

論文審査の結果の要旨

氏名 ロビア さおり

本論文は3章からなる。第1章ではアカモンドクガ(*Orgyia recens*)の蛹期の翅発生を組織学的に解析するとともに、脱皮ホルモン(エクジステロイド)の体内濃度を測定して、雌雄の翅発生過程と内分泌環境の関連を考察している。第2章ではエクジステロイドがアカモンドクガの翅発生の雌雄差を誘導することを示し、ホルモン誘導性細胞死に対する食細胞の関与を解析している。第3章では、アカモンドクガおよびカイコ(*Bombyx mori*)の蛹期の翅退縮・細胞死の制御に幼若ホルモン(JH)が関与することを示している。

鱗翅目昆虫の中で、性特異的に翅を退化させる種が存在する。形態的にも機能的にも正常な翅を持つオスに対して、メスのみが翅を欠損する性的二型は、環境適応や、性戦略上重要であると考えられるが、どのようなメカニズムで生じるのかは全く不明である。論文提出者は、メス特異的に翅を退化させているアカモンドクガが、その翅発生のメカニズムの解明に好適な材料であると考えた。

鱗翅目昆虫の蛹の翅の周縁部には、成虫翅の形の予定領域を示す境界構造(Bordering lacuna: BL)が存在し、BLの外側ではエクジステロイドによって細胞死が、内側では細胞増殖がそれぞれ誘導される。アカモンドクガのオスの翅は上述と同様の発生を遂げるが、メスでは蛹期初期に翅が退縮し痕跡的な翅しか生じない。第1章では、アカモンドクガの雌雄翅の性的二型がいつ、どのように生じるのか組織学的手法で解析した。その結果、幼虫期の翅原基は、雌雄共に正常に発達し、蛹になった直後の翅は雌雄で形態に差がなく、BLが翅の縁に平行に走っていることも共通していた。蛹化して36時間後になると、オスではBLの外側部分の細胞の密度が低くなっていたのに対して、メスの翅は表面積にして蛹化直後の翅の20パーセント程度に基部のほうに縮んでいた。メスの退縮途中の翅組織の周縁部には、蛹化直後にみられたBLの外側の構造がまだ残っていたことから、メスの翅では「BLの外側が細胞死する」と、「全体に退縮する」ことが同時に起こっていた。

鱗翅目昆虫では、蛹期のエクジステロイドが様々な組織分化を引き起こす。そこで、アカモンドクガのメス特異的に起こる蛹期翅の細胞死にエクジステロ

イドが関わっている可能性を検討するため、体液中のホルモン濃度の変動を ELISA 法により測定した。その結果、蛹期の雌雄で 20E の濃度変動は大きく異なり、メスでは蛹脱皮 1 日後に、オスでは 3 日目にピークを迎えた。性特異的な翅発生にエクジステロイドの濃度変動が関与している可能性が考えられた。

第 2 章では、アカモンドクガの雌雄の蛹期における翅発生に対するエクジステロイドの影響を、培養実験を用いて解析している。蛹化直後のメスの翅を、 $1\ \mu\text{g}/\text{ml}$ 20-ヒドロキシエクジソン(20E)を含む溶液中で 2 日間培養すると 1/5 程度の大きさに退縮したが、オスでは周縁部の細胞のみが消失した。どのような 20E 濃度でも、メスでは全体の退縮、オスでは BL の外側での細胞死だけが誘導されたことから、蛹の翅の細胞の運命は蛹化した時点で細胞ごとに決まっていると考えられる。また、培養翅の準超薄切片の観察により、蛹期翅の細胞死は食細胞による上皮細胞の貪食によって進行していることが明らかとなった。

エクジステロイドの作用は一般的に幼若ホルモン(JH)によって修飾されることが知られる。第 3 章では JH が雌雄の翅のエクジステロイド応答性に影響を与えている可能性を検証している。蛹の翅培養を行い、JH 添加の影響を観察した。アカモンドクガのオスの翅は 20E $1\ \mu\text{g}/\text{ml}$ と JH (methoprene) $1\ \mu\text{g}/\text{ml}$ 中で 2 日間培養すると、メスの翅と同様に退縮した。メスの翅は methoprene $1\ \mu\text{g}/\text{ml}$ の添加の有無に関わらず 20E により同様に退縮した。20E 非存在下では翅の退縮は雌雄とも全くおこらなかった。さらに、カイコの翅では、高濃度の methoprene ($5\ \mu\text{g}/\text{ml}$) を添加し 6 時間前培養した後、20E と methoprene 存在下で培養を続けると、アカモンドクガのメスと同様に退縮した。このことにより、鱗翅目昆虫では JH が蛹期の翅形成運命に影響を与えている可能性が示唆された。

以上の結果から、アカモンドクガのメスでは前蛹期までに JH によって BL の内側でも細胞死を起こすよう運命付けられており、蛹期のエクジステロイドの引き金によって、退縮することが示唆された。

なお、本論文第 2 章は、新津修平・藤原晴彦との、また本論文第 1 章・第 3 章は、藤原晴彦との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析および検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士(理学)の学位を授与できると認める。