

# モニタリング結果報告書

令和元年 9 月 24 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

氏名 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構  
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

緑色蛍光タンパク質含有絹糸生産カイコ (*HC-EGFP*, *Bombyx mori*) (200×HC-EGFP ぐんま) (以下「本遺伝子組換えカイコ」という。)のモニタリング(以下「本モニタリング」という。)の結果を以下に報告する。本遺伝子組換えカイコは、第一種使用規程の承認を受けたものと誤認して使用等されたものであり、本件に係る行政指導(令和元年 5 月 7 日付、31 消安第 6 5 4 号・環自野発第 1905074 号)に基づいて本モニタリングを実施した。

## 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

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等を担当する。

(令和元年 8 月現在)

氏名	所属・役職
(責任者)	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 生物機能利用研究部門 企画管理部
	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 生物機能利用研究部門 遺伝子利用基盤研究領域 組換え作物技術開発ユニット
	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 生物機能利用研究部門 新産業開拓研究領域 新特性シルク開発ユニット

	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 生物機能利用研究部門 新産業開拓研究領域 新特性シルク開発ユニット
--	---

(2) 生産者

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。）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する。

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、平成 29 年 9 月 22 日に第一種使用規程の承認を受けている緑色蛍光タンパク質含有絹糸生産遺伝子組換えカイコ（以下、「承認を受けている遺伝子組換えカイコ」という。）と同じ遺伝子導入世代（G1 世代）に由来するものである。また、掛け合わせ相手の非遺伝子組換えカイコの「200」は、安定した糸質や繭層を作る実用的な系統として、承認を受けている遺伝子組換えカイコの親系統を育成した系統であり、これとの掛け合わせにより、親系統が有する形質を併せ持ち、維持すること以外に、他の形質や行動特性の変化はないと考えられた。以上を踏まえ、承認を受けている遺伝子組換えカイコに係るモニタリング計画書（以下、「承認されているモニタリング計画書」という。）を引用し、本遺伝子組換えカイコの使用等による生物多様性への影響を確認することは可能と考えられた。

本遺伝子組換えカイコは、宿主とした非遺伝子組換えカイコ（「ぐんま」、「200」、「ぐんま×200」）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可能性があるとするれば、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冬を越して、翌春に孵化した交雑第一代の孵化幼虫が成長した場合が考えられる。また、本遺伝子組換えカイコの実際の飼育は平成 30 年 11 月までであり、それ以降は飼育していない。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、承認されているモニタリング計画書を引用し、本遺伝子組換えカイコを飼育した翌年である令和元年の 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) 実際の調査時期

最初のフェロモントラップを令和元年 5 月 7 日に農研機構から生産者に発送し設置して開始した。最後のフェロモントラップを同年 7 月 11 日に回収して終了した。

### 3. 実施場所

#### (1) 実施場所の考え方

承認されているモニタリング計画書によると、野生のクワコ（オス成虫）との交雑の可能性は、承認を受けている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当該卵がふ化し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、エサとなる桑樹にたどりつき、生存し続けることは難しい。交雑個体が発生するとすれば、その可能性があるのは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と考えられる。これは本遺伝子組換えカイコとの交雑個体についても同等であると考えられるので、承認されているモニタリング計画書を引用することができる。以上より、本モニタリングでフェロモントラップを設置する場所は、原則として、飼育残渣堆積場所すべてについて、その飼育残渣堆積場所ごと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。もし飼育残渣堆積場所の敷地内に桑樹がない場合には、当該飼育残渣堆積場所を囲むように、半径 30 m 以内に 4 カ所とした。ただし、飼育残渣堆積場所同士の距離が 30 m 以下である場合には 1 つの飼育残渣堆積場所とした。本モニタリングにおける実施場所の詳細は以下の通りとした。

#### (2) 実施場所の詳細

### 4. 調査方法

#### (1) 本モニタリングを実施する生産者への指導（農研機構）

承認されているモニタリング計画書によると、承認を受けている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可能性があるとするれば、飼育開始翌年の 5 月上旬が予想されている。対象とする本遺伝子組換えカイコの生育特性についても同等であったと仮定すると 5 月上旬に開始する必要があるため、モニタリング開始前の平成 31 年 4 月 16 日に指導した。具体的には、別に定める実施手順書を示し、フェロモントラップの交換方法及び農研機構への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) 農研機構から養蚕農家への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、宅配便等により生産者に送付した。その際、返送用にビニール袋（フェロモントラップと同じ数）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ったら、原則として当日または翌日に設置した。

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12個すべてと記録簿を、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い伝票を添付し、フェロモントラップを受け取ってから3日後まで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

承認されているモニタリング計画書によると、承認を受けている遺伝子組換えカイコとクワコの交雑第一代の違いが最も顕著に表れるのは体の大きさであり、クワコよりカイコに近い大きさとなる。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は目視で容易に確認できることから、これ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。

本遺伝子組換えカイコのオス成虫は、承認を受けている遺伝子組換えカイコと同程度の外部形態であり、交雑第一代が発生した場合でも上記の判別基準で識別可能と考えられる。このことから本モニタリングでは、承認されているモニタリング計画書を引用し、同様の判別基準を採用した。

ウ 交雑第一代と考えられる成虫が捕獲されていた場合の対応

本遺伝子組換えカイコは、移入核酸がホモ接合型の「HC-EGFP ぐんま」と非遺伝子組換えカイコの「200」を交配して作出していることから、本遺伝子組換えカイコに移入した供与核酸はヘテロ接合型となる。このため、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持たない個体が発生する。生物多様性影響の観点からは、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なる。この点から、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。承認されているモニタリング計画書によると、承認を受けている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。そのため、本モニタリングでも、交雑第一代と考えられる成虫が捕獲された場合は、PCR 又はゲノムサザンハイブリダイゼーションを行い、供与核酸の有無を調査することとした。

## 5. 調査結果

### (1) 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。

### (2) 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

(1) のとおり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。

### (3) クワコ（成虫）の捕獲頭数

調査期間を通じてクワコ成虫が368頭捕獲された。

### (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、飼育等要領に従い、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ていた。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することで、交雑を防いでいた。

フェロモントラップで捕獲された368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性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

今後、本遺伝子組換えカイコの第一種使用規程が承認された場合は、その中で定めるモニタリング計画書に基づいて必要なデータの収集を継続する。