

高雄市政府消防局風水災情案件統計分析與策進報告

一、前言：

台灣位處於西太平洋颱風帶及環太平洋地震帶，是為高災害風險的國家，加上人為對自然環境的不當使用與任意破壞，使得重大災情屢屢發生，如颱風、梅雨、地震等，造成許多寶貴的生命與資產相繼損失；同時間，工商業迅速興起及各種建設不斷地開發，隨著都市化的發展與變遷，人口及產業紛紛向都市集中，因此使得人為災害發生的頻率隨之增高，例如：環境中因工業排放的各類毒性化學物質產生、化學物儲存或運輸不當而產生的火災和爆炸等，不論是何種災害類型，對廣大民眾而言，都是恐懼不安的來源，然而，面對未來複合型的災害特性、規模與複雜程度，政府是否能有效防範災害、迅速搶救控制災情及資源整合，已成為人民對政府最殷切的盼望和當前災害防救最重要的任務。

本局透過地區的各项歷史災害或潛勢區域調查、評估與分析，剖析災害防救業務相關問題，加以檢討並提出相關策進建議，以推動災害防救科研與實務工作的能量。

二、災害潛勢調查：

利用潛勢模擬、歷史災情資料蒐集等方式確認轄內災害潛勢及風險。災害潛勢調查工作有助於確認高風險地區，以推動及建立對應措施。除調查高雄市易淹水區域外，並加入經濟部水利署公布之淹水災害潛勢圖，其中高雄市淹水潛勢圖層包含了各累積降雨條件之水災淹水範圍。高雄市境內包含高屏溪、二仁溪、阿公店溪、典寶溪、後勁溪、鳳山溪及區域排水愛河等，沿海地區部份原多屬潟湖沙洲地形，歷經各水系數百年來之泥沙沖積及先民努力拓墾而形成今日之近海平原，然平原上各水系坡度小、水流慢，造成河床淤積而有礙排水，沿海滿潮大滯時甚至發生海水倒灌；颱風豪雨發生時，往往會引起連鎖災害，如風災、暴潮、河川洪水以及內水氾濫，因洪水宣洩不暢而常氾濫淹水，本市屬於洪水氾濫敏感之地區，高雄市淹水區域主要分布於鄰近海岸之局部低窪地區，部份則因河川溢堤而造成水患，其中尤以永安區、茄萣及彌陀區最為嚴重。

有關本市之易淹水區域大部份集中於流域及排水設施附近(圖一)，但仍有少部份區域並非上述致災因素，其評估原因則有兩點，第一點係因該區地勢過

於低窪，當雨量過大而排水設施來不及排水時，各區域之雨水匯流到地勢較低之區域；第二點則係因該區位於海港附近，遇到大潮及豪雨時容易造成海水倒灌現象。

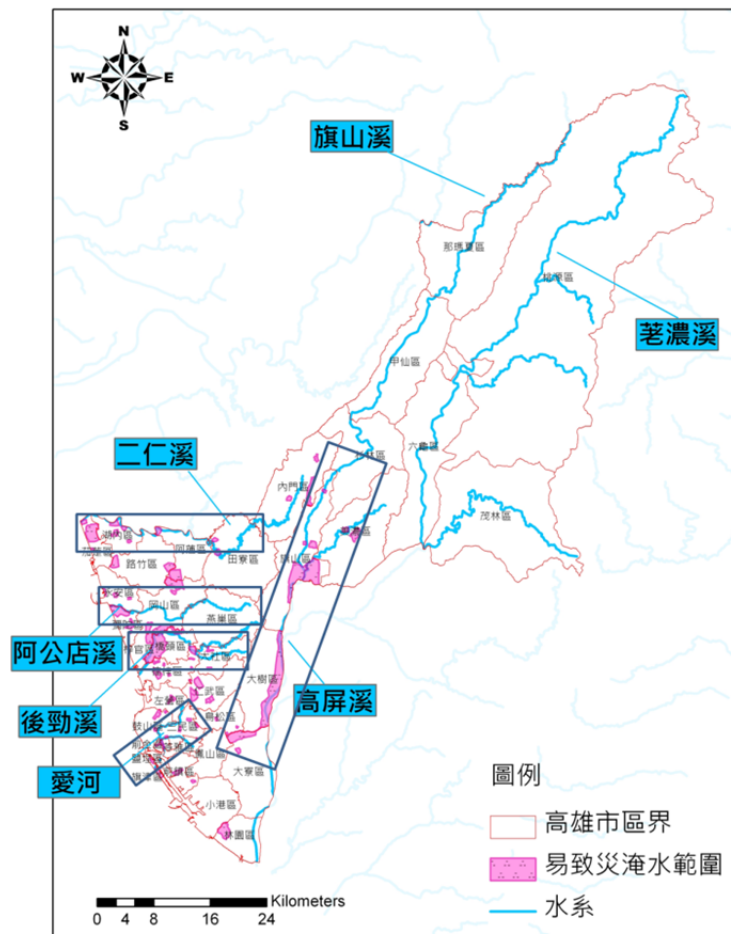


圖 1 高雄市淹水易致災分佈圖(108 年 5 月繪製)

三、災前整備作為：

為提升地方政府推動防災工作之能力，由協力團隊協助進行災害潛勢調查、運用與更新防災地圖、公所地區災害防救災計畫，建立各項工作推動機制；辦理教育訓練和講習，提高相關人員能力；辦理觀摩及表揚活動，強化自身之防災知識，其工作項目包括下列：

(一)防災地圖運用與更新

1、防災地圖運用

針對災害潛勢類型，先進行資料蒐集及彙整作業，後結合模擬推估之災害潛勢分析進行圖資繪製。

建置(更新)災害潛勢地區相關圖資，以提供平時災害預防、減災策略、災害資源分配整備之重要參考依據，亦提供防救災單位進行民眾防災教育宣導，或於緊急災害發生時，做為災害救援決策之用，有關防災圖資

執行流程，如圖二所示。

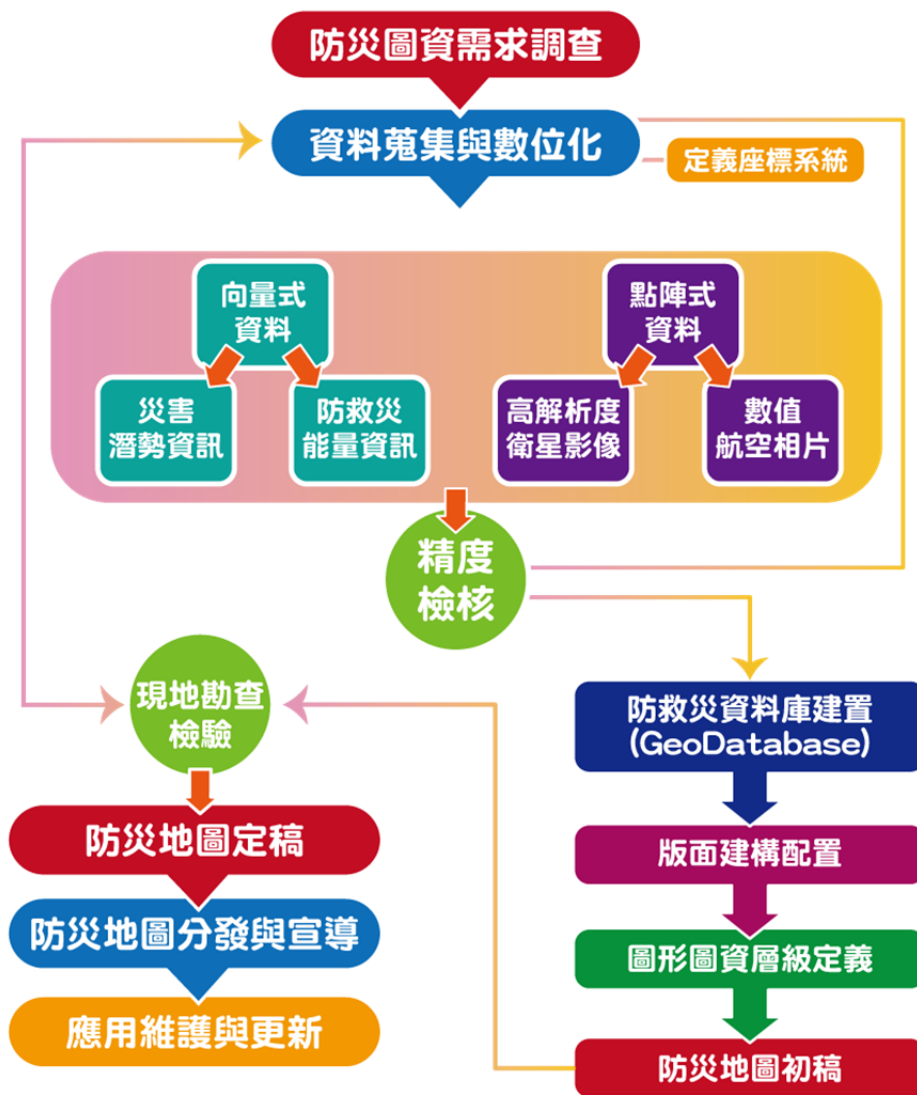


圖 2 建置（更新）防災電子圖資執行流程

有關防災電子圖資以杉林區複合型災害救災應變防災地圖(圖 3)及坡地災害潛勢圖(圖 4)為例。



圖 3 杉林區複合型災害救災應變防災地圖(108 年 5 月繪製)

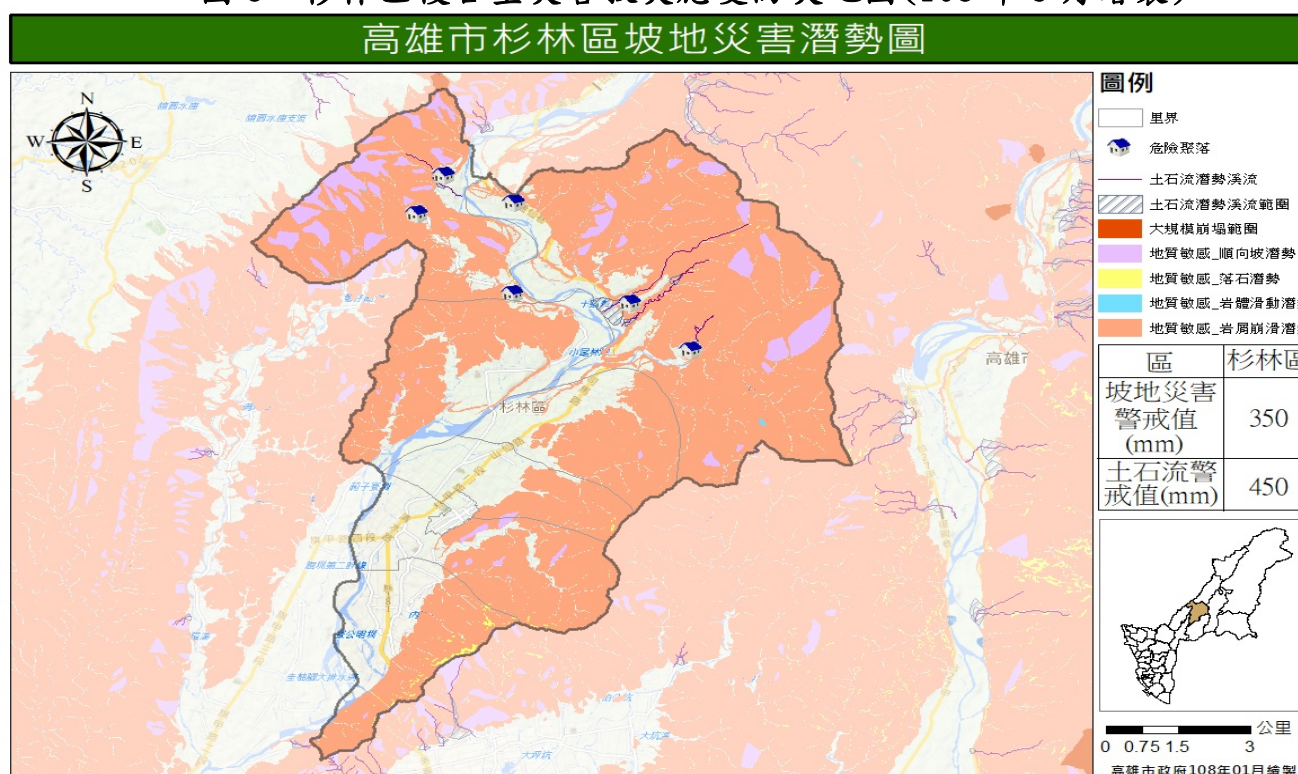


圖 4 杉林區坡地災害潛勢圖(108 年 1 月繪製)

2、建立防災地圖更新機制

(1)里民防災卡：

為了提升民眾避難疏散之認知與防災意識，針對全市 38 區之 891 個里，以「里」為層級製作中英文版鄰里簡易疏散避難地圖(簡稱為里民防災卡)，底圖採用 Google Map 進行繪製，內容包含：避難疏散路線指標、

區級應變中心、市級應變中心、里長、警政與消防單位之市民服務電話、台灣電力公司、台灣自來水公司以及中華電信等連絡方式，亦配合社會局公告之各項災害避難收容處所規劃建議路線。

(2)防災地圖：

防災地圖繪製作業與避難收容處所資訊之更新互為連動關係，依據高雄市政府社會局公告之避難收容處所更新資料、高雄市政府民政局人口統計、里政資料及各區應變中心作業手冊等進行複檢及更新各區防災地圖之避難收容處所、人口資料、應變中心電話和管理人員等資訊，以確保圖資資訊維持於最新狀態。同時將高雄市災害情資網(<http://eocdss.ncdr.nat.gov.tw/web/ot/ku>)及高雄市防災資訊網(<http://dpr.fdkc.gov.tw>)連結放入防災地圖中，以提供民眾更完整的防災資訊服務。

(二)辦理教育訓練和講習

辦理里長、里幹事班，使各里長充實防災相關知能並了解所負責之防救災業務，強化地方社區防災自救能力。辦理市、各區防災人員班，使市府相關局處防災人員學習各類防災新知與熟悉負責之防災工作，使各區公所防救災相關人員具備應有之防災知能。辦理區長班，使各區級指揮官了解相關防災工作之推動與應肩負之責任。執行方法詳如圖5所示。

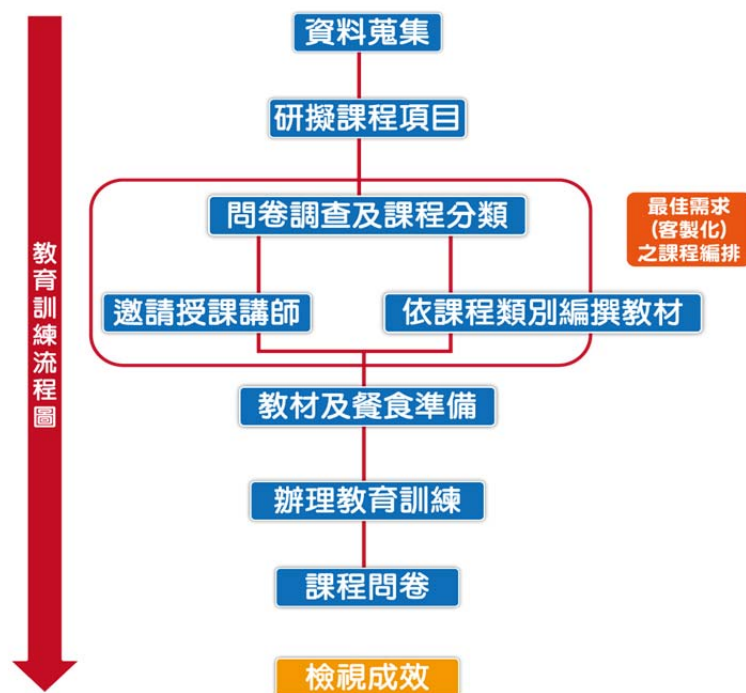


圖5 辦理防災教育訓練課程流程圖

(三)更新公所地區災害防救計畫

轄內各區公所持續以災害防救法規定更新地區災害防救計畫，各公所利用災害潛勢調查與分析資料，檢視轄內災害潛勢，並對較高風險的地區研擬相應對策。各公所之地區災害防救計畫明確指出面臨各類型災害時，其風險較高之區域和可能受災的族群，以及其減災、整備、應變、復原措施。

(四)災害應變中心開設時，協力團隊進駐協助研析預判災情

配合高雄市災害應變中心之開設，由協力團隊派員進駐並提供災情預判，並將提供之預判資料彙整，於應變中心撤除後建檔成災害日誌。結合防災學術研究成果與經驗，提供災害應變中心適當之災害預判及災情分析資料，協助應變作業與專業諮詢，強化災害應變能力。

1、可能致災區評估

災中應變協勤期間可整合前述情資，包含降雨量觀測資訊、警戒水位、土石流警戒雨量、颱風路徑等資訊，針對高雄市可能致災地區提出評估，利於指揮官決策研擬之參考。參考中央氣象局降雨量預測資訊，並配合經濟部水利署淹水警戒值、農委會水保局土石流警戒值等資訊，評估可能致災區域，應注意淹水及坡地災害重點區，其中易淹水災害區域，以 24 小時累積雨量資訊評估，如桃源警戒區累積雨量可高達 90 至 110 毫米，如圖 6 所示。

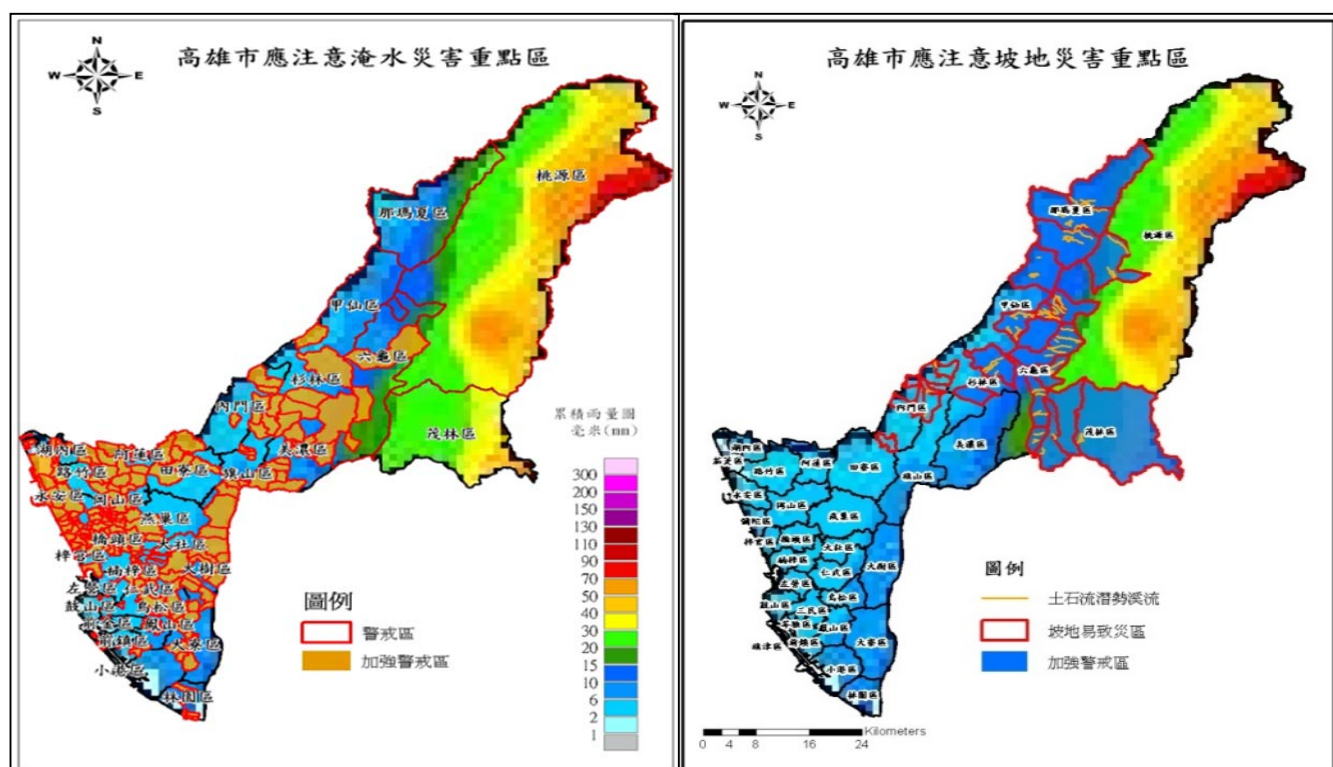


圖 6 高雄市可能致災地區評估

2、預警作業協助

完成可能致災區域評估後，對於可能發生災害地區已有較明確範圍可掌握，若能再配合降雨量之觀測與降雨警戒值之評估，則可更進一步針對可能致災區域發出疏散避難的預警通報，透過預測降雨量及累積降雨量針對可能發生災害的地區提出預警建議(圖 7)，以利後續相關作業的辦理。

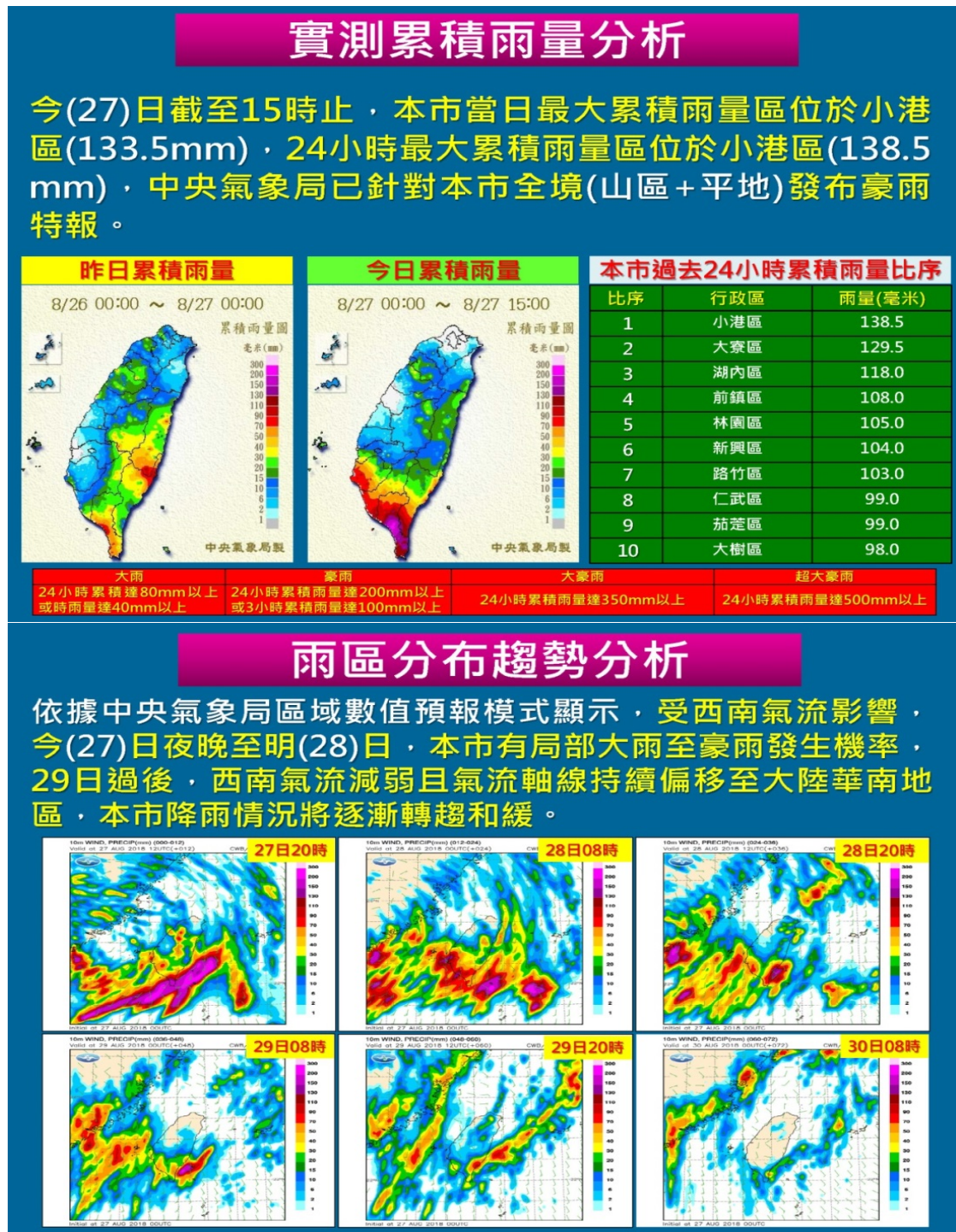


圖 7 降雨分析研判資訊示意圖

3、災害應變情資分析簡報製作

綜整上述相關內容並彙整成災害應變情資分析簡報，並向上級長官報告

說明高雄市災害情形及後續需關注事項，已確定簡報內容需求融合應變過程所應具備之情資研判分析資料，並擬訂固定格式，如表 8 所示。

項目	研判內容
颱風情資初步分析	颱風位置與動態概述
	颱風結構型態分析
	颱風影響範圍
	各國路徑預測及分析
雨量監測	全台灣降雨量分布
	高雄市降雨量分布
	淹水警戒區域研判
綜合研析	綜整上述分析結果

表 8 災害應變情資分析簡報格式

三、高雄市風災水災情資分析：

(一)分析高雄市 104 年至 108 年近 5 年風災水災情資，其中 106 年及 108 年無發生有死傷人數災害，其他風災水災災情如下：

- 1、104 年西太平洋產生之颱風中，中央氣象局發佈警報次數共計 6 次，其中包含發佈海上警戒 4 次（紅霞颱風、昌鴻颱風、蓮花颱風、天鵝颱風）及陸上警報 2 次（蘇迪勒颱風及杜鵑颱風），而高雄市因應颱風所開設之市級應變中心分別為：蓮花颱風、蘇迪勒颱風及杜鵑颱風，其中又以蘇迪勒颱風對本市所造成的災害影響較為嚴重，蒐集有關高雄市蘇迪勒颱風期間之災情通報案件共計 1588 筆如圖 9，其中路樹災情有 852 案(佔 54%)、廣告招牌災情 120 案(佔 8%)，民生、基礎設施災情 325 案(佔 21%)、建物毀損災情 57 案(佔 4%)、積淹水災情 7 案、車輛及交通事故 2 案、環境汙染 2 案、水利設施災害 4 案、火災災情 3 案、道路、隧道災情 3 案、土石災情 1 案、其他類災情計 212 案佔 13%，其中受輕傷人員共有 6 名。

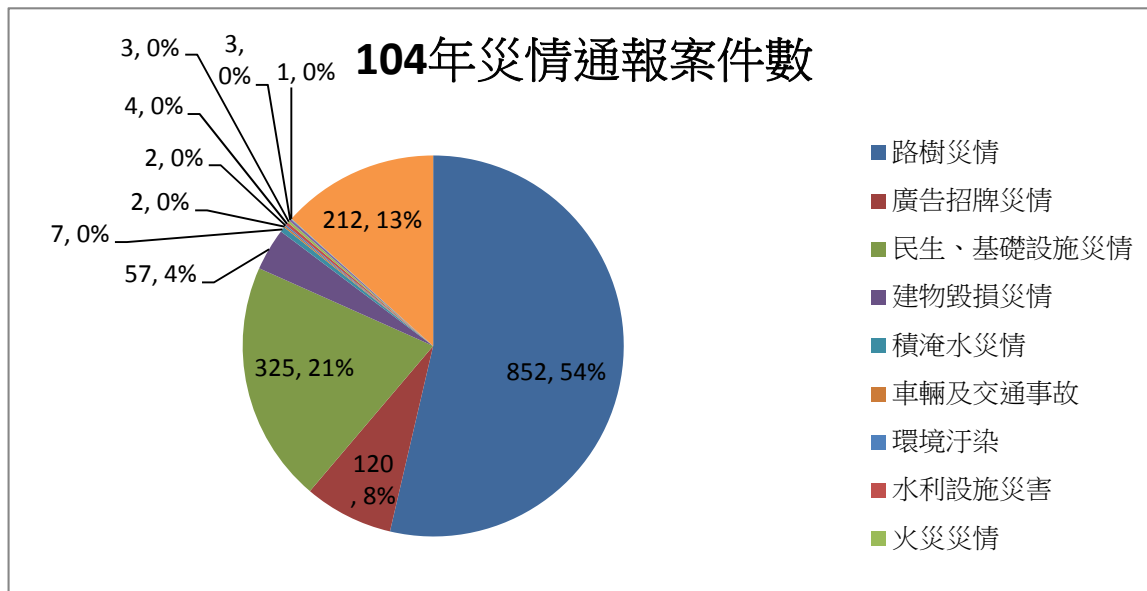


圖 9 104 年災情通報案件表

2、105 年所經歷的颱風事件中，尼伯特颱風在高雄地區產生之最大風速為 29m/s，蒲福風級為 7 級，最大總雨量約 372mm，係該年度三場颱風中總雨量最低；梅姬颱風之最大風速均為 34m/s，蒲福風級為 8 級，風級標準說明提到煙囪屋瓦等將被吹毀，尤其莫蘭蒂颱風時測得最大風速 41.2m/s，蒲福風級為 9 級，於中央氣象局提供之風級標準說明為陸上不常見，見則拔樹倒屋或有其他損毀，其風力對本市造成之災害可見一般，而梅姬颱風除了最大風速達 8 級以外，其所帶來的雨量也很驚人，因此該年度三場颱風中，以尼伯特颱風對本市造成之影響最小，而莫蘭蒂颱風對本市的影響主要為強風，梅姬颱風則以豪雨造成之淹水為主。

(1)蒐集高雄市梅姬颱風侵襲期間之災情登載案件共計 3205 筆如圖 10，其中路樹災情計有 492 案(佔 15%)、廣告招牌災情 245 案(佔 7%)，民生、基礎設施災情 1532 案(佔 47%)、建物毀損災情 150 案(佔 4%)、積淹水災情 228 案(佔 7%)、水利設施災情 9 案、道路、隧道災情 54 案佔 1%、橋樑災情 8 案、土石災情 28 案、其餘類災情計 459 案(佔 14%)，死亡 3 名、受輕傷人員有 4 名，其中路樹、廣告災情主要致災原因為強風；積淹水及設施毀損等災情則以大量降雨為主，部分災情如美濃、燕巢、旗山等山區崩塌，經分析其主要致災因素為連日降雨造成土石鬆。

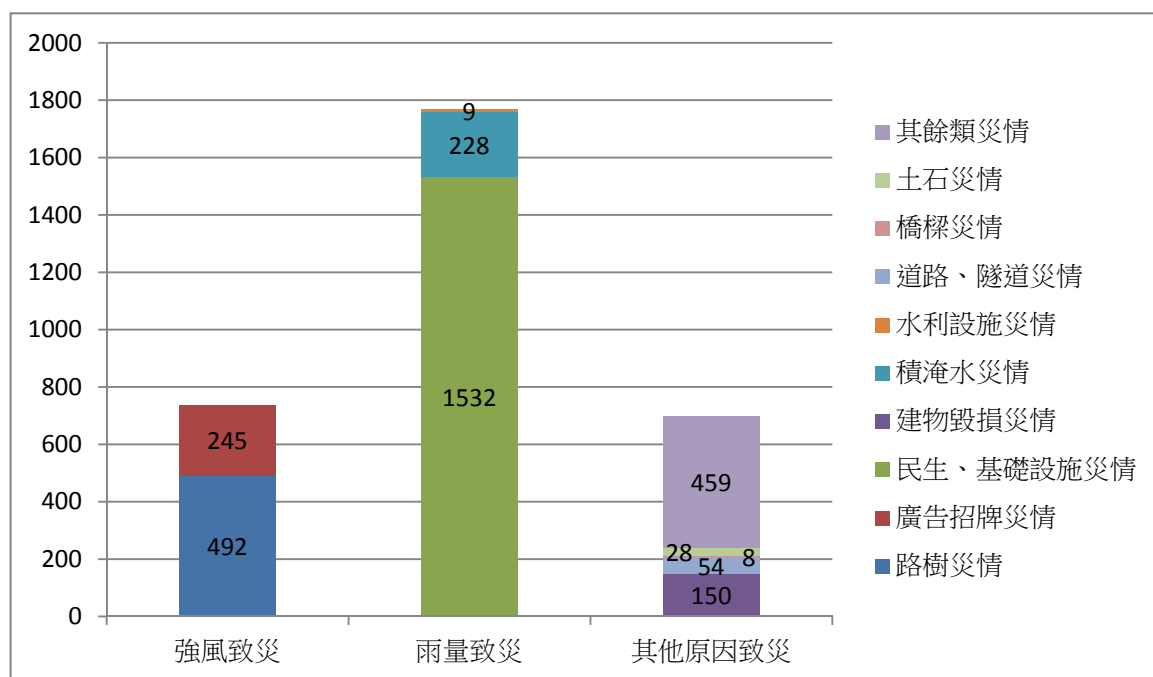


圖 10 105 年災情登載案件表

(2)莫蘭蒂颱風造成受輕傷人員共有 7 名，高雄地區滿目瘡痍，大部分災害皆由強風所造成，包含：街道嚴重淹水、大量樹木吹至連根拔起、墮地招牌和鐵皮散落一地、超過 23 萬用戶停水停電、貨櫃場內大量貨櫃被吹倒等災情。

3、107 年 6 月 13 日、6 月 19 日及 7 月 2 日、7 月 19 日及 8 月 22 日，先後發生五場豪雨事件，其中 0822 豪雨蒐集高雄市積淹水災情，統計高雄市積淹水災情共計 737 筆，造成死亡人員 3 名，受輕傷人員 1 名，此次 0822 豪雨事件降雨模式與莫拉克八八風災進行相比(如圖 11 所示)，可以分為三個階段來比較，總雨量、時雨量及大雨時間：

(1)總雨量：此次熱帶低壓總雨量雖略少於莫拉克風災，但主要在於莫拉克風災影響時間較長，能夠有較多的時間累積雨量。

(2)時雨量：以嘉義、台南及高雄來做為比較，嘉義在兩事件中分別為 67mm 與 68mm，都很劇烈；台南則是莫拉克較大，但也都很劇烈；再來是高雄，為本次的熱帶低壓較大，且異常劇烈，達到每小時 108mm。

(3)大雨時間：0822 豪雨，用「很短的時間(約 1.5 天內)」就下完「非常多的雨勢」，以嘉義、台南來說，莫拉克比本次雨量多出約 100mm，但本次降雨時間卻比莫拉克少了 40%以上，顯示出「雨勢非常急」。

總結來說，本次降雨在平地或進山區平地，降雨「總量」不及八八風災，但「降雨劇烈程度(強度)」幾乎都比八八風災當時強，加上山區大雨、水庫

洩洪、潮汐變化，造成城市的排水受到更大的壓力。

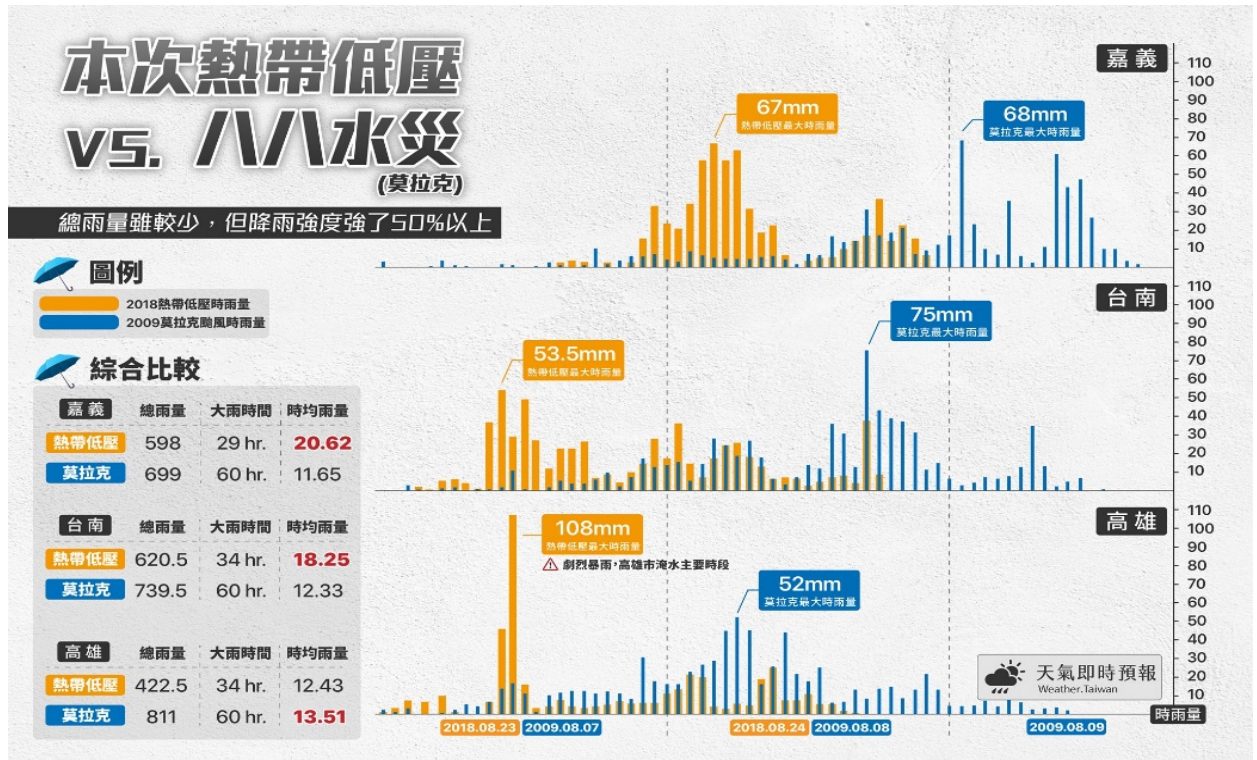


圖 11 熱帶低壓 vs 八八水災(莫拉克)

透過雨量站每小時降雨分布圖與災害通報進行結合，了解各時段雨量大小與通報數量關係，同時，統計農業、漁業、畜牧業之損失金額，以了解在此次災害中，農產業的損失所佔的比例。

統計此次事件大社觀測站每小時降雨情形，結合每小時回報積淹水災情數進行比較，可發現回報數量之高峰期與降雨高峰期大致上相符，當降雨強度高時，回報數也同時增加，除 8/28 一時，降雨量雖高但回報數卻低，推測可能為深夜時段，民眾無回報所導致，其中，回報數最多的兩個時段為 8 月 23 日 12 時及 8 月 28 日 7 時至 8 時，於 8 月 23 日 12 時，1 小時中共計通報了 108 件，小港區與鳳山區最為嚴重，多為道路積淹水及地區積淹水災情，而 8 月 28 日 7 時及 8 時兩個小時，共計回報了 132 件，其中以鼓山區及仁武區最為嚴重，多為降雨過強道路無法及時排水導致道路積淹水，詳如圖 12。

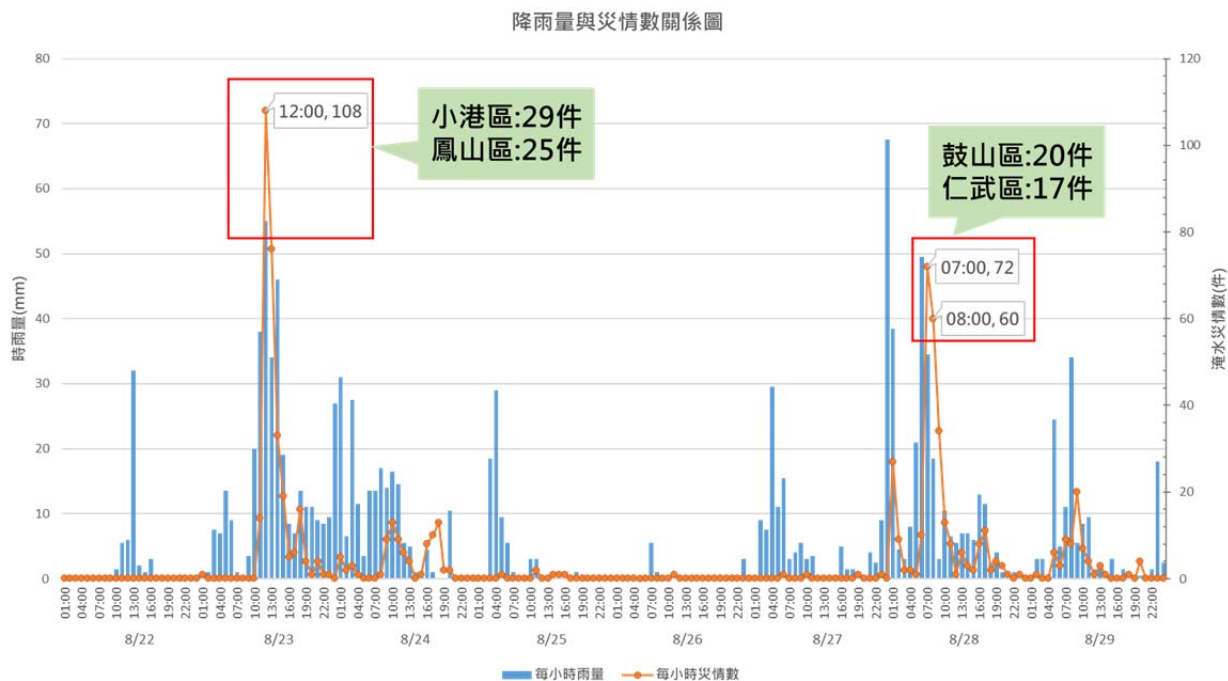


圖 12 降雨量與災情數關係圖

(二)統計高雄市近 5 年風災水災死傷人數如圖 13，104 年蘇迪勒颱風造成受傷 6 人；105 年因梅姬颱風造成死亡 3 人，受傷 4 人，莫蘭蒂颱風造成受傷 7 人；107 年 0822 豪雨造成死亡 3 人，受傷 1 人，顯示驚人的雨量及強勁的風力仍是災害主因，近年隨著氣候異常變化，無論是颱風挾帶大量強風豪雨，風力超乎預期，或面對極端豪雨可能帶來之危害，針對轄內土石流潛勢溪流影響範圍之行政區警示戶（保全戶），發送豪雨警示與自主離災提醒簡訊，能確實發揮災害防救之顯著效益。

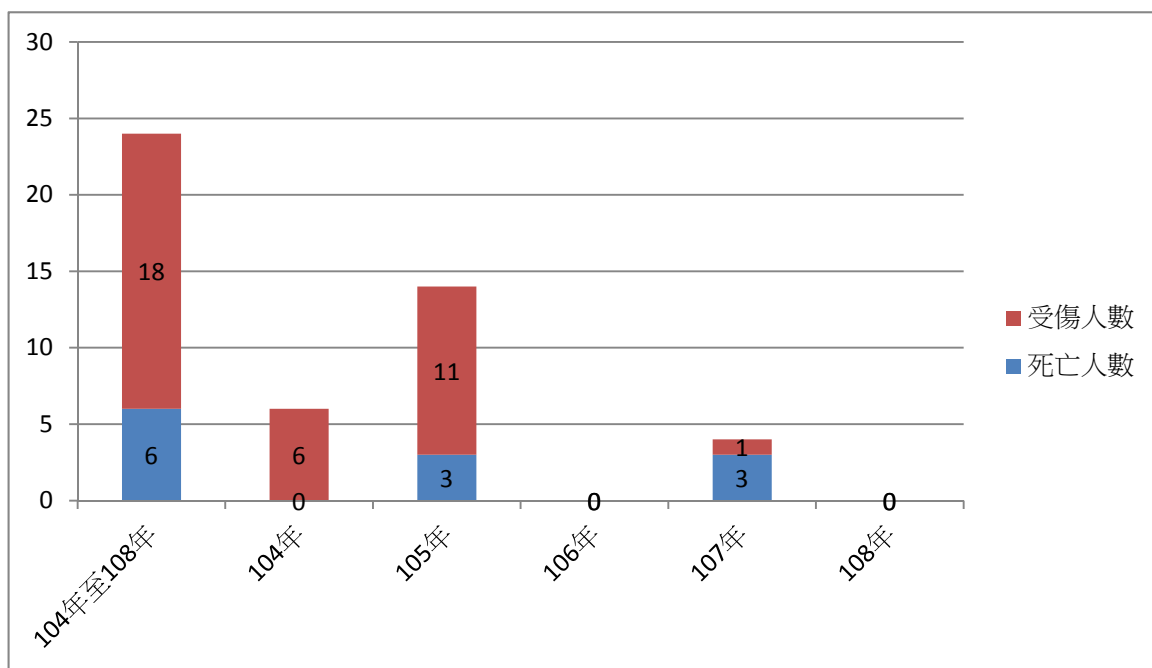


圖 13 高雄市近 5 年風災水災死傷人數分析圖

四、結論與策進作為：

- (一)強化自主更新各式災害防救電子圖資之能力：災害防救圖資除里民防災卡已技術移轉，由區公所自行繪製外，其餘各式防救災電子圖資均由協力團隊於蒐集彙整相關資料後繪製而成，目前繪製各式防救災圖資需有專業 GIS 軟體繪製專長，市府及各區公所目前均缺乏可從事此專業且複雜工作事項之公務人力，規劃課程授予圖資繪製之能力，並建議人員積極報名參加。
- (二)強化災害潛勢圖資之運用：協助繪製各類災害潛勢圖資，建議區公所多運用防救災圖資，想像與模擬轄區內可能面臨的災害與境況，並深入思考相應之對策，排定在減災、整備、應變、復原等過程中，區公所應優先推動之工作。
- (三)提升企業參與防災工作之意願：現行之災害防救法並未將企業納入防救災體系之中，多數企業並無相關防災知識，在無相關法律規範及誘因政策之下，企業防災工作推動仍備極艱辛。建議區公所積極提供在地企業名單，前往拜訪洽談，依據企業屬性及可提供資源，與企業商談合作項目與內容，推動企業防災工作。同時規劃將針對企業員工辦理防救災講習，使企業了解可能面臨之災害潛勢，並協助企業組織防災編組，培養企業建立災時應變機制，強化企業自主防災能力。
- (四)建立全民防災意識：雖每年辦理各項防災宣導工作，但民眾對於「自主防救災」之觀念仍待加強。當災害來臨時，往往僅等待政府搶救，然而政府力量有限，民力無窮。因此，建議區公所鏈結社區與企業的力量，致力推動全民防災工作。針對一般民眾辦理防災教育講習，使民眾建立正確防災觀念，並實地至社區鄰里，推動韌性社區工作，輔導民眾建立自主防災組織，學習相關技能並落實各項防災準備。
- (五)建構與經營社區自主防災組織：全民防災為未來防災工作的態樣，以往中央相關災害主管機關雖培植過各式自主防災社區，但民眾參與防災工作的程度仍不夠深入，參與人數比例也不高，甚至有些社區在無相關補助挹注後，就慢慢停止運作。因此，如何持續建構並發展永續經營社區自主防災組織，是須積極努力克服的課題。建議一同實地至社區推動韌性社區工作，與當地民眾共同進行環境踏勘，瞭解住家附近之災害潛勢及危險因子，並與社區民眾共同討論因應對策，輔導民眾

進行減災及避災規劃。

(六)強化災害防救業務人員之防災專業:辦理災害防救工作須具備相當程度的專業技能及業務經驗，各公所防災業務承辦人員多屬兼辦，且非防災職系專業，除原本業務工作分配外，另須額外增加辦理防災工作，導致災害防救業務人員異動頻繁，致使防災知識與防災經驗難以累積。持續規劃各項防災教育之教材並辦理防災教育講習，提升區公所相關人員防災專業素養，並建立正確防救災觀念。

(七)防災工作經驗傳承延續:透過防災工作經驗交流，將好做法、機制分享給其他公所的防災工作人員，可快速協助防救災工作作業能量的積累，將更著重於建立公所間的橫向聯繫管道，讓各公所互相觀摩成果，彼此交流學習。