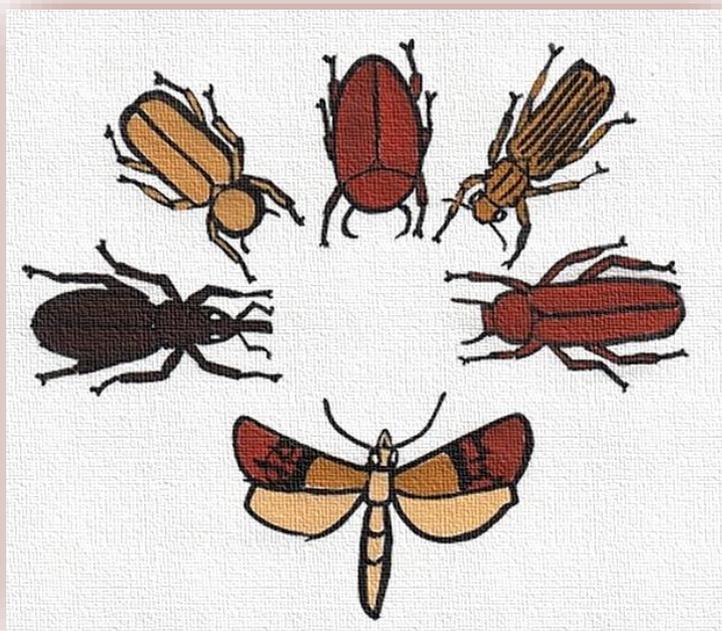


食品害虫コラム集



食品害虫サイト運営グループ

はじめに

食品害虫コラム集にあたって

食品害虫コラムは、農研機構食品研究部門のHPに掲載されている食品害虫サイトのコンテンツとして掲載が始まりました。このコラム集の大部分は論文紹介のコラムです。宮ノ下のコラムではときどき身近な話題を含んでいます。今村さんのコラムは学術的要素が強く、勉強になるコラムです。曲山さんのコラムは、昆虫研究者とは異なる視点から食品害虫の話題を取り上げています。身近な昆虫なのに知られていない（知る機会のない）食品害虫のことを、一般の方にも知ってもらおうことがこのコラムの目的です。コラム記事をきっかけにして、一般の方やマスコミから問い合わせがあり、少しは役割を果たすことが出来たと思っています。

最初のコラムが2007年ですので、10年以上掲載されてきました。この間に、七里与子さんにはネットへの公開作業とイラストを作ってもらいましたし、塚田利恵さんにもネットへの公開作業に協力いただきました。また、食品害虫ユニットの古井 聡さんには、いつもコ

はじめに

ラム原稿のチェックをしていただきました。皆様には心から感謝致します。最後に、曲山さんには、コラムを含む食品害虫サイト全体の管理をしていただき、食品害虫サイトの生みの親として中心的な役割を果たしていただいたことに御礼を申し上げます。本コラム集が読者の皆様にとって、食品害虫を知る助けとなれば幸いです。

平成31年1月 宮ノ下明大

目次

貯蔵食品害虫の防除法について(宮ノ下明大)	1
誤って虫を食べてしまった(今村太郎)	2
食品に混入する昆虫たち(宮ノ下明大)	3
台所に住む貯穀害虫(宮ノ下明大)	4
貯穀害虫の飼い方(今村太郎)	5
スモールワールド(曲山幸生)	6
抗生物質をつくるチャイロコメノゴミムシダマシ(宮ノ下明大)	7
虫入りチョコレートケーキの試食(宮ノ下明大)	8
食料自給率(曲山幸生)	9
花に集まる貯穀害虫(今村太郎)	10
	23

目次

最強の貯穀害虫ヒメアカカツオブシムシ (今村太郎)	11
生薬を食べる食品害虫 (宮ノ下明大)	12
殺人事件とハラジロカツオブシムシ (宮ノ下明大)	13
脚光を浴びるコクヌストモドキ (今村太郎)	14
ノシメマダラメイガの赤い糞 (今村太郎)	15
外来の貯穀害虫について (今村太郎)	16
コクゾウムシはどこから来るのか (宮ノ下明大)	17
ノシメマダラメイガの子だくさん (宮ノ下明大)	18
スターのコクゾウムシと一発屋のコクヌストモドキ (曲山幸生)	19
ノシメマダラメイガは辛党か? (宮ノ下明大)	20
米びつ害虫の勘違い (宮ノ下明大)	21

目次

ノシメマダラメイガがチョコレートの害虫になった理由 (宮ノ下明大)	22
ノシメマダラメイガをチョコレートで飼育する方法 (宮ノ下明大)	23
コクゾウムシと縄文土器 (宮ノ下明大)	24
昆虫混入とブラット・ピット (宮ノ下明大)	25
ノシメマダラメイガはチュウリップを食べるのか? (宮ノ下明大)	26
ミールワームとジョディ・フォスター (宮ノ下明大)	27
津波被災地でのハエ類の大発生と防除 (宮ノ下明大)	28
脳から抽出されたノシメマダラメイガ (宮ノ下明大)	29
ノシメマダラメイガは、なぜ、どのように動物体内に侵入したか (宮ノ下明大)	30
食品害虫の発生した小麦粉でパンを焼いてみたら・・・ (宮ノ下明大)	31
ダニを誤食して起こるアレルギー症状 (宮ノ下明大)	32
	112

目次

同定は難しい（今村太郎）	33	116
ラッセル・クロウと共演できなかったコクゾウムシ（宮ノ下明大）		120
昆虫早食い大会での死亡事故（今村太郎）	35	124
本当は怖いコクゾウムシの幼虫（宮ノ下明大）	36	128
続・ダニを誤食して起こるアレルギー症状（宮ノ下明大）	37	133
マンシヨン周辺を飛ぶノシメマダラメイガ（宮ノ下明大）	38	138
信長時代のコクゾウムシ（宮ノ下明大）	39	143
昆虫を食料・飼料資源として捉えた新産業の可能性（曲山幸生）	40	147
ノシメマダラメイガ恐怖症にならないために（宮ノ下明大）	41	151
昆虫に対する忌避効果について思うこと（宮ノ下明大）	42	156
映画に見るゴキブリの不快効果と生命力（宮ノ下明大）	43	159

目次

オレンジ色の翅を持つノシメマダラメイガ(宮ノ下明大)	44	163
粒状アーモンドチョコでのノシメマダラメイガの被害と発育(宮ノ下明大)	45	166
ニューヨークに現れたヤマトゴキブリ(宮ノ下明大)	46	170
貝殻型パスタ(コンキリエ)とスパゲティを食べる虫(宮ノ下明大)	47	174
つくばに現れたマツヘリカメムシ(宮ノ下明大)	48	179
赤い虫の正体(宮ノ下明大)	49	183
ぜんそく発作のアレルゲンとしてのチャタテムシ(宮ノ下明大)	50	187
夏バテするノシメマダラメイガ(宮ノ下明大)	51	191
カップ麺製品に混入したノシメマダラメイガ(宮ノ下明大)	52	195
昆虫図鑑にノシメマダラメイガを載せよう(宮ノ下明大)	53	199
昆虫飼育中に発生するダニ(今村太郎)	54	203

目次

チョコを何日で食べきりますか？（宮ノ下明大）	207
ペットフードで発育したノシメマダラメイガ（宮ノ下明大）	211
コクゾウムシの方言について（宮ノ下明大）	215
乾燥野菜とノシメマダラメイガ（宮ノ下明大）	220
植物精油の食品害虫への殺虫効果（宮ノ下明大）	225
ノシメマダラメイガを飼育してみよう！（宮ノ下明大）	229
夜間に木に登るクロゴキブリ（宮ノ下明大）	233
ピーナツとノシメマダラメイガ（宮ノ下明大）	238
映画『アントマン』に見る昆虫の侵入経路（宮ノ下明大）	242
ノシメマダラメイガの冬の過ごし方（宮ノ下明大）	246
コクゾウムシ買います（宮ノ下明大）	250

目次

野外の花や麦に飛来するコクゾウムシ (宮ノ下明大)	254
果実内部のミバエ幼虫をどう殺すのか? (宮ノ下明大)	258
火星ひとりぼっちと昆虫食 (宮ノ下明大)	262
宇宙で暮らす人間とミールワーム (宮ノ下明大)	266
「柿の種」をかじるイモムシ (宮ノ下明大)	271
湿度とノシメダラメイガ (宮ノ下明大)	275
超音波が聞こえるノシメダラメイガ (宮ノ下明大)	280
熱帯からやってきたガイマイツツリガ (宮ノ下明大)	285
食品害虫の飢餓耐性 (宮ノ下明大)	290
家の周りのコクゾウムシ (宮ノ下明大)	295
越冬コクゾウムシを探して (宮ノ下明大)	299

目次

マイルドな防虫効果を評価できるか (宮ノ下明大)	77	.....	303
多すぎる仲間が幼虫の発育に与える影響 (宮ノ下明大)	78	.....	307
乾燥食品で発育するイモムシの生き方 (宮ノ下明大)	79	.....	311
ニンニクを食べるノシメマダラメイガ (宮ノ下明大)	80	.....	316
食品害虫はどんなチョコレート製品を好むのか? (宮ノ下明大)	81	.....	320
ドラマに登場したチャタテムシ (宮ノ下明大)	82	.....	326
コクヌストはコクヌストモドキではない (今村太郎)	83	.....	330
キャラメル製品とノシメマダラメイガ (宮ノ下明大)	84	.....	335
家の中に現れた奇妙なヤスデ・イソフサヤスデ (宮ノ下明大)	85	.....	339
モモとリンゴで発育するコクゾウムシ (宮ノ下明大)	86	.....	343

貯蔵食品害虫の防除法について

宮ノ下明大

貯蔵食品害虫の防除には、長年臭化メチルを用いたくん蒸処理が行われてきました。しかし臭化メチルにはオゾン層破壊作用があるとして、モントリオール議定書によりその全廃が決められました。

【臭化メチル】

日本を含めた先進国 ↓ 2005年に生産中止

途 上 国 ↓ 2015年に全廃予定

そのため、臭化メチルに代わる殺虫技術の開発が急務になっています。ただし、植物検疫における殺虫では、現在でも臭化メチルによるくん蒸が許可されています。

食品害虫コラム-1

臭化メチル

臭化メチル



の代わりに

リン化水素
炭酸ガス

リン化水素／炭酸ガス

現在、食品存在下において食品害虫の殺虫に使用可能なくん蒸剤は、リン化水素（ホスフィン）と炭酸ガス（CO₂）だけです。倉庫やコンテナの殺虫については、有機リン系やピレスロイド系の殺虫剤が使用できますが、貯蔵食品に直接噴霧することはできません。

食品工場や倉庫では、清掃を徹底し、害虫の侵入防止に心がけ、性フェロモンを利用したトラップを用いて害虫の発生状況を把握しておく必要があります。

(2007-07-04 掲載)



誤って虫を食べてしまった

今村太郎

私たちの元に、「虫を食べてしまったのですが大丈夫ですか？」という問い合わせが来ることがあります。私たちは基本的には虫は食べてしまっても問題ないと思っています。虫は日本を含む世界中で食用にされています。日本ではイナゴ、カイコ、ハチの子、ザザムシなどが食べられますし、タイなどでは虫専門の屋台が出ており、おいしく調理した虫が出されています。食品などに混入する虫と食用にされる虫の間に差はありませんので、何かの毒性成分を含んでいることはないと考えていいでしょう。

ただし、虫が加熱されていない場合は、雑菌や寄生虫などによる汚染の可能性を否定することはできません。また、エビ、カニなどの甲殻類でアレルギーを起こす人がいるように、人によって



食品害虫コラム-2

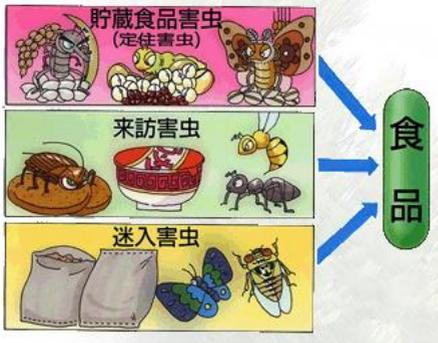
は虫を食べることによってアレルギーを起こすこともあるようです。このようなことは虫に限らずごく一般的にいろいろなもので考えられます。

経過を観察して大丈夫であれば問題ないと考えればいいと思います。

(2007-07-04 掲載)



食品害虫コラム-3



す。

食品害虫はその行動様式から、定住害虫、訪問害虫、迷入害虫の3グループに区分できま

食品に混入する昆虫たち

宮ノ下明大

食品混入ルート

【定住害虫】食品を餌として繁殖する昆虫です。多くは貯穀害虫と呼ばれる水分含有量の低い乾燥食品を食害する小型の甲虫類や蛾類です。水分含有量の高い動物性食品を食害するチーズバエ、果実、発酵食品を食害するシヨウジョウバエ類が含まれます。

【来訪害虫】工場内やその周辺の環境から歩行や飛翔によって食品に到達し食害する昆虫です。ゴキブリ、ハエなどの衛生害虫やアリ、ハチが含まれます。

食品害虫コラム-3

【迷入害虫】食品に対して偶然迷い込んでしまう不特定多数の昆虫類であり、トンボ、セミ、チョウ、様々な農業害虫が含まれます。

昆虫によっては複数のグループに区分される場合もあり、これらのグループ分けは厳密なものではありません。

(2007-12-03 掲載)



台所に住む貯穀害虫

家の台所で見かける害虫というのを思い浮かべるでしょうか。普通は、ゴキブリ、ハエだと思えますが、それ以外にも貯穀害虫というグループに属する昆虫類が生息し、食品に被害を与える場合があります。

代表的な種類として、ノシメマダラメイガ、タバコシバンムシ、ヒラタチャタテが挙げられます。ノシメマダラメイガやタバコシバンムシは米、香辛料、チョコレートなどの多くの食品を加害して繁殖します。これら2種類の害虫には性フェロモントラップが市販されており、このトラップを仕掛けると、多くの家庭の台所から虫が見つかります。ヒラタチャタテは穀物粉やかびを加害する1mm程度の小型の昆虫で、湿度が高い環境を



貯穀害虫



ゴキブリ、ハエ

宮ノ下明大

食品害虫コラム-4

好みます。火や水を使う台所は、温度や湿度が高くなり貯穀害虫の繁殖する良好な環境になっ
ているのです。

昔から米の害虫として知られているコクゾウムシは最近あまり見かけなくなりました。米
の精米技術が発達したことや、大量に長期保管しなくなったことが原因と思われますが、現
在でも大量に長期保管する場合にはコクゾウムシは問題となります。

(2007-12-03 掲載)



貯穀害虫の飼い方

今村太郎

私たちのところでは20種以上の貯穀害虫を飼育しています。貯穀害虫は玄米や小麦全粒粉などを餌にしてどんどん増えてくれるため、虫の中では非常に飼いやすい方です。

飼育の際の温度は熱帯起源の貯穀害虫は30℃、温帯起源のものは25℃ぐらいが適していますが、30℃で飼うとカビやダニが発生しやすかったり虫が増えすぎたりするので、状況に応じて温度を使い分けています。相対湿度は70%ぐらいが適

しています。研究目的などで条件をそろえてたくさん飼いたい場合にはこのように温度、湿度を調整し、また病気やダニの発生に気を配る必要があります。



飼育容器

しかし、興味があつてちよつと飼つてみたいという程度であれば、極めて簡単に飼うこともできます。例えばコクゾウムシであれば、玄米、白米またはパスタを200gぐらい容器に入れてそこに成虫を数頭から数十頭放します。それを人が生活できるぐらいの室温で飼育すれば1、2ヶ月後には新しい成虫が出てくるでしょう。成虫を入れすぎると驚くほど大量に次の世代の成虫が出てくると思います。次の成虫が出てくるまでの期間は温度によつて異なり、夏だと1ヶ月以内に出てくるかもしれませんが、温度が低すぎると繁殖しないので、15℃以上で飼育してください。

(2008-01-31 掲載)

参考文献

- 井村治 (1989) 家屋害虫 11: 126-139.
- 井村治 (1989) 家屋害虫 11: 140-164.



スモールワールド

食品害虫クイズの問題1から「貯穀害虫は世界中で同じ種が見られることが多い」ということを学びました。「人類の経済活動により世界各地に分散し定着したため」と解説されていて、ちっぽけなノシメマダラメイガも世界中を飛び回るエリートビジネスマンのように見えてきました。

Wikipediaの「昆虫類」の項目を調べると、「昆虫綱全体で80万種以上が知られている」と記載されています。

呆然とするほどの数ですが、大多数が小さなニッチに適応するため、独自の進化を遂げて種として独立したものです。虫の世界でも、世界を股にかけてごく一部のエリートと、地域でひっそり暮らす大多数を占める庶民がいるのですね。



曲山幸生

ネットワークの視点では、現代の人間の社会は、すっかり「スモールワールド」になってしまいました。貯穀害虫も、人間社会のスモールワールド化に乗って、世界展開したので。貯穀害虫の発生だけでなく、伝染病も世界規模の大流行が起こりやすい状況です。5年前（2003年）のSARS流行の恐怖は、今でも思い出すことができます。スモールワールド化した社会では、よいことも悪いことも猛烈なスピードで拡がってしまうのです。

日常生活に追われているとつい忘れてしまいがちですが、一人ひとりの行動が地球全体に影響を及ぼすことを、貯穀害虫を目にするたびに思い出すことにしませんか。

ディズニースタンドの「イツツ・ア・スモールワールド」の歌とともに。

- ♪世界はせまい
- ♪世界はおなじ
- ♪世界はまるい
- ♪ただひとつ

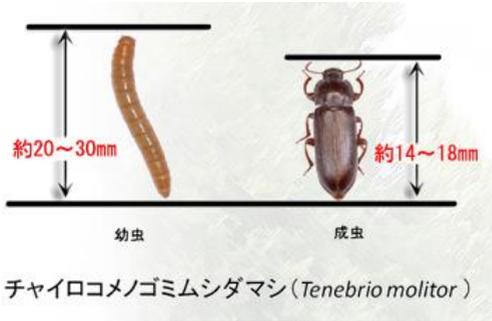


食品害虫コラム-6



(2008-02-29 掲載)

食品害虫コラム-7



食品害虫のチャイロコメノゴミムシダマシ (*Tenebrio molitor*) の幼虫の体液から、細菌を殺すタンパク質「テネシン1」が1994年に発見されました。テネシン1は幼虫の体液中に細菌感染に伴って素早く生産され、主に黄色ブドウ球菌などのグ

ムは、生物のなかで圧倒的な種類数を誇る昆虫類繁栄の秘密のひとつだったのでしよう。



抗生物質をつくるチャイロコメノゴミムシダマシ

宮ノ下明大

食品害虫コラム-7

ラム陽性細菌を殺すことができます。抗菌性タンパク質の働きは、昆虫がもつ代表的な免疫システムのひとつです。

その後、テネシン1とよく似た構造をもつタンパク質が次々に昆虫から発見されました。1996年には、カプトムシの幼虫の体液から院内感染の原因であるメチシリン耐性黄色ブドウ球菌（MRSA）に対して殺菌効果をもつデイフェンシンというタンパク質が発見されました。現在、院内感染症を治療する医薬品として応用が期待されています。

テネシン1は、デイフェンシンと呼ばれるタンパク質と共通の構造をもっており、MRSAに対する殺菌効果があっても不思議ではありません。当

時、研究者がMRSAに対する効果を確認していれば、チャイロコメノゴミムシダマシは医学の分野で注目される虫だったかもしれません。近年、昆虫からは細菌、カビ、がん細胞を殺すタンパク質が発見されています。これらの遺伝子を作物に導入して、細菌が原因となる病気に強い作物も誕生しています。



食品害虫コラム-7



(2008-03-31 掲載)

虫入りチョコレートケーキの試食

宮ノ下明大

2008年3月6日に、つくば国際会議場で平成十九年度食品試験研究推進会議が開催され、会議後に催された懇親会の余興として、昆虫食が用意されました。

昆虫食は、蜂の子（クロスズメバチ幼虫・蛹）、ざざむし（トビケラ幼虫）、かいこのさなぎ（カイコ蛹）の大和煮（缶詰）を長野から取り寄せたものです。昆虫食として用意した3品は、日本の昆虫食として有名なものです。特に「ざざむし（トビケラ幼虫）」は高級食材で、一缶1575円（30g）です。ちなみに、「蜂の子」は一缶945円（50g）、「かいこのさなぎ」は一缶525円（35g）でした。この中では「ざざむし（トビケラ幼虫）」が一番おいしいと評判でした。



食品害虫コラム-8

「かいこのさなぎ」には独特の味があり、今回の昆虫食の中では最も上級者向きだったと思われます。

昆虫食ではありませんが、チャタテムシ類に属する食品害虫のヒラタチャタテの成虫100頭を生地に混ぜて焼き上げたチョコレートケーキの試食も行いました。ヒラタチャタテは体長1mmほどの微小な虫で、小麦粉などの粉体食品に発生し、食品に混入して誤食する可能性がある虫です。今回の試食は、昨年ヒラタチャタテの摂食試験を実施し、誤食してもヒトの体調に影響がないことを確かめたうえで企画されています。実際には、ケーキひと切れに3頭の虫が混入しているものと、虫を混ぜずに普通に作ったものを並べ、出席者の皆さんに自由に食べてもらいました。



虫入りケーキ試食

参考文献

- 渡部ら (2007a) 家屋害虫 29(1): 49-53.

(2008-04-24 掲載)

- 渡部ら (2007b) 家屋害虫 29(2): 125-128.

追記

当時林清所長の提案でチャテテムシ入りケーキの企画が実施されましたが、今では到底できないと思います。(宮ノ下)



食料自給率

先日（2008年4月）、一色賢司北海道大学教授の食品安全に関する講演を聴講する機会に恵まれました。一色先生は、内閣府食品安全委員会事務局次長も務めたこともある、食品安全の大家です。講演は多岐にわたって含蓄に富んだ内容でした。ここでは、印象に残ったことを、私見も交え、簡単に紹介します。

人類にとって最大の課題は、安全な食料の安定的な確保でしょう。そのために、私たちの先祖は、はるか昔から様々な工夫を続けてきました。動植物の可食部を選抜し、残りの部分も調理によって食べられるようにし、品種改良によっておいしく食べられる部分を大きくし、入手した食料を発酵や燻製、塩蔵などにより長期保存できるようにし



日本の食料

曲山幸生

食品害虫コラム-9

たのです。今日の日本では、温室栽培や冷蔵・冷凍など、さらに洗練された手法に加え、世界中から食料を輸入することによって、努力せずに1年中豊かな食生活を送ることができるようになっています。

豊かな食生活を当然と感じるようになった私たちですが、人類の歴史に比較すると、この変化はあまりにも急激です。豊かな生活と引き換えに、世界との役割分担を極端に進めた結果、日本の食料自給率はカロリーベースで40%を割ってしまいました。この数値は先進国では珍しく低いものです。また、食卓に並ぶ食品がどのような経路を経て目の前にあるのか、たいへんわかりにくくなりました。この状況は行き過ぎかもしれないと考え、農林水産省などは食料自給率向上に向けた取組みをおこなっています。

人類の歴史は分業化の歴史でもあります。豊かな生活を送るためには、効率よく物資を生産する必要がある、分業はそのための方策のひとつです。分業化を極限まで進めたとき、国別の食料自給率という考え方は意味がなくなるでしょう。



しかし、分業は相互の信頼の上に成り立つ仕組みです。国別食料自給率が無意味なほどには、今日の人類は成熟していません。

日本が今どの程度食料自給率向上に力を入れるべきか、たいへん難しい判断です。世界中の人々がお互いを信頼し、個人の利益と全体の利益が連動する世の中に向かって、各界のリーダーが努力してほしいと願っています。

(2008-05-30 掲載)

参考文献

- 一色賢司「安全な食品の安定調達と供給」食品と容器、40, 166-170 (2008)



花に集まる貯穀害虫

今村太郎

春になると様々な花が咲き、そこにはいろいろな虫が集まります。その中に貯穀害虫やその仲間を見かけることもあります。



写真1 ヒメマルカツオブシムシ

2008.5.7 撮影

写真1は食品総合研究所内のコデマリの花粉を食べているところです。最も頻繁に見られるのはヒメマルカツオブシムシで、春から初夏にかけていろいろな花の上で花粉を食べているところを見ることができます。ヒメマルカツオブシムシは衣服の害虫として非常に重要ですが、精米所などで幼虫が屑米を食べているのを見ることがあります。

写真2は、同じくコデマリの花粉を食べているシロオビマルカツオブシムシです。ヒメマルカツオブシムシと同じ

食品害虫コラム-10



写真 2 シロオビマルカツオブシムシ

2008.5.7 撮影

間にはアズキの大害虫のアズキゾウムシがおり、アズ

キゾウムシも7〜10月頃に花を訪れて花粉を食べま

す。米の害虫として極めて有名なコクゾウムシも4〜6

月頃に白い花に集まることが知られています。

アズキゾウムシやタバコシバンムシのような貯穀害虫の成虫に餌として花粉と水を実験的に与えてみると、寿

カツオブシムシの仲間で、標本などの乾燥動物質の害虫です。精米所などで幼虫が屑米を食べているのを見ることがあります。

写真3も同じくコデマリの花粉を食べている野外型

マメゾウムシの1種です。この虫は貯蔵豆を加害しないので貯穀害虫ではありませんが、マメゾウムシの仲



写真 3 マメゾウムシの1種

2008.5.7 撮影

命が延びたり産卵数が増えたりすることが報告されています。花は貯穀害虫にとって非常に重要な栄養源になっているようです。

人間が農耕を始め、収穫物を貯蔵するようになってから、貯穀害虫としての生活が始まったのですが、それ以前に貯穀害虫がどうやって生活していたのかは全く知ることができません。また、貯穀害虫は野外でも生活をしていることが知られていますが、その野外での生態はほとんど解明されていません。花の上は貯穀害虫を野外で観察できる数少ない機会の一つであり、野外での貯穀害虫の生態を解明する鍵になっているかもしれません。

(2008-07-04 掲載)

参考文献

- Yoshida, T. & Takuma, T. (1959) *Appl. Entomol. Zool.* 3(4): 281-285.
- Shinoda, K. & Yoshida, T. (1990) In *Bruchids and Legumes: Economics, Ecology and Coevolution* (Fuji et al. eds). Kluwer Academic Publishers, London, pp. 149-159.

食品害虫コラム-10

- Shinoda, K. & Fujisaki, K. (2001) *Appl. Entomol. Zool.* 36(2): 219-223.



最強の貯穀害虫ヒメアカカツオブシムシ

今村太郎

害虫が貯蔵穀物に発生した場合、くん蒸によって殺虫します。しかし、くん蒸に対して極めて強い虫が存在します。



左：ヒメアカカツオブシムシのメス、右：ヒメアカカツオブシムシのオス

それはヒメアカカツオブシムシという虫で、分類的には衣服の害虫として有名なヒメカツオブシムシ、ヒメマルカツオブシムシなどの仲間です。ヒメアカカツオブシムシ、ヒメマルカツオブシムシは精米所などで目にするものがあるものの、羊毛製品、カツオブシなど動物質の害虫として重要です。ヒメアカカツオブシムシの場合は穀物の害虫として適応しており、熱帯地域を中心に穀物倉庫などで大発生が見られることがあります。



小麦全粒粉を食べるヒメアカカツオブシムシの幼虫

でも十分に発育でき、この面でも非常に厄介です。

ヒメアカカツオブシムシは輸入穀類、豆類にまぎれて日本にもときおり持ち込まれ、

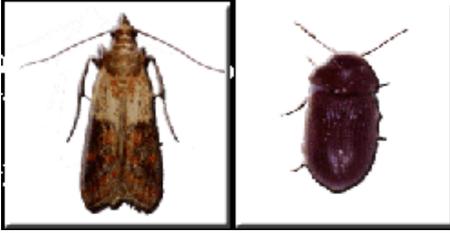
1923年には鳥取の米倉庫、1960年代には日本各地の麦芽製造所、醸造所で発見されました。幸いにもそれらは根絶され、その後は日本に定着しているという情報はありませんが、植物防疫所による穀類、豆類の輸入検査の際に毎年のように発見されています。「国際自然保護連合」の「種の保全委員会」が選定した「世界の侵略的外来種ワースト100」に挙げられた唯一の貯穀害虫であり、今後も侵入、定着を警戒する必要があります。

ヒメアカカツオブシムシで特に問題となるのは「休眠幼虫」です。ヒメアカカツオブシムシは幼虫期に低温、高密度条件などにさらされると一種の休眠状態に入ります。この休眠幼虫はくん蒸処理に対して強いだけでなく、他の貯穀害虫に比べて低温条件にも極めて強く、生育に適した条件になるまで、数年間、耐えることができます。また、この虫は繁殖力が大きい上、40℃ぐらいの高温条件や湿度が2%ぐらいの乾燥条件

食品害虫コラム-11



(2008-08-27 掲載)



左：ノシメマダラメイガ、右：ジンサンシバンムシ

一般に生薬の害虫は、貯蔵穀物、貯蔵動物質、乾燥果実、木製家具などの害虫と共通した種類が多いといわれています。しかし、具体的な生薬と害虫の被害の関係はあまり調べられていません。

食品害虫のジンサンシバンムシという甲虫は、漢字で「人参死番虫」と書きます。ジンサンとはニンジン（人参）のことで、薬用ニンジンと呼ばれるオタネニンジンを加害することから名前がついたのです。さらに、この虫はニンジンだけではなく多くの生薬に被害を与えるとして「クスリヤナカセ」という別の和名も提唱されています。薬屋を泣かせてしまう害虫という意味なのでしよう。

生薬を食べる食品害虫

宮ノ下明大

食品害虫コラム-12



被害ニンジン



被害チン



被害トウニン



被害タイソウ

ノシメマダラメイガは、生薬害虫であることが確かめられたのです。

代表的な食品害虫ノシメマダラメイガは、その強い雑食性から考える
と、生薬の害虫になつても不思議ではありません。

そこで、漢方薬の処方によく用いるタイソウ、トウニン、ニンジン、
チンピの4種類の生薬に対して、加害の確認と発育試験を試してみまし
た。タイソウはナツメの果実、トウニンはモモの種子、ニンジンはオタ
ピネニンジンの根、チンピはウンシユウミカンの果皮を乾燥したもので
す。これらの生薬すべてはノシメマダラメイガの幼虫に加害され、30℃
では平均36日で成虫になりました。

このように甲虫類は生薬の害虫となる種類が知られていますが、蛾類では詳しい報告はあ
りませんでした。

これまで生薬害虫は臭化メチルで防除されてきましたが、現在では低温処理施設が実用化され低温殺虫が行われています。また、私達は高圧炭酸ガスを用いた殺虫技術の開発を進めています。

(2008-10-07 掲載)

参考文献

- 宮ノ下明大・渡辺俊彦・今村太郎 (2008) 家屋害虫 30(1): 9-13.



殺人事件とハラジロカツオブシムシ

宮ノ下明大

ハラジロカツオブシムシは動物質の乾燥食品を食べる害虫ですが、殺人事件での死後経過時間の特定の際、証拠として登場することがあります。法医昆虫学の分野では、ヒトの死後経過時間を推定する際、死体から発生したクロバエ類やニク

バエ類を利用しています。

これらのはエはしばしば死後数分のうちにやってきて死肉を食べ発育を開始するので、その発育具合をみることで、かなり正確な死後経過時



法医昆虫



ハラジロカツオブシムシ



証人が虫

間を推定することができます。アメリカではすでに殺人事件の裁判で証拠として認められています。

腐敗が進み死体が乾燥しはじめると、今度は乾燥した皮膚や軟骨を食べるハラジロカツオブシムシが現れます。もし、死体にこの虫が見つかれば死後長時間が経過したことがわかります。例えば、ハワイのオアフ島の低地部の生息環境では、ハラジロカツオブシムシは腐敗分解が始まってから8日から11日の間に死体に到着します。

日本でも死体の経過時間を昆虫で推定できるでしょうか。

そのためには、日本各地で豚肉片を様々な条件に放置し、その腐敗過程でどんな昆虫が現れ、何日で発育するかといった詳しいデータの蓄積が必要です。現在、日本では十分なデータがなく、精度の高い推定は難しいと思われます。ハラジロカツオブシムシは様々な顔でもち、日本ではカイコの蛹を食べる養蚕害虫として知られていましたし、世界の主な博物館では、学術用の骨格標本を作るために、この虫の幼虫を多数放して骨格についた肉をきれいに食べてもらう益虫として利用しています。

参考文献

- マジソン・リー・コブ (2008) 死体につく虫が犯人を告げる。(垂水雄二訳)
238 p. 草思社、東京。

(2008-11-14 掲載)



脚光を浴びるコクヌストモドキ

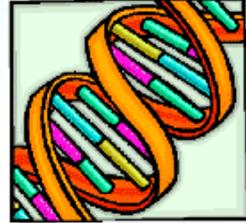
今村太郎



精米所での大害虫

コクヌストモドキは製粉所、精米所での大害虫であり、しばしば小麦粉製品などに混入し問題となります。その一方、飼育が簡単であるために基礎生物学のモデル生物として昔から利用されてきました。

このコクヌストモドキにとって2008年は記念すべき年になりました。それは全ゲノムが解読されたとの論文が4月に科学誌 *Nature* に掲載されたからです。コウチユウ目では最初の全ゲノム解読になります。コクヌストモドキは RNA 干渉という方法で遺伝子の発現を抑制することができ、遺伝子の機能を解析しやすいため、この分野での研究をリードしていくことでしょう。



話題のkokusuto modoki

11月のはじめに再びkokusuto modokiが話題になりました。それはkokusuto modokiにおける同性愛行動についての研究が NATIONAL GEOGRAPHIC 日本語版で紹介され、これが大手ポータルサイトの Yahoo! JAPAN のニュースにも配信されたからです。kokusuto modokiでは雄同士での交尾が見られ、今回の研究ではその行動についてのいくつかの仮説が検証されました。

Yahoo! JAPAN のニュースに当研究所の「貯穀害虫・天敵凶鑑」へリンクが張られていたのですが、多くの人の興味を惹くニュースだったようで、「貯穀害虫・天敵凶鑑」にも多数のアクセスがありました。今後もkokusuto

トモドキは実験動物として大きな役割を果たして行くことになると思います。

(2008-12-17 掲載)

参考文献

- *Tribolium* Genome Sequencing Consortium (2008) The genome of the model beetle and pest *Tribolium castaneum*. Nature 452: 949-955.
- Leavan K.E., Fedina T.Y., Lewis S.M. (2008) Testing multiple hypotheses for the maintenance of male homosexual copulatory behaviour in flour beetles. J. Evol. Biol. DOI: 10.1111/j.1420-9101.2008.01616.x
- 甲虫の同性愛行為、繁殖に影響していた（ナショナルジオグラフィック ニュース）



ノシメマダラメイガの赤い糞

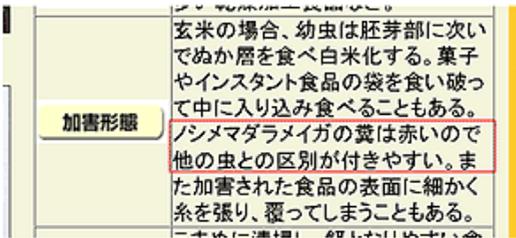


ノシメマダラメイガの混入
す。幼虫は米や菓子類、香辛料
などを食べ、糸を綴り、多数の
糞をします。

この幼虫の糞が赤い色をして
いるために本種は簡単に見分け
られると書いてある文献やウエ
ブ上の情報が多数あります。当

研究所が公開している「貯穀害

虫・天敵図鑑」でもこのように記述していました。私たちはこ
の記述に疑問を持ちました。それはノシメマダラメイガなどを



貯穀害虫・天敵図鑑(ノシメマダラメイガ)
<http://nfri.naro.affrc.go.jp/yakudachi/gaichuzukan/28.html>

従来の図鑑の記述

今村太郎

食品害虫コラム-15



玄米で飼育したときの貯穀害虫の糞の色

それです。それで実際にノシメマダラメイガやその他の虫の糞を回収して比較してみました。すると、ノシメマダラメイガの糞では、全体が赤いわけではないものの、確かに赤い色素の混じった粒が確認できます。しかし、ノシメマダラメイガと同じメイガ科マダラメイガ亜科に属するチャマダラメイガ、スジコナマダラメイガ、スジマダラメイガでも同様に赤い色素を確認することができません。

よって、赤い色の糞があったからと言ってノシメマダラメイガであるとは限らないことが明らかになりました。メイガ科ツツリガ亜科のガイマイツツリガやコウチユウ目のコクゾウムシでは赤い色素は確認できず、これらとマダラメイガ亜科の蛾を分ける特徴である可能性はあります。

飼育してみて、ノシメマダラメイガの糞だけが特別に赤いようには思わなかったことと海外の文献にはこのような記述がみられないことによります。

食品害虫コラム-15



ノシメマダラメイガとスジメマダラメイガ幼虫の翼の色の推移(25℃飼育)

更にノシメマダラメイガとスジメマダラメイガで発育に伴い糞の色がどう変化するかをしてみました。すると幼虫の発育の後期には赤い色素の混じった糞をしますが、前期の糞では赤い色素が確認できませんでした。よってノシメマダラメイガが常に赤い色の糞をするわけではないことが明らかになりました。

ノシメマダラメイガ幼虫は確かに赤い色素の混じった糞をしますが、他のマダラメイガ亜科の蛾も同様であることと、ノシメマダラメイガ幼虫にも赤い色素の混じった糞をしない時期があることから、今まで書かれていた記述は正確ではないと言えるでしょう。

ちなみにこの赤い色素はスジコナマダラメイガでは既に調べられており、オモクローム類のキサントマチンであると特定されています。

(2009-03-17 掲載)

参考文献

- 今村・宮ノ下 (2008) 家屋害虫, 30(1): 1-7.
- Imura and Shibuya (1979) Appl. Entomol. Zool., 14(2): 221-223.



外来の貯穀害虫について

今村太郎



貯穀害虫として知られている昆虫の多くは外来種であると考えられています。例えば米の害虫として有名なコクゾウムシは稲作の伝来とともに日本に侵入したと考えられています。害虫は人間の経済活動とともに世界中に広まって行きますので、鎖国が終わった明治以降、侵入種が急増しました。

例えば食品に対する混入で問題になるノシメマ

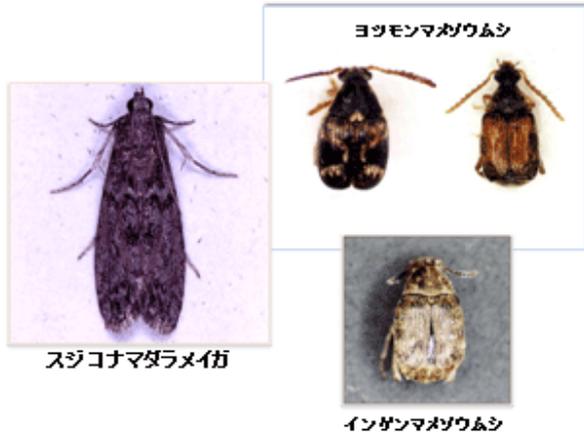
ダラメイガの記録は大豆倉庫で発生した蛾を大正

6年にマメマダラメイガとして記載したのが最古であると考えられますが、瞬く間に広まり昭和の初めには全国で普通に見られるようになりました。そのほか、スジコナマダラメイガは大正12年に輸入米で見された記録がありますが、現在では精米所などで普通に見られます。



シメマダラメイガ

食品害虫コラム-16



昭和以降に定着したものとしては、例えばヨツモンマゾウムシは、以前から輸入豆から発見されることがあったものの、昭和54年以降、港湾部を中心に倉庫、工場に定着していると思われます。

平成に入ってから定着もしくは分布拡大したと思われるものにはインゲンマゾウムシがいます。この虫は昭和26年に沖繩に侵入したものの被害が拡大することなく収束したように思われていましたが、平成3年には北海道で確認され、現在では北海道でインゲン豆の害虫として猛威を振るっています。現在、定着が懸念されているものにキマダラカツオブシムシがいます。平成5年の調査で神戸と大阪の倉庫で確認され、その後も捕獲の記録がありますが、実際に定着しているかどうかは詳細な調査が必要でしょう。

今後、このような外来種問題はどのようなでしようか。私は新たな外来種が日本に定着するリスクは高くなって行くと思っています。



外来種の侵入

理由として、一つ目はグローバリゼーションがあります。今後ますます世界は小さくなり、世界からの物流とともに日本未定着種がやってくることでしょう。

二つ目は地球温暖化の懸念があります。日本の平均気温が予測通りに上昇するのであれば、熱帯地域の害虫が分布域を広げるかもしれません。

三つ目は臭化メチルの使用停止があります。臭化メチルは非常に効果的なくん蒸剤であり、貯穀害虫の防除に世界中で使用されてきました。しかし、臭化メチルにオゾン層を破壊する恐れがあることが分かり、モントリオール議定書により日本では2005年に検疫用など一部の用途を除き、原則的に使用停止になりました。これによって害虫の有力な殺虫手段を失いました。

ここに挙げた三つの理由は世界規模、地球規模での問題であり、対策は容易ではないでしょう。また一つ目のグローバリゼーションに関連して、もう一つの問題があります。世界貿

易機関 WTO の見解に基づき、非関税障壁の撤廃を目的として平成九年四月から改正植物防疫法が施行されました。この改正植物防疫法では輸入品で発見されても臭化メチルによる殺虫処理が必要でない非検疫有害動物が指定されました。

改正前は、もし日本未定着種が検疫をすり抜けたとしても、他に生きた害虫が検疫で発見されれば臭化メチルくん蒸処理が行われ一緒に殺虫されていたわけです。改正後は、検疫によって発見されたのが非検疫有害動物だけであれば臭化メチルくん蒸を行わないことになったので、検疫をすり抜けた日本未定着種が殺虫処理を受けずに日本に侵入する可能性が高まり、こういったすり抜けをなくすような検疫体制の強化が求められることになりました。



外来種の侵入対策

それと同時に、日本に既に生息する外来種でも海外には薬剤抵抗性や繁殖力の違う系統があり、これらが日本に侵入する機会が増えることになり、害虫問題の拡大も懸念されています。

状況の変化はありますが、歴史が示す通り、人間が経済活動を行う限り、新たな害虫が侵入する可能性は常にありますので、冷静な対応が必要でしょう。

(2009-06-22 掲載)

追記

平成23年3月7日の植物防疫法の改正により検疫有害動植物を学名で明示する方式（ポジティブリスト方式）に変更されました（農林水産省「輸入植物検疫の見直し」）。

今後も改正が行われると思われるので、動向にご注意ください。(2013-06-10)

参考文献

- 平尾素一 (1994) 食品原料関連施設における性フェロモントラップによるマダラカ ツオブシムシ類 (*Trogoderma* 属) の捕獲成績・環動昆 6: 182-186.
- 伊東拓也・浦口宏二・高橋健一 (2006) *Acanthoscelides oblectus* インゲンマメシウムシの北海道における発生記録・北海道立衛生研究所所報 56: 101-103.
- 日本生態学会 (編) (2002) 外来種ハンドブック・390pp・地人書館、東京。
- 松村松年 (1917) 応用昆虫学 (前編)・731pp・警醒社書店、東京。
- 中北宏・池長裕史 (1995) 貯穀害虫に関する諸問題と防除の現状と今後の展望― I・貯穀害虫のもつ諸問題―・家屋害虫 17: 79-91。
- 中北宏・宮ノ下明大 (2003) 貯穀害虫防除のイノベーション技術・家屋害虫 25: 13-26。
- 高橋奨 (1931) 米穀の害虫と駆除予防・188pp・明文堂、東京。

食品害虫コラム-16

- 梅谷献二・岡田利承（編）（2003）日本農業害虫大辞典・1203pp・全国農村教育協会、東京。
- 安富和男・梅谷献二（1983）衛生害虫と衣食住の害虫・310pp・全国農村教育協会、東京。

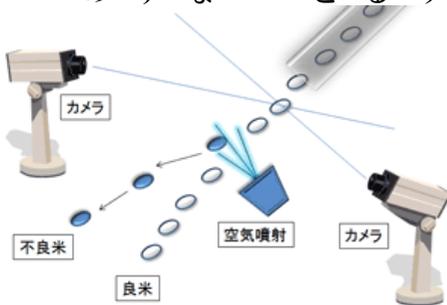


コクゾウムシはどこから来るのか

宮ノ下明大

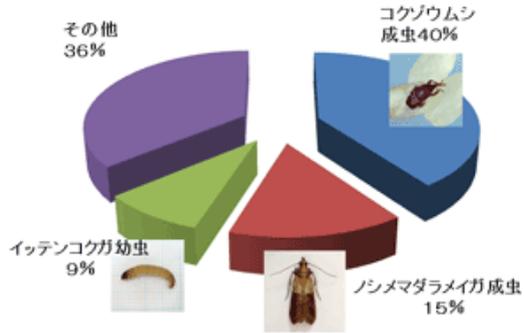
「コクゾウムシはどこから来るのですか」と質問されることがあります。私達は日常生活でコクゾウムシを見ることはほとんど無く、確かに不思議です。年配の方は、昔はよくお米に沸いたものだけど、今では見なくなつたと言われます。コクゾウムシ減少の理由のひとつは、近年の異物除去技術の進歩にあります。貯蔵された玄米を精米する施設では、玄米に混入している割れた米、変色した米、虫くいのある米、虫自体を、精米するときに様々な方法で除去しているのです。

例えば、色彩選別機を用いることで、お米をひと粒ずつ流しながら、カメラで撮影して瞬時に色を識別し、異物に空気を噴射することではじき除去することが出来ます。その結果、虫や異物の



色彩選別機による不良米の除去

食品害虫コラム-17



玄米貯蔵倉庫における貯穀害虫の発生数の割合（松阪ら,2009 より作図）

ない精米を包装することができ、コクゾウムシは見られなくなつたと思われます。

しかし、玄米の貯蔵倉庫や精米所を調べてみると、コクゾウムシがいなくなつたわけではありません。私達の研究グループは、2005年から1年間、茨城県の10カ所の玄米貯蔵倉庫で貯穀害虫の発生数を調べました。お米を直接加害する害虫の中で一番多く見られた種類は、コクゾウムシの成虫で、続いてノシメダラメイガの成虫、イッテンコクガの幼虫の順でした（松阪ら、2009）。現在でもコクゾウムシは玄米の貯蔵倉庫や精米所に生息しており、ここからやつて来るのです。

玄米貯蔵倉庫でコクゾウムシが多発していれば、産卵された玄米があり、卵や小さな幼虫の入った玄米は、選別機であっても除去することは出来ません。除去されなかったコクゾウムシの入った精米は袋に混入し、時間が経てば成虫が発生します。複数の人が使う無人精米所では、虫に汚染された玄米が精米された後に、別の人が精米すると虫の汚染が広がる可能

性があり、注意が必要です。コクゾウムシの混入を減らす最も良い方法は、玄米貯蔵倉庫や精米所での害虫管理をしっかりと行い、元から絶つことが重要なのです。

(2009-11-24 掲載)

参考文献

- 松阪守・石向稔・坂本新一郎・宮ノ下明大・今村太郎・中北宏(2009) 家屋害虫 31(1): 27-36.



ノシメマダラメイガの子だくさん

宮ノ下明大

ノシメマダラメイガは小型の蛾で、お米、チョコレート、香辛料を食べる代表的な食品害虫として知られています。雄成虫を誘引する性フェロモンを利用したトラップを一般家屋に仕掛けると、8割以上の高い確率で捕まることから、私達の身の周りに普通に発生している害虫といえるでしょう。

私は7月の下旬、マンションの部屋で飛ぶノシメマダラメイガの雌成虫を発見し、捕まえました。台所の食品などの発生場所を探したのですが見あたらず、どこから来たのか全くわかりません。普段は外に逃がしてしまうか、殺してしまうのですが、この1頭を飼育して、いったいどれくらいの卵を産み増えるのか確かめることにしました。

玄米の入った容器に蛾を入れ研究室に置き、時々観察しました。成虫は1週間後には死亡しました。ノシメマダラメイガの成虫は餌を食べないので短命なのです。10日程すると、容器の中で歩く幼虫が見えたので、ピンセットで取り出して数えてみました。幼虫は213

食品害虫コラム-18



1頭の雌成虫から約200頭に増えた

頭もいました。1頭の雌が200頭以上の卵を産んだこととなります。32日目からの2週間で175頭の成虫が羽化しました。最終的には、9月中旬までに192頭が成虫になったのです。

さて、もしこの1頭を逃がしてしまえば、家屋内で増えてしまったらどうなつたでしょうか。今回の観察で成虫になった192頭のうち雌は108頭でした。単純計算すると、この次の世代には成虫が200頭以上になります。たとえ1頭でも捕獲して殺虫することは重要なことです。ただし、実際には、蛾が食べ物にたどり着けなかったり、餌の質が悪ければ今回のように増えることはないでしょう。

昆虫類は一般的にたくさん卵を産みます。ノシメマダラメイガも昆虫の中ではそんなに子たくさんな方ではありませんが、油断は禁物です。

ところで、マンシヨンのノシメマダラメイガはどこから来たのでしょうか？ 私の体に付いて研究室からやってきた、野外から部屋に飛び込んだ、のどちらかでしょうが、いまでも謎のままです。

参考文献

- 宮ノ下明大・今村太郎 (2009) 家屋害虫 31(2): 89-91.



(2010-05-12 掲載)





コクゾウムシ

食品害虫サイトのコンテンツのひとつである「貯穀害虫・天敵図鑑」には、コクゾウムシとコクヌストモドキのページもあります。2008年度の訪問数はどちらも約3万件で、大きな差はありませんでした。ところが、さらに詳細なアクセス解析を実施してみると、両者の間に明らかな違いがあることがわかりました。



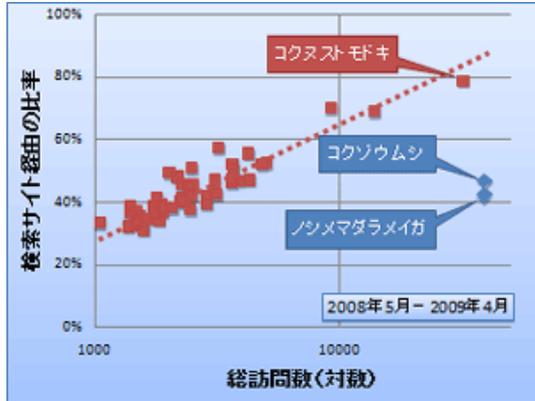
コクヌストモドキ

ネ科穀類の大害虫で、象の鼻のような口吻で穀物の粒に穴をあけて卵を産みこみます。孵化した幼虫はそのまま穀物の中で発育して蛹になり、成虫となって穀物から出てきます。一方、コクヌストモドキは小麦粉などの穀類の粉を食べるので、粉を残さないように常に清掃しておくことも効果的な防除法です。

スターのコクゾウムシと一発屋のコクヌストモドキ

曲山幸生

食品害虫コラム-19



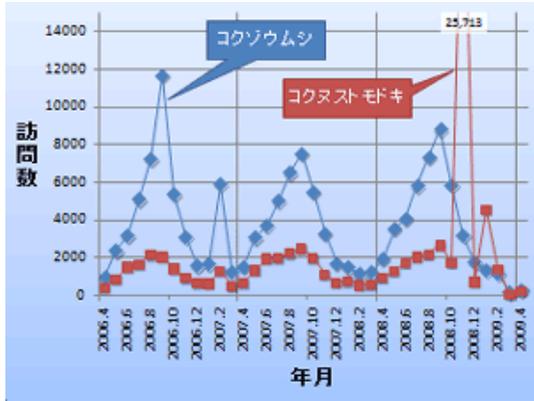
す。

私たちは、コクゾウムシとノシメダラメイガが社会によく定着しているということから「高浸透度害虫」、コクヌストモドキが属するグループの害虫類を「低浸透度害虫」と分類することを提案しています。

訪問数と検索サイト経由の比率の関係

この図は、貯穀害虫・天敵凶鑑に掲載されている全53種類の害虫類のページについて、2008年5月から2009年4月までの訪問数と検索サイト経由の比率の関係をプロットしたグラフです。コクゾウムシとノシメダラメイガを除く大多数の害虫類は右上がりの直線の周りに分布しています。このデータからは、コクヌストモドキを含む、このグループに属する害虫類のページは検索サイトで検索されるほど訪問数が増加すると言えます。一方、コクゾウムシとノシメダラメイガのページは検索の影響が比較的小さいのですが、他の一般のサイトやブログなどを経由した訪問が多いことがそれを補っています。

食品害虫コラム-19



約3年間の毎月の訪問数

この図は、コクゾウムシとコクヌストモドキのページについて、2006年4月から2009年4月までの約3年間の毎月の訪問数を表したグラフです。コクゾウムシとコクヌストモドキのどちらのページへも、毎年夏に訪問数が増加するという決まった季節変動が見られました。ただし、ほとんどの月でコクゾウムシのページへの訪問数が上回っています。訪問数はその時点での社会の注目度を表していると考えられますから、コクゾウムシのほうがかクヌストモドキよりもいつも社会の注目度が高かったのではないかと想像されます。1931年に高橋が、大害虫、注意害虫として挙げた5種の中に、コクゾウムシと

ノシメマダラメイガはありますが、コクヌストモドキは入っていませんでした。

2008年度、コクヌストモドキのページへの訪問数を引き上げたのは、2008年11月の

25,713件のためです。コクヌストモドキの同性愛行動を科学的に興味付けした論文が発表された。これをYahoo!JapanやNATIONAL GEOGRAPHICが紹介し、これを見た人たちの一

部が貯穀害虫・天敵図鑑も訪問したのです。もしこの一件がなければ、前のグラフのコクヌストモドキの点は、点線に沿って左下のほうへあったのではないかと想像されます。

高浸透度害虫と低浸透度害虫を分ける要因は、社会の注目度の積分値のようです。コクゾウムシは長年注目されてきたのに対して、コクヌストモドキはとても短い期間しか注目を浴びていません。私は着実に活躍を続けるスターと一発屋を見るような気分になりましたが、みなさんはどのように感じましたか。

謝辞

今までに貯穀害虫・天敵図鑑をアクセスしてくださった方のおかげで、このような考察を展開することができました。たいへんありがとうございました。



スターと一発屋

(2010-06-04 掲載)

今後も食品害虫サイトをご支援ください。

参考文献

- 曲山幸生・七里与子・宮ノ下明大・今村太郎（2010）農業情報研究, 19(1): 1-9.
- 高橋奨(1931)「米穀の害虫と駆除予防」・明文堂（東京）・ 201pp.



ノシメマダラメイガは辛党か？

唐辛子は虫よけになるというイメージがあるかもしれませんが、まさかこんな辛いものは虫も食べないと思われるでしょう。ところが、ノシメマダラメイガは香辛料の害虫として問題になります。

七味唐辛子は、赤唐辛子、山椒、青海苔、黒ごま、ちんぴ（温州みかんの皮）、麻の実、けしの実の7種類の成分で構成されています。ノシメマダラメイガは、いったいどの成分を好むのでしょうか。私たちは、新鮮な7成分のそれぞれで、幼虫を飼育して成虫になれるか確かめる実験を試みました。

実験に用いた七味唐辛子の7成分



宮ノ下明大

食品害虫コラム-20



ノシメマダラメイガは辛党&甘党

その結果、赤唐辛子、山椒、青海苔では成虫になれず、黒ごま、ちんび、麻の実、けしの実では少数ですが、成虫になることがわかりました。おそらく、幼虫は比較的栄養価が高い「種子」を食べて発育できるのです。ただし、発育には玄米と比べると約1.5から2倍の時間がかかりました。

この実験からわかるように、香辛料の強い香りや辛み成分には、幼虫に対する殺虫効果や忌避効果があるのかもしれない。しかし、鷹の爪や輪切り唐辛子からノシメマダラメイガが発生する事例があります。香りの弱くなった唐辛子であれば幼虫は発育できるようなのです。開封後長期

間使う香辛料は、被害にあう可能性が高まります。

香りが落ちたとはいえ辛い唐辛子を食べるノシメマダラメイガはやはり辛党です。さらにチョコレートの害虫としても有名ですから、甘党でもあります。どちらも食べるので、食品害虫として横綱級の昆虫になったのでしょう。

さて、飲食店の香辛料が気になる人がいるかもしれませんがね。たとえ香辛料と一緒に虫を食べても健康被害はほとんどありませんし、飲食店の香辛料は使用頻度が高いので回転が速く、虫が繁殖することは滅多にないと思いますので、心配はないでしょう。むしろ、家庭の香辛料の方が心配です。「八味唐辛子」になっていませんか。

(2010-06-25 掲載)

参考文献

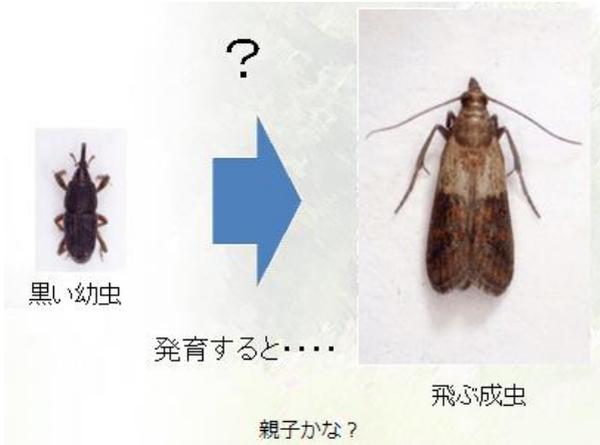
- 岡田祐一・伊藤景子・鳥居由美・今村太郎・宮ノ下明大(2004) ペストロジー学会誌 19(2): 109-115.



米びつ害虫の勘違い

私達は見えないものは存在しないと考えがちです。それが原因で勘違いをすることもあります。米びつ内に発生する虫の代表である、コクゾウムシとノシメマダラメイガの関係もその一例です。

年に一度、食品総合研究所の一般公開が開催され、多くの方々が賑わいます。そこで貯穀害虫の実物展示をする際、私達はコクゾウムシの容器とノシメマダラメイガの容器を別々に用意します。すると、容器を指して「この虫がこの虫になるのよね」という質問をされる方がいます。「いえいえ、この2種類は全く別の虫ですよ」と



宮ノ下明大

食品害虫コラム-21

お答えするのですが、「コクゾウムシが成長するとノシメマダラメイガになる」と勘違いされている方は案外多いのです。

はじめは驚いたのですが、改めて考えてみると理解できないことはありません。なぜなら、米びつ内で虫を発見したとき、コクゾウムシの黒い成虫とノシメマダラメイガの飛び回る成虫は非常に目立ちます。それに比べ両者の卵や幼虫は小さく目立たないのでなかなか気づきません。米びつ内にいた形の違う虫を、同じ種類の幼虫と成虫に結びつけてしまった結果なのです。そこでもう一度、コクゾウムシとノシメマダラメイガの生態を確認してみましょう。

コクゾウムシは3ミリ程度の小型の甲虫で、お米の中に卵を産み、幼虫はその中で成長しさなぎとなって成虫になり、内側から食い破って外に出ってきます。幼虫も成虫もお米を食べます。卵、幼虫、さなぎはお米

コクゾウムシ



ノシメマダラメイガ



卵

5日



幼虫

23日



さなぎ

7日



成虫

10日

ノシメマダラメイガの幼虫はお米を外側から食べる

ノシメマダラメイガの一生

ノシメマダラメイガは1センチ程度の蛾で、お米の外側、周りに卵を産みます。幼虫はお米の外側から胚乳部分やぬか層を食べ、糸で繭を作ってさなぎになり、成虫が羽化します。卵は0.5ミリ、孵化した幼虫は2ミリ程度の糸くずのようで、色はお米にそっくりです。よく注意しないと気づきません。卵や繭の中のでさなぎは見えにくいですが、幼虫、成虫は見る事ができます。成虫はお米を食べることはありません。

の中です。私達は見る事ができません、成虫だけがある日突然わいたように見えるのです。

米びつ内に虫を発見したとき、「よく観察しましよ
う」というのは無理な相談かも知れません。しかし、相
手を良く知ることはその防除のための近道です。あなた
の発見した虫はコクゾウムシでしょうか、それともノシ
メマダラメイガでしょうか？

(2010-08-10 掲載)

参考文献

- 宮ノ下明大・今村太郎 (2011) チョコレート製
品でのノシメマダラメイガ *Plodia*
interpunctella 幼虫の発育。ペストロジー
26(2): 53-57.



よく観察しよう



ノシメマダラメイガがチョコレートの害虫になった理由

宮ノ下明大

チョコレートを食べる昆虫がいるなんてと驚かれる方も多いかも知れませんがノシメマダラメイガはチョコレート製品への混入害虫として古くから知られています。しかし、私たちが購入する製品に混入することは滅多にありません。チョコレートの生地は高温で処理されますし、製造工場は異物の混入に驚くほど気を使っているからです。

チョコレートの害虫と呼ばれるには理由があるはずですが、通常は、ノシメマダラメイガにとって、チョコレートは食物として適しているのが害虫となったと考えます。それを確かめるために、アーモンドが入ったミルクチョコレートとアーモンドなしのミルクチョコレート上に、孵化して24時間以内の幼虫を放して25℃で飼育してみました。約30gの板チョコに5頭の幼虫を使いました。その結果、ミルクチョコレートでは発育が大幅に遅れ、成虫になるまで平均して15日程度で、羽化率も8%と低いものでした。玄米の場合の28日程度、羽化率80%と比べると、チョコレートそのものは幼虫の食物として決して適したものではありません。

食品害虫コラム-22

チョコレート製品でのノシメマダラメイガ幼虫の
発育期間、体重、成虫羽化率(5頭飼育)

温度 (°C)	ミルクチョコレート	平均発育日数	平均成虫体重(mg)	羽化率(%)
	形状	(雌雄込み)	(雌雄込み)	(供試頭数)
25	アーモンドなし	145.2a	3.8a	8(N=100)
	アーモンドあり	68.5b	8.8b	50(N=50)
30	アーモンドなし	91.7a	5.3a	22(N=100)
	アーモンドあり	51.6b	8.2b	53(N=45)

↑検定($p<0.01$)
1頭当たり6.6g

ないのです。アーモンドチョコレートでは、成虫まで平均68日であり、栄養価の高いアーモンドを食べただけで速く発育するようで、羽化率も50%でした。幼虫にとってアーモンドの有無は発育に大きく影響することがわかりました。飼育温度を30℃にすると発育期間は短縮され、チョコレートそのものでは成虫まで平均92日程度、羽化率も22%になりました。

チョコレートの害虫と呼ばれる理由を考えるヒントとして、過去の論文に気になる報告があります。ノシメマダラメイガの成虫はチョコレート臭に強く誘引されるのです。幼虫の食物として向かないチョコレートにどうして成虫が引き寄せられるのかは依然としてなぜですが、将来このなぞが解けるときがくることに期待しましょう。

さて、現時点では次のように私は考えます。ノシメマダラメイガの成虫はチョコレート臭に強く誘引され、チョコレートの周辺に産卵します。孵化した幼虫はおそらく臭いに反応して、食品包装の隙間や穴から侵入してチョコレートに到達する

食品害虫コラム-22

のでしよう。幼虫にとってチョコレートは決して良い食物ではなく、発育に時間がかかります。このことは幼虫がチョコレートに長期間混入していることを意味します。結果としてチョコレートに幼虫を発見する頻度が高くなるため、害虫と呼ばれるようになったのではないか。チョコレートが食物として適していないことが害虫化の理由だとすれば、食品混入害虫に特有の現象と呼べるかもしれません。

ノシメダラメイガなんて見たことがないと思う方もいるでしょう。性フェロモンを用いたトラップ調査によると、5月から10月までであれば市街地に普通にいたことがわかっていきます。あなたの周りにもいるはずですよ。



チョコレートを加害するノシメダラメイガ幼虫
幼虫は糸を出すためチョコレート表面は
クモの巣を張ったように見える

(2011-12-26 掲載)

参考文献

- 宮ノ下明大・今村太郎(2011) チョコレート製品でのノシメマダラメイガ *Plodia interpunctella* 幼虫の発育。ペストロジー 26(2): 53-57.



ノシメマダラメイガをチョコレートで飼育する方法

宮ノ下明大

ノシメマダラメイガはチョコレート製品の混入害虫として知られていますが、チョコレートでは発育しないという報告と、発育するという報告があり、意見が分れていました。最近、私たちが行った飼育実験から、チョコレートで発育可能な条件がわかりましたが、どうしてこれまでの報告では意見が分れていたのでしょうか。

昆虫の発育に影響を与える要素として、温度、餌の質、飼育密度等が考えられます。一般的に発育期間は、35℃付近までであれば高温なほど、餌の質は栄養価が高く柔らかいほど、飼育密度は低いほど短縮されます。これらの条件を整えればうまく飼育できる可能性があります。



ノシメマダラメイガ幼虫



ノシメマダラメイガとチョコレート

食品害虫コラム-23

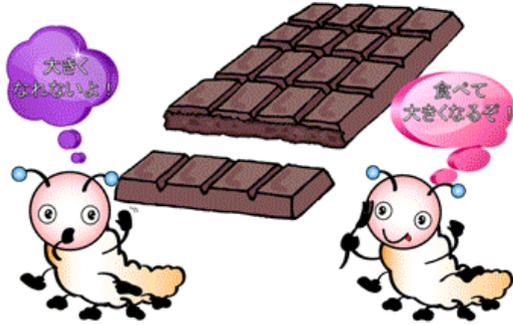
それではチョコレートを餌とした場合の飼育方法を考えてみましょう。まずは普通に、温度25℃、チョコレートの形状は板状で、幼虫5頭で飼育しました。すると、発育期間は150日程度、成虫の羽化率は8%となりました。これでは、発育に時間がかかり過ぎますし、羽化率が低いことは飼育法としては不十分です。もつと飼育条件を良くしてみましょう。温度30℃、チョコレートの形状はスライスにして食べやすくし、幼虫1頭で飼育しました。その結果、発育期間は70日程度で、成虫の羽化率は90%となりました。発育期間は十分に短縮され、羽化率は10倍以上良くなったので飼育法として採用できそうです。これら飼育条件のどちらか一方だけの結果でチョコレートでの幼虫発育の有無を判断すると、全く異なった結果が出てしまうので注意が必要です。

過去の論文では、30℃以下で集団飼育して発育の有無を調べたために、羽化率が悪くチョコレートでは発育しないという結果が出ていたのです。また、別の論文では少量のチョコレートで集団飼育したために餌が不足し、チョコ

チョコレート製品でのノシメマダラメイガ幼虫の
発育期間、体重、成虫羽化率

温度 (℃)	ミルクチョコレート 形状	平均発育日数 (雌雄込み)	平均成虫体重(mg) (雌雄込み)	羽化率(%) (供試頭数)	飼育密度
25	板状	145.2	3.8	8(N=100)	5
30	スライス	72.1	5.5	90(N=60)	1

は、玄米やナッツを餌にした方がいでしょう。しかし、頻繁な餌の補充が必要で世話が面倒になります。魚の餌として幼虫を手間なく長期間維持するために、発育の遅いチョコレートを用いたのかもしれない。ただ、この推測には大きな欠点がありそうです。チョコレートで発育した幼虫は小型で体重が軽



れートではなく幼虫同士で共食いが起こった結果として、短期間で発育したと思われました。発育試験を行う際は、十分な餌量で個別に飼育することが重要なのです。

でも、ノシメマダラメイガをチョコレートで飼育するなんてことあるでしょうか？ それがあるのです。

ヘラブナ釣りの餌として釣り人がノシメマダラメイガの幼虫をチョコレートで育てていたという記録があります。私はなぜチョコレートなのかと不思議に思っていました。短期間で大量に育てたい場合



ヘラブナの餌

いように見えます。やせた幼虫を魚が好んで食べてくれるでしょうか。これを確かめるためにはヘラブナを使った釣り実験が必要ですが、今のところその予定はありません。

「スライスして30℃で1頭ずつ飼育する」というチョコレートでのノシメマダラメイガの最適な飼育法を直接生かす場面はなかなか思い浮かびません。しかし、チョコレート製品に混入したノシメマダラメイガについて、その産卵された時期や混入時期を特定することが必要な場面があります。そのためには、様々な条件で幼虫の発育期間を調べておく必要があります、その基礎データとして大いに役立つと言えるのです。

(2012-01-20 掲載)

参考文献

- 宮ノ下明大・今村太郎 (2011) チョコレート製品でのノシメマダラメイガ *Plodia interpunctella* 幼虫の発育。ペストロジーン 26(2): 53-57.



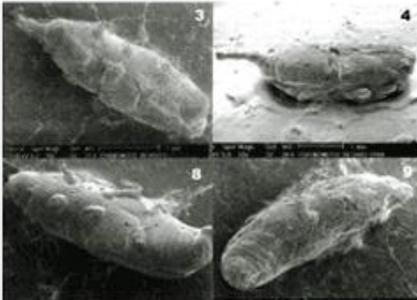
コクゾウムシと縄文土器

コクゾウムシはドンダリで発育するのか？

今、縄文土器から次々とコクゾウムシが発見されています。コクゾウムシそのものではありません。土器にその形がスタンプされた痕として見つかります。

縄文土器の中に混入したコクゾウムシは、土器が焼かれると燃えてなくなりますが、その形は土器側に残り、これをコクゾウムシの圧痕と呼んでいます。土器に開いた小さな穴にシリコンを注入し型を取り、走査型電子顕微鏡で拡大してみると、コクゾウムシの形が見事に現れるのです。土器の製作

縄文土器から発見されたコクゾウムシの圧痕



3, 4は熊本県、8, 9は鹿児島県の遺跡から発見(小畑, 2008)

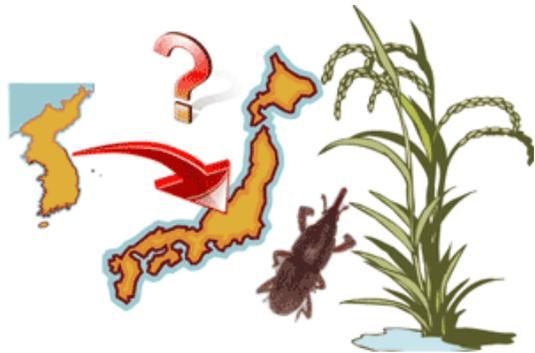
宮ノ下明大

された年代が特定できれば、まさしくその時代にコクゾウムシが存在し、土器中に練り込まれたことを意味しています。

コクゾウムシは縄文時代に朝鮮半島から伝来した稲作栽培技術とともに、貯蔵されたコメに付いて日本に侵入したと考えられてきました。ところが、これまでコメの存在が確認されていない縄文時代の土器からもコクゾウムシの圧痕が発見されたのです（小畑、2008）。これは稲作伝来の時期がさかのぼったということなのでしょうか。

稲作伝来以前にコクゾウムシが日本に生息したとすれば、コメとは別に本来の食物があったはずは、私達は、堅果類（ドングリ）が縄文時代のコクゾウムシの有力な食物ではないかと考えています。

そこで、ドングリでコクゾウムシが発育するかどうかを調べる目的で、公園からシラカシ、スタジイ、マテバシイのドングリを拾い、クリの実は農家から購入しました。外側の硬い殻を剥いてコクゾウムシに産卵させ、25℃で飼育して次世代の成虫の出現を待ちまし



朝鮮半島から来たのではなかった？

食品害虫コラム-24

脱出によってできた穴があれば、そこから侵入して産卵することがわかりました（宮ノ下ら、2010）。



ドングリ3種に対するコクゾウムシの加害と成虫脱出穴

た。その結果、クリ、マテバシイ、スダジイでは65日程度で成虫となり、ドングリを食物として利用できることがわかりました（宮ノ下ら、2010）。

この発育期間は玄米と比べても大きな差はありません。ただし、シラカシだけは発育に60日以上かかりました。玄米では1粒から1頭ですが、クリでは1個から平均10頭以上のコクゾウムシ成虫が羽化しました。

また、殻が付いた無傷のドングリに対してコクゾウムシは産卵できませんが、ドングリに割れ目や、加害昆虫の

堅果4種での堅果当たりのコクゾウムシの成虫羽化数

堅果種名	平均羽化頭数／堅果	供試堅果数
クリ	13	3
シラカシ	0.8	5
スダジイ	4.4	8
マテバシイ	6.2	5

実験は30頭の成虫を4日間産卵、繰り返しは6回

2010年に種子島の遺跡から出土した縄文前期の土器から、コクゾウムシの圧痕が見つかりました（Obata, et al., 2011）。その年代は1万5百年前と推定され、稲作伝来の時期とは大幅にかけ離れていたのです。縄文土器に圧痕として残るコクゾウムシは、やはりコメとは別のものから発生したと考えられました。縄文人が貯蔵したドングリに発生したコクゾウムシが土器に混入した可能性があります。コクゾウムシは古来、日本に分布していた土着昆虫と呼ばれるのではないのでしょうか。それは、1万年以上も前から、日本人の食生活（食物貯蔵）と深く結びついた昆虫だったのかもしれませんが。

現在、私達は縄文時代の遺跡から出土するドングリを対象にして、コクゾウムシの発育を調べる実験を進めています。コクゾウムシの圧痕がいったい何を意味するのか。まだ仮説の域を出ません。これから考古学と昆虫学の知見が蓄積され、その全貌が明らかになることを期待しましょう。楽しみです。

(2012-02-22 掲載)

謝辞

本コラムの内容は、熊本大学の小畑先生に確認をいただきました。お礼を申し上げます。

参考文献

- 小畑弘己 (2008) 極東先史古代の穀物 3. 「雑穀資料からみた極東地域における農耕受容と拡散過程の実証研究」研究成果報告書 (平成 16-19 年日本学術振興会科学研究費補助金) .
- 宮ノ下明大・小畑弘己・真邊彩・今村太郎 (2010) 堅果類で発育するコクゾウムシ. 家屋害虫 32(2): 59-63.
- 小畑弘己 (2010) 東北アジア古民族植物学と縄文農耕、同成社.

- Obata, et al (2011) A New Light on the Evolution and Propagation of Prehistoric Grain Pests: The World's Oldest Maize Weevils Found in Jomon Potteries, Japan. PLoS One 6(3): e14785.



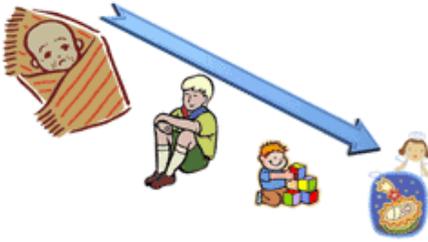
昆虫混入とブラット・ピット

宮ノ下明大

2009年に劇場公開された映画『ベンジャミン・バトン 数奇な人生』は、老人で生まれ、成長するにつれて若くなり、赤ちゃんで死んでいくという数奇な人生を歩んだ男の一生を描いた物語です。主人公の男ベンジャミン

をブラット・ピット、妻のデイジーをケイト・ブランシェットが演じています。ブラット・ピットが主演した映画の中で、最も静かな演技をした作品ではないでしょうか。

ベンジャミンは成長して船乗りになり様々な国を旅します。そんな旅のなか、宿泊したホテルで知り合う外交官の妻のご婦人とのやり取りに、食品に混入する昆虫が登場する場



面があります。それは夜中に語り合う二人が紅茶を飲むとする場面です。ベンジャミンがミルクにするかハチミツにするかをたずねると、ご婦人は「ハチミツを少しだけ」と答えます。ハチミツの入った瓶をあけると、中にハエが5匹程混入していました。「ハエが入っているけど、いいかな」と聞くベンジャミンに、婦人は「それは、ちよつと」と答えます。混入していたのはイエバエのように見えました。

会話はこれで終わりです。映画の中で大きな意味を持つ場面ではありません。では、なぜこのハエ混入場面は映画の一場面として必要だったのでしょうか。想像力を豊かにして考えてみましょう。

私は、船乗りというベンジャミンの職業が関係しているのではないかと考えます。長期間の航海では大量の食料を貯蔵することになります。食料から食品害虫が発生するという現象は珍しいことではなかったでしょう。たとえ虫が発生あるいは混入しても、貴重な食料を捨ててしまうことはなく、虫を取り除いて食べていたはずです。船乗りのベンジャミンにとつて、ハエが混入したハチミツは驚くものではなかったと思われれます。この場面は、ベンジャ





ミンの船乗りとしての生活の背景をさりげなく描くという意味があつたのではないのでしょうか。

欧米の航海を描いた小説の中には、パンを食べる前にテーブルに打ちつけて、内部にいるコクゾウムシを追い出す場面を描いたものがあります。ここでいうパンは、現在の食パンのように柔らかいものではなく、保存性が高くかなり硬いパンであつたようです。また、イギリスでは航海の間、船乗りがゴキブリを食料として食べたという記録が残っています。船乗りにとつて昆虫は貴重な食料のひとつだったので。

現在では、ホテルのハチミツにハエが混入することは許されな
いでしよう。映画の舞台は1880年代であり、食品への昆虫混入
には、今よりずっと寛容な時代だつたと思われ、そういうことも
あつたかもしれません。ハリウッドの大スター、ブラット・ピツ



トと食品への昆虫混入の意外な接点を鑑賞できる映画が『ベンジャミン・バトン 数奇な人生』なのです。

(2012-03-23 掲載)

参考文献

- 宮ノ下明大 (2011) 映画における昆虫の役割Ⅱ、都市有害生物管理 1(2): 147-161.



ノシメマダラメイガはチューリップを食べるのか？

宮ノ下明大

過去の研究報告を調べていると、時々新しい発見をして驚くことがあります。春の代表的な花であるチューリップと食品害虫の代表であるノシメマダラメイガの意外な関係もそのひ

とつです。新潟大学農学部の雨木・萩谷 両先生はチューリップの球根倉庫で、何かにかじられた跡のある球根を発見し、虫による被害ではないかと考えていました。しかし、いくら文献を調べてもそのような記録はありませんでした。

ところが、他の実験目的のために掘上時期の異なる球根を収穫し保管していたところ、8月上旬に球根を食べる幼虫を発見し、それがノシメマダラメイガであることがわかりました。ノシメマダラメイガはチューリップの球根を食べる害虫でもあったのです。



食品害虫コラム-26

チューリップと
ノシメダラメイガ

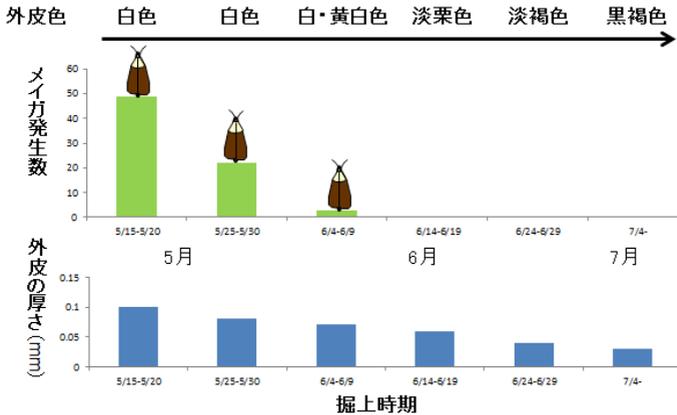


意外な関係

はどういうことなのでしょう。

幼虫は球根の外皮だけを食べ、内部の鱗片には被害はありません。虫の発生数の差は外皮の質の変化と関係がありそうです。掘上時期ごとに外皮の厚さ

幼虫の球根の食べ方には次のような特徴がありました。保管された掘上時期の異なる球根について、ノシメダラメイガの幼虫と成虫の発生数を調べました。すると、5月に掘上げた球根には多数の虫が発見されましたが、6月や7月に掘上げた球根にはほとんど発見されなかったのです(図参照)。いったい、これ



掘上時期の異なるチューリップ球根でのノシメダラメイガの発生数と球根外皮の色と厚さの変化

雨木・萩谷(1959)より作成

を計測してみると、5月では約0.1 mmですが、6月、7月と徐々に薄くなり約0.03 mmになりました（図参照）。

5月の外皮は未熟で白く厚いのですが、その後成熟して褐色に変化して薄くなるのです。幼虫は成熟が進み着色し始める頃の外皮では発育できないと考えられました。これを確かめるためには、球根外皮のみを使った幼虫の発育試験が必要ですが、まだ行われていないようです。

研究報告では、通常の時期（6月）に球根を掘上げたときは問題ないが、病気や生理障害等の影響で未熟な時期に掘上げた球根は、保管時にノシメマダラメイガの被害が発生する可能性がある」と指摘しています。

私は未熟な球根を見たことがないのでピンときませんが、未熟な球根を見逃さず利用するノシメマダラメイガ幼虫のしたたかさには脱帽の一言しかありません。



(2012-04-23 掲載)

参考文献

- 雨木若橘・萩谷薫（1959）チューリップ球根の外皮を食害するノシメマダラメイガ
農業及び園芸 34(12): 99-100.



ミールワームとジョディ・フォスター

宮ノ下明大

2008年に劇場公開された映画『幸せの1ページ』は、引きこもりで潔癖症の女性作家が、無人島で暮らす少女から助けを求められ、悪戦苦闘の末、駆けつけるというハートフル・アドベンチャー映画です。冒険小説のベストセラー作家であるアレクサンドラをジョディ・フォスターが演じています。強い女性を演じることの多いジョディ・フォスターですが、本作品では郵便受けまで行くのにも一苦労という潔癖症で気弱な女性を楽しそうに演じているのが印象的です。映画の後半、やっとの思いで無人島に到着したアレクサンドラは少女と食事をしますが、無人島で自給自足の生活をする少女が作った料理は昆虫入りの炒め物でした。その具材となったのが食品害虫のチャイロコメノゴミムシダマシの幼虫です。



映画の中の昆虫料理

食品害虫コラム-27

昆虫食は無人数でのサバイバル料理として最もイメージしやすいので、この場面で昆虫料理が登場したのでしよう。

映画には森の土を掘って幼虫を採集する部分がありますが、チャイロコメノゴミムシダマシの幼虫は土中に生息していません。この幼虫が映画で使われた理由は、『ミールワーム』という名前で小動物の餌として販売されており、撮影のため、いつでも大量に購入できる虫として便利だったからと考えられます。ミールワームは昆虫料理の材料としても知られ、アメリカでは餌に有機野菜を加えて育てたものを食用に生産する会社があるといえます。実際に食用になる点も、映画で使われた理由のひとつかもしれません。

味は、トウモロコシに似ているそうです。映画で昆虫入りの炒め物を食べたアレクサンドラは、「硬いわ、噛み応えがある、結構いけるわ」と微妙な表情で言います。



ミールワーム:チャイロコメノゴミムシダマシの幼虫
体長:2.5~3cm・幅:約3mm

食品害虫コラム-27

私達の研究ユニットでは、ミールワームを小麦全粒粉で飼育して研究に使っています。日本ではなぜかチャイロコメノゴミムシダマシは害



チャイロコメノゴミムシダマシの白いさなぎ
なりたては白くて柔らかい・体長:約2cm・幅:約5mm

ジョディ・フォスターがこの料理を実際に食べたとは
考えにくいですが、私はこの感想はかなり正しいと思
います。ミールワームの皮膚は硬く、映画のような炒め物
では柔らかくならないと思われるからです。ただ「結構
いける」かどうかは個人次第です。ミールワームは、さ
なぎを経て成虫になります。もし食べるなら、白くて柔
らかい成り立てのさなぎが最も美味しいだろうと私は思
いますが、
試したこと
はありません。
ん。



チャイロコメノゴミムシダマシの成虫
体長:約2cm・幅:5~6mm

虫として問題になりません。その代わり近縁種のコメノゴミムシダマシが精米施設等で害虫として発生することがあります。

(2012-05-21 掲載)

参考文献

- 宮ノ下明大(2011) 映画における昆虫の役割Ⅱ、都市有害生物管理 1(2): 147-161.



津波被災地でのハエ類の大発生と防除

宮ノ下明大

東日本大震災により東北地方を襲った大津波は、多くの魚類貯蔵施設、飼料や玄米の貯蔵倉庫を破壊し、大量の魚介類や穀物が野外に流出しました。今回のコラムでは、最近発表された論文を参考に、津波被災後に起こった主なハエ類の大発生の経緯を紹介したいと思います。

5月に被災地の気仙沼市、石巻市を調査した害虫防除関係者は、散乱している腐敗した魚を裏返すと大量のオオクロバエの幼虫がいることを確認しました。これは、1ヶ月後にはハエが大発生することを意味し、これまでにない大規模な防除が必要なが予想されました。

6月になり予想通りオオクロバエ成虫が大発生し、この時期の魚類の腐敗臭はひどいものだったようです。地元住民はこのハエを「セミのようなハエ」と呼んでいたそうです。しか

食品害虫コラム-28

は凄まじいものでした。

7月の中旬にはイエバエが大発生しました。放置された玄米が発酵し、植物性タンパク質を好むイエバエの餌になったようです。クロバエやキンバエに比べイエバエは屋内に侵入する傾向が強



オオクロバエ。体長：10～12mm
丸みを帯びた大型の青黒色のハエ。

エ。捕獲され、その発生数

し、散布された殺虫剤による減少や、夏になると山地に移動する生態を持つことから、7月には市街地からその数は減少しました。

7月になって増加したのはクロキンバエでした。岩手県の魚類冷凍倉庫付近では、粘着紙を用いたトラップに20分で2,304頭、宮城県の湾岸地帯の瓦礫では、

2,504頭が



クロキンバエ。体長：8～10mm
黒みがかった緑色のハエ。

食品害虫コラム-28



イエバエ。体長：6～8mm 灰黒色のハエ。

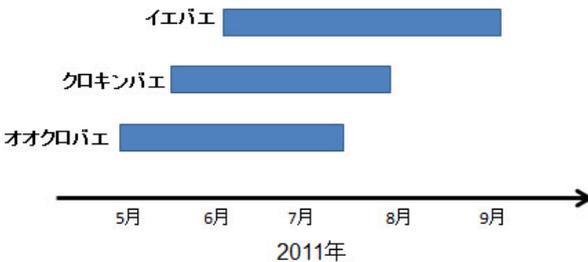
く、避難所の食堂施設のトラップには1日80頭以上捕獲され、住民には大きなストレスになったと思われます。

このように被災地を襲ったハエの大発生は、異なる複数の種類によって構成されていました。7月下旬に

なると、これらのハエの発生は、殺虫剤の効果と餌となる有機物の分解が進み沈静化がはじまり、8月中旬には人家付近のハエの密度は急激に低下していきました。

今回のような大規模なハエ防除は、とにかく成虫の数を減らすための殺虫剤散布が中心となりました。陸上自衛隊や自治体の対応と共に、実際の殺虫作業はNCO組織から支援を

津波被災地に大発生した主なハエ類の発生期間



受けた日本ペストコントロール協会の各地の会員（害虫駆除業者）の貢献が大きく、5月中旬から10月下旬までに、延べ9,000人／日が作業に当たりました。ハエが媒介する感染症の流行が心配されましたが、幸いなことに迅速な害虫防除作業が行われ、衛生上大きな問題になることはありませんでした。

津波によって野外に散乱した大量の有機物は、ハエ幼虫によって驚くほど速いスピードで分解処理されました。分解者としての昆虫の力を見せつけた事例でもあったのです。

(2012-06-21 掲載)

参考文献

- 橋本知幸ら (2012) 震災後の石巻市内におけるハエ類成虫の捕獲成績。衛生動物 63(1): 55-58.
- 葛西真治・小林睦夫 (2012) 東北の津波被災地で大発生した衛生害虫の写真による記録。衛生動物 63(1): 59-69.

- 田原雄一郎ら (2012) 東北被災地におけるハエ類の大発生とその防除. 衛生動物 63(1): 71-83.
- 安富和男・梅谷献二 (1995) 原色図鑑 改訂衛生害虫と衣食住の害虫. 全国農村教育協会.

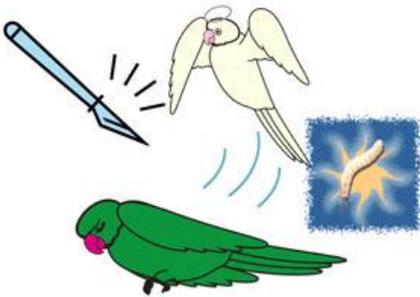


脳から摘出されたノシメマダラメイガ

宮ノ下明大

「事実は小説よりも奇なり」。食品害虫のノシメマダラメイガの生きた幼虫が動物の脳や皮膚下組織から摘出された信じられない3つの事例を、2001年に発表された論文から紹介しましょう。

まずは、つがいで飼っていた鳥類体内への侵入例です。脱水症状の雄のインコ（ワカケホンセイインコ）が治療の甲斐なく死亡しました。このインコを解剖したところ、脳の下側の表面に生きた幼虫が1匹発見されました。体長は8mmで、シルク状の物質で覆われていました。幼虫はウイスコンシン大学に送られ同定された結果、ノシメマダラメイガの終齢（4齢）幼虫だったのです。多数の臓器の組織学的分析か



インコに侵入

ら、インコはポリオーマウウイルス (Polyoma virus) に感染していたことがわかりました。

著者らは、どのように幼虫が鳥体内に侵入、組織内を移動し脳に到達したかは不明であり、さらに、どのように4齢に脱皮し、シルク状の繊維を作れたのかもわからないとします。しかし、インコの組織学的な損傷や死亡原因は、幼虫によるものではなく、ポリオーマウウイルスの感染であると推定しました。幼虫は鳥の餌に発生したと思われませんが、飼い主の家では発見されていません。

次の2例は飼いネコです。10歳のネコは、右眼付近が腫れた状態で、耳や頭にもかさぶたが観察されました。飼い主はネコが夜に外出した際に虫に刺されたのではないかと考えていました。皮膚や眼の状態はなかなか改善されず、体全体がむくみ、アレルギー症状が現れました。このネコの右のほほの皮膚下にノシメマダラメイガの終齢幼虫の侵入が発見されました。さらに、同じ家で飼われていた5歳のネコでも、首の後ろにかさぶたがみられ、その皮膚下に終齢幼虫の侵入が発見されました。



ネコに侵入



ノシメマダラメイガ



ノシメマダラメイガの侵入
事例は、現時点で本論文だけであり、侵入は非常に希なことと考えられます。著者らは、今回のガの幼虫が引き起こした症状は、ハエの幼虫が動物に寄生するハエウジ症と類似するものではないかと述べています。ガの幼虫の例としては、牛の涙腺分泌物を食べる幼虫（ヤガ科）があるようです。

著者らは、ネコの皮膚のひっかき傷は、幼虫が皮膚下を移動したことで起こるアレルギー反応の結果と考えています。ネコには、顔をこする行動、喉の腫れ、体全体のむくみ、くしゃみといったアレルギー反応がみられたからです。飼い主の家のカーペットや鳥の餌からは2匹のノシメマダラメイガ幼虫が後日発見されました。このことは、ネコに対する幼虫の付着や、皮膚下への侵入を許すことになったと説明しています。しかし、どのようにしてなぜ幼虫が体内に侵入し皮膚下組織で生き残ったのかはわかっていません。

次回のコラム「ノシメマダラメイガは、なぜ、どのように動物体内に侵入したか」では、ノシメマダラメイガの幼虫が動物体内に侵入した行動について、私なりの解釈を紹介したいと思います。

(2012-07-23 掲載)

参考文献

- Pinckney, R. D., K. Kanton, C. N. Foster, H. Steinberg, and P. Pellitteri (2001)
Infestation of a bird and two cats by larvae of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). *J. Med. Entomol.* 38(5): 725-727.



ノシメマダラメイガは、なぜ、どのように動物体内に侵入したか

コラム「脳から抽出されたノシメマダラメイガ」では、食品害虫の代表種であるノシメマダラメイガがインコとネコの体内に侵入した事例を紹介しました。論文では、これら動物体内になぜ、どのように幼虫が侵入したかは不明であるとしています。ノシメマダラメイガ幼虫は様々な食品包装に侵入し、混入異物として問題になります。食品包装に対する幼虫の侵入経路を調べた経験から、動物体内への侵入という行動を私なりに考えてみたいと思います。

まずは「なぜ」侵入したかです。ノシメマダラメイガ幼虫は、お米、チョコレート、トウガラシなどを加害する雑



動物体内に侵入したノシメマダラメイガ

宮ノ下明大



ノシメダラメイガ終齢幼虫の形成した繭、
頭は左側(しばらくすると蛹になる)



お米をつぶり合わせた
ノシメダラメイガの繭

図1 ノシメダラメイガ終齢幼虫がつくる繭

食性ですが、動物の組織を積極的に食べる報告はありません。幼虫が食べる目的で侵入した可能性は非常に低いでしょう。

幼虫の動物体内への侵入で注目すべき特徴は、発見された幼虫3頭は全て終齢幼虫だったことです。終齢幼虫は、蛹になる直前の成長した幼虫です。

ノシメダラメイガの幼虫が食品以外から発見される事例は、ほとんどが終齢幼虫なのです。この時期の幼虫は、食べるのを止めて、蛹になる場所を探して歩き回ります。幼虫の多くは様々な隙間に好んで入り込み、糸を吐き繭を作って、蛹になります。米びつ内なら、米粒を糸でつなぎ合わせ繭を作ります(図1参照)。今回の幼虫も、動物組織を食べ成長して終齢幼虫になったのではなく、外部から終齢幼虫が蛹になる場所を探して、動物の体内に侵入したのではないでしょうか。

次は「どのように」侵入したかです。終齢幼虫が健康なインコの羽毛やネコの体毛をかき分け、皮膚にたどり着き、噛

みついて傷を付けて侵入することは考えにくいことです。私は研究で10年間、終齢幼虫を扱っていますが、噛みつかれた経験は一度もありません。隙間に入り込む幼虫の生態を考えると、何らかの理由で、皮膚に傷がありそこに入り込んだ可能性にあります。ネコの事例は、ネコが虫に刺され、その跡を引っ掻いたため傷ができた、あるいはネコ同士のけんかで傷ができたことがあったのではないのでしょうか。論文では、幼虫が組織内を移動したため、ネコが引っ掻き、傷ができたとありましたが、元々別の理由でできた傷を引っ掻いたとも考えられません。

動物の皮膚下は、体液の充満程度や気体の空気存在など、様々な状態があると思われます。皮膚下に侵入した幼虫の移動が可能かどうか、皮膚下の状態を想定した簡単な実験を試みました。ガラス製の管瓶に、①幼虫が完全に水没する量の水を入れたもの、②ティッシュを入れ幼虫が浸るくらいの水を入れたもの、③全く水を入れなかったもの3つの条件

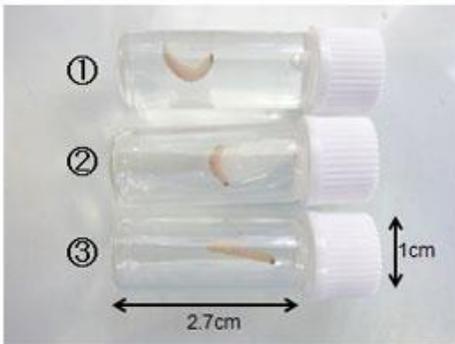


図2 管瓶を用いた終齢幼虫の行動実験

- ①幼虫が完全に水没する量の水を入れたもの
- ②ティッシュを入れ幼虫が浸るくらいの水を入れたもの
- ③全く水を入れなかったもの

を用意し、それぞれ3頭の終齢幼虫の様子を2日間観察しました（28℃の部屋、図2参照）。

完全に水に浸った幼虫（①）は、酸素欠乏で麻酔がかり、3分以内に動かなくなりました。24時間後に取り出すと3頭とも既に死亡していました。浸る程度の水がある幼虫

（②）は、しばらく動いていましたが、3時間後には動かなくなりました。18時間後に取り出すと5分以内に3頭とも再び動き出しましたが、浸る程度の水に戻すと動かなくなり、2日後には3頭とも死亡していました。全く水のない幼虫（③）は、瓶内を動き回り、2日後には糸を吐き、繭を作ろうとしていました。



私の考え
簡単な実験ですが、幼虫は水の中では全く動けないこと、水に浸らない状況であれば1日程は生きているが、ほとんど動けないことが分かりました。皮膚下で幼虫が動くためには、液体に長時間浸らない環境が必要なようです。ネコの事例では、傷口に長時間浸った幼虫は、傷口の細胞からしみ出た液体や血液等にトラップされて短時間で死亡したと思われる。

インコの事例では、生きた幼虫が脳で発見されましたが、論文にはインコに目立った外傷は報告されていません。終齢幼虫が、頭部にある隙間から侵入したとすると、最も容易に脳にたどり着ける位置にある鼻や耳の穴である可能性があります。そして、侵入した体内で液体につかることなく、組織の間隙を移動して、脳まで到達したことになります。この考えが正しければ、実際にインコの頭蓋骨の中で、このような経路が存在するのでしょうか？

ノシメマダラメイガが動物体内から発見される非常に希な事例は、終齢幼虫が蛹になる場所を探し歩き回る行動の延長にあるものと私は考えています。

(2012-08-31 掲載)



食品害虫の発生した小麦粉でパンを焼いてみたら・・・

宮ノ下明大

多くの人が捨ててしまうと思われる虫の発生した小麦粉。そういった小麦粉で実際にパンを焼いたらどんなパンができるのでしょうか？ 虫の影響は

どれくらいあるのでしょうか？

今回のコラムでは、この点について調べた論文を紹介しましょう。

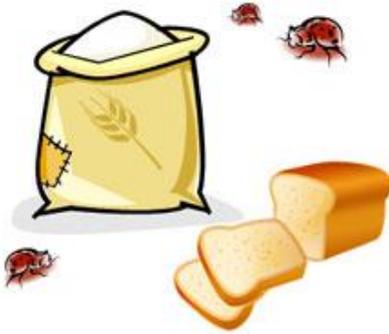
食品害虫の発生した小麦粉類、ノコギリヒラタムシ、チャイロコメノゴミムシダ

小麦粉に発生させる食品

害虫として、4種類の甲虫

類、ノコギリヒラタムシ、

チャイロコメノゴミムシダ



ノコギリヒラタムシ



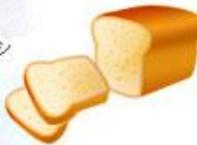
チャイロコメノゴミムシダマシ



コクナストモフキ



ヒラタコクナストモフキ



食品害虫コラム-31

マシ、コクヌストモドキ、ヒラタコクヌストモドキを選びました。それぞれの虫を小麦粉に投入して、1ヶ月後、2ヶ月後、3ヶ月後に虫を取り除いた小麦粉をパンの材料として使いました。コクヌストモドキやヒラタコクヌストモドキの成虫100頭を小麦粉1.8kgに投入すると（温度27.8℃）、3ヶ月後には3,000頭以上になります（表参照）。

虫の発生なしの小麦粉と、虫を取り除いた小麦粉を用いて同じ方法でパンを焼き、6名の評価者がパンの物理的特性や臭いについて比較しました。

ノコギリヒラタムシとチャイロコメノゴミムシダマシが発生した小麦粉で焼いたパンは、物理的特性（体積・パンの身や耳の色、対称性、焼き具合の均一性、歯ごたえ等）には、ほとんど影響はありませんでした。しかし、虫の投入から3ヶ月を経過した小麦粉を使うと化学的なフェノール臭（後述するキノン臭と同様のものと思われる）がありました。

小麦粉(1.8kg)に投入した害虫4種の1, 2, 3ヶ月後の集団密度(3回繰り返しの平均頭数)

昆虫種名	発育段階	集団密度(頭)			
		初期投入	1ヶ月後	2ヶ月後	3ヶ月後
ヒラタコクヌストモドキ	成虫	50	49	2122	3297
コクヌストモドキ	成虫	50	49	2725	3227
チャイロコメノゴミムシダマシ	幼虫	50	47	45	42
ノコギリヒラタムシ	成虫	100	135	195	340

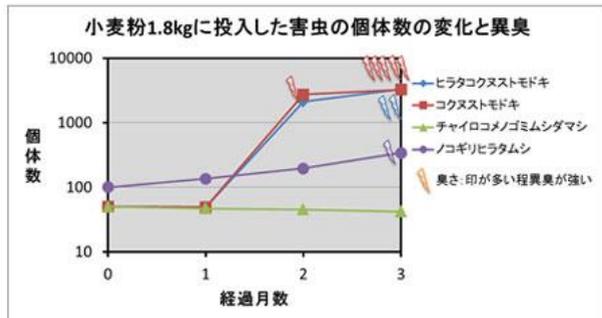
Smith et al (1971)を改変

食品害虫コラム-31

コクヌストモドキやヒラタコクヌストモドキが発生した小麦粉で焼いたパンは、多くの変化が見られました。パンの身の黒化、スライスサイズの減少や、虫の投入から3ヶ月経過したものだとは不快な味や臭いが感じられました。これらのパンの質の低下は、コクヌストモドキ類が分泌するキノン類の影響であると論文では推測しています。

小麦全粒粉でコクヌストモドキ類を高密度あるいは長期間飼育すると、刺激性のある薬品のような臭いが発生します。この臭いの正体は、成虫が分泌するキノン類であり、ゴミムシダマシ類の捕食者に対する防衛手段と考えられています。キノン類は、ほ乳類に対しても毒性を持つことがわかっていますが、穀類のタンパク質と速やかに反応し、化学的に安定な結合物質を形成して、毒性は著しく低減されると言われています。

3000頭も小麦粉に虫が発生すれば、キノン臭も強く、とてもパンを焼く気にはならないでしょう。今回の論文をみると、虫の数が増えると、キノン類が増え臭いが発生し、パンの



Smith et al. (1971)を改変

品質が低下することが分かります。虫の数は、1ヶ月程では大きく増加することはありません。これらのことから考えると、小麦粉等を保管する場合、1ヶ月に1回は虫の発生を点検することが、大きな被害を避けるコツではないでしょうか。

(2012-09-27 掲載)

参考文献

- Smith, L. W. Jr., J. J. Pratt, Jr., I. Nii and A. P. Umina (1971) Baking and taste properties of bread made from hard wheat flour infested with species of *Tribolium*, *Trogoderma* and *Oryzaephilus*. Journal of Stored Products Research 6: 307-316.



ダニを誤食して起こるアレルギー症状

宮ノ下明大

食品に混入した食品害虫を誤って食べてしまっても、健康被害が発生することは極めて希です。私はこれまで述べてきました。過去に重大な健康被害が報告された事例は見当たりま

せん。しかし、ダニに関しては誤食による健康被害が報告されています。しかし、ダニに関しては誤食による健康被害が報告されています。生物分類学的にはダニはクモの仲間であり、昆虫ではありませんが、一般の方から見ればダニも昆虫も同じに扱われるでしょう。やはり、このコラムでもダニの危害例を紹介しておかねばなりません。

ダニは昆虫ではない

論文からダニの誤食によるアナフィラキシー症例を1例紹介します（稲葉ら、2010）。アナフィラキシーとは、短時間で全身に発症するアレルギー反応のことです。





ダニを誤食後、意識混濁があり顔面が腫れ全身に紅斑が見られました。点滴治療を受け症状は2時間後に改善しました。お好み焼き粉は数ヶ月前に購入したものでした。

お好み焼き粉とダニを対象にして女性のアレルギー反応を調べたところ、未開封のお好み焼き粉に対する反応は陰性

で、ダニ抗原に対する反応は強い陽性でした。調理したお好み焼き粉からは1g当たり50匹のコナヒョウウヒダニが発見されました。また、女性はアレルギー性の喘息や皮膚炎の病歴を持っていました。これらのことから、症状は、お好み焼き粉に発生したダニを誤食したことで起こるアナフィラキシーであると考えられました。

日本におけるダニの経口摂食によるアナフィラキシーの症例は、私が調べたところでは17例ありました。そのうち14例がお好み焼き粉であり、その他にはパンケーキミックスや

小麦粉があります。お好み焼き粉はダニが発生しやすい粉体食品と言えそうです。発生したダニの種類には、コナヒョウヒダニ、ケナガコナダニが報告されています。

ダニ誤食による健康被害防止には、どうしたらいいでしょうか？ 過去の被害事例では、ダニアレルギーによる鼻炎や喘息等を持っている方に被害がありました。ダニアレルギーをお持ちの方は、粉体食品の保管には注意が必要です。ダニの混入や繁殖を抑えるため、冷蔵庫などの低温で保管することをお勧めいたします。また、最近では小分けした商品が販売されていますので、食べきりサイズで利用することも対策のひとつでしょう。



粉体食品は低温保管がお勧め

(2012-10-31 掲載)

参考文献

- 稲葉弥寿子ら (2010) お好み焼き粉に繁殖したダニによる即時的アレルギーの2例. 日皮会誌, 120(9): 1893-1900.



同定は難しい



ある昆虫の個体を入手した際、その個体の種が何であるかを決めることを同定と言います。同定する際にはその個体の特徴がどの種に当てはまるかを見て行くこととなります。

これを順序立ててやる場合は検索表を用い、検索表に従って順番に特徴を確認していけば種が同定

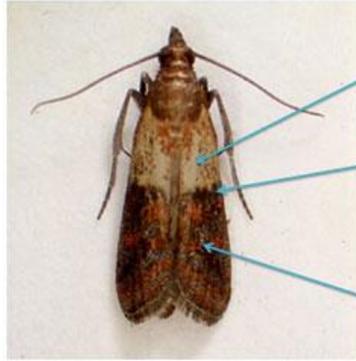
できます。当サイト上の「この虫何?」というページは、貯穀害虫同定のための簡単な検索表になっています。



貯穀害虫・天敵図鑑（この虫何？）

今村太郎

食品害虫コラム-33



淡黄色

灰褐色

赤褐色

ノシメマダラメイガ成虫の特徴

ただし、ノシメマダラメイガ成虫の場合は前翅の模様がとても特徴的であり、翅の鱗粉が残っていればその模様から一目で分かっています。このようにはつきりとした特徴を持つものの場合には同定は簡単です。しかしながら全ての昆虫がこのようない目で分かる特徴を持っていないわけでは

なく、正確に同定できるようになるためには知識と訓練が必要です。

先日、あるところで蛾の幼虫を採集しました。貯穀害虫として知られている蛾の幼虫は実体顕微鏡下で刺

毛穴の黒ずみが目立つ感じ

毛穴は目立たず、ツルツとした感じ



スジマダラメイガ（左）とノシメマダラメイガ（右）の幼虫の比較

食品害虫コラム-33

紋が太く、赤い鱗粉も目立ちます。

帯状紋がまんやじ 茶色っぽい



食品総合研究所で飼育している
スジマダラメイガの成虫

赤い鱗粉



今回採集した蛾の成虫

研究所の虫と採取した虫

どちらも同じ条件で飼育し、同じ条件で撮影

毛や気門などを観察して同定する必要があるのですが、見慣れると全体的な感じでどの蛾の幼虫であるかが分かるようになってきます。

それで自分自身の経験からスジマダラメイガの幼虫であろうと判断したものの、念のため成虫を見ておこうと思い、餌の玄米を与えて飼育してみました。そして成虫が出てきたのですが、見慣れない模様で困ってしまいました。

やはりスジマダラメイガが一番近いのだろうとは思ったのですが、私が飼っているスジマダラメイガの成虫はたいいてい翅が茶色っぽくて、前翅の帯状紋の色の濃い部分はぼやけています。それに対し、採集してきた蛾は翅が灰色っぽくて、帯状

近縁の別種である可能性がある場合は、外部形態だけで判断してしまうと同定ミスにつながるので、解剖して交尾器などを確認する必要があります。それで、分類学者に蛾を送って見てもらったのですが、やはりスジマダラメイガで正解でした。翅の模様が異なって見えますが、個体差の範囲内ということです。

今回は、結局は最初の見立て通りだったのですが、同定の難しさを再確認しました。

(2012-11-26 掲載)



ラッセル・クロウと共演できなかったコクゾウムシ

宮ノ下明大

2004年に公開された映画『マスター・アンド・コマンダー』は、「英国海軍の雄 ジャック・オーブリー」シリーズ（早川文庫）の劇場版で、帆船映画として海洋小説ファンにも評価が高い映画です。アカデミー賞11部門にノミネートされました。艦長のジャック・オーブリーをラッセル・クロウが演じています。決してハンサムではありませんが、線が太く男らしい演技派のラッセル・クロウにピッタリの役柄です。

この映画の舞台は1805年で、ヨーロッパ全土がナポレオン戦争に巻き込まれている時代です。その当時の激しい海戦の様子や船乗りの生活がリアルに描かれています。その中の食事の部分で、コクゾウムシが登場する場面があります。航海用の保存食である堅パンを載せた皿の上にいる2匹のコクゾウムシに対して、艦長





が、「どちらの虫を選ぶ？」と船医に質問する場面です。ここでコクゾウムシが出てきた理由のひとつは、艦長のだじゃれ（備考）にあるのですが、本コラムでの視点はコクゾウムシです。

船乗りの食事
当時、船乗りが主食としたパンは、小麦粉、エンドウ豆の粉、骨粉で作られた堅いビスケットに近いもので、航海中に

必ずコクゾウムシが発生したようです。食事にパンを食べ、そこでコクゾウムシが出てくることは十分にありえた設定と思われま

す。コクゾウムシが映る場面に、私は釘付けになりました。その虫はコクゾウムシではなかったからです。縦長な胴体で歩く姿とその大きさからみて、コクヌストモドキかヒラタコクヌストモドキの終齢幼虫ではないかと思われま

す。リアルな船乗りの生活を描いた映画だけに、ここは本物のコクゾウムシの成虫を使って欲しかったと、残念で仕方ありません。艦長のだじゃれ（備考）もコクゾウムシでしか成立し

食品害虫コラム-34



ココヌストモドキ



ココゾウムシ



ヒラタココヌストモドキ



グラナリアココゾウムシ

ないのですから。しかし、航海中に堅パンにココヌストモドキ類が発生しても不思議ではないと思ひます。

『邪悪な虫』（エイミー・スチュワート著）によると、アメリカ南北戦争の兵士の堅パン（小麦粉と塩と水で作られた）でもココゾウムシに悩まされたようす。この本には、堅パンのココゾウムシはグラナリアココゾウムシではないかという記述がありました。グラナリアココゾウムシは、ココゾウムシとよく似た種類でより大型の虫です。

『マスター・アンド・コマンダー』の帆船はイギリス船ですが、そこで発生する虫がココゾウムシだったのか、グラナリアココゾウムシであつたのかは不明です。

この映画でラッセル・クロウと共演したのは、コクゾウムシではなかったのです。

(2012-12-21 掲載)

備考

艦長のだじゃれ。evil(悪)とweevil(ゾウムシ)の発音が似ていることを使ったもの。

参考文献

- エイミー・スチュワート(2012)『邪悪な虫 ナポレオンの部隊壊滅! 虫たちの悪魔的犯行』、270pp・監訳 山形浩生、訳 守岡桜、朝日出版社、東京。



共演できなかったコクゾウムシ



昆虫早食い大会での死亡事故

今村太郎

2012年10月の初めにアメリカカリフォルニア州で行われた「生きた昆虫早食い大会」で死者が
出ました。昆虫を食べた直後に死亡した例を聞いたことはなく、私も注目しました。

大会は爬虫類ショップが主催で、コオロギ、ジャイアント
ミールワーム、スズメガの仲間の幼虫、ゴキブリを食べる部
門があり（備考1）、それぞれの部門で4分の間に最も多く
対象の昆虫を食べた人が賞品のヘビを獲得できるという内容
でした。亡くなった方はスズメガの仲間の幼虫の部（備考
2）、ゴキブリの部に参加したそうです。また、参加者多数
のため行われた予選にも参加し、ミールワームも食べたそう
です。そして、ゴキブリの部で優勝した直後、嘔吐し、病院
に搬送され、亡くなったとのことでした。



生きた昆虫早食い大会

死因はすぐには特定されず、解剖の結果を待つことになりました。推測された死因として、アナフィラキシーショックの可能性がまず挙げられました。以前、ダニを誤食して起こったアナフィラキシーについてはコラムで紹介したことがあります。

また、気道に異物が詰まることによる窒息死、生きた昆虫を飲み込んだことによる食道の損傷、持病なども死因として考えられました。

生食するわけですから、病原体・寄生虫を持っている可能性があるにしても、あまりに早く亡くなっているのです。感染症・寄生虫症が原因となる可能性は低いと考えられました。

ヤスデを食べたからこれが持つ青酸で亡くなったのではないかと一部メディアで報道されましたが、現地アメリカの各新聞を読んでもヤスデを食べたことは確認できず、この可能性は低いと思われました。そして先に挙げた昆虫たちは食べた人がすぐに死ぬような毒を持っていると報告されていないので、毒が原因である可能性も低いと思われました。



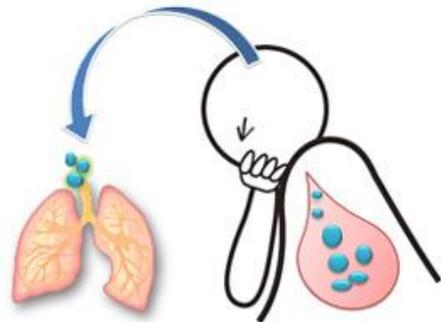
原因は何？

死因がなかなか発表されなかったのですが、11月の終わりにようやくニュースが流れました。これによると胃内容物を気管に飲み込んだことによる窒息死だったそうです。生きた昆虫を早食いした直後に死亡するというインパクトのあるニュースだったのですが、昆虫を食べたこと自体が原因なのではないという結論に至りました。

(2013-01-31 掲載)

備考

1. 大会要項には crickets (コオロギ、種名は不明)、superworms (日本でもジンヤイアントミールワーム、ジャンボミールワームの名でペットの餌として売られており、通常はツヤケシオオゴシムシタマシの幼虫)、hornworms (スズメガの仲間)の幼虫、種名は不明)、discoid roaches (通常はコガタドクロゴキブリ)とあります。



原因は、胃内容物が気管へ入った事での窒息

本当は怖いコクゾウムシの幼虫

宮ノ下明大

コクゾウムシは、コメ1粒から1匹の成虫が羽化するのが普通です。卵はコメの内部に産みつけられ、孵化した幼虫は、内部を食べて蛹になり、成虫になってコメの外部に出てきます。幼虫はコメの家に守られてぬくぬくと生活しているように見えます。しかし、それは私達の思い違いなのです。今回のコラムでは新垣・高橋（1982）の論文から、コメ粒という密室で本当は何が起きているのかを紹介したいと思います。

コクゾウムシはコメ1粒に何個の卵を産むのでしょうか。8粒の玄米に1匹の雌成虫を2日間産卵させて調べてみました。その結果、産卵された粒とされていない粒を区別することなく、ランダムに産卵することが分かりました。成虫の密



引用文献 新垣則雄・高橋史樹(1982)
米粒中におけるコクゾウの幼虫個体数制御機構
Kontyu, Tokyo, 50: 588-598.

る程度の栄養しかない

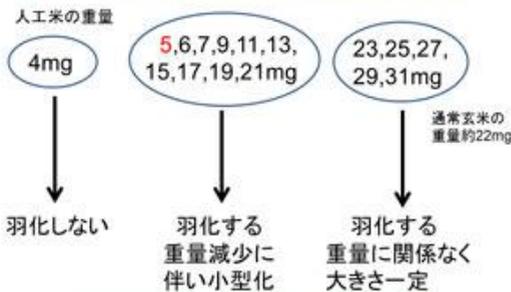
コクゾウムシの発育に必要な最低量のコメ量を調べるために、粉碎した玄米に水を加えて成形し、様々な重量の人工米を作りました。人工米は、4、5、6、7mgと、9mgからは2mgおきに31mgまでの16種類です。発育実験の



【仮説1】1粒のコメには1匹が成虫になれる

度が高ければ1粒に複数の卵が産卵されることとなります。この実験では、1粒に最高3個の卵が見つかりました。コメ1粒に複数の卵が産みつけられても、1匹しか成虫にならないのはなぜでしょうか。これから、以下の3つの仮説について確かめてみましょう。

コメ1粒はコクゾウムシ1匹の発育に十分か？



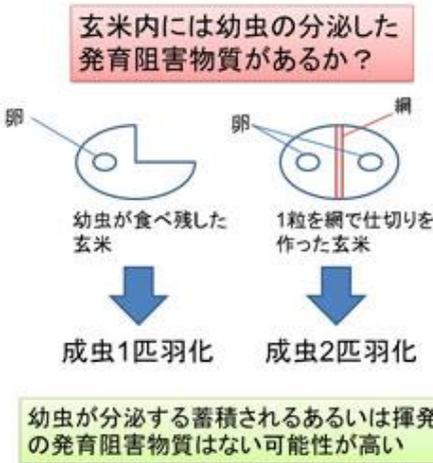
玄米1粒(約22mg)で4匹は発育可能

結果、1匹が発育可能な人工米の最小重量は5 mgでした。通常の玄米1粒の重量は約22 mgなので、コクゾウムシは1粒で4匹は発育できそうです。ただし、22 mg以下では、量の減少に伴い体重や体長は減少し小型になりました。1粒から1匹なのはコメの量の問題ではないのです。

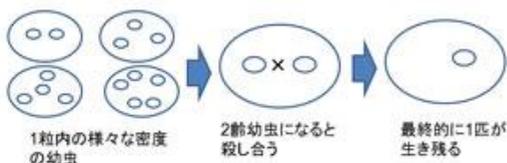
【仮説2】発育阻害物質を出している

る

既に1匹の成虫が発育した食べ残しの玄米に対して、新しく産卵させても、成虫まで発育することがわかりました。このことから、玄米内に幼虫が発育阻害物質を分泌したため、他の幼虫が育たず1匹になるのではないと思われます。発育阻害物質は発散しやすく、食べ残しの玄米には残りにくいのかもしれません。そこで、半分に1卵ずつ含むように割った玄米半粒の間に、薄い網で仕切りをしたあと再び1粒に貼り



人工米1粒内での複数の幼虫の運命は？



幼虫同士の殺し合いの勝者が生き残ることで1粒から1匹の羽化となる

【仮説3】幼虫同士が殺し合い1匹だけが生き残る

合わせて幼虫の発育をみました。この状態は、幼虫同士は接触せず、幼虫が発散しやすい発育阻害物質を出せば、網を通してもう1匹の幼虫に作用するはずですが、結果は、それぞれ半分から1匹が成虫になりました。幼虫が発育阻害物質を出している可能性は低いようです。

人工米に卵を多数産卵させ、1粒に1卵から5卵まで含んだ条件を用意しました。毎日、各条件の人工米を一定数取り出して、幼虫の生存数を調べてみました。すると、卵の密度に関係なく、2齢幼虫の時期に最も生存率が低くなり、ほとんどがこの時期に1匹になってしまいました。1粒1匹の理由は、幼虫同士が殺し合い、勝者が1匹生き残ることだったのです。コメ粒という密室は、本当は怖いことが起こっている現場なのです。

(2013-04-15 掲載)

参考文献

- 新垣則雄・高橋史樹（1982）米粒中におけるコクゾウの幼虫個体数制御機構
Kontyu, Tokyo, 50: 588-598.





ダニの増殖

コラム「ダニを誤食して起こるアレルギー症状」で、お好み焼き粉に繁殖したダニを誤食して起こるアレルギー症状の事例（経口ダニアレルギー）を紹介しました。この話題が今年の4月に朝日新聞、5月に産経新聞に取り上げられ、私もコメントしています。今回のコラムでは、その症例数と粉体食品でのダニの繁殖について、最近読んだ文献から補足説明をしたいと思います。

続・ダニを誤食して起こるアレルギー症状

宮ノ下明大

経口ダニアレルギーの世界での症例数はどのくらいか？

私は、世界で約60例、そのうち日本で19例と朝日新聞でコメントしました。このデータは2010年の論文のデータを基にしたものです。

2013年の1月に発表された論文 (Sánchez-Borges et al, 2013) での集計をみると、症例は2倍以上の135例が報告されていました。その内訳を国別に示すと、スペイン (59)、日本

(32)、ベネズエラ (31)、アメリカ (7)、ブラジル (2)、シンガポール (2)、台湾 (1)、パナマ (1) となっています (表1)。日本の事例も10例ほど増えています。産経新聞では、日本で38例と紹介していますので、実際にはもっと多数の症例があると思われると思います。

表 1 経口ダニアレルギー発生病例数

国名	症例数
スペイン	59
日本	32
ベネズエラ	31
アメリカ	7
ブラジル	2
シンガポール	2
台湾	1
パナマ	1
計	135

論文:SANCHEZ-BORGES ET AL, 2013 より

作成

ダニが繁殖しやすい粉体食品は何か？

日本では圧倒的にお好み焼き粉、海外ではパンケーキミックスが多く「パンケーキ症候群」と呼ばれることもありまます。この2つの粉体食品には特に注意が必要と思えます。他の食品ではどうでしょうか。アレルギーの原因となるコナヒョウヒダニを、様々な粉体食品に投入し（95匹＋小麦粉150mg／10g）、26.6℃・湿度88%でその繁殖を調べた論文（Yi et al, 2009）があります。小麦粉、小麦粉含有ふくらし粉、パン製造用小麦粉、小麦全粒粉、天ぷら粉では多数の繁殖が見られました。一方、コメ粉、トウモロコシ粉、タピオカ粉、サツマイモ粉では目立った繁殖は見られませんでした（表2）。小麦粉が含まれている粉体食品ではダニが繁殖しやすいようです。それ以外のものでも繁殖しないとは言いきれないでしょう。

表2 様々な粉体食品におけるコナヒョウヒダニの繁殖数

粉体食品	1g当たりダニ数		
	2週間後	4週間後	6週間後
小麦粉	300	1750	3000-3500
小麦粉+ふくらし粉	450	1350	3000-3500
パン製造用小麦粉	250	650	2500-3000
小麦全粒粉	350	1250	3000-3500
天ぷら粉	300	950	2500-3500
コメ粉	0	0	0
トウモロコシ粉	0	0	0
タピオカ粉	0	0	0
サツマイモ粉	0	50	0

論文：Yi et al, 2009 より作成

表 3 お好み焼き粉と薄力粉におけるコナヒョウヒダニの繁殖数

粉体食品	ダニ繁殖数(平均±標準偏差)	
	3週間後	6週間後
お好み焼き粉A	184±30	323±68
お好み焼き粉B	187±66	615±136
お好み焼き粉C	214±82	308±60
薄力粉	123±12	177±94

論文：稲葉ら（2010）より作成。各粉体 25mg に 20 匹を投入し、繰返し 3 回。

お好み焼き粉 3 品と薄力粉でのコナヒョウヒダニの繁殖数（20 匹 / 25 mg）を比較した論文（稲葉ら、2010）では、6 週間後にはお好み焼き粉は薄力粉に比べて 2 ～ 3 倍の増殖数になると報告しています（温度・湿度不明）（表 3）。

ダニは肉眼で見え

ないのか？

アレルギー症状の事例では、お好み焼き粉 1 g の中に 2 万匹以上のダニが発見された例もありました。ダ

ニは目に見えない程小さいのか！と思われるかも知れませんが、コナヒョウヒダニやケナガコナダニの体長は約 0.4 mm で、肉眼で見えない程ではありません。しかし、体色が半透明で



ダニって見える？

クリームあるいは白色のダニは、粉体の色と似ているため発見することが難しいかもしれません。ダニアレルギーを持つ方は、1ヶ月以上常温で保管した粉体食品には、ダニ繁殖の可能性があることを注意する必要があります。

(2013-05-30 掲載)

参考文献

- 稲葉ら (2010) お好み焼き粉に繁殖したダニによる即時型アレルギーの2例. 日皮雑誌 120: 1893-1900.
- Sanchez-Borges et al (2013) Anaphylaxis from ingestion of mites: *Pancake anaphylaxis*. J. Allergy Clin. Immunol. 131: 31-35.
- Yi et al (2009) Dust mite infestation of flour samples. *Allergy* 64: 1788-1789.



マンシヨン周辺を飛ぶノシメマダラメイガ

宮ノ下明大



成虫



幼虫

ノシメマダラメイガという蛾には、食品に発生する特殊な害虫というイメージがあるかもしれませんが、しかし、とても身近な昆虫であることを、私は最近の調査で実感しています。

2年前の夏の夜、帰宅すると部屋に小さな蛾が頼りなく飛んでいます。もしかしたら、と採集するとノシメマダラメイガでした。研究室で飼育している蛾を持ってきたのかもと思いました。が、ずっと服に付いていたとは考えられません。すぐに台所のお米をはじめ乾燥食品をチェックしましたが、発生源は見つかりませんでした。

ドアを開け家に入った時に、蛾も一緒に外から侵入したのではないか？ マンシヨンの周辺には、結構ノシメマダラメイガが飛

んでいるのかもしれない。そこで、ノシメマダラメイガ用の性フェロモントラップ（図）をベランダ2カ所と玄関先に仕掛けて、何匹の雄の蛾が捕獲されるのかを確かめてみました。

捕れても数匹程度だろうと予想したのですが、8日間でトラップ当たり、ベランダでは60匹以上、多い時は一晩で22匹、玄関先では49匹が捕獲されました（宮ノ下ら、2013、表）。私の予想を超えた数のノシメマダラメイガが、マンション周辺を飛んでいたのです。決して特殊な害虫ではありません。

昨年の10、11月に、非常勤講師を務める大学の講義の中で、希望する学生にトラップを配り、それぞれの自宅の屋外で調査をお願いしました。全ての場所ノシメマダラメイガが捕



図 ノシメマダラメイガ用性フェロモントラップ

左：粘着面に捕獲された雄成虫、右：トラップ外観

食品害虫コラム-38

獲されました（宮ノ下・佐野、2013）。あなたの周りにもノシメマダラメイガがいるはずですよ。

では、野外のノシメマダラメイガは何を食べているのでしょうか？ マンション周辺でその発生源を探してみたのですが、精米所や食品貯蔵庫はなく、さっぱりわからないのです。海外の文献を調べると、野外の発生源として鳥の巣、蜂の巣、ネズミやリスの巣に貯蔵された種子やナッツ、落下した乾燥リンゴが挙げられていました。日本では、コシアカツバメの巣から幼虫が1匹だけ発見された事例があります。しかし、本種幼虫が確かに食べていると特定された野外の発生源の報告は、私の知る限りでは見当たりません。

ノシメマダラメイガの野外での発生源を是非確かめたいのですが、現時点ではまだ謎なのです。

調査日(2011年)	A	B	C	合計
8/11	7	10	5	22
8/12	5	7	1	13
8/13	5	11	10	26
8/14	9	8	7	24
8/15	6	11	5	22
8/16	10	13	4	27
8/17	12	3	9	24
8/18	12	22	8	42
合計	66	85	49	200
平均/日	8.5	10.6	6.1	25

マンション3階（ベランダ・玄関）に設置した性フェロモントラップへのノシメマダラメイガの捕獲数

A：道路側、B：公園側、C：玄関先

この蛾が自力で長距離を移動することは考えにくいですし、トラップに誘引される範囲も周辺に限られています。私達の身近な所に意外な発生源があるのでしょうか？

(2013-06-28 掲載)

備考

【性フェロモントラップ】雌が雄を誘引するために分泌する性フェロモンをタブレットに含ませ、粘着性を持った紙面に貼り付けたトラップで、雄のみが誘引・捕獲される。

今回使用したトラップは、飛翔性の昆虫を捕獲するための商品で、玄米貯蔵庫や食品工場に設置され、害虫発生の早期発見のために広く使用されている。ノシメマダラメイガの性比は1対1なので、少なくとも捕獲された雄と同数の雌が発生していると考えられる。



何処に居る？

参考文献

- 宮ノ下明大・今村太郎・古井聡(2013) マンション周辺における性フェロモントラップで捕獲されたノシメマダラメイガ *Plodia interpunctella* の個体数と分布・都市有害生物管理 3: 1-6.
- 宮ノ下明大・佐野俊夫(2013) 10・11月に屋外の性フェロモントラップに捕獲されたノシメマダラメイガ *Plodia interpunctella* の個体数ー関東地方「カ所」における2012年の調査ー。ペストロジーン 28: 21-24.



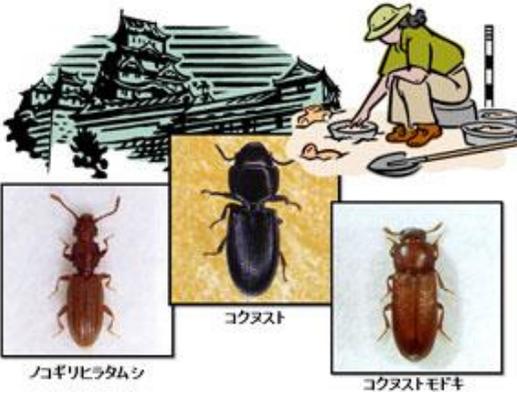
信長時代のコクゾウムシ

最近読んだ本の中に「ムシの考古学」（森勇一著・雄山閣）があります。今回のコラムでは、この本から、遺跡から出土したコクゾウムシの事例を紹介しましょう。



コクゾウムシ

織田信長の居城として知られる清洲城があった清洲城下町遺跡からは、56点のコクゾウムシ成虫の化石が発見されています。同じ土坑内からは、ノコギリヒラタムシ33点、コクヌスト5点、コクヌストモドキ4点が発見されました。これらの昆虫



ノコギリヒラタムシ

コクヌスト

コクヌストモドキ

遺跡から発見された虫たち

宮ノ下明大

類は貯蔵穀粒やその粉体を食べる貯蔵害虫と呼ばれる仲間であり、現代日本の穀物貯蔵施設や精米所で普通に見ることが出来ます。遺跡の調査区周辺には穀物を貯蔵する施設があったと推測されています。

名古屋城三の丸遺跡にある江戸時代の遺跡からは、多数のヒメイエバエの蛹と共にコクゾウムシも発見されました。ヒメイエバエは生ごみや糞ではなく、発酵した漬け物のぬか床に発生する特徴をもつことから、発見された場所は漬け物のぬか床だったのではないかとされています。

沼向（ぬまむかい）遺跡（仙台市）の江戸時代後期の伊達氏家臣の館があった区画で発見された壺の中から奇妙なものが見つかりました。それは、真っ黒な昆虫、黄色の粉末、暗褐色の紐状物質の3点です。真っ黒な虫はコクゾウムシで300匹に達しました。黄色の粉末は粉ぬか、紐状物質は植物組織と思われました。つまり、ぬか漬けに使った壺だったのです。本では、ぬか漬けが取



壺の中には

り出されたあとにコクゾウムシが発生したと推測しています。

こうしたコクゾウムシの化石は、いつも人間の生活に関連した場所から発見され、日本人とコクゾウムシの関係に長い歴史があることを示しています。現在では、すっかりコクゾウムシは見なくなりました。どこにいますのでしょうか。と言う方もいるかもしれませんが。現在でも玄米貯蔵庫や精米所にはコクゾウムシが多数発生しています。ただ、精米時に虫を取り除く方法が普及したため、市販のお米から見つかることは非常に少なくなりました（コラム「コクゾウムシはどこから来るのか」参照）。

信長時代のコクゾウムシの化石は、愛知県埋蔵文化財センターに保管されています。私は、熊本大学の小畑先生の調査に同行し、この真っ黒なコクゾウムシと対面しました。顕微鏡を覗きながら、「いやあ、美しい、見事な点刻（備考）のコクゾウムシですね」と言ったら、苦笑いされました。

(2013-07-26 掲載)

備考

【点刻】甲虫類の成虫の体表面に見られる丸い凹み。コクゾウムシでは背面の上翅の点刻が目立つが、腹面側にも多数みられる。点刻の配列、大きさ、形は甲虫類の種を同定する際の特徴となる場合がある。

参考文献

- 森勇一（2012）ムシの考古学・237頁、雄山閣、東京。



昆虫を食料・飼料資源として捉えた新産業の可能性

曲山幸生

国際連合食糧農業機関（FAO）による2013年5月13日のプレスリリースに、「『昆虫は、森林がもたらしてくれるひとつの資源であり、食料、そして特に飼料としてポテンシャルの高い、低利用の資源である』と、ミューラー部長は述べた。」という文章が出ていました。その文の直後には、『たとえばチャイロコメノゴミムシダマシなどは、既に商品化の段階で生産が行われている。これは、ペットフード、動物園、娯楽釣りなどの隙間産業で利用されているからである。』という記述がありました。食料・飼料の資源としての昆虫の価値が高く、有望であることを、FAOは強く認識しているようです。将来、昆虫を資源とした産業が成長していくのでしょうか。

日本食品成分表には「いなごのつくだ煮」と「はちの子缶詰」が肉類に分類されて掲載されています。これによると、いなごのつくだ煮100gあたり、エネルギー247 kcal、タンパク質26.3g、鉄4.7mg、ビタミンB₂1.00mg、脂質1.4gとなっています。ちなみに、ぶた（口

ース、脂身つき、生)では、エネルギー263kcal、タンパク質19.3g、鉄0.3mg、ビタミンB₂20.15mg、脂質22.6gで、確かに肉の代わりに食べても問題なさそうです。脂質が少ないので、かえって健康食として喜ぶ人もいるかもしれません。

しかし、現代日本では一般に昆虫食はゲテモノとして見られています。長野ではお土産としていなご、ザムシ、はち等が売られています。毎日食卓に出てくるようなものではありません。特殊な人が特殊な状況で食べるだけです。このような状況では、昆虫を資源とした食品産業が成立するとは思えません。

ところが、時代と場所を変えると、人類にとって昆

虫食は普通どころか、不可欠なほど密接に関わっているそうです。FAO報告書では世界各地の昆虫食文化を紹介していますし、私たちは発酵食品研究者の権威として認識している小泉武夫先生の最近の著書「小泉武夫のミラクル食文化論」は昆虫食から始まっています。ま



昆虫の栄養

た、梅谷猷二氏によるエッセイ「虫を食べる話」は、ウェブで読める昆虫食の古典だと思います。

これらに共通するのは、昆虫食は特殊なことではなく、人類の長い歴史の中で、広い地球の各地で、普遍的に見られるという点です。逆に現代日本の昆虫食に対する捉え方が特殊だとすると、何かのきっかけがあれば日本でも昆虫食文化が開花する可能性があります。FAOが考えているように、昆虫を資源とする食料・飼料産業が発展するかもしれません。そのときのために新しい昆虫食文化を支える知識と技術を、日本でも準備しておけばいいですよ。公的機関では安全技術を、民間ではおいしさを追及してほしいです。



昆虫食

(2013-08-23 掲載)

参考文献

- FAOプレスリリース「森林の産出物は飢餓との闘いに重要ー特に昆虫」2013年5月13日
- 日本食品標準成分表 2010
- FAO Forestry Paper 171 “Edible insects ? Future prospects for food and feed security”
- 公益社団法人農林水産・食品産業技術振興協会「虫を食べる話」
- 「小泉武夫のミラクル食文化論」小泉武夫（亜紀書房）ISBN978-4-7505-1308-9



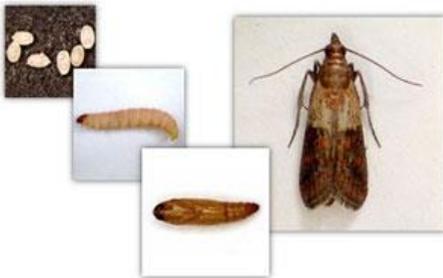
ノシメマダラメイガ恐怖症にならないために

宮ノ下明大

毎年、7月から9月までは食品害虫ユニットへの問い合わせが非常に多くなる時期です。冬を越した昆虫が、気温の上昇に伴って多数発生する時期と重なっています。先日も女性から電話がありました。お米の袋の中にメイガが発生したので、燻煙剤を使って部屋を処理したが、今日も2、3匹の生きた虫が見つかった。パスタ等も食べる害虫なので安心して料理もできない。どうしても分かからないという内容でした。声の様子では精神的にかなり参っている感じで、私は心配になってしまいました。

正式には「ノシメマダラメイガ恐怖症」という病名はありませんが、そうならないためにも、適切な知識と対処が必要になります。

ノシメマダラメイガ



す。一般家屋でノシメマダラメイガを発見した場合、落ち着いて対応するために知っておきたいことを紹介します。

人に害を与えることはない

刺したり、毒となる物質を出したりといった人に被害を与えることはありません。食品と一緒に食べてしまつて健康被害が出たという事例も、私の知る限りありません。

発生源を見つけたら、可能であれば全部捨てよう

発生源を発見し虫を取り除いたつもりでも、卵や小さい幼虫まで全て取り除くことは不可能です。そのまま保管すると再発生することがありますので、全部捨ててしまう方が好ましいです。



捨てる



健康被害

食品がなくても成虫は現れることがある

幼虫は蛹になるために、隙間などの狭い空間を探して歩き回る時期があります。この蛹になる隙間は食品とは限りません。棚の後ろや本の間でも十分です。発生源を全部捨てても、意外な場所から成虫が現れることがあります。



意外な隙間

発見した虫がすべて食品に被害を与える訳ではない

成虫を発見しても、食品に産卵するのは雌だけです。雄であれば被害が拡大することはありません。目に付いたすべての虫が被害につながる訳ではないのです。

発生数が少なかったら、掃除機で毎日吸い取ろう

発生源を処理した後に再び成虫を発見したときは、掃除機で吸い取って、他のゴミと共に捨ててください。ゴキブリのように素早く動かないの



雌のみ

で落ち着けば十分に吸い込めます。成虫の寿命は7日間程ですから、この作業が長く続くことはありません。

野外にも発生しており、決して特殊な虫ではな

い

成虫は、7月から9月の間は野外にも多数発生しており、数匹ならば外からの侵入も考えられます。成虫を発見しても、家屋内に発生源が見当たらなければ心配はないと思います。

お米の保管はできれば冷蔵庫に

ノシメダラメイガは、10℃程度の低温であれば活動が低下し繁殖しませんが、お米は冷蔵庫に保管できれば理想的ですが、現実にはなかなか難しいことです。夏季の気温では卵から成虫まで約1ヶ月です。常温で1ヶ月以上保管したお米を炊くときには、米びつ内の虫の発生をチェックするように心掛けましょう。



冷蔵庫



掃除機

冒頭の女性にはこれらのことを説明しました。「また電話してもいいですか」と言われたので、「はい、またどうぞ」とお答えしました。その後、電話はありません。大丈夫だったのでしよう。

(2013-08-23 掲載)



昆虫に対する忌避効果について思うこと

宮ノ下明大

私の研究課題のひとつは、「食品への昆虫侵入防止技術の開発」です。日本の消費者の食品に対する清潔志向は非常に高く、昆虫の破片が食品に1個でも混入するだけでクレームになります。食品関連企業にとってクレーム対応に不備があれば、企業イメージの低下や製品回収につながり、大きな損害を受ける場合があります。

食品に対する昆虫侵入を防ぐには、殺虫剤を使えばいいと思われるかも知れません。しかし、殺虫すると死体が異物として残る場合もあります。そのため、昆虫を殺すことなく、寄せつけない効果のある忌避物質の利用が望まれ、食品容器や包装素材への応用が始まっています。



昆虫侵入

食品害虫コラム-42

実は、忌避効果という言葉に対する評価は、非常に曖昧で困ることがあります。何%忌避すれば「効果あり」とする基準がないのです。科学の世界では、統計処理に基づいて有意に差があるという表現をしますが、それは現実の世界で実感される「効果あり」とは必ずしも一致しません。特に、1匹でもクレームとなる昆虫侵入の場合、期待される忌避効果は100%になりがちです。実際問題として100%忌避は不可能に近いことです。何もしなければ100匹侵入する条件で、50匹に抑えることが出来れば、50%の忌避効果となります。この数字を、半分も抑えたと考えるのか、半分も入ってしまったと考えるのか。食品の場合は、多くの人が効果は低いと考えるでしょう。

実験室で昆虫に対する忌避物質の評価をする場合、多数の昆虫を同時に用いて制限された空間での忌避の程度を判定することになります。そうしなければ、侵入という現象を効率よく再現できず、忌避効果を評価できないからです。こういう条件では、50%の忌避効果であつても、現実の世界ではこの数字以上の効果が期待できるかもしれません。一方、限られ



忌避効果

食品害虫コラム-42

た一定条件の中で確認された忌避効果は、様々な条件が変化する現実の中では、全く効果がないかもしれません。

ある食品メーカーの担当者は、「昆虫忌避剤を用いて今より半分の確率で侵入を確実に回避できれば、それは十分な効果と考える」と話してくれました。あとの半分は、食品包装の改善や保管方法の徹底で補えば、さらに侵入率を下げることも可能だそうです。忌避効果50%の実験結果でも、「捨てたものではない」と私は考えることにしました。100%の忌避効果は大変望ましいですが、私の知る限りこのような夢の忌避物質はまだありません。



寄せ付けない

(2013-10-04 掲載)



映画に見るゴキブリの不快感と生命力

宮ノ下明大

ニューヨークタイムズのサイエンスライターだったナタリー・アンジェは、『嫌われ者ほど美しい』というエッセイ本の中で、映画に登場するゴキブリについて次のように述べています。「短編映画でもアニメでも、ゴキブリはおおむね好感のもてるキャラクターとして描かれている。漫画に登場するゴキブリはミッキーマウスと同じようにいつもニコニコしていて、甲高い声で元気によくしゃべる。アニメでは害虫も友達なのだ」。

久しぶりにこの本を読み返した私は、「ん？ゴキブリって、そうだった」と疑問に思いました。例えば、『燃える昆虫軍団』(1975)、『ザ・ネスト』(1988)、『ブラッター』(2000)のようなパニック映画に登場するゴキ



ゴキブリは好感のもてるキャラクター

ブリは、とにかく大量に出現し、観客に恐怖や不快感を与える存在として印象が強いからです。ゴキブリの姿には人に不快を与える効果（以降、不快効果と呼ぶ）がありそうです。『メン・イン・ブラック』（1997）では、様々なエイリアンが登場しますが、エイリアンハンターが最後に追いつめたのは、ゴキブリ型のエイリアンでした。少なくとも、実写映画ではゴキブリは好感のもてるキャラクターとは思えないのです。

では、アニメーション映画ではどうでしょう。『モンスターVSエイリアン』（2009）は、地球由来のモンスターがエイリアンからの地球侵略に立ち向かうというコメディ映画です。ここで登場するモンスターのひとりコックローチ博士は、人間とゴキブリの遺伝子をかけ合わせる実験のトラブルで、ゴキブリ頭（体は人間）になった天才科学者として登場します。高らかな笑い声が特徴の楽しいキャラクターですが、これはコメディ映画ならではの設定と思われます。『ウオーリー』（2008）では、1匹のゴキブリが、汚染された地



アニメーションでゴキブリ出演

球を清掃するロボット（ウォーリー）のそばにいつもまとわりついています。このゴキブリには、不快な感じは特にありませんでした。

映画にゴキブリを積極的に使う理由は、その不快効果を期待しているからだと思います。アニメーションでゴキブリを描くと、虫のリアリティが薄れるため、不快効果も落ちてしまうでしょう。従って、アニメに登場するゴキブリは、はじめから好感のもてる役割を与えられている可能性があります。

では、好感を持てるゴキブリの役割とは何でしょうか？ そのひとつは、「生命力の強さ」ではないかと考えます。いくら退治してもいなくなるならゴキブリに、生命力の強さを感じることがあると思います。核戦争後の地球で生き残っている生物として、ゴキブリをイメージする人もいるでしょう。

映画『ウォーリー』（2008）で、人類は汚染が進み生物が絶滅した地球に、生命（環境）の復活の象徴となる植物を探索するロボットを派遣します。しかし、そのとき、ゴキブリは地球に存在していました。汚染された地球でその強靱な生命力をもって生き抜いたゴキブリは、生物の生命力の象徴として映画に描かれたのではないのでしょうか。

参考文献

(2013-11-18 掲載)

- アンジェ、ナタリー (1998) 嫌われ者ほど美しい ゴキブリから寄生虫まで (相原真理子・訳) .302pp、草思社、東京。
- 宮ノ下明大 (2005) 映画における昆虫の役割 家屋害虫 27: 23-34.
- 宮ノ下明大 (2011) 映画における昆虫の役割Ⅱ 都市有害生物管理 1: 147-161.



オレンジ色の翅を持つノシメマダラメイガ

7月のある夜、私は自宅ベランダに仕掛けたノシメマダラメイガ用の性フェロモントラップに捕獲される蛾の数を調査していました。すると、たった今粘着面に捕獲された1匹の虫が、翅をパタパタさせています。その虫の翅は明らかに赤っぽく、これは別の種類の蛾が捕まったのかなと思いました。よく眼を凝らしてみると、確かにノシメマダラメイガなのです。これまで多数の捕獲された虫を見てきましたが、こんな色の個体は初めてでした。私は興奮して、「おお、これは珍しい！」とつぶやきました。この夜に捕獲された他の7匹は、通常の色彩をもった個体でした。



図 性フェロモントラップに捕獲されたノシメマダラメイガの成虫
左側と中央は通常個体、右側はオレンジ色(赤褐色)の翅を持つ個体

宮ノ下 明大

通常のノシメマダラメイガは、前翅の内側半分は淡褐色、外側半分は赤褐色の下地に黒い斑紋のある模様をしています。今回の個体は内側半分も赤褐色だったので(図)。前翅の下地全体がオレンジ色の個体ということになります。その後のトラップ調査でも、この色彩をもつ個体は全く捕獲されていません。

同種の昆虫はどれも同じに見えますが、色や形や大きさが個体ごとに微妙に違うのです。これを個体変異と呼んでいます。その他に、チョウ目の昆虫には、同じ種類なのに成虫になる季節で翅の色や斑紋が違う「季節型」や、特定の地域で発生する色や斑紋をもつ「地理的変異」が知られています。

ノシメマダラメイガの翅の色や斑紋に、どのような変異があるかはまだ十分に研究されていませんが、いくつかの報告があります。翅の鱗粉がとれて透明な翅になってしまふ「すかしば」、前翅全体が黒くなる「黒色化」、体と翅が黄色味がかつた「黄色化」といった個体が、遺伝的に低頻度で出現することがあるようです。こういった変異を持つ個体がトラップ調査で捕獲される可能性はあります。



今回のオレンジ色の翅を持つノシメマダラメイガが、遺伝性を持つものか、病気などの何らかの理由によって現れた突然変異なのかは不明です。ただ、私にとっては単調な調査の中で訪れた「大当たり」だったのです。

(2013-12-09 掲載)

参考文献

- 宮ノ下明大 (2013) 赤褐色の前翅をもつノシメマダラメイガ *Plodia interpunctella*。
ペストロジー 28: 123-124.



粒状アーモンドチョコでのノシメマダラメイガの被害と 発育

チョコレート製品はチョコレートだけで出来ているとは限りません。たとえば、ナッツとチョコレートは相性がよく、ピーナッツ、マカデミアナッツ、アーモンドが入った製品はたくさんあります。また、チョコレートに、ナッツ類は砕かれて含まれていたり、丸ごと包まれているりと様々なタイプの製品がみられます。ノシメマダラメイガはこれらナッツの害虫としても知られ、チョコレートよりも短時間で発育し、成虫羽化率も高いことがわかっています。

砕かれたアーモンドが入ったチョコレート製品では、ノシメマダラメイガ幼虫は表面に露出したアーモンドか



ノシメマダラメイガ



宮ノ下明大

食品害虫コラム-45

ら食害し、アーモンドの入っていないチョコレート製品よりも発育がよいのです（コラム「ノシメマダラメイガがチョコレート」の害虫になった理由」参照）。これは、ナッツを食べた分だけ幼虫発育に好ましい影響が出た結果と推測されます。

アーモンドチョコレートと呼ばれる製品の中には、アーモンド一粒を丸ごと包んだ粒状の製品（長径2.7 cm・短径1.7 cm）があります。このようなタイプのチョコレート製品に、ノシメマダラメイガが混入し発育したらどうなるでしょうか？ ミルクチョコレート、ホワイトチョコレート、砕いた柿の種が入ったミルクチョコレート、ホワイトチョコレート、の3種類の性質の異なった粒状製品について、発育を比べてみました。

容器に粒状アーモンドチョコレート1粒を入れ、孵化から24時間以内の幼虫を1匹放して、28℃・湿度70%の部屋に置き、成虫までの日数を調べました。試験に使った幼虫はチョコの種類毎に20匹です。幼虫の多くは発育途中で死亡し、ホワイトチョコレート

表1 粒状アーモンドチョコレート製品によるノシメマダラメイガ幼虫の発育

チョコレートの種類	平均発育日数	成虫羽化数	羽化率(%)	試験数
ミルクチョコレート	149	1	5	20
ホワイトチョコレート	*	0	0	20
柿の種入りミルクチョコレート	89.7	4	20	20

条件:28℃・70%RH・16L8D *発育せず

トでは全く成虫になれませんでした（表1）。柿の種が入ったものが、発育日数が短く、羽化率が高いという結果は予想外でした。柿の種入りミルクチョコレートだけは、表面に光沢剤が塗られておらず、ザラザラとして、孵化幼虫の食い付きがよかったです。ではないかと考えています。

食害状況をみると、チョコレートを穿孔しアーモンドまで到達した幼虫はいませんでした（チョコレート層は薄いとところで3mm）。それでは、4粒あたり30匹の幼虫を一度に投入したらどうでしょうか？ 実験結果は、集団でチョコレートをかじつても、内部のアーモンドまでは到達できないことを示しました（表2）。30匹の幼虫は、共食いをして最終的には1匹になりましたが、ミルクチョコレートと柿の種入りミルクチョコレートでは成虫になりませんでした。しかし、ホワイトチョコレートでは成虫になりました。1匹の実験と異なった結果が出た理由は不明です

表2 粒状アーモンドチョコ4粒に30匹の幼虫を放したときの幼虫発育

チョコレートの種類	平均発育日数	成虫羽化数	試験数	アーモンドへの穿孔
ミルクチョコレート	*	0	3	なし
ホワイトチョコレート	129	2	2	なし
柿の種入りミルクチョコレート	*	0	2	なし

条件: 28°C・70%RH・16L8D *発育せず

が、幼虫にとってチョコレートはかなり不安定な食物であり、様々な状況との組み合わせが発育に影響を与えたのでしよう。

粒状アーモンドチョコレート製品にノシメマダラメイガが混入して、幼虫が発育した場合、夏季（28℃前後）では、100日（卵期間含む）程度で成虫になると考えられますが、それ以上かかる場合もあるでしょう。歯切れの悪い結果ですが、そういうものだと私は思います。

（2014-01-30 掲載）

参考文献

- 宮ノ下明大・今村太郎・古井聡・西田典由（2013） 粒状アーモンドチョコレート製品におけるノシメマダラメイガ *Plodia interpunctella* 幼虫の被害と発育。ペストロジー 28: 117-121.



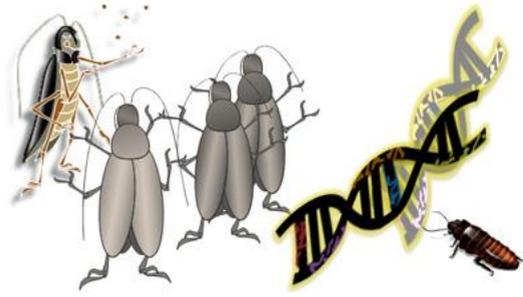


ニューヨークに現れたヤマトゴキブリ

宮ノ下明大

ゴキブリの多くは熱帯性ですが、日本の土着種で、北海道の野外にも生息するヤマトゴキブリは、世界でも最も北に分布するゴキブリです。昨年末にこのヤマトゴキブリがニューヨークの公園で発見されたというニュースがメディアで伝えられました。今回は、このニュースの情報源である論文を読んだので、紹介したいと思います。

2015年の春に、ニューヨークのハイライン・パブリックガーデンにある齧歯(げっし)類用の餌箱から生きているゴキブリ2匹が採集されました。アメリカで普通に見られるワモンゴキブリとは異なっており、その形態学的な特徴からヤマトゴキブリと同一種と定されました。ヤマトゴキブリのアメリカでの発見報告は初めて



のことで、著者らはDNAを用いてこの種類であるかをさらに確かめています。

採集したゴキブリの中脚を取ってDNAを抽出し、ミトコンドリアDNAの酵素(COI)の塩基配列を決定して、すでにジーンバンクに登録されたヤマトゴキブリ3匹の塩基配列と比較しました。論文では、ワモンゴキブリ(22匹)、トウヨウゴキブリ(4匹)、コワモンゴキブリ(4匹)、クロゴキブリ(1匹)、トビイロゴキブリ(1匹)の塩基配列と一緒に系統解析をしています。解析した2匹の塩基配列は、いずれもヤマトゴキブリ3匹と一致し同じグループを形成しました。

この論文の一番の主張は、昆虫の体の一部分からでも(今回の場合は脚1本)、DNAの塩基配列を比較することで、種類を特定できることを示した点にあるのでしょう。形態からの特定は専門知識が必要ですし、判断に必要な体の部位が欠損していた場合には種類を特定できません。

食品害虫コラム-46

日本のメデИАは、日本土着の害虫がアメリカへ侵入したという珍しさと、寒いニューヨークでヤマトゴキブリが定着できるのかという点に興味があったのでしよう。実は、論文の中では、成虫数や幼虫の存在といった定着を推測できるような事実の記載はありません。ただ、樹木に近い遊歩道（木道）の下に多数見られたとあるので、この公園にはかなりの数が生息していそうです。著者らは、アメリカへの侵入経路として、観葉植物に付着して運ばれた可能性を挙げています。また、ヤマトゴキブリが低温に強い種類なため、アメリカに定着し、家屋に侵入するとやっかいなことだと警戒しています。

ヤマトゴキブリが果たしてアメリカに定着するのか、私も今後注目したいと思います。

(2014-02-28 掲載)



ヤマトゴキブリは、アメリカに定着するか

参考文献

- Evangelista, D., I. Buss and J. L. Ware (2013) Using DNA barcodes to confirm the presence of a new invasive cockroach pest in New York City. *J. Econ. Entomol.* 106(6): 2275-2279.



貝殻型。パスタ（コンキリエ）とスパゲティを食べる虫

宮ノ下明大

安くておいしいパスタ料理は、多くの人にとって定番メニューのひとつだと思います。パスタは乾燥食品として保存がきくことから、まとめて購入し保管している家庭もあることでしょう。長期間保管する食品は、害虫被害も受けやすく注意が必要です。今回のコラムでは、貝殻型。パスタ（コンキリエ）とスパゲティに発生した食品害虫の事例を紹介します。

貝殻型。パスタ（コンキリエ）から発生したタバコシバンムシ

ある住居の2階の部屋にある手作りの「壁掛け式写真入れ」から白い粉が出て、床面に落ちていたのが発見されました。写真入れの装飾に使われた貝殻型。パスタの一部が白く変色し穴が開いていることがわかり（図1）、ここから何か虫が発生したのではと疑われました。そこで、パスタ周辺に両面テープを貼り付けて虫の捕獲を試みたところ、複数のタバコシバンムシの成虫が捕獲されました。

として長期間放置されたため、成虫まで発育し、私たちがの目に触れたのです。この写真入れは、パパのために保育園で園児が作ったものでした。



図1 壁掛け式写真入れの装飾に使われた貝殻型パスタ（コンキリエ）へのタバコシバンムシの被害

タバコシバンムシは、様々な乾燥食品や畳の稲わらでも発生します。住居内に発生源を探しましたが、見つかりませんでした。「写真入れ」を作る前からパスタに卵や幼虫が付着していたか、野外から家屋内に飛び込んだ成虫が卵を産み付けた可能性があります。パスタにタバコシバンムシが発生する事例は珍しいものではありませんが、装飾品として使われたパスタからの発生事例として面白いと思います。装飾品



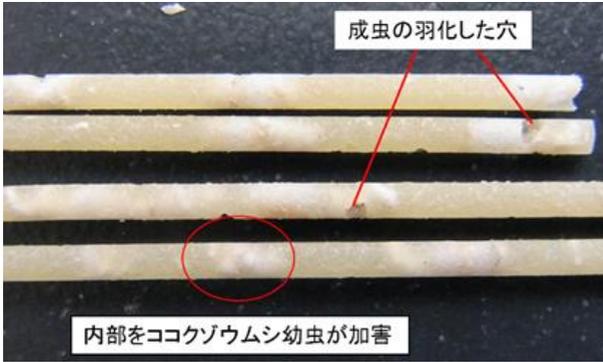


図 2 輸入スパゲティへのココクゾウムシの被害

パスタの直径 0.6mm、卵は内部に産み付けられ、幼虫は内部を食べさなぎになり、成虫になると外へ出てくる。

持ち込まれたココクゾウムシを解剖して調べると、ココクゾウムシという別の種類だとわかりました。この2種類のココクゾウムシは、とてもよく似ていて外見からでは区別できません。輸入スパゲティに発見されたココクゾウムシと呼ばれる虫には、この2種類が混じります。日本ではココクゾウムシと言えませんが、ヨーロッパではスパゲティなのかもしれませんが、原料は小麦ですので、その加工品であるスパゲティでココクゾウムシは十分に発育できるのです（図2）。

持ち込まれたココクゾウムシを解剖して調べると、ココクゾウムシという別の種類だとわかりました。この2種類のココクゾウムシは、とてもよく似ていて外見からでは区別できません。輸入スパゲティに発見されたココクゾウムシと呼ばれる虫には、この2種類が混じります。日本ではココクゾウムシと言えませんが、ヨーロッパではスパゲティなのかもしれませんが、原料は小麦ですので、その加工品であるスパゲティでココクゾウムシは十分に発育できるのです（図2）。

ヨーロッパから輸入されたスパゲティに、ココクゾウムシが混入したという事例が研究室に持ち込まれました。毎年のように日本では輸入スパゲティからココクゾウムシが発見されています。日本ではココクゾウムシと言えませんが、ヨーロッパではスパゲティなのかもしれませんが、原料は小麦ですので、その加工品であるスパゲティでココクゾウムシは十分に発育できるのです（図2）。

スパゲティから発生したココクゾウムシ

食品害虫コラム-47

ずれも統計学的に有意差あり、表を参照）。



ている可能性があります。輸入スパゲティの包装には不良なものが含まれ、袋に生じた穴からココクゾウムシが侵入したのかもしれない。

ココクゾウムシとココクゾウムシにとって、スパゲティとお米では、どちらが発育に適しているでしょうか。25℃で飼育すると、両種ともにスパゲティで発育日数が長く、羽化した成虫数も少なくなりました（い

表 スパゲティと玄米によるココクゾウムシとコクゾウムシの発育

種名	食物	平均発育日数		平均成虫数
		♀	♂	
ココクゾウムシ	スパゲティ	45	45.2	14
	玄米	36.4	35.9	57.7
コクゾウムシ	スパゲティ	45.6	45.8	18.5
	玄米	30	29.9	83.1

飼育条件：25℃70%RH16L8D

食物 50g に成虫 20 ペアを投入 24 時間産卵後、成虫を回収した。

繰り返し 10 回、発育調査個体数は各 50 個体以上

Murata, et al(2008)から作成

輸入スパゲティの包装には不良なものが

今、私がとても気になるのは、スパゲティの直径とコクゾウムシの発育の関係です。どこまで細くなるとコクゾウムシは発育できなくなるのでしょうか？

(2014-03-27 掲載)

参考文献

- 宮ノ下明大・今村太郎・村田未果(2006) 手作り壁掛け式写真入れに使用された貝殻型パスタ(コンキリエ)からのタバコシバンムシの発生. 家屋害虫 28(2): 139-140.
- Murata, M., T. Imanura and A. Miyanosita (2008) Infestation and development of *Strophilus* spp. in pouch-packaged spaghetti in Japan. J. Econ. Entomol. 101:1006-1010.



つくばに現れたマツヘリカメムシ

宮ノ下明大

2013年の10月下旬、出勤しようとしてマンションの外階段を降りていると、大型のカメムシが壁に留まっていました。見慣れないカメムシです。あとで名前を調べようと、携帯電話で写真を撮影しました。

12月下旬になって、食品害虫サイト運営グループのメンバーである、曲山上席研究員から、「この虫何？」に映像が送られてきました。研究室内で発見したそうです。どこかで、見覚えがあります。そうだ、携帯電話に保存した写真のカメムシです。

『日本原色カメムシ図鑑』で名前を調べてみると、マツヘリカメムシという、外来性のカメムシでした。2008年に東京都で初めて採集されて以降、国内に分布拡大中の種類でした。近年、日本に侵入した新顔のカメムシが、つくばにも現れたのです。このコラムでも、日本からニューヨークに侵入したヤマトゴキブリ、海外から日本へ侵

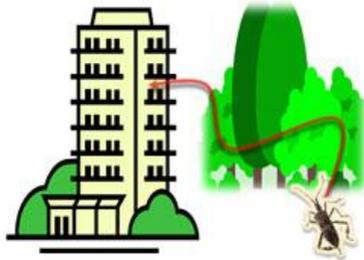




図 1 茨城県つくば市で採集されたマツヘリ
カメムシ

入したクロセスジハナカメムシを紹介しました。昆虫類の国内外への侵入は、私達の周りで現在進行形です。

そして、2014年1月、研究所の建物の壁面をゆくりと歩くマツヘリカメムシを目撃しました。さらに、2月に2回と3月にも1回の合計6匹を発見しました。そのうち3匹を写真で示します(図1)。体長は18～20mm。体は赤みがかつた淡黄褐色～黒褐色で、後脚のすねの部分の平たい突起物(葉状突起)が特徴です。つくば市では、2015年に発見の報告がありますので、現在、定着する途中なのかもしれません。

このカメムシは、カナダ、アメリカ、メキシコにかけて分布し、マツ科植物の種子や新芽の害虫です。冬季には、成虫が樹皮下、鳥類やネズミ等の巣、家屋に移動して越冬する生態が知られています。今回は、いずれも建物の外壁や室内で発見しているので、越冬していた

個体と考えられます。カナダでは、化学工場の壁面に、2,000匹以上の越冬集団が報告されています。

日本では集団越冬の報告はまだないですが、個体数が増加すれば、今後は起こるかもしれません。その場合は、家屋に侵入する不快害虫として問題になるでしょう。食品へ混入する可能性もあります。今回のカメムシの発生源はアカマツかも知れないと思ひ、研究所の周囲のアカマツを最近何度か調べたのですが、発見できませんでした。インターネット上の報告を見ると、マツヘリカメムシは急速に分布を拡大しています。

参考文献

- 石川忠・菊原勇作（2009）北米産ヘリカメムシ *Leptoglossus occidentalis* Heidemann の日本からの初記録・昆虫ニューシリーズ 12(3): 115-116.



越冬するマツヘリカメムシ

(2014-06-06 掲載)

- 石川忠・高井幹夫・安永智秀 編 (2012) 『日本原色カメムシ図鑑 第3巻』・全
国農村教育協会・
- 宮ノ下明大・曲山幸生 (2014) 茨城県つくば市において冬季に建物で発見された
マツヘリカメムシ *Leptoglossus occidentalis* のストロフィー 29: 23-24.



赤い虫の正体

宮ノ下明大

2014年5月下旬の夕方、保育所から帰宅した4歳の娘が、興奮した様子で報告してきました。「保育所の庭で、こんな大きな真つ赤な虫見た!」。こんな、と行って人差し指と親指で丸を作っています。その大きさを、赤い虫って何だろう? 私は考えましたが、すぐには思い当たりません。

この時期に赤い虫といえば、ナナホシテントウの可能性があります。しかし、大きさが全く合いません。急いで昆虫図鑑を持ってきて娘に見せました。テントウムシ? 「ちがう!」と否定。そういえば、娘はテントウムシをよく知っているのです。最近では、テントウムシ見たよと報告してくれるので、間違えわけがありません。



保育所で赤い虫

もしかして、ベニカミキリかもしれない？ でも、つくばでは見たことないしなあ、と思いながら図鑑を指します。「こんな長い触角ないよ」と一言。やっぱり。

きのう、外の階段に落ちていたナガチャコガネかも。これは？と図鑑を指すと、「ちがうよ」。

困ったな。まだ時期がかなり早いけど、ノコギリクワガタの雌かもしれないぞ。赤味の強い個体もいるし。大きさからいって可能性があります。このクワガタ？小さなハサミみたいなあごがあった？「ちがう！」と即答です。

女の子4人で、その虫を棒で突っつき、足で踏んで殺したようです。娘は、床にうつ伏せになって、こんな感じと足をばたばたさせています。その動きを見て、ひらめきました！それって、ゴキブリではないのか！真っ赤という色に、こだわり過ぎていたのです。保育所の庭なら、クロゴキブリ、あるいはヤマトゴキブリがいてもおかしくありません。それに、体色も赤褐色ですし、大きさもびつたりです。



赤い虫の正体



アスファルト道路を歩いていたクロゴキブリ

(2013.12.11、茨城県つくば市)

クロゴキブリの写真を見せると、「これ！」と嬉しそうに答えました。ついに正解にたどり着いた私は、強い達成感に包まれました。そうだったのか。この虫、ゴキブリって言うんだよ。生まれて初めて娘はゴキブリと対決し、勝利したのです。我が家のマンションは築10年ですが、幸いにもゴキブリは定着していません。ですから、娘はその赤い虫の名前（正体）を知らなかったのです。

話によると、4人の子供たちは、誰もゴキブリという名前を知らなかったようです。これは、みんなの家にはゴキブリがないということでしょうか？ 私は、『虫屋のよろこび』という本にあった記述を思い出しました。それは、4歳くらいまでは子供たちはゴキブリを怖がらず、それ以降に親から不潔なものと教えられ、怖がるようになるというものです。これはアメリカの例で、日本に当てはまるかどうか分かりませんが、学習の時期というものがあるのかも知れません。

後日、保育所の庭にいた虫の名前、何だっけ?と聞くと、娘はまったく覚えていませんでした。でも、「すばしっこいんだよねー」と一言。ゴキブリの行動は十分に学習したようです。

(2014-06-27 掲載)

参考文献

- ジーン・アダムス編 小西正泰監訳 (1995) 『虫屋のよろこび』 349 頁 平凡社、東京。

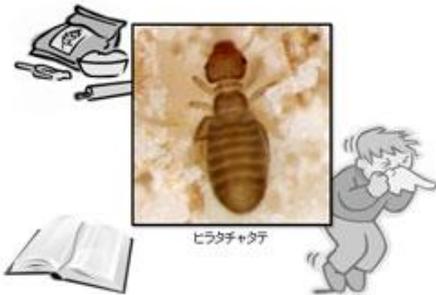


ぜんそく発作のアレルゲンとしてのチャタテムシ

宮ノ下明大

室内のゴミを掃除機で吸引してどんな生物がとれるか調査してみると、ダニと並んでたくさん採れるのがチャタテムシの仲間です。最近では室内のアレルゲンとして注目されているようです。

Fukutomi et al.(2011)によると、日本のアレルギー性ぜんそくの大人の患者185人のうち22%がヒラタチャタテに対するIgE抗体を持っていました。この頻度は、ヤケヒョウヒダニ、カイコガの翅、イエバエに次ぐ高さでした。また、他の昆虫類アレルゲンとの交差反応性は低く、ヒラタチャタテがもつ特異的なアレルゲンタンパク質があることがわかりました。このことは、日本人のアレルギー性のぜんそくを持つ方の20%くらいは、ヒラタチャタテがアレルギー源となっている可能性を示しています。





ヒラタチャタテは、カビを食べるとよく繁殖することがわかっています。室内に湿度の高い環境があれば、そこに発生したカビを食べて繁殖できるのです。また、食品害虫としても知られ、小麦全粒粉を食べて繁殖することができ、製粉工場の主要な害虫です。

室内にチャタテムシが大量に発生すれば、死骸等が大量に空気中に漂い、長期間大量に吸つていけば、その抗体が体内で増えて、アレルギー反応を起こすかもしれません。そうなれば、アレルギー性のぜんそく発作が心配されます。

チャタテムシの発生を防ぐにはどうしたらいいでしょうか。まずは、カビが生えるような湿度の高い環境を作らないこと、湿度が60%以下になれば、チャタテムシの発生は抑えられます。また、掃除機でゴミを吸い取り、掃除（死骸除去や餌の除去）を徹底することで、同じようにして、ダニの発生も抑えられますので、チャタテムシ対策用に新しい方法が必要になることはありません。ヒラタチャタテがアレルギーとなることを聞いて、過度に怖



がる必要はありません。チャタテムシが1匹もいないという環境を作る必要はないと思います。掃除をしっかりと行えばチャタテムシアレルギーになる可能性は低くなるのです。

さて、もし食品に大量にヒラタチャタテが発生し、それを誤食した場合、健康被害があるでしょうか？ ヒラタチャタテ1,250匹が入った天ぷら1個を、昼食時に3日間連続して、ダニアレルギーを持たない成人8名に食べてもらう実験をしました。食べる前と後に、体重、血圧、血液検査、医師の問診をした結果、すべての人に体調の変化は認められませんでした（渡部ら、2007）。

将来、チャタテムシアレルギーの頻度が増えるかもしれません。そうならないために、室内に発生するチャタテムシに対する正しい知識と対策が必要です。

(2014-07-31 掲載)

参考文献

- Fukutomi, Y., Y. Kawakami, M. Taniguchi, A. Saito, A. Fukuda, H. Yasueda, T. Nakazawa, H. Nakamura and K. Akiyama (2011) Allergenicity and cross-reactivity of booklice (*Liposcelis bostrichophila*): a common household insect pest in Japan. *Int Arch Allergy Immunol.* 157: 339-348.
- 渡部玄・富田哲司・佐野千寿子・今村太郎・宮ノ下明大（2007）小麦粉に混合したヒラタチャタテの摂取における体調への影響。家屋害虫 29: 49-53.



夏バテするノシメマダラメイガ

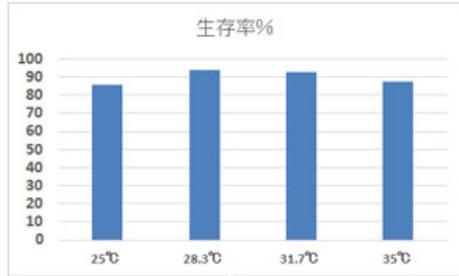
宮ノ下明大

この夏も35℃を越える猛暑日がありました。暑くなると、昆虫は活発になると思うかもしれませんが、しかし、種類ごとに最適な温度があり、それを越えて高くなると、昆虫の身にも様々な悪い影響（高温障害）が出ます。つまり、昆虫も夏バテを起こすのです。今回のコラムでは、食品害虫として知られるノシメマダラメイガを例に、この夏バテとは実際どういうことか、ジョンソンら（1992）の論文から紹介したいと思います。この論文は、ノシメマダラメイガを粉碎した様々な餌（小麦ふすま、アーモンド、ピスタチオ、クルミ）を用いて、25℃、28.3℃、31.7℃、35℃の4段階の温度で飼育し、発育に関する様々な性質を調べたものです。

卵の孵化率

卵の孵化率は、25℃から35℃の間では温度による大きな差はありませんでした。

食品害虫コラム-51



生存率

小麦ふすまを餌として発育した場合、卵から成虫までの生存率は、25℃では85.8%、28.3℃では93.8%、31.7℃では92.4%、35℃では87.6%でした。35℃では若干生存率が落ちます。アーモンド、ピスタチオ、クルミでは、35℃はかなり生存率が低下しました。

発育日数

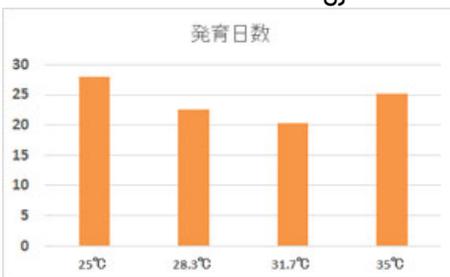
小麦ふすまを餌とした場合、卵から成虫までの

平均発育日数は、25℃では28日、28.3℃では22.6

日、31.7℃では20.2日、35℃では25.1日でした。35℃になると

31.7℃よりも発育に時間がかかってしまうのです。アーモンドやピス

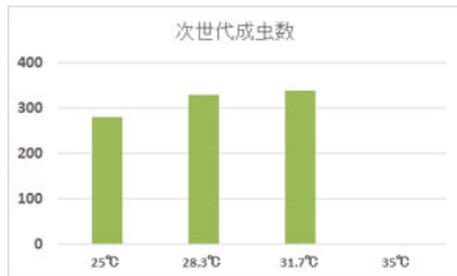
タチオでも同様の傾向がありました。



次世代の成虫数

小麦ふすまを餌に発育した雌雄ペアからの次世代の平均成虫数は、25℃では280匹、28.3℃では328匹、31.7℃では339匹、35℃では0匹でした。35℃では全く子孫を残せないのです。この理由は、高温により雄の精子の発達が阻害されてしまうからと考えられています。アイモンドやピスタチオでも全く同じ結果でした。

上記の実験結果をみると、35℃の高温はノシメマダラメイガ幼虫の発育を遅らせ、生存率も低下させます。さらに、精子の発達を阻害し次世代の成虫数を0にするのです。これは、夏バテよりも深刻な状態です。現実には、35℃が長期間続くことは考えにくいですが、私達の言う猛暑日は、ノシメマダラメイガにとってもストレスといえるでしょう。



(2014-08-29 掲載)

参考文献

- Johnson, J. A., P. L. Wofford and I. C. Whitehand (1992) Effect of diet and temperature on development rates, survival, and reproduction of the Indian meal moth (Lepidoptera: Pyralidae). J. Econ. Entomol. 85: 561-566.

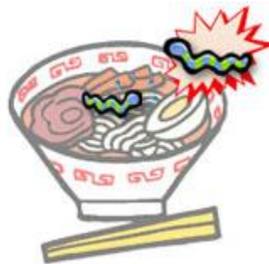


カップ麺製品に混入したノシメマダラメイガ

宮ノ下明大

9月のある日、「カップ麺製品を開封し、お湯を注いだところ、多数の幼虫（5～9mm）が浮かんできた」というクレームについて電話がありました。4月の製造段階で虫が混入した場合、8月に開封されるまで、幼虫でいる場合があるのか確認したいとの問い合わせでした。混入した幼虫は、ノシメマダラメイガのようです。成虫は発見されていません。

ノシメマダラメイガの発育速度は、食物と温度に大きな影響を受けます。カップ麺製品には様々な麺（ラーメン・そば・うどん・パスタ等）がありますが、これらの麺を幼虫が食べた場合の発育日数はほとんど調べられていません。唯一、私たちの研究（村田ら、2006）により和風麺で調べた結果によると、30℃でふ化幼虫から成虫まで



カップ麺に虫混入



ノシメダラメイガ



平均で約34日でした（同じ条件で玄米なら約24日）。この温度での卵の期間は4日ほどですので、卵から成虫までは平均38日になります。

今回の混入事例の場合、製品出荷後に何℃で何日保管されていたという情報は不明でした。消費者の手元にあったのは3日ほどなので、幼虫の大きさからみれば購入後に混入が起こったとは考えられません。出荷後の製品の保管温度は30℃より低かったと思われるので、成虫になるには38日以上かかりますが、4ヶ月あれば成虫になっている

でしょう。その場合は、出荷後のどこかで混入が起きたこととなります。しかし、成虫になるかどうかは、何とも言えない場合があります。今回のように幼虫密度が高い場合、発育の程度が不揃いになり成虫になるまでの日数が延長する傾向があるからです。さらに、可能性を考えれば、最初混入したのは数頭で、それが開封までの4



ノシメダラメイガの
卵から成虫まで



ヶ月の間で成虫となり、たまたま雌雄が含まれていれば、その次世代の幼虫が発生したのかも知れないのです。成虫の死体は、少数であれば幼虫が食べてしまうので、発見されないこともあります。

結局、「うーん、何とも言えませんね」と答えるしかありませんでした。カップ麺を開封する前の包装に穴や隙間があったのかどうか、すでに開封されていたため確認できず、いつどこで混入したのか推測する情報もなかったのです。食品に対するノシメマダラメイガ混入時期推定は、情報不足で何とも言えない事がよくあります。食品毎の発育日数でさえ、十分な研究がないのが現状だからです。実用的には、食品毎での発育日数の把握がとても重要なのです。

(2014-10-03 掲載)

参考文献

- 村田未果・今村太郎・宮ノ下明大（2006）カップ麺製品へのノシメマダラメイガ幼虫の侵入と発育．日本応用動物昆虫学会誌 50: 131-136.



昆虫図鑑にノシメマダラメイガを載せよう

宮ノ下明大

私は図鑑が大好きです。最近では『冬虫夏草生態図鑑』（誠文堂新光社）を買ってしまいました。

ノシメマダラメイガは、専門家用の昆虫図鑑には載っていますが、一般教養用や子供用の学習昆虫図鑑には載っていないでしょうか？ 本屋に行つて確かめてみました。メイガの仲間は紹介されていますが、農業害虫が主で、ノシメマダラメイガが載っている図鑑はありませんでした。一方、お米の害虫として知られるコクゾウムシはすべての図鑑に載っていました。この違いは何でしょうか。コクゾウムシは、現在はまだ見なくなりませんが、昔はよく目にする普通の虫で、大害虫だったからでしょう。

しゅん..(汗)



ノシメマダラメイガは
一般的な昆虫図鑑に載っていない



ノシメマダラメイガが日本で初めて記録されたのは、松村（1917）のようです。日本に侵入して100年近く経つと考えられます。「害虫としてよく目にする」という指標でみれば、現在ではコクゾウムシよりも上と思われれます。

機会に目にする 私は、この3年の調査で、ノシメマダラメイガは野外に多数生息する身近な昆虫であることを実感しました。関東以西の地域では、屋外に設置した性フェロモントラップに、4月後半から11月中旬まで、成虫が捕獲されます。冬は幼虫で越冬します。

す。穀物貯蔵庫や食品工場などの限られた場所に発生する特殊な害虫というイメージは、現実とは合わないのです。そろそろ、食品害虫の代表として子供の学習図鑑にもノシメマダラメイガが掲載されているのではないのでしょうか？

「ノシメマダラメイガなんて見たことない」と言われる方も多いでしょう。それには理由があります。成虫は夜間に行動し、光に誘引されることがありません（備考）。私たちが普段の生活で、成虫を目にする機会はあまりないのです。しかし、一般の家庭でも食品に発生すると、成虫を目にすることになります。そのとき、図鑑が必要になると思うのです。

食品害虫コラム-53



昆虫の向き図鑑

目的の昆虫の名前を特定できるのです。最近では、安価でハン
 デイ、ユニークな昆虫図鑑が出版
 されています。例えば、『イモム
 シハンドブック②』、『繭ハンド
 ブック』には、ノシメダラメイ
 ガが掲載されています。ただし、成虫が主役ではありませ
 ん。

幸いにもノシメダラメイガの翅の模様は特徴的です。似
 種類が他にいないので、見ただけで種類を特定できる図鑑向
 きの昆虫といえます。ウェブ図鑑で十分という考えもあるで
 しょうが、名前のわからない昆虫を一から調べることは向
 いていません。図鑑の蛾のページを見渡した方が、より早く



身近な昆虫

た

(2014-11-05 掲載)

備考

実験環境で成虫が紫外線に誘引されるという論文はあるが、現実的にはライトトラップで捕獲されることはまれである。

参考文献

- 松村松年（1917）『応用昆虫（前篇）』、警醒社書店、東京。
- 安田 守（2012）『イモムシハンドブック②』、文一総合出版、東京。
- 三田村 敏正（2013）『繭ハンドブック』、文一総合出版、東京。



昆虫飼育中に発生するダニ

今村太郎

昆虫を飼育しているとダニに悩まされることがあります。私たちは貯穀害虫を25℃もしくは30℃、相対湿度70%と貯穀害虫の飼育に適した条件で飼育していますが、この条件は

ダニにとっても適しており、ときおりダニの大発生があります。

こちらはコナダニの仲間です。高湿度の条件を好み、貯穀害虫を新しい餌へ移し替えずに放っておいたときなどに大発生します。昆虫を相対湿度50%以下の低湿条件に移してしばらく飼育すると大発生は収まります。直接的に昆虫に害を与えるダニではない点は救いです。



コナダニの仲間 (体長約 0.5mm)



シラミダニの仲間

(体長約 0.2mm)

こちらは飼育容器に貼り付けたセロハンテープにくっついたシラミダニの仲間です。シラミダニは昆虫寄生性であり、飼育中の昆虫を殺してしまうので、発生した場合、すぐに対応が必要です。低温では増殖率が落ちる一方で、10℃でしばらく飼育することによって密度を下げることができます。

シラミダニのもう一つのやっかいな点は人を刺して皮膚炎を引き起こすことです。刺されると炎症を起こして、かなり痒くなります。

コナダニ、シラミダニが発生した場合、このような低湿度や低温による処理が有効なのですが、完全に根絶するのは大変です。一番簡単な対処法はダニが発生したものを廃棄することですが、そのためには同じ昆虫を複数の飼育室に分け



シラミダニによる皮膚炎

て、できれば飼育のサイクルもずらしておくことが必要です。ただ、飼育する昆虫の種類が増えると、全ての昆虫でそのような飼育をすることが難しくなります。また、卵を分離できる昆虫の場合は卵を殺菌消毒剤（オスバンなど）で殺菌・洗浄すると同時にダニ類も取り除けます。しかし、コクゾウムシなどのように卵を分離できない昆虫で、飼育の都合上、廃棄ができないものにダニが発生した場合には、収まるまで長期戦を強いられることとなります。

(2014-11-27 掲載)

参考文献

- 井村治（1989）貯穀（貯蔵食品）害虫の飼育法（一）飼育の準備・家屋害虫 二：126-139.
- 井村治（1989）貯穀（貯蔵食品）害虫の飼育法（二）飼育の実際・家屋害虫 二：140-164.

- 今村太郎・宮ノ下明大（2009）貯蔵食品を加害する蛾類の飼育法．ペストロジー 24: 71-73.



チョコを何日で食べきりますか？

宮ノ下明大

チョコレート製品（以降チョコと略す）へのノシメマダラメイガの混入が報道されたり、インターネット上にツイートされたりすると、私はその製品の包装や形状を確認するようにしています。しかし、コンビニで扱う商品は既に販売が終了し、店頭にはない場合が多いです。そういう場合、チョコを購入後、かなりの期間、どこかに保管していたことになりまうか？

毎年講義を担当している法政大学の3年生を対象に、下記の内容でアンケート（2014.11.13）をして聞いてみました。

1. チョコレート製品を購入後に何日くらいで食べきっていますか。
2. 一度開封した製品はどこに保管していますか（複数回答可）

食品害虫コラム-55

アンケートは34名に実施し、回答は32名（男性15名・女性17名）からありました。

まず、何日で食べきるかという質問に対しては、男性の9割以上、女性でも6割近くは3日以内でした（表1）。長い場合で、男性で2週間、女性では1ヶ月という回答がありました。特に女性では、4人に1人の割合で1週間以上かけてチョコを食べていました。

次に、開封後のチョコの保管場所では、男女間で大きな差がありました。女性の6割はバッグにチョコを保管すると答えたのに対し、男性はバッグに保管すると答えた人は1人もいませんでした（表2）。やっぱり、女性にとってチョコは携帯しているものなのですね。冷蔵庫に保管と答える人は男女共に5割程度、常温（バッグ・机の上・引き出し・台所の棚

表1 チョコレート製品を食べきるまでの期間

男性	
期間(日)	人数
1	7
2	1
3	6
14	1

女性	
期間(日)	人数
1	5
2	1
3	4
4	1
5	2
7	3
30	1

範囲のある回答は、長い日数を答えとした。
 (例: 1~3日は3日とした)



等)でも5割程度でした(表2)。この質問は複数回答が可能だったので、夏は冷蔵庫、冬は常温に置いていると思われます。

このアンケートは、開封したチョコを常温で長期間保管する場合がありますを示しています。1ヶ月と答えた女性もいました。もし、常温で保管されたナッツ入りのチョコにノシメマダラメイガの幼虫が侵入した場合は、ナッツを好んで食べ、1ヶ月後には大きな幼虫になることが可能です。

冬の間、ノシメマダラメイガは幼虫で越冬するので、侵入は起きないでしょう。5月から8月になるまでの期間は、チョコを常温で保管することがあると思います。この時期には、ノシメマダラメイガは野外にも発生しており、開封後から1ヶ月近く保管したチョコから、幼虫が発見される可能性があります。幼虫侵入の頻度は低いので、過度に心配することはありませんが、ひとたび起こ

表2 開封後のチョコレート製品の保管場所

保管場所	温度	女性(人数)	男性(人数)
バッグ(ポーチ)	常温	9	0
机(テーブル)	常温	4	4
引き出し	常温	1	1
台所のかご・棚	常温	5	1
冷蔵庫	低温	7	9

複数回答可

れば、ツイートされて、あっという間に多くの人に知られることもあるでしょう。

(2014-12-18 掲載)



ペットフードで発育したノシメマダラメイガ

宮ノ下明大

コラム「脳から抽出されたノシメマダラメイガ」で、ペットとして飼われていたネコとインコの体内から、ノシメマダラメイガの幼虫が抽出された珍しい事例を紹介しました。この論文では、鳥の餌に発生した幼虫がインコの脳の表面まで侵入したと推測しています。

多くの文献には、ペットフードはノシメマダラメイガの発生源になると記されています。しかし、それは発生事例として記録されているだけで、具体的なペットフードで発育を調べた論文は見あたりません。今回は、幼虫のペット体内への侵入が報告された、ネコとインコの乾燥ペットフードを餌として、本当にノシメマダラメイガの発生源になるかを試験した結果を紹介합니다（宮ノ下ら、2014）。

食品害虫コラム-56



図1 ネコ用の乾燥ペットフード
スケール：10mm

ネコ用ペットフードは、乾燥した固形タイプの円盤型（直径1 cm・高さ4 mm・重さ0.7 g）をきた体重管理用の製品を使用しました（図1）。原材料は、量の多い順に、家禽類（チキン、ターキー）、粗挽きトウモロコシ、粗挽きソルガム、トウモロコシ粉でした。

インコ用ペットフードは、セキセイインコ成鳥用の製品を使用しました。

（図2）。原材料は、量の多い順に、ムキキビ、ムキミレット、ムキオーツムギ等の混合物でした。

試験では、ノシメマダラメイガの孵化後24時間以内の

幼虫を、両ペットフードに放ち、温度28℃、湿度70%、

明期16時間・暗期8時間の部屋で飼育して、その発育日数と羽化率を記録しました。ま

た、ネコ用ペットフードでは、固形物をつぶした破砕物を用意して、ペットフードの形状が幼虫の発育に与える影響を調べました。

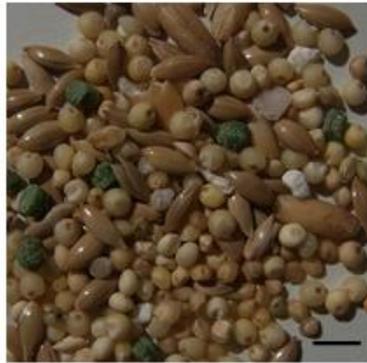


図2 インコ用の乾燥ペットフード
スケール：5mm

食品害虫コラム-56

飼育試験の結果を表1に示します。ネコ用ペットフードでは、固形のままでは発育できませんでした。しかし、その破砕物では平均約50日で成虫となり、羽化率は約70%でした。インコ用ペットフードでは、平均約30日で成虫となり、羽化率は約90%でした。ネコ用ペットフードの固形物で発育できなかった理由は、硬くて孵化幼虫の摂食が十分できなかったと思われる。いずれにしても、乾燥ペットフードが家屋内でノシメマダラメイガの発生源となることが示されました。インコ用は、穀物が主成分なので被害を受けやすいと考えられました。ネコ用は、輸送中に破砕された場合や、大量購入して長期間保管することで、固形物が摩擦で破砕物となった場合は、ノシメマダラメイガが発生する可能性があります。

ペットフードには、イヌ、ネコ、トリなど様々な動物を対象にした多数の製品があります。すべての製品で、今回の結果が当てはまるとは限らず、個々に試験が必要です。

表1 乾燥ペットフードで飼育したノシメマダラメイガ幼虫の発育日数と羽化率

ペットフード(形状)	発育日数		成虫羽化数		羽化率(N) %
	(平均±標準誤差)		♂	♀	
	♂	♀			
ネコ(固形物)	-	-	0	0	0(36)
ネコ(破砕物)	51.8±1.4	52.2±1.3	11	14	69.4(36)
インコ(混合物)	29.1±0.7	28.8±0.6	10	17	90(30)

-: 発育せず

試験条件: 28°C・70%RH・16L8D

参考文献

- 宮ノ下明大・今村太郎・古井聡 (2014) ネコおよびインコ用の乾燥ペットフードにおけるノシメマダラメイガ *Plodia interpunctella* 幼虫の発育・都市有害生物管理 4(2): 79-82.

(2015-02-05 掲載)



コクゾウムシの方言について

宮ノ下明大

最近『昆虫名方言事典』を買いました。早速、コクゾウムシを調べると、日本各地から20種類以上の方言が記録されています(表)。方言には、人間の目線でコクゾウムシの特徴が表現されています。その特徴に注目しながら、私なりに解説したいと思います。

角(つの)：かく、つのだかむし、つのむし

成虫の形態で目立つのは、ゾウの鼻のように見える口です(先端の顎でお米をかじります)。これは角ではありません。

表 日本各地にみられるコクゾウムシの方言

注目した特徴	方言(呼び名)
角(つの)	かく、つのだかむし、つのむし
色	くろむし
大きさと色	ごまむし
食害穀物	こめつき、こめむし、よなむし、せんごくむし、むぎむし
食痕	ほり
幼虫のかたち	おながじ
不明	うぞ、げじげじ、さんきち、ずみ、つみ、よのじ



玄米から脱出したコクゾウムシ成虫
細長い角のようだが実は口
つむしに見える？

しかし、昆虫学の知識がなければ、カブトムシと同じような角に見えると思います。コクゾウムシが発生した状態を、「米びつの中に小さなカブトムシがいる」と表現した例を知っています。

色：くろむし（黒虫）

成虫の体色を、そのまま表現したと思われる。コクゾウムシは茶褐色や黒褐色をしていますが、羽化したばかりの成虫は、赤褐色でまるで別の種類に見えます。それが4日程で黒くなるのです。

大きさと色：ごまむし（胡麻虫）

小さくて黒いゴマのような虫ということでしょう。その体長は3〜5mmですから、ゴマと同じか少し大きいです。米粒内で発育するコクゾウムシは、米の大きさ以上に



コクゾウムシ成虫は3mm程度
ゴマに見える？

は大きくなれない物理的な制約があります。この制約がなくなると、少し大きな成虫になります。たとえば、ドングリで発育したコクゾウムシは、コメに比べると大きくなります。

食害穀物：こめつき、こめむし、よなむし（米虫）、せんごく

むし（千石虫）、むぎむし

コメやムギの害虫ですから、これらは害虫の呼び名として自然だと思えます。「せんごくむし」は、千石虫と書きます。米を千石を積める大型の和船を千石船といい、江戸時代この船にはコクゾウムシが多くいて、被害を受けたことに由来するそうです。

食痕：ほり（堀）

「ほり」は、魚が産卵するために川底につくる小さな窪みを意味します。成虫のコメ粒への食痕は、確かに窪みに見えます。「米に堀をつくる虫」の意味なのでしょう。



コクゾウムシ幼虫は米粒内部を食べる
幼虫の脚は退化している、ウジに見える？

幼虫のかたち：おながじ（尾長蛆）

これまでの方言は、成虫の特徴に注目したものでした。幼虫に対して方言があるとは私は驚きでした。幼虫はコメの穀粒内で発育し、通常は人目に触れることはないからです。

「おながじ」は、尾長蛆と書きます。尾が長いウジのことで、ハエやアブの幼虫の方言でもあります。この方言が転用されたのでしょうか。コクゾウムシの幼虫は、脚が退化しているの

で、ウジに見えなくはありません。現代でも昆虫の白い幼虫は、種類に関係なくウジと呼ばれますので、蛆という表現も不思議ではないのです。

不明：うぞ、げじげじ、さんきち

（三吉）、ずみ、つみ、よのじ

残念ながらこれら方言の由来はわかりません。

これだけ多様な方言をもつ貯穀害虫は、他には見あたりません。コクゾウムシは、とても身近で重要な害虫だった証拠でもあります。

(2015-03-04 掲載)

参考文献

- 阿部光典(2013) 『昆虫名方言事典』、サイエンティスト社、197頁



乾燥野菜とノシメマダラメイガ

宮ノ下明大



ノシメマダラメイガ成虫と幼虫

現在、ノシメマダラメイガの幼虫をカップ麺製品の中に放して、その発育を調べています。幼虫を入れた後、カップ麺の蓋はテープで留めて閉じてしまうため、いつ成虫になるのかわかりません。そこで、透明な容器に玄米を入れ、幼虫を放して隣に置きます。玄米で飼育した幼虫が成虫になったときに、カップ麺製品を開封することになりました。

カップ麺製品の蓋を開けたとき、成虫が飛び出して逃げると大変なので、冷凍庫に一晩入れ殺虫してから中身を調べました。乾燥麺が幼虫にひどくかじられた状況を予想していましたが、見た目には乾燥麺はかじられていません。幼虫が食べていたのは、乾燥野菜でした。



ノシメマダラメイガ幼虫は乾燥野菜も食べる

ノシメマダラメイガが乾燥野菜で発育できることは、文献を読んで知っていました (Na and Ryo, 2000)。しかし、過去の実験により、和風麺で幼虫が発育することがわかっていたので (村田ら, 2006)、乾燥麺への食害に強いイメージがあった私は、少し驚きました。それと同時に、そうか、やっぱり乾燥野菜の方が好きだったか!と再認識したので

幼虫の発育を調べた論文 (Na and Ryo, 2000) を読み直してみました。この論文では、韓国でインスタントフードの調味料として使われる乾燥野菜に対してノシメマダラメイガの被害が発生すること。その防除のための基礎的な情報として、乾燥野菜での幼虫の発育を調べたことが報告されています。

そこで、乾燥野菜での



カップ麺製品は複数の食材の組み合わせでできている

食品害虫コラム-58

表1 6種類の乾燥野菜におけるノシメダラメイガの発育日数

温度(℃)	乾燥野菜における平均発育日数					
	ニンジン	キャベツ	チンゲンサイ	ネギ	タマネギ	トウガラシ
17	175.3	179.7	167.4	170.5	166.8	176.2
20	75.8	83.8	75.9	65.7	80.7	76.4
25	51.3	48	49.3	38.8	54.1	50
28	44.5	43.7	42.8	36.2	43.7	41.3
32	37.5	40	38.8	33.4	39.8	36.2

湿度:70~80%, 日長:16L8D

論文では、6種類の乾燥野菜、ニンジン、キャベツ、チンゲンサイ、ネギ、タマネギ、トウガラシを餌として、ノシメダラメイガの発育日数と成虫羽化率を調べました。温度は、1、20、25、28、32℃の5条件です。表1には、各乾燥野菜での平均発育日数(卵→成虫)を示します。温度が高いほど発育日数も速くなることがわかります。20℃以上では、いずれもネギが最も速く発育しました。

表2には成虫羽化率を示します。最も成虫が羽化したのはやはりネギでした。その次がチンゲンサイで、あとはあまり差がありません。実験した乾燥野菜の中では、ネギはノシメダラメイガの発育に最も適し

表2 6種類の乾燥野菜におけるノシメダラメイガの成虫羽化率(%)

温度(℃)	乾燥野菜における成虫羽化率(%)					
	ニンジン	キャベツ	チンゲンサイ	ネギ	タマネギ	トウガラシ
17	11.7	10.6	12.8	20.5	10.4	12.1
20	19.6	18	24.8	30.3	20.2	16.8
25	30	35.3	50.1	54.8	31.8	25.4
28	39.9	42.2	53.2	61	37.9	33.4
32	41	45.8	56.3	65.6	40.6	39.2

湿度:70~80%, 日長:16L8D

たものでした。論文では、ネギの脂肪含有が他のものより高いことが発育の良さの原因と述べています。

加工食品の多くは複数の食材の組み合わせであり、幼虫はそれらを選択して発育します。もし、カップ麺製品内にノシメダラメイガの幼虫が侵入したら、乾燥野菜があればまずそれを食べるでしょう。その場合の発育日数はどのくらいか？ そのあとは、カップ麺製品内で何が起るのか？ 現在進行中の実験結果が出たら、このコラムで紹介する予定です。

(2015-04-06 掲載)

参考文献

- Na, J.H. and M.I. Ryo (2000) The influence of temperature on development of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) on dried vegetable commodities. *Journal of Stored Products Research* 36: 125-129.

- 村田未果・今村太郎・宮ノ下明大(2006) カップ麺製品に対するノシメマダラメイガ幼虫の侵入と発育. 日本応用動物昆虫学会誌 50(2): 131-136.



植物精油の食品害虫への殺虫効果

宮ノ下明大

植物精油には、香りをもつ複数の成分が含まれています。アロマテラピーに使われる香り成分をイメージするといいでしょう。その中でも、蒸発しやすいテルペン類には、微生物や昆虫に殺菌、殺虫効果が知られています。動けない植物が身を守るための生体防衛システムと考えられています。食品害虫の防除を目的とした植物精油の研究は、2000年頃から目立って増えました。くん蒸殺虫剤に代わる方法のひとつとして注目されたからです。その結果、様々な植物精油に殺虫効果が報告されました。

今回のコラムでは、私たちになじみのある植物オイルの殺虫効果調べた論文 (kim et al., 2003ab) の一部を紹介します。



食品害虫コラム-59

実験に用いた植物オイル

植物名	オイル名
セイヨウカラシナ	マスタードオイル
セイヨウワサビ	ホールラディッシュオイル
シナニッケイ	シナモンオイル



ココクゾウムシ成虫

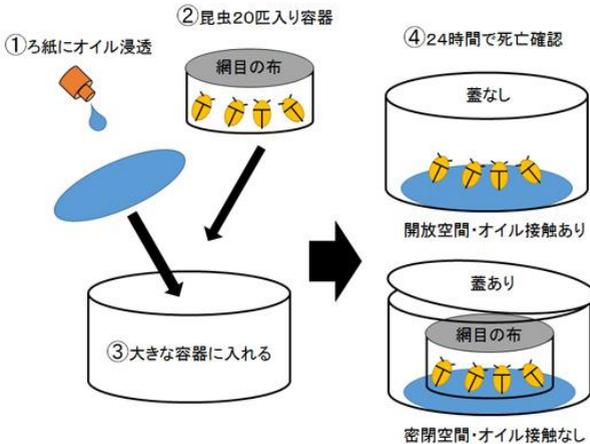


タバコシンバンムシ成虫

③ 大きな丸型容器を用意して、オイル付きのろ紙を敷き、その上に昆虫入りの容器を入れて蓋をします。④ オイルから蒸発した成分の殺虫効果

実験方法を図に示します。①植物オイルをろ紙に染み込ませます。②網目状の布で蓋をした丸型容器に20匹の昆虫を入れます。

植物オイルは、セイヨウカラシナのマスタードオイル、セイヨウワサビのホールラディッシュオイル、シナニッケイのシナモンオイルの3種類です。害虫はココクゾウムシ *Strophilus oryzae* とタバコシンバンムシ *Lasioderma serricornis* の成虫を対象としました。



食品害虫コラム-59

を、24時間後に調べました。

この実験では、4種類の条件が設定されました。A：容器に蓋をした場合、B：蓋をしない場合、C：昆虫をろ紙の上に放ち蓋をした場合、D：昆虫をろ紙の上に放ち蓋をしない場合です。

実験結果を表に示しました。蓋があると、すべての条件で死亡率は100%でしたが、蓋がないと効果が著しく低くなりました。オイルから蒸発した成分が、密閉空間で十分に昆虫の体内に浸透すると効果があり、解放空間で拡散してしまうと効果がないようです。

また、ココゾウムシは、開放空間でオイルに接触した場合は、しな場合よりも殺虫効果が上りました。しかし、タバコシバンムシは、開放空間で接触しても効果ありませんでした。昆虫の種類が異なれば、その効果も異なることがわかります。

表 ココゾウムシとタバコシバンムシに対する植物オイルの殺虫効果

条件	蓋の有無	オイル接触	ココゾウムシの死亡率(%)			タバコシバンムシの死亡率(%)	
			マスタード	ホースラディッシュ	シナモン	マスタード	ホースラディッシュ
A	有	無	100	100	100	100	100
B	無	無	0	0	10	2	4
C	有	有	100	100	100	100	100
D	無	有	40	3.3	33	2	4

実験条件: 28°C・70-75%RH・12L12D・24時間処理
Kim et al. (2003ab) より作成

今回紹介した論文では、各植物オイルに含まれる成分は記述されていません。精油に含まれるどの成分に殺虫効果があるのかは、現在進行形の研究分野です。

(2015-05-14 掲載)

参考文献

- Kim, S.I et al.(2003a) Contact and Fumigant activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae) Journal of Stored Products Research 39: 11-19.
- Kim, S.I et al.(2003b) Insecticidal activities of aromatic plants and essential oils against *Stiophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. Journal of Stored Products Research 39: 293-303.



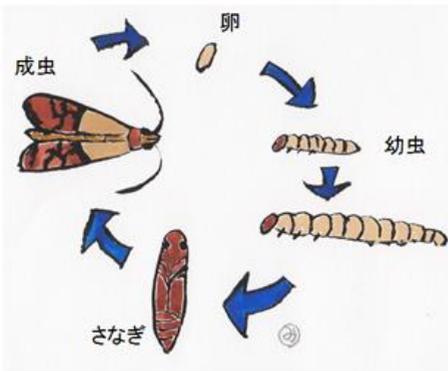
ノシメマダラメイガを飼育してみよう！

宮ノ下明大

先月、日本農業新聞から子供向けにノシメマダラメイガを飼育し、観察するポイントについて取材を受けました。いつも研究用に飼育していますが、飼育観察という面から、改めて考えてみたいと思います。

観察しやすい大きさか

卵は白色の楕円形で長径0.5ミリなので、肉眼での観察には向きません。孵化した幼虫の体長は約2ミリで、白いイモムシです。幼虫が5ミリほどに成長すれば、観察しやすいでしょう。終齢幼虫は糸で繭を作りさなぎになります。成虫は、体長約1センチで、地味なのでアゲハチョウやモンシロチョウのようなインパクトはありません。



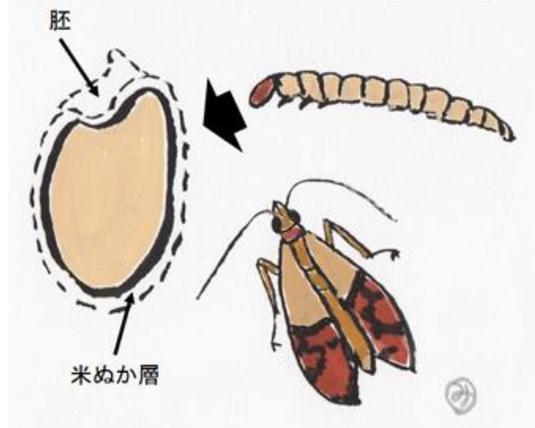
ノシメマダラメイガの生活史
夏季では玄米で約1ヶ月で成虫になる

餌は何がいいのか

手軽に用意できる餌としてはお米です。玄米でも白米でもいいですが、幼虫にとつては、玄米の方が栄養的に優れているので、早く発育し、成虫になる確率も高くなります。夏であれば約1ヶ月で成虫になります。成虫は餌をとらず10日程で死亡します。ナッツ類でも発育しますので、ロースト・アーモンドはいいかもしれません。過去のコラムで、チョコレートでの発育を紹介していますが、成虫になるまで時間がかかるので、観察には不向きです。

何が観察できるのか

餌が玄米の場合、幼虫は最初に胚の部分を食べ、その後外部の糠層を食べていく様子を見ることが出来ます。透明な飼育容器で飼育すると、底から見たときに顆粒状の糞が成長と



幼虫は玄米の胚部分と米ぬか層を食べる
成虫は餌を食べない

共に増えるのがわかります。卵から成虫に変化していく変態の過程を観察することは、昆虫飼育の醍醐味です。

世話いらす

普通、イモムシを飼育する際には、その餌を補充することが大変な作業になります。しかし、ノシメマダラメイガは、玄米でもアーモンドでも、成虫まで餌を代える必要はありません。カビが発生することもあまりありません。

成虫を採集するには

まず、成虫の写真を見てその模様を覚えましょう。7、8月になると、成虫は夕方から夜にかけて野外で多数飛んできます。夏に部屋の中に侵入する小さな蛾は、ノシメマダラメイガの可能性があるので、採集するといいでしょう。成虫は頼りなくパタパタと飛ぶ感じですが、壁などに止まったとき



成虫は夜行性で夕方から飛び始める

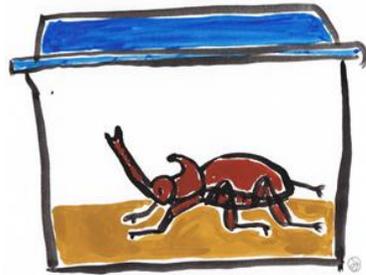
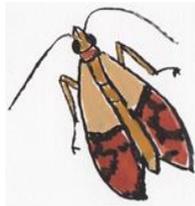
に、小さな容器をかぶせると採集できます。もし、雌を1匹でも採集できれば、餌を入れた容器に投入するだけで、十分な数を飼育できます。野外を飛んでいる雌はすでに交尾済みで、多数の卵を産むからです。

子供たちにとって昆虫飼育は魅力的な遊びだと思えます。娘は保育所でカブトムシの幼虫を飼育しています。今はさなぎになったようで、成虫が出てくるのを心待ちにしています。「次は、ノシメマダラメイガの飼育はどう？」と提案するつもりです。

(2015-06-11 掲載)

参考文献

- 2015年5月16日付 日本農業新聞 8、9面 貯穀害虫ウォッチング



夏の昆虫飼育：ノシメマダラメイガよりもやっぱりカブトムシかな



夜間に木に登るクロゴキブリ

ゴキブリは家屋内だけではなく、私たちの周辺の庭や公園に生活しています。今回のコラムでは、クロゴキブリの

野外での生態を調べた論文 (Appel and

Rust, 1986) を紹介します。この論文

は、7月にアメリカのテキサスの都市部の庭で、約300匹のクロゴキブリの行動を調査したものです。

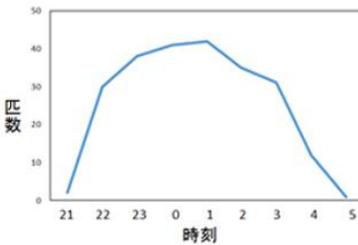


クロゴキブリ成虫

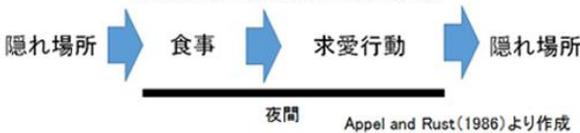
Smokybrown Cockroach
Periplaneta fuliginosa

生活スケジュール

成虫は、雌では19.6時間、雄では16.5時間、1日の大半は隠れ場所で休息



夜間における成虫の野外での観察匹数



Appel and Rust(1986)より作成

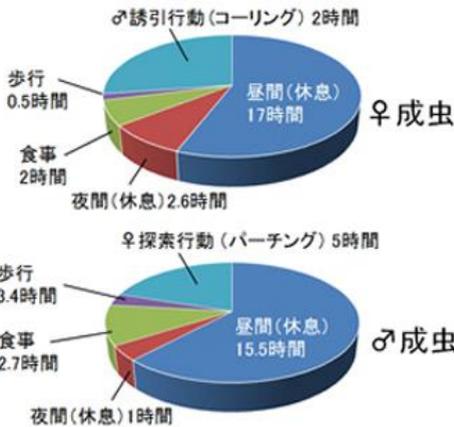
宮ノ下明大

成虫の求愛行動

しています。夜になって動き出し、食事をした後、交尾相手を探すなどして、隠れ場所に戻ります。幼虫では、休息や食事の時間が長くなります。日没後2時間は見られず、20時位から雄成虫と若齢幼虫が現れ、1時間後には雌成虫と中齢、終齢幼虫が現れます。出現数は0時でピークに達した後、徐々に減少し、5時には隠れ場所に戻りました。最後までうるうるしているのは雄成虫です。

雄は樹木の高い場所（平均2 m、最高6 m）に登り、頭を下に向け、前脚を大きく開き、触角を45度上げるといふ特徴的な姿勢をとります。これはパーチングと呼ばれる交尾相手を探索する行動であり、1日の約20%（5時間）のあいだ見られました。

雌は低い場所（平均0.8 m、3 m以下）で、翅を上げて性フェロモンを腹部末端から出すコーリングと呼



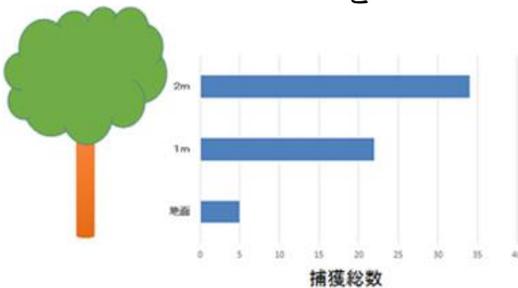
野外でのクロゴキブリ成虫の1日の活動内容と時間
Appel and Rust(1986)より作成

ばれる行動に、1日の約8%（2時間）を費やしていました。

この論文では、交尾の記述はなく、野外で交尾を確認するのは難しいようです。もし、交尾するだけであれば、隠れ場所ですら十分で、わざわざ夜間に樹に登る必要はないと思われるかもしれません。なるべく血のつながりの薄い相手を選び、遺伝的多様性を維持するためかもしれません。

日本ではどうか

中野敬一氏は、2014年の4月から12月に月1回の頻度で、東京都港区のサクラ4本に粘着トラップを設置し、クロゴキブリを捕獲しています（中野、2015）。地面、樹木の高さ1m、2mで調べたところ、2mで最も多数の個体が捕獲されました。全捕獲数は61匹（成虫20匹、幼虫41匹）でした。この調査では、雄が雌よりも高い位置にいるという傾向はなかったようです。



サクラの木に設置した粘着トラップに捕獲されたクロゴキブリの匹数(中野,2015より作成)

夏の夜の樹木は「昆虫の木」

アメリカのテキサスや日本の港区の調査から、野外のクロゴキブリは、夜間に樹木に登っていると考えられます。特に日本の夏の夜の樹木は、セミ、コガネムシ、バッタ、ゴキブリなど昆虫類が生息する「昆虫の木」と言えそうです。

(2015-07-23 掲載)

参考文献

- Appel, A. G. and M. K. Rust (1986) Time-activity budgets and spatial distribution patterns of the Smokybrown Cockroach, *Periplaneta fuliginosa* (Dictyoptera: Blattidae) Ann. Entomol. Soc. Am. 79: 104-108.



夏の夜の樹木は「昆虫の木」

- 中野敬一（2015）サクラ並木におけるクロゴキブリの分布について 都市有害
生物管理学会第39回年次大会 講演要旨集



ピーナツツとノシメマダラメイガ

宮ノ下明大

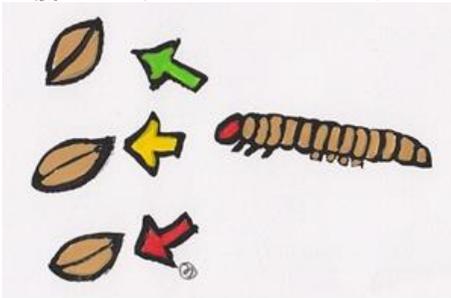
夏のピールのおつまみに落花生はとよく合います。莢のまま煎った煎り莢、煎り豆、渋皮を除き油で揚げたバターピーナツツなど様々な加工品があり、私たちの身近な食材と言



ノシメマダラメイガは貯蔵ピーナツツの害虫

えるでしょう。日本ではあまり聞かないですが、ノシメマダラメイガは海外ではピーナツツ貯蔵庫の主要な害虫として知られています。

多くの農作物では、収穫量の多い、病気に強い、干ばつに強いなどの有用な特徴をもった品種を開発する研究が行われています。これらは収穫を目標に行われるもので、収穫



幼虫の好むピーナツツの品種はあるのか？

食品害虫コラム-62

後の貯蔵環境で生じる虫の被害には全く対応していません。とても優れた品種であっても、貯蔵環境でのノシメマダラメイガの被害に極端に弱い可能性もあるのです。

アフリカのナイジェリアで生産されたピーナツ13品種に対して、ノシメマダラメイガの発育日数や産卵数を調べた結果を紹介します

(Mbeta, 1987)。発育日数は、各品種3gにふ化24時間以内の幼虫を4匹投入し、成虫までの発育を記録しました(繰り返しは15回)。産卵数は、十分量の各品種に成虫15ペアを3日間産卵させました(繰り返しは7回)。これらの試験は29℃、湿度60～80%の条件で行われました。

ピーナツ13品種でのノシメマダラメイガの発育日数と産卵数

品種名	特徴	平均発育日数 1)	平均産卵数 2)
M25/68	耐病	26.6	467.6
M399-72	多収量	28.1	129.6
M599-74	多収量	28.4	96.0
SAMARU38	多収量	29.0	208.3
M369-72	多収量	29.3	105.4
2479/79	多収量	29.4	357.6
59-127	耐干ばつ	30.4	347.9
P1274/191	大型	30.8	181.0
RMP-91	耐病	30.8	97.9
69-101	耐病	31.7	99.7
M1204-781	多収量	31.9	83.4
M554-76	多収量	32.4	102.4
RMP-12	耐病	34.0	158.1

- 1) 各品種3gにふ化幼虫4匹を入れ、30℃で飼育
 2) 各品種十分量に成虫15ペアを入れ、30℃で3日間産卵
 Mbeta(1987)より作成

その結果、発育日数は26日から34日まで、産卵数は96個から467個までの幅がありました。この論文の著者は、産卵誘引物質の異なったタイプの品種が存在するのではないかと推測しています。試験結果からは、発育日数が短く(26日)、産卵数が多い(467個) M25/68 という品種は、ノシメマダラメイガの被害に最も弱く、貯蔵管理に配慮が必要であることがわかりました。さらに幼虫死亡率を調べると、この品種は最も死亡率が低くなっていました。

論文で比較に用いたピーナッツ品種は、生の状態と思われるままです。視点は収穫物の貯蔵にあるからです。私たちが口にしている商品のピーナッツは、調理・加工されたピーナッツですから、その硬さ、形状、性質が変化していると思われる。



調理・加工されたピーナッツでの発育は？

(2015-08-24 掲載)

参考文献

- Mbata, G, N (1987) Studies on the susceptibility of groundnut varieties to infestation by *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae). J. Stored Prod. Res. 23: 57-63.



映画『アントマン』に見る昆虫の侵入経路

身長1.5cmのヒーロー

最近、映画『アントマン』（2015、アメリカ）を見に行きました。スパイダーマンやアイアンマンなどのヒット作品を制作したマーベル・スタジオの最新作です。前科持ち、バツイチ、無職の男が、特殊なスーツを着用することでアリサイズ（1.5 cm）となり、娘のため人生をやり直したくて、ある仕事を引き受けることとなります。

アントマン・スーツを開発したピム博士は、アリの嗅覚中枢を刺激する電磁波を発して、アリと交信できる装置も開発しました。この装置を使って、アントマンはアリに指示を送り共に戦うことがで



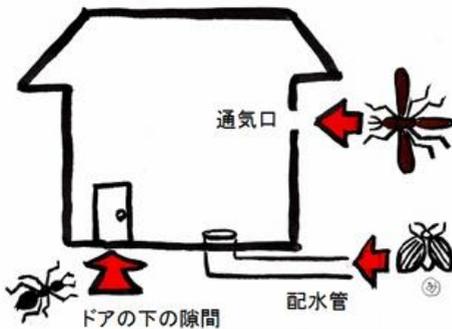
アントマンとアリ

宮ノ下明大

きるのです。アントマンは、人間サイズからアリの背中に乗れるサイズまで、自由に大きさを変えることができます。企業の研究施設に忍び込むために、排水管の中へアリを引き連れて侵入するシーンは、映画の見所でもあります。私はこのシーンを見たとき、昆虫型ヒーローの特徴はやはりそのサイズなのだと思います。小さな体で隙間を通り抜け、神出鬼没に任務を遂行できるからです。最新の撮影技術で、映像は大変リアルに作られていて、アリの目線を感じることができません。

昆虫の侵入経路

穀物貯蔵庫や食品加工施設に侵入する昆虫を防止するこ
とは、食品への昆虫混入を減らす第一歩になります。アン
トマンの行動を見れば、建物への昆虫の侵入経路を学ぶこ
とができるでしょう。映画では、通気口、排水管、鍵穴、
ドアの下の隙間といった狭い隙間を通り抜けるシーンがあ
ります。実際に、通気口からは小型のハエやカの仲間、排
水管からはチョウバエ類、ドアの下の隙間からは歩行性の



昆虫は様々な隙間から侵入する！



アリはティッシュペーパーの箱に侵入する

箱から取り出したティッシュペーパーに、生きてアリが付着していたという事例が知られています。4種類のアリを用いた侵入実験では、開封したティッシュ箱には48時間以内に全て侵入が起こりました（篠田、1992）。

この論文では、箱内のティッシュペーパーの構造がアリの営巣状態に近いのではないかと推察しています。

ティッシュペーパーの箱に侵入するアリ

アリや甲虫類が侵入することが多いです。そのため、通気口や排水管の出口には、細かい網目のシートを張ったり、ドアの下の隙間には、ブラシを付けたりして、侵入を防止する必要があります。

4種のアリが通過できる穴の大きさ

穴の大きさ (直径:mm)	アリの種類			
	ヒメアリ	ルリアリ	トビイロシワアリ	ヨツボシオオアリ
0.30	○	×	×	×
0.50	○	○	○	×
0.75	○	○	○	×
1.00	○	○	○	×
1.25	○	○	○	○
1.50	○	○	○	○

○通過：×未通過：篠田(1992)より作成

す。また、4種類の中で、ヒメアリは直径0.3 mmの穴から侵入可能であることが実験的に示されました。

(2015-09-30 掲載)

参考文献

- 篠田一孝(1992) テイツシユに侵入するアリーその原因の実験的解析ー。ペストロジー学会誌 7: 55-57.

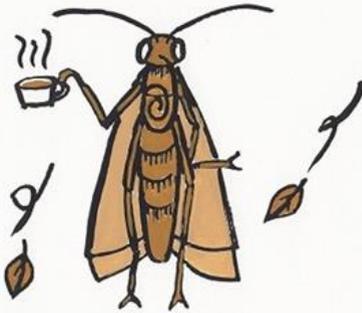


ノシメマダラメイガの冬の過ごし方

宮ノ下明大

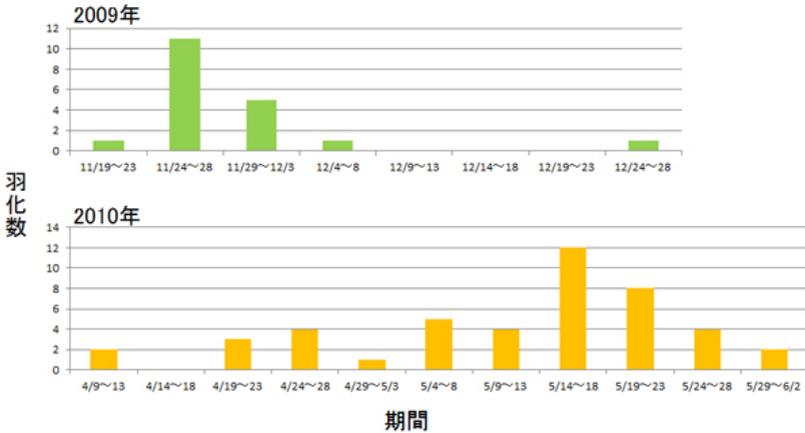
冬は虫の気配が薄れる季節です。主に冬に活動する昆虫もいますが、多くは休眠（越冬）して寒い時期を動かずに過ごしているからです。2009年9月26日、自宅マンションに1匹のノシメマダラメイガの成虫が飛び込んできました。私は成虫を捕らえ、玄米入りの容器に移して、研究室の机の上で観察を始めました。

成虫が死亡して22日後に、玄米を調べると77匹の幼虫が見つかりました。捕らえた成虫は雌で、玄米に産卵したのです。幼虫を新しい玄米に移し、冬に向けてそのまま観察を続けました。11月19日から12月末までに19匹の成虫が羽化しました（ピークは11月24日〜28日）。次に成虫が羽化した



コーヒーが美味しいなあ……

食品害虫コラム-64



2009年9月26日に採集した成虫の次世代の羽化経過(室内環境)
2010年1~3月は羽化なし(宮ノ下・今村, 2010より作成)

のは、約3ヶ月後の翌年の4月9日で、6月上旬までに45匹が羽化しました(ピークは5月14日~18日)(宮ノ下・今村, 2010)。

休眠中の幼虫は玄米に潜り、体の周りに薄い繭を作って、全く動くことはありませんでした。9月下旬の成虫の産んだ卵からかえった幼虫は、休眠せず、年内に成虫になるものと、休眠して翌年に成虫になるものがあること、そして、家屋内でも幼虫は休眠して翌年羽化することがわかりました。

室内で25℃の長日
条件(例えば16時間)



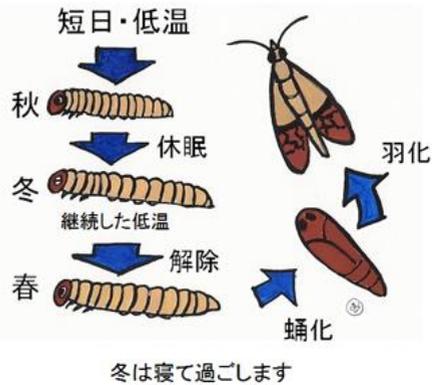
玄米の隙間に潜って繭の中で休眠

食品害虫コラム-64

明期、8時間暗期)で飼育すると、ノシメダラメイガは休眠せずに成虫になります。過去の研究によれば、幼虫が短日条件(明期13時間以下)と低温(20℃以下)を経験すると休眠が促進されます。休眠するのは、蛹になる前の幼虫(終齢幼虫)です。低温(10〜20℃)を長時間経験すると、休眠が解除されます。

今回の場合は、室内環境で、昼間は24〜26℃ですが10月に入ると短日条件、暖房を停止した夜間は20℃以下となり、終齢まで発育した幼虫は休眠したのでしょうか。一部の幼虫は休眠せずに成虫になったと思われます。12月以降、夜間に長時間の低温を経験した結果、翌年に幼虫の休眠が解除され、成虫が羽化しました。もし、野外環境なら気温が低いため発育が遅れ、年内に成虫になれる個体はほとんどいないと思われます。

実際に屋外に性フェロモントラップを設置すると、関東地方では少数ですが11月までは成虫が捕獲されます(宮ノ下・佐野, 2014)。このときの成虫が卵を産んだとしても、孵った幼虫は低温に耐えられず死んでしまうでしょう。



参考文献

(2015-10-30 掲載)

- 宮ノ下明大・今村太郎 (2010) 家屋内で採集したノシメマダラメイガ雌成虫1頭からの次世代の発生数Ⅱ・家屋害虫 32: 65-68.
- 宮ノ下明大・佐野俊夫 (2014) 10, 11月に屋外の性フェロモントラップに捕獲されたノシメマダラメイガおよびタバコシバンムシの個体数ー関東地方8カ所における2013年の調査ー. 都市有害生物管理 4: 91-96.



コクゾウムシ買います

コクゾウムシは、お米の害虫として有名ですが、普段の生活の中では滅多に見られなくなりました。しかし、玄米の貯蔵施設や精米所で調査すると、最も多く発見される昆虫であることが多いのです（松阪ら、2009）。見るのが難しくなった理由のひとつは、お米を袋詰め直前に色彩選別機に通すことで、黒いコクゾウムシは取り除かれているからです。

玄米貯蔵庫の害虫であるコクゾウムシですが、秋季には倉庫から野外に移動して、湿度の高い木片や石の下に集団で越冬します。春季になると越冬した場所から再び倉庫に戻っていくのです。大正末から昭和初期には、冬季に集団で潜伏し

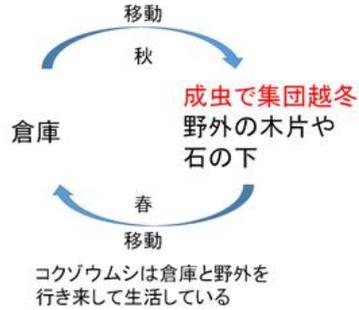


玄米貯蔵倉庫における貯穀害虫の発生数の割合
(松阪ら,2009より作図)

宮ノ下明大

食品害虫コラム-65

匆、3T5gを20銭で買い上げることが決まりました（但し生きたものに限る）。昭和初期の盛りそば1杯が10銭ということですから、いいアルバイトだったのかもしれませんが。中林氏の調査によると一匆は、成虫約1610匹に相当します。期間は、大正15年3月15日から29日までの15日間でした。



中林（1929）は、大阪府が大正15年3月に、倉庫周辺で捕獲されたコクゾウムシ成虫を買い上げて広域的な防除を行った事例を報告しています。買い上げは当時でも珍しかったようです。この事業は、大阪府北河内郡穀物検査所の細川元治郎氏により予算が計上され、コクゾウムシ一

ているコクゾウムシを一網打尽に捕らえる防除法が実施されました。



コクゾウムシをお金と交換



大阪で大正15年に買い上げられたコクゾウムシ
中林(1929)より

その結果、16町村の役場で277人から買い上げを行い、総量は一貫五百五十一匁九分で約5.75kg、匹数にして約250万匹でした。買い上げは昭和3年の3月までは、毎年行われたようです。短期間でこんなに多数のコクゾウムシを捕獲できるとは、驚きです。当時は、玄米の低温貯蔵庫が普及していない状況と思われ、コクゾウムシの発生数もかなり多かったと考えられます。現在、同じことをしてもこれほど多数のコクゾウムシを捕獲することは難しいでしょう。

松阪ら(2009)の茨城県

の玄米貯蔵庫における害虫

調査では、秋季と春季にコクゾウムシが活発に活動することが、トラップ調査で示されました。冬季には倉庫周辺で集団越冬するコクゾウムシも確認されています。規模は小さくとも同様の生態が現在も見られるのです。



冬は集まって過ごします

冬季に集団越冬したコクゾウムシを防除する方法は、今でも使える効果的な方法だと思います。私はこの冬、越冬しているコクゾウムシをこの目で確かめたいと思っています。

(2015-11-27 掲載)

参考文献

- 中林馮次 (1929) 冬季に於て穀象の駆除を勧む 昆虫世界、33: 379. 86-90.
- 松阪守・石向稔・坂本新一郎・宮ノ下明大・今村太郎・中北宏 (2009) 玄米貯蔵庫における貯穀害虫の季節的変動について、家屋害虫 31: 27-36.



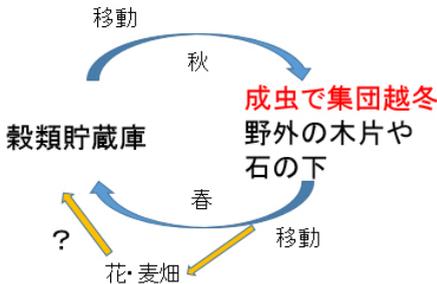
野外の花や麦に飛来するコクゾウムシ

宮ノ下明大

コラム「コクゾウムシ買います」では、コクゾウムシは秋季に穀類貯蔵庫から野外へ移動し、石や木片の下で集団越冬することを紹介しました。越冬を終えたコクゾウムシは、春季に野外の花や麦に飛来することが記録されています。

マーガレットで吸蜜する成虫

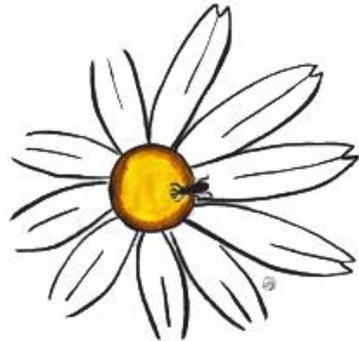
吉田ら（1956）は、5月に宮崎県でムギやナタネが栽培される丘陵畑作地帯では、サワフタギ、マルバウツギ、宮崎市内ではマーガレットの花にコクゾウムシ成虫を発見しました。特にマーガレットでは、コクゾウムシが口吻を蜜腺につ



コクゾウムシは貯蔵庫と野外を行き来して生活しています

きさし体を逆立てて盛んに吸蜜していることを観察しています。訪花した植物の種類は10種類以上で、コクゾウムシは特定の花ではなく5月頃開花する多くの花を訪れるそうです。しかし、調査中に咲いていたヤマツツジ、ジャガイモ、園芸用バラの花には見つかりませんでした。同じ時期に、花から吸蜜したと思われるコクゾウムシと精米所から採集したコクゾウムシの産子数を比べたところ、吸蜜した場合の方が次世代の数が多い傾向がありました。雌は吸蜜することで繁殖能力が増すと考えられます。

6月の後半に再び調査したときは、花はたくさんあってもコクゾウムシは1匹も発見出来ませんでした。越冬を終えたコクゾウムシの一部は、周囲の花を訪れ吸蜜して栄養を得たあとで、貯蔵庫に移動する可能性があります。



訪花し吸蜜したコクゾウムシは繁殖能力が高まります

麦畑に飛来し産卵する成虫

桐谷ら（1957）は、5～7月に宮崎県、大阪府、三重県、奈良県の麦畑でコクゾウムシ成虫の調査を行いました。宮崎県では58圃場の内18圃場でコクゾウムシが発見されました。コクゾウムシは集中的な分布を示し、ある圃場では1穂あたり4～5匹も発見されるのに対し、隣の圃場ではほとんど見られないことも多かったようです。大阪府でも、宮崎県に比べると密度が低いものの飛来したコクゾウムシが発見されました。三重県、奈良県では、収穫前の麦畑から直接麦穂を採集して、室温に置き羽化口吻するコクゾウムシの有無を確認したところ、産卵されていることがわかりました。コクゾウムシの麦畑への飛来により、収穫前の麦穂が加害され収量が減少する場合や、産卵された小麦が収穫され、貯蔵中の発生源となる場合が考えられるでしょう。



麦穂に飛来したコクゾウムシは小麦に加害、産卵します

つくばでは飛来するのか

コクゾウムシが春季に花や麦穂に飛んでくる現象は、日本で普遍的な現象でしょうか？私の住む茨城県つくば市周辺では、毎年気にしているのですが、花や麦穂でコクゾウムシを見たことはありません。紹介した論文でも近畿地方では宮崎県に比べその数は非常に少なくなっています。おそらく関東以北ではとても頻度の低い現象で、その原因は十分に飛翔するには気温が低いのではないと思いますが、はっきりとはわかっていません。

(2016-01-04 掲載)

参考文献

- 吉田敏治・玉村芳信・河野謙二・高橋幸一・宅万敏和・鳥原嘉夫（1956）コクゾウの訪花について、貯穀害虫の生態学的研究 第一報、宮崎大学学芸学部研究時報 1: 173-178.
- 桐谷圭治・松沢寛・新樽仁（1957）日本におけるコクゾウの野外の麦における加害と産卵、防虫科学 22: 241-247.



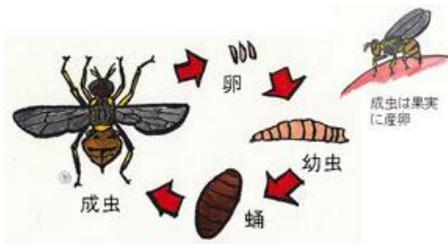
果実内部のミバエ幼虫をどう殺すのか？

宮ノ下明大

ウリ類や熱帯果樹の果実内部を食害する害虫に、ミバエ類が知られています。ミバエとは「果実蠅」の意味です。日本の農業に大きな被害を与える植物検疫上重要な害虫として、侵入が警戒されています。例えば、海外からマンゴウを日本に輸出するには、ミバエ類の卵、幼虫を完全に殺虫できなければ許可されません。ミバエの成虫は果実内部に産卵します。孵化した幼虫は内部を食べて成長すると果実の外へ脱出し、土中へ潜り蛹になります。その後、羽化した成虫は地上へ出てきます。

温湯処理と蒸熱処理

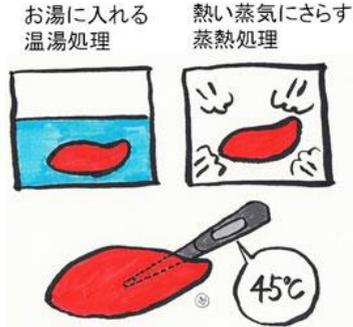
殺虫の対象は果実内の卵や幼虫です。農薬を散布しても果実内部の幼虫までは十分に浸透できないので、大きな殺虫効果は望めませ



ミカンコミバエの生活史

熱耐性の違い

3万匹の完全殺虫が輸入解禁の目安になっています。約3万匹の完全殺虫が輸入解禁の目安になっています。



果実の中心温度を殺虫温度に設定

ん。そこで使われる方法のひとつは、高温を用いて殺す方法です。ミバエ類の幼虫を完全に殺虫するためには、通常は47℃で20分間程の処理が必要になります。

果実内部をこの温度に上昇させるためには、「お湯に入れる」温湯（おんとう）処理と「熱い蒸気にさらす」蒸熱処理の2種類があります。実際の処理には、果実の中心温度を計測し、十分

ミバエの幼虫は同じ発育段階であっても、熱に対する強さが異なることが報告されています。兼行ら（2014）は、ミカンコミバエの1齢幼虫の、孵化後2～4時間齢、12～14時間齢、22～24時間齢の3

ミカンコミバエ1齢幼虫の異なる齢期に対する熱耐性

1齢幼虫の齢期*	45℃処理での致死時間(分)
2～4	43.9
12～14	51.0
22～24	26.7

* 孵化してからの経過時間(h)
兼行ら(2014)より作成

段階に対して、45℃を処理して熱耐性を調べました。最も強いのは、12〜14時間齢の致死時間は51分で、最も弱いのは22〜24時間齢で26分でした（表）。同じ1齢幼虫の中でも大きく違う理由は、発育に伴う内部組織の変化（脱皮前）があるのではと考えられています。

生果実の形と殺虫率

生果実の形や重量は品種によって異なります。Onura et al., (2014) は、形や重量が異なるマンゴウ3品種に、ミカンコミバエの卵を寄生させて、蒸熱処理（45.5℃）を行いました。その結果、重量が大きい品種ほど45.5℃到達までの時間が長くなり、殺虫率が高くなりました。さらに、重量が同じで、扁平な品種と卵形の品種を比較すると、卵形の品種は温度上昇が遅く、処理後の温度低下も遅く、殺虫率が高いことがわかりました。果実の重さや形は殺虫率に影響を与えるのです。



卵形の品種は温度上昇が遅く、
処理後の温度低下も遅く、殺虫率が高い

果実は大丈夫か？

果実を50℃近くの高温で処理して品質に影響はないのかと思われるでしょう。私もそう思いました。品種による若干の差はありますが、一般に熱帯性の果実は高温に強く、その品質に大きな影響はないそうです。

(2016-02-15 掲載)

参考文献

- 兼行賢人・安達博之・菊川華織・宮崎 勲 (2014) ミカンコミバエ幼虫の1齢期における熱感受性の比較. 植物防疫所調査研究報告 50: 79-81.
- Omura, K., T. Dohino, M. Tanno, I. Miyazaki and N. Suzuki (2014) Vapor heat mortality tests on the eggs of Oriental fruit fly, *Bactrocea dorsalis*, infesting different shape of fresh mango. Res. Bull. Pl. Prot. Japan 50: 1-8.



火星ひとりぼっちと昆虫食

宮ノ下明大

映画「オデッセイ」（日本公開2019年）は、火星に取り残された男のサバイバルとその救出劇を描いた作品です。絶望的な状況の中で、決してあきらめずできることを淡々とこなす主人公は、ただ者ではありません。次の火星探査は4年先、それまで生き残るために基地内にジャガイモを栽培します。人工的に水を作り、土を運び込み、宇宙飛行士の糞を有機肥料にして畑を作りました。この火星産ジャガイモは彼の命を救うのですが、畑は事故で使えなくなってしまう。普通は、これで心が折れてしまうのですが、サバイバルは続きます。地球との交信が可能となり、彼の救出劇が始まるのです。



宇宙食としての昆虫



宇宙食としてのジャガイモとカイコのさなぎ

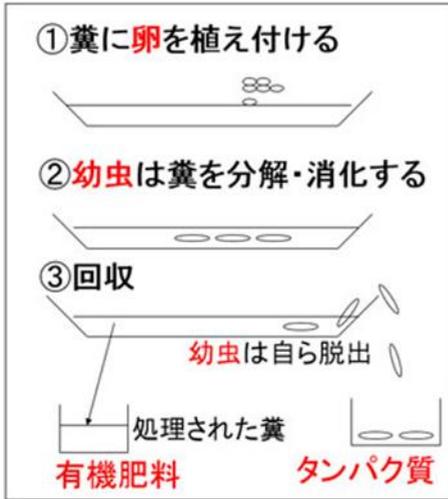
「オデッセイ」の主人公は植物学者でしたので、ジャガイモの栽培は自然な流れに見えました。私は昆虫学が専門なので、昆虫を宇宙食にするという話を思い出しました。日本ではJAXAが宇宙でカイコを飼育して、さなぎを食用にすることを提案しています。現在、宇宙食を独自に開発しているのは、アメリカ、ロシア、日本だけですから、日本の提案はそれなりに影響力があるかもしれません。

せん。

昆虫を繁殖させ、大量にタンパク質を生産するためには、大型で発育の遅い昆虫と小型で発育の速い昆虫のどちらが有利でしょうか？ 三橋（2010）は、カイコとイエバエを用いて比較



タンパク質生産する上でどちらが有利か？



糞でイエバエを育て、幼虫（タンパク質）と分解済みの糞（有機肥料）を回収

を回収し加工して動物性タンパク質に、幼虫が食べた後の糞は有機肥料として、野菜の生産に利用します。これで、捨てるものがない循環するシステムができます。狭い空間で繁殖可能な昆虫は、宇宙船内での生産にピッタリです。私は実際にロシア産のイエバエの卵を豚の糞で育て、幼虫をタンパク質として、糞を有機

資源再利用循環システム

した結果、小さくて発育の速いイエバエの方が、一定期間の生産物量ははるかに多いといえます。

イエバエは家畜糞で発育できるので、人間の糞でも可能なはずですが。火星までの長い航海の間、宇宙船での食料生産は大きな課題です。イエバエの卵を宇宙飛行士の糞で育て、幼虫

肥料として回収した経験があります。小規模であれば実用化できる技術だと思っています。

イエバエの料理法

イエバエが処理した糞は、臭くないサラサラなものができるので、これを肥料にして野菜を育てることは全く抵抗がないと思います。しかし、自らの糞で育ったイエバエを食べることができません。か？ 幼虫を乾燥させ粉碎しクッキーに入れるなどの調理法の工夫がとても重要だと思えます。食事は大きな楽しみであり、イエバエをおいしく食べられなければ、宇宙食として導入できないでしょう。

参考文献

- 三橋淳 (2010) 昆虫食古今東西 工業調査会、290頁、東京。



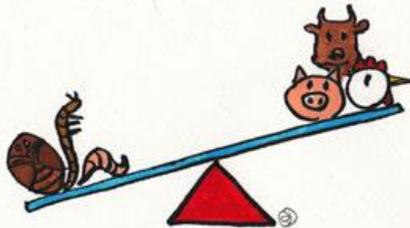
(2016-03-23 掲載)



宇宙で暮らす人間とミールワーム

宮ノ下明大

宇宙における人間の長期滞在で問題になるのは、動物性タンパク質の供給です。限られた空間で、鶏、豚、牛などの家畜を飼育するのは、現実的ではありません。それに比べて、狭い空間で効率よく繁殖する昆虫類は、タンパク質生産に適しています。コラム「火星ひとりぼっちと昆虫食」では、カイコの蛹とイエバエ幼虫の事例を紹介しました。今回は、食品害虫として知られるミールワームでの可能性を取り上げたいと思います。



宇宙で動物性タンパク質として生産可能なのは昆虫



ミールワームとは

ミールワームは、チャイロコメノゴミムシダマシという甲虫の幼虫のことをいいます。越冬した幼虫は、春になると蛹になり夏に成虫となります。夏に産まれた卵から孵った幼虫は、精米所、製粉所、畜舎などの穀物粉末を食べて発育し、幼虫で越冬します。食品害虫としては大型の

種類で、特に幼虫は体長約3cmになります。

ミールワームの栄養的価値

人間の食料としてミールワームを考えるなら、その栄養的価値をしっかりと調べておく必要があります。ミールワームは、人間に

表 1 ミールワームの必須アミノ酸構成 (g/100g)

アミノ酸	ミールワーム	FAO・WHO推奨
イソロイシン	4.8	2.8
ロイシン	8.2	6.6
リジン	5.3	5.8
メチオニン+システイン	2.9	2.5
フェニルアラニン+チロシン	8.6	6.3
トレオニン	4.0	3.4
トリプトファン	0.7	1.1
バリン	6.4	3.5

表 2 ミールワームと他の動物肉のたんぱく質と脂肪の量（乾重量当たり）

動物	たんパク質(%)	脂肪(%)
ミールワームA	76.1	6.4
ミールワームB	68.1	17.4
ヤギ	20.0	56.2
ウシ	56.7	42.0
トリ	62.3	30.3

A: 植物廃棄物が餌の場合

B: 良好な餌の場合

必要な必須アミノ酸をすべて含み、その100gのたんぱく質に対する割合は、FAOやWHOが示す必要量よりも大部分で高くなっています（表1）。

ミールワームと他の動物の乾燥重量あたりのたんぱく質と脂肪の割合を比較すると、たんぱく質ではヤギ、ウシ、トリよりも多く、脂肪では少なくなっていました（表2）。

宇宙でのミールワームの役割

宇宙で人間が暮らすための人工生態系（備考）で、ミールワームの役割を考えてみましょう。その主な構成要素は、人間、小麦、ミールワーム（昆虫）、微生物の共生関係です

（図1）。小麦は、人間の食物として利用し、ミールワームの餌としない植物体は廃棄物とします。通常人間が利用しない小麦の糠や砕いた茎をミールワームの餌とします。この時に、複数の微生物を混ぜることで餌の質が改善します。さらに古いハクサイの葉を加えることで、水分とビタミンを補います。発育した幼虫を人間のための動物性たんぱく質としま

備考

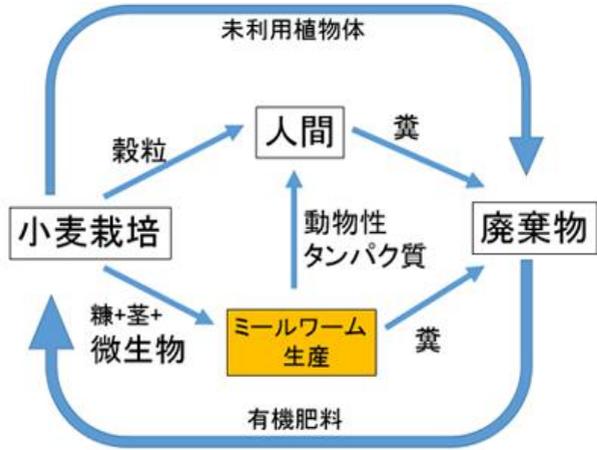


図 1 ミールワームを取り入れた人工生態系の概念図 (Li, et al., 2013 を参考)

ガスや水の出入り、蓄積された食料の流れは省略

す。小麦、人間、ミールワームから出る廃棄物や排泄物は、小麦栽培の有機肥料として利用します。将来、人間が宇宙で暮らすとき、地球とそっくりの惑星でない限り、私たちは資源を再生産し、持続可能な地球型の人工生態系を作り上げなければなりません。そのときは、昆虫は害虫ではなく、重要な資源となるかもしれません。

(2016-04-27 掲載)

宇宙で人間が生活するための生態系を維持するシステムを、生物再生生命維持システム (Bioregenerative life support systems: BLSS) と呼ぶべきです。この BLSS では

高等植物、動物、微生物間の複雑な共生関係で構成された人工生態系を意味しています。

参考文献

- Li, L, Z. Zhao and H. Liu (2013) Feasibility of feeding yellow mealworm (*Tenebrio molitor* L.) in bioregenerative life support systems as a source of animal protein for humans. *Acta astronautica*, 92, 103-109.



「柿の種」をかじるイモムシ

宮ノ下明大

『「ピーナッツ入り柿の種」にノシメマダラメイガの大きな幼虫が入っていた。いつ混入したのか知りたい』と相談がありました。この質問に答えるには、いわゆる「柿ピー」で、ノシメマダラメイガ幼虫の成虫までの発育日数を知る必要があります。しかし、誰も調べたことがありません。曖昧な返事しかできなかった私は、発育試験をやってみようと思いました。

複数の食材が幼虫発育に与える影響

「柿ピー」は、米菓子の「柿の種」と油で揚げたピーナッツの複数の食材からなる製品です。それぞれ原料はお米とピーナッツです。から、ノシメマダラメイガは両方で発育することができそうです。



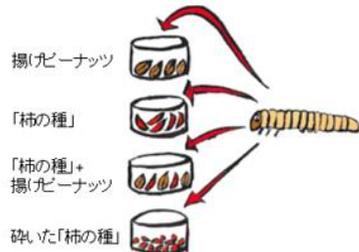
「ピーナッツ入り柿の種」
と幼虫

この製品に幼虫が侵入した場合は、どちらを食べて、何日で成虫になるのでしょうか。

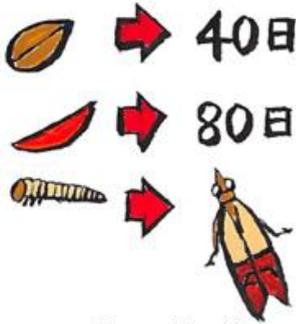
そこで、揚げピーナッツ、「柿の種」、「柿の種」と揚げピーナッツの混合物、「柿の種」の破片の4種類に、ノシメマダラメイガの孵化幼虫を放して、成虫までの発育日数を調べました。砕いた「柿の種」を調べた理由は、製品の輸送中や保管中に砕けた場合はどうなるか知りたかったのです。試験条件は、28℃、湿度70%、明期16時間・暗期8時間です。

幼虫は揚げピーナッツが好き

各食材とその組み合わせによる幼虫の発育日数と成虫羽化率を表に示します。最も速く成虫になったのは揚げピーナッツで平均38日でした。「柿の種」では、成虫になったのは35匹中1匹で、77日かかり、幼虫にとって最も悪い食材でした。「柿の種」と揚げピーナッツの混合物では平均36日で、揚げピーナッツ単独の場合と差はありません。おそらく、混



幼虫を各食材に投入し発育日数を調べた



ノシメダラメイガの幼虫は
食材ごとに発育日数は異なる

「柿ピー」のような混合物の場合、幼虫は「柿の種」よりも揚げピーナッツの方を食べ、温度が28℃付近であれば約40日で成虫になると考えられます。「柿の種」だけの場合は、成虫羽化率はとても低いです。約80日で成虫になることがあります。揚げピーナッツ単独は、混合物の場合と差がないと考えられます。砕けた「柿の種」は、幼虫

製品に幼虫が侵入したら

合物では幼虫は主に揚げピーナッツを食べていると考えられました。砕いた「柿の種」では、平均52日で、砕けた状態は幼虫発育に好ましいと思われました。「柿の種」は、堅く焼かれた上に醬油が塗られており、幼虫は育たないかとも思いましたが、成虫羽化率は低いものの、時間をかけて成虫になったことに驚きました。

「柿の種」、揚げピーナッツによるノシメダラメイガ幼虫の発育

食材	平均発育日数	羽化総数	羽化率(%)	試験頭数
「柿の種」	77.0	1	2.8	35
揚げピーナッツ	38.2	14	46.6	30
「柿の種」+揚げピーナッツ	36.5	19	63.3	30
「柿の種」破片	52.2	4	11.4	35

試験条件: 28℃・70%RH・16L8D (宮ノ下ら, 2016から作成)

は速く発育して、成虫羽化率も高くなる傾向があるので、商品の輸送、保管、陳列には注意が必要です。

(2016-05-27 掲載)

参考文献

- 宮ノ下明大・今村太郎・古井聡(2016) 米菓子「柿の種」と揚げピーナッツにおけるノシメマダラメイガ *Plodia interpunctella* の発育、ペストロジー 31:1-4.



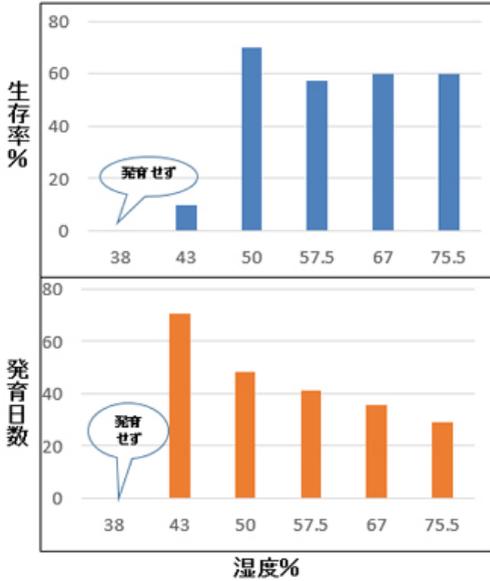
湿度とノシメマダラメイガ

6月は梅雨の季節です。洗濯物が乾かないので、我が家では室内

宮ノ下明大



ノシメマダラメイガと梅雨



異なる湿度におけるノシメマダラメイガの生存率と発育日数(井村, 1981より)

で除湿機が大活躍です。私たちは高

い湿度を不快に感じますが、昆虫にとって、高湿度はどんな影響を与えるのでしょうか？ ノシメマダラメイガの発育を例にして調べてみました。

乾燥に弱い幼虫

温度25℃で38～75.5%の6種類の湿度で、ノシメマダラメイガを米ぬかで飼育

食品害虫コラム-71

し、発育への影響を調べました（井村、1981）。その結果（図）を見ると、最も湿度の低い38%では発育しませんでした。43%でも生存率は10%で、発育日数も70.5日と長く、乾燥はノシメダラメイガの発育にとって過酷な状況と考えられます。生存率は湿度50～75.5%ではあまり変わりませんが、発育日数は湿度が高くなると短くなりました。

湿度 80 %

さらに高い湿度ではどうでしょうか？ 温度27℃で湿度70%と80%で、トウモロコシ9品種を餌にノシメダラメイガの発育を調べた例があります（Abdel-Rahmanら、1968・表）。発育日数をみると、品種間で違いはなく、30～35日に含まれますが、いずれも湿度80%の方が短くなりました。成虫羽化率では、品種間で大きな差が見られますが、やはりすべての品種で湿度80%では高く

湿度70%と80%におけるトウモロコシ9品種でのノシメダラメイガの成虫羽化率と平均発育日数(27℃)

トウモロコシ 品種番号	成虫羽化率(%)		平均発育日数	
	湿度70%	湿度80%	湿度70%	湿度80%
1	12	21	34.1	32.9
2	25.5	37	35.3	31.6
3	46.5	68.5	34.4	30.4
4	51.5	58.5	33.6	30.8
5	56	72.5	33.7	29.9
6	58.5	75	32.8	29.6
7	68.5	92	31.7	29.5
8	69.5	82.5	32.7	29.1
9	74.5	90.5	31.2	28.3

Abdel-Rahman et al (1968) から作成

なっていました。私たちには不快と感じる湿度80%は、ノシメマダラメイガの発育には適しています。

幼虫は水分を奪われやすい



水分が奪われやすい幼虫

幼虫の体は、成虫に比べて柔らかく毛の数も少なく、水分が奪われやすいと思われるので、乾燥の度合いは幼虫の生死を左右すると考えられます。幼虫の発育にとって高湿度は非常に有利な条件なのです。とくにノシメマダラメイガのような餌の表面をかじる幼虫は、常に周囲の湿度にさらされているため影響が大きいのです。

卵や蛹はどうでしょうか。湿度の高低は孵化率や羽化率にほとんど影響を与えないのです（井村、1981）。卵の表面は堅い殻（卵殻）で覆われ、蛹も体表面は硬くなり、水分を保持しやすく、周囲の湿度の影響を受けにくいと思われま

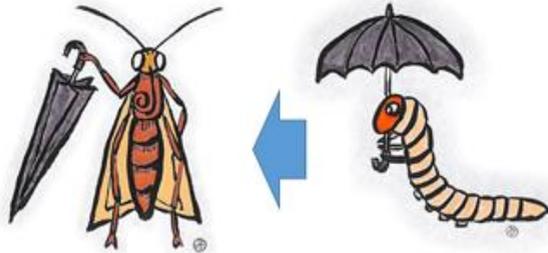
梅雨は幼虫

実際には、幼虫はなるべく乾燥しない環境を好んで生活しているはずですが。私は、つくば市のマンション周辺で発生したノシメダラメイガの成虫をトラップで調査しています。その結果によると、湿度の高い梅雨の時期は、ちょうど幼虫が発育する時期に重なっています。梅雨が終わる頃、新しい成虫が現れるのです。

(2016-06-29 掲載)

参考文献

- 井村治 (1981) 4種のマダラメイガに及ぼす湿度の影響。食総研報 38: 106-114.
- Abdel-Rahman, H. A., A. C. Hodson and C. M. Christensen (1986) Development of *Plodia interpunctella* (Hb.) (Lepidoptera, Pyralidae) on



梅雨が終わる頃に成虫

梅雨の間は幼虫

different varieties of corn at two levels of moisture. J. Stored Prod. Res, 4:
127-133.



超音波が聞こえるノシメマダラメイガ

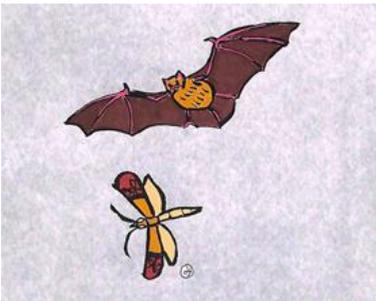
宮ノ下明大

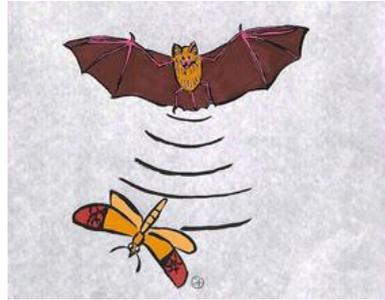
昼間に行動する昆虫の天敵は鳥類です。では夜間に行動する昆虫の天敵は？ それはコウモリ類です。夜行性のガの仲間には、超音波を聞いたり発したりする種類があります。この能力は、天敵であるコウモリとの駆け引きの中で進化してきたと考えられるのです。

超音波で獲物を探すコウモリとそれを回避する

ガ

食虫性のコウモリは、鼻もしくは口から超音波（1秒間に空気中を2万回以上振動する音）をパルス状に発しています。この超音波が飛翔している昆虫の体に当たり跳ね返ってきた反響音を手がかりに、その位置を正確に知り捕らえているのです。ガの成虫にとつ





コウモリは超音波で夜行性

のガを捕食する

て、コウモリの超音波を聞くことができれば、その捕食を回避することができません。多くの夜行性のガは、周波数50〜70kHzの音波を聞くことができ、この周波数はコウモリの発する超音波と大まかに一致しています。実際にガの成虫は、超音波を聞くと、飛行経路の変更、飛行中止による落下、ジグザグ飛行、歩行の中止などの

行動を示します。これらの行動によって、コウモリはガの位置を把握できず、捕食に失敗すると考えられます。

ノシメマダラメイガの耳と発音器官

ノシメマダラメイガ成虫の耳（鼓膜器官）は、腹部腹面（腹部第1節）にあります。空气中を伝わる



ノシメマダラメイガの鼓膜器官

頭部側

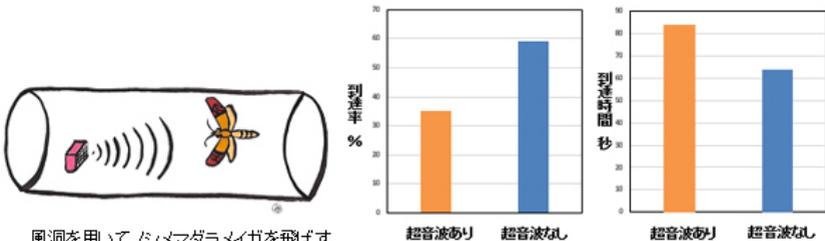


腹部腹面に鼓膜器官がありますが、外側からは見えず、後脚の根元に隠れています。

音波が、鼓膜を振動させ、内部の聴覚細胞を含む感覚子で受信されます。発音器官については、その存在は確かめられていないようです。

超音波に対するノシメダラメイガの反応

「性フェロモン」や「餌と幼虫のにおい」を流した風洞を用いて成虫を飛ばし、超音波が「ある場合」と「ない場合」で行動を調べた論文があります (Svensson ら、2003)。その結果、超音波がある場合、雄成虫は「交尾相手」、雌成虫は「産卵場所」に対して到達率が低く、到達時間が長くなりました。超音波を聞いたと思われる成虫は、交尾相手や産卵場所に対する反応が低下したと考えられます。他にも産卵数が減少するという報告もあります (Huang ら、2003)。



ノシメダラメイガ雌成虫の飛翔による産卵場所への到達 (Svensson ら、2003より)

超音波で落ちる成虫

風洞実験によると、飛翔するノシメマダラメイガの成虫に95デシベルの超音波（50～70kHz）を当てると床に落ちて、しばらく動かなくなりました（Svenssonら、2007）。この状況はコウモリが身近に迫った最後の手段かもしれません。成虫を自由に飛翔させないという超音波の効果を利用すると、食品貯蔵庫や工場への侵入を防ぐことができるかもしれません。現在、侵入防止をターゲットとした応用研究が始まっています。

（2016-07-26 掲載）

謝辞

本コラム執筆にあたり、文献紹介や質問に丁寧にお答えいただいた、農研機構中野亮博士に深く感謝致します。

参考文献

- 中野亮 (2011) 方類における交尾と防衛のための発音。昆虫の発音によるコミュニケーション。北隆館。東京。pp87-103。
- Svensson, G. P., N. Skals and C. Lofsted (2003) Disruption of the odour-mediated mating behavior of *Plodia interpunctella* using high-frequency sound. *Entomological Experimentalis et Applicata*. 106: 187-192.
- Huang, F., B. Subramanyam and R. Taylor (2003) Ultrasound affects spermatophore, larval numbers, and larval weight of *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Stored Products Research*. 39: 412-422.
- Svensson, G. P., C. Lofsted and N. Skals (2007) Listening in pheromone plumes: Disruption of olfactory-guided mate attraction in a moth by a bat-like ultrasound. *Journal of Insect Science*. 7: Article 59.



熱帯からやってきたガイマイツツリガ

宮ノ下明大

ガイマイツツリガは開張が25 mm前後で、前翅は茶褐色から赤褐色、明瞭な斑紋が表れないものから、翅脈に沿って黒褐色の筋が表れるものなど、かなりの変異が見られます。研究室で飼育しているガの幼虫の中で最も大きい種類（体長:20mm以上）です。熱帯から亜熱帯にかけて広く分布していますが、日本では沖縄県のみで定着が確認されています。

飼育している個体は沖縄県から採集されたものです。過去に東京の深川倉庫や鹿児島県で発見されていますが、一時的な発生と考えられています。



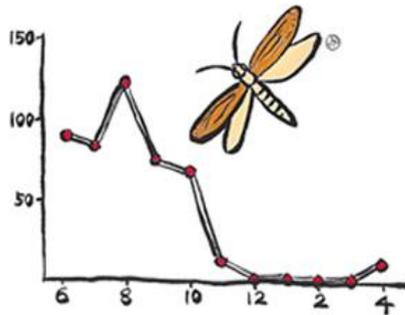
ガイマイツツリガ成虫と幼虫

神奈川県の製造工場で確認

最近、木村ら（2016）によって、ガイマイツツリガが神奈川県の製造工場で2013～15年に継続的に発生したことが報告されました。海外から輸入されたものに混入して侵入したと考えられます。フェロモントラップを用いた個体数調査では、2013年は8月にピークがあり、同年12月から2014年3月は捕獲されませんでした。冬季は工場内で幼虫が越冬していると考えられます。これらのことは、本州でもガイマイツツリガは継続的に発生が可能なことを示しており、その発生に注意する必要があります。

ガイマイツツリガの発育日数

日本ではなじみ薄いガイマイツツリガですが、過去の研究によると広い食性範囲を持つことがわかっています。その発育について知ることは農産物や食品の管理に役立つでしょう。



製造工場でのガイマイツツリガ成虫の捕獲調査

食品害虫コラム-73

製造工場でのガイマイツヅリガ成虫の捕獲調査

温度 (°C)	平均発育日数
25	41.3
30	30.8
35	30.5

Shazali and Smith (1986) より作成

ノシメマダラメイガと比較して紹介します。ソルガムを餌にして25、30、35°Cで発育日数を調べた結果、卵が孵化してから成虫になるまで、25°Cでは約40日、30、35°Cでは約30日でした (Shazali and Smith, 1986)。ノシメマダラメイガでは、35°Cになると発育に高温障害が起りますが (コラム「夏バテするノシメマダラメイガ」参照)、ガイマイツヅリガでは高温の影響が少ないことは、熱帯に起源があるからなのでしょう。

また、30°Cでラッカセイ、カカオ、コーン、コメ、ササゲを餌にして発育日数を調べると、ラッカセイ45.4日、カ

カオ56.3日、コーン45.2日、コメ49.3日、ササゲ43.5日でした (Mbata, 1989)。ノシメマダラメイガの発育日数30日前後に比べると、時間がかかるようです。

30°Cにおける各種餌によるガイマイツヅリガの発育日数

餌	平均発育日数
ラッカセイ	45.4
カカオ	56.3
コーン	45.2
コメ	49.3
ササゲ	43.5

Mbata (1989) より作成

コメに混入する大きな幼虫

ガイマイツツリガは玄米を外側から食べ、被害を受けた玄米はまるで精米したようになります。日本（沖繩を除く）でお米に混入する主なガ類の幼虫は、ノシメダラメイガの含まれるメイガ類あるいはイッテンコクガでした。特に20mmを超える白い幼虫はイッテンコクガと判断する目安でしたが、今後ガイマイツツリガを候補に考える必要があるかもしれません。

(2016-09-06 掲載)



参考文献

- 木村悟朗・末松由宏・生田 秀・谷口将史・宮ノ下明大・富岡康浩・谷川 力 (2016) 神奈川県 の 製 造 工 場 に お け る ガ イ マ イ ツ ツ リ ガ *Corcyra cephalonica* の 発 生. Med. Entomol. Zool. 67: 83-85.

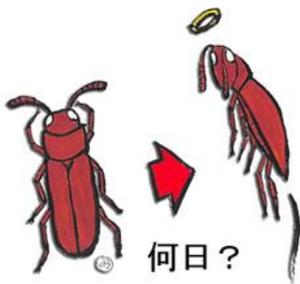
- Shazali, M. E. H. and R. H. Smith (1986) Life history studies of external feeding pests of stored sorghum: *Corcyra cephalonica* (Staint.) and *Tribolium castaneum* (Hbst). J. Stored Prod. Res. 22: 55-61.
- Mbata, G. N. (1989) Studies on some aspects of the biology of *Corcyra cephalonica* (Stainton) (Lepidoptera: galleriidae). J. Stored Prod. Res. 25: 181-186.

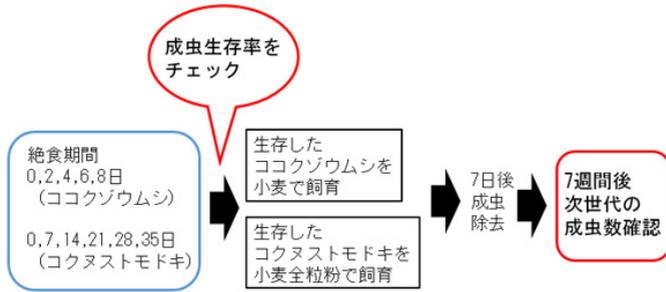


食品害虫の飢餓耐性

宮ノ下明大

昆虫は絶食すると、何日間生きるとしようか？ 素朴な疑問ですが、案外答えられないものです。幼虫と成虫で違うでしょうし、甲虫や蝶といった種類の違いもありそうです。食品害虫の場合、普通に活動したときの成虫寿命は、種類ごとに大まかな目安を文献で知ることができます。しかし、絶食にどこまで耐えられるのか調べた研究はあまりありません。私は飢餓耐性がわかれば、食品への混入時期推定や、屋内発生した場合の対応の仕方に役立つと考えています。今回は、ココクゾウムシとココヌストモドキの成虫の飢餓耐性を調べた論文 (Dajishi, 2006) を紹介します。





絶食期間が昆虫の生存や増殖に与える影響を調べるための実験手順

湿度55%では、ココゾウムシは8日(図1)、コクヌストモドキは28日(図2)で、完全に死亡しました。昆虫の種類によって飢餓耐性は大きく異なることがわかります。

絶食が生存率に与える影響

ココゾウムシの成虫30匹を、30℃で0、2、4、6、8日の絶食期間での生存率を調べ、その後小麦に入れて7日後に成虫を回収し、7週間後に小麦から発生した次世代の成虫数を調べました。コクヌストモドキの成虫30匹を、30℃で0、7、14、21、28、35日の絶食期間での生存率を調べ、その後小麦全粒粉に入れて7日後に成虫を回収し、7週間後に小麦全粒粉から発生した次世代の成虫数を調べました。いずれの実験も、湿度55%と70%の複数の条件で行われました。

絶食が昆虫の生存や増殖に与える影響を調べる

食品害虫コラム-74

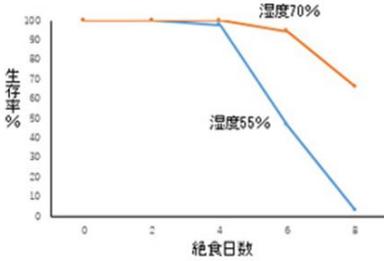


図1 コクゾウムシ成虫の生存率

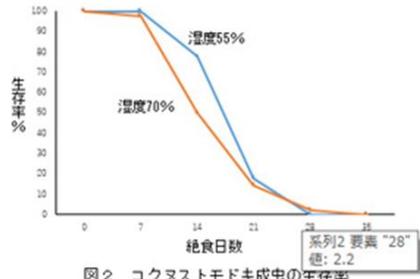


図2 コクヌストモドキ成虫の生存率

湿度55%では、コクゾウムシは4日（図3）、次世代の成虫数はゼロとなりました。コクヌストモドキでは28日（図4）で、次世代の成虫数はゼロとなりました。コクゾウムシでは、絶食4日では生存率はほぼ100%ですが（図1）、次世代の増殖は全くみられません（図3）。絶食は次世代の増殖の方に強く影響を与えていました。コクヌストモドキでは、絶食の生

湿度70%では、コクゾウムシは55%よりも生存率が高く、飢餓耐性に湿度の影響がありそうです。一方、コクヌストモドキでは55%よりも生存率は若干低いです。湿度の影響は少ないと思われました。

絶食が増殖に与える影響

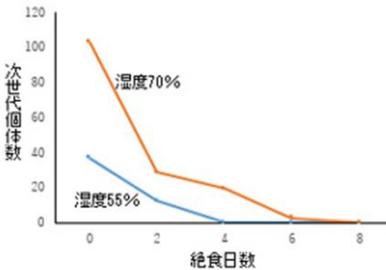


図3 コクゾウムシの次世代成虫数

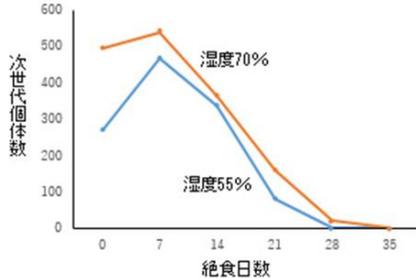


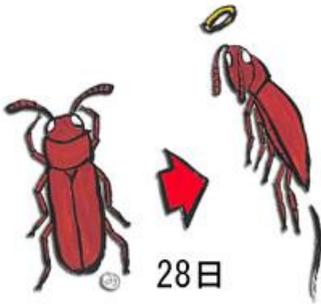
図4 コクヌストモドキの次世代成虫数

存率と増殖に与える影響の差は少ないと考えられます。両種とも次世代の個体数は生存率を反映しており、湿度の影響はあまりないと思われました。

飢餓耐性データの利用

ココクゾウムシとコクヌストモドキの飢餓耐性に大きな違いがあることは予想外だったかもしれません。害虫管理において、コクヌストモドキの方が注意を要するでしょう。全く餌のない状況でも多数の個体が長期間生存するからです。一方、ココクゾウムシは4日程度の餌無しが続けば、次世代の繁殖を大きく抑えられるという点で安心できます。穀物貯蔵庫が空になった後に、再び穀物が搬入されてからの害虫の個体数変動の予測にも応用できるでしょう。また、食品への昆虫混入において、食品包装の隙間に入り込んだ両種が発見された場合は（餌がない状況）、その侵入時期推定のためのパラメータとして活用できるでしょう。

(2016-09-30 掲載)



コクヌストモドキは飢餓に強く、100%死亡到達には28日かかった

参考文献

- Dağış, G. J. (2006) Survival and reproduction of *Tribolium castaneum* (Herbst), *Rhyzopertha dominica* (F.) and *Sitophilus oryzae* (L.) following periods of starvation. J. Stored Prod. Res. 42: 328-338.



家の周りのコクゾウムシ

宮ノ下明大

毎年、大学三年生に貯穀害虫について講義する機会があります。「コクゾウムシを見たことがある人は手を上げてください」と、今年も質問してみました。そのとき、35名の学生の中で手を上げた人はいませんでした。若い世代には縁のない昆虫なのです。

以前コラム「コクゾウムシはどこから来るのか」で紹介したように、玄米貯蔵庫にはコクゾウムシが多数発生しています。しかし、現在では、精米して袋詰めする際に、色彩選別機で成虫は取り除かれ、その混入は著しく減少しました。一方、私たちの家の周りにはいないのでしょうか？ 過去に住宅地で調査をした事例は見当たりません。おそらく、コクゾウムシはお米が大量にある場所にしかいないと思われていたのでしょうか。

家の周りでトラップ調査

最近、コクゾウムシの集合フェロモンを誘引源としたトラップ（図1「トリオス」）が開発されました。集合フェロモンは、成虫の雄と雌の両方を誘引できます。このトラップを使えば、捕獲調査ができると考えました。

2015年の春（4～7

月）と秋（10～11月）に

法政大学の学生に協力をお願いし、一般住宅地のマンションのベランダや一戸建ての庭にトラップを置いて、コクゾウムシの捕獲を試みました（宮ノ下・佐野、2016）。

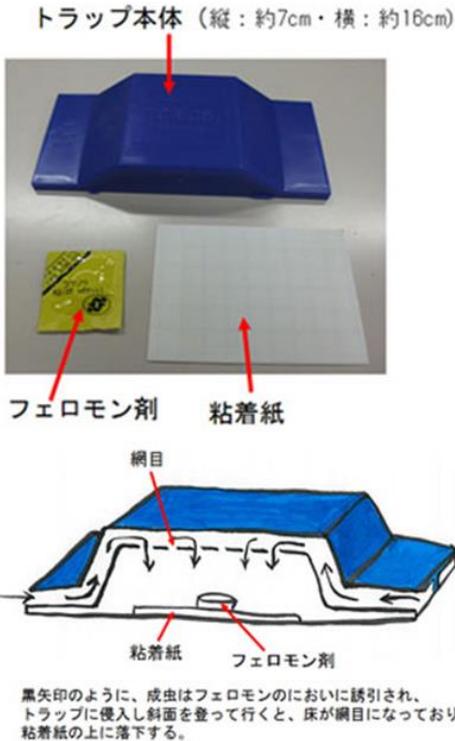


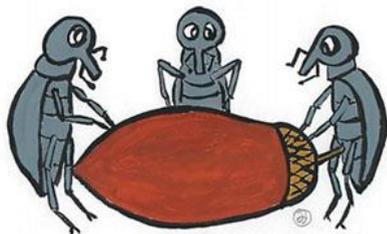
図1 コクゾウムシ用フェロモントラップ

関東で春に活動する成虫

東京都7地点、埼玉県1地点、千葉県1地点、茨城県4地点の合計13地点で調査した結果、東京都府中市で5月と6月に1匹ずつ、茨城県つくば市で6月に1匹が捕獲されました。10～11月には全く捕獲されませんでした。この結果は、頻度は低いですが、春に一般住宅地でもコクゾウムシが活動することを示しています。春にコクゾウムシが花や麦畑に飛来することは、大阪、奈良、三重で確認されていましたが、関東地方で活動が確認されたのは初めてでした。

コクゾウムシは公園にいる

玄米貯蔵庫が近くにない一般住宅地の周囲で活動するコクゾウムシは、いったいどこから来たのでしょうか？ それは公園に落ちているドングリではないかと私は思っています。コクゾウムシは公園に植栽されたスタジイやコナラの種子を食べて繁殖できます（宮ノ下ら、2010）。今回の調査でコクゾウムシが捕獲された地点（つくば市）から、50 m程離れた公園で、ドングリに付いて



ドングリって、食べられるよね¹⁾

いるコクゾウムシの成虫を発見しています。ここから飛来した成虫がトラップに捕獲された可能性がります。私たちの家の周囲には、お米と関係なくコクゾウムシが発生している場合があります。

(2016-11-11 掲載)

備考

コクゾウムシは外果皮が無傷の場合は産卵できないが、穴や割れ目があると産卵可能で、堅果を利用できる(宮ノ下ら、2010)。

参考文献

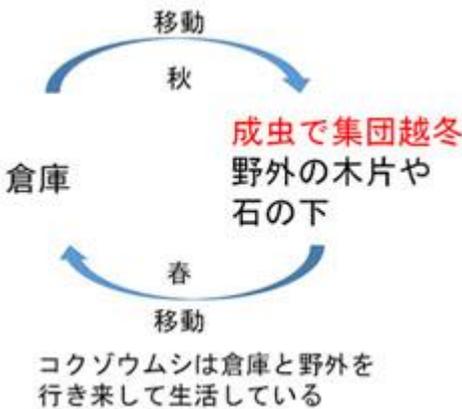
- 宮ノ下明大・佐野俊夫(2016) 一般住宅地の屋外に設置されたフェロモントラップに捕獲されたコクゾウムシの記録。ペストロジー、31:61-64.
- 宮ノ下明大・小畑弘己・真邊彩・今村太郎(2010) 堅果類で発育するコクゾウムシ。家屋害虫、32:59-63.



越冬コクゾウムシを探して

過去の文献を調べると、コクゾウムシは秋季に倉庫から野外の湿った場所に移動し、集団で越冬すると書かれています（コラム「コクゾウムシ買います」参照）。

具体的には、石や木片の下、積まれた瓦の間や下という事例が挙げられていますが、実際に越冬するコクゾウムシを見たことがある人は少ないと思います。実は私自身も見ることがありませんでした。そこで、昨年（2015年）の12月に、茨城県の5カ所の玄米貯蔵庫に行き、その周辺で越冬するコクゾウムシを探してみました。



宮ノ下明大

石片、木片をひっくり返した

探す範囲は、玄米貯蔵施設の屋外部分です。文献を参考にして石や木片をひっくり返してみようと思いましたが、石や木片は数える程しかなく、瓦は今では全くありませんでした（現在瓦を使った倉庫はほとんどないと思います）。現在の貯蔵施設周辺の環境は、文献の当時とはかなり変化しているでしょう。本当にコクゾウムシは見つかるだろうかと不安になりました。

越冬するコクゾウムシ

ある木片をひっくり返したとき、何匹かのコクゾウムシが目に入りました（図1）。コクゾウムシを発見できて、目的を果たせたことにほっとしました。調査した5カ所の施設のうち、4施設でコクゾウムシを確認できたことは、越冬は今でも普通に見られる現象と考えられます。しかし、発見された匹数は、1、4、32、60匹と少数で、多数が越冬しているという印象で



図1 木片下で越冬するコクゾウムシ成虫(円内)

はありません。また、発見場所はコンクリート片の下が最も多かったです。コンクリート片は越冬場所として過去の文献には記述がありませんでした。

今回の調査は、石、木片、コンクリート片下の限られた場所を、20分程の短時間で行ったものです。現実にはもっと多数のコクゾウムシが越冬している可能性があります。更に調査範囲を広げ、周辺の樹木の樹皮下などを探すと見つかるかもしれません。

玄米貯蔵庫周辺には多種類の害虫が越冬している

冬している

コクゾウムシを探していると、ガイマイゴミムシダマシ（図2）、コクヌストモドキ、コナナガシンクイムシ、ノコギリヒラタムシも発見しました。コクゾウムシと同様に、倉庫から移動してきたと思われます。これらの甲虫類も野外で越冬すると文献には記されています。



図2 木片下で越冬するガイマイゴミムシダマシ成虫（矢印）

12月に貯蔵庫の中よりも外の方が多数の害虫を発見できたことは、予想外の面白い経験でした。今回の調査では、玄米貯蔵庫に発生する蛾類はまったく発見できませんでした。蛾類の幼虫はどこで越冬するでしょうか？ 私にはまた新しい謎が生まれました。

(2016-11-29 掲載)

参考文献

- 宮ノ下明大・今村太郎・古井聡・曲山幸生

(2016) 茨城県の玄米貯蔵施設屋外におけるコクゾウムシの越冬・ペストロジ
— 31:65-67.



今年の冬はどこで過ごされますか？



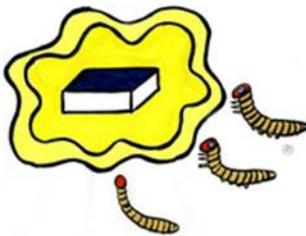
マイルドな防虫効果を評価できるか

宮ノ下明大

「効果はあるが目に見える程ではない」。これを「マイルドな効果」と私は呼んでいます。この効果は、昆虫忌避剤を用いた食品への侵入防止対策に当てはまります（コラム「昆虫に対する忌避効果について思うこと」参照）。

食品への昆虫混入を防ぐために

食品に対する昆虫の侵入を防ぐために、その侵入経路を明らかにし、包装の密封性を高める方法はとても効果的です。しかし、包装のデザインや利便性を考えたとき、密封性の向上には限界があります。そこで、昆虫忌避剤を包装に付加することで、侵入のリスクをより下げようという試みがあります。単独では不十分でも、複数の手段を組み合わせて十分な効果を期待するのです。



何か嫌なニオイがするね

昆虫忌避剤は揮発性において成分であることが多く、その効果の作用範囲は狭く、有効期間も短いことが特徴です（コラム「植物精油の食品害虫への殺虫効果」参照）。このことは防虫効果の点ではマイナスかもしれませんが、環境や人に優しいという点ではプラスと考えられます。

昆虫忌避剤を付加した包装

食品への昆虫侵入防止対策は、今後さらに必要になると考えられます。しかし、昆虫忌避剤の付加はコストがかかるので進まないのが現状と思われます。そのコストを消費者が評価し負担できれば、忌避剤の導入が進むかもしれません。

消費者の本音はどうでしょうか？ 食品包装を改善した昆虫混入対策として、密封性向上と忌避剤付加の講義を法政大学でした後、学生に次のような質問をしました。



「あなたは、昆虫忌避剤を付加したようなマイルドな防虫効果を評価して、値段が少し高くてもその商品を選びたいと思いますか？ 選ぶか、選ばないかを答えた上で、その理由を述べてください（複数回答あり）。」

この質問を2015年に26名、2016年に36名の合計62名に対して行いました。

マイルドな効果を評価できるか

値段が少し高くても選ぶと答えた人は29名、選ばないと答えた人は33名でした（表1）。私は選ばない人がもつと多いと予想していたので、この結果には驚きました。商品選択の大きなポイントは値段と思われませんが、ほぼ半分の人が高くても選ぶと答えたのです。選ばない理由が多かったのは、「今まで昆虫混入の経験が無いから：9名」、
「忌避剤は侵入を完全には防止できないから：6名」、「今の防虫効

表1 昆虫忌避剤を用いた防虫商品を値段が少し高くても選びますか？

調査年	選ぶ	選ばない	回答数
2015	13	13	26
2016	16	20	36
合計	29	33	62

果で十分（包装がしっかりしている）だから：6名」、
「家での保管を注意すればよいか
ら：5名」でした。

防虫対策の情報提供を

質問の回答は、食品への昆虫侵入対策に関連した情報を得た後の判断であり、もし全く情報がなかった場合は、「選ばない」と判断する人が多いと考えられます。そして、この結果は、消費者に防虫対策の知識（情報）を提供することが、忌避剤の導入のコストを補う可能性があることを示しています。現在、防虫対策を積極的に表示した商品は見当たりません。しかし、防虫対策の表示をすれば、それを評価し、値段が少し高くなっても購入する消費者がいると思います。家庭で長期間保管するため、昆虫侵入の頻度が高くなる商品はその候補になると考えます。

(2016-12-20 掲載)



多すぎる仲間が幼虫の発育に与える影響

宮ノ下明大

昆虫の幼虫の一番の仕事は食べることです。それは無事に成虫になることを目的にしています。幼虫の発育には「食物の質」と「温度」が大きく影響しますが、「幼虫密度」も無視できません。限られた量の食物を食べる場合は、密度が高ければ食べる量は減り、生活する空間も狭くなるため、発育に影響が出ます。今回のコラムでは、ノシメマダラメイガの幼虫密度の発育に与える影響を調べた論文を紹介します。

幼虫の密度条件

この論文では、食物に人工飼料（家畜飼料＋押麦など）と落花生の2種類を用意しました。それぞれ3gに対して、幼虫を1、2、3、4、5、10、20、40匹投入し、30℃、湿度70%の条件で飼育し、幼虫の発育日数と成虫の体重を調べています（Mabata, 1990）。

遅延する発育

図1に幼虫密度と平均発育日数の関係を示しました。幼虫密度が上がるに従って、発育日数は長くなりました。人工飼料は、落花生よりも常に短期間で成虫になり、食物の違いは

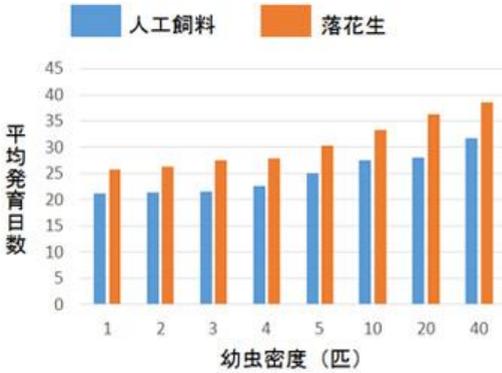


図1 幼虫密度と発育日数の関係

Mbata, 1990 のデータをもとに作成

軽くなる体重

図2には、幼虫密度と雌成虫の体重の関係を示しました。幼虫密度が上がるに従って、雌成虫の体重は軽

り、食物の違いは密度の違いよりも影響が大きいです。40匹の場合は1匹に比べ、人工飼料で10.5日、落花生で12.9日も遅くなりました。

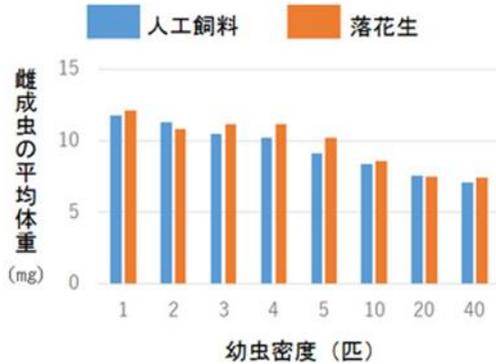


図2 幼虫密度と雌成虫体重の関係

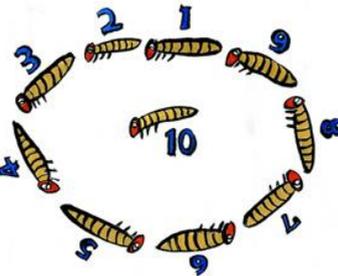
くなりました。人工飼料と落花生の間で体重の大きな差はありませんでした。40匹の場合には1匹に比べ、人工飼料と落花生の両方とも4.7 mg 軽くなりました(約3割減少)。一般に雌成虫の体重の減少は産卵数の減少を意味しますので、次世代への影響もあるでしょう。

多数の幼虫が出てきたら・・・

もし、食品から多数の幼虫が発見された場合、数匹の時と比べて発育が遅れた可能性があるので、幼虫の混入時期の推定には注意が必要だと思います。虫を発見したときは、顔をそむけて捨ててしまいがちですが、どれだけの匹数がいたのか冷静に観察することも必要です。

多すぎる仲間が発育にとつては損だけど

仲間が多すぎると、幼虫の発育にとつて損をすることが多そうです。生存率の低下も報告されています。しかし、成虫になった時に、交尾相手を探す手間は省けそうです。また、高密度で幼虫が発育した成虫は、活動力が高まり積極的に分散



幼虫は何匹いたのか

するトノサマバツタのような昆虫もいます。もしかすると、幼虫密度はノシメマダラメイガの成虫にも影響があるかもしれませんね。

(2017-03-21 掲載)

参考文献

- Mbata, G. N. (1990) Studies on the intraspecific larval interaction in a laboratory culture of *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae) on two foods. *Insect Sci. Applic.* 11: 245-251.



乾燥食品で発育するイモムシの生き方

ダーウィンのスズメガ

マダガスカル固有のスイセイランは、長さ30cmもの極端に長い管状の花をもっています。『種の起源』で知られるチャールズ・ダーウィンは、この植物を受粉させる生物がいるはずだと予測しました。実際はこの花の受粉に関与する蛾が見つかったのは80年も後になってからでした。

上野の国立科学博物館で開催されている「大英自然史博物館展」で見た「ダー



ダーウィンのスズメガ
成虫は30cm程の長い口を持つ

宮ノ下明大

ウインの「スズメガ」の標本は見事なものでした。このキサントパンスズメガは、長さ30 cm程のとても長い口をもつ蛾で、ダーウインが予測した生物だったのです。

長い管状の花とその形に適應した長い口を持つ蛾の進化は、ダーウインが主張した進化のメカニズムである自然選択の事例として有名な話です。実際にその長い口をみると、自然のしくみはすごいな、と釘付けになりました。

カップ麺製品に混入した幼虫

さて、私の研究対象のノシメマダラメイガは、見た目はふつうの蛾です。しかし、それは長い進化の歴史的産物であるという点では「ダーウインのスズメガ」と同じなのだと思えます。最近、それを感じたのは、カップ麺製品を餌としてノシメマダラメイガの発育を調べたときでした。

カップ麺製品にはいろいろなタイプがありますが、今回の話は、油揚げ中華麺、乾燥野菜、ミンチ肉片から構成されたラーメンです。もし、このカップ麺製品の容器の中にノシメマダラメイガの幼虫が混入したらどうなるでしょうか？ 乾燥した食品を食べて発育できる幼虫にとって、これらの食材はいずれも餌となります。

幼虫は自分の発育に最も良い食材を食べ分けている可能性があります。狭い容器の中であれば、各食材を移動して食べることも考えられます。そこで、これらの食材を様々な組み合わせで与えて発育期間を調べ、実際の製品での発育期間と比較することで、幼虫が食べ分けているのか確かめてみました。

幼虫は食べ分けていない

カップ麺製品を食べて幼虫が羽化するまで、平均で37.7日でした。これは、トウモロコシ、乾燥野菜（キャベツ・ネギ+トウモロコシ）、油揚げ麺を餌とした場合と大きな差はありませんでした。ところが、乾燥野菜+ミンチ肉片の組み合わせの場合は、平均28.1日で羽化し、最も発育期間が短くなりました（表）。

もし、カップ麺製品の中で、幼虫が最も発育に有利な食材「乾燥野菜+ミンチ肉片」を食べ分けていたなら、約28日で羽化する

表 カップ麺製品の食材の組み合わせにおけるノシメマダラメイガの発育

乾燥食材	区分名称	試験個体数	平均発育日数	羽化率(%)
キャベツ・ネギ+トウモロコシ+肉片	乾燥野菜+肉片	50	28.1	92
トウモロコシ	乾燥穀物	50	35.3	84
キャベツ・ネギ+トウモロコシ+肉片+油揚げ麺	製品	40	37.7	77
キャベツ・ネギ+トウモロコシ	乾燥野菜	50	38.7	78
油揚げ麺	油揚げ麺	50	39.7	58
肉片	肉片	50	50.2	14

発育日数：孵化幼虫から成虫まで

はすですが、実際には37日ということは、食べ分けていない可能性が高いのです。

カップ麺製品と幼虫の生き方

考えてみれば、カップ麺製品とノシメマダラメイガの関係が生まれたのは、製品が出現して以降です。幼虫が複数の食材から発育に最適なものを同時に選ぶという歴史は非常に浅く、幼虫による選択をほとんど受けていないのですから、食べ分けが存在しないのも当然かもしれません。むしろ、幼虫は周囲に存在する頻度の高い食材を食べて、とにかく生き残ろうとします。それは、他の種類の幼虫が利用しない乾燥した植物性の腐食物を食べて生き残ってきたノシメマダラメイガの本来の姿なのでしよう。現代のカップ麺製品の中であっても、その生き方は変わっていないのです。



カップ麺製品とノシメマダラメイガ
出会ったのは最近のこと

幼虫はキャベツ、トウモロコシ、肉片、
油揚げ麺を食べる

参考文献

- 宮ノ下明大、今村太郎、古井聡、曲山幸生（2017）カップ麺製品の食材の組み合わせがノシメマダラメイガの発育に与える影響、ペストロジー, 32: 7-9.
- 国立科学博物館、読売新聞社編（2017）74. キサントパンスズメガの1種、p.107, 大英自然史博物館展図録、東京.

(2017-05-10 掲載)



ニンニクを食べるノシメマダラメイガ

貯蔵ニンニクの大害虫

メキシコでは収穫されたニンニクの80%はすぐに販売され、残りの20%は次の収穫のために4〜6ヶ月間貯蔵されます。ノシメマダラメイガによる被害損失は、貯蔵ニンニク総量の30%以上に達するそうです。しかし、ニンニクにおける本種の発育に関する情報は不十分でした。今回のコラムでは、貯蔵ニンニクでノシメマダラメイガの発育を調べた論文 (Mendoza, J. P. and M. A. Pena, 2004) を紹介します。



メキシコではノシメマダラメイガは貯蔵ニンニクの大害虫

宮ノ下明大

貯蔵ニンニクでの発育日数

ニンニク鱗茎（球根）は、複数の小さな鱗茎の集まりで構成されています。発育試験は、この小鱗茎にノシメマダラメイガの孵化幼虫1匹を付けて、その発育を調べました。温度条件は、8月から12月の室温（最高27℃～最低11℃）で行われました。その結果、孵化幼虫から羽化までの平均発育日数は、46.0±0.8日でした。論文の著者は、ホールの小麦、落花生、乾燥タマネギと比較しても大きな差はなく、ノシメマダラメイガにとってニンニクは良好な餌と記しています。

卵期間と産卵数

ニンニクで発育した成虫が産んだ卵の孵化までの期間は、4.7±0.8日、成虫の産卵数は212±34個でした。これらの結果も過去のアーモンドや小麦と大きな差はありませんでした。

ニンニクで発育したノシメマダラメイガの卵期間、
発育日数、産卵数

卵期間	4.7±0.8日	最短3.3・最長6.3
発育日数	46.0±0.8日	最短42・最長47
産卵数	212±34個	最小117・最大303

ニンニクの防虫効果について

ニンニクの鱗茎（球根）を米びつに入れておくと、防虫効果があると聞いたことがあります。しかし、今回の論文の結果をみると、ノシメダラメイガには、その効果は期待できずうにありません。一方、コクゾウムシやコクヌストモドキに対しては、その揮発性成分に弱い忌避効果が報告されています（Rahman, G. K. M. M. and N. Motoyama, 2000）。ニンニクの防虫効果の程度は、対象とする昆虫の種類で異なると考えられます。

興味のあること

今回紹介したのは、生ニンニクに近いと言えるでしょう。論文の中で、ニンニクの水分含有率は65%とあり、組織が柔らかく幼虫は穿孔しやすいと書かれていました。先日、買い物をしていると、肉料理、ガーリックライス、パスタに使用するスライスニンニクに目が留まりました。生に比べて、薄く乾燥して堅い状態と思われます。幼虫は何日で発育できるだろうかと興味がわきました。それと、ヒトで言われる疲労回復効果のようなものが昆虫にも当てはまるのか？ たぶん、ないと思いますけど。

(2017-06-27 掲載)

参考文献

- Mendoza, J. P. and M. A. Pena (2004) Development, reproduction, and control of the Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae), in stored seed garlic in Mexico. J. Stored Prod. Res., 40: 409-421.
- Rahman, G. K. M. M. and N. Motoyama (2000) Repellent effect of garlic against stored product pests. J. Pesticide Sci., 25: 247-252.



食品害虫はどんなチョコレート製品を好むのか？

宮ノ下明大

様々なチョコレート製品

チョコレートには、他の食材と組み合わせた製品がたくさんあります。例えば、チョコレートの中にミルク、ナッツ、ドライフルーツ、ウエハースなどが含まれた製品です。食品害虫にとつては、これらの様々な製品の中で、好き嫌いがあるのででしょうか？ この好みを知ることには、チョコレート製品の被害のリスクや対策を考える上で意味があります。今回のコラムでは、食品害虫のチョコレート製品に対する好み (Begum, et al., 2007) について紹介します。

チョコレート製品の害虫



コクヌストモドキ



タバコシバンムシ



ノコギリヒラタムシ



スジマダラメイガ

農研機構 食品研究部門HP「貯蔵害虫・天敵図鑑」より

チョコレートに含まれる食材と食品害虫の種類

食品害虫の好みを調べる対象に選んだチョコレート製品に含まれる食材は、ミルク、ナッツ（アーモンド）、ドライフルーツ（レーズン・アプリコット）&ナッツ（カシューナッツ）、ウエハースの4種類です。

試験する食品害虫として、甲虫類の中からコクヌストモドキ、タバコシバンムシ、ノコギリヒラタムシの3種類、蛾類からはスジマダラメイガの1種類を選びました。

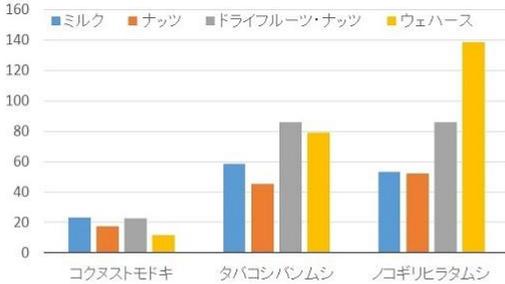
チョコレート製品への好みの調べ方

4種類のチョコレート（各70〜80g）に、各々4種類の害虫の成虫（20匹）と卵（30個）を投入する2種類の試験を行いました。投入45日後に生存した幼虫と成虫の数を調べました。ただし、成虫の試験ではスジマダラメイガは行いませんでした。

食品害虫コラム-81

ドライフルーツ&ナッツを含むチョコレートが好まれる？

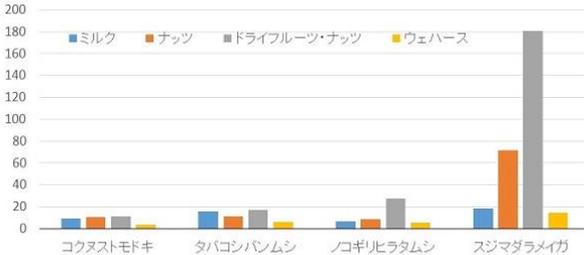
試験した4種類の害虫は、チョコレート製品に投入後、45日の時点で生存したので、チョコレートの害虫といえます。しかし、害虫の種類によって生存数は異なっており、特にコ



各チョコレート製品に成虫20匹を投入し、45日後の成虫および幼虫数
Begum, et al (2007)より作成

クヌストモドキは生存数が少なく、最も被害が小さいと考えられました。また、スジマダラメイガは最も生存数が多く、被害が大きいと思われました。

食材への好みの点では、甲虫の成虫では、ノコギリヒラタムシはウェハースでの平均個体数が投入時の6倍以上になり、最も好まれました。一方、卵を用いた試験では、ノコギリヒラタムシとスジマダラメイガはドライフルー



各チョコレート製品に卵30個を投入し、45日後の成虫および幼虫数
Begum, et al (2007)より作成

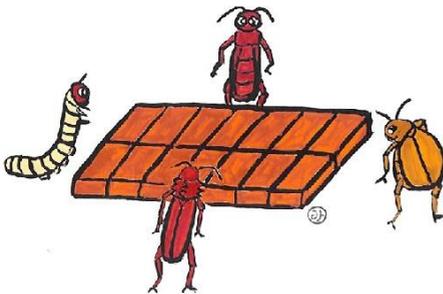
ツ&ナッツを好みました。特に、スジマダラメイガは、投入時の個体数の6倍になり、害虫として注意が必要です。

今回の結果の中で、ウエハースを含むチョコレート製品は、他の製品と比べ様子が違っていました。卵を使った試験では、成虫の時と比べて生存数が少ないのです。孵化幼虫にとつて育ちにくい理由が何かあるのかもしれない。

十把一絡げにできない

もし、チョコレート製品に生きた害虫が見つければ、その混入時期の推定が要求されます。チョコレート製品への食品害虫の発育や被害は、混合される食材によって異なり、十把一絡げにできません。日本でチョコレート製品に混入する害虫の大部分は、ノシメマダラメイガです。この虫のチョコレートでの発育日数や羽化率については、私が調べた研究（宮ノ下他

(2013)、宮ノ下・今村(2011)、佐藤他(2003)）があります（コ



さて、どこから食べようか・・・

ラム「ノシメマダラメイガがチョコレート」の害虫になった理由」参照)。

(2017-08-18 掲載)

参考文献

- Begum, K, P. V. Reddy, B. C. Leelaja, Y. Rajashekar, S. Rajendran (2007)
Studies on insect infestation in chocolates. J. Stored. Prod. Res. 43: 118-122.
- 宮ノ下明大、今村太郎、古井聡、西田典由 (2013) 粒状アーモンドチョコレート製品におけるノシメマダラメイガ *Plodia interpunctella* 幼虫の被害と発育、ペストロジュー, 28(2): 117-121.
- 宮ノ下明大、今村太郎 (2011) チョコレート製品でのノシメマダラメイガ *Plodia interpunctella* 幼虫の発育、ペストロジュー, 26(2): 53-57.

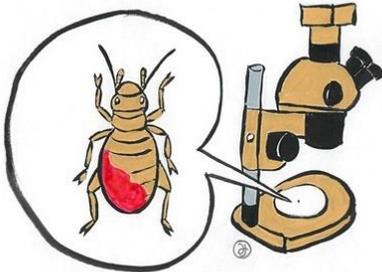
- 佐藤洋、白井保久、田中定典、今村太郎、宮ノ下明大(2003) チョコレート製品に侵入するノシメマダラメイガに対する外装フィルム密封度の効果、日本応用動物昆虫学会誌, 47(3): 97-100.



ドラマに登場したチャタテムシ

『科捜研の女』とチャタテムシ

ドラマ「科捜研の女」シーズン17（ファイル6：マリコの民泊、2017年11月23日放送）で、発生した殺人事件、割れた壺の破片で腕を切ります。そのときに血が畳に付き、犯人はあわてて側にあったお香に火をつけて、血痕を焦がして隠蔽しました。京都府警の科捜研は、現場の焦げた跡のついた畳を回収します。畳を解体して、その中から犯人の血が付着したチャタテムシを見つけ出しました。虫の体表についた血痕のDNAの配列を調べ、犯人を見事に特定したのです。



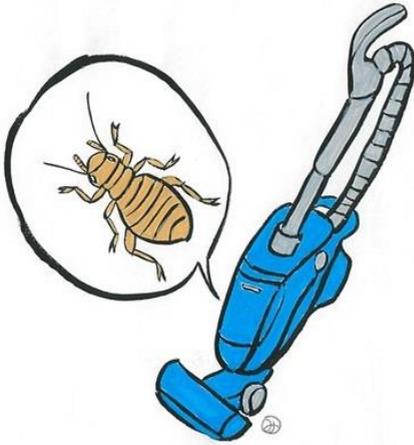
血痕付きチャタテムシ発見

宮ノ下明大

小学生の娘と一緒にこのドラマを見ていた私は、チャタテムシが出てきた時には、思わず「おおっ」と声が出てしまいました。多くの視聴者には初めて聞く虫の名前だったかもしれませんが、私にはそれがヒラタチャタテと一目でわかりました。チャタテムシがテレビドラマの脚本に登場するほどメジャーになったことに驚きました。

チャタテムシは家屋内にいる

家屋内のホコリやゴミを掃除機で吸い取って調べると、ダニとチャタテムシが普通に発見されます。チャタテムシの仲間の中でもヒラタチャタテは頻度の高い種類です。民泊の畳で発見されたヒラタチャタテは、畳に発生したカビを食べていると思われる。しかし、チャタテムシの仲間の大部分は野外の樹皮下などで生活しています。



家屋内のホコリやゴミの中には
チャタテムシが発見できる

ドラマではよくわからなかったと思いますが、ヒラタチャタテは成虫でも約1mmしかありません。犯人の血痕が畳に落ちた時に、たまたまチャタテムシがいて、その体に血が付いたのです。犯人が火のついたお香を押しつけたときには、その場から移動していたので、お香の火で死亡することもなかったのです。ドラマでも、移動するチャタテムシがCGで描かれています。

食品害虫・アレルゲンとしてのチャタテムシ

家屋内のヒラタチャタテは、台所に保管された小麦粉、お好み焼き粉、天ぷら粉などの粉体食品に侵入し、繁殖することがあります。私たちの研究室では小麦全粒粉でこの虫を飼育しています。また、日本人の大人のアレルギー性喘息患者の22%は、ヒラタチャタテに対する抗体を持つという報告があり、アレルゲンとして注目されている昆虫でもあります（コラム「ぜんそく発作のアレルゲンとしてのチャタテムシ」参照）。

お手柄は人にある

今回の場合、チャタテムシに血が付いたことは、科捜研にとっては幸運でした。しかし、この事件解決の一番の決め手は、畳1枚を解体して微量な血痕付きチャタテムシを顕微鏡で探し出した科捜研の粘り強さにあります。これは大変な作業です。微量なDNA分析もすごいですが、私はこの作業に感動したのでした。

(2017-12-12 掲載)



コクヌストはコクヌストモドキではない

今村太郎

コクヌストという昆虫がいます。穀物貯蔵倉庫、精米所でよく見られ、漢字では穀盗（もしくは穀盗人）と書きます。穀物の害虫と考えられ、我々の「貯蔵害虫・天敵図鑑」でも害虫のカテゴリに入れているのですが、捕食者としての性質も持ち、むしろ天敵と考えた方がいいのではという意見もあります（Yoshida, 1975）。コウチュウ目コクヌスト科に属し、本科ではホソチビコクヌストが他に貯蔵害虫として知られています。コクヌストは中世後期の愛知県清洲城下町遺跡から出土します（森, 2001）、また江戸時代にシーボルトとビュルガーが収集した標本にも含まれ（Sawada, 2000）、古くから日本に生息していたと考えられています。



コクヌスト（左）とホソチビコクヌスト（右）

一方、コクヌストモドキという名前の昆虫がいます。コクヌストと同じコウチュウ目に属しますが、ゴミムシタマシ科に属し、科のレベルで分類群が異なります。精米所などでよく見られる害虫であるとともに混入異物としても問題となり、現在の害虫としての地位はコクヌストよりはるかに高いです。漢字でコクヌストモドキは擬穀盗と書き（高橋、1931）、コクヌストに似ているが違うものという意味です。「コクヌストモドキ」はコクヌストモドキと分類学的に近い昆虫であることを示す語として昆虫の名前に用いられ、我々の図鑑では、ヒラタコクヌストモドキ、カシミールコクヌストモドキを紹介しています。これらのコクヌストモドキ類の体長はいずれもコクヌスト（1 cm弱）の半分程度かそれ以下です。

さて、コクヌストを検索語にして最大手の検索サイトで検索すると、調べたいはずのコクヌストがほとんどヒットせず、コクヌストモドキ類の情報で検索結果が占拠されてしまっていました（2017年12月8日現在）。害虫としての地位が違いますから多少は仕方がないと思いますが、占拠されてしまうのはいかがなものかと思えます。



コクヌストモドキ類（左：コクヌストモドキ、中央：ヒラタコクヌストモドキ、右：カシミールコクヌストモドキ）

この「コクヌスト（穀盗）」は、コクヌスト科の昆虫であることを示す語としてだけではなく、穀物貯蔵倉庫、精米所などで発生するコウチュウ目の貯穀害虫を示す語としても以前は名前に用いられていました。例えば、ホソヒラタムシ科ノコギリヒラタムシの旧名はノコギリコクヌスト（鋸穀盗）、ヒラタムシ科カクムネヒラタムシはカクムネコクヌスト（角胸穀盗）という具合です（高橋、1931）。コクヌスト同様、平たい形の甲虫に対して用いられていたように思います。これらの体長は更に小さく、3 mm以下になります。

ちなみに古い文献を見るとコクヌストはオオコクヌスト（備考参照）と書かれていることがあります（高橋、1931）。こういった名前になった理由について解説した文献がないか探したのですが、よく分かりませんでした。それで、単なる私の推測になるのですが、もしかしたら平たい形の貯穀害虫を漠然とコクヌストと呼んでいたのではと思います。その中で、サイズが大きくて目立つ現在のコクヌストが代表として選ばれ、コクヌストもしくはその大きさからオ



ノコギリヒラタムシ（左）とカクムネヒラタムシ（右）

オコクヌストと呼ばれるようになり、またその属する科がコクヌスト科になり、他の貯穀害虫もその形態などを示す語をコクヌストにつけたものが名前として使われるようになったのではないかと思います。

さまざまな昆虫の名前の元として使われてきたコクヌストそのものにインターネット上でももう少し有名になって欲しいと願わずにはられません。

(2018-01-10 掲載)

備考

現在、オオコクヌストはコクヌスト科の別種の名前に使われています。コクヌストよりもサイズが大きく(12〜19mm)、マツの樹皮下で生活し、捕食者として知られています。古い図鑑でも、こちらをオオコクヌストとし、現在のコクヌストはコクヌストもしくはナミコクヌスト(ナミコクヌスト)としているものもあります(松村:1931; 内田, 1932)。

参考文献

- 松村松年 (1931) 日本昆虫大図鑑・刀江書院、東京、p.1497, 191.
- 森勇一 (2001) 先史〜歴史時代の地層中より産出した都市型昆虫について。家屋害虫 23: 23-40.
- Sawada, Y. (2000) A list of Japanese Insect Collection by P. F. von Siebold and H. Burger preserved in National Naturhistorisch Museum, Leiden, the Netherlands. Part 2. Coleoptera. 北九州市立自然史博物館研究報告 19: 77-104.
- 高橋燮 (1931) 米穀の害虫と駆除予防。明文堂、東京、p.202.
- 内田清之助 (1932) 日本昆虫図鑑。北隆館、東京、p.2241, 15, 123.
- Yoshida, T. (1975) Predation by the cadelle *Tenebroides mauritanicus* (L.) (Coleoptera, Ostiomidae) on three species of stored-product insects. 岡山大学農学部学術報告 46: 10-16.



キャラメル製品とノシメマダラメイガ

宮ノ下明大

気になるキャラメル

食品売場でスナック菓子の新商品を見ると、「ノシメマダラメイガの幼虫はこれを食べて発育できるかな」と、手にとって原材料をチェックすることがよくあります。素朴な疑問が私の研究の出発点になることが多いのです。「キャラメル」は前から気になる商品でした。甘い香りがして幼虫が寄ってきそうだと思っていたのです。しかし、キャラメルに混入したノシメマダラメイガの事例は、これまで聞いたことがありません。何度かキャラメルの前で考えた末、気になるからやってみるか、と思ったのでした。

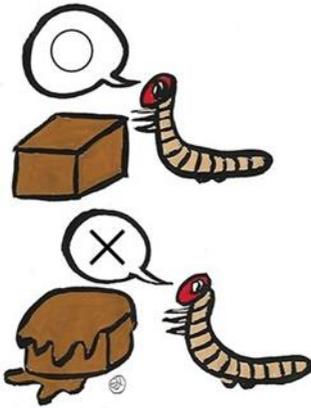
キャラメルに幼虫を放してみた

孵化して1日以内の小さな幼虫1匹を、キャラメル1粒の表面に放し、温度25、28、30℃、湿度70%の条件で、その発育状況を観察しました。毎日のように様子を見ていたの

ですが、幼虫はなかなか大きくなりません。しかし、死んでしまう気配もないのです。そこで、幼虫の確認を1カ月に1回にして、観察を続けました。

全滅した幼虫

ある日、キャラメルを確認すると、表面がべたつき溶けた状態になっていました。幼虫を探しますが見あたりません。もしかしたら、この溶けたキャラメルに接着したのではと思いきよく見ると、死んだ小さな幼虫がくっついていました。試験期間のどこかで、湿度が70%より高くなった時があり、キャラメル表面が溶けたと考えられました。試験した部屋の湿度調節の不具合があったようです。今回の試験はすべての幼虫が死亡し、中途半端に終わりました。その後、湿度約80%の条件にキャラメルを置くと、表面が溶けてべたつくことがわかりました。



溶けたキャラメルには注意

幼虫の生存期間

この失敗にはがっかりでしたが、新しくわかったこともあります。本種幼虫は少なくとも25℃で93日、28℃で59日まで生存しました。また、25℃では3回の脱皮が確認された個体もあり、28℃でも1回の脱皮が確認され、速度は遅いが発育したと考えられました。もし、キヤラメル表面のべたつきがなければ、もっと生存したでしょう。しかし、幼虫の大きさは玄米で発育した場合よりも、著しく小型でした。

混入時期の推定

キヤラメルに生きた幼虫を発見した場合、幼虫が小さいからといって、最近混入したと考えると、間違いかもしれません。今回の結果は、25℃では3ヶ月、28℃でも2ヶ月は生存できる幼虫がいることを示しています。慎重な判断が必要になります。それにしても、キヤラメルで幼虫は羽化できるのでしょうか？ やっぱり気になります。

(2018-03-14 掲載)

参考文献

- 宮ノ下明大（2017）キャラメル製品におけるノシメマダラメイガ幼虫の生存期間、都市有害生物管理、7: 49-52.



家の中に現れた奇妙なヤスデ・イソフサヤスデ

宮ノ下明大

リビングに小さな侵入者

茨城県のある家屋の1階リビングに、4～7月の間、夕方から夜にかけて小さな虫が床面に現れました。毎晩のように2～10匹発見されたので、住人は刺されないか心配になり、この虫の正体を知りたいと、相談が寄せられました。

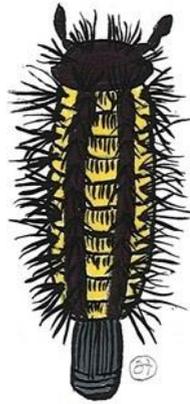
侵入者の正体

送られてきた虫の死体を実体双眼顕微鏡で見ると、その体長は2ミリほどで、体表には長い毛が多数あり、はじめは小さな毛虫に見えました。しかし、尾部にあるブラシ状の毛の束を持ったチョウ目の幼虫は記憶にありません。そこで、腹面側を見ると多数の脚のようなのがあったので、これは昆虫ではなく、たぶんヤスデの仲間だと思いました。

さらに詳しく見ると、脚（歩肢）の数は13対、体長、剛毛の分布、ブラシ状の尾毛からニホンフサヤスデ属のヤスデが候補に挙がりました。黒紫色の頭部で、腹面や歩肢が淡黄色の特徴をもち、体節が11節であることから、最終的にイソフサヤスデの成体と判断しました。私は、毛むくじやらで、とても小さく海辺に生息するヤスデの存在を全く知らず、未知との出会いに驚きました。

イソフサヤスデの生息

イソフサヤスデという名前は、「磯に生息する毛の房を持つヤスデ」から由来すると思われれます。このヤスデは、海岸の岩の割れ目や砂利の隙間に見つかっていました。今回は、意外にも海岸から2 km程離れた家屋内で見つかったのです。過去には、伊豆八丈島で樹皮の割れ目から発見されており、陸地の樹木に生息した報告がありました。



イソフサヤスデ成体
体長2-3mm
尾部の長い毛の束が特徴

多足類に詳しい筑波大学の八幡謙介博士に伺ったところ、イソフサヤスデは様々な成長段階の個体が多数集まって、一方所の隙間に生息する習性を持ち、夜間に隙間から出てきて、周囲の地衣類や藻類を食べると考えられています。日本の東北以南の海岸沿いに広く分布する普通種ですが、人間との関わりが薄く一般にはほとんど知られていません。

家の中になぜ出現したのか

今回のヤスデは、家屋周辺の樹木の樹皮下などから夜間に移動して家屋内に侵入したのか、家屋自体に存在する隙間に生息していたのか、発生源は不明です。しかし、家屋内に長期間、毎日のように複数の個体が目撃されたことから、家屋のどこかに住み着いていたのかかもしれません。

健康被害はあるのか

イソフサヤスデは、その毛に触るとかぶれるといった人への健康被害は知られていません。今回の場合も健康被害はありませんでした。しかし、もし侵入した場所が食品工場だつ

たらどうでしょうか。異物として混入したら、体に毛が生えたその姿に不快と感じる人は多いでしょうね。

(2018-05-21 掲載)

参考文献

- 梅澤謙二・宮ノ下明大(2018) 家屋内で発見されたイソフサヤステ、ペストロ
ジー、 33(1):9-11.



モモとリンゴで発育するコクゾウムシ

コクゾウムシはお米の害虫だというイメージが強いと思いますが、トウモロコシ、コムギ、パスタ、干し芋、ドンブリでも発育できます。時々、自分の常識を疑ってみた方がいいかもしれません。最近、モモとリンゴの果実の中に卵を産み、成虫まで発育するコクゾウムシの論文を読みました。水分の高い果実を食べて発育するフルーツ害虫としてのコクゾウムシの写真は、私にとって驚きでした。

モモとリンゴで発育試験

著者らは、100個のモモとリンゴを用意し、それぞれに4匹の交尾済みの雌成虫を表面に放しました。放してから



日本でもコクゾウムシがモモやリンゴの害虫になる日が来るかも？

宮ノ下明大

3～5日の間に、コクゾウムシは果実に産卵しました。その中の2個の果実について、産卵部位と幼虫の発育を顕微鏡で毎日観察しました。発育条件は、温度25℃、湿度70%、日長・明期14時間、暗期10時間です。

その結果、モモでは平均47.4日で、リンゴでは45.1日で成虫になったのです。しかし、羽化率は悪く、観察したそれぞれ2個の果実から、モモでは1匹だけが羽化し、リンゴでは複数羽化しましたが死亡しました。各発育段階での発育期間を表に示します。同時にトウモロコシでも調査したところ平均38.2日でした。

ブラジルの果樹園での被害

南ブラジルでは、モモやリンゴの果樹園にコクゾウムシが現れて収穫前の果実に被害が出ていることが、上記論文の発育試験の背景にあります。別の論文の果樹園でのトラップ調査からは、モモ果実では収穫の3～4週間前から、リンゴ果実では

モモ、リンゴ、トウモロコシにおけるコクゾウムシの発育

食品	平均発育期間（日）			
	卵	幼虫	蛹	卵-成虫*
モモ果実	7.3	27.4	12.7	47.4
リンゴ果実	6.4	28.2	10.5	45.1
トウモロコシ	5.7	25.4	7.1	38.2

発育条件：温度25℃、湿度70%、日長14L10D

*羽化率は低い

Nörnberg et al (2018)より作成

7週間前からコクゾウムシの捕獲が報告されました。今回の発育日数から考えると、果実収穫前にモモでは成虫になれず、リンゴでは成虫になれます。

フルーツコクゾウムシの謎

果樹園に飛んでくるコクゾウムシは、どこから来るのでしょうか。そして、リンゴ園で羽化したコクゾウムシはどこに行くのでしょうか。論文には何も記されていません。南ブラジルでは、トウモロコシとフルーツの間を成虫が移動しているのかもしれない。論文では、モモやリンゴに産卵し発育する行動は、本来の食物が欠乏したときに、その代替食物として利用する適応行動と書かれています。それが、成虫の食物ではなく、幼虫が発育し羽化まで可能であることは、穀物とは別の食物を利用する新しい系統の出現かもと考察しています。

日本では、春季にイチゴに飛来するコクゾウムシの報告がありますが、イチゴに産卵するかどうかは不明です。私は早速リンゴを購入し、日本のコクゾウムシを放してみました。果たして結果はどうなるでしょうか。

(2018-07-05 掲載)

参考文献

- Nornberg et al (2018) Unusual behavior of oviposition and development of *Stiophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) in peach and apple fruits. *Phytoparasitica* 46: 69-74.
- Nornberg et al (2013) Population dynamics and distribution of *Stiophilus zeamais* in peach and apple orchards. *Pesq. Agropec. bras.*, Brasilia 48: 358-364.



索引

【索引】

- アクセス解析……………56
- アナフィラキシー……………112, 125
- 生きた昆虫早食い大会……………124
- 遺跡……………143
- インコ……………103, 211
- 羽化率……………73
- 映画……………159
- 映画・ドラマ・本
- アントマン……………242
- イモムシハンドブック②……………201
- ウオーリー……………160
- 英国海軍の雄 ジャック・オーブリー
……………120
- オデッセイ……………262
- 科捜研の女……………326
- 嫌われ者ほど美しい……………159
- ケイト・ブランシェット……………82
- 昆虫名方言事典……………215
- ザ・ネスト……………159
- 幸せの1ページ……………90
- 邪悪な虫……………122

索引

- 種の起源..... 311
- マスター・アンド・コマンダー..... 120
- ジョディ・フォスター..... 90
- 繭ハンドブック..... 201
- 冬虫夏草生態図鑑..... 199
- ムシの考古学..... 143
- NATIONAL GEOGRAPHIC..... 58
- 虫屋のよろこび..... 185
- NATIONAL GEOGRAPHIC 日本語版..... 37
- メン・イン・ブラック..... 160
- 日本原色カメムシ図鑑..... 179
- 燃える昆虫軍団..... 159
- 日本農業新聞..... 229
- モンスターVSエイリアン..... 160
- Nature..... 36
- ラッセル・クロウ..... 120
- ブラッダ..... 159
- 越冬..... 209, 246, 250, 254, 286, 299
- ブラット・ピット..... 82
- 大津波..... 94
- ベンジャミン・バトン 数奇な人生..... 82
- オスバン..... 205

索引

オゾン層	1, 45	球根	86
温湯処理	258	休眠	28, 246
改正植物防疫法	46	清洲城	143
化石	143	グローバリゼーション	45
カビ	7, 9	くん蒸	1, 27
黄色化	164	高圧炭酸ガス	32
飢餓耐性	290	臭化メチル	1, 32, 45
キサントマチン	41	炭酸ガス	2
キノン臭	109	リン化水素（ホスフィン）	2
忌避剤	303	経口ダニアレルギー	133
忌避物質	156	検索サイト	57, 331

索引

検索表	116	殺虫剤	156
考古学	79	サワフタギ	254
コウモリ	280	飼育	229
コーリング	234	色彩選別機	50, 250
黒色化	164	湿度	275
誤食	112, 133	シナモンオイル	226
個体変異	164	JAXA	263
コデマリ	23	集合フェロモン	296
米びつ	64	蒸熱処理	258
昆虫食	17, 148	縄文土器	76
混入	195, 271	生薬	30

索引

食品・餌

アーモンド	68	カップ麺	195, 220, 312
青海苔	61	乾燥麺	220
赤唐辛子	61	乾燥野菜	220
麻の実	61	キャラメル	335
イチゴ	345	黒ごま	61
いなごのつくだ煮	147	けしの実	61
お好み焼き粉	113, 135	玄米	9, 10
オタネニンジン	30	香辛料	7, 39, 53, 61
柿ピー	271	穀物粉	7
菓子	39	コムギ	343
		小麦粉	108, 114, 135

索引

- 小麦粉含有ふくらし粉…………… 135
- 小麦全粒粉…………… 9, 135
- 米…………… 7, 39, 53
- コメ粉…………… 135
- コメ粒…………… 128
- コンキリエ…………… 174
- サツマイモ粉…………… 135
- 山椒…………… 61
- 七味唐辛子…………… 61
- ジャガイモ…………… 262
- スパゲティ…………… 176
- タイソウ…………… 31
- タピオカ粉…………… 135
- チョコレート…………… 7, 53, 62, 68, 72, 166, 207,
320
- チンピ…………… 31
- ちんぴ…………… 61
- 天ぷら粉…………… 135
- 唐辛子…………… 61
- トウニン…………… 31
- トウモロコシ…………… 343
- トウモロコシ粉…………… 135
- ドングリ…………… 77, 297, 343

索引

ニンジン	30	マンゴウ	258
ニンニク	316	モモ	343
白米	10	リンゴ	343
パスタ	10, 174, 343	食品安全委員会	20
はちの子缶詰	147	植物検疫	1, 258
ハチミツ	83	植物精油	225
パン	84	食料自給率	21
パンケーキミックス	113, 135	食糧農業機関 (FAO)	147
ピーナッツ	238	人工生態系	268
ペットフード	211	すかしば	164
干し草	343	スモールワールド	12

索引

- 性フェロモントラップ……7, 139, 163, 200, 248
- 世界貿易機関 WTO……46
- 絶食……290
- 走査型電子顕微鏡……76
- ダーウィンのスズメガ……312
- 大英自然史博物館展……311
- 食べ分け……313
- 地球温暖化……45
- チューリップ……86
- 超音波……280
- 貯穀害虫・天敵図鑑……37, 39, 56, 330
- 低温殺虫……32
- ティッシュペーパー……244
- ダイフエンシン……15
- テネシン1……14
- テルペン……225
- 点刻……145
- 同性愛行動……37, 58
- 同定……116
- トラップ……296
- 名古屋城……144
- 夏バテ……191

索引

日本食品成分表	147	ヘアブナ釣り	74
日本ペストコントロール協会	97	法医昆虫学	33
沼向遺跡	144	ホースラディッシュオイル	226
ネコ	100, 103, 211	ポリオーマウイルス	100
熱帯	285	マーガレット	254
脳	99	マスタードオイル	226
ノシメマダラメイガ恐怖症	151	マルバウツギ	254
パーチング	234	虫	
ハエウジ症	101	アゲハチョウ	229
東日本大震災	94	アズキゾウムシ	24
船乗り	82	アリ	5, 242

索引

イエバエ	95, 187, 263	かいじ	17
イソフサヤステ	340	カイコガ	187
イッテンコクガ	51, 288	ガイマイゴミムシダマシ	301
イナゴ	3	ガイマイツツリガ	40, 285
インゲンマメゾウムシ	44	かく	215
うぞ	218	カクムネコクヌスト	332
衛生害虫	5	カクムネヒラタムシ	332
オオクロバエ	94	カシミールコクヌストモドキ	331
オオコクヌスト	332	カプトムシ	15, 232
おながじ	218	カメムシ	179
カイコ	3, 263	キサントパンスズメガ	312

索引

コメノゴミムシダマシ	93	シラミダニ	204
こめむし	217	シロオビマルカツオブシムシ	23
コワモンゴキブリ	171	ジンサンシバンムシ	30
ガザムシ	3	スジコナマダラメイガ	40, 43
ぢぢむし	17	スジマダラメイガ	40, 118, 321
さなぎ	65	スズメガ	124
さんきち	218	ずみ	218
ジャイアントミールワーム	124	成虫	65
終齢幼虫	104	セシ	6
シヨウジョウバエ	5	せんごくむし	217
食品害虫	5, 320	ダニ	9, 112, 133, 187, 203

索引

- タバコシンブンムシ... 7, 24, 174, 226, 321
- 卵..... 65
- チーズバエ..... 5
- チャイロコメノゴミムシндаマシ... 14, 90,
109, 147, 267
- チャタテムシ..... 187, 326
- チャマダラメイガ..... 40
- チヨウ..... 6
- 貯穀害虫... 5, 7, 9, 11, 23, 43, 56, 64, 116
- つのはかむし..... 215
- つのもし..... 215
- つみ..... 218
- 定住害虫..... 5
- トウヨウゴキブリ..... 171
- 土着昆虫..... 79
- トビイロゴキブリ..... 171
- トンボ..... 6
- ナガチャコガネ..... 184
- ナナホシテントウ..... 183
- ニクバエ..... 33
- 農業害虫..... 6
- ノギリクワガタ..... 184
- ノギリコクヌスト..... 332

索引

- ノコギリヒラタムシ . 108, 143, 301, 321
ノシメマダラメイガ …… 7, 11, 31, 39, 43,
51, 53, 61, 64, 68, 72, 86, 99, 103,
117, 138, 152, 163, 166, 191, 195,
199, 207, 211, 220, 229, 238, 246,
271, 275, 280, 287, 307, 312, 316,
323, 335
ハエ …… 5, 7, 83, 94
ハチ …… 5
ハチの子 …… 3
蜂の子 …… 17
ハラジロカツオブシムシ …… 33
ヒメアカカツオブシムシ …… 27
ヒメイエバエ …… 144
ヒメカツオブシムシ …… 27
ヒメマルカツオブシムシ …… 23, 27
ヒラタコクヌストモトキ …… 109, 121, 331
ヒラタチャタテ …… 7, 18, 187, 327
ベニカミキリ …… 184
訪問害虫 …… 5
ホソチビコクヌスト …… 330
ほり …… 217
マツヘリカメムシ …… 179
マメゾウムシ …… 24

索引

ミールワーム	91, 266	幼虫	65
ミカンコミバエ	259	ヨツモンマメゾウムシ	44
ミバエ	258	よなむし	217
むぎむし	217	よのじ	218
迷入害虫	5	ワモンゴキブリ	170
モンシロチョウ	229	免疫システム	14
ヤケヒョウヒダニ	187	モントリオール議定書	1, 45
ヤスデ	125, 339	幼虫密度	307
ヤマトゴキブリ	170, 184	ワカケホンセイインコ	99
養蚕害虫	34		



食品害虫コラム集

<http://www.naro.affrc.go.jp/org/nfri/yakudachi/gaichu/>

食品害虫サイト運営グループ

2019年2月