

遺伝子組換え技術を用いたカイコの性転換 オス化カイコを作る

SATテクノロジー・ショーケース2018

■ はじめに

2017年は養蚕業にとって歴史的な出来事がありました。緑色蛍光を放つまゆを産生するカイコの飼育が、群馬県前橋市で開始されました。これは我々が開発した「遺伝子組換えカイコ」です。遺伝子組換え生物の取り扱いに関する法律に基づいて農林水産省および環境省の両大臣の承認を得て、世界ではじめて一般農家で大量飼育が実現しました。これは遺伝子組換えカイコの実用化に向けた大きな一歩となりました。

養蚕は、稲作と同じく大陸から伝わり、長年にわたって日本においてその技術が培われてきました。伝統と最新の遺伝子操作技術によって、これまでにはない特性を持つカイコが開発されています。このような「新しい養蚕」を可能にする技術開発への取り組みについて紹介します。

■ カイコのオス化遺伝子を利用した雄蚕飼育法の開発

1. 背景 カイコのオスの絹糸は、メスよりも細く、織度偏差も少なく糸質的に優れています。また、同量の餌量を摂取させた場合でも、オスの生糸の生産量は、メスよりも約20%も多いことが知られています。そのため、カイコの飼育個体を自在にオス化する技術の開発は産業上有用です。そこで、カイコの性決定に関与する遺伝子を利用したメスの致死(あるいはオス化)法を開発しました。

2. 成果の概要

- ①メス決定因子*Fem* piRNAによる分解を受けない耐性型*Masc* (*Masc-R*)をUASの下流に組込んだ組換えカイコを樹立しました。
- ②UAS-*Masc-R*システムを全身性Gal4システムと交配させたF1では、メス個体が致死することがわかった。この仕組みは雄蚕飼育法に応用できます。
- ③UAS-*Masc-R*の過剰発現では、卵黄タンパク質遺伝子の発現が著しく抑制されるなどメスのオス化が見られました。また、*Masc-R*の発現によって卵巣の一部に精巣様の組織が分化しました (Fig. 1)。このように、*Masc*遺伝子がオス分化を担うことを*in vivo*で証明できました。

3. 成果の活用方法など

植食性の害虫を多く含む鱗翅目では、性決定機構がほとんど分かっていませんでした。この研究によって*Masc*遺伝子がオス化に働くことが明らかになりましたが、このような遺伝子は害虫防除にも役立つ可能性があります。

雄蚕飼育が可能な品種としては、「プラチナボーイ(登録商標)」(大日本蚕糸会)が知られています。プラチナボーイは、国産ブランド糸として市場に出ており、その品質の高さには定評がありますが、この品種は特殊な系統や交配が必要です。本研究の成果はどのような系統にも応用できる点で、今後の付加価値のあるまゆを生産するような新しい養蚕業にも応用できるという特長があります。

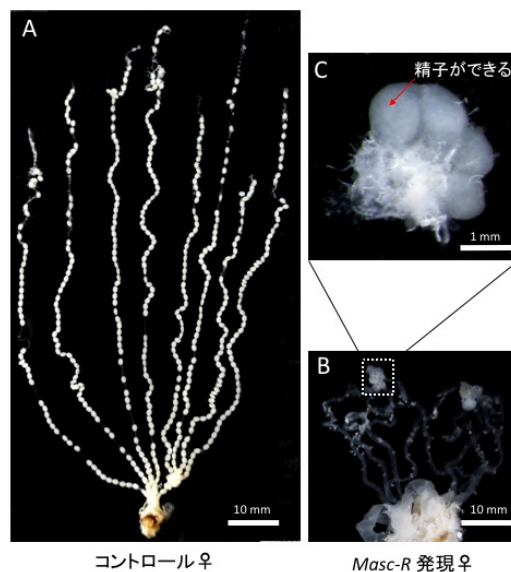


Fig.1 *Masc-R*発現メスのオス化

*Masc-R*を弱く発現メスでは、卵黄タンパク質が合成されず、コントロール(A)と比べて著しい造卵数の低下が見られ、メス不妊となる(B)。また、卵巣の一部に精巣のような組織が分化しており、精子が形成される(C)。

■ 関連情報等

発表論文等:

- 1) Sakai H*, Sumitani M*, Chikami Y, Yahata K, Uchino K, Kiuchi T, Katsuma S, Aoki F, Sezutsu H, Suzuki MG (2016) Transgenic expression of the piRNA-Resistant *Masculinizer* gene induces female-specific lethality and partial female-to-male sex reversal in the silkworm, *Bombyx mori*. *PLoS Genetics*, 12: e1006203 (*equal contribution).
- 2) 笠嶋めぐみ、瀬筒秀樹、勝間進、木内隆史、鈴木雅京「雌蚕致死カイコ系統」特開 2016-93148 (P2016-93148A)

代表発表者 笠嶋(炭谷)めぐみ (かさしま(すみたに)めぐみ)
所属 農研機構

生物機能利用研究部門 新産業開拓研究領域
カイコ機能改変技術開発ユニット

問合せ先 〒305-8634 茨城県つくば市大わし1-2

TEL: 029-838-6091

E-MAIL: sumikasashima@affrc.go.jp

■キーワード: (1) 雄蚕飼育法
(2) 性決定
(3) メス特異的致死

■共同研究者: 内野恵郎(農研機構・生物機能利用)
鈴木雅京(東大・新領域)
酒井弘貴(基生研・進化発生)
勝間進(東大・農)
木内隆史(東大・農)
瀬筒秀樹(農研機構・生物機能利用)