

第四章 誘發事件特性對崩壞地分布的影響

第一節 崩壞地的空間分布與颱風降雨特性

颱風本身的降雨具有很大的陣性，有時連續幾小時傾盆大雨，甚至一小時降下 100 mm 以上的雨量（戚啟勳，1991），是造成臺灣各地區邊坡崩壞的主要雨型。颱風暴風半徑最大可達 300 km 以上，本身環流降雨包含螺旋狀雨帶和眼壁雲牆，有 1 條或多條的螺旋狀雨帶，涵蓋範圍可達 11~200 km 遠（戚啟勳，1991）。一般認為像 100~200 km² 的區域內，颱風影響的程度可視為均質的，但以西仕和納莉兩颱風後的崩壞地分布來看，卻差異甚大。

近期的研究中，Zhou *et al.* (2002) 以香港大嶼山（面積約 144 km²）1993 年 11 月 3 日至 5 日因豪雨所誘發的崩塌地為例，認為此區崩塌地分布呈現群聚的現象，是受到降雨中心之降雨強度的影響。Guthrie and Evans (2004) 研究溫哥華島北部 286 km² 區域內的崩塌地，也認為暴風雨移動的路徑，影響崩塌地發生的位置。

雖然西仕和納莉兩颱風的降雨強度與累積雨量以及路徑截然不同（圖 4-1），本文為了瞭解西仕和納莉颱風的降雨分布在臺地內部是否一致，進一步蒐集林口臺地附近測站之逐日、逐時降雨量，共包含水利署的 1 個測站、中央氣象局 14 個測站以及桃園農田水利會 17 個測站，以此分析林口臺地內部之降雨空間分布。分析的方法使用 Arc Gis 8.3 的「Geostatistical Analyst」模組以及「Kriging」演算法，將各測站的日雨量資料轉換成空間分布資料。

結果顯示：西仕颱風各日雨量（1982/8/9~1982/8/10）主要降雨中心偏向臺地之北半部，由東北部延伸至西北部；納莉颱風各日雨量（2001/9/15~2001/9/18）的降雨分布全區較平均，以 2001/9/16~17 之日雨量為最大（圖 4-2）。再比對兩颱風所造成崩壞地的位置，西仕颱風的崩壞地多分布在大窠坑溪以北的區域，以及臺地北區各

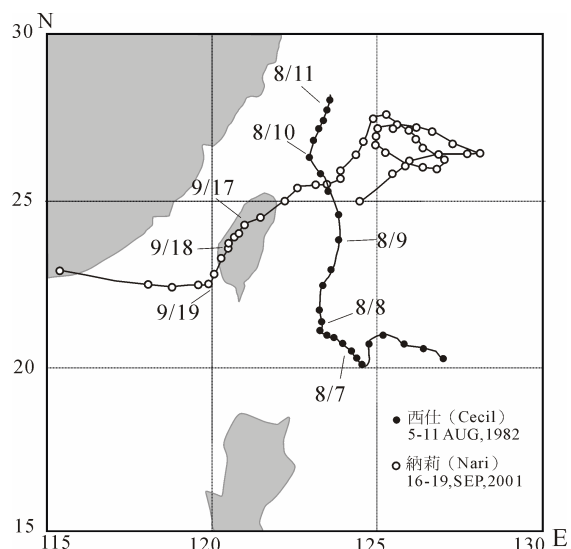


圖 4-1 西仕、納莉颱風之路徑圖

（資料來源：中央氣象局）

溪流之上游段和林口溪出海口一帶(圖 2-24); 納莉颱風之崩壞地則全區分布(圖 2-24), 兩颱風的崩壞地分布大致與降雨空間分布吻合。

納莉颱風時西區四區諸溪流的崩壞地頻度大增, 有別西仕颱風時的狀況(參見圖 2-24)。以最接近西南部的桃園測站來看, 西仕颱風時, 桃園測站並無顯著的降雨(最高日雨量 90 mm), 與當時東區的林口測站相差甚多(最高日雨量 210 mm); 納莉颱風時, 桃園測站的日雨量則與臺地東區附近各測站較為接近(桃園測站最高日雨量 297 mm、林口測站最高日雨量 340 mm)(圖 4-2)。顯然納莉颱風在四區諸溪流附近的降雨較西仕颱風高, 可能為造成四區諸溪流崩壞的原因。

由於西仕和納莉颱風在臺地內部的降雨空間差異, 造成崩壞地分布的空間不同, 也顯示出颱風的降雨特性不盡相同, 甚至在約 190 km² 的臺地丘陵區都能造成差異, 進而影響崩壞地的差異。

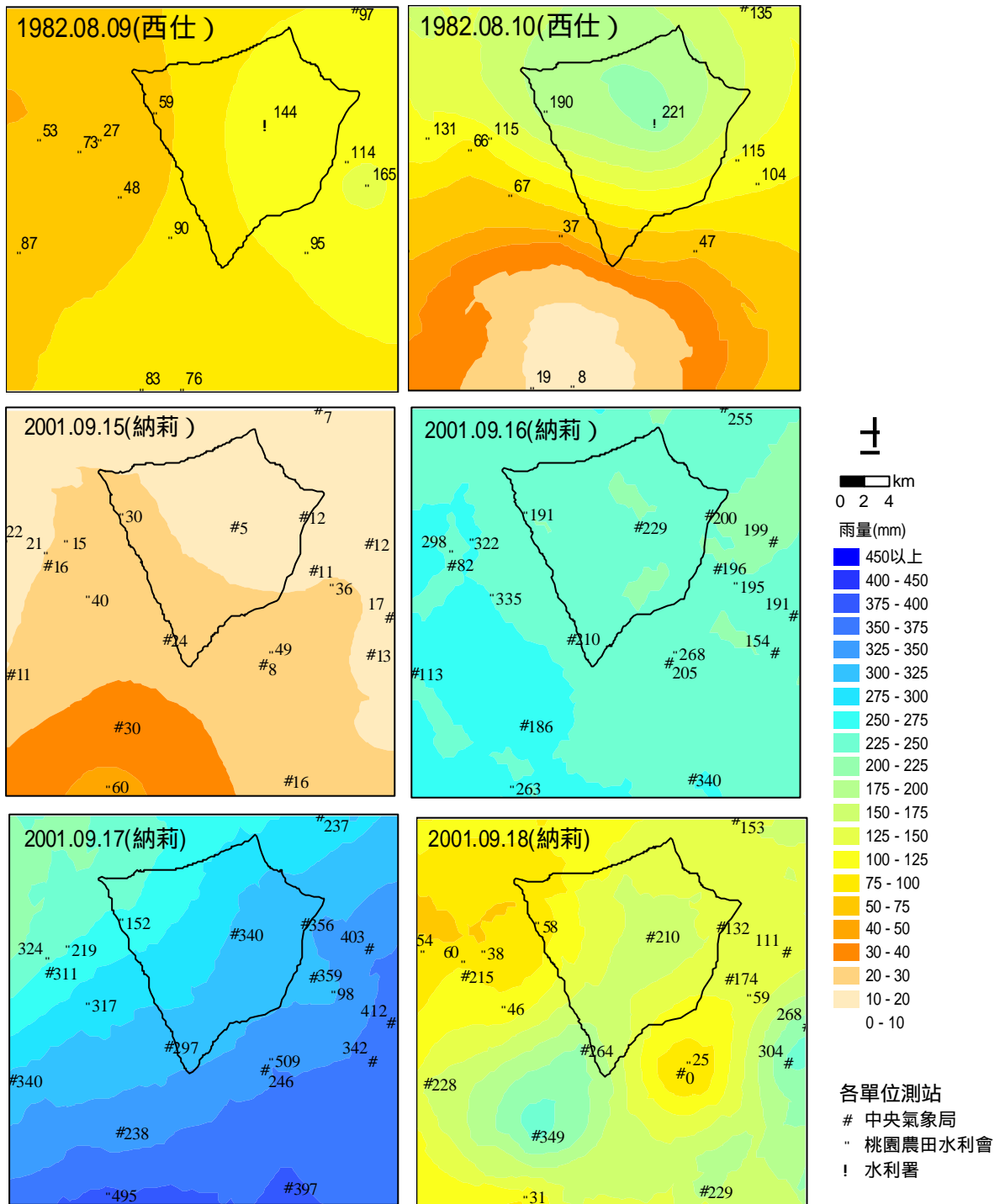


圖 4-2 西仕、納莉颱風之日雨量空間分布¹

(降雨資料來源：中央氣象局、水利署、桃園農田水利會)

¹桃園農田水利會測站無逐時降雨記錄，故統一採用日雨量資料繪製雨量空間分布圖。西仕颱風採用水利署與桃園農田水利會之日雨量資料；日雨量係指上午九時至隔日九時的累積雨量；納莉颱風採用中央氣象局及桃園農田水利會之日雨量資料，記錄方式為每日零時至二十四時。西仕颱風時，1982年8月10日水利署林口測站之日雨量包含8月11日凌晨3時最大時降雨量120mm。

第二節 集集地震的影響

集集地震造成臺灣中部山區邊坡多處嚴重崩壞，為瞭解集集地震對林口臺地的影響，本研究經由航照判釋比較本區地震前後崩壞地的狀況。集集地震前（為瑞伯颱風後的狀況）的崩塌地98處、沖蝕溝20條，地震後的崩壞個數因航照受雲遮蔽的影響略有減少，為崩塌地76處、沖蝕溝17條。將地震前的資料扣除被雲影響區域的崩壞個數，則所得結果崩塌地有79處、沖蝕溝18條，與地震後的相當。

以地質條件類似且受集集地震直接影響的九九峰地區，其崩塌地面積占邊坡總面積的33.63%（林務局統計資料，引述自陳添水，2005），而林口臺地崩塌地面積所占的比例卻相當小，不到0.1%。

過去地震所誘發崩壞地的研究，不論是1998年瑞里地震（黃臺豐，1999）、或1999年集集地震（廖軒吾，1999）等例，皆得到地震直接誘發的崩塌地大多集中在水平最大地動加速度250 gal 以上，約震度6級以上的區域，而林口臺地在集集地震的震度只有5級（圖4-3）。由上述的數據與研究，集集地震似乎對林口臺地並無直接的影響。

雖然集集地震似乎對本區無直接影響，但是否有間接影響？本區在地震前後的兩個規模大的颱風分別西仕和納莉，由於兩者颱風的降雨特性差異甚大，因此無法比較集集地震前後對本區是否有間接的影響。

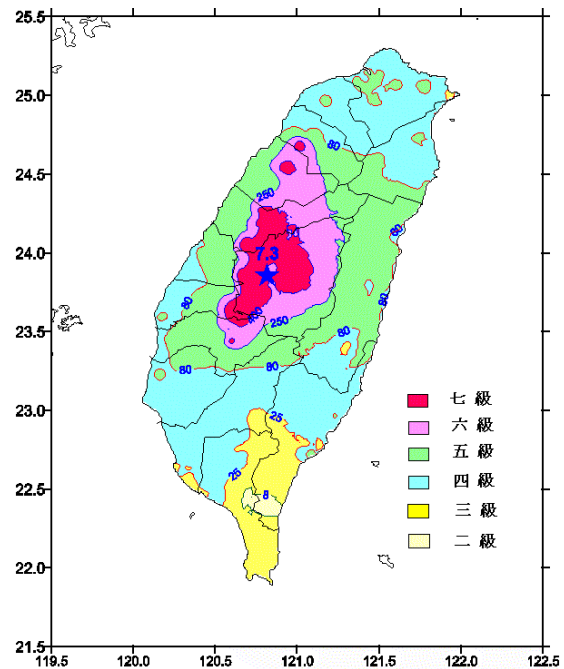


圖 4-3 集集地震等震度分布
(中央氣象局，1999)