

山坡地住宅社區災害衝擊情境模擬與對策研究

Scenarios Simulations and Strategies Establishment of Hillside Disaster Impacts on Buildings and Communities

主管單位：內政部建築研究所

鄧慰先

梁漢溪

張美琴

陳志鴻

Teng, Wei-Hsien

Liang, Han-Hsi

Chang, Mei-Chin

Chen, Chih-Hung

國立聯合大學

摘要

有鑑於近年來洪災及土石流災害已對我國造成重大的人傷財損，未來在全球氣候變遷極端降雨型氣候的影響下，山坡地住宅社區勢必將面臨更嚴峻的衝擊與考驗。本研究將模擬山坡地住宅社區極端降雨事件下之災害境況，瞭解災損程度，並藉由災損模擬探討災害防制與減災可行性，整合防災及災害潛勢之評估方法，研提具體有效的改善措施與減災策略。

透過蒐集彙整鄉關文獻，建立災害情境模擬方式，針對山坡地災害及其損失特性進行說明，歸納災害損失影響因素及災害潛勢分析，預擬未來極端降雨事件下可能情境，應用內政部建築研究所歷年山坡地社區災害防制研究成果，探討災害防制與減災可行性，研提改善措施與減災策略。以 2009 年莫拉克颱風高雄縣甲仙鄉小林村坡地災害規模為例，選定苗栗縣大將軍社區為示範區域，進行實際案例驗證模擬之災害系統，驗證改善措施與減災策略之可行性。

坡地社區災害衝擊情境模擬與對策分別由災害衝擊情境條件及災害對策構成。而災害衝擊情境條件則分別包含「災害成因」及「災害類別」，災害成因則由氣候、地質、人文三大類所建構，災害類別則分為地震災害、颱洪災害、複合性災害三類。災害衝擊情境條件擬定時則是以可能之災害事件，配合該地之環境條件，模擬出該災害衝擊下產生之合理災情狀況。基於擬訂之災害衝擊情境及規模，再依據社區條件擬定對策，針對各項模擬情境研擬解決的方案，或執行、處理之策略。對策分為減災、整備、應變、復建四階段。

關鍵詞：山坡地開發、社區、水理分析、情境模擬

Abstract

In recent years, Taiwan government has established a number of community hazard mitigation plans, including community organization, hazards maps and shields location selection systems to effectively reduce the risk induced by natural disasters. At the same time, with different conditions of land development and utilization, resulting in the hazard scenarios simulations of hillside communities must be studied and point out what kinds of the hazard reduction strategies which were be made by the communities. So the hazard mitigation techniques and questionnaires surveys of communities were employed to establish the hazards scenarios simulation model in hillside communities.

The main purpose of this project is to simulate the hazard scenarios in hillside communities within different hydrologic and geographic conditions of buildings and environment of the hillside communities. The simulated results can be shown the disaster risk which the people have to deal with and can be employed to strengthen the hazards mitigation plans, as well as to establish recommendations of the future hillside developments.

Keywords : hillside communities 、 hazard scenarios 、 disaster risk 、 questionnaires survey 、 hazards mitigation plans

一、前言

有鑑於近年來洪災及土石流災害已對我國造成重大的人傷財損，未來在全球氣候變遷極端降雨型氣候的影響下，山坡地住宅社區勢必將面臨更嚴峻的衝擊與考驗。因此，本研究將模擬山坡地住宅社區極端降雨事件下之災害境況，瞭解災害發生時之可能災損程度，並藉由災損模擬探討災害防制與減災可行性，整合防災及災害潛勢之評估方法，研提具體有效的改善措施與減災策略。

本研究將蒐集彙整國內重大坡地災害案例，結合地文、水文、環境地質及坡地災害管理等研究領域，建立災害情境模擬方式，針對山坡地災害及其損失特性進行說明，歸納災害損失影響因素及災害潛勢分析，預擬未來極端降雨事件下之可能情境，應用建研所歷年山坡地社區災害防制之研究成果，探討災害防制與減災可行性，研提改善措施與減災策略。並以實際案例驗證模擬之災害系統，製做防災演練計畫，驗證改善措施與減災策略之可行性。

二、研究內容

2.1 建立山坡地住宅社區災害衝擊情境模擬與對策架構

山坡地住宅社區災害衝擊情境模擬與對策分別由災害衝擊情境條件及災害對策構成(圖 1)。而災害衝擊情境條件則分別包含「災害成因」及「災害類別」，災害成因則由氣候、地質、人文三大類所建構，災害類別則分為地震災害、颱洪災害、複合性災害三類。災害衝擊情境條件擬定時則是以可能之災害事件，配合該地之環境條件，模擬出該災害衝擊下產生之合理災情狀況。

2.2 災害衝擊情境模擬流程

山坡地住宅社區災害衝擊情境模擬之流程(圖 2)，首先應進行社區居民防災意識之啟發，並對災害衝擊情境模擬之概念有所認識，以利災害衝擊情境模擬之執行，而後經由社區診斷瞭解社區現況後，方開始進行災害衝擊情境條件之訂定，擬定條件下一步則是擬訂災害衝擊情境規模，規模訂定完成則進行到災害對策部份，其中對策包含減災、整備、應變與復建四大面相，並在執行期間皆配合有專業團隊之協助。透過以上流程最後則可將研究成果提供給政府單位做為防救災相關計畫之參考，並藉以檢視是否有需要調整修正。

2.3 災害衝擊情境模擬步驟與實例應用

本研究以苗栗縣苗栗市大將軍社區(以下簡稱大將軍社區)為示範社區，以此驗證坡地社區災害衝擊情境模擬與對策架構及災害衝擊情境模擬流程之可執行性。

2.3.1 啟蒙與啟動

本研究於 100 年 3 月中旬陸續進行現地踏查，及蒐集社區相關資料。選定示範區後與社區幹部進行聯繫(社區執行上亦可由社區主動與專業團隊聯繫)，由社區幹部

與專業團隊共同進行環境現勘等前期準備工作。本研究於7月初與社區幹部進行第一次工作推動會議，取得幹部認同及支持；並由本研究執行團隊與社區共同籌組推動小組，共同討論後續相關推動事宜，達成推動共識。與社區幹部確定後續相關推動事宜後，便接著於8月初舉辦防災社區教育宣導活動，引發或鼓勵居民對此一問題的重視與興趣；同時促使社區內部與地方政府機關及本執行團隊建立良好互動關係。

2.3.2 社區環境診斷

經由蒐集歷史災害資料及自然與社會環境條件之基礎資料，配合坡地社區環境安全檢視表進行環境調查，界定社區需要考量的災害類型，並掌握社區內有較高受災風險之區域，藉以了解社區可能發生之災害。資料蒐集建議可包含歷史災害資料(過去颱風災害、地震災害、坡地災害、人為交通災害等)、自然與社會環境條件(氣候環境、地質環境、人文環境等)、坡地社區環境安全檢視等。

依據建研所歷年山坡地社區災害防制之研究成果及內政部營建署坡地社區安全居住手冊，彙整出「坡地社區環境安全檢視表」(表1)以檢視坡地社區環境安全，檢視表共分五大部分：1.社區基本資料、2.影像記錄目標、3.基本檢視表、4.日常檢查表及5.行動指標。

示範計畫調查範圍為大將軍社區第二、三、五、六期，總戶數為210戶，社區位於苗栗縣苗栗市高苗里，完工時間為91年8月(至第六期)，基地面積約為14741.02坪(第二期至第六期)。

2.3.3 擬定災害衝擊情境條件

1. 災害衝擊情境因子重要性瞭解程度

本研究於100年8月進行「山坡地住宅社區防災教育宣導」活動，並於活動後進行居民問卷調查，以得知民眾是否了解災害衝擊情境因子之重要性，並依據問卷調查結果分析得出在坡地社區安全檢視項目中，依癥兆類型民眾對災害衝擊因子重要性瞭解程度為極為瞭解之選項分別為：A.環境癥兆為「順向坡」及「坡面狀態」；B.大地癥兆為「排水系統狀態」；C.房屋癥兆為「建築結構狀態」。前述項目可被視為在地居民認為可能會發生之情形，且會造成重大影響之因素。藉由民眾對災害衝擊情境因子瞭解其重要性之項目訂定災害情境，將有助民眾對於情境設定之認同。

雖示範區現地無順向坡，然聯外道路皆有岩屑崩落的高潛勢區域，可能造成聯外道路中斷成為災害孤島，另社區內第三、五期住宅區部份有多處坡面狀態不佳，災害發生時將可能會使現況已不佳之坡面更趨嚴重，而造成社區內部道路中斷，影響約120戶之民宅。就各別建築部份，第五、六期有約5戶民宅庭園位在大填方區，大量降雨將可能使填方區塌陷，影響建築物安全性，且二期有一民宅緊鄰七期一戶現已有傾斜情形之建築物，當災害發生時將有倒塌之虞，進而波及隔壁住戶。

前述調查資料配合坡地社區災害衝擊情境模擬與對策架構圖（圖 1），選擇需要考量之情境資料，在本研究中選擇之災害衝擊情境條件如下，以災害成因分為氣候、地質及人文三大部分。

2. 社區診斷發掘社區弱點

大將軍社區內部多處路面狀況不佳，外部重要聯外道路邊坡皆有部份位於高岩屑崩滑區域，有聯外道路中斷之虞；另社區內僅有一社區公園可做為社區內之戶外疏散避難空間，而適宜做社區內臨時安置之場所則有社區內幼稚園一處，社區外則有鄰近之新英社區活動中心及老人文康中心二處可供臨時安置，並於周邊尚有貓狸山公園及童軍露營場可做戶外疏散避難空間。

3. 災害衝擊情境條件

藉由歷史災害資料、社區環境資料及民眾認知，由專家學者共同討論擬訂出適當之情境條件：包含降雨強度、地質構造、人文口密度...等。

(1) 歷史災害

台灣過去有眾多重大歷史災害，山坡地災害更以近年莫拉克風災造成之山坡地社區-高雄縣甲仙鄉小林村災情最為嚴重，而處在相似條件下，同樣的災害並不能保證不會發生於此，故情境模擬可選用台灣近年來重大歷史災害作為情境條件之選定，本研究中則以莫拉克風災作為考量之情境條件。

(2) 災害成因-氣候水文條件

本研究降雨強度係指依以莫拉克颱風之水文條件作為情境模擬之最大設定值，其中降雨強度可分為降雨量（重現期）與降雨時間（延時）二部分。重現期係指以高雄縣甲仙雨量站為本次模擬之降與重現期，甲仙站降雨延時 24、48、72 小時之降雨量，全部皆超過 2000 年以上。降雨延時係指高雄縣甲仙鄉甲仙雨量站 24 小時達到 1077 毫米；降雨延時 48 小時達到 1601 毫米；降雨延時 72 小時達到 1856 毫米；累積雨量達 1916 毫米。陣風強度係指莫拉克颱風強度為例颱風近中心附近最大風速為 40.0 m/s，為中度颱風相當蒲福風級 12-15。

(3) 災害成因-地質條件

地震(斷層)部分，藉由經濟部中央地質調查所活動斷層 GIS 線上查詢系統得知，苗栗縣境內共 6 條斷層，大將軍社區所在直徑 20 公里內未有斷層分佈，且依據社區所在地過去 50 年內歷史地震經驗與記錄，未有因地震導致損害，屬低地震災害潛勢區。而地質構造條件部份，大將軍社區之重要聯外道路三湖道、龍岡道及台六線等三條聯外道路上皆有岩屑崩滑區域，且社區北側緊鄰著岩屑崩滑高潛勢區，有嚴重影響社區聯外道路之可能，並使社區在災害時成為災害孤島。

(4) 災害類別-颱風災害

依經濟部水利署目前公布之苗栗縣一日暴雨 600 公釐及 200 年重現期之淹水潛勢圖顯示，苗栗市淹水潛勢範圍主要為後龍溪側，200 年重現期苗栗市地區有多處淹水，深度為 0.3-1 公尺。大將軍社區位處貓狸山公園內，為山坡地，故雨水降下後會立即向低處流瀉，過去未有淹水記錄，非易淹水地區。然因社區佔地較廣，故有相對性低窪區域或住宅設有地下

室，則易在颱風豪雨期間造成局部性淹水情形；又或是暴雨造成地表逕流增加，產生通行問題。

(5) 災害類別-坡地災害

大將軍社區位於苗栗市貓狸山麓，屬於山坡地社區，依據農委會水土保持局之土石流潛勢溪流資料顯示，本基地附近無土石流潛勢溪流；經濟部中央地質調查所之坡地地質災害潛勢圖顯示，該區無坡地災害潛勢區域及地層滑動、潛移的跡象，僅聯外道路有高岩屑崩塌之路段，目前可能面臨之坡地災害情形為聯外道路之邊坡岩屑崩塌、社區邊坡或擋土牆破壞及部份地面塌陷等。

4. 選擇情境條件(表 2)

災害衝擊情境條件需以可能發生為前提，即具有足夠的氣象、地質或人文條件等。條件的訂定由山坡地災害衝擊情境模擬與對策架構中的災害成因進行各項討論，透過選定氣候水文條件、地質條件與人文條件，將各項條件組合成災害衝擊情境條件(表 3)。

三、研究發現

訂定災害衝擊情境需考量國內歷史災害情形、社區環境條件、居民及當地官方之認同方可成立，考量國內歷史災害情形及社區環境條件是為使訂定之情境趨近於現實，即是訂定符合當地有充份可能性發生之災害情境。

3.1 設定災害衝擊情境及規模

情境模擬需取得居民與官方單位之認同，才能使模擬之情境能有效協助民眾進行防災，假若情境之擬定無法取得認同，則民眾不會因應該情境進行防災工作，將無法使情境模擬失去其價值。

3.1.1 災害衝擊情境規模

災害衝擊情境依類型分為建築安全、環境安全、交通安全，並分述其災情狀況與疏散安置人數，詳表 4。

3.1.2 災害衝擊情境模擬

災害衝擊情境是由災害衝擊進行排列組合，擬訂出不同程度之災害衝擊情境，主要亦是分為建築安全、環境安全及交通安全三部份。本研究初步擬訂大將軍社區之災害衝擊情境模擬共擬定 4 種情境，礙於篇幅本文節略 2 種情境說明詳見表 5。

3.2 研擬災害衝擊情境對策

基於先前擬訂之災害衝擊情境及規模，再依據社區條件擬定對策，針對各項模擬情境研擬解決的方案，或執行、處理之策略。對策分為減災、整備、應變、復建四階段，此部份為針對社區應用山坡地住宅社區災害衝擊情境模擬之成果，完成災害對策之擬訂，其中共分有減災、整備、應變、復建等四項內容，為有效完成前述各項對策的擬定，實有賴於地方各級政府落實地區防災工作。

因災害衝擊情境模擬過程中考量因素廣泛，且結果屬於防災之基礎資料，故可配合應用之範圍極廣，如檢討區域防救災分工與運作機制之參考、修訂地區災害防救計畫之參考、更新地方防救災資料庫之參考、強化防救災工作推動、輔助兵棋推演與應變演練規劃、提供防救災教育訓練教材編訂、結合救災資源管理及地區災害潛勢資料、提供防救災作業及合作機制之分析參考、納入應變場所開設與相關作業考量、評估避難場所及收容量、區域避難逃生路線規劃、災害通報及疏散措施檢討之參考等。

3.3. 落實、執行與評估

災害衝擊模擬會應環境條件改變需進行調整，因此需持續地推動，並藉後續推動與執行之成果，予以評估、檢討，並針對其結果進行調整或強化。本示範區-大將軍社區之模擬結果可提供給社區民眾及地方政府(苗栗市公所)參考，並與地方政府溝通本次模擬之成果。

四、結論

4.1 山坡地住宅社區災害衝擊情境模擬技術具可操作性

透過蒐集彙整國內重大坡地災害案例，結合地文、水文、環境地質及坡地災害管理等研究領域，建立災害情境模擬建立模式，針對山坡地災害及其損失特性進行說明，歸納災害損失影響因素及災害潛勢分析，預擬未來極端降雨事件下之可能情境。並以示範點-大將軍社區作為實際案例進行驗證，確定山坡地住宅社區災害衝擊情境模擬與對策研擬之可操作性，然其中仍有其專業性故需將專家學者納入，並於未來考慮由實際操作相關檢視之人員，如社區保全人員、社區巡守隊、社區防災小組進行操作模擬，以調整操作之便宜性。

4.2 情境模擬後續應用坡地防災評估

依據建研所歷年山坡地社區災害防制之研究成果及內政部營建署坡地社區安全居住手冊，彙整成山坡地住宅社區環境安全檢視表，檢視表共分五大部分，分別為社區基本資料、影像記錄、基本檢視表、日常檢查表及行動指標，其中行動指標可用於後續坡地防災評估方式之參考。並在地區災害特性之調查與分析工作中，納入山坡地住宅社區的環境災害診斷操作模式，以強化地區災害潛勢調查之落實與整合。

4.3 提出山坡地災害防制策略，預擬空間減災對策，提供各級政府修訂相關災害防救計畫及推動山坡地社區安全管理工作之參考

經由山坡地住宅社區災害衝擊情境模擬後，分別針對減災、整備、應變、復原提出相對之對策，其中減災包含社區環境安全檢視、社區內排水及擋土牆設施管理維護、規劃社區防災空間、防救災計畫研訂；整備包含居民防救災認知強化、救災設備及物資規劃與管理、定期推動緊急救災演習演練；應變包含確實提報災情資訊、協助上級單位進行應變作為；復建包含提報基礎設施復原重建需求、居民生活輔導與心理重建。

而獲得的災害衝擊情境模擬與對策則提供給社區及政府單位，作為社區防災計畫、社區防災演練計畫及推動山坡地社區安全管理工作之參考。

4.4 提供極端降雨事件下的山坡地住宅社區之防災對策，做為都市計畫、建築管理相關工作推動參考，並作為山坡地社區防災相關手冊修訂的參考

災害衝擊情境模擬為因應全球暖化與氣候異常所產生之極端降雨事件，在災害衝擊情境條件中氣候水文條件選擇較為嚴苛，並針對該降雨事件下災害衝擊情境擬訂相對之防災對策。提出對策後則可作為都市計畫或建築管理相關工作推動參考，並且亦可作為山坡地社區防災相關手冊修訂之參考。

4.5 逐步完善山坡地住宅社區防災系統架構，將有助於地方政府落實管理應用，增加民眾自主防災意願，提升坡地社區居住安全性

本研究建立之山坡地住宅社區災害衝擊情境模擬與對策的建立模式，有助於了解災害衝擊及其情境，並且於過程中協助民眾建立防災知識與意識，建立後之情境與對策將有助於地方政府應用於防救災相關計畫。藉由民眾與政府對於災害衝擊情境模擬與對策之瞭解及應用，並引進國外成功案例強化在災害時使用之區域簡訊發佈與通報之主動性將可提升坡地社區居住之安全性。

參考文獻

1. 內政部營建署市鄉規劃局，建立易致災地區之安全建地劃設機制與準則（第一期），2008。
2. 何明錦、蔡光榮、陳建忠等，GPS/GIS/RS 科技整合應用於南投縣坡地社區環境潛勢災害分析模式之研究，內政部建築研究所報告，2006。
3. 林建宏，山坡地防災社區組織建構之研究，內政部建築研究所自行研究報告，2008。
4. 林杰宏、莊睦雄、李明濤，自主防治輔導暨 RFID 自主巡檢應用，內政部建築研究所補助研究報告，2009。
5. 陳建忠、顧承宇等，氣候變遷下極端降雨事件引致廣域山坡地社區災害評估技術之研究，內政部建築研究所協同研究報告，2010。
6. 陳建忠、林宏達等，既有山坡地住宅社區邊坡擋土設施安全診斷基準之研究，內政部建築研究所補助研究報告，2008。
7. 陳建忠、吳銘志，山坡地災害案例之調查建置，內政部建築研究所報告，1999。
8. 陳建忠、張達德，台灣山坡地社區自主性安全檢視與坡地社區自主檢視申報管理辦法研究，內政部建築研究所報告，2002。
9. 陳建忠、詹添全等，既有山坡地住宅社區邊坡擋土設施安全診斷基準之研究，內政部建築研究所報告，2005。
10. 陳建忠、張達德，山坡地防災安全社區示範計畫，內政部建築研究所報告，2001。
11. 陳建忠、吳銘志，山坡地災害案例之調查建置，內政部建築研究所，2000。
12. 國家災害防救科技中心，「莫拉克颱風之災情勘查與分析(摘要本)」，2010。

13. 經濟部水利署，莫拉克颱風暴雨量及洪流量分析，2009。
14. 冀樹勇、高憲彰，山坡地社區災害防制計畫之研究（二）- GIS、RS 科技應用坡地社區環境災害評估判釋準則建立之研究，內政部建築研究所委託研究報告，2008。
15. 冀樹勇、高憲彰，山坡地社區災害防制計畫之研究（三）- GIS/RS 科技應用於都會周緣坡地社區環境災害管理資訊系統建置，內政部建築研究所委託研究報告，2009。
16. 劉慶男、陳明竺，山坡地住宅社區使用管理法制之研究，內政部建築研究所，2002。
17. 經濟部中央地質調查所，臺灣山崩災害專輯（一），2000，臺灣·臺北。
18. 余濬、洪志豪，降雨量重現期推估之探討—以莫拉克颱風甲仙雨量站為例，水利會訊第十三期，2010。
19. 盛仲達，由山坡地社區災害案例管制沿革探討未來管理機制，國立台灣大學土木工程學系碩士論文，2008。
20. 翁勳政、陳敏祥、柳志錫、黃鎮臺、歐陽湘，山坡地社區地形與地質之災害類型，2006 岩盤工程研討會論文集，台南。
21. A. Keith Turner, Robert L. Schuster, Landslides: investigation and mitigation, Transportation Research Board Special Report 247:114, 1996.
22. Graham A. Tobin, Sustainability and community resilience: the holy grail of hazards planning, Environmental Hazards, 1999.
23. Tsai, K.J., Yu, S.H. and Lu, C.K., Investigations on the Stability Analysis of Shou-Shan Landslides at Kaohsiung City in Southern Taiwan. International Symposium on Landslide and Debris Flow Hazard Assessment, pp:4-1~4-12, 2004.
24. Warburton, D., Community and Sustainable Development: Participation in the Future, Earthcan, London, 1998.
25. Su-Chin Chen, Jhy-Wei Ferng, Yu-Ting Wang, Ting-Yeh Wu, Jieh-Jiuh Wang: Assessment of disaster resilience capacity of hillslope communities with high risk for geological hazards, Engineering Geology 98 (2008) 86–101
26. 行政院災害防救委員會，防災社區指導手冊，
<http://www.ndppc.nat.gov.tw/Show.aspx?MID=668&UID=668&PID=0>。
27. 行政院災害防救委員會，防災社區操作手冊，
<http://www.ndppc.nat.gov.tw/Show.aspx?MID=668&UID=668&PID=0>。
28. 行政院災害防救委員會，防災社區學習教材，
<http://www.ndppc.nat.gov.tw/Show.aspx?MID=668&UID=668&PID=0>。
29. 內政部營建署，坡地社區安全居住手冊，
http://www.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_content&view=article&id=1092&Itemid=123。

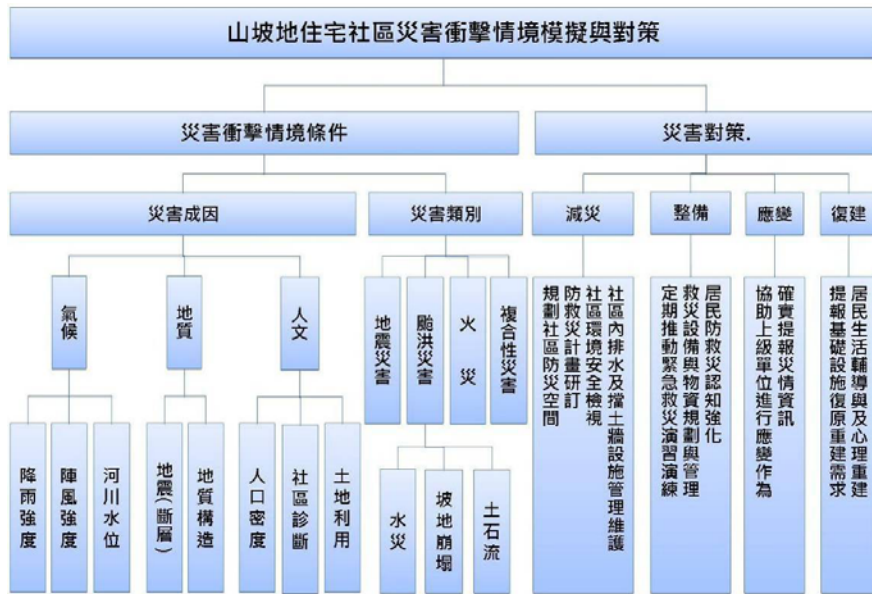


圖 1、山坡地災害衝擊情境模擬與對策架構

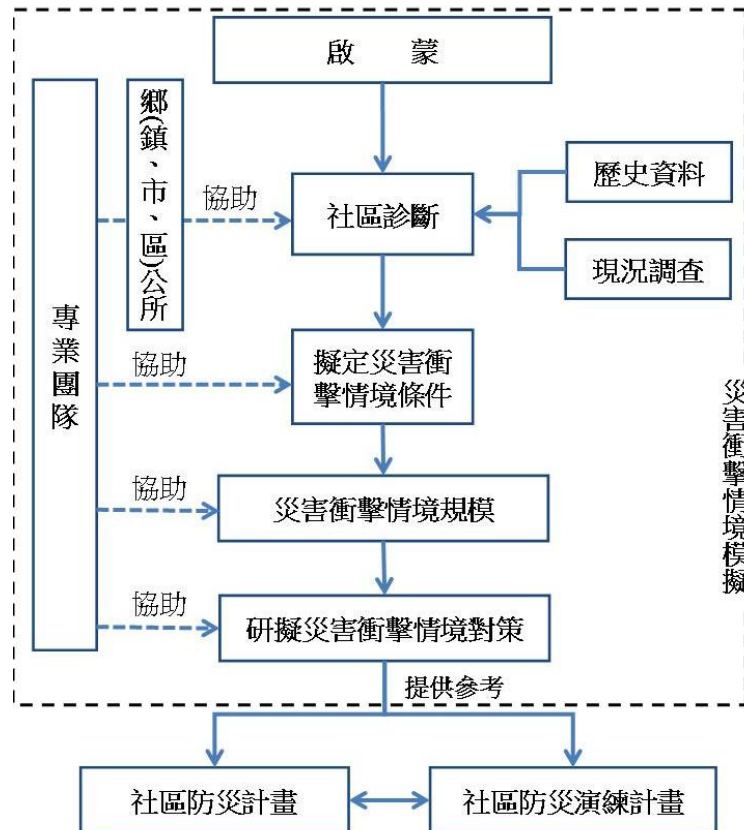


圖 2、災害衝擊情境模擬流程

表 1、山坡地住宅社區環境安全檢視表

山坡地住宅社區環境安全檢視表				肆. 日常檢視表																						
壹. 社區基本資料			填表日期： 年 月 日	各項檢查內容說明詳見附錄二																						
行政區域	縣 鄉鎮市 村里			檢查日期	年 月 日	檢查人員																				
社區名稱			社區入口 X: Y: (TWD67)	檢查目的	<input type="checkbox"/> 例行定期檢查 <input type="checkbox"/> 特別檢查(<input type="checkbox"/> 連續雨 <input type="checkbox"/> 暴雨 <input type="checkbox"/> 連續暴雨 <input type="checkbox"/> 地震後)																					
完工時間	年 月		坐 標	天 氣	<input type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 陰 <input type="checkbox"/> 雨																					
社區戶數	戶	社區開發面積	m ²	坡地概況	檢查內容	是	否	其它 (答案為是,則)																		
連絡人	電 話		聯外道路及里程	A 環境概況 檢查	15. 坡面上的樹木或電線桿是否有異常傾斜現象?			裂縫分佈 <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 疏 <input type="checkbox"/> 平行邊坡 <input type="checkbox"/> 垂直邊坡; 最大裂縫 長的_____公尺, 寬的_____公分, 深的_____公分。																		
建設公司	連絡人		傳 真		16. 坡面是否出現裂縫或(小坍方)異常隆起或局部陷落的現象?				裂縫分佈 <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 疏 <input type="checkbox"/> 平行邊坡 <input type="checkbox"/> 垂直邊坡; 最大裂縫 長的_____公尺, 寬的_____公分, 深的_____公分。																	
施工單位	連絡人		電 話		17. 路面是否出現裂縫或(局部陷落)出現不明溫水?			裂縫分佈 <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 疏 <input type="checkbox"/> 平行邊坡 <input type="checkbox"/> 垂直邊坡; 最大裂縫 長的_____公尺, 寬的_____公分, 深的_____公分。																		
氣候狀況	平均溫度_____ / 相對濕度_____ / 風向_____ / 風速_____ 年降雨量_____ / 年降雨日數_____ / 歷史最大降雨量_____		資料來源(日期):		B 大地與排水概況 檢查	18. 各類擋土牆取坎或噴漿面出水現象是否不正常?				<input type="checkbox"/> 出水泥濁帶泥 <input type="checkbox"/> 水量極多 <input type="checkbox"/> 新生裂縫 <input type="checkbox"/> 老舊裂縫; 最大裂縫 長的_____公尺, 寬的_____公分, 深的_____公分。																
貳. 影像記錄				19. 各類擋土牆取坎或噴漿面是否出現外凸變形或龜裂?				<input type="checkbox"/> 新生裂縫 <input type="checkbox"/> 老舊裂縫; 最大裂縫 長的_____公尺, 寬的_____公分, 深的_____公分。																		
1.基礎時期拍攝目標:社區入口、通達道路、社區代表性建築物、社區周圍地形地貌 2.檢視時期拍攝目標:調查現況、答案為「是」之發生位置				20. 擋土牆腳或坡腳是否有崩土、泥流、落石或土石堆?					<input type="checkbox"/> 新生裂縫 <input type="checkbox"/> 老舊裂縫; 最大裂縫 長的_____公尺, 寬的_____公分, 深的_____公分。																	
照片編號 (方位:0-360°)	照片目標點坐標		照片說明	21. 地錨錨頭是否有開裂或剝離現象?							<input type="checkbox"/> 出水泥濁帶泥 <input type="checkbox"/> 水量極多 <input type="checkbox"/> 新生裂縫 <input type="checkbox"/> 老舊裂縫; 最大裂縫 長的_____公尺, 寬的_____公分, 深的_____公分。															
	X: Y:			22. 錨頭是否發現銹蝕現象?			<input type="checkbox"/> 出水泥濁帶泥 <input type="checkbox"/> 水量極多 <input type="checkbox"/> 新生裂縫 <input type="checkbox"/> 老舊裂縫; 最大裂縫 長的_____公尺, 寬的_____公分, 深的_____公分。																			
				23. 社區滯洪池是否已被填用?				<input type="checkbox"/> 出水泥濁帶泥 <input type="checkbox"/> 水量極多 <input type="checkbox"/> 新生裂縫 <input type="checkbox"/> 老舊裂縫; 最大裂縫 長的_____公尺, 寬的_____公分, 深的_____公分。																		
參. 基本檢視表				各項檢查內容說明詳見附錄二																						
檢查日期	年 月 日		檢查人員	坡地概況																						
坡地概況	檢查內容		是 否 其它	B 大地與排水概況 檢查																						
A 環境概況 檢查	1. 基地是否為順向坡?			24. 社區沈砂池是否未予維護?																						
	2. 房子是否位在大填方區之上?			25. 公共排水系統是否有龜裂、下陷、滑落或雜物堵塞之現象?				<input type="checkbox"/> 新生 <input type="checkbox"/> 舊有																		
	3. 房子是否在山谷邊緣山崖上?			26. 公共排水系統是否有排水異常現象?																						
	4. 房子是否直接位於活動斷層帶之上?		最近斷層_____公里	27. 貼山側牆壁或地下室地板與牆壁是否有滲水、發霉現象?				<input type="checkbox"/> 新產生 <input type="checkbox"/> 原存 <input type="checkbox"/> 持續惡化																		
	5. 房子是否直接位於破碎帶、崩積層之上,或是地下坑道影響範圍內?			28. 地下室之地板、牆壁或角落是否有裂縫或浮凸現象?				<input type="checkbox"/> 新產生 <input type="checkbox"/> 原存 <input type="checkbox"/> 持續惡化																		
	6. 房屋是否在很陡坡度之下或之上?		坡度_____度	29. 房屋梁柱是否有裂紋或歪斜現象?				<input type="checkbox"/> 新產生 <input type="checkbox"/> 原存 <input type="checkbox"/> 持續惡化																		
	7. 坡面上游是否有豐富的集水區?			30. 房屋梁柱外表面有無鋼筋外露現象?				<input type="checkbox"/> 新產生 <input type="checkbox"/> 原存 <input type="checkbox"/> 持續惡化																		
	8. 房子是否位在層有坍塌記錄且未修護的邊坡之影響範圍內?			31. 隔間牆粉刷新是否有開裂現象或產生斜向裂縫?																						
	9. 住宅社區是否曾有歷史災害發生?		發生位置: <input type="checkbox"/> 社區 <input type="checkbox"/> 距離_____公尺區域 發生原因及時間: <input type="checkbox"/> 地震_____年_____月 <input type="checkbox"/> 颱風或豪雨 _____年_____月	32. 外牆磁磚或粉刷新是否有開裂或剝落現象?				<input type="checkbox"/> 新產生 <input type="checkbox"/> 原存 <input type="checkbox"/> 持續惡化																		
	10. 鄰近區域是否曾有歷史災害發生?		災害種類: <input type="checkbox"/> 邊坡 <input type="checkbox"/> 道路 <input type="checkbox"/> 排水 <input type="checkbox"/> 建築物 <input type="checkbox"/> 擋土構造	33. 屋內裝飾材料或傢俱是否有開裂銹蝕或傾斜現象?																						
B 大地與排水概況 檢查	11. 社區擋土牆是否太高?		約_____公尺	34. 房屋門窗是否因結構體或門窗本身變形而產生開關困難或無法使用現象?																						
	12. 房子距離擋土牆是否太近?		約_____公尺	35. 房屋周圍排水溝渠是否有裂縫或變形?				<input type="checkbox"/> 新產生 <input type="checkbox"/> 原存 <input type="checkbox"/> 持續惡化																		
	13. 社區滯洪池大小和數是否不足?			36. 房屋周圍排水溝渠是否有排水異常現象?																						
	14. 排水溝大小和數量是否不夠?			37. 房頂水塔進水量與水壓是否不穩定,自來水水費是否有暴增現象?																						
小計(勾選數量)				38. 房屋周圍樓梯或排水溝與建築物間是否產生開裂或落塵?																						
				小計(勾選數量)																						
				※ 鄰近建築物潛在倒塌危險對本建築物有無影響?				答案是否日常體檢結果即為「N」																		
伍. 行動指標																										
1. 基本體檢自助檢視表之選項,若回答為“是”之選項總數如下,則依序編為甲、乙、丙三級		答案為是的個數		列為																						
		0-4		甲																						
		5-9		乙																						
		10-14		丙																						
2. 日常體檢自助檢視表之選項,若回答為“是”之選項總數如下列所示,則依序編為丁、戊、己三級		答案為是的個數		列為																						
		0-8		丁																						
		9-16		戊																						
		17-24		己																						
3. 將前二項評分,依下列辦法計算: << 日常體檢評分表 >>																										
<table border="1"> <tr> <td rowspan="4">評 分 級</td> <td colspan="3">日 常 體 檢</td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>戊</td> <td>己</td> </tr> <tr> <td>甲</td> <td>S</td> <td>N</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>乙</td> <td>N</td> <td>N</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>丙</td> <td>D</td> <td>D</td> <td>D</td> </tr> </table>		評 分 級	日 常 體 檢			T	戊	己	甲	S	N	D	乙	N	N	D	丙	D	D	D	說明: D:應立即委請專家評鑑。 N:建議委請專家進行評鑑。 S:暫時尚無需專家評鑑,需注意觀察之變化。 以上各種情況均須繼續維護管理。					
評 分 級	日 常 體 檢																									
	T		戊	己																						
	甲		S	N	D																					
	乙	N	N	D																						
丙	D	D	D																							
4. 行動指標評分結果																										
基本檢視結果		日常檢視結果		日常體檢評分結果																						

表 2、災害衝擊情境條件

項目	項次	氣候水文條件	說明
降雨強度	1	200 年重現期	由經濟部水利署或其防災資訊網取得降雨延時 24 小時之 200 年重現期淹水潛勢圖。
	2	1 日 600 毫米總降雨量	由經濟部水利署或其防災資訊網取得 1 日 600 毫米淹水潛勢圖。
	3	國內重大氣象災害	由歷史資料及新聞媒體報導取得資料。
	4	地方政府設定災害規模	由地區災害防救計畫取得相關資料。
陣風強度	1	蒲福風級 0-7	蒲福風級七級便會造成全樹搖動，逆風行走感困難之感受。
	2	蒲福風級 8-11	蒲福風級八級開始便會造成小樹枝被吹折，步行不能前進，至第 11 級便會有樹被風拔起，造成建築物相當破壞之情勢。
	3	蒲福風級 12-15	蒲福風級八級開始便會造成建築物普遍受損，至 15 級則必造成災損。
	4	蒲福風級 16 以上	陸上難以出現，若有則必造成災損。
河川水位	1	沒有河川	社區周邊並無河川，無需考量河川水位條件。
	2	三級河川警戒水位	河川水位預計未來 2 小時到達高灘地之水位。
	3	二級河川警戒水位	河川水位預計未來 5 小時到達計畫洪水位(或堤頂)時之水位。
	4	一級河川警戒水位	河川水位預計未來 2 小時到達計畫洪水位(或堤頂)時之水位。
項目	項次	地質條件	說明
地震(斷層)	1	周邊 20 公里無活動斷層	可由經濟部中央地質調查所或其活動斷層查詢系統取得斷層分布圖資。
	2	鄰近 20 公里有活動斷層	
地質構造	1	地質狀態良好，社區內與鄰近區域無地質災害潛勢區域。	可由經濟部中央地質調查所或其活動斷層查詢系統取得坡地環境地質基本圖及坡地地質災害潛勢圖。
	2	社區內無地質災害潛勢區域，但鄰近區域有會影響社區防救災之災害潛勢區域。	
	3	地質狀態不佳，社區內有地質災害潛勢區域。	
	4	地質狀態不佳，社區內外皆有地質災害潛勢區域。	
項目	項次	人文條件-人口密度	說明
人口密度	1	以社區內之臨時避難場所可容納之人口數大於社區人口數。	以臨時避難場所所需面積為每人 2.6 平方公尺計算臨時避難場所可容納人口數。
	2	以社區內之臨時避難場所可容納之人口數大於社區人口數。	
	3	以社區內之臨時避難場所可容納之人口數大於社區人口數。	
環境診斷	1	山坡地住宅社區環境安全檢視表行動指標評分結果為 S：暫時尚無需專家評鑑，需注意癥兆之變化。	藉由山坡地住宅社區環境安全檢視表進行檢視，檢視表詳見本研究表 4-2。
	2	山坡地住宅社區環境安全檢視表行動指標評分結果為 N：建議委請專家進行評鑑。	藉由山坡地住宅社區環境安全檢視表進行檢視，檢視表詳見本研究表 4-2。
	3	山坡地住宅社區環境安全檢視表行動指標評分結果為 D：應立即委請專家評鑑。	藉由山坡地住宅社區環境安全檢視表進行檢視，檢視表詳見本研究表 4-2。

項目	項次	氣候水文條件	說明
土地利用	1	(可供疏散避難之戶外空間面積－建築基地面積) > 0	可供疏散避難之戶外空間面積大於社區範圍內建築基地面積。
	2	(可供疏散避難之戶外空間面積－建築基地面積) = 0	可供疏散避難之戶外空間面積等於社區範圍內建築基地面積。
	3	(可供疏散避難之戶外空間面積－建築基地面積) < 0	可供疏散避難之戶外空間面積小於社區範圍內建築基地面積。

表 3、災害衝擊情境條件-大將軍社區為例

情境	災害衝擊情境條件																										
	氣候水文條件												地質條件						人文條件								
	降雨強度				陣風強度				河川水位				斷層		地質構造				人口密度			環境診斷			土地利用		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3
一		V			V				V				V		V				V				V		V		
二			V		V				V				V		V				V				V		V		
三			V			V			V				V		V				V					V	V		
四			V			V			V				V		V				V					V	V		

表 4、災害衝擊情境規模-大將軍社區為例

類型	財產損失	疏散安置人數		
		影響戶數	需疏散安置人數	需疏散安置總人數
建築安全	■ 有建築房舍有壁面滲水、磁磚剝落及屋頂漏水之情形，並造成房屋內裝損傷；數戶房舍有壁面滲水、磁磚剝落及屋頂漏水之情形，並造成房屋內裝損傷。	3-5	0	10~20 人
	■ 有建築物產生建築結構破壞：一棟七期建築傾斜，無人居住，但對隔壁之建築具有威脅性。	1	5	
	■ 有建築物產生滑動或崩塌：並無建築物滑動，但有一戶庭園發生崩塌，有造成附近區域土層滑動之可能。	1-3	5-15	
環境安全	■ 社區內有道路積水難以通行之情形：社區大門路口因道路較為低窪產生積水情形，行人須閃避通行。	60-70	-	60-80 人
	■ 有擋土牆破壞之情形，無人員損傷：社區北側(3、5、6 期)部份擋土牆產生新裂縫，及舊有裂縫復發。	10-15	40-60	
	■ 邊坡或駁坎有破壞之情形，無人員損傷：六期西側外圍駁坎產生局部崩塌。	0	0	
	■ 邊坡或駁坎有破壞之情形，有部份建築受威脅：五期一戶民宅庭園填方區坍塌。	3-5	10-20	
交通安全	■ 有暴雨造成社區內路面表面逕流增加，致使民眾難以行走，對老弱婦孺造成威脅之情形。	100-120	-	200-350 人
	■ 社區內部部份道路中斷，影響部分區域民眾：三期及五期道路多處塌陷，致使民眾難以通行。	50-80	200-350	
	■ 有連外道路中斷，但尚有替代道路可供通行：三湖道部份路段中斷；龍岡道因土石滑落，致使道路難以通行。	200	-	

類 型	財產損失	疏散安置人數		
		影響戶數	需疏散安置人數	需疏散安置總人數
■	對外道路多數中斷，尚有單線通車：台六線南向車道因右側土石滑落造成道路中斷，僅維持單向通車。	200	-	
	□ 連外道路完全中斷，車輛無法通行。	-	-	

表 5、災害衝擊情境對策研擬-大將軍社區為例

情境		對策	
二	<ul style="list-style-type: none"> 有建築房舍有壁面滲水、磁磚剝落及屋頂漏水之情形，並造成房屋內裝損傷：數戶房舍有壁面滲水、磁磚剝落及屋頂漏水之情形，並造成房屋內裝損傷。 社區內有道路積水難以通行之情形：社區大門路口因道路較為低窪產生積水情形，行人須閃避通行。 有擋土牆破壞之情形，無人員損傷：社區北側(3、5、6期)部份擋土牆產生新裂縫，及舊有裂縫復發。 有暴雨造成社區內路面表面逕流增加，致使民眾難以行走，對老弱婦孺造成威脅之情形。 	減災	<ul style="list-style-type: none"> 社區環境安全檢視：定期執行房屋癥兆及大地與排水癥兆之檢視，並確實進行維護管理
			<ul style="list-style-type: none"> 社區內排水及擋土牆設施管理維護：平日注意排水系統及擋土牆設施之管理維護
		備整	<ul style="list-style-type: none"> 居民防救災認知強化：安全宣導
	應變	<ul style="list-style-type: none"> 確實提報災情資訊：通報淹水情形社區淹水情形給社區防救災應變小組或社區幹部，及注意擋土牆之破壞情形，如有重大及快速之破壞情形則應盡速通報，以利排除人員之危害 協助上級單位進行應變作為：配合社區防救災小組進行應變作為，如積水處理、排水系統清理、擋土牆與駁坎狀態通報等 	
		復建	<ul style="list-style-type: none"> 提報基礎設施復原重建需求：災害過後之需整理的環境，以及需要補強或修復之擋土牆設施之通報
	四	<ul style="list-style-type: none"> 有建築房舍有壁面滲水、磁磚剝落及屋頂漏水之情形，並造成房屋內裝損傷：數戶房舍有壁面滲水、磁磚剝落及屋頂漏水之情形，並造成房屋內裝損傷。 有建築物產生建築結構破壞：一棟七期建築傾斜，無人居住，但對隔壁之建築具有威脅性。 	減災
<ul style="list-style-type: none"> 社區內排水及擋土牆設施管理維護：平日注意排水系統及擋土牆之管理維護，大雨前後注意排水系統疏通，並對社區內脆落點進行減災準備。 			
減災		<ul style="list-style-type: none"> 規劃社區防災空間：劃定並宣導社區內臨時住所，規劃社區圓環嚴重積水或部分道路無法通行時之替代路線。 防救災計畫研訂：尋找專業團隊與社區民眾共同討論並研擬社區防救災計畫。 	
		整備	<ul style="list-style-type: none"> 居民防救災認知強化：進行社區教育宣導，並組織社區防救災小組，且定期進行急救、防救災知識之教育。 救災設備及物資規劃與管理：登記造冊管理社區內之救災設備及資源，如有不足則由管理單位進行設備及資源之儲備。 定期推動緊急救災演習演練：由社區自發進行定期之緊急救災演練。
變應			<ul style="list-style-type: none"> 確實提報災情資訊：通報淹水情形社區淹水情形給社區防救災應變小組或社區幹部，及注意擋土牆之破壞情形，如

情境		對策	
<p>駁坎產生局部崩塌。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 邊坡或駁坎有破壞之情形，有部份建築受威脅：五期一戶民宅庭園填方區坍塌。 ■ 社區內部部份道路道路中斷，影響部分區域民眾：社區內北側（中龍岡）部分道路塌陷，部分民宅無法出入。 ■ 對外道路多數中斷，尚有單線通車：台六線南向車道因右側土石滑落造成道路中斷，僅維持單向通車。 		<p>有重大及快速之破壞情形則應盡速通報，以利排除人員之危害。</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 協助上級單位進行應變作為：如管理單位通知部份居民疏散避難應予以配合，並協助老弱婦孺進行疏散避難。 	
	復建	<ul style="list-style-type: none"> ■ 提報基礎設施復原重建需求：對管理單位及地方政府提報需要進行復原重建之地區，如道路邊坡、擋土牆強化、道路疏通、積水處理及環境清潔等。 	
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 居民生活輔導與心理重建：可由社區志工或由社區民眾連結公益組織進行生活輔導與心理重建工作。 	