

出國報告（出國類別：開會）

赴菲律賓參加國家科學及技術委員會
「第八屆臺菲雙邊次長級會議」
與會勘海纜登陸點及陸上站

服務機關：交通部中央氣象局

姓名職稱：地震測報中心陳國昌主任、林祖慰技正

派赴國家/地區：菲律賓呂宋島

出國期間：111年11月28日至12月2日

報告日期：112年2月13日

摘要

交通部中央氣象局(以下簡稱氣象局)自民國 96 年起，積極在臺灣東部至東南部海域建置海纜觀測系統，藉以強化臺灣東部海域的地震海嘯火山監測能力，提供更多地震及海嘯預警時間。至 109 年底累計完成 735 公里海纜鋪設與 9 座即時地震海嘯觀測站建置，氣象局於東部至東南部海域的地震海嘯監測體系已大致完備。

另參考專家學者相關研究，位於臺灣南部海域之馬尼拉海溝亦有引發大型地震，並造成臺灣西南部沿岸重大海嘯災害的可能性，因此氣象局提出「臺灣南部海域地震與海嘯海底監測系統建置計畫」(以下簡稱南部海纜計畫)。期程自 110 年至 113 年，規劃與菲律賓政府進行跨國合作，沿著馬尼拉海溝東側鋪設 800 公里長的海纜，並設置 6 座海底地震海嘯觀測站，以強化地震與海嘯之監測能力，提升強震即時警報系統效能，對震源在南部外海之災害性地震，可以爭取更多的地震與海嘯預警時間，降低這些災害對我國之衝擊。該計畫業經提報修正計畫，在原目標及效益不變的前提下，延長期程至 115 年，並於 112 年 1 月 30 日奉行政院同意及核定。

為執行南部海纜計畫，氣象局先於 110 年 8 月 23 日正式與菲律賓科技部轄下的火山與地震研究所 (Philippine Institute of Volcanology and Seismology, Department of Science and Technology, 簡稱 PHIVOLCS) 簽署備忘錄(MOU)，為南部海纜系統建置預先建立合作基礎。氣象局本次派員出國主要是要進行與菲律賓火山與地震研究所 (PHIVOLCS) 團隊討論臺菲海纜現況與後續規劃、會勘海纜預定登陸地點與陸上站，並參加國家科學及技術委員會第八屆臺菲雙邊次長級會議(MECO-TECO pre-JSTC meeting)之臺菲火山海洋颱風地震雙邊協議合作計畫(VOTE)等事宜。

此行對於南部海纜計畫於菲國預定登陸地點有基本的瞭解，對於陸上站現況與後續規畫也得到確認，雙方對於未來的合作抱持樂觀的信心與熱誠。這項國際合作計畫除了雙方在海嘯防災上有共同的目標外，也符合政府當前大力推動的新南向政策，可以藉此計畫拓展外交領域，爭取更多與新南向國家的合作機會。因此，建議政府能持續支持南部海纜計畫，也期盼各相關部會可以共同協助，促成本計畫順利建置完成。

目 次

一、目的(背景)	4
二、出國行程	5
三、菲國海纜登陸地點與陸上站會勘	7
四、參加第8屆臺菲雙邊次長級科技會議	12
五、結論及建議	14

一、目的(背景)

臺灣的地震活動頻繁且常造成社會大眾生命財產的威脅，在民國(以下同)100 年之前，交通部中央氣象局(以下簡稱氣象局)地震監測網因測站均設置於本島與離島陸地範圍，對於發生於周圍海域之地震，其偵測能力與計算精度有先天上的限制。為改善此難題，並考慮臺灣地區規模 6 以上中大規模地震約有將近 70% 分布於東部海域，因此氣象局自 96 年起，積極在臺灣東部至東南部海域建置海纜觀測系統，藉以強化臺灣東部海域的地震海嘯火山監測能力，提供更多地震及海嘯預警時間，及早因應可能的海嘯侵襲，以降低人民生命財產的損失。至 109 年底累計完成 735 公里海纜鋪設與 9 座即時地震海嘯觀測站建置，氣象局於東部至東南部海域的地震海嘯監測體系已大致完備。

另參考專家學者相關研究，位於臺灣南部海域之馬尼拉海溝亦有引發大型地震，並造成臺灣西南部沿岸重大海嘯災害的可能性，因此氣象局於 108 年底提出「臺灣南部海域地震與海嘯海底監測系統建置計畫」(以下簡稱南部海纜計畫)。期程自 110 年至 113 年，規劃與菲律賓政府進行跨國合作，自臺灣屏東枋山至菲律賓呂宋島西側，沿著馬尼拉海溝東側鋪設 800 公里長的海纜，並設置 6 座海底地震海嘯觀測站。預期經由南部海纜計畫之執行，能拓展海纜觀測系統至臺灣南部海域，以強化地震與海嘯之監測能力，提升強震即時警報系統效能，對震源在南部外海之災害性地震，可以爭取更多的地震與海嘯預警時間，降低這些災害對我國之衝擊。該計畫業經提報修正計畫，在原目標及效益不變的前提下，延長期程至 115 年，並於 112 年 1 月 30 日奉行政院同意及核定。

南部海纜計畫對臺菲雙方於防災及科學研究上有很大的助益，為執行該計畫，氣象局先於 110 年 8 月 23 日正式與菲律賓科技部轄下的火山與地震研究所 (Philippine Institute of Volcanology and Seismology, Department of Science and Technology, 簡稱 PHIVOLCS) 簽署備忘錄(MOU)，為南部海纜系統建置預先建立合作基礎。本次出國主要是要進行與菲律賓火山與地震研究所(PHIVOLCS)團隊討論臺菲海纜現況與後續規劃、會勘海纜預定登陸地點與陸上站，並參加國家科學及技術委員會第八屆臺菲雙邊次長級會議(MECO-TECO pre-JSTC meeting)之臺菲火山海洋颱風地震雙邊協議合作計畫(VOTE)等事宜。

此行主要目的為：

1. 會勘菲律賓海纜預定登陸地點。

2. 會勘菲律賓海纜預定陸上站現況。
3. 與菲律賓科技部火山與地震研究所團隊討論臺菲海纜現況與後續規劃。

二、出國行程

出國行程安排如表 1。

111 年 11 月 28 日(第 1 天)，氣象局派地震測報中心陳國昌主任與林祖慰技正搭機抵達菲律賓馬尼拉，同行者有國立中央大學許樹坤院長和中央研究院地球科學研究所(以下簡稱中研院)黃柏壽特聘研究員，4 人抵菲後先與火山與地震研究所(PHIVOLCS)代表 Herminio Guzman 技術員碰面討論會勘行程，然後再準備會勘資料與預訂和菲方針對海纜登陸工作相關討論內容。

111 年 11 月 29 日(第 2 天)，一早菲律賓火山與地震研究所(PHIVOLCS)代表 Ishmael C. Narag 組長與 Herminio Guzman 技術員即與我方會合，共同搭車前往海纜預定登陸地點及海纜陸上站進行現況會勘。

111 年 11 月 30 日(第 3 天)，當日恰逢菲律賓國定假日(波尼斯奧日 Bonifacio Day)，我方移動至隔天第八屆臺菲雙邊次長級會議舉辦地點，並整理前一天會勘資料。

111 年 12 月 1 日(第 4 天)，全程參加第八屆臺菲雙邊次長級會議(MECO-TECO pre-JSTC meeting)。

111 年 12 月 2 日(第 5 天)，搭機返回臺灣，結束行程。

表 1、出國行程安排。

日期	地點與簡要說明
111 年 11 月 28 日(一)	1. 搭機抵達菲律賓馬尼拉。 2. 準備會勘與關注事項。
111 年 11 月 29 日(二)	1. 會同菲律賓火山與地震研究所(PHIVOLCS)代表前往海纜預定登陸地點及海纜陸上站進行現況會勘。
111 年 11 月 30 日(三)	1. 移動至隔天第八屆臺菲雙邊次長級會議地點城市。 2. 整理會勘資料。※本日為菲律賓國定假日(波尼斯奧日 Bonifacio Day)

111 年 12 月 1 日(四)	1. 全程參與第八屆臺菲雙邊次長級會議(MECO-TECO pre-JSTC meeting)。
111 年 12 月 2 日(五)	1. 搭機返回臺灣。

三、菲國海纜登陸地點與陸上站會勘

本案菲國規劃登陸的陸上站位於菲律賓北邊呂宋島的拉烏尼翁(La Union)，鄰近林加岩灣(Lingayen Gulf)，係由菲律賓長途電信公司(Philippine Long Distance Telephone Company, Inc, 簡稱 PLDT)負責維運該處海纜陸上站，該海纜陸上站目前主要服務 1 條國際海纜系統與 2 條國內海纜系統。其中國際海纜系統為亞美閘道海纜系統(Asia-America Gateway Cable System, 簡稱 AAG)，該海纜系統於 2009 年 11 月啟用，總長 20,000 公里，由各國 18 家電信公司共同擁有，沿途於汶萊、中國香港、關島、馬來西亞、菲律賓、新加坡、泰國、美國與越南共設置 10 個海纜陸上站，該系統係由阿爾卡特海纜網路公司(ALCATEL SUBMARINE NETWORKS, 簡稱 ASN)與日本電信株式會社(NEC)共同建置。

111 年 11 月 29 日會勘當天一早即與菲國火山與地震研究所(PHIVOLCS)Ishmael C. Narag 組長與 Herminio Guzman 技術員會合，搭乘該所公務車出發兼程趕往海纜陸上站，該站距離馬尼拉市約 4.5 小時車程。早上 11 時許抵達陸上站(如圖 1)，由菲律賓長途電信公司(PLDT)的 Eddie Gapayan 經理負責接待。該站門禁森嚴，依序登錄參訪人員資訊、檢視個人防疫疫苗接種紀錄與量測體溫後方得進入，參訪全程嚴禁使用個人手機相機拍攝站內各項設施，須由該站人員使用該公司手機依我方指定角度拍攝，並於參訪後經該公司內部逐層請示同意後方得將相關資訊提供火山與地震研究所(PHIVOLCS)與我方。我方於該海纜站會勘時使用菲律賓長途電信公司(PLDT)手機指定多處拍攝至少 30 張照片，後續歷經 2 個多月的持續聯繫追蹤，該公司高層僅肯同意提供 2 張大合照照片(1 張位於海灘、另 1 張位於海纜站一樓入口處)，殊為遺憾。

會勘第一站為海灘人孔蓋(Beach Man Hole, 簡稱 BMH)，主要係海纜登陸後與陸纜交界的地點，建置陸上站之初，菲律賓長途電信公司(PLDT)即已採用水平潛鑽等方式預留由海灘人孔蓋連通至海側海床上的管道，並於海床端設有密閉防水的法蘭蓋頭，倘若有新的海纜系統要進行登陸作業，不需要另案挖掘聯通管道，可逕由該防水蓋頭透過既有管道將海纜纜線拉至海灘人孔蓋(如圖 2 示意圖)。

會勘第二站為海灘(如圖 3)，該陸上站鄰近海邊，站址到海側之間有十數公尺寬度的海灘，未來若有新的海纜系統進行登陸，原則上將於沙灘區域辦理海纜登陸典禮以祈求系統鋪設與運作順利。

會勘第三站為陸上站內的陸纜入口與管道橋架(基於保密無法檢附照片)，相關管線擺設整齊，環境整潔維護程度佳，目前管道橋架上已經有 1 條國際海纜與 2 條國內電纜，尚餘空間可供 1 條纜線系統使用。

會勘第四站為機房，內部空間位置規劃大致良好，依照氣象局過往一至三期海纜系統的經驗，機房內所需空間大約四個標準機櫃的大小，該陸上站機房所餘空間相當足夠使用，而且電力空調皆已備妥，無須另行新建安裝。

會勘第五站為電池室(基於保密無法檢附照片)，主要用途是提供備援電力，目前的架構係由 60 顆專用電池組成，依照設計規劃於市電中斷後尚可提供約 20 小時的供電，對於海纜系統是非常重要的防線，可在市電供應異常時，提供足夠的時間維持系統穩定運作，或經評估後將系統關機(Shut down)以確保系統安全。

會勘第六站為站房頂樓空間(基於保密無法檢附照片)，由相關環境可以看出該陸上站的維運工作大致維持良好。此外，據與菲律賓長途電信公司(PLDT)及火山與地震研究所(PHIVOLCS)人員討論，雖然近百年來菲律賓並未遭逢海嘯災害，但對於鄰近之馬尼拉海溝產生大型致災性地震進而引發海嘯威脅的可能性仍高度戒備，站房除了本身即已規劃為海嘯緊急避難空間供外界人員使用外，站房大樓面海側的船首型外觀設計(如圖 3 遠眺圖)，亦有破浪效果，倘若遇到海嘯波侵襲，可適當減緩破壞與影響。

會勘結束後，我方會勘人員與站方代表於陸上站一樓入口處合照留影(如圖 4)。整體而言，針對菲律賓規劃的海纜登陸地點與陸上站，實際會勘結果尚屬理想。經與菲律賓火山與地震研究所(PHIVOLCS)團隊討論，菲方未來的工作重點預期將會朝向經費爭取(包括菲國近海的海纜鋪設、登陸與陸上站設備建置)、陸上站土地機房使用權長期租賃、菲國海纜鋪設作業各項許可申請取得等項目。

會勘行程結束後，菲方代表特別安排前往拉烏尼翁(La Union)聖費爾南多當地一間非常有名的媽祖廟(Macho Temple)參觀(如圖 5、6)，這是菲律賓第一座道教寺廟，於 1976 年底建造完成，包括石雕建築、獅子、拱門、噴泉、塔樓、寶塔、花園及特殊的蜘蛛式穹頂，由坐落山頂的寺廟可俯瞰聖費爾南多港和南中國海的全景。令人驚奇的是，該寺廟的英文名稱 MACHO 與氣象局地震海嘯海纜系統(Marine Cable Hosted Observatory)縮寫 MACHO 一模一樣，期盼結合傳統信仰寓意祈福之意，協助本案順利推動與執行。



圖 1、菲律賓長途電信公司(PLDT) 拉烏尼翁(La Union)海纜陸上站大門口告示牌。

潛鑽工程示意圖

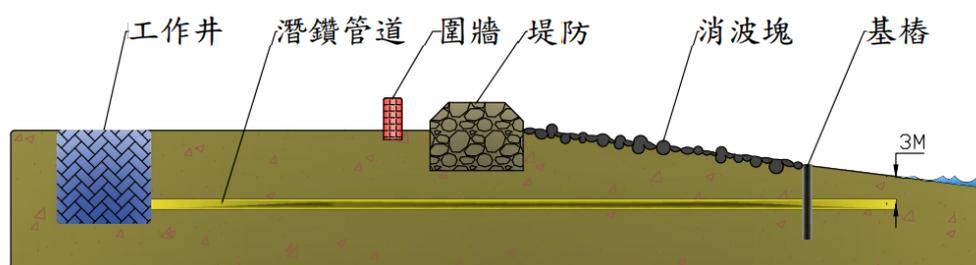


圖 2、海纜登陸站由海灘人孔蓋(BMH)進行岸邊潛鑽預留管道供新海纜登陸使用示意圖。



圖 3、菲國規劃海纜登陸點(由海側向海纜站方向)，左 3 與中間分別為火山與地震研究所 (PHIVOLCS)Ishmael C. Narag 組長與 Herminio Guzman 技術員、左 4 為菲律賓長途電信公司(PLDT)的 Eddie Gapayan 經理、左 1 與左 2 為該公司員工、右 4 為國立中央大學許樹坤院長、右 1 為中央研究院地球科學研究所黃柏壽特聘研究員、右 3 與右 2 為本局地震測報中心陳國昌主任與林祖慰技正。



圖 4、我方會勘人員與站方代表於陸上站一樓入口處合照，右 2 與右 1 分別為火山與地震研究所 (PHIVOLCS)Ishmael C. Narag 組長與 Herminio Guzman 技術員、右 3 為本局地震測報中心陳國昌主任、中間為中央研究院地球科學研究所黃柏壽特聘研究員、左 3 為國立中央大學許樹坤院長、左 2 為本局地震測報中心林祖慰技正、左 1 為菲律賓長途電信公司(PLDT)的 Eddie Gapayan 經理。



圖 5、菲律賓拉烏尼翁聖費爾南多媽祖廟(Macho Temple)，右 1 為國立中央大學許樹坤院長、中間為本局地震測報中心陳國昌主任、左 1 為中央研究院地球科學研究所黃柏壽特聘研究員。



圖 6、菲律賓拉烏尼翁聖費爾南多媽祖廟(Macho Temple)暨隆天宮外觀，左 1 為國立中央大學許樹坤院長、左 2 與左 3 為火山與地震研究所(PHIVOLCS)Ishmael C. Narag 組長與 Herminio Guzman 技術員、右 1 為中央研究院地球科學研究所黃柏壽特聘研究員。

四、參加第 8 屆臺菲雙邊次長級科技會議

我國與菲律賓在科技方面的合作係奠基於 1997 年 3 月臺菲雙方簽定之臺菲科技合作協定，雙方於 2007 年 5 月 28 日在臺北舉辦第 1 屆臺菲部長級科技會議(MECO-TECO Joint Science and Technology Commission Meeting, JSTC-Meeting)，之後每 2 年輪流在對方首都舉辦會議，邀集雙方相關官員與專家與會，共同檢視合作計畫執行成效，並規劃未來 2 年合作項目，對於促進臺菲兩國科技合作及高層首長互訪多有助益。

原則上，臺菲部長級科技會議舉辦的前 1 年會先舉辦臺菲次長級科技會議預做準備。臺菲部長級科技會議持續舉辦迄今，其中 2013 年第 4 屆因廣大興案導致臺菲交流一度停擺及臺菲雙邊關係緊張延後 1 年舉辦，2020 年第 7 屆因新冠肺炎疫情影響延後 1 年至 2021 年 12 月採視訊會議方式舉辦，第 8 屆臺菲部長級科技會議預定於 2023 年舉辦，本次會議係次長級會議預先討論與瞭解各項合作計畫推動情況與下個階段推動業務。

臺菲雙方科技會議合作主要議題包括(1)火山、海洋、颱風及地震合作計畫(Volcano, Ocean, Typhoon, and Earthquake, 簡稱 VOTE)；(2)衛生、農業及人才培訓倡議(Health、Agriculture、Training Initiative, 簡稱 HAT)合作計畫；(3)三明治計畫(Sandwich Scholarship Program, 簡稱 SSP)；(4)雙邊研究計畫(Joint Research Program, 簡稱 JRP)等各子項。

本次第 8 屆臺菲雙邊次長級科技會議於 2022 年 12 月 1 日假菲律賓馬尼拉文珍俞巴市阿卡西亞飯店舉辦(如圖 7、8)，進行火山、海洋、颱風及地震合作計畫(VOTE)交流討論時，菲律賓科技部次長 Leah J. Buendia 女士對於我國學者代表許樹坤院長的報告非常關注並詢問地震預測的可能性，許院長答覆目前全球對於地震預測面臨的瓶頸與透過地震預警降低震災的作法，順便提及臺菲海纜計畫的規劃與效益，藉此強化菲國科技部對於該計畫的推動意願。之後，於會議歡迎晚宴上，菲律賓科技部長 Dr. Renato U. Solidum(前科技部次長兼火山與地震研究所所長)亦到場參與晚宴，我方代表除與 Renato 部長敘舊之外，也把握機會跟部長說明臺菲海纜計畫現況與懇請部長持續支持。



圖 7、第 8 屆臺菲雙邊次長級科技會議團體照，前排左 1 為菲律賓馬尼拉經濟文化辦事處 (MECO) 貝世偉主席 (Mr. Silvestre Bello III)、左 2 為菲律賓科技部 Leah J. Buendia 次長、右 2 為我國科技部陳宗權次長兼副主任委員、右 1 為我國駐菲律賓臺北經濟文化辦事處 (TECO) 徐佩勇大使；最後排右 4 為我國中央大學許樹坤院長、右 2 為我國中央研究院地球科學所黃柏壽特聘研究員、右 3 與右 1 為本局地震測報中心陳國昌主任與林祖慰技正。



圖 8、第 8 屆臺菲雙邊次長級科技會議，我國中央大學許樹坤院長進行火山、海洋、颱風及地震合作計畫 (VOTE) 分組報告

五、結論及建議

本次出國實地到菲國規劃海纜系統的登陸點與陸上站會勘，包括海灘人孔蓋、陸纜入口與管道橋架、機房、電力、空調與電池室等各個環節都循國際海纜站的規模等級建置，且陸上站環境整潔、門禁森嚴，初步會勘結果尚屬滿意。菲方未來的工作重點將會側重於經費爭取(包括菲國近海的海纜鋪設、登陸與陸上站設備建置)、陸上站土地機房使用權長期租賃、菲國海纜鋪設作業各項許可申請取得等項目，這部分涉及菲國內部科技經費分配、法律規章主管部門態度與私人電信公司支持等因素，尚需菲國火山與地震研究所(PHIVOLCS)持續投入人力物力加以爭取與推動。

我國在地震測報與預警作業上的成效位居世界領先地位，菲國遭受天然災害如火山、颱風與地震的威脅非常嚴重，在地震防災方面，目前菲國的即時地震觀測站數量仍屬相對不足，且電信通訊的硬體建設仍在起步發展，未來倘若機緣成熟(該國地震觀測站數量足夠、即時傳輸技術成熟等)，或可考慮透過臺菲雙方科技會議之火山、海洋、颱風及地震合作計畫(VOTE)，將我國的強震即時警報系統與地震預警技術引入菲國，以強化該國地震防災能量，降低地震對人民生命財產的威脅與破壞。

另外，雖然近百年來菲律賓與臺灣並未遭逢海嘯災害，但鄰近之馬尼拉海溝產生大型致災性地震進而引發海嘯災害仍存在相當威脅性，此海溝如果發生大地震，所產生的海嘯將同時對菲律賓及臺灣造成重大傷亡。期盼經由臺菲雙方合作共同推動海纜計畫建置，降低海嘯威脅與提升災害防範，順利達成地震海嘯防災預警的效益；並藉此機會拓展外交領域，爭取與更多新南向國家的合作機會，以相輔相成、互惠互利的原則，推動防災發展與增進人民福祉。