

「冗長かつ多様な感覚入力によって支えられるアリのフェロモン受容機構の解明」

立石康介（関西学院大学・生命環境学部・生物科学科）

真社会性昆虫であるアリは、フェロモンを介した個体間コミュニケーションを発達させており、コロニーにおける分業や集団行動の調節に重要な役割を果たしている。また、アリ科では嗅覚受容体遺伝子ファミリーの大規模な拡張が知られており、多様なケミカルコミュニケーションの進化的基盤となっていると考えられている。しかし、アリにおいてフェロモンを含む匂い情報がどのように受容・処理されているかについては、依然として多くの点が未解明である。

従来のフェロモン研究の多くは性フェロモンを対象としてきた。性フェロモンは触角上の特定の嗅覚子にある嗅覚細胞に発現するフェロモン受容体で受容され、それに対応する神経回路が一对一で中枢に投射される「ラベルライン型」の情報処理様式をとる。しかし、アミメアリ (*Pristomyrmex punctatus*) の道しるべフェロモン (6-pentyl-2-pyrone) の受容機構を調べた結果、複数種の嗅覚子が道しるべフェロモンを受容し、それぞれが異なる感度をもつことを発見した。これはアリのフェロモン受容が従来の単純なモデルを超え、冗長性かつ多様性を備えていることを示唆している。

本助成研究では、この先行結果を踏まえ、道しるべフェロモン受容体を同定し、その受容機構の解明を目指す。具体的には、odor-evoked トランスクリプトーム解析法を用いて、道しるべフェロモン暴露によって発現変動する遺伝子群を抽出し、候補となる受容体遺伝子を絞り込む。さらに、巣内外で活動する個体間がそれぞれ道しるべフェロモンに対して異なる行動応答を示すという先行結果に基づき、それぞれの触角 RNA の発現パターンの差異を比較し、これらを統合的に解析することで、道しるべフェロモン受容体の有力候補遺伝子を特定する。

次に、RNA 干渉 (RNAi) 法を用いて、これら候補遺伝子の発現を阻害した個体を作成し、電気生理学的実験を組み合わせることで機能解析を行い、道しるべフェロモン受容体の同定を目指す。

こうした解析を通じて、アミメアリが複数の感覚入力を介して道しるべフェロモンを認識していることを立証し、真社会性昆虫に特有の柔軟な集団行動制御の神経基盤を明らかにすることを目指す。本研究は、従来の知見を超える新しいフェロモン受容機構の存在を示すものであり、化学コミュニケーション研究に革新的な視点を提供する。さらに、神経行動学・感覚生理学・進化生物学を横断する学際的研究の進展にもつながり、社会性昆虫研究に新たな展開をもたらすことが期待される。