

20100112 海地地震初步分析評估摘要

劉淑燕 國家災害防救科技中心地震組
張芝苓 國家災害防救科技中心體系組
吳子修 國家災害防救科技中心地震組
吳秉儒 國家災害防救科技中心地震組
黃明偉 國家災害防救科技中心地震組
葉家承 國家災害防救科技中心資訊組

第一章 海地地震概況

位於加勒比海的貧窮國家海地於當地時間1月12日16:53:10(世界標準時間1月12日21:53:10),發生規模 M_w 7.0 的地震,根據 USGS 測得資料顯示,震央(圖 1-1)位於北緯 18.46° 、西經 72.53° ,距離首都太子港西南方 25 公里,震源深度僅約 13 公里,屬淺層地震,地震震動持續超過 30 秒。這起地震震幅廣大,300 多公里外的古巴,也感到強烈搖撼。地震發生後,太平洋海嘯預警中心向海地、古巴及巴哈馬群島及多明尼加發出海嘯警報,不久取消。據 USGS 資料顯示。震後在 1 小時內出現多次餘震,其中 2 次達到規模 5.5 及 5.9。

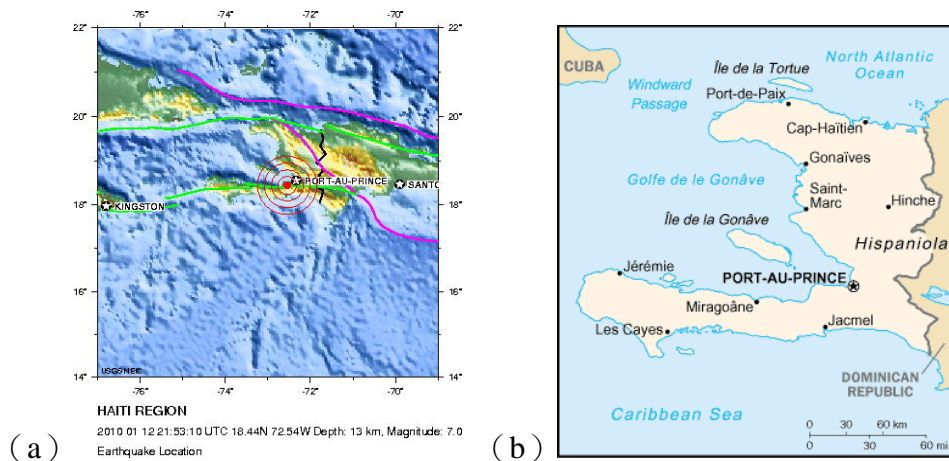


圖 1-1 (a) 海地地震震央位置圖 (b) 海地地圖 (USGS)

1.1 地震成因

此次地震發生於加勒比海板塊與北美洲板塊邊界地區,此處板塊邊界主要屬左側滑移與壓縮的型態,速率約 20 公釐/年,加勒比海板

塊相對北美洲板塊為向東運動，造成此區域地震活動頻繁。由此地震位置及震源機制顯示其應屬於 Enriquillo-Plaintain Garden 斷層系統，此斷層系統的速率約有 7 公釐/年，並已數十年沒有發生大地震。

1.2 災情概要

據海地總統指出，至 2 月 21 日止，地震造成逾 200,000 死亡，逾 1,000,000 人無家可歸。由於地震發生時還不到下午 5 時，因此有許多學生於學校裡喪生。官方預計總死亡人數約 300,000 人，受影響人數達 3,000,000 人。

首都太子港大量建築物嚴重受損或倒塌，多棟公共建築和設施包括國會大樓、總統府（圖 1-2）、財政部等政府建築被地震摧毀，太子港監獄亦在地震中損毀，據報有囚犯紛紛逃出。海地全國 15,000 所小學和 1,500 多所中學當中，約有半數遭地震摧毀，太子港的 3 所大學也遭到了毀滅性的破壞。多數醫院倒塌，位在市中心的綜合醫院（L'Hospital General）主要建築全毀，所有病患都被移至戶外。地震引發山崩、走山，一山腰住處幾成廢墟，多處建築並發生震後火災。

當地公路被瓦礫和倒塌的大樹阻塞，電力與通訊中斷。至 1 月 19 日止，太子港通訊已經有 7 成恢復，加油站只有 3 成開始營業，不過電力設施估計至少要 3 到 4 個月的時間才能修復。

海地主要港口太子港碼頭在地震中遭到破壞，包括唯一一套裝卸設備在內的港口設施嚴重受損（圖 1-3）。進行緊急維修作業後，於 20 日重新對國際救援船隻開放，預計港口的修復可能需要 10 到 12 個星期。

由於海地主要港口嚴重受損，運送救援物資的壓力都落在受損的太子港機場身上，使只有一條跑道的機場擁堵嚴重，多架載有救援物資的飛機無法降落。地震並破壞海地供水系統，救援團體必須以卡車或飛機運送乾淨水源，並須空運工程師與發電機協助修復供水系統。

到 2007 年為止，海地孤兒人數已經達到 380,000 人，由於海地的官僚文化，販賣兒童的問題早已存在。如今強震又為海地製造了更多孤兒，有關孤兒認養及其人身安全的問題亟需國際救助團體重視。

海地地震的經濟損失，粗估可能達到 1,000,000,000 美元，對已經非常貧困的國家來說，它的經濟有可能因此崩潰。沒有國際的大力外援，重建恐怕是不可能的任務。



圖 1-2 海地總統府，上：震前
(Canadian Department of
National Defence)，下：震後
(Jorge Cruz)

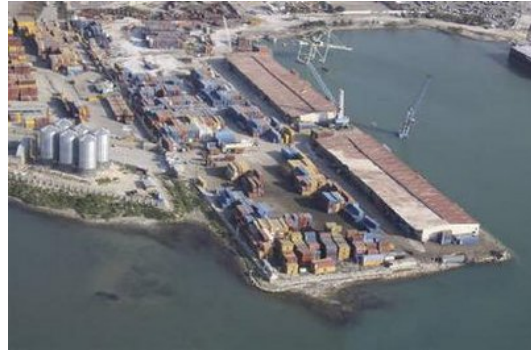


圖 1-3 太子港碼頭破壞情形
(REUTERS)

第二章 海地地震災害應變與救援問題

2.1 應變問題

1. 應變設施和組織工作癱瘓：包括總統府在內的諸多政府辦公設施遭到重創，政府官員或死或傷或不知下落；聯合國駐海地穩定特派團總部大樓坍塌、團長等官員均罹難，造成震後第一時間的緊急搶救無人指揮、組織或協調。
2. 通訊聯繫中斷：震後海地國內的通訊聯繫完全中斷，甚至沒有電力供應，各組織機構間僅能靠少數海事衛星通信設備進行聯絡，未能於災後即時掌握災情資訊。
3. 交通運輸瓶頸：許多國家或地區搭載專業救援隊或賑災物資的飛機堵塞於太子港僅有的一個國際機場；地震造成交通設施嚴重損毀，更多救援物資無法及時送到災民手上。
4. 災民安置不易：臨時避難所數量有限，條件簡陋，更多的人只能露宿街頭。在援助機構尚未進入的地區，人們焚燒屍體，阻擋道路，甚至打劫倒塌的商場、市場。

2.2 救援問題

1. 地震後通訊中斷，無法立即掌握災情。
2. 停電、交通中斷、治安陷入無政府狀態和餘震不斷等多種自然和人為因素的影響，阻礙搜索救援工作。
3. 救災物資缺乏：通往災區的交通嚴重毀損，導致救災物資遲遲無

法送抵災區。

4. 醫療問題：許多醫院被震倒，未倒塌的醫院也因缺醫護人員和藥品而陷入癱瘓狀態。很多受傷災民未能及時治療，生命受到威脅。
5. 疫情傳染：生還的災民備受登革熱、瘧疾和麻疹等傳染病威脅，並將容易爆發呼吸道毛病和腹瀉。而屍橫遍地，更可能進一步引發大規模的瘟疫肆虐。

第三章 遙感資料判釋災害規模

由於地震在都會區所造成的災害，需要較高空間解析度的影像才能清楚辨釋，因此，在福衛二號影像上不易找出相關的災害點。另外，由於缺乏當地數值表面模型與控制點資料以進行影像正射處理，因此無法進行災害前後影像進行變遷偵測，僅以單張影像進行地物分類判釋。透過其他高空間解析度的衛星影像可以很清楚的辨釋出建築物損毀的狀況，以及避難人群疏散分佈情形（圖 3-1）。



(a) 震前的海地首都太子港地區 (b) 震後的海地首都太子港地區

圖 3-1 建物損毀情形的 QuickBird 衛星影像 (DigitalGlobe)

第四章 臺灣現況與未來課題

4.1 強化地震應變作為

1. 用資訊管理系統強化地震災害應變作為。
2. 應建立專業技術人員緊急應變支援機制。
3. 全面規劃防疫與遺體處置的時序、配套規範及措施。
4. 二次災害的預防。
5. 運用遙測技術。



4.2 推動強震即時警報系統

目前我國在地震觀測及強震即時警報技術研發已有顯著成果，惟仍待進一步提升警報資訊之內涵與精度，更重要的是如何整合資通訊技術，透過各種通訊管道傳遞強震即時警報資訊給使用單位，採取緊急應變措施以減少人員傷亡及財產損失。

4.3 地震災害防治強化地區之指定

目前國內各相關單位製作之地震災害潛勢相關資料，並沒有針對地震發生潛勢較高的地區進行任何等級上的界定，因而無法針對地震發生潛勢較高的地區進行地震災害防治工作，因此宜儘速劃定地震災害防治強化地區，進一步研擬該地區之地震災害防治對策等。

4.4 建築結構與公共設施耐震能力之提升

平時應檢視強化包括一般建築物、重要建築物（學校、醫院、警政、消防及政府重要機關）、公共設施（交通工程、維生線系統）、特殊建築物（水壩、港灣設施、防波堤、高科技廠房、電廠）的耐震能力，對於在災中必須維持功能的重要建築應進行全面性之耐震評估與補強，以避免因地震造成該建物損害而喪失其應有之功能。

4.5 防災教育訓練與提升民眾防震意識

1. 規劃建置「全民防災素養基線資料庫」。
2. 災害防救教育納入「課程綱要」。
3. 鼓勵大專校院開設災害防救通識教育課程及專業學程。
4. 加強培訓災害防救教育專業人才。
5. 研擬落實「校園災害防救計畫」。
6. 充實防災教育數位學習網站。
7. 將「校園災害防救教育與宣導」納入評核項目。

4.6 重建復原

在重建階段的政策必須要整合減災措施，為達到減災之目標，必須有一套完善的災前重建準備計畫包含組織及授權、短期重建運作、土地使用、區域性協調機制等四項內容。

誌謝

感謝本中心人為災害防治組、社會與經濟組、體系與政策組及企劃組協助部分資料收集。

參考資料來源

- [1] 美國地質調查局(United States Geological Survey, 簡稱:USGS):
<http://www.usgs.gov/>
- [2] BBC NEWS : <http://news.bbc.co.uk/>
- [3] CNN.com : <http://edition.cnn.com/>
- [4] DigitalGlobe : <http://www.digitalglobe.com/>
- [5] 中央通訊社 <http://www.cna.com.tw/>
- [6] 中時電子報 : <http://news.chinatimes.com/>
- [7] 自由時報電子報 <http://www.libertytimes.com.tw/index.htm>
- [8] 新華網 <http://www.xinhuanet.com/>
- [9] 聯合新聞網 <http://udn.com/NEWS/main.html>
- [10] 財團法人中央廣播電臺 : <http://www.rti.org.tw/>