

第十三章

特殊調查研究

如第七章所述，擴大DDT噴射涵蓋區遇到一連串須要整體考量或局部注意的嚴重問題。這些問題及其他同樣棘手的難題經各項研究調查而全都解決了，因此須作進一步詳述。本章論及的各種專題研究並未帶有「公佈否則銷燬」的取捨眼光，只是對實地作業所遭遇到的各種困難加以探討迅速而實際的解決方法。

探討以選擇性噴射節省經費的可能性 (Pletsch and Demos, 1954)

四年防瘧計畫的實施仍依據自1951年底及1952年初簽訂的協議。雖然所有參與的國際及雙邊組織都答應支援四年計畫，但援助經費逐年核發，策劃作業的研究人員也不能忽略如何節省經費。第一年計畫命名為先驅計畫，在此期間測試基本作業程序及技術針對媒蚊實施屋內DDT噴射以切斷症疾傳播的效力。一般公認殺蟲劑費用是作業成本的主要預算項目。

在早期昆蟲學調查期間，按微棲地類別詳細記錄的瘧蚊棲息地資料顯示有些部份棲息地比其他棲息地對媒蚊較有吸引力。（詳見第五章圖18）。由於差異實在太大，不禁讓人想到如果選擇性屋內噴射作業方式證實有效的話，很有可能省下一些殺蟲劑及人力。因此旗山先驅計畫不但包括全面性噴射區及不噴射的「對照區」，還另設選擇性噴射區，殺蟲劑只施用於瘧蚊日間棲息環境中最明顯偏好的室內表面。

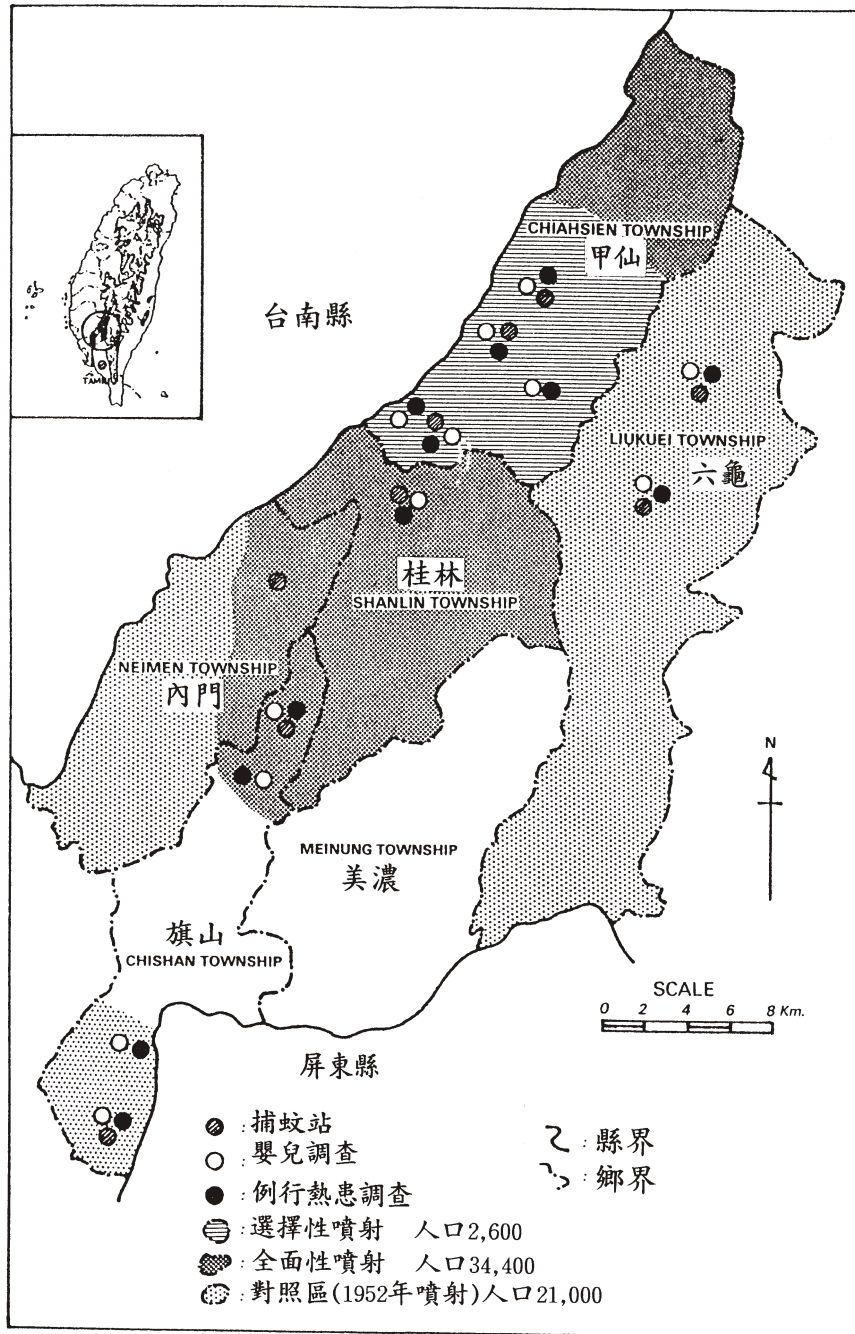
選擇性噴射的想法並非台灣首創。早在1946至1947年義大利薩丁尼亞（Sardinian）計畫的第一年噴射作業就曾試驗過了，噴射的目標不僅要根除瘧疾，也要消滅病媒瘧蚊（*Anopheles labranchiae* Logan等人，1953）。第二年一開始，薩丁尼亞計畫改用全面性噴射，原因不明。1951年1954，世界衛生組織在緬甸北部撣邦（Shan States）進行示範計畫，此地的選擇性噴射試驗情況與台灣的情況大致相同（Weeks, 1954）。矮小瘧蚊被認為是唯一病媒，而瘧蚊棲息室內的調查雖未盡詳細，但情形大致與台灣相同。牛舍未予噴射；屋內壁面噴射高度3英呎或6英呎。緬甸計畫最後三年（

1952~1954年)期間,所有選擇性噴射作業對壁面全部噴藥高至六英尺處,每平方公尺表面積2公克DDT有效成份劑量之比率,每年實施一次,結果脾腫率及瘧原蟲調查、固定及隨機採集的昆蟲監視作業,均獲得滿意結果。

1952年5月,人口37,000人的高雄縣旗山地區被設定為先驅計畫區,初次實施及評估噴射作業,並預估有關各項作業,包括人力、器材和補給等。(地圖16)。

首先設定全面性噴射區,人口34,400人;另劃出鄰區做選擇性噴射,人口2,600人。鄰近幾個鄉鎮則劃為不噴射的「對照區」供比較之用,人口21,000人。(對照在1953年曾有過相當複雜但頗使人高興的變化。先驅計畫的全面性噴射區及選擇性噴射區各項作業成效斐然,後來應對照區居民的要求。對照區隨後也實施全面性噴射作業)。

地圖16
高雄旗山區先驅計畫區



旗山全面性噴射區域實施標準噴射作業處理：以每平方公尺DDT（有效成份）2公克之比例使用懸浮液，所有壁面、天花板、傢俱內面實施噴射。所有附屬建物內部壁面均予噴射，但豬舍內半公尺高度以下不噴射，因為豬隻的活動會磨去殘留的DDT。選擇性噴射區內噴射準則按表49所示實施。

表49 選擇性噴射區的噴射涵蓋面

表 面	屋 內					牛舍及其他建物
	床舖	貯藏室	客廳	廚房	廁所	
—壁面	+	+	-	-	+	-
—屋頂	+	-	-	-	-	-
—天花板	+	+	-	-	-	-
—床罩蓋及門（如有）	+	-	-	-	-	-
—傢俱內面，及窗凹	+	+	+	*	-	-
—床底或床台（包括床四周的壁）	+	-	-	-	-	-

* 只噴射菜廚內面及底面

資料來源：Pletsch and Demos, 1954

雖然噴射員全由當地招募，但只選下列兩種作業流程中的一種加以訓練—全面性噴射技術或選擇性噴射技術，非兩種技術一併訓練，以確保全面及選擇性噴射準則的正確運用。

南部台灣旗山先驅計畫的作業成果則以瘧疾統計研究（由省瘧疾研究所寄生蟲組執行）以及昆蟲組人員所完成的昆蟲調查結果作評估。

脾腫調查瘧原蟲調查，嬰兒瘧原蟲調查，及熱患調查顯示，全面和選擇性噴射作業均能促使瘧疾指數迅速降低。兩年後，全面性噴射區內脾腫率由52.28%降至18.88%；

瘧原蟲率由23.04%降至0.13%。選擇性噴射區內脾腫率由82.95%降至30.14%；瘧原蟲率由33.86%降至0.92%。兩年後全面及選擇性噴射區內嬰兒新感染病例為零。1953年，更廣泛的選擇性噴射試驗在台灣中部展開。南投縣內兩個鄉鎮給予全面性噴射處理，人口57,705人；選擇性噴射處理於九個鄉鎮實施，人口244,770人。四個鄰接鄉鎮作為對照區於1953年時不予噴射。

台灣中部試驗區使用的瘧疾統計調查技術與台灣南部所使用的相同，成果也大致相同。在中部及南部二地使用選擇性及全面性噴射兩種作業方式對抗瘧蚊的成效，很明顯的均能獲得滿意效果。南投縣中寮鄉的作業就是相當卓越的例子（表50）第一次選擇性或全面性噴射後，原先受瘧蚊滋擾的家屋已不見瘧蚊；鄰接未噴射的牛欄內仍留存高族群的中華瘧蚊，但矮小瘧蚊已銳減至零或幾近於零。更重要的是選擇性噴射家屋內的瘧蚊不但不復見於選擇性噴射的微棲地，也未移往刻意不噴射的微棲地。

省瘧疾研究所工程組曾對中部台灣廣泛的全面及選擇性噴射試驗做過成本分析。全面性噴射區每一人口所佔噴射表面積為43.38平方公尺，選擇性噴射區則佔26.72平方公尺，相差16.66平方公尺，節省38.4%。以當時兌換率計，全面性噴射區內每一人口耗費成本0.18美元，選擇性噴射區內則為0.134美元，節省15.6%。

表50 家屋及鄰接牛欄內瘧蚊成蟲的採集
 南投縣中寮鄉，1952年11月～1955年9月
 (捕獲雄蚊及雌蚊總數)

作業方式與日期	家 屋				牛 舍						
	矮瘧 An. min	小蚊 An. sin	中瘧 An. sin	華蚊 Others	其 它 Others	總 計 Total	矮瘧 An. min	小蚊 An. sin	中瘧 An. sin	華蚊 Others	其 它 Others
噴射前											
11月21~26日 (1952年)	59	5	2	66	41	391	5				
12月23日	20	0	0	20	44	120	4				
11月19日 (1953年)	10	0	1	11	31	52	4				
12月15日	16	0	0	16	14	42	4				
13月19日	38	13	0	51	15	158	1				
14月16日	82	26	1	109	15	919	2				
選擇性噴射 (4月9~10日, 1953年)	----- (Sprayed) ----- ----- (噴 射) -----				-- (Not Sprayed) -- -- (未 噴 射) --						
15月16日	0	0	0	0	19	222	1				
16月17日	0	0	0	0	20	195	0				
17月17日	0	0	0	0	1	172	0				
18月17日	0	0	0	0	0	24	1				
19月16日	0	2	0	2	0	104	0				
10月16日	0	0	0	0	0	224	0				
11月15日	0	0	0	0	0	160	1				
12月17日	0	0	0	0	0	6	1				
11月18日, 1954年	0	0	0	0	0	21	0				
12月19日	0	0	0	0	0	25	0				
選擇性噴射 (2月24~26日, 1954年)	----- (Sprayed) ----- ----- (噴 射) -----				-- (Not Sprayed) -- -- (未 噴 射) --						
13月17日	0	0	0	0	0	59	0				
14月16日	0	0	0	0	2	372	0				
15月16日	0	0	0	0	0	220	0				
16月17日	0	0	0	0	3	89	1				
17月17日	0	0	0	0	0	23	0				
18月17日	0	0	0	0	0	16	0				
19月17日	0	0	0	0	0	53	0				
10月17日	0	1	0	1	0	235	0				
11月17日	0	0	1	1	0	18	0				
12月17日	0	0	0	0	0	29	0				
11月19日, 1955年	0	0	0	0	1	8	0				
12月17日	0	0	0	0	1	25	0				
13月17日	0	0	0	0	0	16	0				
選擇性噴射 (3月22~26日, 1955年)	----- (Sprayed) ----- ----- (噴 射) -----				-- (1st Spraying) -- -- (第一次噴射) --						
14月19日	0	0	0	0	0	0	0				
15月17日	0	0	0	0	0	0	0				
16月17日	0	0	0	0	0	0	0				
17月17日	0	0	0	0	0	0	0				
18月17日	0	0	0	0	0	0	0				
19月11日	0	0	0	0	0	0	0				

選擇性噴射作業方式雖具有節省成本的誘人因素，卻仍隱含一些微妙的不利因素。第一，雖然兩種噴射區內住屋的矮小瘧蚊成蚊已被消滅或減低至接近零的程度，但選擇性噴射區內未噴射的牛欄偶有矮小瘧蚊存活，縱然不是很直接，但也可能有利瘧蚊抗藥性的形成。第二，有一項絕不應忽略掉的事實，是選擇性噴射區內的農民很不高興，因為未噴射的牛舍內仍繼續棲息大量的中華瘧蚊危害到他們的水牛，而水牛正是農民最珍貴而忠實的家畜。全面噴射區內的居民頗為高興，他們的水牛可以在沒有蚊子的牛欄中享受平靜；此話傳到選擇性噴射區後，那兒的農民立刻要求牛欄也要納入該地區的噴射作業範圍。有一鄉甚至願意由年度預算提撥經費自付額外的DDT噴射費。第三，雖然訓練良好的噴射隊相當有效妥善運用選擇性噴射準則，但此準則不免讓民眾留下噴射不完整或敷衍的印象，因而常有民眾抱怨工人「老是忘掉這裡或者那裡」。雖然防瘧工作獲得很好的社區合作，這一點不利的心理反應及前述兩點因素，使所有需要噴射的地方不得不改採全面噴射方式。

臭蟲對殺蟲劑的抗藥性研究

1952年四年防瘧計劃開始前，熱帶臭蟲（*Cimex hemipterus* L.）無疑地早已廣泛分布於台灣各地，而省瘧疾研究所能夠取得的唯一背景資料，卻是日本人所做的幾篇有關熱帶臭蟲對溫度的敏感度及與溫帶臭蟲（*Cimex lectularius*）交叉交配的報告。雖然防瘧工作圈聲稱殘留噴射處理可以消滅臭蟲，省瘧疾研究所仍擔心基礎資料之欠缺。因此於1953年4月選定台東縣四鄉鎮，策劃臭蟲調查，預期找出100戶臭蟲孳生的家屋。實際上從未噴射地點共有322戶受檢，其中112戶有臭蟲的蛹蟲及／或者成蟲。當時尚未進行殺蟲劑敏感性基礎試驗，但世界衛生組織與省瘧疾研究所技術人員真的適時充份認識了熱帶臭蟲。1953年10月7日，高雄縣鳳山一位軍醫提出軍營中嚴重的臭蟲問題。營房已經實施了幾次防瘧DDT噴射作業：1950年6月一次；1951年3月及10月各一次，1952年兩次。1953年，特別針對臭蟲猖獗的問題實施了數次噴射作業，但並不成功。從蚊帳及步槍維修工具皮箱上採得的臭蟲樣本（熱帶臭蟲）讓其連續接觸含有DDT的布面，（Chen等人，1956），接觸四天後仍然沒有死亡率，33天後才觀察到27.8%的存活率。相反的以採自從未噴射的台灣南部屏東縣墾丁的樣本進行對照實驗，接觸不到兩天就產生100%的死亡率。兩種品系均再予以繁殖，再作項實驗明確證實了鳳山品系有DDT抗藥性。Brown與Pal（1971）認定省瘧疾研究所首次發現熱帶臭蟲對DDT產生抗藥性。

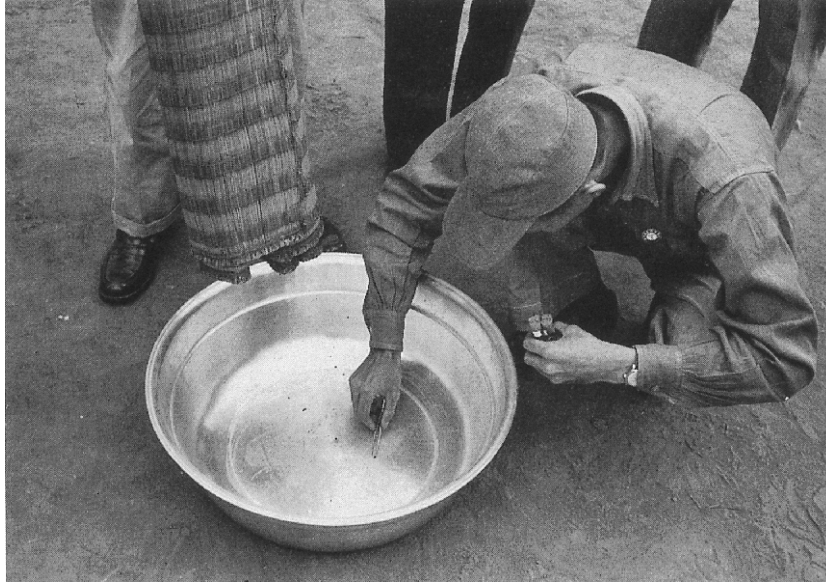
台灣省政府規定台灣省每年舉行兩次傳統的家屋大掃除，為要瞭解大掃除對臭蟲及其他家居害蟲的成效，而進行實地調查，其主要關心還是在於臭蟲。（Chen, Lien, Tseng, 1956）。台灣中部台中縣清水鎮東邊山區的四個未曾噴射的村落選定為研究地點。該四里共有1,088戶，人口7,415人。第一次密集家屋害蟲檢查為「大掃除前」調查，1955年2月25日至3月3日實施。第二次檢查為「大掃除後」或者「噴射前」調查，4月4日至4月13日實施。第三次或者「噴射後」檢查於5月14日至5月23日實施。

該地床舖為木床或昇高式台床總舖，上面覆蓋一兩張可捲收的草蓆，約2公尺見方。這類草蓆通常就是臭蟲猖獗的地方。為採集樣本，每張草蓆先捲起來，一端直立於大鋁盆內（圖片80）。然後舉高一英尺左右，急速墜打於盆內三次，抖落藏著的臭蟲。再反轉草蓆另一端，重覆震盪處理。每一次抖震草蓆後，採集盆內臭蟲並加以計數。

第一次或「大掃除前」調查檢查529戶，採集到的臭蟲樣本均為熱帶臭蟲。116戶（21.93%）的草蓆發現有臭蟲卵、蛹或成蟲。「大掃除後」檢查310戶原先未噴射的住家，67戶（21.61%）草蓆有臭蟲孳生。在警察及鄰長督導下，半年實施一次的家屋大掃除顯然在減低臭蟲危害方面，並未見顯著效果。



圖片80：臭蟲採樣—草蓆捲起，舉高，突然墜打於盆內



圖片81：然後由盆內採集臭蟲

資料來源：農復會

上述四里所有住屋在實施傳統防瘧噴射作業時曾使用哈得生（Hudson）710-S型手壓式噴射器，包括施用每平方公尺DDT有效成份2公克的比例噴射床蓆、床舖或睡台（總舖）。

「噴射前」調查所檢查總戶數351戶，於第三次或「噴射後」再檢查一次。只有發現二件臭蟲出現案例，其中一件顯為不當噴射所致。單單實施一次防瘧家屋DDT殘留噴射對廣泛危害的臭蟲有了相當令人滿意的防治效果。雖然傳統半年一次的家屋大掃除作業未能防治臭蟲，省瘧疾研究所並不阻止大掃除的實施（包括擦拭牆壁面），但是大掃除必須實施在年度防瘧噴射之前，並須說明噴射後禁止擦拭去殘留壁面的DDT。

雖然在1953年底，使用數年DDT的鳳山軍營警覺到臭蟲對DDT發生抗藥性的問題，第一次實施殺蟲劑噴射後，省瘧疾研究所收到的報告均為順利的報告。不過到1955年底有一噴射隊領隊報告屏東縣一些海岸村里的部份地區內噴射後未能殺滅臭蟲。調查顯示一兩個月前噴射的家屋曾有臭蟲大量孳生：

鄉 鎮	受 檢 戶 數	孳 生 比 例
恒 春 鎮	47	97.8%
車 城 鄉	23	100%
枋 山 鄉	20	80 %

1955年11月，於屏東縣鵝鑾鼻和海口的住家實施DDT及gamma-BHC混合劑實驗性噴射（Liu, 1958）：

鵝鑾鼻：每平方公尺DDT2公克+BHC17毫克

海 口：每平方公尺DDT1.5公克+BHC45毫克

防治效果還算滿意，但追蹤調查顯示臭蟲有恢復情形，只是比噴射處理前的水平較稍低而已。隨後所做的臭蟲對BHC感受性試驗都未發現生理抗藥性的發生跡象。

1956年五月期間，省瘧疾研究所技術員檢查了一些軍營，發現33個房間中6間有臭蟲孳生。大約同時期，省瘧疾研究所所有噴射作業有開始使用混合殺蟲劑，每平方公尺DDT有效成份2公克+17毫克BHC。

1964年，一些非屬省瘧疾研究所的人士（陳梅英，Wang R.C.,1965）使用來自當地對DDT和地特靈（dieldrin）已具有抗藥性的熱帶臭蟲，進行對七種殺蟲劑的感受性試驗。運用Busvine及Lien氏（1961）的測驗法，試驗結果顯示，大利松（diazinon）殺蟲劑較適合使用於本地一般常用的基質。大利松對本地熱帶臭蟲的實驗，證實對溫帶臭蟲也有效，與Lofgren，Keller，Burden的報告（1958）相同。

蠶中毒的問題

1953年擴大噴射作業開始後不久，省瘧疾研究所收到省立蠶業改良場有關高雄縣旗山區蠶DDT中毒的報告。省瘧疾研究所立刻與潮州蠶業分所聯絡。該所負責協調屏東縣、高雄縣與台東縣養蠶事務，也負責推動省府建立養蠶「家庭工業」的部份重點工作。潮州分所報告1953年在其協調區內飼養的春蠶共生產了12,200公斤蠶繭，每公斤值20.5元新台幣，但旗山方面報告防瘧噴射造成了嚴重損失。共有十九位受害的養蠶業

者接受訪問，養蠶房間、飼養工具及尚存活的蠶（當時為五齡）均予詳細檢視。為獲得一致的資料，在訪問每一位參與養蠶計畫的業主時均使用同樣的21個問題。各項答案大致可以作下列結論：對打算養春蠶或秋蠶的農家能夠在噴射前接到通知，所做的努力只能算是局部成功，原因分述如下：

1. 養蠶分所會將卵床（每一張大約有10,000粒蠶卵）整批送達社區內單一蠶農。卵孵化之後，此蠶農會將他的配額再分配給許多鄰居，有些鄰居很晚才決定參加養蠶。
2. 每一季參與養蠶的情形變化很大，反映出當時的經濟條件以及農民參與其他類型的農業投資狀況。

噴射隊領隊在獲得當地養蠶業者名單後，他們即可對列名的農民特別注意。這些農民也會獲知噴射作業可能帶來的不利影響；只有在農民的要求下，他們的建物隨後才予以噴射。



圖82：於農家孵化後的蠶

訪查期間，確實的蠶死亡率程度與原先的報告大有出入。原先業主報告百分之百損失，但訪查結果顯示死亡率在0%至100%之間。歸因DDT致死的蠶可能是DDT中毒所引起，或者下列一項或一項以上的因素所致：

- 不當的飼養（有許多養蠶者是初次經驗的）；
- 食物供給不足（野生桑葉並非四季均能採得）；
- 通風不佳；
- 不明性質的各種疾病。

據同一村的兩位養蠶業主說，原先報告歸因DDT致死的部份案例事實上在噴射前一至五日就已發生。

若干測試於實驗室內進行。使用測驗前一天噴過藥的紙張，將蠶放在紙上接觸10，20及60秒。接觸10秒的樣本繼續食桑葉達20分鐘之久，然後頭部及胸部部份顯現緊張性麻痺，與人類得腦膜炎頸部僵直的病情相似。大多數的蠶均會復元、蛻皮及結繭，彷彿都是健康的蠶一樣。有些接觸噴過藥紙張20及60秒的蠶，在顯現不同程度的癱瘓之後也同樣復元。

另以木質板按每平方公尺DDT有效成份2公克的比例於20個月前噴射，將蠶暴露於木板上作一系列的接觸實驗結果未顯現中毒症狀，並且正常結繭。

屏東縣秋蠶養殖期間，選養蠶22,000出至29,000隻的六位業戶進行實際實驗。三位業戶的建物不噴射做為對照組；其他業戶分別於試驗前一天、兩週及一個月完成噴射。所有飼養於未噴射建物內的幼蠶出現輕微死亡率，而且是發生於第五次蛻皮時。在試驗前一天才噴射的建物中，噴射後一或五小時移入飼養室的幼蠶顯現高死亡率（各為71.04%及67.26%）。幼蠶引入兩週或一個月前噴射的飼養室，死亡率非常低（各為1.33%及4.39%），而且存活下來的蠶所結的繭未有不正常的，重量亦未減輕。這些實驗結果顯示在至少兩週或四週之前噴射的建物中養蠶，安全應無慮的。省瘧疾研究所提供給那些推廣及協調或養蠶人士的資料如下：

- 1.用於養蠶的建物實施DDT殘留噴射可能但不一定會使幼蠶死亡。
- 2.如果遵循下列規定，多房間的平房式家屋內飼養蠶，可以避免因DDT造成的損失，或將損失減到最低：
 - (a) 調整噴射及養蠶時程，噴射作業儘可能在養蠶告一段落後實施。當地瘧疾情況若不容延緩噴射，則提前噴射，或將養蠶時間延後，或者兩者皆採納實施。可使噴射工作在養蠶開始前2至4週就已完成。
 - (b) 勿噴射養蠶室；

- (c) 實際噴射期間，將所有有養蠶器具，包括架子、托盤、紙、網等等，移往房子上風處至少25公尺；
- (d) 避免與屋內所有噴射過的地方接觸污染。切勿擦拭或刷掃有殘留DDT的噴射表面，因為飛揚的灰塵具有毒性（圖83）。

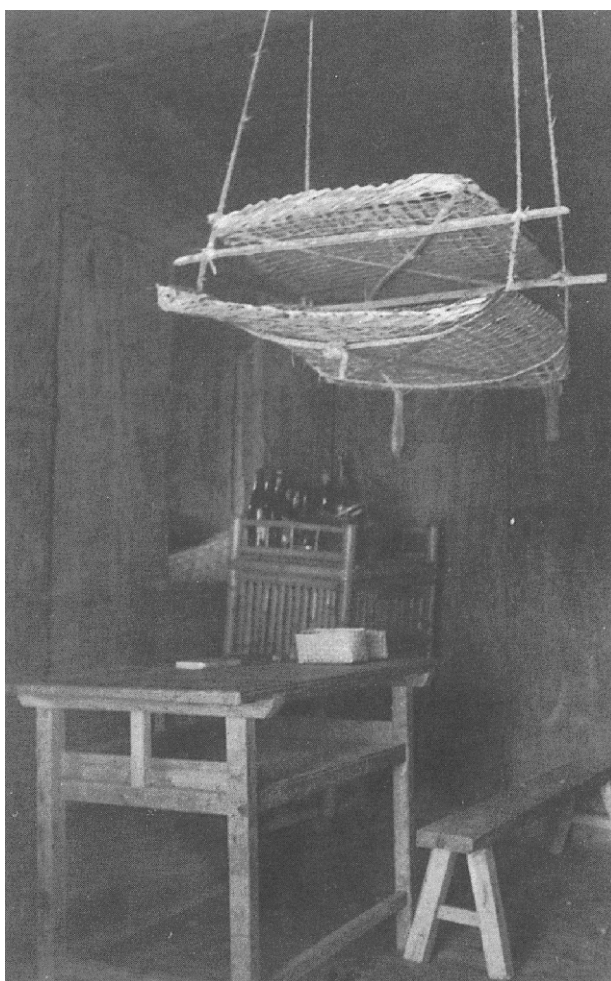


圖83：兩盤幼蠶懸掛於養蠶室

南部台灣某一家庭的DDT中毒案例

(謝Hsieh, 1954)

舊曆7月15日是台灣全省上上下下到處慶祝的民俗節日。台灣人稱特殊節日為「中元普渡」。人們在這一天以大餐的形式準備牲禮，祭拜他們的祖先及其他無後嗣的孤魂野鬼。

有一年中元普渡時，一位家庭主婦在準備製作貢丸的過程時，意外將大約40克的水溶性DDT懸浮粉摻入原料中。混合後的原料大約重1,533公克，做成70個貢丸，每個貢丸約含286毫克的DDT有效成份。

家中所有十一個成員均吃了貢丸；2至6個小時內，八人呈現中毒症狀，冒汗、噁心、嘔吐、痙攣、頭痛、增加流涎、顫抖、心跳加速、及雙唇青紫顯現上述症狀的那些患者所攝入DDT有效成份的評估劑量在每公斤體重16.3至120.5毫克之間，僅有一位二十九歲男性因為生病未吃太多，只攝入大約每公斤體重6毫克DDT有效成份。家中未有上述症狀的成員三人中一位是二十三歲的孕婦，攝入10.3毫克DDT有效成份／每公斤體重，一位十七歲男性，攝入6.7毫克／每公斤體重，及另一位二十五歲男性攝入5.1毫克／每公斤體重。一位兩歲大的女孩攝入120.5毫克／每公斤體重，顯現症狀最為嚴重。中毒患者在毒性發作期間以生理食鹽水及硫酸鎂灌腸。症狀顯現後兩天，所有患者痊癒。

根據William J. Hayes Jr.這位著名的工業毒物學家的瞭解，此次無意間攝入DDT的獨特案例已屬空前絕後；詳情已發表，已屬經典參考資料。

虱目魚與相關的防瘧問題

1955年8月，台灣東部及南部漁業活動區域曾進行小規模的噴射作業，規模雖小，卻很重要也很有意思，並且評估了噴射後可能的影響。五、六月間（以及人數稍減的七、八月間，成千成百的人湧到台灣東部及南部海灘，以細目魚網在海岸淺水處捕捉虱目魚魚苗。小魚苗先送到留置池（通常是在高過滿潮線的沙灘上挖掘而成）等鹽度逐漸減少，存活的魚苗再由巴士、卡車或飛機轉送出去。然後魚苗安置在各個養殖戶的淡水池或稍含鹽份的水池中，飼養至成魚。

東海岸噴射作業期間，為數不少的流動人口拒絕讓他們沿海邊臨時搭建的簡陋住所

接受噴射，因為這些簡陋工寮緊臨他們賴以營利的虱目魚養殖池。遇到這種情況則只好調整噴射日程以延緩噴射作業，一直等到已適應淡水的虱目魚轉運至台灣西部。不過據報導，臨時養殖池附近噴射過的地方虱目魚死亡率甚高。省瘧疾研究所本打算在屏東縣枋寮村沿海進行研究，但捕魚苗的季節已經結束了。有報告指出，上述待飼養至成魚的虱目魚苗轉運至西部養殖後，有幾口魚池也有魚苗死亡的情形。永久性住家屋簷下不當的噴射，有可能使下風處魚池發生魚苗死亡的情形。

對於省瘧疾研究所而言，屏東縣滿州鄉九棚村瘧原蟲調查結果遠比偶而發生的魚苗死亡率來得重要，1956年魚苗捕捉及淡水適應調節季期間，前來捕虱目魚苗的三百多流動人口居住於此村。1957年3月九棚村所採687片血片中，發現兩件間日瘧病例（0.29%）。另外又花數週追蹤曾待在九棚村捕魚苗的流動人口，結果在屏東縣恒春鎮網沙里找到了49個人。採自這些「捕魚苗遷徙人口」的血片檢驗後又發現兩個間日瘧病例（4.08%）。到了1957年7月，九棚村從省瘧疾研究所得瘧疾危險地區的惡名；而在此地，捕虱目魚苗的流動人口顯然遠比迴游的虱目魚重要多了。1956年九棚約700位居民中有十個瘧疾病例，1957年6月6日又增六個病例（一小班海防人員仍繼續來自採血片）。此外，除網沙里所查出的兩個遷移人口的病例外，來自屏東縣枋寮村一位捕虱目魚苗的魚民又證實為陽性病例。

7月6日，省瘧疾研究所一位省瘧專家，一位昆蟲專家及一位顯微檢驗員及一位屏東縣衛生院職員南下九棚村，為捕魚苗及使魚苗適應淡水為業的流動人口進行防疫措施，並在當地居民之間開始每月瘧患搜索及治療工作。由於立即加強實施防瘧措施，九棚村才得以擺脫早先被認定為瘧疾傳染中心的惡名。

貓的死亡案例

1955年一月縣市瘧疾督導員在潮州訓練期間，有位督導員報告說防瘧計畫開始以來，台灣鄉村貓的死亡率相當可觀，已噴射地區貓的價格也有顯著上漲，許多其他督導員也證實了這項報告。毫無疑問，貓的族群及齧類的族群雖欠證明，但必定有減少。齧齒類族群顯然恢復較快，故貓的補充需求自然高漲。

1955年1月瘧疾根除計畫為全島矚目焦點之時，省議會上下一致關切貓隻暴斃的問題。議會要求有關單位留意殺蟲劑是否失效及DDT毒斃貓隻的問題。省衛生處長顏春輝僅舉證噴射前後瘧疾流行統計數來答覆殺蟲劑有無失效的質詢，但對貓暴斃問題留置未答。

由於貓隻死亡成為注意焦點，省瘧疾研究所組成貓調查小組，於1955年8月2日第一次接受家屋殘留噴射地區，排定96戶家庭進行調查。噴射後立即每天檢查19戶有貓的家庭，連續十日，接著另十天隔天檢查一次，再接下去三週則每週檢查一次。有關貓死亡率及貓屍體重記錄，僅在4戶家庭得到。

噴射後經過日數	貓隻死亡數	貓屍體重（公克）
1	2	400
		450
4	2	1,000
		1,050
14	2	1,400
		3,100

原先有貓的19戶家庭中，十戶呈報發現有11隻老鼠、三隻錢鼠及三隻小雞死亡。1955年末，在南部台灣省瘧疾研究所附近的幾個村里又進行稍微不同的調查。噴射過的幾個村里共有586戶，其中141戶有一隻或一隻以上的貓（平均每戶家庭有1.5隻貓）。其他未噴射過的幾個村里共有408戶，103戶養貓（平均每戶家庭有1.76隻貓）。1955年7、8、9月期間，原先噴射過及從未噴射過的各村里均予以噴射。原先有養貓的各戶在噴射後每日訪視一次至第二十天。在重覆噴射的村裡，原先有養貓的141戶中有16戶的貓死亡（11.35%）；共記錄到64隻死老鼠。在新噴射的村裡，原先有貓的103戶共有21戶（20.39%）失去他們的貓；記錄到84隻死老鼠。

噴射隊領隊及噴射員經常忠告各戶家庭，在噴射期間及噴射後幾天應將貓（及小雞、鴨）隔離（第十一章圖片77）。沒有什麼證據能夠說明此項勸導得到認真採納。貓隻暴斃成為懸而未解的問題，也常被用來做為拒絕家屋噴射的主要藉口。

脾腫（Chen, Wu, Hsieh, 1954）

由於透過病人躺臥姿勢的變化可查出不同程度的脾腫，因此進行探知脾臟大小差異的特別調查研究。台灣自1946年以來的脾臟檢查一直遵循Hackett氏分類法。正常或觸

診摸不到的脾臟給予數值0度。受檢者深呼吸時任何觸診可摸得到的脾臟給予數值1度。肚臍線以上的較大脾腫則依次給予2度及3度，肚臍線下則為4度或5度（Hackett, 1944）。

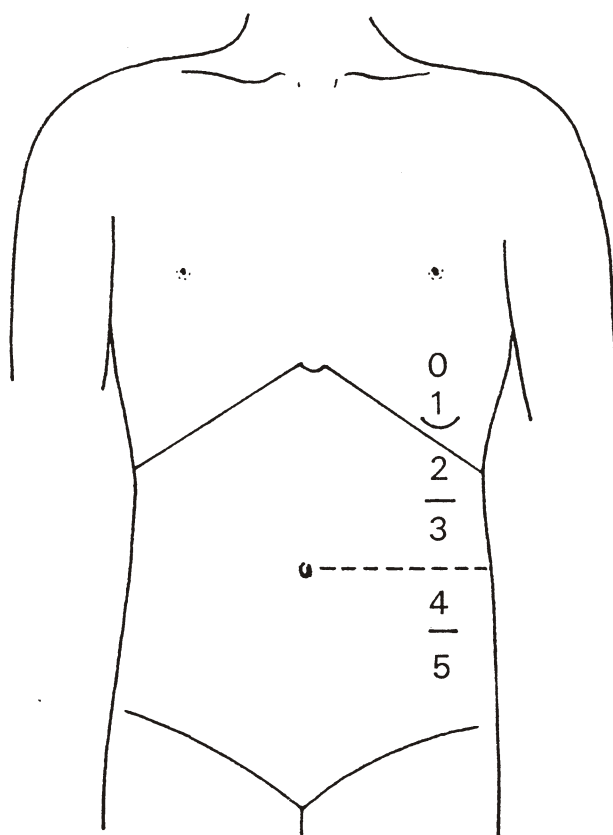


圖84：脾腫度別顯示圖

脾腫的程度可由受檢者站立、坐著或躺下測量。按上述不同方法檢測結果可見到些許差異，尤其躺姿的值較高。受檢者站立或坐著時，屬於第1度的小脾腫較易被忽略。躺臥姿勢有兩種選擇。第一種讓受檢者脊向下平躺，大腿與腳部彎曲；第二種讓受檢者右側向下躺，膝蓋彎曲，左手伸直。這兩種姿勢於本節裡將以第一躺姿及第二躺姿分別稱呼（圖片85、86）。



圖85：脊向下躺受檢的兒童（第一種躺姿）



圖86：右側向下躺受檢的兒童（第二種躺姿）

在台灣受檢者通常採第一躺姿接受脾臟檢查。脾臟若以正常或深呼吸時觸診摸得到，即按躺姿及脾臟大小記錄。此時受檢者即可離開。不過若觸診摸不到脾臟，則要求受檢者採第二躺姿並深呼吸至少五次以上，才記錄為「陰性」脾腫。比較小的脾臟通常採第二躺姿才觸診得出來。受檢者只有在採第二躺姿才測出的脾腫大小程度，未必比採第一躺姿的第一度脾腫來得小。這可能只是因每個人脾臟頂端或向前突出的位置各有不同所致，而採第二躺姿可以測出，但採第一躺姿則不能。為評估兩種躺姿觸診小脾臟在流行病學上的意義，1953年12月在先驅計畫區內組成實地研究小組，區內共有3,546位6至12歲學童受檢。結果列於表51及52。

表51 脾腫率差異及平均脾腫（得自兩種躺姿之結果）

姿 勢 Position	受檢人數	脾 腫 度					脾 腫 人 數	脾腫率	平 均 脾 腫
		0	1	2	3	4			
第一躺姿	3,546	2,622	391	437	89	7	924	26.1	1.69
第一及第二躺姿	3,546	1,990	1,990	437	89	7	1,556	43.9	1.41

表52 各類脾腫受檢者之血液陽性百分比

脾 腫 度	受檢人數	瘧 原 蟲						陽性(人)	%
		陰 性	間日瘧	惡性瘧	三日瘧	混合型			
0	1,990	1,980	5	5	0	0	10	0.50	
1(A)	391	386	1	4	0	0	5	1.28	
1(B)	632	624	4	4	0	0	8	1.27	
2	437	409	10	16	1	1	28	6.41	
3	89	81	4	3	1	0	8	8.99	
4	7	6	0	1	0	0	1	14.29	
總計	3,546	3,486	24	33	2	1	60	1.69	

1(A)=以第一種躺姿檢測的第一度脾腫。

1(B)=以第一種躺姿為陰性而第二種躺姿為陽性者。

進行此項研究的地區已噴過兩次DDT（1952及1953）；因此脾腫率及瘧原蟲率已非常低，並且每月嬰兒調查均未有新感染病例。在這種流行病學情況下，與低度流行地區情況相似，第一度脾腫則佔總脾腫的絕大多數了。因此研究工作若不採用第二躺姿，總脾腫率偏低而平均脾腫較高，防治計劃所評估出來的流行病學數值自然會有偏差。

另一重要層面是觸診摸得到的脾腫與瘧原蟲的關聯性。如吳耀津與莊徵華（1956）之報告，脾腫越大，瘧原蟲率也就越高。根據他們二人在1953年全島省瘧疾統計調查期間，就90,336位受檢學童所做分析，脾腫陽性學童的瘧原蟲率為脾腫陰性學童

群的五倍之高。值得特別注意的是表52內，以第一及第二種躺姿檢出的第一度脾腫學童瘧原蟲率大致相同（1.28%及1.27%），而脾腫陰性學童的瘧原蟲率就少多了（0.5%）。

染色技術

除每月嬰兒瘧原蟲調查及熱患調查外，瘧原蟲調查的血片通常使用染色瓶集體染色。載玻片以塗血面相對排列。載玻片之間（載玻片未塗血的另一面）墊入一張乾的紙板，以保持分離之空間。1952年12月在旗山區瘧疾高度流行的小村落中進行調查期間複製面套108片血片，進行染色研究。一套108片血片集體染色，而另一套則個別染色。血片於1952年12月22日採得，12月25日染色。血片均予以謹慎編號，辨認不會有混淆。集體染色的那套血片比單獨染色的另一套多發現了四片陽性熱帶瘧（70片陽性對66片陽性）。多出來的陽性血片其中三片為惡性瘧片（一個指環原蟲），間日瘧（一個指環原蟲），及間日瘧（一個指環原蟲）。第四片陽性為間日瘧與惡性瘧的混合；而個別滴染組的相對血片只檢出熱帶惡性瘧。

為確認此項結果，省瘧疾研究所的一位瘧疾專家（謝獻臣）重覆這項實驗，進體染色不同的兩套血片：（a）採自熱患調查的100片玻片及（b）100片他自己的血液。謝先生的血液檢驗後確定無瘧原蟲。熱患調查的100片中共有57片陽性。採自謝的血片發現三片陽性，分別為間日瘧（一個指環原蟲）、間日瘧（一個指環原蟲）及惡性熱帶瘧（一個指環原蟲）。

此項研究之後，省瘧疾研究所即停止集體染色血片；1953年初以後，只有使用個別滴染技術（圖87）。

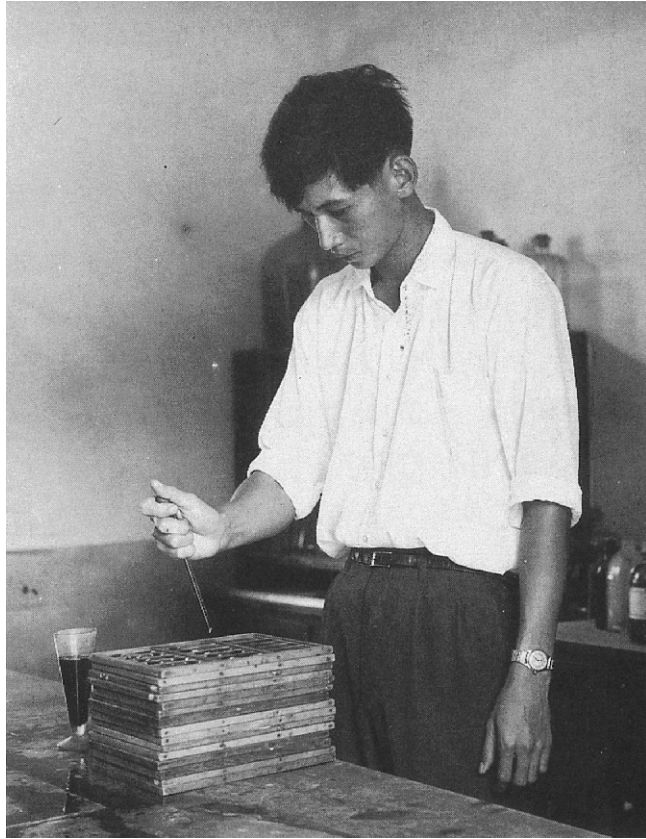


圖87：個別滴染血片

瘧疾流行及其經濟衝擊

1953年10月，一位省瘧疾研究所的瘧疾專家在台灣南部進行全面省瘧疾統計調查時，發現調查地區有瘧疾流行的情形。這次瘧疾爆發流行正好指明瘧疾報告系統有缺失。另者，瘧疾流行正好提供省瘧疾研究所一個絕佳機會，充份了解瘧疾疫性及對社區的衝擊。

高樹鄉有18村，人口21,000人，80%的人口從事農業。高樹鄉為三角形的平坦台地，東北方以中央山脈為界，西邊為荖濃溪，南邊為隘寮溪。當時該鄉部份地區與外界

隔絕，因為進出高樹鄉交通必經許多橋樑已為洪水沖走。

此地公認為瘧疾流行地區，但認為瘧疾中度流行區，因此在噴射計畫中的優先順序排在較後面。1952年5月高樹鄉實施調查一次。當時有157位學童及學齡前兒童受檢所記載的脾腫率為10.2%。當地有一所衛生所，而且依據衛生所的記錄，1948~1952年間只有26個瘧疾病例。1953年1至6月，瘧疾病例數增至102個；光是七月份就有90個病例。其後流行變成爆炸性，十月份就達到一千多個。人口共計5,256人的五個村情況尤其劇烈。這5,256人之中的3,005人在四個月內（7至10月）就新感染了瘧疾。新流行區即刻組成緊急DDT噴射事宜，並以每月嬰兒調查及定期瘧疾統計調查予以特別監視。結果列於表53及54。

表53 高樹鄉五個流行村內每月嬰兒瘧原蟲調查
1953年10月~1955年4月*

調查次序	年/月	檢驗總數	陽 性 總 數					瘧原蟲率 %
			間日瘧	惡性瘧	三日瘧	混合型	總 計	
1	53年10月	220	20	26	0	9	55	25%
2	11月	137	6	8	0	0	14	10.22%
3	12月	113	1	0	0	0	1	0.88%
4	54年1月	107	1	0	0	0	1	0.93%
5	2月	99	0	0	0	0	0	0.00%
6	3月	115	2	0	0	0	2	1.74%
7	4月	131	2	1	0	0	3	2.29%
8	5月	129	1	1	0	0	2	1.55%
9	6月	146	0	3	0	0	3	2.05%
10-19 1954年7月~1955年4月：平均每月檢驗數=105：全為陰性								

*：1953年11月及1954年9月已噴射

表54 高樹鄉五個流行村內六至十歲學童脾腫及瘧原蟲調查
1953年10月～1955年4月

調查日期	脾腫調查			瘧原蟲調查							
	檢驗人數	脾腫率	平均脾腫	檢驗人數	間日瘧	惡性瘧	三日瘧	混合型	總計	瘧原蟲率	配子體率
53年10年 ⁽¹⁾	461	60.5	2.17	463	40	93	0	9	142	30.7	19.40
54年4年 ⁽²⁾	458	45.2	1.98	458	72	34	1	9	116	25.3	7.64
55年4年 ⁽³⁾	527	20.3	1.62	211	2	2	1	0	5	2.4	0.00

註：(1)DDT噴射前

(2)第一次DDT噴射後五個月

(3)第一次DDT噴射後六個月

這次瘧疾流行的經驗明白顯示有效的報告系統是非常必要的，尤其在瘧疾平常不穩定而一旦有利條件存在時即可能爆發流行的瘧疾中度流行區更是重要。所有衛生院及衛生所都必須提高警覺。

利用此次機會，學者實施廣泛調查以衡量瘧疾流行對個人或社區的經濟衝擊（Pletsch，Chen陳政德，1954）。

省瘧疾研究所工作人員共訪查了854戶家庭，家庭成員總計5,256人（佔五村中99.4%的人口），並詢問瘧疾的主要病症、治療費用、病人因病無法工作的日數、與瘧疾直接或間接相關而須另僱勞力的支出等類問題。調查結果歸納如下：

- 瘧疾的流行初期1953年7月至10月的四個月間，有3,005人新染瘧疾。佔總人口5,256人的57.2%。
- 治療瘧疾病症的費用。七至十二月，五個村的所屬人口（5,256人）花在治療瘧疾上的總額為96,333.90元新台幣。細目為：醫師診療費、衛生所的收費及治療藥品的費用共計87,560.90元新台幣；8,773元新台幣為漢醫診療費及前往廟宇求神祈福的費用。
- 病人在急性發燒階段及恢復期間無法工作的日數。五個村在七至十月期間病人無法工作的總日數為17,680工作日，並不包括十歲以下兒童及所有登記入學的學

童。為方便有興趣人士計算可能的金錢損失，當地非技術性工作最低工資為每日8元新台幣。

- 僱用外來勞力彌補勞力損失。流行期間正好碰上稻作秋收期。受到瘧疾流行影響的家庭只好從外地僱工，共計2,284工作日。
- 雜項支出。包括一般特別受病人準備的食物花費、因地方迷信舉行宗教儀式的支出，及兩人因罹患瘧疾死亡或加重病情致死的喪葬費用。這類雜支總額達到17,015元新台幣。

上述研究顯示，瘧疾足以大大影響個人的經濟，甚至造成破產的程度。罹患瘧疾對於個人而言已是極嚴重的健康問題，萬一發生死亡的情形，即成為家庭的悲劇。想要詮釋瘧疾對社區經濟的衝擊則複雜多了，而且不能僅靠本研究所彙集的一些因素就能解釋的。舉例來說，除了個人的受苦及悲劇外，收割季因病而損失的17,680工作日，只要向外僱工，僅以2,284工作日就可彌補，而非收割稻米的季節即無損失。被瘧疾侵襲的農家或許付不起僱傭的工資，但外來工人卻樂得多賺點外快，而且稻作總收穫量並未受到任何影響。不過瘧疾對社區不知不覺之影響，無論是爆發流行造成極大的苦難或四季不斷的削弱生產力等，絕不能僅以金錢來衡量的。