

行政院所屬各機關出國報告
(出國類別：出席氣象國際會議)

赴波蘭參加
「聯合國氣候變化綱要公約第 19 次締約
國大會暨京都議定書第 9 次締約國會議
(COP19/CMP9)」出國報告書

服務機關：交通部中央氣象局

姓名職稱：滕春慈 主任

陳雲蘭 技正

派赴國家：波蘭

出國期間：102 年 11 月 14 日至 11 月 25 日

報告日期：103 年 2 月 7 日

摘 要

聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)是為了要處理因人類不當活動而影響全球氣候變化、進而危害地球生存環境問題的全球性國際條約，近年隨著公約於締約國會議的發展，國際間除了仍呼籲溫室氣體的減量，亦逐漸強調需同時進行氣候調適，這也使負責監測環境、防災示警的氣象服務機構在公約氣候大會上加重了角色。為掌握國際對處理氣候變化問題的最新動態，職等 2 人奉派隨我國政府代表團以非政府組織(NGO)的形式報名參與此次在波蘭華沙舉行的 UNFCCC 年度氣候大會，本局人員與會重點除了參與氣候變遷分析及調適相關議題之周邊會議，以觀察各國氣候變遷調適相關實務之外，同時，亦安排代表同仁在我國環境品質文教基金會所主辦的周邊會議上，分享本局在我國支援政府進行氣候調適與決策應用服務的實務經驗。

未來氣候變化如果沒有因減緩而得到控制，氣候相關致災帶來的衝擊可能成為國安問題，我們在大會中看到各國重視國家氣候調適計畫的發展，各別有相關的中長期規劃。其中了解本地氣候問題，盤點區域脆弱度是第一階段工作，後續亦需建立早期預警系統及各類氣候預測及推估資訊。世界氣象組織(WMO)強調氣象觀測資料及相關產品的品質控管對決策者需求的重要性，提出強化國家對產製及使用天氣警報及氣候服務資訊的能力應該是整合在國家調適計畫中的一個部分，並且應該至少占有全部調適資金 1%以上的投資比例。WMO 近年推動的全球氣候服務框架(GFCS)是氣象水文業務單位面對氣候問題的行動方案，中央氣象局也依循該框架積極展開提升氣候服務的工作，若能在國家調適計畫整體規劃下獲得充分支持，將更能發揮效益。

目 次

摘 要	2
目 次	3
一、 目的.....	4
二、 過程.....	5
三、 心得與建議.....	10
附錄：本局於 COP19 周邊會議分享氣候調適經驗所發表簡報內容	

一、目的

「聯合國氣候變化綱要公約」(UNFCCC)是一項全球性國際條約，由聯合國成立委員會起草，並於西元 1992 年在里約熱內盧舉行的地球高峰會上開放各國簽署，希望處理因人類不當活動而影響全球氣候變化、進而危害地球生存環境的問題。該公約於 1995 年起每年舉行公約締約國大會(COP 會議)，為各個締約國提供一個進行談判磋商的平臺。著名的京都議定書，其限制已開發國家溫室氣體排放量以抑制全球暖化，就是 1997 年在 COP 第 3 次會議(COP3)通過的。近年隨著公約於締約國會議的發展，國際間除了仍呼籲溫室氣體的減量，亦逐漸強調需同時進行氣候調適，這也使負責監測環境、防災示警的氣象服務機構在公約氣候大會上加重了角色。本局職掌臺灣天氣與氣候監測及預報業務，也重視全球氣候系統變化與各領域因應的相關議題，為掌握國際對處理氣候變化問題的最新動態，自 2011 年起隨我國政府代表團以非政府組織(NGO)的形式共同報名與會，本局人員此次(COP19,2013 年)參與重點仍在參加氣候變遷分析及調適相關議題之周邊會議，以觀察各國氣候變遷調適相關實務。同時，另加入一項新的安排，由代表同仁在我國環境品質文教基金會所主辦的周邊會議上，分享本局在我國支援政府進行氣候調適與決策應用服務的實務經驗。此外，2013 年九月聯合國跨政府間氣候變遷專家委員會(IPCC)發表第 5 次評估(AR5)的第一工作組(WG1)科學報告，為本次聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)氣候大會提供了最新科學結論，IPCC 的相關報告及說明也是我們此行關注的重點。

二、過程

2013 年的第 19 次 COP 會議(COP19)於波蘭華沙舉行，亦被簡稱為華沙氣候變化會議(The Warsaw Climate Change Conference)，地點設於華沙國家體育場，會場有嚴格的安檢，進出皆需出示經註冊的名牌。整個 COP 會議共有兩個星期，大會於 11 月 11 日開幕。與前兩年一樣，本次職等 2 人奉派參加第 2 週議程(11 月 18 日~22 日)，全部行程共為 12 天，除了華沙會議，並無安排其他行程。

12 天行程簡列如下：

11 月 14 日(臺北時間)~15 日(波蘭時間) 從臺北出發經香港、瑞士赴波蘭華沙

11 月 16~17 日(波蘭時間) 參加本國政府代表團工作會議及場外周邊會議

11 月 18 日~22 日(波蘭時間) 進入會場參加 COP 周邊會議及參觀展覽攤位

11 月 23 日(波蘭時間) 整理會議資料並撰寫報告

11 月 24 日(波蘭時間)~25 日(臺北時間) 自波蘭華沙搭機經瑞士、香港返回臺北

(一) 華沙會議及相關活動

華沙會議的正式官方會議包含五個部分，除了公約第 19 次締約國大會 (COP19)、京都議定書第 9 次締約國會議 (CMP9)，還有附屬履約機構第 39 次會議 (SBI39)、附屬科技諮詢機構第 39 次會議 (SBSTA39)，以及德班增強行動平台特設工作組第 2 次會議第 3 次分會 (ADP2-3)。在這次大會這些會議要處理三個核心問題，第一是資金問題，已開發國家要向發展中國家承諾提供資金援助，第二是建立損失和損害補償機制，第三是對於新的全球減排協議的協商，要為 2020 年之後新氣候條約確定明確的時間表和路線圖。由於我們以 NGO 身分與會，上述正式會議多半不能參加，不過從我們氣象專業領域的角度來看，以 SBSTA 的議程及活動最可能有所關連而需多留意。例如在 11 月 11 日開幕當天，IPCC 秘書 Renate Christ 博士即對 SBSTA 會議提供一個有關 IPCC 進展及完成工作的簡要說明，其內容包含 AR5 的評估報告重點、國家溫室氣體清單專責小組的 2 項方法報告，以及介紹 IPCC 在本次 COP 會議期間的其他活動安排。此外，SBSTA 也與 IPCC 在大會第

2 天 11 月 12 日合辦一場特別會議："Climate Change 2013: The Physical Science Basis"，來說明 IPCC 第五次評估報告中第一工作小組在物理科學基礎方面評估的重點結果。雖然這些在第 1 週的活動我們並未能參加，但部分相關文件亦可在 IPCC 或 UNFCCC 的網站上取得。

除了正式官方會議，氣候大會在會場內還規劃安排了許多的周邊會議，這也是職等 2 人此行參與會議的最主要標的。這些會議乃由各公私組織團體提出申請主辦特定主題性的討論會議。此次我國 NGO 團體有環境品質文教基金會搭配國外組織申請成功，另外工業研究院及台灣永續能源研究基金會最後亦以合辦方式舉辦另一場周邊會議。環品會的會議主題為：「實踐公約第六條：氣候變遷教育與調適措施新動能」(Implementing Art. 6: New Dynamics of Climate Change Education & Adaptive Instruments)，本局滕春慈主任即在此場會議受邀報告，向國際分享我國支援政府進行氣候調適與決策應用服務的實務經驗。在其他周邊會議方面，包含減量、調適等廣泛議題，多數會議的重心在於能源政策及各類基金的討論，本局關心 IPCC AR5 公布報告的後續發展、各國氣象機構在氣候變遷相關議題之實際作為以及配合世界氣象組織(WMO)推動全球氣候服務框架(Global Framework for Climate Services, GFCS)方案之行動計畫，職等依此行目的，選列參與較相關的周邊會議，並在空檔期間參觀各公私組織的宣展攤位。

(二) 與會重點記要

今年(2013 年)9 月聯合國跨政府間氣候變遷專家委員會(IPCC)發表第 5 次評估(AR5)的第一工作組(WG1)科學報告，為本次聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)華沙氣候大會提供了最新科學結論。專家們將該報告簡化為 3 個關鍵訊息：(1)氣候系統的暖化現象是明確的事實(Warming in the climate system is unequivocal)，(2)人類對氣候系統產生影響是清楚可見的(Human influence on the climate system is clear)，(3)限制人為氣候變遷的發展需要實質及持續性的降低溫室氣體排放(Limiting climate change will require substantial and sustained reductions of greenhouse gas emission)。這些訊息清楚說明目前氣候變遷的重要問題，在多場會議中也不斷被引述。另外，大會開展之前，菲律賓遭受海燕颱風侵襲造成重大損失，此事件不只提高大家對未來氣候災難的憂心，也對暖化後海平面上升及海岸安全問題引發討論。氣候發生變遷的事實從所見會議中觀察認為基本上普遍被接受，我們關心

國際間氣候調適的作為，特別留意 IPCC 及 WMO 主辦或參與的相關會議，記要如下：

1、IPCC 相關會議記要

氣候政策需要有科學依據做為基礎，IPCC 專家參加華沙會議在 SBSTA-IPCC 聯合舉辦特別會議中詳細說明 IPCC WG1 報告概要，針對 IPCC 於 9 月底剛出版之氣候變遷第 5 次評估報告—第一工作小組的報告「氣候變遷 2013：物理科學基礎」(CLIMATE CHANGE 2013: THE PHYSICAL SCIENCE BASIS) 進行重點說明。此報告包含對過去氣候系統觀測結果的描述，也評估最新的遠、近未來全球與區域的氣候變遷推估。

IPCC 在另一場主辦的周邊會議，則以使用者的角度來討論 AR5 的報告。會議中討論該報告對社會的用處，以及企業事業團體對氣候變遷的行動及作為。與會報告者認為政策制定者與科學家的對話可幫助決策能建立在科學的基礎上，也使充分接受資訊的政府官員有能力再告知他們國家人民目前地球氣候發生了什麼事、有什麼是必需做的。報告中進一步討論該如何讓 IPCC 的報告資訊能更有效的被傳遞以使人們更有感覺，建議要用更多層次或與更多面向來簡化要傳遞的重要訊息。科學家要如何做有效溝通讓決策者感受到問題急迫性並傳達給他們人民，其中一項建議是要將 IPCC 報告中普遍為全球尺度的分析訊息進一步推展至區域尺度，以使民眾更能切身感受。IPCC 的專家說明他們已在內部開始了這類討論，作為下次評估報告型式改進參考。

事實上，溝通需要特別的專業，甚至需要對特定對象製訂。在歐洲氣候基金會的支持下，英國劍橋大學「永續領導計畫」(Programme for Sustainability Leadership)與商學院合作，要為特定經濟及企業領域者出版一系列的文件綜合說明 AR5 中最直接相關的發現，他們認為商界可以更好的使用氣候變遷資訊，只要有人能把長久以來太過技術性的科學報告轉化成正確及時且易理解的摘要資訊。他們的第一份文件已在 2013 年出版，標題為 "Climate Change: Actions, Trends and Implications for Business"，文件中大量引用視覺資訊圖表的方式將 AR5 報告重要訊息轉換成容易理解又不失其科學正確性。這些轉譯科學的文件已引起資訊傳播者的興趣及注意，劍橋大學仍將陸續出版商業相關的文件。

2、WMO 相關會議記要

世界氣象組織也透過許多科學及技術活動支持氣候公約大會，該秘書長及其他官員

參加此次大會為各政府代表提供相關資訊及建議。大會第 1 天 WMO 副秘書長 Jeremiah Lengoasa 說明了全球氣候服務框架的最新進展，該框架目的是指導以科學為依據的氣候資訊和服務的發展與應用，提供決策需求。世界氣象組織在 2009 年第 3 次世界氣象大會提出構想，經歷一系列的規劃及討論後，於去年通過全球氣候服務框架(GFCS) 的建置計畫，以糧食安全、減少災害風險、公共衛生、水資源為 4 個首要實施領域，2013 年 7 月負責協調執行建置計畫的政府間氣候服務理事會（Intergovernmental Board on Climate Services, IBCS）已召開了第 1 次會議。

WMO 人員也參與由聯合國糧農組織(FAO)、世界衛生組織(WHO)等共同或各別舉辦的多個周邊會議，除了概要介紹框架重要內容，也傳遞需要執行此框架以強化國家早期警報系統、面對國家需要降低災害風險與提升耐受力的急迫性。他們提出強化國家對產製及使用天氣警報及氣候服務資訊的能力應該是被整合在國家調適計畫中的一個部分，並且應該至少占有全部調適資金 1% 以上的投資比例。在一場周邊會議中，WMO 人員強調氣象觀測資料及相關產品的品質控管對決策者需求的重要性，他們以 Coastal Inundation Forecast Demonstration Project (CIFDP) 為例說明，該計畫產製精細的地圖描繪災害曝露及脆弱度，提供調適及耐受度的評量，如此透過良好有效資料的長時間監測分析，就能夠幫助辨認變化的趨勢及與其他變動因子的交互影響。另一個例子是舉出 WHO 與 WMO 在去年合作出版的健康與氣候圖集，該圖集結合了健康與氣候的資料來說明氣候變化與氣候變遷可以如何影響公共健康。

在大會期間 WMO 也公布了 2013 年該時候最新氣候監測報告，指出 2013 年全球平均氣溫仍明顯偏暖，數據值達觀測記錄排名的第 7 高值，提醒各國需積極面對氣候暖化問題的重要性。對於海燕颱風在菲律賓造成的巨大損失，WMO 人員指出這是有觀測以來規模最大的颱風，說明無法將單一颱風歸咎於氣候變遷，但強調出因氣候變遷而增高的海平面將使海岸區域更易暴露於颱風和暴潮帶來的致災風險。

3、其他觀察記要

(1) 面對氣候變遷引發問題的各種挑戰，世界正以多方聯盟(Coalition)的方式積極處理，在聯合國組織體系的帶領下，各先進國家、國際環境研究、環境保護行動等眾多團體以各種型式串聯形成團隊，以有系統規劃、有明確目標、有制度管理的方式推展地球環境

議題各面相的相關工作，並也特別積極關照發展中國家或低度開發國家。看到國際之間都邁開大步，先進國家互相合作，製訂完整短中長期策略帶領發展中國家一起學習面對問題、一起成長的蓬勃現象，令人不免對應於臺灣的現況而感到警惕。世界都在努力，累積經驗，做有效的學習。臺灣絕對不能視而不見，因應氣候變遷相關工作不能原地踏步。

(2) 面對氣候變遷引發問題的各種挑戰，全世界其實都在學習，不用太耽心不知道怎麼做。最重要的是能認知到問題的嚴重性、急迫性，由正確認知引發願意行動的意志。而有了動機，就充滿機會。觀察目前各領導團體的努力過程，其實也充滿不確定及學習的過程，但只要願意行動了，在良好規劃、多方對談、不斷實作與持續檢討的累年經驗之後，就可逐漸展現令人感到希望的成果。

(3) 有關面對氣候變遷的調適行動規劃，需要有正確的觀念，要能建築在永續環境的思路。在多場會議中許多報告強調 Ecosystem-based Adaptation(EbA)，認為調適行動應基於維護整體生態系統的角度來推動。一些評析指出過於使用工程手段不只需花費較高的成本，也可能有破壞環境的疑慮。EbA 的永續觀念在國際間已有廣泛的認同度，也有積極實作建議的討論，有些策略需要高於十年以上的長遠眼光，例如以色列等一些國家也提出可令人學習的範例，看到國際間的努力，也會期待台灣決策者的智慧帶領，制訂適合臺灣的調適行動計畫，學習國際經驗，有專責組織，有監督，有成效評估機制。

(4) 面對氣候變遷的調適行動規劃，氣象資訊是關鍵的基礎。在會議所見一些國家的調適計畫都以盤點國土氣候狀況為開始，希望充分了解國家各區的脆弱度，所曝露於的氣候風險，或是地區氣候特點可能帶來的機會，以協助最適合本地的調適規劃。此外，氣候變遷引發極端氣候頻仍趨勢，各國注意力也從減排大幅度轉移至強調於災情的預防及準備工作，如何強化氣象資訊服務，建立早期警報系統及有效傳播管道，都成為此次會議談論的重點。而世界氣象組織近年也提出全球氣候服務框架(GFCS)提供各國氣象水文業務單位面對氣候資訊服務的行動指引，在此次會議中也得到認同回響，目前我國中央氣象局也依循該框架積極展開提升氣候服務的工作，與會過程更能感受其任重而道遠。

三、心得與建議

IPCC AR5 報告警告如果沒有趕緊採取積極的減緩策略，在未來數十年地球地表平均氣溫距工業發展前的升幅非常可能超過我們很難適應的 2 度 C，聯合國氣候變遷綱要公約秘書長 Christiana Figueres 在氣候大會開幕致辭時也特別用我們是第一群呼吸到空氣有著 400ppm 二氧化碳濃度的人類，點出目前使全球氣候變暖的溫室氣體含量仍不斷的攀升。面對未來可能面臨的氣候風險，雖然已有許多大聲疾呼的聲音，但卻未必真正打動人心。如何真正使人有感，深刻體會問題的急迫性及嚴重性，並進而能付出努力減緩行動，是值得深思的議題，尤其是從事氣候服務相關工作者更是責無旁貸。我們從 IPCC 專家們在說明報告時，盡可能的簡化科學發現，摘要出關鍵訊息，看到他們朝有效傳播方向的努力。不過，氣候變遷資訊的傳達不能只是一套固定劇本，需要依資訊接受者或使用者的立場以更多面向或更多層次的方式嘗試。從劍橋大學「永續領導計畫」結合氣候與商業人才為商界量身制作說明氣候報告的方式，或許可以帶給我們不少啟發。良好的溝通、宣導的確需要特別的專業，政府可考慮促成跨域合作或引入公、私營企業合作共同為解決氣候問題所需的行動努力。

未來氣候變化如果沒有因減緩而得到控制，氣候相關致災帶來的衝擊可能成為國安問題，我們在大會中也看到各國重視國家氣候調適計畫的發展，各別有相關的中長期規劃。其中了解本地氣候問題，盤點區域脆弱度是第一階段工作，後續亦需建立早期預警系統及各類氣候預測及推估資訊。WMO 強調氣象觀測資料及相關產品的品質控管對決策者需求的重要性，提出強化國家對產製及使用天氣警報及氣候服務資訊的能力應該是整合在國家調適計畫中的一個部分，並且應該至少占有全部調適資金 1% 以上的投資比例。WMO 近年推動的 GFCS 是氣象水文業務單位面對氣候問題的行動方案，中央氣象局也依循該框架積極展開提升氣候服務的工作，若能在國家調適計畫整體規劃下獲得充分支持，將更能發揮效益。

最後，根據此行見聞，整理幾點建議事項如下：

氣候問題是 21 世紀的大事

(一) 必須積極持續與國際一起成長！面對氣候變遷應更重視每年 COP 氣候大會的參與機

會。不只了解國際進展，同時為台灣尋找展現實力與參與發展的機會。應鼓勵各政府部門參與！

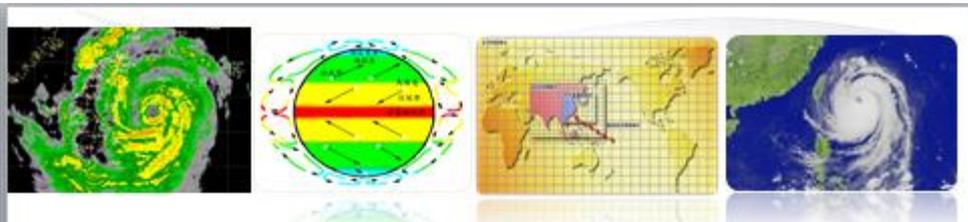
- (二) 由政府專案規劃並支持各政府部門參團 COP 氣候大會，同時落實組織性的管理，配合政府氣候政策整體規劃，提早準備，讓代表團的行程確實發揮效益。
- (三) 由正確認知引發積極行動的意志，不只是加強公眾認知，要加強多方認知，包含政府內政策推動者及執行者。務使有感！
- (四) 氣候變遷資訊的傳達不能只是一套固定劇本，需要依資訊接受者或使用者的立場以更多面向或更多層次的方式嘗試。
- (五) 良好的溝通、宣導的確需要特別的專業，可考慮促成跨域合作，結合公私營的力量製作符合特定需求的氣候變遷資訊。劍橋大學「永續領導計畫」結合氣候與商業人才為商界量身制作說明氣候評估報告的方式，可以帶來啟發。
- (六) 政府已有的調適行動規劃需要更多的討論或宣導，增加行政部門間的對談機會及互相了解，並納入全民的參與與認知。
- (七) 全民健康是國力的根本，也是全人類最關注的事。近年世界衛生組織(WHO)非常積極面對氣候變遷的影響，與世界氣象組織(WMO)合作結合健康與氣候的資料來向世人說明氣候變化與氣候變遷可以如何影響公共健康。WHO 與 WMO 的合作就是從對話及積極態度而開展，建議我們執行政府調適行動計畫的各部門也能可以更積極的對談尋求合作可能，共同行動為全民謀福祉。
- (八) 保護國安的氣候調適計畫需要學習且可能耗費極高，應善加吸納國際寶貴經驗！政府的調適行動需要有專職指揮機構，有監督及成效評估機制。UN 組織及 OECD 國家等眾多資訊可供參考。
- (九) 氣象資訊是氣候變遷調適行動中極其重要的一環，氣象防災與創造商機的經濟效益是具大的，國家應重視氣象投資，建議需要整合在國家調適計畫中的一個部分。目前 WMO 推動 GFCS 面對氣候變遷下所需的各種有效服務，中央氣象局與國際接軌，也正依循該框架積極展開提升氣候服務的工作，若能在國家調適計畫整體規劃下獲得充

分支持，將更能發揮效益。

(十) 在外交友善的情況下，其實臺灣參與國際事務的機會也愈來愈多，我們應積極準備好，加強實力，培養人才，當將來有一天在國際發聲的機會突然來了，我們才能有實力把握讓臺灣在世界發光的良機。

附錄：本局於 COP19 周邊會議分享氣候調適經驗所發表簡報內容

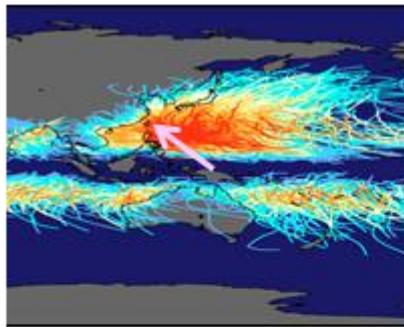
中央氣象局於 2013 年 11 月 18 日在華沙舉辦的聯合國氣候變化綱要公約第 19 屆締約國會議(COP19)的周邊會議中，以氣象資訊提供者的身分分享在我國支援政府進行氣候調適與決策應用服務的實務經驗。在會議中，首先說明臺灣因地理位置及高山峻嶺，經常受到颱風、暴雨、淹水及土石流的威脅，是一個環境脆弱的地區；在氣候變遷的威脅下，臺灣也面臨如何強化對極端天氣之因應的挑戰；善用氣象科學知識及資訊科技進行跨領域的調適應用合作，是減輕國家氣候風險，提升氣候調適能力的關鍵。接者分享與公路總局合作的「降低交通運輸風險的決策應用」，以及和原民會合作的「提供山區弱勢原住民對氣象資訊及警訊的認知與服務」二個調適應用服務的成功案例。最後則強調未來將以「提供以科學為基礎的氣候測報資訊，為政府與社會的氣候風險認知與管理做服務」為持續努力的目標。



Climate change Adaptation

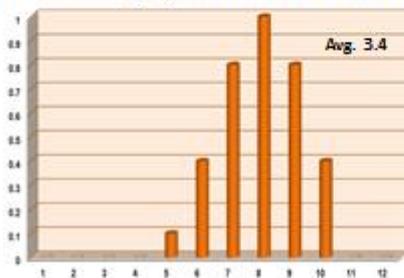
Taiwan Experiences

Chuen-Teyr Terng
Director, Marine Forecast Center,
Central Weather Bureau



Taiwan is located between largest continent (Euro-asia) and ocean (pacific ocean) in the world.

1981~2010 avg. typhoon no strike Taiwan

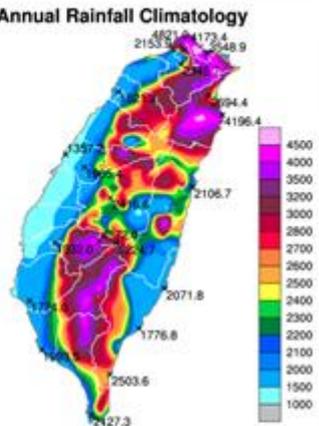


Mean annual # of TC (tropical storms and typhoons) formed over WN Pacific: 27
Hit Taiwan : 12 -16%



Central Mountain Range (the highest mountain range in the East Asia) makes the weather more complicated

Over 4000mm Precipitation In a year in the Range of mountain



Floods along the low-lying coastal areas



Landslide and Mudslide in the mountain



drought 2002-2003



Cold Surge 2008



Typhoon MORAKOT 2010



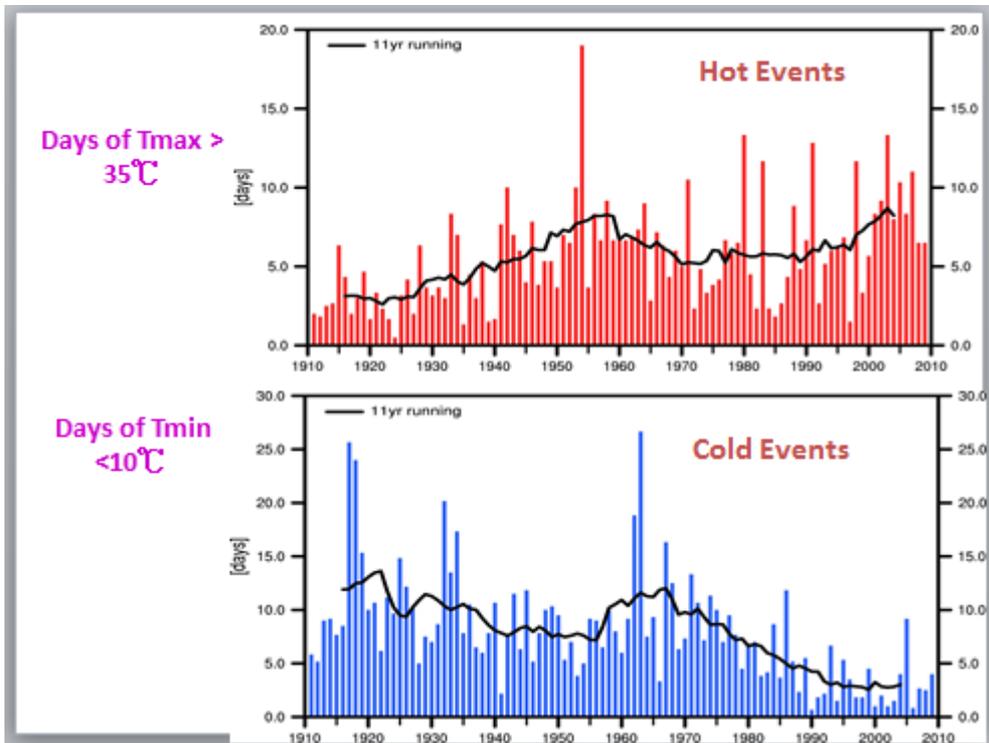
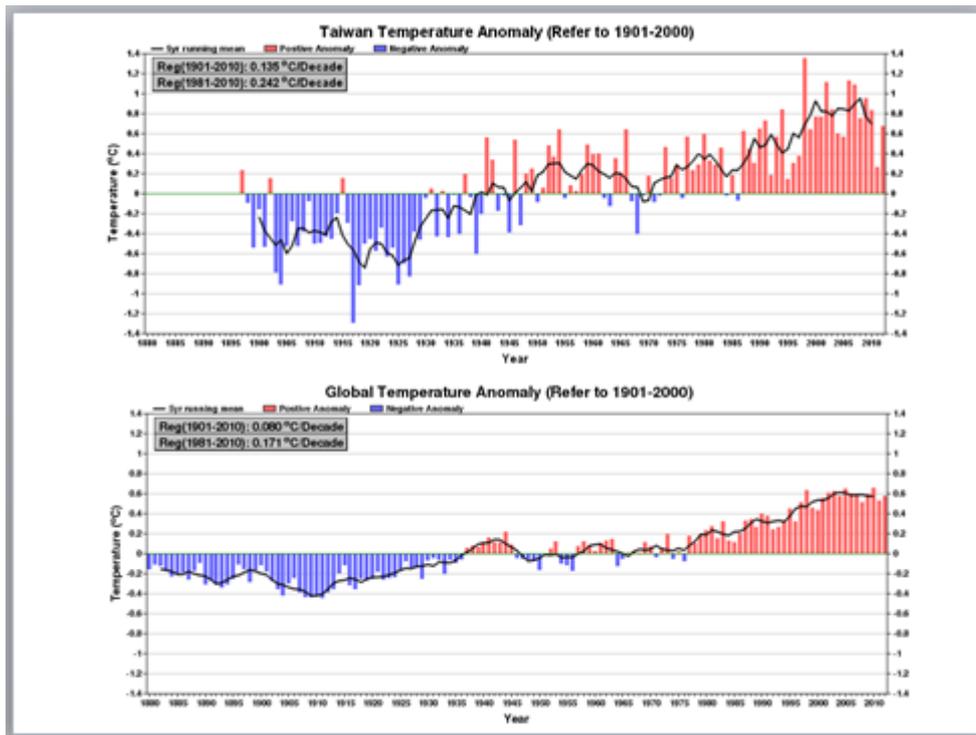
Meiyu 2010,2011

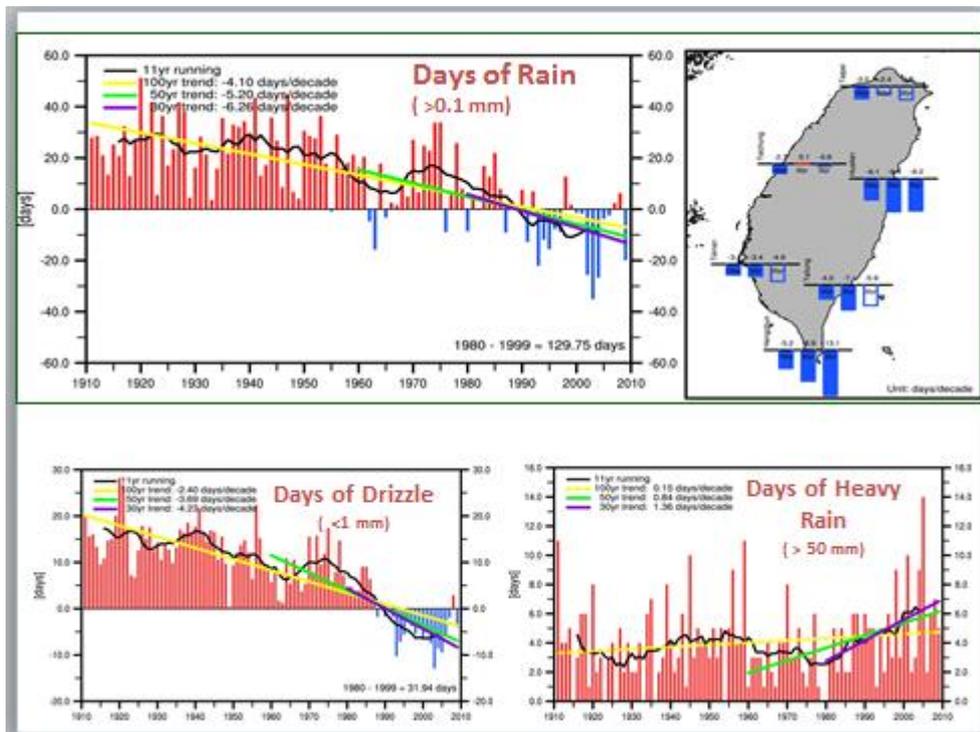


Typhoon MEGI 2010



Typhoon TEMBIN 2012

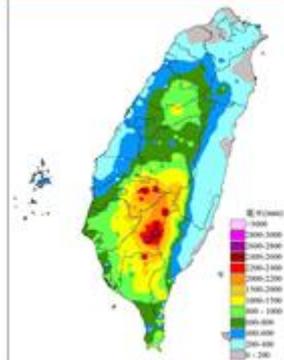




Amazing rainfall brought by Morakot



2009 Morakot 0805-0810
accumulated rainfall



Record-breaking Rain-gauge Data

County	Township	Annual Rainfall (mm)	08/07 (mm)	08/08 (mm)	08/09 (mm)	08/10 (mm)	08/07-08/10 (mm)	08/07-08/10 vs. Annual
Chiayi	Alishan	3,910	420	1,161	1,166	218	2,965	76%
Pingtung	Sandimen	3,884	745	1,402	394	332	2,872	74%
Chiayi	Jhuoci	3,801	556	1,185	877	156	2,775	73%
Kaohsiung	Taoyuan	4,086	501	1,283	583	423	2,790	68%
Kaohsiung	Liuguei	3,138	236	1,178	696	351	2,461	78%
Chiayi	Fanku	3,437	708	815	601	79	2,202	64%
Chiayi	Dapu	2,749	482	1,214	458	3	2,156	78%
Kaohsiung	Jiasian	2,861	400	1,072	345	203	2,020	71%
Nantou	Sinyi	3,254	170	717	909	134	1,929	59%
Kaohsiung	Maolin	3,152	252	743	230	179	1,404	45%
Pingtung	Wulai	2,898	206	580	208	165	1,160	40%
Kaohsiung	Chisan	2,365	91	620	128	85	924	39%

- Heavy rainfall happened island wide.
- Almost 3000 mm of rainfall is found in this event.
- For Alishan => Morakot brought 76% of annual rainfall to Alishan in 5 days.
- The strength of rainfall brought by Morakot is the strongest in historical records.

(3) Massive deep landsliding



Observations and Monitoring

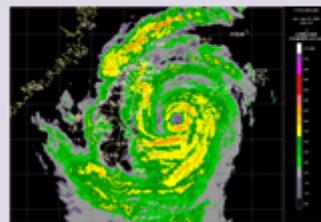
- 27 surface station
- 2 upper-air station
- 454 automatic station
- 4 radar station
- 23 tide gauge 、 17 buoy
- Satellite data:
FORMOSAT-3 、 TIROS-N/NOAA 、 EOS/NASA 、 MTSAT



http://www.itu.int/themes/climate/docs/report/06_monitoringClimateC...

Radar Rainfall Estimation Monitoring System

- The Central Weather Bureau (CWB), Water Resource Agency (WRA), Soil and Water Conservation Bureau (SWCB) of Taiwan, and National Severe Storms Laboratory (NSSL) of US began to cooperate to develop the system since 2002.
- To collectively utilize the radar data and enhance the capability of severe weather monitoring, the QPESUMS (Quantitative Precipitation Estimation and Segregation Using Multiple Sensors).
- The QPESUMS products are transferred to the government agencies and emergency managers for flood, flash flood, and mudslide warnings and water resource managements.



Customizations for Government Agencies

Directorate General of Highways

Taiwan Railways Administration

Taiwan Area National Freeway Bureau

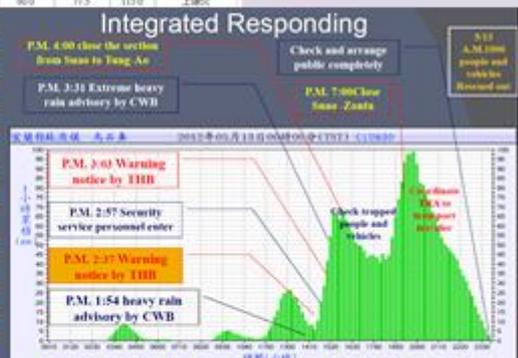
Warning Display for the High Risk Mountain Highway Sections and Bridges

100年度重點監控路段雨量 05月03日14時50分 重點監控路段 預警值 警戒值 行動值

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Rain gauge and gauge covered rainfall

警示	工程段	重點路段里程	10分鐘	10小時	30小時	60小時	120小時	24小時	警告簡訊
36	卑南山路段	臺18線104+000~104+200橋梁	-	3.0	33.0	100	165	140	警
37	卑南山路段	臺20線125+000~125+100橋梁	-	21.0	60.0	60	75	110	警
38	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
39	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
40	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
41	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
42	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
43	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
44	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
45	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
46	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
47	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
48	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
49	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
50	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
51	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
52	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
53	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
54	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
55	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
56	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
57	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
58	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
59	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
60	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
61	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
62	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
63	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
64	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
65	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
66	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
67	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
68	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
69	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
70	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
71	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
72	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
73	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
74	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
75	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
76	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
77	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
78	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
79	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
80	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
81	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
82	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
83	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
84	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
85	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
86	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
87	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
88	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
89	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
90	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
91	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
92	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
93	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
94	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
95	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
96	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
97	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
98	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
99	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警
100	阿里山路段	臺18線11+000~110+000橋梁	12.5	33.5	60.0	-	-	-	警



Early warning, warning, and action three levels for Key Highways and Bridges, with according threshold rainfall indices.

Effective Service with information instead of data

14 groups with 347 indigenous villages Services

Adaptation on Severe Weather

- Invest in human-centered disaster risk reduction method development and weather forecast capability enhancement for delivering the timely accurate forecast information to the most vulnerable communities
- Improve the science and technology base of the weather and climate services to build Taiwan a weather safe homeland all the time
- Promote science-based weather and climate knowledge and encourage frequent cross-sector dialogues when facing the inevitable changes in a changing climate

