



# Formosan Entomologist

Journal Homepage: [entsocjournal.yabee.com.tw](http://entsocjournal.yabee.com.tw)

## 【Scientific note】

### 琉球地區東方果實蠅之防治研究【科學短訊】

岩橋 統

\*通訊作者E-mail :

Received: 1984 Accepted: 1984 Available online: 1984/03/01

#### Abstract

無

#### 摘要

本文係日本琉球大學農學部昆蟲學研究室岩橋統教授，應中華昆蟲學會與國立臺灣大學植物病蟲害學系之邀，於8月27日在臺大昆蟲學研究室所做之學術演講記錄。本記錄為當日經朱耀研會友口頭翻譯後，由魯仲嫻、朱耀沂兩會友整理而成。文中所使用之圖表，除少數日文說明部分，在整理時譯成中文外，其他皆為岩橋氏演講時之幻燈片原稿，故稍欠統一，尚祈諸位會友見諒。

Key words: 無

關鍵詞: 無

Full Text:  [PDF\(0.63 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

## 琉球地區東方果實蠅之防治研究

岩橋 統

日本琉球大學農學部助教授

本文係日本琉球大學農學部昆蟲學研究室岩橋統教授，應中華昆蟲學會與國立臺灣大學植物病蟲害學系之邀，於8月27日在臺大昆蟲學研究室所做之學術演講記錄。本記錄為當日經朱耀沂會友口頭翻譯後，由魯仲榮、朱耀沂兩會友整理而成。文中所使用之圖表，除少數日文說明部分，在整理時譯成中文外，其他皆為岩橋氏演講時之幻燈片原稿，故稍欠統一，尚祈諸位會友見諒。

學術組

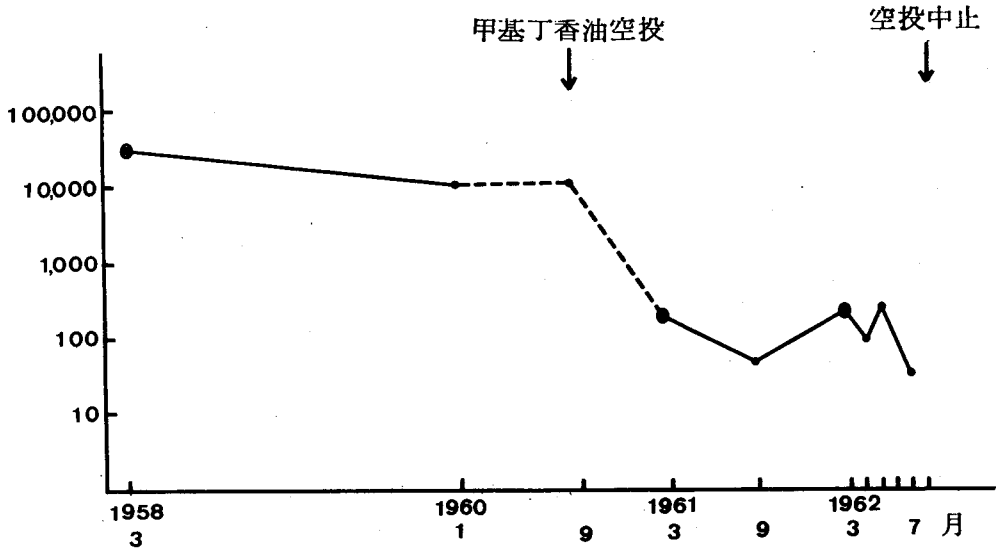
來到臺灣的兩個星期內，我曾到過中、南部大概地了解一下此地東方果實蠅狀況，覺得臺灣東方果實蠅的防治工作比我想像中的更複雜、更困難。今天我想介紹的是小笠原群島、琉球地區的東方果實蠅防治工作，因為以往我工作的地點都是隔離的小島，與臺灣的地理條件不同，故所介紹之內容對於臺灣的東方果實蠅防治工作到底有多少參考價值實無太大把握。

1952年美國 Steiner 發現甲基丁香油對東方果實蠅具有引誘力，因而想到可用以防治東方果實蠅。起初是在夏威夷的果園內做試驗，以後則在小笠原群島進行撲滅東方果實蠅的工作（當時小笠原群島係由美軍管轄）。小笠原群島位於東京正南方約一千公里處，即東京與關島中間，在第二次世界大戰後為美國占領。在美國占領下，自1958年起利用甲基丁香油進行防治工作，1960年起則大量空投含毒甲基丁香油的甘蔗板。

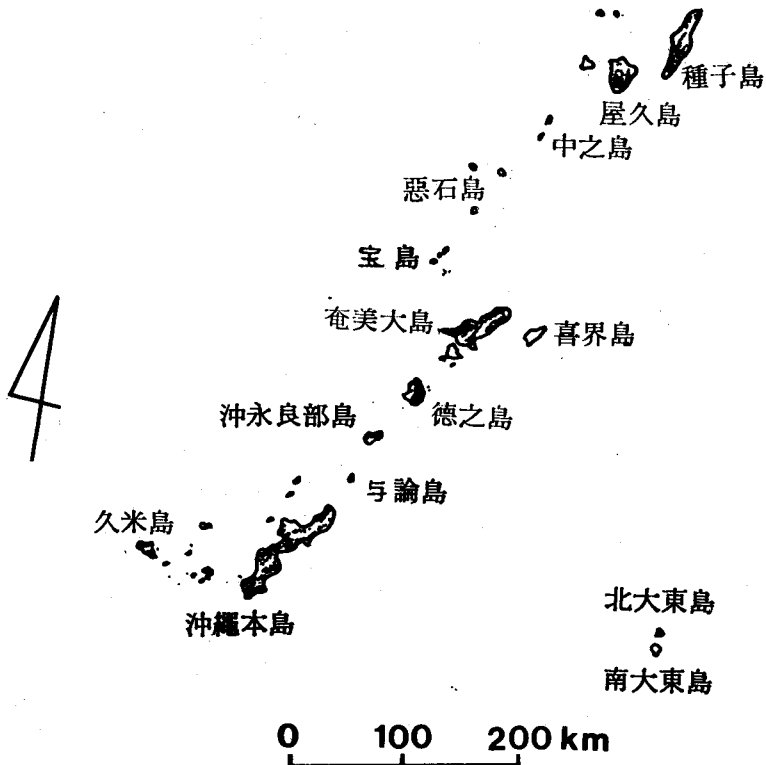
圖一是我由 Steiner 1963年發表的報告重新整理出來的，縱軸為每天1,000個誘引器中誘殺的蟲數。在未使用甲基丁香油以前，每天1,000個誘引器中誘殺數以萬計的東方果實蠅，1960年9月開始做甲基丁香油的空投散布以後，便降至數以百計，最低時更降到原來的數千分之一，不過並沒有將季節性消長考慮在內。我們如果把季節因素加以考慮，比較空投以前與以後的三月份調查結果，則發現差異沒有如此大，而是百分之幾。由此可知甲基丁香油空投後經過六個月，密度可降至百分之一，以後便一直保持在此水準。甲基丁香油的空投在1962年8月中止，因此小笠原群島的東方果實蠅的防治工作，在密度降低而未達撲滅階段時便中斷。當時美軍並未檢討不能撲滅的原因，便逕將目標轉移至南洋群島中的馬里亞納群島，然而馬里亞納群島的東方果實蠅撲滅工作却是成功了。

受到美軍在馬里亞納群島獲致成功的影響，日本乃開始在奄美群島展開撲滅東方果實蠅的工作。此項工作首先在喜界島進行，喜界島是距離奄美群島中的最大島—奄美大島約27公里的平坦島嶼，面積約57平方公里（圖二）。防治工作自1968年9月開始，每隔十天以每公頃二片甘蔗板的密度散布（住宅區則以人工散布方式進行）。島內共設置55個調查用誘引器，若換算為每天1000個誘引器所誘殺的蟲數，則在未使用甲基丁香油以前的密度為萬隻以上，使用甲基丁香油誘殺以後，密度迅速降低，十天後降至二十分之一，兩個月後降至百分之一，五個月後降至千分之一，而到1969年1月29日以後，誘引器再也沒有誘殺到東方果實蠅了（圖三）。

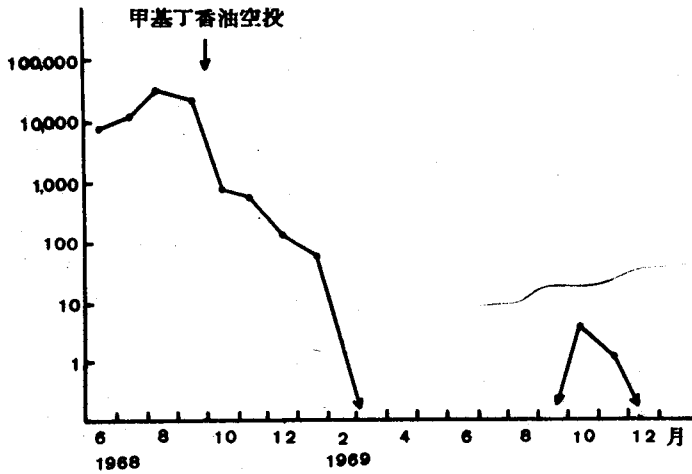
由圖三可以得知開始空投後半年所得的結果，此外在調查寄主植物的被害果率時，發現被害果率同樣地在空投五個月後降至零，此後七個月間所調查的三萬二千個果實中亦未發現任何幼蟲。然而就



圖一 空投甲基丁香油前後小笠原群島東方果實蠅族群密度之變遷



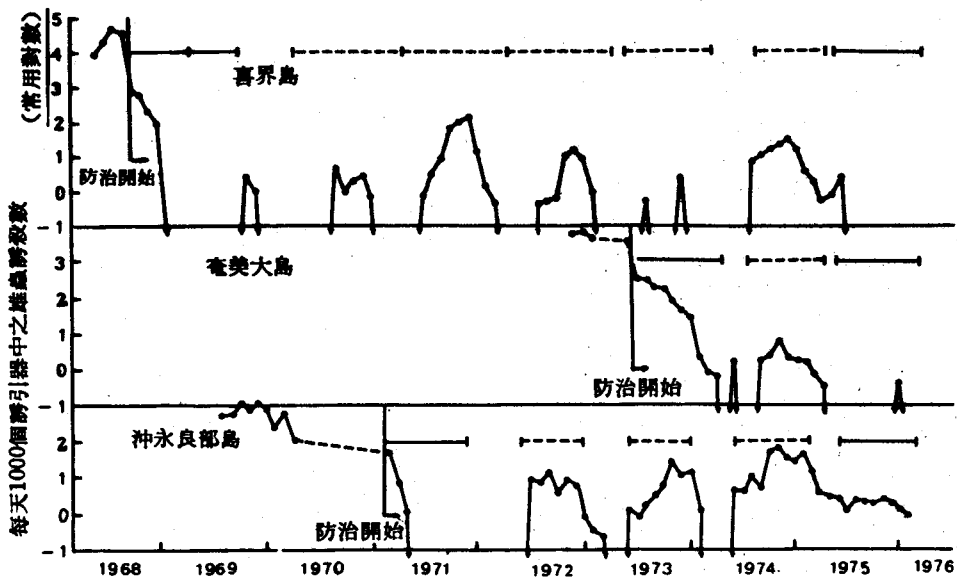
圖二 奄美群島地理位置圖



圖三 甲基丁香油空投前後奄美群島、喜界島東方果實蠅族群密度之變遷

在正要宣布撲滅成功之際，却又在果實上發現多數的幼蟲，即1969年9月在調查的3770個番石榴果實中發現 453 隻幼蟲，同時誘引器內誘殺到14隻雄蟲與 2 隻雌蟲，但是由於此時防治經費已用罄，故未能再進行空投甘蔗板的防治工作。

到了1970至1971年間，再度以每公頃一片甘蔗板的密度空投十次後，喜界島的誘殺蟲數又降至零，但是到九月份，誘引器內依然有蟲子被誘殺。如此，以後每年到了秋天都會發現東方果實蠅，而在這種情形下，喜界島的東方果實蠅究竟有沒有撲滅，就很難下定論（圖四）。



圖四 奄美群島東方果實蠅撲滅工作經過的一部份

關於喜界島東方果實蠅再發生的原因，我們做了四點假設：

一、再侵入。喜界島距離奄美大島僅27公里，而根據我在小笠原群島所做的試驗得知東方果實蠅可遷移50公里的距離，所以由奄美大島飛到喜界島的可能性很大。

二、對甲基丁香油不感受性族群的存在。我們知道利用甲基丁香油只能誘殺雄蟲，不能直接防治雌蟲，因此以甲基丁香油防治東方果實蠅的方法是誘殺雄蟲，使雌蟲缺乏交尾對象，所產的卵也就無法孵化，而影響下一代的族群密度，但是若有些雌蟲是在性成熟且交尾過後才對甲基丁香油產生反應，則殺死這些雌蟲並不能得到真正的防治效果。所謂對甲基丁香油不感受性族群，便是指先交尾才對甲基丁香油產生反應的雌蟲，然而此種不感受性品系並非在喜界島而是在小笠原群島被發現的。

三、存在著一年中大部份時期以休眠狀態度過，而在夏秋之間才出現活動的族群。

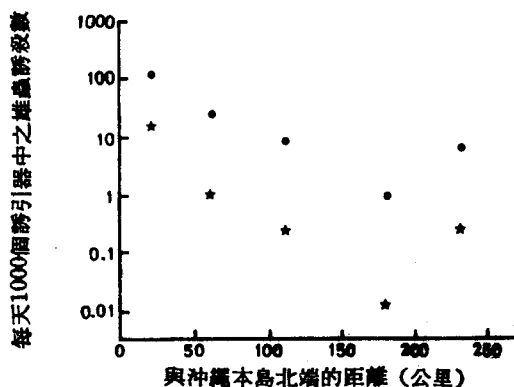
四、存在著專一寄生於番石榴上的特殊系統。

第三、四兩點假設，經以後的試驗證明是不可能的，但並不能完全否認第一、二兩點假設在喜界島上存在的可能性。

談論到此，先簡單介紹一下日本在防治東方果實蠅上的特殊情況。在日本此項防治工作是由中央政府撥款給各縣負責承辦，故喜界島的防治工作未能完全成功，應由所隸屬的鹿兒島縣的農業試驗場及其附屬單位負責，然因當時該縣缺少東方果實蠅方面的研究人員，以致無法解決喜界島的再發生問題，但却又繼續擴大隔鄰奄美大島上的撲滅工作，而該縣也一直向撥款的中央政府農林省表示撲滅工作進行得很順利，實因此項工作已不僅是研究，而且是推廣的工作，騎虎難下，只好將錯就錯地進行下去。

鹿兒島縣自1971年開始在與論島及沖永良部島進行撲滅東方果實蠅的工作，1972年在德之島，1973年在奄美大島進行，各島所得結果大同小異，在開始後六個月或較長者七至八個月，可達誘殺數為零的階段；而各島視經費的不同，其防治材質（甘蔗板或棉繩等）或數量亦隨之有些差異，但是無一能達完全撲滅階段，每年夏季至秋季吹西南風時，都有再發生的情形，其原因何在呢？

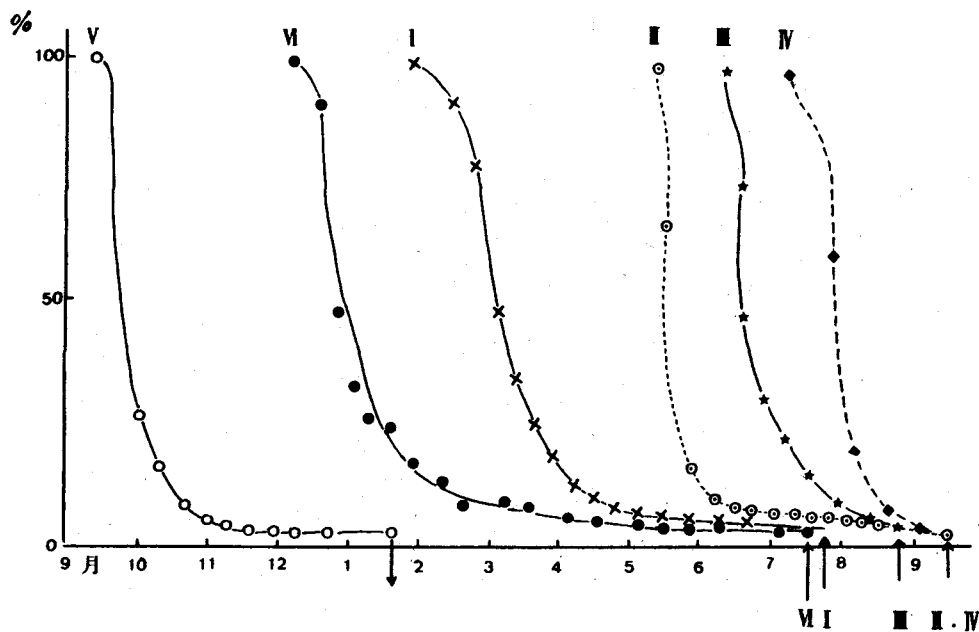
根據1974至1975年兩年間的調查，由圖五可知，距離沖繩本島愈近誘殺蟲數也愈多，此種趨勢可能與東方果實蠅由沖繩本島遷移過來有關。不過值得注意的是此一距離長達二百多公里，想證明上述再發生的東方果實蠅是由沖繩本島遷移過來的最好方式，就是撲滅沖繩本島的東方果實蠅。然因此項防治推廣工作係中央撥款由鹿兒島縣辦理，而1974至1975年間沖繩縣正進行另一項久米島的瓜實蠅撲滅工作，無法再從事東方果實蠅防治工作。至於沖繩縣開始防治東方果實蠅後的情形容後再談，先將主題回到小笠原群島的情形。



圖五 東方果實蠅在不同島嶼上的平均被誘殺數以及與沖繩本島北端的距離。星點為1974年，黑點為1975年的結果。1975年因增加誘殺棉繩的空投點，每一島嶼的密度都降低。

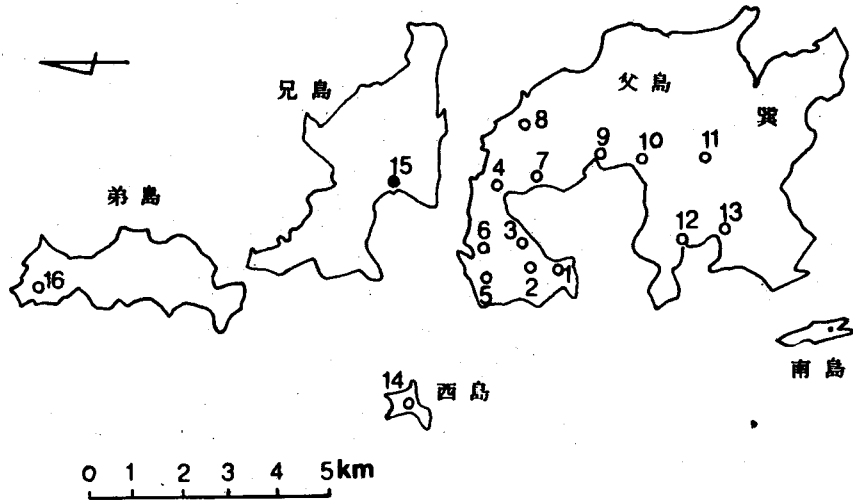
前面提過美軍在小笠原群島所做的東方果實蠅撲滅工作並未成功，1968年美國將小笠原群島歸還日本後，日本便在1969至1972年間，研究小笠原群島東方果實蠅的生態問題，包括各島的東方果實蠅季節變動調查，成蟲遷移的研究，野外成蟲壽命調查，甲基丁香油對東方果實蠅的引誘性，甲基丁香油的有效範圍與有效期間等項目，同時還調查東方果實蠅的族群密度，各島寄主植物分布地點，並蒐集防治工作時所需之寄主植物資料。

圖六是在不同時期將成蟲標識後釋放，再以誘引器誘殺，並將每次的釋放蟲數當作 100%，計算誘殺率降低的狀況，以測定成蟲在野外的壽命。結果發現在九月釋放的東方果實蠅蟲數起初會迅速減少，但以後一直斷斷續續地誘殺到少數蟲子，直到翌年一月中旬才誘殺到最後一隻，由此得知，此蟲群在野外最長可存活四個月；而冬天釋放的蟲群存活時間更長，大約經過七個月才誘殺到最後一隻，由此得知，冬天野外成蟲壽命可以延長；到溫暖的春季或更熱的夏季，成蟲的壽命就愈來愈短了，在七月釋放的蟲群，壽命最長者亦不過生存兩個月左右。因此我們可推知，如果在臺灣要進行野外釋放試驗，夏季並非合適的時候。



圖六 東方果實蠅之野外生存曲線與羽化時期間的關係

接著介紹在小笠原群島中的小群島—父島群島所做的成蟲遷移研究。如圖七所示，在父島群島共設置了16個誘引器，4個黑點則代表釋放標識蟲的地點。從最遠的第十六號誘引器至父島距離約十六公里，試驗結果，東方果實蠅能輕易飛越此距離，而得到很高的再捕率。我們在各釋放地點分別釋放一千多至兩千多隻蟲子，結果回收蟲數最多的有102隻，最少的亦達22隻，回收率最高的是南島（表一）。南島由於以前野生東方果實蠅很多，西島的植物相亦不甚豐富，然兩地均有很高的回收率，反而旁邊的父島，寄主植物相當多且繁茂，却只有很低的回收率。由此得知，如南島與西島一般植物相不繁茂地方所釋放的蟲子，會很快地遷移至別處而被捕獲，如父島一般植物相較繁茂地方所釋放的蟲子，多一直停留該處而不會在他處被捕獲。然而無論捕獲蟲數多少，父島群島上所設置的誘引器均可誘殺到他島釋放的蟲子，因此，父島群島間狹窄的海峽，並不足以構成東方果實蠅遷移的障礙。



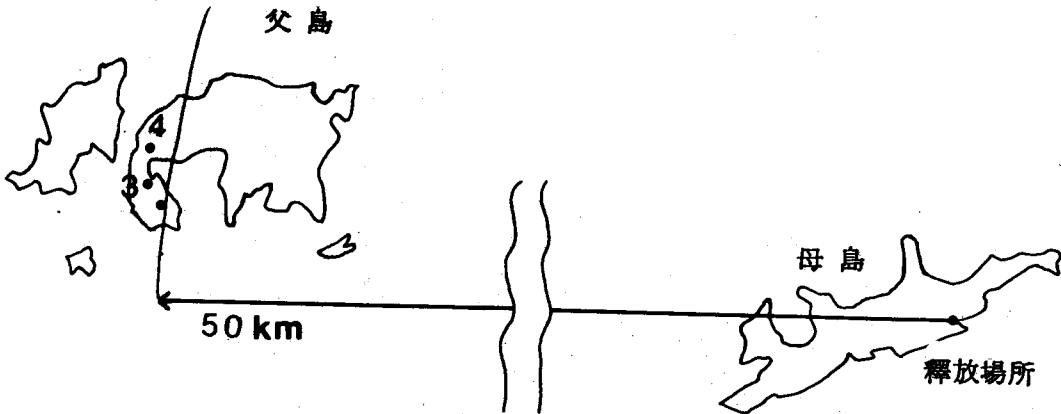
圖七 父島群島之標識蟲釋放地點(黑點)與誘引器設置地點(白點)

表一 小笠原群島各島之東方果實蠅的釋放與回收

釋 放 場 所	釋 放 蟲 數	回 收 蟲 數	回 收 率 (%)	回 收 蟲 數 與 回 收 地 點															
				父 島												西 兄 弟 島 島 島			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
西 島	2,275	102	4.5	7	31	17	23	4	3	6	1	3	3	2	1	1			
滝の浦 (兄島)	1,801	44	2.4	3	12	6	13	1	1	1			1	4	2				
巽の谷 (父島)	1,572	22	1.4	3	1	1	3		1	1	2	6	2	1	1				
南 島	1,458	80	5.5	12	17	4	15				2	3	18	4	1	4			
母 島	3,000	9	0.3	4		2	3												

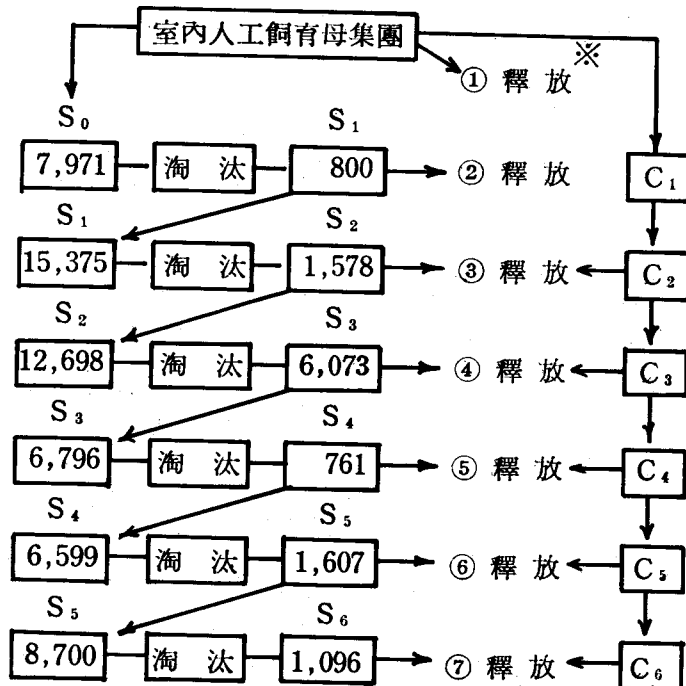
證明東方果實蠅在父島群島間能很容易遷移後，接著利用另一小群島—母島群島做成蟲遷移研究。父島與母島之間距離約50公里，在開始試驗前，我們根據普通常識並不認為東方果實能飛越這麼遠的距離，只是姑且試試看而已。我們由圖八上黑點所示地點釋放標識蟲3000隻，其中有9隻在父島上被捕獲，並且是集中在幾個特定的誘引器內，即一號誘引器4隻，三號誘引器2隻，四號誘引器3隻，而非平均地被捕獲。這種現象在各島嶼上做試驗時亦曾經驗到，例如前面提過的奄美群島中的喜界島，東方果實蠅經過一段時期後再發生的地點也差不多是一定的，因此，長距離遷移的蟲子大概是會在某些偏好的地方定居下來。

美軍在小笠原群島防治東方果實蠅失敗的原因，可能是由於對甲基丁香油不感受性品系的產生，因此乃進行以下試驗。我們首先在網室內釋放實驗室中飼育的東方果實蠅，再以甲基丁香油誘引器誘



圖八 母島的釋放地點與父島的再捕地點

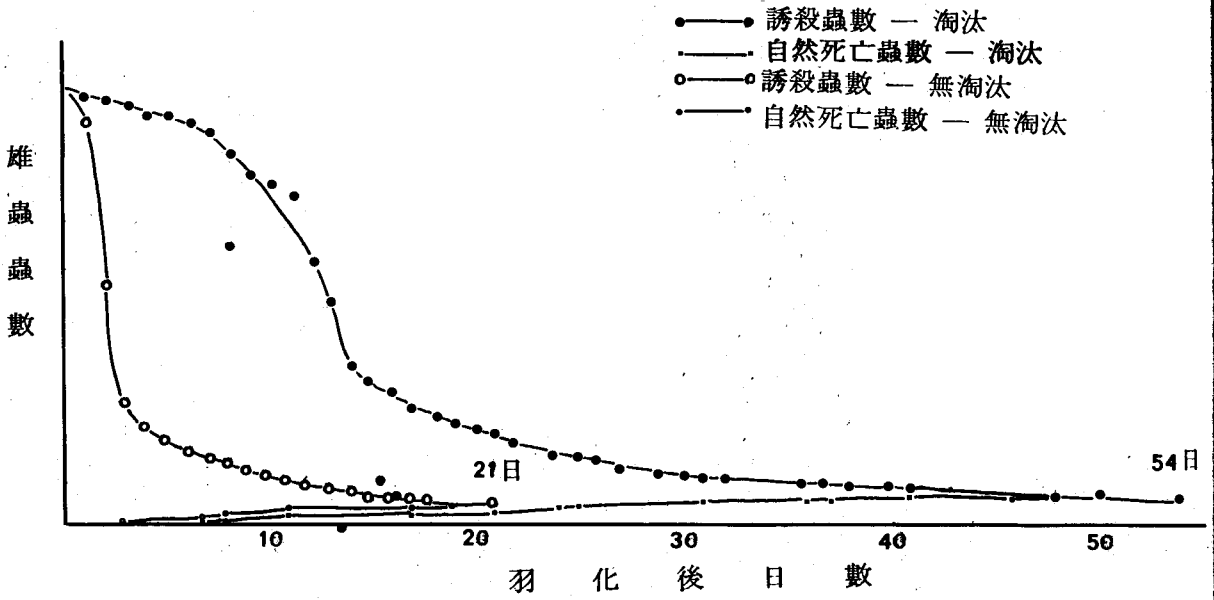
殺，並計算誘引器內每天的誘殺蟲數，直到剩下最初供試蟲數的十分之一為止，然後將這些殘留的蟲子帶回實驗室做種，再以繁殖的下一代做上述的淘汰試驗，如此重複做下去；此外，我們尚有一直在室內飼養而未經淘汰的對照組（圖九）。於是我們將淘汰區與對照區的蟲子分別標識後到野外釋放，以甲基丁香油誘殺，以比較兩區被誘殺蟲數。



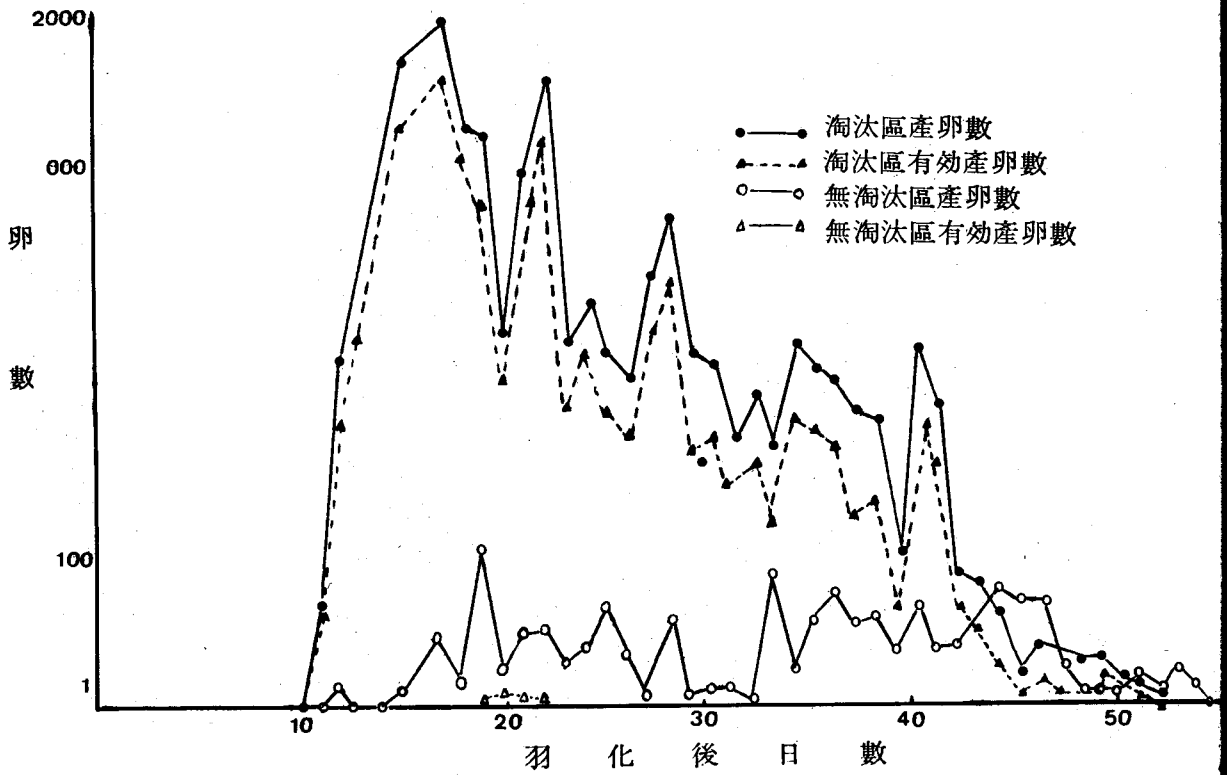
圖九 利用甲基丁香油的淘汰試驗經過

接著進行飼育箱內的撲滅試驗，比較淘汰區與對照區各需經過多少天才能誘殺全部蟲子，其結果以圖 1 表示，供試蟲為 100 隻雄蟲，對照區在第 21 天就全部被誘殺，而淘汰區的網室內淘汰第五世代蟲直到第 54 天才全部被誘殺。然即使發生此種對甲基丁香油反應延遲的現象，只要不進行交尾倒也沒有關係，問題是它們可能在反應之前已交尾且產生有效卵。而圖十一顯示，淘汰區蟲子多數皆已交尾且產生多數的有效卵，對照區蟲子雖然也能產卵，能够孵化的却很少。



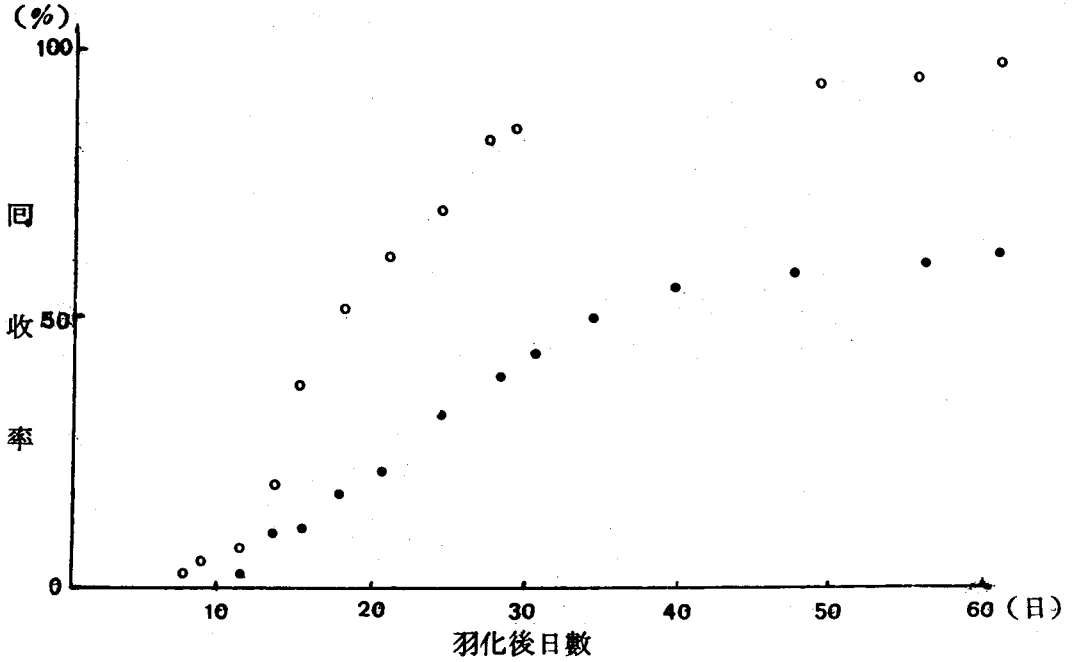


圖十 網室內撲滅試驗後雄蟲數之變遷

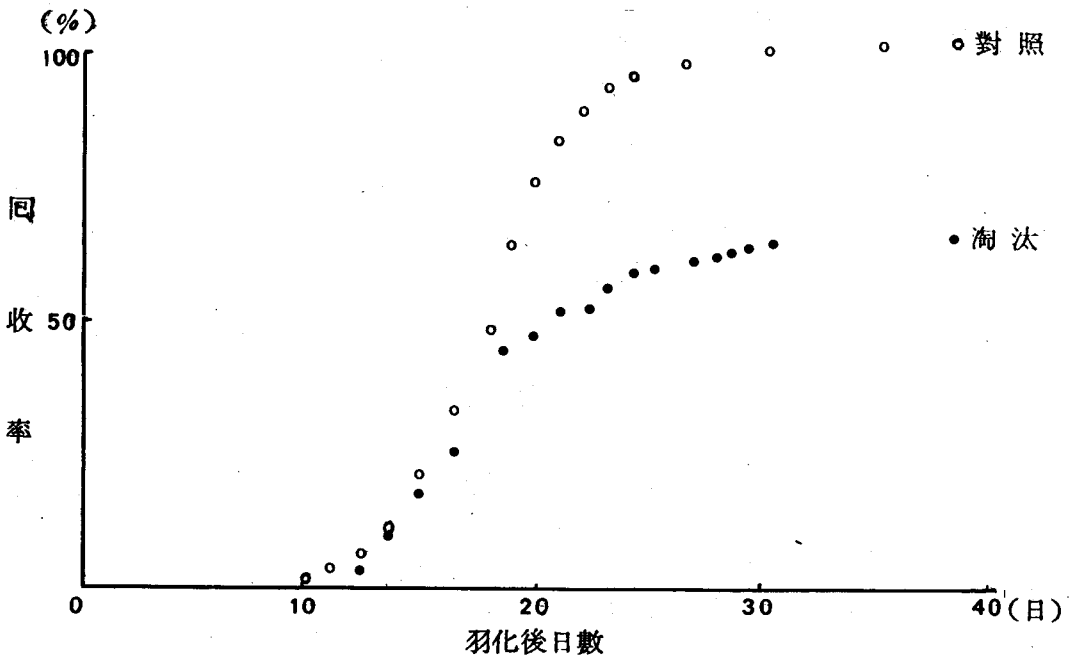


圖十一 淘汰區與無淘汰區蟲子的產卵數

至於野外試驗的情況呢？將對照區最後誘殺的累積蟲數當作 100 與淘汰區的回收率比較，結果淘汰區的回收率有明顯的降低現象（圖十二、十三）。因此，小笠原群島之東方果實蠅族群中，存在著對甲基丁香油不感受性個體的可能性相當高，這是一種平衡多型現象 (balanced polymorphism)。

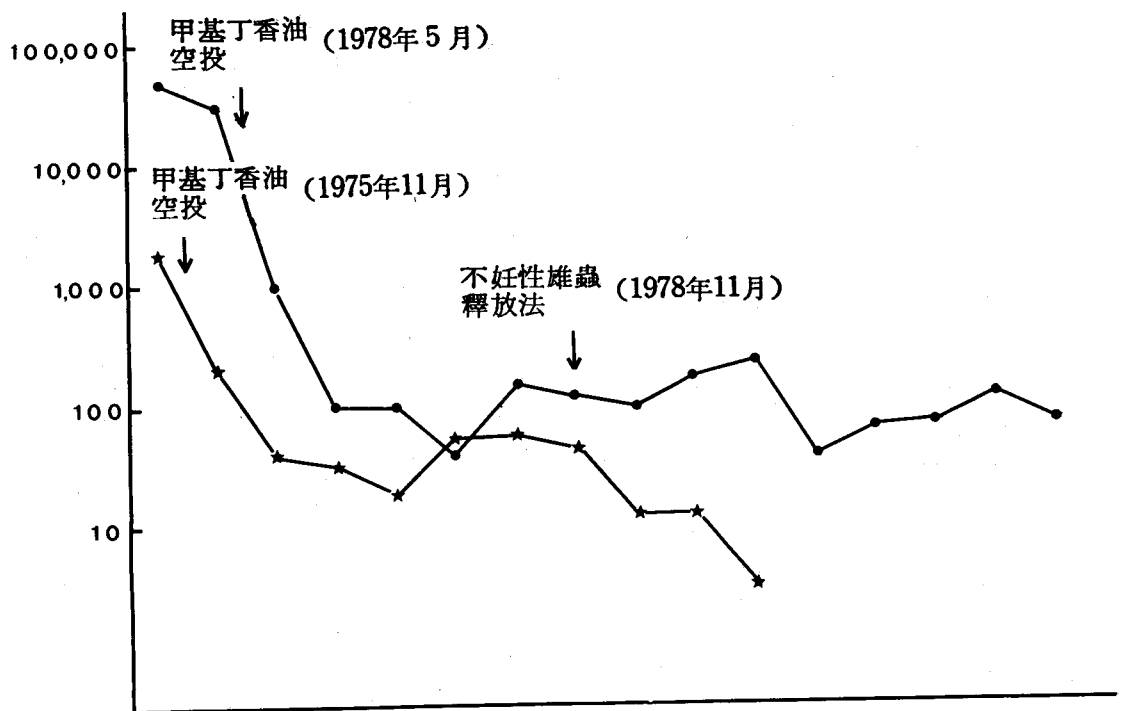


圖十二 淘汰第二世代的累積回收率



圖十三 淘汰第四世代的累積回收率

小笠原群島於1975年開始進行東方果實蠅的撲滅計畫。自1975年12月至1976年9月，使用含毒甲基丁香油誘殺東方果實蠅，在剛開始的三個月內，調查用誘引器所誘殺到的蟲數降低至防治前的百分之一左右，但此後就無法再降低。因此，自1976年11月起，採用不妊性雄蟲釋放法防治，直到1978年4月止，共釋放了約三千萬隻不妊蟲，然而還是無法撲滅東方果實蠅。於是，1978年5月起再度利用甲基丁香油，而且增加使用劑量，雖然在開始進行的前四個月，調查用誘引器誘殺的蟲數顯著降低，但下降的速率較奄美群島的情形慢，並且東方果實蠅族群密度維持在防治前百分之一的時間長達一年以上，所以自1978年起，再度利用不妊性雄蟲釋放法來防治。圖十四為父島在防治東方果實蠅期間，調查用誘引器內誘殺蟲數之消長情形。然而直到1983年4月，誘引器內仍然可以誘殺到野生蟲，不妊性雄蟲釋放法應用於防治小笠原群島之東方果實蠅時，便如此呈現著膠著狀態。可能是不妊性雄蟲釋放法在防治東方果實蠅時的問題較瓜實蠅複雜得多，因為瓜實蠅在標識蟲與野生蟲的比例大於10時就可以達到撲滅階段，而小笠原群島的東方果實蠅在標識蟲與野生蟲的比例大於50乃至100時仍然無法被撲滅，因此不妊性雄蟲釋放法在東方果實蠅防治上的應用應特別慎重（圖十五）。

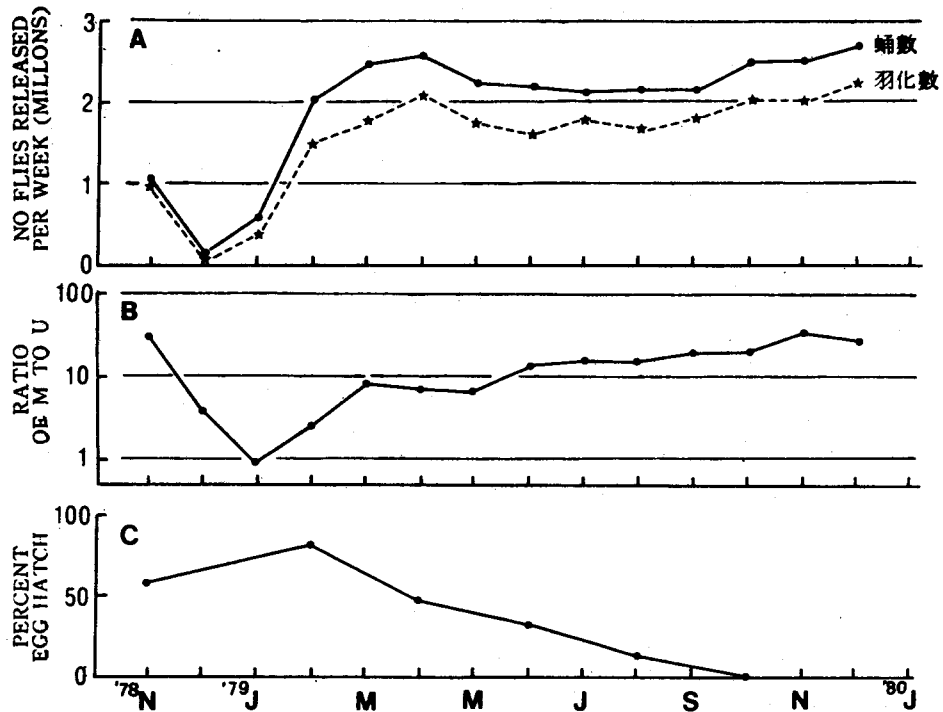


圖十四 父島的防治東方果實蠅期間誘殺蟲數之消長

接著敘述沖繩群島的防治經過。1977年10月，由於沖繩群島的久米島採用不妊性雄蟲釋放法防治瓜實蠅告一段落，因此有些工作人員可參與東方果實蠅的撲滅計畫。防治的方式為：

1. 利用直昇機空投。以每公頃六條的密度，每隔四十五天投下棉繩防治；
2. 利用人工散布方式。在住宅區亦每隔四十五天，以每公頃五條棉繩的密度防治。

結果東方果實蠅的族群密度雖然降低了，但是仍不能期待短期內加以撲滅（表二）。



圖十五 小笠原群島之東方果實蠅不妊性雌蟲釋放數，與野生蟲數的比例以及卵孵化率之變遷

Table 2. Trends of relative numbers<sup>a</sup> of the male oriental fruit flies caught by monitor traps in Okinawa Islands.

	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Jan	334	149	112	6.0	0.2	0
Feb	892	68	77	1.1	0	0
Mar	351	34	71	0.5	0.1	0
Apr	840	35	294 <sup>c</sup>	2.2	0.1	0
May	2042	343	249	0.9	0.1	0
Jun	3555	265	151	0.2	0.1	0.1
Jul	2305	353	136	0.5	0	0.1
Aug	1999	263	52	0.1	0	0
Sep	4927	567	56	1.2	0	0
Oct	4167 <sup>b</sup>	609	33	3.1	0	
Nov	1216	418	14	1.5	0	
Dec	315	161	10	0.4	0	

(a, b, c refer foot note of Table 3)

在奄美大島防治東方果實蠅時，半年後就可以達到誘殺數為零的階段，然而在沖繩島並非如此！推測效果不彰的原因是藥量不足，但是要增加預算必須要有根據，亦即須先有增加多少藥量得到多少防治效果的試驗數據。於是在久米島進行試驗，1978年10月將空投量增為每公頃十二條棉繩，每隔三十天防治一次，並且進行誘殺材質的研究。以前是沿用 *cuelure* 防治瓜實蠅的方法，使用棉繩或棉棒等材質，然而 *cuelure* 藥量降低時還是具有引誘力，但甲基丁香油的藥量降低時是否仍具有引誘效果？由於缺乏甲基丁香油藥量減少而不影響效果的試驗資料，所以引用 *cuelure* 的方法做了一些試驗，結果得知二者最適之吸收材質與藥量完全不同，以甘蔗板吸收甲基丁香油之誘殺效果會明顯地增加。所以1979年4月起全面改用甘蔗板，以每公頃二片的密度，每隔三十五日空投一次；住宅區則以人工散布方式，間隔三十五日，以每公頃四片的密度散布一次，而久米島的誘殺蟲數終於在半年後降低到零（表三）。

Table 3. Trends of relative numbers of the male oriental fruit flies caught by monitor traps in Kume Islands.

	1978	1979	1980	1981	1982
Jan	91	19.7	0	0	0
Feb	43	2.7	0	0	0
Mar	20	2.0	0	0	0
Apr	10	2.0	0	0	0
May	10	0.7	0	0	0
Jun	35	0	0	0	0
Jul	161	2.0	0	1.3	0
Aug	97	0.7	0	0	0
Sep	36	0.7	0	0	0
Oct	768 <sup>a</sup>	0.7	0	0	0
Nov	124	0	0	0	0
Dec	6	0	0	0	0

a Relative number of the fly is expressed in No. of flies/1000 trap-days.

b Start of control program.

c Increase dose of lure-toxicant in Okinawa Islands.

d Increase dose of lure-toxicant in Kume Island.

根據試驗結果改變沖繩本島的撲滅計劃後，東方果實蠅族群密度大大降低，但還是零零星星地誘殺到蟲子，奄美群島的情形也一樣。島嶼愈小，達到誘殺數零的時間愈短，島嶼愈大則時間愈長，亦即達到誘殺數零的時間隨著面積的增大而加長，因為蟲子喜歡棲息且不易防治的死角處，有繼續有零星的發生。等到防治方法建立後，1982年4月便開始推廣到宮古、八重山群島。

Table 4. Trends of percentage infestation of the oriental fruit fly in host fruits in Okinawa Islands.

	1977	1978	1979	1980	1981	1982
Jan		0.66	0.68	0.012	0	0
Feb		0.18	0.60	0	0	0
Mar		0.31	1.32	0	0	0
Apr		2.74	1.64 <sup>b</sup>	0	0.040	0
May	1.61	2.42	0.38	0	0	0
Jun	2.58	1.49	0.50	0	0	0
Jul	1.53	1.52	0.85	0	0	0
Aug	4.47	1.02	0.59	0.016	0	0
Sep	6.17	3.61	1.92	0	0	0
Oct	3.01 <sup>a</sup>	2.63	1.45	0.036	0	
Nov	1.63	1.16	0.11	0	0	
Dec	1.06	0.37	0.05	0.003	0	

a Start of control program.

b Increase dose of lure-toxicant in Okinawa Islands.

在介紹宮古、八重山群島防治工作之前，先敘述奄美群島的情形。1977年沖繩本島的防治工作開始後，其族群密度降低了很多，到1980年以後，蟲數降低得更為明顯，而奄美群島再發生的情形也變得很少。由此可證明，奄美群島的再發生，是由沖繩群島遷移過來的。

在宮古、八重山群島的防治方式是每隔一個月，以每公頃二片甘蔗板的密度來散布，防治以來得到非常好的效果，誘殺蟲數已接近零，然而由於靠近臺灣，總是有再發生的情形（表五、表六）。

總之，依我的看法，欲完全撲滅臺灣的東方果實蠅是一件很困難而複雜的工作，但是如果只是降低族群密度與減輕為害，則單用甲基丁香油就可以容易地達成，這由日本喜界島、奄美群島、沖繩群島東方果實蠅的撲滅經過可以得到證明。然而瓜實蠅的防治情形則不然，因為 cue lure 不像甲基丁香油一般具有那麼強的誘力，所以在做大面積防治或大量降低為害時，必須使用不妊性雄蟲釋放法。雖然日本已在那霸設置了一個很大的養蟲工廠，每週生產一億隻蟲，但在正式施行不妊性雄蟲釋放法之前，農民仍須憑藉自己的力量保護瓜田，因為工廠是設立了，然而一些試驗工作幾乎都尚未進行。若臺灣能建立農民自己保護瓜田的方法，我真希望能學習起來應用到沖繩群島的瓜實蠅防治工作上，更希望中日雙方在這方面能有更密切的合作與交流。

Table 5. Trends of relative numbers<sup>a</sup> of the male oriental fruit flies caught by monitor traps in Miyako and Yaeyama Islands.

	1980		1981		1982	
	Miyako	Yaeyama	Miyako	Yaeyama	Miyako	Yaeyama
Jan			2452	4906	1433	8679
Feb			3578	17915	3961	10195
Mar			1390	5196	3062	5778
Apr	444	4407	2361	19782	607 <sup>b</sup>	6407 <sup>b</sup>
May	419	18694	4486	20564	150	2015
Jun	2761	11798	5323	20218	103	277
Jul	1056	7192	2823	10405	18	75
Aug	2703	9883	3836	10706	46	39
Sep	2061	20886	5041	12015	29	37
Oct	1866	9471	1739	9759		
Nov	1272	3660	1524	3994		
Dec	628	994	843	3837		

a Relative number of the fly is expressed in No. of flies/1000 trap-days.

b Start of control program.

Table 6. Trends of percentage infestation of the oriental fruit fly in Miyako and Yaeyama Islands.

	1981		1982	
	Miyako	Yaeyama	Miyako	Yaeyama
Jan			1.32	0.35
Feb			3.26	1.21
Mar			2.41	2.94
Apr			9.15 <sup>a</sup>	1.15 <sup>a</sup>
May			4.36	3.07
Jun			2.81	0.76
Jul	0.36	3.80	0.16	0.15
Aug	14.48	3.84	0.53	0.36
Sep	5.01	1.18	1.31	0.54
Oct	7.35	3.52		
Nov	4.39	3.64		
Dec	2.79	0.60		

a Start of control program.