

液性因子による昆虫の発生と生理の制御機構に関する研究

丹羽隆介（筑波大学 生存ダイナミクス研究センター）

動物は、外界環境や体内状態の変化を感知し、それらの情報を統合することで、発生、成長、代謝、生殖、休眠など多様な生命現象を制御している。私は、これらの生命制御の基本原則を理解することを目指し、主にショウジョウバエをモデルとして、ホルモン、神経ペプチド、精漿タンパク質、毒因子などの液性因子が担う情報伝達機構の解明に取り組んできた。

私は博士号取得後、昆虫の発生と変態を制御するステロイドホルモンであるエクジソンの生合成機構の解明に取り組んだ。エクジソンは昆虫の生活史を決定する重要なホルモンであるが、その生合成経路には長年未解明の部分が残されていた。我々は、生合成器官である前胸腺の網羅的解析を通じて複数の生合成酵素を同定し、その制御機構を明らかにした。さらに、神経・内分泌シグナルや栄養状態がホルモン産生を制御する仕組みを解析し、ホルモン生合成を環境応答性の高い動的ネットワークとして理解する基盤を築いた。

その後、私は研究対象を神経内分泌ネットワークによる生活史制御へと展開した。我々は、発生タイミング、生殖、休眠、ストレス応答、カルシウム恒常性維持などを制御するモノアミン性あるいは神経ペプチド作動性の神経経路を同定し、神経系が内分泌系を介して個体状態の変化を制御する分子基盤を明らかにしてきた。

さらに我々は、腸を起点とする臓器間連関の研究でも成果をあげてきた。すなわち、腸内分泌細胞由来のホルモンが、生殖幹細胞の制御や代謝調節に重要な役割を果たすことを明らかにし、栄養情報や生殖情報が腸を介して統合される分子機構を解明した。これらの研究は、腸を起点とする臓器間連関の理解を無脊椎動物において進展させるものである。

一方、近年は液性因子による制御という視点を個体間相互作用へと拡張し、オスの産生する精漿タンパク質がメスに与える影響や、寄生蜂と宿主昆虫の関係を解析している。特に我々は、ショウジョウバエに寄生する *Asobara* 属寄生蜂が産生する毒因子が宿主の発生プログラムを改変し、成虫原基の縮退を誘導することを明らかにした。この研究は、毒因子を単なる防御物質ではなく、他種の生命システムを操作するシグナル分子として理解する新たな動物学的視点を提示した。

本講演では、これまでの研究成果を振り返りながら、液性シグナルを軸とした動物生命制御の新たな理解について紹介する。