沖縄県久米島におけるウリミバエ根絶後の再発生と対策

小山 重郎^{*1)}・田中 健治^{**}

* 沖縄県農業試験場

** 那覇植物防疫事務所

Invasion of Kume Is. by the Melon Fly, *Dacus cucurbitae* COQUILLETT, after Eradication of the Insect and Control Measures. Juro KOYAMA²⁾ (Okinawa Prefectural Agricultural Experiment Station, Sakiyama-cho, Naha, Okinawa 903, Japan) and Kenji TANAKA (Naha Plant Protection Station, Minato-machi, Naha, Okinawa 900, Japan). *Jap. J. appl. Ent. Zool.* 28 : 63-67 (1984)

Since the eradication of the melon fly, *Dacus cucurbitae* COQUILLETT, on Kume Is. (6, 247 ha), Okinawa, Japan, in 1977 the melon fly has been detected on 4 instances up to 1982, in spite of the release of sterile flies on Kume Is. (ca. 6×10^6 sterile pupae/month) and on the adjacent islets (total surface : 4,764 ha, ca. 6×10^6 sterile pupae/month) located between Kume Is. and Okinawa Is. where the fly population is high. Flies were detected from the autumn to winter and they were again eradicated until the next spring in increasing the number of sterile pupae released on Kume Is. by ca. 2×10^7 /month. Analyses of data on trapping and host fruit inspection suggested that the appearance of these flies on Kume Is. was associated with the invasion of adult flies from the adjacent islets where the flies seemed to reach a high density level of population in summer. The decrease in the effective number of sterile adults on Kume Is. associated with the poor conditions of the pupae released was also held responsible for the reproduction of the flies. In the summer of 1982, the number of sterile pupae released on the adjacent islets increased by ca. 1.5×10^7 /month and the method of release on Kume Is. was improved. As a result, no melon fly was detected on Kume Is. during 1982.

緒 言 方 法

沖縄県久米島における不妊虫放飼法によるウリミバエ *Dacus cucurbitae* COQUILLETT の根絶防除は、1972 年に開始され、1977 年に達成されたが、その経過は IWAHASHI (1977), 岩橋 (1979) によって報告されている。本報告は、その後のウリミバエの再発生と再根絶の経過について述べるものである。

本文に先だち、沖縄県ウリミバエ根絶防除事業とその効果確認に従事し、本報告に対して貴重なデーターを提供された、沖縄県農林水産部ミバエ対策事業所、農林水産省那覇植物防疫事務所、沖縄県農業試験場ミバエ研究室、同場特殊害虫研究室、その他の関係各位に厚くお礼申し上げる。また、沖縄県農業試験場ミバエ研究室長志賀正和博士には、本原稿を校閲され、1983 年以降のウリミバエ発生状況についてご教示いただいたことを深謝する。

久米島 (6, 247 ha) は沖縄本島の西方約 80 km に位置し、沖縄本島と久米島の中間には、Fig. 1 のようにいくつもの島々があって、その面積は合計 4,764 ha である。これらの島々を以下「周辺離島」と呼ぶ。

久米島でのウリミバエ根絶後、再発生防止の目的で、久米島と周辺離島にウリミバエ不妊虫が放飼された。これらの不妊虫は、沖縄県農業試験場八重山支場で NAKAMORI and KAKINOHANA (1980) の方法によって大量増殖され、同場本場で TERUYA et al. (1975) の方法によってガンマー線照射されたものである。

久米島においては、不妊化された蛹を岩橋 (1979) の放飼用バケツを用いて放飼した。周辺離島では、不妊蛹を放飼袋に入れて保管し、成虫が羽化したのちにこの放飼袋をヘリコプターによって空中から投下するという放飼方法をとった (久場, 1980)。いずれの場合も蛹にあ

1) 現在 九州農業試験場

2) Present address : Kyushu National Agricultural Experiment Station, Chikugo, Fukuoka 833, Japan.

1983 年 11 月 12 日受領 (Received November 12, 1983)

Fig. 1. Map of Kume Is. and the adjacent islets located between Kume Is. and Okinawa Is.

Fig. 3. Changes in the percentage of infestation of the melon fly in host fruits collected on Kume Is.

らかじめ蛍光色素粉末をまぶし、成虫をトラップで回収したのちに野生虫と区別できるようにした。なお、久米島と周辺離島では異なる色の色素を用いた。不妊虫の放飼は通常2週に1回おこなわれたが、放飼数をふやす場合、毎週1回おこなうこともあった。Fig. 2に各島への放飼蛹数を月ごとに集計して示した。

不妊虫の放飼効果と野生虫の再発生の有無を判定するため、トラップ調査と寄主果実調査をおこなった。

トラップは、キューラ (97%) と BRP (3%) を誘殺剤としたスタイナー改良型 (岩橋, 1979) で、その数は、久米島では1980年5月～1981年2月に10個、1981年3月～1982年12月に17～19個であった。周辺離島では、1979年1月～1982年4月に40個、1982年5月に4個、1982年6月～12月に23～24個のトラップをとりつけた。誘殺された成虫の回収は月2回、誘殺剤の交換は月1回おこなった。誘殺成虫は沖縄県農業試験場本場において、小山・千木良 (1981) の方法により、蛍光色素付着の有無と精巢の外観から野生虫か不妊虫か、またその放飼場所を識別した。

久米島では、原則として月1回、ウリミバエの寄主であるオキナワスズメウリ *Diplocyclos palmatus* などの野生

Fig. 2. Monthly number of sterile pupae of melon fly released on Kume Is. (solid circles) and the adjacent islets (hollow circles).

Fig. 4. Monthly number of wild (solid circles) and sterile (hollow circles) male flies caught by traps on Kume Is. Hollow columns from 1981 to 1982 indicate the number of sterile flies released on the adjacent islets and recaptured on Kume Is.

ウリ果実を、毎回約10,000個採集し、農林水産省那覇植物防疫事務所において、ウリミバエ寄生の有無を調査した。周辺離島においては、同様な寄主果実調査を1982年6月～11月に数回おこなった。

結果と考察

1. 1981年までの再発生実態の検討

Fig. 3に久米島における寄主果実調査の結果を示した。1977～1982年に4回の再発生がいずれも秋から翌春にかけて認められる。なお、1981年9～11月と1982年2月のピークは一連のものと判断した。

Fig. 4には、1980年5月から開始した精巢の形態による野生虫の判定にもとづいて、久米島のトラップに誘殺された野生虫の消長を示した。これによると寄主果実が発見された1980年秋から1981年春と1981年秋から1982年春には、トラップでも野生虫が誘殺されている。

Fig. 5. Monthly number of wild (solid circles) and sterile (hollow circles) male flies caught by traps on the adjacent islets. Bold line shows ratios of sterile to wild flies caught. Hollow columns from 1981 to 1982 indicate the number of sterile flies released on Kume Is. and recaptured on the adjacent islets.

1977年には、久米島のウリミバエが根絶されたあと、一時不妊虫放飼を中止したところ、1か月後に再発生が認められたため、毎週約200万頭の不妊蛹を久米島に放飼して再根絶した。そして、その後は久米島と周辺離島へ1週おきに交互に、それぞれ約300万頭の不妊蛹を放飼することにした（Fig. 2）。

1979年、1980年、1981年の再発生に際しては、そのつど久米島へ毎週400～500万頭の不妊蛹を放飼し、いずれも再根絶を達成した。しかし、ウリミバエ不妊蛹の生産能力は毎週500万頭が限度であったため、この際には、周辺離島への放飼蛹数を2週に1回、約100万頭に減らさざるをえなかった。久米島で寄生果実が発見されなくなってから約3か月後、再根絶されたものと判断して、もとの1週おき約300万頭の放飼体制にもどした。

Fig. 5は周辺離島における1979年以降のトラップ調査結果を示す。1977年以降、通常1週おきに約300万頭の不妊虫が放飼されているにもかかわらず、かなりの数の野生虫が誘殺されている。誘殺消長には毎年ほぼ一定の傾向があり、6～7月から増えはじめ、7～9月にピークとなり、冬にかけて減る。これに伴い、野生虫に対する不妊虫の比率は、毎年6月から10月にかけて低下し、不妊虫放飼による密度抑圧効果も減少すると考えられる。

Table 1に1982年の周辺離島における寄主果実調査結果を示した。渡嘉敷島、座間味島、渡名喜島でいずれも寄生果が発見されている。このことは、不妊虫を放飼し続けているにもかかわらず、周辺離島ではウリミバエが繁殖していることを示す。調査回数が少ないため、一年中繁殖しているかどうかは明らかでないが、トラップ

Table 1. Infestation of fruits by the melon fly on the adjacent islets of Okinawa Island

Name of islets	Date of examination	Fruits examined	No. of fruits examined	Percentage of infested fruits
Tokashi-ki Is.	1982 Jun. 15	<i>Diplocyclos palmatus</i>	156	2.56
	1982 Jul. 1, 9	<i>D. palmatus</i>	961	0.50
	1982 Sep. 10	<i>D. palmatus</i> , etc.	961	0.00
Zamami Is.	1982 Jun. 15-17	<i>D. palmatus</i> , etc.	3,157	0.20
	1982 Jul. 23	<i>D. palmatus</i> , etc.	1,191	0.84
	1982 Sep. 16-17	<i>D. palmatus</i> , etc.	897	0.33
	1982 Nov. 29-30	Sponge gourd, cayenne pepper, etc.	132	0.00
Tonaki Is.	1982 Jun. 15	Water melon, etc.	30	50.67
	1982 Sep. 8	Bitter gourd, etc.	222	18.47
	1982 Nov. 4	Sponge gourd, etc.	223	4.04

調査結果からみて、夏期に密度が高まることは確かであろう。

このように周辺離島で野生虫が多くなる原因として、①この地域が植物防疫法上でウリミバエ寄主果実持込み規制地域に指定されていないため、ウリミバエの寄生した果実が、発生地沖縄本島から持ち込まれる可能性が高いこと、②ウリミバエ成虫が沖縄本島から海上移動する可能性があること、が考えられる。周辺離島は、久米島より沖縄本島に近いので成虫の飛翔による侵入の機会は久米島よりはるかに大きいであろう。

Table 2. Percentage of eclosion of mass-reared and sterilized melon flies in laboratory and that after release on Kume Island

Date of release	Percentage of eclosion of pupae		Date of release	Percentage of eclosion of pupae	
	A ^{a)}	B ^{b)}		A ^{a)}	B ^{b)}
1981 Oct.	6-7	94	1982 Apr.	6-7 ^{c)}	80
	20-21	93		13-14	92
	27-28	85		20-21	90
Nov.	3-4	—	May	27	93
	10-11	92		4-5	92
	17-18	89		11-12	82
	24-25	90		18-19	76
Dec.	1-2	73	Jun.	25-26	91
	8-9	73		8-9	87
	14-15	85		22-23	86
	21-22	86		6-7	89
	29-30	80		20-21	87
1982 Jan.	5-6	74	Aug.	3-4	90
	12-13	83		17-18	89
	19-20	81		31-Sep. 1	90
	26-27	85	Sep.	14-15	90
	2-3	80		28-29	85
Feb.	9-10	83	Oct.	12-13	89
	16-17	85		26-27	82
	23-24	84	Nov.	9-10	88
	2-3	90		23-24	87
Mar.	9-10	87	Dec.	7-8	—
	16-17	83		21-22	89
	23-24	82		28-29	91
	30-31	72			
		67			

^{a)} Determined under laboratory conditions (27°C, 14 L-10 D).

^{b)} Examined in releasing buckets on Kume Island.

^{c)} After this day the structure of releasing buckets was improved and the operation for release was supervised by experts monthly.

Fig. 4 と 5 には、久米島と周辺離島で再捕された不妊虫のうち、異なる島すなわち久米島では周辺離島での放飼虫、周辺離島では久米島での放飼虫の再捕数を示した。1980 年以前はこのような調査がおこなわれていなかったもので、1981 年以降についてのみ示したが、かなりの数の誘殺がみられる。移動方向について季節的に一定の傾向を見いだすことはできないが、久米島と周辺離島間の 30~50 km の海上をウリミバエ成虫が移動できることは確かであり、これから、沖縄本島と周辺離島の間でも同様な移動がおこっていると推測される。

次に久米島における不妊虫放飼が有効におこなわれているかどうかという問題であるが、Fig. 4 をみると、1980 年 8~10 月、1981 年 6~9 月にトラップに誘殺される不妊虫の数が著しく低下している。この時期は 1~2 月のように低温によって誘殺虫数がへる時期ではないの

で、他の原因があったと思われる。

Table 2 には、1981 年 10 月から開始した久米島の放飼バケツ 20 地点における蛹の羽化率調査の結果を示した。一方、約 1,000 頭の不妊化した蛹を実験室内で 27°C, 14 L-10 D 照明の条件下におき羽化率を調べた。これによると、実験室内の羽化率は 72~94% でほぼ安定しているのに対し、放飼バケツ内の羽化率は、1982 年 4 月以前、17~94% ときわめて変動が大きかった。このような放飼バケツ内での蛹の羽化率低下が、1980 年と 1981 年の夏にみられた不妊虫放飼の有効性低下の一因であった可能性が高い。

以上のデータを総合して、久米島でのウリミバエ再発生の原因を想定すると次のとおりである。

沖縄本島では周年ウリミバエが繁殖している。これが寄生果実の人為的持込み、あるいは成虫の海上移動によって周辺離島へ侵入し、不妊虫が放飼されているにもかかわらず、そこで繁殖する。とくに夏期には周辺離島での野生虫密度が高まる。この成虫の一部が海上移動によって久米島に侵入する。夏期に久米島で不妊虫放飼の有効性が低下したことは、侵入した野生虫の繁殖を助長したであろう。その結果、秋から冬にかけて野生虫の再発生が検出されるようになる。その後久米島への不妊虫放飼数を増すことによって、翌春までに再根絶される。沖縄本島から久米島への野生虫の直接侵入の機会、植物防疫法上の規制によって寄主果実の持込みが制限されていることと、沖縄本島からの距離が遠いため、周辺離島からの移動による侵入にくらべてずっと小さいものと考えられる。

2. 1982 年の再発生防止対策と結果

上に述べた再発生原因をもとに、1982 年には次のような再発生防止対策がとられた。

(1) 例年、周辺離島で野生虫が多くなる 6 月から 10 月に、不妊虫の放飼蛹数を 1 週おき約 300 万頭から、毎週約 200~500 万頭へと増す。久米島では 1 週おき 300 万頭の放飼体制を維持する (Fig. 2)。

(2) 周辺離島のうち寄生果率の高かった渡名喜島では (Table 1)、寄主果実の多い地域への不妊虫放飼数をふやす。

(3) 久米島の放飼バケツを改良し雨水が中に入らないようにして蛹の腐敗を防ぐとともに、1982 年 4 月から毎月 1 回専門家によって民間委託の放飼作業を指導監督し、不妊蛹の保管状況、放飼バケツの管理状況を改善する。

以上の再発生防止対策がとられた結果、まず周辺離島

では、Fig. 5 に示すように 1982 年の不妊虫誘殺数が前年までの 10 倍程度に増加した。そして、不妊虫の野生虫に対する比率は、前年まで夏期に 100 以下に低下していたものが、1982 年には 7 月の 28.3 を除けば、1,000 に近い値をとり続けた。

また、Table 2 に示すように、久米島の放飼バケツ内蛹の羽化率は、1982 年 4 月以降 52~88% と高い値を保った。これに伴い、久米島のトラップに誘殺される不妊虫の数は、前年までのように夏期にへることがなく、1 日 1,000 トラップ当り 1,000 頭以上の高い値をとり続けた (Fig. 4)。

そして 1982 年には、例年再発生がみられた秋においても久米島ではウリミバエの寄生果も (Fig. 3)、トラップへの野生虫の誘殺も (Fig. 4) まったくみられなかった。志賀 (私信) によれば、1983 年もほぼ同様の再発生防止対策がとられた結果、10 月現在まで再発生は認められないという。以上の結果から、想定された再発生の原因と、これにもとづく再発生防止対策は適切なものであったと考えられる。

摘 要

沖縄県久米島のウリミバエは不妊虫放飼法によって 1977 年にその根絶が達成されたが、その後、久米島と周辺離島に不妊虫を放飼しつづけたにもかかわらず、1982 年までの間に 4 回の再発生が確認された。1981 年までの再発生実態の検討をおこなった結果、沖縄本島から寄生果実の持込みあるいは成虫の海上移動によって周

辺離島に侵入したウリミバエが、そこで繁殖して夏期に密度が高まり、これが海上移動によって久米島へ侵入して再発生をおこしたものと考えられた。久米島における放飼体制の不備もこれを助長したものと思われた。そこで、1982 年には野生虫の密度が高まる夏期に周辺離島への不妊虫放飼数をふやして繁殖をおさえるとともに、久米島での放飼体制を改善した。その結果、1982 年には再発生がおこらなかった。

引 用 文 献

- IWAHASHI, O. (1977) Eradication of the melon fly, *Dacus cucurbitae*, from Kume Is., Okinawa, with the sterile insect release method. Res. Popul. Ecol. **19**: 87—98.
- 岩橋 統 (1979) 不妊虫放飼法によるウリミバエ, *Dacus cucurbitae* COQUILLETT, の根絶に関する生態学的研究. 沖縄農試特報 **1**: 1—72.
- 小山重郎・千木良芳範 (1981) 精巢の外観によるウリミバエの照射虫と非照射虫の判別法. 沖縄県特殊病害虫防除事業報告 **6** 補遺: 8—14.
- 久場洋之 (1980) 久米島および久米島周辺諸島への不妊虫放飼. 同上 **5**: 119—126.
- NAKAMORI, H. and H. KAKINOHANA (1980) Mass-production of the melon fly, *Dacus cucurbitae* COQUILLETT, in Okinawa, Japan. Rev. Plant Prot. Res. **13**: 37—53.
- TERUYA, T., H. ZUKEYAMA and Y. ITO (1975) Sterilization of the melon fly, *Dacus cucurbitae* COQUILLETT with gamma radiation; Effect of rate of emergence, longevity and fertility. Appl. Ent. Zool. **10**: 298—301.