

## 南橫公路梅山至啞口間公路沿線地質 調查與研究

The Geology along the Taiwan Southern  
cross-highway between Meishan  
and Yakou area.

劉憲德

Hsien-Teh Liu

1. 經濟部中央地質調查所

### 摘 要

出露於梅山至啞口間的地質屬於始新世早期至中新世中期的中央脊樑山脈帶亞變質岩區地質，主要由經過輕度變質作用的變質砂岩、硬頁岩、板岩、和千枚岩構成，間夾有凸鏡狀的變質石灰岩體和變質火成岩體。根據岩性的差異及其所含化石時代的不同，概可劃分為始新世畢祿山層，漸新世晚期至中新世早期禮觀層，和中新世早至中期梅山層等三個地層單位。

區域的地質構造可分為四個構造亞區來加以闡述，構造運動的時期主要發生於更新世早期的蓬萊造山運動。此一構造運動的主要作用力來自東南方菲律賓海洋板塊往西北碰撞至歐亞大陸板塊上，致使沉積的物質發生強烈的擠壓褶曲和區域變質作用。變質作用的程度並由於距離變質作用核心的遠近及掩埋深度而呈現由西往東漸增的變質度。

### 一、緒言

南橫公路梅山至啞口段屬於玉山國家公園的一部份。此段的景觀在進入天池以東後，由於海拔升高，而以一片蒼松翠綠和高山峻谷最為可觀；梅山以西則以荖濃溪的高位河階層層對疊，顯現出大自然切割鑿飾之巧奪。此段較為人少知悉與重視者為沿線的地質景觀。

有關本段公路沿線的地質資料記載始於 1926 年市川雄一的台灣地質礦產圖，而後數十年來的地質報告包括張麗旭(1953, 1975, 1976)的大型有孔蟲化石研究，詹新甫(1964)的楠梓仙河流域區域地質調查，顏滄波(1974, 1984)的公路沿線地質勘查，黃廷章(1980)的始新世超微化石研究，培利堤爾(Pelletier)和胡賢能(1984)的區域地質構造解說，李錫堤和王源



(1985)的區域地質構造等。

筆者於一九八七年從事該地區的地質調查研究。茲將一年來的調查成果與以往的調查報告成果綜合解說如次，期望至此區觀光的遊客能對這大自然的地質景觀有所認識與了解。

## 二、地層

出露於本區的地層均屬於經過輕度變質作用的泥質變質岩，在地質分區上屬於中央脊樑山脈帶亞度質岩區地質(圖一)。根據出露岩性的不同及所存化石的時代差異，調查區域沿線的地層由下而上可劃分成畢祿山層、禮觀層和梅山層等三個地層單位。其中畢祿山層又可分为大關山段、啞口段、常仕橋段和天池橋段等四個段。各地層的對比如表一。現就各地層分佈概況、岩性特徵和生物化石分述如次：

### (一)畢祿山層

畢祿山層為何春蓀(1986)編製台灣地質圖時提出包含於中央脊樑山脈帶地層中含有始新世的地層，相當於新高層(何春蓀, 1974)或檜谷層(1985)。本層主要分佈於天池附近檜谷斷層以東至啞口、利稻間的公路沿線上，其組成的岩性包括千枚岩、板岩、變質石英質砂岩、變質凝灰岩和變質綠色火山熔岩流等，並夾有凸鏡狀的變質石灰岩體和礫岩夾層。其中的礫岩夾層內含有 Nummulites-Discocyclina 始新世中至晚期的有孔蟲化石。另根據超微化石的研究，在本地層之板岩層中亦含有 *Chiasmolithus solitus* 和 *Reticulotenestra umbilica* 等始新世超微化石(黃廷章, 1980)。

畢祿山層除分佈於檜谷斷層以東外，根據超微化石的研究(黃廷章, 1980)，在天池以西之禮觀道班房附近的複背斜軸兩側伏於禮觀層(砂岩地層)下之板岩層中，亦含有始新世之超微化石，這些岩層可相當於本層。

在天池以東至啞口隧道之間，公路沿線出露的畢祿山層，再可依據岩性的差異而將其劃分為大關山段、啞口段、常仕橋段和天池橋段等四個次地層單位。這些岩層彼此間的接觸關係多以斷層為主，現就其岩性分述如次：

#### 1. 大關山段

大關山段分佈於大關山斷層以東至關山隧道(啞口)內西側出口處約 100 公尺處。主要岩性由灰色至暗灰色中至粗粒厚層變質石英質砂岩，偶夾暗灰色至灰黑色硬頁岩或板岩互層構成；往東，硬頁岩或板岩漸發達，而漸變為以硬頁岩或板岩為主的啞口段。在變質砂岩層中並夾有一層厚約 5 公尺的含 Nummulites-Discocyclina 始新世化石之石灰質粗粒至礫質變質砂岩。全層的厚度因底部為大關山斷層切割而難以推測，可見的厚度約為 250 公尺。

#### 2. 啞口段

啞口段分佈於關山隧道以東至啞口山莊附近，整合覆蓋在大關山段之上。主要由暗灰色至灰黑色劈理發達的板岩或千枚岩構成，偶夾有薄層變質砂岩。全層的厚度估計在 1000 公尺以上。

#### 3. 常仕橋段

本段分佈於進涇橋附近的斷層以東至大關山斷層之間。主要岩性以暗灰色劈理發達的板岩與淡灰色至灰綠色的變質凝灰質砂岩和綠色變質火山熔岩流構成，其中在變質凝灰質砂岩

的底部偶夾有凸鏡狀的石灰岩體。灰色至灰綠色變質凝灰質砂岩主要由火山作用噴出來的火山灰與沉積物質共同堆積後遭受變質作用形成。根據野外觀察，至少有二次凝灰質砂岩層堆積，顯示在沉積物堆積時至少發生二次的火山作用。綠色變質火山熔岩流出露的地點有二處：一處位於進涇橋附近，其岩性以淡灰綠色顯晶質中至基性火山岩組成；另一處位於常仕橋附近，以綠色偶夾紅棕色之中至基性火山岩組成。兩者或可屬同一火山岩體，然而由於變質作用而呈差異性。因露頭有限，亟待進一步的化性分析研究。

#### 4. 天池橋段

本段分佈於進涇橋附近斷層以西至檜谷斷層之間。主要岩性以劈理發達的硬頁岩或板岩組成，偶夾有淡灰色至灰色薄層中至細粒變質砂岩層。本層之板岩中含有 *Chiasmolithus solitus* 和 *Reticulotenestra umbilica* 等始新世超微化石(黃廷章, 1980)。

### (二)禮觀層

禮觀層是由李錫堤(1985)提出位於禮觀附近始新世板岩地層(畢祿山層)與中新世硬頁岩地層間的一含砂岩相的地層。本層分佈於新關斷層以東至禮觀橋之間，主要由中至厚層黃褐色至暗灰色層狀中至細粒之變質砂岩組成，偶夾有黃褐色薄層中粒砂岩與硬頁岩互層，全層的厚度約 900 公尺。在禮觀層的底部並含有一厚約 3 公尺之 *Asterocyclina reticulata* Nummulites 與 *Eulepidina dilatata* 漸新世晚期的有孔蟲化石之礫岩質石灰岩層，為一基底礫岩，其下伏地層即為以板岩為主的始新世畢祿山層。

所謂基底礫岩(Basal conglomerates)為一代表構造運動的沉積礫岩層。在本報告中，基底礫岩層上覆的地層為漸新世晚期以後之地層，而其下伏的地層為始新世畢祿山層，其間缺失漸新世早期至中期的沉積岩；表示在始新世晚期以後，由於地殼的變動使陸地上昇而造成沉積間斷，即至漸新世晚期陸地又開始下降，而再有沉積物質堆積。此基底礫岩層的底部即為畢祿山層和禮觀層的不整合(unconformity)接觸面。

### (三)梅山層

梅山層亦為李錫堤(1985)提出分佈於南橫公路一帶含中新世化石的硬頁岩地層，相當於何春蓀(1974)的廬山層。本層分佈於新關斷層以西至梅山村荖濃溪左岸，主要岩性以暗灰色至灰黑色經過輕度變質的頁岩和硬頁岩所構成，間夾有 5 公分至 15 公分厚之黃褐色至青灰色中至細粒之薄層變質砂岩互層，全層的厚度約在 2000 公尺左右。

梅山層所含有孔蟲化石包括 *Globigerinoides sicanus*, *G. sribus*, *Praeorbulina transitoria*, *Orbulina universa* 和 *Gaudryina* 等，其地質年代相當於中新世早期至中期(張麗旭, 1975)。另根據黃廷章(1980)超微化石研究，本層所含的超微化石包括 *Sphenolithus belemnoides*, *Helicosphaera ampliaperta* 和 *Discoaster exilis* 等化石帶，其地質年代由 NN3 至 NN7，相當於中新世早期至中期。

另外，基於化石帶及構造特性的對比，梅山層在新關斷層以東的禮觀附近公路上方及禮觀橋以東至檜谷斷層間之天池一帶的公路亦有出露。惟這一帶的岩相由於接近變質作用的核心，已變為以硬頁岩為主的岩層。

## 三、地質構造

調查區域的地質構造由於組成岩性軟弱與遭受區域性的變質作用和造山運動所產生的緊



密褶曲與斷裂滑動，而顯得相當複雜。根據調查結果，本區的地質構造可分為四個構造亞區(圖二)來加以闡述，現就各分區的地質構造分述如次：

#### (一)梅山—新關構造亞區

梅山—新關構造亞區涵蓋的範圍，包括梅山村荖濃溪以東至新關斷層之間，主要由經過輕度變質作用的頁岩與硬頁岩間夾薄層變質砂岩之梅山層構成。全區層理(bedding)的位態約略呈北 25 度東，層面傾向東南或西北，傾角均大於 50 度，局部地區的岩層由於褶曲作用已呈倒轉(overturn)。

本構造亞區劈理組構的型式多以破劈理(fracture cleavage)為主，劈理的位態大致呈北 20~40 度東，傾向東南約 60 度。劈理的型式並由於區域性的變質度往東漸增而呈一漸進的變化，由西側荖濃溪附近的破劈理往東漸變為板劈理(slaty cleavage)且由於破劈理面與層面的交錯和岩體節理發達，而在局部區域顯現出極為特殊的鉛筆狀劈理組構(pencil structure)(照片一)。

本構造亞區主要的褶皺型式以緊密型褶皺為主，並由於組成的岩體為可塑性強的軟弱岩層，因此產生褶皺時，軸翼兩側的岩層受力擠壓而使軸部增厚，造成同型褶皺(similar folds)；局部地區由於地層倒轉而呈同斜褶皺(isoclinal folds)。全區褶皺軸面(axial plane)的位態約略呈北 30 度東，傾向東南約 60 度。全區的構造型式如圖三所示。

#### (二)新關—天池構造亞區

新關—天池構造亞區涵蓋新關斷層以東至檜谷斷層之間的地區。主要由始新世板岩質畢祿山層、漸新世晚期至中新世早期變質砂岩質禮觀層和中新世早至中期變質泥岩質梅山層構成。本亞區的主要地質構造為新關斷層和畢祿山層與禮觀層間的不整合面，前者為造山運動產生的岩體斷裂面；後者則為造陸運動形成的沉積作用的間斷。

本亞區層理的位態約略呈南北向至北 30 度東，層面傾向東南或西北，傾角的變化很大，偶有至垂直而倒轉者，惟若以全區的褶皺包絡面(folding envelope)的觀點視之(圖四)，全區的地層位態約略向東或向西緩傾，在禮觀附近出露的地層較老，往兩側出露的地層愈來愈年輕。

全區劈理的型式僅在構造核心的畢祿山層有較好的板劈理外，大多屬於破劈理型式；劈理的位態約略呈北 40 度東，傾向東南 45~70 度。

本構造亞區褶皺亦屬緊密型褶皺；然由於全區組成的岩體除可塑性較高的軟弱岩層諸如硬頁岩、板岩外，並含有塑性低的變質砂岩層，因此本亞區產生的褶皺型式除同型褶皺、同斜褶皺外，在砂岩相地層(禮觀層)中多以平行褶皺(parallel folds)和曲滑褶皺(flexural folds)為特徵。

本亞區的斷層除新關斷層為主要斷層外，全區並有數個次要斷層構造，斷層的走向多呈北北東向，斷面傾向東南，屬於高角度的逆斷層(reverse faults)，即斷層上盤的地層往上逆衝運動。全區的構造型式如圖五所示。

#### (三)天池—大關山構造亞區

本構造亞區涵蓋天池檜谷斷層以東至大關山斷層之間的地區。全區主要由畢祿山層構成，並由於岩性的不同，可分為板岩相的天池段和板岩、變質凝灰質砂岩與變質綠色火山熔

岩流相的常仕橋段。兩者被一斷層所分隔。本亞區層理的位態大致呈北 30 至北 70 度東，層面傾向東南或西北約 30~50 度。局部地區因臨近斷層帶，而被曳引(drag)並呈倒轉。

全區的劈理相當發達，均屬於板劈理組構，且在局部區域可看到二組不同位態的劈理面，顯示本亞區至少遭受二次造山運動的作用。全區主要劈理的位態約略呈北 40~60 度東，傾向東南約 60 度。

本構造亞區主要的褶皺型式以緊密型褶皺和同斜褶皺為主，由於全區遭受更強的變質作用和造山運動的影響，較堅強的砂岩相地層亦已產生剪力褶曲作用(shear folding)。在公路 139k 處可見一完整的剪力褶皺構造(照片二)。

本亞區主要的斷層為檜谷斷層。本斷層早在丹桂之助等人(1939, 1942)的報告中即已提及，並推測為逆掩斷層(overthrust)；此次野外調查時，在公路 135.9k 處發現一相當大的斷層剪裂破碎帶，且斷層兩側的岩性與組構均不盡相同，因此相信此為檜谷斷層通過之處。本斷層的走向約為北 80 度東，斷面傾向南約 60 度，斷層以東上盤的地層為始新世畢祿山層，斷層以西下盤的地層為中新世梅山層。除檜谷斷層外，在進涇橋和常仕橋附近亦各有一斷層切過，斷層的位態為北 30 度東，斷面傾向東南約 50 度。全區的構造型式如圖六所示。

本構造亞區另一重要的地質構造為火山活動。亦即在始新世中期畢祿山層常仕橋段地層堆積時，伴隨有火山活動，堆積大量的火山灰和火山碎屑岩，而後再遭受後來的區域變質作用和造山運動。此期火山活動的產物並可推展至啞口山莊以東到利稻附近所堆積的綠色火成岩和變質凝灰岩。

#### (四)大關山—啞口構造亞區

大關山—啞口構造亞區涵蓋大關山斷層以東至啞口山莊附近的地區。全區主要由始新世早期畢祿山層關山段(變質砂岩相)和啞口段(板岩相)構成。全區層理位態大致為北 20 至 40 度東，均傾向東南約 30~40 度，為一單斜構造(monocline)。全區的劈理組構亦相當發達，大致上亦可看到二組不同位態的板劈理面，顯示本亞區亦至少遭受二次的造山運動的作用。

本構造亞區的主要構造為單斜構造和大關山斷層，另在大關山斷層附近亦有數個次要斷層存在。斷層的位態大致呈北 20 度東，斷面傾向東南約 70 度，屬於逆斷層。全區的地質構造如圖六所示。

### 四、火山活動與變質作用

根據調查結果，本區域的火山活動可分為兩期：第一期發生於始新世早期畢祿山層堆積之時，且至少發生二次以上的火山爆發。噴出的物質以中至基性的火山灰、火山碎屑與熔岩流為主，並廣泛的分佈於當時的沉積盆地之中。第二期的火山活動發生於中新世梅山層堆積之時，噴出的物質以基性火山碎屑岩和枕狀熔岩流為主(在南橫公路高中檢查哨前，有一厚層的枕狀熔岩流整合於梅山層之厚層泥質岩層之中)。此兩期的火山活動產物，均遭受後來主要造山運動的影響而褶曲與變質。

全區的變質作用主要由於埋藏深度及距離變質核心的遠近，而呈現由西而東漸增的變質度。根據野外調查結果，全區泥質岩層(頁岩、硬頁岩、板岩等)的劈理組構由梅山附近的破劈理型式往東漸進為板劈理型式，至天池以東，則以板劈理組構為主。根據本區的變質相研



究(陳肇夏, 1983), 全區的變質相亦由西側梅山附近的葡萄石—綠纖石相(*prehnite-pumpellite facies*)往東漸變為綠色片岩相(*green-schist facies*)。由其岩性組構與變質相顯示, 全區的變質作用均在同一期變質作用產生。其變質作用的開始, 推測在梅山層堆積以後, 或可相對於上新世、更新世期間遍及台灣全島的蓬萊造山運動及其間的地殼變動。

## 五、地質史

綜合調查資料研究, 本區的地質演變史可以重建如次:

大約在五千萬年前的始新世早期, 以先第三紀大南澳片岩為基盤的台灣古陸開始下沉, 引起海水入侵及碎屑物質的堆積。由出露於公路沿線的始新世地層和化石研究, 此期間的沉積環境為一個相當開闊的海洋; 且在沉積期間, 並伴隨有數次的火山活動, 噴發大量的中至基性火山灰、火山碎屑岩和火山熔岩流。

即至始新世晚期或漸新世早期, 此區的沉積地槽(*geosyncline*)發生地殼變動, 致使地殼隆起與海退現象, 而使沉積作用中斷。即至漸新世晚期, 整個地槽才再開始下沉, 緊接著才有禮觀層之砂岩地層堆積。這個地殼隆起現象最有力的證據為出露於禮觀層底部的一層厚約 3 公尺的石灰質礫岩及所含化石的間斷; 但由於此礫岩與其下伏的始新世板岩地層間位態均被後期的強烈造山運動褶曲與變質, 兩者岩層位態關係難以測定, 因此兩者是否屬假整合(*disconformity*)或交角不整合(*angular unconformity*)則難以判別。由此區的地質構造及劈理發育情形而言, 筆者較偏重於假整合, 即發生於此區域的始新世晚期至漸新世早、中期的地殼隆起, 可能只是一大海退現象所形成, 並無伴隨強烈的地殼擠壓與岩層褶曲作用。此期的地殼活動, 或可對比於當時影響台灣中、北部的埔里運動。

當漸新世晚期沉積地槽再度發生海侵與沉積作用時, 首先沉積以砂質為主的堆積物, 這時期此區顯屬一淺海相環境, 此可由禮觀層所含之貝類化石及海膽化石加以佐證。即至中新世早期, 整個沉積地槽才再明顯的加速下沉, 開始堆積一相當厚層的泥質碎屑物質; 又由散佈於此層中的基性火山碎屑岩及枕狀熔岩流推測, 在此中新世時期, 此沉積地槽亦伴隨有海底火山噴發。這時期沉積的岩層即為現在的梅山層。

雖然調查區域出露之岩層僅至中新世早、中期, 但由調查區域西側出露的一系列較新岩層知道, 整個沉積地槽至中新世晚期及上新世早期仍在繼續沉積之中, 而到上新世晚期及更新世時期, 才受到蓬萊運動的影響, 而發生強烈的擠壓褶曲及伴隨造山運動的區域性變質作用。此一構造運動的主要作用力的來源為菲律賓海洋板塊往西北碰撞至歐亞大陸板塊上, 其中, 脊樑山脈帶即為當時歐亞大陸板塊的邊緣地帶, 而海岸山脈帶即為菲律賓海洋板塊的一部份。

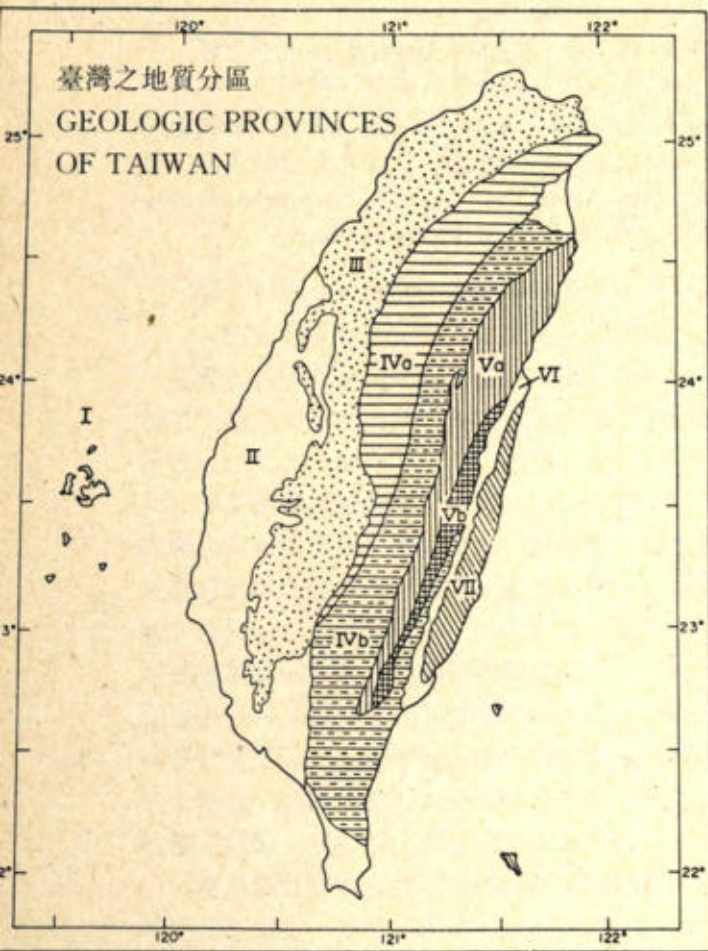
## 參考文獻

1. 李錫堤、王源(1985), 台灣南部橫貫公路禮觀一帶之地層與構造。地質, 六卷一期, 第 1~20 頁。
2. 何春蓀(1986), 台灣地質概論。經濟部中央地質調查所。
3. 黃廷章(1980), 南部橫貫公路西段板岩地層之超微化石。台灣石油地質, 第 17 號, 第 59~74 頁。
4. 顏滄波(1974), 台灣玢岩類在地層學上之分佈。台灣省地質調查所彙刊, 第 24 號。
5. 顏滄波、吳景祥、莊德永(1984), 台灣南部橫貫公路沿線之地質。經濟部中央地質調查所特刊, 第 3

號, 第 11~23 頁。

6. 陳肇夏、朱傲祖、劉忠光、恩斯特(1983), 台灣變質相圖說明。經濟部中央地質調查所特刊, 第 2 號。
7. Chang, L. S. (1975). Biostratigraphy of Taiwan. Contributions of the Geology and Paleontology of Southeast Asia, No. 16, pp. 357~360.
8. Pelletier, B & Hu, H. N. (1984). New Structural Data Along Two Transects Across the Southern Half of the Central Ranges of Taiwan. Memoir of the Geological Society of China.





- I 澎湖羣島(洪流式玄武岩)
- II 濱海平原(沖積層)
- III 西部麓山地質區(以新第三紀碎屑岩為主)
- IV 中央山脈西翼地質區(中新世至古第三紀硬頁岩及板岩系)
- IVa 雪山山脈帶
- IVb 脊梁山脈帶
- V 中央山脈東翼地質區(先第三紀變質雜岩)
- Va 太魯閣帶
- Vb 玉里帶
- VI 東部縱谷(縫合帶)
- VII 海岸山脈地質區(新第三世紀火山質及濁流式碎屑岩覆蓋的火山弧)

圖 1 臺灣之地質分區(摘自何春蓀, 1986)

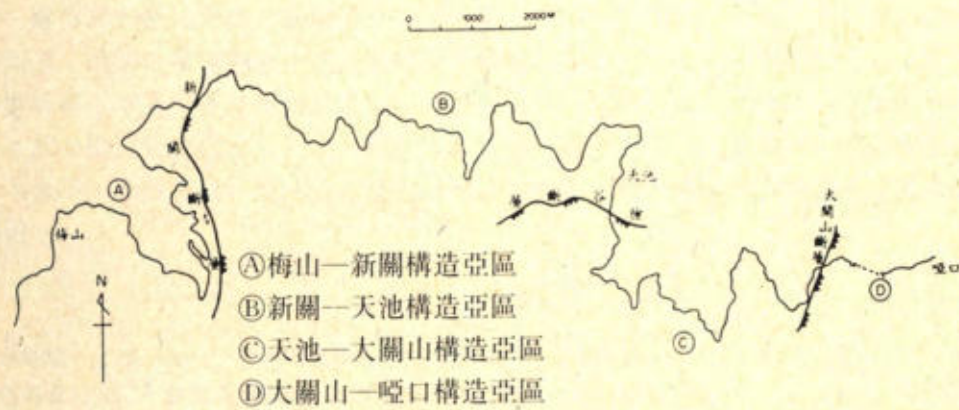


圖 2 梅山啞口構造亞區分佈圖

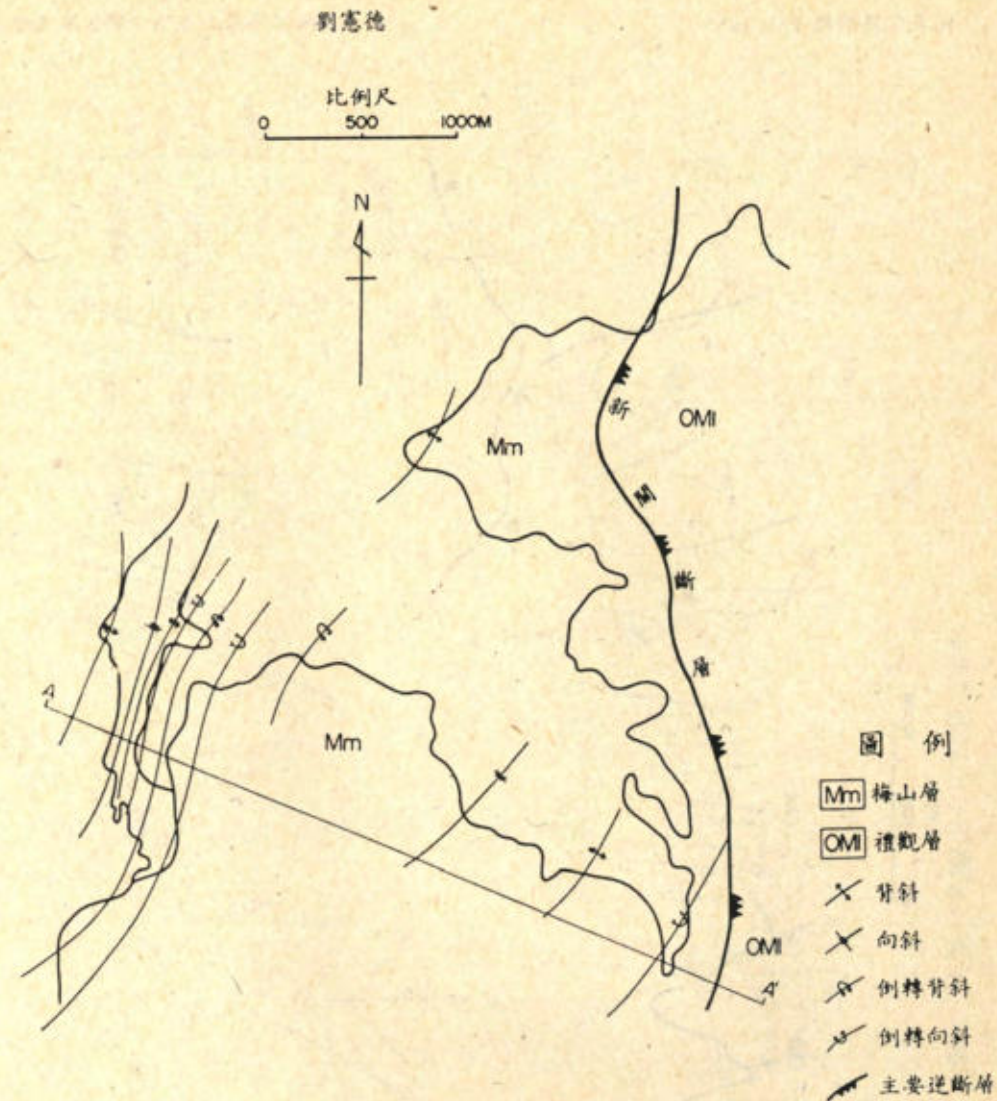


圖 3 梅山—新關構造亞區

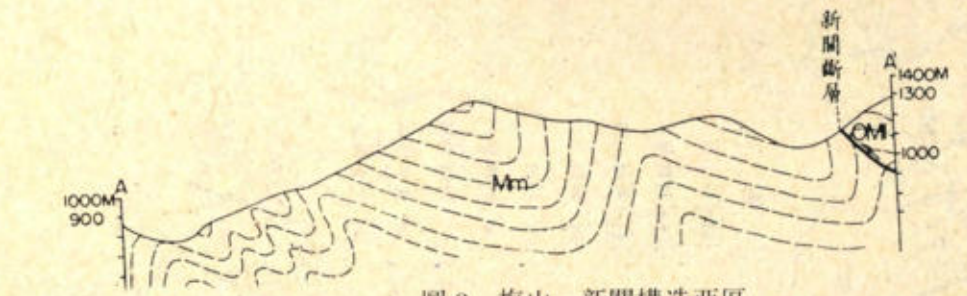
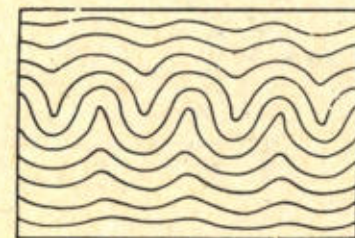


圖 4 平行褶皺產生的近乎水平的褶皺包絡面





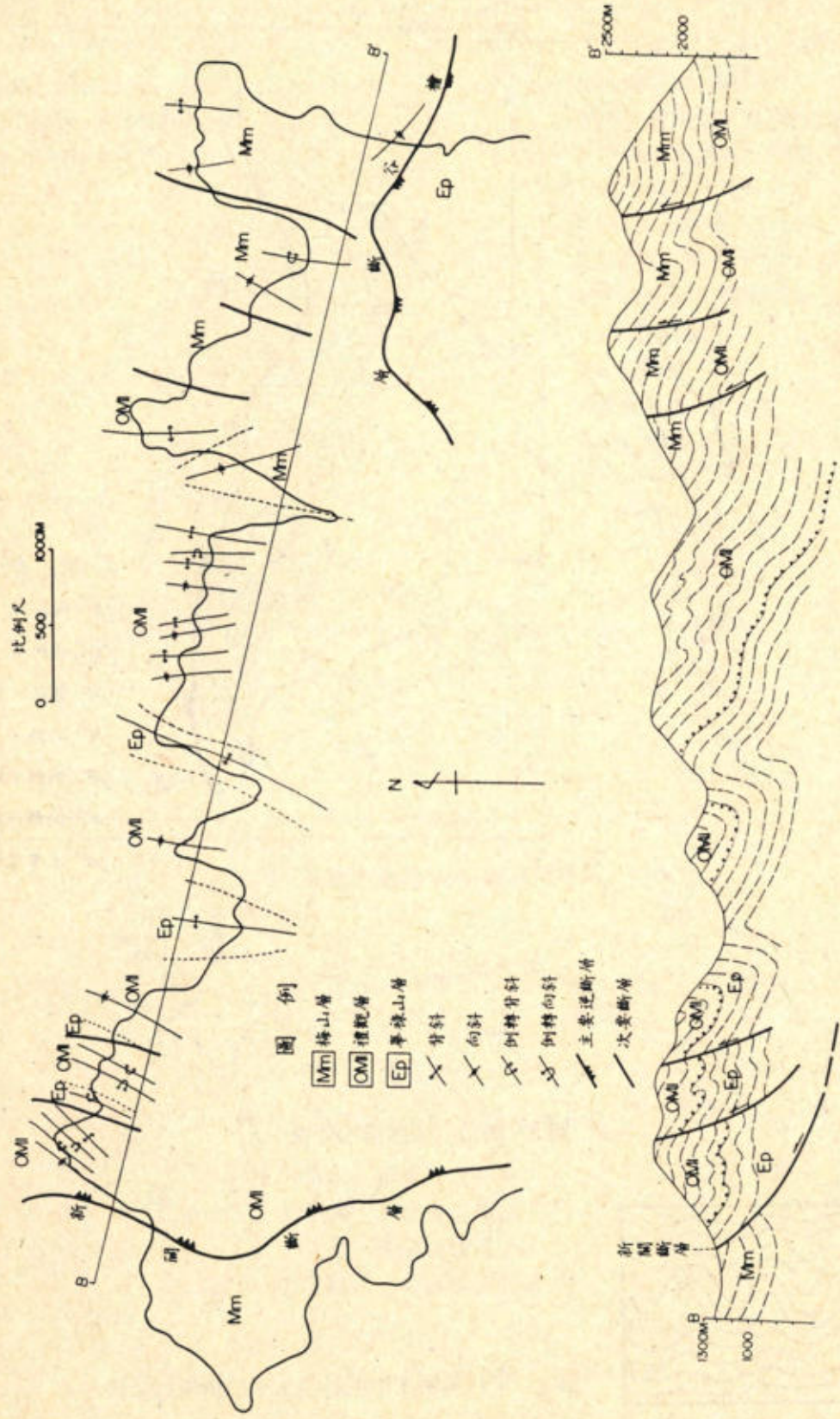


圖 5 新關—天池構造亞區

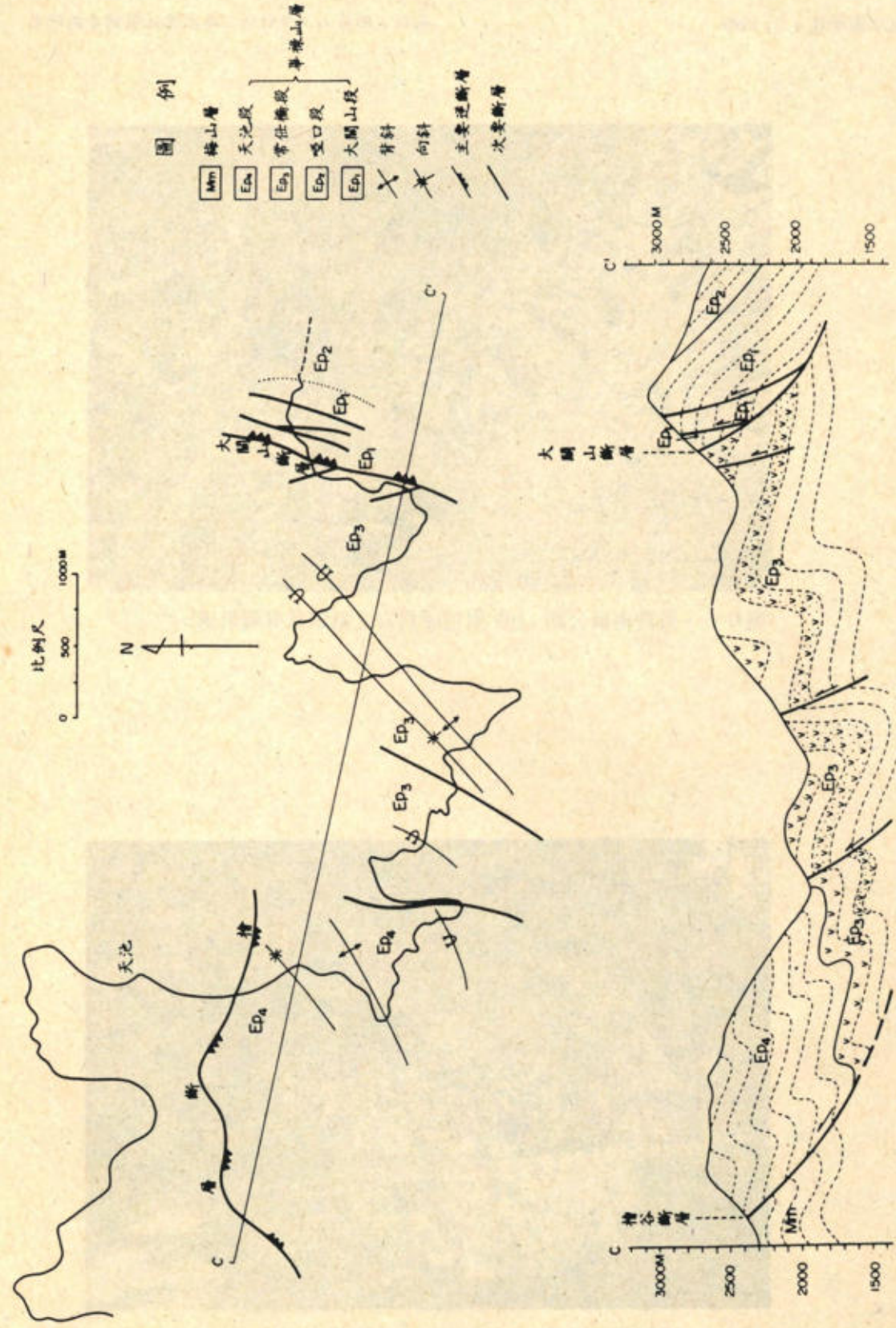


圖 6 天池—大關山—啞口構造亞區





照片一、位於南橫公路 119k 附近硬頁岩之鉛筆狀劈理組構。



照片二、位於南橫公路 139k 附近之剪力褶皺。



照片三、位於梅山附近的荖濃溪高位河階。