

行政院及所屬機關出國報告
(出國類別：其他)

參加「聯合國氣候變遷綱要公約第 24
次締約方大會、
京都議定書第 14 次締約方會議暨
巴黎協定第 1 屆第 3 次締約方會議
(COP24/CMP14/CMA1-3)」報告書

服務機關：行政院農業委員會、國立臺灣大學、中央研究院

姓名職稱：周妙芳 副處長

徐世勳 教授

陳琦玲 研究員

邱祈榮 副教授

王怡穩 技士

王仁 研究助理

派赴國家：波蘭

出國期間：107 年 12 月 2 日至 12 月 15 日

報告日期：108 年 2 月 20 日

摘要

聯合國氣候變遷綱要公約（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）組織於 2018 年 12 月 2 至 15 日，於波蘭卡托維茲（Katowice, Poland）舉行第 24 次締約方大會、京都議定書第 14 次締約方會議暨巴黎協定第 1 屆第 3 次締約方會議（COP24/CMP14/CMA1-3）。本會組團視察並蒐集全球因應氣候變遷相關減緩與調適政策，綜整並提出氣候變遷因應措施及農林部門溫室氣體減量政策建議。

本屆 COP24 決議通過巴黎協定施行細則，但碳交易機制目前仍不明朗，預計將於下屆 COP25 進行商討。此外，在已開發國家資金援助開發中國家實施農業氣候行動（包括減緩與調適）有重大的進展，並於 SBSTA49 之克羅尼維亞農業聯合工作（Koronivia joint work on agriculture）中展示相關成果。在 IPCC 全球暖化 1.5°C 特別報告中指出，必須要有強度更高的「國家自定預期貢獻」（Nationally Determined Contributions, NDCs）提交，否則將無法達到巴黎協定的目標。此外，有越來越多研究團隊及 NGO 的研究認為調適（adaptation）的優先權（priority）應該高於減緩（mitigation），各國農業部門應以維護糧食安全為前提與功能，並強化面對極端天氣之韌性（resilience）農業，例如建立極端天氣造成天災之早期預警系統、推動氣候智慧農業（climate smart agriculture, CSA）及減少整個農糧供應鏈之糧損（food losses and waste, FLW）比減緩措施更為重要。

農業部門綜整建議如下，包括（一）IPCC1.5°C 報告呼籲全球應正視升溫威脅，並應積極採取減碳與調適行動；（二）發展升溫 1.5°C 對臺灣農業影響科學報告，滾動檢討農業調適對策，推動氣候智慧農業，建構韌性農業。建議宜參據 IPCC 全球暖化 1.5°C 報告，評估並提出升溫 1.5°C 對臺灣農業影響之科學報告，滾動檢討農業調適對策，以降低氣候變遷衝擊。此外，經由農業科技研發與持續精進作為，發展氣候智慧農業，強化調適

能力，建構適應氣候風險的韌性農業；(三) 財務支持及產官學專家協商平臺為達成氣候行動（減緩及調適）及執行 REDD+的重要關鍵，因此可協助新南向國家或友邦申請聯合國綠色氣候基金（green climate fund, GCF）經費，合作輸出我國減緩與調適技術，同時提升我國關於綠色氣候技術產業之發展，並有機會在往後的 COP 會議分享實際經驗，增加我國對開發中或低度開發國家對應氣候變遷的重要貢獻；(四) 為確保糧食安全，推動氣候調適措施應優先且重要於減緩措施，各減緩措施可能對糧食安全造成衝擊，就我國而言，農業部門的溫室氣體排放量（含燃料燃燒及非燃料燃燒）占全國總排放量不及 1.8%，且林業部門碳吸存貢獻達 7.6%，農林部門總體有正貢獻效益，為顧及糧食安全，不宜設定農業部門溫室氣體減量目標，或容許增加糧食產量的溫室氣體排放管制目標，並宜增加我國農業調適計畫（National Adaptation Plan, NAP）的經費，以強化我國農業面對極端天氣頻率增加的韌性；(五) 幫助友邦或其他開發中國家申請綠色氣候基金、加強氣候變遷之國際農業及林業研究與合作；(六) 評估藍碳減緩與調適措施納入未來我國之國家自主貢獻（INDC）之可行性，並考量納入往後政策。

目 錄

壹、目的	4
貳、會議概述及過程	6
一、會議背景	6
二、COP24/CMP14/CMA1-3 重要會議與內容	11
三、與會行程	14
參、與會觀察紀要	15
一、締約方大會觀察	15
二、克羅尼維亞農業聯合工作 (Koronivia joint work on agriculture)	22
三、馬拉喀什全球氣候行動夥伴關係 (Marrakech Partnership for Global Climate Action, GCA)	30
四、「千分之四倡議」觀察與參加聯盟會議	39
五、周邊會議觀察重點主題	41
六、本會林務局補助案	63
肆、結論與建議	64
一、IPCC1.5°C 報告呼籲全球應正視升溫威脅並應積極採取減碳與調適行動	64
二、發展升溫 1.5°C 對臺灣農業影響科學報告，滾動檢討農業調適對策，推動氣候智慧農業，建構韌性農業	64
三、財務支持及產官學專家協商平臺為達成氣候行動 (減緩及調適) 及執行 REDD+ 的重要關鍵	65
四、為確保糧食安全，推動氣候調適措施應優先且重要於減緩措施	65
五、幫助友邦或其他開發中國家申請綠色氣候基金、加強氣候變遷之國際農業及林業研究與合作	66
六、評估藍碳減緩與調適措施納入未來我國之國家自主貢獻 (INDC)	67
附錄：與會照片	68

壹、目的

聯合國氣候變遷綱要公約組織 (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 於 2018 年 12 月 2 日至 2018 年 12 月 14 日，在波蘭卡托維茲 (Katowice, Poland) 舉行第 24 屆公約締約方/京都議定書第 14 次締約方/巴黎協定第 1-3 次締約方會議 (COP24/CMP14/CMA1-4) (以下簡稱本次會議)，以波蘭為主辦方。

本次會議延續去年波昂 COP23 的主軸為訂定巴黎協定規則書 (rulebook)，其為實施巴黎協定 (Paris Agreement) 的具體流程及細節，內容包括減緩 (mitigation)、調適 (adaptation)、財務、透明的全球盤點 (stocktake) 程序及市場機制等議題。並持續調和已開發和開發中國家之間的矛盾，因最易受到氣候變遷影響的國家，正好是那些最不需要負責減量的國家，包括太平洋和其他小島開發中國家。此外，波蘭主辦方提出本次會議的三個主軸，分別為

- 一、科技：著重在電動載具 (Electric Vehicle, EV) 的研究發展與推廣，減少運輸部門石化燃料的使用
- 二、人文：透過 Solidarity and Just Transition Silesia Declaration (暫譯：團結和正義轉型西里西亞宣言)，將有助於產生和維持大眾對減少溫室氣體排放政策的支持；
- 三、自然：呼籲各方到 2050 年前保護和增進森林碳匯，並增進自然資源使用與生產效率。

其中克羅尼維亞農業聯合工作 (Koronivia¹ joint work on agriculture) 在 COP23 後的執行與發展、巴黎協定規則書 (rulebook) 草案內容與農林部門相關者、各國因應氣候變遷農業減緩與調適策略執行情形、減少開發中國家毀林及森林退化之溫室氣體排放，及保育、永續管理和增加森林碳存量

¹ 克羅尼維亞 (Koronivia) 係斐濟 (Fiji) 的農業研究中心，由於 COP23 斐濟為主辦國，因此當時將決議文第 4/CP.23 命名為克羅尼維亞農業聯合工作 (Koronivia joint work on agriculture)。

(Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, REDD+) 議題發展及法國千分之四農業土壤減碳倡議，皆為此次 COP24 的重要議題，其發展動態對我國研擬氣候變遷之相關農業及林業政策與行動方案至關重要。

本次會議由行政院環境保護署（以下簡稱環保署）負責組團，除農業委員會（以下簡稱農委會）外，行政部門尚包括外交部、科技部、經濟部工業局、交通部中央氣象局、國家災害防救科技中心等政府部會代表參團。此外，由於我國並非聯合國會員國及公約締約方，以非政府組織（NGO）身分參與，由環保署、外交部等協助與會相關事宜。

農委會配合環保署統籌團事宜，派員出席 COP24，然公約秘書處有出席額度核配限制，因此在考量員額限制、周邊會議與森林及農業有關之主題時間等因素，並配合環保署安排組團之行程，故第 1 週（12/2 至 12/9）由農委會企劃處周妙芳副處長、林務局森林企劃組王怡穩技士代表出席，並邀請國立臺灣大學生物多樣性研究中心邱祈榮副教授及中央研究院經濟研究所王仁臨時研究助理參加；第 2 週（12/8 至 12/15）由農委會農業試驗所陳琦玲研究員代表出席，並邀請國立臺灣大學農業經濟學系徐世勳教授參加²。農委會與國發會、交通部（氣象局）、科技部及災防中心列為「科研調適策略組」，與會期間由 UNFCCC 主場會議、各國代表團及國際 NGO 舉辦的周邊會議，蒐集更新農業及林業減緩與調適等議題發展趨勢等相關資料。

² 其中 3 員非公家機關人員，肇此，由財團法人工業研究院轉介財團法人臺灣永續能源研究基金會提供 COP24 入場名額，特此鳴謝。

貳、會議概述及過程

一、會議背景

1979 年第一屆世界氣候會議（First World Climate Conference）承認全球因人類經濟與能源使用活動形成的氣候變遷問題。尤其以二氧化碳及其它溫室氣體（如甲烷、氧化亞氮等）大量排放造成地球溫暖化，致使極端天氣事件頻率加劇，人類社群危害及糧食安全問題急需解決。各成員國同意經由世界氣象組織（World Meteorological Organization, WMO）、聯合國環境計畫（United Nations Environment Programme, UNEP）及國際科學聯合理事會（International Council of Scientific Unions, ICSU）共同設立一世界氣候計畫（World Climate Programme），定期討論全球氣候變遷之問題。1988 年世界氣象組織與聯合國環境計畫兩機構設立政府間氣候變遷委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC），成立目的在於評估科技、社會經濟發展等因素對未來人為氣候變遷的風險。

聯合國大會響應 IPCC 的建議，1990 年設置氣候變遷綱要公約政府間談判委員會（INN/FCCC）。政府間談判委員會授權起草有關氣候變遷公約條文及所有認定為有必要的法律文件。在 1991 年 2 月至 1992 年 5 月的五次會議上，150 多國之間進行談判，並於 1992 年 5 月 9 日在聯合國通過「聯合國氣候變遷綱要公約（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）」，該公約對「人為溫室氣體」（Anthropogenic Greenhouse Gas, AGG）排放做出全球性規範與管制宣示，該公約於 1994 年 3 月 21 日正式生效，秘書處設於德國波昂（Bonn），依該公約規定，締約方應每年召開一次締約方大會（Conference of the Parties to the UNFCCC），簡稱 COP 會議。為落實溫室氣體排放管制工作，聯合國於 1997 年 12 月於日本京都舉行聯合國氣候變遷綱要公約第三次締約方大會（The 3rd Conference of the Parties）/京都議定書第一次會員大會（The 1st Conference of the Parties）。

serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol) (COP3/CMP1)，通過京都議定書 (Kyoto Protocol)，由上至下 (top-down) 規範工業國家未來之溫室氣體減量責任，其目標為「將大氣中的溫室氣體含量穩定在一個適當的水平，確保生態系統可平衡適應氣候變遷、確保糧食的安全生產及經濟的永續發展」。京都議定書要求各國通過限制 UNFCCC 附件一 (Appendix I) 國家 (多為 OECD 已開發國家) 在 2008 年到 2012 年期間，將人為主要排放之 6 種溫室氣體³以全球暖化潛勢 (Global warming potential, GWP)⁴換算為二氧化碳當量，並要求排放削減量需達到 1990 年的 5.2%。

然而京都議定書生效後成效不顯著，且產生了分配正義的問題，在 2012 年第十八次締約方大會 (COP18) 卡達多哈 (Doha) 舉行，該次全球不同團體對其決議產出多數表達不滿的看法，但其政治諮商談判最終沒有破局，通過「多哈氣候途徑 (Doha Climate Gateway)」，達成雖不滿意、但尚能接受的結果，延續執行京都議定書，並維繫原有管理架構與行政體系，不致讓全球僅有唯一執行溫室氣體減量的國際條約中斷。以科學為基礎的減緩承諾，只能在伴隨著對於調適提出更有力支持下，方有機會予以落實。那些最容易受到氣候變遷影響的國家，正好是那些最不需要負責減量的國家，而正是最需要受到各方協助的低度開發國家 (Least Developed Countries, LDCs) 與小島國家 (Island Countries)。因此，為了實踐 UNFCCC 第七段「承認氣候變遷的全球性要求所有國家根據其共同但有區別的能力和各自的能力及其社會和經濟條件，盡可能展開最廣泛的合作，並參與有效和適

³ 被管制的六種溫室氣體分別為二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氟化烴、全氟化碳、六氟化硫

⁴ IPCC 將一化學物質的全球暖化潛勢定義為從開始釋放一公斤該物質起，一段時間內輻射效應的對時間積分，相對於同條件下釋放一公斤參考氣體 (二氧化碳) 對應時間積分的比值：

$$GWP(x) = \frac{\int_0^{TH} \alpha_x \cdot [x(t)] dt}{\int_0^{TH} \alpha_Y \cdot [Y(t)] dt}$$

其中 TH 是計算時的評估期間長度； α_x 是一公斤氣體的輻射效率 (單位為 $Wm^{-2} kg^{-1}$)； $x(t)$ 則是在一公斤氣體在 $t=0$ 時間釋放到大氣後，隨時間衰減之後的比例。分子是待測化學物質的積分量，分母則是二氧化碳的積分量。隨著時間變化，輻射效率 α_x 及 α_Y 可能不是常數。許多溫室氣體吸收紅外線輻射的量和其濃度成正比，但有些重要的溫室氣體 (如二氧化碳、甲烷、氧化亞氮) 目前的紅外線吸收量和其濃度成非線性的關係，而且未來也可能仍然係非線性關係。

當的國際應對行動」(Acknowledging that the global nature of climate change calls for the widest possible cooperation by all countries and their participation in an effective and appropriate international response, in accordance with their common but differentiated responsibilities and respective capabilities and their social and economic conditions)，COP18 議決議涵蓋全球因應氣候變遷新協議的諮商談判推展時程、綠色氣候基金 (green climate fund, GCF) 財務機制、技術移轉、調適、森林與減少毀林、新市場機制、碳捕捉封存等多面向議題。

2013 年第十九次締約方大會 (COP19) 在波蘭華沙 (Warsaw) 舉行。此次 COP19 會議主要進一步推動德班平台工作組，並決定在 COP 21 通過一項在 UNFCCC 下對所有締約方適用的議定書、另一法律文書或有某種法律約束力的議定結果，並從 2020 年開始生效與付諸執行 (即為後來的巴黎協定)，並邀請所有的締約方啟動或加強國內準備工作，提交「國家自定預期貢獻」(Intended Nationally Determined Contributions, INDCs)，達到 UNFCCC 第二條的目標「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。這一水平應當在足以使生態系統能夠自然地適應氣候變遷、確保糧食生產免受威脅並使經濟發展能夠永續地進行的時間範圍內實現。」。

2014 年第二十次締約方大會 (COP20) 在祕魯利馬 (Lima) 舉辦。因為發現到當時「締約方針對 2020 年之前，全球溫室氣體排放量作出的減緩保證綜合效果」，與「全球平均升溫幅度維持在與工業化前水平相比低於 2 或 1.5°C」的目標有一段距離，因此呼籲與商定本國自訂貢獻將超越各締約方當時的承諾。並盡早在 COP21 前遞交 INDCs。此外，為了增進透明度，締約方提交的 INDCs 包括可量化的信息(例如基準年)，實施的框架和期間、範圍和覆蓋面、規劃過程、假設和方法 (包括用於估算人為溫室氣體排放量、以及適當的移除量)，同時亦須表明締約方是如何考慮各自的 INDCs

是公平且有抱負的 (ambitious)。

直至 2015 年 12 月於法國巴黎舉行聯合國氣候變遷綱要公約第二十一
次締約方大會/京都議定書第十一次會員大會 (COP21/CMP11)，巴黎協定
(Paris Agreement) 被通過，明訂全球氣溫升高控制在 2°C 以內，並努力將
氣溫升幅限制在工業化前水平以上 1.5°C 之內，取代京都議定書 (UNFCCC,
2015)。且巴黎協定改採道德呼籲策略，納入五年全球盤點檢討「國家自定
貢獻」(Nationally Determined Contributions, NDCs)，由各締約方自行提交
NDC，改採由下而上 (bottom-up) 的方式施行減量與調適政策，提高適應
氣候變遷不利影響的能力建構，並以不威脅糧食生產的方式增強氣候變遷
韌性及溫室氣體低排放科技發展。同時大力提倡已開發國家帶頭減緩並加
強對開發中國家提供資金與技術支持。

2016 年，UNFCCC 於摩洛哥馬拉喀什 (Marrakesh, Morocco) 舉辦為期
兩週的第 22 屆公約締約方及京都議定書第 12 次締約方會議
(COP22/CMP12)，主要關注的重心在於巴黎協定後的全球氣候行動 (global
climate action, GCA)，因此在 COP22 期間也正式召開巴黎協定 (Paris
agreement) 締約方第一次會議 (CMA1)。本次會議主要聚焦於巴黎協定通
過後，相關方法論與程序的磋商討論，包括有關土地利用 (LULUCF)、清
潔發展機制、各國提交之 INDCs 減量目標、國家通訊、減少毀林及森林劣
化與永續經營以增加森林碳匯 (REDD+)、農業調適等相關議題。綜會議期
間觀察，各界關注焦點仍為 REDD+ 的方法論，在 2020 年後的全球減量行
動中扮演重要的地位，另在農畜方面，氣候變遷對全球糧食安全 (food
security) 及農糧供應鏈構成重大威脅，尤其是開發中國家更嚴重。此外，
非永續的農業活動也是造成氣候變遷的重要因素，在此次 COP22 特別受到
重視。在馬拉喀什氣候與永續發展行動宣言 (Marrakech Action Proclamation
for Our Climate and Sustainable Development) 中呼籲各方「支持和加強努力

消除貧窮、確保糧食安全，並採取嚴厲行動，以因應氣候變遷對農業帶來的挑戰」。

UNFCCC 於 2017 年 11 月 6 日至 2017 年 11 月 17 日，在德國波昂(Bonn, Germany) 舉行第 23 屆公約締約方/京都議定書第 13 次締約方/巴黎協定第 1-2 次締約方會議 (COP23/CMP13/CMA1-2)，名義上以斐濟為主辦方。COP23 會議的主軸為調和已開發和開發中國家之間的矛盾，因為最容易受到氣候變遷影響的國家，正好是那些最不需要負責減量的國家，包括太平洋和其他小島開發中國家。因此，本次會議迫切需要動員國際投資資助脆弱的開發中國家實施國家自定預期貢獻 (Nationally Determined Contributions, NDCs)，進行調適 (adaptation) 與減緩 (mitigation) 並研擬具體細節與執行方式，包括公募及私募基金籌措與執行，亦加強私營部門的調適和減緩行動的支持，會中提出應採傳統方式進行具包容性、參與性及透明性的「塔蘭諾瓦對話」(Talanoa Dialogue)，以幫助各國檢視現有氣候行動及討論未來路線。農業則在決議第 4/CP.23 籌組克羅尼維亞農業聯合工作 (Koronivia joint work on agriculture)，締約方要求 SBSTA 和 SBI 籌辦工作坊以磋商農業相關議題，包括考慮農業對氣候變遷的脆弱性以及在氣候變遷下確保糧食安全的方法。

有關歷年 COP/CMP/CMA 大會產出成果或決議事項，可至 UNFCCC 網站查詢 (網址：<https://unfccc.int/>)。

二、COP24/CMP14/CMA1-3 重要會議與內容

本次大會於 2018 年 12 月 2 日至 15 日在波蘭卡托維茲舉行，會議期間包含下列會議：

- (一) 公約第 24 次締約方大會 (COP24)
- (二) 京都議定書第 14 次締約方會議 (CMP14)
- (三) 巴黎協定第 1-3 次締約方會議 (CMA1-3)
- (四) 附屬科技諮詢機構第 49 次會議 (SBSTA49)
- (五) 附屬執行機構第 49 次會議 (SBI49)
- (六) 巴黎協定特設工作組會議 (APA1-7)

有關公約第 24 次締約方大會 (COP24) / 京都議定書第 14 次締約方會議 (CMP14) / 巴黎協定第 1-3 次締約方會議 (CMA1-3)，大會主席為波蘭環境部國務卿 (Sekretarz stanu) Mr. Michał Kurtyka，會期持續兩週，大會重要議程內容如表 1 所示。附屬科技諮詢機構第 49 次會議 (SBSTA49) / 附屬執行機構第 49 次會議 (SBI49) / 巴黎協定特設工作組會議 (APA1-7) 等附屬機構或特設工作組會議重要議程內容則如表 2 所示。

表 1、COP24/CMP14/CMA1-3 大會重要議程內容

COP24	CMP14	CMA1-3
<ul style="list-style-type: none"> ● 公約相關附屬機構 (SBSTA、SBI、APA) 報告。 ● 執行巴黎協定 (CMA1) 的準備工作。 ● 調適委員會報告。 ● 「華沙損失與損害國際機制」氣候變遷之衝擊。 ● 技術轉移與發展之機制執行事項 ● 長期融資與資金常務委員會討論。 ● 附件一締約方報告事項 ● 非附件一締約方報告事項 ● 氣候公約能力建構事項 	<ul style="list-style-type: none"> ● 附屬機構(SBSTA、SBI) 報告。 ● 清潔發展機制 (Clean Development Mechanism, CDM)、聯合履行 (Joint Implementation, JI) 相關事務推展概況。 ● 尊約委員會報告 ● 調適基金董事會報告。 ● 增進京都議定書承諾企圖心高階部長級圓桌會議，增強承諾力度。 ● 非附件一締約方申報事項。 ● 京都議定書能力建構事項 	<ul style="list-style-type: none"> ● 巴黎協定批准進度 ● 執行與巴黎協定相關的事項。

表 2、COP24 附屬機構或特設工作組會議重要議程內容

SBSTA49	SBI49	APA1-7
<ul style="list-style-type: none"> ●調適委員會報告。 ●技術發展與轉移及巴黎協定第十條涉及之技術架構。 ●研究與系統化測量。 ●地方社群與原住民平台。 ●克羅尼維亞農業聯合工作。 ●衝擊因應措施，含巴黎協定及京都議定書事項與方法學。 ●國際航空與海運燃料燃燒方法論。 ●巴黎協定第六條合作方法、市場機制及非市場機制方法論。 ●氣候基金機制之公共介入手段方法論 	<ul style="list-style-type: none"> ●多邊審查及促進議程程序 ●國家通訊、雙年報告及溫室氣體排放清冊資訊。 ●巴黎協定第四條 NDCs 有關共同時程架構。 ●減緩與調適之登記模式、程序及指南。 ●京都議定書 CDM 與國際交易方法學。 ●克羅尼維亞農業聯合工作。 ●國家調適計畫 (NAP) ●技術發展與轉移方法論 ●巴黎協定 9.5 條氣候融資資訊透明度 ●開發中國家能力建構 ●衝擊因應措施，含巴黎協定及京都議定書事項與方法學。 	<ul style="list-style-type: none"> ●依 1/CP21 減緩項目的指引建立項目與 NDCs 資訊。 ●巴黎協定第七條有關 NDC 要件中的調適通訊之內容。 ●巴黎協定第十三條有關行動與支援之透明度架構模式、程序與指南。 ●巴黎協定第十四條全球盤點相關之模式、程序與指南。 ●其他有關巴黎協定規則書與執行事項。

三、與會行程

公約秘書處有出席額度核配限制，配合環保署安排組團之行程，加上往返航程交通，全部行程自2018年12月1日至15日止，代表農委會參與配合組團行程安排如表3所示，其中A組包含本會企劃處周妙芳副處長、林務局王怡穩技士、國立臺灣大學生物多樣性研究中心邱祈榮副教授、中央研究院王仁臨時研究助理；B組包含本會農業試驗所陳琦玲資深研究員；C組為國立臺灣大學農業經濟學系徐世勳教授。與會工作重點包括：(1) COP24/CMP14/CMA1-3會議觀察；(2) 參與氣候行動日、周邊會議及展覽攤位與海報展示相關活動。

表3、參團行程規劃

日期	活動行程	團員參團期間
		A 組
12/1 (六)	去程 (臺北至波蘭卡托維茲)	■
12/2 (日)		
12/3 (一)	1. 參加聯合國氣候變遷綱要公約第 24 次締約大會(COP24)/京都議定書第 14 次締約方會議 (CMP14) 暨巴黎協定第 1 屆第 3 次締約方會議 (CMA1-3) 2. 參加環保署組團會議 (12/6、12/9、12/13)	■
12/4 (二)		
12/5 (三)		
12/6 (四)		
12/7 (五)		
12/8 (六)		
12/9 (日)		
12/10 (一)		
12/11 (二)		
12/12 (三)		
12/13 (四)		
12/14 (五)		
12/15 (六)		
		B 組
		C 組

參、與會觀察紀要

一、締約方大會觀察⁵

全球一年一度的聯合國氣候變遷綱要公約第 24 次締約方大會 (UNFCCC COP24) 於 2018 年 12 月 15 日在波蘭卡托維茲落幕，為期兩週的會議活動共計兩萬多位各界人士齊聚一堂，共商巴黎協定未來執行細節。「巴黎協定規則書 (或譯：巴黎協定施行細則)」 (rulebook) 的實施準則和模式，成為本次大會討論的主要重點，147 個國家歷經 13 天激烈討論、甚至為了談判延宕一整晚，終於針對長達 156 頁的「巴黎協定施行細則」達成協議。詳細規範溫室氣體減量與監管等規則，也承諾已開發國家需挹注更多資金協助開發中國家執行氣候行動 (包括減緩與調適)。然各國仍未就碳排交易制度達成共識，將留待 2019 年智利 COP25 商討。大會觀察會議重點分述如後：

(一) 開幕式

COP24 於 2018 年 12 月 3 日波蘭卡托維茲召開，開幕式各國領袖和菁英們齊聚一堂，大聲呼籲氣候變遷對人類的影響深遠，期盼各國加強合作與因應，溫室氣體控制在 1.5°C 以下，以實現永續發展之目標，例如：COP23 主席 Mr. Frank Bainimarama 呼籲全球重視 IPCC 報告所帶來的訊息，共同為氣候變遷做出改變，並強化國家自定貢獻的企圖心。聯合國秘書長 Mr. António Guterres 提及 COP24 談判四項主軸：科學證據顯示人類需要行動、巴黎協定提供氣候行動所需的架構、每一個人人都必須有責任、氣候行動為改善人類生存的世界提供轉型路徑。波蘭總統 Mr. Andrzej Du 表示在 COP24 會議召開的同時，全球面臨又一次歷史性的考驗，強調波蘭溫室氣體排放量下降同時，達到經濟增長與碳排放的脫勾，並強調高效燃煤技術的貢獻。COP24 主席 Mr. Michał Kurtyka 傳達深刻且具氣候正義的轉型路徑需要藉

⁵ 至 2019 年 1 月 8 日止，正式決議文尚未出刊，筆此，以決議文草案撰寫此部分。

由提供希望和信心，讓人民放心到達目標願景，使人民不致感到被孤立；在方法上，則需要藉由具透明度，可行的實施規則和支持系統達到該目標。特別值得注意的是，大會在 2018 年 12 月 3 日下午 18:40 分舉行的第一階段部長高階會議（First part of the high-level segment）中，我國邦交史瓦帝尼王國首相 Mr. Ambrose Mandvulo Dlamini 特此強調，臺灣已於 2015 年通過溫室氣體減量及管理法，並在氣候減緩與調適措施執行上實質幫助史瓦帝尼，應該讓臺灣加入 UNFCCC，為全球氣候變遷盡一份心力。

（二）IPCC SR1.5 報告

依據 COP21 巴黎協定之決議（在其 1/CP.21 第 21 段）請 IPCC 在 2018 年提交一份關於全球暖化對工業化前水準和相關全球溫室氣體排放途徑高出 1.5°C 之影響的特別報告。IPCC 遂於本次 COP24 提出全球暖化 1.5°C 特別報告，除了呼應世界各國 COP21 上達成的共識—巴黎氣候協定，並強調升溫 1.5°C 與 2°C 對全球造成的災害衝擊，也比較這兩種升溫情境的差異，以科學基礎證據，呼籲全球應正視升溫的威脅並積極採取減碳與調適行動刻不容緩，以及加強可持續發展背景下的全球反映、應對氣候變遷威脅和努力消除貧困。本報告主要統計數據及參與者來自 40 個國家 91 位作者的參與，超過 6 千個參考文獻引用及共有 42,001 條專家和政府評論意見，足見此報告涉及之範疇及層面之廣大與重要性。

氣候變遷已經影響全球的人類、生態系統及牲畜產品、限制升溫在 1.5°C 以內並非不可能，只要全球社會各層面全力落實推動，在各主要內容，分為五章節：

1. 第 1 章框架和背景：在加強應對氣候變遷威脅，可持續發展和致力消除貧困的背景下，了解 1.5°C 全球暖化對工業化前水準和相關全球排放途徑的影響。
2. 第 2 章可持續發展背景下與 1.5°C 相容的減緩途徑：以暖化 1.5°C 的推估

情況，以永續發展為前提的 1.5°C 減碳路徑，如何在本世紀中將排放量降至零，期將全球暖化限制在 1.5°C。

3. 第 3 章全球暖化 1.5°C 對自然和人類系統的影響：正視暖化 1.5°C 對自然與人類的衝擊，說明為什麼將全球溫度升高維持在 1.5°C 以下而不是更高水平是必要的，甚至是至關重要的。將全球溫度升高維持在 1.5°C 以下將有助於減緩極端天氣事件發生頻率、減少資源消耗、維持糧食安全及城市韌性，對生態系統及生物多樣性產生較少的負面影響。
4. 第 4 章加強和實施全球響應：全球對 1.5°C 暖化的反應包括土地和生態系統，能源，城市和基礎設施以及工業系統的轉變。本章評估了減緩和適應方案的可行性以及加強和實施系統變化的有利條件。
5. 第 5 章可持續發展，消除貧困和減少不平等：氣候變遷和氣候響應與可持續發展的相互作用，包括 1.5°C 和 2°C 的可持續發展影響，減緩和適應與可持續發展目標/可持續發展目標的協同作用和權衡，以及可持續和公平的低碳，氣候適應性發展的可能性途徑。

其情境設定：

1. 採相較於工業革命前升溫的一定值，用以推估暖化在未來造成的衝擊。
2. 如「2°C 情境」是界定出各個模式未來升溫達到 2°C 的時間區間，再推估當時可能的極端氣候現象，與其相對應的海平面上升情況、生態衝擊、對人類健康的危害等。

依據上述情境推估，若以目前暖化速度持續增加，可能在 2030 年到 2052 年間，地球暖化便會達到 1.5°C。極端氣候與天氣的強度、頻率有增加的趨勢。至於氣候變遷推估、潛在衝擊及相關風險如下：

1. 中緯度地區的極端熱天在地球暖化 1.5°C 時，升溫可達約 3°C、地球暖化 2°C 將達到約 4°C。
2. 高緯度地區的夜晚，在地球暖化 1.5°C 時，升溫可高達約 4.5°C；地球暖

化 2°C 時可高達約 6°C。

3. 未來多數陸地區域的極端熱天數會增加，且以熱帶地區增加最多。

於 COP24 會議公布 CRI2019 報告，並希望巴黎協議規則書的擬定過程中能考量調適與氣候韌性能力的建立。本報告公佈了 2017 年與 1998-2017 年的全球氣候後風險指數，其風險指數考量氣候災害死亡人口與經濟損失，臺灣（報告中為 Chinese Taipei）在 181 個國家中，在 2017 的排名是第 90 名，1998-2017 的 20 年平均總體排名為 42 名。

大部分排名前面的國家為受風災、水災影響較大的國家為主，包含中美洲、中南半島以及南亞地區，這些面對氣候風險脆弱度較高以及因應能力較低的國家，未來不論是推動減碳的過程，還是氣候公約推動相關調適能力建構，以及資金援助，能夠納入規則書，並且被優先考量。

因此，有企圖心降低溫室氣體排放可獲取全球在人類健康、降低對土地的競爭、人類的糧食安全、生態系保育和固碳、生物多樣性的保護等面向的共同利益。其達成的要件為強化中央和地方不同層級之政府和機構間，加強政策工具、技術創新、改變生活方式與行為，以及財政轉移。改革與財政系統，投入支出在低排放和氣候韌性的基礎建設和服務，以改變誘因、使氣候金融於財務和銀行體系成為主流，以低風險、低利率，並建立新的公私夥伴關係，鼓勵低風險、有善氣候投資，並支持小規模企業和家戶的發展。

具企圖心的行動，需在國家、地方政府、公民社會、私人部門、在地民眾和地方社區等支持下推動，綜合調適與減緩措施之履行和整合，以及加強國際合作均為限制在全球暖化 1.5°C 的關鍵措施，氣候韌性發展的路徑是經由具企圖心減排和調適，來強化永續發展和致力消除飢餓，此外，公平和社會正義是社會、系統交易和轉型所需要的核心要件。

（三）COP24 決議文⁶

COP24 最後決定通過巴黎協定規則書（rulebook），此為巴黎協定於 2020 年正式生效的詳細操作的規則書，涵蓋許多議題，諸如各締約方如何報告其溫室氣體排放對氣候融資的貢獻，以及哪些規則可適用於碳交易機制等。

其中在決議文第三條重申實施巴黎協定的決心，並要求已開發國家須向開發中國家提供資金及技術，加強其能力建構，可望於 2020 年前達到募集 1,000 億美元之目標，並進一步重申根據 1/CP.20 號決議作出國家自願捐款的締約方，需擬定在 2025 年前的捐款進程，以便在 2020 年前確定新的國家自訂貢獻（nationally determined contributions, NDCs），亦根據巴黎協定第 4 條第 9 款每 5 年提交一次。並再次強調迫切需要生效多哈修正案⁷。

在決議文第四條則表示讚賞（appreciation）和感謝 IPCC 提供即時的科學證據及 1.5 °C 特別報告（Special Report on Global Warming of 1.5 °C）使締約方能夠減緩溫室氣體排放及調適氣候變遷造成的威脅。並請 SBSTA 在 SBSTA50 屆會議（預計於 2019 年 6 月舉行）審議 IPCC 撰寫的報告，包括 IPCC 出版中的第六次評估報告（the Sixth Assessment Report, AR6）及巴黎協定實施的情況。

其中本屆會議最大關卡，即為來自許多新興經濟體主張開發中國家應適用較寬鬆標準，以中國、印度、巴西和南非為主的「BASIC」希望溫室氣體減量目標與監管皆可採「雙軌制」。有些國家直言，如果無法獲得可靠之綠色氣候基金（GCF），就無負擔減緩與調適技術的成本，但亦有些國家表示即使國家面臨戰爭或複雜的政治情況，也要執行減緩與調適行動，例如東巴勒斯坦。

⁶ 至 2019 年 1 月 8 日前僅通過草案，尚未發佈正式決議文。

⁷ 多哈修正案的全名實為京都議定書（多哈修正案）（Doha Amendment to the Kyoto Protocol），係 COP18 通過的京都議定書第二期減碳承諾（2012 至 2020 年），多哈修正案通過至今卻未被生效，亦象徵著由上而下權威式的京都議定書失敗，目前幾乎已被由下而上的巴黎協定取代。

會議過程中，除了新興開發中國家之外，部分產油大國或已開發國家也與主流意見相悖。IPCC 全球暖化 1.5 度°C 特別報告指出，2017 年全球 GDP 成長強勁，總溫室氣體排放量不降反升。此報告還強烈呼籲，必須在 2030 年前減少以 2005 年為基期年的 45% 總溫室氣體排放量才能避免文明毀滅。但會中沙烏地阿拉伯、科威特、俄羅斯不斷地針對議程進行技術性發言⁸，令歐盟為主的多數國家表達強烈不認同，這一目標最後仍未納入巴黎規則書。以太平洋與大西洋島嶼為主的「小島嶼開發中國家集團」(SIDS) 強烈批評上述工業大國缺乏決心。小島嶼是氣候變遷、海平面升高的最大受害者，光是控制升溫 2°C 無法拯救這些島國倖免於難。強烈要求《巴黎協定》增強氣候行動目標，將「升溫控制在 1.5°C 以下」納入協定，導致會議結論卡關一夜。

針對開發中國家欠缺資金投入氣候行動之疑慮，COP24 也決議處理「綠色氣候基金 (GCF)」短缺問題，該基金承諾在 2020 年提供 1,000 億美元（約新臺幣 3 兆）協助開發中國家應對氣候變遷，然成立 8 年一直面臨資金不足，目前各國承諾挹注僅 103 億美元，德國和挪威也承諾將加倍資助。

本屆 COP24 最大的缺憾仍是「碳排放交易制度」尚未達成共識，反對最力者巴西希望在新制沿用過去尚未使用的碳排放額度，然而舊制額度係根據 1997 年《京都議定書》訂下，多數已開發國家認為舊制嚴重缺乏透明度，因此反對祖父法⁹的額度沿用。各締約國決議將碳排放交易細則至 COP25

⁸ 由於 IPCC 倡議未來航空及運輸業的溫室氣體排放量將要被納入計算，影響最大的將是這些產油國家，因此沙烏地阿拉伯不斷地在決議議程中提出各項異議，企圖影響並削弱 IPCC 提交報告的貢獻與影響力，技術性發言意圖使決議進程延宕。例如決議文中原本歡迎 (welcome) IPCC 提交的報告，沙烏地阿拉伯認為採用注意 (notice) 即可。此外，沙烏地阿拉伯的代表 Mr. Ayman Shasly 也在會後受訪的時候指出他認為此份特別報告的圖表可信度令人質疑，其理由如網址影片所述：
<https://www.youtube.com/watch?v=vGzSmMEIJz4>。

⁹ 祖父法在碳排放交易制度下，可被定義為使用歷史基線年數據分配固定數量配額，因此也被稱作「歷史排放分配法」，其優勢是簡單且易被理解，只依靠歷史排放數據，對碳排放交易機制參與者而言，比較清晰且可被預測。然其最常被詬病之論點為，祖父法會對那些過去執行減排工作較少的企業或國家有利，這會對那些過往已經採取減排行動的企業或國家（因為減排空間已經較小）且效能較高的企業或國家得到的配額較少且不公平。此外，基期年如何選擇可能也會發生爭議，例如那些在各種原因影響下使基準年度產量下降的企業或國家不利。

討論，預計將於 2019 年 11 月於智利舉辦。

二、克羅尼維亞農業聯合工作 (Koronivia joint work on agriculture)

根據去年 UNFCCC 締約方會議 COP23 決議第 4/CP.23 克羅尼維亞農業聯合工作 (Koronivia joint work on agriculture)，締約方要求 SBSTA 和 SBI 籌辦工作坊與專家座談會以磋商農業相關議題，包括考慮農業對氣候變遷的脆弱性以及在氣候變遷下確保糧食安全的方法。

締約方列出 FCC / SBI / 2018/9 和 FCCC / SBSTA / 2018/4 附件一之克羅尼維亞農業聯合工作路線圖，其中包括於第 26 屆締約方會議 (COP26) 前按順序舉辦的六個工作坊 (workshops)，並發表其結果 (預計於 2020 年 11 月)。會議討論範疇包括：

- (一) 評估量化農業調適、其協同效益及韌性之方法及作法。
- (二) 改善草地和耕地的土壤碳、土壤健康及土壤肥力以及綜合系統 (包括水資源管理)。
- (三) 改善養分利用及肥糞管理，逐步建設可持續及高韌性的農業系統。
- (四) 改善畜牧管理系統。
- (五) 提出農業部門氣候變遷下確保社會經濟及糧食安全方法之建議。

第一個克羅尼維亞工作坊已與 SBSTA/SBI 49 及 UNFCCC 下的組織機構 (Constituted bodies) 一同舉行。對所有締約方而言，氣候變遷對於農業生產系統有許多威脅。舉辦這些工作坊的目的係要求各專家提出加強氣候變遷下農業脆弱性及確保糧食安全的解決方案，以便提交給締約方及各國的政策決策者 (policymakers) 執行。

以下各組織機構簡述其背景及說明 2019 年之工作成果：

(一) 調適委員會 (Adaptation Committee, AC)

農業及食品部門與其全球供應鏈處於受氣候變遷影響最大且最前端限

制，農業及食品部門有助於開發中國家的社區福祉，並為數百萬人提供生計：中小型企業（SMEs）估計佔全球企業的 95% 以上，同時佔開發中國家私營部門就業人數的 60%。鑑於糧食安全、貿易、調適等政策議題，農業及食品部門需要強化政策議題間的聯繫，本次工作坊重點為關注如何促進中小企業適應氣候變遷之能力。透過互動的討論平臺，聚集實際執行的人員、專家和研究學者，提供創新解決方案，促進參與者間的交流和聯繫。

調適委員會籌組四個工作團隊，包括促進總體一致性、提供有關調適行動的技術支援和指導、提供執行方法的技術支援和指導、提高認知及各方訊息共享等四個團隊，藉以促進各締約方農業調適政策的執行。

（二）低度發展國家專家團（The Least Developed Countries Expert Group, LEG）

LEG 成立於 2001 年，任務係向低度發展國家提供技術指導和支援，以制定和實施國家適應計畫（NAPs）及低度發展國家工作方案。另外，LEG 與秘書處合作，負責就綠色氣候基金（Green Climate Funding, GCF）資助並提供技術指導和建議，制定和實施國家行動方案。此外，LEG 之任務為使各方組織參與實施其工作方案。

專家團去年舉行 2 次會議，制定和審查其工作方案執行狀況。專家團透過各種方式實施其工作方案，包括對各國的技術指導、技術準則、技術文件、培訓活動、講習班、專家會議、國家適應計畫展覽、案例研究、獲取和分享經驗、最佳做法和經驗教訓、有效性和差距、與其他機構和組織合作，以及促進一致性和協同作用。

（三）華沙國際損失和損害機制執行委員會（Executive Committee of the Warsaw International Mechanism for Loss and Damage, WIM Excom）

締約方在 COP23（2017 年 11 月）核准此執行委員會，透過與各利益攸關方的協調和合作來實施其工作計畫。

其委員會內共有 4 個工作小組，分別為評估非即時性事件、非經濟損失、氣候變遷不利影響有關的受災者救助，以及全面的風險管理，在開展工作計畫方面發揮重要角色。執行委員會由締約方的二十名成員組成，亦開放觀察員參與，每年至少舉行兩次會議，締約方每年向執行委員會提供一次指導。

（四）國家信息通報專家諮詢小組（Consultative Group of Experts, CGE）

為了通過技術諮詢和支持改善開發中國家之締約方的國家通訊（national communications, NCs）和兩年期更新報告（biennial update reports, BURs），締約方會議於 1999 年成立了非附件一締約方（CGE）國家通訊專家諮詢小組。締約方大會（COP）在第 19 / CP.19 號決定中將專家諮詢小組延續五年（自 2014 至 2018 年）。該小組主要協助開發中國家撰寫締約方需要繳交的報告。

（五）財務常務委員會（Standing Committee on Finance, SCF）

在締約方會議第十六屆會議（COP16）決定設立此財務常務委員會，以協助締約方會議履行其與 UNFCCC 財務機制有關的職能。工作包括提高氣候變遷融資的一致性和協調性、財務機制合理化、動員財政資源、報告和核實，並向非附件一的締約方提供支持。

（六）技術執行委員會（Technology Executive Committee, TEC）

技術執行委員會（TEC）成立於 2010 年，為技術機制的政策部門。此委員會致力加速低排放和氣候適應性技術的開發和轉讓政策。

TEC 和氣候技術中心及網絡（CTCN）構成了技術機制。技術執行委員會對支持各國實現巴黎協定目標之氣候技術政策方面扮演重要角色。TEC 由代表已開發國家和開發中國家的 20 名技術專家組成。每年召開兩次會議並舉辦氣候技術活動，以解決與技術相關的政策問題。技術執行委員會將

於締約方會議報告其成果與相關活動。具體而言，技術執行委員會分析氣候技術問題並制定相關政策與建議，支持各國加速氣候變遷行動。目前，TEC 在幫助農業氣候行動的重點領域，主要有調適及減緩技術、新技術研發、氣候技術資金支援、技術需求評估，並鼓勵各締約方提出需求申請。

目前世界上 75%的人口從事農業活動，且農業活動占全球淡水用水量的 70%，估計到 2050 年世界人口將增加 60%，且全球灌溉用水總量亦會增加 10%，在此前提下，TEC 認為應先對各締約方的農業部門進行技術需求評估。TEC 未來將持續支持締約方之氣候技術政策相關問題，預計於 2019 年第一次會議以 COP24 的成果研擬與滾動式修正下一期的工作計畫。

(七) 氣候技術中心及網絡 (Climate Technology Centre and Network, CTCN)

CTCN 應開發中國家的要求，促進加速轉讓無害環境技術，促進低碳和氣候適應性發展。根據各國家的需求提供技術解決方案，包括能力建構及政策、法律及監管框架的建議。其中 CTCN 提及農業的能力建構以及各締約方對技術的需求比例，近年有上升趨勢。

惟 CTCN 報告結束之後，Kenya 的代表質疑 CTCN 有很多科技可以提供各締約國，但這些科技到底要怎麼轉移到這些中度或低度開發中國家。其疑問為開發中國家要透過什麼機制來連絡 CTCN，以轉移上述機制，或者有購買需求時應如何操作，以及該機制或科技對各國之適用性，目前尚無明確的評估方式。而 CTCN 認為該機制已建構，惟無提供技術之購買，該組織僅提供建議。

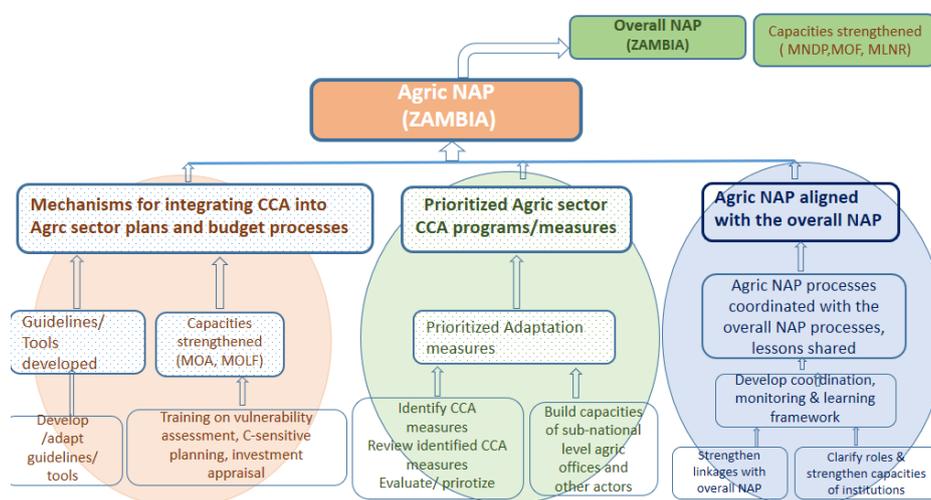
(八) 巴黎能力建構委員會 (Paris Committee on Capacity-building, PCCB)

PCCB 成立於 2015 年，致力解決當前及新出現問題間的差距和需求，以實施和進一步加強開發中國家的能力建構。PCCB 的任務為管理和監督 2016 至 2020 年間能力建構工作計畫 (1/CP.21 第 73 段)，並在確保巴黎協定之下能力建構活動的一致性和協調工作得以順利進行。PCCB 由代表已開

發國家和開發中國家的 12 名能力建設專家組成。每年舉行一次會議，並定期向締約方會議報告其進展和活動，其工作重點為分析氣候能力建構問題，並制定政策建議，以支持各國加強氣候行動。2017 至 2019 年將側重協助各締約方在巴黎協定範圍內執行國家自定貢獻（NDCs）的能力建構活動。

下午場（15：00-18：00）主要發表各單位實際執行之案例，由尚比亞官員首先報告該國農業調適計畫，本計畫的資金係來自德國環境、自然保育及核能安全部（Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, BMU）提供，並將經費用於培訓研究機構和學術界規劃人員和性別問題協調人員，包括 1. 氣候變遷適應政策和農業投資的成本效益分析；2. 氣候變遷適應性對決策工具的影響評估研究；3. 對選定的部會和機構的氣候變遷適應規劃進行能力需求評估；4. 農業部門的庫存調整和氣候變遷適應。

Zambia Agric NAP Roadmap (Logic framework)



圖一、尚比亞國家調適計畫路徑圖（邏輯框架）



圖二、越南燃燒稻殼烘穀機¹⁰

此外，調適基金（Adaptation Fund, AF）報告近年投資的項目，其中用於糧食安全之金額最高，例如幫助摩洛哥進行農業部門的調適作為，包括增進灌溉系統以確保維持產量，而且為順利執行農業調適計畫，**農業和環境部門的合作非常重要**，地方政府及各項基金的機構亦須有良好的合作關係，否則調適基金將難以用於計畫執行。CTCN 則展示越南技術支援的案例，資助及技術支援一間民營碾米廠建置燒稻殼烘穀機，此減緩作為將有助於強化越南面對氣候變遷的韌性。

經由實際案例介紹後，進入第三階段綜合討論，會議主席 Ms. Milagros Sandoval 提出三個問題讓與會者共同討論，分別為：

- （一）未來組建機構（constituted bodies）如何進一步參與實施克羅尼維亞農業聯合工作？
- （二）哪些方式對於實施與農業相關問題之五個工作坊成果有實質效用？
- （三）關於農業相關問題五個工作坊之成果落實工作可能產生的未來主題

¹⁰ 詳情請參照網頁：

<https://www.ctc-n.org/news/ctcn-vietnam-exploring-rice-husk-valorisation-mekong-delta-region-photos>

為何？

上述討論主軸皆側重在綠色氣候基金（green climate fund, GCF）上，以肯亞為首的開發中國家代表認為，如果需要落實這些基金的援助，應該要重組 GCF，否則這些組織機構講述的實施成果可能將與締約國之需求不相符，需更進一步考量所有細節；待上述問題皆解決後，自然將產生未來要探討的主題。綜上所述，本次會議的重點為綠色氣候基金的落實。資金的供給方—中國的代表則說明，由於全球農業有眾多不同的項目需要被討論與援助，故各項目可能需使用不同的進程或方式來提供資金援助，但最終皆為幫助各締約方加強農業的能力建構，詳細的方法需滾動式修正。

農業氣候減緩及調適技術未被某些開發中或低度開發國家執行的關鍵其實在資金的匱乏，自 COP23 以來，農業氣候減緩及調適之資金與技術的供給已逐漸步入軌道，越來越多的綠色氣候基金具體提供予開發中國家技術與資金援助（相較於過往已開發國家和開發中國家直接在會場起爭執相較有很大的進展）。在落實農業調適基金或技術支援時，農業部門和環境部門的合作至關重要外，地方政府及各項基金的機構亦須有良好的合作關係，否則調適基金難以供給調適計畫的執行。

SBSTA49 會議主席 Mr. Paul Watkinson 於 2018 年 12 月 8 號決議通過克羅尼維亞農業聯合工作之工作坊的結論，並肯定本次工作坊的成果豐碩，已開發國家持續供給開發中或低度開發國家農業氣候行動的經費，並預計於 2019 年 6 月進行下一次工作坊。



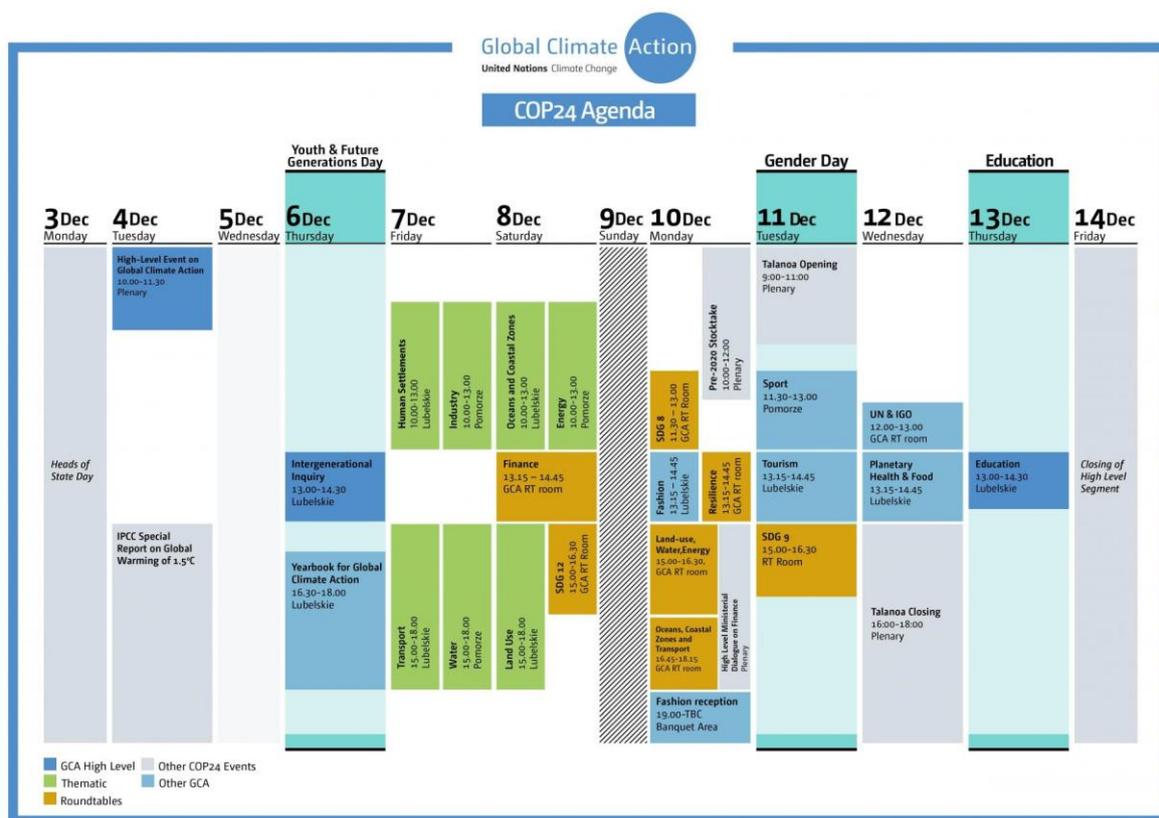
圖三、COP24 克羅尼維亞農業聯合工作坊討論現場



圖四、SBSTA49 會議主席 Mr. Paul Watkinson 拍板通過克羅尼維亞農業聯合工作工作坊的結論

三、馬拉喀什全球氣候行動夥伴關係 (Marrakech Partnership for Global Climate Action, GCA¹¹)

馬拉喀什全球氣候行動夥伴關係是前年 COP22 大會發起之國際合作計畫，旨在建構並協調各氣候組織之方案，促進並支持締約方與利害關係方在 2017 至 2020 年間的氣候策略，藉以推動減緩與調適行動進而履行巴黎協定與永續發展目標 (SDGs)，在發布的工作規劃強調，為實現巴黎協定目標，將透過加強跨組織合作儘早推行更進一步之氣候行動，也列出與 COP24 大會相關之行動方案，在 COP24 會議期間，馬拉喀什全球氣候行動夥伴關係 (GCA) 舉辦為期兩週的活動，包括多項主題，如土地利用與海洋等，號召政府與非政府參與者，共同採取聯合行動來降低排放、對抗氣候變遷。



圖五、COP24 馬拉喀什全球氣候行動夥伴關係活動

¹¹ 詳情請參照 UNFCCC COP24 GCA 官方網站
<https://unfccc.int/climate-action/marrakech-partnership/events/gca-at-cop24>

（一）氣候行動高階會議（High-Level Event on Climate Action）

於 2018 年 12 月 4 日舉行的氣候行動高階會議，旨在透過各國高階首長共同承諾大力推行電動載具（Electric Vehicle, EV）藉此達到減少溫室氣體排放的目的。此外，已開發國家承諾將大力提供減緩與調適的資金與技術給開發中或低度開發國家，開發中或低度開發國家即使國家境況艱難，亦會戮力推動國家自定貢獻（nationally determined contributions, NDC）與國家調適計畫（national adaptation program, NAP），希望各已開發國家持續投入資金與技術的援助。

會議中，東巴勒斯坦的代表認為對抗氣候變遷最重要的是如何落實這些計畫，雖然很多人認為東巴勒斯坦在現實的政治情況下可能很難實施氣候行動，且該國有六成地區的人民水資源匱乏，若有適當的綠色氣候基金（Green Climate Fund, GCF）提供援助，東巴勒斯坦仍會戮力執行 NDC 及 NAP。此外，已開發國家的日本代表則強調非政府組織的重要性，日本政府承認這些組織的重要性，在氣候變遷的投資是不可逆轉的，日本政府希望未來可以加強與非政府組織單位的合作。明年為巴黎協定的最後一年，日本政府承諾將提供 1.3 兆日圓，用於解決開發中國家減緩和調適的資金需求。

各國高階首長共同承諾大力推行電動載具（Electric Vehicle, EV）。會議主席 Mr. Michał Kurtyka 指出目前提出的 NDCs 可能沒辦法達到原本設立的碳中和的目標，但是目前的技術只要完全轉移給開發中或低度開發國家實施，有可能達到原本設立的目標，特別是運輸及交通的技術提升。此外，盧森堡代表亦承諾，將會盡力改善交通運輸的碳排放量，但有太多源自其他國家的通勤交通，解決辦法為以電動化來改善交通運輸的排放量，同時也會進行巴士系統電動化。電動車的駕車感¹²較其他使用化石燃料的車輛佳，

¹² 盧森堡的代表當場說明自身經歷，電動車開起來會比柴油車更不容產生震動（或引擎震爆現象），駕駛

因此僅需要改變原有的交通使用習慣。根據估計在 2020 年全球交通的排放可能會增加一倍，城市也很明顯的感受到石化燃料排放帶來的空氣汙染，未來電動車將會逐步替代內燃機¹³的使用，並朝資源永續性方向發展。盧森堡有很多技術和資金的支援可以幫助各國處理與推展電動車的使用。

奧地利總統 Mr. Alexander Van der Bellen 指出，目前全球二氧化碳的排放是由交通流量增加所造成。於 2030 年達到碳中立的目標，為奧地利對於減少二氧化碳所設定的高目標。使用電動車取代石化燃料之**關鍵為用電結構的改變**—即使用潔淨能源，否則其電源源頭若持續使用石化燃料，也是枉然。未來綠能產業和交通使用習慣可能會減少原本舊有產業的就業，但反之亦會增加新興綠能產業的就業機會。波蘭總理 Mr. Prezes Rady Ministrów 指出，全球的車量再幾年後將會倍增，因此電動車取代石化燃料車至關重要，波蘭使用了全面的方案計畫發展電車技術，包括融資與技術引進。現今波蘭很多城市皆納入電動載具計畫中，亦執行建置低排放電車的投資案，期望波蘭將迅速成為第三大的電動車市場。未來將會有更多的電動車以及充電站在波蘭境內。波蘭外交部長 Mr. Jacek Czaputowicz 表示 IPCC 第五次報告指出目前為氣候暖化的關鍵期，因此使用更乾淨的運輸技術至關重要，電力的變革可高效減少石化燃料的排放，各國政府應該要承諾進行減排，也希望非政府組織或企業，可大力推行減排，如未成功，2050 年溫室氣體排放將增加一倍。雖然有些技術或措施價格昂貴，也更顯見需要各方的合作來實現可持續發展之目標。英國駐波蘭大使 Mr. Jonathan Knott 則表示，英國已戮力投注於電動車的開發，自從英國發展電動車市場後，運輸部門減少了 43% 的溫室氣體排放，而經濟反增長 1%，顯然推動電動運輸的發展會促進經濟成長。英國並承諾，至 2040 年將停止製造傳統柴油車，並與所有研究機構共同推展研發電動車，取代原本柴油車的需求。

更為順暢平穩。

¹³ 內燃機 (internal combustion engine, ICE) 能將燃料的化學能轉化動能，提供載具作動的能量。而電動載具則係將電能轉化為動能提供載具作動的能量。



圖六、本次 COP24 大會主席 Mr. Michal Kurtyka 說明電動車的開發與使用是未來的趨勢與減少溫室氣體排放量的關鍵

（二）全球氣候行動年報（Yearbook for Global Climate Action）

2018 全球氣候行動年報¹⁴ 提供各國的政策制定者 (policymakers) 使用，其中與農業相關者如下：

農業發展不只是確保糧食安全，也能提供大量的工作機會。然而，氣候變遷間接或直接威脅糧食生產。農業氣候行動可藉由下列的方式達到減緩與調適的目的。例如推動氣候智慧農業 (climate smart agriculture, CSA) 具有溫室氣體減量的潛力，並增加調適及農業系統的韌性，以及確保糧食安全。

氣候智慧農業亦可增加農業系統管理在氣候變遷影響之下的效率，甚至增加農民收入的多樣性。例如 Kilimanjaro 山的咖啡農引進種植香草，並在灌溉系統內養殖鱒魚。過去幾年間，全球不同層級的單位廣泛推動氣候智慧農業，例如西非、加拿大、墨西哥和美國等地。

¹⁴ 2018 Yearbook for Global Climate Action 物網址如下
https://unfccc.int/sites/default/files/resource/GCA_Yearbook2018.pdf

本年報亦強調農業部門可推行增加耕作土壤含碳量（例如法國農業土壤千分之四計畫），或者減少食物浪費（food losses and waste reduction）等方式達到農業氣候行動（包括減緩或調適）。

（三）海洋行動日（Oceans Action Day, OAD）¹⁵

近年藍碳議題被廣泛討論，然而藍碳（blue carbon, BC）之計算方式非常複雜且不確定性非常高，各國提交的NDCs計算藍碳的碳匯量恐有難處。肇此，海洋日邀請藍碳之估算專家，以「藍色碳素入門」(Blue Carbon Primer) (2018) 和「淺海沿岸生態系統中的藍碳」(Blue Carbon in Shallow Coastal Ecosystems) (2018)¹⁶為主題，說明利用藍碳作為NDCs減緩措施的最新科學發現及實例，其中包含紅樹林、海草及海藻，並討論進一步如何促進和實現藍碳政策。

日本港灣空港技術研究所（port and airport research institute, PARI）Tomohiro kuwae 博士表示，海洋碳循環複雜程度超乎想像，因此在計算海洋碳吸存與儲存量時，減少誤差為非常重要的課題。海洋不僅在減緩和調適方面發揮著重要作用，且還面臨著氣候變遷的影響，包括海平面上升、海洋暖化及海洋酸化。

為了執行2015年通過之巴黎協定，每個國家都需要更多海洋生態系統碳儲存、碳吸存及碳排放量的數據。為了解決上述問題，OPRI-SPF籌辦全球海洋論壇（此為COP24GCA海洋日的一部分）。藍碳被定義海洋生物體捕獲和儲存的碳（日本環境署，2009年），因可作為海洋的減緩措施而備受關注。

藍碳生態系統，包含紅樹林、潮汐鹽沼、海草、貝類養殖等，可去除大量大氣中的二氧化碳並將其儲存在生物量、土壤或貝殼中。碳在土壤中

¹⁵ 至2019年1月8日止，尚未發佈正式結論

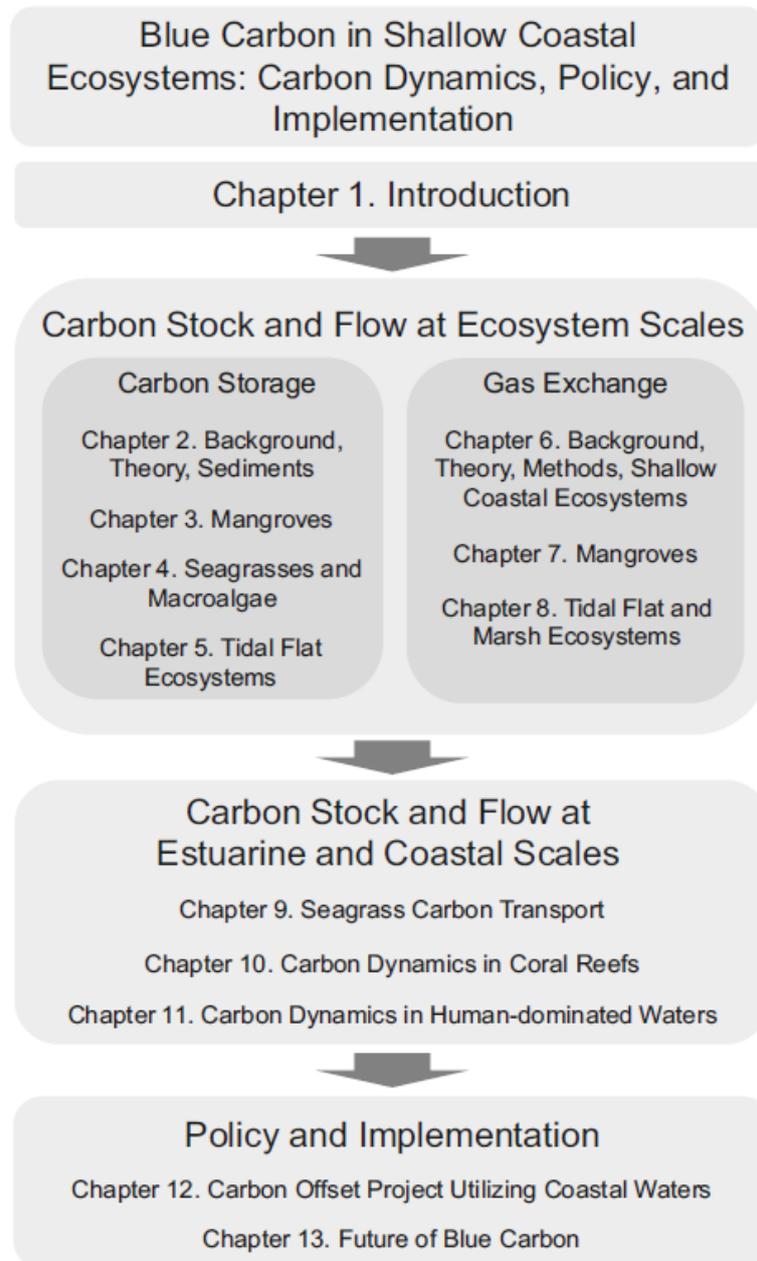
¹⁶ https://unfccc.int/sites/default/files/resource/GCA_Yearbook2018.pdf

隔離可以留存數百至數千年，有助於減緩氣候變遷。此外，沿海濕地可以跟上海平面上升的幅度，在某些情況下比海堤等人工基礎設施更具成本效益。健康的沿海濕地生態系統也支持其他的商業行為，包括海水箱網養殖、貝類養殖。因此，厚植藍碳生態系統是良好的減緩與調適策略，具有多種利益。當藍碳生態系統被破壞時，碳儲存量與吸存量皆會下降，將二氧化碳重新釋放回大氣中。肇此，藍碳生態系統的保護和恢復非常重要。

為因應氣候變遷減緩和適應，目前許多國家已經將厚植藍碳生態系統的措施納入 NDCs，包括：

- 28 個國家將減緩措施納入 NDCs
- 59 個國家將調適措施納入 NDCs

此外，聯合國氣候變遷框架公約有各種各樣的機制，而且許多國家都有將藍碳生態系統納入適應計畫 (NAPs)，及國家適應行動計畫 (NAPAs) 和國家調適與減緩行動 (NAMAs)。



圖七、藍碳儲存量與吸存量估計流程架構

(四) 土地利用行動日 (Land Use Action Day)

長期以來土地利用型態變化及生態系統遭到破壞，為全球約 24% 的溫室氣體排放源，相對的，其改善計畫亦被視為達成巴黎協定的重要手段之一。在土地利用行動日中，展現針對地景的保育、復育及改善土地利用方式等手段，預期可在 2030 年達成 30% 的氣候變遷減緩成效。

土地利用重要項目包含農業、林業及生態系經營，為達成永續經營之目標，需針對上述項目的作業方式進行變革，包含作物的生產、食物的消費及其他以土地為基礎的消費性商品。本次會議針對 2018 年對土地利用活動所執行的計畫及其影響力，進行討論及分享，其方法如下：

1. 為提升政策成效，政府利用跨部門合作及多層次政策來達成目標。如尤卡坦（Yucatan）政府以公私部門合作夥伴關係，推動一系列修法和投資計畫以減少森林的砍伐和退化。
2. 公司部門共同合作，以地景環境及農業生產為對象，研發創新的經營模式，降低碳排放量及提升其適應性。如薩爾瓦多（El Salvador）政府在復原 2 百萬公頃地景，同時增加了農產品產量，並提升生態復原力以及水資源安全，亦實現其巴黎協定的承諾。
3. 土地管理部門實現具一致性及連貫的土地政策，能促使各國及地方政府最大化其減緩及調適的努力成效。

馬拉喀什全球氣候行動夥伴關係以 2020、2030 及 2050 年為期程，為土地利用部門制定出短、中、長程目標。

1. 短程目標：期望修正土地部門政策框架，強化多部門及利益關係人之合作，發展以自然為本之氣候解決方案；並提升政府減緩氣候變遷的野心，利用以科學為基礎、可執行的 NDC 承諾，加速使承諾轉換為實際行動，以達成降低森林及其他生態系統流失速度至 50% 之決心。
2. 中程目標：加強土地部門的經營體系，發展合理、平等的利用及使用權，避免因經濟效益造成森林及生態系流失和退化，發展並投資低碳排放的林業、農業及食物生產系統；進行各國家之技術、政策交流，以應對未來的氣候問題，並將公司氣候融資資金運用於土地部門，以解決實施氣候行動的障礙，並滿足弱勢群體的生計需求。
3. 長程目標：實現土地部門經營方針的轉型，展現多層次、跨部門的氣候

行動，包含：

- (1) 透過減少森林及生態系統的流失並增加碳儲存和碳吸存能力，實現土地部門的淨零排放的目標。
- (2) 承認糧食、水及能源危機將有空間上和時間上的重疊性，以強化自然和人類體系的復原力。
- (3) 在恢復和維護生態系統的同時，持續地滿足全球糧食需求。
- (4) 改變食品生產和消費系統，同時滿足氣候、經濟、環境和社會目標。

四、「千分之四倡議」觀察與參加聯盟會議

於 2018 年 12 月 13 日由農業試驗所代表參加「千分之四倡議」(4 pour 1000 Initiative) 聯盟會議 (8:30-16:30)。本次會議在波蘭卡托維茲西利西亞大學 (University of Silesia in Katowice) 舉辦，農試所以海報發表臺灣「以施用生物炭增加土壤碳匯之評估」報告，展示我國在達成「千分之四倡議」目標之行動。本次會議要點如下：

- (一) 倡議宗旨：「千分之四倡議」由法國農糧部、法國國家農業學研究所 (INRA) 等提出並主導。該倡議係將農林牧業視為可減緩溫室效應之部門。全球土壤可儲存之碳蓄積量約為大氣之 2 至 3 倍，倘每年以有機方式增加土壤千分之四之碳蓄積量，不僅可平衡每年因人類活動增加至大氣中二氧化碳量，並可活化土壤提升農作產量，一舉推動減緩溫室效應及維護糧食安全兩大永續發展目標。
- (二) 會員概況：加上本次會議申請入會者，本倡議聯盟已達 359 個會員，會員包括國家及企業、研究機構、NGO 等各公私部門會員。但聯盟會議主席促尚未加入之歐盟國家能盡快加入。我國係以「臺灣農業試驗所」加入成為「研究機構類」會員，國籍註記則維持我正式國名 (Taiwan, R.O.C.)。
- (三) 活動過程：旨揭活動於包含地主國波蘭及主導國法國等多國之農糧部長致詞揭開序幕後，接續表決上年 COP23 會期召開之首屆千分之四倡議論壇報告以及 2017 年至 2018 年度報告、專題演講、科學委員會報告倡議科學研究規劃與行動計畫之推動、相關國際研究計畫執行概況，並進行分組討論可達「千分之四倡議」目標之工作坊等。
- (四) 本次會議科學委員會和秘書處提出未來五年的規劃，期望結合各國政府，非政府組織，研究單位和農民團體共同為倡議目標而努力，藉增加土壤有機碳，以緩解氣候，促進土壤健康，維護糧食安全而

努力。

- (五) 因土壤有機碳是許多國際合作計畫都有量測之項目，因此秘書處嘗試和許多國際組織或研究計畫交流與合作，以降低研究成本，並加速目標的達成。其設定之目標是匯出土壤有機碳的分布圖及碳匯可快速累積或消耗之熱區，做為未來研究之重點。
- (六) 從 2018 年起秘書處開始推動區域合作計畫，並舉辦研討會，促進研究者、決策者、非政府組織與農民團體或個人之對話，加速千分之四倡議目標的達成。2018 年在南非舉辦，2019 年將在亞洲辦理，預定由日本舉辦。
- (七) 有關達成倡議目標，我國因濕度及溫度較高，農友又慣以犁田翻土方式從事農作，以致土壤有機物分解快速，不利增加土壤之碳蓄積量至每年千分之四之年目標，爰盼以有助於減緩土壤有機物分解之「生物炭」為方法之一。科學委員會主席 Cornelia RUMPEL 博士亦贊同應用此方法之優勢。
- (八) 本次會議亦與法國農業研究院 (French national institute of Agriculture Research, INRA) Claire Chenu 教授確認繼續台法之研究計畫，加強不同農法之研究與執行，以提高土壤有機碳匯，並持續交換相關之研究經驗。法國「國家科學研究中心」(National Center for Scientific Research, CNRS) Cornelia RUMPEL 組長亦表示樂與我國共同進行生物炭相關研究。

COP25 預定於智利舉辦，時間為 2019 年 11 月 7 日至 22 日，而「千分之四倡議」聯盟會議訂於 2019 年 11 月 21 日。

五、周邊會議觀察重點主題

此次農委會成員於與會期間積極參與由 UNFCCC、各國代表團及國際 NGO 舉辦的周邊會議，蒐集（一）減少開發中國家毀林及森林退化之溫室氣體排放，及保育、永續管理和增加森林碳存量（Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, REDD+）議題發展；及（二）各國因應氣候變遷農業減緩與調適策略執行情形，周邊會議觀察主題及重點如下：

（一）減少開發中國家毀林及森林退化之溫室氣體排放，及保育、永續管理和增加森林碳存量（Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, REDD+）議題發展

1. 波蘭森林日（Forest Day in Polish Pavilion）

波蘭為本次 COP24 主辦國，於其國家館以各氣候變遷相關主題辦理一整日之周邊會議，12 月 7 日為森林日。會議主要分為二個部分，第一部分探討森林碳儲存及其估算方法，第二部分講述森林經營及林產相關議題。本次森林日除講述波蘭相關林業經營及林產狀況，亦邀請各國專家學者分享該國林業經營情況，受邀國家包含義大利、加拿大、印尼、中國、羅馬尼亞及斯洛維尼亞。

第一部分：森林碳儲存及其估算方法

依據 IPCC 全球暖化 1.5°C 特別報告（Special Report on Global Warming of 1.5°C, SR15）（以下簡稱 IPCC1.5°C 特別報告），比對各國提交之 NDCs，目前預期溫室氣體減量與巴黎協定目標尚有空間須努力。森林日講者皆認為森林是有利的解決方式之一，若能著重減少毀林及森林退化、再造林及新植造林、永續森林經營、林火管理等具體措施，將能有效提升碳吸存並減緩氣候變遷。

波蘭的森林覆蓋率約 30%，為該國最大的碳庫，在 1990 年至 2015 年間增加約 6%，該政府森林部門相當重視森林之碳吸存功能。針對森林生物量估算，提供經費建置基礎生物量及相關估算係數之研究。目前已進行 8 種重要樹種，考量不同地區、齡級等取樣，估算地上部的生物量，並運用於國家溫室氣體清冊的計算。惟對於地下部生物量、枯落物及土壤的碳儲存量資料尚待補充，將列入未來研究計畫中。

會中主題之一為波蘭森林清冊的估算，在該國清冊中，人為經營森林之活動數據包含碳排放量之伐木收穫及干擾（如林火），以及碳吸存量之保育經營及造林，有關天然干擾則另計。關於森林碳匯將因各種自然災害而變動（包含週期性之林火及蟲害），講者建議可使用時間序列分析方法進行碳匯的週期性推估。

除了各樹種取樣調查生物量之推估，會中講者議題及運用遙測技術推估森林碳儲存量。其前置作業包含取得影像、進行數值推估模型、結合森林特性等。以此技術，可得到森林地上部生物量及碳量各時期的變動情形，亦可運用於監測各時期的土地利用變遷，並且未侷限於國家範圍內。

第一部分最後為塞內加爾（Senegal）代表分享波蘭林務單位自 2017 年起贊助之「綠色之心基金會」造林計畫，結合非洲綠色長城計畫，號召各國青年於撒哈拉沙漠邊境植樹造林，以遏止非洲沙漠化。

第二部分：林產品利用及永續經營

木材具碳吸存及低能源消耗特性，其可回收利用及再生資源之特性為目前全球重要環保材料之一。波蘭為世界第四大家具出口國，木製產品對該國經濟有相當重要的地位，根據工業統計中佔全國產值約 9.7%、就業人口約 13.8%。木製產品的其中一大特性為將林木伐採後能將碳匯留存於產品中，延長其回歸大氣之時程，但在產品中的碳量估算則尚未有精確的數值，尚待未來進一步研究。

本次會議中波蘭及加拿大皆展現木材於建築架構上之可能性。加拿大於 2013 至 2017 年間推行「木建高樓示範倡議 (Tall Wood Building Demonstration Initiative, TWBDI)」，興建 2 座現代木建築高樓，其中一座 18 樓建築為目前全球最高之木建築。該計畫結合規劃、設計及結構等作業，並符合各項建築法規 (包含結構安全性及防火之測試)，將木材之可能性展示於全球。波蘭為降低營造部門的碳排放量，近年來推行木構建築，鑑於木材的可回收性、建築時間短、科技用材防火性、現代感設計、再生資源等特性，於推廣時有其市場性。波蘭政府為推廣其木材執行策略包含教育及宣導、合法的規範及標準、鼓勵投資，並結合包含林業、環境、營建等部門共同協力發展。

關於森林永續經營策略，邀請印尼及中國分享國內的森林經營策略。印尼重要的經營策略包含社區林業、復育生態系、人工林經營等。報告中，該國致力於打擊非法伐木並發展出國家木材認證系統 SVLK (Sistem Verifikasi Legalitas Kayu) 及其產銷鏈 (Chain of Custody, CoC) 機制，以維護國內森林資源。中國 NDC 中關於林業政策包含增加森林面積以及提升單位面積的森林碳儲存量，而關於永續森林經營則包含以下 3 個原則：多功能森林經營、維持並促進森林的生產力、保護並提升生物多樣性。

本次波蘭森林日自森林基礎知識，如森林之於氣候變遷的角色、森林碳吸存量等，延伸至木材運用的可能性，並經由此場合了解不同背景之國家，各自的森林經營策略。而其中最重要的概念即為永續性森林經營，其為支持任何森林行動之基礎。政府在經營林業的角色，推行產學合作為相當重要之關鍵，配合各種人才培育，如林業經營、林產利用、設計、產銷等，政府可作為媒合角色，加以吸引大眾及投資者的關注，提升國內林業發展之重要性。



圖八、波蘭森林日講者介紹該國森林碳主量推估方法



圖九、波蘭展示之全木造重型機車

2. 全球森林觀測計畫如何支持 REDD+ (Transparent Forests – how the Global Forest Observations Initiative supports the REDD+ process)

本次會議由全球森林觀測中心 (Global Forest Observations Initiative, GFOI) 籌辦。GFOI 結合各開放資訊平台，整合全球衛星觀測資料，將其運用於森林面積變遷、森林碳匯估算等工作，為全球森林相關減緩氣候變遷計畫，如 REDD+ (減少來自毀林及森林退化之碳排放量，Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) 提供監測工具。

國際氣候變遷行動計畫如 REDD+，皆須要求發展資訊透明化。衛星影像資訊為具有獨立運作、成本效益的工具，可運用於 MRV 作業及即時預警系統。GFOI 由地球觀測組織 (Group on Earth Observations, GEO) 成立，主要業務為為 REDD+ 計畫及相關論壇整合全球資源，辦理森林監測及溫室氣體估算。該中心的目標為，在辦理 REDD+ 等監測計畫下依照不同國家之需求提供持續性的協助，並建立專家學者互聯平台以解決各式問題。此中心的資源具有流通性，該放各組織相互交流學習，故持續開放新夥伴 (機構) 加入。

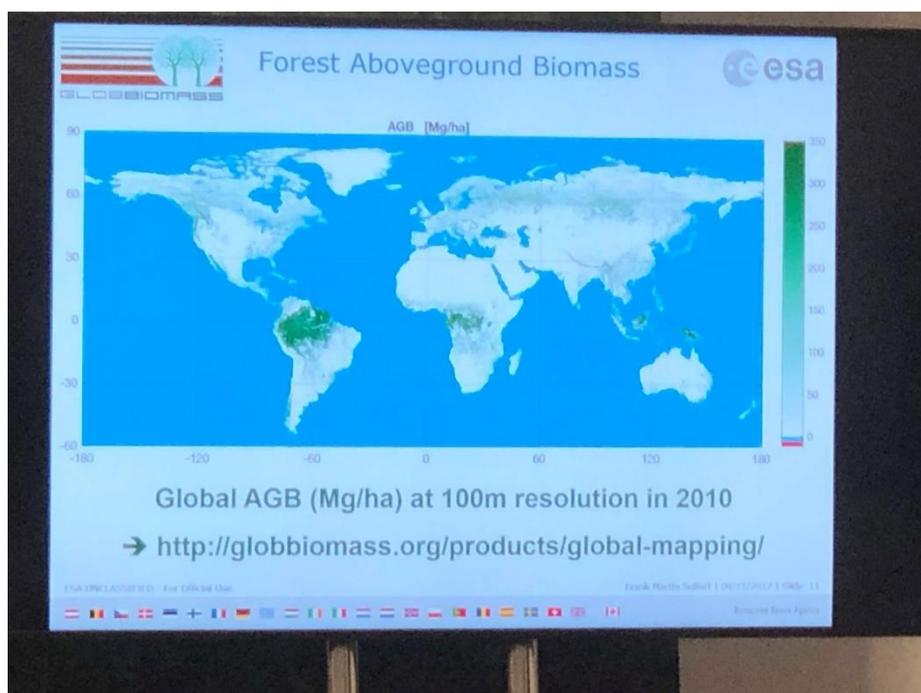
該中心針對衛星資料所能提供的資訊進行簡單的說明，現階段衛星影像已達到全球性覆蓋，並由不同衛星重疊拍攝區塊，以確保影像的完備性，且其拍攝週期已足夠產製各年度的全球森林變遷情形。根據地球觀測系統 (Earth Observing System, EOS) 的衛星資料建置期程，未來數十年的資料獲取來源將不虞匱乏。

針對衛星影像的即時監測特性，發展出了即時警告系統「全球森林觀測 (Global Forest Watch)」，為提供森林監測資料及工具的線上平台。該平台可運用於經營保護區、社區經營監測、防止非法伐木行為、林產物經營等，期望藉此提升當地民眾的森林保護意識，另舉辦相關使用上的人才培訓。

會議最後以柬埔寨的 REDD+ 監測計畫為例，說明該國運用相關監測成果提交森林參考水平，近期則辦理該國溫室氣體清冊報告及 REDD+ 技術準則，並用以支持 NDC 報告。

關於運用衛星技術的挑戰包含需不同機構與政府相互配合及協調、確保各機構間（含非政府組織）資料流通性、急需人才培育及相關學程、利益相關機構間的合作以及長時間的計畫、經費支援。而該領域未來的發展性包含國內外專家/團隊的能力建構、南南合作（South-South cooperation）、完成巴黎協議重視之透明化架構、BUR 及國家溝通等，並促進利益相關機構間的合作及連結，以動員國外資金支持國家及國家之下層級（Sub-national）的 REDD+ 活動。

運用衛星系統建立國家森林自然資源監測為辦理 REDD+ 計畫國家之必要，而其觀測成果對於各尺度的森林、河流、土地利用變遷皆有助益。國內目前辦理森林資源調查及監測，主要運用航照判釋，其解析度優於上述之衛星觀測資料，惟航空照片需前置處理，目前各開放資料平台提供處理後之衛星照片，當航照資料不足時，可考慮運用。



圖十、簡報以圖示顯示運用衛星資料推估全球森林生物量分佈情形

3. 主要雨林國家的國家自定貢獻對雨林的意義 (Approaching the Point of No Return. What NDCs of major rainforest countries means for rainforests)

因應巴黎協定的目標以及近期提出的 IPCC1.5°C 特別報告，2030 年前須避免更多森林遭到伐除、破壞，並對遭破壞森林及墾殖地進行復育造林，否則全球將難以達成減緩氣候變遷之目標。此外，巴黎協定提升對人權、原住民及婦女的參與的重視，各國撰寫 NDC 時應提升對當地原住民保有土地權力的重視。

但綜觀前述保有熱帶雨林主要國家的 NDCs，可發現各國對於毀林的防治及復育造林並未明確著墨，如此將影響未來熱帶雨林的保存。另外關於原住民權力，各國 NDCs 不甚重視，多用字模糊且未進行任何承諾。講者建議各國及 NDCs 審查員，須將保護森林列入減緩氣候變遷的項目中，並將提升原住民權力之方法明確寫入 NDC。

NDCs 在未來減緩氣候變遷作為上，為相當重要的角色，可提供全球檢視各國對於氣候變遷行動的關鍵資訊。在 5 年更新 NDC 內容的規則下，各國須依據各階段作業情況對該報告進行滾動式的修正，以期達成巴黎協定目標。故上述熱帶雨林國家則應於 2020 年前重新檢視減緩目標，期能達成各界期許之關鍵作為。

本會議之二大重點為國家對於保護森林、停止毀林以及原住民權利之保障，我國對於此二方面皆有長期的努力。為防止森林資源流失，政策方面自 1992 年起禁伐天然林，並建立完善保林制度，致力防止濫墾濫伐、收回遭墾殖林地後造林回復植被，除發生大型難以避免之天災，國內森林面積多年來呈現增加趨勢。關於原住民權利，近年來針對原住民傳統領域劃設有大量的討論，並開放原住民傳統慣習，如狩獵、森林資源利用等，皆符合國際趨勢，未來亦會持續依此理念執行工作。



圖十一、各與林國家代表與會討論該國 NDC 中兩林政策

4. 團隊合作的國家自定貢獻與塔蘭諾瓦對話：原住民對於氣候野心的策略 (Minga NDC and Talanoa Dialogue: Indigenous strategies for climate ambition)

本次會議圍繞著「Minga」之概念，該單字為西班牙文，為「團隊合作」之意。與會人員長期致力於推動祕魯亞馬遜熱帶雨林區域之原住民及婦女權利，其訴求為政府訂定雨林相關政策時，使在地居民及婦女一同參與，並納入其建議；另外，考量該區域文化背景的特殊性，期許政府能夠考量建立自治區。

祕魯政府對於亞馬遜熱帶雨林的管理方式長期以來受到高方矚目，本次會議與會人員之訴求為請政府考量當地住民之傳統習性及對當地環境的熟稔程度，讓住民參與政策之討論與修訂。

原住民的居住領域長期以來遭受外來者，包含因種植棕櫚樹、農作物等的墾殖而不斷受到壓縮。而全球遭受氣候變遷影響，非肇因者的原住民

5. 巴西與巴黎協定：第二次下降？(Brazil & the Paris Agreement: a second drop off?)

巴西為全球面積第一大之熱帶雨林，且該國溫室氣體排放量為全球排名第 7，故其國家減碳政策受各界矚目。本次會議針對巴西新任總統及其環境政策方針進行討論。自 20 年前開始，巴西亞馬遜雨林的受保護面積逐漸增加，且消失面積有逐年降低的趨勢，惟 2017 年資料顯示森林消失面積有微幅上升，故未來森林面積的消失或增長趨勢尚須持續觀察。

巴西具有全球最大的熱帶雨林面積，而其森林覆蓋率 68% 為全球第二高；同時，其亦為第二大農產品出口國，耕地面積為全球第 3 名。在此背景之下，巴西的土地利用變遷及農業生產為溫室氣體排放大宗來源（2017 年）。為抑制毀林及溫室氣體排放，提出以下 5 個方法：(1) 處理無主地問題、(2) 加強保護現有之保護區、(3) 加強避免非法毀林、(4) 維持原核定森林政策、(5) 為私人保護區提供經濟誘因。但上述各項之前提為獲得政府支持以及社會及市場之參與。另外關於巴西國內減碳計畫之執行，針對特並部門制定國家目標、組建執行小組，將無法達到最佳成效。因減緩溫室氣體排放唯一複雜議題，將涉及各部門業務，小組無法深入各部門實際執行情形。

原定由巴西主辦 COP25，如此可展現該國持續改善碳排、減少森林流失，符合國際期望，惟新任政府宣布棄權則使全球對該國未來環境政策產生疑慮。會中講者呼籲，開發森林非經濟解藥，其所帶來的影響包含水及自然資源流失、生物多樣性遭破壞等，將影響未來農業發展及食物來源。未來應著重發展綠能等新興產業，以創造新的工作。

(二) 各國因應氣候變遷農業減緩與調適策略執行情形

1. 土地部門的氣候行動：在 1.5°C 途徑之權利、糧食與生態系統 (Climate action in the land sector: Rights, Food and Ecosystems for a 1.5 degree pathway)

本會的目的係透過整合人權、生態系統與糧食安全的角度，有效執行氣候行動，藉此達到巴黎協定控制全球升溫在 1.5 度內的目標。

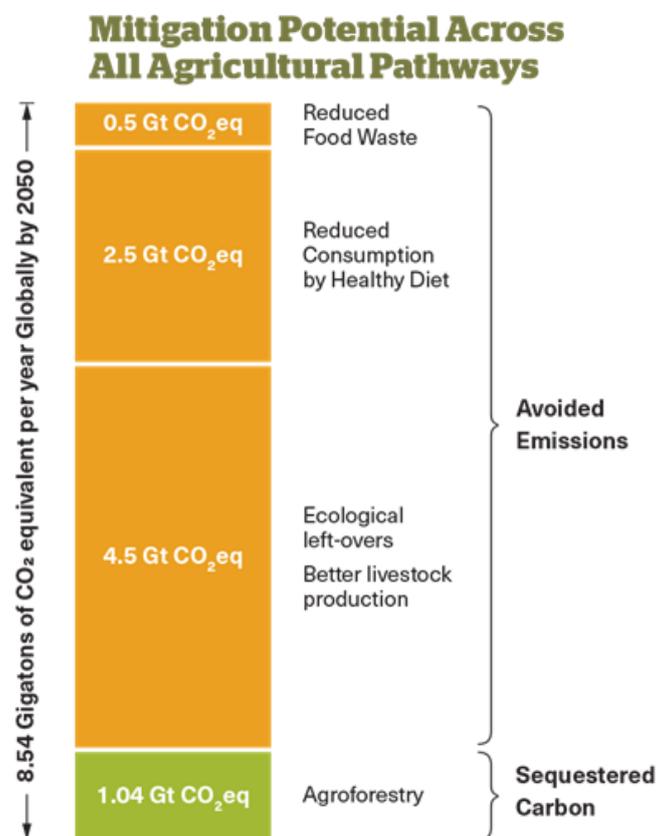
氣候與生物多樣性易受氣候變遷而劣化，肇此，透過各部會的合作，建立討論與解決問題的平台，可有效解決森林生物多樣性劣化的問題。劣化的林地的碳匯會低於自然狀態應該有的碳匯量。肇此，執行 REDD+ 為重要的氣候行動之一。執行 REDD+ 有四個步驟。第一，避免排放的計畫實施，例如減少無計畫的森林砍伐，避免林地劣化等措施。第二，森林生態系統回復，可增加森林生態系統的多樣性，也會讓森林的減緩效益增加。第三則係自然林的擴張，並增加森林覆蓋率。最後，在森林資源恢復後，必須有計畫的永續使用，才能厚植森林資源，增進其減緩功能，如同斧斤以時入山林，則材木不可勝用也。

農業部門施行合理化施肥可以有效減少溫室氣體排放量，增加單位肥料使用的生產效率。超過五十年的混農林業 (Agroforestry) 每年可增加 1.04 GtCO₂e 固碳。此外減少糧食損失及每年可減少 0.5GtCO₂e，還可讓糧食供應系統在地化，減少食物里程。

畜牧業產生的排放與能源部門不同，畜牧業的生產與排放有很強的關係，生產多少肉，就會排放多少溫室氣體，減少排放係數的技術進步空間有限，與能源部門截然不同，能源技術進步，也許會造成能源部門溫室氣體排放大幅度下降。因此推行低密度的放牧將比高密度的工業化畜禽生產友好的減緩與調適效果，因為過度密集的畜禽舍遭到颱風侵襲就會損失慘重，但友善環境的放牧對極端天氣頻率增高的韌性較高，損失將會減少

很多。目前全球畜禽業主要係以工業化生產為主，然而工業化生產所需大量的飼料，間接造成排放大量甲烷與氧化亞氮的排放，且由於工業化生產畜禽產品將會過度集中飼養，因此當極端天氣事件 (extreme weather events) 發生時，過度集中飼養的結果就是造成巨大的損失，例如卡崔娜風災，重創美國的畜禽飼養區；如果是放牧配合牧草輪耕的話，因需散佈美國各地飼養，極端天氣事件頂多只是造成部分生產區的損害，對整體的畜禽產品供應系統衝擊較小，對極端天氣事件的韌性較高。

林業可透過 REDD+ 增加森林減緩的功能，並增強森林生態系統的調適能力建構。農業除了推廣減少食物浪費 (food losses and waste, FLW) 之外，消費者應盡量減少購買進口的工業化畜禽產品。政府機關則可推廣消費者選擇低排放飼養方法的肉品及蔬果的飲食概念。農食教育需強調飲食均衡及在地飲食的概念，可有效減少農業部門溫室氣體排放量並增加氣候韌性。



圖十三、全球農業及林業減緩措施的潛力

2. 下一個世代（階段）對抗氣候變遷挑戰的農業技術（Next generation technologies to tackle climate challenges in agriculture）

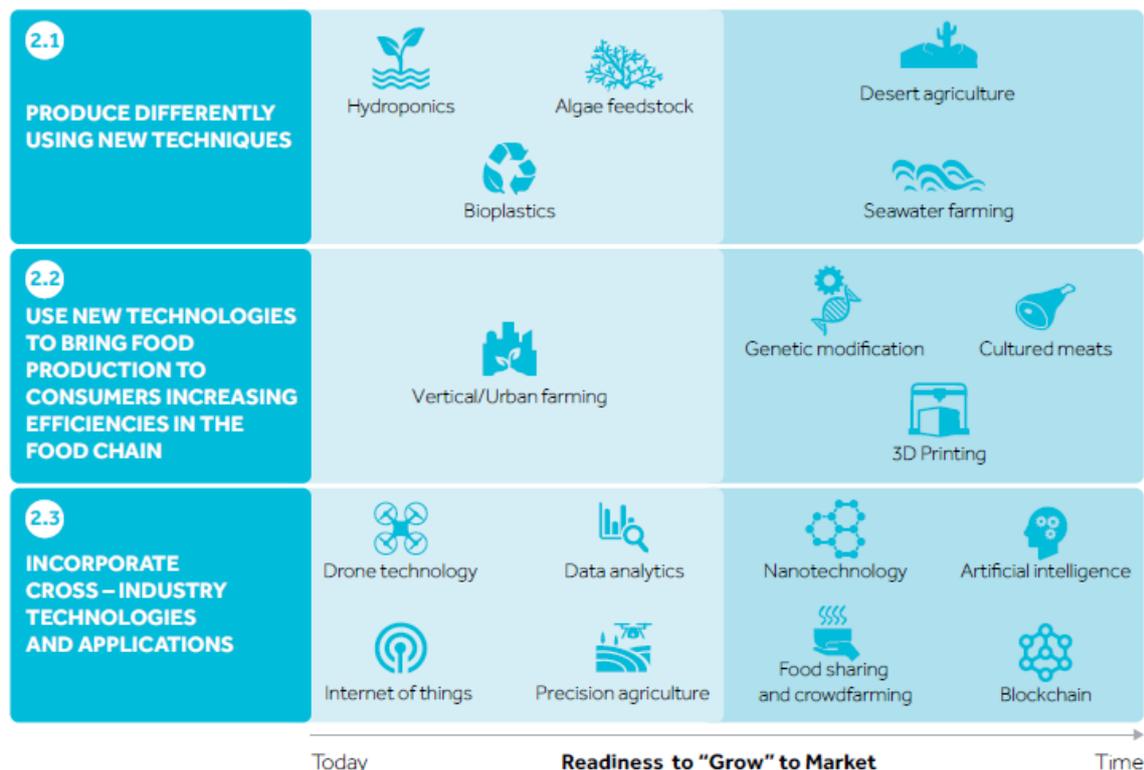
本會議討論具前瞻性的農業技術：包括因應氣候變遷改良作物育種方式、病蟲害管理、糧食安全的變革性技術。更進一步介紹農業知識與創新系統的發展與投資案例。International Potato Center (CIP) 的研究員 Graham Thiele 用 GIS 技術預測東北非乾旱和病蟲害的地點，並且結合基因抗性的分析，選拔抗熱、冷、耐鹽的基因性狀的馬鈴薯品種，進行農業智慧播種。並進一步建立氣候驗證種子系統。此研究計畫的目標是改善開發中國家農民的生計，並增加這些營養作物繁殖的遺傳增益率。其細節包括使數量性狀基因座（quantitative trait locus, QTL）作圖，全基因組關聯研究（genome-wide association study, GWAS）和基因組選擇（genome selection, GS）等技術選拔高抗逆境的作物。

World Bank 的 Mr. Tobias Baedeker 指出，可以藉由變換蛋白來源減少排放與增加水資源使用效率，建置精準灌溉系統節省水資源，加強氣候變遷的韌性等來強化氣候變遷的減緩與調適措施。然而，不論實施各種與物聯網（Internet of things, IoT）有關的措施，關鍵在於建置資料分享平臺及大數據分析資料庫，並且加強驗證資料的可靠程度。

DDGR ICARDA 的 Jacques Wery 指出，乾旱地區是氣候變遷下的大輸家（big loser, BL），過往的種植都是乾早就建置灌溉系統，但這無法因應未來氣候變遷的情況，所以使用衛星遙感探測系統評估未來潛在乾旱地區，早期投資種植量產乾旱作物的技術。

農業部門的減緩與調適常有強烈的共構性，例如推廣氣候智慧農業（climate smart agriculture, CSA）使用 IoT 技術增加農業生產，也同時達到減緩與調適的效果。目前亦有西北非許多國家接受世界馬鈴薯中心使用基因選拔育種技術來加強農業調適與減緩的功能。此外，可考慮建立建置資

料分享平臺及大數據分析資料庫，並加強驗證資料的可靠程度。未來在各項技術進步的情況下，只要更新 IoT 設備即可以進行任何更進階的農業生產或運銷分析。

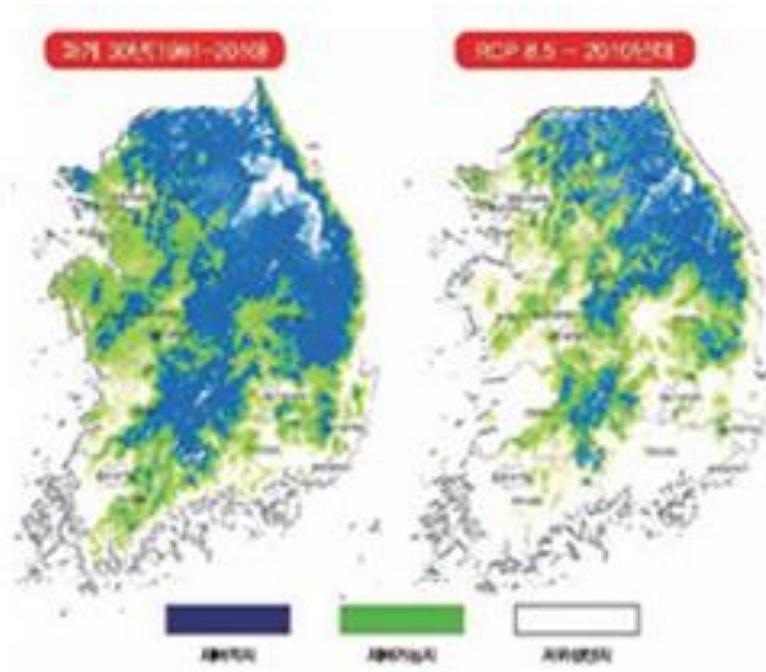


圖十四、未來農業可使用的減緩與調適技術

3. 韓國館

(1) 與農業調適及減緩相關技術

韓國發展諸多與農業相關的氣候變遷科技，例如使用 GIS 技術結合氣候模型預測各項農產品未來生產區的變化，並建構農業氣候地圖的網站供農民結合手機等其他 IoT 載具使用；同時也研發植物病毒診斷試劑盒提供未來面臨極端天氣事件頻率上升，病蟲疫頻率上升等情況；甚或育種新型耐高溫的農作物產品。韓國亦大量投入病蟲害防治和氣候變遷的研究，例如抗病稻米的研發或雜草控制技術。



圖十五、韓國以 GIS 技術預測生產區變化



圖十六、韓國病蟲害防治抗性試驗及雜草控制技術

(2) 與林業調適及減緩相關技術

A. 森林碳抵消方案 (Forest Carbon Offset Scheme, FCOS)

韓國政府林業部門針對減緩氣候變遷，發展出森林碳抵消方案 (Forest Carbon Offset Scheme, FCOS)，結合地方政府、企業及林主為提升該國碳吸存共同執行方案計畫。執行措施類型如下：

(A)復育造林計畫 (Revegetation Project)：小面積造林，包含都市林、路樹等。

(B)森林經營計畫 (Forest Management Project)：目的為維持森林健康，提升林木生長以增加森林碳吸存。

(C)森林發展計畫 (Forest Development Project)：包含造林（至少 50 年無森林覆蓋）及再造林（1989 年 3 月前之天然林毀林）將未覆蓋森林之區域以人為或天然之方式造林。

(D)使用木製品計畫 (Wood Product Utilization Project)：伐取森林經營計畫之產物，包含疏伐及收穫。

(E)使用森林生質能源計畫 (Forest Biomass Energy Utilization Project)：目的為降低化石燃料之使用，如顆粒燃料 (pellet fuel)、木屑等。

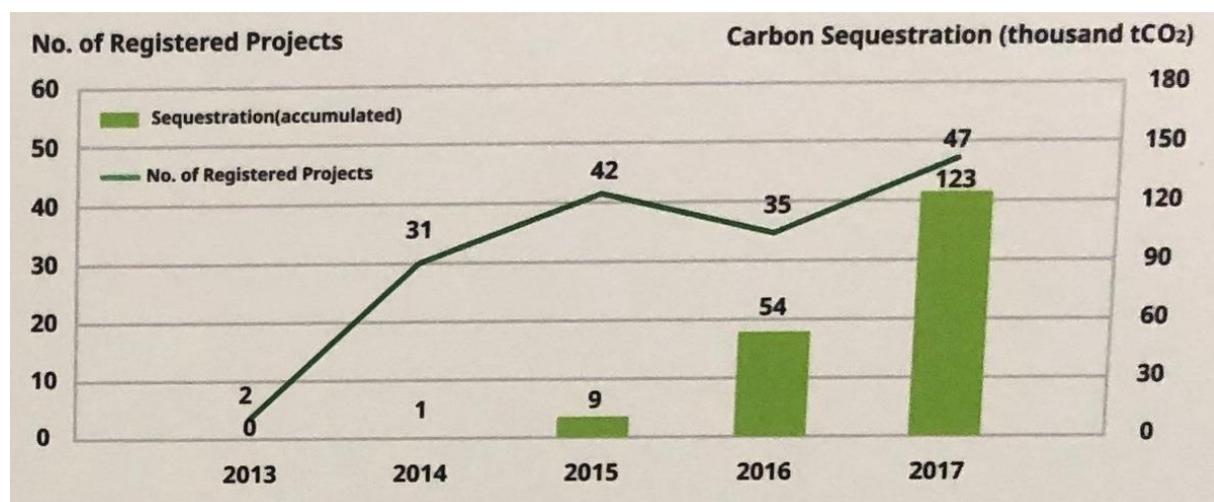
依據韓國政府統計自 2013 至 2017 年之執行成果，其中森林發展計畫申請數量占比最高，其次為森林經營計畫，以使用森林生質能源計畫最少；而碳吸存成果最佳為森林經營計畫 (94%)，遠高於其他計畫 (0.01-4%)。

B. 韓國排放交易計畫 (Korea Emission Trading Scheme, K-ETS)

韓國於 2012 年建立碳交易制度，對象為超過 12 萬 5 千公噸排放量之企業，以及超過 2 萬 5 千公噸排放量之工作場所，並於 2015 年 1 月成立韓國交換企業 (Korea Exchange Inc.) 執行交易工作。經統計，至 2017 年 12 月共有 1,955 萬公噸排放量取得認可，並有 1,029 公噸排放量完成交易，而該時期的碳價為 21,300 韓元每公噸/CO₂ 當量 (約 20 美元)。

C. FCOS 結合 K-ETS

韓國的碳交易制度包含國內及國外，其中林業亦為碳交易的對象之一。林業碳交易的項目包含造林及再造林、木製產品以及復育森林計畫等三種類型。依據韓國政府統計，林業碳交易計畫年均執行 39 件，年碳吸存增加量約 3 萬公噸；依現行執行趨勢，推估至 2027 年林業碳交易計畫註冊數量將達 550 件，年碳吸存增加量將達 4.2 萬公噸，每年碳交易金額最高將達 8 百萬美元。



圖十七、韓國 2013 至 2017 年林業碳交易計畫統計情形

D. 韓國林業調適策略

韓國林業氣候變遷政策係考量人類與自然生態的共存共處而規劃永續森林，其中心思想為復育及維持森林生態系健康，共規劃了六大面向：

- (A) 評估氣候變遷之影響及森林生態系和林業之脆弱度，工作項目包含調查、評估並建立長期評估系統。
- (B) 加強支持維持森林生態系的永續性，包含建立森林生態系經營策略以及發展森林生態系服務評價方法。
- (C) 保育森林中生物資源，發展瀕危物種及島嶼生態系的保育經營方法，並執行現地保育工作。

- (D) 避免森林遭受危險因子的破壞，包含最小化森林受災情形、避免人類遭受異常氣候之衝擊，並建立災後復育系統。
- (E) 辦理氣候變遷調適相關研究，支持私人部門調適活動，加強投資新的科技及研究，並培育相關專業人才。
- (F) 以人類活動及參與為基礎建立氣候變遷調適網絡，並加強國際合作，收集主流意見以回饋森林政策。

4. 農民驅動的氣候議程-氣候變遷農業聯盟 (A Farmers' Driven Climate Agenda – the Climate Change Agricultural Alliance)

農民是推動整個氣候變遷政策的關鍵。政府推行任何調適或減緩政策時，通常農民為第一線實作者，因此其經驗傳承非常重要。

以婆羅洲群島為例，氣候變遷導致之水災及乾旱等天然災害常見。推行氣候智慧農業 (Climate-smart agriculture, CSA) 相關政策時，更需採納與重視農民的實際經驗。

加拿大氣候智慧農業行動方案中大力推行合理化施肥與管理，減少氧化亞氮 25% 以上，並幫助農民節省成本，增加收益。而在開發中國家通常會過度施肥，因此合理化施肥在農業的各項減緩措施上至關重要。此外，實施氣候智慧農業時，科學家、零售商、政策制定者共同研議與交流非常重要。農業部門在推廣氣候調適或減緩政策到農民層級的時候，應由下而上的傾聽，並耐心地 and 農民溝通與解說。



圖十八、非洲農民透過視頻向現場觀眾說明氣候智慧農業實施的情況以及如何和聯合國永續目標 (SDG) 有關聯

5. 科學與政治必須結合才能成功執行各國國家自定貢獻 (Science and policy must come together to successfully implement countries' NDCs)

國家自定貢獻 (national determined contribution, NDC) 實施成功與否，有賴於各國在長期目標與短期需求之間進行磋商與整合的效率。本會議利用拉丁美洲、東非、秘魯、美國制定 NDC 或國家調適計畫 (national adaptation program, NAP) 關於農業及林業部門的研究結果，探索制定可持續計畫所需的方式或類型。本會議主席—國際糧食政策研究所 (International Food Policy Research Institute, IFPRI) 的 Alex De Pinto 以氣候模型評估 2000 至 2050 年，中南美洲的小麥產量將下降為例。指出科學數據與政策執行者的緊密合作，可以有效的使政策制定者在研擬農業或林業政策時，對量化的數字更有概念，幫助政策制定者進行趨勢的判斷與評估，在將來實施 NDC 時可對症下藥。

烏拉圭在執行農業與畜牧業減少溫室氣體排放措施時，係以減少排放密度並增加生產效率達到 NDC 的目標。研究結果也顯示，烏拉圭的 NDC 也包含著調適作為，與 NAP 有重疊，且減緩及調適措施亦有共伴效應，加強減緩措施的同時也會加強調適的效用，並連帶使農畜產品的產量也會增加。

此外，東非國家認為建立政策制定者與專家討論平臺是有效實踐 NDC 及 NAP 的方式，例如坦尚尼亞的 PACCA (policy action of climate change adaptation)，政策制定者與產業單位專家研擬提出各項措施的實施方式及執行細節，共同擬定調適策略。

最後，康乃爾大學的 Dr. Allison Chatrchyan 研究則指出氣候智慧農業執行的時候，會有不同階層的政策執行面，而國家的政策制定者更應該傾聽基層的農民或基層的政策執行者的看法，由下而上，才能擬定合理的國家農業政策。會後討論時，一位來自韓國的與會人士提到，小農被氣候變

遷的影響更嚴重，所以科學家應該更要幫助這些小農去進行調適作為。在制定減緩與調適策略或執行過程，可與專家學者建立工作平臺，取得推估的量化資料，並傾聽基層農民與政策執行者（各業務單位專家）的觀點與想法，可更精準的推行 NDC 與 NAP。



圖十九、會議主席 Mr. Alex De Pinto 報告以氣候模型評估中南美洲小麥受氣候變遷而減少產量的研究

6. 實施氣候變遷在糧食-能源-水之早期預警系統 (Implementing Food-Energy-Water Security Early Warning Systems for Adaptation to Climate Change)

本次會議重點討論關於氣候變遷調適的糧食-能源-水資源安全的早期預警系統發展。

由於氣候變遷對農業的影響非常巨大，巴基斯坦因為降雨很不穩定，維持穩定的供水對巴基斯坦而言是艱難的挑戰。肇此，巴基斯坦建構降水

的早期預警系統，促進水資源有效使用，也帶動能源的節約使用及糧食增產，糧食、水資源及能源是個鐵三角，此三者會相互影響連動。

由於氣候變遷，造成反聖嬰現象發生頻率上升，南美洲造成巨大的損失，許多人命喪水災，森林大火發生頻率亦上升。University of Vermont 應用經濟學系的 Asim Zia 教授表示，根據研究團隊使用 C-ROADS climate model 結合社會模型推估的結果顯示，如果按照目前全球提交的 NDCs 會造成全球在 2100 前升溫 3.7 度，達不到巴黎協定的目標，將來調適的政策會比減緩更重要，氣候變遷會直接影響到人類生存的問題，因此建立糧食水及能源安全的早期預警系統更顯重要性。

Ilan Kelman 則說明許多早期預警系統的實例，例如美國龍捲風預警系統，可幫助民眾逃生。或者透過科學數據與當地民眾的經驗組合的火山爆發早期預警系統可以有效幫助民眾逃生。

關於減緩和調適作為何者更為重要之疑問，Asim Zia 教授表示，目前巴黎協定提交的 NDCs 是由下而上，因此有些國家不見得都可以減量到巴黎協定的目標，因此加強減緩是基本的。然未來不確定性太高，因此調適策略在這個時候更顯重要，例如早期預警系統，可以幫助人類避免災害及經濟損失。

場內亦有來自非洲的與會者提到，某些調適策略例如簡訊警告，非洲並不是每個人都有手機，那應該怎麼辦呢？Asim Zia 教授則認為，如果充分的把目前現有的資金供給開發中或低度開發國家幫助其各項基礎設施與技術進步，則更有可能逼近巴黎協定所訂定的目標，因此可將提升手機普及率列為非洲某國的調適政策，並向 GCF 申請經費推行此項氣候調適政策。

六、本會林務局補助案

- 島嶼的社區調適：塑料回收減緩氣候變遷（Community based adaptation in islands: recycling plastic to mitigate climate change）

本場周邊會議由林務局補助環境品質文教基金會辦理，與友邦聖克里斯多福及臺灣永續能源研究基金會共同舉行。該基金會邀請李前局長桃生以「森林、社區、調適及法治」為題，分享臺灣的森林復育與管理工作。其中，健全的森林資源管理需要有當地社區共同投入，並強化社區與森林的連結，工作包含森林巡護、生態監測等，並可協助森林復育、造林，進一步發展生態旅遊等。以屏東縣霧台鄉阿禮部落為例，林務局於八八風災過後，輔導其重建家園，支持部落進行生態監測、規劃生態旅遊，幫助原鄉重返生機。未來，以政府搭配民間的力量，促進更多社區參與森林的管理與營造，提升森林的價值。



圖二十、李前局長桃生分享臺灣林業工作

肆、結論與建議

一、IPCC1.5°C 報告呼籲全球應正視升溫威脅並應積極採取減碳與調適行動

根據 IPCC 全球暖化 1.5°C 特別報告指出，由於現時人類活動已造成地球升溫 1°C，若無法阻止地球升溫在 1.5°C 以內，全球將會遭遇極端天氣，例如熱浪的襲擊，珊瑚將會消失，海平面也會上升 10 公分，脊椎動物與植物將會數量減半，嚴重影響地球生態與人類生存空間。

在現今溫室氣體排放的趨勢下，2030 年至 2052 年間全球將升溫大於 1.5°C，後果將是更劇烈的氣候異常現象及海平面持續上升，而為緩解該趨勢、將升溫控制於 1.5°C 以內，全球二氧化碳排放量須於 2050 年歸零。因此，呼籲全球應正視並積極採取減碳與調適策略的重要性，並落實巴黎協定，綜合調適與減緩措施之履行和整合，以及加強國際合作均為限制至 1.5°C 的關鍵措施。

二、發展升溫 1.5°C 對臺灣農業影響科學報告，滾動檢討農業調適對策，推動氣候智慧農業，建構韌性農業

科學數據有助決策者在制定政策前進行趨勢的判斷與評估，提出有效對應的氣候減緩與調適措施，由於農業生產是高度依賴水、土、生物多樣性物種等自然資源的生物性產業，直接受氣候的影響，溫度升高可能造成農作產量減少、品質下降，並危及糧食安全。為因應氣候變遷，建議宜參據 IPCC 全球暖化 1.5°C 報告，評估並提出升溫 1.5°C 對臺灣農業影響之科學報告，滾動檢討農業調適對策，以降低氣候變遷衝擊。

氣候智慧農業 (climate smart agriculture, CSA) 可增加農業系統管理在氣候變遷影響下的效率，具有溫室氣體減量的潛力，甚至增加農民收入的多樣性，並增加調適及農業系統的韌性，以及確保糧食安全。農業部門的減緩與調適常有互為影響的共伴效應，例如推廣氣候智慧農業使用 IoT 技

術增加農業生產，也同時達到減緩與調適的效果。此外，經由農業科技研發與持續精進作為，發展氣候智慧農業，強化調適能力，建構適應氣候風險的韌性農業。

三、財務支持及產官學專家協商平臺為達成氣候行動（減緩及調適）及執行 REDD+的重要關鍵

為達成國家自主貢獻（NDCs）、國家調適計畫（NAPs）或減少毀林和森林退化（REDD+）等各項目標與行動方案，需仰賴相關可行的政策與措施及有效且持續之財務支持，此外，更重要的是建立產官學共同協商平臺，大幅提升實施各項計畫的效率。因此，建議我國應持續掌握 UNFCCC 對於各國所提交的國家自定貢獻及國家調適計畫如何落實及各締方在財務籌措及分配方面之進展，如 COP23 決議文 4/CP23 推行的克羅尼維亞聯合工作。同時強化與友邦地區的農業氣候行動及森林地景復育相關工作之財務，例如協助新南向國家或友邦申請聯合國綠色氣候基金（green climate fund, GCF）的經費，合作輸出我國減緩與調適技術，可同時提升我國關於綠色氣候技術產業之發展，並有機會在往後的 COP 會議分享實際經驗，增加我國對開發中或低度開發國家對應氣候變遷的重要貢獻。

四、為確保糧食安全，推動氣候調適措施應優先且重要於減緩措施

本屆 COP24 相較於過往減緩重於調適有更大的改觀，越來越多國家及組織開始關注調適議題，亦有專家學者強調建立早期預警系統的調適措施比減緩措施更重要，氣候變遷對全球糧食安全（food security）構成重大威脅，尤其是開發中或低度開發國家更嚴重。對於農業溫室氣體之減緩與調適工作，亦有專家學者提出減緩措施會對糧食安全造成更大衝擊，應該做的不是減少糧食生產的減緩作為，而是減少糧損與食物浪費（food losses and waste reduction, FLW reduction），或加強食農教育誘導消費者朝低碳飲食邁

進，藉此減少單位熱量攝取之溫室氣體排放量等綜合型措施（可能同時包含減緩與調適效果）。

目前我國刻正依據我國訂定之「溫室氣體減量與管理法」進行溫室氣體減量目標之訂定及擬定溫室氣體減量行動方案。我國於制定減量目標時，應將糧食安全及調適措施優先順序置於減緩措施之前，並以技術面減少溫室氣體排放係數且不影響產量之減排措施著手（例如合理化施肥，減少糧損），不以減少糧食生產方式進行減少溫室氣體排放，或推行促進土壤碳吸存之兼顧減緩與調適之相關措施，以維護我國糧食安全。

NDC 雖然對某些 SDG 有正向影響，但也會有負向影響，各個國家的減緩措施可能對糧食安全造成衝擊，就我國而言，農業部門的溫室氣體排放量(含燃料燃燒及非燃料燃燒)占全國總排放量不及 1.8%，且林業部門碳吸存貢獻達 7.6%，農林部門總體有正貢獻效益，為顧及糧食安全，不宜設定農業部門溫室氣體減量目標，或因應未來碳排放交易系統執行前，設定容許增加糧食產量的溫室氣體排放管制目標，並宜增加我國農業調適計畫（National Adaptation Plans, NAP）相關調適措施的經費，例如農業保險、氣候智慧農業等，以強化我國農業面對極端天氣頻率增加的韌性。

五、幫助友邦或其他開發中國家申請綠色氣候基金、加強氣候變遷之國際農業及林業研究與合作

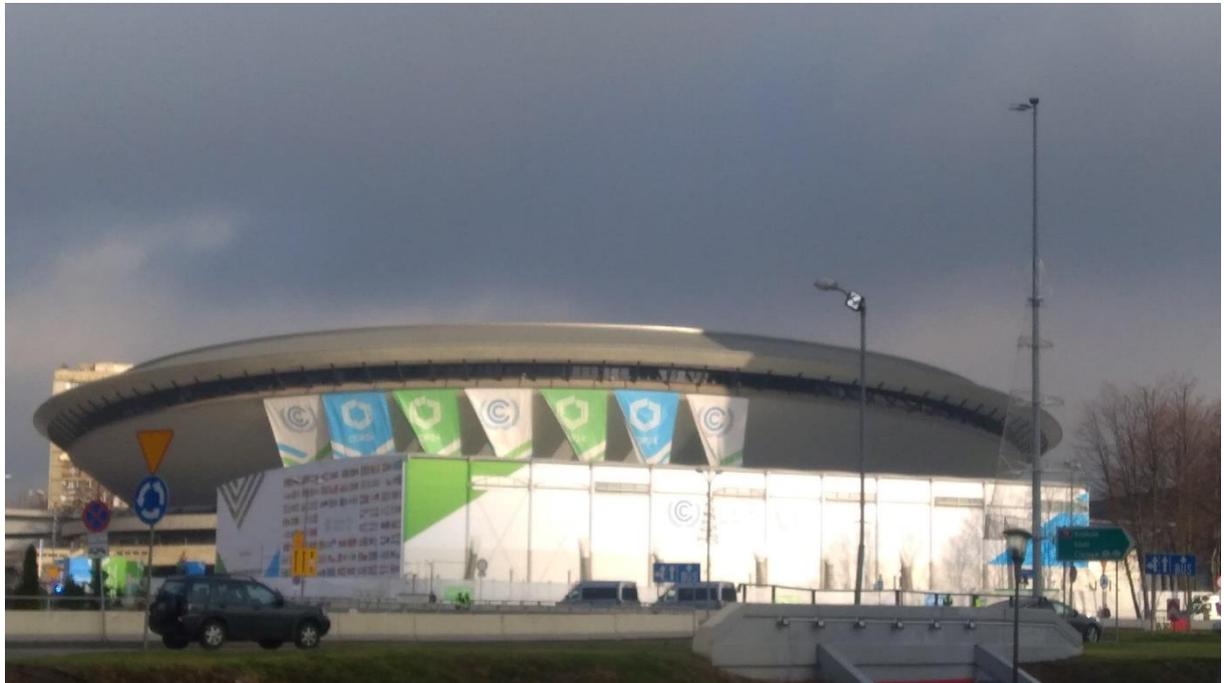
目前已開發國家投注的綠色氣候基金（green climate fund, GCF）正如火如荼地討論援助開發中國家的方法及具體實施細節。礙於目前外交處境艱難，我國之研究機關或非政府組織可積極協助友邦、開發中及低度開發國家申請 GCF，並引進我國現有農業及林業的減緩與調適技術到這些國家中，提升我國相關綠色潔淨能源或調適技術產業的發展與國際經驗，亦可藉全球研究聯盟活動拓展國際間友好關係。

六、評估藍碳減緩與調適措施納入未來我國之國家自主貢獻 (INDC)

目前許多國家提交的 NDCs 有包含厚植藍碳的減緩與調適措施。然我國目前提交的 INDC 及我國溫室氣體減量行動方案並無含納藍碳的減量效益，本會於 2018 年 10 月 26 日舉行的農業部門溫室氣體減量工作坊中，水試所的專家曾提及貝類養殖可將大氣中的二氧化碳固定於貝殼中，未來可評估是否將藍碳減緩與調適措施之可行性，並考量納入往後政策。

附錄：與會照片

主會場區



大會會場之一



周邊會議會場之一



周邊會議會場之二—韓國館



千分之四倡議之一—會議開幕式



千分之四倡議之二—講習會



國家館之一—波蘭館展示林下經濟產品，包含果醬、肉製品等



國家館之二—日本館展示新型態綠能設施、衛星監測等科技發展成果



第一次團務會議



第二次團務會議



我國農業部門團員合影



會場附近的燃煤發電廠

