

第三章

防瘧活動的發展

1946~1951年

概述

第二次世界大戰結束，日本將台灣歸返中國。隨著政府行政的變更，政治體系、官方語言，民眾的社會及文化生活等方面，產生適應與調適的過渡期。就瘧疾而言，流行尚未終止，原來日據時代的瘧疾防遏所也已全部關閉。沒有可靠的統計資料可以顯示此種惡疾的肆虐程度；不過1947年初台灣北、中、南部進行的許多瘧原蟲調查顯示，抽樣的學童瘧原蟲率為20~40%。

1946年11月，洛克斐勒基金會國際衛生組與政府共同合作，於台灣南部的潮州鎮創辦瘧疾研究中心。在洛克斐勒基金會當時駐上海的華德生（Robert Briggs Watson）技術指導下，於潮州鎮建立野外研究站，參與其事的另有瘧疾特派研究員J. Harland Paul、洛氏基金會巡迴衛生工程師J. C. Carter、南京中央衛生實驗院（NIH）的一位昆蟲學家（譯註：周欽賢）、三位台灣省衛生處的醫官，及八位當地招募的技術員和野外調查員。1947年中期又增加兩處野外研究站，一在中台灣的水里，另一處在北台灣的基隆。每站由一位潮州總部調來的醫官領導，配置3至4名技術員，有的是調職，有的由當地招募。1946年及1947年的活動主要專注於當地流行情況研究，包括可取得的日據時代有關瘧疾記錄資料的分析，附近村里人口瘧疾統計調查，以及當地瘧蚊的昆蟲學觀察研究。1948年，研究活動擴大，包括使用新取得的藥劑進行野外實驗，用DDT殘留噴射家屋及毒殺蚊子幼蟲，建自動沖流設備來控制溪流繁殖的瘧蚊。

1946年初創階段，研究中心先在潮州鎮前日本瘧疾防遏所設立實驗室，然後搬到高雄縣政府提供給洛氏基金會做瘧疾研究工作的舊日本神社。神社的建築有三幢日式房舍，一幢改建成實驗室，另二幢改成住家。

1948年4月，研究中心併入省衛生處，命名為「台灣省瘧疾研究所」（TAMRI）。業務逐漸開展，人員激增，研究所需要更大的空間。潮州鎮日本警察武道場於1945年遭盟軍轟炸而毀損，後予以重建成為省瘧疾研究所總部。一直到1969年省瘧疾研究所

遷到台北之前，這幢建築一直供作瘧疾根除計畫的總部。

雖然省瘧疾研究所於1948年已創立，洛氏基金會在1949年撤離台灣，1949年整年洛氏基金會仍繼續提供技術與經費支援，基金會的友好協助也延續到1952年中期。

台灣瘧疾根除計畫實在歸功於洛氏基金會，由於其提供技術人員的訓練機會，引進



圖4：屏東縣潮州鎮台灣省瘧疾研究所（1948-1969年）

新科技，並為整個防瘧計畫的誕生播下了種子。

研究計畫（1946-1951）

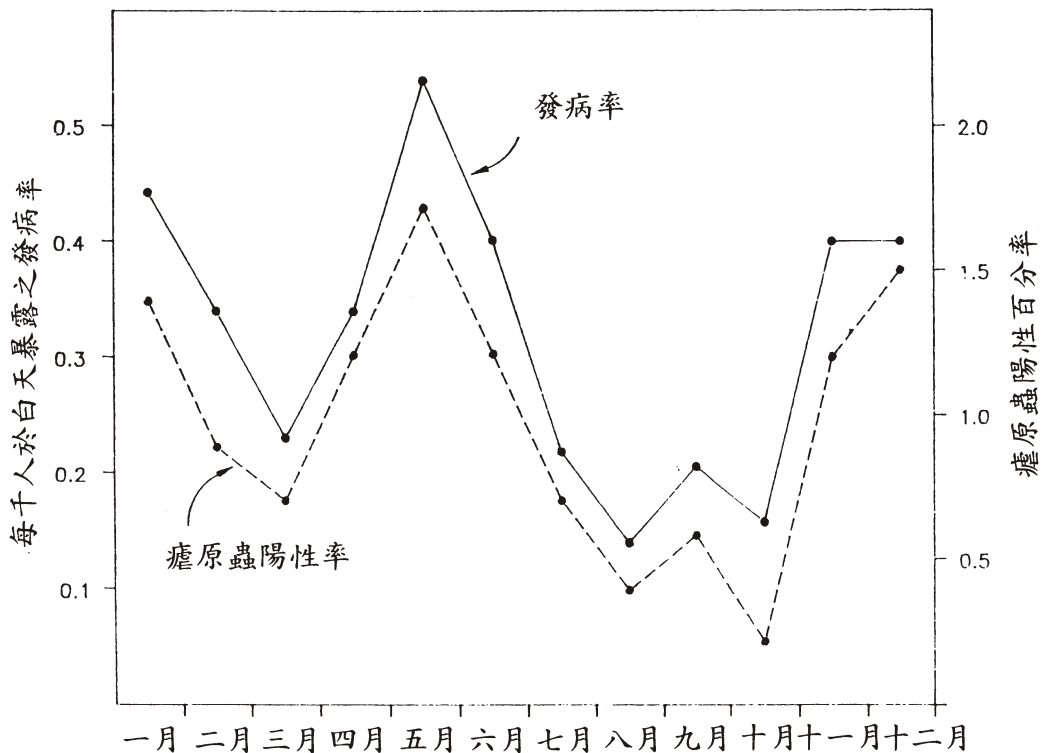
瘧疾流行之觀察研究

三所研究站（後改稱分所）附近瘧疾流行情形均做詳細研究。觀察工作著重嬰兒及25個月大以下幼兒的檢驗、小學生的檢驗，以及可取得的日據時代記錄資料的分析。

南部台灣瘧疾的季節性流行

(Watson, Liang, 1950)

1948年3月到1950年3月，住在潮洲附近25個月大以下的嬰兒及兒童，平均每月580人受檢。若按一般算法，嬰兒感染率是以13個月以下嬰兒取得的數據來計算，但這類比例多半是根據一年內一次或多次調查所計算出，較少根據相同人口群的每月調查。後來嬰兒一出生即按月檢查，此項數據的年齡基礎也就擴大了一些但可避免漏檢的機會。研究結果顯示所有三種常見瘧原蟲的瘧疾傳播全年每個月皆會發生，而以五月及十二~一月為傳播高峰（圖5）。



*本圖比例是由1948年3月至1950年3月收集之數據混合計算出的年度比例。

圖5：潮州鎮嬰兒與幼兒瘧疾初次感染率

潮州附近兩所小學每月調查結果顯示最高的瘧原蟲率是一月份，次高的為六月。類似的流行率曲線正好與1937年至1944年日人所做的血片陽性比率不謀而合。這些曲線與潮州地區中華瘧蚊、矮小瘧蚊的繁殖有密切關係（圖6）。

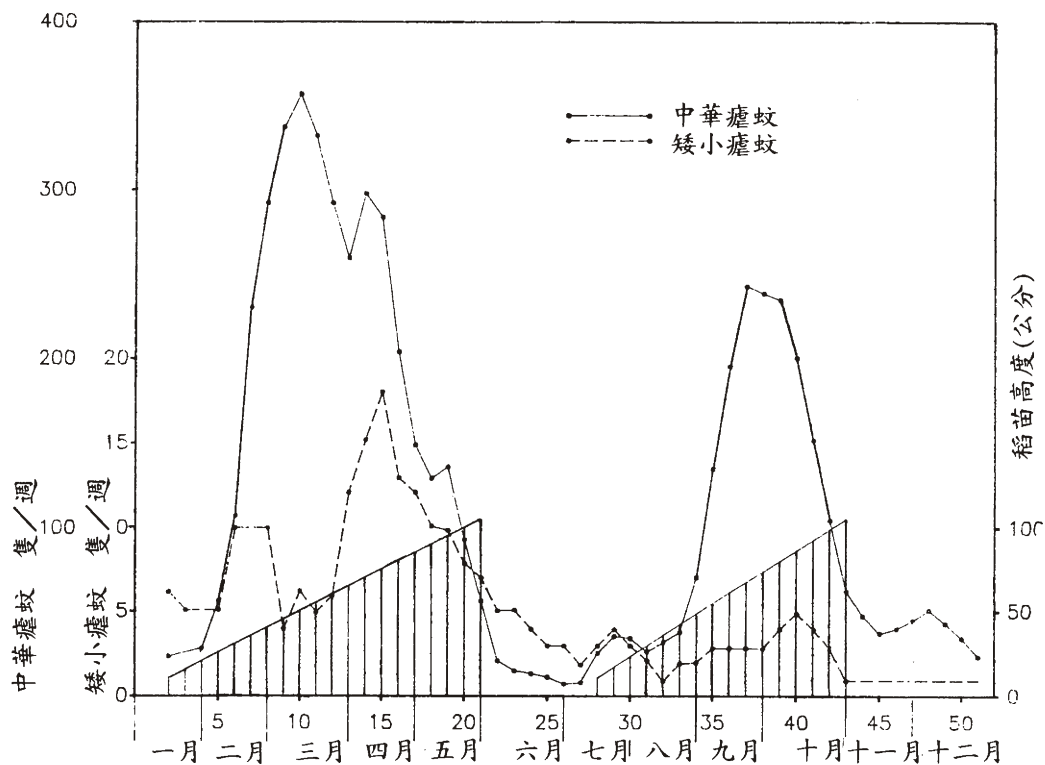


圖6：1949年潮州鎮七處採集站之中華瘧蚊與矮小瘧蚊三星期密度移動平均值。稻作的大略高度是根據1948年所測得的記錄。

中部台灣瘧疾的季節性流行

(Watson, Paul, Chow L.P. and Peng, 1950)

研究工作在水里四周（台灣中部）展開，此處被公認為瘧疾高流行地區。中華瘧蚊與矮小瘧蚊均有滋生，但矮小瘧蚊被認為是瘧疾的較主要病媒。

1947年6月至1948年5月，水里國小每月進行一次調查。夏季幾個月期間，瘧原蟲率增加，1947年9月達到高峰（38.7%）。之後，逐漸降低至1948年3月的低點（22.5%）。三種常見的瘧原蟲均有發現，但觀察期間，間日瘧（*P. vivax*）占多數（表7）。

表7：水里國小學童瘧原蟲率與脾腫率及脾臟大小的季節性變化，由每月調查測定，1947年6月~1948年5月。

月 份	受檢 人數	脾腫 比例 (%)	平 均	帶 瘧 原 蟲 血 片				瘧原蟲率 (%)
				間日疫 vivax	熱帶惡性瘧 falciparum	三日瘧 malariae	混合型 mixed	
1947								
六 月	434	76.5	2.1	59	74	13	0	33.6
七 月	196	80.6	2.2	24	15	16	4	30.1
八 月	335	71.0	2.2	46	25	41	7	35.5
九 月	416	69.5	2.4	64	41	41	15	38.7
十 月	614	70.4	2.4	74	54	51	15	31.6
十一月	507	71.2	2.2	60	62	18	10	29.6
十二月	575	68.1	2.1	52	71	26	17	28.9
1948								
一 月	327	59.3	2.1	38	27	16	7	26.9
二 月	539	63.0	2.2	67	25	23	9	23.0
三 月	644	55.1	2.1	70	28	39	8	22.5
四 月	614	57.3	2.1	57	44	43	7	24.6
五 月	640	54.5	2.0	71	52	49	3	27.3
所有月份 平均 值	487	66.4	2.18	56.8	43.2	31.3	8.5	28.7

分析日據時代1924年至1938年間的記錄資料顯示，瘧疾流行於八至十一月增高。大約每十年也有一次明顯的流行周期。

北部台灣瘧疾之季節性流行

雖然基隆研究站四周也做過類似中部台灣和南部台灣的瘧疾流行研究，但這類主題的論文尚未見公佈。各種現存資料顯示九至十月為每年一次的瘧疾流行高峰。1948年7月檢驗的170名學童中，脾腫率為88.5%，瘧原蟲率22.9%。1947年7月至9月，共解剖2,365隻矮小瘧蚊；七隻的腸管及一隻的唾腺為陽性。北部台灣多山丘及小溪流，提供矮小瘧蚊最佳繁殖場所。基隆市近郊煤礦村落公認為瘧疾全年高度流行地區。

瘧蚊之觀察研究

台灣南部瘧蚊季節性孳生研究 (Chang, Watson, Chow C.Y., 1950)

研究台灣南部潮州鎮瘧蚊的分佈共有三種方法。這些方法包括牛欄每週採集、夜間

捕捉叮咬水牛的蚊子、以及人工掘坑捕蚊。觀察工作由1947年1月至1949年11月止。

潮州所發現最普遍的瘧蚊是中華瘧蚊（*An. sinensis*）。全年均有中華瘧蚊孳生，兩次流行高峰與二次稻作業有密切關係。當時一般相信中華瘧蚊是台灣南部平原瘧疾的主要病媒。與中華瘧蚊相比，發現到的矮小瘧蚊（*An. minimus*）數量則較少。矮小瘧蚊全年皆有發現，四月和五月為明顯高峰。當初做研究時，一般認為台灣平原的瘧疾傳播，矮小瘧蚊扮演較為次要的角色。另外又發現了七種瘧蚊，不過未被認為是南部台灣瘧疾的重要病媒。

台灣瘧蚊之自然感染瘧原蟲之研究

早在1901年，木下嘉七郎（Kinoshita）就曾提到，由基隆住家內採集到的中華瘧蚊唾腺感染率為0.5%，胃感染率為2.0%（森下薰，1976）。後來穴澤顯治（Anazawa）公佈了台中的七種感染了瘧原蟲的瘧蚊，如表8所示。

表 8 （中部台灣）台中瘧蚊自然感染率

瘧蚊種別	解剖數目	胃部感染	唾腺感染	總計	
				小計	%
<i>sinensis</i> （中華）	2,462	5	15	20	0.81
<i>minimus</i> （矮小）	4,208	55	57	112	2.66
<i>maculatus</i> （斑腳）	246	-	1	1	0.41
<i>tessellatus</i> （多斑）	104	-	2	2	1.92
<i>ludlowae</i> （河床）	949	1	5	6	0.63
<i>annularis</i> （環紋）	946	-	2	2	0.21
<i>splendidus</i>	44	-	1	1	2.27
總計	8,959	61	83	144	1.61

資料來源：穴澤顯治，1931

1947年1月至1949年12月，共解剖八種瘧蚊，60,915隻（Chow C.Y, Watson, Chang, 1950）。只發現中華瘧蚊與矮小瘧蚊有感染（表9）。雖然其餘六種解剖數目相當少，全都為陰性。由此發現可推斷台灣南部平原瘧疾的主要病媒為中華與矮小瘧蚊。

不過八片確定唾腺有感染的玻片重新檢驗時，發現其中一片的孢子體（Sporozoites）為尚待鑑別的另一生物種錐蟲（Trypanosome）的某些生活史中的短膜蟲型（Crithdialform），後來中華瘧蚊為瘧疾病媒的重要性就漸趨模糊了。（參看第五章詳述）

表 9 台灣三處不同地點採集之45,458隻中華瘧蚊及6,498隻矮小瘧蚊解剖結果，1947-1949年

地 點 Place	採集來源	中 華 瘧 蚊 <i>An. sinensis</i>				矮 小 瘧 蚊 <i>An. minimus</i>			
		解剖數	腫腺 G1+ 感染	腸管 G+ 感染	小計	解剖數	腫腺 G1+ 感染	腸管 G+ 感染	小計
Keelung 基隆	牛舍	691	0	1	1	95	1	1	2
	住家	196	0	0	0	2,270	0	6	6
Shuili 水里	牛舍	3,728	0	0	0	667	2	0	2
	住家	126	0	0	0	646	0	0	0
Chaochou 潮州	牛舍	39,666	8	0	8	1,096	0	1	1
	住家	159	0	0	0	1,340	0	0	0
	坑溝或捕捉器	892	0	0	0	384	0	0	0
總 計		45,458	8	1	9	6,498	3	8	11

資料來源：Chow C. Y. Watson, Chang, 1950

實驗性瘧疾防治

台灣南部Chlorquanide（即白樂君Paludrine）用於抑制發作及治療藥劑的實地試驗（Watson, Paul and Liang, 1950 3月；Paul, Watson and Liang, 1950年12月）

三星里距離潮州一公里，人口417人。所有確認為瘧疾之病患在以治療藥劑治療之後，所有村民均發給白樂君（Chlorquanide）服用，然後連續觀察55週。此項試驗的目的在於測試白樂君（Chlorquanide）當作抑制及治療藥劑的效能，並決定出台灣南部實際狀況下的最低劑量。實驗始於1947年6月的最後一星期，55週期間記錄下每個人的體重，並且驗血、檢查脾臟。不同時期採用三種不同的治療進度，兩種根據體重，第三種

根據年齡群。100毫克的成人劑量似乎已足以遏止瘧疾病症的發作，但不能根除身體的感染。55週之後，瘧原蟲率由18.2%降到3.8%，脾腫率由72%降到46%，平均脾腫^{註②}由2.16降至1.56。結論是使用的抑制藥量太少，以台灣的狀況而言，不能得到滿意的瘧疾防治效果。當時臨床治療瘧疾，成人每三天800毫克似乎是一般選用的劑量。研究期間，六件三日瘧（*P. Malariae*）及二件熱帶瘧（*P. falciparum*）病例投以白樂君（Chlorquanide）仍難治癒；但投以瘧滌平（Quinacrine）則可以根除。



圖7 1947年潮州鎮三星里分發白樂君給村民服用
資料來原：農復會

1948年4月至1949年3月，擇定潮州鎮附近人口各為1100人及1400人的兩個里，以白樂君（Chlorquanide）進行第二次實地試驗。另以人口400人的第三個里作為對照不予治療。此項實驗只發給抑制瘧疾再發的劑量，也未定期給登記有案的瘧疾患者服用白樂君（Chlorquanide），跟前次的實驗有所不同。藥品仍以相同劑量發給（成人200毫克），全年期間一個里每週發一次，另一個里每兩週發放一次。出乎意料之外，間隔一週或兩週用藥所獲得的結果幾乎相同。最後的結論是新合成藥品應正常用於治療瘧疾病例，而非用於抑制再發方面的計畫。

註②：平均脾腫：平均脾腫之計算由每一度（零度除外）的人數乘以度數，加上乘出來的結果，總數再除以脾腫人數（請參考第十三章）。

台灣中部施用克羅奎因 (Chloroquine)

(SN-7618-5) 之實地試驗

1947年後半年期間，台灣中部瘧疾高度流行區內兩所發電廠的員工及眷屬（眷屬約400人），給予服用克羅奎因。此藥之處方是給有原蟲血症（Parasitaemia）的患者作為抑制及治療藥劑，且不論病人有無臨床症狀。

每週一次的抑制劑量（每公斤體重5毫克）用於成人方面的結果相當良好。用於嬰兒或兒童低至每公斤體重2.5毫克的劑量，對於抑制原蟲血症（Parasitaemia）也有良好效果。每週服用較少劑量，或者用藥間隔增加為兩週，即使增加服用劑量，均未有適當的保護效果。一般咸信，使用克羅奎因作為抑制瘧疾再發之處方，應根據每人（不分老少成年）每公斤體重5毫克的比例，間隔一週服用一次。

治療瘧疾病例用兩天總劑量為每公斤體重40毫克時在大部分病例便於二十四小時內消失原蟲血症（Parasitaemia）。至於幼兒及兒童每公斤體重低至12毫克的劑量就有滿意效果。

有些成年訴苦一些可能是藥物副作用所引起的症狀，最常見的為「暈眩」。

一般居民都很合作，不過到了研究末期就顯然沒有研究初期時那般熱衷。

溪流自動沖流法防治瘧疾

台灣北部山區瘧疾均屬高度流行，尤其是採礦區。甚至溪流甚多的基隆市四周，瘧疾也相當嚴重。瘧疾盛行地區之一的信義區被選定以自動排水管來測試沖流法的防瘧效果。在進行實驗以及繪妥矮小瘧蚊主要繁殖溪流圖之前，此地區於1947年7月至1948年7月先詳細調查；整整一年。為完善保護該地區，主溪流上建了五座攔水壩及八組自動沖流設備。1948年7月至11月。也就是矮小瘧蚊最繁盛的繁殖期，攔水壩及自動沖流系統開始啟用。沖流系統運作時，昆蟲學方面的評估研究顯示孑孓密度顯著減少，而自動沖流清理系統停止運作時，孑孓密度就急速增加。主要溪流及附近稻田的孑孓密度縱使很低，成就卻未見顯著減少。此外，仍發現嬰兒新感染病例（表10）。經仔細研究，發現矮小瘧蚊除主要溪流外，另有許多繁殖地。1950及1951年，決定採用撲殺幼蟲的措施來減低新感染的風險。

總之，自動沖流的防瘧措施並非解決北部台灣瘧疾問題的方法，理由分述如下：

- 自動沖流系統未能有效減少瘧蚊的族群；

- 建築及設備成本很高，連維修費也很龐大。維修工作如攔水壩上淤泥的清除；
- 攔水壩沖蝕堤岸的修護，及排水涵箱內殘枝枯葉及其它殘雜物的清理；
- 豪雨經常使溪流氾濫，使排水管不斷運轉，排水涵箱阻塞；
- 孩童常將輔助管阻塞，以儲夠充足的積水來游泳；沖流管失去作用；
- 居民不太高興，因為他們再也不能於下游地區清洗衣物。

表10 自動沖流防治瘧疾法及質對其瘧疾之影響

年 代	防 治 方 法	脾腫率* (%)	瘧原蟲率* (%)	嬰兒陽性數**
1947	無使用防治方法	84.6	38.5	--
1948	自動沖流，七~十一月	88.5	22.9	1
1949	自動沖流，七~十二月	63.3	9.0	14
1950	自動沖流及撲殺幼蟲全年實施	35.5	16.2	8
1951	自動沖流及撲殺幼蟲全年實施	37.0	3.5	2

*：平均150名學童一年至少檢驗一次。

**：平均50名嬰兒每個月檢驗一次。

撲殺幼蟲

1950年及1951年台灣北部除利用自動沖流防治瘧疾（如前述）的措施外，另還採DDT撲殺幼蟲的輔助措施。在南部台灣潮州附近的稻田及有水的各種表面，面積達627公頃（1550英畝）使用DDT來撲殺幼蟲，直接受益的人口11,000人以上。此次實驗所使用的DDT乳劑以樟腦油為溶劑，Triton x-100乳化劑。每一英畝稻田使用DDT有效成份劑量為45公克（0.1磅），河流及圳溝則為181公克（0.4磅）。殺蟲劑的用藥以十天為一週期，1950年1月30日至4月19日；1950年8月22日起至11月3日；1951年2月26日起至5月5日分別用藥。施藥地區撲殺幼蟲的結果，使瘧蚊的成蚊族群及瘧原蟲指數顯著減少。然而在台灣的水稻種植地區，這種瘧措施並未被認為符合成本效益。除各項因素外，大家也都共識到水田裡的工作情況對噴射員來說，實在太過困難，因此才會推出不符成本效益的結論來。此外，在即將成熟的稻田中，公認的殺蟲劑劑量顯然未

能達到將成熟稻作下的蚊蟲生存之水面。

同時必須一提的是1950年代蚊蟲對殺蟲劑產生抗藥性的選擇性壓力，以及採用DDT為殺幼蟲劑後環境受到的潛在破壞，尚未受到重視。



圖8：撲殺蚊子的幼蟲
資料來源：農復會

DDT殘留家屋噴射

DDT殘留在家屋噴射作業分別在1948年1月，1950年5月及1948年10月，在潮洲，台中及基隆鄰近數村展開。至1951年年底，受益人口達到26,000人。每一平方公尺表面曾用過不同藥量，即DDT有效成份分別為0.5公克、1.0公克及2公克。噴射作業每年兩次。

凡實施DDT噴射家屋的任何地區，均獲得卓越成效。噴射過的村里有六處被選定進行昆蟲學方面的觀察研究，白天在室內採集蚊子，晚上則以水牛為餌捕捉蚊子。不幸，今天還能取得的詳細資料只剩表11及表12。

表11 噴過藥的家屋日間室內蚊子採集

噴射村名	上回DDT噴射日期 (日/月/年)	發現第一隻蚊子日期 (日/月/年)	間隔時間
Ssuchun 四春	07/10/49	19/09/50	12個月
Neichong 內庄	19/09/49	09/03/50	6個月
Juifong 瑞芳	23/05/49	06/51	13個月
Ssulin 四林	22/09/49	19/09/50	12個月
Ghikuangchu 七光厝	15/10/49	19/09/50	11個月
Uting	15/10/49	11/09/50	11個月

表12 噴過藥及未噴藥的村里捕獲之瘧蚊總數
1950年1月~1951年6月

起訖日期	夜間捕獲數		日間捕獲數	
	噴藥	未噴藥	噴藥	未噴藥
1950年1月~6月	----	----	22	6,635
1950年7月~12月	2,325	3,361	3	4,129
1951年1月~6月	1,261	3,663	24	11,670

一般而言，家屋室內噴藥並不一定會減低蚊子的族群數目，但在台灣，以DDT噴射似乎大大影響了瘧蚊的密度，尤其是矮小瘧蚊（圖9）。

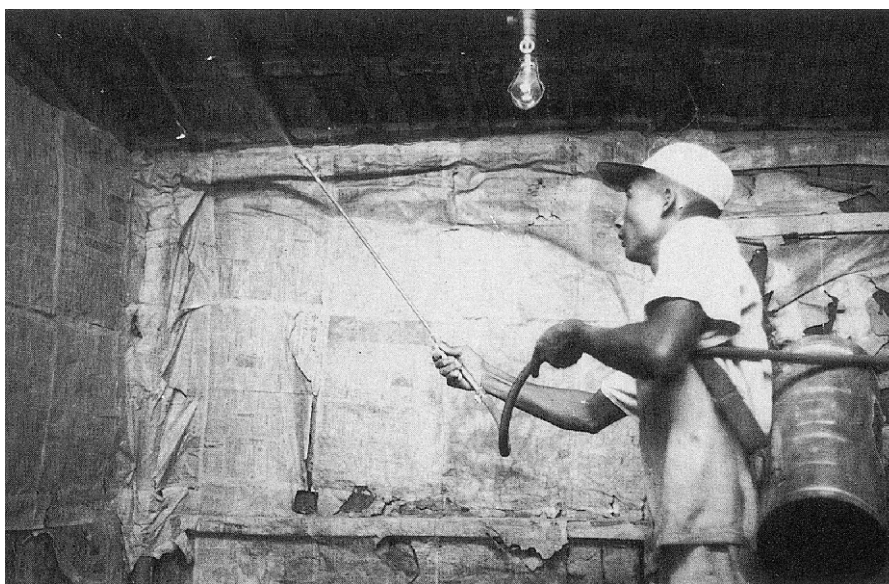


圖9：室內噴射DDT

實際上，家屋噴射計畫涵蓋的村里幾乎每村都有做流行病學結果評估，包括每月嬰兒檢查，村民及（或者）學童定期脾腫率檢查及驗血。然而經過四十多年，這些資料已找不到了。今天仍能找到的多為殘缺不全的資料。所幸在1951年省瘧疾研究所的年度報告書中，尚可找到一些統計資料。

1948年至1950年間，潮州鄰近11個村予以噴射，人口總數共5,562人，DDT（有效成份）用量每平方公尺0.5公克至1.78公克之間。噴射過的村內瘧原蟲率於1949年12月降低至2.85%；1950年12月降至0.85%；附近未噴射的村內同時段的瘧原蟲率分別為2.43%及2.83%。

在台灣北部，人口數達4,676人的四處採煤村於1948至1950年期間，每年噴射兩次，每平方公尺DDT（有效成份）用量在0.75至0.94公克之間。噴射過的四村中的一村（深澳坑）脾腫率由1948年3月的93.3%降至1951年3月49%。同時段的瘧原蟲率由52.2%降至7.3%。1948年新生兒的新感染率為17.9%，1951年為0.8%，平均每月30嬰兒受檢。

1946至1950年期間，北部、中部、南部台灣都試驗過一些防瘧措施，最初由洛氏基金會的瘧疾研究中心負責，後由省瘧疾研究所接手，如前所述。雖然每一種防治措施都各有優點，DDT殘留家屋噴射確實為可以大規模使用的最有效，最適當的防瘧措施。根據每平方公尺DDT（有效成份）用量1公克，每年噴射兩次所計算出來的成本是每位國民0.4美元。

訓練工作

防瘧技術人員的訓練工作是洛氏基金會研究中心及接辦的省瘧疾研究所最重要的活動之一。為建立中心防瘧幹部團，必須先招募專業幹部，包括三位醫學專家、一位工程師、及一位昆蟲學專家，然後隨洛氏基金會的瘧疾專家從事研究計畫方面的在職訓練。1949年至1951年期間，這些專家大部份人都取得洛氏基金會獎助金，到國外接受熱帶醫學及公共衛生的進一步訓練。三所研究站也在各地招募技術員加入工作行列，與專業人員工作接受在職訓練。

另一方面，訓練計畫推展至縣市鄉鎮級的防瘧技術員。1947年11月至12月，專為曾於日據時代擔任顯微鏡檢驗員的十七位縣市防瘧督導員，舉辦第一次四週訓練課程（圖10）。

1950至1951年期間，省瘧疾研究所在農復會的協助下，為227位縣市鄉鎮級顯微檢驗員安排了一系列的四週訓練課程（請參考第五章）。這些人員後來併入基層衛生服

務網，並成為瘧疾根除計畫的主力。



圖10：縣瘧疾督導員第一屆訓練班，1947年。