

## 對於嘉義縣登革熱疑患之恙蟲病研究

### 摘 要

恙蟲病在我國屬報告傳染病，是一種由立克次體感染所導致的急性出疹熱病。近年來，臺灣地區的恙蟲病報告病例主要均以澎湖、花蓮及臺東三個縣為主，其他縣市則只有零星的報告病例。但從 80 年 9 月份開始，吾等在嘉義縣的登革熱疑似病患檢體中發現有恙蟲病的陽性病例出現，所以吾等將 80 年 1 月至 81 年 6 月為止的嘉義縣登革熱疑患血清檢體做恙蟲病抗體檢測，結果發現 15 件病例中有 7 件為陽性，陽性率達 47%，且 7 件陽性病例均居住在靠近山區的鄉鎮，陽性率為所有山地鄉病例數的 77%。同時這 15 件病例中只有 1 件為登革熱陽性病例，與吾等所檢測出來的 7 件恙蟲病陽性病例並無疾病重疊現象。

由本研究結果顯示，臺灣地區除了澎湖、花蓮及臺東三縣以外，可能還有許多恙蟲病病例未被注意到，因而提出此報告，希望促請臨床醫師及民眾提高警覺，加以適時防治。

關鍵字：恙蟲病 scrub Typhus, tsutsugamushi disease

恙蟲病立克次體 Rickettsia tsutsugamushi

間接免疫螢光分析法 Indirect immunofluorescence assay, IFA

### 前 言

恙蟲病 (scrub Typhus, tsutsugamushi disease) 是由帶恙蟲病立克次體 (Rickettsia tsutsugamushi) 之恙蟎 (mite) 幼蟲叮咬而感染的急性熱病，廣佈於中東及東南亞等地區<sup>(1,2)</sup>。我國自民國 44 年起將恙蟲病列為報告傳染病，但資料並不完整，由民國 44 年至 73 年，全省只有 71 件病例，民國 54 年至 70 年及 49 年、72 年、73 年甚至均無病

例出現<sup>(3)</sup>。民國 74 年開始，由前臺灣省傳染病研究所負責監視及檢驗恙蟲病，並主動調查研究和舉辦講習後，才有較完整的記錄，報告病例數也有增加趨勢。而民國 79 年起改由檢疫總所負責監視，本所負責實驗室確認工作，在民國 79 年及民國 80 年恙蟲病的報告病例數均以澎湖、花蓮及臺東三縣為最多，其他縣市只有零星的病例。

民國 79 年，嘉義縣祇有一件民雄鄉的恙蟲病報告病例，但經檢測後結果呈陰性反應。然而民國 80 年 9 月及 10 月，有 2 位居住於嘉義縣的登革熱疑似病患，經我們同時做恙蟲病抗體檢測後，發現均為恙蟲病確定病例而非登革熱病例，因而我們取 80 年 1 月至 81 年 6 月止，由各醫療院所送來，居住於嘉義縣之登革熱疑似病患的血清檢體，以間接免疫螢光分析法(I FA)做恙蟲病抗體檢測，以期瞭解恙蟲病在嘉義縣的發生情形，提供日後訂定防疫政策及流行病學研究之參考。

### 材料及方法

#### 一、血清檢體

80 年 1 月至 81 年 6 月止，由各醫療院所送來，居住於嘉義縣之疑似登革熱病患血清檢體，各取 50 $\mu$ l 以血清稀釋液(含 0.4 % bovine serum albumin 及 0.05 % sodium azide 的磷酸鹽緩衝液)經五倍稀釋後，置於-20 $^{\circ}$ C 冰箱中保存。

#### 二、抗原玻片的製備

所用之抗原為恙蟲病立克次體(*Rickettsia tsutsugamushi*)之 Karp, Gillium 及 Kato 等三株。三株抗原均由日本琉球大學提供，並在 L929 細胞株繁殖後，置於-70 $^{\circ}$ C 冰箱中保存。使用時，將三株抗原分別點在螢光玻片的同一孔中，在室溫風乾後，以-20 $^{\circ}$ C 丙酮固定 10 分鐘，室溫風乾後保存於-20 $^{\circ}$ C 冰箱中備用。抗原玻片之保存期限均不超過二個月。

#### 三、螢光抗體染色

先將血清檢體以 pH7.4 之 0.01 M 磷酸體緩衝液(PBS)由 1 : 20 起做二倍連續稀釋，然後取出抗原玻片風乾後，在每一孔中加入適量之稀釋血清，並將玻片放在潮濕盒中，置 37 $^{\circ}$ C 溫箱中作用 30 分鐘後取出，以 PBS 沖洗玻片，再將玻片浸於 PBS 液中，5 分鐘後再重覆一次浸泡程序，然後取出玻片，以 PBS 稍加沖洗，接著再以蒸餾水沖洗一次，室溫風乾後，於每一孔中加入適量之螢光抗體(Fluorescein conjugated goat anti human antiserum): 抗 IgG(購自 Jackson 公司, Philadelphia, USA)或抗 IgM(購自 zymed 公司, California, USA)，依上述方法置 37 $^{\circ}$ C 溫箱 30 分鐘，以 PBS 和蒸餾水浸洗、風乾後，滴上含甘油之 0.01 M pH8.0 PBS(1 : 1)緩衝液，然後在螢光顯微鏡下，以 400 倍鏡檢其螢光反應。

#### 四、結果判定法

- 1.同一病例，若其 B(恢復期)血清較 A(急性期)血清或第二次之檢體血清較第一次之檢體血清，其 IgG 抗體價有 8 倍以上上升，則判為陽性。

- 2.若 B 血清較 A 血清的 IgG 抗體價無 8 倍以上上升，但其中一次的 IgM 抗體價 $\geq 1 : 40$ ，亦判為陽性。
3. 若只有一次血清，但其 IgM 抗體價 $\geq 1 : 40$ ，亦判為陽性。

### 結 果

#### 一、檢體資料

民國 80 年 1 月至 81 年 6 月止，本所收到的嘉義縣登革熱疑似病例共 15 件，其中除了 1 件(編號 006)外，均有相隔 7 天以上的 2 次血清檢體可供檢測(見表一)。

表一 嘉義縣登革熱疑患之檢體資料(80.01 — 81.06)

編 號	性 別	年 齡	居 住 地	發病日期	採血次數	採血病日數
001	男	35	民雄鄉	80年 1月	2	5,21
002	男	28	大林鄉	80年 7月	2	8,16
003	男	13	六腳鄉	80年 7月	2	6,17
004	女	39	竹崎鄉	80年 7月	2	10,24
005	男	24	六腳鄉	80年 8月	2	7,17
006	女	62	大埔鄉	80年 9月	1	14
007	女	56	新港鄉	80年 9月	2	5,16
008	男	51	梅山鄉	80年 9月	2	4,13
009	女	39	番路鄉	80年 9月	2	12,20
010	女	48	中埔鄉	80年10月	2	7,20
101	男	14	中埔鄉	81年 1月	2	3,19
102	男	52	六腳鄉	81年 2月	2	7,28
103	女	45	大埔鄉	81年 4月	2	7,16
104	女	32	竹崎鄉	81年 4月	2	5,16
105	男	32	中埔鄉	81年 6月	2	10,24

#### 二、恙蟲病陽性病例之抗體價

將 15 件登革熱疑患檢體以 IFA 法檢測恙蟲病抗體價後，發現有 8 件檢體其 IgG 及 IgM 抗體價均小於 1:40，為陰性反應。另有 7 件檢體因呈現極高抗體價而可判定為恙蟲病確定病例(見表二)，陽性率計達 47%，我們可將 7 件陽性病例之抗體價分成三組來討論：

表二 嘉義縣登革熱疑患中恙蟲病陽性病例之抗體價(80.01 — 81.06)

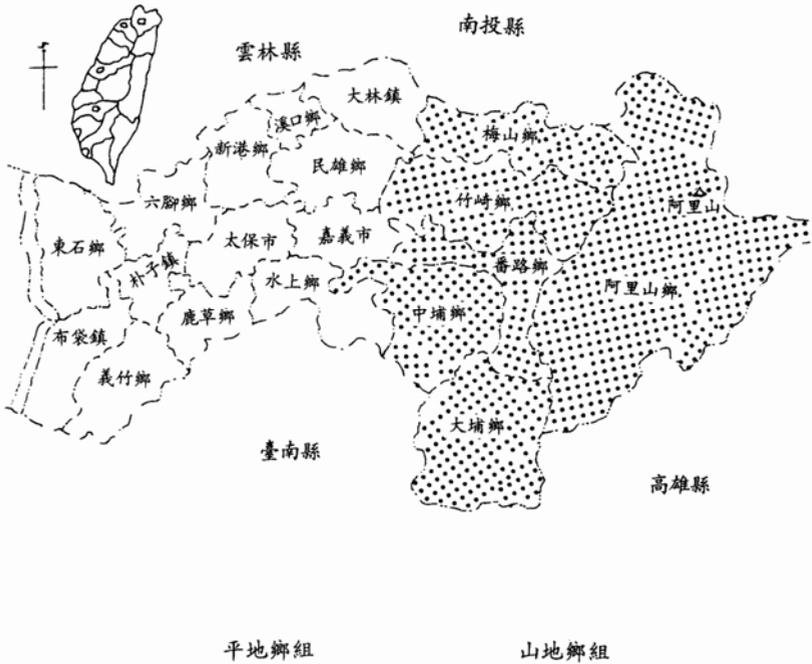
編號	採血次別	採血病日數	間 接 螢 光 抗 體 價			結果判定
			Karp	Gillum	Kato	
			IgG ( IgM )	IgG ( IgM )	IgG ( IgM )	
006	A	14	≥ 640 ( ≥ 640 )	≥ 640 ( ≥ 640 )	≥ 640 ( ≥ 640 )	陽性
009	A	12	1280 ( 640 )	≥ 2560 ( ≥ 2560 )	640 ( 640 )	陽性
	B	20	1280 ( 640 )	≥ 2560 ( ≥ 2560 )	1280 ( ≥ 2560 )	
010	A	7	2560 ( 1280 )	5120 ( 2560 )	5120 ( 1280 )	陽性
	B	20	1280 ( 1280 )	≥ 20480 ( ≥ 2560 )	5120 ( ≥ 2560 )	
105	A	10	160 ( 320 )	640 ( 640 )	160 ( 160 )	陽性
	B	24	160 ( 320 )	1280 ( 1280 )	160 ( 160 )	
004	A	10	< 40 ( < 40 )	< 40 ( < 40 )	< 40 ( < 40 )	陽性
	B	24	640 ( 320 )	≥ 2560 ( ≥ 2560 )	640 ( 320 )	
008	A	4	< 40 ( < 40 )	40 ( 80 )	40 ( < 40 )	陽性
	B	13	80 ( ≥ 2560 )	2560 ( ≥ 2560 )	320 ( 160 )	
103	A	7	80 ( < 40 )	160 ( < 40 )	80 ( < 40 )	陽性
	B	16	1280 ( 640 )	≥ 2560 ( 1280 )	≥ 2560 ( 320 )	

1. 編號 006 的病例，因患者拒絕採血而只有一次檢體，但其第 14 病日採的血，已進入恢復期，且 IgM 抗體價已達 1:640 以上，故可判定為陽性。
2. 編號 009，編號 010 及編號 105 的三件病例，雖其前後二次檢體的 IgG 抗體價並無 8 倍以上上升，但因其第一次採血時分別為第 12，第 7 及第 10 病日，均已接近恢復期，所以 IgG 抗體均已出現而不易再有明顯上升的現象，且其 IgM 抗體價亦均達 1:640 以上，所以可判定為陽性。
3. 編號 004，編號 008 及編號 103 的三件病例，其第 2 次檢體均比第 1 次檢體的 IgG 抗體價有 8 倍以上上升現象，其第一次採血病日分別為第 10、4、7 天，抗體價均極低，第二次採血時為第 24、13、16 天，呈現極明顯的急性期—恢復期抗體上升現象，IgM 抗體價也都呈明顯上升，故均可判為陽性。

### 三、地域分佈

由於嘉義縣境內有阿里山等高山群(見圖一)，所以我們將 15 件檢體分成平地鄉急

杉林鄉二組，結果在離山區較遠的平地鄉組，包括民雄鄉、大林鄉、六腳鄉及新港鄉的 6 件病例中，其中 IgG 及 IgM 抗體價均小於 1:40，成陰性反應。而我們所檢測出來的陽性病例都屬於靠近山區的山地鄉組，分別為中埔鄉及大埔鄉各 2 例，而梅山鄉、番路鄉及竹崎鄉各 1 例(見表三)。總計山地鄉組有 9 件病例，其中 7 件為陽性為病例，陽性率達山地組的 77%。



圖一 嘉義縣的地理環境

表三 嘉義縣登革熱疑患之檢驗結果(80.01 — 81.06)

組別	編號	性別	年齡	居住鄉鎮	發病日期	判定
平地鄉組	001	男	35	民雄鄉	80年 1月	*
	002	男	28	大林鎮	80年 7月	
	003	男	13	六腳鄉	80年 7月	
	005	男	24	六腳鄉	80年 8月	
	102	男	52	六腳鄉	81年 2月	
	007	女	56	新港鄉	80年 9月	
	山地鄉組	105	男	32	中埔鄉	81年 6月
010		女	48	中埔鄉	80年10月	恙蟲病
103		女	45	大埔鄉	81年 4月	恙蟲病
006		女	62	大埔鄉	80年 9月	恙蟲病
008		男	51	梅山鄉	80年 9月	恙蟲病
009		女	39	番路鄉	80年 9月	恙蟲病
004		女	39	竹崎鄉	80年 7月	恙蟲病
104		女	32	竹崎鄉	81年 4月	
101		男	14	中埔鄉	81年 1月	

\*：此病例經本所檢測後判定為登革熱確定病例。

#### 四、發病月份分佈

7 件陽性病例之發病月份計由 4 月至 10 月，其中以 9 月之病例最多。

#### 五、性別分佈

7 件陽性病例中女性有 5 位，男性 2 位。

#### 六、年齡分佈

7 件陽性病例的年齡最小為 32 歲，最大為 62 歲。

#### 七、旅遊情形

7 件陽性病例中，除了編號為 009 的病例於發病前十天內曾至屏東縣東港鎮及台北市 外，其餘病例於發病前二週內均未離開居住地，故全部可判定為當地感染。

#### 八、年度分佈

總計民國 80 年 1 月至 12 月的 10 件登革熱疑患檢體中，有 5 件為恙蟲病確定病例，陽性率達 50 %，而民國 81 年 1 月至 6 月的 5 件登革熱疑患檢體中，有 2 件為恙蟲病確定病例，陽性率達 40 %。

## 討 論

恙蟲病的主要臨床症狀為 1. 在 9 至 12 天的潛伏期期間，其螫口處會形成特有的洞穿式潰瘍性焦痂(eschar)。2. 局部淋巴腺發炎腫大。3. 發高燒(39°C 以上)，約可持續 14 天。4. 頭痛，大量出汗，結膜充血。5. 發病 4 — 5 天開始，軀幹先出現紅疹，繼而擴至四肢及臉，約第 9 — 10 病日時會消退(1,2)。恙蟲病雖有極具特色的焦痂可供辨識，並據以和其他疾病區分，但若螫口在較隱密處或遇到女性患者時，則不易發現，而且大約只有 50 — 80 % 的患者會出現焦痂(4,5)。所以醫師在判定病情時常需更加詳細詢問其病徵、居住地點及職業等，才易確定。

恙蟲病的實驗室診斷法則有魏裴氏(Weil — Felix)反應、IFA、立克次體分離、補體結合法、毒性中和試驗法、聚合酶鏈鎖反應等。其中 Weil — Felix 法操作最簡單，大約發病 7 — 14 天後即可測得抗體，且可同時檢測各種立克次體性疾病，如恙蟲病、斑疹傷寒、斑點熱、Q 熱(6)。因其無需特殊設備，各醫療院所可自行檢驗。但大約只有 50 % 的恙蟲病患者可用 Weil — Felix 法檢測出來，且常有非特異性反應(2,5)，所以通常需再配合其他的檢驗方法來加以確定。吾等曾將 Weil — Felix 法及 IFA 法予以比較，發現前者之靈敏度僅及後者之 48 % (7)，所以本所目前採用 IFA 法，其靈敏度、經濟效益及方便性均極佳，還可利用檢測 IgM 而早期確定病例，所以亦普為世界各地所採用(8)。然因其需自製抗原，還要有螢光顯微鏡等特殊設備，所以無法普及到各醫療院所。但為了增加恙蟲病的檢出率，確實掌握疫情及對症治療，吾等希望醫師在發現恙蟲病疑患時，除了以 weil — Felix 法檢驗外，還能聯絡當地衛生所，將檢體送至本所(9)，以便做進一步的確認檢驗。

臺灣地區的恙蟲病疑似病例，最早是在 1908 年於花蓮縣出現(10)，而後嘉義、高雄及花蓮等縣亦相繼有疑患發生(11,12,13)，但到民國 4 年才由日本政府官員羽鳥(Hatori, J.) 博士提出第一份正式報告(14)。在日據時代，日籍學者對臺灣地區恙蟲病所做的調查研究相當多，全省各州廳都有病例報告出現，其中又以現在的花蓮、高雄、及澎湖三縣為最多(15,16,17)。臺灣光復後，美國海軍第二醫學研究所(U.S. Naval Medical Research Unit No. 2, NAMRU - 2)曾和我國軍方合作，在澎湖縣做了許多恙蟲病方面的研究和調查(18,19,20,21)，其他學者們也大都把研究重心放在澎湖、蘭嶼及花蓮(22,23,24)，因而此三處的資料較為齊全，報告病例亦較多，並得以確認民國 51 年在澎湖縣(25)及民國 59 年在花蓮縣豐濱鄉(24)，各曾發生過一次流行，但對臺灣本島其他地區的發生情形則幾無資料可尋。

嘉義地區最早的恙蟲病疑似病例則是發生在民國元年，共有二例(11)，第一個確定病例在民國 7 年被提出(26,27)，民國 3 年(28)及民國 10 年(29)亦分別有 2 件及 1 件病例出現，而民國 19 年出現第一個死亡病例(30)。在此之前的病例報告中，患者均住在阿里山鐵路沿線、在阿里山及阿里山鐵路沿線工作、或曾至阿里山山區遊玩，可說和阿里山均脫不了關係。直到民國 33 年日籍醫師才發現，除了阿里山鐵路沿線及阿里

山山腳的中埔鄉外，在嘉義市、大林鎮、新港鄉及東石鄉等平地及沿海區域亦有病例出現(31)。可惜此後對於嘉義縣的研究即告中斷，因而無法瞭解嘉義縣恙蟲病的分布狀況。

民國 73 年，吾等曾對全省各縣市的役男做恙蟲病抗體偵測(32)，嘉義縣役男只有 5.0% 的陽性率，在全省 21 個縣市中屬於低陽性率地區，全部的 9 件陽性個案中有 7 件分佈在阿里山、梅山、中埔及大埔鄉等在本研究中列為山地鄉組的地區，只有 2 件分別在鹿草鄉及義竹鄉。本所在 79 年 12 月亦曾收到一份由北部醫院送來的傳染病個案，該 49 歲女性病患住在嘉義縣阿里山鄉，有發燒、畏寒、出疹等現象，醫師以其恢復期血清做 Weil — Felix 反應，Protex OXK 有 1:160 反應，該病人說其阿里山部落中有多人曾有發燒、出疹等類似症狀，但因該醫院以 2 次恢復期血清所做的 Weil — Felix 反應結果並無明顯上升現象，亦未將血清檢體送至本所，以致本所無法對之做進一步的確認。而在本次研究中，雖然沒有阿里山鄉及沿海鄉鎮的病例，因此無法和以前的資料做比較，但本次的陽性病例，卻廣泛的分布在山地各鄉，所以可以確定，嘉義縣地區仍有恙蟲病的病例存在，而且可能大多分布在山地地區，值得該縣醫師加以注意。更希望日後醫師在發現疑似病患時，均能採取血清或血液檢體送至本所做確認檢驗，並借由基層衛生工作人員的衛生教導，使民眾願意接受採血送驗，以便確實掌握疫情。

吾等這次檢出的 7 件陽性病例，年齡均在 32 歲以上，女性亦佔了 5 位，這是否表示罹病率和其工作環境有關？目前的居住環境是否改變了恙蟲的分布情形？嘉義縣臨近縣市之恙蟲病分布情形又是如何？這都有待今後做更一步的研究。另外全省恙蟲病恙蟲的分布情形如何？山地區和平地區的分布情形是否有極大差異？也都是急待再予以探討的課題之一。更希望能藉由此研究報告之提出，提高臨床醫師們對立克次體性疾病的重視。

## 致 謝

本研究承蒙本所病媒昆蟲組組長一連日清博士提供許多寶貴的原始資料及適切的指導和嘉義縣衛生局、本所病毒組及流行病學組所有同仁們的諸多協助始得順利完成，特在此一併致上最深之謝意。

**撰稿者：**陳慧玲 1 曾武陸 2 樂怡雲 1 陳豪勇 1 吳盈昌 2

行政院衛生署預防醫學研究所

1：病毒組

2：流行病學組

## 參考文獻：

1. Abram SB. Typhus Fever. In “Control of Communicable Diseases in man 15th ed.” Abram SB ed. America Public Health Association 1990 ; 479 – 480.

- 2.Barrie PM.Rickettsial diseases of man and animals.In “ Principles of Bacterionogy, Virology and Immunity.Vol 3 ”Geoffrey RS,Charles SFE ed Edward Arnold 1990 ; 674 - 681
- 3.行政院衛生署：中華民國 79 年衛生統計。1991
- 4.Steven JB Scrub Typhus In “ Inreectious diseases 4<sup>th</sup> ed “ churchill Livingstone Inc.1989 ; 976 — 979.
- 5.Lawrence C Rickettsia and Coxiella.In “ Medical Microbiology.2nd ed “ John CS ed.Elsevier Science Publishing Co,Inc 1990 ; 485 – 486
- 6.Murray PR.Drew WL,kobayashi Gs,Thompson JH.Rickettsia In ”Medical Microbiology “Wolf Medical Publication Ltd.1990 ; 263 - 264.
- 7.吳盈昌：臺灣省恙蟲病之調查(II)。醫學與公共衛生研究報告彙刊。495 — 503,1986
- 8.Joseph EM.Rickettsiaceae : The Rickettsiae.In “Laboratory Diagnosis of Infectious Diseases Vol 2” Lennette EH,Halonen P,Murphy FA ed Springer - Verlag New York Inc.1988 ; 877 - 878.
- 9.行政院衛生署預防醫學研究所：防疫檢體採檢手冊。P12,1991
- 10.Hatori J .On the concordance of eruptive lymphadenitis fever in Formosa.J.Formosan Med Assoc 1916 ; 150 : 610 — 624
- 11.Kato S.Observations on the spotted typhus-like fever in Formosa.J Formosan Med Assoc 1911 ; 1 00 : : 1 57 — 1 64.
- 12.Nijima Y.spotted fever unknown disease J.Formosan Med.Assoc 1913 : 125 : 54.
- 13.Nakagawa K.A kind of spotted fever found in karenko.J Formosan Med.Assoc 1913 ; 125 : 210 — 211.
- 14.Hatori J.A report of the investigation on eruptive lymphadenitis fever in formosa(I). J Formosan Med.Assoc.1915 ; 147 : 1 — 90.
- 15.Morishita K : Further notes on the epidemiology of tsutsugamushi disease in Formosa.J Formosan Med Assoc 1939 ; 38(10): 1471 - 1484
- 16.Morishita K The distribution and Prevalence of tsutsugamushi disease in Formosa Contributions from the Department of Hygiene,Government Research Inst,Formosa 1 934 ; 216 : 79.
- 17.Morishita K.The tsutsugamushi disease in the Pescadores,with a special reference to its peculiar occurence.Tokyo Iji Shinshi 1939 ; 3144 — 45 : 1933 — 1939
- 18.Fang RCY , Lin WP,Chao PS,Kuo NT and chen CM.Clinical observation of scrub typhus on Penghu(The Pescadores Islands). Trop.Geogr.Med 1975 ; 27 : 143 — 150.

19. Bourgeois AL, Olson Jo, HO CM. Epidemiological and serological study of scrub typhus among Chinese military in the Pescadores Islands of Taiwan. *Trans. Roy, Soc. Trop. Med. Hyg* 1977 ; 71, 338 — 342.
20. Olaon JG, Bourgeois AL. Rickettsia tsutsugamushi infection and scrub typhus incidence among Chinese military personnel in the Pescadores Island. *Am. J Epidemiol* 1977 ; 106 : 172 -175.
21. Olson JG, Bourgeois AL, Fang RC. Prevention of scrub typhus : Prophylactic administration of doxycycline in a randomized double blind trial. *Am. J Trop Med Hyg* 1980 ; 29 : 989 - 997.
22. Lien JC, Liu SY, Lin HM. Field observation on the bionomics of *Leptotrombidium deliense*, the vector of scrub typhus in the Pescadores. *Acta Med Biol* 1967 ; 15(suppl): 27 - 31.
23. Kundin WD, Irving Gs, Raulston GL. A team approach to a disease survey on an aboriginal island (Orchid Island, Taiwan). V. Arboviral, rickettsial and Brucella antibodies on Orchid Island. *Chinese J Microbiol* 1974 ; 7 : 42 — 46.
24. Gale JL, Irving GS, Wang HC. scrub-Typhus in eastern Taiwan. *Amer. J. Trop Med. Hyg* 1974 ; 23(4): 679 — 684.
25. Cooper WC, Lien JC, Hsu SH, chen WF. Scrub typhus in the Pescadores Islands : an epidemiologic and clinical study. *Am. J. Med Hyg* 1964 ; 13 : 833 — 838.
26. Hatori J. Further report on the tsutsugamushi disease of Formosa (IV). *J Formosan Med Assoc* 1917 ; 181 : 778 — 796.
27. Akagi, K, Rin T. On a case of tsutsugamushi disease occurring in Kagi district, Formosa. *J Formosan Med. Assoc* 1918 ; 182 -183 : 150 -154.
28. Sano K. On the eruptive unknown fever. *J. Formosan Med Assoc* 1914 ; 138 — 139 : 466 — 477.
29. Kawamura R, Yamaguchi M. Ueber die tsutsugamushi-krankheit in Formosa, zugleich eine vergleichende studie derselben mit der in Nordjapan. *Kitasato Arch Exper Med* 1921 ; 4(3): 169 -206.
30. Matsumoto R. On the tsutsugamushi disease of Kagi District. *J Formosan Med Assoc* 1930 ; 303 : 632 — 638.
31. Kawahigasi K. On the distribution of tsutsugamushi disease in Kagi district. *J Formosan Med. Assoc* 1944 ; 43(8): 517 — 522.
32. 吳盈昌：臺灣省恙蟲病之調查(I)。醫學與公共衛生研究報告彙刊。490 — 494, 1986