えているのか？
- ・女王アリは他人の子供と知っていても、子育てしているのかもしれない！！
- ・働きアリは育ての親に育てられても気づかないのかもしれない！！

実験を行う

実験では、卵・幼虫・繭を入れ替えたり、働きありを入れ替えたりして、女王アリと働きアリの反応を観察する。

実験を行うルール

- ・アリの見分けがつかないから、巣の中に消しゴムを入れてその名前で管理する。（さる・くま・コアラ・パンダ・青マンタ・青ジンベイ・ピンクジンベイ・青ウミガメ・緑ウミガメ・青マンタ・切り株・黄色サンゴ・他）
- ・何もしないコロニーを2つ作り、基準として観察する（青ウミガメ・パンダ）
- ・女王アリが自分で生んだ卵で育てた幼虫・繭・働きアリを実子と呼ぶ
- ・他の女王アリが生んだ卵で育てた幼虫・繭・働きアリを養子と呼ぶ
- ・実子を育てている女王アリを実母と呼ぶ
- ・養子を育てている女王アリを継母（ままはは）と呼ぶ
- ・養子の働きアリの姉妹を継姉妹（まましまい）と呼ぶ



基準にしたコロニー



女王ありが亡くなった卵・幼虫・繭

実験1

女王アリが亡くなってしまった、コロニーの卵や幼虫、繭をほかのコロニーに入れてみる。

- ・6月5日に緑ポストに亡くなったアリの卵と幼虫を入れてみる。（緑ポストは青ジンベイと最初に喧嘩した女王アリで、実子が養子かどちらを育てているのかはわからない）
- ・6月12日に切り株が亡くなったので卵、幼虫、繭を青ジンベイ（実子が養子かどちらを育てているのかはわからない）に入れる

【結果】

緑ポスト青ジンベイも実子も養子も分けへだてなく育てることがわかった。数日間観察したが、変わりはなくしっかり育児をしている。8月25日まで観察したが、緑ポスト（働きアリ3匹）青ジンベイ（働きアリ2匹）でちゃんと育てていた。



脱皮の手伝いをする緑ポスト



子育てをする青ジンベイ

疑問

女王アリが実子と養子が混ざっていたので、育てたのでは？

実験2

養子だけを育てるのか、実験1が偶然ではないか観察する。

コロニーの卵や幼虫や繭を全部入れ替えて、養子の子育てを女王アリがするか観察する。

（6月16日）

・さるとくま、ピンクジンベイと青マンタの卵、幼虫、繭を全部入れ替える



4匹とも子育てをしている



子育てをするくま

【結果】

入れ替えてすぐから卵、幼虫、繭とも全員育てている。1週間たっても養子の数は見た感じ減っていなかった。

実験3

実験2が成功したので、コロニーの卵などを半分入れ替えて、実子と養子が見分けられるのか、継母になったときに実子と養子を女王アリが区別するのか観察する。（6月23日）

・コアラの半分を緑ウミガメ、緑ウミガメの半分を黄色サンゴ、黄色サンゴの半分をコアラに入れる

【結果】

入れ替えてすぐから卵、幼虫、繭とも全員育てている。実子養子とも区別なく大切に育てている。8月25日まで観察したが、コアラ（働きアリ4匹）、黄色サンゴ（8月10日に女王アリが亡くなり、働きアリ3匹が卵を育てている）でほかのコロニーと変わらない。

緑ウミガメの様子



1匹を残して粉々にして食べてしまう



白い繭も黒い繭も育てている

・緑ウミガメが、羽化した働きアリを1匹以外殺してしまうので、実子と養子を認識しているのか疑問になって、他のコロニーから繭（白いもの2つ中か黒くなって羽化寸前）を入れて観察してみると、養子の繭が羽化しても殺さず子育てしているから、殺したように見えたが1匹を残して死んでしまったのは偶然だと思われる。8月25日まで観察したが、緑ウミガメ（働きアリ1匹）で、ほかのコロニーから繭を入れても生まれた働きアリが死んでしまうことが多いので子育てが下手であると思われる。

【結果】

全員実子も養子も分けへだてなく育てることがわかった。また卵、幼虫（小・大）、繭（白いもの・羽化寸前の黒いもの）の全てで交換したが、働きアリが羽化して1か月くらいたっても全員大切に育てていた。

子育ての上手い下手の違いや働きアリの寿命で自然に死んでしまったりしたけど、どの状

態でも、羽化前なら他のコロニーからの養子をすべての女王アリが受け入れることがわかった。個体差はあるが基準のコロニーと子育て様子や成長の速度は変わらないとわかった。

実験4

養子に出した働きアリのことを実母が覚えているか実験する。

卵をすべて入れ替えたコロニーの働きアリに色をつけて、実母と養子のコロニーに戻してみ、女王アリが覚えているか実母と継姉妹と一緒に暮らすか見てみる。

(入れ替えてから産卵した卵はまだ羽化していないので、今コロニーにいて育っている働きアリは、元のコロニーの実子であることがわかる。)

卵をすべて交換したコロニーに実子を1匹入れてみる(7月28日)

・さる(働きアリ3匹)の働きアリに1匹に色を塗って、くま(働きアリ3匹)のコロニーに入れてみる



色を塗ったさるの働きアリ



殺されてしまった

【結果】

入れてすぐからずっと逃げまどい、実子は継姉妹たちに、攻撃されて次の日には殺されてしまった。女王アリは無反応だった。

疑問

女王アリは攻撃しなかったので、他のコロニー出身の継姉妹の働きアリに実子が殺されてしまっただけかもしれない。女王アリは実子を覚えているのではないか???

実験5

実子と実母だけで対面させてみる。

卵を全て入れ替えたコロニーの女王アリを交換する。1つだと偶然かもしれないので、2

コロニー交換する（8月4日）

- ・さる（働きアリ2匹）と、くま（働きアリ3匹）
- ・ピンクジンベイ（働きアリ2匹）と、青マンタ（働きアリ2匹）



感動の親子の再会

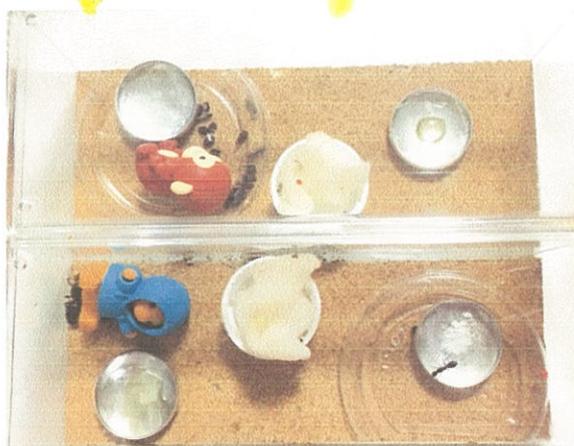


ピンク甚平も栄養交換

【結果】

2コロニーとも女王アリと働きアリは、一瞬は動かしたことでうろたえてたが、女王ありの近くに来ると感動のご対面をして、すぐに栄養交換をした。働きアリは実母を覚えていた!!!感動のご対面!!!

すごい!!!ハッチと同じだった。



8月19日の様子働きアリの数は同じで実の母子で仲良く生活している

8月25日まで観察したが、さる（働きアリ2匹）・くま（働きアリ3匹）ピンクジンベイ（働きアリ2匹）・青マンタ（働きアリ2匹）でちゃんと育てていた。

疑問

コロニーの違うアリを見わけているのは働きアリだけで、もしかすると女王アリは誰の子供でも育ててくれるのではないか???

実験6

実験5の結果が実の親子とわかって感動の再会をしたのかわからないので、血のつながらない母子を対面させてみる。

基準にしていた卵を入れ替えしていないコロニーの女王アリを交換してみる（8月10日）

・青ウミガメ（働きアリ2匹）・パンダ（働きアリ3匹）の女王アリを入れ替える



青ウミガメの栄養交換。入ってすぐに栄養交換をした

【結果】

両方とも実験5と同じように女王アリと働きアリは、一瞬は動かしたことでうろたえてたけど、女王アリの近くに来ると、すぐに栄養交換をした。今まで、実母実子で暮らしていたのと同じように仲良くなって結果は実験5と変わらなかった。

継母でも同じ反応だったのから、実母を覚えているのではなかったことにがっかりした。よく観察していたら、実験4の時もそうであったが、女王アリを入れてから3分もたたないくらいで働きアリすべてが、栄養交換をした。女王アリと働きアリの栄養交換はよく見られるけど頻繁にはしないし、全員の働きアリに短時間ですることはないから、実子の時も養子の時も、違うコロニーの女王アリと認識したけど、栄養交換をして敵ではないことを確かめて仲良くなったように思う。

考察

- ・女王アリは、実子・養子の区別なく大切に子育てをする
- ・今までコロニーが違う働きアリを入れると殺してしまうことは知っていたが、実子の働きアリでも殺してしまう。
- ・働きアリを入れ替えずに、女王アリを入れ替えた場合、実子養子の区別なく仲良く暮らした。
- ・女王アリが入れ替わった時、働きアリも女王アリも入れ替わったことに気付いたが、女王アリも働きアリも攻撃をしようとせず、栄養交換をして仲良くなった。
- ・サムライアリにコロニーを乗っ取られてもオオヤマクロアリの働きアリは受け入れるので、働きアリは女王アリが変わっても、気づいて入るけど仲良くなるのではないか。

まとめ

女王アリはとても優しく、実子養子ともわけへだてなく子供を育てることがわかった。また、女王アリも働きアリも入れ替わったとわかって仲良く暮らすことがわかった。

コロニーの違いで攻撃するのは働きアリだけで、意地悪なのは継母ではなくて継姉妹だとわかった。女王アリは働きアリを攻撃をしないことがわかった。

「みつばちハッチ」みたいにお母さんをさがしたり、再会してお母さんがわかる働きアリはいなかったし、「シンデレラ」みたいに養子をいじめる継母もいなかった。でも「シンデレラ」みたいに継姉妹をいじめる働きアリはいた。

アリの社会は血のつながりは関係なく、育ての親でも産みの親でもなくて、一緒に暮らしたら本当の親子になれることがわかった。

《これからの実験課題》

- (1) 今回実験が成功してみんな仲良く暮らせたのは、働きアリの数が少なかったからかもしれないので、コロニーを大きくしてから女王アリを交換してみたい。
- (2) 黄色サンゴの働きアリと卵だけをしばらくそのまま育てて、働きアリだけのコロニーをつくり、女王アリに対面したことがない働きアリを羽化させて、実母と継母と他の女王アリと対面させてみたい
- (3) クロオオアリとムネアカオオアリで種類を超えて親子になれるか調べてみたい。

《残った大きな疑問》

実験3で、アリの個体を区別できるように、全てのコロニーの女王アリに消しゴムと同じ色を塗り、その女王アリが生んだ働きアリに女王アリと同じ色を絵具で塗った。落ちないように水はあまり付けずにチューブから出した絵具を、そのままお尻の上側に何時間もかけて全員に塗ってすごくわかりやすくなったのに、次の日見たら全員の絵具が落ちていて、元のアリになっていた。

すごくびっくりして、アリはお風呂に入るかグルーミングでもしているのかと思って、何匹かにもう一度たっぷりぬっても、ほとんどのアリが次の日に、全員のアリが2日後には絵具がすべて落ちてきれいになっていた。仕方がないので、油性のペンキでお尻の上側に色をつけると落ちなかった。

なぜ、絵具が落ちてしまうのかとても知りたい。

《関西学院大学 北條准教授に女王アリのことを質問したお返事》

女王アリは実子養子にかかわらず、働きアリを受け入れることはあり得ます。理由としては働きアリは繁殖能力を持たないので、女王からすれば(これから)産む卵や幼虫を成長させるのに必要な労働力になりますので、実子養子にかかわらず、働きアリが増えるのは女王にとって有利に働きます。一方、働きアリは巣仲間識別といって攻撃的に排除する仕組みが備わっていて、巣内に部外者が侵入するのを防いでいます。この識別には、成虫になった時の巣の匂いを自分の巣の匂いとして学習すると言われていいますので、働きアリ同士は実の姉妹であっても育てられた巣が違ければ攻撃しあったのだと考えられます。

ただ、働きアリが実親でも育ての親でもない女王を受け入れたのは、興味深いです。この現象を進化生物学の観点から合理的説明するのは正直難しいですが、可能性としては、実験に使用しているアリが初期コロニーと呼ばれる出来立ての小さいコロニーですし、実験に使用した働きアリもまだ若い個体だと思われるので、働きアリがうまく識別できずに、ほかの女王を受け入れてしまったのかもしれませんが。別の可能性としては、自然界において働きアリが異なる巣の働きアリと出会うことはあり得ますが、血縁関係のない女王と出会うことはほとんどあり得ませんので、女王が血縁であるかどうかを識別する必要がないのかもしれませんが。明確に説明できずに申し訳ありませんが、説明できない現象を実験で発見したので、そのことにとっても価値があると思います。

と教えていただきました。説明できない不思議な現象を解明したいです。

感想

長い間アリを飼っていましたが、女王アリがこんなに優しいとは思いませんでした。私は女王アリのことを誤解していました。コロニーの中で偉そうにしている、餌を運ばせたり、他のコロニーのアリを入れないように命令していたり、働きアリをこき使って自分は楽をしているのだと思ってました。しかし女王アリは私の思っていたシンデレラのような意地悪な継母ではなく、自分の子供も他人の子供も、自分の子供でないとわかっているのに大切にすることがわかって感動しました。

アリも人間も血のつながりより、一緒に暮らして家族になることが仲良くなるひみつで大切なことなんだとわかりました。

また、人間にも養子をいじめる親がいるのと同じように、女王アリでも子育てがうまくない子もいるので、人間もアリも変わらないのだと思いました。

アリさんが家に来てから短い時間しかなかったので調べられなかったけど、絵具が落ちてしまう不思議も発見してしまったので、今これからもアリのひみつを調べていきたいとおもいました。

《参考文献など》

アリの暮らしに大接近 丸山宗利：文 島田拓・小松貴：写真

アリハンドブック 寺山守：解説 久保田敏：写真

昆虫物語みつばちハッチ 内田ぼちぼち・武田樹里・小山薫堂：脚本 世良ふゆみ：著

クロオオアリをたくさんくれた大月先生

参考文献を教えていただき、アリについて教えてくださった北條准教授