

112 年度豪雨及颱風事件災情彙整報告

林又青、何瑞益、王俞婷、傅鑣漩、梁庭語、施虹如、

李威霖、陳珮琦、李士強、呂喬茵、林聖琪、陳偉柏、

劉哲欣、張志新

國家災害防救科技中心

報告完成日期：中華民國 112 年 12 月

中文摘要

本報告記錄 112 年豪雨及颱風事件之災害調查與災情分析，包括 0420 豪雨、瑪娃颱風、杜蘇芮颱風、卡努颱風、蘇拉颱風、海葵颱風、0911 豪雨及小犬颱風等八個事件，內容包含各事件的氣象分析、災情紀錄與探討及相關應變作為。

在氣象分析部分探討災害事件的氣象條件、降雨分布、風力風向、潮位變化，並與歷年颱風事件進行比較，探討特殊性與影響程度。災情資料則是根據各防災部會署提供的災情資訊與社群攀爬，彙整事件的淹水、坡地、海岸、農業等災害點位分布與統計。並透過現場勘查與空拍影像，詳細描述重大災情的發生原因與影響範圍。而應變作為是紀錄災防科技中心在事件期間所提供的應變支援服務，包括災情通報、示警提醒、災害潛勢分析等。並運用各項監測資料進行資料清洗、資料解析，探討各項環境監測數據與災害之關聯性，持續發展並嘗試應用於災害監測與分析等關鍵技術，以達災害事件典藏分析之效。

關鍵字：颱洪災害紀錄、現勘調查、應變作為

ABSTRACT

This report recorded the detail disaster analysis of the heavy rain and typhoon events in 2023, including Heavy Rainfall 0420, Typhoon Mawar, Typhoon Doksuri, Typhoon Khanun, Typhoon Saola, Typhoon Haikui, Heavy Rainfall 0911, and Typhoon Koinu. This report also contained the meteorological analyses, disaster records and cause analysis, and disaster response for each of these events.

In the meteorological analyses part, the meteorological conditions, the distribution of rainfall, wind speed and direction, and tide level changes of each event were collected to compare them with historical typhoon events to understand their peculiarities and impact level. The disaster information is provided by the related disaster prevention administrations of Taiwanese government and social media climbing, which the detail distribution of disaster points and statistics are collected by the different disaster category such as the flood, hillslope, coast, agriculture and so on. Through on-site surveys and aerial photographs, the causes of major disasters and the impact area delineation can be obtained. In the disaster response part, contingency as a record of the contingency support services were provided by National Science and Technology Center for Disaster Prevention during the disaster event, including disaster notification, warning alerts and analysis of disaster potential. In addition, above data were used to explore the relationship between various environmental monitoring data and disasters, and continue to develop the key technologies to achieve goal of the disaster event archive.

Keywords: Typhoon and Flood Disaster Records, Investigation, Disaster

response

目錄

第一章 0420 豪雨災害事件	1
1.1 氣象分析	1
1.2 災情紀錄	3
1.3 水庫水情紀錄	8
第二章 瑪娃颱風	10
2.1 氣象分析	10
2.2 應變作為	13
2.3 災情紀錄	14
2.3.1 坡地災害	14
2.3.2 海岸災害	15
2.4 宜蘭縣大坑海岸現勘	17
第三章 杜蘇芮颱風	21
3.1 氣象分析	21
3.2 應變作為	24
3.2.1 淹水示警	25
3.2.2 坡地示警	25
3.3 災情紀錄	26
3.3.1 淹水災害	26

3.3.2	坡地災害	27
3.3.3	海岸災害	28
3.3.4	農業災情	28
3.4	重大災情現勘	33
3.4.1	花蓮縣秀林鄉富世村	33
3.4.2	花蓮縣秀林鄉銅門聚落聯外道路崩塌	35
3.4.3	臺東縣海端鄉利稻村	38
3.4.4	高雄市天使輪海難事件	40
3.4.5	澎湖縣	43
第四章	卡努颱風	51
4.1	氣象分析	51
4.2	應變作為	56
4.3	災情紀錄	57
4.3.1	淹水災害	57
4.3.2	坡地災害	58
4.3.3	海岸災害	72
4.3.4	農業災情	73
4.4	重大災情現勘	77
4.4.1	南投縣仁愛鄉	77

4.4.2	嘉義縣阿里山鄉	97
第五章	蘇拉颱風	104
5.1	氣象分析	104
5.2	應變作為	108
5.2.1	淹水示警	108
5.2.2	坡地示警	109
5.2.3	海象示警	109
5.3	災情紀錄	109
5.3.1	淹水災害	109
5.3.2	海岸災害	111
5.4	雲林縣箔子寮漁港現勘	112
第六章	海葵颱風	119
6.1	氣象分析	119
6.2	應變作為	123
6.3	災情紀錄	124
6.3.1	淹水災害	124
6.3.2	坡地災害	125
6.3.3	海岸災害	126
6.3.4	農業災情	127

6.4 重大災情現勘	131
6.4.1 南投縣仁愛鄉塔羅灣溪河床淤積	131
6.4.2 宜蘭縣南澳鄉碧侯溫泉聯外道路崩塌	134
6.4.3 花蓮縣壽豐鄉豐山村崩塌	138
第七章 9月11日豪雨	142
7.1 氣象分析	142
7.2 災情紀錄	144
7.2.1 淹水災情	144
7.2.2 坡地災情	145
7.2.3 農業災害	147
7.3 嘉義淹水紀錄	150
第八章 小犬颱風	154
8.1 氣象分析	154
8.2 應變作為	158
8.3 災情紀錄	159
8.3.1 淹水災害	159
8.3.2 坡地災害	160
8.3.3 海岸災害	161
8.3.4 農業災害	162

8.4 臺東縣蘭嶼風災紀錄	165
第九章 結語.....	168
參考文獻.....	169

圖目錄

圖 1.1、4 月 20 日之大雷雨示警訊息(資料來源：災防告警細胞廣播訊息網站)	2
圖 1.2、4 月 20 日累積雨量分布圖(資料來源：氣象署；製圖：國家災害防救科技中心，以下稱災防科技中心).....	3
圖 1.3、4 月 20 日豪雨淹水災點分布圖(製圖：災防科技中心)	4
圖 1.4、4 月 20 日之淹水感測器監測資料與雨量組體圖(製圖：災防科技中心)	5
圖 1.5、彰化縣鹿港鎮淹水潛勢圖、雨量組體圖、淹水歷線圖以及災情照片(資料來源：氣象署、水利署、社群攀爬、彰化縣政府；製圖：災防科技中心)	6
圖 1.6、臺中市沙鹿鎮淹水潛勢圖、雨量組體圖以及災情照片(資料來源：中央氣象署、社群攀爬；製圖：災防科技中心).....	7
圖 1.7、臺中市沙鹿鎮馬旺瓦斯分裝廠現地調查與訪談照片(資料來源：災防科技中心)	8
圖 1.8、112 年 4 月 21 日水庫蓄水量情形(製圖：災防科技中心).....	9
圖 2.1、瑪娃颱風颱風路徑圖(資料來源：氣象署)	10
圖 2.2、瑪娃颱風警報期間累積雨量分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)	11

圖 2.3、5 月 29 日至 5 月 31 日間之每日雨量分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心).....	12
圖 2.4、瑪娃颱風期間各測站最大平均風與最大陣風圖(資料來源：氣象署).....	12
圖 2.5、瑪娃颱風第三次工作會報針對浪高監測及沿海公路提醒(資料來源：災防科技中心).....	13
圖 2.6、瑪娃颱風第三次工作會報針對坡地易致災道路提醒(資料來源：災防科技中心).....	14
圖 2.7、瑪娃颱風坡地災害點位分布(製圖：災防科技中心)	15
圖 2.8、瑪娃颱風海岸災害點位分布(製圖：災防科技中心)	16
圖 2.9、花蓮縣豐濱鄉台 11 線 56.7K 路基遭浪襲掏空情形(資料來源：豐濱鄉公所).....	17
圖 2.10、災防科技中心前往大坑海岸進行側拍紀錄，紅色線表示岸線現況位置，標點為最大刷深位置(資料來源：災防科技中心)	18
圖 2.11、大坑觀景台外側設置地面控制點，量測最新正高狀況(資料來源：災防科技中心).....	18
圖 2.12、瑪娃颱風影響期間的(a)波浪玫瑰圖及(b)風玫瑰圖(資料來源：國家海洋資料庫及共享平台).....	20

圖 2.13、瑪娃颱風遠離期間的(a)波浪玫瑰圖及(b)風玫瑰圖(資料來源：國家海洋資料庫及共享平台).....	20
圖 3.1、杜蘇芮颱風路徑圖(資料來源：氣象署).....	21
圖 3.2、7 月 24 日至 28 日間逐日累積雨量分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心).....	22
圖 3.3、杜蘇芮颱風海上颱風警報期間累積雨量分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心).....	23
圖 3.4、杜蘇芮颱風期間各測站最大平均風與最大陣風圖(資料來源：氣象署).....	24
圖 3.5、鹿鳴橋水位站 7 月 26 日至 28 日水位歷線圖(資料來源：水利局；製圖：災防科技中心).....	25
圖 3.6、杜蘇芮颱風淹水災點分布與統計(資料來源：各部會署淹水災情資訊；製圖：災防科技中心).....	26
圖 3.7、杜蘇芮颱風坡地災害點位分布圖(製圖：災防科技中心)....	27
圖 3.8、杜蘇芮颱風海岸災害點位分布(製圖：災防科技中心).....	28
圖 3.9、全臺農業災情分布(資料來源：農業部；繪圖：災防科技中心).....	30
圖 3.10、屏東縣香蕉倒伏狀況(資料來源：屏東縣政府農業處).....	32
圖 3.11、杜蘇芮颱風造成高雄市的芭樂受損嚴重(資料來源：自由時報).....	32

圖 3.12、台 8 線 179.6K 邊坡崩塌及路基下陷(資料來源：農村水保署)	34
圖 3.13、布洛灣雨量站(CIT830)累積降雨圖(資料來源：氣象署；製圖： 災防科技中心)	34
圖 3.14、銅門測站 7 月 25 日至 7 月 28 日之降雨歷線圖(資料來源： 氣象署；製圖：災防科技中心)	35
圖 3.15、榕樹部落 3D 災害潛勢地圖	36
圖 3.16、2021 年圓規颱風過後榕樹部落與崩塌地空拍影像(圖片來源： 災防科技中心)	37
圖 3.17、榕樹部落往銅門大橋旁邊坡崩塌空拍影像(圖片來源：災防 科技中心)	37
圖 3.18、台 20 臨 105 線 39.1K 舊有崩塌地(資料來源：農村水保署)	39
圖 3.19、向陽雨量站(C0S750)累積降雨圖(資料來源：氣象署；製圖： 災防科技中心)	39
圖 3.20、帛琉籍貨櫃船天使輪因傾斜沉沒(資料來源：自由時報)[21]	42
圖 3.21、天使輪落海後數百個貨櫃漂於海面(資料來源：海巡署)..	42
圖 3.22、相關單位緊急打撈漂流在海面上的空貨櫃情形(資料來源： 高雄港務分公司)	43

圖 3.23、杜蘇芮颱風期間澎湖本島人流資訊(資料來源：災防科技中心).....	44
圖 3.24、澎湖重點環境踏勘位置(資料來源：災防科技中心).....	45
圖 3.25、杜蘇芮颱風期間澎湖淹水通報點位(資料來源：EMIC、新聞媒體；製圖：災防科技中心).....	46
圖 3.26、澎湖災情照片(a)西嶼小門停車場海水倒灌(b)西嶼路樹倒塌(c)西嶼強風吹垮鐵架(d)七美南滬漁港漁具被吹上岸(資料來源：CTWANT、自由時報).....	47
圖 3.27、箱網養殖與蚵棚受損情形(資料來源：自由時報).....	48
圖 3.28、澎湖地區自來水源供需圖(資料來源：經濟部水利署南區水資源分署).....	49
圖 3.29、大潮溢淹災情照片與潮位資料(資料來源：自由時報、氣象署；製圖：災防科技中心).....	50
圖 3.30、赤崁漁港溢淹前後對比照片(資料來源：自由時報、災防科技中心).....	50
圖 4.1、卡努颱風路徑圖(資料來源：氣象署).....	51
圖 4.2、卡努颱風警報期間降雨分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心).....	52

圖 4.3、8 月 1 日至 8 月 6 日之日累積雨量分布圖(資料來源：氣象署； 製圖：災防科技中心).....	53
圖 4.4、箔子寮、東石及將軍潮位站於 8 月 1 日至 8 月 5 日間之潮位 歷線紀錄(資料來源：國家海洋資料庫及共享平台；製圖：災防科技中 心).....	55
圖 4.5、卡努颱風期間各測站最大平均風與最大陣風圖(資料來源：氣 象署).....	56
圖 4.6、災防科技中心在卡努颱風應變概況說明	57
圖 4.7、卡努颱風淹水災點分布與統計(資料來源：各部會署淹水災情 資訊；製圖：災防科技中心).....	58
圖 4.8、卡努颱風坡地災害點位分布圖(製圖：災防科技中心)	59
圖 4.9、台 14 線 69.4K(投縣 DF018)土石流(資料來源：農村水保署)	60
圖 4.10、台 14 線 70K(投縣 DF017)土石流(資料來源：農村水保署)	61
圖 4.11、台 14 線 71K 之聖本篤加油站(投縣 DF013)土石流(資料來源： 農村水保署).....	62
圖 4.12、台 14 線 72.1K(投縣 DF011)崩塌及土石流(資料來源：農村 水保署).....	63
圖 4.13、台 14 線 82.7K 土石流(資料來源：農村水保署).....	64

圖 4.14、台 14 線 84.3K(投縣 DF030)崩塌及土石流(資料來源：農村水保署).....	65
圖 4.15、臺 14 線 85.4K 崩塌(資料來源：農村水保署).....	66
圖 4.16、投 83 線教堂上邊坡崩塌、土石流(資料來源：農村水保署).....	67
圖 4.17、奧萬大森林遊樂園崩塌(資料來源：農村水保署)	68
圖 4.19、台 14 線 74.5K(仁愛橋旁)崩塌(資料來源：農村水保署)...	71
圖 4.20、廬山麗來飯店後方地基流失(資料來源：農村水保署)	72
圖 4.21、卡努颱風海岸災害點位分布(製圖：災防科技中心)	73
圖 4.22、全臺農業災情分布(資料來源：農業部；繪圖：災防科技中心).....	75
圖 4.23、南投縣農作物受損情形：(a)埔里鎮大坪頂百香果水傷嚴重， (b)埔里鎮木瓜倒伏受、受損(資料來源：(a)自由時報、(b)中時新聞網).....	76
圖 4.24、仁愛鄉土地利用及 2009 年莫拉克颱風後崩塌分布圖	78
圖 4.25、清境地區 1/50,000 流域地質圖(資料來源：經濟部地質調查及礦業管理中心(標註製作：災防科技中心)).....	79
圖 4.26、仁愛鄉土石流災害潛勢圖以及山崩與地滑地質敏感區	80
圖 4.27、南投縣仁愛鄉卡努颱風災中通報點位、災後調查點位、暨農村水保署崩塌判釋分布圖(彙整：災防科技中心).....	82
圖 4.28、卡努颱風後重點災害調查範圍(彙整：災防科技中心)	83

圖 4.29、台 14 線調查成果(資料來源：災防科技中心)	85
圖 4.30、廬山溫泉區調查成果(資料來源：災防科技中心)	87
圖 4.31、廬山北坡(母安山)調查成果(資料來源：災防科技中心)....	87
圖 4.32、清境地區調查成果(資料來源：災防科技中心)	88
圖 4.33、投 85 線調查成果(資料來源：災防科技中心)	89
圖 4.44、投 89 線(力行產業道路)調查成果(資料來源：災防科技中心)	91
圖 4.45、多時域雷達干涉技術分析成果，暖色系代表地表變形為沿著 視衛星方向遠離衛星，冷色系代表地表變形為沿著視衛星方向靠近衛 星。黑色虛線為地調所圈繪之潛在大規模崩塌區域，紅色實線為地礦 中心與農村水保署皆圈繪的潛在大規模崩塌區(資料來源：災防科技 中心).....	93
圖 4.46、仁愛與廬山雨量站 8 月 1 日至 8 月 6 日之時雨量歷線圖(資 料來源：氣象署；製圖：災防科技中心).....	94
圖 4.47、卡努、莫拉克、辛樂克、卡玫基與敏督利颱風降雨比較圖(資 料來源：氣象署；製圖：災防科技中心).....	95
圖 4.48、仁愛與廬山雨量站之不同重現期距雨量與卡努颱風比較結果 (製圖：災防科技中心).....	97
圖 4.49、阿里山測站於 8 月 3 日至 8 月 7 日間之降雨歷線圖(資料來 源：氣象署；製圖：災防科技中心).....	98

圖 4.50、嘉義阿里山鄉 169 縣道沿線聚落及崩塌災害調查圖(製圖： 災防科技中心).....	99
圖 4.51、嘉義縣阿里山鄉 169 縣道道路崩塌災點現勘照片(資料來源： 災防科技中心).....	100
圖 4.52、嘉義縣阿里山鄉之嘉 169 縣道崩塌區位與地形地貌圖(資料 來源：災防科技中心).....	100
圖 4.53、奮起湖測站於 8 月 3 日至 8 月 7 日間之降雨歷線圖(資料來 源：氣象署；製圖：災防科技中心).....	101
圖 4.54、嘉義縣竹崎鄉白杞村後山橋土石流災害現勘照片(製圖：災 防科技中心；衛星影像：Google Earth).....	102
圖 4.55、嘉義縣竹崎鄉白杞村後山橋土石流區位地形地貌圖(資料來 源：災防科技中心).....	102
圖 4.57、嘉義縣竹崎鄉白杞村後山橋之土石流溢流位置紀錄(資料來 源：災防科技中心；衛星影像：Google Earth)	103
圖 5.1、蘇拉颱風路徑圖(資料來源：氣象署).....	104
圖 5.2、8 月 28 日至 31 日間逐日累積雨量分布圖(資料來源：氣象署； 製圖：災防科技中心).....	105
圖 5.3、蘇拉颱風海上颱風警報期間累積雨量分布圖(資料來源：氣象 署；製圖：災防科技中心).....	106

圖 5.4、蘇拉颱風期間各測站最大平均風與最大陣風圖(資料來源：氣象署).....	107
圖 5.5、(a)茆子寮潮位站、(b)四草潮位站、(c)高雄潮位站、(d)東港潮位站 8 月 30 日至 8 月 31 日潮位歷線圖(資料來源：氣象署、水利署、國家海洋資料庫).....	108
圖 5.6、蘇拉颱風淹水災點分布與統計(資料來源：各部會署淹水災情資訊；製圖：災防科技中心).....	110
圖 5.7、屏東(5)測站 8 月 29 日降雨量歷線圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心).....	111
圖 5.8、屏東火車站周邊道路積水情形(資料來源：聯合新聞網).....	111
圖 5.9、蘇拉颱風海岸災害點位分布(製圖：災防科技中心)	112
圖 5.10、訪談茆子寮漁港安檢所值勤同仁(左圖)與茆子寮漁港海天宮廟方人員(右圖)(資料來源：災防科技中心).....	113
圖 5.11、漁船加油站 9 月 1 日溢淹情形(資料來源：安檢所同仁).	114
圖 5.12、港區周邊道路 9 月 1 日溢淹情形(資料來源：安檢所同仁).....	114
圖 5.13、(a)-(c)茆子寮漁港 8 月 3 日至 5 日潮位歷線圖(d)茆子寮漁港 8 月 5 日港區溢淹情形(資料來源：中央社).....	115
圖 5.14、8 月 30 日至 9 月 2 日茆子寮漁港潮位站監測潮位資料..	116

圖 5.15、茆子寮漁港 8 月 31 日乾潮與滿潮時期之 CCTV 監測畫面溢 淹狀況(資料來源：氣象署).....	116
圖 5.16、茆子寮漁港 8 月 31 日與 9 月 26 日狀況對比(資料來源：雲 林縣消防局、東森新聞、災防科技中心).....	117
圖 5.17、茆子寮漁港正射影像鑲嵌結果(資料來源：災防科技中心)	118
圖 6.1、海葵颱風路徑圖(資料來源：氣象署).....	120
圖 6.2、海葵颱風影響期間，(a)總雨量(單位：毫米)和(b)最大陣風(單 位：蒲福風級)分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心).....	121
圖 6.3、海葵颱風影響期間，(a)花蓮縣秀林鄉、(b)宜蘭縣大同鄉和(c) 臺東縣海端鄉之逐時雨量(藍色柱狀)和累積雨量(棕色線)歷線(資料 來源：氣象署；製圖：災防科技中心).....	122
圖 6.4、海葵颱風影響期間，(a)臺東縣成功鎮、(b)屏東縣霧臺鄉和(c) 高雄市小港區之逐時陣風(紫色)和平均風(藍色)歷線(資料來源：氣象 署；繪製：災防科技中心).....	123
圖 6.5、災防科技中心在海葵颱風應變概況說明(製圖：災防科技中心)	124
圖 6.6、海葵颱風淹水災點分布與統計(資料來源：各部會署淹水災情 資訊；製圖：災防科技中心).....	125
圖 6.7 海葵颱風坡地災害點位分布圖(製圖：災防科技中心)	126

圖 6.8、海葵颱風海岸災害點位分布(製圖：災防科技中心)	127
圖 6.9、全臺農業災情分布(資料來源：農業部；繪圖：災防科技中心)	129
圖 6.12、廬山測站於海葵颱風期間 (9 月 3 日至 9 月 5 日)之雨量紀錄 (資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心).....	132
圖 6.13、海葵颱風災後南投縣仁愛鄉廬山溫泉區淤積情形	132
圖 6.14、海葵颱風災後之塔羅灣溪河床淤積分析	133
圖 6.15、玉池溫泉災前與災後影像	134
圖 6.16、玉池溫泉會館後方新生崩塌地之點雲分析	134
圖 6.17、碧侯溫泉聯外道路崩塌情形(資料來源：農村水保署)	135
圖 6.18、金岳國小測站 9 月 2 日至 9 月 4 日之降雨歷線圖(資料來源： 氣象署；製圖：災防科技中心).....	136
圖 6.19、碧侯溫泉聯外道路崩塌鄰近區域之 3D 災害潛勢地圖與空拍 影像(資料來源：災防科技中心).....	137
圖 6.20、碧侯溫泉聯外道路崩塌岩屑粒徑之現場與空拍近照(資料來 源：災防科技中心).....	138
圖 6.21、花蓮縣壽豐村山邊路二段崩塌情形(資料來源：農村水保署)	139
圖 6.22、溪口國小測站 9 月 2 日 12 時至 9 月 5 日 12 時之降雨歷線圖 (資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心).....	140

圖 6.23、花蓮壽豐鄉山邊路二段崩塌空拍影像(資料來源：災防科技中心).....	141
圖 7.1、9 月 10 日之大雷雨示警訊息(資料來源：災防告警細胞廣播訊息網站).....	143
圖 7.2、9 月 10 日至 9 月 11 日累積雨量分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心).....	144
圖 7.3、0910 豪雨淹水災點分布與統計(資料來源：各部會署淹水災情資訊；製圖：災防科技中心).....	145
圖 7.4、台 3 線 300.9K 中崙四號橋(嘉縣 DF051)源頭崩塌(資料來源：農村水保署).....	146
圖 7.5、全臺農業災情分布(資料來源：農業部；繪圖：災防科技中心).....	148
圖 7.6、南投縣葡萄嚴重裂果(資料來源：南投縣政府)	150
圖 7.7、嘉義台 82 線中和交流道淹水照片(資料來源：EToday)....	151
圖 7.8、赤蘭溪暴漲洪水沖毀中埔木瓜田，災情照片(資料來源：聯合新聞網)	151
圖 7.9、嘉義縣河川水位記錄資料(資料來源：水利署；彙整：災防科技中心).....	152
圖 7.10、嘉義縣淹水感測器水位歷線圖(資料來源：水利署；彙整：災防科技中心).....	153

圖 7.11、臺南市淹水感測器水位紀錄資料(資料來源：水利署；彙整： 災防科技中心).....	153
圖 8.1、小犬颱風路徑圖(資料來源：氣象署).....	154
圖 8.2、小犬颱風警報期間降雨分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災 防科技中心).....	156
圖 8.3、10 月 2 日至 10 月 6 日之日累積雨量分布圖(資料來源：氣象 署；製圖：災防科技中心).....	156
圖 8.4、累積雨量排序統計圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中 心).....	157
圖 8.5、小犬颱風期間各測站最大平均風與最大陣風圖(資料來源：氣 象署).....	157
圖 8.6、災防科技中心在小犬颱風應變概況說明(製圖：災防科技中心)	158
圖 8.7、小犬颱風淹水災點分布與統計(資料來源：各部會署淹水災情 資訊；製圖：災防科技中心).....	159
圖 8.8、小犬颱風坡地災害點位分布圖(製圖：災防科技中心).....	160
圖 8.9、小犬颱風海岸災害點位分布(製圖：災防科技中心).....	161
圖 8.10、全臺農業災情分布(資料來源：農業部；繪圖：災防科技中心)	163
圖 8.11、彰化縣花生受損情形(資料來源：關傳媒).....	165

圖 8.12、蘭嶼測站 10 月 4 至 6 日之雨量歷線圖(資料來源：氣象署； 繪圖：災防科技中心).....	166
圖 8.13、蘭嶼測站 10 月 4 日 4 時至 5 日 3 時間的風速歷線圖(資料來 源：氣象署；製圖：災防科技中心).....	166
圖 8.14、蘭嶼災情分布圖(資料來源：自由時報、蘭嶼大小事(112 年)FB、 蘭嶼目擊 FB)	167

表目錄

表 3.1、農林漁牧業產物及民間設施損失統計表(資料來源：農業部)	29
表 3.2、受損農作物排序(資料來源：農業部).....	31
表 4.1、農林漁牧業產物及民間設施損失統計表(資料來源：農業部)	74
表 4.2、受損農作物排序(資料來源：農業部).....	76
表 4.3、南投縣仁愛鄉卡努颱風災後崩塌判釋表(資料來源：農村水保署；彙整：災防科技中心).....	82
表 6.1、農林漁牧業產物及民間設施損失統計表(資料來源：農業部)	128
表 6.2、受損農作物排序(資料來源：農業部).....	130
表 7.1、農林漁牧業產物及民間設施損失統計表(資料來源：農業部)	147
表 7.2、受損農作物排序(資料來源：農業部).....	149
表 8.1、農林漁牧業產物及民間設施損失統計表(資料來源：農業部)	162
表 8.2、受損農作物排序(資料來源：農業部).....	164

第一章 0420 豪雨災害事件

1.1 氣象分析

4 月 20 日臺灣受鋒面的影響，導致苗栗、臺中、彰化等沿海區域出現短延時、強降雨，根據災防告警細胞廣播訊息(Public Warning Cell Broadcast Service)資料顯示[1]，交通部中央氣象署(後簡稱氣象署)分別於 4 月 20 日上午 3 時 28 分針對苗栗縣西湖鄉發布大雷雨即時訊息細胞廣播告警，持續時間到當日 4 時 30 分；4 月 20 日上午 5 時 32 分針對彰化縣鹿港鎮發布大雷雨即時訊息細胞廣播告警，持續時間到當日 6 時 30 分；4 月 20 日上午 9 時 19 分針對彰化縣芳苑鄉發布大雷雨即時訊息細胞廣播告警，持續時間到當日 9 時 45 分，提醒旺盛發展對流常伴隨打雷、閃電與劇烈降雨，請受影響地區內的民眾須注意溪流河川上游易於下游出現河水暴漲，而排水不良區域則易發生淹(積)水現象，告警訊息如圖 1.1 所示。4 月 20 日累積降雨如圖 1.2 所示，苗栗縣、臺中市以及彰化縣等降下豪雨(24 小時累積雨量達 200 毫米以上)，包含：苗栗縣泰安鄉、三義鄉、公館鄉、銅鑼鄉、獅潭鄉、大湖鄉、通霄鎮、苗栗市、南庄鄉、西湖鄉、苑裡鄉、頭屋鄉；臺中市外埔區；彰化縣福興鄉、鹿港鎮等；高雄市旗津區東沙島(468100)。



(a)苗栗縣西湖鄉 (4月20日3時38分)



(b)彰化縣鹿港鎮 (4月20日5時32分)



(c)彰化縣芳苑鄉 (4月20日9時19分)

圖 1.1、4月20日之大雷雨示警訊息(資料來源：災防告警細胞廣播訊息網站)

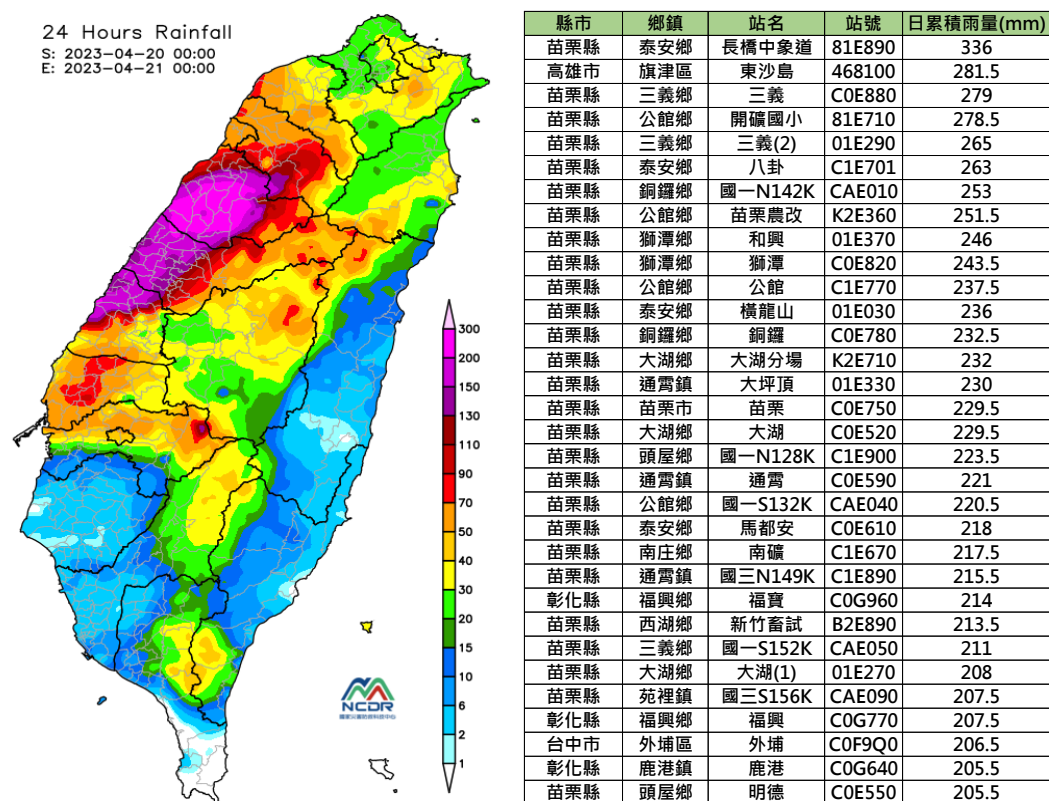


圖 1.2、4 月 20 日累積雨量分布圖(資料來源：氣象署；製圖：國家災害防救科技中心，以下簡稱災防科技中心)

1.2 災情紀錄

根據經濟部水利署(後簡稱水利署)、內政部消防署應變管理資訊雲端服務系統(Emergency Management Information Cloud, EMIC)以及內政部國土管理署(後簡稱國土署)的災點通報資料，並彙整各縣市淹水感測器監測資料，0420 豪雨共造成 70 筆淹水災點，其分布如圖 1.3 所示，災害點位集中分布在苗栗縣(2 處)、臺中市(36 處)、彰化縣(17 處)、雲林縣(12 處)、嘉義市(2 處)、以及高雄(1 處)。如圖 1.4 所示，

根據苗栗縣通霄鎮、臺中市南屯區、彰化縣彰化市、以及鹿港鎮之淹水感測器紀錄資料，均有紀錄到大於 30 公分深的積淹水，並有完整積淹水歷程。

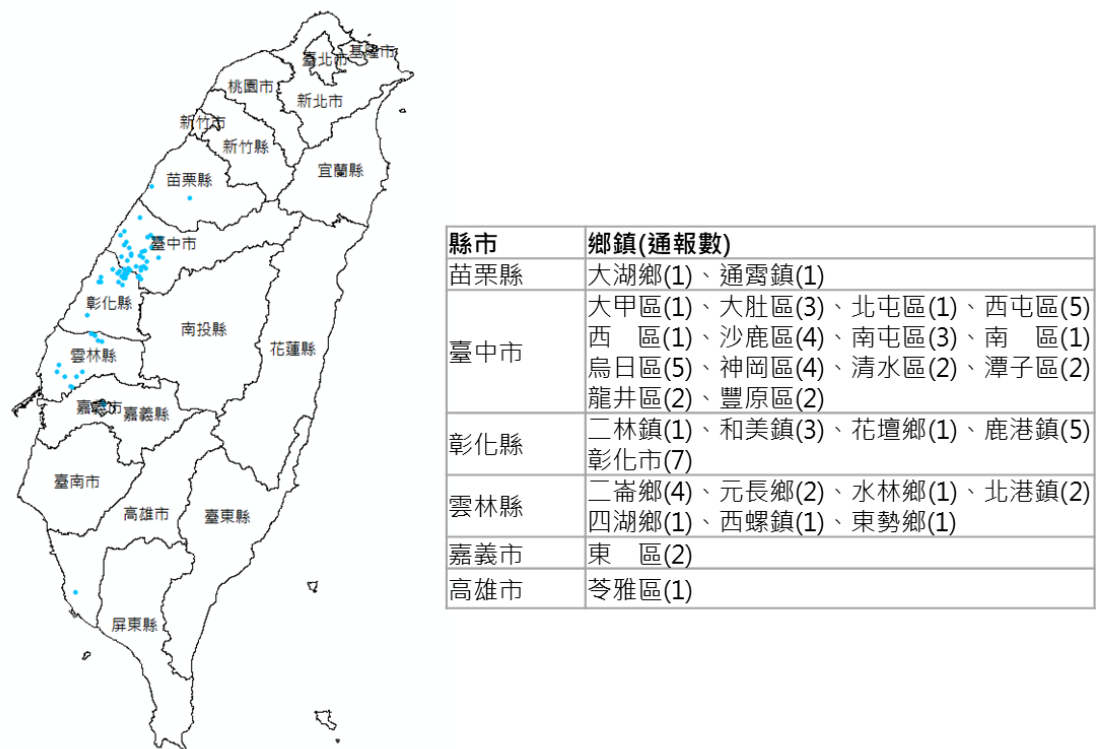
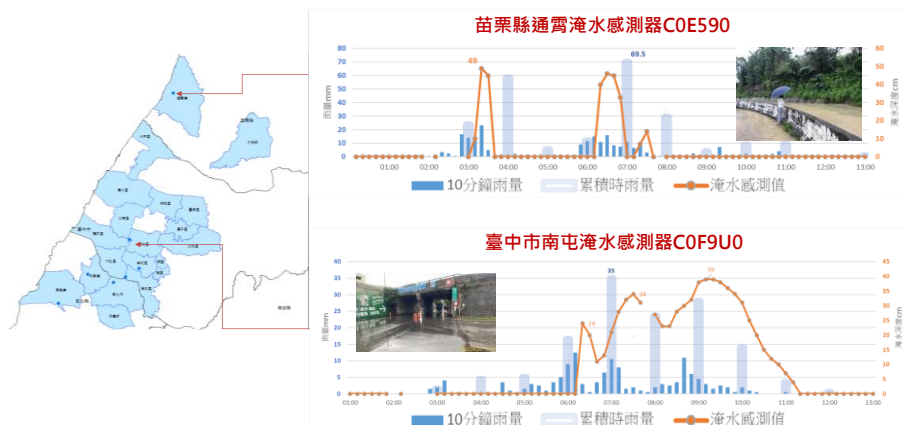
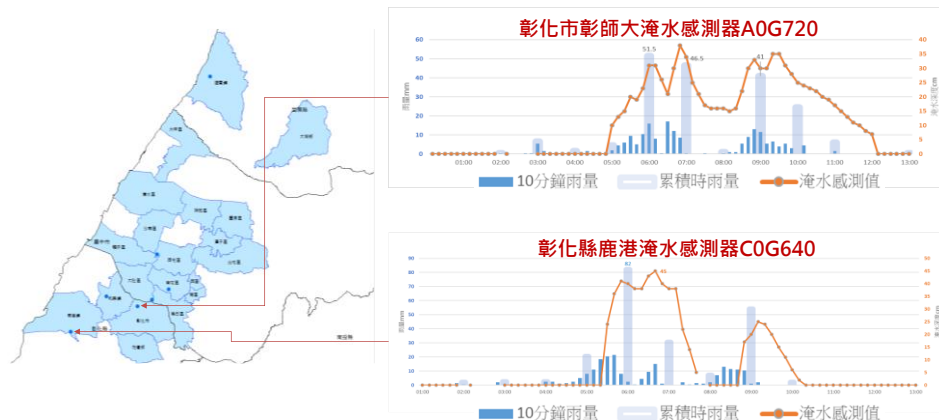


圖 1.3、4 月 20 日豪雨淹水災點分布圖(製圖：災防科技中心)



(a) 苗栗縣通霄鎮與臺中市南屯區



(b) 彰化縣彰化市與彰化縣鹿港鎮

圖 1.4、4 月 20 日之淹水感測器監測資料與雨量組體圖(製圖：災防科技中心)

根據雨量觀測資料顯示(圖 1.5)，當日最大時雨量發生在彰化縣鹿港鎮鹿港測站(C0G640)之 82 毫米(4 月 20 日上午 6 時)，造成鹿港天后宮、鹿港老街、以及鹿港公會堂傳出淹水的災情，鹿港淹水感測(C0G640)亦紀錄到 45 公分之淹水深度。降雨強度(82mm/h)已超過排水設計標準(64mm/h)，且屬於淹水潛勢區域、臨海地勢較低，並有多

條排水匯集，下游區域排水不易，短延時強降雨造成積淹水災情。



圖 1.5、彰化縣鹿港鎮淹水潛勢圖、雨量組體圖、淹水歷線圖以及災情照片(資料來源：氣象署、水利署、社群攀爬[2]、彰化縣政府；製圖：災防科技中心)

根據淹水紀錄顯示，0420 豪雨亦造成臺中市沙鹿區中山路鹿峰段至沙鹿市場周邊、斗潭路沿線、英才路沿線、北勢東路沿線、平等七街周邊、龍井工業路、臺灣大道七段(弘光科技大學)等傳出多個積淹水災情(圖 1.6)。根據臺中市沙鹿鎮國三 S178K 測站(CAG060)雨量紀錄，最大時雨量為 49.5 毫米(4 月 20 日上午 7 時)，累積雨量為 166.5 毫米。災防科技中心團隊於災後(4 月 24 日)前往臺中市沙鹿鎮中山路，

進行現場災害調查，非淹水潛勢區，主要由於短延時、強降雨所造成的山區地表逕流匯集，地表逕流混合著大肚山紅土臺地之泥砂(呈現紅色)，沿著道路漫淹，造成多處路段產生積淹水災情。根據沙鹿鎮中山路馬旺瓦斯分裝廠員工訪談表示，2022 年 5 月豪雨就有發生過，之前只要颱風豪雨就會發生積淹水的災害，故在工廠門口也裝設導流的路堤(圖 1.7)，以防地表逕流直接流入廠房。強降雨如果是在上班時段發生，還來的及處理，可以把公司裡的排水溝樹枝、石頭清除，就不會造成積淹水。由於這次是上班之前就發生了(4 月 20 日清晨)，造成辦公室、廚房以及廠區淹水，根據現場水痕紀錄高約 30 公分。



圖 1.6、臺中市沙鹿鎮淹水潛勢圖、雨量組體圖以及災情照片(資料

來源：中央氣象署、社群攀爬[3]；製圖：災防科技中心)



圖 1.7、臺中市沙鹿鎮馬旺瓦斯分裝廠現地調查與訪談照片(資料來源：災防科技中心)

1.3 水庫水情紀錄

0420 豪雨所帶來的短延時、強降雨主要造成苗栗縣、臺中市、彰化縣、雲林縣等海線區域，傳出積淹水的災情。然而 0420 豪雨主要降雨累積於中部地區(圖 1.8)，如苗栗縣明德水庫蓄水水位已有明顯回升(72.8%)；而南部水庫供水仍然吃緊，如曾文水庫蓄水量已下降至僅 8.4%。

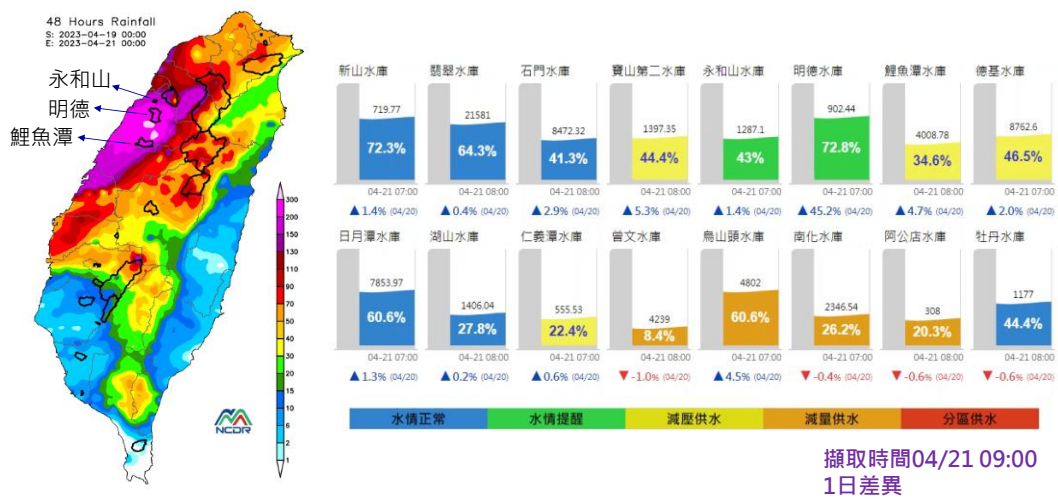


圖 1.8、112 年 4 月 21 日水庫蓄水量情形(製圖：災防科技中心)

第二章 瑪娃颱風

2.1 氣象分析

中度颱風瑪娃是氣象署在 2023 年發布的第一個颱風(編號第 2 號，國際命名 MAWAR)。5 月 20 日 14 時於關島東南方海面生成，5 月 29 日向西北轉北北西移動，朝巴士海峽及臺灣東南部海面接近，同日 20 時 30 分氣象署發布海上颱風警報。31 日 11 時暴風圈掠過臺灣東南部近海，同日 17 時 30 分解除海上颱風警報，颱風路徑如圖 2.1 所示 [4]。

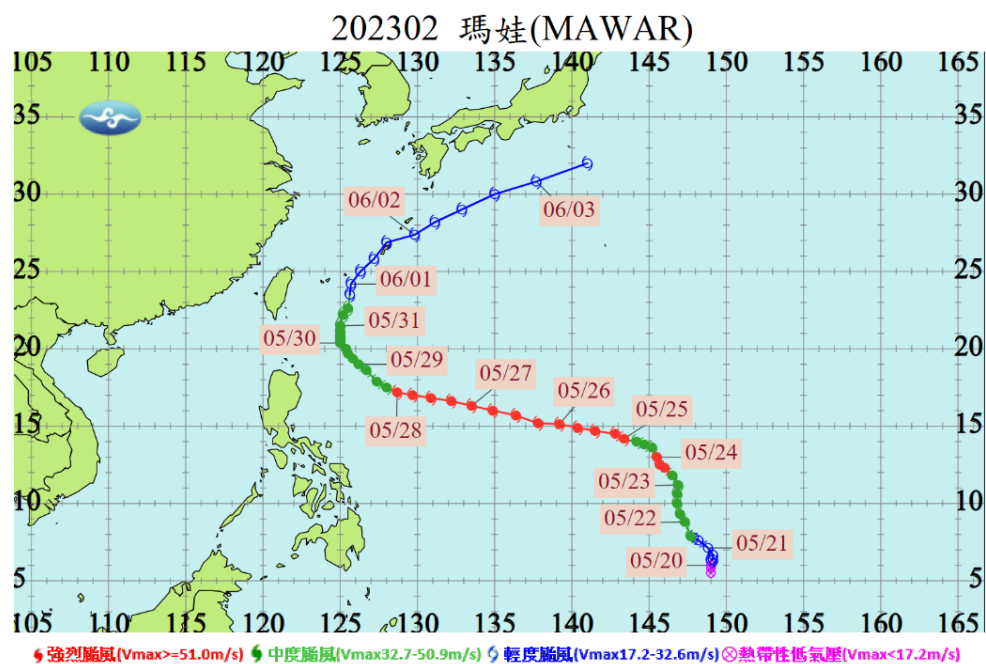


圖 2.1、瑪娃颱風颱風路徑圖(資料來源：氣象署)

瑪娃颱風警報發布期間(5 月 29 日 20 時 30 分至 5 月 31 日 17 時 30 分)之累積及每日雨量如圖 2.2 及圖 2.3 所示。整場累積雨量前三名

分別發生在宜蘭縣大同鄉的翠峰湖(C0U960)334.5 毫米、臺中市和平區的南湖圈谷 (C0F0E0)257 毫米及宜蘭縣大同鄉的太平山(1)(01U560)227 毫米。由每日降雨圖可瞭解此次降雨主要集中於 5 月 30 日至 31 日，一開始是在宜蘭山區，再逐漸擴及臺北市、新北市及桃園市山區一帶。

瑪娃颱風期間最大平均風速為蘭嶼測站的 25.9 公尺/秒(約 10 級風)，最大陣風為 43.3 公尺/秒(約 14 級風)。其次為東吉島測站的最大平均風速 17.1 公尺/秒及最大陣風 23.5 公尺/秒。風速觀測資料如圖 2.4 所示。

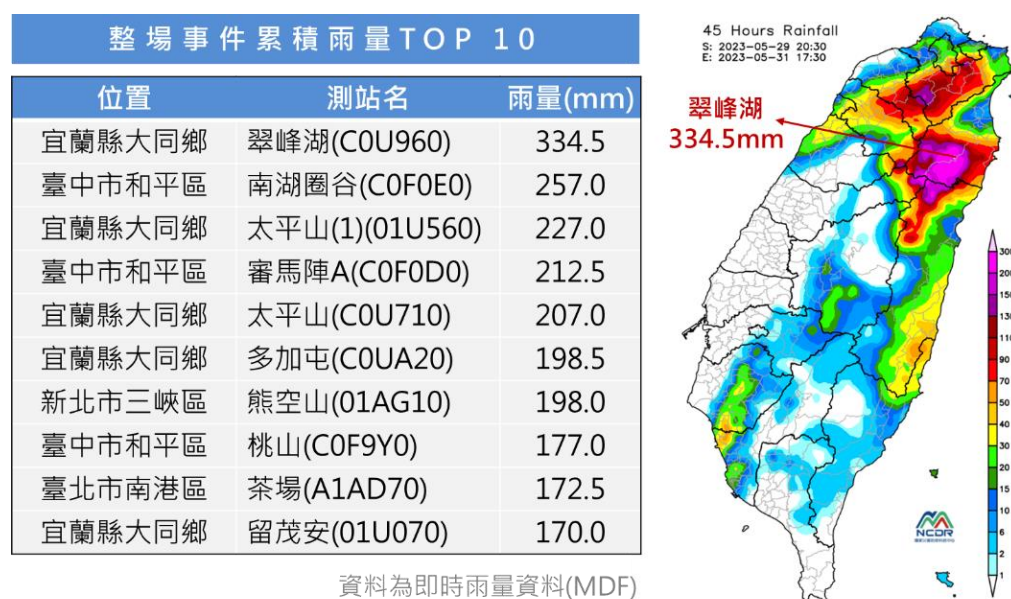


圖 2.2、瑪娃颱風警報期間累積雨量分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

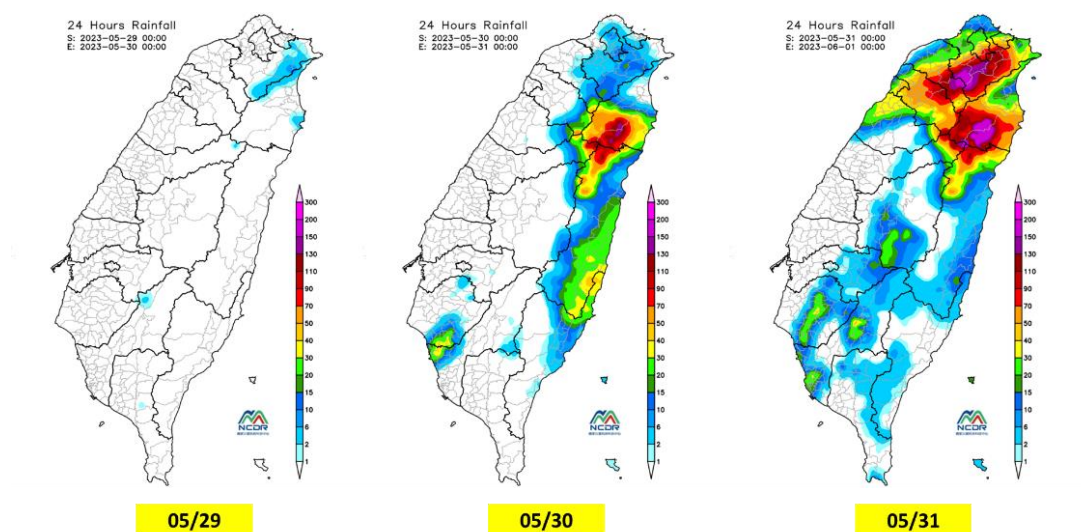


圖 2.3、5 月 29 日至 5 月 31 日間之每日雨量分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

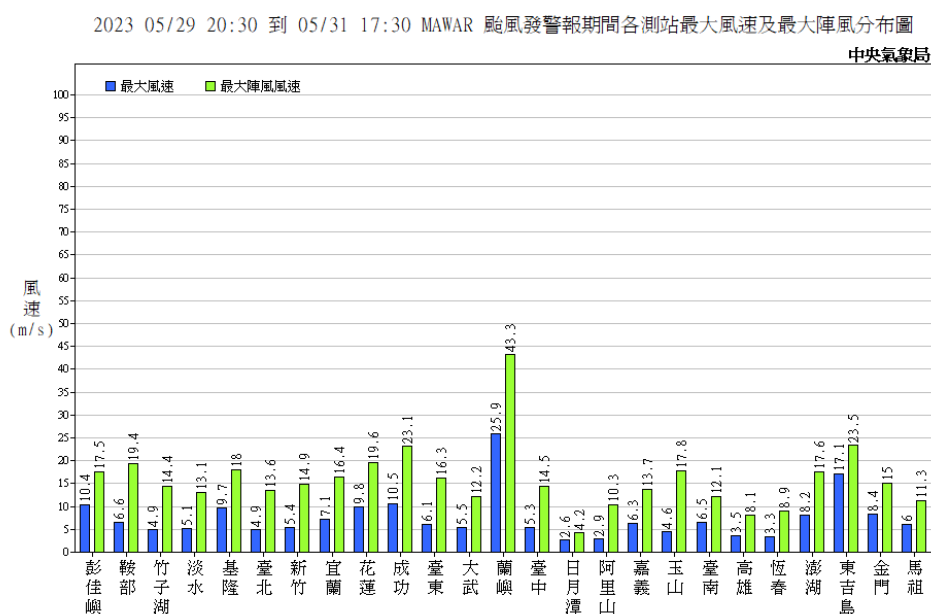


圖 2.4、瑪娃颱風期間各測站最大平均風與最大陣風圖(資料來源：氣象署)

2.2 應變作為

自瑪娃颱風第三次工作會報起，海象預警提及東部沿海已監測到 7 公尺浪高，並且透過 CCTV 監測到台 11 線發生路基掏空情形，提醒用路人注意行車安全，如圖 2.5 所示；除此之外，坡地預警也針對宜蘭縣大同鄉台 7 甲線因近年陸續傳出坡地災害，多處道路及邊坡仍持續進行修復工程，須注意工程人員之安全，避免颱風豪雨期間造成二次災害發生，影響當地道路通阻及山區聚落形成孤島的風險，如圖 2.6 所示。

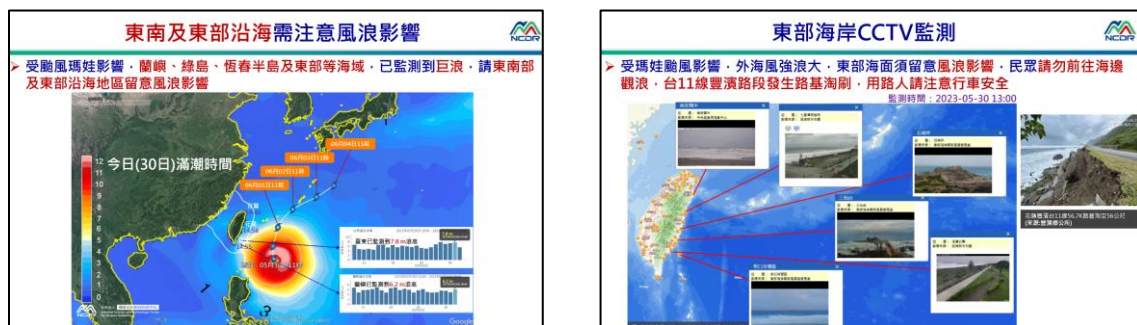


圖 2.5、瑪娃颱風第三次工作會報針對浪高監測及沿海公路提醒(資

料來源：災防科技中心)



圖 2.6、瑪娃颱風第三次工作會報針對坡地易致災道路提醒(資料來源：災防科技中心)

2.3 災情紀錄

中央災害應變中心報告指出[5]，瑪娃颱風期間曾造成國內航線取消 28 班、海運停航 10 航線以及台 7 甲線部分道路遭落石阻斷，無人員傷亡。坡地災害及海岸災害，說明如下：

2.3.1 坡地災害

彙整農業部農村發展及水土保持署(後簡稱農村水保署)、交通部公路局(後簡稱公路局)、新聞媒體及現勘資料，瑪娃颱風主要造成台 7 甲線沿線多處坍方，其災點分布如圖 2.7 所示。



圖 2.7、瑪娃颱風坡地災害點位分布(製圖：災防科技中心)

2.3.2 海岸災害

根據新聞媒體報導共蒐集 6 筆瑪娃颱風所造成的海岸災害，點位分布如圖 2.8 所示，分別位於宜蘭縣 2 筆、花蓮縣 2 筆、臺東縣及苗栗縣各 1 筆。大多為人員落海以及浪襲掏刷岸線及基礎設施為主，像

是圖 2.9 為花蓮縣豐濱鄉台 11 線 56.7K 路基遭浪襲掏空，長達 56 公尺；宜蘭縣頭城鎮大坑海岸段因颱風外圍環流影響，波浪侵蝕導致海岸線有明顯內縮現象，疑似危及堤內的大坑聚落安全，引起民眾陳情。因此，災防科技中心也於災後前往現地進行環境調查與空拍紀錄，詳細分析於後續 2.4 章節進行說明。



圖 2.8、瑪娃颱風海岸災害點位分布(製圖：災防科技中心)



圖 2.9、花蓮縣豐濱鄉台 11 線 56.7K 路基遭浪襲掏空情形(資料來源：豐濱鄉公所)

2.4 宜蘭縣大坑海岸現勘

在瑪娃颱風遠離臺灣後，宜蘭縣頭城鎮的大坑海岸沙灘持續受到外圍環流影響，長浪不斷侵蝕大坑海岸，大坑觀景台外側一帶沙灘遭浪掏空後，露出底下固床的消波塊，並將原來緩坡削成三公尺高的沙牆，使得大坑聚落距離海岸線剩下數十公尺，引起當地居民恐慌，擔心再次遇到颱風侵襲，是否會威脅到聚落安危。第一河川分署表示當地評估並無立即性危害，會持續監測，待漂沙回補海岸[6]。因此，為瞭解此次災害情形，災防科技中心於 6 月 30 日前往現地進行環境踏

勘，透過無人載具 UAS 進行空中影像側拍，紀錄整體岸線現況，並利用手持 viDoc RTK 動態定位系統進行地面控制點量測，得知最大掏刷落差達 3.3 公尺高，如圖 2.10 及圖 2.11 所示。



圖 2.10、災防科技中心前往大坑海岸進行側拍紀錄，紅色線表示岸線現況位置，標點為最大刷深位置(資料來源：災防科技中心)



圖 2.11、大坑觀景台外側設置地面控制點，量測最新正高狀況(資料來源：災防科技中心)

為探討波浪掏刷以及海岸線退縮現象，蒐整及分析瑪娃颱風影響及遠離期間的海象狀況。圖 2.12 為瑪娃颱風影響期間的波浪玫瑰圖及風玫瑰圖，根據龜山島浮標站紀錄 5 月 30 日至 6 月 1 日的波高及波向顯示，在 5 月 30 日 0 時測得最大示性波高為 4.33 公尺(屬於大浪)，尖峰週期 15.5 秒，波向 213 度，已達中央氣象署所定義的長浪標準。雖然最大波向自西南向襲來，以及部分波向及風向來自東北向，但受到北側烏石港及離岸堤的阻擋，對於大坑海岸掏刷情形影響不大。但從圖 2.13 紀錄瑪娃颱風遠離期間的波浪玫瑰圖及風玫瑰圖，根據龜山島浮標站紀錄 6 月 1 日至 6 月 15 日的波高及波向顯示，6 月 1 日 10 時測得最大示性波高為 2.56 公尺(屬於中浪)，尖峰週期 11.6 秒，波向 45 度，雖然強度不及瑪娃颱風影響期間，但又持續長達半個月的時間，波浪穩定地自東南向襲來，再加上大坑海岸東南側原屬於弱面，無任何離岸堤保護，使得波浪不斷侵蝕沙灘，是可能造成此次大坑海岸岸線明顯退縮的原因之一。

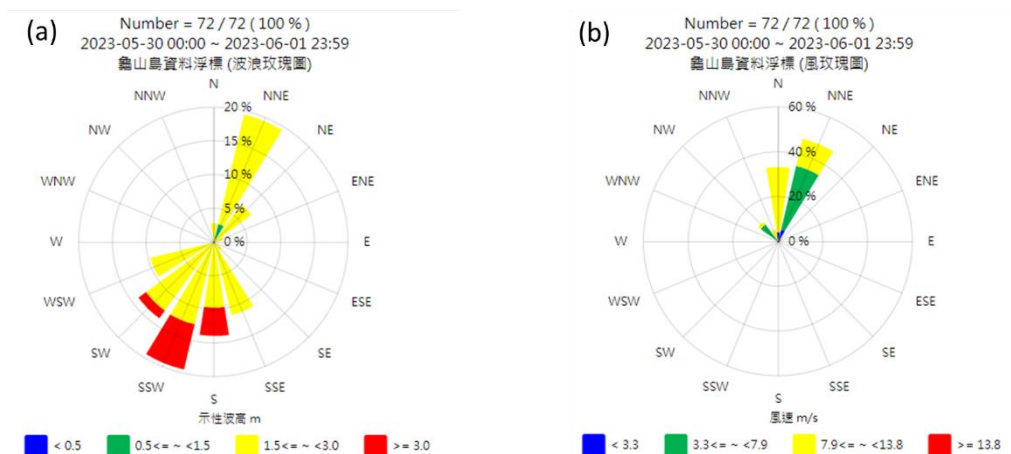


圖 2.12、瑪娃颱風影響期間的(a)波浪玫瑰圖及(b)風玫瑰圖(資料來源：國家海洋資料庫及共享平台)[7]

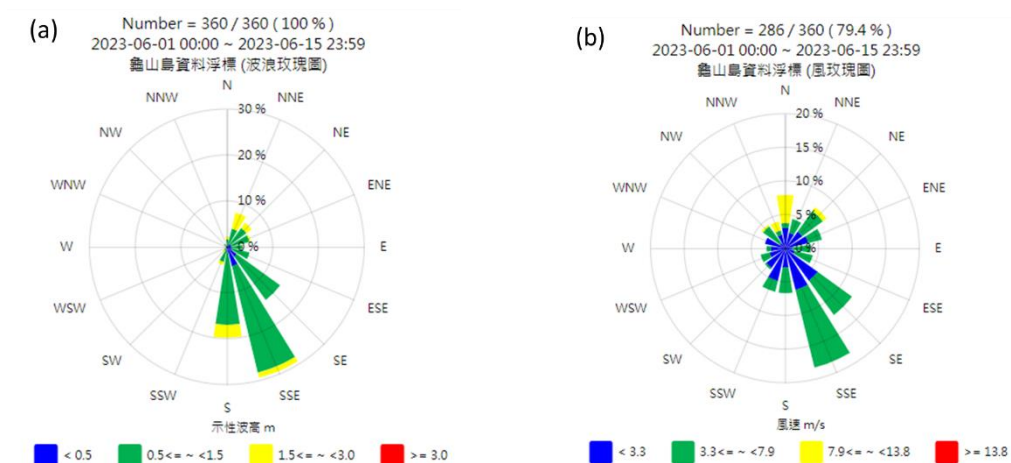


圖 2.13、瑪娃颱風遠離期間的(a)波浪玫瑰圖及(b)風玫瑰圖(資料來源：國家海洋資料庫及共享平台)[7]

第三章 杜蘇芮颱風

3.1 氣象分析

中度颱風杜蘇芮(編號第 05 號，國際命名 DOKSURI)，7 月 21 日 8 時於關島西南方海面生成，向西北轉北北西移動，朝巴士海峽海面接近，氣象署在 7 月 24 日 20 時 30 分發布海上颱風警報，25 日 14 時 30 分暴風圈已進入巴士海峽，對屏東及恆春半島將構成威脅，發布陸上颱風警報。27 至 28 日颱風自臺灣海峽北上，中心於 10 時在金門東方近海登陸福建省，同日 17 時 30 分解除海上陸上颱風警報[8]，杜蘇芮颱風路徑如圖 3.1 所示。

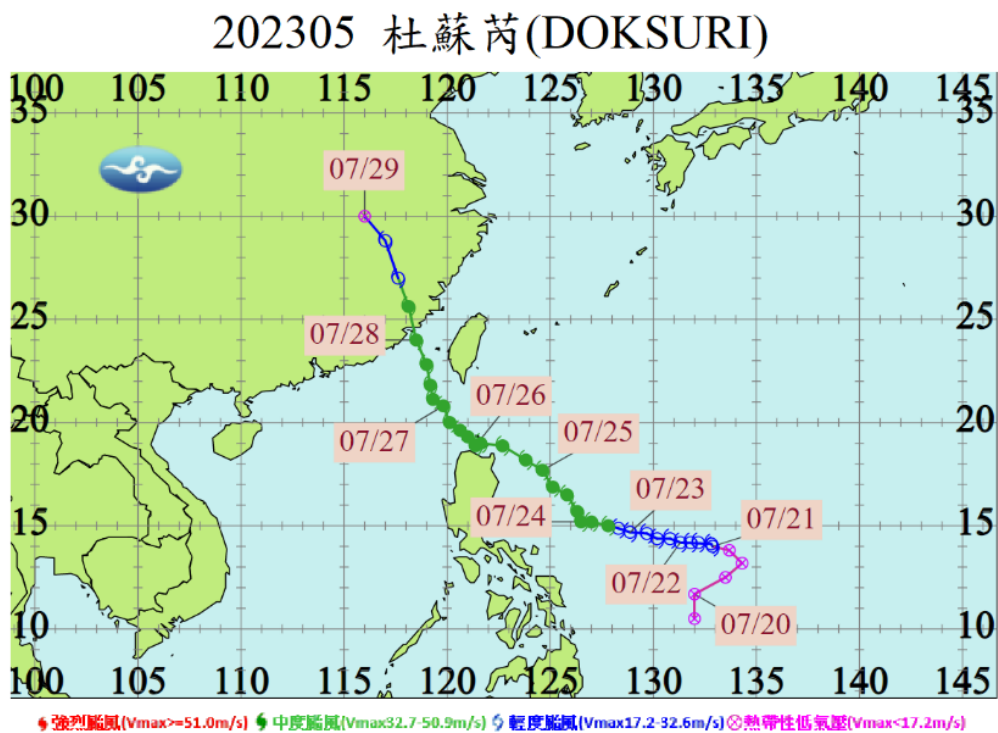


圖 3.1、杜蘇芮颱風路徑圖(資料來源：氣象署)

杜蘇芮颱風警報發布期間(7月24日20時30分至7月28日17時30分)的單日累積雨量如圖3.2所示，整場累積雨量及排名前十測站如圖3.3所示。由圖3.2及圖3.3可見，25日至27日降雨集中在宜花東以及屏東地區，28日降雨轉為花東與西南地區，整場降雨以宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣、屏東縣等地區降雨量累積較多，整場累積雨量破千的測站依序為：屏東縣泰武鄉西大武山測站(C1R610)1628毫米、臺東縣太麻里鄉金針山測站(O1S680)1087毫米、屏東縣春日鄉大漢山測站(C0R440)1080.5毫米、臺東縣卑南鄉利嘉林道測站(C1SA50)1045.5毫米。另外，杜蘇芮颱風警報發布期間，1小時累積雨量最高的測站為澎湖縣望安鄉花嶼測站(C0W130)388.5毫米，於7月28日上午5時測得。

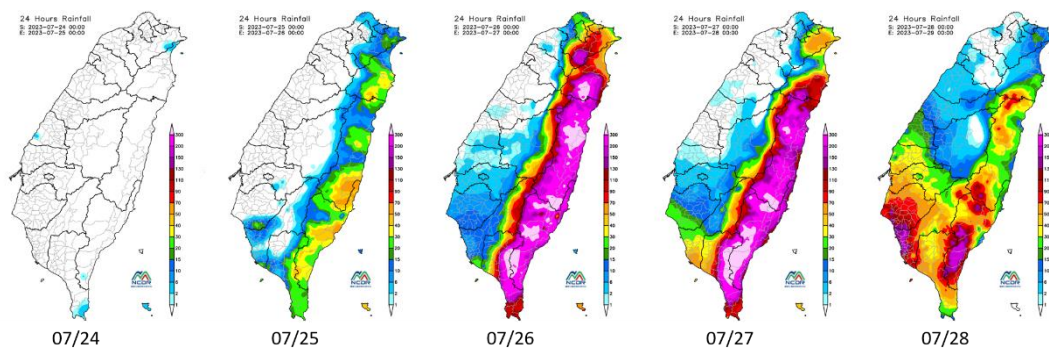


圖 3.2、7 月 24 日至 28 日間逐日累積雨量分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

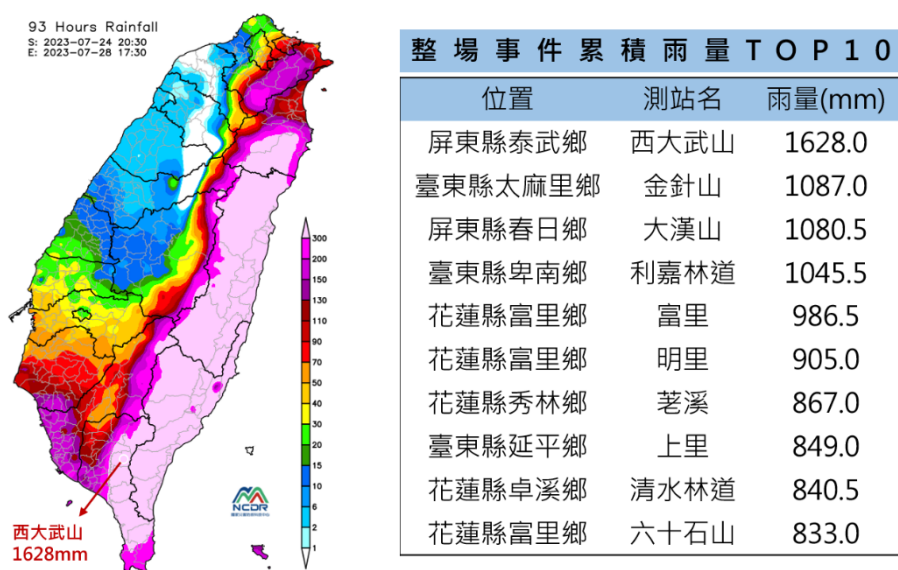


圖 3.3、杜蘇芮颱風海上颱風警報期間累積雨量分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

杜蘇芮颱風期間最大平均風速為澎湖東吉島測站的 32.9 公尺/秒(約 12 級風)，最大陣風為 46.7 公尺/秒(約 15 級風)。其次為彭佳嶼測站的最高平均風速 22.7 公尺/秒(約 9 級風)，以及澎湖測站的最高陣風 40.4 公尺/秒(約 13 級風)。風速觀測資料如圖 3.4 所示。

2023 07/24 20:30 到 07/28 17:30 DOKSURI 颱風發警報期間各測站最大風速及最大陣風分布圖

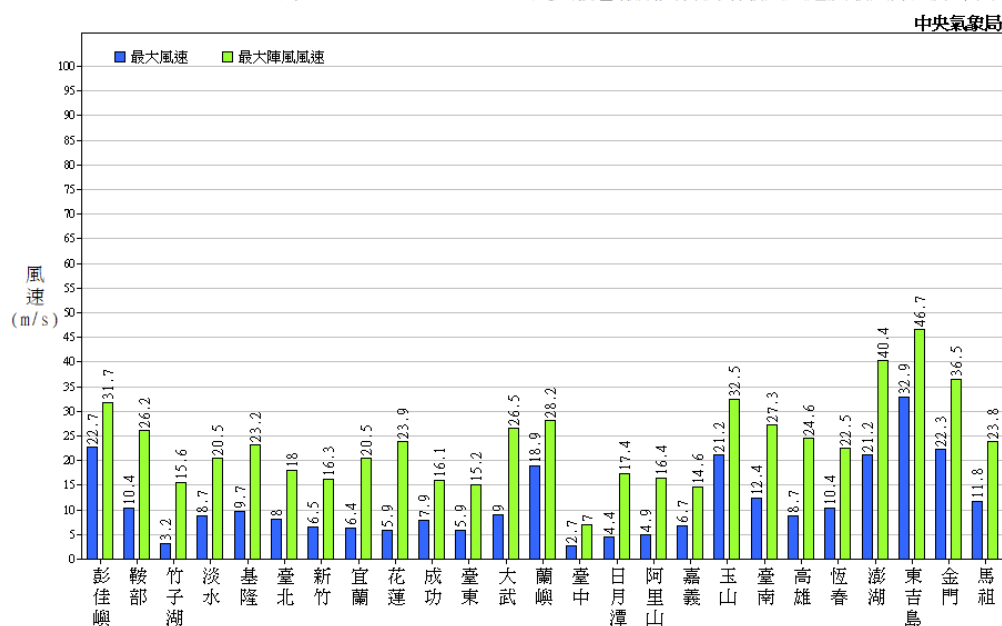


圖 3.4、杜蘇芮颱風期間各測站最大平均風與最大陣風圖(資料來

源：氣象署)

3.2 應變作為

杜蘇芮颱風於 7 月 26 日至 7 月 28 日影響臺灣地區，災防科技中心應變小組於 7 月 24 日 21 時開設，7 月 28 日 18 時解編。於 3.2.1 及 3.2.2 節說明杜蘇芮颱風應變期間的淹水、坡地示警。

依據中央災害應變中心處置報告統計[9]，杜蘇芮颱風影響期間，造成 1 死 2 傷。維生管線累計最多曾造成全台 67,338 戶停電，3,685 戶停水、63 座基地台故障。在交通狀況，有兩處道路阻斷，分別是臺東縣海端鄉台 20 線 17K+500~180K+675(利稻至霧鹿)坍方阻斷通行。花蓮縣秀林鄉台 8 線 120K+500~184K+500(金馬隧道至太魯閣口)路

段多處坍方落石，後續皆已搶修、開放通行。

3.2.1 淹水示警

26 日至 27 日上午，平地易積淹水鄉鎮警戒地區為花蓮縣、臺東縣、屏東縣，27 日下午轉為高雄市、屏東縣、臺東縣，27 日晚上改為臺南市、高雄市、澎湖縣、金門縣，28 日改為澎湖縣、金門縣。臺東縣鹿鳴橋水位於 26 日至 28 日颱風應變期間皆高於二級警戒，更數次超過一級警戒(圖 3.5)，而臺東瑞源橋與臺東大橋的水位，也分別於颱風應變期間超過二級與三級。27 日，集集攔河堰、高屏溪攔河堰濁度值警戒燈號皆為黃燈。

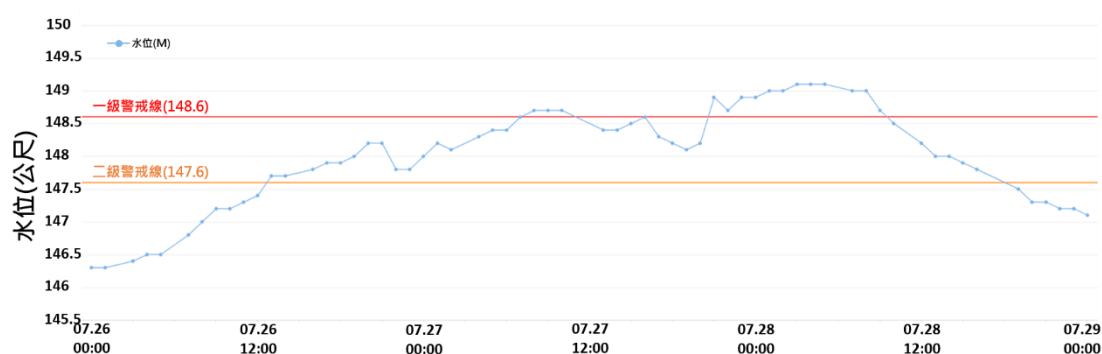


圖 3.5、鹿鳴橋水位站 7 月 26 日至 28 日水位歷線圖(資料來源：水利署；製圖：災防科技中心)

3.2.2 坡地示警

杜蘇芮颱風應變期間，坡地易致災區為宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣、高雄市、屏東縣山區，7 月 28 日上午，同一時段發布最多土石流紅色

與黃色警戒鄉鎮，共計花蓮縣紅色 9 個黃色 3 個、臺東縣紅色 11 個黃色 2 個、高雄市黃色 1 個、屏東縣黃色 9 個；大規模崩塌紅色與黃色警戒鄉鎮，共計花蓮縣黃色 2 個紅色 1 個、臺東縣黃色 2 個紅色 1 個、屏東縣黃色 1 個。

3.3 災情紀錄

3.3.1 淹水災害

杜蘇芮颱風期間(災點統計於 7 月 24 日 20 時 30 分至 7 月 29 日 20 時止)，統計共有 161 筆淹水災點，影響 13 個縣市，淹水統計中，災點最多的為：臺東縣、高雄市和花蓮縣，此外，外島澎湖縣與金門縣亦有淹水災通報，分布如圖 3.6 所示。



圖 3.6、杜蘇芮颱風淹水災點分布與統計(資料來源：各部會署淹水

災情資訊；製圖：災防科技中心)

3.3.2 坡地災害

彙整農村水保署、公路局、新聞媒體及現勘資料，杜蘇芮颱風造成 48 筆坡地災害，災點分布如圖 3.7 所示，道路災點主要分佈在台 8 線、台 20 線。

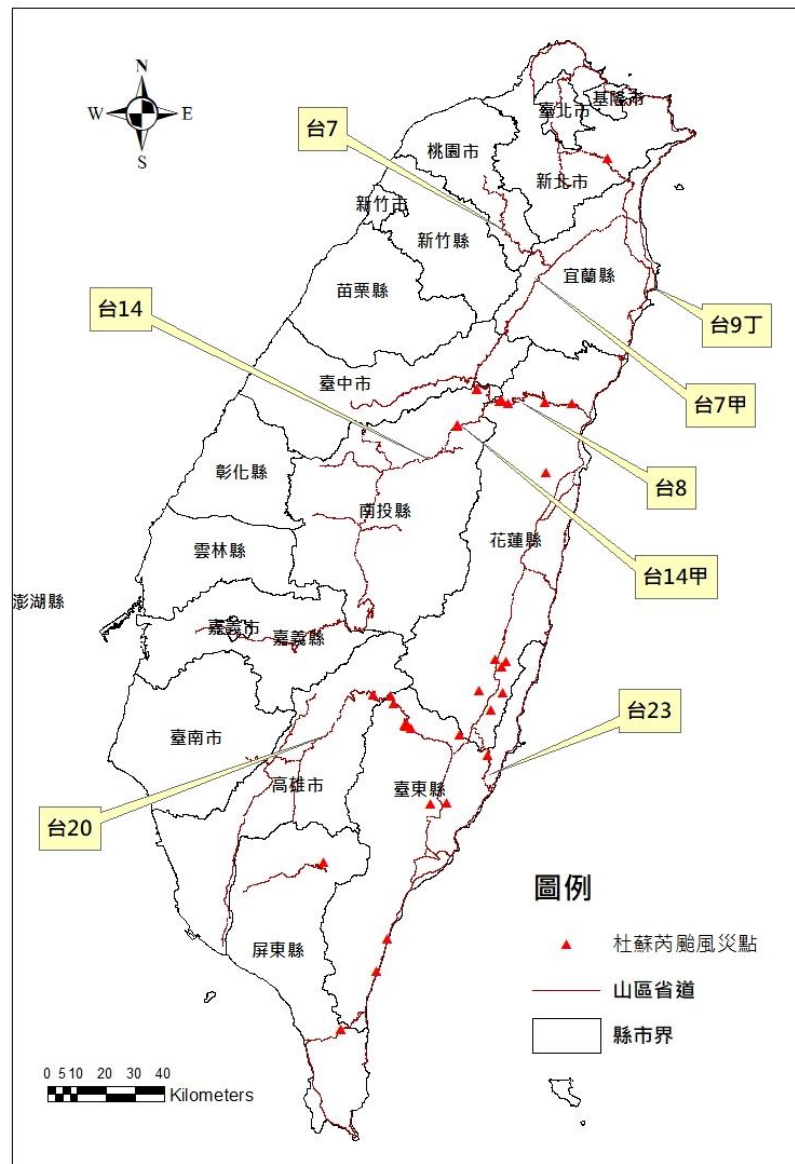


圖 3.7、杜蘇芮颱風坡地災害點位分布圖(製圖：災防科技中心)

3.3.3 海岸災害

根據 EMIC 及新聞媒體報導，共蒐集 20 筆杜蘇芮颱風所造成的海岸災害，點位分布如圖 3.8 所示，分別位於澎湖縣 16 筆、臺南市 1 筆、屏東縣 1 筆，又以澎湖地區受災最為嚴重。因此，災防科技中心也於災後前往現地進行環境調查與紀錄，詳細分析於 3.4.5 章節做說明。

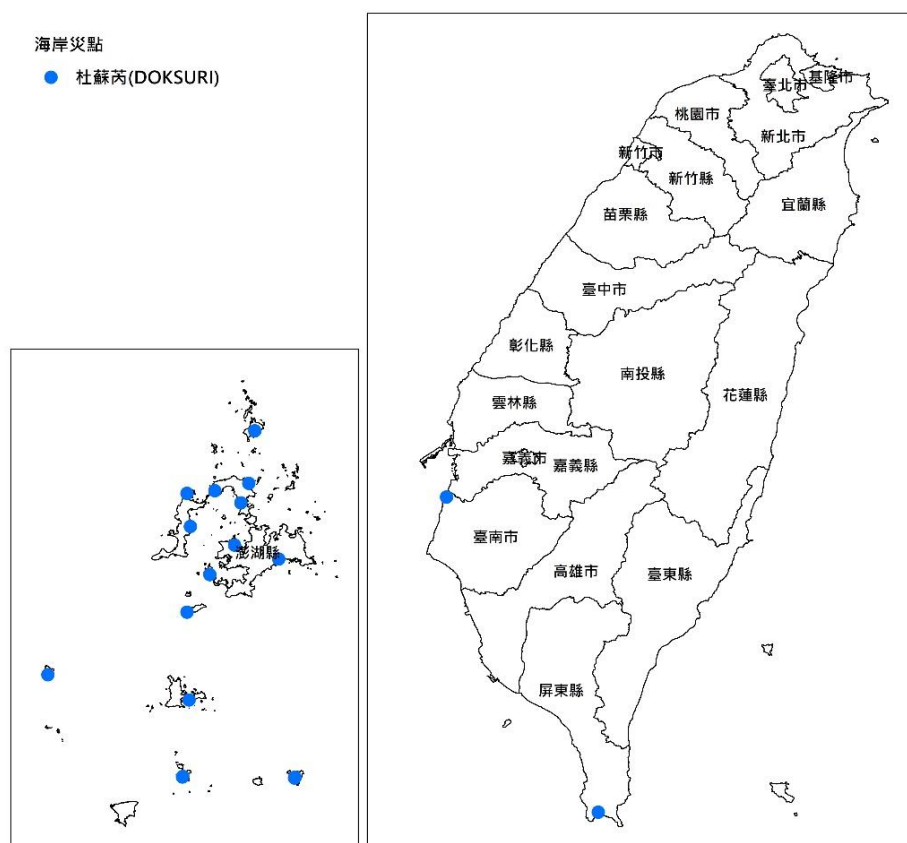


圖 3.8、杜蘇芮颱風海岸災害點位分布(製圖：災防科技中心)

3.3.4 農業災情

依據農業部杜蘇芮颱風農業災情報告[10]，受杜蘇芮颱風影響，

截至 8 月 2 日 17 時止全臺的農業產物及民間設施估計損失高達 3 億 7,996 萬元。各縣市的農林漁牧業產物及民間設施損失，受損金額與分布情形如表 3.1 及圖 3.9 所示。這次損失嚴重的縣市依序為(1)嘉義縣損失 1 億 275 萬元、(2)高雄市損失 9,665 萬元、(3)屏東縣損失 7,898 萬元、(4)花蓮縣損失 2,954 萬元以及(5)澎湖縣損失 2,583 萬元。

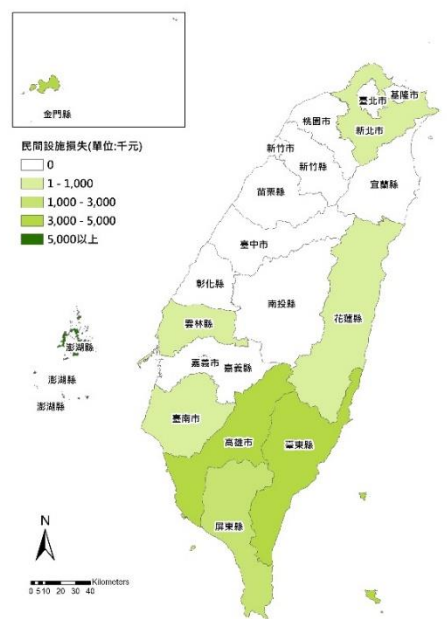
表 3.1、農林漁牧業產物及民間設施損失統計表(資料來源：農業部)

縣市別	農林漁牧產業損失					民間設施損失	合計
	農產	畜產	漁產	林產	小計		
嘉義縣	2,751	-	100,000	-	102,751	-	102,751
高雄市	92,539	189	563	-	93,291	3,363	96,654
屏東縣	77,266	-	-	-	77,266	1,715	78,981
花蓮縣	28,318	-	1,150	-	29,468	70	29,538
澎湖縣	59	-	20,209	-	20,268	5,564	25,832
臺南市	14,695	-	636	-	15,331	530	15,861
金門縣	12,211	121	-	-	12,332	3,346	15,678
臺東縣	4,318	-	-	-	4,318	4,168	8,486
雲林縣	5,865	-	-	-	5,865	65	5,930
新北市	97	-	-	-	97	115	212
彰化縣	37	-	-	-	37	-	37
總計	238,155	310	122,577	-	361,022	18,936	379,958

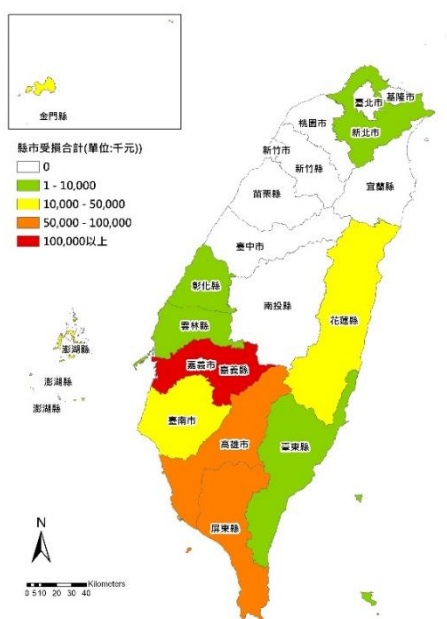
單位：千元 (資料來源：農業部統計處)



(a) 農林漁牧業產業損失



(b) 民間設施損失



(c) 合計

圖 3.9、全臺農業災情分布(資料來源：農業部；繪圖：災防科技中心)

農產損失金額約 2 億 3,816 萬元，農作物受損面積共 4,979 公頃，

損害程度 18%，換算無收穫面積約 887 公頃。主要受損作物是香蕉，總受損面積 1,307 公頃，受損程度 19%，換算無收穫面積是 243 公頃。其次為芭樂、西瓜、高粱及棗，前五大受損農作物統計詳見表 3.2。圖 3.10 為屏東縣內香蕉受風雨侵襲倒伏的情形，圖 3.11 是高雄市水淹芭樂田、果樹倒伏受損的情形。

表 3.2、受損農作物排序(資料來源：農業部)

排序	受損項目	受損面積 (公頃)	受損程度 (%)	換算無收穫面積 (公頃)	損失金額 (千元)
1	香蕉	1,307	19	243	78,892
2	芭樂	757	15	112	62,129
3	西瓜	504	24	122	26,660
4	高粱	600	20	120	11,520
5	棗	198	10	19	11,358



圖 3.10、屏東縣香蕉倒伏狀況(資料來源：屏東縣政府農業處)[11]



圖 3.11、杜蘇芮颱風造成高雄市的芭樂受損嚴重(資料來源：自由時報)[12]

杜蘇芮颱風還造成嚴重的漁業損失，估計損失金額約 1 億 2256 萬元，以牡蠣及海鱺魚受損最嚴重。畜產損失為 31 萬元。另外，民間設施損失約 1,894 萬元，包含 911 萬元的漁業設施損毀、876 萬元的農業設施破壞、畜禽設施損失 82 萬元，農田流失及埋沒則損失 24 萬元。

3.4 重大災情現勘

根據災情紀錄資料，災防科技中心規劃花蓮縣秀林鄉、臺東縣海端鄉及澎湖縣等地進行現勘，並紀錄高雄市天使輪海難事件，勘災紀錄與天使輪事件彙整結果分述如下：

3.4.1 花蓮縣秀林鄉富世村

因杜蘇芮颱風帶來之持續降雨，台 8 線 179.6K 邊坡崩塌及路基下陷，造成道路護欄損毀，崩塌範圍長約 125 公尺，寬約 120 公尺，面積約 7,500 平方公尺，平均崩塌深度約 1 公尺，崩塌量體約 7,500 立方公尺，堆積範圍各長約 50 公尺，寬約 120 公尺，面積約 6,000 平方公尺，平均堆積高度約 1.25 公尺，堆積量體約 6,000 立方公尺(圖 3.12)。根據災害發生時間 7 月 27 日 14 時 30 分，其鄰近雨量站布洛灣(CIT830)所記錄累積降雨約 676 毫米(圖 3.13)。

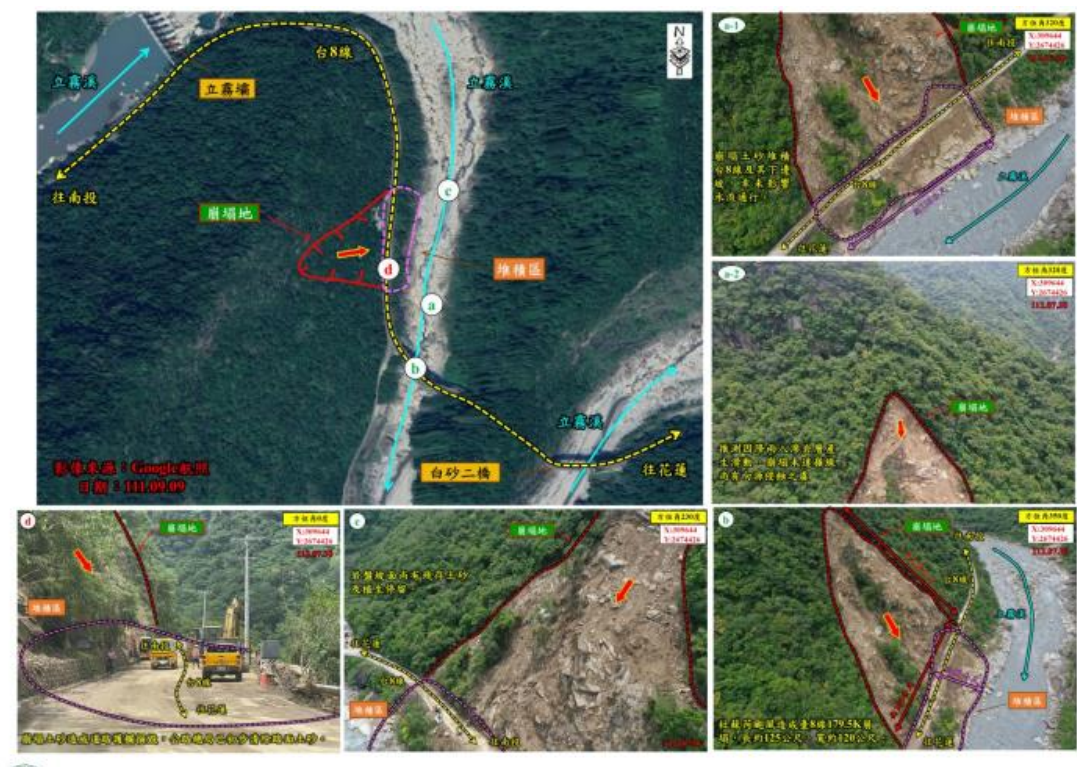


圖 3.12、台 8 線 179.6K 邊坡崩塌及路基下陷(資料來源：農村水保署)



圖 3.13、布洛灣雨量站(C1T830)累積降雨圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

3.4.2 花蓮縣秀林鄉銅門聚落聯外道路崩塌

7 月 25 日至 7 月 28 日間受到杜蘇芮颱風環流影響，降雨與岩屑崩滑潛勢導致花蓮縣秀林鄉榕樹聚落往銅門聚落道路邊坡發生崩塌，阻斷道路通行。參考鄰近雨量站花蓮縣秀林鄉銅門站(C1Z130)資料(圖 3.14)，7 月 25 日晚間開始連續降雨，最大時雨量來到 72.5 毫米，26 日日降雨量為 390.5 毫米，為大豪雨等級降雨，最大連續 24 小時降雨落在 7 月 26 日 15 時至隔日 14 時，降雨量達 479.5 毫米，據鄉公所獲報，崩塌發生時間為 27 日上午[6]，隨著颱風遠離，28 日中午過後停止下雨。

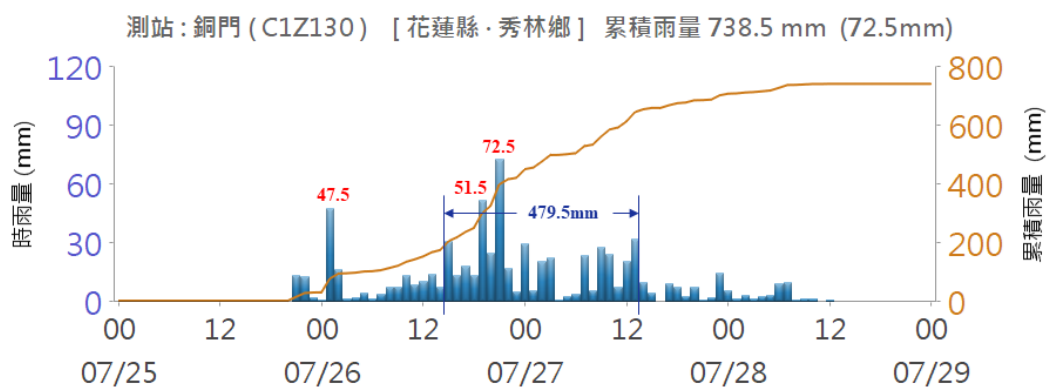


圖 3.14、銅門測站 7 月 25 日至 7 月 28 日之降雨歷線圖(資料來源：

氣象署；製圖：災防科技中心)

根據 3D 災害潛勢地圖(見圖 3.15)，能夠明確辨識出崩塌的位置呈現岩屑崩滑的潛勢。值得注意的是，這個崩塌區域在 2017 年天秤

颱風和 2021 年圓規颱風中都曾經發生過崩塌的紀錄。圖 3.16 呈現了 2021 年圓規颱風過後榕樹部落及崩塌地的空拍影像，當時的崩塌長度約為 200 公尺，寬度為 80 公尺，堆積物多為綠泥片岩、蛇紋岩、石英雲母片岩混雜。透過與今年災後的空拍影像進行對比，可見崩塌的狀態有所加深(見圖 3.17)，本次崩塌最寬處約為 30 公尺，崩塌長度約為 360 公尺。



圖 3.15、榕樹部落 3D 災害潛勢地圖



圖 3.16、2021 年圓規颱風過後榕樹部落與崩塌地空拍影像(圖片來源：災防科技中心)



圖 3.17、榕樹部落往銅門大橋旁邊坡崩塌空拍影像(圖片來源：災防科技中心)

3.4.3 臺東縣海端鄉利稻村

台 20 臨 105 線 39.1K 舊有崩塌地，因杜蘇芮颱風帶來之持續降雨，造成兩處崩塌，1 號崩塌地除下方路基掏刷外，上邊坡箱籠擋土設施亦損毀，崩塌範圍長約 50 公尺，寬約 15 公尺，面積約 750 平方公尺，平均崩塌深度約 5 公尺，崩塌量體約 3,750 立方公尺；2 號崩塌地為哈里柏松溪刷深造成道路及路基毀損，高雄往台東之台 20 臨 105 線道路中斷，崩塌範圍長約 200 公尺，寬約 70 公尺，面積約 14,000 平方公尺，平均崩塌深度約 2 公尺，崩塌量體約 28,000 立方公尺。總崩塌量體約 31,750 立方公尺。根據災害發生時間 7 月 27 日 14 時 30 分，其鄰近雨量站向陽(C0S750)所記錄累積降雨約 738 毫米(圖 3.18、圖 3.19)。



圖 3.18、台 20 臨 105 線 39.1K 舊有崩塌地(資料來源：農村水保署)

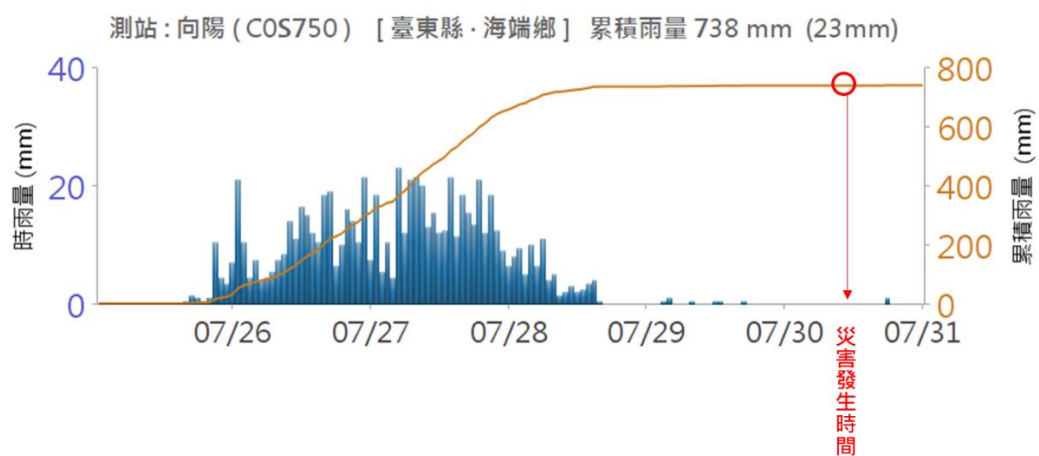


圖 3.19、向陽雨量站(C0S750)累積降雨圖(資料來源：氣象署；製

圖：災防科技中心)

3.4.4 高雄市天使輪海難事件

3.4.4.1 災害概述

7月20日上午9時31分，高雄港務局接獲帛琉籍貨櫃船「天使輪(ANGEL)」通報，在高雄港外海2.8海浬處(北緯22度36.33分、東經120度12.44分)發生船體傾斜(圖3.20)，船長隨即宣布棄船，19名船員趕緊撤離。隔(21)日，該船於高雄港外沉沒至四十公尺深的海底，船體尚有500公噸的燃油，船上則有近600個空貨櫃掉落在海面(圖3.21)，一路隨著海流往南擴散，漂流至高雄港二港口以南至林園、屏東東港、小琉球外海及近岸一帶[14]。因此，除了擔心船體燃油外溢，危及海洋生態環境外，散佈在航道上的空貨櫃，也會影響來往船隻航行與作業安全。

3.4.4.2 政府作為

高雄港務分公司於20日隨即成立緊急應變小組，邀集航港局、海巡署、海保署、海洋局、漁業署、海事公司等單位研商，先順利救下19名船員，相關單位連夜出動打撈貨櫃(圖3.22)，並透過無人機隊進行監測油汙及貨櫃漂流狀態[8,9]。高雄港務分公司以及航港局則分別發布航船布告及港灣通報週知港區周邊相關業者及單位，以維護航行安全[17]。海巡署則調派艦隊分署所屬屏東艦、台南艦、澎湖艦及

巡護一號船，部署於高雄港及屏東、小琉球、鵝鑾鼻等風險海域，配合第七及第八巡防區轄內巡防艇，同步 24 小時以雷達嚴密監控海域船舶動態。21 日凌晨，受海流影響，有部分空貨櫃一路往南漂，高雄港務分公司一度緊急封閉高雄一港口，所有船隻從二港口進出，待天使輪沉沒後，才恢復船隻正常通行[18]。21 日下午 1 時完成於天使輪周邊布設攔油索作業。23 日晚間，氣象署針對杜蘇芮颱風同時發布海上、陸上警報。而面對杜蘇芮颱風即將來襲，交通部長王國材建議將有漂流風險的貨櫃優先吊離或拖至南星灣處理，卡在消波塊中難以立即處理的貨櫃，先以無人機拍照定位，待颱風過後繼續追蹤[14]。海巡署則加派船艦、人手及無人機進行維護西南沿海航行安全勤務。26 日，透過無人機查看海面上已無漂流空貨櫃，但沉船附近發現有漂浮油花，通報港務公司後，麥寮海洋號於上午 6 點 30 分立即出發到現場收集除油，噴灑油污分散劑，完成清除作業。

28 日，隨著杜蘇芮颱風逐漸向西北遠離，氣象署於下午 5 時 30 分解除杜蘇芮颱風的海上、陸上颱風警報。受颱風影響，天使輪周遭所布設的 720 公尺攔油索，因風浪過大，部分遭吹斷。由於颱風遠離期間，海象仍不佳，無法派遣無人機或船舶出海進行監測，因此，港務公司於陸上設立 4 處觀測站，每 2 小時追蹤回報結果，並未發現有

油汙外漏狀況。直到 7 月 30 日海象較佳，重新布設攔油索，並派遣潛水人員進行船體油汙防堵作業，以及大型機具來協助船體殘油抽除作業。最後在 9 月 22 日，歷經 2 個月的作業時間，船體殘油終於全數抽完，抽出 470 公噸殘油，解除海洋汙染危機[19,20]。



圖 3.20、帛琉籍貨櫃船天使輪因傾斜沉沒(資料來源：自由時報)[21]



圖 3.21、天使輪落海後數百個貨櫃漂於海面(資料來源：海巡署)



圖 3.22、相關單位緊急打撈漂流在海面上的空貨櫃情形(資料來源：
高雄港務分公司)

3.4.5 澎湖縣

杜蘇芮颱風期間，澎湖測站最大 24 小時累積雨量為 228.5 毫米，是該測站年平均降雨量的 22%，七月平均降雨量的 140%，颱風期間其測站的最大陣風風速達 13 級風；東吉島測站最大 24 小時累積雨量為 132.5 毫米，是該測站年平均降雨量的 12%，七月平均降雨量的 70%，颱風期間其測站的最大陣風風速相當於 15 級風。澎湖縣於 8 月 2 日與 8 月 30 日及其後的 2 至 3 天，受到近地點大潮的影響，多數港區因滿潮位較高，有海水倒灌現象。由颱風期間的人流資料可知，馬公市區人流於杜蘇芮颱風影響期間有明顯下降(圖 3.23)。

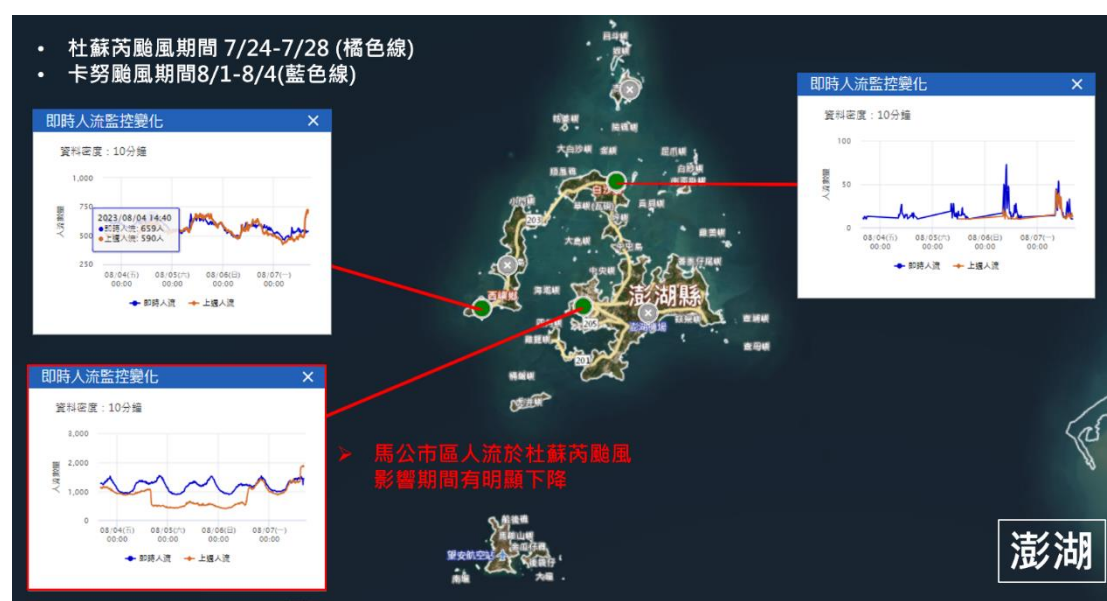


圖 3.23、杜蘇芮颱風期間澎湖本島人流資訊(資料來源：災防科技中心)

澎湖縣於杜蘇芮、卡努、蘇拉、海葵颱風期間皆有災情傳出，整體受災情形以杜蘇芮颱風期間最嚴重，是澎湖縣繼 2001 年奇比颱風之後，少數造成當地嚴重災害損失的颱風，其他颱風期間有零星災情。整體災情包括：海水淡化廠進水設備受損，進而影響當地民生用水、沿海地區海水倒灌、淹水、港區船舶翻覆、箱網養殖設施受損、市區招牌、路樹及電線桿遭強風摧毀等。是以災防科技中心於災後前往澎湖馬公本島，進行颱風災點的踏勘，以及周邊環境調查與資料建立，圖 3.24 為本次勘災走訪點位，以下說明勘災結果。

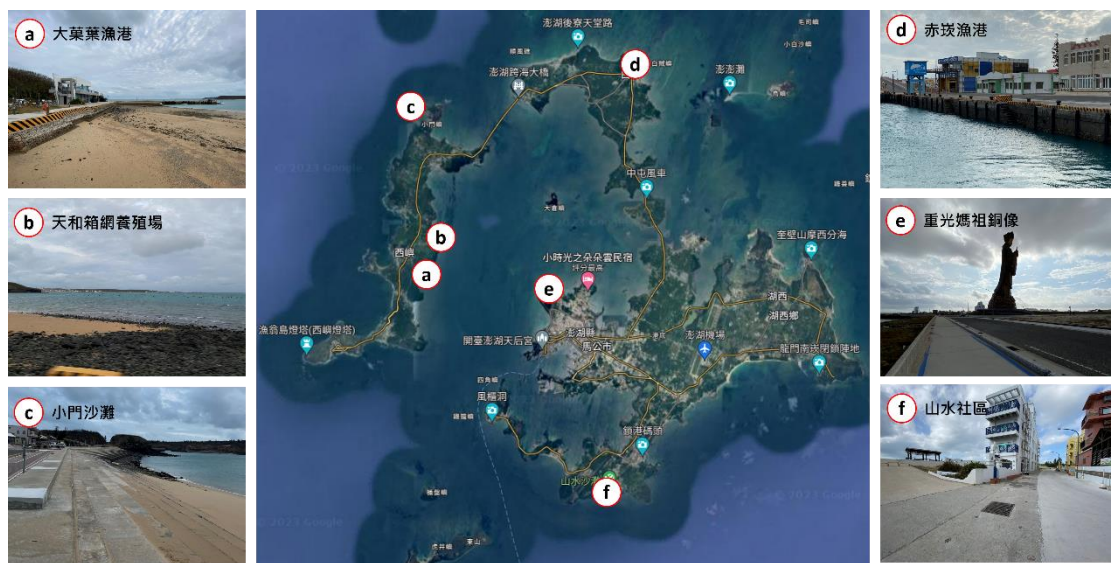


圖 3.24、澎湖重點環境踏勘位置(資料來源：災防科技中心)

3.4.5.1 淹水與風災災情

澎湖縣於杜蘇芮颱風期間，EMIC 共計有 11 個淹水通報點位，如圖 3.25，沿海並有多處傳出海水倒灌災情，包含望安鄉、風櫃洞、小門嶼等地區[22]，小門停車場整區被淹沒(圖 3.26(a))。強風導致市區招牌、路樹及電線桿等被摧毀(圖 3.26(b)、(c))，多處港區船舶翻覆，根據第七岸巡隊 7 月 28 日初步查證結果，澎湖 7 處港口共有 22 艘船舶沉沒，以外垵港 13 艘為最多[13]。根據澎湖災害應變中心受理災情統計，至 28 日下午 5 時止，路樹災情共 77 件、廣告招牌災情共 19 件、民生及基礎設施災情共 40 件(包含交通號誌損壞 6 件、路燈故障 8 件、電力停電 3 件、電線(桿)毀損 19 件、其他 4 件)[24]。

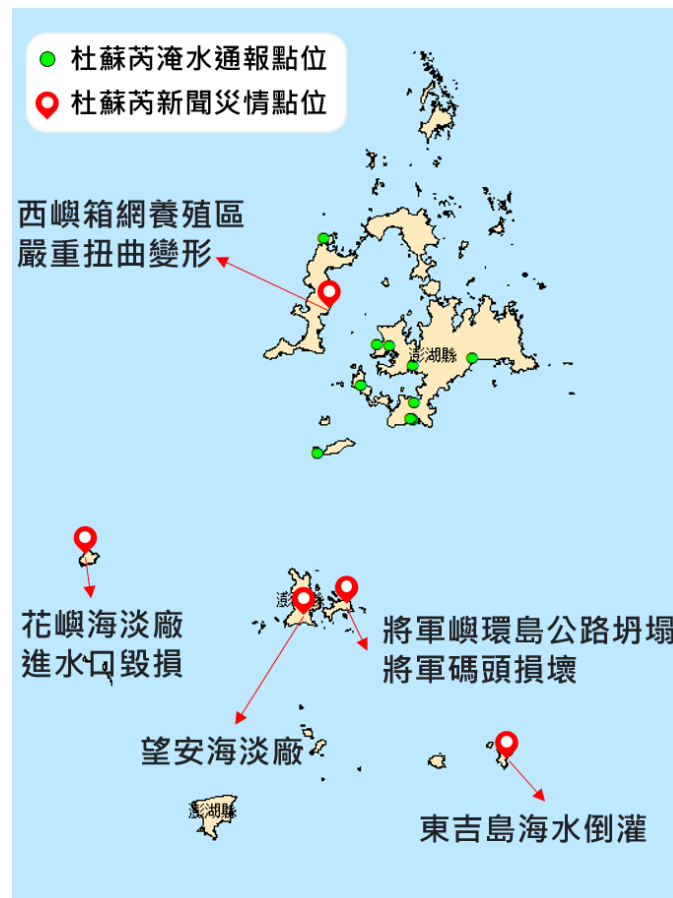


圖 3.25、杜蘇芮颱風期間澎湖淹水通報點位(資料來源：EMIC、新聞媒體；製圖：災防科技中心)



圖 3.26、澎湖災情照片(a)西嶼小門停車場海水倒灌(b)西嶼路樹倒塌
(c)西嶼強風吹垮鐵架(d)七美南滬漁港漁具被吹上岸(資料來源：

CTWANT、自由時報[24,25])

3.4.5.2 箱網養殖與蚵棚受損災情

杜蘇芮颱風帶來狂風巨浪，海上箱網受巨浪拍打扭轉變形，魚群因而死亡或逸網逃脫；大量蚵棚斷繩失蹤，部分蚵棚浮具漂流在望安將軍嶼海域的航道上，對來往船隻造成威脅[26]，箱網養殖與蚵棚受損情形如圖 3.27 所示。11 月中前往澎湖時，已恢復運作。



圖 3.27、箱網養殖與蚵棚受損情形(資料來源：自由時報)

3.4.5.3 海水淡化廠設施受損

澎湖地區的自來水供應系統如圖 3.28，可見澎湖地區用水十分依賴海水淡化廠的水源供應，用水占比高達整體系統的 65%[27]。此次杜蘇芮颱風帶來的狂風巨浪，導致澎湖第二海水淡化廠進水設施受損，造成海水取水站水位過低，無法取水，嚴重影響澎湖民生用水情形，台水公司緊急出動水車供水，降低民眾不便，經搶修後已於 7 月 31 日恢復正常供水[28]。

澎湖地區自來水水源供需圖

112/10/01~10/31平均日用水量
(單位: 萬立方公尺)

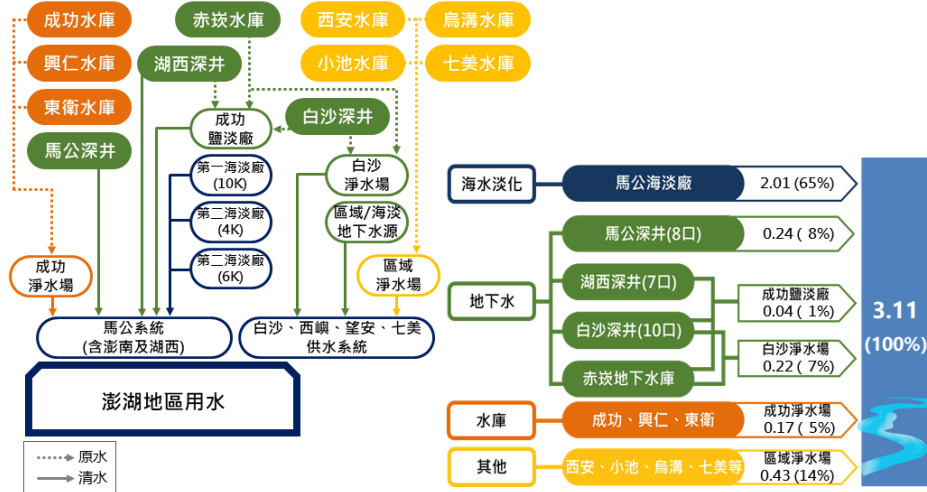


圖 3.28、澎湖地區自來水源供需圖(資料來源：經濟部水利署南區水資源分署[27])

3.4.5.4 大潮溢淹事件

卡努、蘇拉颱風期間有傳出多起因大潮導致的大海水溢淹災情，包含赤崁漁港、重光媽祖銅像、湖西鄉龍門村等地區[29,30]。當時的潮位歷線與災情照片如圖 3.29 所示，因 8 月 2 日至 3 日期間潮位觀測資料有缺失，紀錄到最高潮位約為 1.6 公尺，而 8 月 31 日至 9 月 2 日期間，每日最高潮位皆超過 1.9 公尺，以 9 月 1 日最高，約為 1.97 公尺。

根據赤崁漁港安檢所所長訪談，該地區每逢大潮就容易溢淹至港

區道路，潮退後水就退了，對當地居民生活影響不大，而颱風來襲期間，漁船會停靠在內港避難，影響不大，該處大多以近海捕魚為主，也較不受低溫影響。赤崁漁港溢淹前後對比圖如圖 3.30 所示。

赤崁漁港

- 地點：赤崁漁港
- 溢淹時間(新聞)：8/2 (卡努颱風)
- 8/31(蘇拉颱風)



重光媽祖銅像

- 地點：澎湖媽祖觀光文化園區
- 溢淹時間：8/3 (卡努颱風)



龍門安良廟

- 地點：湖西鄉龍門村177餐廳前(安良廟右側鄉道)
- 溢淹時間：8/3 (卡努颱風)



圖 3.29、大潮溢淹災情照片與潮位資料(資料來源：自由時報、氣象署；製圖：災防科技中心)



當日潮汐(11/14)
乾潮：05:17
滿潮：12:00
乾潮：17:31
拍攝時間：15:00

圖 3.30、赤崁漁港溢淹前後對比照片(資料來源：自由時報、災防科技中心)

第四章 卡努颱風

4.1 氣象分析

中度颱風卡努(編號 06，國際命名 KHANUN)，今年 7 月 28 日 2 時在關島西南方海面生成，8 月 1 日向西北西轉西移動，朝臺灣北部海面接近，8 月 1 日 20 時 30 發布海上颱風警報。8 月 2 日 17 時 30 分，暴風圈逐漸接近臺灣北部近海，對臺灣北部構成威脅，發布陸上颱風警報。8 月 3 至 4 日颱風於臺北東北東方海面緩慢移動，暴風圈於 8 月 3 日 17 時左右短暫接觸臺灣東北角陸地。8 月 4 日颱風向東北轉東北東移動，8 月 4 日 11 時 30 分解除海上颱風警報。卡努颱風路徑如圖 4.1 所示。

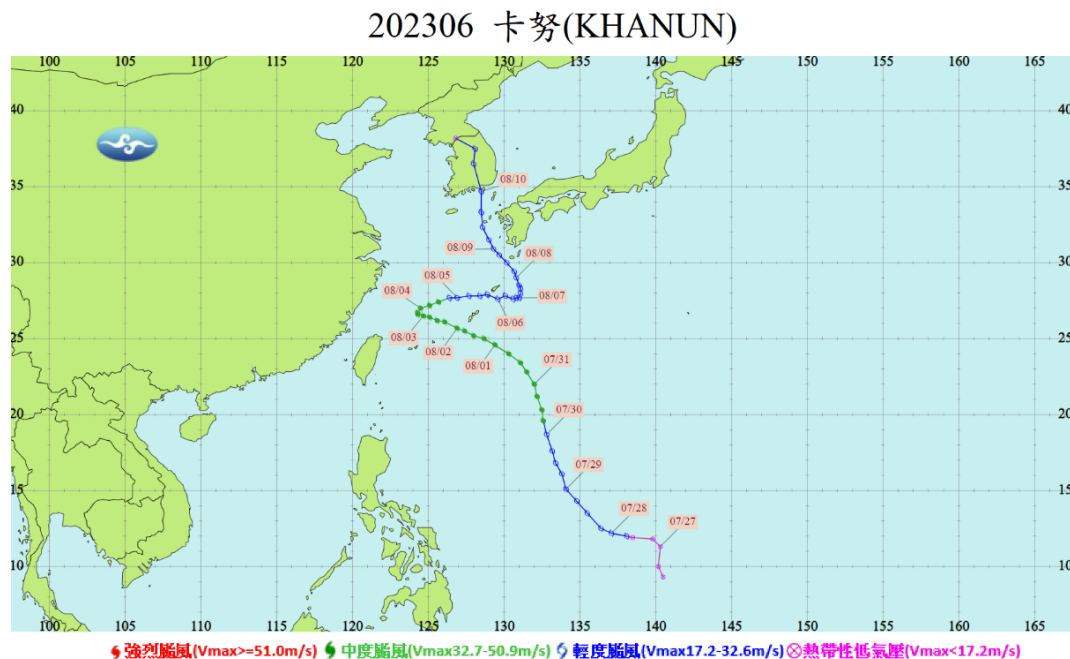


圖 4.1、卡努颱風路徑圖(資料來源：氣象署)[31]

卡努颱風影響期間(8月1日20時至8月6日0時)的總累積及日累積雨量如圖4.2及圖4.3所示。最大累積雨量是南投縣仁愛鄉仁愛(C0I390)測站的1,058毫米。由日累積雨量可以發現，卡努颱風初期降雨發生在北部，後續強烈降雨發生在8月4日、8月5日，集中在南投、嘉義、高雄及屏東山區，8月4日最大累積雨量是仁愛(C0I390)測站749毫米、8月5日最大累積雨量是西大武山(C1R610)測站445毫米。

整場事件累積雨量TOP10

位置	測站名	雨量(mm)
南投縣仁愛鄉	仁愛(C0I390)	1058.0
南投縣仁愛鄉	廬山(C0I010)	880.5
南投縣仁愛鄉	南豐(88H890)	864.0
屏東縣泰武鄉	西大武山(C1R610)	834.0
南投縣仁愛鄉	萬大(C1I020)	806.5
南投縣仁愛鄉	精英(81HA90)	763.5
南投縣仁愛鄉	奧萬大(C1I320)	737.0
南投縣仁愛鄉	惠蓀(2)(00H810)	683.0
嘉義縣阿里山鄉	十字(C1M640)	675.5
南投縣信義鄉	新高口(C1I440)	645.5

資料為即時雨量資料(MDF)

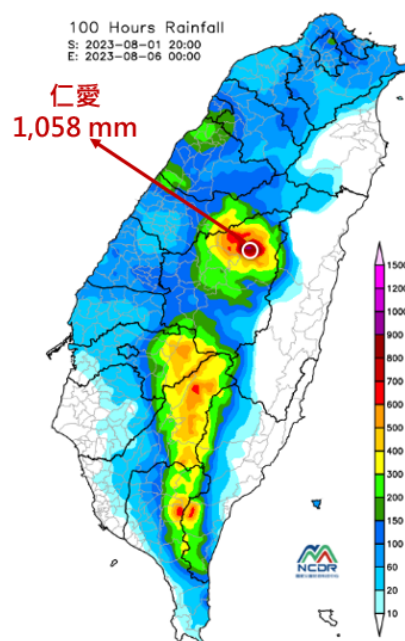


圖4.2、卡努颱風警報期間降雨分布圖(資料來源：氣象署；製圖：

災防科技中心)

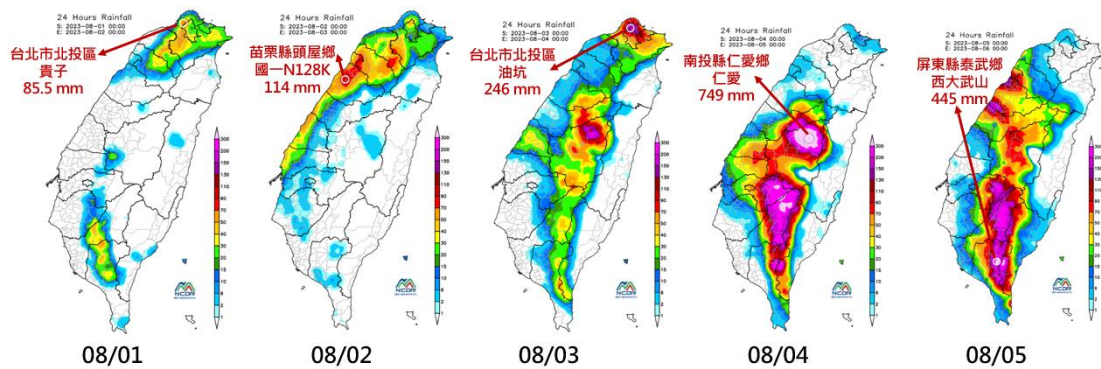


圖 4.3、8 月 1 日至 8 月 6 日之日累積雨量分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

且卡努颱風影響期間 1 小時、3 小時、6 小時、24 小時的最大雨量都發生在仁愛鄉，依序是精英(81HA90)測站 1 小時 141.5 毫米、楓樹林 (C1I330)測站 3 小時 292.5 毫米、楓樹林(C1I330)測站 6 小時 486 毫米、仁愛(C0I390)測站 24 小時 885.5 毫米。

另外，在 8 月 9 日嘉義恢復水情正常藍燈臺南燈號調降為水情提醒綠燈，經濟部旱災災害緊急應變小組撤除，8 月 29 日曾文-烏山頭水庫蓄水量已達 76%，且持續上升，光是曾文水庫蓄水率也達到 78%，自 8 月 29 日起，臺南市水情燈號調整為水情正常的藍燈，旱災經濟部水利署災害緊急應變小組也同步解編。至此，上半年抗旱行動終於結束，全臺灣水情都恢復正常。

積淹水災情主要發生在西半部沿海地區，是短延時強降雨和天文大潮引發海水倒灌雙重影響的結果[32]。針對雲林箔子寮、嘉義東石

及臺南將軍潮位站資料，繪製在卡努颱風期間的潮位歷線(圖 4.4)，可知箔子寮最大潮位是 8 月 3 日 12 時 2.41 公尺、東石最大潮是 8 月 4 日 12 時 19.1 公尺、將軍最大潮位是 8 月 2 日與 8 月 3 日 10 時 1.51 公尺，東石與將軍測站都超越了 2002 年到 2022 年歷史紀錄的最高天文潮高度[33][34]。另外，卡努颱風期間在基隆市彭佳嶼測站測得最大平均風速 26.8 公尺/秒(10 級陣風)與最大陣風 36.7 公尺/秒(12 級風)，風速觀測資料如圖 4.5 所示。

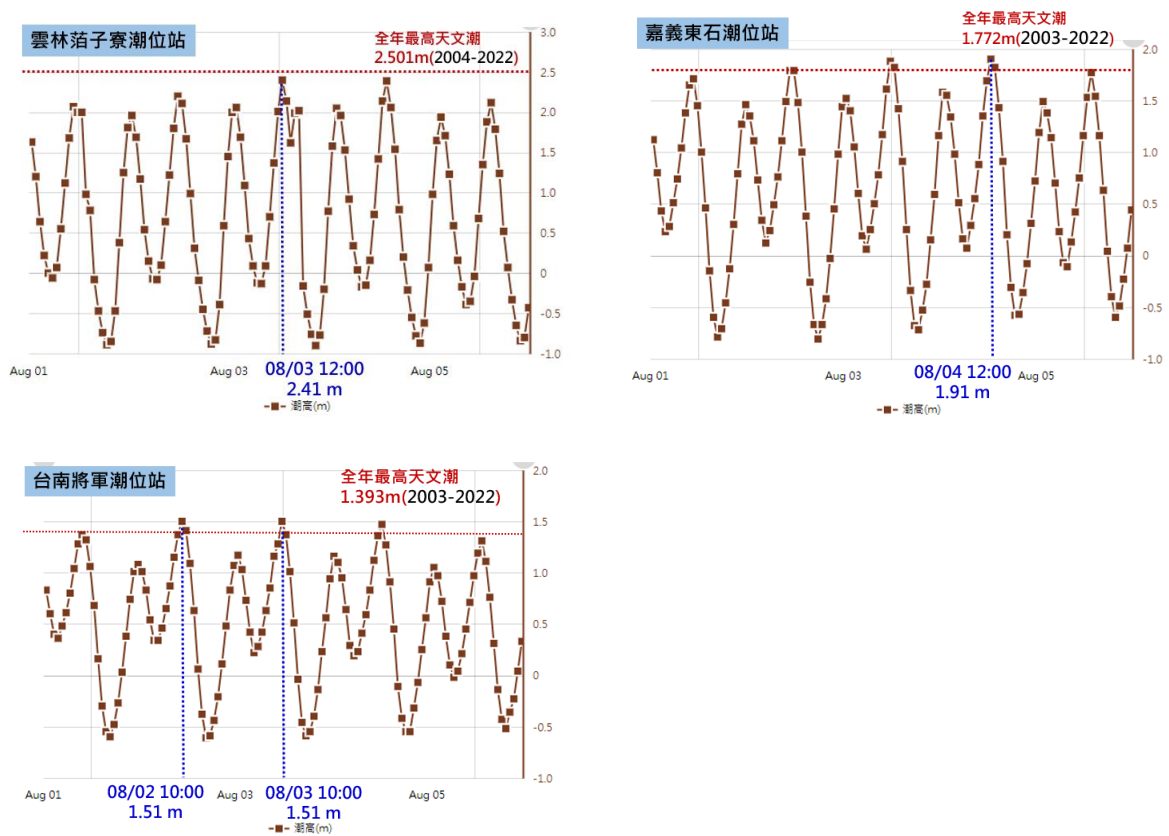


圖 4.4、茆子寮、東石及將軍潮位站於 8 月 1 日至 8 月 5 日間之潮位

歷線紀錄(資料來源：國家海洋資料庫及共享平台；製圖：災防科技

中心)

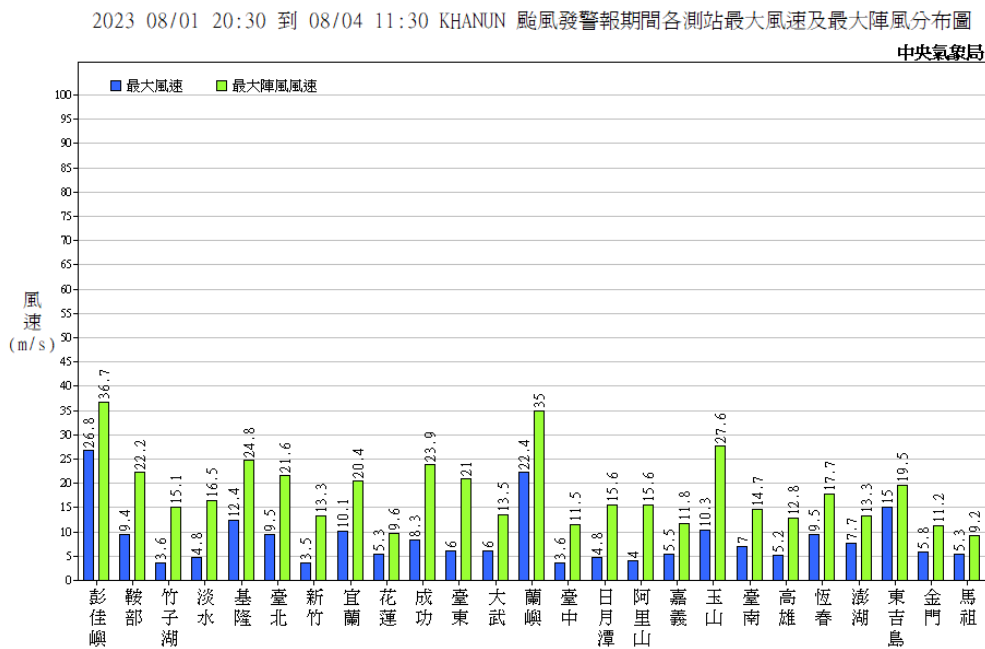
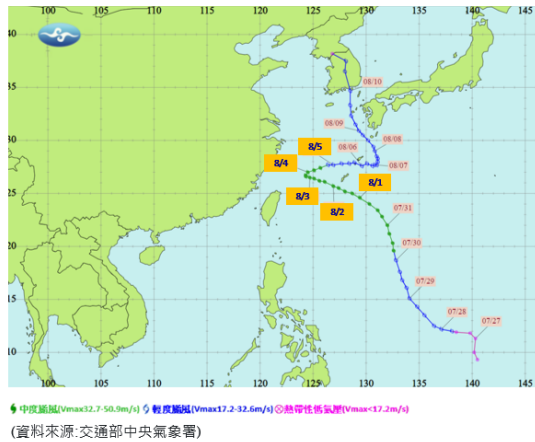


圖 4.5、卡努颱風期間各測站最大平均風與最大陣風圖(資料來源：氣象署)

4.2 應變作為

卡努颱風中央災害應變中心於 8 月 1 日開設，災防科技中心於應變開設期間，執行情資研判組任務，綜整氣象、海象、水情等資訊，研判淹水及坡地災害等預警資訊，以及彙整重大災情資訊，共計支援 64.5 小時；投入人力 98 人次，災防科技中心參與應變歷程重點摘錄如圖 4.6 所示。另外，依據中央災害應變中心處置報告統計[35]，卡努颱風影響期間，無造成人員傷亡。維生管線累計最多曾造成全台 34,126 戶停電。

中度颱風卡努路徑圖



卡努颱風應變歷程

- **8月1日**
 - 20:30 卡努颱風海上颱風警報發布
 - 21:30 第一次工作會報暨情資研判會議
- **8月2日**
 - 09:00 第二次工作會報暨情資研判會議
 - 14:00 第三次情資研判會議
 - 15:00 第三次工作會報(行政院院長視導)
 - 17:30 卡努颱風陸上颱風警報發布
 - 20:00 第四次情資研判會議
 - 21:00 第四次工作會報
- **8月3日**
 - 09:00 第五次工作會報暨情資研判會議(會議由院長主持並裁示)
 - 15:00 第六次工作會報暨情資研判會議
 - 21:00 第七次工作會報暨情資研判會議
- **8月4日**
 - 05:30 卡努颱風陸上颱風警報解除
 - 07:00 第八次工作會報暨情資研判會議
 - 10:00 南投縣仁愛鄉精英村 廬山麗來飯店 崩塌
 - 11:30 卡努颱風海上颱風警報解除
 - 12:00 第九次工作會報暨情資研判會議
 - 15:00 南投縣仁愛鄉南豐村陸續傳出土砂災害
- **8月5日**
 - 14:00 卡努颱風後續災情因應工作會議(會議由院長主持並裁示)

圖 4.6、災防科技中心在卡努颱風應變概況說明

4.3 災情紀錄

4.3.1 淹水災害

卡努颱風期間(災點統計自 8 月 1 日 20 時至 8 月 6 日 8 時止)統計各部會署之淹水災情資訊，共有 34 淹水災點，分布如圖 4.7 所示，分布於新竹市、新竹縣、苗栗縣、臺中市、南投縣、彰化縣、雲林縣與高雄市。



圖 4.7、卡努颱風淹水災點分布與統計(資料來源：各部會署淹水災情資訊；製圖：災防科技中心)

4.3.2 坡地災害

彙整農村水保署、公路局、新聞媒體及現勘資料，卡努颱風造成 90 筆坡地災害，災點分布如圖 4.8 所示，道路災點主要分佈在台 14 線及台 14 甲線，較嚴重的坡地災害紀錄如下，而災防科技中心於南投縣仁愛鄉及嘉義縣阿里山鄉的現地調查結果於章節 4.4 呈現。

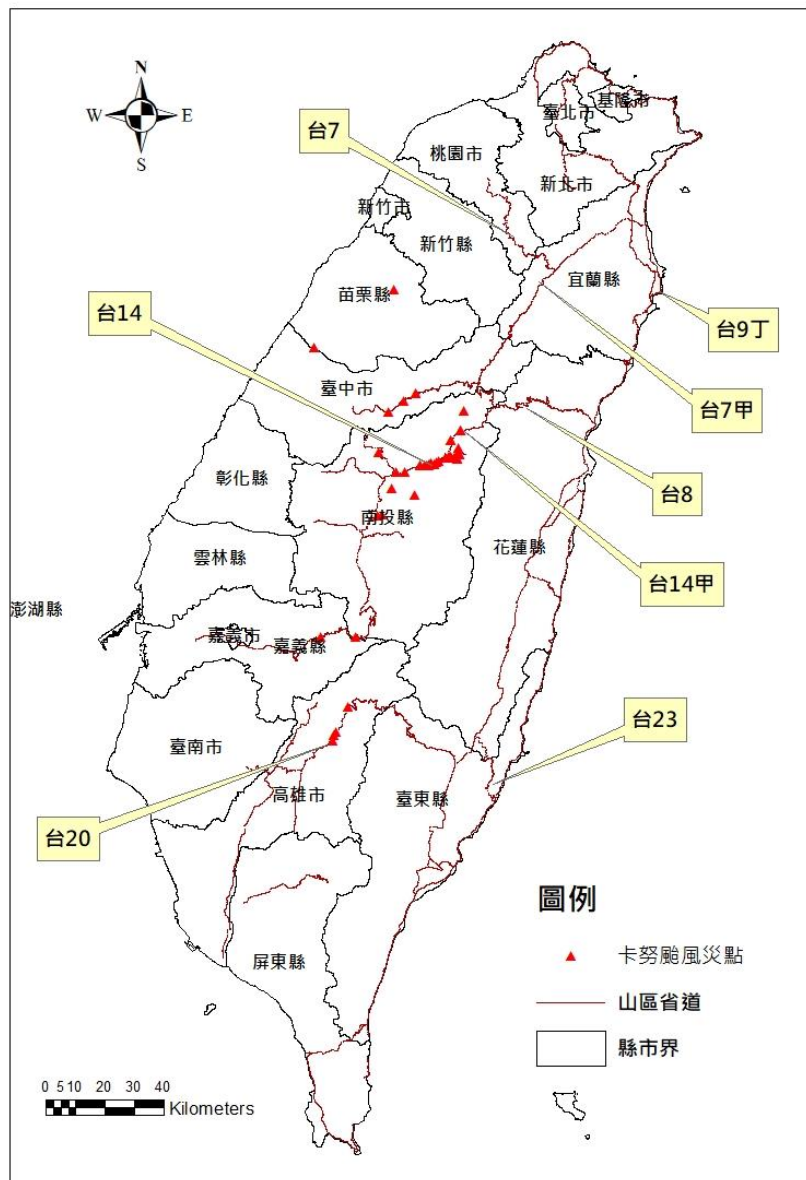


圖 4.8、卡努颱風坡地災害點位分布圖(製圖：災防科技中心)

4.3.2.1 南投縣仁愛鄉南豐村

因卡努颱風引進之西南風帶來強降雨，造成台 14 線 69.4K(投縣 DF018)及相鄰坑溝發生土石流。如圖 4.9 所示，1 號堆積區之堆積範

圍長約 40 公尺，寬約 20 公尺，面積約 800 平方公尺，平均堆積深度約 2 公尺，堆積量體約 1,600 立方公尺；而 2 號堆積區之堆積範圍長約 10 公尺，寬約 100 公尺，面積約 1,000 平方公尺，平均堆積深度約 2 公尺，堆積量體約 2,000 立方公尺。總堆積量體約 3,600 立方公尺。

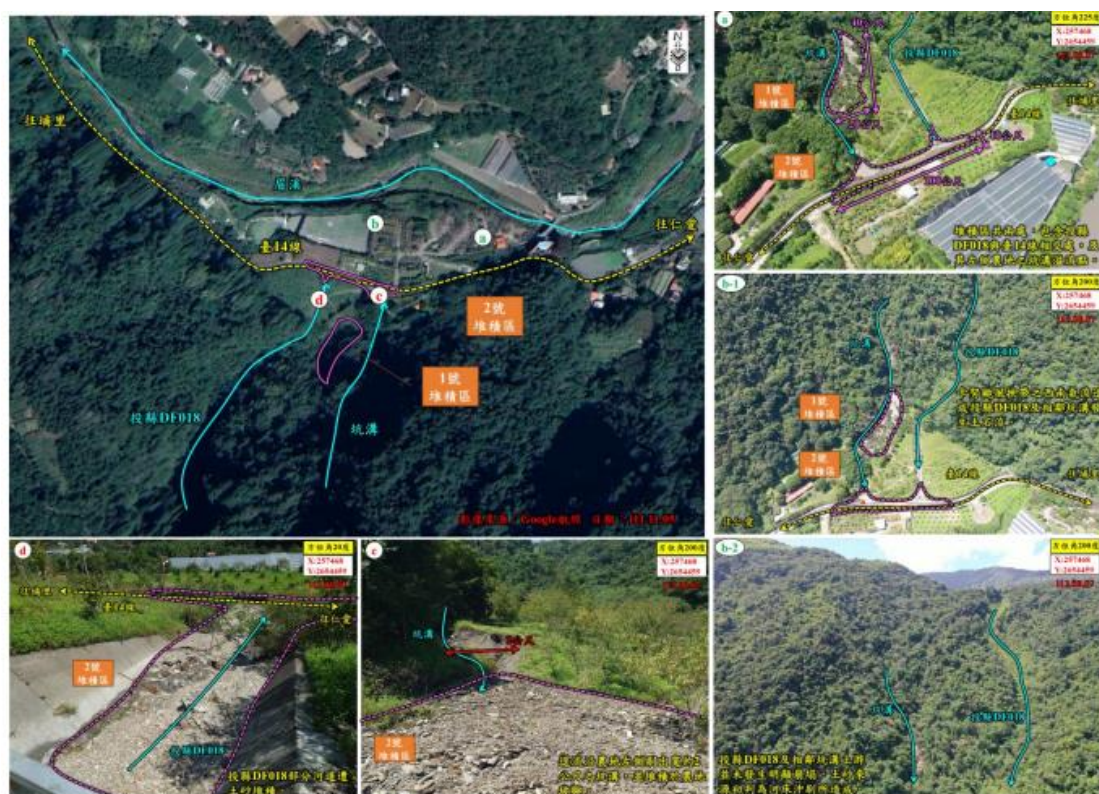


圖 4.9、台 14 線 69.4K(投縣 DF018)土石流(資料來源：農村水保署)[36]

台 14 線 70K 投縣 DF017 發生土石流，堆積範圍長約 60 公尺，寬約 60 公尺，面積約 3,600 平方公尺，平均堆積深度約 2 公尺，堆

積量體約 7,200 立方公尺(圖 4.10)。

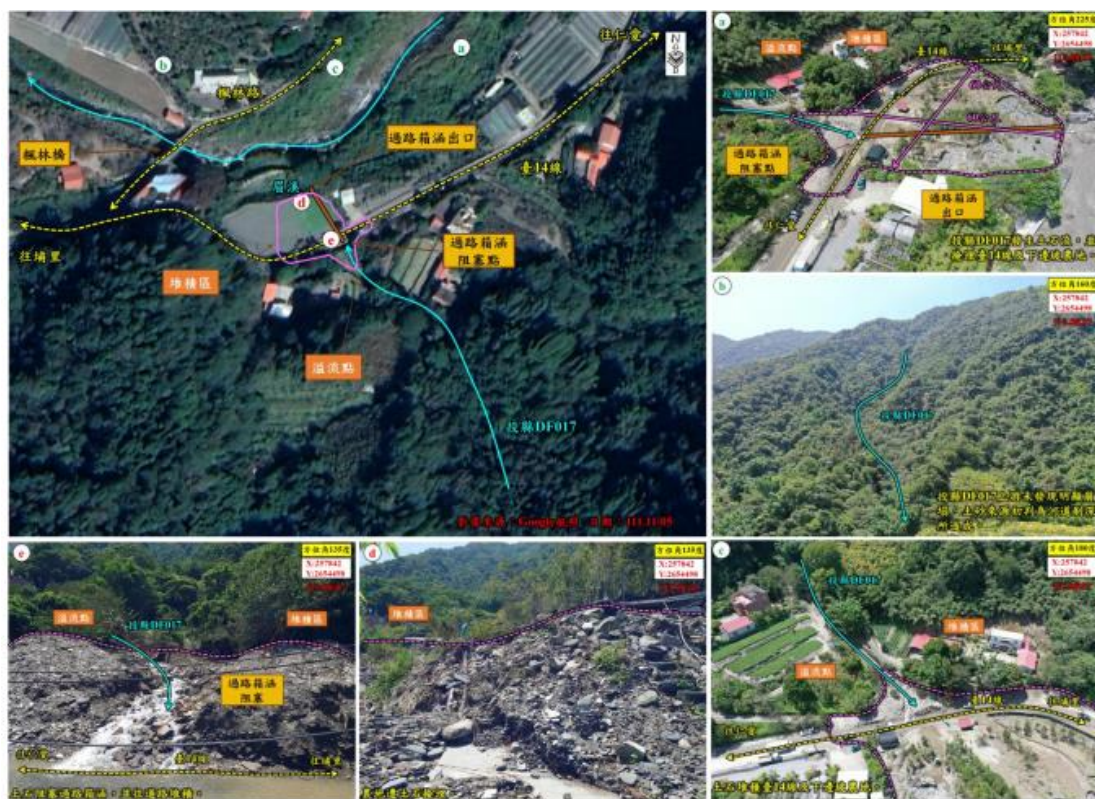


圖 4.10、台 14 線 70K(投縣 DF017)土石流(資料來源：農村水保署)

位於台 14 線 71K 聖本篤加油站之投縣 DF013 發生土石流(圖 4.11)，加油站後方野溪遭土石流沖刷兩岸，土砂掩埋加油站及部分便利商店，並往台 14 線往兩側漫延堆積，堆積範圍長約 170 公尺，寬約 30~450 公尺(平均寬約 240 公尺)，面積約 15,000 平方公尺，平均堆積深度約 2 公尺，堆積量體約 30,000 立方公尺。



圖 4.11、台 14 線 71K 之聖本篤加油站(投縣 DF013)土石流(資料來源：農村水保署)

台 14 線 72.1K 投縣 DF011 發生崩塌及土石流(圖 4.12)，並堆積部落道路，崩塌範圍長約 100 公尺，寬約 30 公尺，面積約 3,000 平方公尺，平均崩塌深度約 2 公尺，崩塌量體約 6,000 立方公尺；1 號堆積區範圍長約 150 公尺，寬約 15~100 公尺(平均寬約 40 公尺)，面積約 6,000 平方公尺，平均堆積深度約 2 公尺，堆積量體約 12,000 立方公尺；2 號堆積區範圍長約 100 公尺，寬約 20 公尺，面積約 2,000 平方公尺，平均堆積深度約 1 公尺，堆積量體約 2,000 立方公尺；堆

積總量體約 14,000 立方公尺。

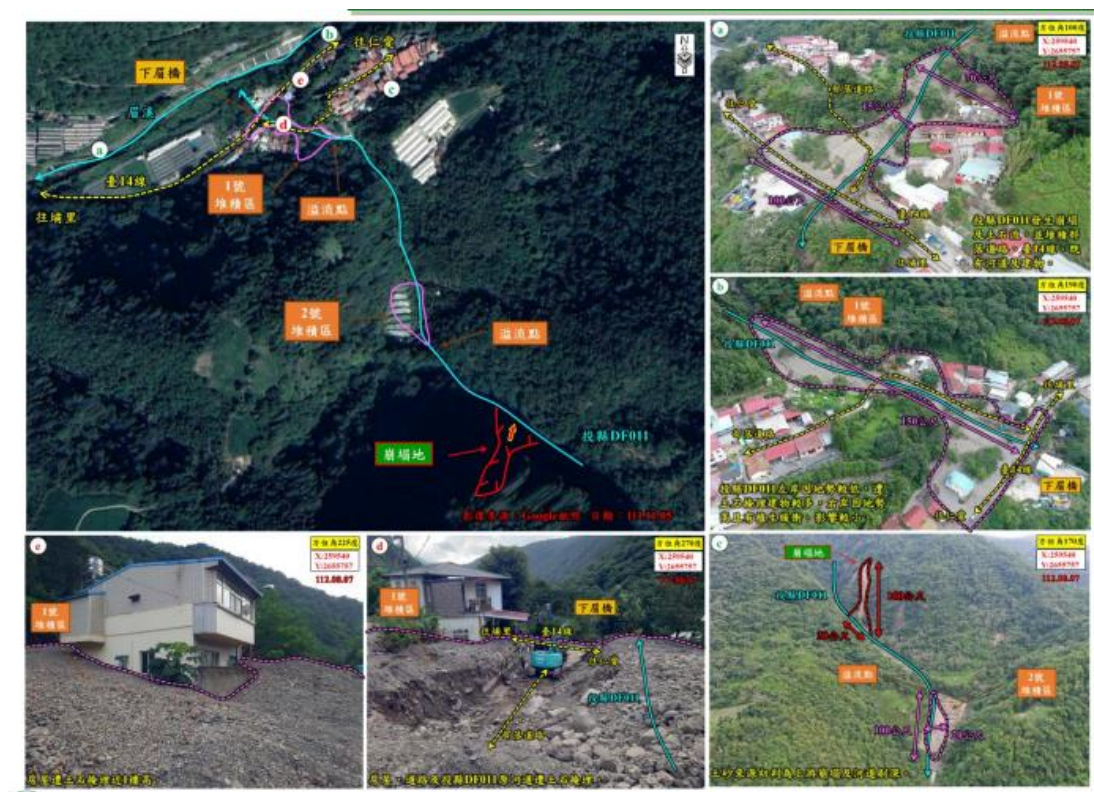


圖 4.12、台 14 線 72.1K(投縣 DF011)崩塌及土石流(資料來源：農村水保署)

4.3.2.2 南投縣仁愛鄉春陽村

台 14 線 82.7K，因卡努颱風強降雨引發土石流(圖 4.13)，大量地表逕流沿野溪流下，土砂於「拾一茶坊」旁溢出河道沿路面下移，損毀道路護欄，堆積於下游河道、兩岸路面及臺 14 線路面，堆積範圍長約 100 公尺，寬約 30 公尺，面積約 3,000 平方公尺，平均堆積深度約 2 公尺，堆積量體約 6,000 立方公尺。

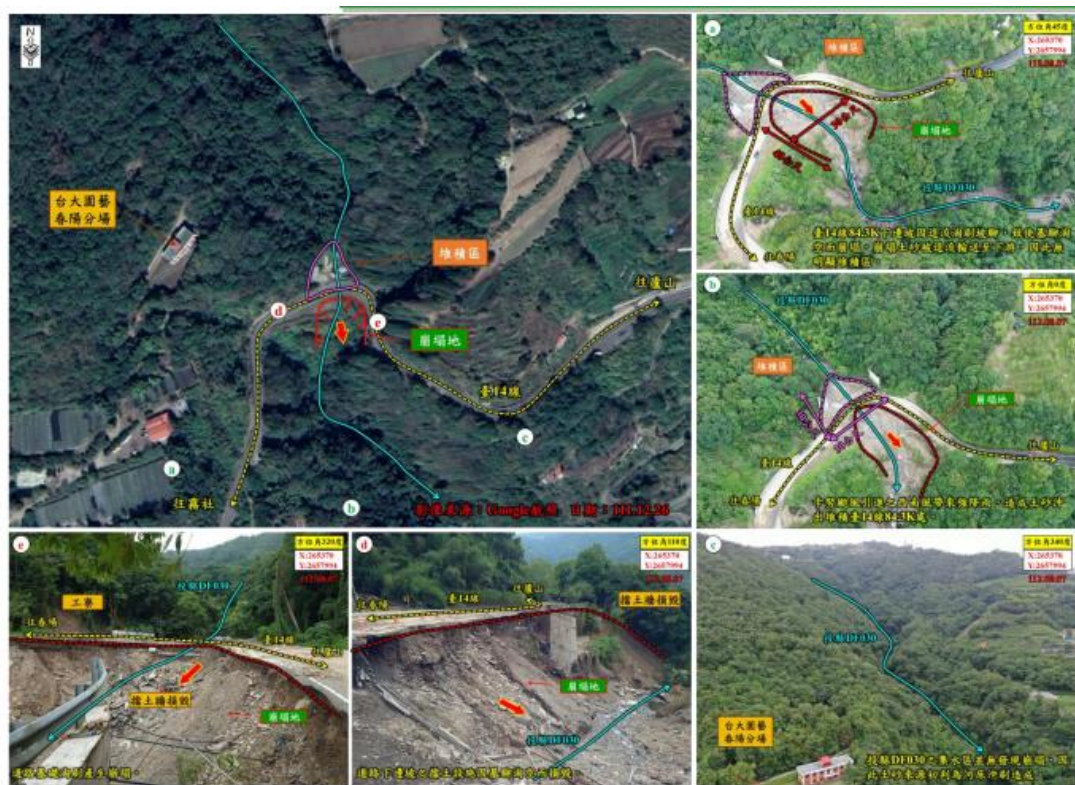


圖 4.14、台 14 線 84.3K(投縣 DF030)崩塌及土石流(資料來源：農村水保署)

台 14 線 85.4K 道路上邊坡農地發生嚴重土壤沖蝕，加上農地植生覆蓋不佳，大量土砂堆積臺 14 線，農地沖刷面積約 54,000 平方公尺，平均沖刷深度約 0.1 公尺，沖刷量體約 5,400 立方公尺；堆積區範圍長約 370 公尺，寬約 10 公尺，面積約 3,700 平方公尺，平均堆積深度約 1 公尺，堆積量體約 3,700 立方公尺(圖 4.15)。



圖 4.15、臺 14 線 85.4K 崩塌(資料來源：農村水保署)

4.3.2.3 南投縣仁愛鄉親愛村

投 83 線因強降雨，造成教堂上邊坡發生崩塌，崩塌土砂堆積於下邊坡及教堂，造成教堂及其廣場遭土砂淤埋約 1 公尺(2 號堆積區)；鄰近之投縣 DF021 則發生土石流，影響部分建物(1 號堆積區)；投縣 DF022 集水區有零星邊坡沖刷，但未溢流影響聚落。教堂後方崩塌範圍長約 40 公尺，寬約 30 公尺，面積約 1,200 平方公尺，平均崩塌深度約 1.5 公尺，崩塌量體約 1,800 立方公尺；1 號堆積範圍長約 60 公尺，寬約 30 公尺，面積約 1,800 平方公尺，平均堆積深度約 0.5 公

尺，堆積量體約 900 立方公尺；2 號堆積範圍長約 60 公尺，寬約 30 公尺，面積約 1,800 平方公尺，平均堆積深度約 1 公尺，堆積量體約 1,800 立方公尺(圖 4.16)。



圖 4.16、投 83 線教堂上邊坡崩塌、土石流(資料來源：農村水保署)

奧萬大森林遊樂園區域因強降雨，造成石灰坑、大安路 8.4K、腦寮溪、清水溪等多處發生崩塌，大量土砂流入奧萬大森林遊樂園，造成多處設施遭土砂掩埋。其中(1)石灰坑崩塌範圍長約 600 公尺，寬約 200 公尺，面積約 60,000 平方公尺，平均崩塌深度約 1 公尺，崩塌量體約 60,000 立方公尺；堆積範圍長約 200 公尺，寬約 200 公尺，面

積約 20,000 平方公尺，平均崩塌深度約 2 公尺，堆積量體約 40,000 立方公尺。(2)大安路 8.4K 崩塌範圍長約 750 公尺，寬約 80 公尺，面積約 60,000 平方公尺，平均崩塌深度約 1 公尺，崩塌量體約 60,000 立方公尺；堆積範圍長約 350 公尺，寬約 100 公尺，面積約 17,500 平方公尺，平均崩塌深度約 2 公尺，堆積量體約 35,000 立方公尺。(3)腦寮溪河岸沖刷範圍長約 400 公尺，寬約 40 公尺，面積約 16,000 平方公尺，平均沖刷深度約 3 公尺，崩塌量體約 48,000 立方公尺。堆積範圍長約 250 公尺，寬約 150 公尺，面積約 18,750 平方公尺，平均崩塌深度約 2 公尺，堆積量體約 37,500 立方公尺(圖 4.17)。

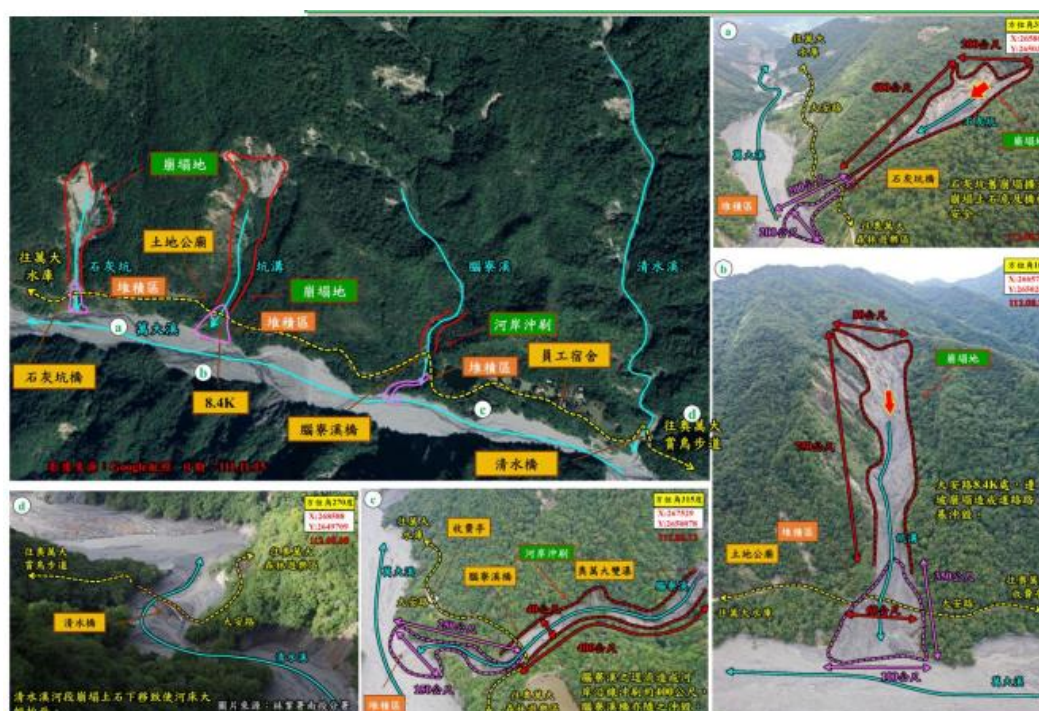


圖 4.17、奧萬大森林遊樂園崩塌(資料來源：農村水保署)

4.3.2.4 南投縣仁愛鄉大同村

投 89 線 49K 坑溝發生向源侵蝕，並產生兩處崩塌地，進而發生土石流(圖 4.18)，部分土砂堆積於道路阻礙車輛通行，1 號崩塌地範圍長約 50 公尺，寬約 20 公尺，面積約 1,000 平方公尺，平均崩塌深度約 1 公尺，崩塌量體約 1,000 立方公尺；2 號崩塌地範圍長約 250 公尺，寬約 40 公尺，面積約 10,000 平方公尺，平均崩塌深度約 1 公尺，崩塌量體約 10,000 立方公尺；3 號崩塌範圍長約 20 公尺，寬約 75 公尺，面積約 1,500 平方公尺，平均崩塌深度約 2 公尺，崩塌量體約 3,000 立方公尺；總崩塌量體約 13,400 立方公尺。土石流之堆積範圍長約 20 公尺，寬約 60 公尺，面積約 600 平方公尺，平均堆積深度約 2 公尺，堆積量體約 1,200 立方公尺。



圖 4.18、投 89 線 49K 土石流、崩塌(資料來源：農村水保署)

台 14 線 74.5K(仁愛橋旁)，上游坑溝崩塌及農地沖刷，造成農地裸露及土砂流失，台 14 線部份道路則遭土石掩埋，崩塌範圍長約 15 公尺，寬約 10 公尺，面積約 150 平方公尺，平均崩塌深度約 2 公尺，崩塌量體約 300 立方公尺；農地沖刷範圍長約 60 公尺，寬約 10 公尺，面積約 600 平方公尺，平均沖刷深度約 0.5 公尺，沖刷量體約 300 立方公尺；堆積範圍長約 50 公尺，寬約 10 公尺，面積約 400 平方公尺，平均堆積深度約 1.5 公尺，堆積量體約 600 立方公尺(圖 4.19)。

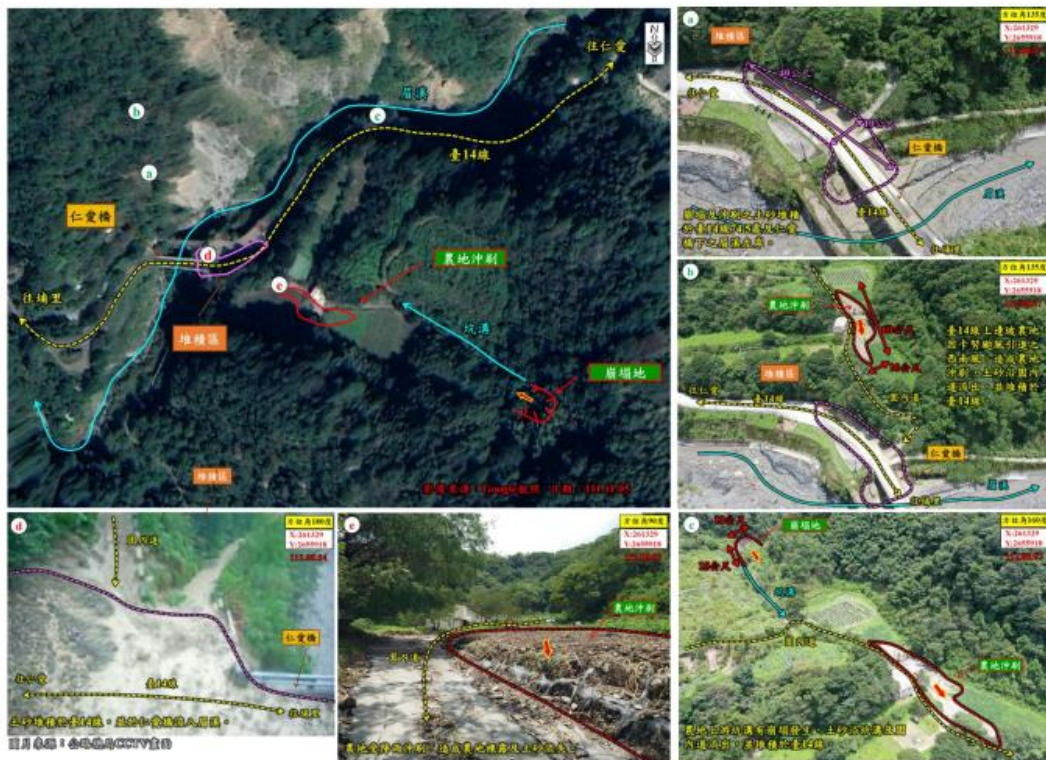


圖 4.19、台 14 線 74.5K(仁愛橋旁)崩塌(資料來源：農村水保署)

4.3.2.5 南投縣仁愛鄉精英村

廬山麗來飯店後方地基流失，崩塌土砂沿排水溝流下，並堆積於塔羅灣溪右岸，崩塌範圍長約 35 公尺，寬約 15 公尺，面積約 525 平方公尺，平均崩塌深度約 4 公尺，崩塌量體約 2,100 立方公尺，堆積範圍長約 20 公尺，寬約 20 公尺，面積約 400 平方公尺，因部分土砂遭溪水沖刷，殘餘土砂之平均堆積深度約 1.5 公尺，堆積量體約 600 立方公尺(圖 4.20)。



圖 4.20、廬山麗來飯店後方地基流失(資料來源：農村水保署)

4.3.3 海岸災害

根據新聞媒體報導共蒐集 3 筆卡努颱風所造成的海岸災害，點位分布如圖 4.21 所示，分別位於澎湖縣 2 筆(馬公市及白沙鄉)、雲林縣 1 筆(四湖鄉箔子寮)，主因為颱風影響期間適逢近地點大潮，災點多為高潮位所引發的海水倒灌。

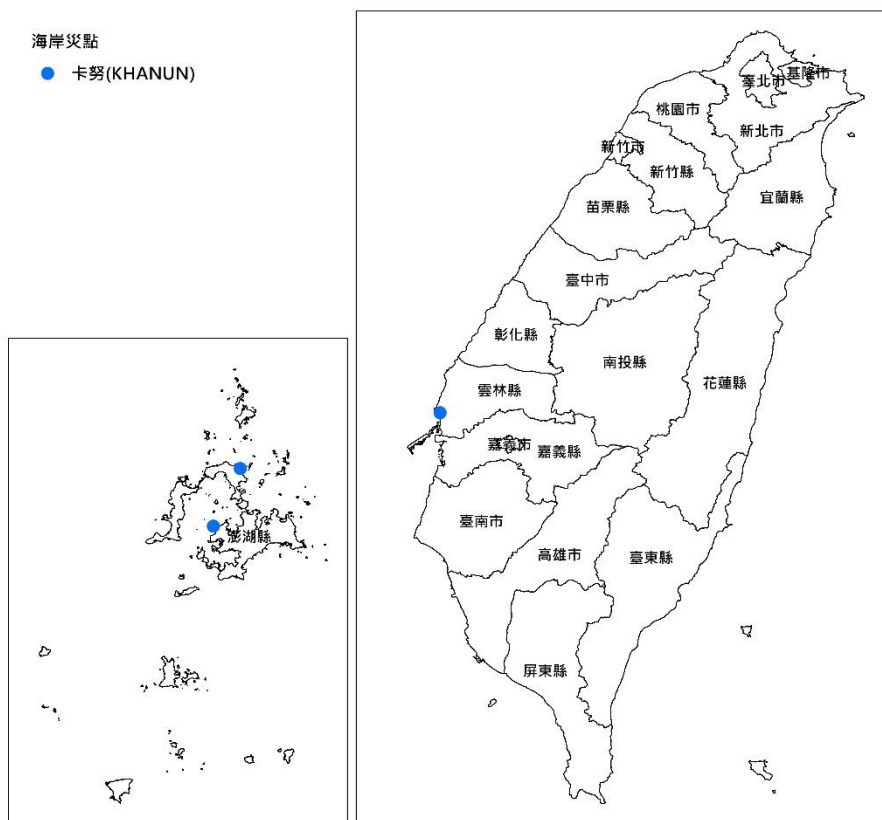


圖 4.21、卡努颱風海岸災害點位分布(製圖：災防科技中心)

4.3.4 農業災情

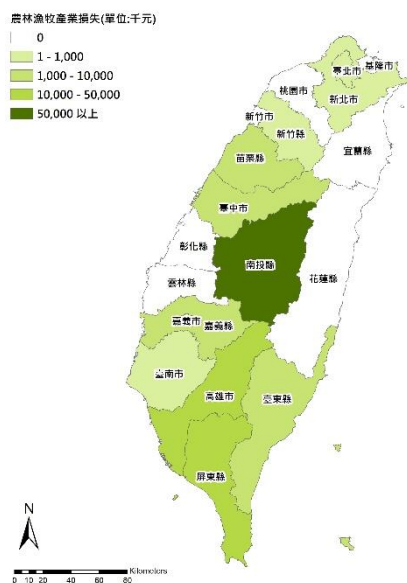
依據農業部卡努颱風農業災情報告[37]，受颱風影響，截至 8 月 11 日 17 時止全臺的農業產物及民間設施估計損失高達 2 億 3,809 萬元。各縣市的農林漁牧業產物及民間設施損失，受損金額與分布情形如表 4.1 及圖 4.22 所示。此次以南投縣損失 1 億 7,339 萬元、屏東縣損失 2,391 萬元、高雄市損失 1,705 萬元及苗栗縣損失 1,231 萬元，損失較為嚴重。

表 4.1、農林漁牧業產物及民間設施損失統計表(資料來源：農業部)

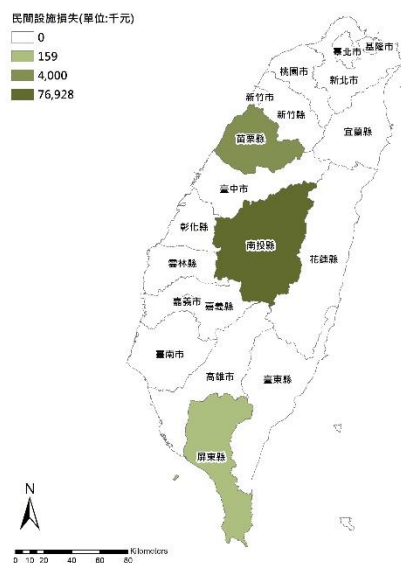
縣市別	農林漁牧產業損失					民間設施損失	合計
	農產	畜產	漁產	林產	小計		
南投縣	95,699	765	-	-	96,464	76,928	173,392
屏東縣	23,750	-	-	-	23,750	159	23,909
高雄市	17,049	-	-	-	17,049	-	17,049
苗栗縣	8,307	-	-	-	8,307	4,000	12,307
臺中市	7,729	-	-	-	7,729	-	7,729
嘉義縣	1,700	-	-	-	1,700	-	1,700
臺東縣	1,654	-	-	-	1,654	-	1,654
新北市	266	-	-	-	266	-	266
新竹縣	44	-	-	-	44	-	44
臺南市	33	-	-	-	33	-	33
臺北市	3	-	-	-	3	-	3
總計	156,235	765	-	-	157,000	81,087	238,087

單位：千元 (資料來源：農業部統計處)

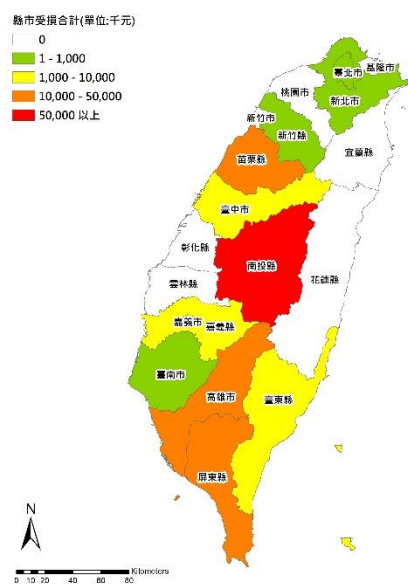
註：農產損失包含農作物及養蜂損失



(a) 農林漁牧業產業損失



(b) 民間設施損失



(c) 合計

圖 4.22、全臺農業災情分布(資料來源：農業部；繪圖：災防科技中心)

農產損失金額約 1 億 5,624 萬元(含養蜂損失 120 萬元)，農作物受損面積共 1,749 公頃，損害程度 22%，換算無收穫面積約 386 公頃。主要受損作物是百香果，受損面積 156 公頃，受損程度 20%，換算無收穫面積是 32 公頃。圖 4.23 是南投縣埔里鎮百香果及木瓜受災情形。其次為木瓜、檸檬、高麗菜及番茄，前五大受損農作物統計詳見表 4.2。



(a)



(b)

圖 4.23、南投縣農作物受損情形：(a)埔里鎮大坪頂百香果水傷嚴重，(b)埔里鎮木瓜倒伏受、受損(資料來源：(a)自由時報[38]、(b)中時新聞網[39])

表 4.2、受損農作物排序(資料來源：農業部)

排序	受損項目	受損面積 (公頃)	受損程度 (%)	換算無收穫面積 (公頃)	損失金額 (千元)
1	百香果	156	20	32	22,065
2	木瓜	185	19	35	20,755
3	檸檬	176	24	43	17,028
4	高麗菜	126	34	43	10,860
5	番茄	51	35	18	9,759

卡努颱風造成民間設施損失共 8,109 萬元，其中南投縣農田淹沒及流失約 67 公頃及苗栗縣農田淹沒 5 公頃，損失金額高達 6,860 萬元。另外，造成畜產雞隻損失約 77 萬元。

4.4 重大災情現勘

根據災情蒐整結果，災防科技中心赴南投縣仁愛鄉、嘉義縣阿里山鄉及雲林縣四湖鄉箔子寮漁港進行調查，現勘分析結果分述如下。其中箔子寮漁港調查結果詳見第五章蘇拉颱風中的 5.4.1 章節。

4.4.1 南投縣仁愛鄉

4.4.1.1 地理背景

南投縣仁愛鄉位於南投縣之東北方，面積達 127,352 公頃，屬標準之山地鄉，境內海拔高於二千公尺以上之高山即有合歡山、能高山等七十餘座，南有濁水溪流域、北為烏溪流域，東北則有大甲溪流域，形成仁愛鄉高山廣佈，河川橫互之地。環境高程介於 376 公尺至 3,560 公尺之間。氣候隨海拔高度概分為副熱帶及溫帶季型氣候，年平均雨量約為 2,100 毫米[40]。仁愛鄉之土地利用(如圖 4.24)可分為農業用地、森林用地、人為用地(包含交通用地、商業用地、公共用地和遊憩用地等)、水利用地和裸露地及荒地(包含未使用空地及灌木荒地等)等五類。森林用地為主要面積，約佔總面積之 89.7%；其次為農

業用地，約佔總面積之 4.8%[41]。

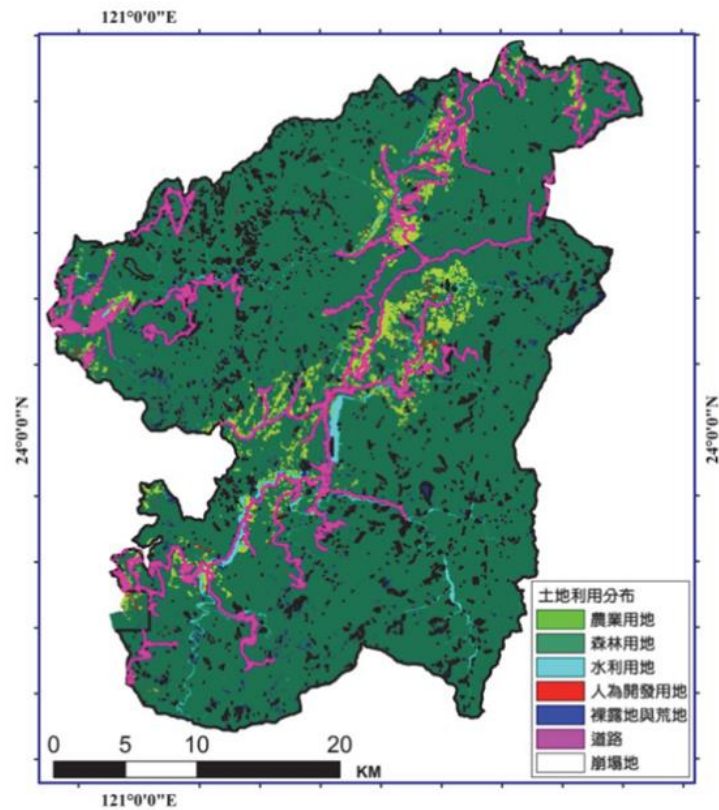


圖 4.24、仁愛鄉土地利用及 2009 年莫拉克颱風後崩塌分布圖[41]

4.4.1.2 地質特性

南投縣仁愛鄉地層屬於中新世的廬山層(圖 4.25)，岩性主要是由黑色到深灰色的硬頁岩、板岩及千枚岩所組成，偶夾深灰色變質砂岩，此區東側坡面近順向坡地形，西側為逆向坡。本區主要的地質構造線為稜線西側約 500 公尺遠之霧社複向斜，霧社複向斜位於眉溪斷層東側，是一西翼較陡、東翼較緩的複向斜構造。向斜軸位於廬山層，方位為東北-西南向，向西南傾沒。另一主要地質構造線為眉溪斷層(梨

山斷層)，從仁愛鄉中間貫穿，眉溪砂岩東側有一顯著的線性構造，此即一般所認為眉溪斷層之所在，也是中央山脈脊樑山脈地質帶和雪山山脈地質帶分隔之構造線。

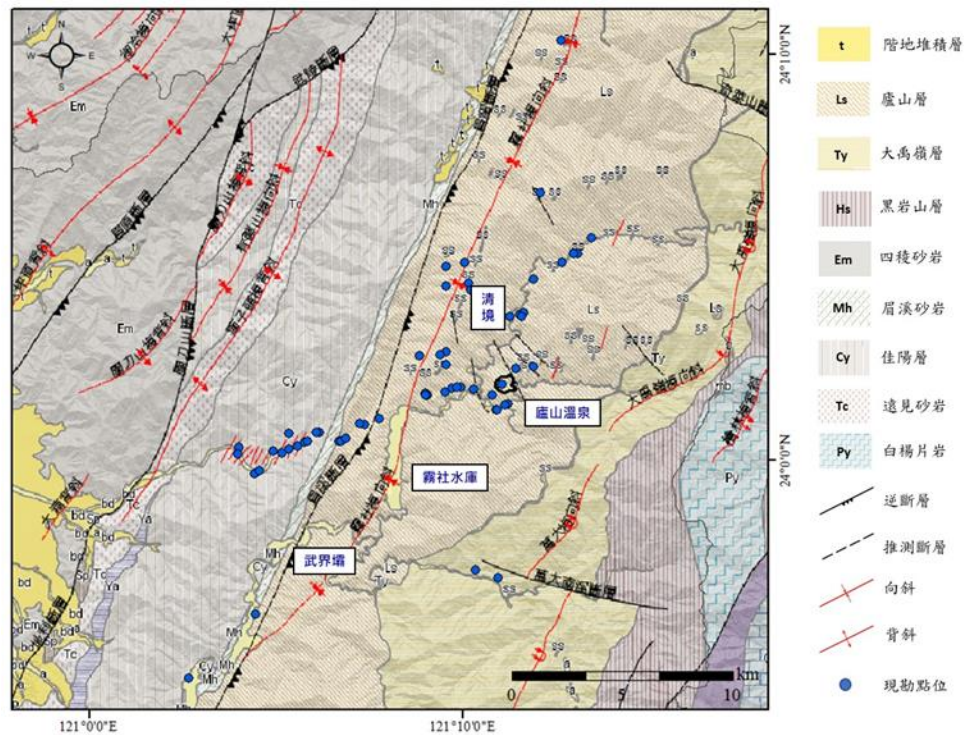


圖 4.25、清境地區 1/50,000 流域地質圖(資料來源：經濟部地質調查及礦業管理中心(後簡稱地礦中心)；標註製作：災防科技中心)

4.4.1.3 災害特性與重大災害事件

根據農村水保署公告 112 年全臺土石流潛勢溪流的資料顯示(圖 4.26)，仁愛鄉轄內共計有 34 條土石流潛勢溪流，其土石流的警戒值基準值為 300 毫米。根據地礦中心所公告之仁愛鄉山崩地滑地質敏感區分布的資料顯示，可知仁愛鄉轄內亦多為山崩地滑地質敏感區。歷

史上常受颱風侵襲時造成嚴重的土砂災害，致使山區道路中斷，包括了 2004 年敏督利颱風、2008 年辛樂克颱風、卡玫基颱風、以及 2009 年莫拉克颱風等。以仁愛鄉精英村境內的廬山溫泉區為例，溫泉吊橋以下多家飯店民宿，曾被洪水吞沒以及土砂掩埋。而南豐村、萬豐村、法治村道路下邊坡坡趾遭洪水沖刷造成大規模邊坡崩落，也同時造成多處道路中斷事件。

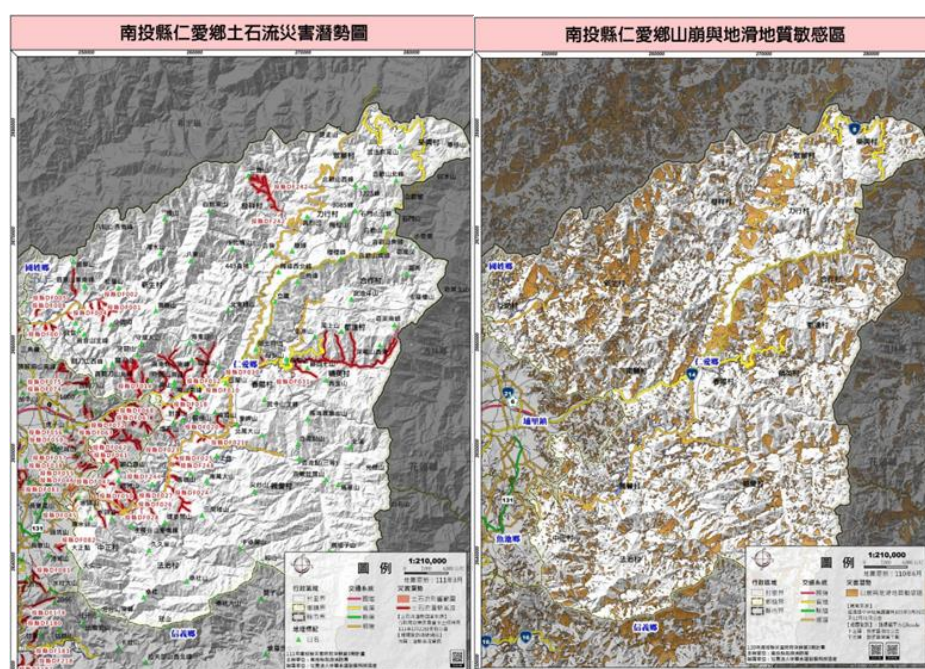


圖 4.26、仁愛鄉土石流災害潛勢圖以及山崩與地滑地質敏感區[40]

4.4.1.4 災害紀錄蒐集與重點災害調查

彙整卡努颱風期間南投縣仁愛鄉災情通報點位，總計有 38 處，分布位置如圖 4.27 所示。其中，農村水保署通報卡努颱風影響期間鄰近聚落的災情共計有 13 處，通報資料中說明受影響的村里包括有春

陽村、南豐村、法治村、精英村、都達村、力行村等。另外，公路總局通報卡努颱風影響期間鄰近道路的災情共計有 25 處，通報資料顯示受影響的道路包括有台 14 線以及台 14 甲線。

農村水保署於卡努颱風災後，進行崩塌地判釋(分析之衛星影像時間為 2023/08/07)(農業部農村發展及水土保持署函，農保監字第 1121811848 號，112 年 9 月 12 日)，判釋結果如圖 4.27 中紅色區域。結果顯示卡努颱風事件後南投縣仁愛鄉總新增與擴大面積約為 152 公頃。區域內判釋有新增或擴大崩塌面積共計有 7 個村里，分別為親愛村、新生村、精英村、春陽村、都達村、大同村、南豐村等，其中主要新增或擴大崩塌發生於親愛村，佔總體新增或擴大崩塌面積的百分比 84.13%，次多村里則為精英村，佔總體新增或擴大崩塌面積的百分比 10.33%。

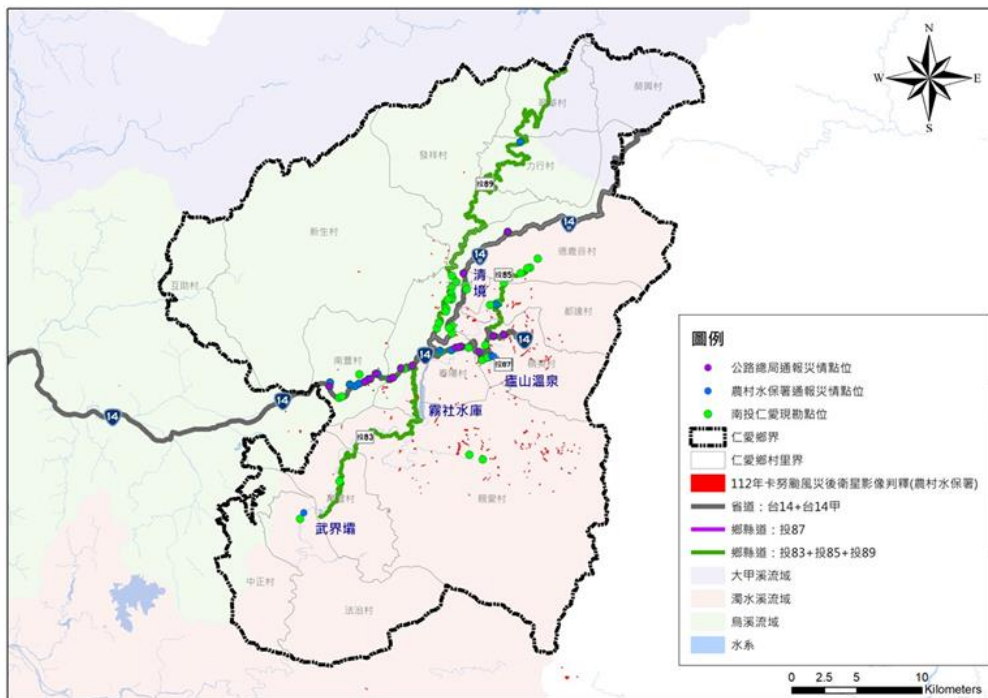


圖 4.27、南投縣仁愛鄉卡努颱風災中通報點位、災後調查點位、暨農村水保署崩塌判釋分布圖(彙整：災防科技中心)

表 4.3、南投縣仁愛鄉卡努颱風災後崩塌判釋表(資料來源：農村水保署；彙整：災防科技中心)

村里	新增或擴大崩塌面積 (公頃)	佔總新增或擴大崩塌面積 百分比
親愛村	128.09	84.13%
新生村	3.35	2.20%
精英村	15.73	10.33%
春陽村	0.21	0.14%
都達村	2.33	1.53%
大同村	2.38	1.57%
南豐村	0.15	0.10%
總計	152.25	100.00%

本次重點災害現勘調查針對南投縣仁愛鄉受卡努颱風災害的影

響區域來進行規劃，調查團隊分別於 8 月 21-22 日和 9 月 12-13 日前往南投縣仁愛鄉進行卡努颱風災後調查，調查的地點如圖 4.28 所示。調查地點包括農村水保署和公路總局通報的台 14 線和台 14 甲線外，及投 85、和投 89 線等鄉縣道，進行重點災害調查。



圖 4.28、卡努颱風後重點災害調查範圍(彙整：災防科技中心)

(1) 台 14 線及廬山溫泉區之土石流

編號投縣 DF013 土石流潛勢溪流：該潛勢溪流位於台 14 線 71K 聖本篤加油站後方(如圖 4.29)，於 8 月 4 日約 17 時發生土石流災害，參考農村水保署調查資料[42]，加油站後方野溪遭土石流沖刷兩岸，土砂掩埋加油站及部分便利商店，並往台 14 線往兩側漫延堆積，潛

勢溪流既有橫向構造物未遭嚴重破壞，但溪床淤積嚴重。該處土石堆積範圍長約 170 公尺，寬約 30-450 公尺(平均寬約 240 公尺)，面積約 15,000 平方公尺，平均堆積深度約 2 公尺，堆積量體約 30,000 立方公尺。共造成道路掩埋長度約 450 公尺、遭土砂掩埋建物 2 棟、土砂流入建物約 10 棟。

編號投縣 DF011 土石流潛勢溪流：該潛勢溪流位於台 14 線 72.1K 下眉橋處(如圖 4.29)，於 8 月 4 日 16 時，發生崩塌及土石流災情，大量土石堆積在部落道路、台 14 線及既有溪流及建物上。影響聚落的土石堆積區範圍長約 150 公尺，寬約 15~100 公尺(平均寬約 40 公尺)，面積約 6,000 平方公尺，平均堆積深度約 2 公尺，堆積量體約 12,000 立方公尺。造成道路掩埋長度約 150 公尺、房屋遭土砂侵入約 5 棟。

編號投縣 DF030 土石流潛勢溪流：該潛勢溪流位於台 14 線 84.3K(圖 4.29)，因卡努颱風引進西南風帶來強降雨，造成投縣 DF030 土砂流出，堆積於台 14 線及路邊坡面，空拍集水區未發現明顯崩塌，初判土砂來源應為河床沖刷造成；逕流及土砂持續淘刷道路基礎產生崩塌，造成擋土牆損毀，崩塌土砂被逕流輸送至下游，故崩塌下游無明顯堆積區。此外，位於台 14 線 82.7K 春陽村(如圖 4.29)，在 8 月 4 日 17 時發土石流，造成溪流河床沖刷，土砂在拾一茶坊旁溢出河道

沿路面下移，損毀道路護欄，堆積於下游河道、兩岸路面及台 14 線路面。堆積範圍長約 100 公尺，寬約 30 公尺，面積約 3,000 平方公尺，平均堆積深度約 2 公尺，堆積量體約 6,000 立方公尺。造成道路掩埋長度約 140 公尺、房屋受損 1 棟。



圖 4.29、台 14 線調查成果(資料來源：災防科技中心)

廬山溫泉區：塔羅灣溪溪水暴漲並夾帶上游崩塌地大量土砂(圖 4.30)，其中編號投縣 DF031 土石流潛勢溪流發生土石流，造成廬山溫泉吊橋以下河道嚴重淤積，土砂堆積高度達 8 公尺，不僅將原有約 20 公尺寬的河道填滿，更淤滿河岸兩側(約 80 公尺寬)的原有道路及建築物的一樓，並將溫泉橋淹沒，造成馬赫坡部落對外交通一度中斷。根據災後調查資料顯示，土砂來源除塔羅灣溪上游因崩塌土砂運移至

廬山溫泉區外，馬海濮溪上游集水區亦因強降雨致嚴重崩塌，大量的土砂運移至廬山溫泉區停淤，合計約有 600,000 立方公尺土砂。且廬山溫泉後山的馬赫坡部落也受災嚴重，部落內多條農路受破壞[43]。

此外廬山麗來飯店後方地基流失，崩塌土砂堆積於塔羅灣溪右岸，崩塌範圍長約 35 公尺，寬約 15 公尺，面積約 525 平方公尺，平均崩塌深度約 4 公尺，崩塌量體約 2,100 立方公尺，堆積範圍長約 20 公尺，寬約 20 公尺，面積約 400 平方公尺。造成麗來飯店地基流失面積約 60 平方公尺。災後既有構造物(排水溝)並未破壞，崩塌地坡頂以帆布覆蓋，防止坡面沖刷致使地基持續流失。如圖 4.31 所示，根據地礦中心資料顯示，廬山北坡(母安山)大規模的岩體滑動區，深度 100 公尺，岩體滑動區面積大約 34 公頃。監測資料顯示岩體持續往下滑動，位在母安山趾部的廬山立體停車場，長期受到推擠已經變形傾斜；而坡腹中道路亦有沉陷與檔土牆開裂的情形發生。

南投縣仁愛鄉廬山溫泉區溢淹情形



圖 4.30、廬山溫泉區調查成果(資料來源：災防科技中心)

南投縣仁愛鄉廬山北坡(母安山)



圖 4.31、廬山北坡(母安山)調查成果 (資料來源：災防科技中心)

(2)台 14 甲線清境段

卡努颱風外圍環流影響，8 月 4 日早上清境農場旅遊服務中心、

停車場以及北入口都因此積水，停車場積淹水達腳踝高[7]。清境地區調查照片如圖 4.32 所示。根據災防科技中心無人機空拍照片與農村水保署之崩塌地判釋結果顯示，災後台 14 甲線沿線無明顯大範圍的新增崩塌地，僅道路沿線有邊坡落石及輕微淺層崩塌。



圖 4.32、清境地區調查成果(資料來源：災防科技中心)

(3)投 85 線合作產業道路

卡努颱風造成仁愛鄉都達村投 85 線合作產業道路多處路段受災，投 85 線調查照片如圖 4.33 所示。以投 85 線 7.9K 平靜橋路段最為嚴重，上邊坡大面積崩塌、坍方中斷，平靜橋北側路基嚴重流失，出現長約 70 公尺缺口，在 8 月 12 日搶通，於 8 月 20 日上午 11 時又發生坍方，在道路搶通前都達、德鹿谷村對外交通，須繞道靜翠產業道路

接台 14 甲線翠峰。8.9K 上邊坡崩塌為一新生崩塌地，崩塌面積為 1.05 公頃，大量的土砂淹沒道路，並造成原有的道路邊坡擋土牆開裂，致使道路受阻。投 85 線 6K+927 大崩壁經常發生落石崩塌，嚴重影響民眾通行安全，是以建置都達明隧道一期加二期工程施作長度為 130 公尺，讓都達村、合作村的居民出入更安全，並於 2020 年 12 月 9 日完工通車。受卡努颱風的影響，都達明隧道上邊坡崩塌之舊有崩塌地 (0.26 公頃)擴大至 1.18 公頃，持續有土砂流出，而都達明隧道下邊坡崩塌面積則擴大 1.44 公頃。



圖 4.33、投 85 線調查成果 (資料來源：災防科技中心)

(4)投 89 線力行產業道路

參考農村水保署及災防科技中心現勘資料顯示，投 89 線沿線

45.5K、發祥明隧道、47K、49K、52K 及 53K 也發生有多處崩塌，調查記錄如圖 4.44 所示。投 89 線 45.5K 災害點位為一舊崩塌區，原有崩塌面積為 0.19 公頃，受卡努颱風強降雨的影響，擴大為 0.40 公頃，約有 70 公尺的路面遭受到災害衝擊。為改善投 89 線力行產業道路 46K+300 邊坡每遇颱風豪雨就造成土石坍塌，是以建造發祥明隧道，提供沿線聚落居民通行安全，其長 172 公尺、寬 6 公尺、高 5.3 至 7.5 公尺，為投 89 線第一座明隧道，於 2022 年 12 月完工啟用。卡努颱風期間大量的土石泥流由上邊坡沖刷而下，造成道路通行受阻。而投 89 線 47K 災害點位為道路上邊坡新生崩塌地，崩塌長度約為 150 公尺，崩塌面積為 0.61 公頃，約有 60 公尺道路遭受損毀。

投 89 線 49K 處發生土石流災害，上邊坡崩塌的土砂堆積在道路上、阻礙車輛通行，道路基礎受地表逕流沖刷，道路下邊坡產生崩塌。總崩塌量體約 13,400 立方公尺。土石流堆積範圍長約 20 公尺，寬約 60 公尺，面積約 600 平方公尺，平均堆積深度約 2 公尺，堆積量體約 1,200 立方公尺，造成道路路基流失長度約 75 公尺。投 89 線 52K 災害點位為道路下邊坡舊有崩塌地，卡努颱風影響期間道路基流失淘空，約有 20 公尺的路面完全消失。投 89 線 53K 災害點位為一新生崩塌地，崩塌面積為 0.39 公頃、崩塌長度約 170 公尺、約有 40

公尺的路面遭土砂掩沒。

南投縣仁愛鄉投89-力行產業道路45-53K沿線崩塌

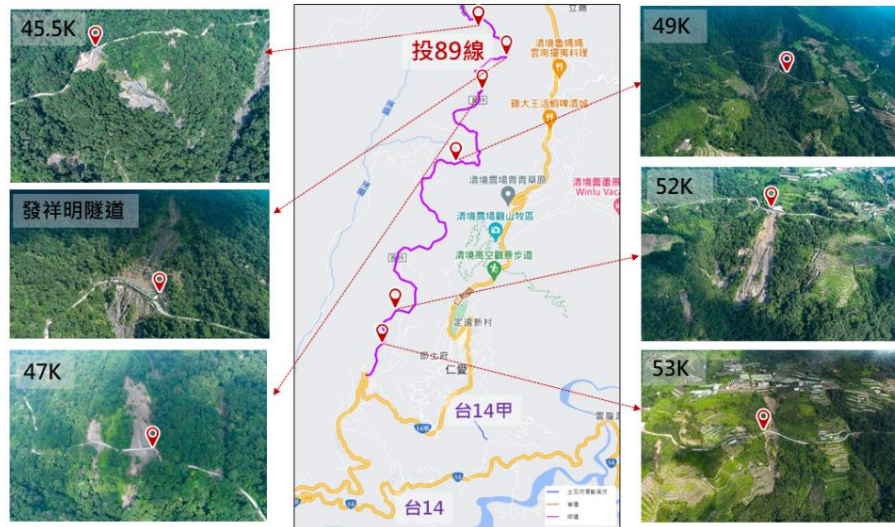


圖 4.44、投 89 線(力行產業道路)調查成果(資料來源：災防科技中心)

4.4.1.5 清境地區多時域雷達干涉分析

災防防科技中心應用歐洲太空總署(ESA)的地球觀測衛星-Sentinel-1A/B，所提供之全球 C 波段合成孔徑雷達衛星影像，以多時域雷達干涉 (multitemporal interferometric synthetic aperture radar, MTInSAR)技術分析合成孔徑雷達衛星影像，尋找相位穩定的像素作為久散射點(persistent scatterer, PS)，利用追蹤這些相位穩定的 PS 點，進行清境地區的地表位移分析。

根據 2019-2021 年的地表位移分析結果顯示：於衛星升軌方向共

分析 167 張影像，以 2020/06/28 的影像作為主影像；衛星降軌方向共分析 179 張影像，以 2020/08/17 的影像作為主影像，此分析過程中並無設定參考位置，以分析區域之平均值作為零，分析成果之數值皆為相對值，成果如圖 4.45。

可見於升軌及降軌的分析成果中，皆顯示清境地區的兩側邊坡有明顯沿著視衛星方向(line of sight, LOS)的位移現象，暖色系代表地表變形為沿著視衛星方向遠離衛星，冷色系代表地表變形為沿著視衛星方向靠近衛星，在有較多 PS 點資訊的邊坡中，以仁愛鄉-D043、仁愛鄉-D057、仁愛鄉-D062、仁愛鄉-D063 的地表位移較為明顯，最大的視衛星方向變形量約每年 2 公分。本團隊於卡努颱風後前往變形量較大的區域進行環境調查，目前尚無發現明顯變形之現象。

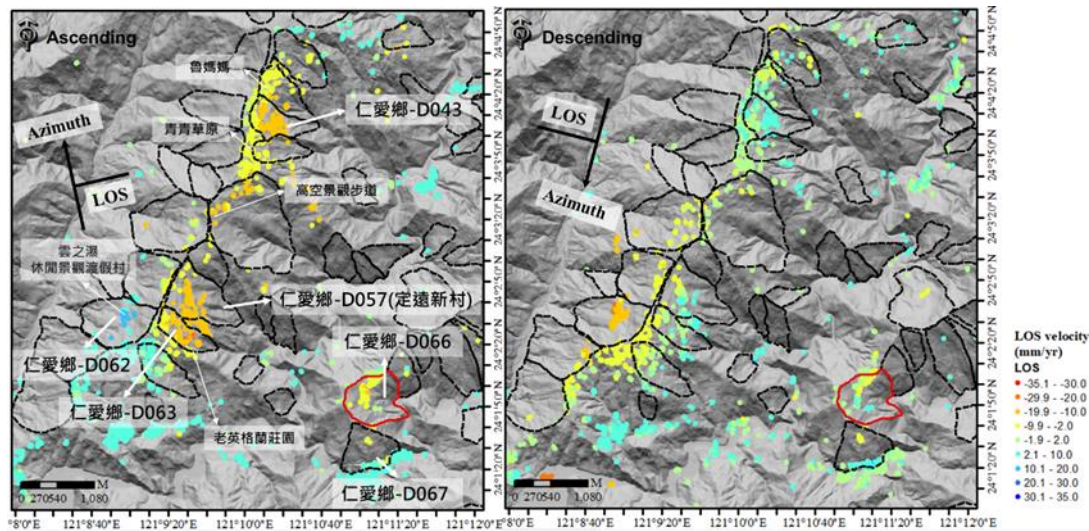


圖 4.45、多時域雷達干涉技術分析成果，暖色系代表地表變形為沿著視衛星方向遠離衛星，冷色系代表地表變形為沿著視衛星方向靠近衛星。黑色虛線為地調所圈繪之潛在大規模崩塌區域，紅色實線為地礦中心與農村水保署皆圈繪的潛在大規模崩塌區(資料來源：防災科技中心)

4.4.1.6 卡努颱風於南投縣仁愛鄉之降雨分析

本次事件之雨量分析，分別採用南投縣仁愛鄉仁愛(C0I390)與廬山雨量站(C0I010)，均為中央氣象署自動測站。如圖 4.46 所示，在 8 月 1 日至 8 月 6 日期間，仁愛雨量站記錄總雨量高達 1058.5 毫米，而廬山雨量站總降雨量分別測得 881 毫米；主要降雨集中於 8 月 4 日至 8 月 5 日，仁愛雨量站最大時雨量達 114 毫米，廬山雨量站最大時雨量則為 89.5 毫米。

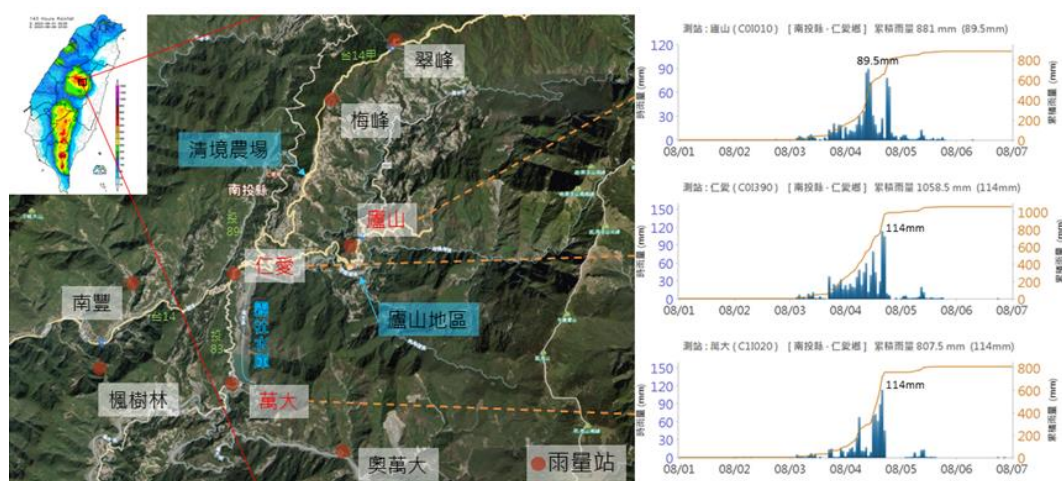
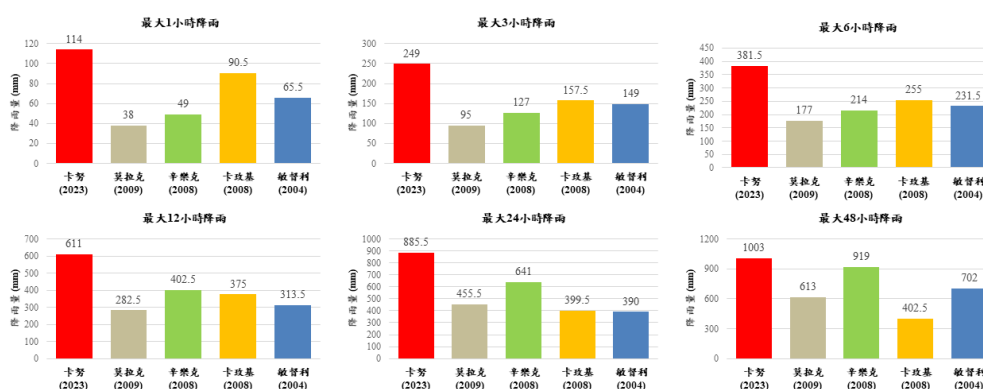
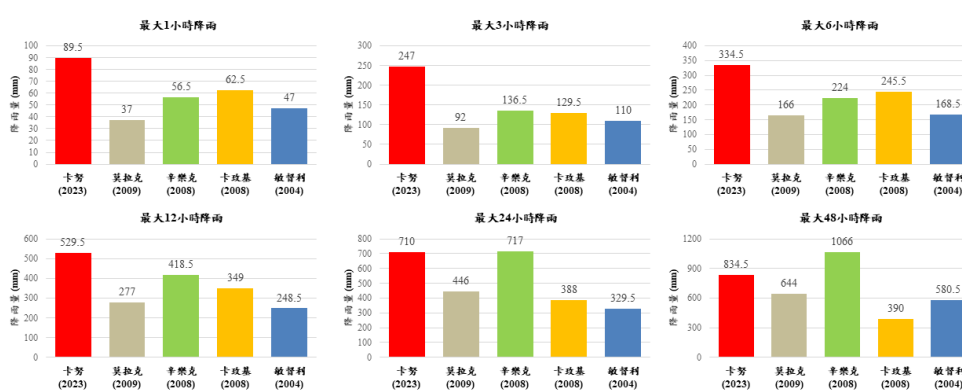


圖 4.46、仁愛與廬山雨量站 8 月 1 日至 8 月 6 日之時雨量歷線圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

卡努颱風在仁愛雨量站的最大 1、3、6、12、24、48 小時累積雨量，均大於上述歷史重大颱洪事件(圖 4.47(a))；卡努颱風(2023)在廬山雨量站所記錄的最大 1、3、6、12 小時累積雨量，亦為最大，僅在最大 24、48 小時累積降雨略低於辛樂克颱風(2008)(圖 4.47(b))。是以卡努颱風(2023)於上述二個雨量站均記錄到超過歷史資料的累積雨量。



(a) 仁愛雨量站不同降雨延時下最大累積雨量



(b) 廬山雨量站不同降雨延時下最大累積雨量

圖 4.47、卡努、莫拉克、辛樂克、卡玫基與敏督利颱風降雨比較圖

(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

依據農村水保署所公告之 112 年全臺土石流潛勢溪流資料顯示，南投縣仁愛鄉共有 34 條土石流潛勢溪流，分別分布於互助村、新生村、法治村、萬豐村、春陽村、精英村、親愛村、南豐村及發祥村等 9 個村落，其土石流警戒基準值設定為 300 毫米。根據卡努颱風的降雨資料顯示，南投縣仁愛鄉從 8 月 1 日至 6 日的降雨量為介於 800 毫米至 1,060 毫米之間，已大於土石流警戒基準值的 300 毫米，也因此

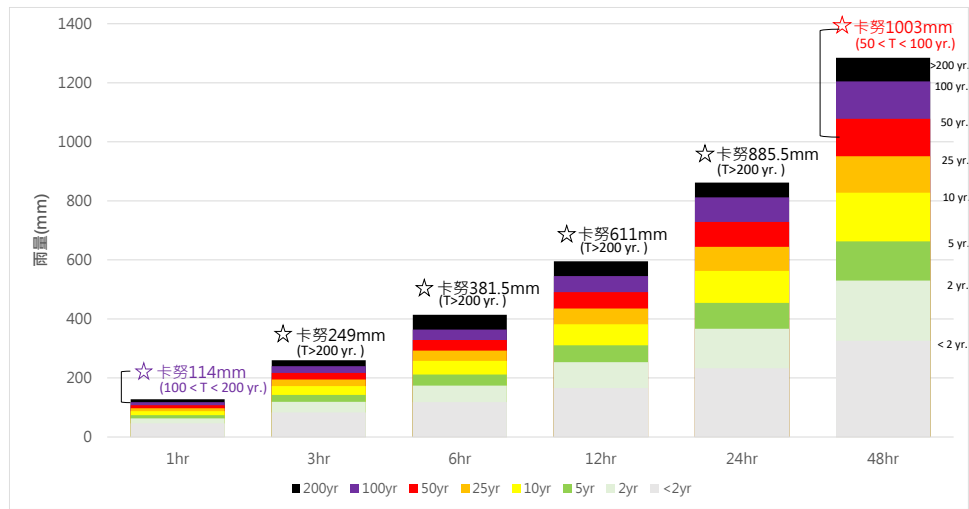
造成各集水區內嚴重的土石流與坡體崩塌的災害。

4.4.1.7 降雨頻率分析

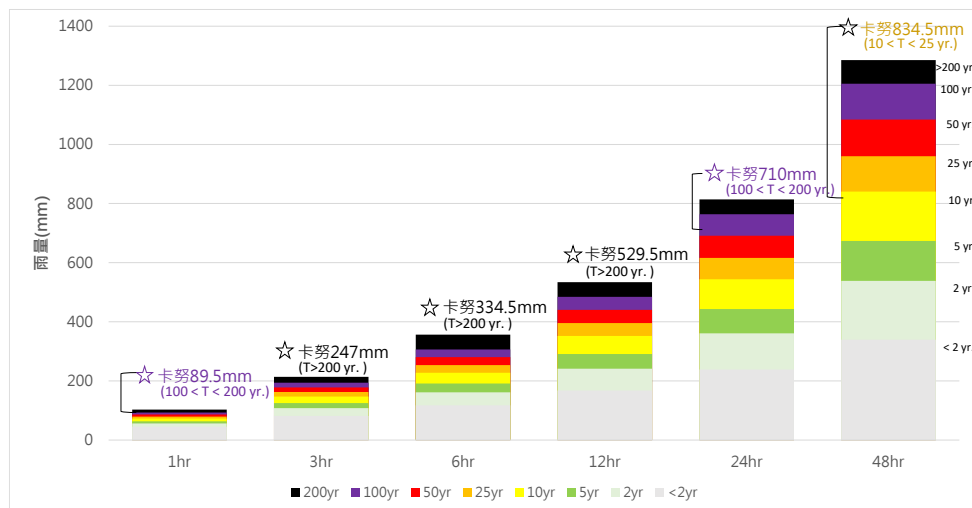
本報告採用經濟部水利署之臺灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式參數分析(2017)[44]資料，選用仁愛與廬山雨量站之極端值一型分布之頻率分析成果，計算 2 年、5 年、10 年、25 年、50 年、100 年、以及 200 年之降雨強度-延時-頻率曲線(intensity-duration-frequency curves，簡稱 IDF 曲線)(如圖 4.48)。

並將卡努颱風(2023)之降雨量比較不同重現期之降雨量。圖中可發現，卡努颱風(2023)於仁愛與廬山雨量站所測得的降雨資料，降雨延時 1 小時情況下，仁愛與廬山雨量站降雨強度高於重現期 100 年之降雨量(表示每年發生的機率小於 1%)；而在降雨延時 3、6、12 小時情況下，其降雨強度均高於重現期 200 年之降雨紀錄(表示每年發生的機率小於 0.5%)；而降雨延時 24 小時情況下，仁愛雨量站降雨強度高於重現期 200 年之降雨紀錄(表示每年發生的機率小於 0.5%)、廬山雨量站降雨強度則高於重現期 100 年之降雨紀錄(表示每年發生的機率為 0.5~1%)；而降雨延時 48 小時情況下，仁愛雨量站降雨量之重現期則介於 50~100 年之降雨紀錄(表示每年發生的機率為 1~2%)、廬山雨量站降雨量則介於重現期 10~25 年之降雨量(表示每年發生的機率

為 4~10%)。是以高強度降雨應為造成南投縣仁愛鄉嚴重災害之主因。



(a)仁愛雨量站



(b)廬山雨量站

圖 4.48、仁愛與廬山雨量站之不同重現期距雨量與卡努颱風比較結

果(製圖：災防科技中心)

4.4.2 嘉義縣阿里山鄉

受卡努颱風及其環流影響，臺灣中南部地區主要降雨發生於 2023 年 8 月 4 日至 8 月 6 日等期間。嘉義縣阿里山鄉之嘉 169 縣道

沿線和竹崎鄉白杞村後山橋等地受卡努颱風帶來豪雨影響致使多起土砂相關災害。其中，阿里山鄉之嘉 169 縣道過樂野 2 鄰後往達邦路上有崩塌發生並短暫阻斷道路；而竹崎鄉白杞村後山橋則發生土石流災情。是以災防科技中心調查團隊規畫前往嘉義縣阿里山鄉之嘉 169 縣道沿線和竹崎鄉白杞村後山橋等地進行災後現場調查。

4.4.2.1 嘉義阿里山鄉 169 縣道沿線聚落及崩塌災害調查

圖 4.49 為嘉義阿里山鄉內的阿里山測站雨量紀錄，8 月 3 日至 8 月 5 日 13 時累積雨量約為 568 毫米，其主要降雨從 8 月 4 日凌晨開始，最大時雨量達約 34.5 毫米(8 月 4 日 6 時)。暴雨嘉義山區致使阿里山溪、曾文溪等溪水暴漲，169 縣道達邦公路因土石坍方中斷，當地公所獲報後，緊急出動大型機具進行搶通[45]。

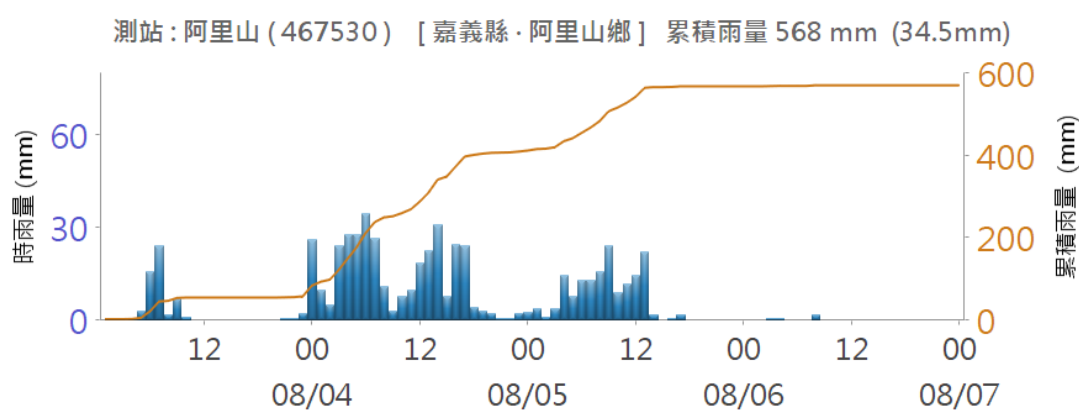


圖 4.50 為嘉義阿里山鄉 169 縣道沿線聚落及崩塌災害調查之點位。圖 4.51 則為嘉 169 縣道土石坍方中斷後現場照片。透過現場調查與無人機空拍資料顯示，崩塌的主要料源來自於上邊坡的岩石裂解，崩落石塊砸破噴漿覆蓋區域，並沿者蝕溝往下堆落於 169 縣道上，材料粒徑超過 15 公分，並有公尺級落石。如圖 4.52 所示，透過地形地貌圖可知崩塌發生區位上邊坡為一平台高地，並已開發為露營地使用，圖中並顯示此坡面有多道崩崖，可知此處為潛在崩塌發生區域。



圖 4.50、嘉義阿里山鄉 169 縣道沿線聚落及崩塌災害調查圖(製圖：災防科技中心)

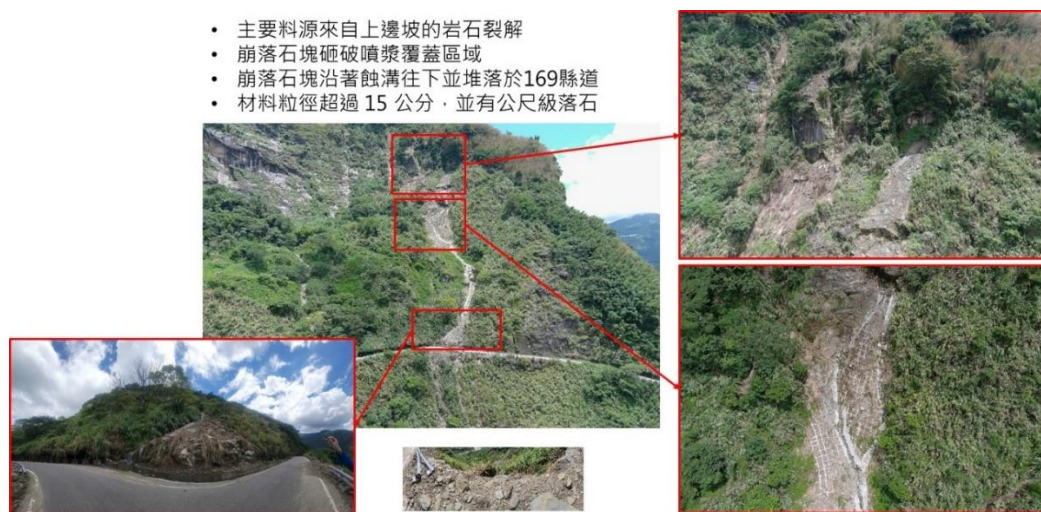


圖 4.51、嘉義縣阿里山鄉 169 縣道道路崩塌災點現勘照片(資料來源：災防科技中心)

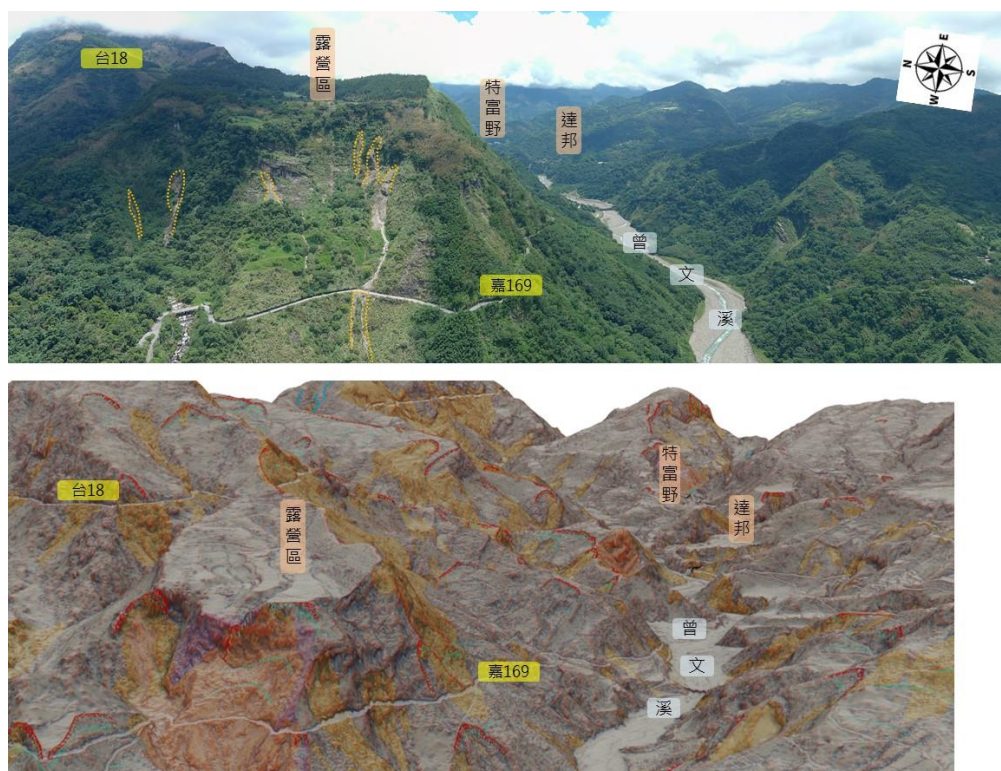


圖 4.52、嘉義縣阿里山鄉之嘉 169 縣道崩塌區位與地形地貌圖(資料來源：災防科技中心)

4.4.2.2 嘉義竹崎鄉白杞村後山橋土石流災害調查

圖 4.53 為嘉義竹崎鄉內的奮起湖測站雨量紀錄，8 月 3 日至 8 月 7 日累積雨量約為 665.5 毫米，其主要降雨從 8 月 4 日凌晨開始，最大時雨量為 60.5 毫米(8 月 4 日 6 時)。根據災情紀錄顯示，強降雨造成道路邊坡發生嚴重落石，致使竹崎鄉之大坑產業道路難以通行，並發生土石流災情造成白杞村後山路段中斷[45]。

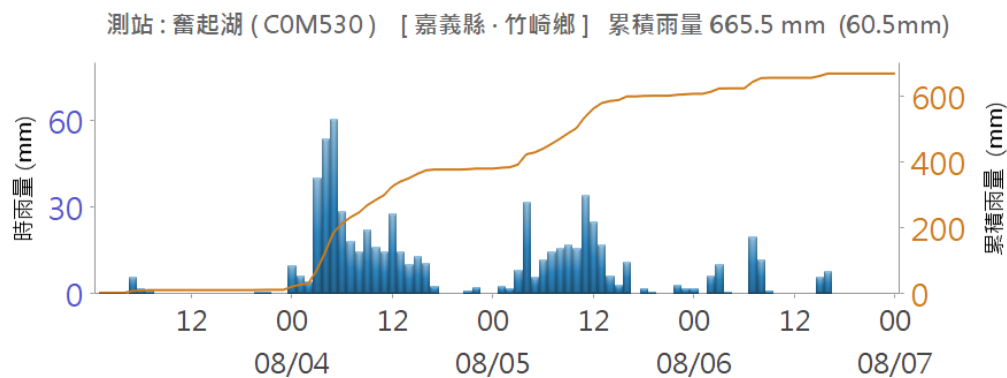


圖 4.53、奮起湖測站於 8 月 3 日至 8 月 7 日間之降雨歷線圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

圖 4.54 為本次嘉義竹崎鄉白杞村後山橋土石流災害調查的位置圖，後山橋座落於土石流潛勢溪流編號嘉縣 DF107 的支流。圖 4.55 則為土石流災害現場空拍搭配地形地貌圖。從圖中可知，本次土石流的主要料源來自嘉縣 DF107 支流中上游蝕溝發育之崩塌。根據空拍調查結果套疊衛星影像判斷，土石流溪流上方崩塌面積約為 2,400 平

方公尺(圖 4.56)，以及土石流於後山橋處溢流之面積約為 1,400 平方公尺(圖 4.57)。



圖 4.54、嘉義縣竹崎鄉白杞村後山橋土石流災害現勘照片(製圖：災防科技中心；衛星影像：Google Earth)

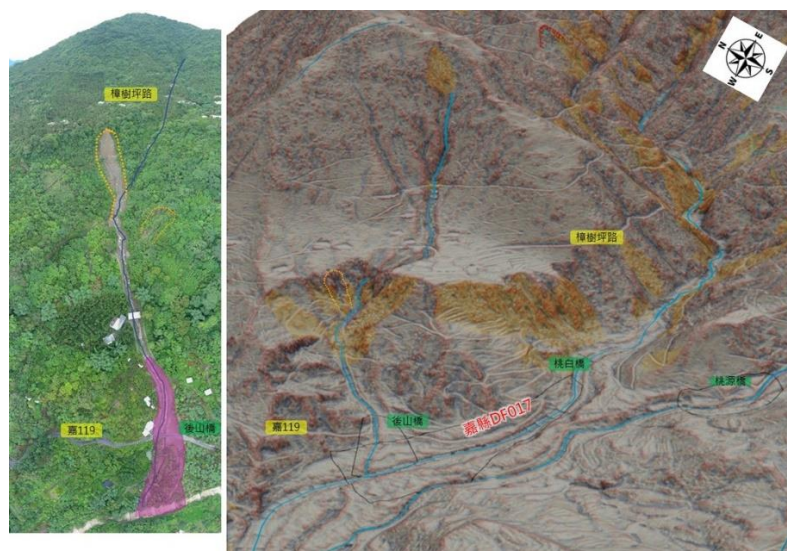


圖 4.55、嘉義縣竹崎鄉白杞村後山橋土石流區位地形地貌圖(資料來源：災防科技中心)

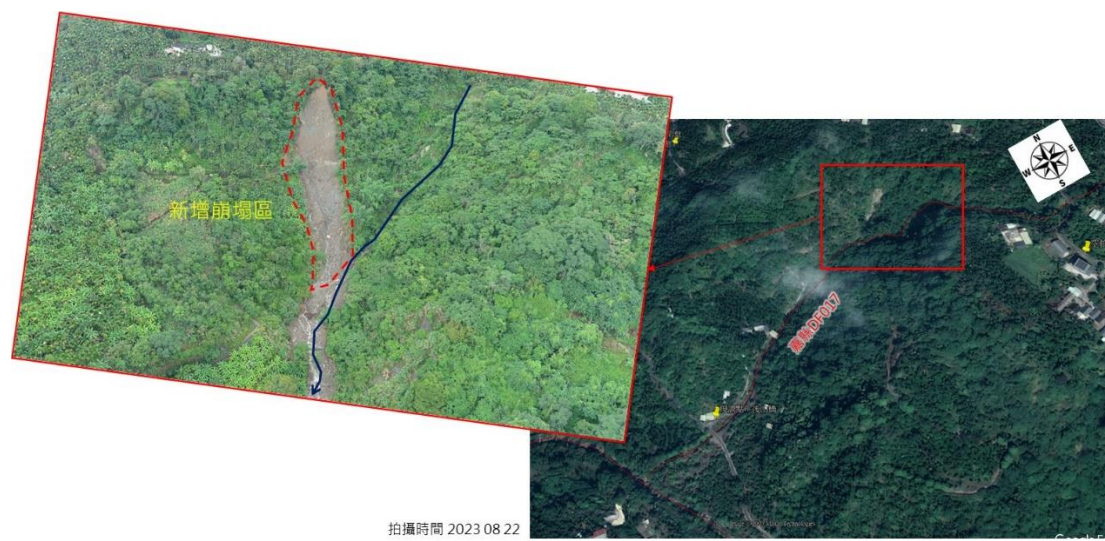


圖 4.56、嘉義縣竹崎鄉白杞村後山橋土石流上游崩塌地空拍圖(資料來源：災防科技中心)

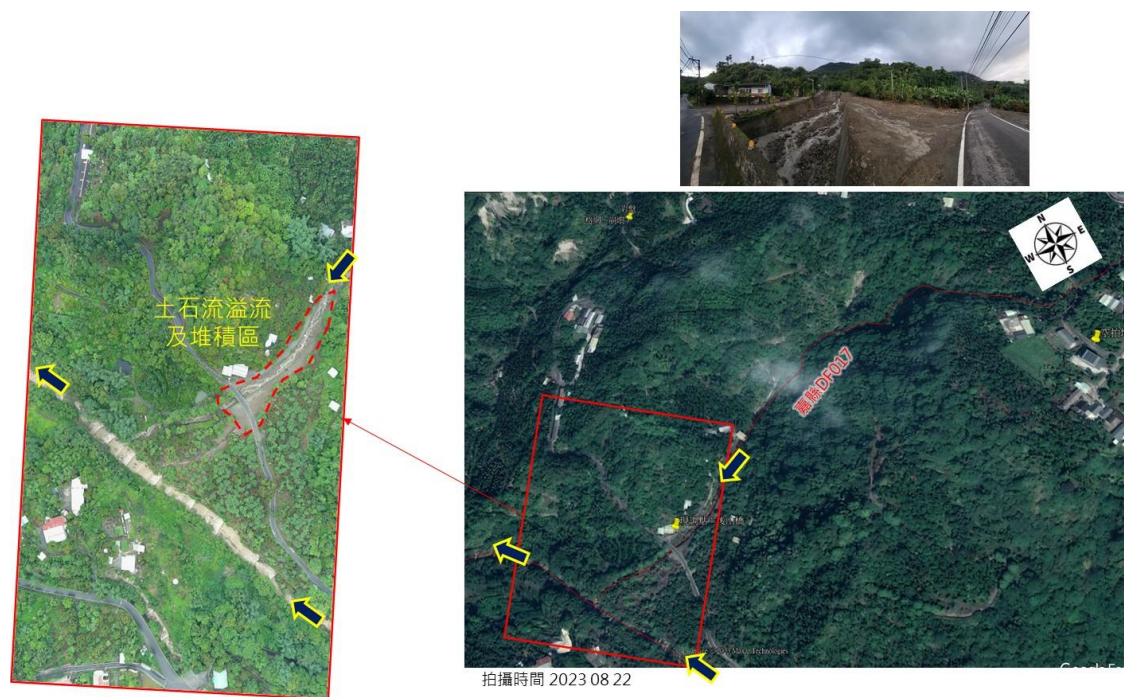


圖 4.57、嘉義縣竹崎鄉白杞村後山橋之土石流溢流位置紀錄(資料來源：災防科技中心；衛星影像：Google Earth)

第五章 蘇拉颱風

5.1 氣象分析

強烈颱風蘇拉(編號第 09 號，國際命名 SAOLA)，8 月 24 日 14 時於臺灣東南方海面生成，28 日後向西北移動，朝巴士海峽接近，氣象署在 28 日 23 時 30 分發布海上颱風警報，29 日 17 時 30 分暴風圈逐漸接近巴士海峽，對屏東及恆春半島構成威脅，發布陸上颱風警報。30 日至 31 日颱風朝臺灣海峽南部移動，暴風圈於 30 日 11 時接觸恆春半島陸地。31 日颱風向西北西朝廣東沿海移動，同日 14 時 30 分解除海上颱風警報[46]，蘇拉颱風路徑如圖 5.1 所示。

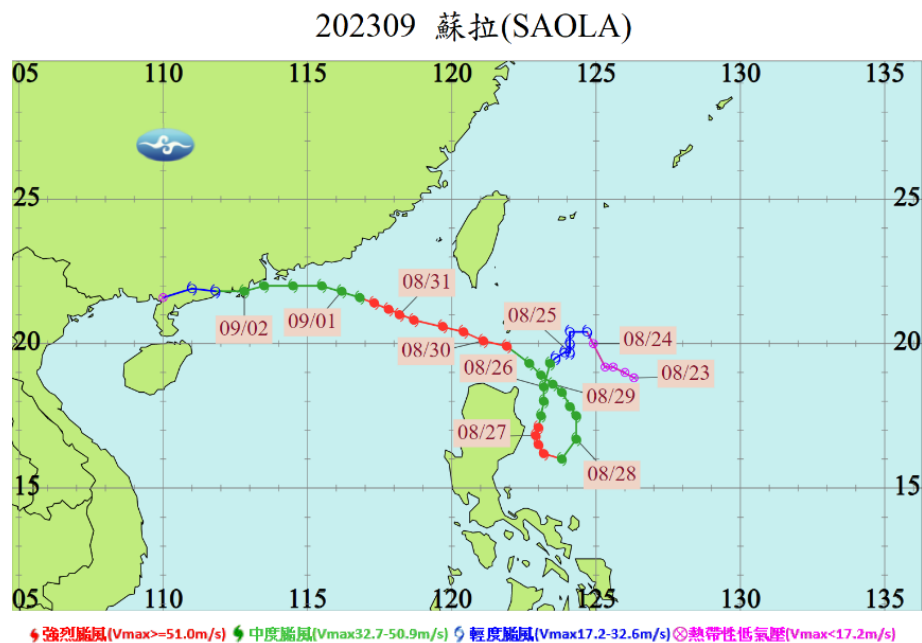


圖 5.1、蘇拉颱風路徑圖(資料來源：氣象署)

蘇拉颱風警報發布期間(8月28日23時30分至8月31日14時30分)的單日累積雨量如圖 5.2 所示，整場累積雨量及排名前十測站如圖 5.3 所示。由圖 5.2 及圖 5.3 可見，28 日至 29 日有零星降雨分布於山區及花東地區，30 日至 31 日降雨集中於東北角、宜花東及屏東地區，少部分落在彰化以南地區。整場降雨以東北角、宜花東以及高屏等地區降雨量累積較多，整場累積雨量前三名測站依序為：屏東縣泰武鄉西大武山測站(C1R610)619.5 毫米、臺東縣東河鄉七塊厝測站(C0S950)435 毫米、臺東縣東河鄉東河測站(C0S810)386 毫米。另外，蘇拉颱風警報發布期間，1 小時累積雨量最高的測站為屏東縣屏東市屏東(5)測站(00Q070)105 毫米，於 8 月 29 日 15 時 20 分測得。

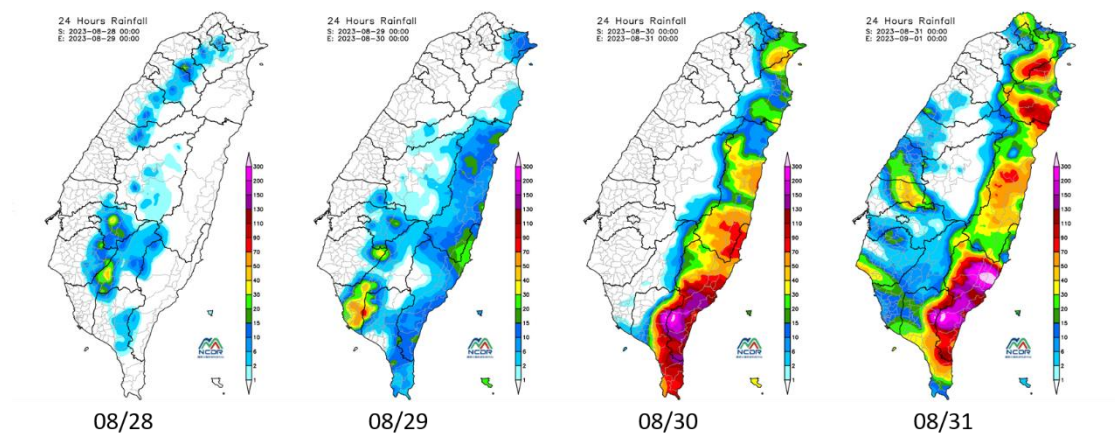


圖 5.2、8 月 28 日至 31 日間逐日累積雨量分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

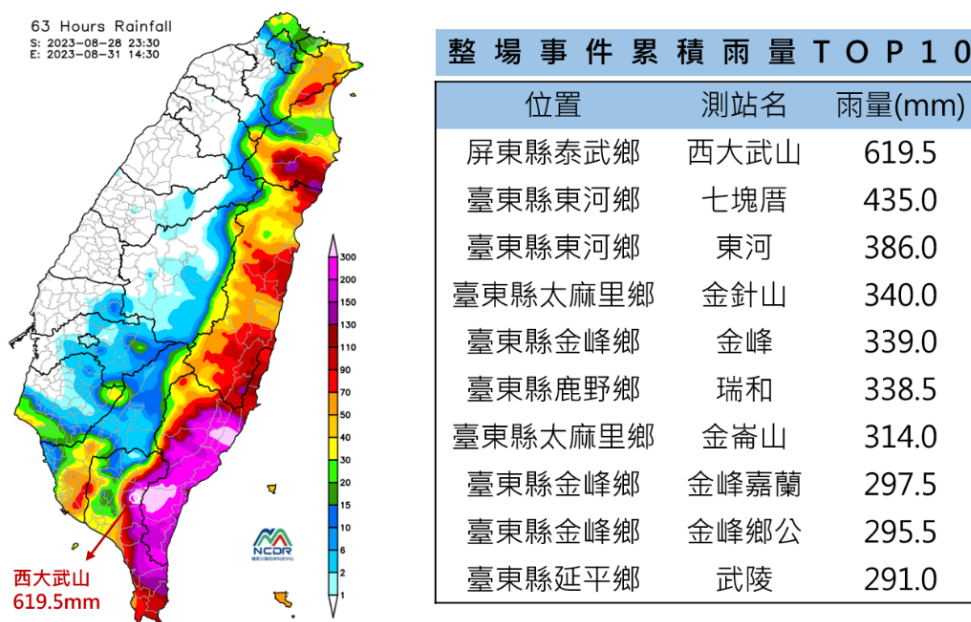


圖 5.3、蘇拉颱風海上颱風警報期間累積雨量分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

蘇拉颱風期間最大平均風速為蘭嶼測站的 16.1 公尺/秒(約 7 級風)，最大陣風為玉山測站的 24.5 公尺/秒(約 10 級風)。其次為玉山測站的最大平均風速 15.4 公尺/秒(約 7 級風)，以及蘭嶼測站的最大陣風 23.9 公尺/秒(約 9 級風)。風速觀測資料如圖 5.4 所示。

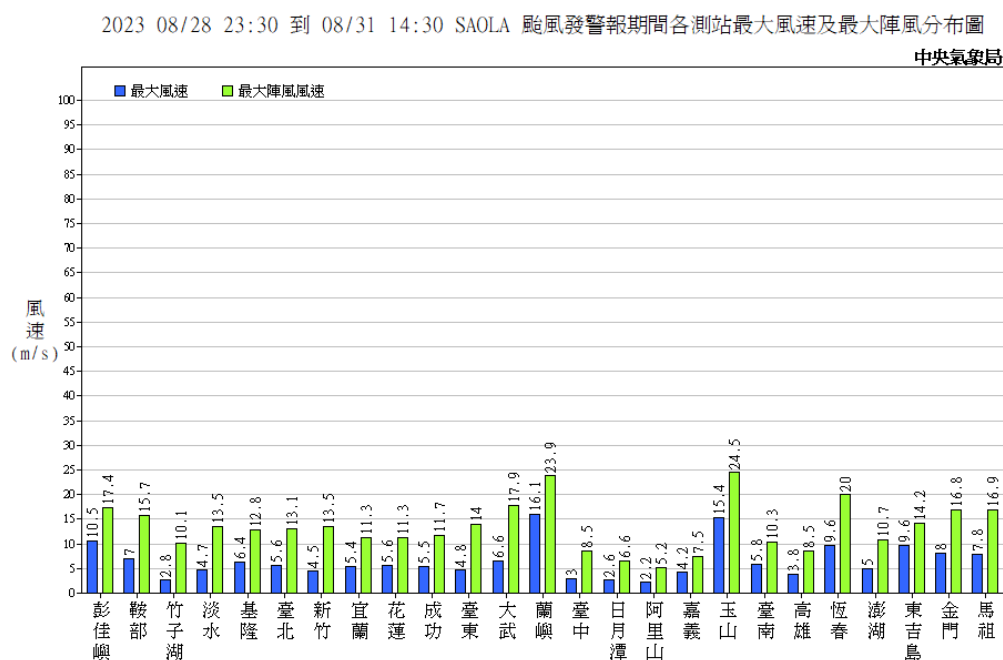


圖 5.4、蘇拉颱風期間各測站最大平均風與最大陣風圖(資料來源：氣象署)

蘇拉颱風影響臺灣期間(8 月 30 日至 8 月 31 日)，適逢 2023 年近地點大潮時期，雲林縣箔子寮漁港、嘉義縣布袋、臺南市安平路、臺南市安南區城西街、高雄市旗津、屏東縣東港的東津里及福德里等地，皆有海水倒灌的情形。高雄潮位站量測到 20 年來最大值 1.37 公尺[47]。鄰近潮位站於 8 月 30 日至 8 月 31 日的潮高歷線圖如圖 5.5 所示，並標註該期間最大潮位數值(圖 5.5 紅色箭頭與紅色文字)。

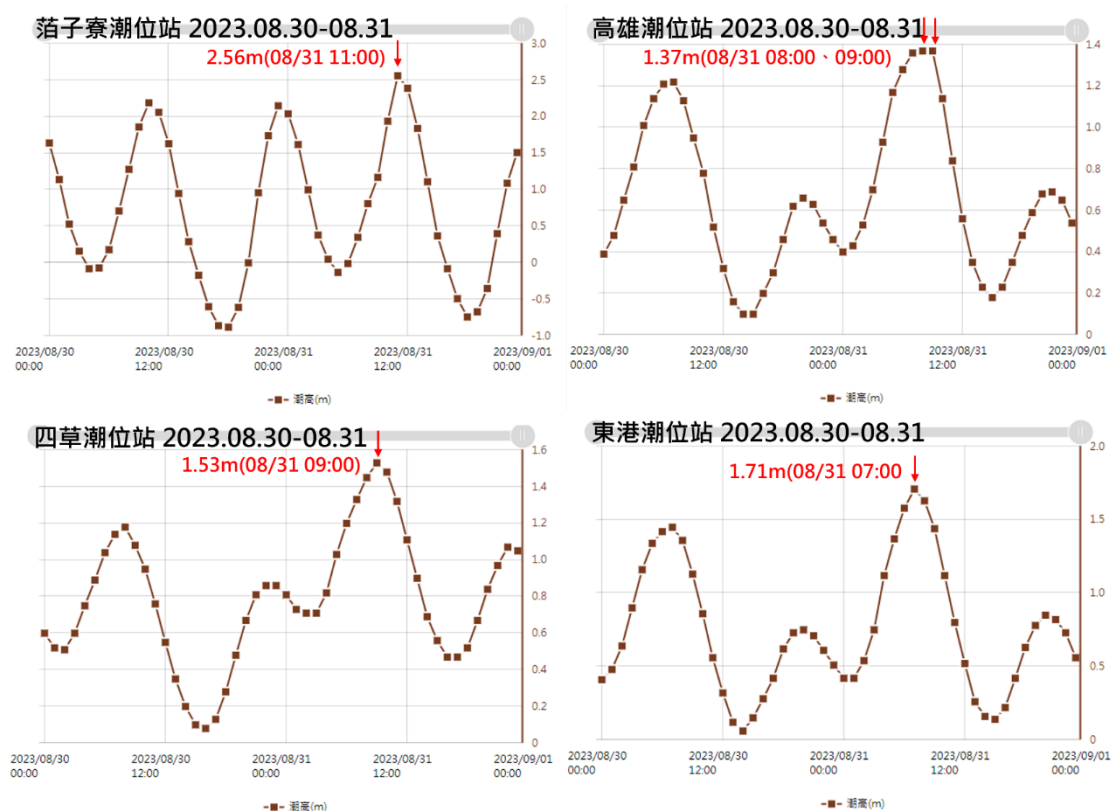


圖 5.5、(a)箔子寮潮位站、(b)四草潮位站、(c)高雄潮位站、(d)東港潮位站 8 月 30 日至 8 月 31 日潮位歷線圖(資料來源：氣象署、水利署、國家海洋資料庫)

5.2 應變作為

蘇拉颱風於 8 月 30 日至 8 月 31 日影響臺灣地區，災防科技中心應變小組於 8 月 28 日 23 時 30 分開設，8 月 31 日 16 時解編。以下說明杜蘇芮颱風應變期間的淹水、坡地、海象示警。

5.2.1 淹水示警

8 月 29 日至 30 日，平地易積淹水鄉鎮警戒地區為花蓮縣、臺東

縣、高雄市、屏東縣，30 日晚上改為花蓮縣、臺東縣、屏東縣。於蘇拉颱風應變期間，無河川水位超過警戒水位線。

5.2.2 坡地示警

8 月 29 日至 30 日，坡地易致災區為花蓮縣、臺東縣、高雄市、屏東縣山區，30 日下午改為花蓮縣、臺東縣、屏東縣山區，30 日晚間改為臺東縣、屏東縣山區。蘇拉颱風應變期間，無土石流紅黃警戒，無大規模崩塌紅黃警戒。

5.2.3 海象示警

蘇拉颱風影響期間，適逢年度大潮，滿潮潮位偏高，提醒沿海低窪地區須注意海水倒灌或排水不易造成之積淹水。

5.3 災情紀錄

5.3.1 淹水災害

蘇拉颱風期間(災點統計於 8 月 28 日 23:30 至 9 月 1 日 17:19 止)統計各部會署之淹水災情資訊，共有 10 淹水災點，分布如圖 5.6 所示，分布於高雄、屏東和臺東。



圖 5.6、蘇拉颱風淹水災點分布與統計(資料來源：各部會署淹水災情資訊；製圖：災防科技中心)

屏東市於 8 月 29 日下午降下大雨，持續時間約 1 小時，屏東市屏東(5)(00Q070)測站，15 時測得降雨量 97 毫米(圖 5.7)，屏東火車站周邊道路積淹水達半個輪胎高(圖 5.8)，降雨漸歇後，水便漸漸退去[48]。

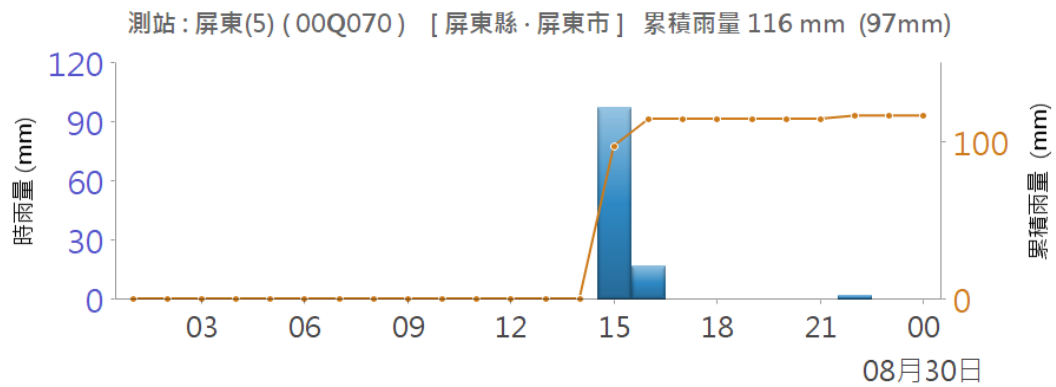


圖 5.7、屏東(5)測站 8 月 29 日降雨量歷線圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

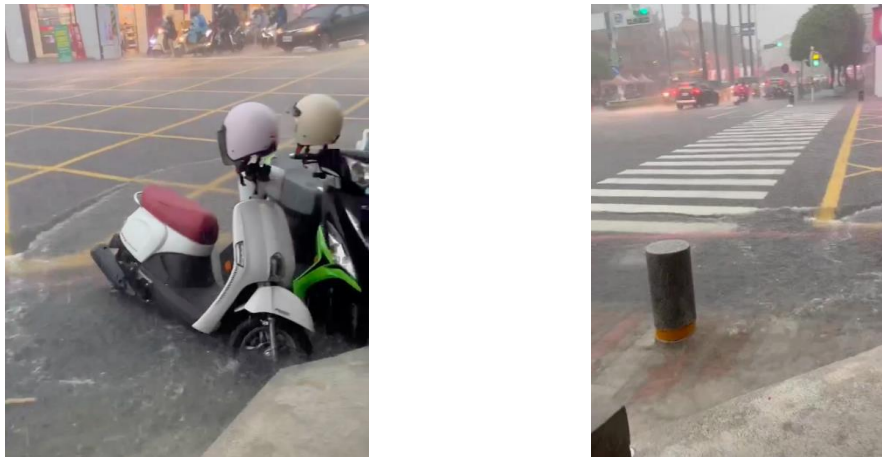


圖 5.8、屏東火車站周邊道路積水情形(資料來源：聯合新聞網[48])

5.3.2 海岸災害

根據 EMIC 及新聞媒體報導，共蒐集 51 筆蘇拉颱風所造成的海岸災害，點位分布如圖 5.9 所示，分別位於雲林縣 1 筆、臺南市 31 筆、高雄市 17 筆、屏東縣 1 筆、澎湖縣 1 筆。由於颱風影響期間適逢近地點大潮，多數港區因滿潮位較高，有海水倒灌現象，包括：臺

南安平、屏東東港及澎湖赤坎等地。



圖 5.9、蘇拉颱風海岸災害點位分布(製圖：災防科技中心)

5.4 雲林縣箔子寮漁港現勘

根據海岸災害紀錄顯示，卡努颱風影響臺灣期間(8月1日至8月4日)以及蘇拉颱風影響臺灣期間(8月30日至8月31日)，適逢2023年近地點大潮時期，導致澎湖縣、雲林縣箔子寮漁港、臺南市安平、屏東縣東港等地海水倒灌甚至溢淹至路面。災防科技中心於災後前往雲林縣箔子寮漁港，針對海潮溢淹影響範圍進行環境探勘與訪談。

5.4.1.1 訪談內容

根據箔子寮漁港安檢所值勤同仁以及箔子寮漁港海天宮廟方人

士訪談(圖 5.10)，箔子寮漁港本身地勢較低，並同時面臨長期地層下陷的問題，漁港周邊每逢大潮(農曆初一、十五前後時期)，容易受到海潮溢淹的影響，地勢最低的漁船加油站以及安檢所首當其衝，偶爾海水會淹上港區道路路面，待潮汐退去後水隨之退去。今年度該地區以養殖漁業損失最為嚴重。而因海潮溢淹反覆於此地發生，之前已完成安檢所地基墊高以及加油站油槽遷移至高處等處置，以降低災害影響與損失。受訪的安檢所執勤同仁也協助提供 9 月 1 日高潮位淹水時期的照片(圖 5.11、圖 5.12)與影片，可見地勢較低窪的漁船加油站與港區道路皆有溢淹的情形。



圖 5.10、訪談箔子寮漁港安檢所值勤同仁(左圖)與箔子寮漁港海天宮廟方人員(右圖)(資料來源：災防科技中心)

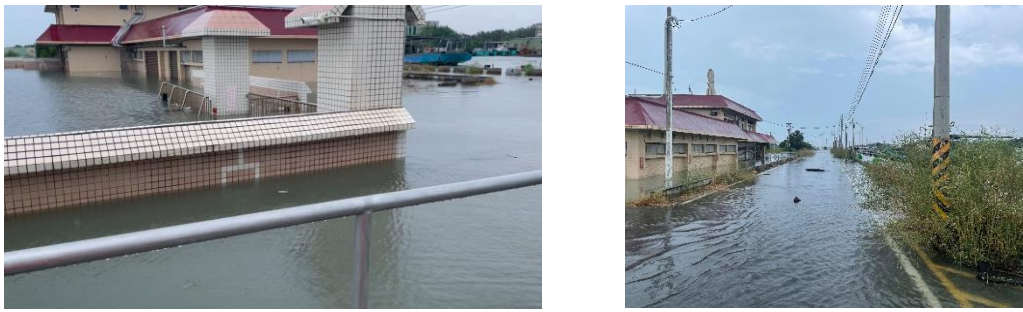


圖 5.11、漁船加油站 9 月 1 日溢淹情形(資料來源：安檢所同仁)



圖 5.12、港區周邊道路 9 月 1 日溢淹情形(資料來源：安檢所同仁)

5.4.1.2 潮位監測紀錄

卡努颱風期間，恰逢近地點大潮時期，加上最大達 12 至 14 公尺/秒的向岸西南風，以及颱風低氣壓場帶來的反氣壓計效應。箔子寮漁港潮位站於 8 月 3 日到 8 月 5 日，實際觀測最高潮位分別為 2.41 公尺、2.41 公尺、2.13 公尺，並於 8 月 4 日紀錄到 0.36 公尺的最高潮位偏差量(圖 5.13(a)-(c))，為卡努颱風時期之最。8 月 3 日至 5 日，海水於滿潮時期皆溢淹至港區路面，碼頭旁道路有積淹水的現象(圖 5.13(d))。

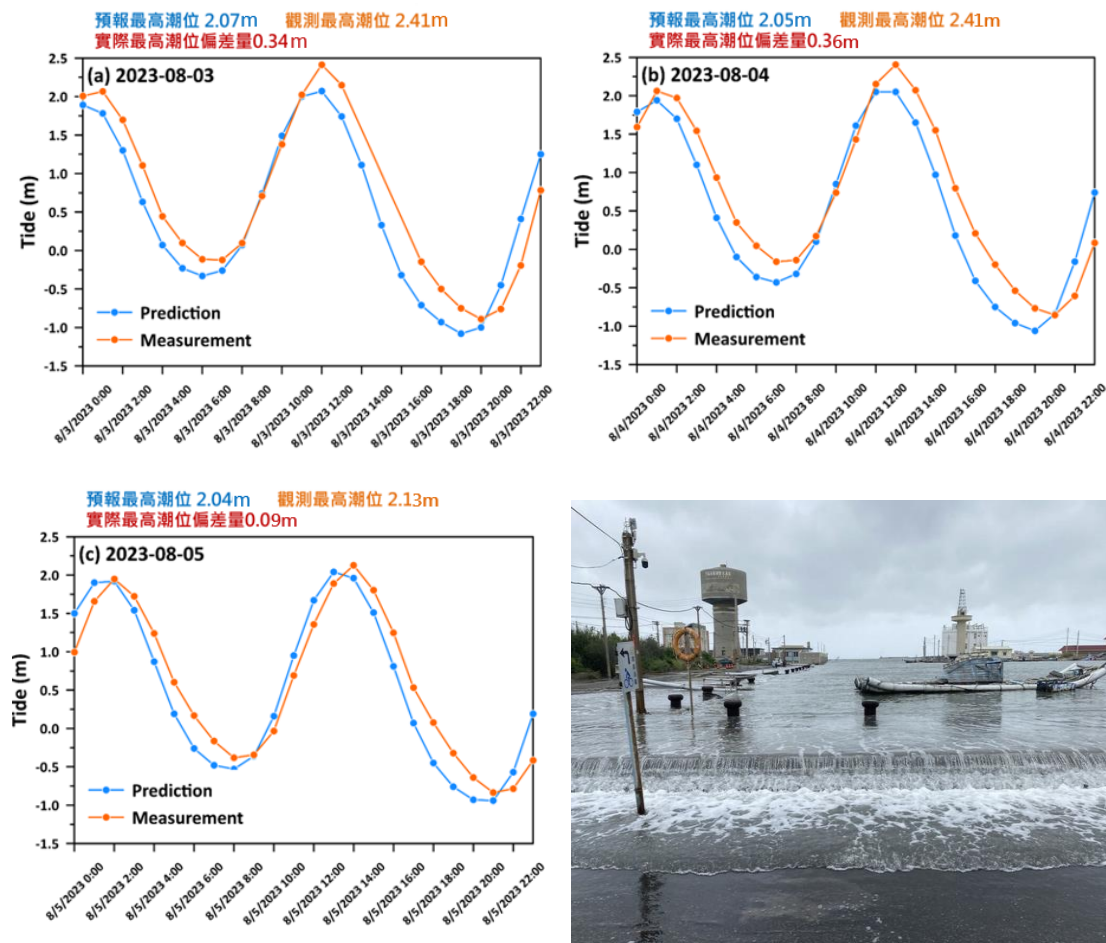


圖 5.13、(a)-(c)茆子寮漁港 8 月 3 日至 5 日潮位歷線圖(d)茆子寮漁港 8 月 5 日港區溢淹情形(資料來源：中央社)

8 月 30 至 9 月 2 日期間(蘇拉颱風影響期間及後續兩天)，雲林縣茆子寮漁港實際觀測最高潮位分別為 2.19 公尺、2.56 公尺、2.51 公尺、2.52 公尺(圖 5.5(a)、圖 5.14)，8 月 31 日測得 2023 年茆子寮漁港潮位站的觀測最高潮位，當日乾潮與滿潮時期之 CCTV 監測畫面如圖 5.15 所示，可對比溢淹前後狀況。高潮位主要受到近地點大潮，以及颱風低氣壓場帶來的反氣壓計效應影響。

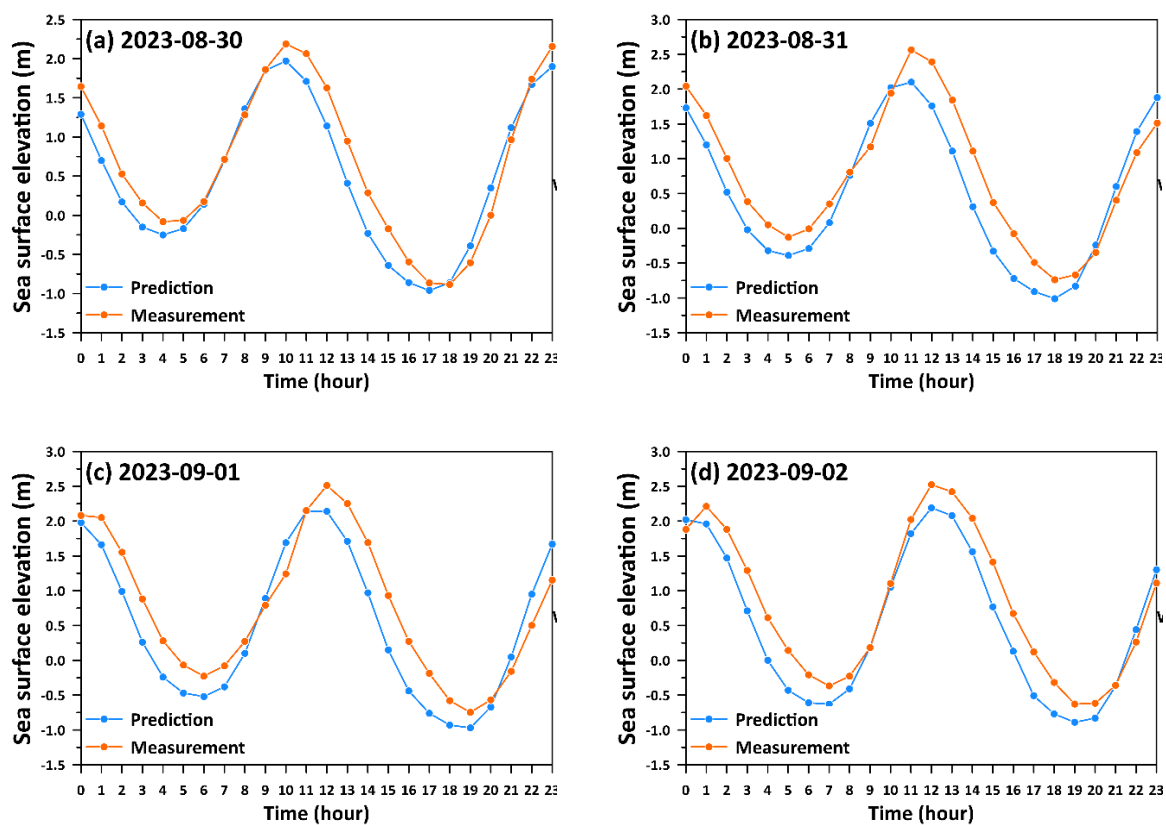


圖 5.14、8 月 30 日至 9 月 2 日箔子寮漁港潮位站監測潮位資料

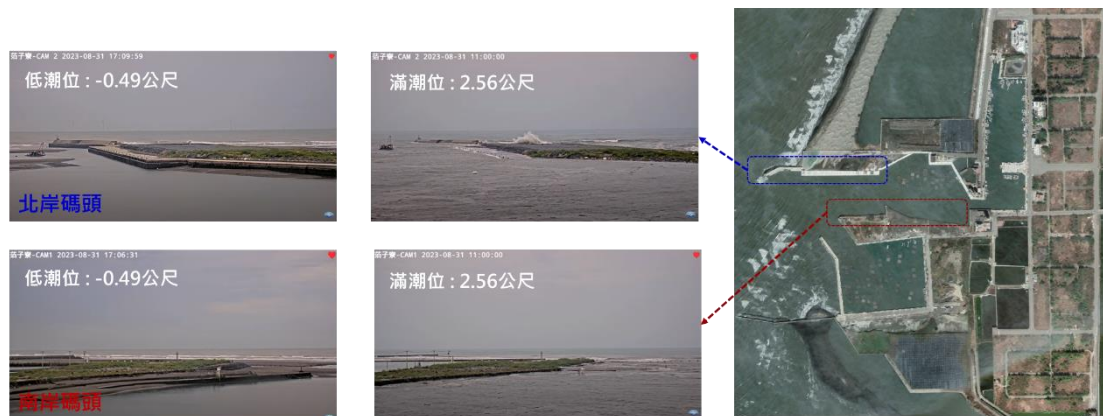


圖 5.15、箔子寮漁港 8 月 31 日乾潮與滿潮時期之 CCTV 監測畫面溢
淹狀況(資料來源：氣象署)

5.4.1.3 環境調查與地形建置

災後調查規劃以箔子寮漁港乾潮時期，分別拍攝地面與空拍照片，進行滿潮與乾潮時期的對比(圖 5.16)，並利用無人機空拍建模技術，鑲嵌正射影像(圖 5.17)，建置箔子寮漁港周邊區域的數值地表模型，搭配海潮溢淹模擬，與實際淹水狀況相互比對，可模擬海潮溢淹之空間分布情形。詳細模擬結果可參考災防科技中心 2023 年「易發生海潮溢淹地區之環境調查與高解析數值模擬-以雲林縣箔子寮漁港為例」技術報告。

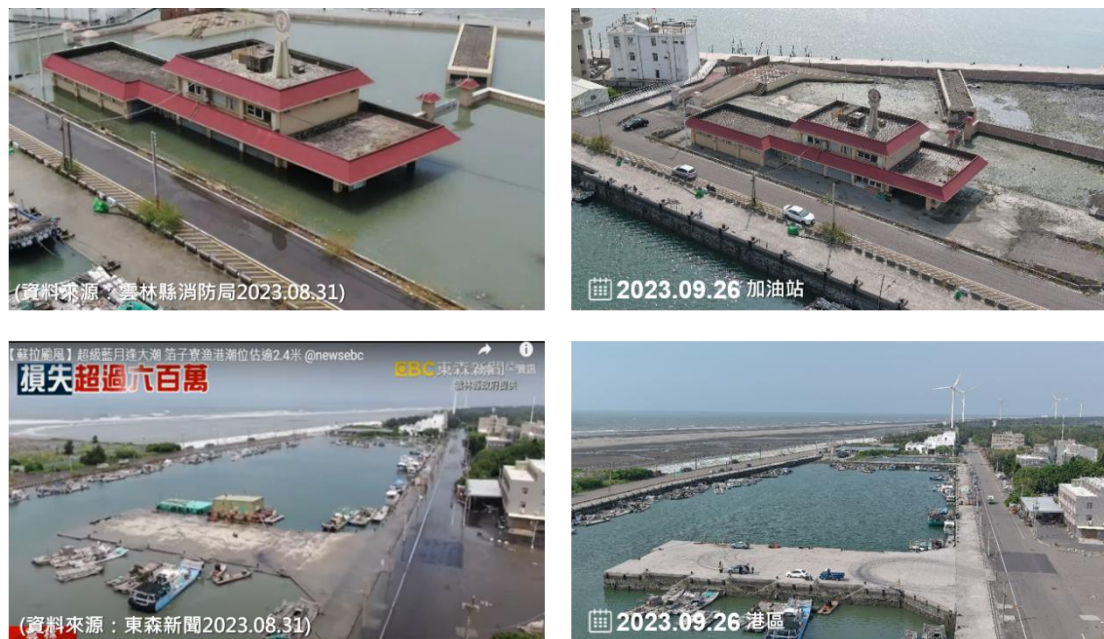


圖 5.16、箔子寮漁港 8 月 31 日與 9 月 26 日狀況對比(資料來源：雲林縣消防局、東森新聞、災防科技中心)



圖 5.17、箔子寮漁港正射影像鑲嵌結果(資料來源：災防科技中心)

第六章 海葵颱風

6.1 氣象分析

2023 年 8 月下旬起，蘇拉(SAOLA)颱風及海葵(HAIKUI)颱風都在季風低壓環流內形成，為西北太平洋 2023 年編號第 10 及 11 號颱風。海葵颱風發布警報的時間在蘇拉颱風解除海上警報的隔天，更是自 2019 年 8 月 24 日的白鹿颱風(BAILU)後，超過 4 年來(1,471 日)第 1 個颱風中心登陸臺灣本島的颱風[49]。

海葵颱風就在季風低壓環流內，受到多個低壓彼此牽制下，導引氣流微弱，使得模式的預報路徑有較大的不確定性。3 日 15 時 40 分，海葵以中度颱風的強度從臺東縣東河鄉附近登陸臺灣(圖 6.1)，也結束過去 4 年沒有颱風中心登陸臺灣本島的紀錄。同日 20 時左右，海葵由高雄市梓官區出海，颱風中心停留在陸地的時間約 4 小時 20 分。出海後，海葵減弱為輕度颱風，並因導引氣流不顯著而減速，甚至出現滯留及打轉現象[49]。

202311 海葵(HAIKUI)

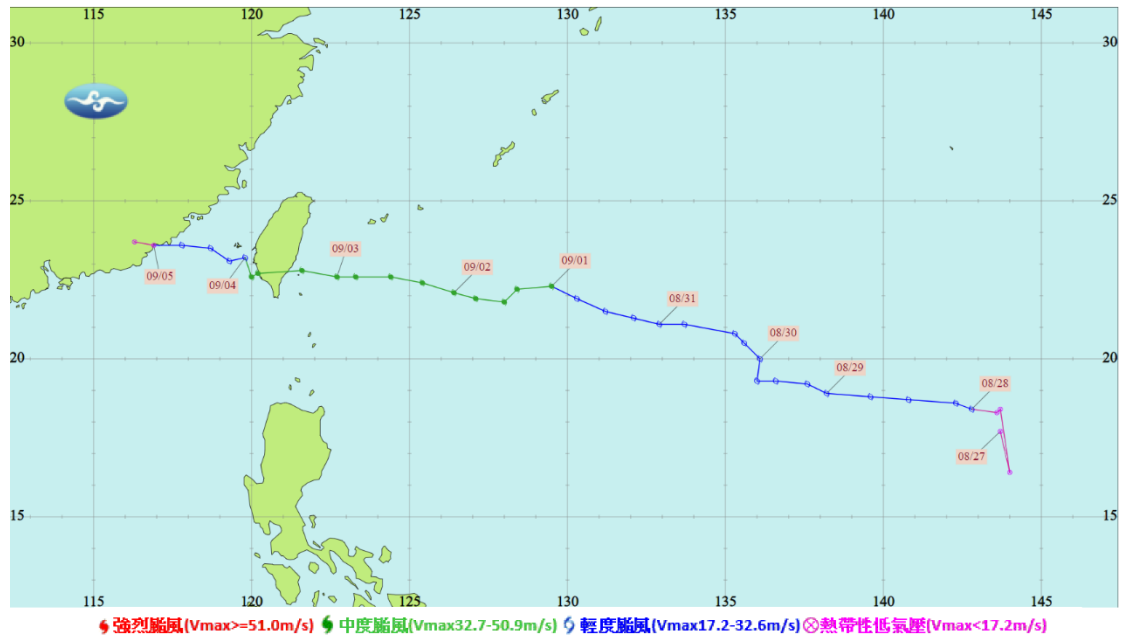


圖 6.1、海葵颱風路徑圖(資料來源：氣象署)[50]

海葵颱風在臺東縣登陸，因此導致臺灣東半部地區出現強風豪雨(圖 6.2)。颱風影響期間(9 月 1 日 21 時至 9 月 5 日 9 時，共 84 小時)，降雨主要發生在臺灣東半部地區及屏東縣山區(圖 6.3(a))。其中，位於登陸地點北側的花蓮縣，因颱風螺旋雨帶及外圍環流雨帶移入影響，持續有強降雨發生，花蓮縣秀林鄉的總累積雨量高達 1,113.5 毫米(圖 6.3(a))。累積降雨第二大的縣市為宜蘭縣，主要為颱風外圍雨帶不斷移入所造成的間歇性降雨，導致大同鄉出現 730 毫米的總雨量(圖 6.3(b))[49]。

此外，當風雨最強的眼牆區通過臺東地區時，也為臺東縣帶來狂

風暴雨，除了雨量明顯增加外(圖 6.3(c))，風力也顯著增強(圖 6.4(a))。在颱風登陸階段，臺東縣成功鎮出現 16 級強陣風(風速為 55 公尺/秒)，是颱風影響期間所觀測到的最大陣風。另一方面，由逐時風力歷線可發現，屏東縣(圖 6.4(b))和高雄市(圖 6.4(c))強風區發生時間較晚於臺東縣。強風區的發生位置與颱風眼牆相關，因颱風眼牆隨著颱風由西向東移動，才使得強風也由臺灣東部移轉至西部。最後，由於颱風出海後在高雄外海滯留，造成高雄出現持續性強陣風[49]。

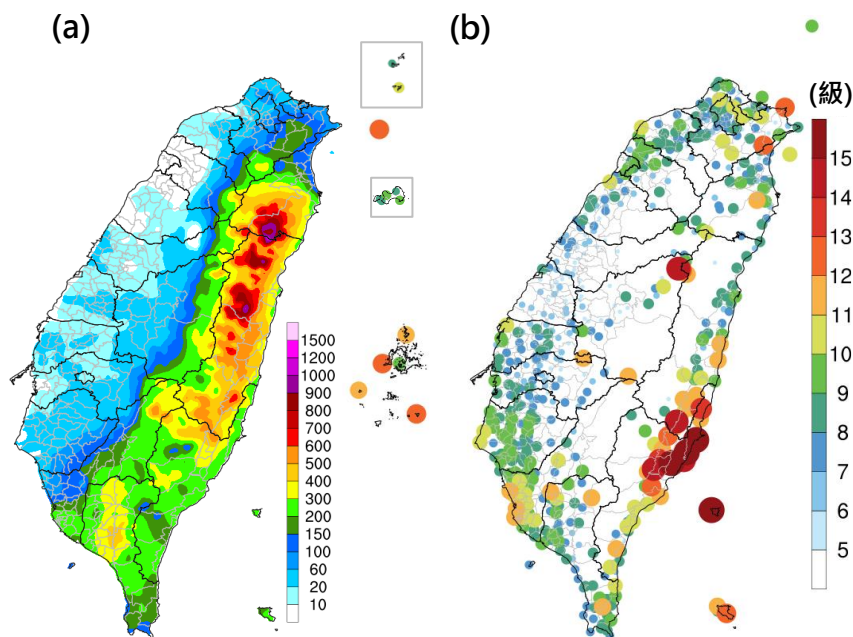


圖 6.2、海葵颱風影響期間，(a)總雨量(單位：毫米)和(b)最大陣風(單位：蒲福風級)分布圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

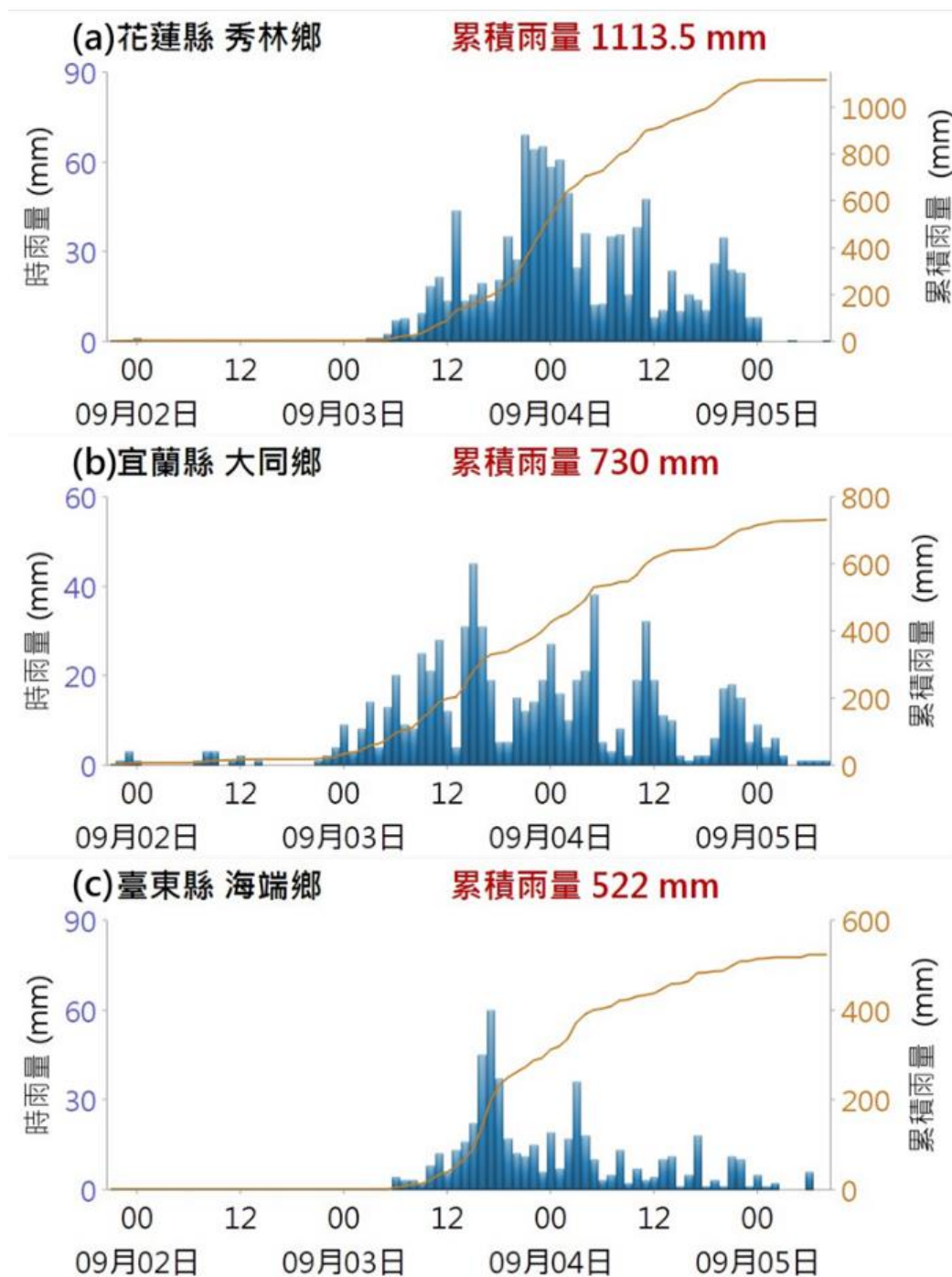


圖 6.3、海葵颱風影響期間，(a)花蓮縣秀林鄉、(b)宜蘭縣大同鄉和
(c)臺東縣海端鄉之逐時雨量(藍色柱狀)和累積雨量(棕色線)歷線(資

料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

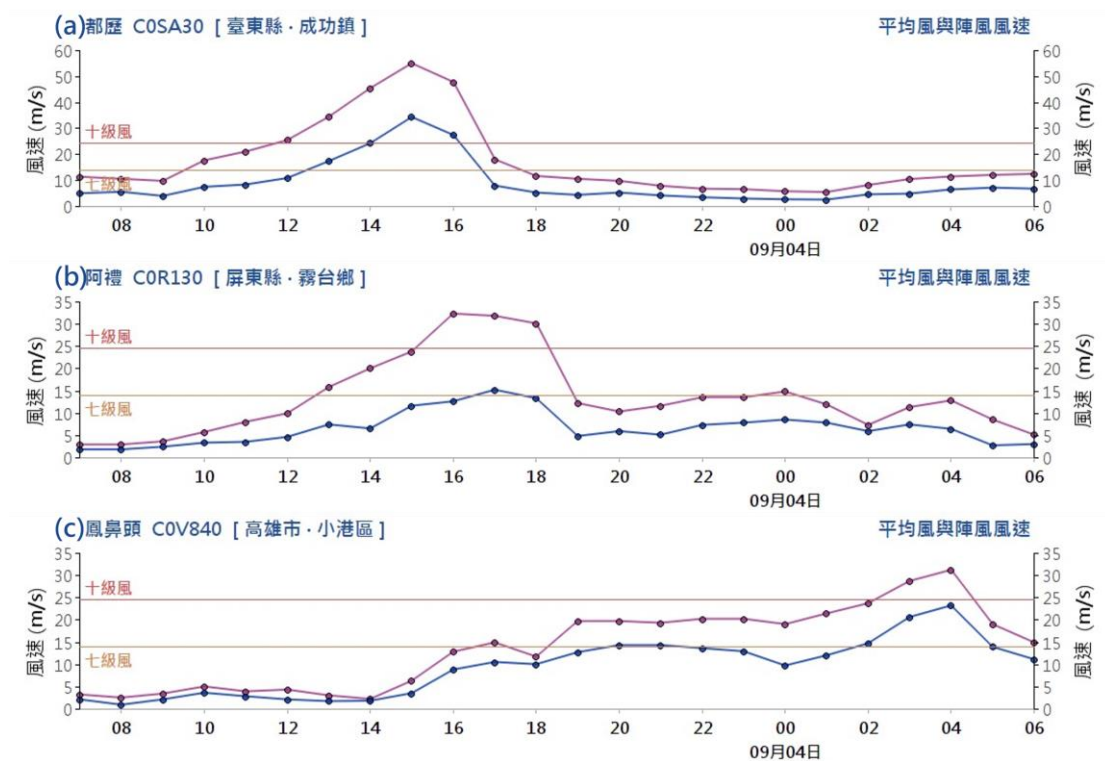


圖 6.4、海葵颱風影響期間，(a)臺東縣成功鎮、(b)屏東縣霧臺鄉和
(c)高雄市小港區之逐時陣風(紫色)和平均風(藍色)歷線(資料來源：

氣象署；繪製：災防科技中心)

6.2 應變作為

海葵颱風中央災害應變中心於 9 月 1 日開設，災防科技中心於應變開設期間，執行情資研判組任務，綜整氣象、海象、水情等資訊，研判淹水及坡地災害等預警資訊，以及彙整重大災情資訊，本次共計支援 84 小時，災防科技中心參與應變歷程重點摘錄如圖 6.5 所示。

依據中央災害應變中心處置結報統計[51]，海葵颱風影響期間，共造成 143 人受傷。維生管線累計最多曾造成全台 273,889 戶停電、

21,463 戶停水，市話與基地台累計損壞 581 座。



圖 6.5、災防科技中心在海葵颱風應變概況說明(製圖：災防科技中心)

6.3 災情紀錄

6.3.1 淹水災害

海葵颱風期間(災點統計於 9 月 1 日 17 時 20 分至 9 月 6 日 19 時止)統計各部會署之淹水災情資訊，共有 188 淹水災點，分布如圖 6.6

所示，分布於臺北、臺中、彰化、高雄、屏東、花蓮和臺東，連離島金門也有淹水災情傳出。

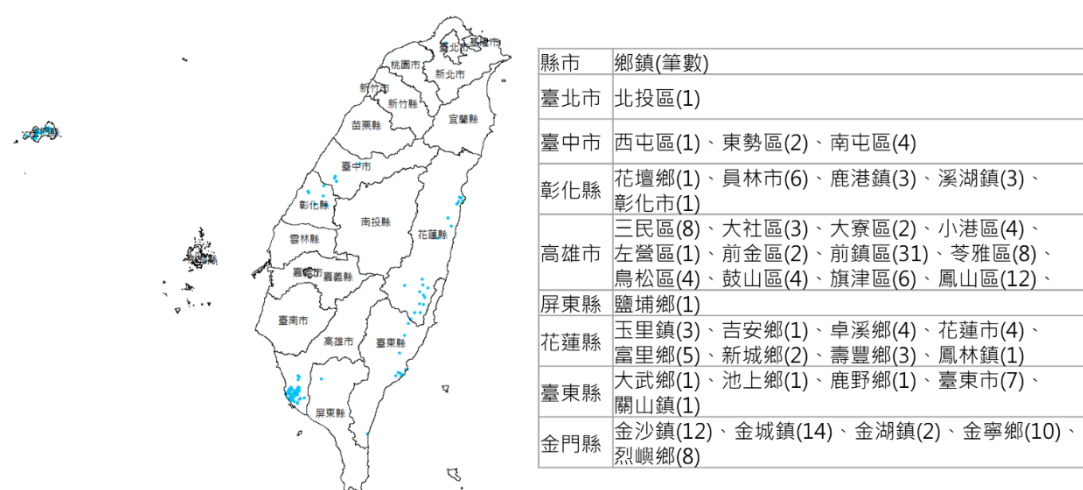


圖 6.6、海葵颱風淹水災點分布與統計(資料來源：各部會署淹水災情資訊；製圖：災防科技中心)

6.3.2 坡地災害

彙整農村水保署、公路局、新聞媒體及現勘資料，海葵颱風造成 87 筆坡地災害，災點分布如圖 6.7 所示，道路災點主要分佈在台 23 線及台 20 線。

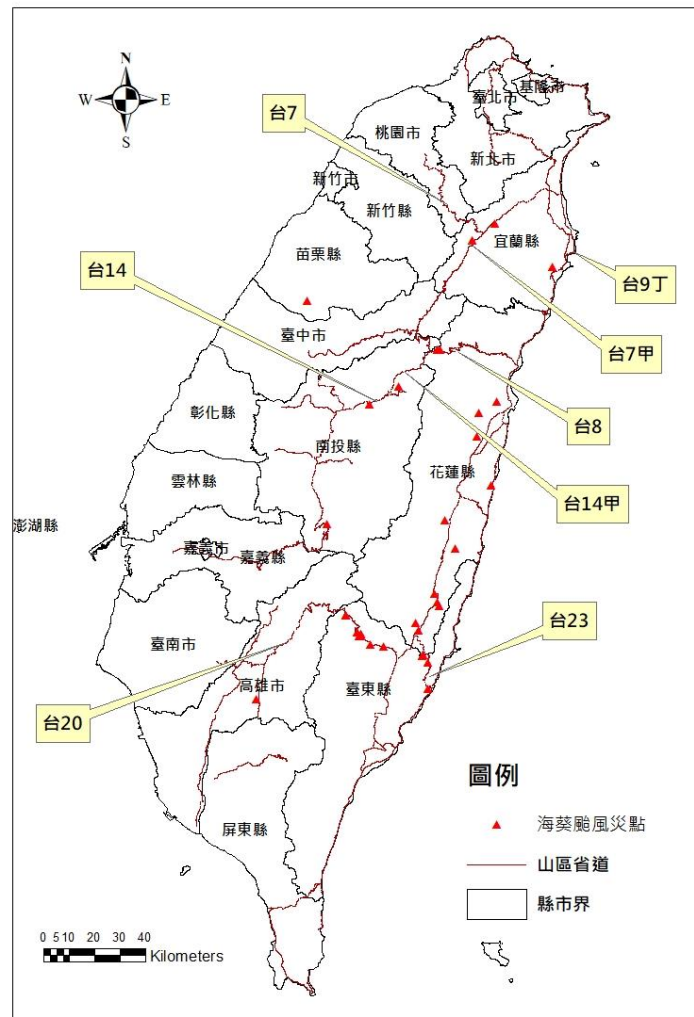


圖 6.7 海葵颱風坡地災害點位分布圖(製圖：災防科技中心)

6.3.3 海岸災害

根據 EMIC 及新聞媒體報導，共蒐集 13 筆海葵颱風所造成的海岸災害，點位分布如圖 6.8 所示，分別位於新竹縣 1 筆、彰化縣 2 筆、雲林縣 1 筆、高雄市 2 筆、屏東縣 1 筆、臺東縣 4 筆、金門縣 2 筆。因颱風影響期間仍適逢近地點大潮，因此多處低窪及港區有海水倒灌

現象，例如雲林箔子寮漁港、彰化塭仔港。

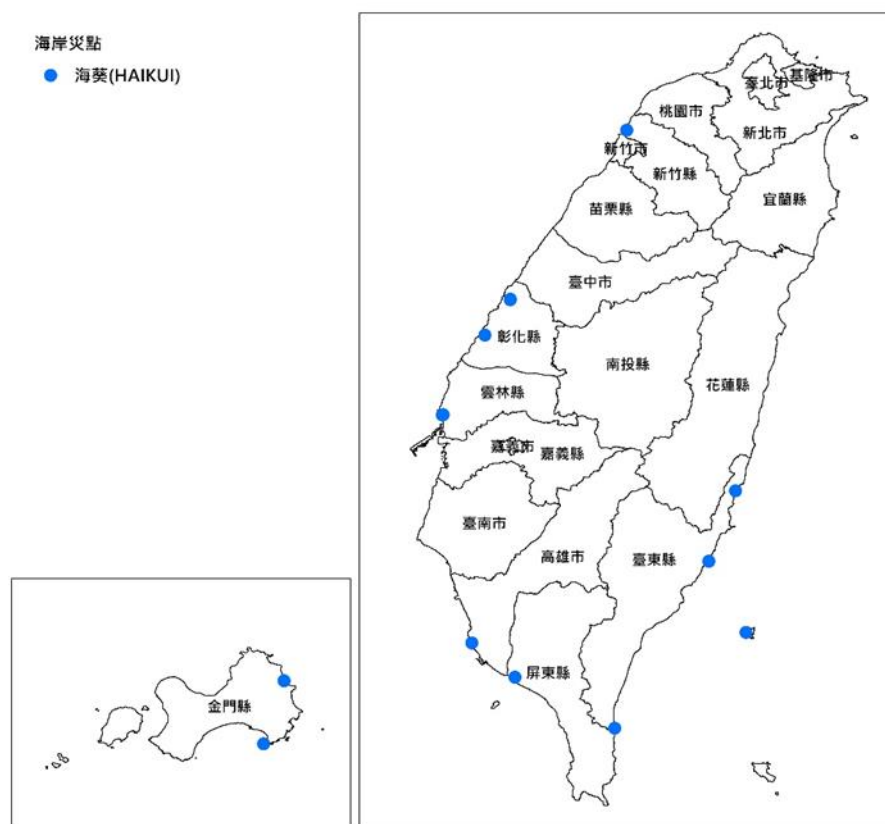


圖 6.8、海葵颱風海岸災害點位分布(製圖：災防科技中心)

6.3.4 農業災情

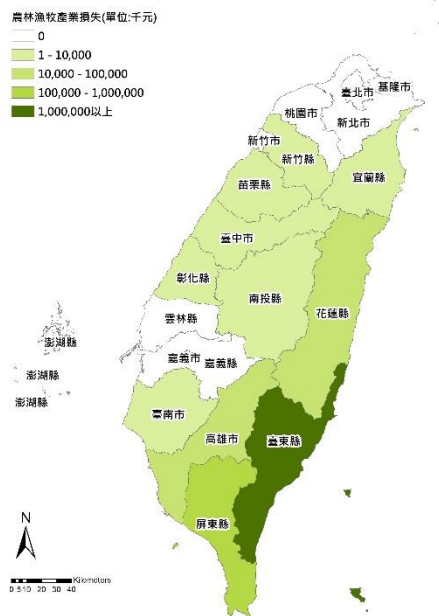
依據農業部海葵颱風農業災情報告[52]，受颱風影響，截至 9 月 12 日 17 時止全臺的農業產物及民間設施估計損失高達 14 億 1,563 萬元。各縣市的農林漁牧業產物及民間設施損失，受損金額與分布情形如表 6.1 及圖 6.9 所示。台東縣損失高達 11 億 920 萬元，最為嚴重。其次屏東縣損失 1 億 8,457 萬元、高雄市損失 5,439 萬元及花蓮損失 4,748 萬元。

表 6.1、農林漁牧業產物及民間設施損失統計表(資料來源：農業部)

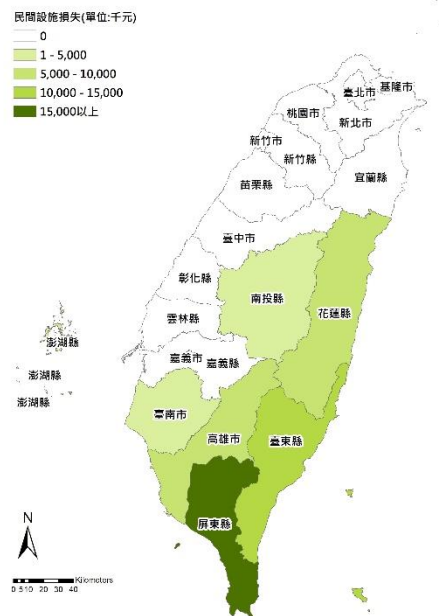
縣市別	農林漁牧產業損失					民間設施損失	合計
	農產	畜產	漁產	林產	小計		
臺東縣	1,094,932	2,740	732	-	1,098,404	10,796	1,109,200
屏東縣	168,390	502	-	600	169,492	15,075	184,567
高雄市	45,455	-	648	-	49,103	5,285	54,388
花蓮縣	38,675	60	2,352	-	41,087	6,390	47,477
臺南市	6,458	-	-	-	6,458	10	6,468
宜蘭縣	4,134	-	-	-	4,134	-	4,134
彰化縣	3,882	-	-	-	3,882	-	3,882
新竹縣	3,586	-	-	-	3,586	-	3,586
南投縣	317	-	-	-	317	1,212	1,529
臺中市	312	-	-	-	312	-	312
苗栗縣	82	-	-	-	82	-	82
澎湖縣	-	-	-	-	-	3	3
總計	1,369,224	3,302	3,732	600	1,376,857	38,771	1,415,628

單位：千元(資料來源：農業部統計處)

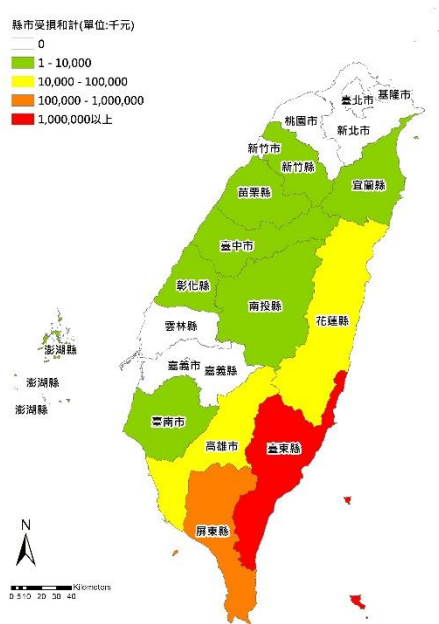
註：農產損失包含農作物及養蜂損失



(a) 農林漁牧業產業損失



(b) 民間設施損失



(c) 合計

圖 6.9、全臺農業災情分布(資料來源：農業部；繪圖：災防科技中心)

農產損失金額高達 13 億 6,922 萬元(含養蜂損失 46 萬元)，農作物受損面積共 9,705 公頃，損害程度 39%，換算無收穫面積約 3,815 公頃。主要受損作物是釋迦，受損面積 4,271 公頃，受損程度 51%，換算無收穫面積是 2,157 公頃，損失金額 8 億,798 萬元。其次為香蕉、檸檬、芭樂跟其他特作(荖葉、油茶、咖啡)等，前五大受損農作物統計詳見表 6.2。圖 6.10 是海葵颱風造成臺東縣香蕉倒伏、農田淹沒的情形，圖 6.11 屏東縣檸檬大量落果狀況。

表 6.2、受損農作物排序(資料來源：農業部)

排序	受損項目	受損面積 (公頃)	受損程度 (%)	換算無收穫面積 (公頃)	損失金額 (千元)
1	釋迦	4,271	51	2,157	837,983
2	香蕉	1,220	36	444	144,151
3	檸檬	342	27	93	37,322
4	芭樂	360	18	65	36,260
5	其他特作	490	31	153	30,778



圖 6.10、臺東縣香蕉受損情形(資料來源：中央通訊社)[53]



圖 6.11、屏東縣檸檬落果滿地(資料來源：屏東縣政府提供)[54]

海葵颱風造成民間設施損失共 3,877 萬元，其中農業設施損失 2,018 萬元、農田流失及淹沒損失 1,050 萬元、畜禽設施損失 696 萬元、漁業設施損失 113 萬元。另外，畜產損失 330 萬元、漁產損失 373 萬元及林產損失 60 萬元。

6.4 重大災情現勘

6.4.1 南投縣仁愛鄉塔羅灣溪河床淤積

南投縣仁愛鄉廬山溫泉八月因卡努颱風重創，導致塔羅灣溪與支流馬海濮溪山洪暴發，廬山溫泉吊橋以下土砂淤積嚴重，廬山溫泉區河岸兩旁多處旅館溢淹達兩層樓高，通往對岸馬赫坡部落的重要橋梁溫泉彩虹橋也遭洪水吞沒，加上其他農路柔腸寸斷，導致居民、遊客受困多日，還須藉由特搜隊以繩索吊掛緊急救援。為能恢復馬赫坡聚落對外交通。南投縣政府原本計劃設置鋼構便橋，近一個月來也派多

部挖土機不斷開挖清淤。而海葵颱風雖然僅在廬山溫泉區帶來 202 毫米的累積雨量(圖 6.12)，但又造成塔羅灣溪溪水暴漲，水位直逼廬山吊橋橋面，在廬山溫泉區造成二次土砂溢淹的災害(圖 6.13)，根據經濟部水利署第四河川分署估計至少 10 萬立方公尺土石淤積。而在塔羅灣溪進行清淤復建的施工單位表示，近一個月的辛勞工作可以說是前功盡棄[55、56]。

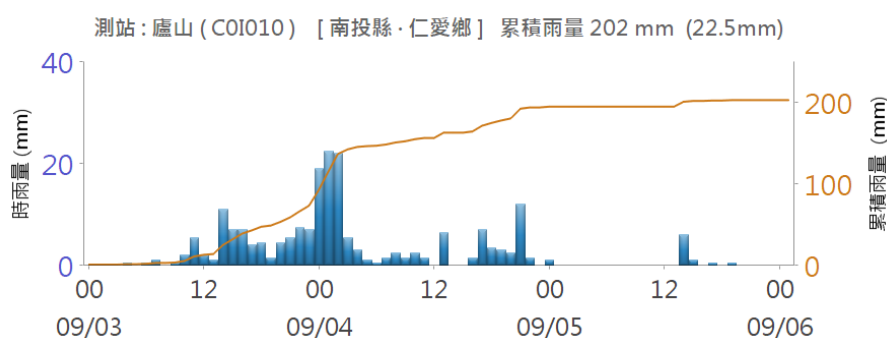


圖 6.12、廬山測站於海葵颱風期間 (9 月 3 日至 9 月 5 日)之雨量紀錄(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)



圖 6.13、海葵颱風災後南投縣仁愛鄉廬山溫泉區淤積情形

災防科技中心已分別於卡努颱風災害(2023/08/22)與海葵颱風災後(2023/09/12)，進行正射影像拍攝及三維建模。如圖 6.14 所示，根據兩期影像之點雲分析結果，廬山吊橋以下(A-A'縱斷面)河床上升約 2.47 公尺。

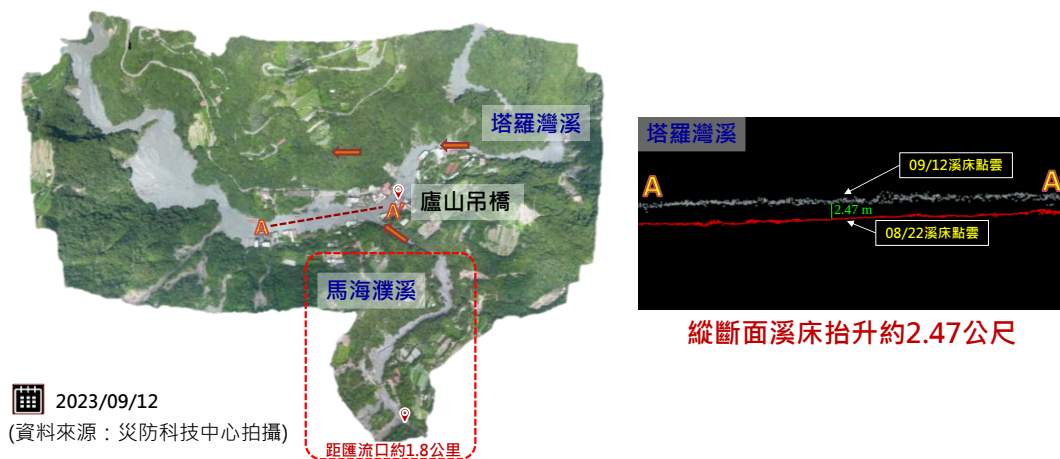


圖 6.14、海葵颱風災後之塔羅灣溪河床淤積分析

此外，根據現地訪談的資料，南投縣仁愛鄉玉池溫泉會館負責人黃先生說明(圖 6.15)，玉池溫泉會館後方的崩塌在卡努颱風期間還尚未發生。當時塔羅灣溪的水流流路為通過玉泉溫泉會館前側，當時還可以看到玉山溫泉會館約有八棟房舍。但是海葵颱風侵襲後，造成河床淤高，大量土砂與水流將玉池溫泉會館淹沒到只剩下兩棟，更改變流路往後側逼近，並於 9/3 晚上後方邊坡發生嚴重崩塌。根據訪談說明，一開始崩塌尚未達鄰近的夏都大飯店建築物高度，迄今(9/12)已經快跟夏都大飯店齊高了，主要是崩塌區域持續向源侵蝕。並根據當

時崩塌發生時的影片，可以看到高壓電被拉斷進而電線走火冒煙。如圖 6.16 所示，根據兩期影像之點雲分析結果，玉池溫泉後方邊坡新生崩塌地約 3.4 公頃，崩塌深度約為 24.6 公尺。



圖 6.15、玉池溫泉災前與災後影像

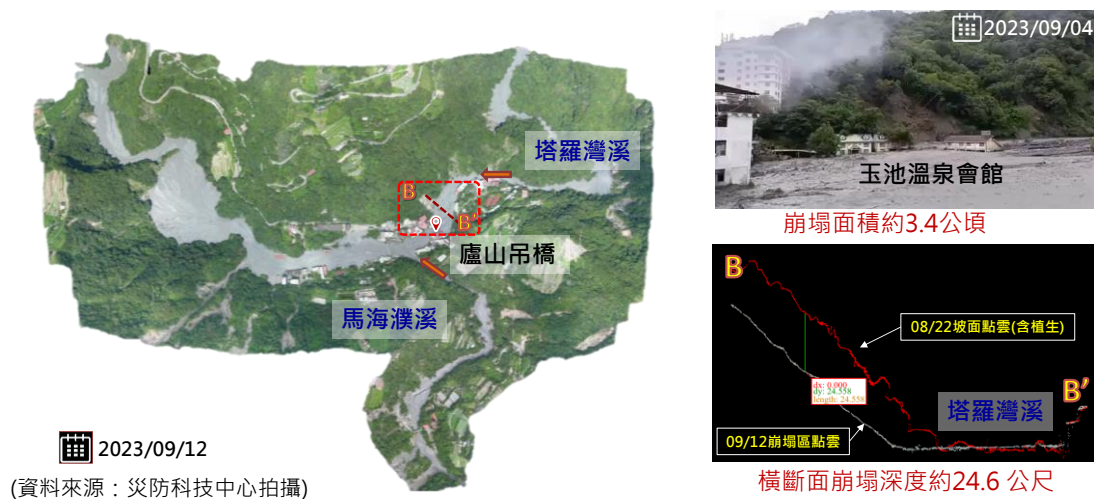


圖 6.16、玉池溫泉會館後方新生崩塌地之點雲分析

6.4.2 宜蘭縣南澳鄉碧侯溫泉聯外道路崩塌

9 月 2 日至 9 月 4 日間受到海葵颱風環流影響，降雨與岩屑崩滑

潛勢導致宜蘭縣南澳鄉碧侯溫泉聯外道路發生坍方阻斷道路。根據農村水保署調查報告(圖 6.17)，崩塌大量土石下移淤積野溪河道，崩塌面積約 6,400 平方公尺，崩塌量體約 1.3 萬立方公尺，崩塌範圍長寬皆約 80 公尺，平均崩塌深度約 2 公尺；崩落土石阻塞野溪南側及北側出口之道路下方箱涵，導致土石及地表逕流溢流至碧侯溫泉聯外道路，堆積面積約 3,200 平方公尺，堆積量體約 9,600 立方公尺，堆積範圍長寬皆約 80 公尺，平均堆積深度約 3 公尺，道路淤埋長度約 50 公尺[57]。



圖 6.17、碧侯溫泉聯外道路崩塌情形(資料來源：農村水保署)

參考鄰近雨量站宜蘭縣南澳鄉金岳國小測站(81U860)資料，9 月

2 日至 9 月 4 日降雨歷線如圖 6.18 所示，9 月 2 日上午開始在碧侯村附近降下零星小雨，隨著颱風逐漸靠近，晚間開始連續降雨，3 日下午，颱風登陸臺灣本島時間左右，碧侯村降下豪雨，3 日 14 時至 16 時分別降下 36.5、45 及 53 毫米時雨量，就在 3 日 15 時 10 分發生崩塌，隨後雖然雨勢下降，然而因颱風滯留打轉並二次登陸，9 月 4 日凌晨又有一波豪雨發生，4 日 6 時的時雨量高達 86.5 毫米，隨後隨著颱風遠離，雨勢迅速下降。



圖 6.18、金岳國小測站 9 月 2 日至 9 月 4 日之降雨歷線圖(資料來

源：氣象署；製圖：災防科技中心)

災防科技中心勘災團隊前往現場進行調查，圖 6.19 為碧侯溫泉聯外道路的 3D 災害潛勢地圖與空拍影像。根據 3D 災害潛勢地圖，本次崩塌區域具有岩屑崩滑潛勢，主要具有風化的土層、岩屑或疏鬆破碎的地質材料，在豪雨或地震作用下發生崩塌滑動現象。透過空拍

影像觀察，可知源頭崩塌之土砂沿著野溪運移並堆積至下游容易方的南澳北溪河道，同時對周邊道路產生了影響。從圖 6.19 的近照中，透過人與車的比例可觀察到巨大的岩屑顆粒，其尺寸在側面視角高於人的身高，而在垂直俯視角度則相當於車輛的長度。

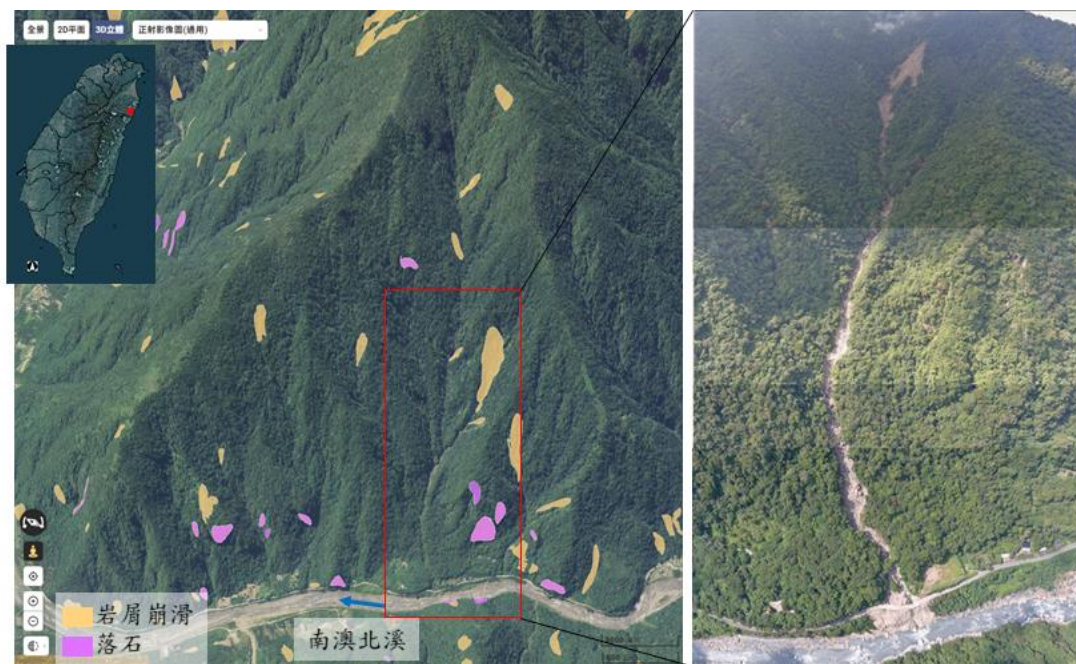


圖 6.19、碧侯溫泉聯外道路崩塌鄰近區域之 3D 災害潛勢地圖與空
拍影像(資料來源：災防科技中心)



圖 6.20、碧侯溫泉聯外道路崩塌岩屑粒徑之現場與空拍近照(資料來源：災防科技中心)

6.4.3 花蓮縣壽豐鄉豐山村崩塌

9 月 3 日至 9 月 5 日間受到海葵颱風環流影響，降雨導致花蓮縣壽豐鄉豐山村山邊路二段發生崩塌，鄰近 4 棟民房遭土砂沖入。

根據農村水保署資料顯示(圖 6.21)，這次崩塌造成了 3 處堆積，南側坑溝沖蝕產生了 1 號堆積區，堆積面積約 600 平方公尺，堆積量體約 600 立方公尺，範圍長約 50 公尺，寬約 20 公尺，平均堆積深度約 1 公尺；2 號堆積面積約 50 平方公尺，堆積量體約 100 立方公尺，範圍長約 5 公尺，寬約 20 公尺，平均堆積深度約 2 公尺；北側坑溝沖蝕產生了 3 號堆積區，堆積面積約 650 平方公尺，堆積量體約 975 立方公尺，堆積範圍約長 60 公尺，寬約 20 公尺，平均堆積深度約 1.5 公尺。總堆積量體約 1,675 立方公尺[58]。

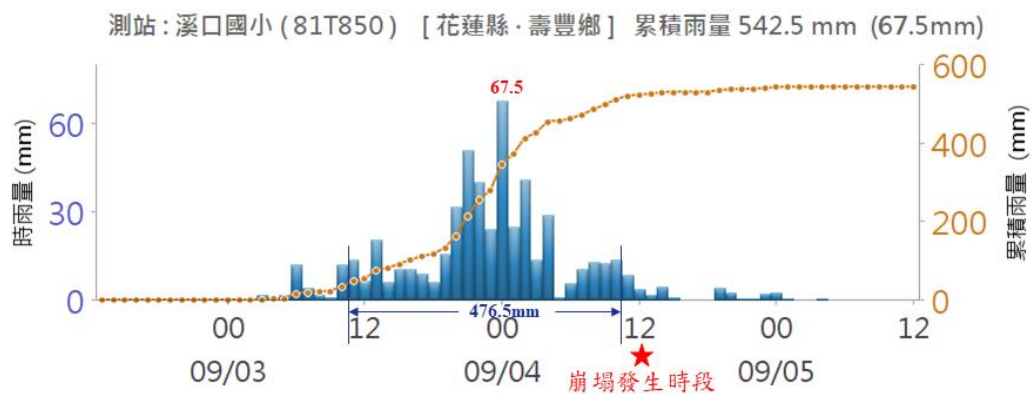


圖 6.22、溪口國小測站 9 月 2 日 12 時至 9 月 5 日 12 時之降雨歷線

圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

根據災防科技中心勘災團隊現場調查，圖 6.23 為花蓮縣壽豐鄉山邊路二段崩塌空拍影像，從圖中可知有兩條小坑溝鄰近民房，由於受到強降雨的衝擊，坑溝匯集地表逕流並挾帶大量土砂，進而導致道路橫向排水之箱涵阻塞，造成土砂溢流至路面和附近的農地，並有四棟民房遭土砂沖入。

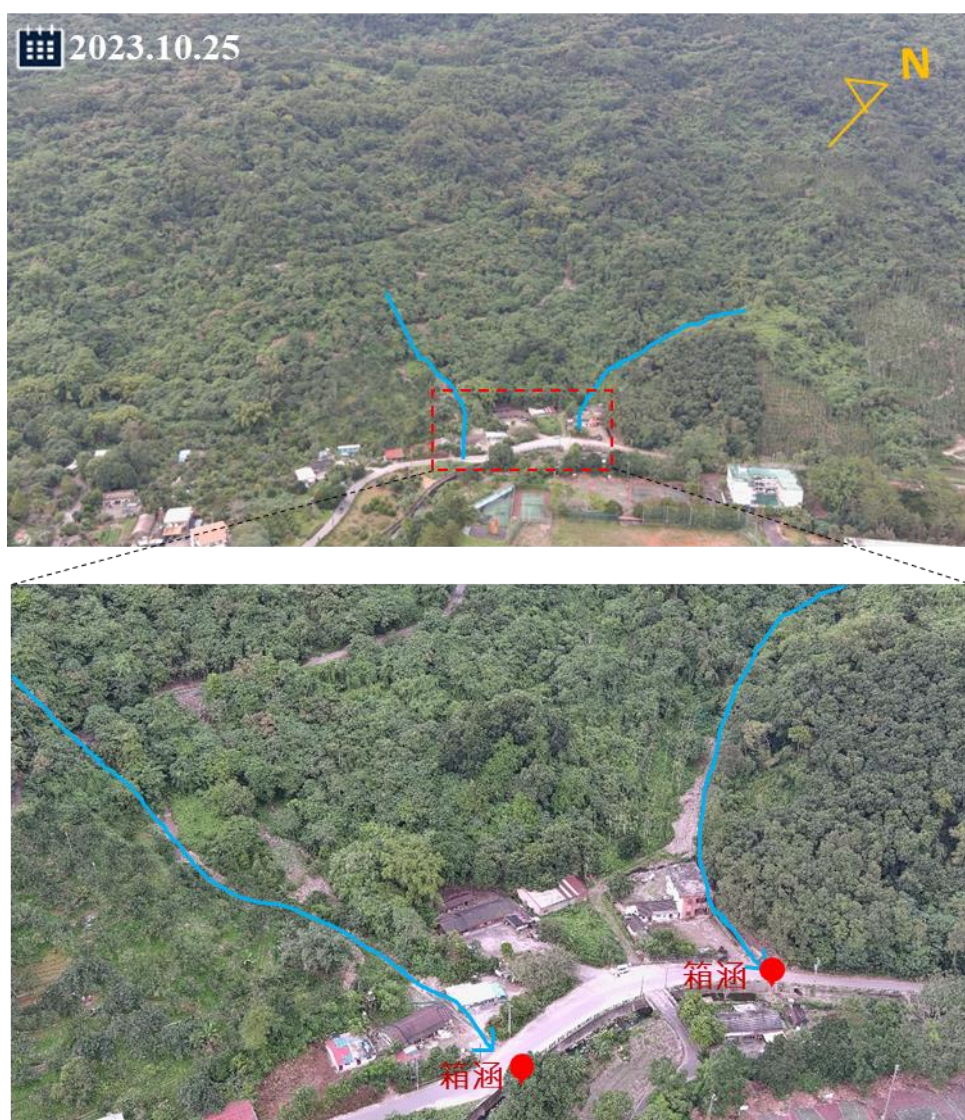


圖 6.23、花蓮壽豐鄉山邊路二段崩塌空拍影像(資料來源：災防科技中心)

第七章 9 月 11 日豪雨

7.1 氣象分析

9 月 10 日受低壓影響，嘉義、臺南及高雄地區從傍晚開始下起大豪雨，根據災防告警細胞廣播訊息(Public Warning Cell Broadcast Service)資料顯示，中央氣象署分別於 9 月 10 日下午 6 時 38 分針對嘉義縣中埔鄉發布大雷雨即時訊息細胞廣播告警，持續時間到當日 19 時 30 分；9 月 10 日下午 20 時 43 分針對嘉義縣與嘉義市發布大雷雨即時訊息細胞廣播告警，持續時間到當日 22 時 45 分，提醒旺盛發展的對流常伴隨打雷、閃電與劇烈降雨，並可能出現較強陣風甚或伴隨冰雹發生，若發生於溪流河川上游易於下游出現溪（河）水暴漲。排水不良區域則易發生淹（積）水現象，強大雨勢威脅各項戶外活動並將造成能見度欠佳影響行車安全，山區易發生坍方、落石、土石流。告警訊息如圖 7.1 所示。累積降雨主要發生嘉義縣/市和臺南市，兩個縣市的最大日雨量皆超過 300 毫米，達豪雨標準(圖 7.2)。其中，以臺南市白河區的 341 毫米為首，嘉義市東區的 339 毫米居次，嘉義市西區的 300.5 毫米排名第三。



大雷雨即時
訊息

2023
| 09 |
10
18:38:25

中央
氣象
局

“ 09月10日18時38分發佈雷雨即時訊息，持續時間至09月10日19時30分；影響區域如下圖



失效時間 2023-09-10 19:30:00



建議作為

- ◆ 旺盛發展的對流常伴隨打雷、閃電與劇烈降雨，並可能出現較強陣風甚或伴隨冰雹發生，若發生於溪流河川上游易於下游出現溪（河）水暴漲。
- ◆ 排水不良區域則易發生淹（積）水現象，強大雨勢威脅各項戶外活動並將造成能見度欠佳影響行車安全，山區易發生坍方、落石、土石流。



(a)嘉義縣中埔鄉(9月10日18時38分)



大雷雨即時
訊息

2023
| 09 |
10
20:43:56

中央
氣象
局

“ 09月10日20時43分發佈雷雨即時訊息，持續時間至09月10日22時45分；影響區域如下圖



失效時間 2023-09-10 22:45:00



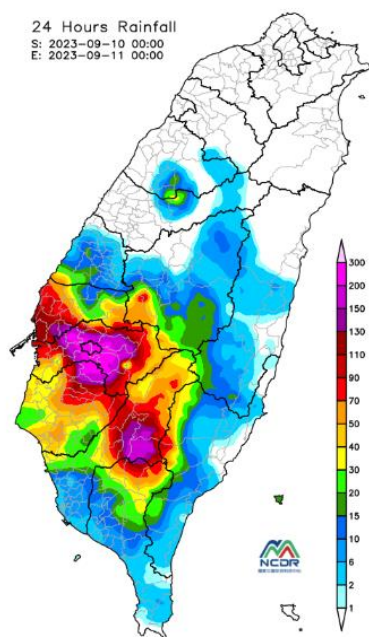
建議作為

- ◆ 旺盛發展的對流常伴隨打雷、閃電與劇烈降雨，並可能出現較強陣風甚或伴隨冰雹發生，若發生於溪流河川上游易於下游出現溪（河）水暴漲。
- ◆ 排水不良區域則易發生淹（積）水現象，強大雨勢威脅各項戶外活動並將造成能見度欠佳影響行車安全，山區易發生坍方、落石、土石流。



(b)嘉義縣嘉義市(9月10日20時43分)

圖 7.1、9月10日之大雷雨示警訊息(資料來源：災防告警細胞廣播
訊息網站)



縣市	鄉鎮	站名	站號	累積雨量(mm)
臺南市	白河區	鹿寮	C0X300	341
嘉義市	東區	嘉義市東	COM730	339
嘉義市	西區	嘉義	467480	300.5
嘉義縣	中埔鄉	國三N303K	CAL080	289
嘉義縣	民雄鄉	國一S262K	CAL020	276
嘉義縣	中埔鄉	中埔	COM640	276
嘉義縣	新港鄉	新港	COM790	262
嘉義縣	中埔鄉	八寶寮	81M730	254.5
嘉義市	東區	嘉義農試	G2L020	247
嘉義市	東區	國三N295K	CAL070	245.5
臺南市	白河區	白河	C0X210	240.5
嘉義縣	番路鄉	大湖山	01L390	210
臺南市	白河區	國三S311K	CAN060	208.5
嘉義縣	竹崎鄉	石磐龍	C1M610	207
嘉義縣	竹崎鄉	竹崎	COM700	206
嘉義縣	番路鄉	番路	COM720	202
嘉義縣	竹崎鄉	奮起湖	COM530	185
嘉義縣	番路鄉	小公田	201L360	185
嘉義縣	中埔鄉	沄水國小	81M690	184
臺南市	白河區	關子嶺	C0X240	180.5

圖 7.2、9 月 10 日至 9 月 11 日累積雨量分布圖(資料來源：氣象署；

製圖：災防科技中心)

7.2 災情紀錄

7.2.1 淹水災情

根據內政部 EMIC 和水利署淹水感測器通報結果：0910 豪雨淹水災點共有 73 點位，主要分布在嘉義縣、嘉義市、臺南市與雲林縣，分布圖如圖 7.3 所示。

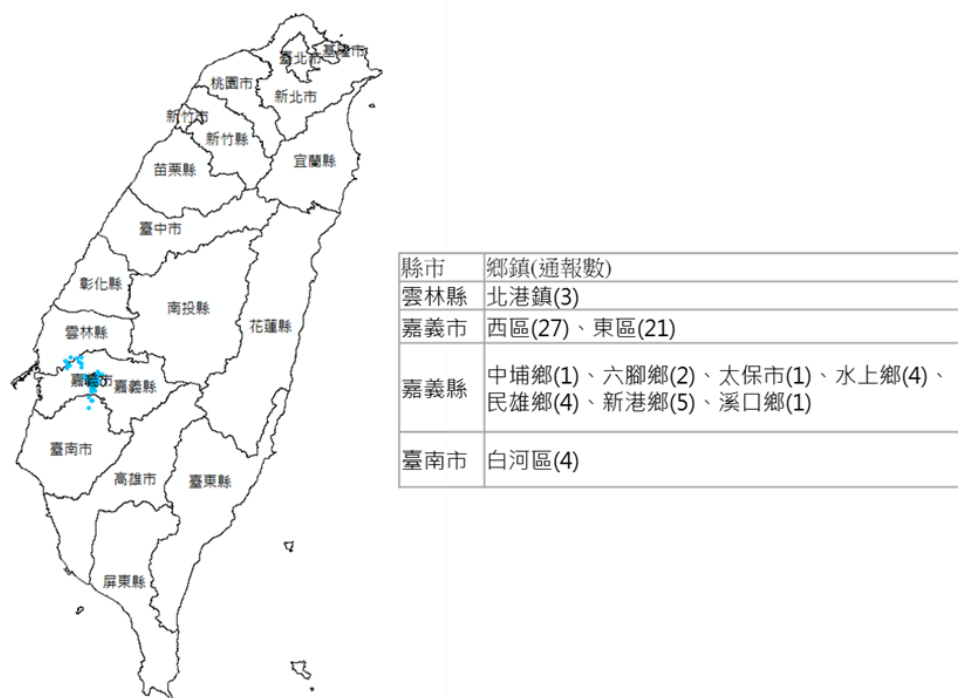


圖 7.3、0910 豪雨淹水災點分布與統計(資料來源：各部會署淹水災情資訊；製圖：災防科技中心)

7.2.2 坡地災情

9 月 10 日午後之短延時強降雨，造成台 3 線 300.9K 中崙四號橋(嘉縣 DF051)源頭崩塌，9 月 11 日發生二次災害，土石流沖進民房，並堆積於嘉 141 線，阻斷道路通行。崩塌範圍長約 180 公尺，最大寬度約 60 公尺，面積約 10,800 平方公尺，平均崩塌深度約 2 公尺，崩塌量體約 21,600 立方公尺；部分土砂堆積主、支流河道，主要堆積區範圍長約 100 公尺，最大寬度約 150 公尺，面積約 7,500 平方公尺，平均堆積深度約 2.5 公尺，堆積量體約 18,750 立方公尺(圖 7.4)。



圖 7.4、台 3 線 300.9K 中崙四號橋(嘉縣 DF051)源頭崩塌(資料來源：農村水保署)

7.2.3 農業災害

依據農業部 9 月上旬農業災情報告[59]，受 9 月上旬豪雨影響，截至 9 月 14 日 17 時止全臺的農業產物及民間設施估計損失 9,358 萬元。各縣市的農林漁牧業產物及民間設施損失，受損金額與分布情形如表 7.1 及圖 7.5 所示。以嘉義縣損失 3911 萬元、臺南市損失 2261 萬元南投縣損失 2107 萬元以及雲林縣損失 982 萬元較為嚴重。

表 7.1、農林漁牧業產物及民間設施損失統計表(資料來源：農業部)

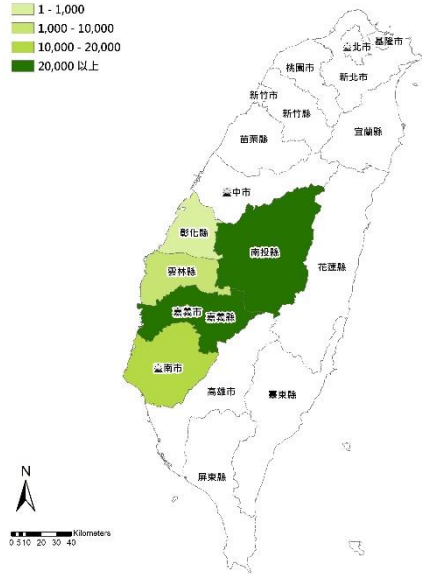
縣市別	農林漁牧產業損失					民間設施損失	合計
	農產	畜產	漁產	林產	小計		
嘉義縣	12,822	25,990	-	-	38,812	300	39,112
臺南市	16,543	63	-	-	16,606	6,000	22,606
南投縣	21,074	-	-	-	21,074	-	21,074
雲林縣	9,821	-	-	-	9,821	-	9,821
彰化縣	945	-	-	-	945	-	945
嘉義市	17	-	-	-	17	-	17
總計	61,222	26,053	-	-	87,275	6,300	93,575

單位：千元(資料來源：農業部統計處)

註：農產損失包含農作物及養蜂損失

農林漁牧產業損失(單位:千元)

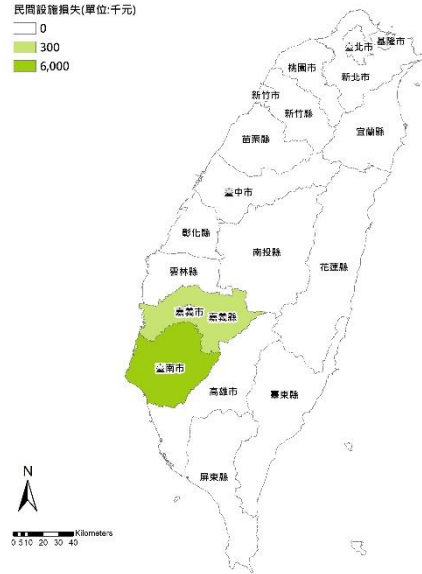
- 0
- 1 - 1,000
- 1,000 - 10,000
- 10,000 - 20,000
- 20,000 以上



(a) 農林漁牧業產業損失

民間設施損失(單位:千元)

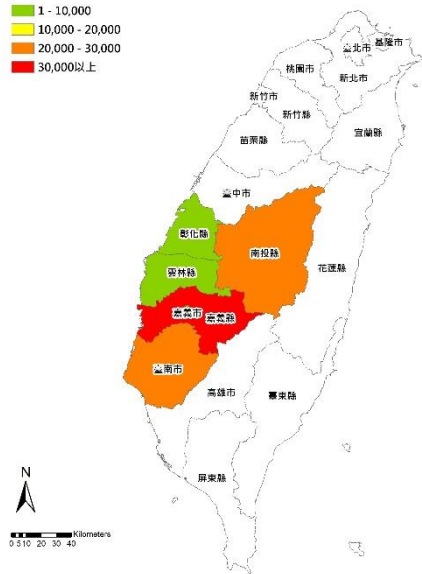
- 0
- 300
- 6,000



(b) 民間設施損失

縣市受損合計(單位:千元)

- 0
- 1 - 10,000
- 10,000 - 20,000
- 20,000 - 30,000
- 30,000 以上



(c) 合計

圖 7.5、全臺農業災情分布(資料來源：農業部；繪圖：災防科技中

心)

農產損失金額 6,122 萬元(含養蜂損失 36 萬元)，農作物受損面積共 966 公頃，損害程度 17%，換算無收穫面積約 166 公頃。主要受損作物是巨峰葡萄，受損面積 50 公頃，受損程度 46%，換算無收穫面積是 23 公頃，損失金額 2,096 萬元。其次為椪柑、蒜頭、柳橙跟西瓜，前五大受損農作物統計詳見表 7.2。頻繁的颱風與豪雨，造成南投縣信義鄉、水里鄉的巨峰葡萄受到嚴重裂果與水傷(圖 7.6)。另外，9 月上旬豪雨造成雞、豬畜產損失約 2,605 萬元，民間設施損壞約 630 萬元。

表 7.2、受損農作物排序(資料來源：農業部)

排序	受損項目	受損面積 (公頃)	受損程度 (%)	換算無收穫面積 (公頃)	損失金額 (千元)
1	巨峰葡萄	50	46	23	20,957
2	椪柑	200	10	20	8,380
3	蒜頭	100	10	10	4,490
4	柳橙	107	12	13	4,334
5	西瓜	33	57	19	4,176



圖 7.6、南投縣葡萄嚴重裂果(資料來源：南投縣政府)[60]

7.3 嘉義淹水紀錄

由淹水災情記錄可知，以嘉義縣八掌溪與赤蘭溪之匯流處周邊最為嚴重，以鄰近台 82 線快速道路中和交流道附近(圖 7.7)，淹水造成多部車輛滅頂，以及二位長者喪生，並讓台 82 線快速道路車輛嚴重回堵至國道三號。此外，中埔鄉赤蘭溪周圍農地，遭洪水沖垮，造成嚴重損失(圖 7.8)。

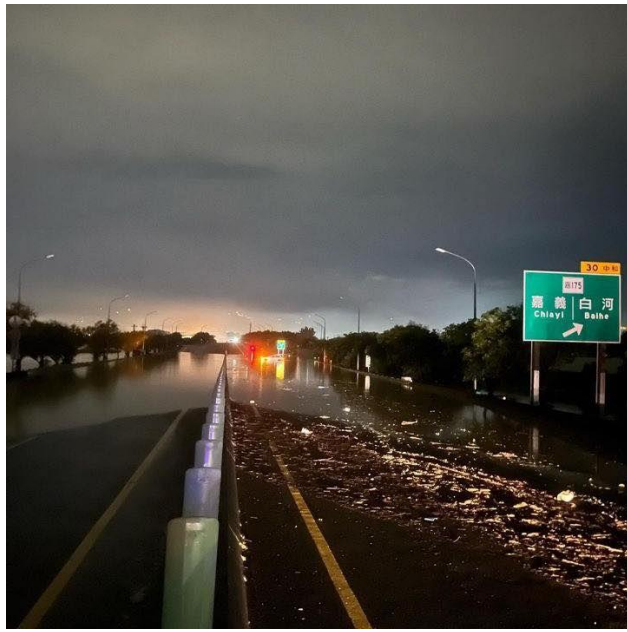


圖 7.7、嘉義台 82 線中和交流道淹水照片(資料來源：EToday)



圖 7.8、赤蘭溪暴漲洪水沖毀中埔木瓜田，災情照片(資料來源：聯合新聞網)

由降雨分析可知，此次豪雨於 6 至 8 小時內集中降下 250 毫米至

340 毫米之雨量(圖 7.2)，使得嘉義縣頭前溪橋(八掌溪流域)與臺南縣青葉橋(急水溪流域)二個水位站超過一級警戒水位，另有四個水位站超過二級警戒(皆分布於嘉義地區)(圖 7.9)。根據水利署淹水感測器之水位記錄可知(圖 7.10)，嘉義縣多處，因強降雨導致積淹水，積淹時間多超過 4 個小時；圖 7.11 臺南白河區瓦窯子感測器，當地時，位於頭前溪沿岸，因溪水暴漲，河水溢淹，測得最高水位超過 200 公分，淹水歷時超過 12 小時之久。

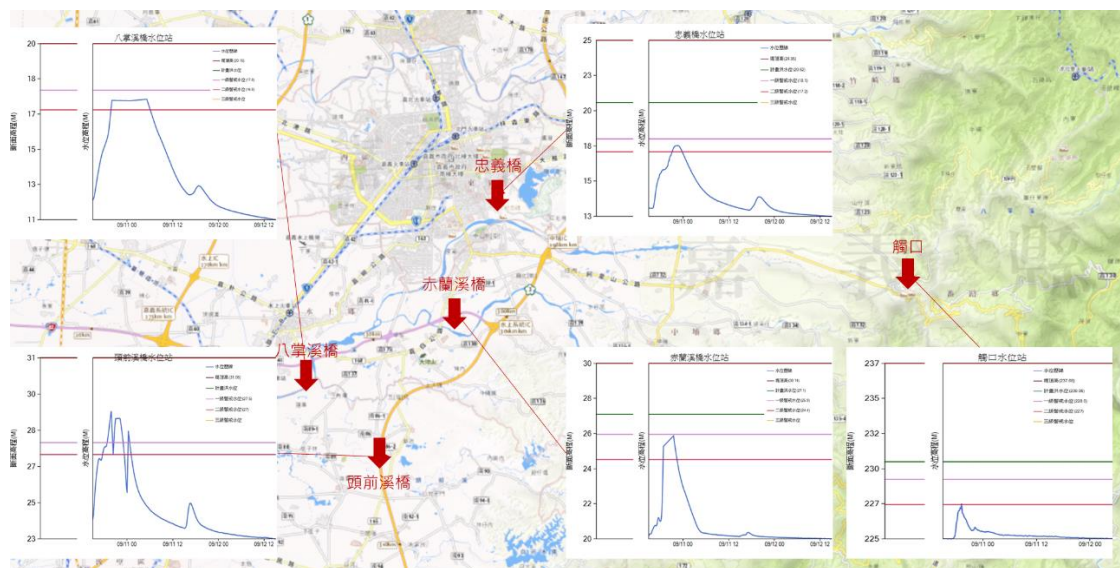


圖 7.9、嘉義縣河川水位記錄資料(資料來源：水利署；彙整：防災科技中心)



圖 7.10、嘉義縣淹水感測器水位歷線圖(資料來源：水利署；彙整：
災防科技中心)



圖 7.11、臺南市淹水感測器水位紀錄資料(資料來源：水利署；彙
整：災防科技中心)

第八章 小犬颱風

8.1 氣象分析

中度颱風小犬(編號 14，國際命名 KOINU)，9 月 30 日 2 時在關島西方海面生成，向西北西朝臺灣東方海面接近，10 月 2 日 23 時 30 發布海上颱風警報。10 月 3 日 11 時 30 分暴風圈逐漸接近臺灣東方海面，對花蓮、臺東、屏東、恆春半島構成威脅，發布陸上颱風警報。10 月 5 日 8 時 20 分颱風中心掠過屏東鵝鑾鼻。10 月 6 日 2 時颱風中心在鵝鑾鼻西方 250 公里海面上持續西行，解除陸上颱風警報，同日 11 時 30 時解除海上颱風警報。小犬颱風路徑如圖 8.1 所示。

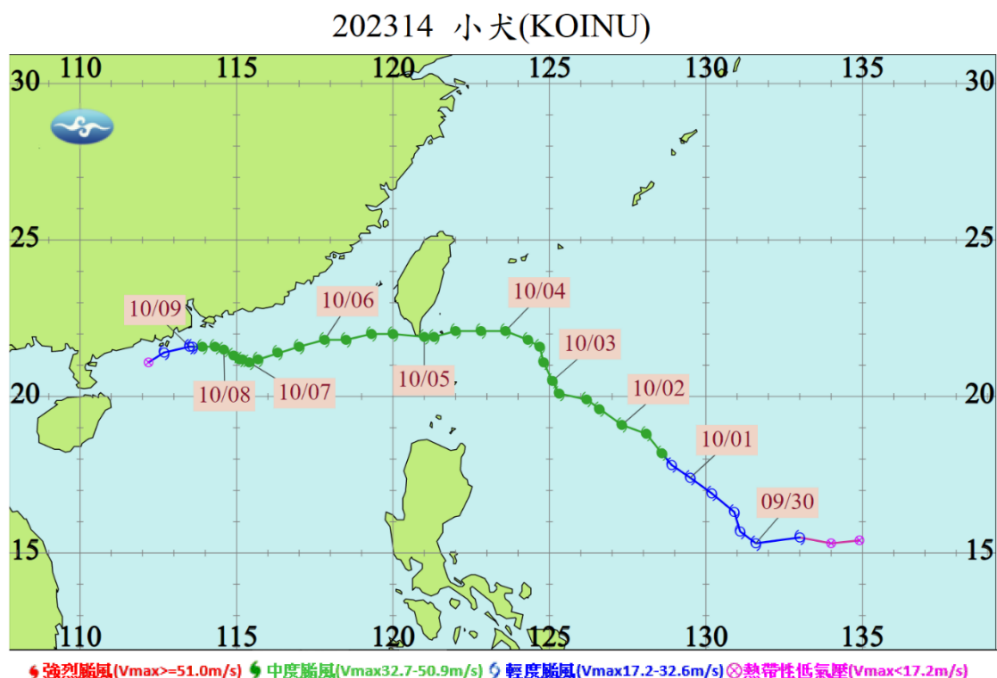


圖 8.1、小犬颱風路徑圖(資料來源：氣象署)[61]

小犬颱風警報發布期間(10月2日23時至10月6日12時)的累積及每日累積雨量如圖 8.2 及 8.3 所示。整場最大累積雨量是屏東縣泰武鄉西大武山(C1R610)測站的 722 毫米，其次為臺東縣金鋒測站 498.5 毫米、臺北市擎天測站 462 毫米、屏東縣墾雷測站 454.5 毫米。由日累積雨量可知小犬颱風 10 月 3 日在北部及東北部有較明顯降雨。10 月 4 日受颱風影響，除北部及東北部降雨持續外，花東及恆春半島的風雨從開始將逐漸增大。10 月 5 日花東與恆春半島雨量則快速累積當，當日最大累積雨量是屏東縣泰武鄉西大武山(C1R610)測站 611.5 毫米。10 月 6 日颱風遠離，受外圍環流影響，臺灣東部、東南部及南部地區有短暫陣雨，東南部地區及恆春半島有局部短延時豪雨發生。

整場事件累積雨量TOP10

位置	測站名	雨量(mm)
屏東縣泰武鄉	西大武山(C1R610)	722.0
臺東縣金峰鄉	金峰(C1S820)	498.5
臺北市士林區	擎天(A1AD10)	462.0
屏東縣恆春鎮	墾雷(C0R620)	454.5
臺東縣卑南鄉	利嘉林道(C1SA50)	454.0
臺東縣金峰鄉	歷坵(C0SA00)	450.5
屏東縣春日鄉	大漢山(C0R440)	416.5
宜蘭縣大同鄉	太平山(101U560)	403.0
臺東縣大麻里鄉	金崙山(C0SA20)	384.0
花蓮縣玉里鎮	赤柯山(C0Z290)	365.0

資料為即時雨量資料(MDF)

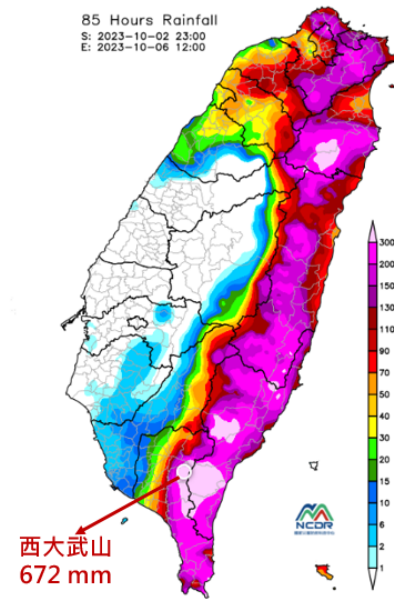


圖 8.2、小犬颱風警報期間降雨分布圖(資料來源：氣象署；製圖：

災防科技中心)

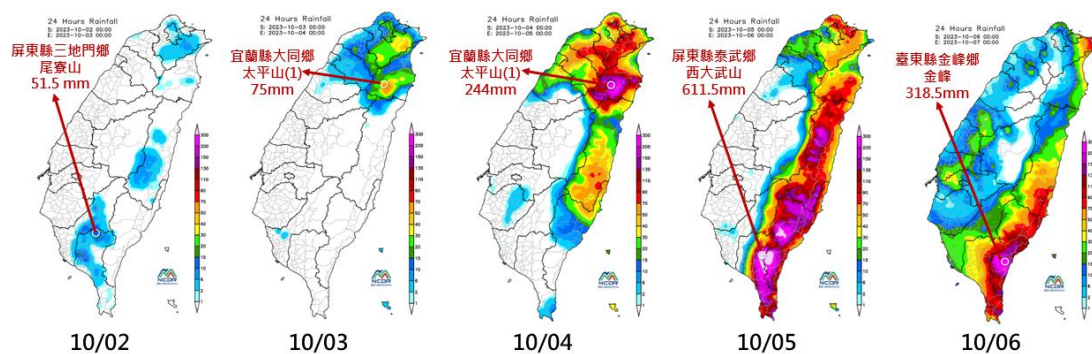


圖 8.3、10 月 2 日至 10 月 6 日之日累積雨量分布圖(資料來源：氣象

署；製圖：災防科技中心)

進一步分析小犬颱風期間的 3 小時、6 小時、12 小時、24 小時的最大降雨都發生在屏東縣泰武鄉的西大武測站，最大降雨值詳見圖 8.4 所示。小犬颱風期間風速觀測資料如圖 8.5 所示，台東縣蘭嶼測

站測得最大平均風速 47.6 公尺/秒(15 級風)與最大陣風 95.2 公尺/秒(17 級風)，是整場裡的最大值。



圖 8.4、累積雨量排序統計圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

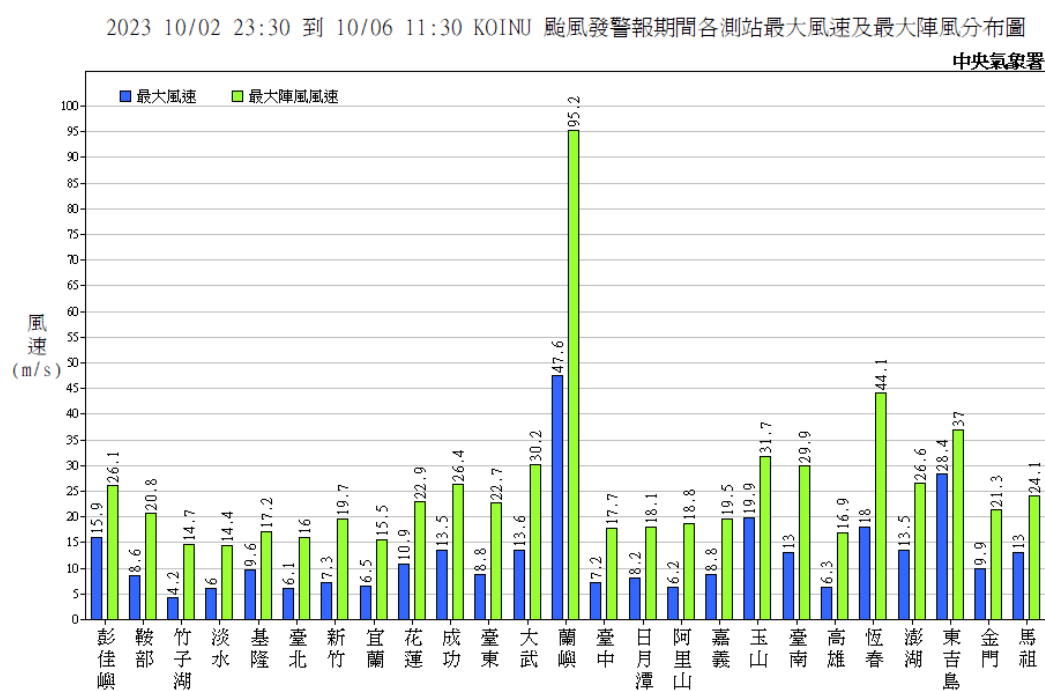


圖 8.5、小犬颱風期間各測站最大平均風與最大陣風圖(資料來源：氣象署)

8.2 應變作為

小犬颱風中央災害應變中心於 10 月 3 日開設，災防科技中心於應變開設期間，執行情資研判組任務，綜整氣象、海象、水情等資訊，研判淹水及坡地災害等預警資訊，以及彙整重大災情資訊，本次共計支援 84 小時，災防科技中心參與應變歷程重點摘錄如圖 8.6 所示。

另外，依據中央災害應變中心處置報告統計[62]，小犬颱風影響期間，共造成 1 人死亡、399 人受傷。維生管線累計最多曾造成全台 465,054 戶停電、6,015 戶停水，市話與基地台累計損壞 477 座。

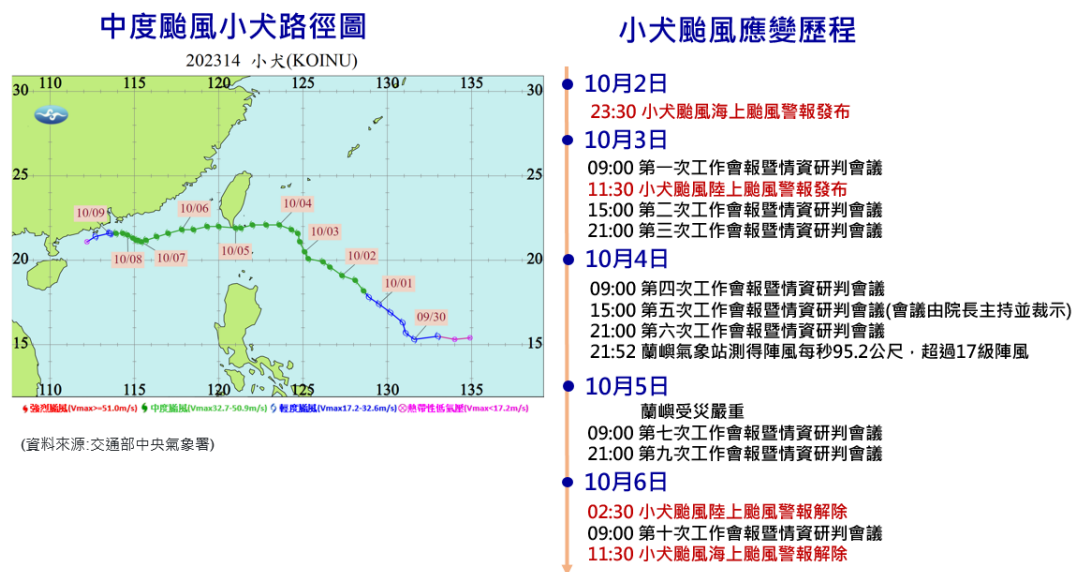


圖 8.6、災防科技中心在小犬颱風應變概況說明(製圖：災防科技中心)

8.3 災情紀錄

8.3.1 淹水災害

彙整各部會署的淹水災情資訊，小犬颱風影響期間，在屏東縣屏東市有 4 處淹水紀錄(災點統計自 10 月 2 日 23:30 至 10 月 6 日 22:46 止)，其分布如圖 8.7 所示。



圖 8.7、小犬颱風淹水災點分布與統計(資料來源：各部會署淹水災情資訊；製圖：災防科技中心)

8.3.2 坡地災害

彙整農村水保署、公路局、新聞媒體及現勘資料，小犬颱風共造成 19 筆坡地災害，災點分布如圖 8.8 所示。

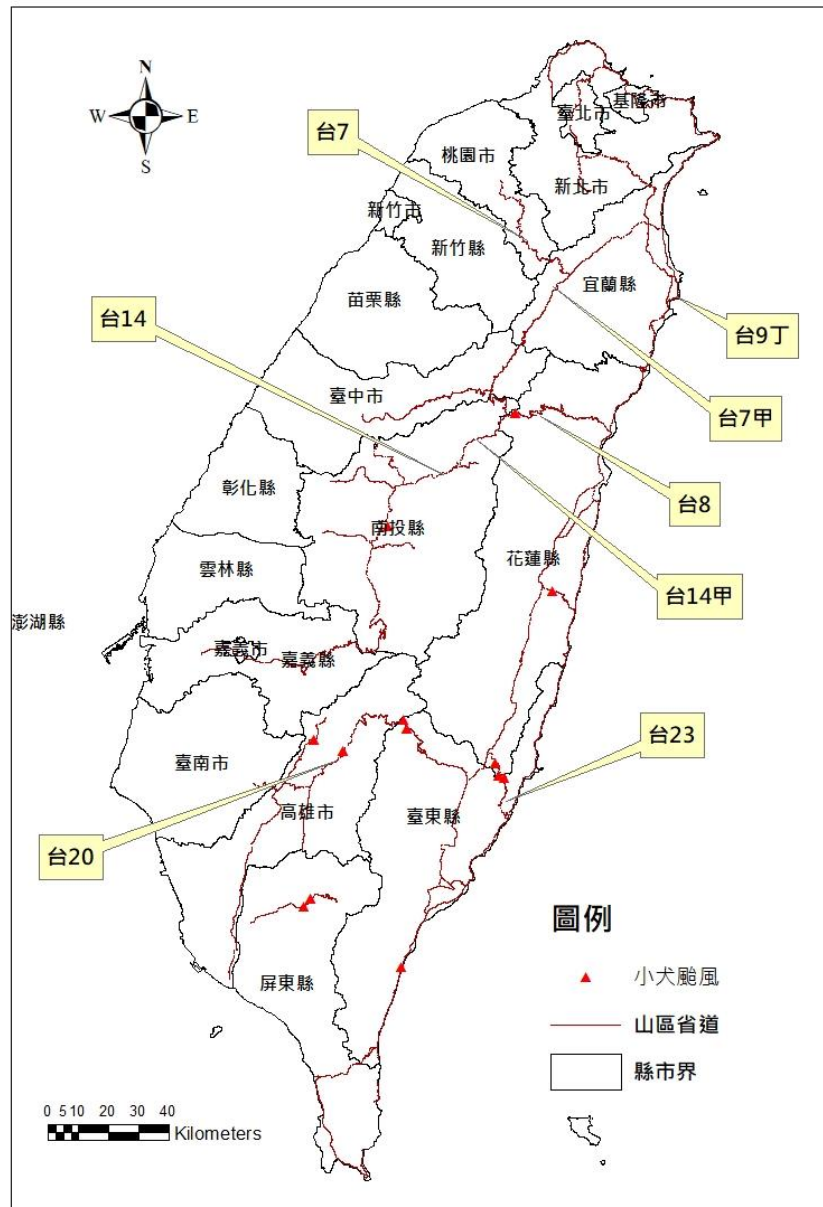


圖 8.8、小犬颱風坡地災害點位分布圖(製圖：災防科技中心)

8.3.3 海岸災害

根據新聞媒體報導，共蒐集 15 筆小犬颱風所造成的海岸災害，點位分布如圖 8.9 所示，分別位於新北市 1 筆、桃園市 1 筆、花蓮縣 1 筆、臺東縣 10 筆、連江縣 1 筆、金門縣 1 筆。其中又以臺東縣的蘭嶼鄉災情最為嚴重，破紀錄的強風不只吹壞當地氣象站的風速針，也摧毀島上大量電桿，造成全島斷電以及斷訊，學校、民宿、民宅也遭強風、暴雨摧殘不堪，開元港船隻翻覆損毀，造成當地損失慘重。詳細災情於 8.4 節進行說明。

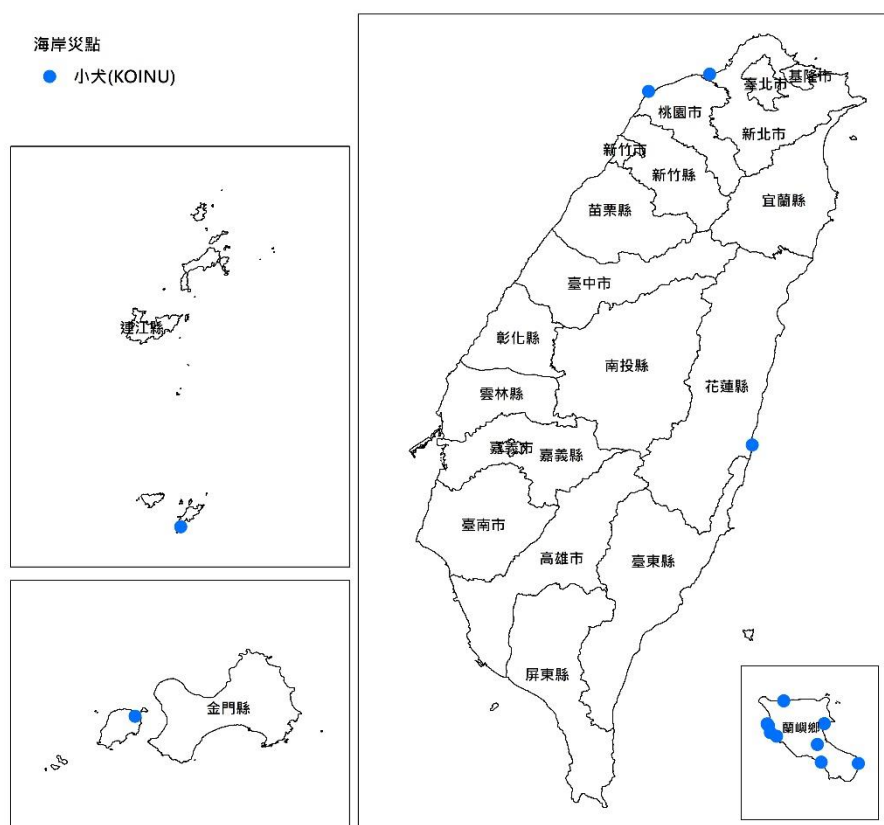


圖 8.9、小犬颱風海岸災害點位分布(製圖：災防科技中心)

8.3.4 農業災害

依據農業部小犬颱風農業災情報告[63]，截至 10 月 12 日 17 時止全臺的農業產物及民間設施估計損失達 5 億 7,595 萬元。各縣市的農林漁牧業產物及民間設施損失，受損金額與分布情形如表 8.1 及圖 8.10 所示。雲林縣損失 2 億 6,040 萬元、彰化縣損失 2 億 60 萬元、嘉義縣損失 2,860 萬元以及屏東縣損失 1,552 萬元較為嚴重。

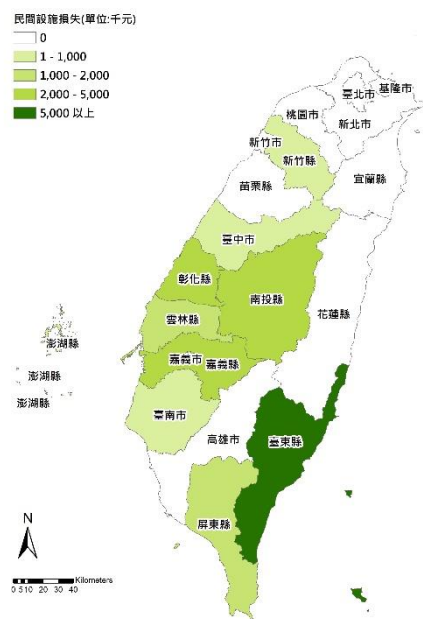
表 8.1、農林漁牧業產物及民間設施損失統計表(資料來源：農業部)

縣市別	農林漁牧產業損失					民間設施損失	合計
	農產	畜產	漁產	林產	小計		
雲林縣	258,747	99	-	-	258,846	1,556	260,402
彰化縣	197,810	-	-	-	197,810	2,792	200,602
嘉義縣	22,545	-	4,000	-	26,545	2,050	28,595
臺東縣	1,448	-	-	-	1,448	21,140	22,588
屏東縣	14,212	199	-	-	14,411	1,106	15,517
臺中市	13,553	-	-	-	13,553	400	13,953
高雄市	11,260	-	-	-	11,260	-	11,260
臺南市	9,972	-	-	-	9,972	157	10,129
苗栗縣	6,257	-	-	-	6,257	-	6,257
南投縣	98	-	-	-	98	2,950	3,048
宜蘭縣	2,809	-	-	-	2,809	-	2,809
新竹縣	361	-	-	-	361	51	412
嘉義市	303	-	-	-	303	15	318
花蓮縣	30	-	-	-	30	-	30
澎湖縣	22	-	-	-	22	5	27
總計	539,426	297	4,000	-	543,723	32,222	575,945

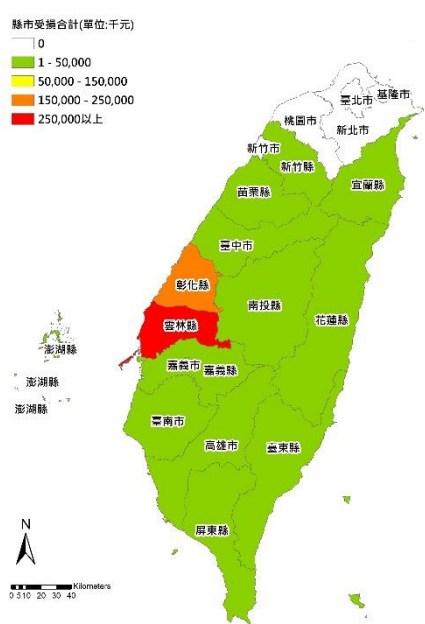
單位：千元(資料來源：農業部統計處)



(a) 農林漁牧業產業損失



(b) 民間設施損失



(c) 合計

圖 8.10、全臺農業災情分布(資料來源：農業部；繪圖：災防科技中心)

農產損失金額高達 5 億 3,943 萬元(含養蜂損失 7 萬元)，農作物

受損面積共 13,821 公頃，損害程度 26%，換算無收穫面積約 3,547 公頃。主要受損作物是花生，受損面積 4,752 公頃，受損程度 29%，換算無收穫面積是 1,363 公頃，損失金額 2 億 2,074 萬元。其次為水稻、硬質玉米(硬質玉米與一般食用玉米不同，玉米籽粒質地堅硬，多作為飼料、食品加工或玉米澱粉生產等用途[64])、蔥及地瓜等，前五大受損農作物統計詳見表 8.2。小犬颱風的強風從海上吹來帶著鹽分，「鹽塵害」造成彰化縣沿海鄉鎮花生出現乾枯災情(圖 8.11)，影響收成，損失嚴重。另外畜產約損失 30 萬元、漁產則損失約 400 萬元。

小犬颱風造成民間設施損失共 3,222 萬元，其中漁業設施損失高達 2,114 萬元，主因是臺東縣的漁船損失，包含蘭嶼開元港約有七成的漁船遭小犬颱風的強風巨浪摧毀。

表 8.2、受損農作物排序(資料來源：農業部)

排序	受損項目	受損面積 (公頃)	受損程度 (%)	換算無收穫面積 (公頃)	損失金額 (千元)
1	花生	4,752	29	1,363	220,738
2	水稻	1,658	24	393	40,500
3	硬質玉米	1,524	28	425	36,939
4	蔥	221	26	57	29,791
5	地瓜	606	29	177	25,466



圖 8.11、彰化縣花生受損情形(資料來源：關傳媒)[65]

8.4 臺東縣蘭嶼風災紀錄

小犬颱風於 10 月 4 日開始影響蘭嶼，4 日、5 日是影響最劇烈的時刻，蘭嶼測站(467620)10 月 4 日至 6 之累積雨量為 192.5 毫米(圖 8.12)，降雨集中在 4 日晚上到 5 清晨，最大是 4 日 20 時 37 毫米，另外 5 日凌晨 3 時也有 30 毫米的降雨。根據紀錄，蘭嶼測站測站於 10 月 4 日 21 時，測得 15 級平均風，17 級陣風，為小犬颱風歷程中最高(圖 8.13)，刷新臺灣氣象史最強陣風紀錄，更因此重創蘭嶼。

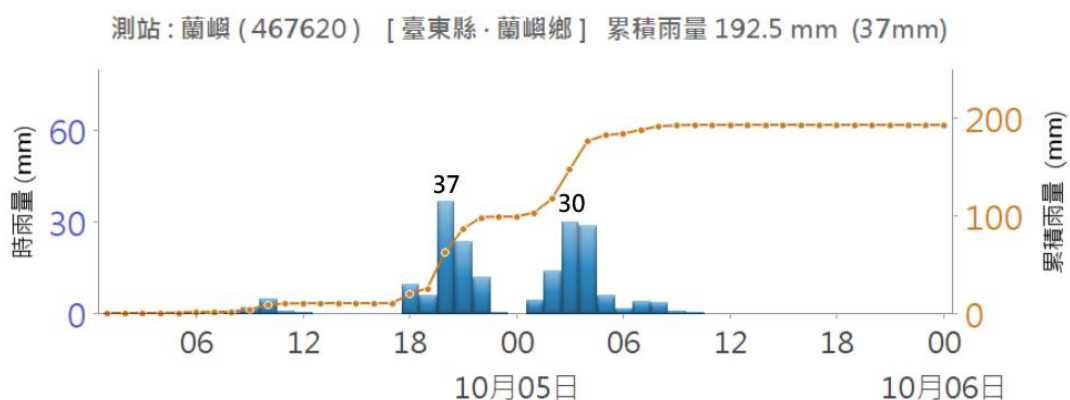


圖 8.12、蘭嶼測站 10 月 4 至 6 日之雨量歷線圖(資料來源：氣象署；繪圖：災防科技中心)

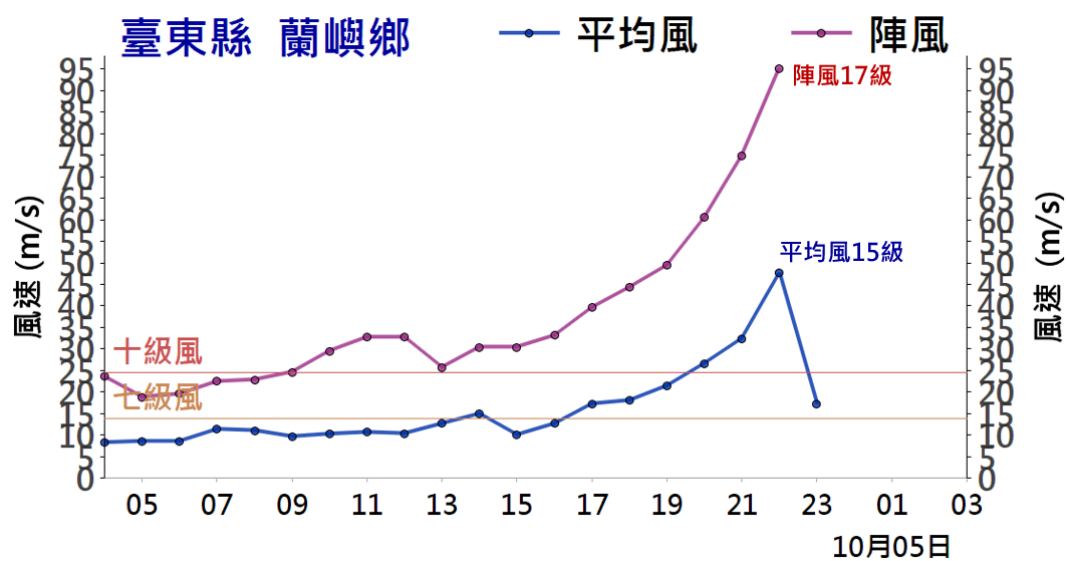


圖 8.13、蘭嶼測站 10 月 4 日 4 時至 5 日 3 時間的風速歷線圖(資料來源：氣象署；製圖：災防科技中心)

彙整相關報導資料，蘭嶼的主要災情如圖 8.14 所示，包括迎風面的東清、野銀部落，房屋被風吹垮、車輛遭吹翻，強風更將電線桿吹

倒，造成停電，蘭嶼鄉一度有上千戶停電。開元港內船隻不敵小犬的強陣風及暴雨襲擊，港內七成以上船隻因此損毀、沉沒，阻礙航道，災損嚴重。緊鄰海邊的蘭嶼中學同樣一片狼籍，教室門窗破裂、天花板輕鋼架掉滿地，運動場禁止停車的告示牌也被連根拔起。蘭嶼國小與朗島國小校舍受損嚴重[66][67][68]。

圖 8.14、蘭嶼災情分布圖(資料來源：自由時報[67][68]、蘭嶼大小事(112 年)FB[69]、蘭嶼目擊 FB[70])

第九章 結語

綜整 2023 年災情分析紀錄，年度較為嚴重的事件包含：7 月杜蘇芮颱風造成 1 人死亡、2 人受傷，農業損失高達 3 億 7,996 萬元，全台 67,338 戶停電。強風豪雨影響「天使輪」油污清除工作進度，而澎湖地區受災最為嚴重，海水淡化廠、港區船舶、養殖設施等均嚴重影響。8 月卡努颱風造成全台農損達 2 億 3,809 萬元，34,126 戶停電，引發 90 筆坡地災害，嚴重影響南投縣仁愛鄉，尤其是塔羅灣溪溪水暴漲，發生土石流災害，重創廬山溫泉區，河道土砂堆積高度達 8 公尺，將約 20 公尺寬的河道填滿，溫泉橋遭淹沒，馬赫坡部落對外交通一度中斷。9 月海葵颱風造成全台 143 人受傷，農業損失高達 14 億元以上，屏東縣釋迦、香蕉等農作物受損嚴重。南投縣仁愛鄉塔羅灣溪與支流馬海濮溪再度山洪暴發，廬山溫泉吊橋以下土砂淤積嚴重，導致居民、遊客受困多日。10 月小犬颱風共造成 1 人死亡、399 人受傷，全台 465,054 戶停電、6,015 戶停水。蘭嶼鄉災情最為嚴重，破紀錄的強風造成全島斷電以及斷訊，學校、民宿、民宅也遭強風、暴雨摧殘不堪，開元港船隻翻覆損毀，造成當地損失慘重。

參考文獻

- [1]災防告警細胞廣播訊息，檢自：<https://reurl.cc/NyklXm>
- [2]減少鹿港淹水 洛津國小操場將建地下停車場兼蓄洪，中央通訊社，2023/04/20，檢自：<https://reurl.cc/2E2j4O>
- [3]影／滑水道...弘光科大校門口學生過馬路 遭強勁雨水沖走 10 公尺，聯合新聞網，2023/04/20，檢自：<https://reurl.cc/RypLkD>
- [4]颱風資料庫，交通部中央氣象署，檢自：
<https://reurl.cc/eWG8WW>
- [5]歷年災害專區，全民防災 e 點通網頁，內政部消防署，檢自：
<https://reurl.cc/7Mz5mQ>
- [6]浪捲頭城大坑沙灘 一河局：無立即危險，2023/06/17，自由時報，檢自：<https://reurl.cc/RyNx mz>
- [7]國家海洋資料庫及共享平台，<https://nodass.namr.gov.tw/>
- [8]交通部中央氣象署，颱風資料庫，<https://rdc28.cwa.gov.tw/>
- [9]全民防災 e 點通網頁，杜蘇芮颱風專區，檢自：
<https://reurl.cc/XmOQG0>
- [10]112 年杜蘇芮颱風農業災情報告，農業部網站，112 年 8 月 2 日，檢自：<https://reurl.cc/z625DN>
- [11]杜蘇芮農損屏東已逾 6600 萬 香蕉批發市場已見漲，自由時報，

2023/07/31，檢自：<https://reurl.cc/Y0M3qD>

[12]高雄農損 3494 萬番石榴最多 農業局明啟動勘災，自由時報，

2023/07/31，檢自：<https://reurl.cc/E1qQ6k>

[13]土石流吞路面！花蓮秀林銅門大橋頭 搶通 1 線供通行，自由時

報，2023/07/27，檢自：<https://reurl.cc/RyKkLe>

[14]跟杜蘇芮賽跑！高屏區擱淺「天使貨櫃」緊急吊離，

CTWANT，2023/07/25，檢自：<https://reurl.cc/y65ADa>

[15]礙航公告(南區)「天使輪」於高雄港一港口外海棄船沉沒，交通

部航港局，2023/07/24，檢自：<https://reurl.cc/QZyejZ>

[16]天使輪 600 只貨櫃一路南漂 颱風將至緊急打撈，民視新聞網，

2023/07/22，檢自：<https://reurl.cc/XmdqW0>

[17]空拍驚險畫面曝 天使輪 600 只貨櫃漂成「海上長城」，太報，

2023/07/22，檢自：<https://reurl.cc/m0VM7V>

[18]天使輪 1300 個貨櫃落海 恰好展示了一場封鎖航道的不對稱作

戰，信傳媒，2023/07/26，檢自：<https://reurl.cc/V4rMmY>

[19]耗時兩個月！天使輪船體抽油作業完成 共抽出 470 公噸殘油，

CTWANT，2023/09/21，檢自：<https://reurl.cc/GKzNnx>

[20]杜蘇芮狂風巨浪吹斷攔油索 天使輪貨櫃卡橋下，CTWANT，

2023/07/29，檢自：<https://reurl.cc/QZ1aYZ>

[21]獨家》天使輪事件影響國安？ 檢警調約談航務人員，自由時報，2023/07/28，檢自：<https://reurl.cc/y6pDjO>

[22]杜蘇芮風雨重創澎湖！ 海水倒灌、船掀翻、屋被吹垮，東森新聞，2023/07/28，檢自：<https://reurl.cc/L68yVK>

[23]杜蘇芮颱風肆虐澎湖 7 港口共 22 艘船「集體」沉船，自由時報，2023/07/28，檢自：<https://reurl.cc/p5qYab>

[24]杜蘇芮颱風夜澎湖狂風暴雨 處處災情民宅多淹水，自由時報，2023/07/28，檢自：<https://reurl.cc/2ExQKn>

[25]杜蘇芮強風暴雨肆虐澎湖 海水倒灌吞沒停車場，CTWANT，2023/07/28，檢自：<https://reurl.cc/DoNOO6>

[26]杜蘇芮颱風重創澎湖養殖業！ 蚵棚斷繩四處漂流影響航道，自由時報，2023/08/01，檢自：<https://reurl.cc/WveOOy>

[27]澎湖地區自來水源供需，經濟部水利署南區水資源分署，檢自：<https://reurl.cc/2ExQlr>

[28]杜蘇芮重創澎湖海淡廠取水管 水公司請海事人員潛水查狀況，聯合新聞網，2023/07/31，檢自：<https://reurl.cc/RyKk9g>

[29]超級藍月加颱風外圍影響 澎湖各漁港海水倒灌，自由時報，2023/08/31，檢自：<https://reurl.cc/nLQYld>

- [30]澎湖大潮 船上岸、車下海、媽祖泡在海水中，自由時報，2023/08/03，檢自：<https://reurl.cc/5O7R3q>
- [31]颱風資料庫，交通部中央氣象署，檢自：<https://reurl.cc/Xm10AE>
- [32]2023 年卡努颱風及後續西南風強降雨事件氣象分析，國家災害防救科技中心災害防救電子報 219 期，黃紹欽、李宗融、黃柏誠、王安翔、朱容練、于宜強
- [33]國家海洋資料庫以及共享平台，<https://nodass.namr.gov.tw>
- [34]潮位統計，交通部中央氣象署網頁，檢自：<https://reurl.cc/gaO26R>
- [35]卡努颱風專區，全民防災 e 點通網頁，內政部消防署，檢自：<https://reurl.cc/V4rDQy>
- [36]重大災害事件，土石流及大規模崩塌防災資訊網，農業部農村發展及水土保持署，檢自：<https://reurl.cc/v6lWOk>
- [37]112 年卡努颱風農業災情報告，農業部網站，2023/08/11，<https://reurl.cc/QZxolZ>
- [38]赴南投埔里、仁愛勘查農損 陳吉仲：將從寬、從優、從速認定，自由時報，2023/08/08，<https://reurl.cc/V4loZZ>
- [39]卡努風災農損初估 1.5 億元 現金救濟今起接受申請，中時新聞網，2023/08/10，<https://reurl.cc/p5ARbQ>
- [40]仁愛鄉公所，南投縣仁愛鄉地區災害防救計畫，摘自：

<https://www.renai.gov.tw/download.asp?download=forms&filex=2394>

[41]吳俊鎡、黃均臺、吳亭燁(2018)南投縣仁愛鄉崩塌特性分析及崩塌風險模式建構，中華水土保持學報，49(3)，154-166。

[42]農業部農村發展及水土保持署，土石流與大規模崩塌防災資訊網，摘自：<https://reurl.cc/WveOy9>

[43]廬山溫泉塔羅灣溪暴漲阻礙搶修 後山馬赫坡部落慘況曝光，自由時報，2023/08/14，摘自：<https://reurl.cc/GKzNLZ>

[44]經濟部水利署 (2017)，台灣地區雨量測站降雨強度-延時 Horner 公式參數分析。

[45]颱風卡努／嘉義阿里山與竹崎暴雨 載有 40 人遊覽車一度受困，公視新聞網，2023/8/4，檢自：<https://reurl.cc/RyKkQr>

[46]交通部中央氣象署，颱風資料庫，檢自：
<https://rdc28.cwa.gov.tw/>

[47]颱風蘇拉／逢超級藍月大潮 雲林以南多縣市海水倒灌，公視新聞網，112 年 8 月 31 日，檢自：<https://reurl.cc/K3y9Rj>

[48]最強中度颱風「蘇拉」逼近 屏東市突降豪雨淹半個機車輪胎高，聯合新聞網，2023/08/29，檢自：<https://reurl.cc/9Rdnax>

[49]陳淡容、黃紹欽、于宜強(2023 年 11 月)，2023 年海葵颱風事件分析，災防防救電子報，第 220 期

[50]颱風資料庫，交通部中央氣象署，檢自：<https://reurl.cc/Xm10AE>

[51]海葵颱風專區，全民防災e點通網頁，內政部消防署，檢自：
<https://reurl.cc/7Mz5mQ>

[52]112 年海葵颱風農業災情報告，農業部網站，2023/09/12，檢
自：<https://reurl.cc/7MmAy>

[53]台東香蕉損失慘重 劉櫟豪前往關心(圖)，中央通訊社，檢自：
<https://reurl.cc/MyVK7W>

[54]農民哭了！海葵颱風橫掃屏東 香蕉、檸檬、蜜棗受損嚴重，中
廣新聞網，2023/09/05，檢自：<https://reurl.cc/A0Yv03>

[55]海葵颱風致仁愛鄉塔羅灣溪床暴升 2 公尺 卡努災後疏浚全白
費，自由時報，2023/09/04，檢自：<https://reurl.cc/Ny5xgm>

[56]海葵颱風釀災情！南投廬山塔羅灣溪暴漲 情人吊橋遭沖毀...下
游飯店全泡水，CTWANT，2023/09/04 檢自：<https://reurl.cc/r6zYb1>

[57]農業部農村發展及水土保持署，土石流及大規模崩塌防災資訊
網，重大災害事件，檢自：<https://reurl.cc/E1qQNA>

[58]農業部農村發展及水土保持署，土石流及大規模崩塌防災資訊
網，重大災害事件，檢自：<https://reurl.cc/1GnOap>

[59]112 年 9 月上旬豪雨農業災情報告，農業部網站，2023/09/14，
檢自：<https://reurl.cc/E1yRra>

- [60]南投巨峰葡萄豪雨「開口笑」 現金救助每公頃 10 萬元，聯合新聞網，2023/09/19，檢自：<https://reurl.cc/gagYyp>
- [61]颱風資料庫，交通部中央氣象署，檢自：<https://reurl.cc/Xm10AE>
- [62]小犬颱風專區，全民防災 e 點通網頁，內政部消防署，檢自：<https://reurl.cc/7Mz5mQ>
- [63]112 年小犬颱風農業災情報告，農業部網站，2023/10/12，檢自：<https://reurl.cc/dmgKRD>
- [64]國產硬質玉米之特性與應用，2020 臺加全穀豆類營養保健與創新加工國際研討會，賴喜美，檢自：<https://reurl.cc/K31GKy>
- [65]影／小犬颱風鹽洗農作！彰化落花生、山藥、紅蘿蔔「臭火乾」，關傳媒，2023/10/7，檢自：<https://news.owling.com/articles/485706>
- [66]蘭嶼開元漁港逾七成船隻毀損 漁業署協助漁船復建，聯合新聞網，2023/10/6，檢自：<https://reurl.cc/Ry5pEr>
- [67]真的像瘋狗狂吠！蘭嶼中學災情慘 校長連紋乾錄下小犬肆虐，2023/10/05，自由時報，檢自：<https://reurl.cc/dmNEb2>
- [68]小犬來襲》深夜強陣風 蘭嶼開元港多沉船，2023/10/05，自由時報，檢自：<https://reurl.cc/NyvkKq>
- [69]蘭嶼大小事(112 年)FB，2023/10/05，檢自：

<https://reurl.cc/E1xE8R>

[70]蘭嶼目擊 FB，2023/10/05，檢自：<https://reurl.cc/p5lzRd>