

一、前言

臺灣地區在 88 年 09 月 21 日凌晨 01 點 47 分 12.6 秒於南投縣集集附近發生強烈地震，震央在北緯 23.85 度、東經 120.78 度，即位於日月潭西方 12.5 公里處，地震深度 1.1 公里，地震規模達 7.3 (ML,CWB)。九二一集集地震為中部地區車籠埔斷層錯動所引發之內陸淺層地震，其破壞力相當大，對在震央附近的南投縣、台中縣市，造成重大災害。車籠埔斷層在本次地震之地表錯動範圍長達約 70 公里，主要以南北向穿越苗栗縣台中縣市南投縣連接至雲嘉地區之古坑斷層及觸口斷層附近，使得苗栗縣、臺中縣市、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣災區之地形受到影響而有所改變。

二、組成九二一地震災區測量小組

為評估九二一地震引起的地殼變動，對地籍測量之影響範圍與程度，本局組成災區測量小組，研訂基本控制點檢測計畫分三階段檢測基本控制點，作為後續災後重建及地籍測量之參考，各階段辦理情形如下：

(一) 第一階段實地檢測：

本局會同成功大學衛星研究中心及中央研究院地球科學研究所辦理，自十月一日至十月二日止，共檢測一等衛星控制點十六點，其中本局觀測五點（公司寮山、觀霧、環山、包樹嶼、梅山村），成大衛星研究中心觀測九點（前東港、五虎寮、斗南、貓兒干、浸水、虎子山、王田山、頭拒山、鐵砧山），中央研究院地球科學研究所觀測二點（樟普寮、尖子頂），使用十六部 GPS 衛星定位接收儀連續觀測二天，每點每天連續觀測八小時，共動員四十五人，範圍涵蓋苗栗縣、臺中縣市、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、高雄縣等八個縣市，以了解九二一地震對基本控制點（一等衛星控制點）之影響情形。

(二) 第一階段成果分析：

成功大學衛星研究中心計算時，將內政部金門、陽明山、鳳林、北港及太麻里等五個衛星追蹤站、成功大學所設二點追蹤站（成功大學、東石）及第二階段檢測之二等衛星點松柏坑一併納入計算，以金門追蹤站 1997 年坐標成果為固定參考依據，經計算分析結果，位於車籠埔斷層及大茅埔—雙冬斷層附近，南投縣內之虎子山（埔里鎮）向西北偏西方向位移 2.26 公尺，尖子頂（鹿谷鄉）向西北偏西方向位移 1.26 公尺，松柏坑（名間鄉）向東南偏東方向位移 0.76 公尺，樟普寮（南投市）向東南偏東方向位移 0.78 公尺。臺中縣內之頭拒山（新

社鄉)向西北偏西方向位移 3.33 公尺，王田山(大肚鄉)向東南偏東方向位移 0.60 公尺，鐵砧山(大甲鎮)向東南偏東方向位移 0.51 公尺。其他西部海線苗栗縣、彰化縣、雲林縣等三個縣內之點位亦有向東南偏東方向位移 20 公分至 40 公分不等之位移量。總之，災區範圍內之基本控制點(一等衛星控制點)皆有位移情形，其中以臺中縣及南投縣最為明顯。

(三) 第二階段實地檢測：

自十月四日至十月八日止，檢測災區範圍內二等衛星控制點四十九點，三等衛星控制點十一點及本年度臺中縣豐原、太平及大里等三個重測區內之四等控制點四十二點共一百零二點，使用三十部 GPS 衛星定位接收儀觀測四天，每點連續觀測五小時，共動員一百三十四人，進一步了解上述災區範圍內基本控制點位移情形，作為後續災後重建及地籍測量等參考。

(四) 第二階段成果分析：

由成功大學與 1997 年觀測成果初步分析比較，在水平方面，二等衛星控制點中位於臺中縣之東勢(東勢鎮)向西北偏西方向位移 8.48 公尺為最大，分桂林(和平鄉)向西北偏西方向位移 5.32 公尺次之。南投縣之大虎山(草屯鎮)向西北偏西方向位移 5.03 公尺，鹿角山(國姓鄉)亦向西北偏西方向位移 2.88 公尺；在高程方面，位於台中縣內之東勢(東勢鎮)上升 0.77 公尺，分桂林(和平鄉)上升 0.37 公尺，頭拒山(新社鄉)上升 1.32 公尺。位於南投縣內之大虎山(草屯鎮)上升 3.23 公尺為最大，濁水山(名間鄉)上升 2.22 公尺次之，包尾山(南投市)上升 2.19 公尺。鹿角山(國姓鄉)下降 0.76 公尺為最大，牛輻輳(水里鄉)下降 0.76 公尺次之，虎子山(埔里鎮)下降 0.50 公尺；其餘西部沿海縣市(彰化縣、雲林縣、嘉義縣)部分點位下降在 0.2 公尺到 0.7 公尺之間，以雲林縣古坑鄉之大尖山下降 0.68 公尺較大。

(五) 綜上所述

檢視位於車籠埔斷層及大茅埔—雙冬斷層附近之點位，挑選四條東西向之基線及一條南北向之基線分析，第一條基線(尖子頂—松柏坑)較地震前縮短 1.806 公尺，第二條基線(虎子山—樟普寮)較地震前縮短 2.406 公尺，第三條基線(頭拒山—王田山)較地震前縮短 2.498 公尺，第四條基線(鐵砧山—東勢)較地震前縮短 7.514 公尺為最大，第五條基線(虎子山—頭拒山)較地震前增長 1.173 公尺(詳如表一)。此次九二一地震所引發之地殼變動，造成位處車籠埔斷層及大茅埔—雙冬斷層附近之南投縣及台中縣內土地相互擠壓隆起升高，同時亦造成鄰近土地位移下陷，使得災區範圍內之國家基本控制點坐標

幾已全部位移，而我國大地基準點虎子山—頭拒山（方位角標定基準）亦產生變動。