

## ウリミバエ不妊蛹の輸送試験

薄 良 雄\*・福 島 満  
岡 本 敏 治\*\*・浜 口 正  
門司植物防疫所名瀬支所

Evaluation of Shipment of Melon Fly Pupae with Emphasis on Temperatures and Holding Containers. Yoshio USUKI, Mitsuru FUKUSHIMA, Toshiharu OKAMOTO and Tadashi HAMAGUCHI (Naze Branch, Moji Plant Protection Station). *Res. Bull. Pl. Prot. Japan* 19: 89-92 (1983).

**Abstract:** Eradication of the melon fly, *Dacus cucurbitae* COQUILLET from the Kikai Is. by sterile-fly releases required shipment for ca. 67 km by sea of large numbers of pupae which had been reared and sterilized by gamma radiation at the sterile melon fly rearing facility in the Amami Is.

As it took ca. 40 h from the facility to the releasing spot, the present tests were made to evaluate methods of packing melon flies with emphasis on temperatures and holding containers for ensuring the activity of flies.

The following results were obtained.

- (1) The optimum temperature for shipment of pupae lay between 20–30°C.
- (2) To maintain pupae at the optimum conditions, it was necessary that they were packed in 8×12.5×4 cm kraft paper bags at a depth of 1.4–2.8 cm, which held ca. 10,000 pupae/bag, where the size of a kraft paper bag was decided based on releasing efficiency.
- (3) As a result of shipment of a total of 1.4 million pupae to the Kikai Is. in refrigerated vans controlled at 15°C, it was learnt that pupal temperatures were 19–21°C and the percentage emergence of flies after transportation was 81%.

### はじめに

奄美群島の喜界島における、不妊虫放飼法によるウリミバエ根絶防除事業においては、奄美大島のウリミバエ大量増殖・不妊化施設で増殖し、コバルト 60 を線源として不妊化処理された大量の蛹を、喜界島まで適切な温度管理のもとに海上輸送しなければならない。また、輸送用の容器は、現地での放飼作業にそのまま使用できることが望ましい。

一方、多数の生育後期の蛹を容器に大量に収容したとき、収容時間が長い場合や、外部の温度が高い場合には、蛹の代謝熱によって容器内の温度が上昇し、ハエの羽化や寿命に悪影響を及ぼすことが、KAMASAKI ら (1969) 並びに TANAKA *et al.* (1972) によって指摘されている。

蛹容器及び輸送用コンテナ等について検討を行ったので、その概要を報告する。

この試験を実施するに当たって、横浜植物防疫所調査研究部一戸文彦技官に、貴重な御教示をいただいた。また、鹿児島県大島支庁ウリミバエ防除対策室からは、供試用蛹及び資材の提供を受けるとともに、適切な助言と御協力をいただいた。記して謝意を表する。

### 材料および方法

蛹の代謝による発熱と羽化率への影響

#### 1. 容器当たりの蛹の収容量と発熱

蛹の収容量 (蛹層の深さ) による代謝熱の発生傾向を知るため、底面積 100 cm<sup>2</sup> (8 cm×12.5 cm) 高さ 14 cm のハترون紙袋に、増殖施設で累代飼育した羽化 3 日前

め、増殖施設で累代飼育した羽化2日前及び3日前の蛹を供試して、10°C、15°C、20°C、25°C、30°C、35°C、40°Cの7温度区を設定し、各区10,000頭をサランネットを張った容器(32cm×24cm×4cm)に薄く広げ、24時間各温度で処理した後、それぞれ200頭の蛹を抽出して、25°Cの恒温条件下(75%R.H.)で飼育し、羽化率及び羽化状況について、3回反復調査した。

### 輸送容器の検討と実用化試験

#### 1. 容器の材質と蛹を収容した時の発熱状況

蛹容器の検討に当たっては、収容量及び輸送や放飼作業等に適した形状を考慮し、底面積約100cm<sup>2</sup>、高さ9~14cm程度の容器の中から、5種類の材質(ポリスチロール・プラスチック・バルブボード・発泡スチロール・ハトロン紙)の容器を選定し、各容器に羽化3日前の蛹を、それぞれ10,000頭ずつ収容して、22°Cの室温下に置き、2時間ごとに24時間目まで容器内の蛹層の温度を測定した。

次に蛹容器の運搬に使用する輸送コンテナとして、プラスチック製コンテナ(42.5cm×61.5cm×14.5cm)を選定した。

選定に当たっては、コンテナに収容した蛹容器と外部の熱交換が十分行えるよう、通気性のある透かし箱とし、さらに耐久性及び作業性、経済性等を考慮して既製のプラスチックコンテナを選んだ。このコンテナには、蛹容器を5列×4列又は3列×7列配置して、蛹総数20~21万頭を収容できるが、この場合コンテナの中心部と外側での通気条件が異なることが予想されたため、所定量の蛹を入れた蛹容器をコンテナに収容し、コンテナの中心部、側面部及び隅に位置した容器中の蛹層の温度を、22°Cの恒温室内において調査した。

#### 2. 保冷車による輸送試験

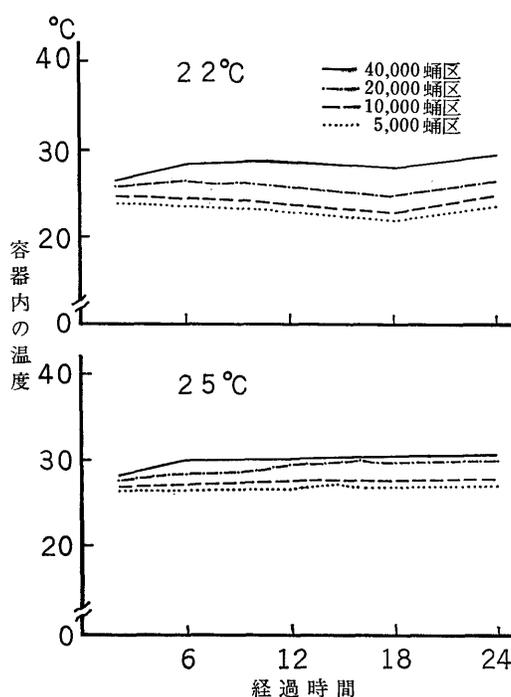
以上の試験の結果から、適当な管理温度と容器当たりの蛹数を決定し、実用化に向けて計画されている輸送体系に沿って、実際に蛹を保冷車を用いて輸送した。そして保冷库内の前、中、後部に積載した蛹容器内の温度を経時的に測定するとともに、輸送後に5gの蛹(平均366頭)を抽出し、通風の良い室内に置いて羽化状況を調査した。なお、対照は26±1°Cの恒温室内で実施した。

## 結果および考察

### 蛹の代謝による発熱と羽化率への影響

#### 1. 1容器当たりの収容量と発熱

第1図に示したとおり、5,000~10,000頭の蛹を収容した容器内(蛹の層の深さ1.4cm~2.8cm)の温度は、室温より約2~3°C高めの状態で推移したのに対し、



第1図 蛹の収容量と代謝熱の関係

20,000~40,000頭の蛹を収容した場合(蛹の層の深さ5.5cm~11cm)は、時間の経過につれて温度が上昇し、24時間後には室温より約5~8°C高くなった。

このことから、蛹の収容量は少量で、しかも容器内の層が浅いほど、熱が発散しやすく温度の管理も容易であると考えられたが、現地での放飼体系を考慮した場合、収容量は約10,000頭が適当と思われた。

#### 2. 保存温度と羽化率

第1表に示すとおり、羽化3日前20°C処理区及び羽化2日前15°C、20°C、25°C、30°C処理区で80%以上の羽化率であった。これに次いで羽化3日前25°C、30°C、35°C、羽化2日前35°C処理区では、約78%前後と羽化率が幾分低下し、羽化3日前10°C、15°C処理区、羽化2日前10°C処理区の場合は、60%台の羽化率であり、さらに40°C処理区では、日令の違いに関係なく、ほとんどの蛹が羽化しなかった。

羽化状況は、第2図に示したとおり、25°C以上の温度で24時間処理した蛹は、日令の違いにかかわらず羽化予定日と、これより1日程度早い時期に羽化が集中し、20°C以下の場合には、1日程後の遅れが見られたが、全体的には、羽化予定日の前後1日以内に羽化が集中した。

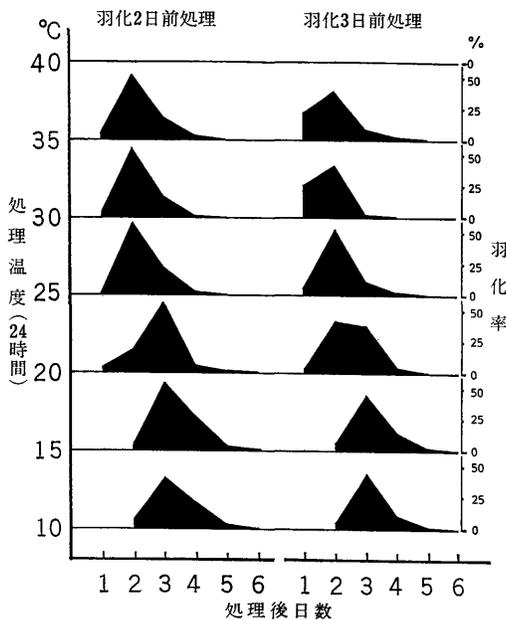
このことから、輸送中の蛹を適切に管理する温度は、

第1表 蛹の保存温度と羽化状況<sup>1)</sup>

温度	正常羽化率	奇形率	死ごもり蛹数	死亡蛹率
(羽化3日前処理)				
10°C	66.83±3.77 <sup>2)</sup>	9.67±2.36 <sup>2)</sup>	2.50±1.25 <sup>2)</sup>	21.00±3.26 <sup>2)</sup>
15	62.00±3.88	5.50±1.82	7.33±2.09	25.17±3.47
20	86.50±2.73	4.50±1.66	1.17±0.86	7.83±2.15
25	79.00±3.26	3.83±1.54	3.17±1.40	14.00±2.78
30	78.83±3.27	3.50±1.47	2.17±1.17	15.50±2.90
35	78.83±3.52	3.33±1.44	3.00±1.36	19.83±3.19
40	0	0	0	100±0
(羽化2日前処理)				
10	63.83±3.84	10.33±2.44	9.34±2.33	16.50±2.97
15	81.50±3.10	6.17±1.93	3.83±2.21	8.50±2.23
20	91.33±2.25	4.50±1.66	0.83±0.75	3.33±1.44
25	89.83±2.42	2.83±1.33	1.17±0.86	6.17±1.93
30	85.33±2.83	3.50±1.47	2.50±1.25	8.67±2.25
35	77.50±3.34	10.50±2.45	4.50±1.66	7.50±2.11
40	0.17±0.33	0	0	99.83±0.33

注: 1) 蛹数は200蛹×3反復の平均

2) 95%信頼限界



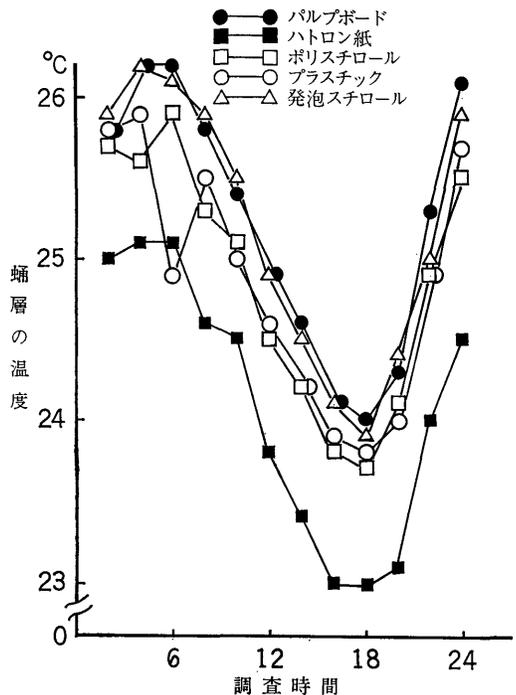
第2図 蛹の処理温度と羽化状況

実際に輸送される蛹の日令等も考慮して、20°C~30°Cの範囲内に調整することが好ましいと考えられたが、この温度は、沖縄県における輸送箱内の温度条件（一戸，1976）とも一致した。

輸送容器の検討と実用化試験

1. 容器の材質と蛹を収容した時の発熱状況

蛹容器の材質について検討した結果、第3図に示すと

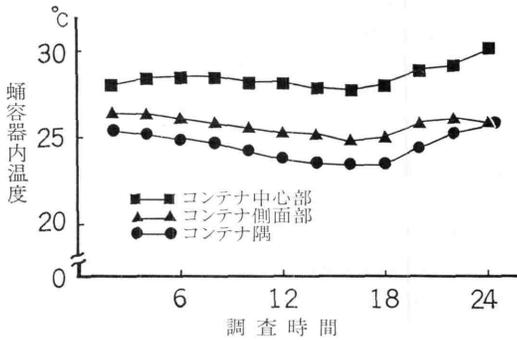


第3図 容器の材質と蛹を1万頭収容した時の放熱状況

おり、容器内の温度が最も低下したのはハトロン紙の袋であり、次いでプラスチック、ポリスチロール製ポットの順となった。発泡スチロール、パルプボード等比較的厚みのある多孔質のものは、常にハトロン紙より $1.5^{\circ}\text{C}$ 以上高めで推移した。

このことから、取扱いの簡便さ等も考慮し、ハトロン紙袋(12.5cm×8cm×14cm)が蛹容器として最も適していると考えられた。

一方、輸送コンテナ内の温度分布は、第4図に示すとおり、コンテナ中心部に配置した蛹容器内の温度は、側面部及び隅に配置した容器内の温度より、約 $4^{\circ}\text{C}$ 高めで推移した。



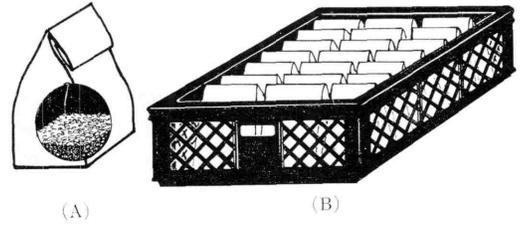
第4図 蛹輸送コンテナ内における温度分布

## 2. 保冷車による輸送試験

以上の試験結果から、蛹の活力を損なわない管理温度は $20^{\circ}\text{C}$ ~ $30^{\circ}\text{C}$ であり、この条件を保つためには保冷車の庫内温度を蛹の代謝によって上昇する分だけ低く抑える必要があると考えられた。

即ち、所定の蛹容器に10,000頭を收容した場合、容器内の温度は常に室内温度より $2^{\circ}\text{C}$ ~ $3^{\circ}\text{C}$ 高めで推移すること、さらに輸送コンテナでの温度分布に、約 $4^{\circ}\text{C}$ の差があること等を考慮し、コンテナ中心部の蛹を $20^{\circ}\text{C}$ ~ $30^{\circ}\text{C}$ に保つためには、室内温度をこれより $6^{\circ}\text{C}$ ~ $7^{\circ}\text{C}$ 低めの $13^{\circ}\text{C}$ ~ $23^{\circ}\text{C}$ の範囲内に調整する必要があり、このため保冷車の庫内温度を $15^{\circ}\text{C}$ に調節することとした。

実用化のための輸送試験は、昭和56年8月5日から7日にかけて、実際の輸送体系とスケジュールに沿って実施した。羽化3日前に不妊化処理された蛹約140万頭を、各10,000頭ずつハトロン紙袋に入れた後、上部を三重に折り曲げ、第5図のとおり輸送用コンテナ7個に、各20袋ずつ收容し、保冷車の庫内前部から後部にかけて1列に配置して積載した(第1日目)。保冷車は



第5図 蛹容器(A)と輸送用コンテナ(B)

翌日フェリーで輸送した(第2日目)。次の日に放飼作業開始時刻(積載後約40時間経過)に合わせて保冷車から降ろした(第3日目)。この間、庫内中央部の床上30cm、及び床上に積載した輸送用コンテナのうち、前から1番目及び4番目と7番目のコンテナについて、その中央部に置いた蛹容器内の温度を経時的に測定するとともに、輸送後の蛹の羽化状況を調べた。なお、輸送試験中の日中温度は平均 $30^{\circ}\text{C}$ であった。

この結果、庫内温度は平均 $16.5^{\circ}\text{C}$ 、蛹容器内の温度は $19^{\circ}\text{C}$ ~ $21^{\circ}\text{C}$ で経過し、輸送条件は目標どおり保持されており、羽化率は第2表のとおり平均81%であった。

第2表 保冷車輸送後の羽化状況<sup>1)</sup>

位置	羽化率	死ごもり蛹率	死亡蛹率
前	81.17±3.83 <sup>2)</sup>	7.14±5.03 <sup>2)</sup>	11.67±8.89 <sup>2)</sup>
中	85.94±3.89	4.46±1.29	9.60±2.58
後	77.24±3.96	6.49±4.39	16.27±4.02
対照 <sup>3)</sup>	90.95±4.07	2.05±1.64	7.00±4.82

注: 1) 5g 蛹数(平均366頭)×3反復の平均。

2) 95%信頼限界。

3) 対照区は $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ の恒温室内

以上の試験結果をもとに計画された蛹の輸送法は、現在喜界島における不妊虫放飼による防除事業の中で実用化されており、さらに外温に適応した保冷車の温度調整の手順も整い、いっそう安定した輸送体系が確立されており、順調な輸送と放飼が行われている。

## 引用文献

- 一戸文彦(1976)ウリミバエ蛹の輸送試験, 植防研報 **13**: 64-66.
- KAMASAKI, H., A.H. BAUMHOVER, K. OHINATA, and L.F. STEINER, (1969) An expendable carton for shipment of tephritid pupae. J. Econ. Ent. **62**: 730-731.
- TANAKA, N., K. OHINATA, D.L. CHAMBERS, and R. OKAMOTO, (1972) Transporting pupae of the melon fly in polyethylene bag. J. Econ. Ent. **65**: 1727-1730.