

< 講座 >

貯穀（貯蔵食品）害虫の飼育法

(1) 飼育の準備

井 村 治*

Rearing and Handling Methods of Stored-product
Insects (Part 1)

Osamu IMURA

はじめに

近年食品の加工・流通・消費が非常に多様化してきており、貯穀害虫による食品の被害が増々顕在化し、貯穀害虫への関心が高まっている。また、昆虫の生態・生理・生化学といった研究やバイオアッセイさらに学校教育用に、手軽に飼育できる貯穀害虫を用いる機会も増えている。このため、当研究室で飼育している貯穀害虫のストックを分与して欲しいという要望が多い。しかし、これらの害虫の飼育方法については、あまり適切な文献がなく、飼育方法についての問い合わせも多い。ここでは貯穀害虫を飼育するための準備段階で必要な一般的な事柄について述べ、次報で主要な貯穀害虫の飼育の実践的な方法について御紹介したい。

この小文が、貯穀害虫研究の発展に多少なりとも貢献できればと願っている。

1. 貯穀害虫の一般的特徴

(1) 貯穀害虫の最も重要な特徴は、食性が広く、乾燥した動植物質の餌で生育することである。このため、乾燥飼料を与えておけば、毎日餌を取り替えたり、水を与える必要もなく飼育でき、このことが貯穀害虫の飼育を容易にしている。

(2) 体が小さく、生育期間が短いため、少量の餌で短期間に多数の害虫を得ることができる。

(3) 生活史が単純で、それほど厳密でない飼育条件でも飼育でき、また特殊な飼育技術も必要としない種が多い。

(4) 継続的に小さな集団で維持しても、近親交

*食品総合研究所 貯蔵害虫研究室

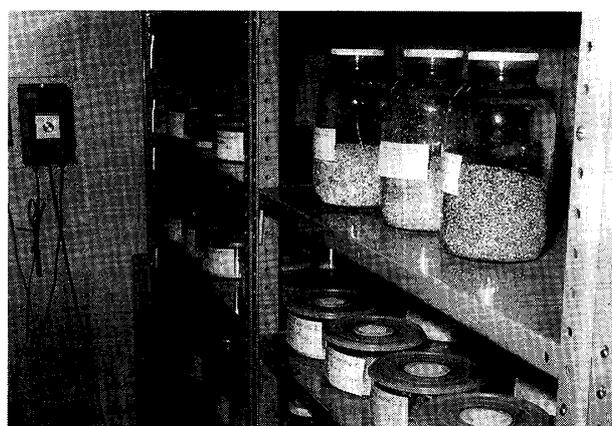


図1 飼育室の様子

配の悪影響が少ない。筆者の経験では、ノシメダラメイガで、10世代以上、毎代1対の兄妹交配を続けても、奇形や目立った繁殖力の低下は見られなかった。貯穀害虫では何10年も室内で飼育されている系統はめずらしくない。しかし、長く飼育している間に不可避免的に集団の形質が変化し、また遺伝的変異の少ない集団になる。Winks (1975) はストックの遺伝的な安定性を保つために、羽化期中頃に羽化した100匹以上の成虫を用いて、次世代の飼育を始めることを勧めている。

(5) 飛翔力を失ったり、あってもほとんど飛ばない種も多く、取り扱いやすい。

これらの特徴の多くは、飼育動物として有利な面であるが、また実験目的によっては、不都合になることもあることは心得ておくべきである。

2. 飼育にあたっての一般的な事柄

(1) 飼育温度

多くの貯穀害虫は、20~35℃で生育が可能であ

るが、低温では発育に長期間を要し、また高温では死亡率が高くなったり、繁殖できない種もあるため、一般に25~30℃が飼育に適する。飼育するだけなら、温度は一定である必要はないが、実験に用いるためには、再現性を要求されるため、次に述べる湿度も含めて、コントロールした条件で飼育する必要がある。貯穀害虫では、変温条件で発育が促進する種もあるが (Soliman & Lints, 1982), あまり大きな変温条件では、かえって増殖が抑制される種もあり (Siddiqui & Barlow, 1973), 通常、飼育には定温条件が用いられる。この条件であれば、簡単な定温器 (ふ卵器) があれば、飼育には十分である。冷却機を備えていない定温器は、温度を外気温以下に保つことができないが、定温器を低温室に置けば、低温室の温度以上なら、何度でも目的の温度に設定することができる。しかし、レギュレーターが故障して定温器の温度が上がり過ぎると、一瞬にしてストックを失うことになるので、貴重なストックは、過昇

防止装置や警報装置の付いた定温器で維持することをお勧めする (これらの安全装置の上限温度は、最適飼育温度+3℃に設定する)。

(2) 湿度

飼育温度を正しく制御しているのに、飼育がうまくゆかない時は、低湿度が原因のことが多い。特に外気温と飼育温度の差が大きくなる冬季は低湿度になり易い。湿度はまた餌の水分と平衡関係にあるため (図2) 餌の水分含量としても、害虫の生育に作用する。低水分の餌で生育できる貯穀害虫であっても、湿度が低くなると、発育が遅れ、死亡率が高まる。10%以下の相対湿度で生育できるスジコナマダラメイガのような種もいるが (井村, 1981), 一般には相対湿度を60~75%に保つ必要がある。75%以上の湿度では、餌にかびが生じたり、コナダニ類が増殖しやすくなるので、過湿条件も飼育には好ましくない種が多い。

湿度の制御は、温度の制御に比べて、ずっとやっかいである。

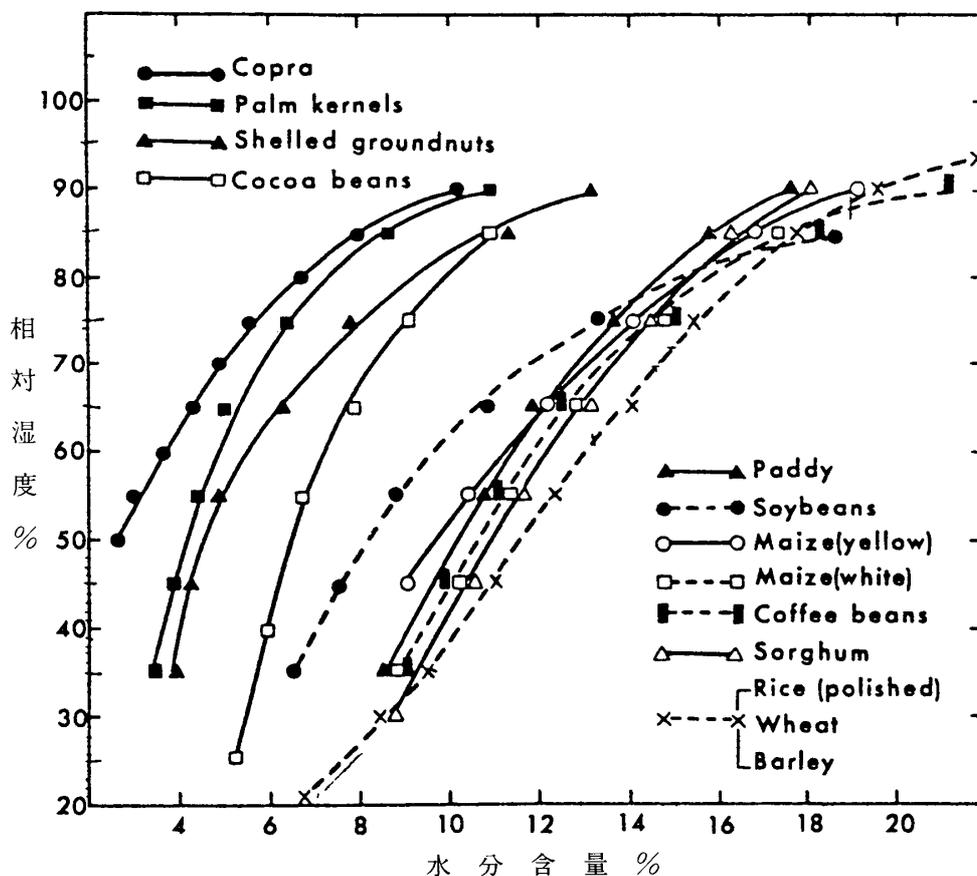


図2 貯蔵穀物・種子の平衡水分と相対湿度の関係 (Smith, 1969)

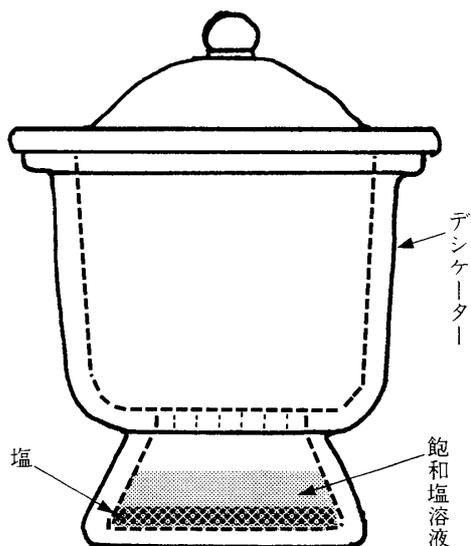


図3 飽和塩溶液とデシケーターを用いた湿度調整

① 除湿機と加湿機を備えた装置は最も望ましいが、その制御方法によっては、湿度の変動幅が大きくなる場合もある。

② 飽和塩溶液

気密性の保てる容器（例えばデシケーター）があれば、塩類の飽和溶液を用いて、容易に様々な相対湿度を作り出せる（図3）。少し加温した蒸留水に、目的の湿度に応じた試薬（1級以上）を十分溶かし、飽和塩溶液を作る。この時、飽和溶液の中に十分量の塩が析出または沈殿した状態にし、数日放置してから用いる。溶液は1度作れば、異物が混入しないかぎり、何度でも使用できる。しかし、塩溶液は湿度を一定に保つために、水分を吸収したり、蒸発させるので、溶液が蒸発してしまったり、飽和状態でなくなることがある。塩と相対湿度の関係には、温度依存性があり、また文献値通りの相対湿度が得られなかったり、有害な蒸気やガスが発生する塩溶液もあるので注意を要する。表1に25℃で好結果の得られた塩溶液の1例を示す。一般によく使われるNaClによる75.5%は餌にカビを生じることが多い。

③ 水酸化カリウム（KOH）溶液

水酸化カリウム（KOH）溶液の濃度を変えることにより、必要な相対湿度を得ることができる。濃度と相対湿度の関係を図4に示す。溶液の濃度は、溶液をウォーターバスで15℃に保ちながら、何本かの浮子を組み合せた比重計を用いて、正確

表1 塩類飽和溶液の示す相対湿度（25℃）

相対湿度%	物 質
0.0	P ₂ O ₅
7.0	NaOH
12.0	LiCl · H ₂ O
22.5	CH ₃ COOK
29.0	CaCl ₂ · 6H ₂ O
32.5	MgCl ₂ · 6H ₂ O
38.0	NaI
43.0	K ₂ CO ₃ · 2H ₂ O
50.0	NH ₄ NO ₃ + NaNO ₃
57.5	NaBr · 2H ₂ O
61.8	NH ₄ NO ₃
67.0	CuCl ₂ · 2H ₂ O
75.5	NaCl
80.0	(NH ₄) ₂ SO ₄
85.0	しょ糖
90.0	BaCl ₂
95.5	Pb(NO ₃) ₂
97.5	K ₂ SO ₄
100	H ₂ O

に設定できる。使用中の溶液は、塩溶液と同様に、空気との間で水分の出入りがあるので、溶液が常に正しい濃度（比重）であることをチェックする必要がある（筆者は一定期間後に新しい溶液と交換することになっている）。また溶液はCO₂を吸収し、強塩基であることも注意を要する。

同様にして、硫酸溶液（0.5～100% r.h.）、グリセリン溶液（約27.5～99% r.h.）、しょ糖溶液（80.0～99.8% r.h.）も用いることができる。詳しくは、飽和塩溶液（Solomon, 1951; Rockland, 1960; Winston and Bates, 1960; 矢野, 1968）、水酸化カリウム溶液（Solomon, 1951）、硫酸溶液（Solomon, 1951; 矢野, 1968）、グリセリン及びしょ糖溶液（矢野, 1968）などを参照して欲しい。しかし気密性の容器を用いる方法では、飼育中に容器内の酸素が消費されるので換気をする必要があり、この時は湿度はしばらく回復しない（Imura & Nakakita, 1984）。

湿度はアスマン通風温湿度計で正確に測定できるが、最近セラミックやハイポリマーを用いた湿度センサーが市販されており、小さなデシケーター内の湿度も測定が可能である。

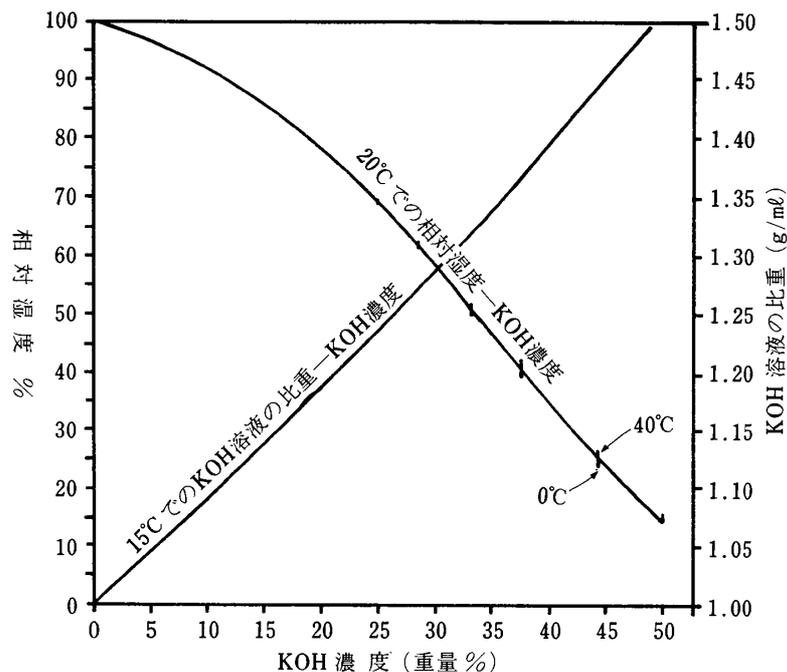


図4 KOH溶液の濃度、15°Cでの比重および相対湿度の関係(Solomon, 1951より作成)

(3) 光条件

大部分の貯穀害虫は、暗い環境に適応しており、暗黒条件で飼育することができる。しかし、休眠を持つ大部分の鱗翅目は（甲虫類については不明確）、発育を統一にし、連続的に世代を繰り返させるためには、長日条件を与えることが好ましい。またガの類は、明暗サイクルを与えた方が交尾産卵がうまくゆく。一方、継続的な照明はかえって成長や繁殖が抑制される種もある（Hafeez, 1966; Lum & Flaherty, 1969; Riemann & Ruud, 1974）。明暗サイクルはタイムスイッチで設定することができ、定温器内の温度に影響を与えないためにも、弱い照度で十分である。

(4) 餌の準備

貯穀害虫の餌育に必要な餌は、対象となる種により適切なものを選ぶ。付表1に英国の Pest Infestation Control Laboratory で用いられている餌を例として上げた。

購入した飼料は、コナダニ、チャタテムシ類やその他の害虫が付着している場合が多く、そのまま用いると飼育害虫（カルチャー）の中にこれらの害虫が混入してしまい、ストックの維持ができなくなることもある。このため、飼料は予め殺虫

処理をしておく必要がある。家庭用の電子レンジで、飼料を60～70°Cに加熱すれば、数分で殺虫処理が完了でき、餌の乾燥も少なく、有害物質の残留を心配する必要もない。また、フリーザー（-20°C以下）に2昼夜ほど置くことにより殺虫できる。この時、飼料をポリエチレンの袋か、密封容器に入れ、フリーザーから取り出した後は、飼料が室温近くになった時に始めて袋や容器を開ければ、飼料の吸湿を防ぐことができる。

餌の水分含量は、低過ぎると害虫の発育が悪く、高過ぎるとカビが発生するので、一般には12.5～14.5%の範囲であるものを用いると安全である（コナダニ類やゴミムシダマシ、ケシキスイ類、カシノシマメイガ、コクガその他食菌性の種はさらに高い水分含量の餌を必要とするが、一般に飼育は非常にむずかしい）。実験に用いる餌は、実験に使用する湿度条件に置いて、平衡水分に達した後に用いたい。平衡水分を得るのに数週間以上を要することが多いが（図5）、強制的に空気を循環させるファンを備えた、恒温恒湿装置があれば、比較的短期間に平衡水分に達する。準備した飼料は気密性のある容器で保存する。

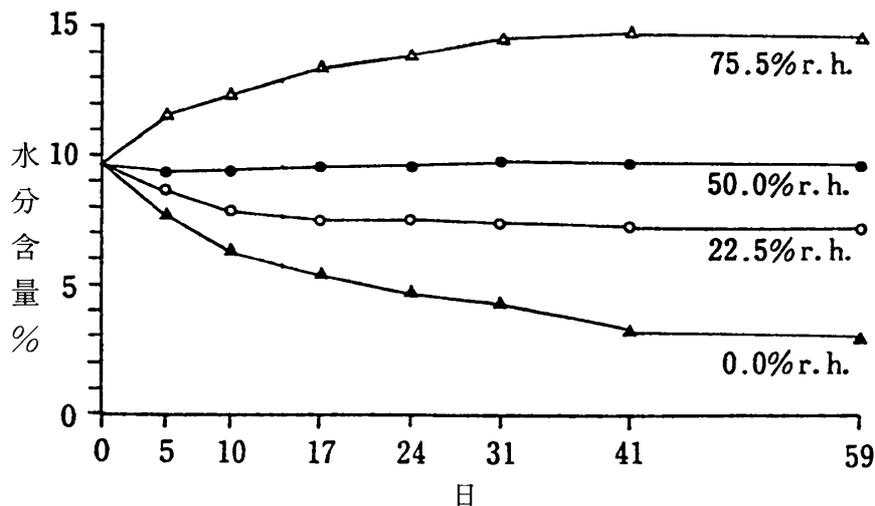


図5 異なる相対湿度での餌（小麦のふすま+エビオス）の水分の変化
(井村, 1981) 温度25℃

(5) 殺菌とダニの除去

貯穀害虫を飼育していると、病気（表2）がカルチャーにまん延して貴重なストックを失うことがある。特に外で採集してきた害虫には必ず捕食性や寄生性のダニや病気が付いている。このため、必ず殺菌した卵（後述; ダニも取り除ける）から新しいカルチャーを開始し、病気が出ないことを確認してから、飼育室に持ち込むことが大事である。飼育中に病気が出た場合は、そのカルチャーは廃棄し、卵を採り、殺菌して次世代をスタートさせる。飼育容器は0.1%次亜塩素酸ナトリウムなどに漬けるか加熱して殺菌する。餌も加熱殺菌後、水分調整して用いるのが最善であるが、当研究室では省略している。カルチャーにダニが混入した場合も、成虫を取り出して、カルチャーは廃

棄する。取り出した成虫はダニを取り除いてから、次世代をスタートさせる。

(6) カルチャーの処分

不用になったカルチャーは、容器ごとフリーザーに放り込んでおけば、簡単に処分することができる。

3. 飼育に必要な道具

(1) 飼育容器

特に貯穀害虫の飼育容器としては市販されていないが、様々な容器が利用できる（図6）。当研究室では、主にタッパーウェア型のプラスチック容器やマヨネーズビンを利用している。プラスチック容器は、様々な大きさのものがあ、安価で、軽く、取り扱い易いので便利である。しかし、

表2 貯穀害虫の飼育中に問題となる病気

病原体	寄主
細菌	
<i>Bacillus thuringiensis</i>	マダラメイガ類
原生動物	
<i>Farinocystis tribolii</i>	コクヌストモドキ類
<i>Mattesia</i> sp.	コクヌストモドキ類 マダラメイガ類
<i>Adelina tribolii</i>	コクヌストモドキ類 チャイロコメノゴミムシダマシ
<i>Nosema whitei</i>	コクヌストモドキ類
<i>N. plodii</i>	ノシメマダラメイガ

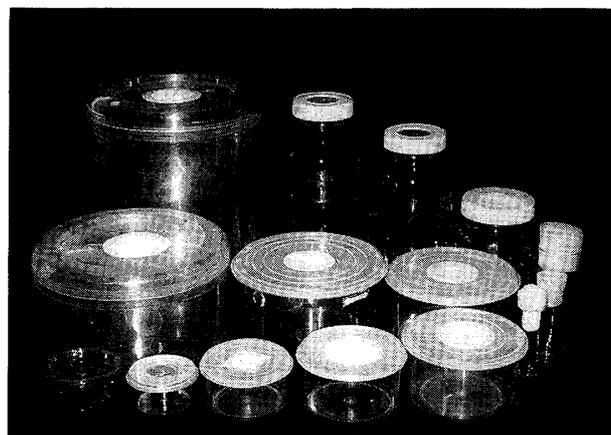


図6 色々なタイプの飼育容器

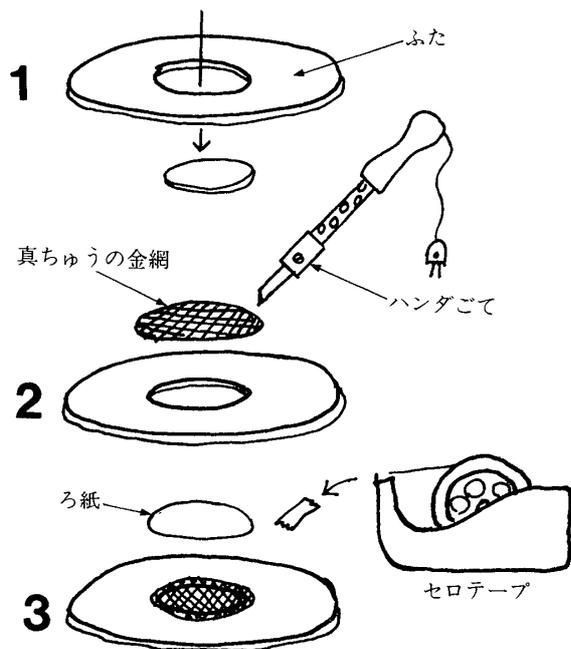


図7 飼育容器のふたの通気穴の作成
 1. ふたに穴をあける。2. ハンダごてで真ちゅうの金網を取り付ける。3. ろ紙の周囲をセロテープでとめて穴を覆う。

コクゾウや、シバンムシ、ナガシクイムシ類やバクガをこの容器で飼育すると、容器がかじられ、穴をあけられることもある。こうした種はガラスのマヨネーズビンで飼育している。ふたには通気用の穴をあけ、ろ紙をセロテープではる。コクゾウやナガシクイムシ類はろ紙を食い破って脱走するので、通気用の穴に70メッシュぐらいの真ちゅうの金網をハンダゴテで熱して取り付けたふたを用いる（図7）。マヨネーズビンのふたは、コナダニなどの侵入を防ぐために、ビニールテープでシールをしておくとうい。実験にはまた様々な大きさのガラスの管びんが使用できる。管びんのふたは、スポンジの栓や綿栓を用いると好都合である（図6）。クリームカップは使い捨て容器として便利である。

(2) ふるい

様々な目の大きさのふるいを組み合わせて、害虫の各発育ステージを餌から分離するのに用いる。いくつかのメーカーで売っている“分析ふるい”（真ちゅうまたはステンレス製）（図8）が最も使い易い。ふるいの胴と金網のすきまに、ふるった卵、幼虫や成虫が入り込んでトラブルが起るので、このすきまにパテ（タイルやコンクリート用

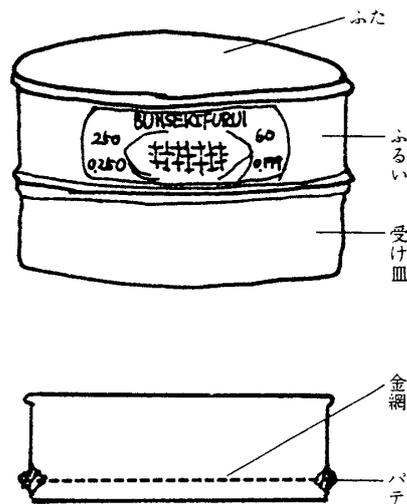


図8 害虫の様々な発育ステージを餌から分離するためのふるい。金網と胴のすき間をパテで埋める。

の接着剤“タイト”（ソニーケミカル社）が適している）を図8のように詰めておく。メッシュの細かいふるいを洗條する場合は、刷毛で金網に付着した餌の粉をよく取り除いてからでないと、目が詰って使えなくなる。

(3) アスピレーター

コクヌストモドキやガの成虫を吸虫管で大量に吸い取って集めるのは、効率が悪く、おそらく健

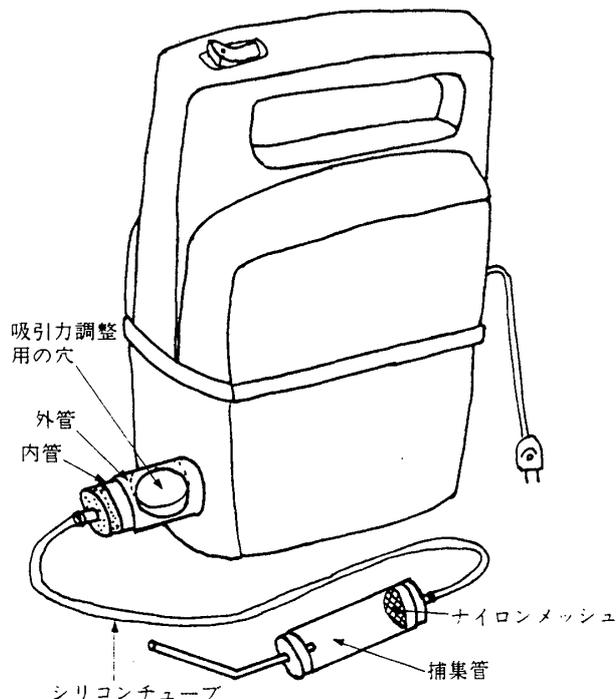


図9 電気掃除機を利用した昆虫捕集用アスピレーター。外管と内管の穴をずらして吸引力を調節する。

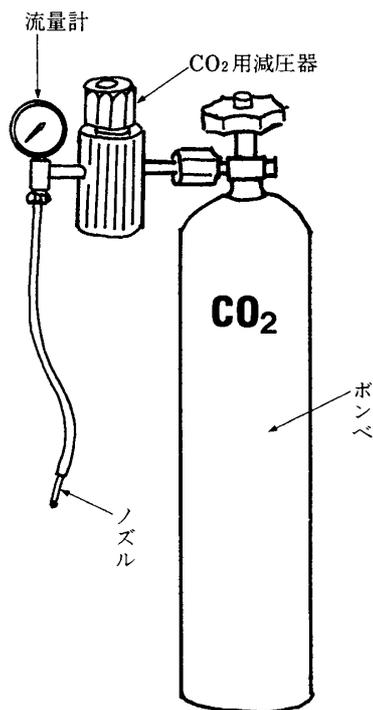


図10 飼育昆虫麻醉用の炭酸ガスポンペと調節器

康にも悪い。こうした目的には、アスピレーターがあると便利である。筆者は小型の電気掃除機を改造して使っている（図9）。

(4) 炭酸ガス

ガヤアズキゾウムシの成虫の様によく飛ぶ害虫を取り扱うのはやっかいである。炭酸ガス（図10）で麻醉すると大変取り扱い易い。筆者はガの成虫をアスピレーターで集める時と、集めたガをアスピレーターから別の容器に移す時は必ず炭酸ガスを用いて麻醉する。炭酸ガスを用いれば、数秒で害虫を麻醉することができ、また回復も早い。ただし、あまり長時間成虫を麻醉すると、授精率が低下するといった報告もあり（Silhacek & Miller, 1972）、手際よくやるのがコツである。

4. ストックの入手

貯穀害虫の最も簡単な入手方法は、既に飼育している所から分譲してもらうことである。入手先は、国内では、農業環境技術研究所昆虫管理科でまとめた「全国の試験研究機関で飼育されている昆虫・ダニ類」（1986年）が参考になる。約50種の貯穀害虫が40以上の機関で飼育されている。

海外の研究機関のストックリストは、Sokoloff

と Soliman の編による *Tribolium Information Bulletin* に毎号掲載されている（ただし、かなり古いストックリストも更新されずに載っているので要注意）。Gottlieb と Imberski の編による *Ephestia Newsletter No. 2* にはスジコナマダラメイガだけがあるが、世界各地のストックリストが載っている（1976年の No. 2 以来発行されていない）。またコクヌストモドキ類についてはカリフォルニア州立大学に、スジコナマダラメイガについてはケルン大学とケンタッキー大学にストックセンターがあり、多くの遺伝的な系統が飼育されている。ただし、外国から輸入する場合は、国内に分布する害虫であっても、農林大臣の許可を必要とする。

これらの機関で飼育されていない種や野性系統を入手する場合は、穀物の貯蔵所や加工工場また飼料工場などで採集する必要がある。一般の家庭でもよく捜せば必ず3～5種ぐらいは採集できる。

入手したストックは、他の種が混入している恐れもあるので、目的の種であることを確かめてから、飼育や実験に用いる。

文 献

- Gottlieb, F. J. and Imberski, R. B. (ed.) (1976) *Ephestia Newsletter No. 2*, 29pp.
- Hafeez, M. A. (1966) The effect of light on the life cycle of *Latheticus oryzae* Waterhouse (Coleoptera, Tenebrionidae). *J. stored Prod. Res.* 1 : 243-246.
- 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
- Imura, O. and Nakakita, H. (1984) The effect of temperature and relative humidity on the development of *Tribolium freemani* Hinton (Coleoptera : Tenebrionidae). *J. stored Prod. Res.* 20 : 87-95.
- Lum, P. T. M. and Flaherty, B. R. (1969) Effect of mating on fecundity in *Plodia interpunctella* Hübner (Lepidoptera : Phycitidae). *J. stored Prod. Res.* 5 : 89-94.
- 農業環境技術研究所 (1986) 全国の試験研究機関で飼育されている昆虫・ダニ類（農業環境技術研究所資料第1号）71pp.
- Riemann, J. G. and Ruud, R. L. (1974) Mediterranean flour moth : effects of continuous light on the re-

- productive capacity. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 67 : 857-860.
- Rockland, L. B. (1960) Saturated salt solutions for static control of relative humidity between 5° and 40°C. *Anal. Chem.* 32 : 1375-1376.
- Siddiqui, W. H. and Barlow, C. A. (1973) Population growth of *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera : Pyralidae) at constant and alternating temperatures. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 66 : 579-585.
- Silhacek, D. L. and Miller, G. L. (1972) Growth and development of the Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Lepidoptera : Phycitidae), under laboratory mass-rearing conditions. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 65 : 1084-1087.
- Smith, C. V. (1969) Meteorology and grain storage (World Meteorological Organization technical note No.101). 65pp.
- Sokoloff, A. and Soliman, M. H. (ed)(1988) Stock list. *Tribolium Inf. Bull.* 28 : 1-46.
- Soliman, H. and Lints, F. A. (1982) Influence of preimaginal constant and alternating temperatures on growth rate and longevity of adults of five genotypes in *Tribolium castaneum*. *Mech. Age. and Devel.* 18 : 19-31.
- Solomon, M. E. (1951) Control of humidity with potassium hydroxide, sulphuric acid, or other solutions. *Bull. Ent. Res.* 42 : 543-554.
- Winks, R. G. (1975) Laboratory culturing of stored product insects. In *International training course Preservation of Stored Cereals, Part 1*. ADAB, p.178-194.
- Winston, P. W. and Bates, D. H. (1960) Saturated solutions for control of humidity in biological research. *Ecology* 41 : 232-237.
- 矢野 泰 (1968) 調湿法 材料と水分ハンドブック 高分子学会・高分子と吸湿委員会編共立出版 p.239-264.

付表1. 英国の Pest Infestation Control Laboratory で貯穀 (貯蔵食品) 害虫の飼育に用いられている餌と飼育温度

ORDER FAMILY GENUS AND SPECIES	COMMON NAME	CULTURE MEDIUM	REARING TEMPERA- TURE °C
DICTYOPTERA			
Blattidae			
<i>Nauphoeta cinerea</i> (Oliv.)		5 +33	27.5
<i>Blatta orientalis</i> L.	Common cockroach	5 +33	27.5
<i>Blattella germanica</i> (L.)+	German cockroach	5 +33	27.5
<i>Periplaneta americana</i> (L.)	American cockroach	5 +33	27.5
<i>Periplaneta australasiae</i> (F.)		5 +33	27.5
<i>Pycnoscelus surinamensis</i> (L.)		5 +33	27.5
<i>Supella supellectilium</i> (Seville)		5 +33	27.5
THYSANURA			
Lepismatidae			
<i>Lepisma saccharina</i> L.	Silverfish	7 +33	25
<i>Thermobia domestica</i> (Packard)	Firebrat	7 +33	30
DIPTERA			
Calliphoridae			
<i>Calliphora erythrocephala</i> (Meigen)	Blowfly	27a+34	
Muscidae			
<i>Musca domestica</i> L.	Housefly	10+34	
HYMENOPTERA			
Formicidae			
<i>Monomorium pharaonis</i> (L.)	Pharaoh's ant	27	
Ichneumonidae			
<i>Idechthis canescens</i> (Grav.) (= <i>Nemeritis canescens</i> (Grav.))		30	25
Braconidae			
<i>Bracon hebetor</i> Say		31	25
Chalcidoidea			
<i>Dibrachys cavus</i> (Walker)		31	25
LEPIDOPTERA			
Galleriidae			
<i>Aphomia gularis</i> (Zell.)		2 a+20	25+30
<i>Achroia grisella</i> (F.)	Lesser wax moth	4 +33	25
<i>Corcyra cephalonica</i> (Staint.)	Rice moth	17+33	25
<i>Galleria mellonella</i> (L.)	Honeycomb moth	4 +33	25
Gelechiidae			
<i>Sitotroga cerealella</i> (Oliv.)		15+24+33	25
Oecophoridae			
<i>Hofmannophila pseudospretella</i> (Staint.)	Brown house moth	8 +33	20
<i>Endrosia sarcitrella</i> (L.)	White shouldered house moth	8 +33	20
Phycitidae			
<i>Ephestia kuehniella</i> Zell.	Mediterranean flour moth	2 +33	25
<i>Ephestia cautella</i> (Walk.)	Tropical ware-house moth	2 +33	25
<i>Ephestia elutella</i> (Hubn.)	Warehouse moth	2 +33	25
<i>Plodia interpunctella</i> (Hubn.)	Indian meal moth	2 +33	25

ORDER FAMILY GENUS AND SPECIES	COMMON NAME	CULTURE MEDIUM	REARING TEMPERA- TURE °C
Tineidae			
<i>Tinea columbariella</i> Wocke		11+19	25
<i>Tinea pellionella</i> (L.)	Case bearing clothes moth	11+19	25
<i>Tinea flavescetella</i> Haworth		11+19	25
<i>Tineola bisselliella</i> (Humm.)	Common or webbing clothes moth	11+19	25
<i>Nemapogon granella</i> (L.)	Common moth	2 + 33	25
<i>Niditinea fuscipunctella</i> (Haworth)		8 a+33	20+25
Pyralidae			
<i>Pyralis farinalis</i> (L.)		8 + 33	20
COLEOPTERA			
Anobiidae			
<i>Anobium punctatum</i> (Deg.)	Furniture beetle	29	20
<i>Lasioderma serricorne</i> (F.)	Cigarette beetle	3	25
<i>Stegobium paniceum</i> (L.)	Biscuit beetle	3	25
Anthribidae			
<i>Araecerus fasciculatus</i> (Deg.)	Cacao "weevil"	24+33	25
Bostrichidae			
<i>Rhyzopertha dominica</i> (F.)	Lesser grain borer	15	30
Bruchidae			
<i>Acanthoscelides obtectus</i> (Say)	Bean weevil	21	30
<i>Callosobruchus analis</i> (F.)		23+18	30
<i>Callosobruchus chinensis</i> (L.)	Cowpea or lentil "weevil"	23+18	25
<i>Callosobruchus maculatus</i> ⁺ (F.)		18	30
<i>Callosobruchus rhodesianus</i> (Pic)		22	30
<i>Caryedon serratus</i> Olivier	Groundnut beetle	20	30
Cleridae			
<i>Necrobia rufipes</i> (Deg.)	Copra beetle	11+16	30
Cucujidae			
<i>Cryptolestes ferrugineus</i> (Steph.)	Red rust grain beetle	7	30
<i>Cryptolestes pusilloides</i> (Steel & Howe)		7	25
<i>Cryptolestes turcicus</i> ⁺ (Grouv.)		7	25
<i>Cryptolestes ugandae</i> Steel & Howe		7	25
<i>Cryptolestes capensis</i> (Waltl)		7	25
<i>Cryptolestes pusillus</i> (Schonherr)	Flat grain beetle	7	25
Curculionidae			
<i>Sitophilus zeamais</i> Motsch.	Maize weevil	15	25
<i>Sitophilus oryzae</i> (L.)	Rice weevil	15	25
<i>Sitophilus granarius</i> (L.)	Granary weevil	15	25
Dermestidae			
<i>Anthrenocerus australis</i> (Hope)	Australian carpet beetle	11+19	25
<i>Anthrenus verbasci</i> (L.)	Varied carpet beetle	11+19	20
<i>Anthrenus flavipes</i> Lec. (= <i>Anthrenus vorax</i> Waterh.)	Furniture carpet beetle	11+19	25&30
<i>Attagenus alfieri</i> Pic		6 + 33	25
<i>Attagenus pellio</i> (L.)	Fur beetle	11+19	20
<i>Attagenus megatoma</i> (F.)= <i>piceus</i> (Oliv.)	Black carpet beetle	11+19	25
<i>Dermestes ater</i> Deg.		11+16	25
<i>Dermestes frischii</i> Kug.	Hide beetle	11+16	25
<i>Dermestes lardarius</i> L.	Bacon beetle	11+16	25
<i>Dermestes maculatus</i> ⁺ Deg	Leather beetle	11+16	25
<i>Dermestes haemorrhoidalis</i> Kuster & Prazze		11+16	25
<i>Dermestes peruvianus</i> Castelnau		11+16	25
<i>Trogoderma granarium</i> Everts	Khapra beetle	8	30
<i>Trogoderma inclusum</i> (Creutz.)	Larger cabinet beetle	7	30

ORDER FAMILY GENUS AND SPECIES	COMMON NAME	CULTURE MEDIUM	REARING TEMPERA- TURE °C
<i>Trogoderma anthrenoides</i> (Sharp)		8	30
<i>Trogoderma variabile</i> Ballion		8	30
<i>Trogoderma glabrum</i> (Herbst)		8	30
<i>Trogoderma irroratum</i> Reitt.		8	30
Mycetophagidae			
<i>Typhaea stercorea</i> (L.)		8 a	25
Nitidulidae			
<i>Carpophilus dimidiatus</i> ⁺ (F.)	Dried fruit beetle	12	25
<i>Carpophilus hemipterus</i> (L.)	Dried fruit beetle	13	25
Ostomatidae			
<i>Tenebroides mauritanicus</i> (L.)	The Cadelle	7 + 20 + 35	30
<i>Lophocateres pusillus</i> (Klug.)	Siamese grain beetle	7 + 20	30
Ptinidae			
<i>Gibbium psylloides</i> (Czenp)	Hump spider beetle	6 + 33	20
<i>Mezium affine</i> (Boield.)		6 + 33	20
<i>Mezium americanum</i> Lap.		6 + 33	
<i>Niptus hololeucus</i> (Fald.)	Golden spider beetle	6 + 33	20
<i>Pseudeurostus hilleri</i> (Reitt.)		6 + 33	20
<i>Ptinus hirtellus</i> Sturm.		6 + 33	20
<i>Ptinus sexpunctatus</i> Panz.		6 + 33	20
<i>Ptinus tectus</i> Boield.	Australian spider beetle	6 + 33	25
<i>Ptinus fur</i> (L.)	White-marked spider beetle	6 + 33	20
<i>Stethomezium squamosum</i> Hint.	African spider beetle	6 + 33	20
<i>Trigonogenius globulus</i> Sol.	Globular spider beetle	6 + 33	20
<i>Trigonogenius particularis</i> Pic		6 + 33	25
<i>Tipnus unicolor</i> P. & M.		6 + 33	20
Silvanidae			
<i>Ahasverus advena</i> ⁺ (Waltl)	Foreign grain beetle	7	25
<i>Cathartus quadricollis</i> (Guer.)		7	25
<i>Oryzaephilus surinamensis</i> ⁺ (L.)	Saw-toothed grain beetle	7	25
<i>Oryzaephilus mercator</i> (Fauv.)	Merchant grain beetle	7	25
Tenebrionidae			
<i>Alphitophagus bifasciatus</i> (Say)	Two-banded fungus beetle	8 a	25
<i>Alphitobius diaperinus</i> (Panz.)	Lesser mealworm	1	25
<i>Alphitobius laevigatus</i> (F.)	Black fungus beetle	1	25
<i>Gnathocerus cornutus</i> (F.)	Broad-horned flour beetle	3	25
<i>Gnathocerus maxillosus</i> (F.)	Slender horned flour beetle	3	25
<i>Latheticus oryzae</i> Waterh.	Long headed flour beetle	3	30
<i>Palorus ratzeburgi</i> (Wissm.)	Small-eyed flour beetle	3	25
<i>Palorus subdepressus</i> (Woll.)	Depressed flour beetle	1	25
<i>Tenebrio molitor</i> L.	Yellow mealworm	7 + 33	25
<i>Tenebrio obscurus</i> F.	Dark mealworm	7 + 33	25
<i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)	Rust-red flour beetle	14	25
<i>Tribolium confusum</i> ⁺ Duv.	Confused flour beetle	14	25
<i>Tribolium destructor</i> Uytt.	Dark flour beetle	3	25
<i>Tribolium anaphe</i> Hint.		6	25
<i>Tribolium madens</i> Charp.		6	25

Culture Media

No.	Food	Weight Ratio (Ounce)
1.	Wheatfeed on a wet pad	10
2.	Wheatfeed, glycerine	10 : 2
2a.	Rice bran, glycerine	10 : 2
3.	Wheatfeed, yeast+	10 : 1
4.	Wheatfeed, rolled oats, glycerine, honey, brood-comb	5 : 5 : 2 : 2 : 2
5.	Wheatfeed, rolled oats, fishmeal, yeast	5 : 5 : 2 : 1
6.	Wheatfeed, fishmeal, yeast	8 : 4 : 1
7.	Wheatfeed, rolled oats, yeast	5 : 5 : 1
8.	Wheatfeed, wheat	6 : 14
8a.	Wheatfeed, wheat, wet pad	6 : 14
9.	Wheatfeed, wholemeal flour	6 : 10
10.	Wheatfeed, grassmeal, yeast, stortex	5 : 3 : 1 : 1
11.	Fishmeal, yeast	16 : 1
12.	Rolled oats, yeast	10 : 1
13.	Rolled oats, boiled dates, yeast	6 : 6 : 1
14.	Wholemeal flour, yeast	12 : 1
15.	Wheat	16
16.	Bacon ends	4
17.	Kibbled cocoa beans	10
18.	Dried peas	12
19.	Flannel	1 / 2
20.	Ground nuts	12
21.	Haricot beans	16
22.	Cowpeas	16
23.	Lentils	8
24.	Maize	12
27.	Liver, swiss roll, honey	
27a.	Liver	
29.	Wood	
30.	Moth culture (Fam. Phycitidae)	
31.	<i>Galleria mellonella</i>	
32.	<i>Sitophilus</i> spp.	
33.	Drinking tube	
34.	Sugar and water	
35.	Cork	

+ Yeast=dried powder (*Sacchaeromyces ceravisseeae*)

付表 2. 食品総合研究所で飼育している貯穀害虫(1989.8)

Species	和名・系統
PSOCOPTERA	
Liposcelidae	
1. <i>Liposcelis bostrycophilus</i> Badonel	ヒラタチャタテ
2. <i>Liposcelis entomophilus</i> (Enderlein)	カツブシチャタテ
Trogidae	
3. <i>Lepinotus reticulatus</i> Enderlein	ツヤコチャタテ
COLEOPTERA	
Silvanidae	
4. <i>Oryzaephilus surinamensis</i> (L.)	ノコギリヒラタムシ
Cucujidae	
5. <i>Cryptolestes turcicus</i> (Grouvelle)	トルコカクムネヒラタムシ
6. <i>Cryptolestes pusilloides</i> (Steel & Howe)	ハウカクムネヒラタムシ
Tenebrionidae	
7. <i>Alphitobius diaperinus</i> (Panzer)	ガイマイゴミムシダマシ
8. <i>Gnathocerus cornutus</i> (Fabricius)	オオツノコクヌストモドキ
9. <i>Latheticus oryzae</i> Waterhouse	コゴメゴミムシダマシ
10. <i>Palorus ratzeburgi</i> (Wissmann)	ヒメコクヌストモドキ
11. <i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)	コクヌストモドキ
12. <i>Tribolium confusum</i> Jacquelin du Val	ヒラタコクヌストモドキ
13. <i>Tribolium freemani</i> Hinton	カシミールコクヌストモドキ
14. <i>Tenebrio molitor</i> L.	チャイロコメノゴミムシダマシ
Anobiidae	
15. <i>Lasioderma serricorne</i> (Fabricius)	タバコシバンムシ
16. <i>Stegobium paniceum</i> (L.)	ジンサンシバンムシ
Ptinidae	
17. <i>Gibbium equinoctiale</i> Boieldieu	ニセセマルヒョウホンムシ
Bostrichidae	
18. <i>Rhyzopertha dominica</i> (Fabricius)	コナナガシクイ (ムシ)
19. <i>Dinoderus minutus</i> (Fabricius)	チビタケナガシクイ
Curculionidae	
20. <i>Sitophilus oryzae</i> (L.)	ココクゾウ (ムシ)
21. <i>Sitophilus zeamais</i> Motchulsky	コクゾウ (ムシ)
Bruchidae	
22. <i>Callosobruchus chinensis</i> (L.)	アズキゾウムシ
LEPIDOPTERA	
Phycitidae	
23. <i>Ephestia elutella</i> (Hubner)	チャマダラメイガ
24. <i>Ephestia cautella</i> (Walker)	スジマダラメイガ brbr (茶翅)

付表 2. 食品総合研究所で飼育している貯穀害虫(1989.8)

Species	和名・系統
25. <i>Ephestia kuhniella</i> Zeller	スジコナマダラメイガ PL-1 (白色幼虫) PL-10 (赤色幼虫) PL-13 (中間色幼虫) <i>aa</i> (赤目) <i>bb</i> (黒翅) <i>warwa</i> (白目)
26. <i>Plodia interpunctella</i> (Hubner)	ノシメマダラメイガ PW-1 (白色幼虫) PW-2 (白色幼虫) PW-3 (白色幼虫) PI-1 (中間色幼虫) PI-2 (中間色幼虫) PI-3 (中間色幼虫) PR-1 (赤色幼虫) PR-2 (赤色幼虫) PR-3 (赤色幼虫)
Gelechiidae	
27. <i>Sitotroga cerealella</i> (Olivier)	バクガ
HYMENOPTERA	
Ichneumonidae	
28. <i>Ventria canescens</i> (Grav.)	コクガヤドリヒメバチ