

氏 名	しお じり か おり 塩 尻 か おり
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学位記番号	農 博 第 1202 号
学位授与の日付	平成 13 年 5 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻	農学研究科地域環境科学専攻
学位論文題目	植物の誘導性化学物質が媒介するアブラナ科植物—鱗翅目—捕食性寄生蜂間の相互作用

論文調査委員 (主査) 教授 高藤 晃雄 教授 西岡 孝明 教授 藤崎 憲治

論 文 内 容 の 要 旨

捕食寄生蜂(寄生蜂)は、寄主の加害した植物が誘導的に生産する情報化学物質を手がかりにして寄主探索を行うことが知られている。植物—寄生蜂間の情報化学物質を介した相互作用に関するこれまでの研究では、植物が単一種の植食者に加害された場合にのみ着目していた。しかし、野外では複数種の植食者が同時に同じ植物株を加害している場合がある。本論文は複数種の植食者が同時に食害したとき、植物の誘導性情報化学物質によって媒介される植物と寄生蜂の相互作用が、単一種加害と比べてどのように変化するかを明らかにした。対象とした三者系は、アブラナ科—コナガ—コナガコマユバチ、及びアブラナ科—モンシロチョウ—アオムシコマユバチの2つである。さらに、植物と寄生蜂の相互作用の変化が、同じ株上の寄生蜂の寄主幼虫と非寄主幼虫(ともに植食者)間の相互作用に影響を及ぼす可能性についても検討した。また、アリのようなジェネラリスト捕食者が植食者及び寄生蜂に与える影響も検討した。

1. 両寄生蜂の飛翔探索行動とそのメカニズムを明らかにした。コナガコマユバチはコナガ加害株に特異的な匂いのブレンド比を手がかりに寄主加害株に定位し、一方、アオムシコマユバチは傷をもつ植物株に特徴的な「緑の香り」を手がかりにして寄主存在株に定位することを示した。

2. 植物株に定位した後の探索行動をみると、両者とも寄主食痕に対してのみ探索行動を示した。また、この探索行動を引き起こす物質は寄主の吐き戻し液と植物成分が混ざり合って生成する不揮発性物質であることが示唆された。寄生蜂に寄生された幼虫の摂食量を非寄生幼虫のものと比較すると、コナガコマユバチに寄生されたコナガの摂食量は非寄生幼虫に比べ減少し、逆にモンシロチョウ幼虫ではアオムシコマユバチに寄生された方が摂食量が増加した。このことは、アブラナ科植物とコナガコマユバチの関係は植物と寄生蜂が共に利益を得る双利関係であり、アブラナ科植物とアオムシコマユバチの関係は寄生蜂のみが利益を得る搾取関係であることが示唆された。

3. コナガとモンシロチョウが同時に加害すると両寄生蜂の探索行動が変化した。コナガコマユバチの探索活動は、両植食者が加害した株に対してはコナガ単独加害株に対するよりも低下し、一方、アオムシコマユバチでは両植食者加害株に対する方が増加した。この変化は寄生率にも反映され、コナガコマユバチの寄生率は両種存在株で寄主単独株より低く、逆にアオムシコマユバチの寄生率は高かった。この結果より、両植食者存在株はコナガにとって天敵低密度空間となり、逆にモンシロチョウにとっては天敵高密度空間となることが明らかになった。さらに、コナガおよびモンシロチョウの雌成虫は、このような他種植食者によってもたらされた天敵密度の変化を認知して産卵場所を選択しており、コナガとモンシロチョウ間に植食者誘導性情報化学物質を介した間接的な相互作用があることが示された。

4. コナガ及びモンシロチョウ幼虫に共通の捕食者であるアリの捕食行動を解析し、三者系を構成する各生物種に対するアリの作用を検討した。まず、コナガとモンシロチョウ幼虫が共存する場合、アリはコナガを選好したことから、モンシロチョウ幼虫がコナガと同所的に存在するとき、モンシロチョウはアリの捕食を回避できる可能性が示唆された。次に、アリはコナガコマユバチが寄生したコナガも捕食することに注目し、アリの訪問が多い株(開花した株)と少ない株(開花前の

株)に対するコナガコマユバチの選好性を調べた結果、ハチはアリの訪問が少ない株を選好した。このハチの選好性は、寄生幼虫が捕食を受けやすい株を避けるためと考えられた。アリとアオムシコマユバチのモンシロチョウ幼虫を介した関係を見ると、モンシロチョウ幼虫の刺毛からは油滴が分泌されており、それはアリに対する防衛物質として機能する一方、アオムシコマユバチの寄主探索における手がかりとなることが明らかになった。

このように、本論文は、三者相互作用が成立している植物上にさらに別の種の植食者やジェネラリスト捕食者が存在すると、三者系の構成種の行動に情報化学物質を介して直接・間接的に影響を及ぼすことを実証した。

論文審査の結果の要旨

捕食者(寄生者)が、寄主が加害した植物が誘導的に生産する匂い物質を手がかりに寄主を探索することは広く知られるようになってきた。本論文は2つの三者系、すなわち同所的に観察される「アブラナ科植物—コナガ—コナガコマユバチ」系と「アブラナ科植物—モンシロチョウ—アオムシコマユバチ」系を対象に、アブラナ科植物上で生じる生物間相互作用を操作実験系に導き、その特色とメカニズムを化学生態学の手法も取り込み、詳細に調べたものであり、野外で直接検証することが困難である揮発性物質を介した生物間の間接的な相互作用を実験的に検証し、これまでマスクされていたいくつかの相互作用のメカニズムを明らかにした。特に評価すべき点は次のとおりである。

(1)2つあるいは3つの栄養段階にまたがる生物間の相互作用が成立している植物株上に、さらに別の種の個体が侵入した結果、群集を構成している各種個体の行動が直接的及び間接的な効果を介して可塑的に変化することを明らかにした。この結果は、群集構造が、それぞれの個体の直接的な相互作用の集積以上に複雑なものであることを明確に示した。

(2)また、行動の変化を引き起こす要因を微量化学分析装置(GC-MS)を用いて解析し、相互作用の中身を明らかにしながら、一つの植物上に複数の直接的・間接的相互作用ネットワークが成立しているモデルケースを提供した。

(3)これまでの群集生態学では「被食—捕食」という目に見える現象(食物網)の枠組みの中で研究が進められてきており、生物間の相互作用のごく一部しか見てこなかったと言えるが、本研究では、化学生態学的な操作実験による解析によって、今まで隠れていた、あるいは繋がらなかった生物間の相互作用を明らかにし、情報化学物質を介する相互作用のメカニズムを調べることで群集構造の解析に新たな視点を提供した。

以上のように、本論文は、生態系における群集構造を解明する上で不可欠である生物種間相互作用を制御環境下で再構築し、相互作用の特性とメカニズムを実験的に解析したものであり、昆虫生態学、昆虫生理学、化学生態学、植物保護学、生態情報開発学などに対して寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士(農学)の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成13年3月9日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士(農学)の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。