

出國報告（出國類別：國際會議）

參加「聯合國氣候變化綱要公約第 29 次締約方大會、京都議定書第 16 次締約方會議暨巴黎協定第 6 次締約方會議（UNFCCC COP29/CMP19/CMA6）」

服務機關：交通部中央氣象署

姓名職稱：呂國臣署長(時任副署長)、黃椿喜副主任

派赴國家/地區：亞塞拜然巴庫市

出國期間：113 年 11 月 9 日至 19 日

報告日期：114 年 2 月 19 日

## 摘要

聯合國氣候變化綱要公約第 29 次締約方大會（COP29）於 2024 年 11 月 9 日至 19 日在亞塞拜然巴庫市舉行，各國政府、企業、學術機構及非政府組織齊聚探討《巴黎協定》目標的落實與全球氣候行動的進展。面對日益嚴峻的極端氣候挑戰，如熱浪、洪水、乾旱與颶風，各國必須加快減碳步伐，確保全球升溫不超過 1.5°C，並強化減排、能源轉型與碳市場機制的執行。

綠色金融與氣候資金成為本次會議的核心議題之一。先進國家曾承諾每年提供 1000 億美元協助發展中國家應對氣候變遷，但資金落實進度緩慢，加劇了氣候正義爭議。本次 COP29 著重討論如何提升資金流向發展中國家的透明度與可行性，並推動氣候債券、碳定價、公私合營投資等機制，以確保資金能真正支持氣候行動。此外，可再生能源技術發展迅速，各國需思考如何提升綠能比例、減少對化石燃料依賴，並確保公平轉型，使受影響產業與勞工人能順利適應變革。

損失與損害基金（Loss and Damage Fund）亦是本次會議的重點討論項目。小島國家與非洲地區等受氣候變遷影響最嚴重的國家，長期面臨災害衝擊，亟需建立有效補償機制，以確保其獲得足夠的財務與技術支持，提升氣候韌性。此外，企業與民間社會的參與也在 COP29 中扮演重要角色。許多國際企業已承諾實現淨零排放，而政府政策與法規將影響其營運策略。同時，民間社會與青年團體亦在會議中發聲，呼籲更具野心的氣候行動。

中央氣象署派員隨官方代表團參與 COP29，出席周邊會議、國家館及展攤活動，關注氣候科學、氣候變遷調適與氣候服務發展趨勢，並與國際社群交流。透過參與此類國際活動，臺灣可強化氣候服務能力，提升氣象資訊於氣候風險管理與調適決策中的應用，並尋求國際合作機會，提升全球氣候治理中的能見度。未來，持續參與 COP 會議將有助於促進國內外氣候行動，推動更具體可行的政策與應對措施，確保全球永續發展。

## 目次

摘要	1
壹、 背景	2
貳、 目的	4
參、 過程	5
一、 每日工作與觀察重點	6
二、 帛琉國家館展館活動	19
三、 觀察重點節錄	20
肆、 心得與建議	22
附錄 1-帛琉館「Science Based Climate Action」活動文件	24
附錄 2-帛琉館「綠色金融氣候行動」活動文件	33
附錄 3-回國心得分享	39

## 壹、背景

我國於 2012 年行政院核定「國家氣候變遷調適政策綱領」，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)」，作為政府各部會推動調適工作的主要行動。2016 年通過「溫室氣體減量及管理法」，由行政院環境保護署負責「溫室氣體減量推動方案」，中央各部會推動六大部門(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」，並由地方政府擬定執行方案；行政院於 2017 年核定「國家因應氣候變遷行動綱領」，推動氣候變遷調適工作，各部會據以擬定調適行動計畫(2018 至 2022 年)。

由於氣候變遷的影響日益加劇，國際社會陸續提出 2050 淨零排放的目標與行動。為呼應全球淨零趨勢，我國於 2022 年 3 月正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，以能源、產業、生活、社會四大轉型，及科技研發與氣候法制兩大治理基礎，輔以十二項關鍵戰略，就重要相關領域制定行動計畫，落實淨零轉型目標。2023 年 2 月公布「氣候變遷因應法」，成為臺灣首部納入氣候變遷政策的法律，明定我國應在 2050 年達成淨零排放，並納入公正轉型及調適專章，以科學為基礎評估氣候風險，強化風險治理及氣候變遷調適能力，提升氣候韌性。此外，環境部於 2023 年 11 月依法檢討修訂「國家因應氣候變遷行動綱領」，主要呼應國際氣候協議，強調減緩與調適並重，將 2050 淨零排放納入願景目標，增列公正轉型、風險評估及以自然為本等基本原則，擘劃我國氣候變遷調適策略及淨零排放路徑藍圖。

2024 年聯合國氣候變遷綱要公約(UNFCCC)第 29 次締約方會議(COP29)將於亞塞拜然首都巴庫舉行。本次會議的核心議題包括全球氣候資金機制的強化、減排行動的加速推動，以及氣候變遷調適能力的提升，特別是對發展中國家的支持。由於我國非 UNFCCC 締約國，無法參與正式會議，為避免不符合公約規範而遭受貿易制裁，歷年來均以「財團法人工業技術研究院」(ITRI)的非政府組織(Non-Governmental Organization, NGO)觀察員身分與會。此舉不僅展現我國配合國際氣候規範的決心，也有助於推動自願減量政策的成果，爭取納入國際排碳減量機制，創造對產業發展有利的條件，並與各國代表交流氣候議題，展現臺灣作為國際氣候行動夥伴的貢獻，呼籲國際社會支持我國參與。

## 貳、目的

中央氣象署(以下簡稱氣象署)派員隨我方代表團參加 COP29，出席相關周邊會議及展館活動，並針對環境資源、氣候推估、氣候衝擊等氣候科學研究、氣候變遷調適應用、氣候服務發展趨勢進行觀察與交流。透過與國際社會的互動，瞭解全球減緩及調適行動趨勢，以及氣候服務在各應用領域的角色，拓展氣候服務視野，期能強化對我國極端氣候事件的掌握及氣候服務能力，提升氣象資訊在氣候風險管理與調適決策中的應用，減輕異常氣候造成的災損，並創造經濟效益。

本次大會特別強調強化氣候調適行動，氣象署透過國際互動，瞭解全球減緩及調適作為與趨勢，並觀察各國如何運用氣候服務於不同應用領域，如防災預警、農業氣象、都市氣候規劃等。

此外，氣象署亦關注國際極端氣候事件的監測技術與預警系統，藉由交流最佳實踐，強化對我國極端氣候事件的掌握，提升氣候服務能力，使氣象資訊能更有效應用於氣候風險管理與調適決策。透過 COP29，我國可與國際氣象與氣候機構深化合作，推動氣候資料共享與技術發展，提升預測精準度，減輕異常氣候帶來的損害，並創造經濟效益，確保社會與產業的永續發展。

## 參、過程

此次交流會議由中央氣象署呂國臣署長(時任副署長)及黃椿喜副主任代表氣象署出訪，隨行人員包含，於 11 月 9 日由桃園機場搭乘飛機前往杜拜轉機，10 日抵達亞塞拜然巴庫市，並於當日先行抵達會場領取觀察員識別證。11 日至 16 日參與氣候變遷大會，17 日受國泰金控邀請參加國際氣候緊急狀態於國際金融高峰會。最後於 18 日搭機經杜拜於 19 日回到臺灣。



圖 1 亞塞拜然 Cop29 會場

## 一、 每日工作與觀察重點

- 11 日「開幕式」主題日與會工作重點：

參加 Cop29 會議開幕首日，於前一日已先行取得識別證，今日到現場實際走訪 Cop29 會場安排與周邊活動、會議談判及相關記者會活動區域，隨後拜訪友邦帛琉館所在位置，實際走訪藍區及綠區周邊活動。下午 4:45 至 6:00 並參與氣候變遷中心 Griha Council 及 University Corporation for Atmospheric Research (UCAR) 共同舉辦的周邊活動「全球風險韌性對話與調適 (Global risk resilience discourse and adaptation, side event 4)」。

## Day01-開幕式

> 參與氣候變遷中心Griha Council及UCAR舉辦周邊「全球風險韌性對話與調適」

- > 氣候變遷影響加劇，全球對調適需求的重視，逐步形成強化風險韌性的共識
- > 國際針對提升調適、增強韌性和減少脆弱度推出了許多行動，尤其制定全球調適目標（GGA），應對未來環境挑戰
- > 會議著重於執行層面，探討如何落實相關政策和行動
- > 與談者包括已開發國家和發展中國家代表、政策制定者、談判專家及研究人員，確保性別平衡，推動應對氣候變遷的全球努力



COP29  
Baku  
Azerbaijan

圖 2 開幕式當日參與「全球風險韌性對話與調適」周邊活動。

聯合國氣候變遷執行秘書西蒙·斯提爾在 COP29 開幕式中提出應對全球氣候危機的緊迫性，並呼籲各國攜手合作。他指出，氣候變遷對全球每個人都造成影響，並以加勒比地區的一位災民故事，突顯氣候危機對弱勢群體的直接威脅。

1. 斯提爾強調氣候行動的核心目標：
2. 制定新的全球氣候金融目標，以支持全球快速減排。
3. 推進國際碳市場機制，實現《巴黎協定》第六條的落地。
4. 強化氣候適應與損失損害援助，特別是對脆弱國家的支持。
5. 確保各國在 2025 年前完成新一代的國家自主貢獻（NDCs），並提升對適應與韌性的量化管理。

同時，他提到，乾淨能源投資在 2024 年已大幅增加，這一轉型不可逆轉，但需要加速並確保利益公平分配。他敦促各方在會議期間取得具體成果，避免進一步的全球氣候災害。

斯提爾的發言展現了國際氣候合作的必要性與複雜性。一方面，他透過具體案例將氣候問題拉近至個人層面，強調這不僅是政策問題，更是關乎全球民眾

生活的現實挑戰。另一方面，他指出現有的財務機制與政策執行仍存重大不足，特別是在支持貧困與易受影響國家方面，這是當前氣候行動的主要瓶頸。

然而，全球合作的前景並非全然樂觀。歷屆 COP 會議顯示，發達國家與發展中國家在氣候金融和責任分配上存在深刻分歧。而國際碳市場的落實，也面臨技術和公平性的挑戰。這些議題若無法妥善處理，可能進一步削弱氣候協議的公信力。

參與周邊會議強調氣候變遷影響加劇，全球對適應需求的重視，逐步形成強化風險韌性的共識。近年來，國際間針對提升適應能力、增強韌性和減少脆弱性推出了諸多行動，特別是制定了全球適應目標 (GGA)，以應對未來環境挑戰。本次會議將專注於實際的執行層面，探討如何落實相關政策和行動。與會講者包括來自已開發國家和發展中國家的代表、政策制定者、談判專家及研究人員，並確保性別平衡，共同致力推動應對氣候變遷。

氣候變遷的實際衝擊與全球合作的重要性，這對氣象單位而言尤為關鍵。隨著極端天氣頻率與強度不斷增加，準確的早期氣象與氣候監測與預警是減少災害損失的基石。氣象單位扮演數據提供者，更是氣候行動的協助推動者。尤其在設定適應目標、量化韌性進展以及支持損失與損害評估方面，氣象單位累積長久的數據與跨單位合作推估的技術是規劃決策的重要依據。希望未來在 COP29 的交流下，無論是財務支持還是國際碳市場的落地，氣象單位都可以在國內外盡一份心力。

- 12 日「世界領袖高峰會」主題日與會工作重點：

世界氣象組織 (WMO) 發出警告，2024 年極可能是有史以來最熱的一年。全球平均溫度已經突破了 1.5°C 的臨界點，這比工業化前的水平高出許多。造成這種情況的主要原因是溫室氣體排放不斷增加，加速了全球暖化。極端天氣事件，如熱浪、洪水和乾旱，正變得越來越頻繁和嚴重，對全球社會和經濟造成巨大的影響。WMO 的報告強調，冰川融化、海平面上升和海洋溫度升高等現象正在加速進行。這不僅威脅到沿海地區的居民，也對全球生態系統造成嚴重的破壞。科學家們警告，如果我們不採取緊急行動減少溫室氣體排放，氣候變化的影



響將會更加嚴重。各國政府和國際組織必須共同努力，推動全球減碳，以保護我們的星球和子孫後代。



圖 3 與我方代表團等一型參與帛琉館開幕活動以及各國場館活動。

世界氣象組織（WMO）參與 2024 年聯合國氣候變化大會（COP29），在會中針對以下重點進行談判與推廣：

1. 強化全球氣候行動：呼籲各國提高減排目標，並採取更積極的氣候行動。
2. 加強氣候科學研究：透過氣候科學研究，提供更準確的氣候預測，並支持決策。
3. 提升早期預警系統：建立更完善的早期預警系統，以減少氣候災害造成的損失。
4. 關注氣候變化的影響：研究氣候變化對水資源、生態系統等方面的影響。

WMO 希望透過參與 COP29 促進國際合作，共同應對氣候變化的挑戰。

氣象在 COP29 中扮演關鍵角色。氣象單位提供的精準數據和預測，為全球氣候政策提供了科學依據。尤其針對氣候變遷證據，如極端天氣事件頻率增加。另外這些數據也可以協助政策制定，使各國政府制定更有效的氣候政策。最後提升公眾意識，讓更多人了解氣候變化的嚴重性。

COP29 中 WMO 提出的重點議題與氣象有高度相關，包括：

早期預警系統：氣象觀測有助於提前預警極端天氣。

氣候服務：氣象資訊可為各行業提供決策支持。

溫室氣體監測：氣象觀測能監測溫室氣體濃度變化。

尤其氣象署除了長期致力於早期預警系統之建立與完善以外，近年也大幅提升氣候服務與產業推動的量能。

- 13 日「世界領袖高峰會」主題日與會工作重點：

呼應 Cop29 大會「氣候行動領袖」主題日第 2 日活動，為了確保以科學為基礎的氣候行動，使各方利益相關者能積極應對氣候變化的影響，於 2024 年 11 月 13 日下午 2 點至 3 點在帛琉館舉行，由中央氣象署與國際氣候發展智庫(ICDI) 共同辦理「Science Based Climate Action」，探討以科學為基礎的氣候行動，並促進各方合作應對氣候變化。

會議包括 3 個主題演講：由中央氣象署署長呂國臣介紹「強化氣候服務於氣候變遷下之衝擊影響(Using climate services to address the impacts of climate change)」，預報中心副主任黃椿喜探討「應用人工智慧強化全體早期預警氣候行動(Using AI to Enhance Early Warnings for All in Climate Action)」，另外也邀請到歐洲氣象學會主席 Liz Bentley 分享英國與歐洲的科學基礎氣候行動。最後，由國際氣候發展研究所執行長趙恭越總結我國區域氣候行動的現況與未來展望。

## Cop29-Day03-世界領袖高峰會

> 氣象署與ICDI於帛琉館共同辦理Science Based Climate Action



- > 探討科學為基礎的氣候行動，促進各方合作應對氣候變化
  - > 歐洲氣象學會主席Liz Bentley分享英國與歐洲的科學基礎氣候行動
  - > 呂國臣副署長「強化氣候服務於氣候變遷下之衝擊影響(Using climate services to address the impacts of climate change)」
  - > 黃椿喜副主任探討「應用人工智慧強化全體早期預警氣候行動(Using AI to Enhance Early Warnings for All in Climate Action)」
  - > 趙恭越執行長總結我國的區域氣候行動的現況與未來展望



圖 3 於帛琉館辦理「Science Based Climate Action」活動。

會議觀察評析：

聯合國秘書長古特雷斯在 COP29 上再度強調「全民早期預警系統」(EW4All)的重要性。該系統旨在為全球所有人提供及時、準確的極端天氣預警，以減少災害損失。WMO 在推動 EW4All 方面發揮關鍵作用，並發布了 2024 年進展報告。

在氣候服務方面，WMO 發布了《氣候服務狀況》報告，評估了過去五年在氣候服務能力和投資方面的進展。報告指出，氣候服務對於農業、能源、水資源等各個產業都至關重要，能夠幫助人們更好地適應氣候變遷。

此外，COP29 也討論了氣候變遷對水資源的影響。隨著全球暖化加劇，水資源短缺的問題日益嚴重。WMO 的《全球水資源報告 2023》強調了保護全球水循環的重要性。

國際合作與技術創新是 COP29 的另一個重點。WMO 積極參與國際合作，與其他國家和組織共同推動氣象觀測、預報和氣候服務的發展。希望透過共享數據、技術和知識，WMO 致力於提升全球氣象預報能力和應對氣候變化的能力。

關於未來展望，WMO 將持續聚焦於以下工作：

1. 強化早期預警系統：提高預報精度、擴大覆蓋範圍、加強與社區的合作。
2. 提升氣候服務：提供更準確、更實用的氣候資訊，支持各行業適應氣候變遷。
3. 推動國際合作：與各國和組織合作，共同應對全球氣候挑戰。
4. 創新技術：利用人工智能、大數據等技術，提升氣象預報和氣候服務能力。
5. 透過持續的努力和創新，WMO 將為應對氣候變化和保障人類福祉做出更大的貢獻。COP29 為氣象單位提供了重要的平台，以分享經驗、交流技術，並共同推動氣象服務的發展。

會議對早期預警系統和氣候服務的重視，與氣象署的工作核心不謀而合。

早期預警系統的強化：應更積極地發展精準預報模型，擴大預警範圍，提升社會的防災意識。

氣候服務的提升：應持續提供精準、實用的氣候服務資訊，為各行各業提供決策支援。

國際合作與技術創新：應加強國際合作，共同推動氣象科技發展，為全球氣候治理貢獻力量。

- 14日「資金、投資與貿易」主題日與會工作重點：

## Cop29-Day04-資金、投資與貿易



> 參加國泰金控於丹麥館辦理之「永續金融於淨零轉型的公司夥伴協力」



圖 4 參與各國場館活動。

呼應 Cop29 大會「資金、投資與貿易」主題日活動，中央氣象署、國際智庫與國泰金控於帛琉館共同辦理「綠色金融與氣候行動」周邊活動，討論如何結合綠色金融與氣候行動，協助各方應對氣候衝擊。會議由 ICLEI 日本分會內田東吾介紹日本的「城市轉型中的綠色金融角色」，國泰金控投資長程淑芬介紹「氣候變遷的綠色金融策略」，中央氣象署氣象預報中心黃椿喜副主任介紹「氣候服務於綠色金融的應用」，最後國際智庫趙恭越執行長總結。

## Cop29-Day04-資金、投資與貿易



> 氣象署、ICDI與國泰金控於帛琉館共同辦理綠色金融與氣候行動

- > 探討如何結合綠色金融與氣候行動，協助各方應對氣候衝擊
  - > ICLEI (地方政府永續發展理事會)日本分會內田東吾介紹日本的「城市轉型中的綠色金融角色」
  - > 國泰金控投資長程淑芬介紹「氣候變遷的綠色金融策略」
  - > 黃椿喜副主任介紹「氣候服務於綠色金融的應用」
  - > 趙恭越執行長總結



圖 5 於帛琉館辦理「綠色金融與氣候行動」活動。

### 1. 商業與財務呼籲政府行動

呼籲各國政府解鎖低碳產品需求，加速推動價值達 1 兆美元的工業專案。

### 2. 全球多災種早期預警系統（EW4All）進展

世界氣象組織（WMO）發布報告，指出自 2015 年以來，全球多災種早期預警覆蓋率達到新高。

主要發現與建議：

- 預警覆蓋不全面的國家，災害相關死亡率是預警覆蓋全面國家的六倍。
- 災害影響人數也顯著較多。
- SOFF 基金進一步資本化
- 系統觀測融資設施（SOFF）現已獲得 12 個主要捐助方超過 1 億美元的資金支持。
- 丹麥、芬蘭與挪威宣布額外資助，SOFF 行動報告 2024 正式發布。
- 已支持 60 個國家，並批准 18 個國家專案以縮小基本氣象與氣候數據差距。

### 3. 氣候透明與責任的重要性

聯合國秘書長安東尼奧·古特雷斯強調：「現在是加速而非倒退的時候」，呼籲以雄心和透明度推動氣候行動，避免「漂綠」（greenwashing）。

### 4. 今日活動亮點

- 多災種早期預警系統進展與學習論壇
- 報告呈現 12 項關鍵發現，並提出具體建議以擴大行動規模，挽救生命並改變生活。

- SOFF 行動報告發布
- 展現 SOFF 的運營速度與規模，並強調與全球南方的新合作夥伴關係。
- 農業氣象服務規模化的全球夥伴行動
- 全球合作為亞洲、拉丁美洲與非洲數億農民提供超過 10 億美元的天氣服務支持。

## 5. 青年參與

WMO 秘書長 Celeste Saulo 與 WMO 青年代表團及聯合國助理秘書長 Felipe Paullier 會面，討論如何透過科學知識賦能青年，推動可持續未來。

強調對青年領導人進行技能培訓、政策創新，並支持青年主導的解決方案與行動。

參與 COP29 是氣象單位重要工作，WMO 在會議中對於強化早期預警系統和氣候服務的重視，與我們正在發展的工作息息相關，尤其極端天氣事件越來越頻繁，氣候變遷的影響日益提升。早期預警系統的建立，不僅能有效減少災害損失，更能提升社會對於氣候風險的認知。此次會議所達成的共識，仍持續呼籲氣象單位應觀測技術、提升預報準確度，並積極與各國合作，共同為全球氣候安全貢獻心力。

透過辦理「綠色金融與氣候行動」的周邊活動強調綠色金融在氣候變遷中應採取的具體行動。透過不同專家的分享與對話，深入探討金融工具與氣候服務結合，推動城市轉型、面對氣候風險及實現永續之目標。討論展現跨領域合作的必要性，尤其是氣象署透過資料面提供創新解決方案上的潛力。

- 15 日「能源/和平、救濟與復原」主題日與會工作重點：

## Cop29-Day05-能源/和平、救濟與復原 > 各國場館



圖 6 各國場館活動。

## Cop29-Day05-能源/和平、救濟 與復原 > 各國場館



圖 7 各國場館活動 2。

1. 世界氣象組織（WMO）與世界貿易組織（WTO）共同發布了關於再生能源的報告，簽署多個協議。

WMO 和 WTO 共同發布報告，強調跨境電力貿易在促進再生能源發展方面的巨大潛力。通過利用區域水力、太陽能 and 風能優勢，這種貿易模式能有效降低向低碳能源系統轉型的成本。



## 2. 聯合國秘書長呼籲緊急行動

聯合國秘書長古特雷斯會見了年輕的氣候活動家，表達了對缺乏政治行動的失望。他強調，我們迫切需要採取行動，以避免氣候危機。古特雷斯的話語凸顯了青年在推動氣候行動中的重要角色。

## 3. 巴庫氣候行動呼籲

COP29 主席發布了「巴庫氣候行動呼籲」，強調氣候行動與全球和平之間的密切聯繫。這項倡議呼籲各國將氣候戰略融入到和平建設中，凸顯了氣候韌性在預防衝突和恢復重建中的重要作用。

今日會議強調以下幾點：

合作：各國和組織應加強合作，共同應對氣候變遷。

行動：應立即採取更積極的氣候行動，以避免氣候危機。

青年：青年在推動氣候行動中扮演重要角色。

和平：氣候行動與全球和平息息相關。

我方參與國際活動相當不易，此次透過 cop29 會議我們仍希望在未來加強更多的國際未來與其他國家和組織的合作，共同應對氣候變遷，持續投入研發，提升觀測技術和預報模型的精準度，並根據社會需求，不斷開發新的氣候服務產品。當然，也要加強氣候變遷知識的普及，提高公眾對氣候變遷的認識。

COP29 提供了一個展示成果、交流經驗、共商對策的平台。氣象單位應抓住這次機會，進一步提升自身能力，為應對氣候變遷作出更大的貢獻。

### • 16 日「數位化」主題日與會工作重點：

11 月 16 日，COP29 首次舉辦「數位化日」，推動數位技術與氣候行動深度融合：

1. 發表綠色數位行動宣言：超過 90 個政府與 1000 多個組織共同簽署倡議：
  - o 減少數位產業的環境足跡。
  - o 促進數位技術在氣候監測及能源效率中的應用。
  - o 確保發展中國家獲得公平的數位技術支持。

2. 高峰會議：包括聯合國國際電信聯盟（ITU）、多國政府、及企業巨頭如 Google 等公司參與，討論數位解決方案的氣候潛力。

而會議第一週總結

1. 全體早期預警計畫（Early Warnings for All）進展

科技與數位化日活動強調利用數位技術確保 EW4All 準確普及，讓所有區域受惠，無人被遺漏

2. 地球觀測支持氣候行動

WMO 展示整合框架的地球觀測計畫，觀測到研究、建模和資訊傳遞，為氣候政策與其他環境政策（如空氣品質）提供科學驗證，尋求永續觀測的資金需求

3. 聯合國氣候變遷框架公約（UNFCCC）附屬機構閉幕會議

調適、損失與損害及科技相關議題的討論推遲至 2025 年 6 月的下一次會議。減緩和公正轉型議題未能於第一週的討論達成共識

4. 農業創新計畫首個方案發布

AIM for Scale 計畫推出首個創新方案，向農民提供天氣資訊調適氣候變遷影響，未來將擴展到氣候變遷、糧食安全和農業等多重挑戰的解決方案

5. 冰川與高山區域研究與保護

6. 冰凍圈的十年行動計畫

2025「國際冰川保護年」開始，為 2025-2034 年的「冰凍圈科學行動十年」奠基，強調冰川與冰凍圈對氣候調節、水資源及可持續發展的重要性，並呼籲全球行動與政策整合

7. 技術與區域的結合

衛星與區域沙盒，無縫氣候風險防禦體系，連結全球資源與地方行動，提升區域氣候韌性

- **17 日參與世界氣候基金會的 World Climate Summit 會議：**

世界氣候基金會於 Baku Convention Center 舉辦 World Climate Summit 會議，承接杜拜氣候峰會於 2023 年揭開揮別化石燃料的序曲，2024 年將由亞塞拜然於

巴庫接棒，除期待見到各方利害關係人更具雄心與前瞻的氣候倡議與行動外，更以「Finance COP」為號召，亟需建立全球 2025 年後全新的氣候金融目標，以更快地加速再生能源佈建、工業去碳化等淨零轉型進程。國泰邀集本署等跨界氣候行動先行者，舉辦邀請制的「COP29 Cathay Global Climate Leaders Roundtable」，分享對能源轉型、碳密集產業去碳化上的趨勢與挑戰，以及氣候金融於其中如何發揮賦能者的力量，促使系統性的轉型，以實現《巴黎協定》控制升溫目標、公正有序的轉型。會議關注全球淨零動態，與來自不同氣候行動領域的夥伴，交流轉型上的經驗並厚實公私協力合作，共同邁向淨零未來。圓桌論壇聚焦如何強化氣候金融的力量，加速推動低碳技術革新與高碳密集與難減部門產業轉型。

## 二、 帛琉國家館展館活動

呼應 Cop29 大會「氣候行動領袖」主題日第 2 日活動，為了確保以科學為基礎的氣候行動，使各方利益相關者能積極應對氣候變化的影響，於 2024 年 11 月 13 日下午 2 點至 3 點在帛琉館舉行，由中央氣象署與國際氣候發展智庫(ICDI) 共同辦理「Science Based Climate Action」，探討以科學為基礎的氣候行動，並促進各方合作應對氣候變化。會議包括 3 個主題演講：由中央氣象署署長呂國臣介紹「強化氣候服務於氣候變遷下之衝擊影響(Using climate services to address the impacts of climate change)」，預報中心副主任黃椿喜探討「應用人工智慧強化全體早期預警氣候行動(Using AI to Enhance Early Warnings for All in Climate Action)」，另外也邀請到歐洲氣象學會主席 Liz Bentley 分享英國與歐洲的科學基礎氣候行動。最後，由國際氣候發展研究所執行長趙恭越總結我國區域氣候行動的現況與未來展望。

呼應 Cop29 大會「資金、投資與貿易」主題日活動，中央氣象署、國際智庫與國泰金控於帛琉館共同辦理「綠色金融與氣候行動」周邊活動，討論如何結合綠色金融與氣候行動，協助各方應對氣候衝擊。會議由 ICLEI 日本分會內田東吾介紹日本的「城市轉型中的綠色金融角色」，國泰金控投資長程淑芬介紹「氣候變遷的綠色金融策略」，中央氣象署氣象預報中心黃椿喜副主任介紹「氣候服務於綠色金融的應用」，最後國際智庫趙恭越執行長總結。

## 三、 觀察重點節錄

## 1. 全球支持「全體早期預警計畫」(EW4A11)氣候行動倡議

世界氣象組織(WMO)在大會期間再度提出全面推動EW4A11計畫的必要，特別呼籲利用數位技術和通訊科技，確保氣候預警準確、即時且可及性，確保最脆弱的族群也能獲得必要的防災資訊。WMO的綜合策略包括從地球觀測、資料分析到提供政策建議的完整流程，希望在2030年前實現「沒有人會被忽略」的氣候韌性目標。第一週的核心成果之一是推動「全體早期預警計畫」(EW4A11)倡議，強調透過科學與技術支持，提供準確且廣泛傳播的預警系統，以減少氣候災害風險，此倡議希望連結全球資源與地方行動，促進科學技術在脆弱社群中的應用，形成以科學為基礎的應變網絡。

WMO秘書處在「科學、技術與創新」日活動展示一系列科技應用，包括，強調以科學為基礎的預警技術：

- 整合氣候觀測與減緩策略的連結，實現國家自主貢獻(NDC)與全球盤點(GST)目標。
- 推動氣候數據與地方行動結合，例如以衛星遙測技術與地面社區合作，完成「從科技到行動」的無縫隙氣候預警。

## 2. 氣候服務與國際合作的深化

中央氣象署呼應大會「氣候行動領袖」主題日，為了確保以科學為基礎的氣候行動，使各方利益相關者能積極應對氣候變化的影響，辦理「Science Based Climate Action」，探討以科學為基礎的氣候行動，並促進各方合作應對氣候變化。會議內容主要探討氣候服務於氣候變遷下之衝擊影響以及應用人工智慧強化全體早期預警氣候行動相關工作，並邀請歐洲氣象學會主席 Liz Bentley 分享英國與歐洲的科學基礎氣候行動。向國際分享臺灣「無縫氣候服務」現況，以及本署發展人工智慧預測模式，提升極端氣候早期預警能力，同時透過跨域合作，應用氣候數據於水資源管理、農業規劃與健康監測等領域，強化應對多重氣候衝擊的適應力。

## 3. 強化綠色金融與氣候服務之合作

配合大會「資金、投資與貿易」主題日，氣象署也於帛琉館安排「綠色金融與氣候行動」周邊活動，討論如何結合綠色金融與氣候行動，協助各方應對氣候衝擊。邀請日本友人介紹日本城市轉型中的綠色金融角色，企業夥伴介紹氣候變

遷的綠色金融策略，以及中央氣象署推廣氣候服務於綠色金融的應用，聚焦於如何運用氣象資訊支持綠色金融，協助產業進行氣候風險評估，推動以科學為基礎的氣候適應。

#### 4. 冰凍圈與水資源挑戰

WMO 提出「2025 國際冰川保存年」計畫，並將其延伸為「2025-2034 冰凍圈科學行動十年」，旨在透過國際科學合作與政策整合應對冰川融化對全球水資源及氣候調節的深遠影響。多場活動聚焦冰凍圈與冰川的氣候調節作用，並透過國際合作提升冰川保存與研究的科學基礎。

- 重大倡議：「2025 國際冰川保存年」及隨後的「2025-2034 冰凍圈科學行動十年」將進一步整合科學研究與政策行動，應對冰川融化和其全球影響。
- 科學貢獻：相關活動提升了冰川對全球水資源、氣候調節與生態韌性的關注，呼籲以科學為核心解決方案。

#### 5. 數位化日及綠色數位行動倡議

11 月 16 日，COP29 首次舉辦「數位化日」，推動數位技術與氣候行動深度融合：

- 發表綠色數位行動宣言：超過 90 個政府與 1000 多個組織共同簽署倡議：
- 減少數位產業的環境足跡。
- 促進數位技術在氣候監測及能源效率中的應用。
- 確保發展中國家獲得公平的數位技術支持。
- 高層會議：包括聯合國國際電信聯盟（ITU）、多國政府、及企業巨頭如 Google 等公司參與，討論數位解決方案的氣候潛力。

## 肆、心得與建議

聯合國氣候變遷綱要公約(UNFCCC)第 29 次締約方會議(COP29)於亞塞拜然

巴庫舉行，會議聚焦於全球氣候資金機制強化、減排行動加速推動，以及氣候變遷調適能力的提升，尤其是對發展中國家的支持。我國雖非 UNFCCC 締約國，但仍透過財團法人工業技術研究院(ITRI)的非政府組織(NGO)觀察員身份與會，並積極參與相關周邊會議及展館活動，以展現我國在氣候變遷議題上的努力，爭取國際社會的支持與合作機會。

本次會議的核心議題之一是全球氣候資金機制，包括「損失與損害基金」(Loss and Damage Fund)的運作細節與資金來源。我國雖不在受援範圍內，但強化對此機制的瞭解，能幫助政府與企業掌握國際減碳與氣候調適的最新趨勢，並藉由交流學習國際資金運作模式，以利未來參與碳市場機制。此外，在減排行動方面，各國加速推動能源轉型，強調再生能源發展與碳捕捉技術應用，我國亦應持續深化減碳策略，提升企業參與國際供應鏈的競爭力，以減少碳邊境調整機制(CBAM)等貿易壁壘對產業的衝擊。

參與 COP29 的過程中，我們觀察到全球氣候服務的發展趨勢，並與各國專家學者交流氣候風險評估與調適策略。極端氣候事件的頻率與強度逐年上升，如何提升預警系統、強化氣候資訊在決策中的應用，成為許多國家的關鍵議題。我國近年已建立較完整的氣候監測與預測機制，未來應進一步加強區域合作，參與國際氣候數據共享平台，提升預測精準度，並結合人工智慧與大數據技術，強化氣象與氣候風險管理的整合應用。

特別值得關注的是，本次 COP29 強調「全民早期預警系統」(Early Warning for All, EW4ALL)的重要性，該倡議由聯合國秘書長於 2022 年提出，目標是在 2027 年前讓全球所有人都能受到有效的氣象災害預警保護。我國雖已建立完善的天氣預報與防災警報系統，但面對氣候變遷加劇的挑戰，仍需強化全民早期預警機制，例如提升即時資訊傳遞能力、優化警報發布平台，並確保偏遠地區與弱勢群體能有效接收災害預警。此外，應加強社區層級的災害應變教育，提升公眾對極端天氣事件的認知與應對能力，確保預警資訊能真正轉化為行動，降低災害損失。

此外，本次會議亦強調公正轉型(Just Transition)的重要性，確保在減碳與能源轉型過程中，不讓弱勢群體遭受不成比例的衝擊。我國在推動 2050 淨零排放的過程中，應借鑑國際經驗，制定更具包容性的政策，例如提供再就業培訓、發展綠能產業就業機會，確保轉型過程能兼顧社會公平，達成經濟發展與環境永續的雙贏目標。

展望未來，我國應持續深化與國際社會的互動，透過氣候行動展現自身價值，

並爭取更具體的合作機會。氣象署將持續提升氣象資訊的應用價值，優化氣候風險預警機制，並推動跨部會合作，以確保政策能夠兼顧氣候調適與減災效益。同時，我們也將積極參與區域與國際氣候論壇，強化與全球氣象機構的合作，特別是在全民早期預警系統的推動上，提升科技應用與社會韌性，確保全民能及早因應極端氣候挑戰，減輕災害損失，為我國永續發展奠定更穩固的基礎。

## 附錄 1-帛琉館「Science Based Climate Action」活動文件



### UNFCCC COP29 Side Event

**Theme :**

**Science Based Climate Action**

In response to the "Climate Action Leaders" theme day of the conference, we aim to align with science-based climate action, enabling various stakeholders to actively address the impacts of climate change.

**Organiser :**

Central Weather Administration  
International Climate Development Institute

**Information :**

**(1) Time :** 14:00 -15:00 on Nov 13, 2024

**(2) Place :** Palau Pavilion

Time	Program	Note
13:50-14:00	Welcome	Video
14:00-14:05	Introduction	Moderator: Camyale Chao Executive Director, ICDI General Secretary, IFMS
14:05-14:20	Topic 1: Climate Change Science Report 2024 and Climate Services	Kuo-Chen Lu Deputy Administrator, CWA
14:20-14:35	Topic 2 : Application of Climate Services in Adaptation	Trengshi Huang Deputy Director Forecast Center, CWA
14:35-14:50	Topic 3 : Science Based Climate Action in UK and Europe	Liz Bentley President of the EMS Chief Executive, RMets
14:50-15:00	Science-Based Regional Climate Action	Camyale Chao Executive Director, ICDI General Secretary, IFMS
15:00	Discussion	

### 「Science Based Climate Action」議程



# Using climate services to address the impacts of climate change

Dr. Kuo-Chen Lu, Deputy administrator  
Central Weather Administration, Taiwan

1

## Taiwan's Climate

- With high mountain ranges in the middle of the island, 95% of the population live in western Taiwan.
- In western Taiwan, wet season is May to September, while dry season is October to next April.

2

## Taiwan's Warming Trend

3

## More Climate Hazards

- More heat waves
- More heavy rainfall
- Fewer but stronger tropical cyclones
- Fewer but stronger cold surges
- More severe droughts

4

## Seasonal Changes in Taiwan

The number of high-temperature days in flat areas increases. Under the SSP5-8.5 (very high emission scenario), Taiwan is projected to experience an average increase of 75 days.

Observations from the past and future projections show the same trend, with winters becoming shorter and summers longer.

5

## Changes in Taiwan's Precipitation: Increasing Disparity Between Wet and Dry Periods

Rainfall trends in Taiwan have not been significant in the observational records of the past century.

Future projections of rainfall under warming scenarios show no clear trend (with large discrepancies between models and high uncertainty). However, the disparity between wet and dry seasons is expected to increase as the degree of warming intensifies.

6

呂國臣署長演講「臺灣受氣候變遷影響下的氣候服務」簡報內容 1

### Climate Service Information System

https://ag.cwa.gov.tw/      https://speplus.cwa.gov.tw/WRA/

https://greenmet.cwa.gov.tw/

**Partnership and Cooperation**

- Agriculture
- Hydrology Water Resource
- Disease
- Health
- Others
- Green Energy
- Disaster Risk Reduction

13

### Climate Service Information System Portal (Under development)

- Climate Science
- Climate Services
  - Examples for adaptation
  - Examples for mitigation
- Real-time monitoring
- Climate Prediction
- Climate Data
- Partnership

14

### Cross-Sector Services (Agriculture, Fishery, Forestry)

Enhancement of agriculture observatory and forecast guidance

Establishing agriculture disaster early warning system for 41 crops at 92 locations

15

### Cross-Sector Services (Water Resource)

Extended-range forecasts, Monthly & seasonal outlooks

Statistical downscale to catchment area

Meeting of decision-making

Water level of Zenggen Reservoir

Critical situation of the record drought of 2021

08.06 / 740.01

©Sun-Moon Lake      https://yeosu.be/ky/ky/L910

16

### Cross-Sector Services (Energy)

- Cooperation with Energy Administration, Ministry of Economic Affairs
- Establishment of application platform for green energy
  - Assessment of green energy
  - Site planning and preparation
  - Real-time monitoring of solar radiation
  - Forecasts of wind power and shortwave radiation

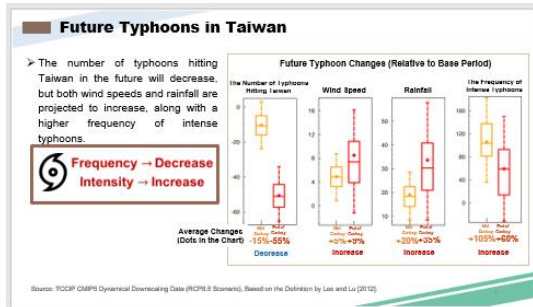
17

### Cross-Sector Services (Disaster Risk Reduction)

Supporting agencies of civil aeronautics, highway, railway, and water resource, and city/county governments in hazard prevention and mitigation actions

18

呂國臣署長演講「臺灣受氣候變遷影響下的氣候服務」簡報內容 2



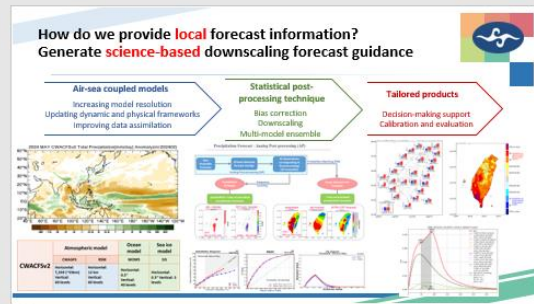
7

## Climate Service in Taiwan

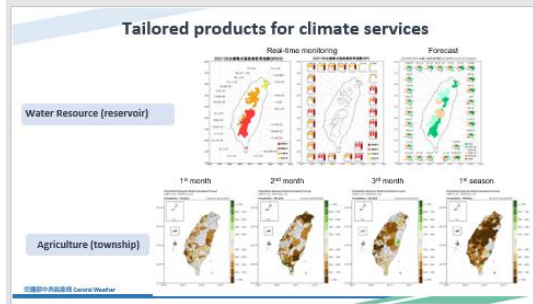
8



9



10



11



12

呂國臣署長演講「臺灣受氣候變遷影響下的氣候服務」簡報內容 3

### Early Warnings for ALL (General Public)

**Official website**  
warning · weather · life · earthquake · marine · climate · observation · education

**Facebook**  
Weather · Climate · Earthquake · Astronomy

**Mobile App**  
Weather · Earthquake · Radar · Life

**Public Warning System**  
typhoon · thunderstorm · earthquake · tsunami

19

### Toward a climate resilience world through cooperation

**Domestic**  
Water  
Agriculture  
Green Energy

**International**  
US  
Korea  
ASEAN

**CWA**

Environmental Modeling Center  
Climate Prediction Center

APCC  
Korea Meteorological Administration

Department of Energy and Technology  
Philippine Atmospheric, Geophysical and Astronomical Services Administration

IMHEN

GOVERNMENT OF PANGLOSS  
PANGLOSS METEOROLOGICAL SERVICE

經濟部水利署  
經濟部水利署北區水資源分署  
經濟部水利署中區水資源分署  
經濟部水利署南區水資源分署  
農委會農田水利署  
農委會農業試驗所  
農委會水產試驗所  
農委會林業試驗所  
經濟部能源局

20

**Thank you for your attention**

交通部中央氣象署 Central Weather Administration

21

呂國臣署長演講「臺灣受氣候變遷影響下的氣候服務」簡報內容 4

# Using AI to Enhance Early Warnings for All in Climate Action

Dr. Trengshi Huang  
Deputy Director

Weather Forecast Center, Central Weather Administrator

1

## In 2024, 3 Consecutive Typhoons made Landfall

Typhoon Gaemi (2024)

Typhoon Krathon (2024)

Typhoon Kong-Rey (2024)

2

## Increasing Risks of Typhoon Haiyan(Yolanda)-like Disasters

- Global warming is making typhoons like Haiyan more frequent and more intense
- The strongest typhoon to make landfall in history, the previous record (NW Pac) is Typhoon Megi (2010)
- Typhoons are likely to become more powerful and more destructive in the future.
- Super Typhoon Haiyan had a significant effect on Kayangel and Ngeruangel, and also did damage Babeldaob states of Palau.

3

## WMO Early Warning for All

> Multi-Hazard Early Warning Systems, MHEWS; 2023-2027

>> Enhanced Technologies for Extreme Weather Monitoring and Forecasting

4

## Monitoring & Forecasting

- Over 600 Surface Weather Stations
  - Average distance between stations is 7 km
- 16 Radar Stations
  - Covered 469 km around Taiwan
  - Data interval: 2 to 5 mins
- 25 Lightning Detecting Stations
- Marine Observation
  - Buoy Stations
  - Tide Stations
- High Speed Computer
- High Resolution Models
  - Global model : 10 km
  - Regional model : 15/3/1 km
  - Ensemble model : 20 members

5

## Hazardous Weather

Typhoon and torrential rain are the most costly, causing annual damage of about US\$500 million.

6

黃椿喜副主任演講「人工智慧強化全民早期預警行動」簡報內容 1

### The Primary Meteorological Observation systems

**Traditional In-situ Observation**

Surface and Sounding Point Obs.

**Radar Remote (Active)**

Precise 3D Observation, Monitoring, and Nowcasting

**Satellite Remote (Passive)**

Planar Observation and Qualitative Trend Estimation

### Radar Data Mining

> Integration of Multi-Dimensional, Multi-Temporal and Spatial Scale, Multi-Variable Data

### Multi-Temporal and Spatial scale, Seamless Weather Forecasting

- > Enhance short-term climate prediction capabilities
- > Develop climate change projection techniques
- > Improve real-time, rapid-update, accurate, and quantitative early warning technology for extreme or high-impact weather

### Newly Data-Driven AI Forecast Challenges Traditional NWP

Radar Data Assimilation	Region Forecast System	Ensemble Forecast System	Global Forecast System	Data Driven AI Forecast
RWRF	WRFD/TWRF	WEPS	TWFS	AI Model
1-2 km Convective Scale	1-3 km Meso Scale	2-3 km ~120 hours	10-20 km 15 days	25 km
Nowcasting in 12 hr				

### Looking at the AI-DWP Model Forecasts

### AI begins to Play an Important in Typhoon Track Forecast

Operation Center	NWPs	EPS	Statistical	AI
Multi Centers US, Japan, Korea, China...	GFS/RFS ECMWF, GFS, TGFS WRFD, TWRF	Ensemble EC Ensemble, GEFS, WRF-EPS	Statistical BMA10, TOP10 ECES/ENES	Data Driven EC-AIFS Google GraphCast NVIDIA FourCastNet PANGU, FLUXI FENGWU

黃椿喜副主任演講「人工智慧強化全民早期預警行動」簡報內容 2

### Further Improvement in Precision is Still Needed

Enhance High-speed Computing Performance  
Develop Forecasting Technology to Enhance Precision  
Working with the other Agency or Company like NVIDIA

13

### Downscaling with a generative AI model: The NVIDIA CorrDiff

Trained based on 4-year CWA RWRF operational analysis data

GTC March 2024: Keynote by Jensen Huang  
<https://www.youtube.com/watch?v=12F8y8t8SE>

14

### Downscaling with a generative AI model: >Typhoon Gaemi: CorrDiff "prediction" downscaled from global NWP forecast

10-m Wind Speed (TOPS) and CorrDiff observation TOPS  
Initial Time: 2023072000 Forecast Hour: 000

15

### AI Data Science in Radar and Real-time Warning Technology

- Deep Learning Tropical Cyclone**
  - Intensity: hybrid GAN-CNN & TCR1
  - Structure: TCSA & DEEP-RAINBAND
- Quantitative Precipitation Nowcasting**
  - DeepQPF
  - MIMQPN
- Radar/Storm tracking and Nowcasting**
  - Lagrange based Storm Tracker
  - DeepQPF-cell
- Heavy Rainfall Warning**
  - Lightning Jump and POP of Decision tree
  - XGBOOST
- NWP Post-processing**
  - WEPS Downscaling and Bias-Correction
  - ECD5-ECBC

16

### Improving the Forecast Skill of Extreme Weather at Multiple Scales

17

### Obs., Data Collection, Tech., Dev., Warning and Service

18

黃椿喜副主任演講「人工智慧強化全民早期預警行動」簡報內容 3

### Instant Severe Weather Warning

> Small-scale, Real-Time Alerts for Severe Thunderstorms and Typhoon Strong Winds

#### Local Extreme Weather

**Thunderstorm**

Compound Disaster

**Typhoon-force wind**

#### Nowcasting and Alert

Integrating Doppler Radar, Lightning and Typhoon Nowcasting

#### Broadcasting

提供資訊(CBS、PWS) 中央氣象局(CBS) 廣播 即時廣播(CBS) 即時廣播(CBS) 即時廣播(CBS) 即時廣播(CBS)

生活氣象App 電視節目 氣象網頁 官方微博粉絲團

19

### Typhoon Forecast and Warning

6-hourly

TCs in NW Pacific

臺灣地區熱帶季風

臺灣地區未來24小時內影響臺北海域

3-hourly

Warning Report

颱風警報

臺灣地區未來24小時內影響臺北海域

hourly

Wind and Rain Forecasts

各縣市區降雨預測(3小時更新)

3小時區區降雨預測

臺灣地區未來18小時內影響臺北金馬陸地

Landfalling

臺灣地區風暴

Broadcasting (PWS) for Destructive Wind to Public

Forecast Stage    Sea Warning    Land Warning    Landfalling

20

### Public Warning System

for local severe weather

After the alert is sent from the issuing authority, the public can receive the message in about 4-10 seconds.

**Flash Flood Alert After Heavy Rain in Mountains**

**Typhoon Destructive Wind Alert**  
Orchid Island  
21:52 Oct 4, 2023 by anemometer

**95.2 m/s (213 mph)**  
Highest gust ever been recorded in the Taiwan Observation history!

21

### Communication with Government

Providing quantitative forecasts and communicating uncertain scenarios to support disaster prevention and response decision-making.

**Before impact**

Conference with Office of Disaster Management

**During impact**

Video conference with local government

CWA staff station in Central Emergency Operation Center

22

### Communication with the Public

Forecasters as social media managers  
**300K+ fans on Facebook!**

QR Code, Youtube, Facebook, Instagram

海峽颱風登陸 當你看到一張颱風登陸圖... 交通部公路局 12小時特報 臺灣地區未來24小時內影響臺北海域

23

### More to be Continued...

**Early Warnings to All**

- 01 Providing more detailed warning information in more efficient ways.
- 02 Developing IDSS (Impact-Based Decision Support Services) to support risk assessment, applications and decision-making.
- 03 Enhancing exchanges and cooperation with international partners.

24

黃椿喜副主任演講「人工智慧強化全民早期預警行動」簡報內容 4



## 附錄 2-帛琉館「綠色金融氣候行動」活動文件



### UNFCCC COP29 Side Event

**Theme :**

**Green Finance for Climate Action**

In response to the Climate Action & Leader Day of the conference, the goal is to align climate change initiatives with green finance, enabling various stakeholders to actively respond to the impacts of climate change.

**Organiser :**

Central Weather Administration  
Cathay Financial Holdings  
International Climate Development Institute

**Information :**

(1) **Time :** 14:00 ~15:00 on Nov 14, 2024

(2) **Place :** Palau Pavilion

Time	Program	Note
13:50- 14:00	Welcome	Video
14:00- 14:05	Introduction	Moderator: Camyale Chao Executive Director, ICDI
14:05- 14:20	Topic 1: Green Finance to assist City Transition	Togo Uchida Director, ICLEI Japan
14:20 14:35	Topic 2 : Green Finance in Response to Climate Change	Sophia Cheng Chief Investment Officer Cathay Financial Holdings
14:35- 14:50	Topic 3 : Application of Climate Services in Green Finance	Trengshi Huang Deputy Director Forecast Center, CWA
14:50- 15:00	Discussion	Camyale Chao Executive Director, ICDI

議程



## Local and Subnational Governments in Japan and Finance

Togo Uchida, Executive Director  
ICLEI - Japan Office

1



—Please Access for more information




Municipality	Population	Joined	Municipality	Population	Joined
Aichi Prefecture	7,465,000	Aug 1995	Saitama City	203,055	Jun 2001
Sai City	98,000	Oct 2009	Tejyo Metropolitan Government	14,000,000	Feb 2010
Sabary City	572,000	Jul 1995	Tokushima City	344,054	May 2023
Okayama City	715,907	May 2017	Tottori Prefecture	553,407	Oct 2023
Kanazawa City	462,537	Nov 2023	Toyama City	412,901	Apr 2016
Kanazawa City	1,545,581	Jun 1995	Toyota City	418,284	Mar 2017
Shikayama City	616,000	Jan 1993	Wagato Prefecture	2,024,174	Sep 2018
Kyoto City	1,422,056	Sep 1996	Wagato City	2,326,057	Jul 1995
Naga City	1,928,995	Nov 2022	Yamanashi City	780,000	Apr 2022
Sabary City	1,338,783	Jul 2013	Yokohama City	1,181,000	Jul 1997
Sapporo City	1,969,912	Aug 1996	Yokohama City	503,000	Mar 2018
Saito City	49,586	Nov 2022	Yokohama City	147,975	Feb 1994
Syngawa Town	2,843	Jul 2017	Yokohama City	3,772,887	Jul 2014

(\*No. of Jan 2024)

2




## Local Governments and Sustainability

Municipalities: **1,788** (incl. Prefectures, Cities, Towns and Villages)

<Climate Agenda>  
**Declared Net Zero** (all GHG) **by 2050: 1,112 (62.2%)**  
 - **Area Wide Mitigation Plan: 727 (40.7%)**  
 - **Mitigation Plan for Local Government operation: 1,657 (92.7%)**  
 - **Adaptation Plan: 337 (18.8%)**

<Other Sustainability Agenda>  
 > **Local Biodiversity Strategic Action Plan: 213 (11.9%)**  
 > **SDGs Activity: 1,174 (65.6%)**



3




## What is in our (=LGs) mind?

- > Population Decrease and Aging Society
- > Economic growth and community revitalization
- > Resilient from disasters (Tsunami, Earthquake etc)
- > Food, Energy + Wood Dependency

+ Carbon Neutral  
 + Biodiversity protection  
 + no more plastic?  
 + no more pesticide?  
 + less fertilizer?



...and so many other things

4






## What local governments need to do

> Local Governments need to respond effectively to the local/global challenges and needs, at the same time, need to reverse the negative impact to the environment.


<Which means>  
**Local Governments needs to..**  
 - maximize the usage of local resources in a sustainable manner to achieve improvement of the environment, economy, and society in an integrated way  
 - collect data and information, involve citizens, companies, and researchers, mobilize finance and investment

5

## How to achieve that?

- Promoting "City to City" collaboration  
 eg (City B) High Renewable Energy potential, natural resources  
 (City A) High Economical Assets
- Promoting "Multilevel Collaboration"  
 eg Government recognition and support to local governments. Creating an enabling condition
- Promoting "Multistakeholder collaboration"  
 eg Local SDGs Public-Private Partnership Platform (7,593 Organizations are members of this platform)
- Promoting means to facilitate action  
 eg Financial Mechanism (Green / Sustainability / Social Bonds)



Renewable Energy Potential by Municipalities (Red=low, Blue=high) (Source: MOE)

6




## Financial Mechanism

Government is promoting Green Finance through investment, information sharing and also through supporting programme.





Established in 2022 through Government investment as well as by the shareholder (including governmental banks, private banks, private companies).  
<https://www.jicn.co.jp/>



<https://greenfinanceportal.env.go.jp/en/>

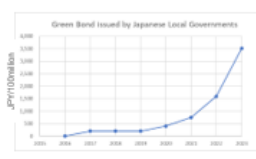
Other means: Government is providing financial support to private and local governments who are planning to issue Green Bond / Loan, Sustainability Bond, Sustainability Link Loan / Bond

7




## Financial Mechanism

Tokyo Metropolitan Government (TMG) started issuing the Green Bond in 2017 followed by Nagano and Kanagawa Prefecture. Kawasaki City was the first city government to issue Green Bond in 2021, followed by cities such as Fukuoka, Sendai and Kyoto. In 2023, Hyogo Prefecture together with 14 City Governments jointly issued a Green Bond, and there were two other examples of local governments jointly issuing the bond.



<Use of funds>  
 Both in mitigation and adaptation  
 From energy efficiency / transition projects to flood protection, improving parks (expanding greenery), building renovation etc.

<Principles & Guidelines>

8

邀請日本來賓演講內容

# Application of Climate Services in Green Finance

Dr. Trengshi Huang  
Deputy Director

Weather Forecast Center, Central Weather Administrator

1

## Centennial Stations Have Borne Witness to Taiwan Climate Change since 1896

Various meteorological stations in urban, high mountain, and remote island areas have documented Taiwan's climate change history, providing valuable climate historical and cultural assets.

**Centennial Meteorological Stations (7):**  
 Taipei (1896), Hsinchu (1896), Penghu (1896), Taichung (1897), Tainan Southern Area (1897), Tainan (1901), Hualien (1910)

**50-100 Years (12):**  
 Kaohsiung (1931), Alishan (1933), Yilan (1933), Hengchun (1936), Xinzhu (1938), Luda (1941), Zhuzhu (1943), Guanshan (1943), Nuchan (1943), Hsinchu (1946), Dongjiyu (1963), Chiayi (1968)

**Less than 50 Years (6):**  
 Matsu (2004), Kinmen (2004), Xinyu (2013), Tianshong (2020), Houlong (2024), Guleng (2024)

2

## Monitoring & Forecasting

- Over 400 Surface Weather Stations
  - Average distance between stations is 7 km
- 10 Radar Stations
  - Covered 460 km around Taiwan
  - Data interval: 2 to 6 mins
- 25 Lightning Detecting Stations
- Marine Observation
  - Buoy Stations
  - Tide Stations
- High Speed Computer
- High Resolution Models
  - Global model: 10 km
  - Regional model: 15/3/1 km
  - ensemble model: 20 members

3

★

## In Decades, We Have More and More Climate Hazards

- More heat waves
- More heavy rainfall
- Fewer but stronger cold surges
- Fewer but stronger tropical cyclones
- More severe droughts

4

## But, How about the Future in Taiwan

5

## Key Meteorological Variables Relevant to Financial Sector

6

黃椿喜副主任演講「綠色金融氣候服務」簡報內容 1

### Data Requirement: High-Resolution Historical Gridded Data

- Temperature: 1998\*
  - UK (Universal Kriging)
- Precipitation: 1998\*
  - SX (Sample Kriging)
- Pressure: 2003\*
  - UK (Universal Kriging)
- Relative Humidity: 2012\*
  - DK (Sample Kriging)

7

### Wishlist: Prediction for Next 1-3 Years (Under Development)

- Currently 7-day wind speed forecast is provided for green energy application
- Cooperation between CWA and Energy Administration
- CWA model suites can provide raw forecasts up to 9 months
- Data should be useful and reliable

8

### Multi-Temporal and Spatial scale, Seamless Weather Forecasting

- Enhance short-term climate prediction capabilities
- Develop climate change projection techniques
- Improve real-time, rapid-update, accurate, and quantitative early warning technology for extreme or high-impact weather

9

### CWA-TCCIP Cooperation for Seamless Climate & Weather Service

**Strategy for CWA seamless climate & weather service:**

- Seamless service from the past and future with the forecast ranged from weather to short term climate (decadal), which is based on internal natural variability
- More focus on the predictability of extreme weather and climate events

10

### Helping Various Sectors Deal with the Challenge of Climate Change

11

### How do we provide local forecast information?

- Generate science-based downscaling forecast guidance

12

黃椿喜副主任演講「綠色金融氣候服務」簡報內容 2

### Engage with Agriculture, Fishery, Forestry

Enhancement of agriculture observatory and forecast guidance

Agriculture disaster early warning system for 41 crops at 92 locations

13

### Engage with Water Resource

Extended range forecasts  
Monthly & seasonal outlooks

Statistical downscale to catchment area

Meeting of decision-making

Water level of Zengwen Reservoir

Critical situation of the record drought of 2021

14

★

### Engage to Green Energy

- Cooperation with Energy Administration, Ministry of Economic Affairs
- Application platform for green energy
  - Assessment of green energy
  - Site planning and preparation
  - Real-time monitoring of solar radiation
  - Forecasts of wind power and shortwave radiation

15

### Engage with Disaster Risk Reduction

Supporting agencies of civil aeronautics, highway, railway, and water resource, and city/province governments in hazard prevention and mitigation actions

16

16

### CWA Open data Policy

7 Categories

- Forecast (243 items)
- Earthquake and Tsunami (7 items)
- Weather Warning (9 items)
- Numerical Forecast (158 items)
- Observation (75 items)
- Climate (20 items)
- Astronomy (2 items)

Data Availability

- 3-star Open Data: 514 items
- 4-star Data Retrieval API: 73 items
- 5-star Core Data API: 1 item
- Short-term Historical Data API: 2 items

Membership Activity

- Over 52,000 members
- Approximately 1,500 active members with more than 100 downloads per month

Monthly Average Downloads in 2021

- Over 130 million downloads
- Average monthly download volume: >29 TB
- Membership grading

17

### Most Popular Open Data - ★ 4 Star Level

Rank	Data Name	Rank	Data Name
1	36-hour Weather Forecast ★	11	New Taipei City 3-Week Weather Forecast ★
2	Automatic Rainfall Station - Rainfall Observation Data ★	12	Local Earthquake Report ★
3	Taiwan 1-Week Weather Forecast ★	13	New Taipei City 3-Day Weather Forecast ★
4	Local Meteorological Station - Current Weather Observation Report ★	14	Taichung City 1-Week Weather Forecast ★
5	Automatic Weather Station - Weather Observation Data ★	15	Tainan City 2-Day Weather Forecast ★
6	Notable Earthquake Report ★	16	Tainan City 2-Day Weather Forecast ★
7	Kaohsiung City Weather Assistant	17	Taipei City Weather Assistant
8	Taichung City 2-Day Weather Forecast ★	18	48-hour Ocean Buoy Observation Data ★
9	Taipei City 2-Day Weather Forecast ★	19	Typhoon Information and Warnings - Typhoon Alerts
10	Taipei City 1-Week Weather Forecast ★	20	Weather Warning - Heavy Rain Alert

18

18

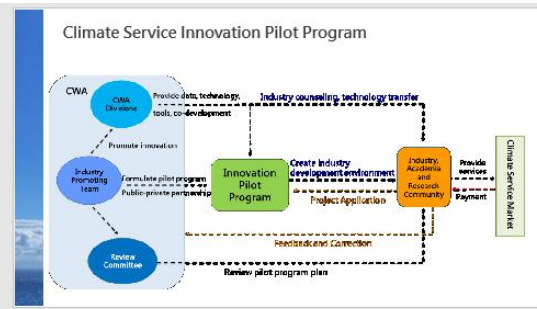
黃椿喜副主任演講「綠色金融氣候服務」簡報內容 3

### From Charging to Open data, Eventually to Open Resources

	Dependency	Pipeline	Content
<b>Charging System</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fee (regulation)</li> <li>National treasury department</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PDS</li> <li>Cabinet, network</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inventory products, cost analysis</li> </ul>
<b>Open Data</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Free</li> <li>National Development Council</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Open data platform</li> <li>COOS (CWA Observation Data Inquire Service)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostly current publicly available information</li> <li>Clearcutting equitable</li> </ul>
<b>MOU</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agreements and cooperation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PDS (dedicated)</li> <li>Other platforms (tools, consultation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Data, tools, technology, co-development</li> </ul>
<b>Pilot Program</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Data trial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PDS (dedicated)</li> <li>Other platforms (tools, consultation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Data, tools, technology, co-development (data under development and unreleased)</li> <li>Building partnerships, fostering industries</li> </ul>

PDS: Real-time Weather Information Supply System

19



20

- Understanding diverse meteorological data and information
- Conceiving ways to use meteorological services to suit business development
- Confirming needs and priorities
- Providing a pilot program proposal
- Investing resources for step-by-step development.

**Purpose:** Credit, underwriting, claim, operation  
**Data:** Sunshine, wind speed, lightning, rainfall, flooding, earthquake

- Assisting in establishing meteorological expertise and needs
- Assisting in formulating pilot program proposal
- Understanding the key points of meteorological information services for the financial sector
- Conceiving and developing an overall solution for meteorological services for the financial sector
- Expanding services

21

### Example of Pilot Program in Finance

To acquire meteorological data and services to enhance risk management and improve the efficiency of financial services

Value-added Application: The data or resource obtained through this project will be integrated with the group's operations, insurance underwriting and claims, and site risk analysis for life insurance and banking clients. By combining data from various fields and customer information, the data will be analyzed and applied to adjust and optimize business operations.

- Strengthen Credit and Underwriting Profit Forecasts and Physical Risk Assessments:**
  - Ex: Using lightning strike data to evaluating lightning risk in fire insurance
- Improve Claims Service Quality:**
  - Ex: Using lightning strikes climate and updated data to verify lightning damage falls within the coverage scope for "Lightning Certificate"
- Enhance Disaster Response Efficiency:**
  - Ex: Integrate "Real-Time Strong Earthquake Alerts" into the automated reporting system, reducing earthquake notification times from the current 10 minutes to 1-5 minutes, thereby improving disaster response times.
- Application of Meteorological Data in the Financial Industry**
  - Ex: Optimize the existing operations by automating data integration, expanding data sources, shortening disaster response times, and providing more timely customer care.

22



23

### Climate Service Information System Portal (Under development)

- Climate Science
- Climate Services
  - Examples for adaptation
  - Examples for mitigation
- Real-time monitoring
- Climate Prediction
- Climate Data
- Partnership

24

黃椿喜副主任演講「綠色金融氣候服務」簡報內容 4

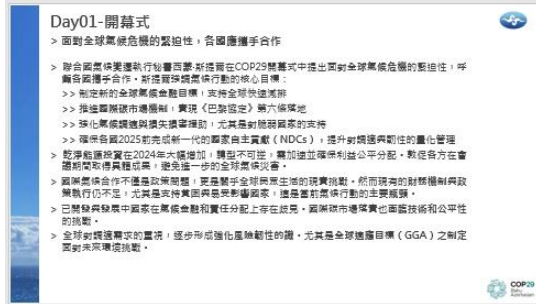
# 附錄 3-回國心得分享



1



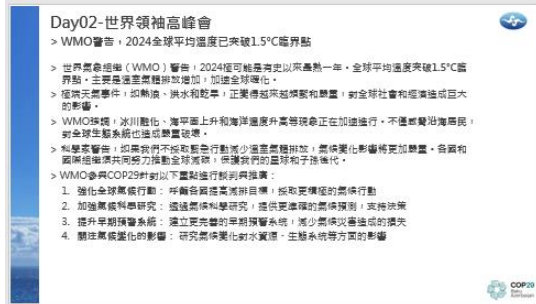
2



3



4



5





6

## 氣象署舉辦回國心得分享簡報內容 1

### Cop29-Day03-世界領袖高峯會

- > 聯合國秘書長古特雷斯再度強調「全民早期預警系統EW4All」的重要性
- > WMO發布《氣候服務狀況》報告，評估過去五年氣候服務能力和投資區進展，報告指出，氣候服務對於農業、能源、水資源等產業至關重要，幫助人們更好地適應氣候變遷。
- > 水資源短缺日益嚴重，WMO《全球水資源報告2023》強調保護全球水循環的重要性
- > WMO積極參與國際合作，與其他國際組織共同推動氣象監測、預報和氣候服務，促進共享數據、技術和知識，致力於提升全球氣象預報能力和應對氣候變化的能力。
- > WMO將繼續推動以下工作
  1. 強化早期預警系統：提高預報精度，擴大覆蓋範圍，加強與區域合作
  2. 提升氣候服務：提供更高質、更實用的氣候資訊，協助各行業氣候適應建設
  3. 推動國際合作：與各國和組織合作，共同應對全球氣候挑戰
  4. 創新技術：利用人工智慧、大數據等技術，提升氣象預報和氣候服務能力

7

### Cop29-Day03-世界領袖高峯會

- > 氣象署與ICDI於常理總共同辦理Science Based Climate Action
- > 探討科學為基礎的氣候行動，促進各方合作應對氣候變化
  - > 邀請氣象署主席Liz Bentley分享與國際間的科學基礎氣候行動
  - > 芬蘭副總理：強化氣候服務於氣候變遷下之衝擊影響(Using climate services to address the impacts of climate change)
  - > 黃特異副主任探討「應用人工智慧強化全球早期預警氣候行動(Using AI to Enhance Early Warnings for All in Climate Action)」
  - > 總務處執行長總結我國的氣候服務行動的現況與未來展望









8

### Cop29-Day04-資金、投資與貿易

- > 全球氣候資金與全民早期預警EW4All系統推進，青年行動成焦點
- > 呼籲各國政府積極提高意識，加速推動價值達1兆美元的工業專案
- > 全民早期預警系統(EW4All)進展
  - WMO發布報告指出2015年以來，全球早期預警準確率提高，預警覆蓋不全國家數，災害相關死亡人數預警覆蓋全國家數的六倍，災害影響人數也顯著減少。
- > 形塑未來基金會(SOFF)基金進一步資本化
  - >> 已獲12援助方超過1億美元的資金支持。
  - >> 丹麥、芬蘭與挪威宣布額外資助，SOFF行動辦公室2024正式成立
  - >> 已支持60國，批准18國專案以採小基本需求與氣候適應。
- > 氣候透明與責任的重要性
  - 聯合國秘書長在開幕式上呼籲各國：「現在是加速而非倒退的時候，呼籲以誠心和透明度推動氣候行動，避免「漂綠」(greenwashing)。」
- > 青年參與WMO
  - 秘書長 Celeste Saulo 與 WMO 青年代表團及聯合副秘書長 Felipe Paullier 會面，討論透過科學知識青年；推動永續未來，提供青年領導人技能培訓、政策創新，支持青年主導的解決方案與行動




9

### Cop29-Day04-資金、投資與貿易

- > 參加國際基金控於丹麥總理之「永續金融於淨零轉型的公司夥伴協力」









10

### Cop29-Day04-資金、投資與貿易

- > 氣象署、ICDI與國際基金控於丹麥總理綠色金融與氣候行動
- > 探討如何結合綠色金融與氣候行動，協助各方應對氣候變遷
  - > ICDI (由內閣永續發展理事會) 日本分會內閣成員介紹日本的「綠色金融與氣候行動」
  - > 國際基金控與氣候署共同舉辦「氣候服務的綠色金融與貿易」
  - > 黃特異副主任介紹「氣候服務的綠色金融的應用」
  - > 總務處執行長總結










11

### Cop29-Day05-能源/和平、救濟與復原

- > WMO與世界貿易組織(WTO)共同發布再生能源的報告，簽署多項協議
- > WMO和WTO共同發布報告，強調國際電力貿易在促進再生能源發展方面的巨大潛力，透過利用水力、太陽能和風能優勢，這將是更快速有效降低向低碳能源系統轉型的成本。
- > 聯合氣候署與世界貿易組織簽署了年輕的氣候行動家，表達國際間之氣候行動的承諾
- > COP29主席發布「巴厘島氣候行動呼籲」，強調氣候行動與全球和平的密切關係，供體各國將氣候服務納入和平建設中，凸顯氣候服務在預防衝突和恢復災區中的重要作用
- > 今日會議重點：
  - 合作：各國和組織應加強合作，共同應對氣候變遷
  - 行動：應立即採取更積極的氣候行動，避免氣候危機
  - 責任：青年在推動氣候行動中扮演重要角色
  - 和平：氣候行動與全球和平息息相關

12

## 氣象署舉辦回國心得分享簡報內容 2



**Cop29-Day05-能源/和平、救濟與復原**  
 > 各國場館與議題

13

**Cop29-Day05-能源/和平、救濟與復原**  
 > 各國場館

14

**Cop29-Day05-能源/和平、救濟與復原**  
 > 各國場館

15

**Cop29-Day05-能源/和平、救濟與復原**  
 > 各國場館

16

**Cop29-Day06-科學、技術與創新/數位化**  
 > 第一屆重點節錄

- > 全球早期預警計畫 (Early Warnings for All) 進展  
 科技與數位化日地動球地利用數位技術確保EW4All進展普及，讓所有區域受惠，無人被遺棄
- > 地球觀測技術與氣候行動  
 WMO展示綜合區域的地球觀測計畫，觀測到研究、選擇和資訊傳遞，為氣候政策與其他環境政策（如空氣品質）提供科學基礎，尋求永續發展的資金需求
- > 聯合氣候變遷磋商小組 (UNFCCC) 附屬機構會議  
 氣候、損失與損害及科技相關議題的討論推遲至 2025 年 6 月的下一次會議，確保公正轉型應先於第一屆的討論達成共識
- > 氣候創新計畫年度方案發布  
 AIM for Scale計畫提出四個創新方案，向農民提供天氣資訊以保護其生產力，未來將擴展到氣候適應、糧食安全和農業等多個挑戰的解決方案
- > 冰川與高山區域研究與保護  
 冰凍層的十年行動計畫  
 2025 年國際冰川保護年，開始為 2025-2034 年的「冰凍層科學行動十年」奠基，突破冰川與冰層對氣候變遷、水資源及可持續發展的關鍵性，並呼籲全球行動與政策整合
- > 技術與區域的結合  
 發展與區域沙盒，無縫氣候風險防範體系，連結全球資源與地方行動，提升區域氣候韌性

17

**Cop29-Day05-能源/和平、救濟與復原**  
 > 國合會與國際友邦

18

氣象署舉辦回國心得分享簡報內容 3

Cop29-Day08-

19

Cop29-Day08-

20

Cop29-簡要心得與結論

- > 確鑿未來得這金與國聯會議與多邊合作，包括：
  1. 加強與WMO及其EW4All計畫的技術與政策之發展，強化氣候韌性建設。
  2. 結合台灣氣候服務經驗與國際需求，進一步支持友邦提升早期災害預警能力。
  3. 推動科學數據應用於政策設計與地方行動，促進氣候行動在不同尺度間的連結，為全球氣候目標貢獻具體行動方案。
  4. 強化對於冰凍圈的討論，了解減輕冰川融化的全球影響。
  5. 加強數位化的應用，促使數位技術與氣候目標相融合。

21

世界氣象組織(WMO)推動的氣候服務框架

> Global Framework for Climate Services (GFCS)

> The Global Framework for Climate Services (GFCS) supports, strengthens, and coordinates the development, delivery, and use of climate services to assist decision-making by addressing climate-related risks, at national, regional and global levels.

全球氣候服務框架(GFCS)支持、強化並協調氣候服務開發、提供和使用，以應對氣候相關風險，從而在國家、區域和全球層面做出決策。

> <https://gfcs.wmo.int/site/global-framework-climate-services-gfcs>

22

世界氣象組織推動的氣候服務框架

> Global Framework for Climate Services (GFCS)

> 提供使用氣候數據、資訊及知識以協助決策，需要服務提供者與使用者互動，有效的溝通機制，以促進及時行動。

>> 應用範例包括：規劃成災檢核計劃、抗旱種子挑選、評估再生地產資源潛力、檢查基礎設施的氣候韌性、因應海平面上升，以及監測溫室氣體 (GHG) 排放與巴黎協定目標進展

> 提供有效的氣候服務需要跨學科和跨部門合作，以及共同框架協助，良好實踐的五個步驟包括：

- 理解需求方需求
- 縮小氣候科學與部門專業知識的差距
- 共同研發符合使用者需求的氣候服務
- 有效傳遞信息至終端使用者
- 進行監測與評估

> 氣候服務可根據不同需求與能力開發和提供，利用國內外的氣候數據和指標（如溫度、降水、風力、土壤濕度、海洋狀況等），結合社會經濟和非氣象數據（如農業生產、健康趨勢、水質和空氣質量等），針對特定使用者社群提供定制化產品，幫助決策者因應管理氣候變化與氣候變異挑戰。

23

24

氣象署舉辦回國心得分享簡報內容 4