

■キーワード

化学生態学 生物種間相互作用 セミオケミカル 行動制御 害虫防除

■研究・技術のプロセス／研究事例

(2) 昆虫によるアリの行動操作 その至近要因の解明

昆虫にとってアリは、恐るべき捕食者であり、その攻撃を受けないようにすることは自身の生存のために必須です。ある種的好犠性昆虫は、アリの家族(巣仲間)認識に関わる化学因子を擬態することでアリの攻撃を回避すると同時に、アリの家庭内に侵入することに成功しています(図5)。また、ある種の寄生蜂は、アリの巣内にかくまわれている好犠性シジミチョウの幼虫に産卵する習性をもつため、アリの攻撃をかいくぐりながら巣内に侵入します。その際に、寄生蜂を排斥しようとするアリたちを攪乱する化学兵器を使います(図6)。寄生蜂はある種の化学物質群を吹き付けることで、アリの同士討ちを誘発するのです。このような化学物質によるアリの行動制御は自然界で広く見受けられる試みです。これは、アリが情報化学物質(セミオケミカル)に依存した高度な情報ネットワーク社会を持つことと深く関係しています。

私たちが研究対象とするヤマトシロアリは、日本国内に広く分布するシロアリで、木造家屋などに被害をもたらす害虫として知られています。巣内には、職蟻と比べて大顎が非常に発達した兵蟻がいます。近年、この兵蟻の大顎腺がカスト特異的な化学物質を含むことを見出しました(図7)。各種スペクトル情報をもとに同定したその主要成分はβ-セリネンで、シロアリ種内の化学交信時には、職蟻の逃避行動、兵蟻の闘争行動を、それぞれ解発する警報フェロモンとして機能します。同時に、シロアリを捕食するオオハリアリに対しては防御物質としての機能をもちます。ヤマトシロアリに襲いかかるとうるオオハリアリアリの働きアリを忌避させる効果があるのです(図8)。

これに先立つ研究では、東南アジアなどに分布する行軍シロアリにおいても、兵蟻がカスト特異的な化学物質を分泌すること、それらが種内交信において囲い込み効果を示すことがわかっていました。そのカスト特異的成分は、捕食者となりうるアリ種の行動に影響を及ぼすことも示唆されています。

自然界では数多くの動物種がアリと共通した生活環境に生息しています。それらの動物種を対象とすれば、より効果的かつ持続的な対アリ戦術、例えば忌避作用などを見出すことができると考えています。また、アリ自身がアリにとっての最大の敵でもあることから、アリによる他種アリに対する化学戦術なども、害虫化したアリの行動を制御する技術として有効に活用できるものと期待しています。

■セールスポイント アリによる攻撃を回避したり、アリとの遭遇そのものを回避しようとする動物たちの化学戦術も、私たち人間とアリとの関わり合いにとって有効に利用しうる方策となりえます。殺虫効果が高い農業に頼ることなく、自然界に広く認められる生物間相互作用を活かすことによって、アリの行動を制御し、アリ害の軽減化をはかることができると考えています。

生物種間相互作用にみるアリ誘引と忌避作用②  
アリを巧みに利用する昆虫の化学戦術を探る

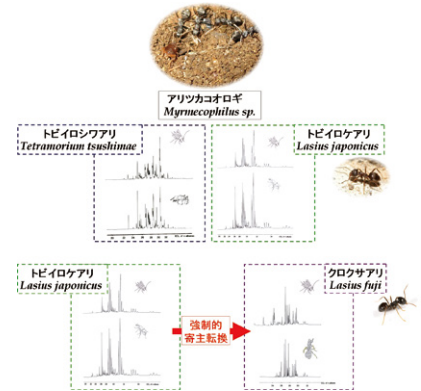


図5. 好犠性昆虫の化学擬態 アリツカコオロギをはじめとする好犠性昆虫はしばしばアリの巣仲間認識因子を化学擬態します。

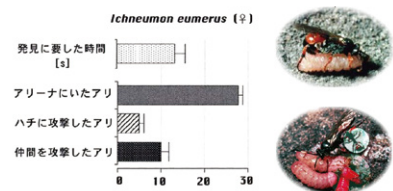


図6. アリの同士討ちを誘う寄生蜂 寄生蜂は、化学物質をつかって、アリの同士討ちを誘います。

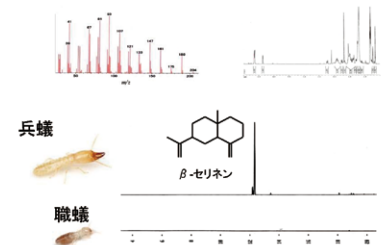


図7. ヤマトシロアリ兵蟻特異的成分 質量スペクトルとNMRスペクトル(上)。兵蟻はカスト特異的にβ-セリネンを保有します。

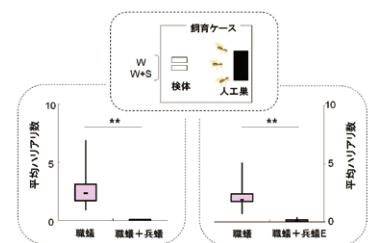


図8. 職蟻とその成分による対アリ忌避効果 オオハリアリは職蟻を好んで捕食することはありませんが、それは職蟻由来の化学成分による現象です。