

イネミズゾウムシの室内累代飼育法

住友化学工業株式会社宝塚総合研究所 うき しろ のぼる
浮 城 昇

はじめに

近年、海外から輸入される農産物とともに侵入害虫の種類も増加している。侵入害虫の多くは、元来、薬剤に対して抵抗力を持っている種や生態的に防除が困難なものが多い。そこで、我が国の植物防疫をはじめとした各関係の試験機関では、それらの害虫の形態、生態及び生理学的特徴を明らかにし、これらの情報を基に防除法の確立が検討されている。一方、農薬関係の企業においても、これら害虫の防除薬剤の探索に当たり害虫の生理、生態的特徴の的確な把握に努め、室内及び圃場試験を実施している。このように、害虫の生物的特徴を明らかにし、新規殺虫剤の探索などの研究を実施する際には、まず害虫を年間を通して安定して大量に、かつ質の均一なものを得ることが要望され、そのためには害虫の飼育体制を確立することが必要である。

今回、侵入害虫の中でイネの重要害虫の一つであるイネミズゾウムシ (*Lissorhoptrus oryzophilus* KUSCHEL) を試験用昆虫として供給するために飼育法の検討を試みた。本種は、日本に侵入後わずか12年間でほぼ全国の水田で発生が確認された。発生経過、移動分散や生活史などについては多くの報告から解明されており(小林ら, 1984; 松井, 1984; 佐藤, 1976)、本虫に効果の高い新規薬剤の上市もあり防除法は確立している。しかし、本種の室内飼育法はいまだに確立されておらず、実験には毎年野外から採集した越冬成虫を用いざるを得ない(浮城ら, 1990)。

ここでは、実際にイネミズゾウムシを室内飼育して得られた結果から、飼育に要する器材及び今後の大量飼育に必要な条件などを考察したので紹介する。

I 成虫および幼虫飼育法

まず、イネミズゾウムシ越冬成虫及び幼虫の飼育法の概要を述べる。

イネミズゾウムシ越冬成虫を畦畔及び水田から5月に採集後、アクリル製水槽(45×30×25 cm, 透明)に入れてカップ植えイネ(播種後3~4週間目)を餌として与え、

実験室(25±1°C, 50~60% R. H., 15L9D)で飼育した。成虫の産卵部位は水面下のイネの葉鞘部が最も多いことから(渡辺, 1976)、水槽にはイオン交換水を入れ葉鞘部が常に水面下になるようにした。ふ化幼虫の回収は、餌として与えたイネの葉鞘部を切り取り、イオン交換水とともにカップ(ポリエチレン製、透明)に入れて実験室に保管した後に行った。なお、卵期間が25°Cの場合7日間であることから葉鞘部の回収は6日ごとに行った。ふ化後1日目の幼虫をスポイトで湛水した寄主植物の株元に接種した。接種した幼虫は、人工気象器に保管し、羽化が完了するまでイオン交換水を与えて飼育した。

イネミズゾウムシの飼育条件を表-1、飼育結果を表-2に示した。また、人工気象器で得られた結果から生活史を図-1に示した。

表-1 イネミズゾウムシ幼虫の飼育条件

飼育場所	飼育条件	実験番号	飼育水	土壌の種類	寄主植物	飼育容器		
	温度(°C) ・日長							
人工気象器	室温: 25±1 土壌: 24~26 日長: 16L8D	①	イオン交換水	非滅菌	ヒエ イネ	カップ ¹⁾		
		②				カップ		
		③				フルーツケース ²⁾		
温室A	室温: 25~32 土壌: 28~32 日長: 16L8D	①	くみ置水	滅菌	イネ	カップ		
		②				非滅菌	イネ	カップ
		③						フルーツケース
		④						ワグネルポット ³⁾
		⑤						発泡スチロール ⁴⁾
		⑥	水道水	滅菌	イネ	カップ		
		⑦				ヒエ		
		⑧				非滅菌	イネ	カップ
								⑨
温室B*	室温: 20~32 土壌: 28~32 日長: 16L8D	①	水道水	滅菌	イネ	カップ		
		②				フルーツケース		
		③	非滅菌	イネ	カップ			
		④			ワグネルポット			

¹⁾ ポリエチレン製カップ: 直径12 cm, 高さ9 cm

²⁾ ポリエチレン製ケース: 28×23×8 cm

³⁾ 1/5,000 a

⁴⁾ 20×20×20 cm

* 夜温設定(午後10時~午前5時: 20°C)

II 飼育法及び器材の選択

イネミズゾウムシの飼育を行うに当たっては、飼育場所、容器および寄主植物など一年中絶え間なく供給できるものを選択することが重要である。以下に、各項目ごとに必要な条件について述べる。

1 飼育場所

イネミズゾウムシ幼虫を25±1°C、50~60% R. H.、16L8Dの条件に設定した人工気象器（日本医化製、パイオトロン；L9H-200-RD）と25~32°C、16L8Dに設定し、自然光を取り入れた温室A及び自然条件での温度変化を考慮して夜温設定（午後10時~午前5時まで20°C）した温室Bで飼育したところ、イネミズゾウムシの成虫は人工気象器及び温室Aで得られた。このことから、イネミズゾウムシ幼虫の飼育には、特に自然光を必要とせず、かつ夜間の変温は考慮しなくてもよいことが判明した。

表-2 イネミズゾウムシの室内での飼育結果

飼育場所	実験番号	土壌 pH	接種幼虫数(頭)	新 成 虫		
				羽化数(頭)	羽化率(%)	羽化までの日数(日)
人工気象器	①	7.3	16	5	31.3	39~48
	②	7.3	30	6	20.0	44~53
	③	7.6	17	6	35.3	43~60
温室A	①	6.7	150	13	8.7	47~62
	②	7.3	60	0	0	—
	③	6.8	13	1	7.7	46
	④	6.8	35	5	14.3	42~49
	⑤	6.9	20	9	45.0	43~59
	⑥	7.6	20	0	0	—
	⑦	7.0	16	0	0	—
	⑧	7.3	20	0	0	—
温室B	①	7.5	42	0	0	—
	②	7.3	18	0	0	—
	③	7.6	42	0	0	—
	④	7.2	55	0	0	—

幼虫は、今回検討した25~32°Cの温度範囲で飼育が可能であったが、温室内では設置場所、容器の大きさによっては飼育水及び土壌温度が40°C以上になることもあり、このような温度条件では幼虫の生育に大きな影響を及ぼすものと思われた。この原因は、飼育容器として用いたポリエチレン製カップの容積が小さく、直射日光を受けたために容器内の温度が急激に上昇したものと考えられた。温室では、日射量及び最高温度のコントロールすることは困難であることから、イネミズゾウムシ幼虫を飼育する場合は、これらをコントロールできる人工気象器を実験室内に設置して用いることが有利であると思われた。

2 寄主植物

幼虫飼育用植物には、イネ（品種；短銀坊主）と水田雑草のタイヌビエを所定の容器に定植したものを用いた。イネの品種は、特に選択したものではない。両寄主植物でイネミズゾウムシ幼虫を飼育した結果、いずれの寄主植物からも成虫が得られた。イネミズゾウムシの幼虫は、ヒエ属の植物を寄主として生育できることが知られている（WEBB, 1914）が、タイヌビエがイネより成虫回収までの期間が若干ではあるが短かったことは大変興味深く、大量飼育へのヒエの利用が期待された。今後、タイヌビエなどで本種幼虫を飼育してイネと発育速度や回収率などを比較し、幼虫飼育用の寄主植物を決定することが必要であると思われた。

3 飼育容器

幼虫の飼育個体数に応じてポリエチレン製カップ（直径12 cm、高さ9 cm、透明）、ポリエチレン製フルーツケース（28×23×8 cm、透明）、発泡スチロール製容器（20×20×20 cm）及びワグネルポット（1/5,000 a）を用いて容器の形状やサイズなどの検討を行った。その結果、いずれの容器でも成虫が得られた。これにより、今回供試した容器で本種の飼育が可能であると考えられたが、容器と成虫回収率の関係は今後さらに検討が必要と思われた。

4 飼育水

飼育水としてイオン交換水及び水道水（市水）を使用した。水道水は、大型容器（アクリル製；50×50×60 cm）に1日以上くみ置いた水と水道から直接給水したものをを用いた。いずれの飼育水とも pH、温度の調整及び成分の調査は行わなかった。給水は、ジョウロで2~3日ごとに与える方法と自動灌水装置を用いて与える方法で行った。その結果、イオン交換水及びくみ置き水を与えた場合は、いずれも成虫が得られたが、水道水を直接給水したものは成虫は得られなかった。これは、水道水に

飼育場所：	越冬成虫回収	産卵	ふ化	羽化	産卵
	実験室	人工気象器	人工気象器	人工気象器	人工気象器
飼育条件：	25±1°C、50~60%、15 L 9 D	25±1°C、50~95%、16 L 8 D			
最短所要日数：	7日	—	—	43日	22日

図-1 イネミズゾウムシの室内飼育による生活史(人工気象器)

含まれる塩素イオンが幼虫の発育に何らかの影響を与えたためと思われる。今回の実験では pH 7 前後でも幼虫の飼育が可能であったが、幼虫生育に最適な pH については、今後さらに検討する必要があると考えられた。

5 飼育用土壌

幼虫飼育用土壌としては、本種の生息地である水田の土壌（非滅菌土壌）とそれを 100°C の蒸気で 1 時間滅菌したもの（滅菌土壌）を用いた。水田土壌の pH は、播種前には 5.5~6.5 であったが、栽培期間中にイオン交換水及び水道水を直接給水した影響で pH は 7.2~7.6 になった。両土壌から成虫が得られたことから、イネミズゾウムシ幼虫の生育には滅菌の有無は関与していないものと思われる。しかし、病気による幼虫の死亡を防止することや羽化の確認を容易にし、かつ成虫回収の手間を削減するためには雑草の発生しない滅菌土壌を使用することが望ましいと思われた。

6 成虫の飼育法

室内飼育で得られた成虫は、イオン交換水とカップ植えイネ（播種後 3~4 週間目）を入れたアクリル製水槽に入れ人工気象器内で飼育した。飼育条件は $28 \pm 1^\circ\text{C}$ 、16L8D、12,000 Lux に設定した。その結果、成虫の産卵は羽化後 22 日目に確認された。なお、 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、15L9D の条件下では産卵は確認できなかった。これらの結果は、本種成虫の産卵臨界日長が 27°C で 14.5 時間（小林ら、1984）と一致するものであった。

本種成虫は、 35°C では日長が 13.5 時間でも産卵し、生殖休眠の臨界日長を短くすることが示唆されることから（小林ら、1984）、室内飼育する際は、温度と日長の関係を今後さらに明確にするための検討が必要であると思われた。

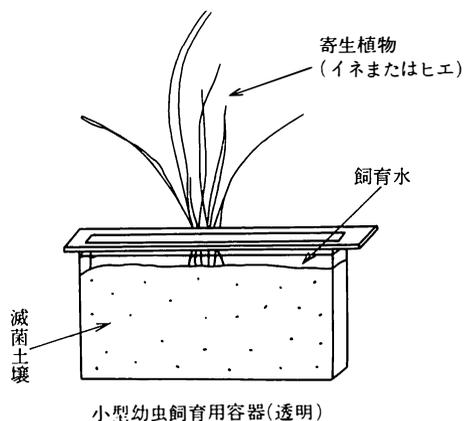
III 大量飼育を行うために

今回の飼育結果から、イネミズゾウムシを室内で飼育するためのアウトラインができたと考えられる。すなわち、飼育場所は実験室内とし、温度、日長のコントロールが可能な人工気象器を用いる。容器には特に規定はなく、土壌は水田土壌を使用すればよいが雑草の発生や雑菌による幼虫の病気を防ぐために滅菌土壌がより適当であると考えられた。飼育水は、水道水のかみ置き水が諸条件を満たし良好であった。飼育のための室温は土壌温度を考慮して 30°C 前後とし、直射日光を避けることが大切である。幼虫の接種頭数は、ふ化後 1 日目のものを株当たり 20 頭の場合が最も高い成虫回収率を示したが、大量飼育を行うに当たっては今後さらに飼育密度を検討する必要があると思われた。寄主植物としては、イネ及び

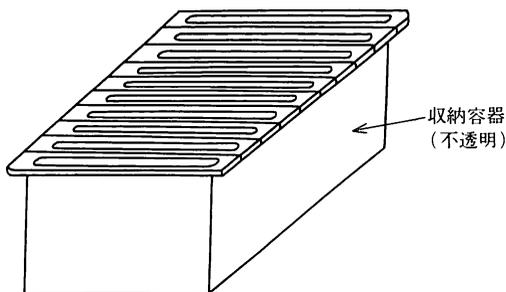
タイヌビエでも飼育が可能であった。成虫を累代維持系統として飼育する場合は、飼育温度と産卵臨界日長を考慮して、飼育条件は温度を 30°C 前後、日長は 15 時間以上の長日条件に維持することが重要であると考えられた。

以上、イネミズゾウムシの成虫及び幼虫の飼育法について飼育結果を基に知見を述べた。イネミズゾウムシを室内で継続的に三世代飼育することができたが、残念ながら大量飼育には至らなかった。今回の実験から、イネミズゾウムシを大量飼育するためには羽化の確認や成虫の回収を容易にするなど作業性の向上が望まれる。これらの課題を解決するためには、幼虫飼育容器を考案・作製することが重要であると思われた。

ここに、今回の飼育結果を基に考案した幼虫飼育用容器を図-2 に示した。この容器は、小型飼育容器 10 個程度から成り、成虫の羽化時期には各容器を取り出すことが可能であるので調査及び成虫の回収も容易である。材質



小型幼虫飼育用容器(透明)



飼育容器の完成図

図-2 イネミズゾウムシ幼虫飼育用容器

については、小型飼育容器は透明なものを用いる方が寄主植物の生育状況を確認できることから便利であると思われるが、それらを収納する容器は藻類の発生防止を考慮して不透明なものを選ぶ必要があると考える。

今後は、土壌に代わる資材や施肥の有無及び自動灌水装置の利用などについても検討し、簡便な飼育法を確立したいと考える。

おわりに

イネミズゾウムシの室内飼育法について飼育実験の結果を基に若干の知見を述べた。

試験用昆虫を質量面で過不足なく使用できることは、殺虫剤研究の重要な前提である(中山, 1981)。イネミズゾウムシの場合、飼育条件が今回の実験から一部だけ明

らかにされたに過ぎない。しかし、本研究から、イネミズゾウムシの室内における累代飼育が可能であることが判明したので、今後は簡便な大量飼育法を確立し殺虫剤の検定及び生理、生態学的研究に供試したいと考えている。

引用文献

- 1) 小林荘一・浅山 哲・下畑次男 (1984): 植物防疫 38 (4): 163~166.
- 2) 松井正春 (1984): 同上 38 (4): 158~162.
- 3) 中山 勇 (1981): 同上 35 (5): 210~215.
- 4) 佐藤昭夫 (1984): 同上 38 (4): 173~177.
- 5) 浮城 昇・原田正子・平野雅親 (1990): 関西病虫研報 32: 9~12.
- 6) 渡辺 直 (1976): 植物防疫 30 (9): 342~346.
- 7) WEBB, J. L. (1914): J. Econ. Entomol. 7: 432~438.

(10 ページより続く)

キャプタン水和剤

キャプタン 80.0%

キャプタン水和剤 80 (4.11.24)

18228 (アグロス)

りんご: 斑点落葉病・黒星病・黒点病: 収穫 3 日前まで、なし: 赤星病・黒星病: 収穫 3 日前まで、ぶどう: 晩腐病・褐斑病: 14 日 5 回, おうとう: せん孔病: 14 日 5 回, うめ: 黒星病: 14 日 5 回, はくさい: 黒斑病・白斑病: 収穫 7 日前まで, トマト: 疫病: 収穫前日まで, きゅうり: 炭そ病・べと病: 収穫前日まで, メロン・まくわうり・すいか・しろり・かぼちゃ: 炭そ病・べと病: 14 日 5 回, たまねぎ: 灰色かび病: 収穫 7 日前まで, セルリー: 葉枯病: 21 日 3 回, いちご: 灰色かび病: 30 日 2 回, いんげん: 炭そ病: 45 日 1 回, ばら: 黒点病: 8 回以内, りんどう: 葉枯病: 8 回以内, 芝: ブラウンパッチ・ピシウムブライト: 発病初期: 8 回以内: 1 m² 当り 1~2 l 散布, たばこ: 赤星病: 10 日 2 回, トマト・きゅうり・ピーマン・なす: 苗立枯病 (土壌病害): 播種時: 種子重量の 0.2~0.4% 粉衣, トマト・きゅうり・ピーマン・なす: 苗立枯病 (土壌病害): 播種後 2~3 葉期: 800 倍液 (1 m² 当り 2 l) ジョロまたは噴霧機で全面に散布, メロン・まくわうり・すいか・しろり・かぼちゃ: 苗立枯病 (土壌病害): 播種時: 5 回以内: 種子重量の 0.2~0.4% 粉衣, メロン・まくわうり・すいか・しろり・かぼちゃ: 苗立枯病 (土壌病害): 播種後 2~3 葉期: 800 倍液 (1 m² 当り 2 l) ジョロまたは噴霧機で全面に散布, 稲 (畑苗代): 苗立枯病 (土壌病害): 播種直前: 1 回: 800 倍液 (アール当り 250 l) 灌注, 稲 (畑苗代): 苗立枯病 (土壌病害): 播種 11~14 日後: 1 回: 1,200 倍液 (アール当り 150 l) 灌注, チューリップ球根: 球根腐敗病: 球根掘取時および植付時: 2 回以内: 浸漬

有機銅水和剤

有機銅 35.0%

ドクリンフロアブル (4.11.24)

18230 (日本農薬)

りんご: 斑点落葉病・黒星病・輪紋病・褐斑病: 14 日 4 回

【除草剤】

CNP 乳剤

CNP 20.0%

エムトップ乳剤 (4.11.10)

18224 (三井東圧)

日本芝 (芝生産圃場): 一年生イネ科雑草: 芝収穫切取り後 (雑草発生前): 2 回以内: 全面土壌散布

エスプロカルブ・ジメタメトリン・ピラゾスルフロエチル・プレチラクロール粒剤

エスプロカルブ 5.0%, ジメタメトリン 0.20%, ピラゾスルフロエチル 0.070%, プレチラクロール 1.5% スパークスター粒剤 (4.11.10)

18225 (日産化学), 18226 (チバガイギー), 18227 (アイ・シー・アイ)

移植水稻: 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・オモダカ・クログワイ (東北)・シズイ (東北)・セリ・アオミドロ・藻類による表層剝離: 移植後 5 日~15 日 (ノビエの 2.5 葉期まで): 壤土~植土 (減水深 2 cm/日以下): 1 回: 湛水散布: 東北・北陸, 移植水稻: 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・セリ・アオミドロ・藻類による表層剝離: 移植後 5~15 日 (ノビエの 2.5 葉期まで): 壤土~植土 (減水深 2 cm/日以下, 但し近畿以西減水深 1 cm/日以下): 1 回: 湛水散布: 関東以西の普通期及び早期栽培地帯 (但し九州を除く), 移植水稻: 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヒルムシロ・アオミドロ・藻類による表層剝離: 移植後 5 日~15 日 (ノビエの 2.5 葉期): 壤土~植土 (減水深 2 cm/日以下, 但し近畿以西減水深 1 cm/日以下): 1 回: 湛水散布: 九州の普通期及び早期栽培地帯