

新社河階群的地形特徵及與大溪河階群之比較研究

高中教師組地球科學科第二名

台北市立中山女子高級中學

作者：許民陽

一、動 機：

林朝棨教授所編著的「台灣省通志地理篇」中對新社河階群有概括性的敘述，將之分爲LH面：水井子台地，LT₁面：七分階地，LT₂面：十分、上位金星面、公荖坪階地，LT₃面：仙塘坪、下位金星面階地，LT₄面：大南階地，LT₅：水底寮階地，FT₁面：永居湖（月湖）、南眉階地，FT₂面：下水底寮階地，FT₃面：土牛階地。古兆禎（1963）在「台灣西北台地空照地質學的研究」中認爲本河階群有六個紅土台地（LHS 1～6），三個非紅土台地（NHS 1～3），並假設有一條新社斷層通過河階群西部，造成水井子與大南面間陡直的斷崖，但是否爲斷崖，還需找尋地形上的證據。本研究乃針對研究區內下列各點試加探討。

- (一)新社河階群的範圍如何，有何重要的地質構造背景？
- (二)新社河階群可分那幾階，各階界限如何劃分，海拔高度、比高及面積如何？
- (三)由剖面圖觀之，各階地坡度有何差異？
- (四)各階地土壤粒度如何？屬何類型土壤？粒度大小和階面位置高低、上游或下游，同一剖面土層的深淺關係如何？
- (五)各階地剖面構成的物質如何？依此分類，各階地應屬何種河階？
- (六)將新社河階群的諸地形特徵與大溪河階群做一比較，有何基本的異同點？如何造成的？

二、研究方法：

- (一)研究資料的閱讀與航空照片判讀。

考察之前收集有關本研究區的研究資料，影印 $\frac{1}{25000}$ 的等高線地形圖配合研讀，了解研究區概略範圍與基本地質形特徵，再利用立體透視鏡判讀66年所攝影的本區 1 : 20000 之航空照片加以印證，並與 $\frac{1}{25000}$ 地形圖相互對照，了解近年的地形演變與考察時由平面所無法觀察到的地形特徵。

(二)野外考察

於寒假期間分別於元月廿九~卅一日、二月五~七日及二月十六日三度分研究區考察，觀察各階面地形特徵，對應並印證航照像片所無法判讀出來的疑點。並尋階崖找尋良好剖面觀察階地構成物質，並自地表以下 20 公分至 1 公尺或至與礫層接處的深度每隔 20 公分採取一袋土壤樣本，若無良好剖面，即找尋適當地點（土壤未經耕種而翻攪破壞原來的性質）用鋼製土鑽鑽取泥蕊為樣本，並拍攝照片與幻燈片計百餘張，以為判斷地形特徵的參考。

(三)室內計測與土壤粒度分析

- 1 利用 $\frac{1}{25000}$ 地圖為底圖，輔以航照圖並依據考察結果繪製各階地分布圖。
- 2 於研究區中選擇最能表示地形特徵的位置劃六條切線繪製橫剖面圖，以曲線計（curvimeter）為輔助，繪製大甲溪河床縱剖面圖與各河階剖面與高度分布圖，藉此計算各河階的坡降，及與河床的比高（圖一、二）。
- 3 將挖取的二十個土壤剖面計 87 袋土壤樣本中，每袋取 30g，加水及分解劑揉碎後加蒸餾水倒入 1000ml 的試管內，採用 Krumbein W.C 及 F.J Pettijohn 的沉澱吸管法（Pipette）定時吸取 20ml 土液放入各蒸發皿烘乾後，秤取皿中土重，再①每一樣本繪製累加曲線求 $Md\phi$ 、 $QD\phi$ 、 $Q_1\phi$ 、 $Q_3\phi$ 及 $M\phi$ 各粒度值（ $\phi = \log^2 \frac{1}{D}$ ，D 為粒度，單位為 mm），做成圖三。②

以粒度 ϕ 值為橫軸，採集深度為縱軸，將同一剖面各樣本之 $Q_1\phi$ ， $Q_3\phi$ ， $Md\phi$ 之值的位置點出，並分別連線，得垂直粒度變化圖（圖四、五）。③以粒度 $< 4\phi$ ， $4 - 8\phi$ ， $> 8\phi$ 為三角形之三邊，將同一剖面各袋之上述三級百分比平均後填入三角形內即得粒度組成類型圖。

三、研究結果：

(一)範圍與地質背景

大甲溪流至東勢南方之馬鞍寮隘口因兩岸受堅硬岩控制，呈狹隘之水隙，出隘口後河床流幅開展，流路略呈彎曲，於豐原以東，東勢對岸的大甲左岸形成廣大的新社河階群。其範圍南起新社鄉慶西村，北至石岡鄉，石岡水壩下游 1 公里處的朴子里，西以豐原丘陵性山地和台中盆地為鄰。大致南北長 15 公里，東西最寬 8 公里，由於形成於曲流部，故各階面以水井子台地為最高向北及東漸次降低至大甲溪河床止。階地的基盤北部以上新世卓蘭層（ $pc1$ ）為主，南部及東緣以更新世頭崙山層香山相（ $ptk1$ ）為主，命名頭崙山層的頭崙山即在本河階群的南部。頭崙山向斜穿過階地群的中部，但並無影響階地面的地形，顯示在河階形成時期此向斜已不活動，亦即為「死向斜」，但仔細觀察各處地層露頭可發現向斜的東、西兩翼互相對稱，傾角 15° 左右。此外在階地群西側，亦即台中盆地東緣有銅鑼斷層，位置最西的公老坪面受此影響而向西傾斜。

(二)階地分布：由高至低可分下列諸面

1 水井子台地（ LH 面）：為河階群中最高者，原為大甲、大肚兩溪合流沖積扇之一部，故中段近扇頂較高，呈穹窿狀，漸次向北及西南緩傾。台地西緣豐原丘陵的谷頭侵蝕已侵入台地中部，形成特窄的一段，由谷頭崖端露出之剖面可見本台地上層為赤紅色紅土厚 1 公尺，下為厚 4 公尺的礫石層，以下即卓蘭層的砂，頁岩互層，傾角 15° ，為頭崙山向斜西翼。台地東緣以高 130 公尺左右的陡直階崖接大南面（ $LT4$ ），東北緣隔

上坑溪河谷與七分 (L T 1) 爲鄰，考察時發現東緣與大南面相鄰的崖仍殘留可能屬 LT1~LT3 的侵蝕殘餘，再加上此崖雖南段較直，但北段食水崙溪河谷部份却甚爲曲折，不似斷層構造谷，谷中露出的基盤岩層亦無斷錯攪動現象，故筆者認爲此崖應屬河蝕崖而不是古兆禎 (1963) 所稱的斷層崖。

2. 七分階地 (L T 1)：呈南北走向，夾於上坑溪與食水崙溪兩侵蝕谷之間，除東南部軍營所在地呈緩傾外，其餘階面均甚平坦，階地上主要聚落爲崑山村。
3. 上位金星面 (L T 1)：南以 20 公尺崖接水井子台地，東以上坑溪谷與十分與仙糖坪面爲鄰，台灣省通志地理篇將之歸於 L T 2 面，但筆者認爲其高度與七分階地相近，就是因位在較下游，故略低於七分面 (前者 490 ~ 540 m ，後者 490 ~ 560 m)，加上紅壤粒度值相近 (前者 $Md\phi$ 值 7.07 ，後者 $Md\phi$ 值 7.56)，故將之提升一級成 L T 1 面。如此原屬 L T 2 面與水井子台地之間缺 L T 1 一階的難題即可解決。
4. 十分階地 (L T 2)：夾於七分與仙糖坪之間，北以 20 ~ 30 m 高崖下臨仙糖坪階地，紅土厚 1 公尺，粒質甚細。
5. 下位金星面階地：(L T 2)：原在台灣省通誌地理篇中屬 L T 3 面，由於上述上位金星面提升一級爲 L T 1，故本階地隨著提升爲 L T 2 面。此面的中部由於上坑溪支流谷頭的侵蝕略爲下凹。
6. 公荖坪階地 (L T 2)：爲河階群中位置最西者，由於受到台中盆地東側銅鑼斷層的拖曳，地勢西傾呈緩坡狀，現利用此緩坡開闢高爾夫球場，北緣直接臨石岡面 (F T 2)，故由石岡水壩北望可見其側面如一平頂方山。
7. 仙糖坪階地 (L T 3)：北緣及東緣臨食水崙溪河谷，北緣受支谷侵蝕形成二個凹谷，由谷頭露出的剖面可見紅土厚 1 公尺，礫層厚 4 ~ 5 公尺，以下爲砂頁岩互層之卓蘭層，向西南傾 15° ，爲頭崙山向斜東翼，此面東南緣有一塊較低部份高 460 公尺左右，爲大南面之殘餘。另在龍興第六鄰附近有一低 5 ~

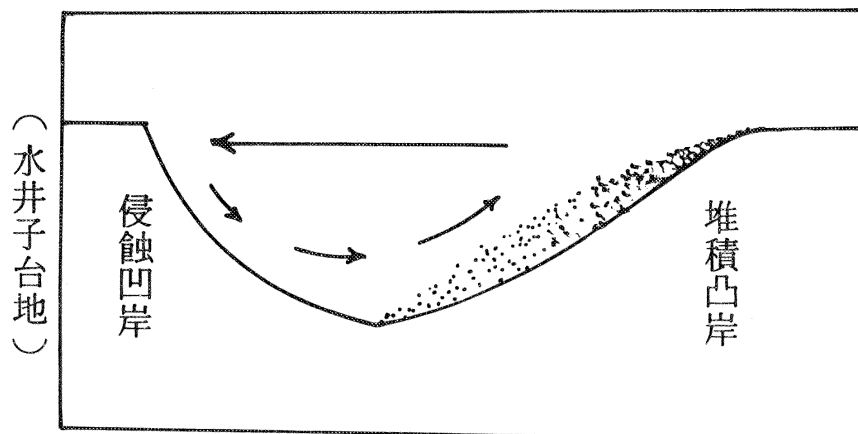
- 6 公尺的副面，略成三角形，與仙糖坪間的崖佈滿粗大礫石，土層甚薄，當為仙糖坪面形成時河道之所在。
8. 火燒坪階地 (LT3)：為本研究將此塊出單獨命名者，成三角形，位仙糖坪之北，兩者隔上坑與食水崙溪侵蝕造成的鞍部，為先民墾殖時放火燒野生林草而得名。由航照判讀及實察發現北及東北緣各有一 LT4 殘餘面。階地上有一神木名「五福臨門」。
 9. 頭坪階地 (LT3)：為本研究首次將之劃出命名的一階，位下位金星面的東北側，雖面積甚小，但與下位金星面間有一直線狀高15公尺的階崖，故不應屬下位金星面，而應劃出另成一階。
 10. 大南階地 (LT4)：為河階群中最寬大者，東以 20~30 公尺階崖接水底寮面，西以 130 公尺階崖接水井子台地。此面東高西低，呈向西傾，加上西南緣貳崙山下諸小河冲刷而下物質堆積的小冲積扇，故階地反以中央部最低。食水崙溪上游谷頭的侵蝕已達本階地的北端。
 11. 水底寮階地 (LT5)：為本河階群中南北延伸最長，坡降只有 24'，南起慶西村，北至南眉階地西北，共長 9.7 公里，南緣有一小河切割，留下第四苗圃所在的一小塊，河階群最大聚落一新社即在此階上。此面最特殊者乃東緣南起東興村，北至和盛村，即今公路右側有一低 5~6 公尺的副面，十分平坦，為當時此面形成時的河道位置。
 12. 石岡國中階地 (FT₁)：位水底寮階地西北側，呈緩坡狀，即今石岡國中所在，土壤為黃褐色砂壤土。
 13. 月湖階地 (FT₁)：又叫永居湖，左側為水底寮面所圍，呈月牙狀，故名。
 14. 南眉階地 (FT₁)：略呈橢圓形，夾於土牛與水底寮面之間，微向東傾。
 15. 下水底寮階地 (FT₂)：位水底寮面東側，二者以 60 公尺高階崖為界，十分平坦，坡度最小。
 16. 石岡階地 (FT₂)：即今石岡聚落所在，北以 9 公尺崖接土牛

面，東側與土牛面的階崖因被大甲溪急轉時產生的冲刷，已甚少殘餘，冲刷痕跡在航照圖中十分明顯。

17.土牛階地（FT₃）：南起月湖附近，北至石岡以北，蜿蜒甚長，以5公尺左右階崖臨大甲溪，臨河處有卓蘭層底岩露出，故為標準岩石河階。

(三) 坡度差異（看表一，圖一、二）

各河階坡度以高位河階的最高幾階最大，且頗近似，如七分，上位金星面與下位金星面皆為 $2^{\circ} 17'$ 。仙糖坪、火燒坪、頭坪也幾乎相同，反應同時形成使致之，各階中以公老坪坡度最大，乃因受前述銅鑼斷層影響而西傾。剖面圖上最特殊者乃大南、水底寮二階均東高、西傾呈向水井子台地的現象，與一般河階越近河床愈低者相反，起初大惑不解，後終悟出此乃因此兩階產生於曲流凹岸所致，大甲溪出馬鞍寮隘口後冲向水井子台地因受阻擋，乃向北北東轉彎，靠水井子側形成凹岸，為蝕基坡，河槽挖掘較深，近河岸側形成凸岸，為滑走坡，盛行堆積乃至東高西低。如圖所示。



曲流河道侵蝕與堆積剖面圖

(四) 土壤粒度與類型

將採集的二十個地點的剖面計八十七袋土壤分析結果，發現高位階地海拔較高者，粒度大致較細，例下位金星面，上位金星面，水井子（北緣），公老坪，火燒坪的粒度Md ϕ 值均在7.02~7

.92之間（ $\phi 7 = \frac{1}{2^7} = \frac{1}{128} \text{ mm}$ ），仙糖坪、十分、頭坪、新

社電信局（水底寮）等均在 $\phi 6$ 以上，高位階地的最低二階（大南、水底寮）均較粗。低位階地則普遍較粗，均在 $\phi 6$ 以下。若按鄧國雄（一九七九）依土壤所具之砂礫、粉礫、黏粒等粒級重量百分之比例分爲四類型，則除大南面新二村屬粉砂型，水底寮面第四苗圃，下水底寮、梅子（土牛面）屬壤土型外，屬粉黏土型者皆爲高位階地，屬黏壤土型者最多，其中高位者 5，低位者 9，由此可見高位，低位河階在土壤類型上的差異。有許多袋土壤剖面的粒度垂變化至 -40 cm 深度粒度較細，但至 -60 cm 深又轉爲較粗，至 -80 cm 又較細，因此由上～下呈現不規則的變化。（分析圖四、五）

(五) 階地構成物質與階地種類

觀察各階崖及河流侵蝕谷所露出的剖面，可發現階地基盤的構成物質北部爲卓蘭層，爲砂岩、粉砂岩、頁岩及泥岩爲主，砂岩內有僞層（交錯層 cross-bedding），炭質顆粒，砂岩、泥岩內有枕狀構造，在仙糖坪階地下方公路旁的露頭中更有一層淺海貝類的化石層，爲此層乃淺海堆積相之佐證。南部則出露頭崙山層香山相的粉砂岩，呈黃棕色或青灰色，有僞層及炭化漂木的碎塊，有數層石灰質及鐵質沉澱造成的硬磐，有時局部形成結核。上述兩地層均有輕微褶曲，但未發現斷錯現象，分屬頭崙山向斜對稱的東、西兩翼，因此傾角均爲 15° 左右。基盤以上的礫層厚 2～5 公尺不等，礫石層以上的土壤高位階地爲紅土爲主，但高位的較低者如仙糖坪、大南及水底寮紅化較淺，時有出現黃褐色未完全紅化之砂壤土者。低位河階則爲黑色黏壤土至壤土，由於土質甚細且肥沃，當地低位河階區盛產馬鈴薯與煙草（以上二者皆爲冬季間作物）。

若將本河階群按構成物質分類各河階底部均露出底岩，故均屬岩石河階。依形態分則爲產生於曲流凸岸的半圓形河階，若按兩岸是否對稱分類，由於右岸東勢鎮所在的河階只有低位的二階，無高位階地，故屬不對稱河階。

(六) 新社河階群和大溪河階群之比較

相同之點：

1. 坡度方面，兩河階群均有階位愈高，坡度愈大的特徵，顯示河階群形成之始受構造控制，侵蝕基準降低較快，河床坡度大增，故兼具侵蝕面與沖積堆積面之雙重性格，階面坡度因之較大。
2. 面積大小方面：兩河階群的 F T 面相較，FT₁ 面均最小，且常侷限一隅，半為較高一階所包圍，例大溪的左岸三坑村階地為桃園面（LT₅）所半包圍，新社的月湖與南眉均半被水底寮（T₅）所包圍。此外 FT₃ 面均甚寬大如大溪的五甲、二甲，新社的土牛階地。
3. 地形產生的地名方面：有趣的是兩者皆有相似之處，大溪河階群有大坪、二坪，新社河階群有公荖坪、仙糖坪、火燒坪、頭坪，此稱「坪」者均為略有傾斜的河階地之通稱。若再以農作規模而命名的地名大溪有五甲、二甲階地，新社有十分、七分階地，有異曲同工之妙。以形態命名方面，大溪有月眉，新社更有南眉、月湖。由此更可印證台灣各處地名的命名原則有其共通性。
4. 土壤粒度及類型方面，兩者均有越高位河階，粒度愈細的現象，低位河階的粒度則普遍較粗，土壤類型方面，高位階地的最高數階土壤皆同屬粉黏土型，而低位河階方面大部份均屬黏壤土型與壤土型。顯示兩者皆為同一時期的沉積環境，故粒度上就表現相似的特徵。

相異之點：

1. 階數方面，大溪河階群有一個 L H 面，一面 LT₄ 面及二個 LT₅ 面，及三階 F T 面，反觀新社河階群則有一個 L H 面，五階 LT 面，及三階 F T 面，比大溪河階群多采多姿，新社河階群更可說是一個小型的「桃園台地群」。
2. 形態與對稱方面：大溪河階群為直行河階，故形成對稱河階，新社為曲流河階，故兩岸不對稱，因此在剖面上就有些差異，大溪剖面上皆傾向河岸，而新社有二階傾向內側。
3. 階崖高低方面：新社河階群的階崖尤以高位階地而言皆比大溪

河階群爲高，此爲台灣全島曲隆量中部大於北部的又一良好佐證。

4. 新社河階群的仙糖坪及水底寮二階有以前河道的痕跡一副面存在，較主面低 5 ~ 6 公尺，而大溪河階群無此現象。

四、結 論：

- (一)大甲溪出馬鞍寮隘口以後，切割赭土緩起伏面，形成廣大新社河階群，計有赭土緩起伏面（LH面）一階，高位階地（LT面）五階，低位階地FT面三階，各階的分界均有明顯之河階崖。
- (二)河階面的坡度以公荖坪最大乃受斷層拖曳所致，其餘大致高位階地較大，低位階地則較平緩。
- (三)土壤粒度高位河階粒度較細，類型性屬粉黏土型或黏壤土型，低位與較低的高位階地較粗，屬粉砂型及壤土型或黏壤土型，粒度無垂直剖面漸粗或漸細等不規則變化。
- (四)階地構成物質，基盤北爲卓蘭層，南爲頭崙山層，受頭崙山向斜影響，傾角均在 15° 左右。基盤以上堆積薄層礫石與紅土。
- (五)將新社河階群與大溪河階群比較，在坡度，面積大小，土壤性質，地名方面均有相同之點，但在階數、形態、對稱與否，階崖高低，與有否剖面方面二者却有甚大之差異。

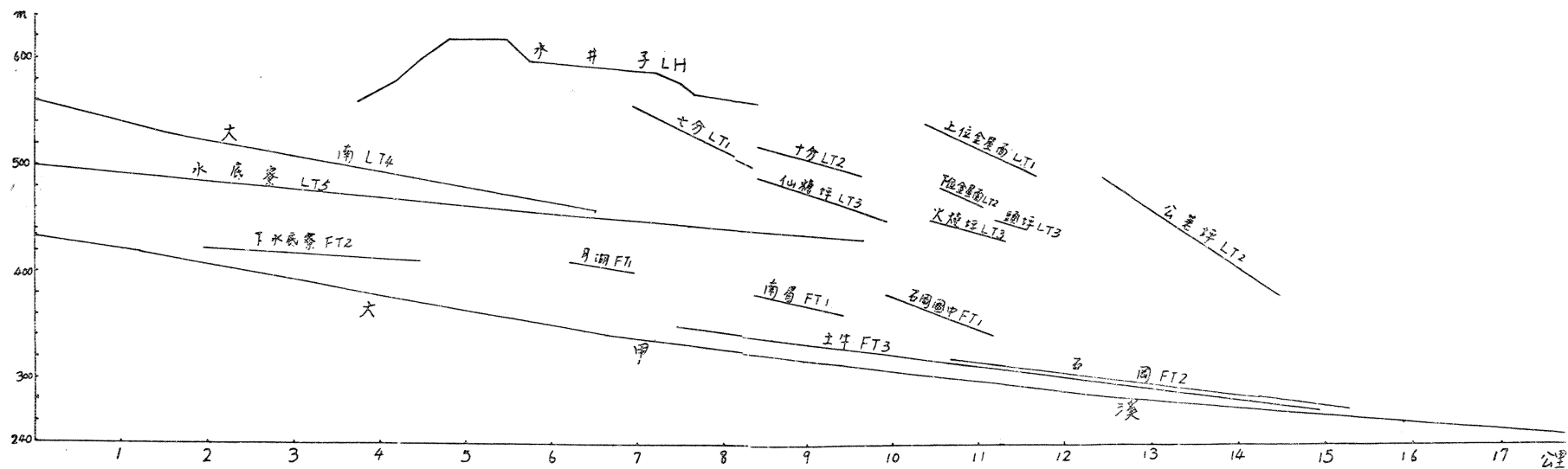
五、參考資料：

- (一)林朝棨（一九六〇）：台灣地形，台灣省文獻委員會，P 23 ~ 31、66 ~ 69。
- (二)Chao-Cheng Ku（古兆禎1963）：Photogeologic Study of Terraces in Northwestern Taiwan,中國地質學會會刊 P. 50 ~ 60。
- (三)Fairbridge R.W. ed（1968）：Terrace Fluvial-Introduction, Terrace Fluvial environmental Control. The Encyclopedia of Geomorphology. Reinhold Book Co. N.Y.

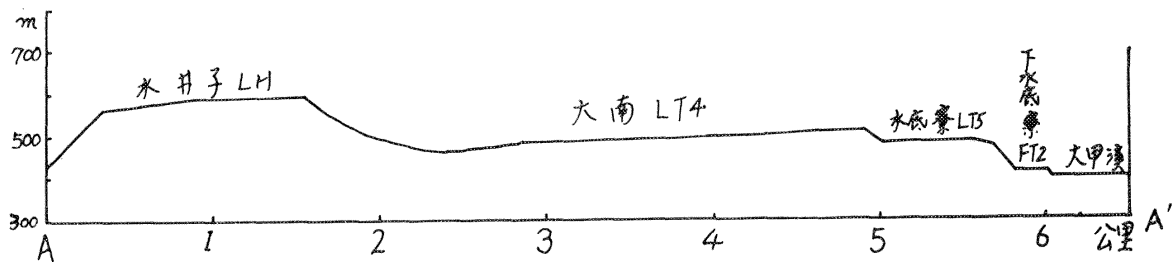
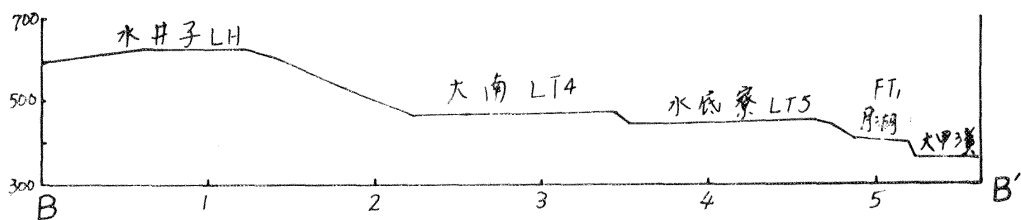
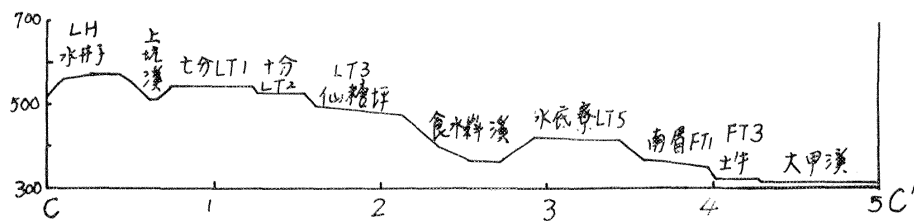
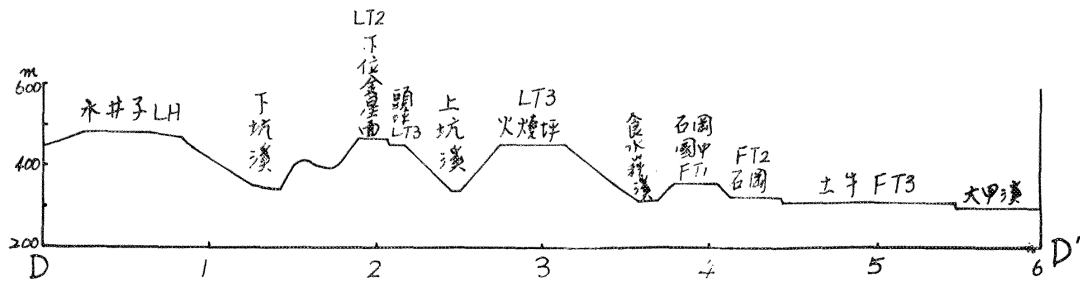
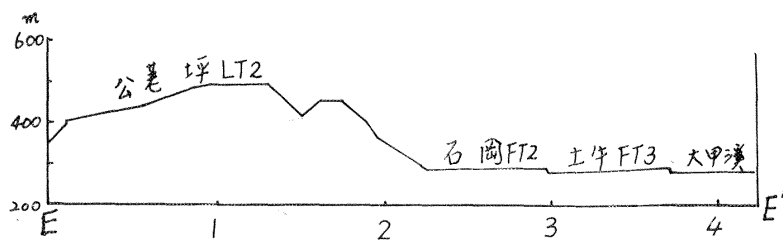
- (四) Hsung-Hung Peng, Yuan-Hai Li and Francis T.W (1977)
: Tectonic Uplift Rates of the Taiwan Island Since the
Early Holocene Memoir of Geological Society of China
No.2 1977.10.
- (五) 鄧國雄 (1979) : 台灣北部紅壤礫石台地地形計量研究，文化學
院地學研究所博士論文。
- (六) 許民陽 (1981) : 大溪河階群地形特徵的研究，師大地理系、師
大地理系友會刊第三期 P.31 ~ 36 。
- (七) 許民陽 (1982) : 湖口台地地形特徵的研究、師大地理系大地理
系友會刊第五期， P.38 ~ 46。
- (八) 何春蓀 (1975) 台灣地質，經濟部印行。

表一 新社河階群各階比高、坡降、面積表

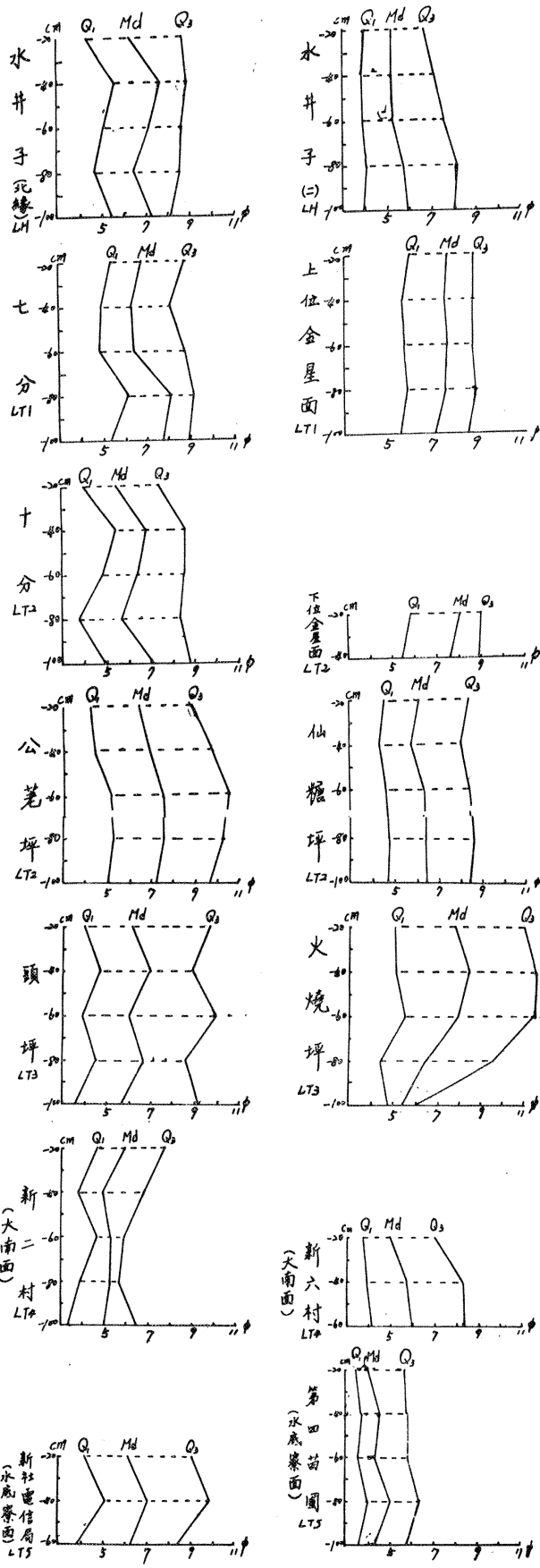
階地名	類別	面積 (km ²)	拔海高度(m)	比高(m)	坡降
水井子	LH	3.23	560 — 620	200 — 250	$\frac{1}{79}$ 或 43'
七分	LT1	0.73	500 — 560	160 — 220	$\frac{1}{25}$ 或 2° 17'
上位金星面	LT1	0.32	490 — 540	160 — 210	$\frac{1}{25}$ 或 2° 17'
十分	LT2	0.41	490 — 520	170 — 200	$\frac{1}{42}$ 或 1° 21'
下位金星面	LT2	0.11	450 — 470	140 — 160	$\frac{1}{25}$ 或 2° 17'
公老坪	LT2	1.49	380 — 480	80 — 190	$\frac{1}{18}$ 或 3° 10'
仙糖坪	LT3	0.6	450 — 490	120 — 160	$\frac{1}{44}$ 或 1° 18'
火燒坪	LT3	0.22	430 — 450	130 — 150	$\frac{1}{44}$ 或 1° 18'
頭坪	LT3	0.02	440 — 450	140 — 150	$\frac{1}{38}$ 或 1° 30'
大南	LT4	10.38	460 — 560	110 — 130	$\frac{1}{65}$ 或 52'
水底寮	LT5	7.11	430 — 500	90 — 110	$\frac{1}{139}$ 或 24'
石岡國中	FT1	0.26	340 — 380	30 — 50	$\frac{1}{25}$ 或 2° 17'
月湖	FT1	0.23	400 — 410	40 — 50	$\frac{1}{75}$ 或 45'
南眉	FT1	0.25	360 — 380	50 — 40	$\frac{1}{50}$ 或 1° 8'
下水底寮	FT2	0.49	410 — 420	10 — 20	$\frac{1}{250}$ 或 13'
石岡	FT2	2.56	250 — 320	20	$\frac{1}{64}$ 或 53'
土牛	FT3	2.61	270 — 350	5 — 15	$\frac{1}{94}$ 或 36'



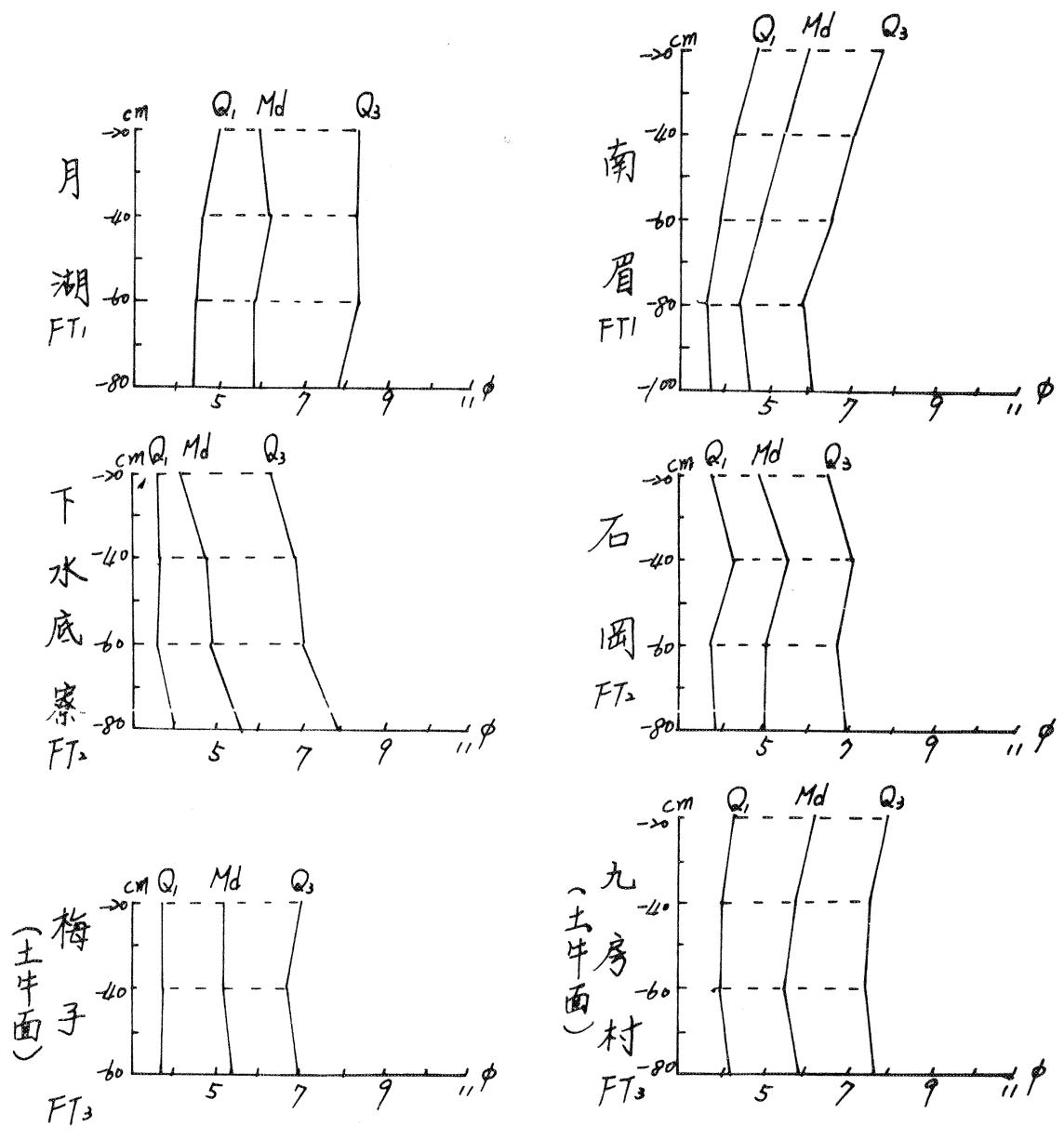
圖一 新社河階群河床剖面與各階高度分布圖



圖二新社河階群橫剖面圖



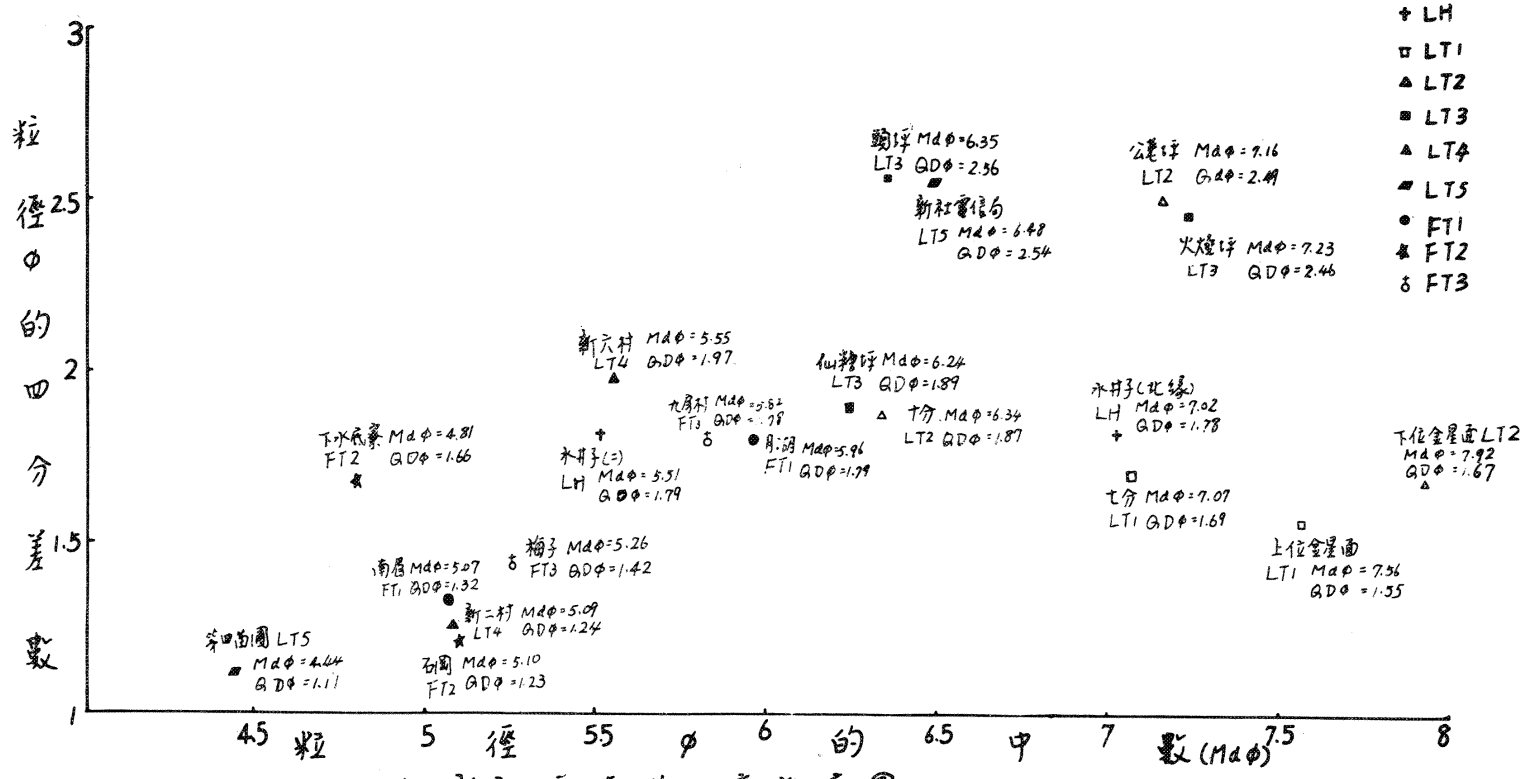
圖三 新社河階群紅土緩起伏面及高位階地土壤垂直剖面粒度變化圖



圖四 新社河階群低位階地土壤垂直剖面粒度變化圖

配合航照判讀、實地調查，河階堆積物之粒度分析，以區分新社河階群九個階面，對地形學之研究頗有貢獻。

評語：



圖五 新社河階群土壤粒度圖