



ハチは社会を作ると 1 匹 1 匹が得をすることが明らかに

研究成果のポイント

- ・複数のメスが協力した場合のみ、幼虫の生存率が大幅に上がることを解明。
- ・娘バチは自分の子を産まず親の元で働くと、独立するよりはるかに利益が大きいことを証明。
- ・自分で子供を産んだ上で非血縁者と協力した場合も、子育てに成功することを解明。
- ・社会的な協力を維持するために必要な条件の解明に貢献。

研究成果の概要

メスだけが働く社会性ハチの働きバチが、なぜ自分の子を産まずに母の子を育てるのはダーウイン以来の未解決問題でした。社会を作るメスと単独で巣作りするメスが共存するシオカワコハナバチで調べたところ、複数のメスが協力すると幼虫の生存率が大幅に上昇し、娘バチは母親経由で単独メスより多くの遺伝子を残していました。血縁関係のないメス同士の場合、それぞれのメスが自分の子を産み、やはり単独のメスより多くの遺伝子を残していました。協力の大きな利益により各個体が得をするので、社会が維持されることが明らかになりました。

論文発表の概要

研究論文名 : A halictid bee with sympatric solitary and eusocial nests offers compelling evidence for Hamilton's rule. (社会性と単独性が共存するハナバチが、ハミルトン則の決定的な証拠を与える)

著者 : 氏名 (所属) Norihiro Yagi (八木議大 : 北海道大学農学院・博士課程 2 年), Eisuke Hasegawa (長谷川英祐 : 北海道大学大学院農学研究院・准教授)

公表雑誌 : Nature Communications

(ネイチャー コミュニケーションズ : イギリス Nature Publishing Group オンライン雑誌)

公表日 : 日本時間 (現地時間) 2012 年 7 月 4 日 (水) 午前 0 時 (米国東部時間 7 月 3 日午前 11 時)

研究成果の概要

(背景)

進化生物学の開祖ダーウィンの自然選択説は、残す子供の数が多い性質が進化することを予測します。しかしダーウィンは、社会をつくるハチやアリのワーカーにみられる、自分で子を産まず女王のために働くという性質が、自らの子を産まないにもかかわらず、なぜ自然選択により進化してきたのかわからない、という疑問を残して世を去りました。この疑問に対して、1964年にW. D. ハミルトンは、社会をつくと自分で子を産まなくても母親である女王の残す子供の数が増え、母親経由で弟妹に伝わるワーカーの遺伝子量が増えるからだという理論的な説明を与えていますが(Hamilton 則)、以来50年を経ようとする今も、実際のハチ・アリで証明されたことはありません。この問題は、ヒトの社会にまで共通する社会システムの進化機構の重要な未解明問題として、長い間検証が待たれていました。

(研究手法)

シオカワコハナバチという社会性のハチでは、ごく一部のメスが単独で巣作りすることを利用して、単独のメスと協力するメスの次世代への遺伝子伝達量を測って直接比較することにより、上記仮説を検証しました。

(研究成果)

複数のメスが協力する巣では、幼虫の生存率が単独の巣より9倍ほど高く、結果として、そのような巣のメスは多くの子を育てられることが明らかになりました。単独だと、成虫が餌集めに出かけている間は幼虫が補食されないように見張ることができず、幼虫の生存率が下がるようです。母親と協力する娘は、幼虫の高い生存率により、直接子供を産まないというコストを払うにもかかわらず、単独で巣を営む同世代のメスよりも、母親経由で次の世代に伝わる遺伝子量を大幅に増やしていることがわかりました。中には、血縁関係のないメス同士が直接産んだ子を協力して育てることで、多くの子を残すことに成功している巣もありました。協力相手が非血縁者の場合は自分の子を残すことで直接遺伝子を伝え、母親と協力する場合は母親経由で間接的に遺伝子を伝えていることが明らかになり、社会構築には幼虫の生存率を大きく高める効果があり、それが各協力個体の利益を高めていることが示されました。

これらの結果から、Hamilton 則が成立していることが証明され、社会構築の利益が還元されることで個々の利益が高まるが故に、自身の子をあきらめるというコストを払ってでも社会的協力が維持されることが明らかになったわけです。

(今後への期待)

今後は、ヒトをふくむ様々な生物に見られる社会的協力の維持機構を、社会参加のために参加個体が支払う社会構築のコスト(ヒトならたとえば税金、ハチなら直接産仔数の減少)と、社会参加により得られる参加個体の利益の観点から理解することで、永続的な協力がいかにして可能になるかが明らかになることが期待されます。

お問い合わせ先

所属・職・氏名：北海道大学大学院農学研究院 准教授 長谷川 英祐 (はせがわ えいすけ)

TEL: 011-706-3690 FAX: 011-706-2494 E-mail: ehase@res.agr.hokudai.ac.jp

ホームページ: <http://www.agr.hokudai.ac.jp/ecosys/ecology/aml.htm>

【参考図】

社会を作るワーカーが単独のメスよりも多くの利益を得る機構

