

出國報告（出國類別：參加會議）

2022 年赴新加坡參與開放地理空間協會
（Open Geospatial Consortium, OGC）
第 124 屆技術委員會會議

服務機關：國家發展委員會

姓名職稱：曾詠宜科長

張伊芳技正

派赴國家：新加坡

出國期間：111 年 10 月 2 日至 8 日

報告日期：111 年 12 月 15 日

摘 要

開放地理空間協會 (Open Geospatial Consortium, 以下簡稱 OGC) 係成立於 1994 年之非營利國際組織，為國際地理空間資料規範及標準制定機構，由各國政府機構、學術團體及民間公司等組成；主要任務為結合資訊技術制定，使各種異質空間資料進行互相操作，建立開放式地理資料標準，並提供地理資訊系統(GIS)圖資之流通、分享與增值應用服務，使得不同類型的應用系統得以存取與使用。

該協會每年定期舉辦技術委員會議與各國產官學研進行技術與成果推動經驗交流，本（第 124）屆技術會議於新加坡舉辦，會議主題「Digital Twins - Land and Sea」，會議期間為 111 年 10 月 3 日至 7 日，參加本次技術會議與都市數位孿生高峰會(Urban Digital Twins Summit)、緊急與災害管理領域工作小組(EMD DWG)、地理人工智慧領域工作小組(GeoAI DWG)、元宇宙特別會議(Metavers special session)等會議，並與 OGC 會員交流，以進一步瞭解國際數位孿生推動進程、策略作為及領域增值應用等方向，本次與會目的係為瞭解各國數位孿生推動趨勢與進程、各領域數位孿生增值應用情形，以及未來地理資訊及技術發展趨勢，期對於我國有推動智慧國土、數位孿生及地理空間資訊有所助益。

目 錄

壹、會議簡要說明.....	1
貳、會議參加目的.....	3
參、會議過程觀察重點.....	4
肆、心得與建議.....	23

壹、會議簡要說明

開放地理空間協會 (Open Geospatial Consortium, 以下簡稱 OGC) 係成立於 1994 年之非營利國際組織，為國際地理空間資料規範及標準制定機構，由各國政府機構、學術團體及民間公司等組成，該協會會員業務涉及空間資訊領域之國家政府機關如歐洲太空總署 (European Space Agency)、美國太空總署(NASA)、英國地形測量局 (Ordnance Survey) 及業界領導廠商如空中巴士國防與太空 (Airbus Defense & Space)、亞馬遜網路服務 (Amazon Web Services, Inc.)、谷歌 (Google)、甲骨文(Oracle)等，目前會員約計有 530 個。

該協會主要任務為結合資訊技術制定，使各種異質空間資料進行互相操作，建立開放式地理資料標準，並提供地理資訊系統(GIS)圖資之流通、分享與增值應用服務，使得不同類型之應用系統得以存取與使用，每年定期舉辦委員會議與各國產官學研進行技術與成果推動經驗交流，會議型式主要分為技術委員會議 (Technical Committee Meeting, TC Meeting)及規劃委員會議 (Planning Committee Meeting, PC Meeting)，其中，技術委員會議細分為領域工作小組 (Domain Working Group, DWG)及標準工作小組 (Standards Working Group, SWG)等會議。

本次參與 OGC 第 124 屆技術會議，係由 OGC 與新加坡土地管理局 (Singapore Land Authority, SLA)、新加坡海事港務局 (Maritime and Port Authority of Singapore, MPA Singapore)共同主辦，並與新加坡 GeoWorks 第四屆地理空間節同步於 2022 年 10 月 3 日至 7 日在新加坡舉辦。本次大會主題為「Digital Twins - Land and Sea」，其包含數位

孿生、地理人工智慧(GeoAI)、元宇宙(Metaverses)、氣候變遷、緊急災難管理、土地、海洋等 50 多場工作會議、特別會議、研討會與主題演講等會議(完整議程詳附件 1)，各國政府機關、產業界與學界之相關專家代表從策略面、技術面及應用面進行交流，內容涉及五大科技趨勢包括物聯網、數位實境、雲端運算、人工智慧及開放標準 API 等，分享數位孿生與地理資訊之推動成果，透過空間資訊可虛實整合不同尺度城鄉設施，有助於智慧治理並帶動數位孿生的發展。

一、會議名稱：124th OGC Member Meeting: Digital Twins

– Land and Sea

二、會議期間：2022 年 10 月 3 日至 10 月 7 日

三、會議地點：Lifelong Learning Institute, Singapore



圖 1 Lifelong Learning Institute 位置圖

貳、會議參加目的

為強化國土空間資訊支援政府治理的能力，國家發展委員會自 2021 年起成立跨部會「國土空間資訊策略推動小組」，提出智慧國土未來發展方向係以國土永續發展為出發點，運用空間資訊及數位孿生技術，強化空間資訊基礎建設、公共建設數位治理與應用，以提升服務效能、促進數位轉型與產業發展，期望政府部門從不同公共建設領域以空間資訊為核心，結合雲端技術、物聯網等科技，導入動態監測、IoT 及人流、車流等資訊，支援決策以落實公共建設精準投入，達成循證治理之目標。

本次 OGC 第 124 屆技術會議主題「Digital Twins - Land and Sea」與本會推動智慧國土—數位孿生(Digital Twins)方向相符，由本會國土區域離島發展處曾科長詠宜、張技正伊芳奉派與會，參加本次會議並與 OGC 會員交流，以進一步瞭解國際數位孿生推動進程、策略作為及領域加值應用等方向，期對於推動智慧國土、數位孿生及地理空間資訊有所助益。本次參加目的有三：

(一)瞭解各國數位孿生推動趨勢與進程。

(二)各領域數位孿生加值應用情形。

(三)瞭解未來地理資訊及技術發展趨勢。

參、會議過程觀察重點

本屆技術會議相關活動主題豐富，本會代表擇與業務推動相關之主題參加，會議過程包含參加開幕大會、都市數位孿生高峰會、緊急與災害管理領域工作小組會議、地理人工智慧領域工作小組會議、元宇宙特別會議、亞洲論壇及閉幕大會等，以下就會議觀察與交流重點進行說明：

一、開幕大會

(一)開幕致詞

本次大會開幕係由新加坡土地管理局(SLA)首席執行長 Colin Low、新加坡海事港務局營運首席執行長 M Segar，以及 OGC 首席執行長 Dr. Nadine Alameh 致歡迎詞，並由新加坡永續發展及環境與交通部(Ministry of Sustainability and the Environment & Transport Of Singapore)部長 Dr. Amy Khor 代表開幕致詞：

1. 新加坡土地管理局(SLA)首席執行長 Colin Low：

以「A Sustainable Future with Geospatial」為主題，說明全球環境變化與氣候變遷已係各國發展的關鍵議題，新加坡與聯合國永續發展目標(SDGs)一致，提出以地理空間做為永續發展路徑之關鍵驅動因子的重要性。並以建物屋頂建置太陽能面板發展潔淨能源為例，為達最佳能源效能需要屋頂高度、建物座向、屋頂面向等多項地理空間參數資訊；因此，透過地理空間數據、技術、解決方案與創新應用等可協助新加坡朝向永續發展並因應前述各種挑戰。

2. 由新加坡海事港務局(MPA)執行長 M Segar：

說明新加坡已意識到於氣候變遷、海平面上升之衝擊下，海洋與海洋地理空間資料之寶貴價值，目前新加坡已建置國家海洋空間資料基礎設施(Singapore's National Marine Spatial Data Infrastructure)—GeoSpace-Sea，且已陸續對外開放多個資料集，期待以海洋地理空間資訊來激發民眾創新，研究新技術、新措施，以利及早因應及管理此些環境變化之影響。

此外，新加坡海事港務局(MPA)與新加坡近岸及海洋技術中心(Technology Centre for Offshore and Marine Singapore, TCOMS)合作，開發具有人工智慧(AI)功能之海洋數位孿生，以進一步瞭解影響新加坡之洋流與區域風場。未來，更期待開發資料開放標準，並整合陸地與海洋資料以支持沿海與港口之基礎設施規劃與開發之相關決策。

3. OGC 首席執行長 Dr. Nadine Alameh：

謹代表 OGC 慎重感謝各界與會人士，並闡述透過地理空間資料標準、項目與報告之建立，將有助於解決現階段所面對的關鍵問題，而數位孿生、元宇宙、雲端地理空間、OGC API 等均有助於提升對於地理空間發展技術，透過集體創新合作共同解決問題，尋求最佳實踐之路徑。

4. 新加坡永續發展及環境與交通部部長 Dr. Amy Khor：

開幕致詞說明氣候變遷導致之海平面上升對新加坡造成直接威脅，故強調地理空間技術將有助於設計解決方案，同時也是邁向永續發展的關鍵推力；陸地與海洋資料整合對於海岸保護至關重要，期待未來可以透過發展海洋數位孿生，並與陸地

數位孿生進行結合，即可對海洋至陸地之潛在氣候變化進行可視覺化分析；於日常生活層面，強調地理空間資訊與技術之應用，是未來促進新加坡社會經濟與生活品質之關鍵要素。

綜上，由於新加坡與台灣均為海島國家，同樣受到全球暖化、海平面上升之衝擊，存在多種複合型環境課題，因此新加坡政府土地管理局(SLA)、海事港務局(MPA)、永續發展及環境與交通部均指出地理空間技術將有助於解決新加坡目前所面對的氣候風險，期待未來發展海洋數位孿生並與陸地數位孿生結合，提供做為政府決策支援，協助新加坡朝向永續發展。

(二)新加坡土地管理局(SLA)與新加坡商業聯合會(SBF)簽訂協議書

新加坡體認地理空間技術係邁向智慧國家與永續發展之重要推力，新加坡土地管理局(SLA)為了促進地理空間技術之應用，已與多個相關組織合作，本次與新加坡商業聯合會(Singapore Business Federation, SBF)簽訂協議書(Memorandum of Understanding, MOU)，將協助企業與產業界應用地理空間技術發展創新經營項目與領域加值應用，並發展地理空間相關應用潛力產業，以提高新加坡地理空間技術及其產業與相關領域應用發展。

(三)對話與談(Fireside Chat)

開幕大會另一亮點即係由 OGC 首席執行長 Dr. Nadine Alameh 邀集於地理空間發展上具有專業貢獻之女性領袖進行與談(Fireside Chat)，包含新加坡海事港務局(MPA) Ms. Pearlyn Pang、亞太地區亞馬遜網路服務主管 Ms. Mani Thiru、新加坡土地管理局(SLA)首席測量師 Ms. Teo Hui Ying 及馬薩爾科技(Maxar Technologies)經理 Ms. Mary Lim，分享其於地理空間技術與創新

之經驗與心得。

於開幕大會中場交流時段，本會及我國行政院農業委員會水土保持局等相關代表，與 OGC 首席執行長 Dr. Nadine Alameh 共同合影（如下圖）並進行交流。



圖 2 我國相關機關代表與 OGC 執行長 Dr. Nadine Alameh 合影

二、都市數位孿生高峰會

近年各國關注於都市數位孿生發展趨勢，本屆 OGC 大會特別舉辦都市數位孿生高峰會，英國、澳洲、韓國等國分享數位孿生有關資料面、技術面、標準面及平台面等發展進程與推動經驗：

(一)英國數位孿生計畫

本次由英國數位建設中心(Centre for Digital Built Britain, cdbb)總監 Mark Enzer 分享該中心推動之「國家數字孿生計畫 (National Digital Twin programme, NDTp)」，計畫目的係打造國家層級數位孿生，其核心理念在於強化國家整體公共建設，提出雙子星原則(The Gemini Principles)(如下圖)，期待創造務實可行、安全可靠且整體協同並進之證據導向規劃支援系統，強調更智慧地應用資料、

模式與相關技術，並提升視覺化效果，使決策者更快做出更好之決策，以達到最高服務效能，並可廣泛應用於各種領域。



圖 3 雙子星原則(The Gemini Principles)

(二)澳洲數位孿生發展情形

澳洲數位孿生發展由 Michael Rigby 等人進行分享，主要分享該國國家層級 Digital Twins Australia 計畫，以及 FrontierSI Digital Twins 計畫的領域應用情形：

1. Digital Twins Australia – ANZLIC principles：

主要係參考英國 National Digital Twin programme，由澳洲及紐西蘭(空間)資訊委員會(Australia and New Zealand Land Information Council, ANZLIC - the spatial Information Council)提出澳洲及紐西蘭建築與自然環境之空間數位孿生原則(如下圖)，說明數位孿生係真實世界之複製，並高度仰賴資料、模式及視覺化三大因素，地理空間發展數位孿生主要係將虛擬主體、空間資訊與定位進行整合，並應用於都市及區域永續發展、災害

應變、水資源管理、自然環境及交通設施建設等不同領域，以改善社會經濟發展並提供更好的決策支援。

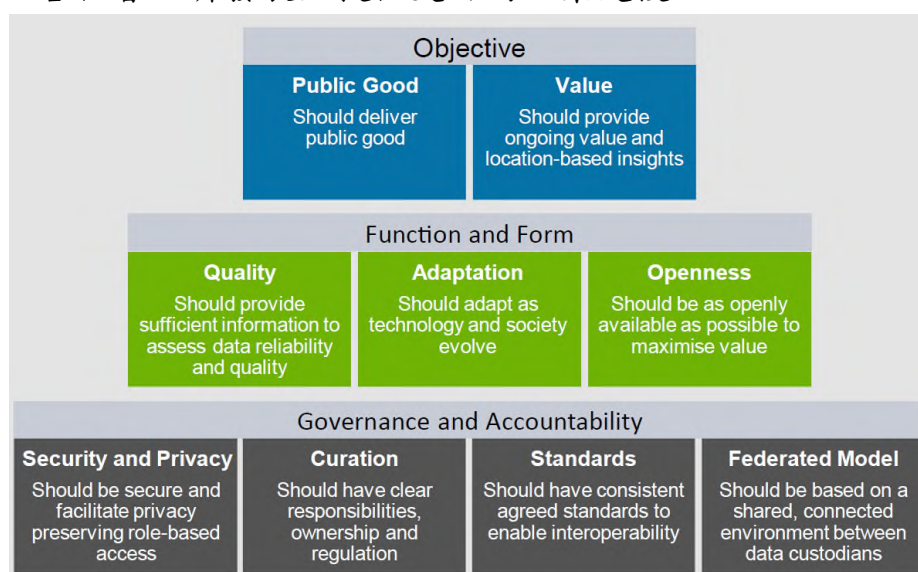


圖 4 澳洲建築與自然環境空間數位孿生推動原則。

現階段澳洲數位孿生已應用於昆士蘭數字孿生、新南威爾士州、惠靈頓、Victoria、紐西蘭威靈頓等地。以紐西蘭威靈頓為例，目前已創造「數位孿生城市」，整合政府與非政府組織的物聯網感測器、圖資及基礎設施等資訊，建立數位孿生平台；並透過 3D 模擬，預見新市政或建設對真實世界的影響與衝擊。

2. FrontierSI Digital Twins program：

該計畫係由非營利研究組織 FrontierSI 所提出，該組織於定位、大地測量、空間基礎設施和高速空間分析方面擁有專業技術。由於 3D 數據與分析方面之技術進步，以及該組織積極與政府、產業界等建立合作的夥伴關係並形成網絡，共同將數位孿生列為優先推動事項，數位孿生採用數據基礎設施、空間數據分析，為地理空間領域提供新的分析模式，將有助於進行優化數據分析，以證據導向改善決策效能，推動創新發展機會。

計畫目前已應用於多個不同領域部門，包含智慧城市、區

域與都市發展、交通與都市網絡、電力鐵路與其他主要基礎設施、緊急應變管理、水資源管理、土地及房地產管理，以及資產管理等多個領域。會中並以「AusEnHealth Strategic Planning Digital Twin」、「Liveable City Digital Twin」實際案例比較說明不同需求與目的之數位孿生類型於資料蒐集、資料來源標準、系統擇定、分析架構與模式、權益關係人及視覺化呈現方式等有其差異性，將會為數據一致性、應用性、數據資料準備及整合分析、模式應用與系統架構開發帶來挑戰。

(三)韓國數位孿生推動

1. 韓國數位孿生發展情形

韓國為發展數位孿生，已提出韓國數位孿生標準模型(LX⁺ Korea Digital Twin Standard Model)，基本需包含資料、服務及平台，以標準化 3D 數位資料，透過資料整合模擬提供行政支援服務，並打造數位孿生平台。目前韓國已建置國家地理空間資訊平台(LX Land Information Platform)，將各種資訊與城市物件整合，透過連接物聯網、感測器等訊息，與真實世界同步互動。於此基礎上，使政策可於數位城市環境中進行模擬，而後應用於真實城市中，未來致力發展成為提供快速決策之支援系統。

2. 韓國全州市數位孿生應用服務面向：

現階段韓國已將數位孿生技術應用全州市，以多維度地形圖打造城市 3D 模型，並結合運用物聯網、5G、雲端運算、大數據分析及視覺化工具，演示數位孿生感知、回應處理及預測能力，將該市地上、地下及建築物等真實空間建構於虛擬環境，

透過空間訊息匯集、感知、模式模擬分析及視覺化呈現，自動產出報告並支援解決各種都市問題。

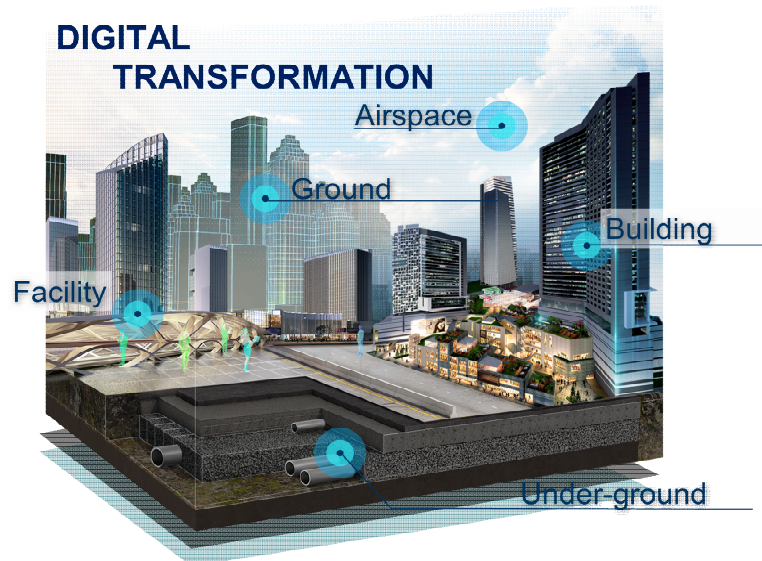


圖 5 全州市數位孿生虛擬環境

全州市數位孿生之應用，亦依據使用目的而對應不同層級，例如該市較低密度的區域，可以簡單模式進行建置，以降低成本；而政府單位建物或密集度較較高之建物，則須注重展現室內空間資訊，以利於火災或災難等緊急情況下，快速給予因應與救援之措施。韓國全州市數位孿生應用服務面向如次：

- (1)提供都市數位孿生公共服務：以多維度地形圖打造城市 3D 模型，結合各項施政主題（如空氣污染、防災疏散模擬、道路管理等），支援公共服務與效率管理，以高效處理都市公共數據資料、大幅度降低人為錯誤、有效管理都市基礎設施並精準投入都市公共預算。
- (2)提供決策支援服務：數位孿生連接都市內各種感測系統，可遠端監測河川水位、空氣品質，可於災害發生即時應變等，並提供最佳化決策建議，以主動應對緊急突發事件、降低災害損失、預防災害風險，並可合理評估重建復原之經費。

- (3)提供安全都市生活服務：都市內各種感測與監視系統可即時接收都市設施之故障與損壞情形，可即時透過感知反映至真實都市採取更新維護措施，俾使安全使用都市內公共設施，提高生活便利性，促進都市內社區間之互動交流。

3. 數位孿生發展議題

- (1)不同尺度之資料整合：區域及國家之數位孿生尺度不同，需以國家數位孿生框架及共享專有技術進行擴展、整合，並可透過產官學研合作，共同建構數位孿生生態圈，增加不同尺度、領域及部門合作機會。
- (2)不同都市數位孿生間之互操作性：以地理空間標準為基礎，共享與協調都市數位孿生之數據模型，並整合各個數位孿生之方法跟機制，以提升都市數位孿生間之互操作性。
- (3)數位孿生地理空間標準之落差：目前各國數位孿生分級制度均有其差異，建議可制訂地理空間標準，使數位孿生發展成熟程度分級標準趨近一致。

綜上，英國、澳洲數位孿生計畫主要係以國家整體發展政策著眼，從全國觀點提出引導各部門發展的策略；韓國全州市(City of Jeonju)推動數位孿生案例，則係從智慧城市治理面向出發，具體展現地面上、地面下、空域、建築、公共設施等實務應用。該些報告涵蓋國家及城市等不同層級、尺度之推動原則與做法，可做為我國推動數位孿生之參考，並建立結合公部門、產業界及學研單位之數位孿生生態系。

三、緊急與災害管理領域工作小組會議

災害無時無刻不在發生，但許多類型的災害比以往任何時候都更頻繁、更嚴重、範圍更廣。災害和災害影響越來越複雜和嚴重，因此 OGC 成立緊急災害管理領域工作小組 (Emergency & Disaster Management Domain Working Group, EDM DWG) 目的係為促進訊息掌握及透過模式分析尋求最佳行動，以達災害預測預警、緊急災害應變，並提升災後復原能量。本次會議由我國行政院農業委員會水土保持局、OGC 研究員分享相關推動經驗。

(一)我國行政院農業委員會水土保持局尹孝元簡任正工程司分享台灣土石流與大規模崩塌之坡地災害綜合策略，會中闡述我國面對土石流災害之管理架構、預警模式及應變作法，以及氣候變遷下大規模崩塌防減災之整體架構。

(二)OGC 之 Josh Lieberman 分享災害試點(Disaster Pilot)之推動與更新方向，災害試點計畫由 OGC 自 2019 年起逐年推動，迄今 Disaster Pilot 2021(DP21)已執行完畢，其將過去相關 Disaster Pilot 之地理空間標準、數據共享、雲端系統、API、人工智慧處理(AI processing)、機器學習算法(machine learning algorithms)和模擬(simulation)等技術整合在一起，目的係將災害最新觀察(測)情形集結為「結構化數據(structured data)」，透過網路發布位置與災害訊息之相關搜索結果中，於正確時間將正確訊息推播予需要瞭解的民眾，使其快速掌握災害事件的變化；根據 DP21 推動經驗發現要達到數據共享、雲端運算有其難度，未來將於 DP21 推動成果與結合新技術下推動新一期試點計畫(DP22)。

四、地理人工智慧領域工作小組會議

地理人工智慧領域工作小組 (Artificial Intelligence in Geoinformatics DWG, GeoAI DWG)係將地理空間領域中與人工智慧 (AI)相關之應用程序與案例進行討論，涵蓋範疇包含 IoT、機器人 (robots)、數位孿生(Digital Twins)等，透過 GeoAI DWG 會議提供各國政府機關代表、產業界企業家及工程師、學術界科學家等，共同討論地理空間人工智慧發展趨勢。本會議分別由新加坡大學、我國逢甲大學、德國人工智慧研究中心等單位進行分享：

(一)新加坡大學博士後研究員 Pengyuan Liu 分享 GeoAI 在都市地理中之應用，由於超過 80%之資訊、訊息有其地域性，且是地理空間資訊，透過大數據、高性能計算、新數學模式與學習等方法，將機器學習和大數據在地理空間科學(GIS Science)間結合，發展出地理空間人空智慧，可應用都市型態、都市交通、都市淹水感知等面向，可於空間領域進行分析並提升辨識率，如遙測、街景圖像分類辨識；於都市發展上可利用深度學習技術模擬都市擴張之機制與規則，並可利用多種輔助訊息對人口普查數據進行空間分析。

(二)我國逢甲大學方耀民博士分享 GeoAI 於時間序列淹水邊緣圖像檢測之應用，說明將影像辨識、水位監測數據、智慧物聯網系統等透過人工智慧演算法（如降雨預報、預測水位上升速度）將能協助判斷淹水事件發生之時機，並實際以應用案例說明辨別淹水影像之過程、自動判讀之情形、即時淹水事件報告，以及人工智慧判別之解決方案及通知通報機制；此外，發展邊緣計算(Edge Computing)主因係過去將大數據全部蒐集到數據中心，再將結果

通知與終端用戶，造成頻寬受限、通信延遲等問題，透過 Edge Computing 將可減輕網路設施負擔，並以 AR 結合 GIS 進行 AI 模擬計算可能之淹水範圍與影響程度，結果顯示可有助於提升圖像辨識及預測能力。

(三)德國人工智慧研究中心 (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, DFKI)高級研究員 Marion Nuske 分享人工智慧應用於地球觀測，說明該中心地球觀測主要應用於農業、航空與無人機、能源、生物多樣性、緊急救援及管理、基礎設施、都市發展及文化遺產、空間等多個領域，並提出目前推動之 AI4eo 係 DFKI 專家與各領域專家共同協作之環境，係使用地球觀測 (EO) 數據和人工智慧 (AI) 工具開發定制解決方案，並以機器學習模型模擬農產品產量預測、土地使用及土地覆蓋辨識、區域成長情形；最後，分享 AI 應用於地球數位孿生之開發，可將資料壓縮(data compression)並降低複雜度(complexity reduction)。

五、元宇宙特別會議(Metavers special session)

為因應科技發展趨勢，OGC 特別創建元宇宙領域工作小組討論元宇宙相關議題，本屆會議更針對元宇宙發展情形舉辦特別會議，會議分別由各產業界代表分享元宇宙相關推動進程：

(一)Duality Robotics Inc 之專案管理技師 Amey Godse 分享以建構數位孿生組成元宇宙將可有助於解結現實世界的問題，過程中需要整合人工智慧(AI)、機器學習(ML)、感知器模擬等連結至數位孿生平台，而該平台須是標準化的 3D 圖台，提供 LOD 管理、情境模擬且具大規模分析與管理能力，並提出標準化的數位孿生推動，將有助於發展元宇宙並可增進其之互可操作性。此外，OGC 之

Cart Reed 博士隨後亦提出分享，建立 OGC CDB 2.0 (Common Database) standard 共通資料庫標準訂定，亦可提升元宇宙之推動。

(二)著名地理資訊系統公司 Esri 軟體工程師 Shehzan Mohammed 分享目前所開發之 Indexed 3D Scene Layer (I3S)標準及更新版本之新增項目，於 OGC I3S 1.2 中包含 3D 各種主題圖資、3D 場景圖層、場景網格圖層、點雲場景，新版本 OGC I3S 1.3 新增建築場景圖層，呈現詳細的建築模型，可用於篩選類別樓層；進一步可視化之 3D 場景展現都市狀態、市區重建分析、氣候變化與災害因應等情境。

(三)CESIUM 提供 3D 地理空間軟體組件，並促進創建標準制度，推動物聯網從 2D 發展至沉浸式可視化之 3D，該公司 3D 工程與生態系統總監 Shehzan Mohammed 說明 Cesium 為發展元宇宙之概念，創建 3D Tiles，已經 OGC 表決為共同標準，可傳輸大量 3D 地理空間數據集，做為元宇宙的空間索引，並同步提倡開放及標準化可實現具互操作性的元宇宙，可隨著時間變化將虛擬世界、真實世界之發展進行同步比較，並精確運行掌握實測狀況。

(四)Metaverse 副總裁 Neil Trevett 從互操作性角度探討元宇宙，提出元宇宙係各種新興技術以新穎之方式匯集在一起，透過標準制度、網路介接、空間運算與人工智慧等結合，使技術、產品與服務發揮關鍵作用；並提出元宇宙的發展需具有一致性測試的開放標準，提升互可操作性，並可應用於跨多個不同主體，從而滿足不同市場及使用者需求。

(五)NVIDIA 亞太南部地區總監 Ettikan Kandasamy Karuppiah 分享打造數位孿生環境之案例：

1. 以北美、西歐與亞洲之主要道路，於數位孿生環境建構長達 50 萬公里的公路，並透過數百萬輛客車擴充與更新模擬，作為自駕車 AI 虛擬訓練環境。
2. 利用數位孿生平台精準模擬風力發電機之間複雜的交互作用，並研究所布局之風力渦輪增壓效果，透過 AI 技術為西門子歌美颯離岸風力再生能源公司調整出最佳的風力發電機設計。
3. 建構模擬全球天氣模式之超大型數位孿生環境，並預測颶風等極端天氣事件，相較傳統數據預測模型，不僅可信度更高，同時運算速度亦提升 4.5 萬倍。

六、亞洲論壇

OGC 於 2011 年通過成立亞洲論壇(Asia Forum)，目的係提供亞洲地區政府、學研單位、產業討論與協調地理空間標準之機制，優先考量亞洲地區互操作性之需求，並提供空間資訊與服務之開發者與需求者協作的平台。本次參與論壇分別由新加坡、日本及我國代表交流亞洲地區於地理空間之推動經驗：

- (一)我國行政院農業委員會水土保持局陳總工程司振宇分享「巨量空間資訊系統」(Big Geospatial Information System, BigGIS)，BigGIS 整合 1966-2022 年間逾 8 萬幅的衛星等航遙測影像及逾 1,800 處的 UAV 正射影像，並同時結合全台 6 m 與 20 m DEM 產製的 H.O.S.T 地圖與 CS 地圖，使用開放源碼之先進技術，兼具效能、擴充性與一致性之檔案標準化處理技術，使用者可設定任意時間、空間、或其他屬性，快速搜尋查找巨量圖資，並展示於兼具 2D/3D、區域型 3D、單/雙視窗與 Google 街景連動介面之網際網路資訊平臺。透過各種圖資成果上傳介面，從源頭控管圖資之格式與品質，

並提供 API 以達成便捷共享的目標。更進一步開發自定圖資樣式、匯入外部向量圖資結合各種模式分析成果，使用者可由平台線上運算與下載分析成果，達成資源有效整合再應用之目標，史珍貴圖資可供使用者加值應用。

(二)日本產業技術綜合研究所(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST)人工智慧研究中心(Artificial Intelligence Research Center, AIRC) Kyoung-Sook KIM 副主任分享「社會 5.0(society 5.0)」推動架構(如下圖)，其係以人為本之社會，透過物聯網(IoT)、大數據、機器人、人工智慧(AI)、再生醫療和腦科學等新興先進技術進展為基礎下，實現虛擬空間與真實空間的高度整合，藉以將分析結果回饋予真實空間之需求端，平衡經濟發展及解決社會問題。

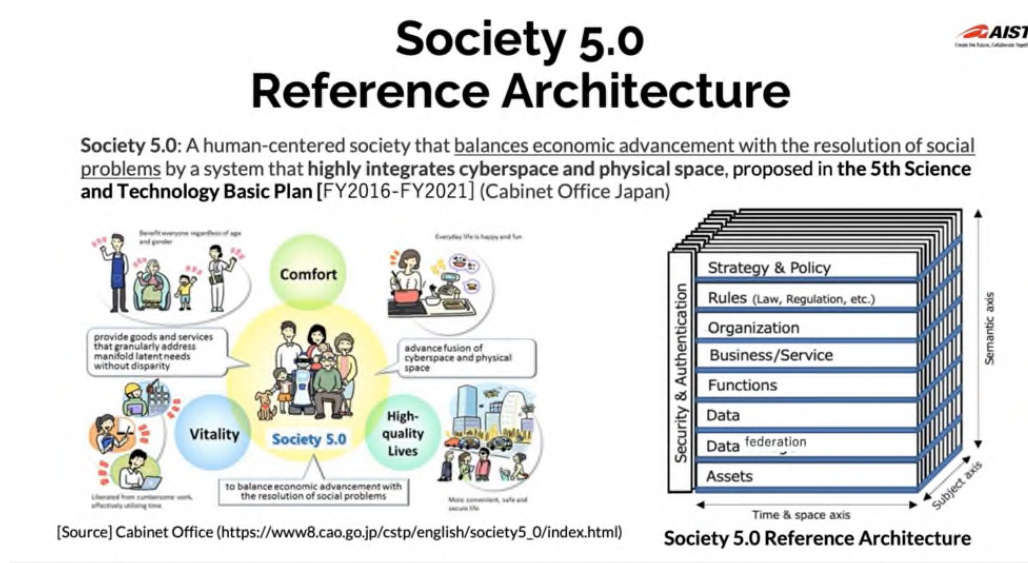


圖 6 社會 5.0 參考架構

於此架構下，進一步說明日本過度集中於東京地區，造成生產力下降等結構性問題，需改善區域性發展，積極探索智慧城市與社會 5.0 之關係(如下圖 7)，進階提出智慧城市推動參考架構(圖 8)、策略、規則、示範試驗及重新設計數位基礎設施等，以促進

針對氣候、能源、人口和技術挑戰的全面和創新解決方案。社會5.0 政策下之智慧城市特點是協作、多層次治理，並全球永續發展目標相結合。

Relationship with Society 5.0 Reference Architecture

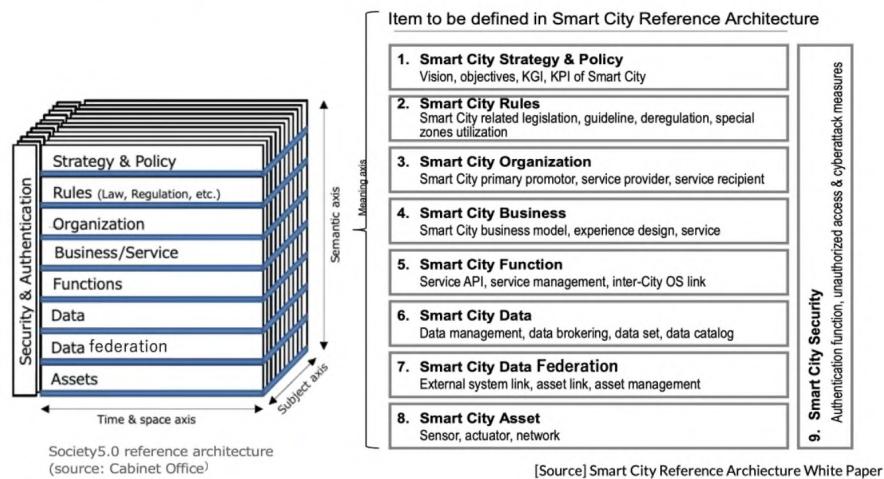


圖 7 社會 5.0 與智慧城市之關係參考架構

Smart City Reference Architecture

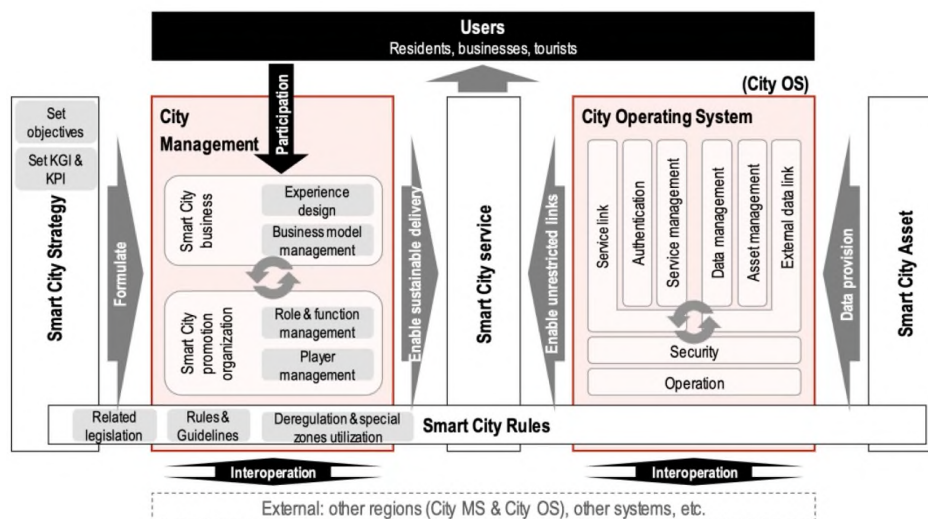


圖 8 智慧城市參考架構

(三)我國行政院農業委員會水土保持局尹簡任正工程司孝元分享我國與越南合作經驗，由於越南與我國同樣易受颱風侵襲，水保局以我國土石流綜合治理策略，協助越南設置土石流觀測站進行土石流監測，並於 2017 年與越南環境資源部地質與礦產資源研究所就地質災害及土石流預警機制議題簽署合作備忘錄，為協助越南面對未來極端氣候下土石流災害事件的衝擊，2019 年臺越雙方規劃於越南合作建置土石流觀測系統，立下新南向防災外交里程碑。水保局期許期許未來持續協助其他新南向國家，提升坡地災害監測技術及應變能力，並將此觀念與技術透過國際合作進行推廣，建立我國防災之國際品牌。

(四)新加坡土地管理局(SLA)分享新加坡土地管理經驗，該局負責優化新加坡有限的土地資源，並於空間賦予發展各種活動之可能，同時也管理土地空間測量測繪與地理空間資訊，自 2014 年起推動國家航空測繪並於 2015 年啟動全國性 3D 製圖計畫，今(2022)年將開始新一輪之全國移動測繪，並於 2024 年規劃推動第三期國家航空測繪。

本次分享第二期國家航空測繪之成果匯集了上萬幅航測影像、正攝影像，建立有如實體之 3D 建物模型、3D 實景網格，此些航測數位化後能將現實世界整合至數位環境中，實踐數位孿生，以虛擬實境方式進行模擬分析，目前新加坡投入 7,300 萬美元、計畫期間五年，打造全球第一個數位孿生城市「虛擬新加坡(Virtual Singapore)」，彙整城市的建築、道路、公共設施與自然環境，甚至屋頂太陽能發電效能之數據，應用於於淹水風險管理與海岸保護、太陽能研究、飛航安全管理、樹木資產管理及都市規劃，協

助透過模擬分析提供公私部門相關解決方案，並進行規劃、營運、風險管理及政策制定。

七、閉幕大會

本次大會透過基本例行性之標準工作組(SWG)及領域工作組(DWG)，以及本屆舉辦多場特別會議，例如元宇宙特別會議、都市數位孿生高峰會，以及 OGC 亞洲論壇等會議，使與會者瞭解地理空間與位置無所不在，且地理空間更是未來發展數位孿生與相關技術之基礎，更以「Today's Innovation, Tomorrow's Technology, and Future Directions」做為閉幕主軸。本屆技術會議閉幕重點如次：

(一)OGC APIs

OGC 目前正在開發所屬 APIs 系列標準 Building Blocks for Location，使各界可以輕鬆透過網路服務提供地理空間資訊，該些標準又稱建構塊(building blocks)建立於 OGC 網路服務標準(WMS、WFS、WCS、WPS...)之基礎上；現階段第一部分之 OGC APIs-Tiles 已獲得批准，相關 OGC API Processes 及其環境資料檢索二者均已發布使用超過一年，相關 OGC APIs 持續進行開發與發佈，並於相關產業及領域流通應用。

(二)氣候韌性

氣候韌性領域工作小組已正式啟動並對外開放，現階段致力於將現實環境中受氣候影響之案例，透過地理空間定位等技術嘗試解決氣候衝擊的問題，其他 OGC 之工作分組亦將氣候變遷議題納入考量與跨域協作，期待未來可以地理空間技術提升氣候韌性。

(三)元宇宙與數位孿生

元宇宙與數位孿生是本屆會議核心議題，各界針對其專業術語之定義與範疇進行熱烈討論，經討論共識，數位孿生係代表真實世界中可以對應之項目，元宇宙則係涵蓋數位孿生與其周圍環境，而發展 3D 多維度空間系國家未來推動數位孿生、元宇宙之基礎。經本次討論於元宇宙特別會議(Metavers special session)將 OGC I3S 1.3 列為候選版本。

(四)閉幕總結

主辦單位 OGC 及新加坡政府單位新加坡土地管理局 (Singapore Land Authority, SLA)、新加坡海事港務局 (Maritime and Port Authority of Singapore, MPA Singapore)感謝各界會員參加本屆會議，過程中會員們共同致力於交流互動、協作並推動技術與標準之發展，使地理空間的影響無所不在，再次感謝各界參與促使本屆會議滿成功，結語並以「Today's Innovation, Tomorrow's Technology, and Future Directions」之精神持續推動相關標準制定之工作。

肆、心得與建議

一、心得

(一)數位資料、模式及視覺化展示為空間數位孿生發展基礎

本會自 109 年起成立國土空間資訊策略推動小組，邀集有關部會從國土及公共建設循證治理之角度，共同進行智慧國土發展策略規劃。本次參與 OGC 所舉辦之國際會議以「數位孿生-土地及海洋」為題，來自世界各國之產、官、學界代表講述推動經驗，提供全球空間資訊發展有關資料面、技術面、標準面及平臺面之進程，瞭解到空間數位孿生發展奠基於動靜態資料之蒐集與處理、模式演算及視覺化展示等能力，全球空間數位孿生市場正在蓬勃發展，並已對英國及澳洲等先進國家產生經濟增長的貢獻。

(二)雲端運算能力為發展數位孿生核心領域之一

面對全球氣候變遷及城市發展議題，數位孿生透過實時感測器與真實世界連結，藉由人工智慧、物聯網、機器學習等技術進行演算分析，協助社會、經濟及環境等領域之公共建設全生命週期規劃、運營及管理，並提升服務效能。與會的國際領導性空間資訊產業代表分享三維城市建模、模式演算及虛擬實境等技術及平臺，從其發展架構來看，雲端運算能力為空間資訊領域不可或缺之一環，而為了發揮資訊共享的價值，開放及協作的精神應被持續推廣，並進行資料安全及隱私保護措施，採用開放標準並確保跨平臺互操作性。

(三)借鏡各國不同空間尺度數位孿生發展作法

目前本會刻辦理智慧國土發展策略規劃事宜，藉由本次參與國際會議瞭解學習他國發展經驗，其中英國、澳洲的分享係以國家整體發展政策著眼，從全國觀點提出引導各部門發展的策略，而韓國全州市(City of Jeonju)案例則是從智慧城市治理之面向，具體展現了地面上、地面下、空域、建築、公共設施等實務應用，這些涵蓋國家及城市等不同尺度的分享內容，有助於綜觀數位孿生跨機關議題及挑戰，建立結合公部門、產業界及學研單位之數位孿生生態系。

二、建議

(一)建議以數位孿生分級制評估不同公共建設數位孿生發展程度

我國推動智慧國土數位孿生發展，除了參酌各國推動原則外，亦應先盤點我國環境條件、政策需求及產業優勢進行規劃，以數位孿生分級制評估不同領域公共建設數位孿生發展成熟度，朝空間化、視覺化、整合、發揮綜效、即時應變及自動回應等方向發展，讓動態、實時數據結合的數位孿生平臺成為更精確、高品質的智慧國土治理工具。

(二)建議考量使用需求建立智慧國土治理所需核心資料集

空間資料為國土智慧治理之核心要素，為落實跨域國土空間及公共建設規劃與管理，應重視基礎圖資的建置、維護及更新工作，參考先進各國基礎空間數據框架，核心空間數據及服務包括地址編碼搜尋、行政邊界、定位、地名、地籍、航遙影像、道路、水域、海拔、土地覆蓋及土地利用等，建議我國亦應建立考量使用需求，建立智慧國土治理所需核心資料集，並明確劃分資料管

理權責，以發揮空間數據效益。

(三)建議數位孿生可導入公共建設生命週期

衡酌國際經驗，數位孿生可導入於政府辦理公共建設規劃、設計、營運及管理生命週期階段，建議可針對特定情境推動示範計畫，運用歷史資料，如人口、土地利用等於趨勢分析及比對，並結合動態資料強化視覺模擬及政策溝通。

附件 1、OGC 第 124 屆技術會議議程

2022/10/3

Time	Type	Session
8:00am - 8:30am	 Break	Registration and Coffee
8:30am - 10:00am	 Open	Member Meeting Kick Off and Today's Innovations, Tomorrow's Technologies, Future Directions
10:00am - 10:30am	 Break	Break
10:30am - 12:00pm	 Open	Analysis Ready Data SWG ad hoc
10:30am - 12:00pm	 DWG	EDM DWG
10:30am - 12:00pm	 DWG	DGGS DWG
10:30am - 12:00pm	 DWG	Architecture DWG
12:00pm - 1:00pm	 Break	Lunch
1:00pm - 5:30pm	 Public	Digital Twins and the Marine Domain
1:00pm - 2:30pm	 SWG	DGGS SWG
1:00pm - 2:30pm	 Closed	OAB
2:30pm - 3:00pm	 Break	Break
3:00pm - 4:00pm	 DWG	OGC Naming Authority SC
3:00pm - 4:00pm	 DWG	Data Quality DWG
4:00pm - 4:30pm	 Break	Break
4:30pm - 5:30pm	 SWG	Moving Features SWG
4:30pm - 5:30pm	 DWG	Point Cloud DWG
4:30pm - 5:30pm	 DWG	CITE SC
5:30pm - 8:00pm	 Break	Welcome Reception @ Event Hall (Level 2)

2022/10/4

Time	Type	Session
8:00am - 8:30am	 Break	Registration and Coffee
8:30am - 10:00am	 Open	Opening Session
10:00am - 10:30am	 Break	Break
10:30am - 12:00pm	 Public	Metaverse Special Session
10:30am - 12:00pm	 DWG	MetaCat DWG
10:30am - 12:00pm	 DWG	ISG DWG
10:30am - 12:00pm	 DWG	Health DWG
12:00pm - 1:00pm	 Break	Lunch
1:00pm - 5:30pm	 Public	Urban Digital Twins Summit
1:00pm - 5:30pm	 Public	Dev Workshop
1:00pm - 2:30pm	 DWG	UxS DWG
2:30pm - 3:00pm	 Break	Break
3:00pm - 4:00pm	 SWG	JSON-FG SWG
3:00pm - 4:00pm	 SWG	Styles & Symbology SWG
4:00pm - 4:30pm	 Break	Break
4:30pm - 5:30pm	 DWG	Temporal DWG
4:30pm - 5:30pm	 DWG	Security DWG

2022/10/5

Time	Type	Session
8:00am - 9:30am	Public	Urban Digital Twins ad-hoc
8:00am - 9:30am	DWG	Earth Observation Exploitation Platform DWG
8:00am - 9:30am	SWG	OGC API SWGs
9:30am - 10:30am	Break	Break
10:30am - 12:00pm	SWG	IndoorGML SWG
10:30am - 12:00pm	DWG	GeoAI DWG
10:30am - 12:00pm	SWG	OGC API SWGs
12:00pm - 1:00pm	Break	Lunch
1:00pm - 2:30pm	Public	Climate DWG special session
1:00pm - 2:30pm	DWG	3DIM DWG
1:00pm - 2:30pm	SWG	OGC API SWGs
2:30pm - 3:00pm	Break	Break
3:00pm - 4:00pm	DWG	MUDDI SWG
3:00pm - 4:00pm	DWG	Portrayal DWG
3:00pm - 4:00pm	Open	Land Administration Interoperability Workshop
3:00pm - 4:00pm	SWG	OGC API SWGs
4:00pm - 4:30pm	Break	Break
4:30pm - 5:30pm	SWG	3DPS SWG
4:30pm - 5:30pm	Open	Land Administration Interoperability Workshop
4:30pm - 5:30pm	SWG	OGC API SWGs
6:30pm - 10:30pm	Break	OGC Networking Dinner (Ticket Required)

2022/10/6

Time	Type	Session
8:00am - 9:30am	Open	OGC Start-ups and Scale-ups
8:00am - 9:30am	DWG	Energy and Utilities DWG
8:00am - 9:30am	DWG	Met Ocean DWG
8:00am - 9:30am	Open	Simple Features SWG
9:30am - 10:30am	Break	Break
10:30am - 12:00pm	Open	Important Things
12:00pm - 1:00pm	Break	Lunch
1:00pm - 4:00pm	Open	Closing Plenary

2022/10/7

Time	Type	Session
9:00am - 2:30pm	Closed	PC Meeting
9:00am - 12:00pm	Public	Asia Forum