

出國報告（出國類別：考察）

越南辦理推動農地水土保持及土砂災害防治合作交流計畫

服務機關：行政院農業委員會水土保持局

姓名職稱：王副局長晉倫等 3 名

派赴國家：越南

出國時間：107 年 8 月 20 日至 8 月 24 日

報告日期：107 年 11 月 15 日

摘要

為落實新南向政策，本局與越南環境資源部所屬地質與礦產資源研究所 (Vietnam Institute of Geosciences and Mineral Resources，以下簡稱 VIGMR) 於 106 年 12 月 22 日上午 10 時簽署合作協議備忘錄，其合作範圍包含：

- 一、 水土保持技術與地質災害調查之研究。
- 二、 坡地災害與環境地質關聯性之研究。
- 三、 氣候變遷衝擊與調適研究。
- 四、 大規模土砂災害調查、監測與研究。
- 五、 共同協辦之研討會、研習、教育、訓練、專家互訪，及其他相關水土保持、地球科學及技術之延伸計畫。
- 六、 其他雙方有興趣之合作領域。

本次即在該合作協議備忘錄的架構下，由王副局長晉倫帶隊赴越南辦理土砂災害防治合作計畫，主要目的在於與 VIGMR 合作於越南北部沙壩地區進行土砂觀測示範站前期評估與規劃，雙方就水土保持技術與地質災害、坡地災害與環境地質關聯性、氣候變遷衝擊與調適等範疇共同合作，以提升當地防災動能。

目次

第一章、考察人員名冊	2
第二章、目的	3
第三章、行程說明	4
第四章、考察過程及內容說明	5
第一節、拜會越南防災總局	
第二節、拜會越南地質與礦產資源研究所	
第三節、土砂觀測示範站現勘地點背景說明	
第四節、土砂觀測示範站前期評估與規劃	
第五章、考察心得與建議	16

第一章、考察人員名冊

職稱	姓名	性別	備註
副局長	王晉倫	男	團長
臺北分局規劃課課長	白朝金	男	
土石流防災中心工程員	吳俊龍	男	
合計 3 人			

第二章、目的

越南所遭遇之天然災害，在中南部主要為洪水災害，在北部則為土石流、崩塌等災害，而台灣過去也曾面臨同樣的問題，本局為台灣土石流災害業務主管機關，本局已累積各項科技防災技術能量，並在推動自主防災社區及土石流防災專員等制度具有豐碩成果，同時亦積極推動國際交流與合作並舉辦國際研討會與各國互相交流防災技術與經驗。

越南環境資源部地質與礦產資源研究所(VIGMR)與本局已於2017年12月22日就地質災害及土石流預警機制議題簽署合作備忘錄，以學習臺灣推動土石流防災經驗及技術，並在越南北部選定1處示範區設立土砂觀測示範站，希望能將所獲取的成功經驗提供越方發展坡地防減災技術之移轉，本次考察在該合作協議備忘錄的架構下，由越方選定北部老街省(Lào Cai)沙壩區(SAPA) Ban Khoang村地區建立土砂觀測示範站，以提升當地防災動能。

此外，本局與越南農業暨農村發展部所屬越南防災總局(Vietnam Disaster Management Authority, VNDMA)已於2018年6月27日共同簽署合作會議紀錄，爰此，此行拜會越南防災總局，會議上藉由台灣推動土石流防災所獲取的成功經驗提供越方發展坡地防減災策略參考，未來將有助越方提升防災技術並建立土石流災害預警機制。

第三章、行程說明

【8月20日（星期一）】

1. 國內路程由南投中興新村至台中清泉崗機場。
2. 搭乘華信航空起程前往越南河內國際機場。
3. 搭乘越方準備的接駁車輛，前往河內市區拜會越南防災總局及越南地質與礦產資源研究所。

【8月21日（星期二）】

1. 搭乘越方準備的接駁車輛，前往越南北部老街省沙壩區，車程約6小時。
2. 越南北部老街省沙壩區梯田景觀及農地水土保持現勘。

【8月22日（星期三）】

1. 搭乘越方準備的接駁車輛(車程約1小時)，赴老街省沙壩區 Ban Khoang 村辦理土砂觀測示範站現勘。

【8月23日（星期四）】

1. 搭乘越方準備的接駁車輛(車程約6小時)返回河內市區，拜會越南地質與礦產資源研究所進行土砂觀測示範站現勘結束會議，會中針對監測儀器配置建議、監測儀器經費概算及後續推動方式等議題進行討論。
2. 晚宴我方人員邀請駐越南台北經濟文化辦事處，討論監測儀器合作事宜。

【8月24日（星期五）】

1. 搭乘交通車前往越南河內國際機場，與越南環境資源部地質與礦產資源研究所接待人員道別，搭乘華信航空返程至台中清泉崗機場。

第四章、考察過程及內容說明

第一節、拜會越南防災總局

越南政府防災體系原屬農業暨農村發展部水資源總局(Directorate of Water Resources)管轄，由於近年來氣候變遷劇烈，天災頻仍，越南政府乃決定於農業暨農村發展部下建置「越南防災總局(Vietnam Disaster Management Authority, VNDMA)」，於2017年8月18日正式成立，專責統合防災工作，並由Tran Quang Hoai(陳光懷)擔任局長，是越南首度成立國家級的災害管理機構。

本局與越南防災總局(VNDMA)已於2018年6月27日共同簽署合作會議紀錄，會議紀錄重點在於藉由台灣推動土石流防災所獲取的成功經驗提供越方發展坡地防減災策略參考，爰此，在此合作會議紀錄之下，我方於2018年8月20日拜會VNDMA，雙方未來將就建立雙方坡地防災資訊交流管道，針對防災政策擬定、平時整備、早期預警系統、災害應變機制、災後重建經驗及災害調查等資訊互相觀摩學習。



圖 1 我方介紹我國防災監測設備



圖 2 我方人員與 VNDMA 合影

第二節、拜會越南地質與礦產資源研究所

VIGMR 是越南環境資源部(Ministry of Natural Resources and Environment, MONRE)項下的研究單位，主要業務為推動礦物資源、地質資源、地下水資源、海洋地質學、環境地質學、城市地質學、醫學地質學與土木工程之研究與發展，進行地殼形成與發展的歷史基礎探勘，及防治地質災害和影響地質環境的基礎地質調查；並參與制定地質礦產資源發展策略、法規及標準規範，同時培訓地質礦產資源專業工程師。該單位共計有 250 名成員，機關首長為 Mr. Tran Tan Van (陳新文)，包括 2 名副教授、24 名博士、36 名碩士及 100 多名地質工程師。

本局與越南地質與礦產資源研究所已於 2017 年 12 月 22 日簽署合作協議，其合作範圍包含如下：

- 1、水土保持技術與地質災害調查之研究。
- 2、坡地災害與環境地質關聯性之研究。
- 3、氣候變遷衝擊與調適研究。
- 4、大規模土砂災害調查、監測與研究。
- 5、共同協辦之研討會、研習、教育、訓練、專家互訪，及其他相關水土保持、
- 6、地球科學及技術之延伸計畫。
- 7、其他雙方有興趣之合作領域。

由於越南環境資源部地質與礦產資源研究所已推動越南山區崩塌災害防治計畫，透過合作備忘錄內容，該所擇定於越南北部老街省沙壩區 Ban Khoang 村建立 1 處土砂觀測示範站，並邀請我方人員赴現場現勘，希望透過現場討論方式，針對監測儀器系統配置作一討論。

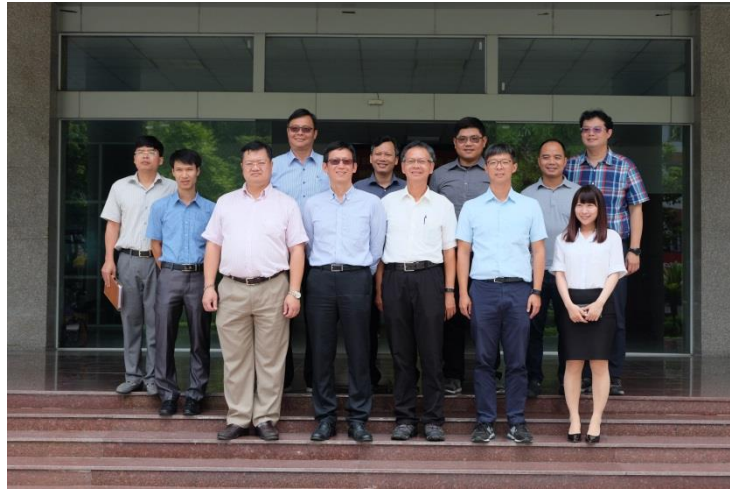


圖 3 我方人員與 VIGMR 進行現勘會前會後合影

第三節、土砂觀測示範站現勘地點背景說明

一、區域特性

越南土石流觀測站建站現勘地點位於越南北部的老街省(Lào Cai)沙壩區(SAPA) Ban Khoang 村的 Can Ho A 場域(22°24' 32"N 103°47' 09"E)，距離河內市約 330 公里，其地理位置如圖 4 所示，現勘場域照片如圖 5 所示。

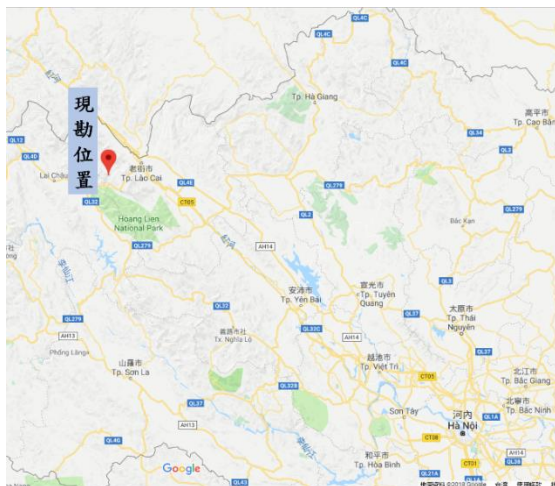


圖 4 越南北部老街省沙壩區 Ban Khoang 村位置圖



圖 5 Ban Khoang 村現勘場域照片(2013 年)(資料來源：VIGMR 提供)

Ban Khoang 村位於山區，高度落差大(高程 1, 114 公尺至 2, 406 公尺)及陡坡多。Ban Khoang 場域內有 Lanh 河流，主要流向為由西北方流往東南方向，區域內並有許多支流，支流狹窄且陡(坡度高於 5%)。Lanh 河終年有水，部分支流則因季節降雨量不同，有枯水期。

Ban Khoang 村區域內植被覆蓋良好，高程較高處的木本植物覆蓋狀況良好，高程較低處人們則種植糧食作物，如圖所示。Ban Khoang 村居民主要由苗族(H' Mong)

及瑤族(Dao)組成。



圖 6 Ban Khoang 村植被覆蓋良好(2013 年)(資料來源：VIGMR 提供)

二、地質特性

Ban Khoang 村的岩基包含 Sin Quyen 岩組(包含頁岩及花崗岩)，其主要分布於東北方區域。中部區域及其他多數區域則屬於 Ban Nguon 岩組，包含頁岩及石灰石。西南區域屬於 Yen Yen Sun 複合岩組，其組成包含黑雲花崗岩及閃雲花崗岩。Ban Khoang 村區域內的變質岩屬於單斜晶系，形成方向為西北方延伸至東南方。圖 7 為 2013 年河床現勘照。



圖 7 Ban Khoang 村河床現勘照(2013 年)(資料來源：VIGMR 提供)

三、近年災害

Ban Khoang 村的 Can Ho 河於 2013 年 9 月 4 日的晚上九點發生洪水，洪水發生前此區域內已連續降雨三日，洪水於夜間發生時居民猝不及防，10 間民房遭到洪水摧毀，居民遭受嚴重損傷。此區的郵局及學校的建物也遭受損傷，蠶及鱸鰻生產系統完全被洪水摧毀(圖 8)。

洪水發生後調查結果顯示，洪水摧毀 Can Ho 河之河岸長度達兩公里，Can Ho 河上游的河水導致河岸兩側的侵蝕，並生成大量沉積物，洪水導致沉積物沿著下游產生寬達 40 公尺至 80 公尺的破壞性洪流。由於不良的排水系統導致洪水引向 Lanh 河。



圖 8 洪水造成區域生產系統嚴重毀損 (資料來源：VIGMR 提供)

四、致災原因及分析

洪水發生的成因包含：

豪雨：儘管未有明確統計數據，居民認為豪雨規模是近十年來最大的一次。

陡坡：當地陡坡多造成洪水在陡坡移動速度甚快。

狹小集水區：上游河床寬度可達 800 公尺至 900 公尺，下游河床寬度卻僅為 120 公尺至 150 公尺，因此瞬間大雨可能造成洪災。

地質條件：區域內包含砂質土壤及許多不同大小的岩石，連續降雨後，砂質土壤遭受侵蝕並發生地滑。洪水並推動許多岩石至河床，並暫時阻礙河水流動，這可由該區健康中心洪災後保有許多大石頭觀察得知。

綜合上述可知洪水發生乃由於此區域的地質條件及連續降雨所致，其產生的嚴重傷亡可由下列原因說明。

1、由於洪水發生於夜間，居民無法即時反應。

2、多數民房及公共設施都建置於河床周圍，洪水發生時因此容易被摧毀。

經由上述分析可得到下列結論。

- 1、由於短時間豪雨及下游河床狹窄，造成土壤易受侵蝕。
- 2、由於洪水發生於夜間且民房多建置於河床周圍，因此居民並無法即時反應。
- 3、由於洪水仍有再度發生機會，因此需要調整建物位置並加強居民防災訓練。

五、Google Earth 影像判釋分析

本局於現勘前已透過 Google Earth 影像判釋分析，掌握到土石流發生之問題在於豪雨事件後上游新增一處崩塌地，崩塌地的土石材料隨著豪雨流入聚落，造成災情，相關時序分析如下：

- 1、由 2012 年 12 月 31 日的 Google Earth 影像觀察，坡面植生狀況良好。

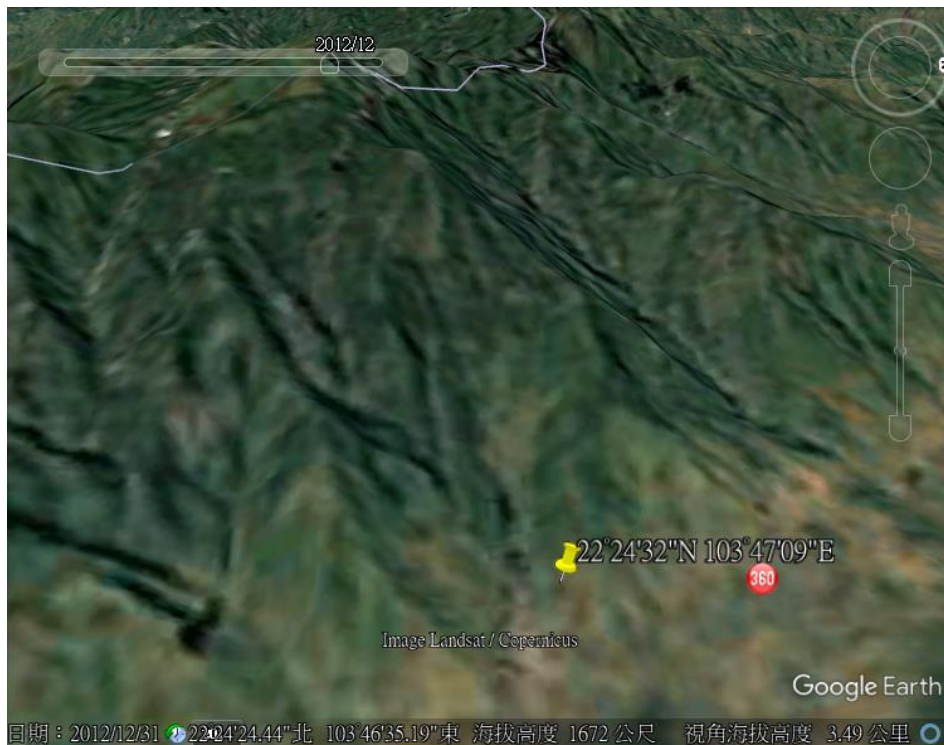


圖 9 2012 年 12 月 31 日 Google Earth 衛星影像

2、資料顯示土砂災害發生於 2013 年 9 月 4 日 21:00，由 2013 年 12 月 31 日 Google Earth 影像觀察，坡面已有崩塌產生。

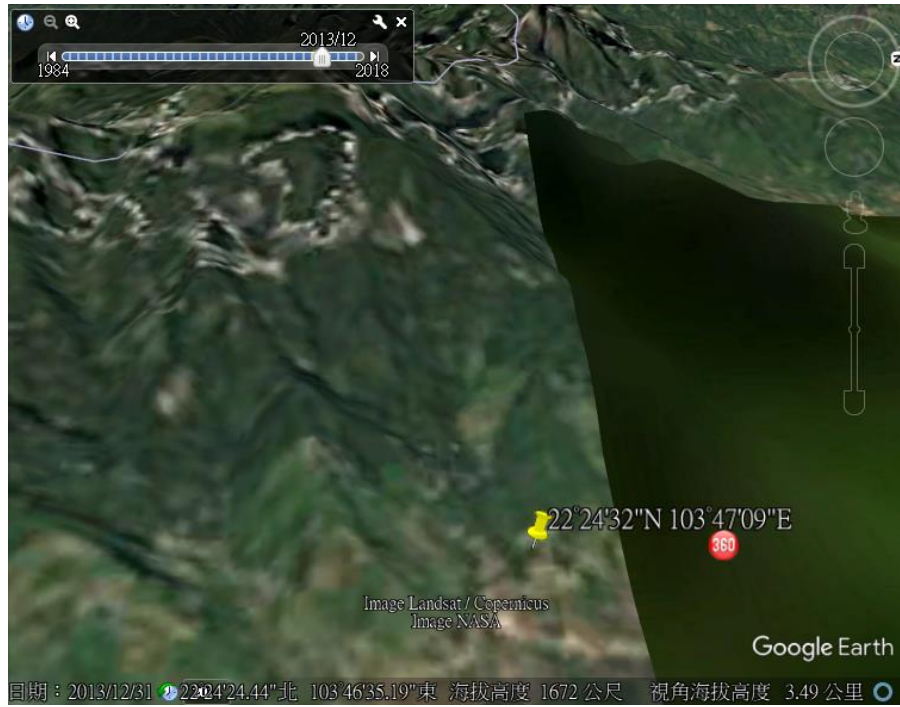


圖 10 2013 年 12 月 31 日 Google Earth 衛星影像

3、由 2016 年 1 月 17 日 Google Earth 影像觀察，崩塌區域長約 450 公尺，寬約 180 公尺。

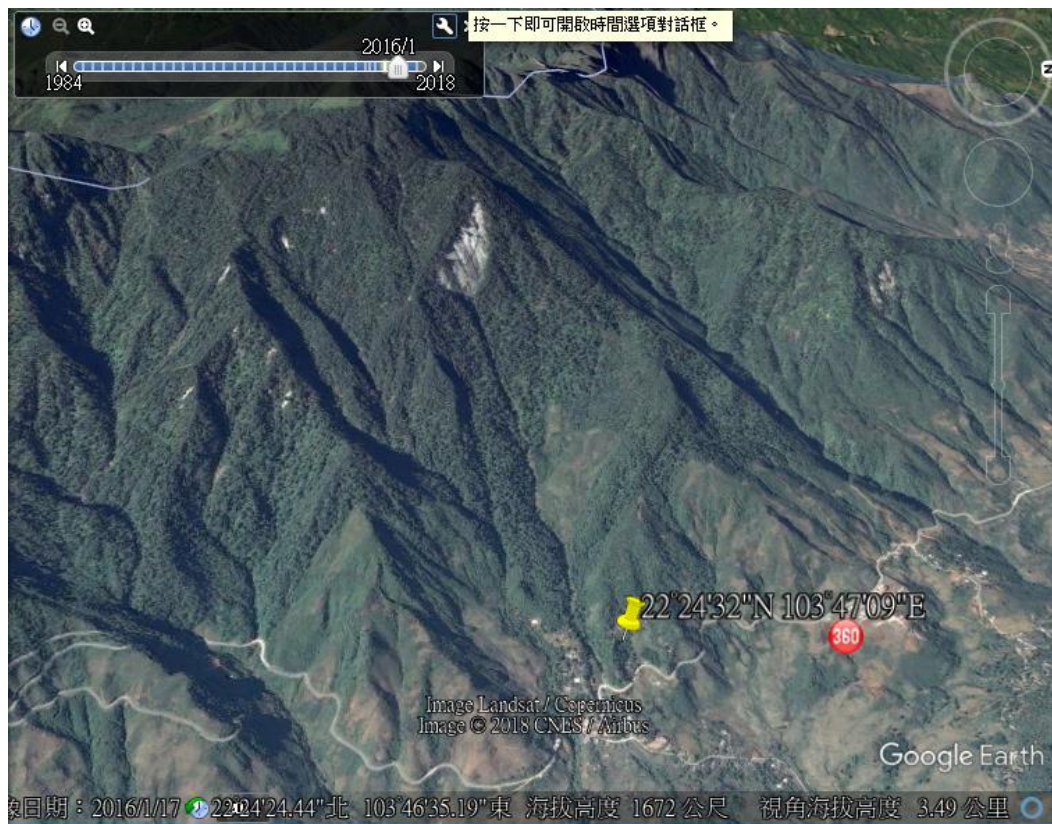


圖 11 2016 年 1 月 17 日 Google Earth 衛星影像

六、土砂觀測示範站前期評估與規劃

2002 年起，水土保持局開始建立土砂觀測站，經不斷研發各項科技防災技術，並積極推動自主防災社區及土石流防災專員等制度，藉由災害預警技術及避難機制軟硬體措施之整合，來達成坡地防災、減災及避災的目標。

透過本次現勘，水土保持局提供越南 VIGMR 土砂觀測示範站前期規劃建議，並以往建置土砂觀測站之經驗，初步建議建站地區配置 CCD 攝影、自動化雨量站、鋼索、水位計、地聲檢知器等儀器。



經雙方討論後，初步建議河道下游區域可建立一處固定式觀測站，固定式觀測站建置地區建議於溪流旁的建物(廢棄醫院)，建物之屋頂可設置自動化雨量計、CCD 影像攝影機等設備，通洪斷面橋下之箱涵則可設置鋼索檢知器、CCD 影像攝影機、雷達波水位計，以提供土石流等災害發生前之全方位觀測能力。





圖 14 河道旁廢棄醫院屋頂可作為固定式 圖 15 通洪斷面橋下之箱涵可設置儀器觀測站

為加強監測效能，建議河道上游地區配置相關監測儀器設備，以利災害來臨前更能提前預警，監測儀器設備包括利用現有建物屋頂作為第二處固定式觀測站，設置 CCD 影像攝影機及自動化雨量站，緊臨河道之地區架設土壤含水量計。



圖 16 土砂觀測站建站儀器配置建議(上游)

本次現勘，本局依多年執行土石流警戒發布、土石流觀測、治山防災工程之經驗，協助越方提出在地化的土石流警戒基準值及後續治理措施建議，建議 Ban Khoang 村土石流黃色警戒雨量基準值為 200mm，土石流紅色警戒雨量基準值為 300mm，希望將台灣的防災技術輸出至越南地區，以達新南向政策之目標。



圖 17 Ban Khoang 村土石流警戒基準值建議



圖 18 Ban Khoang 村後續治理措施建議

七、土砂觀測示範站現勘結束會議

結束沙壩地區土砂觀測示範站現勘，於 8 月 23 日下午返回河內市區，拜會越南地質與礦產資源研究所並進行現勘結束會議，由 VIDMR 單位首長 Mr. Tran Tan Van (陳新文) 及本局王副局長共同主持，會中針對監測儀器配置建議、監測儀器經費概算及後續推動及合作方式等議題進行討論，雙方同意後續應有更密切的合作關係，提升越南防災量能。



圖 19 SWCB 王副局長晉倫與 VIGMR 單位首長 Tran Tan Van 合影

8 月 23 日晚宴本局特別邀請駐越南台北經濟文化辦事處石大使瑞琦及科技組李組長通藝討論本次現勘過程及雙方結論，並希望透過辦事處，針對監測儀器合作提供協助，希望後續透過外交部及辦事處之推力，實質幫助越南建立土石流防災機制。



圖 20 本局人員與駐越南台北經濟文化辦事處石大使及李組長合影

第五章、考察心得與建議

一、台越土砂觀測示範站合作模式建議

本次現勘行程成果豐碩，現勘後與 VIGMR 首長 Mr. Tran Tan Van、駐越南台北經濟文化辦事處石大使等人討論後，初步建議可建立台越土砂觀測示範站合作模式：由 VIGMR 提出示範站點位及基本資料，本局、VIGMR 與專家學者赴現場共同會勘，共同提出建站建議計畫書及前期規劃，後續購置相關監測儀器建立監測系統(建議由駐越南台北經濟文化代表處或其他單位協助)，俟建立土砂觀測站後，後續管理維運則交由 VIGMR，初步建議土砂觀測示範站合作模式流程圖如下：

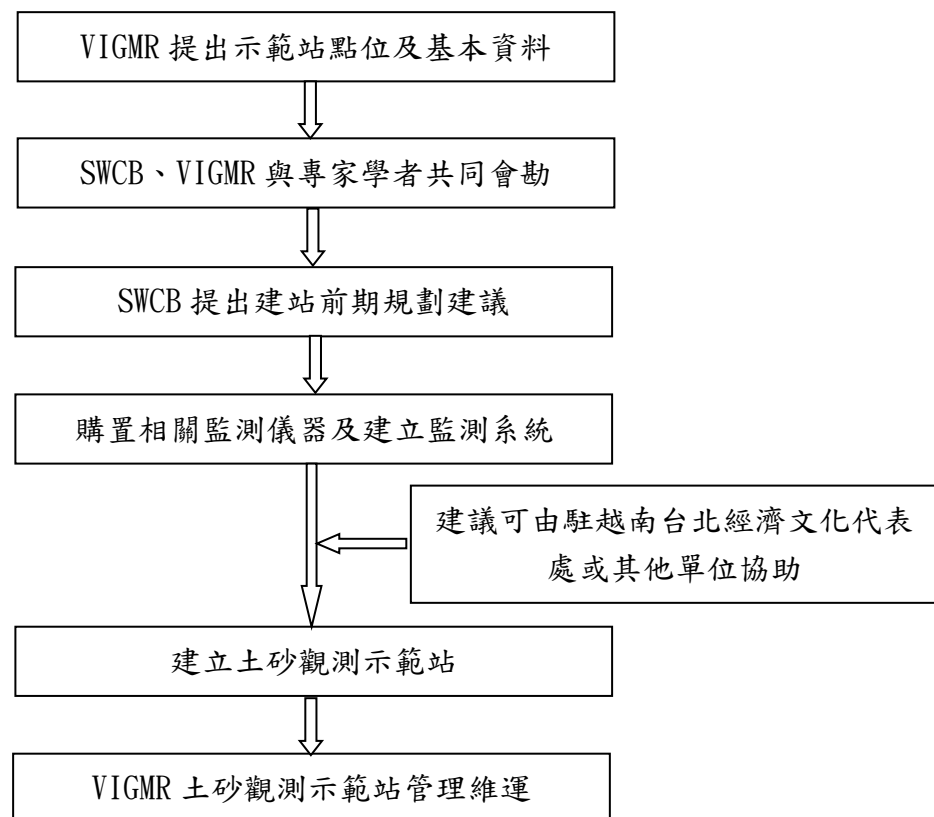


圖 21 初步建議土砂觀測示範站合作模式流程圖

此行瞭解越南方面希望能持續推動防災技術，提升防災動能，未來在考量國際合作方式下，持續進行防災議題交流與協助工作。

二、防災總局後續合作事項

越南防災總局(VNDMA)專責統合越南防災工作，因該單位剛成立一年，本局已於 2018 年 6 月 27 日與該局共同簽署合作會議紀錄，本局未來將持續透過「第 12 屆臺越農漁業合作會議」之「促進臺越雙邊於坡地災害管理與防治之經驗分享與交流」合作議題，持續協助越南防災總局建置土石流災害應變措施。

三、持續推動雙邊國際合作及培育國際人才

為推動國際交流與合作，建議本局應持續發掘外語能力優秀人才，充實人才資源庫，並營造同仁練習外文機會，增進同仁學習外文興趣，持續鼓勵同提報進修、研究、實習之出國計畫及行政院農業委員會農業菁英培訓計畫赴外汲取先進國家經驗，將有助本局提升總體研發能力及國際競爭力。