

プレス通知資料（研究成果）



2017年8月30日

国立大学法人 琉球大学
国立大学法人 千葉大学
学校法人 関西学院

アリは“誰が共生相手か”を口移しで巣仲間に伝える

<概要>

林正幸（はやしまさゆき）日本学術振興会特別研究員（元千葉大学園芸学部，現在琉球大学農学部所属），北條賢（ほうじょうまさる）関西学院大学理工学部准教授，野村昌史（のむらまさし）千葉大学園芸学部准教授，辻瑞樹（つじみずき：ペンネーム 和希）琉球大学農学部教授の研究チームは，働きアリがパートナーであるアブラムシ種がどれなのか，仲間のアリに伝えていることを明らかにしました．さらに，この情報伝達は働きアリ間での“口移し”による栄養交換行動の際に生じていることをつきとめました．この研究成果は，アリ社会の秩序だった集団行動のメカニズムの一旦を説明するものになります．**本研究成果は，日本時間 2017 年 8 月 30 日 8 時以降に，英国王立協会紀要 *Proceedings of the Royal Society B* にオンライン掲載されます．**



図1 トビイロシワアリとマメアブラムシ

マメアブラムシの出す甘露をなめるトビイロシワアリ (A)，アブラムシ経験のあるアリから未経験アリへの口移し (B)．

<論文情報>

掲載誌： *Proceedings of the Royal Society B* （英国王立協会紀要）

掲載予定日時：2017年8月30日8時以降

論文タイトル： Social transmission of information about a mutualist via trophallaxis in ant colonies

著者： Masayuki Hayashi, Masaru K. Hojo, Masashi Nomura, Kazuki Tsuji

巻号： 284 巻， 1861 号

DOI： 10.1098/rspb.2017.1367

<本研究成果のポイント>

- ・ トビイロシワアリの働きアリは，アブラムシから蜜（甘露）をもらうとそのアブラムシ種に対して共生的な振る舞い（攻撃性の減少）を示すようになる．
- ・ さらに，自身に直接アブラムシとの接触経験がなくとも，アブラムシから甘露をもらった経験のある巣仲間のアリから口移しを受けたアリは，マメアブラムシに対して共生的に振る舞うようになることが判った．これは口移しの際にアブラムシの情報が伝達されることを示している．
- ・ アリの巣仲間のあいだでパートナー（共生者）に関する情報の伝達が生じている証拠を世界で初めて提示した．

<研究内容>

「相利共生」とは、異なる生物同士がお互いになんらかの利益を与え合う相互作用と定義され、あらゆる生態系において普遍的にみられる現象です。アリとアブラムシの関係は、この相利共生のモデルケースとして半世紀以上前から熱心に研究されてきました。アリは栄養豊富な甘露を受け取るかわりにアブラムシを保護し、その天敵を排除します（図 1A）。多くの場合、パートナー種は固定的でなく相手が頻繁に入れ替わります。また、アリに甘露を提供せず共生関係を結ばないアブラムシ種も多く存在します。したがって、共生関係が構築されるためには、アリは現在パートナーであるアブラムシを正確に認識、識別する必要があると考えられます。しかし、アリがどうやってアブラムシを認識しているのか、最近までほとんどわかっていませんでした。

これまでに林研究員たちは、実験室内での研究により、働きアリが自身の経験に基づいてアブラムシに対する行動を変化させることを明らかにしてきました（Hayashi et al. 2015）。生まれてから一度もアブラムシと触れ合ったことの無いトビイロシワアリの働きアリは、マメアブラムシに対して高い攻撃性を示しました。その一方、アブラムシから甘露を貰った経験のあるアリは、アブラムシに対する攻撃性を著しく低下させたのです。この実験結果は、アリがアブラムシを学習することを示唆しています。しかし、アリ個体ごとの“自己”学習のみに依存したパートナー認識機構は、共生関係構築の足枷にもなり得ます。アリはアブラムシと家族単位で共生関係をむすぶため、家族内のアリ個体全員がそれぞれアブラムシを学習する機会が必要となり、共生構築に多大な時間を要すると考えられるからです。そこで林研究員たちは、アリが家族の他個体にアブラムシの情報を伝える何らかのシステムを持っているのではないかと考えました。アリが家族内で情報を共有することができれば、このような問題は解消されるでしょう。

まず、マメアブラムシ経験のあるアリとシャーレ内で同居させたアリのアブラムシに対する攻撃性を測りました。その結果、自身には直接のアブラムシ経験が無いにも関わらず、アリはアブラムシに対する攻撃性を顕著に減少させたのです。これは、アブラムシの情報が経験アリから未経験アリへと伝達されることを示しています。次に、アブラムシ経験アリから未経験アリへの情報伝達がどのように生じているのかを明らかにするため、アリの“口移し”行動に着目し実験を行いました。口移しは、そ嚢という胃袋のような器官に蓄えた液状の餌を吐き戻し仲間に分け与える行動で、アリやハチなどの社会性昆虫で広くみられる習性です（図 1B）。アブラムシ経験アリから未経験アリへの口移しを実験的に阻害したところ、未経験アリのアブラムシに対する攻撃性が顕著に増加しました。このことから、働きアリ間の口移しの際にアブラムシの情報が伝達されることが判明しました。

自身の経験を伴わずとも、他個体の観察や情報伝達をもとに個体が行動を変化させることを“社会的学習”といいます。社会的学習は、一見複雑なアルゴリズムが必要と感じさせるため、主に大きな脳を持ち高度な社会生活を営む“高等”動物でみられる現象と従来は考えられてきました。しかしながら、近年の研究により、小さな昆虫までもが他個体の得た情報をもとに意思決定をする仕組みをもつことが徐々にわかってきました。本研究は、アリのパートナー認識において情報伝達が生じていることを世界で初めて示しました。アリのような小さな虫にも、私たちが思っているよりも遥かに高度な情報処理能力または意思決定システムが備わっているのかもしれない。

参考文献 Masayuki Hayashi, Kiyoshi Nakamuta, Masashi Nomura (2015) Ants learn aphid species as mutualistic partners: Is the learning behavior species-specific? *Journal of Chemical Ecology* 41:1148–1154

<研究サポート>

本研究は、JSPS 科研費（16K14865, 15H04425, 15H02652, 15K18610, 17J04148）の助成を受け、実施されました。

【研究内容に関する問い合わせ先】

琉球大学農学部 辻 瑞樹 教授

Email : tsujik@agr.u-ryukyu.ac.jp

琉球大学農学部 林 正幸 研究員

Email : kichomen_h@hotmail.com

関西学院大学理工学部 北條 賢 准教授

Email : hojo@kwansei.ac.jp

千葉大学園芸学部 野村 昌史 准教授

Email : nomuram@faculty.chiba-u.jp