

VIII 虫混入の苦情対応について

東京都立衛生研究所環境保健部

吉川 翠

1 苦情相談を受けた時に調査すること

虫の苦情を受けたら出来るだけ詳しく事情を調べて記録しておくこと。後で虫の鑑別をする者が助かるし、同じ苦情が来た時に役立つ。虫体鑑別等を実施する検査機関が希望する情報は次のような事である。

(1) 虫発見までの詳しい経緯

何時、何処で、誰が、何を、なぜ購入し、どのように取扱ったのかという5W1Hを忘れずに記載してほしい。特に「どのように取扱ったか」は大切な事項である。『買った当日食べたが、その間冷蔵庫（冷凍庫、部屋等）に保管した』、『買ってから〇〇日後に食べたが、その間〇〇に保管した』等を記録する。

(2) 苦情対象となった食品の詳細

品名、内容量、形態（缶入り、紙袋入り等）、種類（調製粉乳、惣菜等）、製造元（輸入品なら輸入者名や原産国名等）、ロットナンバー等。また、食品に使われている原材料が記載されていれば、混入した虫の由来が分かりやすい。例えば、サラダからヨトウムシの寄生蜂であるヨトウオオサムライコマユバチ成虫が見つかった場合、ヨトウオオサムライコマユバチのカタラーゼ検査をおこなう。ヨトウムシは農業害虫として、レタス等から発見される事から、サラダの原材料が缶詰の水煮粒コーン、細切り生野菜（キュウリ、ニンジン、キャベツ、紫キャベツ）、生レタス、白ドレッシング（植物油脂、醸造酢、たまねぎ、砂糖、食塩、からし、にんにく、増粘剤）と記されていると、ヨトウオオサムライコマユバチのカタラーゼ反応が陽性となれば、細切り生野菜か生レタスに付着していたはずであると判断できる。

(3) 製造工程

詳しい製造工程がわかると、どの段階で混入したかをより正確に把握できる。例えば福神漬に混入した蛾の成虫が持ち込まれた場合、虫体に圧力が加えられているか否か、虫体の状況を判断する上で、福神漬製造工程が解らなければどの段階で入り込んだかの推定もできない。

(4) 虫を扱う場合は毛筆で

保健所で写真撮影をするために虫を食品から引き出したり、鑑別をする場合には虫を針やピンセットで触らず毛筆で扱ってほしい。触覚や脚が取れたり翅が破れると、状況がわかりにくくなるからである。また、毛筆は虫体に付いた汚れを落とすのにも便利である。小さな虫用には面相筆が便利である。

(5) 保管は冷凍庫で

保健所での調査が終了し、鑑別を検査機関に依頼する場合は冷凍庫に保管すること。冷蔵庫で保管した場合、特に夏期は虫体が腐敗しやすく、腐敗した虫体は鑑別しにくい上、カタラーゼ反応結果にも影響を及ぼす。また、鑑別を依頼する場合、夏期の運搬は冷蔵状態にする。冬期はそのままでかまわない。アルコール漬は遠慮してほしい。特に70%のアルコール標本にされると、虫体のタンパク質が変性し、カタラーゼ反応は陰性になる。

アルコール飲料から検出された虫も苦情相談を受けた段階でアルコールから取り出して冷凍庫に保管すること。

(6) 鑑別の記載事項を指定する

虫の鑑別を検査機関へ依頼する場合には成績書に何を記載してほしいのかを具体的に書くこと。ノシメマダラメイガ幼虫なら生息場所、食性、25℃あるいは30℃の環境下での生息日数（何令幼虫）、食品が入っていた袋に侵入口はあるか、袋内の糞の多少・糸量から推測できる袋内の潜伏期間、製造工程のどの段階で混入したと思われるか等を書くように指定すると返答しやすい。

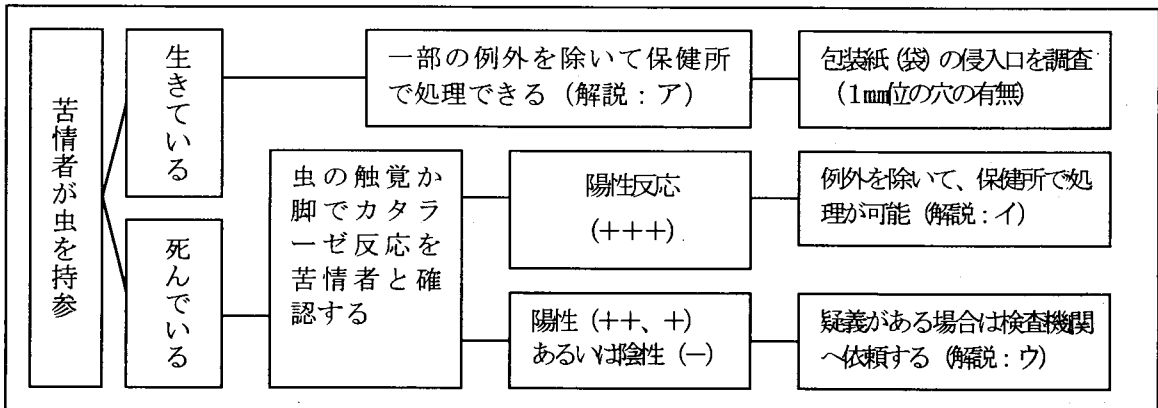
(7) その他

虫体の写真撮影には必ず定規を入れてほしい。製造中にフルイを通過する工程がある場合はフルイのメッシュにより虫体混入時期の判定がより楽になる。

2 保健所での鑑別方法

平成12年度に発生した食品への虫混入件数は著しく多かった。今後は少なくなるとの保証はないので、苦情対応を考えなければならない。そこで、保健所に持ち込まれた虫の苦情はできるだけ保健所内で処理するという基本方針を立てて行動するための資料を提供する。

(1) 保健所内で処理するか検査機関に検査依頼するかの決め方



ア サンドイッチや野菜サラダ等では製造元で混入する場合もあり、虫の種類まで鑑別しなければ結論が出にくい場合には鑑別依頼に出す。なお、生きた虫は食品に混入後、餌なし水なしで約3週間は生きられるようである（ゴキブリでの調査）。品質保持期限から製造年月日を確認して生存可能かを判断する。但し虫の好みの餌に混入した場合には製造後3週間以上の生存もありうる。この場合には包装袋の接合部（特に四隅）に侵入口があるかを調べる。さらに糞の数を調べ、そのまま24時間室温に置き、24時間の糞の計数をする。全糞数を24時間中の糞数で割り算して、侵入日を推測する。

イ カタラーゼ反応をする部分は左右対象に2個ずつある触覚や脚を使う。それ以外を使う場合には左右のいずれか半分は残るようにする。また、苦情者の目前で反応を調べる

前に、大きな泡が多量に出たら虫体はいかなる処理もされていない旨を説明しておく。陽性反応「+++」はカタラーゼ（酵素、後述）が変性していないし、死後の日数が短いことを意味する。虫体に欠損部分がない完全個体なら苦情者宅で混入した可能性が高い。缶コーヒー等に混入したハエ類はこのケースが多い。例外としてはサラダやサンドイッチのように加工工程が少ない物や惣菜を調理後温度が低くなってから容器に入れた場合で、製造元か苦情者宅か判定が出来ないこともある。

ウ カタラーゼ反応が陰性であったり、陽性でも「++、+」であれば、何らかの処理がおこなわれている可能性がある。但し、死後時間が経って乾燥した虫体はすぐには反応しないのでしばらく待ち（30分以上）、反応が安定してから判定する。また、虫体が腐敗したものは腐敗菌に反応することもあるので、注意を要する。

(2) カタラーゼ反応の実施方法

カタラーゼ反応は死虫がどのようにして死んだのかを推測するのに役立つ。蛋白変性を起こすような処理をされたのか否かを判定できる。また、カタラーゼは動物が共通して保有する酵素の一つなので、昆虫類やクモ類以外でもカタラーゼ反応は有効である。

当研究室では過酸化水素（局方30%）を10倍濃度に薄め、すりつぶした虫体に注ぎ、酸素の泡がどのくらい発生するのか4段階に分けて判定している。

- | | | |
|---|-----|------------------------------------|
| ① | +++ | ：大きな泡が次々と出てくる。 |
| ② | ++ | ：泡は出るがチョロチョロと少なくともなく、また、上記のようでもない。 |
| ③ | + | ：泡は出るがチョロチョロと少ない。 |
| ④ | - | ：30分以上放置しても泡は出ない。 |

①の死虫は、熱がかけられていないし、アルコール等にも漬かっていない。

②の死虫は次のような処理をされている場合がある。虫体が乾燥して酵素の一部が変性している、食酢に数時間漬けられていた、ビールに1ヶ月以上漬けられていた、ワインに半月以上漬けられていた、味噌や塩に4～5日間つけられていた（おしんこやキムチ漬けは半月位）等で蛋白変性を起こしている場合である。40～50℃の湯に数分浸けられても「++」になることもある。

③は加熱されていても酵素の一部がまだ活性を残している場合にはチョロチョロと泡が出る。この事例では、ゼリー製造工程で62℃に加熱して50℃まで下がるのに10分かかり（平均すると55℃で10分加熱されている）、その後急冷室に入れ、90分後に取り出して検体とした場合、「+」の反応を示した。

④のように陰性を示した場合は加熱等の外的要因で、カタラーゼが不活性化されていることを意味する。加熱でカタラーゼ反応が不活性になるには虫体の大きさにより加熱時間が異なる。イエバエ（体長8mm）80℃5分、クロバエ（体長10mm）80℃10分、クロゴキブリ（体長25mm）80℃15分以上加熱されないと、「-」判定にはならな

い。熱以外のものでカタラーゼを不活性化させやすいのは消毒用アルコール(70%)で、温度によっては24時間以内に不活性化される。アルコール含有量12%のワインでも2年間浸漬されると体長15mmのハサミムシのカタラーゼも不活性化する。

カタラーゼ反応を観察する時間については次の報告書を見ていただきたい(71頁、図1)。

処理されていない死虫の酵素は12時間経過しても活性を示している。我々は12時間も観察することはできないので、約分量の酸素を発生する30分位は放置した後で判定してもよいと思われる。乾燥個体は特に反応がゆっくりと起こるのであるから、1分間で結論を出さないように注意する。

(3) 虫の鑑別方法

ア 平成12年4月～12月の苦情虫類

平成12年4月～12月の9ヶ月間に持ち込まれた苦情のほとんどは節足動物に属するものであったが、一部軟体動物や脊椎動物(糞)等が含まれていた(表1)。動物界は19動物門以上に分けられるが、食品に異物が含まれていると人に判定されるものは、人があまり口にしない物である。仮に海老や蟹、貝類、小魚等が入り込んでいても、よく知った相手であるから問題にしないのであろう。その点で、昆虫は食料の対象とはなっていないので、目くじらを立てられる。また、動物界の個体数のほとんどを昆虫類が占めているので、入り込む機会も多いはずである。ここでも昆虫類を中心に話を進める。

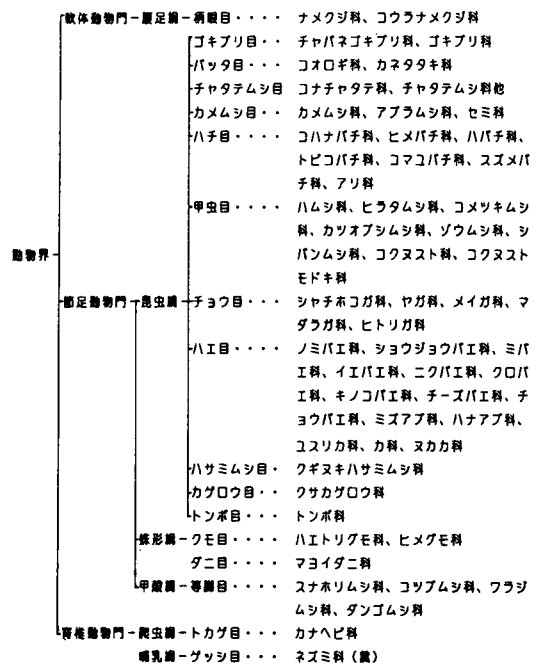


表1 平成12年4月～12月の苦情虫類 (医動物室関係)

イ 昆虫成虫の簡易分類方法

どのような方法で分類してもかまわないが、一般には翅で分ける。4枚の翅が同じ材質感で4枚とも簡単に見られる昆虫(2枚の場合には2枚とも見える)グループAと、翅がなかったり、前翅が厚く後翅が見づらく後翅が膜状で前翅とは材質感が異なる昆虫グループBに分ける(図2)。後はそれぞれ当てはまる方向に進めると虫の属する「目」がわかる。専門用語に近い附節、針状吸引型口器、噛み型口器、腹部2本のチューブ(アブラムシ)、じゅず玉状触覚、毛状触覚も図解する。

ウ 昆虫幼虫の簡易分類方法

幼虫は胸足や腹足の存否で判定する。胸足が6本（3対）あり、腹足があれば多くの場合は蛾の幼虫である（図3）。ここには触れていないが、ハチの幼虫の場合もある。但しハチの腹足は蛾よりも数が多かったり、形が異なっているので、かなり判断はつきやすい。3対の胸足のみで腹足がないのは甲虫類の幼虫である。一方胸足も腹足もないが腹部末端に肉質突起があるのはノミの幼虫で、胸足・腹足・肉質突起のいずれもないが頭部は殻（鞘）で護られているのがゾウムシ幼虫（甲虫目）で、頭部に殻（鞘）もないのがハエ類の幼虫である。また、ハチの幼虫の一部にゾウムシ幼虫状のものもいるが、頭部の形態が異なるので判断はつくと思われる。

3 主な食品害虫

ここでは平成12年の苦情で一番多かったノシメマダラメイガを、専門家である田村正人博士のデータを基にして解説する。「ノシメマダラメイガが苦情となった食品を、いつ頃から加害し始めたのか」、「何令の幼虫か」、「30℃の消費者宅ではどのくらい大きさにまで成長するか」との疑問に答えるのに便利のように詳細データを添付する。生きて見つかったケースでは圧倒的にノシメマダラメイガが多いので、参考にしていただけたらと思う。

(1) 卵

卵は乳白色で、卵殻の表面には不規則な網目状の凹凸が見られる。形は楕円形のものが多いが、球形に近いもの、前極部がやや肥大なものやその逆のものなど、様々である。前極には小さな突起があり、これも顕著なものと同判別しにくいものがある（写真1、図4）。

大きさは長径約0.5mm、短径約0.3mmである。卵期間および孵化率は温度によって異なる（表2）。



写真1：ノシメマダラメイガの卵

表2 ノシメマダラメイガ卵の孵化率、期間日数、産卵指数

温度℃	孵化率%	期間日数*	産卵指数**
10	0	0	0
15	31.0	14.8	6.6
20	84.2	8.5	100
25	86.7	5.1	96.1
30	95.7	4.0	87.3
35	0	—	12.4

*：発育零点は9.9℃

**：産卵指数は20℃を100としたもので参考のため卵の項で扱った

(2) 幼虫

頭部は茶褐色で、胸・腹部は黄白色だが老熟は淡紅色や淡緑色になる。まれに白色のものもある(写真2、図5)。前胸の背部(背楯)は淡褐色、気門の縁は黒褐色だが内部は淡褐色である。この幼虫は糸を吐くし、糞が淡桃色なので、形態を知らなくとも鑑別しやすい。また、見慣れると、糸の量によって食品での加害期間の見当がつくようになる。

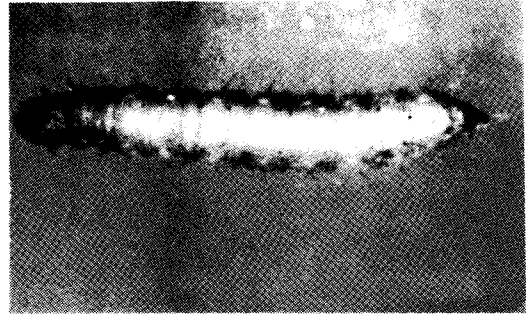


写真2：ノシメダラメイガの幼虫

幼虫期間は1令から5令までで、頭幅によって令がわかる(図6)。例えば頭幅が0.8mmなら4令以上5令以下となる。幼虫期間は卵期間と同様に温度によって異なる(表3)。

表3 ノシメダラメイガの幼虫期間日数

温度℃	期間日数
15	100.6
20	47.7
25	26.0
30	20.9

注) 発育零点は11.35℃

各令の期間は多少の個体差があるものの、30℃では各個体とも1～4令までは3～4日間かかり、5令では8日間かかった(図7)。各個体別の発育状況を見ると多少の個体差がわかるので、図6の5令幼虫の個体別発育状況を太線にした。

終令幼虫の大きさは栄養によってかなり異なる。栄養条件の良い場合と劣悪な場合を比較する(表4)。

表4 ノシメマダラメイガ終令幼虫の生体重、体長、体幅、頭幅

	栄養良好		栄養劣悪	
	雌	雄	雌	雄
体重mg	21.3	16.0	5.5	4.9
体長mm	12.7	11.2	7.9	7.1
体幅mm	2.0	1.9	1.5	1.4
頭幅mm	0.9	0.9	0.8	0.8

終令幼虫の体色は上述のように淡紅色や淡綠色なので、体の大きさが小さくても見当はつくと思うが、参考のために栄養劣悪条件下の終令幼虫の大きさも記した。

(3) 蛹

蛹は全体が橙黄色で、背面はやや褐色、複眼は赤褐色から次第に黒褐色になる(図8)。蛹の大きさは幼虫期間の栄養条件によって異なるので、栄養良好な場合と栄養劣悪な場合で比べる(表5)。

表5 ノシメマダラメイガ蛹*の体重、体長、体幅、

	栄養良好		栄養劣悪	
	雌	雄	雌	雄
体重mg	10.0	8.1	9.3	6.2
体長mm	6.4	6.3	6.3	6.0
体幅mm	1.7	1.6	1.7	1.5

注) *: 蛹は蛹化後24時間以内のもの

蛹期間はやはり温度により異なり7~32日間かかり、その後の羽化率も低温では低かった(表6)。

表6. ノシメマダラメイガの温度別蛹期間日数と羽化率

温度℃	蛹期間日数		平均羽化率%
	雌	雄	
15	32.7	26.1	46.0
20	13.1	11.6	87.5
25	9.5	8.4	77.0
30	7.2	7.1	70.0
35	7.4	7.5	60.0

(4) 成虫

成虫の頭部や胸部、下唇髭等は紫赤色に暗灰色の鱗粉を混ぜたように見え、複眼は赤褐色で、腹部は灰白色である（写真3、図9）。前翅は淡黄色だが、中央付近が灰褐色の横線で区切られ、後半は赤褐色でところどころに鉛色の斑紋がある。



写真3：ノシメマダラメイガの成虫

大きさは体長7～11mm、開張（前翅を広げた横の長さ）は12.6～14.7mmである（表7）。

表7 ノシメマダラメイガ成虫の外部形態

	雌	雄
体重mg	11.0	7.1
体長mm	7.9	7.2
頭幅mm	1.2	1.1
触覚長mm	4.7	4.3
前翅長mm	7.1	6.3
前翅幅mm	2.3	2.0
後翅長mm	5.7	5.0
後翅幅mm	2.9	2.3

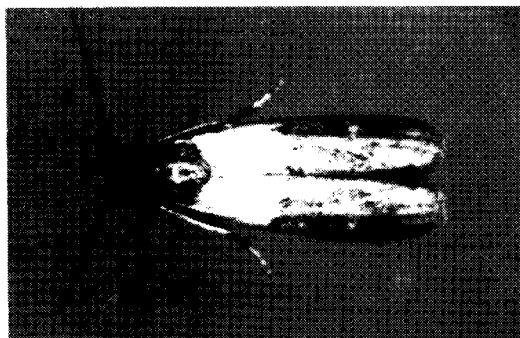


写真4：ノシメマダラメイガ成虫（休止）

この成虫の寿命は温度によって異なり、10℃では約35日、15℃では約25日、20℃では約11日、25℃では約8日、30℃では約5日、35℃では約4日である（図10）。

一匹の雌の産卵数は約200個だが、雌の大きさ（前翅長）により100～300個の範囲である（図11）。

(5) 季節的消長

年間を通して暖かい宮崎県内の実験室内に蚊帳をつつてその中に糖を入れた容器を

置き、一日を明12時間暗12時間に調整して、それ以外は自然のままにした半実験的な条件下で調べたノシメマダラメイガの季節的消長は、東京が温暖化し、また家屋内も冷暖房機で冬でも15℃は保たれている現在でも使えるデータと思われる(図12)。これを見ると、成虫の出現は4月下旬(第1回目)、6月初~中旬(第2)、7月中~下旬(第3)、8月初~下旬(第4)、10月初~中旬(第5)と5回で、5回目に生まれた幼虫が越冬休眠する(他の世代の幼虫も同じ)。従って、ノシメマダラメイガ幼虫は4月上・中旬から11月中旬まで見られることになる。

(6) 防除策

一般家庭では食品類を冷蔵庫に保管するか、缶容器に入れてきちんと蓋をすると被害を受けにくい。小売店では棚に長期間陳列しないことである。幼虫は包装紙や箱の隙間から入り込むし、アルミ箔でも食い破る事がある(写真5)。陳列しない食品類は15℃

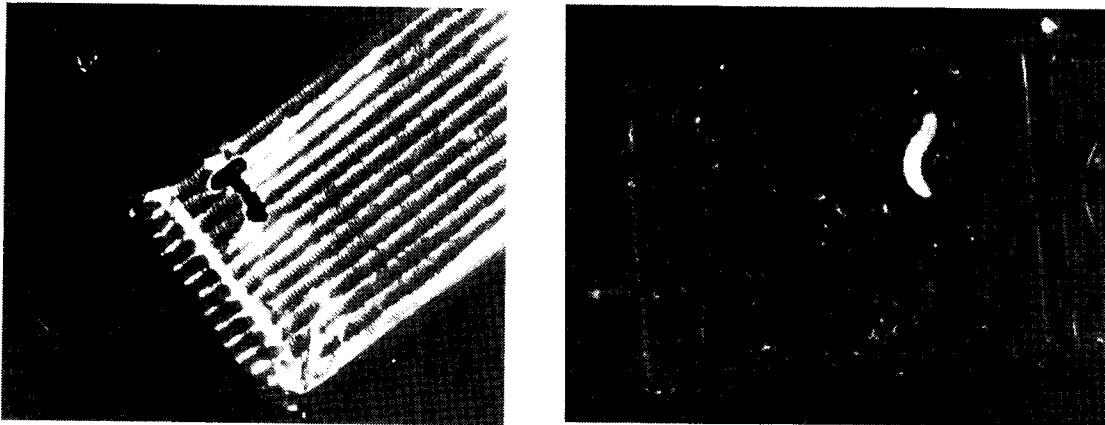


写真5：ノシメマダラメイガ幼虫によるチョコレートの被害

以下(できれば10℃以下)に保管するか、倉庫を明るくして保管する。ノシメマダラメイガ成虫は負の走光性を示すので、明るい活動が鈍り、次世代の個体数制御にもなる。また保管庫が明るい少量の食品がこぼれても気付き、幼虫の繁殖や成虫の産卵被害を少なく食い止められる。

製造工程では袋詰めする際に、食品の匂いが袋の外に出ないようにする。粉状の食品が袋の材質と一緒に圧縮封印されている場合にはよく加害される。また、乾燥果実でもこの幼虫の検出頻度が高かったため、果実を自然環境下で乾燥する場合には、成虫に産卵されたり幼虫に侵入されたりしないように、細かいメッシュの金属網等で覆うようにする。

1. 検体：ツヤクロジガバチ成虫（体長8mm）
2. 検体の履歴：(株)A社製造「オニオンスープ」で混入クレームの発生した虫で、B市の消費者が、購入した製品（'99年11月1日製造）を開缶し、鍋で暖めようとしたところ、虫が入っているのに気づき、クレームとなり、7月14日に検査者のもとに送付されている。
3. 検査方法：混入虫をすり潰して、2mlの目盛り付き試験管に入れ、微量のツイン80を添加した10%の過酸化水素水10ml中に挿入し、発生する酸素量によりカタラーゼ活性を検した。
4. 検査結果：ツヤクロジガバチ成虫のカタラーゼ活性による生体反応の検査結果は下図のとおりで、テスト開始5分後には、0.5ml、30分後には1.01ml、1時間後には1.25ml、3時間後に1.65ml、6時間後には1.82ml、12時間後には1.87mlの酸素を発生するという、かなり顕著な生体反応を示した。

以上の結果から、このツヤクロジガバチは、少なくとも、加熱工程は経ていないものと判断された。

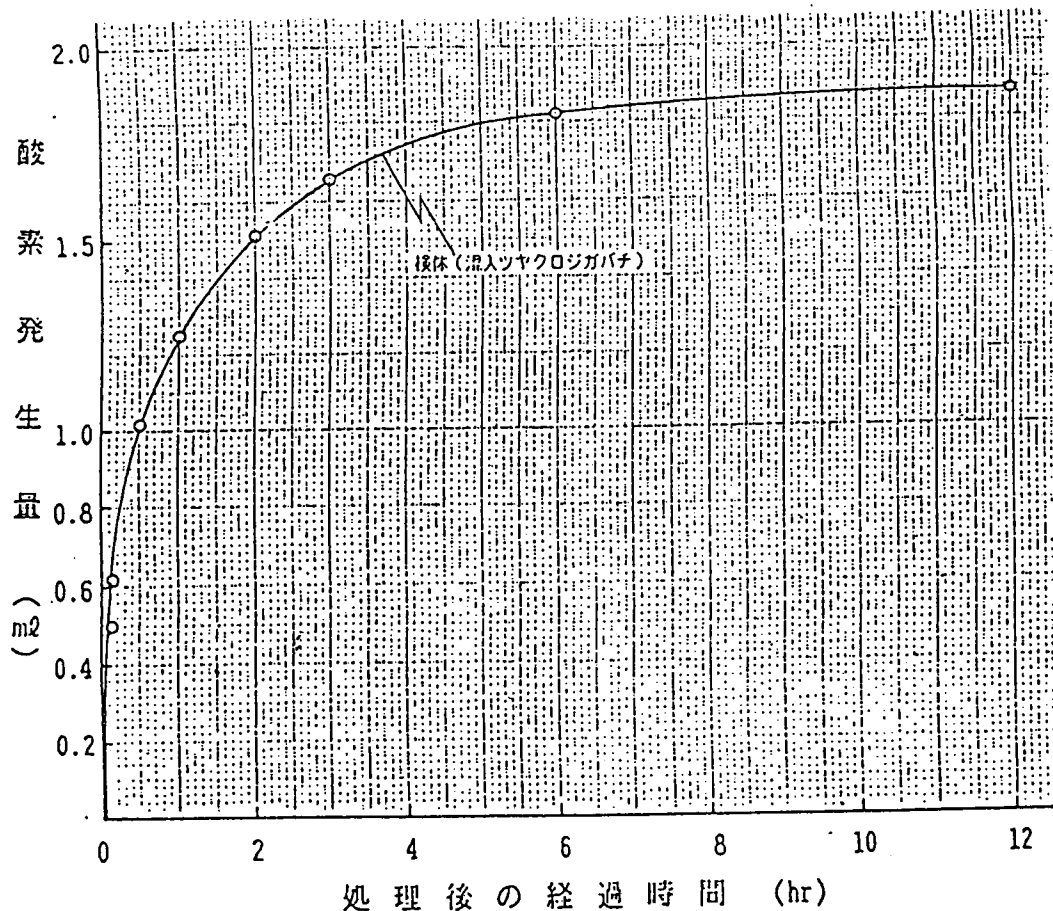


図1 生体反応検査報告書

昆虫綱 (成虫)

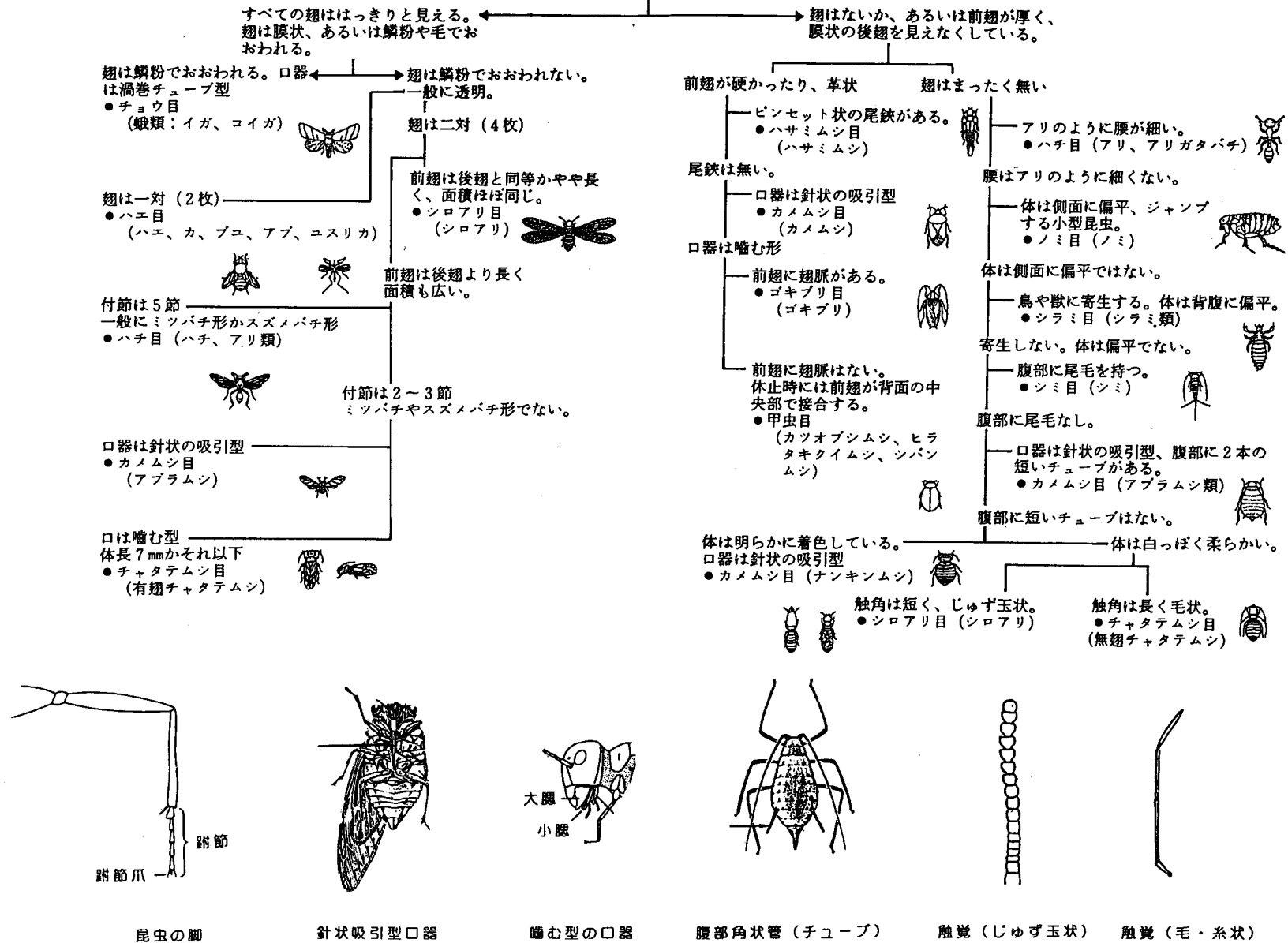
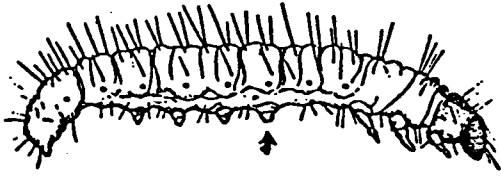


図2 昆虫成虫の簡易分類図

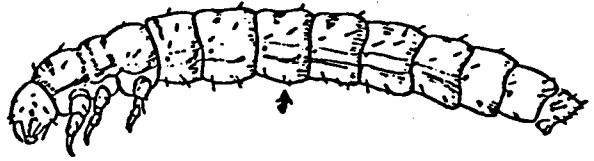
昆虫綱（幼虫）

腹脚がある



蛾の幼虫

腹脚がない

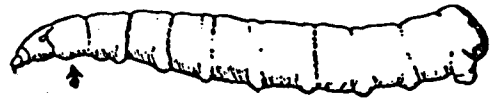


胸脚がある

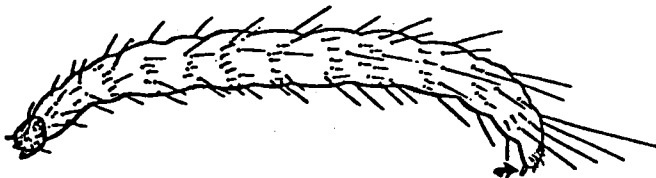


甲虫の幼虫

胸脚がない



腹部末端に肉質突起がある

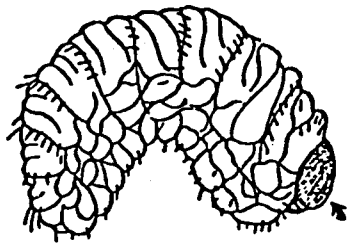


ノミの幼虫

肉質突起はない

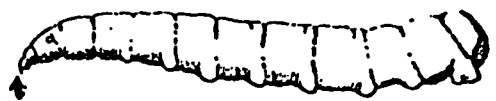


頭鞘（殻）がある



ゾウムシの幼虫

頭鞘（殻）がない



ハエの幼虫

図3 家庭内や食品から見つかる主な昆虫の幼虫

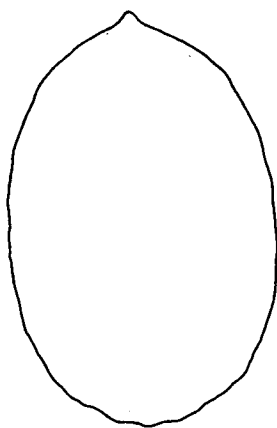


図4 ノシメマダラメイガ卵

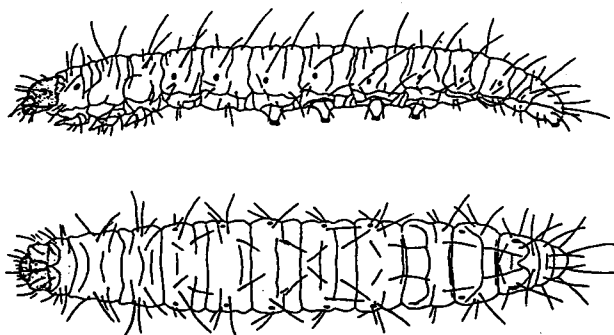


図5 ノシメマダラメイガ終令幼虫側面（上）と背面（下）

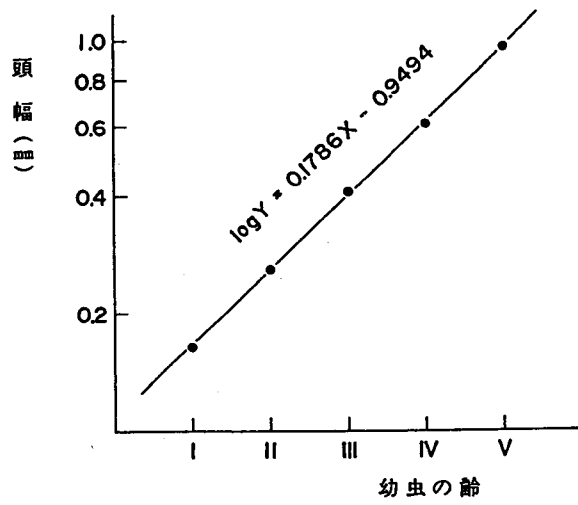


図6 幼虫の令期と頭幅との関係

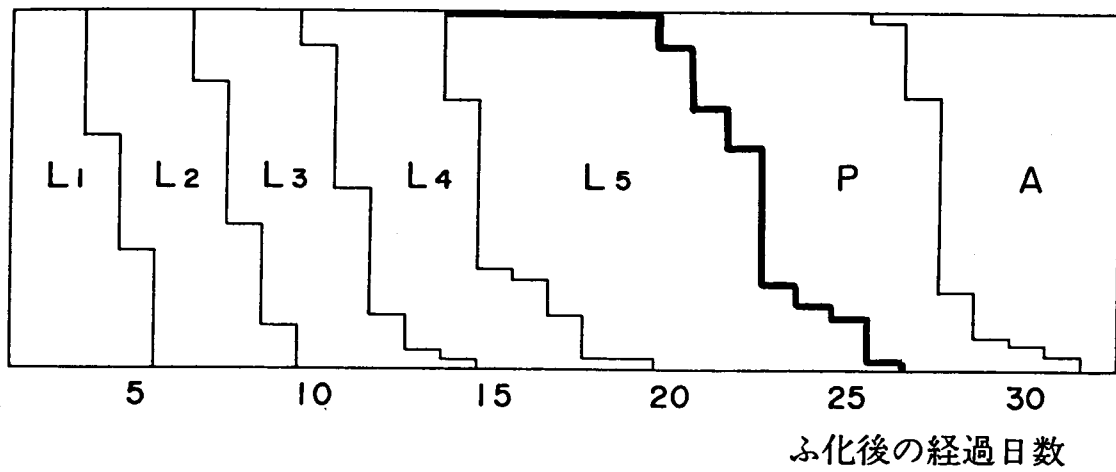
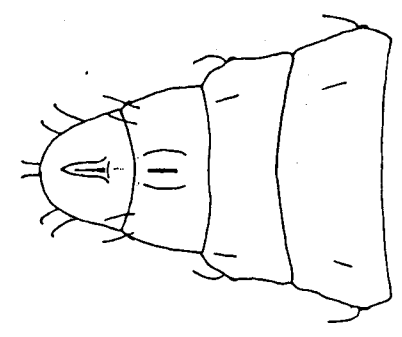
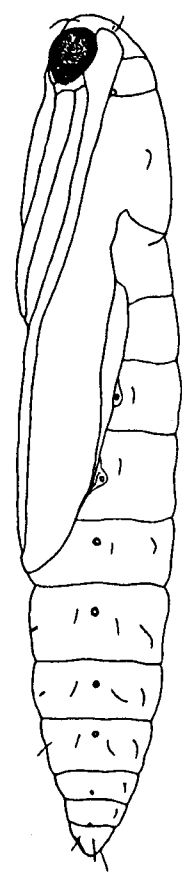
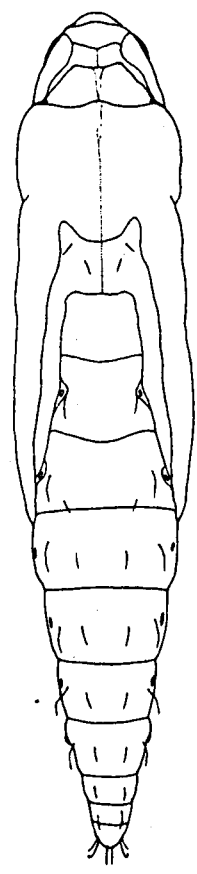
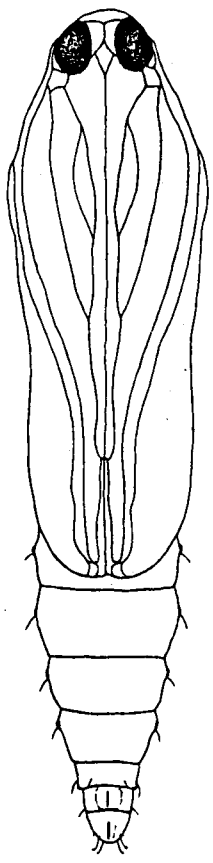


図7 30℃における令構成の経時的変化
 L₁ ~ L₅ は1 ~ 5令幼虫、Pは蛹
 Aは成虫

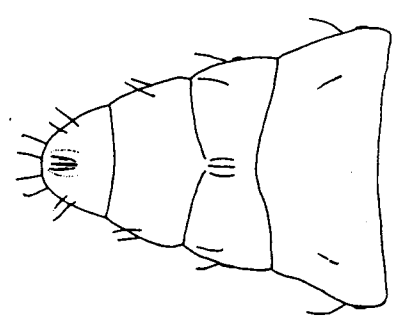
蛹腹面

蛹背面

蛹側面



♂



♀

図8 ノシメマダラメイガ蛹と蛹の腹部末端

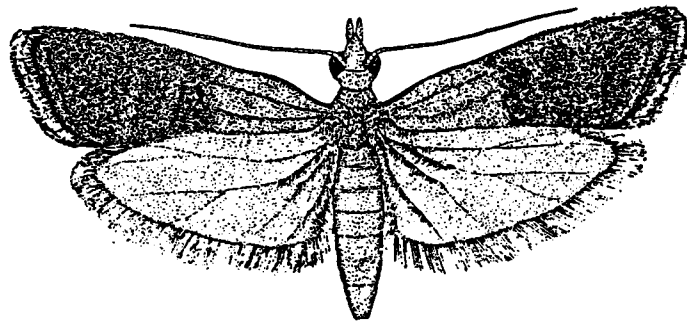


図9 ノシメマダラメイガ成虫

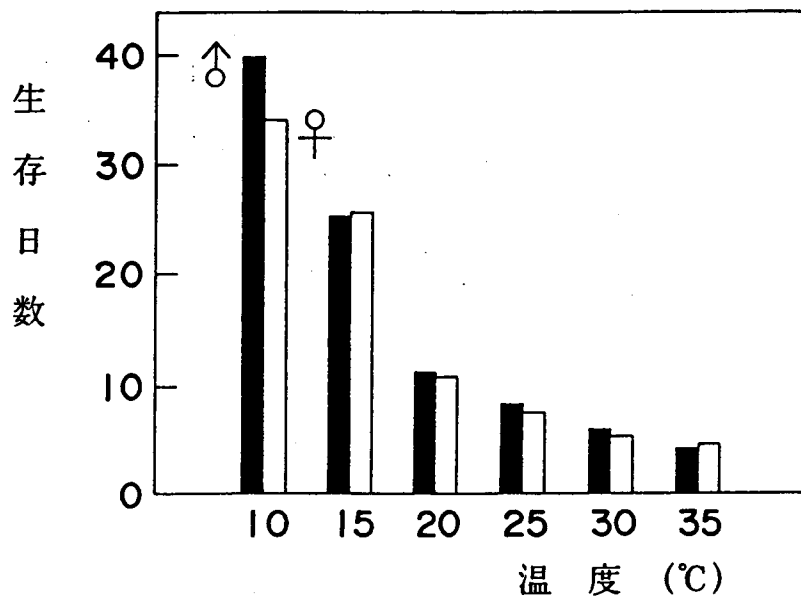


図10 ノシメマダラメイガ成虫の寿命と温度の関係

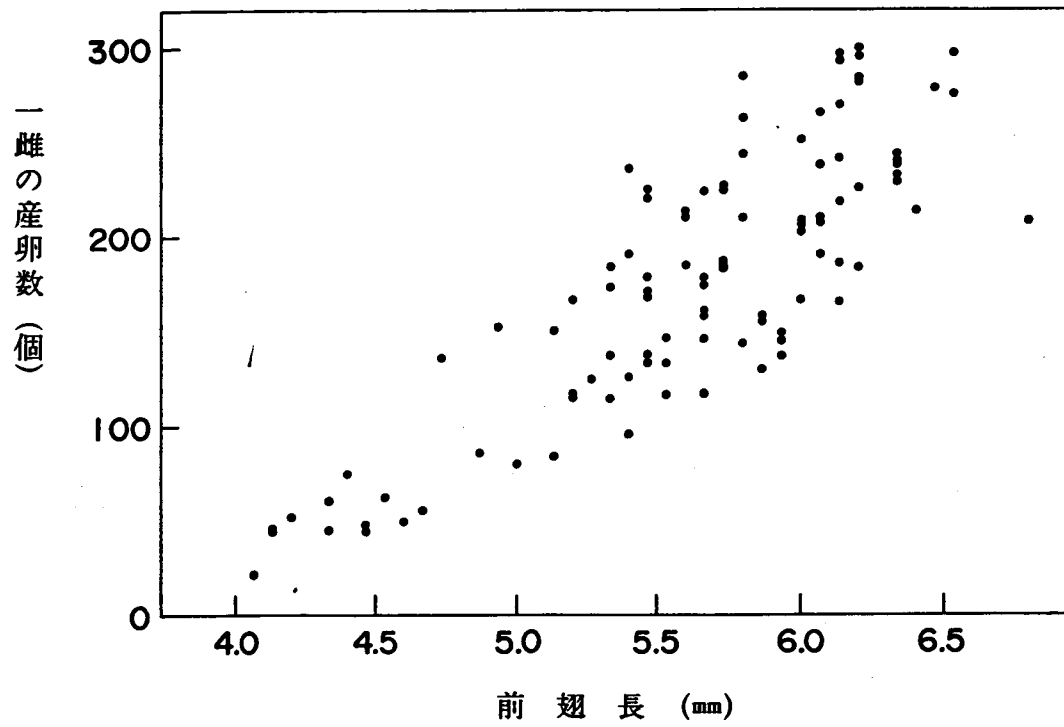


図 1 1 ノシメマダラメイガ雌成虫の大きさと産卵数の関係

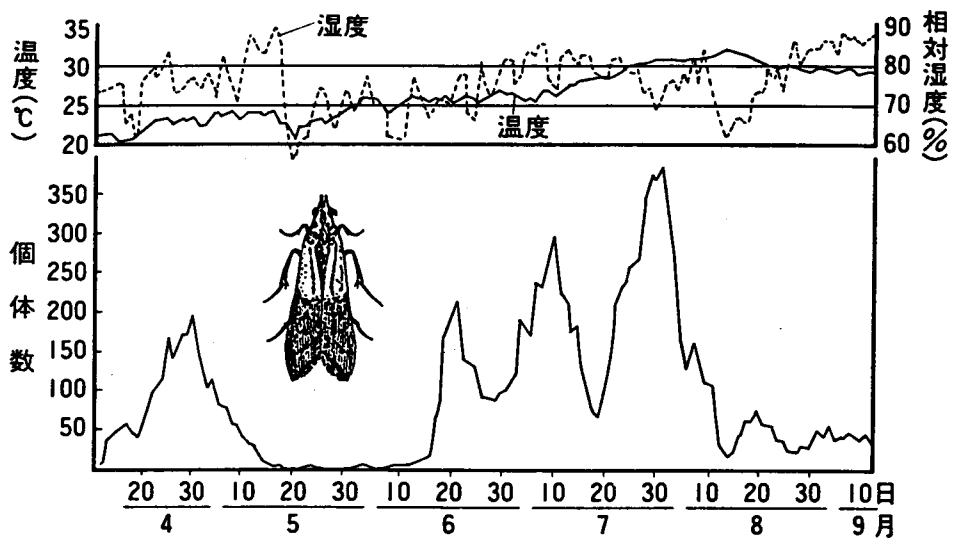


図 1 2 宮崎県における半実験条件下でのノシメマダラメイガの季節的消長 (吉田 1970)

編集後記

平成12年6月に発生した、乳製品を原因食品とした食中毒事件が多数の被害者を出したことは記憶に新しい事件です。その原因として、汚染された原料の脱脂粉乳を使用したことが関係機関の調査で明らかとなりましたが、調査の過程で野外での手作業による原料の投入、行政機関が察知し得なかったラインの存在、原因食品と思われる商品の回収の遅れ、被害者や消費者に対する不誠実な対応等、食品衛生以外の問題点も連日報道されたところです。

また、今年度多発した食品への異物混入事件や、苦情食品の早期自主回収等、日本各地で相次いで発生した事件で、食品衛生を所轄する機関では例年に類を見ないほど多忙な年となったことと思います。

例年当集計表は、後段で苦情・相談事例（詳細）をまとめて参りましたが、今年度多発した異物混入事件のうち、衛生害虫や食品害虫について、東京都立衛生研究所環境衛生科に事例と検査手法について、執筆を依頼したところ、快く承諾を得られましたので、特別に掲載させて頂きました。

書面ではありますが、厚く御礼申し上げます。

東京都衛生局生活環境部
食品保健課監視計画係

無断転載を禁ず

平成11年度食品衛生関係苦情処理集計表

平成13年3月発行

平成12年度
登録第(12)348

編集・発行 東京都衛生局生活環境部食品保健課
東京都新宿区西新宿2-8-1
電話(5321)1111 内線 34-641
ダイヤルイン(5320)4404

印刷 (株)ニュー・インテリジェント・サービス
東京都文京区本郷2-4-11 近藤ビル3F
電話(03)3816-6820