

梅山斷層之調查研究

石同生¹、盧詩丁¹、石瑞銓²、林啟文¹

1、經濟部中央地質調查所

2、國立中正大學地震研究所

摘要

梅山斷層為 1906 年的地震斷層，中央地質調查所列為第一類活動斷層，型態為右移性質。大森房吉在震後至現地調查並對此斷層的位置及活動形式作初步的描述。然而在百年風化、侵蝕及人為活動等因素影響下，原來的斷層露頭保存不易，近些年來也僅能以間接方法探查斷層的位置作觀察，因此也存在許多不同的看法。本文闡述過去 10 年來，地球科學界有關梅山斷層的調查結果，包括地形計測、淺層震測、及槽溝開挖等。至目前的資訊顯示，梅山斷層為一右移形式的橫移斷層，1906 年地震發生當時也是右滑形式，斷層具寬廣的斷層帶而類似花狀構造。本文也探討斷層位置繪設的問題，及引申出來的土地利用管制問題。未來梅山斷層的調查目標，仍應著重斷層兩側的滑移速率以及斷層活動週期的研究，而梅山斷層、九芎坑斷層與觸口斷層間的關係則是另一個研究重點。

前言

中央地質調查所(以下簡稱本所)自 1997 年起開始執行的五年「活動斷層的普查計畫」，開始了台灣活動斷層的系統性研究。1999 年 921 大地震本所更加快了腳步，提出為期五年(2002-2006)「地震地質調查與活動斷層資料庫建置」計畫，展開活動斷層精查。梅山斷層在階段的調查都列為第一優先的順序。普查期間，主要的研究方法是地表的地形地質調查和地下的淺層震測。精查的階段，在地質部份，加入了槽溝開挖與古地震的研究；在地物探勘上除了淺層震測外，又加入了地電阻的方法，地殼變動研究上加入了衛星差分干涉、精密水準測線和 GPS 監測點，並持續監測中。詳細資訊可參考中央地質調查所網頁上的台灣活動斷層調查報告(www.moeacgs.gov.tw/main.jsp)。以下分「地表地形地質」和「地下地質」來介紹並討論梅山斷層調查的結果。

地表地形地質的調查

研究區域位於臺灣西南部嘉南平原與斗六丘陵的接壤地帶，地勢由西至東漸次升高（圖一）。依據地勢的變化，可將本區劃分為西部的平原區、中部的河階 - 沖積扇區，以及東部的丘陵區。丘陵區東側以大尖山斷層為界，與內麓山帶接壤。梅山斷層則主要位於中部的河階 - 沖積扇區。

目前本所繪設的梅山斷層位置的調查結果如圖二所示。梅山斷層由嘉義縣延伸至民雄，全長約 13 公里，包括東北東向的梅子坑斷層和東西向的陳厝寮斷層 (Omori, 1907)(圖三)。民雄以西至新港間，有噴砂及噴水的現象(台灣總督府，1907)(圖四)。目前梅山斷層位置，主要是參考大森房吉小比例尺的斷層位置圖，再，再依地形計測、野外地質，配合地物測勘尋出一些控制點及控制區繪出。

在航照判釋上，沿梅山斷層附近已有線形的報導(黃明哲等，1985；董德輝，1987；黃鑑水等，1994，石同生等，1999，2003，楊貴三等，2005)，這些線性分布解釋雖有差異，但基本上大家認同梅山斷層沿線線形的存在，分布範圍也有一相當的寬度。至於是否續往東延，則有疑議。線形中以梅山階地內及陳厝寮階地內所發現的線狀田埂及 A 線形(圖五)，最可能是 1906 年的破裂位置。

在地形計測上，陳文福(1996)提到中正大學(位在陳厝寮面)，坡度急陡，達 50 公尺/公里，認係為一構造面。石同生等(1998)進行地形計測，針對梅山地區的階面選取了 11 條剖面(位置如圖五)作地形計測。其中在陳厝寮面上，分別在陳厝寮斷層之南、北各選取一條剖面計測其坡度變化，明顯可見陳厝寮斷層南側之「剖面 1」並無明顯之坡度變化，然而北側之「剖面 2」則明顯有坡度由緩變陡再變緩之現象(圖六)。將剖面間任兩條等高線間之坡度，除以整條剖面之平均坡度即為坡度梯度，可以發現此區坡度約為平均坡度之 3.5 倍(圖六、圖七)，為一地形上的異常，認為斷層通過此一異常區域。

在野外地質上，由航照上發現的梅山階地的直線狀田埂，兩側些微高差仍可辨識，經比較新舊照片(石同生等，1998)(圖八)及野外觀察，所定出之變形田埂推測為梅山地震之遺跡。田埂為北偏東 80 度走向，現今約 1 公尺高，北側較高(現種植蓮霧)，南側較低(現為竹林)(圖九)。田埂東半部現為人工圍牆及屋舍邊界；臺灣日日新報(1906)與大森(Omori, 1907a)所拍攝當時三美莊變形田埂之落差約半個人高，與今日所見未有太大不同。另外，南二高開挖時，結果發現岩層位態上有相當之變化，從梅山斷層南側數公里位態近南北走向至梅山斷層附近轉成近東西向，傾斜向西，而在 180 公尺範圍內傾角由南而北由 20 幾度變陡為 60 幾度，往北又變緩為 10 度內，由區域的岩層位態分布顯示，此一變化並非小梅背斜所致，研判是受梅山斷層右移剪力應力作用的影響，另由兩側陳華玟等(2003)所建立的沉積柱狀圖顯示南北向剖面並未發生錯動，剖面上明顯的撓曲現象，研判為梅山斷層活動所造成的淺部地表變形。

在古地震研究上，本所於大埔美階地進行槽溝的開挖(陳文山等，2002)，認為有噴砂現象，但未能確認古地震事件。

總結來說，研判梅山斷層通許多階地(如梅山階地的變形田埂，大埔美階地南側的北傾現象，陳厝寮上的構造崖及 A 線形)。但由重繪的階地分布形狀上並無法證實階地受到系統性錯移並有達公里級的錯移。梅山斷層的線形調查、挖溝所見噴砂現象，及陳厝寮構造崖的落差，南二高露頭多組的斷層擦痕，傾向梅山斷層影響的範圍不僅止於斷層沿線，離斷層一定的寬度範圍內受到影響，可能活動過多次。

地下地質調查

梅山斷層沿線地球物理探勘測線分布是台灣活動斷層研究中測線分相當密集的一條。當中計有過去謝昭輝及辛在勤(1988)及謝昭輝(1989)在梅山地區進行 13 條測線(MS1~MS13)的炸測。石瑞銓等(1993)在中正大學附近施測 3 條測線(CC1, CC2, CC4)。本所計畫下(石瑞銓等, 1998; 2002)亦調查了近 20 條的地物測線。本文謹舉 4 條測線說明, 其它詳於本所活動斷層網頁。

(一)、大埔美階面上 CMS1(石瑞銓等, 1998):

此測線之訊號品質受局部性地表地質的影響極大, 在測線南端因為地表礫石層而反射訊號較弱, 反射訊號僅在近支距出現, 在遠支距則不易辨別。由於此測線全長約 1,007 公尺, 涵蓋範圍較廣, 震測剖面中出現的變化也較大。CMS1 之同中點重合剖面及其震測剖面解釋(圖十、圖十一)顯示, 主要之反射訊號出現在走時約 100ms 附近, 其相對應的重合速度約為 1,200 公尺/秒, 此反射訊號和原始炸點剖面的反射訊號相當; 反射層在距原點 203 公尺處以南, 及距原點 763 公尺處以北, 為由南向北傾斜, 其在多處亦發現錯動, 例如在原點 133 公尺與 170 公尺之間、和距原點 235 公尺、590 公尺及 658 公尺附近。此外, 反射層於多處有不連續現象, 這些地點兩邊的反射訊號出現位置相當, 因而認為可能是地層斷裂或訊號不良所造成。如距原點 383 公尺附近、503 公尺和 535 公尺之間、以及距原點 730 公尺至 750 公尺之間。由上述資料判斷, 梅山斷層帶應由測線 CMS1 距原點 750 公尺以南通過, 並造成多處地點破裂或錯動。

(二)、CMS1V(石瑞銓等, 1998):

由測線 CMS1 的結果及以前的資料顯示在 CMS1 的南段有斷層通過, 故利用振盪性震源於 CMS1 南段以相反方向施測, 因頻率可以控制, 信號最佳, 有明顯的錯位顯現, CMS1V 之同中點重合剖面及其震測剖面解釋(圖十二), 主要之反射訊號出現在走時約 100ms 附近, 相對應的重合速度約 1250 公尺/秒, 反射層亦由南向北傾斜, 距原點約 128 公尺處有明顯的錯位。在測線 CMS1 相同的位置處, 亦可由反射層出現的位置來發現此一錯位的位置, 但由於測線 CMS1 使用的震源較為低頻, 解析力較差, 不能像測線 CMS1V 清楚描繪出斷層斷裂的位置。

(三)、好收農場(測線 93P-MSF-MH-A)(石瑞銓等, 2002)

本測線長 1.2 公里, 剖面深度約 700 公尺, 位於平原區上面。剖面中可以明顯看出由西南往東已傾斜的地層, 以及剖面中間深處約 70 公尺的斷層帶。斷層帶東側的地層比西側的地層高約 8 公尺, 與地表調查抬升的方向一致, 但抬升量較高。剖面深處的地層由於固結良好, 斷層帶非常清楚, 而較淺部的地層, 由於固結情形較差而呈現寬廣且多處的破裂, 說明了之前地長調查時地表落差量少而且斷層的表現不易判別的原因, 也提供了斷層往西潛伏至地下的證據。淺部地層所表現寬廣的斷層帶, 在更往東邊的剖面中, 於較淺部的影像也處處可見。

(四)、02P-MSF-MH-A(石瑞銓等, 2002)(圖十三):

民雄豐收村測線位於好收農場一帶西側豐收村北邊，02P-MSF-MH-A 之同中點重合剖面及其震測剖面解釋（圖十四）顯示走向滑移斷層的開花構造，同時延續 93P-MSF-MH-A 剖面中同樣的斷層特性，可看出由西南往東北傾斜之地層，以及剖面中間深處寬約 300 公尺之斷層帶，這也證實斷層往西淺伏至地下的可能。

總之，近年來在梅山斷層研究上較大的進展是本所新設近 20 條地物測線，測線廣佈於梅山斷層跡附近，調查結果顯示梅山斷層帶數百公尺寬，具花狀構造，斷層於西側一帶（由中坑麻園農場一帶）震測剖面中地層錯移量較大的位置在 Omori 所繪及日日新報的位置的北邊。另震測結果也證實斷層往西則潛伏至地下。

監測系統

本所已於梅山斷層地區進行數年近的地殼變形監測，希望長期下來能累積足夠資料來討論斷層短期可能的滑移速率。本所 92 年度之水準路線為 7 條跨越梅山斷層之短測線（4~6 公里），共約 41 公里，測線涵蓋梅山斷層、九芎坑斷層及觸口斷層（圖十五）。其中新設水準點 21 點，舊有點位為 30 點。本地區 GPS 監測網範圍為 20 公里×20 公里，47 點（26 新點，21 舊點），點位密度約為每 8.5 平方公里 1 點。目前已完成佈點工作，累積至 94 年已有初步的資料。在水準測量和 GPS 測量可以看出梅山斷層的南側相較北側抬升快，斷層兩北二側具右移型態。94 年重複測量（二次測量相距 35 個月）橫跨梅山斷層的二條斷層水準測線，西測線（位在梅山斷層西段）並無顯著高程變化（0.7-6.1mm），但位在東段則有較顯著高程變化量的改變（2.2mm-13.9mm），目前尚無法得知東段是否是受大尖山-觸口斷層活動的影響，尚需對該區持續進行水準測量工作，方可判明是否為活動構造之作用，並可持續監測梅山斷層之活動性（饒瑞鈞，2005）。

位置繪設討論

一、斷層位置版本問題

梅山斷層位置的劃設有許多種的版本。基本上梅山斷層是由大森房吉所命名，意指的是 1906 年梅山地震所造成的地震斷層。現今大多研究者之斷層位置是以大森房吉或台灣日日新報所繪的地表破裂為準，然而這二個版本間在位置上明顯就有所不同，加以當時所繪的比例尺過小及地圖製圖的精度有限，因此後來的調查研究者或利用 1906 地表斷層跡的地表地形地質再確認，以便加入一些控制點並參考原始文獻進行轉繪（石同生等，1998），或由歷史資料轉繪或重新定位套疊（葉永田和鄭世楠，1998），或參考地球物理探勘所提供了地下地質與斷層帶分布資訊（石瑞銓等，1998，2002；彭秋紋，2004）繪設斷層，因依據有所不同，套繪的位置有所出入。

二、問題徵結

問題的主要徵結有二：(一)梅山斷層要依循大森房吉版本的還是台灣日日新報版本？(二)梅山斷層要依大森房吉 1906 所定義的地震斷層，還是要依最新地下地質探勘上所認為的花狀構造，繪設可能的主斷層帶位置？

徵結一.梅山斷層要依循大森房吉版本的還是台灣日日新報版本？

依歷史資料將地圖重新定位，如果是採台灣總督府的版本，葉永田和鄭世楠已將其轉繪至經建一版的 1/25000 地形圖，得到不錯的結果，惟地圖的套疊與重新定位，套繪出的斷層位置仍可能誤差在數百公尺，相較台灣總督府，大森房吉所繪的斷層線較為平滑可能為一簡化的結果(葉永田和鄭世楠，1998)。

徵結二：梅山斷層要依大森房吉所 1906 定義的地震斷層，還是要依最新地下地質探勘上所認為的花狀構造，繪設可能的主斷層帶位置？

這是定義和探勘精度上的問題。定義本身沒有什麼可以討論的，重點是在於這樣的定義是否有助在實際調查過程中我們是否有辦法分別繪出整個斷層帶的位置和最近期的破裂位置。其實以現今活動斷層定位的精度，除了「現生」的地震斷層外，難以區分繪設「最大層位落差的位置」和「最新的地表破裂位置」(二者可能相同)，此因斷層跡的繪製控制點在數量上和精度上(指控制點的密度)都不足以如此做。由於目前台灣活動斷層定位上每公里有一個控制點(控制點誤差在 50 公尺內)，已經是相當不容易(石同生等，2003、2004)，但如果只採計自然或槽溝開挖所見斷層露頭為控制點的話，控制點恐怕要 3-5 公里才有一個。因此，除了現生的地震斷層其位置可精準的劃設外，其他的活動斷層以現階段的技術和實際執行結果來看是不可能的。因此，就算想要分開某斷層和某地震斷層也就顯得不切實際。

由上述討論，筆者傾向梅山斷層位置的不一致並非套繪時造成之差異，一個可能的解釋是梅山斷層系統 1906 年的破裂位置係位在目前由密集地物測線探勘所得花狀構造的南緣或更外側，是梅山斷層系統最近的活動軌跡。另由新近在后里台地上屯子腳斷層研究上(董倫道等，2005)，震測的結果也顯示 1935 的地表破裂位置位在屯子腳斷層花狀構造的外緣。

土地利用管制問題討論

在自 1999 年 921 大地震之後，活動斷層禁限建的相關問題一度引起國人的關注(闕河淵，1999；孫思優等，1999；潘國樑 1999；田永銘等 2001；蕭江碧 2004；石同生和林偉雄，2005)。許多研究也都指出鄰近活動斷層區域全面直接禁限建並不妥切。歸納全面禁限建不合宜處最主要的有三點，第一點是做不到，第二點是無法承受，第三點是沒有實義(石同生和林偉雄，2005)。此處，第一點做不到並非是無法繪設「加強調查區」(special studied zone)(註 1)，而是無法繪設「斷層避離區」(fault avoidance zone)。

就控制點最密集的新城斷層調查(石同生等，2003)，或地物測線密集的梅

山斷層調查而言，依現行定位的精度，想繪設 15-25 公尺的「斷層避離區」，除現生的地震斷層外，目前不可能作到(石同生和林偉雄，2005)，但「加強調查區」(斷層兩側數百公尺或數公里範圍內)的繪設，用以加強調查這則是可有條件的接受。

地球物理探勘的結果支持梅山斷層具數百公尺寬的斷層帶，而近年來屯子腳斷層(董倫道等, 2005)、車籠埔斷層(林啟文等，2003)的研究結果也是如此。因此單獨考慮主要斷層裂面的位置的意義並不完整，在變形帶範圍內建物傾斜破壞都有可能。科學上現今尚無法確知下次活動斷層發生的位置，但臺灣是寸土寸金的區域，考量經濟因素，防災上我們如果要作較嚴格的管制，恐怕必須棄守「可能」較不危險的地區，或分級來處理。

全台活動層 42 條(林啟文等，2000)，如果限縮到本所列第一類的斷層(全新世活動過)的有 13 條，限縮到有歷史(約 100 年來)地震紀錄的斷層有 9 條，限縮有歷史地震事件死亡上千人以上的有 3 條(梅山、車籠埔、屯子腳)，限縮到有歷史地震紀錄且位置明確(大比例尺)的則可能勉強算上車籠埔斷層一條。目前這 42 條都無法繪設「斷層避離區」，就算要執行禁建，也只能針對未來發生的地震斷層，採「因案制定，事後規劃」的方式(石同生和林偉雄，2005)。所以目前即使討論現有 42 條斷層禁建的問題，也難以執行。至於斷層兩側需加強調查的活動斷層定義則有討論的空間。

結語

梅山斷層為 1906 年的地震斷層，地質調查所列為第一類活動斷層，型態為右移性質。因百年的風化、侵蝕及人為活動等因素影響下，難以在野外對斷層詳細的觀察，故轉而使用地圖套繪、航照判釋及地球物理等間接方法來推估斷層位置。近年來梅山斷層研究上較大的進展是本所新設近 20 條地物測線，測線廣佈於梅山斷層跡的附近，探勘結果顯示梅山斷層系統具花狀構造，有寬廣的斷層帶，斷層往西潛伏至地下。此外，本所也曾進行古地震的研究，但尚未能確認出古地震事件，因之滑移速率及活動週期仍缺可信的資料；而本所一口於梅山斷層附近的鑽井，雖岩心有剪切現象，但研判未鑽遇主要斷層帶。目前本所地殼變形監測工作已有梅山地區速度場初步結果，將持續監測，以求得較可靠的斷層短期滑移速率。未來於適當的地點如能解決土地使用問題，進行鑽井及挖溝仍是必要的，這是進行後續地震危害度分析的基礎。梅山斷層的調查研究仍有許多未知與進展的空間，期盼在下次地震前，我們能早一步掌握相關資訊。關於土地利用問題，限於活動斷層繪設精度，「斷層避離區」目前不應劃設，但在「加強調查區」的劃設用以加強調查則是可行的方向，應予支持。

致謝

作者對參與施政計畫提出及曾參與協助調查的人員，張徽正顧問、李元希教授、林偉雄科長、侯進雄科長、陳華玟科長、黃寶賢先生、蕭力元先生及張雲翔先生，謹申謝誠。

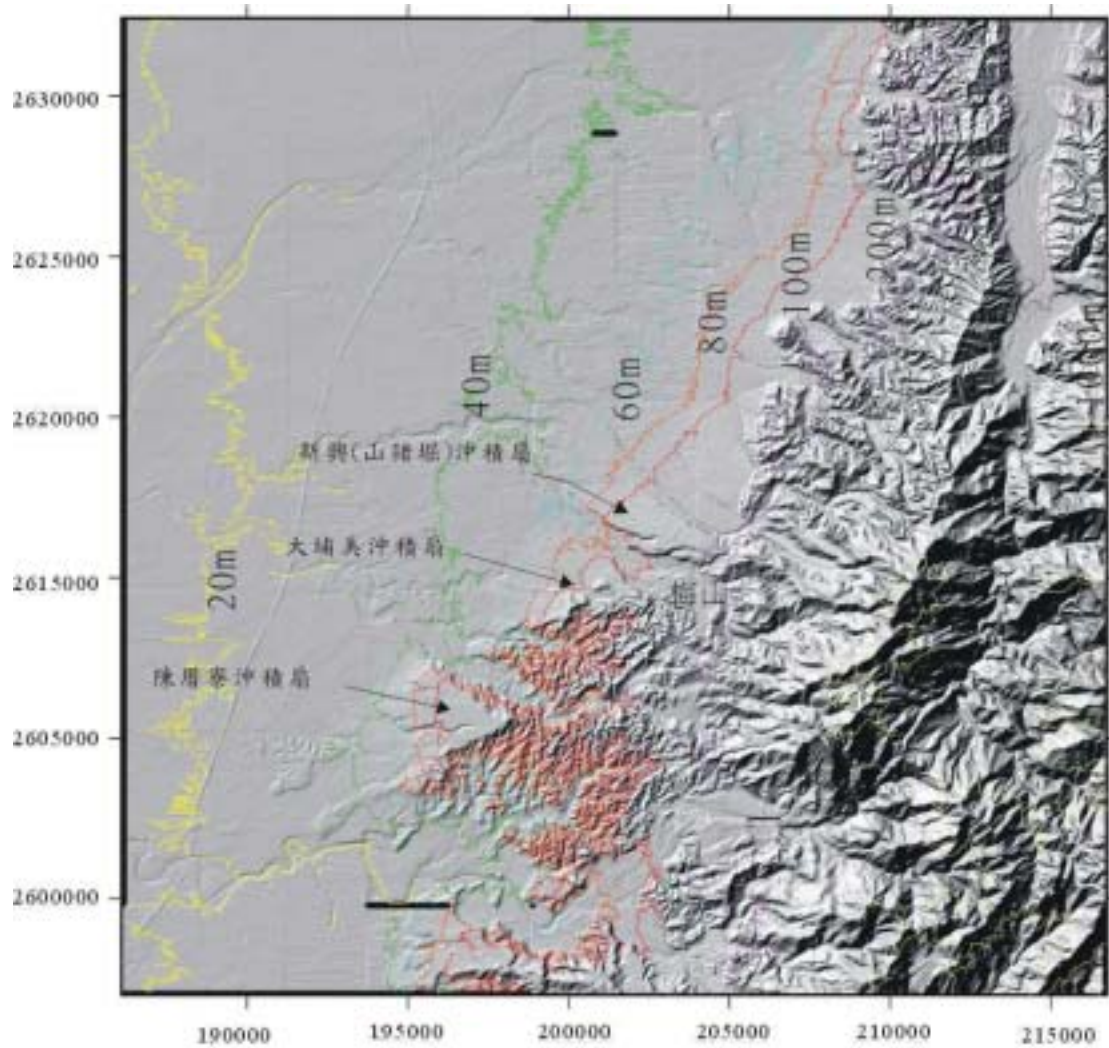
註 1：斷層避離區是紐西蘭 Janine Kerr, et al.(2003)所建議，繪設範圍為斷層兩側 20 公尺內。另外現今美國加州的法案「地震斷層區」(earthquake fault zone)一詞，源自於「加強調查區」，其最初的說法則為「地質災害區」(geologic hazard zone)。筆者認為現階段，建議使用「加強調查區」一詞較能符實際需求。加強調查區意指斷層兩側數百公尺或兩側公里級範圍內的劃設用以加強地質的調查。

參考文獻

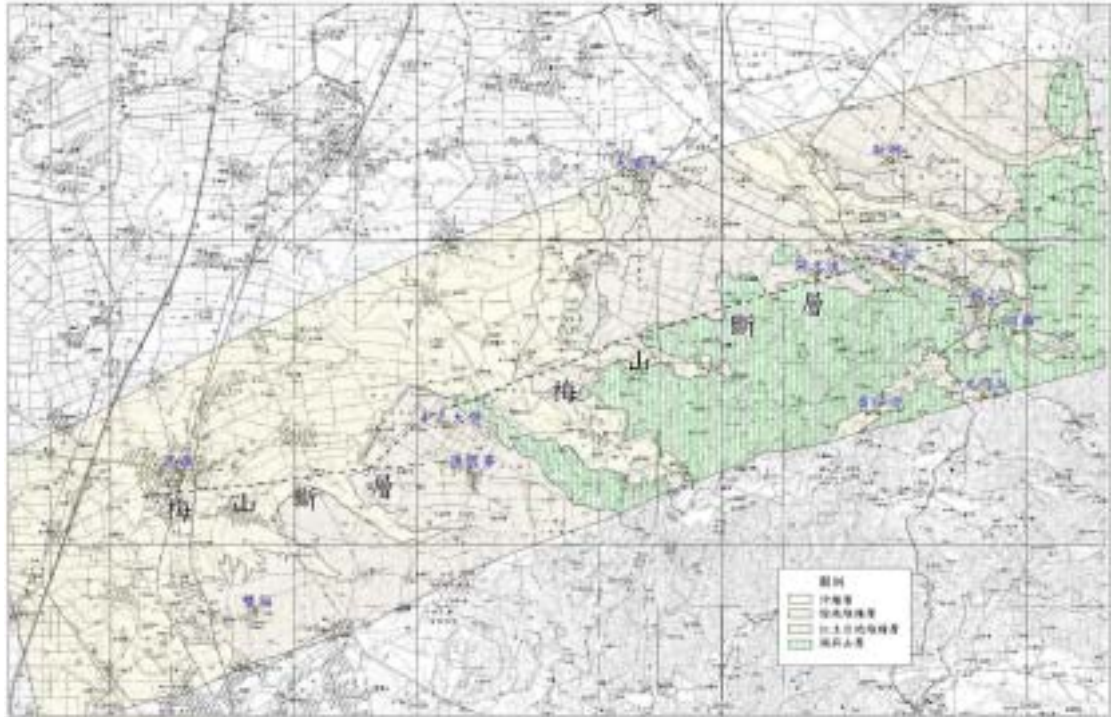
- Janine Kerr, Simon Nathan, Russ Van Dissen, Peter Webb, David Brunsdon and Andrew King (2003) Planning for Development of Land on or Close to Active Faults-An interim guideline to assist resource management planners in New Zealand. (This document is available on the Ministry for the Environment's website: www.mfe.govt.nz).
- Omori, F. (1907a) Earthquake of the Chiayi area, Taiwan, 1906. *Introduction of Earthquake*, 103-147. (in Japanese)
- Omori, F. (1907b) Preliminary note on the Formosa earthquake of March 17, 1906. *Bull. Imp. Earthquake Investigation Committee*, vol. 1, no. 2, p.53-69.
- 田永銘、蕭江碧、陳建忠、莊德興、王益良 (2001) 集集大地震建築物特性與人員罹難原因探討-以石岡鄉及中寮鄉為例。集集大地震週年紀念研討會論文集，成功大學。
- 石同生、林偉雄 (2005) 活動斷層沿線土地禁限建問題芻議：2005 年台灣活動斷層與地震災害研討會論文集，第 207-217 頁。
- 石同生、盧詩丁、林燕慧、劉彥求、林偉雄、林啟文 (2004) 活動斷層定位現況。第十屆「台灣之第四紀」暨「台北盆地環境變遷」研討會，第 224-228 頁。
- 石同生、盧詩丁、李元希、林偉雄、林啟文(2003) 梅山斷層。中央地質調查所網路版活動斷層精查報告。
- 石同生、盧詩丁、林偉雄、李元希 (2003) 新城斷層定位與斷層活動性研究。經濟部中央地質調查所特刊，第十四號，第 35-48 頁。
- 石同生、盧詩丁、蕭力元、林啟文 (1998) 梅山斷層調查。中央地質調查所年報，第 21-23 頁。
- 石瑞銓、陳平護、呂明達、陳文山 (2002) 地震地質調查及活動斷層資料庫建置計畫 - 淺層地球物理探勘 (1/5)，經濟部中央地質調查所九十一年度委辦計畫期末報告，共 166 頁。
- 石瑞銓、王乾盈、謝昭輝 (1998) 雲嘉南地區活動斷層震測調查，經濟部中央地質調查所活動斷層地球物理探勘計畫八十七年度報告，共 130 頁。

- 石瑞銓、許博智 (1993) 嘉南地區高解析度淺層反射震測研究，行政院國家科學委員會防災科技研究報告 81-38 號，共 74 頁。
- 林啟文、石同生、石瑞銓 (2003) 臺灣中部南投地區的車籠埔斷層帶特性研究。經濟部中央地質調查所彙刊，第十六號，第 53-72 頁。
- 林啟文、張徽正、盧詩丁、石同生、黃文正 (2000) 臺灣活動斷層概論 (第二版) - 五十萬分之一臺灣活動斷層分布圖說明書，經濟部中央地質調查所特刊第十三號，共 122 頁。
- 孫思優、吳柏林、田永銘 (1999) 活動斷層附近禁、限建問題探討。論文集 1999 集集大地震災害調查研討會，第 VI-33-VI-66 頁。
- 彭秋紋、石瑞銓、張徽正、林啟文、陳文山、石同生、盧詩丁 (2004) 梅山斷層與其淺部剪切帶構造徵，經濟部中央地質調查所特刊十五號，85-98 頁。
- 游明聖 (1994) 台東縱谷活動斷層調查研究，行政院國家科學委員會專題計畫成果報告，NSC83-0202-M47-001，176 頁。
- 葉永田、鄭世楠 (1998) 由歷史地震資料探討 1906 年梅山地震斷層的分佈。經濟部中央地質調查所活動斷層地球物理探勘計畫八十七年度報告，共 32 頁。
- 張徽正、林啟文、陳勉銘、盧詩丁 (1998) 臺灣活動斷層概論 (第一版) - 五十萬分之一臺灣活動斷層分布圖說明書，經濟部中央地質調查所特刊第十號，共 103 頁。
- 陳文山、李錫堤、陳于高 (2002) 槽溝開挖與古地震研究計畫 (1/5) (上)，經濟部中央地質調查所「地震地質調查與活動斷層資料庫建置計畫」研究報告，共 107 頁。
- 陳文福 (1996) 受構造活動影響之沖積扇地形 - 以斗六沖積扇為例。慶祝國立臺灣師範大學創校五十週年中日地形聯合大會論文集，75-80 頁。
- 陳華玟、石同生、邵屏華 (2002) 嘉義中坑南二高開挖剖面梅山斷層露頭的研究，台灣之第四紀第九次研討會論文集，23-27 頁。
- 董倫道、陳文山、李奕亨 (2005) 地震地質調查及活動斷層資料庫建置計畫 - 地球物理探勘計劃 (4/5)。經濟部中央地質調查所報告第 94-09 號，共 187 頁。
- 潘國樑 (1999) 談活動斷層兩側的禁限建問題。地工技術第 76 期，第 107-108 頁。
- 蕭江碧 (2004) 九二一地震災害查與分析。921 地震防救災害與重建國際研討會，第 301-311 頁。
- 謝昭輝 (1989) 防災計畫 - 梅山斷層的震波測勘研究 (II)，行政院國家科學委員會防災科技研究報告 77-65 號，共 64 頁。
- 謝昭輝、辛在勤 (1988) 梅山斷層的震波測勘研究 (I)，行政院國家科學委員會防災科技研究報告 76-47 號，共 24 頁。
- 闕河淵 (1999) 建築技術規則有關活動斷層規定之探討。技師報，第 157 期 (88 年 12 月 11 日)。
- 饒瑞鈞、胡植慶、詹瑜璋、洪日豪 (2002) 活動斷層監測系統計畫 (1/5)，經濟部中央地質調查所「地震地質調查與活動斷層資料庫建置計畫」研究報告，

共 100 頁。



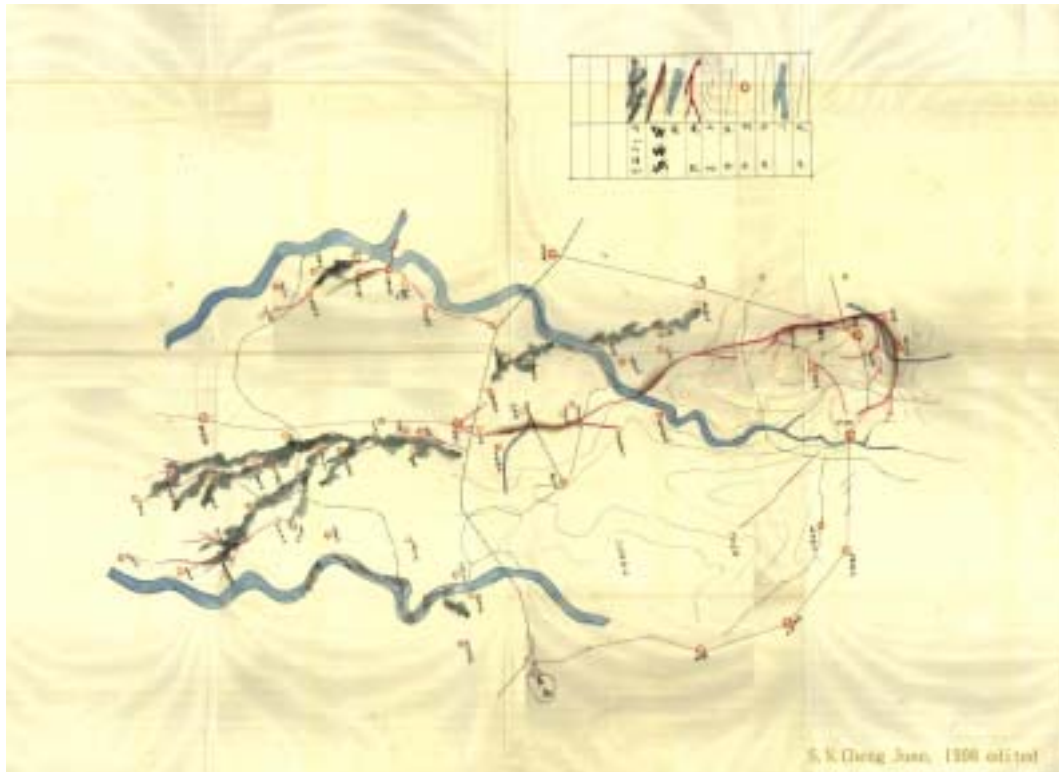
圖一 梅山地區 DTM 陰影起伏圖 (shaded relief)。本區地形可以等高線之疏密來作大致之劃分,陳厝寮沖積扇以北約以 60 公尺等高線為沖積扇和平原區之分界,陳厝寮沖積扇本身則約以 40 公尺等高線進入平原區。沖積扇區和丘陵區則約以 200 公尺等高線作為分界。



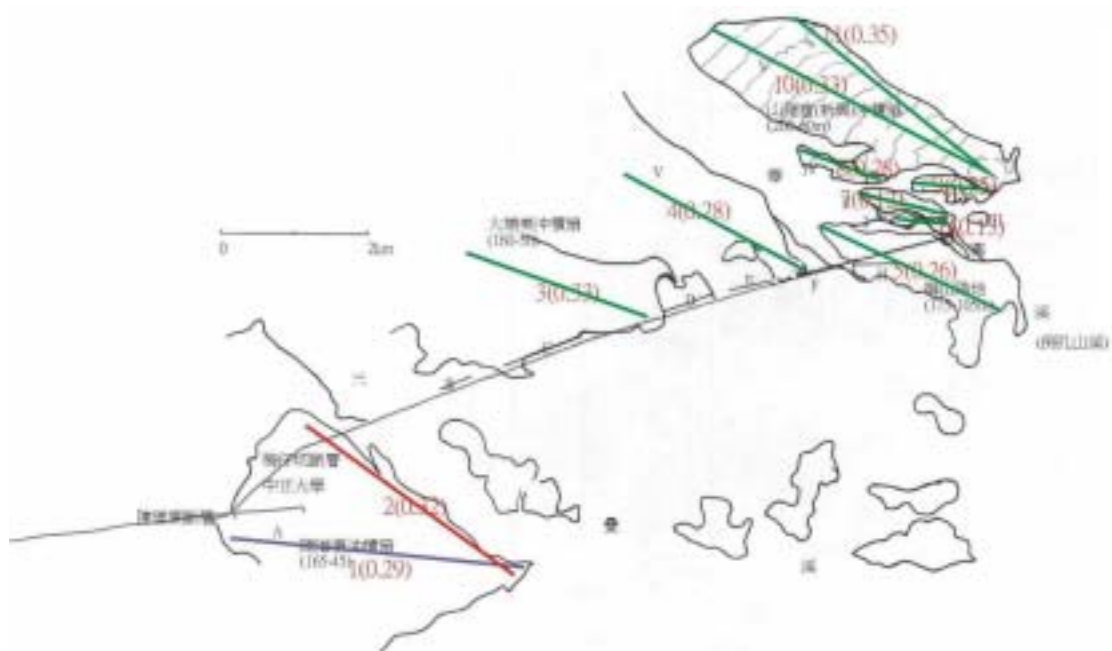
圖二 梅山斷層條帶地質圖



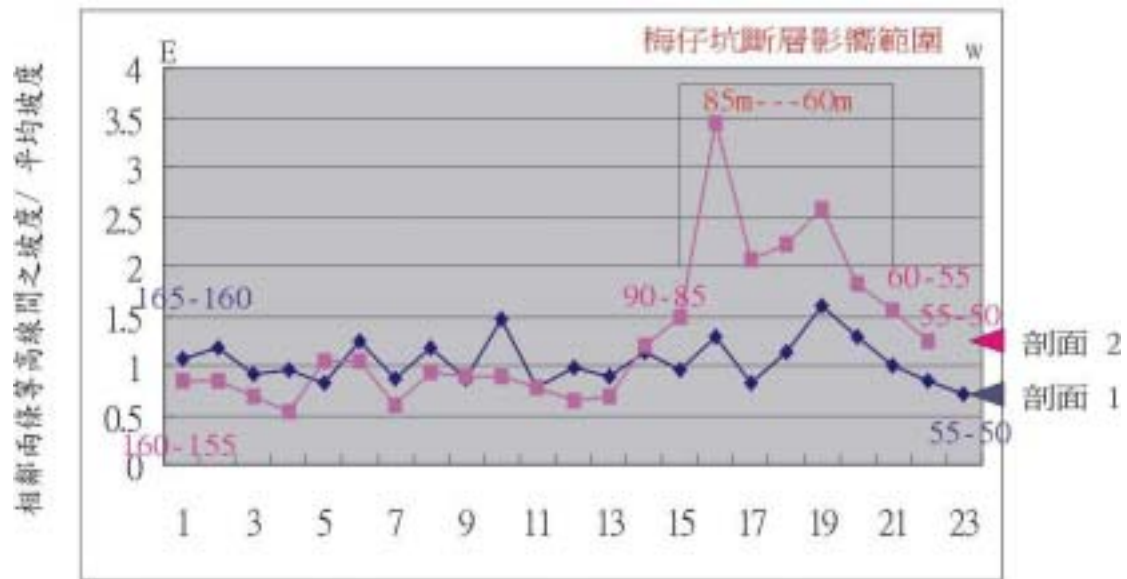
圖三 圖中顯示梅仔坑斷層和陳厝寮斷的實際軌跡。斜線部皆表示降側，其內數值表示下降量，箭頭方向表示降件的移動方向，箭頭前方之數字表剪動量(extent of shear)。主要斷層在東側山側的延續並不清楚。以上意譯自 Omori 1907 的文章。此為小比例尺之地圖，其位置可以河流及城鎮做相對參考點轉繪於二萬五千分一地圖上，但位置仍有相當的不確定性。



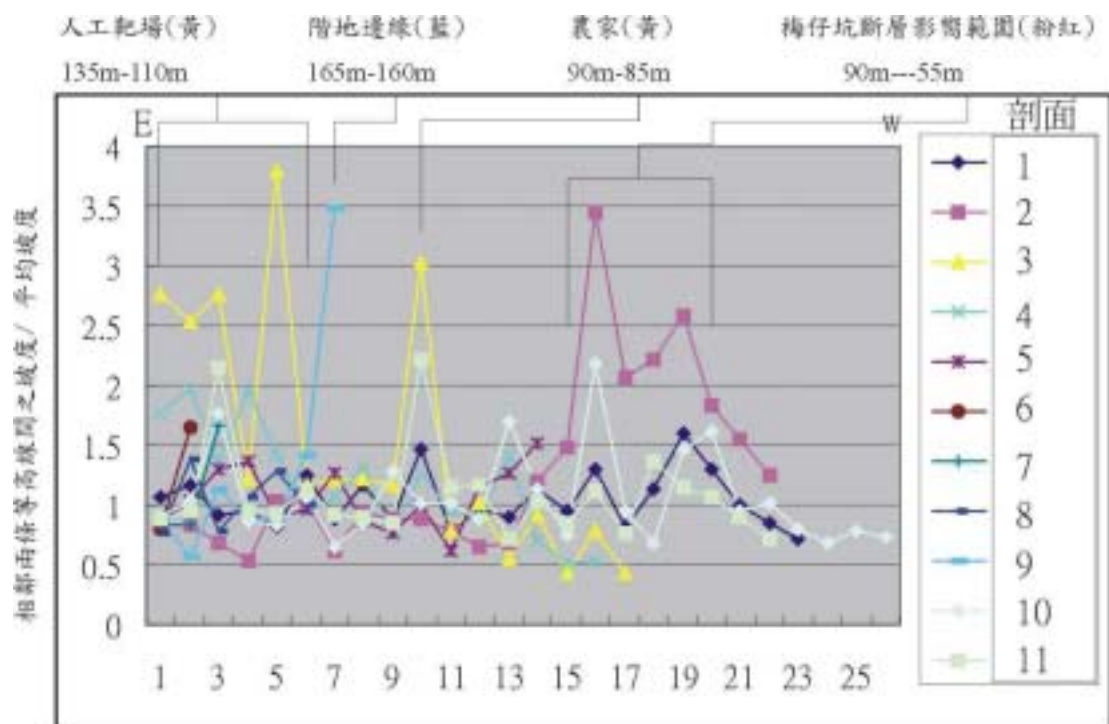
圖四 根據台灣總督府，1907，鄭世楠 1988 重新整理。圖中民雄以西在斷層的延伸方向上有噴砂的現象。



圖五 11 條地形計測剖面位置圖。數字為剖面編號，刮號內為坡度。



圖六 地形坡面計統計圖。剖面 1 並未經過前人所繪之梅山斷層作為對照之用（剖面位置參照圖五），剖面 2 是沿陳厝寮沖積扇之北緣取，在通過等高線 90-55m 之地帶時，相鄰兩條等高線間之坡度可為平均坡度的 2-3.5 倍，具明顯之異常現象，而此處恰是的大森房吉所繪梅仔坑斷層過處。



圖七 地形坡面計測統計圖。其中剖面 2 是沿陳厝寮沖積扇之北緣取，在通過等高線 90-55m 之地帶時，明顯有非人為之異常，而該處恰是前人所繪梅仔坑斷層通過處。其它異常的位置也都有合理的解釋。

A



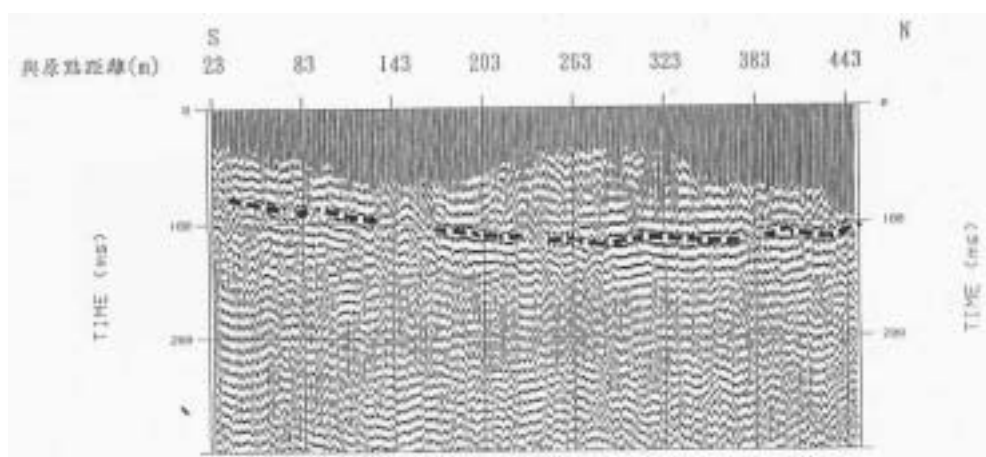
B



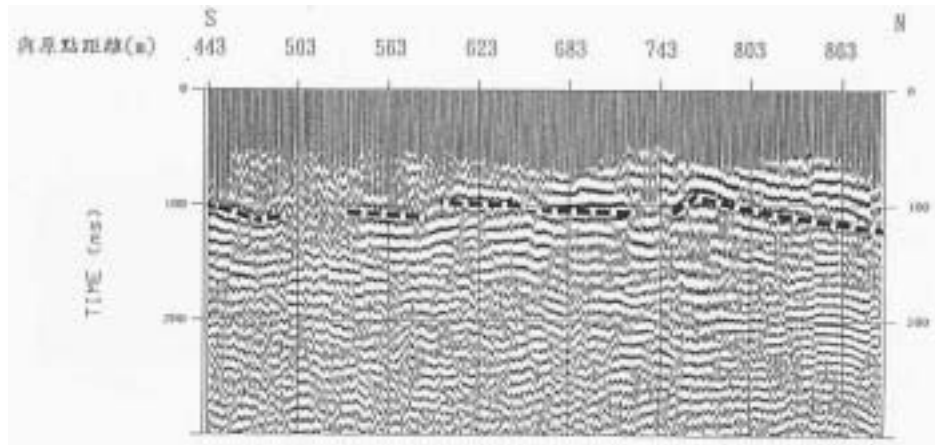
圖八 A 圖為台灣日日報（1906）所拍攝當時之變形田梗之照片（A 圖照片摘自鄭世楠，1998）。B 圖變形田埂位於照片中檳榔樹後方竹林中，背後之山崖為 A 圖照片中之山崖。



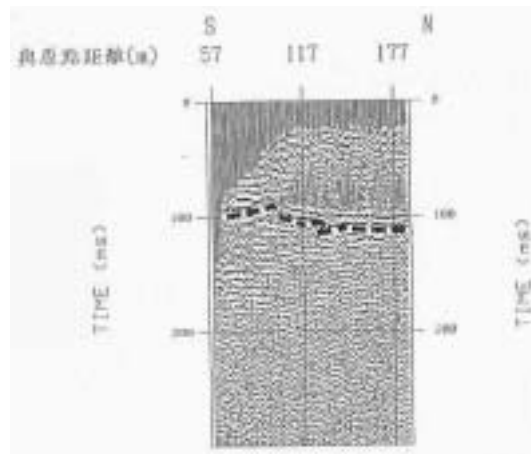
圖九 圖中變形田埂方向為北 80 度東，A 圖係往南方攝影，B 圖係往北方攝影，高差約為半個人高（一公尺上下），北側較高（今種植蓮霧），南側較低（今為竹林），田埂東半部現為人工圍牆。



圖十 測線 CMS1 之中點重合剖面解釋（南段）



圖十一 測線 CMS1 之中點重合剖面解釋 (北段)



圖十二 測線 CMS1V 之中點重合剖面解釋



圖十三 梅山斷層地電阻及震測測線配置位置圖(石瑞銓等, 2002)

