計畫編號：B113030

112-113年活動斷層地下地質探查（2/2）

成果報告書
（定稿本）

全程計畫：自 112 年 3 月至 113 年 12 月止
本年度計畫：自 113 年 3 月至 113 年 12 月止

計畫主持人：童煜翔
協同計畫主持人：顏呈仰、尤芊翔
研究員：謝承恩、李旺儒、邱子軒
執行單位：黎明工程顧問股份有限公司

中 華 民 國 113 年 12 月

（本報告內容為階段性之區域地質調查成果，內容包括依據現階段資料之假設與推論，參考時請注意相關基本條件及其限制）

目錄

目錄.....I
表目錄.....IV
圖目錄.....V
摘要.....IX
Abstract.....X
一、計畫概述.....1
(一)計畫背景.....1
(二)計畫目的.....1
二、計畫內容.....6
(一)工作項目.....6
(二)工作方法與步驟.....7
(三)工作完成數量.....11
三、木屐寮斷層調查成果.....14
(一)基本資料及過去研究.....14
(二)地表地質調查成果.....29
(三)地質鑽探成果.....33
(四)地下地質探查成果討論.....40
四、木柵斷層調查成果.....46
(一)基本資料及過去研究.....46
(二)地表地質調查成果.....58
(三)地質鑽探成果.....62

(四)地下地質探查成果討論 67
五、石坑斷層調查成果 71
(一)基本資料及過去研究 71
(二)地表地質調查成果 76
(三)地質鑽探成果 79
(四)地下地質探查成果討論 83
六、中洲斷層調查成果 86
(一)基本資料及過去研究 86
(二)地表地質調查成果 100
(三)地球物理探查成果 105
(四)地質鑽探成果 110
(五)地下地質探查成果討論 117
七、中洲構造調查成果 121
(一)基本資料及過去研究 121
(二)地表地質調查成果 129
(三)地質鑽探成果 135
(四)地下地質探查成果討論 137
八、結論 139
九、參考文獻 141
十、成果報告審查意見辦理情形 144

附錄

附錄一、岩心柱狀圖
附錄二、岩心照片

附錄三、C-14 定年報告

表目錄

表 2-1　本計年度畫標的斷層主要工作項目及說明 6

表 2-2　本計畫年度成果繳交項目 7

表 2-3　本計畫年度鑽探深度及編號表 11

表 2-4　本計畫 C-14 定年標本編號及定年成果 12

表 2-5　本計畫年度測線 23P-LC-SP1 施測幾何參數 13

表 2-6　本計畫年度測線 24P-CC-SP2 施測幾何參數 13

圖目錄

圖 1-1　本計畫年度標的斷層及構造位置分布圖 2
圖 1-2　本計畫年度標的斷層及鑽井分布-木屐寮斷層 3
圖 1-3　本計畫年度標的斷層及鑽井分布-木柵斷層及石坑斷層 4
圖 1-4　本計畫年度標的斷層及鑽井、地電阻分布-中洲斷層及中洲構造 ... 5
圖 2-1　本計畫年度工作流程示意圖 10
圖 3-1　木屐寮斷層崖分布及地形圖，於白水溪左岸階地 15
圖 3-2　木屐寮斷層崖分布及立體圖，於白水溪左岸階地 15
圖 3-3　白河 1 號井同位置之開挖地質剖面(西側)及其構造判釋 17
圖 3-4　白河 1 號井同位置之開挖地質剖面(東側)及其構造判釋 17
圖 3-5　木屐寮斷層條帶地質圖 18
圖 3-6　反射震測剖面 A 至 F 之分布(王宏霖，2006) 20
圖 3-7　反射震測 C-D 剖面 21
圖 3-8　反射震測 E 剖面 21
圖 3-9　反射震測 E2 剖面 22
圖 3-10　既有反射震測側線位置與鑽孔分布圖 23
圖 3-11　白水溪南岸(左岸)階地與既有鑽孔平面位置 25
圖 3-12　白河 1、2 號井與開挖地質剖面構造判釋圖 26
圖 3-13　木屐寮斷層附近 1999~2006 年水平位移場平面分布圖 27
圖 3-14　木屐寮斷層附近 1999~2006 年跨斷層水平速度場剖面位置 28
圖 3-15　木屐寮斷層地形陰影及地質調查位置 30
圖 3-16　木屐寮斷層地質調查點現況(1/2) 31

圖 3-17　木屐寮斷層地質調查點現況(2/2)..... 32
圖 3-18　木屐寮斷層-木屐寮 P5 地質剖面..... 43
圖 3-19　木屐寮斷層-木屐寮 P6 地質剖面..... 44
圖 3-20　木屐寮斷層-木屐寮 P7 地質剖面..... 45
圖 4-1　木柵斷層、石坑斷層地形及構造分布圖..... 47
圖 4-2　木柵斷層區域地質圖..... 49
圖 4-3　相關隧道工程及前人調查成果位置圖..... 51
圖 4-4　南化水庫引水隧道軸線地質剖面..... 52
圖 4-5　車瓜林斷層平面位置及地質剖面圖..... 53
圖 4-6　斷層構造演化示意圖..... 55
圖 4-7　臺灣西南部地區進行 GPS 量測資料資料..... 56
圖 4-8　水準與 GPS 速度場比對圖..... 57
圖 4-9　木柵斷層地形陰影及地質調查位置..... 59
圖 4-10　木柵斷層地質調查點現況(1/2)..... 60
圖 4-11　木柵斷層地質調查點現況(2/2)..... 61
圖 4-12　木柵斷層-木柵 P1 地質剖面..... 69
圖 4-13　木柵斷層-木柵 P2 地質剖面..... 70
圖 5-1　石坑斷層及木柵斷層地形及構造分布圖..... 72
圖 5-2　內門線形及內門北線形分布(沈淑敏，2006)..... 73
圖 5-3　石坑斷層及木柵斷層區域地質圖..... 75
圖 5-4　石坑斷層於內分子地區地形陰影及地表地質調查位置..... 77
圖 5-5　石坑斷層地質調查點現況..... 78
圖 5-6　石坑斷層-石坑 P1 地質剖面..... 85

圖 6-1　中洲斷層與區域地形圖 87
圖 6-2　中洲斷層構造地形線形判釋成果 88
圖 6-3　中洲斷層區域地質圖 89
圖 6-4　中洲背斜兩種構造模式地質剖面(謝世雄，1972) 92
圖 6-5　由井下及反射震測資料所解釋的中洲背斜構造(陰影部分為無反射訊號帶；傅式齊，1997) 93
圖 6-6　中洲斷層鄰近區域構造平衡剖面(鄭宏祺，1999) 93
圖 6-7　中洲斷層及中洲構造過去鑽探調查分布 94
圖 6-8　中洲斷層武東場址地質鑽探點位分布(陳文山，2008) 95
圖 6-9　中洲斷層武東場址兩側地質鑽探剖面 96
圖 6-10　中洲斷層武東線形地質調查點現況 101
圖 6-11　中洲斷層武東線形地形陰影及地質調查位置 102
圖 6-12　中洲斷層大宅線形地形陰影及地質調查位置 103
圖 6-13　中洲斷層大宅線形地質調查點現況 104
圖 6-14　二維數值模擬方法流程示意圖 106
圖 6-15　中洲斷層地電阻測線 24P-CC-SP1 平面位置圖 108
圖 6-16　中洲斷層地電阻測線 24P-CC-SP2 平面位置圖 108
圖 6-17　24P-CC-SP1 地電阻探查成果 109
圖 6-18　24P-CC-SP2 地電阻探查成果 109
圖 6-19　中洲斷層-中洲 P1 地質剖面 119
圖 6-20　中洲斷層-中洲 P2 地質剖面 120
圖 7-1　中洲斷層與中洲構造區域地形圖 122
圖 7-2　虎頭埤線形地形崖分布及判釋成果 125

圖 7-3　關廟線形地形崖分布及判釋成果 126
圖 7-4　虎頭埤線形 1 米解析度 LiDAR DEM 判釋結果(張國楨，2014).. 127
圖 7-5　中洲構造區域地質圖 128
圖 7-6　中洲構造虎頭埤線形地形陰影及地質調查位置 130
圖 7-7　中洲構造虎頭埤線形地質調查點現況 131
圖 7-8　中洲構造關廟線形地形陰影及地質調查位置 133
圖 7-9　中洲構造關廟線形地質調查點現況 134
圖 7-10　中洲構造-關廟 P1 地質剖面 138

摘要

本(113)年度目的為針對木屐寮斷層、木柵斷層、石坑斷層、中洲斷層、中洲構造進行地下地質調查工作，工作期程自民國 113 年 3 月至 113 年 12 月。

工作項目依序為蒐集前人資料，藉由地形判釋及地表地質調查後，分析斷層可能的分布位置作為調查選址之參考，依此規劃鑽探及地球物理探勘作業。地質鑽探調查部分，完成木屐寮斷層 6 孔、木柵斷層 4 孔、石坑斷層 3 孔、中洲斷層 4 孔、中洲構造 4 孔，共計 19 孔地質鑽探工作，總鑽探長度共計 1,500 公尺，並完成 20 組 C-14 定年作業，產製 9 組地質剖面。另針對中洲斷層進行總長 1,000 公尺之地球物理探測作業，並產製 2 組地電阻剖面。

調查成果顯示，木屐寮斷層通過木屐寮 5A 及 5B 井之間、木屐寮 6A 井東側、木屐寮 7A 與 7B 井之間，木柵斷層通過木柵 1B 井西側、木柵 2A 與車瓜林 8B 井之間，石坑斷層通過石坑 1A 與 1B 井之間。中洲斷層通過中洲 1B 井西側。中洲構造部分，尚無確切岩心證據佐證該構造存在。

關鍵詞：活動斷層、斷層特性、活動斷層地質敏感區、木屐寮斷層、木柵斷層、石坑斷層、中洲斷層、中洲構造

The underground geological survey of active faults (2/2), 2023-2024

Abstract

This project investigates the fault characteristics of the active faults, located in southwestern Taiwan specifically the Mujiliao Fault, Muzha Fault, Shikeng Fault, Zhongzhou Fault, and Zhongzhou Structure. The geological investigation schedule of this project began in March 2024, and concluded in December 2024.

The investigation procedure of this project can be consists of several phases:(1) previous research data collection; (2) topography analysis; (3) surface geological survey. Based on the collected data and findings from these investigations, we identified potential sites where active fault traces may be located for further geophysical exploration and drilling surveys.

The drilling survey in this project has done 1,500-meter-long depth amount 6 boreholes of Mujiliao fault; 4 boreholes of Muzha fault; 3 boreholes of Shikeng fault, 4 boreholes of Zhongzhou fault, 2 boreholes of Zhongzhou structure and 20 sets of C-14 dating results selected in this project. Based on the documented data sets, 9 geological profiles and multiple possible active fault traces were delineated to clarify the geological setting and fault characteristics of the 5 target faults mentioned before. In addition, a 1,000-meter-long Resistivity Imaging Profiling (RIP) survey line was completed for the Zhongzhou fault in southwestern Taiwan.

The investigation results indicate that the Mujiliao Fault passes between Mujiliao borehole 5A and 5B, east of borehole 6A, and between borehole 7A and 7B. The Muzha Fault passes west of Muzha borehole 1B and between Muzha borehole 2A and Chekualin borehole 8B. The Shikeng Fault passes between Shikeng borehole 1A and 1B. The Zhongzhou Fault passes west of Zhongzhou borehole 1B. As for the Zhongzhou Structure, there is no conclusive core evidence to confirm its existence.

Key words: active faults, fault characteristics, geological sensitive area of active Fault, Mukujiao Fault, Muzha Fault, Shikeng Fault, Zhongzhou Fault, Zhongzhou Structure

一、計畫概述

(一)計畫背景

臺灣位於歐亞板塊與菲律賓海板塊的碰撞帶，地震頻繁，引致本島斷層活動造成地表破裂、建築物倒塌與土壤液化等災情，往往造成嚴重傷亡與災損。經濟部地質調查及礦業管理中心(以下簡稱地礦中心)則依地質法規範，陸續進行活動斷層地質敏感區的劃定與公告，提供活動斷層相關的地質資訊，作為國土規劃、土地開發以及災害防治的參考。目前地礦中心已劃定與公告共 22 處活動斷層地質敏感區。

然而，現階段尚未劃定地質敏感區的活動斷層，大多受限於位置精度、參考點不足或缺乏活動性證據等原因，需進一步提升斷層位置精度或尋找可定年的材料判釋活動性。

此外，因近年來學界持續發現有活動證據的斷層，但足以判定斷層位置的控制點仍屬不足，導致整體斷層跡無法有效追蹤，因而無法列入已公開的臺灣活動斷層分布圖中及劃設公告地質敏感區；已劃設為地質敏感區的斷層，因有部分區域之斷層跡尚缺乏可靠的控制點，而未能劃入地質敏感區範圍內，本計畫即針對上述斷層缺乏之參數資訊為目的，進行相關之地下地質探查。

(二)計畫目的

本案為第二年度活動斷層探查計畫，調查標的為木屐寮斷層、木柵斷層、石坑斷層、中洲斷層、中洲構造(圖 1-1)，對於位置精度不足或缺乏活動性證據部分列為調查的標的。藉由全取樣地質鑽探、地球物理探測以及 C-14 定年等方法，確認斷層跡位置與活動性(探查位置參見圖 1-2、圖 1-3、圖 1-4)。

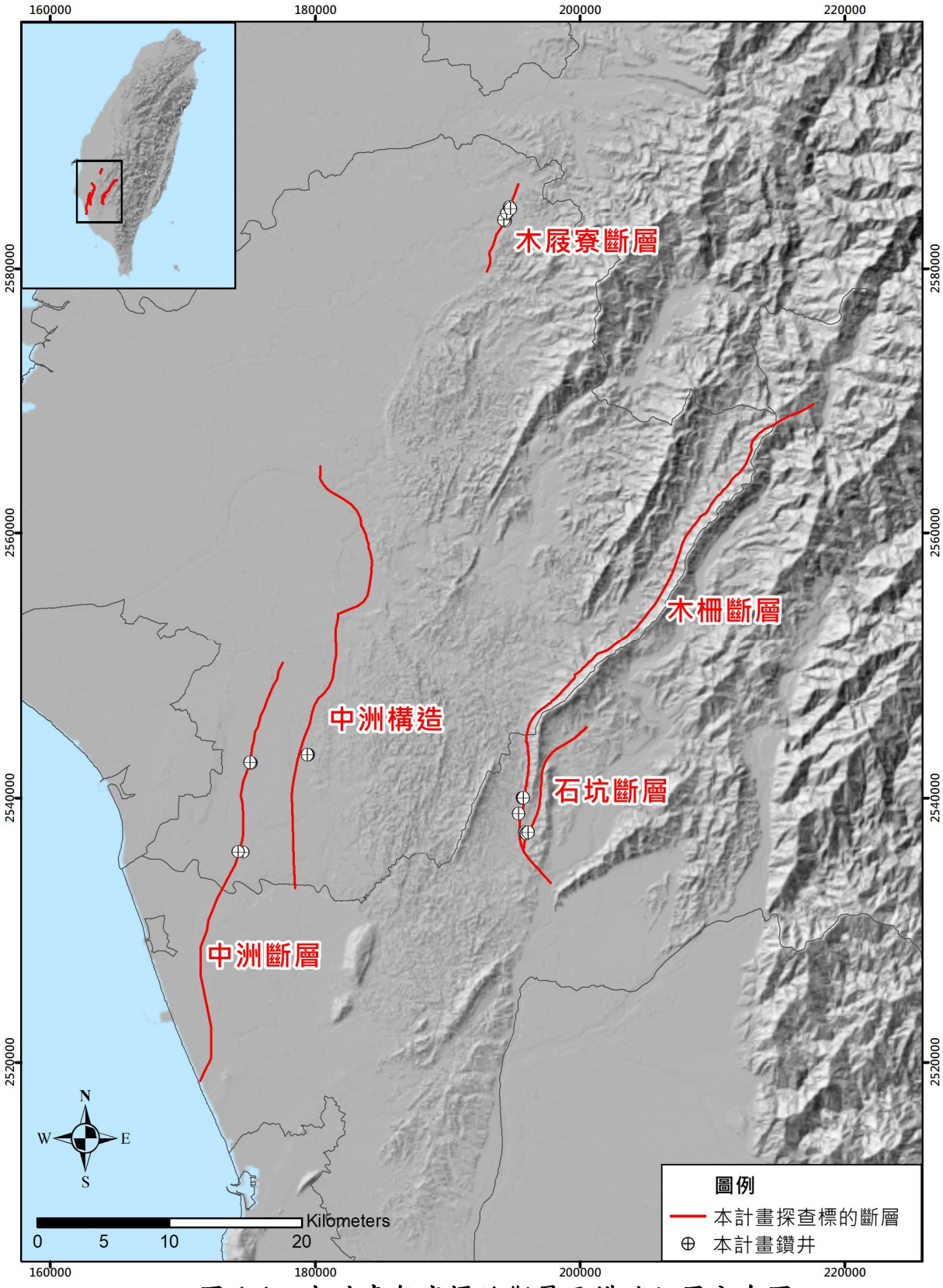


圖 1-1　本計畫年度標的斷層及構造位置分布圖

Fig 1-1　Investigated active faults of this project

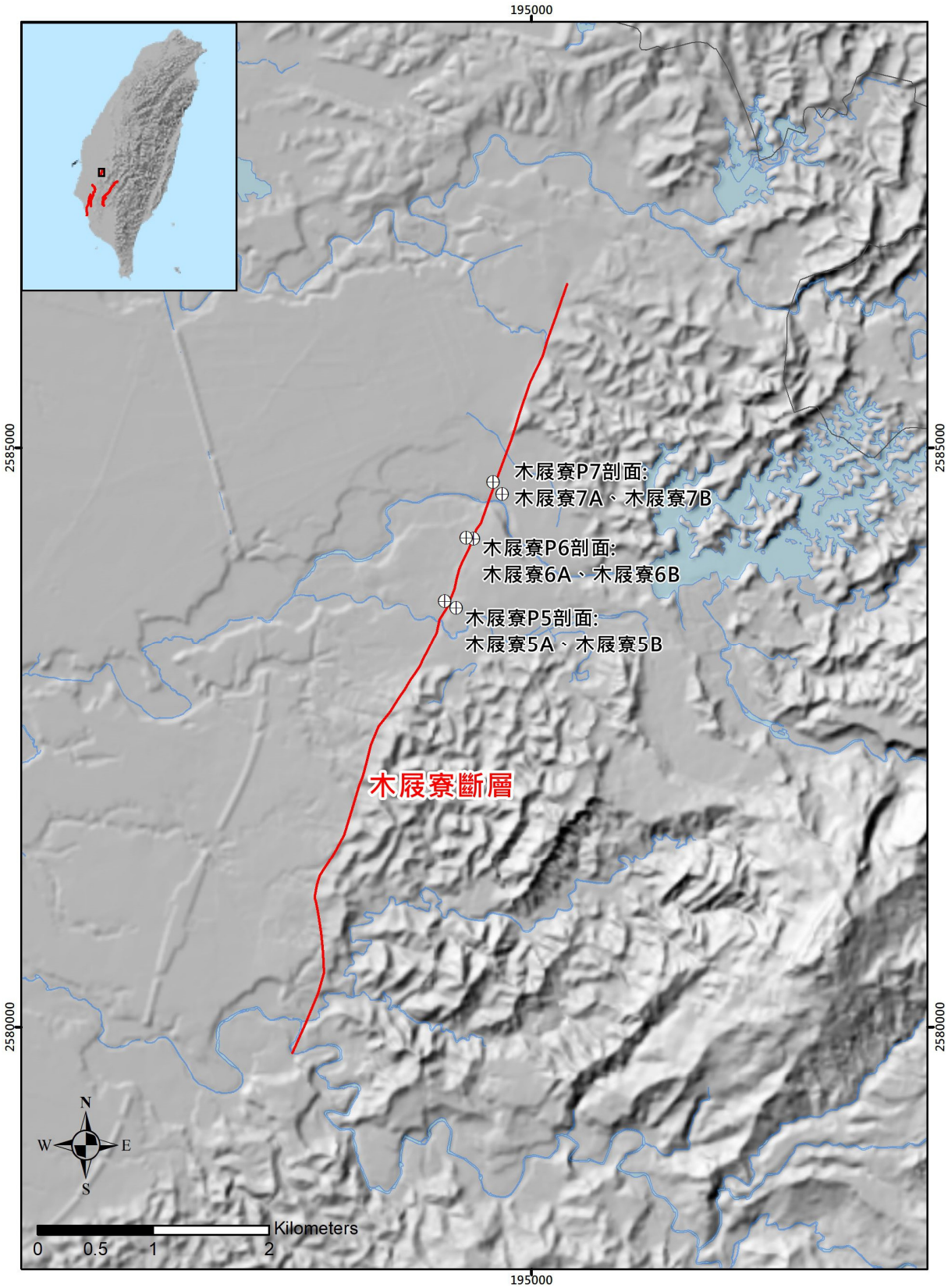


圖 1-2　本計畫年度標的斷層及鑽井分布-木屐寮斷層

Fig 1-2　Investigated Faults and Boreholes - Mujiliao Fault

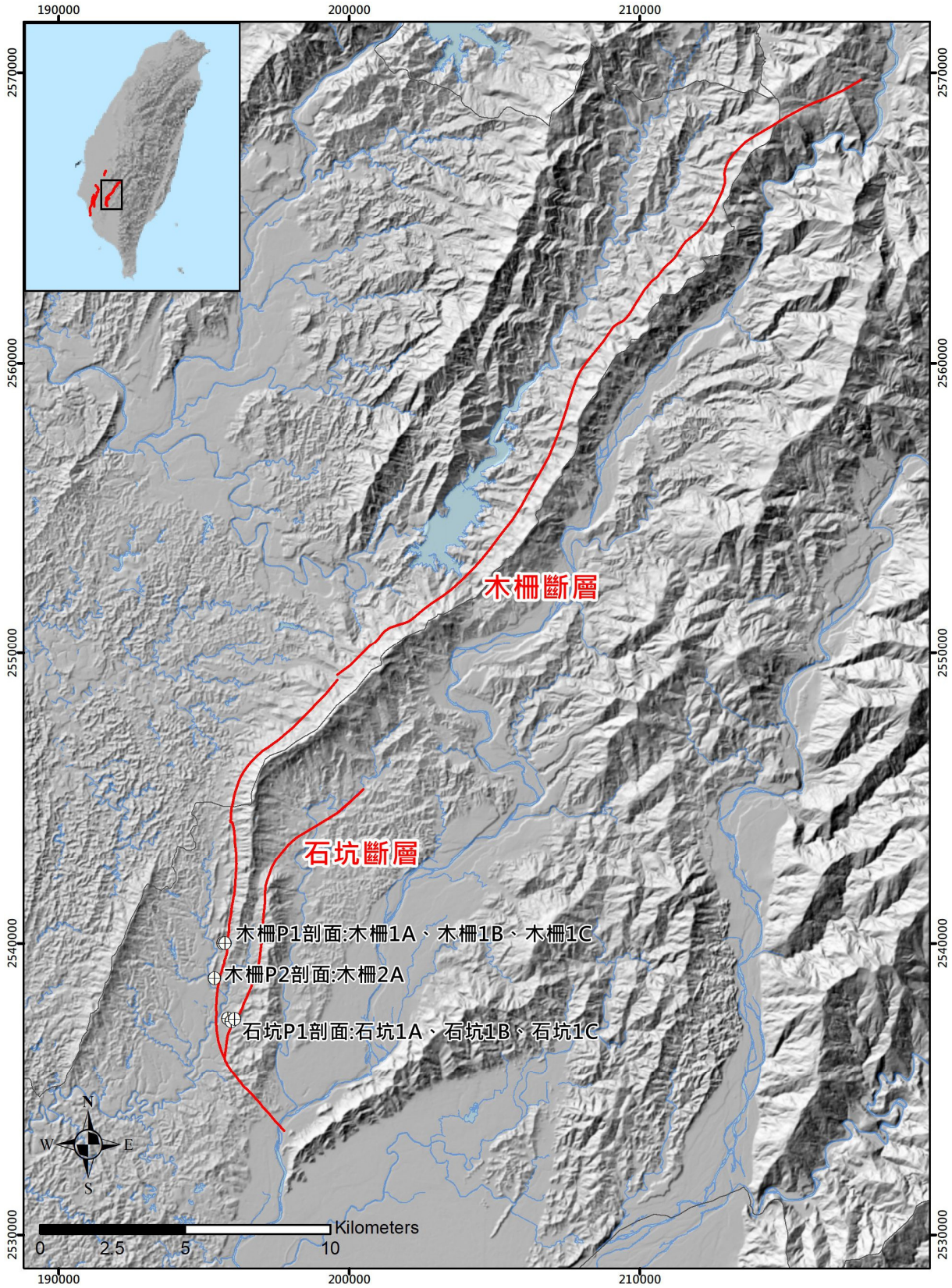


圖 1-3　本計畫年度標的斷層及鑽井分布-木柵斷層及石坑斷層

Fig 1-3　Investigated Faults and Boreholes - Muzha Fault and Shikeng Fault

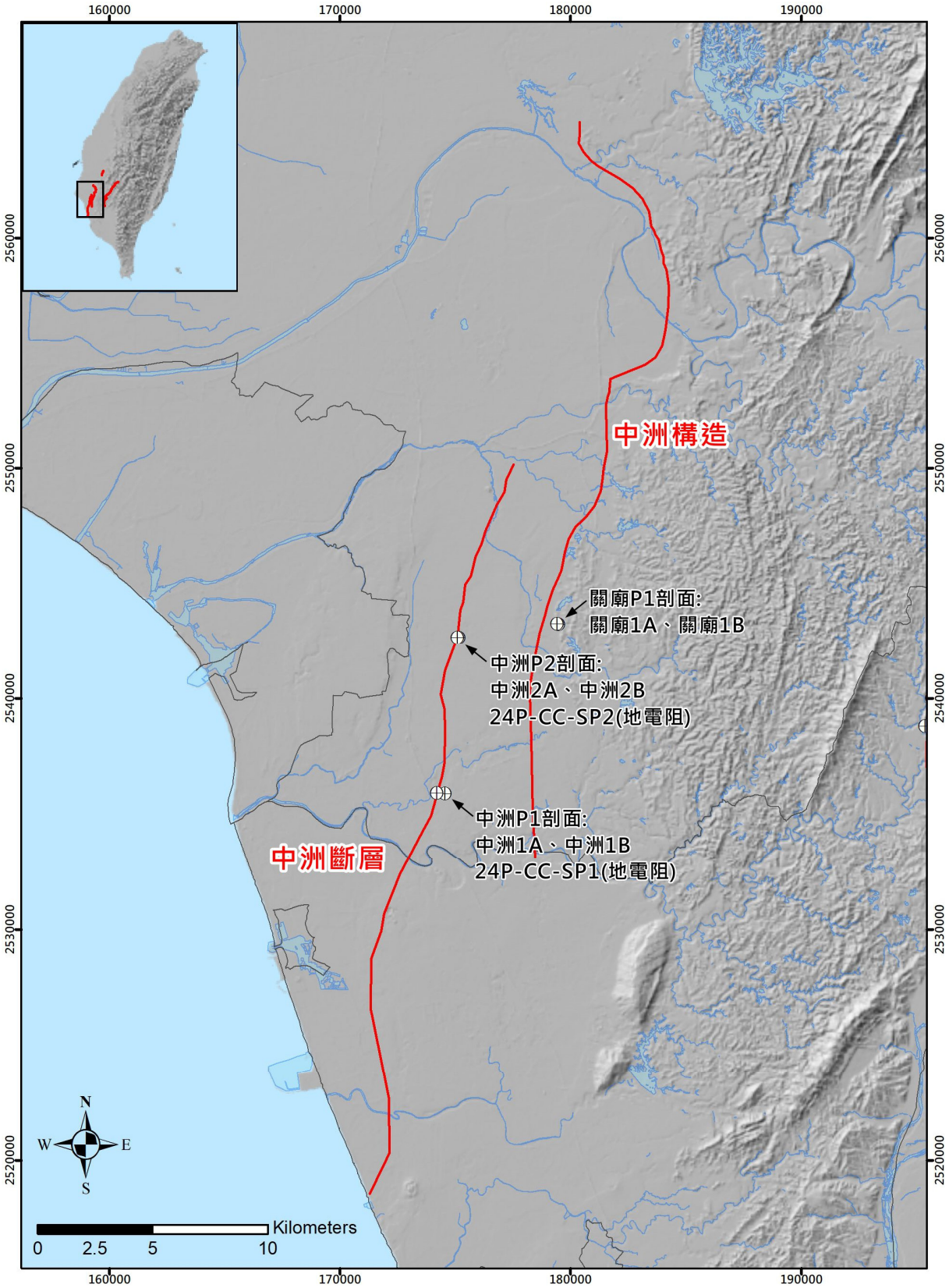


圖 1-4　本計畫年度標的斷層及鑽井、地電阻分布-中洲斷層及中洲構造

Fig 1-4　Investigated Faults, Boreholes, and Resistivity Data - Zhongzhou Fault and Zhongzhou Structure

二、計畫內容

(一)工作項目

本計畫藉由全取樣地質鑽探調查、地球物理探查、C-14 採樣定年等資料，並同時彙整該區域可靠之工程鑽井或是露頭調查成果，依契約數量繪製各斷層之地質剖面，並編寫地下地質構造探查報告(表 2-1、表 2-2)。

表 2-1　本計年度畫標的斷層主要工作項目及說明

Table 2-1　Major Work Items and Descriptions of Faults for This Project

<table>
<tr><th rowspan="2">項次</th><th rowspan="2">本年度標的斷層</th><th colspan="2">主要工作項目與內容</th></tr>
<tr><th>內業工作內容</th><th>外業工作內容</th></tr>
<tr><td>一</td><td>木屐寮斷層</td><td rowspan="5">1.既有地質資料(斷層控制點、工程開挖等)彙整與分析
2.地質鑽探資料彙整與分析
3.C-14 定年校正
4.地質剖面繪製
5.成果報告書(地下地質探查報告)編撰
6.鑽探成果輸入「工程地質探勘資料庫」
7.地質與地球物理探查成果彙整分析</td><td rowspan="5">1.地表地質調查
2.地球物理探勘
3.全取樣地質鑽探
4.現地施測岩心紀錄(含岩性紀錄、岩層柱狀圖、岩心影像、微構造影像)
5.C-14 定年採樣(定年標本由地表地質調查、岩心取樣取得)</td></tr>
<tr><td>二</td><td>木柵斷層</td></tr>
<tr><td>三</td><td>石坑斷層</td></tr>
<tr><td>四</td><td>中洲斷層</td></tr>
<tr><td>五</td><td>中洲構造</td></tr>
</table>

表 2-2　本計畫年度成果繳交項目

Table 2-2　Deliverables for This Project

編號	項目	單位	數量
1	地質鑽探岩心取樣	公尺	1,500
2	岩心拍照及紀錄分析	公尺	1,500
3	岩心入庫上架	式	1
4	C-14 定年	組	20
5	鑽探剖面繪製與分析	組	9
6	地球物理探勘(地電阻或震測)	公尺	1,000
7	地下地質探查報告	式	1
8	成果報告書	份	10
9	光碟片(含報告書、繪製剖面、地球物理探勘原始資料及圖資)	份	10
10	光碟片(岩心照片電子檔)	份	1
11	岩心紀錄*	式	1
12	圖資繳交	式	1

*岩心紀錄包含中央地質調查及礦業管理中心「露頭記錄及岩心記錄調查作業行動資訊系統」及「工程地質探勘資料庫」系統

(二)工作方法與步驟

本計畫將透過文獻資料蒐集、地表調查、鑽探、地球物理探勘、定年等方法，調查活動斷層位置與蒐集野外斷層活動性資料，並整合地形、地質與野外資料撰寫調查報告。說明如下：

1.文獻資料蒐集及地表地質調查

(1)文獻資料蒐集

本計畫蒐集地礦中心出版之五萬分之一地質圖、兩萬五千分之一條帶地質圖、中油十萬分之一地質圖及日治時代油田地質圖等相關地質圖及說明書，了解各活動斷層各參數及地質背景，為求取精確之活動斷層所在及可能受影響之構造地形所在位置，蒐集過往相關參考文獻，包括像片基本圖、高精度數值地形陰影圖(地礦中心協助提供)、衛星影像、航空照片與臺灣堡圖古地圖等，並從這些相對應之

地形圖及影像圖進行比較。

(2)地表地質調查

由數值地形模型(DEM 或 DSM)進行構造地形等活動構造判釋。構造地形特徵往往是由內營力和外營力共同作用而形成，斷層與構造亦會造成地面斷裂、錯移或撓曲等現象，常留下異於常態的地形特徵。搭配蒐集文獻資料，於活動斷層沿線附近詳加調查，以徒步方式針對地形判釋分析成果得之線形構造為調查重點，其次為線形構造兩側。搭配使用手持式 GPS 配合衛星定位資料，確認露頭位置，以了解活動斷層沿線地層分布與其位態之變化。

地表地質調查重點主要為計畫區域及周邊之地質狀況，調查項目包括各地層之分布及區分、岩性組成、地層位態變化、地表變形特徵、構造線形延伸性、斷層構造證跡等。藉由地表地質調查成果顯示，提出本計畫活動斷層地質鑽探及地球物理探測建議位置。

2.地質鑽探

(1)鑽探作業規劃

鑽探位置與每一剖面實際安排鑽井孔數、深度需經執行本計畫專業地質技師建議，並經貴中心同意或現場指定，必要時貴中心得視鑽探位置地質條件與施工狀況增減鑽探深度及數量，地質井鑽探每孔最少為 50 公尺，最深 100 公尺長。本次地質鑽探調查，皆採垂直探查孔，並採全程取樣隨即由專業地質技師進行判釋。

(2)鑽探進尺

鑽探進尺全程以鋼纜（wire-line）HQ 岩心全程取樣，使用專用帶鋼絲繩的打撈器，通過孔內鑽桿中心孔將裝有岩心的孔底內管提至地面，獲得岩心，從而減少下鑽次數和昇降鑽具的輔助時間，提高了鑽進效率，並能維持取樣之品質，所取出之岩心試體亦能作為日後斷層剪切面位置之佐證資料。

(3)鑽探取樣

本計畫地質鑽探應全程取樣，岩心取樣方法則按照 ASTM D2113-83 之規定辦理，每次所取樣品長度以不超過 2 公尺為原則。每次取出岩心後，記錄岩心取樣率。為避免混淆試體，將於岩樣外標示明晰

之標籤，註明孔號、岩心箱箱號、樣號、深度及取樣日期。此外，鑽探取樣時將控制鑽機之鑽桿擺動、轉速及水量，以避免岩心因鑽頭過度晃動而破裂或因受磨損沖刷而無法取得。

地質鑽探取樣之岩心應按深度依序存放於岩心箱內，岩心下方均需墊以半圓型塑膠片，岩心缺失部分需以保麗龍填缺空位並書寫缺失深度，岩心箱應標示相關鑽探資訊，並於完工運送、儲藏時堆疊放置塑膠棧板上。

(4)岩心紀錄與分析

本計畫岩心取樣後，由專業地質技師進行判釋，詳細記錄本案地質井岩心，建立地層柱狀圖，以「露頭記錄及岩心記錄調查作業行動資訊系統」建置，並輸入至「工程地質探勘資料庫」系統。

3.地球物理探勘(地電阻影像剖面探測)：

地電阻影像剖面探測法，其原理主要將直流電藉由插於地表或探測孔內之一對電極(電流極)通入地下，電流流經地層造成人工電場，由地表上之另一對電極(電位極)量測此電場之電位差，此電位差因地層之導電性及探測點間異常物質之不同而有異常不均之分布。由通入地下之電流強度、量測得之電位差及電流極間之相對位置，依歐姆定律求出地層之視電阻值及電性地層之構造，進而推估調查區域間異常帶之分布狀況，異常帶之分布即可能斷層位置，可作為斷層延伸研判之依據。

4.C-14 定年分析

C-14 定年法（carbon-14 dating），是利用自然存在的 C-14 同位素的放射性定年法，用以確定原先存活的動物和植物的年齡的一種方法，可測定早至五萬年前含碳有機物質的年代，若樣本年代超過此一限制則不適用於 C-14 定年法。對於考古學與晚第四紀地質研究來講，這是一個準確的定年法技術。

而放射性碳實驗報告所得出之年代(常規放射性碳年齡)並無法直接反映樣本的生成年代，由於現實環境中宇宙射線的通量並不是一個恆定的值，因此每一個時期內大氣中的 C-14 含量並不固定，因此要讓測定年代能準確的對應到樣本的可能生成年代，必須對測定年代使用校準曲線進行校準，以推測其可能形成之時間。C-14 校準曲線是由已知年代之樣本與測定年代相對應而建立的。對於陸地樣本而言，目前

所通用的校準年代係透過現生與化石樹木之樹輪測定而校準的，此經過樹輪校正後之年代才是可供後續分析使用的年代。

本計畫 C-14 定年規劃送往美國 Beta 實驗室進行分析，樣品的全部化學處理和測試均在邁阿密實驗室完成，測試流程按照 ISO/IEC 17025:2017 標準執行。本計畫為釐清岩層與斷層活動之年代，因此針對地質鑽探岩心進行有機物樣本採樣，以供 C-14 定年分析之用，除採及集漂木及貝殼等大型樣品外，需在地層中仔細尋找焦炭(charcoal)或有機質(oganic material)碎片等小型樣品，本計畫採樣 20 組。

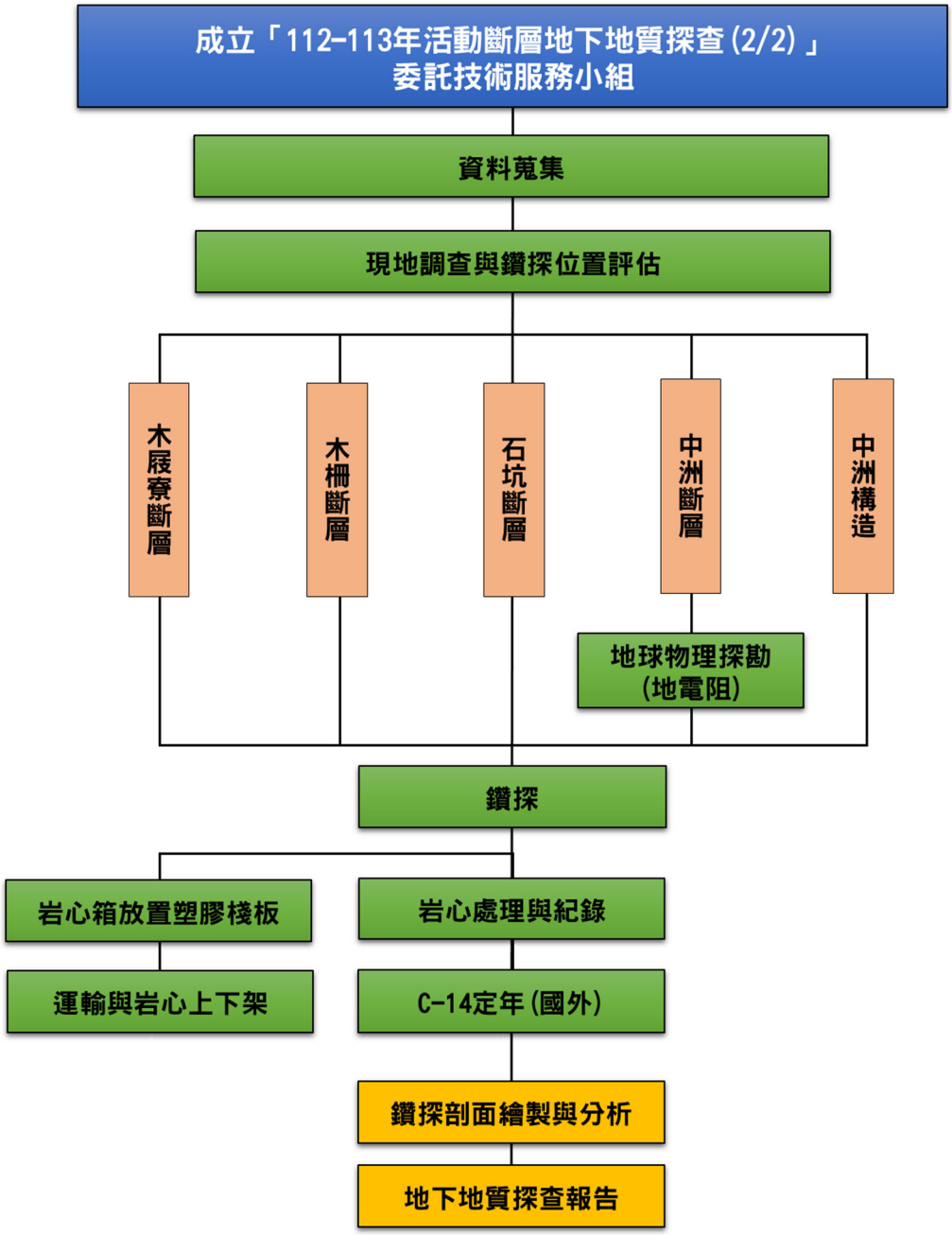


圖 2-1　本計畫年度工作流程示意圖

Fig 2-1　The investigation of active fault work flow of this project

(三)工作完成數量

1.全取樣鑽探

本計畫全取樣岩心深度共達 1,500 公尺。各鑽孔位置及詳細資料請參考表 2-3。

表 2-3　本計畫年度鑽探深度及編號表

Table 2-3　The boreholes detail of this project

編號	孔名	標的斷層	X [m] (TWD97)	Y [m] (TWD97)	Elevation (公尺)	實際井深 (公尺)
1	木屐寮 5A	木屐寮斷層	194349.691	2583614.770	65.78	100
2	木屐寮 5B	木屐寮斷層	194252.362	2583675.741	57.40	50
3	木屐寮 6A	木屐寮斷層	194499.161	2584211.482	61.70	90
4	木屐寮 6B	木屐寮斷層	194439.873	2584221.221	58.21	60
5	木屐寮 7A	木屐寮斷層	194750.413	2584597.696	53.28	100
6	木屐寮 7B	木屐寮斷層	194669.757	2584699.563	50.24	50
7	木柵 1A	木柵斷層	195696.349	2540002.949	80.34	50
8	木柵 1B	木柵斷層	195655.823	2540002.982	79.16	50
9	木柵 1C	木柵斷層	195723.538	2539999.463	81.23	50
10	木柵 2A	木柵斷層	195364.835	2538799.894	75.08	100
11	石坑 1A	石坑斷層	195932.428	2537316.333	86.79	100
12	石坑 1B	石坑斷層	195826.308	2537414.163	77.16	50
13	石坑 1C	石坑斷層	196061.743	2537393.035	91.51	50
14	中洲 1A	中洲斷層	174541.776	2535898.172	14.49	100
15	中洲 1B	中洲斷層	174198.345	2535920.893	9.45	100
16	中洲 2A	中洲斷層	175144.834	2542636.019	10.09	100
17	中洲 2B	中洲斷層	175078.722	2542649.300	9.84	100
18	關廟 1A	中洲構造	179467.967	2543236.545	32.41	100
19	關廟 1B	中洲構造	179407.796	2543250.463	31.25	100
總深度						1,500

坐標系統：TWD97 二度分帶

2.C-14 定年

本計畫自取樣之岩心及地礦中心提供樣本中取得大於 20 組試驗樣體進行定年，刪除部分可測內容物濃度不足之樣體，合計 20 組定年成果，以下詳列已測得之樣本成果(表 2-4)。

表 2-4　本計畫 C-14 定年標本編號及定年成果

Table 2-4　The C-14 dating results of the project

編號	標本編號	標本種類	採集位置	測定年代 (BP)	樹輪校正年代	備註
1	MCL-5A-22.25	shell	木屐寮 5A 井，22.25 公尺	26930 +/-130 BP	28705 -28027 cal BC (30654 -29976 cal BP)	AMS
2	MCL-5B-28.35	charred material	木屐寮 5B 井，28.35 公尺	8380 +/-30 BP	7532 -7446 cal BC (9481 -9395 cal BP)	AMS
3	MCL-6A-35.85	Charred material	木屐寮 6A 井，35.85 公尺	10160 +/-30 BP	9985 -9749 cal BC (11934 -11698 cal BP)	AMS
4	MCL-6A-38.95	organic sediment	木屐寮 6A 井，38.95 公尺	18770 +/-60 BP	20972 -20535 cal BC (22921 -22484 cal BP)	AMS
5	MCL-6B-34.2	organic sediment	木屐寮 6B 井，34.20 公尺	15760 +/-50 BP	17187 -16947 cal BC (19136 -18896 cal BP)	AMS
6	MCL-6B-42.1	charred material	木屐寮 6B 井，42.10 公尺	25880 +/-120 BP	28390 -28010 cal BC (30339 -29959 cal BP)	AMS
7	MZ-1A-22.2	organic sediment	木柵 1A 井，22.20 公尺	8990 +/-30 BP	8287 -8179 cal BC (10236 -10128 cal BP)	AMS
8	MZ-1B-35.65	organic sediment	木柵 1B 井，35.65 公尺	20110 +/-70 BP	22354 -21923 cal BC (24303 -23872 cal BP)	AMS
9	MZ-1C-10.35	organic sediment	木柵 1C 井，10.35 公尺	8460 +/-30 BP	7583 -7489 cal BC (9532 -9438 cal BP)	AMS
10	MZ-2A-34.7	organic sediment	木柵 2A 井，34.70 公尺	15060 +/-50 BP	16684 -16511 cal BC (18633 -18460 cal BP)	AMS
11	SK-1A-4.1	organic sediment	石坑 1A 井，4.10 公尺	24670 +/-100 BP	27193 -26772 cal BC (29142 -28721 cal BP)	AMS
12	SK-1B-4.5	organic sediment	石坑 1B 井，4.50 公尺	10550 +/-30 BP	10600 -10532 cal BC (12549 -12481 cal BP)	AMS
13	SK-1B-5.4	organic sediment	石坑 1B 井，5.40 公尺	36550 +/-390 BP	40106 -38980 cal BC (42055 -40929 cal BP)	AMS
14	CC-1A-33.0	organic sediment	中洲 1A 井，33.00 公尺	9450 +/- 40 BP	8830 - 8621 cal BC (10779 - 10570 cal BP)	AMS
15	CC-2A-84.6	organic sediment	中洲 2A 井，84.60 公尺	18260 +/- 60 BP	20410 - 20119 cal BC (22359 - 22068 cal BP)	AMS
16	GM-1A-7.3	organic sediment	關廟 1A 井，7.30 公尺	17380 +/-60 BP	19225 -18861 cal BC (21174 -20810 cal BP)	AMS
17	GM-1B-9.8	organic sediment	關廟 1B 井，9.80 公尺	32020 +/-220 BP	34968 -33990 cal BC (36917 -35939 cal BP)	AMS
18	GM-1B-53.45	Plant materia	關廟 1B 井，53.45 公尺	>43,500 BP	-	AMS
19	10KS-NZR007-2.3	organic sediment	10KS-NZR007，2.30 公尺	3760 +/- 30 BP	2286 - 2125 cal BC (4235 - 4074 cal BP)	AMS
20	HCF_POLI001	organic sediment	HCF_POLI001 恆春斷層保力溪	10840 +/-30 BP	10875 -10785 cal BC (12824 -12734 cal BP)	AMS

3.地球物理探測

本計畫今年度地球物理探測標的斷層為中洲斷層，採用地電阻影像剖面探測(RIP)，規劃 2 條測線分別為 24P-CC-SP1(測線長度 500 公尺)、24P-CC-SP2(測線長度 500 公尺)，測線總長 1,000 公尺，測線選址避開道路、房舍、地下管路等可能干擾因素，為求最大探測深度，本計畫使用 Pole-Dipole array 探測，並輔以 Dipole-Dipole array 協助判釋。詳細資料請參考表 2-5。

表 2-5　本計畫年度測線 23P-LC-SP1 施測幾何參數

Table 2-5　The seismic profile line 24P-CC-SP1 details

測區	台南仁德	儀器	SYSCAL PRO 地電阻探測儀
測線名稱	24P-CC-SP1	陣列形式	Pole-Dipole array 為主， Dipole-Dipole array 輔助
測線方向	N70°W	測線長度	500 公尺
測線起點 (TWD97)	(174134.2, 2536136.0)		
測線終點 (TWD97)	(174604.3, 2535965.7)		

表 2-6　本計畫年度測線 24P-CC-SP2 施測幾何參數

Table 2-6　The seismic profile line 24P-CC-SP2 details

測區	台南仁德	儀器	SYSCAL PRO 地電阻探測儀
測線名稱	24P-CC-SP2	陣列形式	Pole-Dipole array 為主， Dipole-Dipole array 輔助
測線方向	N80°W	測線長度	500 公尺
測線起點 (TWD97)	(174850.0, 2542271.6)		
測線終點 (TWD97)	(175344.2, 2542195.3)		

三、木屐寮斷層調查成果

(一)基本資料及過去研究

1.斷層位置與長度

木屐寮斷層為逆移斷層，斷層線走向約呈北北東走向，斷層位於臺南市白河區，北起白河區崎內，經白水溪、木屐寮村，南迄石廟附近嘉宏橋，長度約 8 公里(Sun, 1970；張徽正等，1998；地調所，2017)。

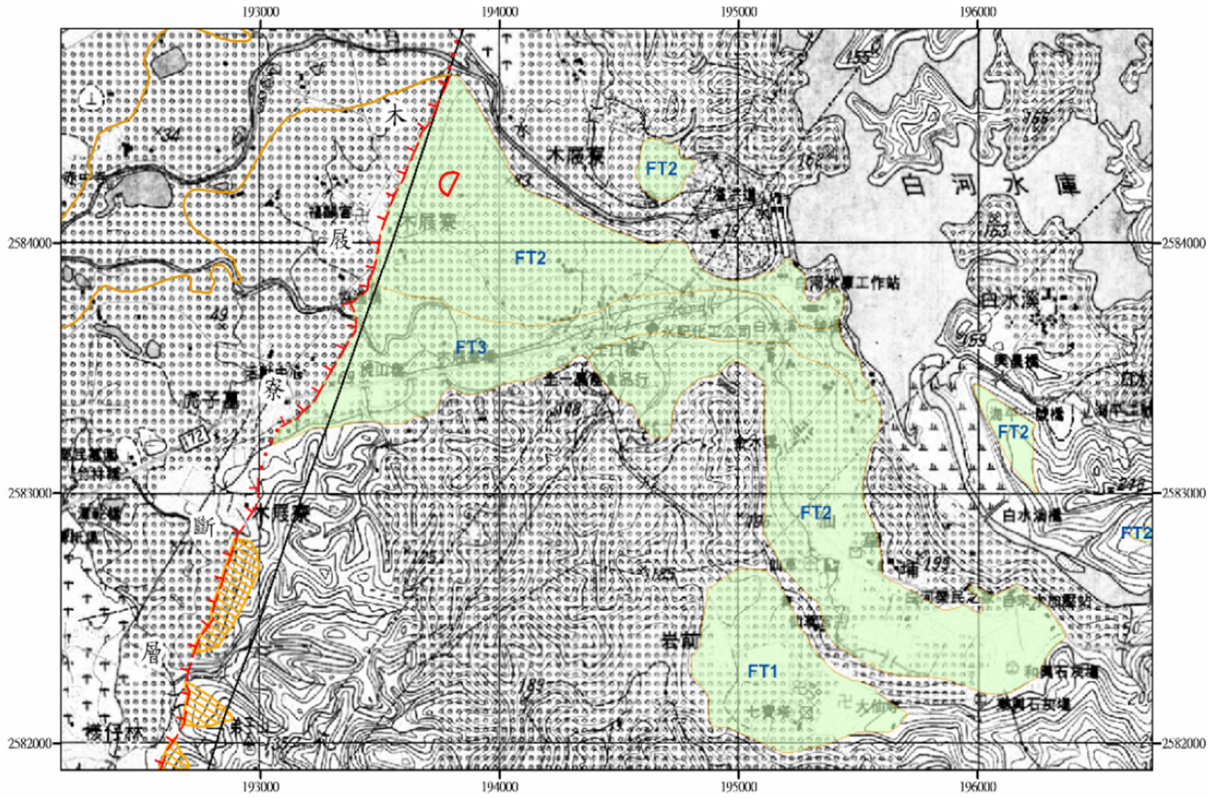
2.地形與地表地質特性

(1)地形特性

木屐寮斷層地形線形位於嘉義平原與嘉義丘陵交界帶，呈現北北東走向。最早由孫習之(Sun，1970，1971)根據航照影像，由斷層崖、斷層三角面判釋出木屐寮斷層的大致分布，總長延伸約 7 公里。

石再添等(1986)發現白水溪左岸河階地(FT)之斷層崖與河流流向正交，崖高約 10 公尺，將此處的斷層崖列為確實度 I 級。

沈淑敏等(2006)於木屐寮平原與丘陵交界處判釋出三角切面與梯形切面分布(圖 3-1)，在白水溪左岸河階地，河階面坡度約 3%，至木屐寮斷層鄰近坡度突然陡至 10%，另外，白水溪低位河階 FT2(10 公尺崖高)、FT3(4 公尺崖高)西側邊緣皆呈現撓曲崖等特徵(圖 3-2)。



資料來源：沈淑敏等(2006)

圖 3-1　木屐寮斷層崖分布及地形圖，於白水溪左岸階地

Fig3-1　Distribution of Mujiliao Fault Scarp and Topography at the Left Terrace of Baishui River

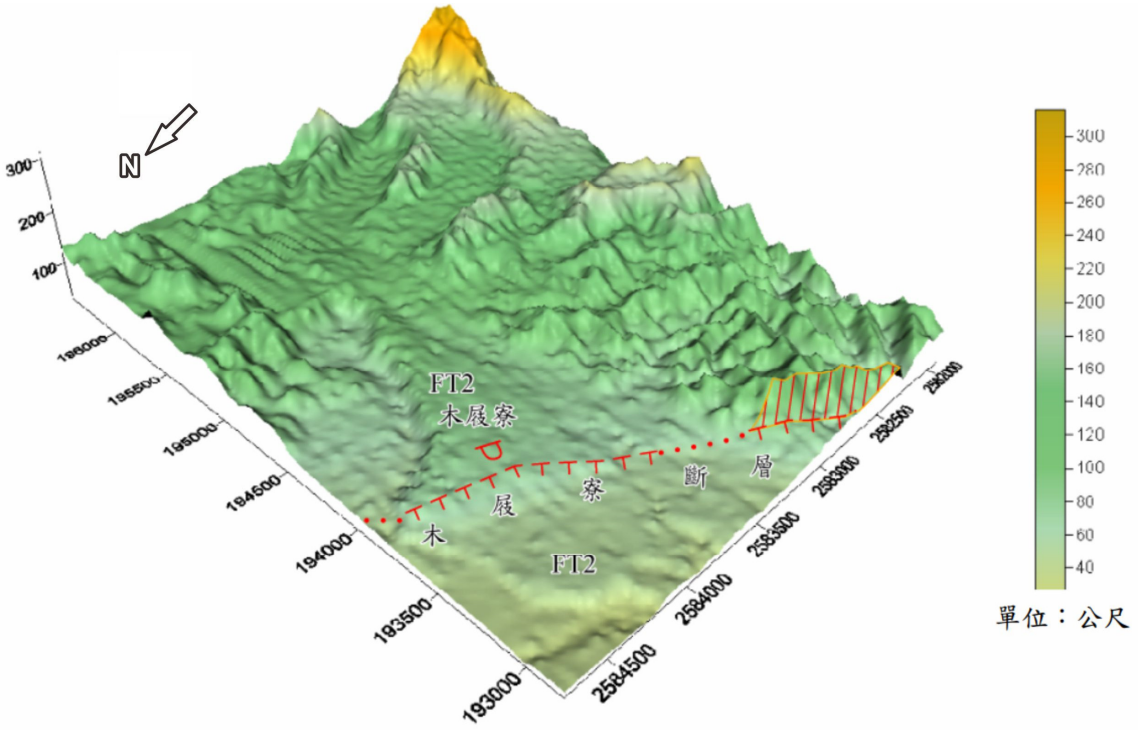


圖 3-2　木屐寮斷層崖分布及立體圖，於白水溪左岸階地

Fig3-2 Distribution and 3D View of Mujiliao Fault Scarp at the Left Terrace of Baishui River

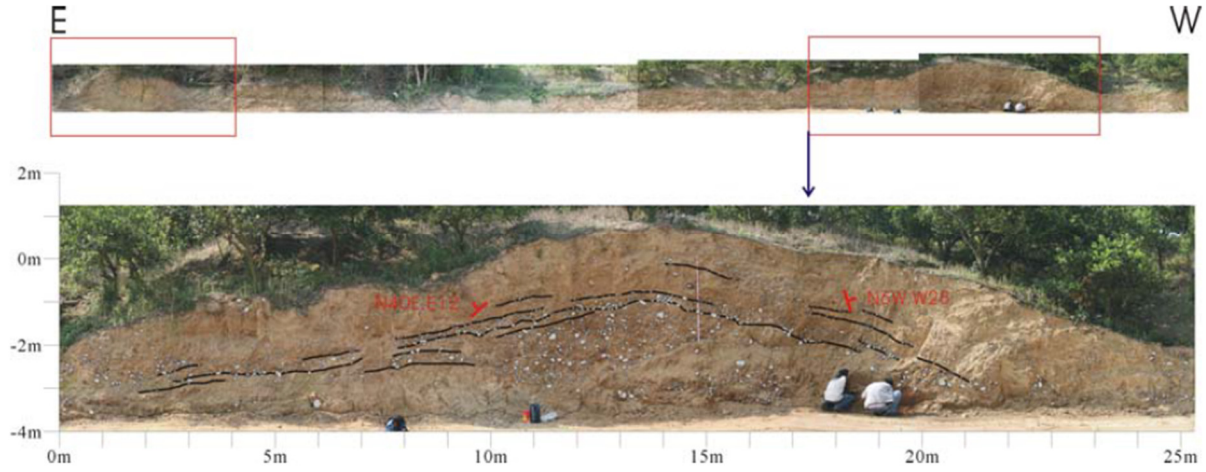
(2)地表地質特性

本區地層包括崁下寮層、二重溪層、六雙層、階地堆積層和沖積層。崁下寮層以暗灰色泥岩為主，二重溪層主要由灰色砂質泥岩和泥質砂岩組成，六雙層下段為棕黃色砂岩和厚層泥岩，上段主要為棕黃色砂岩，階地堆積層和沖積層則以礫石、砂和泥為主。木屐寮斷層上盤出露的岩層屬於晚更新世至上新世晚期的地層，岩性多為泥質砂岩、泥岩等暗灰色泥質岩。斷層下盤則覆蓋著沖積層、階地堆積層等較年輕的地層，因此木屐寮斷層被認為並未切穿現今地表。

另外，林啟文等(2007)在甘宅2號橋以東白水溪河床調查中發現，斷層跡兩側皆出露六雙層，主要為疏鬆細粒砂岩或泥質砂岩，夾雜薄層泥岩；岩層上方是河階礫石。整體而言，地形呈現傾斜面（晚更新世），但尚未發現明顯的斷層切割地質材料的露頭。

另一方面，陳文山等人在虎子墓南側山麓地區對開挖地質剖面進行了記錄。白河 1 號井位於地質剖面西端，地表出露的地層包括表層近代崖錐礫石崩積層，崖錐崩積層未與傾斜的礫石層、砂層和六雙層整合。傾斜的地層都向西傾斜，最上部的礫石沉積層呈背斜構造；礫石層下部是砂層和含礫砂層。剖面最東側出露的六雙層傾角為 60 度。

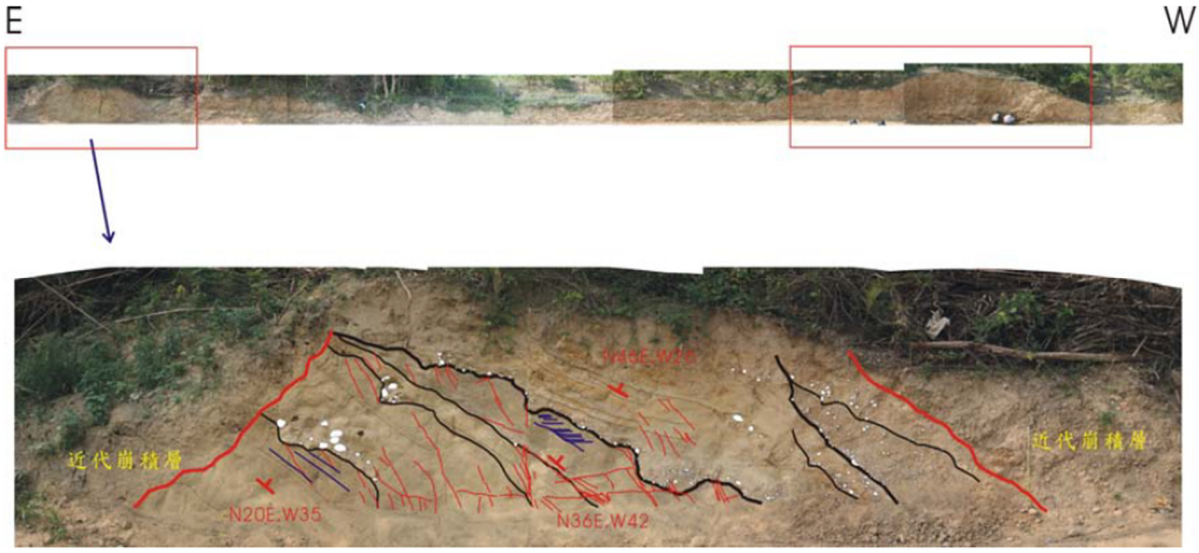
在開挖剖面東側，砂層和砂礫層呈現生長構造的沉積關係，下伏砂層傾角為 35 度向西，上覆砂礫層傾角為 26 度向西，與下伏砂層的沉積面呈交角不整合關係，顯示上覆砂礫層在沉積後持續受到構造傾動影響。下伏砂層具有大型交錯層和平行紋理，並含有 Ophiomorpha sp.生痕化石，沉積環境為河口灣的河道環境。河流相礫石層屬於此剖面出露的最年輕沉積層，也受到新期構造作用呈現褶皺。配合上盤的白河 1 號井岩性，地表出露的河口灣相砂層可能位於井深約 30 公尺處，位於推估的主要斷層帶之上，這解釋了地層與構造之間的關係。



資料來源：陳文山等(2008)

圖 3-3　白河 1 號井同位置之開挖地質剖面(西側)及其構造判釋

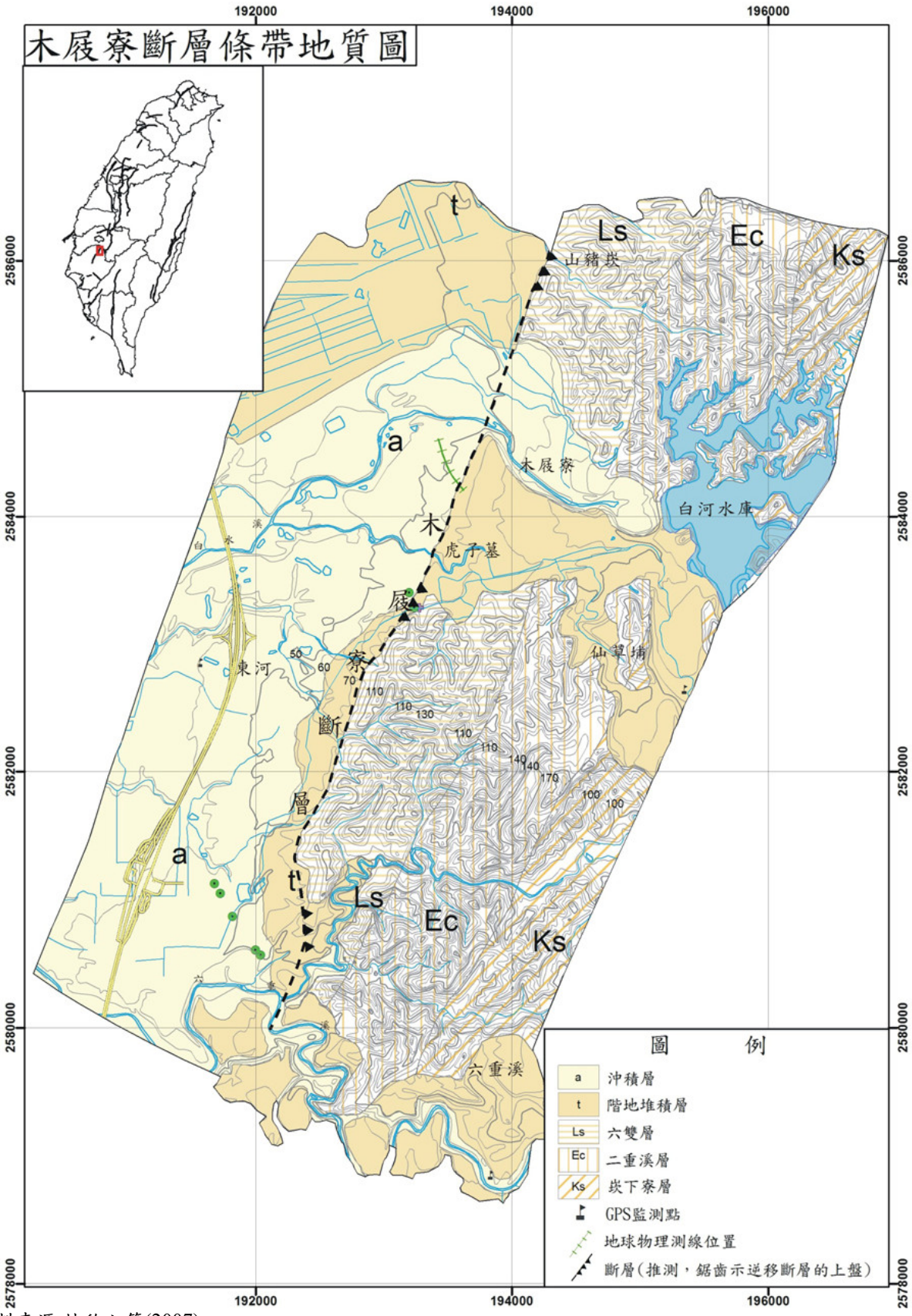
Fig3-3　Excavated Geological Profile (West) at Baihe Borehole No. 1 and Structural Interpretation



資料來源：陳文山等(2008)

圖 3-4　白河 1 號井同位置之開挖地質剖面(東側)及其構造判釋

Fig3-4　Excavated Geological Profile (East) at Baihe Borehole No. 1 and Structural Interpretation



資料來源:林啟文等(2007)

圖 3-5　木屐寮斷層條帶地質圖

Fig3-5　Geological Map of Mujiliao Fault Zone

3.地下地質構造特性

(1)地球物理探查

王宏霖(2006)，於嘉義地區以反射震測法針對該區地下地質構造進行構造研判，測線分布參見圖 3-6。其中，以其 C、D、E 等連續震測剖面位置較為接近本案標的-木屐寮斷層(圖 3-7~圖 3-10)。

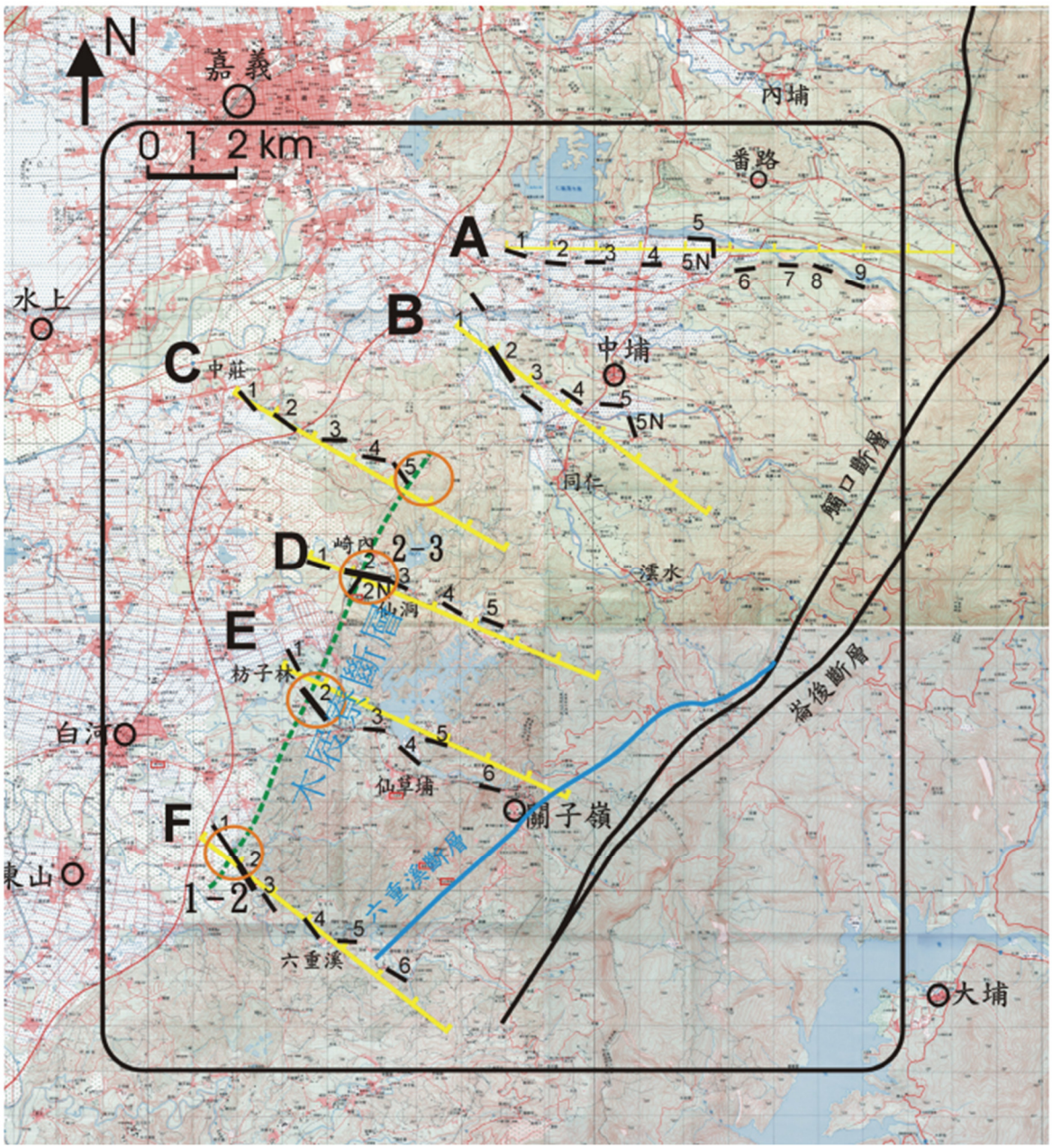
綜合 C 及 D 組合之反射震測剖面，可見木屐寮斷層上盤岩層整體呈現向西傾沒，且約略呈現褶曲、單斜褶皺樣貌；斷層下盤西側區域，顯見岩層反射信號平緩，無明顯岩層傾動(圖 3-7)。

E 剖面整體顯示斷層上盤岩層向西傾沒，其傾沒角度可達 30 度，相較北側 C-D 組合剖面之上盤岩層更為傾斜；斷層下盤部分，岩層則呈現近乎水平樣貌(圖 3-8)。其中，E2 反射震測剖面，位於白水溪左岸階地區域，根據其結果顯示，該剖面東、西側訊號量好，可明顯見得西側岩層應為平緩無傾斜貌；然其東側岩層則向西傾沒，約為 20 度。E2 剖面里程約 240 至 320 公尺處為岩層反射信號不佳區段，該段則被認為是木屐寮斷層擾動帶範圍(圖 3-8、圖 3-9)。

王宏霖(2006)透過反射震測法對嘉義地區的地下地質構造進行了研判，測線分布請參考圖 2-5。在 C、D、E 等連續震測剖面中，距離木屐寮斷層較接近的位置包括 C、D、E 等剖面(見圖 3-7 至圖 3-10)。

綜合 C 和 D 組合的反射震測剖面，我們可以看到木屐寮斷層上盤岩層整體向西傾斜，呈現褶曲和單斜褶皺的形態；在斷層下盤的西側區域，岩層的反射信號平緩，沒有明顯的傾斜現象(見圖 3-7)。

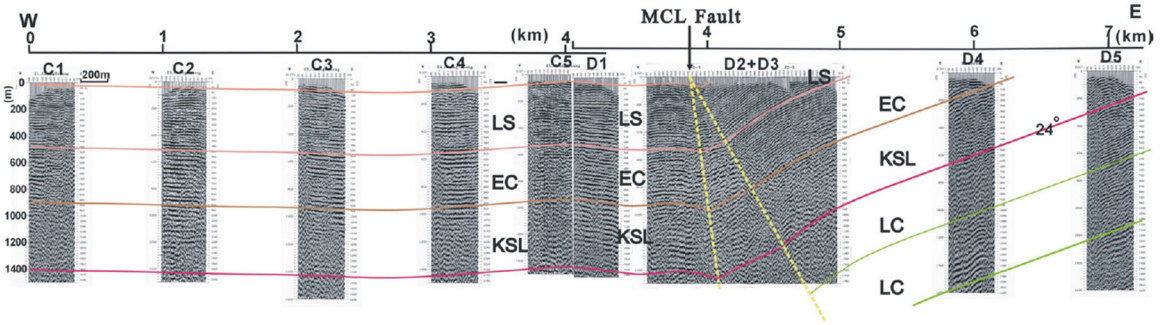
E 剖面整體顯示斷層上盤岩層向西傾斜，傾角可達 30 度，相對於北側 C-D 組合剖面的上盤岩層更為傾斜；在斷層下盤部分，岩層呈現近乎水平的狀態(見圖 3-8)。特別是 E2 反射震測剖面，位於白水溪左岸階地區域，根據結果顯示，該剖面的東、西側信號量良好，西側岩層呈現平緩無傾斜的狀態；而東側岩層則向西傾斜，傾角約為 20 度。在 E2 剖面里程約 240 至 320 公尺處，岩層反射信號不佳，被認為是木屐寮斷層擾動帶的範圍(見圖 3-8 和圖 3-9)



資料來源：摘自王宏霖(2006)碩士論文

圖 3-6　反射震測剖面 A 至 F 之分布(王宏霖，2006)

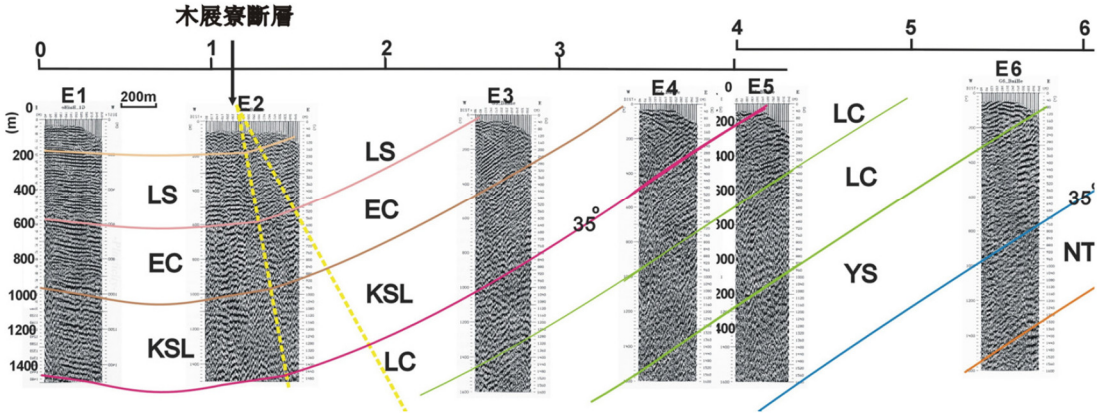
Fig3-6　Distribution of Seismic Reflection Profiles A to F (Wang, 2006)



資料來源：摘自王宏霖(2006)碩士論文

圖 3-7　反射震測 C-D 剖面

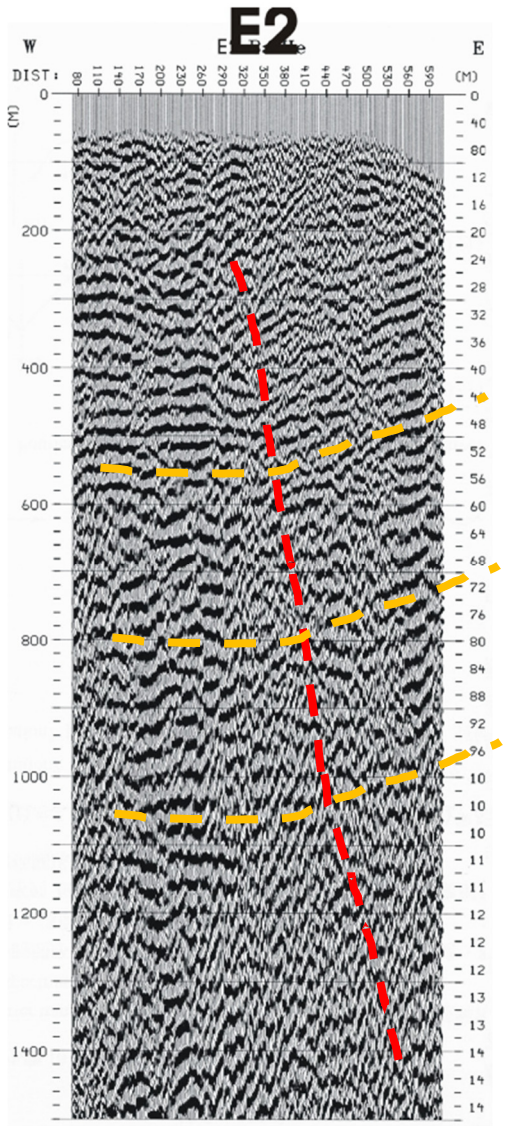
Fig3-7　Seismic Reflection Profile C-D



資料來源：摘自王宏霖(2006)碩士論文

圖 3-8　反射震測 E 剖面

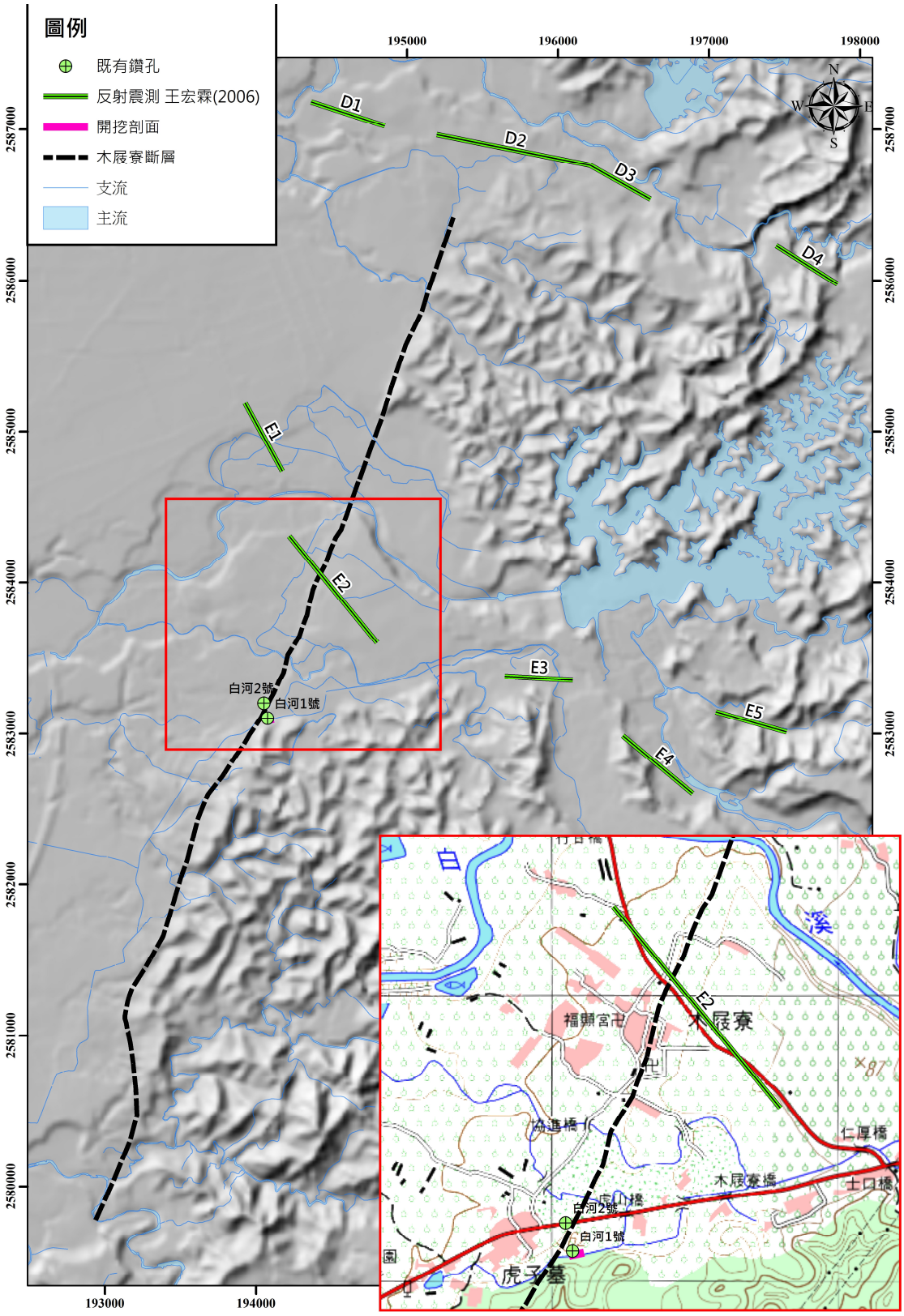
Fig3-8　Seismic Reflection Profile E



資料來源：改自王宏霖(2006)碩士論文

圖 3-9　反射震測 E2 剖面

Fig3-9　Seismic Reflection Profile E2



資料來源：改繪自王宏霖(2006)碩士論文

圖 3-10　既有反射震測側線位置與鑽孔分布圖

Fig3-10　Location of Existing Seismic Reflection Lines and Borehole Distribution

(2)鑽探調查

陳文山等(2008)於虎子墓區域，172 縣道東南側各鑽取白河 1 號(鑽深 100 公尺)、白河 2 號(鑽深 100 公尺)及開挖紀錄地質剖面一道(圖 3-11)。

根據其判釋斷層跡，並比對白河 1 號和 2 號兩側岩心，下盤白河 2 號井的上部屬於全新世河口灣環境的沉積層，井深 30 公尺的 ^{14}C 年代為 9910-9550 yr BP（6.2±0.4 mm/yr）；下部屬於晚更新世的河口灣至潮間帶－下潮帶環境，井深 68 公尺 ^{14}C 年代為 28000±200 yr BP（5.0±0.1 mm/yr）。上盤白河 1 號井的上部屬於晚更新世的河口灣環境，井深 21 公尺的 ^{14}C 年代為 35310±560 yr BP。白河 1 號井上部岩芯老於下盤白河 2 號井，故推斷木屐寮斷層應位於兩井之間(圖 3-12)。

剪切構造部分，白河 1 號井中含有密集剪切構造，推測斷層主要的錯移面可能位於井深 35-55 公尺之間。

此外，白河 1 號、2 號的下部沉積層岩性似乎可以對比，白河 2 號井於 56 公尺以下沉積層中含有密集海相貝殼化石，白河 1 號井於 58 公尺以下沉積層亦含密集海相貝殼化石；白河 2 號井於 69-78 公尺有一厚層粉砂層，白河 1 號井於 73-83 公尺亦有一厚層砂層，兩井沉積層似乎可以對比。假若將此對比，顯然下部沉積層沒有受到明顯錯移(圖 3-12)。

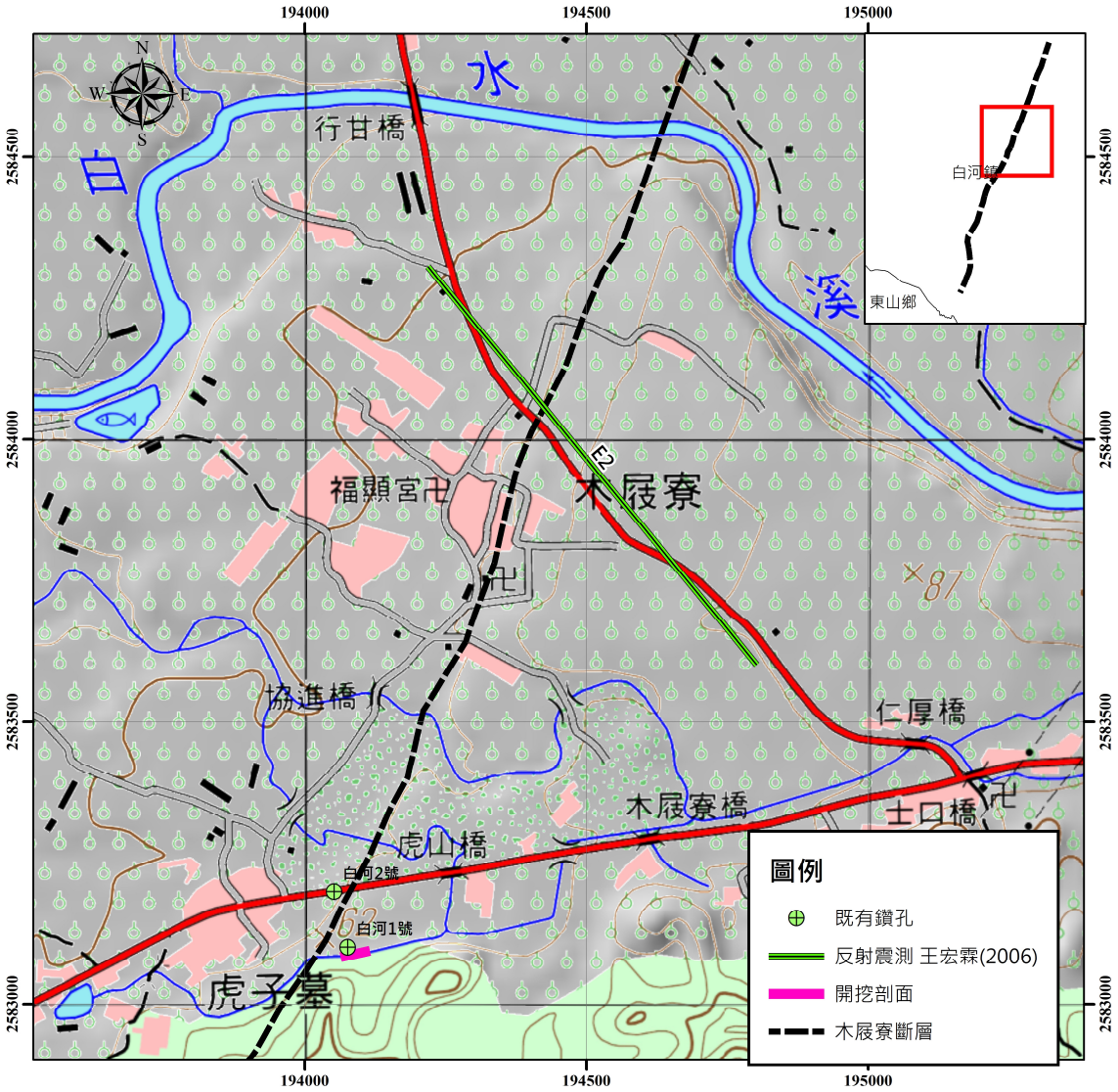
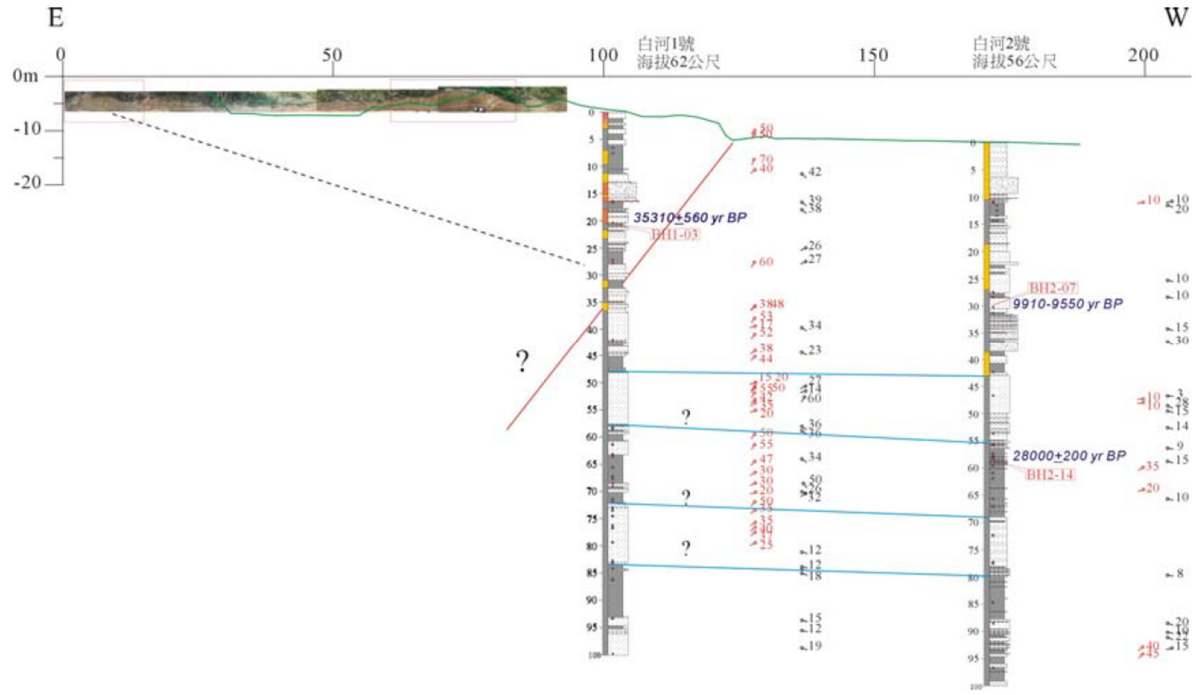


圖 3-11　白水溪南岸(左岸)階地與既有鑽孔平面位置

Fig3-11　Left Terrace of Baishui River and Existing Borehole Locations



資料來源：陳文山等(2008)

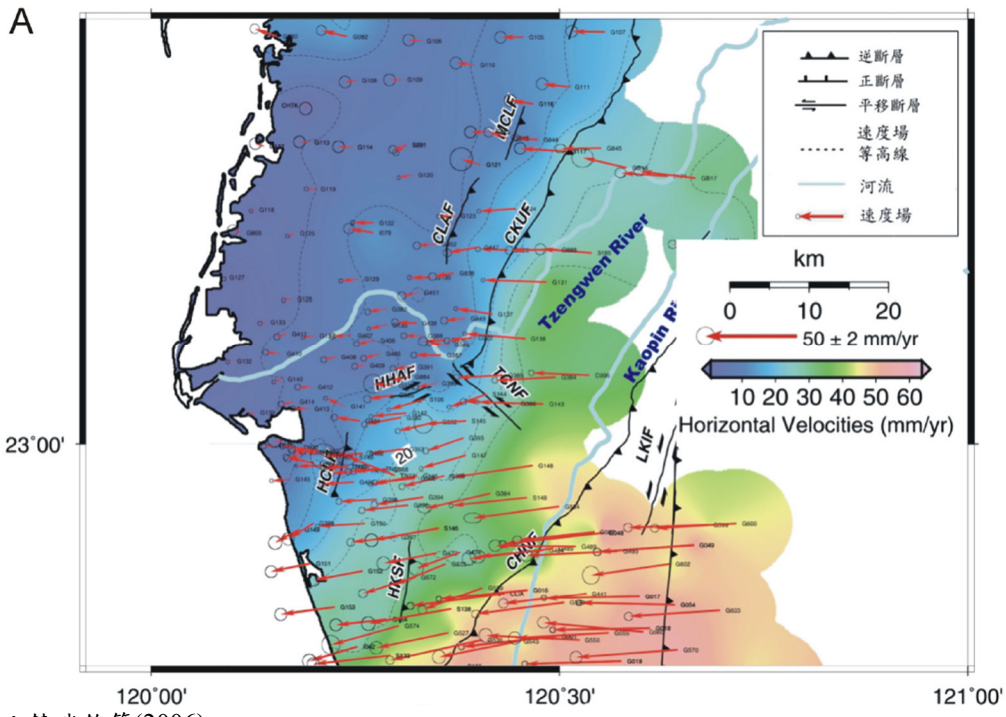
圖 3-12　白河 1、2 號井與開挖地質剖面構造判釋圖

Fig3-12　Structural Interpretation of Baihe Borehole No. 1 and 2 with Excavated Geological Profiles

4.斷層活動特性

饒瑞鈞等(2006)研究結果顯示，西元 2000~2002 年間木屐寮斷層－六甲斷層上盤水平位移場向西或西北，位移量約為 37~110 公厘，斷層下盤水平移場向西，位移量約為 5~40 公厘；顯示這段期間，本區的位移場仍受到集集地震後的影響。西元 2002~2003 年間，木屐寮斷層上盤水平位移向西，位移量約為 15~30 公厘，斷層下盤水平位移向西，位移量約為 5~25 公厘。西元 2003~2004 年間，斷層兩側水平位移向西南，位移量約為 10~40 公厘。2004~2005 年間，木屐寮斷層上盤水平位移場向西偏北，位移量約 16~26 公厘，斷層下盤水平位移場向西，位移量小於 5 公厘(圖 3-13)。

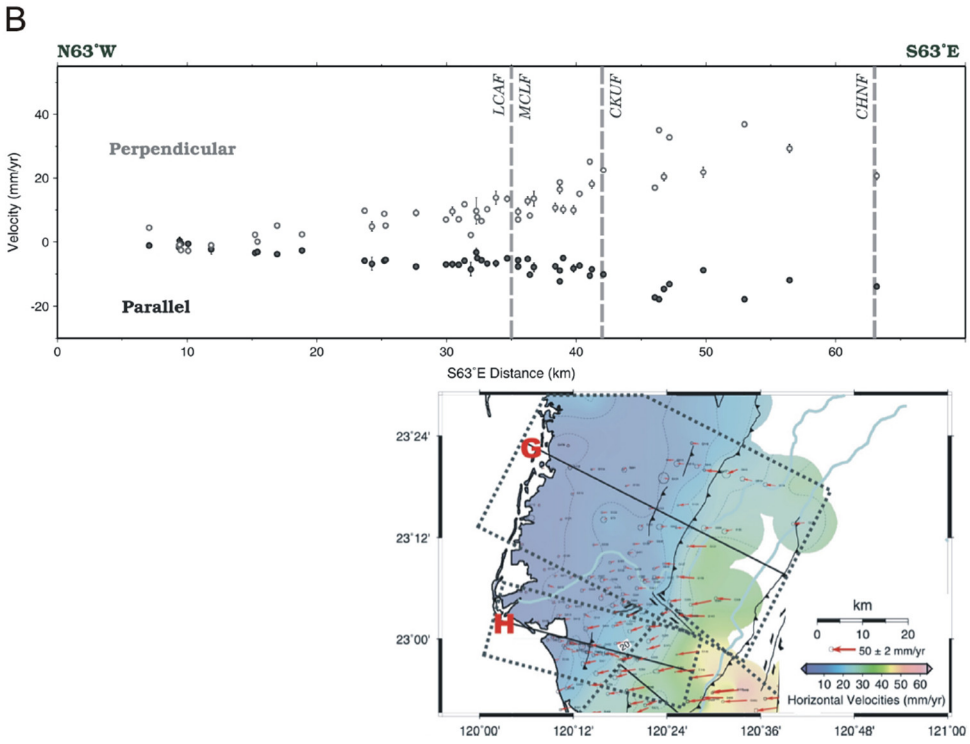
綜合 1999~2006 年的分析結果(饒瑞鈞等，2006)，跨過木屐寮及六甲斷層的速度場變化量，其平行斷層走向的分量為-1.8 公厘/年，呈右移形式；其垂直斷層走向分量為 2.4 公厘/年，呈壓縮形式；高程方向抬升量為 6.8 公厘/年。根據速度分析結果顯示，由於跨斷層之相對運動量並不大，顯示木屐寮及六甲斷層於 1995~2006 年間為鎖定狀態(圖 3-14)。



資料來源：饒瑞鈞等(2006)

圖 3-13　木屐寮斷層附近 1999~2006 年水平位移場平面分布圖

Fig3-13　Horizontal Displacement Field (1999–2006) Near Mujiliao Fault



資料來源：饒瑞鈞等(2006)

圖 3-14　木屐寮斷層附近 1999~2006 年跨斷層水平速度場剖面位置

Fig3-14　Cross-Fault Horizontal Velocity Profiles (1999–2006) Near Mujiliao Fault

(二)地表地質調查成果

本計畫補充調查區域位於木屐寮，為白水溪沖積形成的扇狀階地，無基盤岩層出露。因此本計畫沿沈淑敏(2006)、張國楨(2014)判釋木屐寮斷層線形進行調查，由地形線形在現地的分布情形規劃鑽探位置，地質調查位置參見圖 3-15，現地調查照片參見圖 3-16 及圖 3-17，說明如下:

1.白水溪南岸

木屐寮斷層地形線形特徵在本區較為明顯，以沈淑敏(2006)判釋線形為界，線形以西坡度約 3%，以東則變陡為 10%。在南 93 線南側調查點 1(圖 3-16)，線形前緣通過養雞場西側，路面也出現細微張裂縫；調查點 2 工寮出現東側抬升及開裂現象，由 google map 顯示在 2015 年工寮尚未有開裂情形，同一地點飼料桶倉也有東側抬升跡象，據養雞場主人描述該桶倉每隔兩三年需進行一次扶正，顯示調查點 2、3 地表具有變形潛勢。

在南 93 線北側產業道路，調查點 3(圖 3-16)為張國楨(2014)判釋木屐寮斷層線形通過處，崖高差約 5 公尺，該線形由於修建道路，地形崖已經人為修整；在同一產業道路調查點 4，位於沈淑敏(2006)判釋的線形通過處，現況已開發為果園導致線形不明顯，崖高推測約 1 公尺。

2.白水溪北岸

白水溪北岸河階地面在木屐寮斷層東、西兩側，坡度均小於 2%，由於平緩的坡度及階面大量農田開發，北岸線形相對於南岸不甚明顯。

在北岸產業道路，調查點 5(圖 3-17)位於張國楨(2014)判釋木屐寮斷層線形通過處，現地地形崖受道路開闢及農田整地，線形已被抹平僅殘餘緩坡，高差小於 2 公尺。調查點 6(圖 3-17)沈淑敏(2006)線形通過處則完全找不到線形殘留跡象。

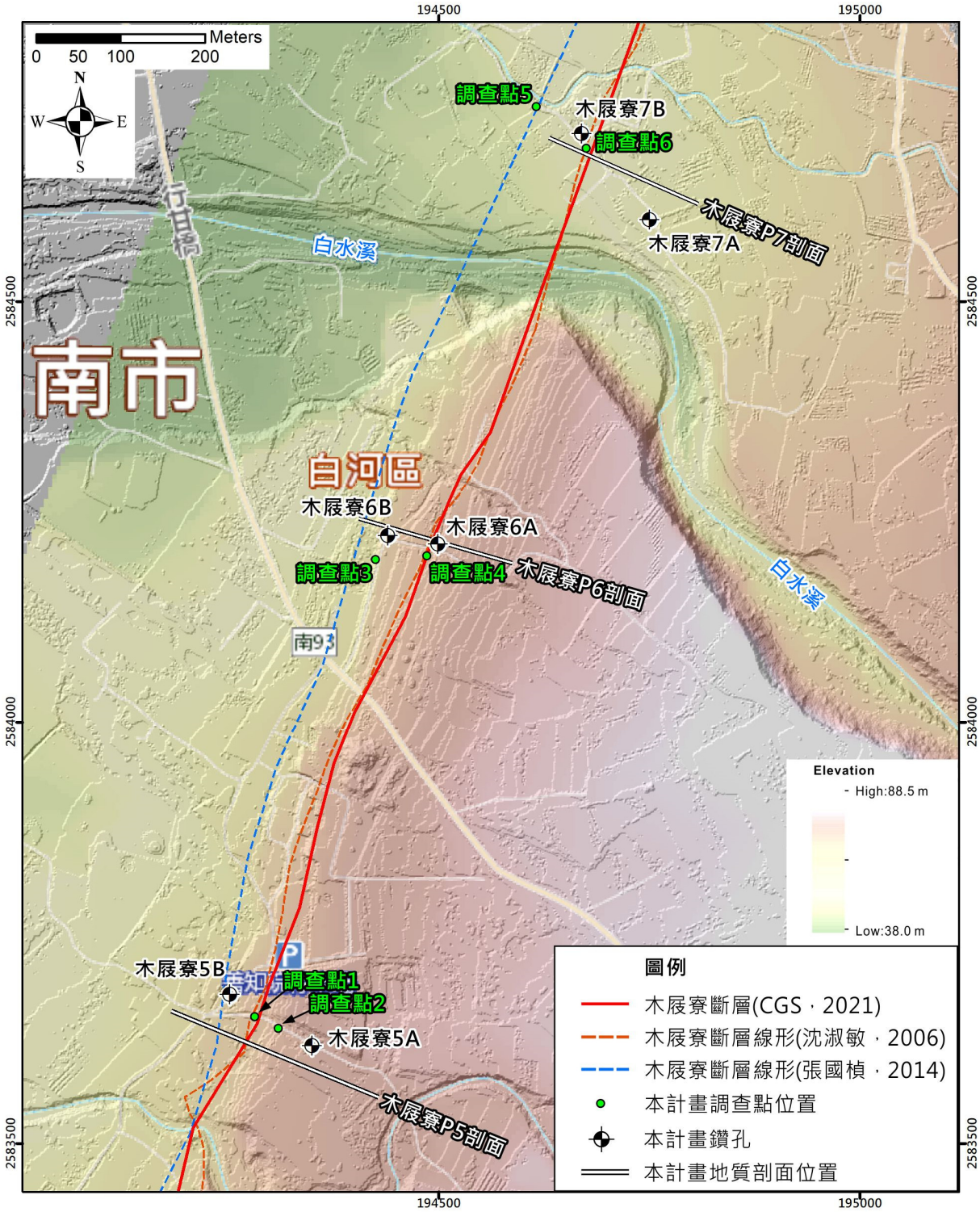
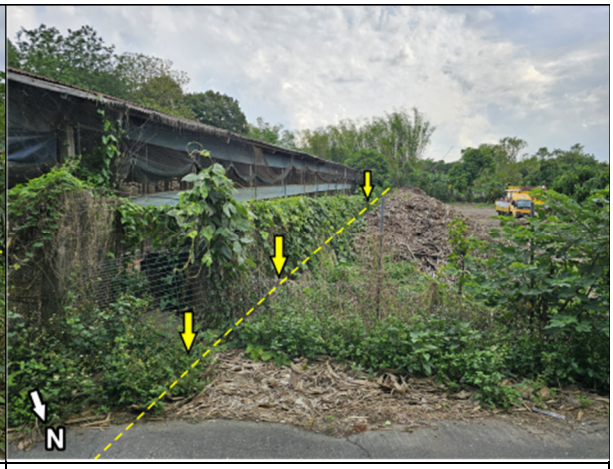


圖 3-15　木屐寮斷層地形陰影及地質調查位置

Fig3-15　Shaded Relief and Geological Survey Locations of Mujiliao Fault



調查點 1，沈淑敏(2006)判釋木屐寮斷層線形通過處，路面出現細微張裂縫。



調查點 1，沈淑敏(2006)判釋木屐寮斷層線形通過處，照片朝南拍攝，照片左側為養雞場。



調查點 2，木屐寮斷層線形東側工寮單側隆起。



調查點 2，木屐寮斷層線形東側飼料桶倉單側隆起，需每 2 至 3 年扶正一次桶倉。



調查點 3，張國楨(2014)判釋木屐寮斷層線形通過處，崖高差約 5 公尺。



調查點 4，沈淑敏(2006)判釋木屐寮斷層線形通過處，地形隆起不明顯，高差約 1 公尺。

圖 3-16　木屐寮斷層地質調查點現況(1/2)

Fig3-16　Current Status of Geological Investigation point at Mujiliao Fault (1/2)



調查點 5，張國楨(2014)判釋木屐寮斷層線形通過處，崖高差小於 2 公尺。	調查點 6，沈淑敏(2006)判釋木屐寮斷層線形通過處，地形隆起不明顯無法辨認。

圖 3-17　木屐寮斷層地質調查點現況(2/2)

Fig3-17　Current Status of Geological Investigation Points at Mujiliao Fault (2/2)

(三)地質鑽探成果

本計畫經蒐集前人文獻、地形判釋及地表地質調查成果，於白水溪南北兩岸的木屐寮階地、木屐寮斷層線形通過處，規劃 6 處鑽探場址:木屐寮 5A 井(100 公尺深)、木屐寮 5B 井(50 公尺深)、木屐寮 6A 井(90 公尺深)、木屐寮 6B 井(60 公尺深)、木屐寮 7A 井(100 公尺深)與木屐寮 7B 井(50 公尺深)。鑽探成果描述如下:

1.木屐寮 5A 井

位於國道三號白河交流道東北側約 1.8 公里處、木屐寮福顯宮以南的地形線形以東。TWD97 坐標為(194349.691,2583614.770)，孔口高程為 65.78 公尺，井深為 100 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽。鑽探岩心成果描述如下:

0.00~2.25 公尺，粉砂層，棕色粉砂層。

2.25~3.50 公尺，礫石層，灰色礫石，顆粒為中至粗礫，基質以棕色粉砂為主。

3.50~6.60 公尺，粉砂層，棕色粉砂層，夾泥層。

6.60~20.85 公尺，砂層，棕色砂層，極細砂至中砂之間，偶有貝類或生痕化石。在 8 至 15 公尺之間偶見變形條帶分布。

20.85~27.20 公尺，砂泥互層，灰色砂泥互層，砂顆粒為細砂，偶有貝類化石。

27.20~34.80 公尺，粉砂層，灰色粉砂層，偶見貝類化石。

34.80~51.60 公尺，砂層，灰色砂層夾泥質，砂顆粒為細砂到極細砂，偶有貝類化石。

51.60~56.00 公尺，泥夾砂層，灰色泥層夾砂層，砂顆粒為極細砂，偶有貝類化石。

56.00~63.80 公尺，砂泥互層，灰色砂泥互層，砂顆粒為極細砂。

63.80~74.70 公尺，砂層，灰色砂層偶夾泥層，砂顆粒為極細砂

74.70~78.00 公尺，粉砂層，灰色粉砂層。

78.00~93.00 公尺，泥層，灰色泥層，偶夾粉砂層，

93.00~96.35 公尺，砂泥互層，灰色砂泥互層，砂顆粒為極細砂至中砂，夾碳質。

96.35~99.00 公尺，礫石層，灰色礫石，礫石顆粒為中礫為主，礫石圓

度佳，淘選度差，基質為中顆粒砂至粉砂。

99.00~100.00 公尺，砂泥互層，灰色砂泥互層，砂顆粒為細砂。

本鑽井岩心在 0.00~3.50 公尺為全新世礫石層，3.50~100.00 公尺為晚更新世沉積層，晚更新世沉積層上部(3.5~78.0 公尺)為砂層夾砂泥互層為主，具平行紋理及輕微生物擾動，沉積環境屬於濱面環境；下部則為泥層夾粉砂層(78.0~96.35 公尺)及礫石層(96.35~99.0 公尺)，泥層內夾有碳質沉積層，沉積環境分別屬於氾濫平原及河道。

地質構造部分，晚更新世沉積層層面傾角介於 30~40 度，在淺部(11.5~15.0 公尺)地層受褶曲作用，層面傾角增加至 45 至 52 度並伴隨變形條帶出現。剪切面分布情況，砂層中變形條帶集中分布於深度 8 至 20 公尺之間，變形條帶傾角介於 45~80 度，伴隨地層褶曲現象；以下至本孔底部僅有零星細微剪切面分布。

本鑽井於 22.25 公尺處提取有機沉積物 (organic sediment)進行 C-14 定年，定年結果為 26930±130 BP (30654-29976 cal BP)，沉積年代約在更新世晚期。

2.木屐寮 5B 井

位於國道三號白河交流道東北方約 1.8 公里處、福顯宮以南的地形線崖以西，TWD97 坐標為(194252.362,2583675.741)，孔口高程為 57.40 公尺，井深為 50 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽。鑽探岩心成果描述如下:

0.00~1.70 公尺，粉砂層，棕色粉砂層。

1.70~8.50 公尺，礫石層，灰色礫石，顆粒為中至粗礫，基質以棕色粉砂為主。

8.50~14.30 公尺，粉砂層，棕灰色粉砂層。

14.30~16.00 公尺，泥岩夾砂岩層，灰色泥層夾砂層，砂顆粒為細砂至粉砂。

16.00~17.05 公尺，粉砂層，灰色粉砂。

17.05~20.75 公尺，砂夾粉砂層，灰色砂層夾粉砂層，砂顆粒為極細砂至粗砂。

20.75~21.20 公尺，礫石層，灰色礫石，礫石顆粒以中礫為主，淘選度差，基質為中顆粒砂至粗砂。

21.20~23.45 公尺，泥夾粉砂層，灰色砂層夾粉砂層，砂岩顆粒為極細砂至中砂。

23.45~25.20 公尺，礫石夾砂層，灰色礫石偶夾砂，礫石顆粒以中礫為主，淘選度差，基質為中顆粒砂至粗砂，砂岩顆粒為中砂至極粗砂。

25.20~28.20 公尺，砂泥互層，灰色砂泥互層，砂顆粒為極細砂到細砂。

28.20~34.20 公尺，礫石夾砂層，灰色礫石偶夾砂，礫石顆粒以中礫為主，淘選度差，基質為中顆粒砂至粗砂，砂岩顆粒為中砂至極粗砂。

34.20~50.00 公尺，泥夾粉砂與砂層，灰色泥層偶夾砂層，砂顆粒為極細砂。

本鑽井岩心在 0.00~34.20 公尺為全新世礫石層夾砂層，本層下部為礫石層、上部漸變為砂層，層面介於 0~20 度，沉積環境為河道向上漸變為氾濫平原；34.20~50.00 公尺為晚更新世沉積層，為砂泥互層或泥層夾砂層，沉積環境為潮坪。

地質構造部分，晚更新世沉積層層面介於 12~16 度，本鑽井未發現剪切面分布。

本鑽井於 28.35 公尺處提取有機沉積物 (organic sediment)進行 C-14 定年，定年結果為 8380±30 BP (9481-9395 cal BP)，沉積年代位於全新世。

3.木屐寮 6A 井

位於國道三號白河交流道東北方約 1.8 公里處、木屐寮福顯宮以北的地形線崖東側，TWD97 坐標為(194499.161,2584211.482)，孔口高程為 61.70 公尺，井深為 90 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽。鑽探岩心成果描述如下:

0.00~2.20 公尺，砂質礫石層，棕色砂質礫石，礫石顆粒為細礫為主，礫石圓度差，淘選度差，基質為粗砂。

2.20~35.65 公尺，礫石層，棕色礫石偶夾砂，礫石顆粒為細礫為主，礫石圓度中等，淘選度差，基質為粗砂，砂為細至粗顆粒。

35.65~38.40 公尺，砂層，灰色砂層，偶夾泥與極細砂。層底堆積極粗砂並夾有泥礫。

38.40~39.70 公尺，泥層，灰色泥層。

39.70~45.25 公尺，砂層，灰色砂層，偶夾粉砂，砂顆粒為極細砂到細

砂。

45.25~45.45 公尺，礫層，灰色泥礫夾粗砂，泥礫顆粒以細礫為主。

45.45~47.60 公尺，砂層，灰色砂層，顆粒以中到粗顆粒為主

47.60~50.80 公尺，泥夾粉砂層，灰色泥偶夾粉砂，47.6 至 48.0 公尺、48.2 至 48.35 公尺分布木炭。

50.80~58.90 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂到中砂。

58.90~66.30 公尺，泥質砂層，灰色泥質砂層。

66.30~90.00 公尺，砂偶夾泥層，灰色砂層偶夾泥層，砂顆粒為極細砂到中砂，夾貝類化石。

本鑽井岩心在 0.00~35.65 公尺為全新世礫石層，層面約為 0~10 度，沉積環境為河道環境。35.65~90.00 公尺處為晚更新世沖積層，晚更新世沖積層上部(36.15~66.3 公尺)以砂層夾泥層為主，偶夾礫石層、泥礫及漂木，沉積環境屬於潮坪；下部(66.3~90.0 公尺)以砂層為主，偶夾薄泥層及貝屑，沉積環境為濱面環境。

地質構造部分，晚更新世沉積層層面淺處傾角介於 20~30 度，往深處至 60 公尺以下傾角趨緩，介於 10 至 20 度，有越往深處傾角漸緩之趨勢。剪切面分布情況，僅 59.4~59.45 公尺、69.05~69.70 公尺分布有零星剪切面，剪切面傾角介於 6~20 度，整體來看本鑽井剪切現象並不明顯。

本鑽井於 35.85、38.95 公尺處分別提取焦炭(Charred material)、有機沉積物(organic sediment)進行 C-14 定年，定年結果分別為 10160±30 BP(11934-11698 cal BP)及 18770±60 BP(22921-22484 cal BP)，沉積年代約在更新世晚期。

4.木屐寮 6B 井

位於國道三號白河交流道東北方約 1.8 公里處、福顯宮以北之間的地形線崖以西，木屐寮 6A 往西約 57 公尺，TWD97 坐標為(194439.873,2584221.221)，孔口高程為 58.21 公尺，井深為 60 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽。鑽探岩心成果描述如下:

0.00~2.00 公尺，砂質礫石層，棕色礫石，礫石顆粒為細礫為主，礫石圓度差，淘選度差，基質為粗砂。

2.00~3.30 公尺，砂層，棕色砂層，砂層顆粒為中砂。

3.30~40.00 公尺，礫石偶夾砂層層，棕色礫石偶夾砂，礫石顆粒為細礫為主，礫石圓度中等，淘選度差，基質為粗砂，砂為細至粗顆粒。

40.00~43.65 公尺，泥偶夾砂層，淺棕色至灰色泥層偶夾砂層，砂顆粒為中砂。

43.65~47.60 公尺，砂層，灰色砂層，偶夾泥塊，砂顆粒為細砂至中砂。

47.60~51.90 公尺，泥層，灰色泥層，夾粉砂層。

51.90~60.00 公尺，砂夾泥層，灰色砂層偶夾泥層，砂顆粒為細砂到極粗砂。53.7 至 53.85 公尺分布木炭。

本孔岩心在 0.00~40.00 公尺為全新世礫石層，層面約 10 度，沉積環境為河道環境。23.50~50.00 公尺處為晚更新世沉積層，以砂層夾泥層為主，偶夾少量礫石層、泥礫及漂木，沉積環境屬於潮坪。

地質構造部分，晚更新世沉積層層面傾角介於 4~12 度，未發現剪切面分布。

本鑽井分別於 34.2 公尺與 42.1 公尺處提取有機沉積物(organic sediment)、焦炭(charred material)進行 C-14 定年，定年結果分別依序顯示 15760±50 BP (19136-18896 cal BP)與 25880±120 BP (30339-29959 cal BP)，沉積年代約在更新世晚期。

5.木屐寮 7A 井

位於國道三號白河交流道東北方約 1.8 公里處、福顯宮以北之間的地形線崖以西，TWD97 坐標為(194750.413,2584597.696)，孔口高程為 53.28 公尺，井深為 100 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽。鑽探岩心成果描述如下:

0.00~2.00 公尺，砂質礫石層，深棕色礫石，礫石顆粒為粗礫，礫石圓度差，淘選度差，基質為中砂。

2.00~5.50 公尺，礫石層，棕色礫石，礫石顆粒為細礫到粗礪，淘選度差，基質為粗砂。

5.50~7.00 公尺，砂層，棕色砂層，砂顆粒為極細砂。5.6 至 7.0 公尺分布零星變形條帶。

7.00~7.50 公尺，粉砂層，棕色粉砂層。

7.50~11.00 公尺，砂層，棕色砂層，砂顆粒為極細砂到細砂。

11.00~14.50 公尺，砂層，灰色砂層，砂層顆粒為細砂到粗砂，本層下部夾有泥礫，顆粒為細礫。

14.50~15.40 公尺，粉砂層，灰色粉砂層。

15.40~18.10 公尺，砂層，灰棕色砂層，砂顆粒為極細砂到粗砂。

18.10~25.75 公尺，粉砂層，灰色粉砂層，部分夾細砂層。

25.75~26.15 公尺，泥層，灰色泥層。

26.15~30.00 公尺，粉砂層，灰色粉砂層，夾砂層，砂層顆粒介於細砂到極粗砂。

30.00~38.10 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂到細砂。偶夾泥礫，顆粒為細礫，本層層底夾有紋層碳質沉積。

38.10~42.70 公尺，粉砂層，灰色粉砂層，夾極細砂砂層。

42.70~45.80 公尺，砂泥互層，灰色砂泥互層，砂顆粒為細砂。

45.80~46.95 公尺，粉砂層，灰色粉砂層。

46.95~56.80 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂到細砂，偶夾貝屑。

56.80~81.30 公尺，粉砂層，灰色粉砂層，偶夾貝屑。

81.30~94.80 公尺，砂泥互層，灰色砂泥互層，偶夾貝屑。

94.80~100.00 公尺，粉砂層，灰色粉砂層，偶夾細砂層。

本孔岩心在 0.00~5.50 公尺為全新世礫石層，沉積環境為河道環境。5.50~100.00 公尺為晚更新世沉積層，以砂層夾泥層為主，偶夾少量泥礫、貝屑及碳質沉積物，輕度生物擾動，沉積環境以潮坪為主，部分砂層較厚處則可能屬於濱面環境。

地質構造部分，晚更新世沉積層層面介於 20~43 度。剪切面分布情況，近地表處 4.7~6.9 公尺、17.5~18.1 公尺砂層分布零星變形條帶，傾角介於 45~50 度，其餘剪切面分布於 61.9、74.5、94.75 公尺，皆為零星分布，剪切面傾角約 60 度。

6.木屐寮 7B 井

位於國道三號白河交流道東北方約 1.8 公里處、福顯宮以北之間的地形線崖以西，木屐寮 6A 往西約 57 公尺，TWD97 坐標為

(194669.757,2584699.563)，孔口高程為 50.24 公尺，井深為 60 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽。鑽探岩心成果描述如下:

0.00~3.00 公尺，砂質礫石層，深棕色礫石，礫石顆粒為細礫為主，礫石圓度差，淘選度差，基質為粗砂。

3.00~6.40 公尺，礫石層，棕色礫石偶夾砂，礫石顆粒為細礫到粗礪，淘選度差，基質為粗砂。

6.40~6.65 公尺，泥層，灰色泥層。

6.65~9.10 公尺，粉砂層，灰色粉砂層。

9.10~10.70 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂到細砂。

10.70~14.00 公尺，粉砂層，灰色粉砂層，夾砂層，砂顆粒為極細砂到細砂。

14.00~20.30 公尺，砂與泥互層，灰色砂泥互層，砂顆粒為極細砂，部分岩段零星分布貝類化石。

20.30~22.80 公尺，泥質砂層，灰色泥質砂層。

22.80~23.55 公尺，泥質礫石層，淺棕色泥質礫石，礫石顆粒為中礫，淘選度差，基質為泥。

23.55~29.50 公尺，粉砂層，棕色粉砂層，夾砂層，砂顆粒為極細砂。

29.50~37.30 公尺，砂層，棕至灰色砂層，砂顆粒為細砂到極粗砂。

37.30~47.25 公尺，粉砂層，棕色粉砂層，夾砂層，砂顆粒為極細砂。

47.25~50.00 公尺，砂層，灰色砂層，偶夾泥或粉砂，砂顆粒為中砂到粗砂。

本孔岩心在 0.00~6.40 公尺為全新世礫石層，沉積環境為河道。6.40~50.00 公尺處為晚更新世沉積層，以砂層夾泥層為主，砂層中偶夾少量泥礫，以及偶夾貝屑及碳質沉積物，輕度生物擾動，沉積環境以潮坪為主。

地質構造部分，晚更新世沉積層層面約為 5~23 度，未發現剪切面分布。

(四)地下地質探查成果討論

本計畫於臺南市白河區木屐寮地區完成鑽探探查，繪製木屐寮 P5、木屐寮 P6、木屐寮 P7 共 3 組地質剖面。剖面說明如下:

1.木屐寮 P5 剖面

本剖面位於木屐寮南 93 線道南側階地，剖面鑽井包含木屐寮 5A(深度 100 公尺)、木屐寮 5B(深度 50 公尺)，如圖 3-18。

地形上，本剖面位於沈淑敏(2006)判釋的 FT3 階地，剖面呈現東高西低趨勢，木屐寮斷層在地表為 FT3 階地上的撓曲崖，崖高約 4 公尺。在本剖面上，沈淑敏(2006)判釋的撓曲崖通過剖面里程 62 公尺處，與張國楨(2014)判釋近似。本計畫沿剖面地表地質調查後認為，地形崖位於本剖面里程 95 至 130 公尺，垂直崖高約 5 公尺，在地形崖範圍內可見道路柏油路面呈現南北走向開裂，以及路側養雞場工寮、飼料桶倉地面開裂隆起，呈現明顯向西傾斜跡象，顯示明顯潛移現象。

因此本計畫木屐寮 5A 及 5B 井分別於沈淑敏(2006)及本計畫判釋地形崖線東側進行鑽探調查，釐清線形下方地層形貌與剪切帶分布。成果顯示，剖面地表覆蓋全新世細砂層與顆粒支持礫石層，為河流相沉積層。礫石層以下為晚更新世沉積層，以砂泥互層為主，在木屐寮 5A、5B 井皆出現此層，為河口灣相沉積層，但兩鑽井地層層序無法比對。另在木屐寮 5A 井 96.4 至 99.0 公尺出現的顆粒支持礫石層，為河流相沉積層。

地質構造部分，在木屐寮 5A 井砂泥互層的層面傾角介於 30 至 40 度，而木屐寮 5B 井的層面傾角則約 15 度。本剖面剪切帶沒有分布在木屐寮 5B 井。在木屐寮 5A 井，砂層中變形條帶集中分布於深度 8 至 20 公尺之間，伴隨地層受褶曲傾角增加至 45 至 52 度；以下深處僅有零星剪切面分布，地層傾角介於 30 至 40 度。

綜合前述，根據地表建物潛移現象及範圍，以及地下部分，木屐寮 5A 和 5B 井之間地層傾角變化、木屐寮 5A 井淺處局部出現變形條帶，顯示木屐寮斷層雖位於兩井之間，可能以褶皺形式存在為主而非斷層剪切帶形式，取決於木屐寮斷層剪切帶尚未發育至地表，或近地表地層膠結較差，以塑性變形來吸收斷層錯動時上下盤之間的位移。

2.木屐寮 P6 剖面

本剖面位於木屐寮南93線道北側階地,剖面鑽井包含木屐寮6A(深度90公尺)、木屐寮6B(深度60公尺)，如圖3-19。

地形上，本剖面位於沈淑敏(2006)判釋的FT3階地，剖面呈現東高西低趨勢，木屐寮斷層在地表為FT2階地上的撓曲崖，崖高約10公尺。在本剖面，沈淑敏(2006)判釋的撓曲崖通過剖面里程9公尺處，與張國楨(2014)判釋近似。本計畫沿剖面地表地質調查發現，於剖面里程34公尺處發現一更明顯地形崖，垂直崖高約5公尺，廣義上仍屬於沈淑敏(2006)地形崖的一部分。因此本計畫木屐寮6B及6A井於沈淑敏(2006)線形東側依序進行探查，釐清線形下方地層形貌與剪切帶分布。

鑽探成果顯示，地表下40公尺處深度皆覆蓋全新世礫石層，下伏地層則為晚更新世沉積層，以砂泥互層為主，在木屐寮6A、6B井皆出現此層，為河口灣相沉積層。

地質構造部分,在木屐寮6A井砂泥互層的層面傾角在淺處介於20至30度，深處則漸轉為10至20度，整體6A井地層趨勢上可見些微褶曲跡象；而木屐寮6B井的層面傾角則介於0至10度，未發現類似6A井的褶曲。本剖面僅在木屐寮6A井69.1和70.7公尺處發現細微在砂層中的變形條帶。

綜合前述，本剖面在木屐寮6A至6B井之間未發現明顯剪切面，以及木屐寮 6A 井地層些微褶曲跡象，本計畫認為木屐寮斷層應位於木屐寮6A井東側或下方深處。

3.木屐寮 P7 剖面

本剖面位於白水溪北岸產業道路內,剖面鑽井包含木屐寮7A(深度100公尺)、木屐寮7B(深度50公尺)，如圖3-20。

本剖面在現地並未發現明顯地形崖，地形崖位置參考沈淑敏(2006)所繪製的木屐寮斷層線形，該地形崖通過本剖面里程45公尺處，地形崖確實度屬於推測線形。本計畫木屐寮7B及7A井分別規劃於緊鄰地形崖東側，以及線形東側100公尺處依序進行探查。

鑽探成果顯示，地表下10公尺深度皆覆蓋全新世礫石層，下伏地層則為晚更新世沉積層，以砂泥互層為主，為河口灣相沉積層。

地質構造部分,木屐寮7A井地層傾角介於30至40度,木屐寮7B井地層傾角介於5至15度。剪切構造僅在木屐寮7A井發現，剪切帶

分布於 4.7 至 6.9、17.5 至 18.1 公尺，產狀為砂層中的細微變形條帶，其餘零星剪切面則出現於 61.9、94.75 公尺。

綜合前述，由木屐寮 7A 及 7B 井之間晚更新世沉積層地層傾角的變化、木屐寮 7A 井淺處局部出現變形條帶，本剖面可能類似於木屐寮 P5 剖面，木屐寮斷層位於兩井之間，但可能以褶皺形式為主，斷層剪切帶尚未發育至近地表，原因為近地表地層膠結較差，以塑性變形來吸收斷層錯動時上下盤之間的位移。

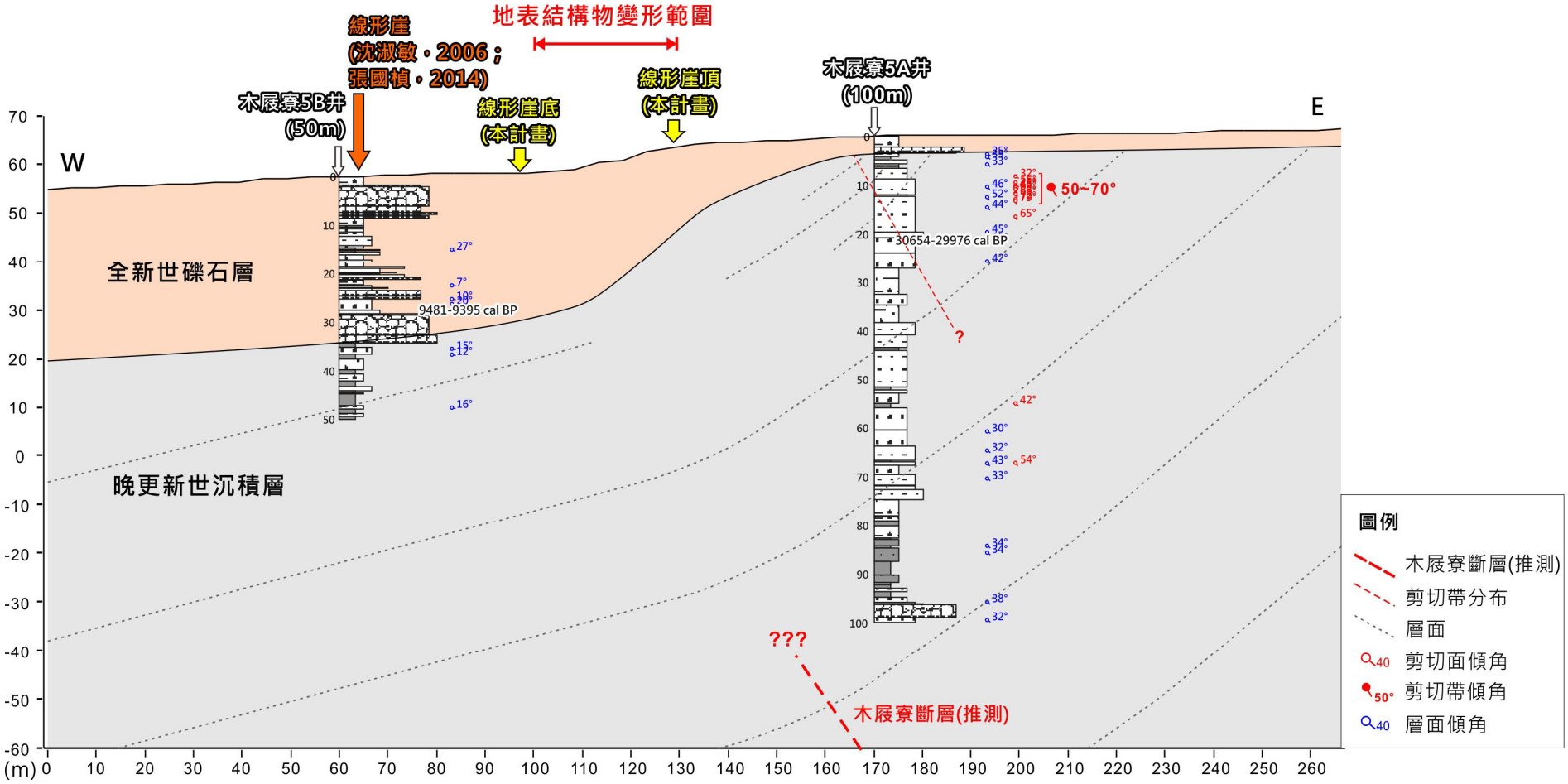


圖 3-18　木屐寮斷層-木屐寮 P5 地質剖面

Fig3-18　Mujiliao Fault - Mujiliao P5 Geological Profile

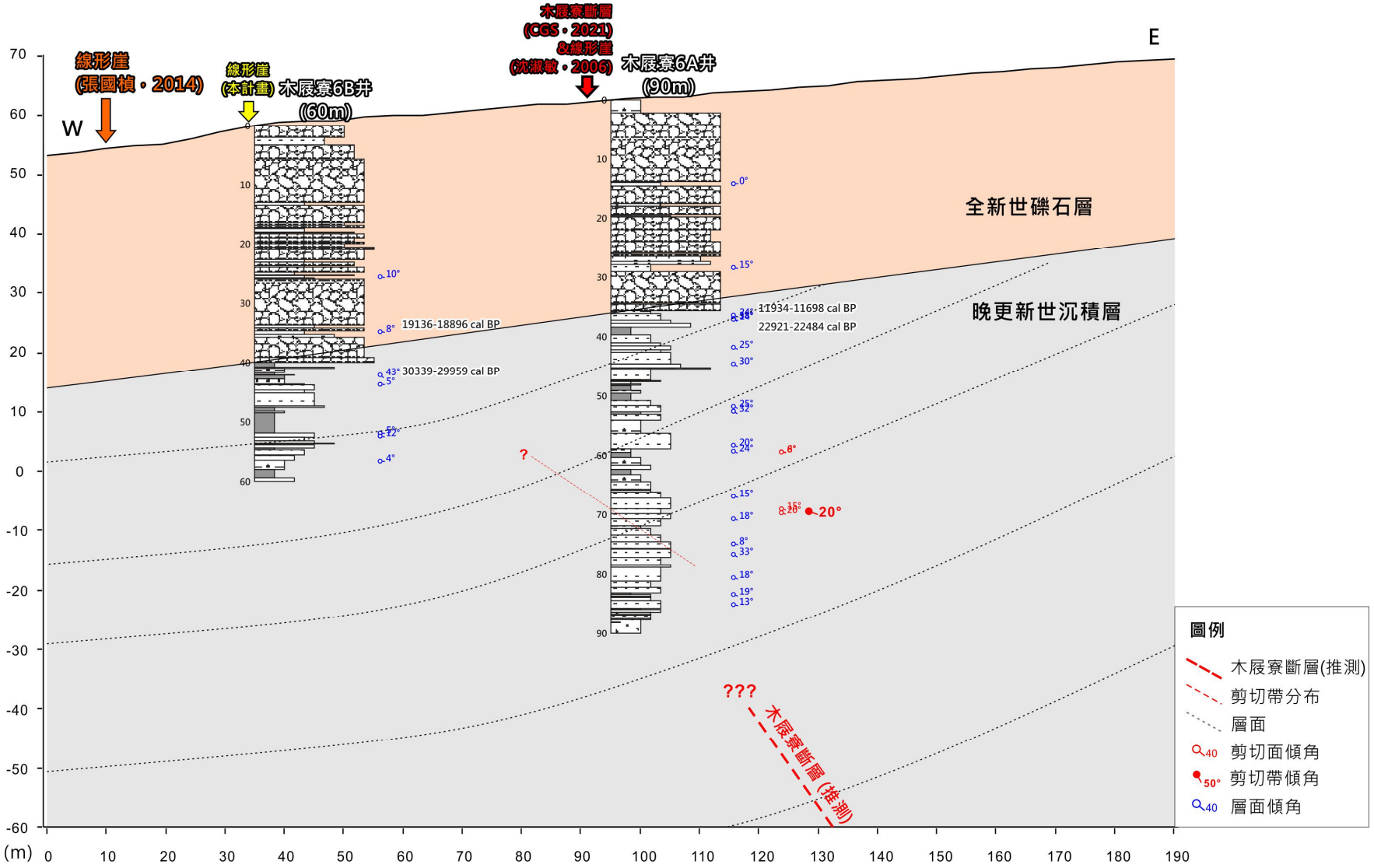


圖 3-19　木屐寮斷層-木屐寮 P6 地質剖面

Fig3-19　Mujiliao Fault - Mujiliao P6 Geological Profile

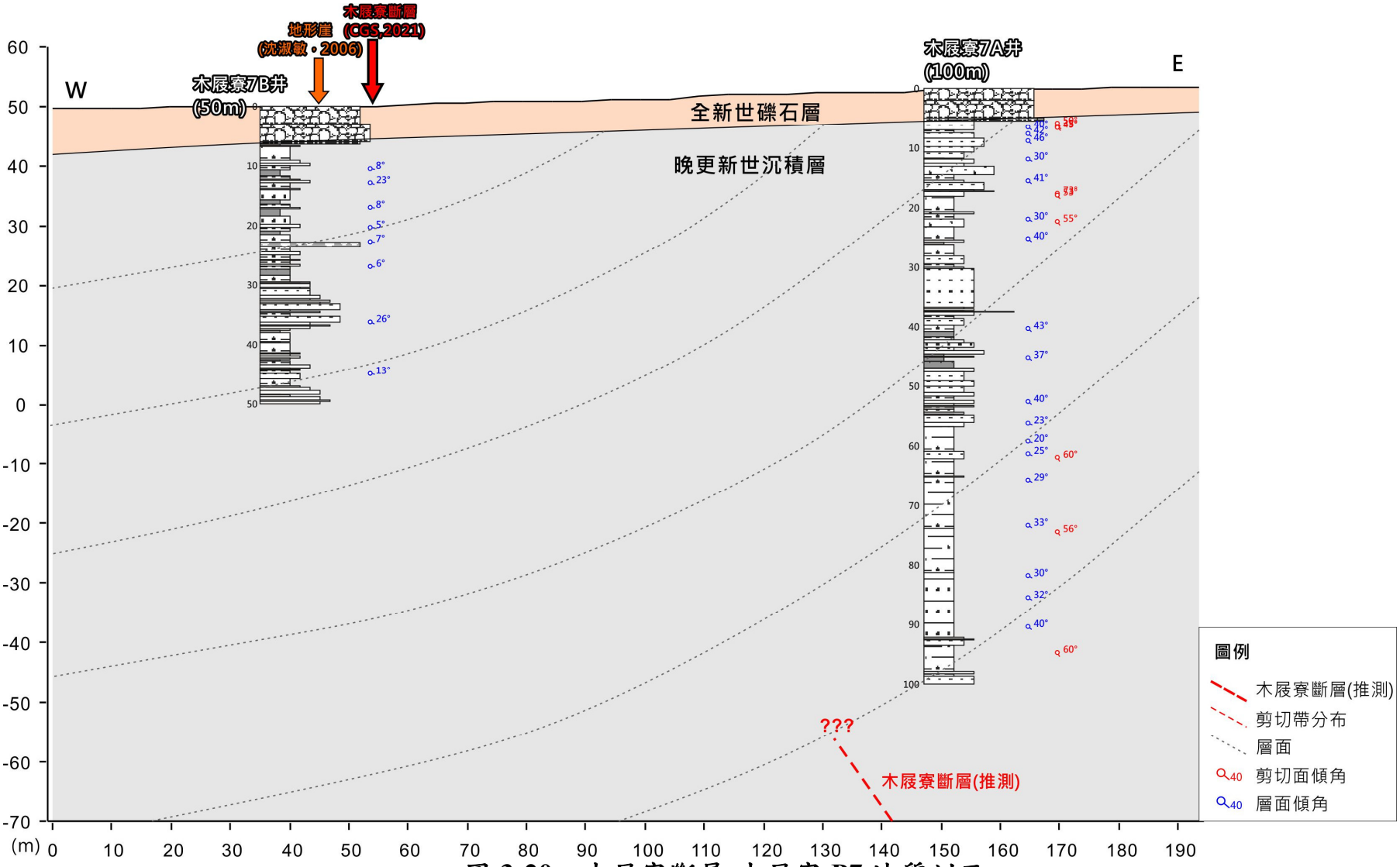


圖 3-20　木屐寮斷層-木屐寮 P7 地質剖面

Fig3-20　Mujiliao Fault - Mujiliao P7 Geological Profile

四、木柵斷層調查成果

(一)基本資料及過去研究

1.斷層位置與長度

木柵斷層(鳥居敬造，1932)，亦稱為內門斷層(耿文溥，1981)或平溪斷層(中國石油公司，1989)，為逆移斷層、兼具左滑分量，斷層走向介於東北走向至南北向。

斷層北端受小林斷層、內英斷層(旗山斷層)截切，由高雄市那瑪夏區民族村一帶向西南延伸、通過南化水庫東側，於內門區華山轉向南延伸，通過木柵後，南端於旗山溪受旗山斷層(內英斷層)截切，斷層全長約 47 公里。

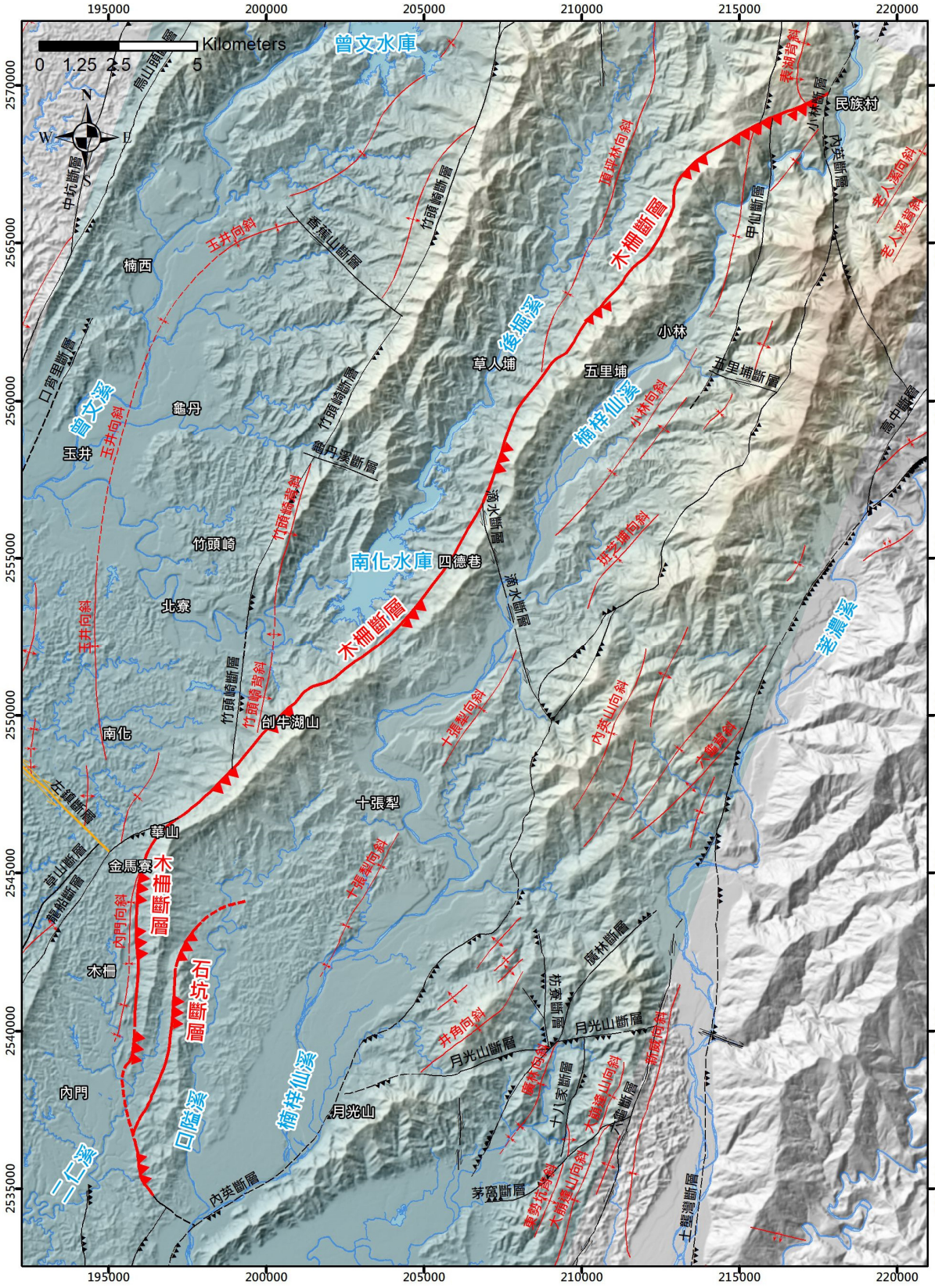
2.地形與地表地質特性

(1)地形特性

本區地形發育受岩性與地質構造控制，包含逆斷層及褶皺作用，形成東北-西南走向排列之山系與水系，地形及構造分布詳見圖 4-1。

木柵斷層以東，由中新世長枝坑層、糖恩山砂岩出露堅硬砂岩層，形成顯著突出且延伸良好的山脊線，在華山以北山脊線呈現東北-西南走向，而在華山以南則轉折為南北走向。木柵斷層以西則分布更新世地層，包含北寮頁岩、玉井頁岩、古亭坑層，多以頁岩或泥岩為主，並形成水系、河谷等地形凹陷區。水系分布特性，在華山以北後堀溪水系呈現東北-西南走向，華山以南二仁溪水系則轉折呈現南北走向，並在木柵以南等淺山區形成河階地。

木柵斷層沿線在華山和金馬寮以北，地形多呈現東高西低的同斜地形，斷層通過處並未發現顯著斷層錯斷地形。在金馬寮以南，沈淑敏(2006)於斷層沿線階地發現有線狀崖分布，命名為內門北線形，可追跡長度達 6 公里，包含排列成線形的鞍部、小丘及河谷，線形確實度為 III 級。



資料來源:改繪自流域地質圖

圖 4-1　木柵斷層、石坑斷層地形及構造分布圖

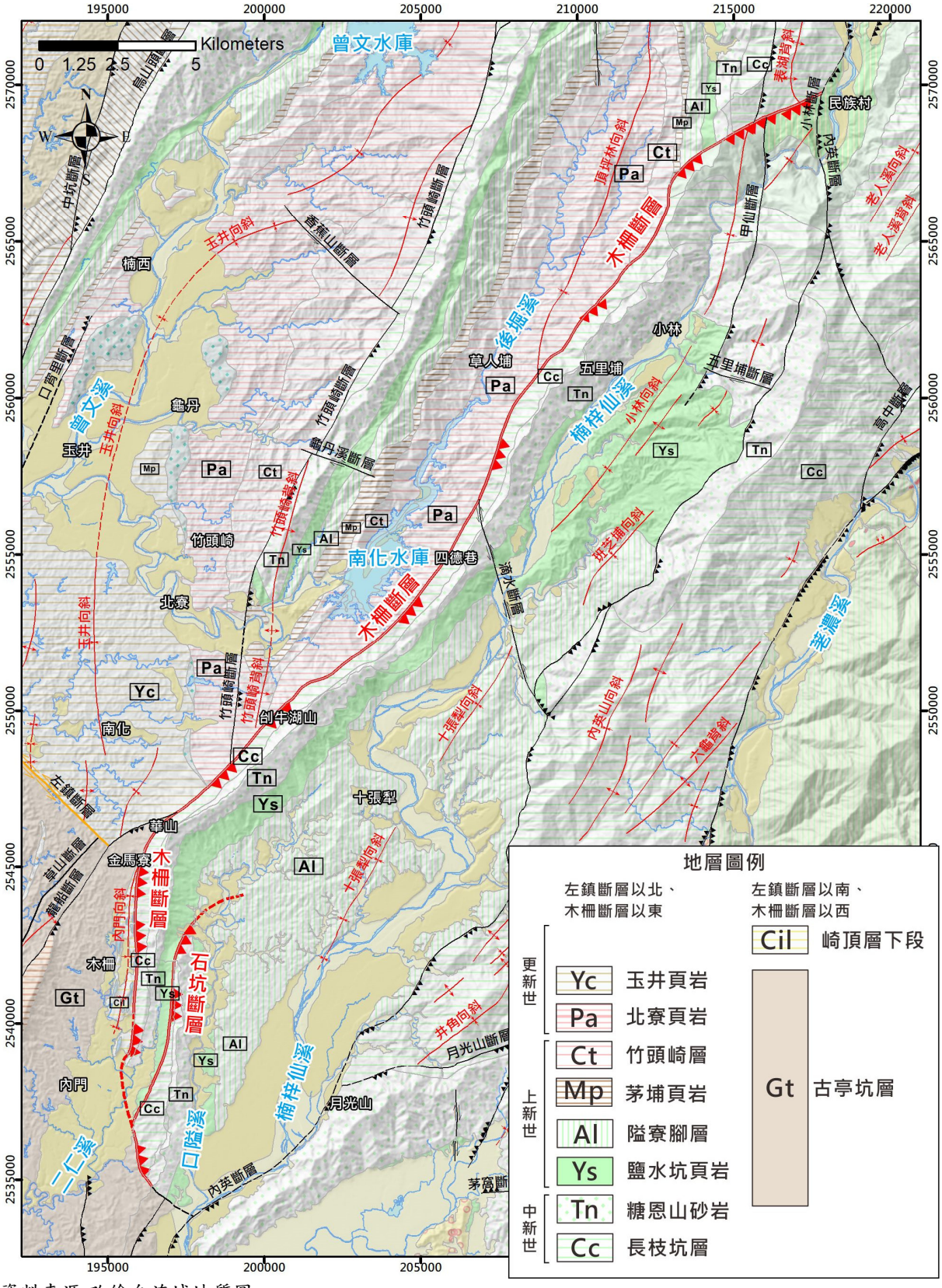
Fig4-1　Topography and Structural Distribution of Muzha Fault and Shikeng Fault

(2)地表地質特性

木柵斷層為逆移斷層兼具左滑分量，斷層朝東傾斜，斷層上盤出露中新世長枝坑層、糖恩山砂岩，斷層下盤則出露中新世至更新世古亭坑層、北寮頁岩、玉井頁岩等，地質圖參見圖 4-2。耿文溥(1967)稱此斷層為內門斷層，認為在木柵地區，內門斷層兩側層位落差最大，在 4,500 公尺以上，斷層面傾向東南，傾角在 70 度以上。

斷層上盤側地層，長枝坑層為暗灰色頁岩為主夾薄層細粒砂岩與砂頁岩互層，頁岩層厚度可達 20 公尺以上，砂岩厚度一般小於 20 公分；糖恩山砂岩為黃棕色厚層至塊狀砂岩，偶夾砂頁岩互層。

斷層下盤側地層，北寮頁岩下部以頁岩或泥岩為主，偶夾薄層砂岩，上部則砂岩由南向北含量漸增，甚至出現塊狀砂岩，整體岩性變化甚大。玉井頁岩以厚層泥岩和砂質泥岩為主，層理不明顯，夾有薄層或凸鏡狀粉砂岩，偶見貝類化石碎片。古亭坑層以厚層暗灰色泥岩為主，偶夾薄層砂岩。崎頂層分為上下兩段，下段為暗灰色泥岩與砂岩互層，上段為厚層至塊狀細粒砂岩偶夾暗灰色泥岩，在木柵斷層下盤出露的崎頂層為下段，以厚層砂岩與厚層泥岩互層為主，夾有薄層石灰岩，在內門向斜兩翼出露有 2 至 3 層石灰岩，呈南北走向狹長狀分布並延伸達數百公尺，厚度介於 2 至 30 公尺，並在地形上突出形成山脊線。



資料來源:改繪自流域地質圖

圖 4-2　木柵斷層區域地質圖

Fig4-2　Regional Geological Map of Muzha Fault

3.地下地質構造特性

木柵斷層沿線過去相關地質調查、工程地質測繪與調查記錄，彙整於圖 4-3，以下茲就各方調查成果說明:

(1)南化水庫越域引水工程

南化水庫越域引水工程係於高雄縣甲仙鄉設置攔河堰，引取旗山溪豐水期之餘水，以滿足南化水庫運轉之需，隧道全長約 3 公里。根據隧道內開挖地質測繪成果所繪製的隧道軸線地質剖面圖(圖 4-4)，木柵斷層西側北寮頁岩於里程 2k+670 往進口方向層面轉陡、節理面擦痕出現，顯示受木柵斷層擾動。接近里程 2K+100 剪切帶出現頻繁，高角度向東南傾為主，並於 2k+101.5 處岩性由頁岩急遽轉變為砂頁互層，推估為木柵斷層可能位置。里程 2k+101.5 至 1k+720 岩盤破碎，岩性以砂頁互層為主，層面及節理面具擦痕，剪切帶密集以高角度向東南傾斜，顯示為擾動帶之範圍。

(2)110-111 年活動斷層地下地質探查-車瓜林斷層調查

車瓜林斷層北端位於內門以北，並與木柵斷層交會，近地表多為沖積層或是階地堆積層覆蓋，其斷層跡難以地表地質調查方式追跡，該計畫規劃 2 孔(8A、8B)鑽探計 200 公尺於內門，以釐清下方車瓜林斷層及木柵斷層確切的延伸情況。依據其鑽探成果推估剖面車瓜林 8A 井及 6B 井屬於糖恩山砂岩、西側車瓜林 8B 井淺部屬於古亭坑層，剖面兩側屬於不同地層，認為木柵斷層應通過車瓜林 6B 井與 8B 井中間。剖面平面位置圖及地質剖面詳見圖 4-5。

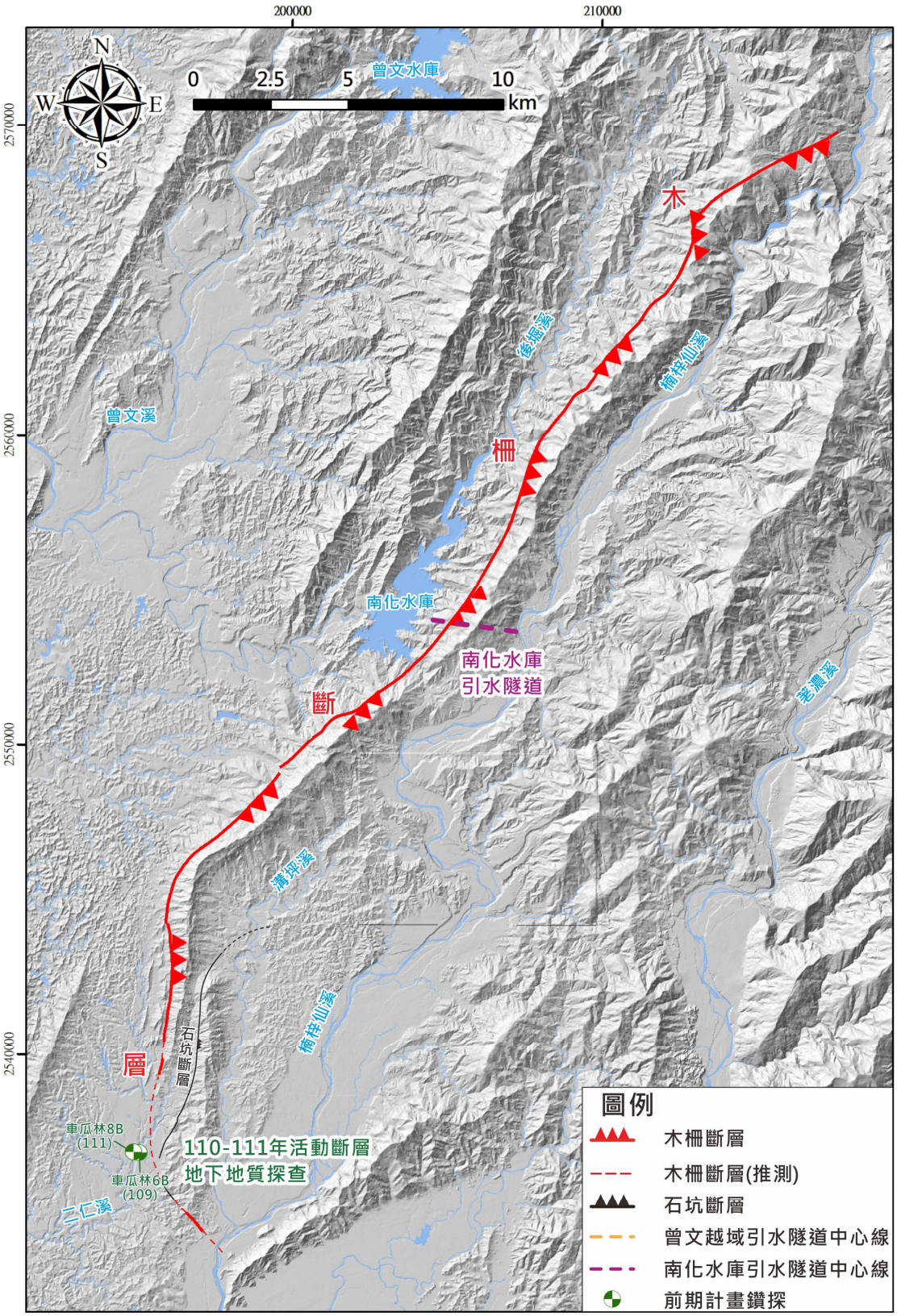
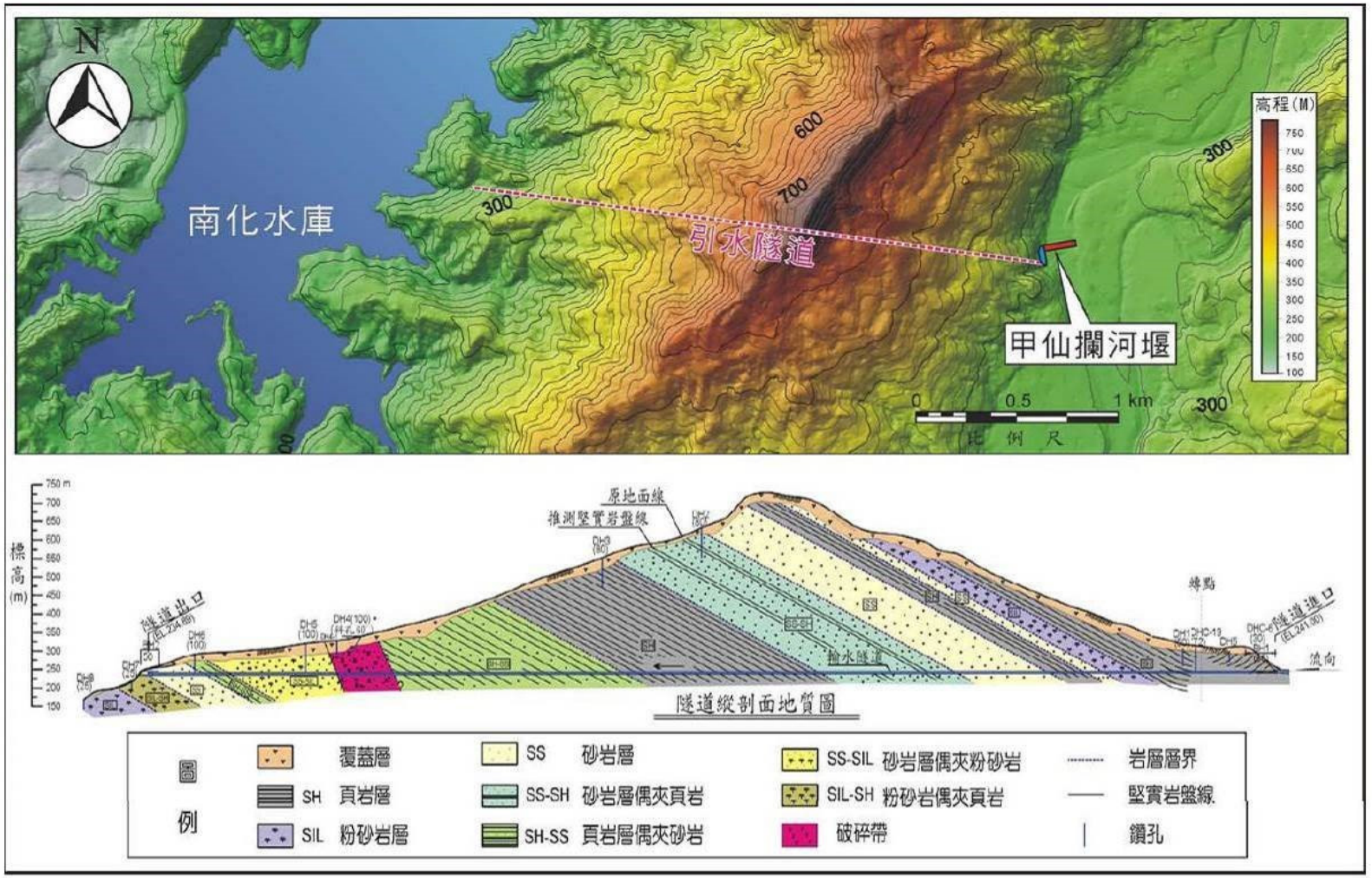


圖 4-3　相關隧道工程及前人調查成果位置圖

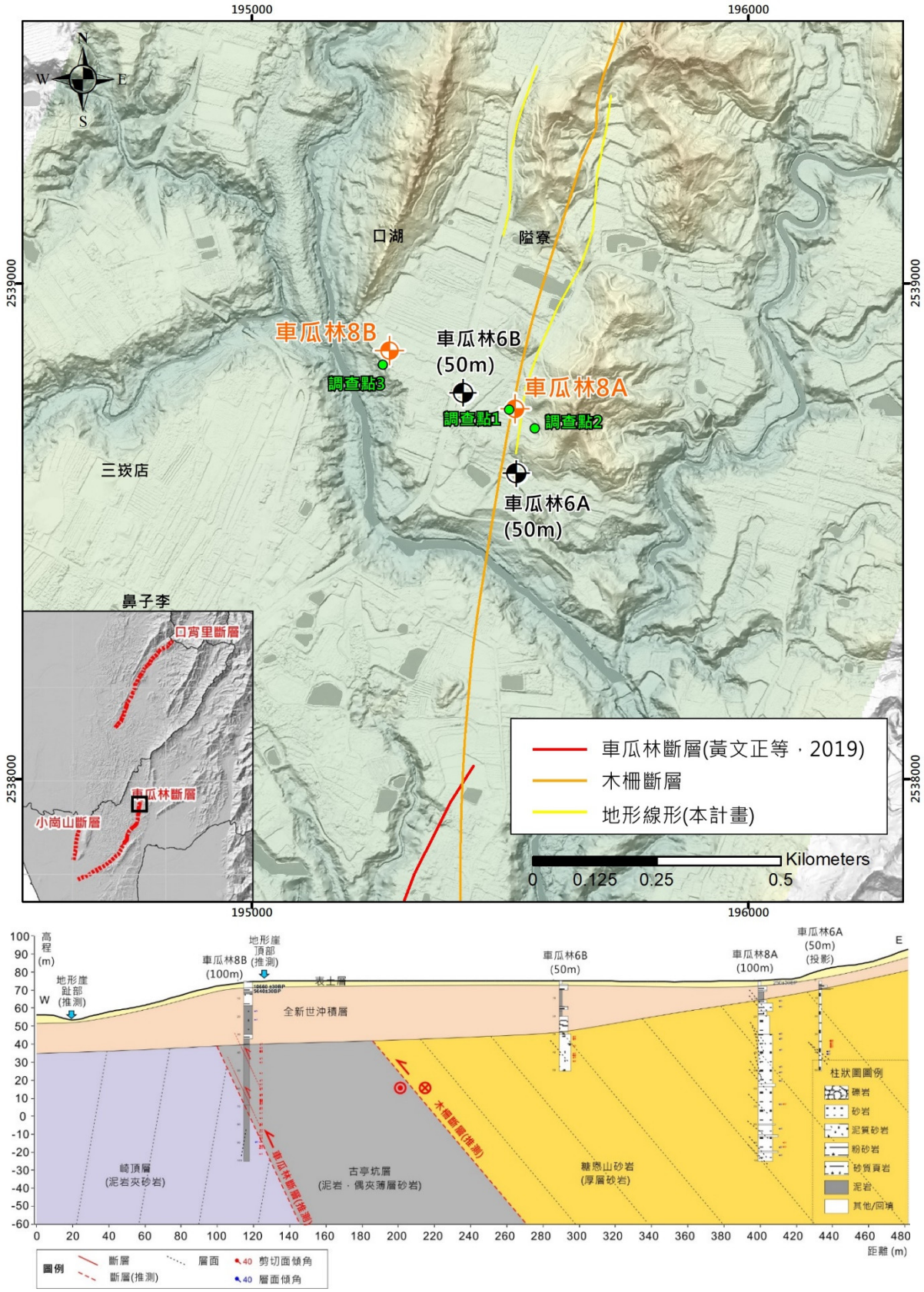
Fig4-3　Location Map of Related Tunnel Projects and Previous Investigation Results



資料來源：改自台灣省自來水公司(1999)

圖 4-4　南化水庫引水隧道軸線地質剖面

Fig4-4　Geological Profile Along the Axis of Nanhua Tunnel



資料來源：經濟部中央地質調查所(2022)

圖 4-5　車瓜林斷層平面位置及地質剖面圖

Fig4-5　Plan Location and Geological Profile of Jugualin Fault

4.斷層活動特性

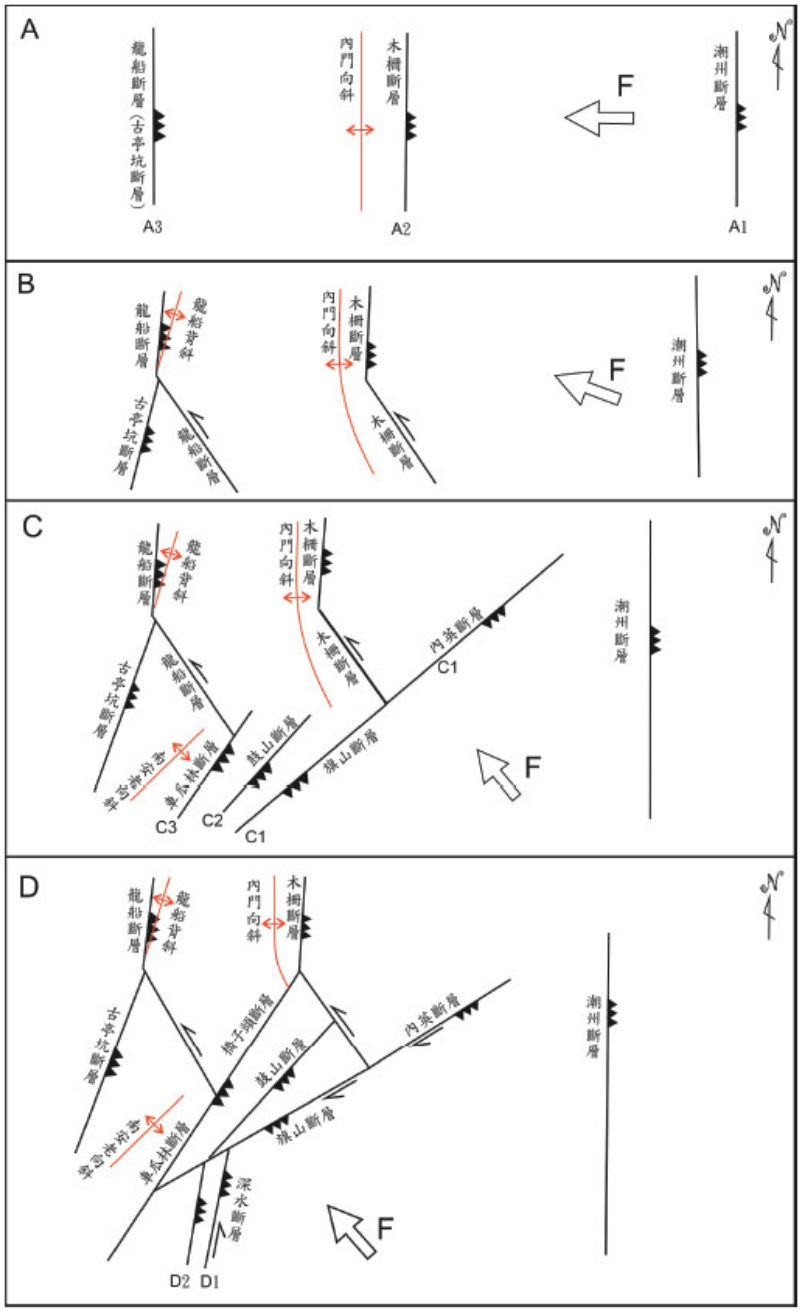
木柵斷層開始活動追溯於臺灣西南地區之前陸盆地的演化，中新世晚期至上新世蓬萊運動開始影響本區的沉積環境，使得本區下陷形成前陸盆地(foreland baisn)，而板塊運動的壓縮作用形成本區的地質構造，斷層構造演化過程示意如圖 4-6 所示。

來自中央山脈的作用力由東向西擠壓，首先形成中央山脈西緣的潮州斷層，逆衝作用向西擴展發育木柵斷層與內門向斜，最後形成龍船斷層與古亭坑斷層。由斷層上盤最年輕之沉積層年代與斷層下盤受擾動之地層年代推測，木柵斷層活動時間應界於 1.7Ma 至 1.22Ma 間(李元希等人，1997)。當板塊的擠壓作用由北而南逐漸擴展(Suppe, 1984)，木柵斷層受到左移作用。

有關斷層活動性之調查，由中央地質調查所(現地礦中心)94 年度在西南部地區進行 GPS 量測資料分析(圖 4-7)，雖然在木柵斷層上盤側無速度場變化資料，無法準確評估木柵斷層兩側相對速度場變化差異，但仍能大致看出木柵斷層與旗山斷層北段合計仍有 10 mm/yr 的壓縮量。

此外，中央地質調查所 100 年度針對六甲斷層、觸口斷層、竹頭崎斷層及木柵斷層之斷層活動性觀測研究，根據速度剖面(圖 4-8)的變化指出，除了木柵斷層(平溪斷層)，六甲斷層、觸口斷層及竹頭崎斷層皆有對應到顯著之速度差異。

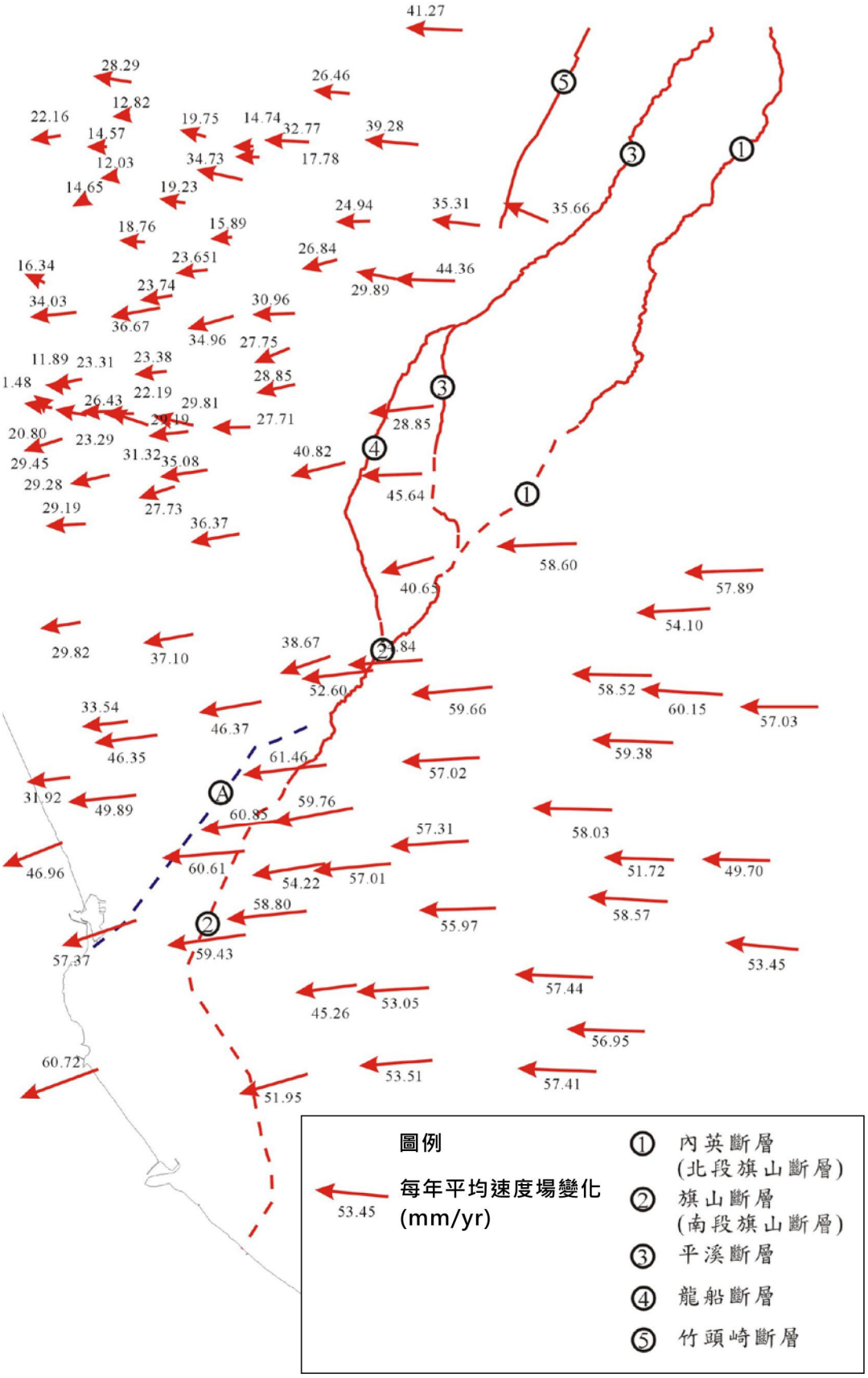
過去木柵斷層無發現更新世晚期以來活動的證據，上下盤地表露頭不佳，目前尚難斷定斷層的活動性。而大地測量結果顯示，水平及垂直速度場較大之變化主要於木柵斷層下盤以西，木柵斷層與旗山斷層合計約有 10mm/yr 之壓縮量。透過 2016 年 2 月 6 日美濃地震前後的 GPS 連續站的垂直變位分析顯示，木柵斷層南段下盤以西地區地震後有較大的抬升量。



資料來源：林啟文等(2012)，A1-A3，C1-C3，D1-D2 為形成之先後順序

圖 4-6　斷層構造演化示意圖

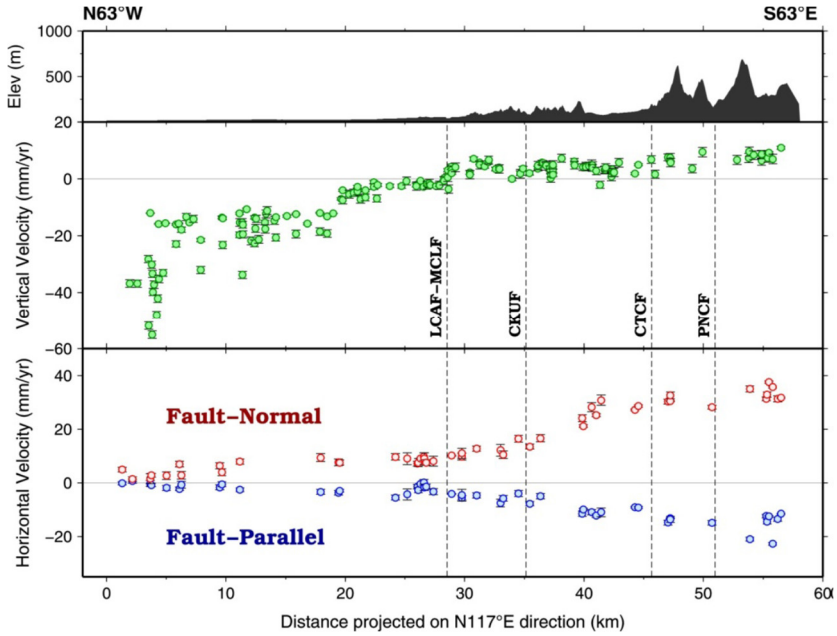
Fig4-6　Schematic Diagram of Fault Structural Evolution



資料來源：經濟部中央地質調查所，現地質調查及礦業管理中心(2005)

圖 4-7　臺灣西南部地區進行 GPS 量測資料資料

Fig4-7　GPS Measurement Data in Southwestern Taiwan



資料來源：經濟部中央地質調查所，現地質調查及礦業管理中心(2011)。綠色圓圈為水準垂直速度值，紅色圓圈為 GPS 水平速度向量垂直斷層走向之分量，藍色圓圈為 GPS 水平速度向量平行斷層走向之分量。LCAF-MCLF 為六甲-木屐寮斷層、CKUF 為觸口斷層、CTCF 為竹頭崎斷層、PNCF 為平溪斷層。

圖 4-8　水準與 GPS 速度場比對圖

Fig4-8　Comparison of Leveling and GPS Velocity Fields

(二)地表地質調查成果

為調查木柵斷層分布及活動性，本計畫調查區域位於高雄市內門區階地覆蓋區域，於木柵斷層及內門北線形(沈淑敏，2006)沿線，分別於蘇遠埔、內湖、隘寮地區調查現地地形崖分布情形，依此規劃鑽探位置。地質調查位置參見圖 4-9，現地調查照片參見圖 4-10，說明如下:

1.蘇遠埔地區

調查點 1(TWD97 坐標值:195833,2540623)位於階地北側溪溝，在溪溝有連續露頭分布(照片參見圖 4-10)，由西至東分別出露古亭坑層、長枝坑層、糖恩山砂岩，並在古亭坑層發現疑似斷層角礫岩塊、糖恩山砂岩內發現木柵斷層剪切帶，推測木柵斷層可能通過此處。本調查點位於內門北線形東側 40 公尺處。

2.內湖地區(木柵 P1 剖面)

本區階地由於人為耕作開發，大多線形可能被抹去，僅剩極少數殘餘線形保留(照片參見圖 4-11)。調查點 2 位於內門北線形通過處，線形由於緊鄰水土保持整治區域，線形兩側高差小於 2 公尺。調查點 3 位於木柵斷層西側山脊，出露崎頂層砂頁岩互層內夾的石灰岩，位於木柵斷層下盤地層。調查點 4 位於內門北線形通過處，現地由於農田開發整地，地形崖並不明確，高差小於 1 公尺，僅保留向西和緩傾斜的地形趨勢。

3.隘寮地區(木柵 P2 剖面)

在內門北線形南端附近，線形特徵已不明確(照片參見圖 4-11)，調查點 5、6 由於人為農地開發，僅能看到地形起伏趨勢，高差皆小於 1 公尺。在調查點 7 已位於內門北線形南端延伸處，並未發現地形特徵。

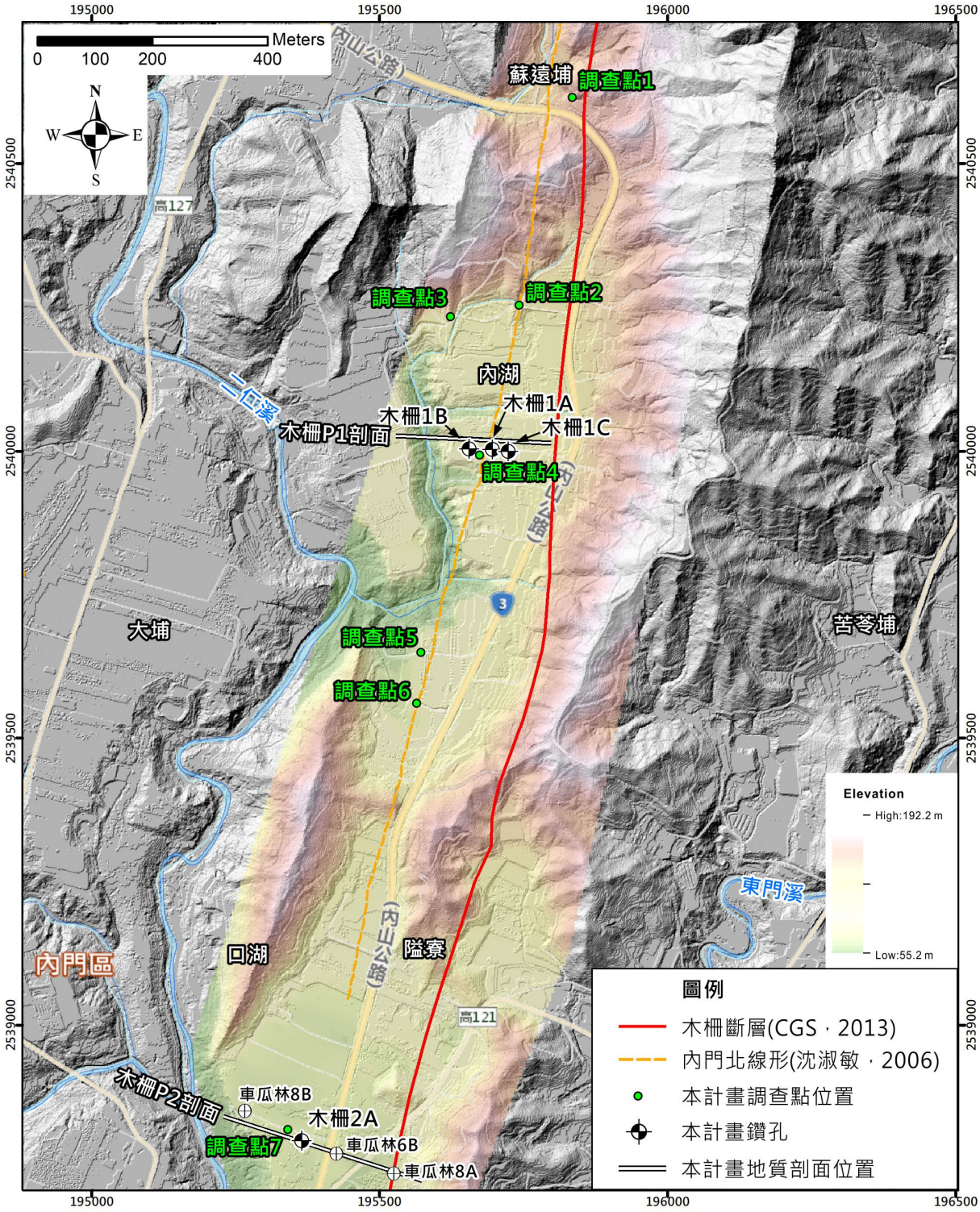


圖 4-9　木柵斷層地形陰影及地質調查位置

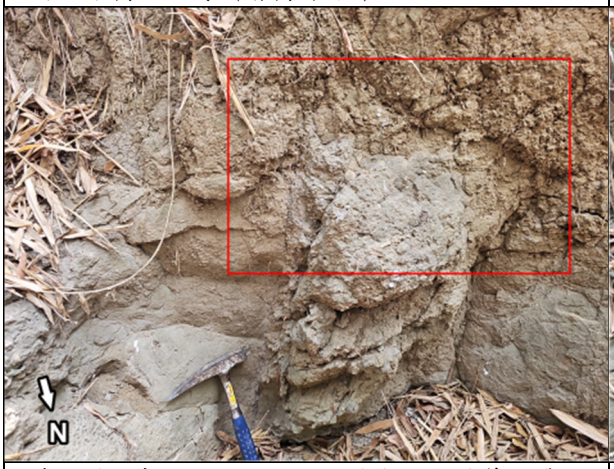
Fig4-9　Shaded Relief and Geological Investigation Locations of Muzha Fault



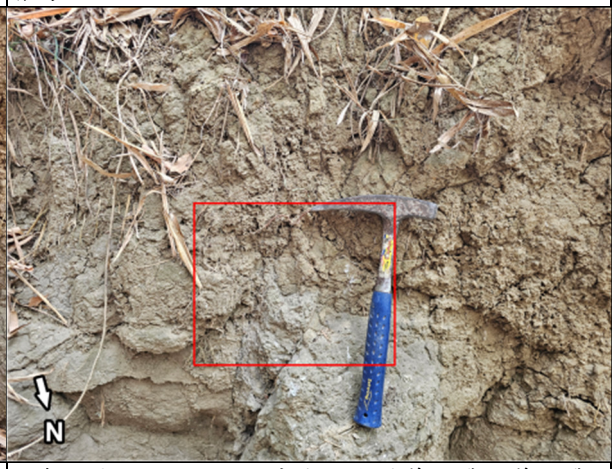
調查點 1，西側出露古亭坑層，岩性以泥岩為主，照片右下角疑似有斷層角礫分布。



調查點 1，中間側出露長枝坑層，岩性以砂頁岩互層為主。



調查點 1，東側糖恩山砂岩出露木柵斷層剪切帶。



調查點 1，糖恩山砂岩中木柵斷層剪切帶，剪切帶內為夾貝屑的砂岩層，外側則無貝屑分布，顯示剪切帶內岩層來自他處。



調查點 1，糖恩山砂岩中木柵斷層剪切帶局部放大，剪切帶未切穿表土層。



調查點 1，調查點 1 東側上盤出露糖恩山砂岩，岩性為塊狀砂岩。

圖 4-10　木柵斷層地質調查點現況(1/2)

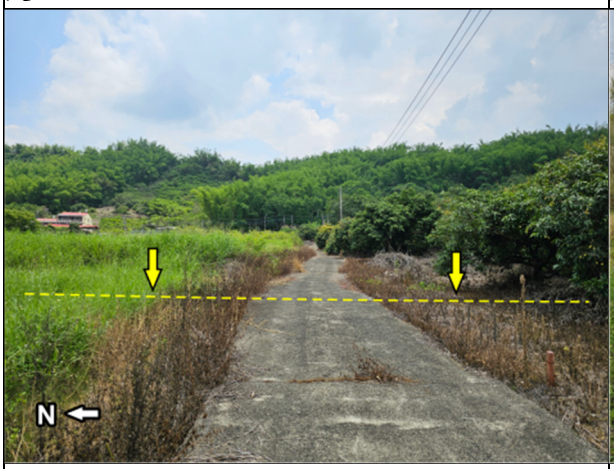
Fig4-10　Current Status of Investigation Points at Muzha Fault (1/2)



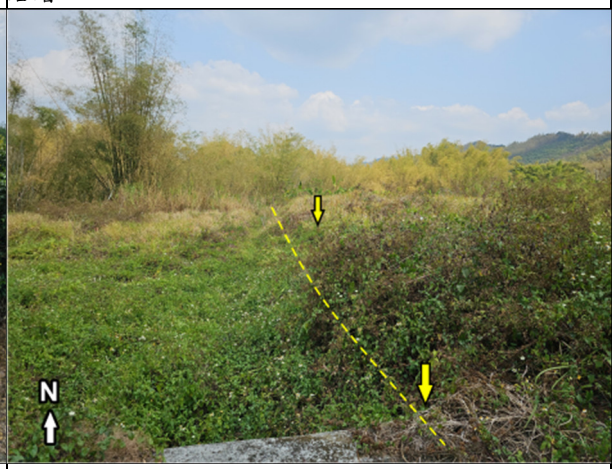
調查點 2，內門北線形通過處，崖高差小於 2 公尺。



調查點 3，木柵斷層西側下盤出露崎頂層內的石灰岩層



調查點 4，內湖地區內門北線形通過處，地形崖高差小於 1 公尺。



調查點 5，隘寮地區內門北線形通過處，地形崖高差約 1 公尺。



調查點 6，隘寮地區內門北線形通過處，地形崖和緩且不甚明確，高差約 1 公尺。



調查點 7，位於隘寮地區、內門北線形南端延伸處，現場無地形線形特徵。

圖 4-11　木柵斷層地質調查點現況(2/2)

Fig4-11　Current Status of Investigation Points at Muzha Fault (2/2)

(三)地質鑽探成果

本計畫經蒐集前人文獻、地形判釋及地表地質調查成果，於內門北線形與其延伸線附近規劃四處鑽探場址:木柵 1A 井(50 公尺深)、木柵 1B 井(50 公尺深)、木柵 1C 井(50 公尺深)與木柵 2A 井(100 公尺深)。鑽探成果描述如下:

1.木柵 1A 井

位於台 3 線 394K+500 處西側約 150 公尺、內門北線形通過處，TWD97 坐標為(195696.349,2540002.949)，孔口高程為 80.34 公尺，井深為 50 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽。鑽探岩心成果描述如下:

0.00~0.20 公尺，回填層，水泥回填物。

0.20~1.35 公尺，粉砂層，棕色粉砂層。

1.35~4.70 公尺，黏土層，棕色黏土。

4.70~6.50 公尺，粉砂層，棕色粉砂層。

6.50~7.10 公尺，礫石層，棕色礫石，礫石顆粒以細礫為主，礫石圓度差，淘選度差，基質為以泥為主。

7.10~14.80 公尺，泥層，棕色泥層。

14.80~16.50 公尺，粉砂層，棕灰色粉砂層。

16.50~18.85 公尺，泥偶夾礫石層，灰色泥偶夾泥礫，礫石以細礫為主，淘選度差。

18.85~20.65 公尺，砂偶夾礫石層，灰色砂偶夾砂質礫，礫石以細礫為主，淘選度差。

20.65~23.50 公尺，泥層，棕色泥層，偶夾砂質礫，礫石顆粒為細礫。

23.50~24.60 公尺，粉砂層，棕灰色粉砂層，偶夾砂質礫，礫石顆粒為細礫。

24.60~35.10 公尺，泥質砂岩層，灰色泥質砂岩，砂岩顆粒為極細砂到細砂，部分岩段分布貝類。

35.10~37.00 公尺，砂泥岩互層，灰色砂泥岩互層，砂岩顆粒為極細砂。

37.00~50.00 公尺，泥質砂岩層，灰色泥質砂岩，砂岩顆粒為極細砂到細砂，部分岩段分布貝類，49.70~49.90m 分布剪切帶。

本鑽井岩心在 0.00~20.65 公尺為全新世沖積層，沖積層組成以泥層為主、夾砂層或礫石層為主，堆積面傾角介於 0 至 10 度，為河道或

河階堆積環境。20.65~50.00 公尺為糖恩山砂岩，岩性以砂岩為主，部分砂岩層面較不明顯，輕度至中度生物擾動，偶夾貝屑，沉積環境為遠濱過渡帶。

地質構造部分，糖恩山砂岩岩層層面介於 20~52 度。斷層剪切構造部分，剪切帶分布於 49.1~50.0 公尺，剪切帶傾角介於 45~70 度。其餘次要零星剪切面則分布於糖恩山砂岩基盤，傾角介於 65 至 75 度之間，整體來看本鑽井剪切作用並不劇烈。

本鑽井於 22.2 公尺處提取有機沉積物(organic sediment)進行 C-14 定年，定年結果依序顯示 8990±30 BP (10236-10128 cal BP)，沉積年代為全新世。

2.木柵 1B 井

位於台 3 線 394K+500 處西側約 180 公尺處、內門北線形通過處西側，TWD97 坐標為(195655.823,2540002.982)，孔口高程為 79.16 公尺，井深為 50 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽，鑽探岩心成果描述如下。

0.00~0.15 公尺，回填層，水泥填充物。

0.15~0.60 公尺，粉砂層，棕色粉砂層。

0.60~6.80 公尺，泥層，棕灰色泥層，夾粉砂層。

6.80~13.30 公尺，泥質砂層，灰色泥質砂層，砂顆粒為極細砂。偶夾砂質礫，礫石顆粒以細礫為主。

13.30~16.20 公尺，砂質泥層，灰色砂質泥層，夾砂層。

16.20~17.60 公尺，砂質礫石夾粉砂層，灰色礫石，礫石顆粒以中礫為主，礫石圓度差，淘選度差，基質以中砂為主。

17.60~21.95 公尺，砂偶夾粉砂層，灰色砂夾粉砂，砂顆粒為極細砂到細砂。

21.95~22.45 公尺，砂質礫石夾粉砂層，灰色礫石，礫石顆粒以中礫為主，礫石圓度差，淘選度差，基質以中砂為主。

22.45~26.65 公尺，粉砂層，棕色粉砂偶夾砂，砂顆粒以細砂為主。

26.65~27.00 公尺，砂質礫石層，灰色礫石，礫石顆粒以中礫為主，礫石圓度差，淘選度差，基質以中砂為主。

27.00~32.05 公尺，砂夾粉砂層，灰色砂夾粉砂，砂顆粒為極細砂到細

砂。

32.05~36.10 公尺，砂質礫石層，灰色礫石，礫石顆粒以中礫為主，礫石圓度差，淘選度差，基質以中砂為主。

36.10~43.30 公尺，泥質砂岩層，灰色泥質砂岩，36.40m~42.80m 分布剪切帶。

43.30~50.00 公尺，砂岩層，灰色砂岩，砂岩顆粒以細砂為主，44.10m~49.80m 零星分布剪切面。

本孔岩心在 0.00~36.10 公尺為晚更新世至全新世沖積層，沖積層組成以砂層或粉砂層夾礫石為主，堆積面傾角介於 9 至 20 度，為河道或河階堆積環境。36.10~50.00 公尺為糖恩山砂岩，岩性以砂岩為主，部分砂岩層面較不明顯，輕度至中度生物擾動，偶夾貝屑，沉積環境為遠濱過渡帶。

地質構造部分，糖恩山砂岩岩層層面約為 65 度。斷層剪切構造部分，於糖恩山砂岩中，深度 39.7~43.0 公尺分布密集剪切面並集結成單一剪切帶，各別剪切面厚度介於 1 至 5 公分，剪切面主要傾角約 50 度，本段剪切帶真厚為 2 公尺；其餘深度的糖恩山砂岩中，剪切面則為零星分布。推測本鑽井遭遇的剪切帶應為木柵斷層的分支斷層剪裂帶。

本鑽井於 35.65 公尺處提取有機沉積物 (organic sediment)進行 C-14 定年，目的為確認近地表處剪切面的形成年代及比對各鑽井土層年代，定年結果依序顯示 20110±70 BP (24303-23872 cal BP)，沉積年代約在更新世晚期。

3.木柵 1C 井

位於台 3 線 394K+500 處西側約 120 公尺處、內門北線形通過處東側，TWD97 坐標為(195723.538,2539999.463)，孔口高程為 81.23 公尺，井深為 50 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽。鑽探岩心成果描述如下:

0.00~0.20 公尺，回填土層，水泥填充物。

0.20~0.60 公尺，粉砂層，棕色粉砂。

0.60~11.35 公尺，砂質礫層，棕色到淺棕色粉砂夾礫石，礫石圓度差，以細礫為主。

11.35~24.55 公尺，泥岩層，灰色泥岩，偶夾粉砂岩，11.70m~24.55m 處

為剪切帶，。

24.55~26.95 公尺，砂岩層，灰色砂岩，砂岩顆粒為中顆粒砂到極粗砂，24.80m 處有貝屑。

26.95~43.10 公尺，泥質砂岩層，灰色泥質砂岩，有零星分布貝類化石或貝屑，32.75m~35.85m 與 38.40m~43.10m 處為剪切帶。

43.10~50.00 公尺，砂岩偶夾礫岩層，灰色砂岩偶夾礫岩，砂岩顆粒為細砂到中砂，礫岩顆粒以中礫為主，基質為細顆粒砂。43.10m~50.00m 為剪切帶。

本孔岩心在 0.00~11.35 公尺為全新世沖積層，沖積層組成為砂夾礫石層，堆積面傾角介於 0 至 10 度，為河道或河階堆積環境。11.35~50.00 公尺為糖恩山砂岩，岩性以砂岩為主，砂岩層面較不明顯、中度生物擾動，偶夾貝屑，沉積環境為遠濱過渡帶。

地質構造部分，糖恩山砂岩岩層層面約為 10-40 度之間，岩層可能有受斷層作用而褶曲。斷層剪切構造部分，剪切帶分布於 16.0~24.4 公尺、43.5~44.5 公尺、47.8~50.0 公尺三處，主要剪切面傾角依序為 50 度、60~70 度、70 度，本鑽井 3 處剪切帶整體剪切的劇烈程度小於木柵 1A 井 39.7~43.0 公尺處。其餘深度的糖恩山砂岩剪切面，則為零星分布。

本鑽井於 10.35 公尺處提取有機沉積物 (organic sediment)進行 C-14 定年，目的為確認近地表處剪切面的形成年代及比對各鑽井土層年代，定年結果依序顯示 8460±30 BP (9532-9438 cal BP)，沉積年代約在全新世。

4.木柵 2A 井

位於台 3 線 395K+800 處西側約 50 公尺、內門北線形南端向南延伸處，TWD97 坐標為(195364.835,2538799.894)，孔口高程為 75.08 公尺，井深為 100 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽。鑽探岩心成果描述如下:

0.00~7.80 公尺，泥夾粉砂層，淺棕色泥層夾粉砂層。

7.80~8.25 公尺，泥質砂層，灰色泥質砂層，砂顆粒為極細砂。

8.25~23.60 公尺，粉砂質泥層，灰色泥夾粉砂。

23.60~30.95 公尺，泥質砂層，灰色泥質砂層，砂顆粒為極細砂。

30.95~31.30 公尺，礫石層，灰色礫石層，礫石顆粒以細顆粒為主，基質為中砂。

31.30~33.70 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂到細砂。

33.70~37.20 公尺，礫石層，灰色礫石層，夾砂層，礫石顆粒以細至中顆粒為主，基質為中顆粒砂，所夾的砂顆粒為中顆粒。

37.20~67.20 公尺，砂岩層，灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂到中砂，部分岩段零星有貝類分布。

67.20~75.70 公尺，泥質砂岩層，灰色泥質砂岩，砂岩顆粒為極細砂。

75.70~100.00 公尺，砂岩層，灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂到中砂，部分岩段零星有貝類與剪切帶分布。

本孔岩心在 0.00~37.20 公尺為晚更新世至全新世沖積層，本層上部(0.00~23.6 公尺)為泥層偶夾粉砂層，層面傾角介於 4~20 度；下部漸轉為粉砂及砂層，並於層底附近堆積以細礫為主的礫石層，基質為粉砂及砂層，為河道或河階堆積環境。37.20~100.00 公尺處為糖恩山砂岩，岩性以砂岩為主，部分砂岩層面較不明顯，輕度至中度生物擾動，偶夾貝屑，沉積環境為遠濱過渡帶。

地質構造部分，糖恩山砂岩岩層層面約為 45~70 度之間，多以高傾角為主。斷層剪切構造部分，進入糖恩山砂岩後剪切面多為局部出現，較主要的剪切面分布於 73.65、75.3、96.9 公尺，剪切面厚度約 2 公分以內，平均剪切面傾角為 60 度，其餘細微剪切面則零星分布於糖恩山砂岩中。

本鑽井於 34.7 公尺處提取有機沉積物 (organic sediment)進行 C-14 定年，定年結果依序顯示 15060±50 BP (18633-18460 cal BP)，沉積年代約在更新世晚期。

(四)地下地質探查成果討論

本計畫於高雄市內門區內湖及隘寮地區完成鑽探探查，繪製木柵 P1、木柵 P2 共 2 組地質剖面。剖面說明如下:

1.木柵 P1 剖面

本剖面位於高雄市內門區內湖，位於台 3 線西側，剖面鑽井包含木柵 1A、木柵 1B、木柵 1C 井，鑽探深度皆為 50 公尺(圖 4-12)。

地形上，沈淑敏(2006)判釋之內門北線形通過本剖面 63 公尺處，現地垂直崖高小於 2 公尺，本計畫沿內門北線形垂直走向規劃 3 孔鑽井排鑽。

鑽探成果顯示，剖面地表覆蓋晚更新世至全新世礫石沖積層，為河流相沉積層。沖積層以下則為糖恩山砂岩，岩性為厚層砂岩偶夾砂頁岩互層。

地質構造部分，剖面中糖恩山砂岩地層傾角介於 40 至 65 度，越往西傾角有增加趨勢。本剖面鑽井皆遭遇剪切面，並發現剪切帶分布，但皆非屬於主斷層帶，主要剪切帶分布於木柵 1B 井深度 38 至 43 公尺，剪切帶傾角介於 30 至 60 度之間，兩側地層仍屬於糖恩山砂岩。其餘次要剪切帶分布於木柵 1C 井 21.2 至 22.1 公尺、49.0 至 49.6 公尺，傾角介於 55 至 70 度。

綜合前述，由本剖面鑽探鑽遇地層及剪切帶產狀分布，以及本剖面西側鄰近區域已有斷層下盤崎頂層石灰岩出露，本計畫認為木柵 1A 至 1C 井仍位於木柵斷層上盤側但已相當接近主斷層，推測木柵斷層主斷層帶位於本剖面木柵 1B 井西側數十公尺內。

2.木柵 P2 剖面

本剖面位於高雄市內門區隘寮，位於台 3 線西側，剖面鑽井包含車瓜林 6A(深度 50 公尺)、車瓜林 6B(深度 50 公尺)井、車瓜林 8A(深度 100 公尺)、車瓜林 8B(深度 100 公尺)、木柵 2A(深度 100 公尺)，剖面參見圖 4-13。

地形上，本剖面於沈淑敏(2006)判釋之內門北線形南端延伸處，由於位在二仁溪支流沖積形成的階地堆積層，地形陰影圖及現場調查未發現可供辨認的地形線形。

由過去地質鑽探調查成果，本剖面位於車瓜林斷層及木柵斷層交會處，車瓜林 8B 井發現車瓜林斷層剪切帶，為古亭坑層沿剪切帶向西逆衝至崎頂層之上，但車瓜林 6A、車瓜林 6B、車瓜林 8A 井鑽探皆為糖恩山砂岩，與車瓜林 8B 井之間仍有地層缺漏，推測木柵斷層存在於車瓜林 8B 與車瓜林 6B 井之間。

鑽探成果顯示，剖面中晚更新世至全新世沖積層介於 10 至 40 公尺之間，下方地層在車瓜林 6A、車瓜林 6B、車瓜林 8A、木柵 2A 井皆為糖恩山砂岩，車瓜林 8B 井深度 68.7 公尺以上為古亭坑層、68.7 公尺以下則為崎頂層。

地質構造部分，車瓜林 6A、車瓜林 6B、車瓜林 8A 井剪切面皆零星分布，木柵 2A 井在 73.6、96.9 公尺發現剪切帶分布，厚度小於 10 公分，其餘剪切面亦大量分布於地層中，整體本鑽井剪切現象確實比東側鑽井劇烈許多。車瓜林 8B 井進入 34.80 公尺之古亭坑層泥岩後出現大量剪切帶，在 63.0 至 68.7 公尺之間特別劇烈，剪切帶傾角介於 60 至 70 度之間，通過 68.7 公尺後剪切面數量急遽減少。

綜合前述，本計畫根據車瓜林 8B 及木柵 2A 井地層及剪切帶產狀分布，提出兩種可能的地質模型。其一，車瓜林斷層及木柵斷層皆存在於本剖面，分別位於剖面里程 20 及 70 公尺處，兩斷層之間隔著古亭坑層。另一種可能的模型則為，剖面中僅有木柵斷層存在，古亭坑層沿木柵斷層主斷層帶錯動，被捲至崎頂層之上。

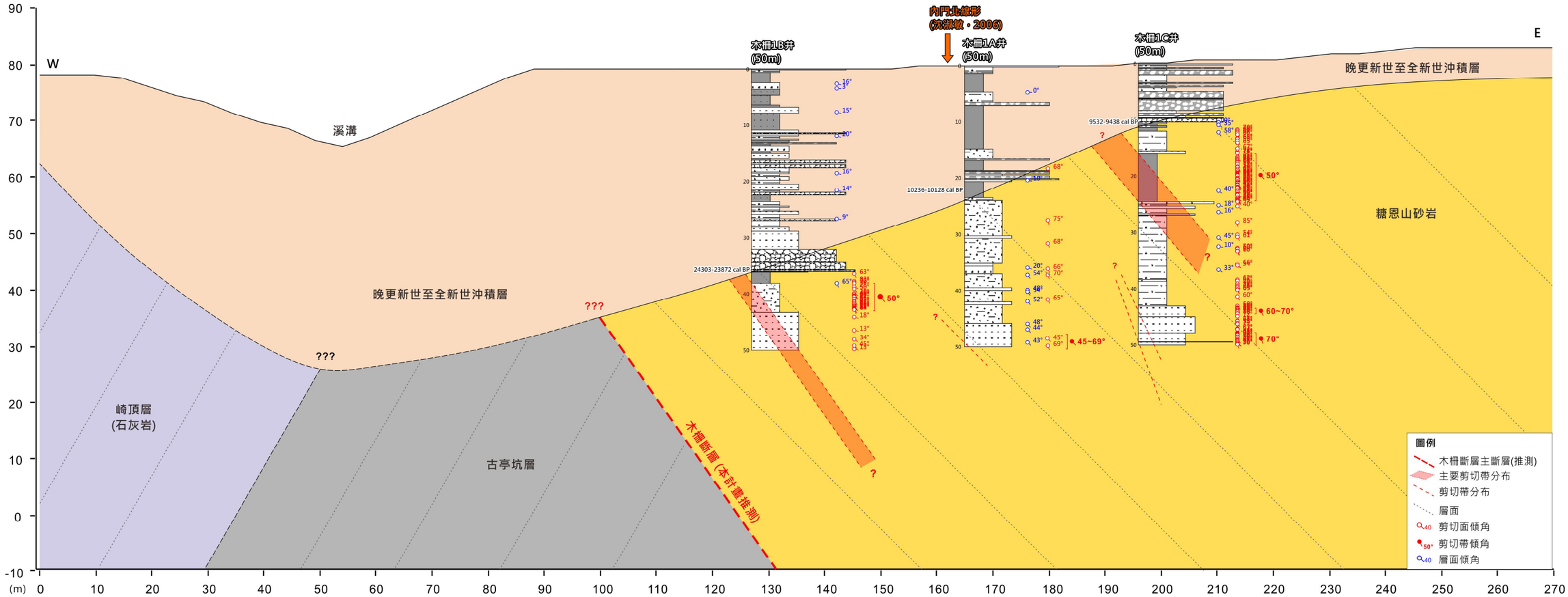


圖 4-12　木柵斷層-木柵 P1 地質剖面

Fig4-12　Muzha Fault - Muzha P1 Geological Profile

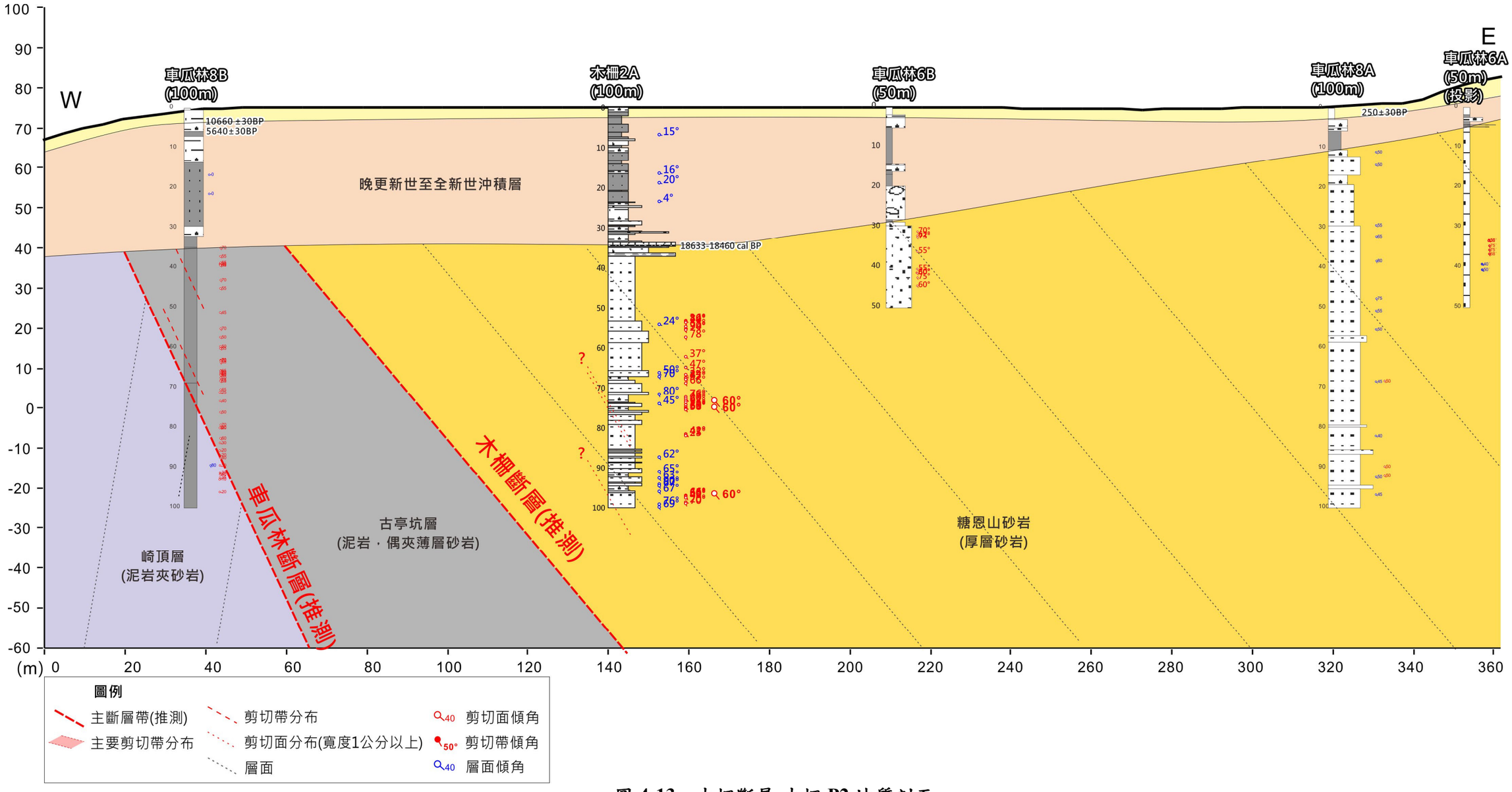


圖 4-13　木柵斷層-木柵 P2 地質剖面

Fig4-13　Muzha Fault - Muzha P2 Geological Profile

五、石坑斷層調查成果

(一)基本資料及過去研究

1.斷層位置與長度

石坑斷層(林啟文，2013)為逆移斷層，自北由溝坪附近向西南方延伸，至石坑後轉向南延伸，南端在內門東南方被木柵斷層截切，斷層全長 11.1 公里。

石坑斷層可能為木柵斷層上盤側的分支斷層。由於木柵斷層與石坑斷層上盤出現同一套的長枝坑層、糖恩山砂岩、鹽水坑頁岩(由老至年輕排列)層序，因此被認為石坑斷層地下深處可能連接到木柵斷層的滑脫面(Decollement)。

2.地形與地質構造特性

(1)地形特性

石坑斷層地形陰影及地形線形分布詳見圖 5-1，斷層北端在溝坪一帶，斷層兩側皆為隘寮腳層，受溝坪溪流經及階地堆積層掩覆，未發現明顯地形特徵。在外石門坑以南至內分子，斷層上盤側出露糖恩山砂岩，形成顯著山脊，下盤側以緩坡為主，本區少有河階地分布。至內分子以南，斷層下盤側開始有河階地分布，沈淑敏(2006)判釋河階地線形並命名為內門線形 B，線形大致與水系正交，北段切割成數條平坦稜，其西緣連線，確實度Ⅲ級；南段於中木一帶，出現構造隆起、撓曲崖等地形，崖高約 5 公尺以下，確實度Ⅱ級(圖 5-2)。

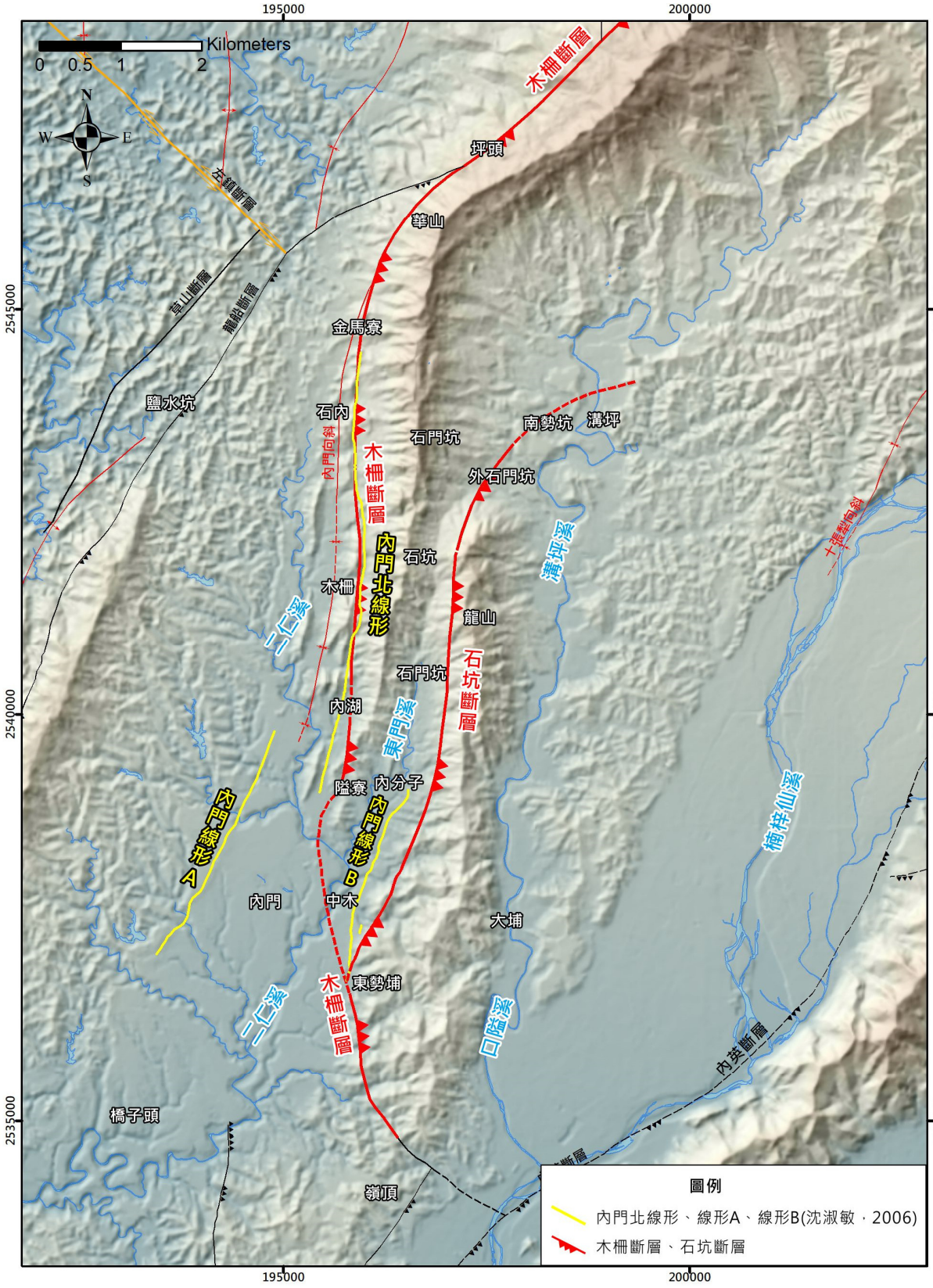


圖 5-1　石坑斷層及木柵斷層地形及構造分布圖

Fig5-1 Topography and Structural Distribution of Shikeng Fault and Muzha Fault

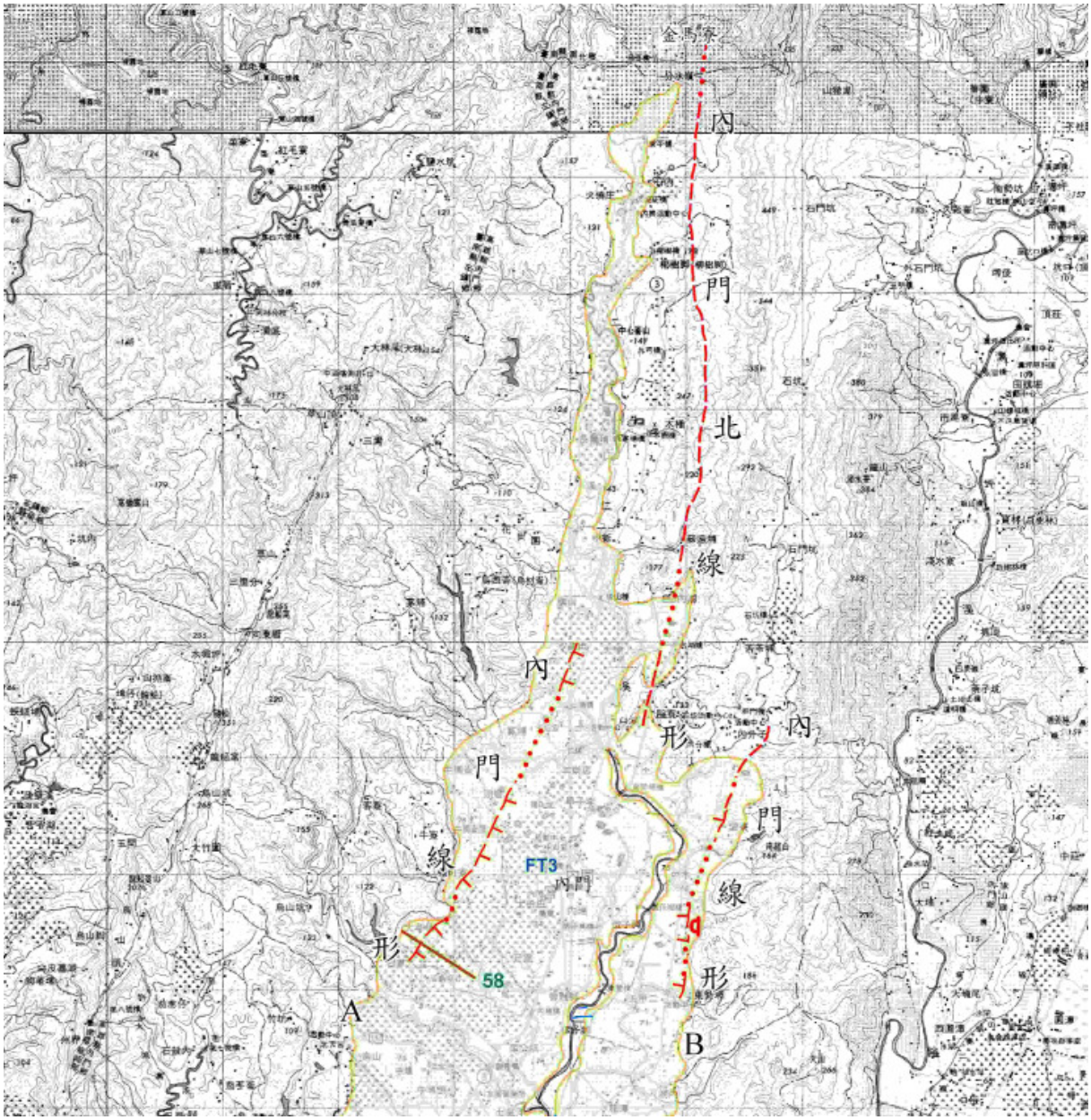


圖 5-2　內門線形及內門北線形分布(沈淑敏，2006)

Fig5-2 Distribution of Neimen Lineament and Neimen North Lineament (Shen, 2006)

(2)地質構造特性

石坑斷層區域地層及構造如圖 5-3 所示，斷層上盤為中新世至上新世之長枝坑層、糖恩山砂岩、鹽水坑頁岩及隘寮腳層；斷層下盤為上新世鹽水坑頁岩及隘寮腳層。

長枝坑層為暗灰色頁岩為主夾薄層細粒砂岩與砂頁岩互層，頁岩層厚度可達 20 公尺以上，砂岩厚度一般小於 20 公分；糖恩山砂岩為黃棕色厚層至塊狀砂岩，偶夾砂頁岩互層；鹽水坑頁岩以頁岩為主，偶夾薄層泥質砂岩，頁岩多為粉砂質，同時有強烈生物擾動現象，砂岩厚度一般小於 20 公分；隘寮腳層為暗灰色頁岩夾薄層細粒砂岩，頁岩層厚度介於 20 至 50 公分，砂岩厚度小於 20 公分。

石坑斷層上、下盤兩側出現同一套的地層序列，依序為長枝坑層、糖恩山砂岩、鹽水坑頁岩，因此被認為可能是木柵斷層上盤側的分支斷層，石坑斷層地下深處可能併入木柵斷層。

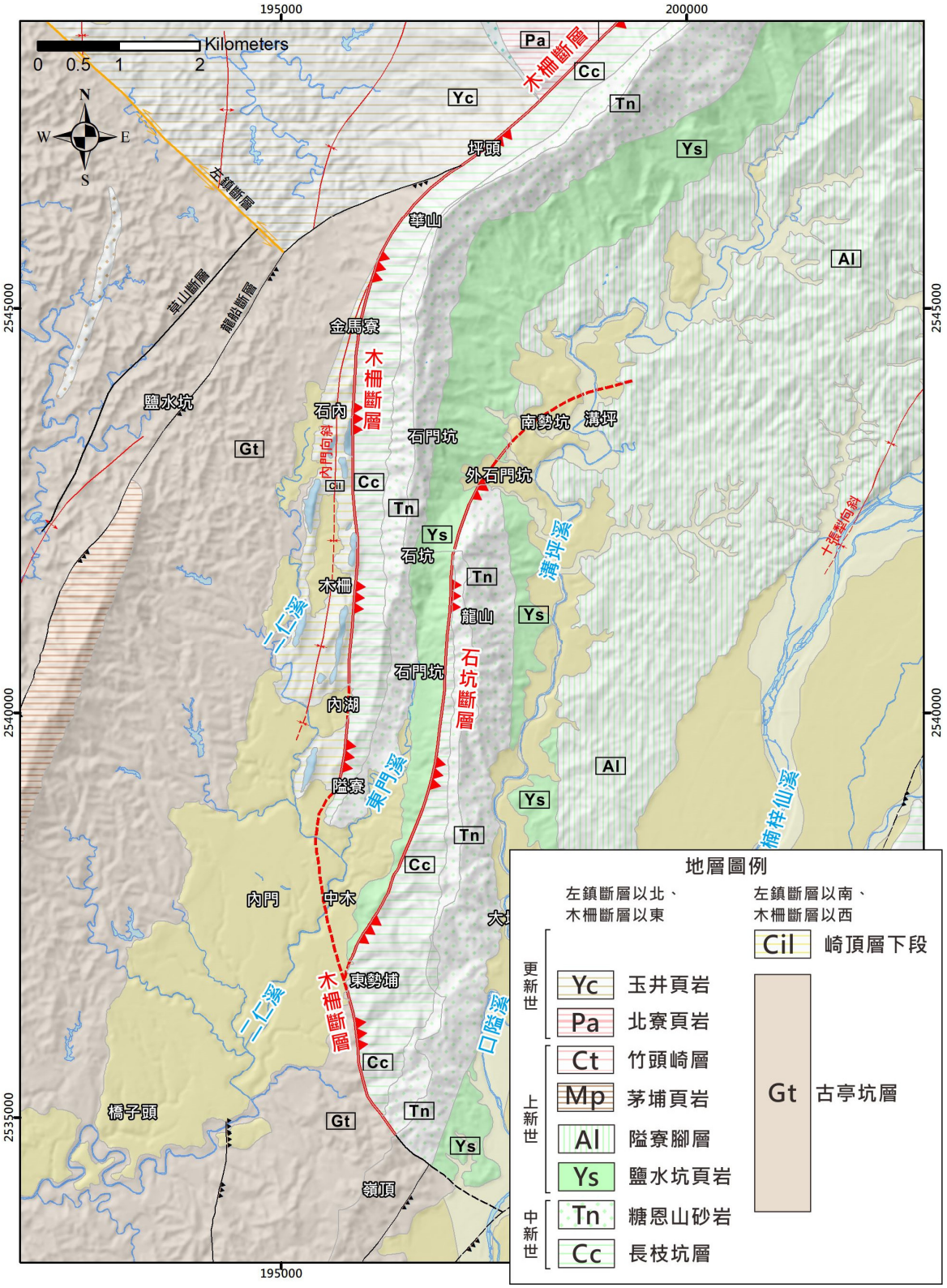


圖 5-3　石坑斷層及木柵斷層區域地質圖

Fig5-3 Regional Geological Map of Shikeng Fault and Muzha Fault

(二)地表地質調查成果

本計畫參考地礦中心五萬分之一地質圖旗山圖幅中石坑斷層線及沈淑敏(2006)判釋之內門 B 線形分布，調查範圍包含內分子以南區域，進行地表地質調查，調查說明如下:

本計畫以 LiDAR 地形陰影圖判釋石坑斷層可能經過的地形崖線，與沈淑敏(2006)判釋之線形兩者主要為南北向分布，地礦中心旗山圖幅(2013)中之石坑斷層線形則略為東北西南向延伸；本計畫與沈淑敏等判釋之地形線崖與道路交會處，地形高差較不明顯，可能受開路之挖填方影響，詳如圖 5-4~5 調查點 1；產業道路北側為二仁溪支流，沿溪流上溯可見沿岸出露岩層為砂泥岩互層，且傾角為高角度東傾，推測該處出露為斷層上盤的長枝坑層露頭，詳如圖 5-4~5 調查點 2 與 3；續往東行為一砂岩褶皺，該褶皺延伸性不佳，且岩層位態於側向十數公尺後即趨為一致，推論該褶皺可能為上盤受斷層影響的小型褶皺，如圖 5-4~5 調查點 4，二仁溪支流沿線無其他明顯受斷層擾動之現象；除受道路整地影響外，沈淑敏等判釋的內門 B 線形則較有延伸性，如圖 5-4~5 調查點 5。

因此，本計畫於地礦中心的石坑斷層與本計畫 LiDAR 判釋之地形崖前緣處中間位置規劃鑽井(石坑 1A，深度 100 公尺)，於石坑 1A 西側，LiDAR 判釋與沈淑敏(2006)所判釋之間規劃鑽井(石坑 1B，深度 50 公尺)，以及石坑 1A 東側，鄰近石坑斷層位置規劃第三孔鑽井(石坑 1B，深度 50 公尺)。

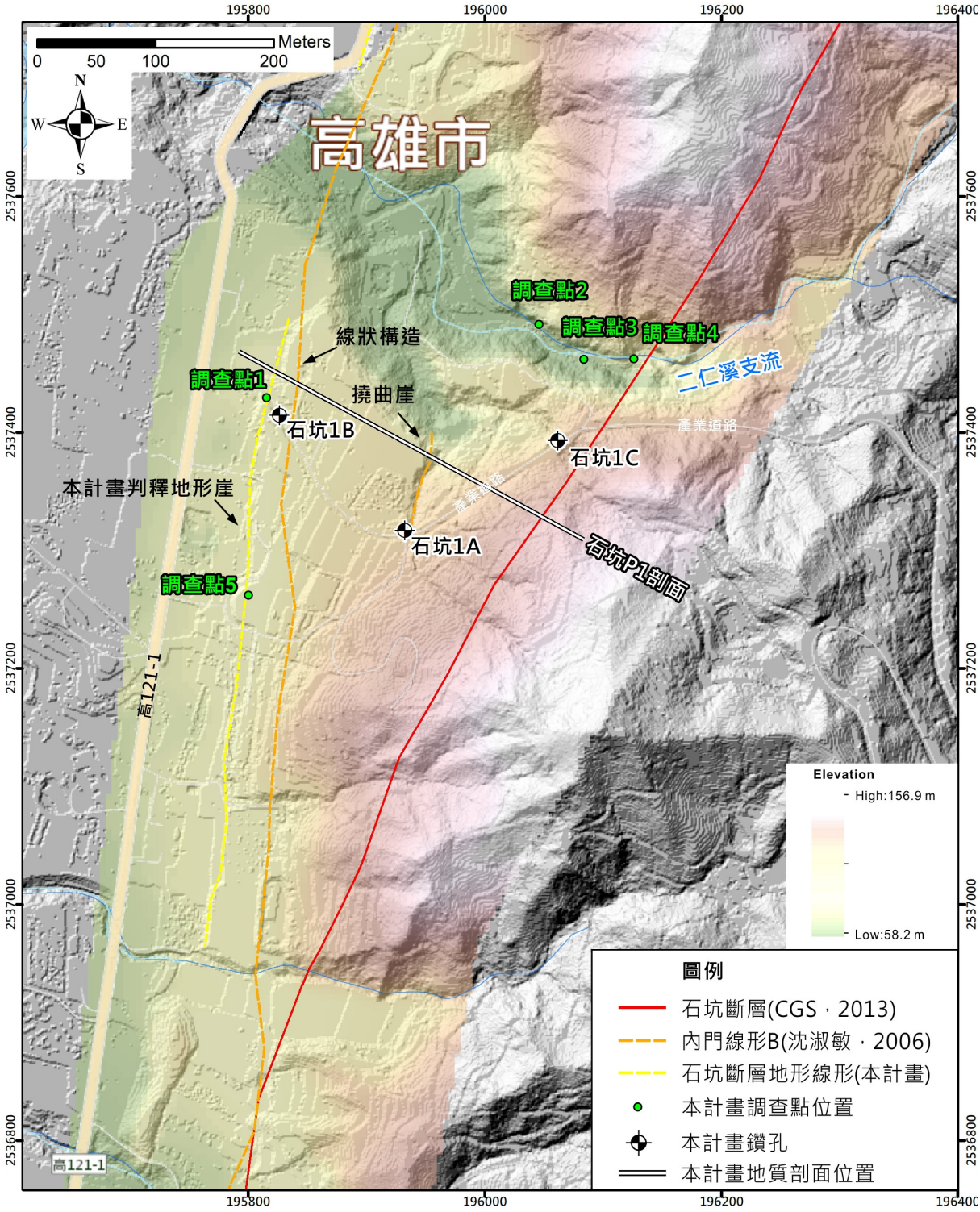


圖 5-4　石坑斷層於內分子地區地形陰影及地表地質調查位置

Fig5-4　Shaded Relief and Surface Investigation Locations of Shikeng Fault in Neifenzi Area



調查點 1，內分子地區地形崖，黃色虛線為本計畫判釋之地形崖，橘色則為沈淑敏等判釋之內門 B 線形。



調查點 2，內分子地區砂泥岩互層露頭，地層位態為 N6°E/74°E，推測可能為長枝坑層露頭。



調查點 3，內分子地區砂泥岩互層露頭，地層位態為 N78°E/82°SE，推測可能為長枝坑層露頭。



調查點 4，內分子地區砂岩褶皺露頭，推測為斷層上盤處小型褶皺。



調查點 5，內分子地區地形崖，為沈淑敏等判釋之內門 B 線形。

圖 5-5　石坑斷層地質調查點現況

Fig5-5 Current Status of Investigation Points at Shikeng Fault

(三)地質鑽探成果

本計畫經蒐集前人文獻、地形判釋及地表地質調查成果，於內門線形 B(沈淑敏。2006)通過處及東側，規劃 3 處地質鑽探孔:石坑 1A 井(100 公尺深)、石坑 1B 井(50 公尺深)與石坑 1C 井(50 公尺深)。鑽探成果描述如下:

1.石坑 1A 井

位於高雄市內門國小東側方約 1.2 公里產業道路旁、沈淑敏(2006)內門 B 線形上，TWD97 坐標為(195932.428, 2537316.333)，孔口高程為 86.79 公尺，井深為 100 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽。鑽探岩心成果描述如下:

0.00~3.40 公尺，礫石層，灰色至棕色礫石層，礫石顆粒為細至中礫，基質為中顆粒砂至泥。

3.40~4.15 公尺，粉砂層，棕色粉砂層夾砂層，砂顆粒為細砂。

4.15~13.20 公尺，砂岩層，棕至灰色砂岩，偶夾粉砂岩，砂顆粒為極細砂，5.50~9.40m、12.10~13.20m 處為連續剪切帶。

13.20~13.60 公尺，礫岩層，灰色礫岩，礫岩顆粒為中礫，基質為極細砂。

13.60~28.80 公尺,砂岩層,灰色砂岩,砂岩顆粒為極細砂,13.70~28.80m 處為連續剪切帶。

28.80~40.50 公尺，粉砂層，灰色粉砂岩，偶夾礫岩，30.80~30.85m 處為礫岩層，礫石顆粒以細礫為主，基質為粉砂，28.80~29.95m、31.85~32.95m 與 35.75~36.30m 處為連續剪切帶分布。

40.50~41.45 公尺，斷層角礫層，深灰色至黑色角礫岩，礫石顆粒為細礫，基質為泥，受強剪切作用。

41.45~48.15 公尺，粉砂岩層，灰色粉砂岩，42.70~43.50m 與 46.25~46.35m 處為連續剪切帶。

48.15~50.15 公尺,砂岩層,灰色砂岩,砂岩顆粒為極細砂,48.20~50.15m 處為連續剪切帶。

50.15~51.20 公尺，斷層角礫層，深灰色至黑色角礫岩，礫石顆粒為細礫，基質為泥，受強剪切作用。

51.20~56.00 公尺,砂岩偶夾粉砂岩層,灰色砂岩,砂岩顆粒為極細砂,

52.00~56.00m 為連續剪切帶。

56.00~88.90 公尺，粉砂岩層，灰色粉砂岩，56.90~60.70m、67.20~68.80m、70.85~72.60m、74.20~77.90m 與 83.30~85.20m 為連續剪切帶。

88.90~90.00 公尺，斷層角礫層，深灰色至黑色角礫岩，礫石顆粒為細礫，基質為泥或粉砂，受強剪切作用。

90.00~91.90 公尺，粉砂岩層，灰色粉砂岩，部分受剪切作用。

91.90~92.00 公尺，斷層角礫層，深灰色至黑色角礫岩，礫石顆粒為細礫，基質為粉砂，受強剪切作用。

92.00~100.00 公尺，粉砂岩層，灰色粉砂岩，91.60~92.80m 與 95.25~97.35m 處為連續剪切帶。

本孔岩心在 0.00~4.15 公尺為晚更新世至全新世沖積層，沖積層組成以礫石層為主，為河道或河階堆積環境。4.15~56.00 公尺處為長枝坑層，岩性以砂岩或粉砂岩為主，沉積環境為內遠濱。56.00~100.00 處為鹽水坑頁岩，岩性以泥岩為主，少部分為砂質泥岩，沉積環境為內遠濱。

地質構造部分，本鑽井岩層受斷層活動影響，在 56.0 公尺以上的長枝坑層傾角介於 60 至 90 度；56.0~100.0 公尺的鹽水坑頁岩，傾角約在 42 度。斷層剪切構造部分，主要的斷層剪切帶分布於 40.5~41.5 公尺、50.0~51.2 公尺、88.9~90.0 公尺，剪切帶傾角介於 55 至 70 度，夾有斷層泥與斷層角礫並集結成厚層條帶、厚度超過 1 公尺。其中 40.5 至 51.2 公尺之間剪切帶除了分布厚層斷層角礫，同時混雜長枝坑層及鹽水坑頁岩的岩塊，故本計畫認為石坑斷層主斷層應通過此處。

本鑽井於 4.1 公尺處提取有機沉積物 (organic sediment)進行 C-14 定年，定年結果顯示 24670±100 BP (29142-28721 cal BP)，沉積年代約在更新世晚期。

2.石坑 1B 井

位於高雄市內門國小東南方約 1.1 公里處、沈淑敏(2006)內門 B 線型西側(斷層下盤處)，TWD97 坐標為(195826.308, 2537414.163)，孔口高程為 77.16 公尺，井深為 50 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽，鑽探岩心成果描述如下。

0.00~0.30 公尺，回填土層，回填土層。

0.30~0.50 公尺，粉砂層，棕色粉砂層。

0.50~2.35 公尺，砂質礫石層，棕色礫石夾粉砂，礫石圓度不佳，礫石顆粒以細礫到中礫。

2.35~3.90 公尺，砂質泥層，棕灰色砂質泥層。

3.90~8.85 公尺，泥質砂層，灰色泥質砂層，砂岩顆粒為細砂，5.50m~6.45m、7.95m~8.80m 為剪切帶。

8.85~12.80 公尺，泥層，棕灰色泥層，9.15m~9.95m 為剪切帶。

12.80~18.20 公尺，泥岩層，灰色泥岩，13.85m~18.20m 有零星剪切面。

18.20~24.90 公尺，泥質砂岩層，灰色泥質砂岩，砂顆粒為細砂，18.90~23.90m 為剪切帶。

24.90~41.90 公尺，泥岩層，灰色泥岩夾粉砂岩。

41.90~42.00 公尺，礫岩層，灰色礫岩，礫石圓度中等，基質為中顆粒砂。

42.00~44.60 公尺，泥岩層，灰色泥岩，43.40~44.60m 處為剪切帶。

44.60~50.00 公尺，粉砂岩偶夾砂岩層，灰色粉砂岩偶夾砂岩，砂岩顆粒為中砂。

本孔岩心在 0.00~2.35 公尺為晚更新世至全新世沖積層，沖積層組成以礫石層為主，為河道或河階堆積環境。2.35~50.0 公尺為鹽水坑頁岩，岩性以泥岩為主，夾粉砂岩，沉積環境為遠濱。

地質構造部分，本鑽井岩層受斷層活動影響，層面介於 10~35 度。斷層剪切構造部分，剪切帶位於 18.7~24.0 公尺，主要為砂岩層內的剪切面集結成帶，並無形成單一厚層的斷層泥或角礫，傾角以 60 度為主。其餘岩層大致完整維持原始結構，整體剪切劇烈程度不如石坑 1A 井。

本鑽井於 4.5 公尺及 5.4 公尺提取有機沉積物 (organic sediment)進行 C-14 定年，定年結果依序為 10550±30 BP (12549-12481 cal BP)、36550±390 BP(42055-40929 cal BP)，沉積年代約在更新世晚期。

3.石坑 1C 井

位於高雄市內門國小東南方約 1.4 公里處、沈淑敏(2006)內門 B 線型東側(上盤處)，TWD97 坐標為(196061.743, 2537393.035)，孔口高程為 91.51 公尺，井深為 50 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽。鑽探岩心成果描述如下:

0.00~8.10 公尺，礫石層，灰棕色礫石層，礫石顆粒為細至粗礫，礫石圓度差，淘選度差，基質為細至中顆粒砂。

8.10~20.90 公尺，砂岩層，灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂到細砂。

20.90~22.40 公尺，粉砂岩層，灰色粉砂岩。

22.40~25.75 公尺，砂岩層，灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂。

25.75~29.20 公尺，粉砂岩層，灰色粉砂岩。

29.20~33.10 公尺，砂岩層，灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂。

33.10~35.45 公尺，粉砂岩層，灰色粉砂岩。

35.45~50.00 公尺，砂岩偶夾粉砂岩層，灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂至細砂。

本孔岩心在 0.00~8.10 公尺為晚更新世至全新世沖積層，沖積層組成以礫石層為主，為河道或河階堆積環境。8.10~50.00 公尺處為長枝坑層，岩性以砂岩為主，沉積環境為內遠濱。

地質構造部分，本鑽井岩層受斷層活動影響，層面介於 30~50 度，剪切面僅分布於 42.40 公尺處，其餘部分皆維持原始沉積構造。

(四)地下地質探查成果討論

本計畫於高雄市內門區中木地區完成石坑斷層地質鑽探調查，並繪製石坑 P1 地質剖面(圖 5-6)，本剖面位於內門區高 121-1 區道旁的產業道路上，剖面鑽井包含石坑 1A(深度 100 公尺)、石坑 1B(深度 50 公尺)、石坑 1C(深度 50 公尺)(圖 5-6)。

在地形上，本剖面橫跨內門線形 B(沈淑敏，2006)的地形崖與東側的撓曲崖，該線形地形崖與撓曲崖分別通過剖面里程 56 公尺及 186 公尺處，沈淑敏(2006)認為該地形崖高在 5 公尺以下，確實度 II 級。本計畫檢視地形陰影圖，認為在內門線形 B 西側 30 公尺處存在有另一組前緣地形崖，崖高也在 5 公尺以下。

鑽探成果顯示，本剖面地表的晚更新世至全新世沖積層厚度小於 5 公尺。沖積層以下地層，以石坑 1A 井深度 36 至 56 公尺間的石坑斷層剪切帶為界，斷層東側上盤為中新世長枝坑層、西側下盤為中新世糖恩山砂岩和上新世鹽水坑頁岩。各地層說明如下:

1.長枝坑層:岩性為暗灰色砂質頁岩與砂岩互層，其中砂岩呈現黃棕色或淺灰色、層厚多小於 5 公分，偶見碳質物及鐵質結核，本層屬於內大陸棚至中大陸棚沉積環境，分布於剖面石坑 1A 井 36 公尺以上、石坑 1B 井 18 至 24.9 公尺、及石坑 1C 井。

2.糖恩山砂岩:本剖面的糖恩山砂岩位於二仁溪至溝坪溪之間，岩性為厚層塊狀砂岩偶夾頁岩，常見生痕化石及生物擾動，沉積環境為遠濱過渡帶，分布於剖面石坑 1B 井 49.2 公尺以下。

3.鹽水坑頁岩:岩性為灰色頁岩為主，偶夾薄層泥質砂岩，砂岩層厚度多在 5 公分以內，本層屬於外遠濱沉積環境，分布於剖面石坑 1A 井 56 公尺以下，以及石坑 1B 井 4.85 至 18 公尺、24.9 至 49.2 公尺。

地質構造部分，剖面地層朝東傾斜，斷層上盤側，隨著接近主斷層帶岩層傾角由 40 度漸轉為 60 至 70 度；斷層下盤側岩層傾角介於 20 至 40 度之間。

石坑斷層主斷層帶於地表分布於里程 145 至 160 公尺之間，主斷層帶位於石坑 1A 井西側，剪切帶傾角平均 60 度(50~70 度之間)，部分岩層呈現高角度垂直或倒轉，其中主剪切帶厚達 1 至 1.5 公尺並充填斷層

角礫及斷層泥。其餘厚度大於 1 公尺的剪切帶亦分布於石坑 1A 井 88.9 至 90.0 公尺，剪切帶傾角 55~70 度。另外，在石坑 1B 井的鹽水坑頁岩中，於 18 至 24.9 公尺出現長枝坑層的剪切帶，推測為石坑斷層在下盤側的分支斷層中，捲入部分屬於上盤長枝坑層材料。

綜合前述，石坑 P1 剖面的石坑斷層可能的擾動範圍位於里程 35 至 200 公尺，介於本計畫判釋地形崖及沈淑敏(2006)內門線形 B 撓曲崖之間。石坑斷層主斷層帶周邊岩層出現劇烈褶曲，主斷層帶位於石坑 1A 井西側、沈淑敏(2006)所提出的兩條內門線形 B 之間，其中主剪切帶厚度 1~1.5 公尺，傾角約 60 度。然而本計畫不排除石坑 1A 至 1B 井之間地下深處仍有更前緣主斷層帶分布的可能性，建議後續可進行補充鑽探。

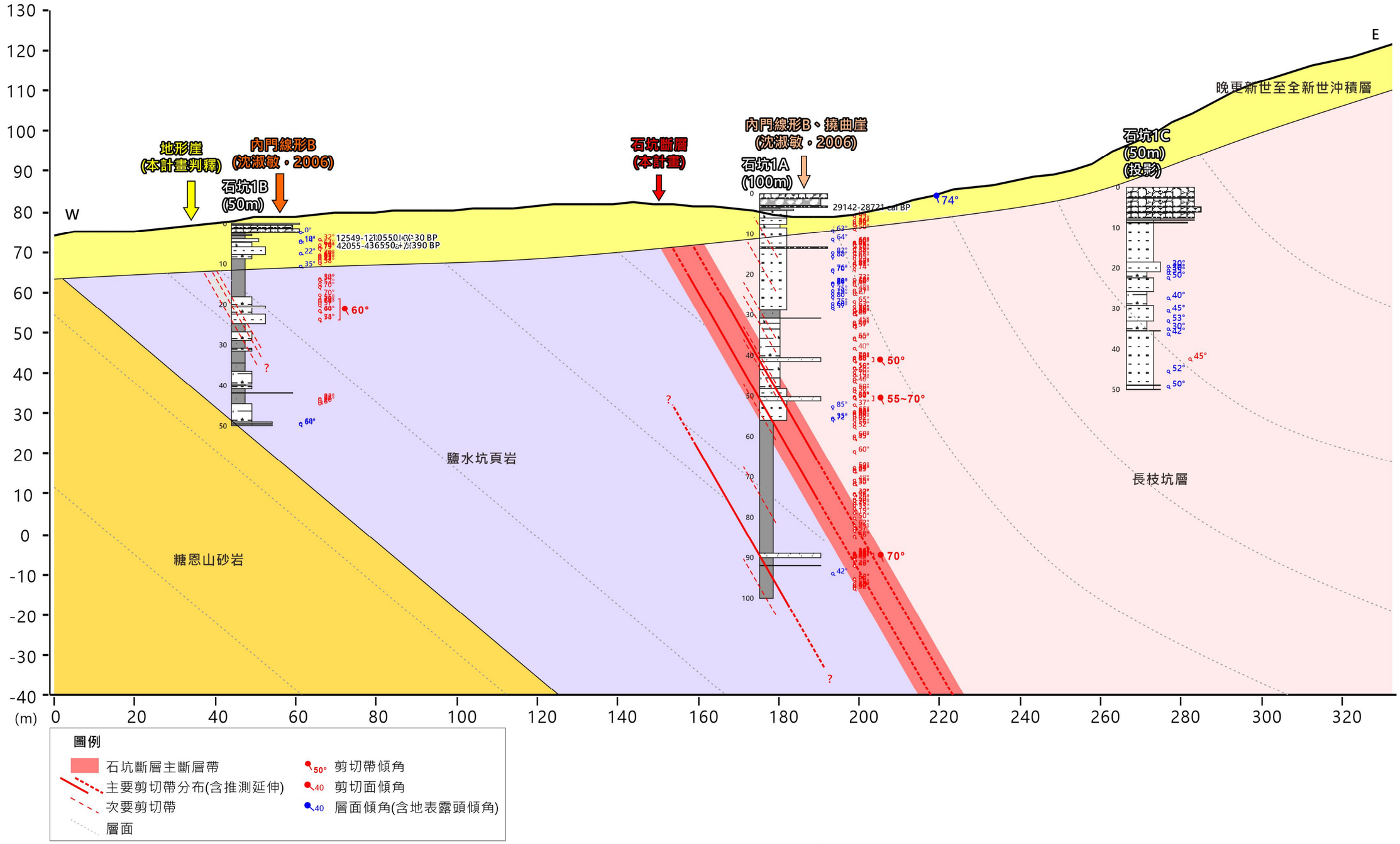


圖 5-6　石坑斷層-石坑 P1 地質剖面

Fig5-6　Shikeng Fault - Shikeng P1 Geological Profile

六、中洲斷層調查成果

(一)基本資料及過去研究

關於中洲台地相對於海岸平原抬升之現象，各方學者對於中洲台地隆起成因提出不同地質模型理論，包含泥貫入體及斷層作用理論。其中支持斷層作用理論者，包含陳文山(2008)提出的中洲斷層以及徐澔德等(2016)提出的中洲構造，惟兩者提出的斷層分布形貌及位置相當不同，應視為兩條不同斷層。

1.斷層位置與長度

中洲斷層(陳文山，2008)為向東傾斜之逆移斷層，斷層主要沿著中洲台地與大灣低地之間的地形崖分布，走向介於北東至南北向。斷層北端可能銜接新化斷層並受該斷層截切，自北由臺南新化向南延伸，經過大灣、中洲、大湖至高雄彌陀海岸(陳文山等，2008)，斷層全長約33.1 公里。

2.地形與地表地質特性

(1)地形特性

中洲斷層(圖 6-1)在大灣低地與中洲台地之間存在一條呈北東走向的線形崖，該線形崖東側中洲台地為全新世形成的海階，西側為為平坦的大灣低地，更西側則為隆起的台南台地。

過去研究認為此線形可能為中洲斷層跡的位置(陳文山，2008)。線形崖整體為一朝西緩斜坡，東西兩側地形高差不大、介於 2 至 6 公尺之間。在中洲以北，根據張國楨(2014)高精度地形資料判釋成果，由於較小的地形落差及人為開發，僅在台南武東、大宅分布較明確的線形(本計畫稱為武東、大宅線形，參見圖 6-2)；在中洲以南，由於位處沿海平原及大量人為開發整地(農田、魚塭等)，線形崖不甚明確，即使判釋出線形也難以確定是否由斷層活動引致。本計畫參考陳文山(2008)、張國楨(2014)調查成果及 1 米數值地形資料，判釋地形線形崖可能分布於圖 6-2。

(2)地表地質特性

本計畫中洲斷層區域地質圖參見圖 6-3，區域地表地層為全新世

海相沉積層或全新世沖積層為主。

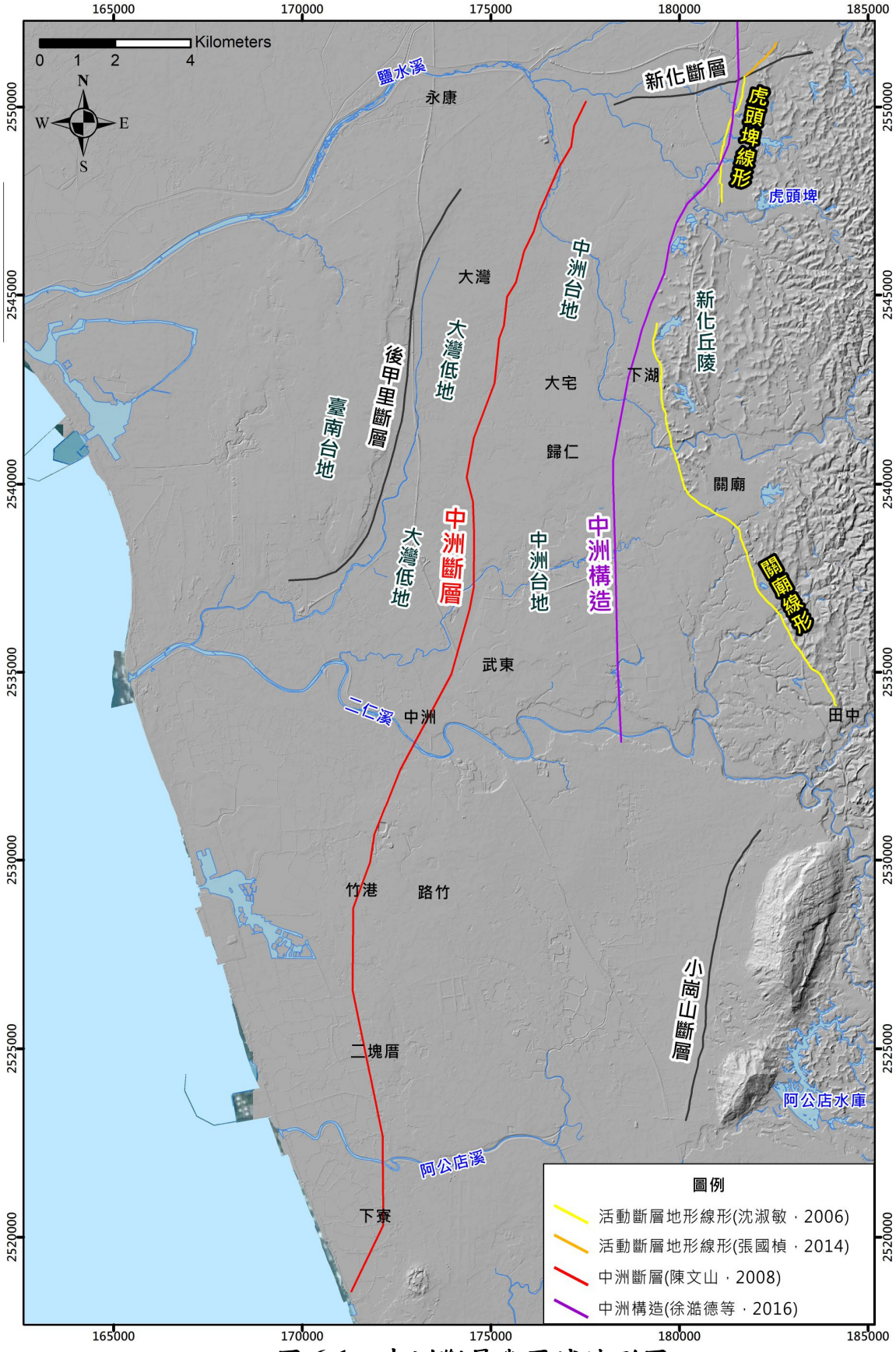
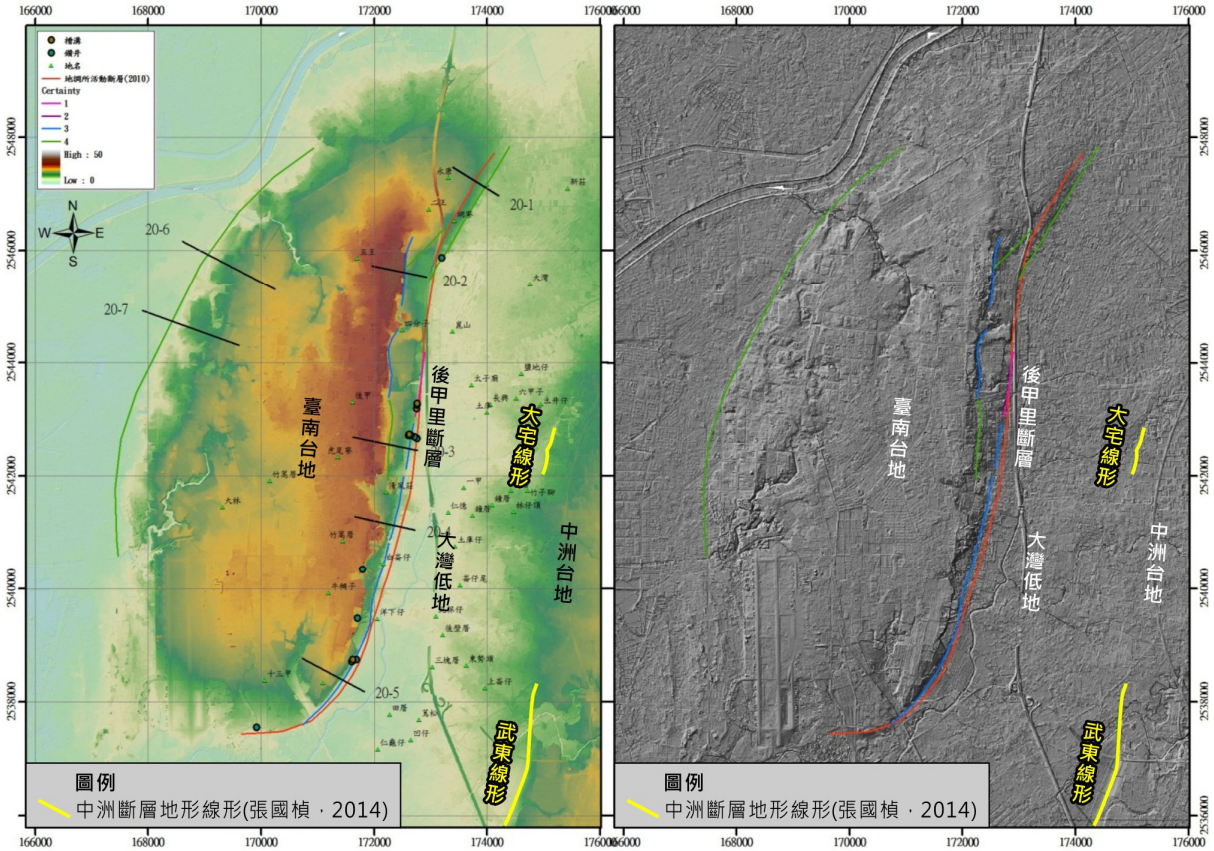


圖 6-1　中洲斷層與區域地形圖

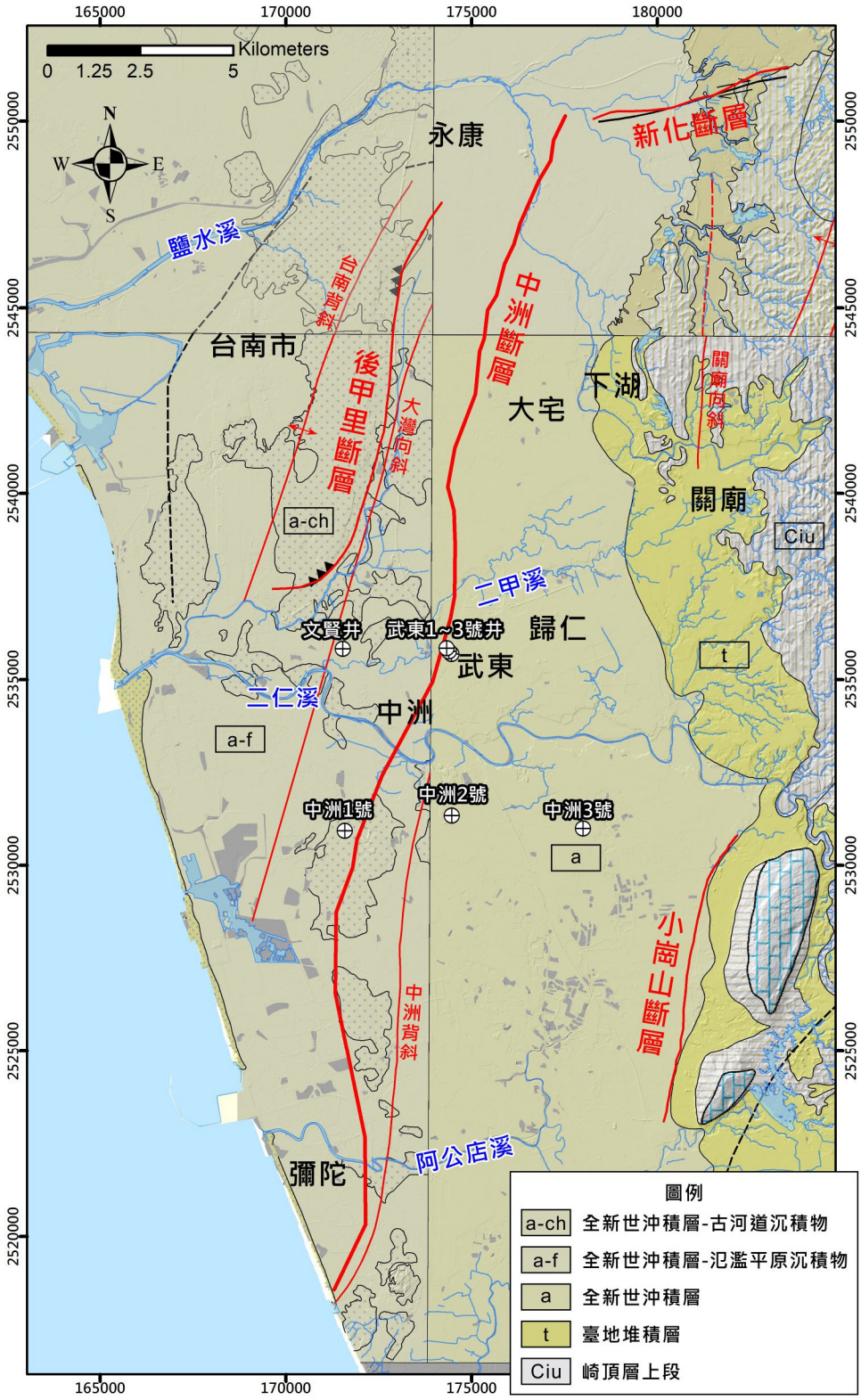
Fig6-1 Zhongzhou Fault and Regional Topography



資料來源：改繪自張國楨(2014)

圖 6-2　中洲斷層構造地形線形判釋成果

Fig6-2 Structural and Geomorphic Lineament Interpretation of Zhongzhou Fault



資料來源:經濟部中央地質調查所五萬分之一地質圖(佳里、臺南、新化、旗山圖幅)

圖 6-3　中洲斷層區域地質圖

Fig6-3　Regional Geological Map of Zhongzhou Fault

3.地下地質構造特性

中洲斷層過去調查資料相對欠缺，大多來自中油的調查報告及陳文山等(2008)之鑽探資料，鑽井分布參見圖 6-3。中洲構造(徐澔德等，2016)過去則少有針對性的地下地質探查，因此本節以說明中洲斷層相關調查為主。

中洲斷層最早出現於中油探查報告(杜維善等，1966)，於中洲二號井鑽遇中洲斷層剪切帶。謝世雄(1972)綜合分析中油井下地質資料與重力測勘資料，發現中洲背斜呈現強大的重力異常，該背斜為貫入體的背斜構造，而中洲斷層並未出露地表。陳于高(1993)則認為中洲背斜並非泥貫入體，而是受構造運動所形成。傅式齊(1997)、鄭宏祺(1999)根據震測剖面認為中洲背斜為不和諧滑離褶皺構造作用所形成的背斜構造，中洲斷層並未出露於地表且滑移量不大。

(1)地球物理探查

過去關於中洲斷層及中洲背斜的地球物理探查多來自中油的震測剖面，謝世雄(1972)根據中油震測剖面及重力測勘成果，認為中洲背斜為貫入(Diapiric)背斜構造，並提出兩種可能的構造剖面(圖 6-4)，包含中洲斷層截切背斜地質模式及純背斜地質模式。傅式齊(1997)由井下反射震測資料解釋中洲背斜構造形貌(圖 6-5)，雖中洲背斜軸部顯示為無反射訊號帶，然而從中洲二號井顯示地層傾角由深至淺逐漸變緩，認為中洲背斜為不和諧滑離褶皺之背斜構造。鄭宏祺(1999)根據中油震測剖面及鑽井資料繪製台灣西南部的構造平衡剖面(圖 6-6)，認為中洲二號井雖有鑽遇中洲斷層，但斷層滑移量並不大，對於中洲背斜發育的影響有限。

(2)鑽探調查

本計畫統整過去有關中洲斷層之地質鑽探(鑽井分布參見圖 6-7)，中國石油曾於中洲背斜兩側及背斜軸部附近，由西至東依序完成中洲一號井、中洲二號井(杜維善等，1966)及中洲三號井(李坤松等，1978)之鑽探調查，其中中洲二號井從深度 76 公尺不整合面以下至 3,946 公尺的基岩，地層皆為下部古亭坑層，但在基岩中鑽遇中洲斷層，斷層傾角為 50 度向東傾斜，推估此斷層並未出露於地表。

陳文山(2008)於中洲斷層於武東地區的線形崖(中洲台地西側線

形崖)兩側進行地質鑽探(圖 6-8)，共計 3 孔地質鑽探井，由東至西分別為武東 1、2、3 號井(WT1~WT3)，鑽孔深度皆為 100 公尺。

成果顯示(圖 6-9)，武東 1 號井(WT1)地表至 45 公尺深為全新世海相沉積層，沉積層理約略為水平，45 公尺處為不整合面，以下為六雙層(更新世基盤)，六雙層主要為泥岩偶夾砂岩層，受中洲斷層強烈剪切作用，剪切面傾角約為 60 至 80 度，地層傾角略與剪切面平行約為 60 至 80 度。武東 2 號井(WT2)地表至 44 公尺深為全新世海相沉積層，45 公尺處為不整合面，以下為受斷層剪切之六雙層(更新世基盤)，剪切面傾角約為 40 至 70 度，層面傾角約為 30 至 70 度。武東 3 號井(WT3)成果類似前兩口井成果，剪切面傾角增加至 45 至 85 度，推測鄰近斷層前緣。

武東剖面對比武東 1 至 3 號井錄，不整合面高程介於海拔-30 至 -45 公尺之間，不整合面以下六雙層皆受斷層強烈剪切作用，研判 3 口井皆位於中洲斷層上盤側擾動帶內。結果顯示，中洲斷層跡推測仍位於武東 3 號井西側，並證實中洲台地西側地形崖確實為斷層作用形成之斷層崖，本剖面中洲斷層擾動帶寬度應有 200 公尺以上。

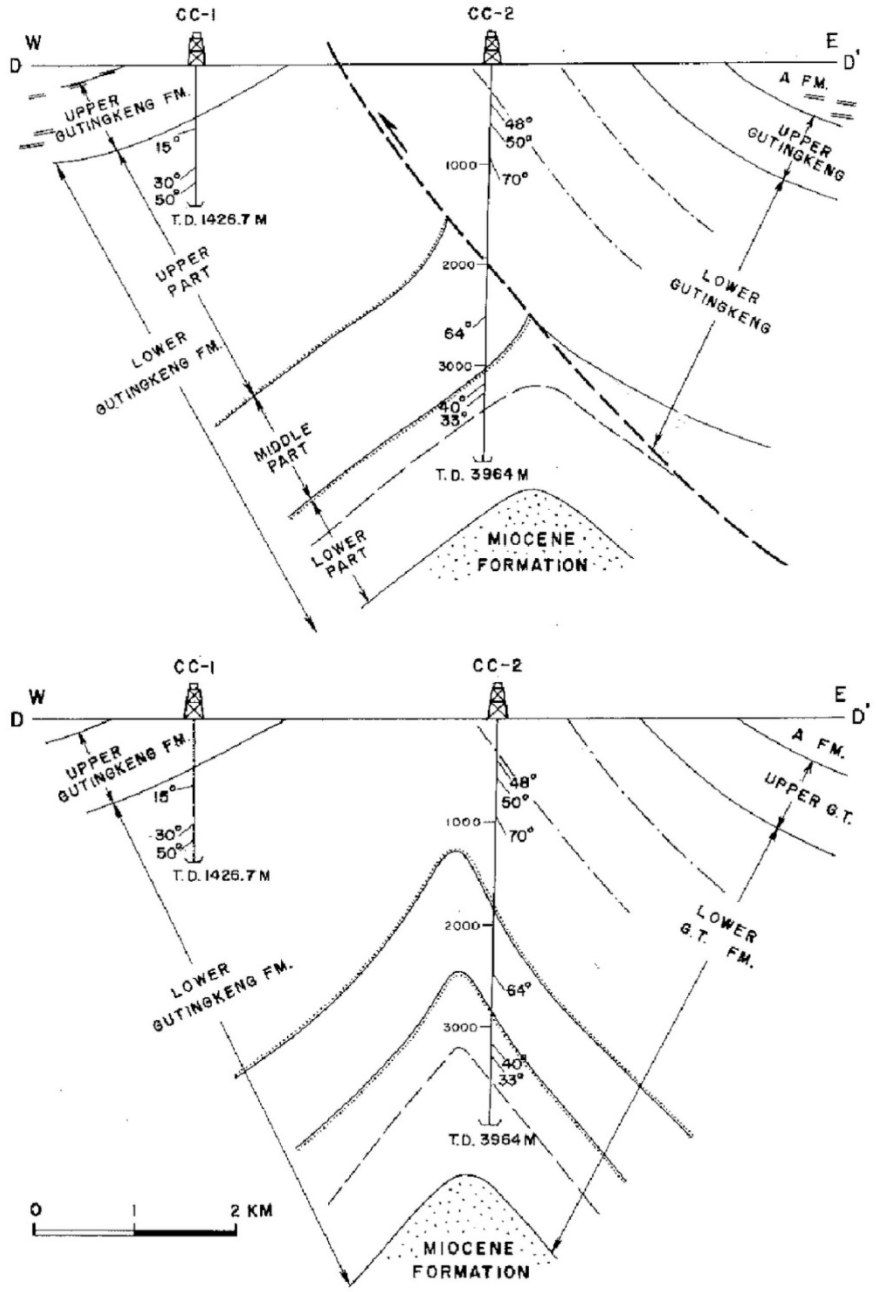


圖 6-4　中洲背斜兩種構造模式地質剖面(謝世雄，1972)

Fig6-4 Two Structural Models of Zhongzhou Anticline - Geological Profiles (Xie, 1972)

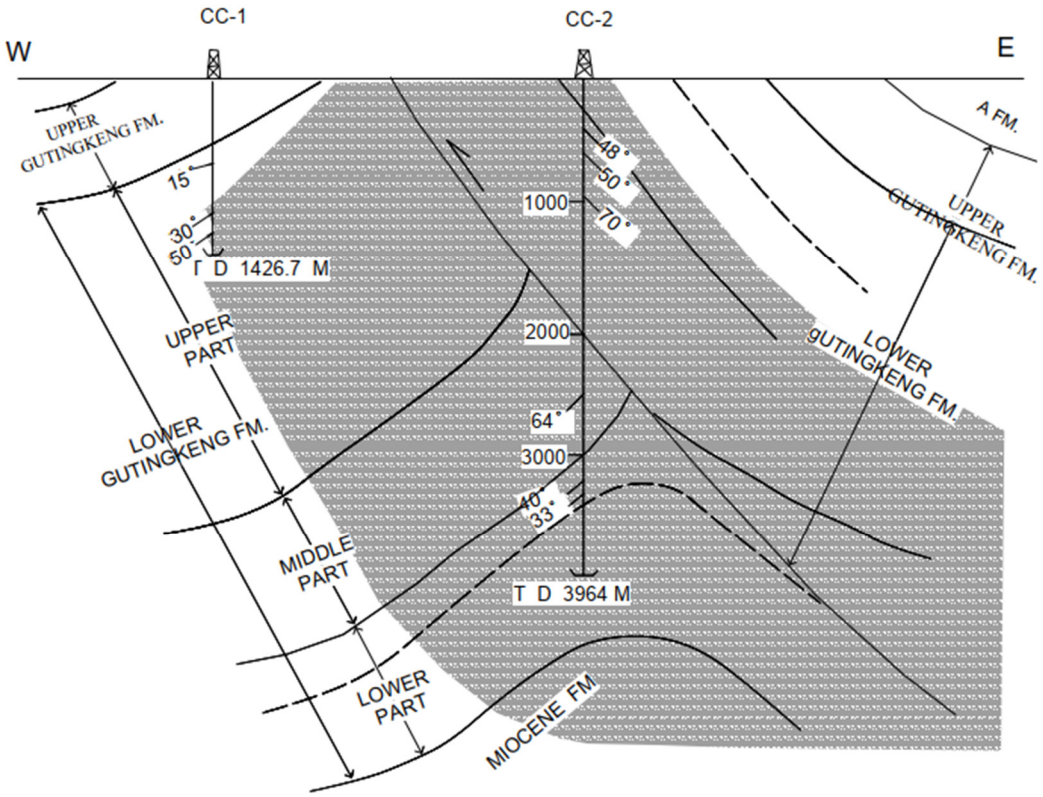


圖 6-5　由井下及反射震測資料所解釋的中洲背斜構造(陰影部分為無反射訊號帶；傅式齊，1997)

Fig6-5 Zhongzhou Anticline Structure Interpreted from Borehole and Seismic Reflection Data (Fu, 1997)

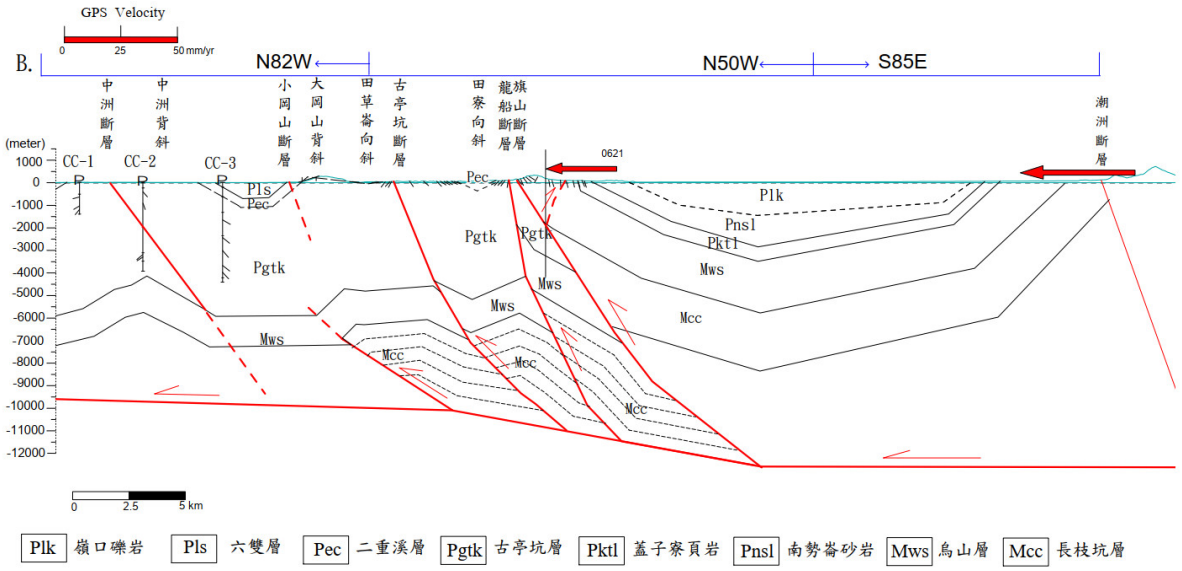


圖 6-6　中洲斷層鄰近區域構造平衡剖面(鄭宏祺，1999)

Fig6-6　Balanced Structural Profile Near Zhongzhou Fault (Zheng, 1999)

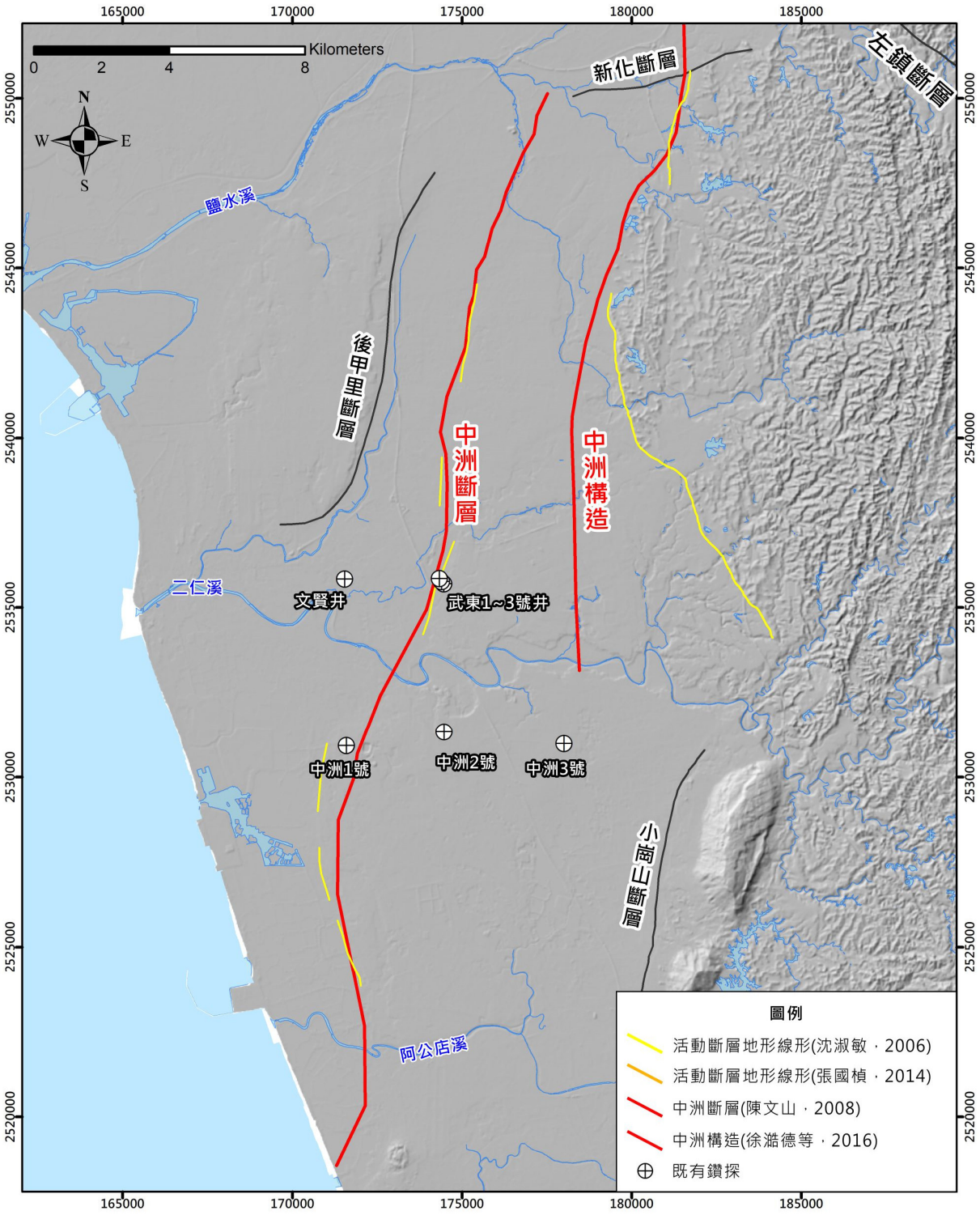


圖 6-7　中洲斷層及中洲構造過去鑽探調查分布

Fig6-7 Distribution of Past Drilling Investigations at Zhongzhou Fault and Zhongzhou Structure

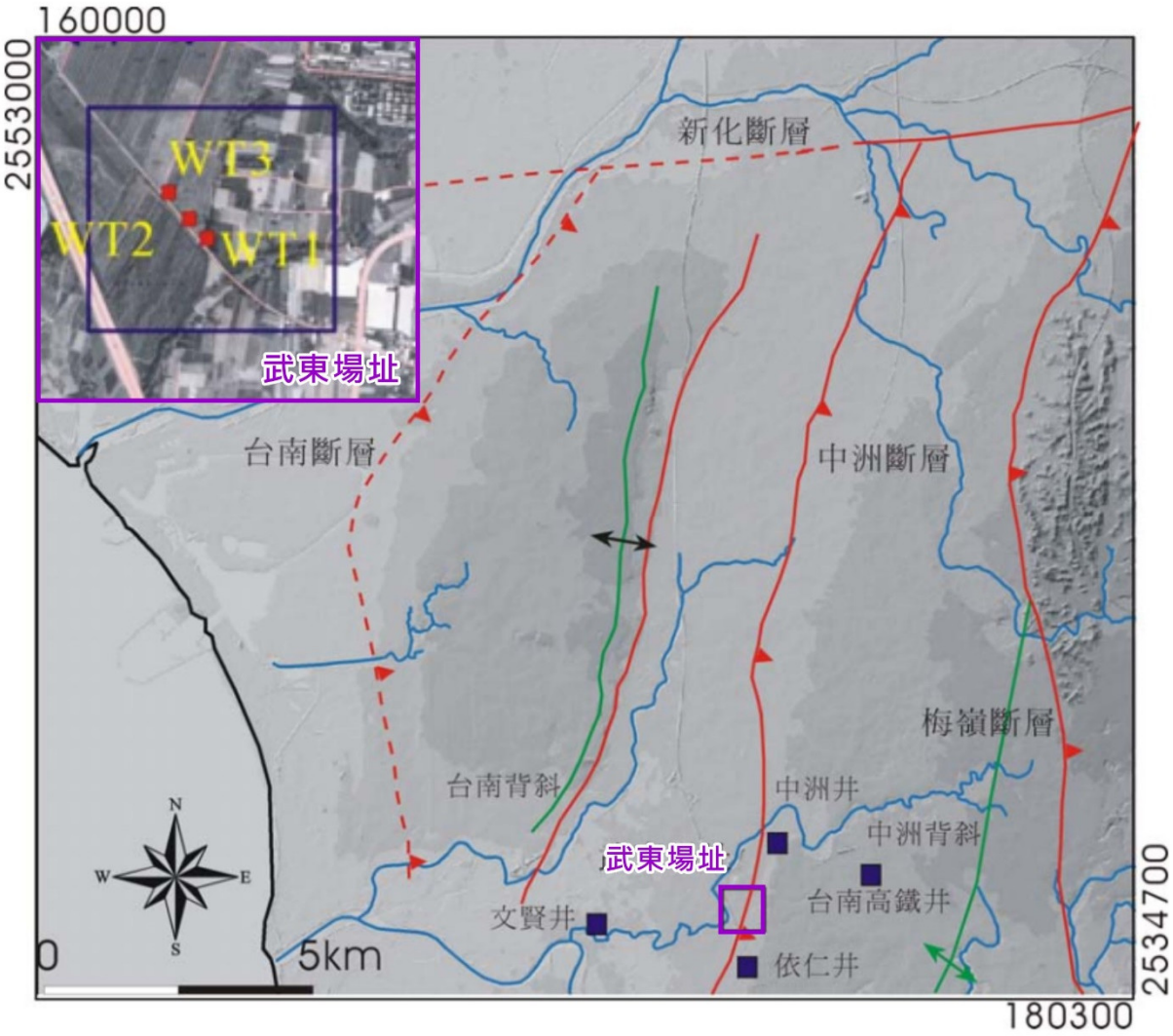


圖 6-8　中洲斷層武東場址地質鑽探點位分布(陳文山，2008)

Fig6-8 Distribution of Geological Drilling Points at Wudong Site, Zhongzhou Fault (Chen, 2008)

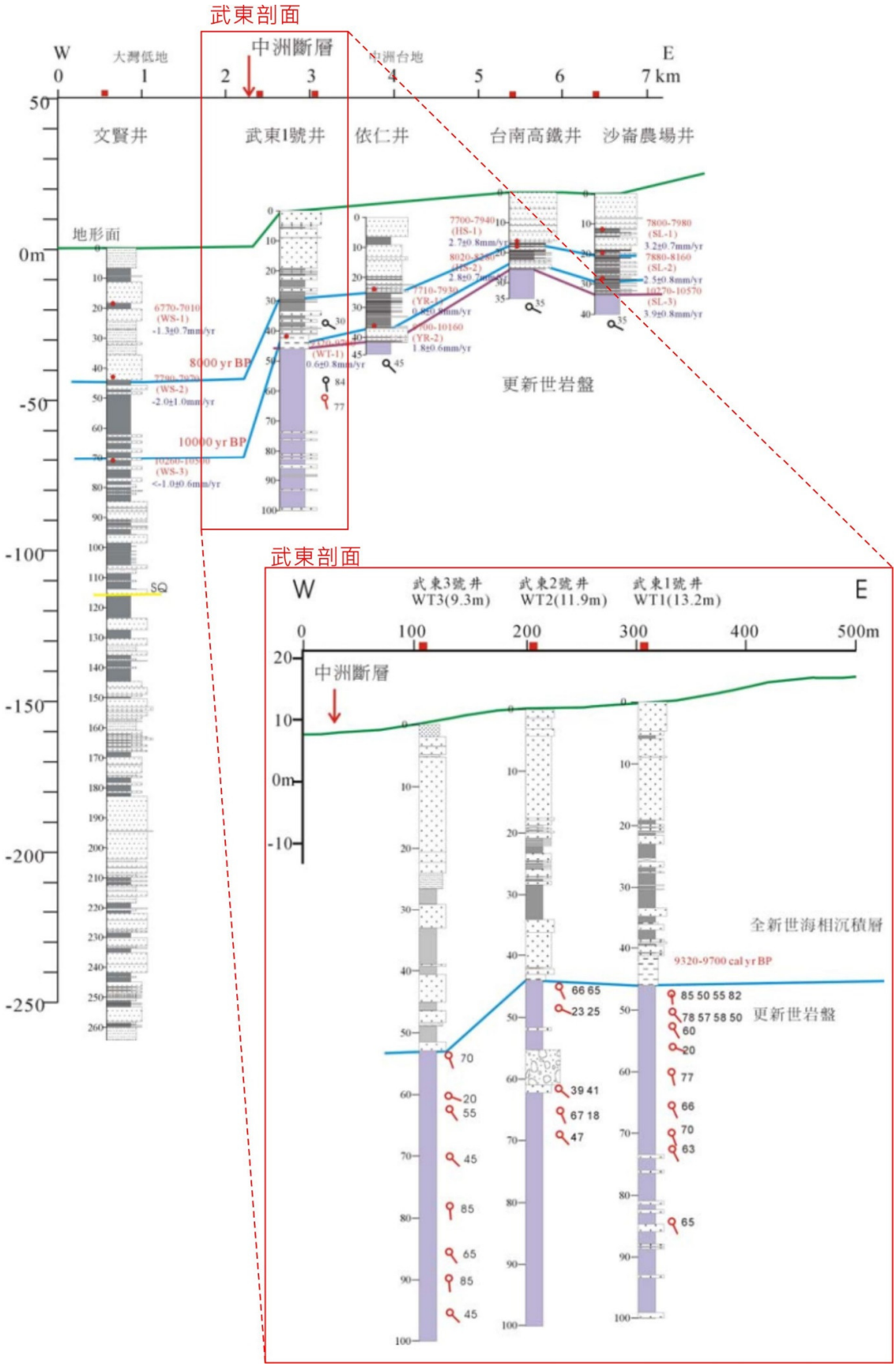


圖 6-9　中洲斷層武東場址兩側地質鑽探剖面

Fig6-9 Geological Drilling Profiles on Both Sides of Wudong Site, Zhongzhou Fault

4.斷層活動特性

陳文山(2008)綜整武東 1 至 3 號井，並參考鄰近斷層下盤的大灣低地文賢井，以及斷層上盤的依仁井、台南高鐵井與沙崙農場井，取樣進行 C-14 定年分析中洲斷層之滑移速率。成果顯示，中洲斷層下盤側大灣低地鑽井沉降速率為 0.4-3.0 mm/yr，上盤側鄰近中洲斷層之武東 1 號井抬升速率為 0-2.4 mm/yr，上盤側相對遠離中洲斷層鑽井抬升速率為 1.7-4.7 mm/yr，顯示近斷層抬升速率較小，遠斷層抬升速率較大，整體為西低東高，推測由於中洲斷層擾動帶寬達 200 公尺以上之，中洲斷層上盤推測為數條疊瓦狀斷層組成，致使上盤側遠離斷層前緣之抬升量較大，而在地形上，中洲台地西低東高的現象也印證了抬升速率的特性。

整體來看，由遠離斷層的台南高鐵井與沙崙農場井來推算中洲斷層之垂直滑移速率為 2.1-7.7 mm/yr。利用武東鑽井地層等時面沉積年代，斷層傾角以 60 度估算，中洲斷層滑移速率約為 6.7-7.4 mm/yr。

5.綜合評估與工作內容

中洲斷層為逆移斷層，斷層走向為南北至北北東走向，斷層面朝東傾斜，中洲斷層線分布共有兩種版本，包含陳文山(2008)版本及徐澔德等(2020)提出的版本，兩版本為完全不同的斷層線形。陳文山(2008)版本之中洲斷層，斷層全長約 33.1 公里，徐澔德等(2016)提出的中洲構造，全長為 35.5 公里。

在地形上，中洲斷層及中洲構造皆有地形崖特徵，但地形崖活動性尚屬未知，其中中洲構造地形崖尚未證實為斷層活動所致。中洲斷層地形崖分布於中洲台地西緣與大灣低地交會處，本計畫初步判釋僅有武東及大宅地區線形確實度及保存程度較佳。中洲構造地形崖分布於中洲台地與新化丘陵交界處的虎頭埤線形(新化東線形)及關廟線形(沈淑敏等，2006)，然而前述兩線形的分布與中洲構造線之分布仍有相當差異。

地下地質調查部分，中洲斷層沿線皆堆積全新世沖積層，陳文山(2008)於武東地區完成武東 1 至 3 號地質鑽探探查，鑽遇中洲斷層上盤剪切帶，證實武東的地形崖為中洲斷層活動所致，並推估中洲斷層的滑移速率約為 6.7-7.4 mm/yr。

本計畫規劃中洲斷層地下地質探查之標的，包含陳文山(2008)提出的中洲斷層版本及徐澔德等(2020)提出的中洲構造版本。於陳文山(2008)版本中洲斷層之武東及大宅地區地形崖地形崖較明確處進行地球物理及地質鑽探探查；於徐澔德等(2020)版本之中洲構造，規劃於下湖地區的關廟線形兩側進行地質鑽探探查，該處線形分布較接近中洲構造。詳細探查規劃說明如下:

地球物理探查部分,在中洲斷層沿線地形崖保存相對良好明確的區域,選擇武東及大宅場址,由於兩處場址地形崖高差不大,多介於 2 至 6 公尺,但最前緣的地形崖起伏多小於 2 公尺,另外,全新世以來的海進海退及人為開發也增添地形崖成因的不確定性,故先以地球物理方法進行釐清。本計畫地球物理探查方式採用地電阻法進行探查之考量因素,來自過去中油等單位針對中洲背斜之探查成果,於背斜軸軸部及地下之古亭坑層,由於泥岩等材料易吸收震波之特性,在中洲背斜軸部無反射訊號。另根據陳文山(2008)於武東場址鑽探成果,斷層上盤側岩盤為六雙層(或更新世岩盤),岩性主要為泥岩偶夾砂岩,下盤側則為晚更新世或全新世沖積層,沖積層主要由砂泥層互層組成,土層與泥岩在電阻率上有著顯著差異,因此本計畫地球物理探測方式採用地電阻方案優於震測方案。

本計畫地電阻測線布設原則,主要考量到測線應正交於構造線,盡量遠離水泥結構物、河川水系、人為電磁活動干擾以避免資料品質下降,測線中最大測深的位置應與斷層在地下的推測前緣處重合以求最大探查效益。在武東及大宅兩處場址皆規劃東西走向並與地形崖正交的地電阻測線,測線編號分別為 24P-CC-SP1(武東場址)、24P-CC-SP2(大宅場址),測線長度各 500 公尺,總長為 1,000 公尺。在武東場址,測線沿線皆無遭遇構造物及干擾,而在大宅場址,為避免測線橫跨三爺宮溪造成資料受護岸構造物影響,本計畫將測線往南調整。

地質鑽探之規劃,武東場址過去陳文山(2008)已有武東 1 至 3 號井鑽探成果,本計畫於東側地形崖上規劃中洲 1A 井(深度 100 公尺),目的為對比過去武東井的鑽探成果,以及取得海階沉積物用以定年。中洲 1B 井(深度 100 公尺)位於地形崖底及武東 3 號井西側,約略位於陳文山(2008)所推測之中洲斷層線上,目的為探查中洲斷層前緣地下斷層剪切帶分布情形,並取得可供定年之沉積物。

大宅場址地形崖高差約 2 公尺高，考量到本地形崖經多年風化作用可能有向東退縮之可能性，於地形崖最前緣之崖底規劃中洲 2A 井(深度 100 公尺)，目的為釐清中洲斷層前緣剪切帶分布情形，並確認斷層前緣位於本鑽井之東側或西側，依此決定中洲 2B 井位置是否需調整。中洲 2B 井(深度 100 公尺)將依中洲 2A 井鑽探成果調整位置至 2A 井東側或西側，初步規劃於中洲 2A 井東側地形崖上，目的為確認地形崖東側上盤處之剪切帶分布及取得抬升側海階定年材料。

(二)地表地質調查成果

本計畫參考陳文山(2008)行地表地質調查，並以 LiDAR 地形陰影圖判釋中洲斷層可能經過的地形崖線，調查說明如下:

武東地區的中洲斷層線形，經本計畫判釋有兩條延伸較良好線形如圖 6-10 調查點 1，其東側線形明顯延伸至調查點 2 位置。

大宅地區調查結果，調查點 1、2 與 4 前方紅色線型為本計畫判釋的中洲斷層線形，鄰近陳文山(2008)所判釋的中洲斷層線形，前緣地形崖起伏約小於 2 公尺，後方地形崖起伏約為 2 公尺左右；調查點 3 則約為 2 公尺的地形崖起伏；本計畫判釋線形於大宅地區附近延伸性良好，崖面明顯如圖 6-12、圖 6-13。

由於大宅地區與武東地區皆有明顯之地形線崖，配合地球物理探測結果於大宅地區與武東地區的地形崖上設置兩孔中洲 1A(100 公尺)與中洲 2A(100 公尺),與陳文山等繪製的中洲斷層前緣設置兩孔中洲 2A(100 公尺)與中洲 2B(100 公尺)，以期能找到斷層截切土壤的證據。

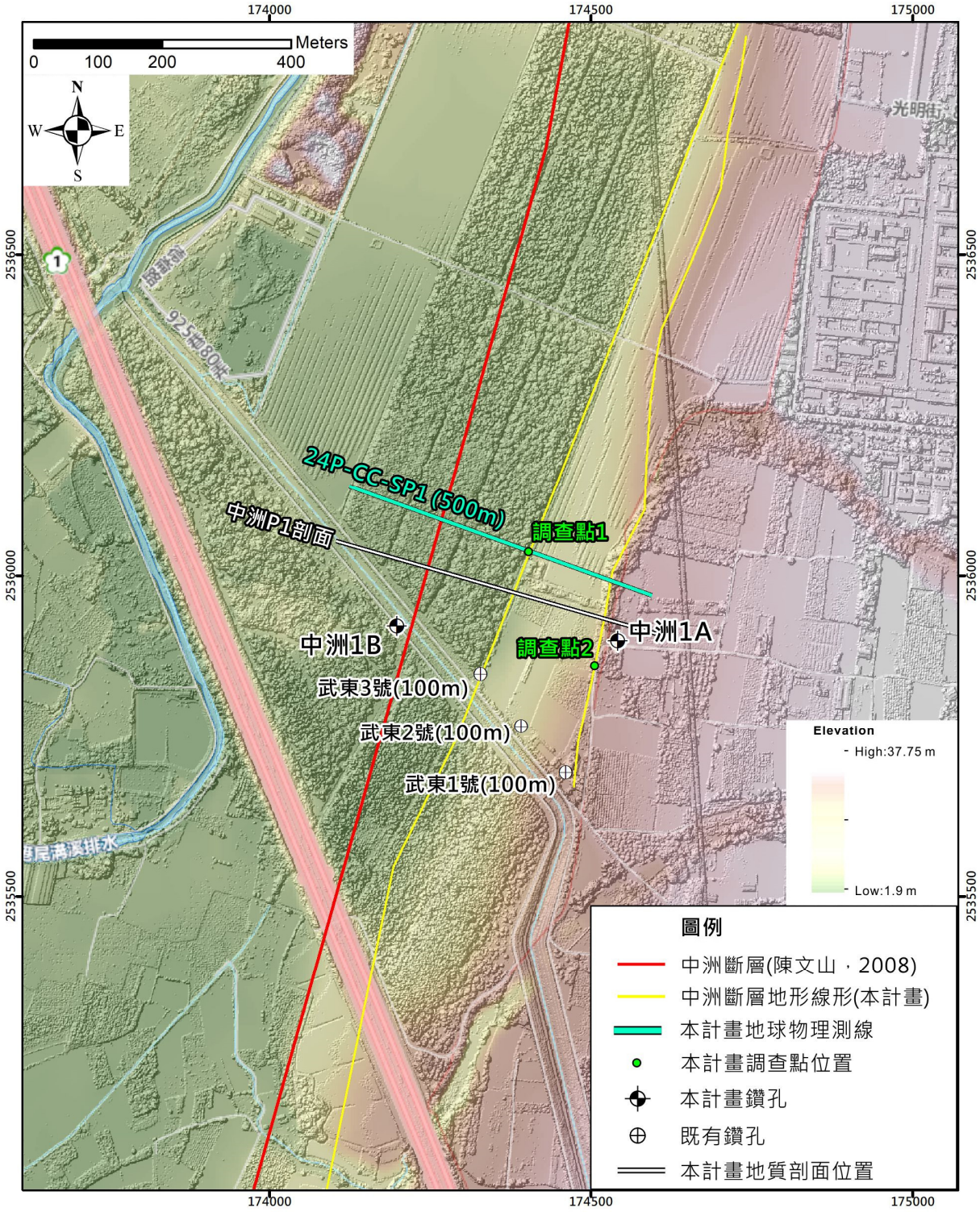


圖 6-10　中洲斷層武東線形地質調查點現況

Fig6-10 Current Status of Investigation Points Along Wudong Lineament, Zhongzhou Fault



調查點 1，中洲斷層位於東洲台地西側前緣的兩道地形崖，西側地形崖高差 1 公尺，東側地形崖高差 2.5 公尺。



調查點 2，中洲斷層東側地形崖，高差 2.5 公尺。

圖 6-11　中洲斷層武東線形地形陰影及地質調查位置

Fig6-11 Shaded Relief and Geological Investigation Locations Along Wudong Lineament, Zhongzhou Fault

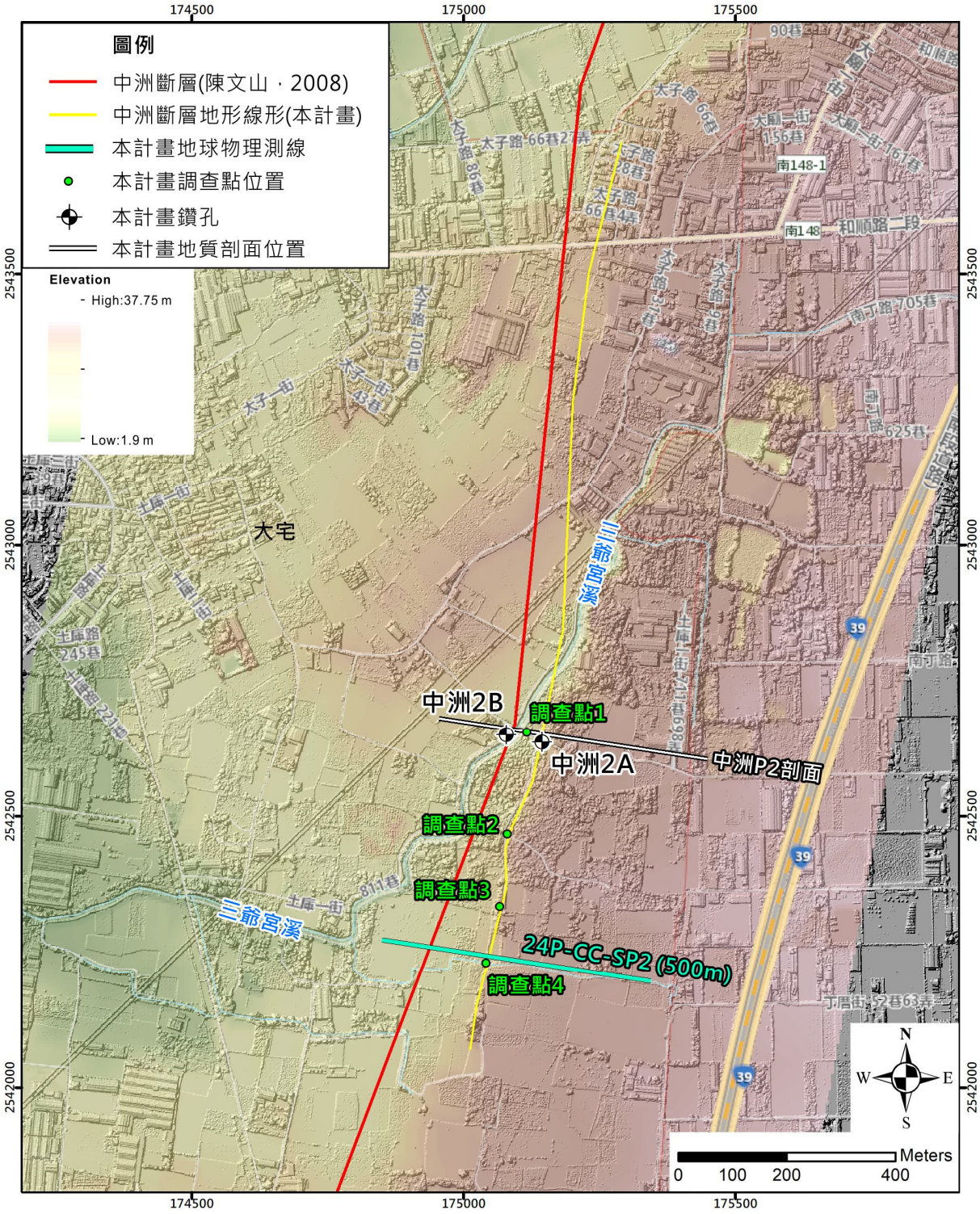


圖 6-12　中洲斷層大宅線形地形陰影及地質調查位置

Fig6-12 Shaded Relief and Geological Investigation Locations Along Dazhai Lineament, Zhongzhou Fault

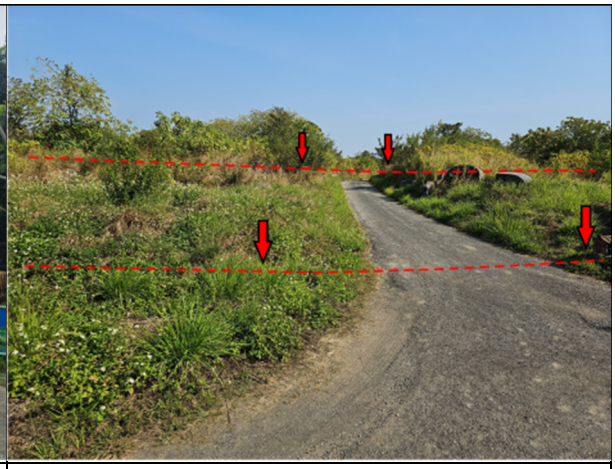
<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>調查點 1，大宅地區地形崖，位於中洲台地西側與大灣低地交界處，崖高 2 公尺，由於緊鄰三爺宮溪，不排除地形崖可能曾受侵蝕而向東退縮。</td><td>調查點 2，位於仁德區第一公墓的地形崖，屬於中洲台地西側邊緣，崖高 3 公尺。</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>調查點 3，位於仁德區第一公墓南端的地形崖，屬於中洲台地西側邊緣，崖高 2 公尺。</td><td>調查點 4，位於仁德區第一公墓南側的地形崖，崖高 1 公尺，往南線形無法追跡。</td></tr>
</table>

圖 6-13　中洲斷層大宅線形地質調查點現況

Fig6-13 Current Status of Investigation Points Along Dazhai Lineament, Zhongzhou Fault

(三)地球物理探查成果

本計畫探查位置於台南仁德，為掌控地層電阻率垂直變化反應的靈敏度，除使用極-偶極陣列(Pole-Dipole array)，並以偶極-偶極陣列(Dipole-Dipole array)輔助探測結果。

本計畫探勘使用法國 IRIS 公司製造的 SYSCAL PRO 地電阻探測儀施測。該儀器輸出最大電壓為 1000 V 交替式直流電，最大電流 2.5 A（安培），最大功率 250W，訊號靈敏度達 1 μV，並具訊號疊加功能，可將不良資料去除。

地電阻測線布設應正交於構造線，盡量遠離水泥結構物、河川水系、人為電磁活動干擾以避免資料品質下降，測線中最大測深的位置應與斷層在地下的推測前緣處重合以求最大探查效益。在武東及大宅兩處場址皆規劃東西走向並與地形崖正交的地電阻測線，測線編號分別為 24P-CC-SP1(武東場址)、24PCC-SP2(大宅場址)，測線長度各 500 公尺，總長為 1,000 公尺。在武東場址，測線沿線皆無遭遇構造物及干擾，而在大宅場址，為避免測線橫跨三爺宮溪造成資料受護岸構造物影響，本計畫將測線往南調整。

測線坐標系統為 TWD97，測線剖面 24P-CC-SP1 起訖點座標分別為(174134.2, 2536136.0)及(174604.3, 2535965.7)，其平面位置參見圖 6-15；測線剖面 24P-CC-SP2 起訖點座標分別為(174850.0, 2542271.6)及(175344.2, 2542195.3)，平面位置參見圖 6-16。

地電阻影像剖面法探測資料之解析，係使用二維數值模擬方法求取最適成果剖面；本法包含逆推模擬（inverse modeling）與正演模擬（forward modeling）兩大部分，其中逆推模擬係使用平滑限制最小平方法（Smoothness-constrained least-squares method；Loke and Barker, 1996）進行野外觀測值推導地下電性地層參數組態分布模式之計算，而正演模擬則使用有限元素法（Finite-element method）針對逆推模擬所得之地下地質模型做理論響應值之計算，並與實際觀測值比對，比對後所獲得之均方根誤差（Root-Mean-Square error; RMS）若不符合設定要求，則利用兩者間資料點均方根誤差分布特性，推求得模型參數改變量，重新進行另一次的逆推與正演模擬(流程示意圖參見圖 6-14)。資料解析建模時可將地形一併納入元素區塊，以有效減低地形效應修正的困擾。順演與逆演作多次疊代運算，直至模型計算之理論視電阻率與野外觀測資料所

得之視電阻率差值均方根誤差收斂至穩定方視為獲致可接受成果。

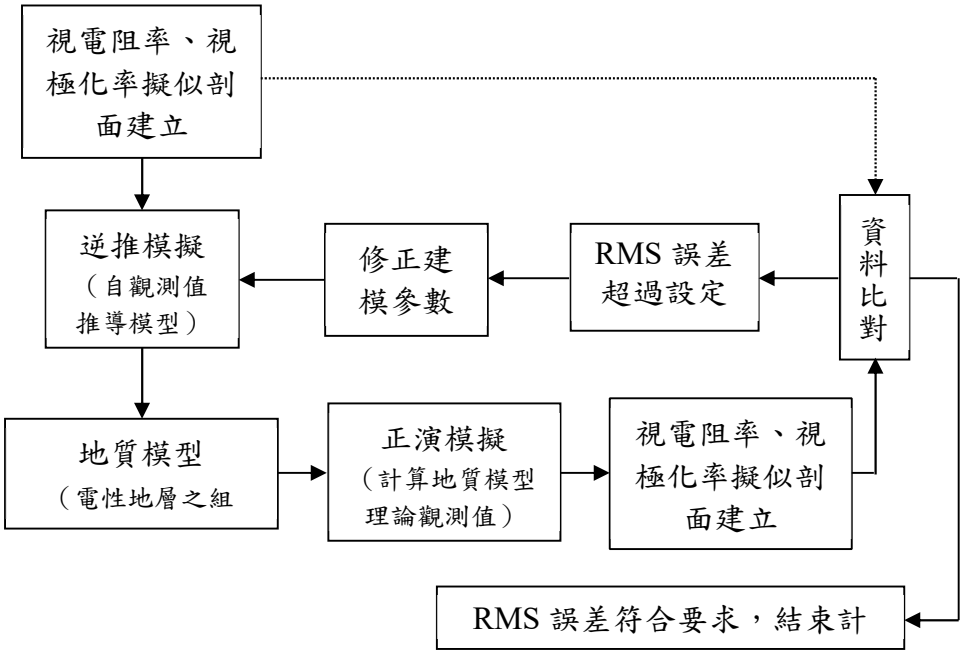


圖 6-14　二維數值模擬方法流程示意圖

Fig6-14 The Process for 2D Numerical Simulation Methods

解析完之測線成果剖面詳圖 6-17(24P-CC-SP1)及圖 6-18(24P-CC-SP2)，剖面電阻率高低及分布成果說明如下：

1.電阻率高低所對應的地質材料

本剖面電阻率高低所對應的地質材料,依據本剖面所在地質背景條件以及過去前人的地球物理探查剖面成果，來解釋剖面中可能存在的地質材料。剖面根據鑽探紀錄，地下地質材料屬不透水層，無地下水存在，僅部分區域受地表水影響，其電阻率高低變化主要係因地下材料砂、泥含量之差異，趨勢上 20 ohm-m 以上的電阻率屬於砂泥互層，而泥岩或泥層平均電阻率在 10 ohm-m 附近或以下。本計畫兩測線之剖面於地面 40 公尺以下區域，大部分電阻率均在 10 ohm-m 以下。

2. 本剖面電阻率分布及對應的地質解釋

本計畫兩側線剖面(24P-CC-SP1 及 24P-CC-SP2)電阻率等值線多呈現水平，顯示這些水平區域訊號良好未受干擾，剖面中近地表區域電阻率大於 20 ohm-m，研判皆為砂層。其中測線剖面 24P-CC-SP1 於水平里程約 420 公尺及接近終點處之近地表有異常高電阻區，推測可能

為近地表干擾鋼筋混凝土建物的干擾,該干擾區不納入後續地質解釋。

本計畫兩側線剖面在水平里程約 100 公尺處皆可見高電阻訊號向深處延伸，電阻率達 20 ohm-m 以上，對應地質材料可能為砂層或泥夾砂層，該區疑似受斷層或構造擾動，致使泥岩或泥層側向不連續，惟該範圍位於測線探測邊界，無法確定其確切擾動範圍及分布情形。

整體來看測線 24P-CC-SP1 及 24P-CC-SP2 剖面近地表砂層側向延續大致良好，在測線水平里程 100 公尺深處可能存在有疑似屬於中洲斷層擾動的訊號。

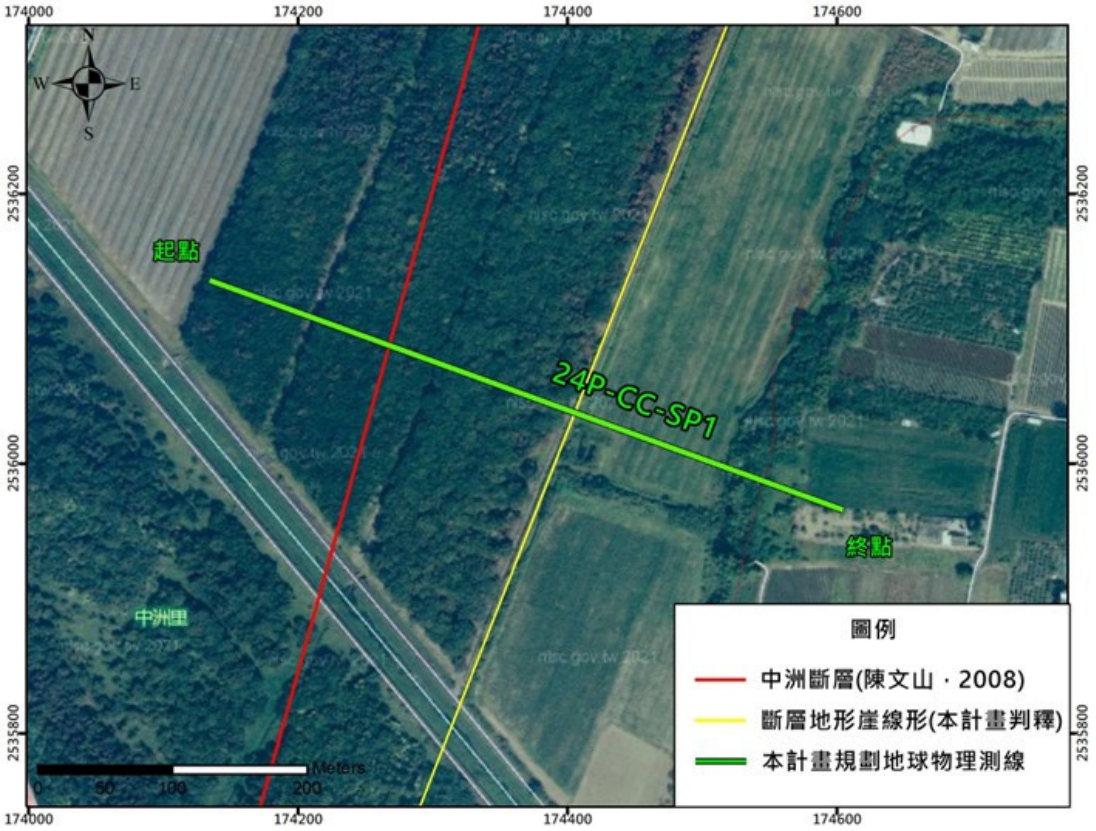


圖 6-15　中洲斷層地電阻測線 24P-CC-SP1 平面位置圖

Fig6-15 Plan View of Resistivity Survey Line 24P-CC-SP1, Zhongzhou Fault

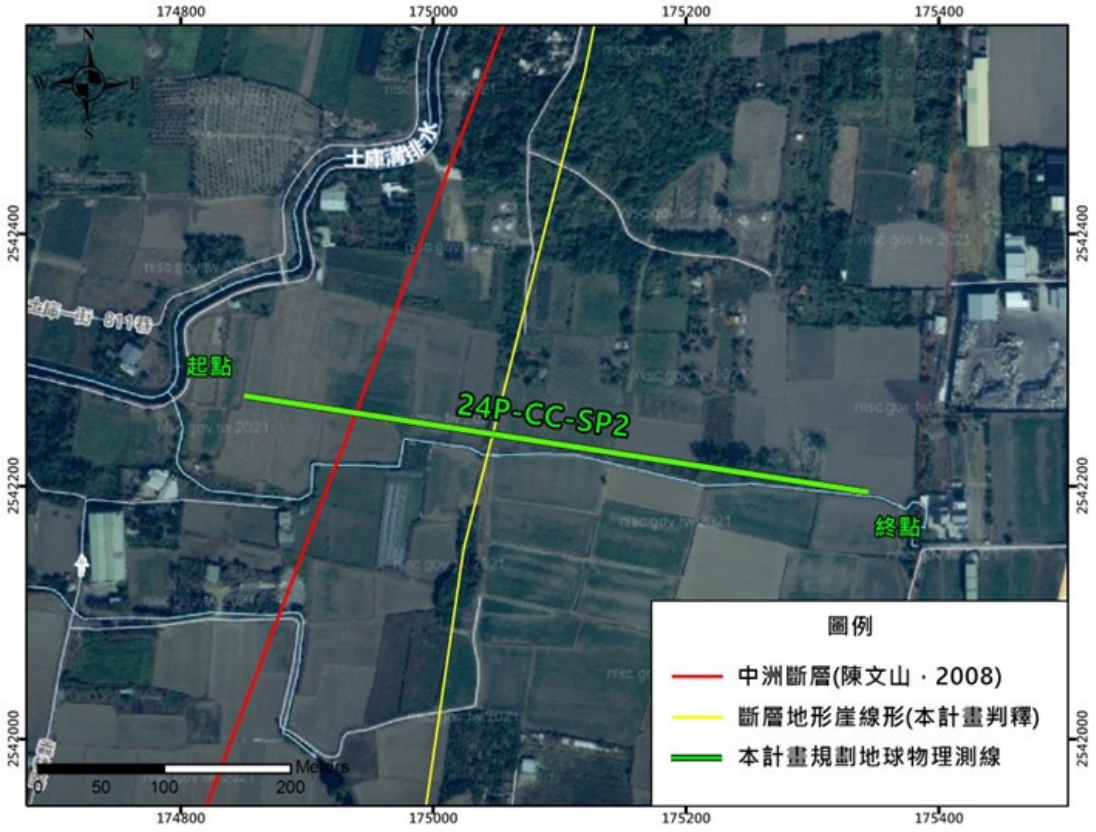


圖 6-16　中洲斷層地電阻測線 24P-CC-SP2 平面位置圖

Fig6-16 Plan View of Resistivity Survey Line 24P-CC-SP2, Zhongzhou Fault

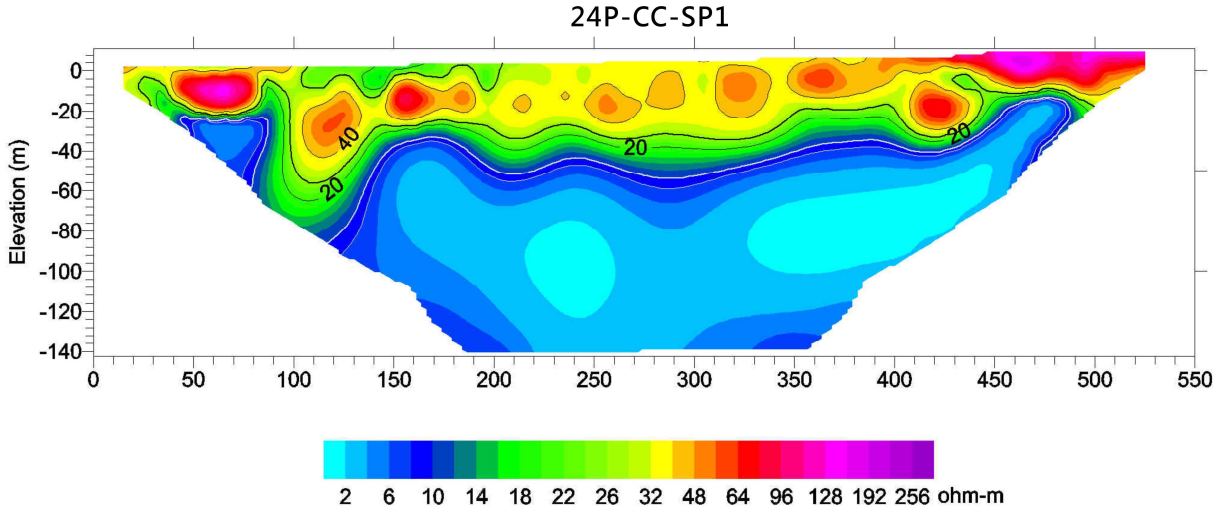


圖 6-17　24P-CC-SP1 地電阻探查成果

Fig6-17 Resistivity Survey Results of 24P-CC-SP1

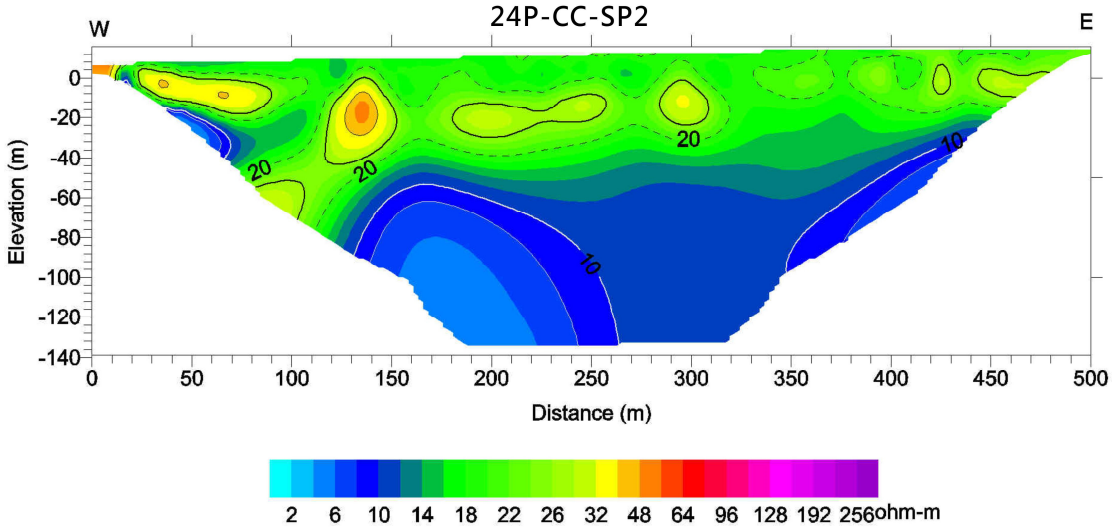


圖 6-18　24P-CC-SP2 地電阻探查成果

Fig6-18 Resistivity Survey Results of 24P-CC-SP2

(四)地質鑽探成果

本計畫經蒐集前人文獻、地形判釋、地球物理探測及地表地質調查成果，於武東的地形線崖鄰近位置，規劃 2 孔地質鑽探井位:中洲 1A 井(100 公尺深)、中洲 1B 井(100 公尺深)；於大宅的地形線崖鄰近位置，規劃 2 孔地質鑽探井位:中洲 2A 井(100 公尺深)、中洲 2B 井(100 公尺深)。鑽探成果描述如下:

1.中洲 1A 井

位於國道一號仁德交流道北方約 1.7 公里處、地形線崖東側，TWD97 坐標為(174541.776,2535898.172)，孔口高程為 14.49 公尺，井深為 100 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽。鑽探岩心成果描述如下:

0.00~0.10 公尺，回填層，回填土層，瀝青。

0.10~0.70 公尺，礫石層，淺灰色礫石，礫石顆粒為中礫，基質為砂。

0.70~4.80 公尺，砂夾粉砂層，棕色砂層夾粉砂層，砂岩顆粒為極細砂到細砂。

4.80~16.30 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為細砂到粗砂，部分岩段零星分布貝類化石。

16.30~22.20 公尺，砂層，灰色砂層，夾泥層，砂顆粒為極細砂。

22.20~28.20 公尺，粉砂夾砂層，灰色粉砂層，夾砂層，砂顆粒為極細砂到細砂，部分岩段零星分布貝類化石。

28.20~33.45 公尺，砂夾泥層，灰色砂層，偶夾泥層，砂顆粒為細砂到中砂。

33.45~55.10 公尺，泥岩層，灰色泥岩，砂岩顆粒為極細砂，部分岩段為連續剪切帶。

55.10~57.00 公尺，粉砂岩層，灰色粉砂岩，偶夾砂岩，砂顆粒為細砂，部分岩段為連續剪切帶。

57.00~65.45 公尺，砂泥互層層，灰色砂泥岩互層，砂岩顆粒為細砂，部分岩段分布剪切帶。

65.45~76.40 公尺，砂質泥岩層，灰色砂質泥岩，偶夾砂岩，砂岩顆粒為極細砂，部分岩段為連續剪切帶。

76.40~79.90 公尺，泥岩層，灰色泥岩，偶夾砂岩，部分岩段為連續剪

切帶。

79.90~100.00 公尺，砂質泥岩層，灰色砂質泥岩，部分岩段為連續剪切帶。

本孔岩心在 0.00~33.45 公尺為全新世海相沖積層，整體層面傾角介於 0 至 10 度，本層上、下段主要組成以砂層為主，為濱面沉積環境；在中段偶夾砂泥層互層，沉積環境漸轉為潮坪與濱面環境之間。33.45~100.0 公尺為更新世地層，層位上相當於六雙層或崎頂層，本層岩性以泥岩為主，偶夾薄砂岩，沉積環境為內遠濱；在 55.1~76.4 公尺夾有砂岩層或砂夾頁岩層，沉積環境為濱面。

地質構造部分，更新世岩層層面傾角介於 20~90 度，多數傾角大於 75 度呈現高角度，岩層明顯受褶曲作用影響。剪切面分布情況，在進入更新世岩層後即有剪切面分布，剪切面分布傾角介於 20~70 度。在 56.0~57.0 公尺、69.5~70.3 公尺出現剪切帶分布，傾角分別為 25 度、70 度，剪切帶內的剪切面以夾泥為主，厚度小於 1 公分，剪切面分布並未密集至形成厚條帶。整體來看，本鑽井高傾角的剪切帶具有正移斷層性質，低傾角的剪切帶則帶有逆移斷層性質。

本鑽井於 33.0 公尺處提取有機沉積物(organic sediment)進行 C-14 定年，定年結果依序顯示 9450±40 BP (10779 - 10570 cal BP)，沉積年代為全新世。

2.中洲 1B 井

位於國道一號仁德交流道北方約 1.7 公里處、地形線崖西側，TWD97 坐標為(174198.345,2535920.893)，孔口高程為 9.45 公尺，井深為 100 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽。鑽探岩心成果描述如下:

0.00~0.70 公尺，回填層，回填材料，瀝青與水泥。

0.70~2.70 公尺，砂層，淺棕色砂，砂顆粒為極細砂。

2.70~6.80 公尺，粉砂與泥質礫石互層，棕灰色粉砂與泥質礫石互層，礫石顆粒為細礫，淘選度差。

6.80~7.60 公尺，砂夾泥層，灰色砂層夾泥層，砂顆粒為細砂。

7.60~10.80 公尺，粉砂夾泥層，灰色粉砂層夾泥層，部分岩段零星分布貝屑。

10.80~15.00 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂。

15.00~15.60 公尺，砂泥互層，灰色砂層與泥層互層，砂顆粒為極細砂。

15.60~27.40 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂到粗砂。

27.40~29.90 公尺，砂夾泥層，灰色砂層夾泥層，砂顆粒為極細砂到中砂，部分岩段零星分布貝屑。

29.90~30.70 公尺，泥層，灰色泥層。

30.70~39.85 公尺，砂夾泥層，灰色砂層夾灰色泥層，砂顆粒為極細砂。

39.85~43.25 公尺，泥夾砂層，灰色泥層夾砂層，砂顆粒為極細砂，部分岩段零星分布貝屑。

43.25~46.80 公尺，砂層，灰色砂層，部份岩段零星分布貝類化石。

46.80~48.00 公尺，粉砂夾泥層，灰色粉砂層偶夾泥層，部分岩段零星分布貝類化石。

48.00~55.40 公尺，砂偶夾粉砂層，灰色砂層偶夾粉砂層，砂顆粒為極細砂到粗砂，部分岩段零星分布貝類化石。

55.40~68.50 公尺，泥岩層，灰色泥岩，偶夾砂岩，部份岩段分布剪裂面。

68.50~100.00 公尺，砂泥岩互層，灰色砂岩與泥岩互層，砂岩顆粒為細砂，部份岩段分布剪裂面。

本孔岩心在 0.00~55.40 公尺為全新世海相沖積層，整體層面傾角接近水平，本層主要以砂層為主、偶夾泥層，沉積環境以濱面為主，少數夾泥層處為濱面及潮坪過渡帶。55.4~100.00 公尺處為更新世地層，層位上相當於六雙層或崎頂層，本層岩性以砂岩泥岩互層為主，偶見砂岩層分布，厚度多小於 1 公尺，沉積環境以內遠濱或遠濱為主。

地質構造部分，更新世岩層層面傾角介於 50~75 度，岩層明顯受褶曲作用影響。剪切面分布情況，在進入更新世岩層後即有剪切面分布，剪切面分布傾角介於 40~70 度，相當多數剪切面接近岩層層面。在 67.9~69.2 公尺、79.1~79.8 公尺出現剪切帶分布，傾角分別為 40 度、65 度，剪切帶內剪切面分布較為稀疏，剪切面寬度多小於 0.5 公分。整體來看本鑽井剪切面分布數量及密度小於中洲 1A 井。

3.中洲 2A 井

位於台 39 線西側 500 公尺、三爺宮溪東岸地形線形旁，TWD97 坐

標為(175144.834,2542636.019)，孔口高程為 10.09 公尺，井深為 100 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽。鑽探岩心成果描述如下:

0.00~0.20 公尺，回填層，回填層，水泥。

0.20~0.90 公尺，粉砂層，淺棕色粉砂層。

0.90~4.20 公尺，砂夾泥偶夾粉砂層，淺棕灰色砂層夾泥層或粉砂層，砂岩顆粒為極細砂。

4.20~6.90 公尺，泥夾砂層，灰色泥層偶夾砂層，砂顆粒為極細砂到細砂，部分岩段零星分布貝類化石。

6.90~8.85 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂到中砂。

8.85~10.25 公尺，黏土層，灰色黏土層。

10.25~12.50 公尺，砂與黏土互層，灰色砂層與黏土層互層，砂顆粒為細砂。

12.50~27.20 公尺，砂層，灰色砂層，砂岩顆粒為極細砂到粗砂，部分岩段零星分布貝類化石。

27.20~28.60 公尺，砂與泥互層，灰色泥層與砂層互層偶夾粉砂層，砂顆粒為極細砂。

28.60~39.65 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂到粗砂，部分岩段零星分布貝類化石。

39.65~41.35 公尺，泥層，灰色泥層，部分岩段零星分布貝類化石。

41.35~43.10 公尺，粉砂夾砂層，灰色粉砂層夾灰色砂層，砂顆粒為極細砂。

43.10~47.00 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為細砂到中砂。

47.00~50.25 公尺，砂與泥互層，灰色泥層與砂層互層偶夾粉砂層，砂顆粒為極細砂到細砂。

50.25~55.35 公尺，砂夾泥層，灰色砂層夾泥層，砂顆粒為極細砂到中砂。

55.35~57.05 公尺，泥夾粉砂層，灰色泥層夾粉砂層，部分岩段零星分布貝類化石。

57.05~61.85 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂到中砂。

61.85~65.60 公尺，砂泥岩互層，灰色砂層與泥層互層，砂顆粒為極細砂到中砂，偶夾粉砂，部分岩段零星分布貝類化石。

65.60~72.75 公尺，砂夾粉砂層，灰色砂層夾粉砂層，砂顆粒為極細砂

到細砂。

72.75~74.30 公尺，粉砂與泥互層，灰色粉砂層與泥層互層。

74.30~79.10 公尺，砂泥互層，灰色砂層與泥層互層，砂顆粒為極細砂到細砂。

79.10~84.40 公尺，粉砂夾砂層，灰色粉砂層夾砂層，砂顆粒為極細砂。

84.40~85.40 公尺，砂夾礫石層，棕灰色砂層夾礫石，砂顆粒為極細砂，礫石顆粒為細礫，礫石基質以極細砂為主。

85.40~90.90 公尺，粉砂夾砂層，棕灰色粉砂層夾砂層，砂顆粒為極細砂。

90.90~100.00 公尺，砂夾粉砂層，棕色砂層夾粉砂層，偶夾泥，砂顆粒為極細砂。

本鑽井岩心屬於晚更新世至全新世沖積層，沖積層傾角介於 0~20 度之間，主要以砂層、砂泥層互層為主。上部在 12.5~39.65 公尺以砂層為主，沉積環境為濱面帶；下部在 39.65~100.0 公尺為砂泥層互層為主，沉積環境為潮坪。其中，84.5 公尺分布砂夾細礫層，並在該深度以下至孔底有黃褐色土壤化跡象，沉積環境可能為潮汐水道堆積後水深突然變淺出露於地表所致。

地質構造部分，本鑽井地層傾角介於 0~20 度，地層應有受到構造作用而導致傾斜。剪切面分布情況，本鑽井僅 87.5 公尺出現一細微傾角 36 度的剪切面，整體來看剪切跡象不明顯。

本鑽井於 84.60 公尺處提取有機沉積物(organic sediment)進行 C-14 定年，定年結果依序顯示 18260±60 BP (22359-22068 cal BP)，沉積年代為全新世。

4.中洲 2B 井

位於台 39 線西側 500 公尺、三爺宮溪東岸地形線形旁，TWD97 坐標為(175078.722,2542649.300)，孔口高程為 9.84 公尺，井深為 100 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽。鑽探岩心成果描述如下:

0.00~1.00 公尺，回填層，水泥與紅磚。

1.00~3.10 公尺，砂層，棕色砂層，砂顆粒為中砂。

3.10~4.10 公尺，泥質礫石層，棕色泥質礫石，礫石為細粒，淘選度差。

4.10~4.90 公尺，砂夾泥層，灰色砂層偶夾泥層，砂顆粒細砂。

4.90~6.50 公尺，泥夾粉砂層，灰色泥層夾粉砂層。

6.50~7.80 公尺，粉砂層，灰色粉砂層。

7.80~12.25 公尺，泥夾粉砂層，灰色砂層偶夾泥層，砂顆粒細砂，部分岩段零星分布貝類化石。

12.25~14.50 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂到粗砂，部分岩段零星分布貝類化石。

14.50~16.15 公尺，泥層，灰色泥層偶夾砂層，砂顆粒為極細砂。

16.15~26.40 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂到中砂，零星分布貝類化石。

26.40~29.55 公尺，黏土夾砂與粉砂層，灰色黏土層夾砂層與粉砂層，砂顆粒為細砂。

29.55~40.80 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂到中砂，部分岩段零星分布貝類化石。

40.80~46.90 公尺，泥與粉砂互層，灰色泥層與粉砂層互層。

46.90~58.00 公尺，砂偶夾泥層，灰色砂層偶夾泥層，砂顆粒為極細砂到中砂，部分岩段零星分布貝類化石。

58.00~60.75 公尺，粉砂夾泥層，灰色粉砂層夾泥層。

60.75~68.45 公尺，砂夾泥層，灰色砂層夾泥層，砂顆粒為極細砂到細砂。

68.45~74.00 公尺，泥層，灰色泥層，部分岩段零星分布牡蠣化石。

74.00~75.45 公尺，粉砂層，灰色粉砂層。

75.45~82.65 公尺，砂偶夾泥層，灰色砂層偶夾泥層，砂顆粒為極細砂。

82.65~82.90 公尺，砂質礫石層，灰色砂質礫石，礫石淘選度差，礫石圓度差。

82.90~89.10 公尺，粉砂夾泥層，棕灰色泥層夾粉砂層。

89.10~90.15 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為粗砂。

90.15~91.90 公尺，泥夾礫石層，棕灰色砂層夾礫石，礫石顆粒為細礫。

91.90~93.70 公尺，粉砂夾砂層，棕灰色粉砂層夾砂層，砂顆粒為極細砂。

93.70~94.40 公尺，砂夾粉砂層，棕色砂層夾粉砂層，偶夾泥，砂顆粒為極細砂。

94.40~98.30 公尺，泥與粉砂互層，灰色泥層與粉砂層互層。

98.30~100.00 公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為細砂到中砂。

本鑽井岩心屬於晚更新世至全新世沖積層，沖積層傾角接近水平，主要以砂層、砂泥層互層為主。上部在 15.7~64.9 公尺以砂層為主，沉積環境為濱面帶；下部在 64.9~100.0 公尺為砂泥層互層為主，沉積環境為潮坪。其中，82.65 公尺分布砂夾細礫層，與中洲 2A 井 84.5 公尺相同，並在該深度以下有黃褐色土壤化跡象，沉積環境可能為潮汐水道堆積後水深突然變淺出露於地表所致。另外，本鑽井和中洲 2A 井較為不同的是本鑽井底部 95.3~98.0 公尺堆積有含碳質泥層，顯示本鑽井過去沉積環境可能有沼澤存在。

地質構造部分，本鑽井地層皆為水平，相對鄰近地層略為傾斜的中洲 2A 井，本鑽井應沒有受構造作用影響，同時也無剪切面分布跡象。

(五)地下地質探查成果討論

本計畫分別於台南武東、大灣地區兩場址完成地球物理及鑽探探查，繪製中洲 P1、中洲 P2 地質剖面。剖面說明如下:

1.中洲 P1 剖面

位於臺南市歸仁區武東，鄰近臺南看守所，剖面鑽井包含武東 1 至 3 號(陳文山，2008)、中洲 1A、中洲 1B，鑽井深度皆為 100 公尺，地電阻逆影像剖面包含測線 24P-CC-SP1，如圖 6-19。

本剖面位於中洲台地西側邊緣，地形剖面顯示地勢接近水平，2 組地形崖分別位於本剖面里程 290 及 435 公尺處，西側及東側地形崖高分別為 1 公尺及 2.5 公尺，其中西側地形崖受人為整地影響致使線形位置可能有受調整。

鑽探成果顯示，近地表堆積全新世海相沉積層，厚度介於 35 至 55 公尺，由淺至深沉積層分別為沙層偶夾薄泥層、砂泥互層，屬於潮間帶環境。全新世海相沉積層以下基盤則為更新世地層，陳文山(2008)認為此更新世地層為六雙層，岩性為砂泥岩互層或泥岩夾砂岩，本層頂部與全新世海相沉積層的不整合面呈現 3 個階面，階面抬升處與地表地形崖分布位置相同，推測不整合面階面的抬升與地表地形崖發育，可能與下方基盤持續至今的抬升錯動有關。

地質構造部分，本剖面六雙層基盤受斷層強烈剪切作用，地層傾角介於 60 至 90 度，並發育許多小尺度的褶曲。剪切面傾角介於 20 至 80 度之間，由岩心可觀察到，在高傾角的剪切面可見許多屬於正斷層滑動性質，而低傾角的剪切面則幾乎屬於逆斷層。少見剪切面集結成剪切帶，即使集結成帶，厚度也不會超過 10 公分，然而剪切面分布幾乎遍及由中洲 1A 至 1B 井之間所有鑽井的六雙層，在剖面中擾動帶寬超過 350 公尺，本計畫推測中洲斷層跡可能位於中洲 1B 井西側。

2.中洲 P2 剖面

位於臺南市仁德區大灣，鄰近土庫一街 711 巷。剖面鑽井包含中洲 2A、中洲 2B，鑽井深度皆為 100 公尺，地電阻逆影像剖面包含測線 24P-CC-SP2，如圖 6-20。

本剖面位於中洲台地西側邊緣，剖面地勢平緩，地形崖位於本剖面里程 190 公尺處，地形崖鄰近溪溝可能使地形崖位置受侵蝕退縮。

鑽探成果顯示，剖面中未見中洲 P1 剖面六雙層基盤，地層以晚更新世至全新世海相沉積層為主，地層為砂泥互層，中洲 2B 井的砂層比例高於中洲 2A 井。

在中洲 2A 井 81.2 公尺、中洲 2B 井 82.65 公尺不整合面以下，發現風化泥層夾細礫，偶見原生草根；下伏青灰、黃褐色泥層，塊狀無紋理，有土壤化現象。

地質構造部分，中洲 2A 井地層傾角介於 10 至 20 度，可能受構造活動導致地層略微傾斜，中洲 2B 井地層則接近水平未受擾動狀態。剪切面分布情形，僅在中洲 2A 井 87.5 公尺處發現一細微剪切面，傾角 36 度。

綜合前述，本剖面範圍內皆為晚更新世至全新世海相沉積層，未發現明顯斷層剪切面分布，中洲 2A 井地層疑似受構造活動抬升而略微傾斜，本計畫參考地調所過去的仁德、依仁、阿蓮井井錄資料(吳樂群，2000；陳松春，2020)，位於中洲斷層上盤的阿蓮井基盤深度位於 156 公尺，因此本剖面所在位置的基盤深度已超過 100 公尺的探查深度，無法以鑽遇基盤與否來評估斷層可能位置，且在巨厚沉積層中較不易發現剪切面分布，綜合目前文獻及鑽探調查成果，尚無足夠確實證據證明中洲斷層是否存在。另外，本計畫根據中洲 2A 井地層傾斜的現象，猜測 2A 井可能有受到地下構造活動抬升，推測中洲斷層可能位於中洲 2A 井東側或下方，建議後續可規劃深鑽井於中洲 2A 井東側。

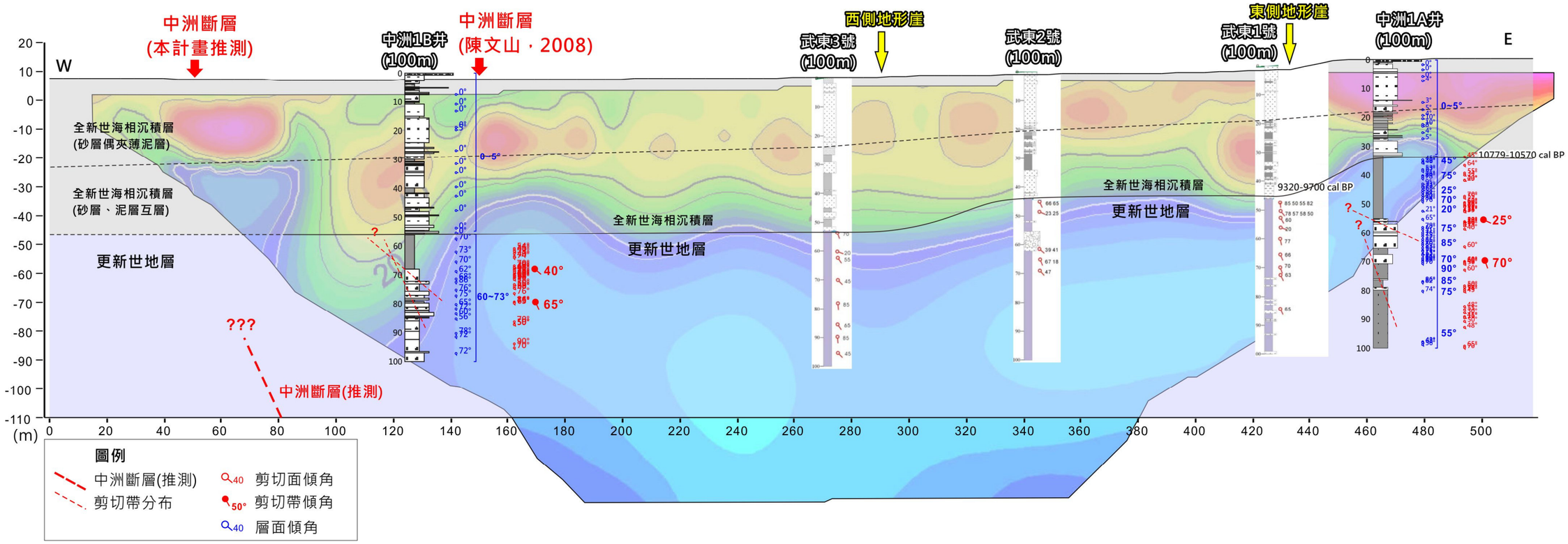


圖 6-19　中洲斷層-中洲 P1 地質剖面

Fig6-19 Zhongzhou Fault - Zhongzhou P1 Geological Profile

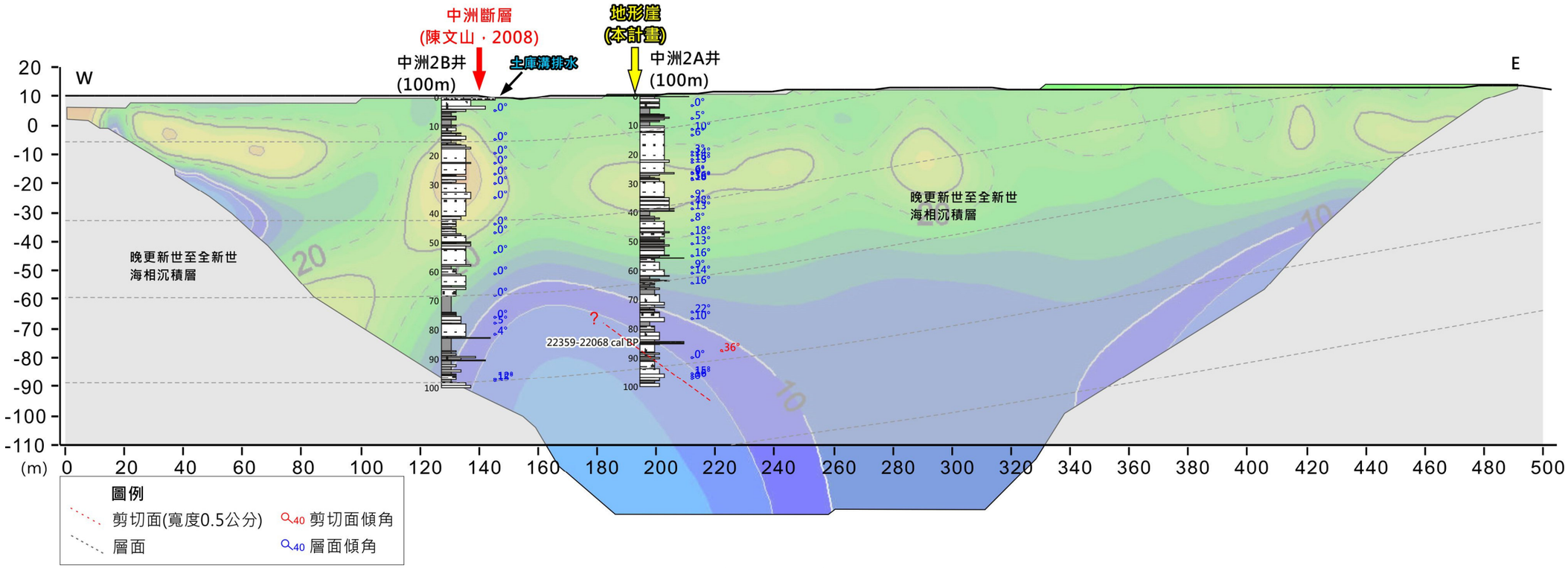


圖 6-20　中洲斷層-中洲 P2 地質剖面

Fig6-20 Zhongzhou Fault - Zhongzhou P2 Geological Profile

七、中洲構造調查成果

(一)基本資料及過去研究

於中洲台地一帶，各方學者對於中洲台地的抬升現象及成因提出不同的地質模型理論，其中斷層成因模型理論，分別為陳文山(2008)提出的中洲斷層以及徐澔德等(2016)提出的中洲構造，兩版本斷層分布形貌及位置相當不同，本計畫以此二版本為主，針對中洲構造進行說明。

1.斷層位置與長度

中洲構造(徐澔德等，2016；台灣地震模型，TEM，2020)為逆移斷層，分布於丘陵區及平原區交界處，走向大致為南北走向，斷層面向東傾斜，自北起台南官田向南，經過大內、山上、新市、新化，通過新化斷層後繼續向南經過關廟、歸仁，延伸至高雄阿蓮，斷層全長約 35.5 公里。

台灣地震模型版本的中洲構造線，在新化斷層以南部分，陳文山(2008)稱之為梅嶺斷層，但在分布上梅嶺斷層與中洲構造仍有部分差異。梅嶺斷層北端被新化斷層截切，自北由新化往南延伸，經過關廟、歸仁，南端延伸至高雄阿蓮，全長 22 公里。梅嶺斷層與中洲構造僅在新化及關廟一帶有近似分布，在下湖以南則分布迥異。

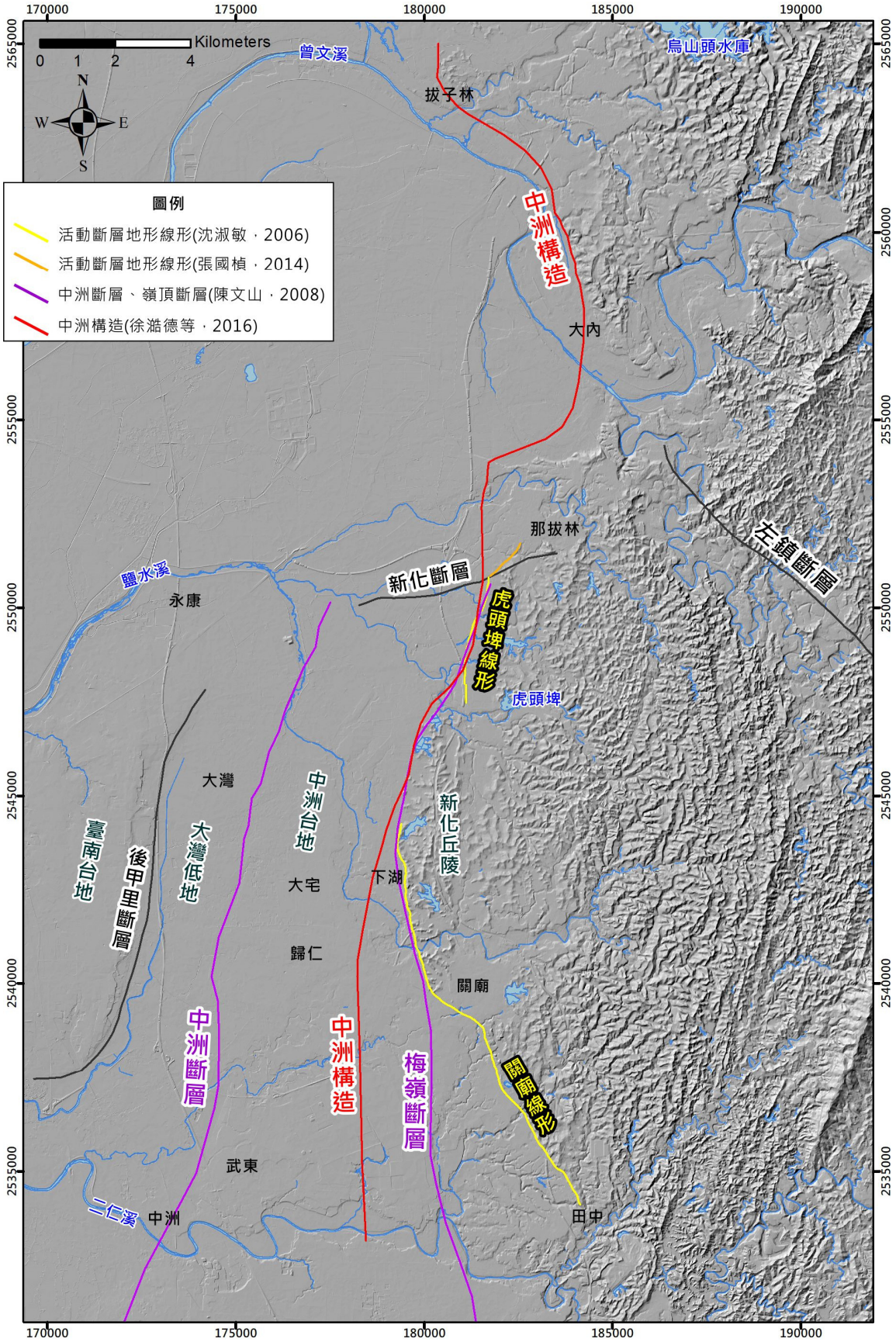


圖 7-1　中洲斷層與中洲構造區域地形圖

Fig7-1 Regional Topography of Zhongzhou Fault and Zhongzhou Structure

2.地形與地表地質特性

(1)地形特性

中洲構造在地形上為西側嘉南平原與東側丘陵(嘉義丘陵、新化丘陵)的分界線。

沈淑敏(2006)參考日本活斷層研究會(1980、1982)，將臺灣活動斷層地形線形確實度認定準則區分如下:

a.確實度 I:有決定性的證據來確定斷層線形在第四紀曾活動，包含同一地形面出現反斜崖、數個不同地形面被一崖所截切且具漸進的變形、一個延續且相同之地形面為一崖所截切、在谷口(扇頂)與流路方向直交之崖、至少 5 條山脊及河谷呈有系統之水平斷錯。

b.確實度 II:可推得斷層線形之變位性質及位置，但證據不如確實度 I 者，包含兩側不同基準地形之間交界處的地形崖(如山麓線或不同地形面間之界線)、地形面出現撓曲傾動或背斜狀隆起且具線形者、雖為確實度 I 證據，但疑其受自然或人文因素致使線形位置較不明者。

c.確實度 III: 鞍部、河谷及小丘排列呈線形，無明顯之地形基準者、疑其受自然或人文因素影響致使線形之性質及位置略具跡象者。

在中洲構造附近，沈淑敏(2006)判釋出兩段變位地形線形，分別為虎頭埤線形、關廟線形，依序說明如下:

a.虎頭埤線形:由畜產試驗所向南延伸至道 3 號新化休息區東側(位於虎頭埤西方 1 公里處)，長約 3 公里。本線形北端與新化斷層交會處形成一銳角狀的低地，可能為構造作用形成，確實度 II 級。鹽水大埤以南三段小崖，與水系流向呈現正交，崖高 5 公尺，依據民國 70 至 72 年航照，確實度 I 級，惟新化休息區開發導致南端線形已受破壞。

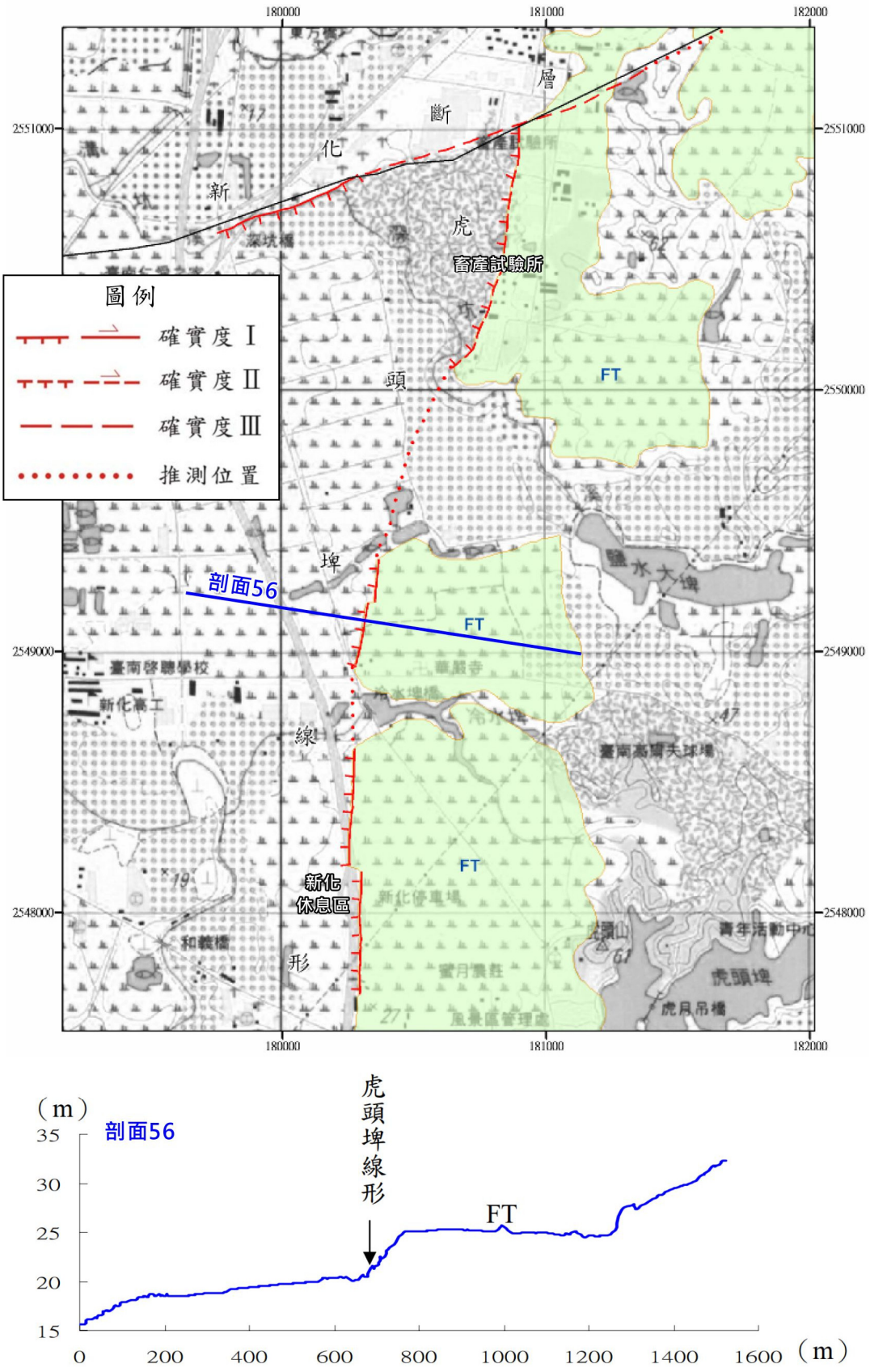
b.關廟線形:由關廟北方的埤子頭，向東南延伸至田中，長約 12 公里。本線形分布於新化丘陵西側與平原交界處，呈直線山麓線，其中在下湖至關廟西側一帶，小丘排列呈直線，確實度 III 級。

張國禎(2014)藉由 1 米解析度 LiDAR 數值地形，於畜產試驗所及其南側發現北北東走向地形崖(圖 7-4)，分布與沈淑敏(2006)版本近似，其水系如深坑子溪流向與地形崖近乎正交，可排除為沿河岸發育之地形崖，只是其可能受地質構造主控。

(2)地表地質特性

中洲構造掩覆於全新世沖積層或階地堆積層之下(區域地質圖參見圖 7-5)，斷層沿線並未發現斷層出露，其分布主要依據地形崖及階地邊界判釋。斷層上盤側出露更新世崎頂層上段，岩性以厚層至塊狀細粒砂岩為主，偶夾泥岩；下盤側地表受階地堆積層覆蓋，以砂與泥為主，夾少數礫石。

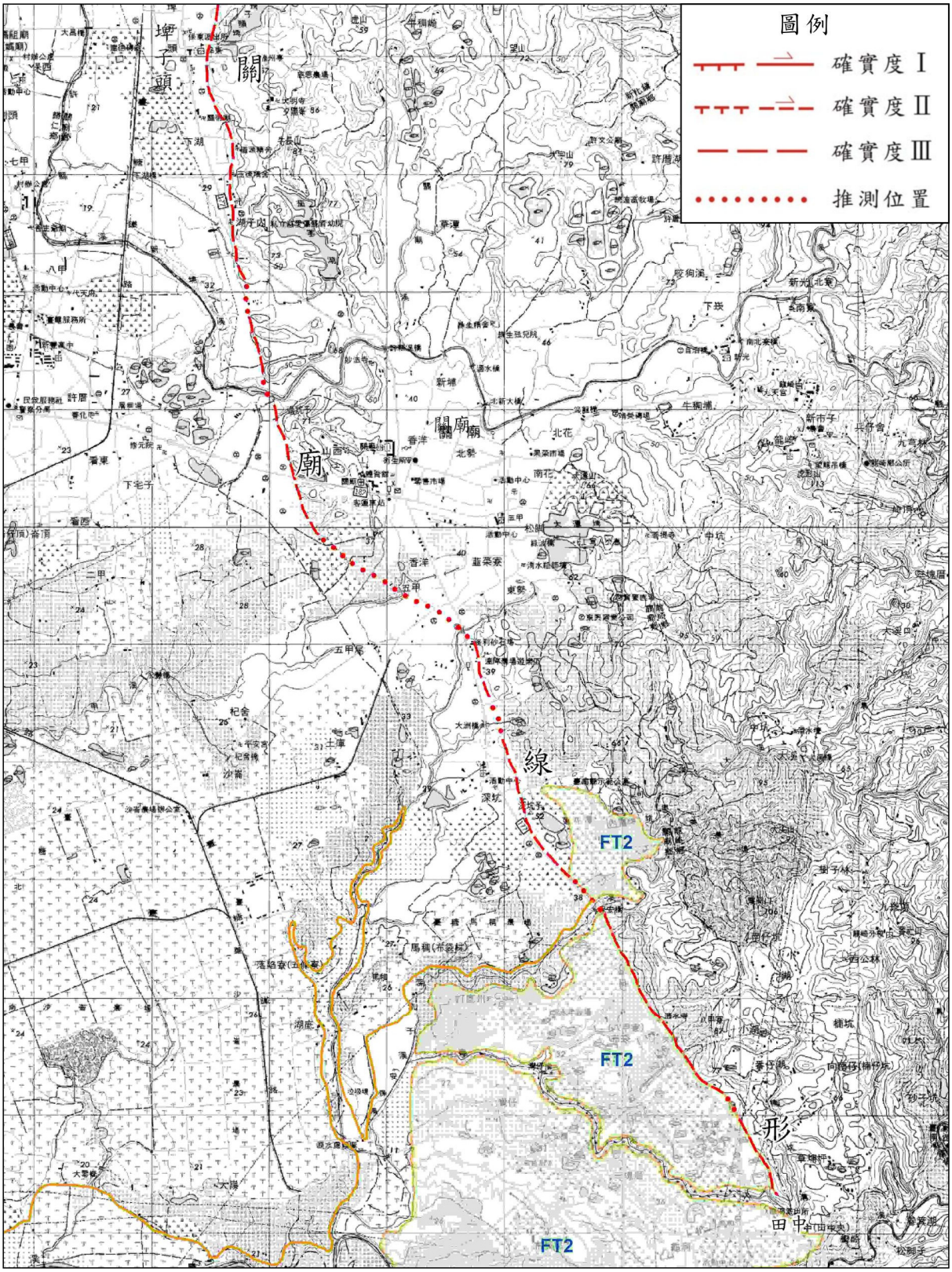
過去地礦中心(2020)曾於關廟線形東側 750 公尺處發現剪裂帶分布，其位態為 N10°E/31°E，且剪裂帶延伸至近地表處，可能與中洲構造有關聯。



資料來源:改繪自沈淑敏(2006)

圖 7-2　虎頭埤線形地形崖分布及判釋成果

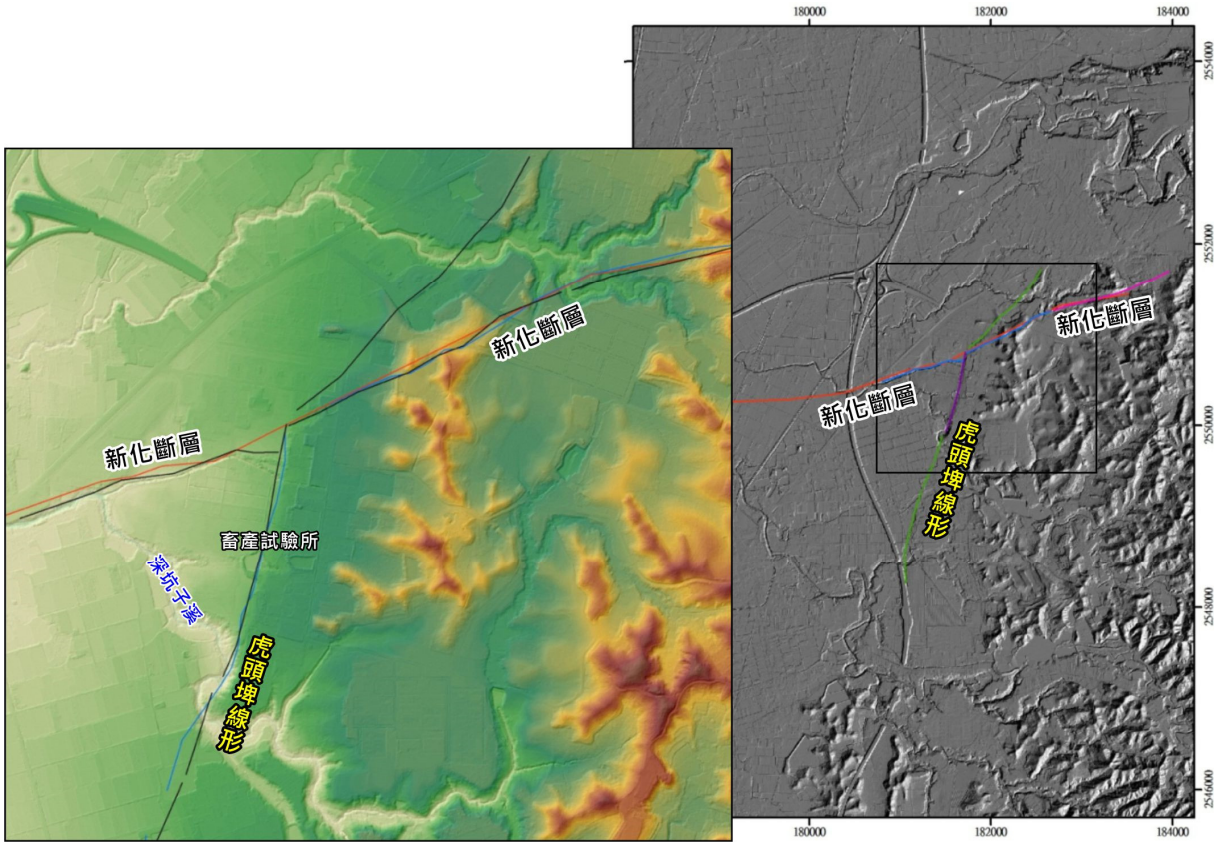
Fig7-2 Distribution and Interpretation of Hutoupi Lineament Scarps



資料來源:改繪自沈淑敏(2006)

圖 7-3　關廟線形地形崖分布及判釋成果

Fig7-3 Distribution and Interpretation of Guanmiao Lineament Scarps



資料來源:改繪自張國楨(2006)

圖 7-4　虎頭埤線形 1 米解析度 LiDAR DEM 判釋結果(張國楨，2014)

Fig7-4　Interpretation of Hutoupi Lineament Using 1-Meter Resolution LiDAR DEM (Chang, 2014)

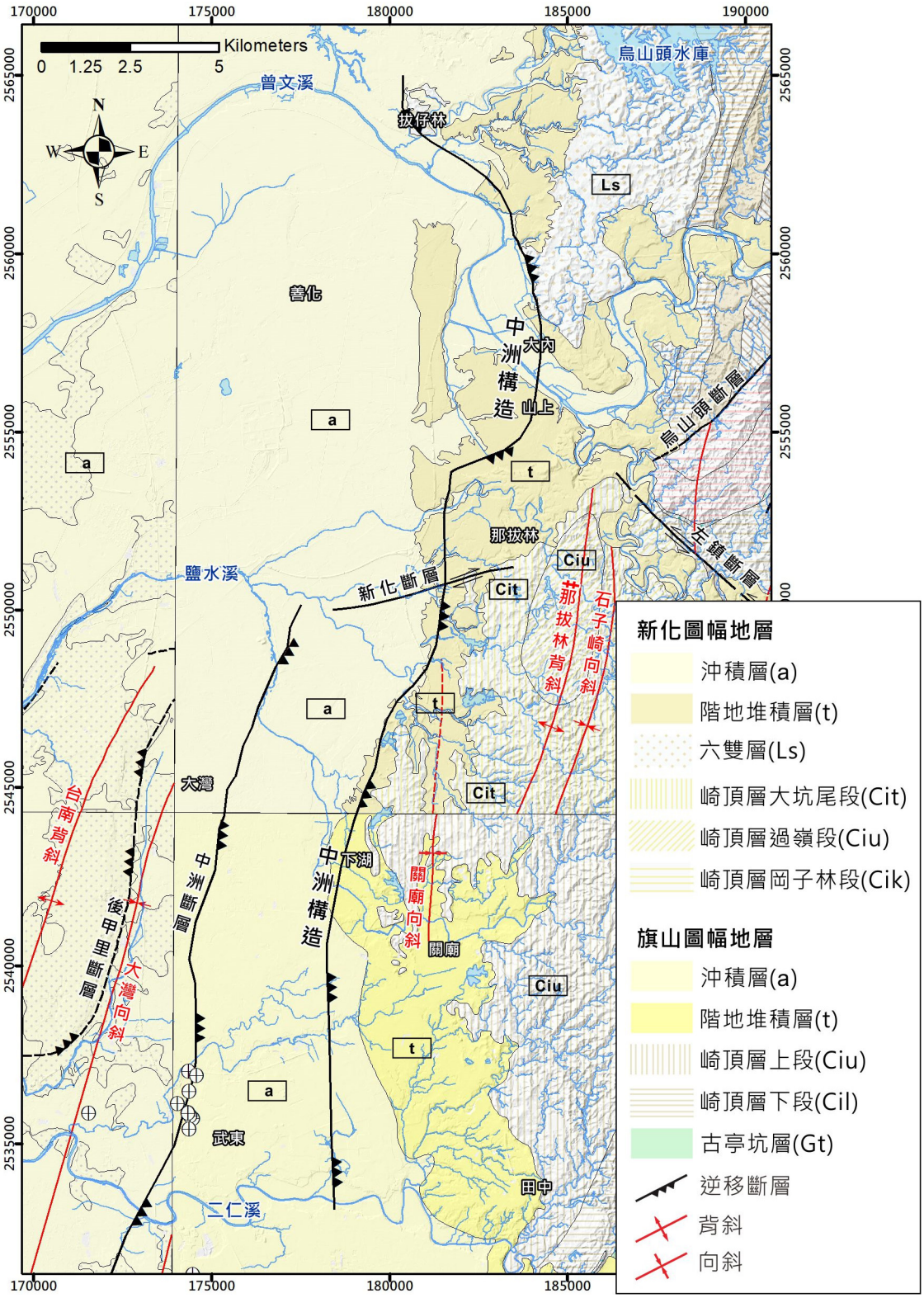


圖 7-5　中洲構造區域地質圖

Fig7-5 Regional Geological Map of Zhongzhou Structure

(二)地表地質調查成果

本計畫參考地礦中心及沈淑敏(2006)判釋之虎頭埤線形及關廟線形分布，進行地表地質調查，調查說明如下:

1.虎頭埤線形

虎頭埤線形地表多覆蓋階地堆積層及現代沖積層，地勢平緩，沿線無露頭出露。地形特徵部分，鹽水大埤以北至畜產試驗所地形特徵並不明顯，線形分布情形屬推測，因此本計畫選定鹽水大埤以南確實度 I 之線形作為地表地質調查範圍，調查成果說明如下。

(1)鹽水大埤至冷水埤:本區地形崖呈現東高西低，線形保存狀況尚可。鹽水大埤南側護東路 700 巷(圖 7-6~7 調查點 1)，地形崖高度約為 2 公尺,現地由於人為擋土牆修坡,線形可能略微向東退縮約 10 公尺。往南至護東路 650 巷(圖 7-6~7 調查點 2)，地形崖高約 4.5 公尺，雖有擋土牆修坡但原始地形仍大致保留，道路亦可見明顯抬升，調查點 2 左側民宅圍牆(橘色箭頭旁)疑似局部分布橫向裂縫。往南至冷水埤北側，南 172 線道靠近護東路路口處(圖 7-6~7 調查點 3)，路面呈現東側抬升跡象，地形崖高 5 公尺。

(2)冷水埤以南至新化休息站:由於人為開發行為(新化果菜市場、新化休息站)，相較於沈淑敏(2006)繪製的地形崖，現今地形崖位置(圖 7-6~7 調查點 4)已往西偏移 35 公尺，可能為人為填方修坡結果。

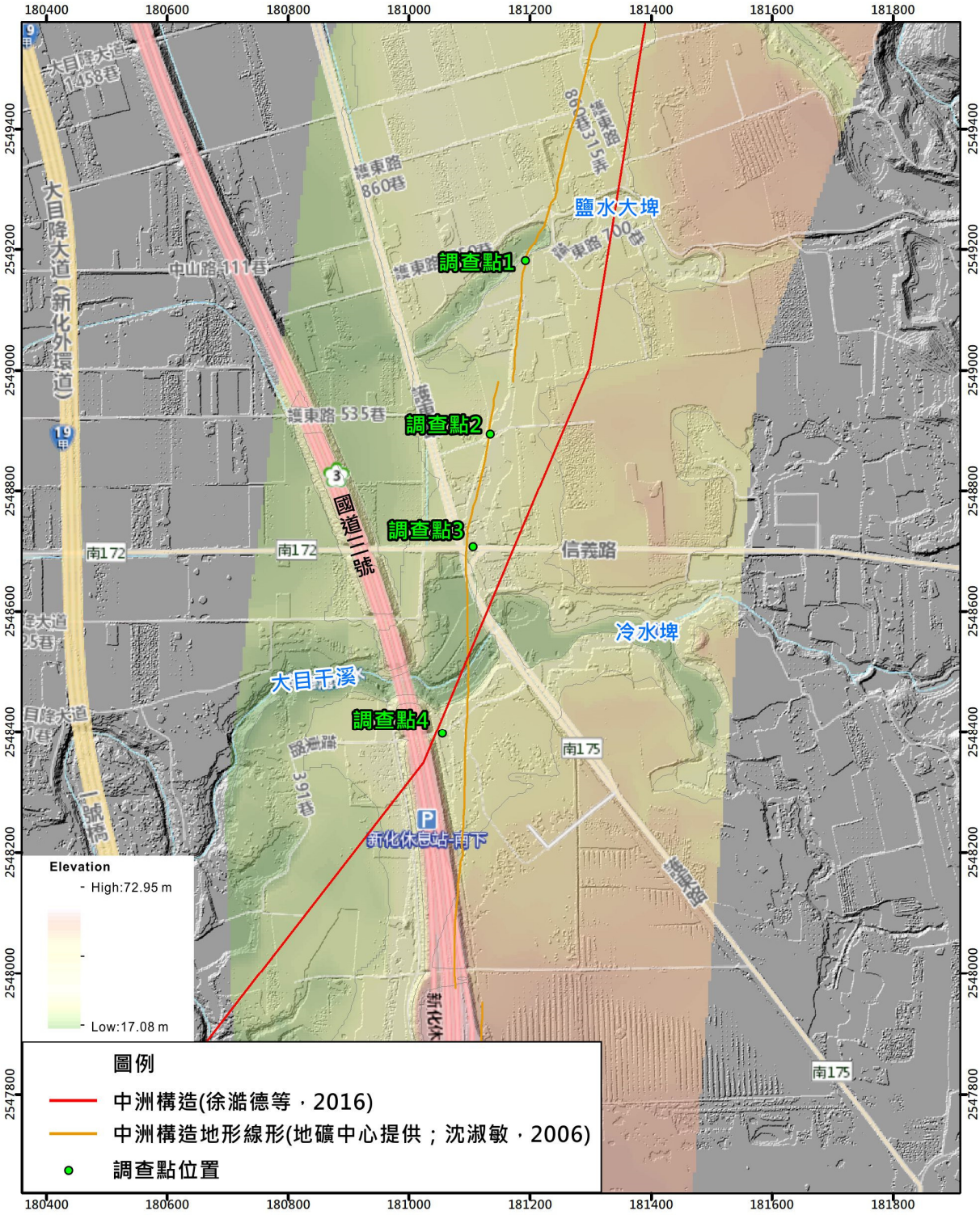
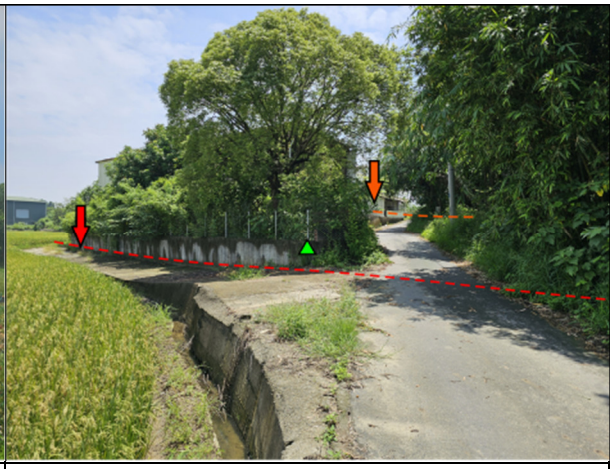


圖 7-6　中洲構造虎頭埤線形地形陰影及地質調查位置

Fig7-6 Shaded Relief and Geological Investigation Locations Along Hutoupi Lineament, Zhongzhou Structure



調查點 1，鹽水大埤(鹽水埤水庫下游)南岸地形崖，崖高約 2 公尺。



調查點 2，鹽水大埤至冷水埤地形崖，崖高 4 至 5 公尺，道路部分似有修坡，綠色三角形為參照點。



調查點 3，南 172 縣道與南 175 縣道路口地形崖，崖高 5 公尺。



調查點 4，新化果菜市場至國道三號之間地形崖，為人工修坡，原本的地形崖已遭修改。

圖 7-7　中洲構造虎頭埤線形地質調查點現況

Fig7-7 Current Status of Investigation Points Along Hutoupi Lineament, Zhongzhou Structure

2.關廟線形

關廟線形東側出露崎頂層，以西則為階地堆積層。線形沿線地形崖多為確實度 III 或推測分布，關廟以北小崖分布相對明確且連續，並呈直線排列；以南線形相對不明顯，可能由於水系長久侵蝕，僅殘留少數小崖。本計畫調查範圍包含關廟線形在關廟以北地形崖較明顯處，調查成果如下。

(1)下湖地區

關廟線形在下湖地區分布於新化丘陵和中洲台地交界處(圖 7-8~9 調查點 1)，於關廟線形東側距離 40 公尺出露崎頂層(圖 7-8~9 調查點 2、3)，由於位處關廟向斜西翼，地層位態為 N15°W/9°E，並未發現相關剪裂帶出露。

(2)湖子內地區與許縣溪周遭

關廟線形往南至湖子內與許縣溪地區，地形逐漸變為緩丘與台地，線形仍相對明確(圖 7-8~9 調查點 4 至 6)，至許縣溪以南，地形特徵逐漸消失。

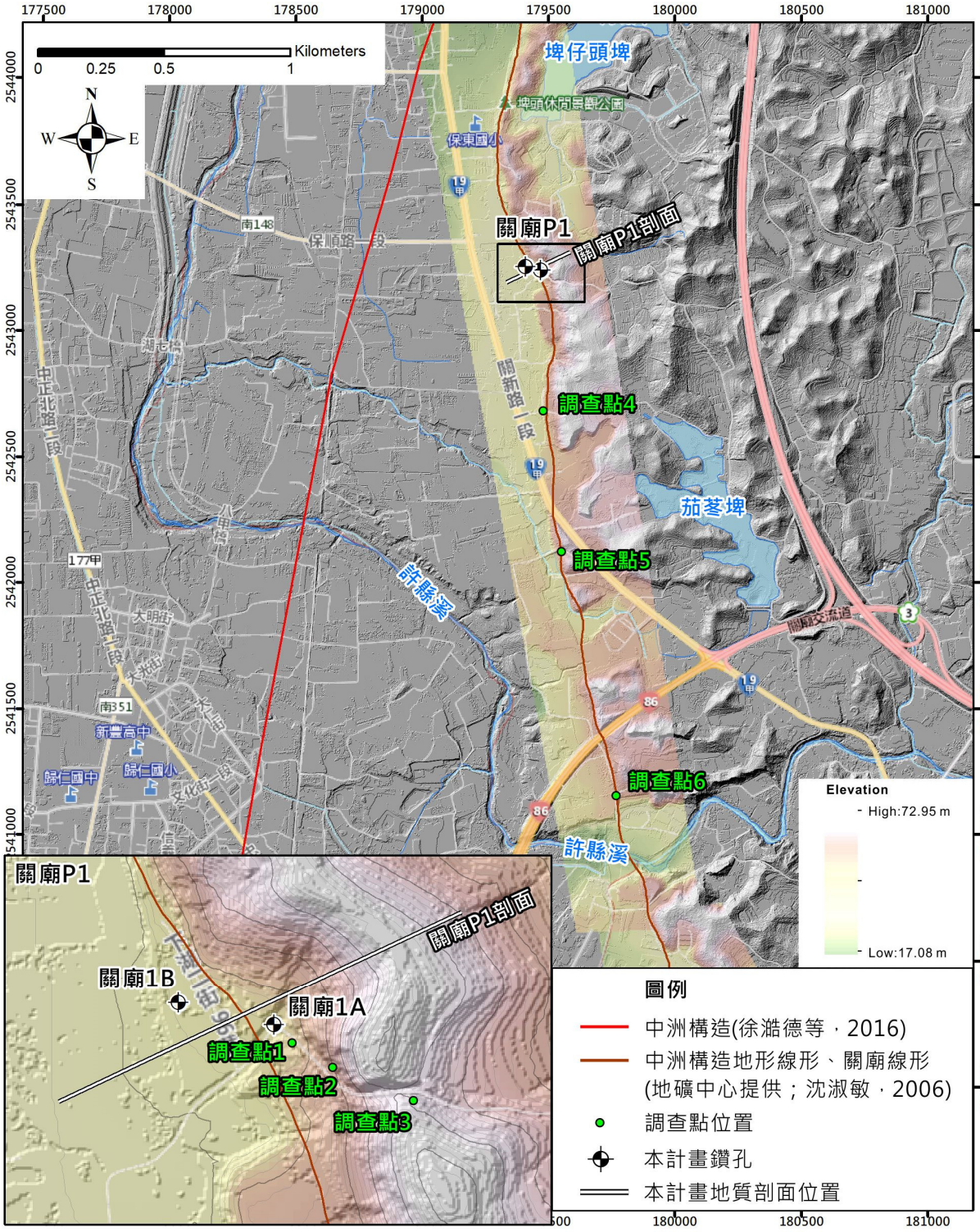


圖 7-8　中洲構造關廟線形地形陰影及地質調查位置

Fig7-8 Shaded Relief and Geological Investigation Locations Along Guanmiao Lineament, Zhongzhou Structure



調查點 1，下湖地區關廟線形地形崖，紅色虛線為地形崖前緣處。



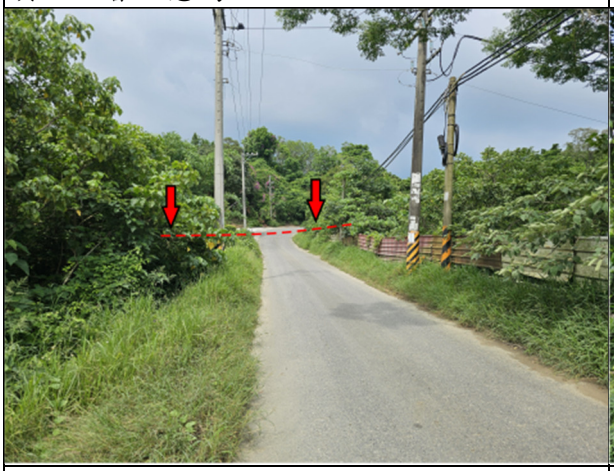
調查點 2，下湖地區關廟線形東側崎頂層露頭，地層朝東傾斜約 6 度。



調查點 3，下湖地區關廟線形東側崎頂層露頭，地層位態為 N15°W/9°E。



調查點 4，湖子內地區關廟線形地形崖，紅色虛線為地形崖前緣處。



調查點 5，湖子內地區關廟線形地形崖，紅色虛線為地形崖前緣處，崖高約 3 公尺。



調查點 6，許縣溪附近關廟線形地形崖，紅色虛線為地形崖前緣處。

圖 7-9　中洲構造關廟線形地質調查點現況

Fig7-9 Current Status of Investigation Points Along Guanmiao Lineament, Zhongzhou Structure

(三)地質鑽探成果

本計畫經蒐集前人文獻、地形判釋及地表地質調查成果，徐澔德等(2016)所提出的中洲構造沿線並未發現明確的線形特徵，鄰近相對明確的線形為沈淑敏(2006)的虎頭埤線形及關廟線形，以及在關廟線形東側700 公尺處發現疑似有活動性的斷層剪切帶露頭(經濟部中央地質調查所，109 年度業務成果發表會；露頭 TWD97 坐標:180044,2543695)。為釐清中洲構造是否存在及確認活動性，本計畫選擇埤子頭埤與茄苳埤之間關廟線形通過區域，該區具有相對明確的地形特徵且鄰近疑似有活動性的斷層剪切帶露頭，共規劃 2 孔地質鑽探井位:關廟 1A 井(100 公尺深)、關廟 1B 井(100 公尺深)。鑽探成果描述如下:

1.關廟 1A 井

位於國道三號關廟交流道西北方約 1.9 公里處、埤子頭埤與茄苳埤之間的地形線崖以西，台 19 甲線約 43.5k 以東約 200 公尺處，TWD97 坐標為(179467.967,2543236.545)，孔口高程為 32.41 公尺，井深為 100 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽，鑽探岩心成果描述如下。

0.00~1.30 公尺，礫石層，灰色礫石層，礫石顆粒為中礫。

1.30~3.25 公尺，砂層，棕色砂層，砂顆粒為細砂至中砂。

3.25~5.90 公尺，砂泥互層，灰色砂層與泥層互層，砂顆粒為極細砂到中砂。

5.90~16.75 公尺，砂夾粉砂層，灰色砂層夾粉砂層，砂顆粒為極細砂至中砂。

16.75~19.10 公尺，砂岩夾粉砂岩層，灰色砂岩夾粉砂岩，砂岩顆粒為極細砂至細砂。

19.10~20.60 公尺，砂岩泥岩互層，灰色砂岩與泥岩互層，砂顆粒為細砂。

20.60~23.80 公尺，粉砂岩夾泥岩層，灰色粉砂岩夾泥岩。

23.80~34.70 公尺，砂岩泥岩互層，灰色砂岩與泥岩互層，砂顆粒為細砂。

34.70~35.35 公尺，泥岩層，灰色泥岩。

35.35~100.00 公尺，砂岩泥岩互層，灰色砂岩與泥岩互層，砂顆粒為細砂，部分區域零星分布剪切面。

本孔岩心在 0.00~16.75 公尺為全新世沖積層，16.75~100.00 公尺處為更新世沉積層，岩層層面約為 0~30 度。

斷層剪切構造部分，剪切帶主要分布於孔底 90.75~100.00 公尺處，帶寬 1 公分之內，傾角 25~50 度為主，剪切面分布稀疏；其餘剪切面零星分布於 37.60 公尺、42.25~43.35 公尺與 60.90~61.20 公尺處，由於本孔較無強烈的剪切現象，剪切帶的錯距也不明顯，推測本孔未鑽至主要斷層。

2.關廟 1B 井

位於國道三號關廟交流道西北方約 1.8 公里處、埤子頭埤與茄苳埤之間的地形線崖以西，台 19 甲線約 43.5k 以東約 300 公尺處，TWD97 坐標為(179407.796,2543250.463)，孔口高程為 31.25 公尺，井深為 100 公尺，鑽探方式為 HQ 孔徑垂直旋鑽，鑽探岩心成果描述如下。

0.00~0.25 公尺，砂質礫石層，棕灰色礫石層，礫石顆粒為中礫，基質為中顆粒砂。

0.25~5.10 公尺，粉砂岩層，棕色粉砂層。

5.10~6.60 公尺，粉砂夾砂層，灰棕色粉砂層夾砂層，砂顆粒為極細砂。

6.60~9.90 公尺，砂偶夾粉砂層，灰色砂層偶夾粉砂層，砂顆粒為極細砂至中砂。

9.90~100.00 公尺，砂岩與泥岩互層，灰色砂岩與泥岩互層，偶夾細砂岩。

本孔岩心在 0.00~9.90 公尺為全新世沖積層，9.90~100.00 公尺處為崎頂層上段，岩層層面約為 0~36 度。

斷層剪切構造部分，剪切面零星分布於 39.75~89.30 公尺處，均未有明顯強烈的剪切現象，剪切帶的錯距也不明顯，推測本孔未鑽至主要斷層。

(四)地下地質探查成果討論

本計畫於臺南市關廟區下湖地區完成地質鑽探調查並繪製關廟 P1 地質剖面(圖 7-10)，剖面鄰近下湖二街，剖面鑽井包含關廟 1A、關廟 1B 井，鑽井深度皆為 100 公尺。

本剖面地形上橫跨關廟線形(沈淑敏，2006)，該線形通過剖面里程 130 公尺處，線形以東為新化丘陵、以西則為中洲台地。

鑽探成果顯示，本剖面在關廟線形兩側的全新世沖積層極薄，厚度在 6 公尺以下。全新世沖積層以下至鑽井孔底，地層皆為晚更新世沖積層，岩性為細砂岩及泥岩互層，單一岩性層厚不超過 20 公分，不利側向比對，隨層序往上砂岩比例與粒徑有逐漸增加跡象，在關廟 1A 井 16.75 公尺、關廟 1B 井 9.9 公尺介面可側向比對，該介面以上地層轉為中粒砂岩夾泥岩，偶夾碳質碎屑。

地質構造部分，由於剖面位於關廟向斜西翼，地層傾向應受關廟向斜主控，根據地表地質調查及鑽探資料，本剖面地層傾角在 10 度以下朝東傾斜且無明顯受褶曲跡象。

剖面中可見兩組不同傾角的剪切帶，傾角分別為 40~50 度及 25 度以下，寬度 0.2 公分以下，大部分屬於逆斷層，少數高傾角剪切面出現正斷層特徵。剪切面在兩鑽井中零星分布且錯距極小，少數剪切面相對集中成剪切帶分布於關廟 1A 井 99.9 公尺處。

綜合前述，關廟 P1 剖面地層朝東和緩傾斜無明顯褶曲，僅少數剪切帶分布於關廟 1A 井底部，無確切證據證實關廟線形確由斷層活動所形成。關於中洲構造的可能分布，本計畫提出兩種可能性:

1.中洲構造可能位於本剖面東側，距離未知。

2.中洲構造可能位於本剖面關廟線形下方深處，惟斷層並未發育至本剖面近地表區域。

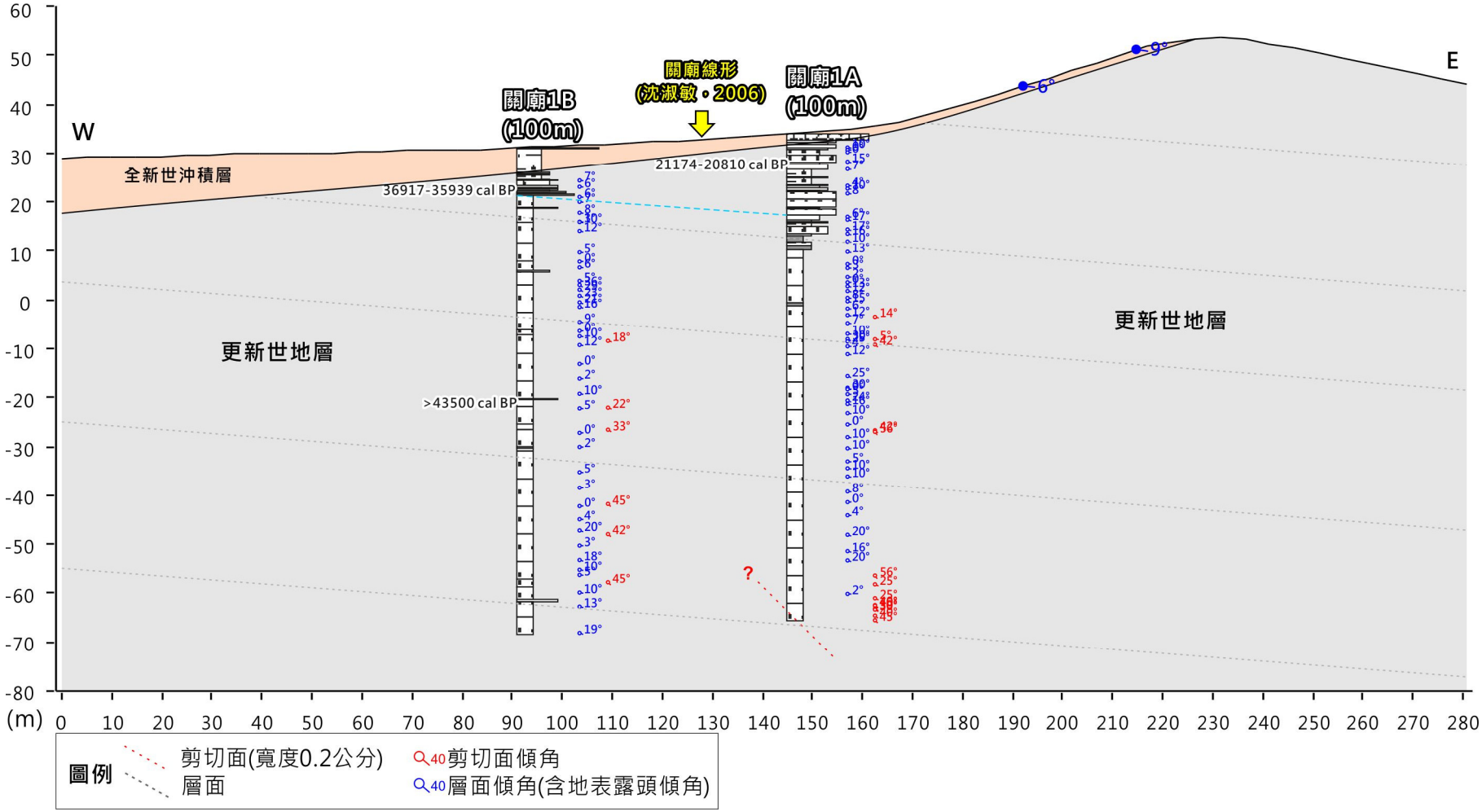


圖 7-10　中洲構造-關廟 P1 地質剖面

Fig7-10 Zhongzhou Structure - Guanmiao P1 Geological Profile

八、結論

本計畫於木屐寮斷層、木柵斷層、石坑斷層、中洲斷層與中洲構造進行野外地質調查工作，並於斷層沿線規劃 19 孔地質鑽井，鑽探總長 1,500 公尺，並完成 9 組地下地質構造剖面，於中洲斷層完成 2 組地電阻影像剖面，探測總長 1,000 公尺。本計畫調查成果總結如下:

(一)本計畫於木屐寮斷層完成 3 組剖面及 6 孔鑽井，木屐寮 P5 至 P7 剖面均位於臺南市白河區木屐寮。木屐寮 P5 剖面藉由地表地表結構物潛移跡象及木屐寮 5A 井近地表砂層變形條帶，研判木屐寮斷層通過木屐寮 5A 至 5B 井之間，斷層在近地表可能以褶皺而非剪切面形式存在。木屐寮 P6 剖面在木屐寮 6A 及 6B 井未發現明顯剪切面，僅發現 6A 井地層有略微褶曲跡象，木屐寮斷層應仍位於木屐寮 6A 井東側或下方深處。木屐寮 P7 剖面與 P5 剖面類似，僅在木屐寮 7A 井近地表砂層發現少量變形條帶，木屐寮斷層應通過木屐寮 7A 至 7B 井之間，斷層在近地表可能以褶皺形式存在。

(二)於木柵斷層完成 2 組剖面及 4 孔鑽井。木柵 P1 剖面位於高雄市內門區內湖，木柵 1A、1B 及 1C 井皆鑽遇斷層上盤劇烈剪切的糖恩山砂岩，木柵 1B 井深度 38 至 43 公尺剪切帶最為劇烈，但仍未鑽遇主斷層，推測木柵斷層主斷層帶位於木柵 1B 井西側。木柵 P2 剖面位於高雄市內門區隘寮，木柵 2A 井、車瓜林 6A、車瓜林 6B、車瓜林 8A 井皆鑽遇斷層上盤糖恩山砂岩，岩層均有剪切面分布，以木柵 2A 井剪切作用最為劇烈，剖面西側的車瓜林 8B 井則為受劇烈剪切的古亭坑層出現於崎頂層上，由於本剖面位於車瓜林斷層與木柵斷層的交會處，可以確定的是木柵斷層位於木柵 2A 井及車瓜林 8B 井之間。

(三)於石坑斷層完成 1 組剖面及 3 孔鑽井。石坑 P1 剖面位於高雄市內門區中木，石坑 1A 於深度 36-56 公尺鑽遇主斷層帶，剪切帶傾角為 60 度，斷層上盤為長枝坑層、下盤為糖恩山砂岩，斷層擾動範圍約 165 公尺以上。

(四)於中洲斷層完成 2 組剖面及 4 孔鑽井。中洲 P1 剖面位於臺南市歸仁區武東，中洲 1A、中洲 1B 井、及武東 1~3 號井六雙層基盤受斷層強烈剪切作用，擾動帶寬超過 350 公尺，推測中洲斷層跡可能還位於中洲

1B 井西側。中洲 P2 剖面位於臺南市仁德區大灣，中洲 2A、2B 井皆為晚更新世至全新世海相沉積層，中洲 2A 井地層有傾斜跡象、2B 井則呈現水平，但未發現明確斷層剪切面，目前尚無確實證據證實中洲斷層是否存在於本剖面。

(五)於中洲構造完成 1 組剖面及 2 孔鑽井。關廟 P1 剖面位於臺南市關廟區下湖、關廟線形通過處，本剖面地層為晚更新世沖積層，地層朝東傾斜無明顯褶曲，僅關廟 1A 井底部發現零星剪切帶，無確切證據證實關廟線形下方存在斷層。中洲構造可能位於剖面東側，或位於本剖面下方深處，尚未發育到地表。

九、參考文獻

Chen, Y. G. and Liu, T. K. (2000) Holocene uplift and subsidence along an active tectonic margin southwestern Taiwan. Quat. Sci. Rev., 19, 923-930.

Chi, W. R. (1978) The Late Neogene Nannobiostratigraphy In The Tainan Foothills Region, Southern Taiwan. Petrol. Geol. Taiwan, no.15, 89-125.

Shyu, J. B. H., Chuang, Y. R., Chen, Y. L., Lee, Y. R and Cheng, C. T. (2016) A New On-Land Seismogenic Structure Source Database from the Taiwan Earthquake Model (TEM) Project for Seismic Hazard Analysis of Taiwan. Terr. Atmos. Ocean. Sci., Vol. 27, No. 3, 311-323.

Shyu, J. B. H., Yin, Y. H., Chen, C. H., Chuang, Y. R and Liu, S. C. (2020) Updates to the on-land seismogenic structure source database by the TEM project for seismic hazard analysis of Taiwan

Sun, S. C. (1964) Photogeologic study of the Tainan-Kaohsiung Coastal plain area, Taiwan. Petrol. Geol. Taiwan, no.3, 39-51

Sun, S. C. (1970) Photogeologic study of the Tainan-Hsinying coastal plain, Taiwan. Petrol. Geol. Taiwan, no.7, 133-144.

Sun, S. C. (1971) Photogeologic study of the Hsinying-Chiayi coastal plain, Taiwan. Petrol. Geol. Taiwan, no.8, 65-75.

丁哲庸 (2009) 台灣西南部木屐寮斷層與六甲斷層的淺層震測資料分析。國立中正大學，碩士論文，共 60 頁。

王永良、張錫齡 (1956) 臺南平原區中洲鑽探及震波測勘初步結果綜合報告。臺灣石油地質討論會論文專輯(中國石油公司成立十週年紀念)，第 286-300 頁。

王宏霖 (2006) 以反射震測法研究木屐寮斷層及其附近構造。國立中央大學，碩士論文，共 134 頁。

石再添、鄧國雄、張瑞津、石慶得、楊貴三 (1986) 臺灣活斷層的地形學研究。師大地理研究報告，第 12 期，共 44 頁。

石瑞銓、王維豪、李元希（2008）地震地質與地變動潛勢分析－斷層帶地下構造調查研究（2/4）。經濟部中央地質調查所報告，共 127 頁。

台灣省自來水公司（1999）南化水庫越域引水工程輸水隧道施工安全監測、資料研判分析及進、出口構造物開挖地質研判分析工作總結報告，共 145 頁。

何信昌、謝凱旋、高銘健、陳華玟 (2005) 新化圖幅及說明書(五萬分之一)。經濟部中央地質調查所，圖幅第五十號。

沈淑敏 (2006) 地震地質調查及活動斷層資料庫建置計畫－活動構造地形判釋及資料建置分析(2/2)。經濟部中央地質調查所報告，第 95-13 號，共 174 頁。

宋國城、林慶偉、林偉雄、林文正 (2000) 甲仙圖幅及說明書(五萬分之一)。經濟部中央地質調查所，圖幅第五十一號。

吳樂群 (1999) 臺灣地區地下水觀測網第二期計畫－嘉南平原沉積物與沉積環境分析及地層對比研究。經濟部中央地質調查所報告，第 88-15 號，共 96 頁。

吳樂群、陳華玟、顏一勤 (2011) 朴子、佳里、臺南圖幅及說明書(五萬分之一)。經濟部中央地質調查所，圖幅第四十三、四十九、五十五號。

林啟文、盧詩丁、石同生、張徽正、石瑞銓 (2000) 從野外觀察探討臺灣西南部四條存疑性活動斷層的存在。經濟部中央地質調查所彙刊，第十三號，第 77-102 頁。

林啟文 (2013) 旗山圖幅及說明書(五萬分之一)。經濟部中央地質調查所，圖幅第五十六號。

郭鶯萍 (2017) 探討泥岩區對臺灣西南部褶皺逆衝帶的高異常變形量之影響。國立臺灣大學，碩士論文，共 137 頁。

陳文山、楊志成、楊小青、吳樂群、林啟文、張徽正、石瑞銓、林偉雄、李元希、石同生、盧詩丁 (2004) 從構造地形探討嘉南地區活動構造及構造分區。經濟部中央地質調查所彙刊，第十七號，第 53-77 頁。

陳文山、游能悌 (2008) 地震地質與地變動潛勢分析計畫－斷層長期滑移速率與再現週期研究(1/4)。經濟部中央地質調查所報告，第 96-10 號，共 86 頁。

陳文山、游能悌 (2008) 地震地質與地變動潛勢分析計畫－斷層長期滑移速率與再現週期研究(2/4)。經濟部中央地質調查所報告，第 97-9 號，共 75 頁。

陳文山、黃能偉、楊志成 (2011) 臺灣西南部更新世沈積層序特性與前陸盆地演化。經濟部中央地質調查所特刊，第二十五號，第 1-38 頁。

陳志壕 (2009) 高雄北部海岸平原區末次冰期沉積環境分析-探討褶皺-逆衝斷層帶前緣之滑移速率。國立臺灣大學，碩士論文，共 108 頁。

陳松春、景國恩、羅祐宗、陸挽中 (2020) 台南背斜及中洲背斜之泥貫入體特徵、活動性及地質安全。經濟部中央地質調查所彙刊，第三十三號，第 1-32 頁。

陳建宏 (2007) 以反射震測法研究六甲斷層及其附近構造。國立中央大學，碩士論文，共 80 頁。國立臺灣大學，碩士論文，共 101 頁。

陳俊諺 (2022) 利用合成孔徑干涉雷達與數值模擬分析 2018-2021 台灣西南部震間變形與構造演化機制。

梁勝雄 (2021) 中洲構造東側「人工開挖」之斷層露頭初探。經濟部中央地質調查所 109 年度業務成果發表會手冊，第 32 頁。

張國楨 (2014) 重要活動斷層調查特性研究-近斷層高精度地形資料之判釋與分析總報告。經濟部中央地質調查所報告，第 100-10 號，共 327 頁。

張憲卿 (2008) 嘉義圖幅及說明書(五萬分之一)。經濟部中央地質調查所，圖幅第四十四號。

張徽正、林啟文、陳勉銘、盧詩丁 (1998) 臺灣活動斷層概論，臺灣活動斷層分布圖說明書(五十萬分之一)。經濟部中央地質調查所特刊，第十號，共 103 頁。

經濟部中央地質調查所 (2017) 重要活動斷層構造特性調查二期─活動斷層近地表構造特性調查(3/4)。經濟部中央地質調查所報告。

經濟部中央地質調查所 (2021) 110-111 年活動斷層地下地質探查(1/2)成果報告書。經濟部中央地質調查所報告，第 110-23 號，共 114 頁。

鄭宏祺 (1999) 臺灣西南部台南至屏東地區地質構造之研究。國立中央大學，碩士論

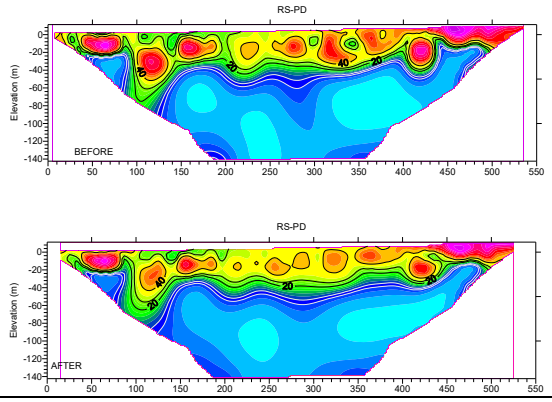
文，共 92 頁。
劉彥求、林啟文 (2019) 臺灣南部車瓜林斷層的構造特性研究。經濟部中央地質調查所特刊，第三十四號，第 53-82 頁。
顏一勤 (2017) 106 年度臺灣西、南部活動斷層補充地質調查案報告書。經濟部中央地質調查所報告。
顏君毅 (2022) 應用合成孔徑雷達差分干涉技術觀測地表變形(2/2)。經濟部中央地質調查所報告，第 111-16 號，共 98 頁。
饒瑞鈞 (2016) 地震地質調查及活動斷層資料庫建置計畫－活動斷層監測系統計畫(5/5)。經濟部中央地質調查所報告，第 95-10 號，共 147 頁。

十、成果報告審查意見辦理情形

一、報告書格式	
審查意見	辦理情形
1.報告書內文所示陰影圖，顏色是高程?圖例為何?	1.感謝建議，陰影圖顏色為高程，已補充地形色帶圖例於各章節地表地質調查位置圖。
2.報告書所示岩心採用 2 種方式繪製地層柱，但部分地層柱的岩性有明顯差異，請重新檢視。	2.感謝建議，本計畫岩心同時採用「野外及岩心調查作業系統」及「工程地質探勘資料庫」系統，已統一兩系統的岩性描述及岩性分層。
3.報告書內文所示地層柱 Stick plot 的標示方式為何？	3.報告書內剖面圖所示的地層柱 Stick plot 標示方式，來自於「野外及岩心調查作業系統」所繪製，經本計畫後製，紅色及藍色 Stick plot 分別表示剪切面及層面傾角。系統本身僅能表示層面或剪切面的傾斜程度無法標示傾向，且本計畫鑽井並未定向，無法得知傾向資訊。
4.報告書內文圖表編號在有缺漏或無法對應的問題，請全面重新檢視。	4.感謝委員提醒，已修正報告中圖表謬誤部分。
5.本案有進行地表調查，是否有調查的岩層位態？報告書引用的地質未有地層位態資料。	5.本計畫僅有木柵 P1、石坑 P1 及關廟 P1 附近有岩層出露得以調查位態，其餘受更新世或全新世沖積層覆蓋無法得知岩層位態。報告書各鑽探地質剖面所繪製的地層傾角及傾向，皆已在各剖面說明內文中，交代引用的來源。
6.第 50 頁，圖 4-3，木柵斷層圖例移位，請修正。	6.感謝提醒，已修正於圖 4-3。
7.第 75 頁，圖 5-1，圖片欠缺圖例。	7.感謝提醒，已補充圖例於圖 5-1。
8.地層柱請標示進尺深度。	8.感謝提醒，已補充於各鑽探地質剖面中的地層柱旁。

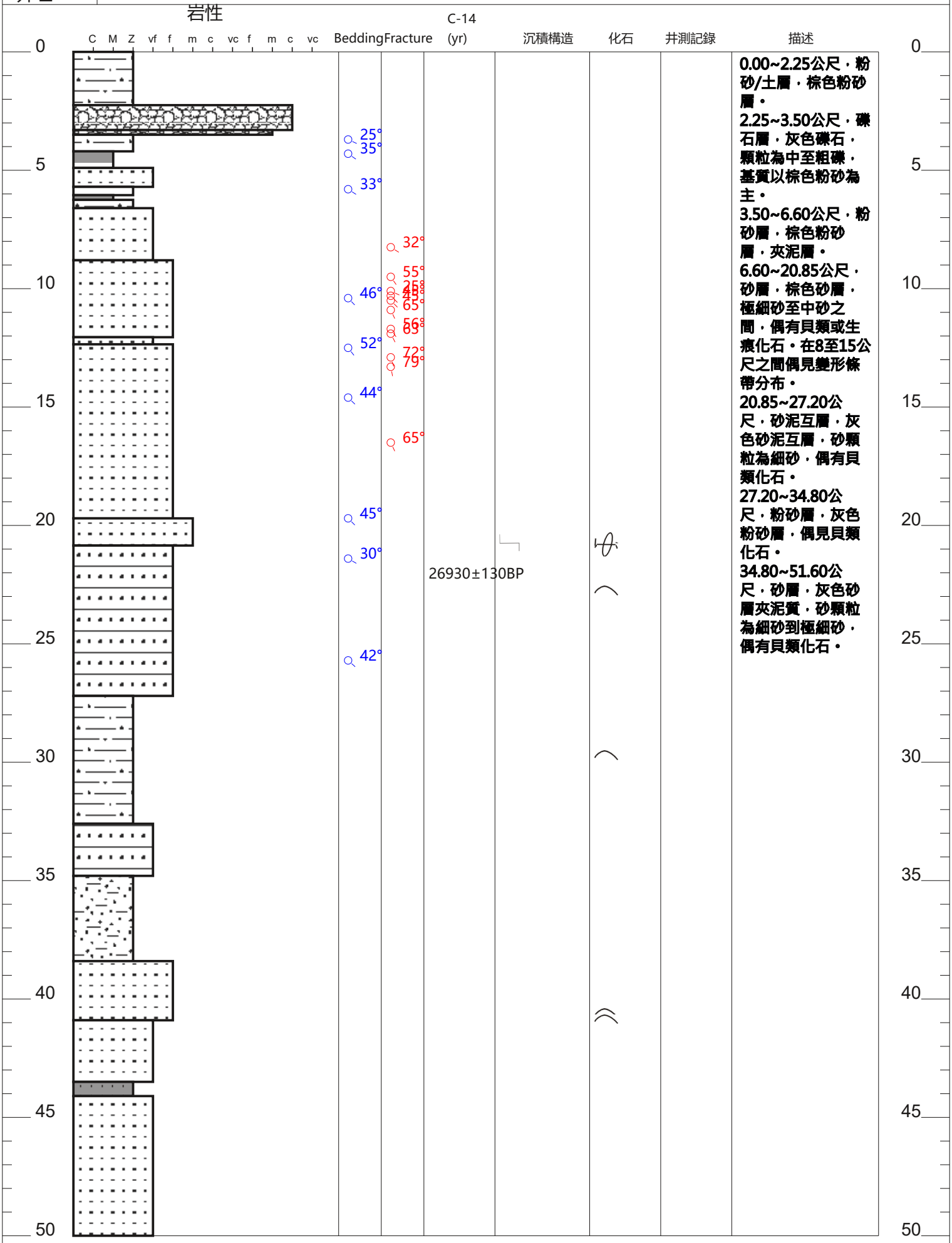
二、調查成果解釋	
審查意見	辦理情形
1.第 83 頁，重結晶現象的意思是指甚麼?	1.感謝建議，重結晶應為本文筆誤，已修正為斷層泥與斷層角礫。
2.第 72 頁，圖 4-15，木柵 P1 剖面鑽井位置、定年資料標示錯誤。斷層下盤推測依舊是糖恩山砂岩？若為不同地層，建議標示。	2.木柵 P1 剖面之鑽井位置與定年資料皆已修正。經修正剖面，木柵 1A 至 1C 井仍屬於糖恩山砂岩，本計畫認為前述鑽井皆位於木柵斷層上盤側，斷層仍位於木柵 1A 井西邊。由於本計畫在木柵斷層西側未有鑽井，因此下盤側岩層推測可能為古亭坑層，尚須仰賴後續探查成果。
3.岩心沒有作沉積環境解釋如何進行岩心比對或構造變動速率估算以及斷層跡位置的評估。	3.本計畫已補充各鑽井岩心的沉積環境描述，並從同一剖面中不同鑽井之間的沉積環境差異，推測斷層跡可能的位置。但構造變動速率估算部分，由於鑽探岩心長度與定年密度不足、近地表堆積層未發現足夠剪切帶通過證據、以及部分剖面斷層跡存在證據不足等因素，現階段資訊不足以計算構造變動速率。
4.第 42 及 43 頁，圖 3-18 與 3-19 全新世礫石層與晚更新世沉積層的關係為何？圖 3-19 為何此計畫推測斷層在 6A 井的東側？然而地層的褶皺在 6A 井西側。	4.全新世礫石層與上覆的晚更新世沉積層接觸面為交角不整合接觸。關於木屐寮 P6 剖面推測斷層位置，本計畫認為木屐寮 6A 井相較於 6B 井有褶皺跡象，但地層傾斜角度僅介於 10 至 25 度之間，不如其餘剖面上盤側鑽井地層傾角達 30 至 40 度，故認為木屐寮 6A 井仍處在輕微褶曲的階段，木屐寮斷層可能位於 6A 井下方或東側。
5.第 88 頁，圖 5-6，石坑 1A 井的下段為何是鹽水坑頁岩？岩心中呈現是以粗砂為主，而不是頁岩（與石坑 1B 不同）？因此斷層位置是否有問題。	5.感謝提醒，經再檢視石坑 1A 井下段及石坑 1B 井岩性，兩者岩性相同，皆屬於頁岩或砂質頁岩，研判前一階段岩性判釋有誤(1A 井下段誤判為粗砂)。故本計畫認為石坑斷層應通過石坑 1A 井，斷層主要剪切帶將 1A 井分為上、下兩段，並造成 1A 井上、下段岩性不同。
6.中洲 1B 井的下段為何是更新世地層，但是其岩性與東側四口鑽井岩性有很大差異。建議 1B 井下段進行 C14 定年。	6.中洲 1B 井下段岩性為泥層與砂泥層互層，1B 井東側四口鑽井(中洲 1A、武東 1~3 號)岩性為泥層為主，偶夾薄砂層。
7.第 47 頁，文中描述斷層兩側岩層落差可達 3000 公尺以上？岩層層位落差？石門向斜（？）未出現在圖 4-1 或圖 4-2 上。	7.耿文溥(1967)認為內門斷層(木柵斷層)在木柵區域，斷層兩側的層位落差最大，約在 4,500 公尺以上。內文中”石門向斜”為筆誤，已修正為”內門向斜”。
8.第 49 頁，文中有諸多撰寫上的錯誤或缺虞，及不合理，請仔細檢視。	8.感謝提醒，已修正撰寫錯誤部分。

二、調查成果解釋	
審查意見	辦理情形
9.第 54 頁，”板塊運的壓縮作用”？，以每年約 10mm 壓縮量的論述或推論，沒有邏輯性。	9.感謝提醒，已修正相關筆誤於內文。每年約 10mm 壓縮量的論述參考自地調所(2005)「槽溝開挖與古地震研究計畫(4/5)」一案的論述，由台灣西南部速度場場變化分布(圖 4-7)來看，雖然在木柵斷層上盤側無速度場變化資料，無法準確評估木柵斷層兩側相對速度場變化差異，仍能大致看出木柵斷層與旗山斷層北段合計仍有 10 mm/yr 的壓縮量。綜合前述，該 10 mm/yr 的壓縮量僅能表示木柵斷層與旗山斷層北段合計的壓縮量，無法確切得知木柵斷層的壓縮量。
10.第 59 頁”發現木柵斷層剪切帶，推測木柵斷層應通過此處”？推論與描述是否合理？	10.感謝提醒，單以蘇遠埔地區調查點 1 所發現的木柵斷層剪切帶，無法直接推論木柵斷層主斷層是否通過調查點 1，確實不甚合理，已修正相關描述。
11.第 66 頁，文中描述”推測本孔為木柵斷層的重要分支斷層”，這說法很奇怪。建議以下寫法，”推測本孔為木柵斷層的重要分支斷層通過”。其他同樣的寫法處，建議修改。	11.感謝指教，已修正相關描述於木柵 P1 剖面成果討論。
12.第 70 頁，”推測木柵斷層主斷層帶位於本剖面西側 30 公尺內”。請問 30 公尺是如何推論的?建議改成西側數十公尺內。	12.本計畫於木柵 P1 剖面，針對木柵斷層主斷層帶可能分布的範圍，東界由木柵 1B 井鑽遇受剪切的糖恩山砂岩控制，西側則由剖面中溪溝西側鄰近出露的崎頂層石灰岩(木柵斷層調查點 3)所控制；因此主斷層實際可能分布仍有相當的誤差，將改成”西側數十公尺內”。
13.第 85 頁，文中推論石坑 1C 鑽遇石坑斷層的三角變形帶，是否合適？	13.感謝提醒，已刪除該描述。
14.第 86 頁，文中描述”剪切帶內可見的長枝坑層與鹽水坑頁岩交錯分布”，這寫法不恰當。	14.感謝提醒，已刪除該描述。
15.第 113 頁，文中描述”岩石相變”、”僅有分支斷層的變形條帶” 所謂何意?	15.感謝提醒，已刪除相關描述。
16.第 119 頁，岩層層面約為以 45~90 度高角度傾角為主?與圖 6-19 不符。	16.感謝提醒，經查為筆誤，中洲 2B 井地層層面接近水平。

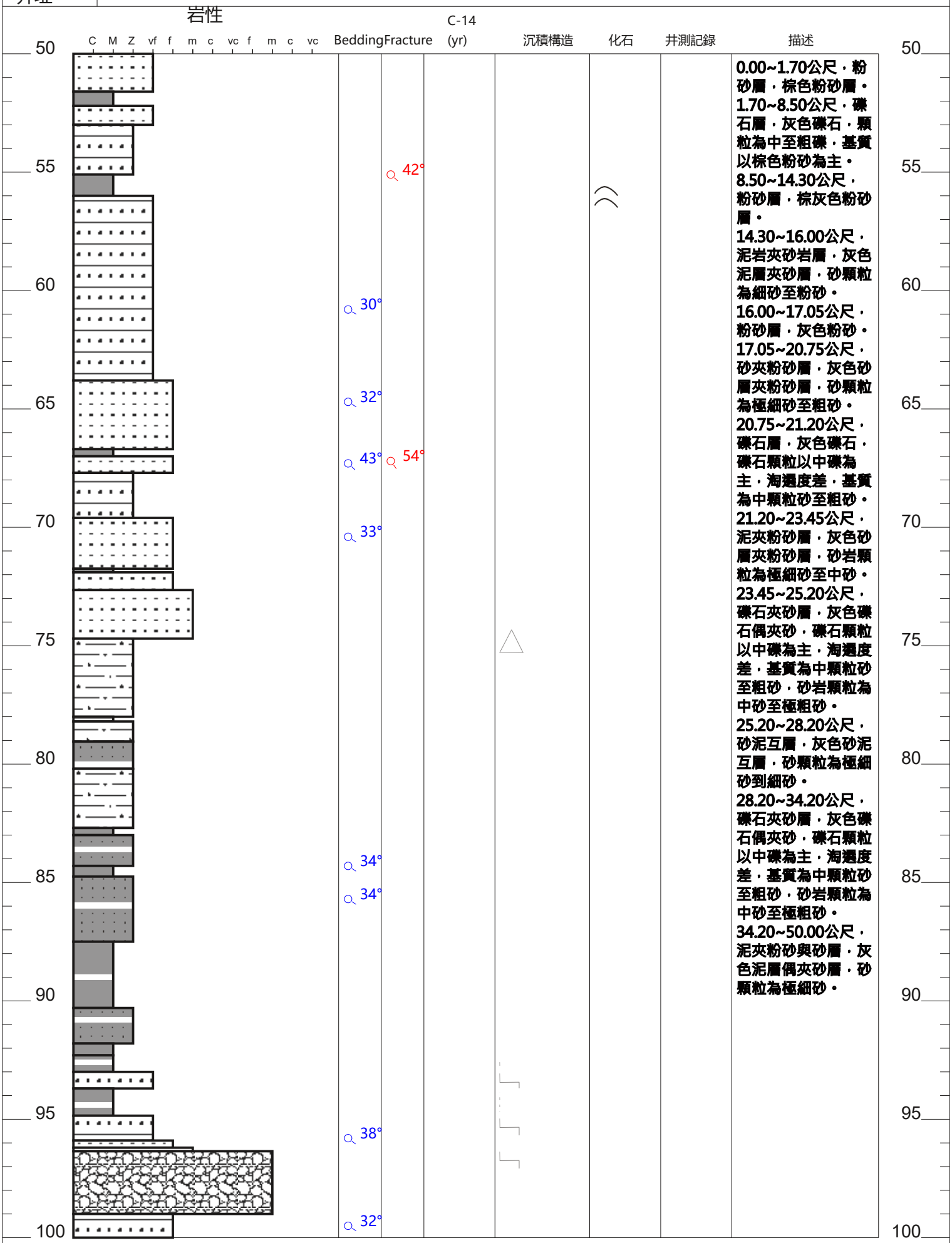
三、地球物理	
審查意見	辦理情形
1.第 10 頁描述”pole-dipole array 為主，pole-dipole array 為輔”用意為何？”協助判釋”所指何意？	1.二種電極排列陣列在解析度、測深及水平涵蓋範圍不同，故集錄二種以上陣列資料，在解釋互為輔助。
2.第 108 頁描述在 SP1 測線 400-450 米處干擾，是否可能先移除干擾支電極資料後重做反演？另有何證據指出其干擾？反演深度已達 40 米深是否合理？	2. SP1 測線 400-450 米處干擾處，現場為一排水溝可能導致干擾。本計畫已移除干擾之電極資料並重做反演，上、下圖分為重做前、後之反演成果，可見干擾訊號已修正，本剖面反演深度達 140 公尺深。 
3.第 111 頁，中洲斷層是否在 SP1 剖面展現出電性特徵?	3.剖面中距離 90~150 公尺為水平向電性地層不連續帶，後經中洲 1B 鑽井，其中約在深度>50 公尺遇剪切帶，研判此電性地層不連續帶可能為斷層經過處。

附錄一　岩心柱狀圖

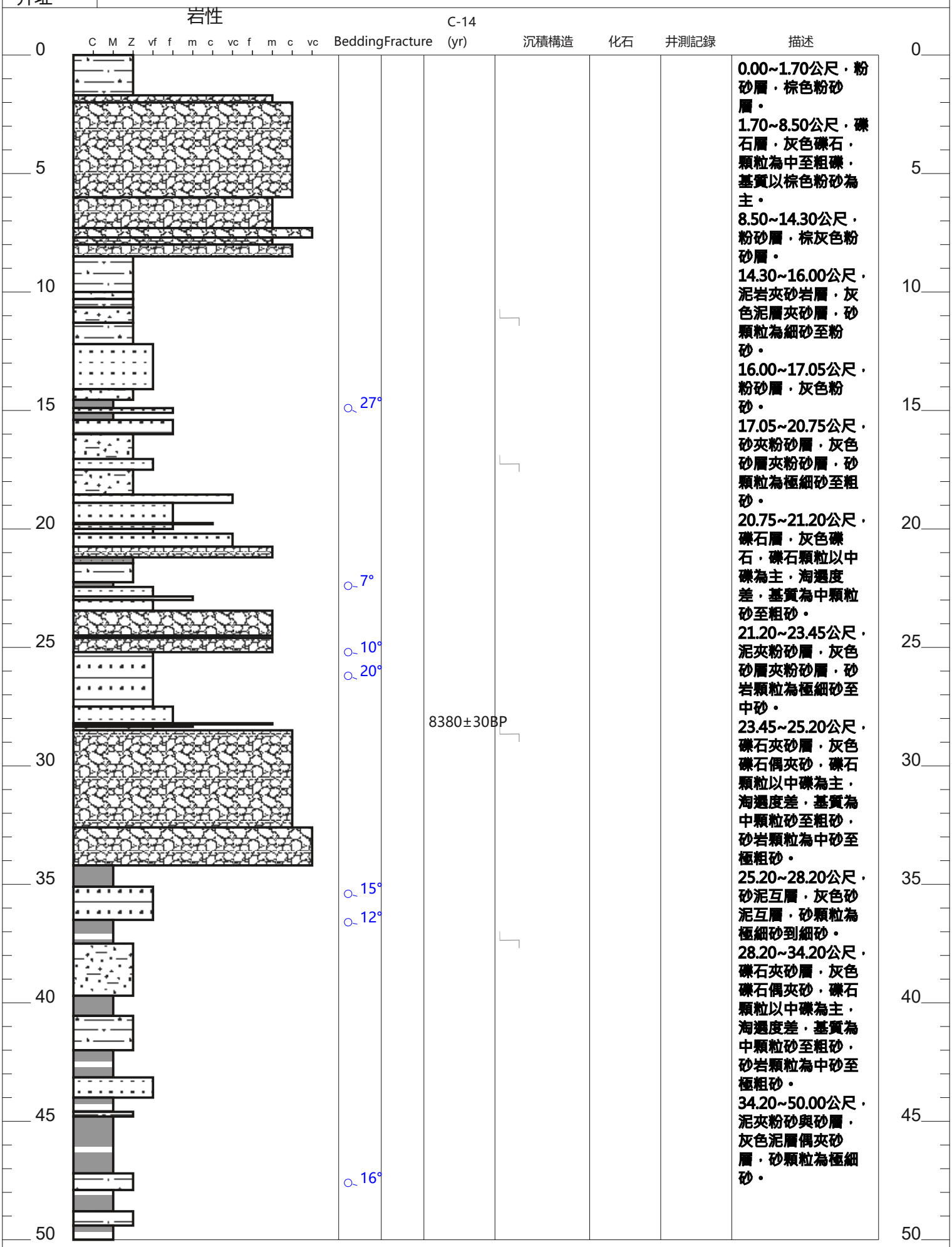
鑽測單位	地礦中心	井名稱	木屐寮5A井(MCL5A)	斷層編號	MCL（木屐寮）
高程	65.7809 m	井深	100 m	位置（TM）	X：194349.6907 Y：2583614.7695
井址					



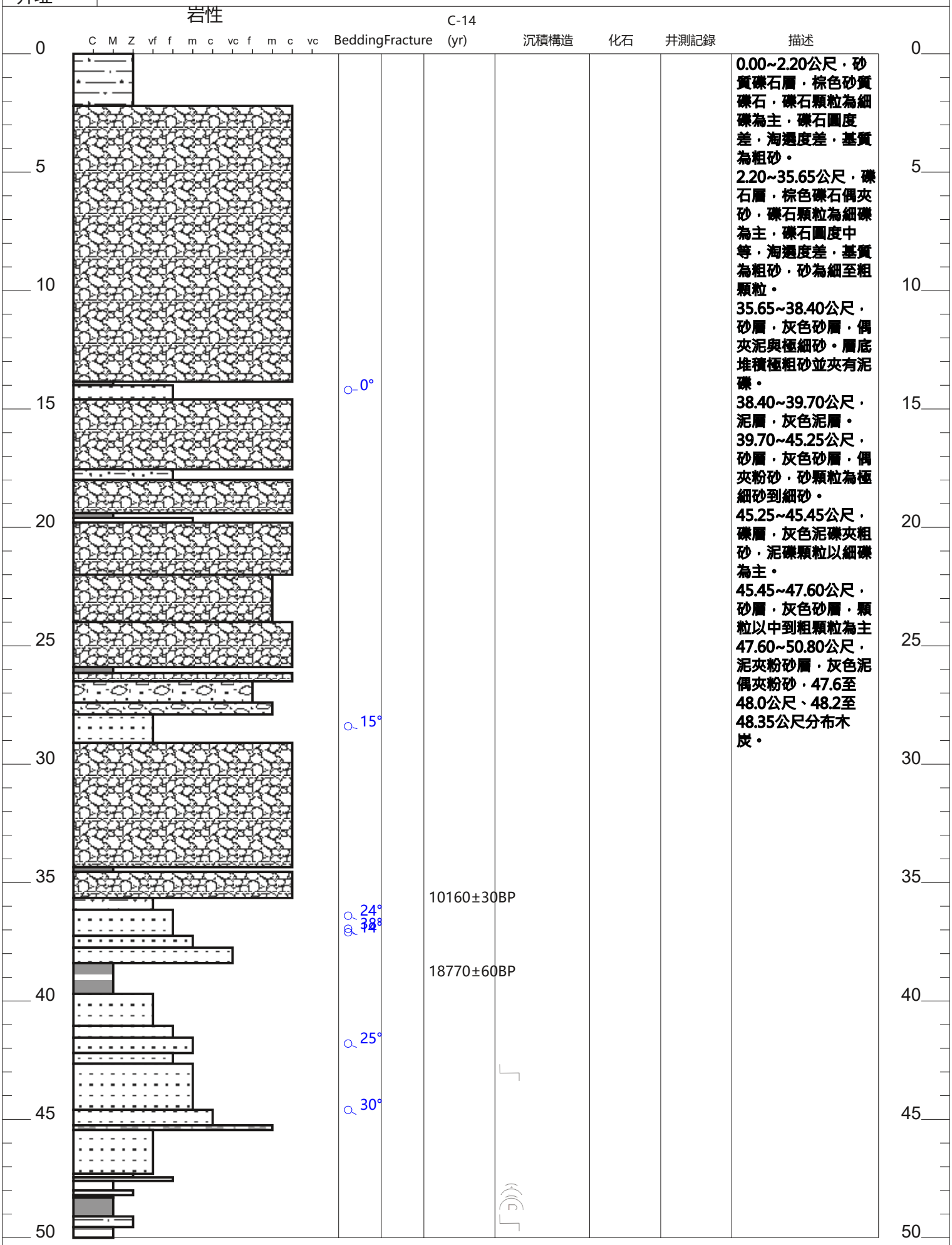
鑽測單位	地礦中心	井名稱	木屐寮5A井(MCL5A)	斷層編號	MCL（木屐寮）
高程	65.7809 m	井深	100 m	位置（TM）	X：194349.6907 Y：2583614.7695
井址					



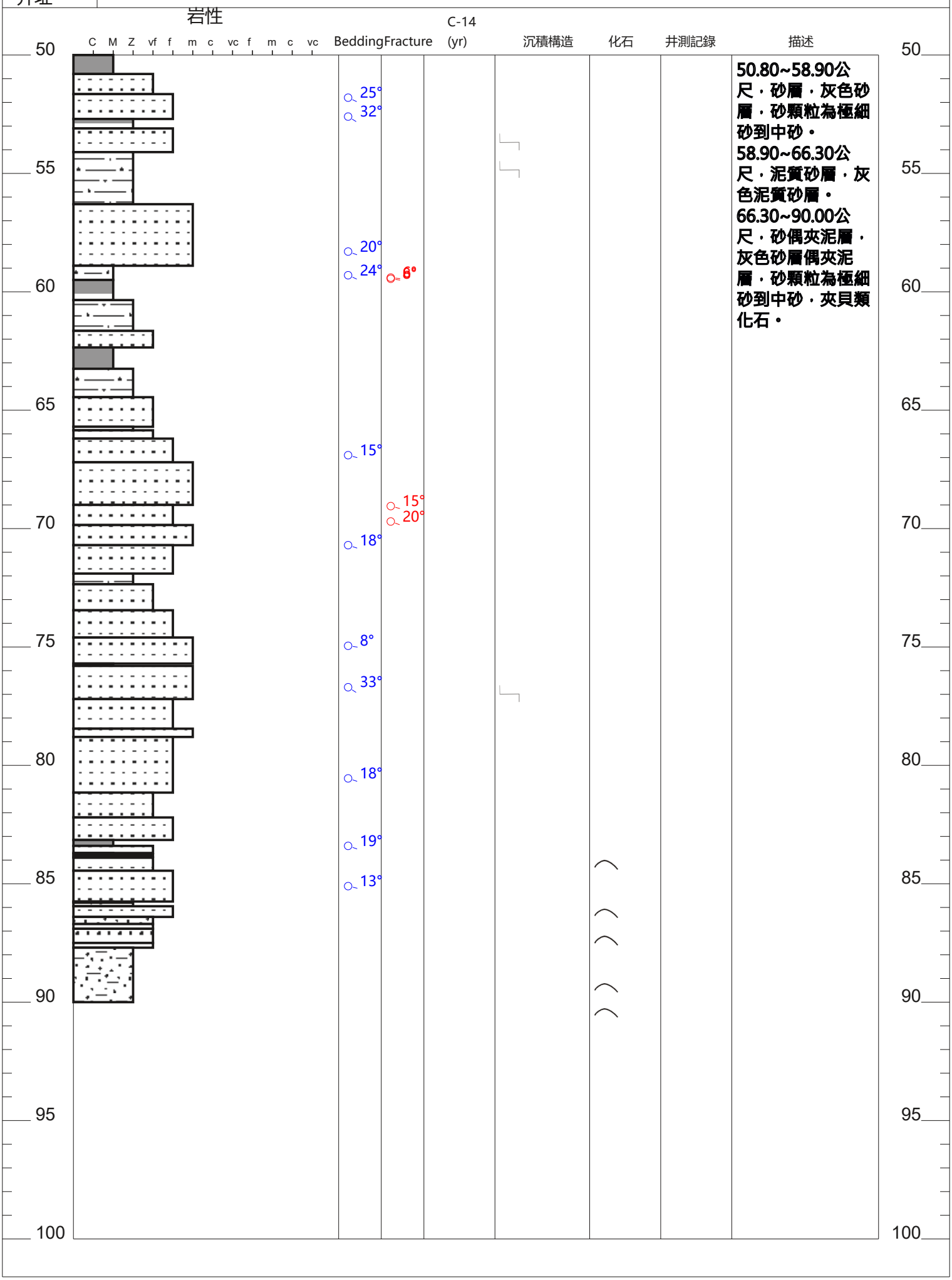
鑽測單位	地礦中心	井名稱	木屐寮5B井(MCL5B)	斷層編號	MCL（木屐寮）
高程	57.4036 m	井深	50 m	位置（TM）	X：194252.3623 Y：2583675.7406
井址					



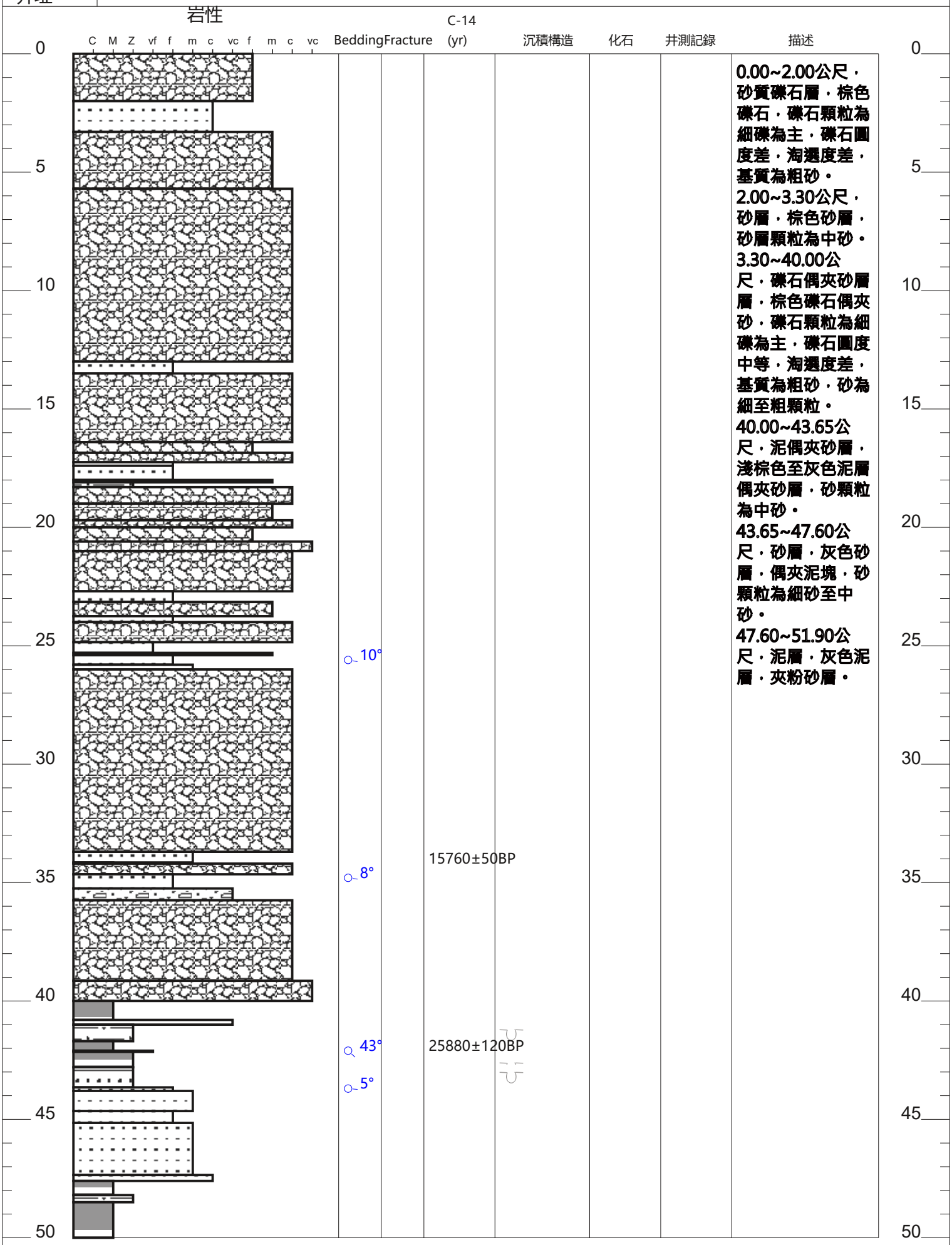
鑽測單位	地礦中心	井名稱	木屐寮6A井(MCL6A)	斷層編號	MCL（木屐寮）
高程	61.7034 m	井深	90 m	位置（TM）	X：194499.1608 Y：2584211.4817
井址					



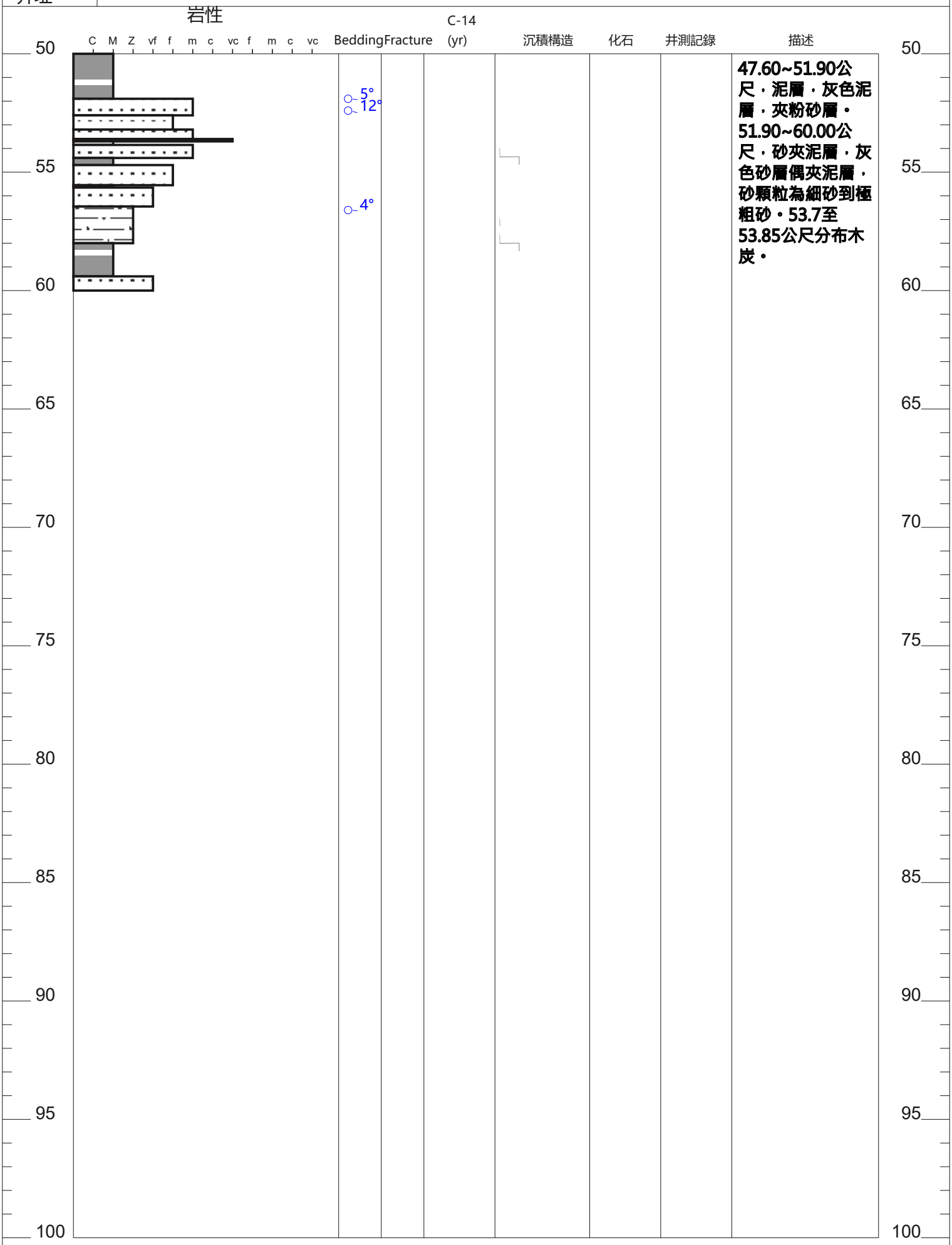
鑽測單位	地礦中心	井名稱	木屐寮6A井(MCL6A)	斷層編號	MCL（木屐寮）
高程	61.7034 m	井深	90 m	位置（TM）	X：194499.1608 Y：2584211.4817
井址					



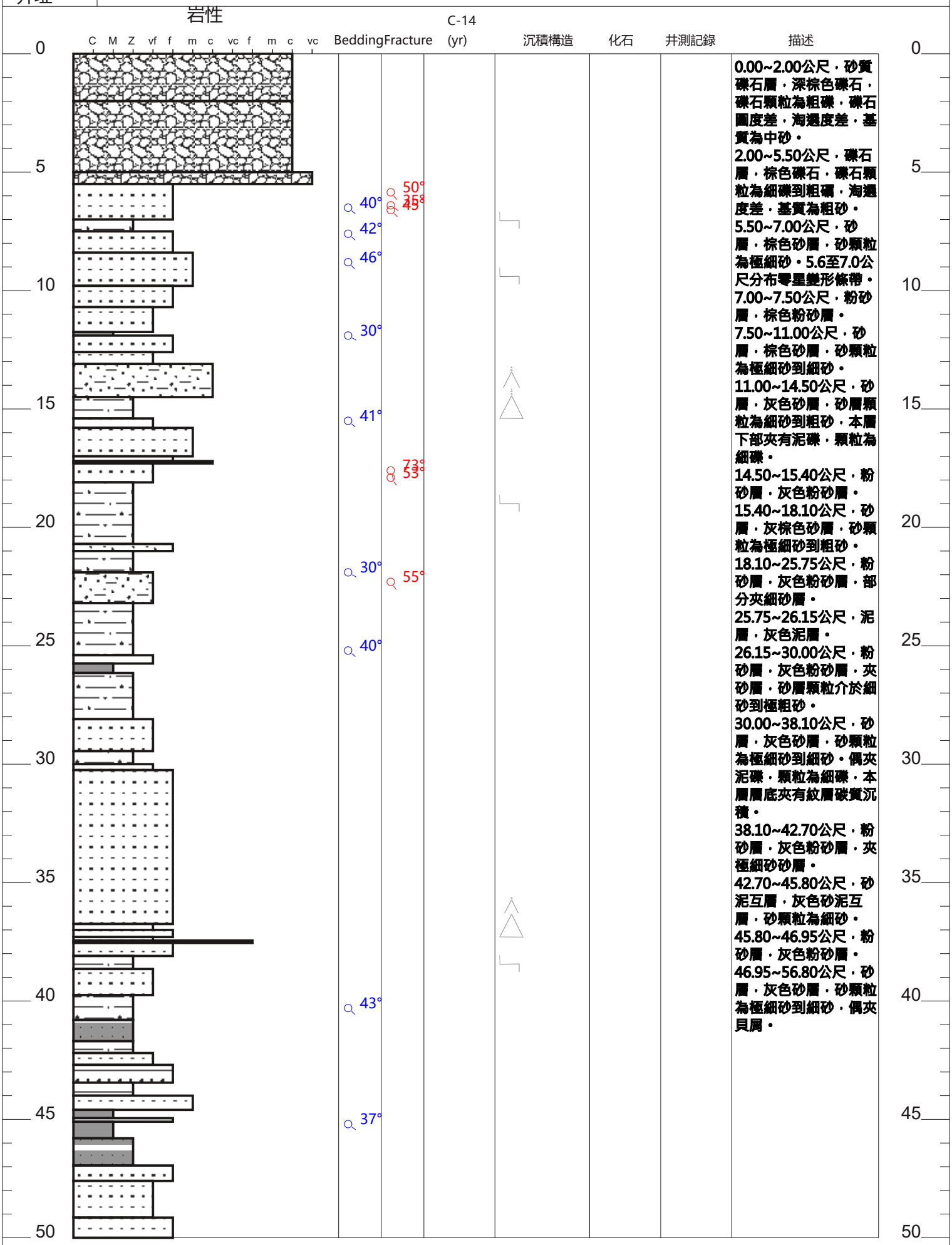
鑽測單位	地礦中心	井名稱	木屐寮6B井(MCL6B)	斷層編號	MCL（木屐寮）
高程	58.2065 m	井深	60 m	位置（TM）	X：194439.8729 Y：2584221.2211
井址					



鑽測單位	地礦中心	井名稱	木屐寮6B井(MCL6B)	斷層編號	MCL（木屐寮）
高程	58.2065 m	井深	60 m	位置（TM）	X：194439.8729 Y：2584221.2211
井址					



鑽測單位	地礦中心	井名稱	木屐寮7A井(MCL7A)	斷層編號	MCL（木屐寮）
高程	53.2797 m	井深	100 m	位置（TM）	X：194750.4129 Y：2584597.696
井址					



0.00~2.00公尺，砂質礫石層，深棕色礫石，礫石顆粒為粗礫，礫石圓度差，淘選度差，基質為中砂。

2.00~5.50公尺，礫石層，棕色礫石，礫石顆粒為細礫到粗礫，淘選度差，基質為粗砂。

5.50~7.00公尺，砂層，棕色砂層，砂顆粒為極細砂。5.6至7.0公尺分布零星變形條帶。

7.00~7.50公尺，粉砂層，棕色粉砂層。

7.50~11.00公尺，砂層，棕色砂層，砂顆粒為極細砂到細砂。

11.00~14.50公尺，砂層，灰色砂層，砂層顆粒為細砂到粗砂，本層下部夾有泥礫，顆粒為細礫。

14.50~15.40公尺，粉砂層，灰色粉砂層。

15.40~18.10公尺，砂層，灰棕色砂層，砂顆粒為極細砂到粗砂。

18.10~25.75公尺，粉砂層，灰色粉砂層，部分夾細砂層。

25.75~26.15公尺，泥層，灰色泥層。

26.15~30.00公尺，粉砂層，灰色粉砂層，夾砂層，砂層顆粒介於細砂到極粗砂。

30.00~38.10公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂到細砂。偶夾泥礫，顆粒為細礫，本層層底夾有紋層碳質沉積。

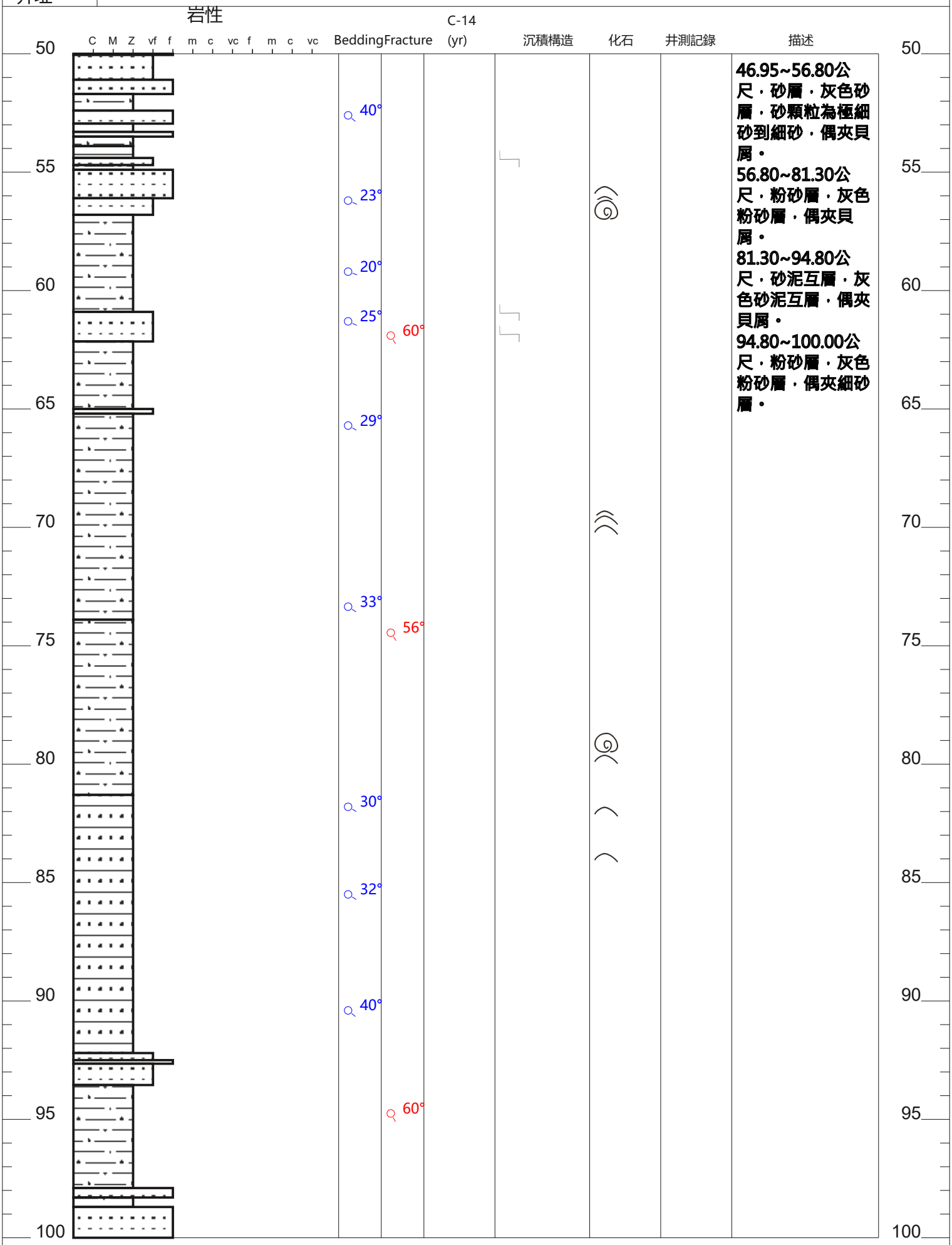
38.10~42.70公尺，粉砂層，灰色粉砂層，夾極細砂砂層。

42.70~45.80公尺，砂泥互層，灰色砂泥互層，砂顆粒為細砂。

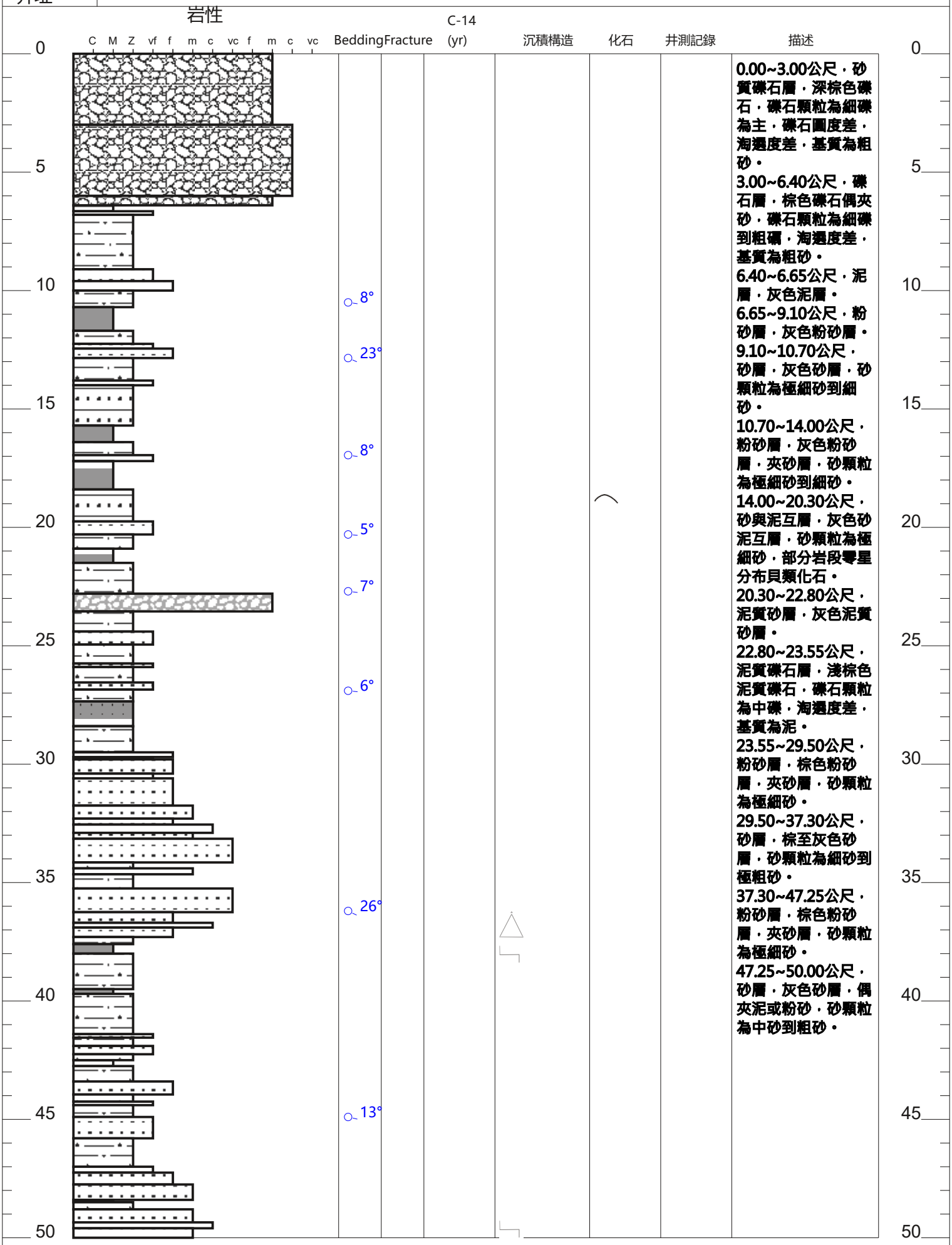
45.80~46.95公尺，粉砂層，灰色粉砂層。

46.95~56.80公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂到細砂，偶夾貝屑。

鑽測單位	地礦中心	井名稱	木屐寮7A井(MCL7A)	斷層編號	MCL（木屐寮）
高程	53.2797 m	井深	100 m	位置（TM）	X：194750.4129 Y：2584597.696
井址					



鑽測單位	地礦中心	井名稱	木屐寮7B井(MCL7B)	斷層編號	MCL（木屐寮）
高程	50.2377 m	井深	50 m	位置（TM）	X：194669.757 Y：2584699.5625
井址					



0.00~3.00公尺，砂質礫石層，深棕色礫石，礫石顆粒為細礫為主，礫石圓度差，淘選度差，基質為粗砂。

3.00~6.40公尺，礫石層，棕色礫石偶夾砂，礫石顆粒為細礫到粗礫，淘選度差，基質為粗砂。

6.40~6.65公尺，泥層，灰色泥層。

6.65~9.10公尺，粉砂層，灰色粉砂層。

9.10~10.70公尺，砂層，灰色砂層，砂顆粒為極細砂到細砂。

10.70~14.00公尺，粉砂層，灰色粉砂層，夾砂層，砂顆粒為極細砂到細砂。

14.00~20.30公尺，砂與泥互層，灰色砂泥互層，砂顆粒為極細砂，部分岩段零星分布貝類化石。

20.30~22.80公尺，泥質砂層，灰色泥質砂層。

22.80~23.55公尺，泥質礫石層，淺棕色泥質礫石，礫石顆粒為中礫，淘選度差，基質為泥。

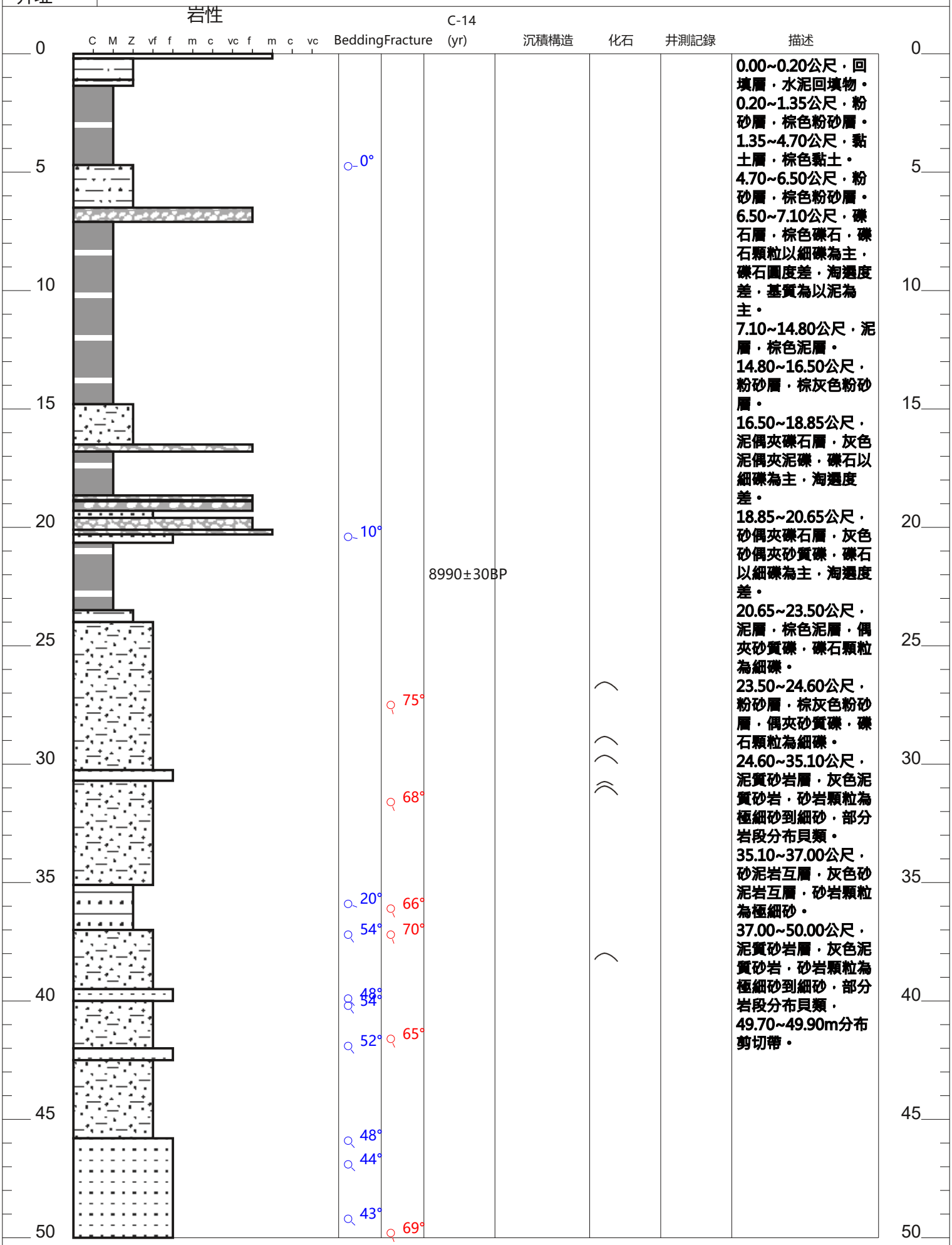
23.55~29.50公尺，粉砂層，棕色粉砂層，夾砂層，砂顆粒為極細砂。

29.50~37.30公尺，砂層，棕至灰色砂層，砂顆粒為細砂到極粗砂。

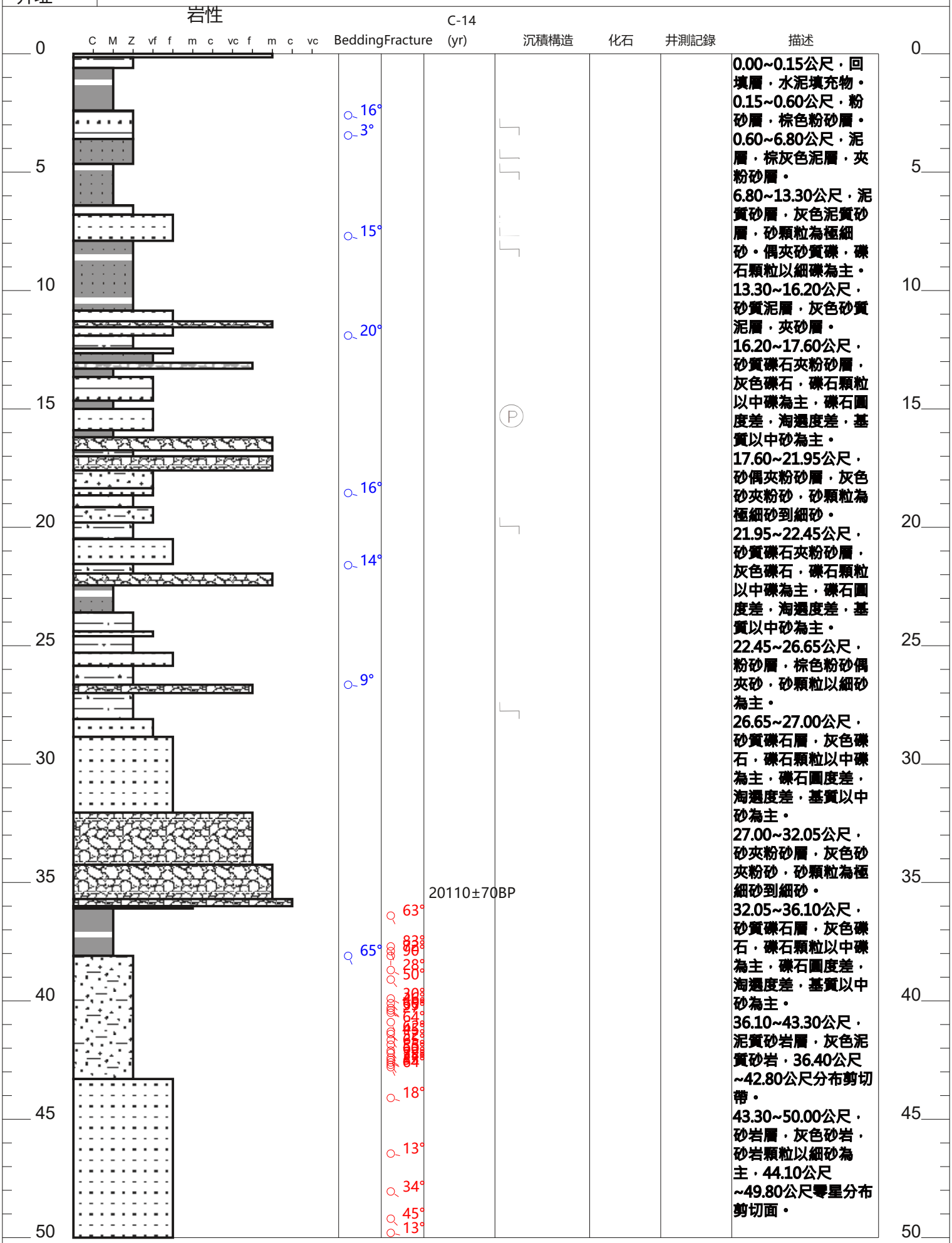
37.30~47.25公尺，粉砂層，棕色粉砂層，夾砂層，砂顆粒為極細砂。

47.25~50.00公尺，砂層，灰色砂層，偶夾泥或粉砂，砂顆粒為中砂到粗砂。

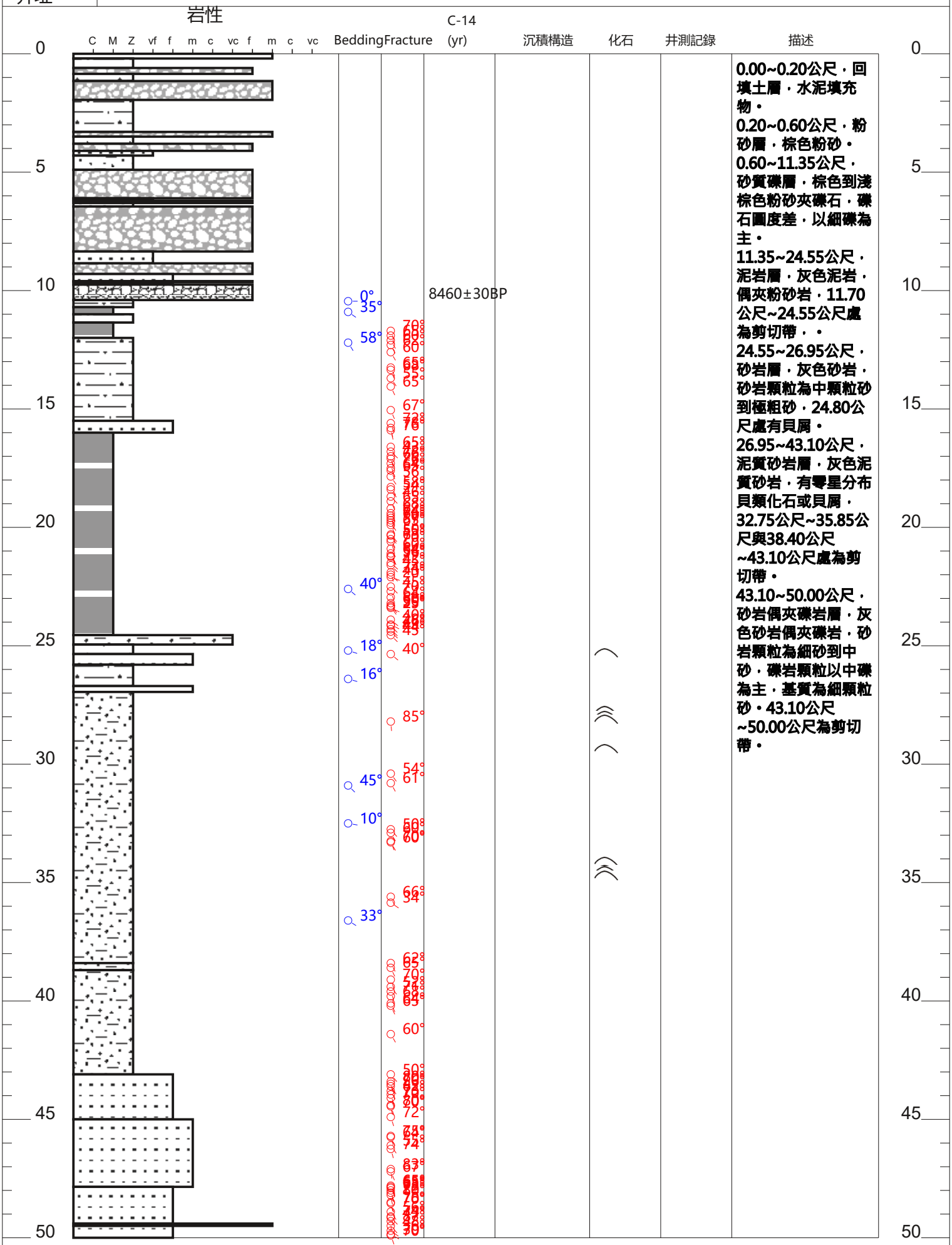
鑽測單位	地礦中心	井名稱	木柵1A井(MZ1A)	斷層編號	OTH（其他）
高程	80.3395 m	井深	50 m	位置（TM）	X：195696.3487 Y：2540002.949
井址					



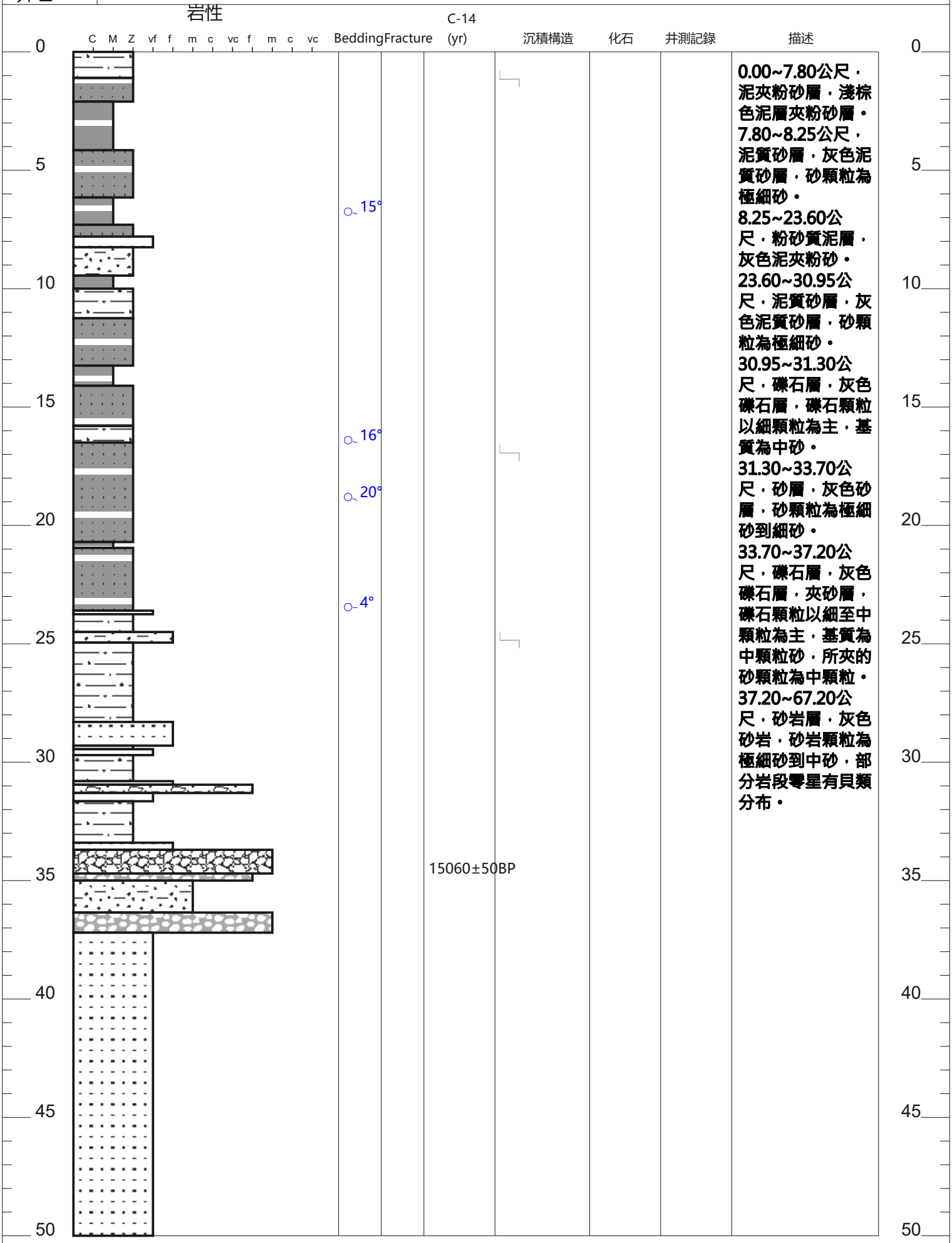
鑽測單位	地礦中心	井名稱	木柵1B井(MZ1B)	斷層編號	OTH（其他）
高程	79.1585 m	井深	50 m	位置（TM）	X：195655.8232 Y：2540002.9821
井址					



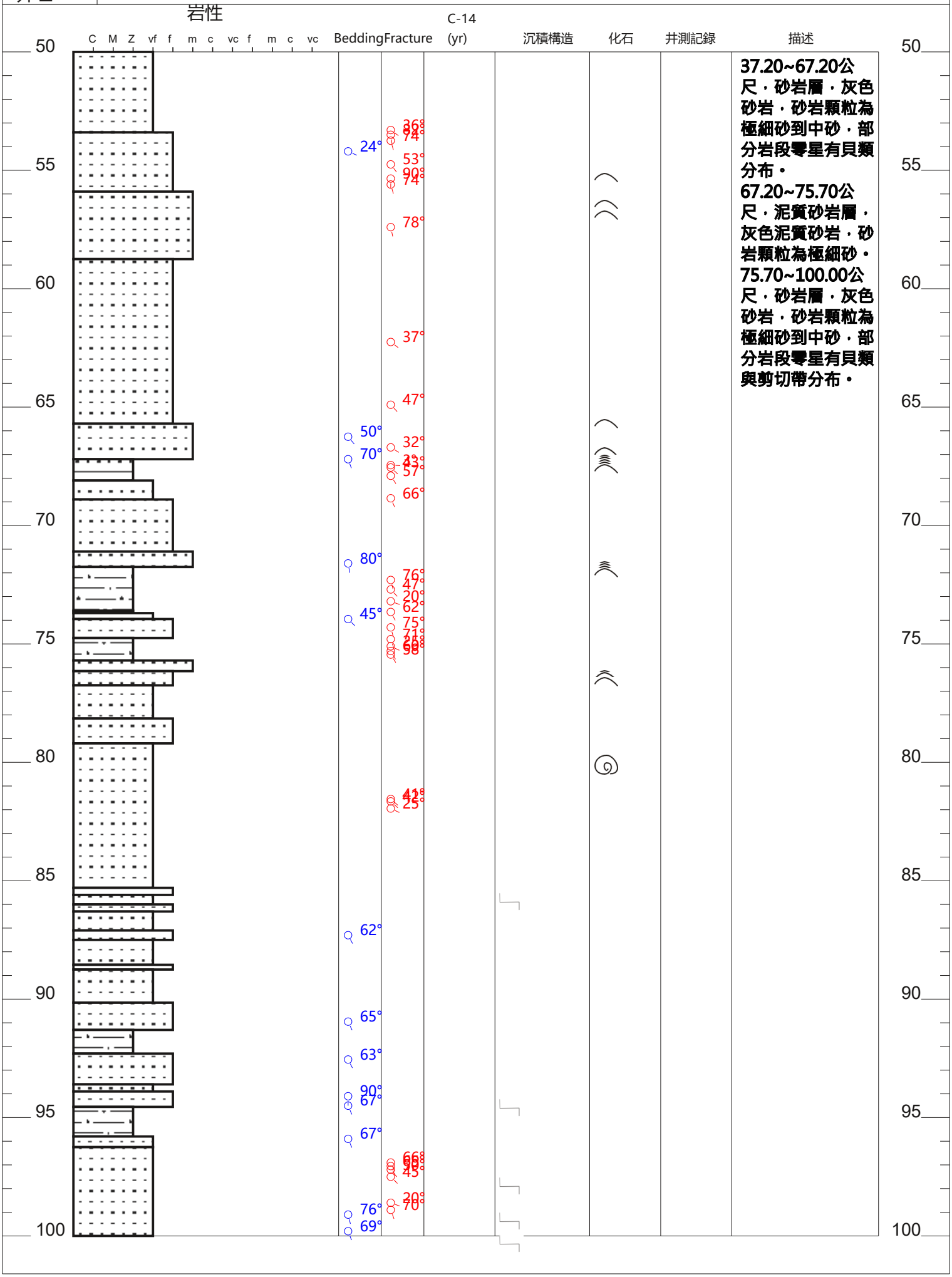
鑽測單位	地礦中心	井名稱	木柵1C井(MZ1C)	斷層編號	OTH（其他）
高程	81.2348 m	井深	50 m	位置（TM）	X：195723.5377 Y：2539999.4633
井址					



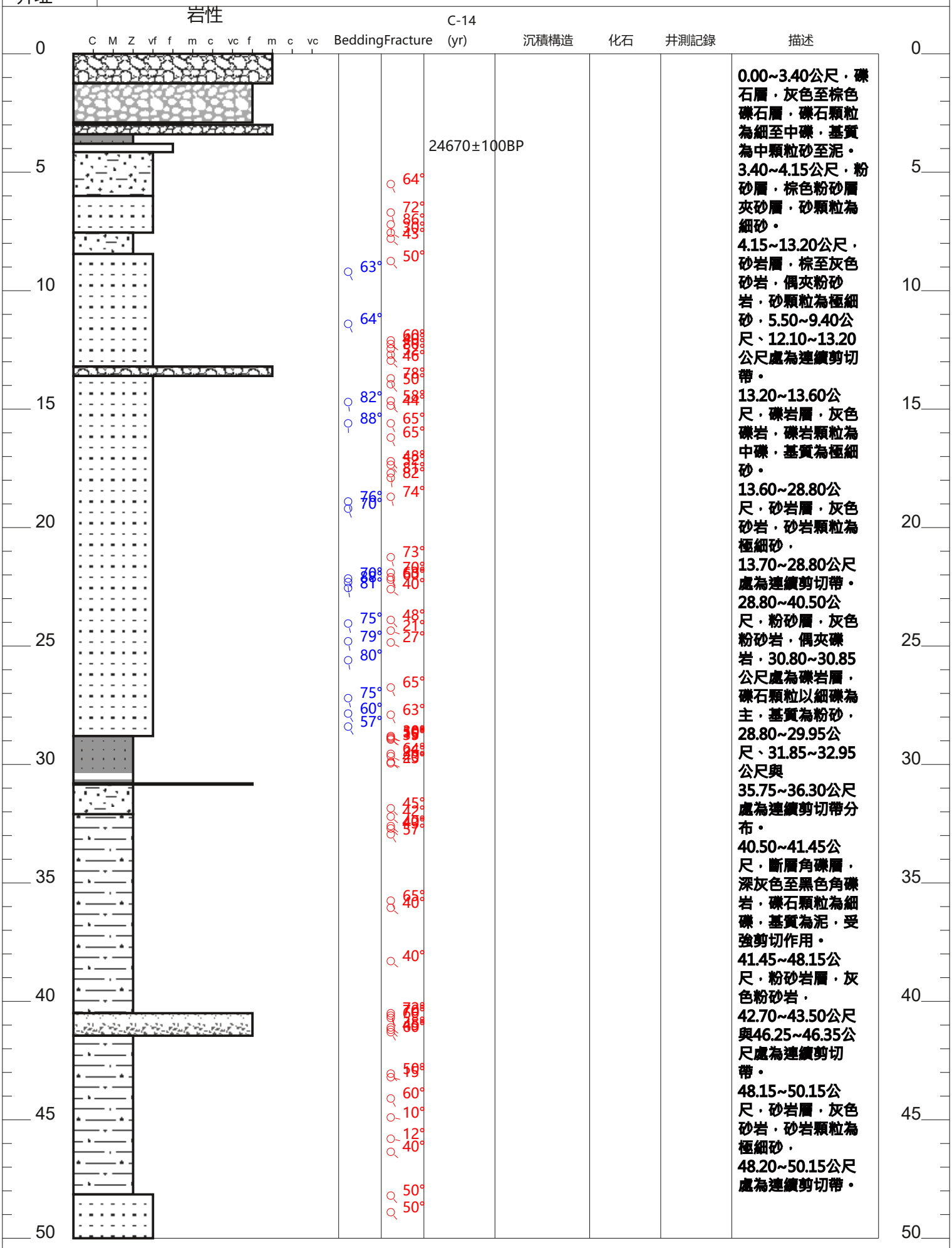
鑽測單位	地礦中心	井名稱	木柵2A井(MC2A)	斷層編號	OTH（其他）
高程	75.0755 m	井深	100 m	位置（TM）	X：195364.8353 Y：2538799.8943
井址					



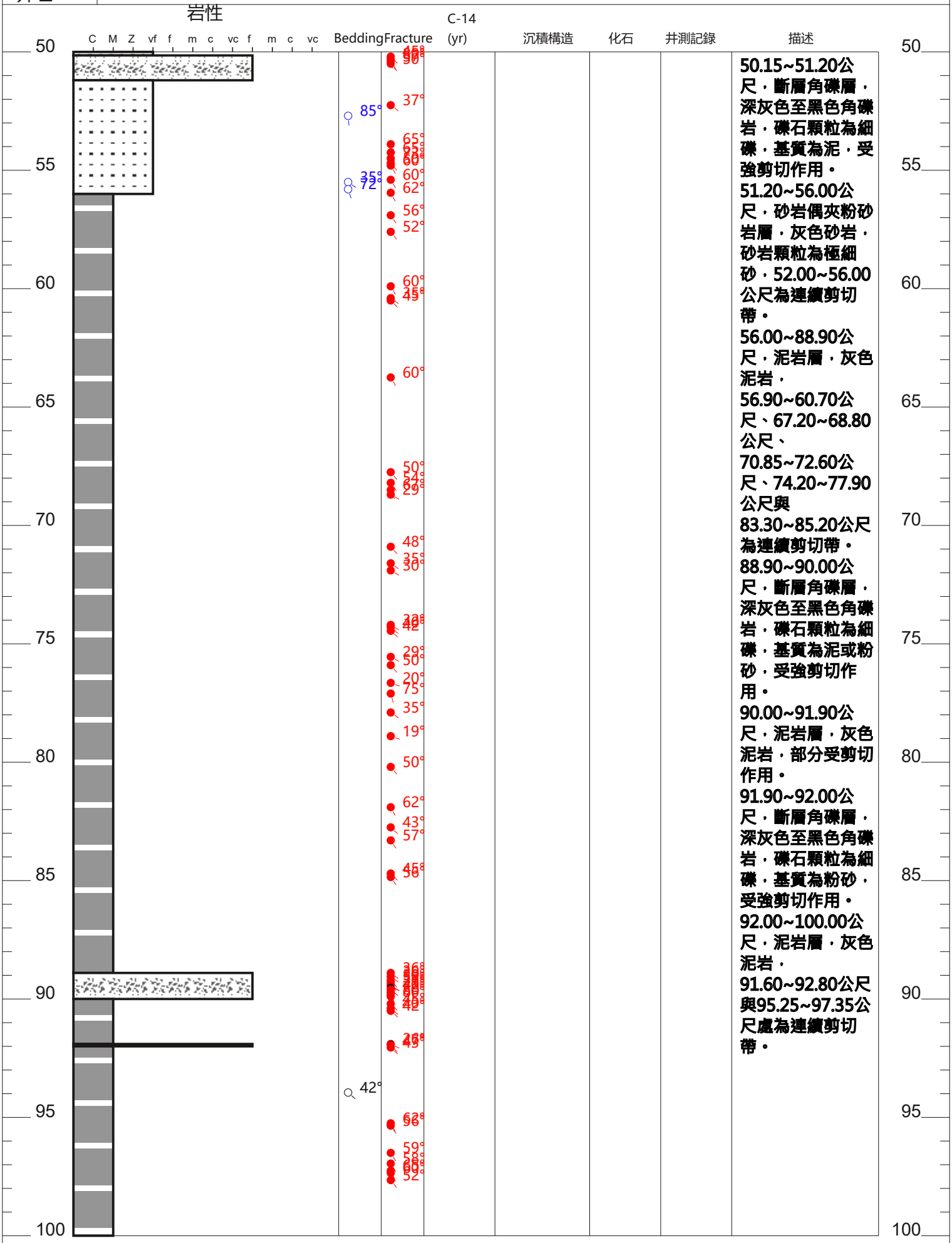
鑽測單位	地礦中心	井名稱	木柵2A井(MC2A)	斷層編號	OTH（其他）
高程	75.0755 m	井深	100 m	位置（TM）	X：195364.8353 Y：2538799.8943
井址					



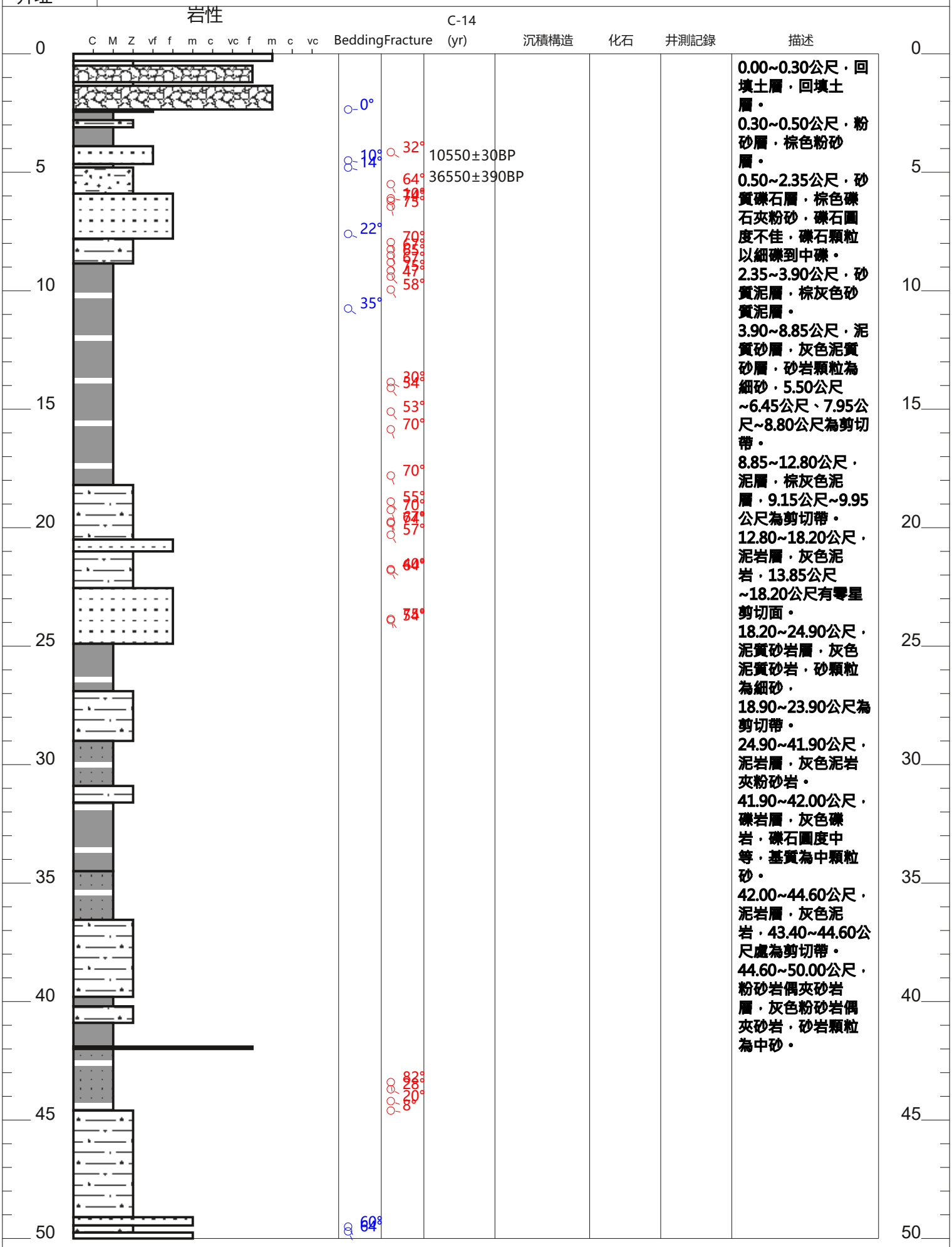
鑽測單位	地礦中心	井名稱	石坑1A井(SK1A)	斷層編號	OTH（其他）
高程	86.7868 m	井深	100 m	位置（TM）	X：195932.4282 Y：2537316.3333
井址					



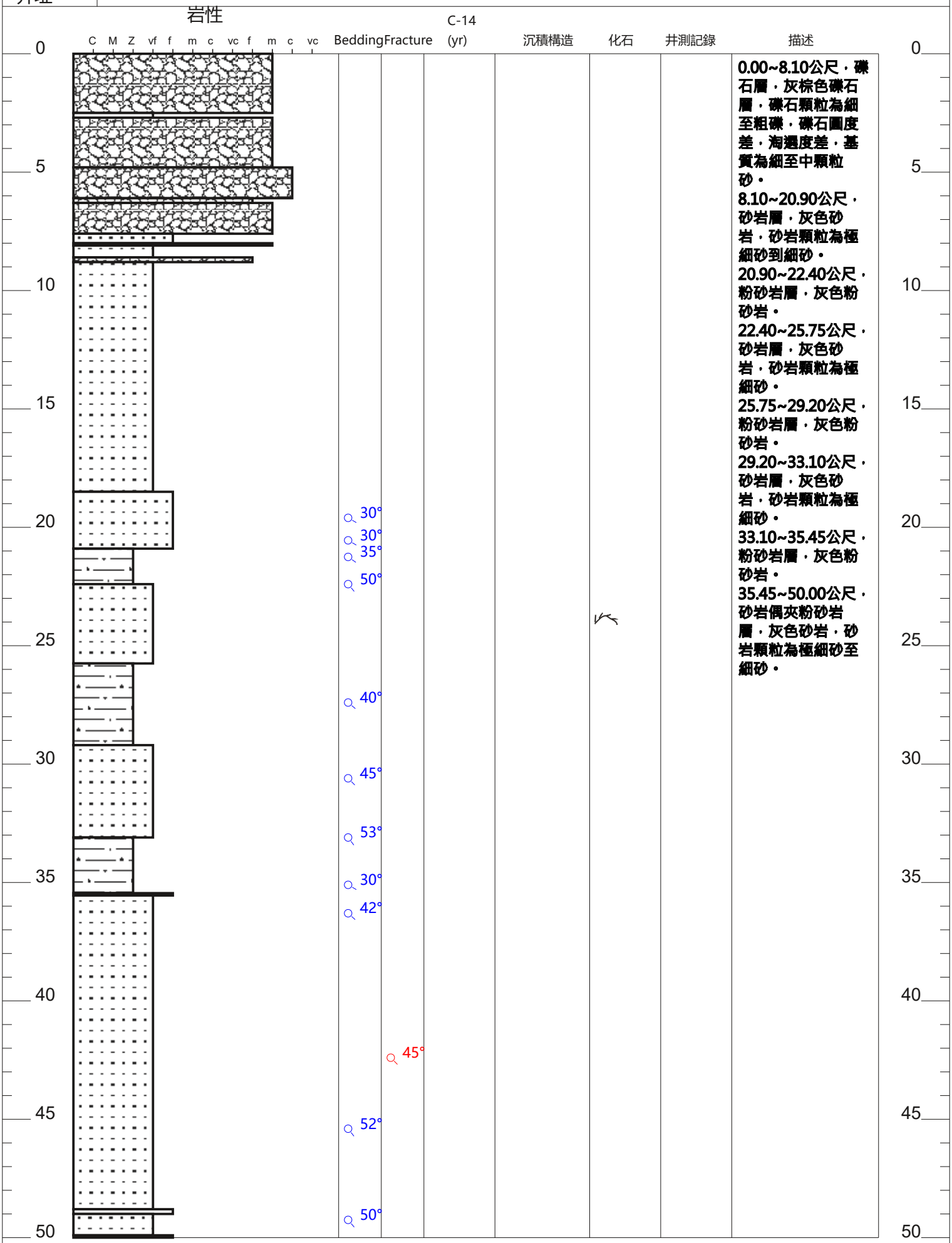
鑽測單位	地礦中心	井名稱	石坑1A井(SK1A)	斷層編號	OTH（其他）
高程	86.7868 m	井深	100 m	位置（TM）	X：195932.4282 Y：2537316.3333
井址					



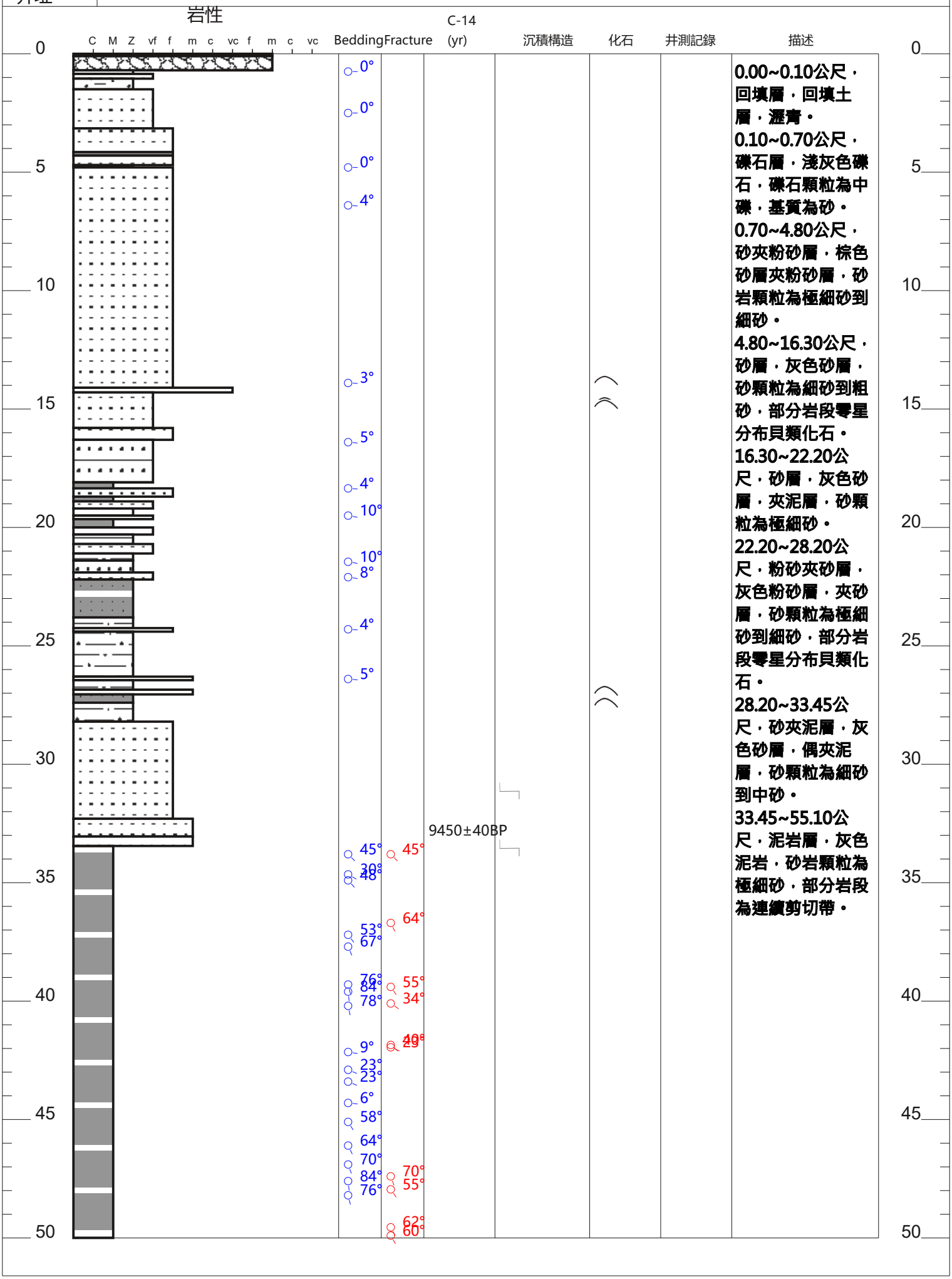
鑽測單位	地礦中心	井名稱	石坑1B(SK1B)	斷層編號	OTH（其他）
高程	77.1569 m	井深	50 m	位置（TM）	X：195826.3079 Y：2537414.1629
井址					



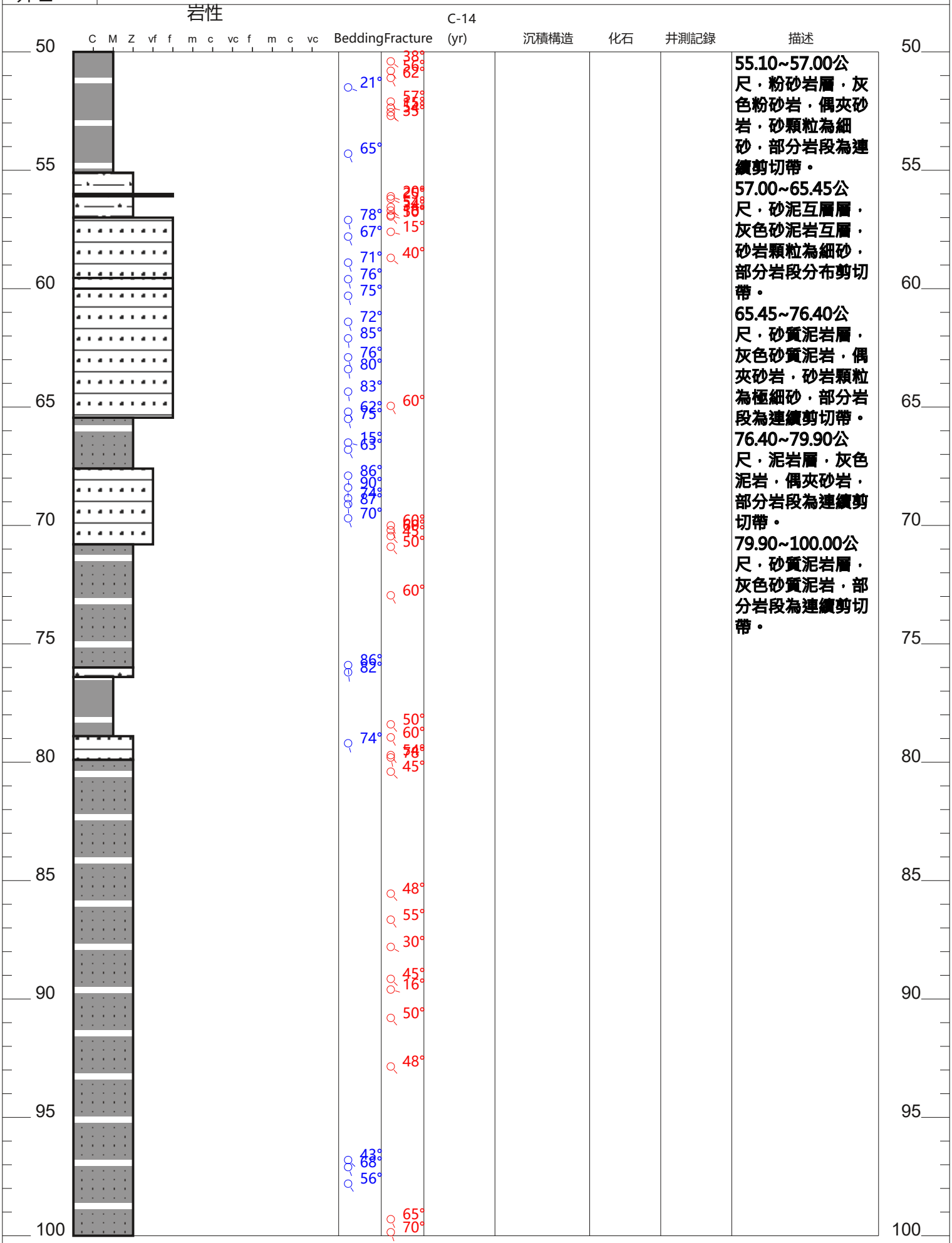
鑽測單位	地礦中心	井名稱	石坑1C井(SK1C)	斷層編號	OTH（其他）
高程	91.5082 m	井深	50 m	位置（TM）	X：196061.7428 Y：2537393.0351
井址					



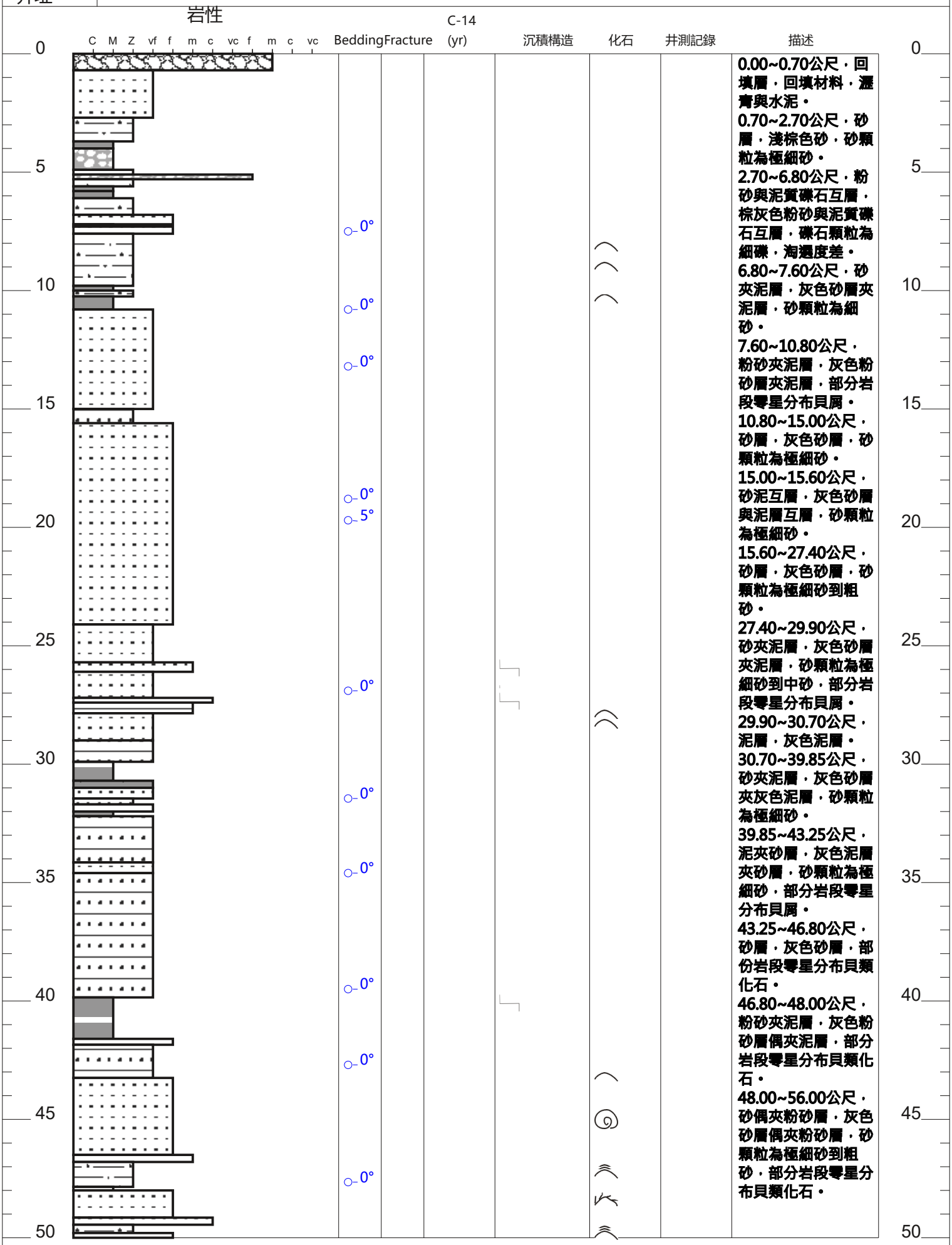
鑽測單位	地礦中心	井名稱	中洲1A井(CC1A)	斷層編號	CCF（中洲）
高程	14.4889 m	井深	100 m	位置（TM）	X：174541.7761 Y：2535898.1718
井址					



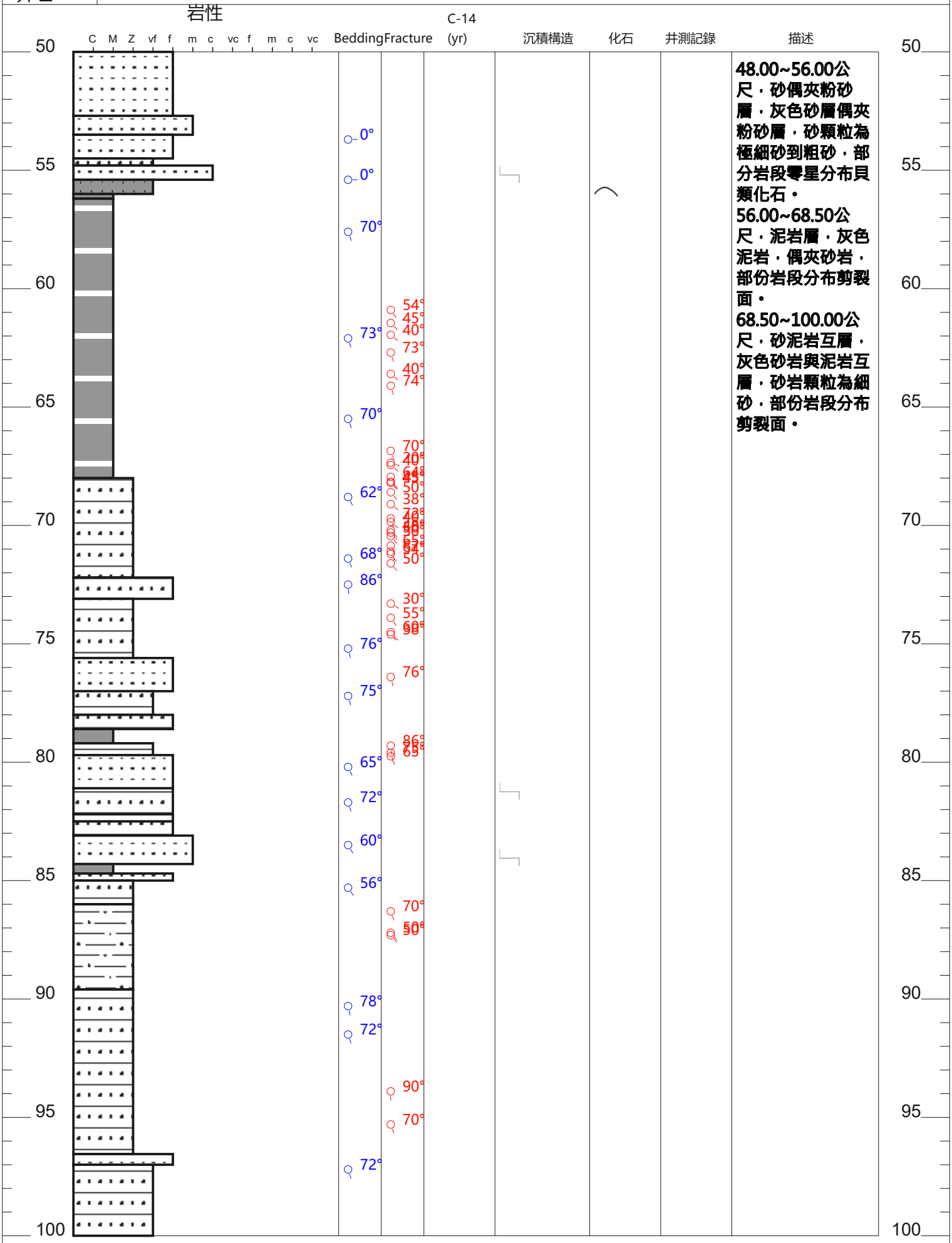
鑽測單位	地礦中心	井名稱	中洲1A井(CC1A)	斷層編號	CCF（中洲）
高程	14.4889 m	井深	100 m	位置（TM）	X：174541.7761 Y：2535898.1718
井址					



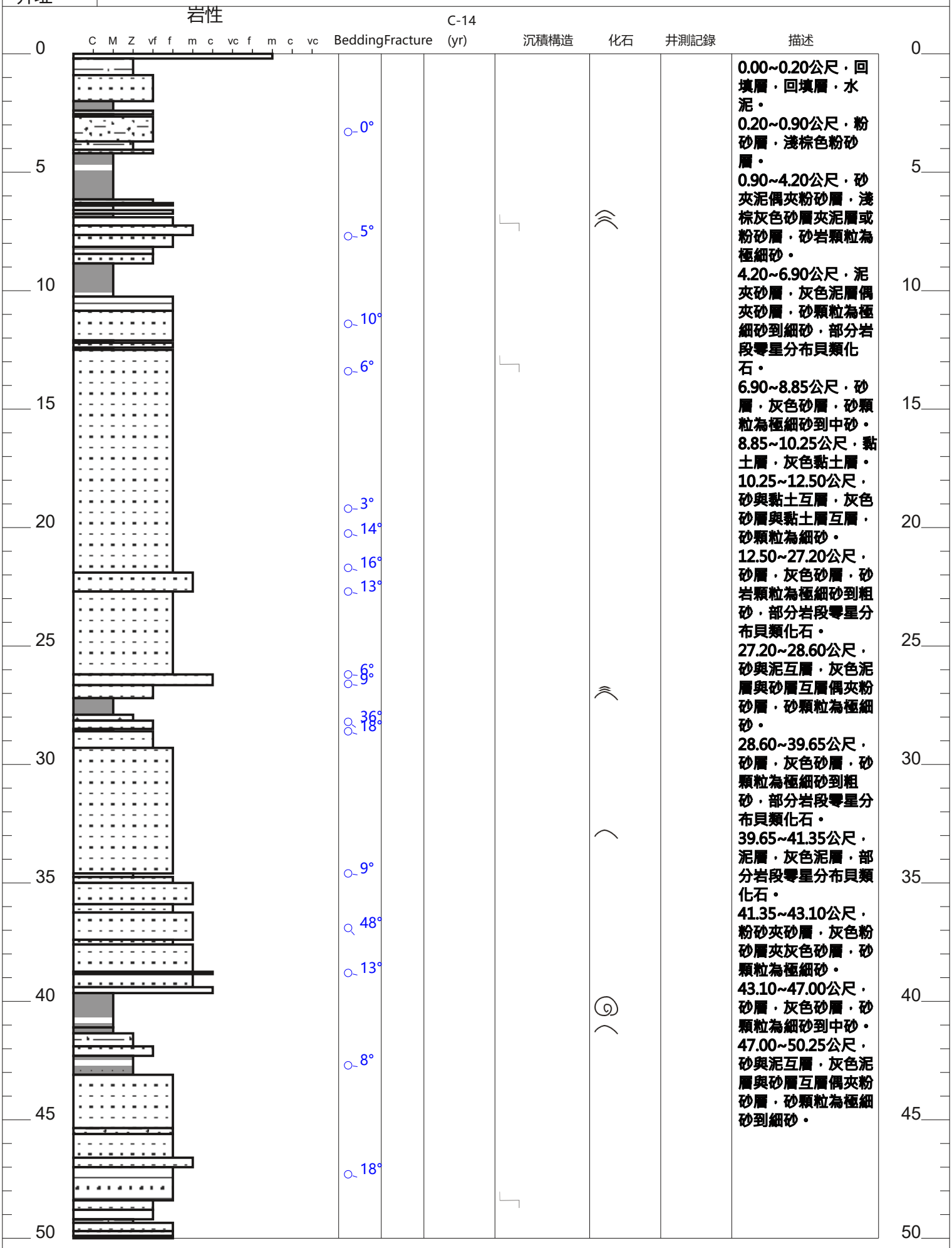
鑽測單位	地礦中心	井名稱	中洲1B井(CC1B)	斷層編號	CCF（中洲）
高程	9.4521 m	井深	100 m	位置（TM）	X：174198.3453 Y：2535920.8929
井址					



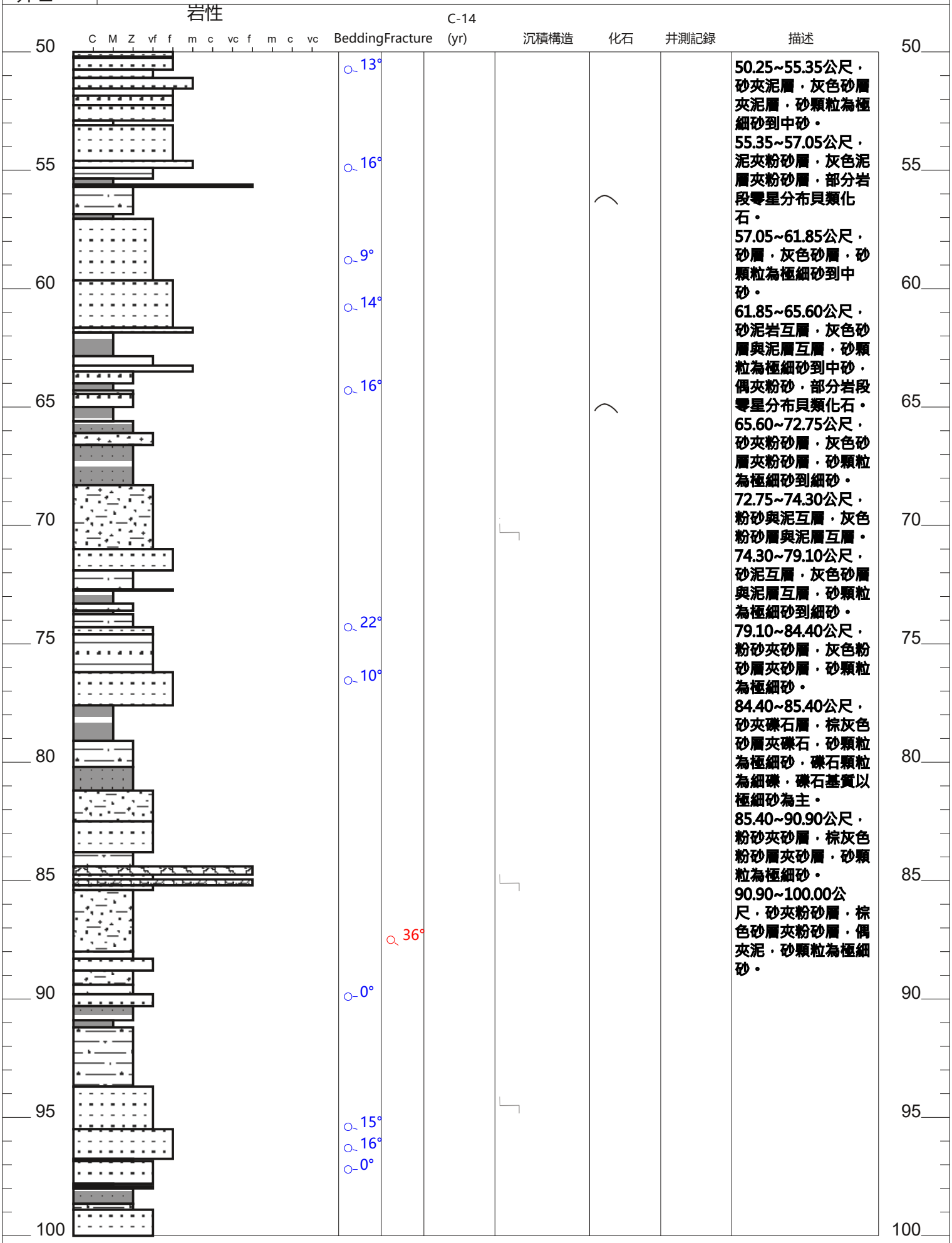
鑽測單位	地礦中心	井名稱	中洲1B井(CC1B)	斷層編號	CCF（中洲）
高程	9.4521 m	井深	100 m	位置（TM）	X：174198.3453 Y：2535920.8929
井址					



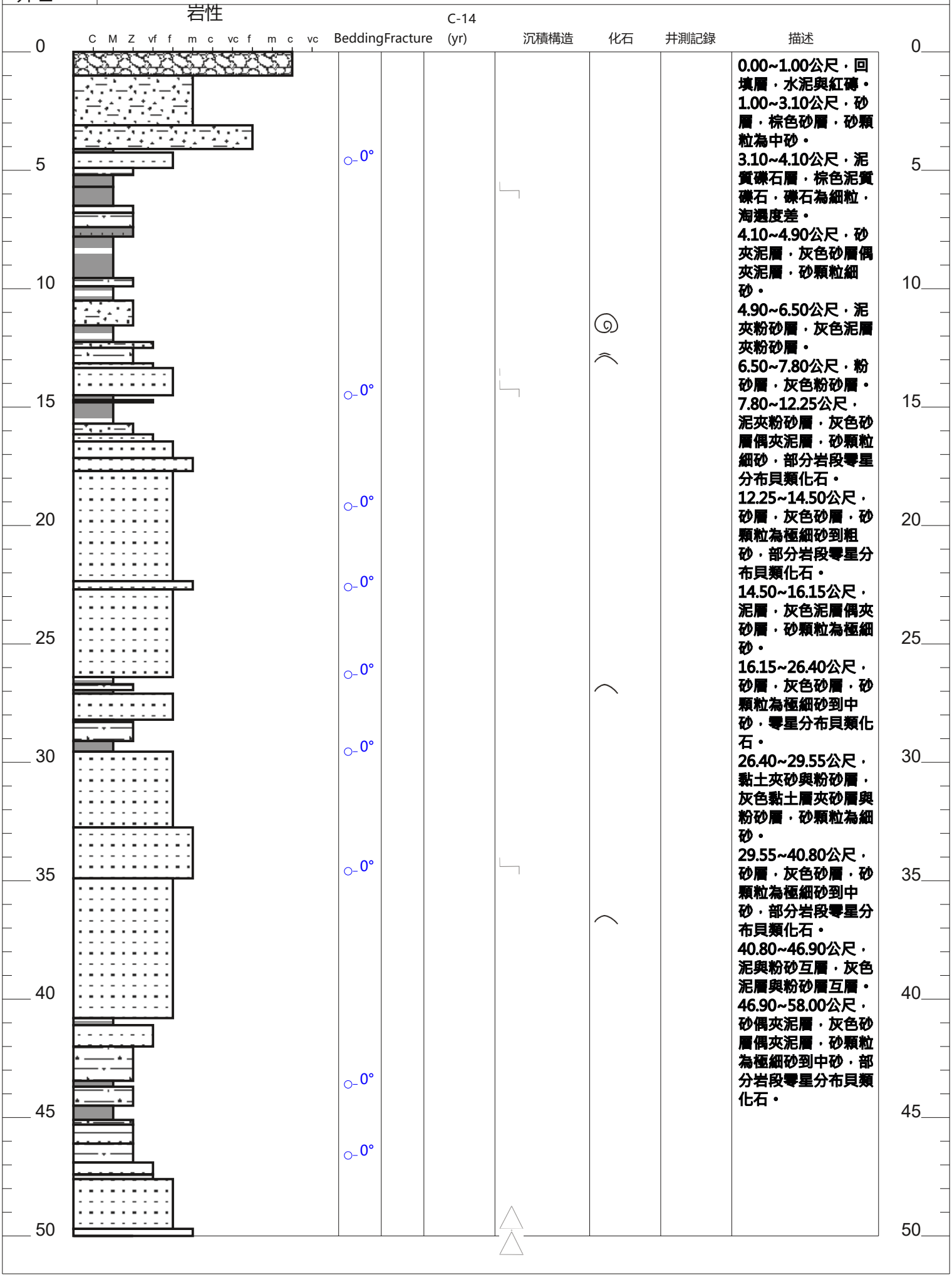
鑽測單位	地礦中心	井名稱	中洲2A井(CC2A)	斷層編號	CCF（中洲）
高程	10.0856 m	井深	100 m	位置（TM）	X：175144.834 Y：2542636.0193
井址					



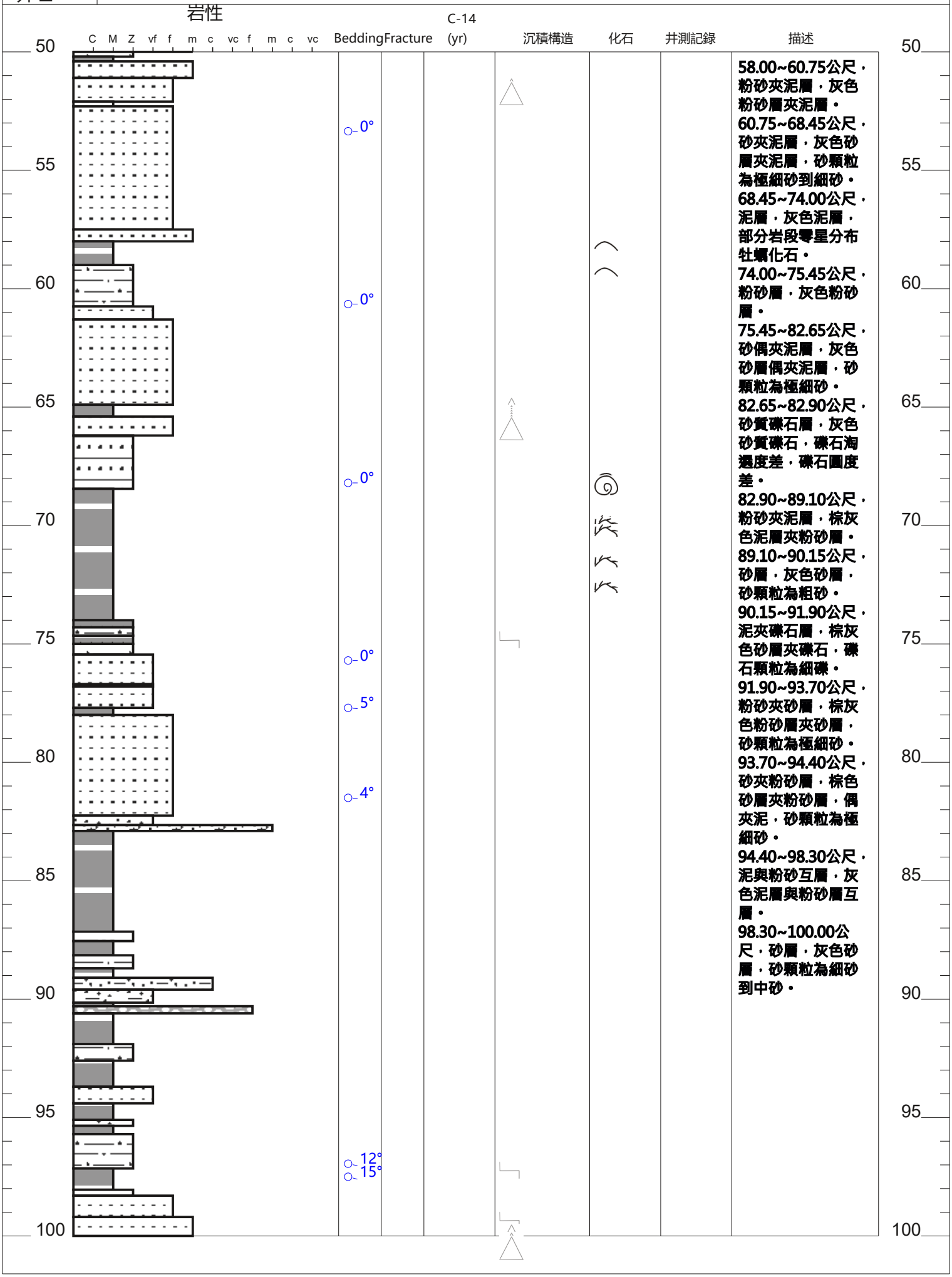
鑽測單位	地礦中心	井名稱	中洲2A井(CC2A)	斷層編號	CCF（中洲）
高程	10.0856 m	井深	100 m	位置（TM）	X：175144.834 Y：2542636.0193
井址					



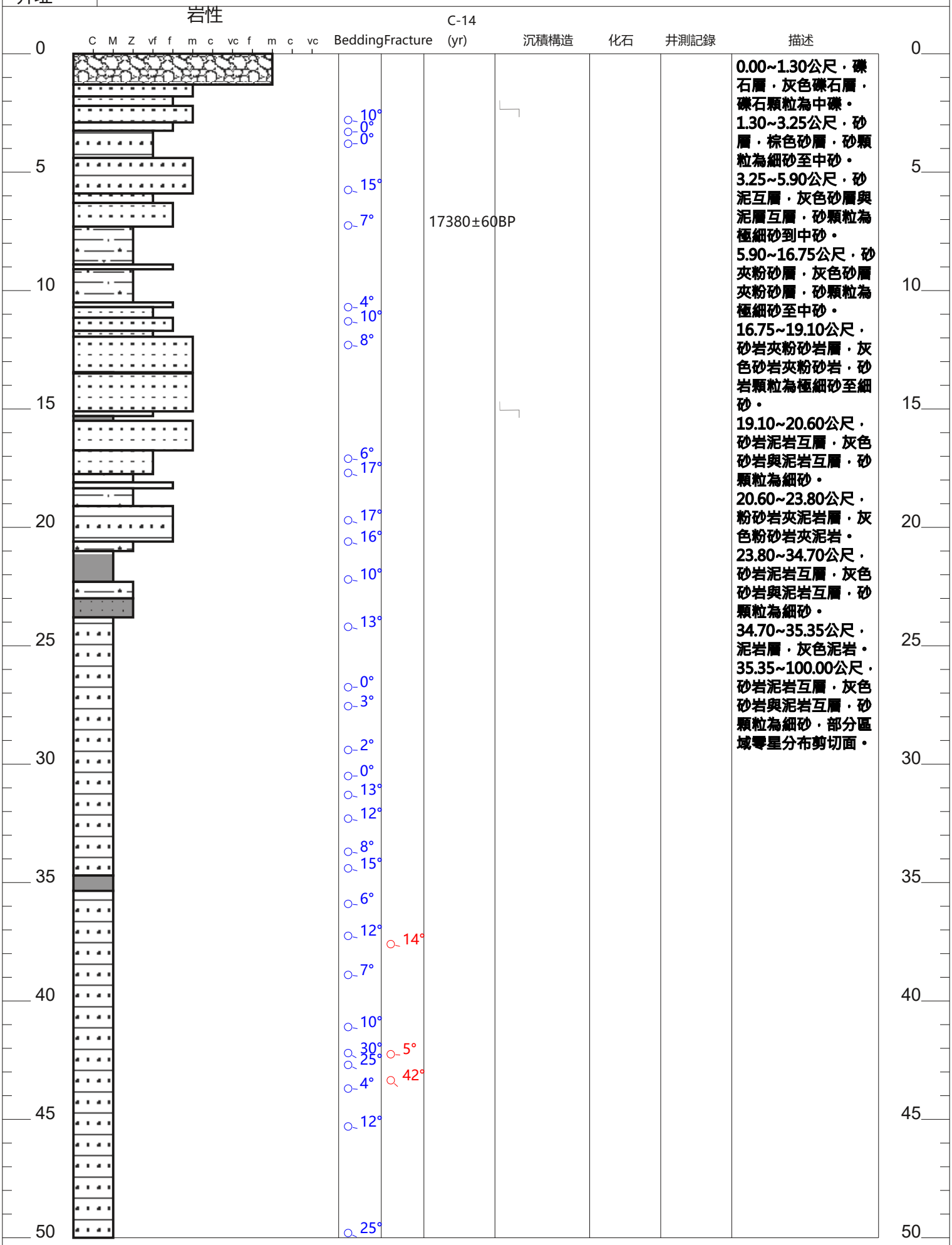
鑽測單位	地礦中心	井名稱	中洲2B井(CC2B)	斷層編號	CCF（中洲）
高程	9.839 m	井深	100 m	位置（TM）	X：175078.72 Y：2542649.30
井址					



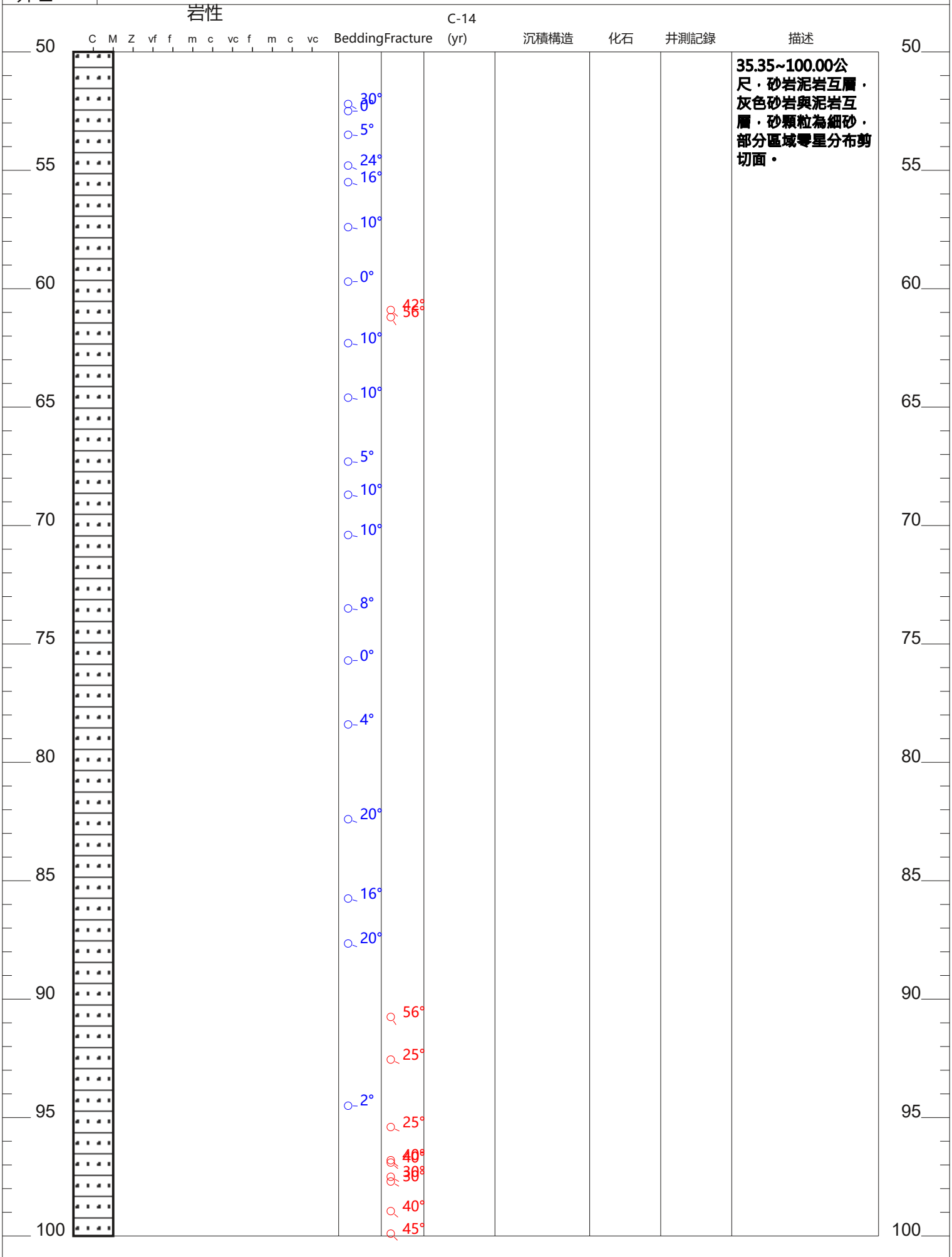
鑽測單位	地礦中心	井名稱	中洲2B井(CC2B)	斷層編號	CCF（中洲）
高程	9.839 m	井深	100 m	位置（TM）	X：175078.72 Y：2542649.30
井址					



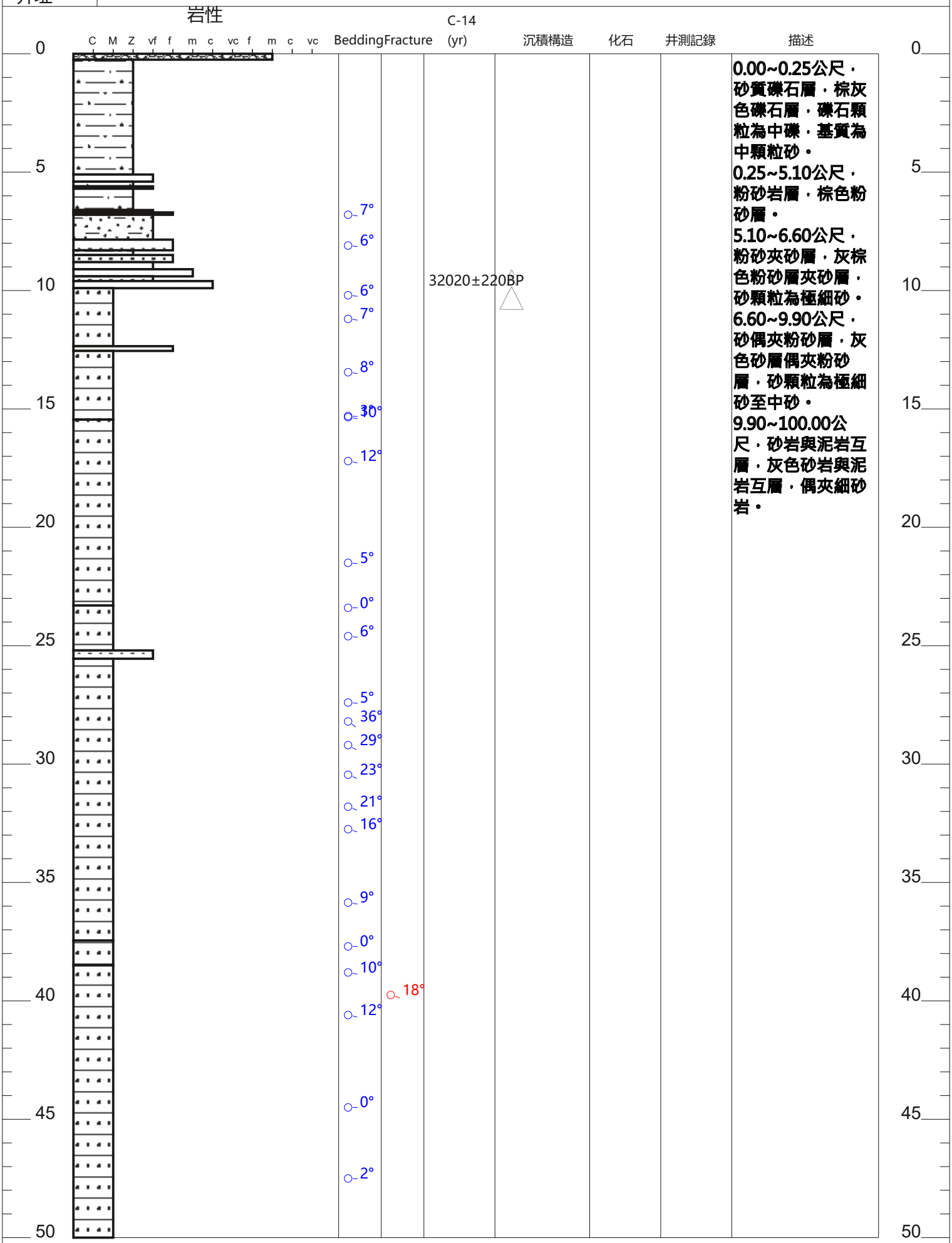
鑽測單位	地礦中心	井名稱	關廟1A井(GM1A)	斷層編號	OTH（其他）
高程	32.4124 m	井深	99 m	位置（TM）	X：179467.967 Y：2543236.545
井址					



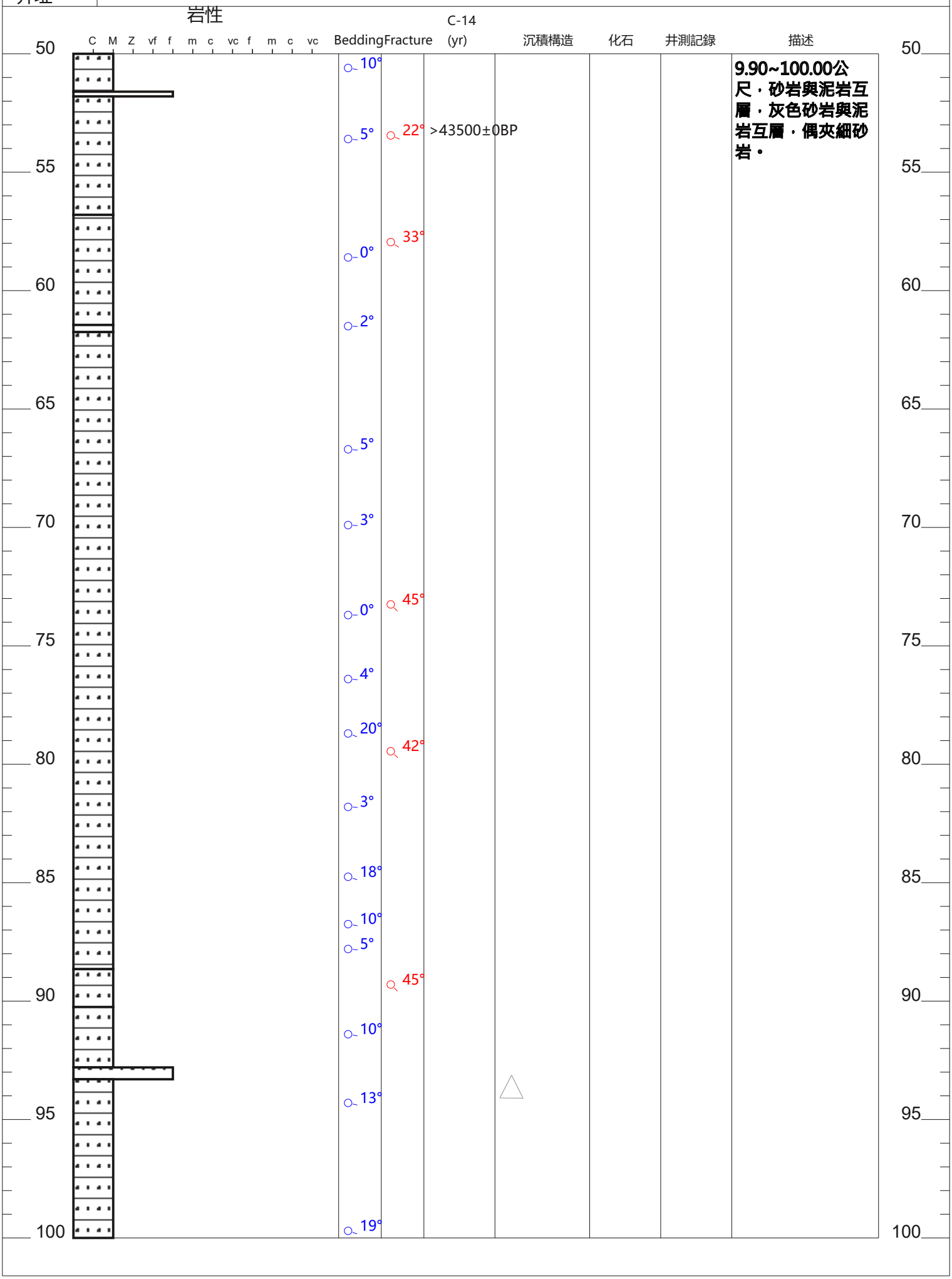
鑽測單位	地礦中心	井名稱	關廟1A井(GM1A)	斷層編號	OTH（其他）
高程	32.4124 m	井深	99 m	位置（TM）	X：179467.967 Y：2543236.545
井址					



鑽測單位	地礦中心	井名稱	關廟1B井(GM1B)	斷層編號	OTH（其他）
高程	31.2506 m	井深	100 m	位置（TM）	X：179407.7958 Y：2543250.4626
井址					



鑽測單位	地礦中心	井名稱	關廟1B井(GM1B)	斷層編號	OTH（其他）
高程	31.2506 m	井深	100 m	位置（TM）	X：179407.7958 Y：2543250.4626
井址					



黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130703~1130717

鑽孔編號：木屐寮5A 鑽孔標高：65.90　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2583622.00 坐　標 E：194343.00　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		棕色粉砂層。		棕
2			灰色礫石，顆粒為中至粗礫，基質以棕色粉砂為主。		灰
4			棕色粉砂層，灰泥層。	25 35 35	棕
6					
8			棕色砂層，極細砂至中砂之間，偶有貝類或生痕化石。在8至15公尺之間偶見變形條帶分布。	30 35 25 35 65 35 65 32 12 9 44 65 45	灰
10					
12					
14					
16					
18					
20					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130703~1130717

鑽孔編號：木屐寮5A 鑽孔標高：65.90　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2583622.00 坐　標 E：194343.00　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		棕色砂層，極細砂至中砂之間，偶有貝類或生痕化石。在8至15公尺之間偶見變形條帶分布。	30	灰
22			灰色砂泥互層，砂顆粒為細砂，偶有貝類化石。		
24					
26				40	
28			灰色粉砂層，偶見貝類化石。		
30					
32					
34					
36			灰色砂層夾泥質，砂顆粒為細砂到極細砂，偶有貝類化石。		
38					
40					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130703~1130717

鑽孔編號：木展寮5A 鑽孔標高：65.90　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2583622.00 坐　標 E：194343.00　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40	旋轉鑽法		灰色砂層夾泥質，砂顆粒為細砂到極細砂，偶有貝類化石。		灰
42					
44					
46					
48					
50					
52			灰色泥層夾砂層，砂顆粒為極細砂，偶有貝類化石。		
54				45	
56			灰色砂泥互層，砂顆粒為極細砂。		
58					
60					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130703~1130717

鑽孔編號：木展寮5A 鑽孔標高：65.90　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2583622.00 坐　標 E：194343.00　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
60	旋轉鑽法		灰色砂泥互層，砂顆粒為極細砂。		灰
62					
64			灰色砂層偶夾泥層，砂顆粒為極細砂		
66					
68					
70					
72					
74					
76			灰色粉砂層。		
78			灰色泥層，偶夾粉砂層，		
80					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130703~1130717

鑽孔編號：木屐寮5A 鑽孔標高：65.90　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2583622.00 坐　標 E：194343.00　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
80	旋轉鑽法		灰色泥層，偶夾粉砂層，		灰
82					
84					
86					
88					
90					
92					
94			灰色砂泥互層，砂顆粒為極細砂至中砂，夾碳質。		
96					
98			灰色礫石，礫石顆粒為中礫為主，礫石圓度佳，淘選度差，基質為中顆粒砂至粉砂。		
100			灰色砂泥互層，砂顆粒為細砂。		

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130603~1130627

鑽孔編號：木屐寮5B 鑽孔標高：57.00　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2583684.00 坐　標 E：194258.00　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		棕色粉砂層。		棕
2			灰色礫石，顆粒為中至粗礫，基質以棕色粉砂為主。		灰
4					
6					
8					
10			棕灰色粉砂層。		棕灰
12					
14					
14			灰色泥層夾砂層，砂顆粒為細砂至粉砂。	1	灰
16			灰色粉砂。		灰
18			灰色砂層夾粉砂層，砂顆粒為極細砂至粗砂。		灰
20					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130603~1130627

鑽孔編號：木屐寮5B 鑽孔標高：57.00　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2583684.00 坐　標 E：194258.00　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		灰色砂層夾粉砂層，砂顆粒為極細砂至粗砂。		灰
			灰色礫石，礫石顆粒以中礫為主，淘選度差，基質為中顆粒砂至粗砂。		灰
22			灰色砂層夾粉砂層，砂岩顆粒為極細砂至中砂。	1	灰
24			灰色礫石偶夾砂，礫石顆粒以中礫為主，淘選度差，基質為中顆粒砂至粗砂，砂岩顆粒為中砂至極粗砂。	10	灰
26			灰色砂泥互層，砂顆粒為極細砂到細砂。	20	灰
28			灰色礫石偶夾砂，礫石顆粒以中礫為主，淘選度差，基質為中顆粒砂至粗砂，砂岩顆粒為中砂至極粗砂。		灰
30					
32					
34			灰色泥層偶夾砂層，砂顆粒為極細砂。	15	灰
36				18	
38					
40					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130603~1130627

鑽孔編號：木屐寮5B 鑽孔標高：57.00　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2583684.00 坐　標 E：194258.00　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40	旋轉鑽法		灰色泥層偶夾砂層，砂顆粒為極細砂。		灰
42					
44					
46					
48					
50					
52					
54					
56					
58					
60					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130821~1130907

鑽孔編號：木屐寮6A 鑽孔標高：62.15　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：90.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584209.40 坐　標 E：194494.60　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		棕色砂質礫石，礫石顆粒為細礫為主，礫石圓度差，淘選度差，基質為粗砂。		棕
2			棕色礫石偶夾砂，礫石顆粒為細礫為主，礫石圓度中等，淘選度差，基質為粗砂，砂為細至粗顆粒。		棕
4					
6					
8					
10					
12					
14					
16					
18					
20					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130821~1130907

鑽孔編號：木屐寮6A 鑽孔標高：62.15　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：90.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584209.40 坐　標 E：194494.60　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		棕色礫石偶夾砂，礫石顆粒為細礫為主，礫石圓度中等，淘選度差，基質為粗砂，砂為細至粗顆粒。		棕
22					
24					
26					
28				15	
30					
32					
34					
36			灰色砂層，偶夾泥與極細砂。層底堆積極粗砂並夾有泥礫。	24	灰
38			灰色泥層。		灰
40			灰色砂層，偶夾粉砂，砂顆粒為		灰

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130821~1130907

鑽孔編號：木屐寮6A 鑽孔標高：62.15　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：90.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584209.40 坐　標 E：194494.60　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40	旋轉鑽法		灰色砂層，偶夾粉砂，砂顆粒為極細砂到細砂。		灰
42					
44					
46			灰色泥礫夾粗砂，泥礫顆粒以細礫為主。 灰色砂層，顆粒以中到粗顆粒為主		灰 灰
48			灰色泥偶夾粉砂，47.6至48.0公尺、48.2至48.35公尺分布木炭。		灰
50					
52			灰色砂層，砂顆粒為極細砂到中砂。		灰
54					
56					
58					
60			灰色泥質砂層。		灰

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130821~1130907

鑽孔編號：木展寮6A 鑽孔標高：62.15　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：90.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584209.40 坐　標 E：194494.60　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
60	旋轉鑽法		灰色泥質砂層。		灰
62					
64					
66			灰色砂層偶夾泥層，砂顆粒為極細砂到中砂，夾貝類化石。	15	灰
68				15	
70				20	
72				18	
74				8	
76				38	
78					
80					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130821~1130907

鑽孔編號：木屐寮6A 鑽孔標高：62.15　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：90.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584209.40 坐　標 E：194494.60　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
80	旋轉鑽法		灰色砂層偶夾泥層，砂顆粒為極細砂到中砂，夾貝類化石。		灰
82					
84					
86					
88					
90					
92					
94					
96					
98					
100					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130720~1130805

鑽孔編號：木屐寮6B 鑽孔標高：58.80　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：60.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584224.00 坐　標 E：194437.00　鑽探公司：三笠探查股份有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		棕色礫石，礫石顆粒為細礫為主，礫石圓度差，淘選度差，基質為粗砂。		棕
2			棕色砂層，砂層顆粒為中砂。		棕
4			棕色礫石偶夾砂，礫石顆粒為細礫為主，礫石圓度中等，淘選度差，基質為粗砂，砂為細至粗顆粒。		棕
6					
8					
10					
12					
14					
16					
18					
20					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130720~1130805

鑽孔編號：木屐寮6B 鑽孔標高：58.80　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：60.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584224.00 坐　標 E：194437.00　鑽探公司：三笠探查股份有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		棕色礫石偶夾砂，礫石顆粒為細礫為主，礫石圓度中等，淘選度差，基質為粗砂，砂為細至粗顆粒。		棕
22					
24					
26					
28					
30					
32					
34					
36					
38					
40					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130720~1130805

鑽孔編號：木展寮6B 鑽孔標高：58.80　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：60.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584224.00 坐　標 E：194437.00　鑽探公司：三笠探查股份有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40	旋轉鑽法		淺棕色至灰色泥層偶夾砂層，砂顆粒為中砂。	46	棕灰
42					
44			灰色砂層，偶夾泥塊，砂顆粒為細砂至中砂。		灰
46					
48			灰色泥層，夾粉砂層。		灰
50					
52			灰色砂層偶夾泥層，砂顆粒為細砂到極粗砂。53.7至53.85公尺分布木炭。	52	灰
54					
56					
58					
60					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130925~1131011

鑽孔編號：木屐寮7A 鑽孔標高：53.28　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584597.70 坐　標 E：194750.41　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		深棕色礫石，礫石顆粒為粗礫，礫石圓度差，淘選度差，基質為中砂。		棕
2			棕色礫石，礫石顆粒為細礫到粗礫，淘選度差，基質為粗砂。		棕
4					
6			棕色砂層，砂顆粒為極細砂。5.6至7.0公尺分布零星變形條帶。	30	棕
			棕色粉砂層。		棕
8			棕色砂層，砂顆粒為極細砂到細砂。	45	棕
10					
12			灰色砂層，砂層顆粒為細砂到粗砂，本層下部夾有泥礫，顆粒為細礫。	30	灰
14			灰色粉砂層。		灰
16			灰棕色砂層，砂顆粒為極細砂到粗砂。	41	灰棕
18				78	
			灰色粉砂層，部分夾細砂層。	86	灰
20					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130925~1131011

鑽孔編號：木展寮7A 鑽孔標高：53.28　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584597.70 坐　標 E：194750.41　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		灰色粉砂層，部分夾細砂層。	30	灰
22					
24				40	
26			灰色泥層。		灰
28			灰色粉砂層，夾砂層，砂層顆粒介於細砂到極粗砂。		灰
30			灰色砂層，砂顆粒為極細砂到細砂。偶夾泥礫，顆粒為細礫，本層層底夾有紋層碳質沉積。		灰
32					
34					
36					
38			灰色粉砂層，夾極細砂砂層。		灰
40					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130925~1131011

鑽孔編號：木屐寮7A 鑽孔標高：53.28　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584597.70 坐　標 E：194750.41　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40	旋轉鑽法		灰色粉砂層，夾極細砂砂層。	4	灰
42			灰色砂泥互層，砂顆粒為細砂。	3	灰
44					
46			灰色粉砂層。		灰
48			灰色砂層，砂顆粒為極細砂到細砂，偶夾貝屑。		
50					
52				4	灰
54					
56				4	
58			灰色粉砂層，偶夾貝屑。		灰
60				3	

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130925~1131011

鑽孔編號：木展寮7A 鑽孔標高：53.28　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584597.70 坐　標 E：194750.41　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
60	旋轉鑽法		灰色粉砂層，偶夾貝屑。	25 60 29 35 38	灰
62					
64					
66					
68					
70					
72					
74					
76					
78					
80					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130925~1131011

鑽孔編號：木展寮7A 鑽孔標高：53.28　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584597.70 坐　標 E：194750.41　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
80			灰色粉砂層，偶夾貝屑。		灰
82			灰色砂泥互層，偶夾貝屑。	30	
84					
86				30	
88					灰
90	旋轉鑽法			40	
92					
94				60	
96			灰色粉砂層，偶夾細砂層。		灰
98					
100					

黎明工程顧問股份有限公司

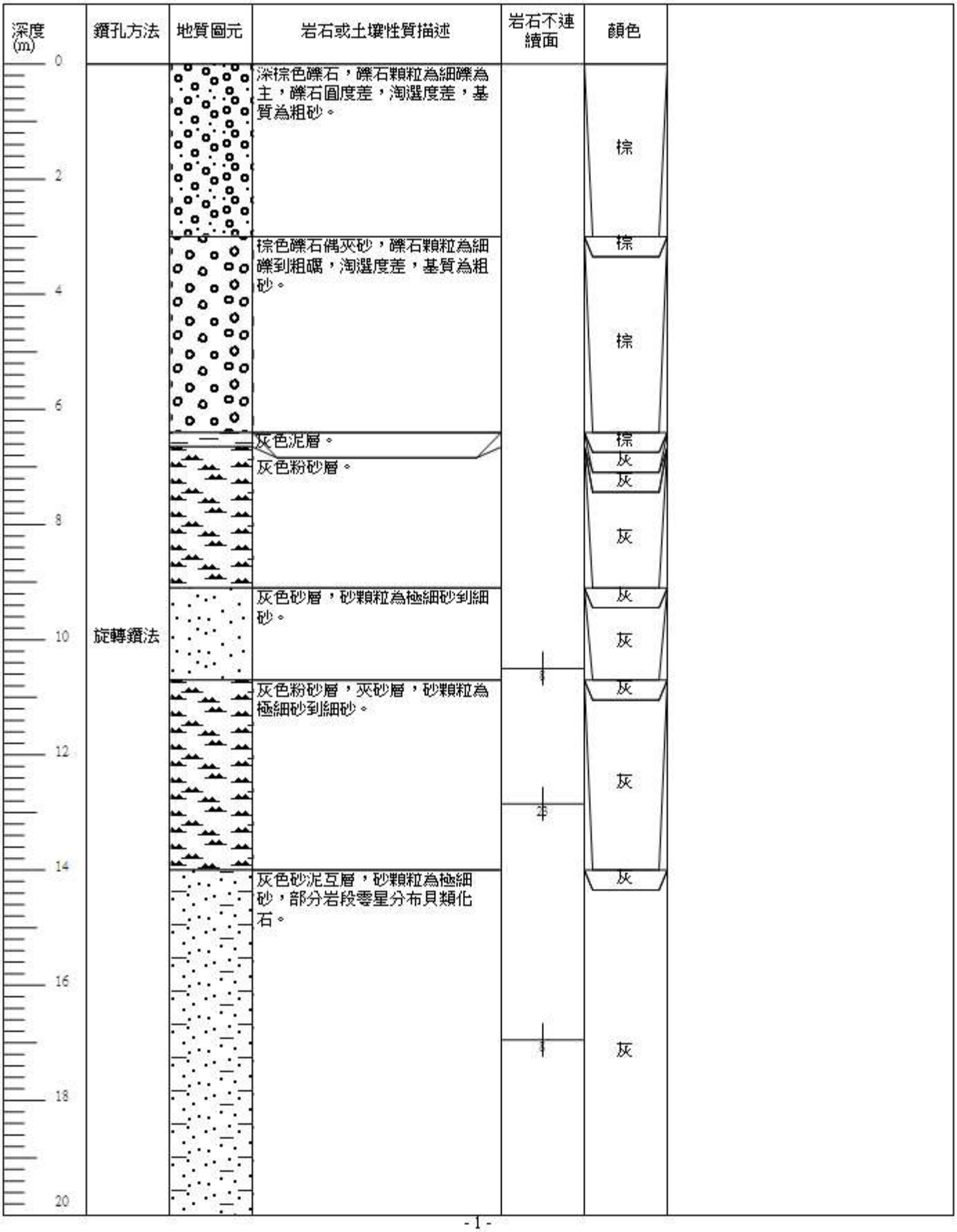
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130909~1130923

鑽孔編號：木屐寮7B 鑽孔標高：49.75　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584733.43 坐　標 E：194618.17　鑽探公司：三笠探勘有限公司



黎明工程顧問股份有限公司

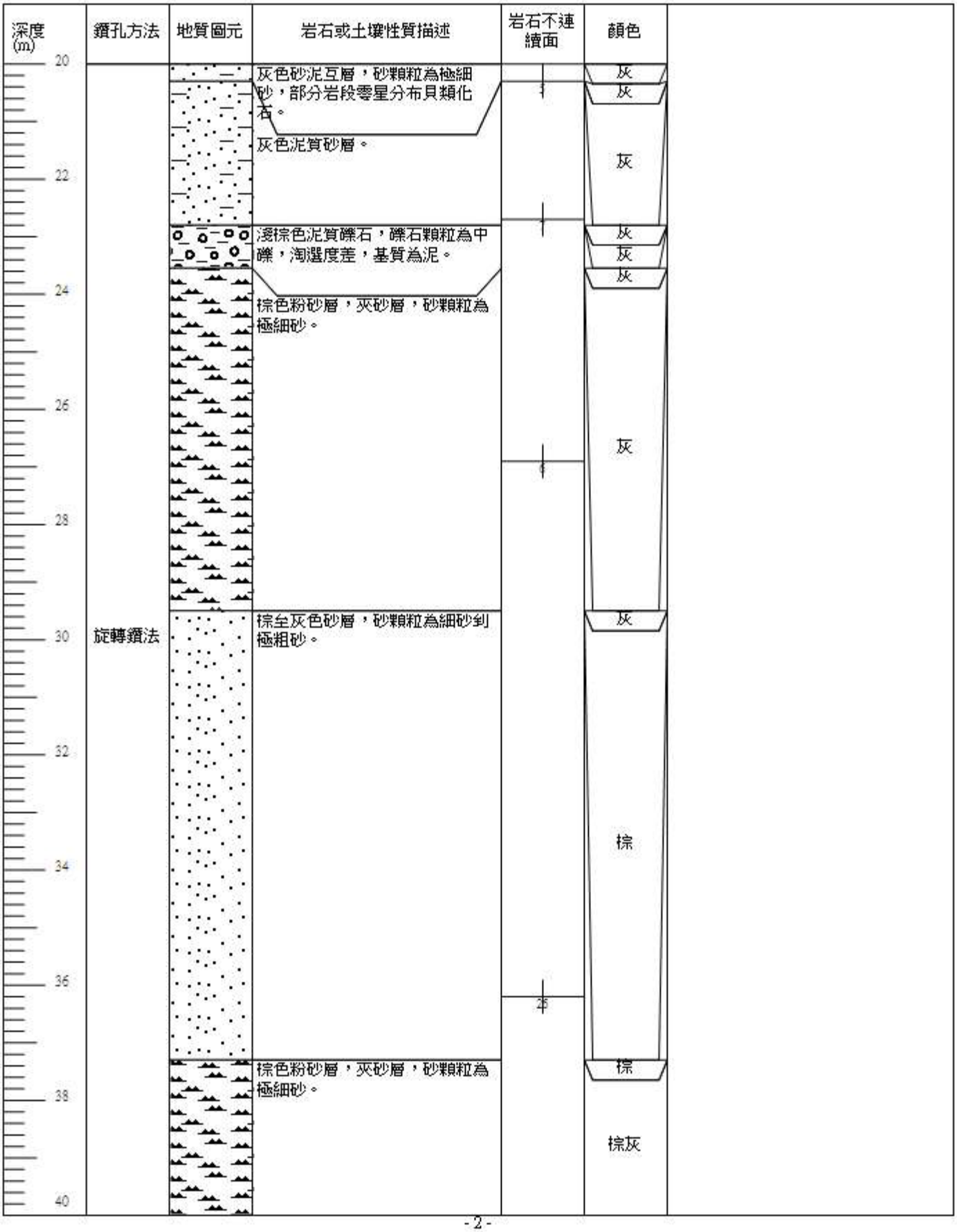
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130909~1130923

鑽孔編號：木屐寮7B 鑽孔標高：49.75　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584733.43 坐　標 E：194618.17　鑽探公司：三笠探勘有限公司



黎明工程顧問股份有限公司

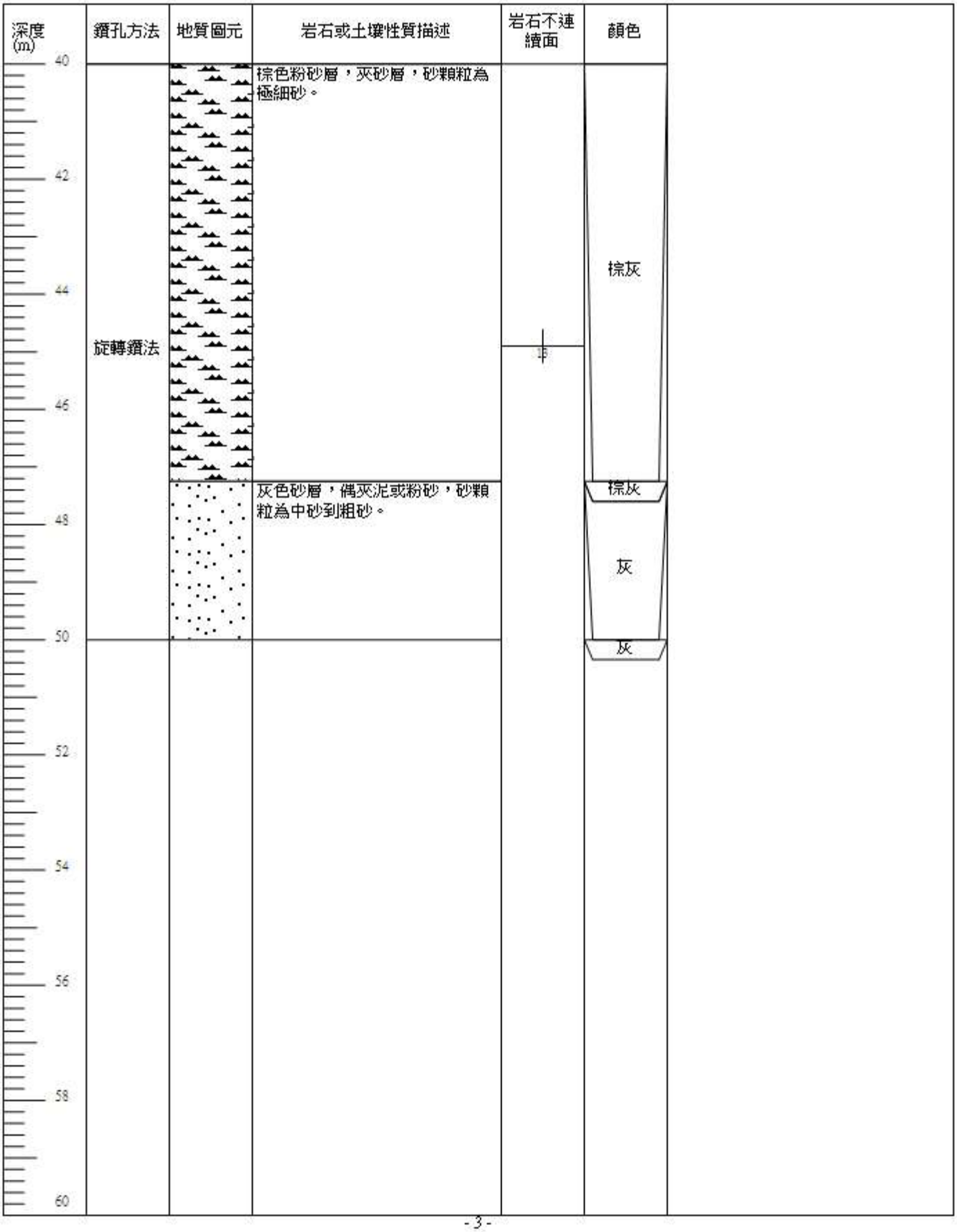
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：台南市白河區　　日　期：1130909~1130923

鑽孔編號：木屐寮7B 鑽孔標高：49.75　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2584733.43 坐　標 E：194618.17　鑽探公司：三笠探勘有限公司



黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130709~1130716

鑽孔編號：木柵1A　鑽孔標高：79.75　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2540008.30　坐　標 E：195691.80　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		水泥回填物。		灰
			棕色粉砂層。		棕
2			棕色黏土。		棕
4					
			棕色粉砂層。		棕
6			棕色礫石，礫石顆粒以細礫為主，礫石圓度差，淘選度差，基質為以泥為主。		棕
			棕色泥層。		棕
8					
10					
12					
14					
			棕灰色粉砂層。		棕灰
16			灰色泥偶夾泥礫，礫石以細礫為主，淘選度差。		灰
18					
			灰色砂偶夾砂質礫，礫石以細礫為主，淘選度差。		灰
20					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130709~1130716

鑽孔編號：木柵1A　鑽孔標高：79.75　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2540008.30　坐　標 E：195691.80　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		灰色砂偶夾砂質礫，礫石以細礫為主，淘選度差。	10	灰
22			棕色泥層，偶夾砂質礫，礫石顆粒為細礫。		棕灰
24			棕灰色粉砂層，偶夾砂質礫，礫石顆粒為細礫。		棕灰
26			灰色泥質砂岩，砂岩顆粒為極細砂到細砂，部分岩段分布貝類。	18	灰
28					
30					
32				30	
34					
36			灰色砂泥岩互層，砂岩顆粒為極細砂。	35 36	灰
38			灰色泥質砂岩，砂岩顆粒為極細砂到細砂，部分岩段分布貝類，49.70~49.90m分布剪切帶。	39	灰
40				48	

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130709~1130716

鑽孔編號：木柵1A　鑽孔標高：79.75　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2540008.30　坐　標 E：195691.80　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40	旋轉鑽法		灰色泥質砂岩，砂岩顆粒為極細砂到細砂，部分岩段分布貝類，49.70~49.90m分布剪切帶。	5 6 12 8 4 6 9	灰
42					
44					
46					
48					
50					
52					
54					
56					
58					
60					

黎明工程顧問股份有限公司

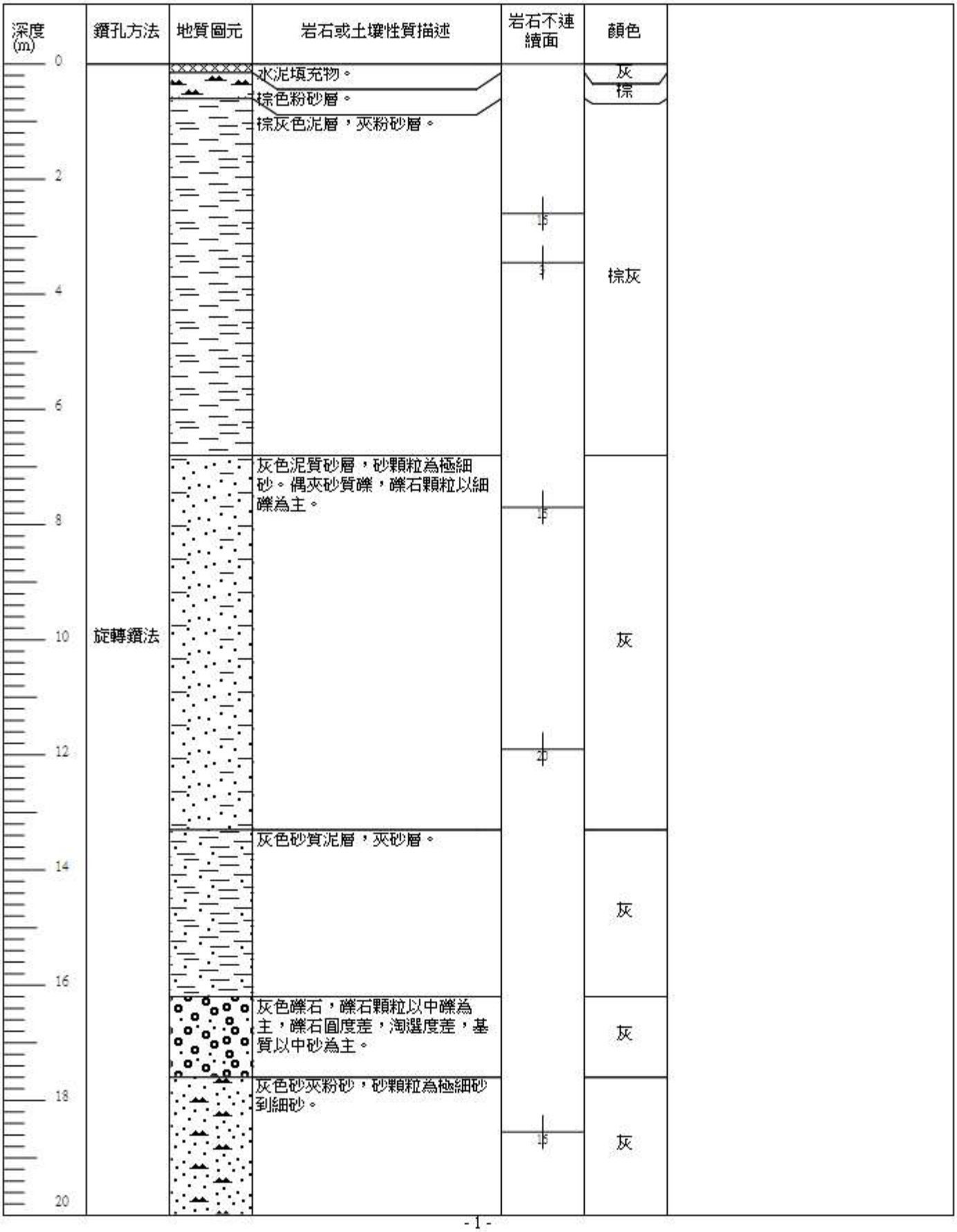
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130630~1130708

鑽孔編號：木柵1B　鑽孔標高：79.05　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2540007.70　坐　標 E：195654.50　鑽探公司：三笠探勘有限公司



黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130630~1130708

鑽孔編號：木柵1B　鑽孔標高：79.05　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2540007.70　坐　標 E：195654.50　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		灰色砂夾粉砂，砂顆粒為極細砂到細砂。		灰
22			灰色礫石，礫石顆粒以中礫為主，礫石圓度差，淘選度差，基質以中砂為主。		灰
			棕色粉砂偶夾砂，砂顆粒以細砂為主。		棕灰
24					
26					
			灰色礫石，礫石顆粒以中礫為主，礫石圓度差，淘選度差，基質以中砂為主。		灰
28			灰色砂夾粉砂，砂顆粒為極細砂到細砂。		灰
30					
32			灰色礫石，礫石顆粒以中礫為主，礫石圓度差，淘選度差，基質以中砂為主。		灰
34					
36			灰色泥質砂岩，36.40公尺~42.80公尺分布剪切帶。		灰
38					
40					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130630~1130708

鑽孔編號：木柵1B　鑽孔標高：79.05　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2540007.70　坐　標 E：195654.50　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40	旋轉鑽法		灰色泥質砂岩，36.40公尺~42.80公尺分布剪切帶。		灰
42					
44			灰色砂岩，砂岩顆粒以細砂為主，44.10公尺~49.80公尺零星分布剪切面。		
46					灰
48					
50					
52					
54					
56					
58					
60					

黎明工程顧問股份有限公司

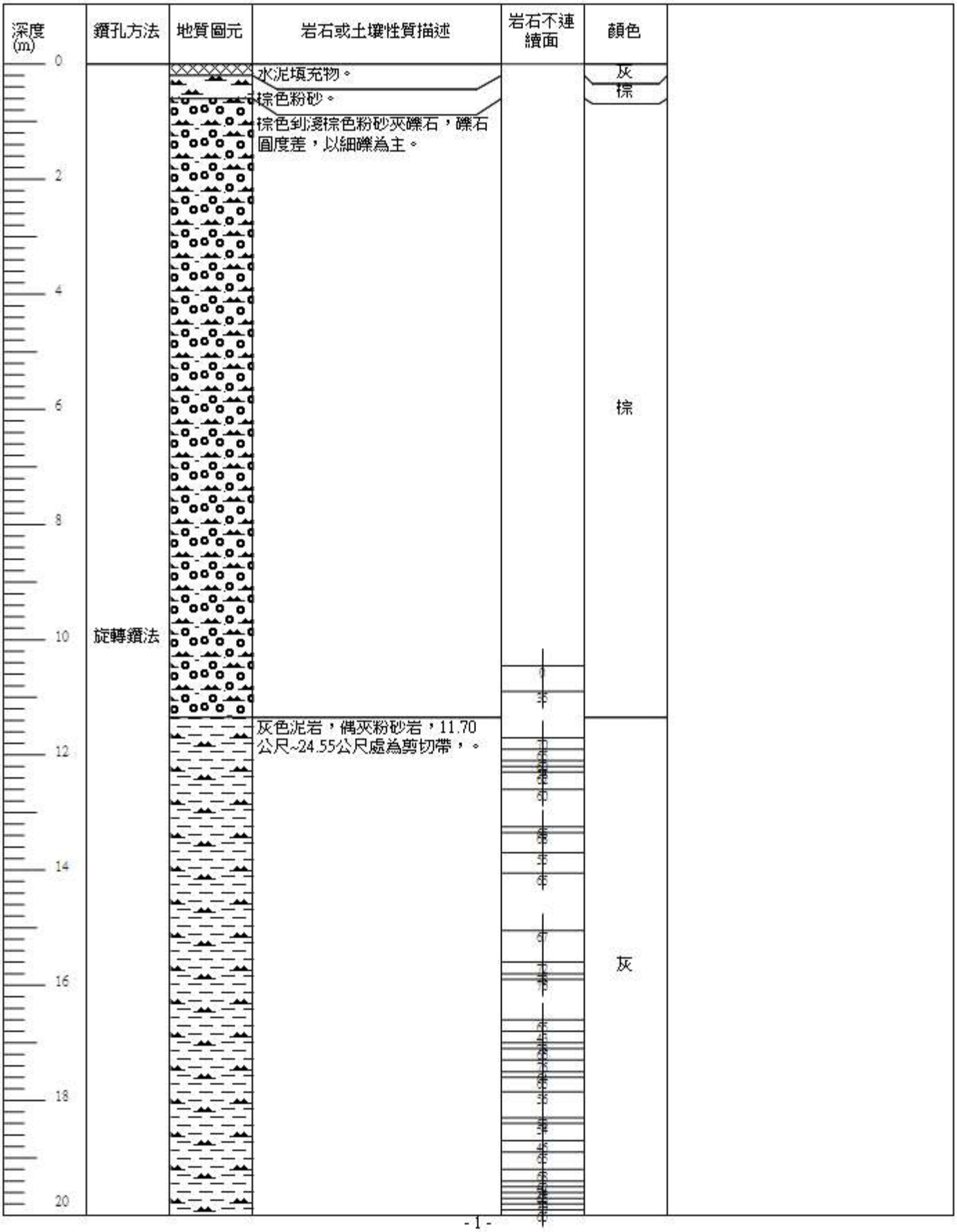
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130619~1130629

鑽孔編號：木柵1C　鑽孔標高：80.10　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2540007.20　坐　標 E：195723.20　鑽探公司：三笠探勘有限公司



黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130619~1130629

鑽孔編號：木柵1C　鑽孔標高：80.10　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2540007.20　坐　標 E：195723.20　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		灰色泥岩，偶夾粉砂岩，11.70公尺~24.55公尺處為剪切帶，。		灰
22					
24			灰色砂岩，砂岩顆粒為中顆粒砂到極粗砂，24.80公尺處有貝屑。		灰
26					
28			灰色泥質砂岩，有零星分布貝類化石或貝屑，32.75公尺~35.85公尺與38.40公尺~43.10公尺處為剪切帶。		灰
30					
32					
34					
36					
38					
40					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130619~1130629

鑽孔編號：木柵1C　鑽孔標高：80.10　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2540007.20　坐　標 E：195723.20　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40	旋轉鑽法		灰色泥質砂岩，有零星分布貝類化石或貝屑，32.75公尺~35.85公尺與38.40公尺~43.10公尺處為剪切帶。		灰
42					
44			灰色砂岩偶夾礫岩，砂岩顆粒為細砂到中砂，礫岩顆粒以中礫為主，基質為細顆粒砂。43.10公尺~50.00公尺為剪切帶。		灰
46					
48					
50					
52					
54					
56					
58					
60					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130719~1130805

鑽孔編號：木柵2A　鑽孔標高：75.10　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2538806.70 坐　標 E：195364.70　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		淺棕色泥層夾粉砂層。		棕
8			灰色泥質砂層，砂顆粒為極細砂。		灰
			灰色泥夾粉砂。		
20					灰

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130719~1130805

鑽孔編號：木柵2A　鑽孔標高：75.10　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2538806.70　坐　標 E：195364.70　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		灰色泥夾粉砂。		灰
22					
24			灰色泥質砂層，砂顆粒為極細砂。		灰
26					
28					
30					
32			灰色礫石層，礫石顆粒以細顆粒為主，基質為中砂。 灰色砂層，砂顆粒為極細砂到細砂。		灰 灰
34			灰色礫石層，夾砂層，礫石顆粒以細至中顆粒為主，基質為中顆粒砂，所夾的砂顆粒為中顆粒。		灰
36					
38			灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂到中砂，部分岩段零星有貝類分布。		灰
40					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130719~1130805

鑽孔編號：木柵2A　鑽孔標高：75.10　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2538806.70 坐　標 E：195364.70　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40	旋轉鑽法		灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂到中砂，部分岩段零星有貝類分布。	35 35 74 24 56 90 74 78	灰
42					
44					
46					
48					
50					
52					
54					
56					
58					
60					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130719~1130805

鑽孔編號：木柵2A　鑽孔標高：75.10　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2538806.70　坐　標 E：195364.70　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
60	旋轉鑽法		灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂到中砂，部分岩段零星有貝類分布。	37 47 50 52	灰
62					
64					
66					
68			灰色泥質砂岩，砂岩顆粒為極細砂。	70 73 77 66	灰
70				80 76 47 20 52 45 75 71 25 60 38	灰
72					
74					
76			灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂到中砂，部分岩段零星有貝類與剪切帶分布。		
78					
80					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130719~1130805

鑽孔編號：木柵2A　鑽孔標高：75.10　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2538806.70　坐　標 E：195364.70　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
80	旋轉鑽法		灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂到中砂，部分岩段零星有貝類與剪切帶分布。	56 25 60 65 68 90 97 97 96 90 45 20 20 76 60	灰
82					
84					
86					
88					
90					
92					
94					
96					
98					
100					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130428~1130814

鑽孔編號：石坑1A　鑽孔標高：84.55　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2537320.80　坐　標 E：195927.00　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		灰色至棕色礫石層，礫石顆粒為細至中礫，基質為中顆粒砂至泥。		灰棕
4			棕色粉砂層夾砂層，砂顆粒為細砂。		棕
6			棕至灰色砂岩，偶夾粉砂岩，砂顆粒為極細砂，5.50~9.40公尺、12.10~13.20公尺處為連續剪切帶。	4 12 35 30 48 50 68	棕灰
12				4 40 30 30 45	
14			灰色礫岩，礫岩顆粒為中礫，基質為極細砂。 灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂，13.70~28.80公尺處為連續剪切帶。	78 50 55 66 68	灰
16					
18				45 52 38 32 74 76 70	
20					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130428~1130814

鑽孔編號：石坑1A　鑽孔標高：84.55　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2537320.80　坐　標 E：195927.00　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂，13.70~28.80公尺處為連續剪切帶。	76 70 40 45 75 21 47 30 65 75 37	灰
30			灰色粉砂岩，偶夾礫岩，30.80~30.85公尺處為礫岩層，礫石顆粒以細礫為主，基質為粉砂，28.80~29.95公尺、31.85~32.95公尺與35.75~36.30公尺處為連續剪切帶分布。	45 42 37 65 40 40	灰
40					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130428~1130814

鑽孔編號：石坑1A　鑽孔標高：84.55　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2537320.80　坐　標 E：195927.00　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40	旋轉鑽法		灰色粉砂岩，偶夾礫岩，30.80~30.85公尺處為礫岩層，礫石顆粒以細礫為主，基質為粉砂，28.80~29.95公尺、31.85~32.95公尺與35.75~36.30公尺處為連續剪切帶分布。	8	灰
				8	灰黑
42			深灰色至黑色角礫岩，礫石顆粒為細礫，基質為泥，受強剪切作用。	18	
44			灰色粉砂岩，42.70~43.50公尺與46.25~46.35公尺處為連續剪切帶。	6	灰
				10	
46				12	
				4	
48			灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂，48.20~50.15公尺處為連續剪切帶。	5	
				5	灰
50			深灰色至黑色角礫岩，礫石顆粒為細礫，基質為泥，受強剪切作用。	5	灰黑
			灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂，52.00~56.00公尺為連續剪切帶。	3	灰
52				3	
				6	
54				6	
				6	
				6	
56				6	
			灰色泥岩，56.90~60.70公尺、67.20~68.80公尺、70.85~72.60公尺、74.20~77.90公尺與83.30~85.20公尺為連續剪切帶。	6	
				3	
58				3	灰
60				6	

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130428~1130814

鑽孔編號：石坑1A　鑽孔標高：84.55　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2537320.80　坐　標 E：195927.00　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
60	旋轉鑽法		灰色泥岩，56.90~60.70公尺、67.20~68.80公尺、70.85~72.60公尺、74.20~77.90公尺與83.30~85.20公尺為連續剪切帶。	35 4 60 30 54 6 29 48 35 30 35 4 29 30 20 15 35 19	灰
62					
64					
66					
68					
70					
72					
74					
76					
78					
80					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130428~1130814

鑽孔編號：石坑1A　鑽孔標高：84.55　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2537320.80 坐　標 E：195927.00　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
80			灰色泥岩，56.90~60.70公尺、67.20~68.80公尺、70.85~72.60公尺、74.20~77.90公尺與83.30~85.20公尺為連續剪切帶。		
82					
84					灰
86					
88					
90	旋轉鑽法		深灰色至黑色角礫岩，礫石顆粒為細礫，基質為泥或粉砂，受強剪切作用。		灰
			灰色泥岩，部分受剪切作用。		灰
92			深灰色至黑色角礫岩，礫石顆粒為細礫，基質為粉砂，受強剪切作用。		灰黑
94			灰色泥岩，91.60~92.80公尺與95.25~97.35公尺處為連續剪切帶。		
96					灰
98					
100					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130717~1130802

鑽孔編號：石坑1B　鑽孔標高：76.95　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2537421.30　坐　標 E：195824.10　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		回填土層。		灰
			棕色粉砂層。		棕
			棕色礫石夾粉砂，礫石圓度不佳，礫石顆粒以細礫到中礫。		棕
2					
			棕灰色砂質泥層。	9	棕灰
4				32 10	
			灰色泥質砂層，砂岩顆粒為細砂，5.50公尺~6.45公尺、7.95公尺~8.80公尺為剪切帶。	14 64 82 76	灰
6					
8				28 70 67 66	
			棕灰色泥層，9.15公尺~9.95公尺為剪切帶。	67 76 47 38 35	棕灰
10					
12					
			灰色泥岩，13.85公尺~18.20公尺有零星剪切面。	30 54 58 70	灰
14					
16					
18				70	
			灰色泥質砂岩，砂顆粒為細砂，18.90~23.90公尺為剪切帶。	35 70 84	灰
20					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130717~1130802

鑽孔編號：石坑1B　鑽孔標高：76.95　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2537421.30　坐　標 E：195824.10　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		灰色泥質砂岩，砂顆粒為細砂，18.90~23.90公尺為剪切帶。		灰
22					
24					
26			灰色泥岩夾粉砂岩。		灰
28					
30					
32					
34					
36					
38					
40					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130717~1130802

鑽孔編號：石坑1B　鑽孔標高：76.95　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2537421.30　坐　標 E：195824.10　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40			灰色泥岩夾粉砂岩。		灰
42			灰色礫岩，礫石圓度中等，基質為中顆粒砂。		灰
			灰色泥岩，43.40~44.60公尺處為剪切帶。	32 28 20	灰
44	旋轉鑽法		灰色粉砂岩偶夾砂岩，砂岩顆粒為中砂。		
46					灰
48					
50				50 64	
52					
54					
56					
58					
60					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130521~1130610

鑽孔編號：石坑1C　鑽孔標高：85.95　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2537396.40　坐　標 E：196062.30　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		灰棕色礫石層，礫石顆粒為細至粗礫，礫石圓度差，淘選度差，基質為細至中顆粒砂。		灰棕
8			灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂到細砂。 灰色粉砂岩。 灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂。		灰
20				30	

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130521~1130610

鑽孔編號：石坑1C　鑽孔標高：85.95　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2537396.40　坐　標 E：196062.30　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂。	30	灰
			灰色粉砂岩。	38	灰
22					
			灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂。	30	灰
24					
26			灰色粉砂岩。	40	灰
28					
			灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂至細砂。	45	灰
30					
32					
			灰色粉砂岩。	34	灰
34				30	
			灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂至細砂。	40	灰
36					
38					
40					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：高雄市內門區　　日　期：1130521~1130610

鑽孔編號：石坑1C　鑽孔標高：85.95　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：50.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2537396.40　坐　標 E：196062.30　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40	旋轉鑽法		灰色砂岩，砂岩顆粒為極細砂至細砂。	45 50 50	灰
42					
44					
46					
48					
50					
52					
54					
56					
58					
60					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市歸仁區　　日　期：1130828~1130916

鑽孔編號：中洲1A　鑽孔標高：14.07　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2535895.40　坐　標 E：174538.30　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		回填土層，瀝青。		黑灰
			淺灰色礫石，礫石顆粒為中礫，基質為砂。		
2			棕色砂層夾粉砂層，砂岩顆粒為極細砂到細砂。		棕
4					
			灰色砂層，砂顆粒為細砂到粗砂，部分岩段零星分布貝類化石。		
6					
8					
10					灰
12					
14					
16					
			灰色砂層，灰泥層，砂顆粒為極細砂。		
18					灰
20					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市歸仁區　　日　期：1130828~1130916

鑽孔編號：中洲1A　鑽孔標高：14.07　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2535895.40　坐　標 E：174538.30　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		灰色砂層，夾泥層，砂顆粒為極細砂。	10	灰
22			灰色粉砂層，夾砂層，砂顆粒為極細砂到細砂，部分岩段零星分布貝類化石。		灰
24					
26					
28			灰色砂層，偶夾泥層，砂顆粒為細砂到中砂。		灰
30					
32					
34			灰色泥岩，砂岩顆粒為極細砂，部分岩段為連續剪切帶。	45 50 48	灰
36				64 58 67	
38				98 94	
40					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市歸仁區　　日　期：1130828~1130916

鑽孔編號：中洲1A　鑽孔標高：14.07　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2535895.40　坐　標 E：174538.30　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40	旋轉鑽法		灰色泥岩，砂岩顆粒為極細砂，部分岩段為連續剪切帶。	46 76	灰
42				48 28 9 25 28	
44				1 38	
46				64 70	
48				70 34 35 76	
50				62 60 38 35 62 21	
52				37 15 34 35	
54				67	
56			灰色粉砂岩，偶夾砂岩，砂顆粒為細砂，部分岩段為連續剪切帶。	28 25 34 40	灰
58			灰色砂泥岩互層，砂岩顆粒為細砂，部分岩段分布剪切帶。	76 45 67 40 71	灰
60				76	

黎明工程顧問股份有限公司

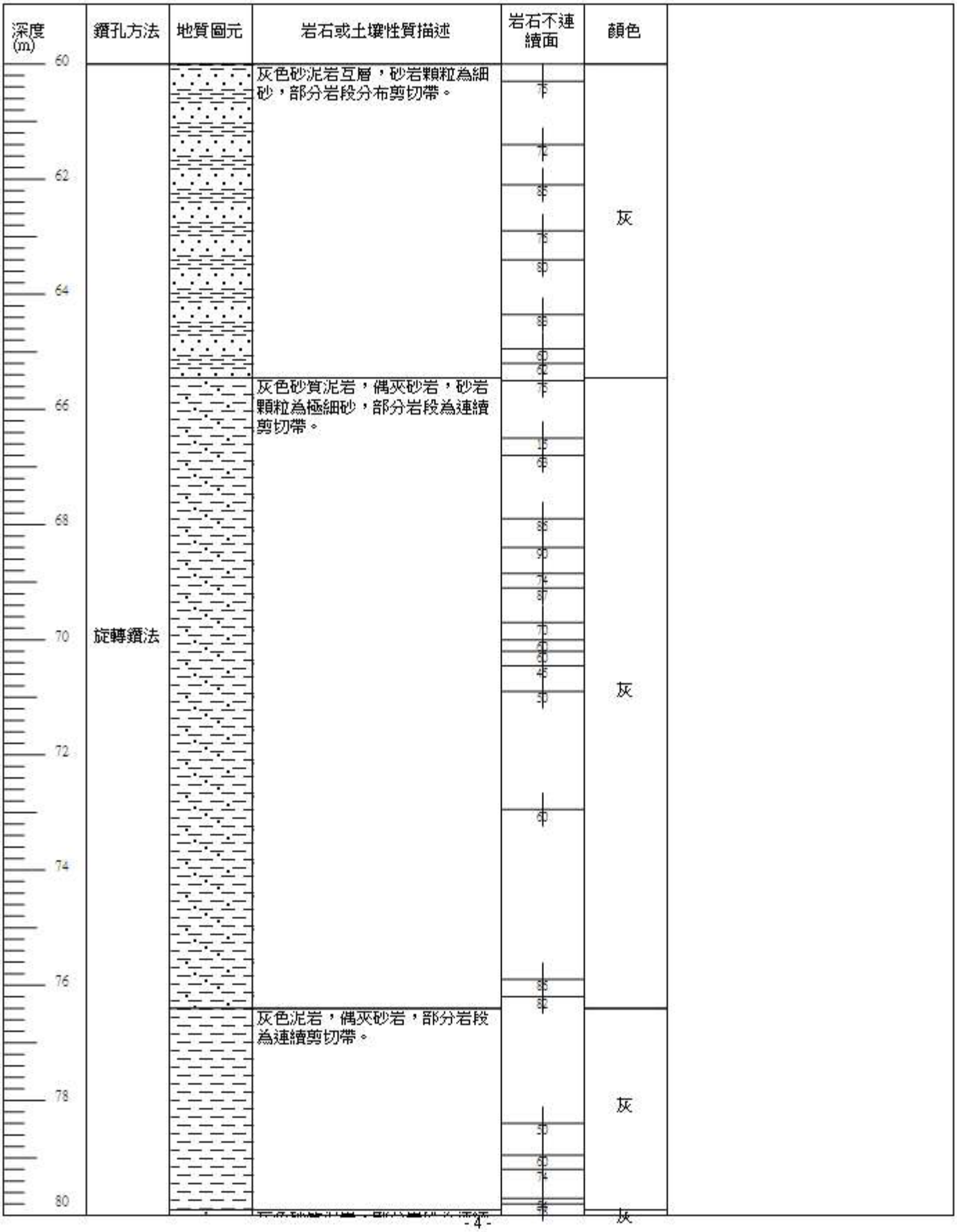
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市歸仁區　　日　期：1130828~1130916

鑽孔編號：中洲1A　鑽孔標高：14.07　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2535895.40 坐　標 E：174538.30　鑽探公司：三笠探勘有限公司



黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市歸仁區　　日　期：1130828~1130916

鑽孔編號：中洲1A　鑽孔標高：14.07　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2535895.40 坐　標 E：174538.30　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
80	旋轉鑽法		灰色砂質泥岩，部分岩段為連續剪切帶。	45	灰
82				48	
84				55	
86				30	
88				45	
90				15	
92				30	
94				48	
96				45	
98				68	
100				58	
				65	
				70	

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市歸仁區　　日　期：1130917~1130930

鑽孔編號：中洲1B　鑽孔標高：9.45　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2535920.89 坐　標 E：174198.35　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		回填材料，瀝青與水泥。		灰白
			淺棕色砂，砂顆粒為極細砂。		棕
2					
			棕灰色粉砂與泥質礫石互層，礫石顆粒為細礫，淘選度差。		棕灰
4					
6					
			灰色砂層夾泥層，砂顆粒為細砂。	0	灰
8			灰色粉砂層夾泥層，部分岩段零星分布貝屑。		灰
10				0	
			灰色砂層，砂顆粒為極細砂。		
12				0	灰
14					
			灰色砂層與泥層互層，砂顆粒為極細砂。		灰
16			灰色砂層，砂顆粒為極細砂到粗砂。		灰
18					
				0	
20				3	

黎明工程顧問股份有限公司

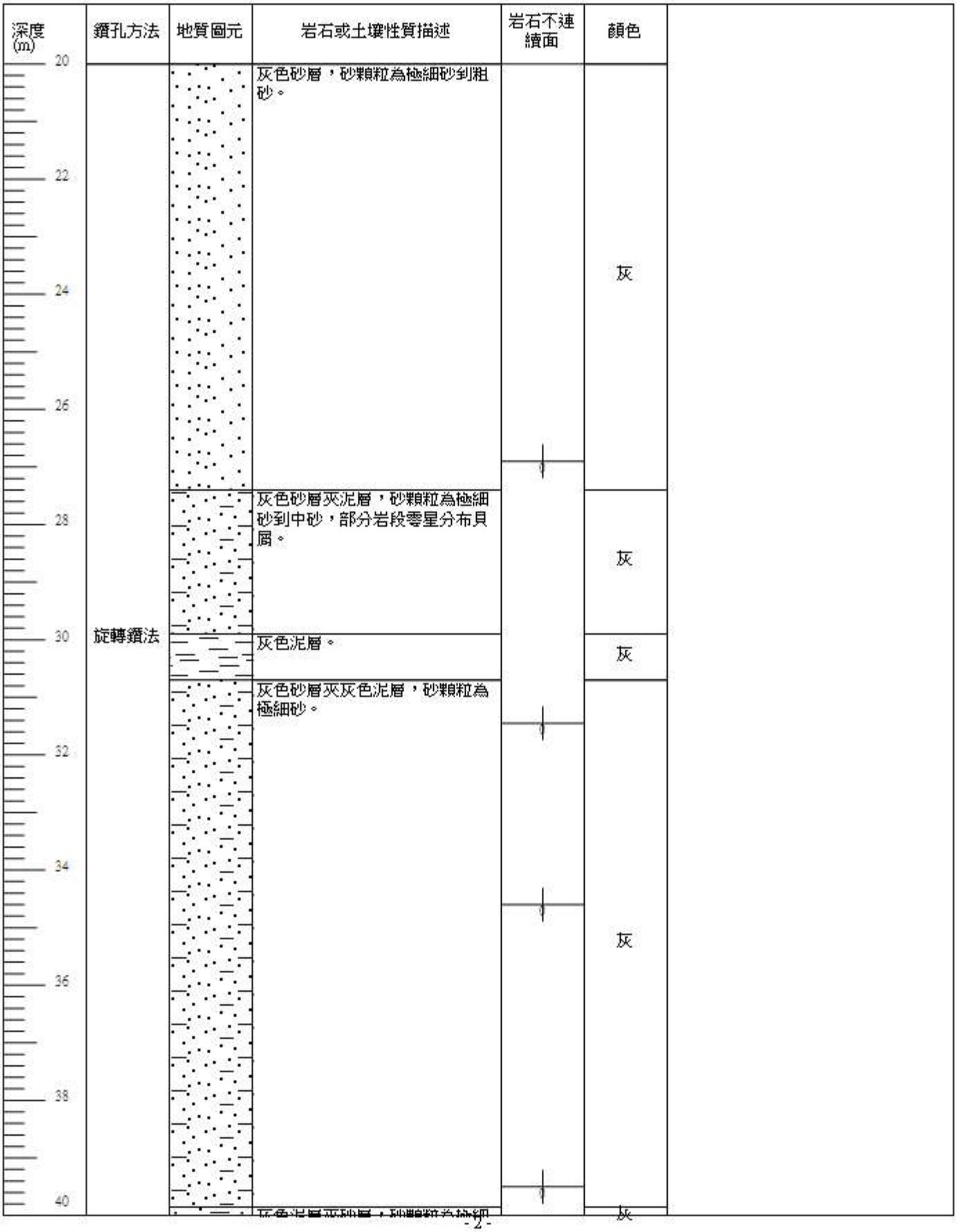
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市歸仁區　　日　期：1130917~1130930

鑽孔編號：中洲1B　鑽孔標高：9.45　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2535920.89 坐　標 E：174198.35　鑽探公司：三笠探勘有限公司



黎明工程顧問股份有限公司

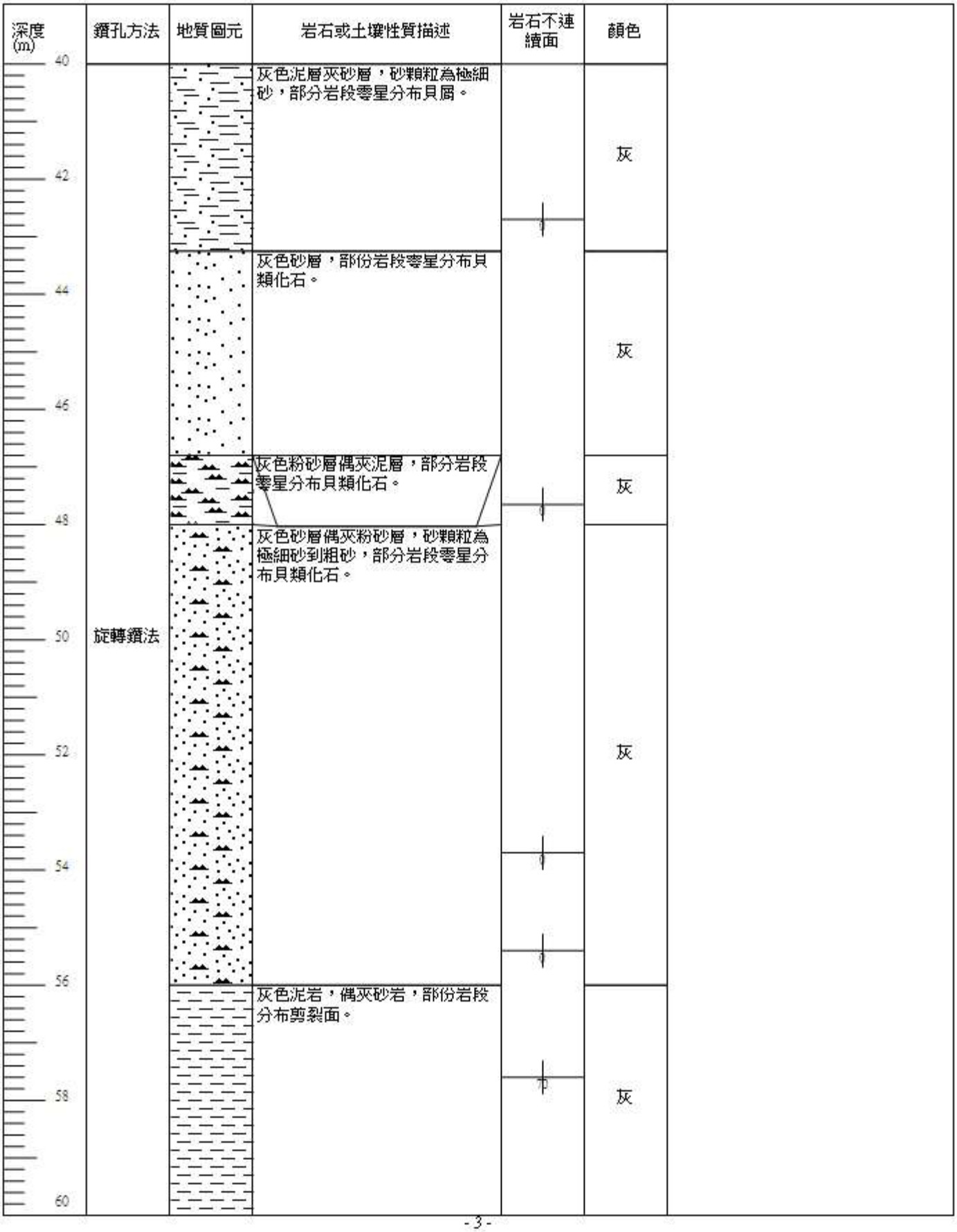
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市歸仁區　　日　期：1130917~1130930

鑽孔編號：中洲1B　鑽孔標高：9.45　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2535920.89 坐　標 E：174198.35　鑽探公司：三笠探勘有限公司



黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市歸仁區　　日　期：1130917~1130930

鑽孔編號：中洲1B　鑽孔標高：9.45　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2535920.89 坐　標 E：174198.35　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
60	旋轉鑽法		灰色泥岩，偶夾砂岩，部份岩段分布剪裂面。	34 46 40 76 76 40 74 70 70 46 50 62 36 40 30 66 50 36 30 36 76 76 76 86	灰
62					
64					
66					
68					
70			灰色砂岩與泥岩互層，砂岩顆粒為細砂，部份岩段分布剪裂面。		灰
72					
74					
76					
78					
80					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市歸仁區　　日　期：1130917~1130930

鑽孔編號：中洲1B　鑽孔標高：9.45　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2535920.89 坐　標 E：174198.35　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
80	旋轉鑽法		灰色砂岩與泥岩互層，砂岩顆粒為細砂，部份岩段分布剪裂面。	55 70 60 55 70 38 78 72 90 70 72	灰
82					
84					
86					
88					
90					
92					
94					
96					
98					
100					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市仁德區　　日　期：1130915~1130927

鑽孔編號：中洲2A　鑽孔標高：9.90　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2542635.74 坐　標 E：175143.72　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		回填層，水泥。		灰
			淺棕色粉砂層。		棕
2			淺棕灰色砂層夾泥層或粉砂層，砂岩顆粒為極細砂。		棕灰
4				4	
6			灰色泥層偶夾砂層，砂顆粒為極細砂到細砂，部分岩段零星分布貝類化石。		灰
8			灰色砂層，砂顆粒為極細砂到中砂。	8	灰
10			灰色黏土層。		灰
12			灰色砂層與黏土層互層，砂顆粒為細砂。	10	灰
14			灰色砂層，砂岩顆粒為極細砂到粗砂，部分岩段零星分布貝類化石。	12	灰
16					
18					
20				14	

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市仁德區　　日　期：1130915~1130927

鑽孔編號：中洲2A　鑽孔標高：9.90　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2542635.74 坐　標 E：175143.72　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		灰色砂層，砂岩顆粒為極細砂到粗砂，部分岩段零星分布貝類化石。	14	灰
22				15	
				13	
24					
26				6	
				9	
28			灰色泥層與砂層互層偶夾粉砂層，砂顆粒為極細砂。	35	灰
			灰色砂層，砂顆粒為極細砂到粗砂，部分岩段零星分布貝類化石。	18	
30					
32					
34					灰
				9	
36					
				18	
38					
				13	
40			灰色泥層，部分岩段零星分布貝		灰

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市仁德區　　日　期：1130915~1130927

鑽孔編號：中洲2A　鑽孔標高：9.90　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2542635.74 坐　標 E：175143.72　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40	旋轉鑽法		灰色泥層，部分岩段零星分布貝類化石。		灰
42			灰色粉砂層夾灰色砂層，砂顆粒為極細砂。		灰
44			灰色砂層，砂顆粒為細砂到中砂。		灰
46					
48			灰色泥層與砂層互層偶夾粉砂層，砂顆粒為極細砂到細砂。		灰
50			灰色砂層夾泥層，砂顆粒為極細砂到中砂。		灰
52					
54					
56			灰色泥層夾粉砂層，部分岩段零星分布貝類化石。		灰
58			灰色砂層，砂顆粒為極細砂到中砂。		灰
60					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市仁德區　　日　期：1130915~1130927

鑽孔編號：中洲2A　鑽孔標高：9.90　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2542635.74 坐　標 E：175143.72　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
60	旋轉鑽法		灰色砂層，砂顆粒為極細砂到中砂。	14	灰
62			灰色砂層與泥層互層，砂顆粒為極細砂到中砂，偶夾粉砂，部分岩段零星分布貝類化石。	16	灰
64					
66			灰色砂層夾粉砂層，砂顆粒為極細砂到細砂。		灰
68					
70					
72			灰色粉砂層與泥層互層。		灰
74			灰色砂層與泥層互層，砂顆粒為極細砂到細砂。	18	灰
76				19	
78					
80			灰色粉砂層夾砂層，砂顆粒為極細砂。		灰

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市仁德區　　日　期：1130915~1130927

鑽孔編號：中洲2A　鑽孔標高：9.90　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2542635.74 坐　標 E：175143.72　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
80	旋轉鑽法		灰色粉砂層夾砂層，砂顆粒為極細砂。		灰
82					
84			棕灰色砂層夾礫石，砂顆粒為極細砂，礫石顆粒為細礫，礫石基質以極細砂為主。		棕灰
86			棕灰色粉砂層夾砂層，砂顆粒為極細砂。		棕灰
88				38	
90				0	
92			棕色砂層夾粉砂層，偶夾泥，砂顆粒為極細砂。		棕
94				15	
96				15	
98				0	
100					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市仁德區　　日　期：1130930~1131011

鑽孔編號：中洲2B　鑽孔標高：9.84　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2542649.30 坐　標 E：175078.72　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		水泥與紅磚。		紅灰
			棕色砂層，砂顆粒為中砂。		棕
2			棕色泥質礫石，礫石為細粒，淘選度差。		棕
4			灰色砂層偶夾泥層，砂顆粒細砂。		灰
			灰色泥層夾粉砂層。		灰
6			灰色粉砂層。		灰
8			灰色砂層偶夾泥層，砂顆粒細砂，部分岩段零星分布貝類化石。		灰
10					
12			灰色砂層，砂顆粒為極細砂到粗砂，部分岩段零星分布貝類化石。		灰
14			灰色泥層偶夾砂層，砂顆粒為極細砂。		灰
16			灰色砂層，砂顆粒為極細砂到中砂，零星分布貝類化石。		灰
18					
20					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市仁德區　　日　期：1130930~1131011

鑽孔編號：中洲2B　鑽孔標高：9.84　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2542649.30 坐　標 E：175078.72　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		灰色砂層，砂顆粒為極細砂到中砂，零星分布貝類化石。		灰
22					
24					
26			灰色黏土層夾砂層與粉砂層，砂顆粒為細砂。		灰
28					
30			灰色砂層，砂顆粒為極細砂到中砂，部分岩段零星分布貝類化石。		灰
32					
34					
36					
38					
40					

黎明工程顧問股份有限公司

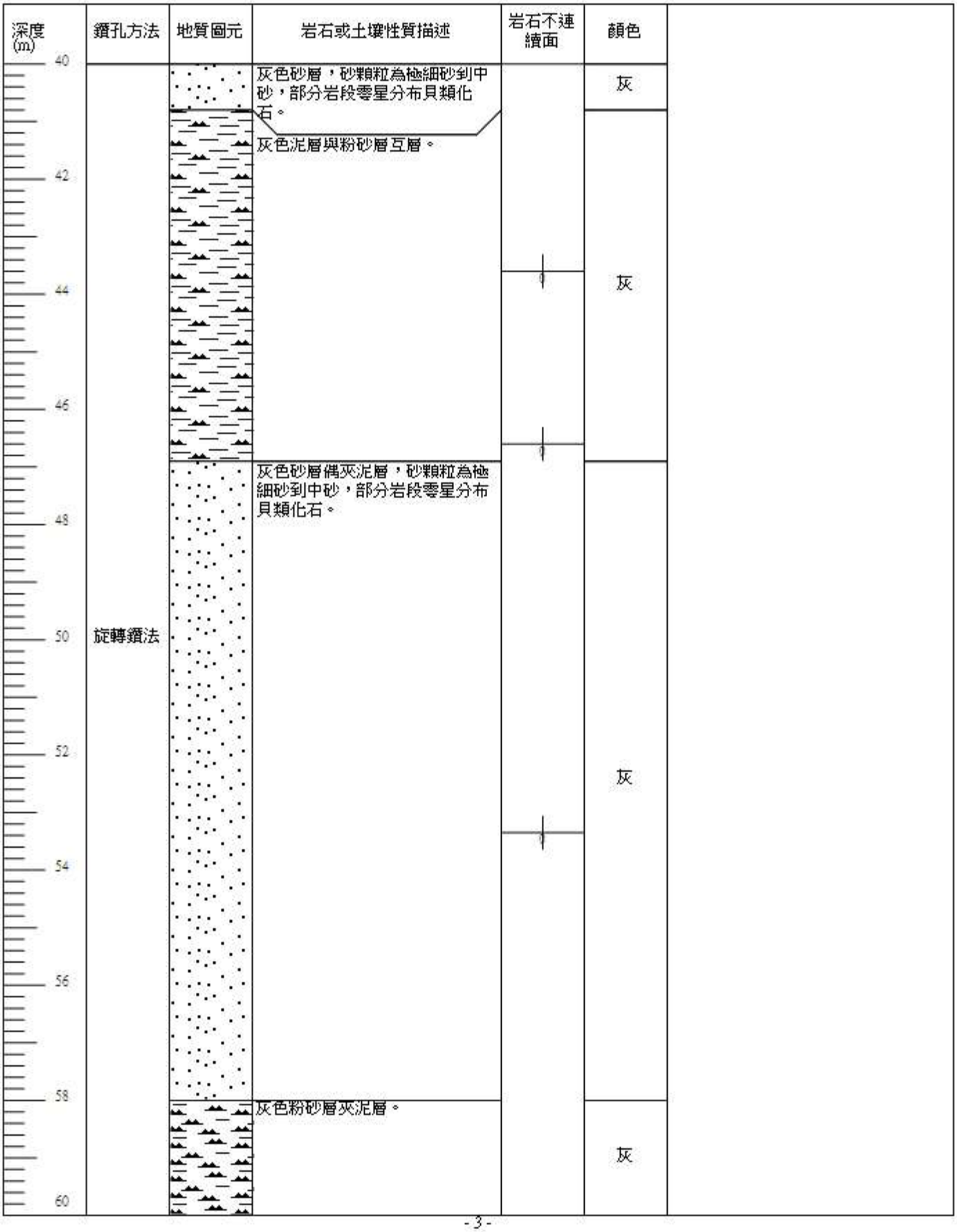
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市仁德區　　日　期：1130930~1131011

鑽孔編號：中洲2B　鑽孔標高：9.84　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2542649.30 坐　標 E：175078.72　鑽探公司：三笠探勘有限公司



黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市仁德區　　日　期：1130930~1131011

鑽孔編號：中洲2B　鑽孔標高：9.84　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2542649.30 坐　標 E：175078.72　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
60	旋轉鑽法		灰色粉砂層夾泥層。		灰
			灰色砂層夾泥層，砂顆粒為極細砂到細砂。		灰
70			灰色泥層，部分岩段零星分布牡蠣化石。		灰
74			灰色粉砂層。		灰
76			灰色砂層偶夾泥層，砂顆粒為極細砂。		灰
80					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市仁德區　　日　期：1130930~1131011

鑽孔編號：中洲2B　鑽孔標高：9.84　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2542649.30 坐　標 E：175078.72　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
80	旋轉鑽法		灰色砂層偶夾泥層，砂顆粒為極細砂。		灰
82			灰色砂質礫石，礫石淘選度差，礫石圓度差。		灰
			棕灰色泥層夾粉砂層。		灰
84					
86					
88					
			灰色砂層，砂顆粒為粗砂。		灰
90			棕灰色砂層夾礫石，礫石顆粒為細礫。		棕灰
92			棕灰色粉砂層夾砂層，砂顆粒為極細砂。		棕灰
94			棕色砂層夾粉砂層，偶夾泥，砂顆粒為極細砂。		棕灰
			灰色泥層與粉砂層互層。		灰
96					
				12	
98				15	
			灰色砂層，砂顆粒為細砂到中砂。		灰
100					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市關廟區　　日　期：1130824~1130912

鑽孔編號：關廟1A　鑽孔標高：33.00　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2543236.80　坐　標 E：179469.40　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		灰色礫石層，礫石顆粒為中礫。		灰
2			棕色砂層，砂顆粒為細砂至中砂。	10	棕
4			灰色砂層與泥層互層，砂顆粒為極細砂到中砂。	9 9	灰
6			灰色砂層夾粉砂層，砂顆粒為極細砂至中砂。	15	灰
8				7	
10				4 10	
12				9	
14					
16					
18			灰色砂岩夾粉砂岩，砂岩顆粒為極細砂至細砂。	6 17	灰
20			灰色砂岩與泥岩互層，砂顆粒為細砂。	17	灰

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市關廟區　　日　期：1130824~1130912

鑽孔編號：關廟1A　鑽孔標高：33.00　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2543236.80　坐　標 E：179469.40　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		灰色砂岩與泥岩互層，砂顆粒為細砂。		灰
			灰色粉砂岩夾泥岩。	15	
22				10	灰
24			灰色砂岩與泥岩互層，砂顆粒為細砂。	15	
26				9	
				3	
28					灰
				4	
30				9	
				15	
32				12	
				8	
34				15	
			灰色泥岩。		灰
36			灰色砂岩與泥岩互層，砂顆粒為細砂，部分區域零星分布剪切面。	6	
				12	
38				14	灰
				7	
40					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市關廟區　　日　期：1130824~1130912

鑽孔編號：關廟1A　鑽孔標高：33.00　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2543236.80 坐　標 E：179469.40　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40	旋轉鑽法		灰色砂岩與泥岩互層，砂顆粒為細砂，部分區域零星分布剪切面。	10 30 25 40 4 12 25 30 9 3 24 15 10 0	灰
42					
44					
46					
48					
50					
52					
54					
56					
58					
60					

黎明工程顧問股份有限公司

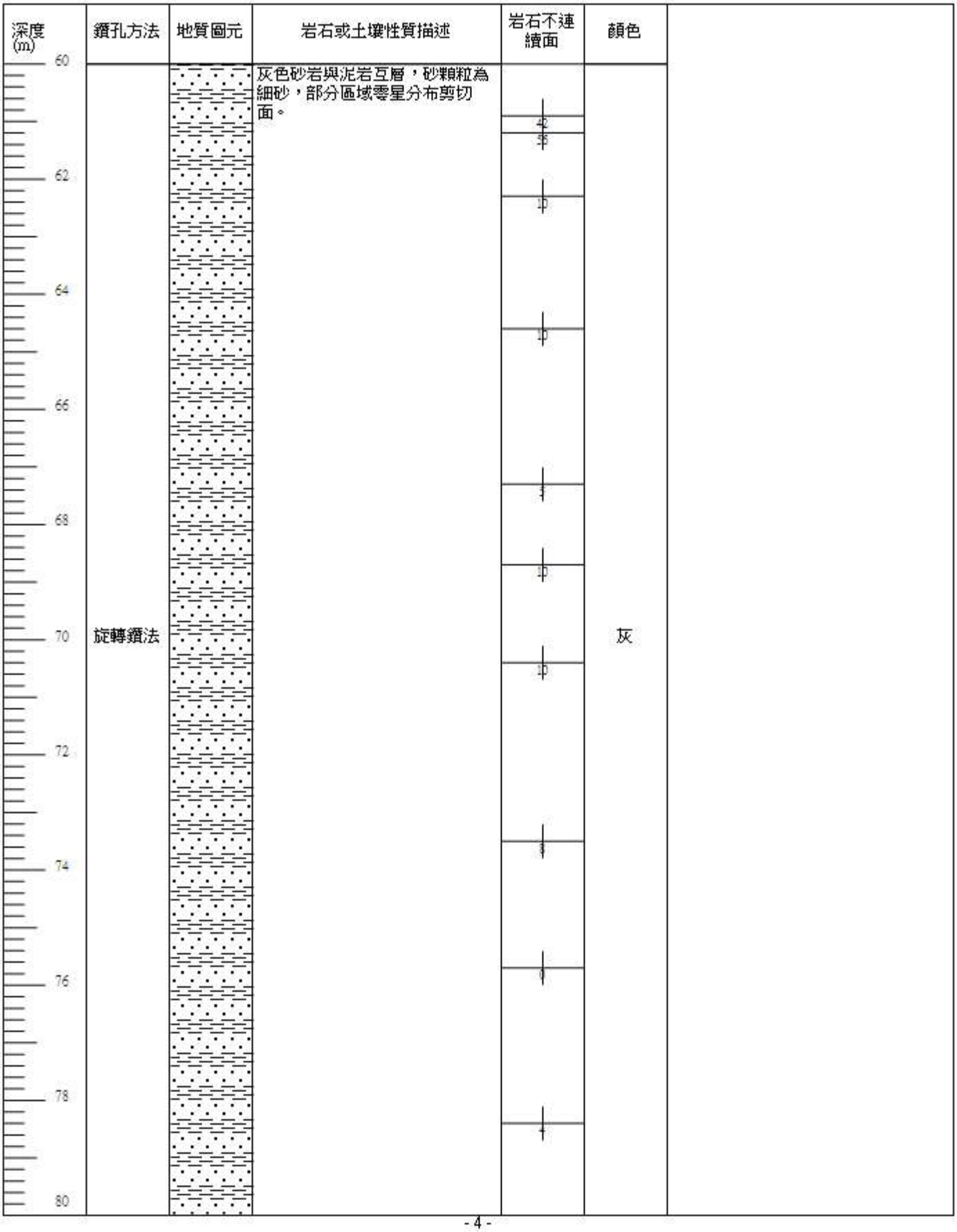
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市關廟區　　日　期：1130824~1130912

鑽孔編號：關廟1A　鑽孔標高：33.00　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2543236.80 坐　標 E：179469.40　鑽探公司：三笠探勘有限公司



黎明工程顧問股份有限公司

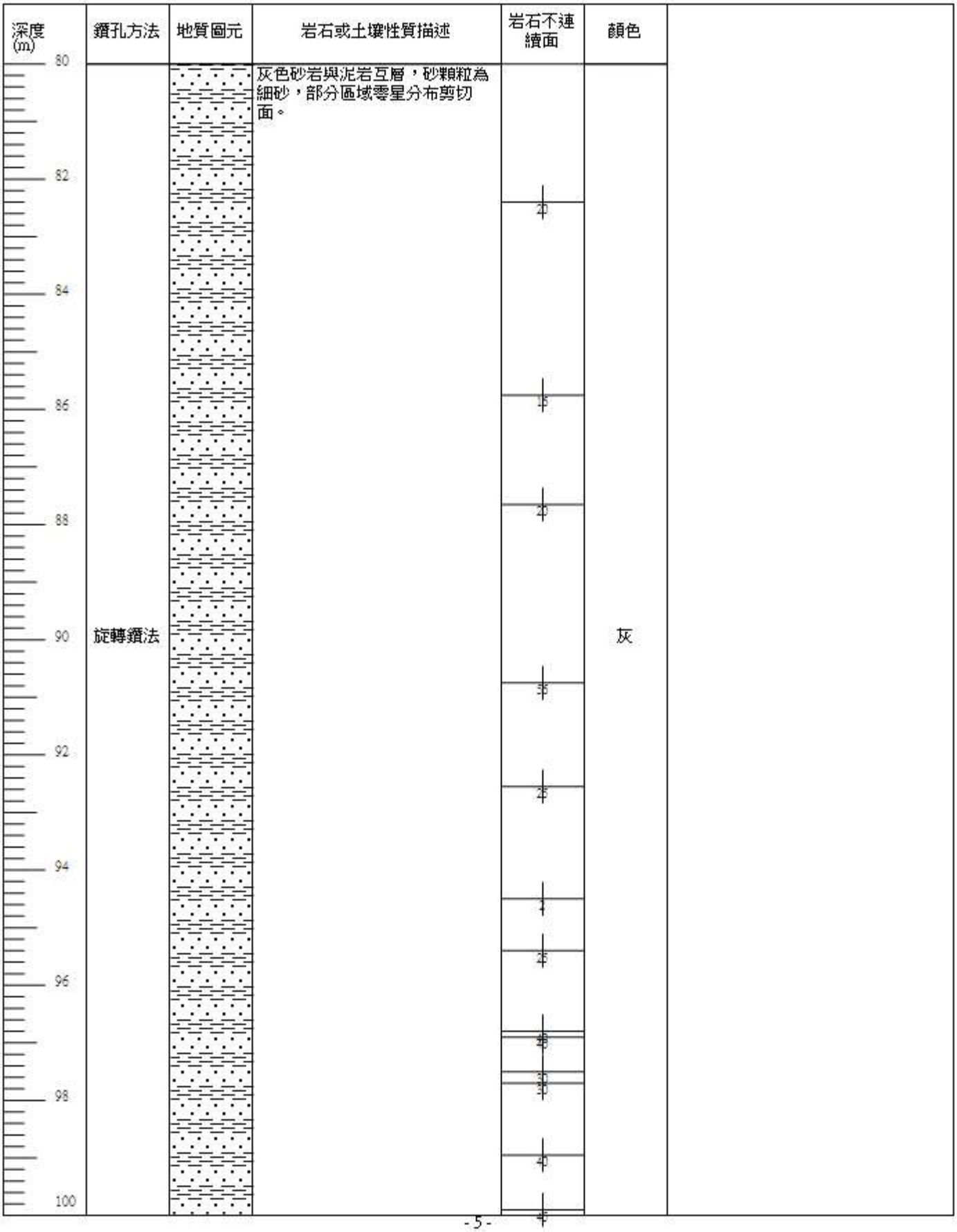
鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市關廟區　　日　期：1130824~1130912

鑽孔編號：關廟1A　鑽孔標高：33.00　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2543236.80 坐　標 E：179469.40　鑽探公司：三笠探勘有限公司



黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市關廟區　　日　期：1130905~1130911

鑽孔編號：關廟1B　鑽孔標高：31.02　M　地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2543252.90　坐　標 E：179403.70　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
0	旋轉鑽法		棕灰色礫石層，礫石顆粒為中礫，基質為中顆粒砂。		灰棕
			棕色粉砂層。		棕
6			灰棕色粉砂層夾砂層，砂顆粒為極細砂。		灰棕
8			灰色砂層偶夾粉砂層，砂顆粒為極細砂至中砂。		灰
10			灰色砂岩與泥岩互層，偶夾細砂岩。		灰
20					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市關廟區　　日　期：1130905~1130911

鑽孔編號：關廟1B　鑽孔標高：31.02　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2543252.90 坐　標 E：179403.70　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
20	旋轉鑽法		灰色砂岩與泥岩互層，偶夾細砂岩。	1 0 0 1 35 29 29 21 15 3 0 10 18	灰
22					
24					
26					
28					
30					
32					
34					
36					
38					
40					

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市關廟區　　日　期：1130905~1130911

鑽孔編號：關廟1B　鑽孔標高：31.02　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2543252.90 坐　標 E：179403.70　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
40	旋轉鑽法		灰色砂岩與泥岩互層，偶夾細砂岩。	12	灰
42					
44				9	
46					
48				4	
50				10	
52				3	
54				1	
56					
58				3	
60				9	

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市關廟區　　日　期：1130905~1130911

鑽孔編號：關廟1B　鑽孔標高：31.02　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2543252.90 坐　標 E：179403.70　鑽探公司：三笠探勘有限公司

深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
60	旋轉鑽法		灰色砂岩與泥岩互層，偶夾細砂岩。	4	灰
62					
64					
66				3	
68					
70				3	
72				45	
74				9	
76				4	
78				20	
80				42	

黎明工程顧問股份有限公司

鑽孔地質柱狀圖

工程名稱：112-113年活動斷層地下地質探查(2/2)

地點：臺南市關廟區　　日　期：1130905~1130911

鑽孔編號：關廟1B　鑽孔標高：31.02　M 地下水位：　　專業技師：尤芊翔　輸入人員：尤芊翔

深　度：100.00　M　坐標系統：TWD97　坐　標 N：2543252.90 坐　標 E：179403.70　鑽探公司：三笠探勘有限公司

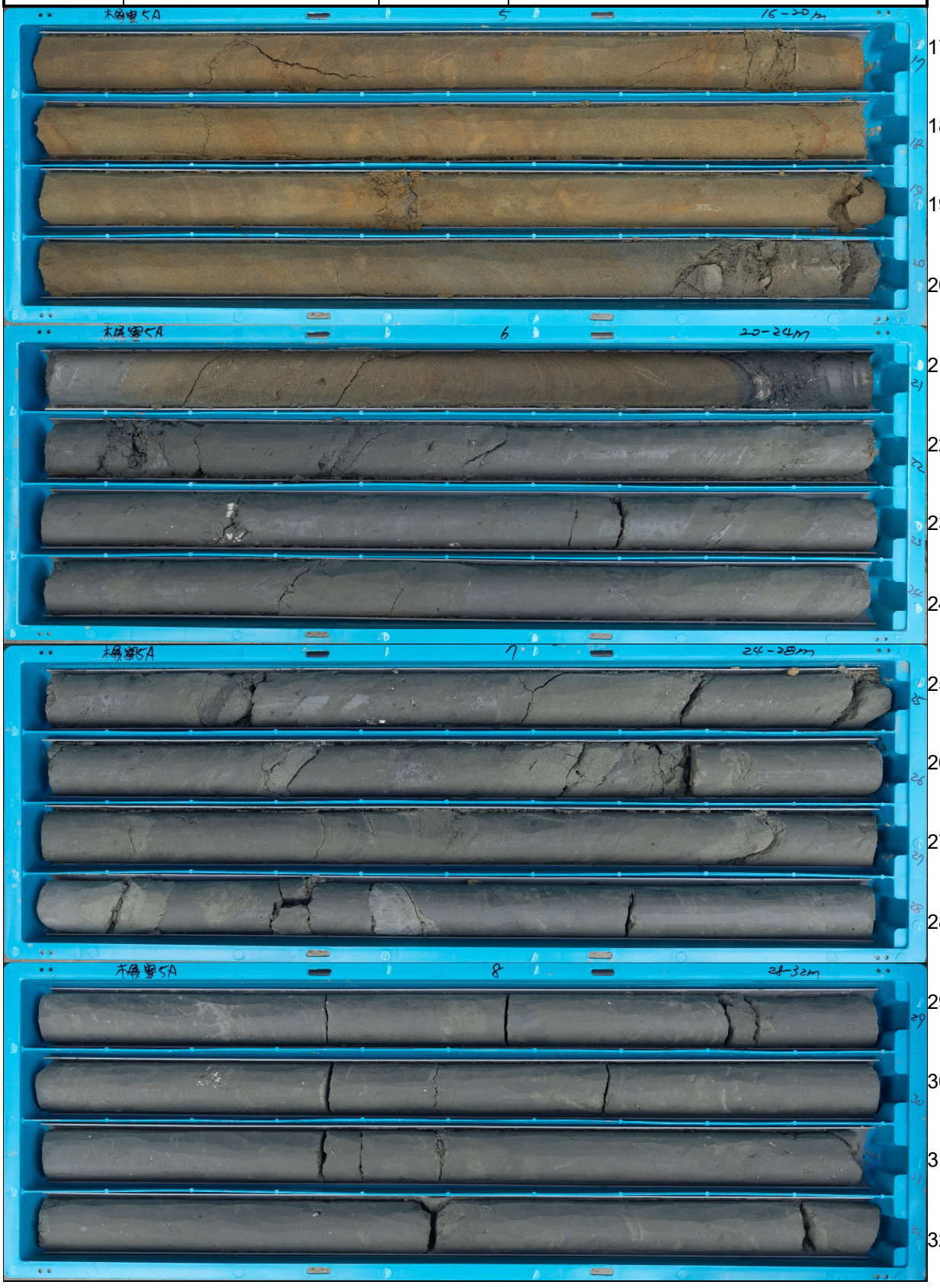
深度(m)	鑽孔方法	地質圖元	岩石或土壤性質描述	岩石不連續面	顏色
80	旋轉鑽法		灰色砂岩與泥岩互層，偶夾細砂岩。	3	灰
82				13	
84				10	
86				3	
88				4	
90				10	
92				13	
94				19	
96					
98					
100					

附錄二　岩心照片

工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 5A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/07/03~113/07/17		



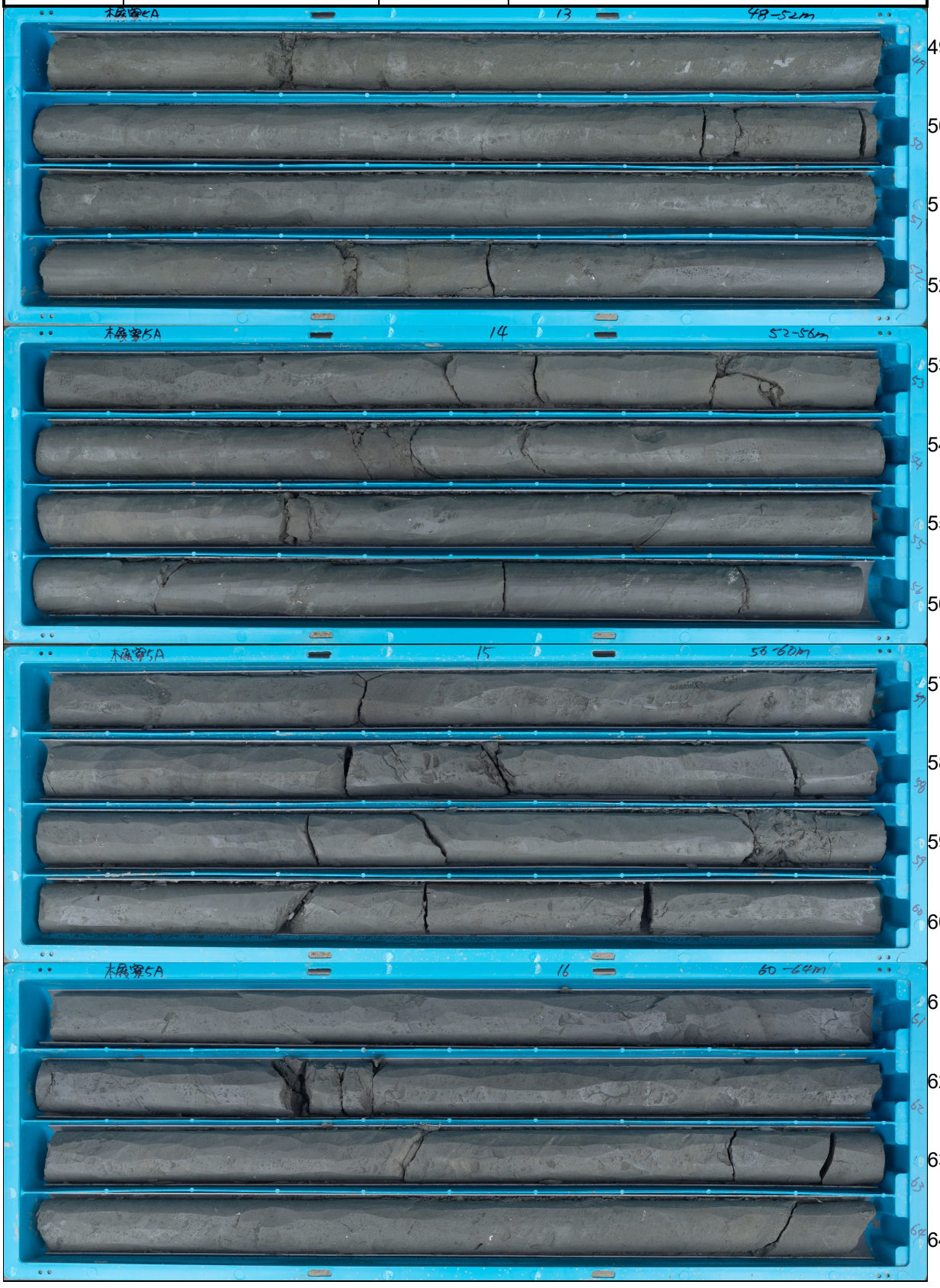
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 5A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/07/03~113/07/17		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 5A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/07/03~113/07/17		



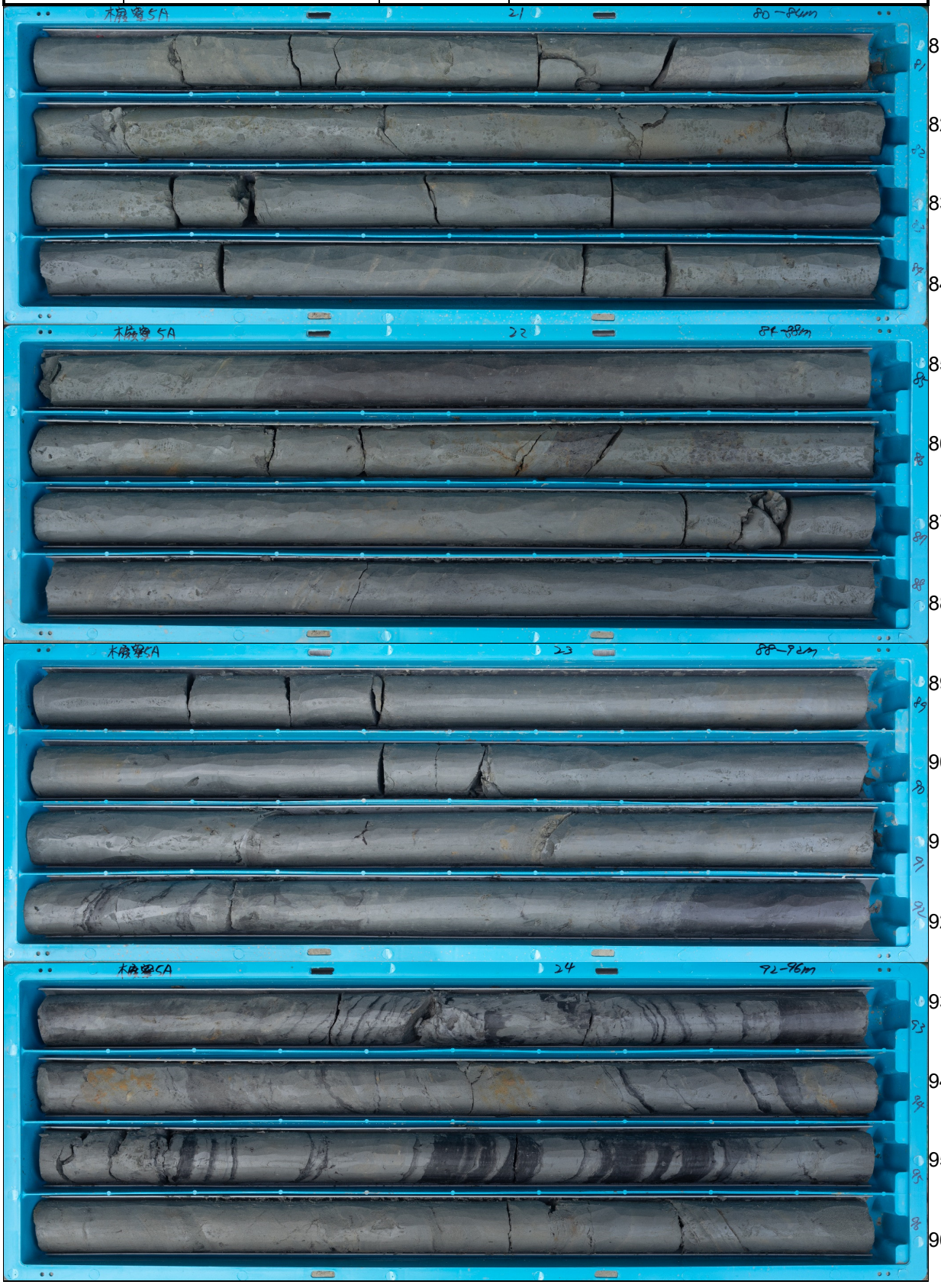
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 5A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	48-64 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/07/03~113/07/17		



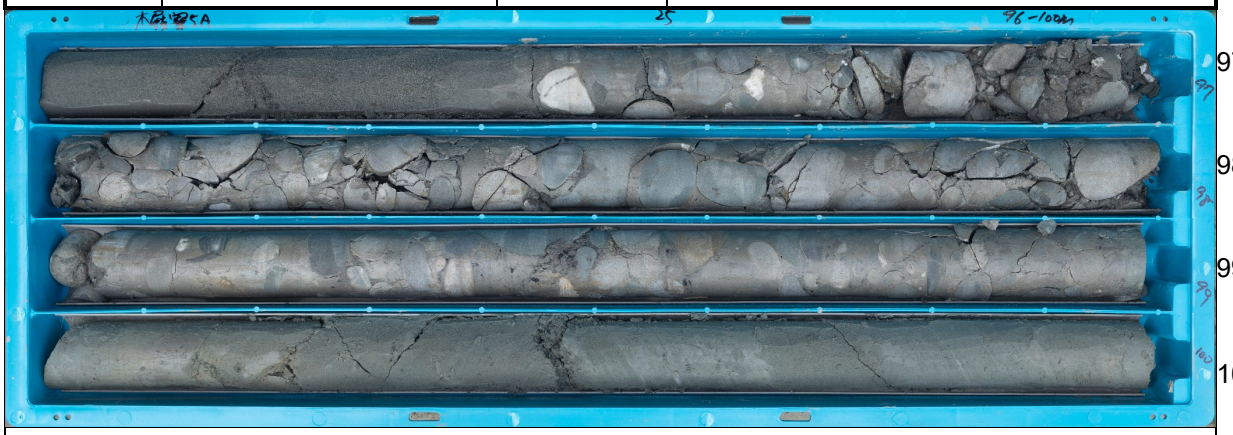
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 5A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	64-80 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/07/03~113/07/17		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 5A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	80-96 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/07/03~113/07/17		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 5A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	96-100 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/07/03~113/07/17		



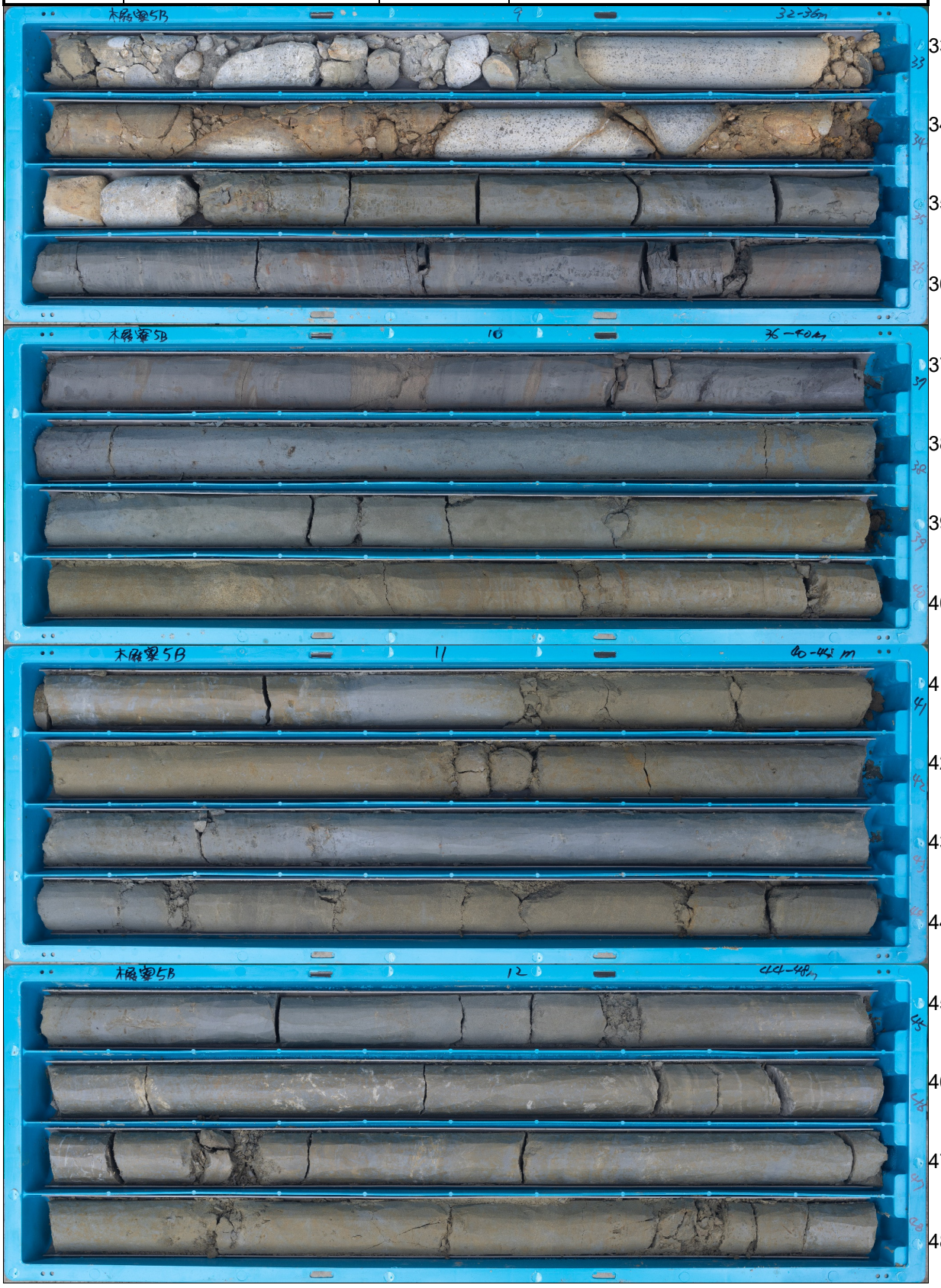
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 5B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/06/03~113/06/29		



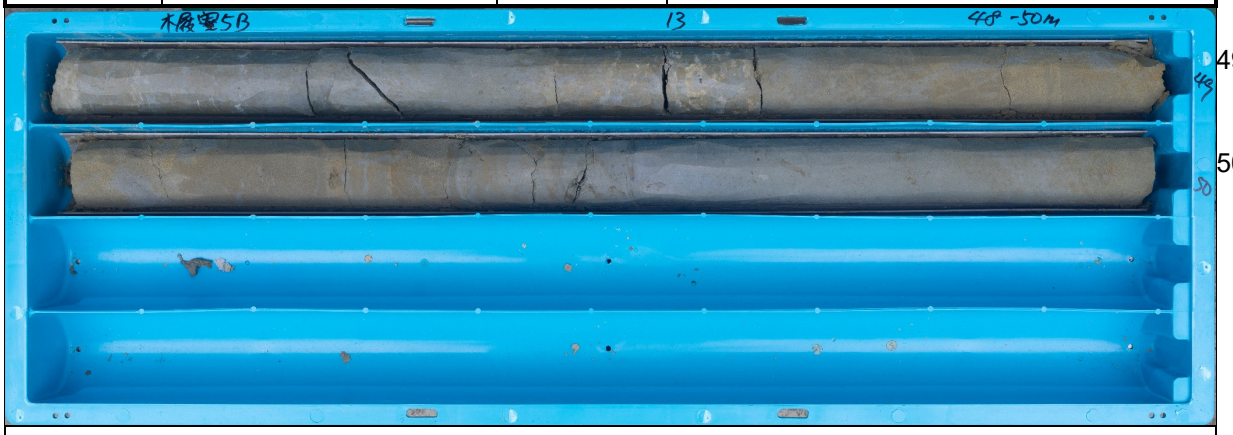
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 5B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/06/03~113/06/29		



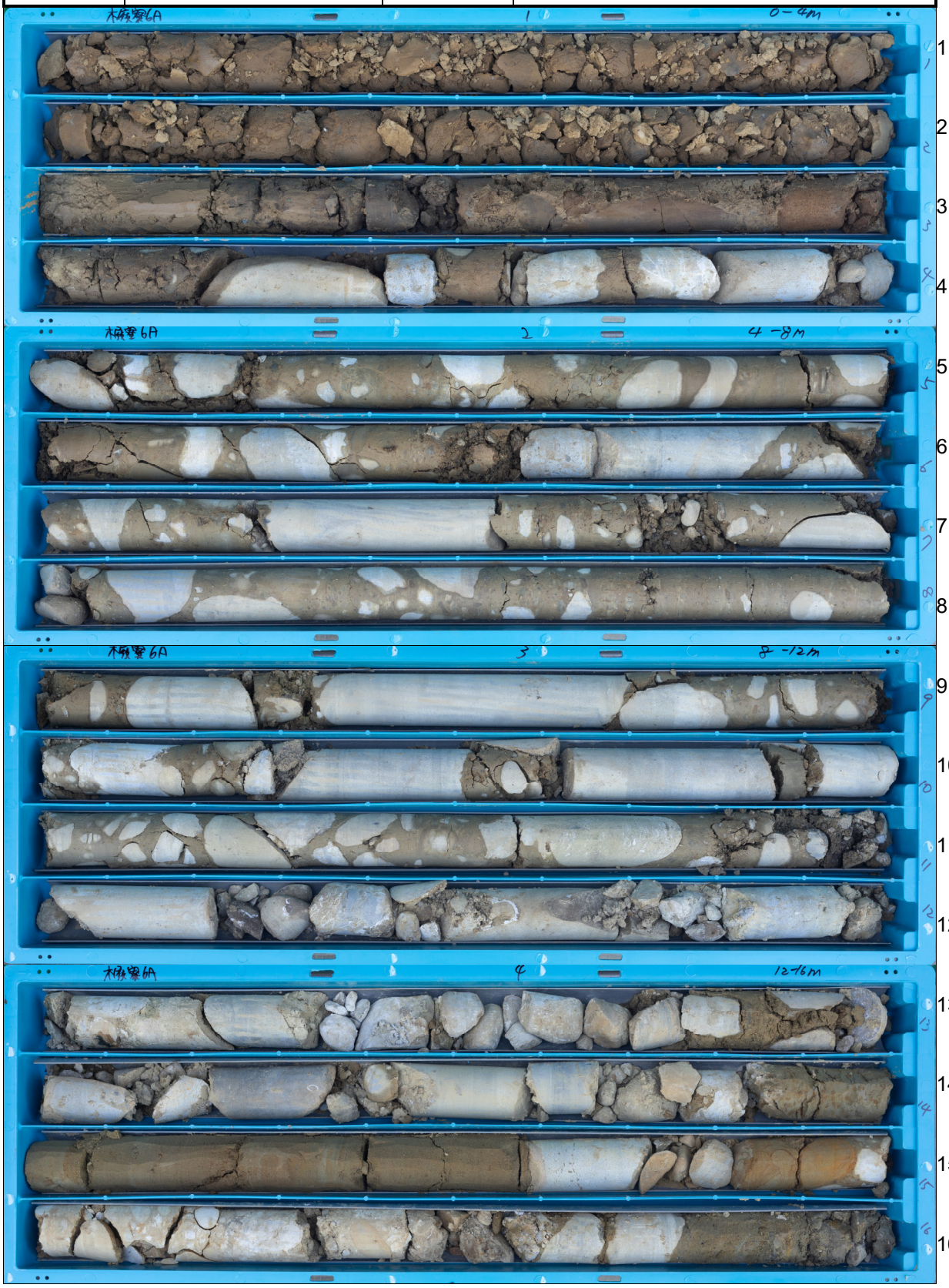
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 5B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/06/03~113/06/29		



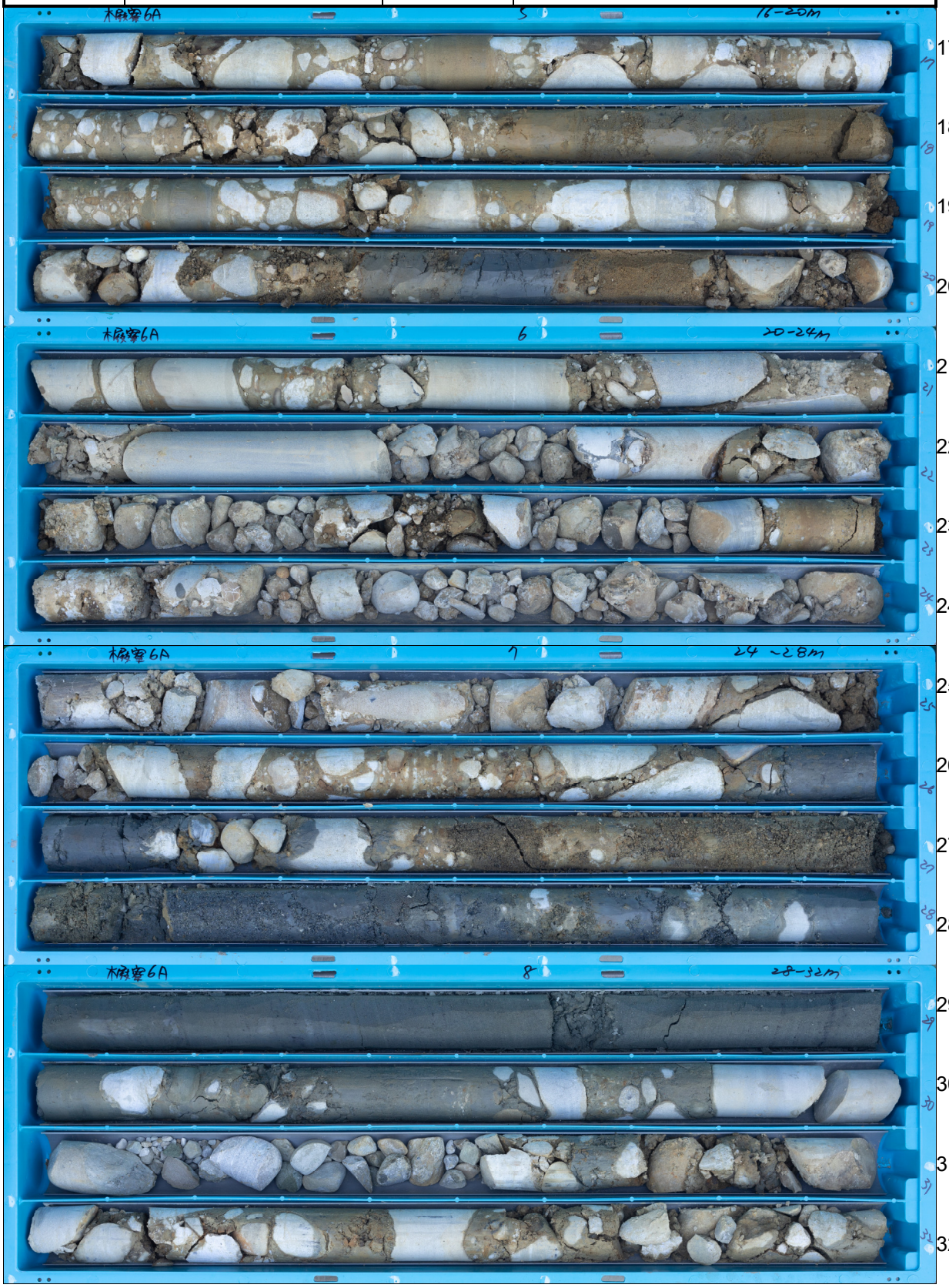
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 5B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	48-50 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/06/03~113/06/29		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 6A	鑽探總深度	90 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	23	鑽探日期	113/08/21~113/09/07		



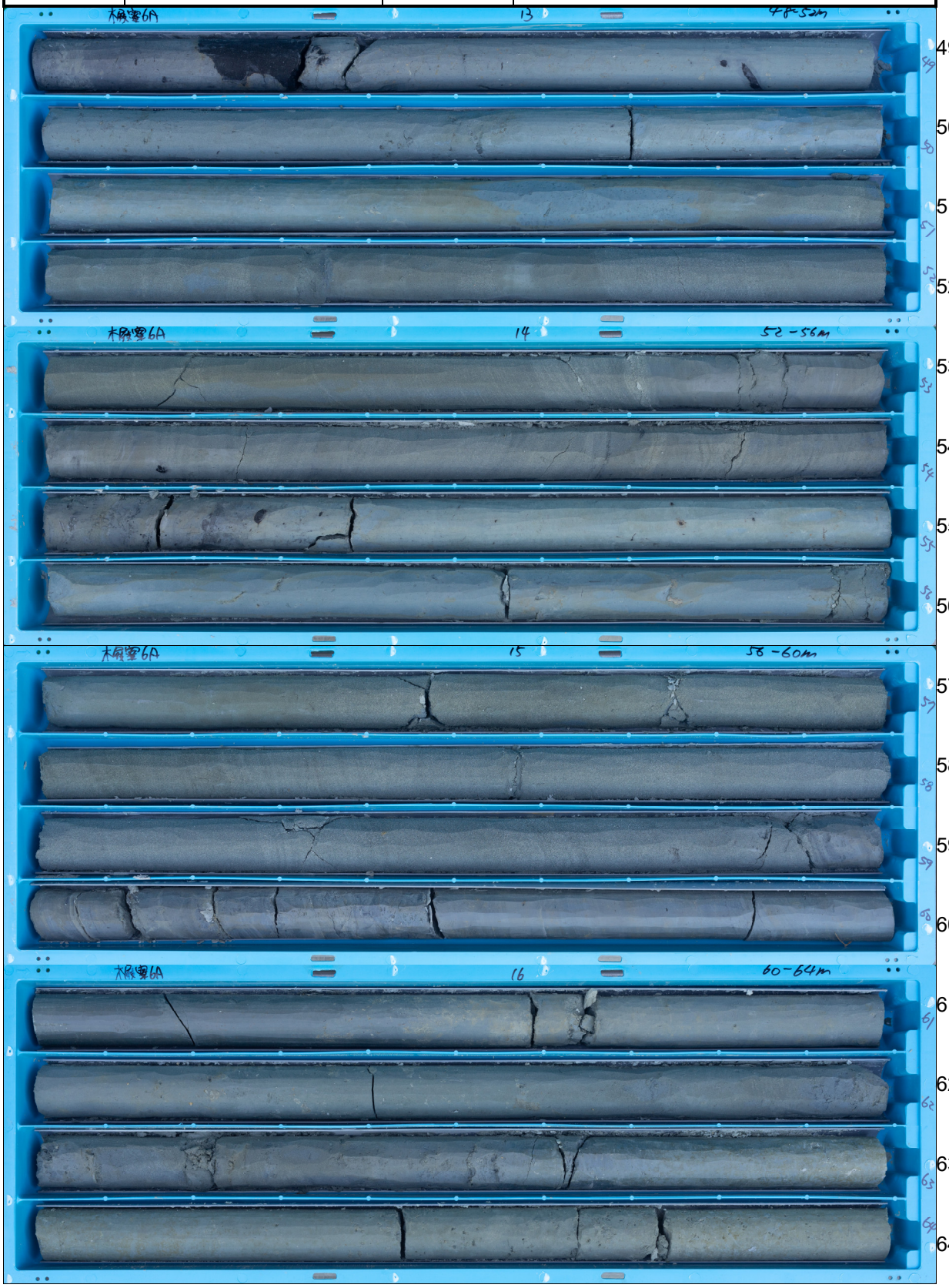
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 6A	鑽探總深度	90 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	23	鑽探日期	113/08/21~113/09/07		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 6A	鑽探總深度	90 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	23	鑽探日期	113/08/21~113/09/07		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 6A	鑽探總深度	90 公尺	岩心深度	48-64 公尺
岩心箱數	23	鑽探日期	113/08/21~113/09/07		



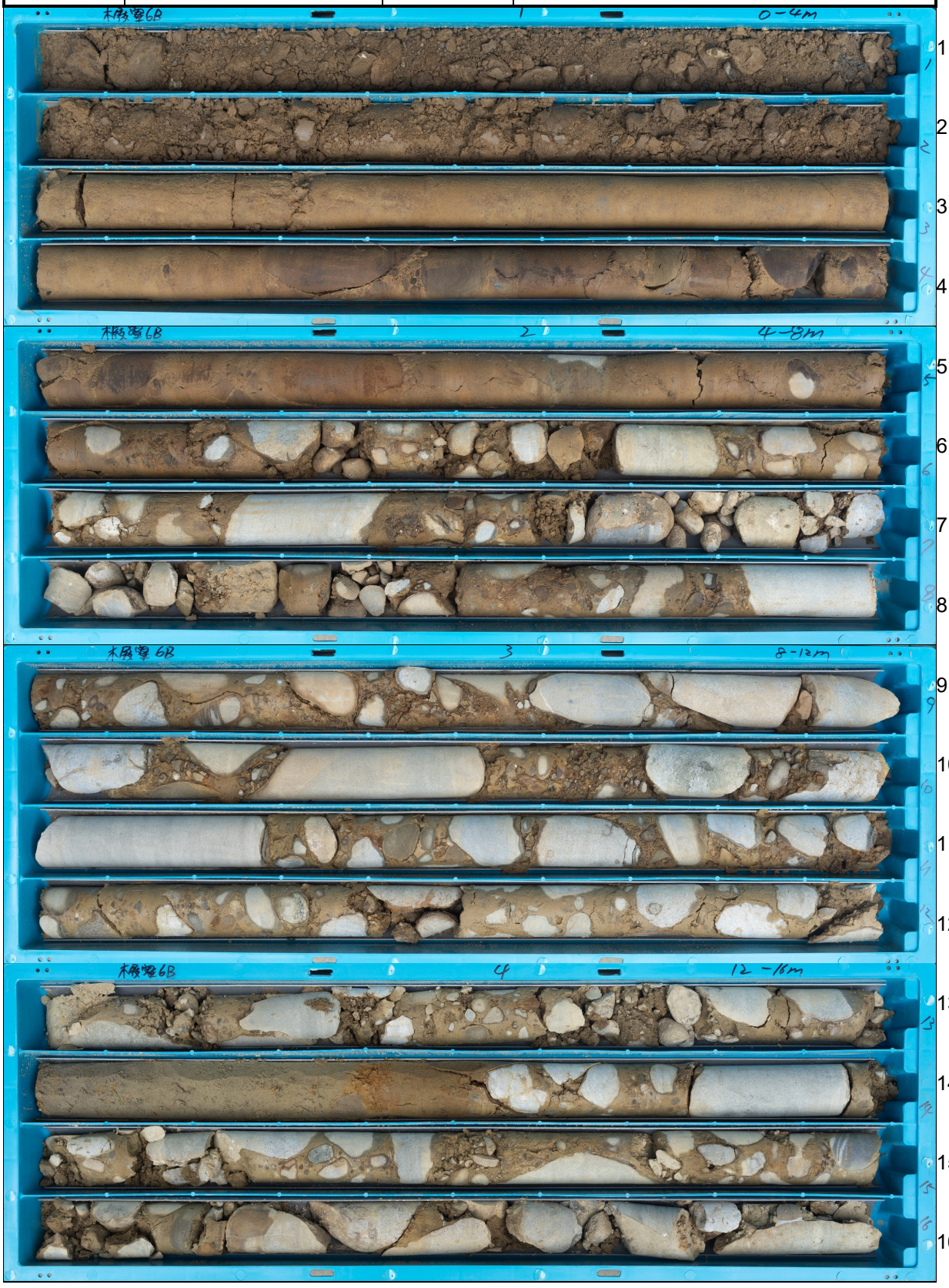
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 6A	鑽探總深度	90 公尺	岩心深度	64-80 公尺
岩心箱數	23	鑽探日期	113/08/21~113/09/07		



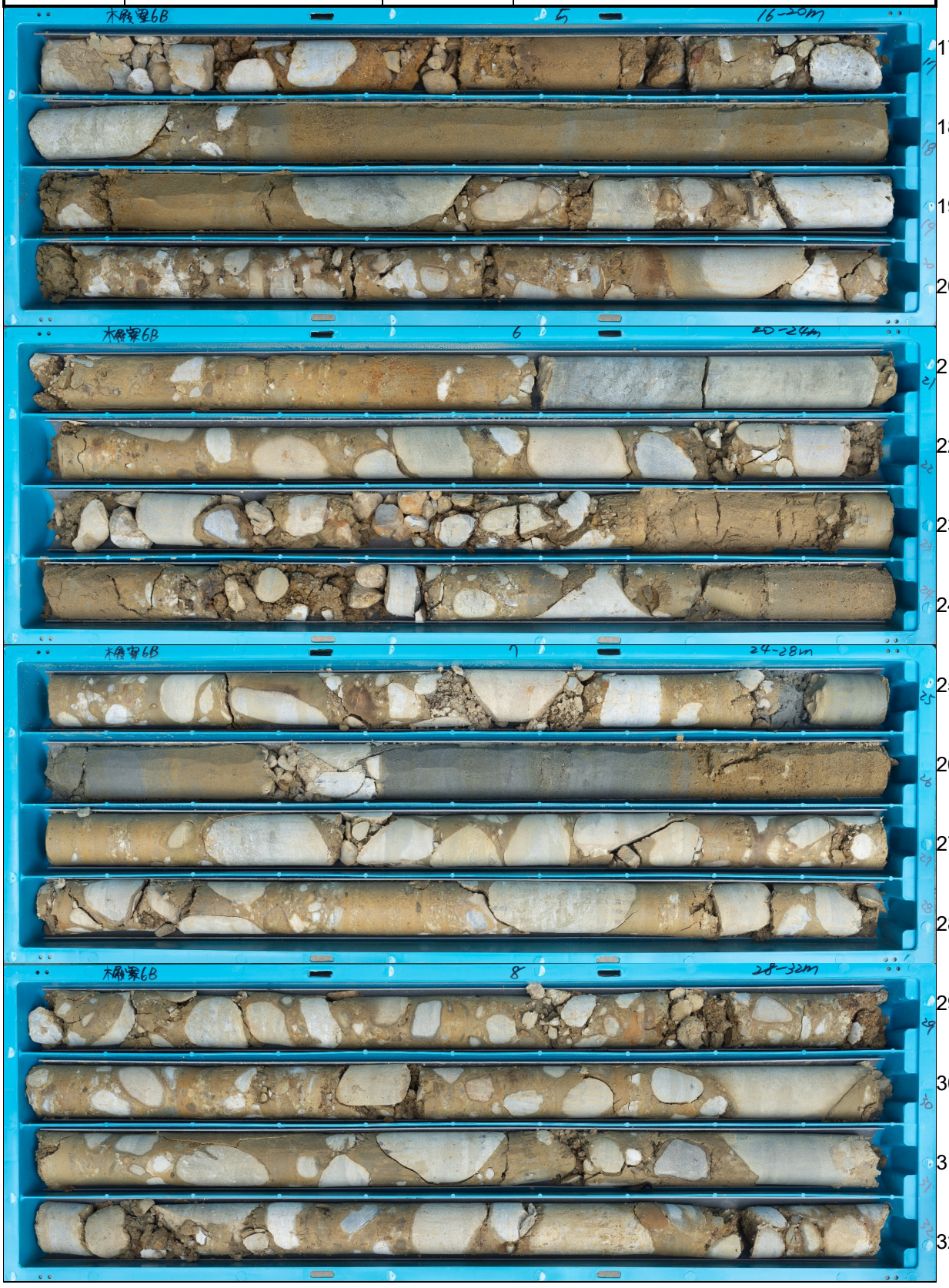
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 6A	鑽探總深度	90 公尺	岩心深度	80-90 公尺
岩心箱數	23	鑽探日期	113/08/21~113/09/07		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 6B	鑽探總深度	60 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	15	鑽探日期	113/07/20~113/08/05		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 6B	鑽探總深度	60 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	15	鑽探日期	113/07/20~113/08/05		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 6B	鑽探總深度	60 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	15	鑽探日期	113/07/20~113/08/05		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 6B	鑽探總深度	60 公尺	岩心深度	48-60 公尺
岩心箱數	15	鑽探日期	113/07/20~113/08/05		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 7A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/25~113/10/11		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 7A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/25~113/10/11		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 7A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/25~113/10/11		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 7A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	48-64 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/25~113/10/11		



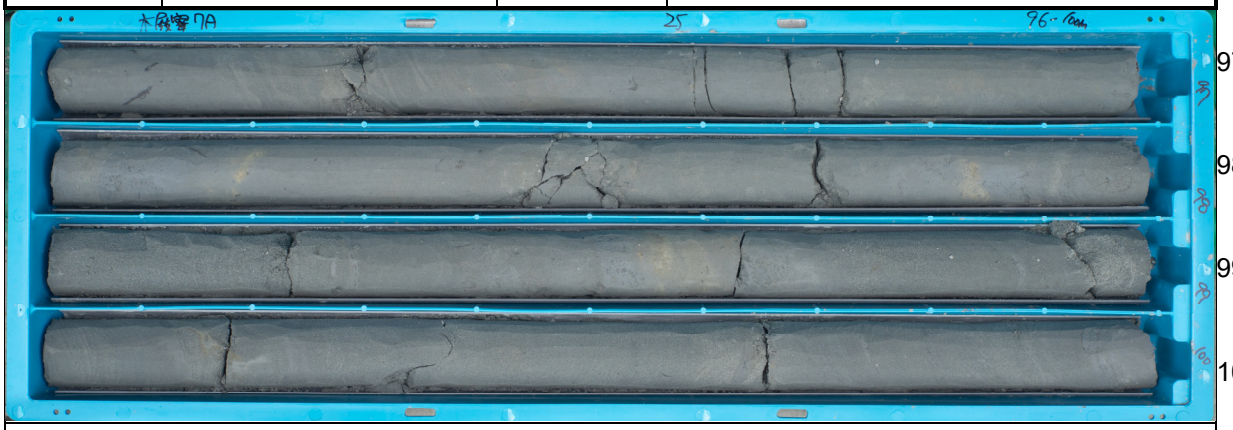
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 7A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	64-80 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/25~113/10/11		



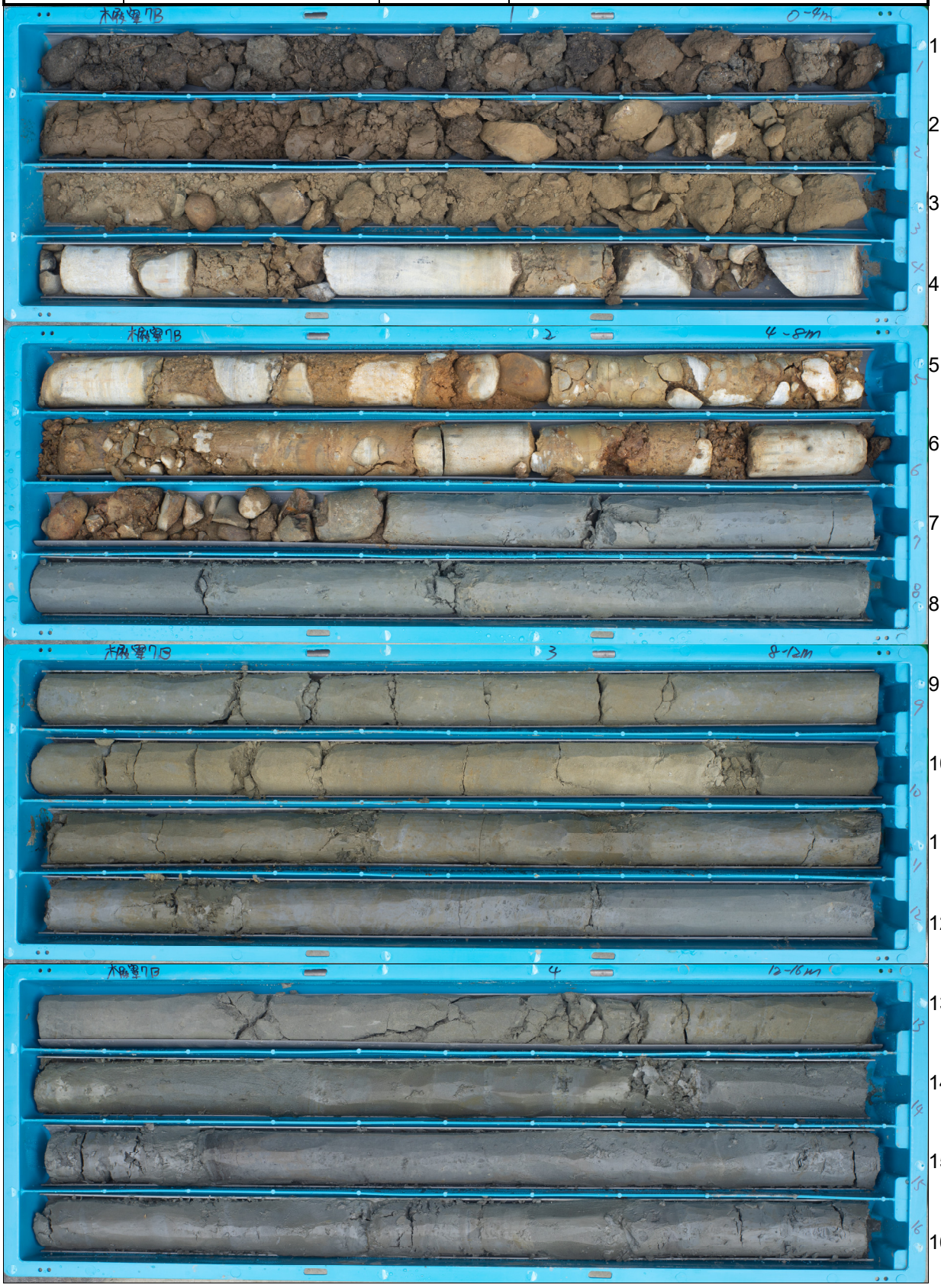
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 7A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	80-96 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/25~113/10/11		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 7A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	96-100 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/25~113/10/11		



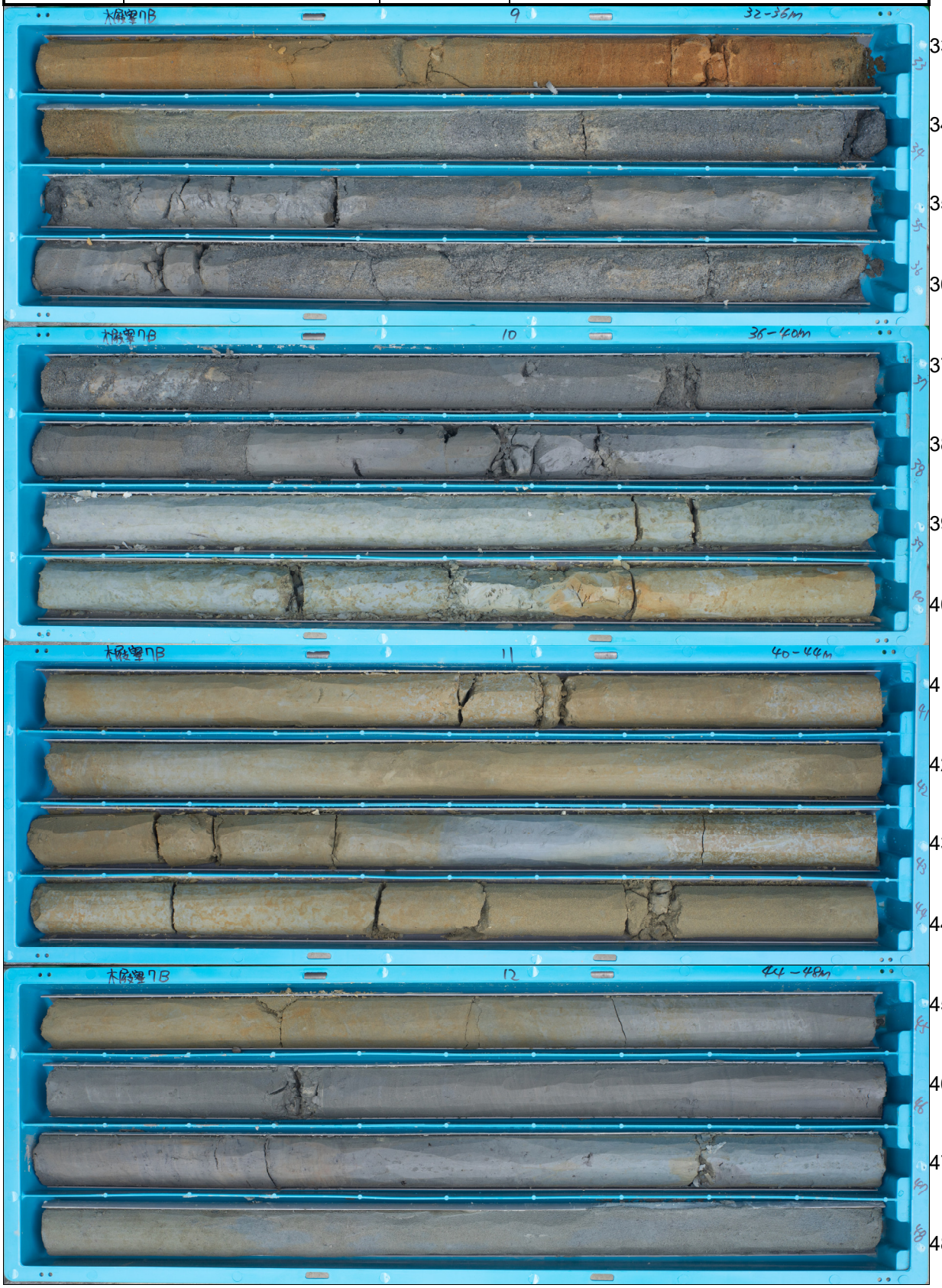
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 7B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/09/09~113/09/23		



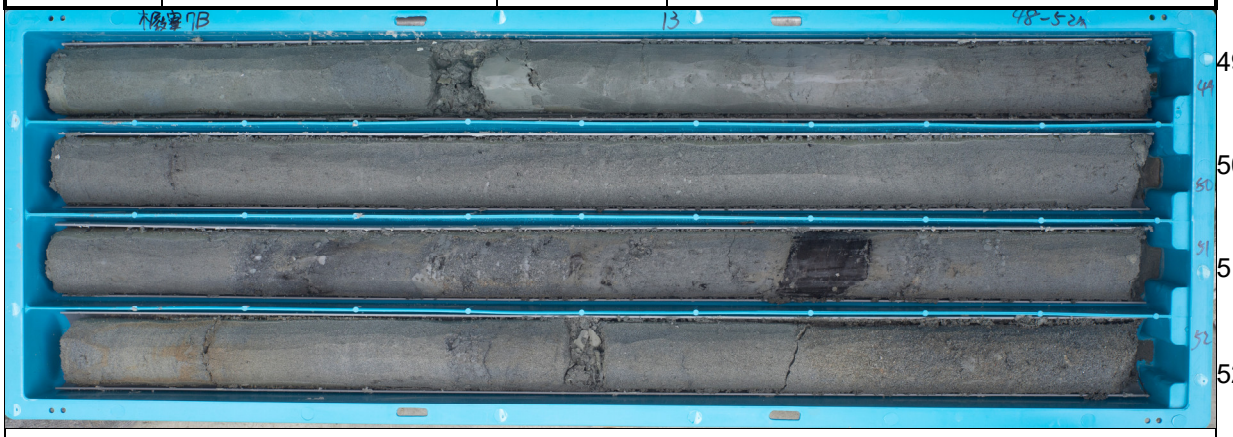
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 7B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/09/09~113/09/23		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 7B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/09/09~113/09/23		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木屐寮 7B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	48-60 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/09/09~113/09/23		



53

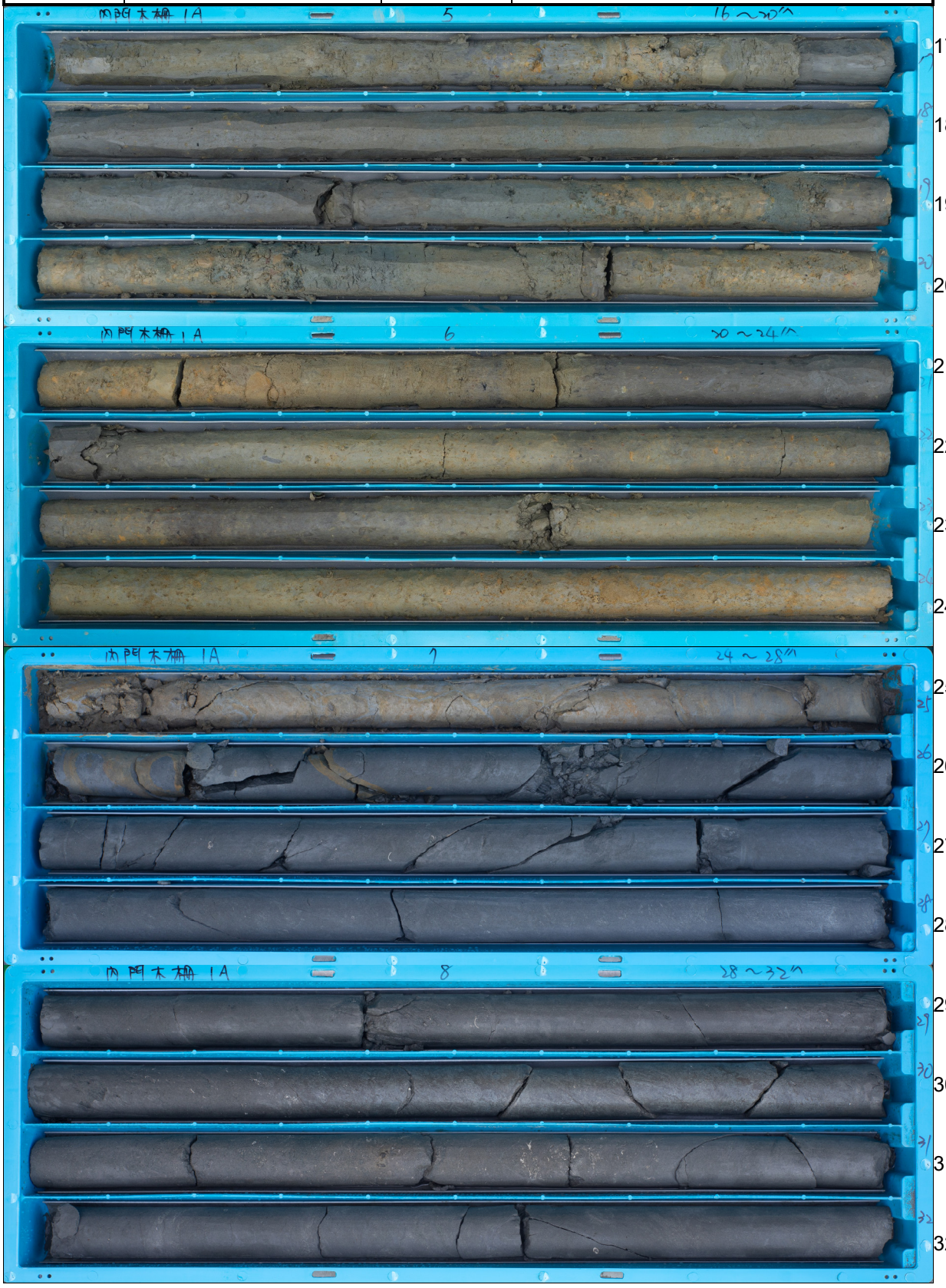
54

55

工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 1A	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/07/09~113/07/16		



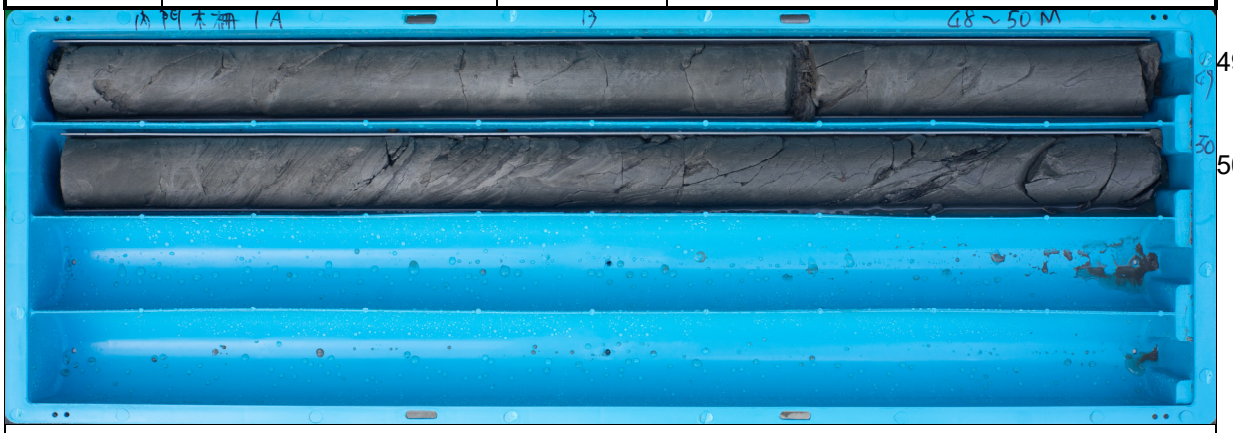
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 1A	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/07/09~113/07/16		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 1A	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/07/09~113/07/16		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 1A	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	48-50 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/07/09~113/07/16		



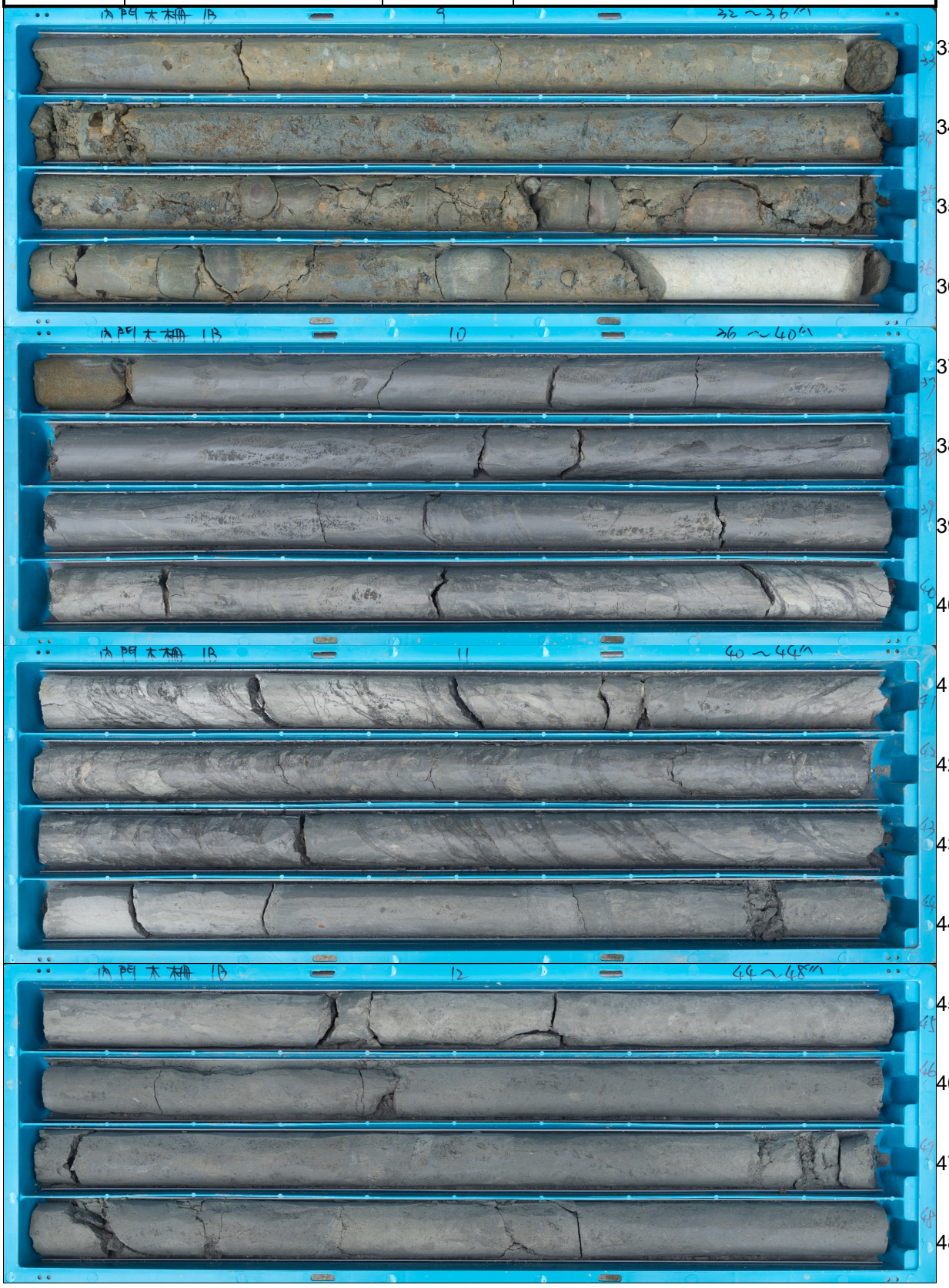
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 1B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/06/30~113/07/08		



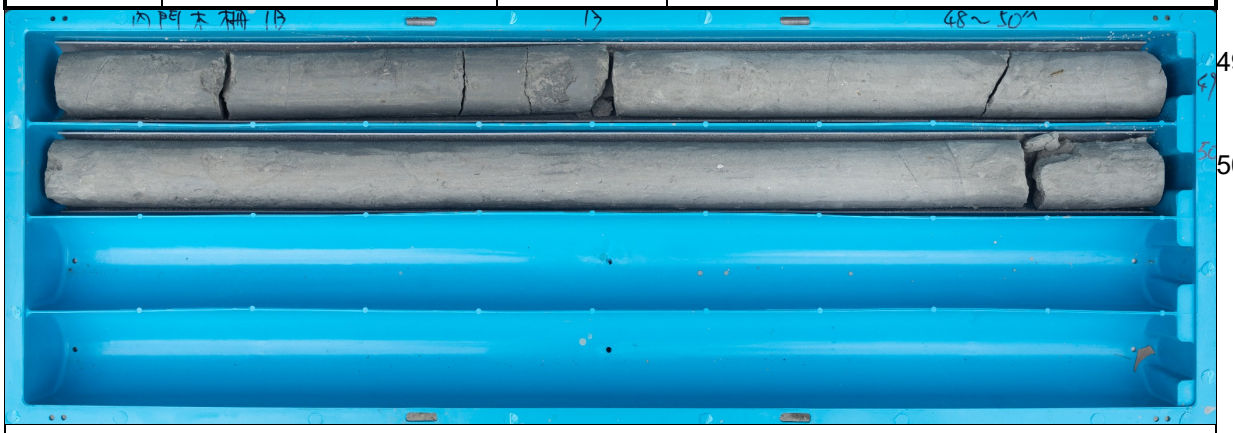
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 1B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/06/30~113/07/08		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 1B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/06/30~113/07/08		



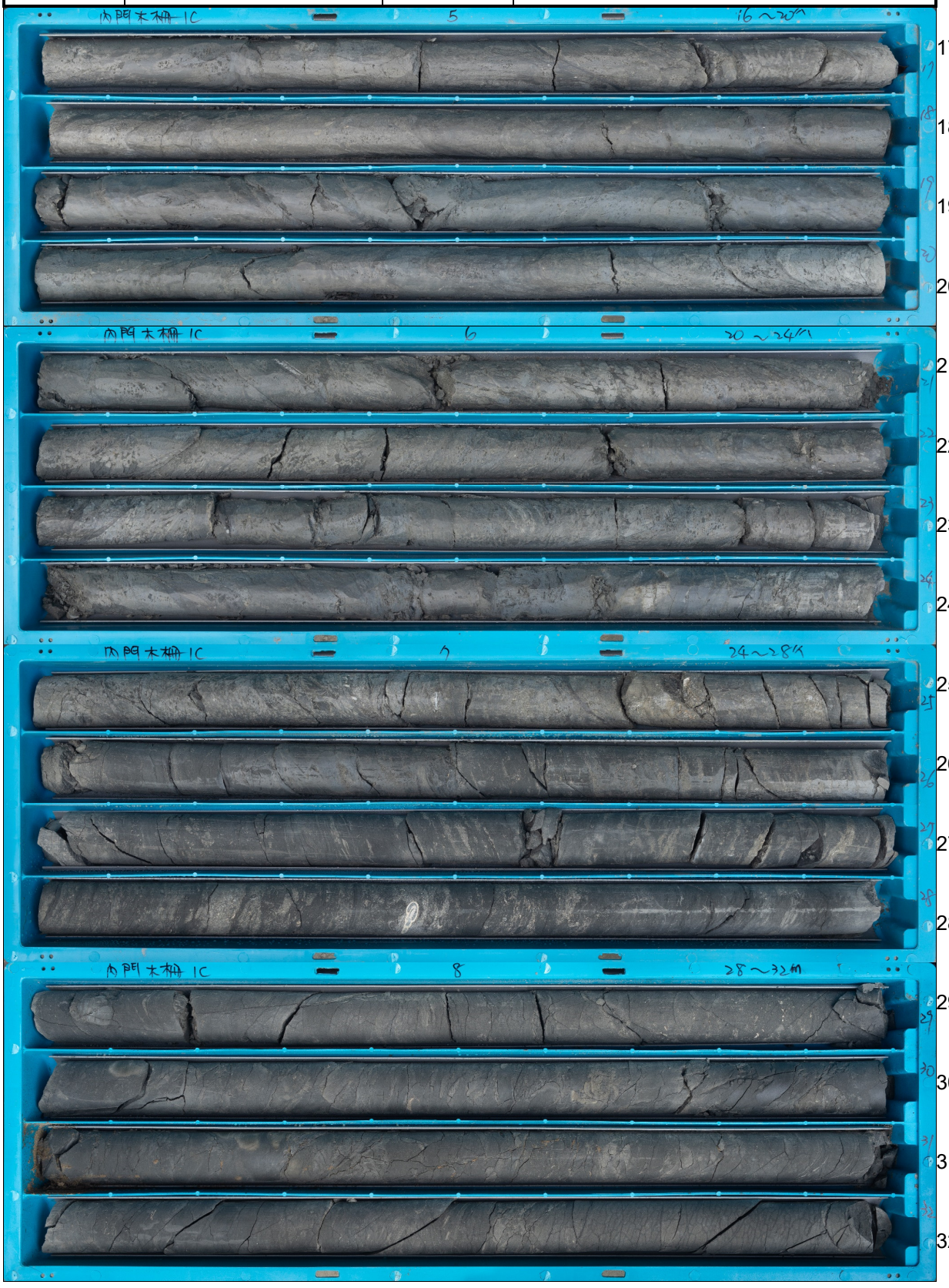
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 1B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	48-50 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/06/30~113/07/08		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 1C	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/06/19~113/06/29		



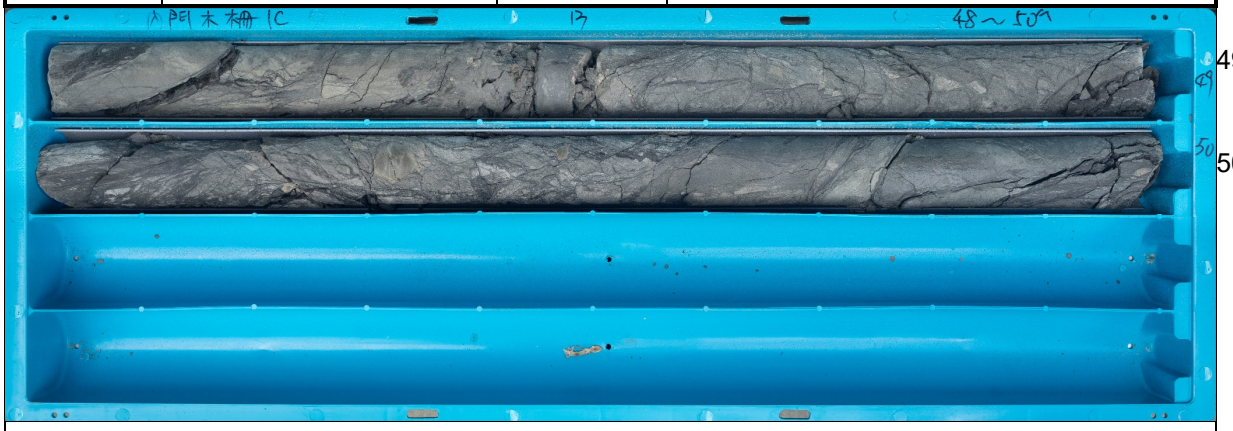
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 1C	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/06/19~113/06/29		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 1C	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/06/19~113/06/29		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 1C	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	48-50 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/06/19~113/06/29		



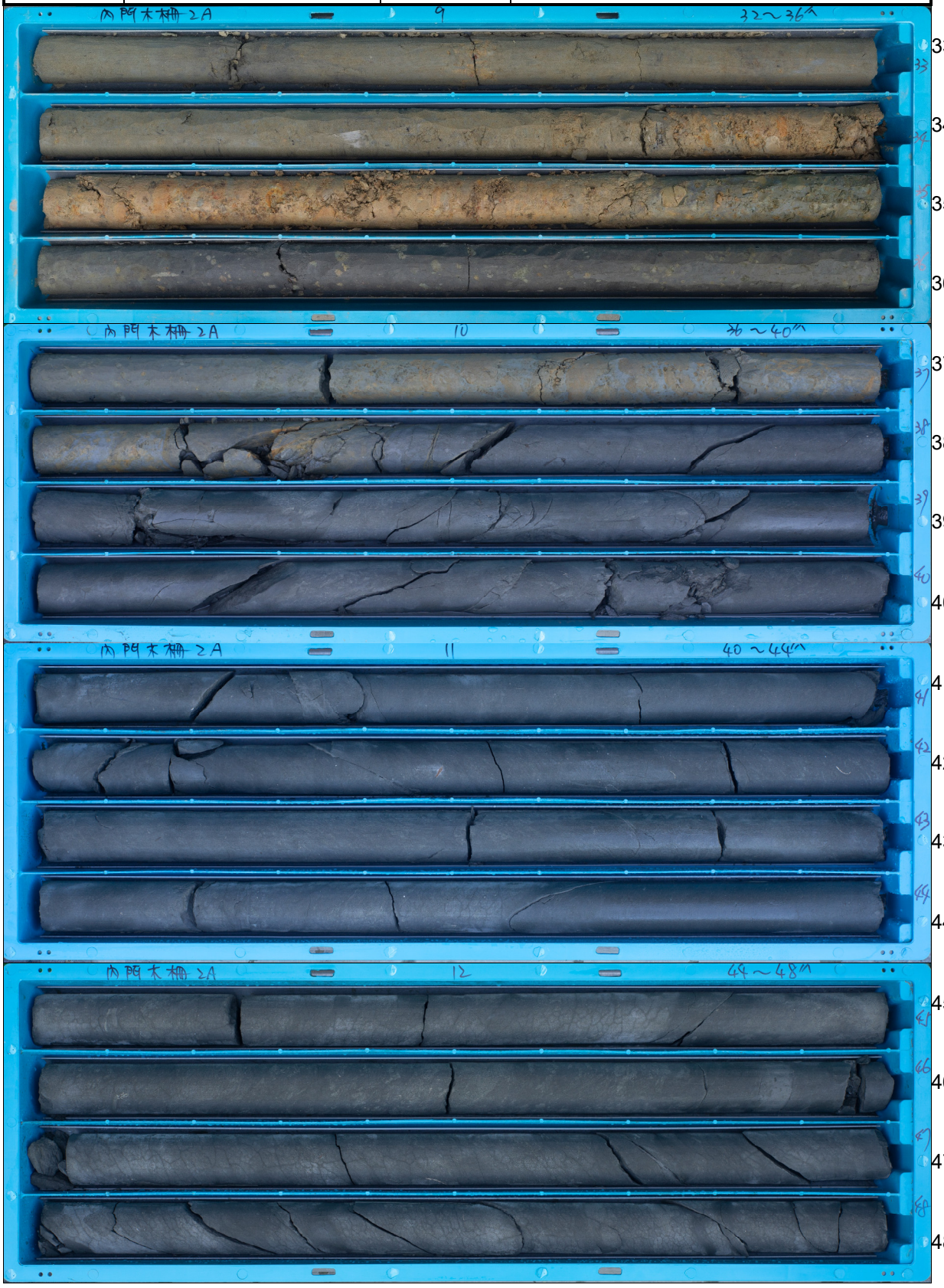
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 2A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/07/19~113/08/05		



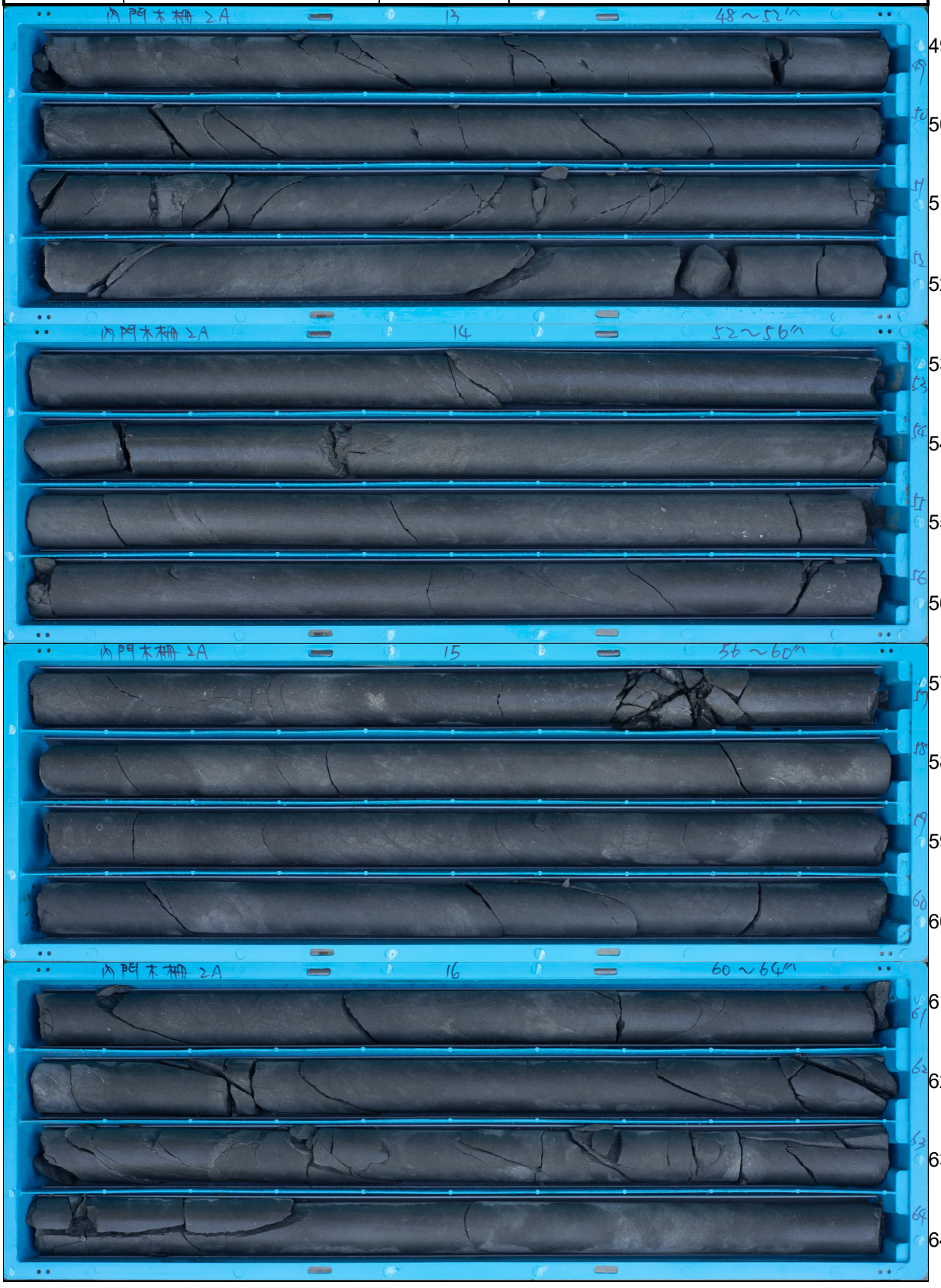
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 2A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/07/19~113/08/05		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 2A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/07/19~113/08/05		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 2A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	48-64 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/07/19~113/08/05		



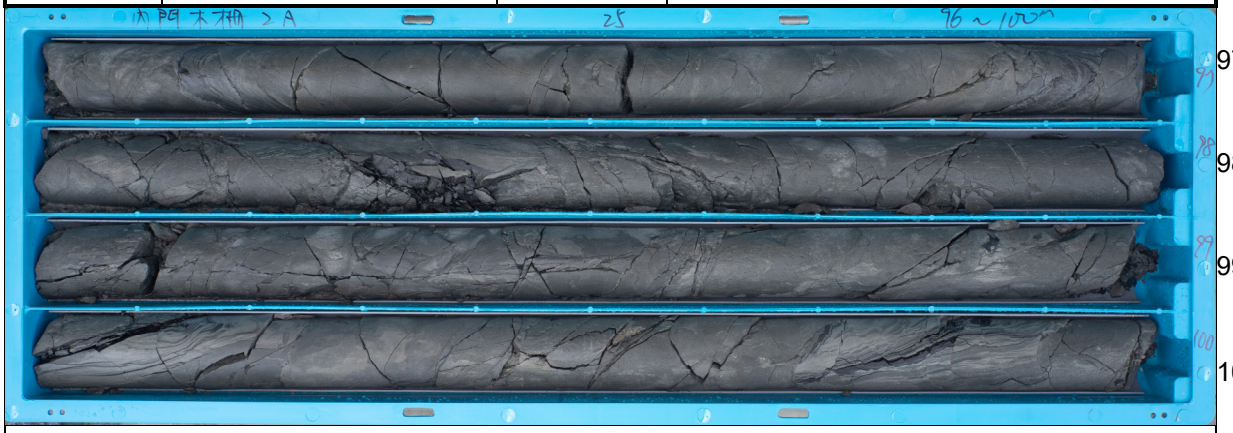
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 2A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	64-80 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/07/19~113/08/05		



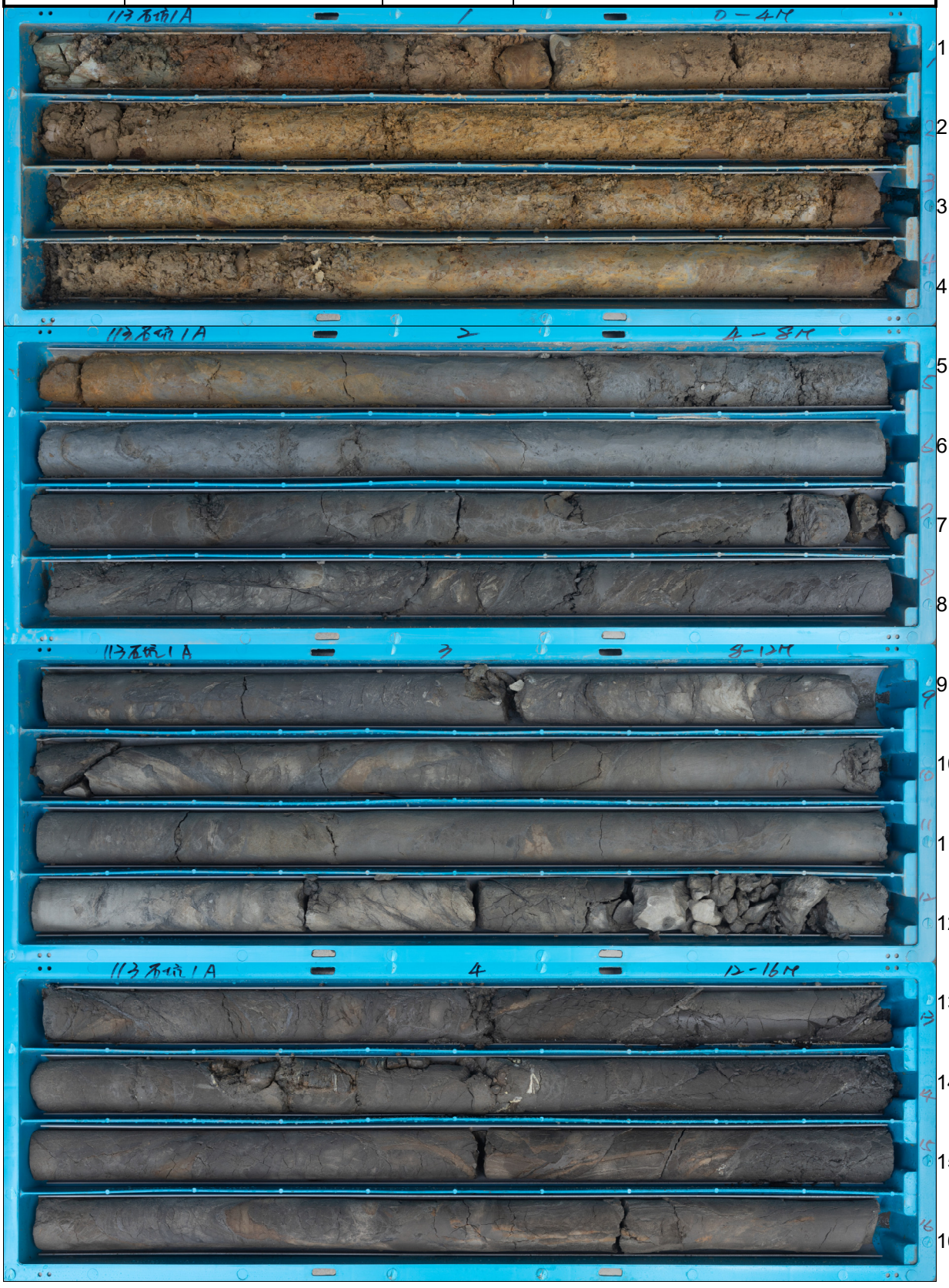
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 2A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	80-96 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/07/19~113/08/05		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	木柵 2A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	96-100 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/07/19~113/08/05		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	石坑 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/04/28~113/08/14		



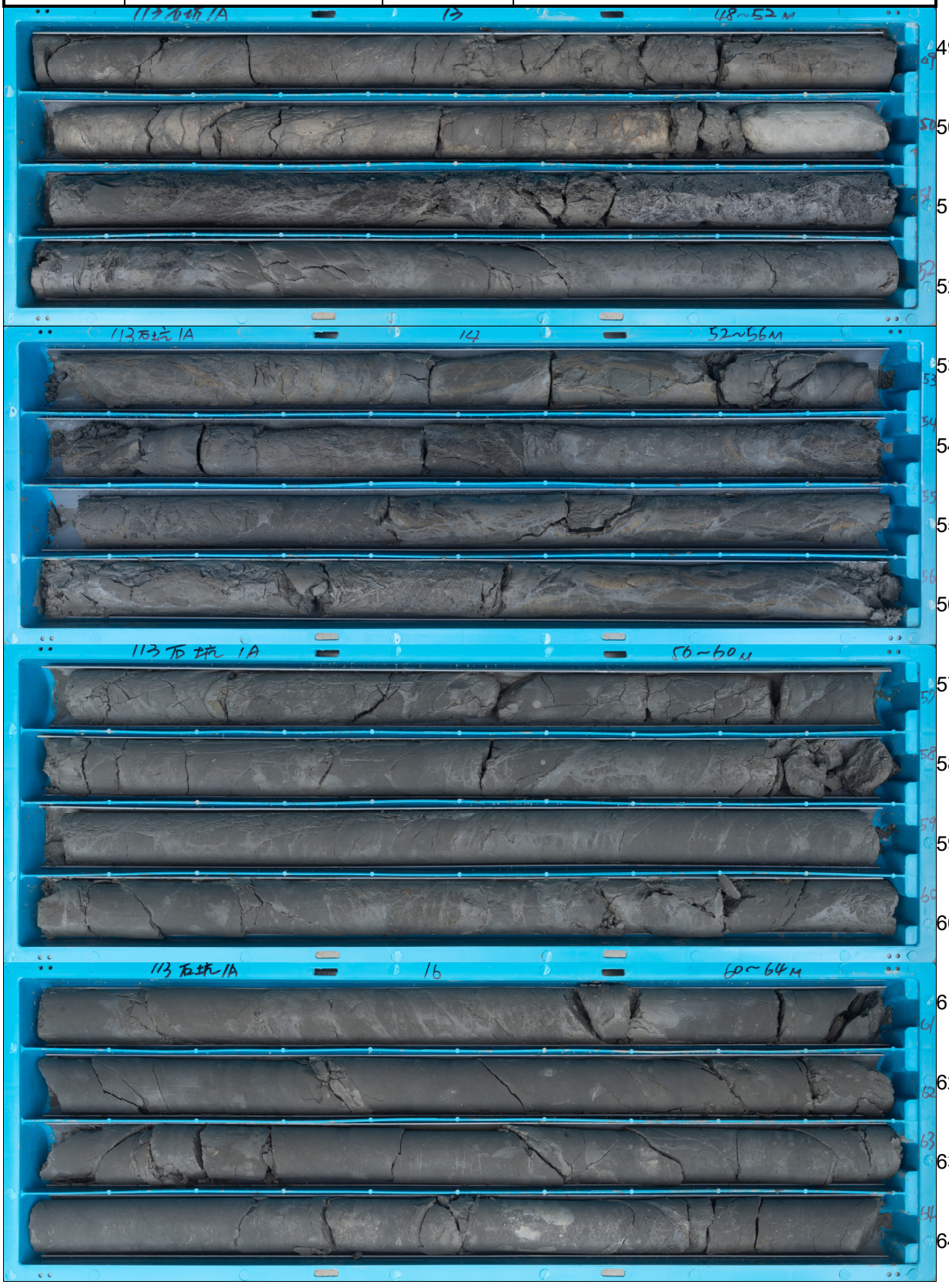
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	石坑 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/04/28~113/08/14		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	石坑 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/04/28~113/08/14		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	石坑 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	48-64 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/04/28~113/08/14		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	石坑 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	64-80 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/04/28~113/08/14		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	石坑 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	80-96 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/04/28~113/08/14		



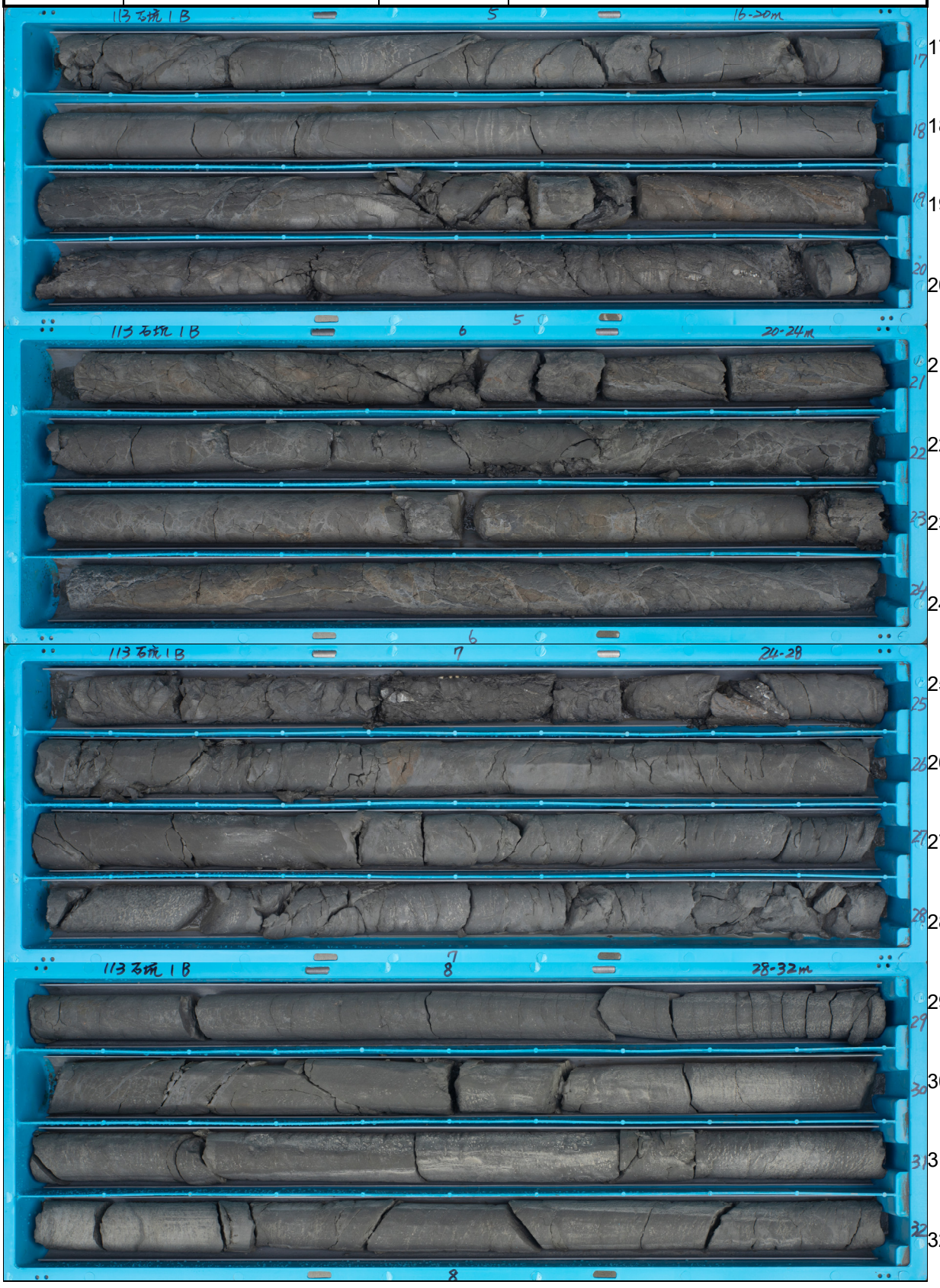
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	石坑 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	96-100 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/04/28~113/08/14		



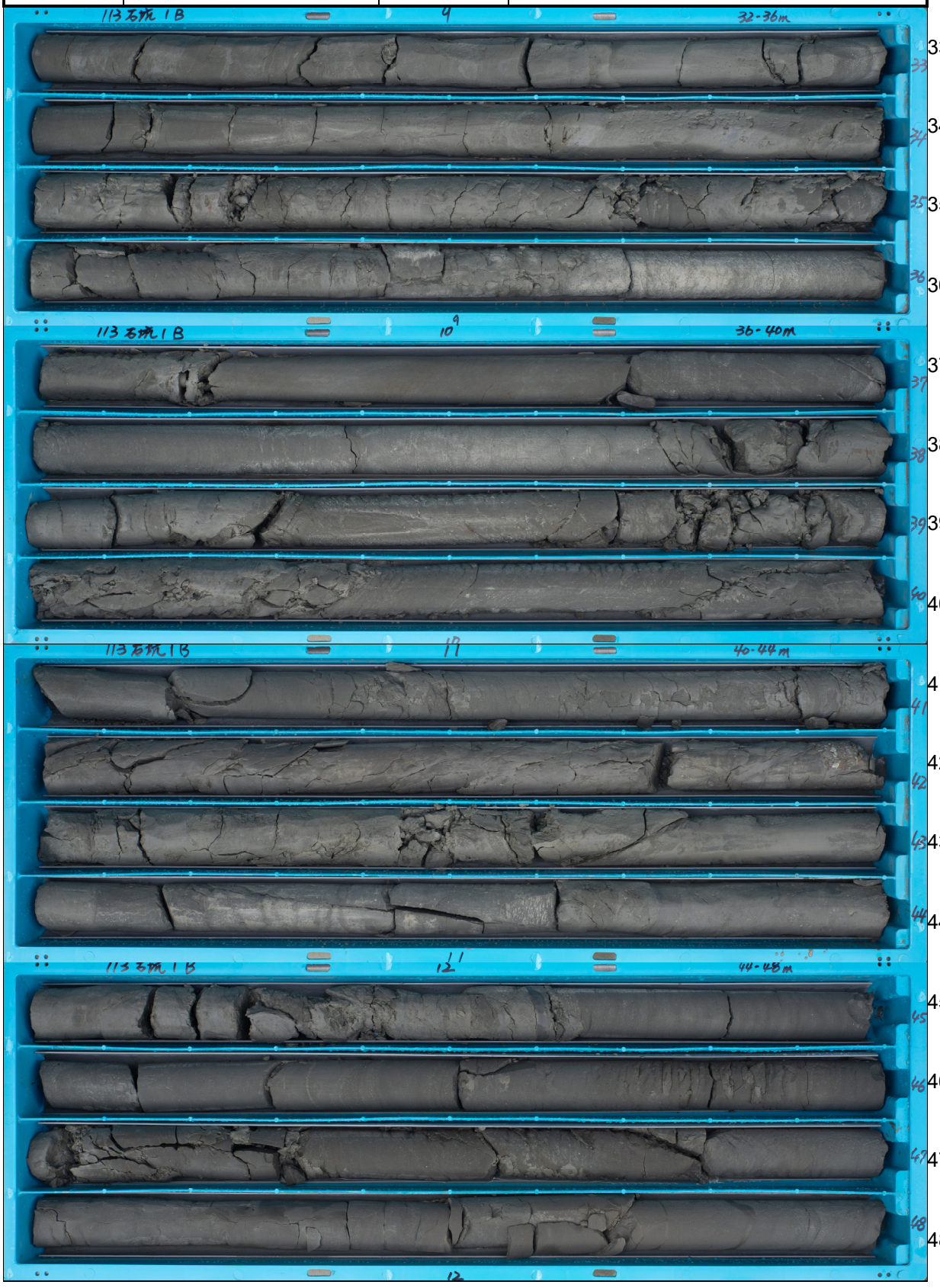
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	石坑 1B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/07/17~113/08/02		



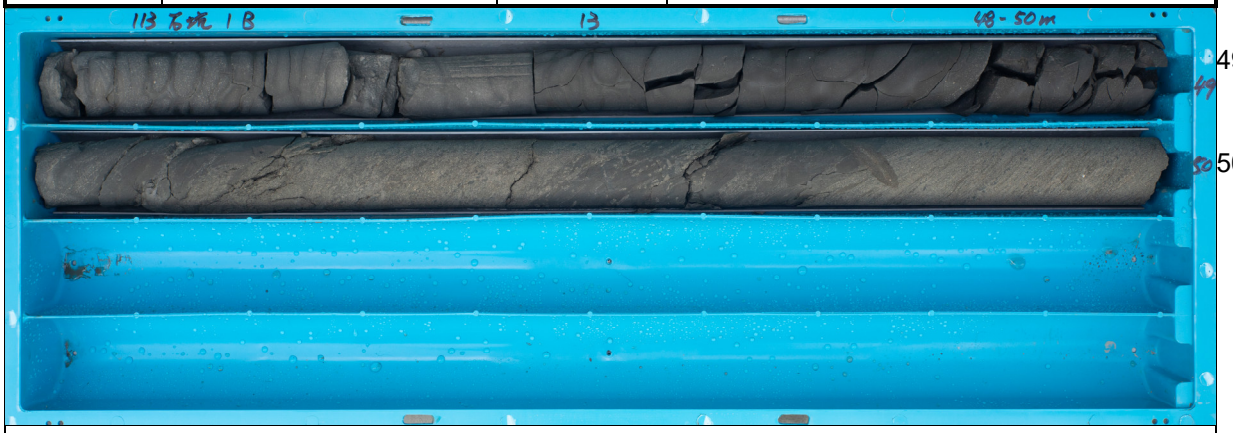
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	石坑 1B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/07/17~113/08/02		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	石坑 1B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/07/17~113/08/02		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	石坑 1B	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	48-50 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/07/17~113/08/02		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	石坑 1C	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/05/21~113/06/10		



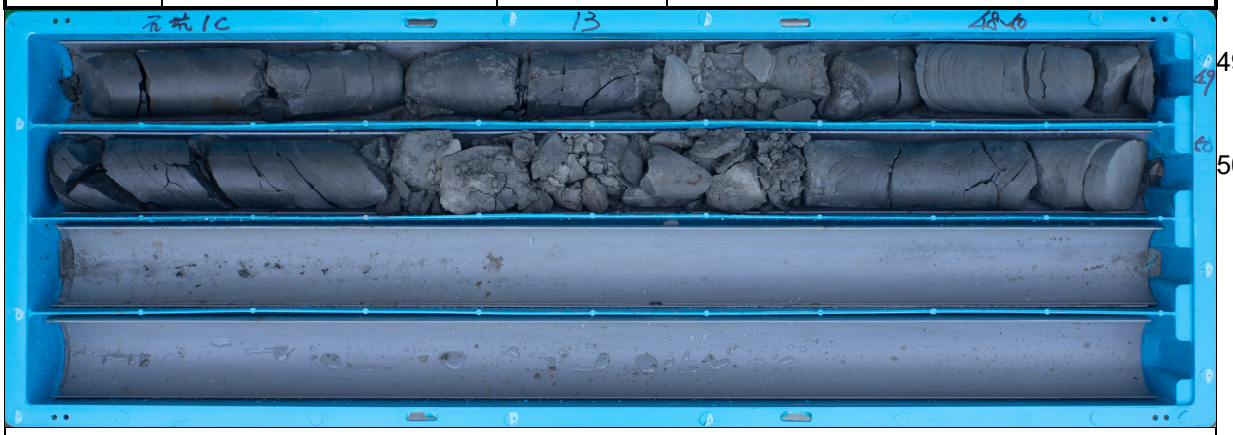
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	石坑 1C	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/05/21~113/06/10		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	石坑 1C	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/05/21~113/06/10		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	石坑 1C	鑽探總深度	50 公尺	岩心深度	48-50 公尺
岩心箱數	13	鑽探日期	113/05/21~113/06/10		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/08/28~113/09/16		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/08/28~113/09/16		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/08/28~113/09/16		



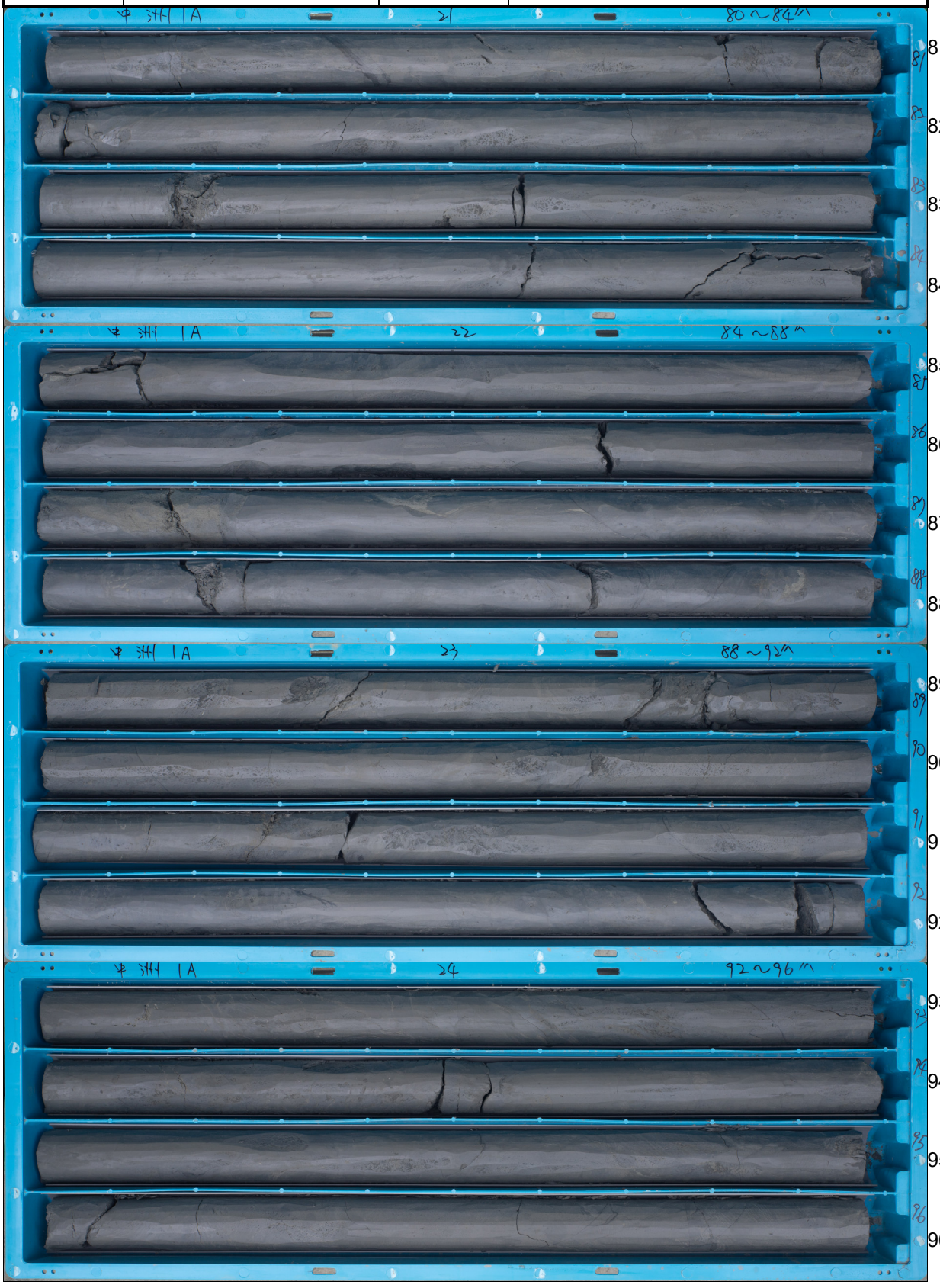
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	48-64 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/08/28~113/09/16		



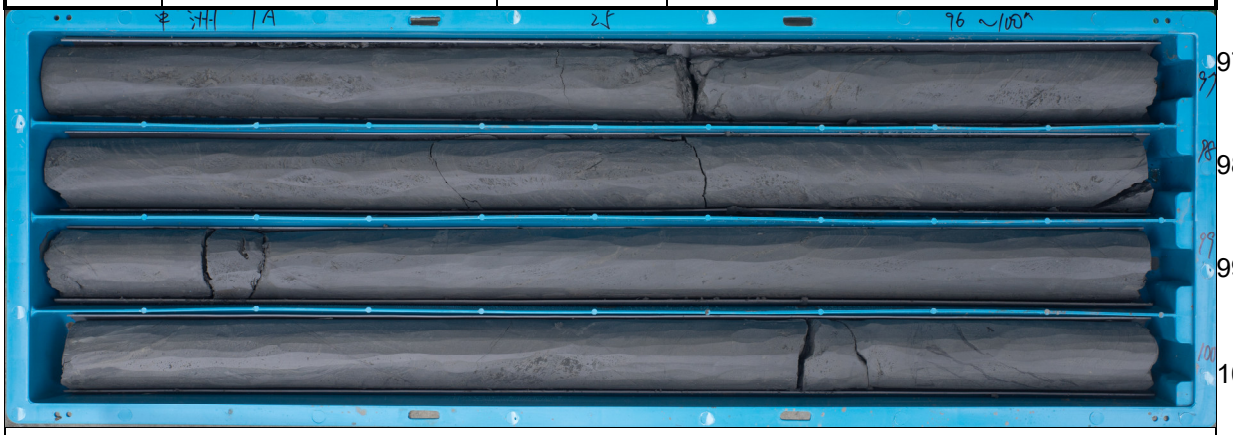
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	64-80 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/08/28~113/09/16		



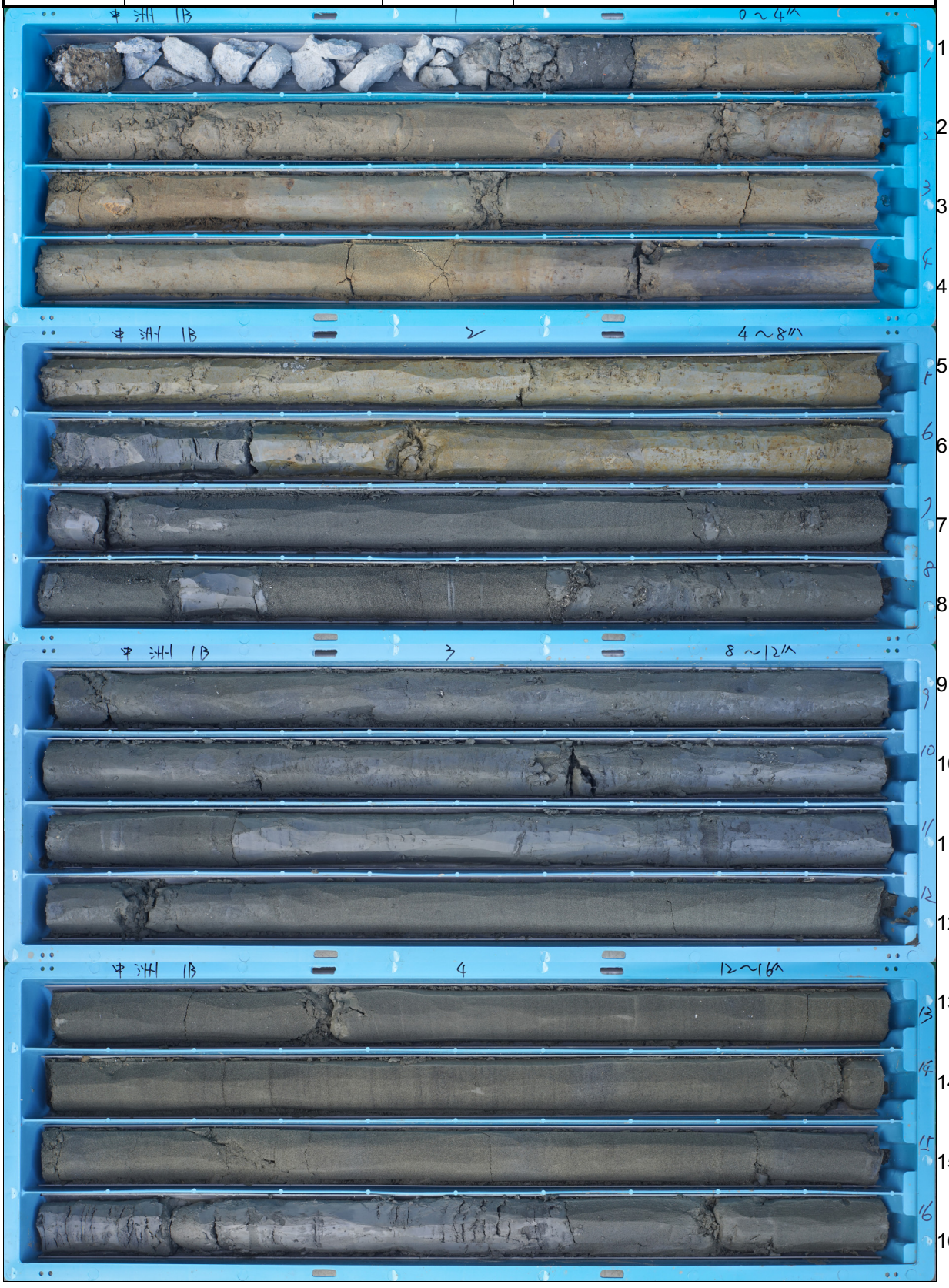
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	80-96 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/08/28~113/09/16		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	96-100 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/08/28~113/09/16		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 1B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/17~113/09/30		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 1B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/17~113/09/30		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 1B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/17~113/09/30		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 1B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	48-64 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/17~113/09/30		



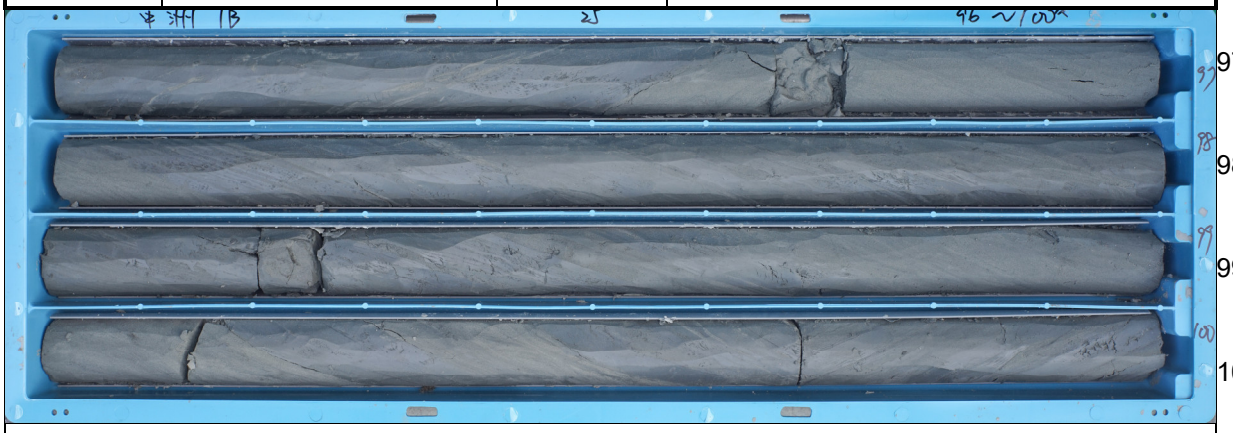
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 1B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	64-80 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/17~113/09/30		



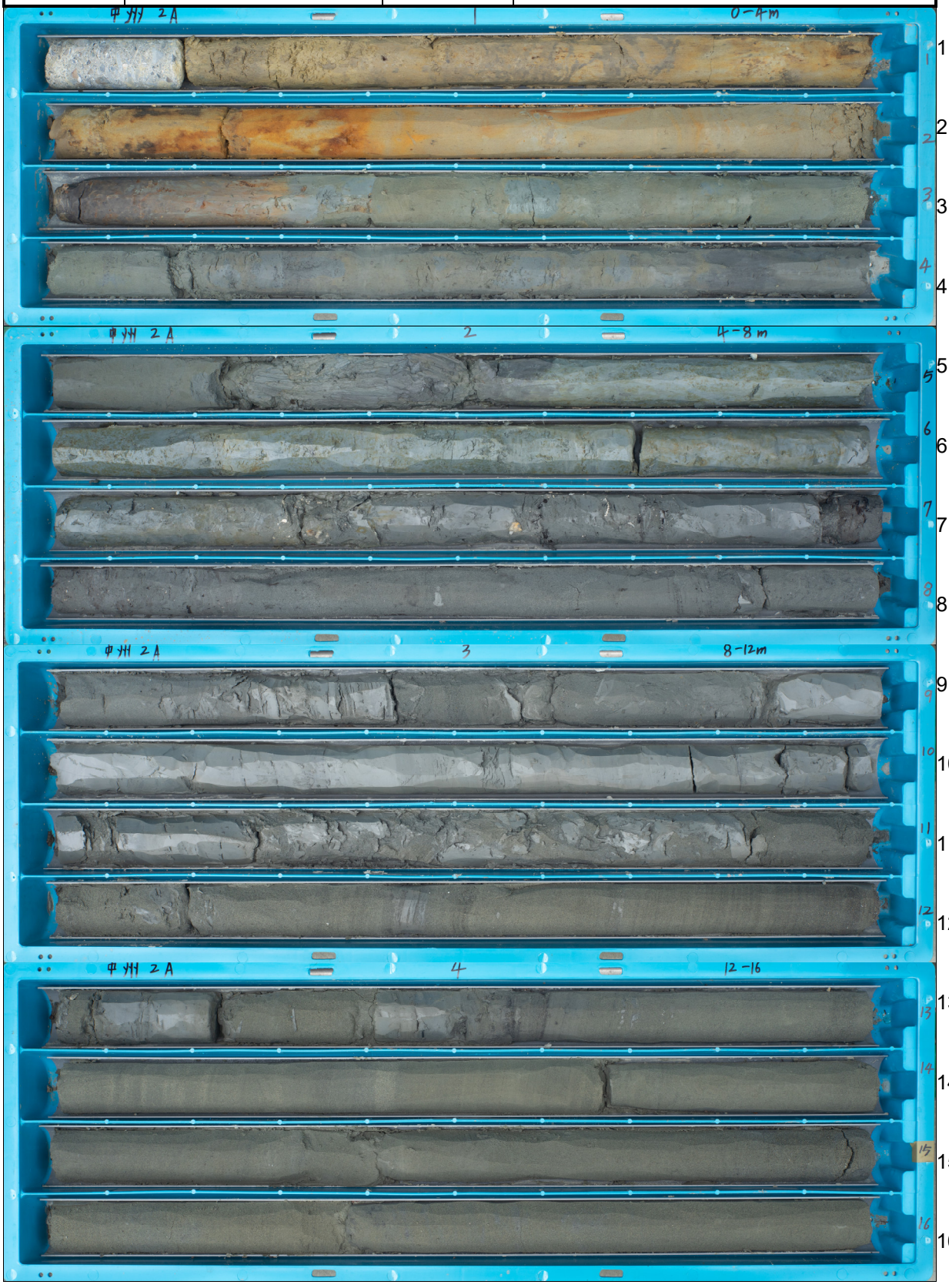
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 1B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	80-96 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/17~113/09/30		



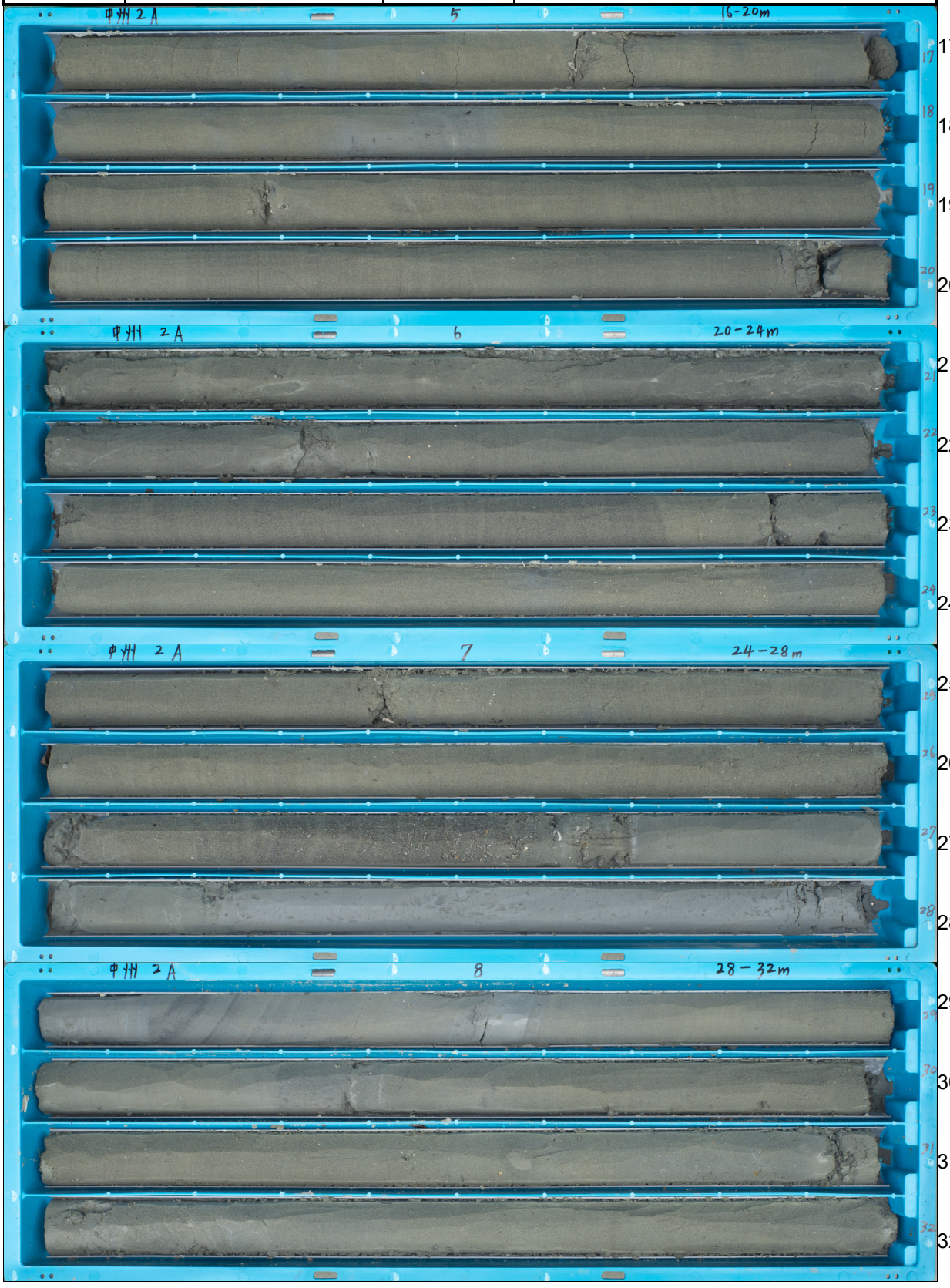
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 1B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	96-100 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/17~113/09/30		



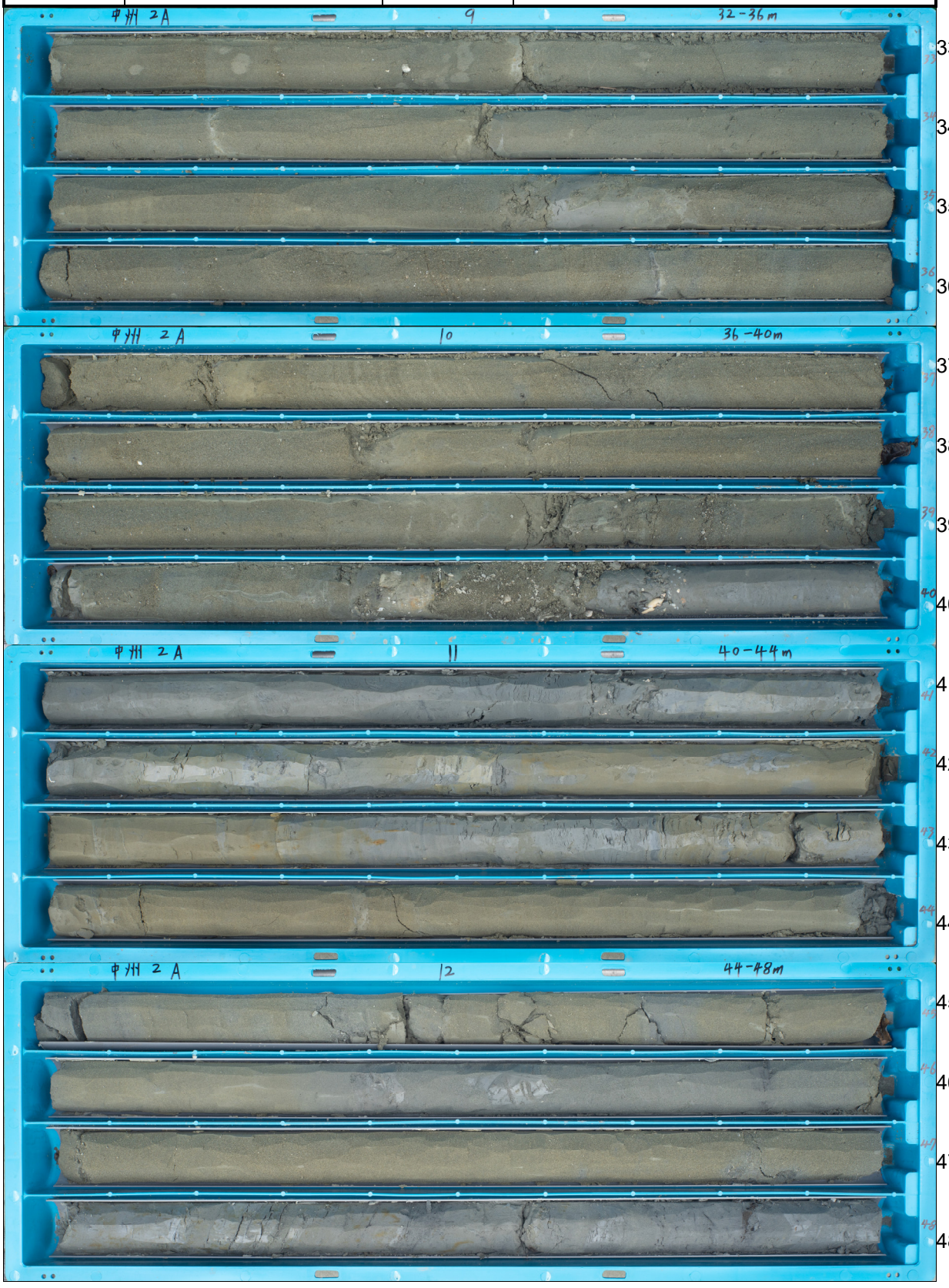
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 2A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/15~113/09/27		



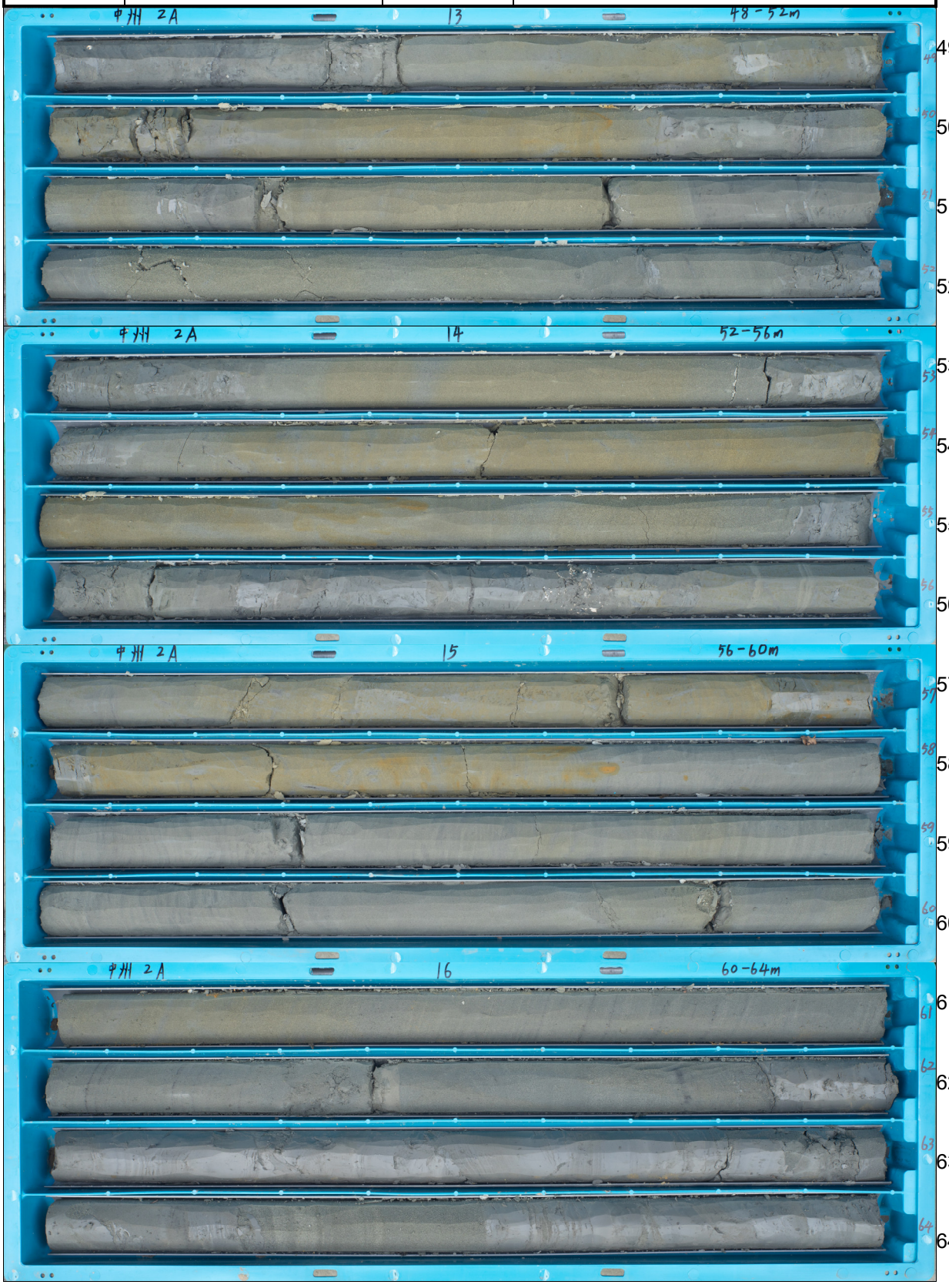
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 2A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/15~113/09/27		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 2A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/15~113/09/27		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 2A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	48-64 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/15~113/09/27		



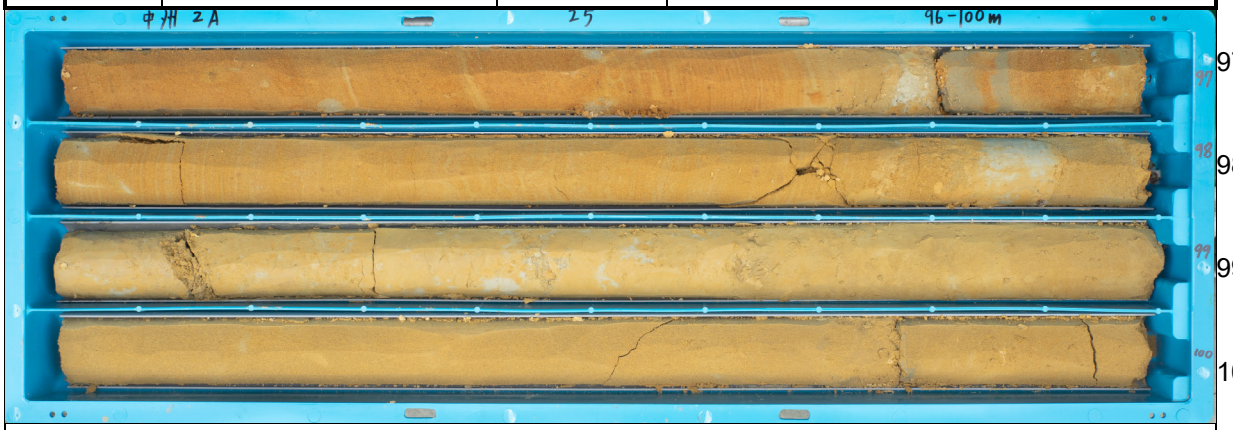
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 2A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	64-80 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/15~113/09/27		



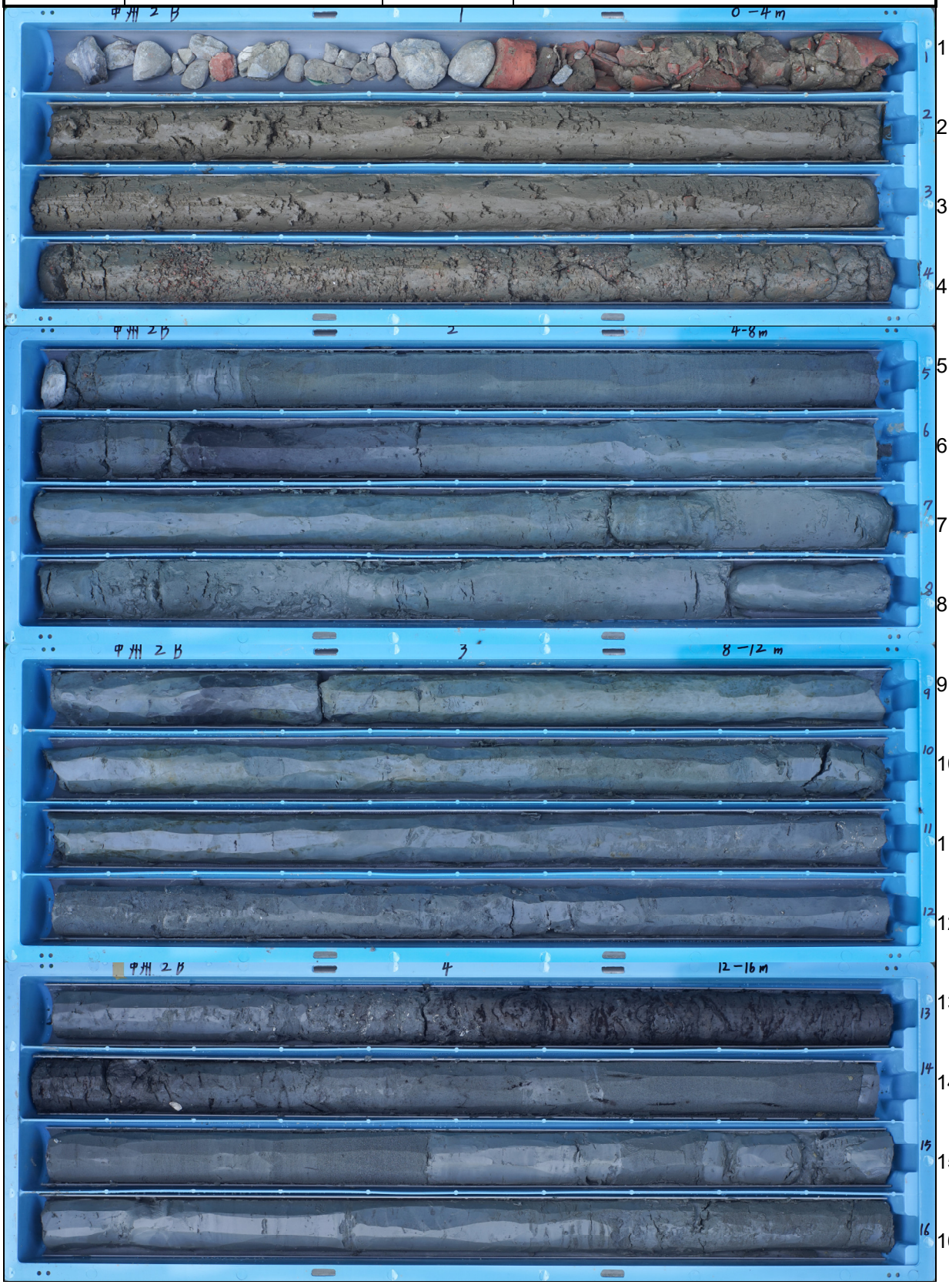
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 2A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	80-96 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/15~113/09/27		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 2A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	96-100 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/15~113/09/27		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 2B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/30~113/10/11		



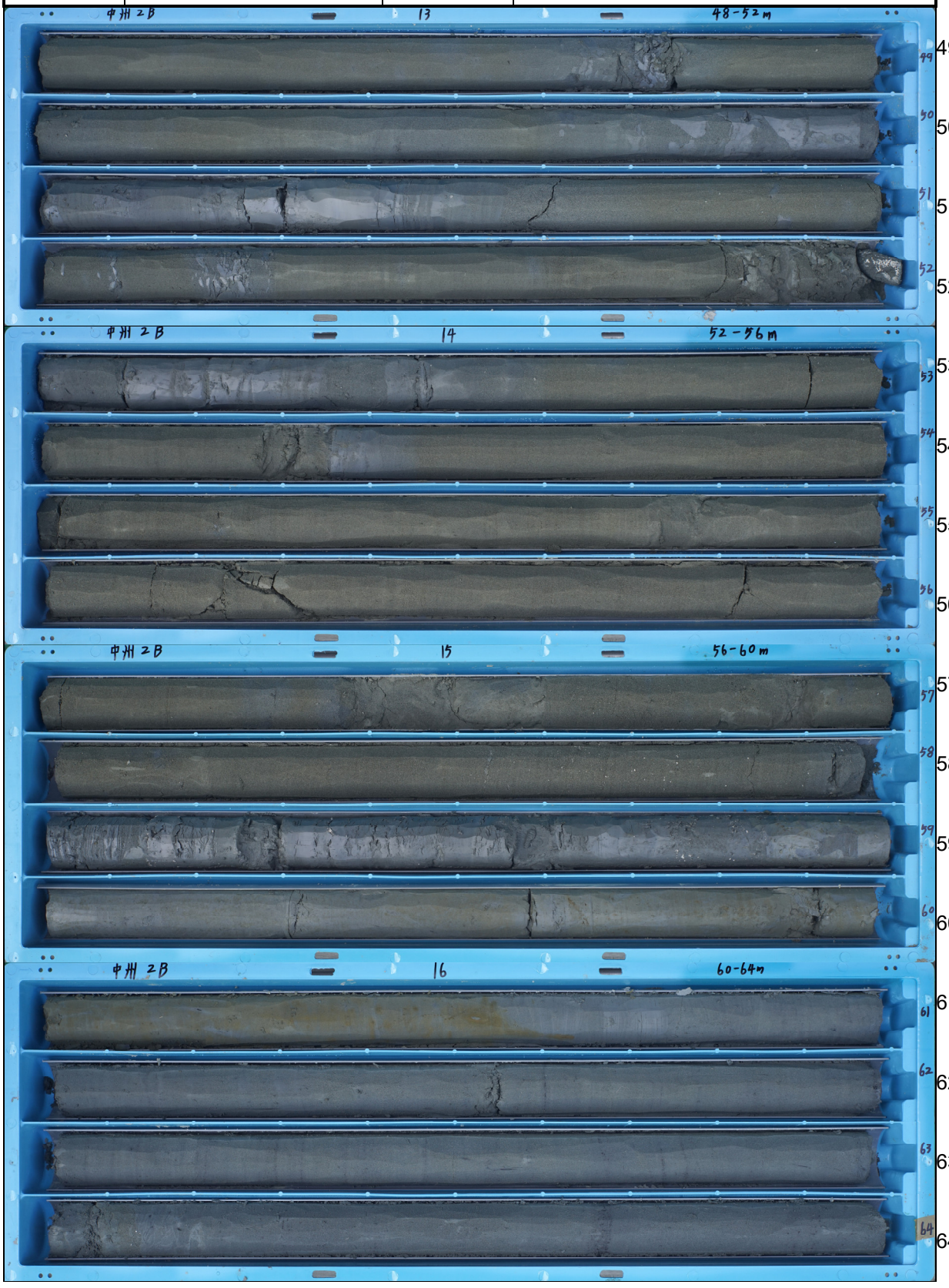
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 2B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/30~113/10/11		



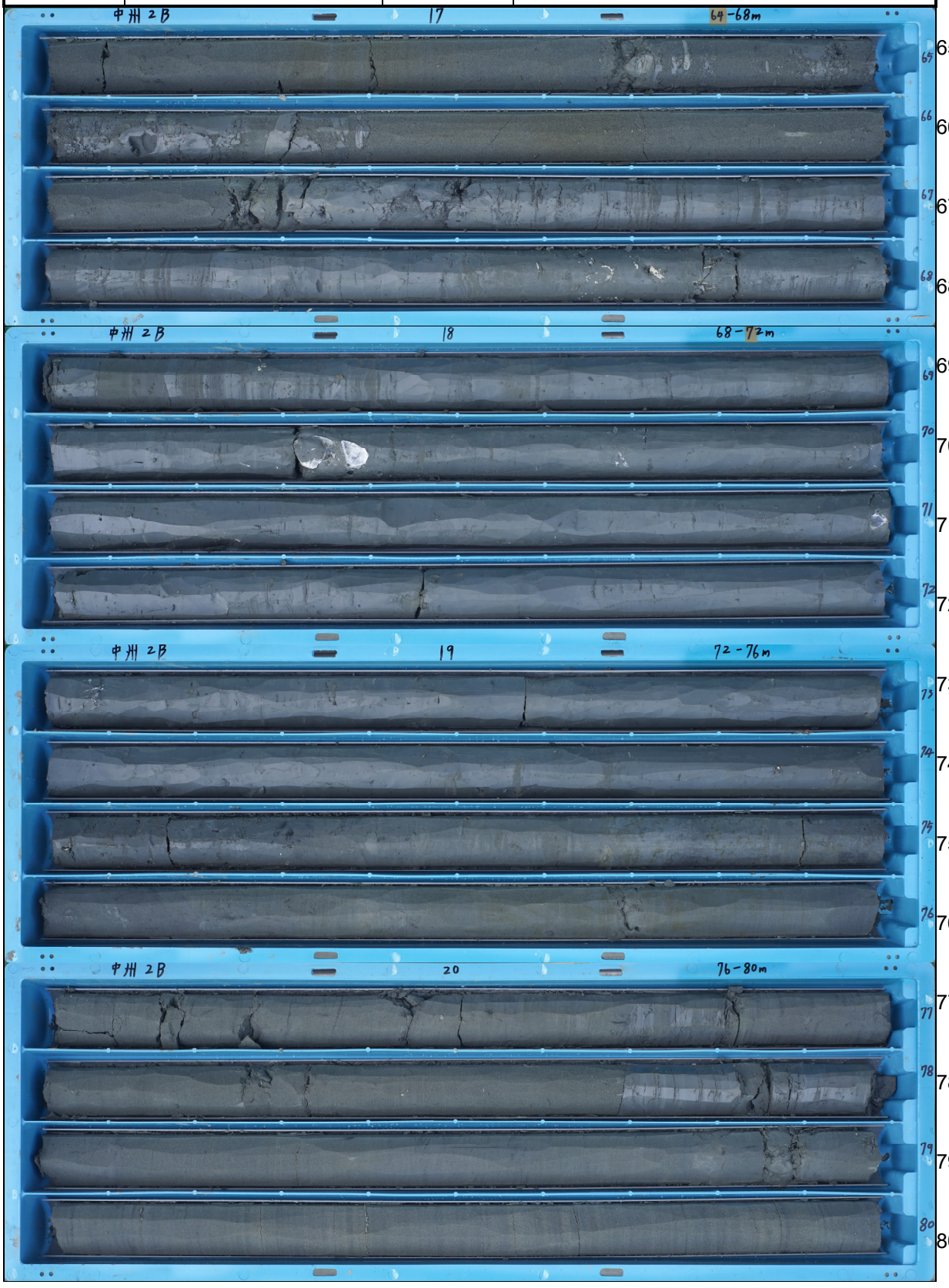
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 2B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/30~113/10/11		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 2B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	48-64 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/30~113/10/11		



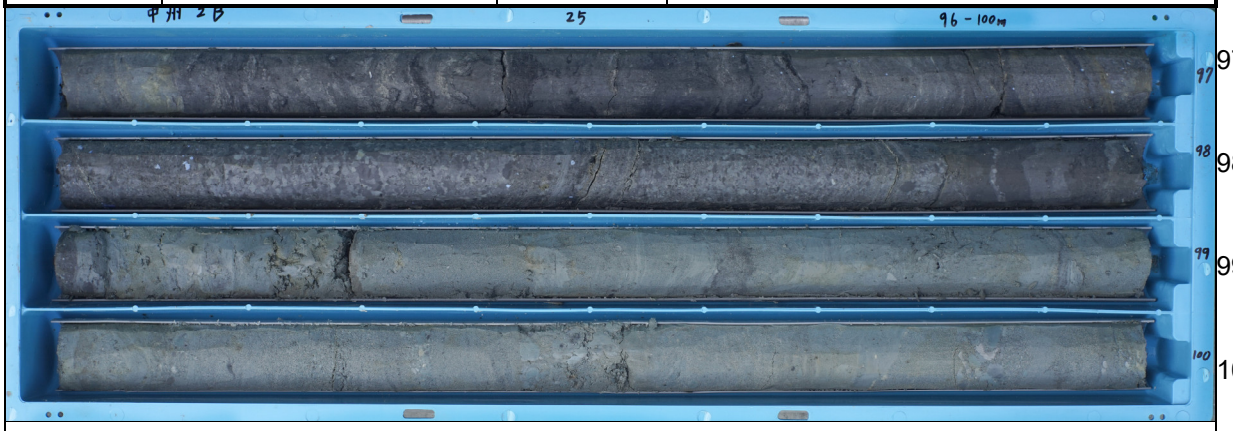
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 2B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	64-80 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/30~113/10/11		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 2B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	80-96 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/30~113/10/11		



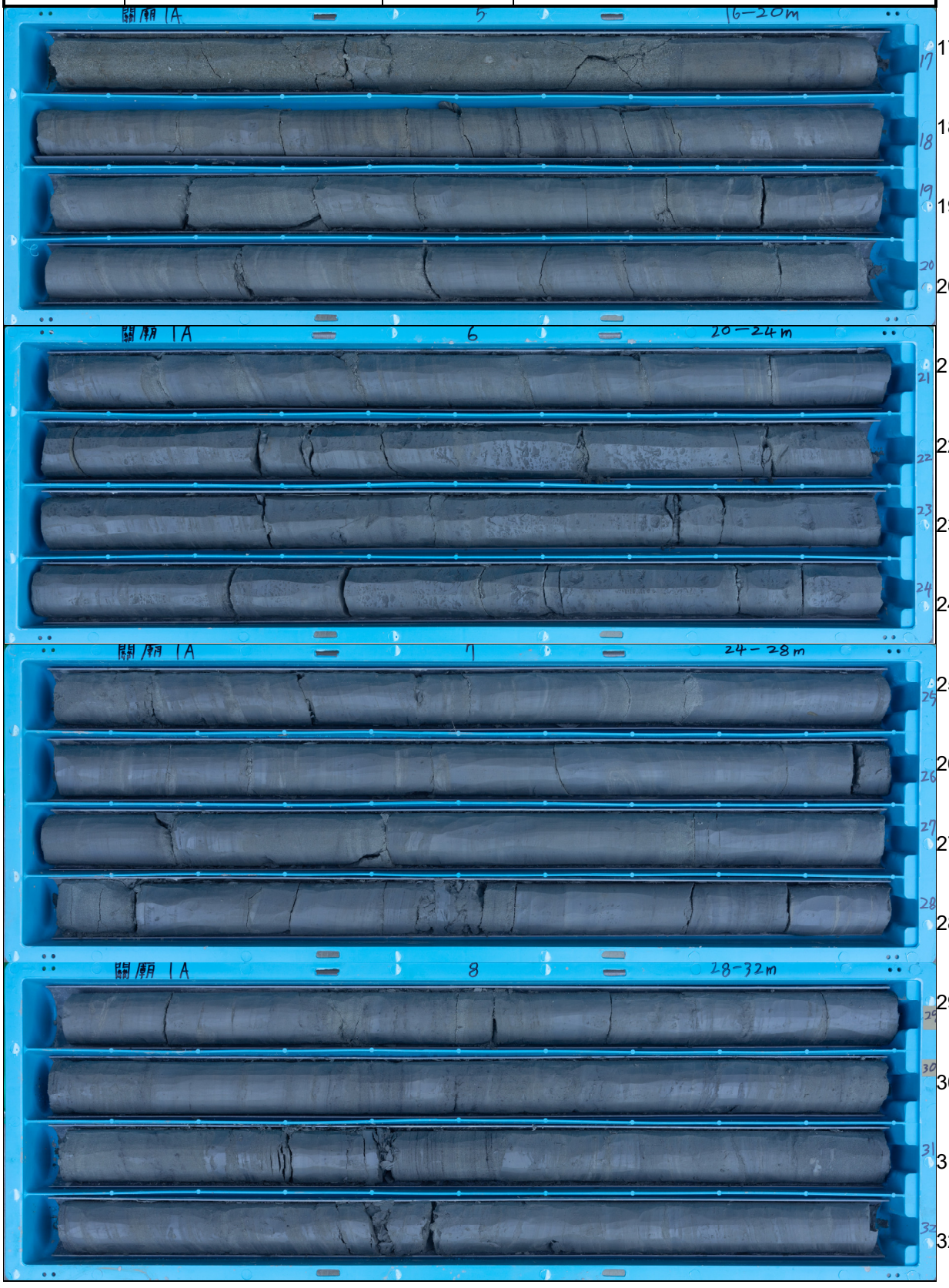
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	中洲 2B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	96-100 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/30~113/10/11		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	關廟 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/08/24~113/09/02		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	關廟 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/08/24~113/09/02		



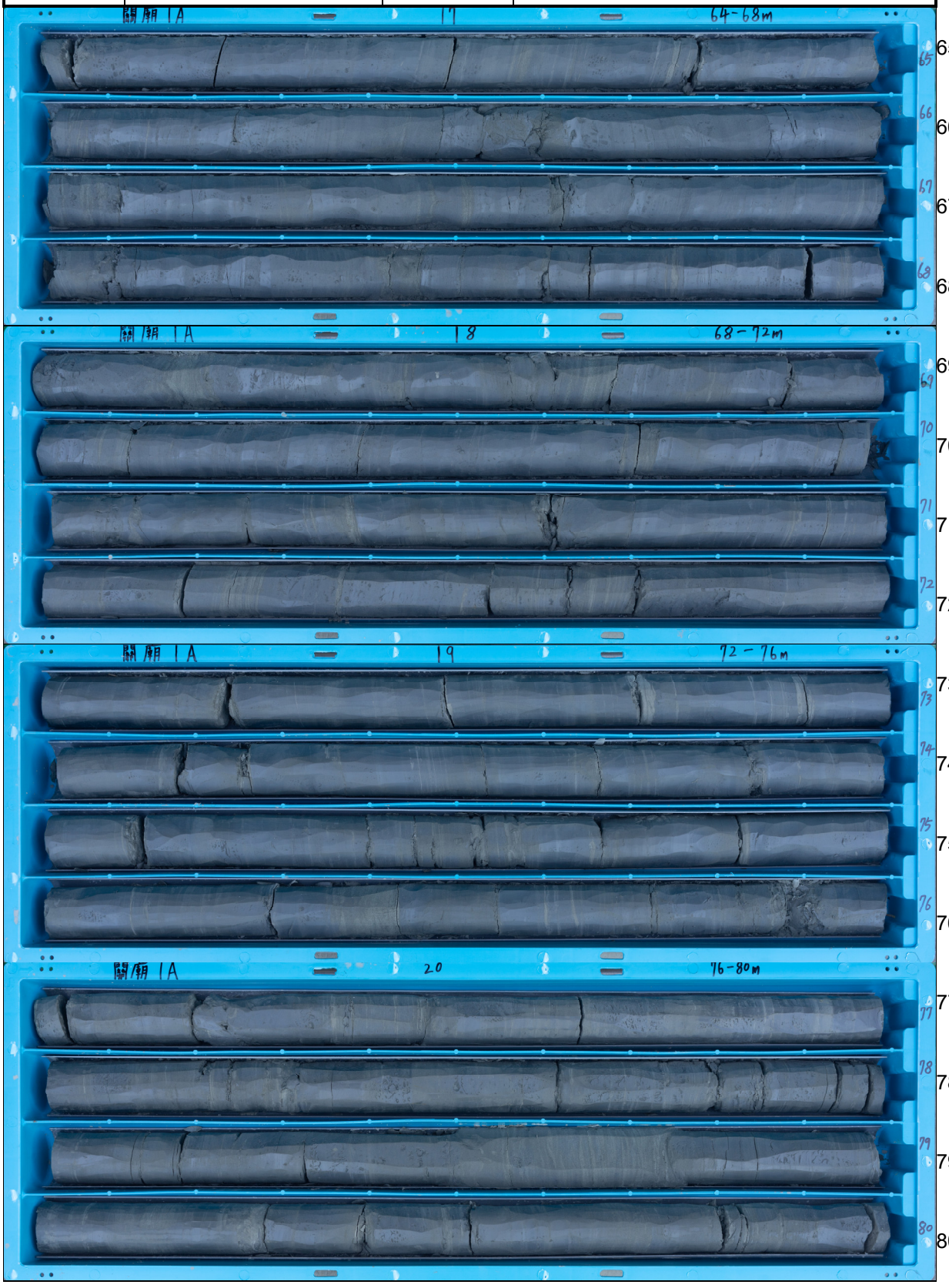
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	關廟 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/08/24~113/09/02		



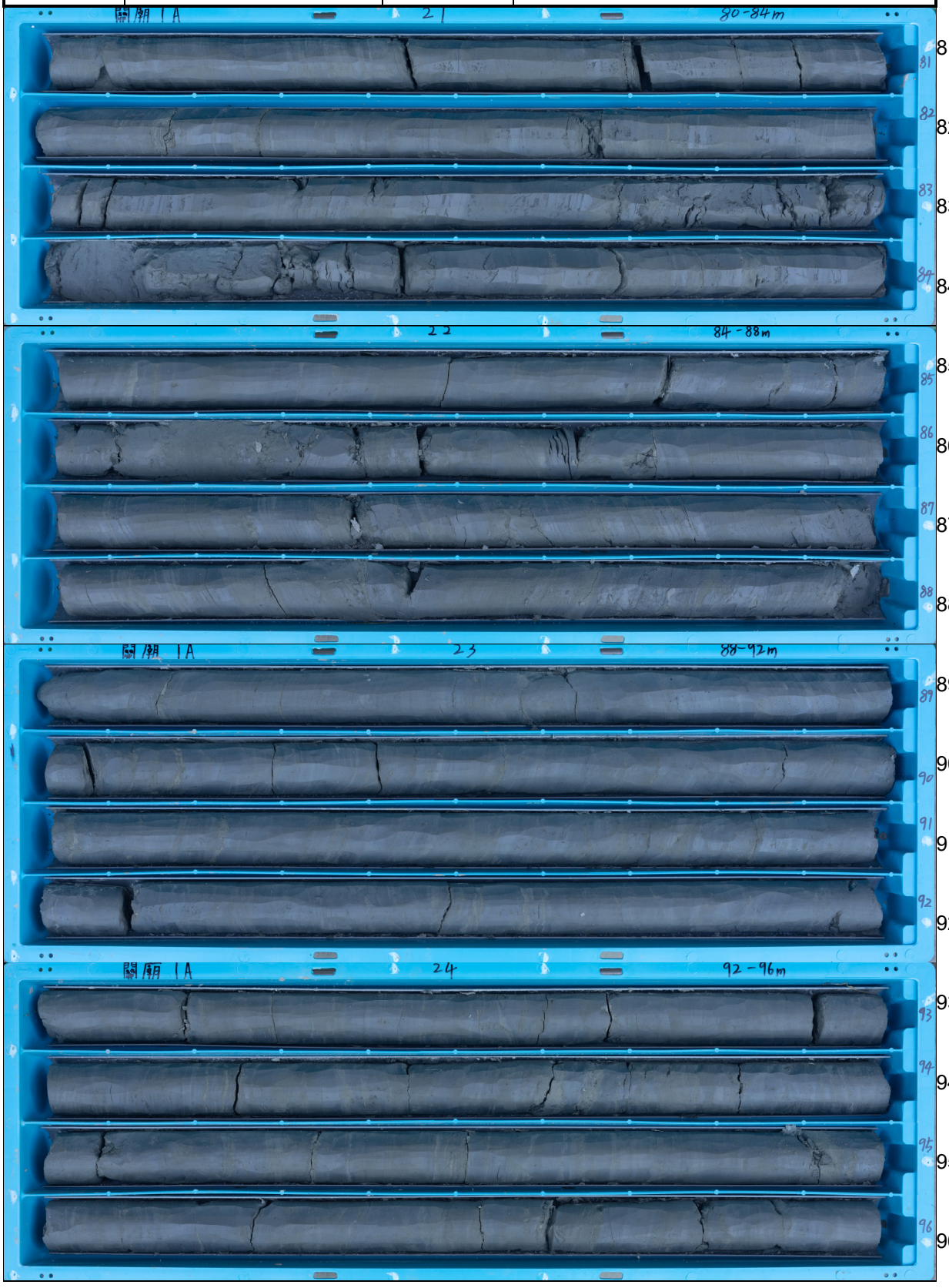
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	關廟 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	48-64 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/08/24~113/09/02		



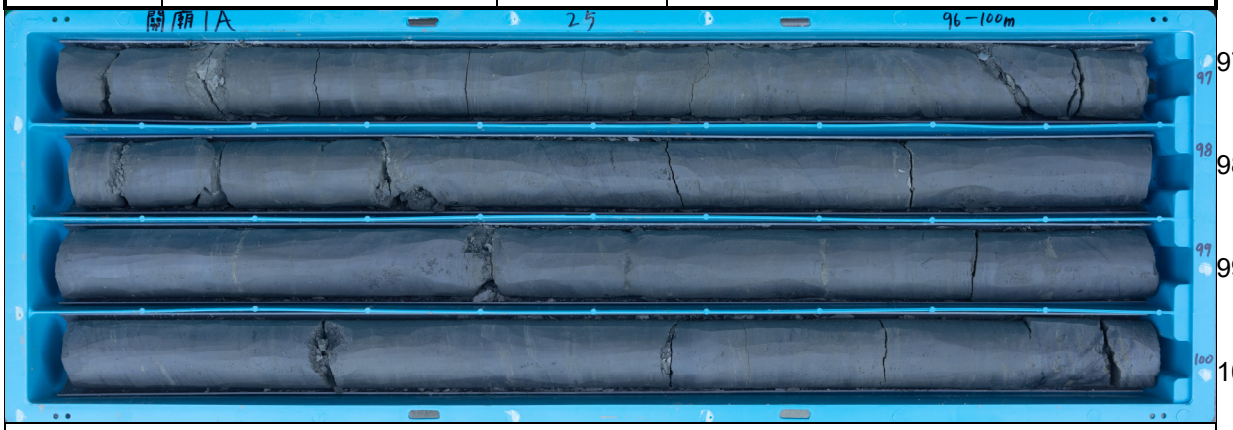
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	關廟 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	64-80 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/08/24~113/09/02		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	關廟 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	80-96 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/08/24~113/09/02		



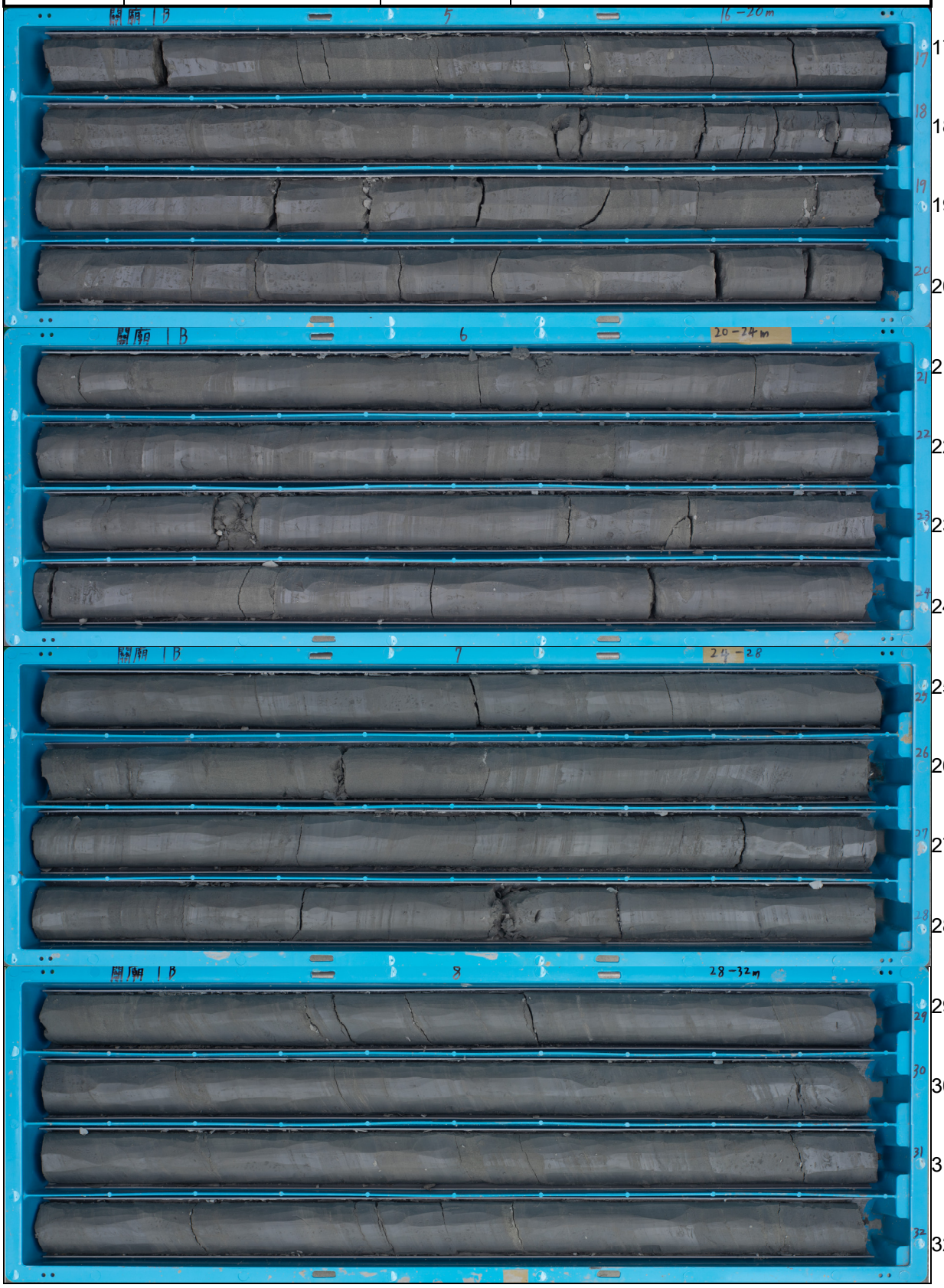
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	關廟 1A	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	96-100 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/08/24~113/09/02		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	關廟 1B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	0-16 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/05~113/09/11		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	關廟 1B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	16-32 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/05~113/09/11		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	關廟 1B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	32-48 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/05~113/09/11		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	關廟 1B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	48-64 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/05~113/09/11		



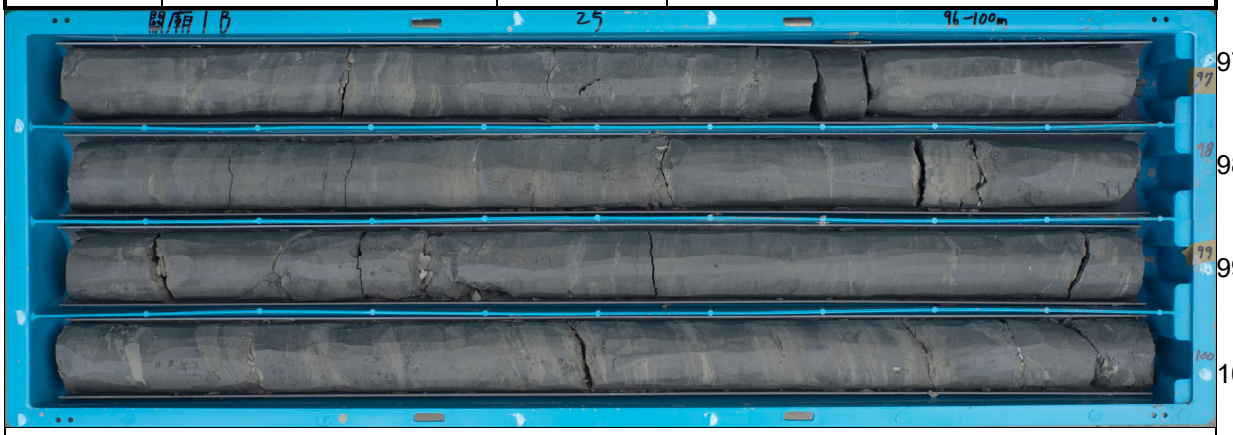
工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	關廟 1B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	64-80 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/05~113/09/11		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	關廟 1B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	80-96 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/05~113/09/11		



工程名稱	112-113 年活動斷層地下地質探查(2/2)				
鑽孔編號	關廟 1B	鑽探總深度	100 公尺	岩心深度	96-100 公尺
岩心箱數	25	鑽探日期	113/09/05~113/09/11		



附錄三　C-14定年報告

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-708845**
Sample Code **MCL-5A-22.25**

Received Date **September 10, 2024**
Report Date **September 30, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **26930 +/- 130 BP**

Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: 2.6 o/oo**
IRMS δ18O: 0.3 o/oo

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 28705 - 28027 cal BC (30654 - 29976 cal BP)

Submitter Material	Shell (Marine)
Pretreatment	(Shell):acid etch
Analyzed Material	Shell
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	3.50 +/- 0.06 pMC
Fraction Modern Carbon	0.0350 +/- 0.0006 o/oo
D14C	-965 +/- 0.56 o/oo
Δ14C	-965.31 +/- 0.56 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 26480 +/- 130 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: MARINE20
DeltaR	0 +/- 0

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: MARINE20)

(Variables: d13C = 2.6 o/oo : DeltaR = 0 +/- 0)

Beta-Laboratory Number **708845**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **26930 +/- 130 BP**

26930 +/- 130 BP Adjusted for local reservoir correction

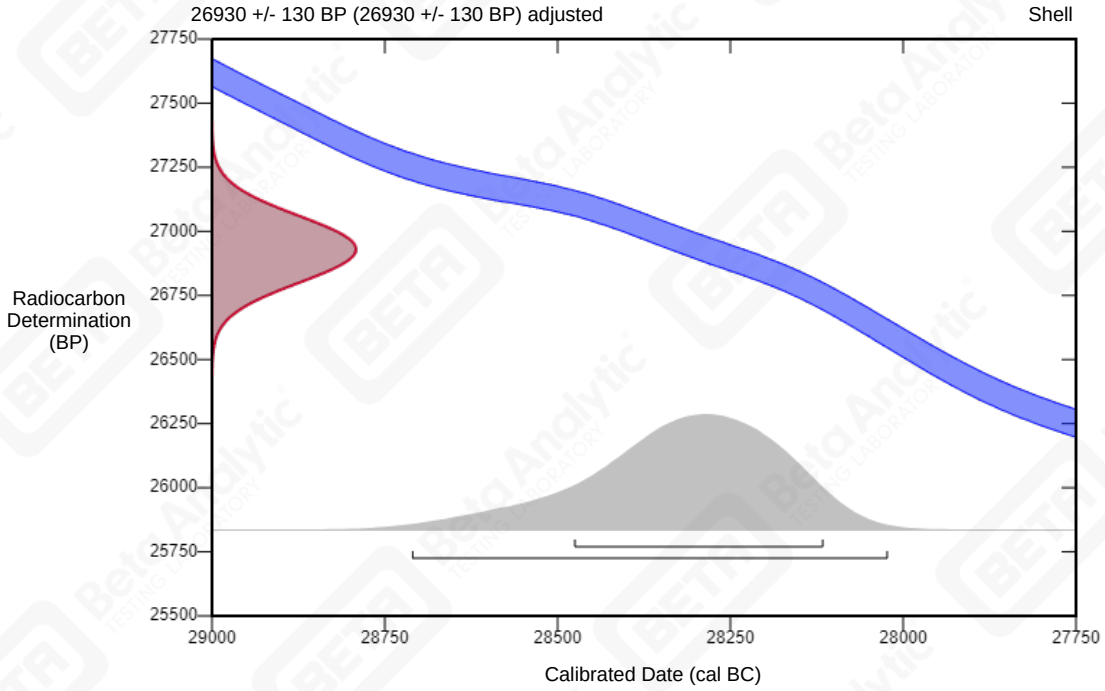
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 28705 - 28027 cal BC (30654 - 29976 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(68.2%) 28471 - 28121 cal BC (30420 - 30070 cal BP)

MCL-5A-22.25



Database Used

MARINE20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database MARINE20

Heaton, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 779-820.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-708846**
Sample Code **MCL-5B-28.35**

Received Date **September 10, 2024**
Report Date **September 30, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **8380 +/- 30 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -25.7 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(60.6%) 7532 - 7446 cal BC (9481 - 9395 cal BP)
(34.8%) 7434 - 7348 cal BC (9383 - 9297 cal BP)

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Charred material):acid/alkali/acid
Analyzed Material	Charred material
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	35.23 +/- 0.13 pMC
Fraction Modern Carbon	0.3523 +/- 0.0013 o/oo
D14C	-647.68 +/- 1.31 o/oo
Δ14C	-650.82 +/- 1.31 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 8390 +/- 30 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -25.7 o/oo)

Beta-Laboratory Number **708846**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **8380 +/- 30 BP**

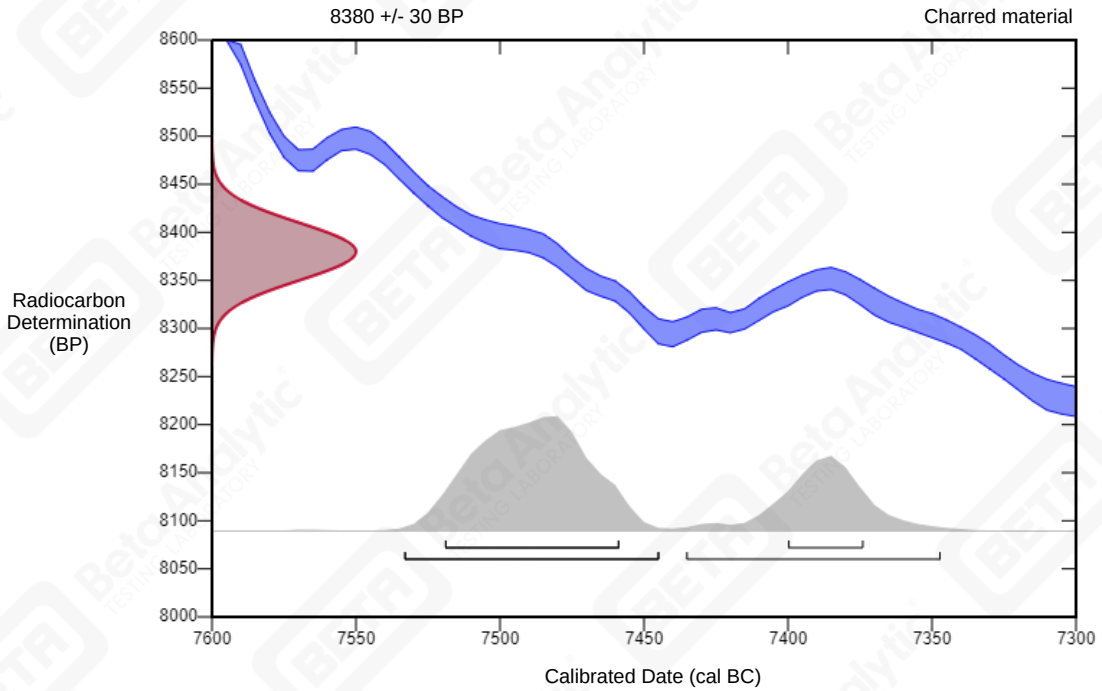
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(60.6%)	7532 - 7446 cal BC	(9481 - 9395 cal BP)
(34.8%)	7434 - 7348 cal BC	(9383 - 9297 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(51.1%)	7518 - 7460 cal BC	(9467 - 9409 cal BP)
(17.1%)	7399 - 7375 cal BC	(9348 - 9324 cal BP)

MCL-5B-28.35



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-711040**
Sample Code **MCL-6A-35.85**

Received Date **September 23, 2024**
Report Date **October 11, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **10160 +/- 30 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -10.8 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(93.2%) 9985 - 9749 cal BC (11934 - 11698 cal BP)
(2.2%) 9714 - 9701 cal BC (11663 - 11650 cal BP)

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Charred material):acid/alkali/acid
Analyzed Material	Charred material
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	28.23 +/- 0.11 pMC
Fraction Modern Carbon	0.2823 +/- 0.0011
D14C	-717.70 +/- 1.05 o/oo
Δ14C	-720.22 +/- 1.05 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 9930 +/- 30 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -10.8 o/oo)

Beta-Laboratory Number **711040**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **10160 +/- 30 BP**

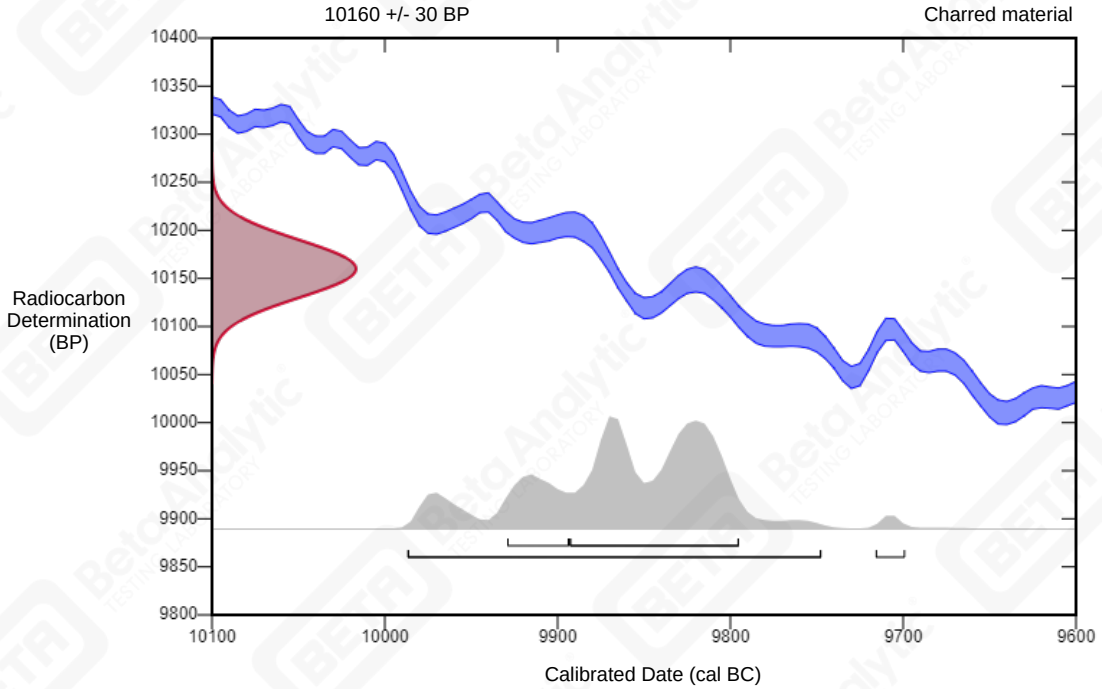
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(93.2%)	9985 - 9749 cal BC	(11934 - 11698 cal BP)
(2.2%)	9714 - 9701 cal BC	(11663 - 11650 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(54.6%)	9891 - 9797 cal BC	(11840 - 11746 cal BP)
(13.6%)	9927 - 9895 cal BC	(11876 - 11844 cal BP)

MCL-6A-35.85



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-711041**
Sample Code **MCL-6A-38.95**

Received Date **September 23, 2024**
Report Date **October 11, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **18770 +/- 60 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -23.7 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 20972 - 20535 cal BC (22921 - 22484 cal BP)

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Organic sediment):acid washes
Analyzed Material	Organic sediment
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	9.67 +/- 0.07 pMC
Fraction Modern Carbon	0.0967 +/- 0.0007
D14C	-903.35 +/- 0.72 o/oo
Δ14C	-904.21 +/- 0.72 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 18750 +/- 60 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -23.7 o/oo)

Beta-Laboratory Number **711041**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **18770 +/- 60 BP**

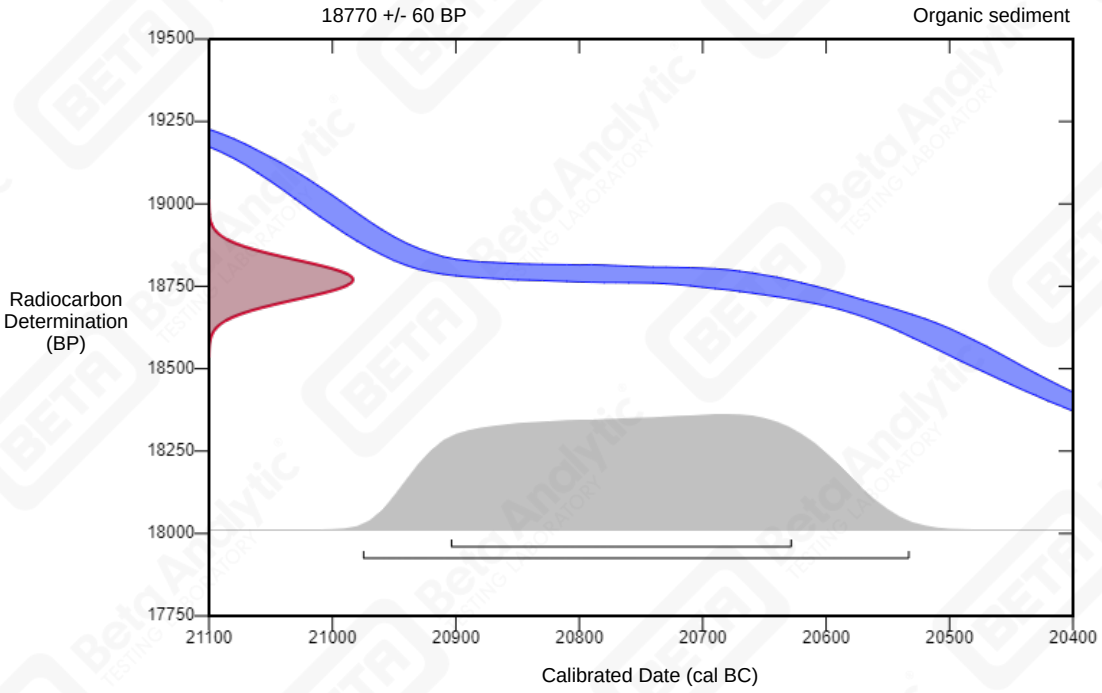
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 20972 - 20535 cal BC (22921 - 22484 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(68.2%) 20901 - 20631 cal BC (22850 - 22580 cal BP)

MCL-6A-38.95



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-708847**
Sample Code **MCL-6B-34.2**

Received Date **September 10, 2024**
Report Date **October 2, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **15760 +/- 50 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -22.7 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 17187 - 16947 cal BC (19136 - 18896 cal BP)

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Organic sediment):acid washes
Analyzed Material	Organic sediment
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	14.06 +/- 0.09 pMC
Fraction Modern Carbon	0.1406 +/- 0.0009
D14C	-859.41 +/- 0.87 o/oo
Δ14C	-860.67 +/- 0.87 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 15720 +/- 50 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -22.7 o/oo)

Beta-Laboratory Number **708847**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **15760 +/- 50 BP**

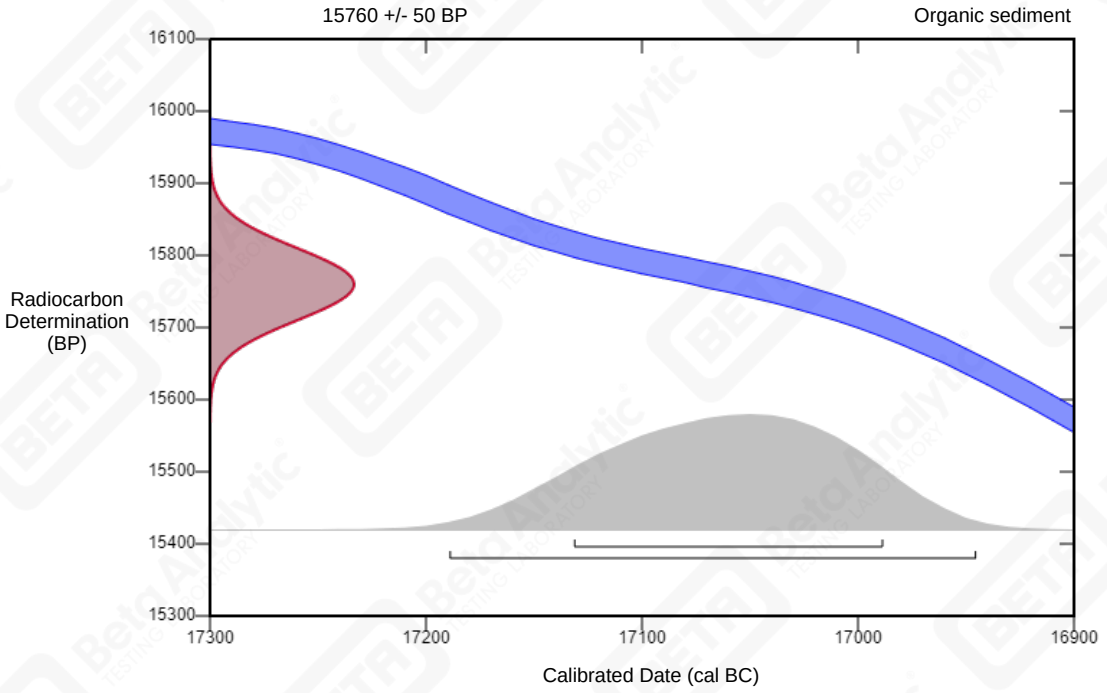
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 17187 - 16947 cal BC (19136 - 18896 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(68.2%) 17130 - 16990 cal BC (19079 - 18939 cal BP)

MCL-6B-34.2



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-708848**
Sample Code **MCL-6B-42.1**

Received Date **September 10, 2024**
Report Date **September 30, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **25880 +/- 120 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -26.5 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 28390 - 28010 cal BC (30339 - 29959 cal BP)

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Charred material):acid/alkali/acid
Analyzed Material	Charred material
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	3.99 +/- 0.06 pMC
Fraction Modern Carbon	0.0399 +/- 0.0006 o/oo
D14C	-960.11 +/- 0.59 o/oo
Δ14C	-960.47 +/- 0.59 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 25900 +/- 120 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -26.5 o/oo)

Beta-Laboratory Number **708848**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **25880 +/- 120 BP**

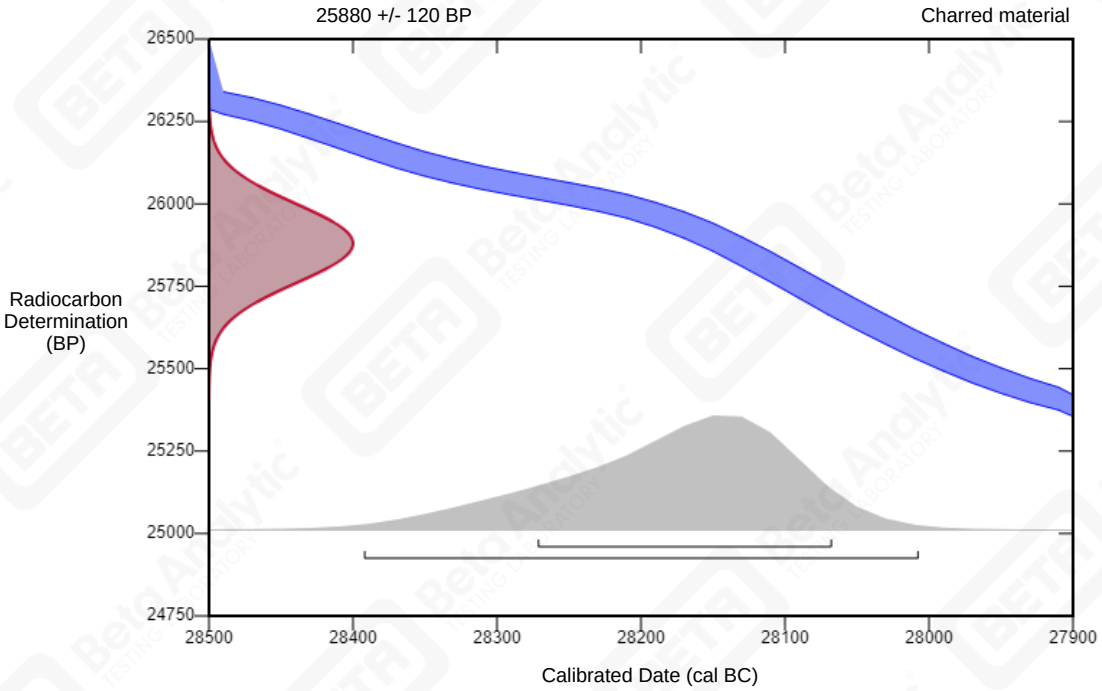
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 28390 - 28010 cal BC (30339 - 29959 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(68.2%) 28269 - 28070 cal BC (30218 - 30019 cal BP)

MCL-6B-42.1



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-708849**
Sample Code **MZ-1A-22.2**

Received Date **September 10, 2024**
Report Date **September 30, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **8990 +/- 30 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -23.9 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(85.5%)	**8287 - 8179 cal BC**	**(10236 - 10128 cal BP)**
(6.3%)	**8037 - 8013 cal BC**	**(9986 - 9962 cal BP)**
(3.0%)	**8110 - 8092 cal BC**	**(10059 - 10041 cal BP)**
(0.5%)	**8070 - 8064 cal BC**	**(10019 - 10013 cal BP)**

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Organic sediment):acid washes
Analyzed Material	Organic sediment
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	32.66 +/- 0.12 pMC
Fraction Modern Carbon	0.3266 +/- 0.0012 o/oo
D14C	-673.44 +/- 1.22 o/oo
Δ14C	-676.35 +/- 1.22 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 8970 +/- 30 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -23.9 o/oo)

Beta-Laboratory Number **708849**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **8990 +/- 30 BP**

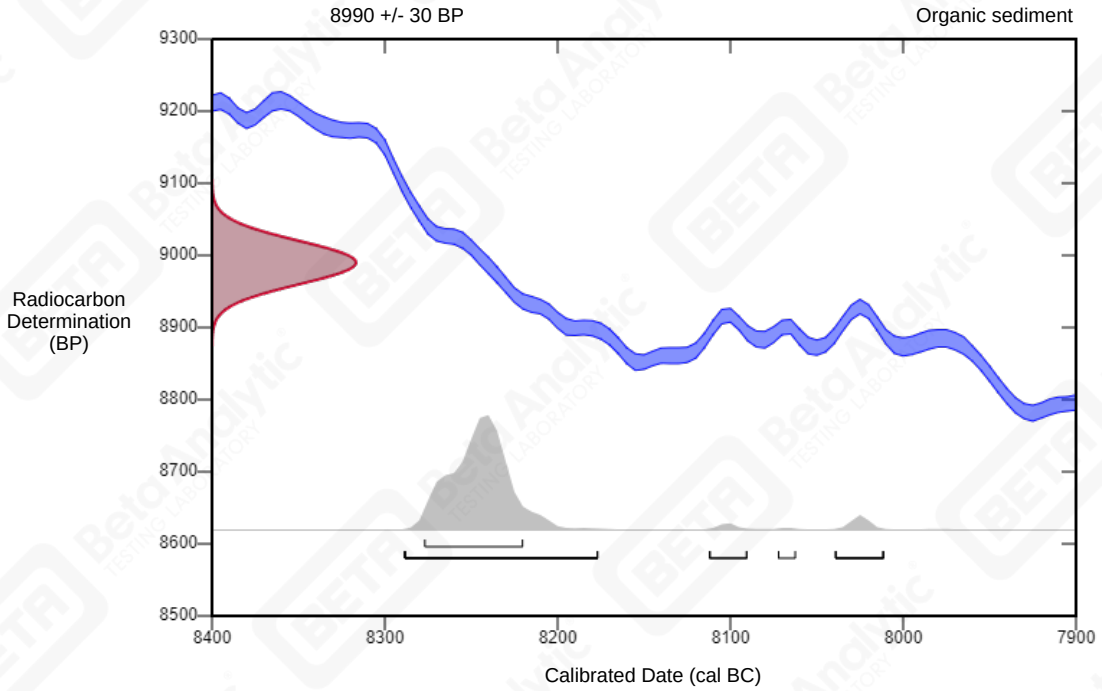
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(85.5%)	8287 - 8179 cal BC	(10236 - 10128 cal BP)
(6.3%)	8037 - 8013 cal BC	(9986 - 9962 cal BP)
(3.0%)	8110 - 8092 cal BC	(10059 - 10041 cal BP)
(0.5%)	8070 - 8064 cal BC	(10019 - 10013 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(68.2%)	8275 - 8222 cal BC	(10224 - 10171 cal BP)

MZ-1A-22.2



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-708850**
Sample Code **MZ-1B-35.65**

Received Date **September 10, 2024**
Report Date **September 30, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **20110 +/- 70 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -17.8 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 22354 - 21923 cal BC (24303 - 23872 cal BP)

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Organic sediment):acid washes
Analyzed Material	Organic sediment
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	8.18 +/- 0.07 pMC
Fraction Modern Carbon	0.0818 +/- 0.0007 o/oo
D14C	-918.20 +/- 0.71 o/oo
Δ14C	-918.93 +/- 0.71 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 19990 +/- 70 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -17.8 o/oo)

Beta-Laboratory Number **708850**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **20110 +/- 70 BP**

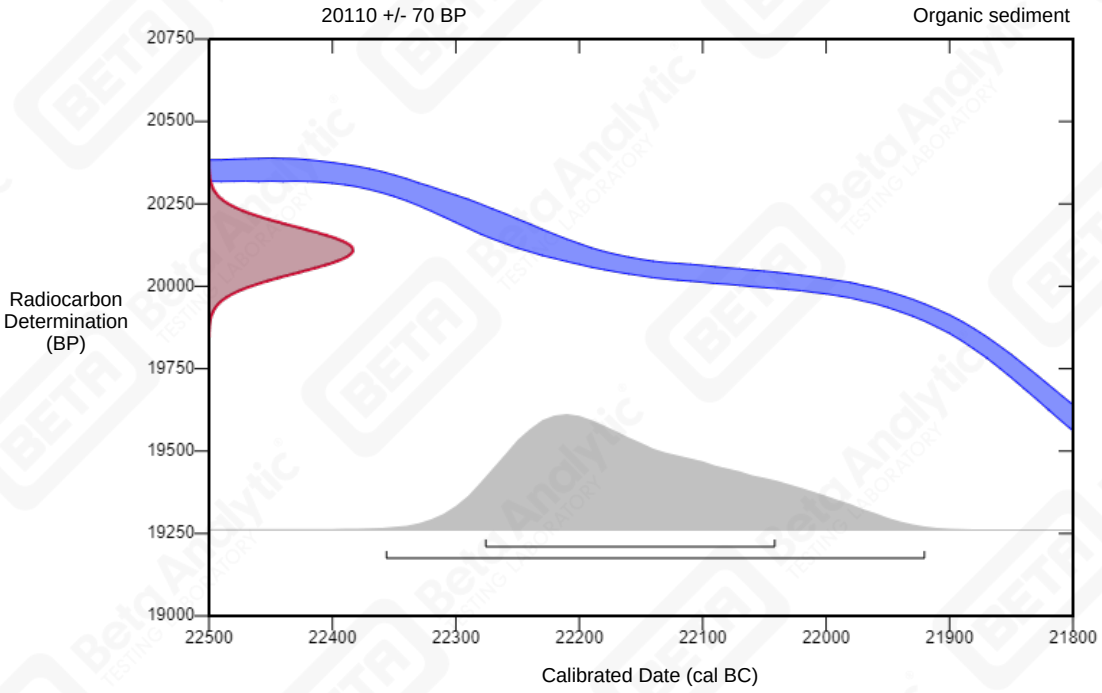
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 22354 - 21923 cal BC (24303 - 23872 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(68.2%) 22273 - 22044 cal BC (24222 - 23993 cal BP)

MZ-1B-35.65



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-708851**
Sample Code **MZ-1C-10.35**

Received Date **September 10, 2024**
Report Date **September 30, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **8460 +/- 30 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -15.6 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 7583 - 7489 cal BC (9532 - 9438 cal BP)

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Organic sediment):acid washes
Analyzed Material	Organic sediment
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	34.88 +/- 0.13 pMC
Fraction Modern Carbon	0.3488 +/- 0.0013 o/oo
D14C	-651.17 +/- 1.30 o/oo
Δ14C	-654.28 +/- 1.30 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 8310 +/- 30 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -15.6 o/oo)

Beta-Laboratory Number **708851**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **8460 +/- 30 BP**

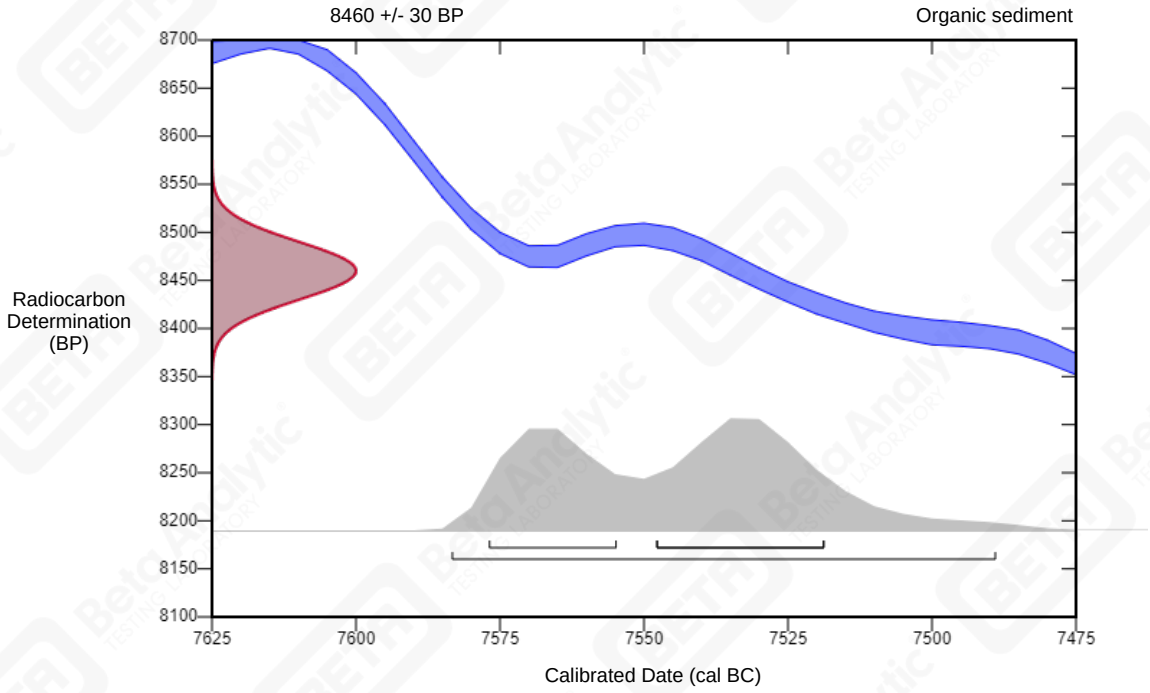
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%)	7583 - 7489 cal BC	(9532 - 9438 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(39.4%)	7547 - 7519 cal BC	(9496 - 9468 cal BP)
(28.8%)	7576 - 7555 cal BC	(9525 - 9504 cal BP)

MZ-1C-10.35



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-708852**
Sample Code **MZ-2A-34.7**

Received Date **September 10, 2024**
Report Date **September 30, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **15060 +/- 50 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -19.9 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(60.1%) 16684 - 16511 cal BC (18633 - 18460 cal BP)
(35.3%) 16387 - 16272 cal BC (18336 - 18221 cal BP)

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Organic sediment):acid washes
Analyzed Material	Organic sediment
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	15.34 +/- 0.10 pMC
Fraction Modern Carbon	0.1534 +/- 0.0010 o/oo
D14C	-846.61 +/- 0.95 o/oo
Δ14C	-847.98 +/- 0.95 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 14980 +/- 50 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -19.9 o/oo)

Beta-Laboratory Number **708852**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **15060 +/- 50 BP**

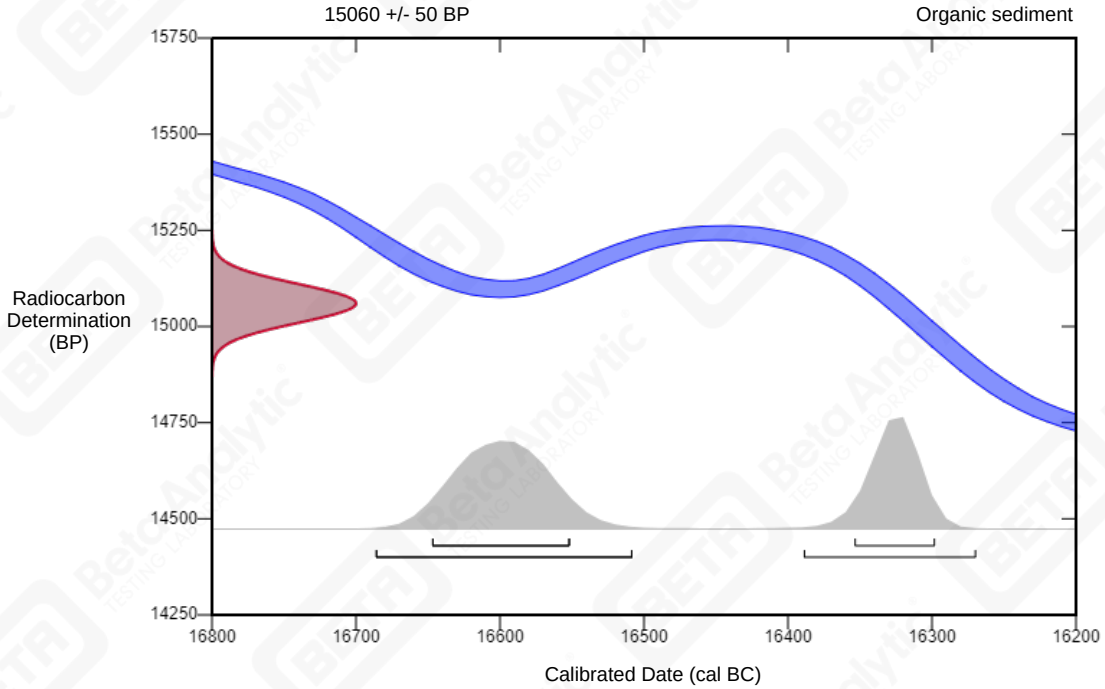
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(60.1%)	16684 - 16511 cal BC	(18633 - 18460 cal BP)
(35.3%)	16387 - 16272 cal BC	(18336 - 18221 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(44.6%)	16645 - 16554 cal BC	(18594 - 18503 cal BP)
(23.6%)	16351 - 16300 cal BC	(18300 - 18249 cal BP)

MZ-2A-34.7



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-708853**
Sample Code **SK-1A-4.1**

Received Date **September 10, 2024**
Report Date **September 30, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **24670 +/- 100 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -22.2 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 27193 - 26772 cal BC (29142 - 28721 cal BP)

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Organic sediment):acid washes
Analyzed Material	Organic sediment
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	4.64 +/- 0.06 pMC
Fraction Modern Carbon	0.0464 +/- 0.0006 o/oo
D14C	-953.63 +/- 0.57 o/oo
Δ14C	-954.04 +/- 0.57 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 24620 +/- 100 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -22.2 o/oo)

Beta-Laboratory Number **708853**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **24670 +/- 100 BP**

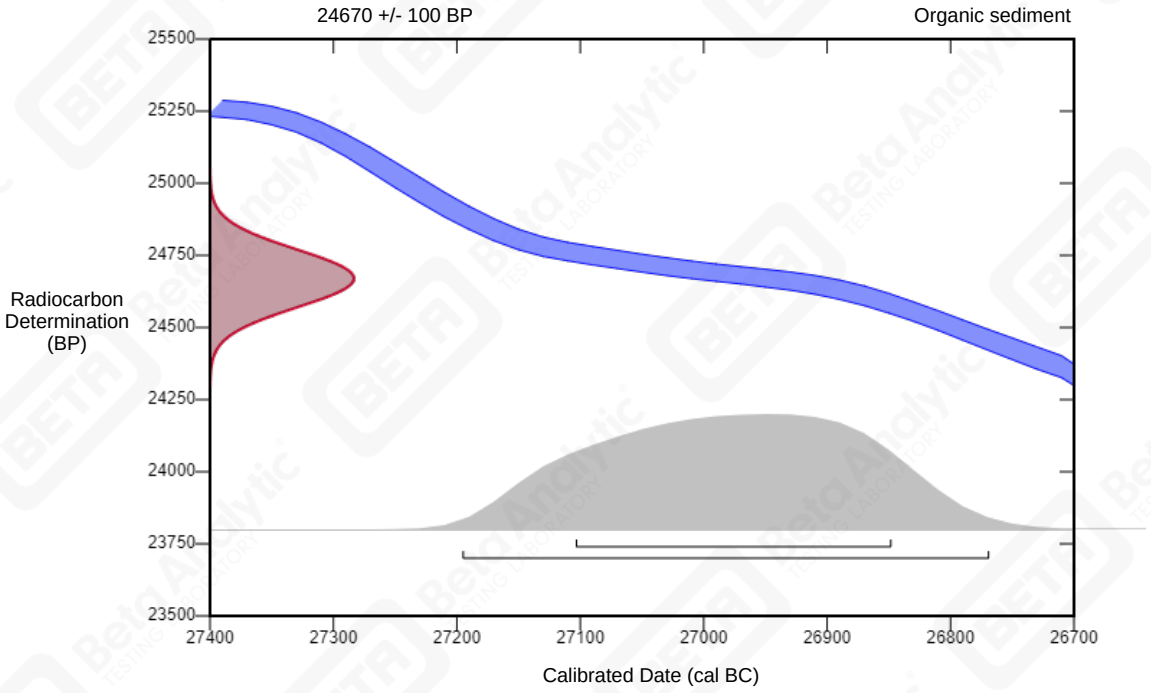
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 27193 - 26772 cal BC (29142 - 28721 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(68.2%) 27101 - 26851 cal BC (29050 - 28800 cal BP)

SK-1A-4.1



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-711042**
Sample Code **SK-1B-4.5**

Received Date **September 23, 2024**
Report Date **October 11, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **10550 +/- 30 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -16.8 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(49.2%) 10600 - 10532 cal BC (12549 - 12481 cal BP)
(46.2%) 10730 - 10634 cal BC (12679 - 12583 cal BP)

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Organic sediment):acid washes
Analyzed Material	Organic sediment
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	26.89 +/- 0.10 pMC
Fraction Modern Carbon	0.2689 +/- 0.0010
D14C	-731.08 +/- 10 o/oo
Δ14C	-733.48 +/- 10 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 10420 +/- 30 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -16.8 o/oo)

Beta-Laboratory Number **711042**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **10550 +/- 30 BP**

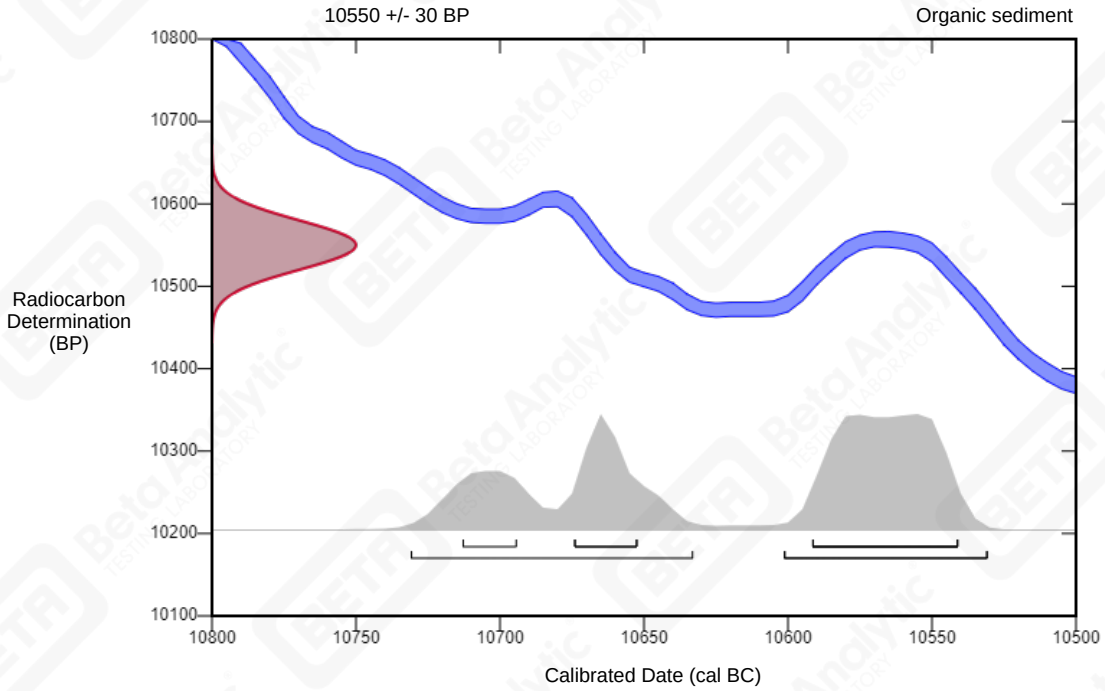
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(49.2%)	10600 - 10532 cal BC	(12549 - 12481 cal BP)
(46.2%)	10730 - 10634 cal BC	(12679 - 12583 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(43.5%)	10590 - 10542 cal BC	(12539 - 12491 cal BP)
(14.8%)	10673 - 10654 cal BC	(12622 - 12603 cal BP)
(9.9%)	10712 - 10695 cal BC	(12661 - 12644 cal BP)

SK-1B-4.5



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-711043**
Sample Code **SK-1B-5.4**

Received Date **September 23, 2024**
Report Date **October 11, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **36550 +/- 390 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -25.3 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 40106 - 38980 cal BC (42055 - 40929 cal BP)

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Organic sediment):acid washes
Analyzed Material	Organic sediment
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	1.06 +/- 0.05 pMC
Fraction Modern Carbon	0.0106 +/- 0.0005
D14C	-989.43 +/- 0.50 o/oo
Δ14C	-989.53 +/- 0.50 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 36560 +/- 390 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -25.3 o/oo)

Beta-Laboratory Number **711043**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **36550 +/- 390 BP**

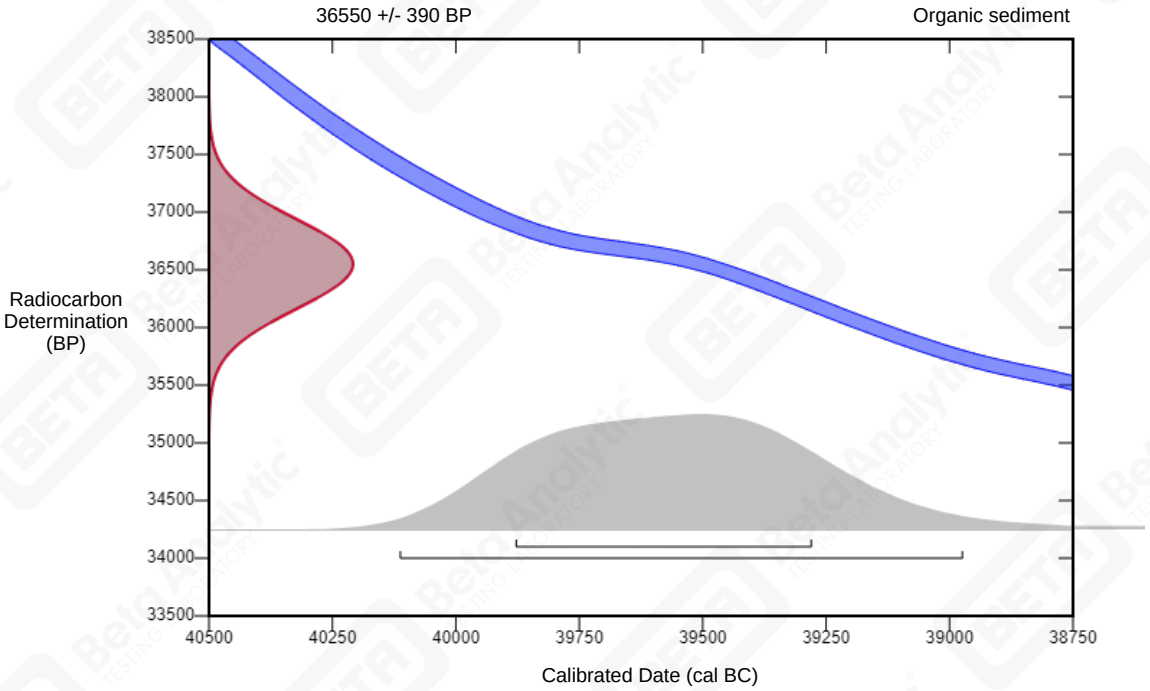
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 40106 - 38980 cal BC (42055 - 40929 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(68.2%) 39872 - 39286 cal BC (41821 - 41235 cal BP)

SK-1B-5.4



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **You Cian Siang**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-712771**
Sample Code **CC-1A-33.0**

Received Date **September 30, 2024**
Report Date **October 18, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **9450 +/- 40 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -11.2 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(90.3%)	**8830 - 8621 cal BC**	**(10779 - 10570 cal BP)**
(3.5%)	**9048 - 9021 cal BC**	**(10997 - 10970 cal BP)**
(1.6%)	**9111 - 9091 cal BC**	**(11060 - 11040 cal BP)**

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Charred material):acid/alkali/acid
Analyzed Material	Charred material
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	30.84 +/- 0.15 pMC
Fraction Modern Carbon	0.3084 +/- 0.0015
D14C	-691.62 +/- 1.53 o/oo
Δ14C	-694.36 +/- 1.53 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 9220 +/- 40 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -11.2 o/oo)

Beta-Laboratory Number **712771**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **9450 +/- 40 BP**

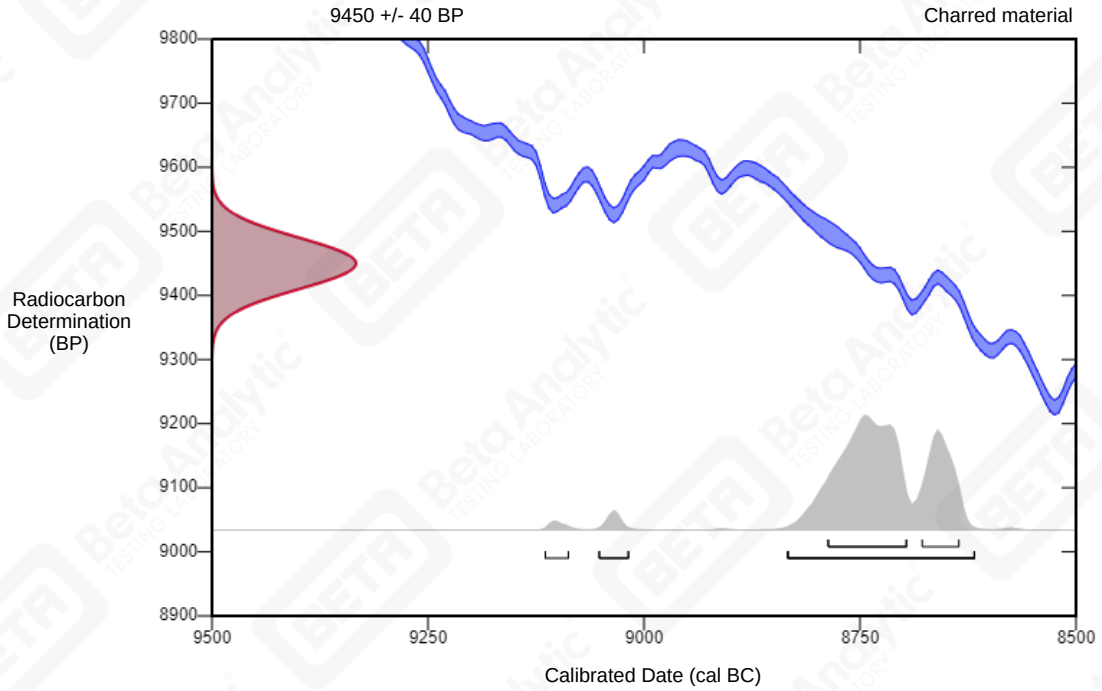
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(90.3%)	8830 - 8621 cal BC	(10779 - 10570 cal BP)
(3.5%)	9048 - 9021 cal BC	(10997 - 10970 cal BP)
(1.6%)	9111 - 9091 cal BC	(11060 - 11040 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(49.1%)	8783 - 8700 cal BC	(10732 - 10649 cal BP)
(19.1%)	8675 - 8639 cal BC	(10624 - 10588 cal BP)

CC-1A-33.0



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **You Cian Siang**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-717001**
Sample Code **CC-2A-84.6**

Received Date **October 23, 2024**
Report Date **November 8, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **18260 +/- 60 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -18.1 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 20410 - 20119 cal BC (22359 - 22068 cal BP)

Submitter Material	Organics
Pretreatment	(Organic sediment):acid washes
Analyzed Material	Organic sediment
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	10.30 +/- 0.08 pMC
Fraction Modern Carbon	0.1030 +/- 0.0008
D14C	-897.01 +/- 0.77 o/oo
Δ14C	-897.93 +/- 0.77 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 18150 +/- 60 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -18.1 o/oo)

Beta-Laboratory Number **717001**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **18260 +/- 60 BP**

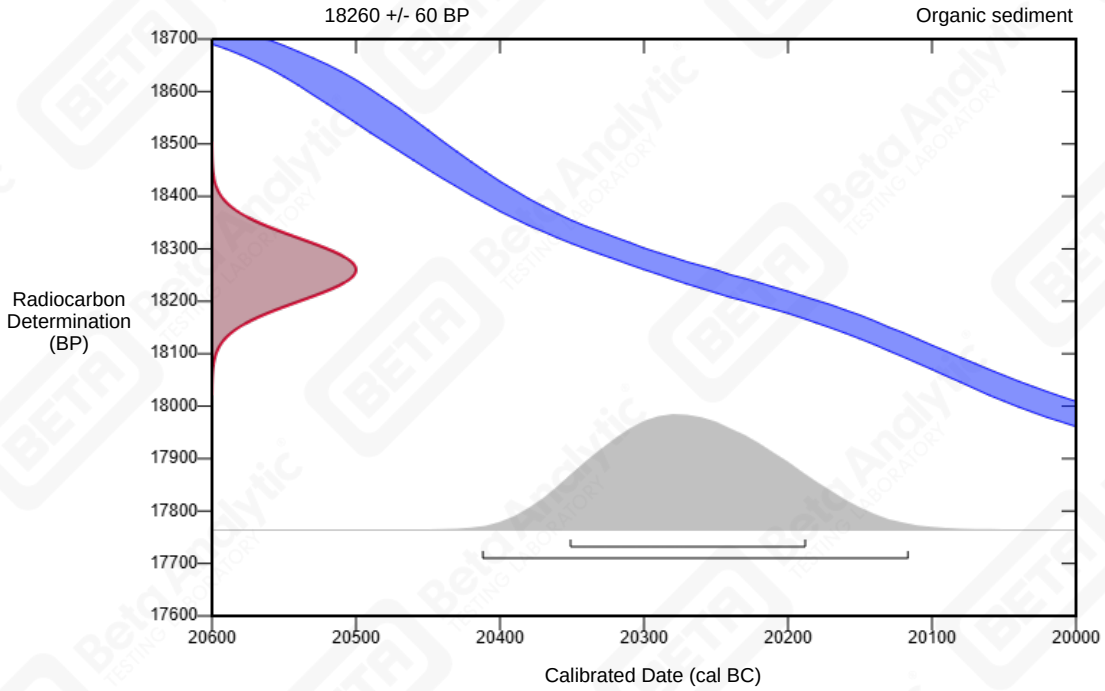
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 20410 - 20119 cal BC (22359 - 22068 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(68.2%) 20349 - 20190 cal BC (22298 - 22139 cal BP)

CC-2A-84.6



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-711044**
Sample Code **GM-1A-7.3**

Received Date **September 23, 2024**
Report Date **October 11, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **17380 +/- 60 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -26.6 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 19225 - 18861 cal BC (21174 - 20810 cal BP)

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Organic sediment):acid washes
Analyzed Material	Organic sediment
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	11.49 +/- 0.09 pMC
Fraction Modern Carbon	0.1149 +/- 0.0009
D14C	-885.09 +/- 0.86 o/oo
Δ14C	-886.11 +/- 0.86 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 17410 +/- 60 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -26.6 o/oo)

Beta-Laboratory Number **711044**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **17380 +/- 60 BP**

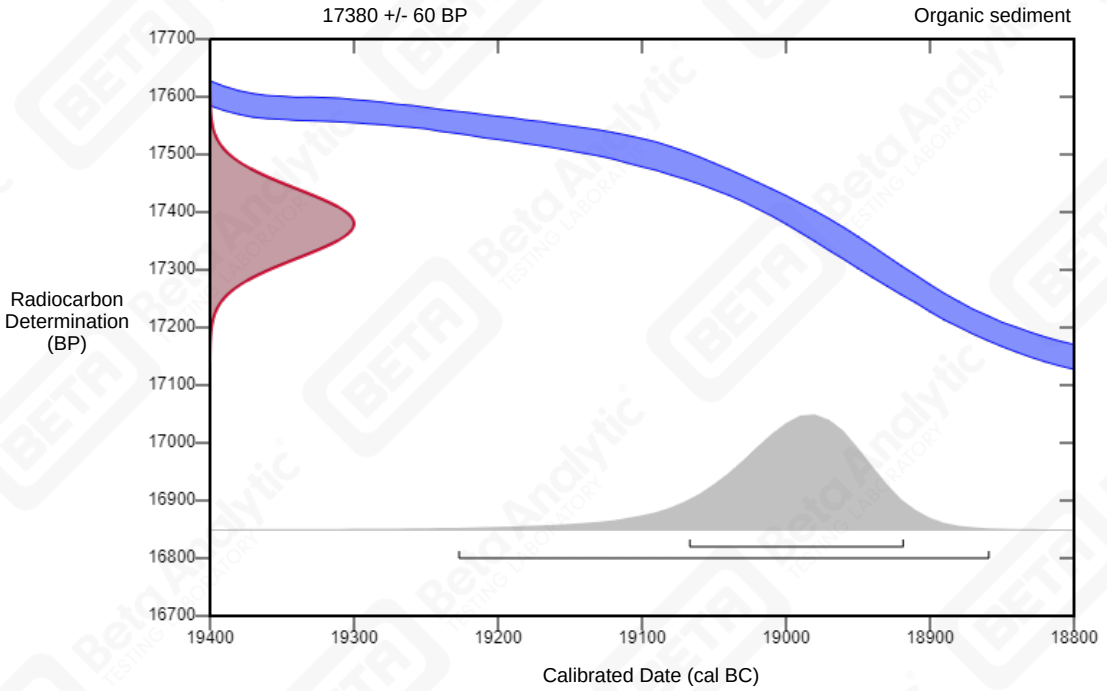
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 19225 - 18861 cal BC (21174 - 20810 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(68.2%) 19065 - 18921 cal BC (21014 - 20870 cal BP)

GM-1A-7.3



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-711045**
Sample Code **GM-1B-9.8**

Received Date **September 23, 2024**
Report Date **October 11, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **32020 +/- 220 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -25.6 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 34968 - 33990 cal BC (36917 - 35939 cal BP)

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Organic sediment):acid washes
Analyzed Material	Organic sediment
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	1.86 +/- 0.05 pMC
Fraction Modern Carbon	0.0186 +/- 0.0005
D14C	-981.43 +/- 0.50 o/oo
Δ14C	-981.59 +/- 0.50 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 32030 +/- 220 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -25.6 o/oo)

Beta-Laboratory Number **711045**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **32020 +/- 220 BP**

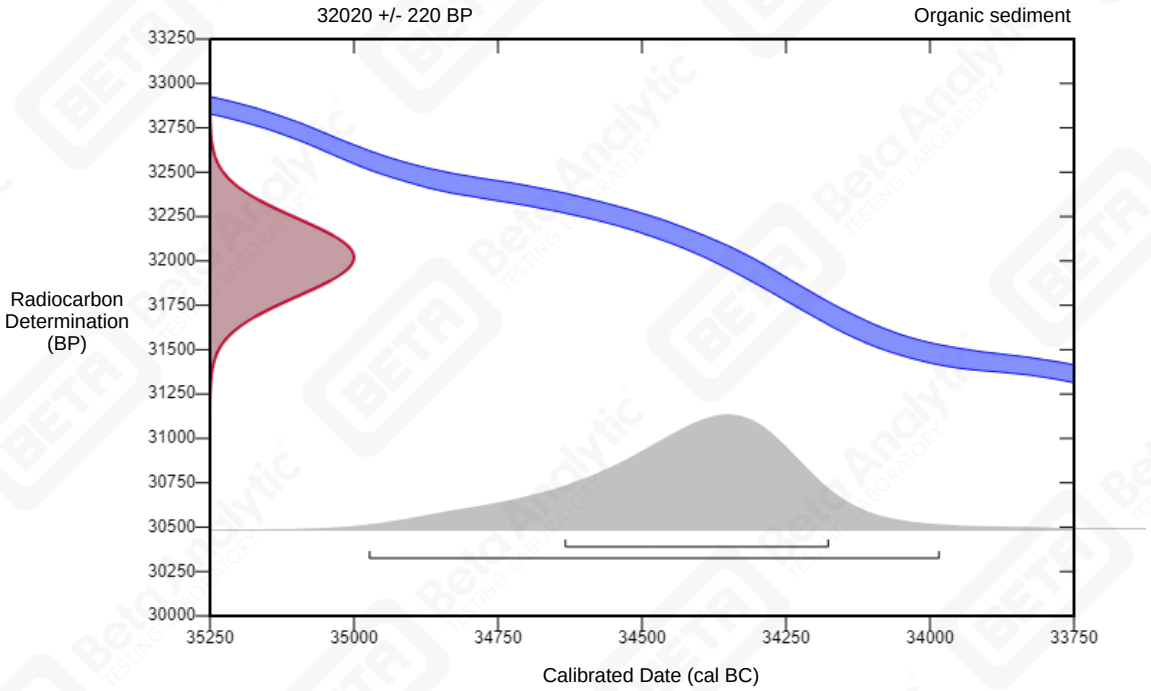
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(95.4%) 34968 - 33990 cal BC (36917 - 35939 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(68.2%) 34628 - 34182 cal BC (36577 - 36131 cal BP)

GM-1B-9.8



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **Cian Siang You**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-711046**
Sample Code **GM-1B-53.45**

Received Date **September 23, 2024**
Report Date **October 11, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **>43,500 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -30.5 o/oo**

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Plant material):acid/alkali/acid
Analyzed Material	Plant material
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	<0.44 pMC
Fraction Modern Carbon	<0.0044
D14C	NA
Δ14C	(1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): NA
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSIS

Submitter **You Cian Siang**
Company **Liming Engineering Consultants Co.,Ltd**
Laboratory Number **Beta-712772**
Sample Code **10KS-NZR007-2.3**

Received Date **September 30, 2024**
Report Date **October 18, 2024**

To validate report, scan this QR code on a mobile device or go to https://verify.betalabservices.com and enter the requested information.

Conventional Radiocarbon Age **3760 +/- 30 BP**
Ratio of Stable Isotopes **IRMS δ13C: -20.74 o/oo**

95.4% Probability Calibrated Range(s)

(80.2%) 2286 - 2125 cal BC (4235 - 4074 cal BP)
(15.2%) 2092 - 2039 cal BC (4041 - 3988 cal BP)

Submitter Material	Charcoal
Pretreatment	(Organic sediment):acid washes
Analyzed Material	Organic sediment
Analysis Service	AMS-Standard Delivery
Percent Modern Carbon	62.62 +/- 0.23 pMC
Fraction Modern Carbon	0.6262 +/- 0.0023
D14C	-373.79 +/- 2.33 o/oo
Δ14C	-379.37 +/- 2.33 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age	(without d13C correction): 3690 +/- 30 BP
Calibration	BetaCal 5.0: High Probability Density Range Method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025 accredited. All work was done at Beta in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half -life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable.The Age is rounded to the nearest 10years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: (305) 667-5167
info@betalabservices.com

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method: INTCAL20)

(Variables: d13C = -20.74 o/oo)

Beta-Laboratory Number **712772**

Conventional Radiocarbon Age (BP) **3760 +/- 30 BP**

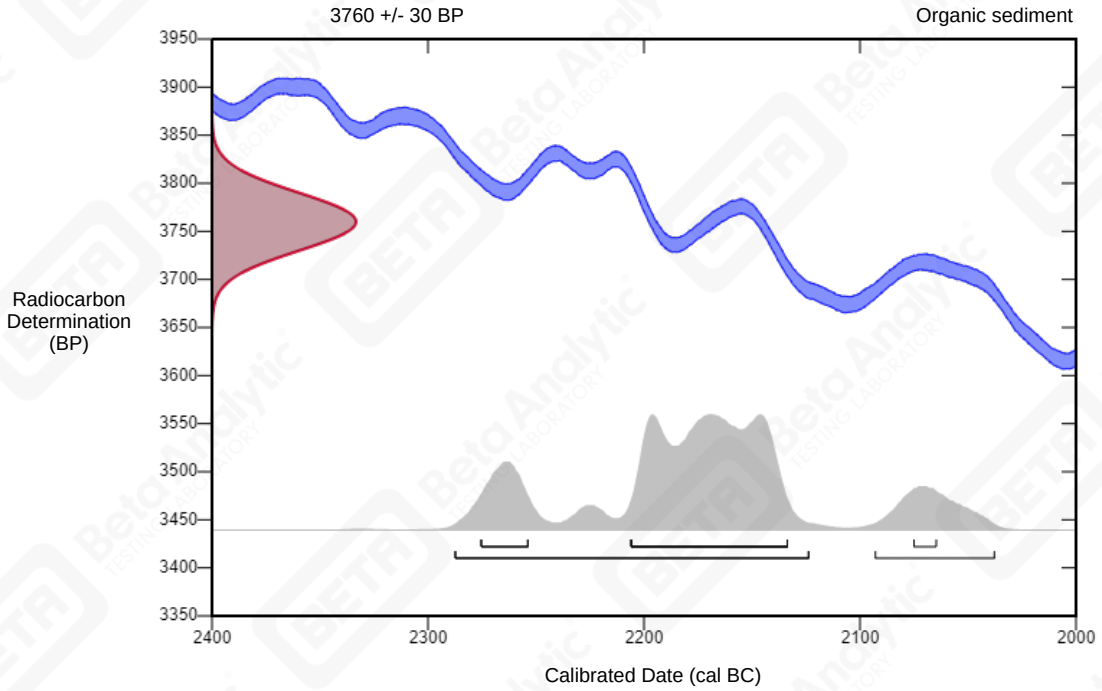
95.4% Probability Calibrated Range(s)

(80.2%)	2286 - 2125 cal BC	(4235 - 4074 cal BP)
(15.2%)	2092 - 2039 cal BC	(4041 - 3988 cal BP)

68.2% Probability Calibrated Range(s)

(55.2%)	2205 - 2135 cal BC	(4154 - 4084 cal BP)
(9.9%)	2274 - 2255 cal BC	(4223 - 4204 cal BP)
(3.2%)	2074 - 2066 cal BC	(4023 - 4015 cal BP)

10KS-NZR007-2.3



Database Used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4): 725-757.

Beta Analytic, Inc.
4985 SW 74th Court
Miami, FL 33155 USA
Tel: 305-667-5167
Fax: 305-663-0964
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2017-Accredited Testing Laboratory

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Cian Siang You

Liming Engineering Consultants Co., Ltd.

Report Date: August 09, 2024

Material Received: July 10, 2024

Laboratory Number	Sample Code Number	Conventional Radiocarbon Age (BP) or Percent Modern Carbon (pMC) & Stable Isotopes	
Beta - 701952	**HCF_POLI001**	**10840 +/- 30 BP**	IRMS δ13C: -23.7 o/oo

(95.4%) 10875 - 10785 cal BC (12824 - 12734 cal BP)

Submitter Material: Charcoal
Pretreatment: (organic sediment) acid washes
Analyzed Material: Organic sediment
Analysis Service: AMS-Standard delivery
Percent Modern Carbon: 25.94 +/- 0.10 pMC
Fraction Modern Carbon: 0.2594 +/- 0.0010
D14C: -740.62 +/- 0.97 o/oo
Δ14C: -742.93 +/- 0.97 o/oo (1950:2024)
Measured Radiocarbon Age: (without d13C correction): 10820 +/- 30 BP
Calibration: BetaCal5.0: HPD method: INTCAL20

Results are ISO/IEC-17025:2017 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSs. The "Conventional Radiocarbon Age" was calculated using the Libby half-life (5568 years), is corrected for total isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted errors are 1 sigma counting statistics. Calculated sigmas less than 30 BP on the Conventional Radiocarbon Age are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C). d13C and d15N values are relative to VPDB. References for calendar calibrations are cited at the bottom of calibration graph pages.

BetaCal 5.0

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method (HPD): INTCAL20)

(Variables: d13C = -23.7 o/oo)

Laboratory number **Beta-701952**

Conventional radiocarbon age **10840 ± 30 BP**

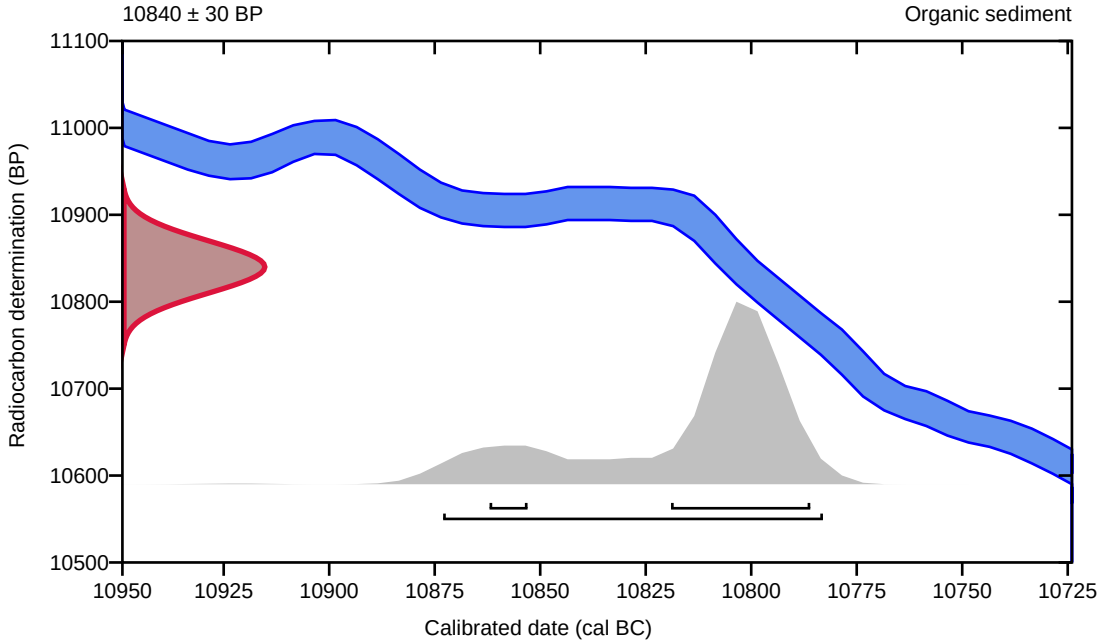
95.4% probability

(95.4%) 10875 - 10785 cal BC (12824 - 12734 cal BP)

68.2% probability

(62.8%) 10821 - 10788 cal BC (12770 - 12737 cal BP)
(5.4%) 10864 - 10855 cal BC (12813 - 12804 cal BP)

HCF_POLI001



Database used

INTCAL20

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), 337-360.

References to Database INTCAL20

Reimer, et al., 2020, Radiocarbon 62(4):725-757.

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory
4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • Email: info@betalabservices.com