

ISSN 1883-776x

令和5年度

群馬県蚕糸技術センター年報

群馬県蚕糸技術センター

はしがき

群馬県の養蚕は、古くから県内各地で行われ、農家の収入の大きな割合を占めてきました。昭和29年から全国でトップの生産量を誇っていますが、海外からの安価な絹製品の輸入増加や、養蚕従事者の高齢化、担い手不足により、繭の生産量が減少しています。

令和5年度の群馬県の養蚕実績は、農家数59戸（前年比95%）、繭生産量18.8トン（同99.5%）と、減少幅が落ち着いていました。養蚕業は群馬県の歴史と文化を象徴する重要な産業であり、伝統的な技術や知識を次世代に伝え、維持・発展させることが当センターの重要な役割です。

そのため、当センターでは、繭と生糸等の高付加価値化に関する研究、「ぐんま養蚕学校」による担い手の育成、養蚕農家の指導、群馬オリジナル蚕品種の卵や人工飼料「くわのはな」の製造・供給など、多岐にわたる業務に取り組んでいます。

本報告書は、令和5年度に実施した事業の成果をまとめたものです。関係者の皆様にご活用いただければ幸いです。

令和6年12月

群馬県蚕糸技術センター

令和5年度 群馬県蚕糸技術センター年報 目次

I	沿革	1
II	概況	2
1	職員および事務分掌	2
2	職員研修等	3
III	試験研究業務の概要	4
1	令和5年度試験研究課題一覧	4
	重要研究事項（1）遺伝子組換えカイコによる新産業創出	
	重要研究事項（2）オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産	
	重要研究事項（3）蚕児の蚕毒被害防止	
2	国庫助成研究	5
3	研究成果の発表	6
	（1）群馬県蚕糸技術センター成果発表会	
	（2）学会発表等	
	（3）書籍・雑誌等による技術解説	
	（4）センター公開	
IV	製造配布業務	7
1	桑	7
	（1）桑苗売払い実績	
2	群馬オリジナル蚕品種	7
	（1）原々蚕種および原蚕種製造実績	
	（2）普通蚕種製造実績	
	（3）普通蚕種売払い実績	
	（4）普通蚕種無償配布	
3	稚蚕人工飼料「くわのはな」	10
	（1）人工飼料製造実績	
	（2）人工飼料売払い実績	
4	桑粉末	10
	（1）桑粉末製造実績	
	（2）桑粉末売払い実績	
V	技術支援等業務	11
1	養蚕農家支援実績	11
2	稚蚕人工飼料「くわのはな」の品質調査	12
3	試験研究繭の性状調査	12
4	センター桑園における桑栽培に関する調査	13
	（1）調査圃場の概況	
	（2）発芽・開葉調査	
	（3）春切桑園の生育調査	
	（4）夏切桑園の生育調査	
	（5）収量調査	
5	職員の派遣	14

6	マスコミ取材	14
7	マスコミ報道	14
8	技術相談	15
9	視察および見学	15
10	物品の提供および貸出	15
VI	試験調査研究	16
	研究課題名：「動物用食べるワクチン」の開発による感染症対策の強化	16
	研究課題名：遺伝子組換えカイコの実用生産に関する研究	17
	研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産	23
	研究課題名：環境負荷軽減を目指したカイコ及び蚕用人工飼料の開発	32
VII	参考資料	34
1	県内の桑園に関する調査	34
2	県内の養蚕状況	34
3	オリジナル蚕品種などの生産状況	34
4	全国との比較	35
	(1) 農家戸数	
	(2) 繭生産	
5	県産繭の品質評価成績	35
6	県産繭の解じょ率と選除繭歩合	36
	(1) 春蚕期	
	(2) 夏蚕期	
	(3) 初秋蚕期	
	(4) 晩秋蚕期	
	(5) 年間	

I 沿革

明治	31年	2月	農事試験場内に蚕桑部を設立
大正	2年	3月	前橋市前代田町に原蚕種製造所として分離独立
	10年	4月	前橋市総社町に総社分場を設置
	11年	11月	農商務省令により本所及び総社分場を蚕業試験場及び同総社支場と改称、新田郡尾島町に尾島支場を新設、翌12年廃止
昭和	9年	9月	沼田試験桑園を設置、同14年沼田支場と改称
	22年	10月	蚕業技術者養成事業を群馬県蚕業講習所として分離し、試験場に付設
	32年	10月	沼田支場を試験地と改称
	34年	5月	本場を前橋市前代田町より総社町へ移転し、総社支場を廃止
	40年	3月	沼田試験地を廃止
	44年	3月	県内農業指導者養成機関の統合に伴い、群馬県蚕業講習所は群馬県立農業大学校蚕業学科となる（試験場長が学科長兼務）
	45年	4月	試験研究機関の機構改革に伴い、部課制に移行
	56年	4月	分場として稚蚕人工飼料センターを前橋市関根町へ設置
	58年	3月	稚蚕人工飼料センターを農政部蚕糸課へ移管
		4月	農業関係試験研究組織の再編成に伴い、経営、環境部門を農業総合試験場へ移管
	59年	3月	農林大学校設立に伴い、農業大学校蚕業学科を廃止
平成	6年	4月	組織改正に伴い、人工飼料課を飼料環境課に再編成
	9年	4月	組織改正に伴い、繭検定所が繭糸技術センターとして蚕業試験場の附置機関となる
	13年	4月	組織改正に伴い、栽桑課・育蚕課・飼料環境課を栽桑環境課・育蚕飼料課に再編成、蚕種蚕病課を育種資源課に再編成、蚕種製造課を設置
	15年	4月	組織改正に伴い、グループ制に移行し総務グループ、養蚕応用グループ（栽桑環境課、育蚕飼料課）、機能開発グループ（育種資源課、蚕種製造課）に再編成
	16年	4月	組織改正に伴い、機能開発グループを新蚕種開発グループと改称
	17年	4月	組織改正に伴い、総務グループを総務企画グループ、繭糸技術センターを蚕業試験場に移転し、繰糸部門を蚕糸活用グループに再編成
	19年	4月	蚕業試験場を蚕糸技術センターに改称し、総務企画グループを総務グループ、養蚕応用グループ・新蚕種開発グループ・蚕糸活用グループを蚕糸研究グループ・技術支援グループに再編成
	20年	4月	組織改正に伴い係制に移行、総務係、蚕糸研究係、技術支援係に再編成
	21年	4月	稚蚕人工飼料センターの運営がJA全農ぐんまから移管

II 概況

1 職員および事務分掌

令和5年4月1日現在、研究職13名、行政職4名、合計17名

職名	氏名	事務分掌
所長(技)	桑原 伸夫	蚕糸技術センター総括
次長(事)	塚越 義信	職員の服務、出納員・安全管理者等事務
主席研究員(技)	四方田正美	研究・技術総括
主任研究員(技)	清水 健二	稚蚕人工飼料センター総括
総務係 係長(事) 主幹(事) 主任(事)	(次長兼務) 長山 紀子 笠井 敦	職員の服務、給与、福利厚生、文書、会計、財産管理
蚕糸研究係 主任研究員(係長)(技) 独立研究員(主幹)(技) 主任(技) 技師 主幹専門員(技)	伊藤 寛 池田 真琴 下田みさと 滝沢 俊介 關 匡房	遺伝子組換えカイコの実用化研究、群馬オリジナル蚕品種の維持・改良、蚕の人工飼料育研究
技術支援係 係長(技) 独立研究員(主幹)(技) 主査(技) 主任(技) 技師 主幹専門員(技) 主幹専門員(技)	小林 修武 鹿沼 敦子 石井 孝行 江原 克法 吉田 草生 木内 英明 茶谷 芳久	ぐんま養蚕学校、養蚕技術普及、蚕種製造・配布、蚕病・蚕毒の被害相談、人工飼料の安全性評価

2 職員研修等

係	氏名	研修会名	会場	期間
蚕糸研究係	滝沢 俊介	令和5年度普及指導員試験研修会	県庁 293 会議室	5/31、6/30
	全職員	有機農業に関する農政部職員研修	県庁ビジターセンター 他	6/15-2/14 のうち1日
技術支援係	石井 孝行	令和5年度大型トラクターけん引研修	農林大学校	8/17-8/25
蚕糸研究係	下田みさと	フォークリフト技能講習	PCT 群馬教習所	8/24
技術支援係	石井 孝行	フォークリフト技能講習	PCT 群馬教習所	9/20
蚕糸研究係	池田 真琴	危険物取扱者講習	前橋市消防署	10/4
蚕糸研究係 技術支援係	伊藤 寛 下田みさと 石井 孝行	令和5年度オペレーター業務（フォークリフト安全操作）演習	農林大学校	12/13

III 試験研究業務の概要

1 令和5年度試験研究課題一覧

重要研究事項（1）遺伝子組換えカイコによる新産業創出

研究課題名	「動物用食べるワクチン」の開発による感染症対策の強化		重点目標	【2】
研究目的	畜産現場では、経口ワクチンや飼料へ添加して使用する機能性飼料原料の需要が高まることが期待される。カイコの繭は胃酸に対し難溶解性を示すため、繭層中に発現した組換えタンパク質等を腸管から吸収させることが可能と考えられる。そこで、動物性医薬品・機能性飼料を対象とした、遺伝子組換えカイコの繭を用いた新たな経口ドラッグデリバリーの基盤技術を確立する。			
研究期間	R4-R7	担当係	蚕糸研究係	
共同研究機関	(国研)農研機構、県畜産試験場、新菱冷熱工業(株)他		備考	受託研究(農林水産省)
研究課題名	遺伝子組換えカイコの実用生産に関する研究		重点目標	【1、2、3】
研究目的	農家による有用物質や高機能シルクを生産する遺伝子組換えカイコの安定した繭生産を図るため、品種の維持・改良、大量飼育技術の開発、医薬品の原料となる有用物質の診断薬としての利用法の確立、周年養蚕に向けた技術開発等を行う。			
研究期間	H30-R6	担当係	蚕糸研究係	
共同研究機関	(国研)農研機構、(株)免疫生物研究所、東洋紡糸(株)他		備考	地方創生交付金活用

重要研究事項（2）オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

研究課題名	オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産		重点目標	【1、2、3、5】
研究目的	群馬オリジナル蚕品種（9品種）の性状を維持、強健性等の性状を持つ蚕品種の育成を行うとともに、蚕種製造に必要な原種を確保し、付加価値の高い蚕糸業の展開と優良繭生産に寄与する。また、新規動物性タンパク源としてカイコ幼虫、サナギが利用できるか検討する。			
研究期間	R3-R7	担当係	蚕糸研究係、技術支援係	
共同研究機関	(株)Morus、高崎健康福祉大学		備考	大日本蚕糸会研究助成
研究課題名	環境負荷軽減を目指したカイコ及びカイコ用人工飼料の開発		重点目標	【2、3、4、5】
研究目的	環境変化に対応しつつ、持続可能な物資の生産・供給体制を構築するために、桑や食品副産物等の資源を効率的に活用する必要がある。そこで、耐暑性や広食性を付与したカイコの作出及び、食品副産物を利用した人工飼料の開発を行う			
研究期間	R4-R8	担当係	蚕糸研究係	
共同研究機関	(国研)農研機構、県繊維工業試験場他		備考	受託研究(農林水産省)

重要研究事項（3）蚕児の蚕毒被害防止

研究課題名	新農薬の実用化試験	重点目標	【4】
研究目的	農薬の蚕毒性、桑園除草剤の適用性を調査して情報提供を行う。農薬等による被害蚕児発生時には、原因調査と被害対策等の指導を行う。		
研究期間	各年次	担当係	蚕糸研究係、技術支援係
共同研究機関		備考	受託研究

*：農業研究の5つの重点目標（平成28～32年度）

- 【1】 特色ある農産物づくりを支援する技術開発（特色アップ）
- 【2】 収益性を高める農業生産技術の開発（収益アップ）
- 【3】 省力低コスト農業生産技術の開発（ゆとりアップ）
- 【4】 環境と調和した農業生産技術の開発（やさしさアップ）
- 【5】 気候変動に対応した農業生産技術の開発（適応力アップ）

2 国庫助成研究

課題名 (○：当センター担当課題)	予算額 (助成額)	備考
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」（令和4年度～令和8年度） ○環境負荷軽減や低コスト化を実現させるカイコの開発 ○食品副産物を活用した人工飼料の開発	2,000 千円	受託
令和5年度研究開発と Society5.0 との橋渡しプログラム（BRIDGE）のうち農林水産省が実施する施策 「動物用食べるワクチン」の開発による感染法対策の強化（令和5年度～令和7年度） ○経口投与用菌生産と投与法の評価（豚）	1,500 千円	受託

3 研究成果の発表

(1) 群馬県蚕糸技術センター成果発表会

日時 令和6年2月8日(木) 10:30~11:50

場所 群馬県庁 29階 291会議室

部門	研究者氏名	課題名
人工飼料	町田順一、滝沢俊介、關匡房、伊藤寛(蚕糸研究係)	桑粉末を含まない壮蚕用低コスト人工飼料の開発
昆虫食	滝沢俊介(蚕糸研究係)、吉田圭佑、小林泰斗、熊倉慧、松岡寛樹(高健大)	飼料の違いがカイコの脂肪酸組成に与える影響について
組換え	池田真琴、滝沢俊介、伊藤寛(蚕糸研究係)	農家での繭生産を目指す遺伝子組換えカイコの隔離飼育試験について
育蚕	吉田草生(技術支援係)、須藤薫(蚕糸園芸課)、小林泰彦(吾妻農業事務所)	電動剪定ばさみを活用した桑収穫作業の省力化
人工飼料	清水健二(稚蚕人工飼料センター)	稚蚕人工飼料センターの設備更新と降雹害について

(2) 学会発表等

部門	研究者氏名	課題名	学会名等
育種	下田みさと・關匡房・町田順一・伊藤寛(群馬蚕技セ)	初秋蚕期蚕品種「なつこ」の人工飼料摂食性改善に向けた取り組み	日本蚕糸学会第94回大会

(3) 書籍・雑誌等による技術解説

部門	執筆者氏名	タイトル	雑誌名等
育蚕	池田 真琴	上簇前の網入れ適期判定技術	令和5年度ぐんま農業新技術
育蚕	池田 真琴	有機繭生産の方法「有機繭生産手順書」を作成	令和5年度ぐんま農業新技術
育蚕	池田 真琴	「有機養蚕」への取組	日本絹の里紀要第26号

(4) センター公開

日時 令和5年10月28日(土) 9:00~12:00

IV 製造配布業務

1 桑

(1) 桑苗売払い実績 (担当: 石井孝行・梅沢政治)

桑品種	桑苗販売量 (本)
フィカス	106
多胡早生	66
米国 13 号	25
枝垂桑	21
一般桑苗木	10
合計	269

2 群馬オリジナル蚕品種

(1) 原々蚕種および原蚕種製造実績 (担当: 下田みさと・關匡房)

蚕品種	原々蚕種製造量 (蛾)	原蚕種製造量 (蛾)
二	84	434
一	84	0
二×一	0	498
ぐんま	84	1,555
200	84	1,227
小石丸	56	333
支 125 号	56	336
N7NONF	70	352
榛	84	353
明	98	364
合計	700	5,452

蛾: 1頭のメス蛾の産卵数(約300~500粒)を1とする単位、以下同じ

(2) 普通蚕種製造実績

ア 蚕種製造業者向け (担当：江原克法・茶谷芳久)

品種	春蚕期		晩秋蚕期	合計 (箱)
	冷浸種 (箱)	越年種 (箱)	越年種 (箱)	
ぐんま 200	170	0	158	328
合計	170	0	158	328

1 箱：30,000 粒、以下同じ

イ 農家向け (担当：江原克法・茶谷芳久)

品種	春蚕期		晩秋蚕期	合計 (箱)
	冷浸種 (箱)	越年種 (箱)	越年種 (箱)	
新小石丸	30	0	46	76
ぐんま黄金	7	0	3	10
ぐんま細	30	0	13	43
なつこ	0	0	71	71
小石丸	0	0	16	16
合計	67	0	277	355

ウ 一般向け (春蚕期のみ製造) (担当：下田みさと・關匡房)

品種	即浸種 (蛾)	冷浸種 (蛾)	越年種 (蛾)	合計 (蛾)
ぐんま 200	28	0	1,092	1,120
新小石丸	28	0	168	196
ぐんま黄金	28	0	196	224
ぐんま細	28	0	224	252
なつこ	56	28	504	588
合計	168	28	2,184	2,380

(3) 普通蚕種売払い実績

ア 蚕種製造業者向け (担当：江原克法・茶谷芳久)

品種	春蚕期 (箱)	夏蚕期 (箱)	晩秋蚕期 (箱)	合計 (箱)
ぐんま 200	87.50	48.50	108.00	244.00
合計	87.50	48.50	108.00	244.00

イ 農家向け（担当：江原克法・茶谷芳久）

品種	春蚕期（箱）	初秋蚕期（箱）	晩秋蚕期（箱）	合計（箱）
新小石丸	9.00	0.00	13.00	22.00
ぐんま細	9.50	0.00	0.00	9.50
ぐんま黄金	1.50	0.00	6.50	8.00
小石丸	8.00	0.00	0.00	8.00
なつこ	0.00	37.00	0.00	37.00
合計	28.00	37.00	19.50	84.50

ウ 一般向け（担当：木内英明）

蚕品種	蛾数（蛾）
ぐんま200	22
ぐんま黄金	3
新小石丸	1
なつこ	1
合計	27

（4）普通蚕種無償配布*（担当：木内英明）

蚕品種	蛾数（蛾）
ぐんま200	127
ぐんま黄金	8
新小石丸	1
なつこ	1
合計	137

*：日本絹の里や県内教育機関等に対するもの。

3 稚蚕人工飼料「くわのはな」（担当：清水健二）

（1）人工飼料製造実績

	1 齢用	2 齢用	3 齢用	500g 包装	合計
製造量 (kg)	3,810	3,450	12,080	0	19,340

（2）人工飼料売払い実績

売払い先	1 齢用 (kg)	2 齢用 (kg)	3 齢用 (kg)	500g 包装 (kg)	合計 (kg)
県内 JA	870	2,450	7,980	0	11,300
県外 JA	230	340	710	0	1,280
山梨	10	40	0		50
長野	130	30	710		870
愛媛	90	270	0		360
一般	1,940	390	3,380	10	5,720
合計	3,040	3,180	12,070	10	18,300

4 桑粉末（担当：清水健二）

（1）桑粉末製造実績

	微粉末	超微粉末	乾燥桑	微粉末規格外	合計
製造量 (kg)	10,020	660	120	0	10,800

（2）桑粉末売払い実績

売払い先	微粉末 (kg)	超微粉末 (kg)	乾燥桑 (kg)	微粉末規格外 (kg)	合計 (kg)
JA	0	0	0	0	0
一般	7,920	660	120	0	8,700
合計	7,920	660	120	0	8,700

V 技術支援等業務

1 養蚕農家支援実績（担当：鹿沼敦子・吉田草生・木内英明）

支援内容	支援計画	支援実績
群馬オリジナル蚕品種の普及	推進数量：掃立箱数 350 箱、繭生産量 16t	実績：掃立箱数 316.25 箱 繭生産量 15.2t
	原蚕（種繭生産）飼育指導	分場農家への飼育指導（前橋市 2 戸）
稚蚕共同飼育所の指導	飼育所 1 か所 （西部地域 1 か所）	飼育所担当者への飼育技術指導 （28 回：富岡市）
高品質繭の生産支援	研修会等による技術指導 （高品質繭生産対策、蚕病防対策等）	優良繭研修会 10 農協 （研修会 1 か所、資料送付のみ 9 か所）
	蚕座環境改善方法の指導	研修会を通じて薬剤を用いた蚕座環境改善を全養蚕農家に指導
	技術改善による高品質繭の確保 31t （高品質繭：繭格 4A 以上、選除繭歩合 0.3% 以下）	高品質繭生産数量 12.4t
	蚕児被害対応	依頼診断：14 件
蚕糸・絹業提携システムグループの自立支援	蚕糸・絹業提携システムグループへの技術支援	グループ構成員（農家）に対して、蚕品種に応じた高品質繭生産技術を指導（56 回）
新規養蚕者参入支援	養蚕技術習得支援	基礎研修：23 名 技術指導：23 回
	養蚕参入計画支援	新規参入者：2 名
遺伝子組換えカイコの 実用化推進	遺伝子組換えカイコ技術の啓発	
生産組織の活性化	蚕桑研究会及び各種協議会等への支援	各地区養蚕協議会、養蚕団体等への技術・運営支援（6 回）
蚕糸に関する技術相談	蚕糸に関する技術相談	農家および一般県民からの蚕糸に関する技術相談（学習支援）に対応
その他必要事項		富岡製糸場と絹産業遺産群に係る支援活動

2 稚蚕人工飼料「くわのはな」の品質調査（担当：清水健二・鹿沼敦子・松井英雄）

品質調査対象		品質調査点数			
		1 齢用	2 齢用	3 齢用	合計
「くわのはな」	7月製造	3 (6)	3 (6)	7 (6)	13 (18)
	3月製造	4 (6)	3 (8)	7 (9)	14 (23)
飼料原体	1月納入	4	4	4	12
桑葉粉末	春蚕期	31	0	0	31
	晩秋蚕期	28	0	0	28

<調査方法>

サンプルの採取：「くわのはな」は齢別に製造量1tごとに採取、飼料原体は購入原体ごとに採取、桑葉粉末は製造日と桑園別に300gを採取した。

成育調査：各サンプルを用いて所定の手順で調製した飼料により「ぐんま200」を飼育し、毛振り率、眠蚕体重、起蚕率を調査した。飼育頭数は、各区とも、1齢蟻量0.1g、2齢起蚕150頭、3齢起蚕100頭とした。

物性調査：人工飼料のpH、硬さ、水分率を測定した。

※桑葉粉末について、平成28年度晩秋蚕期製造分より、最も感受性の高い1齢のみの調査とした。

※（ ）は稚蚕人工飼料センターで調査した点数。

3 試験研究繭の性状調査（担当：茶谷芳久）

調査蚕期	春蚕期	初秋蚕期	晩秋蚕期	初冬蚕期他	合計
調査件数（件）	71	41	58	59	229

<調査方法>

実施方法：繭検定用自動繰糸機（CT2型）を使用し、旧繭検定法に準じて繰糸調査を実施した。

供試粒数：飼育試験の内容により、300粒、250粒、200粒または60粒、40粒、50粒を供試した。

調査項目：生糸量歩合・解じょ率・繭糸長・繭糸量・繭糸織度・小節

4 センター桑園における桑栽培に関する調査（担当：石井孝行・梅沢政治）

（1）調査圃場の概況

土壌	沖積性火山灰土壌
品種	一ノ瀬（2011年植付け、樹齢12年）
仕立	拳式根刈仕立
年間施肥量（10aあたり）	窒素：30kg、リン酸：15kg、カリ：20kg、有機物：1.5t

（2）発芽・開葉調査

（月/日）

	脱苞	燕口	1開葉	2開葉	3開葉	4開葉	5開葉	6開葉
本年	4/4	4/6	4/8	4/9	4/10	4/12	4/14	4/16
前年	4/12	4/13	4/14	4/15	4/17	4/19	4/21	4/23

（3）春切桑園の生育調査

（cm）

調査日	5/20	5/30	6/10	6/20	6/30	7/10	7/20	7/31
本年	68	98	122	148	171	198	227	257
前年	52	81	103	125	146	175	198	233

（4）夏切桑園の生育調査

（cm）

調査日	6/20	6/30	7/10	7/20	7/31	8/10	8/20	8/31	9/10
本年	45	76	116	152	186	217	248	277	302
前年	38	70	108	140	174	204	230	256	279

（5）収量調査

（10aあたり）

蚕期・桑園	春蚕期・春秋兼用	晩秋蚕期・春秋兼用
伐採	5/20 基部伐採	9/15 中間伐採
本年（kg）	2,377	2,420
前年（kg）	1,950	1,978
前年比（%）	121.9	122.3

5 職員の派遣

派遣職員	研修会・講習会等名称	主催	期間	場所
池田 真琴	日本絹の里大学	日本絹の里	10/7	日本絹の里
桑原 伸夫	富岡製糸場解説員研修会	富岡市	1/15	富岡製糸場
池田 真琴	ティーンと大人のためのファッション講座第2回 前橋とシルク シルクの新しい可能性	FashionStudies®	1/14	アーツ前橋
下田みさと	日本蚕糸学会第94回大会グループ研究会 蚕遺伝資源と蚕品種の保存について現場の話を聞いて考えよう	日本蚕糸学会	3/15	農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

6 マスコミ取材

取材内容	件数	備考
昆虫食について	1	前年の成果発表会の内容について
遺伝子組換えカイコについて	2	
桑の品種について	1	
新規養蚕研修会について	3	

7 マスコミ報道

タイトル	マスコミ名	日付
本県の養蚕技術視察 ベトナム農業副大臣 県との連携に期待	上毛新聞	6/14
夏に強い蚕「なつこ」初めて県外農家へ	上毛新聞	7/29
暑さに強いカイコ 群馬県独自品種「なつこ」富岡市で県外に初配蚕 収量と品質確保に期待	東京新聞	7/29
GM 蚕稚蚕飼育農家でも可能に 県蚕糸技術センターなど来月から実験開始	上毛新聞	8/30
GM 蚕の飼育実験 群馬県などが計画説明	日本農業新聞	8/30
本県は3人1団体 東京で蚕糸功労者表彰	上毛新聞	11/2
県産シルクの可能性を解説 前橋で講座	上毛新聞	1/15
食用蚕普及へ量産飼育研究 ベンチャーのモルスと県	上毛新聞	1/20
有機農業推進に力 県が新年度 施設や機械化支援 普及へ担い手確保	上毛新聞	2/16

オンラインで蚕の飼育指導 県などが初講座	上毛新聞	2/21
蛍光シルク一般販売 県蚕糸技術センター 少量、需要や収益探る	上毛新聞	2/26
新規養蚕就農者の定着に向けた研修会（ほっとぐんま 630）	NHK	3/8

8 技術相談

内容	県内(件)	県外(件)	不明(件)	備考
桑栽培・病害虫	2	4	1	
蚕種・品種	4	7	0	
飼育技術・人工飼料	3	1	0	
遺伝子組換えカイコ	2	0	0	
繭・生糸関連	3	2	0	
起業・新事業・就農	2	1	0	
有機繭生産	1	0	0	
その他	3	3	0	

9 視察および見学

部門	件数	人数	備考
桑栽培	1	3	
養蚕全般	3	17	
遺伝子組換えカイコ	4	4	
稚蚕人工飼料センター	8	32	
その他	6	38	うちベトナムより 20 名

10 物品の提供および貸出

部門	提供(件)	貸出(件)	備考
桑葉・桑粉末など	4	0	
カイコ卵・幼虫・繭・生糸	4	0	
天蚕卵・幼虫・繭・生糸	1	0	

VI 試験調査研究

研究課題名：「動物用食べるワクチン」の開発による感染症対策の強化

FliC 発現遺伝子組換えカイコの実用品種化と交雑種の繭生産

担当者：池田真琴、滝沢俊介

共同研究機関：（国研）農研機構、新菱冷熱工業（株）、群馬県畜産試験場他

研究期間：令和4年度～令和8年度

研究目的

畜産現場では、経口ワクチンや飼料へ添加して使用する機能性飼料原料の需要が高まることが期待される。カイコの繭は胃酸に対し難溶解性を示すため、繭層中に発現した組換えタンパク質等を腸管から吸収させることが可能と考えられる。そこで、動物性医薬品・機能性飼料を対象とした、遺伝子組換えカイコの繭を用いた新たな経口ドラッグデリバリの基盤技術を確立する。

今年度は鶏サルモネラ抗原タンパク質である FliC を発現する遺伝子組換えカイコが農研機構で作出されたため、これの実用品種化に着手した。また、FliC を発現できる実用化途中の交雑種の繭生産を行い、共同研究機関に提供した。

研究方法

1 実用品種化

FliC 発現カイコは GAL4/UAS システムを利用しており、UAS システムを「ぐんま」で実用品種化し、すでに系統を確立した GAL4 系統の「200」（「200 (SEG4)」、中部絹糸腺で物質を発現させる）との交配により FliC を含有した繭を生産できるようになる。

今年度は 11 月に分譲された実験系統の全齢人工飼料育を開始し、「ぐんま」のオスと交配して採種した。即浸後すぐに催青を開始し、再び飼育して「ぐんま」のメスと交配して採種した。以上で戻し交雑を終了し、その後は同系交配とした（図）。

なお最初に「ぐんま」と交配した際は白卵であったため卵でのスクリーニングを実施した。後代からは着色卵となりスクリーニングが困難であったため、幼虫期（2 齢 2 日目）にスクリーニングした。

2 交雑種の繭生産

実験系統と「ぐんま」を交配して得たカイコ（図中 B）に「200 (SeG4)」を交配し、FliC を発現する交雑種を採種して全齢人工飼料育した。スクリーニングは幼虫期（2 齢 2 日目）に行った。

研究結果

1 実用品種化：分譲された実験系統は PR4-1 と PR4-3 の 2 系統あり、図中 A、B、C と世代が進むにつれて繭が大きくなった。繭層重も向上し、PR4-1 では 79mg、209mg、237mg、PR4-3 では 77mg、133mg、263mg となった。

2 交雑種の繭生産：実用品種化に着手した直後における交雑種であったが、PR4-1 では繭重 1.34g、繭層歩合 12.4%、PR4-3 では 1.58g、11.3%と、実験系統（繭重 1g、繭層歩合 7%前後）に比べて大型化した。

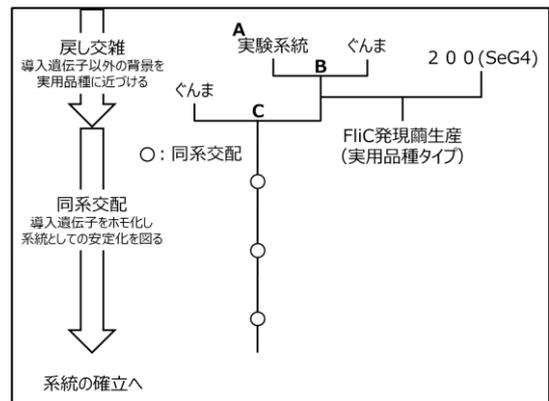


図 実用品種化の工程

研究課題名：遺伝子組換えカイコの実用生産に関する研究

低コスト人工飼料大規模飼育試験（飼育結果）

担当者：町田順一、滝沢俊介、關正房、伊藤寛

研究期間：令和2年度～令和6年度

研究目的

蚕用人工飼料が開発され数十年が経過し、全齢人工飼料育の知見が蓄積したことで、年中蚕を飼育可能な周年養蚕が実現した。しかし、全齢人工飼料育は飼料の消費量が膨大であるため、飼料コストが大きな負担となっている。そこで、飼料コストの削減のため、材料コストを抑えた人工飼料の開発を行っている。本試験では大規模飼育試験を実施したので、飼育成績を報告する。

研究方法

供試品種は「ぐんま200」（中母）（令和5年度春蚕期採種 人工越冬処理）、供試頭数は掃立3,000頭（0.100gからの推定値）、給餌量、温度、湿度は飼育標準表に基づいて飼育した。

表1 試験区設定

試験区	1 齢	2 齢	3 齢	4 齢		5 齢
				1 日目	2 日目	
くわのはな	1 齢用	2 齢用	3 齢用	3 齢用	3 齢用	3 齢用
低コスト1	M-22.5	M-22.5	M-5	M-5	M-5	M-0 (A)
低コスト2	M-22.5	M-22.5	M-5	M-5	M-0 (B)	M-0 (B)
低コスト3	M-22.5	M-22.5	M-5	M-0 (B)	M-0 (B)	M-0 (B)

Mは桑粉末の含有割合、M-0(A)は食品副産物（ナタネ油粕）、M-0(B)は焙煎した玄米を使用

研究結果

低コスト区は対照区と比べ、繭重、繭層重が大きく、繭層歩合が低い結果となった（表2）。また、同功繭が形成される割合が高く、健蛹歩合と仕上歩合に差が生じた（表3）。総合的に低コスト飼料はいずれも、「くわのはな」と同等に飼育が可能であることが確認された。今後の課題として、繭層歩合の向上や、同功繭の割合を減らす上族方法を検討する必要があると考えられる。

表2 飼育成績①

	♀			♂		
	繭重 (g±SD)	繭層重 (g±SD)	繭層歩合 (%±SD)	繭重 (g±SD)	繭層重 (g±SD)	繭層歩合 (%±SD)
くわのはな	2.00 ± 0.17a	0.387 ± 0.034a	19.36 ± 0.45a	1.64 ± 0.12a	0.373 ± 0.034a	22.71 ± 0.91a
低コスト1	2.54 ± 0.23b	0.471 ± 0.035b	18.54 ± 0.65a	1.96 ± 0.15b	0.394 ± 0.025ab	20.14 ± 1.03c
低コスト2	2.39 ± 0.16b	0.459 ± 0.037b	19.19 ± 0.90a	1.89 ± 0.17b	0.410 ± 0.040b	21.65 ± 1.14ab
低コスト3	2.41 ± 0.16b	0.452 ± 0.055b	18.80 ± 1.54a	1.92 ± 0.14b	0.400 ± 0.038ab	20.93 ± 2.05bc

N=20 異なる文字間で有意差を示す（Tukey HSD法 P>0.05.）

表3 飼育成績②

区	4 齢起蚕頭 数 (頭)	4・5 齢減蚕 歩合 (%)	対掃立健蛹歩 合 (%)	対掃立仕上歩 合*1 (%)	对上族同功繭 割合*2 (%)	箱収*3 (kg)	単繭重 (g)	繭層重 (g)	繭層歩合 (%)
対照区	2932	5.5	92.4	88.3	2.0	47.9	1.82	0.380	21.04
低コスト1	2917	9.0	88.5	80.3	7.0	53.7	2.25	0.433	19.34
低コスト2	2883	9.4	88.4	77.2	9.0	49.6	2.14	0.435	20.42
低コスト3	2897	10.5	86.5	77.0	6.4	49.9	2.16	0.426	19.87

*1 掃立頭数3,000頭に対して、上繭蚕数の割合

*2 上繭蚕数+同功繭蚕数+中繭蚕数+下繭蚕数に対して、同功繭を形成した蚕数の割合

*3 1箱30,000頭換算した際の上繭重量

研究課題名：遺伝子組換えカイコの実用生産に関する研究

低コスト人工飼料大規模飼育試験（繰糸結果）

担当者：町田順一、滝沢俊介、關正房、伊藤寛

研究期間：令和2年度～令和6年度

研究目的

蚕用人工飼料が開発され数十年が経過し、全齢人工飼料育の知見が蓄積したことで、年中蚕を飼育可能な周年養蚕が実現した。しかし、全齢人工飼料育は飼料の消費量が膨大であるため、飼料コストが大きな負担となっている。そこで、飼料コストの削減のため、材料コストを抑えた人工飼料の開発を行っている。本試験では大規模飼育試験を実施し、繰糸試験を行ったので、報告する。

研究方法

供試品種は「ぐんま200」（中母）（令和5年度春蚕期採種 人工越冬処理）、供試頭数は掃立3,000頭（0.100gからの推定値）、給餌量、温度、湿度は飼育標準表に基づいて飼育した。

表1 試験区設定

試験区	1 齢	2 齢	3 齢	4 齢		5 齢
				1 日目	2 日目	
くわのはな	1 齢用	2 齢用	3 齢用	3 齢用	3 齢用	3 齢用
低コスト1	M-22.5	M-22.5	M-5	M-5	M-5	M-0 (A)
低コスト2	M-22.5	M-22.5	M-5	M-5	M-0 (B)	M-0 (B)
低コスト3	M-22.5	M-22.5	M-5	M-0 (B)	M-0 (B)	M-0 (B)

Mは桑粉末の含有割合、M-0(A)は食品副産物（ナタネ油粕）、M-0(B)は焙煎した玄米を使用

研究結果

低コスト区は対照区と比べ、繭糸織度や小節では差はなかったが、生糸量歩合、解じょ率では有意に低く、繭糸長、繭糸量では有意に高かった。総合的に低コスト飼料は「くわのはな」と同等に飼育することは可能であるが、生糸の原料繭としての利用は、この成績では難しいことが示唆された。特に解じょ率は繭の品質や価格に直結する値であることから、生糸の原料繭としての利用を検討するならば改良が必要である。

表2 繰糸成績

	生糸量歩合 (%±SD)	解じょ率 (%±SD)	繭糸長 (m±SD)	繭糸量 (g±SD)	繭糸織度 (d±SD)	小節 (point±SD)
くわのはな	17.50 ± 0.20a	92.33 ± 2.9a	936.0 ± 27.0a	0.318 ± 0.00a	3.08 ± 0.06a	94.8 ± 0.3a
低コスト1	15.38 ± 0.72b	51.67 ± 2.5bc	1104.7 ± 37.0b	0.351 ± 0.02b	2.91 ± 0.24a	94.7 ± 0.3a
低コスト2	15.92 ± 0.17b	48.33 ± 4.0b	1155.3 ± 27.2b	0.350 ± 0.01b	2.80 ± 0.07a	94.0 ± 0.0a
低コスト3	15.75 ± 0.11b	57.67 ± 2.1c	1126.7 ± 33.1b	0.344 ± 0.01ab	2.81 ± 0.08a	94.5 ± 0.5a

N=3 異なる文字間で有意差を示す (Tukey HSD 法 P>0.05.)

研究課題名：遺伝子組換えカイコの実用生産に関する研究

第一種使用申請に向けた隔離飼育区画での飼育試験

担当者：滝沢俊介、池田真琴、伊藤寛

共同研究機関：（国研）農研機構

研究期間：令和2年度～令和6年度

研究目的

高機能シルクを生産する遺伝子組換えカイコを実用的に農家で飼育するためには、カルタヘナ法第一種使用の大臣承認を得る必要があり、その申請のためには、研究室レベルで知見を得た上で隔離飼育区画における第一種使用の大臣承認を得て、更なるデータの収集と蓄積が求められる。

平成27年に緑色蛍光（GFP）シルク、平成28年に橙色蛍光シルク、青色蛍光シルク、高染色性シルクの隔離飼育区画での第一種使用を申請し、承認を得てこれらの隔離飼育試験を実施して以来の、社会実装を目指す新しい系統（緑色蛍光（mAG）シルクと赤色蛍光シルク）が育成されたことから、昨年度に隔離飼育区画での第一種使用大臣承認を取得し、今年度は隔離飼育試験を実施した。

なお今回の隔離飼育試験は、これまでとは異なり、掃立から第一種使用で行った。また糸繭生産だけでなく種繭生産を想定した原種の飼育試験も実施し、収繭以降は第二種使用施設において蚕種製造の試験も実施した。

研究方法

供試したのは、緑色蛍光（mAG）シルク、赤色蛍光シルク、高染色性シルクの3種類の親系統（GCS5、GCS7、GCS508）と、その対照品種（中511、中516）計5品種である。緑色蛍光と赤色蛍光は新規の蛍光シルク、高染色性は既に農家での飼育が可能となっているが、掃立から第一種使用を可能にするため、供試した。

供試頭数は各1,000頭とし、稚蚕は人工飼料育、壮蚕は飼育台での条桑育とした。上簇は波型簇で実施し、収繭・毛羽取り後は羽化や産卵など蚕種製造にかかる調査を行うため、隔離飼育区画外にある第二種使用の調査室に運搬した。調査後は冷凍により不活化した。

隔離飼育区画には農家の施設を模した2棟の蚕室（パイプハウス蚕室とプレハブ蚕室）があり、どちらの蚕室も5品種の壮蚕を同様に飼育した。稚蚕人工飼料育のためのインキュベータ（図）はプレハブ蚕室に備え、2蚕室分の高染色性（GCS508、中516）のみを飼育し、赤色蛍光と緑色蛍光（GCS5、GCS7、中511）は第二種使用の実験室で飼育した。

研究結果

隔離飼育試験において求められるのは、孵化直後から収繭までの飼育（使用）が生物多様性に影響を及ぼさないかどうかの調査である。その観点からカイコの行動や発育の様子等を観察した結果、蚕座からの這い出し行動は見られず、上簇特性も対照品種と異なる様子はなかった。原種の飼育であったため若干の発育の不斉は確認されたが一般的な許容範囲であった。第二種使用の実験室で行った蚕種製造における調査でも、遺伝子組換えカイコの成虫の行動に変化はなかった。産卵数は400～600粒程度で、遺伝子組換えにより繁殖力が增强することはなかった。GCS5とGCS7を母体として産卵させた場合に非休眠卵が出現したが、ごく僅か（出現した1蛾あたり1～5%程度）であり、遺伝子組換えによって性質が変化したものではないと考えられた。

以上より、今回の飼育試験において生物多様性に影響を及ぼすことはないと判断できた。

研究課題名：遺伝子組換えカイコの实用生産に関する研究

人工飼料の種類が III 型コラーゲンを産生する遺伝子組換えカイコの繭生産効率や生産コストに与える影響

担当者：池田真琴、滝沢俊介

共同研究機関：(株)免疫生物研究所

研究期間：令和2年度～令和6年度

研究目的

III 型コラーゲンは化粧品や美容用品原料として流通している。抗体など医薬品タンパク質は GMP に適合した生産工程が必要で、決められた人工飼料（製品の外側も滅菌されているもの）を使用しなければならないが、III 型コラーゲンはその限りではない。

現在は大量飼育に決められた人工飼料を使用し、抽出効率の良い繭の生産が実施されているが、人工飼料にかかるコストを削減するため、他の人工飼料（くわのはな）の使用を検討した。

研究方法

供試したのは III 型コラーゲンを繭層に産生する遺伝子組換えカイコ（日中交雑種）である。人工飼料は「シルクメイト 2S 原種用」（以下 S）、「くわのはな 1 齢用」（以下 K1）、「くわのはな 3 齢用」（以下 K3）を用いて給与する期間を変えた 4 つの試験区（表）を設定し、正逆の交配形式で試験を行った。掃立は蟻量で 0.2g（450～500 頭）とし、4 齢起蚕時に頭数調査と起蚕体重の測定を行った。4 齢起蚕以降は 1 区 200 頭に整理し、繭になるまで飼育を続行した。収繭後に成育と繭質の調査を行った。

表 試験区の設定

試験区	掃立	2 齢 飼食	2 齢 2 回目	4 齢 飼食	備考
①	K1	K1	K1	K3	最も低コスト
②	K1	K1	K1	K1	人工飼料を管理しやすい
③	S	S	K1	K3	飼育所の体系
④	S	S	S	S	現状の体系

研究結果

掃立から 2 齢飼食までを S にした場合（③）と、最初から K1 を与えた場合（①と②）では、4 齢起蚕体重では差があったものの起蚕率は同等であったことから、人工飼料の違いが稚蚕期におけるカイコの生死を分けるものではないことが確認された。従って、掃立は K1 でも問題ないと思われた。

稚蚕期の条件が同じ K1 で壮蚕期に K3 を与えた場合（①）と K1 を与えた場合（②）では、②の方の化蛹歩合や上繭歩合などの成績が高かった。特に中母体では顕著であった。K3 を用いた方がコストは下がるが、III 型コラーゲンカイコの場合は K3 に対する摂食性が低いと考えられ、健康に育てるためには K1 を使う方がよいことが示唆された。

K1 と K3 を用いたいずれの場合も、繭の成績では S に劣ったが、これは上簇が若干早かったことが影響していると考えられる。III 型コラーゲンカイコの人工飼料摂食性は S に対しての方が良好で、食いつきも良く摂食量（食下量）も多かったと思われる。そのため経過が順調で、標準表に沿ったものであった。一方 K1 と K3 に対しては S に比べて劣るため、成育が進むにつれて経過が遅れがちとなり、特に 5 齢期は残餌が多く見られた。計画通り④と同日に上簇したが、適熟になるまで食べさせればもう少し繭成績が向上したと思われた。

ただし K1 と K3 でも差があることは前述の通りであり、総合的に考えると K1 で掃立から上簇までを飼育する体系が最も適していると考えられる。

研究課題名：遺伝子組換えカイコの実用生産に関する研究

有用物質を産生する遺伝子組換えカイコの実用品種化と交雑種の提供

担当者：池田真琴、滝沢俊介

共同研究機関：（株）免疫生物研究所

研究期間：令和2年度～令和6年度

研究目的

共同研究機関である（株）免疫生物研究所（以下、免疫研）は、平成22年度から共同研究を継続している。これまでに有用物質を産生する遺伝子組換えカイコを実用品種化し、現在は7系統を保存している。しかし今年度春蚕期終了後に、蚕種庫の故障により保存していた系統を絶やしてしまったため、必要な系統を精査した上で実験系統の分譲を受け、再度の実用品種化に着手した。

また、2種類の有用物質産生系統の蚕種について、製造の要望があったため、春蚕期に対応した。

研究方法

1 遺伝子組換えカイコの実用品種化

実用品種化が必要な系統の実験系統について、免疫研から再度の分譲を受け、全齢人工飼料による飼育を開始した。用いた人工飼料は免疫研の希望により「シルクメイトS原種用」（日本農産工業（株）製）とした。この有用物質発現系には GAL4/UAS 系ではなく IE1/hr3 系が使われており、hr3 系を群馬オリジナル蚕品種「ぐんま200」の日本種原種「ぐんま」で、IE1 系を中国種原種「200」で実用品種化することとし、実験系統のメスに実用種のオスを交配して採卵した。その卵を即浸して再び飼育し、今度は実用種のメスにこれらのオスを交配して採卵した。実用種の交配はここまでとし、次回からは同系交配とした。

2 交雑種の蚕種製造

要望のあった B 系統と J 系統の交雑種の蚕種製造は春蚕期に実施した。稚蚕を人工飼料、壮蚕を桑で飼育し、hr3 系統と IE1 系統を交配して採卵した。B 系統は9月～10月の掃立に合わせて冷浸、J 系統は1月～2月の掃立に合わせて人工越冬処理とした。

研究結果

1 遺伝子組換えカイコの実用品種化

絶やしてしまった7系統のうち2系統は（株）免疫生物研究所で保存しており、当センターでの保存は不要と判断した。1系統は今後の使用見込みがないことから、再度の実用品種化が必要な系統は4系統であった。このうち3系統は「ぐんま」で、1系統は「200」で実用品種化を開始し、2世代を終え繭の大型化を達成できた。またスクリーニングは2世代目で必要であったが、導入遺伝子がヘテロであるため本来の時期（卵や掃立直後）での緑色蛍光の観察は困難であった。しかし成育を進め hr3 系統は4齢幼虫の単眼で、IE1 系統は2齢幼虫の全身で観察することができた。

2 交雑種の蚕種製造

B 系統は正逆交雑で160蛾、J 系統は110蛾程度を採種することができた。分譲希望数量は各系統3万粒であったため、1蛾300粒とすると両品種ともに目的の蚕種を提供することができた。

研究課題名：遺伝子組換えカイコの実用生産に関する研究

カルタヘナ法第二種使用実績

担当者：滝沢俊介、池田真琴

研究期間：令和2年度～令和6年度

研究目的

高機能シルクを生産する遺伝子組換えカイコを実用的に農家で飼育するためには、現在のところ、カルタヘナ法第一種使用の大臣承認を得る必要がある。また蚕種を製造し稚蚕を人工飼料育して農家に配蚕するためには、第二種使用の大臣確認が必要となっている。

当センターはいくつかの品種について第二種使用の大臣確認を取得している。このうち、緑色蛍光シルク「GFP ぐんま200」、高染色性シルク「麗明」については農家飼育の実績があることを踏まえ、第二種使用に則った飼育や採種を行った。

研究方法

第二種使用で実施するのは、親系統の増殖、蚕種製造、稚蚕飼育及び配蚕である。しかし今年度は農家で飼育する計画がなかったため、稚蚕飼育及び配蚕は実施しなかった。また来年度も農家飼育予定はないが、当センターの事業として「GFP ぐんま200」の繭生産を実施することが決定したため、親系統の増殖と蚕種製造を実施した。

親系統の増殖は、「GFP ぐんま200」の親系統「GFP ぐんま」及び「200」、「麗明」の親系統「GCS500」及び「中515」を飼育した。飼育は春蚕期に行い、全齢「くわのはな1齢用」による人工飼料育とした。4齢起蚕で250頭に頭数調整し、同系交配で採種した。これらは越年処理とした。

蚕種製造では、「GFP ぐんま200」2箱を製造するために「GFP ぐんま」と「200」各500頭を飼育する。春蚕期に採種した越年種が活性化する3月に催青し、全齢人工飼料で飼育して蚕種を製造する。その後、繭生産の時期に合わせて即浸と人工越冬処理を行う。

研究結果

昨年春蚕期に採種した親系統の卵から孵化したカイコは順調に成育し、各系統70蛾前後の卵を採種することができた。

「GFP ぐんま200」の蚕種製造については、3月現在、親系統を飼育中である。交配・採種は4月に入ってから行う日程である。

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

群馬オリジナル蚕品種の維持および改良

担当者：下田みさと、關匡房

研究期間：令和3年度～令和7年度

研究目的

群馬オリジナル蚕品種の性状を維持するため、原種の維持・改良を行い、付加価値の高い蚕糸業の展開と優良繭の生産に資する。

研究方法

群馬オリジナル蚕品種を春蚕期、夏蚕期及び晩秋蚕期に飼育した。令和4年度から現在農家へ提供している品種（「ぐんま200」「新小石丸」「ぐんま黄金」「ぐんま細」「なつこ」の計5品種）について性状調査を実施している。春及び晩秋蚕期は蟻量1gで掃き立て、4齢起蚕時に1,000頭に調整し壮蚕飼育を行った。夏蚕期は蟻量3,000頭で掃き立て、4齢起蚕時に頭数調査は実施せず、そのまま壮蚕飼育を行った。なお全ての蚕期とも稚蚕期は人工飼料育、壮蚕期は条桑で飼育した。また、繰糸成績は各品種とも無作為に選んだ繭300粒から求めた。

研究結果

春蚕期は例年よりも良好な成績であったものの、晩秋蚕期はほとんど全ての項目で例年よりも悪く、今年度の晩秋蚕期は初秋蚕期並みに高温が続き、桑の萎れが早く、対照品種である「錦秋鐘和」と比べると壮蚕期の桑の食べが悪くなり繭重や箱収に大きな差がでたと考えられる。夏蚕期は「なつこ」の性状調査を実施した。「なつこ」は人工飼料摂食性が悪いため稚蚕期の減蚕歩合が「錦秋鐘和」よりも高かったが、猛暑日が続くなかでも桑の摂食が劣らなかつたことから繭重が付き、箱収は「錦秋鐘和」と同程度であった。

表 令和5年度群馬オリジナル蚕品種飼育成績

蚕期	品種	飼育日数 (日時)	単繭重 (g)	箱収* (kg)	生糸量歩合 (%)	解じょ率 (%)	繭糸長 (m)	繭糸織度 (d)	小節 (点)
春	ぐんま200 (日)	27:06	2.02	56.05	21.12	86	1,336	2.88	95.00
	新小石丸 (中)	26:02	1.83	50.44	16.29	92	924	2.93	95.00
	ぐんま黄金 (中)	26:06	1.84	53.10	20.46	83	1,406	2.46	95.00
	ぐんま細 (中)	27:06	1.75	49.67	22.40	81	1,469	2.41	95.00
	なつこ (日)	27:02	2.06	57.89	19.78	90	1,220	3.05	95.00
	春嶺鐘月	27:06	2.13	59.87	21.14	80	1,475	2.93	95.50
夏	ぐんま200 (中)	24:04	1.62	40.92	22.26	61	1,334	2.42	95.00
	なつこ (日)	24:04	1.74	46.80	19.48	83	1,248	2.54	94.50
	なつこ (中)	24:04	1.82	45.91	19.84	81	1,343	2.43	94.50
	錦秋鐘和	24:04	1.65	46.68	21.54	68	1,425	2.28	95.00
晩秋	ぐんま200 (日)	26:06	1.79	49.56	18.69	82	1,217	2.43	95.00
	新小石丸 (日)	25:06	1.22	33.88	14.82	90	763	2.16	95.00
	新小石丸 (中)	25:06	1.38	36.77	14.51	80	781	2.38	94.50
	ぐんま黄金 (中)	26:06	1.68	49.16	18.67	77	1,183	2.38	94.50
	錦秋鐘和	26:06	2.01	56.48	19.37	85	1,330	2.66	95.00

*4 齢起蚕 3 万頭あたり

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産
農家での「なつこ」生産結果と性状調査

担当者：下田みさと

研究期間：令和3年度～令和7年度

研究目的

近年、夏秋蚕期に猛暑日が頻発し、死亡蚕の増加や繭の品質低下の要因となっている。耐暑性のある品種を育成し、夏秋蚕期の収繭量及び繭質の向上に資する。

研究方法

令和5年初秋蚕期は群馬県内10戸と県外（栃木県、茨城県）5戸で「なつこ」の実用飼育を行った。今年度は日母交雑種37箱を供給し、7月18日にJA甘楽富岡小野稚蚕人工飼育所で掃立が行われ、7月28日に各農家へ配蚕された。各農家で生産した繭500gのうち、40粒から繭質調査を行い、残った200粒から旧繭検定法に基づき繰糸成績を算出した。

研究結果

今年度の初秋蚕期は配蚕～繭出荷となる約24日のうち17日が猛暑日（前橋市の日最高気温）となる過酷な初秋蚕期であった。そのような初秋蚕期でも平均して箱収50kg以上となり、蚕期全体で約1,960kgの繭を生産することができた。また、同蚕期に宮城県及び福島県で飼育された「錦秋鐘和」よりも解じょ率が高く、製糸会社にとっても質の高い繭を生産することができたと考える（表）。

一方、今年度は日母の「なつこ」を提供したが稚蚕飼育時から細蚕の発生が目立ち、農家によっては全体2割近く細蚕がいたとの意見もあったため、「なつこ」の安定供給については継続して検討が必要である。

表 令和5年度初秋蚕期の成績

蚕品種	飼育した県	箱収 (kg)	500g 粒数 (粒)	単繭重 (g)	繭層歩合 (%)	生糸量歩合 (%)	解じょ率 (%)
なつこ	群馬	52.32	303	1.70	22.40	18.81	83
	栃木・茨城	54.19	283	1.73	22.55	17.86	77
錦秋鐘和	宮城・福島	—	292	1.71	22.16	18.50	55

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

群馬オリジナル蚕品種原種の維持および改良

担当者：下田みさと、關匡房、池田真琴、吉田志乃

研究期間：令和3年度～令和7年度

研究目的

群馬オリジナル蚕品種の性状を維持するため、原種の維持・改良を行い、付加価値の高い蚕糸業の展開と優良繭の生産に資する。

研究方法

群馬オリジナル蚕品種の原種の維持および改良のため、春蚕期と晩秋蚕期に飼育した。令和3年度から第一蚕室と第二蚕室で分担し原種の飼育を行っている。母蛾数を多くするため混合育で展開し、原々蚕種は同系交配が起こらないよう蛾間毎で採種した。また繰糸成績は無作為に選んだ繭60粒から求めた。

研究結果

春蚕期、晩秋蚕期ともに飼育経過が例年よりも長かった。春蚕期は全体的に単繭重が軽く、繭糸織度も細かった。特に、中国種の計量形質が低下している傾向にあるため、飼育管理や原々蚕種の選抜には注意する。また、近年は気候が不安定であるため、蚕期毎に桑の選定や管理も必要である。

表 令和5年度原種飼育成績 (*：第二蚕室で飼育したA系統の成績)

蚕期	品種	飼育日数 (日：時)	単繭重 (g)	生糸量歩合 (%)	解じょ率 (%)	繭糸長 (m)	繭糸織度 (d)	小節 (点)
春	世*	33:06	1.39	17.69	84	1,100	1.96	95.00
	紀*	32:04	1.31	18.17	63	1,125	2.01	95.00
	二*	28:08	1.11	19.61	71	1,154	1.80	94.50
	一	31:03	1.61	18.26	72	1,285	2.17	95.00
	ぐんま	31:06	1.40	20.53	79	1,022	2.64	95.00
	200	32:04	1.47	19.00	77	1,036	2.66	95.00
	小石丸	28:09	1.01	10.25	82	401	2.38	95.00
	支125号	30:07	1.25	17.60	63	1,121	1.88	95.00
	青白*	28:00	1.08	10.96	84	411	2.64	95.00
	FGN1*	30:02	1.80	17.84	82	811	3.74	95.00
	N510*	30:05	1.38	16.28	83	580	4.07	94.50
	又昔*	28:08	0.91	8.58	72	449	1.65	95.00
	二	30:07	1.18	20.07	68	1,085	1.98	95.00
	N7NONF	30:07	1.18	22.72	78	1,284	1.95	95.00
	榛	31:00	1.51	18.11	76	1,049	2.48	95.00
明	30:04	1.32	18.70	73	970	2.67	95.00	
晩秋	世*	29:00	1.12	14.27	84	1,003	1.73	95.00
	紀*	29:01	1.06	16.95	80	892	1.92	95.00
	二*	30:00	—	—	—	—	—	—
	一	28:06	1.11	16.72	70	1,000	1.66	94.50
	ぐんま	28:05	1.20	17.36	89	899	2.19	94.50
	200	27:07	1.25	17.93	74	971	2.19	94.50
	小石丸	28:05	1.04	11.42	89	424	2.55	93.50
	支125号	30:06	1.08	15.95	65	1,016	1.61	93.50
	青白*	30:00	0.73	7.87	71	259	1.90	94.50
	FGN1*	29:01	1.22	14.54	98	519	3.02	95.00
	N510*	29:00	0.96	12.73	100	397	2.82	94.50
	又昔*	26:05	0.66	—	—	—	—	—
	二	26:20	0.95	19.87	75	1,067	1.54	94.50
	N7NONF	28:01	1.07	21.06	77	1,136	1.79	94.50
	榛	29:05	1.28	16.35	82	849	2.17	94.50
明	28:05	1.08	17.36	85	817	2.08	94.50	

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産
保存品種の継代

担当者：池田真琴、滝沢俊介

研究期間：令和3年度～令和7年度

研究目的

当センターでは、昨今の業務量の増加や人員・予算の削減を鑑み、保存品種数の整理を進めている。群馬オリジナル蚕品種の性状維持を中心に必要な系統、新産業創出のための系統、県民の養蚕に対する興味や関心に応えるための系統などを中心に、今年度は64品種（非組換え品種43、組換え品種21）を、春蚕期と晩秋蚕期に飼育して次代を採種した。

研究方法

前年に採種した複数枚の14蛾産卵台紙から、産卵数の多い1枚を選び、できるだけ全ての蛾区から少しずつ卵を集めて催青し、掃立を行った。非組換え品種の原種は人工飼料を嫌うものも多いため全齢桑育とし、4齢で200～350頭に頭数を調整した。組換え品種の稚蚕飼育は人工飼料で行い、4齢以降は非組換え品種と同じ扱いとした。上簇は万年簇とした。収繭後は必要に応じて繭質調査などを行った。

大部分は同系交配で採種したが、群馬オリジナル蚕品種の原種は性状維持がより重要であるため、3年前から2系統（「ぐんま」と「200」は3系統）を作成し、系統間で交配し採種した。蚕種の用途に合わせて即浸、冷浸、人工越冬、越年の処理を施し、適切な保護管理を行った。

研究結果

春蚕期に非組換え品種60区、組換え品種21区を飼育した。近年の温暖化により桑の成長が速いことから、今年度は掃立を1週間程度早めた。昨年度と同様、防疫管理や桑の保存状態などにも徹底的に注意を払った結果、それぞれの品種の形状や性質を発揮した繭を作らせることができた。成育調査を実施した群馬オリジナル蚕品種では、多くの品種で対4齢起蚕化蛹歩合が90%以上になり、大変良い成績であった。

晩秋蚕期には、秋採り・秋掃き系統のオリジナル蚕品種の原種と、冷浸の突然変異の品種など、25品種の非組換え品種44区を飼育した。猛暑により桑の硬化・劣化が早まったこともあり、一部の品種では繭も小さく化蛹歩合も低下したが、できるだけ多く採種し、飼育した品種では春採り・春掃き系統も確保することができた。

なお春蚕期に採種した蚕種の越年処理の管理を行っていた蚕種庫が故障し、組換え品種の一部を失ったため、継代維持の見直し、実用品種化のやり直し、相手機関が継代維持している系統の分譲などを行い、次年度からの保存品種を揃えているところである。

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

天蚕の維持および改良

担当者：關匡房

研究期間：令和3年度～令和7年度

研究目的

- ・天蚕（図1）4系統（G系統、N系統、T系統、Y系統）の性状を維持して継代する。
- ・献上卵、展示・分譲卵を確保する。

研究方法

天蚕4系統を以下の日程で飼育し、卵を採卵した。

- ・4月：クヌギ管理
- ・4月25日：山付け
- ・5月上旬～6月中旬：飼育、害虫駆除、雑草防除
- ・6月中旬：結繭開始
- ・7月3日、4日：収繭、繭質調査
- ・7月10日～9月22日：雌雄一対をペアリング（産卵）
- ・11月9日：卵と母蛾回収、自然温(室温)にて保管
- ・2月中旬：母蛾の微粒子病検査
- ・2月16日、20日：卵洗い、台紙貼り付け、冷蔵保存



図1 天蚕

研究結果

飼育結果は以下の表のとおりであった。また、過去8年間の繭重の推移は、図2のとおりである。

表 R5年度系統別天蚕飼育成績

系統名	山付け 粒	孵化数 頭	孵化率 %	収繭量 粒	繭重 g	繭層重 cg	繭層歩合 %	採卵数 粒	正常卵率 %
G系統	400	361	93.0	194	7.76	59.0	7.60	6,502	73.1
N系統	400	372	93.2	209	8.06	64.2	7.96	8,668	83.1
Y系統	400	391	98.2	238	7.21	62.1	8.62	4,803	48.7
T系統	400	359	90.4	265	8.31	65.2	7.85	8,777	67.1

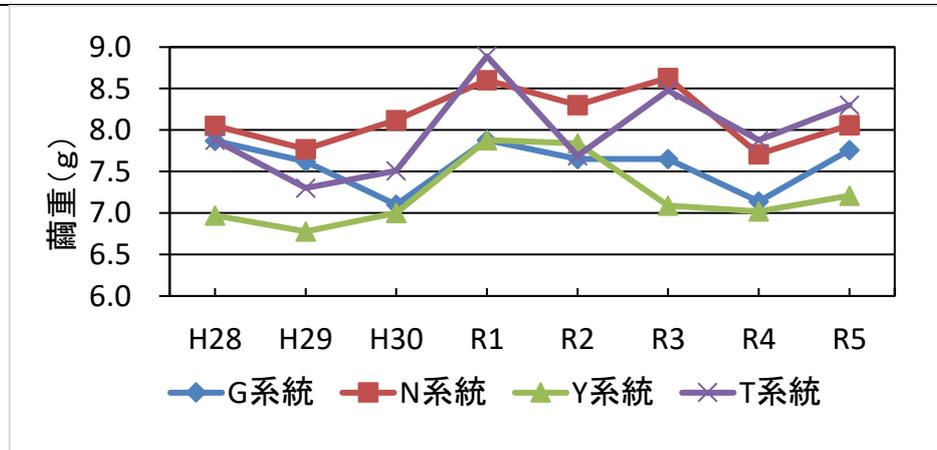


図2 過去8年間の繭重推移

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

令和5年度微粒子病検査結果

担当者：下田みさと、吉田志乃

研究期間：令和3年度～令和7年度

研究目的

安定した養蚕継続のため、微粒子病検査を行い、健全な蚕種を供給または維持する。

研究方法

(1) カイコ母蛾検査方法

産卵を終えた母蛾を80℃で乾燥する。基本的に原々蚕種は1蛾1口とし、手擦りで磨砕する。しかし作業の効率化を図るため、令和3年度から十分量採種できた原々蚕種については2～7蛾を1口とし検査を実施している。交雑原種及び交雑種は14蛾を1口として機械で磨砕する。磨砕液を検鏡し、微粒子病原虫胞子の有無を確認する。微粒子病原虫胞子が視認された場合、有毒母蛾が産んだ卵は全て廃棄する。

(2) 天蚕母蛾検査方法

産卵を終えた母蛾と産卵した卵をそれぞれ回収する。母蛾は1蛾1口として機械で磨砕し、磨砕液を検鏡する。微粒子病原虫胞子が視認された場合、有毒母蛾が産んだ卵は全て廃棄する。

研究結果

- ・令和5年度は蚕種庫の故障により春採り越冬種については微粒子病検査を実施しなかった。それ以外の春採り即浸卵、冷浸卵及び人工越冬卵と秋採り蚕種については全て検査を行った。
- ・今年度検査した2,692口のうち、9口(0.33%)から微粒子病の感染が確認された。そのうち1口は天蚕母蛾から検出された。天蚕母蛾における微粒子病原虫胞子の発生率は1.04%であった。
- ・今年度の有毒口数の割合は低いものの、今年度はNb株単体での感染割合が高かった。
- ・微粒子病原虫胞子が検鏡された有毒蚕種は全て廃棄した。

表 10年間の微粒子病検査結果の推移(センター内)

年度	調査口数	有毒口数	発生率(%)	Nb	M11	M12	M25	M27	M29	その他
平成26年度	3,005	7	0.23	2	2	0	0	0	0	3
平成27年度	4,076	14	0.34	5	0	0	0	3	0	6
平成28年度	3,884	15	0.39	6	0	0	0	0	0	9
平成29年度	4,604	24	0.52	8	1	0	0	10	1	4
平成30年度	5,053	9	0.18	6	2	0	0	0	0	1
令和元年度	4,709	41	0.87	10	0	0	0	7	0	24
令和2年度	4,874	40	0.82	14	3	0	4	8	0	11
令和3年度	2,876	19	0.66	14	1	0	1	1	0	2
令和4年度	2,581	8	0.31	2	1	0	1	3	0	1
令和5年度	2,692	9	0.33	7	0	0	0	1	1	0

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

添加油脂がカイコの脂質量・脂肪酸組成に与える影響（実験1）

担当者：滝沢俊介

共同研究機関：高崎健康福祉大学 食品学研究室

研究期間：令和3年度～令和7年度

研究目的

将来、人口爆発による食料不足が懸念されているため、畜産業の効率化に加えて、新たなタンパク質供給源が求められている。環境負荷の少ないタンパク質源として、昆虫が注目を集めている。幼虫と蛹の栄養成分を適切に評価することで、幼虫と蛹を収入源とできる新しい蚕糸業の展開につなげていくことを目的とする。

研究方法

オレイン酸（富士フィルム和光純薬（株）、大阪）、金印純正ごま油（かどや製油（株）、東京）を人工飼料粉体重量 100g に対して 1ml 添加した人工飼料と調製時に大豆油が添加されている「くわのはな」を作製した。作製した人工飼料を用いて飼育した「ぐんま200」、「春嶺鐘月」の幼虫（5齢7日目）と蛹（結繭開始7日目）を供試した。供試した幼虫と蛹は凍結乾燥後、粉末に加工し、水素炎イオン化検出-ガスクロマトグラフィー（FID-GC）により脂肪酸を分析した。得られた各脂肪酸量をもとにトリアシルグリセロール当量（脂質量）に換算した。

研究結果

それぞれの飼料（表1）で飼育した品種別の脂質量は、「春嶺鐘月」が「ぐんま200」より高い区が多かった（表2）。ごま油を添加した区の「ぐんま200」は幼虫と蛹で脂質量が増加し、「春嶺鐘月」は脂質量が減少したことから、品種に応じて、添加油脂の影響の大きさが変わる可能性がある。α-リノレン酸比については、品種ならびに試験区間で差は認められなかった（図）。オレイン酸比については油脂添加飼料に含まれる割合よりも幼虫と蛹に含まれる割合が増加し、一方、リノール酸比は油脂添加飼料に含まれる割合よりも、幼虫と蛹に含まれる割合が減少した。これらの結果より、飼料の脂肪酸組成の違いが幼虫と蛹の脂質量および、脂肪酸組成に影響をおよぼすことが示唆された。

表1 飼料に含まれる脂質量（実験1）

	脂質量 (g/100g)		
	くわのはな	ごま油	オレイン酸
1～2 齢用* ¹	0.93±0.04	0.81±0.03	0.80±0.03
3～5 齢用* ²	0.73±0.03	0.67±0.02	0.67±0.02

*¹ 「くわのはな 1 齢用」をベースに油脂を添加
 *² 「くわのはな 3 齢用」をベースに油脂を添加

表2 カイコ脂質量におよぼす添加油脂の影響（実験1）

		脂質量 (g/100g)		
		くわのはな	ごま油	オレイン酸
幼虫	ぐんま200	5.0±0.2	5.3±0.2	5.0±0.3
	春嶺鐘月	5.9±0.4	5.3±0.2	4.9±0.3
蛹	ぐんま200	8.3±0.2	8.9±0.2	8.1±0.3
	春嶺鐘月	9.4±0.4	9.1±0.3	9.7±0.4

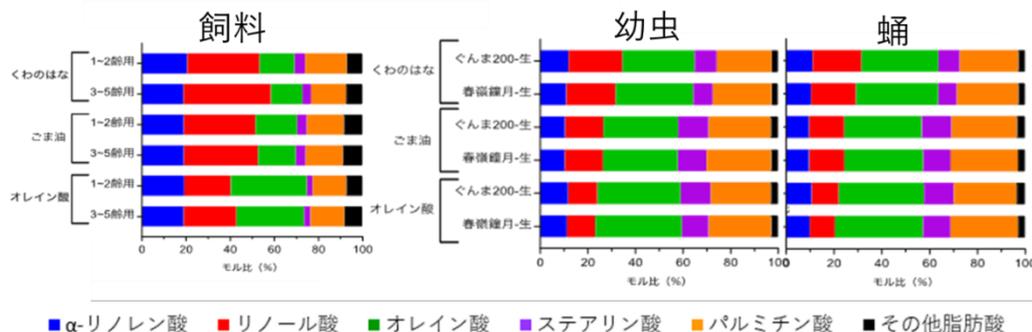


図 油脂添加飼料および添加油脂によるカイコ幼虫、サナギの脂肪酸組成（実験1）

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

エゴマ油の添加量が脂質量・脂肪酸組成に与える影響（実験2）

担当者：滝沢俊介

共同研究機関：高崎健康福祉大学 食品学研究室

研究期間：令和3年度～令和7年度

研究目的

将来、人口爆発による食料不足が懸念されているため、畜産業の効率化に加えて、新たなタンパク質供給源が求められている。環境負荷の少ないタンパク質源として、昆虫が注目を集めている。幼虫と蛹の栄養成分を適切に評価することで、幼虫と蛹を収入源とできる新しい蚕糸業の展開につなげていくことを目的とする。

研究方法

稚蚕期に「くわのはな」を給餌し、壮蚕期にエゴマ油（(株)朝日、神奈川）を人工飼料粉体重量100gに対して1ml、3ml、5ml添加した人工飼料を作製した。作製した人工飼料を用いて飼育した「ぐんま200」の幼虫（5齢7日目）と蛹（結繭開始7日目）を供試した。供試した幼虫と蛹は凍結乾燥後、粉末に加工し、水素炎イオン化検出・ガスクロマトグラフィー（FID-GC）により脂肪酸を分析した。得られた各脂肪酸量をもとにトリアシルグリセロール当量（脂質量）に換算した。

研究結果

エゴマ油添加量を増加させるにつれて、幼虫に含まれる脂質量が増加した（表1、表2）。蛹に含まれる脂質量はエゴマ1%区が他の区よりも少なくなった。飼料に含まれる脂質量が多いにも関わらず、くわのはな区、エゴマ3%区及びエゴマ5%区の蛹の脂質量に差がないことから、カイコが体内に蓄える脂質量には限りがあり、一定量以上の脂質は体外へ排出されることが考えられる。

α -リノレン酸比は、飼料に含まれる割合が増加すると幼虫、蛹に含まれる割合が増加したが、飼料に含まれる割合より幼虫と蛹に含まれる割合は低かった（図）。オレイン酸比は、エゴマ油添加飼料に含まれる割合よりも幼虫と蛹に含まれる割合が増加し、リノール酸比はエゴマ油添加飼料に含まれる割合よりも幼虫と蛹に含まれる割合が減少した。人工飼料の脂肪酸組成により、カイコの脂肪酸組成が変化することから用途に応じて、組成を調整することが可能である。

表2 カイコ脂質量におよぼすエゴマ油量の影響（実験2）

	脂質量 (g/100g)			
	くわのはな	エゴマ1%	エゴマ3%	エゴマ5%
幼虫	3.6±0.2	3.2±0.2	4.2±0.3	4.5±0.5
蛹	10.7±0.3	9.4±0.4	10.8±0.1	10.2±0.3

表1 飼料に含まれる脂質量（実験2）

脂質量 (g/100g)			
くわのはな	エゴマ1%	エゴマ3%	エゴマ5%
0.8±0.1	0.6±0.1	1.1±0.1	1.5±0.1

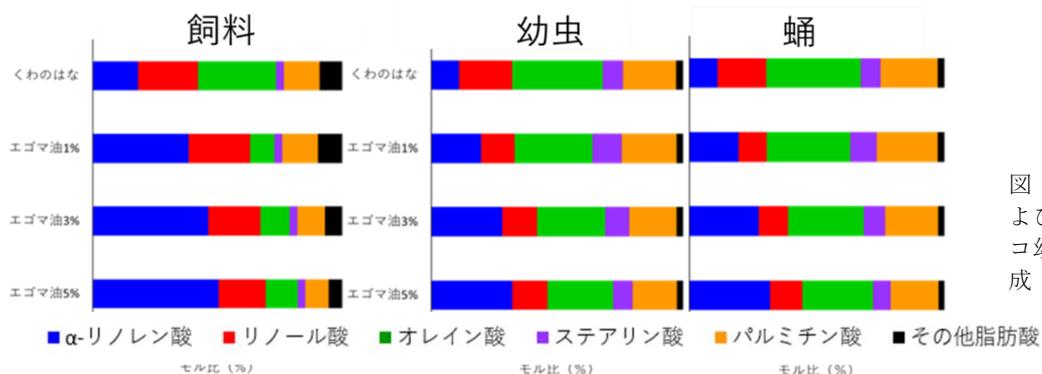


図 エゴマ油添加飼料および添加量によるカイコ幼虫、蛹の脂肪酸組成（実験2）

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

桑粉末を含まない壮蚕用人工飼料の影響について（実験3）

担当者：滝沢俊介

共同研究機関：高崎健康福祉大学 食品学研究室

研究期間：令和3年度～令和7年度

研究目的

将来、人口爆発による食料不足が懸念されているため、畜産業の効率化に加えて、新たなタンパク質供給源が求められている。環境負荷の少ないタンパク質源として、昆虫が注目を集めている。幼虫と蛹の栄養成分を適切に評価することで、幼虫と蛹を収入源とできる新しい蚕糸業の展開につなげていくことを目的とする。

研究方法

蚕糸技術センターで開発している桑粉末を含まない壮蚕用人工飼料を用いて飼育した「錦秋鐘和」の蛹（結繭開始7日目）を供試した。供試した幼虫と蛹は凍結乾燥後、粉末に加工し、水素炎イオン化検出 - ガスクロマトグラフィー（FID-GC）により脂肪酸を分析した。得られた各脂肪酸量をもとにトリアシルグリセロール当量（脂質量）に換算した。

研究結果

桑粉末量の違いによってサナギの脂質量に差はなかった（表）。メスで平均8.4g、オスで10.6gとなり、オスの脂質量が多いことが確認されたが、雌雄間の脂肪酸組成はほぼ同じであった（図）。低コスト飼料は「くわのはな」と比べて α -リノレン酸比が低くなった。低コスト飼料は桑粉末を添加していないことから、飼料に含まれる α -リノレン酸量も少ないことが予想され、蛹の脂肪酸組成はそれを裏付ける結果となった。飼料に含まれる α -リノレン酸とリノール酸の含有率を下げることであれば、カイコの幼虫と蛹に含まれる α -リノレン酸とリノール酸も下げることが可能であると考えられる。しかし、 α -リノレン酸とリノール酸はカイコの成育に重要な役割を果たすことが報告されているので、成育に必要な要求量を検討する必要がある。

表 カイコ蛹に含まれる脂質量（実験3）

	脂質量 (g/100g)	
	メス	オス
くわのはな	8.4±0.8	10.5±0.8
低コスト飼料	8.4±0.5	10.6±0.5

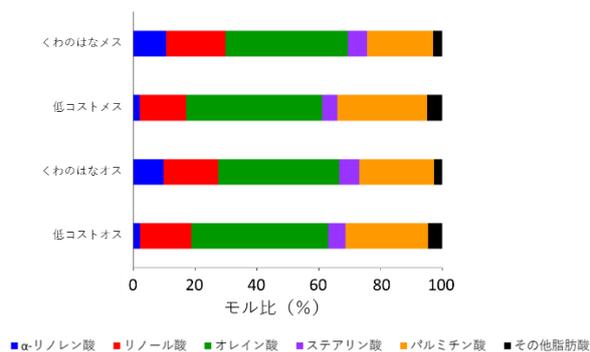


図 カイコ蛹の脂肪酸組成（実験3）

研究課題名：環境負荷軽減を目指したカイコ及び蚕用人工飼料の開発

耐暑性遺伝子の探索

担当者：下田みさと、滝沢俊介

共同研究期間：（国研）農研機構

研究期間：令和4年度～令和8年度

研究目的

近年、夏季の猛暑により、養蚕現場ではカイコの死亡率や繭質の低下が顕著であるため、群馬県は令和元年に暑さに強い品種として「なつこ」を育成したが、人工飼料の摂食性や繭の計量形質等の改善が必要である。これらの課題に取り組むために、ゲノム育種を利用し有用な形質を持つカイコを作出する。

研究方法

これまでの試験から蚕糸技術センターで保存する蚕品種のうち「又昔」が最も高温に弱く、九州大学でゲノム解析が終了している蚕品種のうち「赤熟」が高温に強いことがわかっている。高温耐性が異なる「又昔」と「赤熟」のF2交雑種を1蛾区ずつ人工飼料で飼育し、耐暑性遺伝子を探索する選抜条件を検討するため、5齢2日目から①35°C90%に72時間、②37°C90%に48時間、③40°C90%に10時間接触させた区と、④4齢2日目から35°C90%48時間および5齢2日目から37°C90%に48時間接触させた区を設け高温接触による影響を比較した。すべての区において5齢1日目に雌雄鑑別し、雌雄別に25個体の5齢1日目、3日目および4日目の体重を測定した。測定した体重から個体別の体重増加率や営繭の有無を調査した。また試験区①、②、④については5齢4日目の体重毎に分けて上蔟し化蛹歩合を求め、高温接触における体重の変化と化蛹歩合の関連を調査した。

研究結果

全齢人工飼料育において耐暑性遺伝子を探索するため、「又昔」と「赤熟」の交雑種を用いて個体ごとの耐暑性の判別が可能な条件を検討した。しかし、今回用いた品種では条件によって体重分布のばらつき（図）や化蛹歩合（表）に大きな差がみられず、ゲノム解析に適したサンプルを収集することができなかった。



図1 高温接触条件別の5齢4日目の体重分布（縦：割合（%）、横：体重（g））

表1 5齢4日目の体重別化蛹歩合（%）

	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	
♀	対照								100	100	100	100	100	100	91	91	100	100	100	100	100	100	100
♀	①								100	100	92	100	100	95	92	95	93	100	80	100	60		
♀	②				100	100	100	100	100	94	100	100	96	93	100	100	100	100					
♀	④					100	100	100	100	83	83	100	100	100	100	100	88	80	100				
♂	対照				100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100								
♂	①					100	86	100	100	100	100	96	100	100	100								
♂	②		100	100	100	100	100	94	100	100	93	100	100	100									
♂	④	0	100	100	100	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100								

研究課題名：環境負荷軽減を目指したカイコ及び蚕用人工飼料の開発

新しい耐暑性蚕品種の育成に向けて

担当者：下田みさと、滝沢俊介

共同研究機関：（国研）農研機構

研究期間：令和4年度～令和8年度

研究目的

近年、夏季の猛暑により、養蚕現場ではカイコの死亡率や繭質の低下が顕著であるため、群馬県は令和元年に暑さに強い品種として「なつこ」を育成したが、人工飼料の摂食性や繭の計量形質等の改善が必要である。これらの課題に取り組むために、ゲノム育種を利用し有用な形質を持つカイコを作出する。

研究方法

（1）信州大学繊維学部塩見教授が育成した温度センサーに係わる遺伝子をノックアウトした系統（KO系統）を分譲してもらい、飼育と継代を行う（実施中）。分譲してもらった系統はショウジョウバエでは温度走性や高温忌避に関与している温度センサー遺伝子に係わる配列をノックアウトしているものである。

（2）色素遺伝子をノックアウトした「KO青白」の実用品種化に向け、農研機構から提供してもらった①

Gb欠損ホモ+Gd正常・欠損ヘテロ

（5齢5日目～桑）、②Gb欠損ホモ+Gd正常・欠損ヘテロ（5齢1日目～桑）及び③Gb正常+Gd正常・欠損ヘテロ（5齢5日目～桑）の3

系統（図1）について20粒の繭から繰糸を行った。煮繭および繰糸は旧繭検定に準じて行い、煮繭時間は10分とした。



図 提供された「KO青白」系統の繭色

研究結果

（1）信州大学から①pyx7151、②A1-142 および③PL-52 の系統を分譲してもらい、2月21日から飼育を行っている。現在のところ順調に成育しており、4月上旬から採種予定である。

（2）各系統450m程度の生糸を繰糸することができた。生糸は繊維工業試験場へ提供し、「KO青白」系統の糸質を評価するため物性に関して調査を行う予定である。

VII 参考資料

1 県内の桑園に関する調査（令和5年度蚕糸園芸課業務統計より）

（令和5年7月31日現在）

前年度桑園面積 (ha)	新規植付面積 (ha)	転換・改廃面積 (ha)	今年度桑園面積 (ha)		
			使用	未使用	合計
218.9	0.8	9.1	75.5	135.1	210.6

2 県内の養蚕状況（令和5年度蚕糸園芸課業務統計より）

（1箱=30,000粒）

蚕期	農家戸数 (戸)	飼育量 (箱)	収繭量 (kg)
春蚕期	51	142.75	6,927.2
夏蚕期	26	70.00	3,306.6
初秋蚕期	10	24.50	1,281.7
晩秋蚕期	53	116.50	5,262.8
晩々秋蚕期	1	5.00	311.5
初冬蚕期	16	40.25	1,758.5
合計	59 (実戸数)	399.00	18,848.3

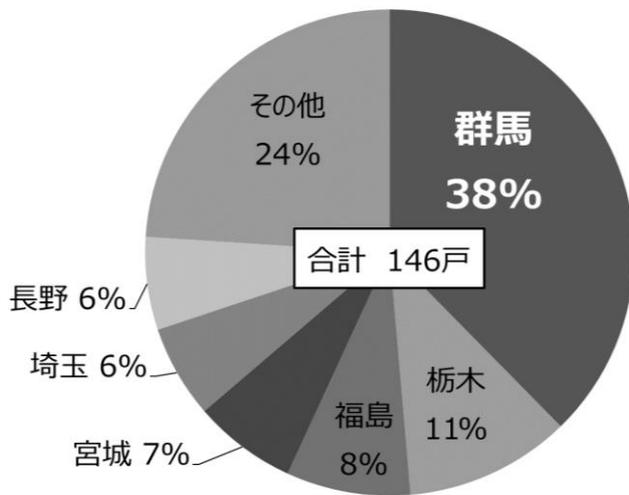
3 オリジナル蚕品種などの生産状況（令和5年度蚕糸園芸課業務統計より）

（1箱=30,000粒）

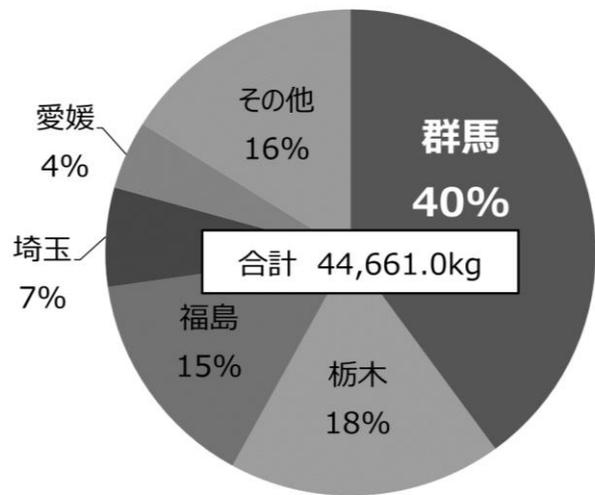
蚕品種	農家戸数 (戸)	飼育量 (箱)	収繭量 (kg)
ぐんま200	46	252.50	11,971.9
新小石丸	8	21.75	981.0
ぐんま細	4	9.50	563.4
ぐんま黄金	4	8.00	373.3
なつこ	10	24.50	1,281.7
小石丸	2	8.00	251.7
合計	53 (実戸数)	324.50	15,423.0

4 全国との比較（シルクレポート 2024 年 4 月号 No.81 より）

(1) 農家戸数



(2) 収繭量



5 県産繭の品質評価成績（資料提供：群馬県繭品質評価協議会）

蚕期	年度	評価件数 (件)	荷口繭数量 (kg)	選除繭歩合 (%)	生糸量歩合 (%)	解じょ率 (%)	繭格 (格)	500g 粒数 (粒)
春	4	23	7,174.6	0.2	19.13	83	4A	267
	5	18	6,403.4	0.2	19.23	85	5A	283
	比較	-5	-771.2	0.0	0.10	2	1	16
夏	4	10	3,233.0	0.3	19.24	78	4A	275
	5	9	3,164.6	0.3	19.60	81	4A	296
	比較	-1	-68.4	0.0	0.36	3	0	21
初秋	4	6	1,666.7	0.7	18.23	79	3A	301
	5	4	1,281.7	0.1	18.99	78	3A	295
	比較	-2	-385.0	-0.6	0.76	-1	0	-6
晩秋	4	23	5,952.5	0.4	19.34	91	5A	297
	5	21	6,991.8	0.3	18.91	90	5A	309
	比較	-2	1,039.3	-0.1	-0.43	-1	0	12
年間	4	62	18,026.8	0.3	19.14	84	4A	281
	5	52	17,841.5	0.2	19.15	86	5A	296
	比較	-10	-185.3	-0.1	0.01	2	1	15

6 県産繭の解じょ率と選除繭歩合（資料提供：群馬県繭品質評価協議会）

(1) 春蚕期 左：繭数量 (kg) 右：割合 (%)

解じょ率 選除繭歩合	79%以下 (~3A 格)		80~84% (4A 格)		85%以上 (5A 格)		合計	
	0.4%以上	919.9	14	286.4	5	125.1	2	1,331.4
0.3%以下	0.0	0	336.9	5	4,735.1	74	5,072.0	79
合計	919.9	14	623.3	10	4,860.2	76	6,403.4	100

(2) 夏蚕期 左：繭数量 (kg) 右：割合 (%)

解じょ率 選除繭歩合	79%以下 (~3A 格)		80~84% (4A 格)		85%以上 (5A 格)		合計	
	0.4%以上	416.4	13	0.0	0	0.0	0	416.4
0.3%以下	443.6	14	1,654.3	52	650.3	21	2,748.2	87
合計	860.0	27	1,654.3	52	650.3	21	3,164.6	100

(3) 初秋蚕期 左：繭数量 (kg) 右：割合 (%)

解じょ率 選除繭歩合	79%以下 (~3A 格)		80~84% (4A 格)		85%以上 (5A 格)		合計	
	0.4%以上	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
0.3%以下	699.7	55	582.0	45	0.0	0	1,281.7	100
合計	699.7	55	582.0	45	0.0	0	1,281.7	100

(4) 晩秋蚕期 左：繭数量 (kg) 右：割合 (%)

解じょ率 選除繭歩合	79%以下 (~3A 格)		80~84% (4A 格)		85%以上 (5A 格)		合計	
	0.4%以上	337.7	5	78.0	1	1,880.0	27	2,295.7
0.3%以下	208.6	3	280.7	4	4,206.8	60	4,696.1	67
合計	546.3	8	358.7	5	6,086.8	87	6,991.8	100

(5) 年間 左：繭数量 (kg) 右：割合 (%)

解じょ率 選除繭歩合	79%以下 (~3A 格)		80~84% (4A 格)		85%以上 (5A 格)		合計	
	0.4%以上	1,674.0	9	364.4	2	2,005.1	11	4,043.5
0.3%以下	1,351.9	8	2,853.9	16	9,592.2	54	13,798.0	77
合計	3,025.9	17	3,218.3	18	11,597.3	65	17,841.5	100

編集委員

池田真琴・鹿沼敦子・笠井 敦・狩野絢加

令和5年度 群馬県蚕糸技術センター年報

令和7年2月発行

発行者

群馬県蚕糸技術センター所長

四方田 正美

〒371-0852 群馬県前橋市総社町総社 2326-2

TEL : 027-251-5145

FAX : 027-251-5147
