

組換えシルクの実用生産と高付加価値製品の開発

〔分野〕	畑作・地域作物
〔分類〕	実証研究型
〔研究代表機関〕	（研）農研機構生物機能利用研究部門（組換えシルク研究開発コンソーシアム）
〔参画研究機関〕	群馬県繊維工業試験場、京都府織物・機械金属振興センター 東北撚糸（株）、齋栄織物（株）
（普及担当機関）	群馬県蚕糸技術センター
〔研究・実証地区〕	群馬県前橋市

I 目指す地域戦略と研究の背景・課題

1. 地域戦略の概要

養蚕農家の飼育施設において、カルタヘナ法産業利用第一種使用等により蛍光、高染色性等の高機能シルク繭を生産するGMカイコの飼育を実現する。外国産シルクと差別化した付加価値の高い繭、生糸生産により、外的要因にとらわれず、生産費、利益を確保できる繭価格形成を可能とする。

2. 研究の背景・課題

安価な外国産生糸や絹製品の輸入により、国産繭、生糸の価格低迷が続いていることから、国の支援策を引き継いだ（一財）大日本蚕糸会が蚕糸絹業提携グループを支援し、さらに県の施策等により繭価格が形成され、養蚕農家の手取りが確保されている現状にある。養蚕農家の繭生産の継続と、安定した所得確保には、外国産シルクと差別化した遺伝子組換えカイコ（GMカイコ）による付加価値の高い高機能シルク繭、生糸の生産推進が必要である。

また、平成26年に世界遺産に登録された「富岡製糸場と絹産業遺産群」とともに、生きた蚕糸業として今後とも持続的に発展するためにも新しい技術の実用化が必要である。

II 研究の目標

- ・ 遺伝子組換えカイコをカルタヘナ法に従って養蚕農家で飼育できるようにするため、申請に必要となる生物多様性影響評価書に記載する成育特性等のデータを取得し、第一種使用規程の大臣承認を得る。
- ・ 近縁野生種との交雑性に起因する生物多様性影響のおそれがなく、社会的にも受容される交雑防止措置を開発し、養蚕農家で遺伝子組換えカイコの効率的飼育手法を確立する。
- ・ 蛍光繭の処理方法として新たな技術を確立し、作業効率を現在の1.5倍に、抱合を現在の2倍以上に、撚糸加工での糸切れを現在の半分以下にする。蛍光シルクおよび超極細シルクによる布帛の制作を行うとともに、性能評価を行う。

III 研究計画の概要

1. 遺伝子組換えカイコの第一種使用

高機能絹糸を生産する遺伝子組換えカイコをカルタヘナ法に従って養蚕農家で飼育できるようにするため、これまでに開発が進んでいる遺伝子組換えカイコについて、すみやかに養蚕農家に導入できる系統の選定等を実施した上で、申請に必要となる生物多様性影響評価書に記載する成育特性等のデータを取得し、第一種使用規程の大臣承認を得る。

2. 養蚕農家で遺伝子組換えカイコの効率的飼育手法の開発

通常の飼育管理でカイコを飼育しても、近縁野生種との交雑性に起因する生物多様性影響のおそれがないことを明らかにし、第一種使用規程承認申請に活用する。その上で、社会的な受容も考慮し、屋外に廃棄した飼育残渣中で近縁野生種と交尾することを防止する効率的な手法として、粉碎機による処理方法を確立する。また、第一種使用を実施している施設の周辺でモニタリングを実施し、交雑の有無を検証する。

3. 遺伝子組換え繭・シルクの加工技術の開発

蛍光繭については、煮繭～揚返しの段階で新たな処理方法を開発し、作業効率と抱合を向上させる。また、超極細（高染色性）シルクについては、撚糸加工として、テンション管理装置を備えたソフトワインダーにより、チーズ染色用ボビンへ巻き取る技術を開発する。さらに、蛍光シルクの撚糸・製織などの工程の中で、毛羽立ちを抑える処理技術を開発するとともに、布帛の性能評価を行いながら、試作品を作製する。また、超極細（高染色性）シルクで極薄織物を製造する際の整経工程の際の糸のテンション管理として、張力調整装置などを試作するとともに、布帛の性能評価を行いながら、試作品を作製する。

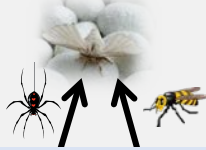
組換えシルクの実用生産と高付加価値製品の開発

組換え繭の農家ででの生産を行うための飼育・加工・製造技術の開発を行う。

生産現場への普及 高機能シルク繭＝高付加価値繭の生産

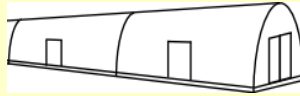
- 地域農業、地域産業の振興
- 耕作放棄地・廃校などの利用

遺伝子組換えカイコ
の第一種使用



組換え技術による
新たな繊維の開発

養蚕農家での大量飼育技術
管理措置等飼育マニュアルの
整備・飼育研修



一般飼育（農家）での
管理手法の確立・使用

原料に適合した加工
技術・製造技術



コア
技術
体系

高付加価値製品の開発
適切な知財管理と販売戦略に
基づく製品開発

伝統技術と新たな技術の融合による技術革新で地方発のイノベーション
➢ 高い国際競争力を持つ輸出商品

1. 遺伝子組換えカイコの第一種使用

(1) 緑色蛍光シルク系統の実用化



緑色蛍光繭 隔離飼育試験 養蚕農家での飼育

隔離飼育試験等で成育特性を調査したデータをもとに第一種使用の大臣承認を得て、養蚕農家に導入する。

(2) 超極細シルク系統等の実用化



超極細シルク 青色蛍光繭 オレンジ蛍光繭

超極細シルク系統等についても隔離飼育試験の実施等を通じて、養蚕農家での飼育を実現する。

2. 養蚕農家での遺伝子組換えカイコの効率的飼育手法の開発

(1) 養蚕農家での飼育における交雑可能性の検証



飼育後の残渣 カイコ クワコ モニタリング

飼育残渣中の繭の調査や、隔離飼育でのモニタリング等から交雑の可能性を検証し、効率的な飼育手法を確立する。

(2) 飼育残渣の粉碎処理の効率化



粉碎処理 粉碎後の残渣

低コストの粉碎機を用いて、残渣の粉碎処理の効果を検証する。

3. 遺伝子組換え繭・シルクの加工技術の開発

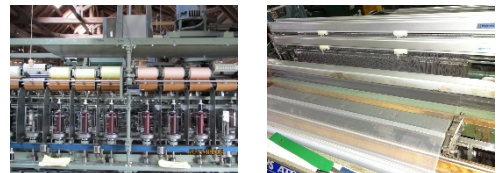
(1) 組換え繭の加工技術の開発



煮繭 繰糸

蛍光繭の新たな処理方法を開発し、作業効率を1.5倍、抱合を2倍に向上させる。また、超極細繭の新たな取り扱い方法を開発する。

(2) 組換えシルクの加工法技術の開発



撚糸 製織

撚糸～製織工程での蛍光生糸の加工技術を開発するとともに、超極細生糸の効率的染色技術を確立する。また、布帛を製作し、性能評価を行う。