

第三章 分析及檢討

一、關鍵領域(建設處、農業處、衛生局、地政處)

(一) 馬太鞍流域災後重建(建設處、農業處、消防局、民政處)

114 年 9 月馬太鞍溪堰塞湖溢流事件為本年度最重大之氣候複合災害：堰塞湖蓄水量約 2,300 萬噸，溢流最大洪峰量約 8,000CMS，約為馬太鞍溪河道設計標準（約 2,000CMS）之 4 倍，遠超過既有防洪設施設計容量；光復鄉 1,781 戶受災（實居人數約 8,449 人），全案造成 19 人死亡、5 人失蹤、157 人受傷，花蓮縣農業災損約 5 億 9,572 萬元。本事件說明 1.極端降雨情境下，上游堰塞湖等新興災源之監測預警與警戒發布機制須制度化；2.河川防洪設計標準面對超標洪水之韌性缺口，須以「不淹水」與「耐淹水」並行思維規劃第二道防線；3.疏散撤離（含垂直避難）之社區執行能量為減災關鍵，大馬村零傷亡與部分區域傷亡之對比，驗證平時防災士培訓與社區演練之價值

(二) 維生基礎設施領域(建設處)

114 年度接連受丹娜絲、楊柳、樺加沙、鳳凰等颱風及馬太鞍溪堰塞湖溢流事件衝擊，193 線及轄內道路橋梁災害搶險搶修投入經費逾 1,499.9 萬元，交通號誌完好率維持 98%；惟臨時便道「修復—再沖毀—再修復」循環持續發生(如高寮便道 9 月修復通車後又遭樺加沙颱風沖毀，11 月中旬始重新開放；玉長大橋便道亦於丹娜絲、樺加沙颱風後各修復 1 次)，顯示便道設計標準面對接續災害之脆弱性，永久性復建工程(明里、崙天、高寮、玉長等大橋)須加速推動，

並提高耐災設計標準，以降低對臨時性設施之長期依賴。原住民族部落工程雖平均修復時效已縮短至 3 日內，惟 22 件緊急搶修案件顯示部落聯外道路及飲用水設施仍屬高頻度受損項目，長期性結構補強仍有努力空間。

(三) 水資源領域(建設處、自來水公司)

114 年花蓮縣漏水率降至 16.62%，比較 113 年 18.05% 下降 1.43 個百分點，高於全國平均水準，且與台灣自來水公司「降低漏水率計畫(114 至 121 年)」設定之全公司 121 年 9.77% 目標仍有相當差距；偏鄉簡易自來水系統(67 處部落)受災中斷風險高，秀林鄉天祥簡易自來水於 0403 地震後始辦理震災復建，說明偏鄉供水基礎設施之耐災餘裕不足，須持續強化備援與淨水設施。此外，因應康芮颱風接續造成之樹湖溪、無尾溪、瑞北坑、古風、觀音、杜風、萬榮排水等逾 10 件排水復建工程，反映花蓮縣防洪排水設施仍以災後修復為主，事前耐洪韌性提升尚待系統性規劃。

(四) 土地利用領域(地政處、建設處、農業處)

土地利用領域計畫數達 67 項，經費逾 12.57 億元，為花蓮縣執行量能最大之領域，顯示複合型災害對土地及基礎設施衝擊之廣泛性。赤科山主線農路災修工程(經費逾 9 千餘萬元)於 114 年 12 月首次招標即流標，反映偏遠山區工程因地形、交通及廠商意願等因素，招標不易已成為復建時程之主要風險，宜檢討招標策略(如調整發包條件、合併標案等)；另國土功能分區圖因 113 年 12 月國土計畫法修正，公告期程展延至 120 年，雖已完成花蓮縣審議作業，惟高風險地區土地使用管制之法制化時程隨之延後，短期內仍須仰賴既有

土地使用分區及個案審查機制因應災害風險。

(五) 海岸及海洋領域(建設處、農業處、觀光處)

花蓮縣新社海岸監測及防護策略研擬計畫確認新社海岸灘線退縮速率約為每年 2.37 公尺，累計侵蝕長度約 980 公尺，屬中度以上侵蝕風險海岸，惟目前研究成果仍以監測分析為主，海堤補強、灘岸補砂等實體防護工程尚未同步啟動，防護對策由研究轉化為工程執行仍有時間落差。另花蓮縣海岸及海洋衝擊研究仍較著重傳統漁港設施維護、保育區經營管理等面向，整合氣候變遷危害因子(如海平面上升)之風險評估相對較少，人為影響因素與氣候變遷造成之海岸變遷仍難以單純歸因區分，後續調適海平面上升衝擊，須同時評估人為因素對海岸地區暴露度與脆弱度之影響。

(六) 能源供給及產業領域(觀光處、環保局)

114 年度花蓮縣淨零碳排實施計畫經費 2,758.3 萬元，完成縣府各局處、示範鄉鎮及企業溫室氣體盤查(ISO 14064-1)；「花蓮 ESCO GO！節電挑戰賽」報名僅 7 組製造業者，完成能源評估診斷者僅 4 組，顯示中小企業參與深度節能診斷之誘因及量能仍待強化。此外，花蓮縣雖具備發展太陽光電、山區小水力等再生能源潛力，惟現行推動仍以校園、弱勢家庭燈具汰換等末端節能措施為主(偏鄉校園燈具汰換 2,812 盞)，因應災時電力中斷之微電網、社區型儲能等地方能源韌性系統，目前僅在評估階段，尚未有具體示範場域落地。

(七) 農業生產及生物多樣性領域(農業處、原民處)

馬太鞍溪堰塞湖溢流事件造成花蓮縣農業災損約 5 億 9,572 萬元，114 年度「花蓮縣農業災後復建與搶修險工程委託技術服務開口契約」，兩者規模顯不相當，反映農業部門面對重大複合型災害之財源保障及保險機制仍待強化，尤以堰塞湖溢流影響區域之農地復原(含重災區土地協議價購)牽涉土地權屬及安置議題，執行時程可能較一般災後復建更長。另瀕危物種及重要棲地生態服務給付雖已輔導逾 175 位農民維護 41.4 公頃農田，惟相對於花蓮縣農業用地總面積，覆蓋率仍屬有限，後續擴大棲地服務給付涵蓋範圍及誘因，仍有努力空間。

(八) 健康領域(衛生局、社會處)

花蓮縣面對高齡化社會與氣候變遷交織帶來的健康風險，已啟動多項調適與防範措施。以下是針對現行政策的執行現況與分析檢討。根據衛生福利部的研究，極端氣溫（如高溫或低溫）會顯著增加心血管疾病、呼吸道疾病、糖尿病等慢性病的就診、急診與住院風險。高齡者、慢性病患者、戶外工作者等族群特別容易受到影響。

由於高齡者對於新興的氣候變遷資訊可能接收有限，需透過適當的管道與方式，加強資訊的傳遞與教育。

抗高溫為本縣 115 年始推動之新增議題。依各局處填報情形，現階段已完成縣府 10 餘個局處之職掌盤點，並就各局處權責範圍內可分工辦理事項進行討論。中央氣象署高溫資訊之分級警戒門檻、啟動時間、通報流程及跨局處標準作業程序，仍在研議階段，各局處多依既有權責分別辦理，尚未形成跨局處連動之標準作業程序，故

114 年度尚無相關執行成果可供列載。另全縣性抗高溫涼適地圖、避暑據點及飲水、遮蔭設施之系統性盤點，114 年度亦尚未辦理。

現階段（截至 115 年 8 月）辦理情形如下：

- （一）分工盤點：已完成縣府 10 餘個局處之職掌盤點，就權責範圍內可分工辦理事項召開跨局處討論會議，初步區分為「預警通報」、「脆弱族群關懷」、「戶外工作者保護」、「公共設施降溫」、「醫療應變」及「宣導教育」等面向。
- （二）研議中事項：中央氣象署高溫資訊之分級警戒門檻、啟動時間、通報流程及跨局處標準作業程序仍在研議階段，各局處現多依既有權責分別辦理，尚未形成跨局處連動之標準作業程序。
- （三）尚未辦理事項：全縣性抗高溫涼適地圖、避暑據點及飲水、遮蔭設施之系統性盤點，尚未辦理。
- （四）後續期程：本府將於 115 年度完成高溫事件跨機關應變分工表、通報流程及年度考核機制，並統一各局處填報格式，據以於 115 年度成果報告書完整呈現各局處分工及執行進度。

二、能力建構(建設處、農業處)

(一)維生基礎設施領域(建設處)

花蓮縣已從單一工程搶修，逐步建立「便道搶通—鋼便橋架設—永久復建」分階段標準作業模式，並透過防災地理資訊系統整合 38 處二次災害高風險區圖資，具備每小時掌握水情及跨局處情資蒐集能力；社區自主防災方面，第六期防災士培訓吉安鄉取照率達

79.3%，10社區通過優質自主防災認證(大馬村獲金質獎)。原住民族地區部落工程仍高度仰賴開口契約緊急搶修，長期性耐災設計標準尚待全面提升。

(二) 水資源領域(建設處、自來水公司)

污水處理設施故障排除率達 99%，日處理量穩定於 2.5 萬噸，並於 0403 地震後快速修復，展現營運持續能力；原住民族地區簡易自來水系統則透過管線延伸、加壓及備用電源等措施，逐步建立部落自主供水韌性。惟漏水率雖降至 16.62%，仍高於全國平均，逾齡管線汰換(約 487 公里)進度仍待加速，方能因應未來更頻繁之極端降雨與地震衝擊。

(三) 土地利用領域(地政處)

已建立「制度規劃—工程整治—監測預警—部落自救」四位一體架構，包含鄉村地區整體規劃、水土保持監督查核、土石流潛勢資料更新及部落安全防減災專員培訓(36 位)。惟因複合型災害頻繁，河川及排水疏濬、護岸復建等工程量能仍多用於災後復原，風險預防導向之土地使用管制(如國土功能分區圖公告)因中央期程展延至 120 年，實際落地時程仍待觀察。

(四) 海岸及海洋領域(建設處)

漁港設施緊急搶修驗收率達 90%以上，具備快速復舊能力；保育區巡護、廢棄物清除及生態調查已建立常態化機制。惟海岸監測仍以水深地形測量及生態調查為主，新社海岸灘線退縮速率達每年 2.37 公尺，相關海堤補強、灘岸補砂等實體防護對策仍待由研究成

果轉化為具體工程規劃。

(五) 能源供給及產業領域(觀光處)

花蓮縣府各局處、示範鄉鎮及企業之溫室氣體盤查(ISO 14064-1)及第三方查驗，建立地方層級淨零治理制度基礎；ESCO 節電挑戰賽報名僅 7 組、完成診斷 4 組，顯示中小企業參與深度節能診斷之量能仍待擴大；因應停電風險之微電網、社區型儲能等氣候韌性能源系統，目前仍處於評估規劃階段，尚無具體示範場域。

(六) 農業生產及生物多樣性領域(農業處、原民處)

瀕危物種及重要棲地生態服務給付已輔導逾 175 位農民、新增瑞穗、玉里等 3 鄉鎮，建立農地生態服務給付機制；海洋保育類野生動物救援已建立跨域支援演練機制。康芮颱風及堰塞湖災害後之農業復建經費(950 萬元)，相對於花蓮縣農業災損(逾 5 億 9,572 萬元)顯不相當，農業保險及災後財源保障機制仍待強化。

(七) 健康領域(衛生局、社會處)

緊急醫療救護體系持續強化，初級救護技術員完訓 145 人，CPR-AED 訓練合格率達 99.6%；高溫跨機關應變分工機制 114 年首度建立，整合縣府 10 餘個局處職掌。惟該機制屬新增制度，各局處填報完整度及經費單位(元／千元)一致性待 115 年精進，方能落實跨機關協作成效追蹤。

三、其他項目

(一) 針對脆弱群體盤點檢討

1. 原住民族群(原民處)

分布於秀林、壽豐、豐濱、萬榮、卓溪等山區鄉鎮，面臨土石流、豪雨、山崩與交通中斷等災害風險。114年度持續辦理部落聯外道路搶險搶修（22件）、簡易自來水系統改善及部落環境基本調查。馬太鞍溪堰塞湖事件後，並針對光復鄉大馬、大平、大同、大安、大華、東富等6村受災居民（含阿美族聚落）補發避難救護包並辦理撤離演練。

2. 漁業與沿海社區居民(農業處)

豐濱、壽豐沿海地區漁業居民面臨颱風風浪、沿海侵蝕風險。114年度辦理沿岸漁業及漁港區設施緊急搶修開口契約、養殖漁業生產區維護管理及花蓮漁港周邊設施災害復建工程。

3. 高齡與低收入人口(衛生局、社會處)

花蓮縣高齡與低收入人口面臨高溫、缺乏避災資源等風險。114年度辦理獨居老人關懷服務（高溫預防及低溫關懷）、預防熱傷害宣導15場次、弱勢家庭免費LED燈具汰換及能源弱勢家戶節能輔導50戶。

4. 農業從業者(農業處)

農業從業者面臨旱災、颱風、病蟲害增加之風險。114年度辦理農業災後復建與搶修險工程開口契約，並於高溫警報期間推播氣象資訊提醒農民補水與遮蔭；馬太鞍溪堰塞湖事件造成花蓮縣農業重大災損，災後農地復原（含重災區土地協議價購）刻正辦理。

(二)因應氣候衝擊調適措施檢討(衛生局、社會處、建設處、農業

處、原民處、台水公司)

1. 高溫(衛生局、社會處、原民處)

依全國統計，114 年 5 月 1 日至 20 日熱傷害就診 310 人次，較 113 年同期增約 8 成，顯示高溫健康風險持續攀升，現行預防熱傷害衛教宣導(15 場次 815 人次)及獨居老人關懷服務(每年至少 2 次)之涵蓋頻率，相對於風險增速仍有加強空間。

2. 強降雨(建設處、農業處、原民處、行研處)

面對馬太鞍溪堰塞湖溢流等重大複合型災害，花蓮縣展現快速動員能力，累計協力撤離 6,589 人，並於 1 個月內完成 2,100 公尺河堤鋼網噴凝加固及涵管便道通車；事件亦暴露上游集水區新興災源(如堰塞湖)之監測預警機制過去尚未完全制度化，須賴中央(林業及自然保育署、水利署)與地方之即時協作，後續應建立跨層級災害情資共享之常態機制。此外，玉長大橋、明里大橋、高寮大橋等便道歷經多次颱風接續沖毀，顯示臨時性設施之耐災餘裕不足；石公溪、立霧溪、馬太鞍溪等重點河川雖已辦理疏濬(合計逾 200 萬立方公尺)，疏濬屬持續性工作，須配合長期監測滾動檢討疏濬頻率與規模。

3. 乾旱(建設處、台水第九區處、原民處)

花蓮縣漏水率降至 16.62%，較 113 年下降 1.43 個百分點，距離台灣自來水公司 121 年目標(9.77%)仍有相當差距，且乾旱期間偏鄉簡易自來水系統(67 處部落)之備援能力仍相對薄弱；水資源回收中心雖具備污水再生利用能力(日處理量 2.5 萬噸)，再生水實

際應用於灌溉、景觀等非飲用水用途之比例仍待擴大，以降低乾旱期對既有水源之依賴。

4. 海平面上升(建設處、台水第九區處、原民處)

新社海岸監測顯示灘線退縮速率約每年 2.37 公尺，惟現階段調適作為仍以監測及策略研擬為主，海堤補強、灘岸補砂等實體防護措施尚待後續編列預算執行；另海岸災害風險評估仍高度仰賴測站歷史數據，人為開發因素與海平面上升造成之衝擊尚難完全區分，後續應強化氣候變遷危害因子與海岸暴露度、脆弱度之整合評估。

(三) 因地制宜調適措施檢討(建設處、原民處、環保局、農業處、民政處)

1. 以社區為本(建設處、農業處、環保局)

社區自主防災能量已具體展現成效，大馬村於馬太鞍溪堰塞湖溢流事件前完成全村撤離且零傷亡，驗證平時防災士培訓(第六期吉安鄉取照率 79.3%)與優質自主防災社區認證(10 社區通過，大馬村獲金質獎)之實質價值；惟 114 年 10 月 18 日光復等 3 鄉鎮首次辦理疏散演練，顯示撤離收容與垂直避難雙軌作業機制仍屬新建立階段，尚待擴大至其他高風險鄉鎮常態化辦理，並持續檢討疏散時效與收容量能。

2. 以原住民為本(原民處)

原住民保留地禁伐補償計畫執行合格面積達 6,561.52 公頃，114 年起補償金並依修正條例提高至每公頃 6 萬元，對原鄉傳統生

計保障及國土保安具正面效益；原住民族部落工程災害搶險搶修雖平均修復時效已達 3 日內，仍屬被動式災後搶修模式，部落聯外道路及簡易自來水系統之結構性補強、防災自主能力建置，仍待與土地利用、水資源等領域政策更緊密整合。

3. 以自然為本(NbS) (建設處、農業處、民政處)

花蓮溪口、馬太鞍重要濕地規劃經營管理、水環境(安全)改善生態檢核(13 條溪流水環境維護、24 條水安全改善)及三民迪迦水圳護岸改善併設生態廊道等作為，顯示花蓮縣以自然為本之調適作為已由單點示範，逐步擴展為工程設計常規考量之趨勢；整體而言，現行以自然為本之措施仍多附屬於既有防洪排水或濕地保育工程項下，尚未形成獨立編列預算、系統性推動之專項策略，後續可參考《花蓮溪流域願景白皮書》，於重大工程規劃階段優先評估 NbS 可行性。

(四)調適成效初步量化指標盤點

1. 受保護人口：馬太鞍溪堰塞湖事件累計協力撤離6,589人，光復鄉大馬村災前完成全村撤離且零傷亡；緊急避難包及救護包發放13萬5,000份，涵蓋全縣13萬戶及學校。
2. 災害損失：馬太鞍溪堰塞湖溢流事件造成本縣農業災損約5億9,572萬元，可作為後續衡量減災效益之基線。
3. 公共服務中斷時間：原住民族部落工程災害搶險搶修平均修復時效3日內；交通號誌災害搶修平均24小時內修復，號誌完好率98%。

4. 供水穩定度：114年花蓮縣自來水漏水率降至16.62%，較113年下降1.43個百分點；水資源回收中心維持日處理量2.5萬噸。
5. 防洪保護能力：完成縣管12條河川、79條區域排水共85萬立方公尺疏濬清淤，全縣防汛標準逐步提升至20至30年一遇，花蓮市區具備因應10年一遇暴雨之排水韌性。
6. 高風險地區掌握程度：防災地理資訊系統已整合38處二次災害高風險區圖資，維運5處水患自主防災社區並增設11組淹水感測器。

(五)、未來精進重點

綜整本章各領域分析及檢討結果，本縣未來調適工作之精進重點歸納如下，作為未來推動規劃及 115 年度執行方案滾動修正之依據：

1. 由災後復建轉向風險預防

- (1)現行河川排水、道路橋梁及農路工程量能多用於災後復原，宜逐步提高事前耐災投資比重，於重大工程規劃階段即納入超標洪水情境。
- (2)臨時便道「修復—沖毀—再修復」情形反覆發生，應加速明里、崙天、高寮、玉長等永久性橋梁復建，並檢討提高便道耐災設計標準。
- (3)配合國土功能分區圖公告期程（展延至 120 年），先行運用既有土地使用分區及個案審查機制，強化高風險地區土地使用管制。

2. 建立新興災源之監測預警機制

- (1)將堰塞湖等上游集水區新興災源納入常態監測，並與林業及自然保育署、水利署建立跨層級災害情資共享機制。
- (2)依雨量、水位、溢流預估及地震震度指標，落實黃色（預防性）及紅色（強制性）警戒之啟動與實兵演練。
- (3)持續擴充防災地理資訊系統圖資更新頻率，並增設淹水感測器及邊坡監測設備。

3. 擴大社區及部落自主防災量能

- (1)將大馬村災前完成全村撤離之經驗標準化，擴大疏散撤離及垂直避難雙軌演練至其他高風險鄉鎮並常態化辦理。
- (2)持續辦理防災士培訓及優質自主防災社區認證，提高偏鄉及原住民族部落之取照率與涵蓋率。
- (3)部落聯外道路及簡易自來水系統由被動搶修轉為結構性補強，並與土地利用、水資源領域政策整合推動。

4. 強化脆弱群體之調適服務涵蓋率

- (1)高溫熱傷害就診人次明顯攀升，現行宣導場次及關懷頻率相對不足，應提高辦理頻率並優先涵蓋高齡者、獨居老人、戶外工作者及原鄉部落。
- (2)完備高溫事件跨機關應變分工機制，訂定分級警戒門檻及通報流程，並辦理涼適地圖與避暑據點盤點。
- (3)結合文化健康站、社區照顧關懷據點及13鄉鎮市公所服務網

絡，建立高溫期間主動關懷及訪視機制。

5. 提升成果量化及填報品質

- (1)修正填報表單，增列「量化指標」、「計算基準」及「前一年度比較」欄位，經費單位一律以千元填報。
- (2)建立填報查核機制，避免同一計畫重複填報、進度或經費欄位待補（如附表一第 147、150、151 項）等情形。
- (3)逐年累積受保護人口、災害損失、公共服務中斷時間、供水穩定度、防洪保護能力及高風險地區掌握程度等指標之時間序列資料，作為調適成效評估基礎。

6. 強化財源保障及跨域資源整合

- (1)農業災損（約 5 億 9,572 萬元）與現行復建經費規模顯不相當，應檢討農業保險及重大災害財源保障機制。
- (2)偏遠山區工程招標不易（如赤科山主線農路災修工程流標），宜檢討發包條件、合併標案或提高工程管理費等招標策略。
- (3)以自然為本（NbS）之措施目前多附屬於既有防洪或濕地工程項下，宜研議獨立編列預算並系統性推動。
- (4)持續爭取中央特別預算及補助資源（如馬太鞍溪堰塞湖災後重建特別預算），並強化縣府自籌財源之配套規劃。

7. 深化能源與海岸領域之調適作為

- (1)擴大中小企業參與深度節能診斷之誘因與量能，並推動微電網、社區型儲能等地方能源韌性示範場域落地。

- (2)將新社海岸監測成果轉化為海堤補強、灘岸補砂等實體工程，縮短由研究至工程執行之時間落差。
- (3)將海平面上升等氣候變遷危害因子納入海岸風險評估，並同時評估人為開發對海岸暴露度及脆弱度之影響。