

山陀兒颱風事件與  
基隆市長潭里漁港旁崩塌災害彙整報告

坡地與洪旱組

國家災害防救科技中心

報告完成日期：中華民國 113 年 12 月

## 中文摘要

本報告記錄「山陀兒颱風」與「基隆市長潭里漁港旁崩塌」之災害事件。山陀兒颱風自發布警報到登陸，歷時 4 天 4 小時，創下登陸前警報時間最久的紀錄，也是有紀錄以來第一個登陸高雄的 10 月份颱風，颱風警報歷時 117 小時，亦為歷來最久。颱風期間對臺灣東半部、南部及北海岸帶來超大豪雨和強風，累積雨量最高達 1,715 毫米，最大風速達 15 級，造成 4 死、1 失蹤、719 傷，全臺多地停電、淹水及基礎設施受損。

2024 年 6 月 3 日，基隆市中正區長潭里漁港旁發生落石崩塌，造成交通中斷、2 人受傷及多輛車輛受損。崩塌地點為落石敏感區，災防科技中心透過無人機與手持光達技術進行現地調查，分析崩塌面積約 1,840 平方公尺，土方量達 9,581 立方公尺，相關調查成果已製作成影片，用於災害典藏與教育推廣。

**關鍵字：**山陀兒颱風、無人機與手持光達技術、警報時間最久

# 目錄

第一章 山陀兒颱風歷程與天氣概述 .....	1
1.1 颱風應變歷程概況 .....	1
1.2 風雨分析 .....	2
1.3 應變歷程 .....	6
第二章 山陀兒颱風災情分布與衝擊 .....	10
2.1 災情敘述 .....	10
2.1.1 淹水災害 .....	10
2.1.2 坡地災害 .....	11
2.1.3 海岸災害 .....	15
2.2 衝擊基礎設施情況 .....	17
2.3 農業災害 .....	20
2.4 交通設施災害 .....	25
第三章 山陀兒颱風災害調查及致災原因分析 .....	26
3.1 新北市金山區與萬里區淹水與坡地災害 .....	26
3.2 新北市瑞芳區坡地災害 .....	31
3.3 基隆市淹水與坡地災害 .....	35
3.3.1 淹水災害 .....	35
3.3.2 坡地災害 .....	36

3.4 高雄市市區淹水災害 .....	40
第四章 基隆市中正區長潭里漁港旁崩塌事件 .....	46
4.1 災情紀錄與分析 .....	46
4.2 災害現勘 .....	48
第五章 結語.....	52
參考文獻.....	53

## 圖目錄

圖 1.1.1、山陀兒颱風路徑圖 .....	2
圖 1.2.1、山陀兒颱風及東北季風影響歷程及每日降雨分布 .....	4
圖 1.3.1、行政院長視導第五次工作會報暨情資研判會議 .....	7
圖 1.3.2、總統視導第七次工作會報暨情資研判會議 .....	7
圖 1.3.3、應變期間指揮官內政部長召開臨時情資研判會議 .....	8
圖 1.3.4、行政院長視導第十次工作會報暨情資研判會議 .....	9
圖 2.1.1、山陀兒颱風及後續東北季風造成之積淹水與通報災點 ....	11
圖 2.1.2、山陀兒颱風及後續東北季風造成之坡地災害點位分布圖	12
圖 2.1.3、山陀兒颱風之衛星影像新生崩塌地判釋成果 .....	14
圖 2.1.4、2024 年山陀兒颱風海岸災害點位分布 .....	16
圖 2.2.1、強風致使高屏地區大量電桿與配電線路斷裂 .....	17
圖 2.2.2、山陀兒颱風期間全國曾停電用戶數統計分布 .....	18
圖 2.2.3、災情通報狀況統計 .....	20
圖 2.3.1、農業災情分布 .....	23
圖 2.3.2、屏東縣南州鄉香蕉園受損情況 .....	24
圖 2.4.1、高雄港貨櫃被強風吹倒 .....	25
圖 3.1.1、新北市金山區三和雨量站之雨量記錄 .....	26
圖 3.1.2、新北市金山區金山雨量站之雨量記錄 .....	27

圖 3.1.3、淹水災點分布與勘災照片 .....	28
圖 3.1.4、金山長興宮土石流概況 .....	29
圖 3.1.5、台 2 甲 8.4K 崩塌 .....	30
圖 3.1.6、金山蓬萊陵園後方崩塌情形 .....	31
圖 3.2.1、新北市瑞芳區阿美家園社區聯外道路崩塌及瑞芳高工後方 邊坡崩塌.....	32
圖 3.2.2、新北市瑞芳區雨量測站歷線(10/2-10/4).....	32
圖 3.2.3、阿美家園社區聯外道路崩塌 .....	34
圖 3.2.4、阿美家園社區周邊災害潛勢分布 .....	34
圖 3.3.1、基隆市中山區基隆雨量測站歷線(10/2-10/4).....	35
圖 3.3.2、基隆市 EMIC 通報積淹水點位分布 .....	36
圖 3.3.3、基隆市區各地淹水災情照片 .....	36
圖 3.3.4、基隆市各處崩塌災情照片 .....	37
圖 3.3.5、基隆市中正區碧砂山水社區周邊災害潛勢分布 .....	38
圖 3.3.6、基隆市中正區碧砂山水社區之正射影像建置 .....	38
圖 3.3.7、基隆市中正區新豐街周邊災害潛勢分布 .....	39
圖 3.3.8、基隆市中正區新豐街崩塌之正射影像與 DSM 建置 .....	40
圖 3.4.1、山陀兒颱風在高雄造成的淹水災情 .....	41
圖 3.4.2、山陀兒颱風強風在高雄造成的災情 .....	41

圖 3.4.3、高雄市三民雨量站之凱米颱風與山陀兒颱風降雨記錄 ....	42
圖 3.4.4、凱米颱風與山陀兒颱風之高雄潮位站記錄資料 .....	43
圖 3.4.5、凱米颱風與山陀兒颱風之淹水感測器記錄資料 .....	44
圖 3.4.6、凱米颱風與山陀兒颱風積淹水通報點位分布 .....	45
圖 4.1.1、基隆市中正區長潭里漁港旁崩塌事件之側拍照片 .....	46
圖 4.1.2、基隆市中正區長潭里漁港旁崩塌之落石潛勢敏感區 .....	47
圖 4.1.3、基隆市中正區八斗子雨量站之時雨量紀錄資料 .....	47
圖 4.2.1、基隆市中正區長潭里漁港旁崩塌現勘時序圖 .....	48
圖 4.2.2、基隆市中正區長潭里漁港旁崩塌之地層分界 .....	49
圖 4.2.3、基隆市中正區長潭里漁港旁崩塌之地形地貌 .....	49
圖 4.2.4、應用無人機影像與手持式光達技術進行災害分析 .....	51

## 表目錄

表 2.1.1、山陀兒颱風致新增崩塌地面積之鄉鎮統計排名前十名 ....	15
表 2.2.1、學校災情統計表 .....	19
表 2.3.1、農林漁牧業產物及民間設施損失統計表 .....	22
表 2.3.2、受損農作物排序 .....	22
表 3.4.1、高雄市三民雨量站之凱米颱風與山陀兒颱風不同降雨延時 下最大雨量比較表 .....	43

# 第一章 山陀兒颱風歷程與天氣概述

## 1.1 颱風應變歷程概況

2024 年 8 月下旬起，西北太平洋的季風低壓再次活躍，並持續至 9 月下旬，導致颱風頻繁生成。根據統計，西北太平洋 9 月有 8 個颱風生成，高於氣候平均值(1991~2020 年)的 5.1 個。其中，山陀兒颱風直接侵襲臺灣，為東半部及西南部地區帶來強降雨。

當時的綜觀大氣環境顯示，9 月 26 日起，臺灣東南方海面有一個熱帶擾動發展，並於 28 日 8 時增強為輕度颱風，為西北太平洋第 18 號颱風山陀兒(KRATHON)。山陀兒颱風剛形成時，因缺乏明顯導引氣流而緩慢西行，逐漸接近臺灣(圖 1.1.1)。由於山陀兒對臺灣周邊海域及南部、東南部陸地產生威脅，中央氣象署於 29 日 8 時 30 分及 30 日 2 時 30 分發布海上及陸上警報。然而，30 日晚上，颱風因陷入鞍型場而減速，甚至出現滯留現象，強度亦增強為強烈颱風。10 月 2 日，颱風受冷空氣移入影響，減弱為中度颱風，並轉朝東北方向行進。3 日 12 時 40 分，颱風從高雄市小港區登陸，成為繼 1977 年賽洛瑪颱風，相隔 47 年再次登陸高雄的颱風。此外，山陀兒的颱風中心在颱風警報發布後 100 小時才登陸臺灣本島，亦創下颱風中心登陸臺灣前，警報發布時間歷時最久的紀錄。

山陀兒登陸後，受地形及北方冷空氣的影響，快速減弱為熱帶低壓，中央氣象署遂於 4 日 5 時解除海上及陸上颱風警報。總計颱風警報發布時間 117 小時，近中心最大風速為每秒 55 公尺(強烈颱風)，七級風和十級風暴風半徑為 220 和 80 公里。



圖 1.1.1、山陀兒颱風路徑圖

## 1.2 風雨分析

山陀兒颱風影響臺灣的時間長達 6 天(圖 1.2.1)，其外圍雲系從 9 月 29 日開始影響臺灣，迎風面的北海岸及東半部地區出現間歇性雨勢。30 日，北海岸及東半部地區受颱風及其外圍環流影響，雨勢轉趨明顯，花蓮縣、臺東縣及屏東縣皆達豪雨等級(24 小時延時雨量超過 200 毫米)。10 月 1 日，颱風在臺灣西南西方海域近乎滯留，導致強

降雨轉移至臺東縣、恆春半島及屏東山區，這些地區的最大日雨量皆超過 300 毫米。

10 月 2 日至 4 日是山陀兒影響臺灣最劇烈的時間，三日皆達超大豪雨等級(24 小時延時雨量超過 500 毫米)。2 日，在颱風及外圍環流影響下，強降雨集中在基隆北海岸、東半部、恆春半島及高屏沿海地區。其中，以臺東縣雨勢最明顯，多個鄉鎮達超大豪雨等級，最大日雨量為臺東縣金峰鄉金峰的 670 毫米。3 日，東半部地區及高屏山區仍受颱風環流影響，有持續性強降雨，高屏沿海地區亦因颱風中心登陸，降雨達超大豪雨等級。此外，基隆與北海岸地區在颱風環流與東北季風的輻合作用影響下，降雨更為劇烈，最大日雨量就發生在新北市瑞芳區瑞芳的 670 毫米。4 日，山陀兒颱風減弱為熱帶低壓，高屏及東半部地區降雨趨緩，但臺灣北部近海仍有低壓環流與東北季風的強輻合作用，使北海岸地區持續有超大豪雨等級的降雨，最大日雨量為新北市金山區三和雨量站的 613.5 毫米。

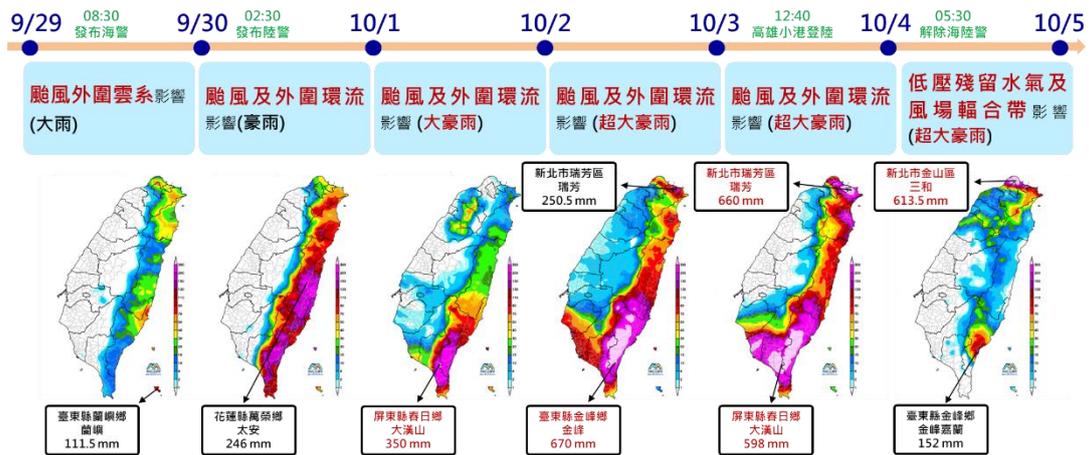


圖 1.2.1、山陀兒颱風及東北季風影響歷程及每日降雨分布

(資料來源：中央氣象署，繪製：災防科技中心)

如圖 1.2.2 所示，山陀兒颱風影響期間(9 月 29 日 0 時至 10 月 4 日 24 時，共 144 小時，降雨以臺東縣、屏東縣山區及北海岸最劇烈。其中，臺東縣和屏東縣山區的強降雨主要由颱風環流螺旋雨帶及眼牆強對流所造成。由於颱風移動速度相當緩慢，導致這兩個地區的降雨從 9 月 30 日持續至 10 月 4 日，尤其是颱風中心最接近的 10 月 2 至 4 日，屬於長延時型態的降雨。北海岸的強降雨發生在 10 月 3 至 4 日，由颱風或熱帶低壓外圍環流與東北季風的風場輻合所造成，除了持續性的長延時降雨外，對流胞從外海移入陸地亦常引起短延時強降雨。整起事件中，總雨量超過 1,000 毫米的縣市為臺東縣、屏東縣、新北市，最大總雨量發生在臺東縣卑南鄉利嘉林道，144 小時的累積雨量為 1,715 毫米。

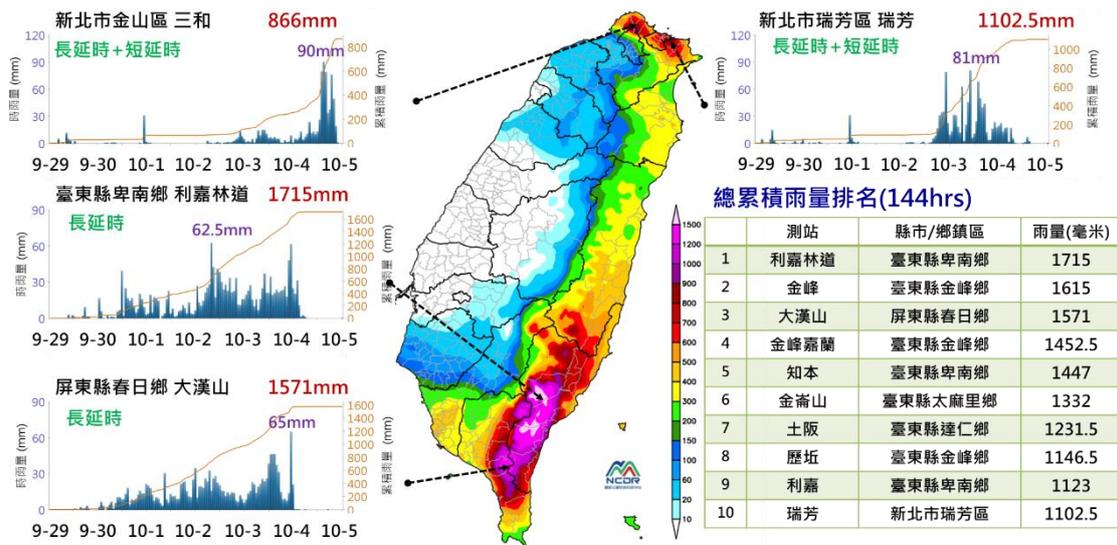


圖 1.2.2、山陀兒颱風及東北季風影響期間總雨量分布及排名

(資料來源：中央氣象署，繪製：災防科技中心)

颱風影響期間，中央氣象署署屬氣象站的風力觀測(圖 1.2.3a)顯示，全臺最大陣風發生在臺東外海的蘭嶼氣象站與基隆外海的彭佳嶼氣象站(12 級)，其次為澎湖縣東吉島站(11 級)。進一步分析全臺自動氣象觀測站的風速資料後，則可發現中部和高屏的沿海地區亦有 10 級以上強陣風，尤其是高雄市和屏東縣交界處附近。根據高屏地區的風速觀測，強陣風非常集中在颱風中心登陸點附近。其中，高雄市小港區和林園區皆測量到 14 級以上強陣風，林園區汕尾氣象站更觀測到 15 級的全臺最大陣風(圖 1.2.3b)，使高雄市出現嚴重的電力中斷災情。

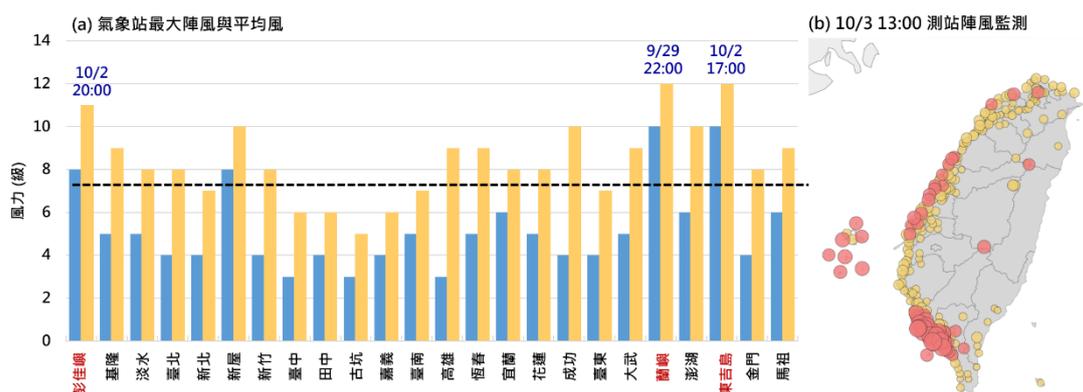


圖 1.2.3、山陀兒颱風影響期間，(a)中央氣象署氣象站最大風速及(b)颱風中心登陸時(10月3日13時)之自動測站陣風觀測

(資料來源：中央氣象署，繪製：災防科技中心)

### 1.3 應變歷程

山陀兒颱風為今年第二個侵襲臺灣的颱風，中央氣象署於9月29日8時30分發布山陀兒颱風海上颱風警報，中央災害應變中心成立二級開設。30日2時30分，山陀兒颱風海上陸上颱風警報發布，中央災害應變中心提升為一級開設。當日14時，行政院卓榮泰院長視導第五次工作會報暨情資研判會議(圖 1.3.1)，並與地方政府首長召開視訊會議，瞭解防救災整備情況。10月1日9時，總統視導第七次工作會報暨情資研判會議(圖 1.3.2)，除瞭解各防災業管單位之最新應變情資外，也透過視訊會議與各縣市首長討論防災整備情形。此外，由於山陀兒颱風的移動速度減緩且預報路徑有較高的不確定性，指揮官

劉世芳內政部長特於工作會報暨情資研判會議召開前，召集中央氣象署與災防科技中心，瞭解最新的颱風動態與災害預警情資(圖 1.3.3)。



圖 1.3.1、行政院長視導第五次工作會報暨情資研判會議(9月30日)



圖 1.3.2、總統視導第七次工作會報暨情資研判會議(10月1日)



圖 1.3.3、應變期間指揮官內政部長召開臨時情資研判會議

10月2日9時30分，行政院卓榮泰院長第二次視導中央災害應變中心，主持第十次工作會報暨情資研判會議(圖 1.3.4)。4日5時30分，中央氣象署解除山陀兒颱風海上陸上警報，中央災害應變中心於5日12時降為二級開設，災防科技中心應變小組解編。總計山陀兒颱風應變作業，災防科技中心共支援147.5小時，217人次，參與工作會報19次(含總統視導1次，院長視導2次)，情資研判會議19次。



圖 1.3.4、行政院長視導第十次工作會報暨情資研判會議(10月2日)

## 第二章 山陀兒颱風災情分布與衝擊

### 2.1 災情敘述

依據中央災害應變中心紀錄，山陀兒颱風期間曾造成 43 萬多戶停電，4 人死亡，1 人失蹤，719 人受傷。淹水、坡地、海岸、基礎設施、農業損失、以及交通設施損壞等災害紀錄，說明如下：

#### 2.1.1 淹水災害

山陀兒颱風淹水災情主要造成南部(高雄市與屏東縣)與北部(基隆市、新北市和宜蘭縣)積淹水，根據經濟部水利署、交通部公路總局和中央災害應變中心緊急應變資訊系統(EMIC)通報積淹水位置共有 617 通報點分布在 9 縣市 62 鄉鎮，其中以高雄市積淹水鄉鎮區最多，多達 21 個鄉鎮區 301 處積淹水，其次為基隆市，共有 7 鄉鎮 141 處積淹水，第三名為新北市，6 個鄉鎮區 83 處積淹水。圖 2.1.1 為山陀兒颱風及東北季風造成積淹水鄉鎮與通報積淹水點位分布圖。

• 淹水通報災點



縣市	鄉鎮區(通報災點數)
高雄市(301)	三民區(33)、大社區(7)、大樹區(1)、小港區(6)、仁武區(26) 左營區(34)、林園區(4)、前金區(11)、前鎮區(12)、苓雅區(6) 梓官區(2)、鳥松區(4)、新興區(7)、楠梓區(52)、鼓山區(69) 旗山區(2)、旗津區(4)、鳳山區(4)、橋頭區(1)、燕巢區(4) 鹽埕區(12)
基隆市(141)	七堵區(4)、中山區(6)、中正區(44)、仁愛區(19)、安樂區(22) 信義區(43)、暖暖區(3)
新北市(83)	三芝區(13)、石門區(3)、金山區(31)、淡水區(4)、瑞芳區(12) 萬里區(20)
宜蘭縣(40)	五結鄉(9)、冬山鄉(7)、宜蘭市(1)、羅東鎮(21)、蘇澳鎮(2)
屏東縣(34)	內埔鄉(3)、佳冬鄉(4)、東港鎮(6)、枋寮鄉(13)、林邊鄉(2) 南州鄉(2)、屏東市(1)、新埤鄉(1)、新園鄉(1)、潮州鎮(1)
臺東縣(11)	卑南鄉(1)、延平鄉(2)、金峰鄉(1)、長濱鄉(1)、臺東市(3) 關山鎮(1)、太麻里鄉(2)
臺南市(3)	七股區(2)、安平區(1)
花蓮縣(3)	吉安鄉(1)、花蓮市(1)、富里鄉(1)
桃園市(1)	蘆竹區(1)

圖 2.1.1、山陀兒颱風及後續東北季風造成之積淹水通報災點統計

## 2.1.2 坡地災害

彙整農業部農村發展及水土保持署(以下簡稱：農村水保署)、公路局、新聞媒體及現勘資料，受到山陀兒颱風外圍環流及東北季風帶來的共伴效應影響，造成基隆市、新北市金山區、萬里區及高雄市山區發生坡地災害，其中以台 9、台 20 道路沿線較多崩塌，災點分布如圖 2.1.2 所示，而台 8、台 9、台 18、台 20、台 24 及台 29 線於颱風期間多處路段已預警性封閉。

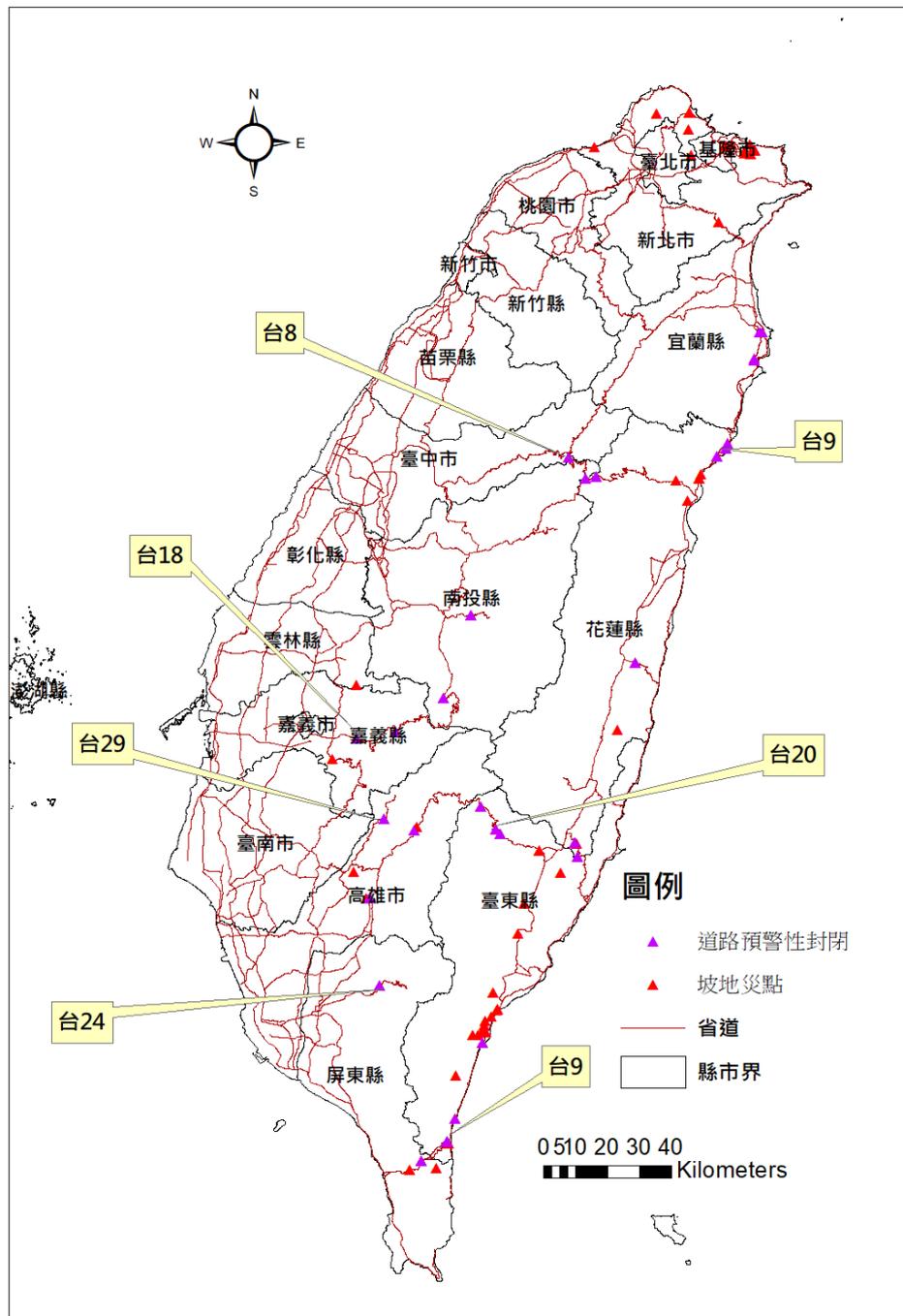


圖 2.1.2、山陀兒颱風及後續東北季風造成坡地災害點位分布圖

(製圖：災防科技中心)

農村水保署針對山陀兒颱風衛星影像新生崩塌判釋，其中新生崩塌係指在災害前後，挑選兩期無雲覆影像進行比對判釋，並根據可用影像的解析度，藉由多光譜資訊判釋地表顯著崩塌變化範圍(面積達 0.1 公頃以上)，再以人工數化方式圈繪出判釋後的新生崩塌區。本次山陀兒颱風造成新生崩塌地面積計有 306.48 公頃(圖 2.1.3)。其中新生崩塌地位於 19 條土石流潛勢溪流之集水區中，面積計 63.5 公頃；有 5 處新生崩塌地位於大規模崩塌潛勢區，面積計 5.48 公頃；有 12 處位於國家公園，面積計 10.70 公頃；有 36 處新生崩塌地可能會影響鐵公路，面積計 36.95 公頃。由山陀兒颱風引致新生崩塌地鄉鎮分布統計資料顯示(表 2.1.1)，臺東縣卑南鄉之新增崩塌面積達 113.16 公頃為最多，其次分別為臺東縣延平鄉、太麻里鄉，高雄市那瑪夏鄉、以及宜蘭縣大同鄉等。(資料來源：農業部農村發展及水土保持署山陀兒颱風衛星影像新生崩塌判釋報告)



圖 2.1.3、山陀兒颱風之衛星影像新生崩塌地判釋成果

(資料來源：農業部農村發展及水土保持)

表 2.1.1、山陀兒颱風致新增崩塌地面積之鄉鎮統計排名前十名

排名	縣市	鄉鎮	新生崩塌面積 (公頃)
1	臺東縣	卑南鄉	113.16
2	臺東縣	延平鄉	35.01
3	臺東縣	太麻里鄉	19.63
4	高雄市	那瑪夏區	4.81
5	宜蘭縣	大同鄉	4.64
6	屏東縣	春日鄉	2.87
7	新北市	金山區	2.48
8	屏東縣	獅子鄉	2.45
9	新北市	三芝區	2.4
10	新北市	瑞芳區	1.53

### 2.1.3 海岸災害

根據 EMIC、海洋保育署及新聞媒體報導，共蒐集 396 筆山陀兒颱風所造成的海岸災害，分別位於高雄市 143 筆、基隆市 131 筆、新北市 68 筆、宜蘭縣 19 筆、臺東縣 5 筆、臺南市 2 筆、花蓮縣 2 筆，災害類型以海潮溢淹、設備受損及船隻擱淺為主，點位分布如圖 2.1.4

所示。

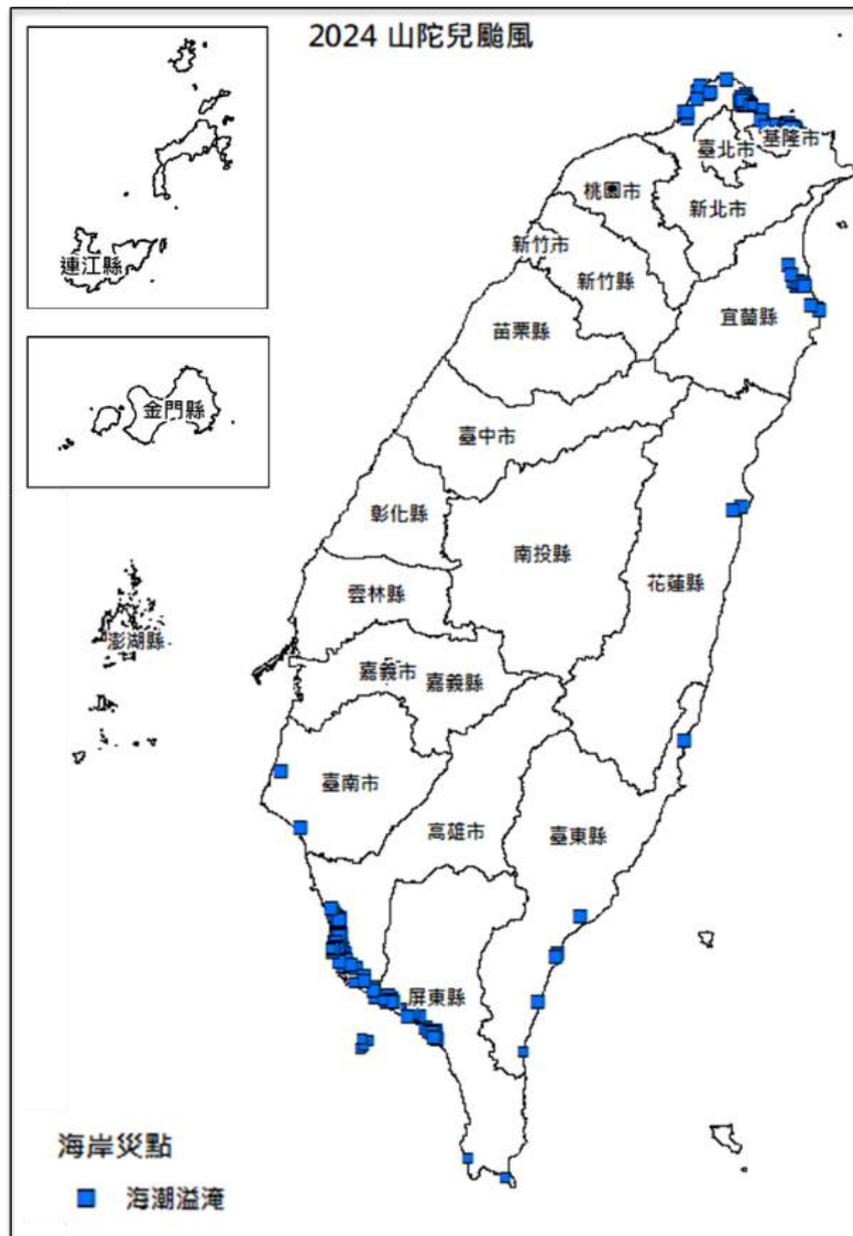


圖 2.1.4、2024 年山陀兒颱風海岸災害點位分布

## 2.2 衝擊基礎設施情況

根據山陀兒颱風災害應變中心處置統計<sup>[1]</sup>，山陀兒颱風期間全國曾停水戶數為 60 萬 8,073 戶；電力系統部分，受颱風強勁風勢影響，全國曾停電用戶數達 43 萬 5,634 戶，以高屏地區受創最嚴重，造成大量電線桿倒斷，配電線路斷裂(圖 2.2.1)，除了因路樹倒塌影響交通，北海岸地區也受暴雨淹水、崩塌及土石流災情，影響災區搶修復電時間，詳細縣市停電情形如圖 2.2.2；在電信基地台部分，受颱風強勁風勢影響，總計 480 座故障，市話總計 1 萬 6,511 戶故障；基隆市欣隆天然氣公司受崩塌土石影響，受損曾達 57 戶。



圖 2.2.1、強風致使高屏地區大量電桿與配電線路斷裂

(圖片來源：台灣電力公司)<sup>[2]</sup>

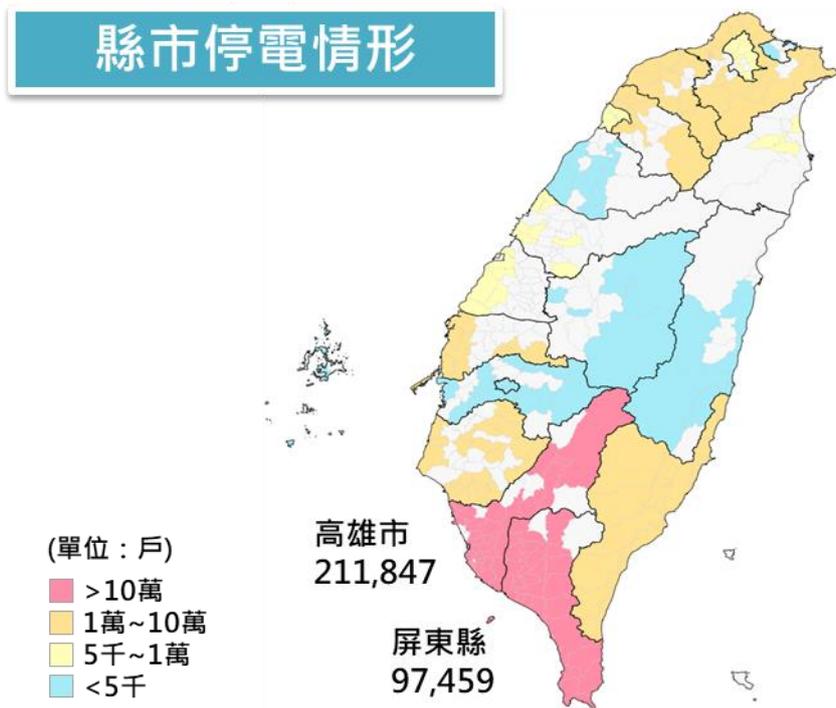


圖 2.2.2、山陀兒颱風期間全國曾停電用戶數統計分布

(資料來源：台灣電力公司，繪製：災防科技中心)

另外，根據教育部統計，此次颱風共造成 432 所學校與 1 座博物館受損，初步估計受損金額達新台幣 2 億 8,252 萬餘元。其中，以屏東縣受損學校數量最多，共計 166 所，高雄市次之，共 142 所學校，再次之為新北市 28 所學校；此外，受損程度以高雄市鳳新高中與國立科學工藝博物館、臺南市佳里國小受損最為嚴重，相關數據詳見表 2.2.1。

根據內政部消防署統計，此次颱風合計共有 9,497 件通報災情，

以路樹災情最多，達 3,240 件；民生、基礎設施災情次之，約 2,300 件，如圖 2.2.3 所示。從區域分布來看，高雄市與屏東縣受災最為嚴重，高雄市通報災情達 6,251 件最高，屏東縣通報災情 1,101 件次之，兩縣市通報災情佔總體達 77%。

表 2.2.1、學校災情統計表(資料來源：教育部)

受損程度	第一名	第二名	第三名
以學校數區分	屏東縣 166 所	高雄市 142 所	新北市 28 所
以縣市損失金額區分	屏東縣 1 億 2,393 萬餘元	高雄市 1 億 2,211 萬餘元	臺南市 1,231 萬餘元
以學校區分	高雄市 鳳新高中 (圍牆水泥、門口 柵欄毀損、教學 區輕鋼架天花板 掉落等)	高雄市 國立科學工藝博物館 (室內外輕鋼架天花 板、玻璃帷幕、建物 壁磚脫等)	臺南市 佳里國小 (禮堂鐵皮屋頂破 損、地下室積 水、跑道進水造 成表層隆起)

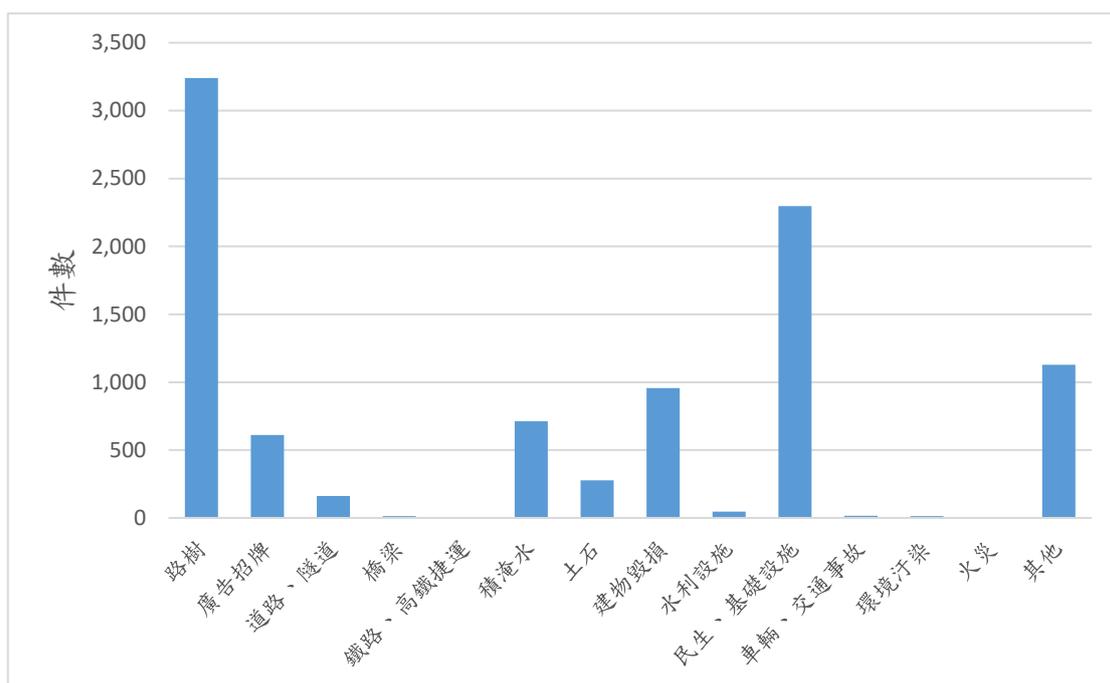


圖 2.2.3、災情通報狀況統計

(資料來源：內政部消防署，繪製：災防科技中心)

## 2.3 農業災害

### (1) 縣市受損情形

依據農業部山陀兒颱風農業災情報告<sup>[3]</sup>，受山陀兒颱風影響全臺的農業產物及民間設施估計損失達 6 億 4,474 萬元(截至 10 月 16 日 17 時)。各縣市農林漁牧業產物及民間設施損失之受損金額與分布情形，詳如表 2.3.1 及圖 2.3.1 所示。影響較為嚴重縣市之損失金額依序為(1)屏東縣 3 億 3,868 萬元(占 53%)、(2)高雄市 1 億 5,404 萬元(占

24%)、(3)臺東縣 5,244 萬元(占 8%)、(4)雲林縣 3,587 萬元(占 6%)、(5)新北市 3,191 萬元(占 5%)及(6)澎湖縣 1,872 萬元(占 3%)。

## (2)產業損失情形

農產損失金額高達 4 億 6,387 萬元，農作物受損面積共 6,778 公頃，損害程度 21%，換算無收穫面積約 1,447 公頃。主要受損作物是香蕉，總受損面積 896 公頃，受損程度 22%，換算無收穫面積是 197 公頃，損失金額 6,590 萬元。其次為棗、芭樂、蓮霧及木瓜等。前五大受損農作物統計詳見表 2.3.2。屏東縣香蕉及蓮霧農損情形如圖 2.3.2、圖 2.3.3 所示。

另外，畜產損失約 413 萬元，主要是雞、豬及鵝等損失。漁產損失 1,264 萬元，主要是石斑魚、泰國蝦及鱸魚受損。林業損失 122 萬元，主要是林木受損。

## (3)民間設施損失

民間設施損失約 1 億 6,288 萬元。包含農田流失 19.35 公頃及農田淹沒 58.34 公頃，共損失 6,602 萬元。農業設施損失 1,628 萬元，畜禽設施損失 2,389 萬元，以及漁業設施損失 5,669 萬元。

表 2.3.1、農林漁牧業產物及民間設施損失統計表

(資料來源：農業部)<sup>[3]</sup>

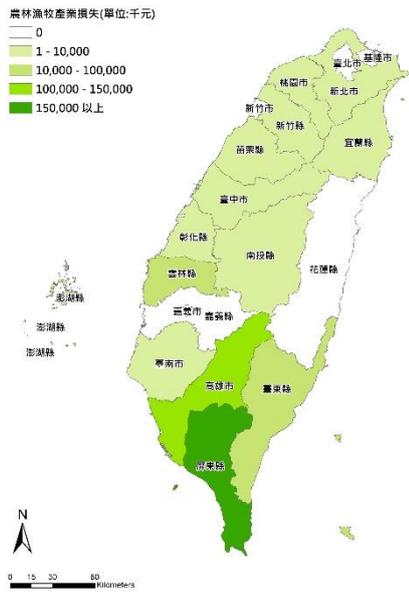
縣市別	農林漁牧產業損失					民間設施損失	合計
	農產	畜產	漁產	林產	小計		
屏東縣	266,994	4,128	4,563	1,191	276,876	61,807	338,683
高雄市	131,287	-	4,481	-	135,768	18,277	154,044
臺東縣	14,429	-	-	30	14,459	37,984	52,443
雲林縣	35,869	-	-	-	35,869	-	35,869
新北市	2,378	-	2,420	-	4,799	27,113	31,912
澎湖縣	43	-	1,173	-	1,216	17,500	18,716
彰化縣	4,568	-	-	-	4,568	-	4,568
宜蘭縣	4,280	-	-	-	4,280	-	4,280
新竹縣	2,298	-	-	-	2,298	-	2,298
南投縣	395	-	-	-	395	83	478
桃園市	324	-	-	-	324	18	342
臺南市	439	-	-	-	439	-	439
苗栗縣	303	-	-	-	303	-	303
臺中市	265	-	-	-	265	-	265
基隆市	-	-	-	-	-	100	100
總計	463,871	4,128	12,637	1,221	481,857	162,881	644,738

單位：千元 (資料來源：農業部統計處)

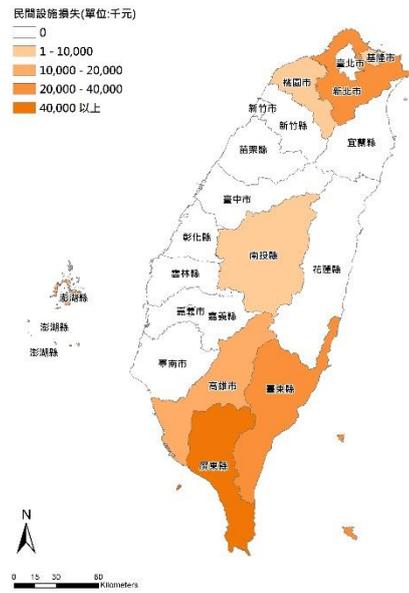
註：農產損失包含農作物及養蜂損失

表 2.3.2、受損農作物排序(資料來源：農業部)<sup>[3]</sup>

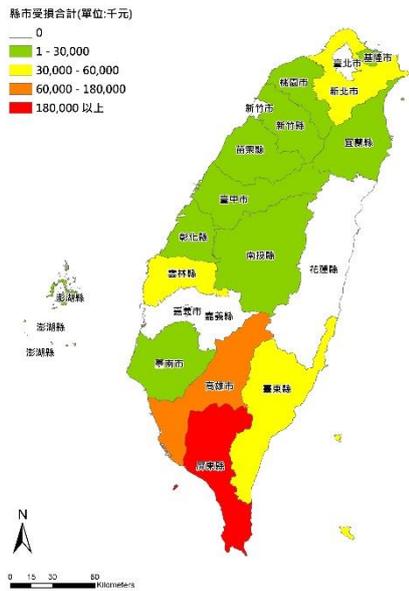
排序	受損項目	受損面積 (公頃)	受損程度 (%)	換算無收穫面積 (公頃)	損失金額 (千元)
1	香蕉	896	22	197	65,898
2	棗	431	24	103	65,611
3	芭樂	517	17	89	51,190
4	蓮霧	337	18	62	44,085
5	木瓜	187	26	48	29,622



(a) 農林漁牧業產業損失



(b) 民間設施損失



(c) 合計

圖 2.3.1、農業災情分布(資料來源：農業部；繪圖：災防科技中心)



圖 2.3.2、屏東縣南州鄉香蕉園受損情況(資料來源：上下游新聞網)<sup>[4]</sup>



圖 2.3.3、屏東縣滿洲鄉蓮霧園積水(資料來源：上下游新聞網)<sup>[4]</sup>

## 2.4 交通設施災害

山陀兒颱風於 10 月 3 日中午 12 時 40 分高雄市小港區登陸，伴隨高達 17 級的瞬間陣風，對當地造成嚴重破壞。強風使高雄港第七貨櫃中心大量貨櫃被吹翻(圖 2.4.1)，市區超過 2,000 棵路樹傾倒，甚至連重量超過 10 噸的登輪架和卸煤機也不敵強風而倒塌，損失慘重。根據交通部運輸研究所運輸技術研究中心高雄港-二港口北堤測站資料，颱風期間測得的風速高達每秒 56.3 公尺，刷新高雄歷史最高紀錄。前鎮漁港亦受重創，至少 13 艘漁船斷纜漂往高雄港，所幸港務公司緊急派出拖船進行救援，減少進一步災害。此外，高雄港測得高達 8.4 公尺的巨浪，進一步凸顯山陀兒颱風威力之猛烈。



圖 2.4.1、高雄港貨櫃被強風吹倒 (資料來源：聯合新聞網)<sup>[5]</sup>

### 第三章 山陀兒颱風災害調查及致災原因分析

#### 3.1 新北市金山區與萬里區淹水與坡地災害

山陀兒颱風降為低壓後，受到低壓環流與東北季風的共伴效應影響，使北海岸地區持續有大豪雨(24小時累積降雨達350毫米以上)等級的降雨。從金山區雨量站之三和雨量站(圖3.1.1)可知：最大時雨量90毫米(10月4日15時)，最大3小時248.5雨量，最大6小時395.5毫米，最大24小時624.5毫米，最大72小時752毫米。而平地金山雨量站(圖3.1.2)，最大時雨量78.5毫米(10月4日16時)，最大3小時142雨量，最大6小時279毫米，最大24小時378.5毫米，最大72小時479毫米。

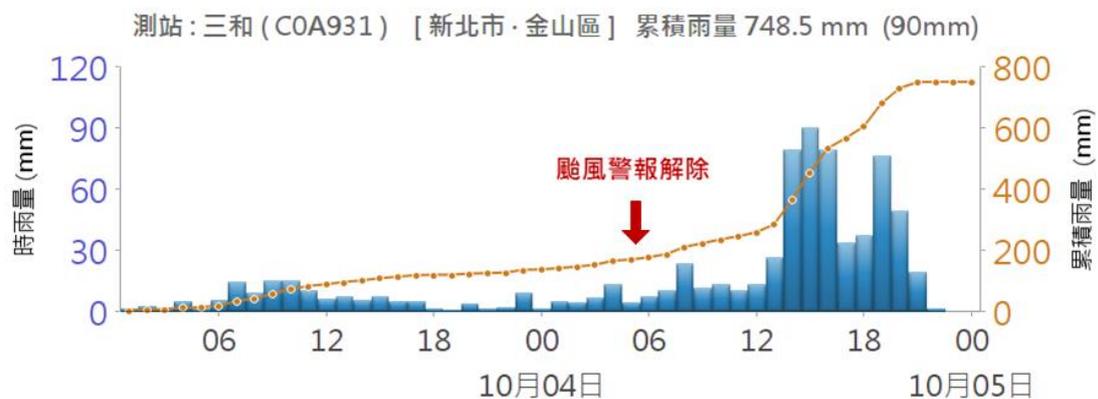


圖 3.1.1、新北市金山區三和雨量站之雨量記錄

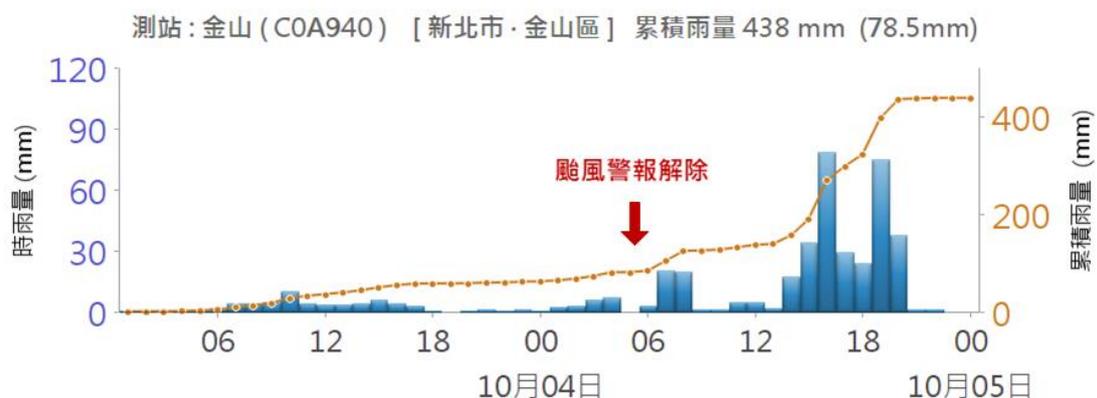


圖 3.1.2、新北市金山區金山雨量站之雨量記錄

根據新北市金山區與萬里區積淹水通報災點，山陀兒颱風積淹水發生時間於 10 月 4 日 14 時直至 5 日凌晨陸續退水，水系分布在三界排水、月眉排水幹線以及員潭溪，最高淹深約 1.5 公尺，災點集中台 2 線沿線、金山老街、三界壇路。而坡地災害發生點位主要位於台 2 甲(陽金公路)沿線、蓬萊陵園旁崩塌等。圖 3.1.3 為災點分布與此次勘災位置，包括：金山長興宮土石流、台 2 甲 8.4K 崩塌、蓬萊陵園旁崩塌，以下將針對各災害概況詳細說明：

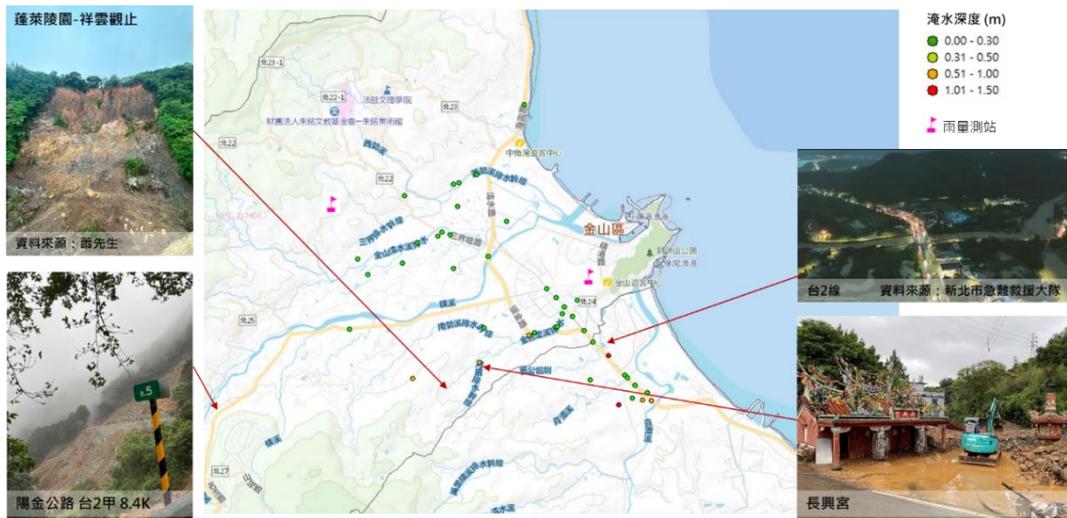


圖 3.1.3、淹水災點分布與勘災照片

### (1) 金山區長興宮土石流

位於新北市金山區的長興宮，於 10 月 4 日 16 時，因山洪暴發引發土石流災害，造成長興宮及鄰近 3 戶民宅與農地，遭土砂淤埋。回顧當時金山雨量站測得最大時雨量達 78.5 毫米(圖 3.1.2)。根據農村水保署資料統計，該區堆積範圍長約 50 公尺，最大寬度約 50 公尺，面積約 2,500 平方公尺，平均堆積深度約 1 公尺，推測堆積土方量約 2,500 立方公尺。災防科技中心於 10 月 8 日前往現地勘查，當時仍有大量土石堆積於現場，而區公所派大型機具協助復原重建中，如圖 3.1.3 所示。圖 3.1.4 為災情概況。



圖 3.1.4、金山長興宮土石流概況(資料來源：農村水保署)<sup>[6]</sup>

## (2)台 2 甲 8.4K 崩塌

防災科技中心於 10 月 8 日前往台 2 甲線，從金山區沿台 2 甲線(陽金公路路段)記錄，該路段多處發生崩塌落石災情，其中台 2 甲 8.4K 處崩塌規模最為嚴重。根據交通部公路總局第一養護工程處資料顯示，該處崩塌屬於舊有崩塌地，於 109 年 12 月 20 日發生下邊坡路基流失，造成當時交通阻斷，推測崩塌面積約 4,800 平方公尺，並於 110 年 1 月 20 日經搶修後恢復全面通車；但受到山陀兒颱風外圍環流，連日強降雨影響，於 113 年 10 月 4 日又再次發生崩塌(圖 3.1.5)，影響範圍擴大至道路上邊坡，推測崩塌寬度約 150 公尺、長約 190 公尺，崩塌面積約 16,800 平方公尺。根據地礦中心資料顯示，該崩塌地本來就屬於山崩地滑地質敏感區，為潛在之崩塌地，其下邊坡長期受到下方磺溪的河川掏刷，持續向源侵蝕，最終導致路基流失，而此次

降雨集中導致該崩塌地與道路再次受到重創。



圖 3.1.5、台 2 甲 8.4K 崩塌(資料來源：公民回報)

### (3)金山區蓬萊陵園旁崩塌

位於金山區仰佛大道上的蓬萊陵園，受到山陀兒颱風外圍環流影響，園區後方邊坡發生崩塌，雨水挾帶土砂沖進園區，土石淤埋部分園區(圖 3.1.6)，造成建築物受損。災防科技中心於 10 月 8 日前往蓬萊陵園，其沿線聯外道路皆有零星崩塌發生，尤其建物後方有大片崩塌地裸露，推測該崩塌地堆積範圍長約 52 公尺，最大寬度約 68 公尺，崩塌面積約 3,536 平方公尺。



圖 3.1.6、金山蓬萊陵園後方崩塌情形(資料來源：國寶集團)<sup>[7]</sup>

## 3.2 新北市瑞芳區坡地災害

受到山陀兒颱風外圍環流影響，造成臺灣東北角各地豪雨成災，其中，在新北市瑞芳區發生兩起崩塌事件，分別為阿美家園社區聯外道路下邊坡及瑞芳高工後方邊坡發生崩塌，如圖 3.2.1 所示。根據中央氣象署瑞芳雨量站(圖 3.2.2)顯示：超過 60 毫米降雨共有四個時段(瑞芳地區降雨淹水二級警戒值：60 毫米)，分別為 10 月 2 日 22 時測得 79 毫米，10 月 3 日 6 時 63 毫米，10 月 3 日 10 時 81 毫米(為本次最大時雨量)，以及同天 14 時 68.5 毫米。最大 3 小時 158 毫米，最大 6 小時 241 毫米，最大 12 小時 457.5 毫米，最大 24 小時 751 毫米，

最大 48 小時 1,007 毫米，總累積雨量達 1,016.5 毫米。



圖 3.2.1、新北市瑞芳區阿美家園社區聯外道路崩塌及瑞芳高工後方邊坡崩塌(資料來源：公民回報、新北市工務局)

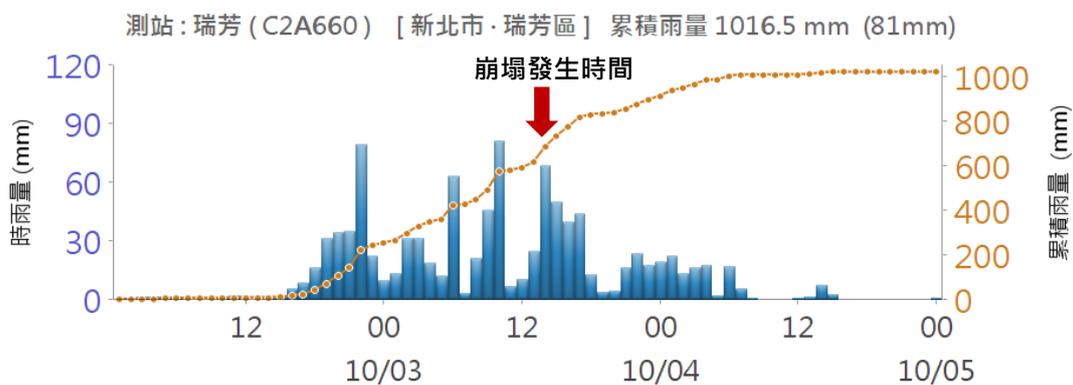


圖 3.2.2、新北市瑞芳區雨量測站歷線(10/2-10/4)

### (1)阿美家園社區聯外道路崩塌

新北市瑞芳區自 10 月 2 日下午 16 時後便持續降下驚人雨量，直至 10 月 3 日下午 13 時，累積降雨量已達 800 毫米，而位於新北市瑞芳區阿美家園社區唯一聯外道路於 10 月 3 日下午 13 時發生土石坍方(圖 3.2.3)，造成了 87 戶 180 人受困，所幸無人傷亡。根據 3D 災害潛勢地圖顯示(圖 3.2.4)，該區本屬於順向坡與岩屑崩滑之地質敏感區，地質分布為中新世南港層，是由厚層塊狀砂岩所組成。災後，瑞芳區公所隨即開設前進指揮所，進行道路搶修作業，並提供相關物資給受困住戶，因水電供應正常，大多以就地安置為主。並於 10 月 5 日下午搶通恢復暫時性單線通行。而後，10 月 7 日中央氣象署再度針對瑞芳區發布大雨特報，市府為確保住戶安全，進行預防性撤離，其中 102 位住戶採自行依親避險，78 位住戶則撤離至瑞龍活動中心，直至 10 月 8 日 17 時才撤除收容所，協助住戶返家。



圖 3.2.3、阿美家園社區聯外道路崩塌

(資料來源：災防科技中心拍攝)

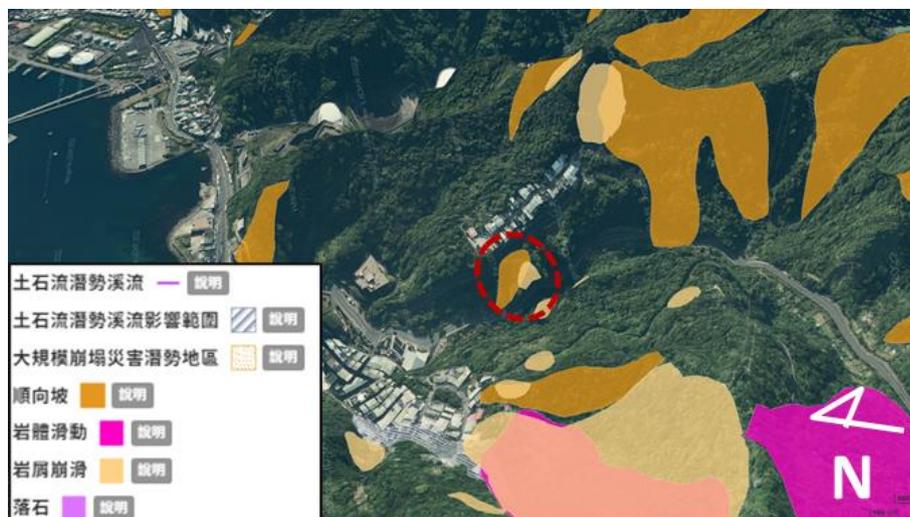


圖 3.2.4、阿美家園社區周邊災害潛勢分布

(資料來源：3D 災害潛勢地圖)

### 3.3 基隆市淹水與坡地災害

受到山陀兒颱風外圍環流與東北季風共伴效應影響，在基隆市降下 78 年以來最高日雨量 450.5 毫米，造成市區多處淹水、路樹倒塌、道路損毀及山區坡地災害傳出，為基隆市近年影響最為嚴重的颱風事件。

#### 3.3.1 淹水災害

根據基隆市中山區基隆雨量站(圖 3.3.1)，於 10 月 3 日 16 時測得最大時雨量 59.5 毫米，最大 3 小時 146 毫米，最大 6 小時 177 毫米，最大 12 小時 299 毫米，最大 24 小時 450.5 毫米，總累積雨量達 675.5 毫米。從 EMIC 通報積淹水點位共計 140 筆，主要集中在信義區及中正區，最大深度達 1 公尺，如圖 3.3.2 所示，圖 3.3.3 為基隆市區淹水災情。

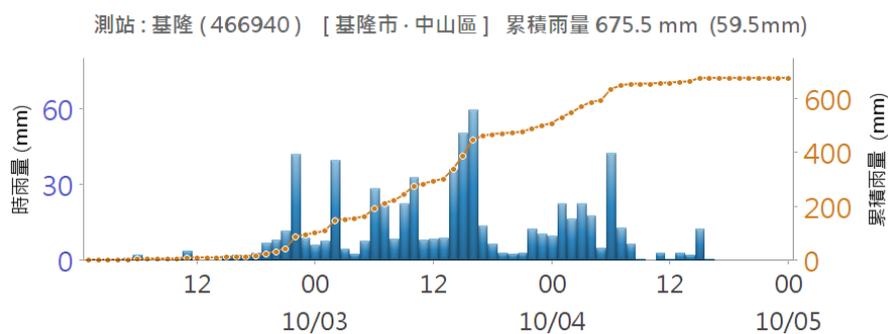


圖 3.3.1、基隆市中山區基隆雨量測站歷線(10/2-10/4)



圖 3.3.2、基隆市 EMIC 通報積淹水點位分布



圖 3.3.3、基隆市區各地淹水災情照片(資料來源：公民回報)

### 3.3.2 坡地災害

受到強降雨影響，基隆市多處發生嚴重坡地災害，像是位於基隆市中正區新豐街崩塌、碧砂山水社區後方崩塌、信義區義七路崩塌及天外天焚化爐清潔大樓旁崩塌等，如圖 3.3.4 所示。以下將針對

中正區新豐街崩塌及碧砂山水社區後方崩塌做詳細說明：



圖 3.3.4、基隆市各處崩塌災情照片(資料來源：公民回報)

#### (1)基隆市中正區碧砂山水社區後方邊坡崩塌

位於基隆市中正區的碧砂山水社區，其後方擋土牆邊坡於 10 月 3 日下午發生土石坍塌，發生時刻之累積雨量約為 380 毫米，雨水夾帶土砂流進社區地下室停車場，阻擋其出入口。從 3D 災害潛勢地圖顯示(圖 3.3.5)，其社區後方邊坡屬於順向坡地形，並透過現場居民訪談瞭解，該地區於 20 多年前曾發生過類似的災情，後續邊坡持續有做坡面保護工程。另外，從圖 3.3.6 建置的正射影像來推崩塌範圍，長度約 50.9 公尺、最大寬度約 59.5 公尺，崩塌面積約 2,046.6 平方公尺。



圖 3.3.5、基隆市中正區碧砂山水社區周邊災害潛勢分布

(資料來源：3D 災害潛勢地圖)



圖 3.3.6、基隆市中正區碧砂山水社區之正射影像建置

(資料來源：災防科技中心)

## (2)基隆市中正區新豐街崩塌

位於基隆市中正區海中天社區前的新豐街 333 巷至深溪路口處，長達 100 公尺的道路上邊坡，於 10 月 4 日凌晨發生大面積土石坍塌，掩埋數十輛汽機車，導致新豐街雙向中斷。基隆市府隨即展開道路搶通作業，於 10 月 4 日下午 5 時開放暫時性單向通車。災防科技中心於 10 月 8 日前往現地勘查，當時仍有大量土砂堆積於現場，數台大型機具持續協助剝除邊坡上已鬆動土方，避免二次災害發生。另外，從 3D 災害潛勢地圖顯示(圖 3.3.7)，該區本身已劃定在岩屑崩滑範圍內，屬於舊有崩塌地。圖 3.3.8 為空拍影像建置的正射影像，可推測該區堆積範圍長約 59 公尺，最大寬度約 77 公尺，推估崩塌面積至少有 4,543 平方公尺。



圖 3.3.7、基隆市中正區新豐街周邊災害潛勢分布

(資料來源：3D 災害潛勢地圖)

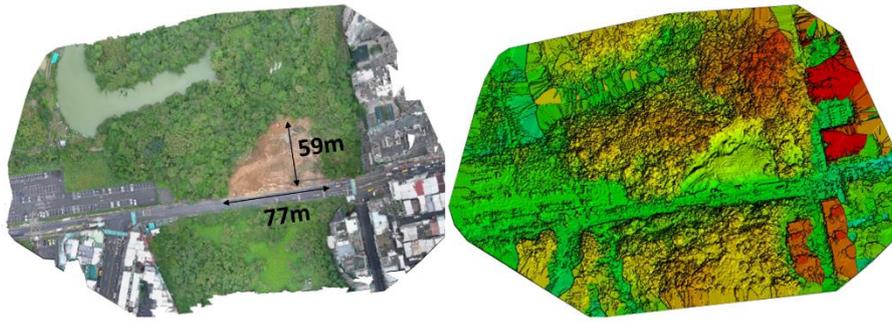


圖 3.3.8、基隆市中正區新豐街崩塌之正射影像與 DSM 建置

(資料來源：災防科技中心)

### 3.4 高雄市市區淹水災害

根據颱風期間公民回報結果顯示：積淹水災害發生於鼓山區、鹽埕區、大社區、仁武區與鳳山區等地(圖 3.4.1)，這些地區的居民通報了多處嚴重的積水情況，導致交通中斷和部分住宅區被淹沒。強風造成的災情也不容忽視，招牌掉落和房屋毀損的情況在仁武區、小港區、三民區和前金區等地為嚴重(圖 3.4.2)，許多商店和住宅的屋頂被掀翻，建築物外牆受損，甚至有些地方的電力供應也因此中斷。

### 颱風期間災情彙整: 高雄市(公民回報)

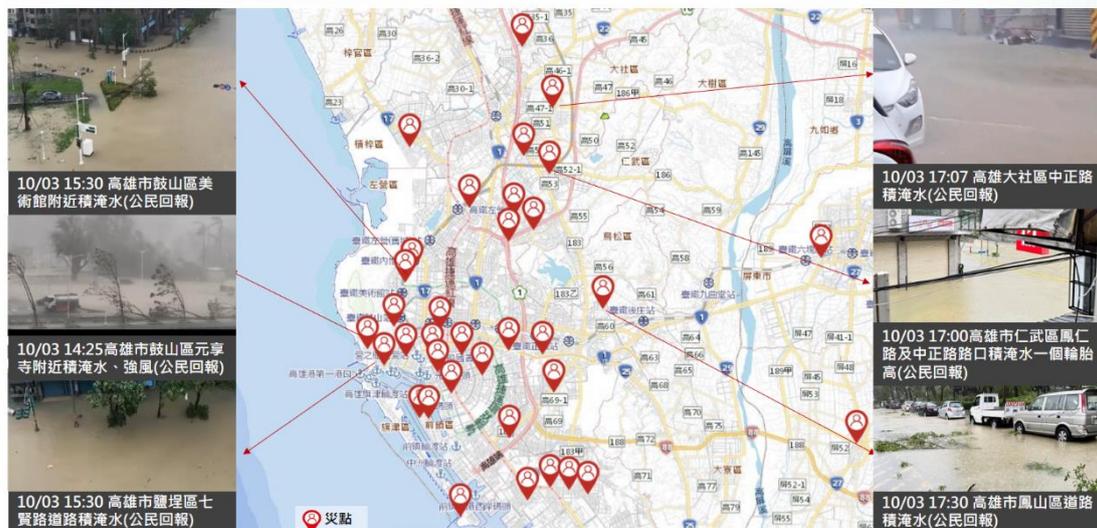


圖 3.4.1、山陀兒颱風在高雄造成的淹水災情(資料來源：公民回報)

### 颱風期間災情彙整: 高雄市(公民回報)

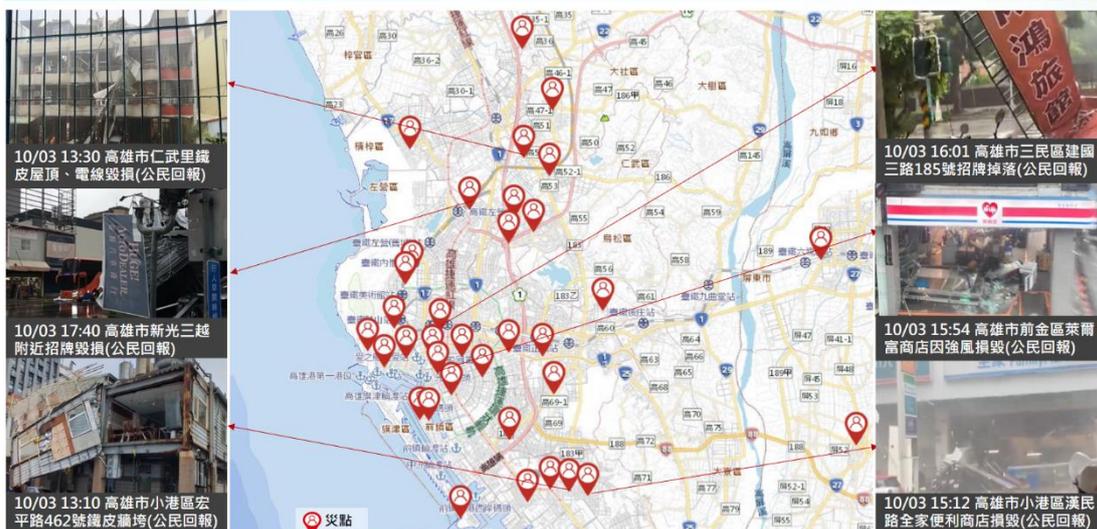


圖 3.4.2、山陀兒颱風強風在高雄造成的災情(資料來源：公民回報)

針對 7 月份的凱米颱風與 10 月份的山陀兒颱風，分別造成高雄市市區淹水的災情，研究中根據降雨、潮位、淹水感測器歷程和淹水災點分布等進行分析。首先，雨量資料乃採用高雄三民區之三民雨量站之時雨量資料進行分析(圖 3.4.3)，由資料顯示凱米颱風最大時雨量 72.5 毫米，山陀兒為 102.5 毫米，山陀兒颱風最大時雨量超過凱米颱風，但兩起颱風事件之時雨量皆超過當地防洪標準(70.9 毫米/時)。而其他降雨延時 3、6、12、24 小時(表 3.4.1)，凱米颱風雨量超過山陀兒颱風。

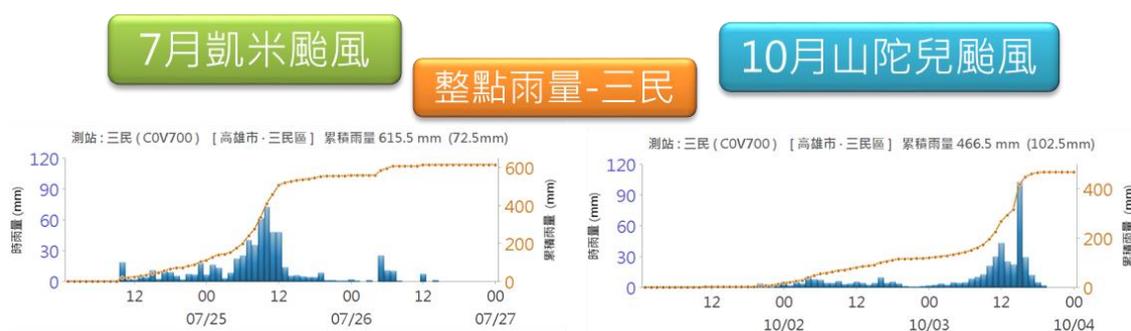


圖 3.4.3、高雄市三民雨量站之凱米颱風與山陀兒颱風降雨記錄

(資料來源：中央氣象署；繪製：災防科技中心)

表 3.4.1、高雄市三民雨量站之凱米颱風與山陀兒颱風不同降雨延時

下最大雨量比較表

延時	凱米颱風	山陀兒颱風
1	72.5 mm	102.5 mm
3	182.5 mm	154.5 mm
6	306.5 mm	253.0 mm
12	395.0 mm	322.5 mm
24	493.0 mm	354.5 mm

根據高雄港潮位測站顯示(圖 3.4.4)，凱米颱風侵襲前間，風暴潮與天文大潮重疊致使，最大潮位發生於 7 月 25 日 9 時，為 1.36 公尺高；山陀兒颱風最高潮位發生於 10 月 2 日 8 時，為 1.17 公尺高。

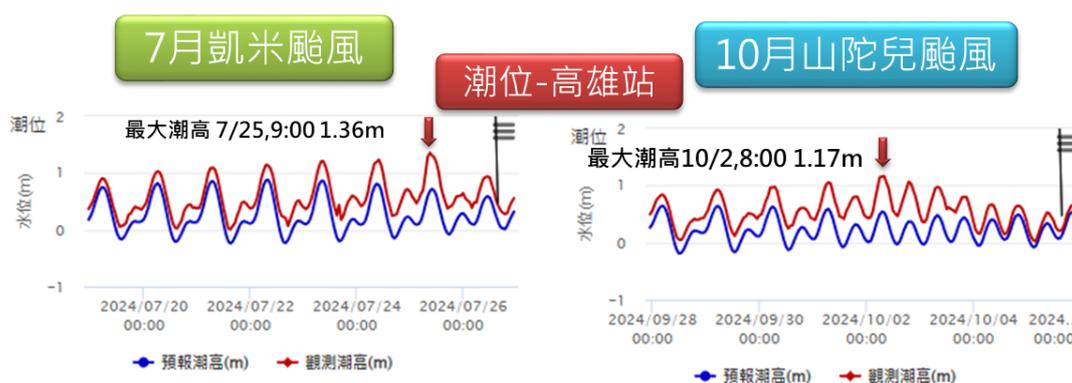


圖 3.4.4、凱米颱風與山陀兒颱風之高雄潮位站記錄資料

從淹水感測器水位歷線記錄資料，可得知完整淹水歷程。這二場颱風皆造成愛河支流寶珠溝淹水，從當地三民區孝順街 505 巷 24 弄所設置淹水感測器可得知淹水時間與高度。凱米颱風：淹水感測器約 7 月 24 日 9 時測得水位開始上升，直至約 25 日 12 時測得最高水位，約 144 公分(圖 3.4.5)，淹水情況可從雨量與潮位歷線可得知，剛好在降雨超過區排防洪標準，亦是潮位最高期間(圖 3.4.4)，二者因素加成了淹水災害的發生，凱米颱風持續性的強降雨也增加了淹水時間，淹水時間約持續了 7 至 8 個小時。而於山陀兒颱風期間，此淹水感測器約 10 月 3 日 14 時測的淹水情況，測得最高水位約 78 公分(圖 3.4.5)，淹水發生期間與降雨呈現正相關，淹水時間約持續了 2 至 3 個小時。

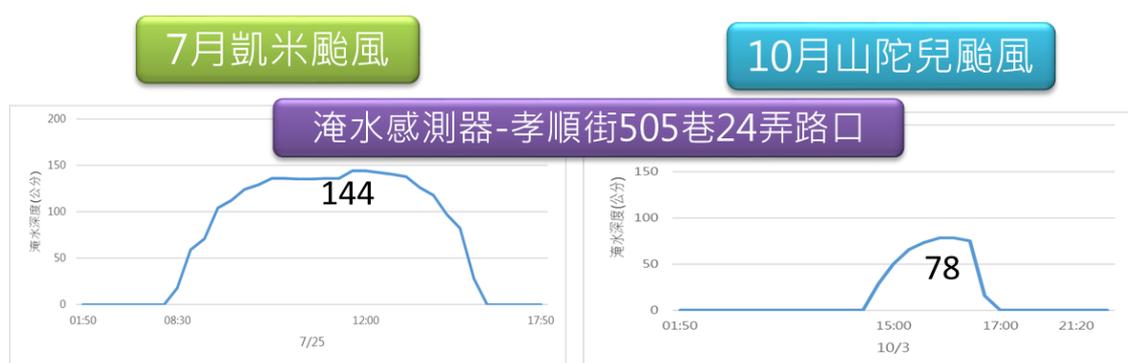


圖 3.4.5、凱米颱風與山陀兒颱風之淹水感測器記錄資料

綜合雨量、潮位與淹水感測器歷線，大致可了解淹水致災原因。此外，由從淹水通報災點亦可得知災點分布情況，凱米颱風共有 1,161

通報點，山陀兒有 274 通報點，雖二場颱風淹水通報數量上有差異，但高雄楠梓、左營和愛河沿線淹水地點相符(圖 3.4.6)。

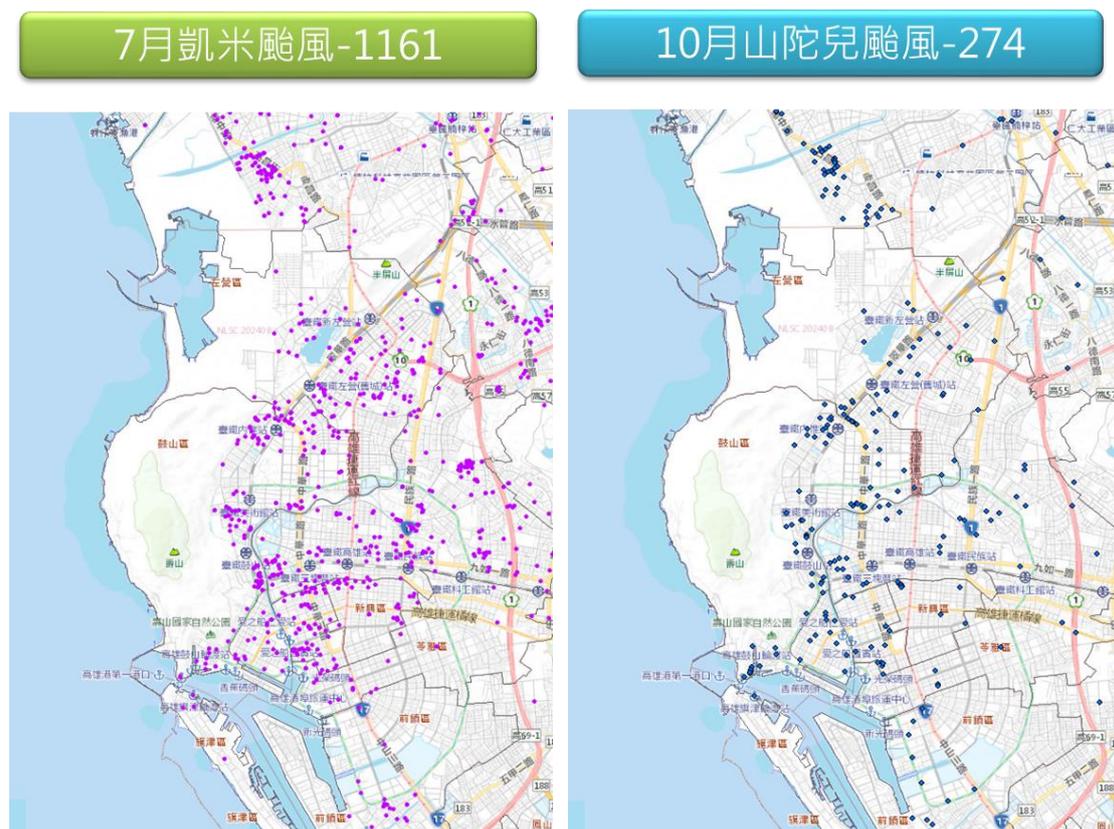


圖 3.4.6、凱米颱風與山陀兒颱風積淹水通報點位分布

## 第四章 基隆市中正區長潭里漁港旁崩塌事件

### 4.1 災情紀錄與分析

基隆市中正區長潭里漁港旁(台 2 線 70K)於 6 月 3 日下午 2 時 48 分左右發生落石崩塌(圖 4.1.1)，造成 2 人受傷、10 輛汽車和 2 機車受損，並造成台 2 線交通中斷。根據分析其崩塌位置位於落石災害地質敏感區(圖 4.1.2)，地質為上新世石底層，以棕黃色砂岩為主<sup>[8]</sup>。根據鄰近八斗子雨量站紀錄顯示，前三天累積雨量僅約 51 毫米(圖 4.1.3)。經由工作人員的搶修，已於 6 月 10 日下午 2 時開放通行。山坡側堆放混凝土塊，並設置寬 6 公尺緩衝區，以保護行車安全，並持續施作坡面的穩固工程。

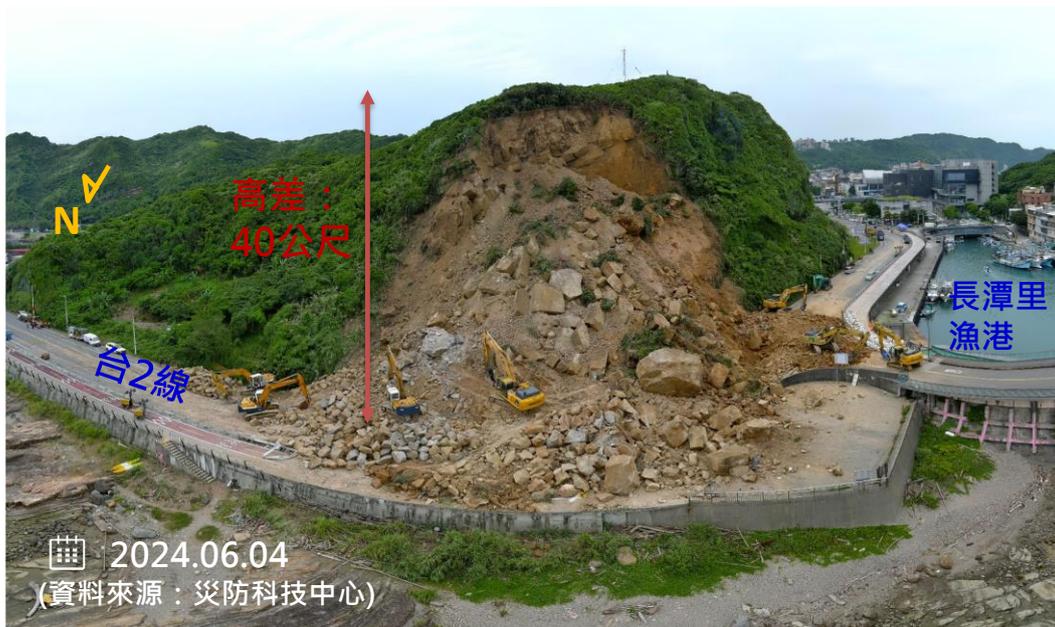


圖 4.1.1、基隆市中正區長潭里漁港旁崩塌事件之側拍照片



圖 4.1.2、基隆市中正區長潭里漁港旁崩塌之落石潛勢敏感區

(資料來源：3D 災害潛勢地圖網站)



圖 4.1.3、基隆市中正區八斗子雨量站之時雨量紀錄資料

## 4.2 災害現勘

2024年6月3日崩塌災害事件發生後，災防科技中心團隊分別於6月4日、6月10日、以及6月12日前往現地進行災害現勘調查(圖4.2.1)。由災害前衛星影像可知災害位置邊坡植生良好，道路緊鄰山壁。



圖 4.2.1、基隆市中正區長潭里漁港旁崩塌現勘時序圖

透過現地踏勘時，由海蝕平台露頭，可以了解岩層位態與地層走向，並根據區域地質圖顯示，周遭地層分別為石底層及大寮層(圖4.2.2)。而由海蝕平台下方地層向崩塌坡面延伸，可觀察出崩塌地的材料主要以石底層底部的砂岩為主，偶爾夾帶頁岩。



圖 4.2.2、基隆市中正區長潭里漁港旁崩塌之地層分界

根據本區的地形地貌顯示，災害發生位置鄰近也有類似的陷落或崩崖地形(圖 4.2.3)，表示早期也發生類似的崩塌與落石災害，鄰近坡面也曾施作噴漿及掛網植生等工程。



圖 4.2.3、基隆市中正區長潭里漁港旁崩塌之地形地貌

研究團隊為了評估災害發生原因以及分析精確的崩塌面積與土方量，整合無人機攝影與手持光達技術。災後立刻前往現場進行記錄，並於土砂清除完成後再次記錄。藉由這兩期的資料可進行災害的崩塌量體分析，可準確評估崩塌面積、影響範圍、以及土砂量等。如圖 4.2.4 所示，研究中使用無人機攝影提供了高解析度的空中影像，詳細記錄了崩塌區域的全貌，而手持光達則進行了地面的三維掃描，生成了精確的數據模型，通過合併無人機攝影測量與地面光達的點雲資料可以達到互補效果。在坡趾側面的視角中，其監測方向與光達掃描的方向一致，可以得到完整之點雲資料，並移除非地面點的點雲資料分類出地面點，藉此生成了精確的三維模型。現地踏勘成果整合了空中與地面不同角度的量測結果，透過這些先進技術能夠快速且準確地分析崩塌範圍及土方量，由分析結果可知，此次崩塌面積約為 1,840 平方公尺，坍塌土方量達到約 9,581 立方公尺，可為後續的修復工作提供了科學依據。同時可以透過電腦數化可以重現的災害現場，可以精準了解岩體節理與滑動面，藉此分析了解崩塌災害的運動方式。調查成果已製作成影片，以此進行災害事件的典藏分析與防災教育的推廣 (<https://www.youtube.com/watch?v=9syd4FpMBUM>)。

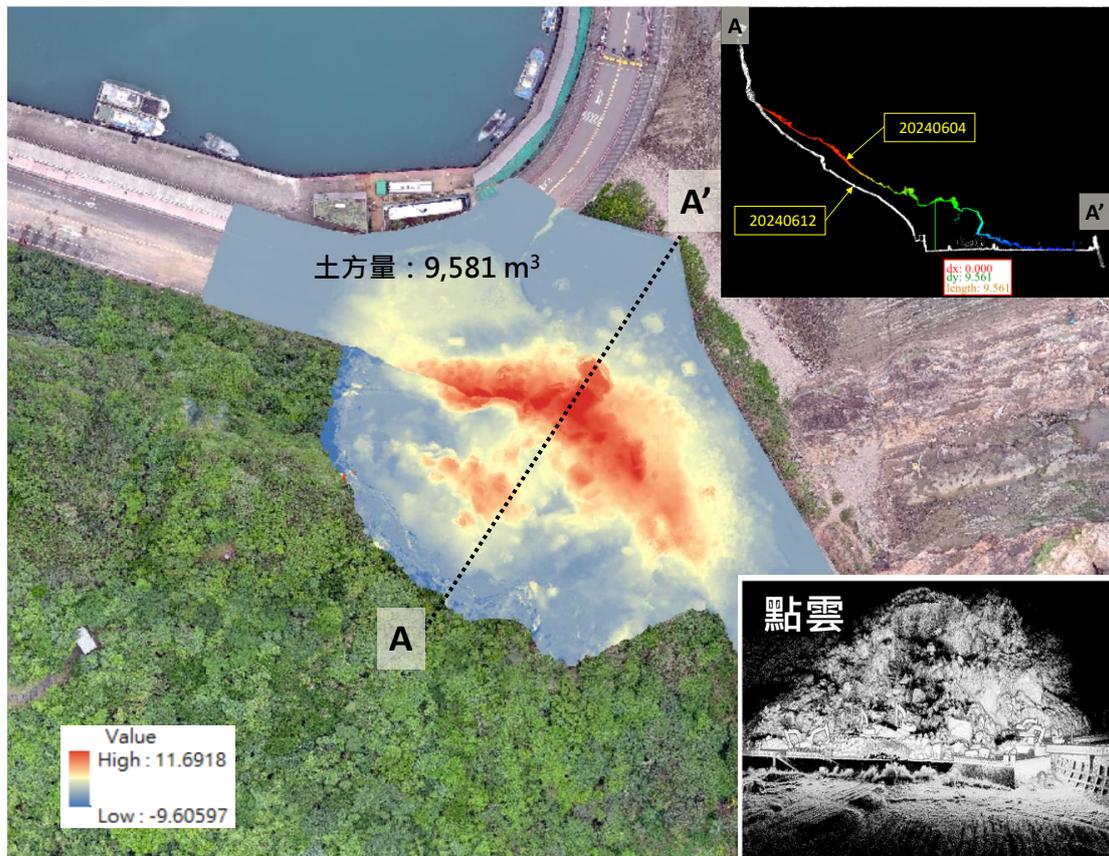


圖 4.2.4、應用無人機影像與手持式光達技術進行災害分析

## 第五章 結語

山陀兒颱風於 2024 年 10 月 3 日登陸高雄市小港區，為繼 1977 年賽洛瑪颱風後，相隔 47 年後有颱風直接登陸高雄。期間總降雨量高達 1,715 毫米，累積雨量超過 1,000 毫米的縣市包括臺東、屏東及新北，最大日雨量 670 毫米出現在臺東縣金峰鄉與新北市瑞芳區。強風部分，全臺最大陣風達 15 級，主要集中於高屏沿海及登陸地附近，導致電線桿倒塌、大量停電和基礎設施受損。整體而言，山陀兒颱風展現了長時間影響滯留於臺灣、極端降雨、以及強風對於臺灣地區的衝擊與考驗。

基隆長潭里漁港旁崩塌災害發生於落石敏感區，顯示災害潛勢的重要性，也表示災害容易在同樣的地點持續的發生。本團隊透過結合無人機與手持光達技術，迅速完成災害範圍及土石量體分析，並以高精度的三維建模記錄完整的災害現場。同時，藉由報告及影片的製作推廣，藉此提升一般民眾的防災意識，也可作為災害應變與預防之參考資料。

## 參考文獻

- [1]全民防災 e 點通網站，歷年災害專區，山陀兒颱風，檢自：  
<https://reurl.cc/b3kW0l>
- [2]台灣電力公司新聞稿(2024/10/5)，山陀兒導致電桿路樹倒塌嚴重  
全國跨 10 多區處增援高屏拚復電，檢自：<https://reurl.cc/nqEmke>
- [3]農業部網站(2024/08/01)，113 年凱米颱風農業災情報告，檢自：  
<https://reurl.cc/L53RZ9>
- [4]上下游新聞網(2024/10/04)，山陀兒颱風 1004》重創南台灣，農損  
近 3 億元：香蕉鞠躬、蓮霧農損失難以估計，檢自：  
<https://www.newsmarket.com.tw/blog/212479/>
- [5]聯合新聞網(2024/10/03)，影／山陀兒登陸！高雄港區貨櫃飛天 15  
噸鐵架被吹倒、「5 樓高巨浪」來襲，檢自：<https://reurl.cc/O5GAyv>
- [6]土石流及大規模崩塌防災資訊網，防災成果，重大災害事件，山陀  
兒颱風，檢自：<https://reurl.cc/b3DE9y>
- [7]聯合新聞網(2024/10/08)，豪雨坍方「蓬萊陵園」傳災情！國寶集團  
徒手清理、3 天沒水電，檢自：<https://udn.com/news/story/7314/8278164>
- [8]地質調查及礦業管理中心，基隆市台 2 線平浪橋旁山崩災害現勘  
初步報告