

地震衝擊資訊平台(TERIA)之開發與應用

吳佳容、劉淑燕、柯孝勳

國家災害防救科技中心地震與人為災害組

摘要

本研究主要針對地震災害衝擊分析，依防災應用之需求與規格，優先整合現有技術，並結合網格化分析方法，開發相關網格化地震衝擊評估技術，據以具體量化與空間化分析地震衝擊情境；同時，藉由發展「地震衝擊資訊平台(Taiwan Earthquake impact Research and Information Application platform, TERIA)」，建立自動化評估應用工具。

本研究主要分為兩部份，一為建置全臺地震網格資料庫，依防災應用需求，透過增值相關基礎資訊（如房屋稅籍資料、人口及住宅普查、供水供電管線屬性等資料），以 500m×500m 地理網格為單元建置全臺範圍之建物、人口、道路、橋梁、電力、供水、重要設施之網格化資料庫，作為地震防災與衝擊分析之應用資料；另一重點為運用 GIS 地理資訊系統整合各項衝擊評估模式，建立地震衝擊自動化評估工具與研究環境。

「地震衝擊資訊平台(TERIA)」具備基本資料查詢、新增衝擊分析、分析結果查詢，並達到自動化匯出圖資與數值資料等功能，能夠提供災前減災策略規劃、設計演習情境與腳本之依據。

關鍵字：地震、衝擊評估、網格化、地理資訊系統

一、前言

以地震防災而言，災前之減災規劃與整備為有效減少地震災損之重點，而考量地震防災實務上之需求，若能提供量化及空間化之地震衝擊分析資訊，將有助益於減災整備具體規劃之參考。而參考美、日等先進國家之研究，皆以網格化為分析技術開發之趨勢，有鑑於此，本中心近幾年持續著眼於開發適用於國內地震防災應用的網格化衝擊分析技術，期能提升衝擊評估之空間分布細緻度，建立具量化與空間化之分析結果。再者，網格化分析技術的優點，亦能以同一網格整合不同評估資訊之相互影響性，使模擬結果之解讀，更能契合震後實際情境。

災防科技中心發展 TERIA 平台從基礎的地理空間資料收集、處理、增值、管理、到資料儲存、存取等服務，建立一個地震基礎資料倉儲系統，並結合地震相關的災害衝擊評估運算、產製地震災害於各種面向的衝擊評估技術，同時也導入資訊系統的模組化設計開發，以

物件為基礎觀念來分析各種模式的架構，並以模組化的方式執行，以此設計方式提升 TERIA 平台的彈性與擴充性，藉以建立整體性的地震衝擊評估之自動化流程與平台環境，提供地震研究人員與災害防救人員一個新的應用平台，期能提供更完整的評估數據，同時對於災害減災整備規劃時，產製的資料也能夠提供一個整體性的參考數據，做為重要的決策參考(圖 1)。

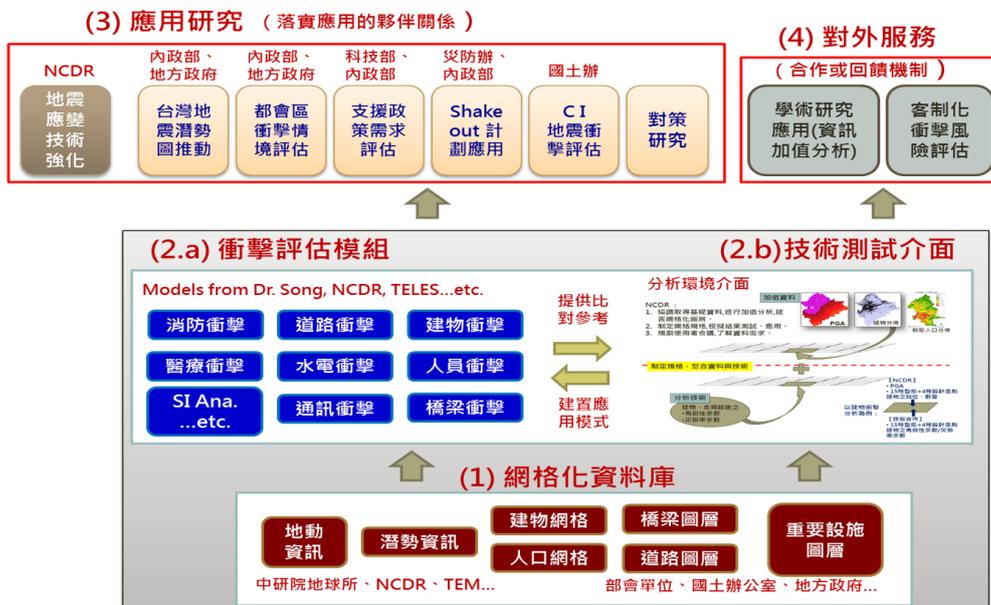


圖 1、地震災害衝擊與資訊平台架構

二、 TERIA 平台功能

TERIA 平台建置目的在於整合地震衝擊分析研究成果，建立整體性地震衝擊自動化評估應用與資訊分享、研究發展之環境，並運用

地震衝擊分析資訊，協助地震演練設計、防災對策研擬與規劃工作之推動與應用。平台功能主要以研究、資訊、應用等三大主題為發展項目，研究主題中，已建置基本資料查詢、新增衝擊分析、分析結果查詢功能；此外，於資訊主題中，目前 TERIA 平台已整合設施業管機關及學術研究單位等不同基礎資料，建立網格化應用資料庫；而在應用主題上，透過研究及資訊主題之整合，未來期能在知災、防災、救災應變不同的需求上而提供地震衝擊參考資訊。TERIA 平台首頁如圖 2 所示，各項功能分述如下：



圖 2、TERIA 平台介面

(一) 基本資料查詢

基本資料查詢功能，提供使用行政區範圍進行查詢，以統計圖表及地理資訊圖資方式呈現，目前基礎資料查詢共有

五項設施，分別為：建物、人口、道路、橋樑、供水及電力，基本資料查詢功能清單，如表 1 所示。TERIA 平台基本資料查詢功能展示請參閱圖 3。

表 1 TERIA 平台基本資料查詢功能清單

	類別	圖層名稱	圖層幾何類型	圖層格式	
基本資料查詢	建物	建物	網格	SHP	
	人口	人員	網格	SHP	
	道路	道路	線段	SHP	
	橋樑	橋樑	點位	SHP	
	供水	加壓站	加壓站	點位	SHP
		淨水場	淨水場	點位	SHP
		配水池	配水池	點位	SHP
		輸配水管線	輸配水管線	網格	SHP
		導水管線	導水管線	網格	SHP
	電力	末端管網	末端管網	網格	SHP
		發電廠	發電廠	點位	SHP
		變電所	變電所	點位	SHP
		345 電塔	345 電塔	點位	SHP
		161 電塔	161 電塔	點位	SHP
		69 電塔	69 電塔	點位	SHP

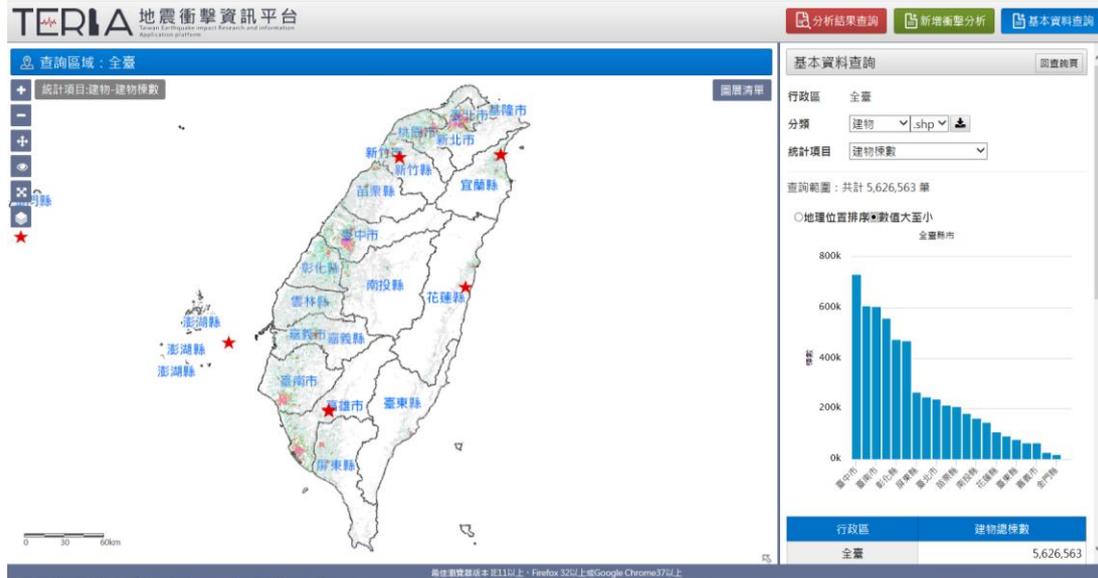


圖 3、TERIA 平台基本資料查詢功能展示

(二) 新增衝擊分析

新增衝擊分析功能，包括提供使用者自行輸入分析範圍、勾選欲分析的縣市範圍、地震參數及分析設施項目等。首先，使用者可建立分析清單之震源輸入，區分為三種類別：點震源、線斷層及匯入地動模擬震源，其中點震源可輸入經緯度(小數兩位)或從地圖選點，線斷層則由下拉選單選擇斷層名稱，並輸入震源深度，單位為公里(Km)及分析模組設定，即完成新增衝擊分析之基本設定；而匯入地動模擬震源功能部份則由使用者依平台設定規格上傳自行模擬之地動資訊檔案進行分析。TERIA 平台新增衝擊分析功能展示請參閱圖 4。



圖 4、TERIA 平台新增衝擊功能展示

(三) 分析結果查詢

分析結果查詢功能，以總覽頁面呈現該地震事件之分析結果概況，以各設施類別包含：建物、人口、道路橋樑、供水與電力等項目之統計分析資訊及地理資訊圖資，提供使用者查詢與下載相關檔案 (.shp、.csv 與.kml 等格式)，TERIA 平台分析結果查詢功能展示請參閱圖 5。

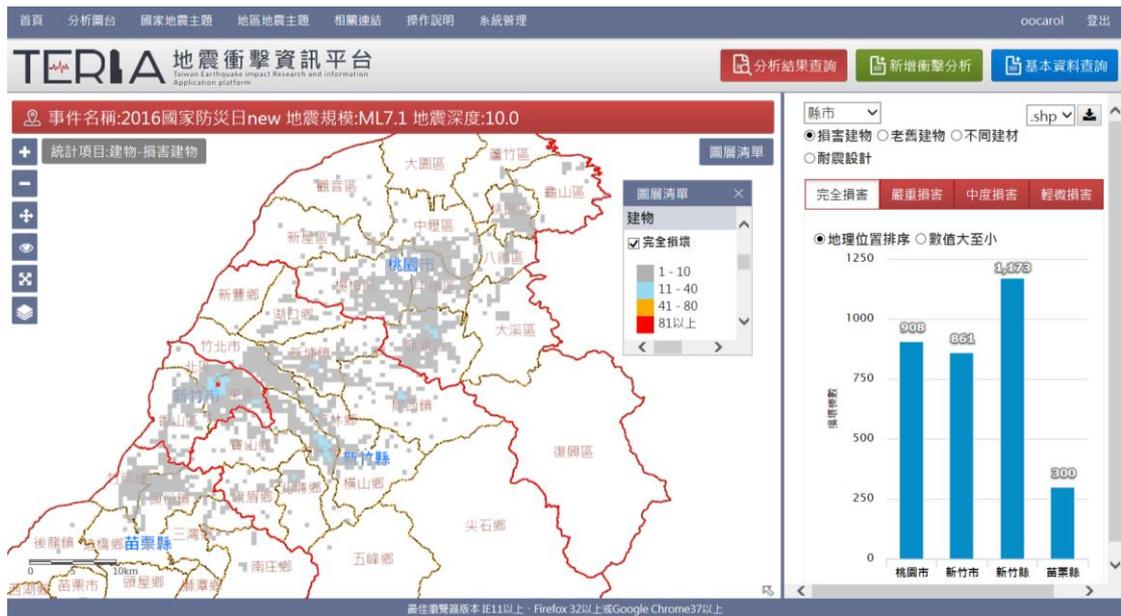


圖 5、TERIA 平台分析結果查詢功能展示

三、 TERIA 平台之應用

地震災害衝擊情境的預先評估，能夠提供減災策略規劃、設計演習情境與腳本之依據，TERIA 平台近年來已提供相關衝擊分析結果協助國家防災日演練情境分析、第七屆行政院災害防救專家諮詢委員會「全災害管理體系建構」情境模擬，及地方政府地震演練情境設定等實務工作應用，茲說明其應用過程如下：

(一) 國家防災日和地方政府地震演練之應用

依據災害防救法各防災單位配合國家防災日進行地震災害的推演，以加強宣導防災觀念與防災的應變能力。本平台支援 103 年度國家防災日演練情境探討，模擬 103 年 9 月 19

日，花東縱谷斷層錯動，引發規模 7.0 的地震，東部地區最大震度高達 7 級。應用本研究所開發之網格化地震衝擊評估技術，將強震區內重要設施如醫院、消防單位、兒童福利機構、身障福利機構、老福機構等搭配建物倒塌、人員傷亡、電力中斷、供水停止等衝擊主題的網格分析結果，可提供決策者更細緻的研判，震後須優先進行緊急醫療與救援疏散的空間性趨勢。應用 TERIA 平台，將地震資訊轉換為動態資料之 PGA、PGV 與 PGD，並藉由建物、人口、橋梁、道路、電力、供水等全臺基礎設施資料庫，透過各項衝擊評估模組，來評估地震衝擊的可能災害情境，國家防災日應用強震區衝擊主題圖如圖 6 所示。

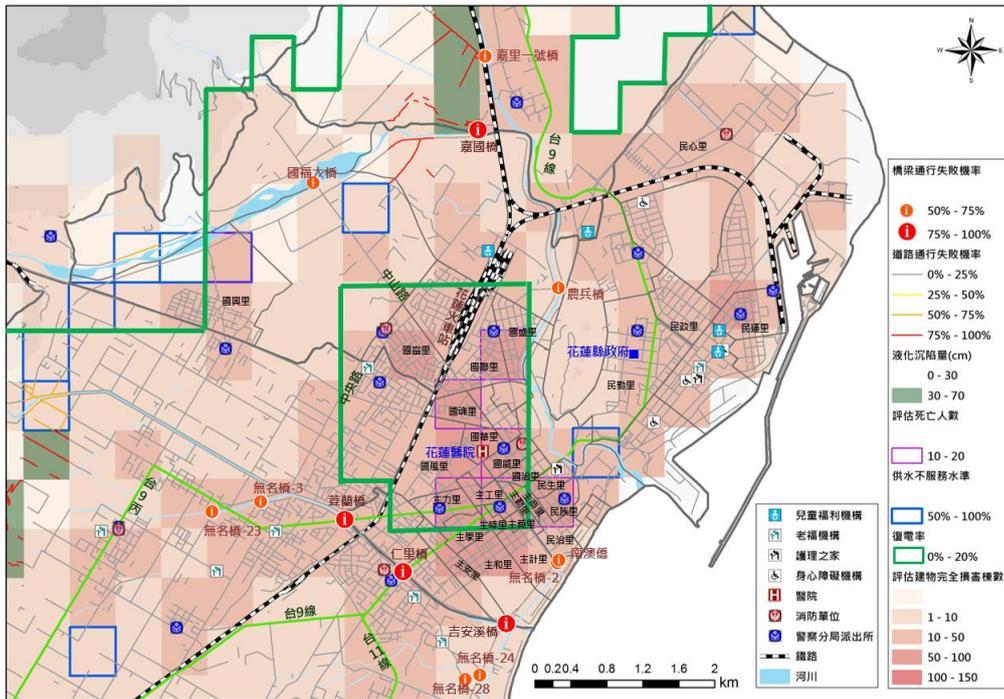


圖 6、103 年度國家防災日衝擊主題圖

另本年度亦提供北北基桃聯合演練、屏東縣、宜蘭縣及高雄市等地方政府相關之地震衝擊評估資訊。

(二) 第七屆行政院災害防救專家諮詢委員會之應用

提供「全災害管理體系建構」災害問題分析與優先推動課題研擬，設定不同震度地震進行情境模擬，對於建物及設施進行損害評估及衝擊分析，掃描弱點項目及區域。且考慮防災規劃之需求，綜整不同等級地震衝擊分析結果，探討大規模地震受災情境，提供地方政府研擬防災強化對策之參考，第七屆專諮會不同等級之地震災害衝擊評估，建物破壞

分析，如圖 7 所；道路橋梁阻斷分析，如圖 8 所示。

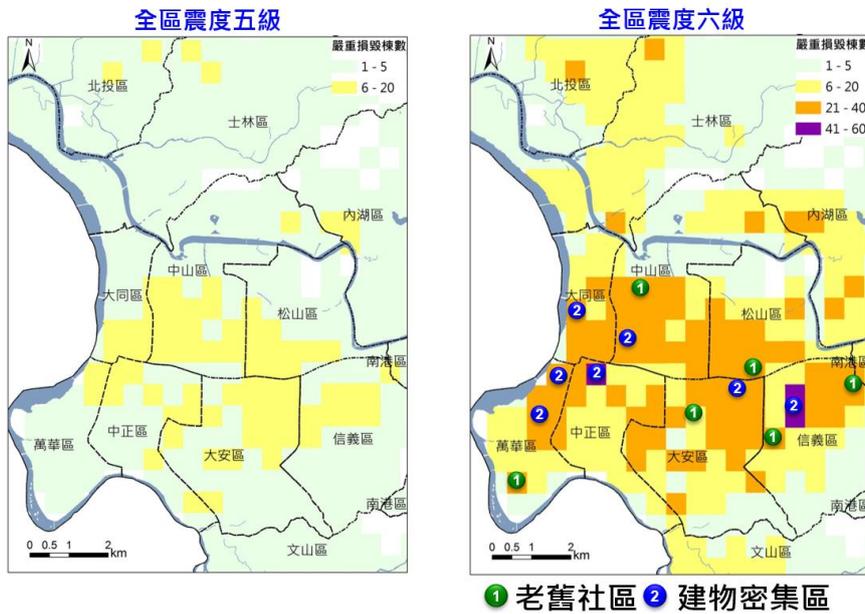


圖 7、不同防護等級地震衝擊-以建物破壞分析為例

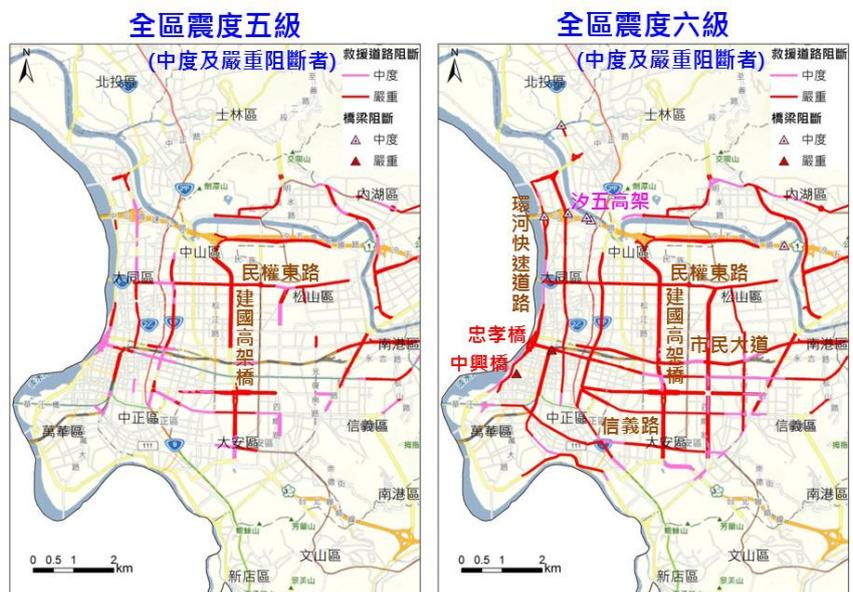


圖 8、不同防護等級地震衝擊-以道路橋梁阻斷分析為例

四、 結論

地震衝擊資訊平台彙整各項衝擊評估模式，建置地震衝擊分析所需之網格化基礎資料庫，並運用 GIS 地理資訊系統，以 500m×500m 網格為單元進行分析，可用以評估地震衝擊後之災害情境。TERIA 平台已完成線上分析及展示平台的使用者操作介面，可迅速將分析結果展示於畫面中，能提供空間化及統計分析整合的減災資訊；此外，同時能自動化將分析結果輸出空間及數值資料，可提供決策者執行更進一步的分析加值作業。透過本平台建立整體性的地震衝擊自動化評估流程與研究環境，並可獲得地理空間解析度較佳的分析結果，對規劃減災策略以及研擬防救災與應變計畫提供更細緻之參考依據。

參考文獻

李中生、柯孝勳、劉致灝、劉淑燕、吳佳容、黃俊宏、吳子修、吳秉儒、包正芬、鄧敏政、張子瑩，地震衝擊研究與資訊應用平台 (I)：架構開發與資料庫建置，國家災害防救科技中心，NCDR 103-T05，2015。

吳子修、黃明偉、吳秉儒、陳秋雲、蘇昭郎、李中生、柯孝勳，大臺北地區大規模地震衝擊情境之災害潛勢與建物人員災損分析，國家災害防救科技中心，NCDR 102-T14，2014。

吳秉儒、陳秋雲、李沁妍、劉淑燕、劉致灝、柯孝勳、李中生，不同

防護等級地震衝擊分析方法研究，國家災害防救科技中心，

NCDR 104-T20，2016。

行政院(2016)，第七屆行政院災害防救專家諮詢委員會，全災害管理

體系建構以都會行大規模地震災害為例，2016年5月。

劉淑燕、吳佳容、柯孝勳、李中生、李維森、張芝苓(2016)，數位化

網格技術於地震衝擊分析與應用，土木水利，第四十三卷第三

期，2016/06/01，pp.55-62。