

2016

ニュースレター “おかいこさま”

No.34

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 28 年 4 月 15 日発行 第 34 号

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



シマグワ: 沖縄から奄美の島々に由来するクワを栽培。加温すると年中、収穫が可能で、1、2月でも1株から400gの収量がある。本土系のクワは落葉し、栽培は出来ない。



左は鹿児島県指宿市にある九州大学の指宿試験地の航空写真（グーグルマップより）。約1haの圃場にクワ、イネ、薬草、果樹、ハウス内には熱帯果樹、冬期利用のクワが栽培されている。試験地内に湧き出る温泉を利用し、ハウス内を加温できる為に冬期間でも安価に植物栽培が可能な強みがある。管理棟に加え、蚕室が備えられ研究に利用されている。NBRP事業で増大するカイコ飼育、クワの供給にも活用されている。野生イネのバックアップとしてイネ NBRP でも活用されている。

●『カイコ』の病気（膿病）

—九州大学で2015年発生した事例から—

九州大学大学院農学研究院 藤井 告

カイコに限らず、生物材料は時として病気で大きな被害を受け、予定していた実験が出来なかったり、得られたデータの振れが大きくなり再実験を余儀なくされたりすることがあります。NBRPカイコの中核機関である九州大学では2015年の春蚕期（5月）に膿病と呼ばれるカイコのウイルス病が大発生しました。あってはならぬ事故でスタッフ一同緊張した年でした。しかし、バックアップしていた卵を鹿児島県の指宿市にある隔離蚕室で飼育すること、新たな病蚕対策を講じることによって、何とか全ての系統を失うことなく維持することができました。一旦病気が発生すると被害が継続することが多いのですが、6月以降の飼育では消毒体制の強化により病蚕を根絶することが出来ました。一般の読者の方はもちろん、カイコを教材や実験材料として扱ったことのある方でも膿病を見たことがないかもしれません。今回は膿病について紹介します。

膿病とは

膿病という病名は、罹患したカイコが膿みのような白い体液を出して死亡することに由来します（通常、カイコの体液は透明）。白濁した体液内や体の組織には顕微鏡で診ると、多角体と呼ばれるウイルスが大量に詰まった構造体が認められます。健康なカイコは桑のある場所に留まっているのですが、病気に侵されたカイコは徘徊するようになります。病状が進んだ幼虫の皮膚は破れやすく、体液が流れ出します。その結果、桑の表面が病原である多角体で汚染されます（図1）。病気に罹っていなかった健康なカイコが、ウイルスの詰まった多角体の付いた葉

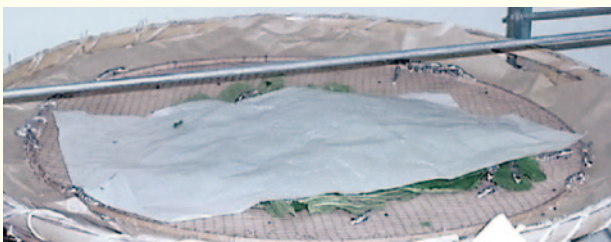


図1 膿病に感染したカイコは、桑を摂食することなく周囲を徘徊する。

を食べると、腸内のアルカリ性の環境下において多角体が溶解して腸内にウイルスが放出されます。最終的には全身の細胞に伝わり、感染個体は死亡します。それと同時に膨大な量の多角体が形成され、次々に感染が進みます。

ホルマリン消毒は万全ではない！

それでは膿病をどのように防げば良いのでしょうか？ 先程、多角体と言う構造体の中にウイルスが入っていると話をしました。実は、その構造体は極めて安定で、中に入ったウイルスは何年も生きており、カイコに食べられる機会をじっと待っています。膿病の対策を含めて、古くからカイコを飼育する道具や室内の消毒にはホルマリンが使われてきました。一方、ホルマリン散布を徹底しても膿病を根絶できないという養蚕農家の声もありました。そのような疑問に答えて研究が行われた結果、ホルマリンドで処理された多角体は一旦アルカリ環境下で溶解しなくなるという効果を発揮するものの、時間の経過とともに再びアルカリ環境下で溶解しうることが指摘されました（新田・渡辺, 1984）。しかし、ホルマリンは安価で古くから様々な病気に有効ということで使用が続いていました。九州大学でもカイコの病気予防はホルマリン消毒一辺倒でした。

膿病対策の救世主

新田・渡辺（1984）の指摘からわかるように、膿病からカイコを守るにはウイルスを保護している多角体を徹底的に破壊する必要があります。この点に効果のある消毒液が蚕業技術研究所で近年開発されました（野沢・城田, 2012）。殺菌効果のある次亜塩素酸に消毒液をアルカリ性にするために炭酸ナトリウムと防錆剤を加えるという組成です（以降新薬と呼びます）。九州大学では膿病が大流行して以降、従来のホルマリン消毒の前に蚕室へ新薬を散布するようにしました。また、飼育期間中は毎日蚕室の床を新薬で消毒しました。その結果、以降の飼育では膿病に罹患したカイコは皆無となりました。それだけではありません。九州大学ではカイコの系統を凍結保存する技術を進めており、年間を通じて生殖巣の摘出および移植実験を行なっています。新薬を使うようになってから、移植実験後の致死幼虫が格段に減少しました。新薬によって蚕室中の病原体密度



図2 消毒液の組成 野澤瑞佳・代田丈志 (2012) を参考に作成。

が低下し、手術で弱ったカイコへのリスクが軽減したと考えられます。

卵面消毒もしっかり

カイコを病気から守るためには、飼育室や道具を消毒すると同時にカイコの卵を消毒することも重要です。カイコが羽化して交尾採卵が始まるころには蚕室は極めて汚れた状態にあります。卵は厚い紙(産卵台紙)に産卵させますが、産卵台紙は蚕室内に蓄積した見えない病原体(膿病の多角体の他、カビや細菌等)で汚染されているだけでなく、鱗粉や雌蛾の排泄物も付着しています。そのまま卵を孵化させると、蚕室は消毒されていたとしても孵化したカイコはいきなり汚染された環境に遭遇することになります。それを防ぐためには卵を台紙ごと2~3%のホルマリン液に浸します。卵がはがれてしまうのではないかと思うかもしれませんが、その心配は不要です。ホルマリン処理の後に流水で洗うことで、台紙表面をより綺麗にすることができます。産卵時に雌が卵表面に分泌した接着物質がホルマリン処理で硬化する結果、乾燥後には逆に剥がれ落ちにくくなります。

膿病からの贈り物?

カイコを殺してしまう恐ろしい膿病ですが、この病気に関する研究から発展している学問分野があります。研究のシーズは色々な所にあるものです。

1) 昆虫工場への利用

膿病の原因となるウイルス(バキュロウイルスという仲間)はカイコ体内で短期間に大増殖し、それ

によってカイコは死に至ります。これ自身は大変困ったことです。しかし、これを逆手にとって、ウイルスの増殖性は残しつつ、ウイルスの中身を改変し、人間にとって有用なタンパク質を厄介者のウイルスに作らせようという研究が進みました。現在では、ネコの風邪薬や、インターフェロンを作り出す技術が確立され、それらは市販されています。改変したウイルスを利用してカイコ体内で有用物質を生産することを昆虫工場と呼んでいます(詳細はおかいこさま33号を参照)。

2) カイコの徘徊はウイルスの操作

膿病に罹ったカイコは徘徊するようになると紹介しました。東京大学のグループの研究から、この徘徊行動はウイルスがカイコの脳に感染し、正常な脳の働きが阻害されたためであることが解っています。つまり、カイコは健康であれば餌のある場所から動き回ることがないのですが、ウイルスに侵されると徘徊します。我々は動き回るカイコに恨みを持っていたのですが、その行動はウイルスに操作されていたのです。そういえば、北海道や岐阜県等で森林害虫であるマイマイガという蛾が、膿病と同じ仲間のバキュロウイルスの流行で大量に死ぬ例が新聞等で報道されていました。感染個体は高い場所に上って枝や樹皮にぶら下がった状態で死亡すると言います。これらのウイルスによる行動操作は、ウイルスを環境中に撒き散らし、病気を流行させる役割があると考えられます。

まとめ

膿病被害はカイコを扱っている他の研究室でも散発的に見られるようです。もし飼育しているカイコが動き回って白濁した体液を流しながら溶けて死亡するようなことがあった時には、まずはアルカリ性の消毒液を使用されることをお勧めします。

参考文献

新田 実, 渡部 仁 (1984) ホルマリン処理によるカイコ核多角体の変性 日蚕雑 53, 146-150
野澤瑞佳, 代田丈志 (2012) 食品添加物から構成される養蚕用除菌洗浄剤の開発 蚕糸昆虫バイオテック81, 213-220

分譲可能なリソースの紹介

●九州大学（代表機関）

NEW! 2016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6日	5月6～26日	5月26～6月5日
2期	6月24日	6月24～7月14日	7月14～24日
3期	8月12日	8月12～9月1日	9月1～11日
4期	9月29日	9月29～10月19日	10月19～29日
5期	11月16日	11月16～12月6日	12月6～16日

・クワコについてもホームページに記載し、九州大学・東京大学より提供していますのでお問い合わせください。卵、日本各地から採種したクワコのDNAサンプルを用意しています。

・リソース情報は下記SilkwormBaseをご利用下さい。<http://www.shigen.nig.ac.jp/silkwormbase/index.jsp>

SilkwormBaseのご不明な点はいつでもお問い合わせください。

●農業・食品産業技術総合研究機構（分担機関）

ゲノム改変カイコ

新しい遺伝資源を作出して利用を図るために、外来遺伝子をカイコに導入したゲノム改変カイコの収集と保存を行っています。NBRPでは主に遺伝子機能解析のためのGAL4/UAS系統などのトランスジェニックカイコや新規突然変異系統の収集・評価・保存を実施しています。種々のゲノム改変カイコを保有しており、希望者には必要な手続きの上、分譲が可能です。

〈問い合わせ先〉瀬筒秀樹 hsezutsu@affrc.go.jp

●東京大学（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 15万クローンを分譲しています。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す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@ss.ab.a.u-tokyo.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。

URL：<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
サクサン	成虫	8月	～5頭
	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

他にオオミズアオ、ウスタビガ、ヒメヤマユガ、シンジュサン、エゾヨツメなどを扱っています。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

ニュースレター“おかいこさま”について

蚕は我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。

●本の紹介

カイコに関する一冊の本が発刊されました。本のタイトルとなった城はNBRPカイコの中核機関である九州大学の蚕室です。長年、テレビ局のディレクターとして活躍され作家に転じた馬場明子さんの著作。内容はカイコの系統保存の歴史と我国の遺伝学や近代化に果たした役割です。バイオリソースの重要性がわかる好著です。1600円 ISBN 978-4-89642-478-2



●前号（33号）の修正

前回、カイコの卵を孵化する場合、約48℃の塩酸に浸すと紹介しましたが46℃の誤りでした。

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

