

ISSN 1883-776X

平成31 / 令和元年度

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

令和元年の繭生産量は 36.0 トンで前年比 87.6%に減少しました。近年の群馬県繭生産量の推移をみますと平成 26 年に、富岡製糸場等の世界遺産登録により蚕糸業の関心が高まり、蚕糸業継承対策（繭代補てん施策）により 32 年ぶりに増産、その後、数年は落ち着きましたが、平成 30 年から再び減産に向かっています。

その要因としましては農家の高齢化、天候不順による作柄不良があげられます。

このような厳しい状況ではありますが、蚕糸技術センターでは、9 番目の群馬オリジナル蚕品種として認定された耐暑性品種「なつこ」が、今年の農家での実証飼育を経て、今年の初秋蚕期から農家で導入を始めております。

また、「ぐんま養蚕学校」の開講、新規就農者への指導等養蚕担い手育成にも引き続き力を注いで行きたいと思っております。さらに遺伝子組換えカイコの実用化研究、養蚕作業の効率化研究についても検討しています。

蚕糸技術センターの研究、技術支援が現場に反映され、蚕糸業の振興に結びつくように今後も精進して行きます。

ここに令和元年度の事業報告をとりまとめましたので、関係者の皆様にご利用していただければ幸いです。

令和 2 年 12 月

群馬県蚕糸技術センター

所長 小山 千明

平成 31 / 令和元年度

群馬県蚕糸技術センター年報

目次

I	沿革	1
II	概況	2
1	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	4
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	8
1	平成 31 / 令和元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) 群馬県農林水産業関係機関成果発表会（蚕業分科会）	
	(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	12
1	桑	12
	(1) 桑苗売払い実績	
2	群馬オリジナル蚕品種	12
	(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」	15
	(1) 人工飼料製造実績	
	(2) 人工飼料売払い実績	
4	桑粉末	15
	(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	16
1	養蚕農家支援実績	16

2	稚蚕人工飼料「くわのはな」の品質調査.....	17
3	試験研究繭の性状調査.....	17
4	センター桑園における桑栽培に関する調査.....	18
	(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.....	19
6	マスコミ取材.....	19
7	マスコミ報道.....	19
8	技術相談.....	20
9	視察および見学.....	20
10	物品の提供および貸出.....	20
VI	試験研究調査業務.....	21
	遺伝子組換えカイコによる医薬品原料の生産技術に関する研究（蚕業革命プロジェクト）.....	21
	1 がん抗原を産生する遺伝子組換えカイコの実用品種化	
	遺伝子組換えカイコの実用生産に関する研究.....	22
	1 配蚕試験	
	2 緑色蛍光シルク系統遺伝子組換えカイコの稚蚕飼育と農家での繭生産	
	3 橙色蛍光タンパク質含有絹糸生産カイコの飼育試験	
	4 実用品種化した系統の継代維持と継代継続の検討	
	5 実用飼育に供する蚕種の製造	
	6 コラーゲン生産遺伝子組換えカイコの実用飼育成績	
	7 BIB 抽出試験	
	8 クワコのモニタリング調査	
	オリジナル蚕品種の性状維持・改良と安定繰糸技術研究.....	30
	1 群馬オリジナル蚕品種原種の維持および改良	
	2 群馬オリジナル蚕品種の維持および改良	
	3 煮繭時間の検討	
	4 実用蚕品種比較試験	
	5 特徴ある蚕品種の育成	
	6 現地実用化試験	
	7 「なつこ」の生糸物性評価	
	8 「なつこ」の膿病感染抵抗性試験	
	9 保存原種の育成および継代	
	10 天蚕の維持および改良	
	11 令和元年度微粒子病検査結果	
	蚕種製造調査における AI 技術を用いた画像解析システムの開発.....	41
	養蚕における作業負担の軽減技術の開発.....	42
	1 軽量化した回転族および尿受器の製作	
	2 他産業用資材の利用による省力的な蔭中管理の検討	
	3 わかりやすい網入れ適期（熟蚕収集準備）基準の検討	
	4 入手しやすい資材を使った蚕具の制作	
	新規参入農家桑園の薬害調査.....	46

1	高崎市の桑園調査	
2	高崎市の桑園調査（続報）	
3	渋川市の桑園調査	
	新農薬の実用化試験	
VII	参考資料	50
1	県内の桑園に関する調査	50
2	県内の養蚕状況	50
3	群馬オリジナル蚕品種などの生産状況	50
4	全国との比較	51
	（1）農家戸数	
	（2）収繭量	
5	県産繭の品質評価成績	51
6	県産繭の解じょ率と選除繭歩合	52
	（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

平成 31 年 4 月 1 日現在、研究職 12 名、行政職 5 名、合計 17 名

職名	氏名	事務分掌
所長(技)	須関 浩文	蚕糸技術センター総括
次長(事)	篠原 学	職員の服務、出納員・安全管理者等事務
主席研究員(技)	桑原 伸夫	研究・技術総括
主任研究員(総括)(技)	山口 純次	稚蚕人工飼料センター総括
総務係 係長(事) 主幹(総括)(事) 主幹(事) 主幹専門員(事)	(次長兼務) 砂山 令子 湯浅 知子 内藤 和明	職員の服務、給与、福利厚生、文書、会計、財産管理
蚕糸研究係 係長(技) 独立研究員(主幹)(技) 独立研究員(副主幹)(技) 主任(技) 技師 主幹専門員(技)	伊藤 寛 須藤 薫 池田 真琴 下田みさと 滝沢 俊介 毛利 弘	遺伝子組換えカイコの实用化研究、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) 独立研究員(主幹)(技) 主査(技)	清水 健二 小林 修武 鹿沼 敦子 石井 孝行	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
滝沢 俊介	蚕糸研究係技師	新規採用
内藤 和明	総務係主幹専門員(事)	農村整備課水利保全対策主監
毛利 弘	蚕糸研究係主幹専門員(技)	農政部参事(東部農業事務所長)

(3) 転出職員一覧

氏名	旧職名	新所属
野中 明子	総務係主任(事)	令和2年3月31日付け退職
木内 彩絵	蚕糸研究係技師	吾妻農業事務所普及指導課技師
今井登美一	総務係副主幹専門員(事)	令和2年3月31日付け退職

(4) 職員研修

ア 短期研究職員派遣

係	氏名	研修課題	会場	期間
蚕糸研究係	下田みさと	特徴ある蚕品種育成、微粒子病検査等に関する技術	(財)大日本蚕糸会 蚕業技術研究所	11/18~11/22

イ 一般研修

係	氏名	研修会名	会場	期間
蚕糸研究係	滝沢 俊介	新規採用者研修	自治研修センター 他	4/2~9/13 のうち 20日間
総務係 蚕糸研究係	内藤 和明 毛利 弘	再任用職員研修	自治研修センター	4/12
総務係	砂山 令子	県有施設エネルギー管理担当者研修会	群馬会館	5/8
総務係	砂山 令子 内藤 和明	会計事務担当者研修	県庁	6/14
蚕糸研究係	滝沢 俊介	農政部新規採用職員研修	県庁他	7/2

係	氏名	研修会名	会場	期間
所長 主席研究員 蚕糸研究係 技術支援係	須関 浩文 桑原 伸夫 伊藤 寛 須藤 薫 池田 真琴 下田みさと 滝沢 俊介 清水 健二 鹿沼 敦子	令和元年度農政部試験研究機関職員研修会	県庁	9/11
蚕糸研究係	下田みさと	キャリアデザイン研修	自治研修センター	10/4
総務係	砂山 令子	施設担当者研修会	青少年会館	12/9
技術支援係	鹿沼 敦子	主幹キャリアアップ研修	自治研修センター	1/15、30

ウ 講演会等

係	氏名	講演会等名	会場	期間
蚕糸研究係	下田みさと	第25回日本野蚕学会	京都工芸繊維大学	9/20、21
蚕糸研究係	下田みさと	日本絹の里大学	日本絹の里	10/26
蚕糸研究係	下田みさと	第66回日本シルク学会	信州大学繊維学部	11/29、30
蚕糸研究係	滝沢 俊介	「病虫害被害の近未来を考える」シンポジウム	日本教育会館	1/20
所長 蚕糸研究係	須関 浩文 伊藤 寛 須藤 薫 池田 真琴 毛利 弘	「カイコ・シルク産業の未来」シンポジウム	研究交流センター	1/24

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	1,127,306	1,127,306	0
第1項 使用料	1,127,306	1,127,306	0
第7目 農政使用料	1,127,306	1,127,306	0
第1節 農政関係使用	1,127,306	1,127,306	0
土地使用料	1,127,306	1,127,306	0
第10款 財産収入	51,516,953	51,516,953	0
第2項 財産売払収入	51,516,953	51,516,953	0
第2目 物品売払収入	9,350	9,350	0
第1節 不用品売払代金	9,350	9,350	0
蚕糸園芸課所属	9,350	9,350	0
第3目 生産物売払収入	51,507,603	51,507,603	0
第2節 農政課所属	51,507,603	51,507,603	0
蚕糸技術センター所属	716,959	716,959	0
蚕糸園芸課所属	50,790,644	50,790,644	0
第14款 諸収入	8,551,619	8,551,619	0
第4項 受託事業収入	2,418,285	2,418,285	0
第4目 農政費受託事業収入	2,418,285	2,418,285	0
第1節 農業試験受託	2,418,285	2,418,285	0
農業試験受託	2,418,285	2,418,285	0
第6項 雑入	6,133,334	6,133,334	0
第5目 雑入	6,133,334	6,133,334	0
第1節 雑入	6,133,334	6,133,334	0
雑入(人事課)	1,689	1,689	0
雑入(県民センター)	70	70	0
雑入(農政課)	5,713,531	5,713,531	0
雑入(蚕糸園芸課)	418,044	418,044	0
合計	61,195,878	61,195,878	0

(2) 歳出

(単位：円)

区分		調定額	収入済額	残額
01	現年予算			
第2款	総務費	2,369,134	2,369,134	0
第1項	総務管理費	2,369,134	2,369,134	0
第2目	人事管理費	2,207,924	2,207,924	0
第1節	報酬	130,732	130,732	0
第4節	共済費	2,077,192	2,077,192	0
第5目	総務事務センター費	161,210	161,210	0
第13節	委託料	161,210	161,210	0
第9款	農政費	91,432,766	91,432,766	0
第1項	農政費	42,499,540	42,499,540	0
第1目	農政総務費	1,969,692	1,969,692	0
第9節	旅費	121,640	121,640	0
第11節	需用費	1,512,352	1,512,352	0
	その他需用費	1,512,352	1,512,352	0
第18節	備品購入費	293,700	293,700	0
第19節	負担金補助及び交付金	42,000	42,000	0
第2目	農政企画費	199,160	199,160	0
第9節	旅費	62,540	62,540	0
第11節	需用費	3,780	3,780	0
	その他需用費	3,780	3,780	0
第13節	委託料	132,840	132,840	0
第6目	蚕糸技術センター費	40,330,688	40,330,688	0
第1節	報酬	6,048,000	6,048,000	0
第4節	共済費	953,354	953,354	0
第7節	賃金	10,714,060	10,714,060	0
第8節	報償費	704,300	704,300	0
第9節	旅費	404,042	404,042	0
第11節	需用費	14,357,121	14,357,121	0
	その他需用費	14,357,121	14,357,121	0
第12節	役務費	493,000	493,000	0
第13節	委託料	3,189,811	3,189,811	0
第15節	工事請負費	2,090,000	2,090,000	0
第18節	備品購入費	960,000	960,000	0
第19節	負担金補助及び交付金	361,000	361,000	0
第27節	公課費	56,000	56,000	0
第4項	蚕糸園芸費	48,933,226	48,933,226	0
第6目	蚕糸振興費	48,933,226	48,933,226	0
第1節	報酬	3,318,000	3,318,000	0
第4節	共済費	589,127	589,127	0
第7節	賃金	9,166,380	9,166,380	0

区分		調定額	収入済額	残額
第8節	報償費	373,275	373,275	0
第9節	旅費	184,575	184,575	0
第11節	需用費	15,046,071	15,046,071	0
	その他需用費	15,046,071	15,046,071	0
第12節	役務費	1,080,424	1,080,424	0
第13節	委託料	3,277,722	3,277,722	0
第16節	原材料費	14,385,416	14,385,416	0
第18節	備品購入費	1,453,216	1,453,216	0
第19節	負担金補助及び交付金	5,820	5,820	0
第27節	公課費	53,200	53,200	0
第10款	産業経済費	100,000	100,000	0
第3項	工業振興費	100,000	100,000	0
第2目	工業振興費	100,000	100,000	0
第11節	需用費	100,000	100,000	0
	その他需用費	100,000	100,000	0
01	現年予算計	93,901,900	93,901,900	0
02	明許繰越予算			
第9款	農政費	4,333,700	4,333,700	0
第4項	蚕糸園芸費	4,333,700	4,333,700	0
第6目	蚕糸振興費	4,333,700	4,333,700	0
第13節	委託料	3,996,000	3,996,000	0
第18節	備品購入費	337,700	337,700	0
02	明許繰越予算計	4,333,700	4,333,700	0
	合計	98,235,600	98,235,600	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
隔離飼育区画パイプハウス改修工事	2,090,000
育種第二蚕室 P1 飼育室改修工事	1,650,000
母蛾乾燥機改修工事	1,438,800
育種第二蚕室加湿器交換工事	749,100
稚蚕人工飼料センター工場棟貫流ボイラー付帯設備更新工事	1,108,800

Ⅲ 試験研究業務の概要

1 平成 31/令和元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の創出				
遺伝子組換えカイコによる医薬品原料の生産技術に関する研究【２】	遺伝子組換えカイコが生産する有用物質の医薬品への利用拡大を図るため、医薬品の原料を生産する遺伝子組換えカイコを大量飼育できるよう改良し、高品質の医薬品原料を低コストで安定的に生産するための技術開発を行う。	R1-3	蚕糸研究係 技術支援係	農水省委託プロジェクト 【共同研究】 (国研)農研機構、群馬大学、新菱冷熱(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、興和(株)、群馬大学
重要研究事項（２）群馬オリジナル蚕品種の維持・育成				
オリジナル蚕品種の性状維持・改良と安定繭糸技術研究【１、２、５】	群馬オリジナル蚕品種（８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。	H28-R2	蚕糸研究係 技術支援係	
蚕種製造調査におけるAI技術を用いた画像解析システムの開発【１、３】	蚕種製造に不可欠な調査及び検査は目視によって実施されてきたが、今後は作業従事者の高齢化や不足が深刻になることが考えられる。そこで、人的な目視作業を必要としない画像解析による「孵化調査」や「微粒子病検査」の方法を確立し、作業の省力化と効率化を図る。	H30-R2	蚕糸研究係	【助成研究】 (一財)大日本蚕糸会 【共同研究】 群馬県産業技術センター
重要研究事項（３）省力・作業負担軽減対策と新規参入者育成				
養蚕における作業負担の軽減技術の開発【３】	軽量化した回転蒭（ボール蒭と枠）及び尿受器の製作と、他産業用資材の利用による省力的な蒭中管理の検討、蚕の熟度（熟蚕）判定マニュアルの作成を行い、合わせて熟蚕収集条払機を利用することにより、養蚕作業の中でも特に労力が短期集中する上蒭・蒭中管理において、省力的な作業体系の構築を図る。	R1-2	蚕糸研究係 技術支援係	【助成研究】 (一財)大日本蚕糸会

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（４）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】 （社）群馬県 植物防疫協 会

*：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 5/10	1 平成 31 年度研究計画概要について 2 平成 31 年度事業課題概要等について 3 平成 31 年度終了課題の成果（見込み）取扱い調書について 4 農業技術推進会議蚕業部会開催日程について
第 2 回 9/9	1 令和 2 年度蚕糸技術センター研究重点方針（案）について 2 群馬農業研究基本計画期別達成目標（案）について
第 3 回 2/7	1 令和元年度研究成果等の取扱いについて （１）研究課題評価概要について （２）成果取扱い調書について （３）「ぐんま農業新技術」等の候補課題について （４）事業実績について 2 令和 2 年度研究計画概要（案）について 3 令和 2 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
平成 31 年度戦略的プロジェクト研究推進事業 「蚕業革命による新産業創出プロジェクト」（平成 29～令和 3 年） ○ヒト用医薬品等の有効性・安全性向上技術の開発 ○新たな養蚕技術の開発	千円 2,000	受託

4 研究成果の発表

(1) 群馬県農林水産業関係機関成果発表会（蚕業分科会）

日 時 令和2年2月5日（水）10：40～12：00

場 所 群馬県庁 29 階 292 会議室

参加人数 97 名

部門	研究者氏名	課題名
育種	下田みさと・須藤薫（蚕糸研究係）・清水健二（技術支援係）	「暑さに強い蚕」は本当に暑さに強かったのか？～養蚕農家での飼育結果～
組換え	池田真琴・滝沢俊介・毛利弘・伊藤寛（蚕糸研究係）	がん抗原を作る遺伝子組換えカイコの実用化に向けた品種改良
育蚕	須藤薫・伊藤寛・下田みさと（蚕糸研究係） ・清水健二・鹿沼敦子（技術支援係）・桑原伸夫（主席研究員）	軽量化した新しい回転簇と尿受器の製作
普及	鹿沼敦子・清水健二（技術支援係）・伊藤寛（蚕糸研究係）	農薬被害蚕児の状況と対策
人工飼料	山本真揮・篠原正人（繊維工業試験場）・下田みさと（蚕糸技術センター）・町田順一（群馬県蚕糸振興協会）・河原豊（群馬大学）	飼料の異なる蚕から得られた絹糸の特性評価

(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・桑原伸夫・伊藤寛・清水健二・須藤薫・池田真琴・滝沢俊介（群馬蚕技セ）・篠原正人・山本真揮（群馬織工試）	「暑さに強い蚕」は本当に暑さに強かったのか？～養蚕農家での飼育結果～	日本蚕糸学会 第90回大会
組換え	池田真琴・滝沢俊介・伊藤寛・桑原伸夫（群馬蚕技セ）・山田佳苗・武田茂樹（群馬大院理工）・立松謙一郎（農研機構）	がん抗原を産生する遺伝子組換えカイコの実用化	日本蚕糸学会 第90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	須藤 薫	熟蚕収集条払機の開発	令和元年度ぐんま農業新技術
育種	下田みさと	「暑さに強い蚕」の開発と特徴	シルクレポート No. 62

(4) センター公開

日 時 令和元年 10 月 28 日 (月) 10 : 00 ~ 16 : 00
場 所 蚕糸技術センター本館
来場者数 425 名

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	73
多胡早生	42
枝垂桑	51
合計	166

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：須藤薫・下田みさと)

蚕品種	原々蚕種製造量 (蛾)	原蚕種製造量 (蛾)
世	42	—
紀	70	—
世×紀	—	389
二	56	551
一	42	—
二×一	—	342
ぐんま	69	1,191
200	75	1,536
小石丸	70	539
支125号	64	547
又昔	82	336
青白	69	269
FGN1	41	—
N510	70	—
N7NONF	67	364
榛	52	296
明	47	280
合計	916	6,640

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：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	173	242	37	452
合計	173	242	37	452

1 箱：30,000 粒、以下同じ

イ 農家向け (担当：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	20	7	22	49
ぐんま黄金	—	6	10	16
上州絹星	10	—	—	10
ぐんま細	18	6	13	37
なつこ	—	—	30	30
小石丸	—	4	31	35
合計	48	23	106	177

ウ 一般向け (春蚕期のみ製造) (担当：須藤薫・下田みさと)

品種	即浸種 (蛾)	冷浸種 (蛾)	越年種 (蛾)	合計 (蛾)
世紀二一	56	84	210	350
ぐんま 200	56	448	896	1,400
新小石丸	28	56	140	224
ぐんま黄金	28	56	224	308
新青白	28	56	196	280
蚕太	28	112	140	280
上州絹星	28	56	224	308
ぐんま細	28	56	168	252
合計	280	924	2,198	3,402

(3) 普通蚕種売払い実績

ア 蚕種製造業者向け (担当：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	188.25	41.00	111.25	340.50
合計	188.25	41.00	111.25	340.50

イ 農家向け (担当：小林修武)

品種	春蚕期 (箱)	夏蚕期 (箱)	晩秋蚕期 (箱)	合計 (箱)
新小石丸	23.50	—	19.00	42.50
ぐんま黄金	7.50	—	—	7.50
新青白	—	—	6.00	6.00
上州絹星	—	—	4.00	4.00
ぐんま細	21.50	—	24.00	35.50
小石丸	11.50	—	—	11.50
合計	64.00	—	43.00	107.00

ウ 一般向け (担当：松井英雄)

蚕品種	蛾数 (蛾)
ぐんま 200	23
ぐんま黄金	5
合計	28

(4) 普通蚕種無償配布* (担当：松井英雄)

桑品種	蛾数 (蛾)
ぐんま 200	194
ぐんま黄金	9
新青白	7
合計	210

*：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：山口純次)

(1) 人工飼料製造実績

	1 齢用	2 齢用	3 齢用	合計
製造量 (kg)	6,440	7,730	20,990	35,160

(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)	合計 (kg)
県内 JA	1,990	4,740	15,020	21,750
県外 JA	1,120	2,090	2,780	5,990
┌ 岩手	150	360	1,170	1,680
├ 山形	20	0	90	110
├ 福島	120	0	0	120
├ 栃木	230	650	830	1,710
├ 埼玉	90	180	0	270
├ 山梨	90	320	0	410
├ 長野	310	260	690	1,260
└ 愛媛	110	320	0	430
一般	3,090	10	3,910	7,010
合計	6,200	6,840	21,710	34,750

4 桑粉末(担当：山口純次)

(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)	10,160	1,080	100	180	11,520

(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	500	0	0	0	500
一般	8,200	1,080	100	180	9,560
合計	8,700	1,080	100	180	10,060

V 技術支援等業務

1 養蚕農家支援実績（担当：鹿沼敦子・清水健二）

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 580 箱、 繭生産量 27t	実績：掃立箱数 444 箱 繭生産量 20.1t
	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 2 か所（中部、西部の各地域 1 カ所）	飼育所担当者への飼育技術指導（13 回：前橋市、富岡市）
	こうじかび病発生防止指導	発生予察調査を行い、防除と予防対 策を指導（春：32 点）
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 6 農協（7 農協へは資 料送付） 実績検討会等（8 回）
	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 36t （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 29.8t
	蚕児被害対応	依頼診断：13 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（13 回）
新規養蚕者参入支援	養蚕技術習得支援	基礎研修：21 名 技術指導：17 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（12 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：山口純次・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	2 (4)	3 (6)	6 (6)	11 (16)
	10月製造	7 (6)	6 (6)	13 (13)	26 (25)
	3月製造	4 (7)	3 (6)	4 (8)	11 (21)
飼料原体	6月納入	4	4	4	12
	9月納入	4	4	4	12
	2月納入	4	4	4	12
桑葉粉末	春蚕期	25	—	—	25
	晩秋蚕期	21	—	—	21
その他	包装素材	2	—	—	2
	プロピオン酸	1	—	—	1
	機械各部位	4	—	—	4

<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。

※その他は製造設備、使用メーカーの変更によるもの。

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	合計
調査件数（件）	84	28	96	0	208

<調査方法>

実施方法：繭検定用自動繰糸機（CT2型）を使用し、旧繭検定規則に定められた「繭検定実施基準に基づき実施した。

供試粒数：300粒または60粒を供試した。

調査項目：繭糸長・解じょ率・生糸量歩合・繭糸量・繭糸織度・小節の6項目とした。

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8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

※調査圃場を変更したため、以下の調査データでは参考に前年値を記載した

（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	4/14	4/17	4/18	4/19	4/21	4/22	4/24	4/26
前年	4/4	4/6	4/8	4/10	4/12	4/14	4/16	4/19

（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	60	94	119	138	164	191	214	241
前年	76	102	128	147	174	204	240	271

（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	41	73	103	129	164	198	232	259	283
前年	41	72	105	142	174	205	233	260	282

（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）	2,135	2,118
前年（kg）	2,510	2,462
前年比（%）	85.1	86.0

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	出前なんでも講座	あずま児童クラブ	8/8	あずま児童クラブ
下田みさと	令和元年度農政部試験研究機関職員研修会	農政部農政課	9/12	県庁
下田みさと	絹の里大学	日本絹の里	10/26	日本絹の里
池田 真琴	出前なんでも講座	ふじおか中央こども園	11/13	ふじおか中央こども園
鹿沼 敦子	第9回「桑の苗木植樹プロジェクト」	日本蚕糸絹業開発協同組合	3/1	前橋市内桑園
清水 健二 鹿沼 敦子	小学校等学習支援	教育委員会、各学校等	9回	小学校：9回

6 マスコミ取材

取材内容	件数	備考
蚕種・蚕品種	8	7件は暑さに強い蚕について
飼育体験、蚕糸学習指導	1	

7 マスコミ報道

タイトル	マスコミ名	日付
ぐんま養蚕学校研修生を募る 県蚕糸技術センター	日本農業新聞	4/20
養蚕の担い手育成 県蚕糸技術センターで研修	上毛新聞	5/18
ぐんま養蚕学校 第4期が開講	日本農業新聞	5/22
光る絹糸で刺しゅう 県産提供受け展覧会	上毛新聞	5/25
暑さに強い品種で支援	上毛新聞	6/21
上繭数好調 増産さらに JA 前橋市	日本農業新聞	8/3
糸払い機で効率化 群馬県が開発 作業時間 10 分の 1	日本農業新聞	8/14
養蚕発展に功績 6人1校を表彰	上毛新聞	11/7
耐暑生産品種「なつこ」命名	群馬テレビ	1/15
群馬県、暑さに強いカイコを開発 7月から供給開始	日本経済新聞	1/15
繭生産量 40 トン割れ 新蚕品種に歯止め期待	上毛新聞	1/16
暑さに強い蚕の新品種「なつこ」今夏にも農家へ供給	産経新聞	1/16
夏に強い蚕「なつこ」、新品種命名 7月農家供給	読売新聞	1/16

タイトル	マスコミ名	日付
猛暑にも強い蚕「なつこ」、今夏から実用化	朝日新聞	1/16
6年ぶり9品種目のオリジナル蚕品種認定	染織新聞	1/26
最新技術を披露 群馬県成果発表	日本農業新聞	2/6
再興へ官民の力集結 新品種開発、参入を促進	上毛新聞	2/9
養蚕器材を軽量化 回転族、尿受器新たに製作	日本農業新聞	3/24

8 技術相談

内容	県内(件)	県外(件)	不明(件)	備考
桑栽培・病虫害	10	3	—	
蚕種・品種	2	—	3	
蚕病・葉害	2	3	—	
飼育技術・人工飼料	7	3	—	
遺伝子組換えカイコ	1	1	—	
繭・生糸関連	4	5	—	
起業・新事業・就農	3	3	—	
文化的な問合せ	3	1	—	
その他	10	3	1	

9 視察および見学

部門	件数	人数	備考
遺伝子組換えカイコ	3	6	
人工飼料	7	22	
養蚕全般	3	5	

10 物品の提供および貸出

部門	提供(件)	貸出(件)	備考
カイコ卵・幼虫・繭・生糸	1	—	
写真・本など	5	2	

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医薬品原料の生産技術に関する研究（蚕業革命プロジェクト）

1 がん抗原を産生する遺伝子組換えカイコの実用品種化

担当者：池田真琴、滝沢俊介

共同機関：(国研)農研機構、群馬大学 他

研究期間：令和元年度～令和3年度

研究目的

近年、私たちの体に備わっている免疫の仕組みを利用してがん細胞を排除する「免疫療法」が期待され注目を集めている。正常細胞では通常作られないがん細胞特有のタンパク質（がん抗原タンパク質）やそれが分解されて生じるがん抗原ペプチドを標的に免疫細胞（T細胞）ががん細胞を攻撃するため、そのT細胞の活性を上げてがんを治療するのが、免疫療法の一つのがんワクチン療法である。

今年度は、群馬大学と(国研)農研機構が作出した、がん抗原を産生する遺伝子組換えカイコ（GMカイコ）の実用品種化に取り組んだ。

研究方法

（1）UAS系とGAL4系の実用品種化

作出されたGMカイコは、酵母の転写制御因子GAL4とその認識配列UASによる遺伝子発現制御システムを用いてがん抗原を産生する。今回は、中部絹糸腺もしくは後部絹糸腺で発現するようなGAL4の2系統を「200」で、目的のがん抗原の遺伝子をもつUASの3系統を「ぐんま」で実用品種化した（表）。最初の3～4世代は「ぐんま」や「200」を戻し交配し、その後同系交配で遺伝子のホモ化を図ることとした。

（2）交雑種の作成と飼育試験

以上のように原種系統の確立を目指すと同時に、GAL4系とUAS系の交雑種を作成して物質の産生が可能なカイコを飼育した。飼育や営繭の可否などを調査し、生産できた繭は目的物質の有無を確認するため、群馬大学に提供した。

表 実用品種化に供試した系統

	品種	摘要	育成に用いた実用種
GAL4 系統	Ser	中部絹糸腺で発現させる	200（中国種）で育成
	Fib	後部絹糸腺で発現させる	
UAS 系統	MAGE	精巣とがん細胞にのみ発現	ぐんま（日本種）で育成
	p53	ほとんどのがん細胞にあり、通常の細胞にも存在	
	Δp53	p53の一部を欠損	

研究結果

（1）UAS系とGAL4系の実用品種化

今年度は春蚕期に作出された実験系統を飼育し、実用種を交配してF₁を採種した。晩秋蚕期にF₁を飼育し、戻し交配でBF₁を採種した。11月にBF₁を飼育してBF₂を採種した。2月にBF₂を飼育してBF₃を採種、または同系交配でF₁を採種した。BF₃を採種した系統は実用系統を4回、F₁を採種した系統は3回、戻し交配したことになった。どの品種も、元の実験系統に比べ繭層が重くなり、改良の効果があつた。

（2）交雑種の作成と飼育試験

飼育の度に交雑種も作成し、スクリーニングで物質生産が可能な個体を選抜して飼育したところ、実験系統による交雑種は営繭できないものもあつたが、実用品種化を開始した系統による交雑種では繭を生産することができた。しかし繭層から目的のがん抗原の抽出が確認できず、原因を調査中である。

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

1 配蚕試験

担当者：池田真琴、滝沢俊介、毛利 弘、伊藤 寛

共同機関：(一財)大日本蚕糸会蚕業技術研究所

研究期間：平成30年度～令和5年度

研究目的

当センターは今年7月に、緑色蛍光タンパク質含有生産カイコの蚕種製造と稚蚕飼育を行うためのカルタヘナ法産業二種使用等拡散防止措置について大臣確認を取得したが、(一財)大日本蚕糸会蚕業技術研究所(以下、蚕技研)も、同じカイコを稚蚕飼育するための大臣確認を取得した。これにより、蚕技研でも稚蚕を人工飼料育して農家に配蚕することが可能となった。しかし現在、遺伝子組換えカイコを飼育できる農家は群馬県前橋市の2戸のみで、蚕技研のある茨城県阿見町とは170kmほど離れており、配蚕に不安があった。そこで、予め非遺伝子組換えカイコを用いた配蚕の試験を実施し、問題点を検証する。

研究方法

試験は晩秋蚕期に行った。蚕技研で3齢3日目まで人工飼料育した「錦秋鐘和」を、配蚕容器に3,000頭ずつ収納して10箱準備した。これを5箱ずつ配蚕ボックスに入れ、片方はそのままトラックに積載した。もう片方は、一番上の配蚕容器の上に保冷剤を載せてから配蚕ボックスの蓋を閉じた。トラックに積載する際にはパレット上に載せ、エンジンの熱が直接ボックスに伝わらないように工夫した。

蚕技研を11時に出発し、当センターに到着したのは14時であった。それぞれの配蚕ボックスの一番下の配蚕容器に収納されたカイコ各3,000頭を当センターの網室で継続して飼育した。5齢起蚕時に頭数を調査し、各区200頭の飼育を継続して化蛹や繭成績を調査した。

研究結果

配蚕日は9月9日で、台風が通過し日中の気温は前橋市で35℃(13時頃)まで上昇した。それぞれの配蚕ボックスの真ん中に位置する配蚕容器の中の温度計は、保冷剤なしで34℃、保冷剤ありで33℃であった。配蚕容器内の結露の様子などから一番下の容器が最も環境が悪いと思われたため、その容器に収納されたカイコの飼育を続行し、5齢起蚕で頭数の調査をしたところ、保冷剤の有無による差はなかった。また、上簇まで飼育を続行した各200頭について化蛹歩合と繭質を調査したところ、どちらも大きな差は認められなかった(表)。以上から、このような条件下での3時間程度の配蚕ならば問題ないと考えられた。

表 調査結果

保冷剤	5齢起蚕頭数(頭) (掃立3,000頭あたり)	化蛹歩合(%) (5齢起蚕200頭あたり)	繭質調査		
			繭重(g)	繭層重(cg)	繭層歩合(%)
なし	2,847	97.0	1.90	43.1	22.7
あり	2,979	95.0	1.97	44.3	22.5

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

2 緑色蛍光シルク系統遺伝子組換えカイコの稚蚕飼育と農家での繭生産

担当者：池田真琴、滝沢俊介、毛利 弘、伊藤 寛

共同機関：興和(株)、(一財)大日本蚕糸会、蚕業技術研究所

研究期間：平成30年度～令和5年度

研究目的

今年度は初冬蚕期に、前橋市内の2戸の農家で緑色蛍光シルク系統遺伝子組換えカイコ「GFPぐんま200」の繭を生産することとなった。そこで、カルタヘナ法第二種使用等拡散防止措置の大臣確認を取得している当センター（蚕技セ）と蚕業技術研究所（蚕技研）で各4箱（12万頭）の稚蚕を飼育して農家に配蚕し、それぞれの農家が繭を生産して別々の製糸工場に出荷した。当センターの稚蚕飼育と各農家の飼育成績をまとめた。

研究方法

（1）当センターにおける稚蚕飼育

委託された掃立量は4箱12万頭であった。掃立前日に3,000頭6区と、12,000頭8区の蟻量を秤量した。掃立当日は3,000頭10区を秤量した。当日秤量区をA、前日秤量区をBとし、全て掃立した。2齢4日目に頭数を調査し、3齢3日目に配蚕した。

（2）農家における飼育の成績

収繭後に500g粒数や収繭量を測定した。無作為で抽出した100粒の繭について、繭質調査を行った。

研究結果

（1）当センターにおける稚蚕飼育

前日秤量したBは、掃立まで冷蔵庫に保管されたためか掃立後の蟻蚕の動きが鈍く、虫質の低下が懸念された。一方当日秤量したAは低温の影響はなかったがBに比べて蟻蚕が小さかった。ほぼ3齢に起き揃っていた2齢4日目に頭数を調査したところ、掃立頭数に対する3齢起蚕の割合は、Aが93.2%、Bが98.2%で、Bに冷蔵保管の影響は見られなかった。反対にAは孵化が遅かったものを集めたためか育ち遅れがBより多く見受けられた。以上から、農家にはBの3,000頭5区と12,000頭8区（111,000頭）とAの3区（9,000頭）を配蚕した。

（2）農家における飼育の成績

2戸の農家における飼育成績は表の通りであった。順調に成育し、90%以上の仕上歩合（掃立頭数に対する計算上の上繭粒数の割合）で箱収も50～53kgと良好であった。2戸で411.7kgの収繭量であった。

表 農家の飼育成績

農家	稚蚕飼育	収量(kg)	箱収(kg)	500g粒数	100粒調査			仕上歩合(%)	
					化蛹歩合(%)	繭重(g)	繭層重(CG)		
1	蚕技セ	199.5	49.9	279	99	1.81	38.4	21.3	92.0
2	蚕技研	212.2	53.1	267	98	1.88	42.2	22.4	93.9

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

3 橙色蛍光タンパク質含有絹糸生産カイコの飼育試験

担当者：池田真琴、滝沢俊介、毛利 弘、伊藤 寛

共同機関：興和(株)、(国研)農研機構

研究期間：平成30年度～令和5年度

研究目的

農家で大量に繭生産ができる遺伝子組換えカイコの系統として、緑色蛍光タンパク質含有生産カイコが既に実用化されている。青色蛍光タンパク質含有絹糸生産カイコと高染色性絹糸生産カイコについてはカルタヘナ法産業一種使用等を申請中であり、来年度には農家で飼育できるようになる予定である。

この3つの系統に続き、今年度は橙色蛍光タンパク質含有絹糸生産カイコの農家飼育に向けて飼育試験を行う。この系統は以前に隔離飼育区画でも飼育試験を行った実績があるが、今年度は交配形式を変えたため、改めて飼育試験を行う。生産する蛍光繭は、製品開発のため共同研究機関に提供する。

研究方法

供試した品種は、サンゴ由来のクサビラオレンジの遺伝子を導入した遺伝子組換えカイコ「日603・4×GCS2」である。以前の飼育試験で供試した品種は両親とも遺伝子組換えカイコであったが、今回は片方だけを遺伝子組換えカイコとし、導入遺伝子をヘテロとすることで虫質や繭質の向上を図った。

試験は春蚕期（5月）、初秋蚕期（7月）及び晩秋蚕期（9月）に行った。1回に18,000頭を人工飼料で掃立し、4齢起蚕まで飼育してから条桑育に移行した。上蔭は回転蔭で行い、上蔭後1週間から10日で収繭し、調査を行った。

研究結果

飼育成績は、表の通りであった。春蚕期は3回の飼育試験で最も繭が大きくなったが、仕上歩合（掃立頭数に対する計算上の上繭粒数の割合）は80%には届かなかった。晩秋蚕期は仕上歩合は80%を超えたものの単繭重は1.57gと小さな繭となった。一方初秋蚕期は、1日の最高気温が35℃を超え、夜の気温も25℃を下回らない日々が続いたため、単繭重は1.7g程度であったが仕上歩合は55%と、不作であった。

なお、生産した蛍光繭は年間で約65kgであった。これらは製糸工場に出荷され、生糸が共同研究機関に提供された。

表 飼育成績

蚕期	掃立日	飼育経過（日・時）	単繭重(g)	上繭重量(kg)	仕上歩合(%)
春	5/8	25.01	1.81	25.01	76.6
初秋	7/11	22.01	1.71	16.82	54.7
晩秋	9/4	25.04	1.57	22.75	80.7

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 実用品種化した系統の継代維持と継代継続の検討

担当者：池田真琴、滝沢俊介、毛利 弘、伊藤 寛

共同機関：(株)免疫生物研究所

研究期間：平成 30 年度～令和 5 年度

研究目的

平成 22 年より続けている共同研究の成果として、平成 25 年度から稚蚕共同飼育所での有用物質生産遺伝子組換えカイコ (GM カイコ) の実用飼育が継続して行われている。今後も飼育が実施される場合に備えて、保存されている原種を継代維持するとともに、蚕種製造用の交雑原種を準備する。また、今後の継代の継続について検討する。

研究方法

(1) 実用品種化した系統の継代維持

当センターが継代維持している(株)免疫生物研究所が作出した GM カイコ系統保存原種 10 品種と、昨年度までに改良した 4 品種を、全て春蚕期に飼育した。昨年度採取した蚕種から産卵数の多い 4 蛾区を選び、4 分の 1 ずつをまとめて掃き立てた。4 齢起蚕時に 1 品種あたり 200～250 頭に頭数を調整し、飼育を続けた。上蔭 1 週間後から収繭し、繭調査を行い、同系交配で次世代の蚕種を採取した。次年度春蚕期に継代飼育するための越年処理の他に、交雑種の蚕種製造に備えて冷蔵浸酸処理と人工越冬処理の蚕種も準備した。

(2) 継代継続の検討

継代することに難点のあった BIB およびコラーゲン系統は昨年度までに改良し、IE1 遺伝子を持たず、目的とする有用物質の遺伝子をホモで持つような原種を確立した。また、共同研究を開始した頃に実用品種化した系統の中には、稚蚕共同飼育所や(株)免疫生物研究所内での大量繭生産や物質抽出に適さない系統もいくつか見受けられた。そこで、改良した BIB やコラーゲンの系統も含めた全 14 系統について、継代を継続するか検討を行った。

研究結果

(1) 実用品種化した系統の継代維持

14 品種はそれぞれの特質を失うことなく次世代の蚕種を採取することができた。また、14 品種のうち 8 品種については蚕種製造に対応するための卵の処理を実施し、コラーゲン産生 GM カイコの実用飼育のため、11 月に人工越冬種を掃き立てて蚕種製造を行った。

(2) 継代継続の検討

現在保有する 14 系統のうち、6 系統は今後の活用の見込みがないと判断された。このことから、来年度以降は 6 系統の継代を中止し、実用的に活用される予定の 8 系統の継代を継続することとした。

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

5 实用飼育に供する蚕種の製造

担当者：池田真琴、滝沢俊介、毛利 弘、伊藤 寛

共同機関：(株)免疫生物研究所、興和(株)

研究期間：平成 30 年度～令和 5 年度

研究目的

遺伝子組換えカイコの社会実装が進み、有用物質生産は平成 25 年から、高機能シルク生産は平成 29 年から実用化されている。これらの实用飼育に供される蚕種の製造は、カルタヘナ法第二種使用等拡散防止措置の大臣確認を取得している者でなければならず、現在のところ当センターのみである。

今年度はコラーゲンを産生する「ぐんま 200 (col/IE1)」と、緑色蛍光シルク繭を生産する「GFP ぐんま 200」について蚕種製造を行った。

研究方法

(1) 「ぐんま 200 (col/IE1)」の蚕種製造

令和 2 年 1 月に「ぐんま 200 (col/IE1)」6 万頭を飼育することが決定したため、令和元年 11 月に原種の全齢人工飼料育を開始した。日本種原種、中国種原種ともに 4 蛾程度を掃き立て、4 齢起蚕時に 600 頭に整理した。上簇 1 週間後に収繭し、繭を切開して蛹を取り出し、雌雄鑑別した。上簇 16 日後から採種を開始し、即浸処理した。

(2) 「GFP ぐんま 200」の蚕種製造

今年度初冬蚕期と来年度春蚕期に飼育することが決定したため、初冬蚕期分は 7 月に、来春蚕期分は 11 月に原種の全齢人工飼料育を開始した。両期とも原種各 6,000 頭を掃き立て、4 齢起蚕で 3,400 頭に整理した。上簇 1 週間後に収繭し、繭を切開して蛹の雌雄を鑑別した。上簇 16～17 日後から採種を開始し、7 月は即浸処理、11 月は人工越冬処理した。

研究結果

(1) 「ぐんま 200 (col/IE1)」の蚕種製造

日本種原種のみ 243 頭、中国種原種のみ 235 頭を採種に供試することができ、交雑種は正逆合わせて約 450 蛾、10 万粒以上を採種することができた。1 月の掃立に合わせて催青し、6 万頭の蟻蚕を提供できた。

(2) 「GFP ぐんま 200」の蚕種製造

7 月は日本種原種のみ 1,440 頭、中国種原種のみ 1,586 頭を採種に供試し、正逆合わせて約 2,200 蛾、60 万粒 (20 箱) 以上の交雑種を採種することができた。即浸し、初冬蚕期に 2 戸の農家に 4 箱ずつを提供できた。

11 月は日本種原種のみ 1,412 頭、中国種原種のみ 1,677 頭を採種に提供し、7 月と同様に交雑種を採種できた。これらは人工越冬処理とし、来年度の春蚕期に提供予定である。

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

6 コラーゲン生産遺伝子組換えカイコの実用飼育成績

担当者：池田真琴、滝沢俊介

共同機関：前橋遺伝子組換えカイコ飼育組合、(株)免疫生物研究所

研究期間：平成30年度～令和5年度

研究目的

平成22年より続けている共同研究の成果として、平成25年度から稚蚕共同飼育所での有用物質生産遺伝子組換えカイコ（GMカイコ）の実用飼育が継続して行われている。今年度はコラーゲンを生産するGMカイコ6万頭が飼育された。

実用飼育については以前より仕上歩合の低さが指摘されている。桑育と異なり経過に差のあるカイコを吊り分けて飼育できないため、育ち遅れが廃棄されてしまうことが主な原因と考えられるが、今回は飼育中に何度か頭数を数え、収穫までの量的変化を調査した。

研究方法

今回の6万頭の飼育のため、蟻蚕5,100頭を1区として、日母で4区、中母で12区を用意した。このうち日母4区、中母10区を掃き立て、残った中母2区のうち1区の蟻蚕の数を数えた。

3齢起蚕時に、掃き立てた14区のうちの中母1区の3齢起蚕頭数を数えた。

4齢起蚕で蚕箔1枚あたり500頭程度になるよう分箔する。この時、日母1区についてカイコ重量の8等分あたりの頭数を、中母1区についてカイコ重量の10等分あたりの頭数を数えた。

収穫後、500g粒数と収穫量を調査した。

研究結果

蟻蚕0.1gを量り取り頭数を調査したところ、日母は1g蟻量が2,490頭、中母は2,585頭であった。この結果から、日母は1区あたり2.048g、中母は1.973gの蟻蚕を量った。掃き立てなかった中母1区の蟻蚕を数えたところ、4,583頭であった。

中母1区の3齢起蚕頭数を数えたところ、4,200頭であった。未就眠蚕や死亡個体は20～30頭程度であった。

分箔時に4齢起蚕頭数を数えたところ、日母1区の8等分あたりの頭数は平均で617.5頭で、1区あたりは4,940頭であった。中母1区10等分あたりの頭数は平均で468.0頭で、1区あたりは4,680頭であった。この結果から分箔は日母中母ともに10等分することとし、飼育を継続する蚕箔数を日母40枚、中母82枚に調整した。蚕箔1枚の平均頭数は、日母で503.6頭、中母で459.3頭であり、この時点での飼育頭数を算出すると57,807頭であった。

収穫後調査した500g粒数は271粒で、単繭重は1.85gであった。出荷できる繭の重量は同功繭も含め96.4kgであったため、単繭重で除して仕上頭数を求めると52,249頭であった。対4齢起蚕の仕上歩合は90.4%、掃立6万頭に対しては87.1%であった。

今回の飼育ではそれほど大きな減蚕はなかった。しかし、稚蚕期の調査では1g蟻量から算出した頭数より実際の頭数が大幅に少ないことが判明した。更に分箔時の調査では計算通りの区もあったことから、蟻量秤量時に正確に量り取れていない可能性が示唆された。品種によるところもあると考えられるが、方法の検討が必要である。

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

7 BIB 抽出試験

担当者：池田真琴、滝沢俊介

共同機関：(株)免疫生物研究所

研究期間：平成 30 年度～令和 5 年度

研究目的

平成 22 年より続けている共同研究の成果として、平成 25 年度から稚蚕共同飼育所での有用物質生産遺伝子組換えカイコ (GM カイコ) の实用飼育が継続して行われている。大量飼育が可能な GM カイコ系統は 5 系統あるが、平成 28 年度以降の实用飼育はコラーゲン生産 GM カイコのみである。その理由として、有用物質の繭層からの抽出率が低く、生産性が低いことが挙げられる。

従来、抽出率の改善には上簇直後の除湿が効果的であると考えられている。昨年度、稚蚕共同飼育所は空調機の交換？を行い除湿機能が向上したことから、抽出率の改善が図れるかどうかを確認するため、体外診断薬用抗体を生産する BIB 系統の GM カイコを用いた抽出試験を実施する。

研究方法

供試した品種は BIB 系統の GM カイコである。稚蚕共同飼育所でのコラーゲン生産 GM カイコ掃立と同時に、BIB 系統 5,000 頭も掃き立てた。4 齢起蚕時に 500 頭に調整し、上簇までそのまま稚蚕共同飼育所で飼育した。上簇時に熟蚕を半分に分け、一方はそのまま稚蚕共同飼育所でボール簇で上簇、もう一方は蚕技セに持ち帰り、壮蚕研究蚕室の上簇・蚕種製造室で波形簇で上簇した。

上簇から 1 週間後に収繭し、繭質調査を行った。30 粒程度の繭層を(株)免疫生物研究所に提供し、抽出試験を実施した。

研究結果

上簇時の湿度は図のとおりである。上簇日は 2 月 13 日で、蚕技セでは上簇直後のデータを記録できなかったが 30～40%を推移しており、40%を超えることはほとんどなかったと考えられる。一方、稚蚕共同飼育所では上簇作業中から空調機稼働させ除湿を図ったが、上簇直後は 40～50%で推移していた。従来の試験や(株)免疫生物研究所の見解では、上簇直後の湿度を 40%以下に抑えることが必要としていたので、今回の抽出試験では差が出るかもしれない。

なお繭質調査の結果、飼育所で上簇した繭は繭重 1.63g、繭層重 22.6cg、繭層歩合 13.9%であったのに対し、センターで上簇した繭は 1.79g、22.8cg、12.4%と、繭は大きく繭層歩合は若干低かった。この差について、上簇環境のみが異なるため、湿度が簇器の違いによらずしか考えられないが詳細は不明である。

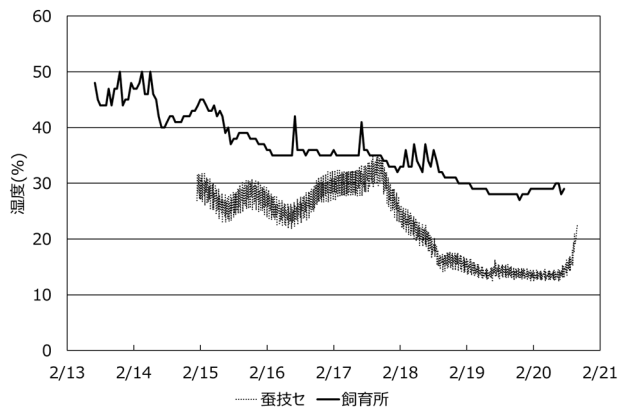


図 上簇時の湿度の推移

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

8 クワコのモニタリング調査

担当者：滝沢俊介、毛利 弘、池田真琴

共同機関：農研機構

研究期間：平成30年度～令和5年度

研究目的

当センターでは昨年度まで、農家で遺伝子組換えカイコ（GM カイコ）の实用飼育を行うためのカルタヘナ法第一種使用大臣承認に向け、承認済みの隔離飼育区画での飼育試験を行ってきた。第一種使用では、隔離試験を行った次年度まで、GM カイコと野生のクワコとの交雑が起きていないか確認をする必要があるため、モニタリング調査を実施した。

研究方法

性フェロモン（ボンビコール）を誘引源とするフェロモントラップ（図1）を隔離飼育区画の四隅に設置して野生のクワコ雄成虫を捕獲し、蛍光顕微鏡で複眼の観察を行い蛍光タンパク質発現の有無を確認した。

2週間ごとにフェロモントラップを作成・設置し、2～3日おきにクワコの回収をした。回収したクワコは複眼の観察を行った後、農研機構で遺伝子解析を実施するためにサンプル調製をして、2週間ごとに送付した。



図1 フェロモントラップ

研究結果

令和元年5月16日（初捕獲日は27日）から12月26日にかけて計471頭のクワコ雄成虫を捕獲し（図2）、蛍光顕微鏡による複眼の観察をした。複眼の観察、遺伝子解析のいずれにおいても、GM カイコと野生のクワコの交雑個体は見つからなかった。

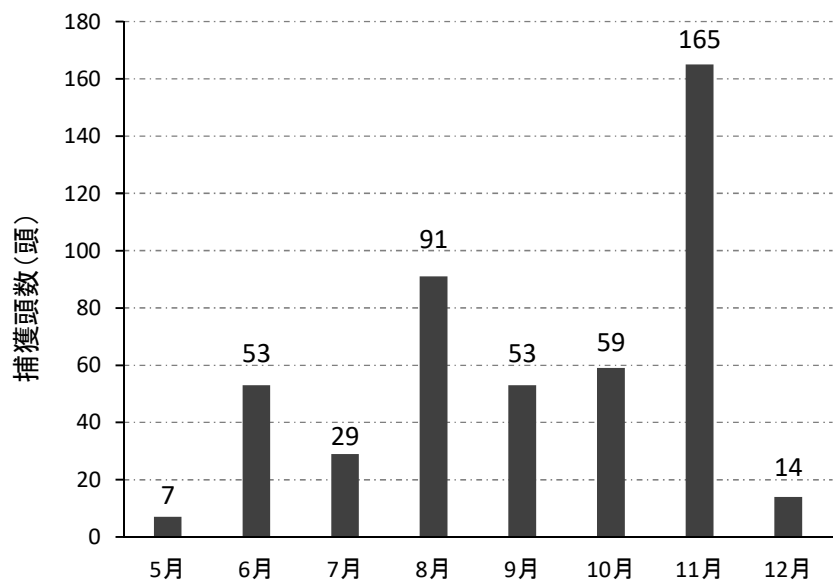


図2 フェロモントラップによるクワコの月別捕獲頭数（令和元年度）

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

1 群馬オリジナル蚕品種原種の維持および改良

担当者：須藤 薫、下田みさと

研究期間：平成 28 年度～令和 2 年度

研究目的

群馬オリジナル蚕品種（9 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（15 品種）の維持および改良のため、春蚕期と晩秋蚕期に飼育した。飼育成績が悪い区をのぞき、残った区から品種の特徴を表す個体を選定し、原々蚕種を採種した。

繰糸成績は、無作為に選んだ繭 60 粒から求めた。

研究結果

飼育及び繰糸成績を表に示す。春蚕期は稚蚕期に柔らかい桑葉を与えることに努めたため飼育日数が半日～1 日程度短くなった。繭重は例年並であったが、生糸量歩合が高く繭糸長が長くなる品種が例年より多かった。晩秋蚕期は、害虫が大量に発生し、桑質が悪かったため、例年よりも繭重が軽く、繭糸繊度が細くなった。

表 令和元年度原種飼育成績

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	26：11	1.67	19.19	59	1,426	2.12	95.00
	紀	26：05	1.77	17.77	45	1,367	2.14	96.00
	二（第二）	26：07	1.31	18.41	53	1,269	1.87	94.00
	一	27：00	1.78	15.93	54	1,282	2.16	94.50
	ぐんま	26：07	1.55	20.66	71	1,122	2.64	95.00
	200	25：16	1.71	19.83	67	1,163	2.86	95.00
	小石丸	24：07	1.18	10.03	—*1	479	2.38	94.00
	支 125 号	25：02	1.43	18.15	61	1,269	1.90	95.00
	青白	25：06	1.12	10.43	77	385	2.81	94.00
	FGN1	27：03	1.73	16.38	74	621	4.18	94.50
	N510	27：04	1.92	17.64	64	907	3.57	93.50
	又昔	24：07	1.10	8.90	69	450	2.12	95.00
	二（第一）	26：02	1.41	20.15	50	1,231	2.20	92.00
	N7NONF	26：00	1.51	22.12	64	1,526	2.04	95.00
	榛	27：00	1.73	18.70	74	1,141	2.58	95.50
明	26：02	1.63	20.04	71	1,255	2.46	95.00	
晩秋	ぐんま	26：05	1.36	19.44	96	1,054	2.26	95.00
	200	26：04	1.17	16.80	68	893	2.18	95.00
	小石丸	26：01	0.86	10.06	76	414	1.99	94.50
	支 125 号	28：00	1.09	15.38	67	1,019	1.53	95.00
	青白	27：04	0.91	9.37	72	383	2.05	94.50
	FGN1	28：04	1.53	18.18	85	775	3.17	95.00
	N510	28：05	1.35	16.67	90	683	3.00	95.00
	又昔*2	26：01	0.80	—	—	—	—	—
	二（第一）	27：06	0.98	17.41	39	921	1.61	95.00
	N7NONF	27：02	1.08	16.95	34	1,233	1.47	95.00
	榛	28：05	1.28	16.51	89	850	2.23	95.00
	明	27：05	1.10	19.67	95	805	2.50	95.00

*1 測定忘れ *2 成育不良のため、繰糸試験実施せず

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

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、須藤 薫

研究期間：平成 28 年度～令和 2 年度

研究目的

群馬オリジナル蚕品種（9 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（交雑種：9 品種）を春蚕期及び晩秋蚕期に飼育した。なお、稚蚕期は人工飼料で、壮蚕期は 4 齢起蚕時に 1,000 頭に調整し条桑で飼育した。

繰糸成績は、各品種、無作為に選んだ繭 300 粒から求め、飼育成績と繰糸成績を踏まえて性状維持の確認を行った。

研究結果

飼育及び繰糸成績を表に示す。春蚕期は例年に比べ、単繭重が軽く、繭糸繊度が細い傾向にあった。ここ数年、例年よりも収量が少なくなる傾向が続いている。晩秋蚕期は解じょ率は例年に比べ良かったものの、原種同様、桑質の低下によりほとんどの項目において例年よりも悪い成績であった。

表 令和元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)
春	世紀二一	26:09	1.98	54.83	20.89	71	1,651	2.28	95.50
	ぐんま 200	26:05	1.97	55.67	21.18	85	1,483	2.57	96.00
	新小石丸	24:08	1.80	49.80	16.25	81	952	2.88	95.00
	ぐんま黄金	26:02	1.71	49.64	20.25	85	1,516	2.15	95.50
	新青白	26:02	1.74	50.78	17.03	92	974	2.76	95.00
	蚕太	28:01	1.91	45.43	17.14	83	770	3.97	94.50
	上州絹星	24:08	1.40	36.89	16.78	99	900	2.44	95.00
	ぐんま細	25:04	1.57	44.48	23.25	88	1,549	2.21	95.00
	なつこ	26:09	1.96	57.36	20.37	86	1,355	2.66	95.00
	春嶺鐘月	26:05	2.02	56.87	21.19	80	1,486	2.57	95.50
晩秋	世紀二一	26:04	1.70	48.77	19.53	94	1,426	2.13	97.00
	ぐんま 200	26:01	1.77	50.76	19.59	81	1,305	2.49	96.00
	新小石丸	22:22	1.48	43.23	15.34	92	803	2.73	94.50
	ぐんま黄金	26:01	1.67	49.92	18.31	88	1,253	2.22	92.50
	新青白	26:01	1.51	43.47	16.48	90	871	2.61	96.00
	蚕太	27:05	1.91	51.15	16.89	95	745	3.92	94.00
	上州絹星	23:01	1.41	40.75	16.46	97	895	2.32	95.50
	ぐんま細	23:21	1.66	48.08	21.13	91	1,495	2.12	96.00
	なつこ	26:02	2.03	58.76	18.65	91	1,202	2.76	96.00
	錦秋鐘和	26:01	1.92	53.74	19.27	88	1,340	2.48	97.00

*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・改良と安定繰糸技術研究

3 煮繭時間の検討

担当者：下田みさと、須藤 薫

研究期間：平成 28 年度～令和 2 年度

研究目的

繭の性状調査では蚕期により煮繭時間を変えて繰糸試験を行っている。しかし、群馬オリジナル蚕品種は、各品種の特徴が異なるため、それぞれの性状に合った煮繭を行う必要がある。高品質な生糸の生産に資するため、品種ごとの煮繭時間を検討した。

研究方法

品種ごとに繭 300 粒を 2 区調整し、煮繭時間を変えて繰糸試験を行った。

春蚕期は A 区 16 分 30 秒、B 区 10 分 00 秒、晩秋蚕期は A 区 21 分 30 秒、B 区 10 分 00 秒とした。

研究結果

- ・繰糸成績を表に示す。春および晩秋蚕期ともに煮繭時間を長くした A 区の方が、生糸量歩合が低く、解じょ率が高くなる傾向が見られた。
- ・繭糸繊度が細く繭糸長の長い品種は煮繭時間を短くすると、特に解じょ率が低下する傾向にあるため、細繊度品種に関しては煮繭時間を短くしない方が良いことがわかった。
- ・解じょ率の低下にとともに、小節点も低くなる傾向にあった。

表 令和元年度群馬オリジナル蚕品種繰糸成績

品種	煮繭時間	春蚕期					晩秋蚕期				
		生糸量歩合 (%)	解じょ率 (%)	繭糸長 (m)	繊度 (d)	小節 (点)	生糸量歩合 (%)	解じょ率 (%)	繭糸長 (m)	繊度 (d)	小節 (点)
世紀二一	A	20.89	71	1,651	2.28	95.50	19.53	94	1,426	2.13	97.00
	B	21.55	64	1,527	2.50	95.00	20.19	81	1,558	2.03	94.50
ぐんま 200	A	21.18	85	1,483	2.57	96.00	19.59	81	1,305	2.49	96.00
	B	21.89	85	1,542	2.54	95.00	19.84	77	1,208	2.70	95.00
新小石丸	A	16.25	81	952	2.88	95.00	15.34	92	803	2.73	94.50
	B	16.78	74	1,014	2.77	94.50	15.61	83	862	2.53	94.50
ぐんま 黄金	A	20.25	85	1,516	2.15	95.50	18.31	88	1,253	2.22	92.50
	B	20.44	74	1,421	2.29	95.00	18.84	80	1,297	2.18	94.50
新青白	A	17.03	92	974	2.76	95.00	16.48	90	871	2.61	96.00
	B	17.39	85	994	2.74	95.00	16.60	86	877	2.66	94.00
蚕太	A	17.14	83	770	3.97	94.50	16.89	95	745	3.92	94.00
	B	17.23	78	770	4.08	95.00	17.16	87	807	3.64	93.50
上州絹星	A	16.78	99	900	2.44	95.00	16.46	97	895	2.32	95.50
	B	17.16	92	936	2.40	94.50	16.47	87	909	2.25	95.00
ぐんま細	A	23.25	88	1,549	2.21	95.00	21.13	91	1,495	2.12	96.00
	B	23.77	84	1,569	2.15	94.50	21.58	74	1,525	2.12	95.00
なつこ	A	20.37	86	1,355	2.66	95.00	18.65	86	1,202	2.76	96.00
	B	20.22	83	1,294	2.82	95.00	18.81	82	1,150	2.92	94.50
春嶺鐘月	A	21.19	80	1,486	2.57	95.50					
	B	21.61	81	1,466	2.67	94.50					
錦秋鐘和	A						19.27	88	1,340	2.48	97.00
	B						19.53	87	1,313	2.58	95.50

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

4 実用蚕品種比較試験

担当者：下田みさと、須藤 薫

研究期間：平成 28 年度～令和 2 年度

研究目的

現在、群馬県内で飼育されている普通蚕品種は、主に「ぐんま 200」とカネボウが育成した「春嶺鐘月」「錦秋鐘和」である。養蚕の現場から「ぐんま 200」はカネボウ品種よりも収量が低い傾向があるとの指摘を受けており、平成 28 年度から「ぐんま 200」とカネボウ品種との比較試験を実施し、研究結果を農家や関係機関へ提供した。

研究方法

(1) 飼育品種

- ア 「ぐんま 200 (蚕技セ)」「200ぐんま (蚕技セ)」 蚕糸研究係で製造
- イ 「ぐんま 200 (高原社)」「200ぐんま (高原社)」 高原社 (松本市) から購入
- ウ 「春嶺鐘月」「錦秋鐘和」 高原社 (松本市) から購入

(2) 飼育条件

- ア 飼育は春、夏、晩秋蚕期に行った。
- イ 稚蚕期は標準表に従い、人工飼料で飼育した。
- ウ 4 齢起蚕時に 1,000 頭/区 (春、晩秋) と 2,000 頭/区 (夏) に調整し条桑で飼育した。

研究結果

- ・普通蚕品種比較試験の飼育結果を表に示す。
- ・春蚕期は高原社から購入した「ぐんま 200」は、他の「ぐんま 200」や「春嶺鐘月」に比べ、製造の違いや、カネボウ品種との差は見られなかった。
- ・夏蚕期は「ぐんま 200」と「錦秋鐘和」で大きな差は見られなかったが、晩秋蚕期においては、「錦秋鐘和」の単繭重及び箱収が「ぐんま 200」よりも重くなった。

表 令和元年度普通蚕品種飼育成績

蚕期	品種*1	飼育日数 (日:時)	単繭重 (g)	箱収*2 (kg)	生糸量歩合 (%)	解じょ率 (%)	繭糸長 (m)	繭糸繊度 (d)	小節 (点)
春	ぐんま 200 (蚕技セ)	26:05	1.97	55.67	21.18	85	1,483	2.57	96.00
	200ぐんま (蚕技セ)	27:04	2.02	57.27	21.73	83	1,398	2.83	96.00
	200ぐんま (高原社)	26:05	2.05	59.49	21.57	83	1,484	2.61	96.00
	春嶺鐘月	26:05	2.02	56.87	21.19	80	1,486	2.57	95.50
夏	ぐんま 200 (高原社)	26:07	2.16	62.37	21.08	86	1,421	2.88	95.00
	200ぐんま (蚕技セ)	26:07	2.11	60.46	20.84	83	1,448	2.75	95.00
	錦秋鐘和	26:07	2.06	59.44	21.10	90	1,389	2.84	95.50
晩秋	ぐんま 200 (蚕技セ)	26:01	1.77	50.75	19.15	83	1,291	2.45	96.00
	200ぐんま (蚕技セ)	26:01	1.77	50.76	19.59	81	1,305	2.49	96.00
	ぐんま 200 (高原社)	26:02	1.74	49.51	19.67	84	1,319	2.37	95.50
	錦秋鐘和	26:01	1.92	53.74	19.27	88	1,340	2.48	97.00

*1 「ぐんま 200」は日母、「200ぐんま」は中母のこと

*2 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・改良と安定繰糸技術研究

5 特徴ある蚕品種の育成

担当者：下田みさと、須藤 薫

研究期間：平成 28 年度～令和 2 年度

研究目的

近年、夏秋蚕期に猛暑日が頻発し、死亡蚕が増加する原因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、夏秋蚕期の取繭量及び繭質の向上に資する。

研究方法

(1) 飼育品種

ア 耐暑性品種候補 「榛×明」および「明×榛」

イ 普通蚕品種 「ぐんま 200」および「錦秋鐘和」

(2) 飼育条件

ア 試験は夏蚕期に行った。(掃立：令和元年 6 月 18 日)

イ 稚蚕期は標準表に従い、人工飼料で飼育し、壮蚕期は条桑で飼育した。

ウ 4 齢起蚕時に 2,000 頭/区に調整し、4 齢から取繭までは各蚕室で比較飼育した。飼育した場所と温湿度条件は表 1 のとおり。

表 1 配蚕から取繭までの平均温度および湿度 (7 月 1 日～7 月 22 日)

飼育場所	温度 (°C)	湿度 (%)
プレハブ蚕室	23.48±2.42	80.92±7.14
パイプハウス蚕室	22.95±3.14	82.31±12.94

研究結果

- ・飼育成績を表 2 に示す。令和元年度の夏蚕期は、天候に恵まれず暑くない夏となった。しかし、「榛×明」と「明×榛」は、そのような夏であっても「ぐんま 200」や「錦秋鐘和」といった現行の普通蚕品種と同等の繭が生産できることを確認した。
- ・プレハブ蚕室とパイプハウス蚕室ではほとんど温湿度の変化に大きな差はなかったが、パイプハウス蚕室の方が外気温の影響を受けやすく、成育が若干遅れ気味であった。

表 2 高温飼育試験成績 (夏蚕期)

品種	飼育	単繭重	箱収*1	化蛹	生糸量	解じょ	繭糸長	繭糸	
	日数 (日:時)	(g)	(kg)	歩合*2 (%)	歩合 (%)	率 (%)	(m)	繊度 (d)	
プレハブ 蚕室	榛×明	26:07	2.19	61.65	96.62	19.86	87	1,250	3.12
	明×榛	26:07	2.18	63.62	97.80	19.89	95	1,252	3.08
	ぐんま×200	26:07	2.16	62.37	96.69	21.08	86	1,421	2.88
	200×ぐんま	26:07	2.11	60.46	96.24	20.84	83	1,448	2.75
	錦秋鐘和	26.07	2.06	59.44	97.09	21.10	90	1,389	2.84
パイプハウス 蚕室	榛×明	27:00	2.27	65.40	96.65	18.86	78	1,238	3.14
	明×榛	27:00	2.22	63.87	96.90	19.26	86	1,290	3.07
	ぐんま×200	27.00	2.16	62.77	97.42	20.30	86	1,456	2.75
	200×ぐんま	27:00	2.21	64.36	97.27	20.36	90	1,405	2.83
	錦秋鐘和	27:00	2.17	62.63	96.02	20.45	80	1,337	2.92

*1 4 齢起蚕 3 万頭あたり *2 4 齢起蚕供試頭数に対する化蛹した個体の割合

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

6 現地実用化試験

担当者：下田みさと、須藤 薫

研究期間：平成 28 年度～令和 2 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

(1) 試験条件

- ア 掃立日：令和元年 7 月 18 日
- イ 配蚕日：令和元年 7 月 28 日
- ウ 稚蚕飼育：JA 前橋市大胡稚蚕人工飼育所へ委託
- エ 飼育農家：前橋市内 2 戸
- オ 飼育環境：平均気温 29.75±1.54℃、平均湿度 72.46±8.06%（前橋地方气象台）

(2) 飼育品種

- ア 耐暑性品種 「明×榛」 各農家 1 箱
- イ 対象蚕品種 「錦秋鐘和」 飼育量は農家毎による

研究結果

- ・稚蚕飼育は稚蚕共同飼育所に委託した。飼育経過、給餌量ともに「錦秋鐘和」と同程度であった。
- ・収繭量及び繭質に関する調査結果について表 1 に示す。農家での飼育経過、給桑量とも「錦秋鐘和」と違いはなく、現在の飼育標準表をそのまま活用できることがわかった。
- ・A 宅では「明×榛」の箱収が「錦秋鐘和」に比べ、12%多かった。B 宅では「明×榛」の箱収が「錦秋鐘和」に比べ、20%少なかった。B 宅では蚕品種ごとに受持ちを分け、桑とりから全て夫婦別作業で行っており、品種の差よりも個人の飼育技術の差により減収になったと考えられる。
- ・蚕の強健性の指標となる健蛹歩合は、両農家とも「明×榛」の方が高かった。
- ・繰糸に関する調査結果を表 2 に示す。解じょ率は、両農家とも「明×榛」の方が 10%以上高かった。
- ・これらの結果から、日本種「榛」と中国種「明」の交雑種は、ぐんまシルク認定委員会にて 9 番目の群馬オリジナル蚕品種として認定され、蚕品種「なつこ」と命名された。

表 1 収繭量及び繭質に関する調査結果

農家	蚕品種	飼育日数 (日:時)	箱収*1 (kg)	繭重 (g)	繭層歩合 (%)	健蛹歩合*2 (%)	仕上がり 頭数*3
A 宅	明×榛	23:05	41.72	1.73	23.31	95.88	24,115
	錦秋鐘和	22:23	37.14	1.66	24.00	86.17	22,373
B 宅	明×榛	24:02	37.45	1.77	21.96	91.34	21,158
	錦秋鐘和	23:23	46.70	1.77	23.41	88.25	26,384

*1 掃立量 1 箱（蚕種約 3 万粒）あたりの収繭量 *2 上繭粒数に対する健蛹数の割合 *3 箱収と繭重から算出

表 2 製糸に関する調査結果

農家	蚕品種	生糸量歩合 (%)	解じょ率 (%)	繭糸長 (m)	繭糸量 (g)	繭糸繊度 (d)	歩掛 (%)	小節 (点)
A 宅	明×榛	19.44	68	1,293	0.334	2.37	83.40	95.00
	錦秋鐘和	19.45	52	1,466	0.324	2.03	81.04	95.00
B 宅	明×榛	17.89	63	1,294	0.321	2.28	81.44	95.00
	錦秋鐘和	18.63	51	1,401	0.345	2.27	79.56	95.00

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
7 「なつこ」の生糸物性評価

担当者：下田みさと

研究期間：平成 28 年度～令和 2 年度

研究目的

耐暑性蚕品種として育成している「榛×明」および「明×榛」の生糸検査を行い、夏秋蚕期品種としての普及に向けた基礎的なデータを収集する。

研究方法

- (1) 蚕品種
 - ア 耐暑性品種 「榛×明」および「明×榛」
 - イ 普通蚕品種 「ぐんま 200」および「錦秋鐘和」
 - ウ 飼育条件 令和元年度夏蚕期に蚕糸技術センター隔離飼育区画で飼育
- (2) 検査機関：群馬県繊維工業試験場
- (3) 評価項目：練減率、強伸度、白色度、色差

研究結果

- ・物性評価結果を表、図 1・2 に示す。
- ・「榛×明」および「明×榛」は「ぐんま 200」や「錦秋鐘和」と比べ遜色のない物性であることが確認できた。

表 物性評価結果（蚕糸技術センターで繰糸）

評価対象	蚕品種	練減率 (%)	白色度*2	強度 (gf/d)	伸度 (%)	ヤング率 (kgf/mm ²)
生糸	榛×明	20.05	34.41	3.82	28.90	1,372
	明×榛	19.60	32.60	3.98	25.70	1,487
	200×ぐんま	19.30	28.05	3.99	25.80	1,413
	鐘和×錦秋	19.35	34.69	3.75	24.80	1,404
絹糸*1	榛×明	—	60.67	3.44	15.30	1,428
	明×榛	—	59.70	3.31	14.90	1,636
	200×ぐんま	—	62.78	3.57	17.60	1,441
	鐘和×錦秋	—	60.01	3.38	15.90	1,393

*1 精練により繭糸同士が離れてしまうため、絹糸は S 方向に 200 回程度撚糸

*2 白さの程度を光の反射率で表すもの(数値が高い方が白い)

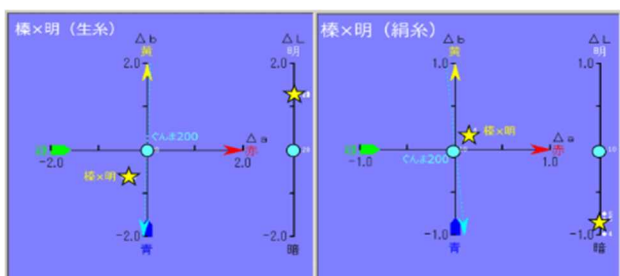


図 1 榛×明の色差

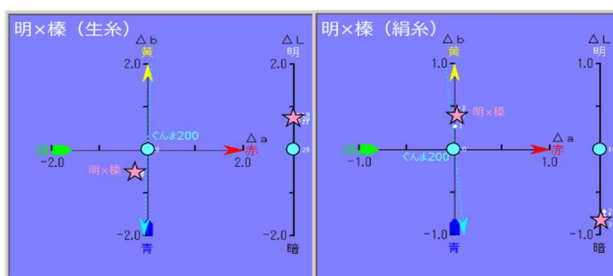


図 2 明×榛の色差

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

8 「なつこ」の膿病感染抵抗性試験

担当者：伊藤 寛

研究期間：令和元年度

研究目的

暑さに強い蚕品種として育成した「榛×明」および「明×榛」を群馬オリジナル蚕品種として登録するための審査資料として、蚕核多角体病ウイルス（BmNPV）に対する感染抵抗性を一般交雑種「ぐんま200」と比較調査した。

研究方法

- （1）供試蚕品種：耐暑性蚕品種 「榛×明」および「明×榛」
対照蚕品種 「ぐんま×200」および「200×ぐんま」
- （2）齢期別試験条件：表の通り

表 試験条件

実施齢期	飼育温度	飼育規模	くわのはな供試サイズ	多角体接種濃度	多角体接種量
1 齢	29℃	10 頭 2 連	1 齢 20×20×5mm	10 ³ ～10 ⁷ 個/ml	100ul
2 齢	28℃	10 頭 2 連	2 齢 20×20×5mm	10 ⁴ ～10 ⁸ 個/ml	100ul
3 齢	27℃	10 頭 2 連	3 齢 20×40×5mm	10 ⁵ ～10 ⁹ 個/ml	200ul
4 齢	26℃	10 頭 1 連	3 齢 40×40×5mm	10 ⁴ ～10 ⁹ 個/ml	400ul
5 齢	25℃	10 頭 1 連	3 齢 40×60×8mm	10 ⁴ ～10 ⁹ 個/ml	500ul

- （3）飼育方法：ガラスシャーレ内で人工飼料育とした。
- （4）BmNPV 接種方法：人工飼料に各濃度に希釈した多角体精製液を所定量滴下し、表面の水分が吸収された後に蟻蚕及び各齢起蚕に食下させた。
- （5）判定方法：病原接種 5～7 日後に感染死蚕数を調査し、中央致死濃度（ $loLD_{50}$ ）を算出し、対照蚕品種との差により判定した。

研究結果

- （1）1 齢期では、耐暑性蚕品種は対照蚕品種「ぐんま200」の中央致死濃度との差は-0.08 で、感染抵抗性にほとんど差はなかった。
- （2）2 齢期では、耐暑性蚕品種は対照蚕品種「ぐんま200」の中央致死濃度との差は±0 で、感染抵抗性に差はなかった。
- （3）3 齢期では、耐暑性蚕品種は対照蚕品種「ぐんま200」の中央致死濃度との差は+0.35 で、感染抵抗性が若干高かった。
- （4）4 齢期では、耐暑性蚕品種は対照蚕品種「ぐんま200」の中央致死濃度との差は-0.05 で、感染抵抗性にほとんど差はなかった。
- （5）5 齢期では、耐暑性蚕品種は対照蚕品種「ぐんま200」の中央致死濃度との差は+0.2 で、感染抵抗性が若干高かった。

以上の結果、耐暑性蚕品種の蚕核多角体病ウイルスに対する感染抵抗性は、一般交雑種と差がなく、遜色ないと認められた。

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

9 保存原種の飼育および継代

担当者：池田真琴、滝沢俊介、毛利 弘

研究期間：平成 28 年～令和 2 年

研究目的

当センターでは特徴あるシルク製品の開発や近年の環境変動への適応を目的に、群馬県独自の優良蚕品種の育成を行っており、このような群馬オリジナル蚕品種は現在 9 品種を普及した。また、遺伝子組換えカイコ（GM カイコ）に関する共同研究やプロジェクトに参画し、多くの GM カイコ系統を実用品種化してきた。これからも新しい品種のニーズに応じていくためには、GM カイコ系統も含め、元となる原種の性状維持と継代が欠かせないことから、今年度も保存原種を飼育し、継代する。

研究方法

今年度春蚕期に飼育、採卵した非組換えの保存原種は表 1、GM カイコ系統の保存原種は表 2 の通りである。

表 1 非組換え保存品種の内訳

	群馬オリジナル蚕品種関連		在来種	育成種	突然変異種	合計
	育成原種	在来原種				
日本種	7	3	3	3	1	17
中国種	4	1	2	12	9	28
その他	—	—	2	1	—	3
合計	11	4	7	16	10	48

表 2 GM カイコ系統保存原種の内訳

	高機能シルク			有用物質		合計
	蛍光繭	超極細	人工血管	免疫研*	抗菌性	
日本種	3	—	15	9	1	28
中国種	3	1	15	5	1	25
合計	6	1	30	14	2	53

*：(株)免疫生物研究所からの依頼で実用品種化した原種。主に抗体を産生する。

昨年度採卵した蚕種から、産卵数の多い 4 蛾区を選び、4 分の 1 蛾区ずつまとめて掃き立てた。4 齢起蚕時に、1 品種 200～350 頭に頭数を調整して飼育を続け、万年蔭で上蔭した。上蔭 1 週間後から収繭し、繭調査を行い、群馬オリジナル蚕品種の原種の一部は繰糸成績も求め、品種改良の参考に供した。その後、同系交配で次世代の蚕種を採卵し、越年処理して次年度の飼育に備えた。性状の向上や遺伝子のホモ化を進める必要のある品種は一部の蚕種に冷蔵浸酸処理を施し、晩秋蚕期にも飼育して採卵した。

研究結果

突然変異種や在来種、GM カイコ系統の中には、品種の特性として各種成績の低い場合も見られたが、その他の品種は概ね良好であった。春蚕期と晩秋蚕期で、全ての品種で次世代の蚕種を採卵できた。

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

10 天蚕の維持および改良

担当者：毛利 弘、下田みさと、伊藤 寛

研究期間：平成 28 年度～令和 2 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 月上旬：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 月上旬～中旬：収繭、繭質調査
- ・ 7 月下旬～8 月下旬：発蛾した雌雄一対をペアリング、産卵
- ・ 11 月上旬：卵と母蛾を回収、自然温にて保存
- ・ 12 月下旬：母蛾の微粒子病検査
- ・ 2 月上旬：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 9 年間の繭重の推移は、図 2 のとおりである。

表 H31/R1 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	376	94.0	279	7.88	60.5	7.81	9,241	86.5
N 系統	400	360	90.0	205	8.60	72.8	8.64	8,841	78.8
Y 系統	400	389	97.3	265	7.88	71.1	9.19	8,300	72.2
T 系統	400	396	99.0	231	8.89	74.1	8.52	9,713	57.5

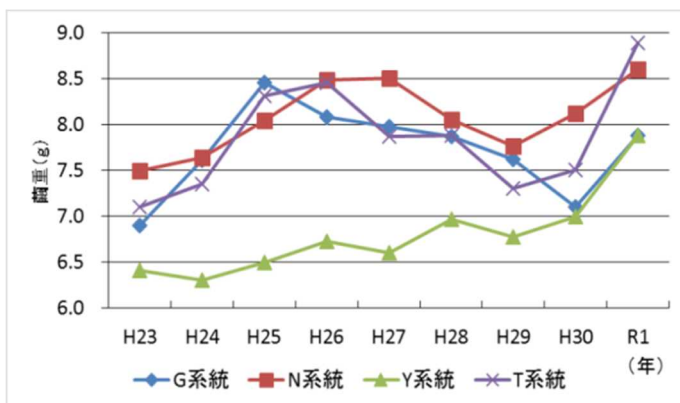


図 2 過去 9 年間の繭重推移

研究課題名：オリジナル蚕品種の性状維持・改良と安定繰糸技術研究

11 令和元年度微粒子病検査結果

担当者：下田みさと、大木淳子

研究期間：平成 28 年度～令和 2 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。原々蚕種は 1 蛾 1 口とし、手擦りで磨砕する。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

- ・センター内の母蛾検査結果を表 1 に示す。
- ・令和元年度に検査した 4,709 口のうち、41 口 (0.87%) から微粒子病の感染が確認された。
- ・今年度の微粒子病原虫胞子検出率は、平成 23 年度に次いで高くなった。原因として、夏秋蚕期の高温により桑園にクワコヤスキムシ、クワエダシャクなどが大量に発生したことが考えられる。

表 1 微粒子病検査結果 (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 23 年度	2,901	29	1.00	5	3	1	1	0	0	19
平成 24 年度	3,448	28	0.81	2	0	0	0	0	0	26
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

研究課題名：蚕種製造調査における AI 技術を用いた画像解析システムの開発
 担当者：下田みさと、町田晃平（産業技術センター）
 研究期間：令和元年度

研究目的

蚕種製造に関する検査は、健全な蚕種の供給や原種の維持の観点から必要不可欠である。しかし、職員の高齢化や人員削減により人材育成や人材の確保が厳しい状況にある。継続して安定した検査を行うため、人の目視に頼らない画像解析技術を導入することで、調査の省力化と効率化を図る。

研究方法

- (1) 材料
- ア 微粒子病原虫孢子株
 - ・ 日本大学から分譲：Nb、M11
 - ・ 九州大学から分譲：Nb-001、Nb-Y9101、M11、M12
 - イ 撮影機材及び条件
 - ・ 検鏡機器：OLYMPUS CKX5B
 - ・ 顕微鏡カメラ：OLYMPUS DP27（0.5倍率Cマウントアダプター使用）
 - ウ ニューラルネットワーク構築ツール
 - ・ You Only Look Once（以下、YOLOと記載）：ディープラーニングによる一般物体検出モデル。物体の位置と種類を同時に検出することができる。

研究結果

表 目視による検査結果と AI による検査結果の比較

サンプル	検査区分*1	検査結果*2	AIによる検出孢子			
			Nb	M11	M12	合計
Nb (日大①)	A	Nb +++				
	B	Nb +++				
	AI	Nb=M11 +++	24	24	0	37
Nb (日大②)	A	Nb>M12>M11 +++				
	B	Nb +++				
	AI	Nb>M12 +++	46	0	4	46
Nb001 (九大)	A	Nb ±				
	B	M25 ±				
	AI	Nb ±	3	0	0	3
NbY9109 (九大)	A	Nb>M11>M12 ++				
	B	Nb +++				
	AI	Nb +++	34	0	0	34
M11 (日大)	A	M11 +++				
	B	M11 +++				
	AI	M11>M12>Nb +++	2	30	4	31
M12 (九大)	A	M12 +++				
	B	M12 +++				
	AI	M11>M12>Nb +++	11	30	17	33

*1 A・B：目視での検査結果 AI：AIによるフレーム毎の各孢子の最大検出粒数から判定

・高速で物体の認識が可能な YOLO を用いて動画解析用のニューラルネットワークを構築し、NbとM11、M12の検出と分類を行った。その結果を表に示す。静止画よりも孢子の検出率が低下したが、微粒子病検査実則に従い孢子の濃度を記号に変換すると、目視で行った検査結果と同程度の値となることから、検査現場での問題は小さいと考える。

・リアルタイムで判定と記録の保存ができるソフトウェアを開発した(図)。

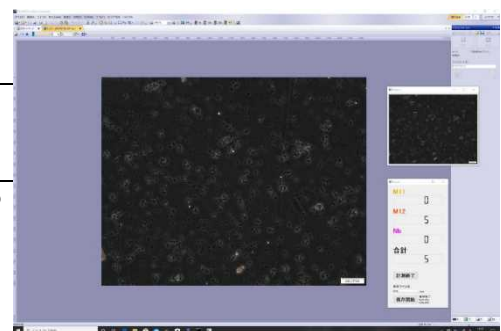


図 作成したソフトウェア

研究課題名：養蚕における作業負担の軽減技術の開発

1 軽量化した回転蒨および尿受器の製作

担当者：須藤 薫、伊藤 寛、下田みさと、桑原伸夫、清水健二、鹿沼敦子

研究期間：令和元年度～令和2年度

研究目的

養蚕作業の中で上蒨とその後の管理は、繭質を大きく左右する重要な作業であるが、従事者の疲労が蓄積してくる時期となる上、労力が短期集中するため省力化が必要である。また、養蚕器材の多くは製造中止のため入手困難であり、新規開発が求められている。

そこで、新たに回転蒨（ボール蒨、枠）及び尿受器を製作し、上蒨作業の労力負担がわずかでも軽減するよう、業者への委託製作によりその軽量化を試みた。

なお、本研究は一般財団法人日本蚕糸会の貞明皇后蚕糸科学技術研究助成を受けて実施した。

研究方法

ボール蒨が既存の収繭毛羽取機に適合しないと作業能率の大幅な低下を招くことから、新しい回転蒨および尿受器の基本サイズは旧器材と同じとした。なお、旧器材とは、現在は製造されていないが、群馬県内で普及しているタイプのうち製造業者が明らかな細井産業製の回転蒨、原沢製作所製の尿受器とした。

新しいボール蒨、枠、尿受器と旧器材をそれぞれ組み合わせ、上蒨、収繭、清掃を3回繰り返して使用した。

各回とも1～3齢人工飼料育、4～5齢条桑育した「ぐんま200」の熟蚕を横置きの回転蒨に振り込み、熟蚕が蒨によく取り付いてから回転蒨を2段に懸垂し、尿受器を設置した。

研究結果

やや柔らかい材質の板紙で試作したボール蒨は、繭質の低下などが見られた。そのため、改めて強度保持したボール蒨を試作したところ、旧ボール蒨とほぼ同じ重さで十分な軽量化には至らなかったが、営繭時の区画の形状維持や収繭毛羽取時の損耗状況は旧ボール蒨と同程度と見られた。

新しい枠は、固定具をプラスチック製としたことで旧枠より14%軽量化した。ボール蒨の固定が旧枠よりも強くなった。

新しい尿受器は、旧尿受器より12%軽量化した。回転蒨の2段懸垂では、使用状況に新旧尿受け器に大きな差は見られなかった。また、回転蒨の3段懸垂を想定し、本試験で使用した6個の尿受器に水道水を2,000gずつ貯めて4日間放置したところ、旧尿受器よりも新尿受器で枠棒の反りが大きく見えたが、壊れることはなく排水後には元に戻った。残った水の回収量は平均で、新尿受器が1,722g、旧尿受器が1,699gと同程度であった。

新旧器材の利用による繭質の差に一定の傾向は見られなかった。また、3回使用後の損耗状況に新旧器材で大きな差は見られなかった。これらのことから、改良した新しいボール蒨、枠、尿受器は、それぞれ旧器材と互換性があり、旧器材と同様、優良繭の生産が可能な器材と判断された。

研究課題名：養蚕における作業負担の軽減技術の開発

2 他産業用資材の利用による省力的な簇中管理の検討

担当者：須藤 薫、伊藤 寛、下田みさと、清水健二、鹿沼敦子、桑原伸夫

研究期間：令和元年度～令和2年度

研究目的

上簇後の排尿処理で尿受器を利用できず、新聞紙を利用する場合、気流によって排尿水分が蒸発しやすい。そのため、多湿環境の改善には、頻繁な新聞紙の取り替えが必要となっている。

そこで、新聞紙の代わりに吸水ポリマー入りペットシートで排尿水分を吸水・保持し、ハウス用循環扇による気流の増幅・循環と換気扇による排気を行うことで、排尿処理回数を1回にしても解じょ率の向上が図れるかを調査した。

なお、本研究は一般財団法人日本蚕糸会の貞明皇后蚕糸科学技術研究助成を受けて実施した。

研究方法

初秋蚕期、晩秋蚕期、初冬蚕期において、1～3齢人工飼料育、4～5齢条桑育した「ぐんま200」の熟蚕を回転簇に区画数の7～8割となる適量で上簇した。

試験区は換気扇（羽根径25cm）による排気に加え、ハウス用の循環扇（ナカトミ CV-3510）で室内気流を増幅させた（表1）。また、排尿を吸水するペットシートには「デオシートしっかり超吸収TM」（ユニ・チャーム社）のスーパーワイド（90cm×60cm）2枚を回転簇下に蚕座紙と重ねて敷き、落下蚕のみ毎朝夕に回収して、糞尿は上簇3日後にペットシートとともに回収した。なお、ペットシートの吸水能力（推定約300cc/枚）から回転簇の懸垂段数は2段とした。

対照区は換気扇（羽根径25cm）による排気のみで、排尿処理には吊り下げ式の尿受器を用い、上簇後3日間（朝夕）糞尿の回収を行った。

表1 上簇環境

	回転簇周辺の風速(m/s)			上簇室の温湿度（上簇後4日間）					
	床～ 簇下	簇間	簇上～ 天井	初秋蚕期		晩秋蚕期		初冬蚕期	
				温度(°C)	湿度(%)	温度(°C)	湿度(%)	温度(°C)	湿度(%)
試験区	2.7	0.2	0.4	28.2±1.6	76.2±7.5	25.5±1.5	58.6±10.0	23.2±2.2	51.7±7.1
対照区	0.2	0.2	0.2	27.8±1.4	75.3±6.5	24.8±1.7	60.4±10.3	23.4±3.0	51.3±8.9

研究結果

ペットシートや下に敷いた蚕座紙のシミ・汚れ状況から、回転簇を3段懸垂しても問題ないと考えられた。また、糞尿回収量（重量）は尿受器の11～18%とかなり少なく（表2）、ペットシートは上に強い風を通した場合、吸水状態を保持できずに乾燥することが明らかとなった。

しかし、各蚕期とも試験区と対照区の解じょ率に大きな差はなかったことから、換気しながら蚕糞尿水分を速く乾燥してしまえば、1回の排尿処理でも尿受器による通常の排尿処理と同等の解じょ率が得られることが示唆された。また、初秋蚕期の解じょ率は、晩秋蚕期、初冬蚕期に比べて劣っており、高温対策を併せて実施する必要があると考えられた。

表2 ペットシートを利用した糞尿回収量と解じょ率

	初秋蚕期			晩秋蚕期			初冬蚕期		
	上簇頭数 (頭)	糞尿回収量 (g)	解じょ率 (%)	上簇頭数 (頭)	糞尿回収量 (g)	解じょ率 (%)	上簇頭数 (頭)	糞尿回収量 (g)	解じょ率 (%)
試験区	2,373	150	71	2,204	89	90	2,465	84	86
対照区	2,383	854	75	2,327	744	83	2,332	789	87

研究課題名：養蚕における作業負担の軽減技術の開発

3 わかりやすい網入れ適期（熟蚕収集準備）基準の検討

担当者：須藤 薫、伊藤 寛、下田みさと、桑原伸夫、清水健二、鹿沼敦子

研究期間：令和元年度～令和2年度

研究目的

蚕を適期上簇することは優良繭生産において重要であるが、最も行われている条払い上簇では、上簇前日に蚕座に網入れを行わなければならないが、養蚕の熟練者でないとその判断は難しい。

そこで、養蚕の経験が少なくても適期に上簇が行えるよう、網入れ適期の判断基準を検討した。

なお、本研究は一般財団法人日本蚕糸会の貞明皇后蚕糸科学技術研究助成を受けて実施した。

研究方法

初秋蚕期、晩秋蚕期、初冬蚕期において、5齢期の「ぐんま200」を条桑給与で飽食させながら飼育し、桑の食べ具合や体重、外見、体の光の透け方の変化などを調査した。

研究結果

蚕は熟蚕に近づくと食桑量の減退が見られるが、晩秋蚕期、初冬蚕期と飼育温度が下がるほど成育期間が長くなり、食桑量の減退から熟蚕発生までに時間の余裕が見られた（図2、3）。しかし、初秋蚕期のような高温飼育下では成育期間が短くなり、熟蚕前の食桑量の減退が明確でなかった（図1）。

蚕体を横向きにして光に透かすと、絹糸腺のある脚側が透けて見え、絹糸腺の発達とともに透け具合に変化が見られた（図4）。熟蚕になると胸部から第3腹節あたりが透けて見えやすいが、盛食期には脚側がわずかに透け、上簇前日（網入れ時期）には第2・3腹節間で気門付近まで透けて見えた。

これらのことから網入れのタイミングは、複数の要素から総合的に判断するのがよく、①食桑量がピークを過ぎ、減った、②糞の排出量が増えるので、蚕室内が臭ってきた（または蚕室の臭いが変わった）、③尾脚付近を指でつまむと、糞が柔らかくなっているのを感じる、④蚕体を横向きで光に当てると、第2・3腹節間で気門の付近まで透けて見える、といった項目を目安とすることが考えられた。

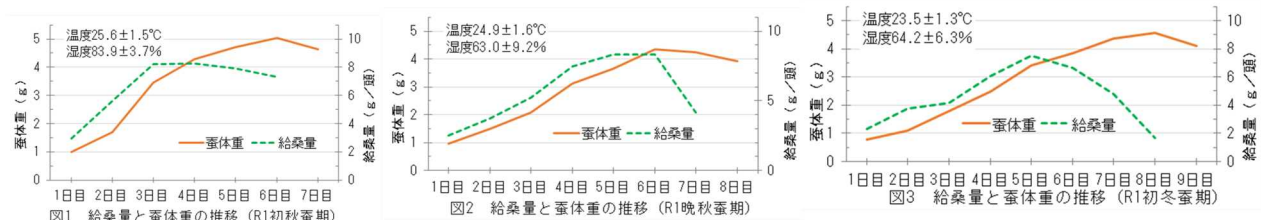


図4 5齢蚕体の透光状況

研究課題名：養蚕における作業負担の軽減技術の開発

4 入手しやすい資材を使った蚕具の製作

担当者：須藤 薫

研究期間：令和元年度～令和2年度

研究目的

蚕資材の多くは製造中止で入手困難であるため、入手しやすい資材での代替や工夫などの対応が必要となっている。今回は、上簇用器材のうち回転簇への熟蚕振り込みに利用する「振込器」について、ホームセンター等で購入できる資材を利用して製作した。

研究方法

大型建物用雨どい「超芯 V 型 V200TM」（積水化学工業株式会社）（図）を利用し、振込器を製作して横置き法による回転簇への熟蚕振込に利用した。

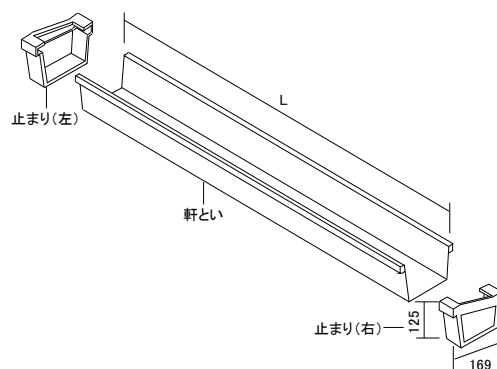


図 振込器材料とした雨どい

研究結果

ノコギリで「軒とい」を所定の長さに切断し、接着剤で「止まり」を固定するだけなので、振込器の製作は容易であった。

角型雨どいが材料であるため床に置いた振込器に熟蚕を入れても倒れることはなく、「止まり」の形状が振込器の取っ手として適していることや使用時の歪みの少なさから、振込作業は行いやすかった。試作では「スピード蚕入器TM」を参考に軒とい長さ（L）を 1,090mm としたが、振り込んだ熟蚕の這い出し状況から 1,050mm 程度が適当と判断された。

材料がプラスチック製雨どいであるため、水洗いできてサビないという点も養蚕用器材として適している。また、メーカーの製品特性により耐久性も期待できる。

研究課題名：新規参入農家桑園の薬害調査

1 高崎市の桑園調査

担当者：伊藤 寛

研究期間：令和元年度

研究目的

新規参入農家から「農薬の桑園へのドリフトの有無及び土壌への薬剤残毒の有無を調査してほしい」との要望があり、以下のとおり薬害調査を実施した。

研究方法

- (1) 依頼農家：A氏（高崎市）、B氏（高崎市）
- (2) 採取月日：桑葉 令和元年5月15日（水）、土壌 平成31年3月12日（火）
- (3) 採取場所：JA多野藤岡管内（高崎市）の桑園
- (4) 桑園状況と桑葉地点：下図のとおり

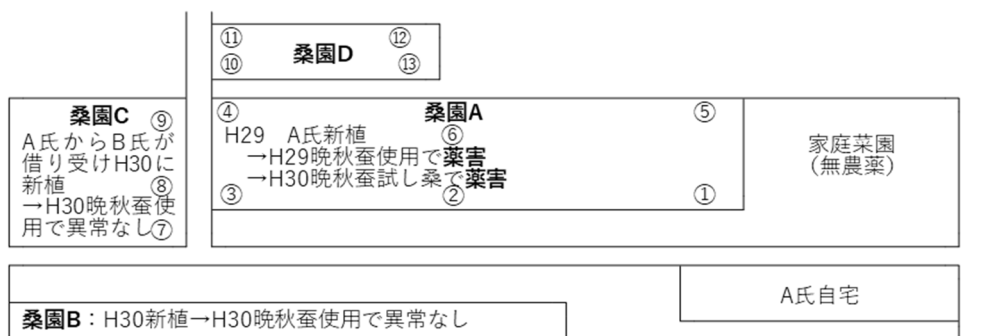


図 桑園の配置（①～⑬の桑葉を採取、①～⑥は土壌を採取し、桑苗ポット栽培）

- (5) 調査方法：採取した桑葉を蚕（3齢起蚕約150頭）に3日間連続給与し、蚕の中毒症状の有無により毒性を判断した。
- (6) 試験区：桑園A、C、Dの桑葉採取地点①から⑬を試験区①から⑬とした。
桑園Aの①から⑥の土壌を採取し、ポット（1/2000a）に桑苗2本を植え付け①土壌＝試験区⑭～⑥土壌＝試験区⑰とした。

研究結果

表のとおり、全試験区①から⑥に明らかな薬害中毒が発生した。採取した①から⑥区は、飼育した蚕全体に吐液、縮小、食桑緩慢などの中毒症状が見られた。前年の試験で影響がなかった春切りした①から③区も同様な中毒症状であった。この結果、土壌中に汚染物質が残存していることが推測された。

表 日別致死蚕数と中毒症状等

試験区	日別致死蚕数（頭）			発育の斉一度	中毒症状の観察
	1日後	2日後	3日後		
①	0	0	*	不斉	吐液、縮小、食桑緩慢
②	0	0	*	不斉	吐液、縮小、食桑緩慢
③	0	0	*	不斉	吐液、縮小、食桑緩慢
④	0	0	*	不斉	吐液、縮小、食桑緩慢
⑤	0	0	*	不斉	吐液、縮小、食桑緩慢
⑥	0	0	*	不斉	吐液、縮小、食桑緩慢

* 5/18 日に全体的に中毒蚕が発生

研究課題名：新規参入農家桑園の薬害調査
2 高崎市の桑園調査（続報）

担当者：伊藤 寛

研究期間：令和元年度

研究目的

新規参入農家から「農薬の桑園へのドリフトの有無及び土壌への薬剤残毒の有無を調査してほしい」との要望があり、桑葉を採取し薬害調査を実施した。その結果、桑園 A の 3 地点で吐液、縮小、食桑緩慢などの中毒症状が見られたことから、桑園 A の薬害発生を確定するために、同様の調査を再度実施した。

研究方法

- (1) 依頼農家：A 氏（高崎市）
- (2) 採取日時：桑葉 令和元年 5 月 21 日（火）9:00－10:30
- (3) 採取場所：JA 多野藤岡管内（高崎市）の桑園 A
- (4) 桑園状況と桑葉地点：下図の①～⑥地点

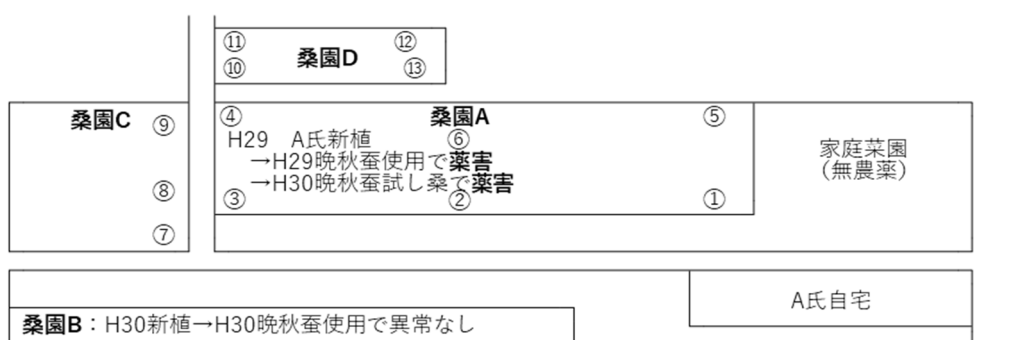


図 桑園の配置（①～⑥の桑葉を採取、①～③は春切り桑園）

- (5) 調査方法：採取した桑葉を蚕（4 齢起蚕約 150 頭）に 3 日間連続給与し、蚕の中毒症状の有無により毒性を判断した。
- (6) 試験区：桑園 A の桑葉採取地点①から⑥を試験区①から⑥とした。

研究結果

表のとおり、全試験区①から⑥に明らかな薬害中毒が発生した。採取した①から⑥区は、前回（5/15 実施）同様に飼育した蚕全体に吐液、縮小、食桑緩慢などの中毒症状が見られた。前年の試験で影響がなかった春切りした①から③区も同様な中毒症状であった。その結果、春蚕期の飼育を断念した。

表 日別致死蚕数と中毒症状等

試験区	日別致死蚕数（頭）			発育の斉一度	中毒症状の観察
	1 日後	2 日後	3 日後		
①	0	0	*	不斉	吐液、縮小、食桑緩慢
②	0	0	*	不斉	吐液、縮小、食桑緩慢
③	0	0	*	不斉	吐液、縮小、食桑緩慢
④	0	0	*	不斉	吐液、縮小、食桑緩慢
⑤	0	0	*	不斉	吐液、縮小、食桑緩慢
⑥	0	0	*	不斉	吐液、縮小、食桑緩慢

* 5/24 昼に全体的に中毒蚕が発生

研究課題名：新規参入農家桑園の薬害調査

3 渋川市の桑園調査

担当者：伊藤 寛

研究期間：令和元年度

研究目的

新規参入農家から「桑園の薬害の有無を調査してほしい」との要望があり、以下のとおり薬害調査を実施した。

研究方法

- (1) 依頼農家：C氏（渋川市）
- (2) 採取日時：1回目 7月24日（水）8:00-9:00、2回目 7月26日（金）8:00-9:00
- (3) 採取場所：C氏自宅近くの新植桑園（植付け4年目）
- (4) 桑園状況と桑葉採取地点：下図のとおり



図 桑園の配置（①～⑤の桑葉を採取）

- (5) 調査方法：採取した桑葉を蚕（5齢起蚕 50頭）に上簇まで連続給与し、蚕の中毒症状と結繭状況等により毒性を判断した。
- (6) 試験区：桑葉採取地点①から⑤を試験区①から⑤とした。対照区として、当所桑園から採取した桑で飼育した区を⑥とした。

研究結果

表のとおり、試験区①、④、⑤に明らかな薬害中毒が発生した。

表 飼育成績等

試験区	致死蚕数（頭）			5齢日数 （日：時）	発育の 斉一度	結繭蚕数 （頭）	化蛹蚕数 （頭）	中毒症状の観察
	5齢中	簇中	繭中					
①	2	46	0	6:19	斉一	2	2	不結繭致死
②	2	0	1	6:19	斉一	48	47	特になし
③	3	0	4	6:19	斉一	47	43	特になし
④	5	45	0	7:01	不斉	0	0	吐液、不結繭致死
⑤	4	46	0	7:01	不斉	0	0	吐液、不結繭致死
⑥	1	2	5	6:19	斉一	47	42	特になし

研究課題名：新農薬の実用化試験

担当者：伊藤 寛

関係機関：群馬県植物防疫協会、NOSAI ぐんま

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。
- (3) 農薬等による被害蚕児発生時には、被害原因を調査し、判定する。また、NOSAI ぐんまから「畑作物共済（蚕繭）に係る調査依頼」がある場合は被害報告書を作成する。

研究方法

- (1) A 社殺虫剤の 1,000 倍希釈液と B 社殺虫剤の 2,000 倍希釈液を散布した桑葉を、散布後 10、21、29、40、50、61 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。
- (3) 被害蚕児の体液、組織片等を顕微鏡観察し、蚕病原の有無を調査する。糸状菌感染が疑われる場合は、恒温器で数日間培養し孢子の色・形状で判定する。農薬被害が疑われる場合は、新鮮桑葉で数日間飼育し経過を観察する。また、農薬汚染の疑いがある桑葉が搬入された場合は、蚕に食べさせて中毒症状の有無を観察する。

研究結果

- (1) A 社殺虫剤の蚕に対する残毒性は、散布後 40 日区までの試験区で添食 6 日後までに全頭致死し、50 日区も 4～5 齢期間中に約 9 割が致死した。中毒症状は、吐液と体躯の軟化伸張後に致死した。61 日区は 9 割以上が結繭したが、4～5 齢期間中に同様な中毒症状で致死する蚕が見られ、生存した蚕の発育も不斉であった。よって、本剤が蚕に対して安全となる日数は散布後 61 日以上であると推測される。
B 社殺虫剤の蚕に対する残毒性は、散布後 61 日区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、吐液と体躯の縮小が見られた。よって、本剤が蚕に対して安全となる日数は散布後 61 日以上であると推測される。

表 飼育成績

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	40	100	0	0	不斉	吐液、体躯の軟化伸張・致死
	50	89	5.5	11	不斉	吐液、体躯の軟化伸張・致死
	61	6	47.0	85	不斉	吐液、体躯の軟化伸張・致死・異常蛹体
B 社 殺虫剤	40	100	0	0	不斉	吐液、体躯の縮小・致死
	50	100	0	0	不斉	吐液、体躯の縮小・致死
	61	100	0	0	不斉	吐液、体躯の縮小・致死
無処理	—	1	49.5	99	斉一	異常なし

- (2) 桑園除草剤適用性試験の委託農薬はなかった。
- (3) 農薬等の薬剤中毒が原因と推測される被害蚕児の調査依頼は 7 件であった。蚕病感染が原因と推測される被害蚕児の調査依頼は 6 件であった。NOSAI ぐんま等の関係機関と協力し、事後対策等を指導した。

Ⅶ 参考資料

1 県内の桑園に関する調査（令和元年度蚕糸園芸課業務統計より）

（令和元年 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
288.1	2.7	12.7	117.7	160.4	278.1

2 県内の養蚕状況（令和元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	97	322.25	14,639.8
夏蚕期	50	133.25	6,148.9
初秋蚕期	23	63.25	2,080.2
晩秋蚕期	83	231.25	10,287.7
晩々秋蚕期	1	8.00	98.6
初冬蚕期	18	62.00	2,729.9
合計	102	820.00	35,985.1

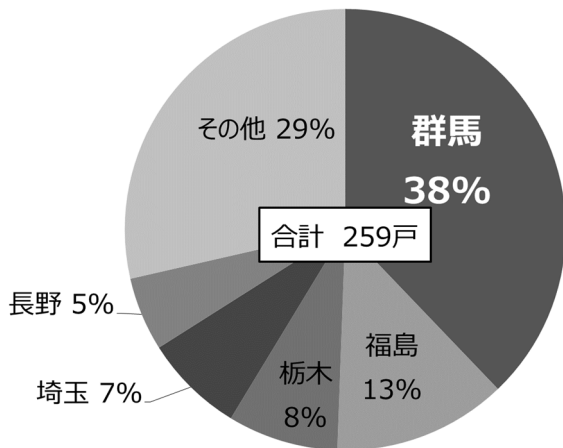
3 群馬オリジナル蚕品種などの生産状況（平成 30 年度蚕糸園芸課業務統計より）

（1 箱 = 30,000 粒）

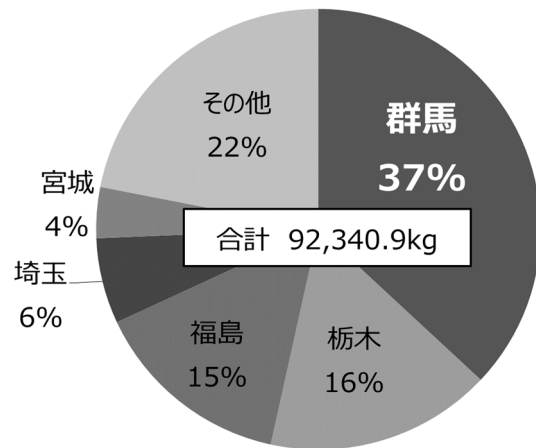
蚕品種	農家戸数 (戸)	飼育量 (箱)	収繭量 (kg)
ぐんま 200	70	346.50	15,416.8
新小石丸	9	42.50	2,040.5
ぐんま黄金	4	7.50	384.4
新青白	2	6.00	251.1
上州絹星	1	4.00	165.8
ぐんま細	6	35.50	1,804.8
なつこ	2	2.00	83.1
小石丸	2	11.50	334.7
GFP ぐんま 200	2	8.00	411.7
合計	98	463.50	20,892.9

4 全国との比較 (シルクレポート 2020年4月号 No.65 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	元	35	13,657.0	0.2	18.77	87	5A	277
	30	33	15,789.0	0.1	18.96	91	5A	266
	比較	2	-2,132.0	0.1	-0.19	-4	0	11
夏	元	13	5,905.3	0.3	18.52	82	4A	265
	30	15	5,559.0	0.3	19.34	81	4A	301
	比較	-2	346.3	0.0	-0.82	1	0	-36
初秋	元	12	2,054.7	1.2	17.56	70	2A	307
	30	13	2,155.0	0.4	18.20	78	3A	312
	比較	-1	-100.3	0.8	-0.64	-8	-1A	-5
晩秋	元	33	12,518.6	0.4	19.01	90	5A	294
	30	36	16,620.0	0.4	18.54	90	5A	290
	比較	-3	-4,101.4	0.0	0.47	0	0	4
年間	元	93	34,135.6	0.4	18.74	86	4A	283
	30	97	40,123.0	0.3	18.80	89	5A	282
	比較	-4	-5,987.4	0.1	-0.06	-3	-1A	1

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	344.5	3	1,757.2	13	1,001.0	7	3,102.7
0.3%以下	195.1	1	2,139.5	16	8,219.7	60	10,554.3	77
合計	539.6	4	3,896.7	29	9,220.7	67	13,657.0	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	669.2	11	36.5	1	1,142.7	19	1,848.4
0.3%以下	1,391.8	24	1,915.2	32	749.9	13	4,056.9	69
合計	2,061.0	35	1,951.7	33	1,892.6	32	5,905.3	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	1,347.7	66	0.0	0	0.0	0	1,347.7
0.3%以下	334.2	16	251.1	12	121.7	6	707.0	34
合計	1,681.9	82	251.1	12	121.7	6	2,054.7	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	321.7	3	2,708.8	21	3,030.5
0.3%以下	0.0	0	757.2	6	8,730.9	70	9,488.1	76
合計	0.0	0	1,078.9	9	11,439.7	91	12,518.6	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	2,361.4	7	2,215.4	6	4,852.5	14	9,329.3
0.3%以下	1,921.1	6	5,063.0	15	17,822.2	52	24,806.3	73
合計	4,282.5	13	7,178.4	21	22,674.7	66	34,135.6	100

編 集 委 員

須藤 薫・鹿沼敦子・池田真琴・内藤和明

平成 31 / 令和元年度 群馬県蚕糸技術センター年報

令和 2 年 12 月 発行

発行者 群馬県蚕糸技術センター所長 小山 千明

〒371-0852 群馬県前橋市総社町総社 2326-2

TEL : 027-251-5145

FAX : 027-251-5147
