

出國報告（出國類別：國際會議）

2019 世界地理空間資訊論壇

服務機關：行政院農業委員會水土保持局

姓名職稱：李鎮洋局長、尹孝元主任

派赴國家：荷蘭阿姆斯特丹

出國時間：108 年 3 月 28 日至 4 月 6 日

報告日期：108 年 6 月 25 日

目次

壹、	出國考察人員.....	1
貳、	摘要.....	1
參、	目的.....	2
肆、	參訪考察過程.....	3
一、	Deltares 研究中心.....	3
二、	阿夫魯戴克大堤.....	17
三、	Royal Flora Holland 花卉拍賣市場.....	20
四、	2019 世界地理空間資訊論壇.....	23
伍、	心得與建議.....	52

壹、出國考察人員

職稱		姓名	性別	備註
水土保持局局長		李鎮洋	男	
水土保持局副總工程司兼 土石流防災中心主任		尹孝元	男	
合計 2 人				

貳、摘要

由國際著名地理空間媒體與通信公司（**Geospatial Media and Communications Pvt. Ltd**）所主辦的「**2019 世界地理空間資訊論壇**」（**Geospatial World Forum 2019**）自 108 年 4 月 2 至 4 月 4 日，在荷蘭阿姆斯特丹 **Taets Art & Event Park** 會議中心舉行。該公司自 1996 年起開始舉辦此國際論壇以來，已有超過 10 年的歷史，其為提供世界各國地理空間資訊專業人員、學者及政府人員技術與經驗交流的平台，在國際地理空間資訊領域相當知名，具有高度的專業性，因此該論壇已成功定位為國際重量級的地理空間資訊領域專業論壇。今年共有約 72 個國家、535 個世界各國組織、1121 位各國代表參加及將近 300 位講者上台發表，讓世界各國地理空間資訊專業人員、學者

及政府人員於論壇中交流地理空間資訊領域的技術及經驗。並於會中頒發地理空間資訊應用卓越、技術創新及政策執行等 3 大方面的「世界地理空間傑出獎」，其中水土保持局以「土石流智慧防災決策網絡」(Intelligent disaster prevention and decision-making network for debris flow monitoring) 榮獲防災類「世界地理空間傑出獎」(Geospatial World Excellence Awards) 肯定，並受邀參與會議領獎，透過國際會議參與增廣見聞，亦讓台灣有機會在國際舞台亮相，大幅提高未來我國在地理空間資訊領域國際發展之競爭力。

參、目的

世界地理空間資訊論壇 (Geospatial World Forum) 已是全球最具代表性的地理空間資訊領域活動，針對連結社會、知識共享、企業發展和提升產業現況，透過此論壇匯集各界優秀人才，展示最先進的技術及其在世界經濟中的實用性。會議宗旨在精進地理空間系統，參與人員包含專業技術者、用戶、決策者與學者，以全體會議、專題討論會、研討會、小組討論、交流論壇等形式進行，範圍涵蓋了來自世界各地的廣泛技術、最新科技、成功應用案例、運行政策等。這是代表全球地理空間系統的地理空間專業人員和領導者的年度聚會，以地理空間媒體和通信為主要推動力，由全球約 50 個組織的合作夥伴共

同籌組此論壇。

多年來，此論壇已成為全球最受關注的地理空間資訊活動，2019年於歐洲荷蘭阿姆斯特丹舉辦，致力為地理空間領域創建更頂尖的平台，提供此領域相關人員學習、分享、聯繫、打造品牌與建立網絡。在本次論壇大會中，來自台灣的水土保持局榮獲「世界地理空間傑出獎（Geospatial World Excellence Awards）肯定，受邀參與會議並代表領獎，觀摩與學習各國在地理空間資訊技術之研發創新與應用，作為台灣於此領域之參考，亦藉由此國際會議拓展視野、建立友好人脈關係，同時提升台灣能見度。

肆、參訪考察過程

一、Deltares 研究中心

本次會議考察過程中，在會議開始前特別安排參訪位於荷蘭台夫特（Delft）的三角洲（Deltares）研究中心，該中心為世界知名有關水利工程及水資源管理方面的獨立研究機構，現有研究與技術人員超過 800 位，其成立之目的為針對人類，環境以及社會面臨的水與環境等問題提出有效的解決方案和相關創新研究的方法；其主要研究領域包括洪水風險（flood risk）、三角洲調適計畫（adaptive delta planning）、基礎建設（infrastructure）、水及地下資源（water and subsurface

resources)、環境 (environment) 等。Deltares 研究中心與各政府單位、企業及國內外大學與研究機構共同合作，保護上述人口稠密與生態脆弱的地區，尤其是落實三角洲環境的安全生活，因此中心匯集國內外專家學者來協助生活在三角洲地區、沿海地區和沿河地區的居民，達到生活與生態的平衡。

Deltares 研究中心下轄有 6 大研究部門，包括地表下及地下水系統 (Subsurface and Groundwater Systems)、大地工程 (Geo-engineering)、水利工程 (Hydraulic Engineering)、海洋及海岸系統 (Marine and Coastal Systems)、內陸水利工程 (Inland Water Systems) 及軟體中心 (Deltares Software Centre) 等。本次參訪，由水土保持局李鎮洋局長擔任領隊，除了防災中心尹孝元主任外，逢甲大學地理資訊系統 (GIS) 研究中心主任周天穎教授亦隨團進行參訪，Deltares 研究中心方面則由大地工程部主任 Simone van Schijndel 博士 (Director Geotechnical Engineering at Deltares) 帶領相關研究團隊親自接待並安排台荷雙邊討論會議，主要分別由雙方人員進行簡報後，再深入交流討論。上述大地工程部門底下又可分為 3 個單位，包括防洪 (Flood Defenses)、韌性網絡 (Resilient Networks) 與基礎建設 (Infra and Structures) 等。

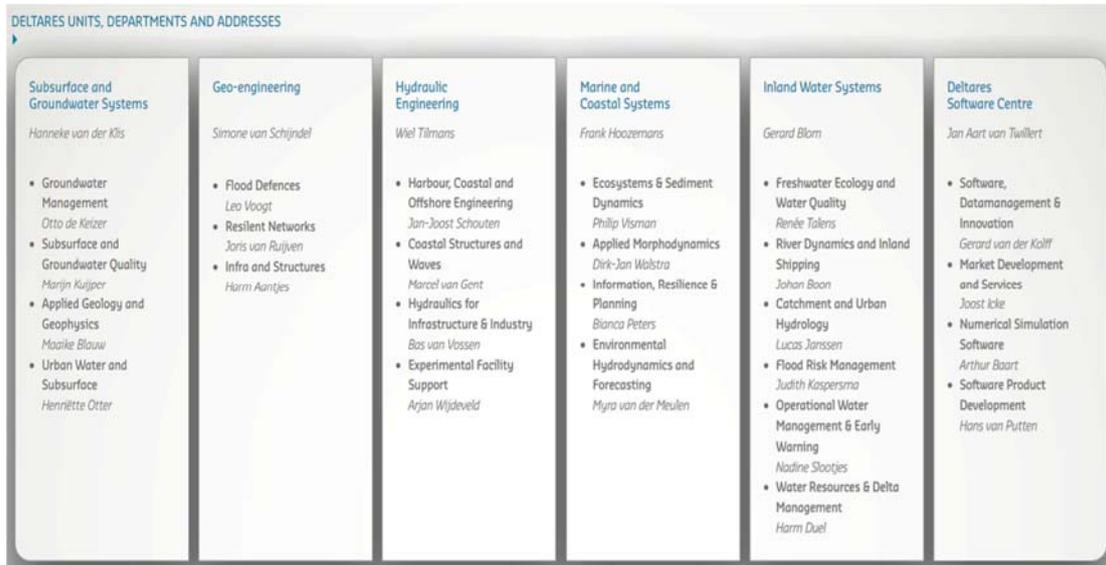


圖 1、荷蘭 Deltares 研究中心 6 大部門組織圖

本次台荷雙邊討論會議首先由尹孝元主任針對目前台灣水土保持局的土石流災害管理工作進行說明，包括屬於軟體部分的土石流潛勢溪流調查規劃、雨量為基礎的早期預警系統、疏散避難計畫、防災專員與自主防災社區的經營等，同時說明目前坡地水土保持工程規劃的方式與概況；此外亦針對目前正在推動的「氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫」第一期（106 至 109 年）計畫內容進行說明，如何操作以降低大規模崩塌土砂災害風險並提升聚落安全防護能力，讓 Deltares 研究中心與會專家印象深刻；另外逢甲大學 GIS 中心主任周天穎教授亦特別進行簡報，說明目前台灣地理資訊方面的進展，尤其是在防災方面的應用以及在國際上各項領域的交流合作，獲得與會

人員一致好評，雙方討論非常熱烈。接著分別由荷蘭方面的人員一一進行簡報，Herman van der Most 博士（圖 2）首先以台灣單位與荷蘭 Deltares 研究中心的關係（Relationships between Taiwanese Organizations and Deltares）為主題說明歷年台荷方面均有頻繁的交流合作，同時再以荷蘭洪水風險管理（Flood Risk Management in the Netherlands）為題說明歷年來荷蘭如何經營低地及如何降低淹水的風險，尤其是荷蘭有 60%的土地低於海面，距今最近的一次大水患還是在 1953 年的時候，因為颶風侵襲、海水倒灌，荷蘭將近 5 萬棟房屋被洪水沖毀，這場大水奪走了近兩千條人命，這次慘痛的教訓，讓荷蘭人更深的意識到防洪的重要性，近年來由於荷蘭全國在防洪大壩及抽水系統工程方面規劃得宜，已很少聽到荷蘭遭遇大規模的洪澇災害（部分資料來源 <https://kknews.cc/zh-tw/history/3jnnb3.html>）。

接著由 Andre Koelewijn 博士（圖 4 右）以荷蘭堤防工程管理（Dike Management in the Netherlands）為題進行簡報，荷蘭堤防總長度約 18,000km，其中主要堤防長 3,700km，地區的堤防或壩體長 14,000km，如圖 5；Andre Koelewijn 博士特別在簡報中介紹了不少現場海水越堤試驗及超大型水槽試驗，如圖 5，讓人非常佩服荷蘭在這方面所下的功夫。



圖 2、荷蘭 Deltares 研究中心 Herman van der Most 博士

Vulnerability of the Netherlands to flooding



- Below sea-level:
 - Approximately 9 mln people and 70% of GDP
 - 60% of the land
 - Amsterdam, Rotterdam, and Schiphol Airport

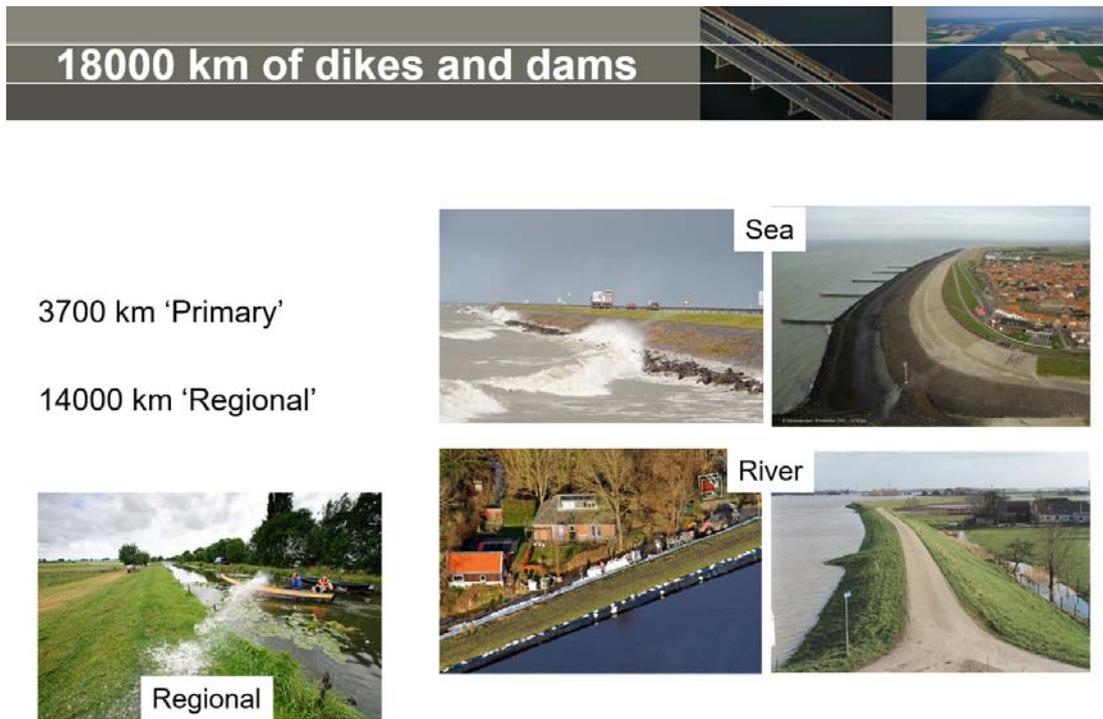
Flooding along the Rhine and Meuse rivers

Deltares

圖 3、Herman van der Most 博士簡報



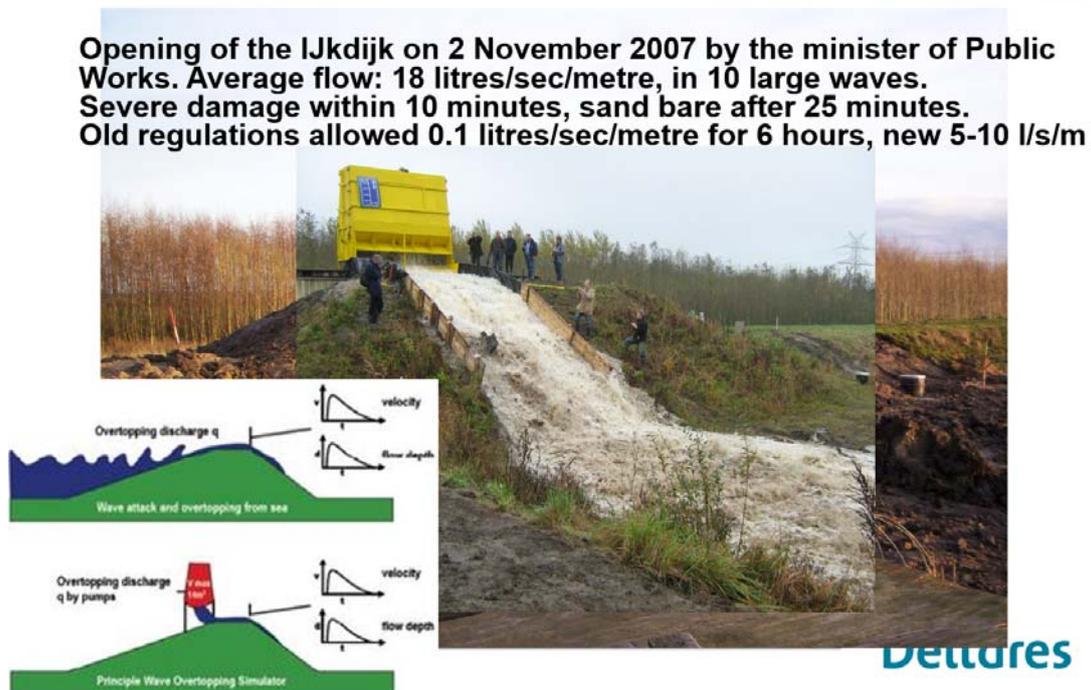
圖 4、Faraz S. Tehrani 博士（左）；Andre Koelewijn 博士（右）



Deltares

圖 5、Andre Koelewijn 博士簡報 1

Wave overtopping tests



Opening of the IJkdijk on 2 November 2007 by the minister of Public Works. Average flow: 18 litres/sec/metre, in 10 large waves. Severe damage within 10 minutes, sand bare after 25 minutes. Old regulations allowed 0.1 litres/sec/metre for 6 hours, new 5-10 l/s/m

圖 6、Andre Koelewijn 博士簡報 2

接著由 Faraz S. Tehrani 博士（圖 4 左）及 Mario Martinelli 博士介紹有關山崩方面的研究，並以混合模式分析全球山崩風險（Hybrid approach for landslide risk analysis）為題進行簡報，其中值得一提的是 Mario Martinelli 博士（圖 7）的研究主要是用數值分析的方法，模擬大規模崩塌的運動，因此在前 2 年曾受水土保持局邀請來台技術交流，本次參訪 Deltares 研究中心亦是透過其協助安排，在此特別表示感謝。簡報中提及其分析的基礎為 10,988 筆全球山崩目錄，其中使用了 4,542 筆資料建立模式並進行分析，每一筆山崩資料考慮造成山崩發生的相關因子包括降雨量、高程、土壤種類、植生條件、溫度、

土壤含水量、地質條件、地表覆蓋、排水系統及道路系統等；其研究所使用的模式主要為機器學習分類法（**machine learning classification**），由於因子多且複雜，要取得完整正確的資料非常不容易，因此資料的品質將決定該研究模式的準確性（如圖 8 山崩風險分析的樣本資料說明、圖 9 研究架構）。本次交流討論會氣氛融洽，雙方意見交流非常熱烈，充分交換防災研究方面的心得，接著雙方進行合照，並由李鎮洋局長代表致贈 **Simone van Schijndel** 主任紀念品，如圖 10、11 及 12，奠定台荷雙邊未來合作的良好基礎。



圖 7、Mario Martinelli 博士（中）

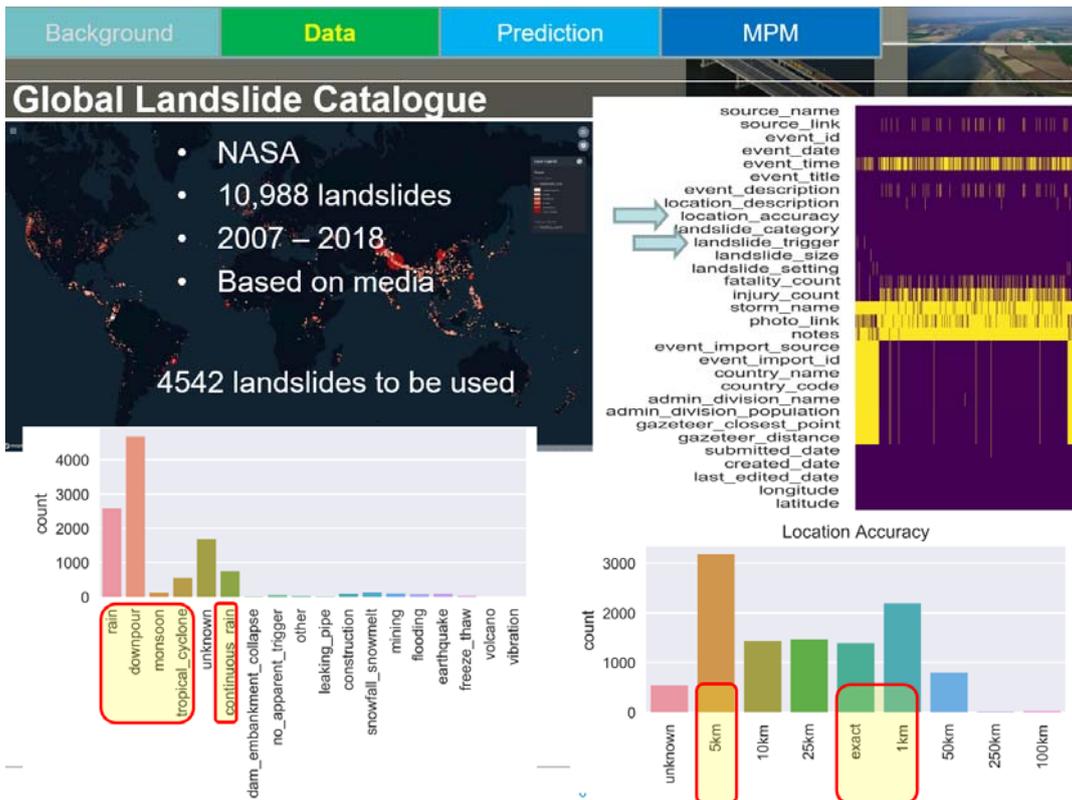


圖 8、山崩風險分析的樣本資料說明

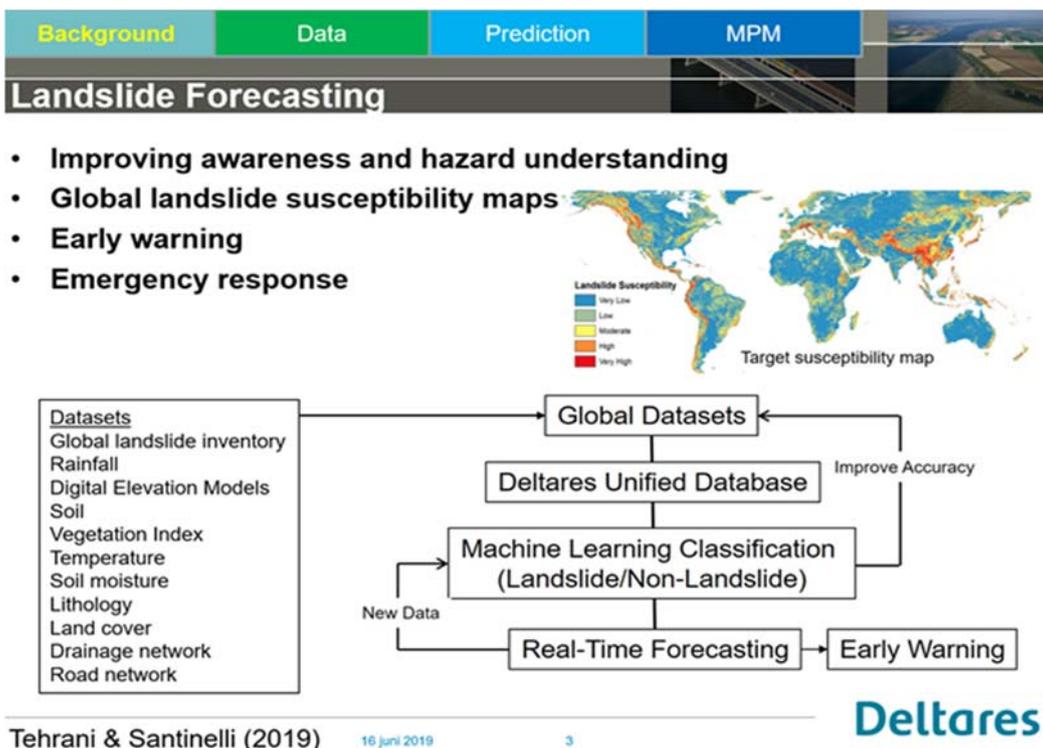


圖 9、混合模式分析全球山崩風險之研究架構



圖 10、台荷交流討論會議



圖 11、李鎮洋局長致贈 Simone van Schijndel 主任紀念品



圖 12、台灣代表團與荷蘭 Deltares 研究中心人員合影

會後 Simone van Schijndel 主任親自帶領台灣代表團參觀研究中心的室外水工試驗渠道及室內模型現場。其室外的水工試驗渠道名稱為三角洲水槽 (Delta Flume)，Delta Flume 從 2012 年起開始建造，渠道全長達 300m，9.5m 深，5m 寬，300m 的渠道長度足以模擬波浪向海岸傳遞的實際過程，9.5m 的深度則可使用 10m 高的造波板來回推動因而產生 4.5m 高的波浪，此為世界上人工水槽中可產生最高的波浪。灌滿整個水槽需要 900 萬公升的水，相當於 3 個奧運標準游泳池的水量，實驗時可依不同條件升降水位的高度以模擬湧浪或潮汐，同時可置入如新式防波堤進行相關試驗（資料來源 <https://www.deltares.nl/en/facilities/delta-flume/>），如圖 13 及 14。



圖 13、Deltar Flume (資料來源 <https://www.deltares.nl/en/facilities/delta-flume/>)

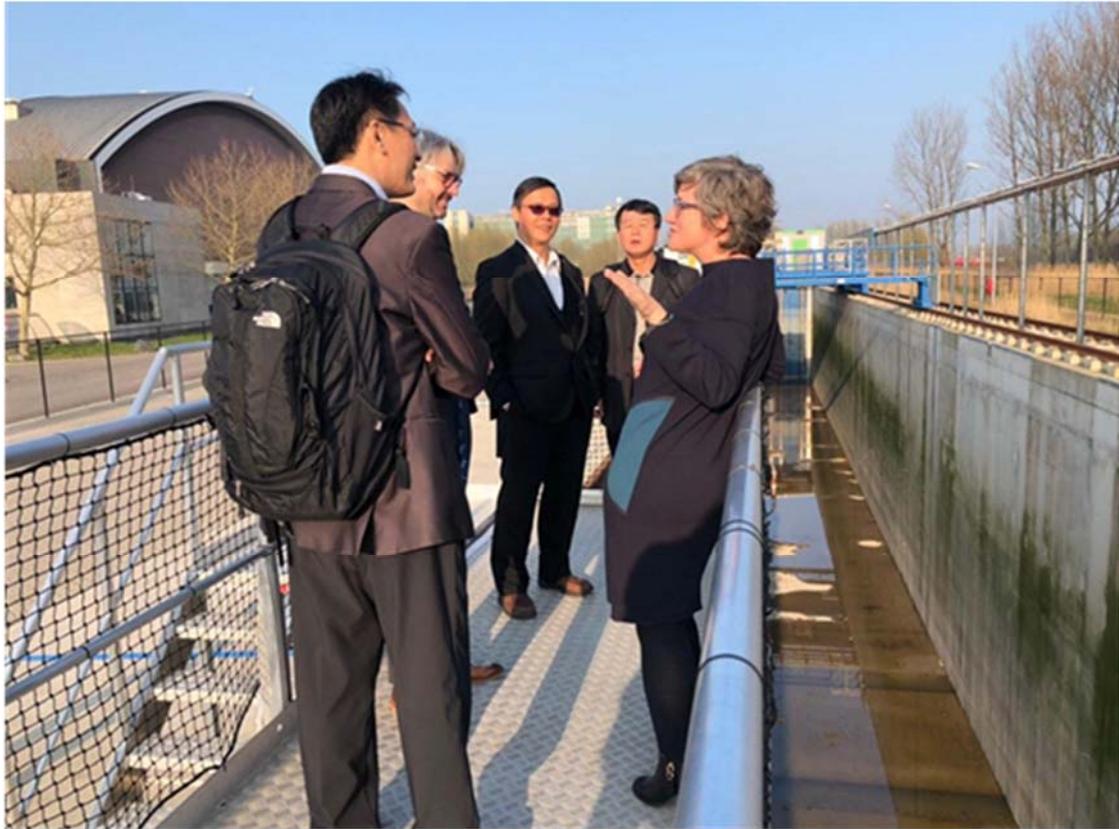


圖 14、Simone van Schijndel 主任親自解說 Deltar Flume

此外，Deltares 研究中心的室內模型現場佔地面積亦非常廣大，包含數個不同的試驗場域，如 Atlantic Basin、Pacific Basin、Delta Baisn、Scheldt Flume…等，以 Delta Basin 為例，其為平面上 50mX50m 的多方向波浪實驗場域，水深為 1m，其配備有 2 個不同方向的造波裝置，可製造出規則或不規則的波浪，模擬現場實際的波浪條件，主要可進行近岸附近波浪及流場交互作用的試驗（如圖 15、16）。其常接受私人公司研發的專利消波設施進行試驗，因此實驗過程及相關數據均須對外保密，以保障專利設備（資料來源 <https://www.deltares.nl/en/facilities/>）。



圖 15、Deltares 研究中心室內實驗場域

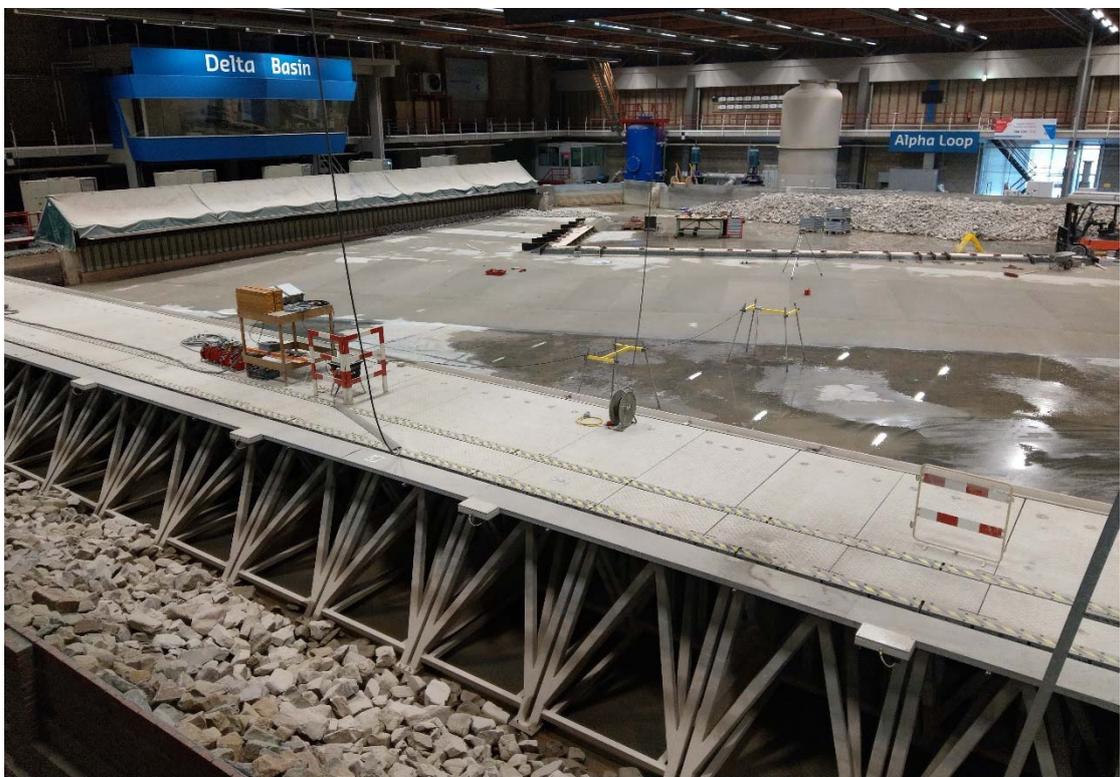


圖 16、Deltares 研究中心室內 Delta Basin 波浪實驗場

二、阿夫魯戴克大堤

本次參訪行程中，特別安排參訪荷蘭世界知名的水利工程建設阿夫魯戴克大堤，阿夫魯戴克大堤（荷蘭語：**Afsluitdijk**）是位於荷蘭西北部的一條主要攔海堤道（簡稱大堤），由荷蘭著名的水利工程師康奈利斯萊利（**Cornelis Lely**）所設計，全長 **32** 公里，寬 **90** 公尺，建於 **1927** 年，**1933** 年完工，其上為一條筆直四線道高速公路，它是荷蘭公路速度限制 **130** 公里/小時最早實地的示範地點，現在是歐洲 **E22** 公路及 **A7** 公路的一部分。它連接北荷蘭省的登烏弗（**Den Oever**）和弗里斯蘭省的蘇黎世（**Zurich**）村，且將北方鹹水的瓦登海和南方淡水的艾瑟爾湖分隔開，並將艾瑟爾湖（**Ijsselmeer**）轉化為淡水湖，同時獲得新生地達 **225,000** 公頃。荷蘭人從十七世紀就開始向海討地，**1667** 年一個叫史迪文（**Stevin**）的人提出他的想法，首先得把北海與須德海隔開，並築長堤把缺口都填滿。」經過一百多年，這個夢想到 **1891** 年才由一個名為康奈利斯萊利（**Cornelius Lely, 1854-1929**）的年輕工程師提出具體的計劃，築一道 **30** 公里長的堤防，連接北荷蘭和菲仕蘭二省，將圍起來的地區變成內海，經過多年原有的海水內海變成了淡水湖，稱之為須德海計劃，此大堤就是現成世界知名的阿夫魯戴克大堤（資料來源維基百科及 [https://www. slideshare.net/ changcy0326/afsluitdijk-netherlands](https://www.slideshare.net/changcy0326/afsluitdijk-netherlands)）。



圖 17、阿夫魯戴克大堤（Afsluitdijk）位置（摘自 google map）



圖 18、阿夫魯戴克大堤（Afsluitdijk）之 1



圖 19、阿夫魯戴克大堤（Afsluitdijk）之 2

三、Royal Flora Holland 花卉拍賣市場

由於水土保持局隸屬於行政院農業委員會，因此本次參訪行程特別安排了距離阿姆斯特丹史基浦機場附近約十分鐘車程，位於阿斯米爾（Aalsmeer）荷蘭最著名的，也是全世界最大的 Royal Flora Holland 花卉拍賣市場。荷蘭花卉貿易的 90% 主要是在 Royal Flora Holland 所交易的，這裡也是世界 60% 的切花市場的中心點，被稱為「鮮花世界的華爾街」，整個市場的總面積將近 100 萬平方公尺，其倉庫規模超過 200 個足球場，工人通過電動推車和空中纜車移動花櫃，也通過自動軌道移動。每天早上 6 點半開始的拍賣會，平均兩、三個小時就會結束，完成 4 萬 5000 筆交易。而每天從這裡賣出的花朵，也約有 1900 萬朵花、200 萬株植物，每天中午以前，所有成交的花卉都必須從阿斯米爾市場陸運及空運送出去，通往 134 個國家，每年出口金額高達 50 億歐元，其中德、英、法三大市場就占了六成，絕大部分的產品，在 24 小時以內就可以到達消費者的手上，這也是為什麼 Royal Flora Holland 鄰近機場的原因，荷蘭花卉產業成功的原因除了本身專精於花卉培育的技術與嚴格控制的花卉品質外，有很大一部分是其快速又有效率的物流體系遍布全世界，非常值得台灣學習效法（資料來源 <https://kknews.cc/zh-tw/agriculture/5aap5zl.html>, <https://www.gvm.com.tw/article.html?id=12060>）。



圖 20、Royal Flora Holland 花卉倉儲之 1



圖 21、Royal Flora Holland 花卉倉儲之 2



圖 22、Royal Flora Holland 花卉拍賣場



圖 23、Royal Flora Holland 花卉拍賣看板

四、2019 世界地理空間資訊論壇

(一) 會議時間及地點

本次 2019 世界地理空間資訊論壇 (Geospatial World Forum 2019) 舉辦的時間自 108 年 4 月 2 至 4 月 4 日，地點在阿姆斯特丹 Taets Art & Event Park 會議中心 (Taets Art & Event Park, Amsterdam) 舉辦。



圖 24、阿姆斯特丹位置



圖 25、會議地點-Taets Art & Event Park

阿姆斯特丹（**Amsterdam**），是荷蘭首都及最大城市，位於該國西部省份北荷蘭省，該市郊區人口為 **851,373** 人，市區為 **1,351,587** 人，阿姆斯特丹都市區為 **2,410,960** 人；而該城市所處的蘭斯台德都市圈，大約有 **700** 萬人口，是歐洲第 **6** 大都市圈。阿姆斯特丹是荷蘭的金融和文化首都。許多荷蘭大型機構的總部都設於此，其中包括飛利浦和 **ING** 等 **7** 家世界 **500** 強企業的總部。作為當前荷蘭第一大城市，阿姆斯特丹歷經了從漁村到國際化大都市的發展過程，以及世界大戰的洗禮，她的歷史也可說是荷蘭歷史的一個縮影。本次會議地點 **Taets Art & Event Park** 位於阿姆斯特丹北海運河上，是個美麗的國家遺產地。這個歷史悠久的地形擁有許多獨特的建築，**Taets Art & Event Park** 具備各種舒適與先進設備，面積達 **6000** 平方米，有可容納 **10** 至 **500** 人的演講廳和會議室，不管是舉辦展覽會、大型會議、慶祝活動…等，皆是適合的場地（部分資料摘自網路與維基百科）。



圖 26、Taets Art & Event Park 外觀

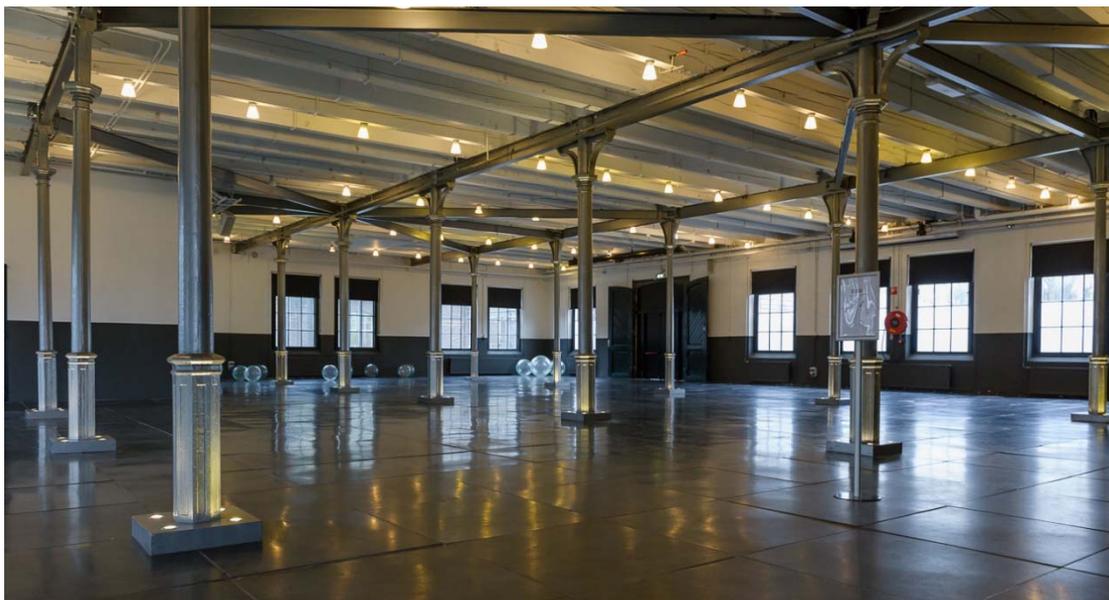


圖 27、Taets Art & Event Park 空間



圖 28、Taets Art & Event Park 大型會議場地

(二) 主辦單位

2019 世界地理空間資訊論壇由地理空間媒體與通信公司 (Geospatial Media and Communications) 主辦，該公司為國際著名地理空間媒體公司，其使命是在全球舞臺上透過出版物與會議討論

來建立各類地理空間技術應用的運用及瞭解。除了舉辦區域性及國際性的地理空間會議和展覽，該公司建置有世界性及最大的地理空間網站平台（<https://www.geospatialworld.net/>），及擁有享譽國際最大的地理空間資訊月刊雜誌「Geospatial World」。該公司自 96 年舉辦世界地理空間資訊論壇已逾 10 年，該論壇已成功定位為國際重量級的地理空間資訊領域專業論壇。



圖 29、地理空間媒體與通信公司

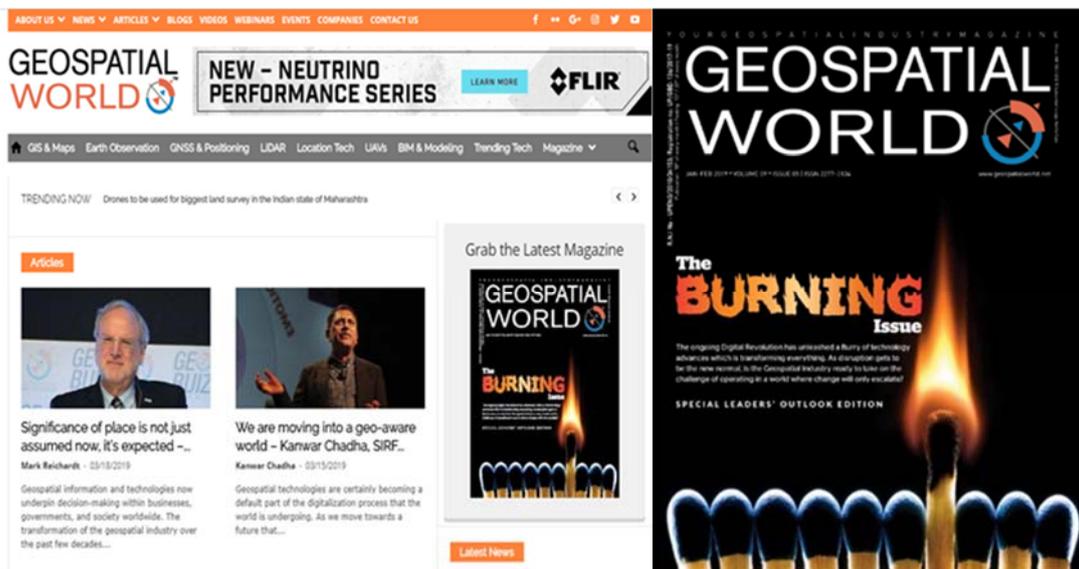


圖 30、地理空間網站（左）及月刊雜誌 2019 年 1 月號（右）

(三) 大會開幕及專題演講

本次大會主席為荷蘭政府部門 **Kadaster** (亦即 **Land Registry and Mapping Agency**, 地籍與測繪署) 署長(**Chair of Executive Board**) **Dorine Burmanje** 女士擔任, 大會開幕主要由 **Dorine Burmanje** 女士代表致歡迎詞, 本次大會共有約 **72** 個國家、**535** 個世界各國組織、**1121** 位各國代表參加及將近 **300** 位講者上台發表, 世界各國地理空間資訊專業人員、學者及政府人員於論壇中充分交流地理空間資訊領域的技術及經驗。大會開幕專題演講以本屆主題 **Geospatial By Default- Empowering Billions** 為題, 由 **ESRI** 公司 (目前為世界最大的地理資訊系統技術供應商, 其總部設在美國加州雷德蘭茲, 其地理資訊系統軟體目前的全球市場佔有率最高, 公司最知名產品為 **ArcGIS**, 資料來源維基百科) 總裁 **Jack Dangermond** 分享地理空間技術帶來的改變與市場趨勢, 如何成為全球 **70** 億人的共同語言。另外幾場專題演講分別是 **Trimble** 公司 (天寶導航有限公司是美國一家從事測繪技術開發和應用的高科技公司, 主要生產 **GPS** 相關產品, 擁有超過 **512** 項的已註冊 **GPS** 專利, 2000 年收購了瑞典著名的光譜精儀公司, 提升了天寶公司在雷射產品和全站儀等光學產品方面的技術水平。2003 年 7 月又收購了加拿大 **Applanix** 公司, 成功進入慣性導航/**GPS** 結合技術領域, 資料來源維基百科) 總裁 **Steve Berglund**,

講題為 Collaborative Workflows and Business Models - Future of Digital Engineering for AEC Market，另外大會特別安排了多位講者共同探討 5G+Geospatial - Shaping Digital Cities，同時邀請到世界銀行資深主任 Ede Jorge Ijasz Vasquez 主講 Power of Sharing: Geospatial Knowledge Infrastructure Building Sustainable Economies；TomTom NV 公司（TomTom NV 是一家主營業務為地圖、導航和 GPS 設備的荷蘭公司，總部位於阿姆斯特丹，資料來源維基百科）董事 Alain De Taeye 與 PLUM RUN LLC（位於美國的地理資訊公司）董事長 Keith Masback 主講 The Way Forward。



圖 31、李鎮洋局長、尹孝元主任與大會主席荷蘭地籍與測繪署署長 Dorine Burmanje 女士於會場外合影

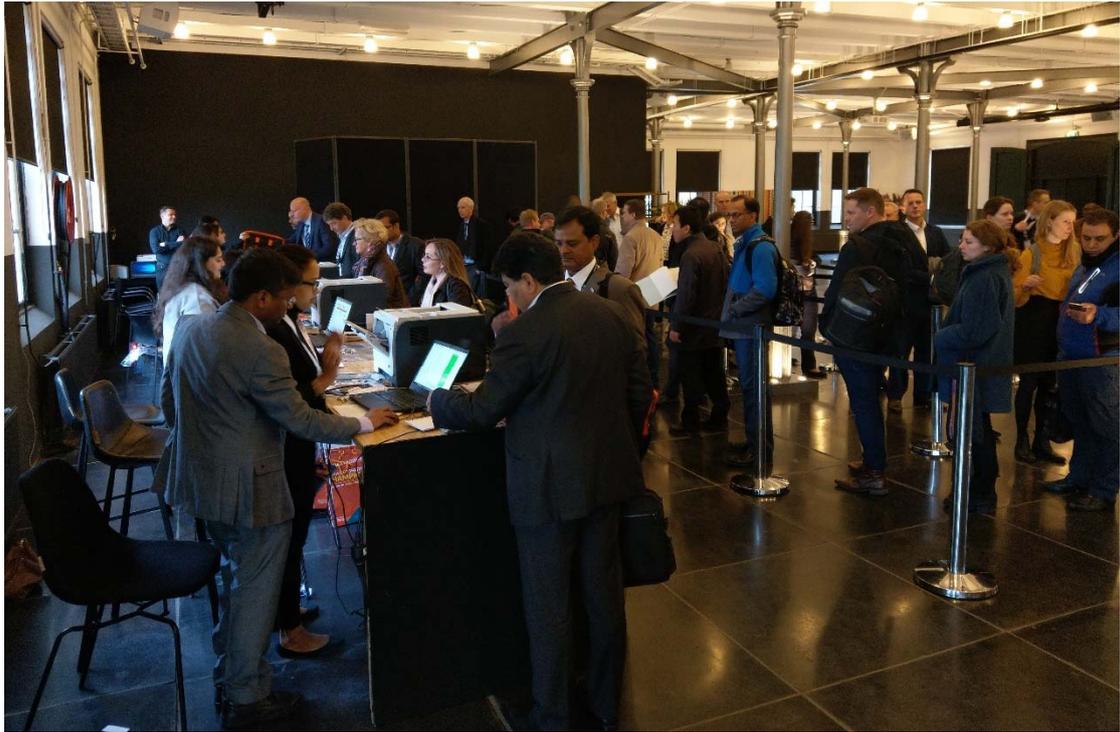


圖 32、大會報到處



圖 32、大會開幕現場與聯合國組織 GEO (Group of Earth Observation 國際地球觀測組織) 前秘書長 Barbara Ryan 合影



圖 33、大會主席 Dorine Burmanje 女士致詞 (<https://www.flickr.com/photos/geospatialworld/sets/72157707855892335>)



圖 34、大會開幕場景



圖 35、大會開幕安排之專題討論

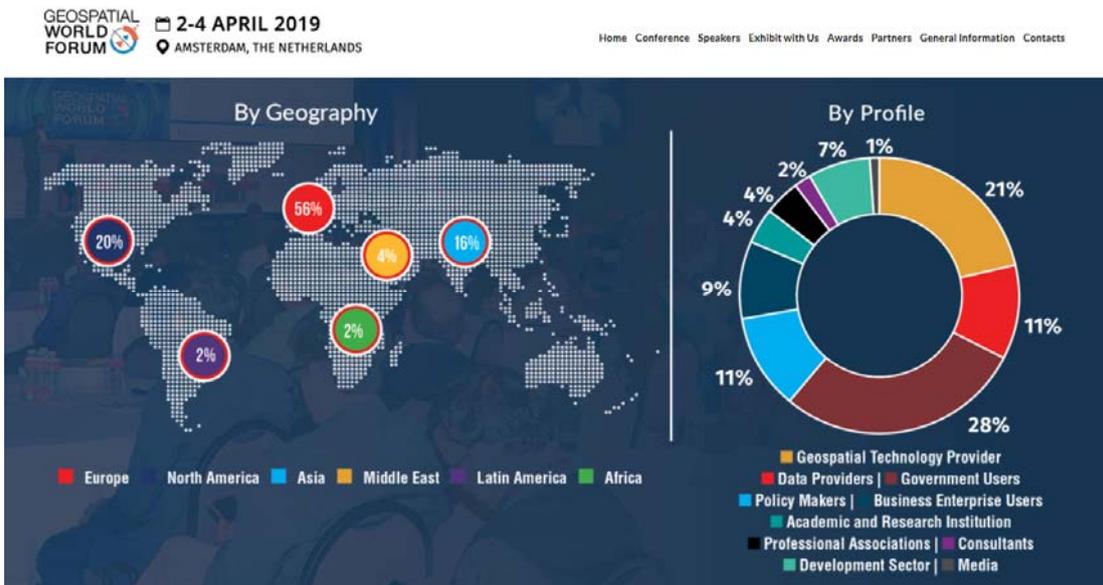


圖 36、本次會議參加人員背景與區域相關統計數據

(<https://geospatialworldforum.org/2019/conference-overview.html>)

(四) 重點議程及內容

本次 2019 世界地理空間資訊論壇邀請將近 300 位講者上台發表最近地理資訊技術及其應用，相關主題可分為 8 大部分，分別是 Thought Leadership and Political Engagement (大會開幕專題演講及多人專題討論)、Connecting User Communities (使用者溝通，包括 Geo4SDGs-SDGs stands for Sustainable Development Goals、Smart Cities、Geo4Environment、Location Analytics and Business Intelligence、Construction & Engineering)、Technology Innovation and Entrepreneurial Incubation (技術創新與創業育成)、Geospatial Market and Public-Private Partnerships (地理空間資訊市場與公私協力夥伴關係)、Technology Tracks (技術軌跡，包括 AI-Artificial Intelligence、IoT- Internet of Things、Blockchain、Cloud、Big Data)、Partners Programs (合作夥伴計畫)、Regional and Country Engagements (區域及國家合作) 及 Geospatial World Awards (世界地理空間資訊獎項頒發)，上述內容涵蓋目前全球最新關鍵科技如人工智慧 AI、大數據 Big Data、物聯網 IoT、區塊鏈 Blockchain 及智慧城市 Smart City 等相關研究及最新發展，同時部分小組討論將焦點放在國家與區域間彼此合作之關係模式探討，讓全球產、官、學方面的專家可進行互動交流，相互學習，大會議程如圖 37 所示。

2nd April 2019				BUILDING 41	
BLACKBOX				Theatre	
0900-0930	Hall 1: Exhibition Hall	Hall 2: Plenary Hall			
0930-1030	Registration & Welcome Tea/Coffee (Event Area)				
1030-1115	Networking Tea/Coffee Break				
1115-1135					
1140-1330	Exhibition Opening & Lunch Break				
1330-1430	Exhibition				
1430-1600	Networking Tea/Coffee Break				
1600-1630					
1630-1745	Exhibition				
1745-1800					
1800-1930	Reception at Exhibition Area				
1930-2200					

PROGRAM SCHEDULE

DOWNLOAD THE APP

#GWF2019
Agenda in Your Pocket!
Search for Geospatial
Media Events app

Download on the App Store
GET IT ON Google play

or scan here



3rd April 2019				BUILDING 41		BUILDING 43	
BLACKBOX				Theatre		Le Conisier	
0700-0830	Classhouse	Hall 2.1	Hall 2.2	Exhibition Area	Skybox 1	Gallery	Theatre
0900-1030							
1030-1130	Networking Tea/Coffee Break & Visit to Exhibition						
1130-1300	Orange Session	Smart Cities	Engineering	Technology Tracks Internet of Things	Geo-Journals Roundtable (Moderated by David)		GeoSDGs
1300-1400	Lunch Break & Visit to Exhibition						
1400-1530	India Geospatial Business Summit	Smart Cities	Construction & Engineering	Technology/Trace Big Data	Media Room		GeoSDGs
1430-1460	India Geospatial Business Summit	Smart Cities	Construction & Engineering	Media Room			
1460-1530	Networking Tea/Coffee Break & Visit to Exhibition						
1530-1630	India Geospatial Business Summit	Smart Cities	Construction & Engineering	Media Room			
1630-1730	Asia Regional Forum (Moderated by David)			Asia Summit Regional Forum (Moderated by David)	Asia Summit After Regional (Moderated by David)		

4th April 2019				BUILDING 41		BUILDING 43	
BLACKBOX				Theatre		Le Conisier	
0900-1030	Classhouse	Hall 2.1	Hall 2.2	Exhibition Area	Skybox 1		
1030-1130	Networking Tea/Coffee Break & Visit to Exhibition						
1130-1300	Orange Session	Smart Cities	Construction & Engineering	Startup Day	GeoSDGs		
1300-1400	Lunch Break & Visit to Exhibition						
1400-1530		Smart Cities	Construction & Engineering	Media Room	GeoSDGs		
1530-1600	Networking Tea/Coffee Break						
1600-1730				Media Room	Geospatial World Excellence Awards & Ceremony 2019 (New Venue)		

圖 37、大會議程說明

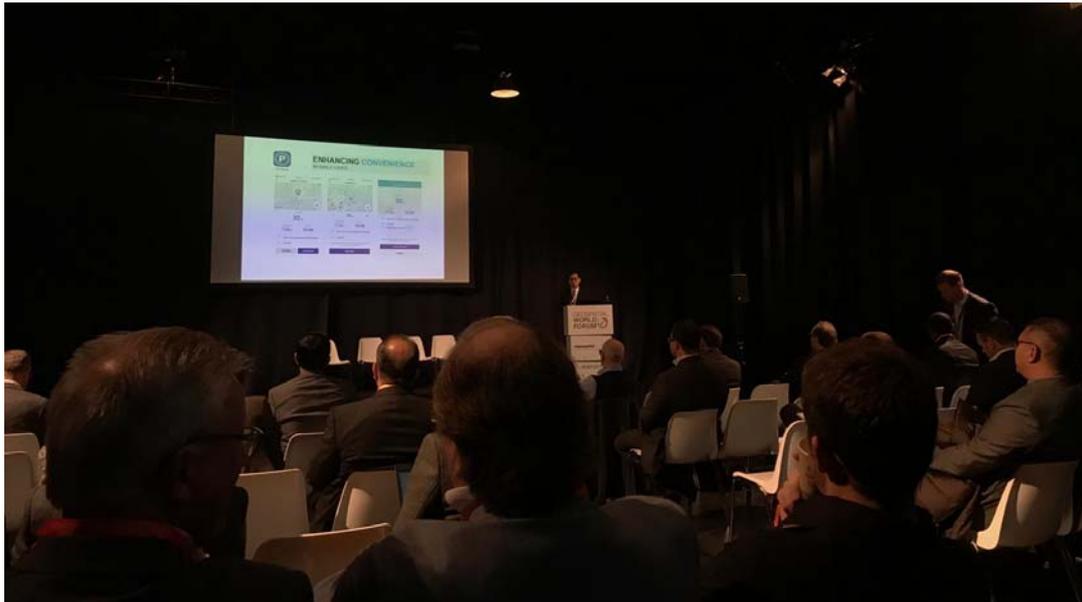


圖 38、Smart City 會場，新加坡土地管理局報告新加坡智慧城市 APP 發展現況



圖 39、現任國際開放空間資訊協會（Open Geospatial Consortium; OGC）理事長 Bart Lathouwer 博士在 Smart City 會場報告



圖 40、Geo 4Environment 會場，台灣 Geothings 究心公益科技公司莊執行長報告 open street map 及 video 之結合應用



圖 41、與新加坡土地管理局局長會面交流

(五) 參展單位介紹

本次展覽面積為 1000 平方米，近 50 家參展廠商，其中針對下列數家全球重要大廠簡介如下(下列相關資訊摘自網路及維基百科):

(一)Hexagon 海克斯康

海克斯康是本次會議最大贊助廠商，為全球領先規劃、測量與視覺化技術公司，成立於 1975 年，總公司位在瑞典，並且在 40 個國家裡設有分點，集團員工人數有 13,000 名。於 2010 年在臺灣設立分公司，集團旗下的品牌包括了 Leica、Leitz、Brown & Sharpe、SVM、CE Johansson、ROMER、Sheffield、PC-DMIS、Intergraph、Quindos、TESA、DEA、m&h、CogniTens、Optiv 等等，台灣區主推品牌為 Optiv 複合式測量儀，海克斯康的測量技術提供了精確的測量結果，並可快速提供測量的資料，通過工業計量與地理空間資訊軟體進行資料的處理與視覺化，幫助用戶生成、管理與分享資訊，實現更高的效率、更好的品質，並利用多維資料而實現更好、更快的運行決策。

(二)Trimble 天寶導航有限公司

Trimble 成立於 1978 年，總部位於加州桑尼維爾。公司是全球定位系統大廠，為全世界最大的衛星定位接收儀製造及定位系統軟體研發，提供航海、勘測、農業、艦隊管理和電信應用。公司為使用者

和原廠代工業者提供多元化的應用解決方案，包括建築、工程、修築、資產管理和追蹤、農業和 GPS 組件技術。在 GPS 技術開發和實際應用方面處於行業領先地位，以其在 GPS、雷射及慣性技術領域深厚的專業知識為基礎，廣泛涉足於應用軟件、無線通訊及服務行業，目前已獲得 1200 餘項專利，為企業提供完整的地理空間商業解決方案。

(三) FARO Technologies

FARO 是全球最值得信賴的三維測量、成像和實現技術供應商。主要從事計算機輔助測量設備和軟件的開發和銷售。公司開發和提供前沿的三維數據獲取、三維測量和分析解決方案，面向製造、建造、工程和公共安全等廣泛行業。FARO 全球總部位於佛羅里達州瑪麗湖。公司在埃克斯頓擁有技術中心及約 90400 平方英尺的生產基地，在賓夕法尼亞州擁有 FARO Laser Tracker 和 FARO Cobalt Array Imager 產品線的研發、製造和服務運營。公司歐洲總部位於德國斯圖加特，亞太區總部位於新加坡。FARO 在美國、加拿大、墨西哥、巴西、德國、英國、法國、西班牙、意大利、波蘭、土耳其、荷蘭、瑞士、印度、中國、馬來西亞、泰國、韓國、澳大利亞和日本均設有分支機構。

(四)ESRI

美國環境系統研究所公司（全名為 **Environmental Systems Research Institute, Inc.**，簡稱 **Esri**），該公司成立於 1969 年，最初註冊身分為土地利用顧問公司，目前為世界最大的地理資訊系統技術供應商，其總部設在美國加州雷德蘭茲，其地理資訊系統軟體目前的全球市場佔有率最高，公司最知名產品如 **ArcGIS**。該公司在全美各地都設有辦事處，在其他國家均設有分公司或者代理。目前它在中國設有分公司 **Esri 中國資訊科技有限公司**。香港及澳門地區的分銷則由 **Esri 中國（香港）有限公司** 負責。台灣方面，以互動國際數位(股)公司為主要代理商。該公司在美國被認為是繼微軟、甲骨文公司與 **IBM** 之後，美國聯邦政府最大的軟體供應商之一。



圖 42、國際廠商參展區



圖 43、廠商在參展區辦理產品說明會議



圖 44、廠商現場展示無人飛機（UAV）載光達（LiDAR）設備



圖 45、現場展示解說 UAV LiDAR 設備之性能與價格



圖 46、現場展示人員背負式 GPS 測量設備



圖 47、現場展示各式新型測量設備



圖 48、現場展示新型多旋翼無人機

（六）世界地理空間傑出獎

本次 2019 世界地理空間資訊論壇針對世界各國在地理空間資訊應用之參獎申請作品中，從應用卓越、技術創新及政策執行等三大面向進行評比，經過多次嚴格的評選中，最後從全球上百件參賽作品中選出了 7 件優勝作品，在大會中頒發世界地理空間獎（**Geospatial World Excellence Awards**），其中唯一的防災類（**Excellence in Disaster Prevention**）得獎作品即為我國行政院農業委員會水土保持局提出的「土石流智慧防災決策網絡」(**Intelligent Disaster Prevention and Decision-making Network for Debris Flow Monitoring in Taiwan**)，為全球地理空間資訊領域最高的殊榮，水土保持局全力投入土石流防災工作已十數年，能得到此世界大獎實屬不易。

「土石流智慧防災決策網絡」特色為結合現地超過 500 個雨量站、數十處土石流觀測站即時資訊及土石流防災資訊 APP 等防災系統，災害應變期間除提供政府土石流警戒情資研判決策依據，同時可提供民眾即時土石流災害警戒資訊，讓民眾遠離災害威脅。「土石流智慧防災決策網絡」設計理念主要以物聯網架構為基礎，藉由各式觀測站的觀測儀器透過網路傳輸，將觀測資訊即時連結至「土石流智慧防災決策網絡」後端多元資訊平台，使整體觀測資訊互相連結溝通，形成物聯網。災害應變期間也參考來自群眾外包（**Crowdsourcing**）

數據為基礎的雨量及影像資料，各式資訊彙整後結合智慧決策網絡模型提供政府單位進行土石流警戒情資研判分析。



圖 49、李局長與尹主任在優勝作品公告欄前合影

另一方面，為了生活化應用各式觀測數據，「土石流智慧防災決策網絡」也提供民眾可透過土石流防災資訊 APP 獲取最即時的警戒資訊，且土石流防災專員可藉由 APP 回報當地的雨量資訊，以公民參與形式扮演土石流決策支援分析之行動感測網的節點，成為防災體系的一環。同時透過災防告警細胞廣播訊息系統（Cell Broadcast System，CBS）利用行動通信系統的細胞廣播服務技術，即時傳送災防示警至民眾手機，讓民眾能及早獲得離災、避災的告知訊息服務。以下詳細介紹「土石流智慧防災決策網絡」分別包含了災前整備、災中應變及災後調查三階段。



圖 50、土石流智慧防災決策網絡運作架構

「災前整備」的目的為做好災害來臨前的準備，以熟悉救災的運

作程序，減少災時損失。其主要工作包含訓練、計畫與警告。為了提供本局與各地方政府間有關土石流防災資料相互溝通的雲端平台，各級政府防災業務相關人員利用「防災整備自主檢查系統」，自我檢視土石流災害防救業務工作項目，以做好災前整備工作（如防災自主檢查，建立保全對象清冊、輔導地方完成疏散計畫、培訓土石流防災專員、協助地方辦理疏散規劃與演練等）。本局自 2015 年起開發「防災整備自主檢查系統」系統新興功能，包括近五萬筆保全對象空間分布查詢、防災地圖線上編繪模組、電子文件浮水印安全設定、響應式網頁設計、防災整備進度自動管考、各項申請作業雲端化等多項新興功能，大幅簡化各級政府防災作業程序，提升防災整備效能。

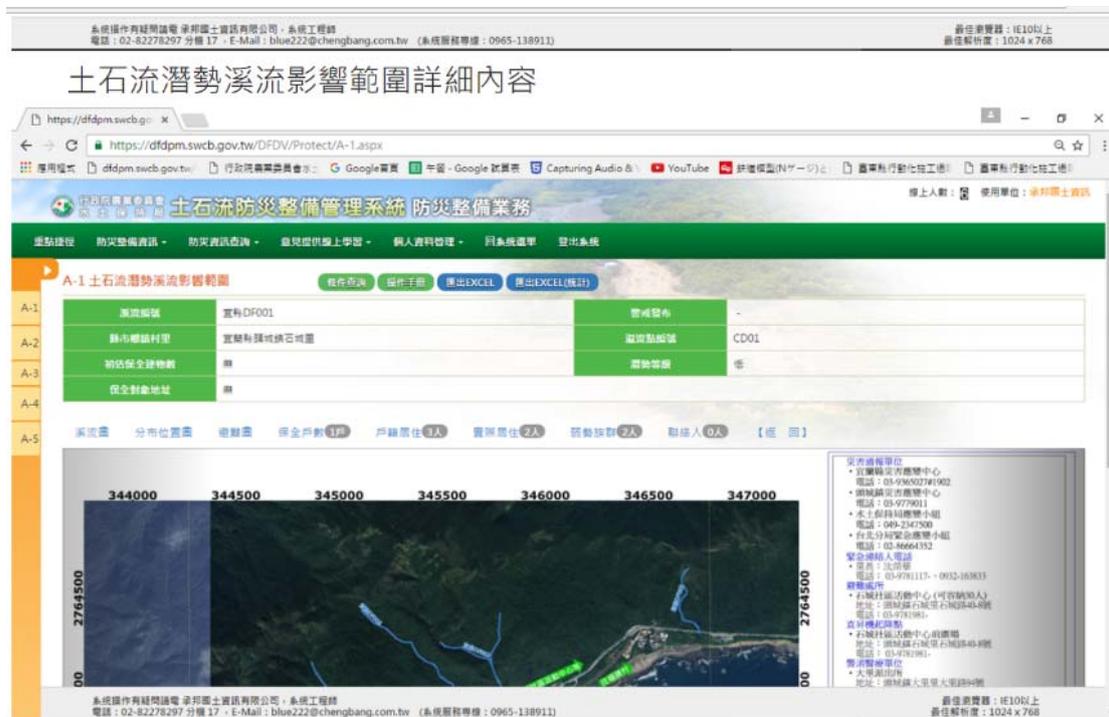


圖 51、土石流潛勢溪流影響範圍及保全對象空間分布查詢

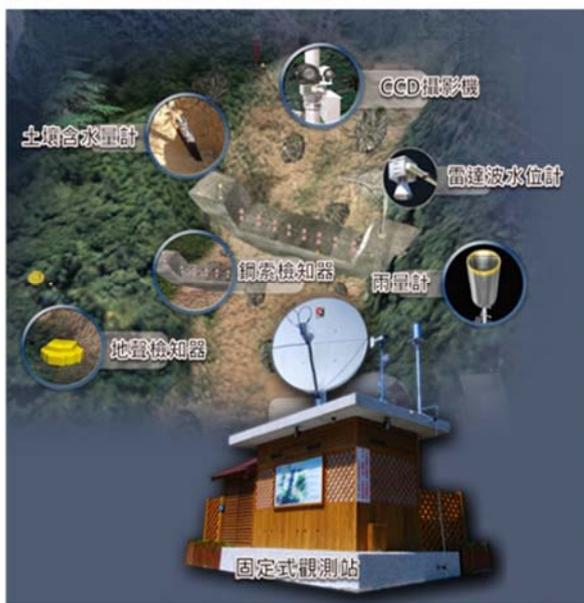


圖 52、土石流防災專員基礎訓練

「災中應變」之目的在於透過災害應變中心的指揮調度（縱向聯繫）與各部門的溝通協調（橫向聯繫），以迅速發布或傳遞災害警報。災害應變中心之成立有賴平時擬定的完善計畫、演習訓練與防災意識。警報的發布仰賴完善的現地觀測資料及後端決策系統提供相關情資，供災害應變中心指揮官做出正確決策。透過目前來自中央氣象局超過 500 個現場雨量站及水土保持局建置的 21 站固定式、3 部行動式及 17 部簡易式土石流觀測站做為觀測土石流的前端運作系統，利用現地觀測儀器（包含鋼索檢知器、地聲、CCD 及雨量計等）即時接收觀測資料回傳至後端各個土石流資訊平台。後端決策系統-土石流防災應變系統作為對內土石流相關業務成果的單一平台，包含土石流警戒基準值、土石流警戒模式建構、氣象資訊等，滿足土石流災害緊急應變小組於災害應變期間進行土石流警戒情資研判分析，發布土石流警

戒區，並掌握災害狀況，即時通報傳遞災情訊息，亦是國內防救災單位於災害期間之重要參考網站。配合行動裝置發展趨勢，本局發展出土石流防災資訊整合版 APP，提供使用者透過手機取得即時的土石流資訊，包含地圖功能、雨量報報功能、雨量功能、氣象雲圖、警戒功能、觀測站功能…等。而「災後調查」之目的為在災害發生後，在各受災區域或保全對象未清除堆積之土砂前，進行災害狀況記錄以及災害類型研判，以取得更多災害相關資訊。除了可提升災例報告內容詳實程度以及災害類型研判之正確性外，更可利用相關資訊進行後續治理及整治工程。透過 UAV 空拍、土砂災例調查，針對致災區域進行最新環境資訊蒐集建置與分析作業。

(a) 固定式土石流觀測站



(b) 行動式土石流觀測站



(c) 簡易式土石流觀測站



圖 53、固定式、行動式及簡易式土石流觀測站



圖 54、土石流防災應變系統功能架構圖



圖 55、土石流防災資訊整合版 APP 系統畫面



圖 56、國際開放空間資訊協會 OGC 執行長 Nadine Alameh 受邀於頒獎典禮上致詞



圖 57、水土保持局獲頒 2019 Geospatial World Excellence Award



圖 58、李鎮洋局長獲頒 2019 Geospatial World Excellence Award



圖 59、李鎮洋局長接受大會主席 Dorine Burmanje 頒獎



圖 60、李鎮洋局長（右 2）、尹孝元主任（左 1）及逢甲大學 GIS 中心主任周天穎教授（右 1）與大會主席（左 2）合影留念



圖 61、國際開放空間資訊協會（OGC）理事長（左 2）及執行長（左 3）及 OGC 重要人員至頒獎會場祝賀水土保持局榮獲國際大獎

伍、心得與建議

一、台灣已具備推動防災外交的實力

行政院農業委員會水土保持局此次以「土石流智慧防災決策網絡」獲頒國際「2019 世界地理空間傑出獎」實屬不易，顯示我國在土石流防災科技上已受到國內外的肯定，達到世界一流的水準，由於水土保持局在土石流防災方面的工作已推動十多年，累積了許多成熟的經驗，相關的防災實力已可作為推動國際外交援助合作的項目之一，亦

即協助推動防災外交。尤其是可配合近期政府大力推動的新南向政策，對面臨坡地災害嚴重的國家，發揮人道救援的精神，協助其人民免於坡地災害的侵害；此外未來在全球氣候條件日趨極端多變的情形下，水土保持與坡地防災領域都將面臨全新的衝擊與挑戰，水土保持局將持續以創新為根基，致力發展土石流防災智慧新科技，並結合硬體減災工程及軟體防災措施，建構土石流安全防護網，保護人民生命財產安全，期能達成坡地防減災的具體目標。

二、擴大參與國際交流活動，提升台灣能見度

由於本次水土保持局的獲獎，讓大會現場上千位來自世界各國的專家了解台灣在地理空間資訊方面的實力，建議未來應盡量鼓勵相關單位重視空間資訊科技領域，透過舉辦活動、講座、競賽等方式促進交流，亦可加強公部門與產業之間的鏈結，整合產、官、學、研的能量，增加國際交流機會，除了可提升自我能力，亦可增加臺灣於國際上的能見度。此外，建議未來政府部門多鼓勵優秀同仁出國考察及參與國際會議等活動，接觸世界一流的技術，多看多學，並回饋於臺灣政府及社會，同時因應世界潮流發展，智慧防災科技已成為政府單位不可或缺之重點項目，運用科技的力量可大幅提升防災成果，在參與國際競賽與各國切磋交流的同時，也讓世界可以看見臺灣。

三、持續推動開放資料（Open Data）

本次參加會議過程中，與會專家均大聲呼籲政府各國應持續推動開放資料（open data），以活化政府資料的應用，提升資料品質與價值，加上結合民間企業的創新想法，將其加值應用，開創地理空間資訊服務產業的發展。開放資料已為我國政府既定之政策方向，行政院推動「數位國家-創新經濟方案」政策，國家發展委員會依循該計畫在「第五階段電子化政府」策略下研擬之「服務型智慧政府計畫」中，不斷強調透明的政府及開放資料之重要性。水土保持局目前已有架設及發展許多不同的感測器，持續搜集現場環境觀測資料，這些觀測資料除了作為土石流防災應變作業和外，同時提供給其他政府及學術研究機構申請使用。由於環境觀測資料在各類型應用皆為關鍵基礎的重要資料，未來資料開放策略可朝向資料之即時性及標準化，預期將大幅提升資料利用價值並降低資料處理門檻，進而鼓勵民間應用資料開發民眾有感服務，提升整體施政品質，符合我國整體發展策略。

四、擴大參與國際開放空間資訊協會（OGC）

本次參與大會過程中，透過逢甲大學 GIS 中心主任周天穎教授的引介，認識了許多國際開放空間資訊協會（Open Geospatial Consortium, OGC）的重要成員。OGC 起源於 1994 年，是一個全球最大的國際標準組織，將近 500 個來自世界各地的商業組織、政府機構、非盈利組織和研究性機構在尋求共識的過程中合作，致力於發展

和執行地理資訊的開放式標準，規範地理空間的內容、服務，方便地理資訊系統的資料處理、資料共享。世界各重要的環境監測組織皆為其會員，包括美國太空總署 NASA、美國地質調查所 USGS、聯合國 UNGGIM、WMO、歐盟 ESA，以及 Google、ESRI、Oracle、Autodesk 等國際大廠等，目前由 OGC 所發布超過 40 項主題之國際標準已是地理空間資訊領域的主流格式，各國政府皆大量採用甚至強制規範其標準作為資料交換互通之介面（部分資料摘自網路及維基百科）。水土保持局已於 2009 年將土石流觀測部分資料導入感測網架構（OGC SWE; Sensor Web Enablement），同時進行實作發表於 OGC 正式刊物（OGC Best Practice），為我國甚早接觸到 OGC 的政府部門。後續建議持續以土石流觀測案例為基礎，配合我國民生公共物聯網所採用 OGC SensorThings API 為觀測資料交換之介面，擴大參與 OGC 的各項國際性的實驗研究計畫，同時將坡地防災與標準實作應用之經驗加以彙整，呈現我國防災監測領域的各式觀測成果，近一步更可降低各式觀測資料轉換及清理成本，做為未來我國防災監測技術輸出其它國家的基礎。

五、透過物聯網（IoT）發展智慧防災

坡地防災監測在過去都需要投入大量的建置與人力成本，是為了解決災害期間的電力與通訊中斷和異質資訊整合的問題，自 2010 年

開始，物聯網（Internet of Things 以下簡稱 IoT）各環節技術漸趨成熟，在物聯網時代，系統與資料整合在同一個雲端平台進行無縫介接，完備資料同步化與存取功能，進而協同運作與同步處理，大幅提升坡地防災的效能。水土保持局目前建置的土石流智慧防災決策網絡，其設計以物聯網架構為基礎，藉由各式觀測站的觀測儀器透過網路傳輸，將觀測資訊即時連結至土石流智慧防災決策網絡後端多元資訊平台，使整體觀測資訊互相連結溝通，形成物聯網。災害應變期間也參考來自群眾外包數據為基礎的雨量及影像資料，各式資訊彙整後結合智慧決策網絡模型提供政府單位進行土石流警戒情資研判分析。水土保持局目前正持續透過 IoT 發展智慧坡地防災架構，在技術上仍需突破的方向為感測層與網路層的電力供應及通訊穩定問題，例如山區偏遠地區受限電力供應、天候及地形等影響，監測之資料傳輸無法即時回傳（由於偏遠山區市電設備缺乏，山區河谷地遮蔽多日照不足，太陽能設備無法發揮效益；近年水保局與工研院於觀測站場域合作開發出燃料電池，可長時間供應感測器需求之電力），通訊部分也考慮規劃導入 NB-IoT 技術，透過其低通訊成本及低功耗之優點，廣布感測器（例如雨量計及土壤含水量計）以擴大監測範圍。期待未來透過科技研發突破關鍵點，達到由點、線延伸到面之全面性即時監測，並深入探討各種環境因子與災害的關係，提昇坡地災害早期預警之準確性。