

ISSN 1883-776X

令和4年度

群馬県蚕糸技術センター一年報

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営まれ、畑作地帯の基幹作目として農家収入の大きな割合を占めてきました。繭生産量は昭和 29 年から全国第一位を続けています。しかし、海外からの安い絹製品の輸入増大による国産の繭と生糸の価格低迷や、養蚕従事者の高齢化などにより、繭生産量の減少に歯止めの掛からない情勢となっています。

令和 4 年度の本県の養蚕実績は、農家数 62 戸（前年比 86%）、繭生産量 18.9 トン（同 85%）であり、前年より減少しましたが、養蚕農家数、繭生産量は全国の約 4 割を占めています。

富岡製糸場と絹産業遺産群が世界遺産に登録され、その価値を高めるために蚕糸業の継承が求められていることから、本県の伝統産業である蚕糸業を維持発展させていくことが当センターの重要な役割となっています。このため、繭と生糸の高付加価値化に関する試験研究、「ぐんま養蚕学校」による養蚕担い手の育成、養蚕農家指導、養蚕基盤を支える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。

ここに収めた内容は、令和 4 年度に実施した事業の報告であり、関係者皆様にご利用いただければ幸いです。

令和 5 年 12 月

群馬県蚕糸技術センター

所 長 桑原 伸夫

令和4年度 群馬県蚕糸技術センター年報

目次

I	沿革	1
II	概況	
1	組織および職員	2
	(1) 職員および事務分掌	
	(2) 転入職員一覧	
	(3) 転出職員一覧	
	(4) 職員研修	
2	財産	5
3	予算および決算	5
	(1) 歳入	
	(2) 歳出	
4	施設等の修繕及び整備	7
III	試験研究業務の概要	
1	令和4年度試験研究課題一覧	8
2	群馬県農業技術推進会議・専門部会（蚕業）開催内容	9
3	国庫助成研究	9
4	研究成果の発表	10
	(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	
1	桑	11
	(1) 桑苗売払い実績	
2	群馬オリジナル蚕品種	11
	(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」	14
	(1) 人工飼料製造実績	
	(2) 人工飼料売払い実績	
4	桑粉末	14
	(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	
1	養蚕農家支援実績	15

2	稚蚕人工飼料「くわのはな」の品質調査	16
3	試験研究繭の性状調査	16
4	センター桑園における桑栽培に関する調査	17
	(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	18
6	マスコミ取材	18
7	マスコミ報道	18
8	技術相談	19
9	視察および見学	19
10	物品の提供および貸出	19

VI 試験研究調査業務

遺伝子組換えカイコによる経口ドラッグデリバリー素材の開発研究 (PRISM プロ)

1	繭層の加工とブタへの摂食試験	20
---	----------------	----

遺伝子組換えカイコの実用生産に関する研究

1	壮蚕用低コスト人工飼料の開発	21
2	有用物質を産生する遺伝子組換えカイコ系統の原種の継代と交雑種の桑育試験	22
3	遺伝子組換えシルクの需要開拓に向けたシルク製品試作	23
4	カルタヘナ法第二種使用実績	24

オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

1	群馬オリジナル蚕品種原種の維持および改良	25
2	群馬オリジナル蚕品種の維持および改良	26
3	「なつこ」性状調査および実用生産飼育結果①夏蚕期 (蚕技セ)	27
4	「なつこ」性状調査および実用生産飼育結果②初秋蚕期 (農家)	28
5	「明」の人工飼料摂食性に関する試験	29
6	三元交雑種「なつこ」の人工飼料摂食性に関する試験	30
7	全齢人工飼料育における高温条件の影響	31
8	全齢人工飼料育における耐暑性蚕品種選定①原種	32
9	全齢人工飼料育における耐暑性蚕品種選定②交雑種	33
10	保存品種の継代	34
11	天蚕の維持および改良	35
12	令和4年度微粒子病検査結果	36
13	食料利用に向けた蚕の栄養評価及び機能性成分評価 (大日本蚕糸会助成研究)	37
	①品種ごとの栄養成分分析	37
	②品種ごとのアミノ酸、脂肪酸組成分析	38
	③機能性成分分析-DNJ量	39
	④機能性成分分析- α -グルコシダーゼ阻害活性 (α -GI)	40
	⑤人工飼料に含まれる抗生物質の残留性	41
14	新規動物性タンパク質としての蚕利用方法の開発	42
15	有機繭生産に関する研究 (茶・薬用作物等地域特産作物体制強化促進事業)	43
	①有機桑を用いた飼育試験及び繰糸試験	43

②桑の栄養成分分析	44
③有機繭生産手順書の作成	45
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（カイコテクノプロ）	
1 食品副産物としてのキャベツパウダーを使用した工飼料開発.....	46
2 耐暑性遺伝子の探索に向けてのスクリーニング	47
新農薬の実用化試験	48
VII 参考資料	
1 県内の桑園に関する調査	49
2 県内の養蚕状況	49
3 オリジナル蚕品種などの生産状況	49
4 全国との比較	50
(1) 農家戸数	
(2) 収繭量	
5 県産繭の品質評価成績	50
6 県産繭の解じょ率と選除繭歩合	51
(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 組織および職員

(1) 職員および事務分掌

令和4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(総括)(事) 主任(事)	(次長兼務) 砂山 令子 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、蚕飼育資材の開発
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)	小林 修武 鹿沼 敦子 石井 孝行 江原 克法 吉田 草生 木内 英明	養蚕技術普及、蚕種製造・配布、新規参入者支援、蚕病・蚕毒の被害相談、人工飼料の安全性評価

(2) 転入職員一覧

氏名	新職名	前所属
塚越 義信	次長（総務係長）	西部農業事務所農村整備課次長
四方田正美	主席研究員	渋川地区農業指導センター補佐
江原 克法	技術支援係主任	新規採用
關 匡房	蚕糸研究係主幹専門員	農林大学校農林部長

(3) 転出職員一覧

氏名	旧職名	新所属
小山 千明	所長	退職（西部農業事務所普及指導課主幹専門員）
萩原 則夫	次長（総務係長）	農業構造政策課次長
内藤 和明	総務係主幹専門員	感染症・がん疾病対策課会計年度任用職員
小林 泰彦	技術支援係長	ぐんまブランド推進課輸出促進係長（総括）
毛利 弘	蚕糸研究係主幹専門員	退職（群馬県蚕糸振興協会嘱託）

(4) 職員研修

ア 短期研究職員派遣

該当なし

イ 一般研修

係	氏名	研修会名	会場	期間
技術支援係	江原 克法	新規採用職員研修	自治研修センター他	4/5～5/25 の4日間
技術支援係	小林 修武	新任係長目標管理研修	群馬県公社総合ビル	4/19
技術支援係	小林 修武	新任係長研修	自治研修センター他	4/19～6/28 の3日間
主席研究員	四方田正美	新任管理職研修	自治研修センター他	4/21～6/23 の3日間
所 長	桑原 伸夫	新任所属長研修	自治研修センター他	4/25～5/12 の2日間
蚕糸研究係	伊藤 寛	「事例で学ぶ OJT」研修	自治研修センター	7/1

主任研究員	清水 健二	能力開発 e-ラーニング研修	オンライン研修	7/16～1/15
蚕糸研究係	滝沢 俊介	「残業ゼロの仕事術」研修	オンライン研修	8/4
蚕糸研究係 技術支援係	池田 真琴 鹿沼 敦子	女性キャリアサポート研修	自治研修センター	10/14
技術支援係	江原 克法	農政部新規採用職員研修	ぐんま男女共同参画センター	11/9
技術支援係	江原 克法	「論理的な話し方」研修	自治研修センター	11/25
蚕糸研究係	下田みさと	「A4一枚にまとめる資料作成術」研修	自治研修センター	11/29
主席研究員 主任研究員	四方田正美 清水 健二	行政対象暴力対策研修	県庁ビジターセンター	12/5
蚕糸研究係	下田みさと	「マニュアル作成術」研修	オンライン研修	12/6
主任研究員	清水 健二	車両系建設機械運転技能講習	PEO 建機教習センター 群馬教習所	12/8～12/9
主任研究員	清水 健二	ボイラー取扱技能講習	勢多会館	1/12～1/13

ウ 講演会等

係	氏名	研修会名	会場	期間
蚕糸研究係 技術支援係	下田みさと 吉田 草生	日本野蚕学会第27回大会	バイテック文化ホール（中之条町）	9/28
蚕糸研究係	下田みさと	第69回日本シルク学会研究発表会	文部科学省研究交流センター（つくば市）	11/24-25
所長 主席研究員 蚕糸研究係	桑原 伸夫 四方田正美 伊藤 寛 池田 真琴	有機繭の生産及び表示に関するガイドライン説明会	JA 前橋市営農センター	12/20
所長 主席研究員 蚕糸研究係	桑原 伸夫 四方田正美 池田 真琴	有機繭の生産及び表示に関するガイドライン説明会	JA セレモニーホール甘楽富岡	2/9
蚕糸研究係	池田 真琴 下田みさと	令和5年度蚕糸・昆虫機能利用学術講演会（日本蚕糸学会第93回大会）	Web開催	3/6-7

2 財産

土地			建物	
敷地 (m ²)	畑 (m ²)	合計 (m ²)	棟数	延面積 (m ²)
21,399.18	66,426.29	87,825.47	38	8,693.62

3 予算および決算

(1) 歳入

(単位：円)

区分	調定額	収入済額	残額
第8款 使用料手数料	1,081,371	1,081,371	0
第1項 使用料	1,081,371	1,081,371	0
第8目 農政使用料	1,081,371	1,081,371	0
第1節 農政関係使用	1,081,371	1,081,371	0
土地使用料	1,081,371	1,081,371	0
第10款 財産収入	40,064,962	40,064,962	0
第2項 財産売却収入	40,064,962	40,064,962	0
第3目 生産物売却収入	40,064,962	40,064,962	0
第2節 農政課所属	40,064,962	40,064,962	0
蚕糸技術センター	40,064,962	40,064,962	0
第14款 諸収入	8,060,722	8,060,722	0
第4項 受託事業収入	2,633,306	2,633,306	0
第4目 農政費受託事業収入	2,633,306	2,633,306	0
第1節 農業試験受託	2,633,306	2,633,306	0
農業試験受託	2,633,306	2,633,306	0
第6項 雑入	5,427,416	5,427,416	0
第5目 雑入	5,349,656	5,349,656	0
第1節 雑入	5,349,656	5,349,656	0
雑入(人事課)	5,400	5,400	0
雑入(農政課)	5,344,256	5,344,256	0
合計	49,207,055	49,207,055	0

(2) 歳出

(単位：円)

区分	支出額	支出済額	残額
01 現年予算			
第3款 総務費	3,569,000	3,569,000	0
第1項 総務管理費	3,569,000	3,569,000	0
第2目 人事管理費	3,481,000	3,481,000	0
第1節 報酬	1,041,000	1,041,000	0
第3節 職員手当等	278,040	278,040	0
その他手当	278,040	278,040	0
第4節 共済費	2,034,340	2,034,340	0
第8節 旅費	127,620	127,620	0
第5目 総務事務費	88,000	88,000	0
第12節 委託料	88,000	88,000	0
第9款 農政費	77,856,223	77,856,223	0
第1項 農政費	77,681,400	77,681,400	0
第1目 農政総務費	10,277,927	10,277,927	0
第10節 需用費	2,060,047	2,060,047	0
その他需用費	2,060,047	2,060,047	0
第14節 工事請負費	7,931,000	7,931,000	0
第17節 備品購入費	286,880	286,880	0
第6目 蚕糸技術センター費	67,403,473	67,403,473	0
第1節 報酬	19,245,687	19,245,687	0
第3節 職員手当等	2,098,260	2,098,260	0
その他手当	2,098,260	2,098,260	0
第4節 共済費	1,319,247	1,319,247	0
第8節 旅費	632,930	632,930	0
第10節 需用費	24,613,813	24,613,813	0
その他需用費	24,613,813	24,613,813	0
第11節 役務費	1,802,540	1,802,540	0
第12節 委託料	6,908,082	6,908,082	0
第14節 工事請負費	976,800	976,800	0
第15節 原材料費	8,756,494	8,765,494	0
第17節 備品購入費	533,500	533,500	0
第18節 負担金補助及び交付金	413,320	413,320	0
第26節 公課費	93,800	93,800	0
第3項 技術支援費	174,823	174,823	0
第6目 植物防疫対策費	174,823	174,823	0
第10節 需用費	174,823	174,823	0
その他需用費	174,823	174,823	0
合計	81,425,223	81,425,223	0

4 施設等の修繕及び整備 (50 万円以上施工分)

(単位：円)

工事名	金額
該当なし	

Ⅲ 試験研究業務の概要

1 令和4年度試験研究課題一覧

研究課題名【重点目標*】	研究目的	期間	担当係	備考
重要研究事項（1）遺伝子組換えカイコによる新産業創出				
遺伝子組換えカイコによる経口ドラッグデリバリー素材の開発【2】	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。	R4-R6	蚕糸研究係	【受託研究】 共同研究機関 (国研)農研機構、畜産試験場、新菱冷熱工業(株)他
遺伝子組換えカイコの実用生産に関する研究【1、2、3】	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。	H30-R5	蚕糸研究係	地方創生交付金活用 【共同研究】 (株)免疫生物研究所、東洋紡糸(株)
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				
オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産【1、2、3、5】	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。	R3-R7	蚕糸研究係 技術支援係	大日本蚕糸会 研究助成 【共同研究】 (株)Morus、高崎健康福祉大学
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【2、3、4、5】	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。	R4-R8	蚕糸研究係	【受託研究】 共同研究機関 (国研)農研機構、繊維工業試験場他
重要研究事項（3）蚕児の蚕毒被害防止				
新農薬の実用化試験【4】	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。	各年次	蚕糸研究係 技術支援係	【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 群馬県農業技術推進会議・専門部会（蚕業）開催内容

開催日	主な協議事項
第1回 9/8	1 令和4年度蚕糸技術センター研究重点方針（案）について 2 ぐんま農業新技術の普及・活用状況に係る対応策について
第2回 2/3	1 令和4年度研究成果等の取扱いについて （1）研究課題進行管理表について （2）ぐんま農業新技術等の候補課題について （3）事業実績について 2 令和5年度研究計画概要（案）について 3 令和5年度事業計画概要（案）について

3 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4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
官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）「バイオ技術領域」 「動物用医薬品をターゲットとしたバイオ製剤供給技術の開発」（令和4年度） ○経口投与技術の開発と評価	1,500 千円	受託

4 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5年2月8日(水) 10:30~11:50

場 所 群馬県庁 29階 291会議室

参加人数 70名

部門	研究者氏名	課題名
育種	下田みさと・伊藤寛(蚕糸研究係)	初秋蚕期の飼育環境と「なつこ」の実用生産結果
育蚕	滝沢俊介(蚕糸研究係)・新島菜月・藤田顕太郎・小林泰斗・熊倉慧・松岡寛樹(高崎健康福祉大学)	昆虫食としてのカイコの可能性
人工飼料	町田順一・滝沢俊介・伊藤寛(蚕糸研究係)	全齢人工飼料育に向けた低コスト人工飼料の開発
普及	江原克法、木内英明、鹿沼敦子、小林修武(技術支援係)	養蚕動画作成による技術継承

(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(群馬蚕技セ)	初秋蚕期の繭質および初秋蚕期用品種「なつこ」の実用化	日本野蚕学会第27回大会
育蚕	新島菜月・藤田顕太郎(高崎健康福祉大学)・滝沢俊介・伊藤寛(群馬蚕技セ)・小林泰斗・熊倉慧・松岡寛樹(高崎健康福祉大学)	食資源としての群馬県産蚕の栄養機能成分分析	群馬県分析研究会第47回研究発表会
育蚕	池田真琴・下田みさと・伊藤寛・四方田正美・桑原伸夫(群馬蚕技セ)・野澤瑞佳(蚕糸研)	有機的な繭生産方法の検討	令和5年度蚕糸・昆虫機能利用学術講演会(日本蚕糸学会大93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	吉田 草生	電動剪定ばさみの活用による桑収穫作業の省力化と疲労軽減	令和4年度ぐんま農業新技術

(4) センター公開

新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止

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	55
多胡早生	57
米国 13 号	15
枝垂桑	17
合計	144

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	83	507
一	69	-
二×一	-	609
ぐんま	84	1,859
200	84	1,606
小石丸	82	511
支 125 号	75	715
N7NONF	84	486
榛	39	563
明	56	560
合計	656	7,416

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: 吉田草生・小林修武)

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	265	—	435
合計	170	265	—	435

1 箱 : 30,000 粒、以下同じ

イ 農家向け (担当: 吉田草生・小林修武)

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	2	56	88
ぐんま黄金	—	7	—	7
ぐんま細	29	—	24	53
なつこ	—	—	187	187
小石丸	—	10	10	20
合計	59	19	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	420	1,311	1,759
新小石丸	28	—	265	293
ぐんま黄金	28	56	186	270
ぐんま細	19	—	292	311
なつこ	—	168	301	469
合計	103	644	2,355	3,102

(3) 普通蚕種売払い実績

ア 蚕種製造業者向け (担当: 吉田草生・小林修武)

品種	春蚕期 (箱)	夏蚕期 (箱)	晩秋蚕期 (箱)	合計 (箱)
ぐんま 200	94.25	48.75	117.00	260.00
合計	94.25	48.75	117.00	260.00

イ 農家向け（担当：吉田草生・小林修武）

品種	春蚕期（箱）	初秋蚕期（箱）	晩秋蚕期（箱）	合計（箱）
新小石丸	10.50	—	11.50	22.00
ぐんま細	11.50	—	5.50	17.00
小石丸	8.50	—	—	8.5
なつこ	—	31.50	—	31.5
合計	30.50	31.50	17.00	79.00

ウ 一般向け（担当：木内英明）

蚕品種	蛾数（蛾）
ぐんま200	54
ぐんま黄金	3
新青白	2
新小石丸	1
合計	60

（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	124
ぐんま黄金	6
新青白	2
なつこ	2
合計	134

*：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)	3,750	4,410	10,720	211	19,091

(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	880	2,340	7,730	0	10,950
県外 JA	600	1,200	1,370	0	3,170
福島	20	0	0		20
栃木	170	460	550		1,180
山梨	30	100	0		130
長野	340	250	820		1,410
愛媛	40	390	0		430
一般	2,100	20	2,280	67	4,467
合計	3,580	3,560	11,380	67	18,587

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)	11,660	900	120	0	12,680

(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	8,620	900	120	0	9,640
合計	8,620	900	120	0	9,640

V 技術支援等業務

1 養蚕農家支援実績（担当：鹿沼敦子・江原克法・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 370 箱、 繭生産量 18t	実績：掃立箱数 341.5 箱 繭生産量 14.2t
	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 （20 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 11.4t
	蚕児被害対応	依頼診断：12 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（38 回）
新規養蚕者参入支援	養蚕技術習得支援	基礎研修：16 名 技術指導：18 回
	養蚕参入計画支援	新規参入者：3 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（3 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	4 (6)	3 (6)	3 (6)	10 (18)
	3 月製造	3 (6)	4 (8)	9 (9)	16 (23)
飼料原体	1 月納入	4	4	8	16
桑葉粉末	春蚕期	34	—	—	34
	晩秋蚕期	21	—	—	21

<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：下田みさと）

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）	9	35	38	10	92

<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、200 粒または 60 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11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	4/12	4/13	4/14	4/15	4/17	4/19	4/21	4/23
前年	4/5	4/7	4/11	4/13	4/14	4/16	4/18	4/20

（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	52	81	103	125	146	175	198	233
前年	61	93	122	146	172	199	228	255

（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	38	70	108	140	174	204	230	256	279
前年	41	69	96	122	147	180	203	233	250

（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）	1,953	1,978
前年（kg）	1,911	1,843
前年比（%）	98.1	107.3

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
桑原 伸夫	有機繭の生産及び表示に関する ガイドライン説明会	日本シルクビジネス 協議会	12/14 12/20 2/9	JA 前橋市営農センタ ー他
桑原 伸夫 小林 修武	第 12 回桑の苗木植樹祭	日本蚕糸絹業開発 協同組合	2/28 3/3	前橋市内桑園

6 マスコミ取材

取材内容	件数	備考
ぐんま養蚕学校について	1	新規養蚕就農者についての取材
養蚕動画作成による技術継承について	1	蚕糸技術センター成果発表会後
第 9 回新規養蚕者研修会（桑園造成）について	1	

7 マスコミ報道

タイトル	マスコミ名	日付
養蚕農家応援 桑の苗木植樹 日本蚕糸絹業開発協同組合	日本農業新聞	4/1
絹の国を守る④研究 歴史探り新たな価値を	上毛新聞	6/24
激減の県内養蚕農家 新規就農者が光明 文化継承へ移住、奮闘	上毛新聞	8/4
繭生産 20 トン割る 高齢化や天候影響 県が新規参入へ研修、補助	上毛新聞	2/1
養蚕の基礎知識学ぶ講座 前橋で	上毛新聞	2/18
養蚕の技術、作業 動画に デジタル生かし伝統守りつなぐ	日本農業新聞	2/26
養蚕支援へ桑を植樹 呉服店関係者ら 300 本	上毛新聞	3/4
繭生産量 20 トン割れ 高齢化、異常気象も打撃 養蚕継続へ官民連携	上毛新聞	3/5
座学や農家研修 1 年間 ぐんま養蚕学校で修了式 新たな担い手が 3 人	上毛新聞	3/21
養蚕の基礎 23 人が学ぶ 群馬県が講座	日本農業新聞	3/21
桑園造成へ苗木植栽	日本農業新聞	3/22
養蚕農家を応援 呉服店が桑植樹 前橋市でプロジェクト	日本農業新聞	3/31

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	9	1	
蚕種・品種	1	2	—	
飼育技術・人工飼料	2	1	—	
遺伝子組換えカイコ	—	3	—	
繭・生糸関連	3	2	—	
起業・新事業・就農	—	2	—	
文化的な問合せ	1	2	1	
その他	1	3	—	

9 視察および見学

部門	件数	人数	備考
桑栽培	1	2	稚蚕人工飼料センターの桑園を視察
養蚕全般	2	3	
人工飼料	2	5	
遺伝子組換えカイコ	1	2	

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	2	—	
カイコ卵・幼虫・繭・生糸	1	—	
天蚕卵・幼虫・繭・生糸	4	—	
写真・本・パネルなど	1	—	

VI 試験研究調査業務

研究課題名：遺伝子組換えカイコによる経口ドラッグデリバリー素材の開発研究（PRISM プロ）

1 繭層の加工とブタへの摂食試験

担当者：池田真琴、滝沢俊介

共同研究機関：新菱冷熱工業(株)、群馬県畜産試験場、(国研)農研機構 他

研究期間：令和4年度～令和6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ーの基盤技術を確立する。

今年度は非組換えカイコの繭を使って繭層の加工方法を検討した。また、加工した繭層をブタ用の配合飼料に混合し、摂食するかどうか試験を行った。

研究方法

(1) 繭層の加工方法の検討

当センターで春蚕期と晩秋蚕期に生産した繭（春は「ぐんま200」、晩秋は「錦秋×鐘和」、稚蚕人工飼料育、壮蚕条桑育）を、遺伝子組換えカイコを用いることを想定して、生繭のまま蛹を切り出し繭層を細断する方法について検討した。

また、繭層中に発現する組換えタンパク質等の有用物質が、加工時の熱で失活・変成を起こさないかどうかを検討するため、蛍光タンパク質含有遺伝子組換えカイコの繭層を凍結乾燥及び同様の細断方法で加工し、蛍光色の変化を観察した。

(2) ブタへの摂食試験

細断した繭層6gを飼料150gに混合し、生後70日齢のブタに対し摂食試験を行った。

研究結果

蛹を切り出した繭層は、先にプレスして平らにしてから細断機にかけることにより、目的とする2mm四方の片に加工することができた。これを飼料に混合してブタに摂食させたところ、1日あたり60gを5日間、合計300gの繭層を問題なく摂食させることができた。

一方飼料に混合した繭層は毛羽が発生するため飼料の中で集まってしまい、均一に分散させておくことが困難であった。今後の検討課題である。

蛍光タンパク質含有繭の加工では、凍結乾燥と同様の細断方法を施した。凍結乾燥では熱風乾燥に比べて色彩や色度の変化は少なかった。細断時に発生する摩擦や熱に対しても色彩や色度の変化はなく、影響は少ないことが示唆された。

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

1 壮蚕用低コスト人工飼料の開発

担当者：町田順一、滝沢俊介、伊藤寛

研究期間：平成 30 年度～令和 5 年度

研究目的

全齢人工飼料育による付加価値の高い繭生産の推進には、給餌量の 95%を占める 4～5 齢期の人工飼料の低コスト化は繭生産を有利に行え、さらに規模拡大にも繋がる。そこで、既存に利用されている飼料を基により安価で繭生産性の高い壮蚕用人工飼料の開発を昨年度に引き続き検討した。

研究方法

(1) 安価な代替原料の検討

昨年度は高価な桑粉末を 4 齢で乾物当たり 10%、5 齢で 0%とした飼料を得ることができたので、今年度はさらに 4 齢飼料についても桑粉末を含まない飼料を検討した。

(2) 蚕の飼育条件

供試蚕品種は「ぐんま 2 0 0」とし、4～5 齢期および蔟中の温度は 26℃、湿度 50%目標で飼育を行った。

研究結果

4 齢から桑粉末を含まない飼料を与えても摂食が悪く、蚕の成育が不揃いになる。そこで、桑粉末を含まない飼料の摂食阻害要因を除き、稚蚕期から桑粉末を低減させた飼料を与え、桑粉末を含まない飼料になるべく馴化させる方法を検討した。1～2 齢期は桑粉末 22.5%の飼料を給餌し、3 齢から 4 齢 1 日目は桑粉末 4%に低減した飼料を与え、2 日目から桑粉末を含まない飼料で飼育した(表 1)ところ、桑粉末を大量に含む既存飼料「くわのはな」と同等な繭を生産できた(表 2)。

この結果から、1 箱(3 万頭)飼育するのに必要な桑粉末量は 700g で済み、「くわのはな」(桑粉末量 35.7kg)に比べて 50 分の 1 の桑粉末量で全齢人工飼料育を行えることが示唆された。

表 1 桑粉末量を低減した全齢人工飼料組成

成分	くわのはな 3 齢用 (3～5 齢で用いる)	低コスト飼料		
		1～2 齢用	3 齢用	4～5 齢用
桑葉粉末	22.5	22.5	4.0	0.0
脱脂大豆	33.0	30.0	33.0	38.0
パルプ粉末	18.0	19.0	17.5	0.0
畜産飼料原料	0.0	1.5	18.0	36.0
その他	26.5	27.0	27.5	26.0
合計	100.0	100.0	100.0	100.0

表 2 低コスト飼料飼育試験成績

試験区	全齢	単繭重 (g)	繭層重 (cg)	繭層 歩合 (%)	化蛹 歩合 (%)	解じよ 率 (%)	繭糸長 (m)	繭糸 繊度 (d)	生糸量 歩合 (%)
	飼育日数 (日:時)								
くわのはな	28:00	1.85	37.0	20.0	95.0	90	948	3.08	17.4
低コスト飼料	28:00	1.90	35.7	18.8	95.0	86	989	2.81	16.1

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

2 有用物質を産生する遺伝子組換えカイコ系統の原種の継代と交雑種の桑育試験

共同研究機関：(株)免疫生物研究所

担当者：滝沢俊介・池田真琴

研究期間：平成30年度～令和5年度

研究目的

共同研究機関である(株)免疫生物研究所は、平成22年度から共同研究を行い、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てきた。現在は7系統を保存し、継代維持している。今年度は7系統の継代維持と必要に応じた蚕種製造を行った。

またIII型コラーゲン生産カイコについては、コスト削減の観点から桑による繭生産を検討した。

研究方法

(1) 保存品種の継代

春蚕期に、昨年度採種した14蛾産卵台紙から産卵数の多い4蛾区を選び、4分の1ずつをまとめて掃き立てた。稚蚕は人工飼料で飼育し、4齢起蚕に200～300頭に頭数を調整して桑葉で飼育を続行した。上蔟は万年蔟で行い、上蔟後1週間程度で収繭し繭質調査した。その後蛹を切り出して羽化させ、採種した。卵は越年処理とした。

(2) 蚕種製造

今年度はBIB系統を3万粒、令和5年1月頃掃立との要望があったため、継代に用いた残りの蛾から採種を行い、越年処理を行った。

(3) III型コラーゲン生産カイコの桑育による繭生産

供試したのは錦秋で実用品種化したIII型コラーゲン生産カイコで、約3,000頭を飼育した。稚蚕人工飼料育、壮蚕は飼育台1間で条桑育した。上蔟は回転蔟で行い、上蔟中は扇風機で風を送った。対照区として全齢人工飼料育、万年蔟上蔟も実施した。(株)免疫生物研究所に繭を提供し、抽出効率の試験を実施した。

研究結果

(1) 保存品種の継代

化蛹歩合は75～98%で系統による差も見られたが、概ね順調に飼育できた。繭重は小さい系統は1g程度、大きい系統は1.6gで、良好に採種することができた。

(2) 蚕種製造

途中で計画が変更になり、掃立時期が令和5年度にずれ込むことが分かったため、人工越冬処理ではなく越年処理とした。しかし結局令和5年9月頃の掃立となったため、この蚕種は使用できないことが分かった。

(3) III型コラーゲン生産カイコの桑育による繭生産

III型コラーゲン生産カイコは桑でも順調に飼育することができ、回転蔟での上蔟や収繭毛羽取り機による収繭も可能であった。繭重は桑育区が1.69g、対照区が1.71gで、大きな差は見られなかったが、繭層歩合は桑育区が13.2%で対照区の11.8%より若干高かった。抽出効率を比較したところ、対照区に比べ明らかに高くなった。しかし精製時の濾過残量が多く、生産効率は良いとは言えなかった。

研究課題名：遺伝子組換えカイコの實用生産に関する研究

3 遺伝子組換えシルクの需要開拓に向けたシルク製品試作

担当者：下田みさと、池田真琴

共同研究機関：丸中株式会社

研究期間：平成 30 年度～令和 5 年度

研究目的

昨年度、超極細で高染色性の絹糸を生産する遺伝子組換えカイコ「麗明」の繭生産を農家で実施し、加工した生糸を県内二つの業者に提供して試作品の作製を委託した。どちらの業者も着物など和装品を中心に扱う業者で、出来上がった試作品はどちらも、染色性の良さを生かした着物であった。

絹織物の着物は確かな技術のもと伝統的に作られてきており、この事業においても素晴らしい着物を作っていたのだが、「需要拡大」を目的としているため、昨今では日常的に着なくなった着物など和装品の試作だけでは目的を果たせないと考えられる。

そこで今年度は、昨年度に使われなかった生糸とちりめんの白生地を用い、多くの人が日常的に使ってもらえるような洋装品の試作に取り組んだ。

研究方法

供試したのは遺伝子組換えカイコ「麗明」の生糸とちりめんの白生地である。生糸は 27 中の集緒器を用いて 21d になるように設定して繰糸したものである。白生地は経糸に 27d の「ぐんま 200」、緯糸に 21d の「麗明」を用いた。これらが各製品に 50%以上使用されることを条件とした。

試作品の作製は桐生市にある丸中株式会社に委託した。丸中株式会社は繊維産業の中心となる HUB 会社であり、群馬産業技術センター繊維工業試験場と共同で製品企画開発に携わっているため、和装品に対して自由度の高い洋装品の試作品委託にふさわしいと判断した。

なお作成を委託したのは、プリントトートバック、あずま袋、巾着袋、刺繍ネックレスである。

研究結果

(1) プリントトートバッグ、あずま袋、巾着袋

蚕や繭、蚕種のイラストをデザインして 3 つの柄を構成したプリントを施した白生地を用い、3 つの異なるバッグ（袋）を作成した。

着物用の反物から洋装小物を作ることにより、手ごろな価格で日常的に使用できるものを作製できた。着物に比べて多くの人に手に取ってもらえることが期待できる。

(2) 刺繍ネックレス

生糸を繊維工業試験場で刺繍糸に加工し、これを特殊な手法を用いてネックレスに加工した。

繊維の女王と呼ばれるシルクで、しかも超極細である「麗明」を使うことにより、貴金属に劣らない高級感のあるアクセサリーを作製することができた。

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

4 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：平成30年度～令和5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てて農家に配蚕するためには、第二種使用の大臣承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承認を取得しており、特に緑色蛍光シルク「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ため、今年度も第二種使用に則った飼育を行った。

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。また来年度の農家飼育予定もないため、蚕種製造も実施しなかった。

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。飼育は全齢「くわのはな1齢用」による人工飼料育て、4齢起蚕で500頭に頭数調整し、同系交配で採種した。年度内に蚕種製造を実施する可能性を踏まえ、採種した卵のうち半分を人工越冬処理とし、残りを越年処理とした。

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生育し、各系統140蛾前後の卵を採種することができた。

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

1 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、鹿沼敦子

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。昨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飼育し、品種の特徴を表す個体から原々蚕種を採種した。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、晩秋蚕期ともに例年よりも単繭重や生糸量といった計量形質が低下した。特に、晩秋蚕期は桑の硬化により全体的に摂食が悪く、全ての品種において飼育経過が例年よりも長くなった。近年は気候が不安定であり、桑質の低下が早いことも計量形質が低下している要因の一つと考えられる。

表 令和4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)	繭糸繊度 (d)	小節 (点)
春	世*	29 02	1.27	—	—	—	—	—
	紀*	28 23	1.35	—	—	—	—	—
	二*	28 05	1.35	—	—	—	—	—
	一	27 05	1.70	15.22	58	1,033	2.32	94.50
	ぐんま	27 07	1.54	20.17	83	1,059	2.71	95.00
	200	29 05	1.54	20.88	77	1,104	2.63	95.00
	小石丸	26 03	1.09	9.47	69	405	2.40	94.00
	支125号	28 00	1.21	17.19	54	1,173	1.64	95.50
	青白*	27 00	1.04	—	—	—	—	—
	FGN1*	28 04	1.52	—	—	—	—	—
	N510*	28 07	1.63	—	—	—	—	—
	又昔*	25 00	1.00	—	—	—	—	—
	二	26 05	1.28	28.86	58	1,322	1.96	93.50
	N7NONF	27 04	1.31	20.07	61	1,209	2.05	94.50
	榛	27 05	1.52	14.88	77	977	2.14	95.00
	明	26 08	1.26	20.19	66	916	2.67	95.00
晩秋	世*	32 08	0.89	—	—	—	—	—
	紀*	31 04	0.96	—	—	—	—	—
	二*	29 07	0.77	—	—	—	—	—
	一	29 08	0.96	17.69	74	957	1.56	94.00
	ぐんま	30 00	0.99	18.75	85	813	2.08	95.00
	200	32 07	0.85	16.22	82	716	1.72	95.00
	小石丸	28 07	0.65	—	—	—	—	—
	支125号	30 00	0.79	14.17	59	749	1.27	94.50
	青白*	28 07	0.69	—	—	—	—	—
	FGN1*	32 00	0.75	—	—	—	—	—
	N510*	30 05	1.15	—	—	—	—	—
	又昔*	27 08	0.56	—	—	—	—	—
	二	32 07	0.71	—	—	—	—	—
	N7NONF	29 00	0.83	20.94	67	1,076	1.62	95.00
	榛	31 00	0.87	13.92	86	558	1.94	95.00
	明	31 08	0.73	14.48	71	594	1.53	94.50

研究課題名：オリジナル蚕品種の性状維持・改良と安定繭生産

2 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夏蚕期及び晩秋蚕期に飼育した。今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する。（ただし、今年度は人員の都合上、春蚕期に性状調査を実施できなかったため「ぐんま黄金」の調査は実施していない。）

夏蚕期は蟻量で2,000頭となるように掃き立て、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。晩秋蚕期は正常卵3,000粒を掃き立て、4齢起蚕時に1,000頭に調整し壮蚕飼育を行った。なお両蚕期とも稚蚕期は人工飼料、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

今年度の初秋蚕期は「なつこ」の箱収が少なくなった。これは人工飼料摂食性が低いため、稚蚕飼育時に細蚕が発生し、減蚕となったためである。また晩秋蚕期は例年に比べ繭糸繊度が細く、生糸量歩合が低くなった。夏の暑さにより桑葉の硬化が早く、桑質が悪化したためと考えられる。しかし、品種毎の箱収や繊度の傾向から、品種の性状は維持できている。

表 令和4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)	繭糸繊度 (d)	小節 (点)
夏	なつこ(日)	24 07	1.53	40.11	19.05	65	1,215	2.24	94.50
	なつこ(中)	24 07	1.61	40.68	19.40	71	1,158	2.43	94.50
	ぐんま200(日)	25 02	1.92	54.46	19.37	85	1,336	2.48	95.50
	ぐんま200(中)	25 02	1.85	54.17	19.35	77	1,358	2.45	95.00
	新小石丸(日)	24 00	1.55	42.94	14.83	81	851	2.48	95.00
晩秋	新小石丸(中)	24 00	1.62	46.87	14.61	91	831	2.65	94.50
	ぐんま細(日)	24 22	1.55	44.45	21.35	79	1,449	2.08	94.00
	ぐんま細(中)	24 22	1.53	45.27	21.20	83	1,514	1.94	95.00
	錦秋鐘和	25 02	1.92	54.28	19.60	80	1,362	2.47	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性状維持・改良と安定繭生産

3 「なつこ」性状調査および実用生産飼育結果①夏蚕期（蚕技セ）

担当者：下田みさと、關匡房、池田真琴

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

「なつこ」の性状調査を夏蚕期に実施した。「なつこ」は日母交雑種および中母交雑種を飼育し、対照品種として「ぐんま200」「新青白」「錦秋鐘和」を比較飼育した。各品種とも蟻量で2,000頭／区として掃立した。稚蚕飼育は人工飼料で行い、4齢起蚕からパイプハウス蚕室で条桑飼育を行った。繰糸成績は無作為に抽出した繭300粒から求めた。

研究結果

- ・夏蚕期のパイプハウス内は5齢後半～営繭中に35℃以上となる猛暑日が続き、暑さの影響が出やすい飼育環境であった。
- ・「なつこ」の日母交雑種および中母交雑種ともに繭は小ぶりであった。「なつこ」の化蛹歩合が低くなっているが、これは人工飼料摂食性が悪いため稚蚕飼育時に細蚕が発生し齢中の減蚕が多くなっているためである。
- ・繭中減蚕歩合は対照品種に比べ低いことが確認できた。

表 夏蚕期における性状調査結果

蚕品種	繭重 (g)	生糸量 歩合 (%)	解じよ 率 (%)	繭糸長 (m)	繭糸繊度 (d)	減蚕歩合 (%)			化蛹歩合 (%)
						齢中	蔟中	繭中	
なつこ (日)	1.53	19.05	65	1,215	2.24	7.55	1.35	1.95	89.15
なつこ (中)	1.61	19.40	71	1,158	2.43	12.45	1.45	1.35	84.75
ぐんま200 (中)	1.70	22.02	63	1,481	2.30	1.50	1.35	2.75	94.40
新青白 (中)	1.59	16.75	68	992	2.41	2.35	0.65	0.65	96.35
錦秋鐘和 (中)	1.72	20.69	59	1,482	2.20	4.95	1.65	3.75	89.65

研究課題名：オリジナル蚕品種の性状維持・改良と安定繭生産

4 「なつこ」性状調査および実用生産飼育結果②初秋蚕期（農家）

担当者：下田みさと

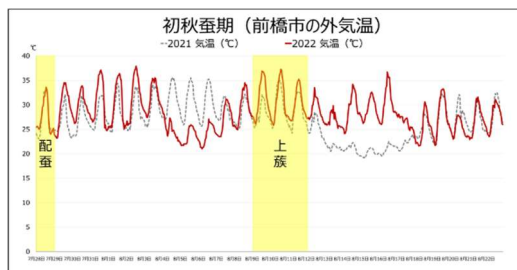
研究期間：令和3年度～令和7年度

研究目的

近年、夏秋蚕期に猛暑日が頻発し、斃死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4年初秋蚕期は飼育を行う県内12戸で「なつこ」の実用飼育を行った。今年度は日母交雑種26.5箱、中母交雑種5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。各農家で飼育した繭500gのうち、メスの繭20粒、オスの繭20粒から繭質調査を実施し、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

中母交雑種は人工飼料摂食性が低く、稚蚕飼育時に細蚕が多発したため、日母交雑種に比べて箱収が低くなった。しかし、繭質や生糸量歩合は中母交雑種の方が高くなった。

表 飼育成績（調査は蚕糸技術センターで実施）

農家	飼育量 (箱)	収繭量 (kg)	箱収* (kg)	500g 粒数(粒)	単繭重 (g)	繭層重 (g)	繭層歩合 (%)	生糸量 歩合(%)	解じょ 率(%)
A	1.0	60.8	60.80	267	1.87	0.4188	22.45	20.05	85
B	4.0	249.7	62.43	267	1.91	0.4303	22.53	19.71	77
C	4.0	202.2	50.55	297	1.66	0.3635	21.93	18.77	75
D	4.0	220.8	55.20	304	1.66	0.3745	22.57	20.22	80
E	2.5	122.0	48.80	308	1.64	0.3570	21.81	20.35	89
F	3.0	168.0	56.00	292	1.73	0.3938	22.70	20.18	85
G	1.0	68.0	68.00	269	1.83	0.4028	22.00	19.21	73
H	2.0	114.5	57.25	275	1.75	0.3598	20.53	16.66	71
I	5.0	136.5	27.30	481	1.10	0.1928	17.49	14.02	74
J	2.5	113.0	45.20	313	1.67	0.3835	23.02	20.93	71
K	1.0	57.1	57.10	266	1.92	0.4210	21.96	19.23	66
L	1.5	80.6	53.73	243	2.05	0.4685	22.89	19.72	82
日母平均			53.60	307	1.68	0.3677	21.69	18.92	79
中母平均			50.65	280	1.85	0.4194	22.74	20.15	73
平均			53.14	303	1.65	0.3759	19.11	19.11	78

* 1箱3万頭あたり

研究課題名：オリジナル蚕品種の性状維持・改良と安定繭生産

5 「明」の人工飼料摂食性に関する試験

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

令和2年度初秋蚕期の実用飼育の際、稚蚕飼育時における「なつこ」の飼育経過のばらつきが問題となった。「なつこ」の人工飼料育摂食性を向上させるため、原種の改良を行う。

研究方法

「なつこ」の中国種原種「明」について、第一蚕室で保存している「明（第一）」と人工飼料で選抜した「明（人工）」について蟻量0.1gで調整し、各試験区とも5連で人工飼料摂食性調査を実施した。「くわのはな1齢用」を用いて飼育を行い、掃立から5日目に2齢起蚕頭数を調査した。また、飼育とは別に蟻量0.1gの頭数を3区分計数し、その平均頭数を供試頭数として起蚕率を算出した。

研究結果

人工飼料で選抜している「明（人工）」系統でわずかに人工飼料摂食性の向上がみられた。

表 人工飼料摂食性調査結果

系統	供試頭数	起蚕率 (%)	t 検定 (両側)
明 (第一)	255	11.92	0.024
明 (人工)	270	18.00	

研究課題名：オリジナル蚕品種の性状維持・改良と安定繭生産

6 三元交雑種「なつこ」の人工飼料摂食性に関する試験

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

令和2年度初秋蚕期の実用飼育の際、稚蚕飼育時における「なつこ」の飼育経過のばらつきが問題となった。これまでの試験から「なつこ」の人工飼料摂食性は中国種原種「明」に起因することがわかっている。また人工飼料摂食性は母体の影響を強く受けることが知られている。そこで、「なつこ」の人工飼料育摂食性を向上させるため、中国種原種「明」に他の中国種原種を交配させ、三元交雑種にすることを検討した。

研究方法

(1) 三元交雑種「なつこ」の採種

令和4年晩秋蚕期に中国種原種「明」と「200」を交配させ、「明200」と「200明」を採種した。これらの交雑原種と日本種原種「榛」を掛け合わせ、「明200×榛」と「200明×榛」の三元交雑種を採種した。

(2) 人工飼料摂食性調査

三元化した「なつこ」をそれぞれ蟻量0.1gで調整し、「明200×榛」は4連制、「200明×榛」は5連制で人工飼料摂食性調査を実施した。くわのはな1齢用を用いて飼育を行い、掃立から5日目に2齢起蚕頭数を調査した。また、供試頭数は頭数調査時に計数した合計頭数の平均とした。起蚕率は供試頭数を基準に算出した。

研究結果

両方の掛け合わせにおいて起蚕率95%前後の成績を得られた。中国種原種「明」と「200」の正逆の掛け合わせを用いた「明200×榛」と「200明×榛」の起蚕率に、差は見られなかった。

表 人工飼料摂食性調査結果

系統	供試頭数	起蚕率 (%)	t 検定 (両側)
明200×榛	237	94.09	0.161
200明×榛	242	96.52	

研究課題名：オリジナル蚕品種の性状維持・改良と安定繭生産

7 全齢人工飼料育における高温条件の影響

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

近年の気温上昇の傾向から今後もますます初秋蚕期が暑くなることが予想される。そこで、蚕糸技術センターで保有する蚕品種の高温耐性について調査するため、試験条件の検討を行い、耐暑性蚕品種の選定を網羅的に行う。

研究方法

(1) 品種：「200×ぐんま」

(2) 飼育条件

① 5 齢高温接触

くわのはな 1 齢用を用いて全齢人工飼料で飼育した。5 齢起蚕時に 30 頭×3 連/区とし調整した。試験区は対照区、30℃90%区、32℃90%区、35℃90%区、37℃90%区の 5 区を設定した。高温条件には 5 齢 2 日目から 96 時間接触させた。

② 上蔭～営繭高温接触

くわのはな 1 齢用を用いて全齢人工飼料で飼育した。上蔭時に 30 頭×3 連/区とし調整した。試験区は対照区、30℃90%区、32℃90%区、35℃90%区、37℃90%区の 5 区を設定した。高温条件には上蔭から 96 時間接触させた。

研究結果

温度条件を変え 5 齢期に高温接触させたところ、温度が高くなるほど単繭重と化蛹歩合が低くなることが分かった。また、上蔭に高温接触させた場合は、単繭重にはあまり影響がみられないものの、5 齢期に高温接触させた場合と同様に、温度が高くなるほど化蛹歩合が低くなった。

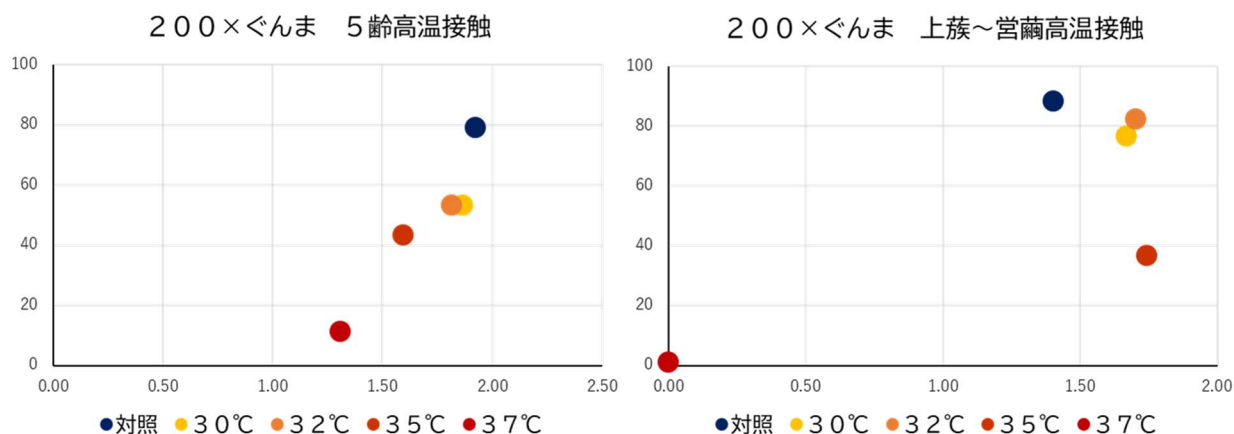


図 高温接触における化蛹歩合の変化（縦軸：化蛹歩合、横軸：単繭重）

研究課題名：オリジナル蚕品種の性状維持・改良と安定繭生産
8 全齢人工飼料育における耐暑性蚕品種選定①原種

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

近年の気温上昇の傾向から今後ますます初秋蚕期が暑くなることが予想される。そこで、蚕糸技術センターで保有する蚕品種の高温耐性について調査するため、試験条件の検討を行い、耐暑性蚕品種の選定を網羅的に行う。

研究方法

(1) 品種：日本種 10 種、中国種 5 種

(2) 掃立はシルクメイトで行い、その後は上蔟までくわのはな 1 齢用を用いて飼育した。試験区は各品種 10 頭×5 連制とし、対照区と高温接触区を設定した。高温接触条件は 5 齢 2 日目から 35℃90% 72 時間とした。各区における減蚕や繭質の調査を行い、化蛹歩合を求めた。

研究結果

群馬オリジナル蚕品種の原種を中心に高温接触させたところ、日本種では「小石丸」がもっとも化蛹歩合が高く、中国種では「200」「明」「支125」の化蛹歩合が高かった。

日本種原種は全齢人工飼料育が難しく、対照区においても化蛹歩合が低いものがあった。また、日本種は高温接触させると摂食しなくなる傾向がみられた。そのため、中国種に比べ繭重の低下が大きかった。

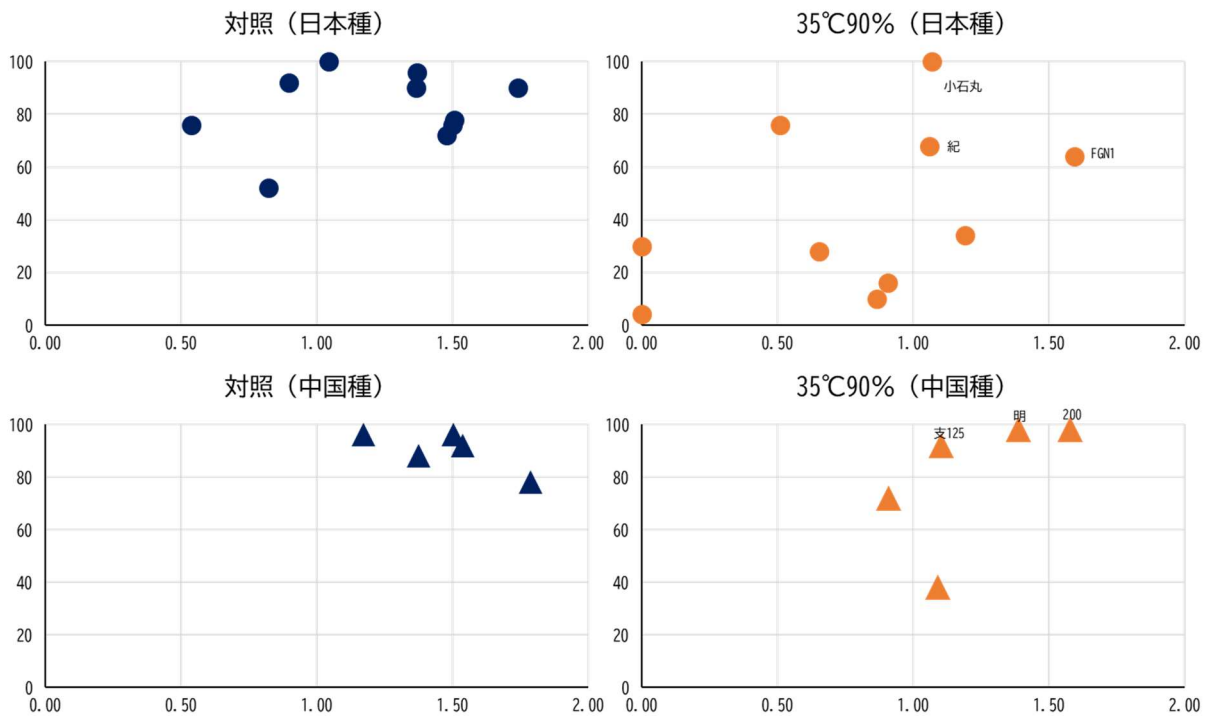


図 高温接触における化蛹歩合の変化 (縦軸：化蛹歩合 (%)、横軸：単繭重 (g))

研究課題名：オリジナル蚕品種の性状維持・改良と安定繭生産
 9 全齢人工飼料育における耐暑性蚕品種選定②交雑種

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

近年の気温上昇の傾向から今後もますます初秋蚕期が暑くなることが予想される。そこで、蚕糸技術センターで保有する蚕品種の高温耐性について調査するため、試験条件の検討を行い、耐暑性蚕品種の選定を網羅的に行う。

研究方法

- (1) 品種：「二一×世紀」「ぐんま×200」「二一×小石丸」「支125×ぐんま」「200×青白」「N510×FGN1」「二×又昔」「N7NONF×二」「明×榛」「鐘和×錦秋」
- (2) くわのはな1齢用を用いて全齢人工飼料で飼育した。試験区は各品種10頭×5連制とし、対照区と高温接触区を設定した。高温接触条件は5齢2日目から35℃90%96時間とした。各区における減蚕や繭質の調査を行い、化蛹歩合を求めた。

研究結果

「N510×FGN1」は日日交雑種のため対照区においても化蛹歩合が低かった。また、高温接触により単繭重が大きくなる品種ほど、単繭重および化蛹歩合ともに影響が大きく見られた。

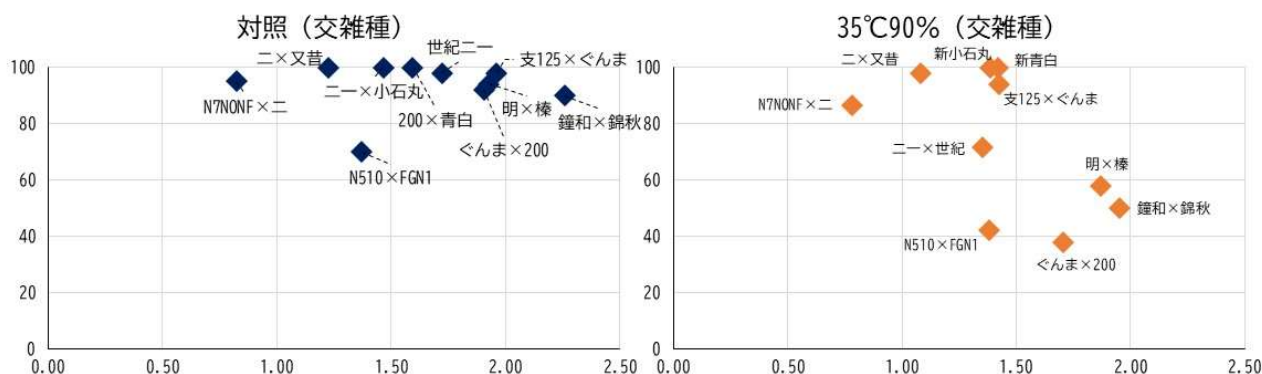


図 高温接触における化蛹歩合の変化 (縦軸：化蛹歩合 (%)、横軸：単繭重 (g))

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

10 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100品種を超える原種を保存してきたが、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67品種（非GM品種42、GM品種25）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GM品種の原種は人工飼料を嫌うものも多いため全齡桑育とし、4齢で200～350頭に頭数を調整した。GM品種の稚蚕飼育は人工飼料で行い、4齢以降は非GM品種と同じ扱いとした。上簇は万年簇とした。取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、2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、越冬の処理を施し、適切な保護管理を行った。

研究結果

春蚕期に非GM品種56区、GM品種25区を飼育した。数年前より飼育成績が低下し辛うじて次代を採種したような品種も多く見受けられていたが、今年度は、蚕室や蚕具の丁寧な洗浄・消毒を行い、飼育中も病原の持ち込みを防止するための踏み込み消毒や履き物の区別、飼育作業前後の手指や道具の洗浄・消毒も徹底した。また蚕室の多湿や蚕座の蒸れ、桑の保存状態にも配慮した結果、今年度の飼育成績は概ね良好で、ほとんどの区で化蛹歩合が85%以上となった。次代の採種はどの系統でも問題なくできた。

晩秋蚕期は群馬オリジナル蚕品種の「秋採り・秋掃き」原種系統32区を中心に、合計35区を飼育した。春蚕期同様の防疫対策を行った結果、昨年は化蛹歩合30%以下の品種もあったが今年度は概ね80%以上となった。次代を問題なく採種することができた。

春蚕期は即浸、冷浸、人工越冬、越冬の処理を施した。晩秋蚕期は人工越冬と越冬の処理を施し、計画通りの温度で保護管理を続けている。

研究課題名：オリジナル蚕品種の性状維持・改良と安定繰糸技術研究

11 天蚕の維持および改良

担当者：關匡房

研究期間：平成 30 年度～令和 5 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～5 月上旬：クヌギ管理
- ・ 5 月 6 日：山付け
- ・ 5 月中旬～6 月下旬：飼育、害虫駆除、雑草防除
- ・ 6 月下旬：結繭開始
- ・ 7 月 8 日、11 日：収繭、繭質調査
- ・ 7 月 19 日～8 月 31 日：雌雄一対をペアリング（産卵）
- ・ 11 月 10 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 21 日、22 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 令和 4 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	単繭重 g	単繭層重 cg	単繭層歩合 %	採卵数 粒	生卵率 %
G 系統	400	392	98.0	195	7.14	55.4	7.76	8,316	92.5
N 系統	400	379	94.8	203	7.71	60.4	7.84	9,395	93.2
Y 系統	400	381	95.3	230	7.02	61.2	8.71	4,933	62.5
T 系統	400	391	97.8	289	7.88	66.6	8.45	9,702	93.2

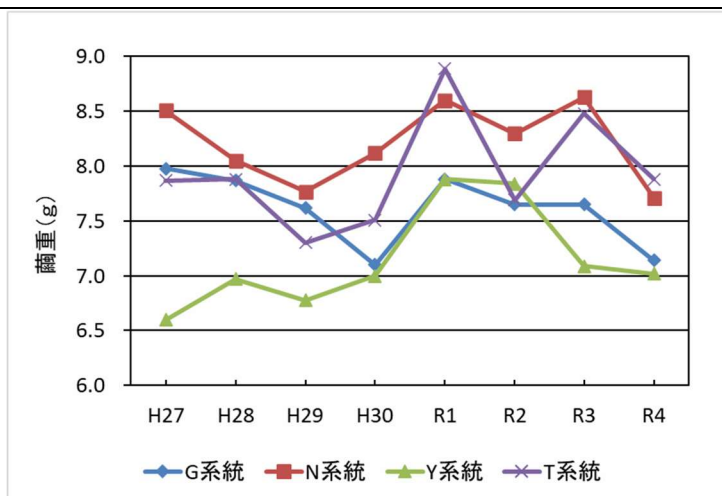


図 2 過去 8 年間の繭重推移

研究課題名：オリジナル蚕品種の性状維持・改良と安定繭生産

12 令和4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4年度に検査した2,581口のうち、8口(0.31%)から微粒子病の感染が確認された。そのうち3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1.85%であった。
- 今年度の有毒口数の割合は低いものの、依然としてカイコ母蛾から検出された微粒子病原虫胞子にはNb株が含まれていた。
- 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25年度	2,040	6	0.29	4	0	0	0	0	0	2
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

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

13 食料利用に向けた蚕の栄養評価及び機能性成分評価（大日本蚕糸会助成研究）

①品種ごとの栄養成分分析

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4年度

研究目的

2050年には世界人口が今より15億人増えるといわれており、食料不足が懸念されている。そのため、畜産の効率化に加えて、新たなタンパク質供給源が求められている。中でも昆虫は、環境負荷の少ないタンパク質生産が可能であるとして、注目が集まっている。現在、タンパク質供給源として、サナギが期待されている。蚕を食料として利用するにはサナギ・幼虫の栄養成分を評価する必要がある。サナギや幼虫を収入源とできる新しい蚕糸業の展開につなげていく。

研究方法

令和4年度春蚕期に1～3齢人工飼料育、4・5齢桑育した群馬オリジナル蚕品種「ぐんま200」、「ぐんま黄金」、「新青白」の幼虫（5齢7日目）、サナギ（結繭開始7日目）、製糸工場にて繰糸後のサナギを供試した。幼虫とサナギは凍結乾燥し、粉末に加工した。製糸工場の繰糸後のサナギは熱風乾燥して、粉末に加工した。栄養成分として、水分、灰分（ミネラル）、タンパク質、脂質、炭水化物、カロリー、食塩相当量を測定した。分析方法は日本食品標準成分表2015年版（七訂）分析マニュアルに従った。

研究結果

幼虫の水分が多く、サナギはタンパク質、脂質、炭水化物、エネルギーが多い結果となったが、品種間で大きな差は確認されなかった（表）。幼虫と比べ、サナギの水分が減少したことにより、タンパク質、炭水化物、脂質が占める量が増加したと考えられる。繰糸する繭は一度乾燥してから煮繭するため、製糸工場のサナギは生サナギより水分が少ない結果となった。水分量が少ないため、タンパク質、脂質が占める割合が増加した。

表 各品種の幼虫、サナギの栄養成分成績

蚕品種	ステージ	水分*1 (g/100g)	灰分*2 (g/100g)	タンパク質*3 (g/100g)	脂質*4 (g/100g)	炭水化物*5 (g/100g)	エネルギー*6 (g/100g)	食塩相当量 (g/100g)
ぐんま200	幼虫	82.1	1.4	12.4	2.6	6.3	86	0
ぐんま黄金	幼虫	82.7	1.6	10.6	2.2	6.9	74	0
新青白	幼虫	81.4	1.4	11.4	2.4	7.7	82	0
ぐんま200	サナギ	74.3	1.4	14.5	8.0	9.2	128	0
ぐんま黄金	サナギ	74.8	1.4	13.7	7.8	8.5	123	0
新青白	サナギ	74.7	1.4	14.3	7.6	8.9	125	0
不明	サナギ*7	66.2	1.2	19.9	10.7	2.0	184	0

*1 105℃常圧乾燥法 *2 550℃直接灰化法 *3 燃焼法（窒素-タンパク質換算係数：6.25）*4 ソックスレー抽出法

*5 炭水化物(g/100g)=100-(水分+灰分+タンパク質+脂質)

*6 修正 Atwater 法 エネルギー換算係数：タンパク質；4、脂質；9、炭水化物；4

*7 製糸工場で繰糸後のサナギを供試

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

13 食料利用に向けた蚕の栄養評価及び機能性成分評価（大日本蚕糸会助成研究）

②品種ごとのアミノ酸、脂肪酸組成分析

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4年度

研究目的

2050年には世界人口が今より15億人増えるといわれており、食料不足が懸念されている。そのため、畜産の効率化に加えて、新たなタンパク質供給源が求められている。中でも昆虫は、環境負荷の少ないタンパク質生産が可能であるとして、注目が集まっている。現在、タンパク質供給源として、蚕が期待されている。蚕を食料として利用するにはサナギ・幼虫の栄養成分を評価する必要がある。サナギや幼虫を収入源とできる新しい蚕糸業の展開につなげていく。

研究方法

令和4年度春蚕期に1～3齢人工飼料育、4・5齢桑育した群馬オリジナル蚕品種「ぐんま200」、「ぐんま黄金」、「新青白」の幼虫（5齢7日目）、サナギ（結繭開始7日目）を凍結乾燥し、粉末に加工した。加えて、5齢7日目の「ぐんま200」の蚕糞、桑葉（6月に収穫した「一ノ瀬」）を供試し、以下の手法で分析を行った。

- ① キャピラリー電気泳動-質量分析計（CE-MS）を用いた酸加水分解
- ② ①と同様の機器を用いた過ギ酸酸化-酸加水分解
- ③ 高速液体クロマトグラフィー（HPLC）を用いたアルカリ加水分解
- ④ ガスクロマトグラフィー（GC）を用いた脂肪酸の分析

研究結果

アミノ酸は全試料でグルタミン酸(Glu)とアスパラギン酸(Asp)の含有が多く、品種間で大きな差は見られなかった(図1)。各アミノ酸がバランスよく含まれており、アミノ酸スコア(成人)は「ぐんま200」幼虫で98、他の幼虫、サナギは100であった。

脂肪酸は α -リノレン酸(C18:3-n3)とリノール酸(C18:2-z)が多く含まれることが判明した(図2)。 α -リノレン酸とリノール酸は非常に酸化しやすく、酸化すると生臭くなることが知られている。脂質が多いサナギを高熱にさらすことで、酸化が促進され、独特の臭いになることが予想される。

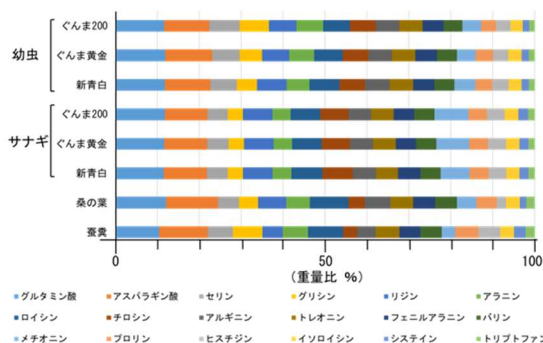


図1 品種間におけるアミノ酸組成

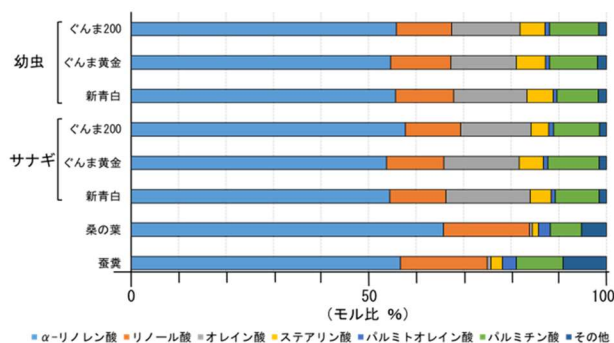


図2 品種間における構成脂肪酸

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

13 食料利用に向けた蚕の栄養評価及び機能性成分評価（大日本蚕糸会助成研究）

③機能性成分分析－DNJ 量

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4年度

研究目的

2050年には世界人口が今より15億人増えるといわれており、食料不足が懸念されている。そのため、畜産の効率化に加えて、新たなタンパク質供給源が求められている。中でも昆虫は、環境負荷の少ないタンパク質生産が可能であるとして、期待されている。現在、タンパク質供給源として、サナギに再び注目が集まっている。蚕には、桑由来の α -グルコシダーゼ阻害活性をもつデオキシノジリマイシン（DNJ）が含まれているという報告があるので、群馬オリジナル蚕品種でも分析を行った。サナギや幼虫を収入源とできる新しい蚕糸業の展開につなげていく。

研究方法

令和4年度春蚕期に1～3齢人工飼料育、4・5齢桑育した群馬オリジナル蚕品種「ぐんま200」、「ぐんま黄金」、「新青白」の幼虫（5齢7日目）、サナギ（結繭開始7日目）、製糸工場にて繰糸後のサナギを供試した。幼虫とサナギは凍結乾燥し、粉末に加工した。製糸工場の繰糸後のサナギは熱風乾燥して、粉末に加工した。加えて、5齢7日目の「ぐんま200」の蚕糞、桑葉（6月に収穫した「一ノ瀬」）を供試し、HPLC分析を行った。

研究結果

全試料でDNJが含まれていることが確認され、幼虫よりサナギは少なかった（表）。中でも、「ぐんま200」幼虫のDNJ量は他の品種よりも少なかったことから、品種として体内に溜め込みにくい可能性、もしくは、飼育経過が早く体内の桑葉や蚕糞の量が他の品種より少なかった可能性が考えられる。

製糸工場のサナギからも生サナギと同等量のDNJが検出できたことから、乾繭や煮繭、熱風乾燥による影響は少なく、物質として安定していることが確認された。

表 全試料のDNJ含有量（HPLC分析）

試料	乾燥重量(mg/g)		湿重量(mg/100g)	
	幼虫	サナギ	幼虫	サナギ
ぐんま200	5.6 ± 1.1	0.7 ± 0.2	116 ± 23	19 ± 5
ぐんま黄金	11.5 ± 2.0	0.9 ± 0.3	205 ± 36	22 ± 8
新青白	13.6 ± 2.5	0.7 ± 0.3	242 ± 45	19 ± 7
製糸工場サナギ	—	1.0 ± 0.2	—	—
桑葉	0.4 ± 0.1		8.5 ± 2.6	
蚕糞（桑）*	4.4 ± 0.1		120 ± 20	

* 5齢7日目のぐんま200幼虫から採取

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

13 食料利用に向けた蚕の栄養評価及び機能性成分評価（大日本蚕糸会助成研究）

④機能性成分分析－ α -グルコシダーゼ阻害活性（ α -GI）

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4年度

研究目的

2050年には世界人口が今より15億人増えるといわれており、食料不足が懸念されている。そのため、畜産の効率化に加えて、新たなタンパク質供給源が求められている。中でも昆虫は、環境負荷の少ないタンパク質生産が可能であるとして、期待されている。現在、タンパク質供給源として、サナギに再び注目が集まっている。蚕には、桑由来の α -グルコシダーゼ阻害活性をもつデオキシノジリマイシン（DNJ）が含まれているという報告がある。そこで、群馬オリジナル蚕品種の α -GI分析を行った。サナギや幼虫を収入源とできる新しい蚕糸業の展開につなげていく。

研究方法

令和4年度春蚕期に1～3齢人工飼料育、4・5齢桑育した群馬オリジナル蚕品種「ぐんま200」、「ぐんま黄金」、「新青白」の幼虫（5齢7日目）、サナギ（結繭開始7日目）、製糸工場にて繰糸後のサナギを供試した。幼虫とサナギは凍結乾燥し、粉末に加工した。製糸工場の繰糸後のサナギは熱風乾燥して、粉末に加工した。加えて、5齢7日目の「ぐんま200」の蚕糞、桑葉（6月に収穫した「一ノ瀬」）を供試し、80%メタノール、水を用いて抽出した上清を用いて、 α -GIを評価した。評価指標にDNJを使用した。

研究結果

幼虫、サナギはDNJの含有量が多いほど、 α -GIも高い活性を示した（図1、2）。しかし、桑葉、蚕糞は、幼虫、サナギよりもDNJ含有量が少ないにもかかわらず、 α -GIが高い活性を示した。桑葉にはDNJにガラクトースが付与されたGal-DNJやヒドロキシ基が1つ除かれたFagomineが含まれていることが報告されており、DNJと同様に α -GIを持つことが知られている（Parida et.al 2021）。このようにDNJと同様の働きをする物質が桑葉、蚕糞に多く含まれていることが期待される。サナギ水抽出物の α -GIは10%未満の阻害活性であったため、今回の条件では測定不可とした。

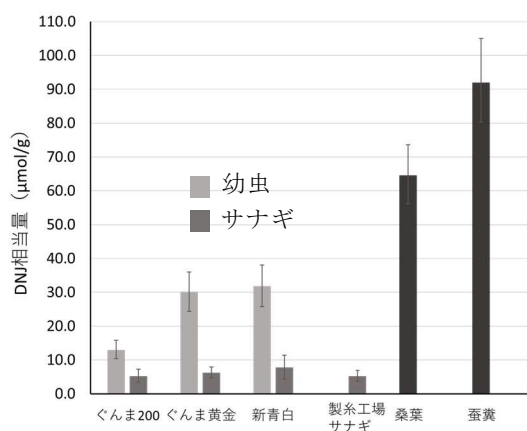


図1 80%メタノール抽出物の α -GI

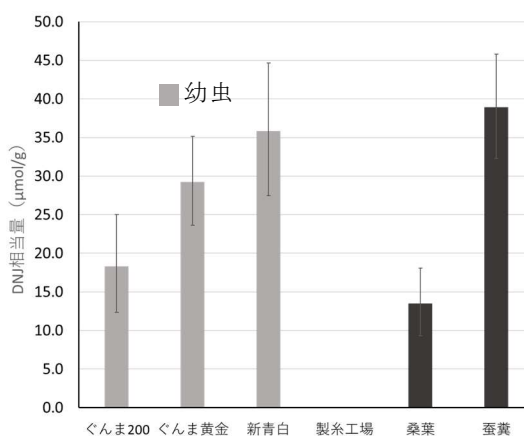


図2 水抽出物の α -GI

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

13 食料利用に向けた蚕の栄養評価及び機能性成分評価（大日本蚕糸会助成研究）

⑤人工飼料に含まれる抗生物質の残留性

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4年度

研究目的

2050年には世界人口が今より15億人増えるといわれており、食料不足が懸念されている。そのため、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。中でも昆虫は、環境負荷の少ないタンパク質生産が可能であるとして、期待されている。現在、タンパク質供給源として、サナギに再び注目が集まっている。蚕の給餌する市販の人工飼料には作柄の安定、品質管理を目的とした抗生物質（ノシペプチド）が含まれている。食用として利用する場合、ノシペプチドの残留性を調査することが非常に重要である。

研究方法

令和4年度春蚕期に1～3齢人工飼料育、4・5齢桑育した群馬オリジナル蚕品種「ぐんま200」の幼虫（5齢7日目）、サナギ（結繭開始7日目）を供試した。幼虫とサナギは凍結乾燥し、粉末に加工した。加えて、5齢7日目の「ぐんま200」の蚕糞、「くわのはな（1齢用）」を供試し、HPLC分析を行った。

研究結果

ノシペプチドは全齢人工飼料育した幼虫からのみ検出された（表）。1～3齢は人工飼料育し、4齢から桑育に切り替えた場合では、幼虫（5齢7日目）、サナギの両方で検出されなかった。本試験方法の検出下限値は $0.001\mu\text{g}/\text{mL}=6.0\mu\text{g}/\text{kg WW}$ であるので、豚・鶏肉の基準となる $30\mu\text{g}/\text{kg}$ 未満であることが示された。全齢人工飼料育した幼虫でのみノシペプチドが検出され、中腸内に残っていた人工飼料が原因と考えられた。全齢人工飼料育したサナギからはノシペプチドが検出されなかったことから、ノシペプチドは蚕体内での残留性は低く、排出されやすいことが明らかになったが、人工飼料育した幼虫については、利用する齢期に応じてノシペプチドの残留性を調査する必要がある。

表 人工飼料に含まれるノシペプチドのHPLC分析結果（－は検出下限値以下を示す）

試料	乾燥重量 ($\mu\text{g}/\text{g}$)		湿重量 ($\mu\text{g}/\text{g}$)	
	幼虫	サナギ	幼虫	サナギ
ぐんま200（人工）*1	3.2 ± 0.5	－	68.5 ± 9.7	－
ぐんま200（桑）*2	－	－	－	－
蚕糞（桑）	－	－	－	－
くわのはな（1齢用）	67.7 ± 7.1		1860 ± 196	

*1 全齢人工飼料育 *2 1～3齢は人工飼料育、4・5齢は桑育

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

14 新規動物性タンパク質としての蚕利用方法の開発

担当者：滝沢俊介、伊藤寛

共同研究機関：Morus 株式会社

研究期間：令和4年度

研究目的

2050年には世界人口が今より15億人増えるといわれており、食料不足が懸念されている。そのため、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。中でも昆虫は、環境負荷の少ないタンパク質生産が可能であるとして、期待されている。大規模飼育での加工方法や栄養成分を損なわない処理・冷凍方法など様々な技術的要素の検討が必須になる。そこで、Morus 株式会社と連携して、蚕糸技術センターが飼育した蚕幼虫を提供するとともに蚕幼虫の冷凍方法の検討、運搬試験を行った。

研究方法

春蚕期、初秋蚕期、晩秋蚕期、初冬蚕期にそれぞれ蚕を飼育し、蚕幼虫を提供、試験を行った。各蚕期に飼育した蚕品種及び、飼育頭数は表1のとおりである。

表1 飼育した蚕品種と頭数

蚕期	蚕品種	飼育頭数
春	ぐんま200	18,000
初秋	なつこ	36,000
	ぐんま200	5,000
晩秋	ぐんま黄金	3,000
	新小石丸	3,000
	ぐんま細	3,000
初冬	ぐんま200	40,000
	合計	108,000

研究結果

○春蚕期

・5齢3日目から7日目までの蚕幼虫（各10.0kg）を提供した。

・2.5kgと5.0kgでの運搬試験を実施し、2.5kg区が運搬に適していることが判明した。

○初秋蚕期

・5齢3日目と4日目の蚕幼虫を提供した。

・1箱あたり2.5kgで冷凍を行ったが、吐液する蚕が多数みられ、品質に影響した。

○晩秋蚕期

・多品種での飼育比較試験を実施し、5齢5日目時点でぐんま黄金の体重が最も重いことが示された。

○初冬蚕期

・5齢3日目から7日目までの蚕幼虫（各10.0kg）を提供した。

表2 各蚕期の5齢蚕幼虫体重推移（1頭あたりの体重(g)）（初冬蚕期は除く）

蚕期	蚕品種	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
春	ぐんま200	1.15	1.80	2.73	3.44	3.76	4.45	4.61
初秋	なつこ	1.11	1.48	2.14	2.72			
	ぐんま200		1.19	1.71	2.22	2.41		
晩秋	ぐんま黄金		1.23	1.94	2.22	2.62		
	新小石丸		0.99	1.42	1.91	2.10		
	ぐんま細		1.05	1.52	1.82	2.09		

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

15 有機繭生産に関する研究（茶・薬用作物等地域特産作物体制強化促進事業）

①有機桑を用いた飼育試験及び繰糸試験

担当者：池田真琴、下田みさと、伊藤寛、四方田正美、桑原伸夫

研究期間：令和4年度

研究目的

近年は環境問題や SDGs への関心が、特にヨーロッパなどで高まっており、繭生産においてもこの視点を取り入れることが求められている。そこで蚕糸絹業の業界団体である「全国シルクビジネス協議会」が、有機繭生産及び表示に係るガイドラインを作成した。当センターでは、このガイドラインに沿った繭を生産するための飼育方法について検討を行った。

研究方法

有機繭の生産において、ガイドラインでは「有機 JAS に従って自家栽培した桑か、有機 JAS 認証を得ている業者の桑（以下、有機桑）」を用いるように定めている。有機桑による飼育が、慣行栽培の桑の場合と異なるのかどうか確かめるため、有機桑を購入して実際に飼育し、繭を生産した。繭は繰糸試験も実施した。

飼育は7月と9月の2回、実施した。有機桑を全齢で使用した区と、稚蚕人工飼料・壮蚕有機桑を使用した区を試験区とし、対照区として稚蚕人工飼料・壮蚕慣行栽培桑（当センターの桑）を使用した区を設定した。供試品種は「錦秋×鐘和」、各区800～1,000頭で、壮蚕は飼育台で条桑育とした。上蔟は回転蔟で行った。上蔟後約1週間で収繭して各調査を行った。繰糸試験は200粒で行った。

なお、飼育前の消毒は有機的ではなく、慣行の方法（次亜塩素酸ナトリウムを有効成分とする消毒液）で実施した。飼育中の薬剤による蚕体消毒は実施せず、必要に応じて脱皮前後に石灰を散布した。

研究結果

（1）7月の飼育試験

7月の飼育では3区とも化蛹歩合が93～95%と高く、虫質強健であった。繭重は対照区2.03gに比べて有機桑区1.79g～1.84gと、有意に小さくなった。そのため繭糸長や繭糸量も有機桑区の方が低くなった。解じょ率は有機桑区66～67%、対照区56%と有機桑区の方が高かったが、一般的な繭に比べて顕著に低かった。繭に小さな穴が見られたことから、上蔟後から繰糸試験までの間に問題が発生したと考えられ、有機桑による影響ではないと判断した。

（2）9月の飼育試験

9月は化蛹歩合が全体的に80%程度と低かったが、特に齢中の減蚕歩合が高かったこと、孵化歩合も悪かったことから、催青中に問題が発生したと判断した。繭重は対照区1.72gに対し有機桑区1.80g～1.85gと、有機桑区の方が大きくなり、繭糸長や繭糸量も有機桑区の方が高い傾向にあった。解じょ率は有機桑区92%、対照区90%で、差はなかった。

（3）まとめ

7月は有機桑区が、9月は対照区がそれぞれ良好な成績であった。7月は当センターの桑の状態が良好で有機桑区の蚕より良く摂食していたが、9月はセンターの桑の方が硬化が早く、有機桑の方が摂食が進んでいるようであった。以上から、有機桑であることが成績に直接影響を与えるものではないと考えられた。

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

15 有機繭生産に関する研究（茶・薬用作物等地域特産作物体制強化促進事業）

②桑の栄養成分分析

担当者：池田真琴

研究期間：令和4年度

研究目的

近年は環境問題やSDGsへの関心が、特にヨーロッパなどで高まっており、繭生産においてもこの視点を取り入れることが求められている。そこで蚕糸絹業の業界団体である「全国シルクビジネス協議会」が、有機繭生産及び表示に係るガイドラインを作成した。

ガイドラインでは、給与する桑について「有機JASに従って自家栽培した桑か、有機JAS認証を得ている業者の桑（以下、有機桑）」と定めている。有機桑は栄養不足で繭生産に影響を及ぼすことが不安視されていることから、有機桑と慣行栽培の桑について、基本的な栄養成分分析を行った。

研究方法

分析に供試したのは、9月の飼育に使用した有機桑と当センターの桑、同時期に晩秋蚕期を飼育中の2戸の農家の桑である。有機桑と当センターの桑は稚蚕用（新梢）と壮蚕用の桑をそれぞれ供試した。農家の桑は壮蚕用桑であった。桑を同じ日に採取し、冷蔵庫で3日ほど保存してから分析機関（（株）食環境衛生研究所）に持ち込んだ。

分析した項目は、水分、タンパク質、脂質、炭水化物、灰分、ナトリウム、エネルギーであった。

研究結果

分析した結果は表のとおりである。

表 桑の栄養成分（桑の葉100gあたり、（株）食環境衛生研究所調べ）

種別	品種	用桑	水分 (g)	タンパク質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	灰分 (g)	ナトリウム (mg)	エネルギー (kcal)
有機桑	はやてさかり	稚蚕	75.9	6.0	1.5	13.3	3.3	3	91
有機桑	はやてさかり	壮蚕	71.7	6.7	1.7	15.6	4.5	2	104
蚕技セ	混合	稚蚕	76.1	6.8	1.3	12.5	3.3	4	89
蚕技セ	はやてさかり	壮蚕	78.0	6.3	1.6	10.7	3.4	2	82
農家A	はやてさかり	壮蚕	74.1	5.0	1.4	15.1	4.4	1	93
農家B	一ノ瀬	壮蚕	70.8	6.1	1.7	17.1	4.3	2	108

食品表示法での成分量の許容範囲（誤差）は±20%であることを考慮すると、今回分析した桑の葉の場合は有機栽培と慣行栽培の間で差があるようには認められなかった。飼育結果でも、有機桑で飼育した場合に必ず小さな繭になるわけではなかったため、今回分析した項目は、蚕の成長や繭の計量形質に影響することはないと考えられた。

研究課題名：オリジナル蚕品種の維持・改良と安定繭生産

- 15 有機繭生産に関する研究（茶・薬用作物等地域特産作物体制強化促進事業）
③有機繭生産手順書の作成

担当者：池田真琴

研究期間：令和4年度

研究目的

近年は環境問題やSDGsへの関心が、特にヨーロッパなどで高まっており、繭生産においてもこの視点を取り入れることが求められている。そこで蚕糸絹業の業界団体である「全国シルクビジネス協議会」が、有機繭生産及び表示に係るガイドラインを作成した。当センターでは、このガイドラインに沿った繭を生産するための飼育方法について検討を行った。

この研究は、全国シルクビジネス協議会が事業実施主体となって実施した、令和4年度の茶・薬用作物等地域特産作物体制強化促進事業の中で行った。この事業では、有機繭生産技術の研修会を実施することが目標となっている。研修会で養蚕農家や指導者に技術を説明するため、有機繭生産手順書を作成した。

研究方法

手順書では、有機繭生産に使える以下のものについて説明した。

- ・蚕品種
- ・飼料
- ・蚕室や蚕具の洗浄消毒、蚕体消毒に使える資材

また、準備作業や飼育、残渣処理など各作業の上で配慮すべき事柄などを説明した。

さらに、桑の有機的な栽培についての情報と今年度実施した飼育調査結果を添付し、別添資料として全齢桑育の飼育標準表（群馬県版）と有機農産物の日本農林規格（有機JAS）を掲載した。

手順書は第1版として印刷した。

研究結果

図が印刷した有機繭生産手順書である。

研修会ではこの冊子自体を配布することができなかったが、内容についての研修を実施できた。また、研修会での質疑応答から気づいた点などを、さらに盛り込むことができた。

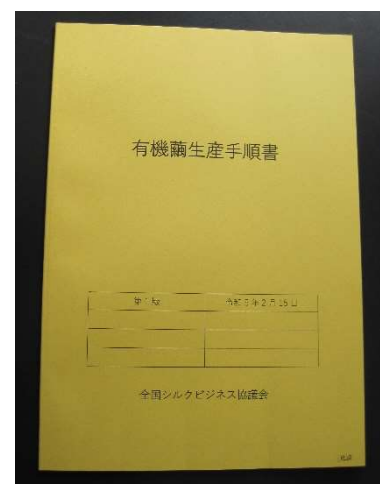


図 有機繭生産手順書

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（カイコテクノプロ）

1 食品副産物としてのキャベツパウダーを使用した工飼料開発

担当者：滝沢俊介、町田順一

共同研究機関：(国研)農研機構 他

研究期間：令和4年度～令和8年度

研究目的

蚕用の人工飼料が開発され数十年が経過した。全齢人工飼料育の手法について知見が蓄積し、1年中カイコを飼育できる周年養蚕が実現している。しかし、全齢人工飼料育における飼料の消費量は膨大であり、飼料の一部に食品副産物を用いることができれば、蚕糸業の環境負荷軽減の一助になると考えられる。そこで、本研究は群馬県では新規の食品副産物を活用した人工飼料の開発を目的に試験を行った。

研究方法

新たな食品副産物として、キャベツの芯部分を加工し、粉末化したキャベツパウダーを候補にした。キャベツは栽培時に鱗翅目に有効な薬剤を散布する。出荷時には、残留性の検査を実施するが、蚕は薬剤に非常に弱く、検出できないレベルの濃度でも影響がある可能性があるため、致死性を含めて検証をおこなった。キャベツパウダーの添加量は4齢期に乾物飼料当たり1.25、2.5、5.0%にし、5齢は添加量を増して2.5、5.0、7.5%にした。なお、原料添加増量分は基本飼料中のコンスターチを減じた。先行研究で、5齢期に対して添加量を多くしても問題ないことが判明しているため、5齢期に原料添加量を増やして試験区を用意した。4齢1.25%区から5齢2.5%区に引き継ぎ、さらに、4齢2.5%区は5齢5.0%区に、そして4齢5.0%区から5齢7.5%区へと引き継いだ。供試蚕品種は群馬オリジナル蚕品種「ぐんま200」の中母体を用いた。飼育は、1～3齢期は既存の稚蚕飼育標準に準じて飼育した。4齢期～蔟中期間は温度26℃、湿度60%で飼育し、光線条件は作業時間以外暗飼育で実施した。

研究結果

キャベツパウダーの飼育成績について、農薬の問題はなく、飼料の原材料として十分に使用可能であった。基本飼料よりも成育の斉一性が良く、繭重、繭層歩合が同等以上であった。このことから、キャベツパウダーには壮蚕期（4～5齢期）の蚕の成育に対して成育の斉一性、繭重、繭層歩合を向上させる成分があることが確認された。しかし、キャベツパウダーを購入する場合、食品用であることから非常に高価であり実用化するためには安価な製造方法を検討する必要がある。

表 キャベツパウダー入り人工飼料の飼育成績

試験区	4 齢添加量 (%)	5 齢起蚕率 (%)	5 齢添加量 (%)	化蛹歩合 (%)	繭重 (g)	繭層歩合 (%)
基本飼料	0	91.1	0	97.0	2.08	20.0
キャベツパウダー	1.25	97.8	2.50	97.0	2.12	20.0
	2.50	95.6	5.00	94.0	2.04	20.5
	5.00	97.8	7.50	97.0	2.14	20.9

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（カイコテクノプロ）
2 耐暑性遺伝子の探索に向けてのスクリーニング

担当者：下田みさと、滝沢俊介

共同研究機関：(国研)農研機構 他

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斃死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

ゲノム解析を行うため耐暑性のある「赤熟」と耐暑性のない「又昔」を掛け合わせたF₂交雑種5蛾を1蛾区ずつ人工飼料で飼育し、5齢2日目から高温接触（35℃90%96時間）させた。

サンプルは5齢4日目と5日目に成育状態に応じて収集した。「又昔」は高温接触させると摂食不良となり成育できなくなることから、F₂交雑種においても成育良好なカイコは体が大きく、成育不良なカイコは体重が小さくなると想定し、目視により2～4段階に分けてサンプルを得た。

収集したカイコ幼虫サンプルは-20℃で冷凍し、幼虫頭部を用いてゲノムを抽出した。

研究結果

4段階に分けてサンプルを得たC蛾区からゲノムの抽出を実施した。成育状態別のサンプルの体重を測定したところ（n=10）、成育良好と判断した順に◎：2.43g、○：2.16g、△1.59g、×：1.16gであった。

表1 飼育成績

	蚕数				繭中斃死蚕数				簇中斃死蚕数		繭中減蚕歩合(%)	不吐糸蚕歩合(%)
	上繭	同功繭	中繭	下繭	上繭	同功繭	中繭	下繭	裸蛹	不吐糸蚕		
A	72	22	49	28	4	4	1	4	108	35	7.60	20.47
B	49	6	65	30	2	1	2	7	96	62	8.00	41.33
C	63	6	61	27	2	0	2	3	32	18	4.46	11.46
D	84	12	44	20	2	3	1	4	26	32	6.25	20.00
E	71	14	84	29	2	3	4	4	48	51	6.57	25.76

表2 サンプル数及び成育状態別の割合

	幼虫サンプル数				幼虫サンプル+蚕数				割合(%)			
	◎	○	△	×	①	②	③	④	①	②	③	④
A	45	0	0	43	139	49	136	78	34.58	12.19	33.83	19.40
B	81	0	0	20	136	65	126	82	33.25	15.89	30.81	20.05
C	131	45	54	31	200	106	113	49	42.74	22.65	24.15	10.47
D	111	0	21	8	207	44	67	40	57.82	12.29	18.72	11.17
E	84	0	35	51	169	84	112	102	36.19	17.99	23.98	21.84

①：◎+上繭+同功繭、②：○+中繭、③：△+下繭+裸蛹、④：×+不吐糸蚕

研究課題名：新農薬の実用化試験
 担当者：滝沢俊介、伊藤寛
 関係機関：技術支援課植物防疫係
 研究期間：各年次

研究目的

- (1) 委託農薬（殺虫剤、殺菌剤等）の蚕毒性を調査し、蚕に対する安全基準日数を設定する。
- (2) 委託農薬（除草剤）の桑園適用性を評価する。

研究方法

- (1) A社殺虫剤の2,000倍希釈液を、散布後9、20、30、40、51、60日目から4齢期間中連続給与し、蚕に対する残毒性を検討する。
- (2) 委託先の農薬会社が指定した内容で試験を実施する。

研究結果

- (1) A社殺虫剤の蚕に対する残毒性は、散布後60日目までの全試験区で添食開始3日目までに中毒症状により全頭致死した。その症状は、吐液、体躯の縮小、這い出しが見られた。よって、本剤が蚕に対して安全となる日数は散布後60日以上であると推測される。

表 試験結果

薬剤名	散布後 の日数	減蚕歩合 (%)	結繭蚕数 (頭)	化蛹歩合 (%)	発育の 斉一度	中毒症状の観察
A社 殺虫剤	9	100	0	0	不斉	吐液、体躯の縮小、這い出し・致死
	20	100	0	0	不斉	吐液、体躯の縮小、這い出し・致死
	30	100	0	0	不斉	吐液、体躯の縮小、這い出し・致死
	40	100	0	0	不斉	吐液、体躯の縮小、這い出し・致死
	51	100	0	0	不斉	吐液、体躯の縮小、這い出し・致死
	60	100	0	0	不斉	吐液、体躯の縮小、這い出し・致死
無処理	—	1	49.5	98.0	斉一	異常無し

- (2) 桑園除草剤適用性試験の委託農薬はなかった。

VII 参考資料

1 県内の桑園に関する調査（令和4年度蚕糸園芸課業務統計より）

（令和4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
232.3	1.3	14.7	86.2	132.7	218.9

2 県内の養蚕状況（令和4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	58	170.25	7,523.7
夏蚕期	28	75.00	3,378.0
初秋蚕期	14	36.50	1,771.7
晩秋蚕期	52	119.75	4,374.1
晩々秋蚕期	1	5.00	140.4
初冬蚕期	17	40.50	1,754.1
合計	62 (実戸数)	447.00	18,942.0

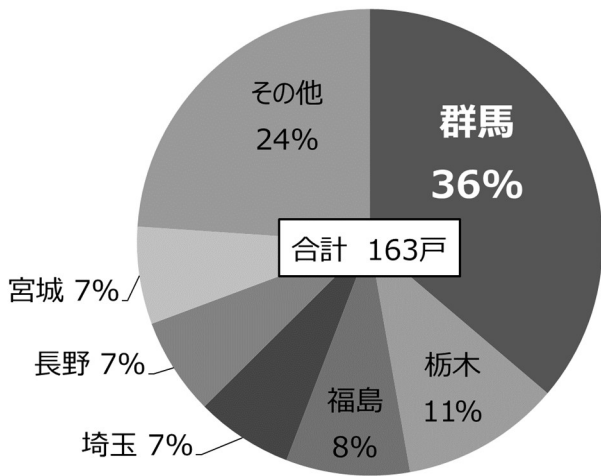
3 オリジナル蚕品種などの生産状況（令和4年度蚕糸園芸課業務統計より）

（1箱＝30,000粒）

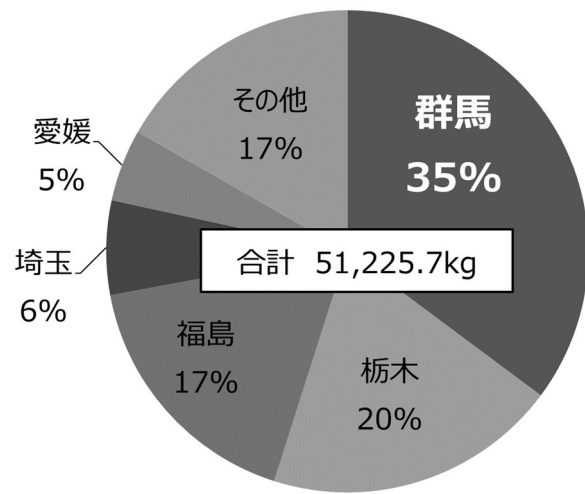
蚕品種	農家戸数 (戸)	飼育量 (箱)	収繭量 (kg)
ぐんま200	46	266.00	10,476.8
新小石丸	8	22.00	1,072.8
ぐんま細	4	17.00	751.0
ぐんま黄金	2	5.00	288.1
なつこ	12	31.50	1,595.0
小石丸	2	8.50	225.1
合計	56 (実戸数)	350.00	14,408.8

4 全国との比較 (シルクレポート 2023 年 4 月号 No.77 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	3	27	8,050.0	0.3	19.60	85	5A	266
	4	23	7,174.6	0.2	19.13	83	4A	267
	比較	-4	-875.4	-0.1	-0.47	-2	-1	1
夏	3	12	3,601.1	0.3	20.33	81	4A	276
	4	10	3,233.0	0.3	19.24	78	4A	275
	比較	-2	-368.1	0.0	-1.09	-3	0	-1
初秋	3	7	1,686.3	0.3	18.07	79	3A	283
	4	6	1,666.7	0.7	18.23	79	3A	301
	比較	-1	-19.6	0.4	0.16	0	0	18
晩秋	3	22	7,970.6	0.3	19.26	89	5A	292
	4	23	5,952.5	0.4	19.34	91	5A	297
	比較	1	-2,018.1	0.1	0.08	2	0	5
年間	3	68	21,308.0	0.3	19.48	85	5A	279
	4	62	18,026.8	0.3	19.14	84	4A	281
	比較	-6	-3,281.2	0.0	-0.34	-1	-1	2

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	651.9	9	706.1	10	0.0	0	1,358.0
0.3%以下	1,019.1	14	1,111.8	15	3,685.7	51	5,816.6	81
合計	1,671.0	23	1,817.9	25	3,685.7	51	7,174.6	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	663.1	21	200.7	6	0.0	0	863.8
0.3%以下	1,427.1	44	0.0	0	942.1	29	2,369.2	73
合計	2,090.2	65	200.7	6	942.1	29	3,233.0	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	568.0	34	0.0	0	114.5	7	682.5
0.3%以下	250.7	15	733.5	44	0.0	0	984.2	59
合計	818.7	49	733.5	44	114.5	7	1,666.7	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	0.0	0	629.0	11	420.6	7	1,049.6
0.3%以下	0.0	0	471.8	8	4,431.1	74	4,902.9	82
合計	0.0	0	1,100.8	18	4,851.7	82	5,952.5	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	1,883.0	10	1,535.8	9	535.1	3	3,953.9
0.3%以下	2,696.9	15	2,317.1	13	9,058.9	50	14,072.9	78
合計	4,579.9	25	3,852.9	21	9,594.0	53	18,026.8	100

編 集 委 員

伊藤 寛・鹿沼敦子・池田真琴・笠井 敦

令和4年度 群馬県蚕糸技術センター年報

令和5年12月発行

発行者 群馬県蚕糸技術センター所長 桑原 伸夫

〒371-0852 群馬県前橋市総社町総社 2326-2

TEL : 027-251-5145

FAX : 027-251-5147
