

出國報告（出國類別：開會）

緬甸水土保持坡地防災研討會及 工程教育認證推動說明會議

服務機關：行政院農業委員會水土保持局

姓名職稱：尹孝元主任等 3 名

派赴國家：緬甸

出國時間：106 年 2 月 14 日至 17 日

報告日期：106 年 5 月 12 日

目次

壹、	出國考察人員.....	1
貳、	摘要.....	2
參、	目的.....	3
肆、	參訪考察過程說明.....	5
一、	行程說明.....	5
二、	考察過程說明.....	5
伍、	參訪考察心得與建議.....	31
陸、	附件	
	附件一：台灣土石流災害管理決策支援系統 Nationwide Decision Support System for Debris Flow Disaster Management in Taiwan 簡報	
	附件二：大規模崩塌潛勢區之風險評估及減災策略 Risk Assessment and Mitigation Strategy of Large Scale Potential Landslide 簡報	

壹、出國考察人員名冊

職稱	姓名	性別	備註
水土保持局副總工程司兼土石流 防災中心主任	尹孝元	男	
中華工程教育學會副秘書長兼認 證委員會副執行長 中華土木水利工程學會理事長 國立台灣大學土木工程學系教授	呂良正	男	
中華工程教育學會辦公室主任兼 認證委員會副執行長	劉曼君	女	
合計 3 人			

貳、摘要

為積極推動新南向業務，中華工程教育學會（Institute of Engineering Education Taiwan, IEET）副秘書長呂良正教授於協助緬甸建立工程教育認證機制的同時，鑑於緬甸與台灣一樣，都面臨嚴重的地震、颱風、山崩及土石流等天然災害，而台灣在坡地防災方面有相當成熟的技術及經驗，因此特別邀請行政院農業委員會水土保持局派專家土石流防災中心主任尹孝元博士赴緬甸工程學會（Myanmar Engineering Society）進行專題演講，分享我國過去十數年來在土石流及坡地災害防治方面的傑出經驗，同時建立台灣及緬甸雙方交流的基礎，以利後續兩國進一步的合作，提升台灣在國際上的能見度。

參、目的

中華工程教育學會 (IEET) 自 94 學年度啟動工程教育認證至今已有 13 年，認證最重要之目的為與國際接軌，基本上通過工程教育認證的學程 (program) 即表示該系所教學品質具國際水準，因此系所的畢業生亦將受到國際的認可，對未來出路非常有助益。另外，IEET 近年也積極從事國際合作和規劃境外認證，緬甸在 IEET 輔導三年後，已逐漸建立起自己的工程教育認證機制，現已由緬甸工程協會 (Myanmar Engineering Council) 啟動，並已執行緬甸仰光科技大學 (Yangon Technological University) 的認證實地訪評。本次派員出訪主要是由 IEET 副秘書長兼認證委員會副執行長呂良正教授及辦公室主任劉曼君博士共同分享台灣工程教育認證的知識和經驗，同時於緬甸工程委員會 (Myanmar Engineering Council) 進行專題說明會議，緬甸各主要大學相關學者專家均出席該會議，此亦為我國軟實力的展現。

另由於近年來緬甸面臨氣候變遷的衝擊，除了地震外，熱帶氣旋造成的水災、山崩及土石流等災害亦非常頻繁，以 2008 年 5 月侵襲緬甸的熱帶氣旋 (tropical cyclone) 納吉斯 (Nargis) 為例，根據國家災害防救科技中心有關緬甸「熱帶氣旋納吉斯(Cyclone Nargis)」風災災情分析報告指出，風災造成約 84,500 人死亡，53,800 人失蹤，其中有 37 個鄉鎮受到嚴重的破壞，根據聯合國相關資料統計，約 240 萬人生活受到影響。由於我國行政院農業委員會水土保持局在坡地防災方面有相當成熟的技術及經驗，因此呂良正教授於推動工

程教育認證的同時，特別邀請水土保持局土石流防災中心主任尹孝元博士赴緬甸工程學會（Myanmar Engineering Society）進行二場專題演講，講題包括台灣土石流災害管理決策支援系統（Nationwide Decision Support System for Debris Flow Disaster Management in Taiwan）及大規模崩塌潛勢區之風險評估及減災策略（Risk Assessment and Mitigation Strategy of Large Scale Potential Landslide），簡報過程中尹孝元主任同時分享過去十數年來水土保持局在土石流及坡地災害防治方面的經驗，包括協助其它國家如東南亞的泰國、越南及中美洲瓜地馬拉等國際防災合作計畫，與會學者專家亦針對台灣土石流防救災經驗與技術進行提問，包括如何將土石流紅黃警戒相關訊息傳遞至偏遠山區的居民、針對大規模崩塌造成的掩塞湖該如何處理及山崩產生的大量土砂該如何避免進入水庫…等，現場討論非常熱烈。此次會議為台灣及緬甸水保防災方面專家的初次交流，除了能提升我國坡地防災科技的國際能見度外，亦為台緬兩國未來進一步的合作奠定良好的基礎。

肆、參訪考察過程說明

一、行程說明

【2月14日（星期二）】

台灣桃園國際機場搭乘航空班機前往緬甸仰光機場。

【2月15日（星期三）】

赴緬甸工程學會（Myanmar Engineering Society）專題演講

【2月16日（星期四）】

1. 赴緬甸工程委員會（Myanmar Engineering Council）拜會並進行工程教育認證說明會議
2. 拜會我國駐緬甸代表處（駐緬甸臺北經濟文化辦事處）Taipei Economic and Cultural Office in Myanmar

【2月17日（星期五）】

緬甸仰光機場搭乘航空班機返國

二、考察過程說明

1、赴緬甸工程學會（Myanmar Engineering Society） 專題演講會議

緬甸工程學會（Myanmar Engineering Society，MES）為 1916 年成立，最初的名稱為緬甸工程會議（The Burma Engineering Congress），1927 改名為緬甸工程師協會（The Association of Engineers in Burma），其後 1939-1945 年由於二次世界大戰爆發，因此相關活動暫停了一段時間，直到 1946 年才又恢復辦理相關活動，其後又因緬甸國內軍事及政治問題，政府立法廢止國內所

有人民團體，一直到 1995 年，由於經濟開始快速發展，公共工程等基礎建設大量啟動，相關工程人員技術及訓練之需求大增，因此才在 1995 年 12 月 23 日重新成立了緬甸工程學會（Myanmar Engineering Society），同時將其定位為非營利的非政治組織（Non-profit, Non-political Organization）。目前會員的人數超過 5 萬 7 千人，學會主席為 Aung Myint 先生，秘書長為 Tin Latt 先生，學會成立的主要目的為強化會員在工程方面的專業競爭力、提升工程人力素質及有效提升緬甸全國公共工程之研發能力，其平時辦理許多工程相關之教育訓練，對促進緬甸工程人員專業技能發揮非常大的功效（以上相關資料參考自緬甸工程學會網站 <http://mes.org.mm/mes/>）。



圖 1、位於仰光的緬甸工程學會總部建築物(照片來源 <http://mes.org.mm/mes/>)

本次透過台灣大學呂良正教授的安排，由緬甸工程學會（Myanmar Engineering Society）特別邀請水土保持局土石流防災中心主任尹孝元博士於 2 月 15 日下午進行 2 場專題演講，講題包括台灣土石流災害管理決策支援系統（Nationwide Decision Support System for Debris Flow Disaster Management in Taiwan）及大規模崩塌潛勢區之風險評估及減災策略（Risk Assessment and Mitigation Strategy of Large Scale Potential Landslide），上述演講訊息亦於 2 月初公告於緬甸工程學會之臉書網頁，如圖 2。

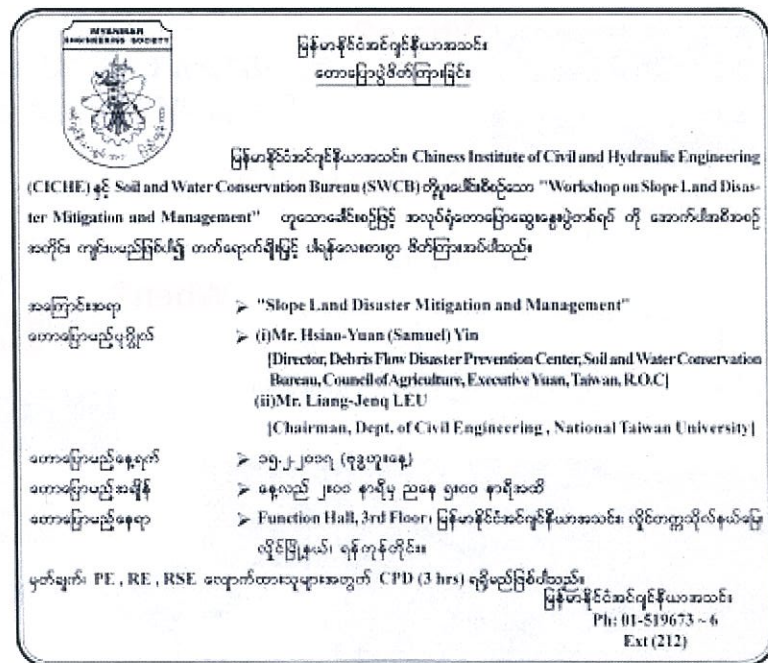


圖 2、尹孝元博士演講公告

演講過程中尹孝元主任分享過去十數年來水土保持局在土石流及坡地災害防治方面的經驗，其中特別介紹了水土保持局自行開發我國第一套土石流災害管理決策支援系統，系統主要可分為 2 部分，包括了災害期間水土保持局土石

流災害緊急應變小組人員所使用的土石流防災應變系統（<http://fema.swcb.gov.tw>）以及對外其它防災單位及一般民眾均可使用的土石流防災資訊網（<http://246.swcb.gov.tw>）等，上述系統基於如圖 3 台灣土石流防災架構，同時整合各項土石流防災軟體措施及相關資訊，內容包括土石流潛勢溪流、防災整備資訊、土石流警戒模式、災情通報作業、土石流觀測模組、災害紀實資料，以及防災教育訓練等項目，為我國現階段土石流災害管理工作上最重要的決策支援系統及資訊展示平台。

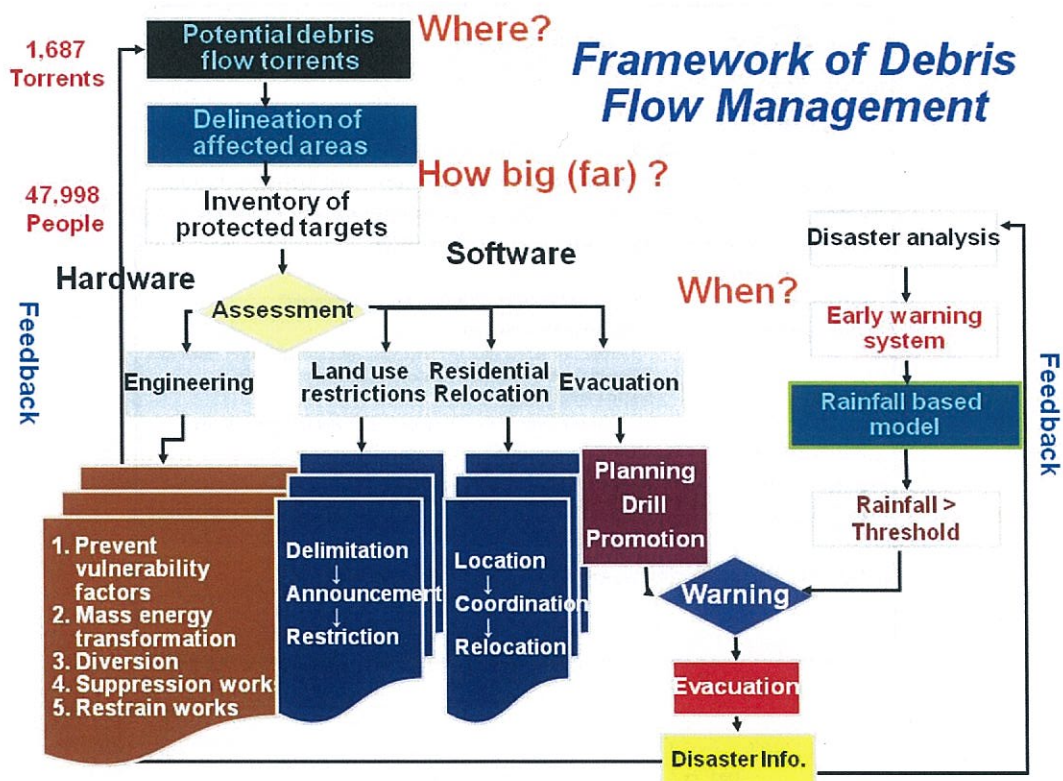


圖 3、現行土石流防災架構圖

除了分享土石流防災工作外，尹孝元主任亦分享水土保持局自 2017 年開始啟動的「氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫—第一期」，其主要考量氣候變遷所帶來的全球性的極端氣候影響，以整體性防災為思考，聚落安全為核心，逐步推動大規模崩塌防減災計畫相關調查工作、劃定大規模崩塌影響範圍與風險評估、建立長期或定期的大規模崩塌規劃監測系統、訂定預警與撤離機制等作為，以建構完整的坡地智慧防災體系，減免大規模崩塌造成的致命災害，過程中同時亦針對現行 153 處大規模崩塌潛勢區之多尺度監測手法進行深入的探討，包括衛星雷達影響、地表 GPS 位移觀測、現場之地球物理與地中變位監測，如圖 4。

Multi-scale Monitoring of Large-scale Potential Landslide Areas

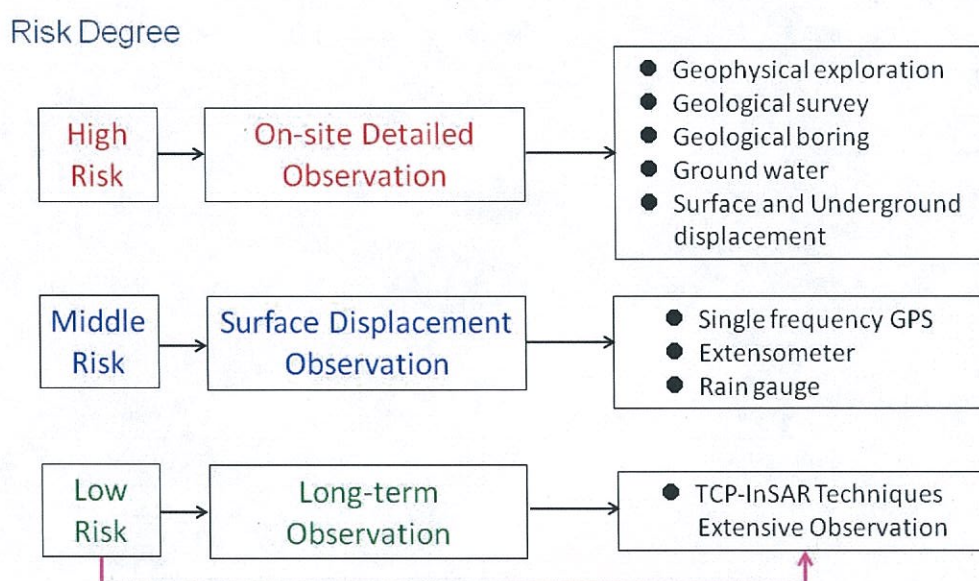


圖 4、多尺度大規模崩塌潛勢區監測方式

現場聽眾主要為緬甸工程學會成員及工程相關專家，在尹孝元主任簡報完畢後隨即進行雙向溝通與討論，討論過程中亦談及目前台灣與其它國家之防災合作計畫，包括如日本、義大利，東南亞的泰國、越南及中美洲瓜地馬拉等，此外與會學者專家亦針對台灣土石流防救災經驗與技術進行提問，包括如何將土石流紅黃警戒相關訊息傳遞至偏遠山區的居民、針對大規模崩塌造成的掩塞湖該如何處理及山崩產生的大量土砂該如何避免進入水庫…等，現場討論非常熱烈，此外緬甸方面之技術人員對我國現行土石流及大規模崩塌之防災機制與資通訊等高科技的應用，均表現出高度的興趣與認同，大幅提升我國坡地防災工作在國際上的能見度。



圖 5、緬甸工程學會舉辦的水土保持坡地防災研討會

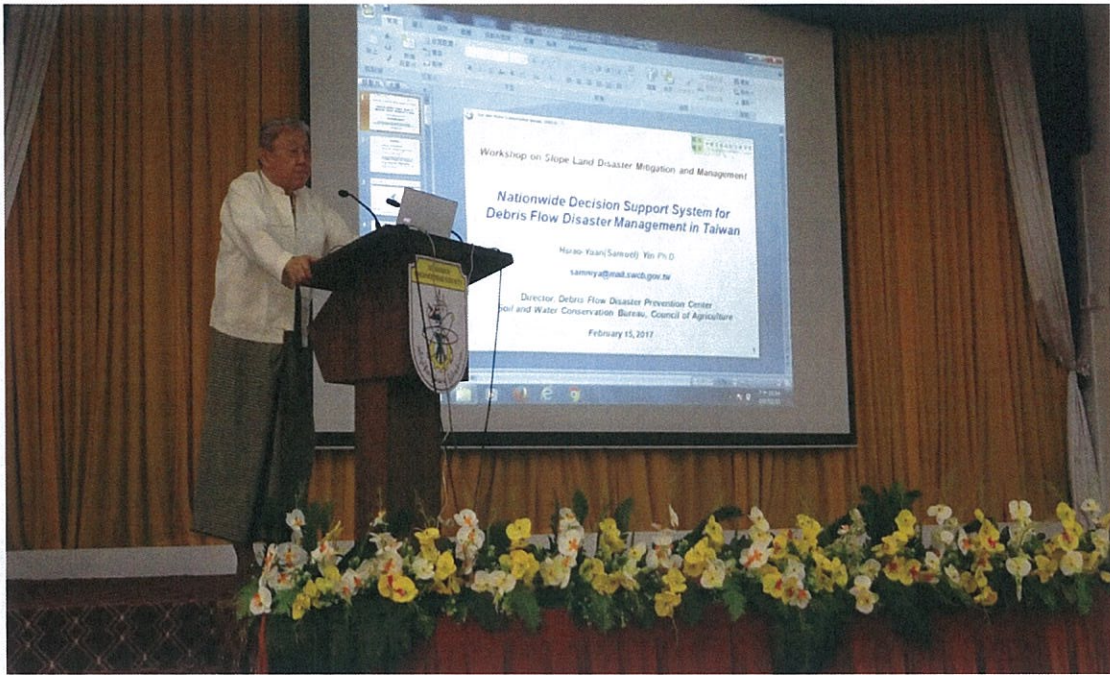


圖 6、緬甸工程學會副主席 Lin 為水土保持坡地防災研討會致詞

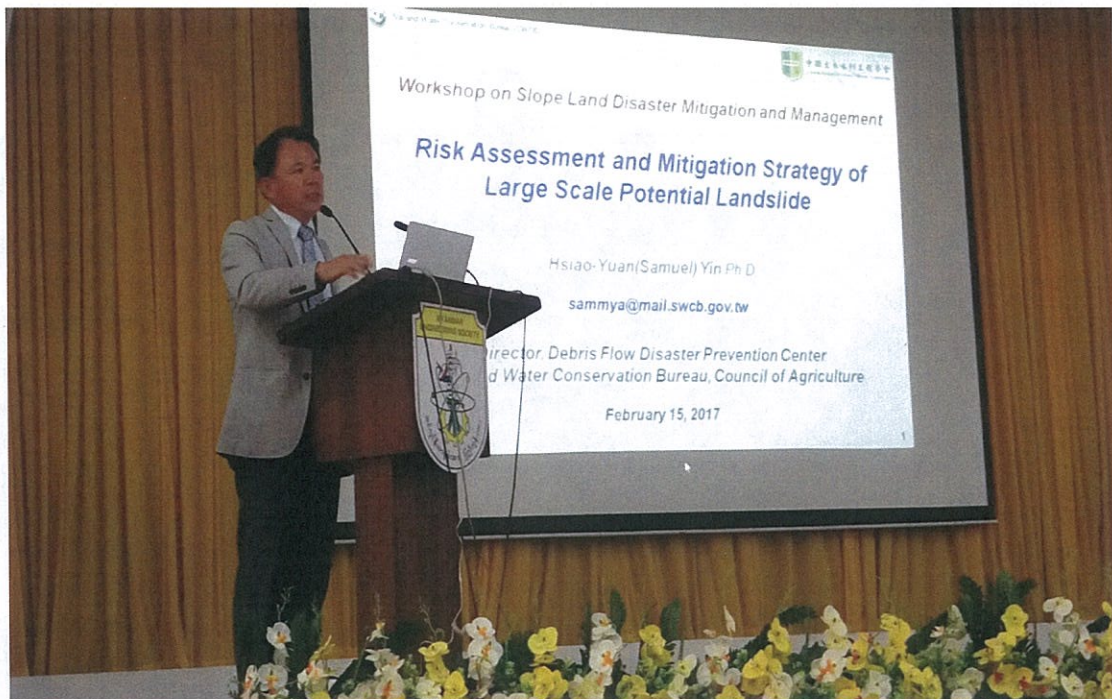


圖 7、台灣大學呂良正教授為水土保持局尹孝元主任專題演講引言



圖 8、水土保持局尹孝元主任專題演講



圖 9、研討會中緬甸專家提問



圖 10、研討會後台灣代表團與緬甸工程學會副主席及相關專家合影

2、赴緬甸工程委員會（Myanmar Engineering Council）拜會並進行工程教育認證說明會議

緬甸工程委員會（Myanmar Engineering Council）的成立要追溯到 2010 年的緬甸國會選舉，當時新任國會議長訪視了緬甸工程學會（Myanmar Engineering Society），同時指示相關資深工程師團經過 46 次密集討論，起草國際工程委員會法案（International Engineering Council Laws），該法案於 2013 年經過總統簽署通過，因而正式成立緬甸工程委員會。緬甸工程委員會主要目標為促進緬甸工程科技的發展，提升工程從業人員的專業素養，研發新興工程技術及方法，減少工程對環境的衝擊。該委員會之委員主要有 60 位，可分為四個部分，其中 15 位來自政府之工程相關部門資深官員；15 位來自各大

專院校工程及科技教育方面之學者專家；15 位來自工程相關之非政府組織專家；15 位來自外部業界卓越的資深工程師，此外，60 委員中，至少保障 9 位女性委員。目前緬甸工程委員會的主任委員為 Charlie Than 博士，其有豐富的海洋工程背景。

台灣代表團於 2 月 16 日上午拜會緬甸工程委員會，並由 Charlie Than 博士親自接待，其首先感謝尹孝元博士於 2 月 15 日在緬甸工程學會的專題演講，同時感謝中華工程教育學會呂良正教授及劉曼君博士近年來協助緬甸推動工程教育認證的機制，接著由呂良正教授及劉曼君博士針對緬甸之工程教育認證進行說明會議，在場出席人員多為緬甸各大學之校長、副校長及相關教授，簡報結束後出席人員提問及討論均非常熱烈。



圖 11、緬甸工程委員會主任委員 Charlie Than 博士致詞



圖 12、於緬甸工程委員會舉辦之工程教育認證說明會



圖 13、台灣大學呂良正教授進行工程教育認證說明

茲在此針對中華工程教育學會 (Institute of Engineering Education Taiwan, IEET) 及現行工程教育認證機制進行簡要的介紹 (相關資料參考自中華工程教育學會網頁 <https://www.ieet.org.tw/>，2016 年 11 月評鑑雙月刊第 64 期劉曼君

博士所著「IEET 啟動 105 學年度認證實地訪評」，中華工程教育學會 (IEET) 成立於 2003 年，為一非官方非營利社團法人，是國內首家受教育部認可的專業評鑑機構，主要業務為規劃及執行符合國際標準的工程教育 (EAC)、資訊教育 (CAC)、技術教育 (TAC)、建築教育 (AAC) 認證及設計教育 (DAC) 認證等，工程及科技教育認證係針對教育部認可之國內大學校院、科技大學、技術學院及專科學校，授予副學士、學士、碩士或博士學位之學程進行，其教育認證同時是一項非政府、同儕間的審查機制，主旨為以學生學習成果為導向，確保系所的教育品質。IEET 認證係六年為一週期，審查性質又分週期性審查與期中審查二種，週期性審查為六年一度的整體檢視，而期中審查係依認證結果，於同一週期內對受認證學程執行後續重點檢視，其認證流程如圖 14。

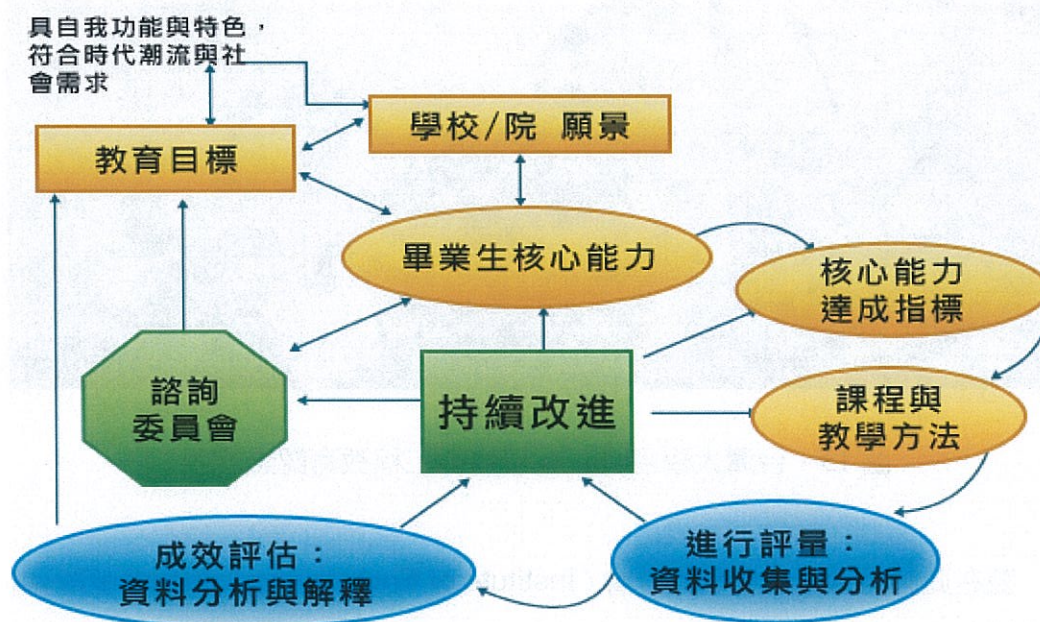


圖 14、工程教育認證流程 <https://www.ieet.org.tw/>

中華工程教育學會（IEET）經過了三年輔導緬甸建立其自我的工程教育認證，現在已具備完整工程教育認證規章辦法，建立自己的工程教育認證機制，目前由緬甸工程協會（Myanmar Engineering Council）啟動，並已執行緬甸仰光科技大學（Yangon Technological University）的認證實地訪評，未來陸續將有曼德勒科技大學等校也即將進行認證，對於能將工程教育認證的知識和經驗分享給緬甸，亦是台灣軟實力的展現，台灣和緬甸在工程教育認證方面的合作可成為台緬間的橋樑，未來可望在其它領域如水土保持、坡地防災及農村再生方面創造更多面向的合作機會。



圖 14、台灣代表團與緬甸工程委員會主任委員 Charlie Than 博士合影

3、拜會我國駐緬甸代表處(駐緬甸臺北經濟文化辦事處)Taipei Economic and Cultural Office in Myanmar

2月16日下午台灣代表團特別拜會位我國於仰光的緬甸代表處(駐緬甸臺北經濟文化辦事處) Taipei Economic and Cultural Office in Myanmar，我國駐緬甸辦事處前身是國合會駐緬甸辦事處，在2016年3月28日以「駐緬甸臺北經濟文化辦事處」名義正式運作，除開辦領事業務，方便兩國民眾往來外，並有助促進台緬兩國在經貿、農漁業、勞工、教育、文化及觀光等各領域交流，及增進雙邊關係發展，除可協助臺商拓展緬甸市場增進雙邊貿易外，亦將促進兩國在農業技術及中小企業之交流與合作，此外若國人前往緬甸進行商旅活動時發生急難事件，該處亦可就近提供即時協助，提升為民服務品質。自緬甸於2011年開放以來，台商絡繹來往兩地，爭取商機，促進兩國經貿關係發展。目前已有超過200家臺商在緬投資，11家我國銀行在緬設立辦事處，其中玉山銀行更已於日前獲緬甸中央銀行核准在緬設立分行，有助擴大服務在緬臺商。目前中華航空每週更有5至7班航班直航臺北及仰光，雙邊交流與互動頻繁。外交部在2016年底發布我駐緬甸代表由經濟部參事張俊福接任，張俊福大使曾任駐美經濟組長、國貿局長，外界給予張大使的評價不論是做事能力高或待人處事方面都非常高(參考資料出處 <http://www.chinatimes.com/realtimenews/20160328005824-26040> ; <http://www.appledaily.com.twrealtimenews/article/new/20161222/1018654/>)。

台灣代表團抵達仰光的我國緬甸代表處時，由張俊福大使親自接待，張鈞宇組長陪同，席間張大使說明目前代表處主要是以拼南向經濟為主，因當地勞力成本仍低，大學助理教授每月起薪 200 美元，因此有不少外商利用當地低價的勞工到緬甸設廠投資，根據經濟部南部產業發展推動辦公室出版的緬甸投資環境簡介內容，緬甸地理位置優越，居中、印兩國之間及大湄公河流域，延海岸線有數處可發展成為深水港連接東西方，天然資源豐富，人工相對低廉，工業猶待發展，民生物資缺乏，加上 2012 年起國際經濟制裁陸續解除，具有外商進行投資，拓銷內外銷市場之商機。亞銀等國際組織對緬甸未來經濟發展審慎樂觀，緬甸近年 GDP 成長為東協第一，每人平均國民所得約 1,270 美元，2015 年 GDP 成長達 7%，亞銀預估緬甸若持續進行經濟改革，經濟成長率每年可達 7%至 8%，至 2030 年將可以達到中等所得國家。自 2011 年緬甸政府宣示政經改革以及近二年來陸續施行重要經貿投資及金融措施，包括統一匯率、訂定新外人投資法、放寬進出口管制、實施最低工資等，吸引全球投資人關注，近 1、2 年紛前往投資佈局及經貿考察訪問，使緬甸經濟呈現一片榮景，出現機位一位難求及旅館價格飆漲房間嚴重不足，仰光出現交通阻塞現象。此外，由於近年緬甸經濟起飛，其國內大規模進行各項基礎建設，因此有相當大的投資潛力，也吸引不少台商有興趣，但由於缺少對緬甸相關投資、勞工法令的訊息及投資政策走向的認識，因此會有觸法的風險，在這方面代表處就可扮演非常重要的角色，協助台商大力推動新南向的投資工作。



圖 15、駐緬甸臺北經濟文化辦事處



圖 16、財團法人國際合作發展基金會駐緬甸辦事處



圖 17、台灣代表團於我國緬甸代表處與張俊福大使、張鈞宇組長合影

三、緬甸天然災害概況

1、緬甸天然災害

緬甸面積 67 萬餘平方公里，為東南亞大陸上面積最大的國家，西北東三面環山，緬甸大部分人口生活在伊洛瓦底江流域，為其最重要的河流，伊洛瓦底江發源於中國西藏林芝地區，向南流經緬甸中部地區。緬甸氣候屬於熱帶季風氣候，河谷平原夏季悶熱多雨，內陸山區比較乾燥，3-5 月是暑季，6-10 月是雨季，11 月-2 月是涼季，山地多雨區年降水量達 3000-5000 毫米，內陸乾燥區 500-1000 毫米（資料來源維基百科）。經洽緬甸工程委員會主任委員 Charlie Than 博士，同時感謝其提供緬甸歷年災害及防災整備相關簡報資料，茲將其重要內容摘要說明如下：基本上緬甸本身就面臨多項天然災害的威脅，包括森

林火災、地震、熱帶氣旋、海嘯、崩塌、土石流、水災、旱災及氣候變遷的影響等，因此其在亞洲國家中的天然災害風險排名非常高，自 1980 年至 2015 年間，歷經至少 28 次重大天然災害事件，造成超過 14 萬人死亡，影響至少 4 百萬居民的生計，緬甸每年天然災害造成的經濟損失超過 20 億美元，由於各項基礎建設不足，加上社會中普遍存在的貧窮問題，致使居民抗災能力不足，再加上氣候變遷使得近年來天然災害規模變大，常常造成緬甸人民生命財產的重大損失。



圖 18、2008 年 Nargis 風災（資料來源 Dr. Charlie Than）

緬甸各項災害的影響區域大致如下分布：地震災害主要影響緬甸全境，尤其是中部地區，由於緬甸位於歐亞地震帶（Alpine-Himalayan seismic zone），再加上 Sagaing 斷層從北至南延伸至整個緬甸國土，因此在各項天然災害中，

地震的風險最高（歐亞地震帶影響的地區主要為印尼、緬甸、中國大陸、喜馬拉雅山脈、伊朗、土耳其。此地震帶主要是由印度洋在印尼地區隱沒，印度半島向北與亞洲大陸之碰撞及非洲大陸與歐亞大陸之碰撞所造成的。世界上約 15% 的淺層地震、10% 的中層地震、和極少數的深層地震是發生在這個地震帶上，資料來源 http://www3.nstm.gov.tw/earthquake/A_1_4_a.htm），如 2011 Tachileik Earthquake、2012 Thabikekyin Earthquake 及 2017 Tikegyi Earthquake 等。



圖 19、2011 年 Tachileik 地震災害（資料來源 Dr. Charlie Than）

此外，海嘯及熱帶氣旋主要侵襲海岸地區，如 2004 年印度洋（南亞）海嘯、2006 Marlar Cyclone、2008 Nargis Cyclone 及 2010 Giri Cyclone 等，其

中最災害最嚴重的是 2008 Nargis Cyclone，根據國家災害防救科技中心有關緬甸「熱帶氣旋納吉斯(Cyclone Nargis)」風災災情分析報告指出，風災造成約 84,500 人死亡，53,800 人失蹤，其中有 37 個鄉鎮受到嚴重的破壞，根據聯合國相關資料統計，約 240 萬人生活受到影響；此外豪雨、洪水亦影響緬甸全境；乾旱則主要影響中部地區。



圖 20、2015 年洪水災害（資料來源 Dr. Charlie Than）

2、Chin State 坡地災害

緬甸的崩塌及土石流主要是發生在山區，Charlie Than 博士特別提到位於緬甸西北方的 Chin State 近年來崩塌及土石流問題非常嚴重，未來希望台緬二國就坡地防災方面的技術做進一步的交流合作。根據維基百科，緬甸全國劃分為 7 個省 (Region)、7 個邦 (State) 和一個聯邦區 (內比都聯邦區 Naypyidaw Union Territory)，7 個省的主要人口為緬族，7 個邦的主要人口由當地的少數

民族構成。欽邦 (Chin State) 是緬甸的一個邦，位於該國西北部，以南北向高山谷地為主。面積 36,018 平方公里，2005 年人口 538,000 人，首府哈卡 (Hakha)，下分 2 縣，基督徒占欽邦人口的多數，佛教徒占少數，年降雨量 80-120 英寸 (2032-3048 毫米)，南部常有孟加拉灣刮來的颱風。

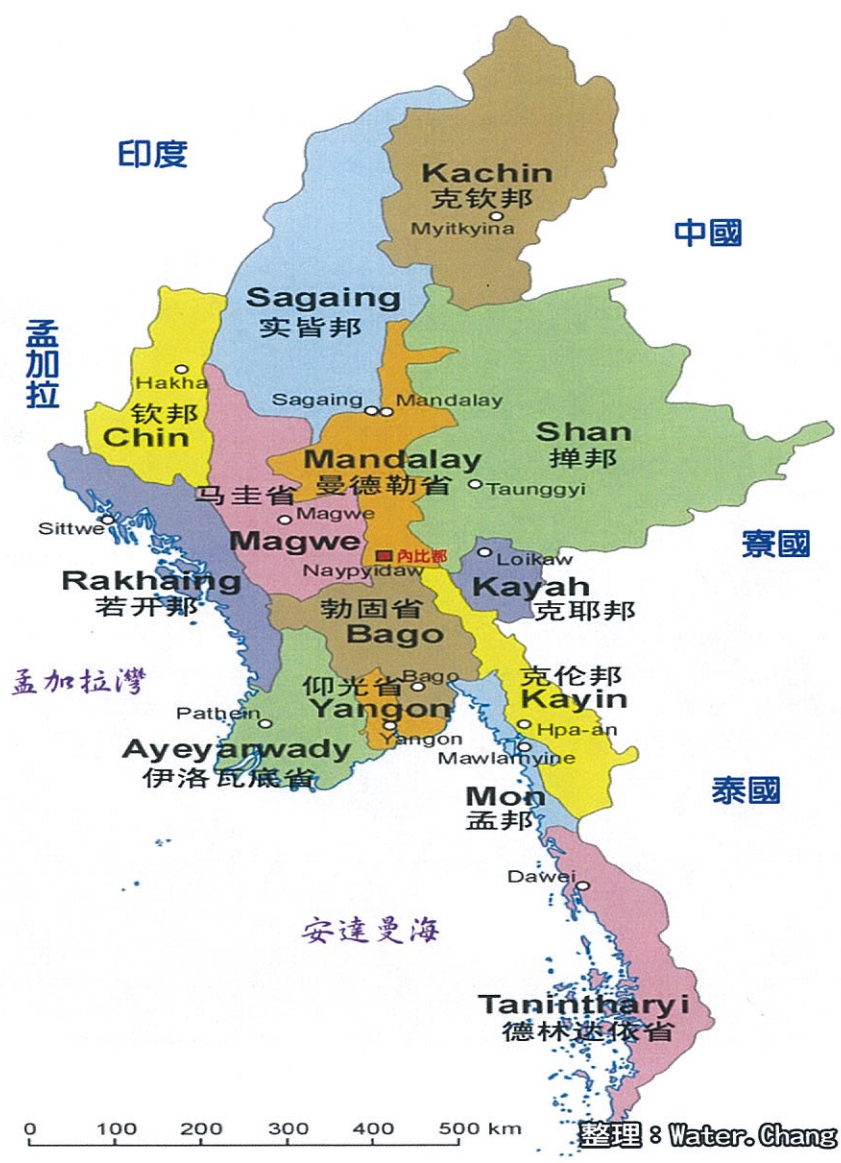


圖 21、緬甸行政區域圖(資料來源 <http://www.tashidele.com/AsiaSouthEast>

_Spot/images/%E7%B7%AC%E7%94%B8%E8%A1%8C%E6%94%BF

%E5%8D%80%E5%9F%9F%E5%9C%96(Water).jpg)

在 2015 年 7 月 26 至 29 日間，熱帶氣旋 Komen 侵襲緬甸，在欽邦造成將近一週的豪雨，誘發許多坡地災害，如圖 22 至 24，不少山區道路及橋樑均被破壞，此外該區域亦有不少大規模的崩塌災害產生。其中在欽邦首府哈卡（Hakha）的地勢陡峻，土質鬆軟，加上受到強烈地震作用的影響，先天地質條件不佳，因此每年都會有不少坡地災害，其山坡地存在不少裂隙，雨季時地滑的現象也非常嚴重，居民常因地滑造成房屋及地表破壞，因此被迫遷移家園。



圖 22、2015 年 7 月緬甸欽邦坡地災害（資料來源 <http://www.globalnewlightofmyanmar.com/landslides-flooding-hits-hilly-areas-in-chin-state/>）



圖 23、2015 年 7 月緬甸欽邦大規模崩塌(資料來源 <http://landslideinhakhacity.blogspot.tw/>)



圖 24、2015 年 7 月緬甸欽邦土石流 (資料來源 <http://landslideinhakhacity.blogspot.tw/>)

3、緬甸災害管理組織分工

根據 2014 年更新的緬甸緊急應變及整備計畫 (Emergency Response Preparedness Plan-ERPP MYANMAR)，緬甸政府在災害期間會成立國家災害整備中央委員會 (National Disaster Preparedness Central Committee, NDPCC)，為全國最高的災害管理決策單位，指揮官是副總統，副指揮官有二位，分別是社會福利救濟安置部部長及內政部部長，其下轄 10 個子委員會，以確保災時國家救災體系能有效運作，如圖 26；此外 Charlie Than 博士亦提供緬甸全國不同災害處理在行政上的分工機制，如圖 25，其中和水土保持局較為相關的崩塌土石流 (landslide) 部分的災害管理，以建設部 (Ministry of Construction) 為主。

Geographic characteristic of Hazards and concern technical agencies

Hazard	Geography			Seasonal impacts ¹³	Concerned Government Agencies
	Coastal regions	Central plains	Mountainous regions		
Forest fire				December to May	Forest Department
City fire				January to May	Fire Services Department
Storm/storm surge				April, May, October	Department of Meteorology and Hydrology
Riverine flood				May to October	Irrigation Department, Department of Meteorology and Hydrology

Hazard	Geography			Seasonal Impacts ¹³	Concerned Government Agencies
	Coastal regions	Central plains	Mountainous regions		
Flash flood	■	■	■	May to October	Department of Meteorology and Hydrology
Earthquake	■	■	■	Year around	Department of Meteorology and Hydrology
Landslide			■	May to October	Ministry of Construction
Drought		■		December to May	Department of Meteorology and Hydrology, Dry Zone Greening Department
Tsunami	■			Year around	Department of Meteorology and Hydrology
Salt intrusion	■			Year around	Department of Meteorology and Hydrology
River bank erosion	■	■		May to October	Development of Water Resources, Rivers and Creeks Department
Epidemic	■	■	■	Year around	Public Health Department

圖 25、緬甸不同災害行政分工機制（資料來源 Dr. Charlie Than）

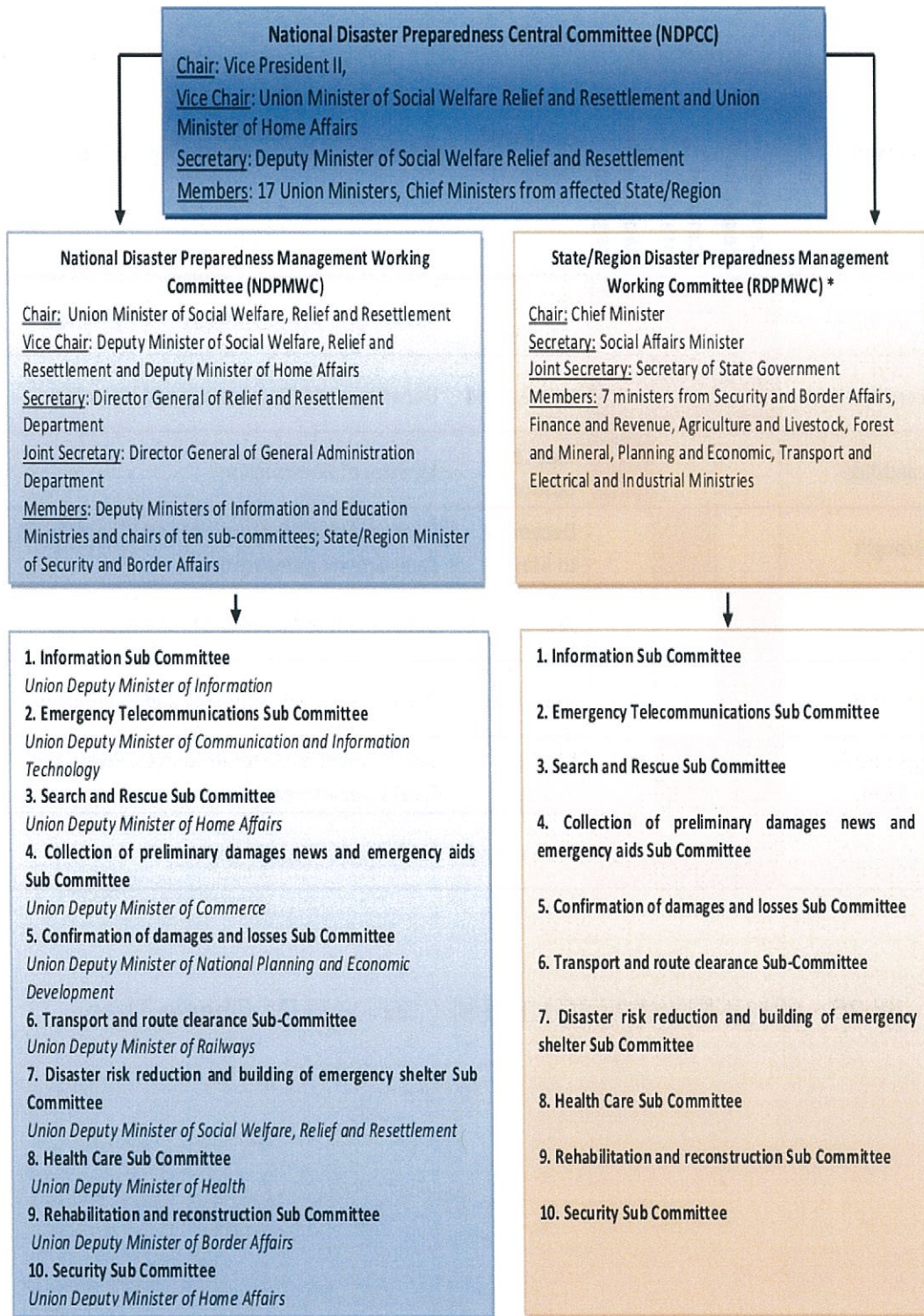


圖 26、緬甸國家災害整備中央委員會（資料來源 Emergency Response Preparedness Plan-ERPP MYANMAR）

伍、參訪考察心得與建議

一、推動防災外交-土石流防災應變機制輸出

依據災害防救法，行政院農業委員會水土保持局為全國土石流災害防治的主管機關，其最重要的任務是在土石流災害發生前，對於土石流潛勢地區的民眾提供早期的土石流災害預報資訊，提醒民眾及早進行疏散避難措施。因此當土石流災害緊急應變小組成立後，立即啟動土石流災害管理決策支援系統，系統依據中央氣象局提供的降雨資料分析各地區土石流警戒狀態，提供應變小組進行土石流警戒資訊的即時預報，當土石流警戒發佈後，透過系統提供的自動傳真、語音廣播及手機簡訊功能，通知各縣市政府、鄉鎮市區公所及土石流防災專員及自主防災社區等有關土石流警戒資訊，同時提醒地方政府採取適當的決策及因應措施。台灣這套土石流防災機制在過去十餘年來，已有效降低災害所帶來的人民生命財產損失，例如在 2009 年莫拉克颱風期間，土石流防災機制成功自災區事前疏散了 9,100 人，事後調查發現由於疏散避難得宜，至少救了 1,046 人寶貴的生命，因此台灣現行土石流防災應變機制已非常成熟，對於世界各國有類似坡地災害的地區如緬甸及其它東南亞國家，都是非常值得參考的防災系統，未來水土保持局亦會致力於推動防災外交工作，配合現階段政府推動的新南向政策，把台灣土石流防災技術與經驗分享國際。

二、崩塌防災機制的建立

除了土石流災害外，台灣近年受到氣候變遷的影響，極端氣候出現頻率增

加，使得坡地災害規模擴大，除了土石流外，2009 年莫拉克颱風期間如小林村大規模崩塌災害亦成為近年來坡地災害最重要的課題，此外每年颱風豪雨期間亦面臨不少淺層崩塌的災害，以目前坡地防災機制而言，其疏散避難並不包括上述大規模崩塌及淺層崩塌的災害，若以現行災害防救法而言，崩塌災害仍未列入法定災害，未來期望藉由土石流災害管理之經驗，著手開始進行坡地崩塌之防減災管理工作之推動，包括大規模崩塌及淺層崩塌等，依技術開發與加強、坡地災害管理之落實與推動成果檢討與修正等目標，分年分期依續完成坡地崩塌防減災管理工作之推動與落實，之後台灣的防災外交除了土石流外，亦可增加崩塌災害之防減災機制，達到全面坡地防災之遠景，未來當技術層面成熟之後，亦可如土石流防災機制一般，全力拓展防災外交工作及防災產業輸出。

三、協助緬甸推動防災教育與自主防災機制輸出

目前緬甸在防災工作上，特別須要加強的部分是如何提升民眾的防災意識，將防災科普知識帶給民眾，在這方面行政院農業委員會水土保持局過去推動土石流自主防災工作有相當豐富的經驗，包括土石流防災專員、自主防災社區及土石流行動宣導車等，分述如下：土石流防災專員是邀請土石流潛勢地區的村里長、社區理事長、地方意見領袖及熱心民眾擔任各地的土石流防災專員，給予相關的訓練及設備，再由在地的土石流防災專員用當地自己的語言，去解說及推廣土石流防災相關知識，到目前為止，全台灣已有 2780 位土石流為專員，同時達成有土石流風險的村里都有防災專員（一村里一防災專員）的目標；另

外透過各地土石流防災專員的引薦，水土保持局更深入結合當地居民、學術單位，輔導民眾成立「土石流自主防災社區」，包括社區土石流自主防災團隊建立、辦理土石流防災教育講習，建立相關工作之運作機制與熟習社區防災管理與自主檢查之工作，以強化居民平時防災、災前整備、災中應變以及災後復原知識等，凝聚社區自主防災力量、提升社區土石流自主防災意識，建立社區自主防災組織，將土石流災害損失降到最低；由於土石流多分布於較偏遠之山區，導致防災教育與宣導資源無法深入其中，造成當地學生及民眾無充足之土石流災害防救及坡地水土保持知識，形成土石流防災管理之漏洞，因此，水土保持局特別設計出了一部土石流行動宣導車，將土石流災害防救教育資源行動化，並效法行動咖啡車的精神，化被動為主動，深入山區進行土石流防災知識宣導，以及水土資源環境保育教育，讓山區中小學及偏遠地區民眾得以獲得較多的防災教育資源。上述土石流防災專員、自主防災社區及土石流行動宣導車等台灣防災經驗，均可透過台緬兩國防災合作機制輸出至緬甸，協助該國加強坡地災害宣導教育的工作，減少人民生命財產的損失。

四、行政院公共工程委員會海外拓點計畫

本次赴緬甸過程中，特別感謝卡文工程有限公司的張文豪結構技師協助安排相關參訪行程，張技師目前與一位在緬甸相當成功的華人傳奇企業家 Mottama 集團的楊河董事長合作，在緬甸大力拓展工程相關業務。Mottama 集團是緬甸蓋廠界的翹楚，工廠興建版圖遍及全緬，目前緬甸所有的廠房，50%

是 Mottama 所興建，此外 Mottama 集團還跨足國家重大工程，包括首樁世界銀行貸款的燃氣發電廠以及石化輸氣管的加壓站。Mottama 集團其本身上下游垂直整合程度相當高，不僅自有貿易部門，自行進口鋼材，同時自己生產鋼柱、屋頂浪板及鋼製家具，甚至為了節省運輸成本，轉投資河港碼頭，跨進了物流業。（相關資料參考自 [https://www.gvm.com.tw/ Boardcontent_ 32617.html](https://www.gvm.com.tw/Boardcontent_32617.html)）。

楊董事長向台灣代表團表示，緬甸近來國內大興土木，尤其是各項基礎建設，帶動經濟成長的起飛，未來非常有潛力。

此外，張文豪技師本身亦積極參與了我國海外拓點計畫，該計畫全名為「行政院公共工程委員會補助國內工程產業策略聯盟赴海外拓點計畫」，依據其作業要點，其目的為協助我國工程業者開拓海外目標市場，鼓勵業者長期經營海外市場，爭取工程相關標案。同時由工程業者提出有利於取得標案之拓點營運作法，向行政院公共工程委員會申請專案補助，申請資格以技師事務所及工程技術顧問公司為主，亦得邀請其他技師事務所、工程技術顧問公司、營造業及建築師事務所聯合提出申請。該計畫補助項目以業務費及國外差旅費為主。

由於台灣的防災工作已達世界一流的水平，除了可大力推動防災外交外，如何結合我國上下游防災產業鏈，包括科技、資訊、通訊、測量、工程、消防、保險...等產官學界，共同推動並擴展國內外防災產業市場與提升我國實務防災技術水準等，為我國未來相當重要的工作，其具體措施分述如下：

1、政策鼓勵

透過政策的鼓勵，例如將目前工程會補助國內工程產業策略聯盟赴海外拓點計畫的內容，擴大到相關防災產業，如此一來才能落實真正的新南向中的防災及產業並進。

2、新南向國家防災水平現況研析

因應氣候變遷，大規模坡地災害發生頻繁，針對東協 10 國、南亞 6 國及紐澳等 18 個新南向國家就水土保持、坡地防災，蒐集及分析與編譯其發展現況（如產業面、法令面、技術面、供需面等）並提出本局朝新南向發展之策略，並建立新南向國家相關單位與專家學者之名單與基本資訊資料庫。

3、國際市場行銷開拓

透過舉辦國際研討會及產業座談會，邀請國內相關廠商進行成果展示及赴外，對外分享我國產業界研發成果，同時進行商機媒合。

4、籌劃布建目標市場與連結合作管道策略

針對水土保持、坡地防災等議題，蒐集相關國際展覽會或論壇等舉辦資訊，並評估於該展覽會或論壇籌備臺灣館之可行性、經費需求、籌備事項、建議邀集廠商名單等。

