

プログラム名：超高機能構造タンパク質による素材産業革命

PM名：鈴木 隆領

プロジェクト名：大規模ゲノム情報を活用した超高機能タンパク質の設計及び製造

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 9 年 度

研究開発課題名：

遺伝子組換えカイコおよびシルク加工技術による多種多様な

高機能構造タンパク質繊維の創製と量産

研究開発機関名：

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

研究開発責任者

亀田 恒徳

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

【非組換えカイコシルクの特性解析】

【目的】

非組換えカイコ生糸の特性リストの作成および生産体制構築

【内容】

既存の蚕品種生糸について、力学物性や電気特性等の特徴を調べリスト化する。生糸の繰糸条件等の最適化により、力学物性等が向上したシルクを開発する。生糸の生産体制を整える。

【方法】

既存シルクや農研機構で保存している蚕品種シルクの中で、他参画企業等から要望があった物について、新たに生糸を繰製あるいは調達するとともに、生糸の物性・構造等について調査する。

H28年に引き続き、選定した蚕品種について、60万頭規模の飼育を行ない生糸を生産する。得られた生糸を用いて工業材料としての適性として、生糸の伸度・強度・ヤング率等を解析する

【遺伝子組換えシルクの創出と特性解析】

【目的】

遺伝子組換えカイコ生糸の作出と生糸特性リストの作成および生産体制構築

【内容】

遺伝子組換えカイコ生糸について、力学物性や電気特性等の特徴を調べリスト化する。新たな遺伝子組換えカイコの作出や、クモ糸シルクの繰糸条件等の最適化により、力学物性等が向上したシルクを開発する。組換えシルクが生産体制を整える。

【方法】

H28年度に作出し系統固定を終えたクモ糸シルク系統並びにH29年度に新規に作出されたクモ糸シルク系統を飼育して生産した繭を用いて繰糸等の条件検討を進める。

力学物性等が改変された新たな遺伝子組換えカイコとして、長鎖クモ糸シルク含有の遺伝子組換えカイコを作出する。

クモ糸シルク5万頭飼育を2回実施し生糸とする。得られた生糸を用いてクモ糸シルクの生糸の強度・伸度・ヤング率の特性等解析し、工業材料としての検討を行なう。

2-2 成果

【非組換えカイコシルクの特性解析】

既存蚕品種を用いたシルク特性のリスト化

蚕品種については、本年度新たに企業等から要望はなかったが、新たに開発した高強度生糸の調整法により得られたシルクの特性を追記した。

繰糸条件等の検討

H29年度は繭から生糸にする工程の最適化を行った。繰糸時の生糸に適度に張力を負荷することで、得られた生糸の力学強度を大幅に向上することができ、6g/dを超える張力の生糸が生産できた。本成果は、9月に特許申請した。また、当該技術をImPACT参画企業に技術移転し、生産体制への移行に協力した。

生糸生産の準備、シルク素材の生産・確保

碓氷製糸に委託して、「白麗」の飼育・繭生産を行い、100kgの繭を生産した。これを用いて17kgの生糸を製造した。

また、高強度生糸について、調整した生糸から5g/d以上の生糸を選抜して500gを参画企業に提供した。

【遺伝子組換えシルクの創出と特性解析】

遺伝子組換えカイコ生糸の特性解析

これまでにクモ糸遺伝子を導入した遺伝子組換えカイコについて、すべての系統のホモ化を終了し、タンパク質発現量と生糸の力学物性解析を終了した。その結果、伸度については組換えカイコで高い傾向が認められたが、強度に関しては、クモ糸タンパク質の含有量に最適含有値があり、それより高くても低くても強度が低下することが分かった。

長鎖クモ糸シルク含有の遺伝子組換えカイコの作出

長鎖クモ糸タンパク質を持つ新しいクモ糸シルクとして、これまで用いていたクモ糸タンパク質遺伝子(2kbp)を4個タンデムに結合した組換え遺伝子を構築し、これを絹糸で発現する遺伝子組換えカイコを得た。この組換えカイコが作るシルクでは、目的の組換えタンパク質の発現をドットプロットにより確認した。

生糸生産の準備、組換えシルク素材の生産・確保

クモ糸シルクカイコを2回飼育した。初秋蚕期は83.0kgの繭を生産し、10.0kgの生糸を製造した。また、晩秋蚕期は54.2kgの繭を生産し、6.5kgの生糸を製造した。クモ糸シルク生糸は年間合計で16.5kg製造し、参画企業等に提供した。

2-3 新たな課題など

生糸等を参画企業数社に提供したが試験データのフィードバックが得られなかった。これにより、提供生糸の材料としての製品ごとの最適化を行うことができなかった。

高強度生糸の生産については、技術開発を行った直後ということもあり、参画企業が要求する必要量を満たさない問題を抱えた。生産技術を連携企業に技術移転し、企業側で量産する体制へと切り替え、農研機構としては役目を果たした。

3. アウトリーチ活動報告
行っていない