

平成27年12月1日
国立研究開発法人農業生物資源研究所

幼若ホルモンがサナギ化を抑えるメカニズムを解明 -昆虫のみに効果のある農薬の開発へ-

ポイント

- ・ 幼若（ようじゃく）ホルモンがサナギ化を抑えるメカニズムを、世界で初めて解明しました。
- ・ 幼若ホルモンによって産生が促されるタンパク質は、サナギ化遺伝子の活性化を直接抑えることで、サナギ化を抑制していました。
- ・ このタンパク質の働きを阻害することで、昆虫のみに効果のある農薬の開発が可能になります。

概要

1. 農業生物資源研究所（生物研）は、昆虫の幼若（ようじゃく）ホルモンが働くメカニズムを世界で初めて解明しました。
2. 昆虫の成長に必要な幼若ホルモンには、幼虫をサナギにさせない働きがありますが、どのようにサナギにさせないのかは不明でした。
3. 幼若ホルモンが働くと、サナギ化遺伝子を始動させる塩基配列に、幼若ホルモンによって産生が促されるタンパク質（Kr-h1、ケーアールエイチワン）が結合し、サナギ化遺伝子の活性化を抑制する、というメカニズムが明らかになりました。
4. Kr-h1 は昆虫にしかないことから、Kr-h1 の働きを阻害する薬剤を見つければ、幼虫が十分に成長する前にサナギ化させることで、昆虫だけを駆除できる環境負荷の少ない農薬の開発が可能になります。
5. この成果は、米国の生化学分子生物学雑誌（The Journal of Biological Chemistry）で10月30日にオンラインで先行発表されました。

予算：科学研究費補助金・若手 B「幼若ホルモンが有する変態抑制作用の分子メカニズム解明」（平成25～27年度）

問い合わせ先など

研究代表者： 農業生物資源研究所 理事長 廣近 洋彦
研究推進責任者： 農業生物資源研究所 昆虫科学研究領域長 野田 隆志
研究担当者： 農業生物資源研究所 昆虫科学研究領域
昆虫成長制御研究ユニット 主任研究員 粥川 琢巳
電話： 029-838-6075 E-mail: kayu@affrc.go.jp
昆虫成長制御研究ユニット ユニット長 篠田 徹郎
東京大学 大学院農学生命科学研究科 教授 石川 幸男
東京大学 大学院農学生命科学研究科 特任研究員 長峯 啓佑
北海道大学 大学院理学院 助教 西田 義憲
広報担当者： 農業生物資源研究所 広報室長 谷合 幹代子
電話： 029-838-8469

本資料は筑波研究学園都市記者会、文部科学省記者会、科学記者会、農政クラブ、農林記者会、農業技術クラブに配付しています。

研究の社会的背景と経緯

環境や人体により優しく、害虫だけに作用するような新しい殺虫剤の開発が求められています。昆虫にしかない「幼若ホルモン¹⁾」を抑える薬剤は、このような新しい殺虫剤の有力候補の一つです。

昆虫の幼虫は脱皮をくり返して大きくなり、十分に大きくなるとサナギへ「変身(変態)」します。更にサナギからもう一度変態して成虫になります。幼若ホルモンはサナギへの変態を抑えることが知られており、薬剤によってこのホルモンの機能を押さえ、害虫の成長を乱すことで、効果的な害虫防除が可能になると考えられています。このため、これまで生物研は幼若ホルモンが働く仕組みを研究してきました。平成 24 年には、幼若ホルモンがサナギ化遺伝子の働きを抑制するタンパク質 Kr-h1 の産生を促していることを明らかにしました。しかし、Kr-h1 がどのようにサナギ化遺伝子の働きを抑制しているかは不明でした。

研究の内容・意義

1. カイコの培養細胞を用いて、サナギ化遺伝子の働きを抑制する Kr-h1 が、どのようにサナギ化遺伝子に作用するかを調べました。
2. その結果、Kr-h1 はサナギ化遺伝子を始動させる塩基配列に 2 個結合して働きを阻害し、サナギ化遺伝子の活性化を直接抑えることが分かりました (図)。
3. これまで、幼若ホルモンの働きを阻害すると、早くサナギになり、その後正常な成虫にはなれないことが分かっていたのですが、幼若ホルモンがどのようにサナギ化を抑制するかメカニズムが分かっていたため、このメカニズムを活用した農薬の開発も困難でした。
4. 今回、そのメカニズムが明らかとなったことから、今後、サナギ化抑制の鍵となる Kr-h1 を阻害し、害虫のサナギ化を早めることで、最大の食害をもたらす終齢幼虫になる前に幼虫を駆除する農薬の開発が可能になります。

今後の予定・期待

Kr-h1 は、チョウ目(チョウやガの仲間)や、甲虫目(コガネムシなどの仲間)、ハエ目など、様々な昆虫に共通に存在し、その他の動物には存在しません。現在、Kr-h1 の働きを阻害する薬剤を探索しています。この薬剤は、昆虫の主に幼虫に効果があることから、昆虫だけを対象とした、環境負荷の少ない新たな農薬の開発が可能になります。

発表論文

Takumi Kayukawa, Keisuke Nagamine, Yuka Ito, Yoshinori Nishita, Yukio Ishikawa, and Tetsuro Shinoda (2015). Krüppel homolog 1 inhibits insect metamorphosis via direct transcriptional repression of *Broad-complex*, a pupal specifier gene. *The Journal of Biological Chemistry*.

用語の解説

1) 幼若ホルモン

すべての昆虫に存在する脂溶性ホルモンで、炭化水素化合物の1種であるセスキテルペノイド。昆虫の成長だけでなく、生殖や休眠など様々な生理現象に関わるが、それぞれの現象における作用の分子メカニズムは未知な部分が多い。昆虫の変態を抑えることから、農薬としての抗幼若ホルモン剤の開発が望まれている。

参考図

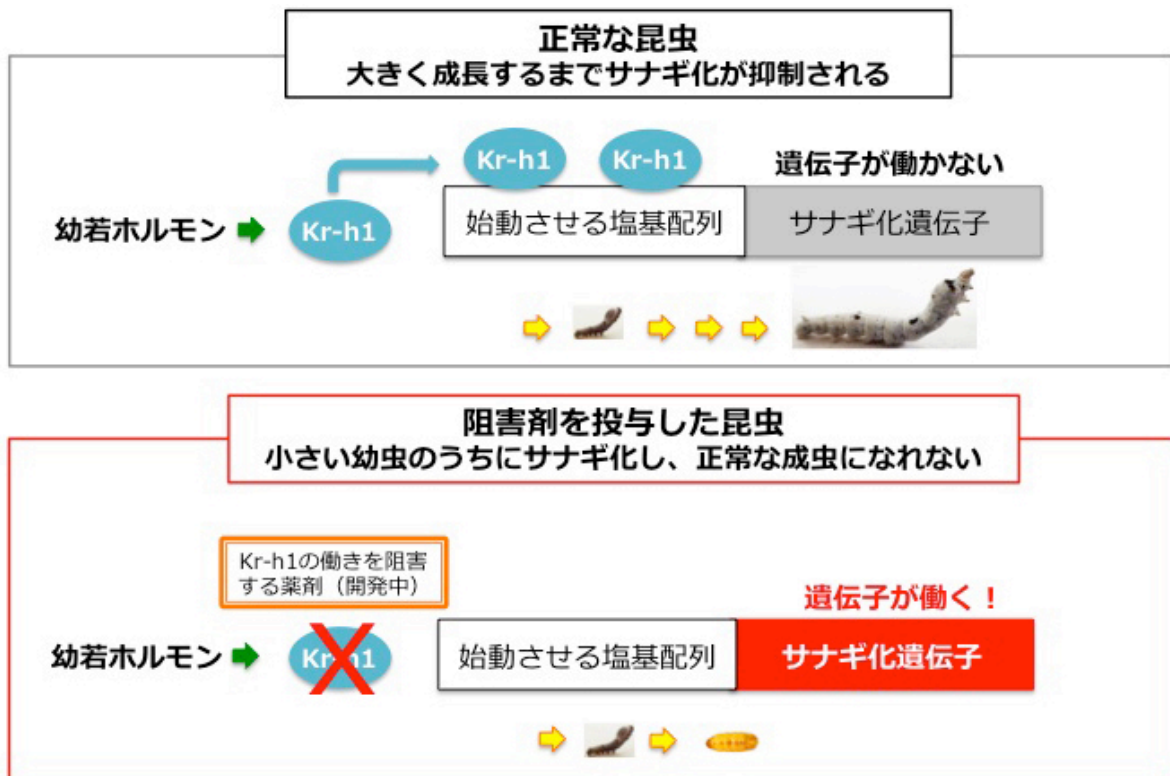


図. サナギ化を抑制するタンパク質 Kr-h1 を阻害剤で阻害できれば、害虫は食害が激しい大きな幼虫になる前にサナギ化させ、農作物の食害を防ぐことができる。