

氏名	もり 森	なお 直	き 樹
学位(専攻分野)	博士(農学)		
学位記番号	農博第893号		
学位授与の日付	平成8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	農学研究科農芸化学専攻		
学位論文題目	ゴミコナダニ属コナダニの性フェロモン		

論文調査委員 (主査) 教授 栞原保正 教授 上野民夫 教授 高藤晃雄

論文内容の要旨

昆虫の性フェロモンを中心とする情報化学物質は過去30余年間に盛んに研究され、性フェロモンの一部は害虫制御剤として、現在実用化されている。近年、昆虫以外の動物群の情報化学物質についても研究が精力的に進められている。本論文では、節足動物の中で昆虫について多様化したとされるダニ類のうちで、特に根菜類の栽培に甚大な支障となる農業害虫を含む、ゴミコナダニ属コナダニ(無気門亜目コナダニ科)3種の性フェロモンの天然物有機化学的な研究と、フェロモンが既知の1種を加えて配偶行動の生物学的な研究をまとめたものである。種によっては雄雌及び若虫にまで普遍的に分布する活性化化合物が、雌成虫に特異的に遍在する性フェロモンへの進化過程を推測させる結果を得た。

1. 配偶行動シーケンスの検討

ゴミコナダニ属の一種 *Caloglyphus rodriguezii* の配偶行動を詳細に解析し、配偶行動を(I)接近行動、(II)マウント行動、(III)執着行動、(IV)交尾姿勢成立の4段階に分類した。また、雄から雌に接近すること、接近の方向は雌の側面又は後部であること、雄のマウント方向は接近の方向と同じであることを見出した。これらの結果は、同じコナダニ科アシトコナダニ *Acarus siro* で報告されている配偶行動とは異なり後気門亜目ダニ科のそれを類似していた。他のゴミコナダニ属3種(*Caloglyphus* sp. 1, sp. 2及び *C. polyphyllae*) の配偶行動も *C. rodriguezii* の場合と質的に同様であった。

2. 雌の性フェロモンの機能とその同定

未同定種2種を含むゴミコナダニ属3種(*Caloglyphus* sp. 1, sp. 2, *C. rodriguezii*) の雌のヘキサノ抽出物が、雄を誘引する活性を示し、さらにマウント行動を解発させた。活性物質を精製・単離し生物試験した結果、これら二種類の活性が同一化合物に起因することから、これを雌の性フェロモンと考え、上述の3種からそれぞれ雌の性フェロモンを単離・同定した。

鞘翅目コフキコガネに付着したヒボプスを育てて得たゴミコナダニ *Caloglyphus* sp. 1 (未同定) の雌の性フェロモンは、新規化合物の(2,3)-epoxyneralと推定した。不斉合成により両光学異性体を調製

したところ、(2*R*, 3*R*)-体がフェロモンであると同定できた。不斉合成の際、(2, 3)-epoxynerolのエステル誘導体について分別結晶化による精製を試みたところ、得られた結晶よりも母液成分の方が、高い光学純度を与えるという通常とは逆の結果を得た。

*C. rodriguezii*の雌の性フェロモンとして undecane を同定し、生物活性を確認した。同様にナガチャコガネのヒボプスから得た *Caloglyphus* sp. 2 の雌の性フェロモンは rosefuran と同定し、合成化合物に生物活性を確認した。

3. 雌の性フェロモンの分布と雌雄の識別

性フェロモンと同定できた化合物がダニの種によっては、雄ばかりか幼虫や若虫にまで含まれているという、不可解な事実がある。性フェロモンの同定できた上記3種に、性フェロモンが既知の *C. polyphyllae* を加えた合計4種で、雌の性フェロモンの分布を検討した。

その結果、フェロモンが成虫特異的に存在する種 (*C. rodriguezii*, *Caloglyphus* sp. 2) と、成虫と同様に若虫にも主要成分として存在する種 (*C. polyphyllae*, *Caloglyphus* sp. 1) の、2群に分類できた。更に、フェロモンの成虫特異化が進む程、フェロモン含量の比(雌/雄)が雌に偏っていることを見出した。

一方、フェロモン含量の比が1.4の種 (*Caloglyphus* sp. 1) では、雄が相手を雌と識別する能力はないが、その比が3.4以上である他の3種では識別していることを確認できた。これらの結果から、雌雄間の性フェロモン含量の差が、雄による雌雄の識別に寄与する可能性を指摘できた。

以上の結果から、ゴミコナダニ属の性フェロモンはその存在形態および雌雄の識別機構ともに、一般の昆虫より不完全であり、進化の過程を示唆するものと推定した。

論文審査の結果の要旨

無気門亜目のダニで、雌が分泌し、雄に性的興奮を引き起こす性フェロモンが、これまでにコナダニ科の3種で同定されている。ところが、一般の昆虫性フェロモンとは異なり、これらのフェロモンは雌雄の成虫に、共に含まれる化合物であり、生物学的な検討の余地が残されている。本論文は、コナダニ科ゴミコナダニ属の3種で、新たに雌の性フェロモンを同定し、フェロモン既知の同属種1種を加えた4種で、その配偶行動、フェロモンの分布様式と、雄による雌雄の識別能力について、考察したものである。本論文の評価すべき主要な点は次の通りである。

1. 生物学的な観察から、従来、コナダニでは、雄の分泌するフェロモンと雌の分泌するフェロモンの両方で、配偶行動が成立すると云われていた。しかし、ゴミコナダニ属3種では、配偶行動の観察と解析から、雄の雌への定位とマウント行動が、雌の性フェロモンだけで解発されると結論し、雄の性フェロモンは存在しないことを明確にした。

2. ゴミコナダニ3種 (*Caloglyphus* sp. 1, sp. 2, *C. rodriguezii*) で新たに雌の性フェロモンを、それぞれ (2*R*, 3*R*)-epoxyneral, rosefuran, undecane と同定した。なお、(2*R*, 3*R*)-epoxyneral は新規化合物であった。合成中間体のエステル誘導体を、分別結晶化により精製したところ、再結晶化物の光学純度が26%ee、母液成分のそれが97%ee と、母液の方が光学純度が高くなると云う、興味ある結果を得た。鏡像異性体 (2*S*, 3*S*)-epoxyneral は活性を示さず、また、活性体 (2*R*, 3*R*)-体の活性発現を阻害しな

いことも、明らかにしている。

3. 上述の3種と、フェロモンの化学構造が既知の *C. polyphyllae* を加えた4種で、フェロモンの分布と雄による雌雄の識別能力の有無について検討し、雌雄間でのフェロモン含量の差が、雄による雌雄の識別に寄与すると結論している。また、4種間でフェロモンの成虫特異性化と、雌への分布の偏りに、連続性を指摘できる結果を得ており、ありふれた化合物がフェロモンに進化する過程を示唆するものと推定している結果を得ている。

以上のように本論文は、天然物有機化学的手法を用い、ゴミコナダニ属の、雌の性フェロモンによる、雄の雌雄識別の機構を明らかにし、一般の昆虫の性フェロモンとの比較から、性フェロモンの進化の過程に関する考察を行っており、化学生態学並びに農薬化学生物学の発展に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7年12月15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。