

附錄十四 金山斷層調查影響評估報告

第四章·金山斷層調查結果與影響評估

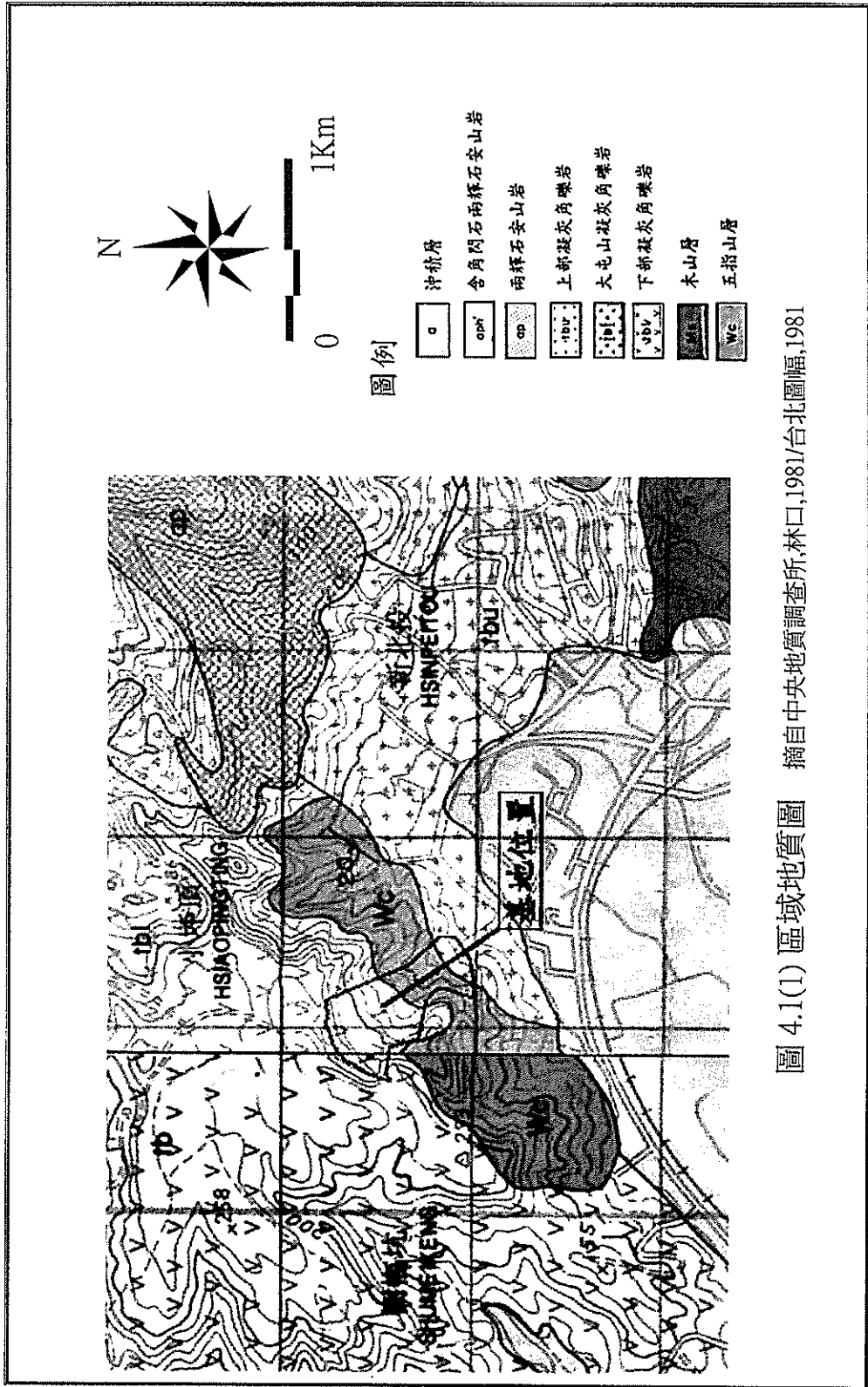
基地附近構造線，如上一章所述，主要為金山斷層究有無經過本基地，由於基地內無相關露頭，故蒐集目前已發表之研究成果，及本基地調查結果，進行此斷層對基地影響程度之探討與評估。

4.1 目前已發表之研究成果

目前文獻資料對於金山斷層的位置與活動性都僅於推測階段，金山斷層較為可信的位置是位於金山沖積平原的北側，以及金山外海（蕭力元等,1998），而斷層向西南延伸進入大屯火山地區的位置至今還無法確定，以下以與本基地較有關的成果敘述如下。

4.1.1 中央地質調查所台北/林口五萬分之一圖幅資料

中央地質調查所 1981 年圖幅資料如【圖 4.1(1)區域地質圖】，基地附近地表資料不充足，故未繪製金山斷層、新莊斷層及山腳斷層。



4.1.2 中央地質調查所金山斷層調查報告

黃鑑水、李錦發、劉桓吉(1991)由航照判釋及現地調查分析，測製比例尺五千分之一之斷層沿線地質圖【圖 4.1(2)金山斷層位置圖】，結論為金山斷層為一逆衝斷層，原與新莊斷層同屬一條斷層，於第四紀晚期時，新莊斷層台北盆地部份再活動，發生重力滑落的山腳斷層作用，造成台北陷落盆地，但盆地以北之金山斷層似未被牽動。

依此圖【圖 4.1(2)金山斷層位置圖】金山斷層在基地北側通過，但斷層線位置以虛線表示，亦即斷層推測，位置不能確定。

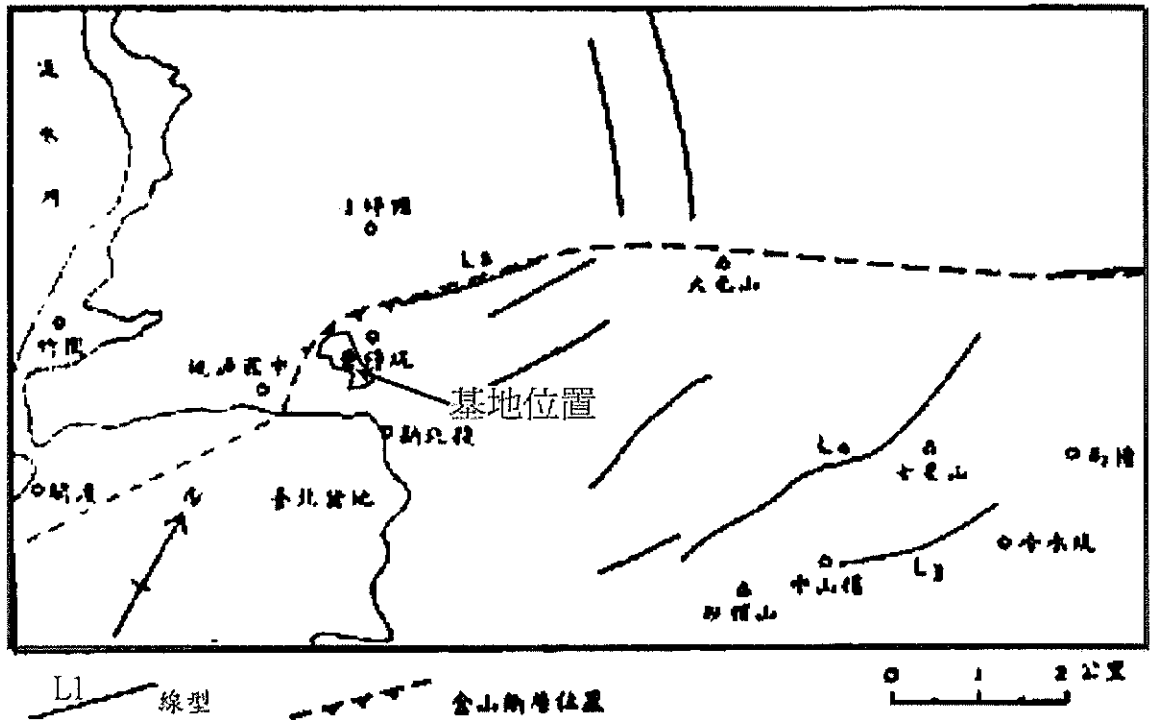


圖 4.1(2)金山斷層位置圖 (摘自黃鑑水等, 1991)

4.1.3 中央地質調查所五萬分之一圖幅資料(2001)

中央地質調查所 2001 年之地質圖，新莊斷層與金山斷層相連接，而金山斷層部份往西南與山腳斷層連接，斷層線位置仍以虛線表示，即為推測位置，依此圖【圖 4.1(3)區域地質圖】金山斷層經過基地中間部份。

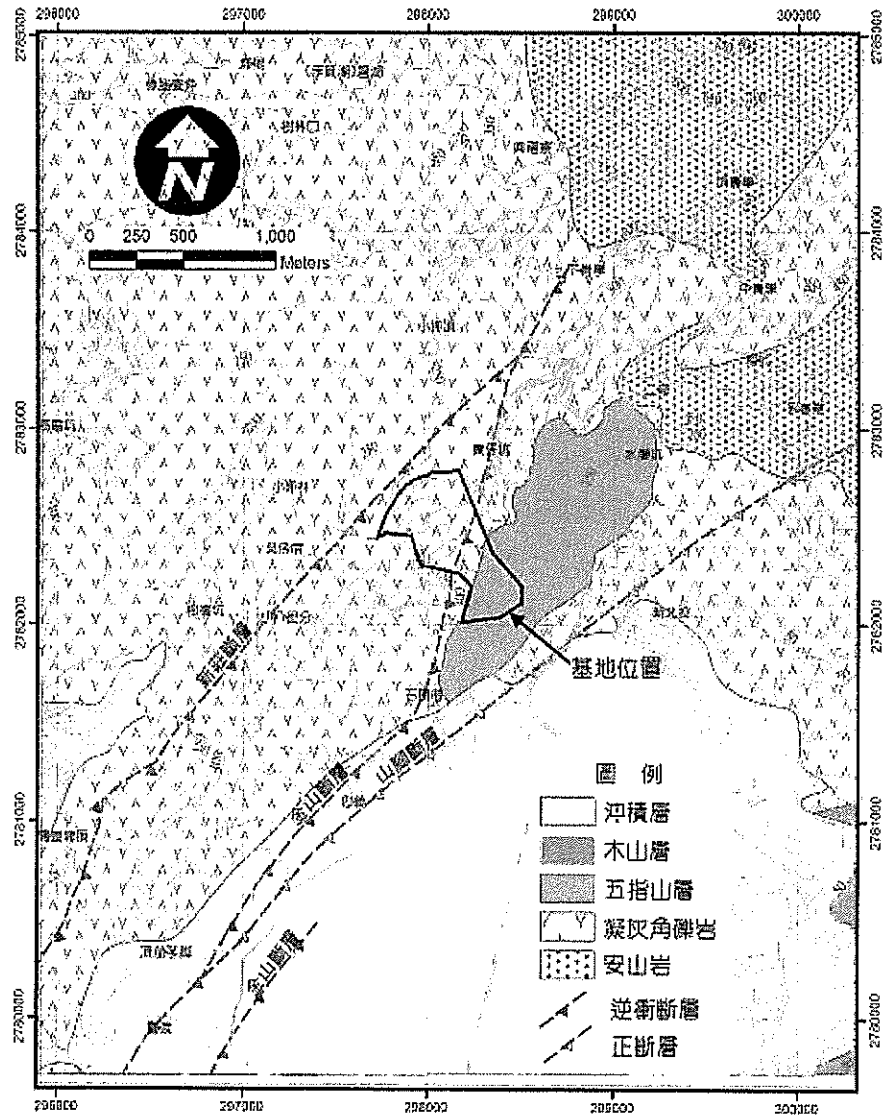


圖 4.1(3) 區域地質圖 (中央地質調查所, 2001)

4.1.4 台北市政府建設局二萬五千分之一圖幅資料(2001)

台北市政府 2001 年圖幅資料如【圖 4.1(4)台北市政府建設局區域地質圖】所示，本圖係由亞新工程顧問股份有限公司蒐集經濟部中央地質調查所地質圖及各項大型工程之地質調查資料結果，由本圖顯示，金山斷層應在基地北方，未通過本基地，而山腳斷層在基地南方。

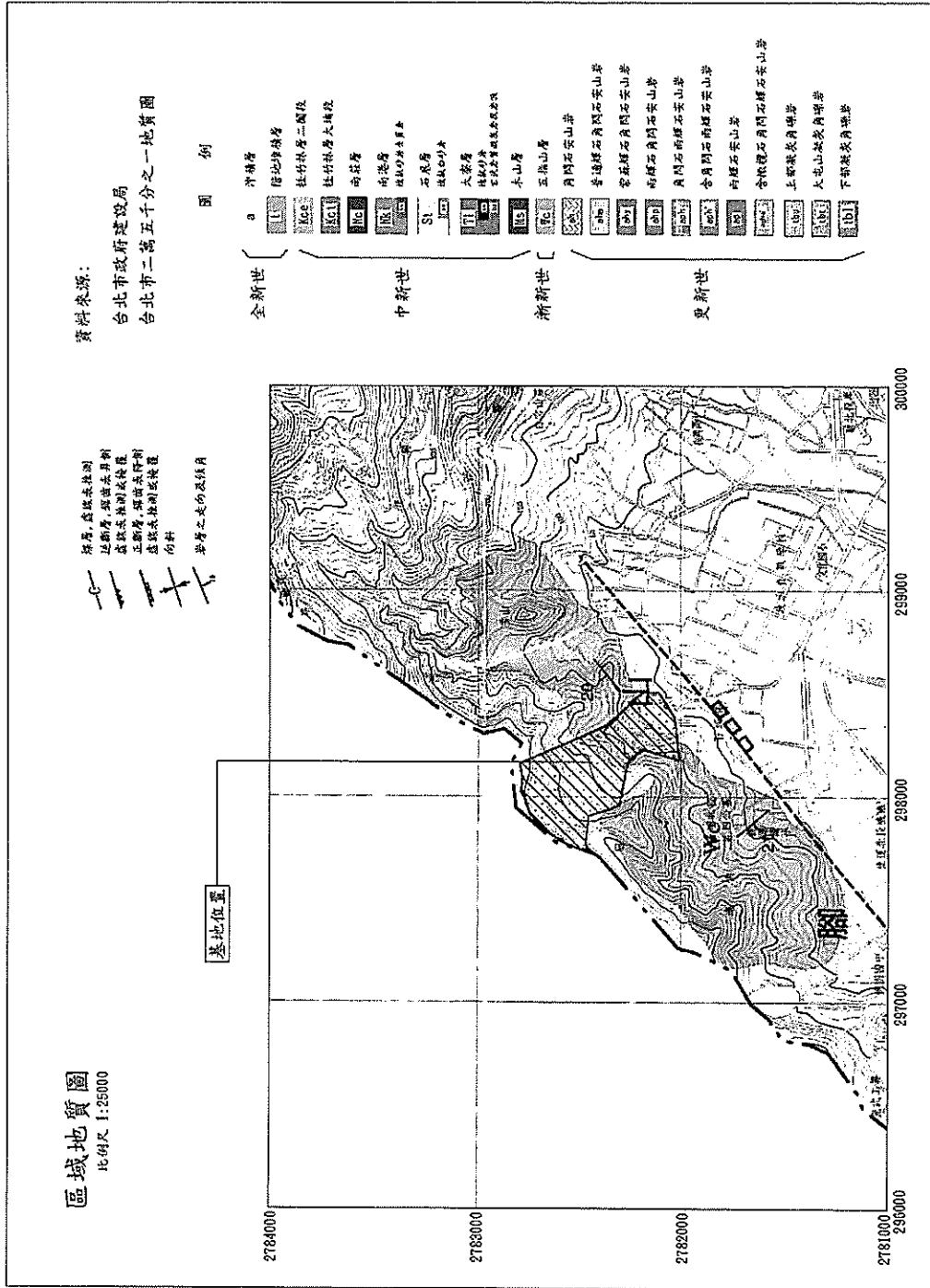


圖 4.1(4) 台北市政府建設局區域地質圖

4.1.5 中央地質調查所五萬分之一圖幅資料(2005)

中央地質調查所 2005 年圖幅資料如【圖 3.1 區域地質圖】所示，金山斷層于基地北方經過，但斷層跡不明；而在北投貴子坑地區，斷層上盤的五指山層構成一西北翼倒轉的背斜構造，背斜軸走向為 N16°E，下盤出露南莊層。

4.1.6 中央地質調查所資料(2007) 都會區及周緣坡地環境地質資料庫圖集-岩性組合圖

中央地質調查所 2007 年圖幅資料如【圖 4.1(5) 都會區及周緣坡地環境地質資料庫圖集-岩性組合圖】所示，新莊斷層似約與金山斷層相連接，而金山斷層部份往西南與山腳斷層連接，斷層線位置仍以虛線表示，即為推測位置，依此圖【圖 4.1(5) 都會區及周緣坡地環境地質資料庫圖集-岩性組合圖】金山斷層經過基地中間部份。。

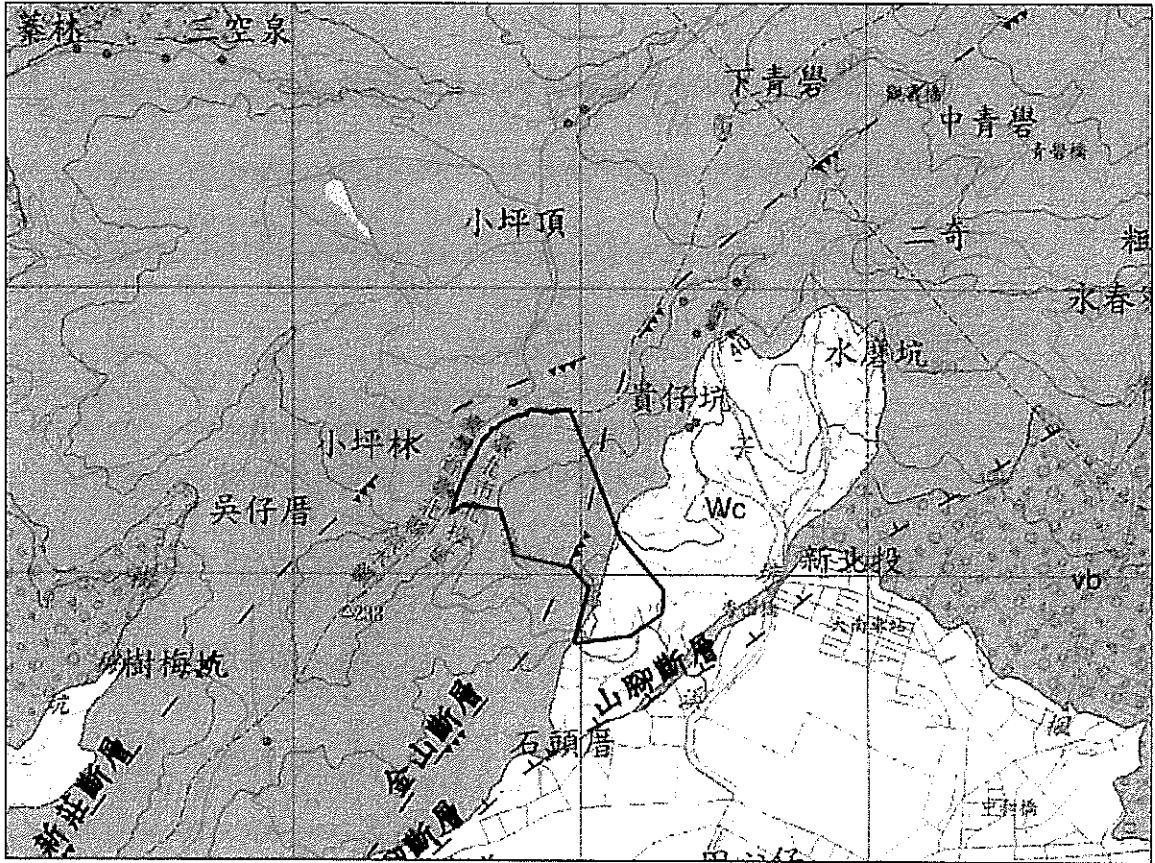


圖 4.1(5) 都會區及周緣坡地環境地質資料庫圖集-岩性組合圖 (中央地質調查所, 2007)

4.1.7 中央地質調查所特刊第 19 號—臺灣北部的活動斷層 (2007)

而同年中央地質調查所另一正式出版品，特刊第 19 號，主要對臺灣北部的活動斷層做一全面整理與做斷層條帶地質圖，其結果如圖【圖 3.2 山腳斷層條帶地質圖】所示，此圖由於為中央地質調查所為台北盆地所進行之調查，於 1999 年起對山腳斷層進行 17 孔鑽探調查，本基地與此調查，較有關係之位置為忠義剖面，由該圖顯示，金山斷層又在基地北方，未通過本基地，而山腳斷層在基地南方。

4.1.8 其他文獻資料

整理目前已有之金山斷層文獻資料如下表 (表 4.1)。

表 4.1 前人研究綜合結果表

文獻來源	內容摘要	備註
市川雄一 (1931) - 台北圖幅說明書	又名新莊斷層。為逆移斷層，呈東北走向。斷層由北海岸的金山向西南延伸，經大屯火山群、台北盆地至山子腳西北方塔寮坑，長約 34 公里。	
林朝榮 (1957) - 台灣地形	於林口台地東南邊緣發現直線狀斷層崖及三角切面	地形上之觀察。
邱華燈 (1968) - 桃園區域的新莊斷層	認為本斷層在北投、金山地區及桃園台地可見層位落差 (3700 公尺) 外，其他地區則大多為沖積層、階地及火成岩所掩覆。斷層西北側出露林口層，其為紅土台地堆積層 (中壢層) 所掩蓋。	
陳肇夏、吳永助 (1971)-台灣北部大	台北盆地附近有金山一新莊斷層、崁腳斷層、及台北斷層等三條主要斷層，均	

屯地熱區之火山地質	為大致呈東北—西南走向的逆斷層。	
何春蓀(1974)- 台灣地質概論	認為斷層自北投西南方被沖積層掩覆，更往西南，則為階地礫石層所掩覆。其上盤為山子腳倒轉背斜，而由樹林至鶯歌段的下盤仍為礫石覆蓋，更往南則為階地礫石覆蓋。	
王執明等(1978)- 台北盆地之地質及沈積物的研究	提及新莊斷層之證據可於金山、中角及北投復興崗等處觀之，北投與金山之間，由地形上可見略具直線性之峽谷，可能與此斷層有關。	
石再添(1981)- 台北西湖的地景與水景	認為台北西湖位處林口台地東南側新莊斷層的斷層角窪地，或許此斷層仍在活動，為造成台北盆地西側地盤下陷的原因之一。	
楊貴三(1986)-台灣 活斷層的地形學研究，特論活斷層與地形面關係	發現北投復興崗附近貴子坑溪上游的五指山層向西北呈拖曳構造，暗示新莊斷層經過此拖曳構造之西北側。	
葉義雄、陳光榮等 (1990,1991)-金山 斷層微震觀測、崁腳 斷層微震觀測。	目前研究對於金山斷層的位置與活動性都僅於推測階段，金山斷層較為可信的位置是位於金山沖積平原的北側，以及金山外海	
黃鑑水等(1991a)- 臺灣北部金山斷層之 地質調查與探勘研究，國科會防災科技 研究報告	調查指出在金山、北投地區斷層上盤為五指山層，斷層下盤在金山、關渡地區則出露桂竹林層及南莊層，層位落差在2600公尺以上；並認為金山斷層之初次活動應在大屯火山群噴發之前。	
李錫堤(1993)臺灣 北部金山—新莊—山 腳斷層活動性之地質 評估	根據在關渡自立街一工地鑽探鑽過斷層帶，認為金山斷層切過桃源國小北側後走向轉為西南西經過藝術學院附近再轉向西南通過關渡宮附近，繼續向南延伸。	
蕭力元等(1998)- 台灣新期褶皺帶南段 的構造特徵	依金山外海的震測剖面可以發現正斷層向西延伸至沖積平原，正斷層大致沿著金山斷層的位置再次活動形成正斷層。	
劉桓吉等(2000)- 山腳斷層之活動性及其 對工程安全之影響	為調查山腳斷層，而在關渡及忠義地區進行二剖面各三孔的地質鑽探，結果確定金山斷層通過捷運北投機廠北側之中央北路後沒入臺北盆地，延伸至關渡自然公園之西北角繼續向西南延伸。因此排除金山斷層在桃源國小北側轉向	

	切過藝術學院附近的可能性。	
地殼變形觀測： 余水倍、陳宏宇等 (2001) - 臺北盆地斷 層活動之觀測研究	新莊斷層及金山斷層都呈輕微伸張變 形。 1993年5月至1995年11月四次水準資料 顯示關渡水準測線在最可能跨越金山 斷層的兩水準點之間，並無顯著垂直變 動；指示該斷層應無潛移現象。	金山斷層測量位 置在關渡大橋附 近。
陳文山等 (2003) - 從火山地形探討大屯 火山群的地層層序與 構物	由火山岩層與地形來看，沿金山-新莊 斷層可能出露地表位置的火山地形(熔 岩流與火山錐)尚保持完整，因此推論 在大屯火山噴發之後，逆斷層作用已經 停止。金山-山腳斷層形成時代可能與 大屯火山的噴發年代相近。	
陳文山等 (2007) - 從 LiDAR 的 2 公尺*2 公尺數值模擬地形分 析大屯火山群的火山 地形	以 LiDAR 判讀結果金山斷層在北磺溪上 游區域無明顯線型構造，而受金山斷層 活動影響，產生大規模地滑，造成地表 斷層跡不明顯。	

4.2 本基地調查

由上述各年度對金山斷層調查與本基地之關係，可知金山斷層由於無露頭可直接觀察，對於金山斷層的位置與活動性都僅於推測階段，然對本基地而言，雖由中央地質調查所特刊第 19 號—臺灣北部的活動斷層 (2007) 報告，已將金山斷層暫由活動斷層中移除，可不考慮此活動性，但其位置之確定，仍關係著本開發案之建築規劃及配置。

因此，對於本基地調查，除了施作全區淺孔 (30 公尺深共 28 孔) 地質鑽探調查外 (本公司五月之全區地質鑽探報告書)，另為金山斷層

施作深孔調查。

4.2.1 深孔調查孔位配置原則

由文獻資料可知，金山斷層為由東南朝西北方向逆衝之斷層，上盤為的五指山層構成，下盤為南莊層或桂竹林層，而基地附近金山斷層位置的劃定，則由基地南側南莊層及五指山層相對位置決定。

但由基地南側五指山層有無，地表目前無露頭，欲加以確認實有困難，故以另一做法替代，即先在靠基地北側附近施作深鑽孔，若可判定其岩性為五指山層，則表示仍為金山斷層上盤，若為南莊層或桂竹林層則表示金山斷層可能在基地內通過，而根據此結果，再進行其他深鑽孔位置的決定。

4.2.2 第一階段調查 (DH-1、DH-2 鑽孔施作)

鑽孔位置詳見【附件一 DH 鑽孔調查結果】，首先施作 DH-1、DH-2，此二鑽孔，二孔深度均為 120 公尺。

DH-1 鑽孔於深度 104.0 公尺以上為火山碎屑岩，依其顏色、風化程度、與熔接情形，可概分為二層，此二層區分判定部份已於全區淺孔【地質鑽探報告書】中敘述，本調查重點置於岩盤，故對火山碎屑岩部份，不再深入討論，而鑽於深度 104.0-112.2 公尺處，則為火山泥流造成之堆

積層，其中深度 104.0-108.5 公尺為灰白色夾灰色安山岩塊及中度至高度風化之火山岩層，而深度 108.5-112.2 公尺為青灰色至棕灰色砂岩有滑移現象，應為火山泥流發生前之大雨造成當時土層（現在之岩層）產生局部滑移造成，此過程及剖面 Cas, R.A.F. & Wright, J.V. (1987)曾述及，而其下深度 112.2-120.0 公尺則為灰白色、白色、青灰色砂岩，膠結尚可或差，另其顆粒度約屬中至細粒。

同時間 DH-2 鑽孔亦施作完成，DH-2 鑽孔於深度 35.3 公尺以上為火山碎屑岩，依其顏色、風化程度、與熔接情形，亦可概分為二層，在此同 DH-1 所述不為調查重點，而深度 35.3-46.7 公尺處，則為火山泥流造成之堆積層，其中深度 35.3-46.55 公尺為黃褐色火山碎屑岩夾少量灰色安山岩塊，深度 46.55-46.70 公尺處則為白色有鏽染、岩質鬆軟砂岩，其下深度 46.7-120.0 公尺則皆為砂岩，此岩段部份夾泥、局部有小型滑移現象，岩層傾角不大，以 10-20 度為主，偶夾有機質碳質物，推測可能當時沈積環境極不穩定，才有此小型滑移現象。

由於 DH-1、DH-2 岩層，膠結差、顆粒度又屬中至細粒，對此研判為五指山層，有其困難，但陳肇夏、吳永助(1971)指大屯火山區火山覆蓋層下之五指山層，因受熱液侵蝕結果，易有膠結很差的現象，此時基地南側淺孔已大致皆已完成，且鑽獲岩層，此岩層依文獻資料，皆屬五指山層，比對這些岩層後，岩性上大致一致，因此大致已可確認 DH-1、

DH-2 岩層屬於五指山層。

4.2.3 第二階段調查 (DH-3、DH-4 鑽孔施作)

DH-2 鑽孔施作後，稍作研判分析後，繼續進行第二階段調查，由於 DH-1 鑽孔深度 108.5 公尺（高程為 147.5 公尺）後進入岩盤，而 DH-2 鑽孔深度 46.7 公尺（高程為 185.3 公尺）後進入岩盤，兩者入岩高程相差甚大，故於 DH-1 與 DH-2 間進行 DH-4 鑽孔，以了解此不整合面（火山碎屑岩與五指山層界面）高程為何有此變化。

另同時施鑽 DH-3，本孔係以部份文獻資料金山斷層劃設通過基地的位置，用以檢核此部份岩性及岩層有無破碎情形。

施鑽結果，DH-3 鑽孔於深度 8.0 公尺後即已入岩，其上為少量覆土，其下為火山碎屑岩，無火山泥流堆積層；岩層部份則仍為與 DH-1、DH-2 相同之五指山層砂岩，但岩層傾角似已較陡（約 20-50 度），岩層有夾泥現象，在深度 27.2-27.6 公尺並夾有炭化程度低之炭質物，同樣此岩層中有膠結差、小型剪移等現象，但無破碎現象。

由於岩層中夾有炭化程度低之炭質物，曾懷疑地層年代是否為五指山層，然考慮上覆有火山碎屑岩，按陳文山等（2003、2007）所指其皆應屬熔岩流，經風化、碎裂，再積而成，故可能上覆之火山碎屑岩形成

一類似拱效應，而致其下之岩盤，部份岩段溫度、岩壓不大，故成岩作用緩慢，並在再堆積作用中夾有炭化程度低之炭質物等。

DH-4 鑽孔施作結果，於深度 64.3 公尺前為火山碎屑岩，亦可概分為二層，在此同 DH-1 所述不為調查重點，而於深度 64.3-66.3 公尺處，則為火山泥流造成之堆積層，其中深度 64.3-66.0 公尺為灰白色火山碎屑岩夾紅棕色安山岩塊，深度 66.0-66.3 公尺處則為青灰色含有岩屑之砂岩，其下深度則皆為砂岩，此岩段部份有鏽染、粗顆粒、含炭質物特性，仍局部有小型滑移現象，岩層傾角不大，以 20-30 度為主。

由此 DH-4 鑽孔入岩深度 66.3 公尺（高程為 177.7 公尺），DH-1 鑽孔入岩高程為 147.5 公尺，而 DH-2 鑽孔入岩高程為 185.3 公尺，故可推斷 DH-4 與 DH-1 鑽孔間，此不整合面有陡降現象，而此陡降現象是否為金山斷層或係地質構造拖曳所造成，至此進入下一階段 DH-5、DH-6 兩鑽孔的調查。

4.2.4 第三階段調查（DH-5、DH-6 鑽孔施作）

在第二階段調查完後，已可確認 DH-1 與 DH-4 鑽孔間，不整合面有陡降現象，為求此不整合面位態，故選擇於 DH-2 鑽孔上方地界線附近，施作 DH-6 鑽孔，而另選擇延續 DH-3 鑽孔議題，於基地中間，部份文獻

資料金山斷層劃設通過基地可能的位置，施作 DH-5 鑽孔，用以檢核此部份岩性及岩層有無破碎情形。

DH-5 鑽孔施作結果，於深度 11.7 公尺後即已入岩，其上為少量覆土，其下為火山碎屑岩，無火山泥流堆積層；岩層部份則仍與各 DH 鑽孔相同屬之五指山層砂岩，但岩層傾角較陡（約 30-50 度），顯見基地北側地層較緩，至基地中段後稍有變陡現象，同樣此岩層中有膠結差、小型剪移等現象，但無破碎現象。

DH-6 鑽孔施作結果，於深度 99.6 公尺以上為火山碎屑岩，依其顏色、風化程度、與熔接情形，亦可概分為二層，在此同 DH-1 所述不為調查重點，而深度 99.6-112.0 公尺處，則為火山泥流造成之堆積層，其中深度 99.6-105.7 公尺為灰白色火山碎屑岩夾安山岩塊，深度 105.7-112.0 公尺處則為青灰色砂岩，本段明顯有滑移、剪裂現象，但其應為 Cas, R.A.F. & Wright, J.V. (1987)所指火山泥流發生前之大雨造成當時土層（現在之岩層）產生局部滑移造成。

而於其下深度 112.0-175.0 公尺則皆為砂岩，此岩段局部有小型滑移現象，岩層傾角不大，以 10-20 度為主，偶夾有機質碳質物。

由此 DH-6 鑽孔入岩深度 112.0 公尺（高程為 158.0 公尺），而 DH-2 鑽孔入岩高程為 185.3 公尺，故可推斷 DH-2 與 DH-6 鑽孔間，此不整合

面有陡降現象。

故由此可知此不整合面陡降位置走向為東北走向，且靠近基地地界處，不整合面位態將在 4.3 節中再做分析。

4.2.5 第四階段調查 (DH-7 鑽孔施作)

至第三階段調查完，金山斷層應不在本基地內，大致已可確認，而可能受到斷層影響，造成東南向西北拖曳而使得不整合面於此有一陡降現象或此古地形當時即為一單面山，即此本不整合面與斷層（或地質構造）無關。

但由於 DH-3 鑽孔出現之炭化程度低之炭質物，雖已可由陳文山等（2003、2007）方式解釋，但仍有疑慮，故選擇於 DH-3 東南方位置，施作 DH-7 鑽孔，用以確認此現象。

DH-7 鑽孔施作結果，於深度 6.3 公尺以上為覆土層及火山碎屑岩，無火山泥流堆積層，其下即為岩層，此段之岩層同樣為砂岩、膠結差，局部有小型滑移現象，岩層傾角不大，以 10-30 度為主，但無炭化程度低之炭質物，另於深度 16.6-17.1 公尺、25.8-26.1 公尺、54.15-54.8 公尺、56.25-56.45 公尺等處鑽獲破碎貝屑，經中央地質調查所謝凱旋先生選取數個樣本檢驗，惜未能獲得有效定年資料，但由文獻資料五指山層下段，即有貝類化石帶出露，因此應可推論此為五指山層下段。

4.3 地質分析

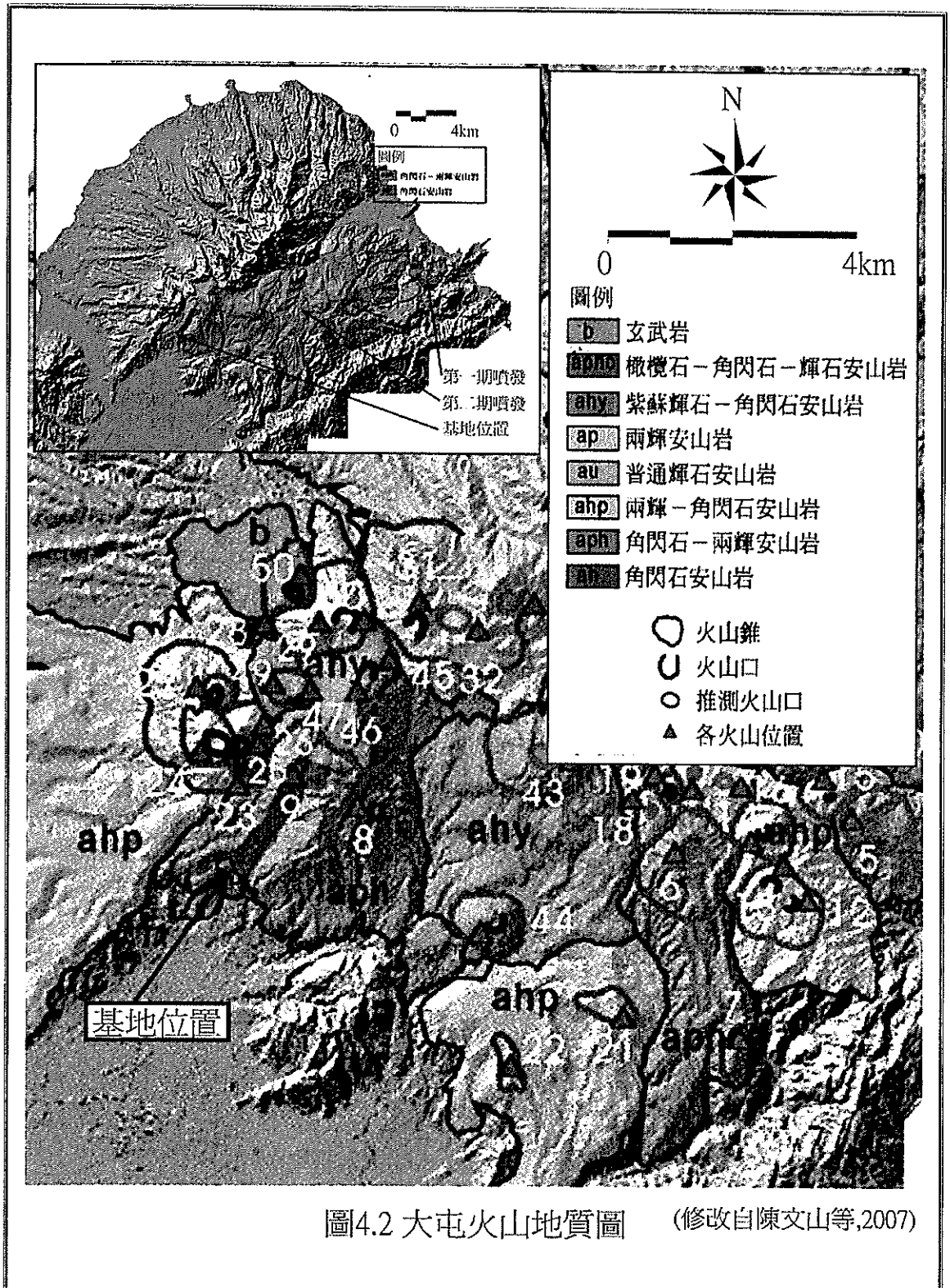
4.3.1 表層火山碎屑岩

根據地質圖（陳和吳, 1971; 黃鑑水, 1988）與相關研究表示大屯火山地區分布非常廣泛的火山碎屑岩。以火山噴發物的粗細分為火山角礫岩與火山凝灰岩，若以形成作用可分為火山碎屑岩與再積性火山碎屑岩。陳文山等（2003）野外調查認為之前訂定的上部凝灰角礫岩，大都是熔岩風化形成的土壤層或再堆積的火山碎屑岩，並非直接由火山噴發堆積的凝灰岩或火山角礫岩。

陳文山等（2003）並從多處野外露頭發現原訂為凝灰角礫岩都是崖錐崩積層，或具有平行與交錯層理的河流相砂礫層，或呈基質支持構造的碎屑流或泥石流堆積層。

故本基地對上覆的火山岩，不稱凝灰角礫岩或其他名稱，一律以火山碎屑岩稱之，而其來源依陳文山等（2007）研究，應為大屯火山區第二期噴發所造成，火山口以火燒火山距基地最近，其成份以角閃石-兩輝安山岩為主，詳【圖 4.2 大屯火山地質圖】。

而基地在北側部份有較厚之火山碎屑岩，在火山碎屑岩與岩層交界附近並有厚薄不一的火山泥石流堆積層。



4.3.2 不整合面位態分析

如前 4.2 節調查結果，不整合面靠近基地地界處有陡降情形，位置走向為東北走向，本節分析則將全區地質鑽孔調查火山碎屑岩與岩層分界位置，做一等高線圖，而基地北側部份，惟恐資料不足，以內插法或外插法恐產生誤導，故另外以岩層三點作圖法，以求儘量正確，分析結果詳如【圖 4.3 不整合面等高線圖及其位態】，由現有鑽探資料分析，DH-2 的不整合面為全區的最高點，其北邊向北傾，南邊向南傾。

再將此結果與地表面做為【圖 4.4 不整合面與地表面 3D 圖】，由此圖可協助對整個基地不整合面或火山碎屑岩與岩盤面界面之了解。

4.3.3 基地地層剖面分析

由於原全區地質鑽探調查，基地中間以北，皆未鑽遇岩層，故對火山碎屑岩與岩層界面或不整合面位置，僅為以臆測方式判定，而深孔資料加入，則可對此推測得以進行修正，其結果詳【圖 4.5 鑽孔及地質剖面位置圖】、【圖 4.6 地質剖面圖(1)~(3)】。

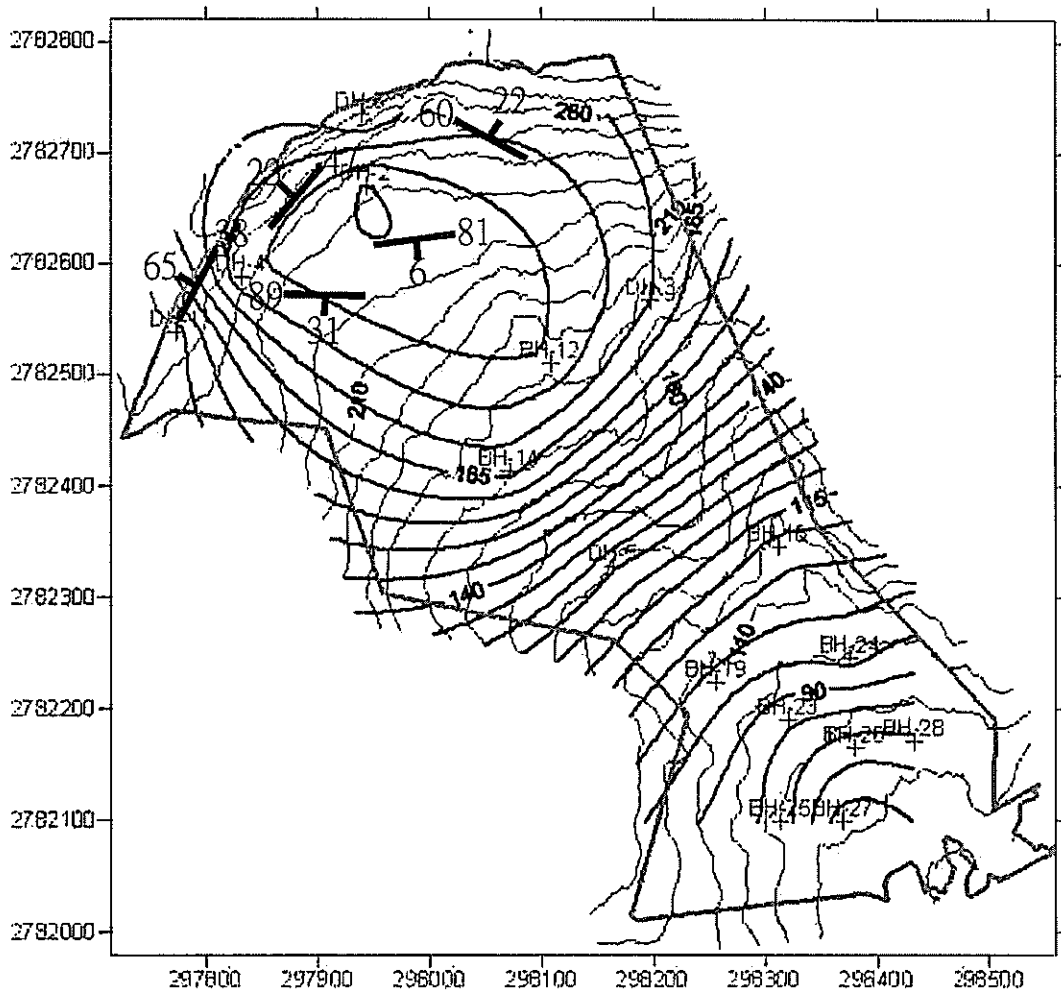
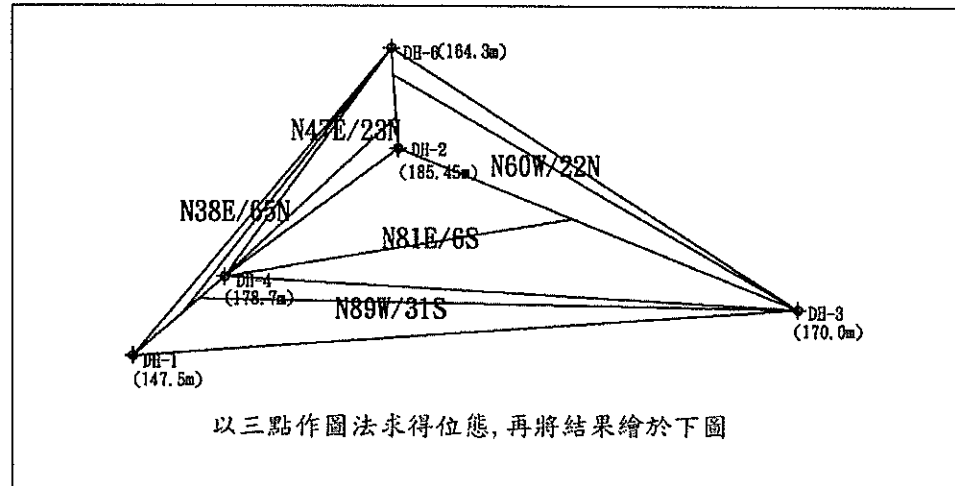


圖4.3 不整合面等高線圖及其位態

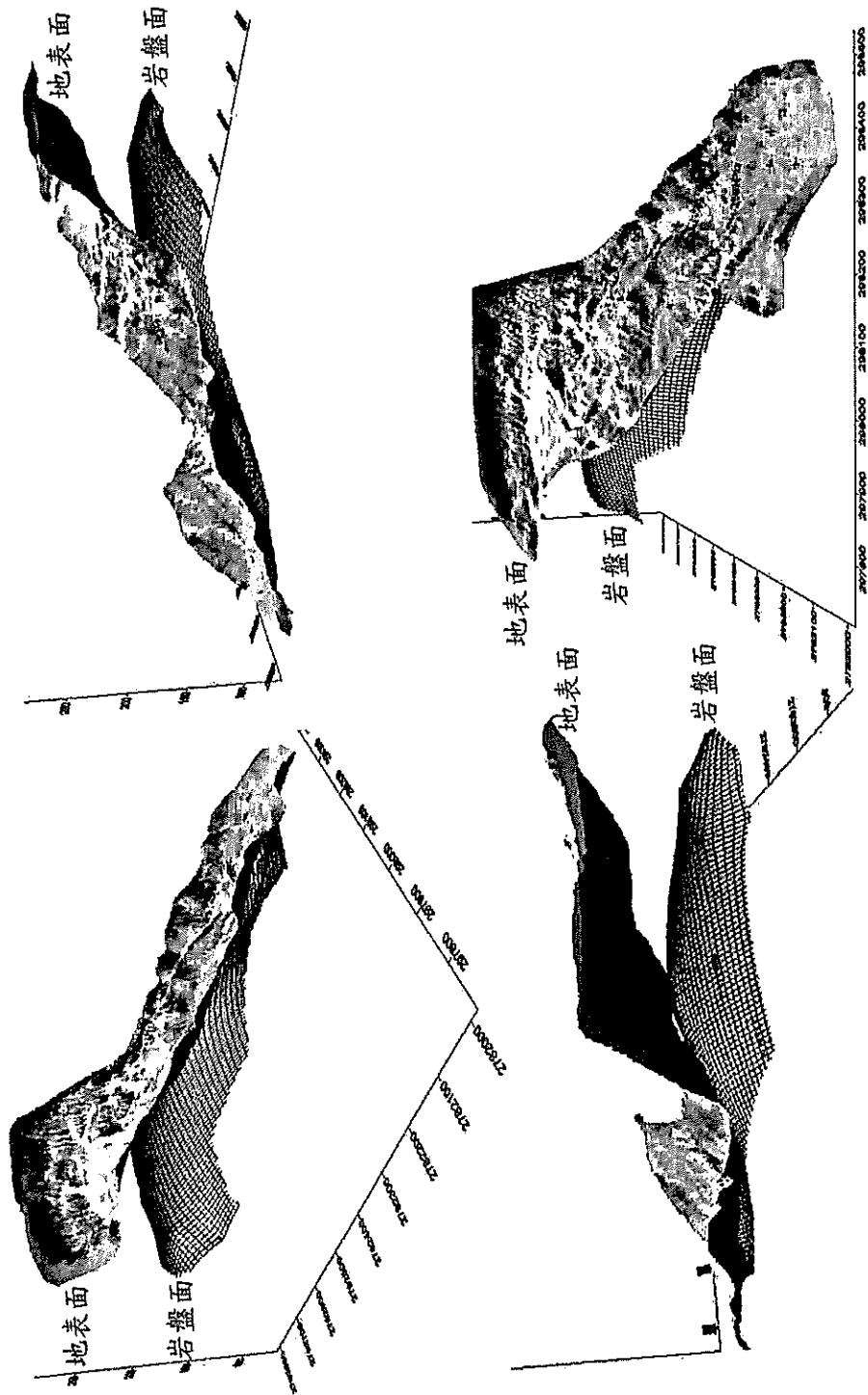


圖 4.4 不整合面與地表面 3D 圖

4.3.4 基地岩層地層位態分析

由於基地內並無岩層露頭可供量測，蒐集附近文獻資料，大致僅有【圖 3.1 區域地質圖(1)】，黃鑑水於貴子坑量測砂岩層之北偏東約 30 度/向西北傾斜 20 度，及【圖 4.1 區域地質圖(4)】亞新工程顧問公司約在石頭厝附近，量測位態為北偏西約 35 度/向西南傾斜 21 度；二者位態相差甚大，再依黃鑑水於貴子坑建立之剖面資料【圖 4.7 貴子坑剖面示意圖】，其量測位置，應為倒轉背斜軸之北翼，故量測得傾斜向北的位態，而亞新工程顧問公司所量測之位置，經現地查看，目前已無法尋獲。

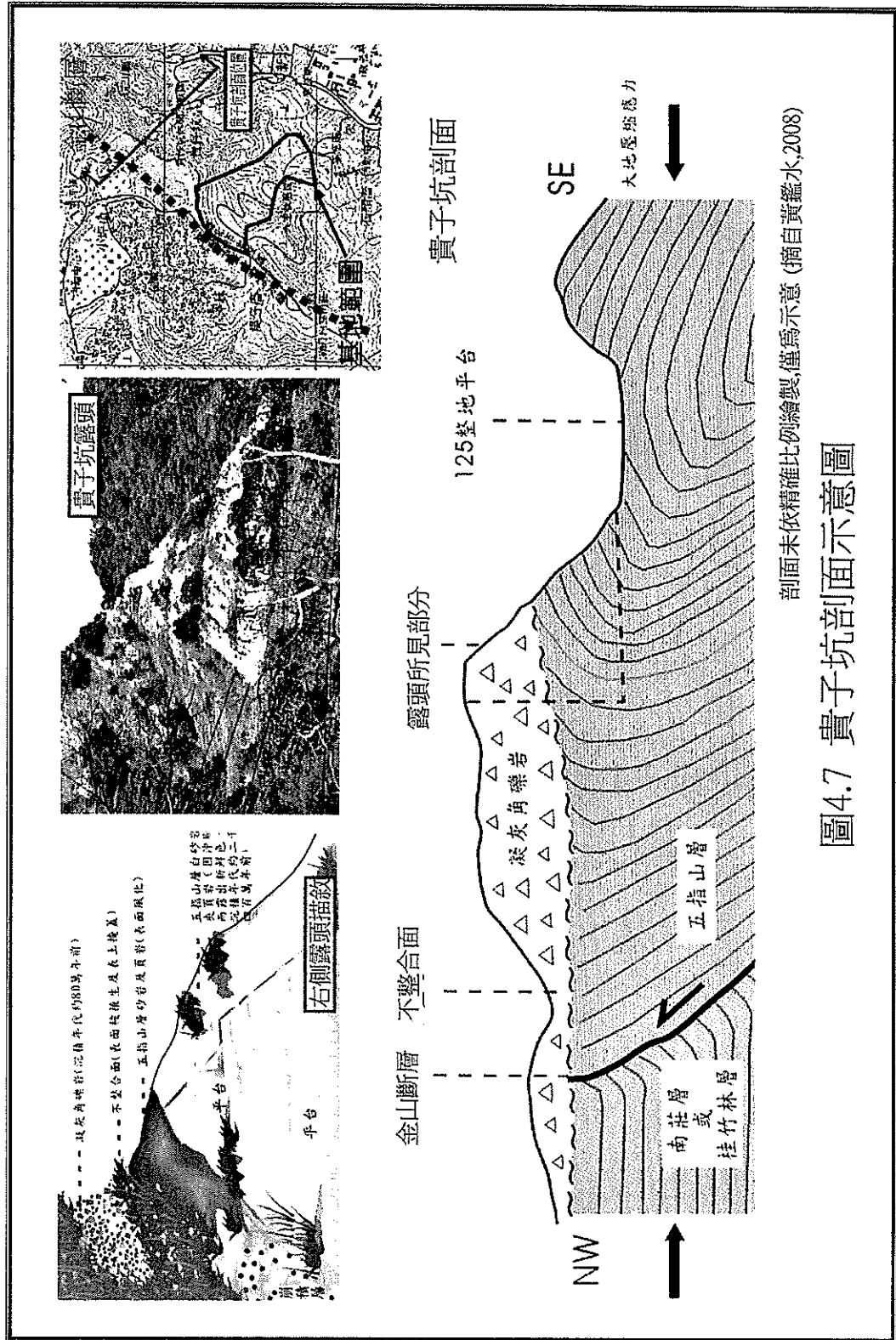
由於附近無法現地量測位態，且文獻資料不足，故本分析以基地內各鄰近鑽孔中之有機炭質物出露深度做為分析依據，以三點分析法進行分析。

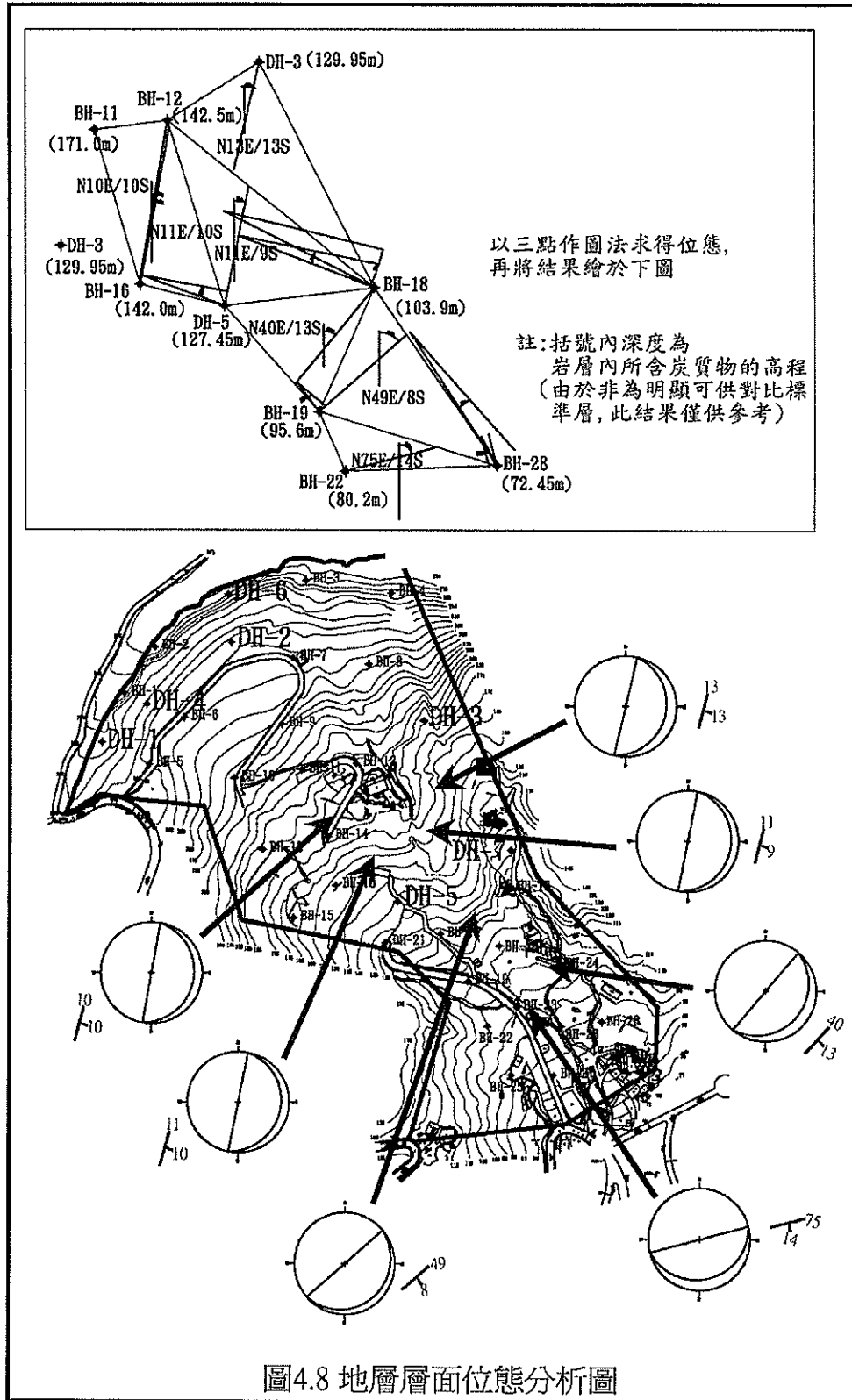
分析結果，詳【圖 4.8 地層層面位置分析圖】，岩層在基地中段附近，位態大致為北偏東 10 至 13 度/向南傾斜 9-13 度，而中段至南段則開始漸變為北偏東 40-75 度/向南傾斜 8-14 度，整體而言，傾斜角變化不大，亦與文獻資料一致。

而地層走向資料則與黃鑑水於貴子坑剖面量測較為一致，然由於此分析之依據（有機炭質物出露深度），其非為可供延續對比的岩性，在此短距離內使用，可能亦有極大誤差，故此結果應僅供參考。

4.3.5 金山斷層位置初步分析

由以上分析結果，大致已可確定金山斷層位置應在基地北側，並無通過本基地，但與本基地的距離仍未能確定，而為保守考量，可將基地最深的鑽孔 DH-6，施作 175 公尺之孔底，假定為金山斷層通過之位置，再以推估其出露位置，但此法可能誤差太大，故可藉地球物理調查，探測地層深處可能的變化，以補足鑽探鑽孔資料不足之處，下一節即以地球物理調查方法，來解析基地地質資料，其後再對金山斷層可能位置作一評估。





4.4 地球物理調查

本次調查施作有折射震測 1600 公尺，地電阻影像剖面探測 1340 公尺，電磁波探測 15 處，而與金山斷層位置調查有關的僅為地電阻影像剖面探測，故在此僅引用及討論地電阻影像剖面探測，而詳細全區之地球物理調查報告，則請詳見【附件二 地球物理探測報告書】。

4.4.1 探測方法及位置

以二極法電阻影像剖面探測 (RIP) 對基地北側之不整合面落差跡象進行調查。

本探測電極分為電流電極及電位電極兩種，前者採用不鏽鋼棒，後者採用非極化之硫酸銅電極，以減少通電流時之極化作用所導致之影響。

基地開發範圍內共佈置二條測線，位置如【圖 4.9 地球物理測線及測點位置圖】所示，其中 R1 測線長 680m，R2 測線長 660m，測線總長度為 1340 公尺，探測深度約為 250 公尺。

4.4.2 R1 測線探測結果

此測線經逆推得之電阻層剖面如【圖 4.10 測線 R1 地電阻影像剖面探測成果地質解釋圖】所示，由電阻率分佈特性推估的地層界面如圖中黑色虛線所示。茲將電阻率特徵與對應地層特性分述如下：

1. 覆土層:

崩積層：分佈於表層，電阻率約 30-400(ohm-m)，厚度約 1-10 公尺。

土層(或高度風化火山碎屑岩)：電阻率大多低於 30 (ohm-m)，厚度約 10-20 公尺。

2. 火山碎屑：主要分佈於測線水平距離 40-240 公尺，電阻率大於 120(ohm-m)，厚度大於 50 公尺，往測線西北側逐漸增厚。

3. 岩盤：電阻率約 10-120(ohm-m)，砂岩含量越高，電阻率越高；頁岩含量越高，電阻率越低。圖中顯示，測線範圍內岩盤可分為兩層段，上段電阻率約 50-120(ohm-m)，厚度約 40-80 公尺，研判砂岩含量高；下段電阻率約 10-50(ohm-m)，研判頁岩含量相對較高，其中測線水平距離 490-600 公尺，電阻率較低，研判地層可能含泥量高或受擾動。

4.4.3 R2 測線探測結果

此測線經逆推得之電阻層剖面如【圖 4.11 測線 R2 地電阻影像剖面探測成果地質解釋圖】所示，由電阻率分佈特性推估的地層界面如圖中黑色虛線所示。茲將電阻率特徵與對應地層特性分述如下：

1. 覆土層:

崩積層：分佈於表層，電阻率約 30-400(ohm-m)，厚度約 1-10 公尺。

土層(或高度風化火山碎屑岩):分佈於測線水平距離 180-660 公尺,

電阻率大多低於 30 (ohm-m), 厚度約 10-20 公尺。

2.火山碎屑:電阻率大於 120(ohm-m), 測線水平距離 0-180 公尺, 厚度約 10-25 公尺;測線水平距離 190-660 公尺, 厚度往測線東北側逐漸增厚。

4.岩盤:電阻率約 10-120(ohm-m), 砂岩含量越高, 電阻率越高;頁岩含量越高, 電阻率越低。圖中顯示, 測線範圍內岩盤可分為兩層段, 上段電阻率約 50-120(ohm-m), 厚度約 20-80 公尺, 研判砂岩含量高;下段電阻率約 10-50(ohm-m), 研判頁岩含量相對較高, 其中測線水平距離 200-360 公尺, 電阻率較低, 研判地層可能含泥量高或受擾動。

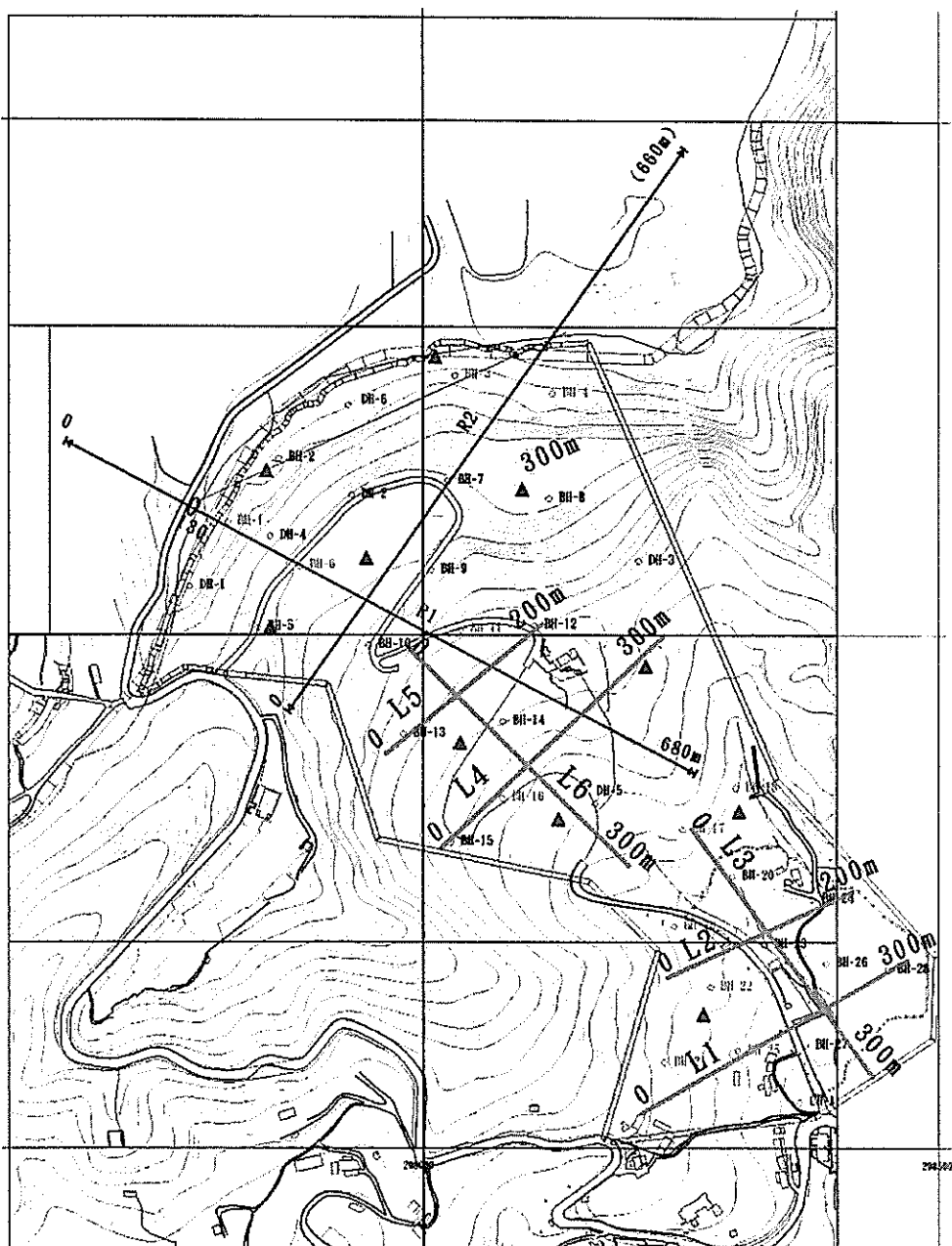
4.4.4 探測結果討論

一. 綜合測線 R1-R2 研判測區地層特性由上而下分別為覆土層(崩積層、土層或高度風化火山碎屑岩)、火山碎屑、岩盤(上段, 砂岩含量高;下段, 頁岩含量高)。

二.火山碎屑厚度分別往測線 R1 西北側及 R2 東北側增厚。

三.測線 R1 水平距離 490-600 公尺、測線 R2 水平距離 200-360 公尺, 電阻率較低, 地層可能含泥量高或受擾動。

四. 【圖 4.12 測線 R1、R2 之柵狀立屏圖】圖中顯示測線交會處，地層對應關係良好，火山碎屑分佈如圖所示，圖中顯示岩盤向基地北側或西北側加深，且岩盤有擾動跡象。



- ▲ 大地電磁法測點
- 折射震測測線
- 地電阻影像探測線

圖 4.9 地球物理測線及測點位置圖

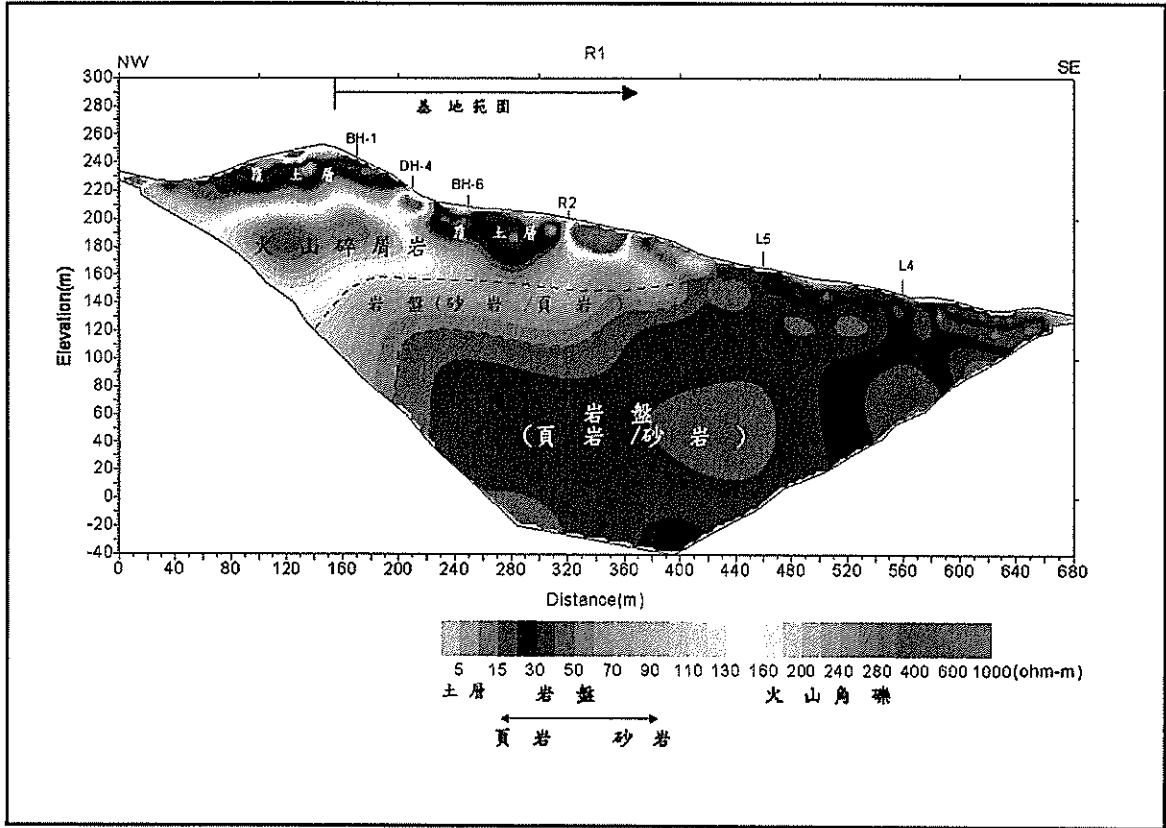


圖 4.10 測線 R1 地電阻影像剖面探測成果地質解釋圖

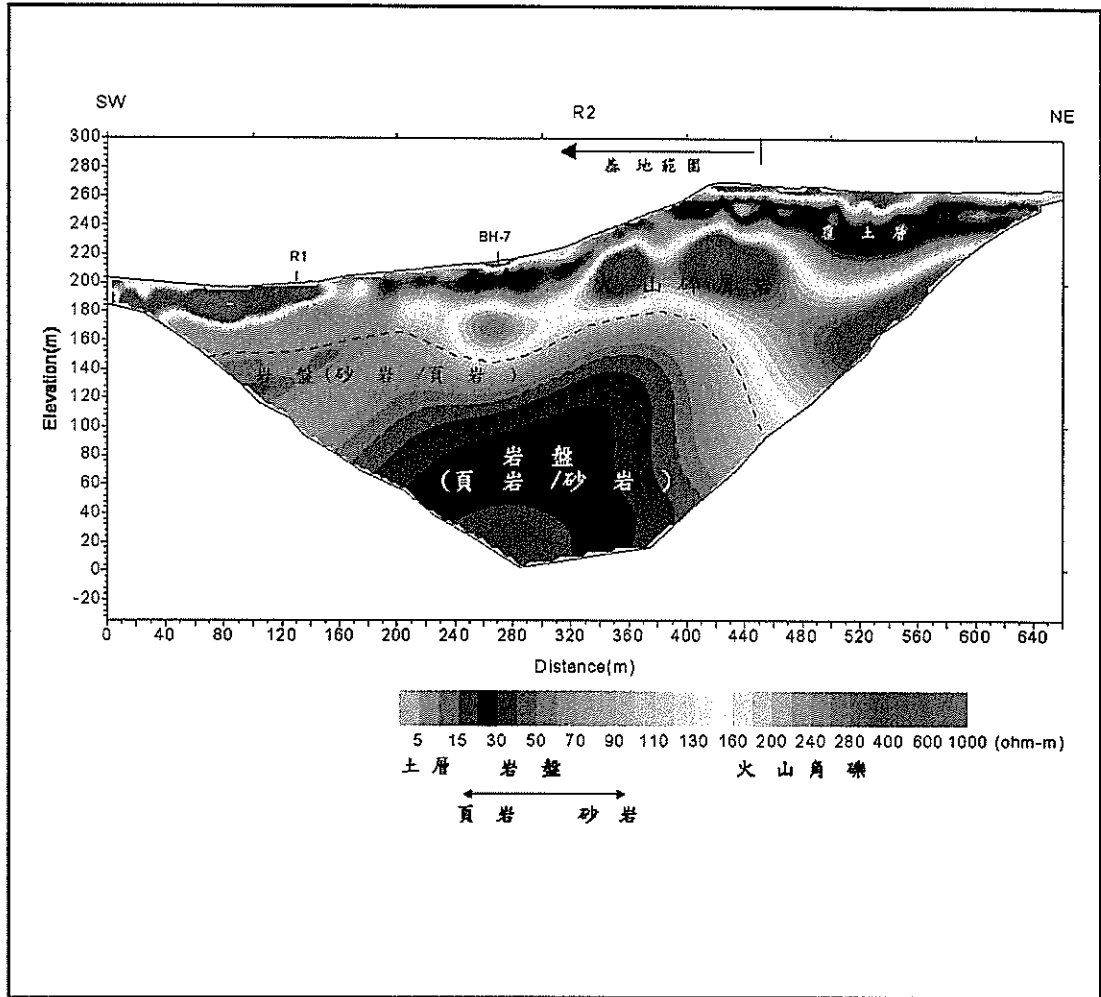


圖 4.11 測線 R2 地電阻影像剖面探測成果地質解釋圖

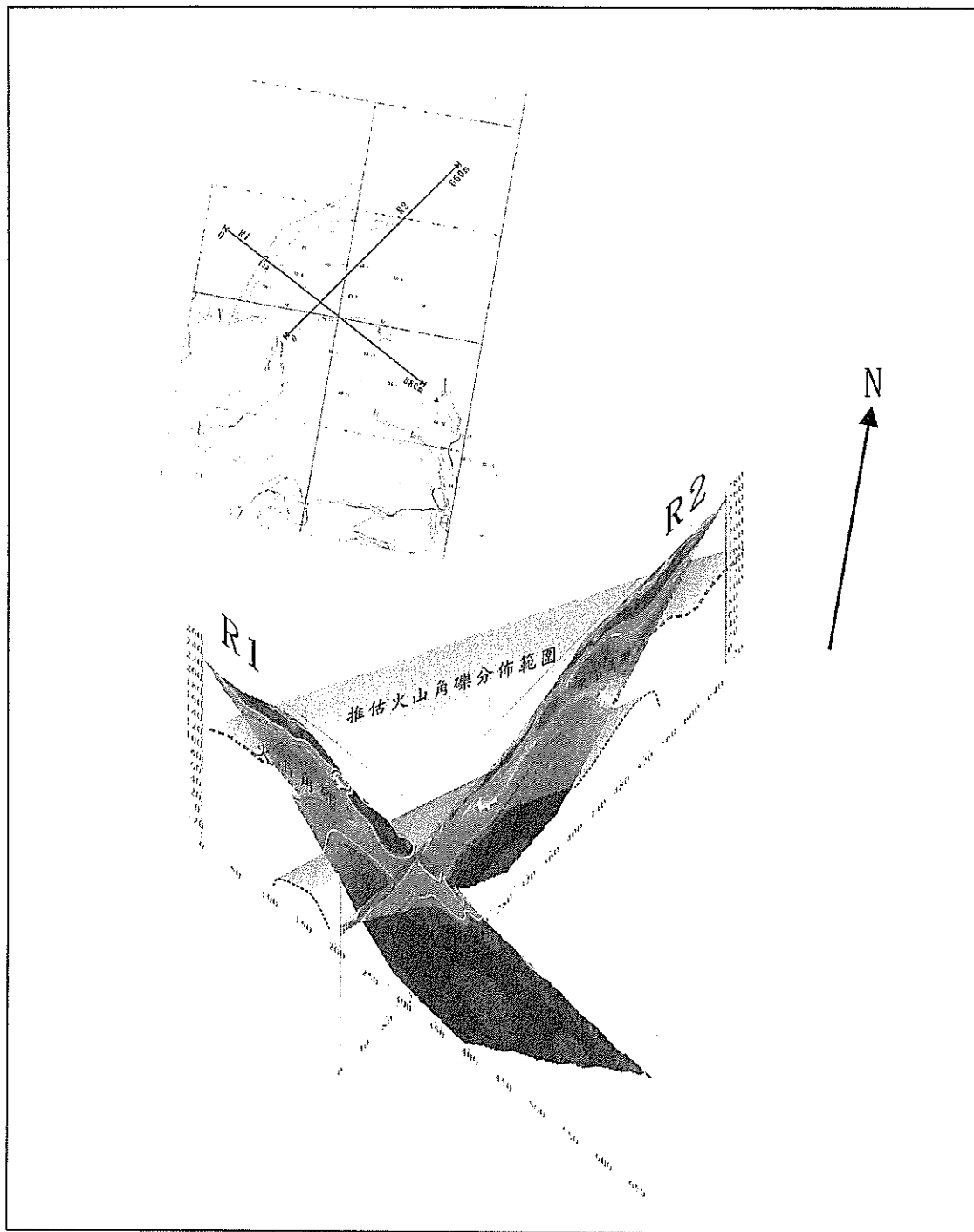


圖 4.12 測線 R1、R2 之柵狀立屏圖

4.5 綜合評估

整理目前已有之金山斷層文獻資料，由於早期調查金山斷層多認為與新莊斷層連接，因此多有文獻合稱此為金山-新莊斷層，而由於大屯火山區缺乏直接觀察證據，故對此斷層位態亦少有敘述。徐茂揚（1967）以金山斷層東北側重力資料研判，斷層為逆移形式，斷面向東南傾斜；林朝宗（2005）以中央地質調查所台北盆地計劃之鑽井資料研判，新莊斷層可能是金山斷層的分支斷層。

文獻中均未提到金山斷層的可能位態傾角，而由中油公司在山子腳地塊對新莊斷層的調查，指其近地表斷層傾角較陡，至地下深處傾角約30度。

而本基地調查結果整理如下：

表 4.2 本基地調查結果表

鑽孔孔數	內容摘要	註記
全區鑽探，共計鑽探 28 孔	本基地地層由覆土層、火山碎屑岩(1)、火山碎屑岩(2)、五指山的砂岩所組成。基地可能位於金山斷層之上盤，但由於各鑽孔深度較淺，資料不足，故建議對金山斷層線作進一步調查。	
調查金山斷層與基地關係鑽孔，共計鑽探 7 孔	調查結果，基地以 DH-2 鑽孔不整合面高程最高，本調查仍未見金山斷層，但應位於金山斷層之上盤，金山斷層應在基地北側，基地北側有古地形凹陷現象。	
二極法電阻影像剖面探測 (RIP)	1、R1 測線：覆土層電阻率約 30-40(ohm-m)，厚度約 1-10 公尺、土層	綜合研判為此區域並無金山斷層通過。

<p>共佈置二條測線，R1 測線長 680m，R2 測線長 660m</p>	<p>(或高度風化火山碎屑岩)電阻率大多低於 30 (ohm-m)，厚度約 10-20 公尺；火山碎屑電阻率大於 120(ohm-m)，厚度約 10-25 公尺，岩盤電阻率約 10-120(ohm-m)，其中測線水平距離 490-600 公尺，電阻率較低，研判地層可能含泥量高或受擾動。</p> <p>2、R2 測線：覆土層分佈於表層，電阻率約 30-400(ohm-m)，厚度約 1-10 公尺，土層(或高度風化火山碎屑岩)電阻率大多低於 30 (ohm-m)，厚度約 10-20 公尺，火山碎屑電阻率大於 120(ohm-m)，厚度約 10-25 公尺，岩盤電阻率約 10-120(ohm-m)，其中測線水平距離 200-360 公尺，電阻率較低，研判地層可能含泥量高或受擾動。</p> <p>3、結論：岩盤向基地北側或西北側加深，且岩盤有擾動跡象。</p>
--	---

綜合區域地質可知，基地附近應受新莊斷層、金山斷層、山腳斷層影響，或古沈積環境不穩定，而使岩層受到小型滑移。

區域地質之金山斷層綜合資料可知，金山斷層係為一逆衝斷層，為五指山層逆衝至南莊層、桂竹林層之上，層位落差超過 3000 公尺，且在山子腳地塊北緣與林口層交界帶，斷層破碎帶寬約 50-150 公尺，而金山斷層傾角，綜合文獻資料以山子腳地塊對新莊斷層的調查為參考數據(地表斷層傾角較陡，至地下深處傾角約 30 度)，但與基地關係仍不明確。

故將所得之資料，以地層剖面圖方式置於【圖 4.13 基地地層剖面綜合研判圖】，由此圖可將地層分界，及可能構造線繪出，做一綜合研判。

由此研判金山斷層應位在基地地界外北側，但由於深鑽孔皆未能鑽遇南莊層或桂竹林層，即未鑽遇金山斷層面，而本次地球物理二極法電阻影像剖面探測，亦佐證基地北側有一凹陷現象，故以最保守之評估方式，以基地最北側鑽獲的岩心為依據，DH-6 鑽孔深度 175 公尺之底部，假設為金山斷層的上界面，另考慮北側不整合面凹陷現象為金山斷層逆衝時造成之拖曳，以文獻資料的 30 度傾斜，靠近地表時變陡（以 60 度推算）之方式，反推估斷層可能出露之位置，結果推算斷層上界面應約在基地北側 180~350 公尺之間，將此結果繪至【圖 4.14 基地地質圖】至於金山斷層破碎帶的寬度，依前人調查寬度為 50-150 公尺，即基地在此破碎帶寬度外。

故依建築技術規則建築設計施工篇第二百六十二條第三款，在活動斷層歷史地震規模 M 大於或等於 7 者，斷層帶二外側邊各一百公尺不得開發建築，依此規定，本基地與斷層距離一百公尺以上，無不得開發建築之限制，而斷層現已非屬活動斷層，更不受此條件限制，亦不需考慮此斷層對基地之影響。

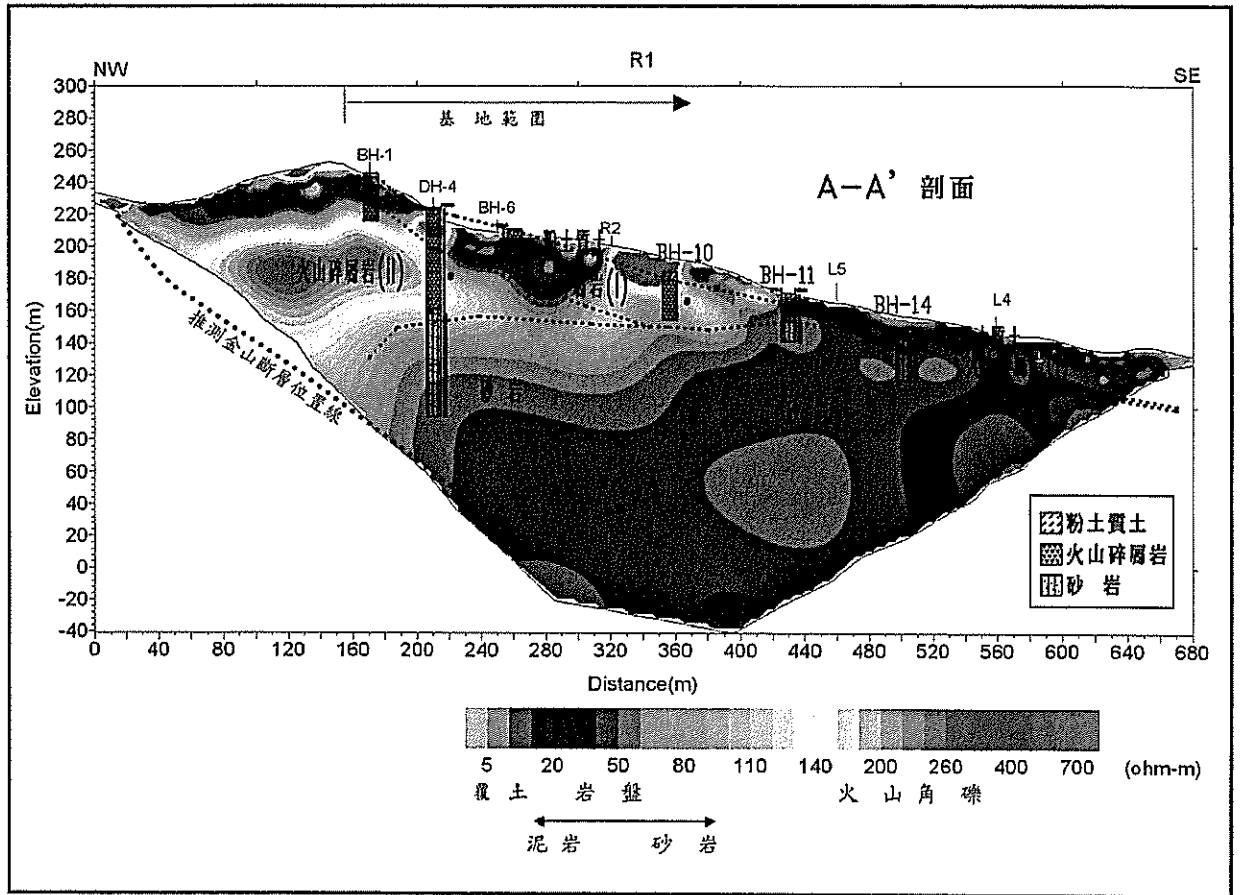


圖 4.13 基地地層剖面綜合研判圖