ISSN 1883-8936

Mizu ニュース

ITAMISHI KONCHUKAN NEWS

第33号 2019/7

特集 カイコ ―家畜となった昆虫

交尾をするカイコ（左：オス、右：メス）

伊丹市昆虫館

特集

カイコー家畜

カイコという昆虫を見たことはありますか？日本では養蚕農家が減少
現在はアゲハやカブトムシは知っていても、カイコは知らない人が多

野生のクワコ・家畜のカイコ

クワコ

クワコ（*Bombyx mandarina*）は鱗翅目カイコガ科に属する昆虫で、全国に分布しています。クワコはカイコの祖先と言われています。平地から山地にかけて生息し、発生は春から秋の年２～3回と考えられています。食草はヤマグワやクワです。幼虫は頭部や前胸が小さく、中・後胸・第1腹節が丸くふくらんでいます。刺激を受けるとこの丸くふくらんだ部分をふくらませ、目玉模様（眼状紋）を目立たせるのです。

写真提供：後北峰之

クワコの幼虫

蛹になるときには枝にぶら下がるような繭をつくり、その中で蛹化します。成虫は交尾後、クワの枝の枯れかけた場所を好んで産卵します。そして卵で越冬します。クワコはカイコと違って飛翔能力があり、夜間、灯りに飛来します。伊丹市内には、当館の管理する昆虫飼育用の食草農場、当館の敷地内や猪名川河川敷にもクワがあるにもかかわらず、伊丹市内ではクワコの記録がありません。

写真提供：後北峰之

クワコの繭

写真提供：後北峰之

落ち葉の上にとまっているクワコ

写真提供：後北峰之

枝に産みつけられたクワコの卵

カイコは家畜

カイコ（*Bombyx mori*）は鱗翅目カイコガ科に属する昆虫です。カイコは5,000年以上も昔の中国で、絹糸をとるために野生のクワコを品種改良し、飼いならして作り上げた昆虫なのです。クワコはカイコの祖先だと考えられていますが、日本各地のクワコ7,000頭以上の遺伝子を調べたところ、カイコとの雑種はみつかっていないという報告があります。

家畜化されたカイコの幼虫は、動き回らずにエサがもらえるまで頭をあげて待っています。また成虫は翅をもつのに飛ぶことができません。羽化したあとオスとメスはいつまでも交尾をしているため人が離してやらなければならない、ふ化したばかりの幼虫は筆でクワの葉にのせてやらななければならない、など人がいろいろなお世話をして育てないと生きていけません。カイコは野生では生きていけない昆虫であり、野生にはいない昆虫なのです。

現在、日本には約600種類ものカイコの品種が知られています。養蚕農家以外に大学や研究所で飼育が続けられ保存されているのです（ジーンバンクといいます）。黒色やしま模様の幼虫、白いまゆだけでなく黄色いまゆをつくるもの、大きなまゆをつくるもの、病気に強いものなど様々な特徴をもつカイコの品種があるのです。

写真提供：農研機構

写真提供：農研機構

写真提供：農研機構

写真提供：農研機構

写真提供：農研機構

様々な品種のカイコの幼虫と繭

となった昆虫

し、家や身近な場所で目にする機会がほとんどなくなりました。
いのかもしれません。ここではカイコの生態について紹介します。

カ　イ　コ　の　一　生

約 10 日

蚕種（さんしゅ）：卵のこと

産卵（さんらん）：交尾後数時間で産みはじめる

3 日

毛蚕（けご）：1 齢幼虫

2～3 日

2 齢幼虫

3～4 日

3 齢幼虫

4～5 日

4 齢幼虫

5 齢幼虫

7 日

熟蚕（じゅくさん）：まゆをつくる前の幼虫のこと。体がすこしちぢみ、黄色っぽくすけてきます

上蔟（じょうぞく）：熟蚕をまゆをつくる足場（まぶし）にカイコを移動させること

当館ではダンボールを格子状にしたまぶし（写真右）や、仕切板を使って手作りしたまぶし(写真左) を使っています。

2～3 日

営繭（えいけん）：まゆをつくること
2～3 日かかります

蛹化（ようか）：まゆの中で幼虫の皮を脱ぎさなぎになること

10～14 日

羽化（うか）：成虫になること

7 日

交尾（こうび）
成虫の寿命は約 1 週間（じゅみょう）

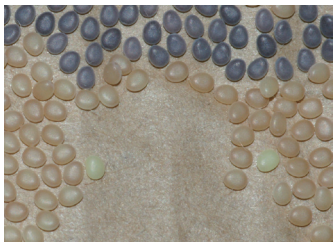
卵：約 10 日
幼虫：約 27 日
蛹：10 ～ 14 日
成虫：約 7 日

およそ 2 ヶ月のライフサイクルです

体重はふ化した時から熟蚕になると 1 万倍
絹糸腺は 16 万倍にもなります

カイコの成長と飼育

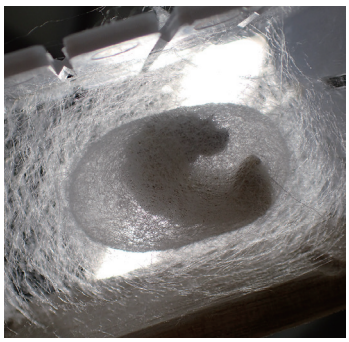
カイコの成長


カイコの卵

［卵］ 卵は「休眠卵」と２週間ほどでふ化する「非休眠卵」があります。日本のカイコは休眠卵を産むといわれていますが、遺伝子によって非休眠卵を産むこともあります。産卵後黒っぽくなる卵は休眠卵で冬をこし、クワが芽吹く春にふ化します。飼育下では冬の低温をあたえるため、卵は 5℃程度の冷蔵庫で管理し、乾燥しないように保存します。ふ化させる場合は、冷蔵庫から出して気温 25℃、湿度 80%の場所でたまごを管理すると、およそ 10 日で幼虫がかえります。

［幼虫］ ふ化したばかりの１齢幼虫の体長は、およそ3mm です。長い毛がよく目立つので【毛蚕（けご）】とよばれます。毛蚕は筆などを使ってクワの葉に移動させ飼育し始めます。これを【掃立て（はきたて）】といいます。クワの葉を食べ、フンをして成長しますが、しばらくすると何も食べず動かなくなります。この状態を【眠（みん）】といい、脱皮後の新しい体をつくっているのです。この眠と脱皮を４回くりかえし、５齢幼虫になります。５齢幼虫になって７日目あたりから体がすこし縮み、黄色く透けたような色へと変化します。この幼虫を【熟蚕（じゅくさん）】といいます。ふ化からおよそ 27 日、いよいよ繭をつくりはじめるのです。

［繭から成虫へ］ 熟蚕を繭をつくる場所【まぶし】にうつします。当館ではダンボールを格子状にしたものや、仕切板を使って手作りしたまぶしを使っています（P.2 の写真）。口の下にある吐糸管から糸をだし、体のまわりに糸をはりめぐらせていきます。２～３日がかりでおよそ 1500 mの糸を吐き、繭を完成させます。これを【営繭（えいけん）】といいます。そして繭の中で幼虫は皮をぬぎ、蛹になります【蛹化（ようか）】。およそ２週間後、成虫の体ができあがると、口から繭の糸をやわらかくほぐすアルカリ性の液体をだし、頭で繭を押しひろげて出てきます。


光に透かして見た営繭中の幼虫

［成虫のくらし］ メス成虫は、おしりから黄色いふくろ【誘引腺】をだして、オスを引きつけるにおい【性フェロモン】をまきます。オスは翅をはげしく動かして、触角でメスのにおいをさがして近づきます。そして、おしりをくっつけて交尾をします。交尾後数時間で、メスは卵を産みはじめます。１匹のメスは約 500 個の卵を産むのです。口吻が退化しているため、オスもメスも何も食べずに一生をおえます。その寿命はおよそ１週間です。卵から寿命がつきるまで、カイコの一生は約２ヶ月です。

現在、これらの成長日数をもとに計画的にカイコの飼育を行っています。展示期間中（プチ展示「カイコ」2019 年6月5日～９月2日）は、８～９日間隔で冷蔵庫から卵をだし、卵、幼虫（1～２齢、３～４齢、５齢）、繭の各成長段階を展示しています。成虫は羽化日に少々のばらつきがあり、展示に出ていない場合もありますが、見学のタイミングによっては交尾、産卵の瞬間を見ていただけます。

カイコの食草はクワの葉

クワの葉を食べる５齢幼虫

クワはクワ科クワ属に属する落葉性の高木で、高さ 10 ～ 15 mにもなります。クワは主に山地にみられ、養蚕用や果樹や葉の食用利用などで栽培もされています。都市部では公園や街路樹などにまざってはえていることがあります。これは鳥が実を食べて、フンと一緒に種が運ばれることがあるためです。

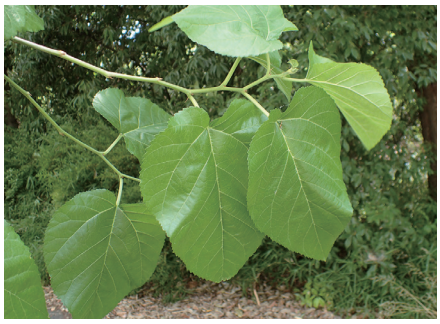
クワは雄の木と雌の木がある雌雄異株の植物です（まれに雌雄同株の木もみられます）。花はその年に伸びた枝の下部の葉腋（ようえき：葉の付け根の茎とのさかい目）につきます。実は長さ５～ 14mm 程度の楕円形の集合果で、生で食べることができます。熟すと赤黒くなり、甘ずっぱくて美味しいクワの実（マルベリー）は、ジャムや果実酒などにも利用されています。

クワの実

当館では伊丹スカイパークの敷地の一角に、飼育昆虫用の食草農場を管理していています。ナナフシのためのサンゴジュやアゲハのためのカンキツ類（ハッサクやキハダ）、そしてカイコのためのクワなどを栽培しているのです。春から夏にかけてものすごいスピードで成長するクワは、初冬には落葉するため大量の落ち葉ができます。毎年、落葉する前に株元で剪定しますが、翌春にはまたぐんぐん新芽を展開し成長します。カイコはクワしか食べず、また無農薬かつ新鮮で大量の葉を必要とするため、ここで栽培したクワをカイコの飼育につかっています。

食草農場のクワの木。毎年高さ５mまで伸びる

カイコの利用と未来



クワの葉

秋に剪定したクワの木

カイコの糸

タンパク質でできている動物繊維には、ウール（羊の毛）、カシミア（カシミアヤギの毛）、アンゴラ（アンゴラウサギの毛）などがあり、カイコの繭からとれる絹もふくまれます。また「シルク」はカイコだけでなくオオミノガの幼虫（蓑虫）が葉っぱを綴りあわせる時に出す糸やクモの糸、アゲハの蛹を固定する糸などもふくまれます。ちなみに綿や麻は植物繊維で、動物繊維と合わせこれらを天然繊維といいます。１つの繭でおよそ1,500 mの糸がとれるカイコの糸は、天然繊維の中で最も長く細い繊維なのです。

繭をつくる直前の「熟蚕」といわれる５齢幼虫の体内は、左右１対ある【絹糸腺（けんしせん）】でいっぱいです。この絹糸腺の中は糸の原料になる２種類の液状のタンパク質【セリシン】と【フィブロイン】で満たされています。クワの葉に多く含まれるタンパク質を消化・吸収し、糸として利用するのです。実はカイコの幼虫はふ化した1齢幼虫の時から糸を吐いていて、脱皮する時の足場としても糸を使っています。

糸は頭部のあごの下にある【吐糸管（としかん）】から引き出されます。左右の絹糸腺からでる２本のフィブロインをセリシンが取り囲み、のりの役目をしてまとめています。このセリシンの粘着性が固い繭を形づくるのです。

電子顕微鏡で撮影された繭糸の断面

繭を鍋で煮て、繭から糸をくり出したものを生糸といいます。当館では５～８個の繭から生糸を検尺器で巻き取る体験「糸繰り体験」を時々行っています。実際に触ってみるとゴワゴワして光沢がありません。ここから人が絹糸として利用するには、セリシンをおとす精練という作業をして、フィブロインだけの絹糸を得る必要があります。

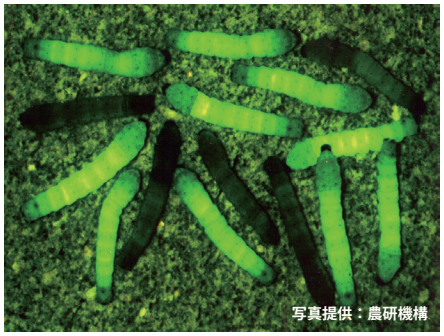
着物１枚（一反）750g をつくるためには、およそ3,000 個の繭が必要だそうです。

糸繰り体験のようす

カイコが織りなす人の未来

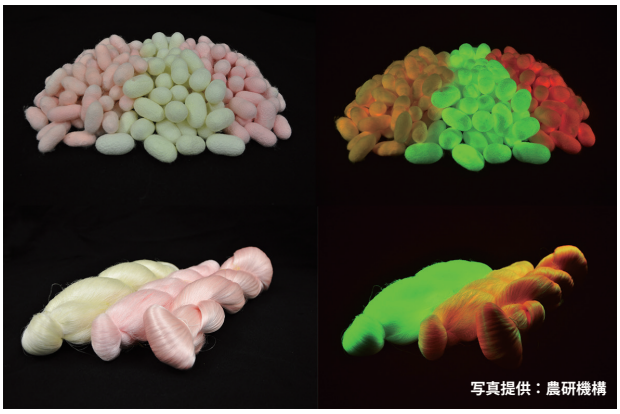
カイコと人の歴史は長く、養蚕は 5,000 年以上前の中国で始まったとわれています。日本で養蚕が始まったのは1～2世紀といわれ、江戸時代には養蚕が日本各地で盛んになりました。明治から昭和初期には日本の生糸の輸出量が増大し、日本の経済発展、近代化をささえるまでになりました。しかし現在は化学繊維の普及や輸入繊維の増加、後継者不足などで、養蚕農家は激減しています。

農林水産省は国産生糸のブランド化をはかり、養蚕業や蚕糸業の振興に取り組んでいます。絹糸の利用ばかりでなく、カイコが生産する高純度のタンパク質のシルクを医療や食品、工業といった様々な分野で利用するために、目的に合わせたカイコを開発する研究も続けられています。農研機構（国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）では、医療用ガーゼや人工血管、化粧品など新素材の開発・研究が行われています。また遺伝子組み換え技術によって、新しい機能を持ったカイコが開発され、すでに実用化されたものもあります。近年、ニュースなどで話題に上った「光るカイコ」もそのひとつです。生態系への影響調査・評価を行い、承認を受けて、2017 年から養蚕農家で遺伝子組み換えカイコの飼育が始まったそうです。カイコという昆虫がもつ可能性がこれからの人の生活や未来をひろげてくれるにちがいありません。



緑色蛍光タンパクを発現した遺伝子組み換えカイコの幼虫

（角正美雪）



蛍光シルク（上：繭、下：生糸。左は白色光下での観察、右は青色 LED を照射し、黄色フィルターを通して観察）

【参考文献】
「ぜんぶわかる！カイコ」　新開孝　ポプラ社　2018 年
「カイコ　いのちのかんさつ4」　中山れいこ　少年写真新聞社　２０１４年
「うまれたよ！カイコ」　新開孝、小杉みのり　岩崎書店　２０１７年
「カイコってすごい虫！２０１８」　農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）
生物機能利用研究部門企画管理部　遺伝子組換え研究推進室
「milsil（ミルシル）」　独立行政法人国立科学博物館　第９巻第１号（通巻 49 号）
2016 年１月発行
「日本の樹木」　山と渓谷社　1992 年
「樹に咲く花」　山と渓谷社　2000 年

【さいきんの

ヒジリタマオシコガネの飼育

当館では、2019 年の 11 月からファーブル昆虫記をテーマにした企画展「アルマス〜ファーブル先生のひみつ基地〜」を開催予定です。そのためにも「フンコロガシ」として知られるスカラベ・サクレ（ヒジリタマオシコガネ）をなんとか取材できないかなと思っていたところ、タイミングよく生きたスカラベを 4 匹手に入れることができました。

さらに、神戸市立王子動物園の協力を得て、エサとなる新鮮な糞も用意できました。喜び勇んで、早速飼育ケースに入れて様子をみたところ、ちゃんと丸いフンの玉をつくって、コロコロと転がしてくれました。それはファーブル昆虫記に詳細に書いてある姿、まったくそのままで、あらためてファーブル先生の観察眼と文章の表現力のすごさに感激しました。この調子で、ファーブル昆虫記にでてくる魅力的な虫たちを取材して、ファーブル展で紹介していきますので、皆さんも昆虫記を読み返しながら待っていてください！　（奥山清市）

※ファーブル昆虫記に登場するスカラベ・サクレは、ファーブルの誤同定で、実は近縁種のスカラベ・ティフォン（*Scarabaeus typhon*）だったということがわかっています。今回飼育したのは、エジプトに生息する本物のスカラベ・サクレ（*Scarabaeus sacer*）のほうです。

フンからフン玉をつくります

後脚をうまくつかってフン玉を転がします

ヌルヌルのナメクジ飼育

2019 年 4 月 27 日〜 6 月 3 日に開催したプチ展示「なめくじ」では、期間中に展示室と飼育室で約 100 匹のナメクジを飼育しました。準備のための飼育は前年秋に始めたのですが、恥ずかしながら担当者も飼育方法に詳しくなかったため、専門家である京都大学大学院の宇高寛子さんに大学での飼育法を教わりました。そこで温度は 20℃以下がよいこと、湿度は必要だが多すぎも良くないこと、エサはタンパク質も食べることなどを知りました。当館では温度を調節できるインキュベーターという機器に入れて 15℃で管理し、3 日に 1 回清掃やエサ替えを行いました。飼育はおおむね順調でしたが、ふだん大量の昆虫を育てている当館スタッフにもナメクジは苦手という人が案外いるため、まわりの視線を妙に気にしながら（？）の作業となりました。作業は単純ですがナメクジは粘液を出しながら移動するため、飼育容器内はけっこうヌルヌルになります。容器を洗うスポンジにも粘液のヌルヌル感が移るので、他の作業に影響がないよう途中から専用スポンジを用意することになりました。厄介なヌルヌルですが、作業時にはじっとしているナメクジたちも、容器内のヌルヌルから「夜のうちに天井をウロウロしたな」とか「容器内を元気に一周したんだな」などとわかり、ちょっと嬉しい気持ちになるのでした。

（坂本昇）

インキュベーターに入っているナメクジの飼育容器たち

ヤマナメクジの飼育カップ内。中は床の紙とエサのみです

飼育室から

最近のチョウの飼育室では

イシガケチョウがやってきた

足立区生物園から卵をもらいうけ、約 30 匹のイシガケチョウを当館チョウ温室に放チョウしました。現在は 3 世代目の幼虫を飼育中です。最初はどこにいるのかわからなかったチョウたちも、伊丹のチョウ温室に慣れ、通路近くで活動するようになり安心しました。累代飼育できたら幼虫や蛹の展示もしたいと思っています。たまに通路で休んでいたりするので足元も見てくださいね。

翅を開いて止まるイシガケチョウの成虫

イシガケチョウの幼虫

ミカドアゲハにざわついた日

５月の晴れた日の午後、野鳥観察中のチームＫ（昆陽池公園の野鳥観察グループ）の尾崎由紀さんから、「ミカドアゲハが飛んでいるかもしれない」と報告を受け、半信半疑のまま当館出口付近のタイサンボクの木を見上げると、高い位置の枝に止まっているミカドアゲハを発見しました。チーム K のみなさんは普段から双眼鏡で鳥を観察しながらチョウも観察されるので、発見率が高いのです。そして撮影された写真から、産卵しているということがわかったため、何とか卵を1つ発見することができました。伊丹市では初記録です。鳥（チョウ）も蝶（チョウ）も発見できる双眼鏡ってすばらしいですね！

（前畑真実）

ミカドアゲハ（撮影：大櫃成章）

アリのことをもっと知りたい

筆者の専門はカメムシの分類学です。しかし、今はアリの魅力にすっかりとりつかれてしまっています。2017 年にヒアリが国内で初確認されて以来、当館にもアリに関する問い合わせが増えてきました。昆虫担当の学芸員といえど、自分の専門分野以外の昆虫についてはあまり詳しくありません。アリの問い合わせにお答えするために、自分で勉強する必要がありました。まずは身近な場所にいるアリを採集して標本を作り、図鑑や学術文献と照らし合わせながら名前を調べてみたり、飼育してみたりしています。少しずつ知ることが増えていく過程はとても楽しいものです。今では伊丹市内でみつかるアリ（少なくとも 40 種以上）なら、ルーペさえあれば全ての種を識別できるようになりました。

次の段階として、ヒアリを含めたアリに関する正しい知識を紹介する展示を作り、ご来館のみなさまにも知っていただきたいと思いました。2 階学習室ではクロオオアリとオオズアリの 2 種の飼育展示を始めました（詳しくはいたこんニュース 32 号に書いています）。2020 年 1 月からはプチ展示「アリ」としてもう少し内容をふくらませた形の展示にしたいと思っています。

ここで読者のみなさまにお願いです。生体展示をするための女王アリの確保にご協力ください。アリは卵を産む能力を持つ女王アリを捕まえなければ飼育することができません。女王は交尾をするための結婚飛行の時期（種によって季節や時間帯は異なる）に採集することが必要ですが、これがなかなか思うように見つけられないのです。結婚飛行を終えて翅を落とした女王アリを捕まえた方は、ぜひ筆者までお知らせください。

（長島聖大）

女王アリの例、上：クロオオアリ、下：ムネアカオオアリ
交尾を終えた女王アリは翅を落とし、新しい巣を創り始める

いたこん伝言板

自動販売機が昆虫ラッピングになりました！

1階エントランスホールにある飲料の自動販売機が 2019 年４月に入れ替えとなり、同時に昆虫館オリジナルラッピングになりました。デザインは昆虫館オリジナルグッズのクリアファイルを参考にしたもので、すべて当館スタッフが撮影した写真を使用した「虫だらけ」の自動販売機になっています。昆虫が苦手な人はちょっとドキドキしてしまうかもしれませんが、昆虫は 18 種おり名前もついていますので、休憩しながら楽しんでください。　（坂本昇）

ウェブサイトが新しくなりました

当館のウェブサイトは 2019 年４月に新しく生まれ変わりました。デザインを刷新したことに加え、休館日カレンダーや、当日の営業状況と館内の混み具合がトップページをみるだけで簡単に確認できるようになるなど、より使いやすくしました。ご来館の前にはぜひご覧ください。　（長島聖大）

ウェブサイトトアドレス ： https://www.itakon.com/

伊丹市昆虫館ウェブサイトのトップページ

もよおしあんない

9月

13（金）～ 22（日）　鳴く虫と郷町
＊中心市街地で開催
28（土）　第１回　こやいけ野鳥観察会
（タカ渡り編）　要予約

10月

5（土）　秋の原っぱで虫さがし　要予約
20（日）　蛾売りおじさんワークショップ
カイコのポンポンマスコット　要予約

11月

10（日）　ステップアップ野鳥講習会
（カモの識別）　要予約

12月

7（土）　うらがわ探検
15（日）　昆虫ふれあい体験

特別展	7/24 ～ 9/2	琉球列島～生物多様性の宝庫～　第１部
	9/4 ～ 12/23	琉球列島～生物多様性の宝庫～　第２部
企画展	11/7 ～ 1/13	アルマス～ファーブル先生のひみつ基地～
プチ展示	9/4 ～ 11/4	蛾たちに魅せられて～鱗粉が織りなす色の世界～
	11/6 ～ 1/13	昆虫の色 / 日本の色

行事の申込方法

・伊丹市内に在住の方
「広報伊丹」をごらんください。
＊広報伊丹へは実施日の約１ヶ月前に掲載します。
電話での問い合わせには掲載以降にご案内します。
＊広報伊丹は伊丹市ウェブサイトでもご覧になれます。
・伊丹市外に在住の方
電話でお問い合わせください。
＊講習会・観察会実施日の約１ヶ月～２週間前までにお問い合わせください。

申し込むには...

・FAX、E メール（PDF 添付を含む PC メールとのやりとりができるアドレス）、および往復はがきで受け付けします。①行事の名前、②申込者全員（同伴含む）の氏名（ふりがな）、③年齢（学年）、④住所、電話番号を記入し、受付期間内にお送りください。申込多数の場合は抽選になります。
・小学生以下は保護者同伴での申し込みをお願いします
・ＦＡＸの宛先番号　072-785-2306
・Ｅメールアドレス　itakon@itakon.com
（メールを送って３日以内に受付の返信がない場合は、お手数ですが再度ご連絡ください）
・往復はがきの宛先住所
〒664-0015　伊丹市昆陽池 3-1　伊丹市昆虫館

編集スタッフより

秋からのプチ展示　蛾売りおじさんの作品展「蛾たちに魅せられて」に向けて、お目当ての蛾のイモムシを探しに行ったり、飼育したりと大忙しです。蛾の魅力を発信できるようがんばります！（まえはた）
ナメクジ、カイコなど、身近なハズがあまり詳しく知られていない生きものにスポットをあてる「プチ展示」は学芸スタッフのこだわりがつまったコーナー。コロコロ変わりますのでお見逃しなく。（さかもと）

次回（第 34 号）発行は、2020（令和２）年２月頃の予定です。

表紙写真　交尾をするカイコ　　撮影：奥山清市

いたこんニュース　第 33 号　Vol.16　No.1　（通巻 33 号）
2019（令和元）年７月発行
発　　行　伊丹市昆虫館
〒664-0015 伊丹市昆陽池 3-1　昆陽池公園内
TEL：072-785-3582　FAX：072-785-2306
URL：http://www.itakon.com/
E-mail：itakon@itakon.com
編　　集　前畑真実・坂本昇
デザイン原案　pico*pictures
印　　刷　株式会社ケーエスアイ