

出國報告（出國報告類別：開會）

參加「聯合國氣候變化綱要公約第 27 次締約方大會、京都議定書第 17 次締約方會議暨巴黎協定第 4 次締約方會議（**UNFCCC COP27/CMP17/CMA4**）」

服務機關：交通部中央氣象局

姓名職稱：馮欽賜副局長、黃蕨芃科長

派赴國家：埃及

出國期間：111 年 11 月 10 日至 19 日

報告日期：112 年 2 月 3 日

摘要

2022 年聯合國氣候變化綱要公約（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）第 27 次締約方大會（27nd Conference of the Parties, COP27）於 11 月 6 日至 18 日在埃及夏姆錫克市（Sharm El Sheikh）舉行。我國因非屬聯合國會員國，歷年皆以非政府組織（Non-Government Organization, NGO）觀察員身分參與周邊會議（side events）及展場（pavilions）活動，以瞭解氣候行動之國際趨勢並適時展現臺灣因應氣候變遷之作為。交通部中央氣象局（以下簡稱氣象局）自 2011 年 COP17 開始參加，本次 COP27 氣象局由馮欽賜副局長及氣象科技研究中心黃葳芃科長隨政府代表團出席，參與於第 1 週週末舉辦之團務會議，並參觀開放給大眾參與之活動場域綠區（green zone），再於第 2 週（11 月 14 至 11 月 17 日）參加締約國談判場域之藍區（blue zone）活動。

今(111)年 COP27 以「一起實踐」（Together for implementation）為核心精神，強調各國如何將減碳等目標付諸實行。此次出席之重點在於瞭解大會重要決議，包含最終通過同意設立「損失與損害」（Loss and Damage）基金、對削減化石燃料之積極度等。亦參與多場周邊會議及各國家館舉辦的演講，瞭解國際間早期預警（Early Warning, EW）系統之發展及應用、各國因應氣候變遷於減緩及調適相關之策略等議題。另於大會期間積極尋求與國際間 IBF（Impact-Based Forecast）及氣候服務專家交流，拓展其來局指導及交流的機會，期可借鏡其他先進國家的氣候服務，提升我國之氣象與氣候資訊應用之深度及廣度。2022 年的 COP27 更首度由財團法人國際合作發展基金會與友邦聖克里斯多福及尼維斯在藍區合設展館，氣象局配合於 11 月 15 日大會之「能源日」，在該場地辦理「透過氣候服務提供氣候治理與淨零路徑之科學解方」主題活動，分享氣象資訊於綠能領域之應用經驗，並與與會來賓交流，彰顯我國因應氣候變遷之跨領域氣候服務成果。

鑒於上述成果，建議氣象局持續參與 COP 大會，藉由此國際交流活動之機會，瞭解國際間對全球暖化所進行減緩及調適之趨勢與作為，以及氣候服務在各領域因應氣候變遷所扮演之角色，並適時尋求國際合作機會，以拓展氣候服務之視野及推進氣候服務策略之擬定。

目次

壹、目的	3
一、背景回顧.....	3
二、歷屆會議重點.....	3
三、我國氣候變遷相關政策.....	5
貳、過程	6
一、會議觀察.....	7
二、參與團務會議.....	10
三、參與周邊會議.....	13
四、參與國家館活動.....	16
五、能源日活動舉辦.....	22
六、與國際專家討論交流.....	33
七、參觀展覽攤位與交流.....	35
參、心得及建議	37

壹、目的

一、背景回顧

氣候變遷首次於 1988 年成為聯合國大會的討論議題，因溫室氣體造成的氣候變遷可能對地球及人類社會帶來不可逆轉的險境，需要全球所有國家參與有效的國際應對行動並共同合作，因此同時成立「政府間氣候變化專門委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)。

之後氣候變遷衍生的相關問題受到國際社會更多關注，於 1992 年通過「聯合國氣候變遷綱要公約 (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)」，正是國際共同應對氣候問題所開展的具體作為，其宗旨是「將大氣中溫室氣體的濃度穩定在防止氣候系統受到危險的人為干擾的水平上」，並於 1994 年正式生效，迄今已有 197 個締約方 (含 196 個國家及歐盟) 參與。自 1995 年起，UNFCCC 每年召集簽署國家共同研議及檢討應氣候變遷的應對作為，該會議即是著名的締約方會議 (COP)。

COP 是「Conference of the Parties」的簡稱，在國內譯為「締約方大會」或「聯合國氣候峰會」，每次由不同的國家主辦，提供締約方共同應對氣候變遷的談判及決策平臺，除了各國領導人、政府機構官員、談判代表，也有來自民間企業、媒體、非營利組織、非政府組織等代表參與。第 1 屆 COP (稱為 COP1) 在德國柏林舉行，迄今已舉辦 27 屆，2021 年在英國格拉斯哥 (Glasgow) 舉辦的 COP26 因受嚴重特殊傳染性肺炎 (COVID-19) 疫情影響，由 2020 年底延後至 2021 年底舉辦。此次 COP27 於 2022 年 11 月 6 日至 20 日 (實際結束日期較預定延後兩天) 在埃及夏姆錫克市 (Sharm El Sheikh) 舉行。

二、歷屆會議重點

1997 年第 3 屆締約方會議 (COP3) 通過《京都議定書》，從法律層面規範已開發國家溫室氣體減排，並於 2005 年 COP11 完成簽署生效，這是第一個具國際法約束力的全球氣候協定，可惜這種由上而下的強制性管制方式，經歷 10 多年來的發展，終究顯示難以順利推動。

2014 年 COP 20 提出利馬氣候行動呼籲 (Lima call for Climate Action)，邀請所有締

約方在 COP21 召開前，提交遏止 GHG（溫室氣體，Greenhouse Gas）的「國家自定預期貢獻」（Intended Nationally Determined Contributions, INDCs），讓各國依自己的狀況與能力提出可行的減碳方案，此為隔年全球凝聚巴黎協定的重要參考依據。

2015 年在巴黎召開的第 21 屆締約方會議（COP21），基於環境持續惡化的觀測事實以及對於氣候科學的回應，全體締約方協議一起努力讓地球氣溫的上升幅度控制在與前工業革命時代相比最多 2°C 內的範圍，且同時追求升溫幅度標準減至 1.5°C 內更艱難的目標。COP21 這項具有重大意義的氣候協議稱為《巴黎協定》，是接替《京都議定書》延續在 2021 年之後更加積極開展的全球氣候行動。《巴黎協定》改為採取由下而上的治理模式，讓各締約方依各自狀況及能力，提出國家自定預期貢獻（INDCs）的溫室氣體減量目標以及行動計畫，以合力控制全球升溫在 1.5°C 到 2°C 之內。

為達成《巴黎協定》的目標，全球已有許多國家接續提出「淨零排放」承諾。根據 IPCC AR6 的報告，人類仍有機會實現將地球升溫控制在 1.5°C 以內的目標，前提是要立即採取前所未有的行動，使全球溫室氣體排放量得以在 2030 年前近乎減半，並在 2050 年達到淨零排放。

於 2021 年舉行的 COP26 氣候大會是《巴黎協定》簽署後的一次重要檢驗，其最重要的目標之一即是要盡可能讓更多政府提交更具雄心的新版 INDCs，承諾在 2030 年前降低碳排放 45%，以便讓全球在 2050 年達到淨零排放。此次會議以守住升溫臨界值 1.5°C 為目標，敦促各政府提出減碳期程與積極路徑。歷年全球氣候談判趨勢如圖 1 所示。

全球氣候談判趨勢：邁向1.5°C路徑與淨零排放



圖 1 全球氣候談判趨勢（環保署提供）

然而，現階段各國政府的氣候目標與行動仍遠不足以將全球升溫控制 1.5°C 以下，世界領導人應要在 2022 年的 COP27 氣候大會更具體說明減排目標，及開始減排的時間點，其中符合正義的能源轉型更是重點。此最後期限反映了氣候危機的迫切性，也給各國施加壓力，共同朝向《巴黎協定》的 1.5°C 目標邁進。

三、我國氣候變遷相關政策

我國於 2012 年行政院核定「國家氣候變遷調適政策綱領」，並由國家發展委員會負責推動「國家氣候變遷調適行動計畫」（2013 至 2017 年），做為政府各部會推動調適工作的主要行動，著重於 8 大領域（災害、維生基礎設施、水資源、土地利用、海岸、能源供給及產業、農業及生物多樣性、健康）的氣候變遷調適能力建構。於 2016 年通過「溫室氣體減量及管理法」，由行政院環境保護署(以下簡稱環保署)負責「溫室氣體減量推動方案」，中央各部會推動 6 大部門（能源、製造、運輸、住商、農業、環境）之「溫室氣體排放管制行動方案」，由地方政府擬定執行方案；行政院並於 2017 年核定「國家因應氣候變遷行動綱領」，由環保署同時負責推動氣候變遷調適工作，各相關部會進行風險評估，據以擬定調適行動計畫（2018 至 2022 年）。

環保署後於 2021 年提出「溫室氣體減量及管理法」修正草案，並於 2022 年 5 月由立法院初審通過修改為「氣候變遷因應法」。該法案於 2023 年 1 月 10 日立法院三讀通過，將 2050 淨零排放目標入法，亦提升層級強化氣候治理、強化排放管制及誘因機制促進減量、徵收碳費專款專用，並增訂氣候變遷調適專章，成為亞洲少數將淨零排放入法，並且實施碳定價的國家，突顯我國對氣候變遷調適之重視。

由於我國非「聯合國氣候變遷綱要公約」(UNFCCC) 締約國，無法參與大會的正式會議，為避免因為不符合公約規範而遭受貿易制裁，歷年來政府代表團均以「財團法人工業技術研究院 (ITRI)」的非政府組織 (Non-Governmental Organization, NGO) 觀察員身分參與周邊會議及展場活動，目的在於向國際社會展現我國自行配合公約規範的決心以及執行自願減量政策的成果，並爭取納入國際排碳減量機制、創造對產業發展有利條件，同時在外交部協助下安排雙邊會談，與相關國家代表進行氣候議題交流，適時宣揚臺灣因應氣候變遷之努力與決心。

貳、過程

本屆 COP27 大會，交通部中央氣象局(以下簡稱氣象局)由馮欽賜副局長與氣象科技研究中心黃葳芃科長隨我國政府代表團出席(圖 2)，參加 11 月 12 至 17 日的活動，過程中參加多場周邊會議、國家館演講並積極與政府代表團成員及國際氣候服務專家交流。主要任務為瞭解世界各國之國家氣象單位如何提供氣候服務，以支持各領域為因應氣候變遷而採取的減緩與調適行動。行程安排及工作摘要如下表 1：

表 1 行程安排及工作摘要

日期	地點	工作摘要
111年11月10日至11月12日(於12日清晨抵達)	臺北-伊斯坦堡-夏姆錫克市	自臺北經土耳其伊斯坦堡轉機至埃及夏姆錫克市
111年11月12至13日	埃及夏姆錫克市	參加我政府代表團團務會議、赴會場報到、參觀綠區展覽，並參加政府代表團晚宴等
111年11月14日至11月17日	埃及夏姆錫克市	參加「聯合國氣候變遷綱要公約第27次締約國會議(UNFCCC COP27)」相關周邊會議、國家館演講、於能源日舉辦活動，並積極與政府代表團成員及國際氣候服務專家交流
111年11月18日至11月19日	夏姆錫克市-伊斯坦堡-臺北	自埃及夏姆錫克市經土耳其伊斯坦堡轉機回臺北



圖 2 氣象局馮欽賜副局長、氣象科技研究中心黃葳芃科長及國際氣候發展智庫趙恭岳執行長於 COP27 會場合影 6

一、 會議觀察

2021 年 COP26 在多國政治領袖支持下，正式通過格拉斯哥氣候協定（Glasgow Climate Pact），敘明「加速努力以逐步減少（phase-down）燃煤與淘汰無效率化石燃料補貼」。2022 年因俄烏戰爭爆發、全球經濟蕭條、美中競合加劇等國際情勢緊張，以及全球各地多起極端天災發生，讓全球更為關注氣候變遷與調適議題。2022 年 COP27 的主軸在於各國如何將目標付諸實行，以「一起實踐」（Together for implementation）為核心精神，盼能攜手各方實踐氣候承諾。

本次為期兩週的會議討論到後期陷入膠著，延後兩天於 11 月 20 日結束，終於達到重大突破，通過設立「損失與損害」（Loss and Damage）基金，協助開發中國家因應氣候災難，為氣候正義立下里程碑。但在減碳方面，並未進一步強化減碳目標，也未包含淘汰或削減化石燃料，被外界認為減碳的行動不足。此次會議之重要議題之一，聯合國提出為全民建立早期預警系統，此與氣象及氣候資訊的產製及傳播有關，值得關注。本次會議觀察重點如下：

（一）損失與損害

近三十年來，開發中國家持續要求高碳排的工業化國家提供資金，協助碳排放低的開發中國家因應氣候變遷導致的災害。此次會議終於就損失與損害基金成立達成協議，為此次 COP27 重要的里程碑。然而基金將如何運作，執行細節仍未擬訂。決議 2023 年將由 24 個國家成立委員會，決定基金形式、籌措方式、出資的國家與組織及資金去處，但對基金開始運作尚未設定具體時程表。

（二）再次確認 1.5°C 控溫目標

2021 年於英國格拉斯哥（Glasgow）舉行之 COP26 中，各國同意全球升溫目標控制在 1.5°C 以內，此次 COP27 決議重申全球應在 2030 年前減碳 45% 才能達成此目標，並在 2050 年達成淨零。國際再生能源署（IRENA）報告指出，若要達成 1.5°C 之溫控目標，2030 年再生能源須貢獻全球 65% 電力，然而近年進展只達到 26%。現階段能源轉型的進度落後，首因為 2022 年爆發俄烏戰爭，引發能源危機讓化石燃料捲土重來。因此，部分國家在 COP27 談判中要求將升溫目標放寬到 2°C，但歐盟等表示抗議。COP27 最後決議，重申將全球升溫目標控制在 1.5°C 內，以避免旱災、森林大火、水災及糧食短缺的情形更加嚴重。但各國必須在 2030 年前將燃燒化石燃料之碳排放量減少一半，這仍將為艱難的任務。另由於 2022 年僅 28

國更新 INDCs，因此今年 COP27 決議也強烈督促各國在下屆 COP28 前，重新繳交更具體的減碳目標。

(三) 化石燃料

2021 年於 COP26 達成共識要逐步減少煤炭使用，在此次 COP27 印度提出「削減所有化石燃料」提議，受到美國、歐盟的支持，亦有其他國家要求分階段終止所有化石燃料的使用，但最終並沒有實現。決議原本規劃加入淘汰化石燃料的字眼，最後修改為「低排放（low-emission）」能源的模糊字眼，被部分人士認為在替天然氣護航，或是在替具備碳捕捉及封存（Carbon capture and storage, CCS）功能的化石燃料爭取生存空間，此次決議基本上與格拉斯哥決議相同。

(四) 早期預警（Early Warnings）

COP27 舉辦之第 1 週，聯合國秘書長古特雷斯（António Manuel de Oliveira Guterres）宣布「Early Warnings for All」行動計畫。該計畫由世界氣象組織（World Meteorological Organization, WMO）起草，共 50 個國家簽署聯合聲明支持。其初始目標訂在 2023 年至 2027 年期間投資 31 億美元，未來總合將達 500 億美元，用以建構涵蓋災害風險知識、觀測與預報、準備與應變，以及早期預警資訊的傳播。

古特雷斯表示必須對適應及復原力進行同等投資，包括建構預測風暴、熱浪、洪水及乾旱之能力及資訊的傳播。呼籲在 5 年內讓全球每個人都受到早期預警系統的保護，並優先保護最脆弱的族群。WMO 秘書長佩特里·塔拉斯（Petteri Taalas）也表示，僅需提前 24 小時通知即將發生的危險事件，損害就可減少 30%。只有現代科學、持續有系統的觀測網絡、日常高品質數據的國際交換、高品質預警產品、將預測轉化為影響及通訊管道等共同進步，才有可能達成目標。

預計 5 年內將有 31 億美元挹注於發展複合型災害早期預警系統（Multi-Hazard Early Warning Systems, MHEWS）（圖 3），其 4 個關鍵要素如下：

1. 災害風險知識（3.74 億美元）：系統化蒐集數據，並對災害及脆弱性進行風險評估。

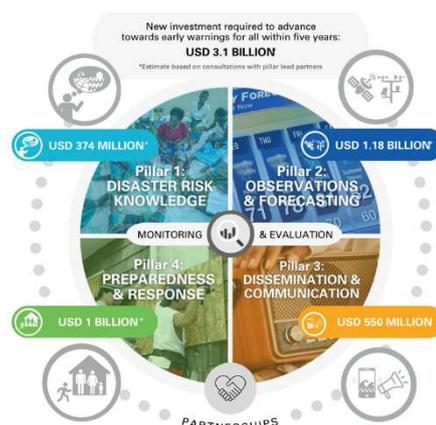


Figure 1: Budget overview for the four Pillars of the Early Warnings for All Initiative

圖 3 複合型災害早期預警系統（MHEWS）4 個關鍵要素（摘自 COP27 官方網頁）

2. 觀測與預報（11.8 億美元）：發展災害監測及預警服務。
3. 傳播和溝通（5.5 億美元）：傳播易於理解及使用的風險訊息予所有需要的人。
4. 準備與應變（10 億美元）：建立國家及社區的應變能力。

此外，COP27 決議尚提到全球氣候觀測系統（Global Climate Observing System, GCOS）及相關系統的重要性，以確保加強氣候服務及早期預警。

此次藍區及綠區展場如圖 4 及圖 5。

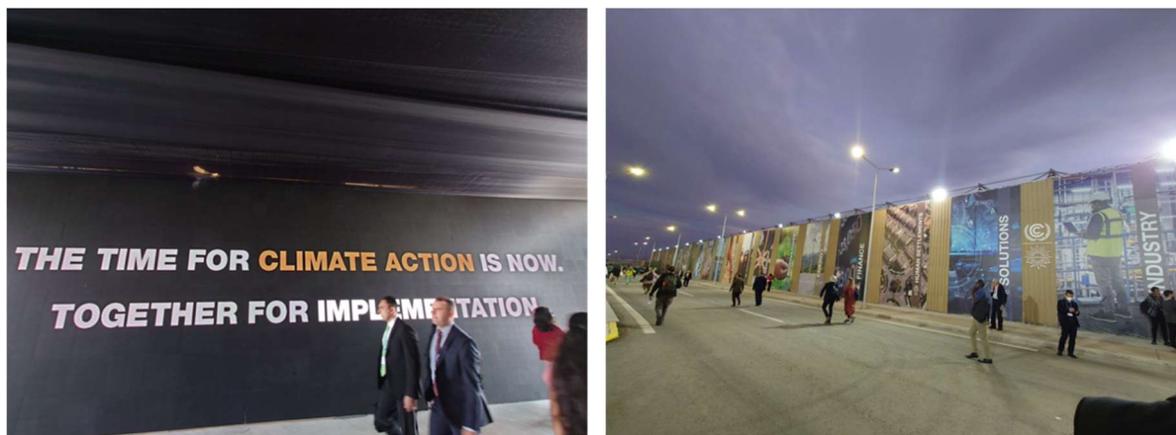


圖 4 COP27 會場「一起實踐」核心精神之標語及藍區會場館外觀



圖 5 綠區會場及戶外展示區

二、 參與團務會議

氣象局參與 COP27 人員於 11 月 12 日清晨抵達埃及夏姆錫克市，隨後於上午參加我國政府代表團團務會議(圖 6)。本次會議由團長行政院能源及減碳辦公室林子倫副執行長主持，會中邀請第 1 週參與部會，包含工業技術研究院、國際合作發展基金會、國家科學及技術委員會（含國家災害防救中心）、行政院農業委員會等單位進行會議觀察分享，重點如下：



圖 6 11 月 12 日上午於大團下榻飯店召開團務會議

(一) 工業技術研究院綠能與環境研究所介紹 COP27 談判的關注重點，著重於：

1. 如何落實實施《巴黎協定》在各國的氣候政策上，談判聚焦 2030 年前減量企圖心具體行動的轉型及轉變。
2. 鞏固減緩措施、建立全球調適目標（Global Goal on Adaptation, GGA）、資金以及損失和損害等關鍵工作流程的進展。
3. 在整個聯合國氣候變遷進程加強透明度及問責制原則的落實，全球盤點（Global Stocktake, GST）的工作將是凝聚減量企圖心與《巴黎協定》施行的關鍵基礎。
4. 《巴黎協定》第 6 條所制訂的全球碳市場機制的基礎建設完備化，各國如何從基礎理論邁進到務實操作面，已是各國制度建立的關鍵階段。

(二) 國際合作發展基金會介紹觀察巴黎協定及氣候行動等最新進展，做為該會未來業務規劃之參考，包括損失與損害、碳計算、氣候脆弱族群原住民、小島嶼開發中國家（Small Island Developing States, SIDS）、婦女等議題；與友邦或友好國家洽談合作議題、與既有合作夥伴安排雙邊會談洽談未來合作方向，以及接觸潛在友我組織尋求合作之可能性。

(三) 國家科學及技術委員會（含國家災害防救中心）分享之觀察重點，包含：

1. 開幕儀式：將專注於實現巴黎承諾，目標是確保全面實施巴黎協定，但面臨的挑戰包括面臨氣候緊急情況，例如：毀滅性的洪水和前所未有的熱浪、嚴重的乾旱及風暴。
2. 減緩（CCUS）：各國紛紛宣布 2050 淨零目標，惟化石燃料仍為主要能源，故碳

捕捉、再利用及封存（Carbon Capture, Utilization and Storage, CCUS）及碳移除技術（Carbon Dioxide Removal, CDR）是未來重點發展技術。

3. 減緩（海洋能、核能）：研究議題包含海洋藍碳、海洋科技、海洋氣候變遷科學及海洋政策等。同時，討論海洋結合 CDR 方法，以強化深度減排的科學基礎以及確保永續氣候未來所必須的研究進程、治理結構、投資需求及道德框架。

4. 調適：

(1)發展中國家仍普遍缺乏基礎氣候科學數據及進階風險評估。

(2)AR6 最新報告科學團隊強調研究與實務之鏈結，並嘗試透過永續發展路徑等綜整方式呈現。

(3)調適規劃應容納多元領域議題，且應將自然視為調適中重要一環，並善用調適達到減緩效益。

(4)應定期檢視調適作為，避免不當調適產生，各國應建構調適知識體系（含傳統及原民知識）。

(5)鼓勵跨國合作與調適實務者交流，學習最佳實務經驗與發掘創新作為。

5. 損失與損害：

(1)聽取發展中國家因氣候變遷所造成之長期衝擊的損失與損害分析。

(2)我國 12 關鍵戰略公正轉型分析，著重四大轉型對各族群及各議題之影響。

(3)性別問題：多國強調氣候變遷對女性之影響超越男性，例如：女性較容易面臨飢餓、貧困及基於性別的暴力。

6. 氣候融資：

(1)全球在氣候相關財務揭露有相當大的需求與數據缺口，亦有企業揭露標準不一之問題，聯合國已透過氣候揭露標準委員會（Climate Disclosure Standards Board, CDSB）籌備氣候數據應用白皮書，以規範化揭露方法。

(2)全球調適從規劃到落實仍存在相當大的缺口，但聯合國推動的國家調適方案（National Adaptation Programme, NAP）已有初步成果，將加強綠色氣候基金（Green Climate Fund, GCF）等單位的資金及技術資源挹注，提高調適行動的速率。

(四) 行政院農業委員會重要發現包含：

1. 農產業相較其他產業更需仰賴天氣，農業部門首重調適。
2. 農業部門對於減緩的貢獻不容忽視，林業是現行我國溫室氣體排放清冊報告唯一呈現二氧化碳移除者，據研究農業土壤、海洋與溼地等亦有相同效益，但目前尚無法有效量化。
3. 原住民的農業應受到重視。
4. 創新作法提升土壤健康，是維繫糧食安全重要關鍵，宜提倡以植物為本的膳食。
5. 相關知識之再教育很重要，研究人員以自然科學為主達 70%，然而，人文科學只有 30%。
6. 經濟為驅使農民配合氣候變遷減緩或維持土壤健康的重要誘因，應適當補貼與吸引企業投入。

會後當日晚間林子倫團長邀請政府代表團人員參與晚宴，席間氣象局奉派參與人員與工業技術研究院、國際合作發展基金會、行政院農業委員會、經濟部工業局、國際氣候發展智庫（International Climate Development Institute, ICDI）、台灣青年氣候聯盟等單位人員討論交流(圖7)。



圖 7 政府代表團晚宴，席間氣象局參與人員與 ICDI 趙恭岳執行長及林子倫團長合影

三、參與周邊會議

(一) 11月14日貝里斯、台灣綜合研究院周邊會議

由貝里斯 (Belize)、台灣綜合研究院 (Taiwan Research Institute, TRI)、ASEDI (Association des Scientifiques Environnementalistes pour un Développement Intégré)、ALG (Autorité de développement intégré de la région du Liptako Gourma) 及 RTCC (Responding to Climate Change) 共同舉辦，以「轉型為可預測、可近性且以需求為基礎的氣候融資 (Transforming with Predictable, Accessible, and Demand based Climate Finance)」為主題，討論金融機構如何經由能力建構與知識傳遞來加強發展中國家面對氣候變遷的能力，使發展中國家能夠獲得氣候融資之援助。

(二) 11月14日「早期預警」議題周邊會議

本會議由 IGAD-ICPAC (IGAD Climate Prediction and Applications Centre)、BBC Media Action、Imperial College London、Met Office Hadley Center 合辦，以「The Role of Early Warning, Anticipatory Action & Effective Communication for Resilience Building」為主題，邀請專家分享(圖 8)，重點如下：



圖 8 11月14日「早期預警」議題周邊會議宣傳海報 (摘自 ICPAC 網站)

下：

1. 以東非為例，探討為促進韌性及調適之早期預警、預期行動及有效溝通，以及包括各級決策者 (包含社區在內) 如何參與氣候服務及災害風險管理。重點強調開發預警系統的重要性，要讓聽眾能夠進行批判性地思考，產生強有力的警報，以及符合民眾需求的預期行動，其中需要克服溝通障礙以尋求有效的溝通。
2. 以肯亞為例介紹其淹水預警訊息，強調相較於僅描述降雨資訊的預警內容，若進一步帶出包含淹水造成對生命、財產及交通等災害影響訊息將更為有效，以

使民眾可據以採取行動。

3. 東非地區雖然未如亞洲的極端天氣發生頻繁，但其脆弱度較高，在討論損失與損害的賠償前，應先尋求早期預警。ICPAC 發布氣候預報及諮詢，強調早期預警不僅是提供預報並傳送給使用者，需包含 4 個重要元素：風險知識的充分了解、提供豐富的預報資訊、強有力的監測及預報系統及與民眾的溝通，才能讓民眾能及時採取行動。

4. 發展早期預警系統需要考量「科學可以回答什麼問題？可以發布多精確的預報資訊？」及「使用者需要甚麼？」，分為下列兩部分探討：

- (1) 尺度問題：天氣及氣候預報屬於大尺度，不同領域使用者如農民需要的是小尺度的資訊，如何提供使用者可靠的資訊為重要議題。

- (2) 不確定性：預報有不確定性，不同數值模式對同時段的預報可能差異很大，但使用者需要的是可靠、可以據以行動的訊息。

預警不只是是短時天氣的預警，尚需提供中長期預報預警，例如對旱災之預警。ACMAD（Africa Center of Meteorology Applications for Development）與健康部門合作，提供多變數的季內預報，其利用 EC 溫度、濕度及風的預報，結合塵（dust）預報，提供多變數的季內預報，供腦膜炎防治等應用。

5. 氣候預報提供為科學基礎，為促進韌性能力建構的有效溝通，NORCAP（Part of Norwegian Refugee Council）進行下列任務：

- (1) 尋求準確、即時、可無障礙取得及可瞭解的氣候預報。

- (2) 與聯合國、國家及地方氣象單位合作。

- (3) 強化預測、預報及傳遞天氣及氣候預報的能力。

- (4) 導入早期預警（Early Warning, EW）及早期行動（Early Action, EA）系統。

- (5) 以東非為例，其災害監控網頁已整合氣象、農業、食物安全、動物、旱災、水災、颱風、環境等資訊。亦需要與使用對象溝通，以瞭解其需要，並利用他們熟悉使用的媒介（如廣播）傳遞訊息。

6. 預報之主要挑戰：

- (1) 預報必須持續性、常規化，且由可靠的管道提供。

(2)預報必須容易取得或觸及。

(3)預報必須容易理解（使用非技術性語言）。

(4)預報必須是可信的。

(5)預報必須是共同產生及共同擁有，需要充分的資源支援才能持續改進。

(6)需考慮使用者的處境，讓使用者有同等機會得到氣候資訊，此對建構氣候韌性來說甚為重要。

7. 英國氣象局以「Moving from what the weather will be to what the weather will do」為主題之演講(圖 9)指出，結合下列 3 項要素，輸入 IBF (Impact-Based Forecast)，以產生可採取行動的預警服務，啟動早期行動計畫 (EA)。

(1)災害類型、強度、位置、時間（如大雨多大、在何時及何地發生等資訊）。

(2)災害之影響（淹水、塞車、健康等）。

(3)被災害影響的族群及影響程度。

結合科學面與應用面共同產生 IBF，透過雙方交流，應用於政策制定、決策及行動。

8. 共同產生 (co-production) 早期預警資訊很重要。在非洲如何傳遞預警資訊格外重要，如對於正在危險區域如溪邊工作的女性來說，通常科學家產出的氣候預報資訊（如機率預報），民眾不易理解，由媒體來瞭解科學家產出的預報內容，進而傳送可採取行動的預報給民眾，此需要科學家與媒體雙方密切合作。

9. 早期預警不只是系統開發，教育也很重要，需讓民眾理解預警內容，讓終端使用者採取行動。



圖 9 「早期預警」議題周邊會議，英國氣象局 Dr. Richard Jones 演講

(三) 11 月 16 日台達電文教基金會及西班牙周邊會議

全球正朝向淨零目標邁進，儲能在能源轉型過程中，扮演增加電網韌性的重要角色。本會議由台達電文教基金會（Delta Electronics Foundation）及西班牙合辦，以「Energy infrastructure, governance, regulatory framework to drive transition & resilience for



圖 10 台達電文教基金會及西班牙合辦周邊會議

islands」為主題，由台達電、西班牙 Balearic 島與 Canary 兩島嶼政府及美國能源智庫 RMI（Rocky Mountain Institute）的專家，分享儲能科技與離島電網韌性議題，其中台達電文教基金會以導入離島蘭嶼、金門的儲能系統，向國際分享成功案例(圖 10)。

四、 參與國家館活動

(一) 美國中心（The U.S. Center）

1. 於 11 月 17 日參加在美國中心舉辦之演講「PREPARE’ d to Adapt through Early Warning for All」：

前言指出，美國總統拜登在 2021 年 COP26 宣告「PREPARE」計畫，此為美國推展全球調適計畫之重要基礎。PREPARE 計畫支援氣候資訊服務及早期預警系統之發展及推展，以回應聯合國秘書長（United Nations Secretary-General, UNSG）對 2027 年達到全民早期預警（Early Warning for all）之呼籲。此次演講邀請 NASA、NOAA、IGAD Climate Center 等單位專家發表演講，重點如下：

- (1) 需持續整合早期行動（EA）及早期預警（EW），授權早期行動將增加早期預警於降低社會災害風險的價值。
- (2) NASA 的 SERVIR 計畫運用地球觀測衛星及地理空間技術提供訊息，協助西非、非洲東部與南部、中美洲及南美洲等地之發展中國家，以應對糧食安全、水資源、土地利用變化及災害的挑戰。例如：在布吉納法索對百萬人發

布預報、在孟加拉開發高影響天氣評估工具（High-Impact Weather Assessment Tool, HIWAT）、發送空氣品質探測（Air Quality Explorer, AQE）資訊予泰國燃燒禁令決定做為參考等。

(3) NOAA 在氣候監測及預報方面作為包括下列：

- A. 提供包含降雨、植被資源、15 天降雨預報及季節降雨預報。
- B. IBF 提供災害性天氣展望（outlook），整合生計（livelihood）資料及許多其他食品安全指數，以發布食物安全展望，其不安全性是來自旱災、水災、戰爭、市場價格等因子驅動。食物安全展望通知可供早期規劃及行動，以防止飢荒發生。
- C. 健康領域可採取行動的氣候預報，結合熱浪預報、熱浪預報工具、生計資料、人口脆弱度知識、熱健康早期預警公告、公共健康涉入調解及教育（intervention），以共同產生健康影響的展望。熱健康早期預警可於 8 天前發布，例如：已經建置的塞內加爾氣象服務及健康部共同產生健康風險地圖，持續進行非洲地區以氣候為基礎的健康早期預警。

(4) 極端氣候事件增加，需要專責中心作進行區域複合型災害早期預警以進行氣候風險管理，各國家元首在 2020 年 12 月第 34 屆 IGAD 特別峰會（extraordinary summit）委託 IGAD（Intergovernmental Authority on Development）建置並作業化區域災害中心，任務包含以下項目：

- A. 主要災害監測，並對區域產生早期預警資訊。
- B. 協調國內機構，以促進早期行動/預期行動。
- C. 快速對應出災害影響區域及影響程度。
- D. 強化預期風險及及時反應之能力。
- E. 開發之東非災害監測系統（East Africa Hazards Watch）可用以進行降雨、乾旱、農作物及範圍、害蟲等複合型災害監測等(圖 11)。

(5) 天氣預報連結至預警行動之流程，包含天氣預報、IBF、可採取行動之早期

預警及預警行動(圖 12)。

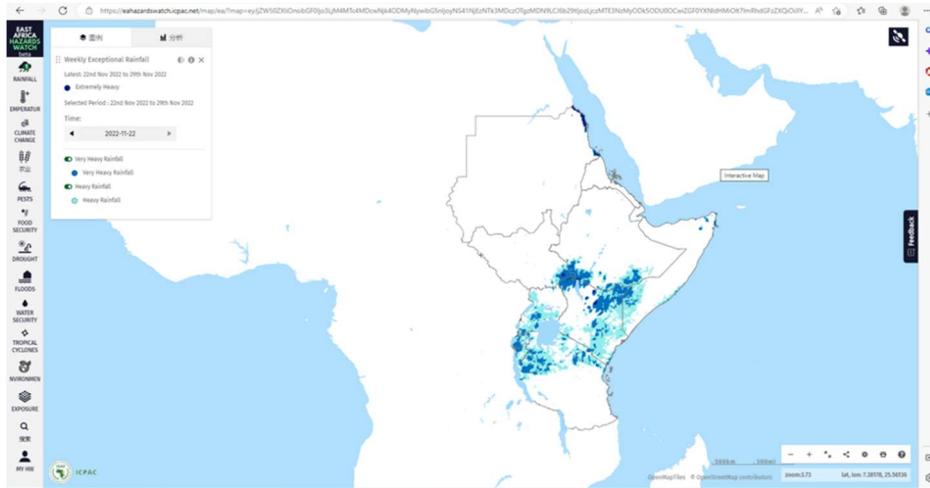


圖 11 東非災害監測系統（East Africa Hazards Watch）使用介面
（<https://eahazardswatch.icpac.net>）

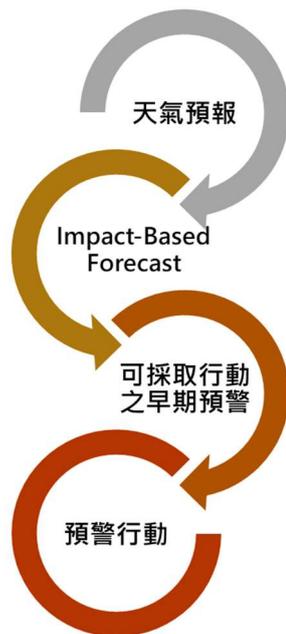


圖 12 天氣預報連結至預警行動之流程

(二) 中國大陸

於 11 月 16 日參加在中國館舉辦的兩場演講，由中國氣候變化事務特使解振華進行開幕致詞(圖 13)。

1. 第四次氣候變化國家評估報告

本場演講包含多項子題，重點摘錄如下：

(1) 中國氣候變化及其影響、風險與適應：

- A. 為達到巴黎協定的溫控目標，中國將於 2060 達到碳中和。
- B. 結合氣候變遷因應及其國內永續發展，可以創造各領域之多重解方，建議如下：

(a) 應整合推動碳排減排與環境保護，訂定整體計畫。

(b) 應鼓勵先進能源技術的研究、發展及工業化，以促進技術創新。

(c) 應加強法律保護機制。

(d) 長期市場訊號的方向應更明確，低碳發展的市場機制應被建立。

(e) 應鼓勵並規劃互利的開放及合作。

(2) 碳中和目標下之碳捕捉、利用及儲存 (CCUS) 問題討論

A. 在無法完全放棄化石能源的狀況下，CCUS 是實現巴黎協定溫控目標的必要技術手段，亦是支撐碳中和的基礎保障。

B. 現況及挑戰：

(a) CCUS 發展的關鍵問題-技術，部分關鍵技術成熟度不足、全流程大規模集成示範欠缺。

(b) CCUS 發展的關鍵問題-市場，減排成本高，制約技術推廣應用。

(c) CCUS 發展的關鍵問題-政策。

未來 CCUS 良性發展，需要技術、市場、政策三者不斷融合，協同發展。當前中國 CCUS 技術需求緊迫，市場機制缺失，政策激勵不足，未來需要強化研發、降低成本、刺激需求，促進技術、市場、政策三大要素深度融合，實現商業化及規模化應用。

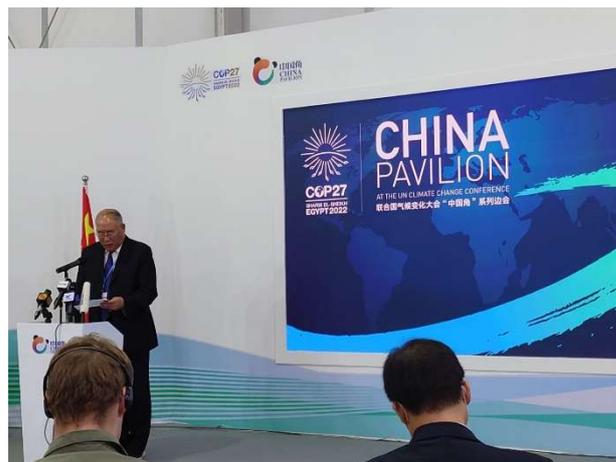


圖 13 中國氣候變化事務特使解振華致詞

建議方向包括以下 3 方面：

- (a) 技術：發展技術體系、降低成本能耗、推動大規模示範。
- (b) 市場：開展投融資試點、參與主體多元化、打通產業鏈。
- (c) 政策：統籌路徑規劃、建立政策法規體系、探索激勵措施。
- (d) 國際合作：雙邊合作、多邊合作。

(3) 應對氣候變化地方典型案例集

決策者摘要報告之第一至四章敘明地方應對氣候變化政策行動：

- A. 落實地方應對氣候變化責任及措施。
- B. 打造各具特色亮點試點示範樣板。
- C. 發現督促地方應對氣候變化問題。
- D. 提出深化地方應對氣候變化政策與行動的建議。

2. 邁向碳中和能源轉型之挑戰與解方-2023 中國能源轉型啟動展望特別報告

中國於當天發布 2023 中國能源轉型展望，說明中國能源轉型需要乾淨（不被污染的空氣、水及土壤）、碳中和、安全及高效能的能源系統。以確保中國能源排放於 2030 達高峰，然後逐漸下降，在 2055 年以前達到能源系統淨零排放。結論包括：

- (1) 綠能供應將主要由再生電力及綠能加熱（green heating）的增加，取代化石燃料加熱。
- (2) 工業、運輸及建築部門，由化石燃料轉換為電氣化，連結電力之脫碳。
- (3) 氫能結合碳捕捉為硬化行業（hardabate）創造燃料，如重運輸、海運、航空成為重要的能源載體。
- (4) 碳捕捉與封存（CCS）為最後的選項。
- (5) 轉型變革需要驅動力，包含電力市場、碳市場、長期規劃、具體創新、實施策略，以及地方、國家、國際之利害關係人的合作。
- (6) 在碳中和情境 1（CNS1），能源系統淨零碳排約在 2055 年達成；在碳中和情

境 2 (CNS2)，能源系統淨零碳排約在 2055 年以前達成。

(三) 海洋館(OCEAN)

於 11 月 15 日參加在海洋館由聖地牙哥加利福尼亞大學 (UC San Diego)、斯克里普斯海洋研究所 (Scripps Institution of Oceanography) 及 CW3E (Center for Western Weather and Water

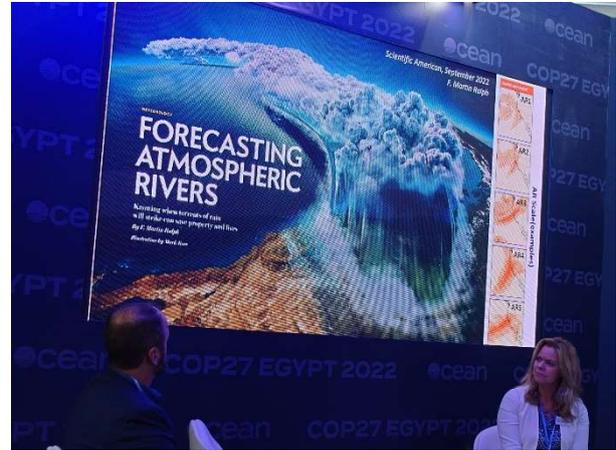


圖 14 大氣河流議題演講

Extremes) 舉辦之有關大氣河流

(Atmospheric River) 的演講，介紹

大氣河流從太平洋經由狹窄通道，輸送大量的水氣現象造成之劇烈天氣個案分析、如何藉由對此現象的瞭解增進氣候韌性，以及其預報結果之分享(圖 14)。

(四) 烏克蘭國家館

俄烏戰爭於 2022 年爆發，該國國家館以戰爭帶來的破壞為主要訴求，展覽牆面供參觀者藉由手動移動滑塊，體會烏俄戰爭對烏克蘭原有肥沃的土壤的破壞，表達對戰爭發生的痛心及遺憾，並藉此機會募集捐助資金(圖 15)。

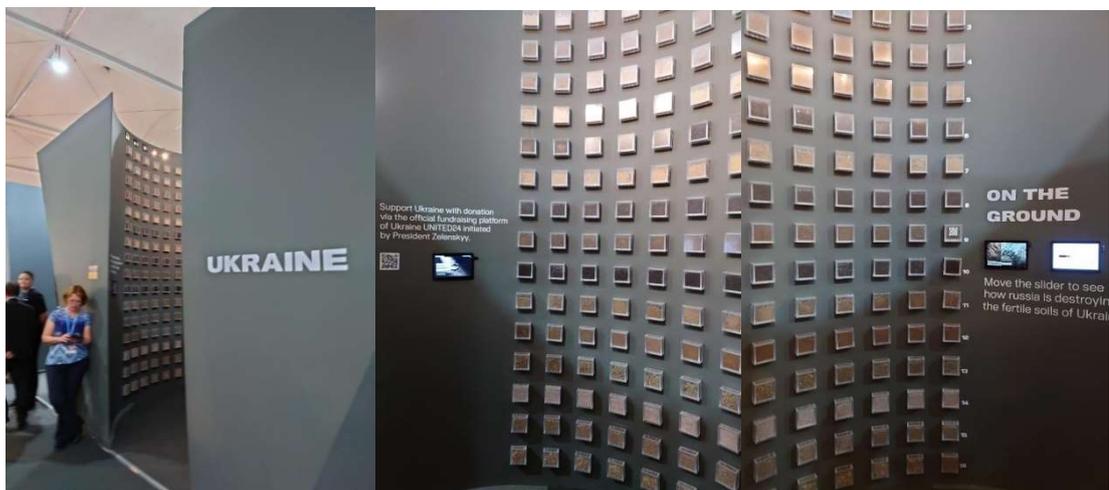


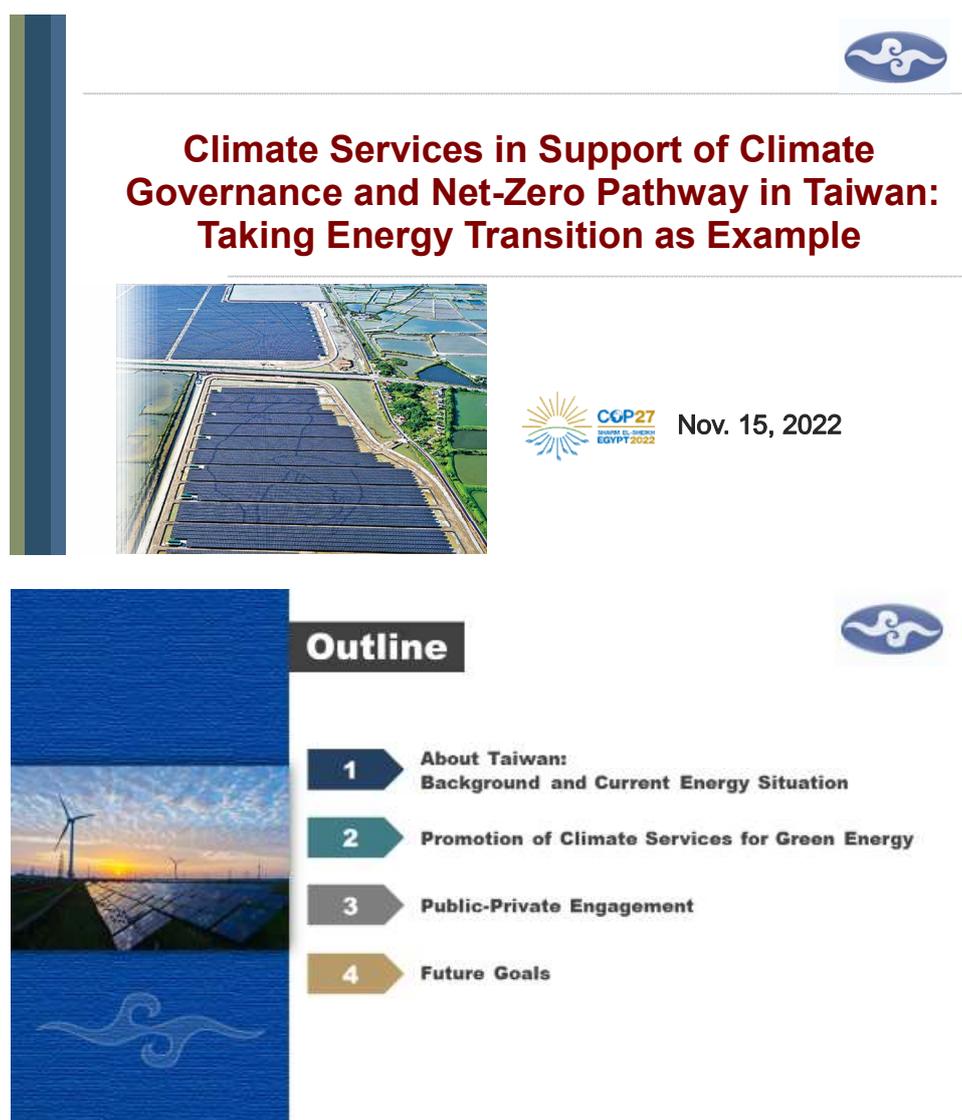
圖 15 烏克蘭國家館

五、 能源日活動舉辦

氣象局配合 11 月 15 日大會主題「能源日」，於當日下午 4 時至 5 時 30 分在國合會與友邦聖克里斯多福及尼維斯合作展館，以「透過氣候服務提供氣候治理與淨零路徑之科學解方（Science-Based Solutions for Climate Governance and Net-Zero Pathway through Climate Services）」為主題舉辦下列活動：

(一) 專題報告及討論

1. 簡報部分：氣象局黃葳芃科長以「Climate Services in Support of Climate Governance and Net-Zero Pathway: Taking Energy Transition as Example」為題進行專題報告，介紹我國能源使用現況、綠能領域氣候服務之推廣、公私參與及未來目標。簡報內容如圖 16：



About Taiwan: Background and Current Energy Situation

Developing solar power

Year	Solar Capacity (GW)
2018	2.5
2020	6.5
2025	20

3

About Taiwan Background

Geography

The area of Taiwan is about 36,000 square kilometers. About 70% of the island's terrain is mountainous, with the highest peak at 3,952 meters, and the plains are mainly concentrated on the western coast.

Population

There are about 23 million people in Taiwan, more than 70% of which are concentrated in the five major metropolitan areas in the west.

Economy

As of 2022, Taiwan is the 21st largest economy in the world. High-tech and service industries make up more than half of Taiwan's GDP.

4

About Taiwan 2020 Energy Situation

Energy Sources

- Crude Oil & Petroleum Products: 44%
- Coal & Coal Products: 30%
- Nature Gas: 17%
- Nuclear: 7%

Almost 98% of its energy is imported and the rest is indigenous.

Electricity Generation

- Coal-fired: 45%
- LNG-fired: 36%
- Nuclear: 11%
- Renewable Energy: 5%
- Others: 3%

Electricity generation is mainly coal-fired and LNG-fired.

* LNG: Liquefied natural gas

In recent years, Taiwan has been actively promoting renewable energy, and solar photovoltaic capacity in particular increases by 150mW per month. Keeping the electrical grid stable presents a big challenge.

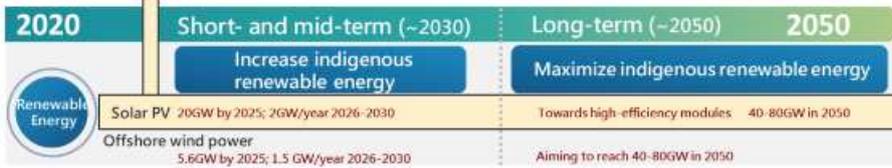
5

Energy Transition Trends



In March 2022, Taiwan officially published its Pathway to Net-Zero Emissions in 2050.

The current short-term installation target for solar energy is 20GW in 2025, followed by 2GW/year in 2026-2030, and aiming to reach 40-80GW in 2050.



Renewable energy will replace fossil fuel as the main energy source. As intermittent renewable energy increases in proportion, the stability of power supply will be an increasingly important issue.



Promotion of Climate Services for Green Energy



Energy sector's needs and priorities



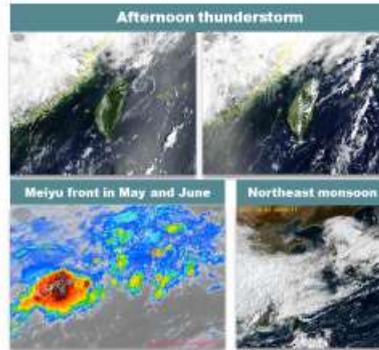
- ▶ Energy systems are the driving force of economic and social development. Energy was included in the priority areas of GFCS in 2015.
- ▶ Under the trend of energy transformation and net-zero carbon, the share of renewable energy is expected to increase dramatically.
- ▶ The ever-expanding energy systems are increasingly vulnerable to the vagaries of weather and climate.

Energy sector's needs and priorities at different stages



Meteorological Issues with Developing Solar PV in Taiwan

Taiwan has sufficient sunshine and wind throughout the year. Currently solar and wind power are the most developed sources of renewable energy in Taiwan, both of which are highly weather-dependent. For solar power, in addition to the daily times of sunrise and sunset, its generation is directly affected by weather conditions.



9

Meteorological Information Based Green Energy Operations Center

In 2018, CWB, Bureau of Energy, and Industrial Technology Research Institute worked together and built the Meteorological Information Based Green Energy Operations Center to enhance the practical applications of weather and climate information in green energy development.



10

Meteorological Information Based Green Energy Operations Center

- 
Green Energy Assessment and Optimization
 Providing historical monthly, seasonal, and annual average data from CWB/WRF, including 100m wind, wind energy density, solar shortwave radiation, and solar power
- 
Green Energy Monitoring
 Providing monitoring data (current and last 5 days) to assist in planning the maintenance of power generation system
- 
Green Energy Forecasting
 Predicting the weather of the next 7 days to help estimate power generation and manage power dispatch
- 
Construction Decision for Off-shore Wind Turbines

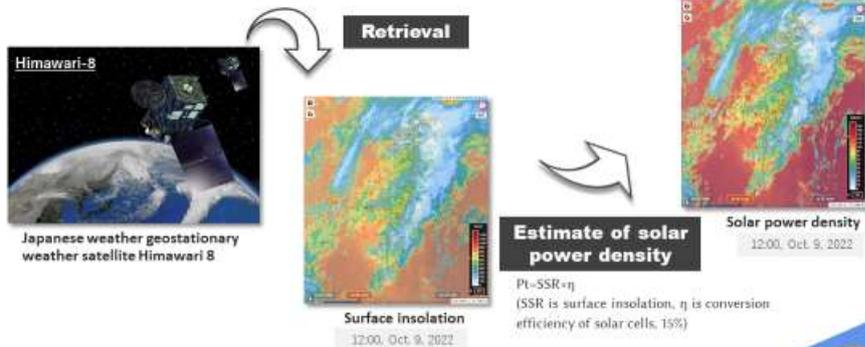


11



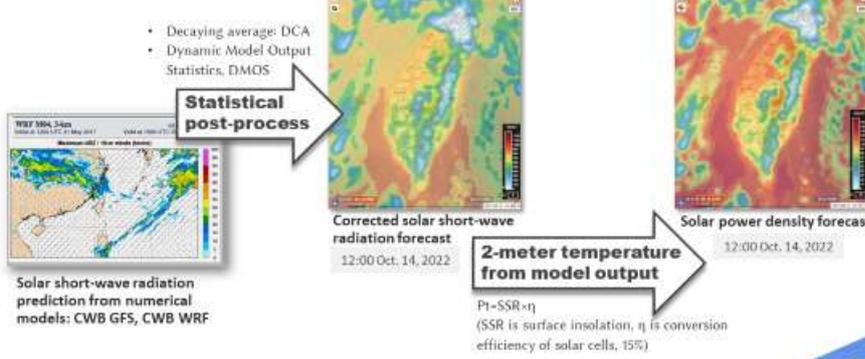
Real-time Monitoring for Solar Power

Provides surface insolation and solar power density information with 1km resolution retrieved from Himawari-8.



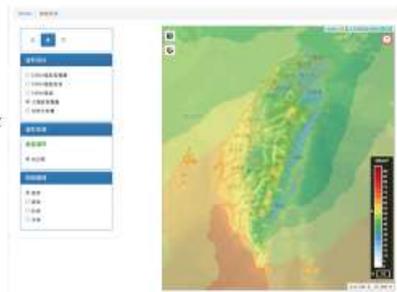
Forecast for Solar Power

Generates forecast information of insolation and solar power density from numerical weather prediction.



Solar Power Assessment and Optimization

- Generates, and updates every 2 years, gridded annual, quarterly and monthly solar energy density data with 1km resolution based on the solar radiation from satellite data.
- Provides reference basis for site selection and detailed planning for potential solar photovoltaic developers.
- On the basis of statistical data, operators can estimate the average annual generation of solar power plants, conduct site screening, and make strategic evaluation for future development.
- The most suitable region for solar photovoltaic development in Taiwan is on the southwestern coast, especially in Tainan.



Forecast for Solar Power

- ▶ Solar radiation forecast
- ▶ Plan view
- ▶ Time series for single point selected by users



[From the webpage of the Single Service Window for Solar PV]



Public-Private Engagement

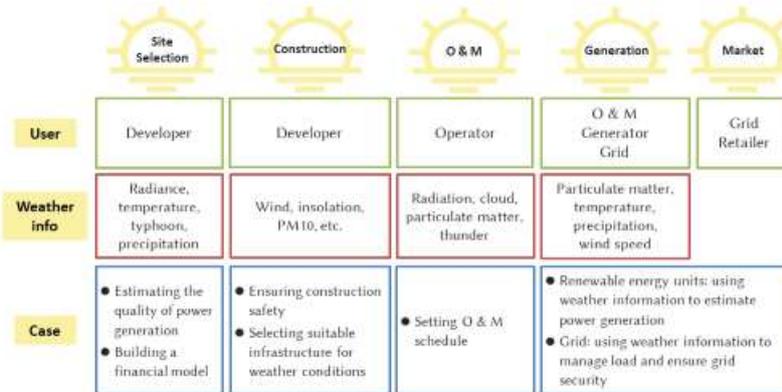


PPP and PPE

Building cross-sector and cross-industry PPP (public-private partnership), and on the basis of the principle PPE (public-private engagement) integrating the parties' effort to enhance the value of climate services for green energy

Public-private partnership	Public-private engagement
<ul style="list-style-type: none"> ▶ WMO Congress defines 'partnership' as working with international agencies, other organizations, academia, the media and the private sector to improve the range, quality and delivery of critical environmental information and services. ▶ PPP are voluntary and collaborative relationships between various actors in both public and private sectors, in which all participants agree to work together to achieve a common goal or undertake specific tasks. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ The purpose of PPE is to guide global, regional and national action by the WMO and its members to successfully manage and participate in the Global Weather Enterprise. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>2015 ● WMO proposed an engagement to assist the cooperation between private sectors and NMHS.</p> <p>2017 ● WMO launched the development roadmap of PPE.</p> <p>2018 ● WMO published Policy Framework for Public-Private Engagement.</p> <p>2021 ● WMO proposed the Guidelines for Public-Private Engagement.</p> </div>

Value chain of climate service in renewable energy



18

Communicating with stakeholders



After investigating the potential opportunities of climate services in green energy, we held meetings with private sectors, such as Taiwan Power Company, Taiwan Cogeneration Corporation, and other renewable energy enterprises.



19

Cooperation with renewable energy units



After meetings and discussions comes collaboration. It is not only about unilateral data provision from CWB, but creates new opportunities that will benefit both sides.



In 2022, CWB signed MOU with four private companies: AUO, Micro Electricity, DataYoo, and Taiwan Cogeneration Corporation.

20

Platform for Communications and Experience Sharing



In order to promote and enhance climate services for green energy-related industries, a workshop is held every year to provide a platform for communications and experience sharing.



Keynote speech

Experience sharing

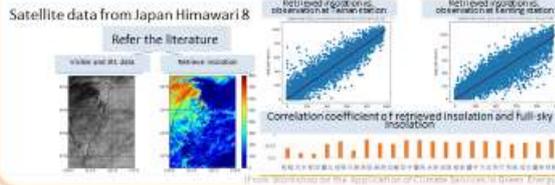
Exhibition



Applications in Private Sector



DataYoo - Insolation Retrieval



AUO - Smart Energy Management System



Taiwan Power Research Institute's Electricity Map

Accesses the weather and environmental data from CWB and EPA, and overlays the GIS to view the real-time weather conditions of power generation facilities.



*EPA: Environmental Protection Administration



Future Goals

Improve monitoring and forecast capabilities



Solar Power

Continuing to improve weather monitoring and forecasting capabilities related to green energy

Eg. Solar power generation may fluctuate sharply in a short time due to weather conditions. To stabilize operation of the power grid, CWB is investigating the short-term radiation forecast technique based on cloud motion, and is expected to start providing short-term solar density forecast.



(From WMO webpage)

Wind power

Providing real-time and forecast information for wind power, including wind direction and speed, wind power density, and wind power generation

Enhance applications



Enhancing cross-sector, value-added applications of weather information in relation to green energy



Promote climate services



Building a public-private cooperation mechanism so that industry, government, academia, and researchers can join forces to create a favorable environment for the application of weather information in green energy industrialization and accelerate the development of renewable energy in Taiwan

Thank You



(From monthly journal of Taipower)



Photovoltaic power plants in Yantian, Tainan City, Taiwan

The design of the solar panel is based on the image of milkfish, a famous delicacy in Tainan, to symbolize environmental coexistence and co-prosperity.

圖 16 氣象局專題報告「Climate Services in Support of Climate Governance and Net-Zero Pathway: Taking Energy Transition as Example」投影片

2. 交流討論

由 ICDI 趙恭岳執行長主持，氣象局馮副局長針對氣象資訊在綠能之應用進行補充說明，並與與會來賓討論交流(圖 17)。



圖 17 氣象局舉辦「透過氣候服務提供氣候治理與淨零路徑之科學解方 (Science-Based Solutions for Climate Governance and Net-Zero Pathway through Climate Services)」活動與外賓交流

(二)影片播放

於展館播放以氣象資訊在綠能之應用為主題的影片：「讓臺灣風光無限的氣象推手」之英文版「Rain or Shine: Meteorology's Vital Role in Taiwan's Renewable Energy」(圖 18)。



圖 18 氣象局於展館活動播放「Rain or Shine: Meteorology's Vital Role in Taiwan's Renewable Energy」影片

六、與國際專家討論交流

(一)英國氣象局參與諸多 WMO 國際合作計畫，對於提供符合使用者需求之氣候服務經驗豐富，為氣象局推動氣候服務可師法的對象之一。於 11 月 14 日「The Role of Early Warning, Anticipatory Action & Effective Communication for Resilience Building」周邊會議結束後，馮副局長主動拜會擔任講者之英國氣象局 Dr. Richard Jones，向其自我介紹後雙方進行交流，並誠摯表示邀請 Dr. Richard Jones 至氣象局進行指導，以吸取國際間有關 IBF 及推動氣候服務等議題之寶貴經驗(圖 19)。



圖 19 氣象局馮欽賜副局長與英國氣象局 Dr. Richard Jones

(二) 透由 ICDI 趙恭岳執行長聯繫，11 月 16 日邀請澳洲蒙納士大學永續發展研究所 (Monash Sustainable Development Institute) 跨科學研究團隊 (Interdisciplinary Research) David Griggs 兼任教授討論及交流。Griggs 教授過去曾任職英國氣象局哈德里中心 (Met Office Hadley Centre) 主任，對於氣候變遷科學相關議題經驗豐富，馮副局長向 Griggs 教授介紹臺灣推動氣候服務及氣象產業的近況，並表示期待在未來能與英國氣象局有進一步的合作；Griggs 教授表示基於過去任職於英國氣象局哈德里中心主任之經驗，可以協助氣象局與英國氣象局雙方交流。Griggs 教授並提到，這幾年其專注於聯合國永續目標的相關推動，建議氣象局可以從氣候變遷角度切入，協助其他夥伴向永續發展之目標前進(圖 20)。



圖 20 氣象局馮欽賜副局長、ICDI 趙恭岳執行長與澳洲蒙納士大學永續發展研究所 David Griggs 兼任教授交流

(三)11月17日參加美國中心（The U.S. Center）舉辦之「PREPARE'd to Adapt Through Early Warning For All」會議後，馮副局長與美國國家海洋暨大氣總署國際部主任（Head of International Desk, NOAA）Wassila Thiaw 交流，馮副局長表示氣象局過去長期與美國之間已有良好之互動及合作，並肯定美方對於非洲及其他國家的援助計畫之執行成果；Thiaw 主任亦表示美方及氣象局是長久合作夥伴，深切期待未來能持續合作(圖 21)。



圖 21 氣象局馮欽賜副局長、ICDI 趙恭岳執行長與美國國家海洋暨大氣總署國際部主任 Wassila Thiaw 交流並合影

七、參觀展覽攤位並交流

於 11 月 14 日至 17 日間，參觀我方 4 個展覽攤位，交流重點如下：

(一) 台達電子文教基金會

與台達電子文教基金會張楊乾執行長、詹詒絜組長及高宜凡計畫主任交流，並瞭解該會所展示之臺灣東北角珊瑚復育成果，以及海洋調適經驗的分享(圖 22 左)。

(二) 工業技術研究院

與工業技術研究院蔡維真副研究員交流(圖 22 右)，瞭解該院有關環境保護及永續發展之成果，包括研發之可攜式紫外線 LED 水質淨化技術、免電力重力水過濾器、厭氧乾燥發酵技術及木質纖維水解技術等應用。

(三) 台灣產業服務基金會

與台灣產業服務基金會葉珍羽資深經理交流，瞭解該會所提供之環保專業輔導與技術諮詢服務，包含相關人才培訓、工業安全衛生、水資源管理、廢棄物回收再利用、環境管理系統、綠色產業、節能減碳、低碳技術、環境教育等各項執行工作，以及協助新北市、桃園市及臺南市進行淨零與能源轉型相關作為及成果。

(四) 台灣綜合研究院

與台灣綜合研究院楊惠璇副研究員等人交流，該院其為淨零行動聯盟共同發起成員之一，透過交流以瞭解該院催化淨零轉型之努力及成果，推廣淨零排放概念以達成淨零排放目標的相關作為。氣象局、ICDI、台灣產業服務基金會及台灣綜合研究院等相關人員合影如圖 23。



圖 22 氣象局馮欽賜副局長、黃蕙荊科長與台達電子文教基金會及工業技術研究院蔡維真副研究員交流並合影



圖 23 氣象局馮欽賜副局長、黃蕨荊科長、ICDI 趙恭岳執行長與台灣產業服務基金會、台灣綜合研究院人員及南華大學林聰明校長交流並合影

參、心得及建議

受 2022 年 8 月裴洛西訪臺及後續政治議題影響，兩岸及中美關係陷入緊張，在此不利我國進行外交活動之情勢下，於本次 COP27 會議前，外交部仍積極聯繫與我國友好國家安排會議期間雙邊會談；環保署持續關注我政府代表團參與之外在限制；國際合作發展基金會亦積極連繫我邦交國聖克里斯多福及尼維斯，首度於藍區會場域合作申請活動場館，讓非屬聯合國會員之我國各部會有機會向國際展現我國因應氣候變遷之努力及成果，設法突破困境之諸多努力讓人感動。綜整本次與會之心得與建議如下：

- 一、跨領域合作以共同面對氣候變遷挑戰為未來重要趨勢，此次會議重點中無論是發展複合型災害早期預警系統（MHEWS），或是產製包含災害影響資訊的預報 IBF（Impact-Based Forecast, IBF），串連可採取行動的預警服務，啟動早期行動計畫，皆再再顯示跨領域合作的重要，此亦呼應本次會議「一起實踐」（Together for implementation）之核心精神。氣象局已順應此趨勢，現行發布之豪雨特報、大雷雨即時訊息、高溫資訊及低溫特報等已初步包含 IBF 之精神，除考量防災單位的應變作為，也包含對影響族群及影響範疇等提醒。未來將持續朝向提供容易理解的決策資訊，支援各領域進行更有效之風險管理努力，推動有感預報的提供及發布。另在預警資訊的提供方面，除短期天氣之預警資訊外，亦可加強中長期如月季尺度之預警資訊，與水資源、農業及健康領域合作，強化氣候尺度之預警，以利相關災害主管機關及民眾及早因應災害發生。
- 二、近年來發展中國家受氣候變遷影響，旱災、洪泛等增加，近期 COP 會議以協助小島嶼開發中國家（SIDS），進行氣候變遷調適及預警以降低其脆弱度為重點，進而提升其面對災害的氣候韌性。氣象局在協助開發中國家具有豐富經驗，例如過去曾執行「索羅門群島氣象與地震早期預警研究」計畫、配合外交部執行「聖克里斯多福及尼維斯農業因應氣候變異調適能力提升」計畫，以及進行之「瓜地馬拉防災預警資訊平台建置與能力建構」等。其中索羅門群島部分已完成自動氣象站與地震監測站建置，同時開發預報作業資訊整合系統及地震與海嘯預警系統等，成果豐碩深獲好評，未來可依循此案例的成功經驗，對其他有類似需求的友邦進行合作。
- 三、COP 為國際間規模最大且最重要的氣候變遷行動交流平台，氣象局藉由參與此國際活動，可以瞭解全球減緩及調適趨勢與作為，以及氣候服務在各領域因應氣候變

遷所扮演之角色，並適時尋求國際合作機會，拓展氣候服務之視野及推進氣候服務策略之擬定，爰建議氣象局未來持續編列預算參加 COP 會議。