

2013 年臺灣災害調查報告

The Report of Disaster Survey for Taiwan in 2013

張志新、王俞婷、林又青、吳啟瑞、李文正

傅鑣漩、李香潔、簡頌愷、李宗融、黃成甲

國家災害防救科技中心

中華民國 103 年 04 月

摘要

回顧 2013 年臺灣國內颱風災害事件，共有一場豪雨事件及六場颱風事件，造成各地積淹水、溪水暴漲、道路坍方、鐵路及航空交通中斷、電力及電信系統受損等災情。國家災害防救科技中心針對蘇力颱風、潭美颱風、康芮颱風和天兔颱風災後現地勘查。蘇力颱風主要災情主要分布在台中市和南投縣，屬於區域型淹水；而潭美颱風與康芮颱風差距一星期，造成嘉義地區一星期內二次淹水；中秋節期間的天兔颱風，受災嚴重地區在台東縣，知本溪溢堤使得沿岸居民受到淹水影響，另外，屏東九棚海岸暴潮溢淹，過去從未發生類似情況。整體而言，2013 年僅出現局部的災情，沒有跨領域的大型災害。NCDR 依各颱風事件針對各地區災害勘查，而後綜合評估災後致災原因及災害造成後續衝擊，作為各災害事件探討依據，以提供後續減災策略擬定之參考。

關鍵字: 2013 年颱風事件、勘災調查分析、災害資料綜整

Abstract

Looking back 2013 flood disasters in Taiwan, there were total six typhoon events and one heavy rain event, and caused flood, high water level, road landslide, rail disruption, electricity and telecommunication damage, etc. NCDR carried out post-disaster investigation of typhoon Soulik, Trami, Kong-rey and Usagi. The disasters of typhoon Soulik occurred mainly in Taichung and Nantou, and were regional flooding. Typhoon Trami and Kong-rey struck in one week and caused Chiayi flooding twice. During Moon Festival, typhoon Usagi struck and Taitung occurred serious disasters. Overflow of Zhiben river affected regional residents, and surge flooded Jiupeng coastal region in Pingtung. Overall, 2013 disasters were only in a partial area, and there was no large scale disaster. NCDR carried out post-disaster investigation for each event, then comprehensive assessed disaster information including disaster reasons and disaster impact. The comprehensive disaster information was the basis to explore the various disasters, and provided a reference for the subsequent proposed mitigation strategies.

Keywords: 2013 flood disasters, post-disaster investigation, comprehensive disaster information

目錄

序言.....	1
一、 蘇力颱風.....	3
1.1 颱風歷程與天氣概述.....	3
1.2 災情統計與勘災調查.....	5
1.2.1 災情統計.....	5
1.2.2 勘災調查.....	6
二、 潭美颱風.....	14
2.1 颱風歷程與天氣概述.....	14
2.1.1 降雨.....	14
2.2 災情統計與勘災調查.....	16
2.2.1 災情統計.....	16
2.2.2 勘災調查.....	17
三、 康芮颱風.....	20
3.1 颱風歷程與天氣概述.....	20
3.1.1 降雨.....	20
3.2 災情統計與勘災調查.....	23
3.2.1 災情統計.....	23
3.2.2 勘災調查.....	24
四、 天兔颱風.....	39
4.1 颱風歷程與天氣概述.....	39
4.1.1 降雨.....	40
4.2 災情統計與勘災調查.....	42
4.2.1 災情統計.....	42
4.2.2 勘災調查.....	43
五、 結論.....	53

參考文獻..... 55

圖目錄

圖 1. 2013 年影響臺灣的颱洪災害事件.....	1
圖 2. 蘇力颱風路徑圖.....	3
圖 3. 蘇力颱風每日降雨分布圖(7/11~7/13).....	5
圖 4. 蘇力颱風災情分布圖(紅色為坡地災害；藍色為淹水災害).....	6
圖 5. 臺中市北屯區東山路一段 140 巷北屯圳現勘照片(照片拍攝日期：7/23)....	7
圖 6. 臺中市東光路-724 巷永聚一生大廈災中、後照片	8
圖 7. 臺中市北屯區崇德十路二段與四平路路口現勘照片(照片拍攝日期：7/23)8	
圖 8. 臺中市大里區現勘照片(照片拍攝日期：7/23).....	9
圖 9. 內新里內新橋貓羅溪外轆排水現勘照片(照片拍攝日期：7/24).....	11
圖 10. 烏溪的南崗大橋水位歷線圖.....	11
圖 11. 彰化大村村美村橋現勘照片(照片拍攝日期：7/24).....	12
圖 12. 彰化大村村大村國中現勘照片(照片拍攝日期：7/24).....	13
圖 13. 潭美颱風路徑圖.....	14
圖 14. 潭美颱風每日降雨分布圖(8/20~8/22)	15
圖 15. 潭美颱風災情分布圖(紅色為坡地災害；藍色為淹水災害).....	17
圖 16. 嘉義縣竹崎鄉文峰社區災害區位示意圖.....	18
圖 17. 文峰社區前後期照片比對.....	19
圖 18. 康芮颱風路徑圖.....	20
圖 19. 康芮颱風每日降雨分布圖(8/27~8/29)	22
圖 20. 康芮颱風災情分布圖(紅色為坡地災害；藍色為淹水災害).....	24
圖 21. 雲林縣斗南鎮現勘照片(照片拍攝日期：9/3).....	26
圖 22. 嘉義縣竹崎鄉獅埕村第六鄰水坑 32 號現勘照片(照片拍攝日期：9/4)....	27
圖 23. 竹崎鄉獅埕村麗財合作社現勘照片(照片拍攝日期：9/4).....	28
圖 24. 竹崎鄉灣橋村灣橋現勘照片(照片拍攝日期：9/4).....	28
圖 25. 民雄鄉東湖村建國路二段及協志高職現勘照片(照片拍攝日期：9/2).....	30
圖 26. 民雄鄉雙福村災情位置分布圖.....	31
圖 27. 嘉義縣民雄鄉雙福村現勘照片(照片拍攝日期：9/2).....	31
圖 28. 臺南市大內區內郭里 56 號現勘照片(照片拍攝日期：9/5).....	33
圖 29. 臺南市大內區內郭里空間示意圖.....	34
圖 30. 臺南市大內區石城里 39 號現勘照片(照片拍攝日期：9/5).....	34
圖 31. 許縣溪中仁橋現勘示意圖(照片拍攝日期：9/5).....	36

圖 32. 新埔二街民宅現勘照片(照片拍攝日期：9/5).....	36
圖 33. 臺南市歸仁區中山路一段 30 巷現勘照片(照片拍攝日期：9/5).....	38
圖 34. 天兔颱風路徑圖.....	39
圖 35. 天兔颱風每日降雨分布圖(9/19~9/22)	41
圖 36. 天兔颱風災情分布圖(紅色為坡地災害；藍色為淹水災害).....	43
圖 37. 富野溫泉會館受災照片(拍攝日期 9/24).....	44
圖 38. 富野休閒會館與附近空間關係.....	44
圖 39. 溫泉路 408 巷受災空間示意圖.....	45
圖 40. 溢堤處災後照片(拍攝日期：9/24).....	46
圖 41. 溫泉路 408 巷災情分布示意圖(照片拍攝日期：9/24).....	46
圖 42. 臺東知本站降雨、水位紀錄(天兔颱風).....	47
圖 43. 天秤颱風與天兔颱風降雨比較.....	49
圖 44. 2012 年天秤颱風知本溪水位與降雨歷線.....	50
圖 45. 屏東九棚地區受災情況.....	51
圖 46. 2013/9/21 上午颱風位置與雲圖	52
圖 47. 2013/9/21 上午波浪、滿潮預報圖	52
圖 48. 2013/9/21 最大暴潮地圖	53

表目錄

表 1. 2013 年中央氣象局發布颱風警報颱風列表.....	2
表 2. 蘇力颱風 7/11~7/13 總累積雨量排名前 10 名	5
表 3. 蘇力颱風臺中市北屯區大坑雨量站警戒情形.....	7
表 4. 蘇力颱風南投縣北屯區中寮鄉中寮、南投市六分寮雨量站警戒情形.....	10
表 5. 蘇力颱風彰化縣大村村花壇雨量站警戒情形.....	12
表 6. 潭美颱風 8/20~8/22 總累積雨量排名前 10 名	16
表 7. 康芮颱風 8/27~8/29 總累積雨量排名前 10 名	22
表 8. 康芮颱風雲林縣斗南鎮阿丹雨量站警戒情形.....	25
表 9. 康芮颱風嘉義縣樟腦寮、內埔雨量站警戒情形.....	26
表 10. 康芮颱風嘉義縣太保市魚寮雨量站警戒情形.....	29
表 11. 康芮颱風嘉義縣大林鎮中坑雨量站警戒情形.....	29
表 12. 康芮颱風臺南市大內區大內雨量站警戒情形.....	32
表 13. 康芮颱風臺南市關廟區關廟雨量站警戒情形.....	35
表 14. 康芮颱風臺南市歸仁區歸仁雨量站警戒情形.....	37
表 15. 天兔颱風 9/19~9/22 總累積雨量排名前 10 名	42
表 16. 近年知本雨量站降雨特性分析.....	48
表 17. 臺東知本站雨量紀錄與淹水警戒值比較(警戒值為 2013/03 版本).....	49

序言

2013 年 5 月臺灣進入梅雨季，多道鋒面通過或滯留，帶來連日豪(大)雨，0519 豪雨事件(18~23 日)造成較嚴重災情；6 月全臺平均溫度偏高且梅雨季進入尾聲，颱風季開始；西北太平洋海域共有 4 個颱風生成，均未進入臺灣附近海域，也未造成重大影響。7 月蘇力颱風於 7 月 13 日登陸北臺灣，8 月潭美颱風、康芮颱風及後續豪雨事件，9 月中下旬強烈颱風天兔自臺灣南方海域通過；10 月上旬受到菲特颱風以及颱風遠離後水氣仍多的影響，臺灣北部、宜蘭與花蓮雨勢明顯，颱風期間累積雨量超過 500 毫米(如圖 1、表 1 所示)。2013 年颱風不論是有登陸的蘇力颱風或掠過臺灣外海的潭美颱風、康芮颱風及天兔颱風，皆造成多處土石坍方、土石流及淹水災情。整體而言，2013 年僅出現較局部的災情，沒有跨領域的大型災害。



圖 1. 2013 年影響臺灣的颱風災害事件

表 1. 2013 年中央氣象局發布颱風警報颱風列表

中文名稱	英文名稱	警報期間	近臺強度	警報類別
蘇力	SOULIK	07/11~07/13	強烈	海上、陸上警報
西馬隆	CIMARON	07/17~07/18	輕度	海上警報
潭美	TRAMI	08/20~08/22	輕度	海上、陸上警報
康芮	KONG-REY	08/27~08/29	輕度	海上、陸上警報
天兔	USAGI	09/19~09/22	強烈	海上、陸上警報
菲特	FITOW	10/04~10/07	中度	海上、陸上警報

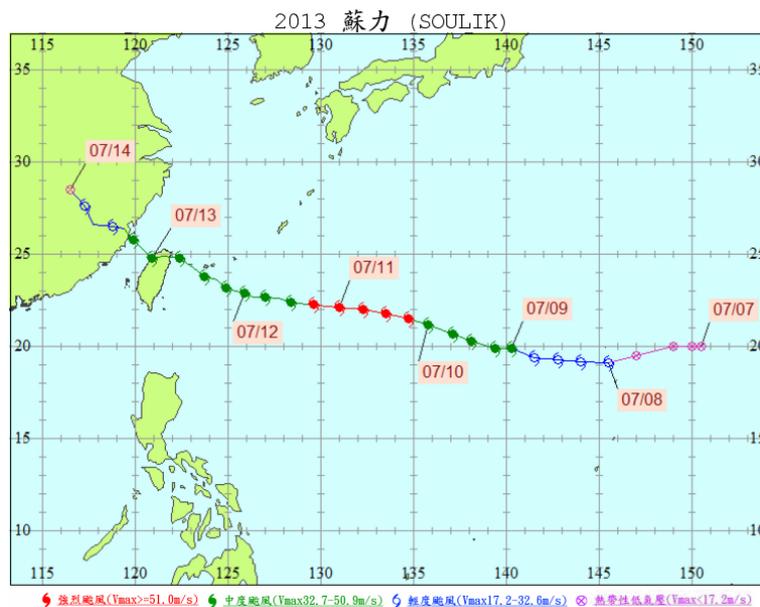
資料來源:中央氣象局

因颱風帶來強勢雨量，造成多處積淹水及坡地災情，為此，國家災害防救科技中心(以下簡稱災防科技中心)乃對各颱風災害事件進行勘災調查。第一次勘災於蘇力颱風後之 7 月 23~24 日進行，針對積淹水較嚴重地區—臺中市、南投縣及彰化縣。潭美颱風與康芮颱風皆發生在 8 月底，發生時間差距不到一星期，主要災情發生在雲林縣、嘉義縣(市)和臺南市，部分地區在潭美颱風與康芮颱風皆同時發生災情，因此第二次勘災在康芮颱風後 9 月 2~5 日，進行積淹水與坡地崩塌災情勘查。天兔颱風在中秋節期間造成臺東與屏東地區傳出災情，故在颱風過後 9 月 23~24 日進行第三次勘災，分別至臺東調查河道溢淹及屏東勘查海岸暴潮影響。災防科技中心勘查 2013 年災害事件，藉由調查了解災害發生原因及後續衝擊情況，俾供未來精進防減災作為參考。

一、蘇力颱風

1.1 颱風歷程與天氣概述

蘇力(SOULIK)7月8日關島北方海面生成，9日增強為中度颱風並穩定地往西北西移動，10日8時增強為強烈颱風後仍持續往西北西移動，11日20時強度減弱為中度颱風，12日8時移動方向轉為略向西北進行並朝臺灣東北部海面接近，13日3時於新北市及宜蘭縣交界處登陸並持續往西北移動，8時於新竹附近出海後16時進入大陸，17時減弱為輕度颱風(圖2)。颱風帶來全臺出現強風、豪雨，新竹縣、苗栗縣、臺中市、高雄市及南投縣等地區降下超大豪雨；宜蘭縣及基隆市出現達13至15級的瞬間陣風，臺北市、新竹縣、臺中市及臺東縣出現的瞬間陣風亦達11至12級，臺東地區亦有焚風發生(資料來源：中央氣象局)。



註：路徑圖上所標示的時間為世界標準時(UTC)，每個標示點間隔為6小時，換算成臺灣時間需加8小時。

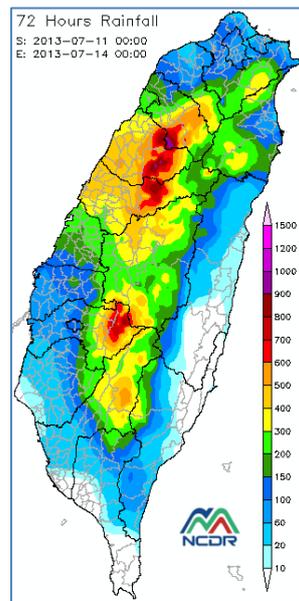
圖 2. 蘇力颱風路徑圖

資料來源:中央氣象局

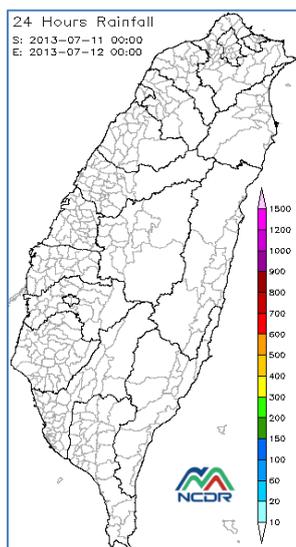
蘇力颱風期間主要強降雨發生在新竹、苗栗、臺中的山區，以及阿里山一帶。

12至13日48小時累積雨量均超過800毫米，最大累積雨量在新竹縣五峰鄉的

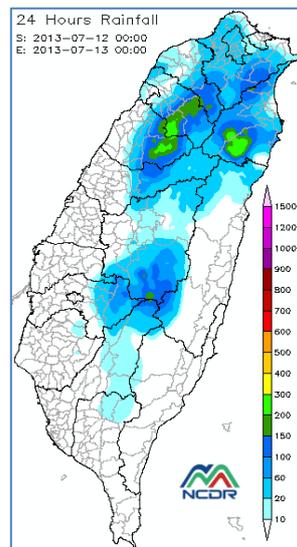
白蘭測站，達 963.5 毫米(如表 2)。由於環境導引氣流明顯，蘇力颱風並未在臺灣附近滯留，主要降雨多集中在 24 小時之內，中、北部山區的強降雨主要發生於 12 日晚間至 13 日下午，南部山區的降雨則主要發生於 13 日凌晨至晚間時段(如圖 3)。



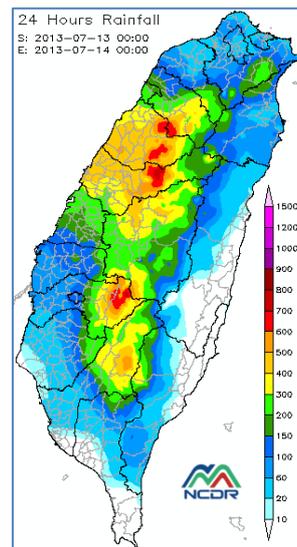
(a)72 小時累積雨量



(b)7/11 累積降雨圖



(c)7/12 累積降雨圖



(d)7/13 累積降雨圖

圖 3.蘇力颱風每日降雨分布圖(7/11~7/13)

表 2. 蘇力颱風 7/11~7/13 總累積雨量排名前 10 名

序號	編號	測站名稱	縣市	鄉鎮	累積雨量 (毫米)
1	C1D410	白蘭	新竹縣	五峰鄉	963.5
2	C1E461	松安	苗栗縣	泰安鄉	916.5
3	C1E480	鳳美	苗栗縣	南庄鄉	886.0
4	467530	阿里山	嘉義縣	阿里山鄉	881.0
5	C0D550	雪霸	新竹縣	五峰鄉	876.5
6	C1F891	稍來	臺中市	和平區	866.5
7	C1F941	雪嶺	臺中市	和平區	819.5
8	C1F9H1	烏石坑	臺中市	和平區	757.5
9	C0M530	奮起湖	嘉義縣	竹崎鄉	741.5
10	C1F871	上谷關	臺中市	和平區	723.5

1.2 災情統計與勘災調查

1.2.1 災情統計

颱風造成各地積淹水、溪水暴漲、道路坍方、鐵路及航空交通中斷、電力及電信系統受損等災情，共計有 2 人死亡、1 人失蹤、123 人受傷，撤離共 10,124 人，累積收容共 3,582 人，農損約 2.5 億元，其災情分布如圖 4 所示。淹水災情主要分布在臺中、南投及彰化等地區，臺中地區淹水面積約 15 公頃，淹水深度

約 0.3~0.75 公尺；水利設施損壞以大安溪流域最為嚴重，因河水暴漲掏空河堤，造成 2 處破堤、4 處水利設施損毀(資料來源：經濟部水利署)。坡地災情主要分布在新竹、苗栗、臺中、南投及嘉義地區，共計 220 處坡地災害；道路於台 7、台 8、台 14、台 16、台 18、台 20 及台 21 因大雨影響，造成邊坡坍方和路基流失致使交通阻斷。

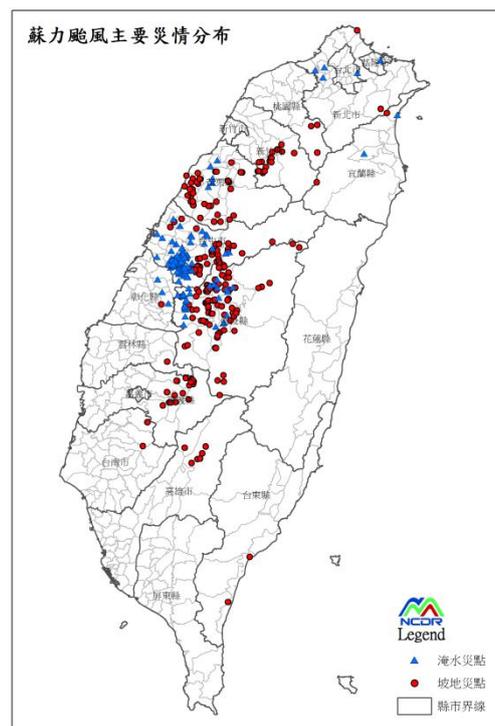


圖 4. 蘇力颱風災情分布圖(紅色為坡地災害；藍色為淹水災害)

資料來源:交通部公路總局、經濟部水利署、農委會水保局

1.2.2 勘災調查

(1) 臺中市北屯區

臺中市北屯區在蘇力颱風影響期間，整場累積雨量於大坑測站為 311 毫米，主要集中在 7 月 13 日 6:00~9:00 三小時。由表 3 顯示，最大累積 1 小時雨量已超過水利署二級警戒，即有可能發生淹水災情，最大累積 3 小時及 6 小時雨量則均超過水利署一級警戒，顯示其轄內易淹水地區當時可能已經開始積淹水。

表 3. 蘇力颱風臺中市北屯區大坑雨量站警戒情形

累積時間 雨量(毫米)	1 小時	3 小時	6 小時
實際觀測雨量	55.5	137.5	217
水利署二級警戒	50	100	170
水利署一級警戒	60	120	200

臺中市北屯區東山路一段 140 巷北屯圳(富貴橋)

依據內政部消防署應變管理資訊系統(簡稱 EMIS)通報—北屯圳水淹出路面造成附近住戶淹水，經現場勘查後，北屯圳災點處因大渠道接小涵洞，斷面限縮致通水斷面不足，且周邊住戶地勢低於北屯圳，加上蘇力颱風帶來充沛雨量，使得周邊住戶受到北屯圳溢淹影響，水深約 0.2~0.3 公尺(如圖 5)。



圖 5. 臺中市北屯區東山路一段 140 巷北屯圳現勘照片(照片拍攝日期：7/23)

臺中市北屯區東光路 724 巷永聚一生大廈前

根據當地民眾描述，過去雨勢過大便會有積淹水發生，而大樓後方正在施作排水系統改善工程，是否可減緩積淹情況擴大仍需再評估。此次蘇力颱風積淹水範圍大致為 724 巷至東光路，淹水深度大約 0.2 公尺，雨勢減緩積淹水便消退，屬於區域排水不良原因，圖 6 為災時與勘查當天對照圖。



圖 6. 臺中市東光路-724 巷永聚一生大廈災中、後照片

臺中市北屯區崇德十路二段與四平路路口

位於北屯區仁和里，民眾表示每逢大雨，該地區容易積淹水，此次蘇力颱風因積淹水過深，對於來往車輛有安全之虞，因而封閉道路；另外，蘇力颱風造成路面淹水深達 0.3 公尺，而周邊房屋皆施作墊高工程，故此次淹水影響較小(如圖 7)。



圖 7. 臺中市北屯區崇德十路二段與四平路路口現勘照片(照片拍攝日期：7/23)

(2) 臺中市大里區

大里區淹水通報 16 件，實際勘查結果大多屬於區域型小面積淹水，淹水原因多為地勢低窪，淹水深約 0.2~0.3 公尺，雨勢緩和後積淹水便消退。另外，勘查大里區新仁路一段工廠，圖 8-a 為廠房旁的排水溝入流處，圖 8-b 為排水溝流出處，排水系統複雜且不連貫，需檢討方有效改善積淹水情況。



圖 8. 臺中市大里區現勘照片(照片拍攝日期：7/23)

(3) 南投縣南投市

蘇力颱風南投縣南投市上游中寮雨量站及六分寮雨量站之警戒情形如表 4，由表中顯示：中寮雨量站最大累積 1 小時雨量已超過水利署二級警戒，最大累積 3 小時及 6 小時雨量則均超過水利署一級警戒，顯示其轄內易淹水村里及道路當時可能已經開始積淹水；六分寮雨量站最大累積 3 小時及 6 小時雨量均超過水利署二級警戒值但未達一級警戒值。

表 4. 蘇力颱風南投縣中寮鄉中寮及南投市六分寮雨量站警戒情形

雨量(毫米)	累積時間		
	1 小時	3 小時	6 小時
實際觀測雨量_中寮	62.5	133.5	216.5
實際觀測雨量_六分寮	47.5	116.5	174.0
水利署二級警戒	60	110	150
水利署一級警戒	70	120	180

南投縣南投市內新里內新橋貓羅溪外轆排水

內新里內新橋的貓羅溪外轆排水上、下游照片如圖 9 所示，從圖中水痕判斷上游山區泥砂與垃圾大量淤積在河道中，勘查當天河道雖已施行疏濬工程，仍明顯看到河水暴漲漫淹內新橋橋面之泥水痕，內新橋周邊河道淤積又缺乏整治，住宅區又緊鄰河道邊，此次淹水大約 0.3 公尺，上次淹水情況發生在莫拉克颱風，當時淹水深度約 0.5 公尺。

從貓羅溪外轆排水匯流至烏溪的南崗大橋水位站水位變化情形(如圖 10)，顯示此次內水排水之困難。蘇力颱風當時上游降雨，造成河水暴漲，外水位由平日約 70 公尺暴增至 84 公尺左右，甚至水利署記錄最高水位為 85.32 公尺，已達一級警戒水位，致貓羅溪外轆排水至烏溪不易，使得貓羅溪外轆排水水位高漲，甚至溢淹兩側民宅。



圖 9. 內新里內新橋貓羅溪外轆排水現勘照片(照片拍攝日期：7/24)

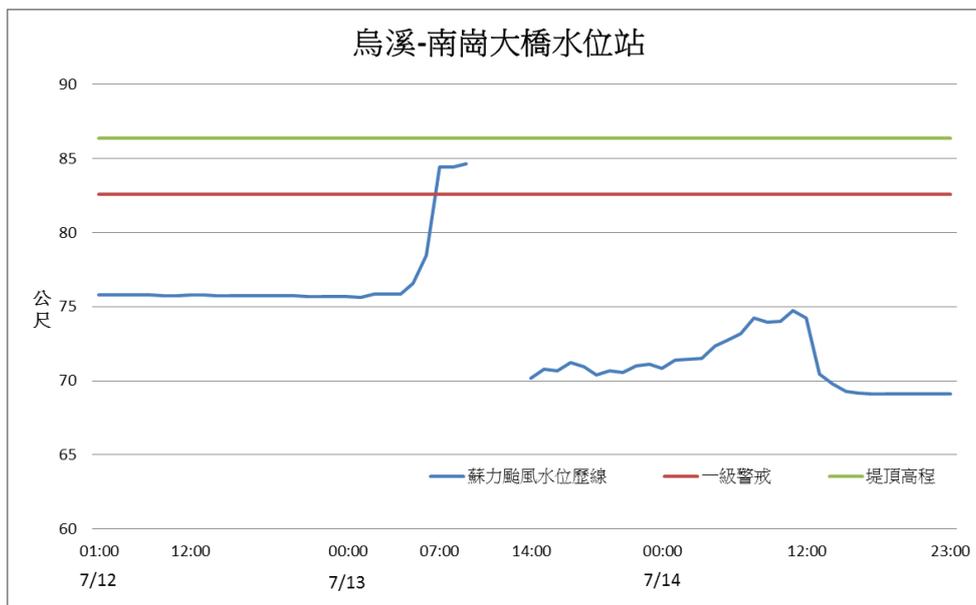


圖 10. 烏溪的南崗大橋水位歷線圖
資料來源:經濟部水利署

(4) 彰化縣大村鄉

彰化縣大村鄉參考雨量站為花壇站，該站於蘇力颱風時之警戒情形如表 5，7 月 13 日早上 7 點最大累積雨量達 55.5 毫米，且累積 1、3、6 小時皆超過水利署淹水一級警戒值，顯示其轄內易淹水村里及道路當時可能已經開始積淹水。

表 5. 蘇力颱風彰化縣大村鄉花壇雨量站警戒情形

累積時間 雨量(毫米)	1 小時	3 小時	6 小時
實際觀測雨量	55.5	138.5	196
水利署二級警戒	40	90	120
水利署一級警戒	50	100	140

彰化縣大村鄉美村橋

大村鄉洋仔溪排水由二條河道進行，一為人工河道，另一為天然河道，此二河道在蘇力颱風時，皆河水暴漲溢淹周邊住宅區、農業區與工業區，預估淹水深度 0.6 公尺。可能致災原因，除了雨勢過大之外，天然河道雜草叢生、垃圾堆積，影響通水面積，使得排洪量減少，圖 11 陰影區塊為淹水範圍。



圖 11. 彰化大村村美村橋現勘照片(照片拍攝日期：7/24)

彰化縣大村鄉大村國中

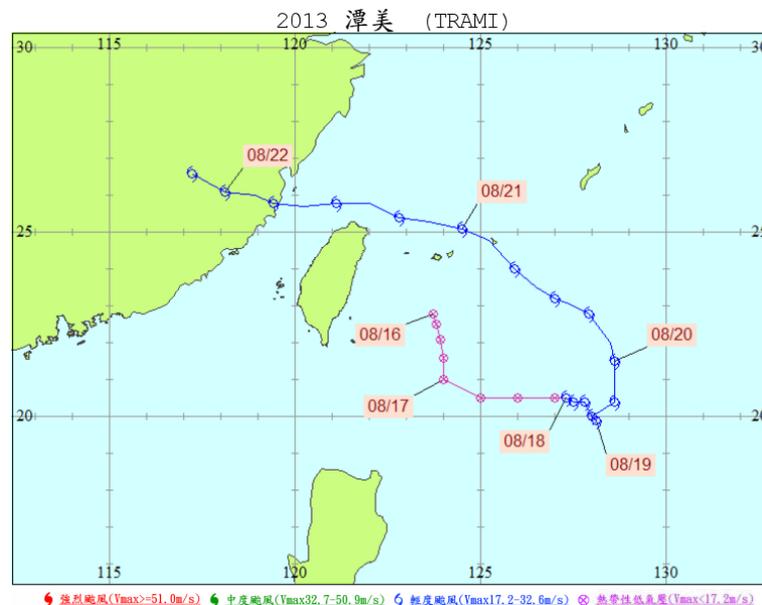
大村國中學校後方為洋仔溪溪畔，此次也受到溪水暴漲積淹水，主要積淹水在操場用地，積水情況可自然消退；而大村國中積淹水較嚴重為鄰近校門的教室，校門口前有大排經過，造成校門口低窪地區積淹水，水深大約為 0.2~0.3 公尺。校方表示此次蘇力颱風淹水較過去高，為避免保健室冰箱等重要設備再次遭受淹水而損壞，乃特別更換較厚高之磚頭加以墊高(如圖 12)。



圖 12. 彰化大村村大村國中現勘照片(照片拍攝日期：7/24)

二、潭美颱風

潭美(TRAMI)8月18日琉球南方海面生成，並往東南移動，19日移速減慢呈現滯留並逐漸轉為向北移動，20日17時轉為向西北方向並朝臺灣東北部及北部海面前進，21日14時再轉為向西進行，暴風圈進入臺灣北部及東北部，21日晚間其中心逐漸通過北部海面，暴風圈壟罩臺灣中部以北、東北部及東部陸地，22日2時由馬祖西南方進入福建(如圖13)。颱風帶來全臺出現豪雨，新竹縣、苗栗縣及臺中市等地區降下超大豪雨，西半部其他各地及宜蘭縣亦降下大豪雨(資料來源：中央氣象局)。



註：路徑圖上所標示的時間為世界標準時(UTC)，每個標示點間隔為6小時，換算成臺灣時間需加8小時。

圖 13. 潭美颱風路徑圖

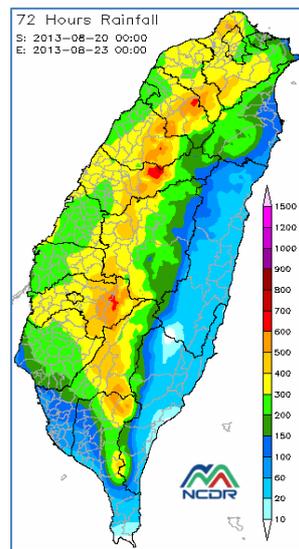
資料來源:中央氣象局

2.1 颱風歷程與天氣概述

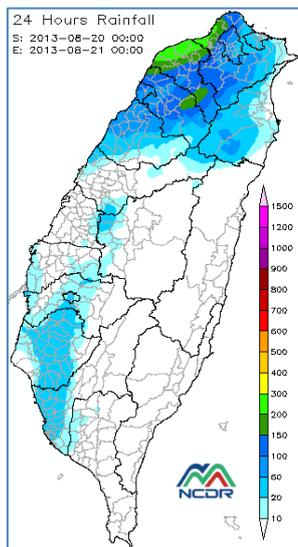
2.1.1 降雨

輕度颱風潭美於18日在琉球南方海面生成，隨後逐漸通過臺灣北部海面。21日晚間暴風圈壟罩臺灣中部以北、東北部及東部陸地，為本颱風對臺灣影響

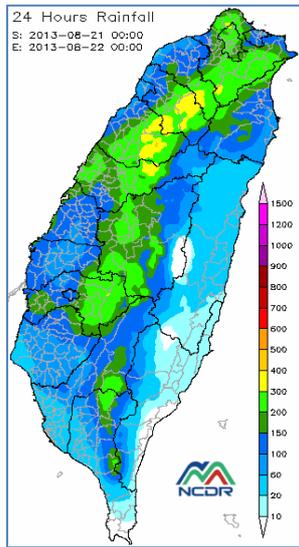
最為劇烈的時段。由於颱風從臺灣北部經過，主要降雨區域集中在北部地區。20日至22日颱風影響期間，於新竹縣、苗栗縣及臺中市等地區降下超大豪雨，西半部其他縣市及宜蘭縣亦降下大豪雨(如圖14)。颱風期間最高累積雨量發生在臺中市和平區的雪嶺測站，達738毫米(如表6)。



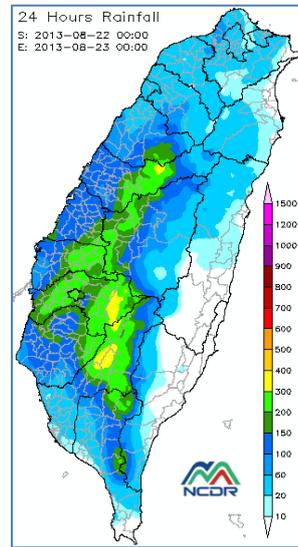
(a)72 小時累積雨量



(b)8/20 累積降雨圖



(c)8/21 累積降雨圖



(d)8/22 累積降雨圖

圖 14. 潭美颱風每日降雨分布圖(8/20~8/22)

表 6. 潭美颱風 8/20~8/22 總累積雨量排名前 10 名

序號	編號	測站名稱	縣市	鄉鎮	累積雨量(毫米)
1	C1F941	雪嶺	臺中市	和平區	738
2	C1F891	稍來	臺中市	和平區	707.5
3	C1D400	烏嘴山	新竹縣	尖石鄉	659
4	C0M530	奮起湖	嘉義縣	竹崎鄉	631.5
5	466910	鞍部	臺北市	北投區	610.5
6	C0D360	梅花	新竹縣	尖石鄉	605.5
7	467530	阿里山	嘉義縣	阿里山鄉	598.5
8	C1F9H1	烏石坑	臺中市	和平區	593.5
9	C0D550	雪霸	新竹縣	五峰鄉	568.5
10	C1E461	松安	苗栗縣	泰安鄉	561.5

2.2 災情統計與勘災調查

2.2.1 災情統計

颱風造成西半部地區淹水，北部及中部山區多處道路坍方，山區鐵路及航空交通中斷。供電供水方面，新竹縣及南投縣電力系統受損，大約 6 萬戶停電；新竹、苗栗及嘉義地區輸水管線遭土石流沖斷，造成約 2 萬戶停水等災情，共計有 10 人受傷，累積撤離共 6,230 人，累積收容共 2,818 人，農損約 9 百萬元，其災情分布如圖 15 所示。

淹水災情有臺北、新北、臺中、南投、彰化、雲林及嘉義地區，其中雲林縣及嘉義縣(市)為淹水較嚴重地區，雲林地區淹水面積約 980 公頃，水深約 0.3~0.7 公尺；嘉義地區淹水面積約 900 公頃，平均水深約 0.3~1.0 公尺，最嚴重淹水地區水深達 2.0~3.0 公尺(資料來源：經濟部水利署)。坡地災情主要分布在臺中、南投及嘉義 3 個縣市，共計 82 處坡地災害和公路阻斷；台 4、台 7、台 9、台 18、台 20、台 21 及台 24 等道路由於雨勢過大，部分路段因積淹水造成交通阻斷(資料來源:農委會水保局、交通部公路總局)。

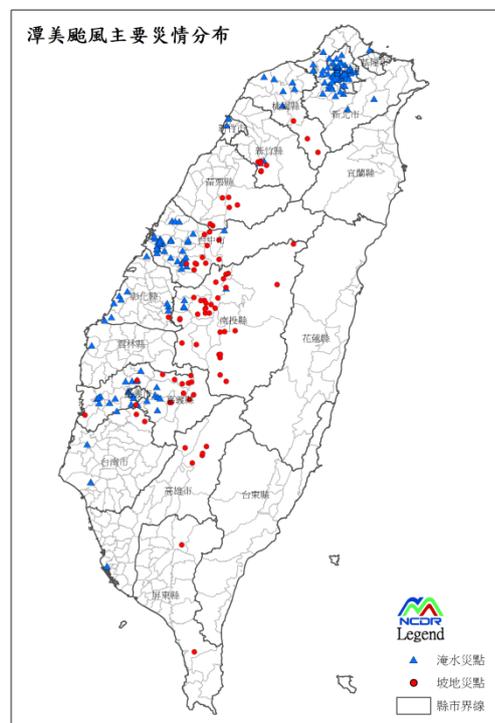


圖 15. 潭美颱風災情分布圖(紅色為坡地災害；藍色為淹水災害)

資料來源:交通部公路總局、經濟部水利署、農委會水保局

2.2.2 勘災調查

嘉義縣竹崎鄉文峰社區—山崩災害

在潭美颱風侵襲下，8 月 22 日嘉義縣竹崎鄉文峰社區發生山崩災害，嘉 119

線出現多段隆起如波浪般碎裂之情形，超過 300 戶居民交通大受影響，社區災害區示意如圖 16 所示，社區所處邊坡高約 93 公尺、寬約 180 公尺，岩性主要為砂岩、泥岩互層，整體平均坡度約為 9.8 度。文峰社區潛移坡面兩側恰為土石流潛勢溪流（嘉縣 DF009、嘉縣 DF010）所切割，地形呈現西南高而東北低，西流向北匯入牛稠溪。居民表示 2012 年蘇拉颱風及天秤颱風過境後，該區已發生坡面滑移，造成道路變形與擋土牆擠壓破裂之地層滑動前兆¹。圖 17 為文峰社區之災前 GOOGLE 街景圖與 NCDR 現勘照片對照，可發現整個邊坡處於潛變滑移狀態，未來颱風豪雨期間需特別關注該邊坡之發展，建議進行監測以確保住戶安全。

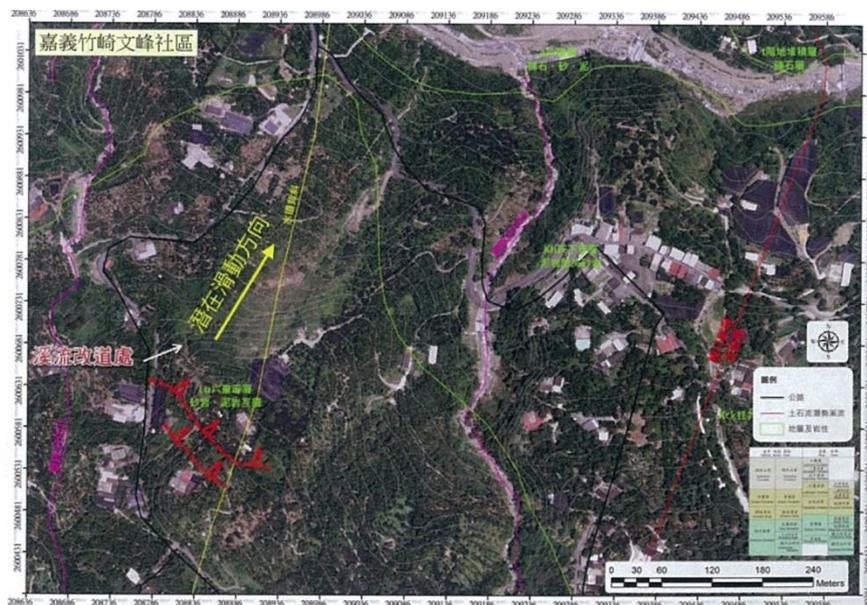


圖 16.嘉義縣竹崎鄉文峰社區災害區位示意圖

¹參考文獻:強化豪雨引致山崩之即時動態潛勢評估與警戒模式發展 (3/4)，期末報告初稿，經濟部中央地質調查所委託，財團法人中興工程顧問社執行，102 年 11 月。

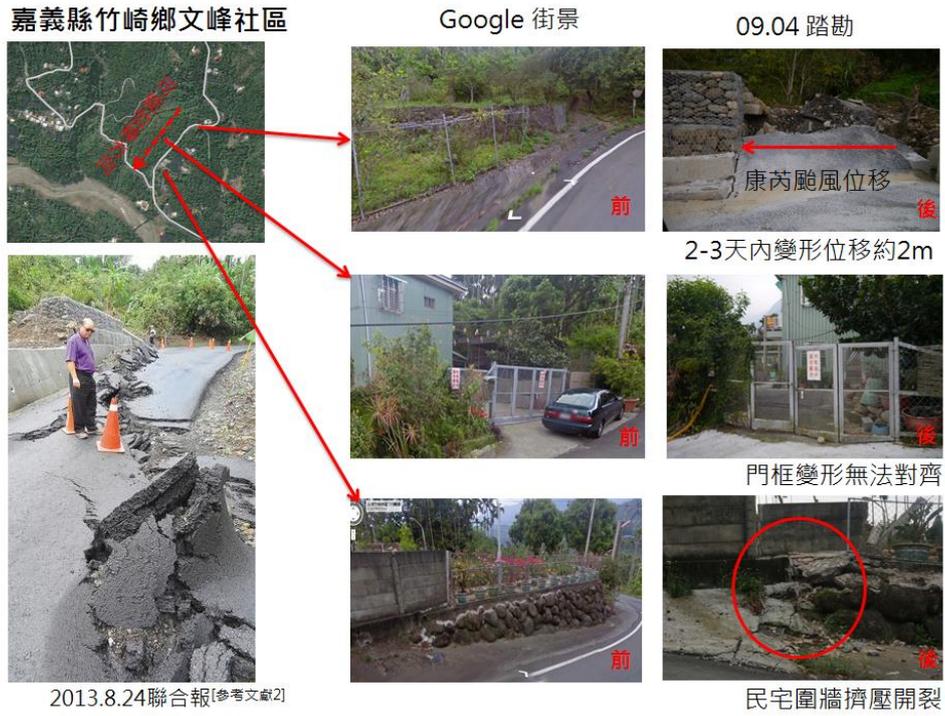


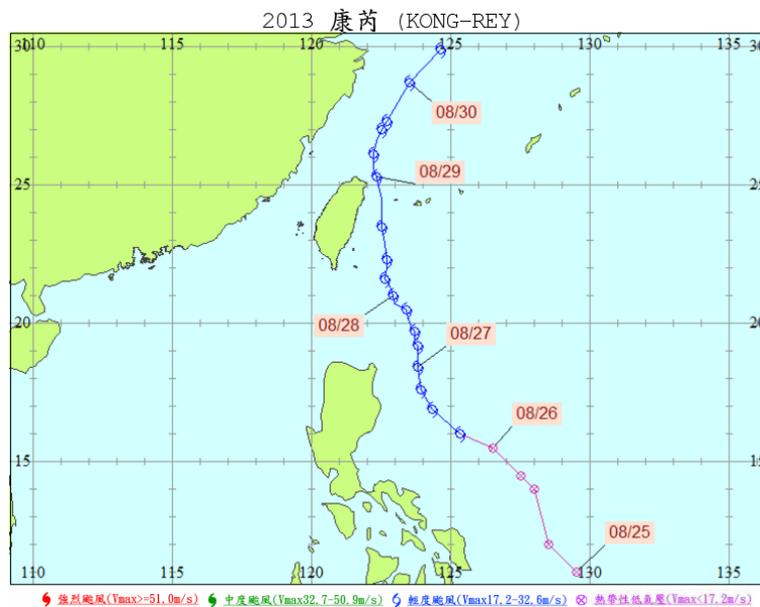
圖 17. 文峰社區前後期照片比對
 資料來源:聯合報²、Google 街景圖、NCDR 繪製

²http://www.udn.com/2013/8/24/NEWS/DOMESTIC/DOM5/8117022.shtml?ch=rss_local_ylycytn

三、康芮颱風

3.1 颱風歷程與天氣概述

康芮(KONG-REY)8月26日在菲律賓東方海面生成並往西北方移動，27日短暫向北移動之後，再以北北西方向朝臺灣東南部海面前進(如圖 18)。28日暴風圈逐漸進入臺灣東部近海，並向臺灣東半部陸地接近。29日暴風圈影響臺灣東半部及中部以北陸地，29日清晨起臺灣中南部地區發生明顯降雨，29日14時颱風中心移動至臺北北北東方近海，逐漸轉向東北移動並遠離臺灣陸地(資料來源：中央氣象局)。



註：路徑圖上所標示的時間為世界標準時(UTC)，每個標示點間隔為6小時，換算成臺灣時間需加8小時。

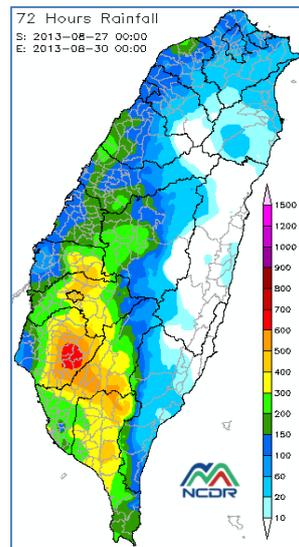
圖 18. 康芮颱風路徑圖

資料來源：中央氣象局

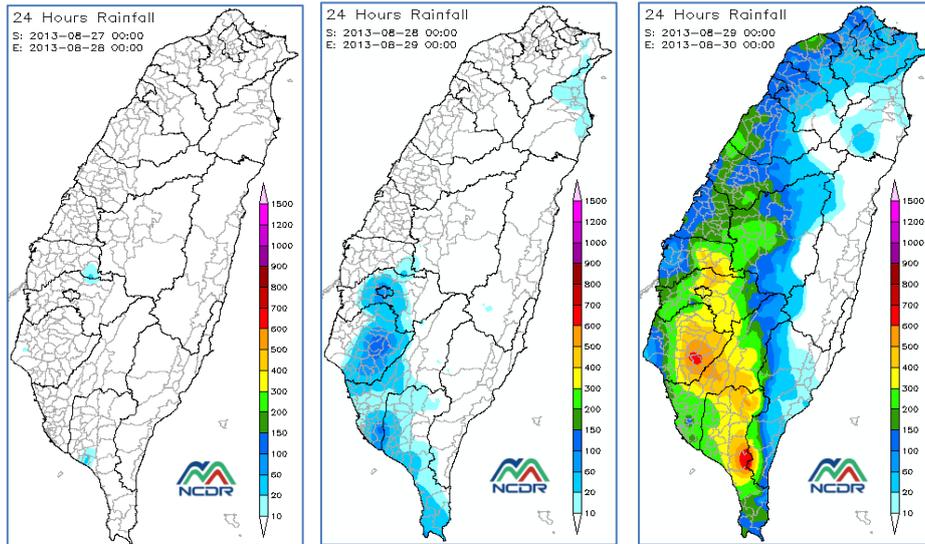
3.1.1 降雨

輕度颱風康芮於26日在菲律賓東方海面生成，氣象局於28日上午對其發佈了海上陸上颱風警報，暴風圈於29日影響臺灣本島，東半部與西半部臺中、南投以北地區皆在陸上警戒區域中。康芮颱風北行通過臺灣東部近海過程中，颱風

高、低層環流分離，颱風高層環流雲系偏西靠近臺灣陸地，造成 29 日清晨起中南部地區發生明顯降雨(圖 19)，累積雨量甚至多於北部、東部地區。總計 28 日至 29 日颱風影響期間，颱風於苗栗以南各縣市降下大豪雨，嘉義縣、臺南市、高雄市及屏東縣等地區更降下超大豪雨，最高累積雨量發生在臺南市山上區山上站，達 765 毫米(如表 7)。在颱風警報解除後，康芮颱風外圍環流的西南風仍持續在臺灣中南部地區降下豪雨，30 日當日雨勢仍達到大豪雨等級。



(a)72 小時累積雨量



(b)8/27 累積降雨圖 (c)8/28 累積降雨圖 (d)8/29 累積降雨圖

圖 19. 康芮颱風每日降雨分布圖(8/27~8/29)

表 7. 康芮颱風 8/27~8/29 總累積雨量排名前 10 名

序號	編號	測站名稱	縣市	鄉鎮	累積雨量(毫米)
1	C0X180	山上	臺南市	山上區	765.0
2	C1R440	大漢山	屏東縣	春日鄉	730.0
3	C0X200	左鎮	臺南市	左鎮區	711.0
4	C0O931	玉井	臺南市	玉井區	656.5
5	C0K330	虎尾	雲林縣	虎尾鎮	625.5
6	C0O970	中坑	嘉義縣	大林鎮	600.5
7	C0O860	木柵	高雄市	內門區	546.5
8	C1R120	阿丹	雲林縣	斗南鎮	536.0
9	C0R140	嘉義	嘉義市	—	534.5
10	C1M450	關廟	臺南市	關廟區	521.0

3.2 災情統計與勘災調查

3.2.1 災情統計

颱風於苗栗以南各縣市降下大豪雨，嘉義縣、臺南市、高雄市及屏東縣等地區更降下超大豪雨。颱風造成西半部地區嚴重淹水，中南部地區電信、電力系統受損，以及多處道路坍方、阿里山鐵路中斷，共計有 3 人死亡，累積撤離共 3,652 人，累積收容共 1,113 人，農損約 1.1 億元，其災情分布如圖 20 所示。

淹水災害發生在臺北、臺中、彰化、雲林、嘉義、臺南及高雄等地區，水利署調查結果顯示：以雲林地區淹水面積最大，約 7,890 公頃；其次為嘉義地區淹水面積約 5,780 公頃；第三為臺南地區，淹水面積約 3,310 公頃，其中新化區知義里新和庄發生 2.0 公尺之淹水深度；彰化地區淹水約 527 公頃，主要發生於大城鄉臺西村及溪港村約有 460 公頃，因地勢低窪淹水時間長達 36~48 小時；其他在基隆地區之基隆市仁愛區及暖暖區約有 143 公頃之淹水，高雄地區則於岡山區土庫排水系統約有 80 公頃，而臺中地區僅於沙鹿區之安良港及梧棲排水系統發生一些淹水災情，淹水面積約 51 公頃(資料來源：經濟部水利署)。坡地災情主要分布在嘉義縣，全台共計 65 處坡地災害和公路阻斷；台 1、台 3、台 18、台 18 及台 19 等級各地區縣道路由於雨勢過大，部分路段因積淹水造成交通阻斷或預警性封閉(資料來源：農委會水保局、交通部公路總局)。

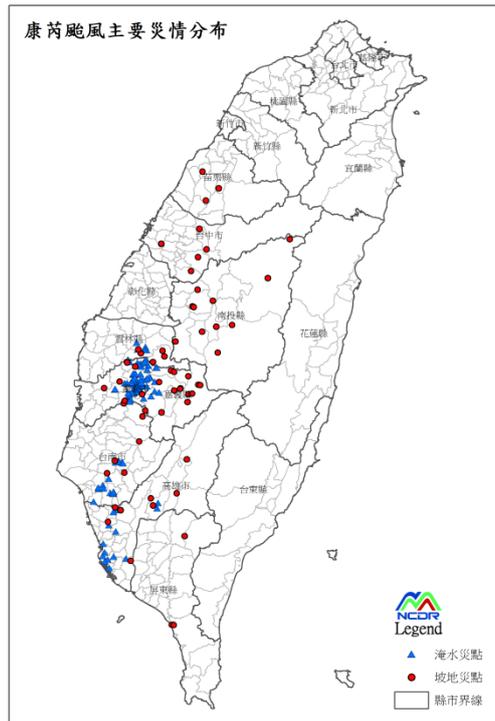


圖 20. 康芮颱風災情分布圖(紅色為坡地災害；藍色為淹水災害)

資料來源:交通部公路總局、經濟部水利署、農委會水保局

3.2.2 勘災調查

(1) 雲林縣斗南鎮(北港溪)

雲林縣斗南鎮阿丹雨量測站在 8 月 29 日早上 7~8 點間，最大 1 小時累積降雨達 103 毫米，已超過水利署淹水一級警戒值且超出該市區排水系統設計容量(如表 8)，而最大累積 3 小時及 6 小時降雨量更是水利署淹水一級警戒值的 2 倍之多，康芮颱風整場事件 24 小時及 48 小時最大累積雨量分別為 381.5 毫米及 553.5 毫米。因此造成斗南地區 1,999 公頃面積淹水，水深約 0.4~1.8 公尺。

表 8. 康芮颱風雲林縣斗南鎮阿丹雨量站警戒情形

雨量(毫米) \ 累積時間	1 小時	3 小時	6 小時
實際觀測雨量	103	240.5	374
水利署二級警戒	60	110	180
水利署一級警戒	70	120	160

此次現地勘查斗南鎮將軍里石牛溪溪水暴漲，發現上游遭溪水掏刷的樹木和竹子都卡在善公橋橋墩，影響通水斷面，致水流無法疏通，因而溢淹過善公橋橋面且漫流至其他低窪地區(如圖 21)，基於安全考量當時善公橋乃進行封橋禁止通行；斗南鎮立游泳池旁之仁惠橋，其上游有堤防，但下游卻無堤防且缺乏整治，致使洪水漫淹河道兩旁地區，故此次斗南鎮立游泳池亦為康芮颱風受災戶之一，淹水深約 0.3 公尺。經濟部水利署對於不常淹水的斗南鎮提出如下建議：由於康芮颱風雨量超過保護標準，除排水路整治外，應就集水區特性整體考量，對於短延時強降雨之市區排水因應對策，宜作進一步詳細研擬評估，俾增加市區淹水防護標準。



圖 21. 雲林縣斗南鎮現勘照片(照片拍攝日期：9/3)

(2) 嘉義縣竹崎鄉

嘉義縣竹崎鄉參考雨量站為樟腦寮及內埔二測站，樟腦寮測站在 8 月 29 日上午 7 時起連續 3 小時雨量均高過 60 毫米，最大累積 1 小時雨量達 85 毫米(如表 9)；竹崎上游內埔測站最大累積 1 小時雨量更高達 107 毫米，此兩測站最大累積 1 小時、3 小時及 6 小時雨量皆超過水利署淹水一級警戒，顯示其轄內易淹水村里及道路當時可能已經開始積淹水。

表 9. 康芮颱風嘉義縣樟腦寮及內埔雨量站警戒情形

累積時間 雨量(毫米)	1 小時	3 小時	6 小時
實際觀測雨量_樟腦寮	85	208	303
實際觀測雨量_內埔	107	202	289.5
水利署二級警戒	70	130~140	200
水利署一級警戒	80	150	220

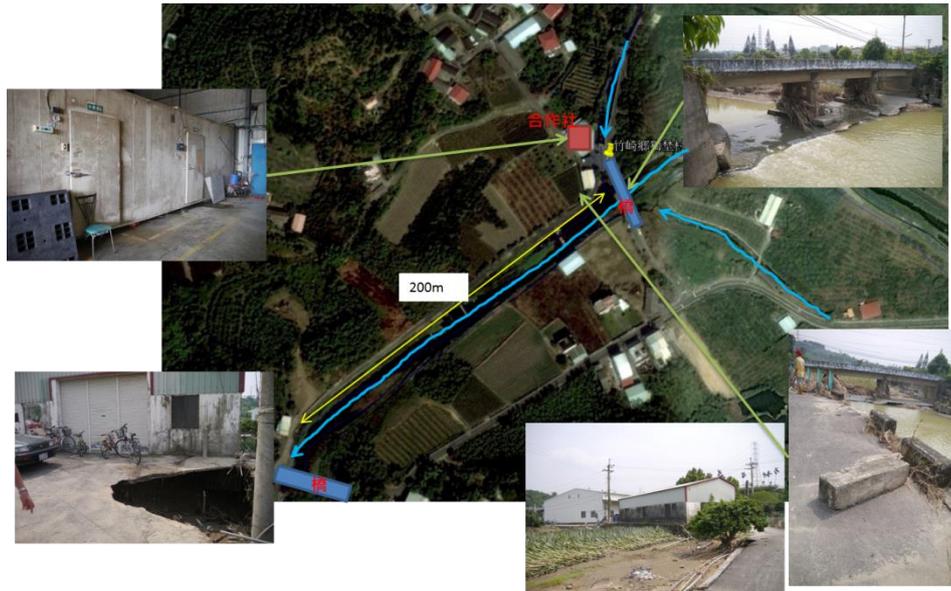


圖 23. 竹崎鄉獅埕村麗財合作社現勘照片(照片拍攝日期：9/4)

嘉義縣竹崎鄉灣橋村灣橋 233 號

竹崎鄉灣橋地區為區域型地勢低窪淹水，淹水深度約 0.3 公尺，影響住戶約 10 戶，訪查通報住戶，發現其牆面因淹水影響而造成油漆斑駁，當地居民在家中自製淹水閘門與擋水牆(圖 24)。



圖 24. 竹崎鄉灣橋村灣橋現勘照片(照片拍攝日期：9/4)

(3) 嘉義縣太保市(朴子溪)

嘉義縣太保市參考雨量站為魚寮測站，康芮颱風時全場雨量在太保地區為 359 毫米，最大累積 1 小時、3 小時及 6 小時雨量遠超過水利署淹水一級警戒值，顯示其轄內易淹水村里及道路當時可能已經開始積淹水(如表 10)。

表 10. 康芮颱風嘉義縣太保市魚寮雨量站警戒情形

雨量(毫米) \ 累積時間	1 小時	3 小時	6 小時
實際觀測雨量	90.5	154.5	221
水利署二級警戒	40	100	130
水利署一級警戒	50	110	150

(4) 嘉義縣民雄鄉(新港沿海)

民雄鄉中坑雨量站在康芮颱風期間，降雨主要集中在 8 月 29 日清晨 4 時以後的 7 小時，共降下 490.5 毫米，其最大 1 小時降雨達 125 毫米(如表 11)，已超過 10 年重現期雨量是水利署淹水一級警戒值的 2 倍，而最大累積 3 小時及 6 小時雨量也都是水利署淹水一級警戒值的 2 倍及 3 倍，故發生嚴重淹水災害。

表 11. 康芮颱風嘉義縣大林鎮中坑雨量站警戒情形

雨量(毫米) \ 累積時間	1 小時	3 小時	6 小時
實際觀測雨量	125	297	456
水利署二級警戒	50	100	130
水利署一級警戒	60	110	150

嘉義縣民雄鄉東湖村建國路二段協志高職

康芮颱風挾帶的雨量造成嘉義民雄地區大範圍淹水，依據水利署統計資料，淹水面積約 1,801 公頃，淹水深度約 0.5~2.0 公尺，颱風期間民雄排水大部分渠段發生溢堤，而排水水位高漲致使內水排除不易，致災主因為部分地區排水整治尚未完成。圖 25(a)為建國路二段車行訪查照片，淹水深度約 1.0~1.2 公尺，造成

周邊商家財產損失。圖 25(b)為協志高職因淹水造成教學器材及設備等物品損失之堆置情形；原先校內已裝置擋水閘門，但淹水情況遠超過原先閘門裝置高度(90公分)；此次淹水時間恰巧為學校開學日，由於受災嚴重，學校動員教職員生協助災後環境清理工作，無法順利開學上課。圖 25(c)為校內布告欄所在位置，其淹水深度約 1.5 公尺，校區內最高淹水深約 1.8~2.0 公尺。圖 25(d)為此區域下游排水口，緊鄰協志高職，由於該區域當時有工程施作，颱風來襲時鋼板等施工機具未加以整理固定，到處散落，甚至掉落排水渠道中，影響通水速率，致使大量雨水無法順利排入渠道，造成二旁水田溢淹。



(a)



(b)



(c)



(d)

圖 25. 民雄鄉東湖村建國路二段及協志高職現勘照片(照片拍攝日期：9/2)

嘉義縣民雄鄉雙福村保安宮

嘉義縣民雄鄉雙福村發生積淹水時間於 8 月 29 日清晨 5 時，約在當天中午 12 時漸漸消退，最高淹水深約 1.5 公尺，主要淹水區域在圖 26 黃色虛線範圍內，A 區水淹 1.5 公尺，排水系統旁住家樓高僅一樓(如圖 27)，故無法垂直避難，民眾需撤離至鄰近高處避難。A 區積淹水原因：主要除雨勢過大外，其位屬於低窪地區，河道內雜草叢生且排水缺乏整治，致無法有效排水；B 區則為二條排水系統匯流處，也因雨勢過大致排水不及，造成保安宮積淹水，水深約 0.5~0.7 公尺。



圖 26. 民雄鄉雙福村災情位置分布圖



圖 27. 嘉義縣民雄鄉雙福村現勘照片(照片拍攝日期：9/2)

(5) 臺南市大內區(曾文溪)

臺南市大內區大內測站在康芮颱風時，共有三波主要降雨，分別是 8 月 29 日清晨 4~5 時，時雨量最大超過 80 毫米；第二波為 11 時，時雨量約 40 毫米；第三波則是整場事件最大時雨量 93 毫米(如表 12)。累積 24 小時雨量達 589.5 毫米，而此地區最大累積 1 小時、3 小時及 6 小時雨量均超過水利署淹水一級警戒值，顯示其轄內易淹水村里及道路當時可能已經開始積淹水。

表 12. 康芮颱風臺南市大內區大內雨量站警戒情形

累積時間 雨量(毫米)	1 小時	3 小時	6 小時
實際觀測雨量	93	190.5	240.5
水利署二級警戒	60~70	130~140	210
水利署一級警戒	70~80	150~160	230

臺南市大內區內郭里 56 號

此淹水地區為單一特殊個案，居民表示過去該地區積淹水大都是因為颱風造成，嚴重淹水計有 4 次，分別是莫拉克颱風前腳踝 0.1 公尺、莫拉克颱風 0.3 公尺、潭美颱風及康芮颱風約 1.0~1.2 公尺。康芮颱風期間，清晨 5 時開始淹水，水主要從路旁排水溝溢淹而出，當天下午 4~5 時又從排水道溢淹，清晨水淹的比午後還來得高，且淹水水質泥砂少，不像莫拉克颱風時，水質混濁，水退後處處可見淤泥。

圖 28 中，a 照片為淹水戶住家外的排水溝，分別沿著淹水戶住家左側及右側道路旁匯流至淹水戶住家前道路，而後匯流至 b 照片排水溝。從照片中可明顯發現 a 區排水道相較深且寬，b 區排水溝則為淺且窄，致 b 區排水溝無法負荷 a 區左右兩側匯流而至的洪水量，造成匯流處溢淹，水往低處住戶積淹。從 Google

earth 空照圖顯示(如圖 29)，圓圈處為此次訪查淹水戶住家所在，現地實際排水系統是往實線方向興建，距離外水河道較遠；然而淹水戶住家後方距離河道相對較近(虛線方向)，且當地居民表示淹水大多由此方向退去，顯示排水情況較佳，有助於未來淹水改善。

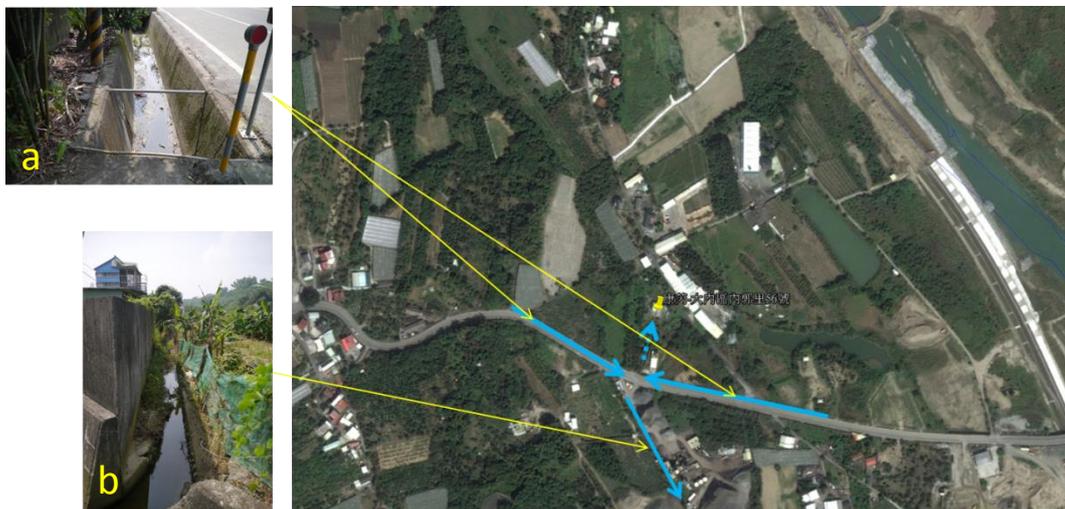


圖 28. 臺南市大內區內郭里 56 號現勘照片(照片拍攝日期：9/5)

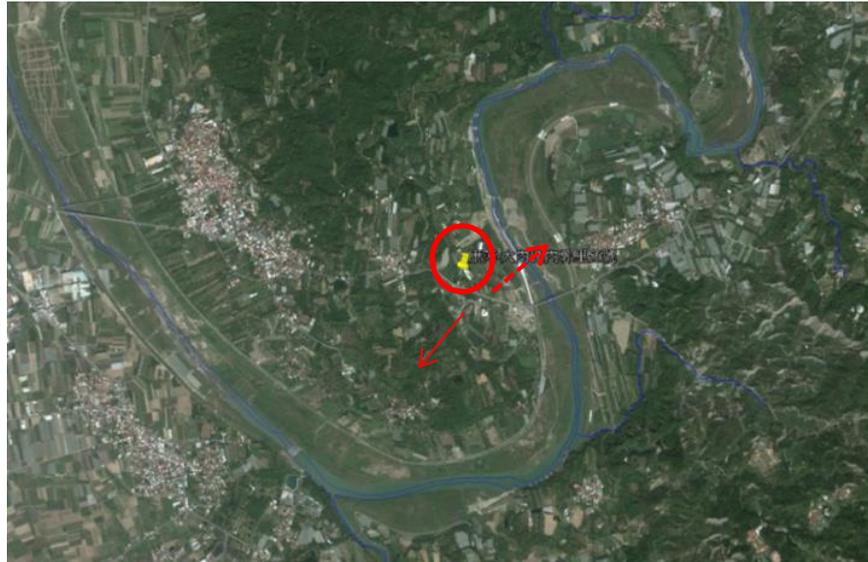


圖 29. 臺南市大內區內郭里空間示意圖
底圖來源:Google earth

臺南市大內區石城里 39 號

訪查當地民眾述說 8 月 29 日共淹水三次，分別是清晨、中午及傍晚時刻。圖 30 中 a 照片為山區逕流攔砂池，攔砂池周邊嚴重淤積，一旁道路排水溝也淤滿砂石(如圖 30-b)，新建大排也抵不過康芮颱風挾帶的雨量，使得周邊住家積淹水深約 0.3~0.5 公尺。



圖 30. 臺南市大內區石城里 39 號現勘照片(照片拍攝日期：9/5)

(6) 臺南市關廟區(鹽水溪)

根據臺南市關廟區關廟雨量站資料顯示，此地區最大累積 1 小時、3 小時及 6 小時雨量均超過水利署淹水一級警戒值，其中最大累積 3 小時雨量(207.5 毫米)更高過淹水一級警戒值(100 毫米)的 2 倍(如表 13)，且關廟地區在 8 月 29 日累積雨量為 450.5 毫米已達超大豪雨(350 毫米)等級，顯示其轄內易淹水村里及道路當時可能積淹水情形嚴重。

表 13. 康芮颱風臺南市關廟區關廟雨量站警戒情形

累積時間 雨量(毫米)	1 小時	3 小時	6 小時
實際觀測雨量	99.5	207.5	248.5
水利署二級警戒	50	90	120
水利署一級警戒	60	100	150

臺南市關廟區新埔里新埔二街

8 月 29 日上午 6 時 EMIS 通報於臺南市關廟區有 6 人受困，車輛無法通行。經現地勘查結果發現(如圖 31)：洪水主要是由許縣溪漫淹至附近低窪地區，EMIS 通報受困車輛位處許縣溪中仁橋上，而下橋處水淹約 2.0 公尺，因此無法通行。從圖 31 中亦發現中仁橋上、下游均未建設任何河堤，當溪水暴漲時將溢淹低窪住宅區與農業區。圖 32 為康芮颱風時許縣溪暴漲，水淹新埔里新埔二街民宅住戶，淹水深約 0.5 公尺，該地區過去亦曾發生淹水事件，近期颱洪事件有 2010 年凡那比颱風和 2009 年莫拉克颱風，由於淹水頻率高，附近工廠與住家均加裝防水閘門，期將損失降低。

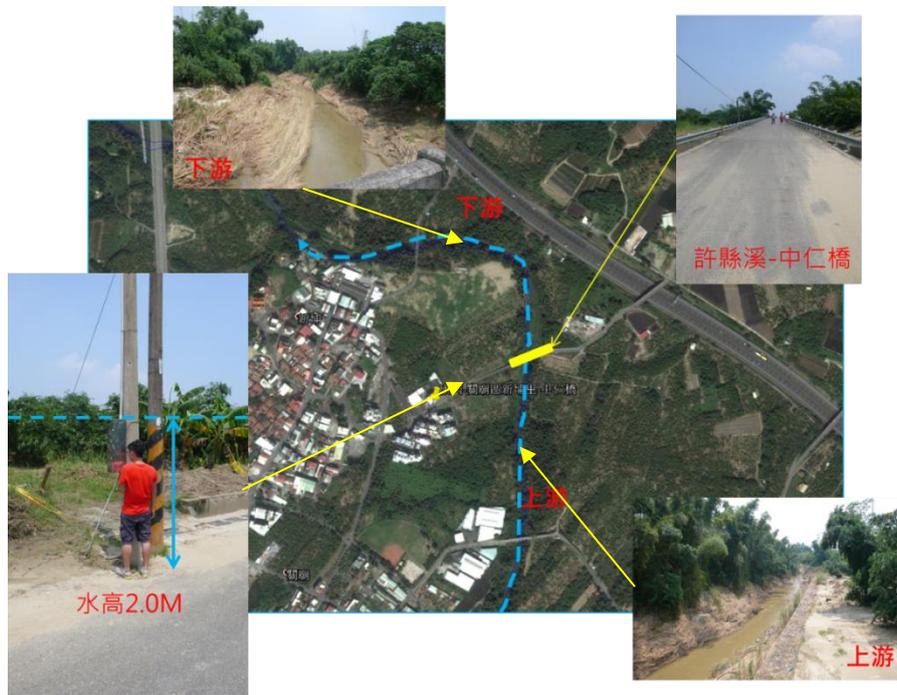


圖 31. 許縣溪中仁橋現勘示意圖(照片拍攝日期：9/5)



圖 32. 新埔二街民宅現勘照片(照片拍攝日期：9/5)

(7) 臺南市歸仁區

康芮颱風在臺南市歸仁地區整場事件降雨約 500 毫米，根據歸仁區歸仁雨量測站資料顯示，最大累積 1 小時降雨為 89 毫米，累積 3 小時降雨為 186 毫米，均遠超過水利署一級淹水警戒值(如表 14)。

表 14. 康芮颱風臺南市歸仁區歸仁雨量站警戒情形

累積時間 雨量(毫米)	1 小時	3 小時	6 小時
實際觀測雨量	89	186	230
水利署二級警戒	50	90	120
水利署一級警戒	60	100	150

臺南市歸仁區中山路一段 30 巷

由歸仁雨量測站資料顯示：康芮颱風來襲時，雨勢過大致使當地排水系統無法負荷，造成淹水災情。然而，當地民眾認為是排水系統設計不良，導致社區內淹水，因該區過去淹水頻率較高，當地民眾在家門口加裝防水閘門(如圖 33)，屋外淹水深約 0.4 公尺，又因屋外路面高過室內地板，使室內淹水深高於屋外，訪查當天仍可看到泡過水的傢俱物品於屋外曝曬。



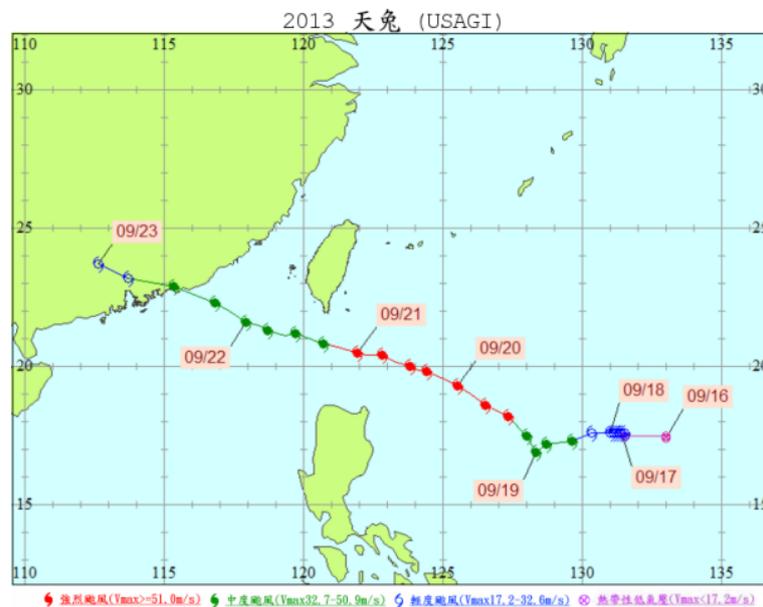


圖 33. 臺南市歸仁區中山路一段 30 巷現勘照片(照片拍攝日期：9/5)

四、天兔颱風

4.1 颱風歷程與天氣概述

天兔(USAGI)颱風，於9月17日在菲律賓東方海面生成並往西移動，18日增強為中度颱風，19日增強為強烈颱風，20日上午發布陸上颱風警報，21日暴風圈逐漸影響臺灣東半部及臺中以南陸地，21日17時減弱為中度颱風並持續朝西北西方向前進(如圖 34)，22日暴風圈影響澎湖及金門地區而逐漸遠離臺灣本島(資料來源：中央氣象局)。



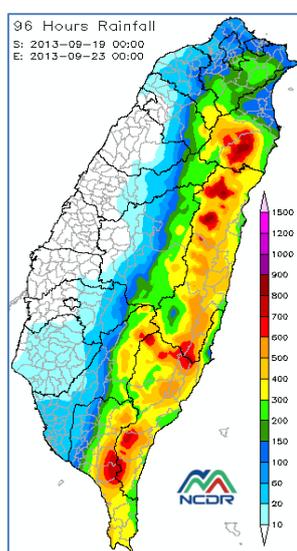
註：路徑圖上所標示的時間為世界標準時(UTC)，每個標示點間隔為6小時，換算成臺灣時間需加8小時。

圖 34. 天兔颱風路徑圖

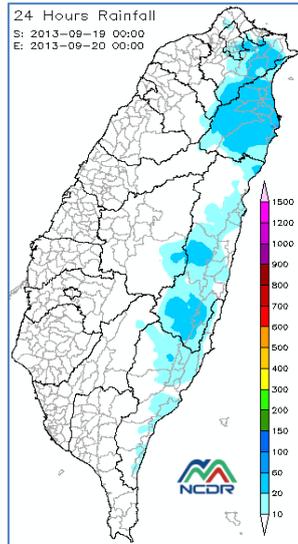
資料來源：中央氣象局

4.1.1 降雨

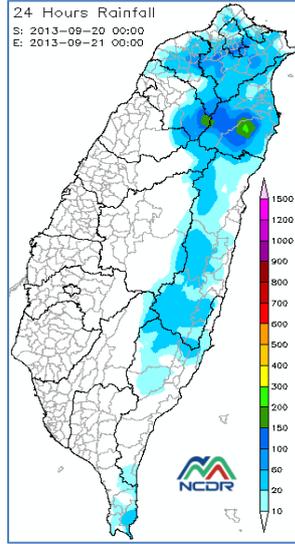
天兔颱風於 17 日在菲律賓東方海面生成並往西移動，18 日因颱風外圍的東北風影響，宜蘭、花蓮地區出現明顯雨勢，宜蘭縣古魯測站的累積雨量更達到大豪雨(200 毫米)等級。19 日恰逢中秋節，此時颱風外圍環流開始影響臺灣，北部、東半部地區雲量較多，並有間歇性降雨，該地區民眾只可在雲層散開時賞月。天兔颱風於 19 日當晚增強為強烈颱風，稍晚中央氣象局也對其陸續發布了海上、陸上颱風警報。天兔颱風通過臺灣南方海面，雖未直接登陸，但在東半部縣市與高屏地區降下超大豪雨，而嘉義縣、臺中市及南投縣等地亦降下大豪雨。東半部宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣、高雄市及屏東縣降下超大豪雨，分析颱風降雨主要發生在 20、21 及 22 三日，其中又以 21 日降雨最為嚴重，東部山區日降雨量達 400 毫米以上；部分地區達到 500 毫米(如圖 35)。警報期間(19 日至 22 日)，整場事件最大累積降雨發生在花蓮縣的天祥測站，達 858.5 毫米(如表 15)。



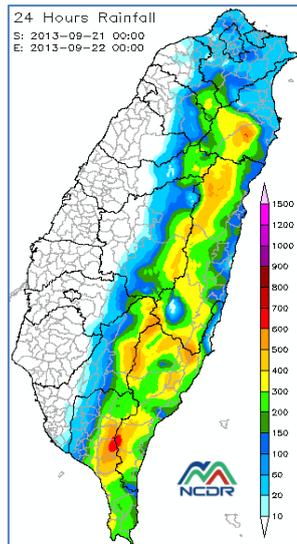
(a)96 小時累積雨量



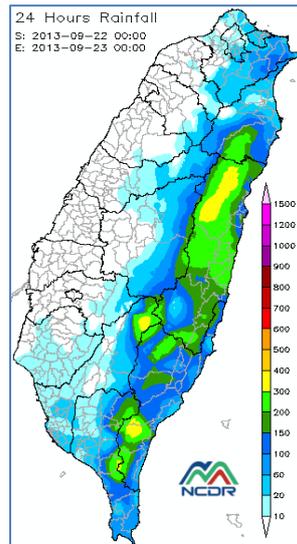
(b)9/19 累積降雨圖



(c)9/20 累積降雨圖



(d)9/21 累積降雨圖



(e)9/22 累積降雨圖

圖 35. 天兔颱風每日降雨分布圖(9/19~9/22)

表 15. 天兔颱風 9/19~9/22 總累積雨量排名前 10 名

序號	編號	測站名稱	縣市	鄉鎮	累積雨量(毫米)
1	C0T820	天祥	花蓮縣	秀林鄉	858.5
2	C1T980	龍澗	花蓮縣	秀林鄉	835.5
3	C0S750	向陽	臺東縣	海端鄉	801.0
4	C1S850	豐南	花蓮縣	富里鄉	776.5
5	C1R440	大漢山	屏東縣	春日鄉	772.5
6	C1T810	慈恩	花蓮縣	秀林鄉	710.0
7	C1U511	古魯	宜蘭縣	大同鄉	698.0
8	C1T800	洛韶	花蓮縣	秀林鄉	688.0
9	C1S660	下馬	臺東縣	海端鄉	662.5
10	C0U710	太平山	宜蘭縣	大同鄉	650.0

4.2 災情統計與勘災調查

4.2.1 災情統計

天兔颱風造成屏東及臺東低窪地區局部淹水、停水、電力及電信中斷，花蓮、桃園、新竹及高雄市亦有部分地區電信電力系統受損，以及部分道路坍方，共計有 12 人受傷，累積撤離共 4,554 人，累積收容共 1,350 人，其災情分布如圖 36 所示。主要淹水災情在臺東與屏東；坡地災害分布則在宜蘭、花蓮、高雄及南投山區。

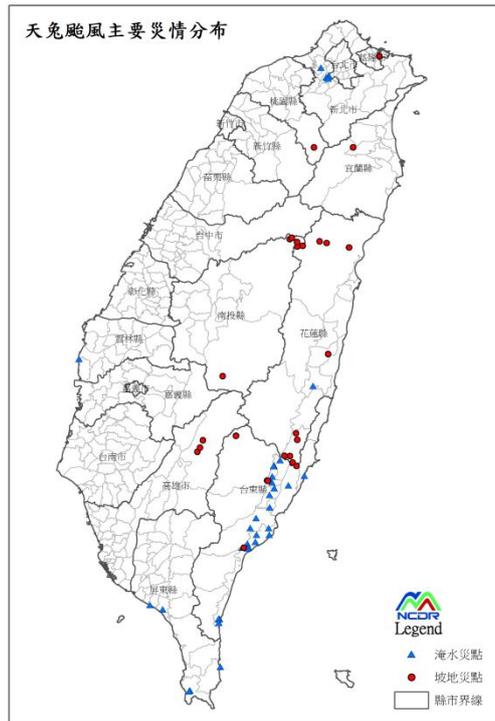


圖 36. 天兔颱風災情分布圖(紅色為坡地災害；藍色為淹水災害)
資料來源:交通部公路總局、經濟部水利署、農委會水保局

4.2.2 勘災調查

(1) 臺東縣富野溫泉休閒會館土砂災害

9/21 晚間 11 時，臺東縣富野溫泉休閒會館後方山坡大量雨水夾帶土石泥砂宣洩而下，從大廳後方擋土牆進入一樓大廳及地下室(如圖 37)。事發當時一樓櫃檯有三位值班人員，透過廣播請大家疏散，集中到一樓大廳，其他樓層共有 14 位員工，協助約 100 位客人疏散到附近的高野飯店，過程中僅有一位客人因過度緊張，送醫後無大礙。

從現場災後情況研判，飯店後方植被完整，土石泥砂是從山頂匯水窪地(Catchpit)，聚集土石泥砂、降水等，沿坡面流下，過程中土石泥砂並未繼續刷深坡面，造成更多土石流下，同時也未大幅衝擊原本植生狀況，以致現場飯店後方

植被仍完整。休閒會館西側附近有編號臺東縣 DF065 土石流潛勢溪流，距離約 450 公尺，在本次事件中並未發生土石流災害(如圖 38)。



圖 37. 富野溫泉會館受災照片(拍攝日期 9/24)



圖 38. 富野休閒會館與附近空間關係

(2) 知本溪溢堤溫泉路 408 巷淹水

依據水利署水利規劃試驗所資料顯示：21 日晚間 9~10 點因天兔颱風於知本

溪流域降下豪雨，造成知本溪水位暴漲，致洪水挾帶大量土砂由知本溪左岸水利會知本圳進水口溢淹，造成該區域民宅淹水約 40 戶，疏散災民約 44 人，淹水深度約 0.1 至 2 公尺，淹水面積約 2.4 公頃。

該處不僅淹水，而且大量洪水夾帶土砂沿著知本溪，從知本圳進水口處溢淹，土砂沿溫泉路 408 巷漫流淤積於兩旁民宅。從 2009 年莫拉克颱風後的衛星影像，可以看到原知本圳前還有一塊河岸土地(如圖 39)，對於溫泉路 408 巷是個天然屏障，但是在這次洪災之後被夷平了，導致洪水、土砂溢堤淤積於溫泉路 408 巷兩旁。同時，此區域地勢低窪，低於旁邊的主要公路—溫泉路(溫泉橋)橋台(如圖 40)，進來的洪水土砂無處宣洩，全部堆積在這地方(如圖 41)。



圖 39. 溫泉路 408 巷受災空間示意圖



圖 40. 溢堤處災後照片(拍攝日期：9/24)



圖 41. 溫泉路 408 巷災情分布示意圖(照片拍攝日期：9/24)

知本雨量站紀錄

臺東地區主要降雨發生在 9/21 日，依據臺東知本雨量站降雨歷線顯示(如圖 42)，當日降雨主要發生在 20 時左右，在此之前時雨量都小於 20 毫米以下，20 時以後到 24 時雨量持續增加至 46.5 毫米，最大累積 3 小時雨量 113 毫米，最大累積 6 小時雨量 166 毫米，之後這波雨勢隨即趨緩，9/21 總累積雨量達 305 毫米。

知本溪水位紀錄

知本溪之知本(3)水位站，位於臺東縣卑南鄉溫泉橋，一級警戒水位 55 公尺，堤頂高程 56 公尺。天兔颱風期間，該站水位歷線如圖 42 所示，水位於 9/21 日中午過後快速上升超過一級警戒，於 16:50 時測得水位為 55.95 公尺，其後即無記錄，直至 9/22 日 08:10 時才恢復測得 56 公尺，其間水位應已超過堤頂高程發生溢堤，之後水位逐漸下降，於 09/23 日 4 時降至一級警戒以下。比較降雨、水位時間差，天兔颱風降雨在知本雨量站 20 時過後雨量加劇，然而水位站紀錄在下午即越過一級警戒，顯示上游山區降雨時序比知本雨量站更早。

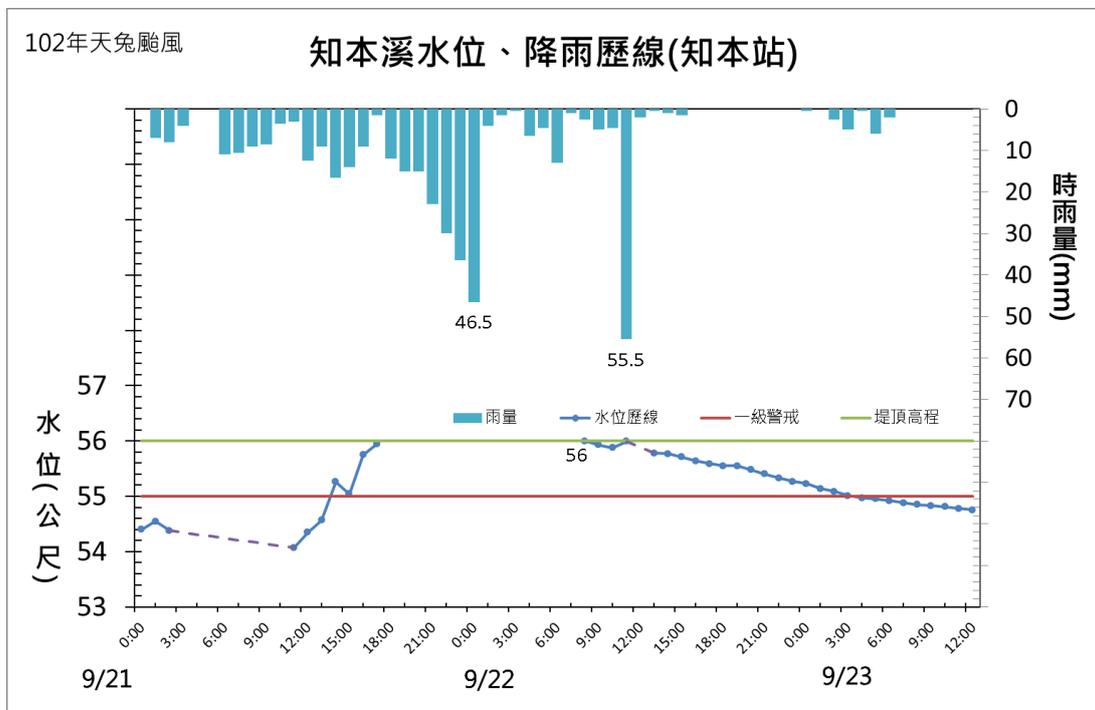


圖 42. 臺東知本站降雨、水位紀錄(天兔颱風)

資料來源:中央氣象局、經濟部水利署

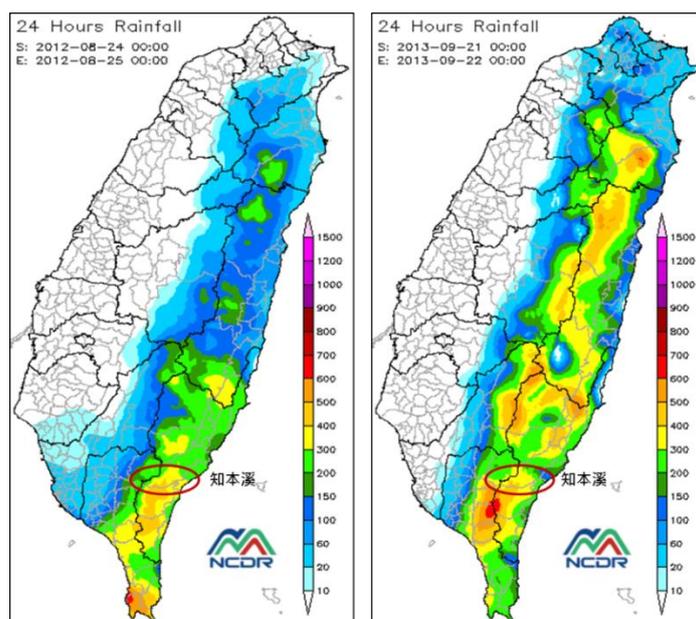
知本溪流域之知本雨量站於 2009 年莫拉克颱風、2010 年莫蘭蒂颱風、2011 年南瑪都颱風、2012 年天秤颱風及 2013 年天兔颱風的年最大日雨量與年最大時雨量，如表 16 所列。從表中顯示該地區在天兔颱風時的降雨紀錄並非最大，然而過去卻未有類似本次之災情，主要原因是莫拉克颱風之後，知本溪河床淤積，

底床抬高，使河道通水斷面不足導致。

表 16. 近五年知本雨量站降雨特性分析

發生時間與颱風名稱	年最大日雨量 (毫米)	年最大時雨量 (毫米)	知本水位站 最高水位(m)
2009/08/08 莫拉克颱風	401.0	24.0	無紀錄
2010/09/09 莫蘭蒂颱風	393.0	30.5	53.36
2011/08/28 南瑪都颱風	259.0	25.5	54.64
2012/08/24 天秤颱風	412.0	69.5	55.33
2013/09/21 天兔颱風	305.0	55.5	超過 56(堤頂高)

進一步分析雨量統計資料，圖 43 顯示天秤颱風及天兔颱風降雨分布趨勢相近，表 17 顯示這兩次事件之降雨型態，呈現短延時強降雨的變化趨勢，在此情境下必須更加注意暴雨警戒與河堤安全。表 17 所列為知本雨量站各降雨延時之淹水警戒值，對照天兔颱風累積雨量，可發現不僅長延時 24 小時日累積雨量超過淹水警戒值，短延時 1 小時累積雨量亦超過淹水警戒值，雖然淹水警戒值的概念是內水淹水的指標，不直接等同於河川水位是否溢淹的指標，但是知本溪短促，水流快速，流水時間短，因此短時間降雨亦為知本溪河川水位短時間內快速上升的原因之一。依據 2012 年天秤颱風時雨量與水位歷線分析(如圖 44)，時雨量曾達到 69.5 毫米，最高河川水位達 55.33 公尺，超過一級警戒，但未高過堤頂高程。



(a)2012/8/24 天秤颱風 (b)2013/9/21 天兔颱風

圖 43. 天秤颱風與天兔颱風降雨比較

表 17. 臺東知本站雨量紀錄與淹水警戒值比較(警戒值為 2013/03 版本)

累積時間 雨量(毫米)	累積時間				
	1 小時	3 小時	6 小時	12 小時	24 小時
101/08 天秤颱風	69.5	97.0	160.5	234.5	446.4
102/09 天兔颱風	55.5	113.0	166.0	228.0	339.0
一級警戒	60	130	180	240	300
二級警戒	50	110	150	210	250

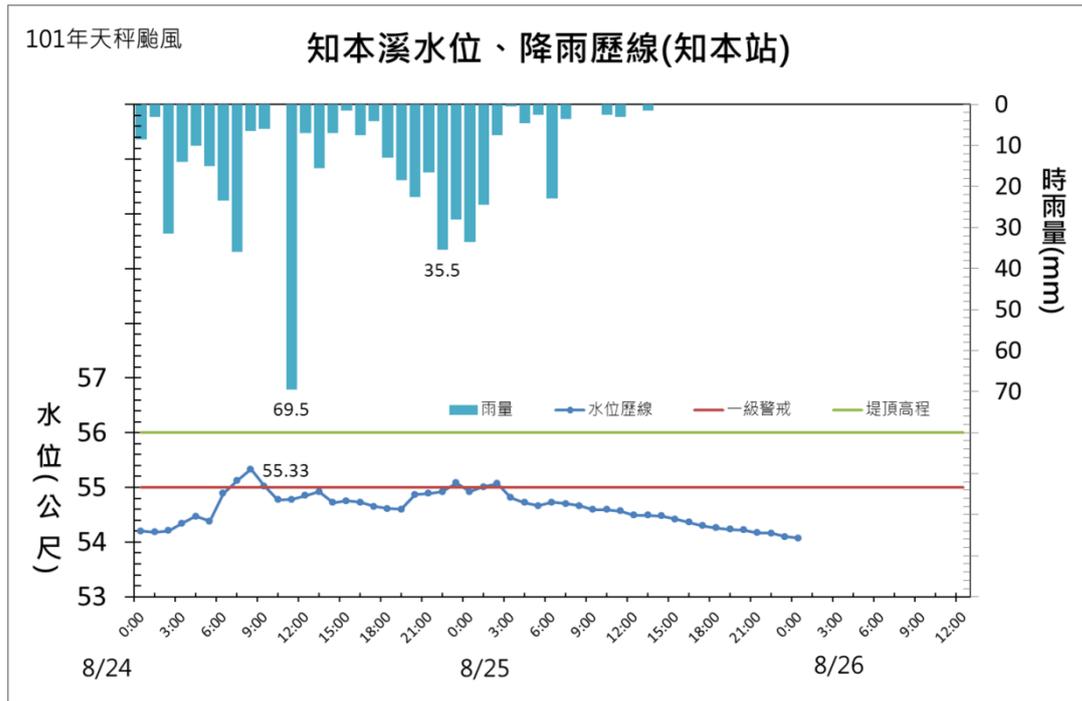


圖 44. 2012 年天秤颱風知本溪水位與降雨歷線

資料來源:中央氣象局、經濟部水利署

此外，知本溪下游沿岸之淹水警戒村里，目前為臺東市境內各村里，包括：馬蘭里、富豐里、豐田里、富岡里、豐谷里、豐里里、豐原里，還有太平溪沿岸、利嘉溪臨海低窪處、知本溪下游沿岸，但尚未包括溫泉路 408 巷該區域。

(3) 九棚海岸暴潮溢淹

強颱天兔暴風圈涵蓋南臺灣陸地，屏東地區首當其衝，屏東縣滿州鄉九棚村海水倒灌撤離村民。21 日早上 5 時許，海水漲潮，加上天兔颱風助威，導致海水倒灌進滿州鄉九棚村(如圖 45)。村長許志成表示，「活到 60 多歲，還沒見過這種景象，以為是海嘯來襲。」為了安全起見，許志成在上午 10 點請軍方協助撤離九棚村村民，到中午為止，共撤離 11 戶 40 餘人³。

³資料來源：NOW 新聞 <http://www.nownews.com/n/2013/09/21/975285>



圖 45. 屏東九棚地區受災情況

就海岸地形而言，本次九棚受災位置類似典型的岬灣地形中的岬角(頭)⁴，處於易受暴潮與海浪侵襲的位置，導致該地區在天兔颱風期間受暴潮與海浪的侵襲。根據中央氣象局資料顯示，9/21 日上午七時，颱風中心位於臺灣本島南南東方海上，朝西北方前進(如圖 46)，根據中央氣象局波浪預報，該處海域預計有 8~10 公尺的波浪(如圖 47)，同一時間適逢農曆 8 月 17 日滿潮，臺東海域滿潮時間為上午 7:02 時，在上述三項條件同時成立情況，當天上午臺東浮標記錄，最高波浪為 11.6 公尺(如圖 48)。

⁴「岬灣」地形是海岸線，突出海岸的「岬角」和向內彎的「灣澳」。這是因為岩層硬度不同，在海浪、潮汐、海流等海蝕作用下，軟岩容易侵蝕向內形成「灣」，硬岩突出成為岬角(頭)，之後又常在灣澳處形成沙灘推積。

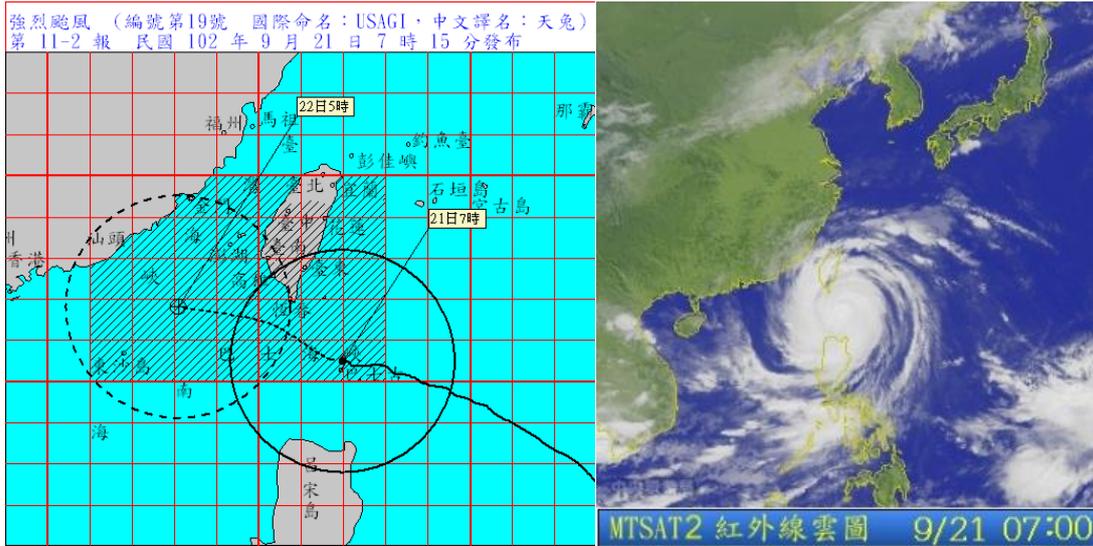


圖 46. 2013/9/21 上午颱風位置與雲圖

資料來源:中央氣象局

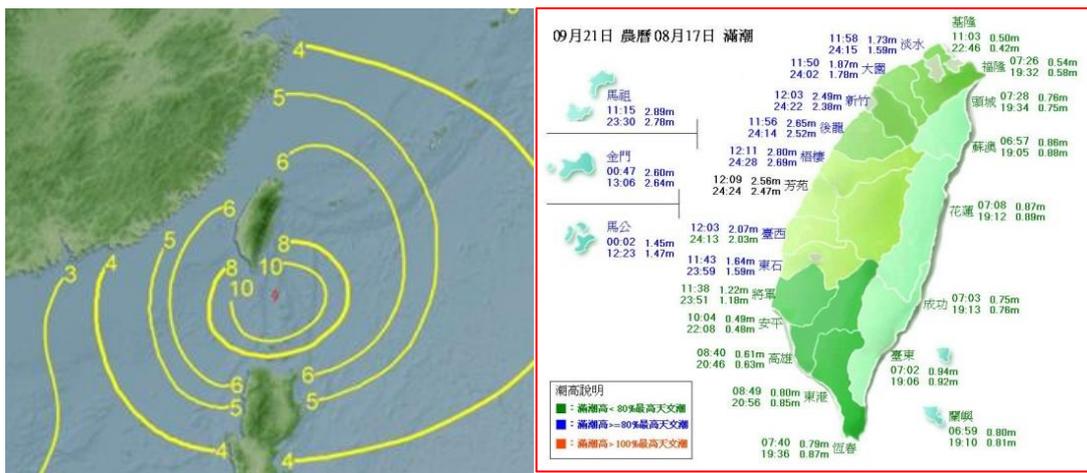


圖 47. 2013/9/21 上午波浪、滿潮預報圖

資料來源:中央氣象局

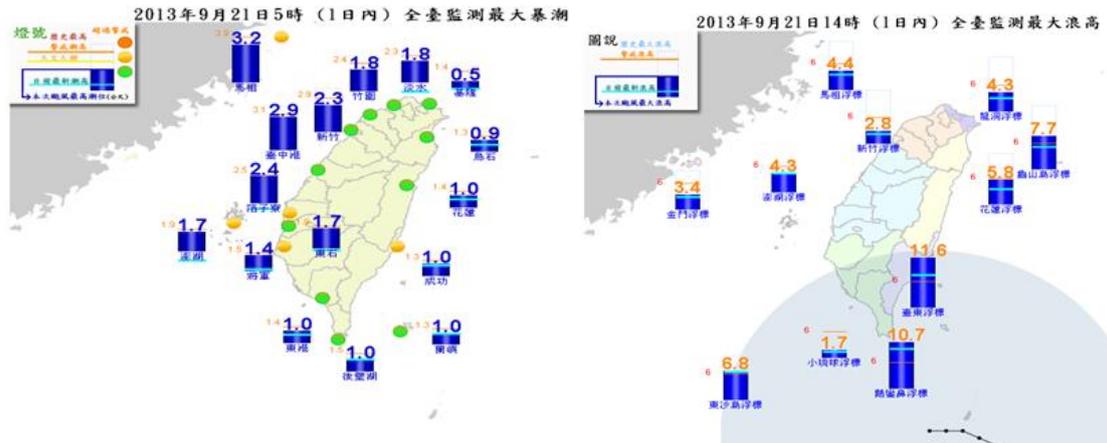


圖 48. 2013/9/21 最大暴潮地圖
資料來源:中央氣象局

五、結論

2013年西北太平洋海域共生成31個颱風，其中有6個颱風對臺灣造成影響，此次 NCDR 針對蘇力颱風、潭美颱風、康芮颱風和天兔颱風進行現地勘查並分析致災原因，可初步歸納結論與建議如下：

1. 強降雨超過防洪設計標準

氣候異常使得強降雨發生頻率變高，本次致災大數原因皆為強降雨超過水警戒值與排洪設計標準，防洪設計標準已無法承受現今強降雨量，建議儘速檢討各重要防洪設施之設計標準配套方式，藉由工程或非工程方法補強不足之處。

2. 加倍河道與區域排水系統清淤工作

山區降雨已將許多上游集水區之土砂沖蝕進入河道或區域排水系統中，使得河道通水斷面積縮小，再者河川因雜草叢生致阻塞抬高水位，造成周邊地區中小型排水困難，建議汛期前確實做好河道疏濬清淤工作，以防止下次豪雨或颱風侵襲期間造成更大損失。

3. 整體規劃區域防洪設施

地區防洪設施屬不同時段規劃設計，建議排水系統應有一致性規劃設計，使洪水可順利排除，尤其避免防洪設施銜接不一致所造成的災害影響。

4. 加強高致災及防汛缺口安檢措施

由於公共設施工程興建時，導致因防汛缺口造成生命財產損失。故應加強防洪督導查核工作，建立安檢機制並強化監控設備，以防止類似情形發生。

5. 河口漲潮及暴潮溢淹影響

近期國內外因暴潮溢淹的災害事件頻傳，臺灣四面環海應對海岸溢淹加強災害情境模擬，並納入離島、海域可能發生災害類型，建立海岸防災計畫，降低颱風造成暴潮溢淹的災害衝擊影響。

參考文獻

1. 經濟部中央地質調查所委託，財團法人中興工程顧問社執行 2013 強化豪雨引致山崩之即時動態潛勢評估與警戒模式發展 (3/4)，期末報告初稿
2. 中央氣象局 <http://www.cwb.gov.tw>
3. 交通部公路總局 <http://www.thb.gov.tw>
4. 經濟部水利署 <http://www.wra.gov.tw/>
5. 農委會水保局 <http://www.swcb.gov.tw/>
6. 聯合報 <http://www.udn.com/>
7. NOW 新聞 <http://www.nownews.com/>