第五章
瘧疾防治計畫的準備工作

1946至1949年間使用殺蟲劑試驗成功，台灣瘧疾防治的構想也逐漸形成。由於新衛生院及衛生所的發展，又由農復會與美國安全分署（MSA）鼓勵獲得必需的殺蟲劑和噴藥設備，防瘧構想又進一步加強。防治措施的基本策略是根據可動用的人力財力資源，以及流行病學方面的優先順序逐步發展出來的。四年瘧疾防治計畫草擬妥後，第一年先大規模示範防治方法，涵蓋面有十五萬以上的人口。藉此先驅計畫，確認DDT噴射家屋的效用；所有作業技術有待標準化；所需費用須計算，不可或缺的社區參與仍有待推展。第二年為防瘧作業的推廣，包括所有瘧疾高度流行的山腳區；第三、四年則進一步推展至整個高度流行及中度流行區。估計第二年涵蓋人口數有一百五十萬；第三、四年則有五百五十萬。各界期盼四年之後，瘧疾能降低危害程度，不再成為重大的公共衛生問題。當時衛生院及衛生所仍待推展，而能夠維持防治業務。為精心設計出健全的四年瘧疾防治計畫，1950及1951年曾展開下列活動。

重建155所瘧疾防治所，重新訓練防瘧技術人員

如第二章所述，日本政府劃定198個「瘧疾防治區」，涵蓋人口六十五萬人，佔全島人口10%（1994年）。大部份的防治區都起碼有一所瘧疾防遏所（防治所），至少有一名顯微鏡檢驗員，並配置一台顯微鏡及其它驗血的檢驗器材。1944及1945年間，這些瘧疾防治所尚未充分作業。第二次世界戰後，這些瘧疾防治所實際上等於關閉，大部份的防瘧技術員也由鄉鎮公所收編為事務員。1950及1951年，省瘧疾研究所在農復會經費協助下，組織了七期四週再訓練課程（1950年有三期，1951年有四期），訓練了227位衛生工作人員，包括前防瘧技術人員及若干新進人員。訓練後分別返回新設衛生院及衛生所或重建的瘧疾防治所。其結果1950年時重新開設的瘧疾防治所有69所，1951年有75所，1952年增加11所，而1952年年底總共成立155所。（圖12為防瘧站外貌）。

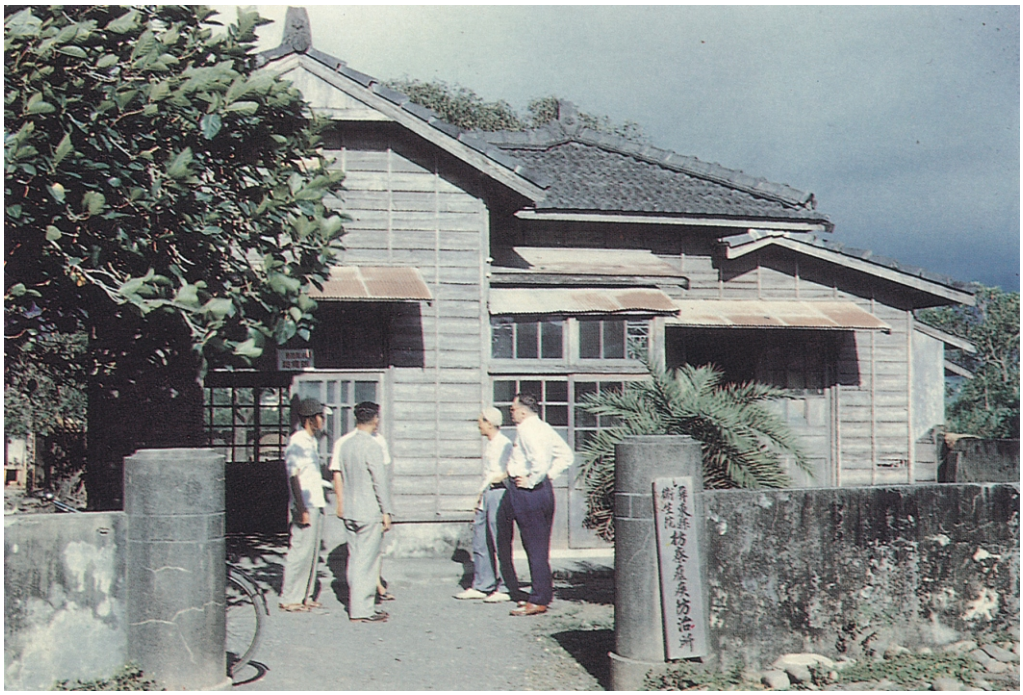


圖12：屏東縣枋寮瘧疾防治所

最初縣衛生院提供一架顯微鏡、辦公處所及技術人員的薪水，而農復會則提供每位技術員一輛腳踏車、實驗室設備及補給品，治療瘧疾病患的藥品（免費或僅收象徵性成本）。每月另提供現金津貼新台幣100元（約合9美元）作為旅費，但1952年時停發。此時鄉鎮衛生所也是處於發展初階，無論何時何地完成建制，立刻收編瘧疾防治所，成為由社區資助的重要衛生服務系統中不可或缺的一環。由表15可看出這些瘧疾防治所完成的各項工作是多麼重要。

表15：瘧疾防治所的工作成就

工作時間	瘧疾防治所平均數[a]	檢驗血片	陽性		接受治療人數	消耗藥品(百萬片)
			件數	%		
6月～12月，1950	69	244,566	45,441	18.6	47,029	692
1月～15月，1951	144	165,916	20,191	12.2	22,261	288
6月～12月，1951	144	379,763	57,815	15.2	--	--
1月～19月，1952	144	196,631	35,491	18.0	--	869[b]
6月～12月，1953	111	81,520	13,583	16.7	19,029	255[c]
1月～13月，1954	98	24,970	3,346	13.4	4,360	59[d]

註a：作業中的瘧疾防治所平均數目。
註b：1951年11月至1952年9月，共發出白樂君572,000片，瘧滌平297,000片。
註c：138,000片白樂君及117片瘧滌平。
註d：20,000片白樂君及38,000片瘧滌平。

基層衛生服務組織的利用

1951年10月我政府與世界衛生組織簽訂第一次協定，明述防瘧服務整合於基層衛生組織中，為確保防瘧計畫之連續性與獲得成功的一貫政策。防瘧計畫研擬了瘧疾防治所的主要功能由分發抗瘧藥品給瘧疾患者，轉換成直接督導各地社區中的家屋噴射作業。該計畫也打算為展開噴射作業，所有的領隊人員由全島各地鄉鎮衛生所吸收參與。此政策之執行不但於噴射期間以及後來的瘧疾監視期，獲得非常成功。

事實上，台灣瘧疾根除計畫有效利用地方衛生組織，使得核心防瘧組織（省瘧疾研究所）能專心於策劃、訓練、督導及成果評估工作。

基層衛生服務組織適時發展成功，第四章已有充分敘述。

瘧疾根除計畫的分權執行

根除計畫的作業由地方衛生工作人員督導，而這些人員則由省瘧疾研究所予以訓練。除省瘧疾研究所指派一名技術員至各縣市擔任縣市督導員的相對工作員外，整個計畫均由地方支薪的工作人員執行。透過年度區域訓練課程、並與省瘧疾研究所派駐相對工作員密切的聯繫，落實技術標準化。

在行政方面，防瘧計畫由地方組織執行，使用地方經費支付各項地方的開銷，包括

噴射員及助工的工資，領隊和鄉鎮督導員的每日津貼，縣市衛生院載運DDT和噴射器至各鄉鎮的交通費用，購買及維修配件的費用。

縣市政府負擔海報傳單印刷費用，縣市督導員旅費以及教育活動經費。省瘧疾研究所負責提供殺蟲劑及噴射器，訓練期間領隊和督導員的食宿，以及由進口港埠或製造廠商處載運DDT和噴射器至每一衛生院的費用。

噴射作業逐漸由各地方分散承擔完成，同時防瘧計畫往區域性發展。第一年先驅計畫作業時（1952年），省瘧疾研究所的督導員先擔任噴射領隊，給地方人員進行在職訓練。第二年，督導員為各縣市擔任總督導，噴射隊的管理則交給各鄉鎮領隊。第三年，實地作業交給縣市衛生人員為督導員，並由省瘧疾研究所指派相對工作員協助。第四年以後，縣市鄉鎮人員則承擔實地作業的絕大部份重任。

分散由地方執行計畫的優點

分權作業由地方自己出錢出人，使民眾覺得防瘧計畫是他們自己的事。這樣的感受使防瘧計畫受到各地的歡迎，民眾與地方政府官員的關心也維繫不墜。一旦需要地方參與時，自然不必特別宣傳，民眾多樂於合作。

中央轉移責任給地方，激勵地方衛生人員投入行動，而且他們執行噴射作業的成就，使他們確信自己能夠提供寶貴的衛生服務給社區內每一地區。透過這次有史以來第一次遍及全省社區公共衛生活動的實施，成功執行了瘧疾防治計畫，使1950年至1953年才逐步建立起來的衛生所組織網，得以迅速發展，配合各地迫切需要。

由一地載送地方工作人員至另一地執行噴射作業，幾乎不必花費的什麼經費。至於地方雇員及鄉鎮瘧疾工作人員，則由地方政府機構定期支給，除日給津貼外，對瘧疾工作並不特別支薪。

中央組織（省瘧疾研究所）支年薪的編制內技術及行政人員相當有限，然而能全心全力有效投入有效投注於⑴工作策劃，⑵所有行政問題的解決，⑶縣市鄉鎮市地方人員的訓練，⑷督導及技術指導，⑸技術及行政程序標準化，⑹實驗室及實地研究工作，⑺計畫評估。

一年一度普及全省的噴射作業期間（1953～1957年），為數在67～91人之間的省瘧疾研究所全部人員中，只有16人從事實地作業，並擔任縣級人員的相對工作員。由於地方衛生服務機構承擔了分權作業的責任，省瘧疾研究所的有限人手才能在1946年督導各地組成的1,065隊DDT噴射隊，執行噴射計畫，受益民眾達6,728,500人。

計畫分權執行另有一項優點。由縣市鄉鎮政府借調來的防瘧人員都是正規編制內員

工，瘧疾根除之後可重回工作崗位，不致於失掉工作。

分權作業問題探討及解決方法

在一些瘧疾流行較不嚴重的鄉鎮，未將配合款項列為優先且預算又偏低時，嚴重問題就會發生。這類鄉鎮付給領隊和督導員的日給津貼自然偏低，而噴射員和助工的工資也會較低。

這類問題在縣市衛生官員在場的會議中屢被提出討論。於是各縣市衛生官員協調出統一的預算及報支標準，送請省政府裁決。正式結果刊示於省府公報，規定各鄉鎮編列每一人一口一元新台幣標準的預算用於噴射作業，支付日給津貼及工資至少十元以上。這樣的公佈措施減低了問題的嚴重性。全省施行的第一年（1953年）後，噴射計畫大受歡迎，到了1954年時，沒有任何鄉鎮長會再拒絕為防瘧計畫編列適當預算。

另尚有一嚴重問題，傳統的半年一次的房屋大掃除期間，附著的DDT殘留藥物常會被拭去。第一年示範作業時（1952年），有一整村的人故意將噴上去的DDT全擦拭掉，而於1953年作業時，類似例子仍然發生。此問題在縣市衛生官員的會議中又再度被提出，由省府公報發佈命令予以解決。

戶籍登記與社區組織的運用

日據時代，地方民政服務單位施行綜合登記系統。各鄉鎮市區登記各戶全家人口的姓名，與戶長的關係、父母姓名、出生日期、出生地、及其他與該戶有關的各項資料。

任何變動須於短時間內申報（日據時代為十日，目前為十四日內），例如住所變更，出生或死亡。更是整戶或家人之一遷移住所，必須準備一份戶籍謄本，向新居留地申報。

每一鄉鎮市區之下再分成村里及鄰。鄰為最小社區單位，包括30至60戶人家。每一村里有300戶以上，並設一位村里幹事。不到三百戶者，兩村里共同一位村里幹事。村里鄰長由住民選出，為名譽無給職。

戶籍登記與社區組織是任何公共計畫的基本資源，舉凡公共衛生、農業、社會工作、教育等均是。由於體系所提供的資料既新又正確。就瘧疾防治措施而言，此體系不但構成最新的地理勘查，也提供了與民眾面對面溝通的最有效管道。省瘧疾防研究在防瘧計畫期間就充分運用了這些資源。

瘧蚊誌

1986年羅斯（Ronald Ross）發現了瘧蚊傳播瘧原蟲的角色，不久之後，日本研究人員也於1901年在台灣展開瘧蚊研究，直至第二次世界大戰結束。森下薰於1936年列了14種瘧蚊。1939年松木（Matsumoto）與本浦（Motoura）增列An. leucosphyrus（這一種後來由另一種極類似的An. balabacensis所取代），而大森（Omori）與野田（Noda）於1943在東海岸又再發現了粗鬚瘧蚊（An. barbumbrosus），共計十六種。周欽賢（Chow C.Y.）（1949）發表了成蚊與幼蟲的檢索表，簡述每一種瘧蚊，另附有台灣有記錄的瘧蚊分佈圖（表16）。凡標「・」記號者為引用日人發表之記錄，標示「+」者乃根據周氏的發現。

表16　台灣省瘧蚊分佈

種　　類	台南	台北	台中	台東	高雄	新竹	花蓮	澎湖
A. aitkentiibengalensis	・	・	・+				・	
A. Annularis	・+	・	・+	・+	・+	・	・	
A. barbumbrosus	・		・		・			
A. fluviatilis2			+		+			
A. gigas baileyi	・		・+			・		
A. hyrcanussinensis	・+	・+	・+	・+	・+	・	・	・
A. insulaeflorum	・		・			・	・	
A. jeyporiensiscandidiensis			・					
A. leucosphyrus	・		・+	+	+			
A. lindesayi	・		・+	+	+		・	
A. ludlowii	・+	・	・+	・+	・+	・	・	
A. maculatus	・+	・	・+	・+	・+	・	・	・
A. minimus	・+	・+	・+	・+	・+	・	・	・
A. splendidus	・+	・+	・+	・	・+	・	・	・
A. subpictusindefinitus	・		・	・	・+		・	・
A. Tessellatus	・+	・	・+	・	・+	・	・	・
總　　計（種）	**14**	**8**	**16**	**11**	**12**	**9**	**11**	**5**

註**1**：周氏所使用學名（**1949**）

註**2**：顯然為矮小瘧蚊為（**An. minimus**）變種之誤認；由周氏研究區分採集到的子代為矮小瘧蚊，所以總數為**15**種。

章（Chang）與黃（Huang）（1954）又發表了圖解檢索表，以及更豐富的瘧蚊生態詳解。

表17　瘧蚊早期與現行學名

Chow C.Y. (1949) 之學名	現　行　學　名
Anopheles aitkcnii bengalensis	*Anopheles bengalensis (elevatcd to species - Reid, 1965)*
An. annularis	*An. annularis*
An. balabaceusis	*An. takasagoeusis*
An. barbumbrosus	*An. barbumbrosus*
An. fluviatilis[1.]	
An. gigas var. bailcyi	*An. gigas var. bailcyi*
An. insulacflorun	*An. insulacflorum*
An. jeyporiensis var. candidiensis	*An. jeyporiensis*
An. lindesayi	*An. lindesayi ssp pleccau (elevated ssp status in Boyd, 1949)*
An. ludlowii (honoring entom. Ludlow)	*An. ludlowac (emend. by Stone, 1956; Ludlow was female)*
An. maculatus	*An. maculatus*
An. minimus	*An. minimus*
An. byrcanus sinensis	*An. sinensis (lectotype and description by IIarrison, 1978)*
An. splendidus	*An. splendidus*
An. subpictus indefinitus	*An. indefinitus (elevated to species status)*
An. tessellatus	*An. Tessellatus*

註**1.**：顯然為矮小瘧蚊變種之誤認。請參考表**16**註**2**。

上述各種中，以*An. balabacensis*的認定最有疑點，常與森下列為一獨立種的An. leucosphyrus混淆，而台灣型的黃尾瘧蚊takasagoensis認為其變種。Peyton與Harrison氏於1980報告了東亞地區Leucosphyrus族群的形態遺傳研究；他們的形態學研究根據極細微的差異，區分出An. balabacensis的三亞種，來自泰國的An. dirus，及台灣的takasagoensis。遺傳研究（交叉配對）又包含takasagoensis之北源一台灣品系（東河鄉北源村），此品系由連日清及美國海軍第二醫學研究所（NAMRU-2）於1979年二月提出。各項實驗提供了生物學及細胞遺學方面的證據，足以提昇takasagoensis至特殊種的地位（Peyton及Harrison 1980）。Peyton及Harrison二人將takasagoensis列為罕見品種，主要見於台灣低山丘及山嶽地區，但他們也提到有些研究人員於台灣東南部的台東縣東河

鄉捕到高數量的takasagoensis（Chuang et al., 1965, 1967）（Lien, in litt）。

瘧疾病媒的鑑定

由於台灣至少有十二種以上的瘧蚊，須要特別注意的是只有瘧蚊才會傳染瘧疾，光是某一種瘧蚊存在，並無法證明這種瘧蚊就是病媒或該地就是瘧疾流行地區。不同種瘧蚊的吸食習性、棲息習性、與人類關係，差異都相當大，因此某一特定區內只有某一種才能稱得上是「主要病媒」。如果使用所謂「品種衛生」（Species sanitation）策略，選擇性攻擊法可以減少或消滅認定的病媒及其傳染病。如何辨識主要病媒，有時更要辨認次要或其它各種病媒，以及如何找出這些病媒的弱點而實施適當的防治措施，這些都是很大的挑戰。

下列各種判定標準，經認為有用而必需用來判定人類瘧疾的可疑病媒品種：

- 在瘧疾流行區捕捉雌瘧蚊；仔細解剖其中腸及唾腺。如發現有瘧原蟲，這一種瘧蚊成為病媒的嫌疑自然就升高許多。（雖然可能為囓齒類瘧疾、鳥類瘧疾，或其它人類以外動物染患瘧疾的檢體。）
- 以帶有瘧原蟲的人血飼養嫌疑的雌瘧蚊，然後予以解剖，檢查中腸及唾腺是否有人類瘧原蟲各蟲期之發育。雖然在雌瘧蚊身上找到瘧原蟲，但有可能它們是被迫下才吸食人血所致，在自然情況下也許不會主動叮咬人類。
- 在自然環境捕捉吸飽血液的雌瘧蚊，將腸道內血液與抗人類及抗非人類的血清進行沉澱試驗比對，檢查這些瘧蚊是否選擇人類為正常吸食對象。
- 在瘧疾高度流行區及非流行區捕捉瘧蚊，查出那些品種與瘧疾猖獗地區有否季節性或非季節性的巧合關係。

上述判定標準全經日本科學家、洛氏基金會的專家、省瘧疾研究所及「世界衛生組織」的昆蟲專家測試過。懷疑的焦點全部落在下列兩種：矮小瘧蚊及中華瘧蚊。就分佈區域及數量而言，已知中華瘧蚊大量在稻田中繁殖，喜歡集體棲息於稻作平原地區的牛舍中。許多鄉下傳統建築常讓牛舍直接附建在住家旁，緊鄰的人類住所自然可捕到相當數量的中華瘧蚊。平原地區的住家也發現有矮小瘧蚊，但在山腳區域瘧疾高度流行區的人類住所易捕到矮小瘧蚊。

關於雌瘧蚊吸食血的沉澱試驗，森下和片貝（Katagai）（1993）發現野外捕獲的矮小瘧蚊69.2%吸食人血，中華瘧蚊吸食人血的只有20.8%，鹹水瘧蚊*An. indefinetus*只有14.3%。越來越多的證據顯示矮小瘧蚊是主要病媒。中華瘧蚊的定位尚有疑點，尤其唾腺解剖中發現的微生物，原先被誤報為瘧原蟲孢子體（Chow ed al. 1950），後來經證實為某種未鑑定之錐形蟲（鞭毛蟲trypanosome）的短膜鞭毛蟲型（Crithidial form）。

1950年1月至1952年2月期間進行更多的解剖工作（曾Tseng，謝Hsieh，1954）調查地區涵蓋海岸平原的村落，但較靠近山腳地區，而這些地區也是第二次世界大戰期間及其後數年間最惡名昭彰的瘧疾流行地區。共解剖21,938隻瘧蚊，其中含有當地已知九種瘧蚊中的八種。3,299隻矮小瘧蚊檢體中陽性（帶瘧原蟲）有10件，顯示最高感染率0.3031%。所有感染瘧原蟲的檢體，均由未曾噴射的住屋內採集到的。

圖13：矮小瘧蚊偏好的孳生地之一

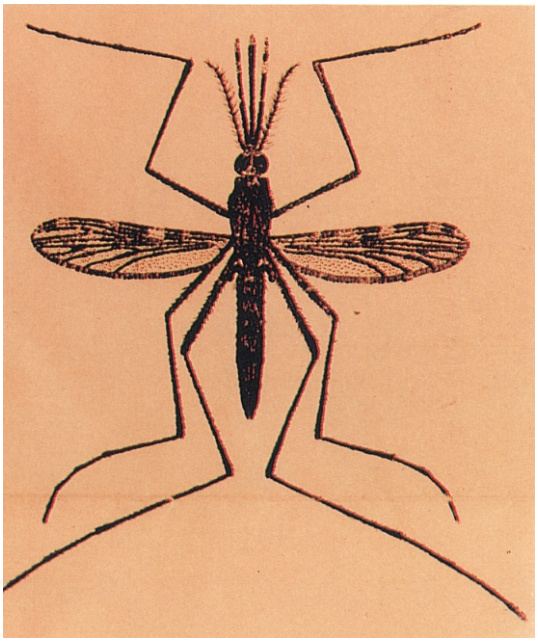


圖14：矮小瘧蚊

其次接季節來看，凡是帶瘧原蟲的矮小瘧蚊，都是在一月、二月、九月、十月、十一月、十二月採集到後加以解剖的。11,495隻中華瘧蚊只發現單一未成熟卵囊（oocyst），但有60隻檢體中發現有錐形蟲（鞭毛蟲型trypanosome flagellate），對於原先認為中華瘧蚊體內有孢子體（Sporozoitas）的報告，更加深疑點。

解剖多斑瘧蚊（An. tessellatus）有6000隻，而河床瘧蚊（An. Ludlowae）有1109隻，全為陰性。研究人員的結論為：「……矮小瘧蚊是台灣地區的主要病媒，也可能是唯一的病媒。」他們提及含有鞭毛體（flagellate）的76件解剖體中有60件均採自中華瘧蚊，因此推斷早期的研究可能誤釋了發現結果，過份誇大了中華瘧蚊在台灣傳播瘧疾的重要性。

總之，確定台灣瘧疾主要病媒的工作實在極具挑戰性，而矮小瘧蚊從各種瘧蚊中突出成為最具資格的「主要病媒」。由於矮小瘧蚊是瘧疾高度流行山腳地區人類住所佔最多數的瘧蚊，又明顯具有吸食人血傾向，喜好棲息於人類居住環境，因此被確認為嗜食人血及喜棲屋內的蚊種。

不過與稻作有密切關聯且嗜好人血的中華瘧蚊，必要時也有吸食人血的傾向，不能完全不予考慮為可能的次要病媒。

在防瘧計畫緊要監視期後段，逐漸注意到於1931年被穴澤顯治認為潛在病媒的斑腳瘧蚊（An. maculatus），此時被列為繼續殘留的瘧疾傳染中心之嫌疑病媒。斑腳瘧蚊的棲息偏好與矮小瘧蚊的特質相似，只是沒有矮小瘧蚊所顯現的棲息屋內的偏好，因此在實施室內噴射的地區內，反而成為生存有利條件。

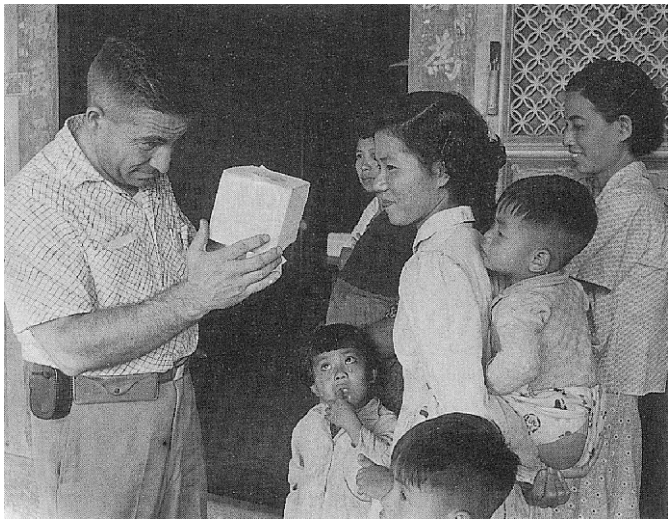


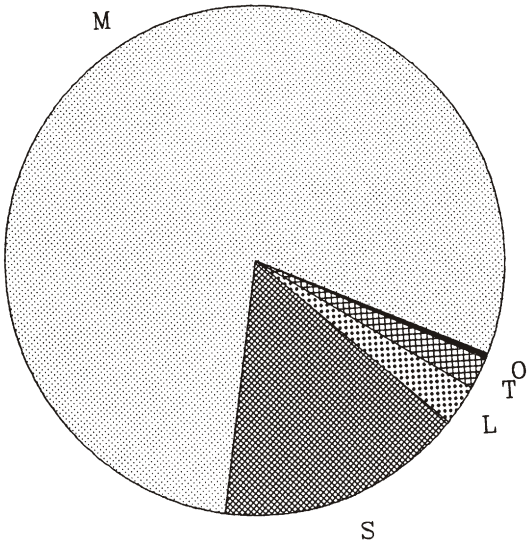
圖15：研究人員向村民展示一籠瘧蚊

人類住所內瘧蚊族群研究

1951年底，省瘧疾研究所工程人員選定較具代表的瘧疾流行區，評估鄉村住宅建築設計，包括量需要噴藥的室內表面積，待殺蟲劑殘留噴射作業成為防瘧計畫的主要武器時，即可派上用場。1952年4年開始另有一次同相研究，昆蟲研究隊赴全島未噴藥地區，於住宅及牛舍廣泛採集瘧疾（Pletsch，Tseng，Chen，1956）該項密集研究涵蓋8縣29鄉鎮，於1,118戶住家採集登錄到25,656集瘧蚊，並在與該住家相連的牛舍中採錄到91,738隻瘧蚊。研究工作於1954年6月結束。根據十六種室內明細棲息類別，將每一隻採集樣本的棲息地點，詳細記錄於調查表格，以達成下列重要目標：

- 證實當地瘧蚊利用住屋為日間棲息場所；
- 根據典型住屋建築形式，決定殘餘噴射作業必須或者容許涵蓋的瘧蚊特定棲息場所。

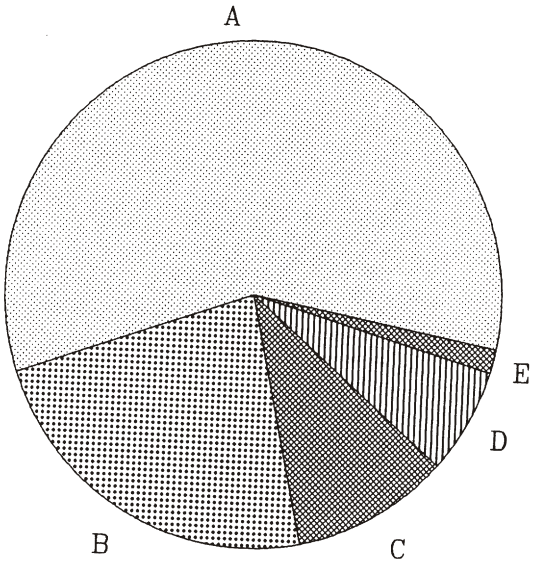
台灣十五種有記錄的瘧蚊中，在1,118戶住屋內收集到的25,656隻樣本中共發現有九種（圖16）。矮小瘧蚊佔大多數（總數的78.93%）。中華瘧蚊遠居其後，佔總數16.09%，剩下七種只佔全數的4.98%。南、中、和東部台灣採樣中，矮小瘧蚊多數的情形則更為顯著；不過在北部台灣，宜蘭縣和台北縣北投鎮的採樣，顯示中華瘧蚊幾乎以二比一的比例多於矮小瘧蚊。



	數量	百分比
M: 矮小瘧蚊	20.251	78.93
S: 中華瘧蚊	4.127	16.09
L: 河床瘧蚊	671	2.62
T: 多斑瘧蚊	513	2.00
O: 其他	(94)	(0.37)
斑腳瘧蚊	53	0.21
An. annularis	17	0.07
An. splendidus	15	0.06
鹹水瘧蚊	8	0.03
黃尾瘧蚊	1	0.004
總數	25,656	100.00

圖16：台灣鄉村住屋瘧蚊族群組成種別

（由1118戶住屋採得25,656隻瘧蚊之分析結果，1952～1954年）



不同房間之比例

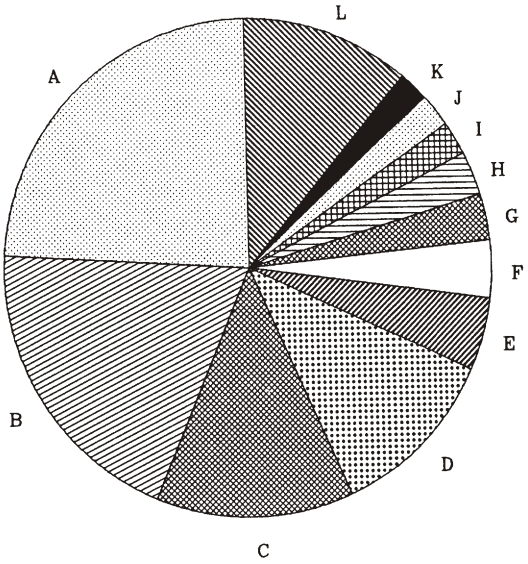
	數目	百分比
A：臥室	**9,642**	**58.36**
B：貯藏室	**3,807**	**23.04**
C：客廳	**1,705**	**10.32**
D：廚房	**1,119**	**6.77**
E：其它	**(249)**	**(1.51)**
浴室	**109**	**0.66**
廁所	**38**	**0.23**
屋簷下	**102**	**0.62**
總數	**16,522**	**100.00**

＊：事實上，所有**16,522**隻矮小瘧蚊全是在**1,118**戶採集戶中的**757**戶採得。

圖17：台灣鄉村住屋矮小瘧蚊日間棲息場所分析

（由1,118住屋採得16,522隻矮小瘧蚊之分析結果，1952～1954年。）*

此項調查也提供台灣各地區瘧蚊日間偏好棲息於住屋或牛舍，以及殘留的DDT對瘧蚊之影響。在東部台灣，棲息住屋的矮小瘧蚊比棲息牛舍同種多了89倍，而在南部台灣則多了48倍。在中部台灣和北部台灣，棲息牛舍的矮小瘧蚊則稍多於棲息住屋的矮小瘧蚊。所有四個地區中，中華瘧蚊反而較偏好牛舍，勝過住屋達兩倍或少於兩倍。



按住屋細部棲息場所計算之比例

	數目	百分比
A: 床底	3.947	23.89
B: 屋頂	3.243	19.63
C: 板架底面	2.169	13.13
D: 牆壁0-1公尺	1.892	11.45
E: 牆壁1-2公尺	783	4.74
F: 天花板	608	3.68
G: 樑柱	502	3.04
H: 容器	461	2.79
I: 其它櫥櫃板架表面	368	2.23
J: 農具	359	2.17
K: 衣物	334	2.02
L: 其它	(1.856)	(11.23)
牆壁，2公尺以上	226	1.37
蚊帳	210	1.27
床頂罩	187	1.13
其它表面	1.233	7.46
總數	16.522	100.00

*：實際上所有 16.522隻矮小瘧蚊，全在進行採集的 1.118戶住屋中的 757戶發現的。

圖18：台灣鄉村住屋矮小瘧蚊日間棲息場所

（由1,118住屋採得16,522隻矮小瘧蚊之分析結果，1952～1954年）*

雖然住屋和牛欄的瘧蚊密度通常較低，有時仍可採集到相當可觀的族群。單一住屋採到矮小瘧蚊最高數量是966樣本，而單一牛欄中採到中華瘧蚊最高數量是5,740隻。

上述調查確認主要病媒在日間的確棲息於室內，因此住屋內殘留噴藥應可以有效控制病媒體。不過有關病媒更詳細的棲息場所，以及噴藥作業時這些棲息場所是否可接近，仍須進一步確認。

在分析757戶住屋之矮小瘧蚊採集成果時，對矮小瘧蚊室內棲息場所有了更詳細的瞭解（Tseng，Chen，Pletsch，1956）。基本調查期間，每一室內採集到的瘧蚊，按房間類型或住屋的區域，以及將房間類型細分成16種細部棲息所逐一記錄於特製的採集表上了（表18）。

表18　雌性矮小瘧蚊日間棲息屋內之分佈表

矮小瘧蚊棲息75戶屋內之分析，台灣，1952年4月～1954年6月（每戶採樣住屋之雌性瘧蚊平均數。）

細部位置＼房間類別	床　舖	貯藏室	客　廳	廚　房	浴　室	廁　所	屋簷下	總　數	%
牆壁 0-1公尺	0.91	0.45	0.29	0.59	0.05	0.02	0.01	2.31	12.11
牆壁 1-2公尺	0.62	0.12	0.09	0.02	0.01	0.003	0.04	0.90	4.72
牆壁 2公尺以上	0.19	0.03	0.01	0.01	0	0	0.01	.251	1.29
蚊帳 內	0.14	----	----	----	----	----	----	0.14	0.73
蚊帳 外	0.13	----	----	----	----	----	----	0.13	0.70
床舖 床底	4.57	----	----	----	----	----	----	4.57	23.92
床舖 床頂罩	0.23	----	----	----	----	----	----	0.23	1.20
衣物	0.34	0.01	0.003	0	0	0	0	0.35	1.85
容器	0.22	0.13	0.13	0.04	0.02	0	0.003	0.54	2.83
家俱 底下	1.02	0.43	1.19	0.41	0.01	0	0.003	3.06	16.00
家俱 其他表面	0.26	0.14	0.06	0.03	0	0	0	0.50	2.59
屋頂底下	1.51	1.11	0.08	0.06	0.05	0.03	0.003	2.86	14.96
天花版	0.70	0.10	0.001	0	0	0	0	0.80	4.19
屋樑	0.48	0.07	0.01	0	0	0	0	0.56	2.94
農具	0.05	0.29	0.02	0.07	0.003	0	0	0.43	2.27
其他	0.54	0.59	0.22	0.07	0.01	0	0.04	1.47	7.71
每一住屋總數	11.92	3.46	2.10	1.30	0.14	0.05	0.13	19.10	
百分比	62.38	18.13	10.97	6.82	0.75	0.26	0.69		100.00
每一單位房間採樣總數	5.57	4.05	2.47	1.40	0.55	0.19	0.13		

註：雄性矮小瘧蚊棲息地點亦曾進行分析，分佈類型除下列兩點外，與雌性瘧蚊大致相同：

1.雄性矮小瘧蚊經常在住屋靠近地面部位採得，例如「牆壁，1公尺以下」的地方；

2.雄性矮小瘧蚊鮮少在「屋頂內面」、「天花板」、「蚊帳」、「床舖下」採得。

資料來源：曾，陳，Pletsch，1956。

棲息室內的矮小瘧蚊91.4%明顯偏好一種房間，或者三種房間之一；尤其是62.38%是在臥室內發現的，18.3%在貯藏室，10.97%在客廳採集到的，這項發現極具意義，也相當令人振奮。明顯偏好臥室的矮小瘧蚊有95%是在「床底」這類小棲息所採到的（圖19）。根據這項資料，後來的戶內矮小瘧蚊尋找工作確立下列實用規則：

日間屋內採集由臥室開始著手，仔細搜索床下或床板底面。如果這些瘧蚊偏好的小棲息所搜索的結果為零，不要浪費時間再去檢查其它房間。

圖19：矮小瘧蚊偏好的棲息地點：床底或床板底面

與上述所見相對分析其他細部棲息記錄資料，發現有些細部場所如〝農具〞、〝家俱下〞及其他地點可或不可在噴藥期間接受噴射、附著DDT藥劑，比較嚴重的問題是這些場所曾佔採集到矮小瘧蚊的各類小棲息所的14%至15%。但這個數字被認為是尚可容許的預計風險。

圖20：本士雨衣（棕蓑）－無法噴藥的矮小瘧蚊日間棲息所之一。
資料來源：農復會

瘧疾地方性流行研究

擁有1125,000人口的潮州地區被選為第一年先驅計畫實施區域。這裡是瘧疾中度流行區，但因為靠近省瘧疾研究所的關係，被認為是方便實施先驅計畫的地方。1952年，人口37,000人的高雄縣旗山地區也因瘧疾流行率偏高，也納入了第一年先驅計畫，使得先驅計畫涵蓋總人口數達到十五萬人。

第二年計畫擴大，區域的劃定是根據瘧疾流行程度而設。可用資源只能造福一百五十萬人，不得不根據流行的嚴重性來決定可以涵蓋的面積。由日據時代各項記錄資料的分析、洛氏基金會及稍後的省瘧疾研究所在1946至1951年期間所進行的流行病學調查，可以取得瘧疾流行的有關資料。而且1950及1951年重建的144個瘧疾防治所也已開始作業，將各鄉鎮有關瘧疾的寶貴資料開始提供。一年一度同時實施的全省寄生蟲調查期間，這144個瘧疾防治所也是通力合作，對於決定出各鄉鎮流行病況優先順序很有幫助。

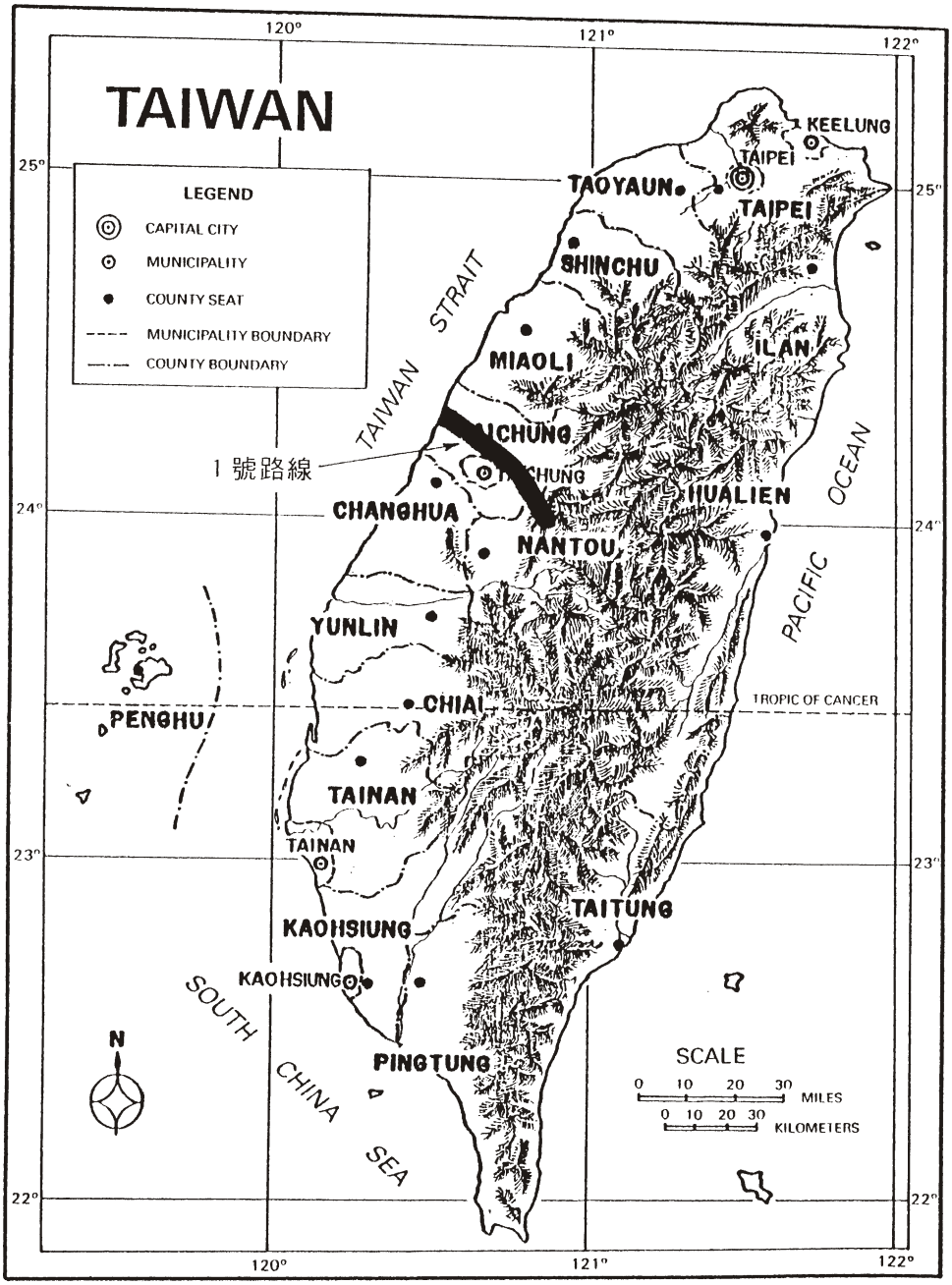
此外，1950至1951年，由三所研究中心分派出多組瘧疾調查小組，足跡踏遍前未調查過的許多地區。調查結果用來調整1953年作業涵蓋區域。

有關台灣地區之瘧疾，其地方流行關連性的研究，對一般流行病學的瞭解頗具意義。

離西海岸不同距離地區之瘧疾調查

根據日據時代各項記錄的分析結果，中央山脈山腳地區為瘧疾高度流行的地方，往西海岸依次遞減。省瘧疾研究所為研究不同距離地點與瘧疾流行的相互關係，於1952年十一月在台灣中部沿地圖2所示第一號路線進行防治瘧疾調查。

地圖2
西海岸山腳橫斷圖（第一號路線）



共有六個村被選來進行研究。每一村200名七至九歲學童接受調查以統計出脾腫率及瘧原蟲率。另由牛舍及住屋採集蚊子。結果摘錄於表19。

表19　西海岸不同距離地點研究結果

村名	距離西海岸(公里)	瘧疾調查			蚊蟲採集[a]			
		受檢總數	瘧原蟲率	脾腫率	牛舍		住舍	
					中華瘧蚊	矮小瘧蚊	中華瘧蚊	矮小瘧蚊
梧棲	1	198	0	4.5	9	0	0	0
大甲	5	200	1.5	5.0	85	10[b]	11	0
清水	5	203	1.0	6.4	83	0	9	0
大肚	10	200	1.0	8.5	2	0	0	0
大雅	15	200	2.0	12.5	84	7	4	1
西屯	20	200	2.0	14.5	87	31	2	20
國姓[c]	45	180	7.0	73.1	508	88	2	12

註a：技術人員三小時採到的蚊子總數。
註b：小山脈山腳處捕捉到的。
註c：所列結果為1950年11月的調查，可與1951年11月的調查相比較。

此項調查雖然發現為數可觀的中華瘧蚊存在，但可確定山腳地為瘧疾高度流行區，往西海岸則瘧疾流行漸次遞減。

不同海拔高度的瘧疾地方性流行

為鑑定不同海拔高度的瘧疾地方性流行，日本人在1945年以前沿三條由平原切入中央山脈的不同路線，進行一系列瘧疾調查，如地圖3所標示之第2、3、4號路線（森下，1976）。平原地區流行度較低，山腳地區則偏高。在1,000公尺高度時，瘧疾流行已幾近於零。1,000公尺高度最常見的蚊種的斑腳瘧蚊An. maculatus、深山瘧蚊An. lidesayissp pleccau，及少數量的中華瘧蚊。雖然在此高度罕見矮小瘧蚊，但曾在1,100公尺高度發現記錄。為設定作業目標，海拔一千公尺被列為噴藥涵蓋面的上限高度。

圖21　山腳地區典型的矮小瘧蚊孳生地

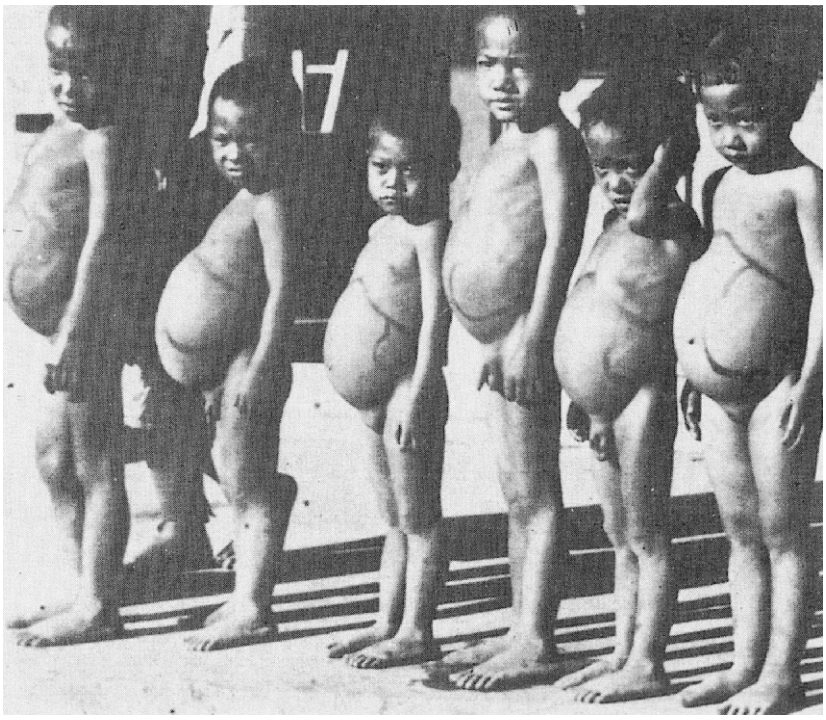


圖22　台灣山地脾臟腫大的兒童
資料來源：森下，1976

地圖3

不同海拔高度瘧疾統計調查（第2、3、4號路線）

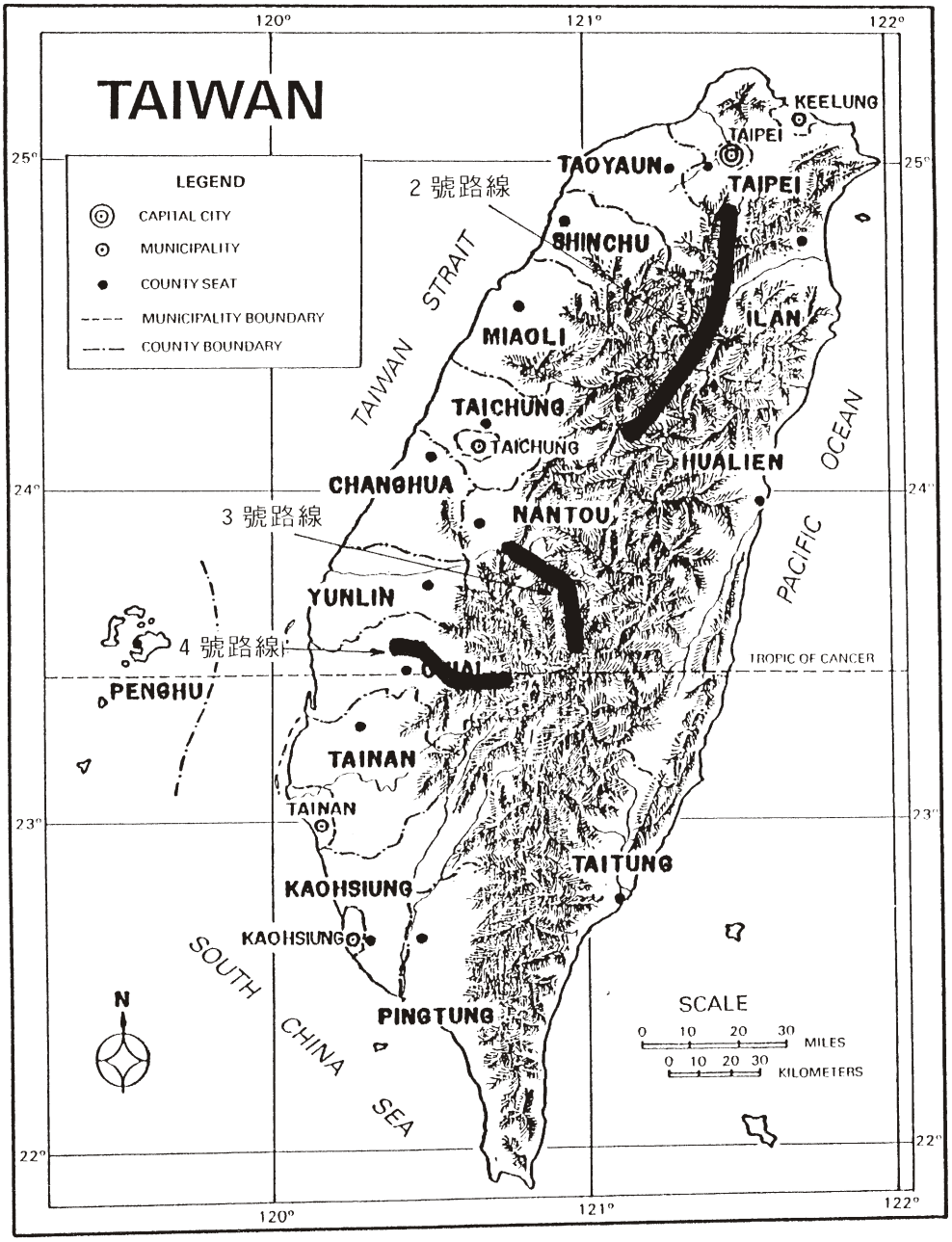


表20　不同海拔高度學童脾腫率及瘧原蟲率

第 2 號 路 線		第 3 號 路 線		第 4 號 路 線	
高度(公尺)	瘧原蟲率	高度(公尺)	脾腫率	高度(公尺)	脾腫率
87	3.3	291	56.8	61	30.1
606	2.0	424	51.8	303	43.5
793	0.0	818	70.8	529	30.0
1,121	0.0	1,303	0.0	985	6.6
1,667	0.0	1,506	0.0	1,000	0.0
1,154	0.0	1,576	0.0	1,212	0.0
909	15.9	1,606	0.0	2,258	0.0
758	23.3	1,636	0.0		

原住民居住地區之瘧疾

森下（1976）的報告中指出1944年台灣原住民有162,031人；其中64,605人住在平原或山腳地區，其餘97,426人則居住在特殊的「山地」。原住民分屬九族，八族住在台灣本島，第九族住在離島蘭嶼。第二次世界大戰後，原住民移往平地和山腳地區的數量相當可觀；不過大部份族群仍留在山區，多半居住在海拔500公尺以上的高度。根據1950年的戶籍登記資料，有90,129原住民居住於30個「山地鄉」，每一鄉再細分成無數的小村（謝Hsieh，莊Chuang，曾Tseng，陳Chen，1954）。山地鄉的規模仍然類似日人統治下的區域，行政上為適用特定法規的特殊區域。雖然山地鄉人口很少，面積卻佔台灣整個土地空間的42.4%。

防治計畫實施之前，已知山腳及海拔1,000公尺以下山地為瘧疾高度流行區。1926至1940年，日本瘧疾專家在山地部落進行一系列瘧疾統計調查，結果記錄到所有山地區為瘧疾高度流行地區。1933至1938年，日本瘧疾防遏所檢驗了由原住民居住區取得的血片，如表21所示。

表21　台灣原住民地區血片檢驗結果

年次	檢驗總數	陽性總數	陽性比率	防治區域總數*
1933	297,815	14,618	4.91	68
1934	349,375	14,892	4.26	72
1935	292,308	17,966	6.15	62
1936	443,296	19,151	4.32	71
1937	448,047	21,921	4.89	71
1938	451,997	21,584	4.78	72

*：防治區域指特別指定來定期檢驗居民血液的瘧疾高度流行區。
資料來源：森下，1976

第二次世界大戰後至四年防瘧計畫實施之前，原住民族群間瘧疾流行情形的有關資料少有更新或補充。一般人認為「山地鄉」的瘧疾依然相當猖獗，實在是理所當然的事。不過要進入這山地鄉並不容，作業成本極為高昂，因此無法納入1953年的噴射計畫。以1953年經費相當有限的情況下，省瘧疾研究所想要同時照顧人口較多且瘧疾高度流行之山腳地區及這些人口散佈的山地鄉，實在是不可能的事。這些山地鄉後來納入四年計畫中的1954和1955年噴射作業。後來噴射作業更延長至1957年，瘧疾防治計畫已轉入根除計畫。隨後繼續實施極嚴密的監視計畫，一直到根除工作完全達成為止。

鄰近島嶼的瘧疾

澎湖群島的瘧疾

澎湖群島由64個大大小小的島嶼組成，自成一縣，面積約127平方公里。澎湖群島位於大陸廈門以東190公里，台灣安平港以西100公里處。澎湖群島多半缺少淡水也無人居住；其中只有21個島有人居住。1954年時，21個島上共住有82,785人（軍人未計入）。澎湖地形平坦成稍微隆起，未有超過海拔80公尺的高地。年平均溫度類似南部台灣，但年雨量只有約40英吋。五至九月為顯著的雨季，十一月至四月則是颱風的乾季。冬天東北季風強勁，每小時平均風速30公里。一般相信待產的雌性瘧蚊無法飛高至偏好的繁殖

地去產卵，新生的成蚊也無法克服強風，去吸食血液。

澎湖島上的瘧疾一直是低度流行，顯然大部份的瘧疾病例是境外移入的。不過1942年及1943年曾發生嚴重流行的記錄（森下，1976）。1931年澎湖建立第一所瘧疾防遏所，運作至1943年。1942年「防治區」人口達7500人，住民每月檢驗一次，與台灣本島「防治區」的居民完全相同。澎湖瘧疾防遏所工作成果列於表22，編纂自日據時代記錄資料。

表22：澎湖瘧疾防遏所血片檢驗及檢出瘧疾病例表，1939～1943年

年次	檢 驗 總 數	檢出瘧疾病例	陽性比率(%)
1939	83,104	3,507	4.22
1940	69,637	2,765	3.97
1941	97,937	8,095	8.27
1942	90,290	13,829	15.32
1943	47,027	9,965	21.19

第二次世界大戰後，瘧疾病例似乎已由島上消失，瘧疾防治所也不再運作。根據澎湖省立醫院保存資料，1951至1953年之間血液檢驗診斷出的瘧疾病例共有53件。其中48件註明在中國大陸時已有發病，因此很可能是境外移入病例。

1951年底正值四年瘧疾防治計畫草擬之際，澎湖被列為無瘧疾或低流行地區。不過1954年以後的噴射計畫要求納入台灣所有瘧疾流行區，因此有必要確定澎湖瘧疾流行的現狀，以決定澎湖島是否納入噴射作業，或者確定剔除。

1954年1月，省瘧疾研究所調查小組到達澎湖，並於四鄉鎮進行瘧疾統計及昆蟲學方面的調查（Demos，陳，謝，1954）。共有七所學校2,091名學童接受脾腫及瘧原蟲檢驗。總脾腫比率為5.88%，自1.15%至15.22%之間分佈，而平均脾腫為1.03。2,091血片均未發現瘧原蟲。另藉國軍醫官的協助，篩選曾有過瘧疾病例史的218位軍人來檢驗。脾腫率12.84%，平均脾腫1.46，但未發現瘧疾病例。

日本昆蟲學者在澎湖群島記錄了五種瘧蚊，即中華瘧蚊、矮小瘧蚊、斑腳瘧蚊、河床瘧蚊及鹹水瘧蚊。1954年省瘧疾研究所到澎湖調查，在四個鄉鎮實施大規模的昆蟲調查。嚴密搜索17戶住家，採得其他12種成蚊樣本，但未發現有瘧蚊。另在26處孳生地點

搜索瘧蚊幼蟲，結果只有3隻為瘧蚊幼蟲樣本，全部是中華瘧蚊。根據以往有關瘧疾的記載史料、特殊的地理環境及天候、以及省瘧疾研究所小組當時的調查結果，澎湖被提議從噴射計畫排除。不過調查小組也注意到在溫濕無風的夏季期間，一些小溪流雖小，數目也不多，有可能成為瘧蚊的孳生活躍場所。若瘧原蟲的帶原者一旦來訪，瘧疾有可能像以往一樣突然發生流行。潛在的孳生場所雖然很有限，必要時，仍可採行撲滅幼蟲的措施。

調查小組在澎湖期間，同時也廣泛研究澎湖重大疾病之一的血絲蟲病。

綠島的瘧疾

綠島為太平洋中的小島，位於台東以東10公里處。1945年以前有若干瘧疾病例記錄，但一般認為綠島為無瘧疾地區。1953年4月9日，省瘧疾研究所調查小組在前往蘭嶼的途中，曾繞道在綠島過夜。時間上只允許做一些瘧疾及昆蟲學方面的有限調查。可惜詳細資料已無法取得，剩下的資料只有脾腫率8.4%，平均脾腫1.06，瘧原蟲率0.95%。昆蟲學者只找到中華瘧蚊。

蘭嶼的瘧疾

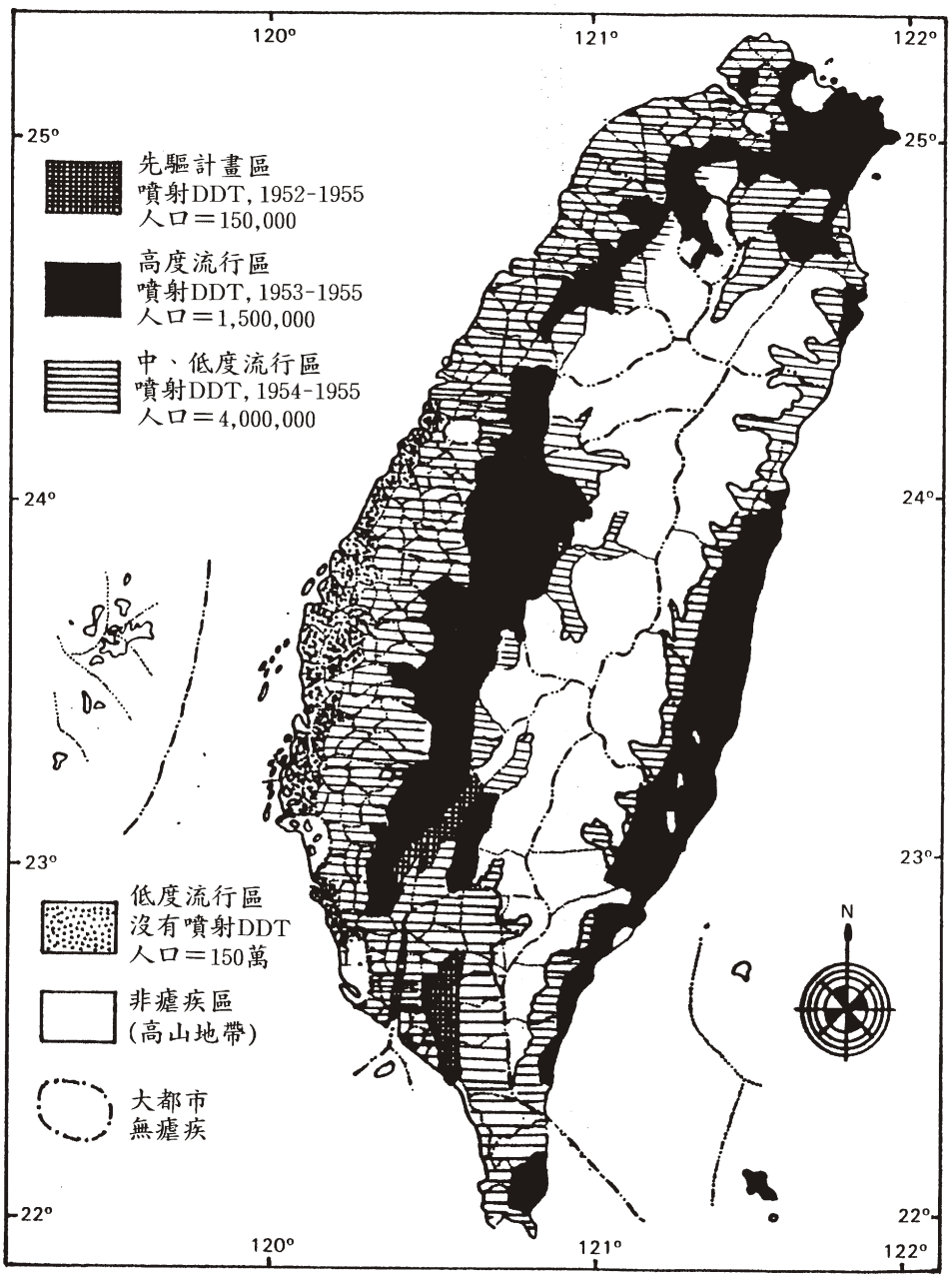
蘭嶼瘧疾全面流行的問題將於十四章詳細討論。

瘧疾流行區的劃分

決定作業優先順序

依據1951年11月當時可取得的昆蟲學資料，1952至1955年為期四年的防瘧計畫終於草擬完成。此項計畫遵循策略是省瘧疾研究所集中式技術督導，縣市鄉鎮市衛生單位執行的分擔式實地作業。不過省瘧疾研究所及基層衛生組織在當時仍是草創時期，人力、物力、財力資源都極度有限。再者，防瘧計畫又是省瘧疾研究所或基層衛生組織接辦的第一項全省性公共衛生計畫。一時就想涵蓋所有瘧疾流行地區並非明智之舉，在流行病學的考量下，認為不必要，也不可行。

中央山脈沿東西走向的山腳地區，以及台灣北部的一些山谷，均是公認的瘧疾高度流行區。越往西海岸，流行度漸趨近於無瘧疾地區。根據過去累積下來的流行病學資料，四年防瘧計畫一切準備就緒時，瘧疾流行地區被劃分成瘧疾高度、中度及低度流行

區。瘧疾流行情形越嚴重，阻止傳播蔓延所必須付出的努力就越大。再者更希望集中攻擊瘧疾高度流行地區，可減低瘧疾流行較緩和地區的傳染潛力。基於以上理由，劃定瘧疾流行區域，並作為策畫四年防瘧計畫的基礎，如地圖4所示。

地圖4
四年瘧疾防治計畫圖