

みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうち  
農林水産研究の推進（委託プロジェクト研究）

アグリバイオ研究

昆虫（カイコ）テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト

令和5年度 研究実績報告書

課題番号	22680575
研究実施期間	令和4年度～令和8年度（5年間）
代表機関	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	瀬筒 秀樹
研究開発責任者 連絡先	TEL : 029-838-6102
	FAX : 029-838-6028
	E-mail : hsezutsu@affrc.go.jp
共同研究機関	群馬県蚕糸技術センター
	群馬県立群馬産業技術センター繊維工業試験場
	国立大学法人信州大学
	国立大学法人愛媛大学
	早稲田大学
	国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学
	国立大学法人大阪大学
	独立行政法人 国立高等専門学校機構 一関工業高等専門学校
普及・実用化 支援組織	Morus株式会社
	株式会社キョーリン
	新菱冷熱工業株式会社
	株式会社シルクモア研究所
	第一工業製薬株式会社
	ユナイテッドシルク株式会社
	株式会社あつまるホールディングス
	株式会社エム・エー・シー
	株式会社アーダン
	興和株式会社
	株式会社日本バイオテスト研究所
	株式会社チャーリーラボ
	ナガセケムテック株式会社（協力研究機関）
	日本化薬株式会社（協力研究機関）
株式会社愛南リベラシオ（協力研究機関）	

## ＜別紙様式2＞研究実績報告書

令和5年度 みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業のうち  
農林水産研究の推進（委託プロジェクト研究）  
「昆虫（カイコ）テクノロジーを活用したグリーンバイオ産業の創出プロジェクト」  
研究実績報告書

### I. 研究の進捗状況等

養蚕業を変革するカイコの創出では、有用形質を付与するために必要なゲノム情報等を集積し、繊維タンパク質等の改変モデルカイコを8種作出した。未利用サナギの利活用技術の開発では、サナギ含有成分が持つ魚への高温耐性付与効果等を確認し、高付加価値飼料として養殖や養鶏への利用を開始した。また、環境に配慮したカイコエコシステムの構築に向け、生産拠点等において環境負荷を高める要因を明らかにした。革新的なシルクの開発では、破断強度を40%以上向上させた高強度シルクの開発、天然を超える長さの長鎖クモ糸遺伝子を導入した遺伝子組換えカイコの作出、非繊維シルクを加工した組織癒着防止効果を持つシルクフィルムの開発等に成功した。以上のように、本課題は順調に進捗しており中間時点での目標の達成度は高く、最終目標の達成も十分可能である。

#### 1. ITを活用した、養蚕業を変革するカイコの創出

有用形質を持つカイコ作出に必要なデータを得るために、広食性・耐暑性等に関わるゲノム領域の特定と遺伝子マーカーの整備、神経内分泌機構改変の標的となる遺伝子群の解析を完了した。また、繭形質、繊維タンパク質であるセリシン、および窒素代謝系の改変モデルカイコを8種作出し、実用化できるかどうかの判断のために改変遺伝子や開発した技術の機能解析を進め、改変技術に関連する論文を3件発表した。

#### 2. 未利用サナギの利活用技術の開発と実証

サナギ含有成分であるシルクロースの養殖魚に対する有用性のエビデンス蓄積を進め、シルクロースが高温耐性付与効果を持つことを明らかにした。低環境負荷で採算性の高いサナギ利活用技術を開発するため、養蚕における環境負荷をライフサイクルアセスメント(LCA)によって分析し、桑の肥料と飼育残渣の影響が大きいことを明らかにするとともに、生産コスト削減を可能とする自動給餌装置を開発した。また、未利用サナギの養殖や養鶏の飼料としての適用性を検証し、プロジェクト成果に関して順次普及を進めている。

#### 3. 既存概念を打ち破る革新的なシルクの開発と実用化

高強度シルクの開発では、品種育成と高強度化加工技術の改良により、シルクの破断強度を40%以上向上させることに成功した。また、クモ糸遺伝子を直列結合することにより、天然を超える長さの長鎖クモ糸遺伝子を導入した遺伝子組換えカイコの作出に成功し、それらの繭糸の力学物性は非組換えシルクより良好であった。シルクによる環境浄化システムの開発では、シルクの種類や高次構造がシルクの持つ電子伝達系による環境浄化機能に影響を与えるという基礎的な知見を得た。高付加価値を有する非繊維形態シルクの開発では、シルク水溶液を配合した化粧品を試作に加え、医療機器として市販材と同等以上の組織癒着防止効果を持つシルクフィルムの開発に成功した。