

昆虫で初めて幼若ホルモンを持たない変異体を同定

独立行政法人 農業生物資源研究所 主任研究員
大門高明



研究の背景

昆虫の体は硬い外骨格に被われているため、幼虫は脱皮を繰り返して体のサイズを大きくします。そして十分に大きくなった幼虫は、蛹へと変態し、成虫になるための準備に入ります。しかし、幼虫が幼虫へと脱皮するか、それとも蛹へと変態するのか、その決定機構には多くの謎が残されています。

カイコの幼虫は4回の幼虫脱皮を行い、5齢幼虫となった後に蛹へと変態します。ところが、カイコの自然突然変異体「2眠蚕(にみんさん)」は、幼虫脱皮を2回または3回しか行わず、3齢または4齢幼虫の段階で蛹へと早熟変態してしまいます。その結果、2眠蚕は普通のカイコに比べて極端に小さな蛹・成虫になります(図1)。そこで、昆虫の脱皮と変態の分子機構の理解を深めるために、2眠蚕が早熟変態を起こす理由を突き止めることにしました。

研究の成果

近年解読されたカイコの全ゲノム情報を用いて2眠蚕の原因を調べたところ、2眠蚕ではチトクロムP450遺伝子の1つであるCYP15C1遺伝子が壊れていることが分かりました。生化学的な解析から、CYP15C1は昆虫の重要なホルモンである幼若ホルモンの生合成に関わるエポキシダーゼであり、2眠蚕の体液からは幼若ホルモンが全く検出されることが分かりました。次に遺伝子組換えカイコを作出してCYP15C1遺伝子を2眠蚕に導入したところ、組換え個体は



図1 2眠蚕(右)は正常なカイコ(左)と比べて小さな繭と成虫となる。

正常なカイコと同様に、4回の幼虫脱皮を行ない、大きな5齢幼虫へと成長した後に蛹へと変態しました。この組換え個体の血液からは、幼若ホルモンが正常に検出されました。

幼若ホルモンには蛹への変態を抑制し、幼虫脱皮を繰り返させる作用があります。今回の成果により、2眠蚕は幼若ホルモンを作ることができないために、3齢または4齢という小さな体のまま蛹へと早熟変態してしまうことが明らかになりました(図2)。

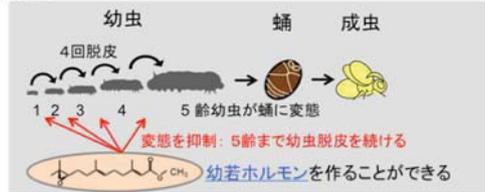
今後の展望

カイコの2眠蚕のように幼若ホルモンを持たない昆虫の変異体が同定されたのは世界で初めてのことです。幼若ホルモンは変態を抑制する重要な働きを持ちますが、幼若ホルモンの作用機構の遺伝子基盤はほとんど分かっていません。また、2眠蚕の早熟変態は常に3齢幼虫期以降で起きます。このことは、カイコの1齢・2齢幼虫は幼若ホルモンの存在に関わらず常に幼虫脱皮を起こすようにプログラムされていることを示唆しており、従来の幼若ホルモンの考え方では説明できません。今後、2眠蚕は幼若ホルモンの作用機構や役割を解明する上で有用な研究材料となることが期待されます。

関連する科研費

平成20-22年度 若手研究(A)「カイコの眠性変異体の分子遺伝学的解析」

標準系統



2眠蚕変異体

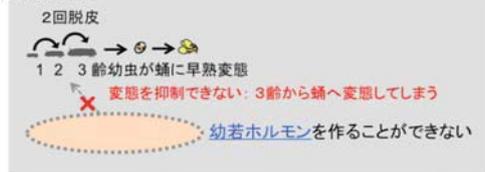


図2 2眠蚕変異体は幼若ホルモンを作ることができないために、3齢幼虫から蛹へ早熟変態してしまう。