花蓮市都市防災空間系統規劃示範計畫

Demonstration Project of the Metropolis disaster prevention space plan of Hualian city

主管單位：內政部建築研究所
計畫編號：
計畫主持人：何明錦 所長　　協同主持人：謝慶達 副教授
計畫參與人：錢世晧、黃昱凱、張瑋晏

摘要

為了檢証都市防災空間規劃手冊的實用性，並協助地方政府提升都市安全及完備都市防災空間系統規劃作業，內政部建築研究所持續進行各地方主要都市計劃之都市防災空間系統規劃示範計畫。本計畫以台灣地區地震及颱風最頻仍的花蓮縣主要都市地區為操作對象。規劃範圍包括花蓮市花連都市計劃區、新城鄉北埔都市計畫區以及吉安鄉吉安都市計畫區等三區，併稱為新花吉計畫區，計畫區內人口數約達花蓮縣全縣人口之半數。依據地方　然災害特性，本計畫應用水利署之水災潛勢分析及TELES兩系統，分別設定　種24小時降雨量情境之水災範圍評估及三種情境之地震災損評估，並進行日降雨量450mm與發生在米崙斷層淺層之震度規模7.5之地震災損之複合性災損評估。

災損評估結果發現，美崙溪及濱海低窪地區為最易受水患影響地區。米崙斷層則是計畫區內造成地震災損的最重要原因。最嚴重狀況將造成超過4,600人傷亡，避難人數將達計劃區總人數之9.5%，安置人數則為3.2%。

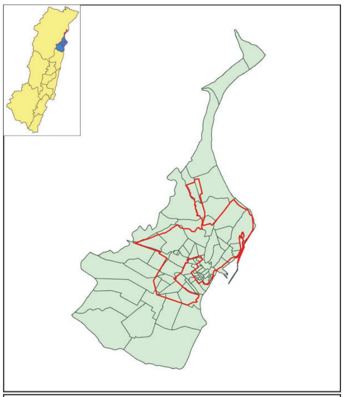
本計畫將新花吉計畫區分為十個防災分區，分別檢討各防災分區之災損狀況及防救災資源條件後發現，各分區之防救災資源分布不均，且米崙斷層穿越市鎮中心為致災主因。結論指出，未來應加強鐵路、海運、空運之對外聯繫功能，避免因蘇花公路中斷妨礙救災作業；建立縱橫交織路網系統以強化各分區之防救災互補支援能力；未來都市規劃短期宜降低斷層帶及地勢低窪地區之發展強度，長期更宜透過都市計劃與開發手段移轉都市發展中心離開斷層帶；以及考量不同災損評估系統整合之可能性。

緒論

1.1研究緣起

台灣地處太平洋板塊與大陸板塊擠壓處，也位於大陸型氣候與海洋型氣候交界處，因此地震與颱風頻仍，甚至成為日常生活的常態。特別是台灣東部區域，過去一年(2010）發生在宜蘭、花蓮、台東等東部三縣之地震次數佔台灣總數的76%，其中花蓮縣又居首位佔33%。過去十年間（2001-2010），登陸於東部三縣的颱風佔總數的49%，花蓮縣同樣居首位（22%）。因此，若稱花蓮縣為台灣的地震與颱風之鄉，或許不為過。

惟在初步資料收集與整理後，發現新城鄉(北埔都市計畫區)與吉安鄉(吉安都市計畫區)與本計畫原定之花蓮市都市計畫區相鄰接，故擴大本研究之範圍至新城鄉與吉安鄉之上述兩個都市計畫區。



案名：花蓮市都市防災空間系統規劃示範計畫
圖名：新花吉地區都市計畫範圍圖

1.2研究目的

花蓮市為花蓮縣行政中心，雖無重大之災害情事之發生與紀錄，因計劃範圍鄰近區域有斷層帶經過，且花蓮地區乃是台灣地區地震發生最多之區域，居民生活空間仍具有相當之危險性，由於現有科學對於地震的預測仍力有未逮，因此本研究將以TELES進行地震之災損模擬與防救災推估，進而提供地方政府於災害發生時之防範與救助之參酌。

1.3研究範圍

本次研究範圍初步設定於花蓮縣花蓮市之都市計畫區域，惟經資料蒐集後發現，花蓮市以北之新城鄉北埔都市計劃與花蓮市以南之吉安鄉吉安都市計畫範圍區與本研究範圍相臨接，故將本研究範圍擴大包含至上述兩處都市計畫區，統稱新花吉地區。

1.4研究方法與流程

一、劃定規劃（計畫）範圍

掌握：(1)災害風險特性；(2)週邊鄉鎮市特性；(3)歷史災害紀錄；(4)各類災害潛勢資料蒐集；（5)行政區劃等五者為本步驟主要工作內容。所擬採用的研究方法將以既有文獻之蒐集與彙整為主，故除借助現有各項政府之公開文獻資料外，並要時亦將請求花蓮縣政府及市公所等協助提供當地資料，及中央政府之氣象、水利、土石流等主管機關提供相關資　。

二、擬定短、中、長期之防災規劃目標與指導原則

了解與分析：(1)　然與社會經濟環境；(2)發展現況；（3)相關法令；(4)上位計畫；(5)地區災害防救計畫；(6)地區相關防災作業原則；(7)地區災害特性；(8)地區防災需求特性等九項為本步驟主要內容。(4)至(7)項採取之研究方法除延續或併入上步驟之文獻資料蒐集、彙整中進行。

三、防災環境資源調查、確認與分析

工作內容包括：(1)災害環境分析；(2)土地使用調查與評估；(3)防救災相關設施調查與評估；(4)現有防救災資源、設施之特質、空間分佈確認等　項。本步驟之方法除將請主管機關先行提供基本資料外，並將擇期進行現地調查與人員訪談，以了解各項防救災資源與設施現況，彙整文獻與調查資料後進行各分析與確認防災資源與設施作業。

、災害情境設定模擬與風險損失評估

研究內容含括：(1).災害條件與情境設定；(2).選擇評估模組或方法；(3).各種災害潛勢模擬與預期災損評估等三項。

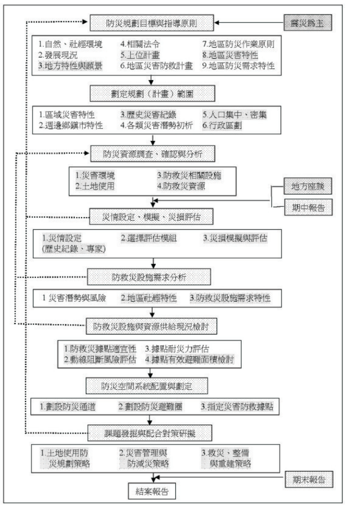
研究方法方面，在災害條件與情境設定方面將參考當地災害歷史紀錄，並透過專家座談方式確認境況模擬條件。評估模組將應用國家災害防救科技中心、經濟部水利署的洪災災害潛勢資料、行政院農業委員會水土保持局之土石流潛勢溪流與坡地崩塌資料，與TELES(Taiwan Earthquake Loss Estimation System) 進行災害境況模擬與分析，以瞭解規劃區之地震、坡地（含土石流）與洪水災害危險度、風險與脆弱度的內涵與分佈。模擬的項目包括：(1)人員傷亡估計；(2)地震直接經濟損害估計；(3)各級建物損害機率估計；(4)無家可歸與庇護所需求估計；(5)洪災與坡地（含土石流）災害潛勢分析等。境況模擬的成果可產生多種不同型態的地震、洪災、坡地災害風險圖或危險圖，估計成果作為防救災需求估計與防災空間系統實質規劃的基礎。

五、防救災需求與供給量檢討

主要工作包括：(1)災害潛勢與風險因素；(2)地區社會經濟特性；(3)防救災設施需求特性等三項。方法上，除依據前述步驟確認規劃區內可供災害避難設施之有效面積後，整合前項估計之傷亡人口、無家可歸與庇護所需求之估計成果，計算避難或庇護所、醫療與救援等各項設施之需求，並藉以重新檢討規劃區地震防救災設施與設備之整備、供給現況，與歸納設施供給的相關課題。依據防救災設施供、需的契合狀況，擬定配套的防救災空間系統計畫與提出課題解決的方案。

六、防救災設施與資源供給現況檢討

研究內容包含：(1)防救災據點適宜性；(2)動線系統阻斷風險評估（道路可及性、有效寬度、高度、道路現況)；(3)建築物或據點耐震力評估(結構與安全性)；(4)據點通達性、有效避難積檢討等　者。但因部分內容；如第三、　項涉及專業評估與判，未納入本研究內容中。



七、防災空間系統配置與劃定

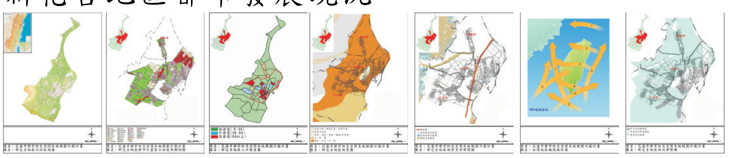
(1)劃設防災通道、救援運輸通道、指定消防與輔助通道系統及避難路徑；(2)劃設防災避難圈；(3)指定災害防救據點，含避難生活、物資支援、消防、醫療、警察等據點等三者為本步驟之研究內容，亦須將本步驟之成果(4)製作防災空間系統計畫書、圖。

方法係歸納彙整前述各步驟之成果。

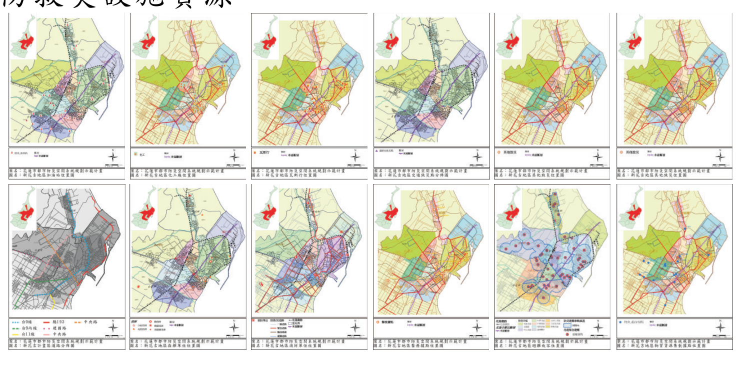
八、防災空間系統規劃之配合措施

本項工作重心除供給面的空間系統計畫外，亦針對規劃區所面臨的防災課題，提出配套的規劃策略。這些措施主要係為了落實減災與防災空間系統計畫，其內容包括：(1)土地使用防災規劃策略；(2)災害管理與防減災策略；(3)救災、整備與重建等。方法上除需參酌新城鄉、花蓮市、吉安鄉的都市發展現況（與未來展望）、社會經濟發展、不同災害風險特性與災害潛勢、防救災設施分布與現況等特性外，亦需提出非供給面的防減災配套策略。

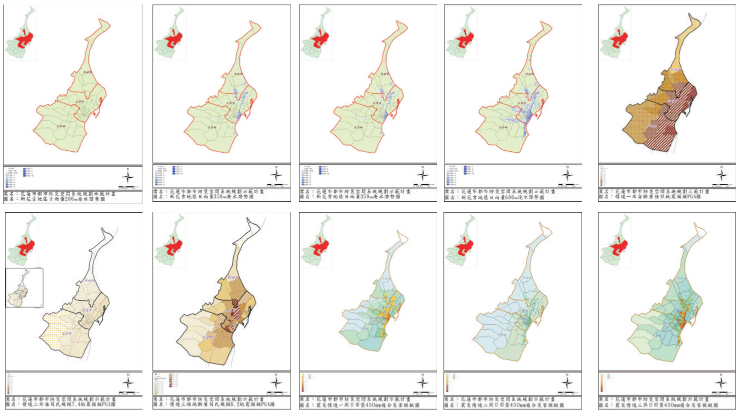
新花吉地區都市發展現況



防救災設施資源

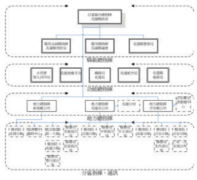


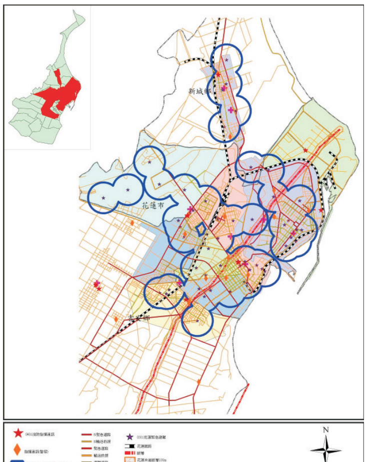
新花吉地區災損潛勢模擬



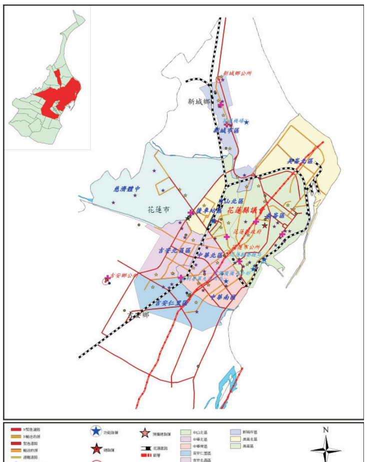
指揮層級系統

為配合本計畫區內的行政與防災分區結構，茲將防災指揮系統分為縣級總指揮、地區總指揮及分區指揮等三級。特定項目主管機關的功能總指揮；縣級總指揮總指揮由花蓮縣政府、花蓮縣議會、消防局及警察局所組成，縣政府及縣防局分別正副總指揮。位於米崙斷層的東西兩側，縣議會作為備用總指揮，擔負總指揮失能時的替代性行政協調工作，以確保指揮系統的正常運作。功能總指揮：計有水利署第九河川局監督各水利設施，花蓮後備司令負責軍人協助救災與復原的調度、鐵路局花蓮站負責鐵路系統的維護及鐵路災物資運送；花蓮航空站負責空路系統的維護及空運災物資及傷患人員運送；花蓮港務局負責港埠系統的維護及海運災物資運送。地方指揮系統以花蓮市公所、新城鄉公所、及吉安鄉公所負責各自轄區的各區的救災、救災物資集散以及避難安置作業等，並協調轄區內的消防隊之救災及警察單位之秩序維護作業等。

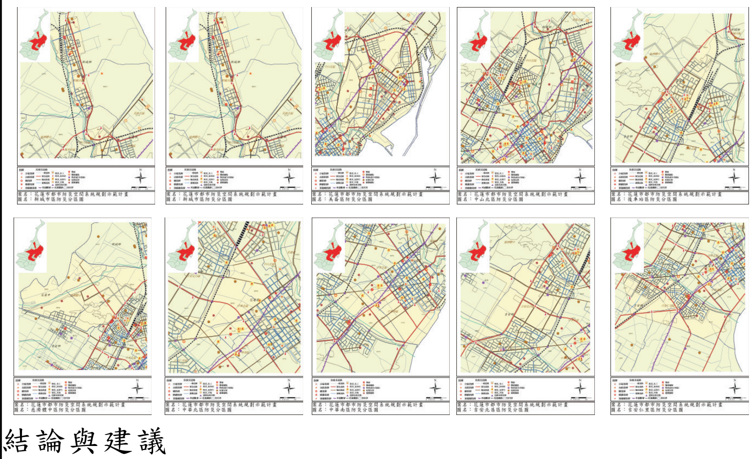




案名：花蓮市都市防災空間系統規劃示範計畫
圖名：新花吉計畫區防災避難據點圖



案名：花蓮市都市防災空間系統規劃示範計畫
圖名：新花吉計畫區防災通路與防災分區圖



結論與建議

壹、米崙斷層穿越市區，應強化兩側地區之防救災替代性與互補性。

米崙斷層由北至南穿越花蓮市區，依據不同情境設定下的的地震災損模擬結果顯示，斷層帶將成為造成新花吉計畫區最嚴重的災害源頭。特別是計畫區內多條防救災道路穿越斷層帶，如何維持斷層帶兩側地區在防救災資源與行動的替代性與互補性，為本計畫區最重要課題。這包括建立縱橫交織的路網系統，強化穿越斷層帶之道路、橋樑、隧道等之抗震能力，並分散設置指揮、救援、物資集散、醫療及其他各種防救災資源。

貳、蘇花公路脆弱，應強化鐵路、海運、空運等多元聯外交通系統

受到地形影響，計畫區的主要聯外陸路交通台9線蘇花公路容易因暴雨或地震等影響中斷，造成外界救援人物力進入受阻情況。相對的，新花吉計畫區內及周邊擁有鐵路(特別是位於美崙山與米崙斷層西側)、花蓮港與花蓮航空站等多元交通運輸系統，將成為重要的救援指揮及物資集散中心，故應強化彼此之互補性，特別是彼此之間的聯絡通路。

參、十處防災分區之防救災資源分布不均

本研究參考防救災路網、人口規模、防救災資源、..等規劃原則，跨越村里行政界線共劃分十處防災分區。經分別檢討各分區之災損及防救災資源後發現，受到都市發展及歷史變遷因素影響，部份分區欠缺指揮單位、物資集散場所或緊急醫療資源等，或是出現避難、安置人數差異極大與場所分布不均等，除應設置臨時性指揮、醫療、物資集散等場所外，亦應強化防救災通路聯繫，強化分區間的聯絡及互助能力。不應侷限或固守分區界線而未採應變及變通措施。

肆、都市規劃宜降低斷層帶及地勢低窪地區之發展強度

雖然新花吉計畫區皆已完成都市計劃，但不論就水患或地震災損模擬，受到計劃時間與當時觀念影響，現有都市計畫未完整考量此二種自然災害對地區造成的影響，特別是地震帶來的致命性傷害。短期除加強分散防救災資源外或加強水利防洪設施之外，長期更宜透過都市計劃與開發手段，逐漸移轉都市發展中心離開斷層帶。

伍、　災損評估系統宜考量資料整合可能性

本研究運用水利署之水災潛勢分析與TELES進行地震災損評估。受兩評估系統資料設定影響，不易清楚呈現複合性災害造成之真正影響，初步僅透過疊圖呈現兩者之大致影響地區。若能與即時人口資料鏈結，加上水患之人員傷亡及財物損失，應更能具體呈現複合性災害的影響。

壹、立即可行

一、訂定標準符號，有利於民眾及防災人員辨識與管理

由於防災觀念與空間規劃已逐步推動，為使各研究與規劃間可以互相比較與管理，建立一致性的資料系統與資料內容將是對防救災行動的關鍵。

貳、中長期建議

一、資料的動態更新

列入防災資源或列管的致災設施，特別是民間的瓦斯行、化工業等，宜建立動態申報與資料整合系統，以便災害發生時得以確認明確位置，並迅速進行回報、定位，以利救災與避難之決策進行。

二、除進行防災、避難訓練外，宜加強防災空間資料的教育訓練救災與避災的行動決策需要充份的空間資料作為依據與參考，因此空間資料的使用與操作更新將是防災、避災訓練的重要項目，尤其是第一線的指揮官，由於災情的狀況百出，決策與第一線人員都需有處理，甚至獨力閱讀與輸入資料的能力。傳統的GIS系統依賴國外的軟體難以閱讀，在國內已開發自有的GIS軟體，則有利於多數人的操作與使用，也使教育訓練更有成效。

三、納入災後棄置場規劃

目前都市防救災空間規劃著重防救災資源調查、災損評估、避難與安置人數及場所評估等。以往救災及災後處理階段出現之大量廢棄物往往成為另一向難解的課題，因此，未來的防災空間系統規劃中，亦可考量納入廢棄物清理與安置地點，以期完備。

參、訂定標準符號，有利於民眾及防災人員辨識與管理

由於防災的觀念與空間規劃在逐步的推動，資料項目增加，為使各研究與規劃間可以互相比較與管理，建立一致性的資料系統與資料內容是對防災行動非常有幫助，而且統一的標準符號不僅用於資　的展現，有宜應用於設施的標示，如能完全的一致性，則有利於民眾及防災人員辨識與管理，並對防災的宣導產生很大的助益。進一步對於規劃或資　建構者，則需發給標準的符號檔案，以利有一致性的資　展現。

本研究運用水利署之水災潛勢分析與TELES進行地震災損評估。受兩評估系統資料設定影響，不易清楚呈現複合性災害造成之真正影響，初步僅透過疊圖呈現兩者之大致影響地區。若能與即時人口資料鏈結，加上水患之人員傷亡及財物損失，應更能具體呈現複合性災害的影響。