

2006

ニュースレター “おかいこさま”

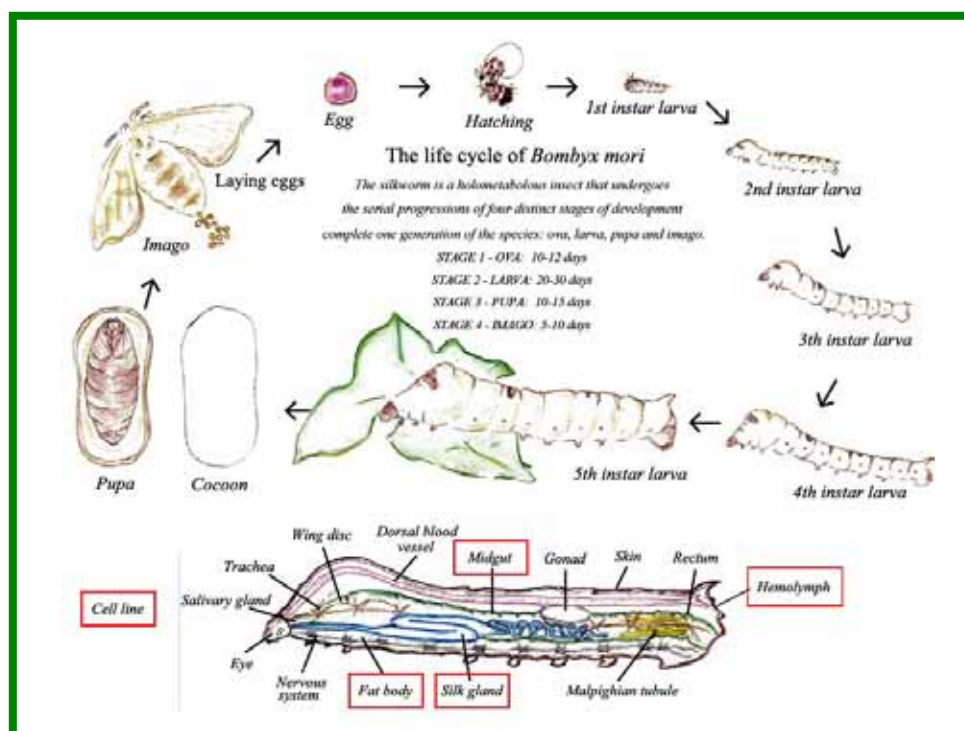
No.8

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

平成 18 年 12 月 1 日発行 第 8 号

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



カイコのライフサイクル（生活史）と内部組織模式図

カイコの生活史と大凡の経過日数を示した（25 ~ 30 飼育の場合）。下段の内部組織中、赤字で示した組織については、プロテオームデータベースが本プロジェクトで構築され、公開が始まっている。

<http://rcshigen.lab.nig.ac.jp/ISPD/index.jsp>

私の研究メモ

野蚕の魅力 - 変化に富んだカイコの近縁種 -



梶浦 善太
信州大学繊維学部

カイコは野外にはいない昆虫で、屋内だけで飼育されるため家蚕といえます。一方、カイコの近縁種は野外で生息しているため、野蚕といえます。著者が扱っているのはカイコの祖先であるクワコ (図 1)とその近縁のヤママユガ科に属する野蚕です。広い意味では野蚕は絹糸昆虫という繭を作る昆虫のうち実用性が高い昆虫種のことをさしており、ヤママユガ科だけでなく他科の昆虫も含まれます。

日本に生息するヤママユガ科の昆虫は 11 種類います。それらの中で実験昆虫として役立ってきたのはクワコ、ヤママユガ (図 2)、サクサン (図 3)、シンジュサン (図 4)、エリサン (図 5) などです。クワコはカイコの直接の祖先として種々の研究が進みました。ヤママユガは日本ではヨナクニサンについて大きな野蚕で緑の美しい繭から高級生糸が取れるので、高級織物に利用されています。ヤママユガは幼虫態休眠 (卵休眠の一種) する昆虫で、遺伝子から生態まで種々の研究が行われています。サクサンは中国原産でヤママユガの近縁種であり、蛹休眠する昆虫で糸や食材として利用されています。サクサンの研究は中国やインドで盛んに進められています。シンジュサンは蛹休眠するので、脳ホルモンのボンピキシンや前胸腺刺激ホルモンのアッセイに利用されました。エリサンは多化性なので通年全齢人工飼料育で、EST データベースが整備されています。ヤママユガの遺伝的突然変異系統はわずかしきありません。ヤママユガでは 3 種類の繭色の異なる系統が確立しています (図 6)。普通は緑色、他に北海道大学で選抜されたエメラルドグリーン、群馬県産業試験場で選抜された黄色繭です。他に愛媛県農業試験場で選抜された蛹期間の長い系統が知られています。



図 1 クワコ カイコと同様に卵休眠する。



図 2 ヤママユガ 幼虫態休眠する。



図 3 サクサン 蛹休眠する。



図 4 シンジュサン 蛹休眠する。



図 5 エリサン 多化性なので休眠しない。

著者はNBRP事業にもとづき、日本各地の野蚕(主にヤママユガ)を収集・保存・提供しています。これまでに提供した野蚕は、染色体の *in situ* 蛍光標識による識別(サクサン)、cDNA ライブラリー整備(サクサン)、組換えウイルスによる有用物質生産のための宿主(サクサン)、抗菌タンパク質の同定やその遺伝子発現機構(エリサン)、トランスポソンの伝播と進化(ヤママユガ)などの研究に利用されています。これら以外でも、たとえば、触覚形成、フェロモン感受の仕組み、神経生理、脱皮・変態・休眠の仕組み、食性、擬態、翅形成、翅模様などなど、面白そうな研究が展開できそうなので是非ご利用いただくと有難いです。

カイコはいつでも、どこでも、誰でも飼育することができる便利な昆虫です。一方、野蚕ではエリサンがいつでも飼育することができる使いやすい昆虫ですが、外来種なので隔離飼育ができる機関に限られます。他の野蚕は人工飼料がなく生葉による飼育となるので、飼育期間が限られてしまいます。今後、カイコのように扱いやすくできるように人工飼料や通年飼育方法を確立して、提供できるようにしたいと考えています。

伴野博士(九州大学)はNBRPにもとづき、全国から収集したクワコのDNAレポジトリ(閲覧室)を整備されています。これを利用させていただき、クワコピテロジェニンの多型を調べてみました。ピテロジェニンは卵タンパク質の主要なタンパク質(ピテリン)の前駆体タンパク質です。日本のクワコピテロジェニン遺伝子の3非翻訳領域を比較したところ、9通りの配列を発見しました。それらの変異には全国的に分布しているタイプ、東日本に分布しているタイプ、地方特有のタイプがありました。ゲンジホタルのように東日本と西日本では発光のタイミングが異なり、明確な境界線を地図上に引くことができる昆虫もありますが、クワコは過去に養蚕業の発展にともなって分布域を拡大した可能性が高く、はっきりと境界線を引くことは難しいと考えていました。東日本や全国的に見られるピテロジェニンの多型はそれを裏付けていると思います。一方、地方固有の変異はその地方のクワコに生じた

変異と考えられます。

NBRPで収集した野蚕のピテロジェニンのアミノ酸配列については、ヤママユガ科内では80.7%~98.9%、カイコガ科内では97.5%、ヤママユガとカイコガ間で58.0%~60.0%の相同性があることがわかりました。個々に比べると、最も近縁な関係にあるのがエリサンとシンジュサン、次いでカイコとクワコ、そしてヤママユガとサクサンでした。さらにヤママユガのピテロジェニン遺伝子構造はカイコのそれと同じエクソン・イントロン構造からなり、イントロンの挿入部位は両者の間でほぼ同じでした。しかし、明らかに異なる点は、カイコピテロジェニンのイントロンにはBm1というトランスポソンが入っているのに対し、ヤママユガピテロジェニンにそれはなく、代わりにDNAトランスポソンのマリナー様エレメント(MLE)が入っていることです。このことは、カイコとヤママユガが分岐した後、それぞれ別のトランスポソンが伝播してきたことを意味しています。

カイコは昆虫のモデルシステムですが、野蚕で補うことが必要な分野もあります。たとえば、飛翔、行動、翅模様、蛹休眠、集団の多様性などです。これの野蚕特有の現象を扱うことによって、昆虫の研究はますます充実していくと期待しています。



図6 ヤママユガの繭色 左から普通の緑色の繭、北海道大学農学部で選抜されたエメラルドグリーン、群馬県蚕業試験場で選抜された黄色繭

NBRP シンポジウム in 九大 開催される

ナショナルバイオリソースプロジェクト(NBRP)では、国が特に重要と設定した24の生物種について、世界最高水準のリソースを構築し、ライフサイエンス研究を先導して行くことを目的に事業が行われている。カイコとアサガオが中核機関に、イネがサブ機関に選定されている九州大学において、10月18日、九州大学・文部科学省の主催で同事業のシンポジウムが開催された。リソースの展示コーナーも設けられ、100名を越す出席者の活発な論議が行われた(伴野)。



分譲可能なリソースの紹介

九州大学（中核機関）関係 冬場でもカイコが入手できます。

カイコの系統分譲は春に限定される場合が普通でした。本事業では年間を通しての提供システムを確立しました。基本的には卵で分譲しますが、希望があれば、幼虫・蛹・成虫などでの供給も行っています。

本年（2006年）5回目のカイコ飼育スケジュール

九州大学には鹿児島県指宿市に試験地があり、年内は下記のような予定で桑葉でのカイコ飼育を行っていますのでカイコリソースの利用が可能です。

時期	孵化日	幼虫時期	蛹時期
5期	11月24日	11月24～12月14日	12月14～25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。

人工飼料育可能な突然変異系統を提供しています。

広食性遺伝子の導入により人工飼料育で飼育出来る突然変異系統を育成していますのでお問い合わせ下さい。

リソース情報はSilkwormBaseをご利用下さい。

カイコリソースの総合データベースとして、SilkwormBaseを遺伝学研究所と共同で作成して公表しています。系統の持つ特性情報や遺伝子記号、文献に関する情報が検索できます。

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

<お問い合わせ先> 伴野 豊 banno@agr.kyushu-u.ac.jp

農業生物資源研究所（サブ機関）関係 cDNAライブラリー

様々な組織および異なる発生段階の組織から44種類のcDNAライブラリーを作成し、51,928クローンを収集している（ESTを決定している）。このうち35,200ESTはインターネットで公開している（<http://www.ab.a.u-tokyo.ac.jp/silkbases/>）。収集クローンはプラスミドDNA溶液にて希望者へ送付しています。

BACライブラリー

3つの異なるBACライブラリーを保存している。以上の分譲に関しましては農業生物資源研究所三田和英までお願いします。メールアドレス kmita@nias.affrc.go.jp

ゲノム改変カイコ

他生物の遺伝子を導入する事により、新たな遺伝資源の作出と利用を図る目的で収集を行っている。GAL4-UASシステムを用い、GEPを用いた蛍光カルシウムセンサーであるG-CaMPを生体内に発現するカイコの収集を行っている。種々のゲノム改変カイコを保有しているので希望者には必要な手続きの上、分譲が可能となっている。

<問い合わせ先> 田村俊樹 ttamura@nias.affrc.go.jp

東京大学関係（サブ機関）

ゲノム関連の素材、情報が下記サイトで御覧頂けます。鱗翅目ゲノムプロジェクト：
<http://www.ab.a.u-tokyo.ac.jp/lep-genome/>。NBRP東大担当分のウェブサイト：<http://www.ab.a.u-tokyo.ac.jp/nbrp/>。
カイコとクワコのリスト：http://www.ab.a.u-tokyo.ac.jp/igb/shimada_silkworm_list.html 完全長cDNAデータベース：
<http://pistil.ab.a.u-tokyo.ac.jp/genome/>（パスワードで閲覧、検索ができる）

<問い合わせ先> 嶋田 shimada@ss.ab.a.u-tokyo.ac.jp

信州大学（サブ機関）（野蚕関係）

下記の野蚕の分譲が可能です。

<問い合わせ先> 梶浦アドレス：zkajiur@giptc.shinshu-u.ac.jp

種名	発育段階	時季	量
ヤママユガ	卵	9月～翌4月	100粒
	幼虫	5月～6月	10頭
	蛹	7月～8月	10頭
	蛾	8月	10頭
	サクサン	幼虫	5月～6月 8月～9月
蛹		9月～翌4月	30頭
エリサン	幼虫	春夏秋冬	30頭
	蛹	春夏秋冬	30頭
シンジュサン	蛹	9月～翌7月	30頭

ニュースレター“おかいこさま”編集・発行

812-8581

福岡市東区箱崎6-10-1九州大学大学院農

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」中核機関代表 伴野 豊

TEL 092-624-1011 banno@agr.kyushu-u.ac.jp

