

2021

ニュースレター

“おかいこさま”

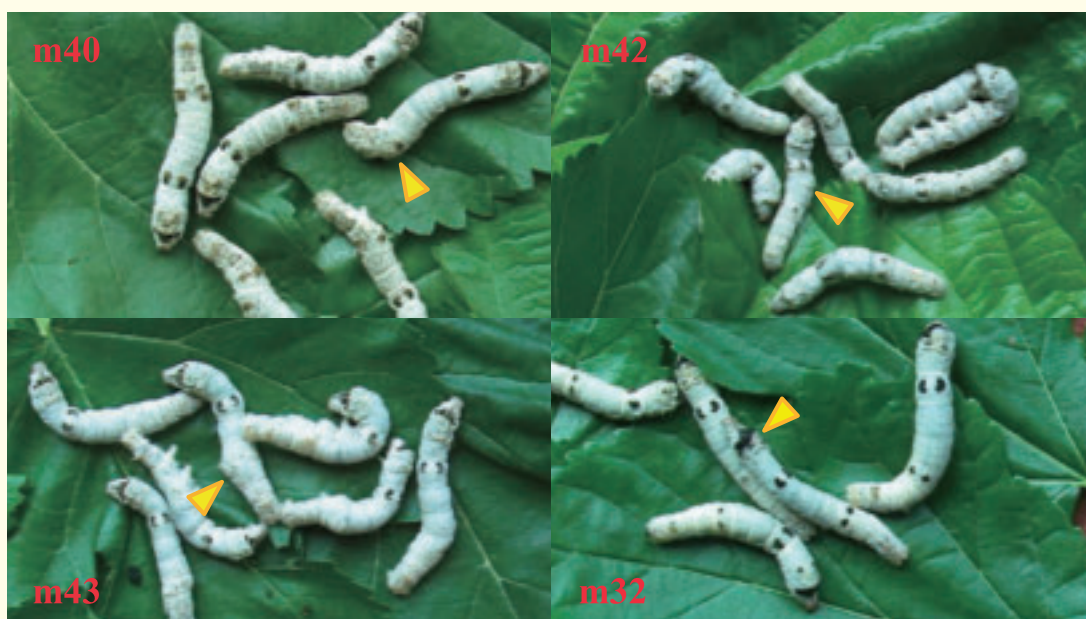
No.47

National Bio-Resources Project “Silkworm”

ナショナルバイオリソースプロジェクト「カイコ」情報誌

令和3年4月15日発行 第47号

<http://www.nbrp.jp/index.jsp>



奇形を多発するカイコ系統 —生物の奇形発生研究の素材として好適—

ヒトも含め生物では頻度は少ないものの奇形が見られる。しかし、その発生メカニズムには明らかになっていない。化学物質投与で多数の奇形が誘発されることも知られるが、通常は稀な偶発的な発生で、研究材料が得にくく研究対象とされることも少ない。ところが、カイコ系統には奇形を多発する系統がある。高頻度な系統では全体の半数以上が奇形となる。奇形となる関節や部位は、ほぼ系統内で一定で、大村奇形（左上m40系統）は第4染色体の30.1にある*mal*遺伝子によって支配され、第8体節を中心に前後の体節が融合する。写真のm42、m43系統では第6-7体節を中心に奇形が生じるが、前者は背面、後者は腹面に多い。右下のm32系統は第2体節を中心に奇形が生じる。あまり知られていない材料を素材とした研究は、他人と競争せずに、独自に進められる研究の一つと言える。興味のある方は是非お知らせ下さい。NBRPから分譲可能です。ここに紹介した他にも奇形が遺伝的に出易い系統がある。裏表紙には尾部に異常がでる系統を紹介した。



カイコと日本と研究の繋がり

九州大学 伴野 豊

—歴史の節目に頼りになる昆虫—

1、開国とカイコ

カイコは、やや誇張した表現かも知れないが近代日本の大切な分岐点で2度にわたって登場した我々日本人にとっては頼もしい昆虫という見方が



できる。1度は日本が鎖国を解いて開国した時代。もう一つは第2次世界大戦敗戦時の復興期である。

まずは、開国の時代から。産業革命が進む列強に対し、日本は何によって外貨を獲得し、国作りをするかが問題になった。今年のNHK大河ドラマ「晴天を衝け」の主人公である渋沢栄一はその先駆け人。日本政府は生糸（シルク）と綿織物の輸出を柱に据えることにした。絹と綿、この2つの産物は江戸時代に諸藩が奨励した結果、日本国内にある程度の生産体制が出来上がっていたことがその理由であった。当初は綿織物の輸出も好調に推移したが、原材料を海外（インド、中国等）に依存していたため、綿織物輸出では加工賃のみが、純利益であり、外貨獲得は期待ほど大きくはなかった。一方、シルクは原材料の調達から輸出までが国内において一気通貫で生産でき、外貨獲得に大きく貢献した。獲得した外貨で近代国家の形成が可能となった。因みに、明治元年から60年間、シルク関連の輸出額が第1位であり、その割合も総輸出の3割から5割を占めていた。明治、大正という2つの時代を牽引していたのである。現在の輸出第1位は自動車であるが部品輸出を含め2割程度であるから、その依存度の高さがわかる。

2、戦後の食糧危機を救ったカイコ

2度目にカイコ（シルクはカイコの繭から作られる）が注目されることになったのは第2次世界大戦直後の食糧難の時代で



あった。教科書でも紹介されるように、敗戦直後の日本は未曾有の食糧難に陥った。小学校の校庭なども畑として利用された。日本政府は当時全国に残存していた桑園24万haの約60%の15万haを整理して食糧作物に転換する計画をたてた。しかし、GHQ(進

駐軍最高司令部)はこれにストップをかけたのである。その理由は以下のものであった。桑園転換による食糧増産程度では日本の飢餓問題は解決できない。むしろ日本にある世界に通用する産業であるシルク生産を復活させ、食糧輸入の見返り物資とすべしというものであった。私などはこの事実を知るまで、米国により食糧は無償に近い形で支援されていたと思っていたのであるが、食糧支援の見返りに米国は自国では手に入らない、日本の特産物と言えるシルクを求めていたのである。

3、何故カイコが活躍できたのか？

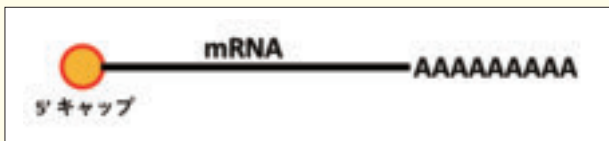
日本の自然環境、国民性は世界でも最もカイコの飼育、生糸作りに適している。カイコの飼育には餌である桑が必要であり、日本の山野には広範囲に桑が分布している。飼育温度は25度前後が適温。また、カイコの飼育は狭い空間で、細やかな世話が肝要で、集約的な生産体制が有利となる。多くの農業品目では、高い競争力を持つには、広い土地を必要とするが、カイコ飼育はそのハンデがない。これらに加え、日本では奈良時代から租庸調で絹製品を産していた蓄積があった。このようなポテンシャル（風土と歴史で培った）が歴史の転換期の我が国を救った原動力となったのである。つまり、平時には当たり前、またあまりにも身近にいて気が付かない存在であるが、いざ、世界との競争、オリジナリティーの発揮が必要となる時には、その地域の風土、歴史に息づいた一つがキラリと光るのである。

4、mRNA研究への2つの貢献

新型コロナウイルスのワクチンは従来のワクチンとは異なり、mRNA（伝令RNA）を用いたワクチンで、通称RNAワクチンと呼ばれている。ご存知のようにmRNAは遺伝情報であるDNAから必要な部分だけが取り出され、細胞内で必要なタンパク質が作られる。いま開発されているRNAワクチンには新型コロナウイルスだけが持つスパイクタンパク質を産生するmRNA（伝令RNA）が含まれている。ヒトへ注射すると、ヒトの体内でスパイクタンパク質ができる。するとヒトの持つ免疫細胞がそのスパイクタンパク質に反応し、免疫体制が出来るといえるものである。

さて、急に世の中で注目を浴びているmRNAであるが、真核生物で、初めて純粋なmRNAが取り出されたのはカイコを使っての実験であったのである。鈴木義昭博士（ブラウン博士との共同研究）で、予防衛生研究所（現在の国立感染症研究所）・基礎

生物学研究所で活躍した。繭の主成分であるフィブロインというタンパク質のmRNAが対象でした。フィブロインタンパク質はカイコが繭を作る短い期間に一気に大量に作られるのでそのmRNAもカイコの体内に盛んに出来、そこが世界的な発見に繋がったと言える。もう一つの発見は三浦謹一郎博士のグループによるキャップ構造の発見である。mRNAは一方の末端（5'）にキャップと呼ばれる構造を、それとは反対の末端（3'）にポリAと呼ばれる構造が必要であることは分子生物学の教科書では必ず学ぶ。そのキャップ構造の発見は1975年のことで、カイコに病気を引き起こすウイルスを材料に行なわれた。



5、カイコの病気研究が生命科学研究へ寄与？

やや、話が複雑になったかも知れない。整理すると次のようになる。日本では、カイコを大量に飼育し、シルクを生産していた。ところが、カイコも生き物で病気が発生し、この対策を行う研究が行われた。名古屋大学の研究室（当時の養蚕学研究室）ではカイコが大量死する病気の一つがウイルス（細胞質多角体病ウイルス：略称CPV）によって引き起こされることを1960年代に突き止めていた。CPVは核酸としてRNAであったが、通常のRNAとは異なり、DNAのような物性を持っていた。このことを知った三浦謹一郎博士は、共同でその謎を追った

ところ、CPVは核酸として2本鎖RNA構造をとっていることを明らかにした。当時ウイルスの核酸は1本鎖RNAとされていたので大きな発見であった。（三浦博士はイネに萎縮病を生じさせるウイルスも2本鎖RNAであることを認めた。）ところが2本鎖はmRNAとしての機能は有しなかった。この発見が機となって、mRNAは1本鎖として働くが、その構造は不安定で、キャップ構造が発見されたという訳である（詳細は略）。今では知るひともしなくなつたが、日本発の分子生物学分野での成果として特筆に値するものであった。

6、三浦博士の回想

三浦博士はカイコやイネのウイルスを研究材料にとり入れたのはそれが日本的な材料だからということ考えたわけではなく、仕事を始めたあとで如何にも日本的な材料だわい（先生は当時名古屋大学理学部）。大事にしなればと思ったと述べています。加えて、これらを材料にすることができたのは、これらについて日本で立派な研究の伝統があったからで、大変ありがたいことだと思っている。と記しています（岩波講座現代の生物学月報No.9, 1967.3より抜粋）。

この研究は何の役に立つのだろうか。あなたの研究は何に役立つの？私もカイコのたくさんの系統（800種類程）を維持管理している。訪れた人からどんな研究に役立つのかと聞かれることが多い。そんな時は、それは、個人個人、時代時代が変わるのでわかりませんと答えている。

〈NBRPからの分譲リソースを利用に際しての謝辞のお願い〉

NBRPから分譲を受けて行なった研究成果の発表、また展示等を行なう場合は下記のような謝辞を明記していただくようお願い致します。記載箇所は、Materials and MethodsあるいはAcknowledgmentsのどちらでも構いません。プロジェクトが末永く続く上で重要となると共に、実験結果の再現性を保証するものとして重要ですので宜しくお願い致します。

〈文例〉

- 1) 本研究で使用したカイコ系統は文部科学省主催のナショナルバイオリソースプロジェクト(カイコ)を活用して行った。
- 2) Silkworm strains used in this study were assisted by the National Bio-Resource Project (NBRP) of the MEXT, Japan.
- 3) Materials (silkworms, relating DNA clones or their information) were provided by the National Bio-Resource Project (NBRP) of the Ministry of Education, Science, Sports and Culture of Japan.
- 4) The maintenance of silkworm strains and database used in this study were supported by NBRP.

分譲可能なリソースの紹介

●九州大学（代表機関）

NEW! 2021年度の飼育スケジュール

表を目安に連絡を頂ければ分譲します。時期が合わない場合には中核機関九州大学までご連絡下さい。

時期	孵化日	幼虫時期	蛹時期
1期	5月7日	5月7～29日	5月30～6月7日
2期	6月25日	6月25～7月17日	7月18～26日
3期	8月13日	8月13～9月4日	9月5～13日
4期	9月30日	9月30～10月22日	10月23～31日
5期	11月17日	11月17～12月9日	12月10～18日
6期	1月6日	1月6～28日	1月29～2月6日

カイコ並びにクワコのDNAを分譲しています。

突然変異系統（約500系統）並びに、クワコ（北海道から鹿児島まで全国40数地点）のDNAレポジトリを整備しました。飼育が困難、変異体の情報が欲しいなどの場合に便利です。個体別に作成していますので遺伝多型を調べる実験にも利用できます。

●学習院大学（分担機関）

カイコのcDNA 34万クローン、同Fosmid 15万クローン、エリサンのcDNA 2万クローン、クワコのFosmid 15万クローンも分譲を続けます。カイコとエリサンのcDNAについては、以下のウェブサイト

でBLASTなどにより検索することができます。

<http://silkbases.ab.a.u-tokyo.ac.jp/nbrp/>
ほかに未整理の情報もあるので、不明な点は下記へお問い合わせください。

〈問い合わせ先〉

嶋田 透 toru.shimada@gakushuin.ac.jp

●信州大学（分担機関）（野蚕関係）

日本に生息するヤマユガ科ガ類を扱っています。ホームページをご覧ください。

<http://www.shigen.nig.ac.jp/wildmoth/index.jsp>

大量にご希望の場合はご使用予定より1か月以上前、または私どもが飼育を始める前の4月上旬までにご連絡くださいますようお願い申し上げます。管理、質の向上に一層の努力を重ねたい思いを強くしております。

種名	ステージ	時期	提供
ヤマユガ	卵（休眠状態）	9月～翌年6月	～100粒
	幼虫	6月	～20頭
	蛹	7月～8月	～20頭
	成虫	8月	～5頭

サクサン	卵（非休眠）	4月～8月	～100粒
	幼虫	6月～8月	～20頭
	蛹（休眠）	9月～翌年4月	～20頭
	成虫	4月～8月	～5頭

他にエリサン、シンジュサン、ウスタビガ、クロウスタビガ、オオミズアオ、オナガミズアオを扱っています。不明な点は下記にお問い合わせ下さい。

〈問い合わせ先〉 梶浦善太 zkajiur@shinshu-u.ac.jp



●尾角奇形：本系統はxm45。第10体節背面に2つの星状の斑紋が出来、その部分が盛り上がる個体を多発する。稀に第11体節にある尾角（びかく）のような突起ができる。

ニュースレター“おかいこさま”について

蚕は我が国の重要な農業生物でした。農家で大切に飼育される蚕は家のお座敷で養われる程で、「おかいこさま」「お蚕（こ）様」と呼ばれ今日に至っています。カイコは日本人にとって特別な昆虫です。皇居内のご養蚕所では皇后様が毎年、「おかいこさま」を養われています。

「おかいこさま」は世界の何処にもない日本独自のバイオリソースです。日本発のライフサイエンス素材からオリジナルな研究を展開する情報誌の名前として用いています。

ニュースレター“おかいこさま”編集・発行

☎819-0395

福岡市西区元岡744 九州大学大学院農学研究院
遺伝子資源開発研究センター内

ナショナルバイオリソースプロジェクト

「カイコ」課題代表 伴野 豊

TEL 092-802-4820 banno@agr.kyushu-u.ac.jp

