

0327&0602 仁愛地震之問題分析與經驗學習

鄧敏政、柯孝勳、劉淑燕、李香潔、鄧傳忠、李文正、李維森

國家災害防救科技中心

摘要

南投縣仁愛鄉於 2013 年 3 月 27 日發生規模 $M_L 6.1$ 的地震，最大震度高達六級，引致高鐵暫時停駛、中寮鄉停電、山區道路落石等災情。此外該地區於 2013 年 6 月 2 日又發生規模 $M_L 6.3$ 的地震，更造成風景區遊客及登山客因落石傷亡、私有建物毀損、大規模山崩等災情。本文依據地震防救災的情境需求，進行特定場所如人潮聚集處(風景區)、社會福利機構之現地訪查，以利瞭解該場所之管理者與使用者於地震當下的應變行為，並提出風景區於災情通報、通訊設備、疏散撤離等議題，社會福利機構於地震應變策略、地震管理機制、疏散撤離、震後水電供應、心理創傷，及學校於地震災害防救標準程序、強震即時警報系統應用、防災教育等各面向之經驗與學習，期望透過本次訪查，進一步瞭解上述場所於地震災害下之可能情境，所提及的觀察課題亦可提供國內地震災害應變計畫研擬或政策建議之參考。

一、仁愛地震概述

(一)0327 地震

南投縣仁愛鄉於 2013 年 3 月 27 日 10 時 03 分 19 秒，發生規模 $M_L6.1$ 的地震，根據中央氣象局資料顯示，震央（圖 1）位於南投縣政府的東方 38.8 公里處，即北緯 23.9° 、東經 121.07° ，震源深度為 15.4 公里。全臺最大震度南投縣日月潭達 6 級，南投市、臺中市霧峰以及彰化縣員林達 5 級。根據消防署於地震當天 12 時 30 分的統計資料，本次地震造成 1 人死亡，19 人受傷，火災 1 件，電梯受困 5 件，變電所線路跳脫 1 件，道路中斷 1 處。

(二)0602 地震

南投縣仁愛鄉於 2013 年 6 月 2 日 13 時 43 分 3.7 秒，發生規模 $M_L6.3$ 的地震，根據中央氣象局資料顯示，震央（圖 2）位於南投縣政府的東方 32.0 公里處（位於南投縣仁愛鄉），即北緯 23.87° 、東經 121.00° ，震源深度為 10.0 公里。各地震度以雲林縣草嶺 6 級最為強烈，雲林縣古坑、四湖、南投縣日月潭、埔里、名間、彰化縣二水、彰化市、嘉義縣阿里山、嘉義市、臺中市大肚以及臺南市均達震度 5 級。5 級以上震度區域主要位於南投、雲林、臺中與彰化交界縣市，另強震區內包含許多國內知名旅遊區，因適逢假日遊客較多造成傷亡之災情。

本次地震造成南投縣多處風景區傳出災情，例如竹山鎮天梯遊樂區因第一入口聯外道路落石坍方堵塞（如圖 3 所示），造成車輛及遊客無法進出，此外於天梯園區內有一遊客因遭落石擊中造成重傷，適逢空勤總部直升機飛臨，於半小時內將遊客送至秀傳醫院進行急救，園區內落石處詳如圖 3 所示。

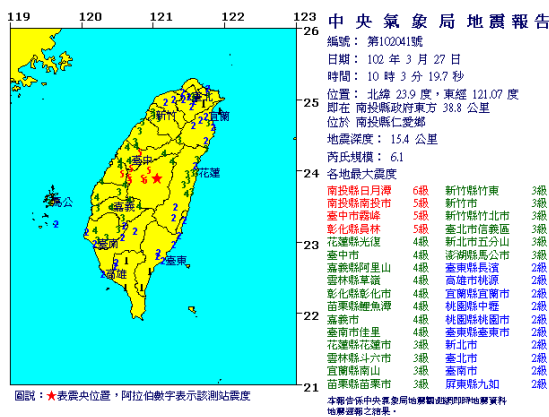


圖 1 0327 南投仁愛地震地震報告
(中央氣象局)

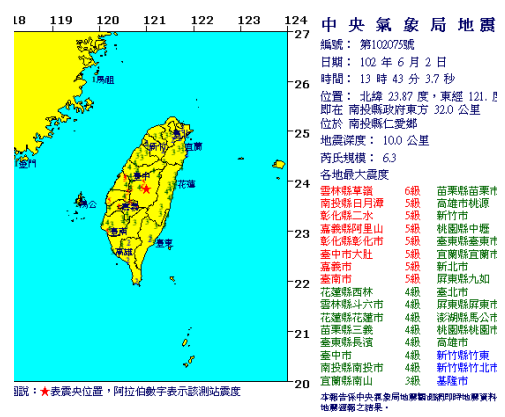


圖 2 0602 南投仁愛地震
(中央氣象局)



圖 3 天梯聯外道路與園區內落石坍方道路中斷情況
(南投縣政府觀光處)

二、特定場所之防救災特性

南投縣仁愛鄉於 2013 年 3 月 27 日發生規模 ML6.1 的地震，引致高鐵暫時停駛、中寮鄉停電、山區道路落石、學校災損等災情。該地區於今年 6 月 2 日又發生規模 ML6.3 的地震，更造成風景區遊客及登山客因落石傷亡、私有建物毀損、大規模山崩等災情。基此，本研究依據上述災情及地震防救災的情境需求，進行特定場所如人潮聚集處（風景區）、社會福利機構、學校之現地訪查，以利瞭解該空間之管理者與使用者於地震當下的應變行為。

（一）人潮聚集處（風景區）空間特性

為了解地震發生之際，人潮聚集處（風景區）管理單位及民眾的地震應變行為，本次地震調查訪談對象，為離震央較近之南投風景區。

風景區其特性為假日遊客人潮眾多、管理人員普遍不足、山區聯外道路易阻斷、遊樂區設施與造景並非耐震設計建物、空曠區多為停車區域（且假日可能停滿車輛）、民眾活動區域靠近邊坡會有落石威脅等特性。

（二）社會福利機構住民與空間特性

本次地震調查訪談位於南投震度在五級以上的三家老人及身心障礙福利機構，藉以了解地震發生時，社會福利機構的地震應變處置與困境。

老人或身心障礙福利機構，和地震應變相關的特性，主要可以分為住民特性和空間特性。住民方面，依據「老人福利機構設立標準」，老人福利機構可分為長期照顧機構和安養機構。長期照護機構多以生活自理能力缺損需他人照顧之老人為主，這些老人在災害發生時，多無法自行避災。安養機構則以日常生活能自理之老人為照顧對象，雖然其行動多較非老人緩慢，然災害發生時，較長期照護機構之住民可自行避災。

空間特性方面，無論是老人或身心障礙福利機構，皆有災害弱勢人口群聚的特性，不過，其居住空間亦相對單純。以受訪之老人福利機構為例，住民房內多只有衣櫃和床頭櫃，在地震發生時，較無太多可能掉落的雜物。不過，如何安排住民的居住樓層，每個社會福利機構原則不同。例如有些機構傾向將行動可自理之老人置於一樓，以免其平日上下樓時發生摔傷的狀況，這樣的安排，雖然在地震發生時，較容易將這些一樓住民撤離至戶外，但較難針對位於更高樓層的行動無法自理者進行救援，除非同一樓層有避難平臺之設計。

(三) 學校空間特性

學校環境校舍、校園、運動場及其附屬設施，樓層配置需考慮學生行為能力。以中小學為例，平日白天學校師生較多，夜間或假日師生在校比例相當少。另學校常設置有高危害性或精密儀器實驗室、圖

書館等場所，皆為震災主要災損對象，故需加強該場所的地震安全防護與師生之防災教育。

三、觀察課題與經驗學習

(一)人潮聚集處（風景區）

觀察課題

- (1) 偏遠風景區災情通報：觀光景點多位於偏遠地區，於致災性地震發生時，可能導致通訊中斷，訊息無法傳遞，故需特別考量緊急狀況時之災情通報。
- (2) 應變訓練與演練：觀光景點在災害發生時的處置，多授權位於景點之主管先行判斷處理，但對於主管是否曾受過足夠的防救災與決策訓練，值得進一步瞭解，至少，完整的應變訓練與演練是絕對必要的。
- (3) 大量遊客疏散與安置計畫：若因山區聯外道路中斷多日，大量遊客疏散與安置是一大挑戰。
- (4) 緊急救護：現行風景區緊急救護人員（專業護理背景）及資源恐有不足的現象。
- (5) 災害資訊需及時告知遊客。

經驗學習

- (1) 建立風景區災情通報標準作業程序：建立災情通報標準作

業程序，讓訊息有效率且有秩序的傳遞，方能讓指揮人員快速且正確的掌握訊息，進行最佳的應變決策。

(2) 風景區通訊設備宜加強：根據 2013 年監察院風景區安全調查報告指出，國內國家級風景區、公園及森林遊樂區，仍有部分風景區存在通訊不良之共通性問題。

(3) 擬定疏散撤離計畫：根據交通部觀光局「風景區旅遊安全及品質提升作為研析計畫」資料顯示，從各種遊客管理應變及交通疏導機制之作為來看，各公營風景區針對其區內之交通疏導均有其因應的作為，且也會配合各種不同的時段、作出尖峰及離峰的彈性調整。然各公營風景區在行動簡訊及電子看板 CMS 的使用率偏低，如何讓遊客於腹地廣大的風景區內得到及時災害狀況，除加強實施平時演練外，如何利用有限的管理人力執行疏散撤離計畫，是風景區確保旅遊安全應思考的重要議題。

(二) 社會福利機構

觀察課題

(1) 地震應變計畫：機構評鑑開始要求針對風災、水災及震災擬定相關作業流程，故受訪機構已開始著手此項工作。

(2) 演練作業：演練作業每年 2 次，1 次日間 1 次夜間。

- (3) 避難集合地：機構雖沒有規定震災避難地點，然可利用消防演練疏散地將住民撤離至該地。
- (4) 撤離設備：逃生椅、避難坡道、背負、床單等。
- (5) 機構人員災管教育訓練：主要針對火災消防演練，缺乏地震教育訓練。
- (6) 儲備物資：三機構皆自備發電機。A 擁有自己的倉庫，有一星期的存糧。B 機構每個護理站準備 2 個頭燈供夜間疏散時使用。機構評估使用頭燈較手電筒優，因為機構人員必須要協助住民疏散，無空閒的手拿手電筒。C 機構準備手電筒供斷電時照明用，前院區有廚房，有存糧。

經驗學習

- (1) 921 地震經驗策略學習
 - 身心障礙機構的各班住民安排上，盡可能分散行動無法自理者，以分散老師或照護員壓力，並訓練較可自理者在緊急時候協助無法自理者。
 - 備援電力對於社會福利機構住民非常重要(如使用抽痰機)，可於每個住房設計有緊急發電機供電的插座。
 - 撤離時，頭燈使用比手電筒還方便。因為在協助住民撤離的過程，工作人員可能不方便使用手電筒。

- 地震不導致建物破壞的狀況下，行政室因為雜物眾多，反而是最危險的地方，行政人員應盡可能至雜物較少的空間（如走道）進行避難。
- 演練時應以最少的照護人力進行演練。
- 不同社會福利機構間簽訂互助協議，協助災後收容安置等需求。
- 在行有餘力之時，社會福利機構本身也可能是社區的緊急避難中心。

- (2) 地震管理機制：社會福利機構目前對地震管理機制並無共通作法，大多依靠負責人的判斷做處置，如是否要撤離，甚至一家機構因為負責人不在，就沒有進行全院廣播。相較之下，火災應變計畫行之有年，且機構 1 年內需演練至少 2 次，故機構人員對於火災的撤離時機、撤離方式以及後續處置較為清楚。而火災因應策略和地震因應有其相似之處，例如撤離工具和地點的選擇，建議參考火災應變經驗、國外社會福利機構因應地震經驗及相關專家意見，協助社會福利機構擬定地震災害因應之策略。
- (3) 疏散撤離計畫：社會福利機構的疏散撤離仍遭遇相當大的挑戰。因為社會福利機構住民健康狀況較無法承受地震災

害衝擊，和一般機構相較，社會福利機構的自助與互助，比需要花時間等待的公助更為重要。如何取得及時人力協助，如住宿員工或鄰里，是社會福利機構應思考的最重要議題。

(4) 震後水電持續供應：身為身心健康狀況的弱勢，社會福利機構住民在震後特別需要水電維持供應。社會福利機構應建立水電供應受影響狀況下的處理策略，包含多家修繕公司聯絡方法、通報公部門請求協助等。

(5) 心理創傷：災害不僅會造成身體的受傷，也會影響人的情緒，921 震後針對高齡者的研究顯示，災前健康狀況越差的高齡者，災後越可能有心理創傷 (Seplaki, 2006)。受訪社會福利機構人員在地震當時，會即刻安撫住民的情緒，此作法有助於降低住民心理創傷的可能性，應持續鼓勵與推廣。

(三) 學校

觀察課題

(1) 災害緊急應變：地震發生時，學校組織轉變為緊急應變小組，由指揮官（校長或代理人）判斷是否進行疏散，由緊急應變小組執行學生安全疏散之確保、蒐集與回報受災情

況、緊急救護與救助實施、緊急安置收容與家長聯繫，及緊急避難與收容場所之開設等內容。

- (2) 學校應變處理過程需強化：處理過程需強化部分，包括：(1) 地震發生時，未先就地做緊急避難身體保護動作，即驚聲尖叫往外奔逃；(2) 學校組織未即時轉變為緊急應變編組；(3) 指揮官未判斷是否進行疏散；(4) 導師對避難疏散程序不夠熟練；(5) 安全防護組未於震後巡視校園，進行建物與設施之安全檢查；(6) 通報組未主動發佈處理訊息，讓家長安心。

經驗學習

- (1) 地震災害防救標準程序：教育部自 2003 年開始系統性的推動「防災科技教育計畫」，並於 2010 年起將推動成果轉化落實於地方政府教育事務統合視導業務，把防災教育納入訪評指標項目。經過三年的運作，地方政府在編列推動經費、訂定年度實施計畫、成立輔導小組及辦理教學與宣導等防災教育作為上，更顯積極；並進而促使學校在掌握學校災害潛勢、繪製校園防災地圖、編撰校園災害防救計畫及辦理全校性疏散避難演練（每學期至少一次）等防災教育工作面向，已有顯著之進步。例如臺中市成功國中與松

竹國小、南投縣前山國小、臺北市木柵國小及彰化員林國小等學校，也都在地震第一時間，馬上啟動地震災害防救標準程序，師生得以平安疏散。

(2) 強震即時警報系統測試與應用：強震即時警報系統目前在行政院「災害防救應用科技方案」支持下，已有國家地震工程研究中心採用強震儀發展地震監測系統、國立臺灣大學地質科學系採用微機電形式發展地震預警感應器（地震預警感應器設置及防震教育實驗計畫），且正與相關應用單位合作進行測試，期能減少大規模地震可能造成之人員傷亡及社會經濟衝擊，上述計畫目前在臺中市及南投縣分別有 30 所及 40 所學校安裝。

(3) 防災教育的重視：呼籲縣市教育主管、校長和教師，在經過這次震災後，強化學校防災教育的推動與落實。落實學校防災教育，政府、學校、家長缺一不可。

四、結論與建議

(一) 強化山區旅遊景點的防震安全教育

無論 0327 仁愛地震或 0602 仁愛地震，其強震區內包含諸多國內有名之旅遊區，故對旅遊區之安全（尤其山區旅遊區之聯外道路安全），建議應儘速研擬相關防災教育與應變對策。

(二) 依據人口動態特性，研擬防災應變對策

0327 仁愛地震發生時間在平日之上午，民眾活動多分佈於工商活動場所、學校等空間。0602 仁愛地震發生於假日中午，民眾活動則於戶外或旅遊地區、自宅建物內。故建議應針對不同情境之救援與應變，研擬因應之對策。

(三) 持續關注汛期可能發生複合性災害

0602 仁愛地震與 0327 仁愛地震地表加速度較大區域，以南投、嘉義、雲林三縣交界之山區鄉鎮為主（見圖 4），且本次多處崩塌區域亦為莫拉克風災崩塌災區，除應持續注意餘震對本區域之可能影響外，亦須留意因降雨可能衍生之坡地災害，並視實際情況適度調整相關警戒值。

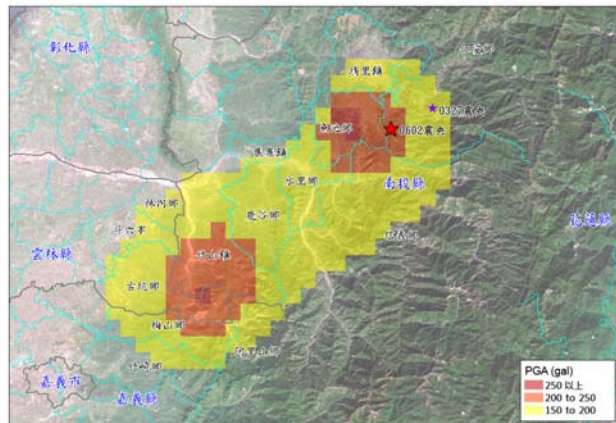


圖 4 0602 仁愛地震與 0327 仁愛地震地表加速度超過 150gal 區域

(NCDR 應變處置簡報)

參考文獻

1. Seplaki, C.L., Goldman, N., Weinstein, M., & Lin, Y. H., 2006. Before and after the 1999 Chi-Chi earthquake: Traumatic events and depressive symptoms in an older population. *Social Science & Medicine*, 62, 3121-3132.
2. 李香潔，李洋寧，楊惠萱，莊明仁，2013。老人福利機構水災撤離因應韌性分析，*思與言人文與社會科學期刊*，51(1)，187-219。
3. 教育部，2011。災害應變參考程序手冊。
4. 交通部觀光局，「風景區旅遊安全及品質提升作為研析計畫」期末報告書。
5. 交通部中央氣象局：<http://www.cwb.gov.tw/>
6. NOW news：<http://www.nownews.com/>
7. 中央通訊社：<http://www.cna.com.tw/>
8. 中時電子報：<http://news.chinatimes.com/>
9. 中廣新聞網：<http://www.bcc.com.tw>
10. 自由時報電子報：<http://www.libertytimes.com.tw/index.htm>
11. 聯合新聞網：<http://udn.com/NEWS/main.html>
12. 財團法人中央廣播電臺：<http://www.rti.org.tw>