

能礦所服務報告 339號

出雲山自然保護區地質調查研究報告

委託單位：台灣省政府農林廳林務局

執行單位：工業技術研究院能源與礦業研究所

中華民國七十八年二月

一九八九年三月

目 錄

1. 前言	1
2. 地理概述	2
2.1 位置與交通	2
2.2 地形	4
2.3 產業	7
2.4 氣候	8
3. 地質概述	10
3.1 地層	10
3.2 地質構造	31
3.3 礦產	36
參考文獻	39

圖表目錄

圖一	出雲山自然保護區交通位置圖.....	3
圖二	出雲山保護區水系及土壤採樣位置圖.....	5
圖三	出雲山保護區1979~1985年之月平均雨量圖.....	9
圖四	出雲山自然保護區地質圖.....	11
圖五	出雲山保護區內板岩之X-光繞射圖.....	21
圖六	保護區內各土壤標本之累積過篩百分率圖.....	23
圖七	出雲山自然保護區雷達影像線形圖.....	33
圖八	出雲山保護區線形統計玫瑰圖及柱狀圖.....	35
表一	出雲山自然保護區之土壤一般性質.....	30

照片目錄

照片一	保護區內板岩層中夾雜厚度不一之變質砂岩層.....	13
照片二	岩石薄片中之礦物種類.....	14
照片二	薄片中之石英晶粒受力有相互擠壓之現象.....	15
照片四	薄片中之片狀礦物受力而顯現順向排列.....	16
照片五	薄片中之石英晶粒有石英脈之產生.....	17
照片六	薄片中之板岩具有明顯之板狀結構.....	20
照片七	變質砂岩中常有水晶晶體生長.....	37
照片八	黃鐵礦脈沿板岩片理面生長及受風化分解.....	38

出雲山保護區地質調查研究

一、前 言

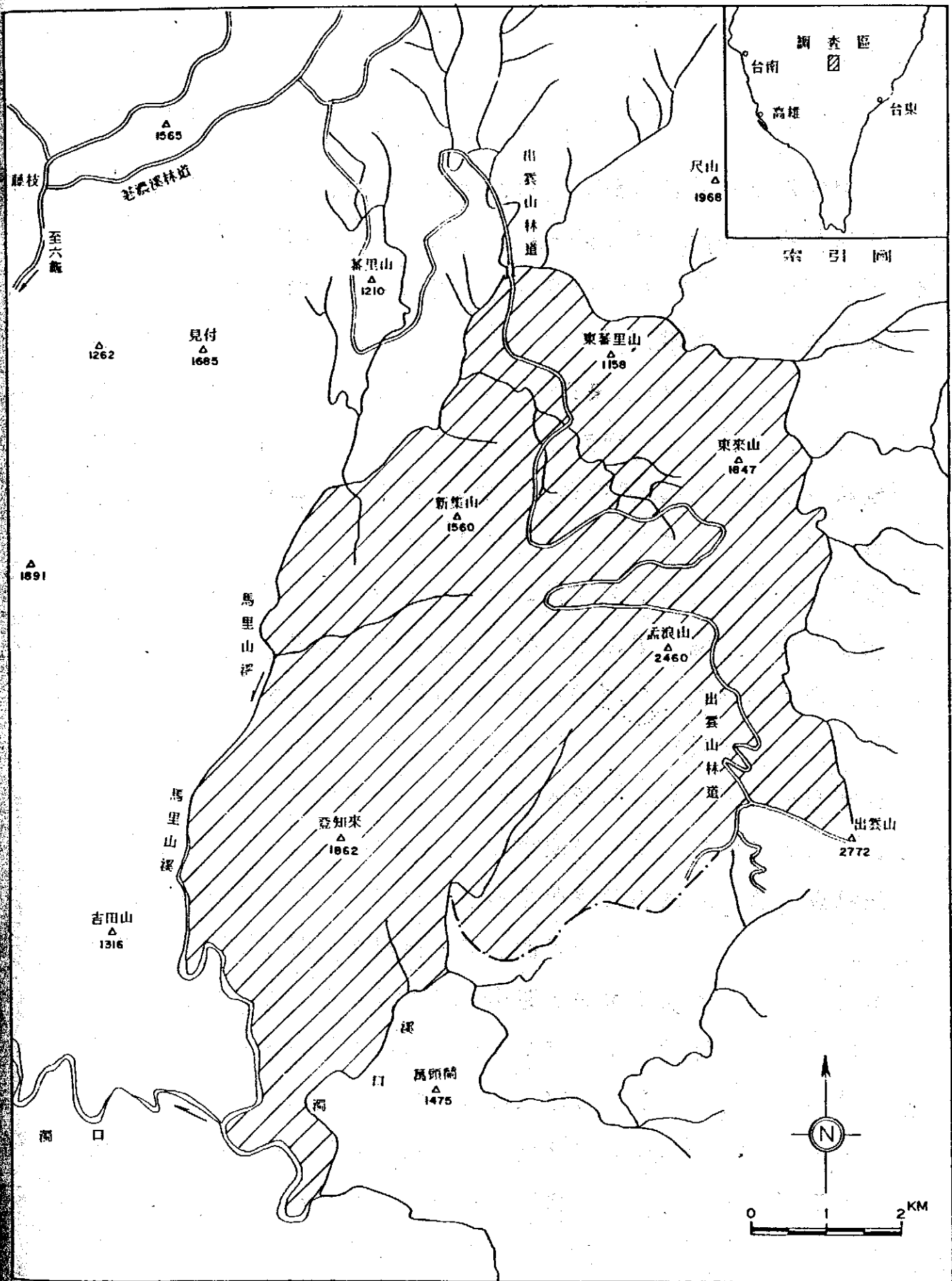
台灣省政府農林廳林務局於民國六十三年奉准設置出雲山自然保護區，其設置的目的為保護雉科鳥類、野生動物及中低海拔針闊葉樹林綜合性的整個生態體系，以供教育及科學研究。因此，林務局為使「出雲山自然保護區」自然環境之資料更趨完整，乃委託本所進行該區之地質調查研究。

出雲山自然保護區位居中央山脈主稜線附近，地形險峻，植生濃密，交通不便，除了林道及馬里山溪河谷外，岩層露頭稀少，岩層追蹤困難，因此本區成為台灣最欠缺詳細地質資料的地區之一，以往有關本區的地質調查，除了日人半澤四郎 (Hanzawa) (1931)於保護區外圍的藤枝發現始新世有孔蟲化石 (*Assilina formosensis* Hanzawa)，丹桂之助(1942)認為出雲山附近主要為板岩系地層，以及顏滄波(1970)述及中央山脈帶南域褶曲構造可能為開放性，但斷層的主要型式未詳等之外，則無其他更詳細的調查資料可供參考。事實上，這也是受先天上的條件所限之故。今再就野外調查及室內分析判釋結果，為文如下，以供有關人士參考。

二、地理概述

2.1 位置與交通

出雲山標高2,772公尺，位於高雄縣六龜鄉東方直線距離約20公里處，是中央山脈主稜線南段的主要山峰之一。本保護區即分佈於出雲山西南坡濁口溪與馬里山溪之間，其東、北及西三側均為馬里山溪主溪所環繞，南為濁口溪所限，整個保護區所涵蓋之面積為5,848公頃（圖一）。行政上，本保護區係屬高雄縣桃源與茂林兩鄉之部分轄區，為山也行政區域。山胞大部分屬排灣族，以山林保留地定耕植為主，間亦從事採取林業副產物，伐木、造林、修路或狩獵。本區自六龜沿著荖濃溪林道向東北行約24公里可爬昇至藤枝（拔高1550公尺），此段林道路基較紮實，因此，除可通行卡車外，每天原本亦有兩班次高雄客運車往返六龜，但現已停駛。從藤枝轉接出雲山林道，續向東行約16公里可抵跨越馬里山溪的雲山橋（拔高730公尺）並開始進入本自然保護區，再續向東延16公里而貫穿本區，此段林道路基或邊坡不實，因此只限於旱季可供通行卡車；另外，在出雲山林道35K處亦有一林道支線向西南延10公里左右，由於多處路基崩陷，本支線已久未通行車輛。



圖一．出雲山自然保護區交通位置圖

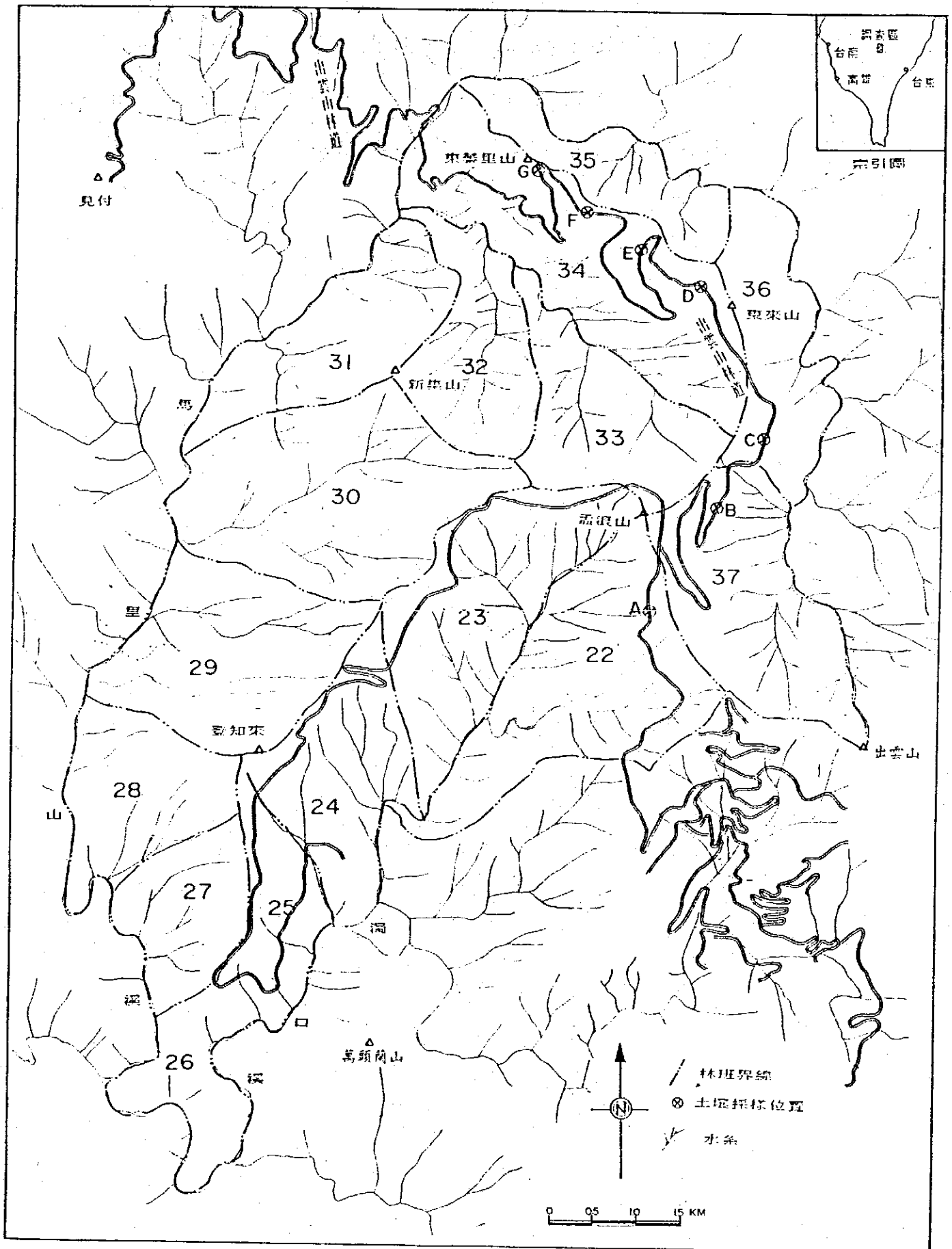
2.2 地形

本調查區地處台灣中央山脈南段，一般地勢由東向西遞降。

出雲山（標高 2,772公尺），位居調查區東南隅，在地形上為中央山脈主稜線上之一山峰，北與關山（3,667公尺）卑南主山（3,365公尺），南與大武山（3,642公尺）等一脈相連，構成南台灣之主分水嶺。東蕃里山（1,158公尺）—東來山（1,847公尺）相連之稜線呈西北走向，其東南隔馬里山溪源流而與出雲山遙遙相對，此區出露之地層為畢祿山層，岩性上較為堅硬，因此地形亦較為陡峭稜線東側之馬里山溪上游呈狹窄V字型之幼年期河谷地形；新集山（1,560公尺）—孟浪山（2,460公尺）之相連稜線呈西北西走向，山勢高度由東南向西北遞降，終而為馬里山溪之中游所切割。此區山頭岩層較破碎，因此崩塌地規模較大，此或許是形成雲山橋南側附近台地堆積層較發達的原因之一；登知來（1,863公尺）與出雲山間之稜線略成東西走向，隔著濁口溪支流而與南方的萬頭蘭（1,475公尺）相對立，構成登知來一出雲山間之稜線之岩層由於夾有變質砂岩之成分，故除了地勢較高聳外，在其為馬里山溪下游所切蝕時，更形成一深切曲流。

本保護區之水系主要以馬里山溪為保護區之西界和北界，並以濁口溪為南界。整體觀之，河系型態，呈樹枝狀水系（圖二）。馬里山溪（聯勤，1983）發源出雲山北麓；向北流至東來山，東北端谷地，轉向西北西向，流至雲山橋北側，河流又轉向西南流，而構成保護區之西界，及至吉田山東南方約三公里處流入濁口溪

圖二 出雲山保護區水系及土壤採樣位置圖



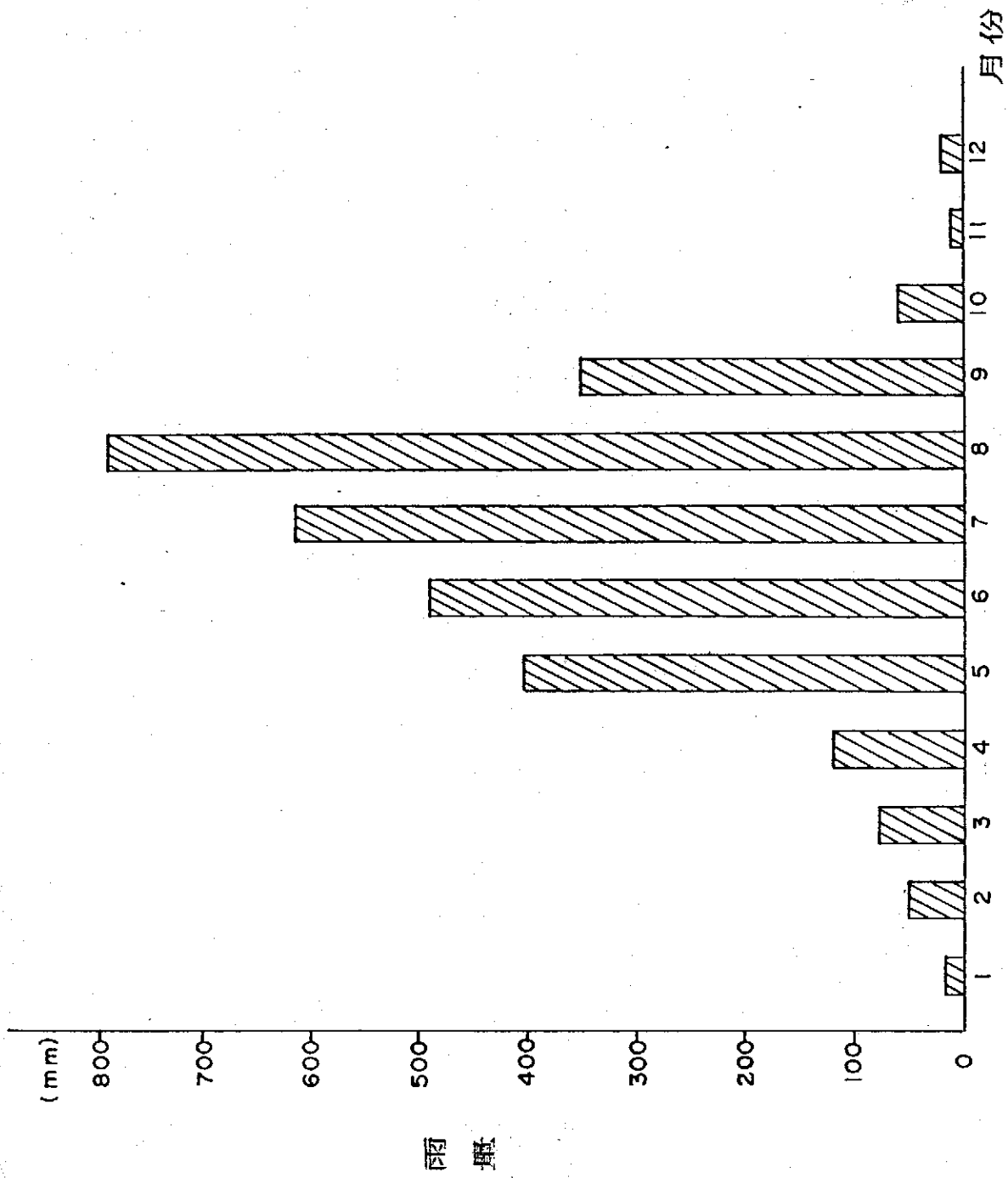
中。濁口溪發源於出雲山之西南麓，向西南繞過萬頭蘭南側山麓後繼續向西流，與馬里山溪匯合後續向西流而於大津流入芎濃溪。馬里山溪和濁口溪為幼年期到壯年期河谷，下切營力強，故常造成兩岸之陡峻地勢。

2.3 產業

台灣省政府農林廳林務局楠濃林區管理處所轄屬荖濃事業區第22至第37等十六個林班面積 5,848公頃為出雲山自然保護區區域，並以溪谷(稜線)等自然地形為界線，以自然保護區經營管理。保護區之林相內有針葉樹純林、針闊混合林、闊葉樹林、伐林跡地復舊造林、草生地造林。植物分佈為標高 500公尺以下，以楠類、榕樹、重陽木、無患子、龍眼樹、木棉、野桐其他闊葉樹為主，地表植物有灌木類、軟草類、羊齒類、蔓莖植物，肉質植物、硬草植物。標高500公尺至1,800公尺，以槠櫟類、樟楠類、樺、九芎、山黃麻其他闊葉樹為主。地表植物有灌木類、肉質植物、羊齒植物、蔓莖植物等。標高1,800公尺至2,200公尺之間以槠楠類、赤楊、江某等闊葉樹為主，混雜零星鐵杉、松類等，地表植物有灌木類、肉質植物、箭竹、羊齒類、蔓莖植物。標高2,300公尺至3,000公尺之間，以紅檜、雲杉、鐵杉、松類為主，混雜零星槠楠類及其他闊葉樹等天然林，地表植物有灌木類及箭竹等，植物種類豐富。

2.4 氣候

保護區內低海拔地區夏季氣溫30度左右，冬季有霜，氣溫6~7度。荖濃溪事業區之中區和南區(濁口溪以北至新集山以南)地勢較高，早晚氣溫不同，夏季中午平均氣溫20度。孟浪山至出雲山區域，冬季山嶺積雪，天氣晴朗時，山區午後有霧。本區年平均降雨量在3000mm左右，每年十月至翌年四月為旱季。(圖三)，本保護區雨季自五月至九月，雨量以八月份之平均降雨量790.5mm為最高，一月和十一月份為最低。

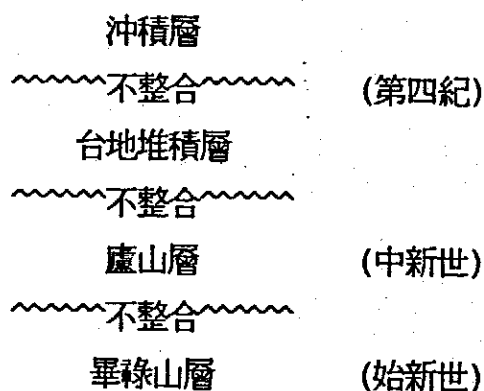


圖三 出雲山保護區 1979 ~ 1985 年之月平均雨量圖

三、地質概述

3.1 地層

構成本區之岩層係以板岩和千枚岩等泥質沉積物為主，偶夾變質砂岩所組成，除了在河床可發現極少數的火成岩礫石外，並無顯著火成岩體，故為一標準的次地槽相 (Miogeosynchinal Facis)沉積物(何，1982)。根據最新版，比例尺1:500,000，台灣地質圖(何，1986)所示，出露在本調查區之地層主要為始新世畢祿山層和中新世廬山層，分別出露在區內之東北及調查區之其他大部份地區，此外，沿河流亦有台地堆積層和沖積層等第四紀地層(圖四)，該等地層彼此間之之層序為

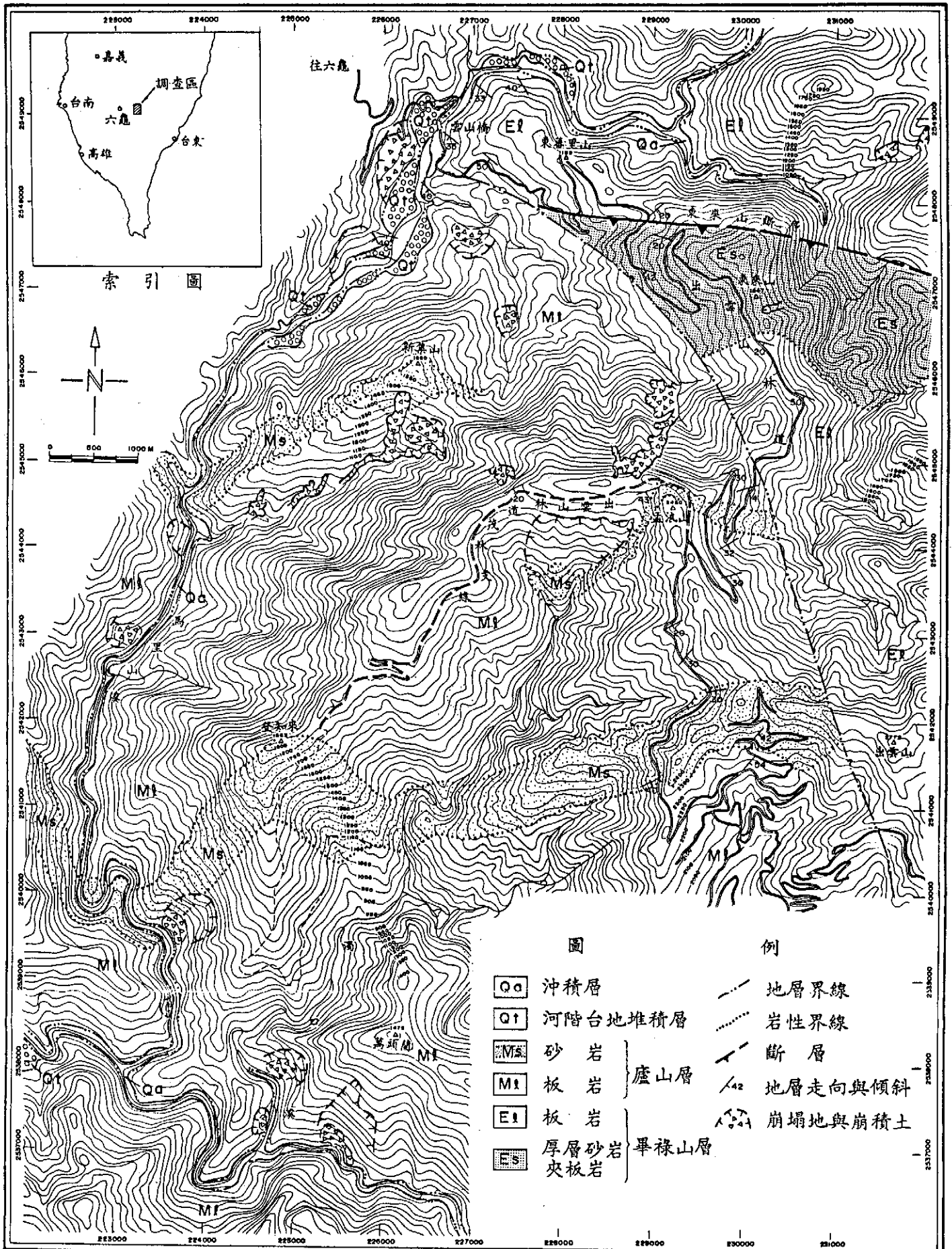


各地層特性，由老而新，依次分別敘述如后：

(1) 畢祿山層

畢祿山層(何，1986)是代表出露在中央山脈帶中的始新世地層，主要分佈在中央山脈的脊樑部份和其東翼，約呈南北向之分佈，北起蘇澳，向南延伸至中央尖山，畢祿山南坡，到達中部橫

圖四出雲山自然保護區地質圖



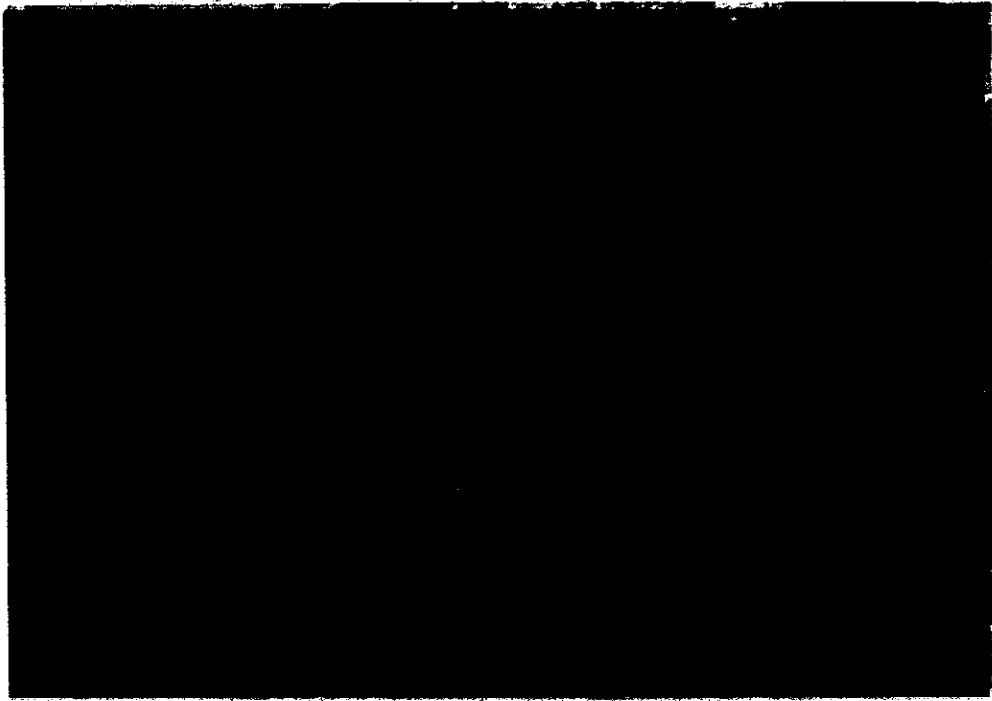
貫公路的關原與碧綠之間。後再由玉山附近的排雲山莊起，向南經南橫公路的新關，嶺關，檜谷和關山啞口一帶，而伸入本調查區之東北並穿過出雲山後，更向南通過新南部橫貫公路的霧頭山及屏東縣潮州以東的南大武山，而止於大樹林山附近。

畢祿山層岩性一般主要係由板岩和千枚岩所組成，偶夾有較厚的變質砂岩層，或為石灰質砂岩，或為長石質砂岩。在台灣的板岩帶中，本層與其他地層不同之處是夾有較多的變質砂岩層，同時含有較特殊的綠色變質火山岩體，變質石灰岩層和礫岩夾層等。

本調查區內所出露之畢祿山層可因板岩層中是否夾有較厚之變質砂岩而分成上部的板岩段與下部的砂岩段。砂岩段出露在調查區之東北，隔著斷層再度與上部的板岩段相接觸。此砂岩段主要係由數公尺至十數公尺厚之灰色至淡灰色，細至中粒，質地緻密而堅硬之變質砂岩構成，夾雜黑色至深灰色板岩(照片一)。根據薄片鑑定結果，得知變質砂岩所含之礦物主要有石英、斜長石、黃鐵礦、方解石及雲母等(照片二)，由於在石英晶粒有相互擠壓之現象(照片三)，片狀礦物(如雲母類)亦受影響而大略沿石英顆粒界而形成順向排列(照片四)，且部份石英粒亦為石英脈所貫入(照片五)，因此，本層之變質砂岩亦可稱為石英岩(Quartzite)(TAN, 1977)。由於本砂岩段之下部為斷層所切，故實際厚度不詳，但出露於調查區內之厚度則在300公尺左右。板岩段整合地覆蓋在前述之砂岩段上，分佈於調查區之北緣及東側，絕大部份由黑色至深灰色的板岩所組成，偶夾數公分厚之堅硬粗粒砂岩薄



板岩層中夾雜厚度不等之變質砂岩，薄層約數公分，厚層可至數公尺不等。



0.1mm



0 1mm

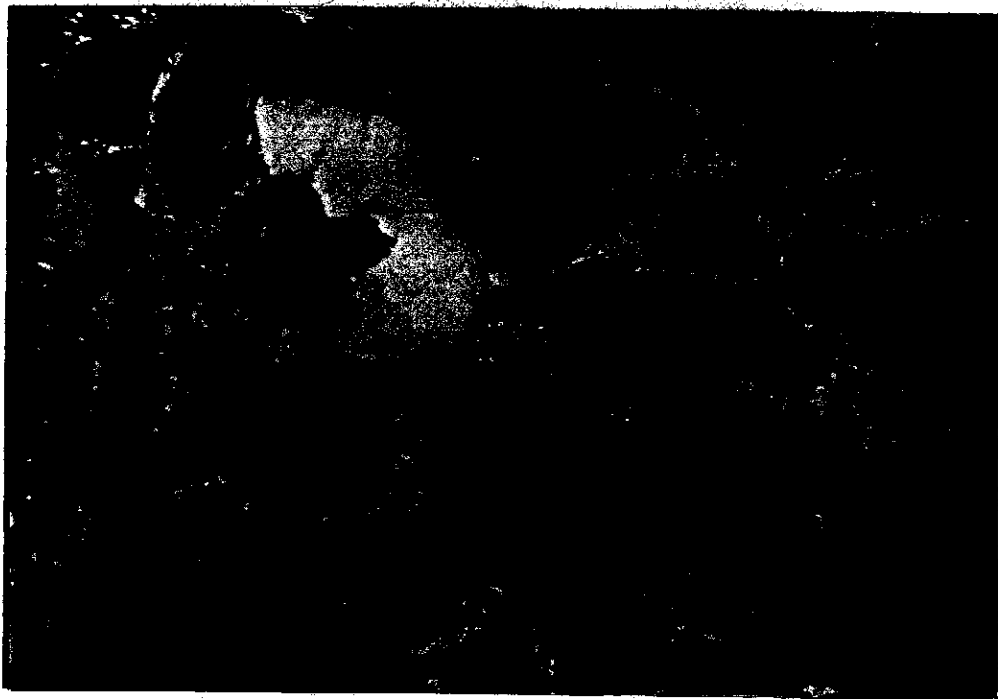
照片二

岩石薄片之礦物種類 A:Andesine,
Q:Quartz, Ot:Orthoclase,
Cl:Chlorite, Ca:Calcite,

Py:Pyrite,
M:Mica

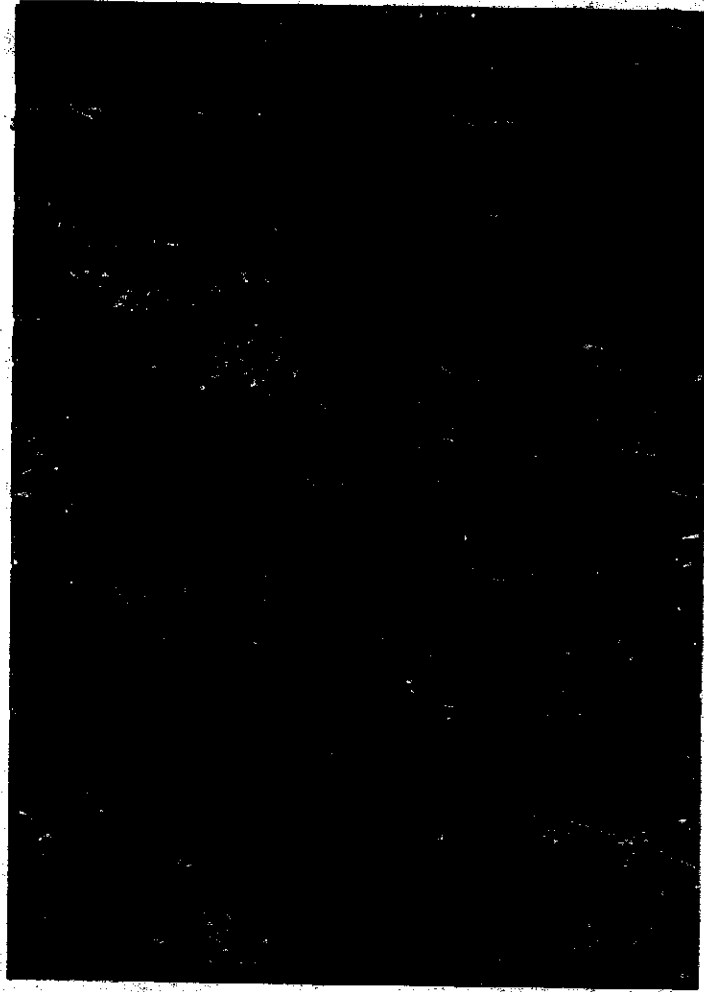


┌───┐
0.1 mm



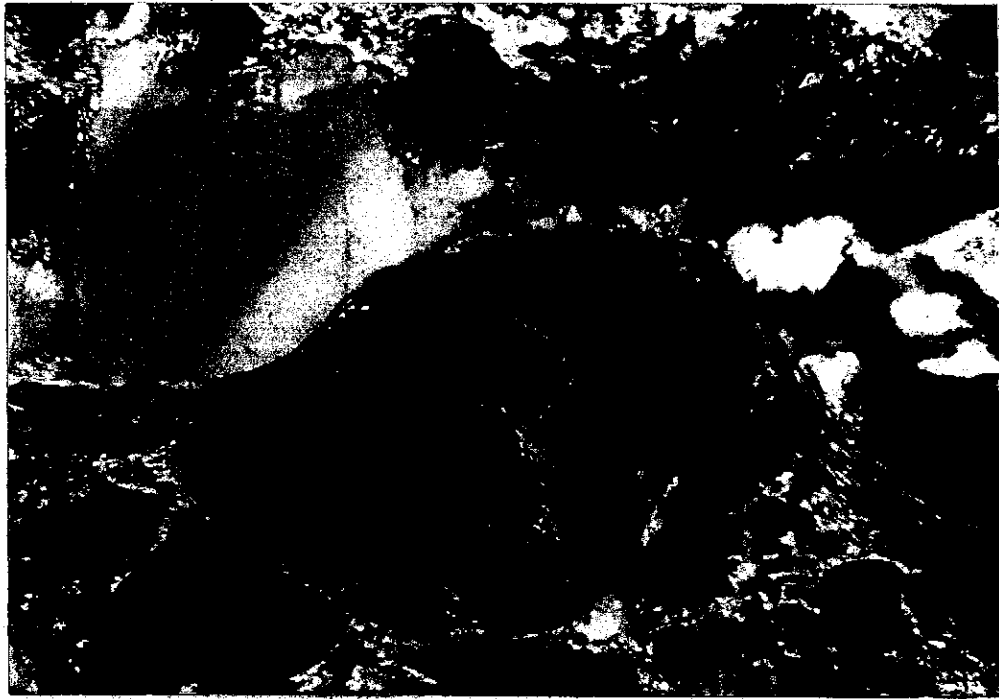
┌───┐
0.1 mm

照片三 石英晶粒受力有相互擠壓之現象。

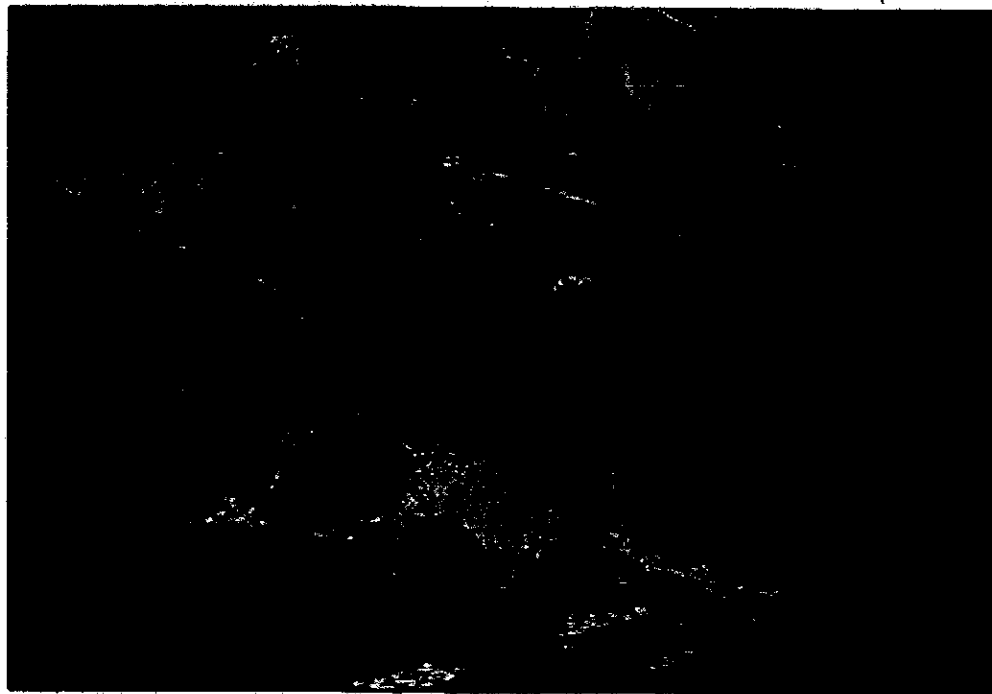


┌───┐
0.2mm

照片四 片狀礦物(如雲母)受力而顯現順向排列。



┌───┐
0.1mm



┌───┐
0.1mm

照片五 石英晶粒中有石英脈之產生，表示有變質作用發生，此種砂岩亦稱為石英岩。

片分析，發現板岩具有明顯之板狀構造(slaty texture)(照片六)，在兩列片狀礦物中常夾有凸鏡狀石英粒，可證明岩體曾受應力擠壓作用而產生變質作用。另外，由板岩之X光繞射分析，板岩中所含礦物包括有：石英、長石、方解石、綠泥石、雲母等(圖五)。

(3) 台地堆積層

在本保護區內台地堆積層主要沿馬里山溪及其支流之兩岸發育，幾全由礫石、砂、細砂、及泥土所組成，膠結不固。本屬礫石以淡灰色變質砂岩，深灰色或黑色板岩為主，另外還有少量之綠色火成岩。其中以變質砂岩佔絕大多數，板岩次之；礫石多呈次圓至次稜角形，粒徑為數公分至數十公分，淘選度(Sorting)不佳。礫石間之填充物以泥砂為主，膠結度至為疏鬆，除了局部地方以外，大多無明顯之層理。

(4) 沖積層

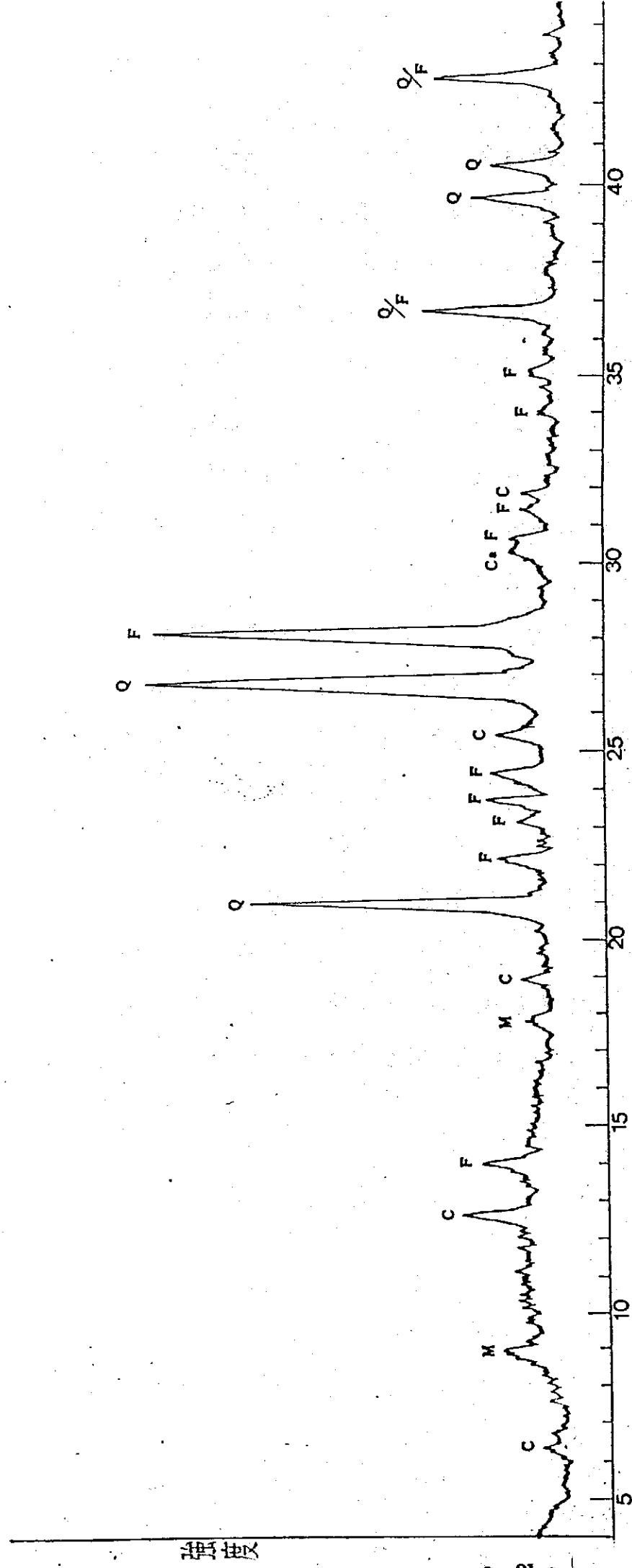
沖積層僅分佈在馬里山溪之河床及泛濫平原上，主要由礫石、砂及粉砂所組成。其來源一部分來自河流上流岩層之岩屑，一部分來自河流兩側山坡之崩積土石，經過次生沖積而成。

前述各地層之岩石曝露在空氣中，可以看到它慢慢變色，或者由堅硬變為鬆散，這是岩石的腐爛，地質上叫做風化(Weathering)。風化可以分為機械作用和化學作用兩種方式，前者使岩石由大塊分裂成小塊，後者使岩石發生礦物或化學成分的變化。風化是破壞岩石的一種作用，其結果可以使大塊的岩石碎裂為岩屑(Regolith)，最後粉碎成土壤，這是一切沈積物的來源。土



┌
└
0.1mm

照片六 板岩具有明顯之板狀結構 (Slaty texture)，兩列片狀礦物中夾凸鏡石英。



2θ 繞射角

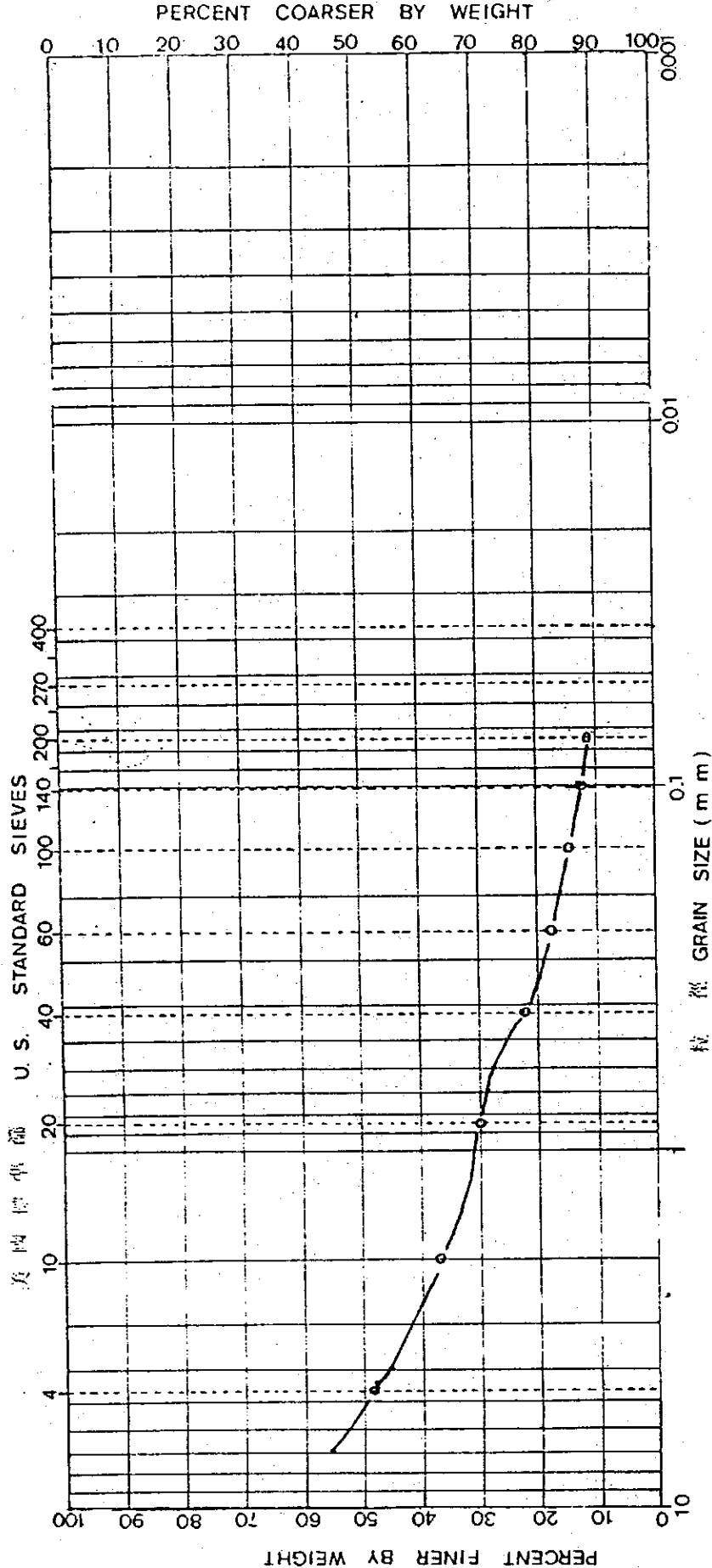
圖五：出雲山保護區內板岩之X-光繞射圖
 C:綠泥石, M:雲母, F:長石, Q:石英, Ca:方解石

壤生成的過程極其複雜，發育成熟的土壤和地下母岩的性質截然不同，因為土壤是一種自然體，具明顯的獨立性。以前都認為母岩的性質對土壤的生成關係最大，現在都知道在土壤生成的早期，母岩的影響比較大，但是在長期的成土作用下，最主要的因素實在是氣候。所以時間愈久，氣候的因素關係愈大。氣候環境之下，不同的母岩常常可以生成性質相同的土壤。所以土壤的生成和地層迥然不同，因為土壤的分布常自然律所支配，與動植物所受的自然環境影響相同，就是在每一種氣候條件下，都有其特殊的動植物和土壤，但是地層的分布和氣候的關係就很小(何，1981)。本計劃在進行野外調查時，亦曾沿出雲山林道，共採集7個土壤標本(圖二)來做粒度、pH值、含水量等分析，採集地點所出露之岩層大多為板岩，此乃因砂岩層上幾無土壤可採之故。

由分析之結果可得土壤pH值大部分為弱酸性(平均pH值5.46)，只有36林班中之標本C為中性。土壤之比重平均為2.58，相當接近石英之比重(2.65)。土壤之平均含水量約為16.1%(表~~1~~)。根據標本之土壤粒度分析，各土壤標本之累積過篩百分率，如圖六所示，得知保護區內之土壤大部分為礫石及砂(大於80%)，而所含粉砂和粘土較少(小於20%)(表一)，由此可知保護區內土壤風化程度不甚高。

工業技術研究院 礦業研究所	粒徑分析	試驗者	余炳雲	日期	77年 10月
M.R.S.O. I.T.R.I.	GRAIN SIZE ANALYSIS	TEST BY		DATE	

砂 SAND	細 FINE	粗粒 SILT	細料 FINES
粗 FINE	中 MEDIUM	粒 CLAY	土 CLAY SIZE



孔號	符號	深度 (公尺)	有效粒徑	均勻係數	液限	塑性指數	土壤分類
HOLE NO.	SYM.	DEPTH(m)	D ₁₀	C _u	L.L.	P. I.	CLASSIFICATION
A	O						

圖六 保護區內各土壤標本之累積過篩百分率圖

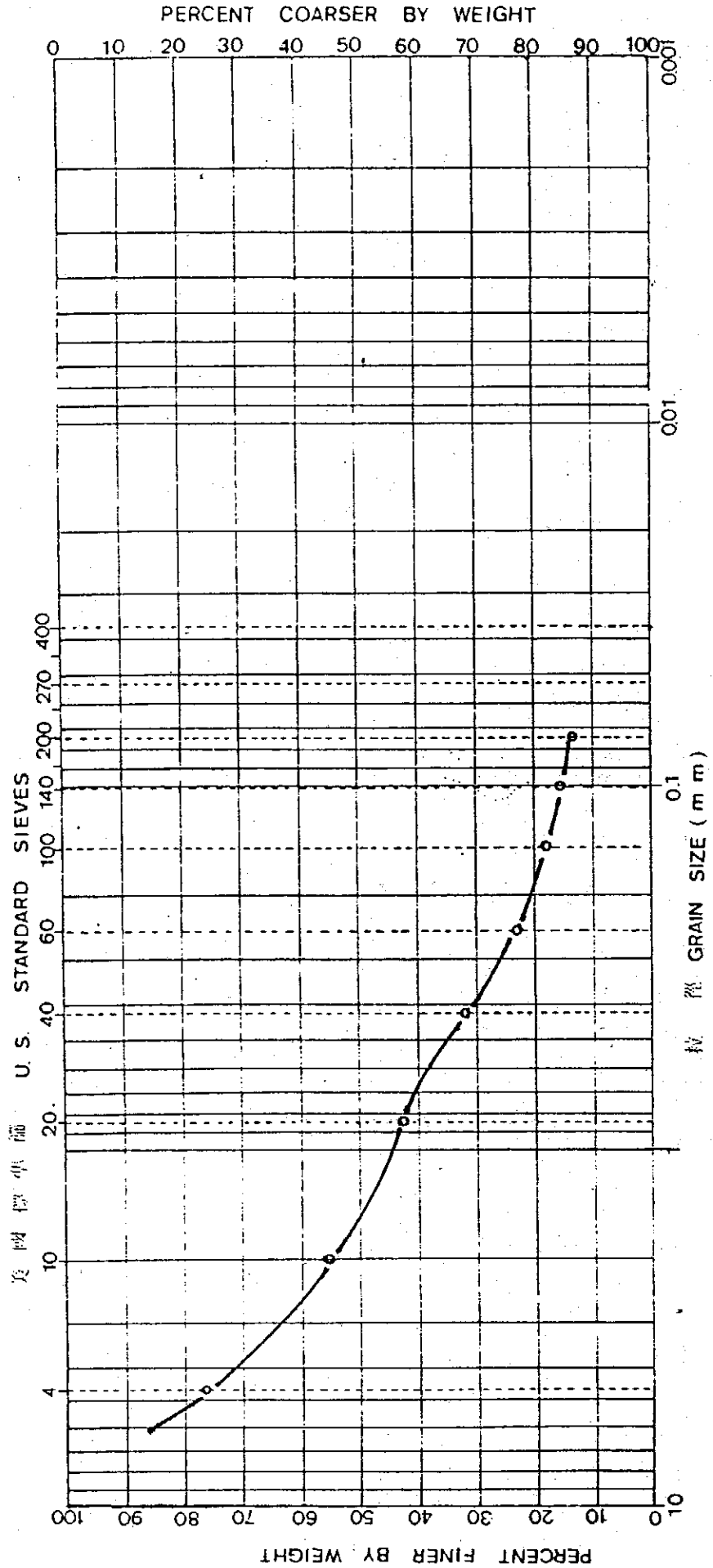
FIG. 6

PERCENT FINER BY WEIGHT

PERCENT COARSER BY WEIGHT

工業技術研究院 礦業研究所	粒徑分析	試驗者	余新雲	日期	77年 10月
M.R.S.O. I.T.R.I.	GRAIN SIZE ANALYSIS	TEST BY		DATE	

砂 GRAVEL	砂 SAND	細 FINE	細 SILT	細 CLAY
粗 FINE	中 MEDIUM	細 FINE	細 SILT	細 CLAY
粗 COARSE				

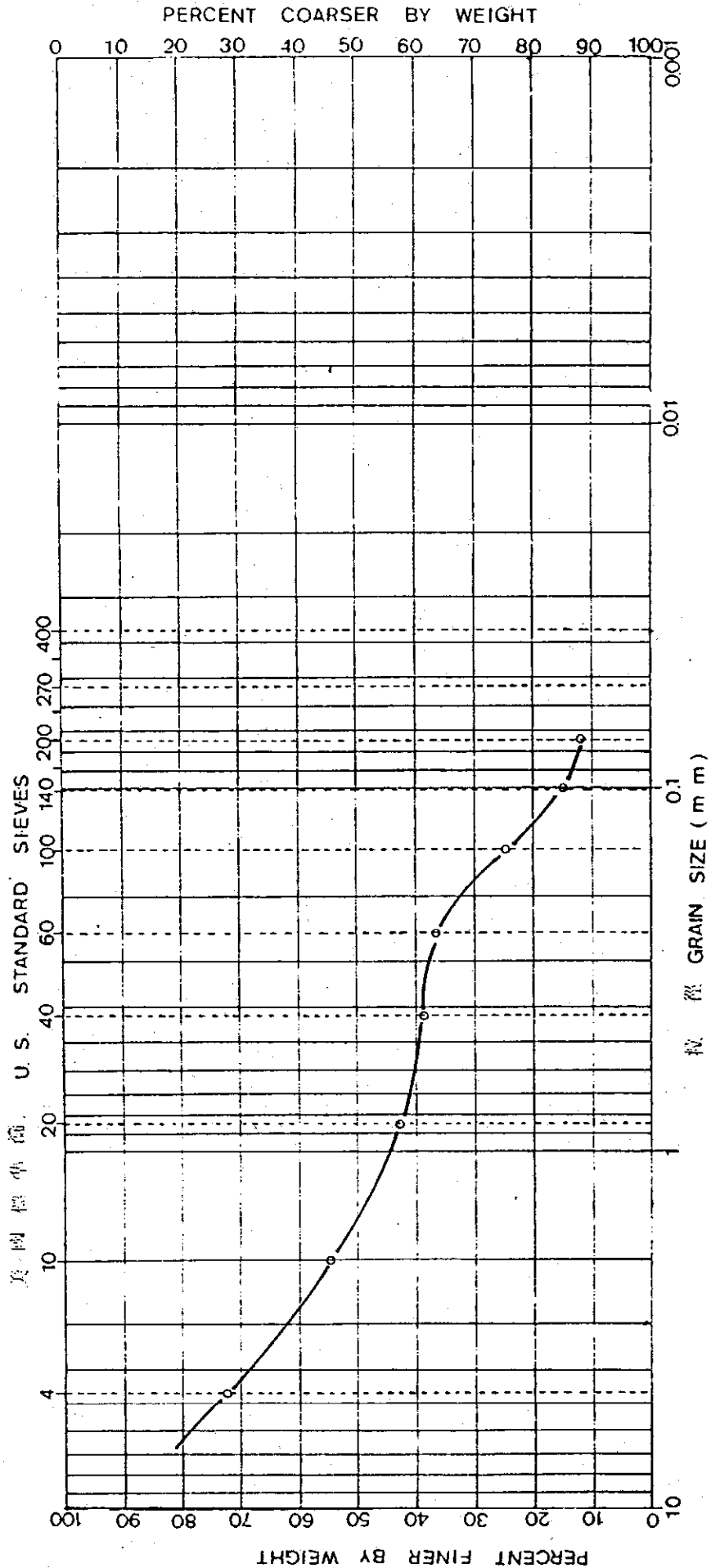


孔號	符號	深度 (公尺)	有效粒徑	均勻係數	液限	塑性指數	土壤分類
HOLE NO.	SYM.	DEPTH(m)	D ₁₀	Cu	L.L.	P.I.	CLASSIFICATION
B	○						

FIG. 續圖六

工業技術研究院礦業研究所 M.R.S.O. I.T.R.I.		粒徑分析 GRAIN SIZE ANALYSIS		試驗者 TEST BY		余煥雲		日期 DATE		77年 10月	
-----------------------------------	--	-----------------------------	--	----------------	--	-----	--	------------	--	------------	--

礫石 GRAVEL		砂 SAND		細料 FINES	
細 FINE	粗 COARSE	中 MEDIUM	細 FINE	泥 SILT	粘土 CLAY

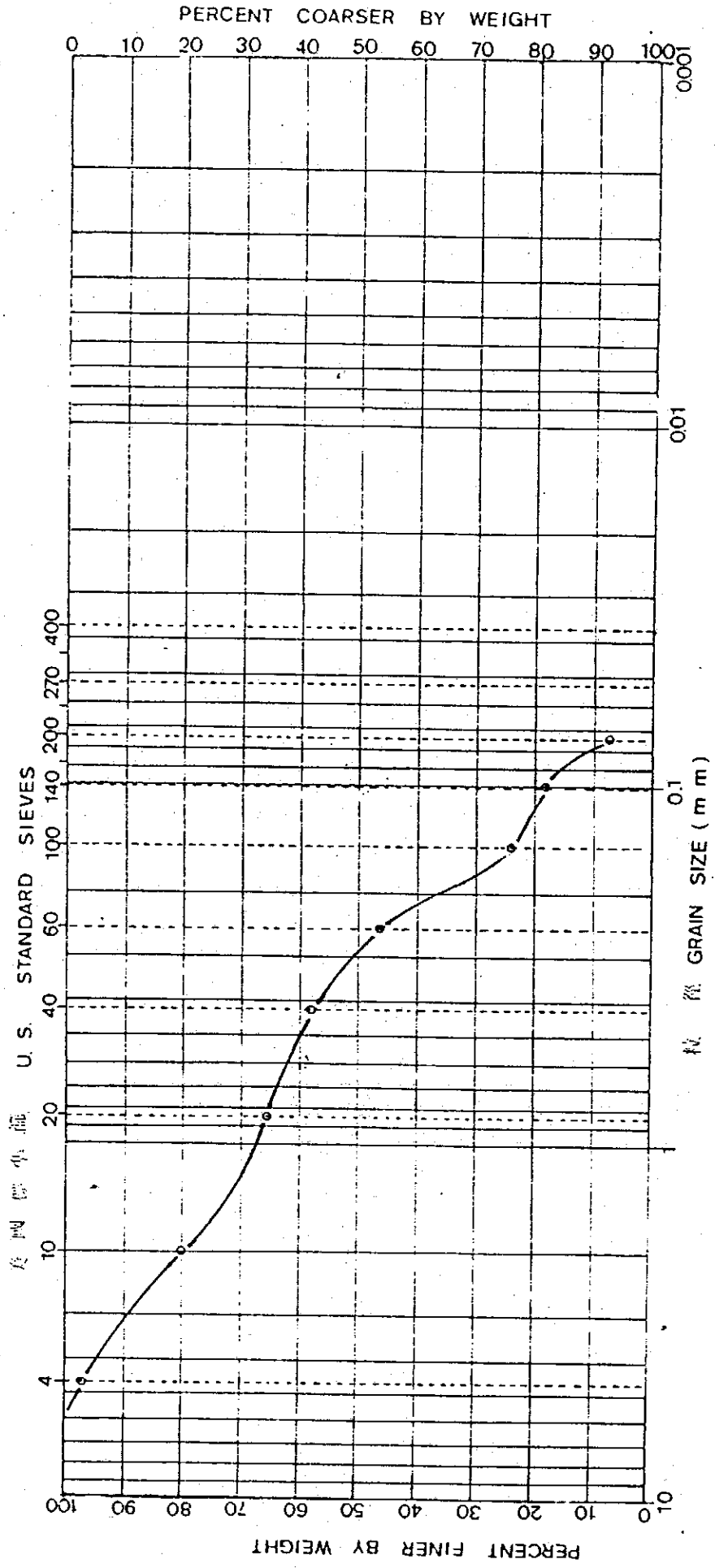


孔號 HOLE NO.	符號 SYM.	深度(公尺) DEPTH(m)	有效粒徑 D ₁₀	D ₃₀	D ₆₀	均勻係數 C _u	液限 L. L.	塑性指數 P. I.	土壤分類 CLASSIFICATION
C	O								

FIG. 續圖六

工業技術研究院礦業研究所		粒徑分析		試驗者		象煊雲		日期		77年 10月	
M.R.S.O. I.T.R.I.		GRAIN SIZE ANALYSIS		TEST BY		象煊雲		DATE		10月	

砂 SAND		細 FINE		細 SILT		粘土 CLAY	
粗 COARSE	中 MEDIUM	細 FINE	細 SILT	細 SILT	粘土 CLAY	粘土 CLAY	粘土 CLAY

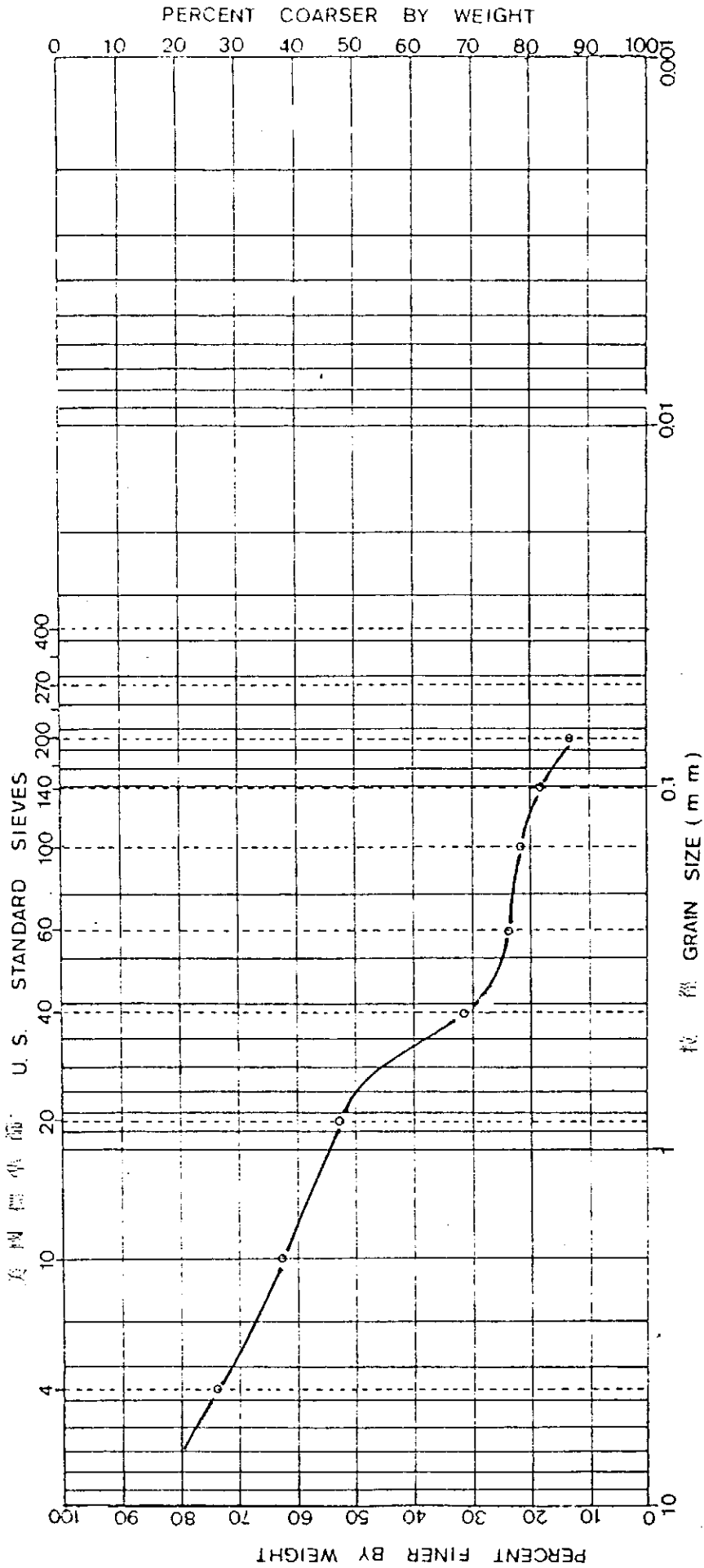


孔號	符號	深度 (公尺)	有效粒徑	均勻係數	液限	塑性指數	土壤分類
HOLE NO.	SYM.	DEPTH(m)	D ₁₀	Cu	L.L.	P.I.	CLASSIFICATION
D	O						

FIG. 續圖六

工業技術研究院礦業研究所 M.R.S.O. I.T.R.I.	粒徑分析 GRAIN SIZE ANALYSIS	試驗者 TEST BY	余新武	日期 DATE	77年 10月
-----------------------------------	-----------------------------	----------------	-----	------------	------------

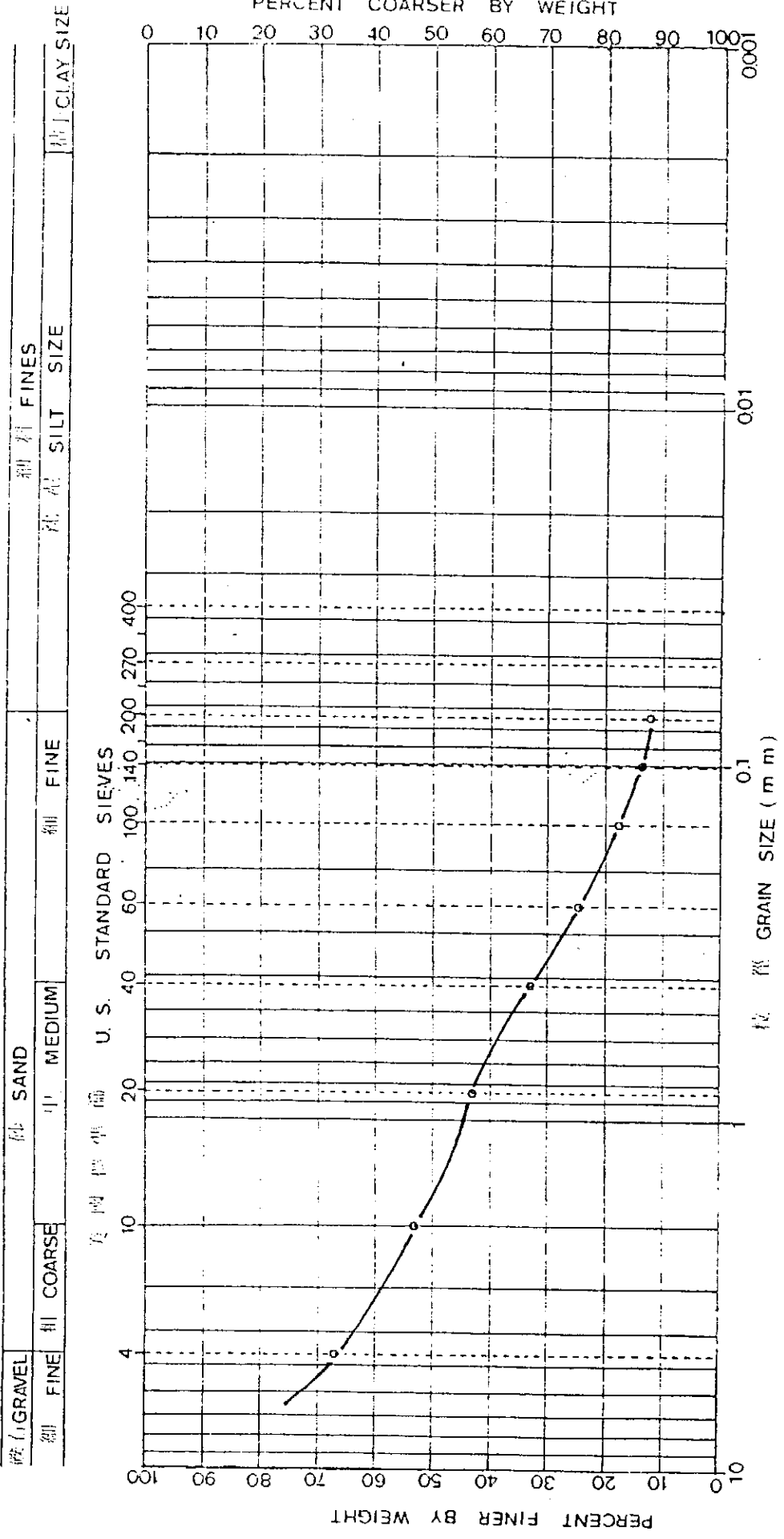
砂 SAND	細砂 FINE	細粉 SILT	粘土 CLAY
粗粗 COARSE	中 MEDIUM	細 FINE	細 FINE
粗 COARSE	中 MEDIUM	細 FINE	細 FINE



孔號 HOLE NO.	符號 SYM.	深度 (公尺) DEPTH(m)	有效粒徑 D ₁₀	D ₅₀	均勻係數 Cu	液限 L.L.	塑性指數 P.I.	土堆分類 CLASSIFICATION
E	○							

FIG. 續圖六

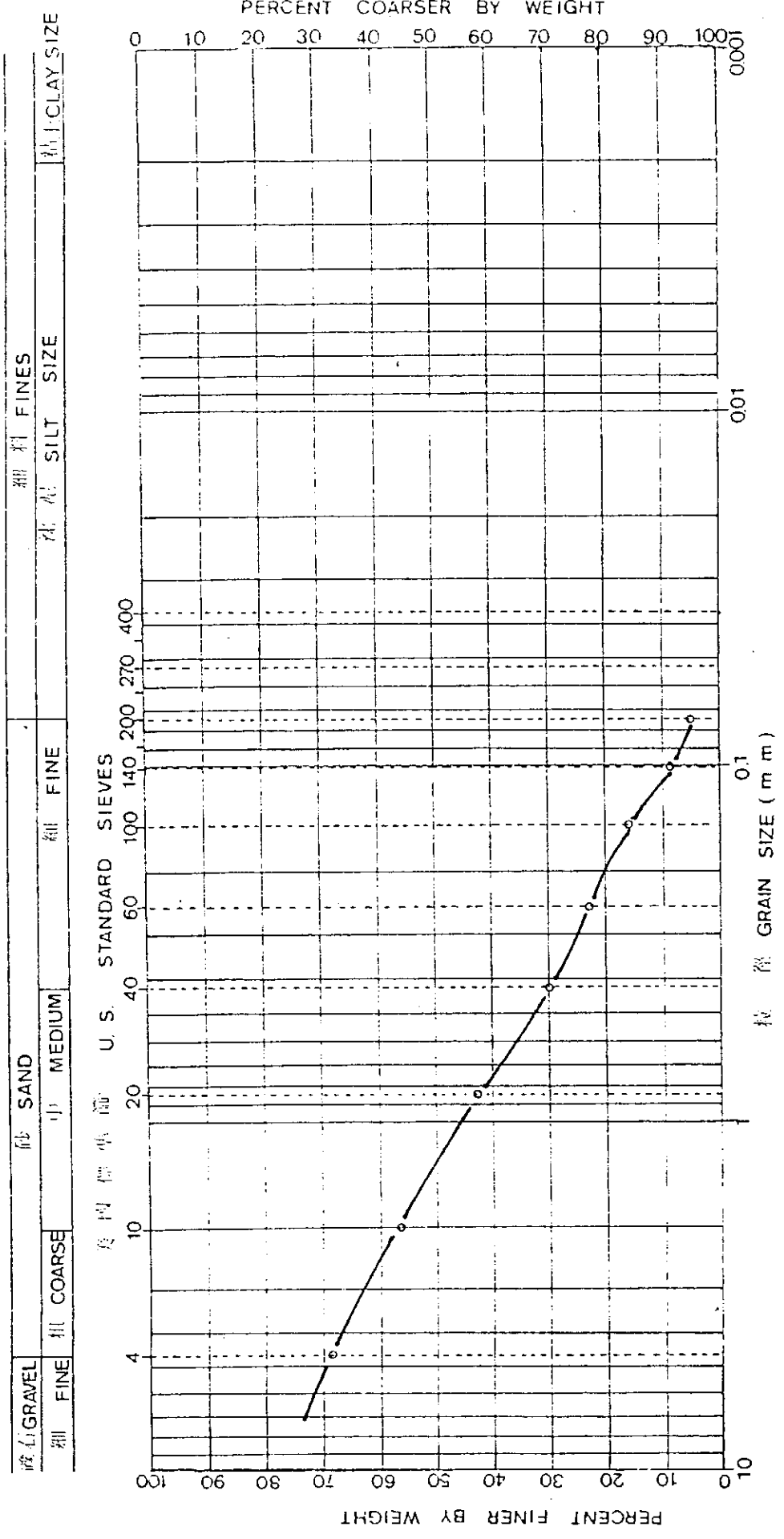
工業技術研究院 土壤研究所		粒徑分析		試驗者		日期	
M.R.S.O. I.T.R.I.		GRAIN SIZE ANALYSIS		TEST BY		DATE	
砂 SAND		細 FINE		粉配 SILT		粘土 CLAY SIZE	
粗 FINE	中 MEDIUM	細 FINE		粉配 SILT		粘土 CLAY SIZE	



孔號	符號	深度 (公尺)	有效粒徑	均勻係數	液限	塑性指數	土壤分類
HOLE NO.	SYM.	DEPTH(m)	D ₁₀	Cu	L.L.	P.I.	CLASSIFICATION
F	O						

FIG. 續圖六

工業技術研究院礦業研究所		粒徑分析		試驗者		日期	
M.R.S.O. I.T.R.I.		GRAIN SIZE ANALYSIS		TEST BY		7月	
砂 SAND		細 FINE		細泥 SILT		粘土 CLAY	
粗 COARSE	中 MEDIUM	細 FINE	細泥 SILT	細泥 SILT	粘土 CLAY	粘土 CLAY	粘土 CLAY



孔號	符號	深度 (公尺)	有效粒徑	均勻係數	液限	塑性指數	土壤分類
HOLE NO.	SYM.	DEPTH(m)	D ₆₀	Cu	L.L.	P.I.	CLASSIFICATION
G	O						

FIG. 續圖六

表一 出雲山自然保護區之土壤一般性質

樣本 NO.	比重	含水量 (%)	pH值	粒 度 重 量 百 分 比 (wt%)				
				礫石 (>4.76mm)	粗 砂 (<4.76mm, >2mm)	中 砂 (<2mm, >0.42mm)	細 砂 (<0.42mm, >0.074mm)	粗 砂 (<0.074mm)
A	2.61	20.0	5.54	51.5	11.5	14	12	11
B	2.54	36.2	4.85	24	21	23.5	19.5	12
C	2.53	12.9	6.98	27.5	17.5	16	27	12
D	2.65	17.2	5.43	3	17	22.5	51	6.5
E	2.67	33.4	5.03	26	11	31	18	14
F	2.48	14.7	5.61	33	14	20	21	12
G	2.56	14.6	4.79	31	12	27	26	4

3.2 地質構造

地殼在外表上雖是呈固態，其實岩石卻具有可塑性，因此，原本沈積時為水平或近乎水平的岩層，經過以後的地殼變動，使之發生彎曲或斷裂，造成各種不同的現象，稱之為地質構造現象，最普通的有褶皺、斷層、不整合等地質構造現象。

褶皺又叫做褶曲，是指岩石受壓縮力或剪力推擠以後，而產生傾斜或呈波浪狀的彎曲現象。根據出雲山林道沿線野外地質調查結果，發現區內地層層態，除了岩層走向有局部變異(或呈西北走向，或呈東北走向)外，均向南傾斜 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，因此，整體觀之，全區係呈一同斜(Homochine)構造。

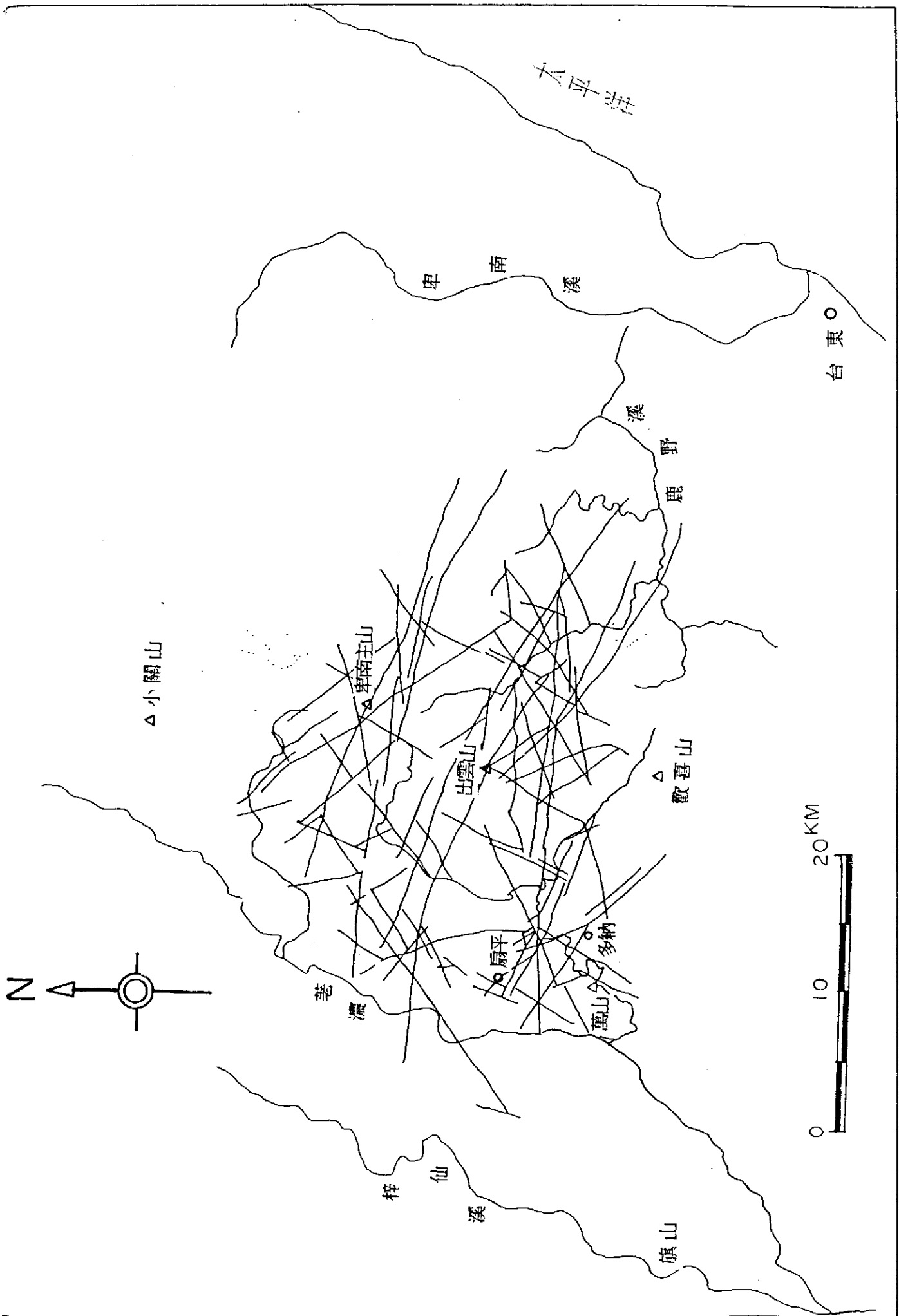
斷層是指岩層發生斷裂，使沿著該斷裂面兩側岩層具有相對的錯動。在本區東北隅的東來山斷層是區內唯一規模較大的逆斷層，依航照判釋所示，本斷層西起東蕃里山南麓的小山谷，約呈東西走向，向東延伸，切過東蕃里山~東來山西北走向連稜的鞍部，經東來山北側後，越過馬里山溪上游，沿一東南走向小河谷而出調查區。東來山斷層為一斷層面向南傾斜的高角度逆斷層，昇側在斷層面之南，出露在昇側之岩層為畢祿山層的砂岩段，地層走向為 $N60^{\circ} W$ ，向南傾斜 20° 左右，緊接斷層面北側的露頭為畢祿山層的板岩段，呈 $N50^{\circ} E$ 走向，向東南傾斜 20° 。

不整合為一隔間兩個不同地質時代地層的侵蝕面或沈積間斷面。根據台灣地質圖所示，中新世的廬山層和始新世的畢祿山層直接相接觸，但除了在南橫公路以外，以兩者之間尚未曾找到含

有漸新世化石的地層。在調查區畢祿山層與廬山層分別呈 $N40^{\circ} \sim 60^{\circ} W$ 與 $N30^{\circ} \sim 50^{\circ} E$ 走向；此外，再依航照判釋結果，發現此兩地層之界限為一明顯的西北至北北西走向之線形，且此兩地層之延伸情形亦如出雲山自然保護區地質圖所示，均為此線形所截斷。然而在野外調查時，由於露頭不佳及地形因素所限，並未在此兩地層間發現斷層或交角不整合及基底礫石等間斷現象。因此，參考前人研究結果(何，1986)，推測本區內之廬山層係不整合地蓋在畢祿山層之上。亦即在漸新世以前(距今約37,000,000年以前)，本區沈積有畢祿山層。及至漸新世，由於海水面下降及地殼變動而使得畢祿山層出露地表並改表了它原來的層態與位置，且接受大自然的侵蝕；到了中新世以後，此地層又下降到水面以下，而廬山層即開始堆積在這個侵蝕面之上，成為目前所見到的上下地層層態相異的不整合現象。

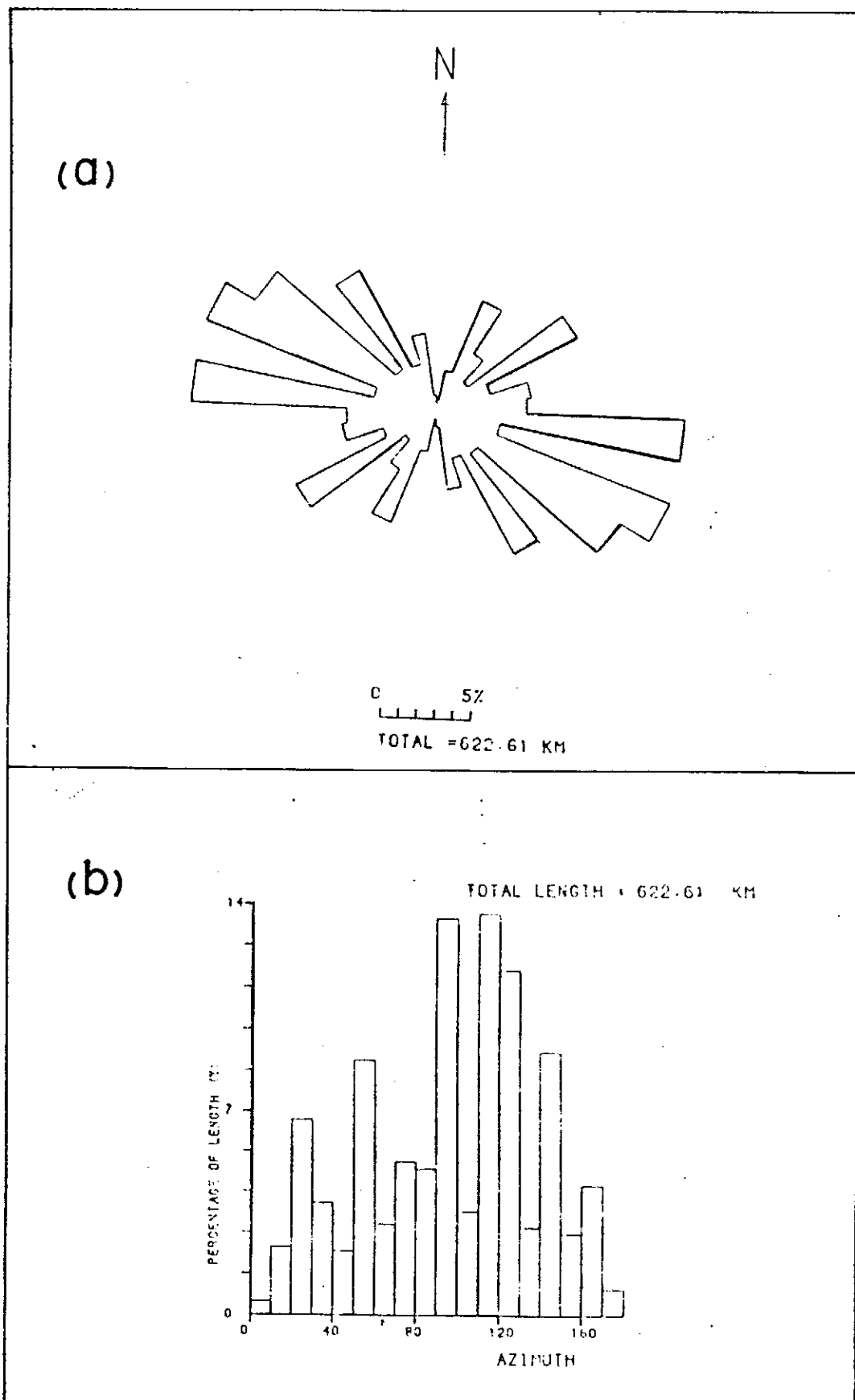
最後根據台灣地質史的記載(何，1986)，可知中央山脈內之岩層都曾受大地應力之擠壓而產生相當複雜之地質構造。然而本區因受交通與地形所限，欲追蹤構造線的延續情形實是困難。由於遙測影像上的線形可能反應著某些地質構造現象，包括地殼上之斷裂線(包括節理、斷層、裂隙及各種不連續面)，斷裂密集帶剪變帶(Shear Zone)之界限，岩層及岩相單位或構造帶之界限等，因此利用航照地質之線形(lineament)判釋來推測保護區及其他四週之地質構造或許是最可行的的方法之一。

根據1975年台灣側視雷達影像之判釋結果，在保護區附近共描繪出101條線形，其總長度達622.61公里(圖七)。此等線形經



圖七. 出雲山自然保護區雷達影像線形圖

輸入電腦處理計算，並由繪圖機繪出之線形方位角(以10度為一個組群)——長度百分比之玫瑰流計圖(請參閱圖八(a))與柱狀統計圖(圖八(b))。由101條線形中可歸納出四組較明顯之線形：(a) $N20^{\circ} \sim 30^{\circ} E$ (b) $N50^{\circ} \sim 60^{\circ} E$ (c) $N25^{\circ} \sim 35^{\circ} W$ (d) $N50^{\circ} \sim 60^{\circ} W$ 。其中 $N20^{\circ} \sim 30^{\circ} E$ 走向之線形約與台灣主構造線走向一致，且約略平行本區南投之廬山層走向。 $N50^{\circ} \sim 60^{\circ} E$ 和 $N50^{\circ} \sim 60^{\circ} W$ 之線形走向和野外所量之大部分岩層走向一致。 $N25^{\circ} \sim 35^{\circ} W$ 走向之線形大致與本區之不整合面，亦即畢祿山層與廬山層之接觸面平行。



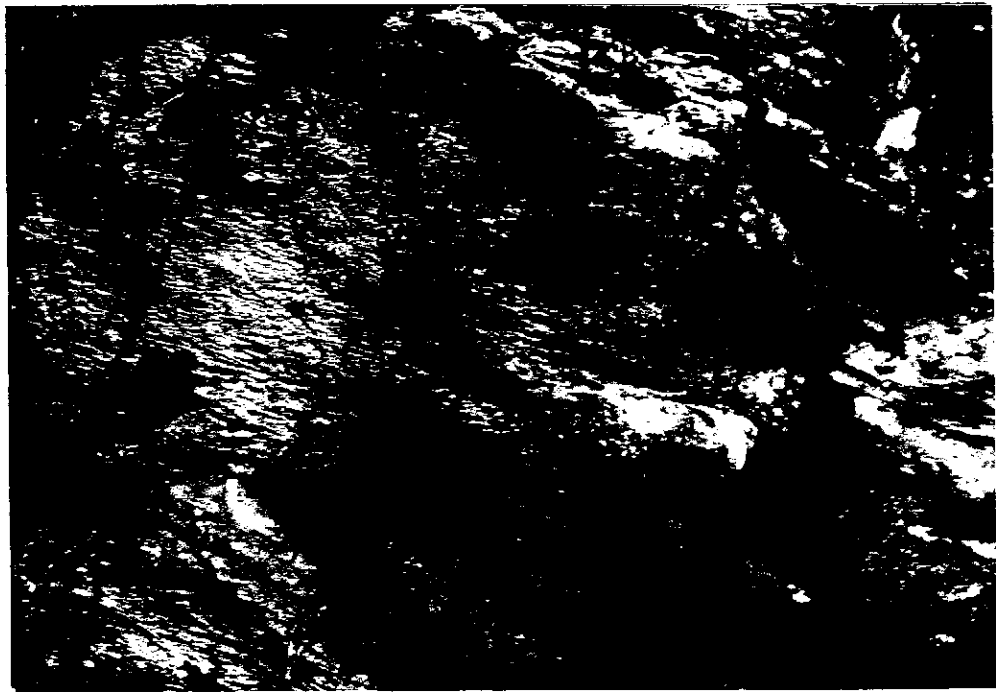
圖八 · (a) 出雲山保護區線形統計玫瑰圖
 (b) 出雲山保護區線形統計柱狀圖

3.3 礦產

- (1) 板岩：一般的板岩外表常具有良好的葉片狀構造的劈理 (cleavage)，可使其裂成板狀的薄層，易於一層層地開採，物性穩定，不但不易燃燒，而且經久耐用，自古以來即多為人類用來作為蓋屋頂的材料，所以又稱板岩為「屋頂岩」 (roofing stone)。分布在保護區內之廬山層和畢祿山層中的板岩，雖然蘊藏量相當豐富，但是由於劈理、節理等相當發達而顯得破碎不堪，故不適合於作為一般石材用。
- (2) 石英：石英為製造玻璃、耐火材料、磨料、砂磚、光學儀器、及振盪材料等主要原料，用途極為廣泛。保護區內石英主要分布在變質砂岩中及板岩裂隙中，大部分以脈狀生長，其結晶甚具良好晶形(照片七)，然因只分布在變質砂岩和少數板岩中，故蘊量不多，不具經濟價值。
- (3) 黃鐵礦：黃鐵礦之化學分子式為 Fe_2S ，廣泛地分布在各種岩石之中，可供提煉硫磺。本保護區內之黃鐵礦零散地分布在變質砂岩中，它亦常沿著板岩的不連續面，如節理面等發育。受風化後常分解成黃色的硫磺及氧化鐵，而污染了其周圍的岩石表面(照片八)由於其蘊藏量亦不多，故仍未具經濟價值。



照片七 變質砂岩中常有水晶晶體生長。



照片八 (a) 黃鐵礦脈沿板岩片理面生長。
(b) 黃鐵礦受風化分解成硫磺及氧化鐵
(照片中黃色為硫磺)。

參考文獻

- 1.丹桂之助 (1942), "台灣脊樑山脈に關する層位學的知見, 台灣地學記事, Vol. XⅢ, No.1。
- 2.何春蓀(1981), 普通地質學, 五南圖書出版公司。
- 3.何春蓀(1982), 台灣地體構造的演變; 中華民國經濟部。
- 4.何春蓀(1986), 台灣地質概論; 中華民國經濟部。
- 5.詹新甫、耿文溥 (1968), "台灣西南部新第三紀地層及主要地質構造", 中國地質學會會刊, 第十一號, 45-59。
- 6.顏滄波(1970), "台灣板岩層之構造分析", 台灣省地質調查所彙刊, 第二十一號, 1-51。
- 7.Hanzawa, S. (1931), "Note on Some Eocene Foraminifera Found in Taiwan with Remarks on the Age of the Hori Formation and Crystalline Schists", Sci. Rep. Taihoku Imp. Univ. II. Ser X II (2.A)
- 8.L.P. Tan et al. (1977), "Quartzites and Quartz Veins", Acta Geologica Taiwanica Sci. Rep. Nat. Taiwan Univ. No.19, 74-78.