

桃園市地區災害特性、情境(規模) 設定或災害潛勢分析

桃園市政府

中華民國 110 年 03 月

目錄

第一章 風災災害.....	1
第一節 災害特性.....	1
第二節 災例分析.....	4
第二章 水災災害.....	14
第一節 災害特性.....	14
第二節 災例分析.....	14
第三節 災害潛勢分析.....	27
第四節 災害規模設定與衝擊分析.....	41
第三章 坡地災害.....	43
第一節 災害特性.....	43
第二節 災害潛勢分析.....	44
第四章 地震災害（含土壤液化）.....	48
第一節 災害特性.....	48
第二節 歷史地震災害損失統計.....	51
第三節 災害潛勢分析.....	52
第四節 災害規模設定與衝擊分析.....	54
第五章 火災與爆炸災害.....	66
第一節 災害特性.....	66
第二節 災例分析.....	67
第三節 災害規模設定.....	70
第六章 空難災害.....	71
第一節 災害特性.....	71
第二節 災例分析.....	72
第七章 陸上交通事故災害.....	74
第一節 災害特性.....	74
第二節 災例分析.....	76
第八章 海難災害.....	79
第一節 災害特性.....	79
第二節 災害規模設定.....	79
第九章 毒性化學物質災害.....	81
第一節 災害特性.....	81
第二節 災例分析.....	83
第十章 輻射災害.....	87
第一節 災害特性.....	87
第二節 歷史事故檢討及因應措施.....	90
第十一章 懸浮微粒物質災害.....	91
第一節 災害特性.....	91
第二節 災例分析.....	92
第三節 災害潛勢分析.....	93
第十二章 生物病原災害.....	100

第一節 災害特性.....	100
第二節 災例分析.....	100
第十三章 動植物疫災.....	104
第一節 災害特性.....	104
第二節 災例分析.....	104
第十四章 森林火災.....	105
第一節 災害特性.....	105
第二節 災例分析.....	105
第十五章 旱災.....	106
第一節 災害特性.....	106
第二節 災例分析.....	107
第十六章 捷運系統營運災害.....	110
第一節 災害特性.....	110
第二節 災例分析.....	112

圖目錄

圖 1 影響臺灣地區颱風路徑分類圖(1911－2017 年).....	2
圖 2 民國 98 年莫拉克颱風期間總累積雨量與水位警戒圖.....	15
圖 3 民國 101 年 0610 水災期間總累積雨量與水位警戒圖.....	16
圖 4 民國 101 年蘇拉颱風期間總累積雨量與水位警戒圖.....	17
圖 5 民國 101 年天秤颱風期間總累積雨量與水位警戒圖.....	18
圖 6 民國 102 年康芮颱風暨 0831 豪雨期間總累積雨量與水位警戒圖.....	19
圖 7 民國 104 年 0520 豪雨期間總累積雨量與水位警戒與積淹水事件圖.....	20
圖 8 民國 104 年蘇迪勒颱風期間總累積雨量與水位警戒與積淹水事件圖.....	21
圖 9 民國 105 年 0610 豪雨期間總累積雨量與水位警戒與積淹水事件圖.....	22
圖 10 民國 105 年梅姬颱風期間總累積雨量與水位警戒與積淹水事件圖.....	23
圖 11 民國 106 年 0601 豪雨期間總累積雨量與水位警戒與積淹水事件圖.....	24
圖 12 民國 106 年 0613 豪雨期間總累積雨量與水位警戒與積淹水事件圖.....	25
圖 13 民國 106 年 1011 豪雨期間總累積雨量與水位警戒與積淹水事件圖.....	26
圖 14 桃園市 6 小時延時定量降水 150 毫米淹水潛勢圖.....	28
圖 15 桃園市 6 小時延時定量降水 250 毫米淹水潛勢圖.....	29
圖 16 桃園市 6 小時延時定量降水 350 毫米淹水潛勢圖.....	30
圖 17 桃園市 12 小時延時定量降水 200 毫米淹水潛勢圖.....	31
圖 18 桃園市 12 小時延時定量降水 300 毫米淹水潛勢圖.....	32
圖 19 桃園市 12 小時延時定量降水 400 毫米淹水潛勢圖.....	33
圖 20 桃園市 24 小時延時定量降水 200 毫米淹水潛勢圖.....	34
圖 21 桃園市 24 小時延時定量降水 350 毫米淹水潛勢圖.....	35
圖 22 桃園市 24 小時延時定量降水 500 毫米淹水潛勢圖.....	36
圖 23 桃園市 24 小時延時定量降水 650 毫米淹水潛勢圖.....	37
圖 24 桃園市 105~107 年歷史積淹水災點圖	40
圖 25 桃園市坡地災害潛勢圖.....	45
圖 26 桃園市 106-108 年歷史災害點位分布圖	46
圖 27 臺灣三度空間地體構造圖.....	48
圖 28 臺灣活動斷層分布圖.....	49
圖 29 桃園市鄰近斷層帶分布圖.....	53
圖 30 湖口斷層事件之震度分布圖.....	56
圖 31 桃園市各行政區建物損害評估.....	59
圖 32 桃園市各行政區老舊建物損害評估.....	60
圖 33 臺灣桃園國際機場周邊交通地圖.....	71
圖 34 桃園市第三類毒化物大量運作場所分布圖.....	82
圖 35 桃園市放射性物質使用場所分布圖.....	88
圖 36 高壓推擠型天氣圖.....	94

圖 37 高壓迴流型天氣圖.....	95
圖 38 鋒前暖區型天氣圖.....	96
圖 39 桃園市空氣污染潛勢圖.....	97
圖 40 桃園市觀光景點與空氣污染潛勢圖.....	99
圖 41 全國與北區（桃竹苗）嚴重特殊傳染性肺炎本土案例地理分布圖.....	102
圖 42 全國與北區（桃竹苗）登革熱疫情本土案例地理分布圖.....	103
圖 43 桃園市歷年發生過登革熱之本土病例數量與範圍.....	103

表目錄

表 1 桃園市近年重大淹水地區.....	38
表 2 桃園市 109 年 8 月底總人口數統計表.....	41
表 3 推估各級淹水潛勢可能影響人數.....	42
表 4 推估各級淹水潛勢需避難人數.....	42
表 5 推估各級淹水潛勢需收容人數.....	42
表 6 桃園市 102-106 年轄內歷史坡地災點數量統計	44
表 7 桃園市轄內大規模崩塌潛勢區影響之村里.....	47
表 8 桃園市轄內山崩與地滑地質敏感區影響之村里.....	47
表 9 桃園市轄內土石流潛勢溪流影響之村里.....	47
表 10 桃園市孤島潛勢資料表.....	47
表 11 歷史地震災害損失統計.....	52
表 12 湖口斷層通過桃園市轄區之里別.....	52
表 13 模擬湖口斷層規模 7.0 地震事件震度大於 6 之里別.....	52
表 14 桃園市各設定地震事件災損評估結果.....	54
表 15 地震震度分級表.....	57
表 16 地震震度階級對照最大地動加速度值（PGA）與速度值（PGV）範圍表.....	58
表 17 桃園市各行政區建物損害評估表.....	59
表 18 桃園市各行政區老舊建物損害評估表.....	59
表 19 桃園市各行政區人員傷亡評估表.....	61
表 20 桃園市各行政區各時段人員傷亡數量統計表.....	63
表 21 避難人員之避難原因.....	63
表 22 桃園市各行政區各時段避難人數統計表.....	64
表 23 民生物資和設備等救災需求量.....	64
表 24 本市近三年列管毒性化學物質運作場所災害事故統計.....	83
表 25 桃園市毒化物列管廠場歷年（106～108 年）發生事故次數	86
表 26 空氣品質各級預警與嚴重惡化之空氣污染物濃度條件.....	91
表 27 空氣品質指標(AQI)六個等級(參考來源:行政院環保署).....	93
表 28 桃園市各空氣污染潛勢等級與觀光景點受影響數量.....	98
表 29 桃園市觀光景點潛勢等級 9 之觀光景點.....	98
表 30 旱災應變等級、水情燈號與缺水率關係表.....	106
表 31 水情燈號及各階段限水措施說明表.....	107
表 32 桃園市歷年旱災災情.....	107

第一章 風災災害

第一節 災害特性¹

臺灣位處環太平洋島弧的中央，地層板塊的推擠、颱風豪雨的沖刷及海水波浪、暴潮的作用、山崩、地滑、土石流、洪水、斷層及海岸變遷等自然現象的發生，其規模有大小、頻率或長短之分，歷年來從未斷絕。臺灣屬海島型態的氣候，受全球暖化及氣候變遷影響，颱風強度與降雨規模有增強趨勢，自民國 47 年至 106 年平均每年有 6.73 個颱風警報，加上臺灣地狹人稠，山高平地少，山坡地開發面積廣大，更有些山坡地被濫植濫墾，造成土地的流失。自然的因素，加上人為不當的開發，颱風來時，易造成土石流、洪水的災害

臺灣鄰近海域颱風之主要路徑在 1 月至 4 月份，此區域內颱風發生次數甚少，5 月開始則呂宋島東方海面及南海北部颱風發生次數逐漸增多，對臺灣南部及東南部具有威脅性。6 月份臺灣東南方之西太平洋上，颱風之行徑以偏北為主，至琉球宮古島、石垣島附近海面有轉向東北及西北兩種可能路徑，而南海海面之颱風路徑亦分兩支，主要向西北西，另一支轉向北，故此時臺灣東西兩側受到颱風侵襲機會增大。7 月份開始進入颱風最活躍季節，主要颱風路徑與 6 月份頗似，惟颱風出現頻率顯著增加，且來自菲律賓東方海面向西北進行，直接侵襲臺灣東部的機會亦大幅提高。8 月份由於太平洋副熱帶高氣壓顯著增強，並向西擴展，在西太平洋上之颱風，主要活躍於菲律賓及臺灣東方海面，由於受到太平洋高氣壓的影響，颱風行進的路徑較 7 月份更偏西，其一主要路徑直接指向臺灣，因此，對臺灣地區威脅最大，另一分支路徑為穿過呂宋島後繼續向西北行進，對臺灣影響較小。9 月份颱風多來自菲律賓東北方海面，主要路徑一為西進通過巴士海峽進入南海，其二為轉向西北直接侵襲臺灣，故 9 月份颱風對臺灣的威脅性仍相當大，另一路徑則在東經 127 度附近轉向北進侵襲琉球群島。10 月份由於太平洋副熱帶高氣壓勢力東退，主要颱風路徑有二：一為由呂宋島東方海面轉向北上侵襲琉球及日本，另一路徑為通過呂宋島轉向西北到東沙島附近再轉向北由汕頭附近進入大陸，此兩路徑颱風直接侵襲臺灣的機會已顯著減小。11 月份開始颱風的行徑易受大陸高氣壓南下及高空西風帶南移的影響，主要路徑多在呂宋島附近或呂宋島東方海面轉向東北，極少直接影響臺灣。10 月起雖颱風直接影響臺灣之機率明顯降低，惟仍須注意颱風與大陸高氣壓間之共伴效應，導致臺灣明顯降水發生。

中央氣象局統計 1911 年至 2017 年間侵臺颱風依其路徑之不同，大致可劃分成 9 類。

¹參考資料：風災災害防救業務計畫，內政部消防署，2018。

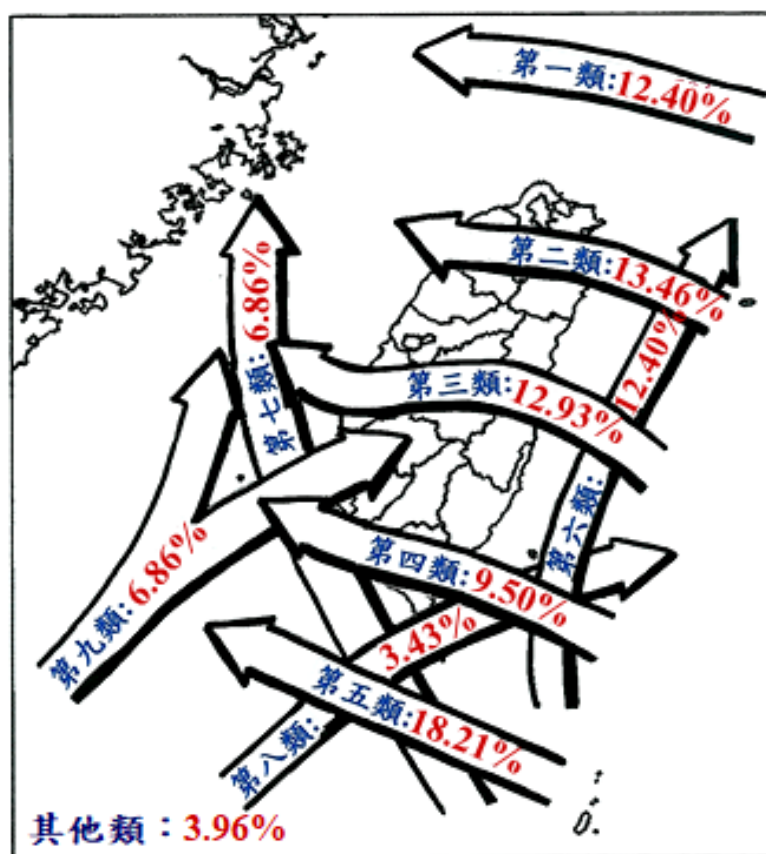


圖 1 影響臺灣地區颱風路徑分類圖(1911—2017 年)²

當颱風侵襲時（含中心經過及暴風圈影響），各地出現的風力大小，除與颱風的強度有關外，亦與當地的地形、高度以及颱風的路徑有密切關係。臺灣地區的地形複雜，而颱風的路徑亦不一致，各地的風力相差甚大，臺灣北部、東北部地區以第 2、3 類颱風出現的風力最為猛烈，其他第 1、4、6 類颱風所出現的風力次之。

颱風挾帶豐富水氣，故侵襲時往往帶來豪雨，而這種豪雨又受制於颱風路徑、強度、移動速度以及雲雨分布、地形、水氣含量等不同因素影響，而使各地降雨量產生很大差別。惟根據路徑分析，各地降雨情況可歸納出下面幾種情形：

第 2、3、6 類路徑颱風的降雨以臺灣北部及東北部地區最嚴重，中部山區雨量亦多，如入秋（9 月）後有東北季風南下，更能加大雨勢，致常引起北部及東北部地區的水災。另第 4、5 類路徑颱風，如在入秋侵臺，北部及東北部地區雨量（尤其山區）亦甚大，應注意防範。第 3 類路徑颱風在登陸前，臺灣北部及東部地區雨勢亦強，穿過中部地區後，南部地區因偏南風吹入致加大雨勢，但以中南部山區雨量增加最多。第 4、5 類路徑颱風從臺灣南端或近海通過，除東南部地區雨量較多外，其他地區雨量不多。第 6 類路徑颱風沿臺灣東岸或東方海面北上（例如民國 87 年 10 月的瑞伯颱風），以東部地區降雨最多，北部及東北部地

²資料來源：交通部中央氣象局網站，<https://www.cwb.gov.tw/V7/knowledge/encyclopedia/ty041.htm>，2018。

區有時亦有較大雨勢。第 7、8 類路徑颱風對臺灣西南部及東南部地區影響較大，雨量最多雨勢亦大，東部、北部及東北部地區雨量並不多。第 9 類路徑颱風為一較特殊路徑的颱風，其影響視颱風強度及暴風範圍（半徑）而定，一般以臺灣中南部及澎湖地區最嚴重，其他地區次之。例如民國 75 年 8 月的韋恩颱風，造成全臺風雨均甚大，但以中南部及澎湖地區災害損失最多。

颱風由於挾有強風和豪雨，可以直接造成很多嚴重災害。颱風風速愈大，所產生的壓力亦愈大，颱風所挾狂風之強大壓力可以吹倒房屋、拔起大樹、飛沙走石、傷害人畜。降雨過急，來不及渲洩，將造成山洪暴發，河水猛漲，致低地淹水、沖毀房屋、道路、橋梁等。以上都是由於颱風的風和雨直接造成災害的現象。同時，因風雨的結果，也可以間接引起諸多災害。所衍生災害形態及其影響略述如下：

- 一、強風：由於風之壓力直接吹毀房屋建築物、吹毀電訊及電力線路、吹壞農作物如高莖作物，並使稻麥脫粒、果實脫落等。
- 二、焚風：使農作物枯萎。
- 三、鹽風：海風含有多量鹽分吹至陸上，可使農作物枯死，有時可導致電路漏電等災害。
- 四、巨浪：狂風時必有巨浪，颱風所產生的巨浪可高達 1-20 公尺，在海上造成船隻顛覆沉沒亦時有所聞。此外，波浪逐漸侵蝕海岸，而生災變。
- 五、暴潮：強風使海面傾斜，同時由於氣壓降低，使得海面升高，配合漲潮與巨浪，導致沿海發生海水倒灌。
- 六、豪雨：摧毀農作物，淹沒農田，並使低窪地區淹水。
- 七、洪水：山區豪雨，常引起河水高漲，河堤破裂而發生水災，沖毀房屋、建築物，並毀損農田。
- 八、山崩、土石流及坡地社區邊坡災害：豪雨沖刷山石，使山石崩裂、坍塌，形成土泥石流，沖毀房屋、傷及人畜、阻礙交通，山區之公路常發生此種災害，而山坡地社區邊坡或擋土牆，常因大量雨水滲入、土壤吸水飽和，加大驅動能量而損毀、崩塌，危及居住安全。
- 九、傳染病：颱風後常易發生各種傳染病，如痢疾、霍亂。

第二節 災例分析³

一、卡玫基颱風

中度颱風卡玫基(KALMAEGI)於民國 97 年 7 月 17 日及 18 日侵襲臺灣。卡玫基颱風為民國 97 年編號第 7 號之颱風，於 7 月 15 日在呂宋島東方海面生成，16 日以北北西轉北方向移動，中央氣象局分別於 16 日 14 時 30 分及 17 日 2 時 30 分發布海上及海上陸上颱風警報，於 17 日約 21 時 40 分於宜蘭南部交界處登陸，18 日 7 時 20 分左右於桃園附近出海，並持續向西北方向移動。

卡玫基颱風雖然於臺灣東北部登陸，但主要降水區域集中於臺灣西半部臺中以南地區，17 日的主要降雨集中在颱風登陸的花蓮宜蘭地區及臺灣南部地區，尤其臺灣西南部地區之降雨反而高於颱風登陸之地區，在臺南及高雄縣山區，最大日雨量超過 600 毫米。18 日之降雨主要出現在臺灣中部地區，主要降雨出現在臺中縣市、南投至嘉義地區，最大日雨量亦超過 600 毫米。19 日之降雨明顯趨緩，主要出現在屏東地區。最大日雨量接近 200 毫米。

卡玫基颱風雖然本身降雨較少，但受外圍環流與引進西南氣流影響，臺灣中部及西南部地區於短時間降下超大豪雨，暴雨強度超乎預期，導致臺中以南各縣市局部區域發生淹水、土石流、坡地崩塌、橋梁沖毀等重大災情，其中臺中市區發生嚴重淹水，另外臺南縣與高雄縣山區亦造成嚴重的坡地災害。根據中央災害應變中心統計資料顯示，總計共 20 人死亡、6 人失蹤、8 人受傷，電力受影響戶數約 12 萬戶，自來水受影響戶數約 67 萬戶，各地農業損失超過 12 億元，還有防洪設施損壞與民眾財物損失。

二、鳳凰颱風

中度颱風鳳凰(FUNG-WONG)於民國 97 年 7 月 28 日侵襲臺灣。鳳凰颱風為民國 97 年編號第 8 號之颱風，於 7 月 25 日在琉球那霸東南方海面生成，向西移動，中央氣象局分別於 26 日 11 時 30 分及 27 日 2 時 30 分發布海上及海上陸上颱風警報，27 日轉向西北西方向移動，於 28 日約 6 時 50 分於靜浦與長濱之間登陸，持續向西北移動，於當日約 14 時 30 分在彰化縣出海，當日 23 時 10 分進入大陸福建。

在 7 月 27 日 0 時至 29 日 11 時鳳凰颱風侵襲期間，臺灣地區出現較大累積雨量：宜蘭縣太平山 830 毫米、花蓮縣布洛灣 820 毫米、屏東縣瑪家 771 毫米、高雄縣御油山 741 毫米、嘉義縣奮起湖 570 毫米、新竹縣西丘斯山 544 毫米、臺中縣武陵 472 毫米、臺南縣東河 477 毫米、南投縣神木村 389 毫米、臺北縣福山 350 毫米、雲林縣草嶺 306 毫米、臺東縣向陽 293 毫米、臺北市竹仔湖 280 毫米、桃園縣拉拉山 278 毫米、澎湖 264 毫米。出現較大陣風地區：蘭嶼 15 級、蘇澳

³參考資料：風災災害防救業務計畫，內政部消防署，2018。

及基隆 13 級、花蓮及成功 12 級、梧棲、嘉義及馬祖 11 級。

鳳凰颱風外圍環流伴隨西南氣流為東部及南部帶來強風豪雨，造成多處地區淹水。根據中央災害應變中心統計資料顯示，總計共 2 人死亡、6 人受傷，各地農業損失逾 13 億元，以花蓮最為嚴重。

三、辛樂克颱風

強烈颱風辛樂克(SINLAKU)於民國 97 年 9 月 12 日至 15 日侵襲臺灣。辛樂克颱風為民國 97 年編號第 13 號之颱風，於 8 日在呂宋島東方海面生成，向北北西移動，移動速度緩慢，中央氣象局分別於 11 日 8 時 30 分及 12 日 5 時 30 分發布海上及海上陸上颱風警報，於 14 日 1 時 50 分左右在宜蘭縣蘭陽溪附近登陸，當日約 10 時颱風中心掠過臺灣東北角進入臺灣北部海面，至 15 日 20 時臺灣陸地脫離其暴風圈解除颱風陸上警報，16 日 14 時 30 分解除颱風海上警報，總計發布 101 報颱風警報，歷時 126 小時。辛樂克颱風行徑之詭異、移動速度相當緩慢及侵襲時間皆為歷年少見。

在 12 日 0 時至 15 日 24 時辛樂克颱風侵襲期間較大累積雨量：臺中縣雪嶺 1602 毫米、嘉義縣阿里山 1458 毫米、苗栗縣泰安 1328 毫米、南投縣阿眉 1270 毫米、新竹縣烏嘴山 1167 毫米、臺北市鞍部 1062 毫米、宜蘭縣太平山 1071 毫米、高雄縣御油山 1007 毫米、桃園縣拉拉山 995 毫米、臺北縣福山 980 毫米、臺南縣關山 707 毫米。颱風影響期間總累積雨量超過 1000 毫米的地面雨量站超過 30 站，雨量主要集中在山區，包括北部大屯山及宜蘭、基隆桃竹苗山區，中南部臺中、南投、高雄及屏東山區，平均累積雨量大於 600 毫米。

辛樂克颱風登陸之後呈現滯留現象，其環流為全臺各地帶來豐沛雨量，導致臺灣中部山區嚴重坡地災害發生，南投廬山溫泉區遭受有史以來最嚴重災情，兩棟旅館倒塌、另豐丘明隧道因緊急搶通遇上豪雨大崩塌而活埋多人、后豐大橋橋面斷落大甲溪，造成車輛多人掉落淹沒死亡。根據中央災害應變中心統計資料顯示，總計共 14 人死亡、7 人失蹤、20 人受傷，各地農業損失逾 13 億元，電力受影響戶數約 28 萬戶，自來水受影響戶數約 8 萬戶，全臺各地農漁牧損失約 9 億元，還有防洪設施損壞與民眾財物損失。

四、薔蜜颱風

強烈颱風薔蜜(JANGMI)於民國 97 年 9 月 28 日侵襲臺灣。薔蜜颱風為民國 97 年編號第 15 號之颱風，於 25 日在呂宋島東南方海面生成，向西北方向移動，中央氣象局分別於 26 日 23 時 30 分及 27 日 08 時 30 分發布海上及海上陸上颱風警報，28 日 15 時 40 分左右於宜蘭縣南澳附近登陸，29 日 4 時 20 分左右在桃園附近出海，之後轉向北北東移動遠離臺灣。

在 27 日 0 時至 29 日 23 時薔蜜颱風侵襲期間，臺灣地區出現較大累積雨量：宜蘭縣太平山 1135 毫米、嘉義縣石磐龍 1000 毫米、臺北市北投 861 毫米、南投縣阿眉 664 毫米、雲林縣草嶺 644 毫米、屏東縣上德文 633 毫米、新竹縣西丘斯

山 611 毫米、臺北縣大桶山 606 毫米、高雄縣溪南 605 毫米、臺南縣關子嶺 521 毫米、臺中縣雪嶺 538 毫米、花蓮縣布洛灣 514 毫米、桃園縣復興 507 毫米、苗栗縣泰安 445 毫米、基隆市五堵 397 毫米、臺東縣向陽 372 毫米。出現較大陣風地區：蘇澳 17 級以上、宜蘭及蘭嶼 15 級、梧棲 14 級、臺北及花蓮 13 級，基隆、新竹、成功及馬祖 12 級、臺中及澎湖 11 級。

薔蜜颱風強風豪雨造成嚴重災情，多處地區淹水、交通中斷，災情以登陸點宜蘭最為慘重。根據中央災害應變中心統計資料顯示，總計共 2 人死亡、2 人失蹤、61 人受傷，各地農業損失約 25 億元，電力受影響戶數約 104 萬戶。

五、莫拉克颱風

中度颱風莫拉克(MORAKOT)於民國 98 年 8 月 6 日至 11 日侵襲臺灣，近中心最大風速每秒 40.0 公尺。莫拉克颱風造成嚴重災情比 50 年前之「八七水災」更加慘烈，各項氣象水文觀測資料顯示皆打破過去最高紀錄，三天之內降下的雨量超過臺灣整年之平均降雨量 2500 毫米，最主要降雨中心為嘉義與高屏山區，其中降雨量最高記錄為嘉義縣阿里山鄉阿里山雨量站（6 日 0 時至 11 日 10 時止累積雨量達 3059.5 毫米），颱風造成高雄、屏東、臺南與嘉義地區重大災情的高屏溪、曾文溪與八掌溪流域之上游地區，最大雨量均超過 2000 毫米。如此巨大降雨量造成嚴重災情，災況已無法形容，受災範圍與規模不下於 921 集集大地震之災情。

莫拉克颱風 3 日在菲律賓東北方海面生成，5 日增強為中度颱風並向西移動，其於 7 日 23 時 50 分左右在花蓮市附近登陸，14 時左右於桃園附近出海，並繼續向北北西緩慢移動，9 日 14 時左右強度減弱且暴風圈略為縮小，18 時 30 分左右在馬祖北方進入福建，臺灣本島已脫離暴風圈，10 日 2 時左右強度持續減弱且暴風圈亦縮小，5 時馬祖脫離其暴風圈，11 日凌晨減弱為熱帶性低氣壓。中央氣象局於 5 日 20 時 30 分及 6 日 8 時 30 分分別發布海上颱風警報及海上陸上颱風警報。

莫拉克颱風主要災情涵蓋臺東、屏東、高雄、臺南、嘉義、雲林、彰化、臺中、南投等縣市，且災害規模逐時在變異，增加救災之難度，主要災害類別包含有水災、土石流、坡地崩塌、橋梁斷裂、河海堤損毀、交通中斷、堰塞湖及農業災情等。根據中央災害應變中心統計資料顯示，總計共 693 人死亡、97 人失蹤，各地農業損失逾 13 億元，電力受影響戶數約 159 萬戶，自來水受影響戶數約 76 萬戶，全臺各地農漁牧損失已逾 194 億元，還有重要設施損壞與民眾財物損失尚未計入。依據各部會署統計資料及國家災害防救科技中心的計算，莫拉克風災造成臺灣經濟總損失約 904.7 億元，佔年度的 GDP 約 0.75%。

六、芭瑪颱風

中度颱風芭瑪(PARMA，編號 0917)於菲律賓東方海面生成，民國 98 年 10 月 5 日侵襲臺灣，生成後向西北移動，3 日於呂宋島東北部登陸後持續向西北移

動，進入巴士海峽後中心呈現滯留打轉，5 日晚間轉向東南移動，6 日於呂宋島西北部再次登陸，7 日於呂宋島東北部出海，8 日轉向西南 3 度登陸呂宋島，9 日於呂宋島西部出海朝海南島前進。

中央氣象局於 10 月 3 日 5 時 30 分發布海上颱風警報，4 日 5 時 30 分發布海上及陸上颱風警報，5 日 23 時 30 分解除颱風陸上警報，6 日 17 時 30 分解除颱風海上警報，總計發布 29 報颱風警報，近中心最大風速 43.0（公尺/秒）。

受颱風外圍環流及東北季風共伴效應影響，東北部及東部地區降下超大豪雨，造成宜蘭地區嚴重災情，多處淹水、交通中斷。計有 1 人死亡，農損約 1.3 億元。

七、凡那比颱風

中度颱風凡那比(FANAPI，編號 1011)於琉球南方海面生成，民國 99 年 9 月 19 日侵襲臺灣，生成後向東北緩慢移動，增強為中度颱風後緩慢向北轉北北西移動，之後轉為偏西移動，暴風圈接觸臺灣陸地後逐漸轉向西南西至西南方向移動，19 日 8 時 40 分在花蓮縣豐濱鄉附近登陸，18 時左右由臺南附近進入臺灣海峽，20 日 7 時左右由福建進入大陸。

中央氣象局於 9 月 17 日 23 時 30 分發布海上颱風警報，18 日 5 時 30 分發布海上及陸上颱風警報，20 日 14 時 30 分解除颱風陸上警報，20 日 14 時 30 分解除颱風海上警報，總計發布 22 報颱風警報，近中心最大風速 45.0（公尺/秒）。

受颱風影響，南部、東部地區降下豪雨，造成臺南、高雄及屏東等地區淹水，部分地區鐵、公路交通受阻。計有 2 人死亡，農損逾 45 億元。

八、梅姬颱風

中度颱風梅姬(MEGI，編號 1013)於關島西南西方海面生成，民國 99 年 10 月 22 日侵襲臺灣，生成後先向西北轉西北西方向移動，強度逐漸增為強烈颱風之後由西轉西南西方向，穿過呂宋島後減弱為中度颱風並逐漸由西北西轉向偏北移動，進入臺灣海峽後轉向北北西移動，23 日 13 時 10 分左右由福建進入大陸。

中央氣象局於 10 月 21 日 2 時 30 分發布海上颱風警報，21 日 17 時 30 分發布海上及陸上颱風警報，23 日 23 時 30 分解除颱風陸上警報，23 日 23 時 30 分解除颱風海上警報，總計發布 24 報颱風警報，近中心最大風速 48.0（公尺/秒）。

受東北季風及颱風影響，北臺灣降下豪雨，造成宜蘭地區淹水、土石流及蘇花公路多處坍方等嚴重災情。計有 38 人死亡，農損逾 13 億元。

九、泰利颱風

輕度颱風泰利(TALIM，編號 1205)於海南島附近生成，民國 101 年 6 月 20 日侵襲臺灣，生成後以東北方向朝臺灣海峽移動，21 日 5 時於彭佳嶼東北方海

面減弱為熱帶性低氣壓。

中央氣象局於 6 月 19 日 5 時 30 分發布海上颱風警報，19 日 20 時 30 分發布海上及陸上颱風警報，20 日 2 時 30 分解除颱風陸上警報，21 日 5 時 30 分解除颱風海上警報，總計發布 17 報颱風警報，近中心最大風速 25.0（公尺/秒）。

受颱風影響，中南部地區降下豪雨，造成嘉義、臺南、高雄及屏東等地區淹水。計有 1 人死亡，農損逾 7 億元。

十、蘇拉颱風

中度颱風蘇拉(SAOLA，編號 1209)於菲律賓東方海面生成，民國 101 年 8 月 2 日侵襲臺灣，生成後以北北西方向移動，2 日 3 時 20 分於花蓮秀林鄉附近登陸，之後呈打轉現象，2 日 14 時左右掠過臺灣東北角進入北部海面，3 日 6 時左右於馬祖北方進入福建。

中央氣象局於 7 月 30 日 20 時 30 分發布海上颱風警報，31 日 20 時 30 分發布海上及陸上颱風警報，8 月 3 日 14 時 30 分解除颱風陸上警報，8 月 3 日 14 時 30 分解除颱風海上警報，總計發布 31 報颱風警報，近中心最大風速 38.0（公尺/秒）。

受颱風影響降下豪雨，造成多處地區發生土石流、淹水、道路中斷等災情。計有 7 人死亡，農損逾 12 億元。

十一、天秤颱風

中度颱風天秤(TEMBIN，編號 1214)2 次均於呂宋島東方海面生成，第 1 次於民國 101 年 8 月 24 日、第 2 次於 8 月 28 日侵襲臺灣，【第 1 次】形成後向北行進，至鵝鑾鼻東方海面後向北北西轉西方向移動，至臺東東方近海轉西南西撲向恆春半島，24 日 5 時於屏東牡丹鄉附近登陸，穿越恆春半島後向西南西方向離去。【第 2 次】於 25 日解除警報後續以西南西轉向偏南方向移動，26 日晚間至 27 日凌晨因颱風向東轉東北東方向移動，中央氣象局於 26 日中午再次發布警報，28 日凌晨通過鵝鑾鼻南方近海後朝東北轉北北東方向遠離臺灣。

【第 1 次】中央氣象局於 8 月 21 日 14 時 30 分發布海上颱風警報，22 日 5 時 30 分發布海上及陸上颱風警報，25 日 8 時 30 分解除颱風陸上警報，25 日 14 時 30 分解除颱風海上警報，總計發布 33 報颱風警報，近中心最大風速 45.0（公尺/秒）。【第 2 次】於 8 月 26 日 11 時 30 分發布海上颱風警報，27 日 2 時 30 分發布海上及陸上颱風警報，8 月 28 日 20 時 30 分解除颱風陸上警報，8 月 28 日 23 時 30 分解除颱風海上警報，總計發布 21 報颱風警報，近中心最大風速 35.0（公尺/秒）。

【第 1 次】受颱風影響，恆春半島、東部及臺東離島地區災情慘重，造成房屋損毀、道路中斷、電力中斷、土石流、淹水等災情。農損逾 2.5 億元。【第 2 次】受颱風影響，恆春半島、東部及臺東離島地區災情慘重，造成房屋損毀、道路中斷、電力中斷、土石流、淹水等災情。農損逾 2.5 億元。

十二、蘇力颱風

強烈颱風蘇力(SOULIK，編號 1307)於關島北方海面生成，民國 102 年 7 月 13 日侵襲臺灣，8 日關島北方海面生成，9 日增強為中度颱風並穩定地往西北西移動，10 日 8 時增強為強烈颱風後仍持續往西北西移動，11 日 20 時強度減弱為中度颱風，12 日 8 時移動方向轉為略向西北進行並朝臺灣東北部海面接近，13 日 3 時於新北市及宜蘭縣交界處登陸並持續往西北移動，8 時於新竹附近出海後 16 時進入大陸，17 時減弱為輕度颱風。

中央氣象局於 7 月 11 日 8 時 30 分發布海上颱風警報，11 日 20 時 30 分發布海上及陸上颱風警報，7 月 13 日 23 時 30 分解除颱風陸上警報，7 月 13 日 23 時 30 分解除颱風海上警報，總計發布 22 報颱風警報，近中心最大風速 51.0 (公尺/秒)。

颱風帶來全臺出現強風、豪雨，新竹縣、苗栗縣、臺中市、高雄市及南投縣等地區降下超大豪雨；宜蘭縣及基隆市出現達 13 至 15 級的瞬間陣風，臺北市、新竹縣、臺中市及臺東縣出現的瞬間陣風亦達 11 至 12 級，臺東地區亦有焚風發生。颱風造成各地淹水、積水、溪水暴漲、道路坍方、鐵路及航空交通中斷、電力及電信系統受損等災情，共計有 2 人死亡，1 人失蹤，123 人受傷，農損約 2.5 億元。

十三、潭美颱風

輕度颱風潭美(TRAMI，編號 1312)於琉球南方海面生成，民國 102 年 8 月 21 日侵襲臺灣，生成後往東南移動，19 日移速減慢呈現滯留並逐漸轉為向北移動，20 日 17 時轉為向西北方向並朝臺灣東北部及北部海面前進，21 日 14 時再轉為向西進行，暴風圈進入臺灣北部及東北部，21 日晚間其中心逐漸通過北部海面，暴風圈壟罩臺灣中部以北、東北部及東部陸地，22 日 2 時由馬祖西南方進入福建。

中央氣象局於 8 月 20 日 11 時 30 分發布海上颱風警報，20 日 20 時 30 分發布海上及陸上颱風警報，8 月 22 日 8 時 30 分解除颱風陸上警報，8 月 22 日 8 時 30 分解除颱風海上警報，總計發布 16 報颱風警報，近中心最大風速 30.0 (公尺/秒)。

颱風帶來全臺出現豪雨，新竹縣、苗栗縣及臺中市等地區降下超大豪雨，西半部其他各地及宜蘭縣亦降下大豪雨。颱風造成西半部地區淹水，北部及中部山區多處道路坍方，山區鐵路及航空交通中斷。供電供水方面，新竹縣及南投縣電力系統受損，大約 6 萬戶停電；新竹、苗栗及嘉義地區輸水管線遭土石流沖斷，造成約 2 萬戶停水等災情，共計有 10 人受傷，農損約 9 百萬元。

十四、康芮颱風

輕度颱風康芮(KONG-REY)颱風於 102 年 8 月 26 日在菲律賓東方海面生成

並往西北方移動，27 日短暫向北移動之後，再以北北西方向朝臺灣東南部海面前進。28 日暴風圈逐漸進入臺灣東部近海，並向臺灣東半部陸地接近。29 日暴風圈影響臺灣東半部及中部以北陸地，29 日清晨起臺灣中南部地區發生明顯降雨，29 日 14 時颱風中心移動至臺北北北東方近海，逐漸轉向東北移動並遠離臺灣陸地。

中央氣象局於 8 月 27 日 11 時 30 分發布海上颱風警報，28 日 11 時 30 分發布海上及陸上颱風警報，8 月 29 日 17 時 30 分解除颱風陸上警報，8 月 29 日 20 時 30 分解除颱風海上警報，總計發布 20 報颱風警報，近中心最大風速 25.0 (公尺/秒)。

颱風於苗栗以南各縣市降下大豪雨，嘉義縣、臺南市、高雄市及屏東縣等地區更降下超大豪雨。颱風造成西半部地區嚴重淹水，中南部地區電信電力系統受損，以及多處道路坍方、阿里山鐵路中斷，共計有 3 人死亡，農損約 1.1 億元。

十五、天兔颱風

強烈颱風天兔(USAGI)颱風於 102 年 9 月 17 日菲律賓東方海面生成並往西移動，18 日增強為中度颱風且短暫轉為西南西方向朝菲律賓前進，19 日增強為強烈颱風後轉為向西北西方向進行，21 日暴風圈逐漸影響臺灣東半部及臺中以南陸地，21 日 17 時減弱為中度颱風並持續朝西北西方向前進，22 日暴風圈影響澎湖及金門地區而逐漸遠離臺灣本島。

中央氣象局於 9 月 19 日 23 時 30 分發布海上颱風警報，20 日 8 時 30 分發布海上及陸上颱風警報，9 月 22 日 8 時 30 分解除颱風陸上警報，9 月 22 日 17 時 30 分解除颱風海上警報，總計發布 22 報颱風警報，近中心最大風速 55.0 (公尺/秒)。

21 日至 22 日東半部三縣市、高雄市及屏東縣降下超大豪雨，嘉義縣、臺中市及南投縣亦降下大豪雨，臺北市、新北市及新竹市也有豪雨。颱風造成屏東及臺東地區低窪地區淹水、停水、電力及電信中斷，花蓮、桃園、新竹及高雄市亦有部分地區電信電力系統受損，以及多處道路坍方、鐵路中斷，共計有 12 人受傷，農損約 4 百萬元。

十六、麥德姆颱風

中度颱風麥德姆 (MATMO)颱風於 103 年 7 月 14 日於太平洋西部海面生成向西移動，19 日增強為中度颱風轉向西北方向前進，23 日於臺東縣長濱鄉登陸，23 日臺灣本島及澎湖已脫離其暴風圈。

中央氣象局於 103 年 7 月 22 日 2 時 30 分發布海上陸上颱風警報，7 月 23 日 23 時 30 分解除陸上及海上颱風警報，總計發布 19 報颱風警報，近中心最大風速 38 (公尺/秒)。

受颱風影響，造成部分地區淹水、鐵公路交通中斷等災情，共計 10 人受傷，農損約新臺幣 6.36 億元。

十七、鳳凰颱風

輕度颱風鳳凰(FUNG-WONG)颱風於 103 年 9 月 13 日於關島東南方海面上生成向西移動，18 日增強為輕度颱風轉為北北東移動，21 日 10 時左右其中心掠過鵝鑾鼻，之後轉北北東沿東部近海轉北移動，當日 22 時左右掠過三貂角，中心進入北部海面繼續轉北移動。

中央氣象局於 103 年 9 月 19 日 8 時 30 分發布海上颱風警報，19 日 20 時 30 分發布陸上颱風警報，9 月 22 日 5 時 30 分解除陸上颱風警報，9 月 22 日 8 時 30 分解除海上颱風警報，總計發布 25 報颱風警報，近中心最大風速 25(公尺/秒)。

受颱風影響，造成部分地區淹水、公路交通中斷等災情，共計 1 人死亡，5 人受傷，農損約新臺幣 2250 萬元。

十八、蘇迪勒颱風

中度颱風蘇迪勒(SOUDELOR)颱風於 104 年 7 月 28 日於馬紹爾群島東北方海面上生成向西移動，30 日增強為輕度颱風向西移動，30 日 20 時增強為中度颱風轉西北西移動，8 月 4 日 4 時 40 分在花蓮縣秀林鄉立霧溪溪口登陸，11 時在雲林縣臺西鄉出海，同日 22 時左右由福建進入大陸。

中央氣象局於 104 年 8 月 6 日 11 時 30 分發布海上颱風警報，6 日 20 時 30 分發布海上陸上颱風警報，8 月 9 日 8 時 30 分解除颱風警報，總計發布 24 報颱風警報，近中心最大風速 48(公尺/秒)。

受颱風影響，造成多處道路坍方，全臺停電戶數逾 400 萬戶，計有 8 人死亡，4 人失蹤，439 人受傷，農損約新臺幣 36 億元。

十九、杜鵑颱風

強烈颱風杜鵑(DUJUAN)颱風於 104 年 9 月 15 日於關島東北面的西北太平洋上空生成向西北移動，23 日增強為輕度颱風轉西移動，25 日 20 時升格為中度颱風緩緩北移轉偏西北路徑，27 日 17 時增強為強烈颱風，28 日 17 時 40 分其中心由宜蘭南澳鄉登陸，29 日 1 時於彰化芳苑鄉出海，29 日 10 時左右由金門北方進入福建。

中央氣象局於 104 年 9 月 27 日 8 時 30 分發布海上颱風警報，9 月 27 日 17 時 30 分發布陸上颱風警報，9 月 29 日 17 時 30 分解除陸上及海上颱風警報，總計發布 20 報颱風警報，近中心最大風速 51(公尺/秒)。

強風及豪雨造成鐵公路及航空交通多班停駛，共計有 5 人死亡，393 人受傷，農損逾新臺幣 9.76 億元。

二十、尼伯特颱風

強烈颱風尼伯特(NEPARTAK)颱風於 105 年 7 月 1 日於關島南方海域生成向西北移動，3 日增強為輕度颱風向西北移動，5 日 8 時增強為中度颱風轉西北

西移動，6日2時增強為強烈颱風，8日5時50分其中心由臺東縣太麻里鄉登陸，8日14時30分由臺南市將軍區進入臺灣海峽，並於9日13時左右在金門東北方進入福建。

中央氣象局於105年7月6日14時30分發布海上颱風警報，7月6日20時30分發布陸上颱風警報，7月9日14時30分解除陸上及海上颱風警報，總計發布25報颱風警報，近中心最大風速58(公尺/秒)。

受颱風影響，臺東出現17級強陣風，共計有2人死亡，305人受傷，農損逾新臺幣11.24億元。

二十一、莫蘭蒂與馬勒卡颱風

強烈颱風莫蘭蒂(MERANTI)颱風於105年9月7日於關島東南面海域生成向西北移動，10日增強為輕度颱風向西北移動，11日14時增強為中度颱風，12日15時增強為強烈颱風，13日14時其中心在恆春東南東方海面，暴風圈開始進入巴士海峽，15日其中心由金門縣附近登陸，颱風中心於15日2時左右由金門進入福建，11時金門脫離暴風圈。

中央氣象局於105年9月12日23時30分發布海上颱風警報，9月13日8時30分發布陸上颱風警報，9月15日11時30分解除陸上及海上颱風警報，總計發布21報颱風警報，近中心最大風速60(公尺/秒)。

中度颱風馬勒卡在西北太平洋洋面形成後往西北轉北北西方向移動，16日20時其中心在恆春東方海面，暴風圈進入臺灣東南部近海。17日0時起其暴風圈已進入臺灣東部及東南部陸地，之後逐漸往北轉北北東進行。18日2時，颱風中心在臺北東北方海面，臺灣本島已脫離暴風圈。

中央氣象局105年9月15日23時30分發布海上颱風警報，16日8時30分發布海上陸上颱風警報，18日2時30分解除陸上颱風警報，18日8時30分解除颱風警報。

受颱風影響，東吉島、金門出現17級以上強陣風共計有2人死亡，75人受傷，農損約新臺幣8.85億元。

二十二、梅姬颱風

中度颱風梅姬(MEGI)颱風於105年9月19日於波納佩島北面海域生成向西北移動，24日增強為中度颱風向西北移動，27日14時其中心由花蓮市附近登陸，21時10分由雲林縣麥寮出海，並於28日5時左右由金門北方進入福建。

中央氣象局於105年9月25日23時30分發布海上颱風警報，9月26日11時30分發布陸上颱風警報，9月28日17時30分解除陸上及海上颱風警報，總計發布23報颱風警報，近中心最大風速45(公尺/秒)。

受颱風影響，梧棲、蘇澳出現17級強陣風，東部與南部地區亦有超大豪雨發生。共計有9人死亡，714人受傷，農損約新臺幣31.57億元。

二十三、尼莎暨海棠颱風

中度颱風尼莎 (NESAT) 颱風於 106 年 7 月 21 日於菲律賓東南方海域生成向西北移動，28 日增強為中度颱風向西北移動，29 日 19 時其中心由宜蘭蘇澳登陸登陸，22 時 30 分由苗栗竹南附近出海，並於 30 日 14 時左右由馬祖西方陸地轉西北西方離去。

中央氣象局於 106 年 7 月 28 日 8 時 30 分發布海上颱風警報，7 月 28 日 14 時 30 分發布陸上颱風警報，7 月 30 日 14 時 30 分解除陸上及海上颱風警報，總計發布 19 報颱風警報，近中心最大風速 40(公尺/秒)。

受颱風影響，蘇澳、宜蘭出現 16 級強陣風，臺北有 14 級強陣風，另受海棠颱風以及西南氣流同時影響，南部地區亦有超大豪雨發生，造成臺南、高雄及屏東部分地區淹水。中央災害應變中心統計至 7 月 30 日止，全臺計有 111 人受傷。

輕度颱風海棠 (HAITANG) 颱風於 106 年 7 月 25 日於南海生成向東北移動，29 日增強為輕度颱風，30 日 16 時其中心由屏東楓港附近登陸，31 日 0 時 30 分由彰化芳苑附近出海，8 時其位置在馬祖西方陸地，向西北轉北北西離去。

中央氣象局於 106 年 7 月 29 日 17 時 30 分發布海上颱風警報及陸上颱風警報，7 月 31 日 8 時 30 分解除陸上及海上颱風警報，總計發布 14 報颱風警報，近中心最大風速 20(公尺/秒)。

受尼莎與海棠 2 個颱風環流以及西南氣流之影響，南部地區有超大豪雨發生，造成臺南、高雄及屏東部分地區淹水，共計有 1 人死亡，139 人受傷，農損估計約 4.94 億元。

第二章 水災災害

第一節 災害特性⁴

當颱風及豪雨時，由於瞬間或累積雨量太大，加上地形低窪、土地利用不當、河川短促急流、排水設施不佳及海水倒灌等因素，常造成低窪地區淹水及水利設施災害，房屋、道路、橋樑遭沖毀、集水區崩塌及山坡地土石流等災害，另因水庫原水濁度提高或相關設施受損，造成嚴重停水。水災後常發生傳染性疾病，如登革熱、痢疾、霍亂。

第二節 災例分析⁵

一、民國 98 年莫拉克颱風

民國 98 年第 8 號颱風莫拉克於 8 月 4 日上午 8 時菲律賓東方海面形成，其中心位置約位鵝鑾鼻東方一千多公里海面上，氣象局於 5 日 20 時 30 分發布海上颱風警報，接著於 6 日 8 時 30 分發佈陸上颱風警報。莫拉克颱風在 5 日 20 時增強為中度颱風，受臺灣東部地形影響之下，近臺灣時，速度略減慢並轉向西北，7 日 23 時 50 分左右在花蓮市附近登陸，8 日 14 時左右在桃園出海，氣象局在 8 月 10 日 5 時 30 分同時解除莫拉克之海上及陸上颱風警報。

莫拉克颱風所挾帶而來的大量降雨，不但重挫臺灣地區，8 月 5 日至 8 月 10 日颱風期間，全臺累積降雨量更是驚人，其中最大降雨更落在阿里山地區，且高達 2,884 毫米，也因此，莫拉克颱風所帶來的劇烈降雨，使內水無法適度宣泄，進而產生土石鬆軟、邊坡滑動及堰塞湖等。

莫拉克颱風侵臺之強降雨舒緩了中南部瀕臨缺水的危機，但大量的雨水也造成山區交通中斷、土石崩落等災情發生，不但改寫先前的雨量歷史紀錄，也因連續驟雨使得淹水災情頻傳；主要淹水區域集中於臺中縣市、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣市、臺南縣市、高雄縣、屏東縣、臺東縣等區域。根據中央災害應變中心統計資料顯示，總計共 693 人死亡、97 人失蹤，各地農業損失逾 13 億元，電力受影響戶數約 159 萬戶，自來水受影響戶數約 76 萬戶，全臺各地農漁牧損失已逾 194 億元，還有重要設施損壞與民眾財物損失尚未計入。依據各部會署統計資料及國家災害防救科技中心的計算，莫拉克風災造成臺灣經濟總損失約 904.7 億元，佔年度的 GDP 約 0.75%。

⁴參考資料：水災災害防救業務計畫，經濟部水利署，2018。

⁵參考資料：水災災害防救業務計畫，經濟部水利署，2018。

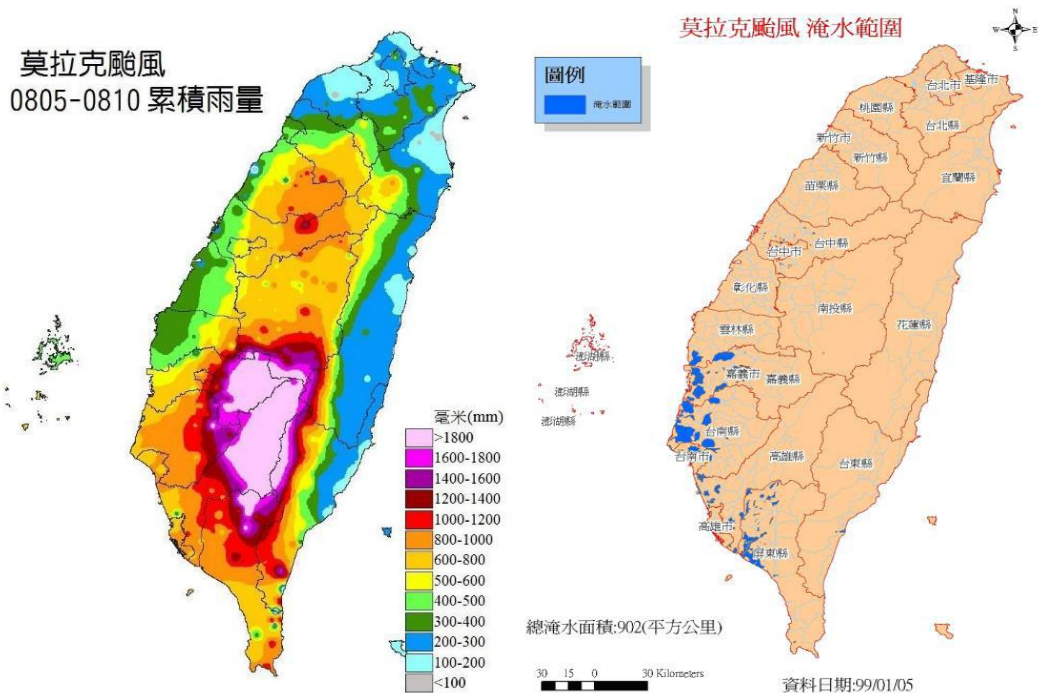


圖 2 民國 98 年莫拉克颱風期間總累積雨量與水位警戒圖⁶

二、民國 101 年 610 水災

民國 101 年 6 月 8-17 日梅雨鋒面在臺灣地區滯留徘徊，受鋒面及鋒面前之強烈西南氣流影響，全臺豪雨成災。6 月 10~12 日主要強降雨區在高屏及臺中一帶，6 月 11 日晚 22 時至 24 時兩小時，新北市及竹北市均豪雨成災多處積淹水。豪雨期間全臺最大累積雨量在屏東縣三地門鄉達 1,814 毫米，最大時雨量 114.5 毫米在 6 月 12 日 0 時新竹縣新豐鄉。強烈降雨造成北中南 8 個縣市，有多處地區嚴重的積淹水災情，有 73 件水利設施損壞事件。本次豪雨期間共發布 56 次淹水警戒通報及 2 次水位警戒通報，有 4 個縣市進行抽水機調度作業。11 個流域、21 個水位站水位超過二級警戒，其中有 3 個流域、3 個水位站水位超過一級警戒。

⁶資料來源：水災災害防救業務計畫，經濟部水利署，2018。

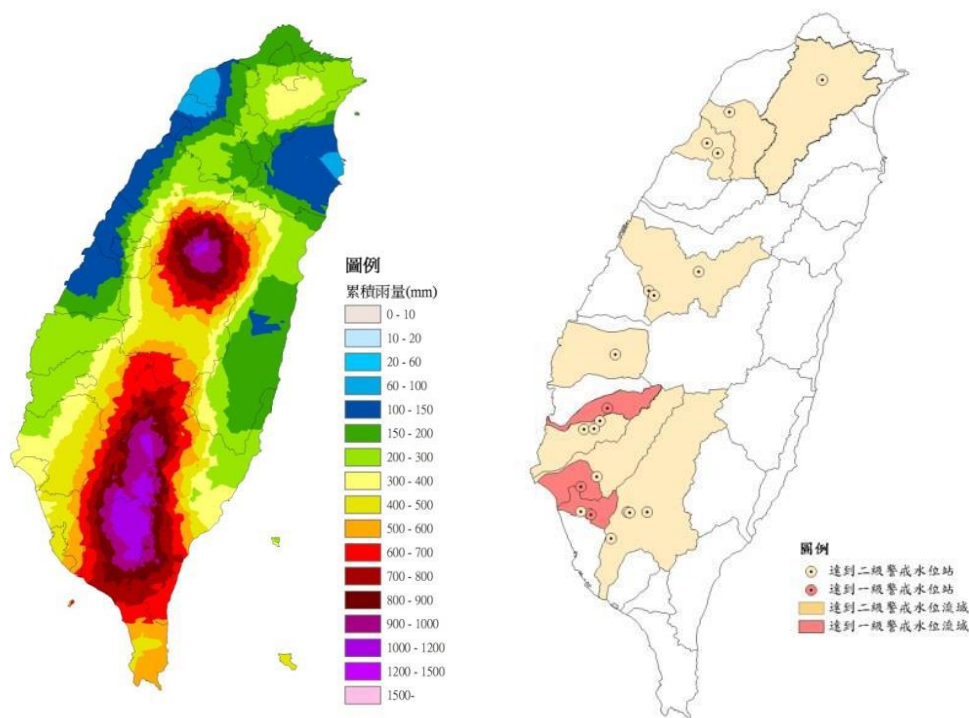


圖 3 民國 101 年 0610 水災期間總累積雨量與水位警戒圖

三、民國 101 年蘇拉颱風

民國 101 年 7 月底至 8 月初，該年度編號第 9 號蘇拉颱風侵襲臺灣，蘇拉颱風為第二類路徑，降雨大致與預期相符，臺南與花蓮以北皆有明顯降雨。應變小組開設期間主要降雨區域為宜蘭山區，其次為雪山山脈迎風面與阿里山區，此次應變期間最大累積總雨量發生於宜蘭縣大同鄉太平山雨量站之 1,919 毫米。

新北市、桃園縣、新竹縣、臺中市、彰化縣、南投縣、雲林縣與宜蘭縣等 8 縣市內皆有積淹水災情發生，新北市、桃園縣、新竹縣、苗栗縣、臺中市、南投縣、彰化縣、臺南市、宜蘭縣與花蓮縣等 10 縣市內共發生 31 件水利設施受損事件，此次應變小組支援新北市、新竹縣、新竹市、苗栗縣、彰化縣、雲林縣與宜蘭縣等 7 縣市內共計 30 台次大型抽水機進行抽水作業。

⁷參考資料：水災災害防救業務計畫，經濟部水利署，2018。

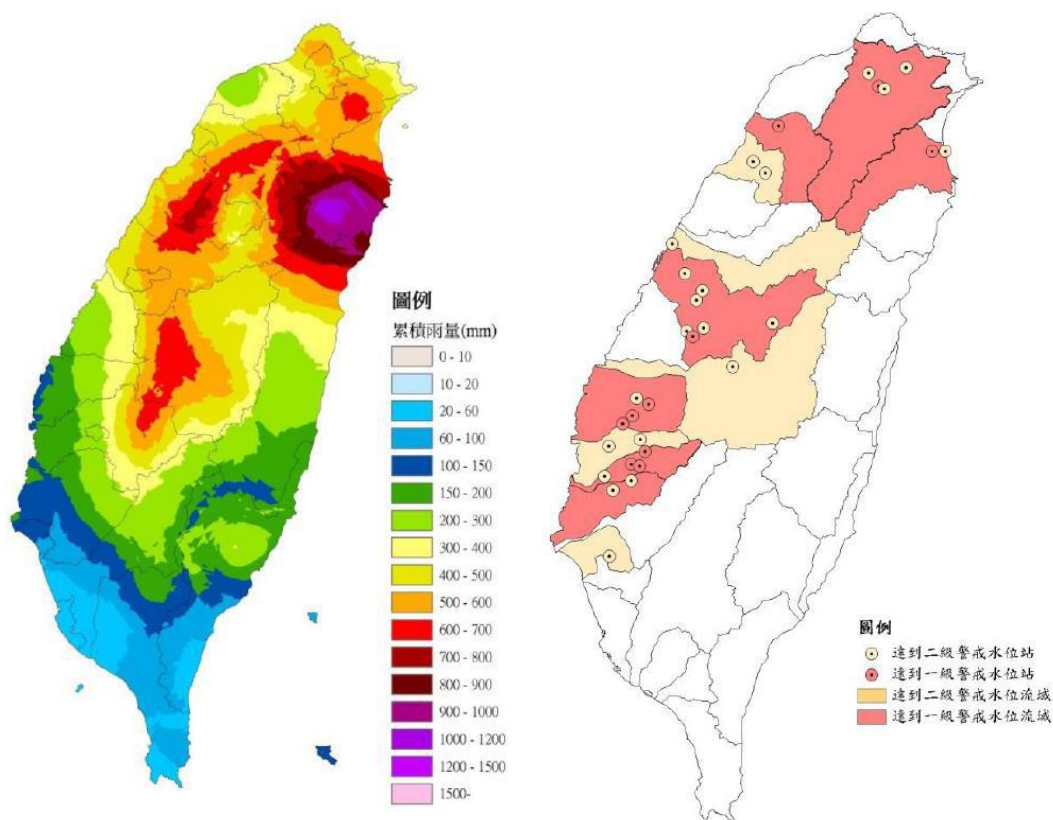


圖 4 民國 101 年蘇拉颱風期間總累積雨量與水位警戒圖⁸

四、民國 101 年天秤颱風

民國 101 年 8 月下旬，該年度編號第 14 號天秤颱風侵襲臺灣，因天秤颱風與布拉萬颱風發生藤原效應，彼此互相牽引，造成天秤颱風暴風圈二度影響臺灣，恆春半島受創甚重，中央災害應變中心隨即成立前進指揮所，於 24 日 20 時由內政部次長簡太郎率隊進駐，水利署配合派遣張良平副總工程司進駐。應變小組開設期間主要降雨區域為恆春半島，花東地區與屏東山區亦有明顯降雨，此次應變期間最大總雨量為臺東縣金峰鄉金峰雨量站之 887.5 毫米，連續 24 小時之最大累積雨量為屏東縣車城鄉車城雨量站之 628.5 毫米。經濟部暨水利署應變期間共發布 29 報淹水警戒通報，共發布 9 報水位警戒通報。屏東縣、花蓮縣與臺東縣等 3 縣市內共有 29 起積淹水案件發生，屏東縣、花蓮縣與臺東縣等 3 縣市內共發生 4 件水利設施受損事件。

⁸參考資料：水災災害防救業務計畫，經濟部水利署，2018。

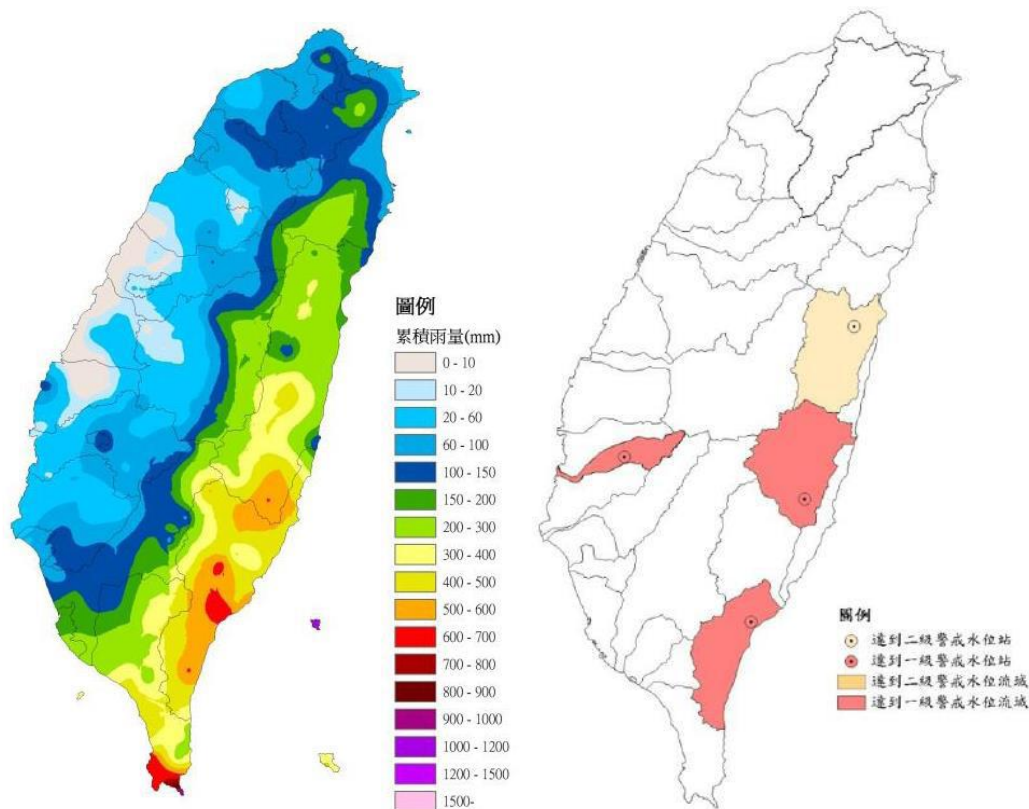


圖 5 民國 101 年天秤颱風期間總累積雨量與水位警戒圖⁹

五、民國 102 年康芮颱風暨 0831 豪雨

民國 102 年 8 月底至 8 月初，先有該年度編號第 15 號康芮颱風侵襲臺灣，後有西南風伴隨鋒面影響臺灣，造成 8 月 28 日至 31 日間之強降雨。康芮颱風為第 6 類路徑颱風，但因其結構不對稱，故主要降雨地區非為迎風面之東半部地區，而為中南部地區，颱風北上進入東海海域後，持續引進西南氣流，伴隨鋒面影響臺灣，造成基隆北海岸發生強降雨，8 月 31 日總統與院長親臨經濟部災害緊急應變小組聽取應變作業簡報，並指示經濟部持續密切守視水情變化。應變小組開設期間主要降雨區域為彰化以南縣市，基隆北海岸地區亦有明顯降雨，此次應變期間最大總雨量為屏東縣春日鄉大漢山雨量站之 1315.0 毫米，連續 24 小時之最大累積雨量亦為屏東縣春日鄉大漢山雨量站之 722.0 毫米。

經濟部暨水利署應變期間共發布 57 報淹水警戒通報，共發布 25 報水位警戒通報(。基隆市、臺北市、新北市、新竹縣、新竹市、桃園市、臺中市、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、臺南市、高雄市與屏東縣等 15 縣市內共有 447 起積淹水案件發生，彰化縣、嘉義縣與臺南市等 3 縣市內共發生 3 件水利設施受損事件。

⁹參考資料：水災災害防救業務計畫，經濟部水利署，2018。

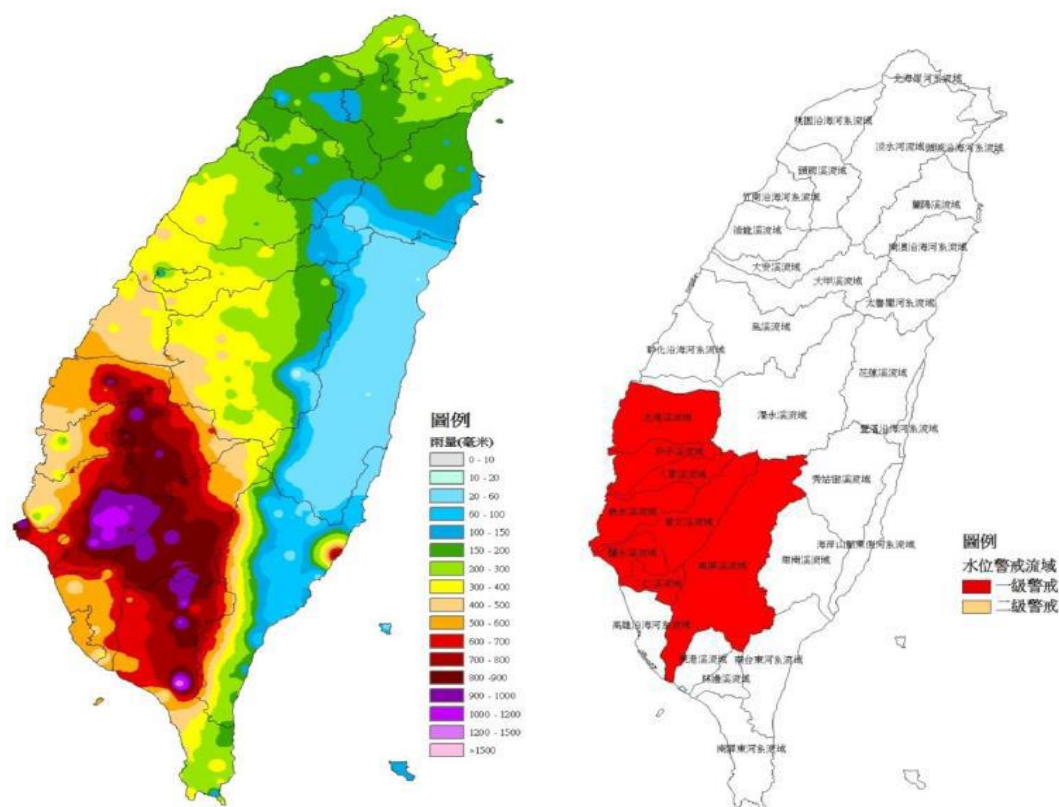


圖 6 民國 102 年康芮颱風暨 0831 豪雨期間總累積雨量與水位警戒圖¹⁰

六、民國 104 年 0520 豪雨

民國 104 年 5 月下旬梅雨鋒面於臺灣地區滯留長達一週，大氣處於不穩定狀態，鋒面前之西南風帶來充沛水汽，持續支持中尺度對流發展之有利環境，使得中尺度對流系統(MCS)不斷生成並移入臺灣中南部地區，造成持續強降雨，為 104 年梅雨滯留鋒面期間最嚴重降雨事件。此次事件期間全臺各地皆有降雨，西半部苗栗以南各縣市總雨量皆達 300.0 毫米以上，臺中、南投與嘉義以南山區總雨量則達 600.0 毫米以上；影響最劇烈為 24 日至 25 日間，25 日凌晨共有 4 個縣市連續 24 小時累積雨量達超大豪雨等級、8 個縣市連續 24 小時累積雨量達大豪雨等級；最大總雨量為屏東縣泰武鄉西大武山雨量站之 1,333.0 毫米，連續 24 小時之最大累積雨量為屏東縣泰武鄉西大武山雨量站之 623.5 毫米。

統計新竹市等 10 個縣市內共發生 34 處積淹水災情、雲林縣內發生 1 件水利設施受損事件。

¹⁰參考資料：水災災害防救業務計畫，經濟部水利署，2018。

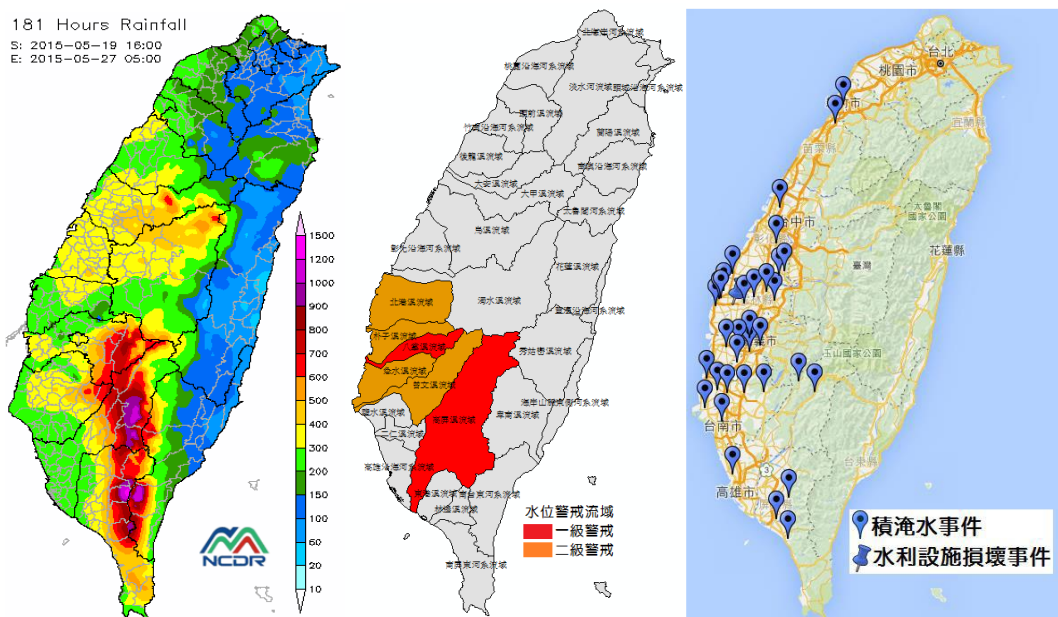


圖 7 民國 104 年 0520 豪雨期間總累積雨量與水位警戒與積淹水事件圖¹¹

七、民國 104 年蘇迪勒颱風

民國 104 年 8 月上旬第 13 號蘇迪勒颱風侵襲臺灣，侵臺路徑為第三類(圖 18)，其所處之綜觀環境較穩定，駛流場明顯，因此路徑與速度皆穩定，降雨特徵亦接近預測值，其降雨特性為：登陸前主要雨區為迎風面之宜蘭及東半部地區，降雨中心集中於宜蘭、花蓮及中央山脈等地區，登陸後降雨範圍逐漸擴大至整個西半部地區，降雨中心亦西移至玉山、阿里山山脈及屏東等南部山區。最大累積總雨量為宜蘭縣大同鄉太平山(1)雨量站之 1,272 毫米，連續 24 小時之最大累積雨量亦為宜蘭縣大同鄉太平山(1)雨量站之 1,126 毫米。

經濟部水利署對淡水河等 22 個流域發布 52 報淹水警戒通報，對淡水河等 9 個流域發布 52 報水位警戒通報，於基隆市等 16 縣市內發生 419 筆淹水災情、新北市等 3 縣市內發生 23 件水利設施受損事件。於蘇迪勒颱風應變期間曾發生南勢溪供水濁度飆升而影響北水處供水作業，造成北水處轄區停水事件。

¹¹參考資料：水災災害防救業務計畫，經濟部水利署，2018。

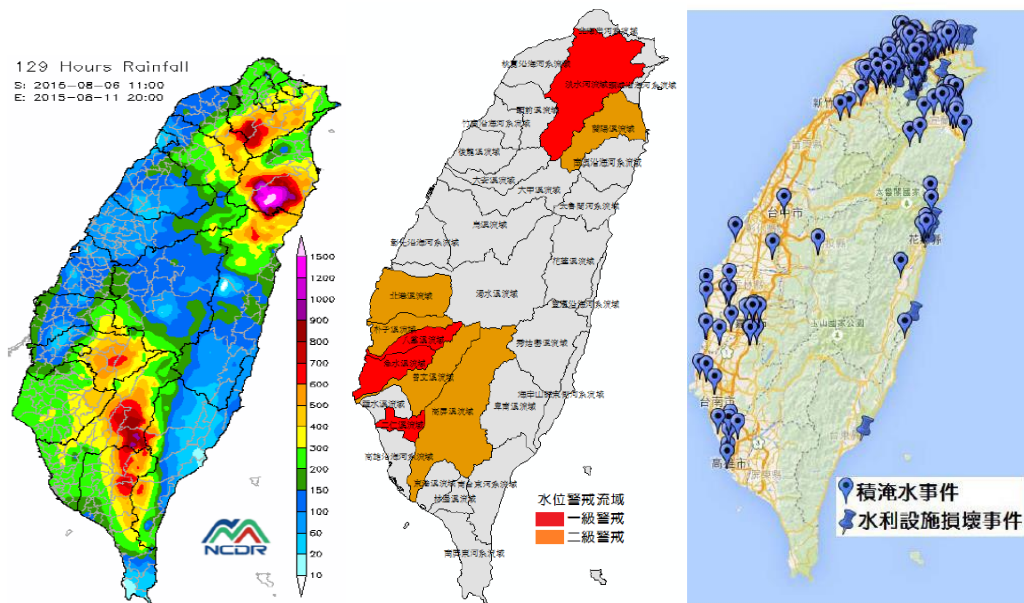


圖 8 民國 104 年蘇迪勒颱風期間總累積雨量與水位警戒與積淹水事件圖¹²

八、民國 105 年 0610 豪雨

0610 豪雨事件主因是西南氣流影響，此波西南氣流前後影響臺灣約五日時間，造成長時間且大範圍之降雨，除東半部降雨較不明顯外，西半部各縣市皆有程度不一之降雨。應變小組開設期間主要降雨區域為嘉義以南各縣市與中部山區，而新北、桃園與新竹等西北沿海地區亦有較強降雨，此次應變期間最大累積總雨量發生於高雄市桃源區溪南(特)雨量站之 655.5 毫米，連續 24 小時之最大累積雨量為屏東縣萬巒鄉來義雨量站之 408.5 毫米。

水利署應變期間針對桃園市、新竹縣、新竹市、臺中市、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、臺南市、高雄市與屏東縣等 11 個縣市發布 44 報淹水警戒通報，針對鳳山溪、急水溪與二仁溪等 3 個流域共發布 6 報水位警戒通報，其中鳳山溪與急水溪流域內有 2 個水位站水位超過三級警戒水位，二仁溪流域內有 2 個水位站水位超過二級警戒水位。桃園市、新竹市、雲林縣、臺南市、高雄市與屏東縣等 6 縣市內共發生 192 處積淹水災情，桃園市內共發生 1 件水利設施受損事件。

¹²參考資料：水災災害防救業務計畫，經濟部水利署，2018。

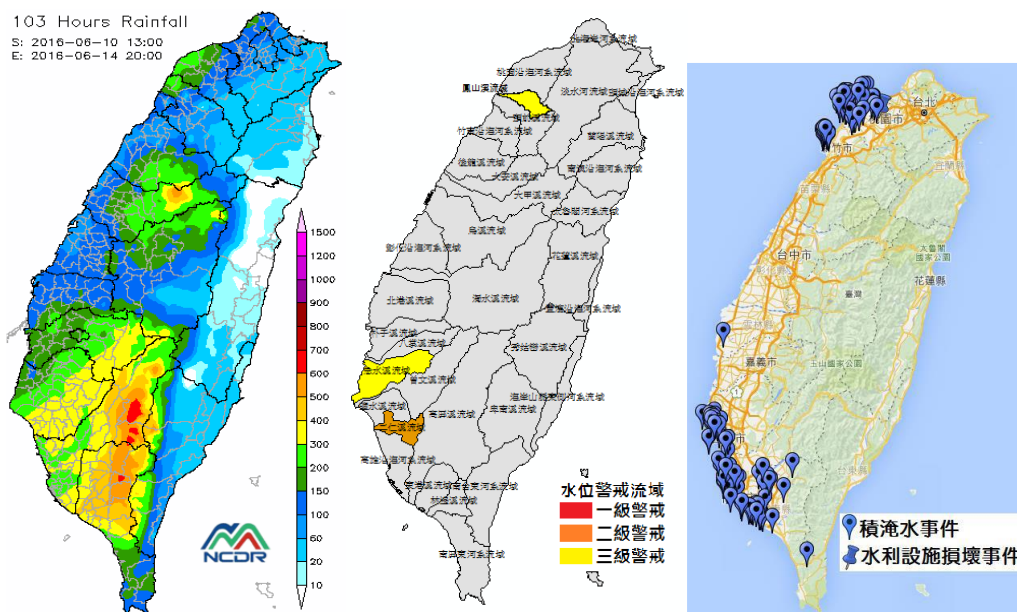


圖 9 民國 105 年 0610 豪雨期間總累積雨量與水位警戒與積淹水事件圖¹³

九、民國 105 年梅姬颱風

105 年 9 月下旬第 17 號梅姬颱風侵襲臺灣，侵臺路徑為第 3 類，梅姬颱風在暴風圈接觸陸地後，受地形影響移速加快，因此對北部與東部之影響相對較小，災情亦明顯較其他地區輕，應變小組開設期間主要降雨區域為宜花山區與嘉義以南山區，而雪山山脈西側山麓與嘉義以南沿海地區亦有較強降雨。此次應變期間最大總累積雨量發生於宜蘭縣大同鄉太平山(1)雨量站之 1114.0 毫米，連續 24 小時之最大累積雨量為亦為宜蘭縣大同鄉太平山(1)雨量站之 981.0 毫米。

水利署針對淡水河等 14 個流域發布 55 報水位警戒通報。梅姬颱風事件之災中調查，在基隆市等 16 縣市內共發生 706 處積淹水災情，在苗栗縣等 6 縣市內共發生 26 件水利設施受損事件。

¹³參考資料：水災災害防救業務計畫，經濟部水利署，2018。

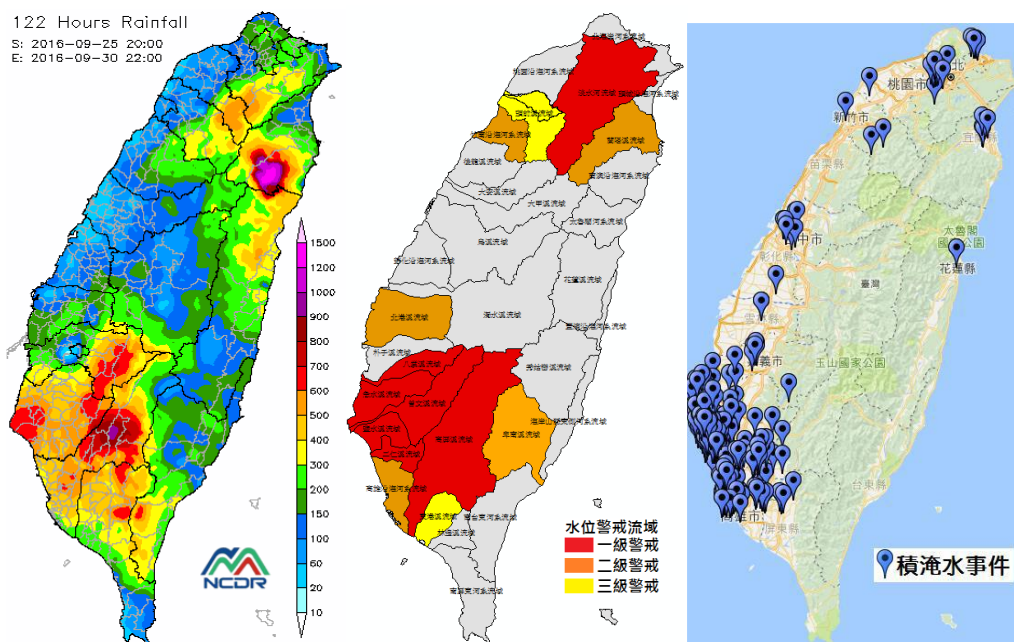


圖 10 民國 105 年梅姬颱風期間總累積雨量與水位警戒與積淹水事件圖¹⁴

十、民國 106 年 0601 豪雨

0601 豪雨主因為鋒面滯留於臺灣上方數日，且西南氣流於此時增強並影響臺灣，造成全臺皆有程度不一之降雨，其中中投山區與嘉義以南山區有大範圍且長時間降雨，北海岸與雲林縣東半部區域亦受到對流雲系影響有較大降雨。應變小組開設期間主要降雨區域為中投山區與嘉義以南山區，北海岸與雲林縣東半部區域亦有較大降雨，此次應變期間最大總累積雨量發生於高雄市桃源區南天池雨量站之 1446.0 毫米，連續 24 小時之最大累積雨量為亦為雲林縣古坑鄉華山雨量站之 679.5 毫米。

水利署應變期間於基隆市等 15 個縣市發布 85 報淹水警戒通報，針對淡水河等 8 個流域內發布 38 報水位警戒通報。0601 豪雨事件之災中調查，在基隆市等 12 縣市內共發生 1,181 處積淹水災情，在基隆市等 7 縣市內共發生 32 件水利設施受損事件。

¹⁴參考資料：水災災害防救業務計畫，經濟部水利署，2018。

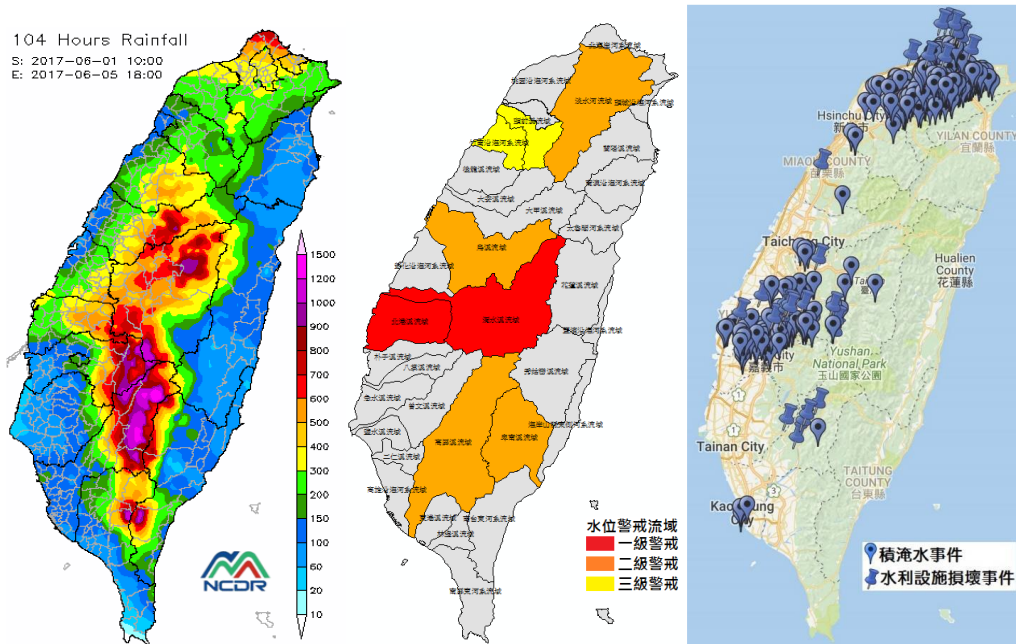


圖 11 民國 106 年 0601 豪雨期間總累積雨量與水位警戒與積淹水事件圖¹⁵

十一、民國 106 年 0613 豪雨

0613 豪雨主因為鋒面滯留於臺灣上方約一週，加上西南氣流增強之影響，造成全臺皆有程度不一之降雨，主要降雨在中投山區，雲林以北沿海地區與嘉義以南山區亦有較明顯降雨。應變小組開設期間主要降雨區域為中投山區，雲林以北沿海地區與嘉義以南山區亦有較明顯降雨，此次應變期間最大總累積雨量發生於臺中市和平區雪嶺雨量站 1,010.0 毫米，連續 24 小時之最大累積雨量為屏東縣泰武鄉西大武山雨量站 330.0 毫米。

水利署應變期間於新北市等 13 個縣市發布 66 報淹水警戒通報，針對頭前溪等 5 個流域內發布 16 報水位警戒通報。0613 豪雨事件之災中調查，在基隆市等 14 縣市內共發生 60 處積淹水災情，在臺中市內共發生 2 件水利設施受損事件。

¹⁵參考資料：水災災害防救業務計畫，經濟部水利署，2018。

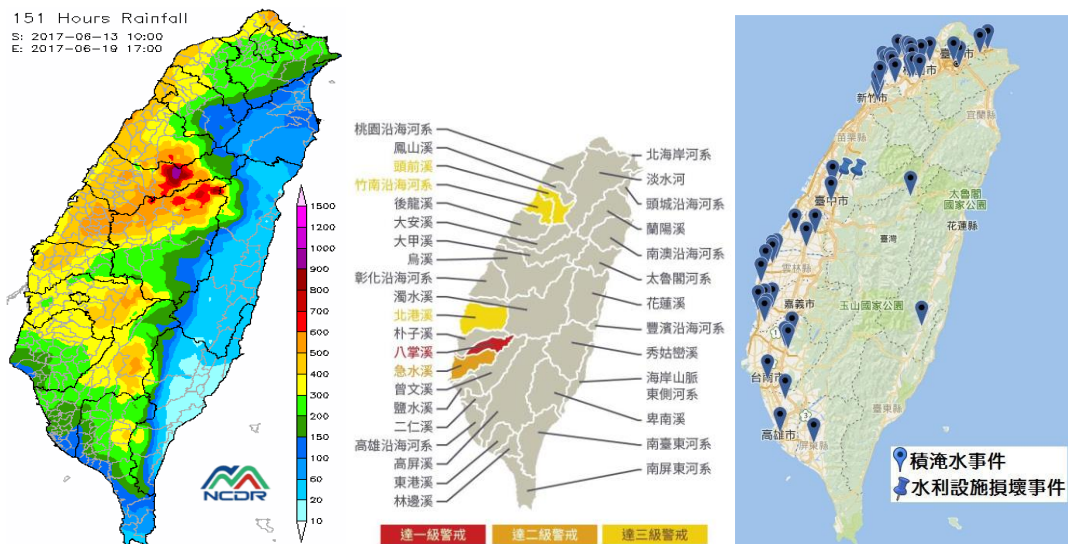


圖 12 民國 106 年 0613 豪雨期間總累積雨量與水位警戒與積淹水事件圖¹⁶

十二、民國 106 年 1011 豪雨

1011 豪雨主因是卡努颱風(含其熱帶低壓期間)由東自西通過呂宋島期間，與東北風之共伴影響，造成臺灣迎風面之大臺北地區與東半部地區有持續性強降雨，前後持續約 5 日。應變小組開設期間主要降雨區域為大臺北山區、東半部地區與屏東山區，此次應變期間最大總累積雨量發生於屏東縣泰武鄉西大武山雨量站 1,439.5 毫米，連續 24 小時之最大累積雨量為屏東縣泰武鄉西大武山雨量站 747.5 毫米。

水利署應變期間共投入 3,886 人時之應變值勤人力。應變期間於基隆市等 6 個縣市內發布 47 報淹水警戒通報，針對淡水河等 3 個流域內發布 20 報水位警戒通報。1011 豪雨事件之災中調查，在臺北市等 6 縣市內共發生 57 處積淹水災情，無發生任何水利設施受損事件。

¹⁶參考資料：水災災害防救業務計畫，經濟部水利署，2018。

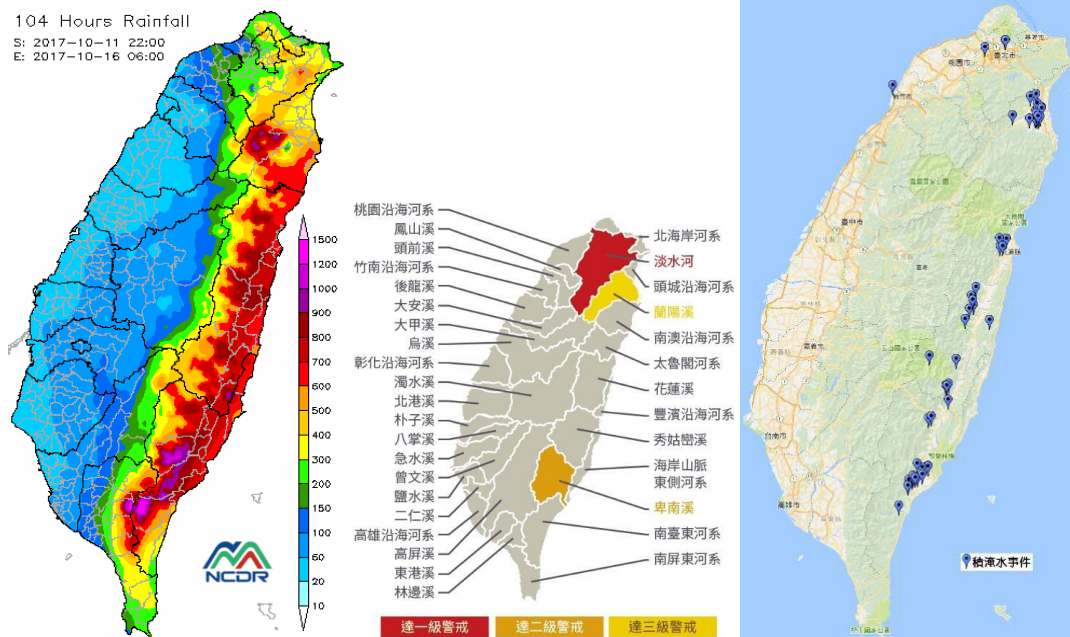


圖 13 民國 106 年 1011 豪雨期間總累積雨量與水位警戒與積淹水事件圖¹⁷

¹⁷參考資料：水災災害防救業務計畫，經濟部水利署，2018。

第三節 災害潛勢分析¹⁸

一、淹水潛勢

經濟部水利署淹水潛勢圖資(水利署 103-105 年製作)所採用之淹水潛勢數值模擬模式，係從相關水文及地文資料之蒐集、分析與假設下，先進行山區逕流與平地淹水模擬區域劃分，降雨分析與山區逕流模擬，而後進行都市下水道系統模擬與二維淹水模式模擬等一連串步驟，最後將相關數值演算結果，建立成地理資訊系統資料。為進行淹水潛勢模擬分析，必須蒐集地形、地貌、氣候及防洪設施等現況資料，各項資料整理與輸入扼要說明如下：

- (一) 防洪設施：包括堤防資料、排水系統及雨量站等之座標位置、形式、抽水容量、紀錄及傳輸方式等資料。
- (二) 數值模式模擬所蒐集之各項資料，包括地形、地貌、氣候及水工構造物等，係以完成之現況資料為準。
- (三) 地形資料：採用由國立中央大學太空遙測中心所提供之 40 公尺×40 公尺 DTM 資料為基礎；該資料網格大小為 40 公尺 × 40 公尺，內含各點之 UTM 國際座標與高程資料。(DTM 數值地形高程可代表實際地形)
- (四) 地理資料建立：蒐集並轉換各行政區域資料圖層、本市 1/25000 地圖影像檔，並應用 GIS 軟體系統，將各項水利設施及雨量站書面資料套繪於本市行政區域資料圖層內。
- (五) 降雨條件除特定事件以雨量站實測資料分析外，其他模擬事件以本市 5 年重現期颱風雨型(24 小時延時)為主(即每一逐時之降雨量除以 24 小時累積降雨量之百分率為固定值)，且以 24 小時總降雨量不同者，為不同降雨事件代表。
- (六) 假設所有堤防及護岸於事件過程中均無潰堤及溢流之情況發生。
- (七) 假設下水道排水系統中之人孔溢流量不再回流至管線中，以漫地流方式於地表運動。

依據經濟部水利署淹水潛勢圖顯示桃園市西部沿海地區如：新屋區、觀音區、大園區與蘆竹區等臨海地區皆屬高淹水潛勢區；同時桃園區、八德區、中壢區及平鎮區易淹水區域主要集中於人口稠密之處，而楊梅區、龍潭區及龜山區則次之，前述區域為本市受淹水之衝擊較大之區塊。

¹⁸參考資料：經濟部水利署淹水潛勢圖，經濟部水利署，2016。

桃園市水災災害潛勢圖

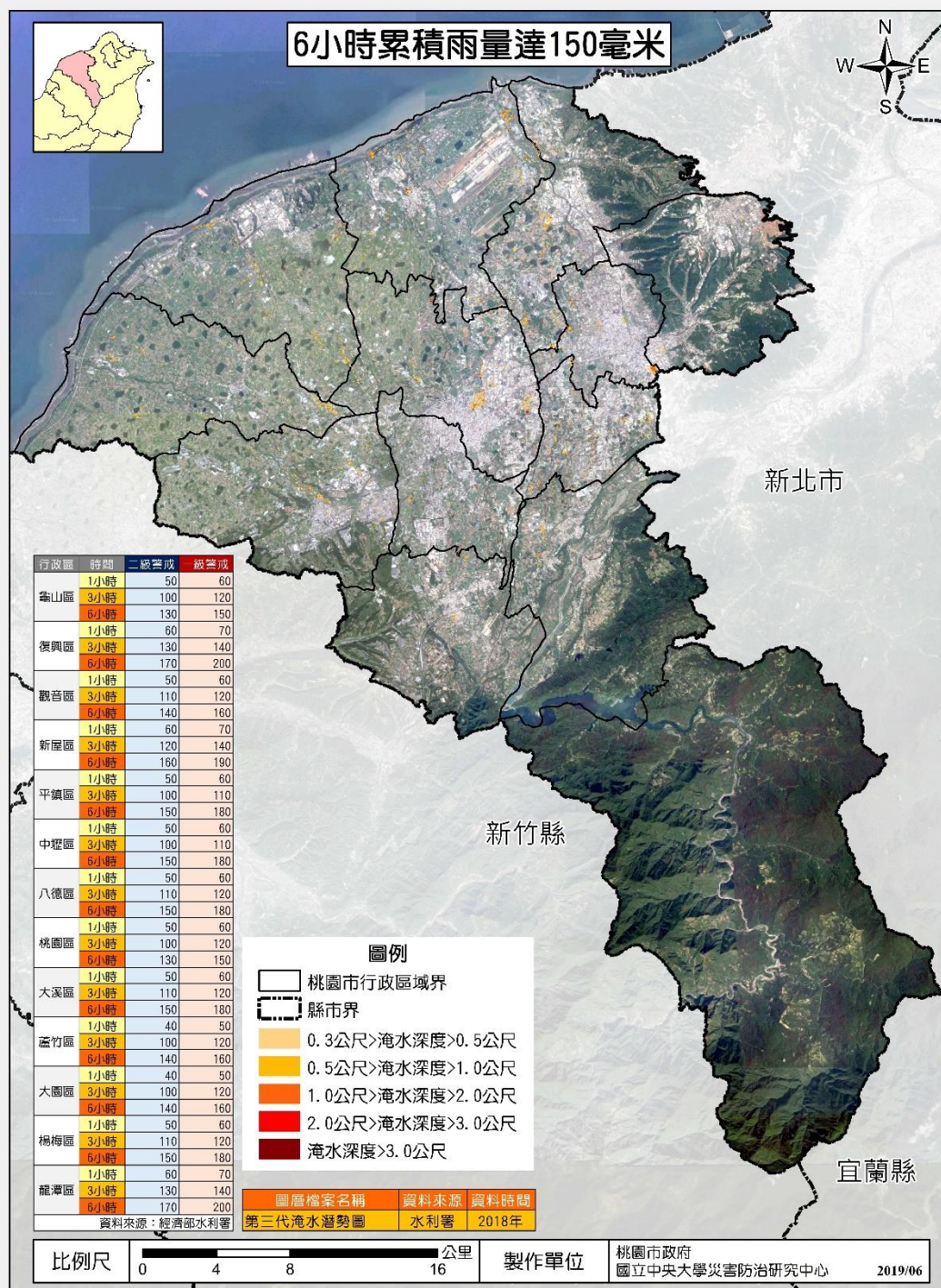


圖 14 桃園市 6 小時延時定量降水 150 毫米淹水潛勢圖

桃園市水災災害潛勢圖

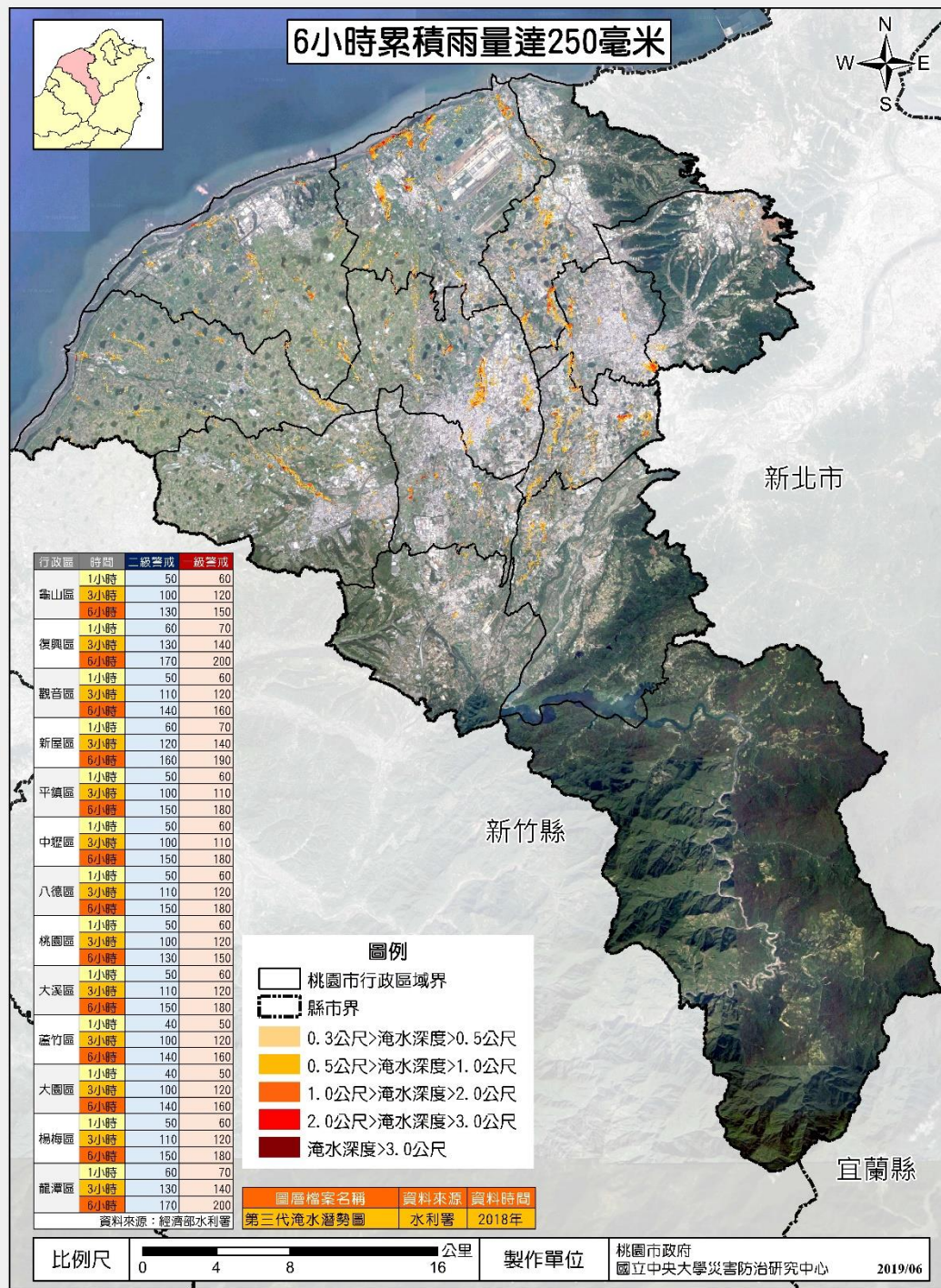


圖 15 桃園市 6 小時延時定量降水 250 毫米淹水潛勢圖

桃園市水災災害潛勢圖

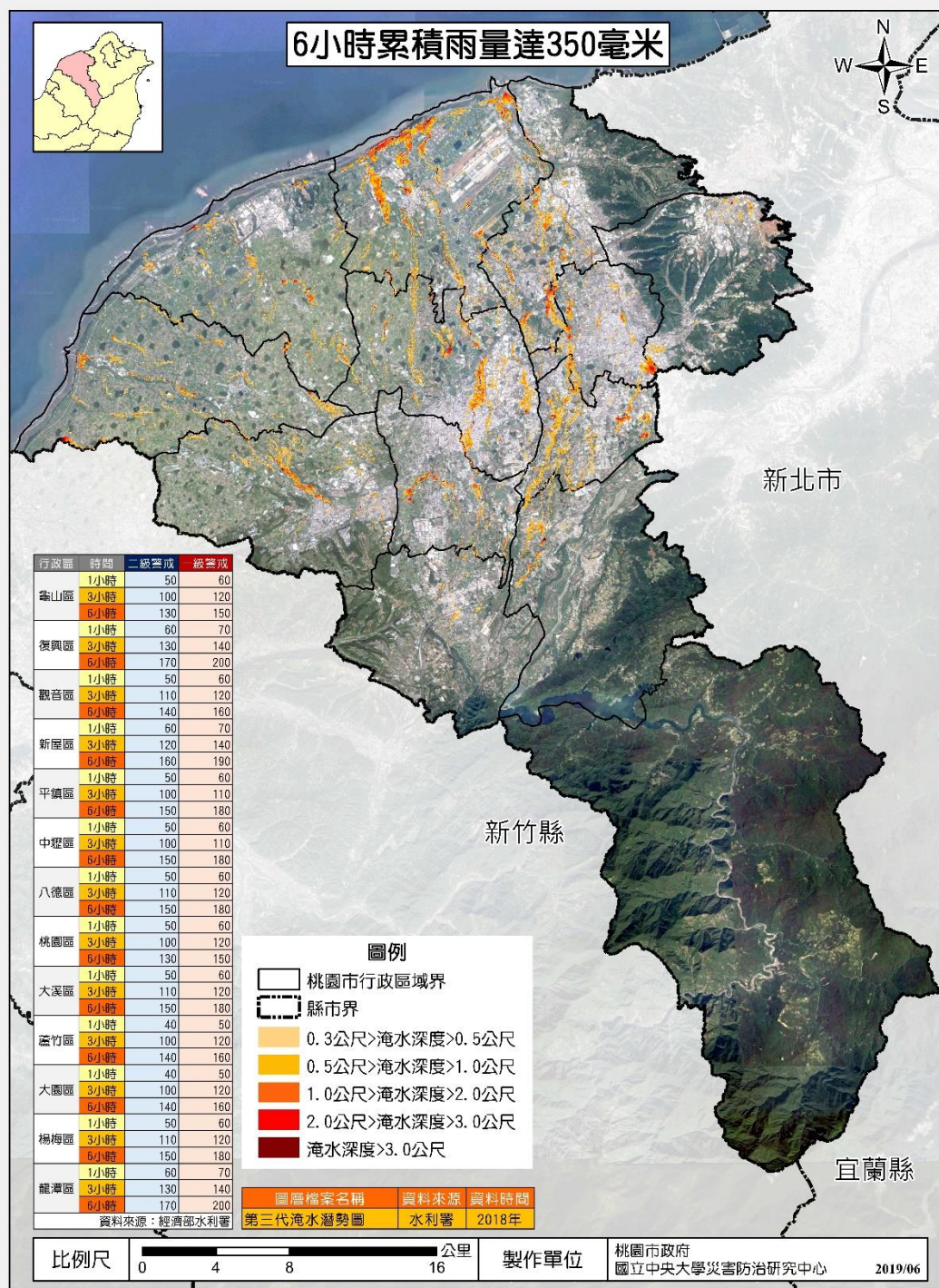


圖 16 桃園市 6 小時延時定量降水 350 毫米淹水潛勢圖

桃園市水災災害潛勢圖

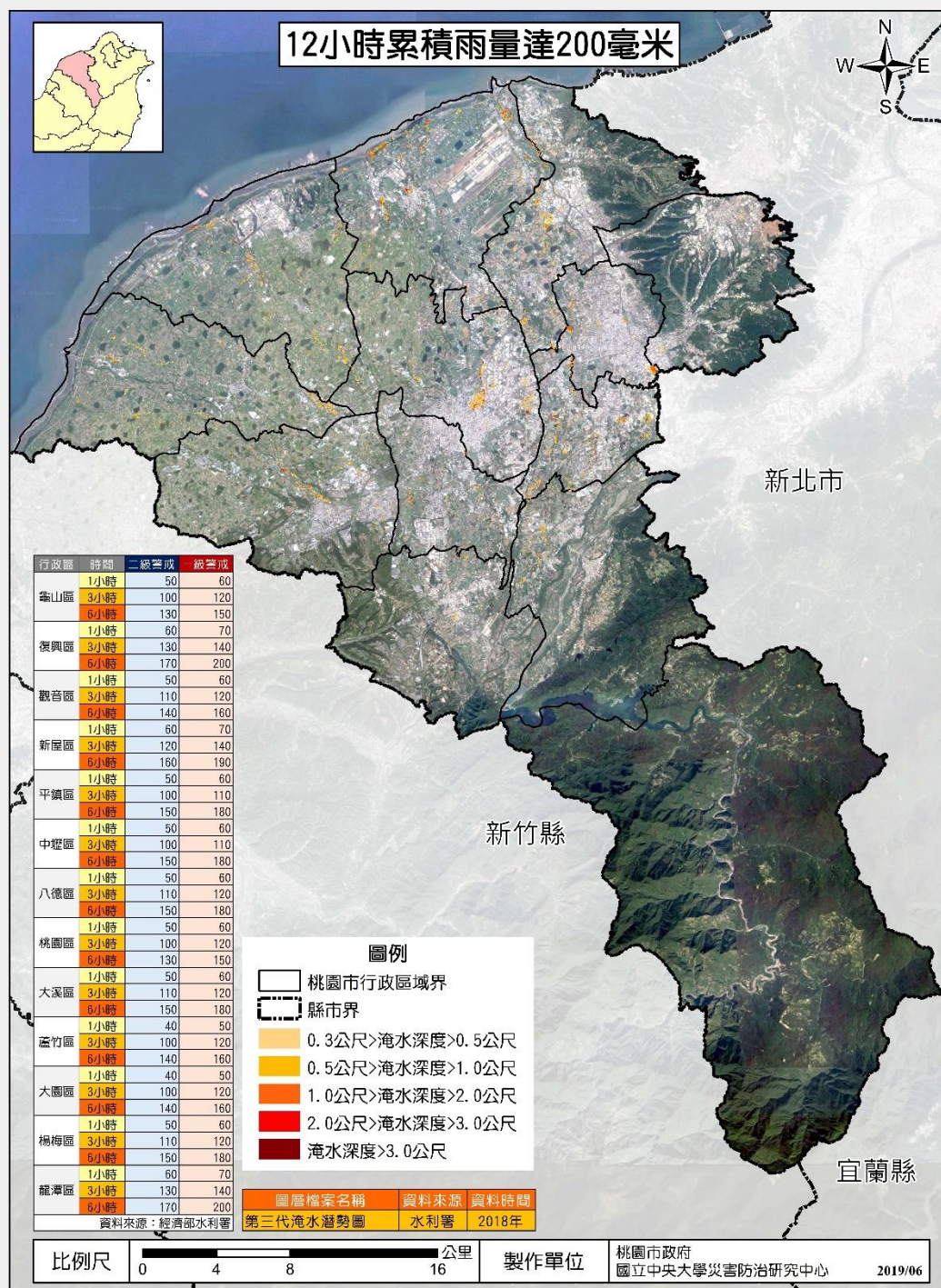


圖 17 桃園市 12 小時延時定量降水 200 毫米淹水潛勢圖

桃園市水災災害潛勢圖

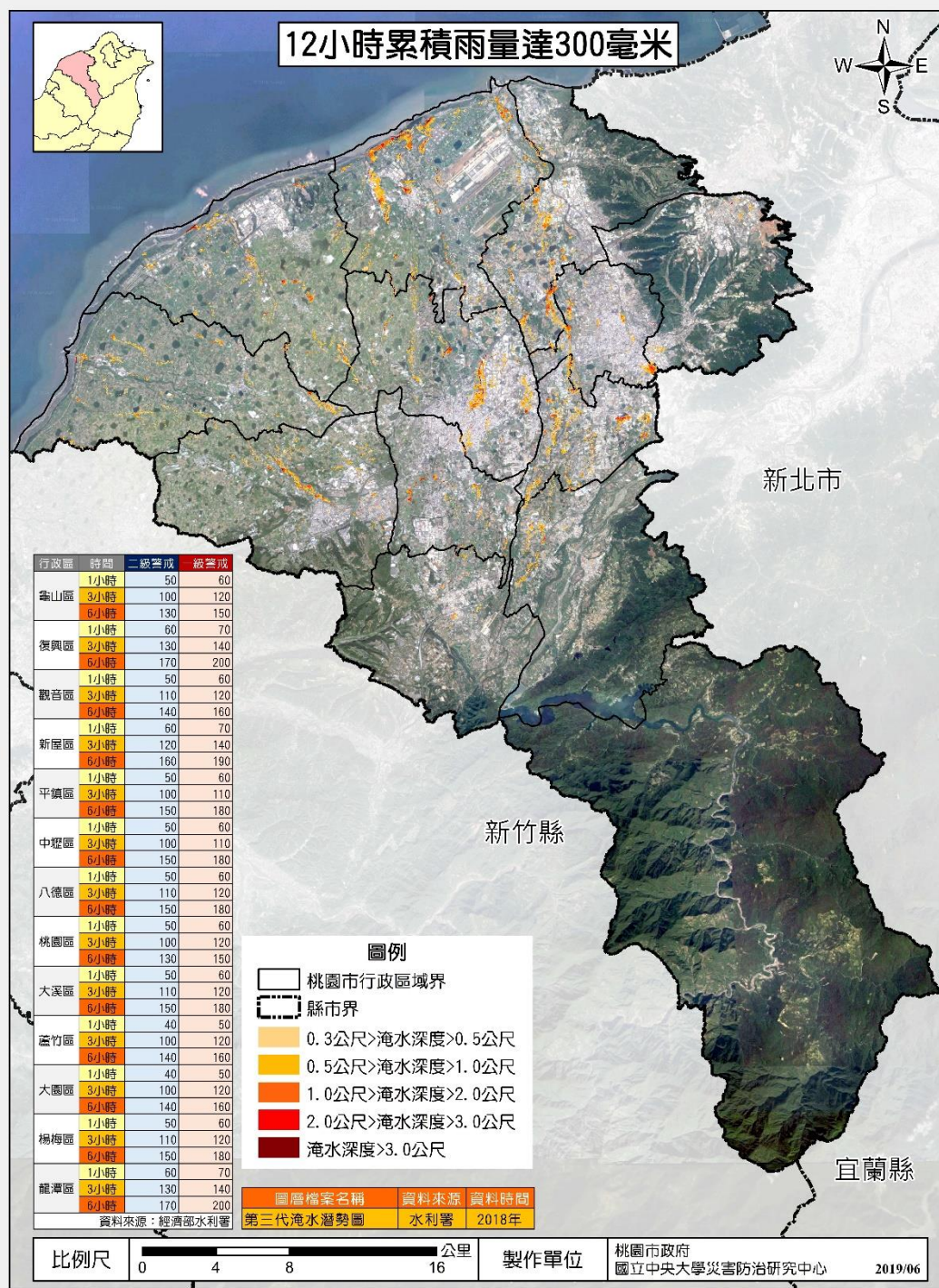


圖 18 桃園市 12 小時延時定量降水 300 毫米淹水潛勢圖

桃園市水災災害潛勢圖

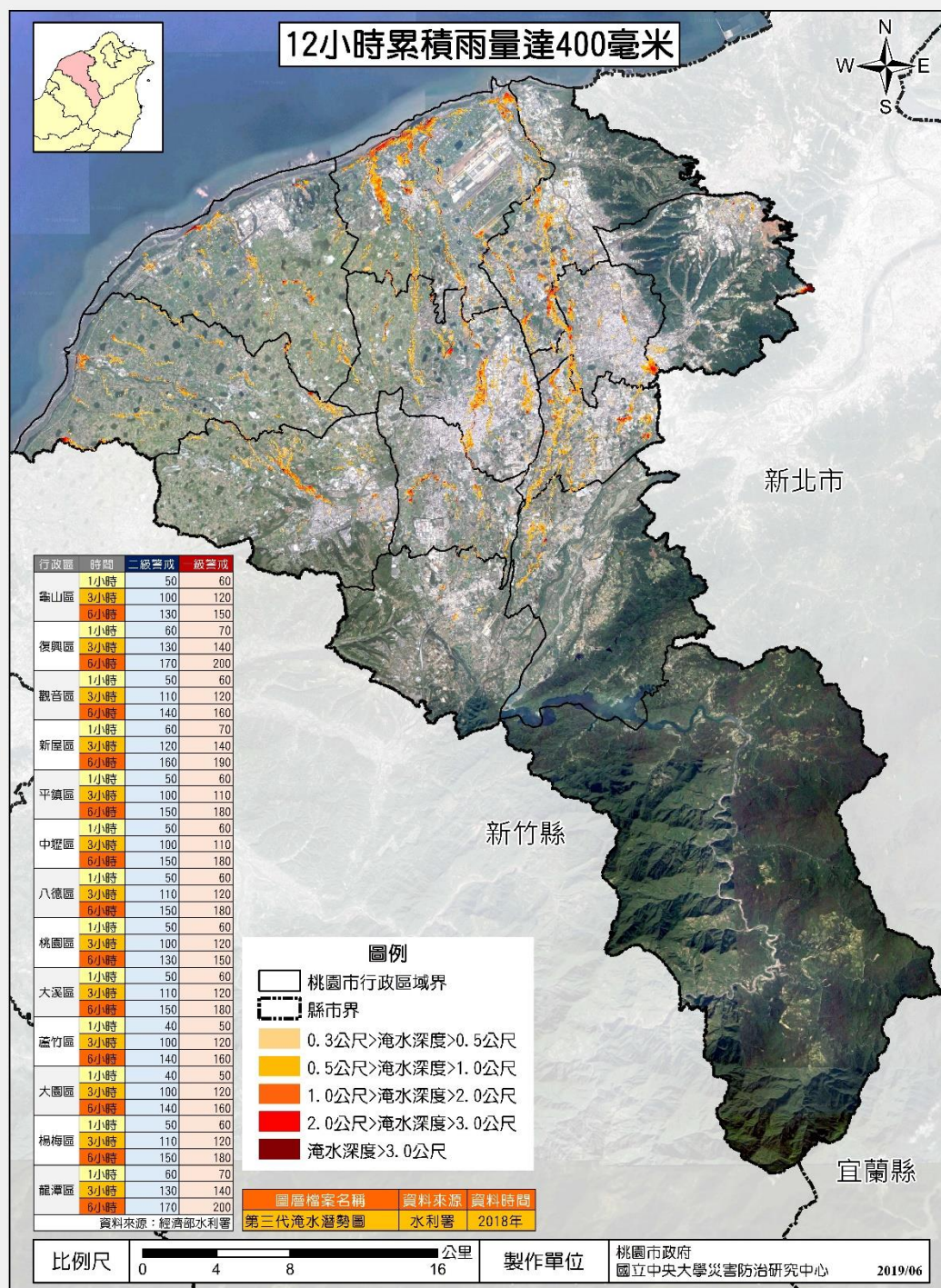


圖 19 桃園市 12 小時延時定量降水 400 毫米淹水潛勢圖

桃園市水災災害潛勢圖

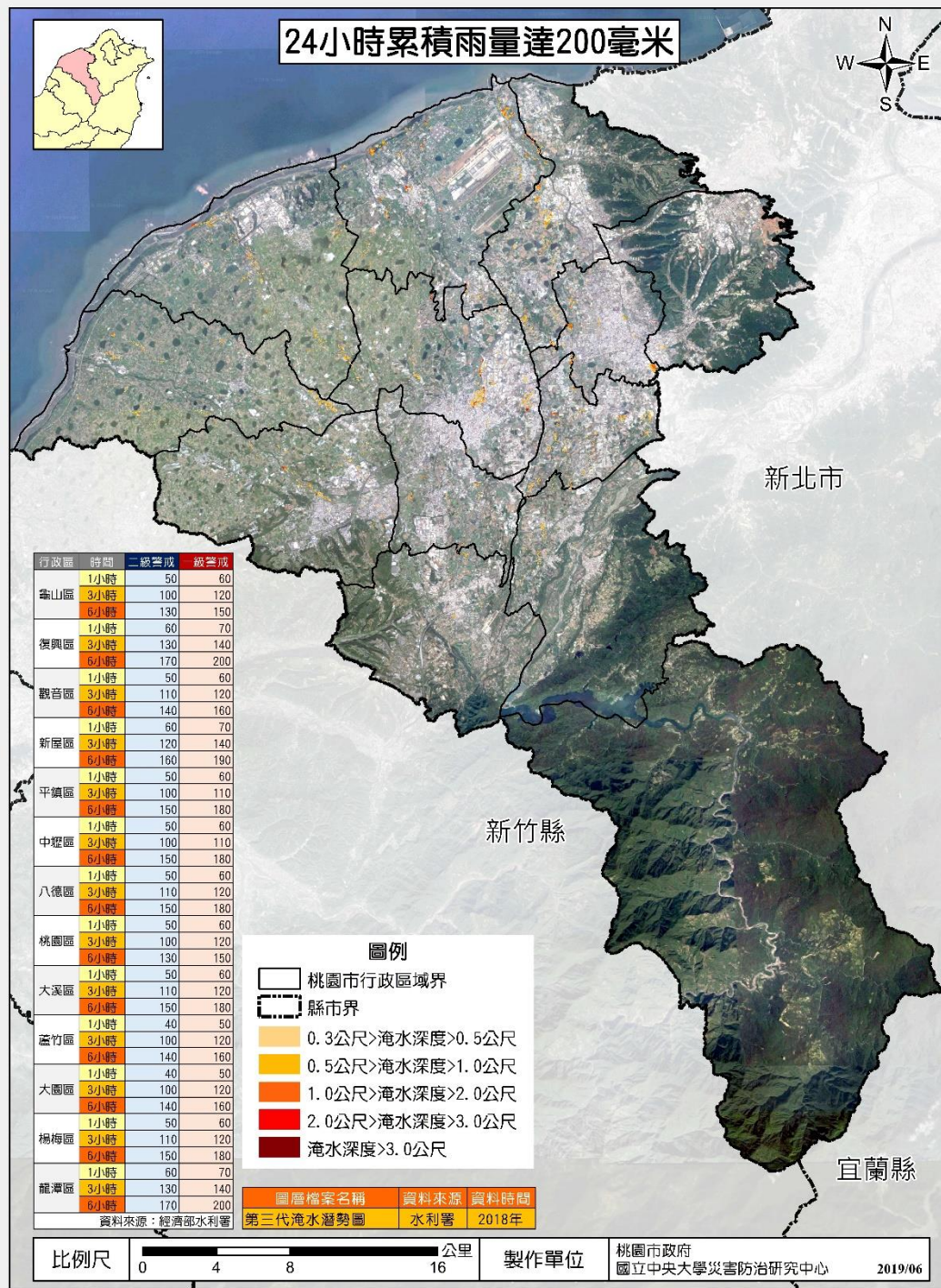


圖 20 桃園市 24 小時延時定量降水 200 毫米淹水潛勢圖

桃園市水災災害潛勢圖

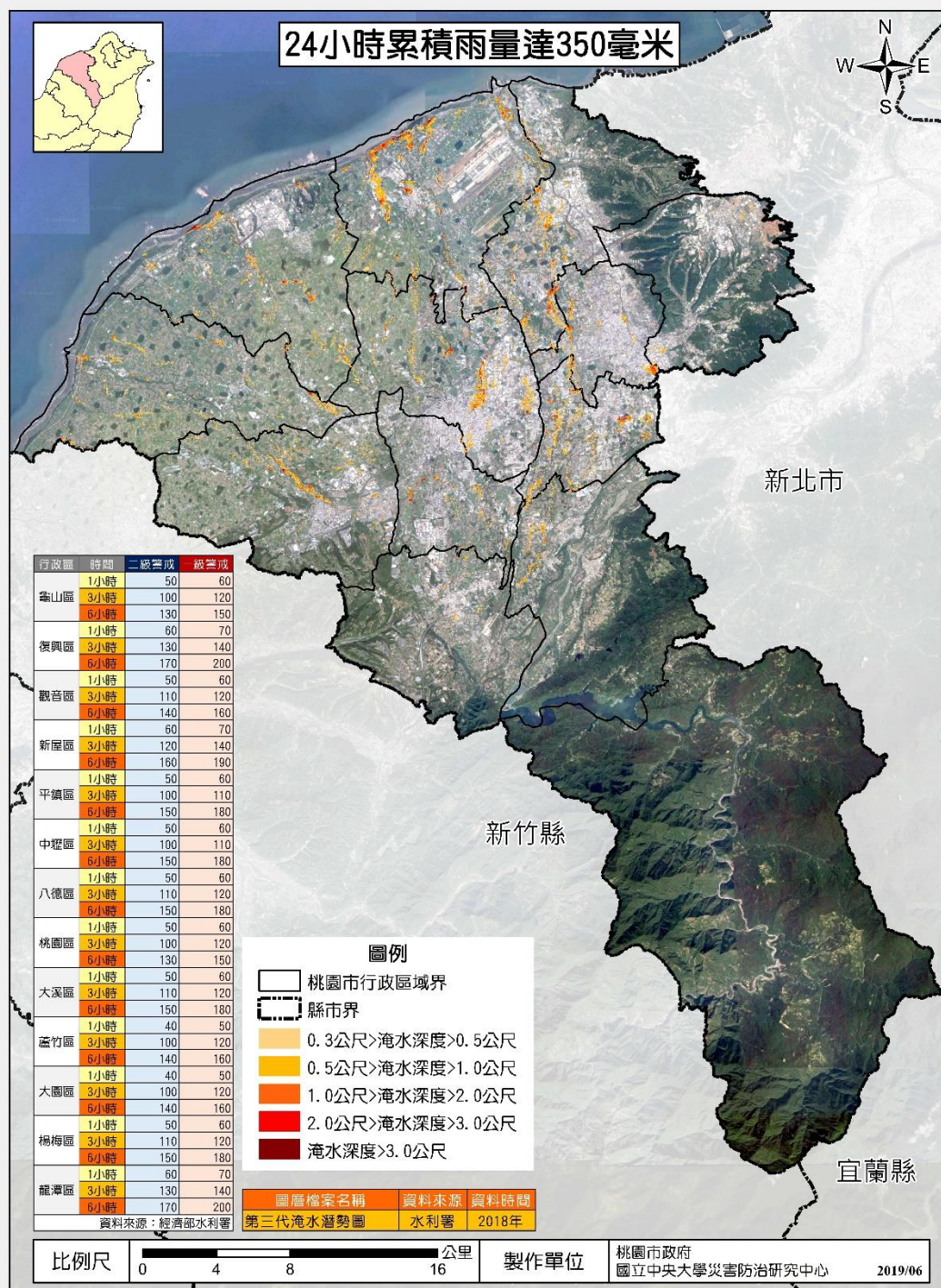


圖 21 桃園市 24 小時延時定量降水 350 毫米淹水潛勢圖

桃園市水災災害潛勢圖

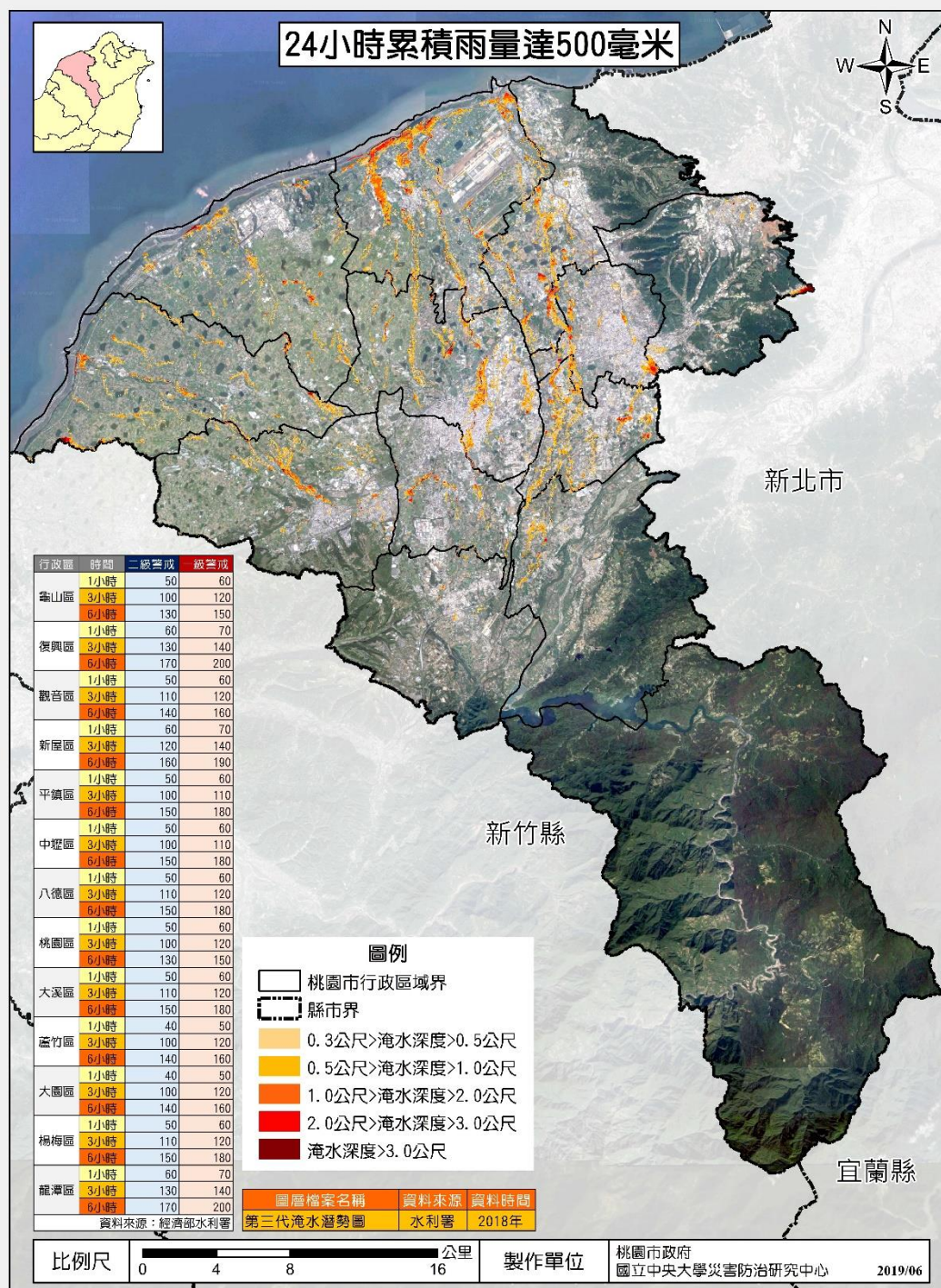


圖 22 桃園市 24 小時延時定量降水 500 毫米淹水潛勢圖

桃園市水災災害潛勢圖

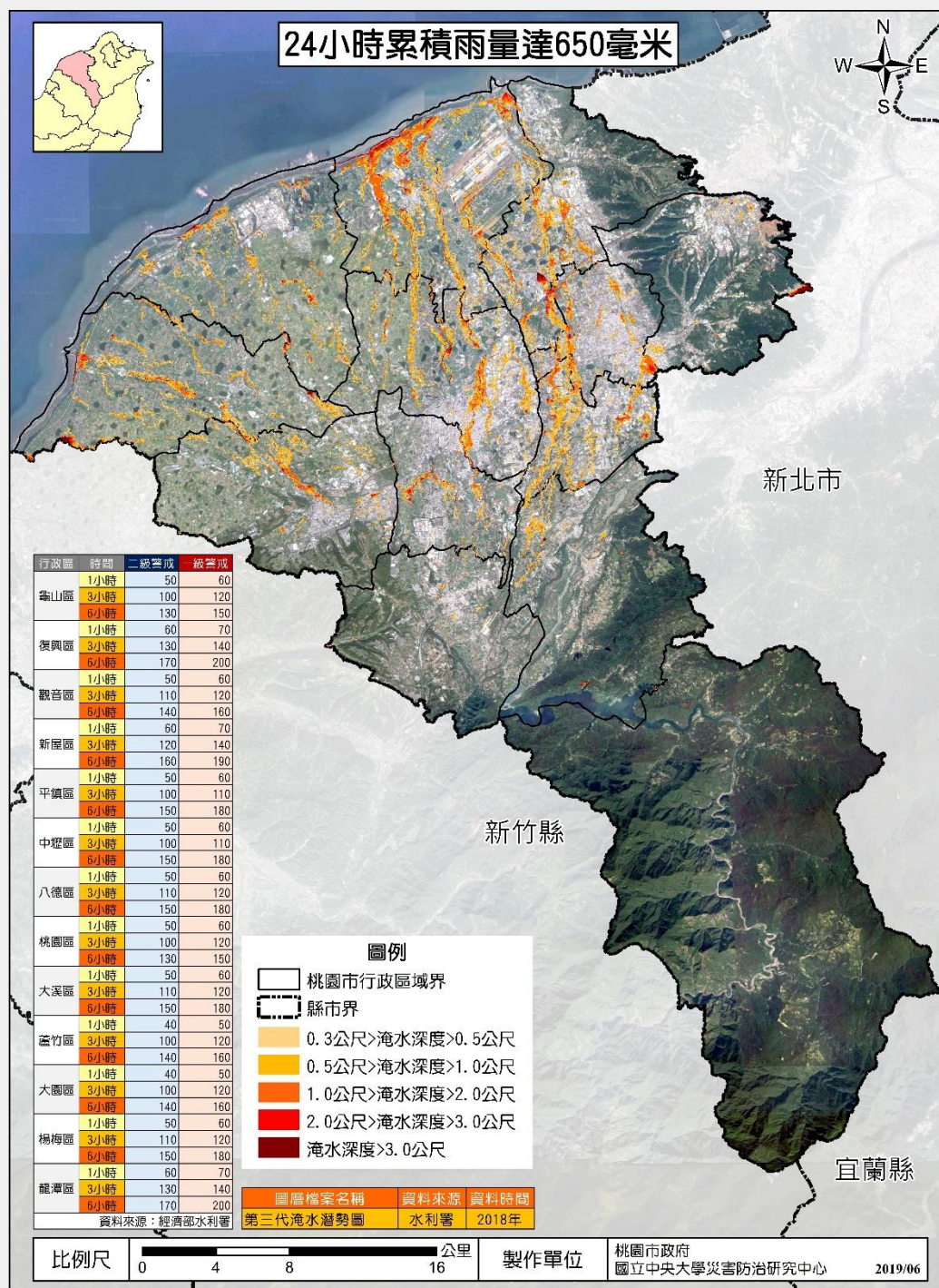


圖 23 桃園市 24 小時延時定量降水 650 毫米淹水潛勢圖

二、桃園市近年重大淹水地區¹⁹

依據桃園市水災保全計畫(106年)所列重大淹水地區如下表所示。

表 1 桃園市近年重大淹水地區

項次	區別	錄案日期	積淹水	各區問題點
1	八德區	2019-07-02	積水	八德區建國路 972 巷
2	八德區	2019-07-02	積水	八德區茄苳溪成功橋成功街
3	八德區	2019-07-02	積水	八德區興仁里興豐路 2 巷 277 之 1 號
4	八德區	2017-06-02	淹水	永福街 53 巷口
5	八德區	2019-05-20	積水	桃園市八德區大湳水上樂園
6	八德區	2016-06-28	淹水	桃園市八德區建國路和福僑街的交叉路口
7	八德區	2019-07-02	積水	桃園市八德區茄苳路 91 巷 2 號
8	八德區	2019-07-02	積水	
9	八德區	2016-06-28	淹水	桃園市八德區新興路溪墘街
10	八德區	2019-05-17	積水	桃園市八德區瑞德里豐德路 89 巷
11	八德區	2017-06-02	淹水	新興路雙連坡橋
12	八德區	2017-06-28	淹水	瑞祥里永忠街 5 巷 59 號、興豐路與懷德街口
13	大園區	2017-06-02	淹水	中正東路 840 巷
14	大溪區	2019-07-02	積水	桃園市大溪區月眉街口溪
	大溪區	2019-07-02	積水	
15	中壢區	2019-05-17	積水	中壢民族路六段 670 號
16	中壢區	2019-07-02	積水	中壢區實踐路及中北路口
17	中壢區	2016-05-01	淹水	忠信路 148 號
18	中壢區	2019-05-17	積水	桃園市中壢區中正路二段 433 巷(巧力公司前)
	中壢區	2019-05-17	積水	
	中壢區	2019-05-17	積水	
19	中壢區	2019-05-17	積水	桃園市中壢區中華路二段
20	中壢區	2019-05-17	積水	桃園市中壢區普忠路營區
21	中壢區	2019-07-02	淹水	桃園市中壢區新中北路 469 巷與普忠路口
22	中壢區	2019-05-17	積水	桃園市中壢區新生路二段
23	中壢區	2019-05-17	積水	桃園市中壢區福祥路 458 號
	中壢區	2019-05-17	積水	
	中壢區	2019-05-17	積水	
24	中壢區	2019-05-17	積水	桃園市中壢區龍岡路二段 383、347、321 巷
25	中壢區	2016-06-28	淹水	桃園市中壢區龍東路 534 號
26	中壢區	2019-05-17	積水	桃園市中壢區環中東路大牛欄 14A 埤塘周邊
27	中壢區	2019-07-02	積水	健行宿舍後方
28	中壢區	2019-08-01	淹水	榮民南路、同慶路
29	中壢區	2017-06-02	淹水	漢口街、中北路二段及福州路口、中北路二段
30	中壢區	2017-06-02	淹水	龍慈路至後興路
31	中壢區	2015-08-12	淹水	環中東路慈濟園區
32	平鎮區	2019-07-02	積水	中豐路與環南路三段
33	平鎮區	2019-07-02	積水	平鎮區中豐路一段 342 巷
	平鎮區	2019-07-02	積水	
34	平鎮區	2019-07-02	積水	平鎮區中豐路橋下
35	平鎮區	2019-07-02	積水	平鎮區南平路 215 號
	平鎮區	2019-07-02	積水	
36	平鎮區	2019-07-02	積水	金陵路二段
37	平鎮區	2019-05-28	積水	桃園市平鎮區文心路與開封街 224 巷
	平鎮區	2019-05-28	積水	
38	平鎮區	2019-05-17	積水	桃園市平鎮區平東路 86 巷

¹⁹資料來源：桃園市政府水務局提供，2020.08。

項次	區別	錄案日期	積淹水	各區問題點
39	平鎮區	2019-07-02	積水	桃園市平鎮區南勢里南東路 226 巷
40	平鎮區	2019-07-02	積水	
41	平鎮區	2019-07-02	積水	
42	平鎮區	2019-07-02	積水	桃園市平鎮區洪圳路 495 號
43	平鎮區	2019-05-29	積水	桃園市平鎮區華安街
44	平鎮區	2019-07-02	積水	桃園市平鎮區福林里莊福路和福德路口
45	平鎮區	2018-08-28	積水	桃園市平鎮區龍南路附近
46	桃園區	2019-05-28	積水	桃園市桃園區三元街
47	桃園區	2019-07-02	積水	桃園市桃園區同德一街新埔三街
48	桃園區	2018-08-01	積水	桃園市桃園區泰成路 62 巷
49	桃園區	2019-07-02	積水	桃園市桃園區興邦路及興邦路 43 巷
50	桃園區	2019-05-20	積水	桃園往南坎
51	桃園區	2016-01-01	淹水	樹仁三街與大原路 22 巷路口
52	桃園區	2016-01-01	淹水	樹仁三街與桃鶯路口
53	新屋區	2019-05-17	積水	桃園市新屋區大坡國民小學
54	新屋區	2019-05-17	積水	桃園市新屋區中華路 500 號志滿橋
55	新屋區	2019-05-17	積水	桃園市新屋區石磊里
56	新屋區	2019-05-17	積水	桃園市新屋區福洲一街 130 號
57	楊梅區	2019-05-17	積水	桃園市楊梅區民有一路 283 巷 51 號
58	楊梅區	2019-05-17	積水	桃園市楊梅區和平路 398 巷與台 31 線口
59	楊梅區	2019-05-20	積水	桃園市楊梅區社子溪
60	楊梅區	2019-07-02	積水	桃園市楊梅區埔心火車站後站地下道
61	楊梅區	2016-06-14	淹水	桃園市楊梅區新農街二段 8 號
62	楊梅區	2019-05-28	積水	桃園市楊梅區楊梅區益新一街路口
63	楊梅區	2017-06-02	淹水	梅獅路二段 571 巷
64	楊梅區	2019-07-02	積水	楊梅區民富路三段與新富七街
	楊梅區	2019-07-02	積水	
	楊梅區	2019-07-02	積水	
65	龍潭區	2017-06-02	淹水	桃園市龍潭區富華街上華段 359 號
66	龍潭區	2019-07-02	積水	桃園市龍潭區雙連街 492 號
67	龍潭區	2015-08-01	淹水	健行路
68	龜山區	2016-06-28	淹水	山鶯路 200 號
69	龜山區	2016-06-28	淹水	
70	龜山區	2018-12-17	淹水	文化一路中油加油站旁
71	龜山區	2019-07-02	積水	迎廣公司
72	龜山區	2019-05-20	淹水	桃園市龜山區林口觀光酒廠
73	龜山區	2019-05-20	積水	桃園市龜山區復興街 304 巷 24 號及永樂巷
74	蘆竹區	2018-08-30	積水	桃園市蘆竹區福興一街 46 號(26 巷)
75	蘆竹區	2019-07-22	積水	蘆竹區山腳里山林路一段與聯發街交叉路口
	蘆竹區	2019-07-22	積水	
	蘆竹區	2019-07-22	積水	
76	觀音區	2019-04-15	積水	甘泉橋上游、鬼麻埤旁農田
77	觀音區	2019-05-17	積水	桃園市觀音區新生路 76 巷 8 弄(多功能場館)
78	觀音區	2019-05-17	淹水	桃園市觀音區金福里中山路一段 1065 巷 35 號
	觀音區	2019-05-17	淹水	
79	觀音區	2019-05-17	積水	桃園市觀音區藍埔里 8 鄰金華路 348 號
	觀音區	2019-05-17	積水	

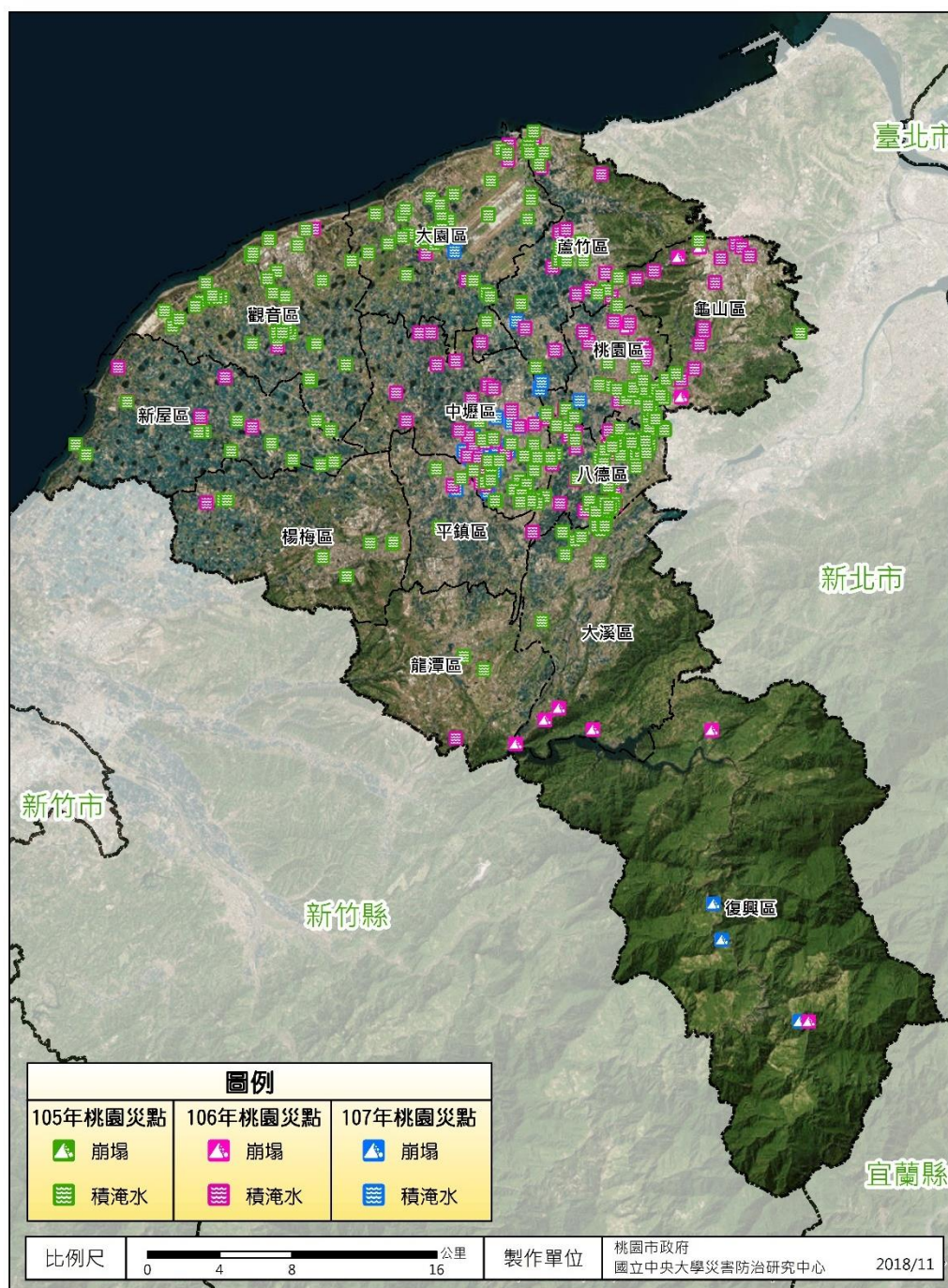


圖 24 桃園市 105~107 年歷史積淹水災點圖²⁰

²⁰資料來源：桃園市災害防救深耕第3期計畫107年期末報告，國立中央大學災害防治研究中心，2018。

第四節 災害規模設定與衝擊分析²¹

利用 24 小時累積降雨量 200、350、500 和 650 毫米之潛勢套疊 109 年 8 月底門牌數，並統計影響戶數，進而計算可能影響人數及需避難人數。可能影響人數計算方式為影響戶數乘以本府民政局 109 年 8 月底總人口數統計表(請參閱表 2 所示)之人口數/戶數；需避難人數計算方式參考為影響戶數乘以人口數/戶數另除以三。

而收容人數推估方式係參考中央研究院調查研究專題中心曾於 2014 年完成「臺灣社會變遷基本調查計畫(第 6 期第 4 次調查)」內容中，詢問一般民眾對於災難的態度，其中一題為「請問您家若需要撤離時，您最可能用下列哪一種方法？」，其中約有 36.8%的比例民眾願意撤離至安置點，其他部分居民選擇依親借住或是自行找旅宿租屋方式進行。在考量保守並排除其他因素(如:災民垂直避難可能性、民眾防災意識程度等)的情況下。

近年來，本市無因颱風災害影響進而開設避難收容處所的案例，故本協力團隊將利用以下分析之避難人數乘以 40%，近而推估需協助短期收容安置的人數，以作為市府與公所未來研判災情及應變規劃之參考。

表 2 桃園市 109 年 8 月底總人口數統計表

中華民國 109 年 8 月底				
行政區	戶數(戶)	人口數(人)	可能影響人數基數	避難人數計算基數
桃園市	839,809	2,262,440	2.693993515	0.897997838
桃園區	176,330	455,798	2.584914649	0.861638216
中壢區	159,682	420,460	2.633108303	0.877702768
大溪區	33,965	95,770	2.819667305	0.939889102
楊梅區	62,104	174,547	2.810559706	0.936853235
蘆竹區	61,037	166,951	2.735242558	0.911747519
大園區	35,444	93,445	2.636412369	0.878804123
龜山區	65,050	163,944	2.52027671	0.840092237
八德區	75,878	208,211	2.744023301	0.914674434
龍潭區	43,888	124,243	2.830910499	0.943636833
平鎮區	80,751	228,706	2.832237372	0.944079124
新屋區	17,178	49,362	2.873559204	0.957853068
觀音區	24,630	68,695	2.78907836	0.929692787
復興區	3,872	12,308	3.178719008	1.059573003

²¹資料來源:桃園市災害防救深耕第 3 期計畫 109 年期末報告,國立中央大學災害防治研究中心, 2020。

表 3 推估各級淹水潛勢可能影響人數

行政區	200mm/24h 豪雨等級	350mm/24h 大豪雨等級	500mm/24h 超大豪雨等級	650mm/24h 超大豪雨等級
八德區	2,546	7,354	20,495	29,803
大園區	862	5,471	11,178	17,714
大溪區	578	1,613	2,442	4,086
中壢區	16,852	43,230	72,376	106,196
平鎮區	142	1,170	2,863	5,483
桃園區	3,107	6,672	24,911	59,714
新屋區	382	1,310	2,273	3,661
楊梅區	2,451	4,899	7,676	10,585
龍潭區	447	1,333	1,362	1,390
龜山區	1,374	3,859	17,755	20,936
蘆竹區	769	3,879	12,311	39,472
觀音區	329	756	1,397	2,273
總計	29,839	81,545	177,040	301,313

表 4 推估各級淹水潛勢需避難人數

行政區	200mm/24h 豪雨等級	350mm/24h 大豪雨等級	500mm/24h 超大豪雨等級	650mm/24h 超大豪雨等級
八德區	849	2,451	6,832	9,934
大園區	287	1,824	3,726	5,905
大溪區	193	538	814	1,362
中壢區	5,617	14,410	24,125	35,399
平鎮區	47	390	954	1,828
桃園區	1,036	2,224	8,304	19,905
新屋區	127	437	758	1,220
楊梅區	817	1,633	2,559	3,528
龍潭區	149	444	454	463
龜山區	458	1,286	5,918	6,979
蘆竹區	256	1,293	4,104	13,157
觀音區	110	252	466	758
總計	9,946	27,182	59,013	100,438

表 5 推估各級淹水潛勢需收容人數

行政區	200mm/24h 豪雨等級	350mm/24h 大豪雨等級	500mm/24h 超大豪雨等級	650mm/24h 超大豪雨等級
八德區	340	981	2,733	3,974
大園區	115	729	1,490	2,362
大溪區	77	215	326	545
中壢區	2,247	5,764	9,650	14,159
平鎮區	19	156	382	731
桃園區	414	890	3,321	7,962
新屋區	51	175	303	488
楊梅區	327	653	1,023	1,411
龍潭區	60	178	182	185
龜山區	183	514	2,367	2,791
蘆竹區	102	517	1,642	5,263
觀音區	44	101	186	303
總計	3,978	10,873	23,605	40,175

第三章 坡地災害

第一節 災害特性

桃園市土地面積有 122,095 公頃，依水土保持法所稱之山坡地面積合計有 63,055 公頃，佔桃園市土地總面積的 51.64%，其國有林事業區、試驗用林地、保安林地等計 31,000 公頃。其餘依「山坡地保育利用條例」所劃定分布於龜山、蘆竹、桃園、大溪、復興、龍潭、平鎮及楊梅等行政區區，面積計有 32,055 公頃。隨本市經濟快速發展，使部份產業與活動往山坡地移動，及部份開發改變地形、地貌及破壞水文及自然環境，相對坡地災害等威脅與日俱增。

一般來說，發生在山坡地的災害稱之為坡地災害，而坡地災害泛指土壤、岩石等地質材料受重力作用，而發生向下運動所造成破壞的行為，目前臺灣山崩分類有將岩石之墜落及傾覆合稱為落石，岩石之滑動則稱為岩體滑動，並將所有岩屑、土材料之墜落、傾覆及滑動合稱為岩屑崩滑，針對岩石、岩屑及土之流動稱為土石流；以及水土保持局則慣用山崩、地滑、潛移、土石流與沖蝕等分類。因此，綜合各分類原則，本文採用土石流、落石、岩體滑動、岩屑崩滑、順向坡等做為坡地災害潛勢，以供防災使用。各類地質特性簡略說明如下：

一、土石流潛勢溪流

土石流是一種突然暴發的，土石流係指泥、砂、礫及巨石等物質與水之混合物，受重力作用所產生之流動體，沿坡面或溝渠由高處往低處流動之自然現象。土石流含有大量的固體物質，常為突然暴發，且持續時間短。土石流常造成房屋村鎮摧毀、衝毀路基與橋梁、堵塞河道，對山區交通及居民造成嚴重危害。

二、落石

岩塊或岩屑自斜坡或陡峭的懸崖上由空中落下稱為落石。落石常由於振動或偶因根楔作用（植物的根將岩石中的裂隙撐開）而誘發。在高山地區冰楔作用則常是落石的主要原因，岩石裂縫中的水結冰，在岩壁裂隙上施以壓力，使岩石破裂分離而下墜。一般發生在峭壁、斷崖及峽谷地形，為最快速的山崩之一種潛在地質災害，衝擊力極大，極易造成人命財產之損失。

三、岩體滑動

岩體滑動為整片岩體完整往下滑動，屬於規模較大、滑動面較深的坡體移動現象，滑動速度若較慢一般也稱為地滑。

四、岩屑崩滑

為風化的土層、岩屑或鬆軟破碎的地質材料，受到豪雨或地震引起崩落滑

動。這些風化的地質材料通常在不同地層的交界面或者土層和岩層的交界面崩塌機率會比較大。

五、順向坡

當地層或不連續面之傾斜方向與邊坡之傾斜一致且兩者走向夾角在 20° 以內者較易發生順向滑動，在此種狀況下之邊坡，可能會因為坡腳切除致失去支撐力，若雨水下滲至地層面上造成潤滑作用易使上方岩層沿層面下滑，遺留平面狀地形。

第二節 災害潛勢分析²²

由經濟部中央地質調查所產製之山崩與地滑地質敏感區、國家災害防救科技中心（NCDR）提供大規模崩塌潛勢與農委會水保局土石流潛勢溪流資料得知，本市主要坡地災害影響區域為桃園區、龜山區、復興區、大溪區。由行政院農業委員會 108 年 1 月 16 日公告資料，桃園市境內有 53 條土石流潛勢溪流，分別分布在復興區 31 條、大溪區 10 條、龜山區 10 條以及桃園區 2 條，詳細分布位置如下圖所示，其中有 3 條為高風險潛勢等級，座落於復興區奎輝里與羅浮里。

表 6 桃園市 102-106 年轄內歷史坡地災點數量統計²³

行政區	村里分布情形	小計
大溪區	仁義里(2)、永福里(1)、新峰里(1)、瑞興里(1)、義和里(1)、福安里(1)	7
復興區	三民里(1)、三光里(1)、奎輝里(1)、高義里(10)、華陵里(30)、霞雲里(1)、羅浮里(5)、澤仁里(1)	50
龜山區	龍壽里(2)、大坑里(1)	3
總計		55

²²參考資料：桃園市災害防救深耕第 3 期計畫 107 年期末報告，國立中央大學災害防治研究中心，2018。

²³資料來源：「災害防救資料服務平台」桃園市 102-106 年歷史坡地災害資料，國家災害防救科技中心，2018。

桃園市坡地災害潛勢圖

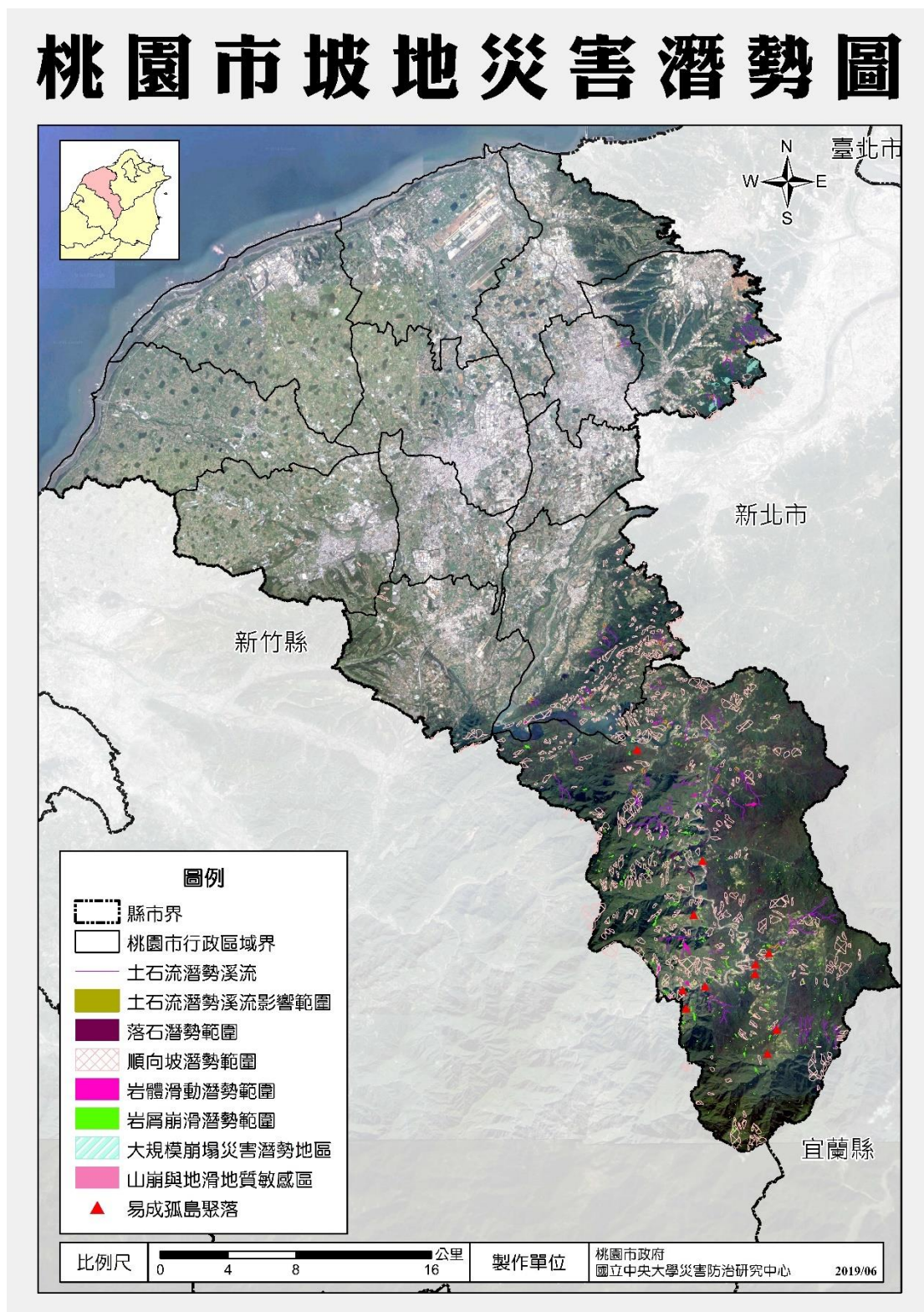


圖 25 桃園市坡地災害潛勢圖²⁴

²⁴參考來源：桃園市災害防救深耕第3期計畫108年期末報告，國立中央大學災害防治研究中心，2019。

桃園市歷年強降雨災點分布圖

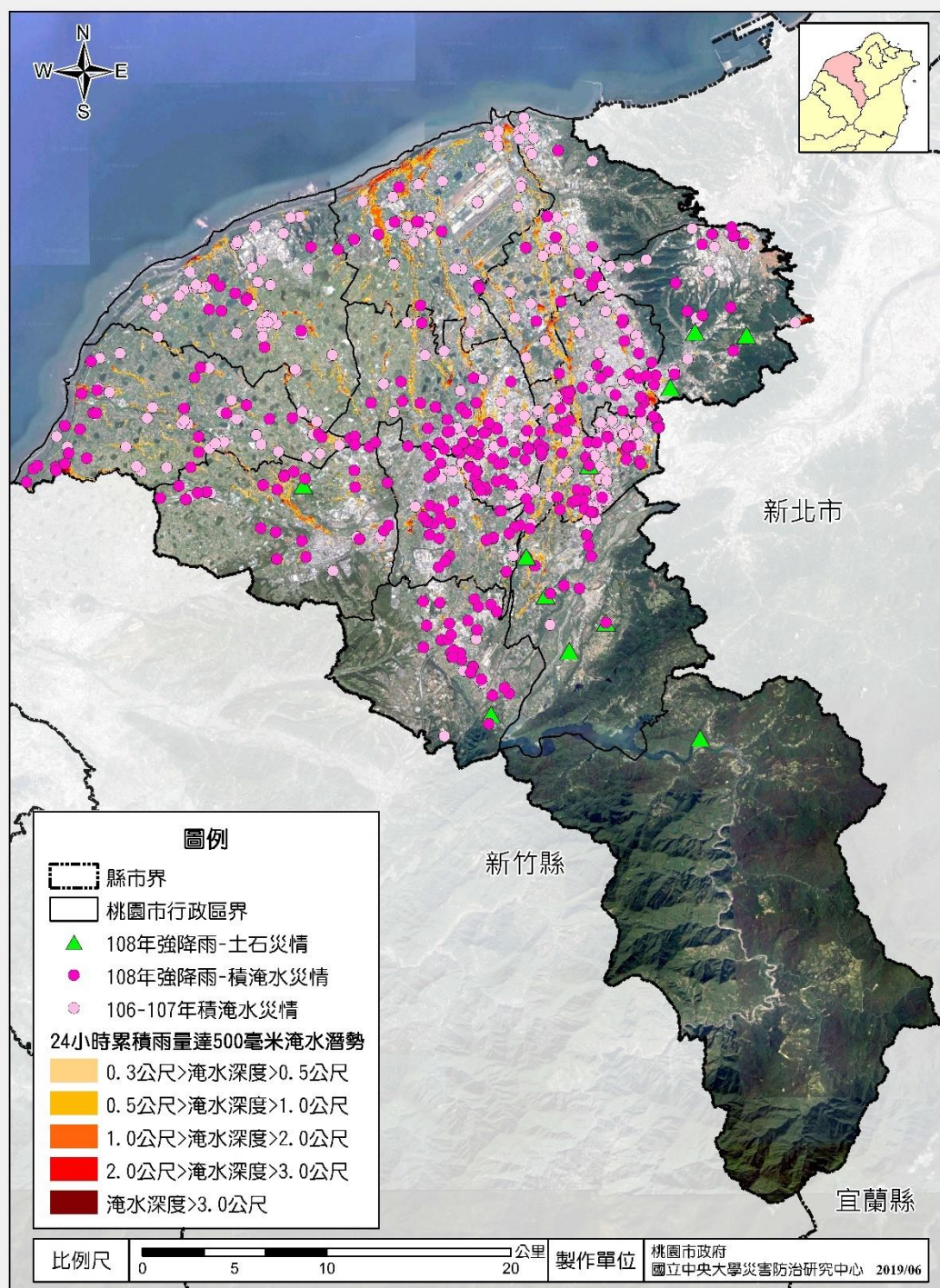


圖 26 桃園市 106-108 年歷史災害點位分布圖²⁵

²⁵參考資料：桃園市 102-106 年坡地災害點位，國家災害防救科技中心，2018。

表 7 桃園市轄內大規模崩塌潛勢區影響之村里

編號	行政區	影響村里
1	龜山區	兔坑里、新嶺里、龍壽里

表 8 桃園市轄內山崩與地滑地質敏感區影響之村里

編號	行政區	影響村里
1	大溪區	月眉里、永福里、田心里、美華里、康安里、復興里、新峰里、瑞源里、瑞興里、義和里、福安里、興和里
2	平鎮區	鎮興里
3	桃園區	三元里、大有里、汴洲里、會稽里
4	復興區	三民里、三光里、長興里、奎輝里、高義里、華陵里、義盛里、澤仁里、霞雲里、羅浮里
5	楊梅區	三民里、永寧里、秀才里、東流里、金溪里、楊明里、瑞坪里、裕新里
6	龍潭區	八德里、三水里、三和里、三林里、上林里、大平里、凌雲里、高平里
7	龜山區	大同里、大坑里、大崗里、大華里、公西里、文化里、文青里、兔坑里、南上里、新嶺里、楓福里、楓樹里、福源里、精忠里、樂善里、龍華里、龍壽里、龜山里、嶺頂里、舊路里
8	蘆竹區	山腳里、外社里、羊稠里、坑口里、坑子里、營福里、營盤里

表 9 桃園市轄內土石流潛勢溪流影響之村里

編號	行政區	影響村里
1	大溪區	美華里、復興里、新峰里、義和里、福安里
2	桃園區	大有里、會稽里
3	復興區	三民里、三光里、長興里、奎輝里、高義里、華陵里、義盛里、澤仁里、霞雲里、羅浮里
4	龜山區	文青里、兔坑里、迴龍里、龍華里、龍壽里

經由內政部消防署「107 年盤點各直轄市、縣(市)政府易成孤島地區一覽表」，蒐集桃園市孤島資料共計 9 處，受影響的村里以轄內復興區為主。

表 10 桃園市孤島潛勢資料表²⁶

編號	行政區	影響村里	地點(部落)
1	復興區	華陵里	嘎拉賀 1、2、3 鄰、後光華 4 鄰、哈嘎灣 5、6 鄰
2	復興區	華陵里	下巴陵 7 鄰、中巴陵 8 鄰、上巴陵 9、10 鄰、卡拉 11 鄰
3	復興區	三光里	鐵立庫 1、2 鄰、爺亨 8-12 鄰
4	復興區	三光里	砂崙子 3、4 鄰、武道能敢 5-7 鄰
5	復興區	高義里	上蘇樂 1 鄰、下高義 3 鄰、洞口 10 鄰、比亞外 11、12 鄰
6	復興區	高義里	下蘇樂 2 鄰
7	復興區	高義里	中高義 4、5 鄰、上高義 6 鄰
8	復興區	高義里	內奎輝 9 鄰
9	復興區	高義里	雪霧鬧 7、8 鄰

²⁶資料來源：盤點各直轄市、縣(市)政府易成孤島地區一覽表，內政部消防署，2018。

第四章 地震災害（含土壤液化）

第一節 災害特性

臺灣位處太平洋西岸弧狀列嶼中，在地體構造上屬於歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊的交界處，呂宋弧與琉球弧銜接之處。臺灣中央山脈及中央山脈以西地區代表亞洲大陸邊緣被擠壓隆起的部份，臺灣東部的海岸山脈，則代表呂宋弧撞上臺灣的部份，而臺東縱谷即是此種弧陸碰撞的縫合處在地面上的位置。因為弧陸碰撞的結果，臺灣地殼變動激烈，斷層發達，且地震頻繁。屬於菲律賓海板塊的呂宋島弧，如今仍以每年 7 公分的速度推擠著歐亞大陸板塊，而這撞擊推擠的力量，使得臺灣在地體構造上，產生許多南北向的逆斷層，如：車籠埔斷層、彰化斷層、大茅埔-雙冬斷層、觸口斷層……等。而這幾條南北向斷層的分佈，更跨越了臺灣西部平原的大部分，且據經濟部中央地質調查所之調查，這些斷層多屬於活動斷層（活動斷層是指過去 10 萬年內曾經活動過，且未來會可能再度活動的斷層）。

STRUCTURE LITHOSPHERIQUE LITHOSPHERIC STRUCTURE 岩石圈構造

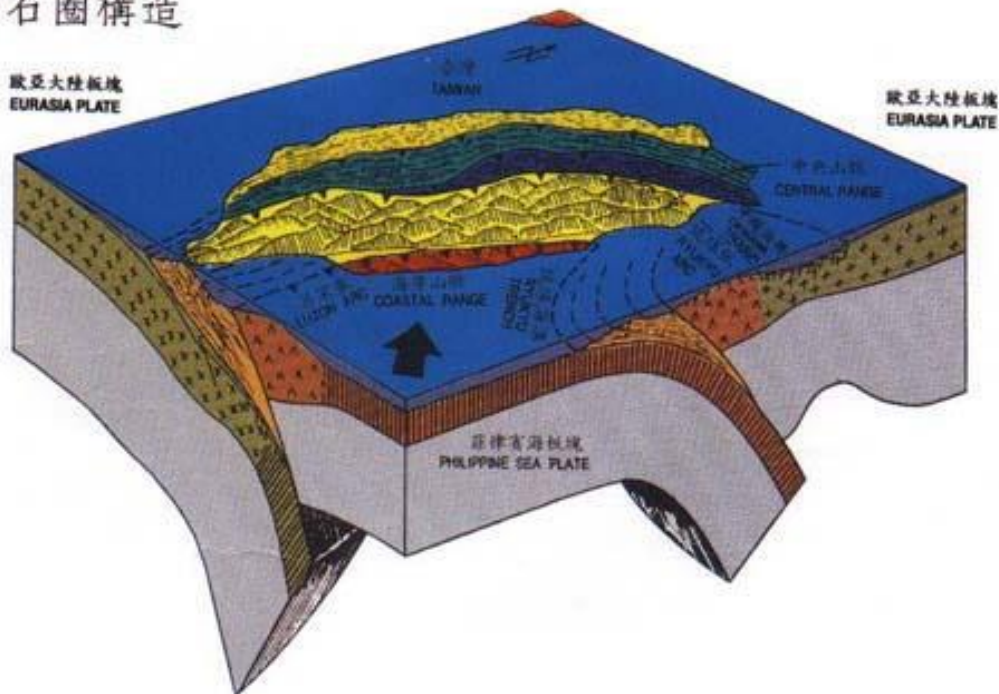


圖 27 臺灣三度空間地體構造圖²⁷

²⁷資料來源：中央研究院地球科學研究所，2002。

目前經濟部中央地質調查所已將活動斷層分為 2 類，分類說明如下：「第一類活動斷層」—在全新世（距今 10,000 年內）以來曾經發生錯移之斷層、錯移（或潛移）現代結構物之斷層、與地震相伴發生之斷層（地震斷層）、錯移現代沖積層之斷層、地形監測證實具潛移活動性之斷層。「第二類活動斷層」—更新世晚期（距今約 100,000 年內）以來曾經發生錯移之斷層、錯移階地堆積物或台地堆積層之斷層。

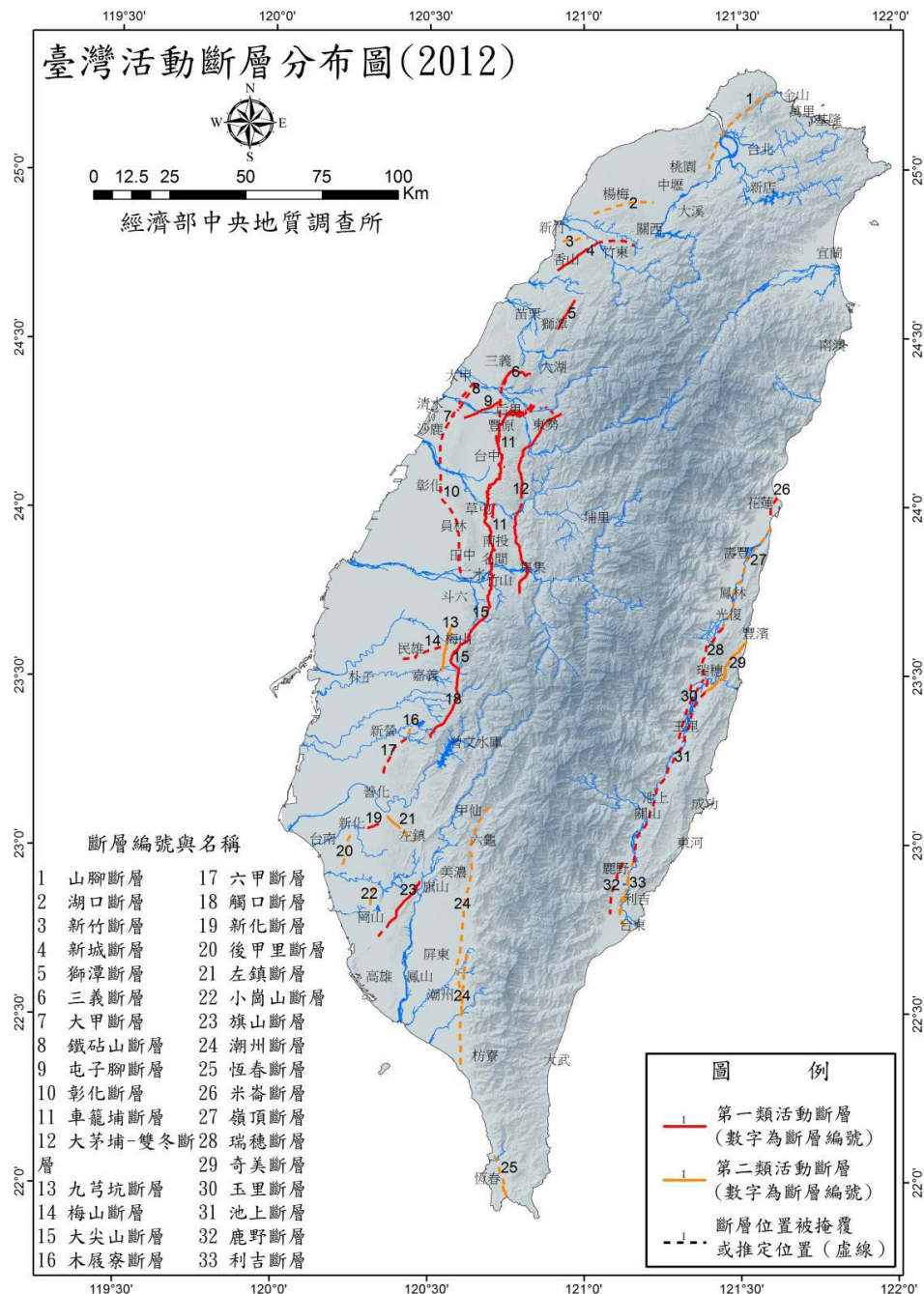


圖 28 臺灣活動斷層分布圖²⁸

²⁸資料來源：經濟部中央大直調查所，2012。

桃園市屬於西部地震帶：泛指整個臺灣西部及中央山脈，大致與島軸平行。主要係因為板塊碰撞前緣的斷層作用引發地震活動，由於斷層構造多侷限在地殼部分，因此震源深度相對較淺（約 10 餘公里）。但由於西部地區人口稠密、工商建設發達，因此，每每有大地震發生時都會造成較嚴重的災情。

地震主要是地層受到大地應力作用，先變形而後斷裂錯動所造成。地震時，斷層的錯動，可能會破壞道路、橋梁、房屋、地基、堤防、水庫等。地震如果發生在海底，可能會引發海嘯，侵襲海岸及海港地帶造成人員財產損失。當地震波到達地表時，造成地盤振動，可能會引起山崩、地裂、地陷、砂湧、土壤液化等，因而破壞道路、橋梁、房屋地基、堤防及水庫等設施。地盤的振動，造成建築物的振動，可能使建築物局部受損或整個倒塌；室內傢俱、設備破壞；瓦斯因管線破損而外洩、電線短路等引起火災；工廠毒氣外洩……等災害，進而造成人員傷亡與財產損失。

地震發生時，可能會帶來直接性與間接性災害，說明如下：

一、直接性災害

(一) 斷層錯動造成之災害：

當斷層活動沿著斷層的兩側發生數公分到數公尺的錯動時，就會造成地面破裂、地盤拱起或陷落的情況，地表也會出現規模不一的斷裂。一旦斷層錯動而導致地面破裂時，任何座落或橫跨斷層線上的結構物（包含建築物、道路、橋梁、維生管線、水壩、堤防等）都可能遭受損害。

(二) 地盤振動造成之災害：

- 1、結構物破壞：由於地震波的振動頻率與強度不同時，會對不同的結構造成破壞。透過適當的結構設計與規範，在一般地震力作用時可預防建築物的損壞。但是如果發生非常強烈的地震時，即使最好的建築物都可能遭受損害。
- 2、邊坡破壞：包括山崩和地滑現象。在較陡峭的區域，強烈振動將導致表土滑動及土石崩落，造成交通阻斷。

(三) 土壤液化造成之災害：

地震發生時，強烈的振動會使土壤中的孔隙水壓上升，導致土體抗剪強度降低；當超過臨界值時產生土壤液化現象，土體失去承載能力，建築物的地基因此失去支撐，容易產生下沉、傾斜或倒塌的情況；另外土壤中的孔隙水壓上升會造成維生管線及淺層地下結構上浮，港灣碼頭及堤防發生側向滑移而破壞。

(四) 海嘯造成之災害：

如果斷層造成海底的地形變化，則會攪動海水而形成較長的波浪，向四周傳佈。地震垂直錯動在海洋所引起的海嘯傳往內陸侵襲時，傳遞速度將加快且波高急速升高，可能沖毀沿岸堤防、房屋、重要設施等。

二、間接性災害

(一) 火災：

地震時，劇烈的地動將造成維生管線如水管、瓦斯管及電線等的破壞，外洩的瓦斯若碰上火源便可能引起火災，另外電線短路亦可能引起火災。由於大部分的水管已被震裂而斷水，在搶救困難的情形下，將使火勢延燒劇烈。

(二) 水庫破壞造成水災：

地震時，水庫建築結構可能因為水庫中大量水體的劇烈振動、強烈的地表振動或山崩而被破壞，所引發的洪水可能對水庫下游居民帶來比地震本身更巨大的傷害。

(三) 地震造成堰塞湖之潛在危害：

當地震引致山崩阻斷河道時，將造成堰塞湖。後續若有較大規模之餘震，或是遭遇豪雨，可能發生潰堤引發下游水災。

(四) 重要設施失效造成之災害：

發電廠、工廠、醫院等重要設施或建築物之附屬結構在強震中受損，導致重要設施失效或甚至發生爆炸、核輻射外洩、火災、毒氣外洩等災害。例如 2011 年東日本大震災，核電廠冷卻設備受海嘯衝擊而毀損，核子反應爐無法冷卻，引發爆炸及核輻射外洩。

另外，地震災害除了上述直接性與間接性的災害以外，對於社會及經濟的影響以及造成後續的問題，亦是不可忽視的課題；例如人口死傷造成家庭破碎、人民經濟的損失等。

第二節 歷史地震災害損失統計

臺灣地區歷年來的災害性地震，以 1935 年發生在新竹的關刀山地震所造成之傷亡最為慘重，共 3,276 人死亡；其次則為 1999 年發生在南投的 921 集集大地震，共造成 2,415 人死亡；再其次為 2016 年發生在高雄美濃的 0206 地震，造成台南維冠大樓倒塌，地震共造成 117 人死亡；再其次為 2017 年發生在花蓮的 0206 地震，共造成 17 人死亡。地震的特性為重複發生，發生過地震的區域，再發生地震只是早晚與規模大小的問題，這也是位於全世界地震發生最頻繁的環太平洋地震帶與歷經多次地震災害洗禮的我們，所不可輕忽的課題。

表 11 歷史地震災害損失統計²⁹

年度	名稱	發生日期		人員傷亡(人)					房屋損失				搶救災民 人數
		月	日	計	死亡人數	失蹤人數	重傷人數	輕傷人數	棟	戶	棟	戶	
1999	九二一	9	21	13,749	2,415	29	11,305	...		51,711		53,768	5,004
1999	一〇二二	10	22	262	-	-	262	...		7		62	-
2000	517地震	5	17	11	3	-	-	8	-	-	-	-	-
2000	611地震	6	11	42	2	-	-	40	-	-	-	-	-
2001	614	6	14	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-
2002	三三一	3	31	274	5	-	1	268	-	-	1	160	481
2003	1210	12	10	15	-	-	1	14	-	-	-	-	-
2004	0501	5	1	3	2	-	-	1	-	-	-	-	-
2006	0401	4	1	37	-	-	1	36	14	14	7	7	8
2006	1226	12	26	44	2	-	2	40	3	3	4	4	4
2009	1105	11	5	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-
2009	1219	12	19	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-
2010	0304	3	4	72	-	-	-	72	229	207	-	1	68
2013	0327地震	3	27	99	1	-	2	96	-	-	-	-	3
2013	0602地震	6	2	23	4	-	3	16	2	2	-	-	276
2016	0206震災	2	6	621	117	-	63	441	141	466	162	283	615
2017	0211地震	2	11	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-

第三節 災害潛勢分析

一、災害潛勢³⁰

經濟部中央地質調查所公布桃園市鄰近活動斷層有山腳(第二類-正移斷層)、湖口(第二類-逆移斷層)、新竹(第二類-逆移兼具右移斷層)、新城斷層(第一類-逆移斷層)分布，其中湖口斷層帶通本市平鎮區與楊梅區，其通過本市的村里數共有 22 個里，如其錯動引發地震，將可能在桃園市造成重大生命財產損失。

表 12 湖口斷層通過桃園市轄區之里別

編號	行政區	影響村里
1	平鎮區	平南里、東勢里、南勢里、建安里、鎮興里
2	楊梅區	三民里、上湖里、大平里、中山里、四維里、永寧里、光華里、秀才里、東流里、金龍里、紅梅里、梅新里、梅溪里、楊明里、瑞坪里、瑞塘里、瑞溪里

表 13 模擬湖口斷層規模 7.0 地震事件震度大於 6 之里別

編號	行政區	震度達 6 級以上里別
1	觀音區	上大里、富源里

²⁹資料來源：臺灣地區天然災損失統計表，內政部消防署，2018。

³⁰參考來源：桃園市災害防救深耕第 3 期計畫 107 年期末報告，國立中央大學災害防治研究中心，2018。

桃園市鄰近斷層帶分布圖



圖 29 桃園市鄰近斷層帶分布圖

二、桃園市地震災害紀錄

桃園市為臺灣地區地震災害潛勢相對較低之地區，亦少有較大的地震災害記錄，其中較大之歷史地震災害記錄為 1815 年 10 月 13 日(清嘉慶 20 年 9 月 11 日)宜蘭外海地震規模 7.6 地震，造成桃園地區百餘棟民房倒塌，約 85 人死亡，惟當時之房屋無耐震能力，故造成如此之災情。近年，2002 年 3 月 31 日地震事件，發生於當地時間 2002 年 3 月 31 日 14 時 52 分 50.0 秒，震央在東經 122.19，北緯 24.14，也就是宜蘭縣南澳地震站東偏南方 55.0 公里位置，震源深度 13.8 公里，震央芮氏規模 6.8，美國地質調查局估算矩規模為 7.1。同年 5 月 15 日 11 時 46 分 5.9 秒，蘇澳再度發生芮氏規模 6.2 強烈餘震，地震深度約 8 公里，造成宜蘭地區有 6 震度。桃園三光地區最大震度 4 級。此次事件，造成桃園市大溪區大漢市場 43 號 3 樓建築龜裂，1 樓樓梯移位，該戶 1 人暫住親戚家。大溪鎮一德里活動中心開設避難收容場所，收容 7 人，6 件電梯受困事件。

第四節 災害規模設定與衝擊分析

一、災害潛勢、危險度與境況模擬定義

- (一) 災害潛勢：依各地之自然環境及社經環境差異，所作之災害情境評估，如最大地動加速度 (PGA)、最大地動速度 (PGV)、土壤液化潛勢等。
- (二) 危險度：根據災害潛勢分析結果、各地區結構物和人口在不同時段的分布情形等，推估各地區災損程度和數量。
- (三) 境況模擬：根據活動斷層的分布資料，擬定鄰近本市之各斷層可能發生的最大地震規模和深度，並進行災害潛勢分析和危險度評估。

二、震災模擬事件說明

由經濟部中央地質調查所公布之活動斷層資料可以得知，桃園市鄰近有山腳(第二類-正移斷層)、湖口(第二類-逆移斷層)、新竹(第二類-逆移兼具右移斷層)、新城斷層(第一類-逆移斷層)分布，如其錯動引發地震，將可能在桃園市造成重大生命財產損失，本文以上述斷層作為地震災害分析之依據，利用國家災害防救科技中心所開發之地震衝擊資訊平台 (TERIA)，評估上述斷層可能發生的最大地震規模對本市的影響程度，並設定震源深度均為極淺層地震 (深度：10.0 km)，分別進行損失模擬，提出各災害想定下本市災害損失分析。

表 14 桃園市各設定地震事件災損評估結果

項目 情境	建物全倒 (完全損害)	建物半倒 (嚴重損害)	人員傷亡 (日間)	人員傷亡 (夜間)	避難人數 (日間)	避難人數 (夜間)
----------	----------------	----------------	--------------	--------------	--------------	--------------

項目 情境	建物全倒 (完全損害)	建物半倒 (嚴重損害)	人員傷亡 (日間)	人員傷亡 (夜間)	避難人數 (日間)	避難人數 (夜間)
湖口 6.6	1,884	12,250	753	875	37,743	42,233
山腳 6.9	1,729	10,766	784	878	38,281	42,266
新竹 6.8	274	2,656	108	130	7,963	8,753
新城 6.8	913	6,381	337	398	18,610	20,653

資料來源：地震衝擊資訊平台（TERIA），國家災害防救科技中心，2020.10。

綜合地震災損評估結果可以得知，湖口斷層及山腳斷層之最大地震規模對本市影響較為顯著，其中建物受損的部分以湖口斷層事件影響數量較多，考量本市近年來人口持續成長，且湖口斷層與山腳斷層事件的人員傷亡數量差異較小，故以建物受損數量作為本計畫地震災害模擬情境。

桃園市湖口斷層錯動震度分布圖

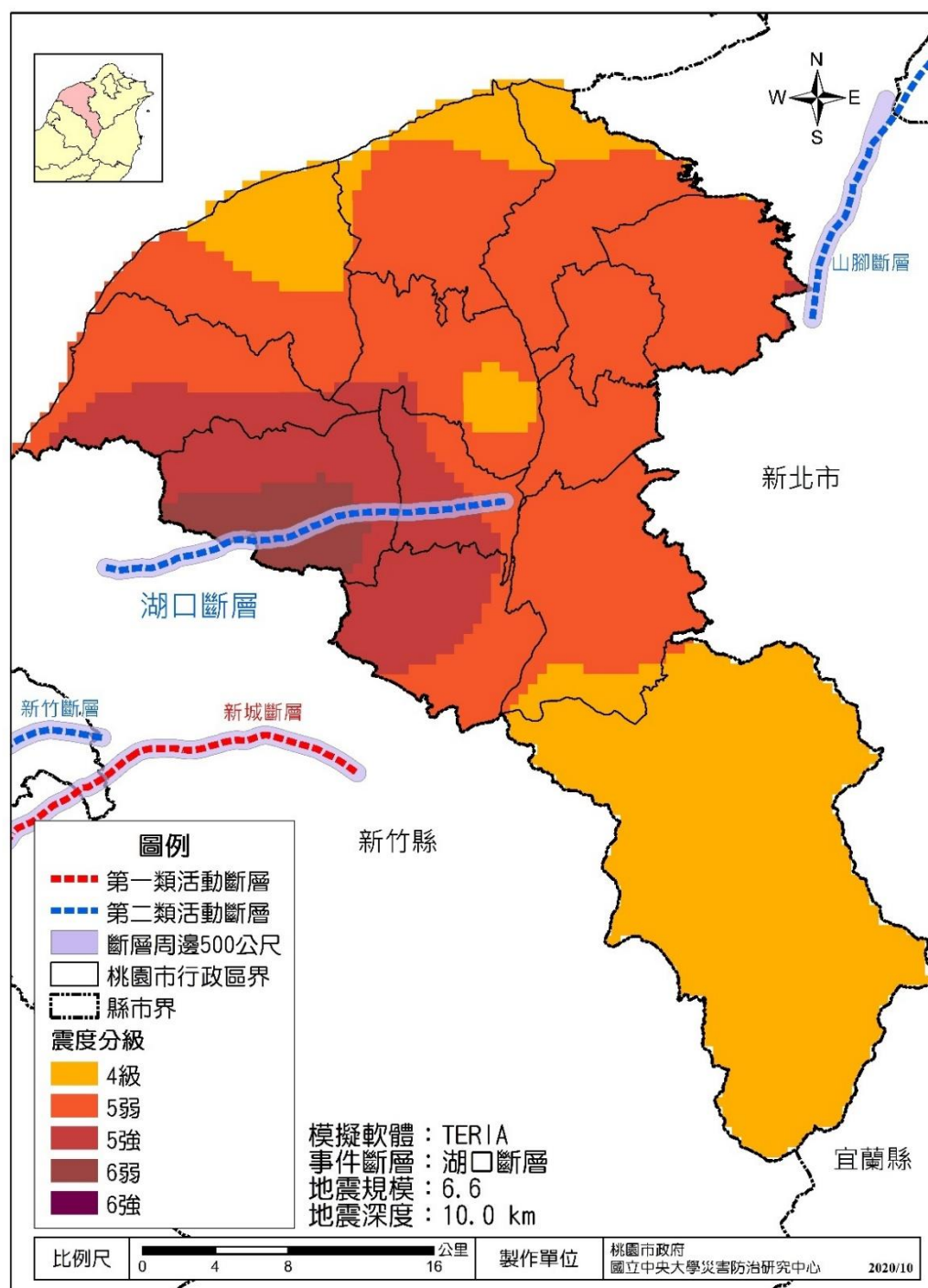


圖 30 湖口斷層事件之震度分布圖

三、震度分級

中央氣象局因地震儀器布建愈來愈精密，導致舊制震度分級偶爾會出現小規模地震但震度很高的情形，因地震在一瞬間發生了很大的加速度，但這只是瞬間，這類型的地震通常不會造成災害。因此為強化地震震度與災害影響的關聯

性，提升地震救災應變效能，修正地震震度分級，並自 109 年 1 月 1 日實施，新制地震分級說明如下：

(一) 將震度 5 級、6 級分別細分為 5 弱及 5 強、6 弱及 6 強。

(二) 修改 5 級（含）以上地震震度分級之演算程序，主要以地震動速度大小值，取代原以地震動加速度大小值，計算對應之地震震度。

表 15 地震震度分級表

震度分級		人的感受	屋內情形 ³¹	屋外情形
0 級	無感	人無感覺。		
1 級	微震	人靜止或位於高樓層時可感覺微小搖晃。		
2 級	輕震	大多數的人可感到搖晃，睡眠中的人有部分會醒來。	電燈等懸掛物有小搖晃。	靜止的汽車輕輕搖晃，類似卡車經過，但歷時很短。
3 級	弱震	幾乎所有的人都感覺搖晃，有的人會有恐懼感。	房屋震動，碗盤門窗發出聲音，懸掛物搖擺。	靜止的汽車明顯搖動，電線略有搖晃。
4 級	中震	有相當程度的恐懼感，部分的人會尋求躲避的地方，睡眠中的人幾乎都會驚醒。	房屋搖動甚烈，少數未固定物品可能傾倒掉落，少數傢俱移動，可能有輕微災害。	電線明顯搖晃，少數建築物牆磚可能剝落，小範圍山區可能發生落石，極少數地區電力或自來水可能中斷。
5 弱	強震	大多數人會感到驚嚇恐慌，難以走動。	部分未固定物品傾倒掉落，少數傢俱可能移動或翻倒，少數門窗可能變形，部分牆壁產生裂痕。	部分建築物牆磚剝落，部分山區可能發生落石，少數地區電力、自來水、瓦斯或通訊可能中斷。
5 強	強震	幾乎所有的人會感到驚嚇恐慌，難以走動。	大量未固定物品傾倒掉落，傢俱移動或翻倒，部分門窗變形，部分牆壁產生裂痕，極少數耐震較差房屋可能損壞或崩塌。	部分建築物牆磚剝落，部分山區發生落石，鬆軟土層可能出現噴沙噴泥現象，部分地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷，少數耐震較差磚牆可能損壞或崩塌。

³¹ 屋內情形係以低樓層為例。

震度分級		人的感受	屋內情形 ³¹	屋外情形
6 弱	烈震	搖晃劇烈以致站立困難。	大量傢俱大幅移動或翻倒，門窗扭曲變形，部分耐震能力較差房屋可能損壞或倒塌。	部分地面出現裂痕，部分山區可能發生山崩，鬆軟土層出現噴沙噴泥現象，部分地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷。
6 強	烈震	搖晃劇烈以致無法站穩。	大量傢俱大幅移動或翻倒，門窗扭曲變形，部分耐震能力較差房屋可能損壞或倒塌，耐震能力較強房屋亦可能受損。	部分地面出現裂痕，山區可能發生山崩，鬆軟土層出現噴沙噴泥現象，可能大範圍地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷。
7 級	劇震	搖晃劇烈以致無法依意志行動。	幾乎所有傢俱都大幅移動或翻倒，部分耐震較強建築物可能損壞或倒塌。	山崩地裂，地形地貌亦可能改變，多處鬆軟土層出現噴沙噴泥現象，大範圍地區電力、自來水、瓦斯或通訊中斷，鐵軌彎曲。

資料來源：交通部中央氣象局（109 年 1 月 1 日公告）

表 16 地震震度階級對照最大地動加速度值（PGA）與速度值（PGV）範圍表³²

震度	0 級	1 級	2 級	3 級	4 級
PGA (cm/sec ²)	<0.8	0.8-2.5	2.5-8.0	8.0-25	25-80
震度	5 弱	5 強	6 弱	6 強	7 級
PCV (cm/sec)	15-30	30-50	50-80	80-140	>140

資料來源：交通部中央氣象局（109 年 1 月 1 日公告）

四、建物損害評估

綜合情境假設模擬地震作用下之地動和土層破壞所導致的損害狀態數量，並搭配暴露度分析資料，將行政區域之建築物棟數與損害狀態機率相乘，可得到該政區域內各種損害狀態的建築物棟數。

TERIA 之分析結果將建物損害情形區分為四個等級，分別為輕微損害、中度損害、嚴重損害以及完全損害。建物損害程度可分為全倒及半倒。半倒棟數對應於建築物嚴重損害下之棟數；全倒棟數為對應於建築物完全損害下之棟數，其

³² 震度 4 級（含）以下依 PGA 決定，震度 5 級（含）以上依 PGV 決定。

中建物又屋齡分為兩類，分別為一般建物及老舊建物，詳細資料請參閱表 17 及表 18 所示。本計畫總和嚴重損害（建物半倒）與完全損害（建物全倒）之結果進行輸出，請參閱圖 31 與圖 32 所示。

表 17 桃園市各行政區建物損害評估表

行政區	建物 總棟數	完全損害		嚴重損害		中度損害		輕微損害	
		數量	機率	數量	機率	數量	機率	數量	機率
桃園市	561,733	1,895	0.34%	12,300	2.19%	49,872	8.88%	116,362	20.71%
八德區	43,479	93	0.21%	750	1.72%	3,572	8.22%	9,360	21.53%
大園區	37,652	12	0.03%	117	0.31%	741	1.97%	2,918	7.75%
大溪區	29,227	69	0.24%	509	1.74%	2,275	7.78%	5,708	19.53%
中壢區	85,077	232	0.27%	1,749	2.06%	7,789	9.16%	19,037	22.38%
平鎮區	51,016	419	0.82%	2,326	4.56%	7,753	15.20%	14,159	27.75%
桃園區	64,844	168	0.26%	1,332	2.05%	6,049	9.33%	14,832	22.87%
復興區	2,241	1	0.04%	3	0.13%	16	0.71%	77	3.44%
新屋區	23,067	33	0.14%	267	1.16%	1,309	5.67%	3,692	16.01%
楊梅區	53,335	352	0.66%	2,035	3.82%	7,143	13.39%	13,950	26.16%
龍潭區	40,696	373	0.92%	1,876	4.61%	5,947	14.61%	10,694	26.28%
龜山區	52,160	68	0.13%	635	1.22%	3,409	6.54%	9,947	19.07%
蘆竹區	46,644	37	0.08%	371	0.80%	2,151	4.61%	6,897	14.79%
觀音區	32,295	38	0.12%	330	1.02%	1,718	5.32%	5,091	15.76%

註：依完全損害與嚴重損害之總和排序。

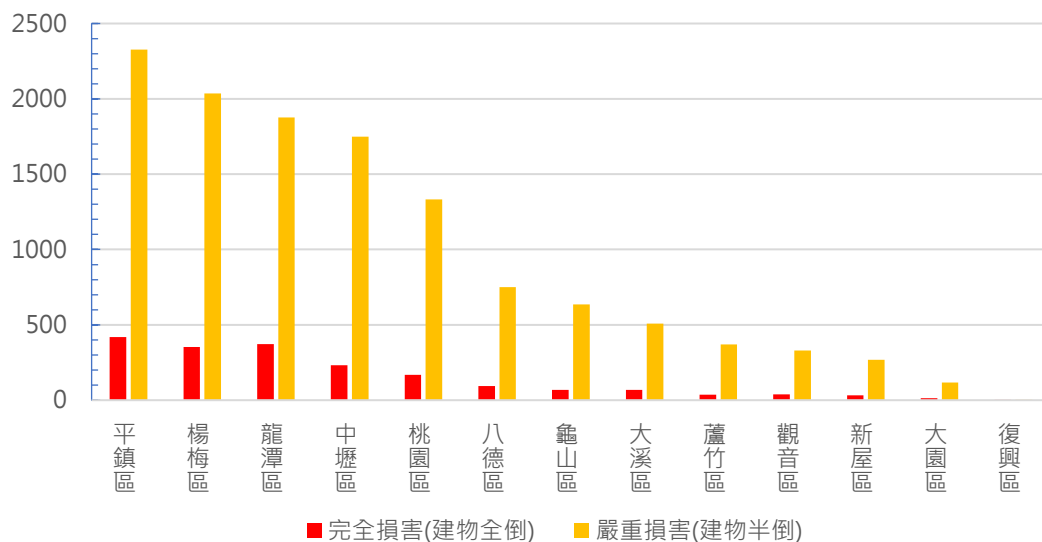


圖 31 桃園市各行政區建物損害評估

表 18 桃園市各行政區老舊建物損害評估表

行政區	建物	完全損害	嚴重損害	中度損害	輕微損害
-----	----	------	------	------	------

	總棟數	數量	機率	數量	機率	數量	機率	數量	機率
桃園市	561,733	249	0.04%	1,116	0.20%	3,415	0.61%	6,236	1.11%
龍潭區	40,696	55	0.14%	182	0.45%	412	1.01%	555	1.36%
楊梅區	53,335	47	0.09%	188	0.35%	488	0.91%	722	1.35%
中壢區	85,077	35	0.04%	185	0.22%	606	0.71%	1,130	1.33%
桃園區	64,844	28	0.04%	165	0.25%	613	0.95%	1,282	1.98%
平鎮區	51,016	32	0.06%	125	0.25%	318	0.62%	462	0.91%
大溪區	29,227	12	0.04%	58	0.20%	186	0.64%	353	1.21%
新屋區	23,067	9	0.04%	49	0.21%	172	0.75%	357	1.55%
龜山區	52,160	8	0.02%	48	0.09%	195	0.37%	447	0.86%
八德區	43,479	9	0.02%	43	0.10%	140	0.32%	258	0.59%
觀音區	32,295	6	0.02%	32	0.10%	112	0.35%	227	0.70%
蘆竹區	46,644	5	0.01%	28	0.06%	113	0.24%	264	0.57%
大園區	37,652	2	0.01%	11	0.03%	53	0.14%	159	0.42%
復興區	2,241	1	0.04%	2	0.09%	7	0.31%	20	0.89%

註：依完全損害與嚴重損害之總和排序。

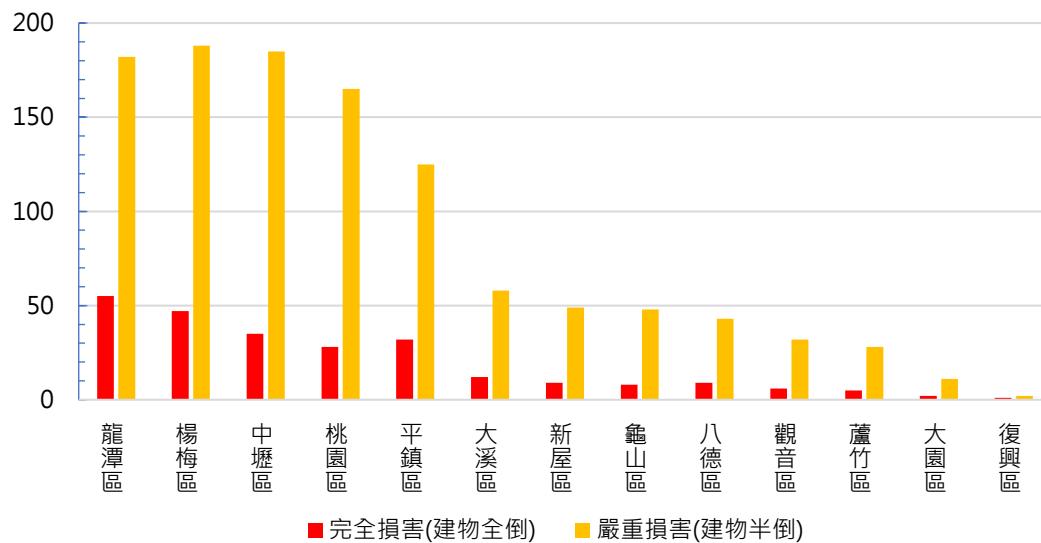


圖 32 桃園市各行政區老舊建物損害評估

五、人員傷亡評估

人員傷亡程度概分為四類：輕微受傷（輕傷）僅需基本治療，不需住院；中度受傷（中傷）需較多的醫療手續且需住院，但無生命危險；嚴重受傷（重傷）若無適當且迅速的醫療將有立即的生命危險；死亡為立即死亡。其中傷亡數量為嚴重受傷（重傷）與死亡之數量總和（傷亡和）。

地震發生後之人員傷亡評估，依照人會在不同時段在不同建築物內，分布型態分為四種：日間、夜間、上班通勤、下班通勤時段四種時刻計算。日間時段為 08:00~17:00、夜間時段為 22:00~08:00、上午通勤時段為 07:00~09:00 與下午通勤時段為 17:00~19:00。

表 19 桃園市各行政區人員傷亡評估表

行政區	總人口數		死亡		嚴重受傷		中度受傷		輕微受傷	
	時段	人口數	人數	機率	人數	機率	人數	機率	人數	機率
平鎮區	夜間時段	230,339	87	0.04%	117	0.05%	212	0.09%	401	0.17%
	上班通勤	195,789	73	0.04%	99	0.05%	180	0.09%	341	0.17%
	日間時段	218,425	83	0.04%	112	0.05%	202	0.09%	381	0.17%
	下班通勤	183,544	69	0.04%	93	0.05%	168	0.09%	319	0.17%
桃園區	夜間時段	417,831	57	0.01%	81	0.02%	167	0.04%	378	0.09%
	上班通勤	354,727	47	0.01%	68	0.02%	141	0.04%	319	0.09%
	日間時段	394,399	52	0.01%	74	0.02%	155	0.04%	351	0.09%
	下班通勤	332,392	44	0.01%	63	0.02%	132	0.04%	298	0.09%
楊梅區	夜間時段	172,478	60	0.03%	81	0.05%	149	0.09%	284	0.16%
	上班通勤	146,116	49	0.03%	67	0.05%	122	0.08%	234	0.16%
	日間時段	161,484	51	0.03%	69	0.04%	127	0.08%	244	0.15%
	下班通勤	136,808	46	0.03%	62	0.05%	113	0.08%	217	0.16%
龍潭區	夜間時段	131,963	57	0.04%	76	0.06%	134	0.10%	245	0.19%
	上班通勤	111,829	46	0.04%	61	0.05%	108	0.10%	200	0.18%
	日間時段	123,702	44	0.04%	59	0.05%	106	0.09%	200	0.16%
	下班通勤	104,716	42	0.04%	56	0.05%	100	0.10%	185	0.18%
中壢區	夜間時段	393,071	46	0.01%	66	0.02%	135	0.03%	309	0.08%
	上班通勤	333,870	37	0.01%	53	0.02%	111	0.03%	255	0.08%
	日間時段	371,714	38	0.01%	54	0.01%	113	0.03%	264	0.07%
	下班通勤	312,904	34	0.01%	49	0.02%	102	0.03%	236	0.08%
八德區	夜間時段	205,526	19	0.01%	27	0.01%	56	0.03%	133	0.06%
	上班通勤	174,106	15	0.01%	22	0.01%	46	0.03%	109	0.06%
	日間時段	192,398	15	0.01%	22	0.01%	46	0.02%	111	0.06%
	下班通勤	163,013	14	0.01%	20	0.01%	42	0.03%	101	0.06%

行政區	總人口數		死亡		嚴重受傷		中度受傷		輕微受傷	
	時段	人口數	人數	機率	人數	機率	人數	機率	人數	機率
龜山區	夜間時段	177,940	14	0.01%	20	0.01%	44	0.02%	108	0.06%
	上班通勤	150,883	11	0.01%	16	0.01%	36	0.02%	89	0.06%
	日間時段	167,192	11	0.01%	17	0.01%	36	0.02%	90	0.05%
	下班通勤	141,320	10	0.01%	15	0.01%	33	0.02%	82	0.06%
大溪區	夜間時段	98,214	11	0.01%	15	0.02%	31	0.03%	68	0.07%
	上班通勤	83,569	9	0.01%	12	0.01%	25	0.03%	57	0.07%
	日間時段	93,501	10	0.01%	13	0.01%	27	0.03%	60	0.06%
	下班通勤	78,372	8	0.01%	12	0.02%	23	0.03%	53	0.07%
蘆竹區	夜間時段	163,822	11	0.01%	16	0.01%	35	0.02%	89	0.05%
	上班通勤	139,319	8	0.01%	12	0.01%	28	0.02%	72	0.05%
	日間時段	155,640	8	0.01%	12	0.01%	26	0.02%	69	0.04%
	下班通勤	130,630	8	0.01%	11	0.01%	25	0.02%	66	0.05%
觀音區	夜間時段	64,777	5	0.01%	7	0.01%	14	0.02%	33	0.05%
	上班通勤	54,839	4	0.01%	5	0.01%	11	0.02%	26	0.05%
	日間時段	60,494	3	0.00%	5	0.01%	10	0.02%	24	0.04%
	下班通勤	51,332	3	0.01%	5	0.01%	10	0.02%	24	0.05%
新屋區	夜間時段	49,337	4	0.01%	5	0.01%	11	0.02%	26	0.05%
	上班通勤	42,349	3	0.01%	4	0.01%	9	0.02%	21	0.05%
	日間時段	48,527	3	0.01%	4	0.01%	9	0.02%	21	0.04%
	下班通勤	39,844	3	0.01%	4	0.01%	8	0.02%	19	0.05%
大園區	夜間時段	85,260	2	0.00%	3	0.00%	6	0.01%	16	0.02%
	上班通勤	72,178	2	0.00%	2	0.00%	5	0.01%	12	0.02%
	日間時段	79,615	2	0.00%	2	0.00%	4	0.01%	12	0.02%
	下班通勤	67,564	2	0.00%	2	0.00%	4	0.01%	11	0.02%
復興區	夜間時段	5,563	1	0.02%	1	0.02%	1	0.02%	1	0.02%
	上班通勤	4,746	1	0.02%	1	0.02%	1	0.02%	1	0.02%
	日間時段	5,350	1	0.02%	1	0.02%	1	0.02%	1	0.02%
	下班通勤	4,455	1	0.02%	1	0.02%	1	0.02%	1	0.02%

表 20 桃園市各行政區各時段人員傷亡數量統計表

行政區	夜間時段	上班通勤	日間時段	下班通勤	總計
桃園市	889	727	765	677	3,058
平鎮區	204	172	195	162	733
桃園區	138	115	126	107	486
楊梅區	141	116	120	108	485
龍潭區	133	107	103	98	441
中壢區	112	90	92	83	377
八德區	46	37	37	34	154
龜山區	34	27	28	25	114
大溪區	26	21	23	20	90
蘆竹區	27	20	20	19	86
觀音區	12	9	8	8	37
新屋區	9	7	7	7	30
大園區	5	4	4	4	17
復興區	2	2	2	2	8

六、避難人數評估

大規模地震之後，第一時間民眾通常會離開建物到空曠處避難，或因住宅損毀不堪居住，另一方面可能擔心餘震隨時會再發生，因而有緊急避難或收容之需求，本計畫透過 TERIA 模擬推估可能之避難收容人數。各區避難收容人數可能因住宅倒塌、火災、心理不安、維生管線受損等因素而有所差異，而上述原因又需要視災情程度、地域特性、地區防救災能量不同而區分，請參閱表 21 所示。

震後避難人數評估，同人員傷亡評估之分布型態分為四種：日間、夜間、上班通勤、下班通勤四種時段計算。

表 21 避難人員之避難原因

據點	原因
臨時避難	1. 住宅倒塌（依受損程度）。 2. 震後火災（依地域性、時間性）。 3. 維生管線受損（依地域性）。 4. 心理不安因素（依震度）。
臨時收容	1. 住宅倒塌（依受損程度）。 2. 震後火災（依地域性、時間性）。 3. 維生管線機能尚未恢復（依防救災能量）。
中長期收容	1. 住宅倒塌（依受損程度）。 2. 震後火災（依地域性）。

表 22 桃園市各行政區各時段避難人數統計表

行政區	夜間時段	上班通勤	日間時段	下班通勤
桃園市	42,379	35,425	37,683	33,005
平鎮區	8,470	7,224	8,134	6,780
桃園區	8,077	6,846	7,579	6,412
中壢區	6,189	5,132	5,325	4,766
楊梅區	5,899	4,901	5,118	4,555
龍潭區	4,756	3,935	4,059	3,652
八德區	2,519	2,076	2,116	1,924
龜山區	2,154	1,773	1,800	1,642
蘆竹區	1,778	1,437	1,374	1,322
大溪區	1,246	1,051	1,149	983
觀音區	590	473	441	434
新屋區	427	356	378	332
大園區	270	217	205	199
復興區	4	4	5	4

七、防救災能量需求評估

依據 TERIA 評估之避難人數、參考銘傳大學建築學系教授王价巨編輯、市府於民國 101 年發行之防災公園規劃操作手冊之內容，結合防災易起來網頁之關鍵資源物流配送之部分項目數據(如盥洗設施、垃圾桶)，彙整民生物資和設備需求數量估算之依據，如表 23 所示，可能所需之救災資源需求推估數量。

表 23 民生物資和設備等救災需求量

類別	評估細項	單位	數量	說明
災損評估	避難人數	人	42,379	模擬結果
收容設備	帳篷	頂	10,595	帳篷 4-8 人一頂(以 4 人計算)
	寢具	副	42,379	寢具：1 人 1 副
用水設備	生活用水	公升/日	847,580	生活用水：每人每日 20 公升
	飲用水	公升/日	169,516	飲用水：每人每日 4 公升
	緊急消防用水	立方公尺	40	緊急消防用水：40 立方公尺
糧食資源	一星期之內			
	糧食	公斤/日	27,546	糧食供給：每人每日 400~900 克(以 650 克計算)
	熱量	大卡/日	88,995,900	2100 大卡/人/日

類別	評估細項	單位	數量	說明
	一星期過後			
	每三日食米	公斤	33,225	人數 $\times$ 0.98 $\times$ 2 $\times$ 0.4 公斤/人日
	每三日食鹽	公克	830,628	人數 $\times$ 0.98 $\times$ 2 $\times$ 10 克/人日
	每三日食用油	公克	3,737,828	人數 $\times$ 0.98 $\times$ 2 $\times$ 45 克/人日
	每三日奶粉	公克	127,137	人數 $\times$ 0.02 $\times$ 0.5 $\times$ 2 $\times$ 150 克/人日
	每三日嬰兒副食品	公克	38,141	人數 $\times$ 0.02 $\times$ 0.5 $\times$ 90 克/人日
衛生設備	臨時廁所	座	424	每 100 人設立一座
	臨時淋浴	座	2,355	每 18 人設立一座
	污水處理水量	公升	50,855	每人每日 1.2 公升
	垃圾產生量	公斤	8,476	每人每日 200 克
	水肥車	台	71	每 6 座臨時廁所需配置一台
緊急救護	人數	人	848	人數 $\times$ 2%
生活用品	沐浴肥皂	公克	10,594,750	每人每月 250 克
	洗衣肥皂	公克	8,475,800	每人每月 200 克
	每三日衛生紙	卷	42,379	每人每三日一卷
	每三日生理用品	個	63,569	人數 $\times$ 0.86 $\times$ 0.455 $\times$ 5 個/人
	每三日幼兒用紙尿布	片	5,086	人數 $\times$ 0.02 $\times$ 6 片/人
	鍋子	個	10,595	每 4 人一個
	奶瓶	個	848	容納人數 $\times$ 0.02
	垃圾桶	個	2,649	每 16 人一個

第五章 火災與爆炸災害

第一節 災害特性

一、火災災害定義

火災係指下列造成特殊重大人命傷亡或災情損失十分嚴重的火災案件：

- (一) 超高層火災，或居民受困火場難以逃生，造成人員傷亡嚴重者，如 92 年 11 月 14 日桃園市復興路四季旅館火災。
- (二) 建築物連鎖性起火，並跨越街道形成區域性大火，造成甚多建築物燬損嚴重者。
- (三) 特種危害場所發生大火影響附近地區有安全顧慮之虞者，如 85 年 10 月 7 日，桃園市永興樹脂塗料工廠的爆炸大火。
- (四) 特定營業場所發生火災造成人員死傷情形嚴重者，如 81 年 5 月 11 日台北縣(今新北市)自強保齡球館火災。
- (五) 毗鄰式建築物數十間全燬，造成災民無家可歸流離失所，需加以安頓處置者。
- (六) 超高樓層帷幕式廠辦大樓火災，搶救困難並造成鉅額財產損失，如 90 年 5 月 12 日台北縣(今新北市)東方科學園區火災。
- (七) 重要場所或公共設施發生火災，具有影響社會治安或引起社會巨大震撼者。
- (八) 其他造成重大災情的火災。

二、火災種類

火災依燃燒的物質之不同可分為 4 大類，分別為普通火災、油類火災、電氣火災、特殊火災。

- (一) 普通火災：係指可燃性固體，如紙纖維、塑膠等發生之火災。
- (二) 油類火災：係指可燃性液體或可燃性氣體，如石油、油漆或可燃性油脂，如塗料等發生之火災。
- (三) 電氣火災：係指通電中之電氣設備，如電器、變壓器、電線等引起之火災。

(四) 特殊火災：係指活性金屬，如鎂、鉀、鋰等或其它禁水性物質燃燒引起之火災。

三、爆炸的定義

依據災害防救法施行細則第二條第一項所列，爆炸之定義係指：壓力急速產生，並釋放至周圍壓力較低之環境，或因氣體急速膨脹，擠壓周圍之空氣或與容器壁摩擦，造成災害者。

第二節 災例分析

一、桃園正發大樓除夕惡火

1990 年 1 月 27 日夜間，正是除夕夜，位於桃園市永安路、民權路、新生路三叉道路間的正發大樓，疑似業者烹煮食物不慎而引發大樓火警，造成 28 人罹難死亡。

火警地點正發大樓，10 年前原是正發百貨公司，因經營不善把一樓及地下室改為小吃街，二、三樓為理髮廳，四樓是電影院，五樓以上則是賓館。樓梯與逃生門被堵，以致造成重大傷亡。

雖然消防隊於接獲通報立即出動救災，可是，從地下室到五樓，因裝潢都是易燃品，瞬間成一片火海，又因業者封死原有樓梯，另設出入口，及擅自拆除火警設備，導致救災極為困難；同時因使用裝修建材為易燃材質，大火竄燒得很快，因而造成許多民眾無法找到出口，而被燒死於火場。

事故後大樓一直無法重建，因而使得周邊商業活動逐漸沒落。2008 年 7 月 31 日桃園市政府認定大樓重建困難，同時影響市區景觀，因此命令拆除，現今所在地已成為一公園。

二、健康幼稚園火燒車

1992 年 5 月 15 日上午，桃園市平鎮市發生健康幼稚園火燒車事件，共造成 23 人死亡、9 人輕重傷，為當時臺灣歷來死傷最嚴重的單一遊覽車火燒車事件。

臺北市私立健康幼稚園舉辦校外旅遊活動，前往新竹六福村樂園，一共租用 5 輛遊覽車。當日上午 11 時 40 分，其中一輛搭載 53 位家長、學生及老師遊覽車，行經桃園市平鎮市中興路時，車輛突然爆炸起火燃燒。司機先開啟右前門讓乘客逃離，但後面的安全門卻無法打開，遂踢破安全門玻璃先行爬出車外。

遊覽車隨車小姐及幼稚園老師至遊覽車行李廂拿滅火器滅火，卻發現滅火器已逾期 3 年，無法滅火。隨後路人發現遊覽車起火，協助幼稚園老師林靖娟、司機搶救受困於火場中的乘客，並立即報警出動消防隊灌救。

最後消防隊雖然迅速將火勢撲滅，但遊覽車幾已全部燒毀，並造成搶救學生

的幼稚園老師林靖娟、學生家長，以及學生共 23 人罹難。其中，林靖娟原本有機會逃生，但因惦念學生的安危，在那一瞬間選擇重回火場，不斷上下車地救出學生逃離火場，終因火勢太大，最後以肉身懷抱 4 名學生葬身火窟。

三、永興化工爆炸

民國 85 年 10 月 7 日下午，桃園市蘆竹鄉永興樹脂化工廠發生火警，第一波趕往救災的警、義消到場後開始救災，工廠卻突然發生嚴重爆炸，導致現場救災的消防人員及民眾傷亡慘重，總計有 10 人死亡，警消 3 人，義消 3 人，輕重傷一百多人，其中包含多位消防人員。

災情擴大後，桃園消防隊立刻調派縣內各分隊、小隊水箱車、化學車支援，臺北市與新北市消防車輛及人員也趕赴現場，至晚上 7 時許，已經動用 103 輛消防車、324 位警義消救災。火災搶救直到 10 月 8 日凌晨，全部火勢才告撲滅。

殉職的 3 名警消，為桃園消防分隊的隊員吳宗泰、黃賢勇，以及蘆竹消防小隊隊員雷永州；三名義消陳朝熙、黃清輝、藍石城。

四、日月光半導體公司火警

本局指揮中心於 94 年 5 月 1 日 13 時 47 分接獲民眾報案稱日月光半導體公司發生火警立即調派第二大隊所轄各分隊人車前往搶救，災害現場途中，即發現工廠方向冒出大量濃煙，且濃煙幾乎遮蔽內壢地區上空，現場狀況危急，立即通報指揮中心，調派全縣各單位人車支援救災，同時報告本局秘書、副局長、局長前往現場指揮救災。

到達現場該廠 A 棟一、二樓有濃煙火光冒出，火勢兇猛，初期指揮官見狀立即指揮同仁分組佈署三水線搶救，分別由前方正面及後側攻擊壓制火勢。另一方面，初期指揮官要求廠方緊急避難疏散員工，廠方人員表示廠房內尚有六名員工受困，華勛分隊小隊長葉明欽遂率員上樓搜救。在六樓搜尋到受困員工後，立即引導員工利用安全梯往下避難，行經五樓時，三樓突然發生大爆炸，當場造成本局小型水箱車車頭全毀，指揮官遂下令全體救災人車撤退避難，小隊長葉明欽等人仍冒著濃煙高溫，強行引導受困員工穿越三樓，順利逃離火場。另龍岡分隊小隊長呂學祥率隊由四樓緊急撤離，在三樓聽到呼救聲，發現特搜隊小隊長蔡逸和疑似因為深入三樓火場，空氣呼吸器空氣用罄，受困於火場，迅速將他救離火場，由於蔡小隊長呼吸困難，旋即由救護同仁送往中壢天晟醫院後轉送林口長庚醫院救治。

另有 2 名民眾受困於 12 樓，此時消防人員除一方面安撫外，立即再把雲梯車強行靠近廠房後側，昇梯至民眾受困樓層下方，冒強風及濃煙高溫威脅，將兩名受困民眾搭救下樓，並緊急送醫急救治，所幸受困民眾除輕微嗆傷外，並無生命危險。

五、萬達煙火爆炸事故

100 年 04 月 01 日 11 時 20 分接獲報案桃園市觀音區觀音村新坡下 7 號萬達煙火製造公司發生火警。觀音分隊全員同仁前往救災。救災車隊為時 3 分鐘到達現場，途中持續聽到爆炸聲亦有白色濃煙，立即請求指揮中心加派人車支援，此次爆炸事故造成 1 死 2 傷，並造成廠內 12 間工作室毀壞(5 間全毀、5 間半毀、2 間半損)。

六、新屋保齡球館火警

104 年 1 月 20 日 2 時 02 分接獲報案桃園市新屋區中興北路 101 號新屋保齡球館發生火警。新屋分隊全員出勤救災，救災車隊於 6 分鐘內抵達現場，現場為 2 層鐵皮建築物於 2 樓內部呈現悶燒情形，迅速自 2 樓平台救出 1 名劉姓業主後，同步請求救災救護指揮中心加派人車支援，隨後於救災過程中因突然發生閃爆現象，導致六名消防同仁撤出不及，殉職火場中。

七、泰豐輪胎火警

106 年 1 月 17 日下午 15 時 30 分左右，位在桃園中壢的泰豐輪胎工廠，擺滿輪胎的倉庫，突然發生火災。上千坪的廠房，陷入火海，廠方及時疏散廠內工人，桃園市府緊急撤離鄰近 141 戶居民約 200 位居民安置於旅宿，並啟動緊急收容機制幸好沒有造成人員傷亡。消防局指出起火點為地上一層鍍鋅鋼板的鐵皮建築，佔地約三千坪，全部是儲藏區，火苗從一樓冒出後，搶救人員查訪確認沒有人員受困，但廠房內堆置大量輪胎成品及半成品，火勢一發不可收拾，熊熊烈火夾帶濃煙，景象駭人，搶救不易。廠區火勢傍晚差點延燒到鄰近的社區民宅，消防人員緊急佈水線隔離防護並疏散居民，入夜後廠區火光未歇，幸好沒延燒到民宅或大賣場。

八、敬鵬工廠火警

107 年 4 月 28 日晚上 9 時 26 分，位於桃園市平鎮區的敬鵬工業平鎮三廠發生火災。4 分鐘後山峰消防隊分隊代理分隊長蘇文遠率隊趕到現場並暫時代理現場指揮官，下令進入廠區救援，桃園市政府消防局據報共派出 48 輛各式消防車輛、244 名消防員至現場灌救，9 時 45 分火警升為三級。晚間 9 時 53 分廠房內發生爆炸，指揮官呼叫廠內 9 名消防員撤離，惟僅 2 名順利脫困，另 7 名消防員失聯，11 時火警進一步升為四級。最終造成 6 名消防員殉職，1 名消防員重傷，2 名泰國籍移工死亡。廠房內存有大量柴油及腐蝕性化學物質，火勢在 4 月 30 日下午 2 時被撲滅。災後續釀地方污染。

九、旭富製藥公司火警

109 年 12 月 20 日中午 12 點 14 分，位於桃園市蘆竹區海湖北路 309 巷 61

號旭富製藥科技股份有限公司發生火警，此建築為地上 5 層地下 1 層 RC 結構建築物，起火層 3 層，燃燒製程區及室外儲槽，燃燒面積 10,817 平方公尺，財物損失約 5,000 萬元。另有 4 間工廠延燒：鴻利紡織廠(燃燒面積 7,231 平方公尺)、桃園紙廠(燃燒面積 7,358 平方公尺)、東陽工業公司(燃燒面積 8,370 平方公尺)、國晟工業公司(燃燒面積 400 平方公尺)，此次火警燃燒面積總計 34,176 平方公尺，損失約 7,720 萬，現場死亡民眾 1 名、受傷民眾 1 名。

第三節 災害規模設定

一、依據：中央災害防救會報核定內政部消防署「火災與爆炸災害防救業務計畫」設定災害規模。

二、災害規模設定：依火災造成災害等級區分

(一) 乙級災害（重大單點災害）：指火災發生時，災情受損程度十分嚴重的單點災害，已造成嚴重損失或多人有傷亡之虞，必須動員本府各權責單位到達現場從事應變搶救及善後處理之災害事故。

- 1、死亡 5 人以上；死傷合計 30 人以上或房屋燒毀 30 戶（間）以上之火災、爆炸。
- 2、重要場所（軍、公、教辦公廳舍或政府首長公館），重要公共設施發生火災、爆炸，造成重要官員受傷或不幸死亡。
- 3、其他特別重大災害奉局長認有成立之必要時。

(二) 甲級災害（區域性全面災害）：指火災發生時，造成嚴重受損程度之區域性全面災害，必須統籌救災資源，擴大處理層級之災害事故。

- 1、戰時消防：戰爭發生遭受敵機空襲時，可能造成多數建築物及公共設施（如橋樑、機場、油庫、港口、鐵路、公路、水庫及廠房等）之嚴重損害，並造成大量人命傷亡，同時在同一時間內亦可能引發多處火災。此時亟需動員所有消防人力及其他可動用民間力量來進行救災、救護工作。
- 2、地震引起之連鎖性大火：因地震造成房屋、電線桿倒塌，引起電線走火、瓦斯管線破裂、衝擊性火花等火源，以致引發處部或地區性全面大火。

第六章 空難災害

第一節 災害特性³³

為減少空難事件影響程度，主管機關及相關單位之搶救工作，首要在迅速救人。依據往年發生案例，境內空難發生地點可分為機場內、機場外及我國附近海域。在機場內發生空難時，航空站經營人平時即應依各該航空站起降機型，備有緊急消防搶救器材，並與航空站附近之消防、醫療及民間救助團體相互訂有支援協定，以能迅速進行搶救工作。空難發生在機場外時，因地形、地貌關係，影響層面較廣，常造成旅客及居民生命、財產極大損失，同時擴及房屋、道路、橋樑、電力、瓦斯、水管及電信等設施損毀。發生於山林時，更可能引起森林大火。

臺灣桃園國際機場位於桃園市大園區，機場土地面積約 1173.927 公頃，共有 2 座航站大廈，1 座商務航空中心，2 條跑道、82 個營運停機位及 13 個過夜停機位。103 年度進駐航空公司計 51 家，航機起降 208,874 架次，服務旅客 34,140,634 人次、貨運量達 166 萬餘公噸。以航空器肇事率而言，雖低於其他種類運輸方式，但往往每次發生事故，除造成機上乘客傷亡外，失事地點若位於人口稠密之都會區內，將對於市民生命財產造成嚴重之傷害。

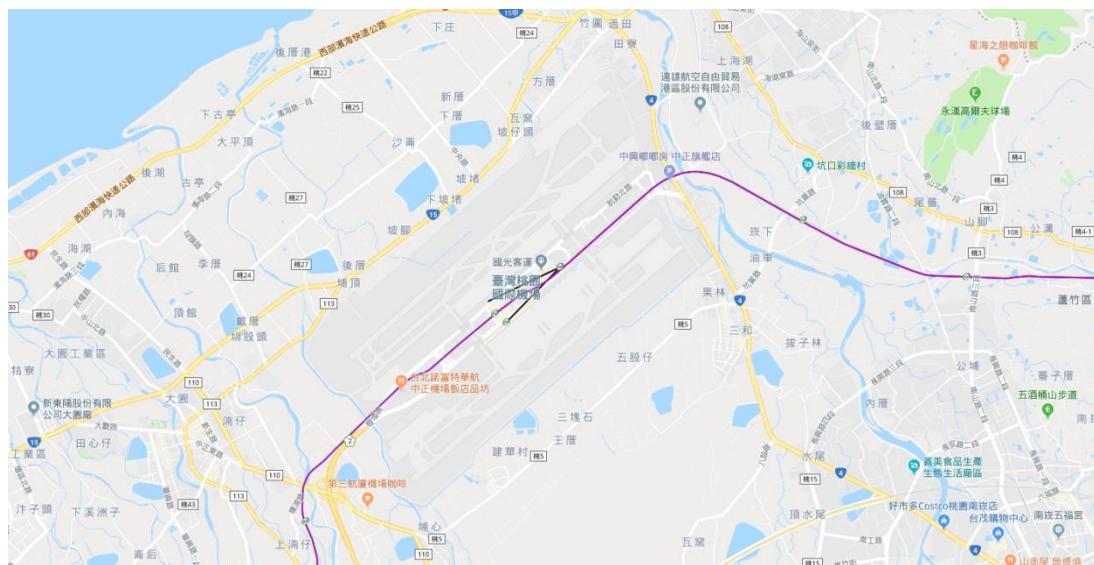


圖 33 臺灣桃園國際機場周邊交通地圖

³³參考資料：空難災害防救業務計畫，交通部，2018。

第二節 災例分析

一、機場內空難事故災例

民國 89 年 10 月 31 日晚上 23:17 時，桃園國際機場處於象神颱風外圍之強風豪雨中，某航空公司班機於起飛時，撞毀於部份關閉之 05 右跑道上，機上載有 179 人。強大撞擊力及隨後引發大火導致該機全毀，造成 83 人罹難（4 名客艙組員及 79 名乘客），39 人重傷（4 名客艙組員及 35 名乘客），32 人輕傷（1 名駕駛員、9 名客艙組員及 22 名乘客），另 25 人則未受傷（2 名駕駛員及 23 名乘客）。失事事件發生後，機場內消防隊隨即快速出動消防車、救傷車、救護車及照明車抵達現場進行消防及人員搶救，航空站並於機身尾段東北方 50 公尺處利用一輛大型客車成立行動指揮所，由航務組組長管理。因颱風接近之強風豪雨使急救檢傷中心無法設在失事現場附近，改在第 9 號登機門下之航務大廳內設立。事故經飛航安全調查委員會進行調查並對相關單位提出飛安改善建議。

二、機場外空難事故災例

(一) 民國 87 年 2 月 16 日某航空公司班機，從印尼巴里島飛回桃園國際機場降落時，因航機進場高度過高，重飛時於桃園國際機場 05 左跑道外 300 公尺處墜毀，衝出機場外，造成 202 人罹難。

(二) 民國 103 年 7 月 23 日下午 19 時 (UTC+8)，某航空 222 號班機在執飛中華民國臺灣高雄國際機場飛往澎湖馬公機場航線時，疑因颱風麥德姆風雨過大造成飛機降落不順利，重飛失敗，於澎湖縣湖西鄉西溪村墜落，起火燃燒，造成機上人員 49 人死亡，9 人重傷。另外波及 11 棟民宅，5 人輕傷，當時有很多傷者未能在飛機大爆炸前離開，因此死亡。飛航安全調查委員會於 2016 年 1 月 29 日舉行記者會，事故原因是因為機長在降落時沒有控制飛機保持最低重飛高度 330 尺，且越來越偏離降落航線，飛機首先撞擊樹林造成受損，之後其中一輪起落架撞擊一座住宅，再撞斷機翼，之後墜毀。

(三) 民國 104 年 2 月 4 日上午 10:55 分，某航空公司班機原定從臺北松山機場飛往金門尚義機場，在起飛後不久即墜毀於臺北市南港區、內湖區與新北市汐止區交界基隆河，造成 43 人罹難，機上僅 15 人生還，包括 1 名空服員。此事件為臺灣民航史上首次飛機墜毀於河川的事故。事故後第二天，臺灣飛航安全委員會公布飛行記錄儀的數據，當天在松山機場起飛後不久，2 號發動機（右引擎）因感應器故障導致順槳，然而機長廖建宗逕直關閉自動飛行模式，且未與副機長做交叉檢查就誤關唯一正常的 1 號發動機（左引擎），導致飛機失去動力而失事墜毀。最後因失速而導致飛機在環東大道上空翻轉 90 度，擦撞橋上計程車後又撞擊護欄並墜落基隆河中。

三、海上空難事故災例

- (一) 民國 87 年 3 月 18 日某航空公司班機，從新竹軍民合用機場飛往高雄，飛機起飛爬升後不久即墜於新竹南寮外海，造成機上 13 人全部罹難。
- (二) 民國 91 年 5 月 25 日，某航空公司客機於台北當地時間 15:08 自桃園國際機場起飛載運乘客 206 人飛往香港赤鱗角機場，機上機組員計有 19 人。該機於起飛後 20 分鐘於馬公東北 10 海浬位置與塔台失去聯絡，後經證實失事墜海，機上 225 人全部罹難。

第七章 陸上交通事故災害

第一節 災害特性

一、公路交通災害

依事故統計分析，歷年事故資料大都以「未保持行車安全間距」、「變換車道不當」、「酒後駕車」、「未注意車前狀態」及「車輪脫落或輪胎爆胎」等項為主要原因，依分析檢討，應從工程、宣導、管理及執法等方面持續加強各項安全防制工作，以提供更安全之道路環境。另長期而言，仍應再加強民眾之守法觀念，透過宣導、教育及執法，養成用路人良好駕駛習慣。

(一) 道路災害：

- 1、坍方：常發生於颱風豪雨、地震等天然因素，造成道路上邊坡土石崩落；其搶修措施，以逐段分批展開多個工作面，利用機械及車輛清除坍方，並在颱風警報發布後，即調派機械、油料等停放於容易發生坍方災害路段，迅速展開搶修，俾在最短時間內完成；至其災後復建改善方式，依地形地質而採不同施工方式，諸如生態工法、型框植生、地錨工法、擋土排樁工法、土工織物、明隧道、隧道及改線等方式辦理修復。
- 2、路基缺口：常發生於颱風豪雨、地震等天然因素，造成道路路基下邊坡土石崩落流失；其搶修措施，依地形地貌，以沿山側內開闢新道，並鋪設級配料及瀝青柏油路面維持通車。倘受地形地貌限制，則於原地築造擋土牆回填土石修復路基，或架設便橋（棧橋）辦理；至其災後復建改善方式，一般使用擋土牆工法、地錨工法或採路線內移。
- 3、土石流：常發生於颱風後或豪雨等天然因素，造成臨河川道路路基遭沖刷流失或路面遭土石埋沒；其搶修措施，立即封閉災害路段，俟穩定後，再清除土石及修復道路；至其災後復建改善方式，一般於可能發生土石流區域，依地形地質而採不同施工方式，諸如生態工法、型框植生進行邊坡穩定工程。

(二) 橋梁災害：

- 1、橋墩下陷、傾斜或沖毀：常發生於颱風豪雨、地震等天然因素，造成橋墩損壞；其搶修措施，立即封閉橋梁，並公佈可行替代道路，並迅速於損壞處架設臨時支撐補強加固；至其災後復建改善方式，以進行橋梁結構補強，並考量橋梁之整體穩定性、提升橋梁承載能力與耐震能力下，進行橋梁重建可行性評估。

- 2、橋面板斷落或沖毀：常發生於颱風豪雨、地震等天然因素，造成橋面板損壞；其搶修措施：立即封閉橋梁，並公佈可行替代道路，並迅速於損壞處架設臨時支撐補強加固；至其災後復建改善方式，以進行橋梁結構補強，並考量橋梁之整體穩定性、提升橋梁承載能力與耐震能力下，進行橋梁重建可行性評估。
- 3、橋台沖毀：常發生於颱風豪雨、土石流等天然因素，造成橋台受損；其搶修措施，立即封閉橋梁，並公佈可行替代道路，並迅速於損壞處架設臨時支撐補強加固；至其災後復建改善方式，以進行橋梁結構補強，並考量橋梁之整體穩定性、提升橋梁承載能力與耐震能力下，進行橋梁重建可行性評估。
- 4、高架橋倒塌：常發生於車輛撞擊後引發爆炸大火燃燒等非天然因素，造成高架橋熔融倒塌；其搶修措施，立即封閉高架橋，通報消防、醫療等單位支援，並公布可行替代道路；至其災後復建改善方式，以進行橋梁結構補強，並考量橋梁之整體穩定性、提升橋梁承載能力與耐震能力下，進行橋梁重建可行性評估。

二、鐵路及捷運事故或災害：

- (一) 鐵路及捷運在颱風及地震較多之臺灣地區容易發生水災、土石流、坍方、路基流失、橋樑下陷或沖毀等災情，而強烈地震之突然發生更容易使行進中之列車造成出軌或翻覆。為因應上述狀況，颱風災害部分，應加強與縣市政府災害應變中心對於水災、土石流預警之橫向聯繫，並強化硬體設施之整治及車輛疏散等應變計畫；在防範地震災害方面，台鐵、高鐵及捷運均已設置地震監測系統。
- (二) 在行車事故方面較易發生「平交道事故」、「列車溜逸」、「列車衝撞」等事故，為防範平交道事故，台鐵局除與地方縣市政府協調改善平交道淨空外，已設置「平交道緊急按鈕」共 500 處並加強宣導，另鐵路改建工程局亦將軌道高架或地下化減少都會區平交道之數量；在列車溜逸或衝撞事故之預防除提升列車自動防護系統（ATP）等功能外，應落實列車安檢及行車前之標準作業程序。
- (三) 在恐怖攻擊方面則應防範列車火警、爆炸或毒氣等危安事件，其具體防範措施，應加強剪票口安檢及員工應變演練，硬體方面應於旅客動線全面設置數位錄影監視設備，以達嚇阻及事後蒐證之功效。

三、觀光旅遊交通事故：

觀光旅遊交通事故一般而言大多為交通工具事故所引發之案件，諸如空難、車禍等，事故發生地點分為風景區及非風景區。旅行業舉辦國內旅行團體業務，會發生旅遊交通事故不外大都為租用遊覽車，因車況不良、路況差、司機精神不

佳或酒後駕車等因素導致。此類事故發生時大都能由相關警察、救難單位及地方政府等機關迅速展開救援，搶救旅客生命及財產。

四、交通工程災害：

在新建、改建、維修等交通工程，施工時因設計不良之問題、施工不當之問題或管理疏失之問題，導致發生交通工程災害者。

第二節 災例分析

一、公路交通事故：

106 年 2 月 13 日友力通運有限公司於國道 5 號南港交流道往國道 3 號方向外側車道失控翻越外側護欄，造成乘客死傷為例，經檢討後後續改善措施如下：

- (一) 高齡車輛召回改善。
- (二) 加強對評鑑成績不佳之遊覽車客運業者查核。
- (三) 會同勞動主管機關辦理「旅行社及遊覽車客運業聯合稽查專案計畫」。
- (四) 強制遊覽車裝設 GPS，業者須設置營運車輛監控管理系統並介接至指定平台。
- (五) 明確駕駛時間定義規定，修正汽車運輸業管理規則增訂明確駕駛時間限制於勞基法工時規範內。
- (六) 建立適用不同時期法規車輛管制及退場機制，研議高齡遊覽車相關退場機制及可行性。
- (七) 使用中車輛增訂電系審驗規範議由源頭審驗規範新車於製(打)造應符合電系審驗相關規範，並納入道路交通安全規則規範。

二、高架橋倒塌事故

以 96 年 4 月 29 日美國舊金山灣區油罐車翻覆起火爆炸，致高架橋倒塌事件為例，檢討改善措施如下：

- (一) 本事件中因油罐車載運大量油品，提供大火高溫延燒時間，即便受災對象係 R.C 橋梁，亦可能造成混凝土材質脆化而影響橋樑安全。
- (二) 另查我國亦有不少跨越鋼梁橋，若外被以噴凝土等防火材，不啻施工期長、施工費不貲，且防火效果有限（僅能防中小規模火災），另外被防火材將影響往後例行之橋梁安全（目視）檢查，故以外被噴凝土等防火材改善現有橋梁設施並不符效益。未來應從運送危險品車輛車體構造安全及車上防救災設備暨行車管理等事項加強管理。

三、鐵路災害事故

以 96 年 6 月 15 日宜蘭頭城發生第 3902 次列車與第 2719 次列車車邊撞事故為例：是日司機員在七堵－頭城間以第 3901 次、3902 次列車辦理 E308 號＋E403 號機車試運轉，於頭城站折返轉向駕駛原次位迴送機車 E403 號，司機員應依規定起動次位機車並啟用 ATP 系統後行駛，列車開動後自動切斷牽引馬達電流無法續行，司機員即隔離 ATP 系統行車，列車行駛至龜山站通過後，因司機員疏忽未注意龜山～大里站間第一閉塞號誌顯示「注意號誌」應依規定減速，持續以約 90 km/hr 之速度行駛，至發現大里站「進站號誌」顯示「險阻號誌」時始採取緊急緊軔措施，雖當時第 2719 次列車司機員發現第 3902 次列車高速接近鳴笛示警但已不及，致邊撞正由大里站西正線開出之第 2719 次列車。上述事故肇致第 3902 次列車機車 E403 號全軸出軌車體半毀，第 2719 次列車第 1 車 EMC508 號車體側鈑三分之一刮傷、第 2 車 EP508 號 3 軸出軌車體全毀、第 3 車 ET508 號 2 軸出軌車體半毀，並造成旅客 5 人死亡、18 人輕重傷。經檢討分析後改善措施如下：

(一) ATP 訓練操作：

- 1、加強司機員對 ATP 系統車上設備熟悉度之操作訓練。
- 2、增加 ATP 簡易故障排除要領之標示，並加強司機員對 ATP 簡易故障排除要領操作之圖示解說。
- 3、ATP 啟用或故障時，司機員應依『ATP 啟用、故障之標準作業程序』處理，違者重懲。

(二) 司機員教育訓練：

- 1、嚴格要求司機員應遵守行車實施要點第 293 條規定「對進路號誌之注視應由望見號誌時起不斷瞭望至號誌顯示處所止。」
- 2、嚴格要求司機員絕對遵守號誌，確實勵行指認呼喚應答，防止司機員意識中斷，杜絕臆測行車，單機行駛動力較弱及煞車距離較長，司機員應提高警覺。

四、觀光旅遊交通事故：

以民國 95 年 10 月大陸觀光團南投車禍事件為例，安佳旅行社接待之大陸來臺觀光團體於 10 月 2 日晚間 8 時左右在南投縣信義鄉新中橫公路 92 公里處發生重大車禍，造成 6 人死亡，15 人輕重傷之不幸事件，經檢討分析後改善措施如下：

- (一) 持續宣導旅行業者舉辦團體旅遊、個別旅客旅遊及辦理接待國外或大陸地區觀光團體旅遊業務，務必投保旅行業責任保險，違者將依規定處罰。

- (二) 請旅行公會訂定租用車輛自律公約，業者承辦旅遊宜租用一定年限以內之遊覽車及注意車輛性能、司機狀況等。
- (三) 加強宣導旅行業者依據「旅行業國內外觀光團體緊急事故處理作業要點」建立緊急事故處理體系，於事件發生後確實依職掌分組，妥善處理、協調及聯繫事項。
- (四) 責成旅行公會輔導及辦理旅行業從業人員緊急事故處理訓練。
- (五) 宣導及要求旅行業轉知導遊、領隊或隨團人員帶團時隨身攜帶緊急事故處理體系表、國內救援機構及旅客名冊，名冊並載明旅客姓名、護照號碼、血型等詳細資料，俾便發生事故時能隨時掌握旅客狀況。
- (六) 加強旅遊安全資訊之公佈，以供旅客隨時獲得完整最新之消息。

五、交通工程災害：

以東西向快速公路彰濱台中線彰濱快官段第 C327 標接續工程，拆架作業人員重心不穩墜落地面之災後檢討分析為例：

- (一) 應督促承商於墩柱進行柱頭節塊支撐架拆除作業時需確保施工作業之各項安全規定。
- (二) 因本路段屬高架施工範圍，又值趕工階段，爾後施工前應邀集各施工作業相關及安衛人員，並於現地標示施工可能位置。

第八章 海難災害

第一節 災害特性³⁴

一、海難定義

海難係指船舶發生故障、沉沒、擱淺、碰撞、失火、爆炸或其他有關船舶、貨載、船員或旅客之非常事故者。本文所稱海難油污染係指船舶發生海難，造成船舶載運油料外洩或有油料外洩之虞者，致有危害人體健康、嚴重污染環境之虞者。

二、海難災害成因特性

根據交通部航港局受理 99 年至 103 年海事簽證統計，海難事故肇因以機器故障為最大宗因素，占 24.42%居第 1 位，其他 22.83%為第 2，兩船碰撞 21.53%為第 3，另觸礁或擱淺 7.68%、與其他物碰撞 7.58%、失火 6.98%、非常變故 4.29%、傾覆 2.99%、洩漏 1%及爆炸 0.7%。

若再以商船及漁船區分，以商船而言，以兩船碰撞為最大宗因素，占 32.43%居第 1 位，其他 21.34%為第 2，與其他物碰撞 15.06%為第 3，機器故障 11.51%、觸礁或擱淺 9.41%、非常變故 5.86%、洩漏 1.67%、失火 1.26%、傾覆 1.04%及爆炸 0.42%。

由上述統計數據可知，商船海難事故之主要肇事原因為兩船碰撞，而漁船海難事故之主要肇事原因為機器故障，雖商船與漁船之海難事故主要肇事原因略有不同，但大抵可歸類為人為因素所造成的，若能落實開航前的準備工作並於航行時多加注意，將可大幅降低海難事故發生的機率。

第二節 災害規模設定

一、依據：中央災害防救會報核定交通部「海難災害防救計畫」設定災害規模。

二、災害規模設定：

(一) 甲級海難災害規模：

- 1、我國海域船舶發生或有發生重大海難之虞，船舶損害嚴重且人員傷亡或失蹤合計 10(含)人以上者。
- 2、我國海域因海難致船上殘油外洩或有外洩之虞逾 700 公噸者。
- 3、災害有擴大之趨勢，可預見災害對於社會有重大影響者。

³⁴參考資料：海難災害防救業務計畫，交通部，2017。

- 4、具新聞性、政治性、社會敏感性或經部(次)長認定有陳報必要性者(如我國籍船舶及國內航線船舶海難事故造成人員死亡或失蹤)。

(二) 乙級海難災害規模：

- 1、我國海域船舶發生或有發生海難之虞，且人員傷亡或失蹤合計 4 人以上、未滿 10 人者。
- 2、我國海域因海難致船上殘油外洩或有外洩之虞達 100 公噸至 700 公噸者。
- 3、船舶發生重大意外事件或具新聞性之意外事件者(如我國籍船舶及國內航線船舶海難事故造成人員死亡或失蹤)。

(三) 丙級海難災害規模：

- 1、我國海域船舶發生或有發生海難之虞，人員無立即傷亡或危險者。
- 2、我國海域因海難致船上殘油外洩或有外洩之虞未達 100 公噸者。
- 3、船舶發生海難事件，人員傷亡或失蹤合計 3 人以下者。

第九章 毒性化學物質災害

第一節 災害特性³⁵

毒性化學物質災害（以下簡稱毒災）類型依災害防救法及毒性化學物質管理法規定「毒性化學物質」造成火災、爆炸、洩漏災害導致人員傷亡、財產損失及環境嚴重污染。其主要特性為：

- 一、毒性化學物質洩漏，可能造成民眾受刺激、呼吸困難、頭暈、噁心、嘔吐或昏倒等症狀；環境受污染，河川中水生物大量死亡，飲用水無法使用廢棄物清理困難，土壤受到污染。
- 二、毒性化學物質洩漏引起火災，火災持續擴大燃燒，造成大範圍設施嚴重受損及人員大量傷亡或失蹤。電力、電信中斷，以致於局部地區無法連絡。
- 三、毒性化學物質洩漏引起爆炸，房屋、建築結構因爆炸毀損、倒塌以致於民眾無家可歸，碎片散落地面造成交通受阻，妨礙救難人員抵達災區。

截至 109 年 4 月底，依據「毒性化學物質管理系統」調查本市毒化物運作場所基本資料，本市列管場所共計 686 家，此外，毒化物高風險潛勢地區為運作第三類毒化物並達大量運作基準之運作場所，共 87 家，分布情形如圖 34。

³⁵參考資料：毒性化學物質災害防救業務計畫，行政院環境保護署，2018。

桃園市第三類毒化物大量運作場所分布圖



國立中央大學災害防治研究中心 109/06

圖 34 桃園市第三類毒化物大量運作場所分布圖

第二節 災例分析³⁶

由於臺灣地區化學工業蓬勃發展，致使各種毒性化學物質被廣泛使用；此類工廠、儲存場所或運輸業者若因為人為因素或設備問題導致毒性化學物質產生洩漏、火災甚至爆炸災害事故，研析毒災事故大致以廠場為主，交通事故其次。

歷史重大毒災事件以民國 90 年發生福國化工爆炸案分析說明：新竹縣福國化工公司 90 年 5 月 18 日爆炸案位於湖口新竹工業區福國化工廠 18 日下午 13 時 24 分發生反應槽爆炸，引起熊熊大火，消防人員經過 3 個小時後始完全撲滅。由於爆炸威力強大，震壞方圓 1 公里內的廠房及商家們的玻璃門窗，也造成 1 名普利司通公司的外勞死亡，107 位人員受傷，包括：兆赫、和鑫光電、晶陽等十餘家廠商受到波及，損失估計在數億元間。

表 24 本市近三年列管毒性化學物質運作場所災害事故統計

發生日期	災害名稱	災害類型	死傷人數	災情說明
106.01.17	桃園市中壢區泰豐輪胎公司火警事故	工廠火警	無	於 01 月 17 日 16 時 03 分警廣即時路況報導，桃園市中壢區中華路 2 段 369 號輪胎工廠火警，現場大量濃煙。經查證得知消防局於 15 時 39 分接獲報案，泰豐輪胎股份有限公司發生火警事故，地址桃園市中壢區中華路二段 369 號，起火點為成品倉庫，現場大量濃煙，無人員傷亡，17 時 56 分消防請求支援，環境事故專業技術小組 18 時 04 分依支援 2 號作業出勤，18 時 45 分抵達現場，現場應變單位有消防局、業者、環保局、督察大隊以及技術小組等單位，環境監測數值，事故點 PID 值 0.003ppm，大門口測值 0.25ppm，pH 值 6，將 0.5 公升毒化物乙?移至安全處，火勢於 20 時 53 分偈限，持續殘火處理，複偵事故點 PID 測值 0.021ppm，pH 值 7，消防廢水導入污水處理廠，完成現況討論會議，後續由環保局督導，技術小組於 22 時 30 分賦歸，火勢於 18 日 05 時 30 分撲滅。為毒化物運作廠商，非毒災，屬工廠火警事故。
106.05.28	桃園市蘆竹區台硝公司硝酸洩漏事故	工廠事故	2 人受傷	於 05 月 28 日 07 時 43 分接獲桃園市消防局通報，於 07 時 26 分接獲台硝股份有限公司桃園廠發生硝酸洩漏事故，地址桃園市蘆竹區坑口里後壁厝 29 之 25 號，消防請求支援。環境事故專業技術小組 07 時 54 分依支援二號作業出勤，於 08 時 20 分抵達事故現場。現場應變單位有督察大隊、消防局、環保、業者以及技術小組等單位，事故儲槽儲存約 50 噸硝酸與硫酸的混合液（酸之比例為 60%），洩漏點為洩壓閥。離事故點 5 公尺處使用硝酸檢知管測得濃度超過 15ppm，廢水 pH 值 1，事故造成 2 名男性廠區人員身體不適，1 名送醫。消防廢水約 20 噸引流至廢水槽存放，事故槽體以冷凝系統持續冷卻，溫度約 65°C，洩漏煙霧獲控制，環境硝酸偵檢濃度 ND，完成現況討論會議後，研析無立即性危害，技術小組於 12 時 02 分賦歸。毒化物運作廠商，非毒災，屬工廠洩漏事故。

³⁶資料來源：行政院環境保護署毒災防救管理資訊系統，2015。

發生日期	災害名稱	災害類型	死傷人數	災情說明
107.01.29	桃園市龜山區中油煉油廠爆炸事故	工廠火警	無	於 01 月 29 日 06 時 52 分接獲諮詢中心資深諮詢員通報，煉油廠附近疑似發生爆炸事故。經與桃園市消防局查證得知，於 06 時 42 分接獲通報，位於南崁區民生北路與心南路路口疑似發生爆炸事故，火勢燃燒中，無人員傷亡，06 時 52 分消防請求支援，經查詢得知台灣中油股份有限公司煉製事業部桃園煉油廠，地址為桃園市龜山區南上里民生北路一段 50 號，為毒化物運作廠商，技術小組 07 時 00 分依支援二號作業出勤，於 07 時 28 分抵達現場，現場應變單位有消防、北區督察大隊、環保、技術小組及業者，事故點為第二柴油工廠，事故原因疑似為第二加氫脫硫加熱管破裂引起爆炸，將柴油總開關關斷，火勢於 07 時 30 分控制，技術小組於事故點下風處 30 公尺 FID 量測 THC(總碳氫化合物)0.8ppm，於下風處 10 公尺空氣採樣以 GC-MS 分析無異常圖譜，事故點廢水 pH 值 6 至 8，廠區放流口廢水 pH 值 6，事故點留有小火持續燃燒剩餘殘料，消防持續以水霧防護，於 15 時 37 分完成現況討論會議，後續交由環保督導業者處理，技術小組 15 時 50 分賦歸，消防於 16 時 09 分完成殘火處理並於 17 時 40 分賦歸。為毒化物運作廠商，非毒災，屬工廠火警及爆炸事故。
107.04.28	桃園市平鎮區敬鵬公司火警事故	工廠火警	死亡：8 人 受傷：6 人	於 04 月 28 日 21 時 48 分接獲桃園市消防局通報，21 時 26 分接獲報案，敬鵬工業公司發生火警事故，地址為桃園市平鎮區工業二路 17 號，5 層樓廠房全面燃燒，該廠主要生產銅箔基板，有柴油及溶劑，請求支援。環境事故專業技術小組於 22 時 02 分依支援二號作業出勤，於 22 時 34 分抵達事故現場，現場應變單位有消防局、督察大隊、環保局、業者以及技術小組等單位，平鎮三廠（9 層樓）全面燃燒並延燒平鎮二廠（5 層樓）部分區域，波及化學品有柴油、鹽酸、硫酸及氫氧化鈉，數量不明，環境測值大門口 FID 測 THC 值 2ppm，PID 測 TVOCs 值 1ppm，地面消防廢水 pH 值 1-2，均抽至工業區污水處理廠，與環保局及消防局完成現況討論會議，已無立即危害，待火場管制解除後再配合環保局至現場清點毒化物，技術小組 29 日 05 時 20 分賦歸。因敬鵬公司火勢處理中且現場仍有煙霧及異味，技術小組 29 日 10 時 01 分再次出勤至現場進行環境監測，於事故點下風 10 公尺處鹽酸檢知管 3ppm，五用氣體偵測器量測 TVOCs 值 1ppm，SO ₂ 值 1ppm；氫氧化物量測值 0.15ppm，事故點一樓大門口廢水 pH 值 1，現場火勢已漸小，環保局請技術小組先行返部休息，待 30 日由新竹技術小組進行複偵作業。技術小組 19 時 37 分賦歸。29 日 21 時 07 分現場火勢復燃，消防持續滅火，技術小組於 30 日 08 時 04 分再次出勤至現場進行環境監測，16 時 20 分環境測值大門口量測地面消防廢水 pH 值 5-6、雨水排水 pH 值 5-6、TVOCs 值 ND，事故點後方大氣 pH 值 6-7，地面消防廢水 pH 值 6-7，以五用氣體偵測器測得 NO ₂ 值 0.5ppm，與環保局及消防局完成現況討論會議，技術小組 16 時 55 分賦歸。05 月 01 日持續由新竹技術小組進行複偵作業，14

發生日期	災害名稱	災害類型	死傷人數	災情說明
				時 20 分於事故大門口以五用氣體偵測器量測 TVOCs 值 ND，FID 測 THC 值 0.1ppm，14 時 25 分於事故後方以五用氣體偵測器量測 TVOCs 值 ND，FID 測 THC 值 ND。於 05 月 01 日 13 時 00 分殘火處理完畢，完成現況討論會議，環保局請技術小組返隊，技術小組 14 時 45 分賦歸。傷亡統計 8 人死亡，6 人受傷，均為男性。於 05 月 03 日 9 時 50 分環保局請求支援，於人員安全無虞區域協處平鎮區敬鵬公司火警與環境偵檢與提供防護建議，技術小組 10 時 15 分依支援非緊急事故出勤，事故廠門口使用 FID 量測 THC 值 1ppm，PID 量測 TVOCs 值 0ppm，地面廢水 pH 值 6-7，環保局請技術小組返隊，技術小組 15 時 20 分賦歸。消防留置 1 車 2 人在現場警戒至 8 日 16 時 00 分收隊。為毒化物運作場所，屬工廠火警事故。
107.09.13	桃園市觀音區佳龍科技公司火警事故	工廠火警	無	於 09 月 13 日 10 時 53 分接獲觀音工業區服務中心洽詢，觀音佳龍科技股份有限公司，榮工南路 12 號 2 樓廠房冒煙疑似發生火災，消防隊目前前往馳援中。經查證得知消防局於 10 時 42 分接獲報案，佳龍科技工程股份有限公司觀音廠發生火警事故，地址為桃園市觀音區榮工南路 12 號，2 樓製程區全面燃燒，現場疑似有氰化鈉與氰化鉀，無人員傷亡，消防局於 11 時 09 分請求支援。環境事故專業技術小組於 11 時 15 分依之支援二號作業出勤，於 11 時 33 分抵達事故現場，現場應變單位有消防局、北區督察大隊、環保局、業者以及技術小組等單位，起火點位於 2 樓製程區鑄金室天花板，疑似為馬達故障引起火災，聯胺及氰化鈉均放置於 1 樓毒化物貯存區，尚無法進入確認是否遭受波及，硝酸疑似已遭受波及，於大門口以 PID 測 VOCs 值 2ppm，氰化物檢知管值 ND，於氰化物製程區以硝酸檢知管量測為 1ppm，氰化氫檢知管值 ND，廢水量約 100 噸，pH 值 3，多數廢水侷限於廠內，火勢於 13 時 43 分撲滅，災損面積約 1800 平方公尺（約 545 坪），完成現況討論會議，後續交由環保局督導業者進行環境善後復原作業，技術小組於 15 時 20 分賦歸，消防於 15 時 50 分完成殘火處理並收隊。技術小組於 18 日 08 時 40 分出發至現場會同環保局進行清點毒化物作業，清點結果為聯胺（存量 59.76 公斤）、氰化鈉（存量 162.9 公斤）及硝酸（存量 875 公斤）均無遭受波及。毒化物運作廠商，非毒災，屬工廠火警事故。
108.01.21	桃園市中壢區台灣積層公司火警事故	工廠火警	無	於 01 月 21 日 18 時 31 分接獲中壢工業區服務中心洽詢，台灣積層工業股份有限公司疑似火災。經查證得知消防局於 18 時 13 分接獲報案，台灣積層工業股份有限公司發生火警事故，地址為桃園市中壢區新北園路 11 號，為廠房一樓作業區機台起火，無人員傷亡，消防局於 18 時 40 分請求支援。環境事故專業技術小組於 18 時 45 分依支援二號作業出勤，於 19 時 22 分抵達事故現場，現場應變單位有消防局、督察大隊、環保局、業者與技術小組等單位，事故點為廢溶劑回收工作台，乙酸乙脂半成品及成品已波及，與毒化物儲存區尚有距離未波及，於事故點排廢氣風管以

發生日期	災害名稱	災害類型	死傷人數	災情說明
				熱影像儀量測溫度為攝氏 19 至 24 度，事故點以五用氣體偵測器 VOC 測值 30ppm、下風處 10 公尺 2ppm、大門為 ND，HCN 檢知管檢測值 ND，消防廢水均侷限於廠區，pH 值 6-7，與消防局及環保局完成現況討論會議，後續交由環保局督導業者廢棄物處理，技術小組於 21 時 30 分賦歸，消防於 22 時 52 分撤離返部。毒化物運作廠商，非毒災，屬工廠火警事故。

桃園市毒化物列管廠場歷年（106~108 年）發生事故之廠場，主要為毒性化學物質災害防救體系內，災情研析屬於一號作業（環保署列管毒化物事故）及二號作業（毒化物運作場所非毒化物事故者），可得知毒化災潛勢較高的區域主要集中在工業區地區（包含幼獅工業區、龜山工業區、平鎮工業區、大園工業區、觀音工業區、林口（工三）工業區及中壢工業區等）。相關毒化災案例及貯存位置、物質及防救災設備等資料。本府環保局透過環保署毒災防救管理資訊系統，網址 <http://toxicdms.epa.gov.tw/index.aspx>，由本府環保局透過該系統，進行案例分析，實際運作狀況及潛在風險等，分析實際可能之潛在風險進行源頭管控，配合中央政策及系統間相互合作，以達減災之效。

表 25 桃園市毒化物列管廠場歷年（106~108 年）發生事故次數

毒災聯防組織	負責區位	發生事故次數
第一組	大園區、蘆竹區	1
第二組	中壢區、平鎮區	3
第三組	龜山區、桃園區、八德區	1
第四組	楊梅區、新屋區、大溪區、龍潭區	0
第五組	觀音區	1

第十章 輻射災害

第一節 災害特性³⁷

輻射災害分為核子事故、境外核災、放射性物質意外事件、放射性物料運送意外、輻射彈等事件，依行政院原子能委員會將本市列為 B 類潛勢地區（核子事故以外之其他類型輻射災害），以下為本市可能遭受之輻射災害之種類及特性：

一、放射性物質意外事件

- (一) 各類放射性物質之使用，事前均需經審查輻射作業場所安全及輻射防護計畫合格，始得安裝。安裝完竣後並應經檢查合格發照後，方得使用。輻射工作人員應接受原能會指定之訓練，並領有輻射安全證書或輻射防護人員執照，始得從事輻射作業，如有發生人員接受劑量超過游離輻射安全標準之規定或輻射工作場所以外地區輻射強度或水中、空氣中、污水下水道中所含放射性物質之濃度超過游離輻射安全標準之規定者，設施經營者依法應立即採取必要之防護措施，並立即通知原能會。
- (二) 為掌握轄內放射性物質使用場所，本府輻射災害專責對口單位環保局應定期(每年至少 1 次)上原能會建置之「放射性物質使用場所查詢服務系統」下載並更新名冊，並綜整後發送相關單位、消防局，以完備輻射災害潛勢資料庫；本市轄內放射性物質使用場所名冊詳如表 9-1-1，其中第一類或第二類許可之密封放射性物質之設施經營者僅 8 家（中原大學、國立中央大學、長庚大學、長庚醫療財團法人林口長庚紀念醫院、行政院原子能委員會核能研究所、精林企業有限公司、亞東石化股份有限公司、衛生福利部桃園醫院）較具高風險性。爰此，本市運作放射性物質場所因發生意外致造成危害之機會並不高。

³⁷參考資料：輻射災害防救業務計畫，行政院原子能委員會，2018。

桃園市放射性物質使用場所分布圖

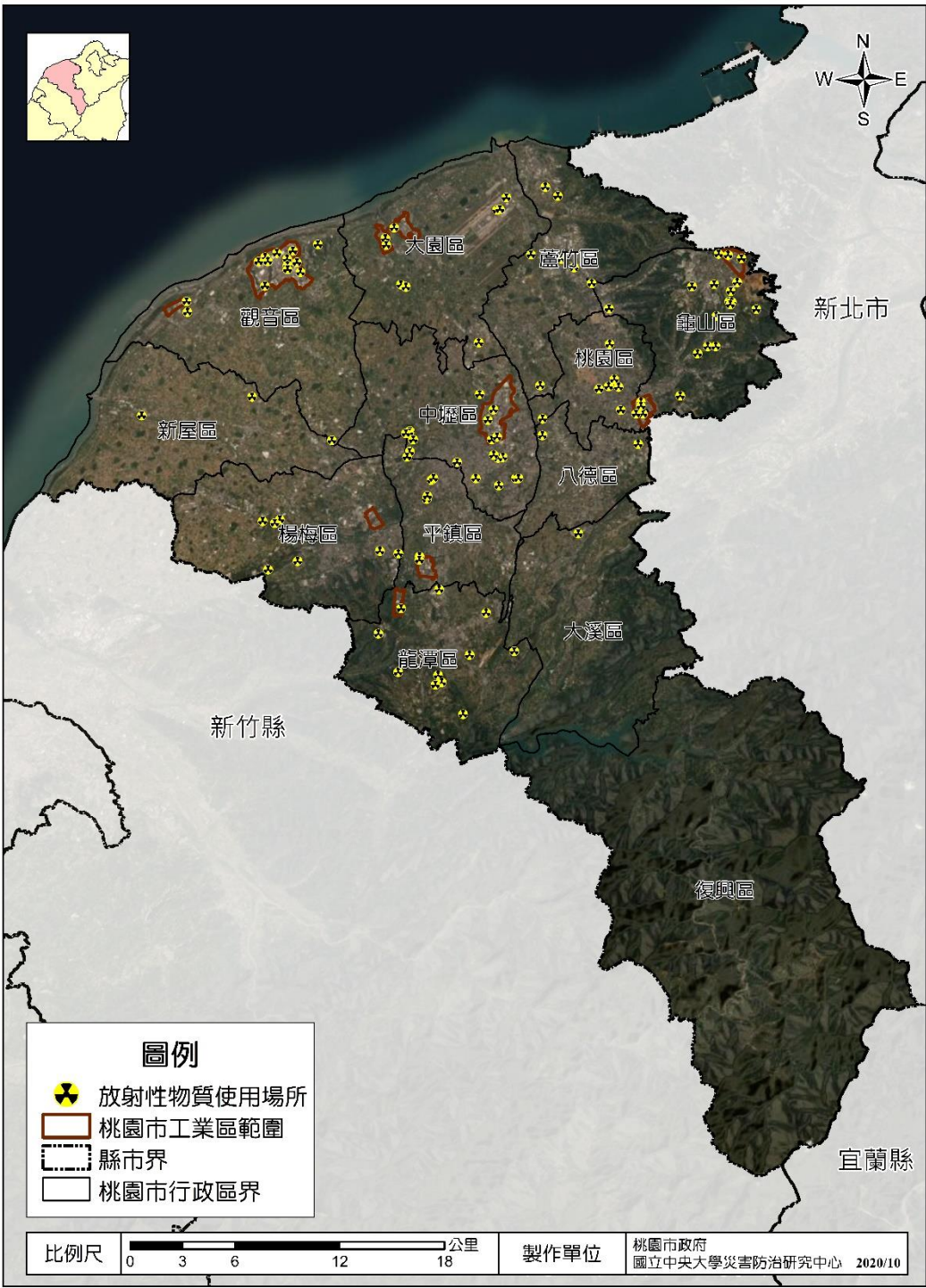


圖 35 桃園市放射性物質使用場所分布圖

二、放射性物料運送意外

依目前轄內放射性物料運送多以車輛載運方式為主，車輛行駛於道路上時仍有其車禍意外事故，導致放射性物料因此暴露於環境之中，故為降其風險災害，放射性物料運送業者之車輛除須符合原能會規定標示外，亦駕駛人也必須受相關輻防人員訓練，相關車輛亦配有基本防護設備。倘轄內接獲原能會通知本市進行放射性物料運送時，本市應配合原能會核定之運送計畫，由環保局或警察、消防等單位協助運送過程之警戒與保安措施。

三、輻射彈事件

(一) 美國 911 恐怖攻擊事件後，世界各國已重新認知恐怖主義的對象不僅侷限於政府機構，更擴大至無辜的民眾，如何利用最小的成本造成最大的傷害，已成為恐怖份子最可能使用的手段，過去偏重於意外災害處理之緊急應變機制，現已擴大至如何因應人為破壞的恐怖行為。專家們認為核、生、化恐怖行動未來將是恐怖份子的選擇手段，使民眾生活在恐懼與不安中，甚而影響經濟秩序。關於輻射恐怖活動方面，大型核武或輻射擴散裝置在原料取得與製造技術部份不容易達成，但所謂的輻射彈(髒彈)卻無需高深的技術與精密的設備即可製造，同時原料取得較不困難，比較容易被恐怖份子利用從事破壞行為。

(二) 輻射彈是一種裝有傳統炸藥及放射性物質的爆裂物，例如將傳統炸藥與癌症治療用鈷 60 混合做成輻射彈，引爆後，放射性物質會隨爆炸能量及風向四周散播，造成民眾與設施的污染，輻射彈威力大小取決於傳統炸藥形式與數量及放射性物質種類與強度。恐怖份子可能選擇引爆輻射彈的地點是繁榮且空曠的地點，以達到污染擴散的目的。輻射彈散播的放射性物質不見得會造成立即性輻射傷害，但遭受污染者會憂慮致癌機率的增加，心理傷害遠比身體實質傷害大。倘發生輻射彈事件，本市將協助我國情治單位蒐集研判恐怖份子情資及搜捕恐怖分子。

四、境外核災

不同地區的核爆或核事故，對本市產生的影響亦有不同。核爆無一定的標準，依核爆高度、位置、核爆型態、氣象條件等而有不同程度的影響；核設施事故則會因輻射物質外釋量、大氣環流、海洋洋流及氣象條件對本市造成不同程度影響，倘他國進行核試爆或核設施事故，本市除密切注意位於龍潭區、石門水庫輻射監測站監測值變化外，亦將積極配合原能會依「境外核災處理作業要點」規定辦理及應變。

第二節 歷史事故檢討及因應措施

- 一、本府應記錄轄內所有放射性物質相關意外事件紀錄、原能會報告、及演習紀錄，用以檢討缺失與精進相關應變措施。
- 二、本府應配合原能會各項演習活動，藉由演習成果修改本計畫及後續訓練計畫。

第十一章 懸浮微粒物質災害

第一節 災害特性

懸浮微粒 (particulate matter, PM) 係漂浮在空氣中，類似灰塵的粒狀物。因其粒徑大小有別，小於或等於 10 微米(μm)的粒子稱為 PM_{10} ；小於或等於 2.5 微米的粒子稱為 $\text{PM}_{2.5}$ ，通稱細懸浮微粒，單位以微克/立方公尺($\mu\text{g}/\text{m}^3$)表示之。

懸浮微粒物質災害係指因事故或氣象因素使懸浮微粒物質大量產生或大氣濃度升高，空氣品質達一級嚴重惡化 (PM_{10} 濃度連續 3 小時達 $1,250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 或 24 小時平均值達 $505 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ； $\text{PM}_{2.5}$ 濃度 24 小時平均值達 $350.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 或造成人民健康重大危害者。

我國 $\text{PM}_{2.5}$ 濃度分布呈現顯著的區域與季節性差異，秋冬東北季風期間易受長程污染傳輸及東北季風背風面擴散不佳影響；另河川揚塵則因地形、流域特性、氣候變遷、水資源調配、集水區管理和河川地墾殖開發等之影響，造成部分河川流量銳減，加上地震後河床上升，下游河床裸露地增加，當颱風過後，河川上游沖刷大量的土石，秋冬少雨，乾涸的河床使得裸露面積加大，在強風吹拂下，容易出現揚沙現象，造成污染物濃度升高。

懸浮微粒會經由鼻咽、喉嚨及皮膚進入人體，粒徑在 10 微米以上的微粒可由鼻腔或皮膚阻擋排除，較小的微粒則會經由皮膚表面毛孔、氣管及支氣管進入人體內部，不同粒徑大小的懸浮微粒，可能會導致人體器官不同的危害。近年來，許多流行病理學研究已確立 $\text{PM}_{2.5}$ 對於健康造成影響，包括：支氣管炎、氣喘、心血管疾病及肺癌等，無論長期或短期暴露在空氣污染物的環境之下，皆會提高呼吸道疾病及死亡之風險，尤其是對於敏感性族群的影響更為顯著。

環保署於 106 年 6 月 9 日修正公布「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」，將空氣中之細懸浮微粒 ($\text{PM}_{2.5}$) 納入管制，增訂 $\text{PM}_{2.5}$ 空氣品質惡化等級數值。考量預警原則，空氣品質惡化警告等級依污染程度區分為預警（等級細分為一級、二級）及嚴重惡化（等級細分為一級、二級或三級）二類別五等級，相關空氣污染物濃度條件請參閱表 26 所示。

表 26 空氣品質各級預警與嚴重惡化之空氣污染物濃度條件

項目		預警		嚴重惡化			單位
		二級	一級	三級	二級	一級	
PM_{10}	小時值	-	-	-	1,050 連續 2 小時	1,250 連續 3 小時	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (微克/立方公尺)
	24 小時值	126	255	355	425	505	
$\text{PM}_{2.5}$	24 小時值	35.5	54.5	150.5	250.5	350.5	

資料來源：懸浮微粒物質災害防救業務計畫，行政院環境保護署，2018。

第二節 災例分析

我國位處亞洲大陸東南隅，海陸交界的地理位置及大尺度氣象條件常使得境外污染物伴隨東北季風長程傳送，進而影響我國空氣品質。2009 年 4 月 25 日至 26 日發生來自中國大陸沙塵暴嚴重影響我國空氣品質事件，全國 76 個空氣品質監測站中有 69 站空氣污染指標值超過 100 ($PSI > 100$ ，空氣品質達不良等級)，沙塵影響範圍達全國各地（包括離島地區）。台北市士林監測站測得懸浮微粒 (PM_{10}) 最高小時濃度達到 $1,088 \mu g/m^3$ 。此次沙塵暴事件，主要是大陸冷高壓增強，造成地面強風吹起內、外蒙和河套地區大量沙塵，伴隨鋒面東移至大陸東岸往南出海，鋒面過後高壓前緣氣流由西北轉北及東北方向，將沙塵帶至台灣，影響範圍及污染程度為歷年來最嚴重。

2010 年 3 月 21 日發生有史以來最嚴重的沙塵暴，受到中國大陸內蒙及華北地區沙塵暴影響，全國 51 個測站 PM_{10} 日平均濃度達 $355 \mu g/m^3$ 以上， $PM_{2.5}$ 也同步上升，導致 5 個測站日平均濃度達 $150 \mu g/m^3$ 以上。在強烈沙塵暴的影響之下，臺北市區能見度一度降至僅有 2 公里，3 月 21 日在士林測站所測得的 PM_{10} 小時濃度達到 $1,724 \mu g/m^3$ 為全國最高，且全國有 30 個測站空氣品質 PSI 指數超過 500 以上，皆達嚴重惡化等級，影響範圍更遠達東沙島，該次沙塵影響程度及規模為我國觀測史上最大。

一、2013 年中國大陸東北霧霾事件。

2013 年 10 月 20 日，中國大陸東北地區哈爾濱、吉林省、黑龍江省及遼寧省等地區，由於普遍燃燒褐煤取暖，大量煙塵因此直接排到空中，發生的大規模霧霾污染。在哈爾濱市， $PM_{2.5}$ 濃度 24 小時平均值一度達到 $1,000 \mu g/m^3$ 。能見度大幅下降，機場被迫關閉，2,000 多所學校停課，各大醫院的呼吸系統疾病患者激增。霧霾也導致黑龍江省境內多條高速公路被迫關閉。

二、2013 年中國大陸中東部霧霾事件。

2013 年 12 月 2 日至 14 日，中國大陸入冬後最大範圍的霧霾污染，幾乎遍及華中華北所有地區。上海市在 12 月 6 日 $PM_{2.5}$ 濃度 24 小時平均值到 $600 \mu g/m^3$ 以上。南京市 $PM_{2.5}$ 瞬時濃度達到 $943 \mu g/m^3$ ，12 月 5 日至 6 日南京中小學、幼兒園全面停課。天津 12 月 8 日凌晨途經天津的高速公路全部關閉，天津濱海國際機場能見度為 300 公尺左右，部分航班不能正常起降。江蘇省多條高速公路封閉，蘇北高速公路幾乎全部封閉，導致南京中央門汽車站、汽車南站等數十條長途路線延誤。

三、2013 年東南亞霧霾事件。

東南亞霧霾主要因印尼農民常以火大面積的燒芭（火耕）方式清理農地，大量的煙塵隨季風飄散，危害當地民眾健康，造成龐大經濟損失，鄰近新加坡、馬來西亞等東南亞國家皆受波及。新加坡樟宜機場能見度降低，部分航班延誤，居民須佩戴口罩才能踏出家門，空氣品質指標（Pollution Standards Index, PSI）曾一度升至 400 以上，新加坡政府宣布民眾應儘量待在家中、部分學校停課。

第三節 災害潛勢分析

桃園市地區空氣污染為一重要議題，本市共有 32 工業區，具有工廠密度高、大型設施眾多的特性。去年 2018 桃園市空污管制創新措施提及有 59%為來自本地的污染源，其中本地的污染源可分為逸散污染源(44%)、移動污染源(35%)，以及固定污染源(21%)。固定污染源方面將朝向以大廠減量為目標，如天然氣公司；逸散污染源方面，以空氣盒子進行工業區之監控；移動污染源方面，鼓勵進行舊式車輛汰換或搭乘大眾運輸工具。

空氣污染的改善需長期性努力，在空氣品質指標(AQI)中，針對不同的族群對空氣品質感受力與身體反應不盡相同，空氣品質指標(AQI)共分為六個等級，依序為良好、普通、對敏感族群不健康、對所有族群不健康、非常不健康以及危害如表 27 其中對敏感族群不健康之程度，一般即建議民眾減少戶外活動或長時間劇烈運動。民眾可利用環境即時通相關空氣污染 APP 考量是否要外出，外出的地點，以及外出的裝備，特別是針對敏感族群較為重要。

表 27 空氣品質指標(AQI)六個等級(參考來源:行政院環保署)

空氣品質指標(AQI)							
AQI指標	O ₃ (ppm) 8小時平均值	O ₃ (ppm) 小時平均值 ⁽¹⁾	PM _{2.5} (µg/m ³) 24小時平均值	PM ₁₀ (µg/m ³) 24小時平均值	CO (ppm) 8小時平均值	SO ₂ (ppb) 小時平均值	NO ₂ (ppb) 小時平均值
良好 0 ~ 50	0.000 - 0.054	-	0.0 - 15.4	0 - 54	0 - 4.4	0 - 35	0 - 53
普通 51 ~ 100	0.055 - 0.070	-	15.5 - 35.4	55 - 125	4.5 - 9.4	36 - 75	54 - 100
對敏感族群 不健康 101 ~ 150	0.071 - 0.085	0.125 - 0.164	35.5 - 54.4	126 - 254	9.5 - 12.4	76 - 185	101 - 360
對所有族群 不健康 151 ~ 200	0.086 - 0.105	0.165 - 0.204	54.5 - 150.4	255 - 354	12.5 - 15.4	186 - 304 ⁽²⁾	361 - 649
非常不健康 201 ~ 300	0.106 - 0.200	0.205 - 0.404	150.5 - 250.4	355 - 424	15.5 - 30.4	305 - 604 ⁽²⁾	650 - 1249
危害 301 ~ 400	⁽²⁾	0.405 - 0.504	250.5 - 350.4	425 - 504	30.5 - 40.4	605 - 804 ⁽²⁾	1250 - 1649
危害 401 ~ 500	⁽²⁾	0.505 - 0.604	350.5 - 500.4	505 - 604	40.5 - 50.4	805 - 1004 ⁽³⁾	1650 - 2049

資料來源：空氣品質監測網，行政院環境保護署，2020.08。

懸浮微粒物質災害潛勢分析係為管理災害預防與應變工作，本市參考過去學者研究文獻，針對易發生懸浮微粒物質災害潛勢地區及天氣類型進行分析，歸納出以下數種發生懸浮微粒物質災害風險較高可能情形，以事前洞悉掌握有助於降低危害影響。同時應用預報分析結果，預先考慮進行減災整備預防措施，亦可作為指揮官進行應變措施之考量。

一、高壓推擠型

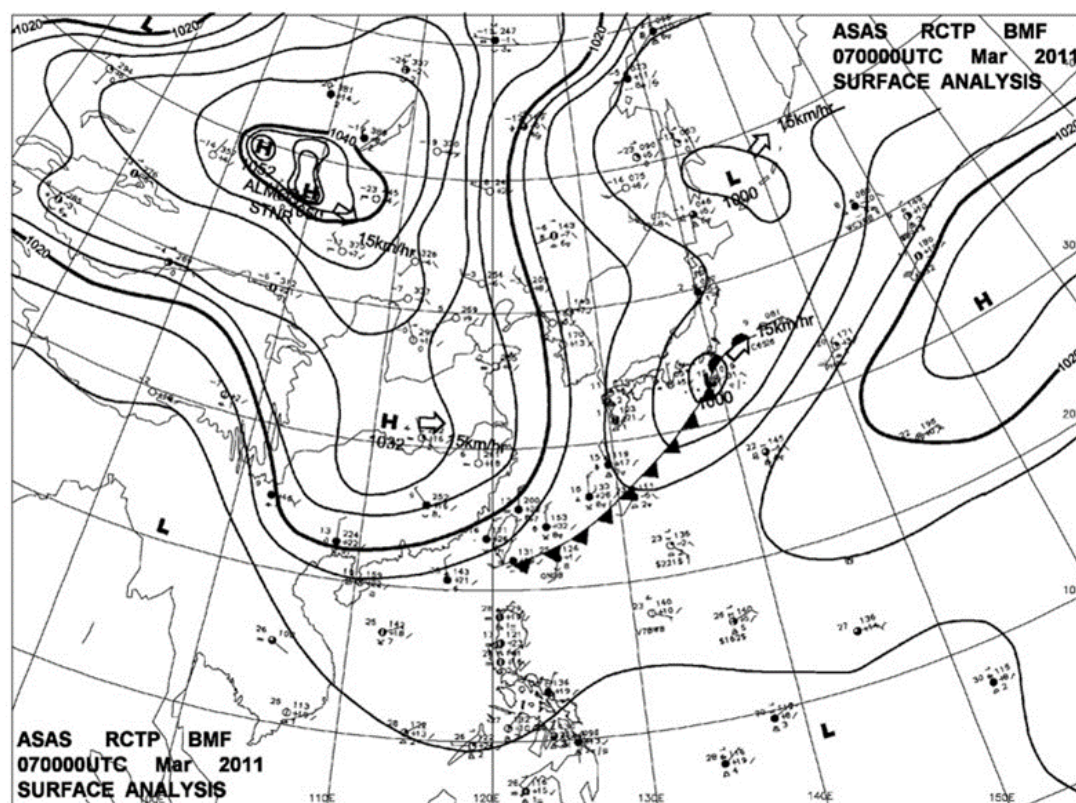


圖 36 高壓推擠型天氣圖

冬季大陸冷高壓系統前緣快速由中國移至台灣，此種天氣類型稱為高壓推擠型，如圖 36 所示。強勁氣流推擠各種污染物包括沙塵，伴隨東北季風南下至台灣，此時污染物濃度上升是因為大氣長程傳輸攜帶境外污染物所導致，尤其當沙塵暴事件發生且無降雨或降雨輕微時，常導致嚴重空氣品質惡化事件，前節提到 2010 年 3 月沙塵暴事件即為此種情形。

二、高壓迴流型

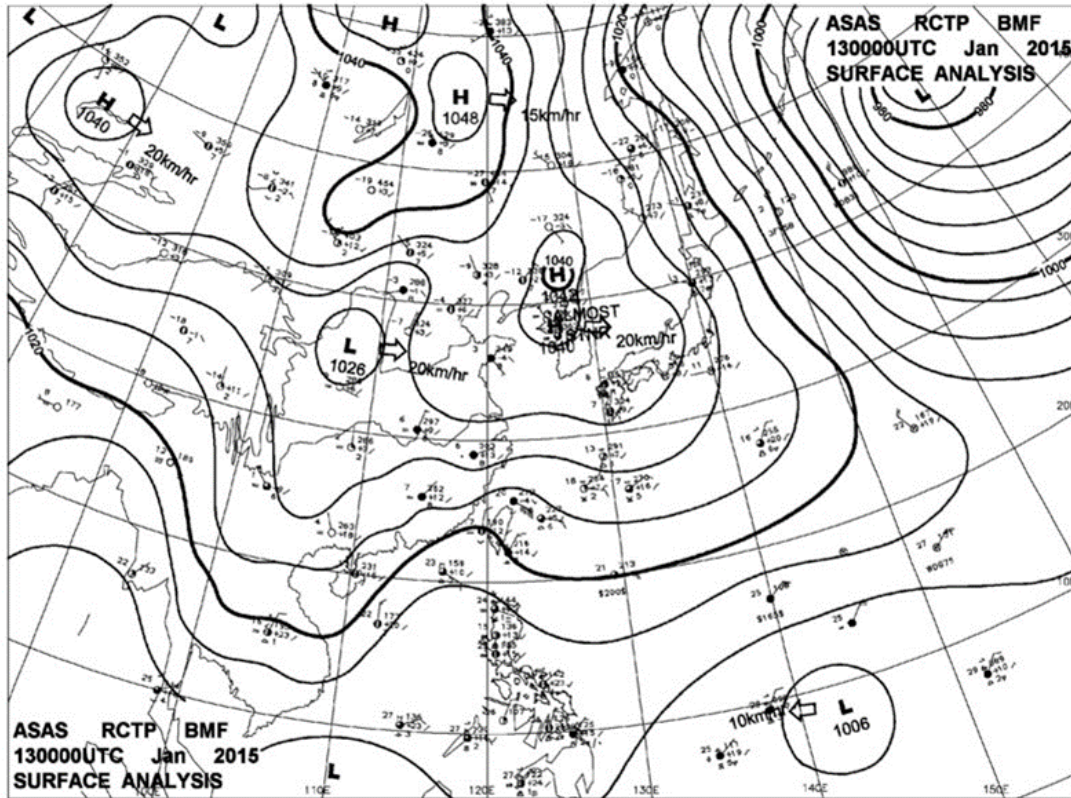


圖 37 高壓迴流型天氣圖

當大陸高壓系統自蒙古地區移至西太平洋，尤其當高壓脊伸向南太平洋或高壓中心移至北緯 30 度以南時，其外圍環流以順時針方向迴流抵達台灣地區，將造成台灣地區盛行東南風。此時桃園地區位於雪山山脈的背風面，氣流下沉不利擴散，導致污染物累積，此種天氣類型稱為高壓迴流型，如圖 37 所示，於秋、冬、春三季均有可能發生。如遇沙塵暴事件發生，所夾帶境外污染物加上本地污染物更有機會造成嚴重空氣品質污染事件。

三、鋒前暖區型

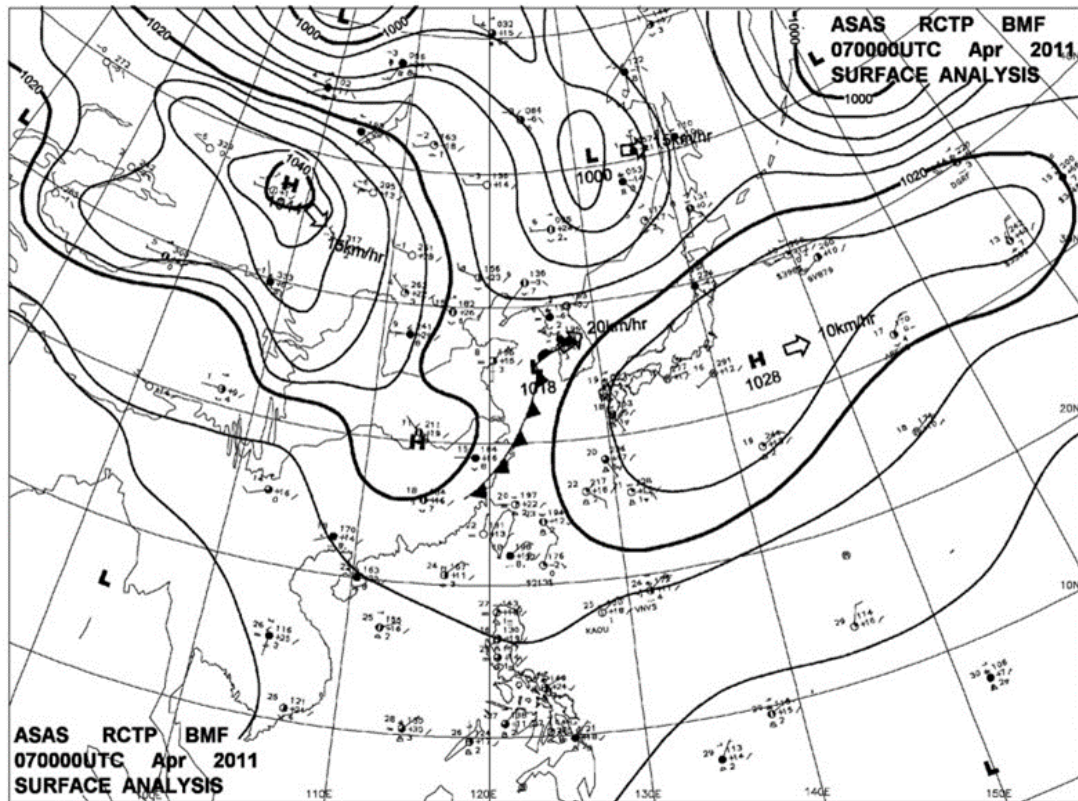


圖 38 鋒前暖區型天氣圖

當冷鋒或滯留鋒面接近台灣時，桃園地區恰位於鋒面前方的暖區，此時盛行風為南風或西南風，沿著中央山脈經由台灣西半部抵達桃園地區，同時帶來西半部其他都會區的污染物，此種天氣類型為鋒前暖區型，如圖 38 所示。此時如氣流微弱，所夾帶污染物無法隨風勢越過林口台地，則會在桃園地區累積，可能引發嚴重空氣品質惡化事件。

本計畫使用之 2018 年度 PM_{2.5} 濃度標準以空氣品質指標(AQI)為依據，並對 AQI 對敏感族群不健康所對應之 PM_{2.5} 濃度(35.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)作為濃度超標標準。將環保署全台各測站 2018 年小時尺度之空氣品質測站資料，進一步以空間內插推估桃園市區域內網格狀 PM_{2.5} 濃度值，接著用超越機率方法統計各網格點 PM_{2.5} 濃度超標的機率，將 PM_{2.5} 濃度超標機率之分析結果分為 10 個等級；另外，復興區大部分區域因距離環保署空氣品質測站太遠(或距離測站 15 公里以外之區域)而不列入分析，桃園市空污潛勢如圖 39 所示。

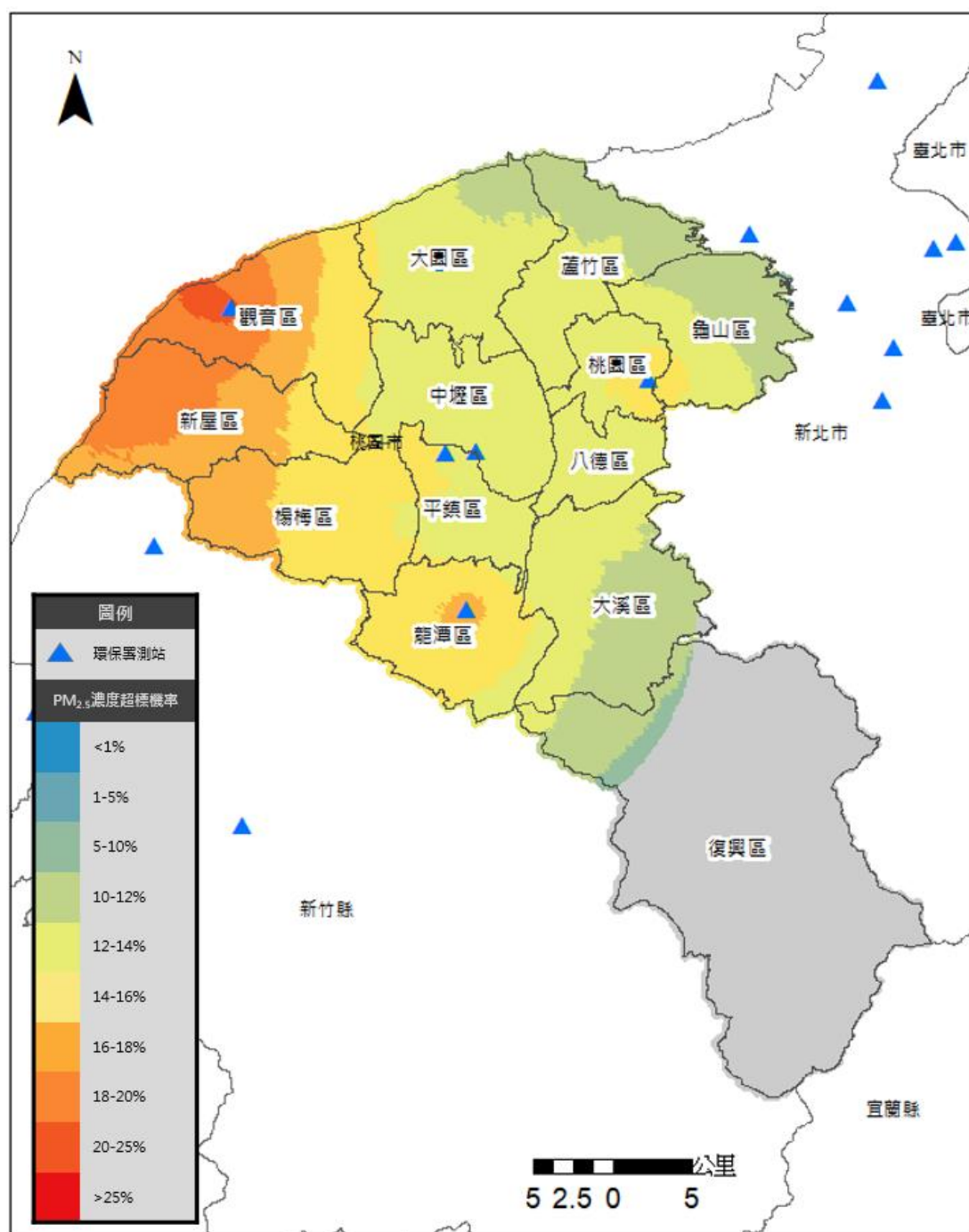


圖 39 桃園市空氣污染潛勢圖³⁸

³⁸ 資料來源：中央與地方防救災情資整合管理研究-桃園市，國立中央大學災害防治研究中心，2019。

經套疊桃園市空氣污染潛勢之觀光旅遊區分析表 28 與圖 40，結果顯示最嚴重之空氣污染潛勢等級 9 的地方有 4 處觀光景點(表 29)，有白沙岬燈塔、觀音濱海遊憩區(風車景觀)、中台環境教育資源中心、甘泉寺；潛勢等級 8 有 7 處觀光景點，潛勢略高之等級 7 與 6 分別為 14 處與 55 處，整體而言約有 77%之觀光景點在空污潛勢等級 5 以下。大致上，桃園市各觀光景點受 PM_{2.5} 的污染較嚴重落在觀音區與新屋區，其餘行政區之觀光景點受 PM_{2.5} 影響較小，後續將提供地方政府進行宣導與參考。

表 28 桃園市各空氣污染潛勢等級與觀光景點受影響數量³⁹

空氣污染潛勢等級	108 年度觀光景點受影響數量
1	0
2	0
3	21
4	123
5	123
6	55
7	14
8	7
9	4
10	0
其他(距空品測站太遠)	28

表 29 桃園市觀光景點潛勢等級 9 之觀光景點⁴⁰

潛勢等級 9 之觀光景點	地點
白沙岬燈塔	觀音區
觀音濱海遊憩區(風車景觀)	觀音區
中台環境教育資源中心	觀音區
甘泉寺	觀音區

註:潛勢等級 9 為 PM_{2.5} 濃度超標的機率 20%-25%

³⁹ 資料來源：中央與地方防救災情資整合管理研究-桃園市，國立中央大學災害防治研究中心，2019。

⁴⁰ 資料來源：中央與地方防救災情資整合管理研究-桃園市，國立中央大學災害防治研究中心，2019。

桃園市觀光景點與空氣污染潛勢圖

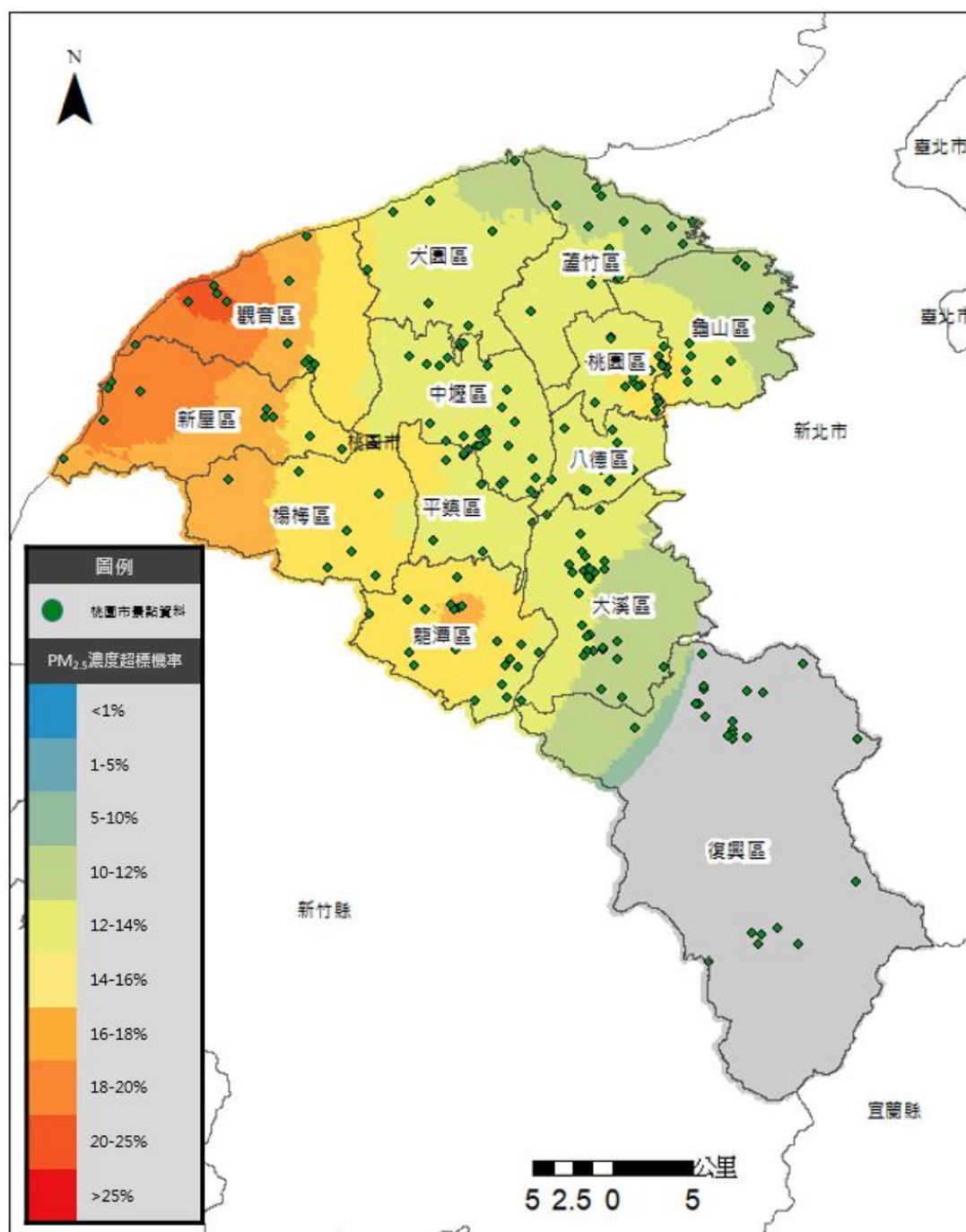


圖 40 桃園市觀光景點與空氣污染潛勢圖⁴¹

⁴¹ 資料來源：中央與地方防救災情資整合管理研究-桃園市，國立中央大學災害防治研究中心，2019。

第十二章 生物病原災害

第一節 災害特性⁴²

生物病原災害係指傳染病發生「流行疫情」，且對國家安全、社會經濟、人民健康造成重大危害，對區域醫療資源產生嚴重負荷。傳染病「流行疫情」係指為依傳染病防治法第3條所公告的傳染病，在特定地區及特定時間內，發生之病例數超過預期值或出現集體聚集之現象。流行疫情、疫區之認定、發布及解除，由衛生福利部為之。而針對本市轄內發生第二類、第三類傳染病，得由本府衛生局為之，並應同時報請衛生福利部備查。

生物病原藉由接觸空氣、水或媒介物而傳播蔓延，近年因國際交流及經貿旅遊頻繁，感染源得以快速移動，且因環境改變等因素，使發生大規模傳染病疫情流行之威脅潛勢增加。生物病原的種類包含病毒、細菌、立克次體、真菌、原蟲、寄生蟲、蛋白質等，因各具不同的生物學特性、致病機轉及傳播管道，故防治措施亦不同。另外，生物病原災害可能因致病原及傳染途徑不易察覺、病例隔離管制難以執行及社會大眾認知不足而引發恐慌，且災害規模亦會受上述狀況影響。

- 一、可能在短時間內造成社區內大量民眾罹病或死亡，癱瘓社區醫療及公共衛生體系；也可能跨越國界傳播，形成全球大流行，造成人類浩劫。
- 二、可能造成環境污染，生物大量死亡，食物及飲水無法使用，影響民生；或因病媒、儲主動物及感染性廢棄物清理困難，引起社會恐慌及經濟衰退。
- 三、為控制生物病原災害，需即時採取的防制措施遽增，可能造成防疫人員不足以因應、醫療設施與資源不敷收治所有病患、藥物、疫苗、防護裝備與消毒藥劑儲備量不足或無法迅速提供，甚至疫區中有大量居民需安置，或缺乏合適的健康接觸者檢疫場所。
- 四、由於生物病原災害發生時機及範圍無法預測，有時難以即時確認病原，或傳染途徑尚須調查，甚至環境受污染而難以復原。

第二節 災例分析

- 一、2003年嚴重急性呼吸道症候群（SARS）疫情。

2003年廣東發生SARS流行，包含我國及世界各國陸續傳出病例，WHO也

⁴²參考資料：生物病原災害防救業務計畫，衛生福利部，2018。

提出全球警告，並公告緊急旅遊全告與建議。由於防治策略與各項措施成功實行，SARS 在 2003 年後未再有嚴重疫情傳出，但病毒株的突變潛力，加上我國與對岸交流頻繁，SARS 疫情再次浮現及其他不明傳染病發生的可能性依舊存在。

二、2009 年 H1N1 流感大流行。

2009 年間發生 H1N1 流感之全球大流行，雖其第二波疫情已於 2010 年 1 月間結束，然而病毒仍持續存在，依過去流感大流行的經驗，疫情可能出現多次波段，仍不能忽視未來再次發生流行之可能性。此外，H5N1 流感病毒的威脅並未消失，其所造成的動物疫情及人類病例仍持續在國際間發生，引發下一次流感大流行的風險依然存在。

三、2013 年中國大陸新型 A 型流感-H7N9 疫情。

2013 年 3 月中國大陸爆發全球首見人類感染 H7N9 禽流感病毒並致死亡事件，雖 WHO 於 2014 年 2 月 28 日公布之 H7N9 流感風險評估報告中指出，中國大陸第二波疫情已趨緩，惟中國大陸仍有人類散發病例持續出現，迄今國內共計 4 例境外移入確定病例；目前尚無證據顯示病毒出現普遍人傳人的現象，然病毒感染風險並未改變，人類散發病例仍持續出現，並無法排除未來再有嚴重疫情發生，由於兩岸交流頻繁，對於國內威脅仍然存在。

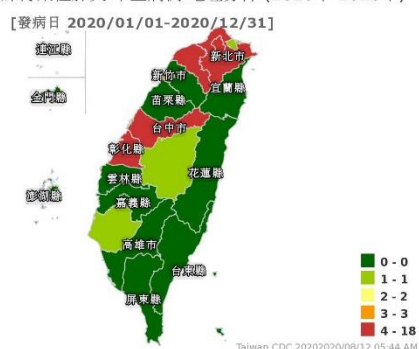
四、2019 年嚴重特殊傳染性肺炎（COVID-19）。

衛生福利部於中華民國 109 年 1 月 15 日衛授疾字第 1090100030 號公告，新增嚴重特殊傳染性肺炎為第五類法定傳染病。

2019 年 12 月中國湖北省武漢市展開呼吸道疾病及相關疾病監測，發現不明原因病毒性肺炎病例，並於 2020 年 1 月 21 日確診我國第一起境外移入確診個案，另於 1 月 28 日確診第 1 例本土個案，為境外移入造成之家庭群聚感染。個案臨床表現主要為發熱，少數病人呼吸困難，胸部 X 光片呈雙肺浸潤性病灶。世界衛生組織（World Health Organization, WHO）於 2020 年 1 月 30 日公布此為一公共衛生緊急事件（Public Health Emergency of International Concern, PHEIC），2 月 11 日將此新型冠狀病毒所造成的疾病稱為 COVID-19（Coronavirus Disease-2019），國際病毒學分類學會則將此病毒學名定為 SARS-CoV-2（Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2）。

2020 年 1 月 9 日我國接獲中國大陸通知，病原體初步判定為新型冠狀病毒，已完成病毒全長基因定序，電子顯微鏡下亦呈典型冠狀病毒型態，該病毒不同於以往發現的人類冠狀病毒。冠狀病毒(CoV)為一群有外套膜之 RNA 病毒，外表為圓形，在電子顯微鏡下可看到類似皇冠的突起因此得名。除已知會感染人類的七種冠狀病毒以外，其他的動物宿主包括蝙蝠、豬、牛、火雞、貓、狗、雪貂等，並有零星的跨物種傳播報告。

全國 嚴重特殊傳染性肺炎 本土病例 地理分佈 (2020年-2020年)



北區 嚴重特殊傳染性肺炎 本土病例 地理分佈 (2020年-2020年)



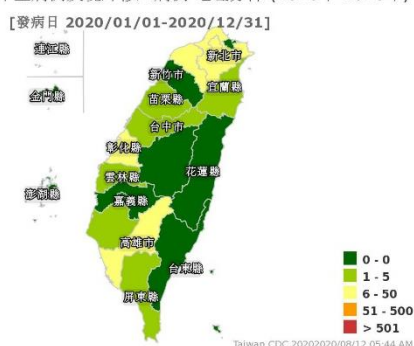
圖 41 全國與北區（桃竹苗）嚴重特殊傳染性肺炎本土案例地理分布圖⁴³

五、2020 年登革熱疫情⁴⁴。

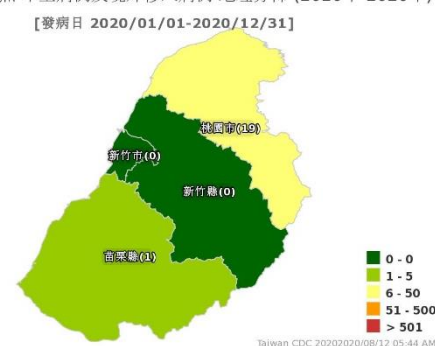
於 2014 年及 2015 年連續 2 年本土病例超過萬例（大多集中於台南市、高雄市），影響登革熱疫情發展的因素多重且複雜，需視疫情流行狀況及資源，規劃整合性防治策略，才能及早控制疫情擴散。目前登革熱防治工作面臨的困境，包括氣候變遷因素可能導致病媒生態及分布改變，使登革熱威脅範圍擴大；都市化發展使人口及住宅密集，加速疾病傳播；孳生源形式多樣，清除不易；抗藥性問題使病媒防治面臨挑戰；不顯性感染者不易監測，不顯性症狀境外移入病例可能增加登革熱本土流行風險；尚無疫苗及抗病毒藥劑可預防及治療等因素。未來登革熱防治工作，將著重於籌劃登革熱短中長程之新興防治策略，建立多元監測機制及預警系統、因應平時及流行期採用不同指揮體系及防治措施、加強個案臨床診斷與處置、就醫分流及登革熱防治新技術之引進與研發，包括登革熱疫苗、病媒防治新技術、召開專家諮詢會議與整合型研究等。

2020 年 7 月本市爆發本土登革熱疫情，為桃園區長安里群聚事件。7 月 21 日衛生福利部疾病管制署公布國內今年首例本土個案（指標個案），位於桃園區玉山里。7 月 24 日公布桃園區長安里新增 1 例本土登革熱病例（指標個案之非同住家人），指標個案於 7 月 11 日曾至長安里探視，後續新增病例均有指標里桃園區長安里活動史。

全國 登革熱 本土病例及境外移入病例 地理分佈 (2020年-2020年)



北區 登革熱 本土病例及境外移入病例 地理分佈 (2020年-2020年)



⁴³ 資料來源：傳染病統計資料查詢系統，衛生福利部疾病管制署，2020.08。

⁴⁴ 登革熱疫情動態擴散地圖，衛生福利部疾病管制署，2020.08。

圖 42 全國與北區（桃竹苗）登革熱疫情本土案例地理分布圖



圖 43 桃園市歷年發生過登革熱之本土病例數量與範圍

第十三章 動植物疫災

第一節 災害特性⁴⁵

隨著氣候變遷，於國際旅客、器械物品、動植物或其產品等密切往來及交流下，各類動植物疫病蟲害發生風險隨之增加，於地球村時勢下，疫情已無分國界。經世界動物衛生組織（World Organization for Animal Health, OIE）資料顯示，60%人類病原是人畜共通傳染病，且 75%人畜共通傳染病為新興傳染病。故一旦國內未曾發生之重要動植物疫病蟲害入侵後，大範圍傳播或國內既有重要動植物疫病蟲害蔓延成災，均直接影響動植物生產及產銷供應，造成人民恐慌與國內消費及國際貿易重大經濟衝擊，短時間內難以復原。若發生之動植物疫災具有人體健康危害之人畜共通傳染病，除前揭影響擴大造成產業崩盤，將同時引發國人健康之公共衛生議題，並衝擊國家正常運作，造成重大損失，需統合中央與地方之人力資源救災，以利於短時間控制疫情，降低衝擊與損失。

第二節 災例分析

一、民國 86 年口蹄疫疫情。

該波疫情入侵後快速蔓延，造成全台直接經濟損失共約新臺幣 106 億元，包括豬隻撲殺之屍體處理及環保費用、補償費用、疫苗費用及豬價慘跌損失等，而養豬及相關產業亦因喪失年銷約 28 萬噸豬肉外銷日本市場，每年約 16 億美金之外銷全面中斷，受影響之相關產業約有 150 項，影響之層面至為廣泛。

二、104 年新型高病原性禽流感疫情。

短期間內需處理大量疫情、動物屍體、環境消毒、人員照護及民生議題，直接經濟損失粗估至少約新臺幣 70 億元，幾已摧毀我國養鵝產業。

本市於 106 至 107 年區間內，於 107 年 12 月於平鎮區鵝場發生高病原性家禽流行性感冒案例。經該飼養場飼主主動通報鵝隻發病後，經動物防疫人員依法進行動物疾病診斷、疫情調查、確診後全場動物撲殺及消毒處置，配合後續周邊飼養場加強臨場訪視及疾病採樣監測，確認該場疫情無外擴情形。

⁴⁵參考資料：動植物疫災災害防救業務計畫，行政院農業委員會，2018。

第十四章 森林火災

第一節 災害特性⁴⁶

森林火災係指於國有林、公有林或私有林內之林木發生非受控制之火燒，造成林木損害或影響森林生態系組成及演替者。其特性在於短時間內燃燒大量生物質量，釋放鉅大熱量及濃煙，致林木死亡或灼傷，使森林之國土保安、水源涵養功能大為降低，破壞自然景觀及野生動物棲息環境，短期內難以復舊，對森林生態系造成重大影響。

一、森林火災形成條件

(一) 基本條件：森林火災之發生必須有燃料（枝幹、枯枝落葉、雜草等有機物質）、熱源（燃燒點約在攝氏 250 度至 300 度）及氧氣（熱對流）等三項條件之存在，一般通稱為火三角，三者缺一不可。

(二) 自然條件：即燃料、氣象及地形等三大因子所形成之火環境，瞭解火環境才能掌握林火行為，有效擬訂滅火策略。

1、燃料因子：分布於地表層之枯枝落葉、枯倒木、雜草、灌叢，特別是輕質燃料，為最易起火之處；樹冠、枝條為樹冠火之來源；根系、埋藏之枯木則為地下火之來源。

2、氣象因子：溼度對於森林火之控制具有重要影響，大氣中之相對溼度與溫度之變化及風向、風速決定森林火之擴展速度。臺灣各區域間氣候差異明顯，每年 10 月至翌年 4 月，中、南部山區乾旱異常，若稍有不慎則星火即可燎原。其日夜間之風向呈相反狀態，日間風由山谷吹向山頂，夜間風由山頂吹向山谷。

3、地形因子：地形之變化產生區域性之微氣候，不同之坡向、坡度則其微氣候條件即會有極大之差異，例如南向坡即較北向坡溫度高；坡度陡者火易擴張；在峽谷地區之森林火則易產生煙囪效應。

(三) 社會、經濟條件與人類活動：地區人口稠密，丘陵地帶之農事、掃墓祭祖，偶需引火整地或移除枯枝落葉等廢棄物，復因國人盛行森林休閒旅遊，出入山區者眾，稍一不慎即釀成森林火災。

第二節 災例分析

本市近年在公有林或私有林地範圍內，無森林火災發生案例。國有林皆無嚴重森林火災之發生，多屬森林自然演替過程及人為過失之小範圍火災。

⁴⁶參考資料：森林火災災害防救業務計畫，行政院農業委員會，2018。

第十五章 旱災

第一節 災害特性

按臺灣北部地區水資源特性之研究，豐枯水期水量之分配比為 6：4，乾旱週期約為 3.14～14.67 年，平均週期為 9 年，但因近年來環境變化異常，聖嬰現象產生，使豐枯水期之分配水量差距擴大，更易產生乾旱現象。因本市供水水源主要來自於石門水庫及大漢溪，如遇有乾旱狀況發生原水供應不足，導致北水處無法維持正常供水，將依石門水庫水位下降情況，逐步發布各類緊急供水措施。

旱災災害係指降雨量、河川水量、地下水、水庫蓄水等水文水量減少時，因缺水對生物、環境、社會、民生及產業造成直接與間接影響所帶來之損失。直接影響如危及生物生命、農糧產量減少、森林及綠地縮減、環境水質、空氣、衛生惡化、消防風險提高等。間接影響如糧食減少、物價上揚、產業收入或薪資所得降低、生活品質降低等。依據經濟部旱災災害防救業務計畫將旱災災害等級分為三級、二級及一級，詳情請參閱表 30、表 31 所示。

表 30 旱災應變等級、水情燈號與缺水率關係表

旱災等級	應變層級	水情燈號	缺水率	
			家用及公共給水	農業用水
三級	水利署各區水資源局、水庫管理單位、自來水事業、農田水利會、工業區管理機構、科學園區管理局及地方政府等應變小組。	一供水區水情燈號黃燈或一供水區水情燈號綠燈且涉水源調度，並經水利署各區水資源局研判水情恐持續惡化。	1～2%	20～30%
二級	旱災經濟部水利署災害緊急應變小組。	一供水區水情燈號黃燈且涉水源調度，並經水利署研判水情恐持續惡化。	2～5%	30～40%
一級	旱災經濟部災害緊急應變小組。	二供水區水情燈號黃燈且涉水源調度或一供水區水情燈號橙燈，並經水利署研判水情恐持續惡化。	5～10%	40～50%
	旱災中央災害應變中心	二供水區水情燈號橙燈或一供水區水情燈號紅燈。	>10%	>50%
註： - 供水區指氣象、水文、地文及供水特性相當之區域，目前共劃分 18 個水資源調度區。 - 缺水率為缺水量與需水量之百分比，缺水率(%)=(1－實際供水量/需水量)×100，X～Y% 代表 >X%、≤Y%。 - 水庫管理單位包括水利署各區水資源局、苗栗農田水利會、南投農田水利會、嘉南農田水利會、屏東農田水利會、台灣自來水公司（以下簡稱台水公司）、台灣電力公司（以下簡稱台電公司）、臺北翡翠水庫管理局（以下簡稱翡管局）、連江縣政府、金門縣政府。 - 自來水事業包括台水公司、臺北自來水事業處（以下簡稱北水處）、連江縣政府、金門縣政府。				

資料來源：旱災災害防救業務計畫(107.05.25 核定版)

表 31 水情燈號及各階段限水措施說明表

藍燈	綠燈	黃燈	橙燈	紅燈	
水情正常	水情稍緊	第一階段	第二階段	第三階段	第四階段
供需穩定。	加強水源調度及研擬措施。	減壓供水： 離峰及特定期 時段降低管 壓供水。	停止供水： 試放消防 栓、露天屋頂 放流及其他 得停供之用 水。	分區輪流或 全區定時停 止供水。	定時定量供水。
		停止供水： 停供非急需 或非必要用 水。	減量供水： 1. 每月用水超過一千度大 用水戶之非工業用水戶 減供 20%、工業用水戶減 供 5~20%，但醫療或其 他性質特殊者，不在此 限。 2. 游泳池、洗車、三溫暖、 水療業者、及其他不急需 之用水，減供 20%。	供水優先順序： 1. 居民維生。 2. 醫療。 3. 國防事業。 4. 工商事業。 5. 其他。	

註：

1. 缺水情勢評估係依據「區域水資源調度機制」及水利署各區水資源局依據區域特性訂定之乾旱警戒程度。

2. 本市自來水事業及其主要供水區為台水公司二區處，包含新北市林口區。

資料來源：旱災災害防救業務計畫(107.05.25 核定版)

第二節 災例分析

隨著全球暖化氣候變遷，降雨時空分布不均，旱災的風險性變大，因此降低旱災的發生機會與建立旱災防禦機制已成為本府災害防救之重要課題。表 32 為分析近年來本市地區發生旱災之主要成因、影響與相關應變措施等。

表 32 桃園市歷年旱災災情

年代	乾旱主因	事件描述	影響	應變措施	備註
2001/09	納莉颱風侵台	降雨天數多，總降雨量多達 928 毫米，為石門水庫帶來大量雨水，沖刷入水庫的黃泥難以沉澱，使水質濁度居高不下，自來水淨化不及以致桃園地區進入乾旱，約影響 14 萬戶居民。	南桃園停水數日	自來水公司以供水車給水及廣設給水點的方式供水予民眾使用。 分區隔日供水。	水質濁度升高致處理不及。
2002/02 ~ 2002/06	降雨量不足	北部地區異常乾旱，石門水庫苦旱減供，水公司分階段採夜間減壓供水及分區輪流供水。	龜山高科技工業必要時轉單至大陸，中壢工業區一個月估損 13 億。	自來水公司應急，啟用三座將報廢深井，增設臨時加壓北送。 實施供五停二措施。	
2002/08	辛樂克颱風侵台	挾帶暴雨來襲，並於留滯臺灣期間巧遇大潮造成水患，其後因濁化石門水庫水質影響正常供水而帶來桃園地區乾旱。		自來水廠於水質調整後恢復供水。	水質濁度升高致處理不及。
2003/03	降雨量不	經濟部成立旱災應變小		農業用水停灌，每天	

年代	乾旱主因	事件描述	影響	應變措施	備註
	足	組，實施第一階段限水，縮減農業供水及停灌。		省水 80 萬噸。	
2004/01	降雨量不足	石門水庫因春雨不足，實施第二階段限水，一期稻作停灌達 6.3 萬公頃，重點工業區減供 5%，超過千度用戶減供 20%。	一期稻作之耕作	一期稻作停灌，減量供水或停供。	
2004/08	艾利颱風侵台	侵襲北部地區期間，造成單月份石門水庫流域平均降雨量高達 1,342 毫米，雨量多、強度大造成水庫上游集水區嚴重的土石崩塌，由於大漢溪上游沖入大量土石，使原水濁度超過 7 萬度，供水機制恢復運作前桃園地區，約兩百萬居民受影響。	南桃園長達 19 天缺水	相關部門全力搶修後，以臨時取水口、應急管線解除危機。改平鎮淨水廠之調整池為沉澱池，以降低原水濁度。	雙颱效應導致降雨量創下石門水庫營運來新高。
2005/07	海棠颱風侵台	颱風所挾帶的豪雨沖刷山區土石，造成泥沙堆積，水庫排洪道出口的水質濁度突破 1 萬度，超過平常的 120 倍，使出水量大減，使桃園地區 40 多萬戶居民無水可用。	缺水 1 天	自來水公司以供水車給水的方式供水予民眾使用。向北市購水供桃園地區使用。	水質濁度升高致處理不及。
2005/08	馬莎颱風侵台	過境期間桃園石門水庫內蓄水濁度升高，甚至在颱風過後的三、四天內達到最高峰，使自來水廠原水淨化作業受到影響。	分區分時供水(供一停一數日)	政府預先在桃園市南、北區採取分區、分時供水措施以舒緩旱象。	水質濁度升高致處理不及。
2005/08	泰利颱風侵台	過境使原水濁度飆高，水質濁度超過 6 萬，除此之外颱風造成停電也讓水庫抽水工作無法進行，板新、桃園等地區淨水處理困難而導致缺水。	分區分時供水 6-8 天(供一停一)	桃園地區採分區供水來因應。	水質濁度升高致處理不及。
2007/09	韋帕颱風侵台	位於石門水庫上游，專司攔砂功能的巴陵攔砂壩，因為韋帕颱風過境，造成土石沖刷的情況，石門水庫濁度約 850~1,000 度。	南桃園工業區停水 15 日。	桃園地區採分區供水來因應。	水質濁度升高致處理不及。
2007/10	柯羅莎颱風侵台	受到強颱之風雨影響，山區暴雨使得石門水庫原水濁度飆升至 3,000 度。	以壩頂抽水、購水等措施避免缺水窘境。	水利署啟動壩頂設置之大型抽水機，同時抽取 102 噸乾淨原水。向北市購水供桃園地區使用。	因增設此分層取水工程，桃園地區因原水濁度上升致無水可用之窘境近兩年已不復見。
2011/03	降雨量不足	經濟部成立旱災緊急應變小組，桃園地區實施第一階段限水		農業用水 4 月上旬起以 7 折為供水上限，並視天候狀況機動減量供水。	
2015/04	降雨量不足	石門水庫集水區降雨不足，異常枯旱，桃園地區	4/8~5/11 實施第三階段	桃園水利會農作物灌區停灌、停水期間	

年代	乾旱主因	事件描述	影響	應變措施	備註
		實施第三階段限水措施	供 5 停 2 限 水措施	設置臨時供水站提 供民眾用水需求。	

第十六章 捷運系統營運災害

第一節 災害特性

大眾捷運系統為具有專用路權及獨立使用空間之公共交通設施，其系統空間設計與管理有別於一般開放性行車空間及建築物，故桃園大眾捷運系統自訂一套標準設計及營運管理規範。因捷運系統之行車空間封閉特性，災害防救工作無法適用一般陸上交通事故災害之處理方式，除了系統本身自救應變能力外，與轄區消防隊及市府災害防救組織之聯繫協調亦甚為重要。而捷運系統因行車發生事故，依災害防救法施行細則第 2 條規定，屬於陸上交通事故。

一、捷運系統簡介

桃園國際機場聯外捷運系統係結合「臺灣桃園國際機場至臺北捷運系統建設計畫」與「桃園都會區捷運系統建設計畫」內之優先路線（藍線）部份路段。路線全長約 51 公里，範圍涵蓋臺北市（大同區、中正區）、新北市（三重區、新莊區、泰山區、林口區）及桃園市（龜山區、蘆竹區、大園區、中壢區）等 3 個行政區。沿途共設 22 座車站，包括 15 座高架車站，7 座地下車站；此外並設置青埔與蘆竹兩座維修機廠。

- (一) 電聯車系統：本機場捷運系統之普通車採每列一組共四節車廂，直達車採加掛行李車廂之五節車廂為一組，每節車廂均為有馬達的動力車並配有司機員，以確保行車安全。
- (二) 班次：依目標年之營運班距要求不同，訂定普通車與直達車發車距。實際發車班距將隨尖峰、離峰時段及旅客多寡調整。
- (三) 速度：路線線形之最大設計速度為 110 公里/小時，列車最大絕對營運速度可達 100 公里/小時，常態最大營運速度 90 公里/小時，行駛專用路權，沒有平交道，不受其他人車干擾。若考慮停靠站、上下客等因素，平均營運速率：直達車可達 60 公里/小時，普通車可達 45 公里/小時。
- (四) 車站建材及設備：車站裝修採用耐燃材料，機電纜線為低煙無毒，並設有偵煙感知系統、中央監控系統、消防滅火設備。
- (五) 水電系統：水電系統包括照明系統、給水系統、排水系統、起重設備、接地及避雷系統、動力插座系統及其他如防洪閘門等，各項系統係在維持行車運轉之正常及旅客之安全。

- (六) 月台門系統：車站沿著月台側裝設有月台門，將月台與正線軌道完全隔離，並藉由結合列車自動控制與號誌系統，以達到月台門與車廂門同步作動功能，充分維護旅客之安全。月台門系統之狀態更可經由監控系統於站務室及行控中心進行監控，讓本捷運系統更加安全、可靠。
- (七) 車站環境控制系統：車站環控系統包括車站建物空調系統、車站建物通風系統、排煙系統、隧道通風系統、環控電力及儀控系統等。至於通風系統部分：萬一發生火警，隧道通風系統及車站建物通風系統即配合排煙，確保乘客的安全。
- (八) 消防系統：車站相關消防設施，包含消防栓箱、自動灑水滅火系統、水霧滅火系統、泡沫滅火系統、手提滅火器、類比定址式火警與偵測系統外，另針對重要之電氣及電訊機房設置低污染氣體自動滅火系統。
- (九) 供電系統：捷運供電系統是將台電公司提供之 161 KV 高壓電，轉換成電聯車使用之 750 V 直流電力及 380/220 V 三相四線式之廠、站設備使用之電力。為考量安全無虞之供電品質，所有主變電站皆採用雙迴路方式引接供電，其中電聯車之電源，係採用第三軌方式供電。
- (十) 號誌系統：號誌為自動列車控制（ATC）系統，負責行車之控制及調度，具有自動列車保護（ATP）、自動列車駕駛（ATO）及自動列車監視（ATS）等功能。
- (十一) 通訊系統：提供所有捷運自動控制系統之信號通路，列車行駛間通訊、廣播，行控中心監控捷運系統運轉情形，月台與詢問處旅客服務及提供旅客完善之有線及無線電通訊（含地下通訊）等機能。
- (十二) 防洪保護標準：考量捷運設施功能、使用年限、安全需求及配合防洪計畫之堤防設施保護程度等因素；本捷運系統設計防洪標準以 200 年洪水頻率加 110 公分出水高度。
- (十三) 防洪原則：於防洪保護標準下之所有開口（含出土段、車站出入口、通風口、隧道出入口、結構外牆）及機廠均能有效地防止地面洪水灌入。
- (十四) 結構耐震力：本捷運系統之耐震能力係採用相當於回歸期 475 年來考量，在設計地震時容許產生損傷，但須可修復；發生最大考量地震時，須避免產生落橋或崩塌。
- (十五) 桃園國際機場聯外捷運系統：路線總長度共約 51.03 公里，包含 22 座車站、3 座主變電站及 2 座機廠。

二、捷運災害及事故種類

(一) 天然災害：

- 1、 颱洪災害，包含廠站、隧道或地下車站發生嚴重水患。
- 2、 地震災害（含土壤液化）。
- 3、 坡地災害（土石流）。

(二) 其他災害：

1、 火災：

任一車站、列車、機廠或路線之隧道段、高架段、行控中心發生火災，或毗鄰建築物發生火災影響捷運系統安全。

2、 爆炸：

炸彈、易燃性液體、危險化學物品、氣體或油品爆裂物之威脅事件或爆炸引起災害或人員傷亡事件。

3、 毒性化學物質災害：

鄰近捷運車站或路線之危險化學物品重大漏洩事件。

4、 列車翻覆事故：

列車衝撞、出軌、邊撞、分離、溜逸或傾覆事故。

5、 軌道崩塌事故：

高架路段或隧道結構崩塌或重大損害事件。

6、 系統異常：

止衝擋衝撞、路線故障、道岔（轉轍器）損壞等事故。

7、 供電異常：

(1) 機廠或變電站之重大工業意外造成員工之傷亡與設備損害以及線路停止供電等事件。

(2) 台電大規模停電。

8、 重大刑案發生、挾持人質、示威暴動事件。

9、 障礙物侵入捷運路線造成之意外事件。

10、 其他影響捷運路線營運時間達一小時以上之事故。

第二節 災例分析

一、 桃園捷運事故案例：A8 長庚醫院站列車牽引動力電纜受損事件。

(一) 事件說明

106 年 7 月 6 日上午，A8 長庚醫院站站體下方市區道路（文化一路）上方軌道 750V 直流電纜，遭行駛通過的聯結車撞擊，因聯結車載物超高，行經車站站體下方撞擊保護板及供電電纜，造成 A1 台北車站站至

A11 坑口站第三軌電力異常跳脫，列車延誤 44 分。

(二) 防災改善作為

將 A8 站周邊道路限高門架 4.2 米修正限高為 4 米，並於車站周邊道路，增設限高鋼板及橫桿，以及限高門架。文化一路往龜山方向共有 4 道警示，包含預告式垂鏈門架、第一道限高門架、限高鋼板及橫桿，及第二道限高門架；文化一路往林口交流道方向共有 3 道警示，兩道限高門架、一道限高鋼板及橫桿。

二、台北捷運事故案例：旅客持刀隨機殺人事件。

(一) 事件說明

103 年 5 月 21 日臺北捷運板南線的龍山寺站和江子翠站之間的列車上，一名旅客於列車上持刀隨機殺人，共造成 4 死 24 傷。

(二) 對應措施

- 1、系統內發現可疑人物，且有明顯攜帶刀械或其他危險物品，立即回報行控中心。
- 2、於車站及列車使用廣播及旅客資訊顯示系統進行安全宣導。
- 3、由保全及站長加強車站內及周邊巡查，尤其針對公共廁所、逃生通道、機房區及停車場等死角，檢查是否有可疑之人、事、物，以增進車站安全。
- 4、將相關資料彙整為影片、簡報、文宣等，於線上營運人員勤前教育加強宣導，提高風險意識。
- 5、行控中心以 CCTV 系統監控全線列車、車站狀況，如有發現可疑人事物將加以留意並掌握現場狀況。
- 6、列車司機員於清車折返時加強留意列車內有無可疑物品，如有發現須立即回報行控中心並告知旅客遠離可疑物品。
- 7、全線列車建置「DVR 影像即時回傳系統」，當列車發生突發狀況時，除司機員透過駕駛室之監視器了解列車情況進行通報外，行控中心及緊急應變中心亦可透過 DVR 影像即時回傳監看列車內動態。