

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 高 梨 琢 磨

昆虫の性フェロモンは高い種特異性を示すのが普通である。同種の雌雄間で円滑な性的コミュニケーションができるように、雌の性フェロモン組成と雄の反応する性フェロモン組成は同調し、多くの場合これらの変異は小さい。しかし、これらに種内変異が存在する例もあり、変異の遺伝的基盤を知ることは、性フェロモンとそれに対する反応性の進化を考える上で重要であるが、研究例は非常に少ない。本研究はマメ科作物の重要害虫アズキノメイガの性フェロモンにおいて、稀な現象である集団内変異を含む種々の変異の遺伝的解析を行ったものである。

アズキノメイガの雌性フェロモンの遺伝様式および地理的変異

本種の性フェロモン成分は、11-テトラデセニルアセテートの2種の幾何異性体 (E体とZ体) である。野外雌を個体別に分析し、Z体の多いZタイプ、E体の多いEタイプ、中間のIタイプの3タイプを認めた。野外個体からZタイプとEタイプを選抜し、安定した両タイプの系統を確立した。つぎに遺伝様式を調べるために、Z、Eタイプ間の交雑を行った。F₁はIタイプを示し、かつ正逆で差がなかったため、支配する遺伝子座は常染色体上にあると推測された。さらに、戻し交雑およびF₂における分離比から、遺伝様式がメンデル則に従い、単一遺伝子座上の2対立遺伝子Z、Eに支配されていると考えられた。さらに、性フェロモン組成比の変異はIタイプ、Zタイプ内でも見られた。家族分析の結果、それぞれ組成比を変える遺伝因子の存在を明らかにした。これらから、雌性フェロモンの変異には、1遺伝子座と少なくとも2遺伝因子が関与していると考えられた。

野外での性フェロモンの変異を11地点で調べた。東北地方の7集団ではEタイプが優勢、関東地方の4集団では集団内に3タイプすべてが見られた。このような性フェロモンの集団内変異は昆虫では稀である。東北地方の集団にはIタイプがほとんど見られず、同一タイプ内の交配が多いと思われたが、千葉では同一タイプ内と異なるタイプ間の交配がともによくおこることが示された。

アズキノメイガ雄の性フェロモン反応性の変異と遺伝様式

性フェロモンに対する雄の反応性にも遺伝的変異があると予測された。Z、Eタイプ系統それぞれの雄の各タイプのフェロモンに対する行動反応を室内風洞で調べた。ZとEタイプ系統の雄はそれぞれのタイプのフェロモンを好むZ反応タイプとE反応タイプであることが示された。反応性は安定しており、ZおよびEフェロモン系統はフェロモンに対する雄の反応性に関しても遺伝的に異なる系統、ZおよびE反応系統であると考えられた。

Z、E反応系統の交雑実験により、雄反応性の遺伝様式を調べた。F₁雄は、正逆ともIタイプのフェロモンに最も強く反応し、Zタイプ、Eタイプの合成フェロモンにも反応した (I反応タイプ)。Z反応系統、

E反応系統およびF₁、戻し交雑およびF₂の反応性の比較から、雄の反応性の変異は性染色体上の遺伝子座の支配を受けていると考えられた。様々なフェロモン組成に対する各反応タイプの雄の反応性を調べたところ、反応性の広さがタイプ間で異なり、フェロモンおよび反応性の変異に基づく選択的交配が示唆された。

野外における雌性フェロモンと雄反応性の連関

雌の性フェロモン変異を支配する遺伝子座と雄の反応性変異を支配する遺伝子座は別の染色体に座乗するにもかかわらず、ZおよびE系統ではフェロモンと反応性に連関が見られた。野外での状況を知るために、千葉と岩手から次世代の雌フェロモンがZかEタイプだけの単型家族を選抜し、その雄の反応性を調べた。フェロモンEタイプが優勢な岩手集団では、雄もE反応タイプを示す家族が多く、フェロモンと反応性の連関が示唆された。3タイプのフェロモンが見られる千葉集団では、Zフェロモンタイプだけの家族でも雄反応性はZ反応タイプに加えてI反応タイプの家族、どのタイプのフェロモンにも等しく反応する家族が見つかり、フェロモンと反応性の連関は弱かった。以上から野外集団によって連関の程度が異なることがわかった。

本研究は、アズキノメイガにおける性フェロモン生産と反応性の種内変異がいずれも少数の遺伝子座の支配下にあることを明らかにし、また、雌の性フェロモンと雄の反応性、および両者の遺伝的連関が集団間で異なることを示した。さらにフェロモンおよび反応性に関する変異が種内で維持されていることから、雌の性フェロモンと雄の反応性の変異が共に集団の分化にいたる可能性を示さない極めて珍しい事例であると考えられた。以上の知見は学術上および応用上の価値が高く、審査委員一同は本論文が博士（農学）を授与するに十分であると認めた。