

2016

ニュースレター “おかいこさま”

No.36

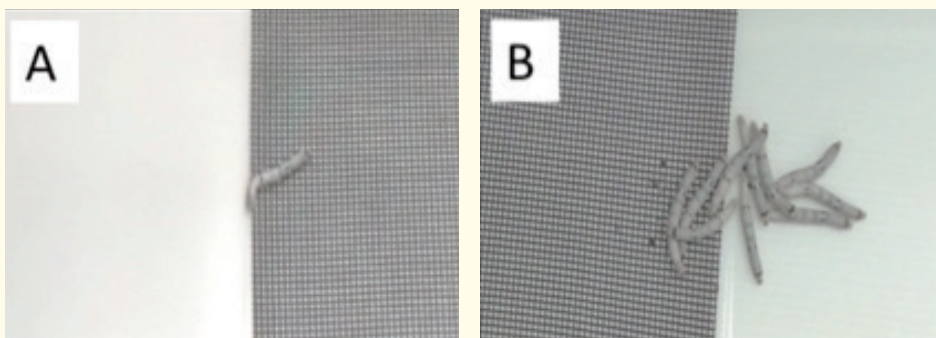
*National  
Bio-Resources  
Project “Silkworm”*

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 12 月 15 日発行 第 36 号

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

**[学習心理学研究] へ利用されるカイコリソースの紹介**



カイコ幼虫の条件性場所選好課題のテストの様子

(A ; 1 頭条件、B ; 10 頭条件)。テストの前日までは白いツルツル領域と黒のザラザラ領域を区切り、どちらかの領域で桑を 2 時間与えられ、もう片方の領域では桑なしで 2 時間過ごすという条件づけを 3 日間繰り返された。その結果、10 頭条件のみで桑と対呈示された環境への選好が観察された。



## なぜ心理学の中でカイコの研究に 取り組みたいのか？

同志社大学研究開発推進機構  
赤ちゃん学研究センター 高野裕治

こころを科学する学問分野である心理学では、基本的にはヒトを対象とした実験、調査、介入による研究がなされています。動物実験に関しては、経験による行動変容を研究する分野である学習心理学において盛んであり、ヒトと動物の間の進化的な連続性を想定することで、学習の基本法則を解明しています。動物で研究することは、経験の統制が可能であるという長所と、認知神経科学や行動薬理学との学問的なブリッジになるという意味でも有効なアプローチとなっています。しかしながら、それらの研究は実験動物のラットやハトでの研究が中心となっています。その他の動物も活躍することもあるのですが、著者の知る限りでは、カイコの登場はこれまでなかったと思われま

### ●カイコ利用のきっかけ

私は実験心理学の実習科目を受講してくれていた学生（綱島茉有子さん）から、カイコの幼虫で学習心理学の研究をやってみたいという希望をはじめてきたときに、驚くとともに、その新しさにわくわくしたことを鮮明におぼえています。しかも綱島さんは、その時点ですでに東京農工大学の横山岳先生（NBRPカイコ運営委員）よりカイコの幼虫の提供をうけていましたので、迷路学習の実験がうまくすすんでいないようなことを言っていたのですが、私はそれだけの積極性があるならば応援するぞという気持ちになりました。私たちは、まずはどのような学習課題ならばカイコの幼虫に適しているかに

ついて考えました。カイコの幼虫の飼育は人が桑の葉をカイコの幼虫にあたえる訳ですが、私はどちらかと言うとカイコの幼虫は餌の中に住んでいるという印象を受けました。そこで、綱島さんが試行錯誤して取り組んでいた実験手続きに少し変更を加えて、条件性場所選好課題という手続きで試すようにだけ、私はアドバイスをしました。

### ●条件性場所選好課題とは

動物にとって、ある物質が報酬価値を持つか、持たないかを調べるための実験課題のことを言います。例えば、ニコチンを動物に投与してある環境ですごさせる。その次の日に生理食塩水を動物に投与して別の環境ですごさせる。これを数回繰り返した後に、何も投与していない状態で、ニコチンが投与された環境と生理食塩水が投与された環境を自由に行き来できるようにして、動物に自由に探索させます。そうすると動物は二つの環境を往復しつつも、ニコチンを投与された環境ですごしている時間が長くなります。このような手続きを条件性場所選好課題とよび、ニコチンのような依存性薬物の投与でなくても、餌などの食物でも、その物質に報酬価値があれば、同じように摂取した場所の滞在時間が延びることが知られています。

### ●具体的な実験内容

私はこの条件性場所選好課題ならば、手続きを工夫すれば、だいたいの生物に対して試すことができると考えまして、カイコの幼虫用の手続きを綱島さんに提案したのです。具体的には、ザラザラの床材とツルツルの床材の環境を用意しまして、5齢のカイコの幼虫に対して、片方の環境で2時間餌なしですごさせた後に、もう片方の環境で桑を2時間食べさせることを3日間

しました（条件づけ期間）。この4時間以外は自由に桑を食べられる環境で飼育しました。3日間の条件づけ期間の後に、ザラザラの床材とツルツルの床材の間を自由に行き来できるようにして、その境界線上にカイコの幼虫をのせて、90分間自由探索させるテストを実施しました（表紙参照）。

### ●実験結果と反響

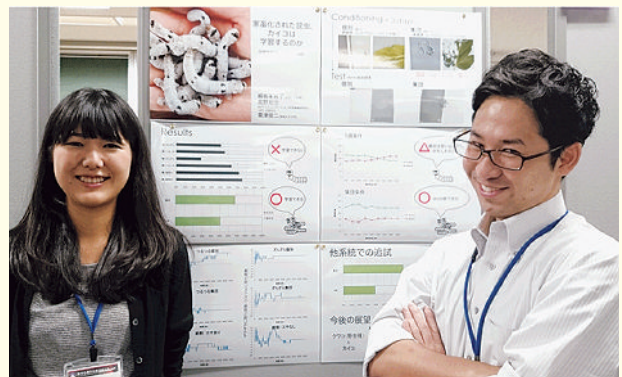
テストの際はどちらの床材の上にも桑はありませんでした。実験条件としては、条件づけとテストを1頭で実施する条件、10頭で実施する条件を用意しました。その結果、1頭条件では90分間の間、どちらの環境で長く過ごすかには統計的に有意な隔たりは無かったのですが、10頭条件では桑が無いにも関わらず、条件づけ期間に桑を食べた環境で過ごしていた時間が統計的に有意に長くなっていました。

このようにして、私たちはカイコの幼虫で空間学習能力を示す研究に着手しはじめました。はじめて日本心理学会にて学会発表する準備のときに、私が別の研究を指導している学生（須藤竜之介さん）がカイコの話をして、興味をもって来て、解析を手伝ってくれるようになりました。カイコの幼虫の行動は動画を1フレームごと、どのカイコがどこに移動したかを目でコーディングする作業で分析しているので手間でしたが、須藤さんが加わり、いろいろとアイデアを出してくれることにより私たちの研究は勢いづきました。そして、2014年、2015年の日本心理学会において、およそ毎年2000件を超えるポスター発表の中から数十件にのみおられる特別優秀発表賞及び優秀発表賞を連続受賞することができました。

### ●今後の計画

この成果をもとに、現在、私たちは論文化をすすめています。研究はまだはじまったばかりです。特に、同じ実験でも、クワコ\*ではどうなるのか？ クワコは一頭条件でどのような振る舞いを見せるのか？ そして、目標としては「社会性とは何か？」や「家畜化とは何か？」といったより大きなテーマへの示唆を発見していきたい、こころの理解を深めていきたいと思っています。今後も、私たちは心理学の中でカイコの研究を続けていきたいので、このような記事を書かせていただきまして、大変感謝しています。今後ともよろしくお願いいたします。

\*クワコ：カイコの祖先種とされる昆虫で、中国東部、朝鮮半島、日本等に生息している。クワコからカイコの家畜化は5000年以上前に遡ると推定されている。



心理学カイコ組  
(上左から綱島茉有子さん、須藤竜之介さん、下 著者)。

## 分譲可能なリソースの紹介

### ●九州大学（代表機関）

冬期にもカイコ、桑が入手できます。

九州大学には鹿児島県指宿市に試験地があり、冬期も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。桑のみが必要な方には桑の供給を行っています。

時期	孵化日	幼虫時期	蛹時期
5期	11月17日	11月17～12月7日	12月7～17日
6期	1月12日	1月12～2月1日	2月1～11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、変異体の情報が必要ななどの場合に便利です。個別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。

### ●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ゲノム編集系統の収集・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

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ムコ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カ月前、または私どもが飼育を始める前の4月上旬まで

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
ヤマムコガ	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	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、ヒメヤマムコ、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。

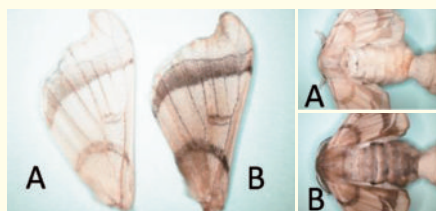
〈問い合わせ先〉 梶浦善太 zkajiur@shinshu-u.ac.jp

## ニュースレター“おかいこさま”について

日本では蚕（かいこ）は国の財政を支える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、いつの頃からか、一介の昆虫に過ぎないカイコは「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」を養われているのだそうです。

「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。

染色体置換系統に見出された変異形質



クワコの雌にカイコのp50系統の雄を戻し交配することを続け、染色体をカイコ型に置換した系統を構築した。写真Aは、常染色体が完全にカイコ型に置換された雄。写真Bは、1本の第23染色体の他は、常染色体がカイコ型に置換された雄。両者の差は、クワコの第23染色体に蛾の体色を黒化させる優性の遺伝子が存在していることを示唆している。

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

