

p6

# 921地震教育園區斷層剖面挖掘保存史(一)

文—蔣正興·圖—袁彼得

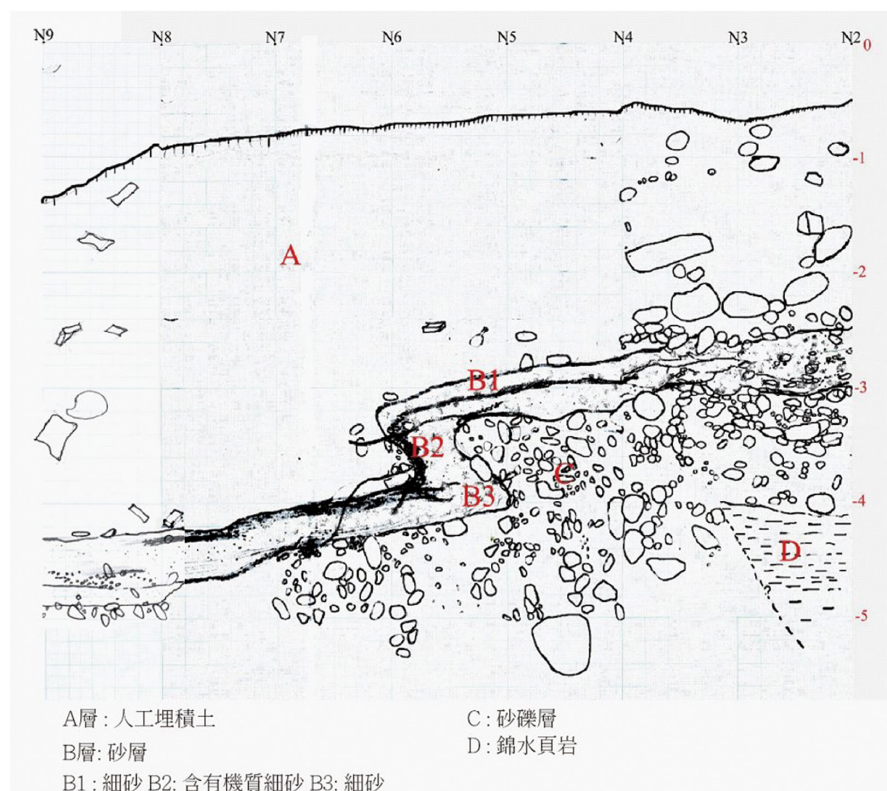


圖1 「試溝」北側剖面之地質剖面圖



圖2 「試溝」內的北側剖面。人像為加藤先生首次於2000年11月進入「試溝」。

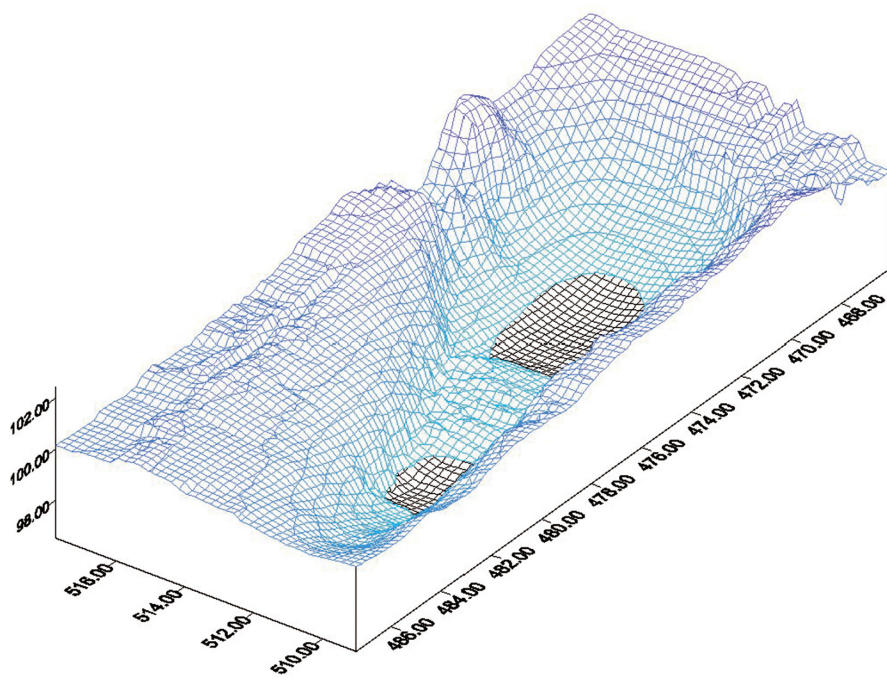


圖3 「試溝」立體地形圖，由Leica 光波測距經緯儀測量地形資料所繪製，用以監測槽溝的地形變化。

## 槽溝試挖

921地震後，教育部委託TVBS 關懷臺灣文教基金會，在臺中縣霧峰鄉光復國中操場，規畫籌建園區。委託當時在國立中山大學海洋地質研究所的袁彼得教授(以下簡稱袁教授)，進行斷層剖面挖掘及保存，以提供展示之用。因為設計博物館之前，需先取得斷層剖面的基本資料，於2000年12月7日在乾溪河堤旁槽溝試挖(以下簡稱試溝)完成，其規模長寬深分別為20、5、5公尺。挖掘之初遇到人工埋積土，部分礫石堅硬不易用怪手挖掘而使進度緩慢，且因層理不明顯，無法展示清楚的斷層剖面。經考量後，持續下挖而終於看到厚約34公分之砂層被扭曲成S形，此砂層可揭露斷層的痕跡(圖1)。砂層下方為砂礫層，再往下挖掘則遇到約沉積於200-300萬年前的錦水頁岩，這頁岩原堆積於海平面以下數百公尺，由此可證明除了車籠埔斷層以外，地層還經歷多次的抬升，才使錦水頁岩出露到接近地表的位置。這次試挖的結果，除了測量出斷層的位態，記錄在電腦上並連接操場之斷層，以便建築師在設計博物館時得以決定斷層剖面之「位置」和展示的「方向」，並設計保存此斷層剖面，以防止風吹日曬雨淋。

## 試溝保存

斷層剖面的保存不像是一般博物館展櫃內的物件，可以由控制溫度、溼度來保存。相對的，大型的自然物件如地層，受自然風化侵蝕以及周圍滲水，都有可能造成斷層剖面崩塌。此試溝剖面是臺灣第一個規畫保存的，有鑑於日本已有兩個類似的博物館(野島斷層保存館及根尾谷地震斷層觀察館)，於是袁教授數次前往日本訪問，學習如何保存斷層剖面，並因此結識兵庫縣「人與自然博物館」斷層保存專家加藤茂弘(以下簡稱加藤先生)。加藤先生在開館前曾專程6次來臺並指導斷層剖面的保存方法(圖2)。

試溝完成後，立即加蓋鋼構物以保護它不受風吹雨淋的破壞。此鋼構物長寬高為22.8、6、2.8公尺，堅硬的鋼構物不會被颱風吹走，相對的例子如竹山的槽溝當時只以帆布遮蓋，颱風侵襲後，帆布破損不堪，無法保護斷層剖面，以致於遭受豪雨侵蝕。園區鋼構物在雨季前完成，並利用Leica光波測距經緯儀進行長達一年的地形監測，測得剖面地形均未發生明顯的崩塌現象(圖3)。但90年的桃芝與納莉颱風豪雨，卻對試溝的壁面造成局部損害。幸好園區地下水未進入試溝底部，顯示地下水面至少在地表5公尺以下，沒造成斷層剖面崩塌。

## 試溝提供保存參數

在試溝階段，除了提供建築設計的基本資料外，最重要就是了解槽溝自然崩塌的參數。此階段須研究如何防止槽溝崩塌及龜裂。剛好日本「野島斷層保存館」於2001年1月研發出新藥劑TOT用以保存斷層剖面，能有效保存槽溝不因乾燥而龜裂。於是園區於同年4月引進日本TOT藥劑並於試溝內測試其效果(圖4)，以奠定日後園區槽溝保存的利基。

綜合上述，園區的斷層剖面經袁教授試溝挖掘後，獲得日本兩座博物館經驗，使得園區在開館前有一規劃設計之參考。接著成功引進日本學界對斷層剖面保存方法，並在加藤先生的協助下使此斷層剖面得以保存良好迄今，實為臺日合作成功的典範。



圖4 攝於「試溝」內TOT 施工後4個月(2000年8月10日)。可以見到未施工處(紅繩左邊)的砂層已崩塌成坑洞，但有TOT 施工(紅繩內區域)則安然無恙，由此可見TOT 的固結效果。