

## 第三章 細部調查

### 3-1 地形判釋

屯子腳斷層斷層跡多依據西元1935年新竹-台中地震產生之地表破裂跡，在后里車站東北方1公里處的屯子腳沖積扇扇頂部份發現長約500公尺的反斜斷層小崖，可能是西元1935年地震所形成。其餘斷層在后里台地上之確切位置，由於人為開發行為，地形特徵多已不明顯，各研究大多依據過去地震地表破裂跡、地形趨勢繪製、推測其位置。本基地位於屯子腳斷層東北端終點延伸處，過去新竹-台中地震之地表破裂跡位延伸至基地範圍。地形判釋結果，未發現有因活動斷層所造成的構造崖、構造窪地、構造隆起或撓曲崖等地形特徵。

### 3-2 露頭調查

二號隧道出口處岩層屬東坑層，岩性以淺灰色細至中粒砂岩與深灰色頁岩之互層為主，偶夾厚層或塊狀砂岩及煤層。隧道出口段為本案細部調查範圍，屬於淺覆蓋段，因往南銜接后里台地，坡度相對平緩，無明顯地形特徵，主要為塊狀灰白色砂岩，表面風化(W1)，偶見層面(圖3-1)。





### 3-3 地下地質調查

本工程鄰近之活動斷層為三義斷層、屯子腳斷層，皆為經濟部中央地質調查所公開之第一類活動斷層，且已公告其活動斷層地質敏感區條帶範圍；其它非公開之非活動斷層為枕頭山斷層(圖3-1)。

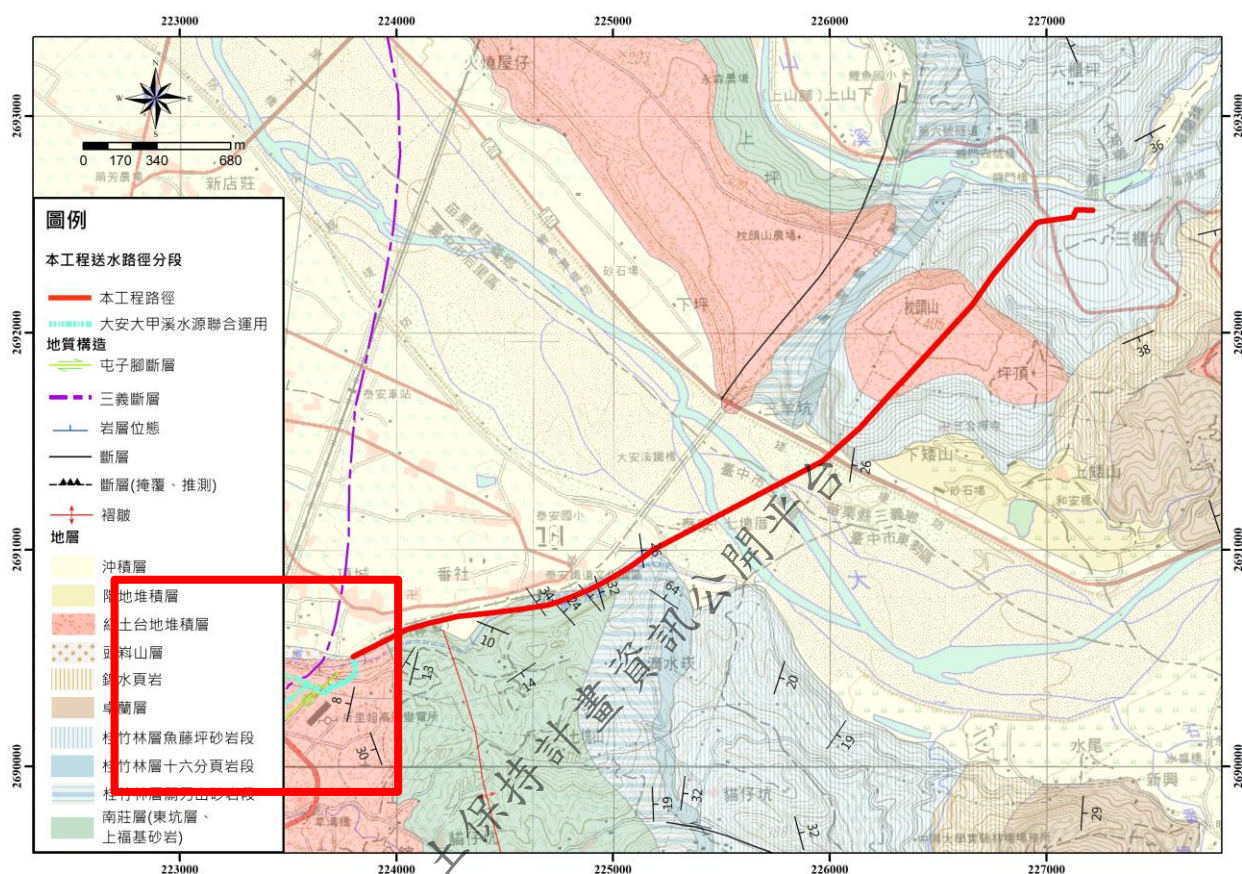


圖 3-2 本工程區域地質及構造分布平面圖

本工程與上述各斷層之最近距離關係如下：枕頭山斷層位於一號隧道西側，最近距離約600公尺；屯子腳斷層東北段末端距離本工程西南側末端約100公尺；三義斷層距離本工程西南側末段約130公尺。以下茲就鄰近活動斷層地質敏感區(屯子腳斷層)之二號隧道南洞口進行說明。

本工程二號隧道西洞口鄰近之活動斷層為三義斷層、屯子腳斷層。前期計畫(鯉魚潭水庫及石岡壩水源聯合運用地質敏感區基地地質調查及地質安全評估)已辦理該區域之詳細地質調查。

調查成果顯示，雖二號隧道南洞口明挖段並未與斷層跡重疊，然而因屯子腳斷層之構造，屬壓縮型花狀構造之右移斷層，該斷層地質敏感區範圍與西元1935年地震之地表破裂範圍相近，可能破裂之區域已採明挖覆蓋



[illegible]

圖 3-3 二號隧道南洞口與活動斷層(地質敏感區)空間關係平面圖

本案細部調查面積計0.0108公頃，由於本案位於屯子腳斷層末端且斷層未延伸至本案基地，故於基地鄰近配置3孔全取樣鑽探，細部調查地質圖參見圖3-4，鑽孔位置參見圖3-5。鑽探成果說明如下：

本孔為一孔深40公尺之垂直孔，孔口高程為70.0公尺，位

於后里台地北側山坡，鄰近中央地質調查所標示之屯子腳斷層。本鑽孔之目的在於探查大甲溪輸水管第二標沿線基礎之地質情況，深度0.0~3.4公尺為礫石夾粉土層，礫石含量小於40%，礫石粒徑約在10公分以下，填充物為粉土；3.4~11.35公尺為灰色砂岩，淺部受輕度風化並呈現棕色，整體岩質良好呈現塊狀，少有節理分部；11.35~26.2公尺為深灰色砂岩及頁岩互層，岩質大致良好，僅25.0至26.0公尺出現節理，25.8公尺出現局部剪切帶(傾角30度)，推測為三義斷層上盤側分支剪切帶，距離三義斷層已有相當距離；26.2~32.0公尺為砂岩夾頁岩層，岩質大致良好，分布有高傾角節理組，傾角介於50至60度，節理間距介於20至50公分。

本鑽孔鄰近屯子腳斷層末端，但未鑽遇高傾角剪切帶，僅25.8公尺發現局部低傾角剪切帶，經研判應為三義斷層上盤局部分之剪切帶，本基地距三義斷層地質敏感區達190公尺，斷層擾動不致影響本基地。

## 2.TA-09井

本孔為一孔深30公尺之垂直孔，孔口高程為212.57公尺，位於后里台地東北隅階地崖之坡腳，鄰近中央地質調查所標示之屯子腳斷層，其東南側約85公尺遠處即為舊山線鐵路八號隧道。本鑽孔之目的在於探查引水路斜坡段基礎之地質情況，於深度0~0.4公尺為回填；0.4~4.0公尺為礫石層，礫石含量小於60%，礫石粒徑約在10公分以下，填充物為紅棕色黏土；4.0~5.0公尺為剪裂帶，夾有破碎岩塊，呈黃棕色風化破碎；5.0~6.55公尺再次由礫石層構成，礫石含量約80%，礫石粒徑約為30~50公分，填充物為紅棕色粉土；6.55~10.95公尺為斷層剪裂帶，其組成岩性主要為青灰色細粒砂岩；10.95~13.55公尺為受剪動之礫石層，礫石含量小於50%，礫石粒徑約為3~7公分，填充物為紅棕色粉土；13.55~14.40公尺為剪裂帶，由粒徑小於2公分之礫石層及砂岩混雜而成；14.4~19.2公尺為斷層剪裂帶，其組成岩性主要為青灰色細粒砂岩夾薄層頁岩；19.2~30.0公尺為剪動礫石層，其中19.7~23.7公尺為嚴重風化之紅棕色細粒砂土(岩)，偶見剪裂構造，而23.7~30.0公尺之礫石粒徑多小於10公分，局部較大者可達20~40公分，礫石含量約50~80%，填充物為紅棕色中細粒砂。

本孔岩心於岩盤部分之RQD值因多有剪裂現象故全為0，地

下水位因含數層礫石層且鄰近坡腳之排水溝致變動較大，最深者約達地表下24.2~27.8公尺左右。

本鑽孔雖因鄰近屯子腳斷層且明顯鑽及斷層剪裂帶材料，然而本孔岩心主要係由逆衝斷層作用造成，與屯子腳斷層之平移斷層作用應無直接關連，斷層東側之岩盤向西逆衝而貫入西側之礫石層內，至少歷經三次錯動，致礫石層與岩盤之層序重複出現，研判本孔均位於三義斷層逆衝斷層帶上，與本基地細部調查範圍無直接影響。

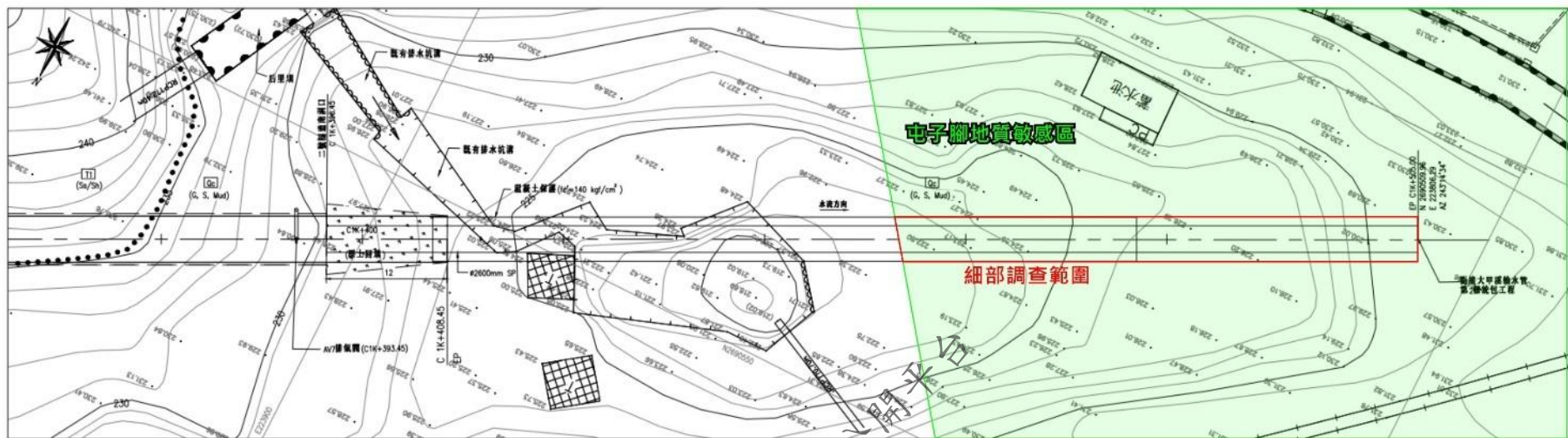
### 3.TA-10井

本孔為一孔深30公尺之垂直孔，孔口高程為233.35公尺，位於后里台地東北隅、泰安往后里車站之永興路一回頭彎處。本鑽孔之目的在於探查引水路斜坡段基礎之地質情況，於深度0.0~6.10公尺為回填材料；6.10~30.0公尺為卵礫石層，部份礫石有剪裂現象，礫石粒徑3~20公分，礫石含量約40%，礫石間之填充物為黃褐色中細粒砂。

本孔係位於階地崖之坡腰上且全由礫石層構成，致地下水位受地表降雨影響而呈大幅度變動，部份礫石有剪裂現象皆屬於三義斷層剪切帶，與本基地無直接關聯。

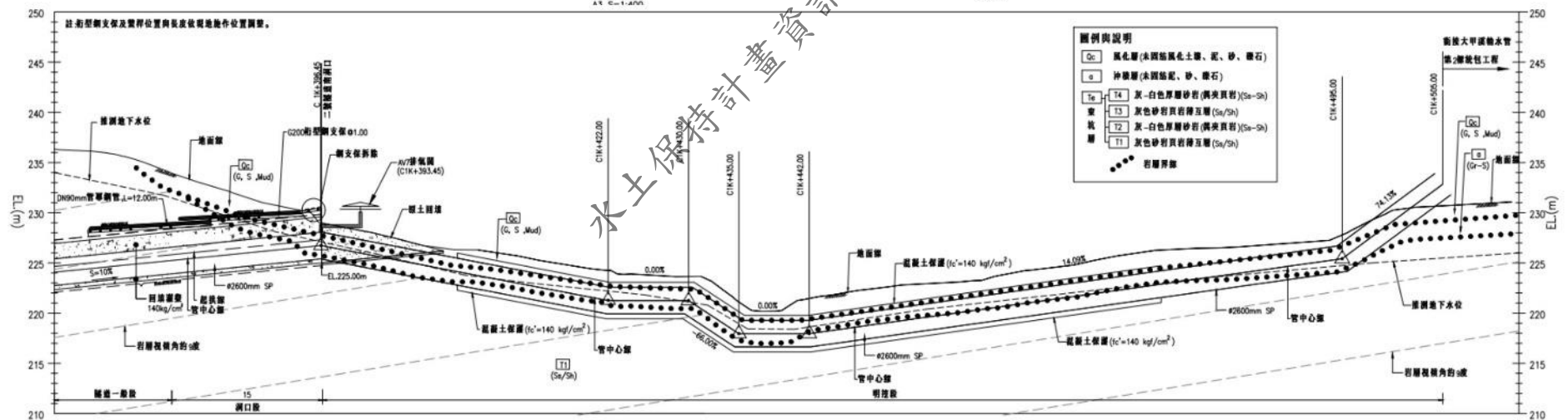
依據95TA-9及95TA-10二孔鑽探成果並繪製地質剖面(圖3-6)，判釋結果顯示三義斷層通過此二孔鑽井之間，斷層上盤擾動範圍約20~30公尺，本工程之送水管並未與此擾動帶重疊，亦未發現屯子腳斷層剪切帶。RH-09位於屯子腳斷層末端延伸區域，亦未發現屯子腳斷層相關剪切帶及岩盤擾動。綜合前述，屯子腳斷層部分本案細部地質調查範圍未通過童子腳斷層，亦未發現屯子腳斷層剪切帶。





二號隧道南洞口邊坡及明挖段完成階段地質平面圖

A1 S=1:200  
A2 S=1:400 Unit:m



二號隧道南洞口邊坡及明挖段完成階段地質剖面圖

A1 S=1:200  
A3 S=1:400 Unit:m

圖 3-4 二號隧道南洞口細部調查地質平剖面圖(比例尺 1:1000)

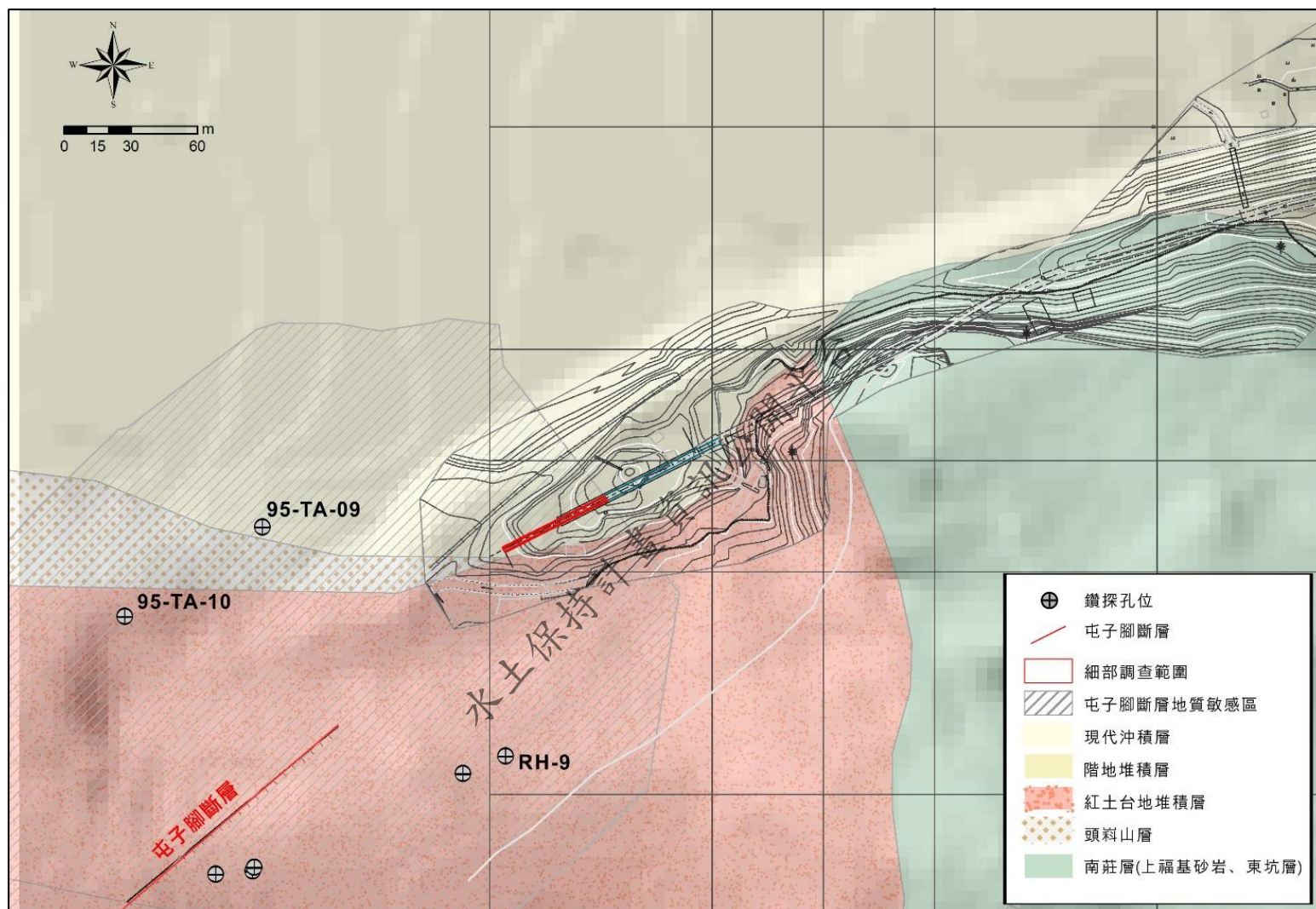


圖 3-5 二號隧道南洞口細部調查範圍鄰近鑽孔及地質平面圖



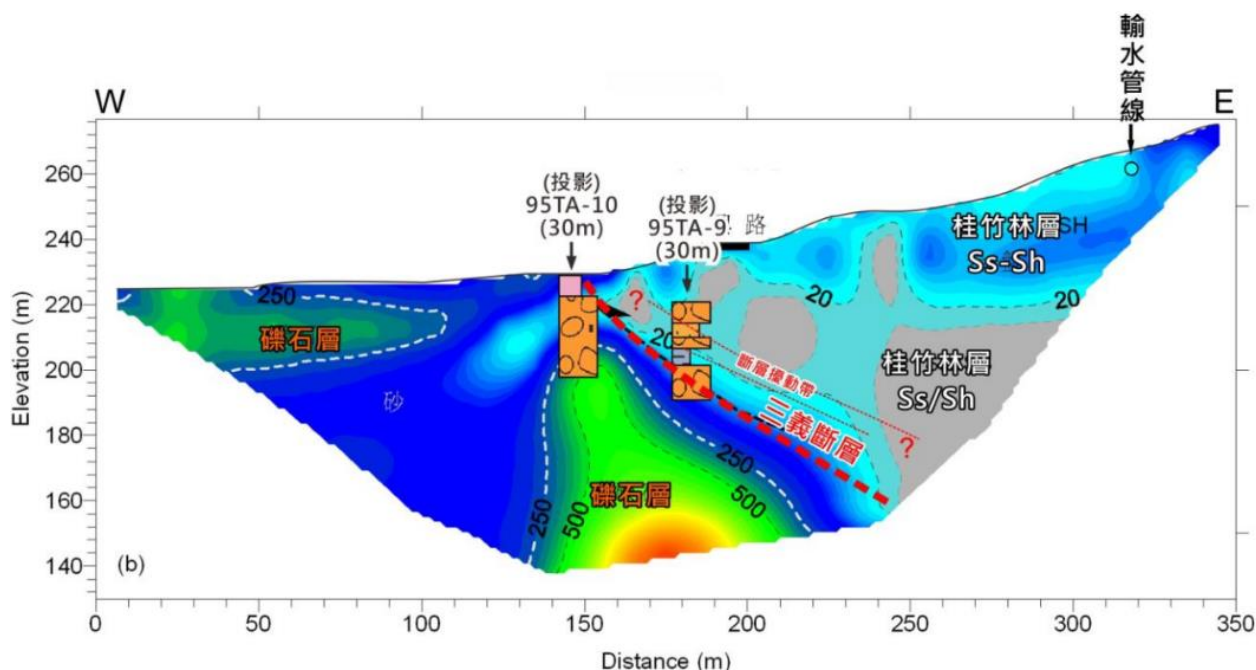


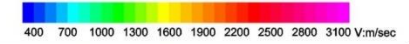
圖 3-6 RIP01-01 及鑽孔 TA-9、TA-10 地質剖面

### 3-4 地球物理探測剖面

本計畫於2號隧道南段規劃地球物理探測測線，測線總長為780公尺，採淺層折射震測了解淺覆蓋段崩積層、土壤層等地質材料分布。探查成果顯示，近地表1-3公尺低速帶1(波速400-700m/s)推斷為表土層覆蓋；3-8公尺低速帶2(波速700-1800m/s)，推斷為卵礫石層覆蓋；地下8公尺以下波速較高( $V > 1800$  m/s)。

細部調查範圍下方波速皆大於3000 m/s，為完整岩盤，未發現疑似斷層、剪切帶分布的低速帶，本計畫基地範圍應未受屯子腳斷層擾動所影響。

速度分層



表土層(低速帶, 400~700 m/sec)

卵礫石層(低速帶, 700~1800 m/sec)

岩盤(>1800 m/sec)

折射震測範圍

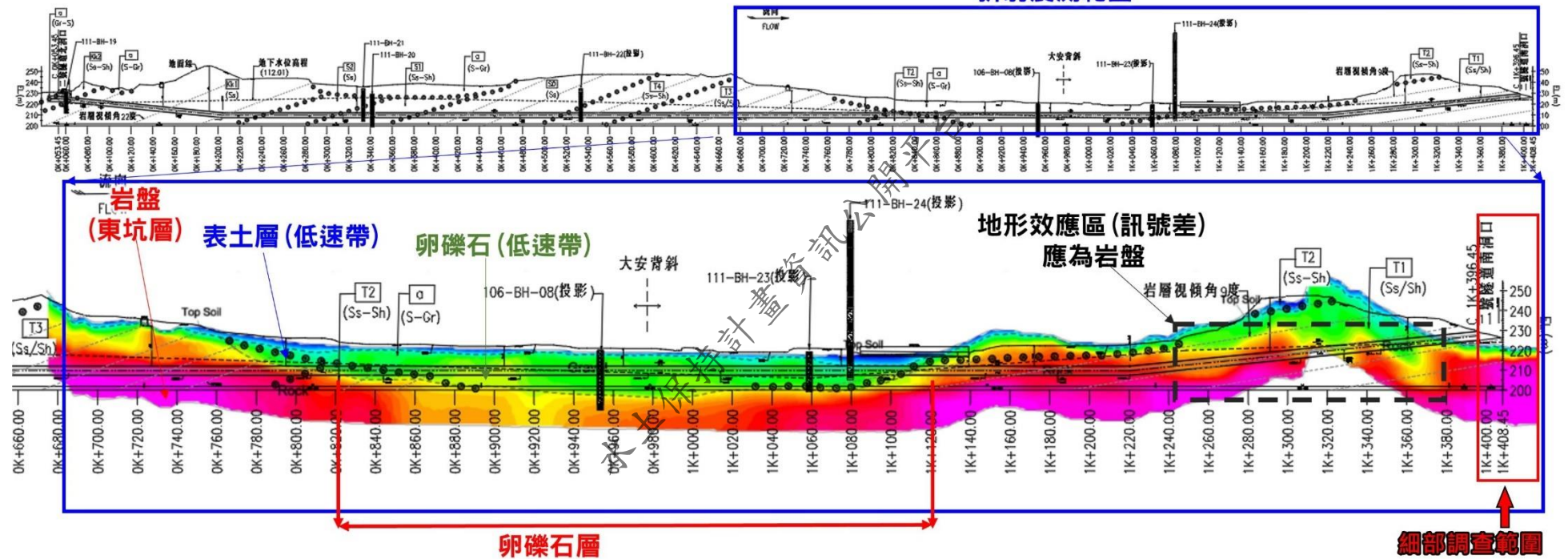


圖 3-7 二號隧道折射震測與地質解釋剖面圖(含細部調查範圍)



### 3-5 活動斷層細部調查成果綜合研判

二號隧道沿線主要沿大安溪南岸與麓山帶交界處穿越，隧道所經之岩盤由東坑層、上福基砂岩及桂竹林層關刀山砂岩段所構成，二號隧道南洞口南側之明挖覆蓋段與屯子腳活動斷層地質敏感區重疊。地形地質部分，明挖覆蓋段細部調查範圍未有地形崖分布，整體地形平整，基地位於現代沖積層。

由鄰近地質鑽探TA-09、TA-10、RH-09成果，TA-09、TA-10鑽遇三義斷層剪切帶，未發現屯子腳斷層剪切帶，其中所鑽遇之三義斷層剪切帶屬於分支斷層之剪切帶，並未在三義斷層地質敏感區範圍內及較活躍之斷層前緣。RH-09岩質良好，未發現屯子腳斷層剪切帶。經研判本基地位於屯子腳斷層末端之延伸處，1935年新竹-台中大地震之地表破裂跡亦未延伸至基地範圍內，鄰近鑽探皆未鑽遇相關剪切帶。

水土保持計畫資訊公開平台