

台中市北屯區防災地圖之製作與應用

羅德忠⁽¹⁾ 何世華⁽²⁾

摘要

臺灣地處歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊之擠壓帶上，板塊運動致使台灣地質破碎且多斷層；另因位於西太平洋季風氣候區，亦常遭受颱風、豪雨等天然災害侵襲，為此政府繪製不同種類的防災地圖，執行災害防救作業。本研究以台中市北屯區為模擬區域，利用地理資訊系統(GIS)製作防災地圖，另與傳統防災地圖進行比較，以防災地圖之實用性、避難路徑之規劃、避難處所適宜性分析、以及防災教育之訓練等事項主軸加以探討，檢討其優缺點和適宜性，提出防災地圖之具體改進建議。本研究所建置之防災地圖具即時掌握區域災害特性、災害潛勢及災害弱勢族群等資訊，有助於強化防救災能力。

(**關鍵詞**：GIS、防災地圖、防災教育)

Delineation and Application of Disaster Prevention Map – A Case Study of Beitun Dist. Taichung City

Te-Chung Lo⁽¹⁾ *Shih-Hua Ho*⁽²⁾

Graduate Student⁽¹⁾, Ph.D.Student⁽²⁾ Department of Soil and Water Conservation, National Chung-Hsing University, Taiwan

ABSTRACT

Taiwan is an island located at the junction of the Eurasia Plate and the Philippine Sea plate, which causes the geology fragility and multi-faults due to plate collision. In addition, Taiwan also encounters several debris and flooding disasters during typhoon seasons annually. To deal with this situation, the government formulates several kinds of disaster prevention maps and implements necessary response. The purposes of this study are to delineate the disaster prevention map by GIS (Geographic Information System) and to compare with the existing one for discussing the advantage and feasibility. Several items such as the disaster prevention map of practicality, planning the escape routes, feasibility analysis of the disaster prevention refuge, and the training and education of disaster prevention are mainly discussed. The concrete results for improving the information of the map are also suggested. The disaster prevention map developed in this study with the characteristics of

(1) 國立中興大學水土保持學系碩士生(通訊作者 e-mail：redfox12120403@gmail.com)

(2) 國立中興大學水土保持學系博士生

manipulating disaster information instantly, which is helpful to strengthen the disaster prevention ability.

(Keywords: GIS, disaster-prevention map, disaster-prevention education)

前言

全球氣候環境不斷變遷，極端天氣事件頻傳，在 IPCC 第四次評估報告中指出，受到全球氣候暖化影響下，未來極端事件（如豪大雨、乾旱、颱風強度增加、海平面升高）發生之機率將提高，再加上全球化發展與人口成長趨勢逐漸上升，預估未來災害的次數和強度、受影響人口與災害損失將會大幅增加(IPCC, 2007)。臺灣屬於高災害風險區域，在氣候與環境變遷之下，災害規模不斷的擴大，災害所造成的損失也隨之遽增。重大的傷亡容易發生在災害的氣候敏感區位，如：河川流域(水土複合型災害)、都市地區(高密度和發展區域)、山區安全(高脆弱度和環境敏感)以及沿海與低窪地區(高脆弱度和災害風險)(國家災害防救科技中心, 2011)。面對這些地區可透過「防災地圖」的應用進行減災整備規劃、收容場所區位適宜性分析、疏散避難路線規劃而降低災害所帶來衝擊。

依據災害防救法 22 條第 7 項指出，為減少災害發生或防止災害擴大，各級政府應依權責實施災害潛勢、危險度、境況模擬與風險評估之調查分析，及適時公布其結果。換句話說，各級防救災單位應製作、公開、管理防救資訊與防災地圖，提供民眾簡單明瞭之災害潛勢及防救災資訊，而如何減災、整備及應變，則需要一套完整的防災地圖。在製作防災資料與地圖掌握

地區災害危險性，並明確標示災害危險處所、避難場所、避難路線、防災機關、人口動態（作息時間與年齡分佈）等資料，供作災害對策細緻化之基礎資料，亦可提昇民眾之防災意識與智能(災害防救基本計畫，2007)。

災害資訊大部分具有時間與空間特性，以豪雨特報而言，某時將發生局部大雨或豪雨，在各地所造成之降雨亦不相同；至於水災、土石流及坡地災害潛勢等資料，皆與地點有關。此外在進行緊急疏散時，亦必須知道各避難場所之位置及疏散路徑，由於災害資訊具有此種空間特性，因此災害資訊處理時通常會引入所謂的地理資訊系統（geographic information system, GIS），其具有蒐集、編輯、儲存及處理多種空間資訊的功能，更重要的是 GIS 之空間分析功能，可進行資料查詢、評估、多要素綜合分析及動態預測等功能。在 GIS 的環境下，把基本圖與災害潛勢套疊分析成果，不僅可以顯示災害空間分布之情形，更可進行空間分析或風險評估，以協助民眾避難或決策判斷(徐百輝，2007)。

鍾佩蓉等(2010)曾探討災害來臨時，防災地圖對於模擬範圍內危險區位能進行有效之疏散和避難，而防災地圖之相關資訊，如避難處所、避難路線及防災資訊亦應定期更新修正，並依最新資訊調整、更新避難處所與避難路線，以及進行地圖必

要之編修，故定期檢討修正防災地圖成為政府單位應優先評估考慮且刻不容緩的課題。辜智彥(2007)提到災害發生期間，直接災害、二次災害都將造成地區環境受到損壞，相關都市設施的機能毀損，將造成避難據點使用上的困難，避難民眾逃生、相關物資等運送都可能受到極大影響，所以預防性的疏散，就變得十分重要。而防災地圖上之數值表示歷史災害之「24 小時累積雨量門檻統計平均值」，當監測 24 小時累積降雨量超過此降雨門檻值，表示此鄉鎮市區將有可能會發生災害，可考慮預防性疏散避難之執行。

防災地圖為災害防救運作上極重要之環節，本研究期利用 ArcGIS 結合多種不同圖層，將政府部門平時對災時的整備規劃與民眾臨災時應具備的應變自救能力等資訊，整合一使用方便、明顯易懂的防災地圖，讓該民眾更加了解災害預警機制、有效應用防災資源，據此提升整備應變的能量、教育學習災害預警研判以及防災地圖應用之培訓、演練，已求發揮防災地圖的最大功效。

材料與方法

本研究選定政府各防救災單位所製作的防災地圖作為分析比較對象，分析不同類型之防災地圖資訊為基礎，並以北屯區災害潛勢地圖加以探討改進，繪製能夠比現在更具實用性之防災地圖。本研究主要流程如圖 1 所示。

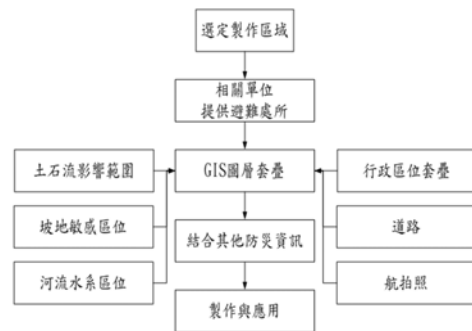


圖 1 研究流程圖

Figure 1 Flow chart of the study

一、研究範圍

本次研究範圍係臺中市北屯區(圖 2)，東與新社區、北與豐原區毗連，西以土庫溪與西屯區相鄰、南與北區鄰接。境內東半部為豐原山地南段、中有頭料山高度約 859 公尺，觀音山高度約 317 公尺，為大里溪的上源地域，西半部為臺中盆地的一部份，海拔約 100 公尺至 200 公尺之間，全區面積有 61.52 平方公里，約佔本市總面積的 2.76%，就地理屬性而言，北屯區為舊台中市唯一屬於山地之區域；以臺中市氣象觀測站 1971-2000 年的資料，年均溫約攝氏 23 度，最冷月均溫 16.2 度，最高月均溫 28.5 度，但受地形影響，大肚山台地區的晝夜溫差變化比臺中盆地大。

年平均年雨量 1642.1 公釐；因地勢較高且東臨中央山脈，受地形及季風影響，雨量較為充沛。現編為 42 里、929 鄰、戶數 88075 戶、人口 253569 人，幅員廣闊、地形錯綜、生活型態多元的區域；就災害潛勢而言，2011 年農委會水土保持局已於

臺中市北屯區內公布三條土石流潛勢溪流，分別為「中市 DF001」、「中市 DF002」、「中市 DF003」，並繪製土石流防災地圖。此外由於區內主要以丘陵地形為主，多位於廓子溪集水區，區內野溪約 20 多餘條。在坡度的分布上，而北屯大坑地區平均都在四級坡以上，最大甚至達七級坡。因此於 921 大地震、桃芝颱風、敏督利颱風皆曾發生崩塌事件，此外，亦有彰化斷層的尾端橫越，因此對於地震可能造成的災害亦不可輕忽。



圖 2 北屯區行政區域圖

Figure 2 Map of Beitun district administrative regions

二、目前防災地圖

政府公布北屯區防災地圖如表 1。

1. 淹水潛勢地圖

淹水潛勢地圖最大功用乃為淹水災害整備之工作。利用淹水潛勢地圖，針對轄區內淹水潛勢地區加強救災整備，有效降低災害衝擊和損失(國家實驗研究院, 2012)。其內容可歸納為下列幾點：

A. 依據地圖訂定水災保全計畫，劃設水災保全區位。

- B. 根據災害潛勢，決定安全避難收容所。
- C. 防汛機具備料支援。
- D. 防汛缺口之查察應變。
- E. 加強警戒區河川安檢巡防、瓶頸區位清淤。
- F. 加強疏通排水及下水道設施。
- G. 相關社福機構資料，事先掌握弱勢族群，提早撤離準備，預先排除撤離執行之困難。
- H. 監控道路橋梁，加強物資準備及運送路線規劃，避開淹水路段。
- I. 推動長期國土利用規劃，降低災害暴露與風險。

表 1 防災地圖分類表

Table 1 Types of disaster prevention maps

圖幅名稱	資料來源	網址
淹水潛勢地圖 (圖 3)	水利署	http://satis.ncdr.nat.gov.tw/Dmap/102news.aspx
坡地災害潛勢地圖 (圖 4)	水保局 地調所 社會司 原民會 經建會 國家災害防救科技中心	http://satis.ncdr.nat.gov.tw/Dmap/102news.aspx
土石流疏散避難圖 (圖 5)	水保局	http://246.swcb.gov.tw/preventInfo/RefugeMap.aspx

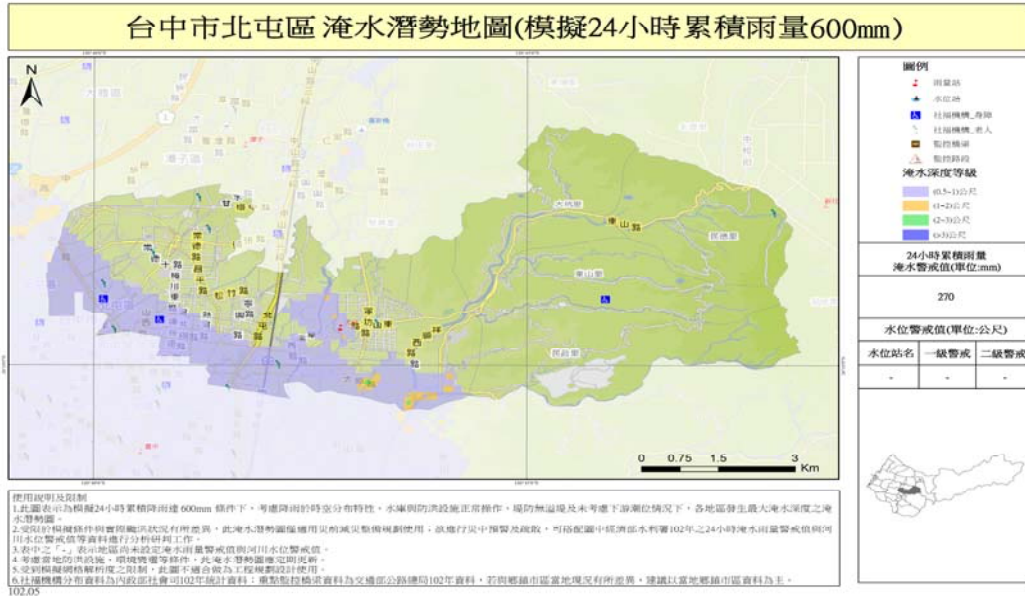


圖 3 北屯區淹水潛勢地圖
Figure 3 Map of potential flooding in Beitun District

2. 坡地災害潛勢地圖

運用坡地災害潛勢地圖(圖 4)，轄區內高坡地災害潛勢地區(包含土石流、坡地坍塌、落石及順向坡等區位)加強救災整備，降低災害造成衝擊與損失，其內容可歸納為下列幾點：

- A. 保全對象處於土石流潛勢附近，在整備期間備好防災包，並需熟悉疏散避難動線、掌握地區雨量值，及各單位緊急聯絡通訊電話。而應變期間隨時注意颱風、雨量變化資訊、查詢降雨情形、掌握水土保持局發布土石流警戒資訊，進行必要的疏散避難作業。
- B. 保全對象主要聯外道路是否為危險易中斷道路，並評估有無其他替代道路。且颱風期間應準備預防性疏散避難作業，事先遠離危險區位。
- C. 避難收容處所如為處於坡地災害影響區位內，必須事先擬定避難替代路線之模擬、預設救災資源之分配。
- D. 山區偏遠保全對象如地處於坡地災害影響區位周遭，應在防汛期間準備預防性之撤離工作，特別是避難弱勢者族群。
- E. 保全對象及避難收容處所位於坡地災害影響區位，加強避難收容處所之整備，或是如遭遇極端事件發生，需重新考量評估避難處所之收容應變能力

進行各相關淹水潛勢和坡地潛勢圖層套疊，針對收容場所進行安全性分析。

2. 相關災害潛勢圖層套疊

- A. 北屯區行政區圖
- B. 北屯區道路圖
- C. 北屯區老人機構點位
- D. 北屯區身障機構點位
- E. 北屯區收容地點點位
- F. 北屯區土石流潛勢溪流及影響

範圍

G. 淹水潛勢

H. 坡地災害潛勢(落石、順向坡、岩屑崩滑)

3. 以 GIS 輸出 Geospatial PDF(圖 7)

利用 GIS 將相關圖層套疊，在輸出 PDF 檔時，將 Export Map Georeference Information 選項勾選，輸出 PDF 檔(圖 8)。完成 Geospatial PDF 防災地圖。



圖 5 北屯區土石流疏散避難圖

Figure 5 Map of evacuation for debris flow in Beitun District

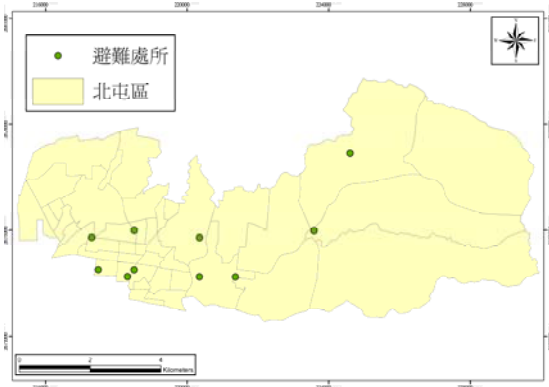


圖 6 北屯區避難處所圖

Figure 6 Map of shelters in Beitun District



圖 7 Geospatial PDF 格式
Figure 7 Format of Geospatial PDF

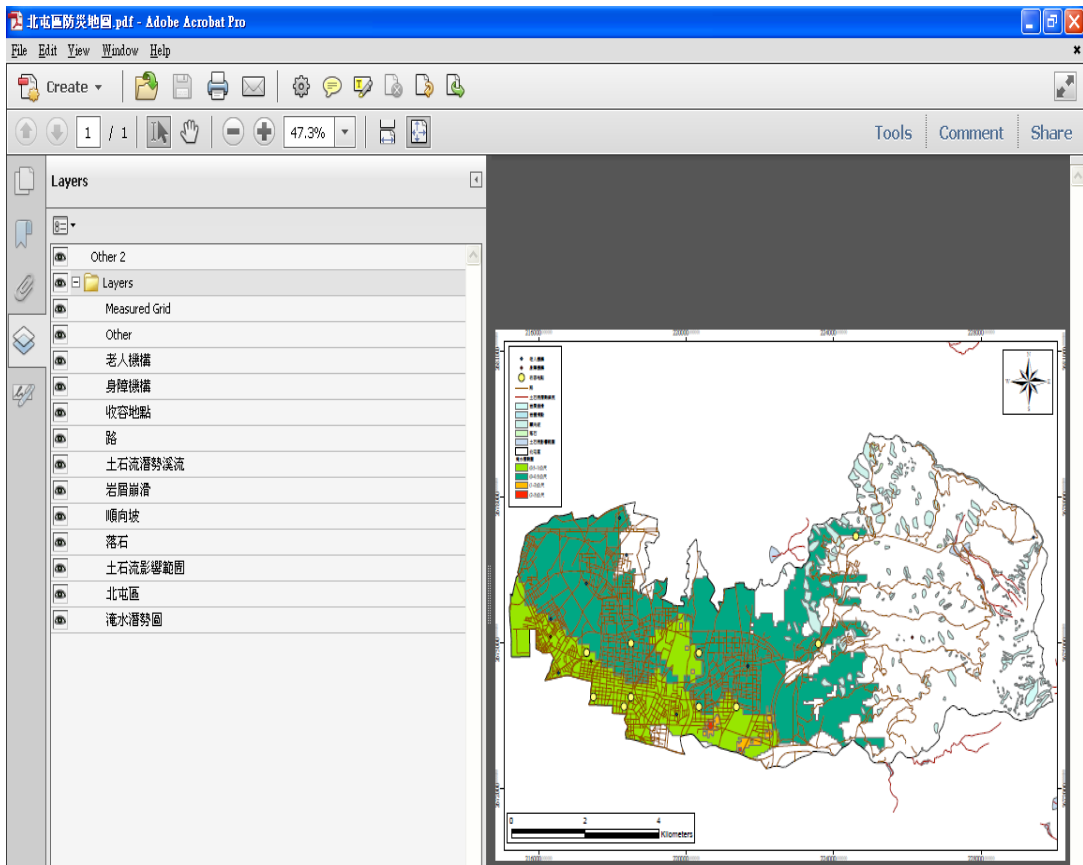


圖 8 北屯區 Geospatial PDF 防災地圖

Figure 8 Disaster prevention map of Beitun District in Geospatial PDF format

表 2 北屯區收容場所一覽表

Table 2 List of shelters in Beitun District

編號	收容場所名稱	災害類型 A=水災 B=風災 C=震災 D=土石流 E=海嘯災害 可複選	預估 收容人數 (人)	主要收容範圍 (里)	地址
1	區公所六樓禮堂	ABC	350	同榮.后庄.四民.仁和. 仁美.松強	臺中市北屯區崇德 路三段 10 號 6 樓
2	大坑便民服務站	ABD	50	廊子.民政.東山.大坑. 民德.水景	臺中市北屯區東山 路二段 30 號
3	青少年活動中心	AB	200	松竹.平和.平陽.北屯	臺中市北屯區安順 東五街 13 號
4	平德里活動中心	AB	500	平昌.北屯.北京.平安. 平心.平德	臺中市北屯區綏遠 路二段 39-2 號 4 樓
5	大德公園管理室 (一、二樓)	AB	150	后庄.陳平.忠平.新平. 大德	臺中市北屯區平德 路 3 號
6	東光青少年活動中心 (一、二樓)	AB	150	三光.三和.北京.北興. 東光	臺中市北屯區東光 路一段 33 巷 16 號
7	平順里活動中心 (三樓)	AB	600	平田.平興.平昌.平安. 平順.平心.平福	臺中市北屯區旅順 路 2 段 78 號 3 樓
8	舊社公園活動中心 (一、二樓)	ABC	80	舊社.軍功.和平.松安. 松和.松茂.松強.松勇	臺中市北屯區松竹 路 2 段 59 巷 5 號
9	瀋陽公園管理室 (活動中心) (一、二樓)	AB	120	仁愛.仁和.松竹.平和. 平陽.水滸.	臺中市北屯區瀋陽 北路 21 號
10	大坑國小	ABCD	200	廊子.民政.東山.大坑. 民德.水景	臺中市北屯區東山 路二段 112 號
11	臺中市立東山 高級中學	ABCD	600	全區	臺中市北屯區景賢 六路 200 號

結果與討論

本研究以下將針對防災地圖之實用性、避難路徑之規劃、避難處所之適宜性及防災教育之訓練等四大重點進行探討。

一、 防災地圖之實用性

1. 防災地圖之普及

目前官方用語中「災害危險潛勢地圖」，除了「地圖」二字，其餘「災害危險

潛勢」都很難讓民眾理解，根據行政院災害防救辦公室針對災害潛勢地區保全戶電話抽測民意調查報告中，可以發現身處於相對危險區位的保全戶居民，有 38.1% 的受訪民眾未收到亦未看過政府單位所提供的標示疏散避難地點防災地圖，以居住於災害潛勢地區之受訪民眾而言，應持續提升防災地圖之普及率(行政院，2012)。上述調查顯示防災地圖教育執行落實跟最後發揮效應上有著很大落差。

在 2012 年 6 月 15 日內政部行政公告：為使地方基層作好防救災整備，中央已協助各直轄市、縣(市)政府完成全國 7,835 個村里之「防災地圖-村里簡易疏散避難圖」，並督請地方政府上傳至各鄉鎮區公所防災網頁供民眾查詢。民眾可至內政部消防署全球資訊網下載圖資，或至所屬縣市政府網站查詢，或可直接向村里辦公室索取避難圖，以了解所在地方附近的避難場所位置與避難路線等資訊，於災時配合政府預警訊息與措施，主動至避難場所避難，全民共同來提升預防性疏散撤離效能。

由此可知目前防災地圖的主要來源為網路下載，次為村里辦公室索取。於全球搜尋網站排名第一 GOOGLE，針對防災、防災地圖、防災資源等關鍵字，統計 2004-2013 年關鍵字搜尋熱門度(圖 9)，發現搜尋防災地圖之人數趨近於零。有鑑於此，政府的防災地圖如何具體的落實於一般民眾的防災認知，還有著很大的進步空間，另考慮非家家戶戶都有電腦，更遑論上網下載防災資訊，且上網查資訊對有年紀的長輩來說並非易事，政府應先全面性的發放防災地圖，給予民眾緩衝期去適應上網查詢相關防災資訊，避免防災避難出現斷層，俟普及率提升才漸進式的減少紙本支出，以免災害來臨時民眾無所適從。

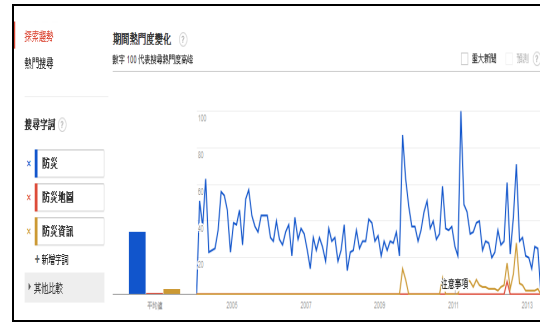


圖 9 關鍵字搜尋熱門度圖

Figure 9 Figure keyword search popularity

2. 防災地圖資訊之呈現

各防救災單位所公佈的防災地圖，多半以紙本或影像檔方式呈現，而此類型的防災地圖受限紙圖尺寸及解析度可能造成資訊解讀上的限制，資訊無法更新，如要更新多只能重製。本研究利用地理資訊系統軟體，將淹水潛勢、地質災害潛勢、土石流潛勢溪流、土石流潛勢影響範圍等資訊，以 Geospatial PDF 檔輸出，具有以下優點：

- A. PDF 格式讓一般使用者能簡單操作。
- B. 使用 GIS 功能不需軟體即可進行。
- C. 縮小檔案容量方便散佈與攜帶。
- D. 使用期間可以不依賴網路。
- E. 藉由切換不同圖層組合，一個檔案可包含各式各樣主題內容(圖 10)。
- F. 檔案具地理座標資訊，可與 GPS 整合應用。

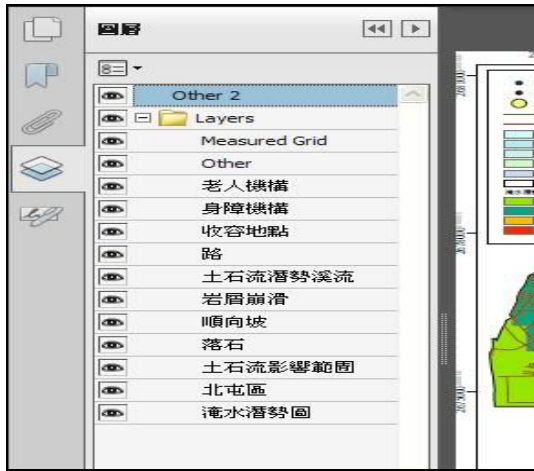


圖 10 PDF 防災地圖圖層

Figure 10 Coverage of disaster prevention map in PDF format

GeoPDF 是一種 PDF 延伸的檔案格式，可將地理座標資訊的資料製作成 PDF 檔案，傳統的 GIS 系統由於資料豐富、訊息完整，受到許多專業人士的青睞，但相同的問題就是 GIS 軟體太過專業，除了專業人員能夠操作使用之外，對於無受過訓練人員有著較高的門檻，在災難的現場，需要專用的軟硬體才能運作。而 GeoPDF 之應用，便解決目前之困境，透過簡單的操作，可以快速整合資訊及訊息傳遞，成為現代防救災資訊應用的重要環節。GeoPDF 可整合 GIS 軟體的相關圖資應用，當第一線災情查報人員現場狀況註記，或以照片夾檔提供資訊，再回傳給災害應變中心，輔助指揮官進行救災資源調度、民眾避難疏散等決策。建議防災地圖可搭配此模組來規劃，增加實用性和提升救災功效。

二、避難路徑之規劃

災害發生時，救災人員首要任務是如何使災區民眾快速且安全地前往避難據點，避免發生危害，所以需要正確有效之避難路徑，以達成避難目的。現階段政府只有土石流疏散避難圖有規劃避難路徑，其餘皆無。居民前往防災避難據點途中的逃生速度、避難行為及避難路線之選擇等都將對居民的逃生避難行動造成莫大之安全影響。避難路徑規劃在災害發生時扮演著很重要之角色，如避難路徑無法正常發揮該有之功能，亦將直接影響救災與避難之成效。

為此本研究利用 GIS 中的道路圖層(圖 11)來進行防救災最適路徑選擇，使之能夠在災害發生時，發揮快速救災和抑止災害的擴大之功效，加速救災的效率，以達到傷害最小之目的。而疏散避難路線之規劃，若設定於災害致災之前即開始進行疏散避難作業，其規劃原則即可無須避開高潛勢區域之路段，只需考慮距離短且交通便利之條件。然而救災路徑之規劃，則必須避開高潛勢區域之路段，以免延誤救災。

避難救災路線可分為緊急道路、救援輸送道路及避難輔助道路等部分。緊急道路指定主要聯外道路及本區內 20 公尺以上，可通達全區主要防救指揮中心、醫療救護中心及外部支援大型集散中心之道路，作為緊急道路。救援輸送道路指定本區內 15 公尺以上道路，連接緊急道路，此層級道路主要作為災害發生時消防救災及援助物資前往各災害發生地點及各防災據點道路。避難輔助道路為供避難人員前往臨時避難收容場所，及做為輔助性道路，

供避難收容場所及防救據點等設施，為鄰接緊急道路及救援輸送道路之用，以構成完整避難救災路網。

防災地圖中應該呈現出避難路線，並依不同之災害而有所不同。避難路線需考慮的風險成本問題而採取風險概念路徑，跟一般所做的最短路徑分析有所區別，有風險概念的路徑可以規劃更具安全性的避難路線，可作為未來民眾防災之準則之參考依據。



圖 11 北屯區道路圖

Figure 11 Road map of Beitun District

三、 避難處所之適宜性

本研究將北屯區避難處所，與相關災害潛勢圖進行圖層套疊。發現所有避難處所均分佈在淹水潛勢範圍(24 小時累積雨量達 600 毫米)內(圖 12)，說明地方政府在選取避難處所過於草率，未進行相關災害潛勢評估，應重新檢討其避難處所之適宜性，避免進入避難處所的災民，受到二次災害的機會。

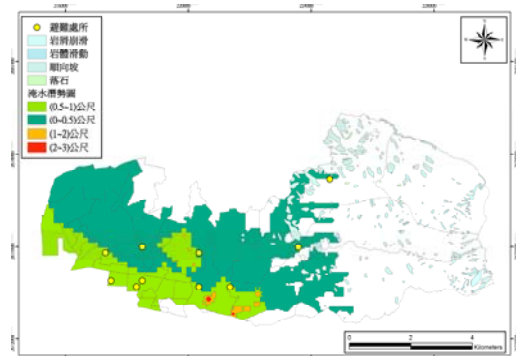


圖 12 避難處所與災害潛勢圖層套疊

Figure 12 Overlay maps of asylum location and potential disaster

北屯區人口統計為 253,569 人(詳表 3)，避難收容場所為 11 處，可收容人數為 3,000 人(表 2)，收容率為 0.01183%，根據陳建忠等(1999)於 921 地震後的調查，各災區於臨時收容所收容之人數約佔各災區總人口的 13.5%左右，災害嚴重地區，如東勢地區收容人數比則高達 39.49%。雖然相關法令無避難處所收容率之規定，但北屯區避難處所收容率明顯偏少，中央或地方政府應制定或修改相關法規，提高避難處所收容率，安置受災之民眾。

根據北屯區人口結構可發現，60 歲以上人口為 33,207 人，占北屯區人口 13%，但政府所制定的防災地圖中並無針對年長民眾或避難弱勢人員(如孕婦、幼兒、身障人士)之專屬避難場所，此類族群屬於生理和有醫療需求之避難弱者，比起一般的災民需要更完善的照顧。

表 3 北屯區人口結構(2013)

Table 3 Population structure in Beitun District(2013)

區域別	性別	人數	60-100 歲以上 人數
北屯區	男	122,569	15,445
	女	131,000	17,762
合計		253,569	33,207

資料來源:北屯區公所

在日本防災地圖(圖 13)，除標註一般避難場所還有著福祉避難所之規劃，福祉避難所是日本政府在災害發生時，開設給需要特別照護之災民的避難處所，為無障礙空間及有簡單醫療照護設備。由此可見日本政府在防災地圖訂定上，有值得我們借鏡的地方。



圖 13 日本東京都港區防災地圖

Figure 13 Map of disaster prevention for Minato, Tokyo, Japan

避難處所規劃涉及避難疏散與避難安全，是防災系統重要一環，為避免將災民引導至避難處所時，因場所之安全性不足而造成二次傷害，應透過與災害潛勢圖套

疊，判斷各收容據點是否位於災害潛勢區內，進而評估各據點安全性。

本研究亦將老人機構和身障機構的相關位置，亦繪製入防災地圖內(圖 14)，面對災害來臨時，需要特殊照護的災民，也有可以安置的空間。建議此類場所應選定災害潛勢相對小之區域，增加弱勢民眾避難安全性。如協調非公有設施做為安置收容所時，可預先簽訂支援協定，以利提供災民服務規劃並訂定災時收容安置及避險機制。

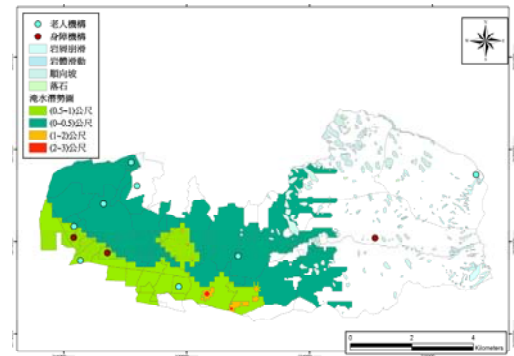


圖 14 北屯區老人機構和身障機構分布圖

Figure 14 Elderly agencies and physically disabled in Beitun District

四、 防災教育之訓練

在世界各國，無不把中小學甚至幼兒園這一階段，視為防災教育的黃金時期。他們往往在啟蒙教育階段，就通過言傳身教，還有學校的布置安排，甚至參與防治的宣講與演練，從小便接觸了災害相關知識和逃生技能。正因為防災教育進入課堂，當災害發生時，學生往往能不慌不忙，從容逃生。

在台中市北屯區 101 年度各級學校防

災教育成果統計中，針對防災地圖的教育課程，只有臺中市立四張犁國中辦理一次北屯區災害潛勢地圖宣導課程(表 4)。由相關成果報表發現關於防災教育課程多半是針對防火及防震教育居多，對防災地圖的說明與應用甚少著墨。關於防災之知識，大多是包涵在中小學自然科及社會科教材中，且其重點在於天然災害之成因；關於面對天然災害應如何應變等重要防災知識，甚少在課本或課堂中提及，嚴重影響防災教育成效。

社區的防災教育在推動防災教育亦為重要之一環，其目的在於強調災害風險透明化，透過專業人員與技術之輔助，掌握潛在的災害威脅；透過居民參與在地事務的過程，進行社區防災教育並擬定具有適合地區特殊人、事、物的防救災對策，並提升民眾的防救災行動力。目前北屯區社區防災成效不彰，尚無自主性防災社區設立，而政府部門對社區防災教育的認知不同、學習資源與設備取得不穩定，各部門各司其職，無有效之統合，造成資源分配至相似度太高的政策，如水土保持局-土石流自主防災社區、水利署-水患自主防災社區等，在推動社區防災教育上發生盲點，應該把防災社區整合，建立專職單位，以免導致民眾防災學習的意願低落。且民眾長時間無災害侵擾，會降低防災之警覺，民眾常運用自我的認知與過去的經驗法則，來作為防災或避難的依據，進而引響影響防災教育學習。

表 4 北屯區 2013 年各校防災教學與宣導
成果

Table 4 Disaster prevention teaching and promote benefits in 2013.

單位	是否結合社區	辦理日期	活動/主題名稱
四張犁國中	無	2012-05-16	臺中市立四張犁國中北屯區災害潛勢地圖宣導
	有: 四張犁國中 愛心志工隊	2012-09-21	101 學年度校園防災宣導

結論與建議

防災地圖之應用，除了在面臨災害來時，對於危險區位內之民眾能進行更有效之疏散避難動作。防災地圖之資訊，如避難處所、避難路線及防災相關資訊也應定期更新修正，並且增加社群參與討論與決策的機會，除了能增加參與成員，也希望藉此強化組織，並提升組織的永續發展性及自主與管理能力，最重要的要產生地區防災的凝聚力，防災才有事半功倍之成效。而民眾除了在防災地圖中要知道避難處所地點外，萬一災時公共的維生管線無法作用，對於那些住所位處安全區位，不須至避難處所的民眾，何處可以取得用水、飲食、必要生活物資等，更是相對重要的資訊。所以建議防災地圖中應標記物資存放點來因應災時民生物資或飲用水發放地點。政府相關單位，應站在輔助的立場，透過防災教育的普及性，進而實現公眾參與之精神，逐步落實防災規劃永續發展之理念。政府、民間力量搭配執行，則

可將大多數災害減至最低程度，將防災地圖之功能極大化，以保障人民生命財產安全。

參考文獻

1. 水土保持局(2003)，土石流防災疏散避難作業程序。
2. 水土保持局(2003)，土石流防災疏散避難演練作業手冊：行政院農業委員會水土保持局。
3. 行政院災害防救辦公室(2012)，災害潛勢地區保全戶電話抽測民意調查報告。
4. 災害防救基本計畫(2007)，行政院中央災害防救會報。
5. 國家災害防救科技中心(2011)，臺灣氣候變遷科學報告。
6. 國家實驗研究院(2012)，淹水、坡地災害知多少？「災害潛勢地圖」防災應變的安全導航。
7. 辜智彥(2007)，都市防災避難據點適宜性評估之研究－以嘉義縣民雄鄉為例，私立逢甲大學建築研究所碩士論文。
8. 鍾佩蓉(2010)，莫拉克颱風引致土石流之防災應變管理研究－以土石流防災地圖為例，2010 臺灣災害管理研討會。
9. 陳建忠，陳伯勳，蔡綽芳，梁漢溪(1999)，內政部建築研究所《九二一集集震災都市防災調查研究報告》總結報告。
10. 徐百輝(2007)，「數位化防救災資訊」，科學發展，410 期。
11. 日本東京都港區
<http://trans.city-minato.jp/LUCMINATO/ns/tl.cgi/http%3A/www.city.minato.tokyo.jp/?SLANG=ja&TLANG=zh&XMODE=0>
12. IPCC. (2007). Climate Change, the Fourth Assessment Report (AR4) of the United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change.

102 年 06 月 07 日收稿

102 年 06 月 21 日修改

102 年 06 月 27 日接受

水土保持學報 45 (3): 753 – 768 (2013)

Journal of Soil and Water Conservation, 45 (3): 753 – 768 (2013)