

# モニタリング結果報告書

令和5年1月25日

農林水産省消費・安全局農産安全管理課長 殿  
環境省自然環境局野生生物課長 殿

申請者 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構  
氏名 理事長 久間 和生  
住所 茨城県つくば市観音台3丁目1番地1

高染色性含有絹糸生産カイコ（改変 *Fibroin H, Bombyx mori*）（GCS500、GCS508、中515号×GCS500、中517号×GCS508）（以下「本遺伝子組換えカイコ」という。）の第一種使用規程に基づくモニタリング（以下「本モニタリング」という。）の結果を以下に報告する。

## 1. 実施体制

実施体制は以下に示すとおりである。

（1）国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下「農研機構」という。）

本モニタリングの統括、マニュアルの作成、生産者へのフェロモントラップの送付、捕獲したクワコの検査を担当する。

（令和5年1月現在）

氏名	所属・役職
（責任者）	生物機能利用研究部門 昆虫利用技術研究領域
	生物機能利用研究部門 絹糸昆虫高度利用研究領域 カイコ基盤技術開発グループ
	生物機能利用研究部門 絹糸昆虫高度利用研究領域 カイコ基盤技術開発グループ
	生物機能利用研究部門 昆虫利用技術研究領域 昆虫制御技術グループ

## (2) 生産者

農研機構の指示の下、フェロモントラップの交換と農研機構への送付を担当した。

## 2. 調査時期

### (1) 調査時期の考え方

本遺伝子組換えカイコは、宿主の非遺伝子組換えカイコ（「中 514 号」、「中 515 号」、「中 515 号×中 514 号」、「中 517 号」）と同様に休眠卵を産下する。したがって、本遺伝子組換えカイコと野生のクワコとの交雑第一代の成虫が生じるとすれば、本遺伝子組換えカイコのメス成虫が屋外で生じ、野生のクワコのオス成虫と交尾した上で、産み付けられた卵が越冬し、翌春、孵化幼虫が成長した場合である。また、本遺伝子組換えカイコの飼育は、令和 3 年 7 月までであり、それ以降は飼育していない。これまでの調査結果から、群馬県前橋市におけるクワコの成虫の発生時期が、5 月下旬から 6 月下旬であり、交雑第一代の成虫の発生時期は、これと同様又は数日早いと想定している。このことから、本モニタリングにおいて本遺伝子組換えカイコの飼育に係るクワコとの交雑個体の発生をモニタリングする期間は、クワコが成虫になる時期の 2 週間程度前から 2 ヶ月程度とし、桑樹の生育等を勘案して本遺伝子組換えカイコを飼育した令和 3 年の翌年の野生のクワコの発生時期にあたる令和 4 年 5 月上旬から 7 月上旬とするのが適切であると判断した。

### (2) 実際の調査期間

開始日	令和 4 年 5 月 11 日
回収日	令和 4 年 7 月 13 日

## 3. 実施場所

### (1) 実施場所の考え方

野生のクワコ（オス成虫）との交雑の可能性は、本遺伝子組換えカイコ（メス成虫）の飼育残渣に当該カイコの繭が紛れ込み、羽化した場合に想定されている。クワコと交尾し、産卵が行われ、孵化幼虫が生じたとしても、当該幼虫は移動能力が乏しいため、桑樹にたどりついて生存し続けることは難しい。仮に、交雑個体が発生するとすれば、飼育残渣に最も近い桑樹に孵化幼虫が到達した場合である。以上のことから、本モニタリングの実施場所は、飼育残渣の堆積場所とした。（ただし、飼育残渣の堆積場所が複数あり、それら同士の距離が 30 m 以下である場合のみ、実施場所は 1 つとする。）

1 つの実施場所に 4 個のフェロモントラップを設置したが、その設置場所は、飼育残渣の堆積場所に最も近い桑樹を囲むように、半径 30 m 以内に 4 カ所とした。飼育残渣の堆積場所の敷地内に桑樹がない場合は、当該飼育残渣の堆積場所を囲むように、半径 30 m 以内に 4 カ所とした。本モニタリングにおける実施場所の詳細は（2）に記載した。

(2) 実施場所の住所

#### 4. 調査方法

(1) モニタリングを実施する生産者への指導（農研機構）

農研機構は、本モニタリングを実施する生産者に対し、フェロモントラップの交換や農研機構への送付方法について、本モニタリング開始前の令和4年5月2日に指導した。具体的には、別に定めるモニタリング手順書を示し、モニタリングの目的、フェロモントラップの設置場所、交換方法及び送付方法を説明した。

(2) フェロモントラップの構成（農研機構）

フェロモントラップとしてはSEトラップ（サンケイ化学）に粘着板（サンケイ化学）と誘引源（ボンビコール（信越化学）1 mgを添加したゴムキャップ）を装備したものをを用いた。

(3) フェロモントラップの送付（農研機構）

農研機構は、粘着板と誘引源を装備したフェロモントラップ12個に通し番号を付して箱に入れ、1週間に1回、宅配便により生産者①（トラップ1～8）及び生産者②（トラップ9～12）に送付した。その際、返送用としてビニール袋（トラップと同じ枚数）と着払伝票を同封した。

(4) フェロモントラップの回収、設置及び返送（生産者）

フェロモントラップを受け取った生産者は、以下ア～キのとおり、設置中のフェロモントラップを回収し、新しいフェロモントラップを設置した。

ア 農研機構から送付されたフェロモントラップを受け取り後、当日又は翌日に設置した。

イ 受け取った箱からフェロモントラップを出して、番号が付してあることを確認した。

ウ 設置してあるフェロモントラップを1つずつ取り外して回収し、新たに同じ番号のフェロモントラップを同じ場所に設置した。これを12個すべてについて繰り返した。

エ 回収したフェロモントラップを、農研機構から送付されたビニール袋に1つずつ入れて口を結んだ。

オ フェロモントラップを受け取った日付と交換した日付等を記録簿に記載した。

カ ビニール袋に入れたフェロモントラップすべてと記録簿を農研機構から送付された箱に入れて、ガムテープ等で封をした。

キ 封をした箱に、農研機構から送付された着払伝票を添付し、フェロモントラップを回収して3日以内に農研機構に発送した。

#### (5) フェロモントラップの確認（農研機構）

ア フェロモントラップを受け取った農研機構では、目視により以下の調査を行った。

- ・クワコ成虫の捕獲頭数
- ・カイコとクワコの交雑第一代（成虫）の捕獲頭数

#### イ 外部形態による交雑第一代の判別

オス成虫の外部形態で、遺伝子組換えカイコとクワコの交雑第一代の違いが顕著に表れるのは体の大きさであり、クワコより大きくなり、カイコに近い。また、交雑第一代のオス成虫の腹部がクワコのオス成虫の腹部に比べて太いことが目視で容易に確認できることから、この点を主たる判別基準とした。加えて、交雑第一代は翅が大きいこと、体色が薄いことを補助的な判別基準とした。

#### ウ 交雑第一代と考えられる成虫が捕獲された場合の対応

仮に、クワコとの交雑第一代が発生した場合、移入した供与核酸を持つ個体とそうでない個体が発生する可能性がある。生物多様性影響の観点では、移入した供与核酸がクワコ集団に浸透・定着し、生物多様性に影響を生じることが問題と考えられる。このことから、交雑第一代が移入した供与核酸を保有しているかどうかの判断が重要である。本遺伝子組換えカイコの供与核酸の有無は、PCR 又はゲノムサザンハイブリダイゼーションで検出可能であるため、本モニタリングにおいて、交雑第一代と考えられる成虫が捕獲された場合、PCR またはゲノムサザンハイブリダイゼーションで供与核酸の有無を調査することとした。

### 5. 調査結果

#### (1) クワコ（成虫）の捕獲頭数

調査期間内に捕獲されたクワコ成虫は 114 頭であった（別紙の表 1）。クワコが捕獲されたトラップの例を別紙の図 9 に示す。今回のモニタリングと同地点で行った過去のモニタリングでは、クワコの捕獲数は平成 30 年 102 頭、令和元年 368 頭、令和 2 年 209 頭であり、令和 4 年の 114 頭を合わせると、令和に入ってから減少傾向にあるようにも見受けられるが、一般的に予想される年較差の範囲であると推察される。

#### (2) カイコとクワコの交雑第一代（成虫）の捕獲頭数

カイコとクワコの交雑第一代と考えられる成虫の捕獲頭数は 0 頭であった。捕獲した個体を目視によって外部形態の違いを観察したところ、クワコより体の大きさが大きい個体は見当たらなかった。また、腹部がクワコのオス成虫の腹部より太い個体は見当たらなかった。さらに、翅が大きな個体は見当たらなかった。以上のことから、カイコとクワコの交雑第一代は捕獲されなかったと結論した。

### (3) 本遺伝子組換えカイコとクワコの交雑個体（成虫）の捕獲頭数

交雑第一代と考えられる成虫の捕獲頭数が0頭であったため、供与核酸の有無は調査しなかった。

### (4) モニタリング結果の解析結果

本遺伝子組換えカイコの飼育では、飼育等要領や管理マニュアルに従って、幼虫の運搬後のこぼれ落ちチェック、冷凍による蛹の死滅、飼育残渣の適切な保管及び粉碎等を行い、本遺伝子組換えカイコの成虫の発生を防止した。また、飼育室の窓に4 mm目以下の網を張り、飼育後は飼育室を封鎖してクワコ成虫の侵入を防止した。

フェロモントラップで捕獲された114頭のうち、本遺伝子組換えカイコを含むカイコとクワコとの交雑個体（成虫）は捕獲されなかった。つまり、本遺伝子組換えカイコとクワコとの交雑による生物多様性影響は認められなかった。以上のことから、本遺伝子組換えカイコを飼育した際、上記の方法によりクワコとの交雑防止を図ったことで、本遺伝子組換えカイコの使用による生物多様性影響が生じたおそれはないと判断した。

## 6. その他

群馬県前橋市では、3年（平成29年、30年及び令和元年）にわたり、緑色蛍光タンパク質含有絹糸生産カイコを飼育した。これに伴い、モニタリング調査を3年（平成30年、令和元及び2年）連続して実施し、それぞれ102、368及び209頭のクワコのオス成虫が捕獲された。毎年100頭以上のクワコのオス成虫が捕獲され、3年間におけるクワコ捕獲時期の傾向として、5月上旬ではクワコは捕獲されず、6月に多く捕獲された。この結果は、事前の調査結果（モニタリング実施要領、別添3を参照）と同様の傾向にあった。

令和3年は同市において上記とは異なる遺伝子組換えカイコである高染色性絹糸生産カイコを飼育した。これに伴い実施した令和4年にモニタリング調査では、合計114頭のクワコのオス成虫が捕獲された。クワコ捕獲時期の傾向は5月上旬ではクワコは捕獲されず、6月に多く捕獲され、平成30年～令和2年の緑色蛍光タンパク質含有絹糸生産カイコのモニタリング時と同様の傾向であった。

以上のことから、群馬県前橋市における本モニタリングの実施時期は、適切であったと判断した。加えて、令和4年の調査においてもカイコとクワコとの交雑個体が捕獲されなかったことから、高染色性絹糸生産カイコとクワコとの交雑個体がクワコ集団に浸透し定着している可能性は、緑色蛍光タンパク質含有絹糸生産カイコの場合と同様に極めて低いと判断した。