

行政院及所屬機關出國報告
(出國類別：其他)

出席「聯合國氣候變化綱要公約第 23 次
締約方大會、京都議定書第 13 次締約方
會議暨巴黎協定第 1 屆第 2 次締約方會議
(COP23/CMP13/CMA1-2)」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：林俊成 研究員兼組長

徐世勳 教授

林裕仁 副研究員

鄭美如 副研究員

陳琦玲 研究員

林素禎 助理研究員

劉俊毅 技士

張純媽 科員

王仁 專任助理

派赴國家：德國

出國期間：106 年 11 月 4 日至 11 月 19 日

報告日期：107 年 01 月 18 日

摘要

聯合國氣候變化綱要公約（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）組織於 2017 年 11 月 5 至 17 日，由斐濟為主辦國，在德國波昂（Bonn, Germany）舉行第 23 次締約方大會、京都議定書第 13 次締約方會議暨巴黎協定第 1 屆第 2 次締約方會議（COP23/CMP13/CMA1-2）。本次會議的主軸為調和已開發和發展中國家之間的矛盾，會議中針對國家自定貢獻（Nationally Determined Contributions, NDCs）的執行與發展、調適（adaptation）與減緩（mitigation）具體細節與執行方式、巴黎協定規則書（rulebook）草案內容、永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）及全球氣候行動等議題進行討論，其發展動態對我國研擬氣候變化之相關農業及林業政策與行動方案至關重要。於此，行政院農業委員會參與環境保護署組團，派員出席會議，參與由 UNFCCC、各國代表團及國際 NGO 舉辦的周邊會議及全球氣候行動等活動，以掌握農業及林業減緩與調適等議題發展趨勢。本次會議重點為討論已開發國家如何帶頭實施減緩與調適的氣候行動，並加強對開發中國家提供財務與技術支持。會中提出應採用傳統的方式進行具有包容性、參與性及透明性的「塔蘭諾對話」（Talanoa Dialogue），以幫助各國檢視現有的氣候行動及討論未來的路線。

在農業及林業方面，普遍承認森林部門為實現「巴黎協定」目標之關鍵，然而，許多國家仍面臨嚴重的毀林議題，其原因在於尚未轉化為強而有力及可施行的政策，且財務方面未能得到持續性支持及有效分配。因此建議可強化與友邦地區的森林地景復育及調適相關工作之財務（協助新南向國家之調適）與技術支援（森林資源監測）。此外，由於氣候變化對全球糧食安全（food security）構成重大威脅，尤其是發展中國家更嚴重，非永續的農業活動也是造成氣候變化的重要因素，而糧食安全的調適措施應優先於減緩措施之上。因此建議在糧食安全優先的考量下來制定減量目標，即不以減少糧食生產方式來進行減碳，以維護我國糧食安全。另外建議國內可規劃建構多元、穩定及高效率之生質廢棄資材回收管理系統，提供綠能供需永續、落實農業循環、實現與提高農業循環經濟產值，以實現國內環境永續之能源發展，亦有利森林資源之活化與農山村再生。而促進我國與其他各國農業部門或非營利組織之交流，加強因應氣候變化之國際農業研究合作，擴大研究視野。

目 錄

壹、目的	3
貳、會議概述及過程	4
一、會議背景	4
二、COP23/CMP13/CMA1-2 會議資訊	7
三、與會行程	7
參、與會觀察紀要	9
一、締約方大會觀察	9
二、馬拉喀什全球氣候行動夥伴關係 (Marrakech Partnership for Global Climate Action (GCA))	14
三、參加「千分之四倡議」聯盟會議與生物炭討論	23
四、周邊會議觀察重點主題	26
肆、心得與建議事項	53
一、財務支持為國家自定貢獻或 REDD+是否可執行的重要關鍵	53
二、糧食安全與調適措施應優先於減緩措施	53
三、農山村再生能源的推動可解決環境、經濟和政治議題，創造就業機會	53
四、強化因應氣候變化之國際農業研究合作，促進對話與交流	53
附錄：與會照片	55

壹、目的

聯合國氣候變化綱要公約（United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC）組織於 2017 年 11 月 5 日至 2017 年 11 月 17 日，在德國波昂（Bonn, Germany）舉行第 23 次締約方大會、京都議定書第 13 次締約方會議暨巴黎協定第 1 屆第 2 次締約方會議(COP23/CMP13/CMA1-2)，名義上以斐濟為主辦方。本次會議的主軸為調和已開發和發展中國家之間的矛盾，因為最容易受到氣候變化影響的國家，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發展中國家。因此，本次會議迫切需要動員國際投資資助脆弱的發展中國家實施國家自定貢獻（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。其中在 NDCs 生效後的執行與發展、巴黎協定規則書(rulebook)草案內容、永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)等與農業及林業部門之間的聯繫及全球氣候行動等，皆為此次的重要議題，其發展動態對我國研擬氣候變化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，故以非政府組織（NGO）身分參與，由環保署及外交部等協助與會報名等事宜。

行政院農業委員會參與環境保護署組團，派員出席會議，由於公約秘書處每周有出席額度核配限制，因此在考量核配員額限制、周邊會議與農業及林業有關之主題時間等因素，並配合環保署安排參團行程下，第一周代表農委會與會成員包括：農委會企劃處張純媽科員、林業試驗所林俊成研究員兼組長、鄭美如副研究員、林裕仁副研究員、林務局劉俊毅技士及中央研究院經濟所王仁專任助理；第二周代表農委會與會成員包括：農業試驗所陳琦玲研究員、林素禎助理研究員及臺灣大學農業經濟學系徐世勳教授。農委會與國家發展委員會、交通部中央氣象局、科技部及國家災害防救科技中心等部會與會人員共同組成「科研調適策略

組」，與會期間於 UNFCCC、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。

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化問題。尤其以二氧化碳大量排放造成地球溫暖化的問題更急需解決。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）、國際科學理事會（International Council of Scientific Unions, ICSU）共同設立一世界氣候計畫（World Climate Programme），以定期討論全球氣候變化問題。1988 年世界氣象組織（WMO）與聯合國環境計畫（UNEP）兩機構設立政府間氣候變化委員會（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化的風險。

聯合國大會響應 IPCC 的建議，1990 年設置氣候變化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化公約條文及所有認定為有必要的法律文件。在 1991 年 2 月至 5 月的五次會議上，150 多的國家之間進行了談判，1992 年 5 月 9 日在聯合國通過「聯合國氣候變化綱要公約」（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化綱要公約第 3 次締約方大會（The 3rd Conference of the Parties）/京都議定書第 1 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，保證生態系統的平滑適應、食物的安全生產與經濟的永續發展」。京都議定書要求各國通過限制 UNFCCC 附件一（Appendix I）國家在 2008

年到 2012 年期間，將人為主要排放之 6 種溫室氣體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並開始執行後成效並不顯著，且產生了分配正義的問題，在 2012 年第 18 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意的看法，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。而過程中，菲律賓氣候變化專員 Naderev M. Sano 向各國談判代表提出呼籲，引發最多關注。「請讓多哈被記得是我們以政治意願來扭轉乾坤的地方」。寶霞颱風 (Bopha) 重創菲律賓，造成數百人死亡，如同侵襲北美的桑迪颶風 (Sandy) 一般，是在不尋常季節出現的強烈颱風，被視為是一種極端天氣事件，受到氣候變化所加劇形成。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化影響的國家，正好是那些最不需要負責減量的國家，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「承認氣候變化的全球性要求所有國家根據其共同但有區別的責任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)，該次會議決議涵蓋全球因應氣候變化新協議的諮商談判推展時程、綠色氣候基金財務機制、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 19 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 COP21 通過一項在《聯合國氣候變化綱要公約》之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化、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 20 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。並儘早在 COP21 前遞交 INDCs。亦進一步指出，為了增進透明度，締約方提交的 INDCs 包括可量化的資訊 (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化綱要公約第 21 次締約方大會/京都議定書第 11 次會員大會 (COP21/CMP11)，巴黎協定 (Paris Agreement) 被通過，將取代京都議定書，並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 NDCs，改採由下而上 (bottom-up) 的方式施行減量與調適政策，提高適應氣候變化不利影響的能力，並以不威脅糧食生產的方式增強氣候變化抵抗力及溫室氣體低排放發展。同時大力提倡已開發國家帶頭減碳並加強對開發中國家提供財力與物力的支持。

2016 年，聯合國氣候變化綱要公約組織 (UNFCCC) 於摩洛哥馬拉喀什 (Marrakesh, Morocco) 舉辦為期兩周的第 22 次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，因此在 COP22 期間也正式召開巴黎協定 (Paris agreement) 締約方第 1 次會議 (CMA1)。該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、各國之溫室氣體減量目標、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，該次會議林業部門相關議題並未有如上次在巴黎舉行的 COP21 會議取得重大進展，而各界關注焦點仍為 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，氣候變化對全球糧食安全

(food security) 及農糧供應鏈構成重大威脅，尤其是發展中國家更嚴重。此外，非永續的農業活動也是造成氣候變化的重要因素。因此農業在減緩和調適的立場出發至關重要，在此次 COP22 也特別受到重視。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，以因應氣候變化對農業帶來的挑戰」。

有關歷年 COP/CMP/CMA 大會產出成果或決議事項，於 UNFCCC 官方網站 (<http://unfccc.int/2860.php>) 皆可查詢。

二、COP23/CMP13/CMA1-2 會議資訊

本次大會於 2017 年 11 月 5 日至 17 日在德國波昂舉行，會議期間包含下列會議：

- (一) 公約第 23 次締約方大會 (COP23)
- (二) 京都議定書第 13 次締約方會議 (CMP13)
- (三) 巴黎協定第 1 屆第 2 次締約方會議 (CMA1-2)
- (四) 附屬科技諮詢機構第 47 次會議 (SBSTA47)
- (五) 附屬執行機構第 47 次會議 (SBI47)
- (六) 巴黎協定特設工作組會議 (APA1-4)

有關公約第 23 次締約方大會 (COP23) / 京都議定書第 13 次締約方會議 (CMP13) / 巴黎協定第 1 屆第 2 次締約方會議 (CMA1-2)，主席為 UNFCCC 執行秘書 Ms. Patricia Espinosa 及斐濟首相 Mr. Frank Bainimaram，會期持續兩周，第二周將共同舉行高階聯合聲明，主要議程內容如表 1 所示。

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 2017 年 11 月 4 日至 19 日止，代表農委會參與團員配合組團行程安排如表 2 所示，其中 A 組包含林務局劉俊毅技士、企劃處張純媽科員、中央研究院王仁專任助理；B 組包含林業試驗所林俊成研究員兼組長、鄭美如副研究員、林裕仁副研究員；C 組包含農業試驗所陳琦玲研究員、林素禎助理研究員；D 組為臺

灣大學農業經濟學系徐世勳教授。與會工作重點包括：(1) 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；(2) COP23/CMP13/CMA1-2會議觀察；(3) 11月15日參訪法國國家農業研究院及11月16日參與千分之四倡議聯盟大會。

表 1 COP23/CMP13/CMA1-2 重要議程內容

COP23	CMP13	CMA1-2
<ul style="list-style-type: none"> ● 討論巴黎協定進行審查，並就非洲脆弱性問題進行磋商。 ● 調適委員會向大會報告。 ● 「華沙損失與損害國際機制」檢討加強各國氣候變化衝擊災變恢復能力相關工作推動。 ● 對公約第四條第 2 款進行第二次審查，檢討長期氣候融資機制推展現況，綠色氣候基金報告，全球環境基金報告。 ● 第六次審查財務機制。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 京都議定書多哈修正案的批准情況。 ● 公約相關附屬機構 (SBSTA、SBI、APA) 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。 ● 調適基金董事會的報告，包含此基金第三次審查。 ● 舉行高階部長級圓桌會議，增強承諾力度。 ● 檢討京都議定書下的能力建設。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 籌組會議 (內容包括通過議程、適用締約方大會議事規則、選舉官員、安排工作、批准巴黎協定的情況、核准全權證書報告。 ● 執行與巴黎協定相關的事項。 ● 舉行高階會議。 ● 其他臨時動議。

資料來源：UNFCCC 官方網站

表2 參團行程規劃

日期	活動行程	團員參團期間	
11/4 (六)	路程 (臺北至德國波昂)	A 組	
11/5 (日)		B 組	
11/6 (一)	參加聯合國氣候變化綱要公約第 23 次締約大會 (COP23) / 京都議定書第 13 次締約方會議 (CMP13) 暨巴黎協定第屆第 2 次締約方會議 (CMA1-2)	C 組	
11/7 (二)		D 組	
11/8 (三)			
11/9 (四)			
11/10(五)			
11/11(六)			
11/12(日)		參加環保署組團會議 (11/9、11/11、11/14)	
11/13(一)			
11/14(二)			
11/15(三)		參加 COP23/拜訪波昂大學學者討論生物炭	
11/16(四)	參加 COP23/參與千分之四倡議聯盟大會		
11/17(五)	參加 COP23/CMP13/CMA1-2 及整理資料		
11/18(六)	返程 (德國波昂至臺北)		
11/19(日)			

參、與會觀察紀要

一、締約方大會觀察

全球一年一度的聯合國氣候變化綱要公約第 23 次締約方大會（UNFCCC COP23）於 11 月 18 日在德國波昂落幕，這次由島嶼國家斐濟作為主辦國，為期兩週的會議活動共計兩萬多位各界人士齊聚一堂，共商巴黎協定未來行動準則。

（一）巴黎協定規則書（Paris Agreement Rulebook）

巴黎協定明確的訂定目標和應對氣候變化的程序，但實施細節仍需由締約方進行討商議，因此被稱為「巴黎協定規則書」的實施準則和模式，成為本次大會討論的主要重點。在這次會議上，聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）、京都議定書和巴黎協定的締約方也將和附屬機構一起討論廣泛的技術問題，以確保在 2018 年可訂定。因為在融資方面的不確定性和美國的未來作用，談判代表需要協調談判關係，並在分歧的利益之間找到共同點。巴黎協定為加強全球對氣候變化威脅的應對，並指定全球平均氣溫、調適氣候變化和資金流動的長期目標（表 3）。

為了追求這些目標，巴黎協定設立了國際氣候行動的主要策略：包括減少溫室氣體排放，增加溫室氣體碳匯的減緩策略；針對氣候變化調適自然和人類系統的調適策略；避免、盡量減少和處理與氣候變化影響有關的損失和損害，此協定還規定財政、技術和能力建設的支援。最後，它規定了程序的透明度，全球盤點和合規程序以及會議和生效程序（圖 1）。

表3 巴黎協定關鍵內容與主題概述

主題	關鍵內容
長期目標	把全球平均氣溫的上升幅度控制在工業化前以下攝氏2度以下的水平，並努力將溫度上升限制在高於工業化前攝氏1.5度的水平。提高氣候變化影響的調適能力，提高氣候適應能力，減少溫室氣體排放的發展。使融資流動符合實現低溫室氣體排放和氣候適應性發展的途徑（Article 2）。
減緩	所有締約方承諾和努力溝通，隨著時間而進展國家自定貢獻（Article 3）。 締約方的目標是盡快實現全球溫室氣體排放峰值，從而實現長期溫度目標和在本世紀下半葉前，達到人為排放量和匯清除量之間的平衡（Article 4）。 該協定規定各締約方自願合作履行其國家自定貢獻（Article 6）。
調適	確定全球調適目標，其中包括提高調適能力，加強抵禦能力，減少對氣候變化的脆弱性。所有締約方應酌情參與調適規劃和實施行動（Article 7）。
損失及損害	各締約方避免、盡量減少和處理與氣候變化影響有關的損失和損害的重要性。 加強現有的華沙國際損失和損害機制，並繼續依據巴黎協定運作（Article 8）。
財務	已開發國家締約方應提供財政資源，協助發展中國家減緩和調適，鼓勵其他締約方自願提供相關支援（Article 9）。
技術發展與移轉	建立技術框架以支持公約下的現有技術機制，其宗旨是促進和推動技術發展與移轉（Article 10）。
能力建構	應加強發展中國家採取有效行動的能力。這種能力發展應該是由國家驅動，並定期交流進展。已開發國家締約方應加強支援，透過適當的體制安排，加強能力發展（Article 11）。
援助與行動策略 透明化	為建立互信和信心、促進有效實施而建立一個透明的框架。以公約之下安排的透明度的經驗為基礎，如國家通訊，也為締約方提供了國家清單報告和審查報告（Article 13）。
全球盤點及增加 企圖心	從2023年開始，實現每五年對巴黎協定宗旨和長期目標的集體進展情況進行評估。盤點的結果應讓締約方加強國家行動和國際合作（Article 14）。
遵守、定期會議 及落實生效	設立專家委員會，以促進協定的執行並促進遵守其規定（Article 15）。 以公約締約方會議作為巴黎協定締約方會議（Article 16）。 該協議開放供簽署，並須經批准，由UNFCCC締約方接受或核准。2016年4月22日起開放供簽署一年。此後，將開放加入（Article 20）。 巴黎協定自其共計至少55個佔全球溫室氣體排放量55%以上的締約方交存批准書之日起第30天生效（Article 21）。

資料來源: UNFCCC 2015e.

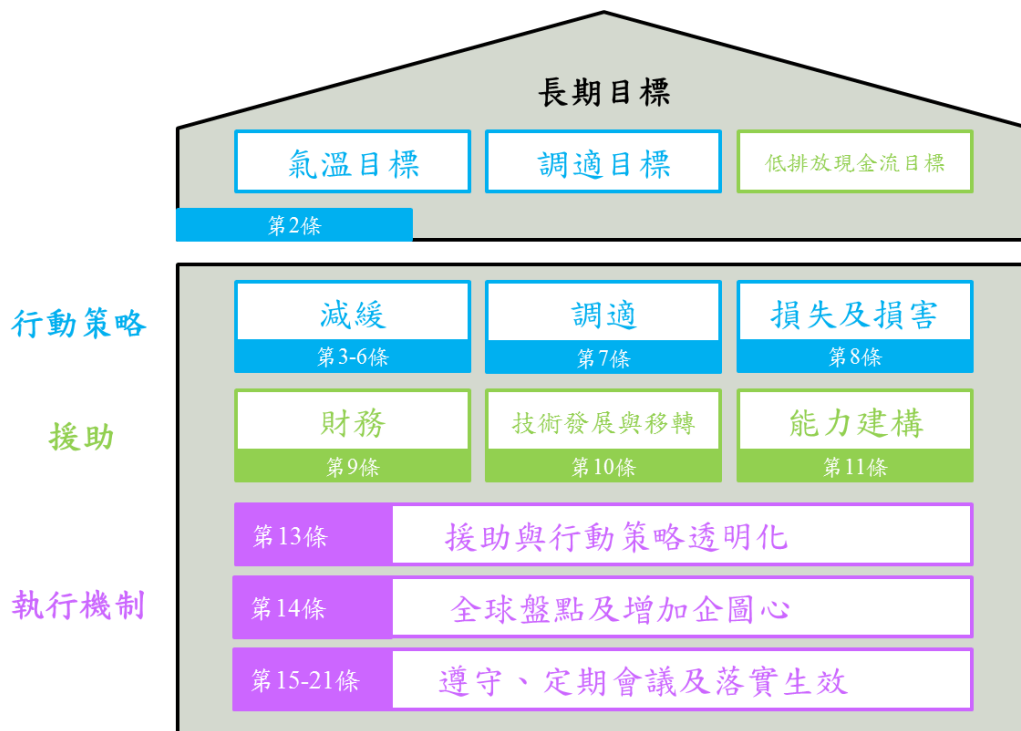


圖1 巴黎協定的結構
(資料來源：FCCC/CP/2015/10/Add.1，巴黎協定文本)

與去年的 COP22 一樣，本次會議的談判集中在制定巴黎協定規則書，將建立更多的技術規則和程序來實踐巴黎協定。這項討論主要由巴黎協定特設工作組 (Ad-hoc Working Group on the Paris Agreement, APA) 監督，其工作涉及各項領域，包括確定 NDC，報告調適的努力、2023 年「全球盤點」(global stocktake) 的行動報告及如何監測巴黎協定。這項工作最後期限是明年波蘭舉行的 COP24 之前 (2018 年 11 月至 12 月)，但 COP23 的目標是制定這些實施準則的草案，盡可能清楚描述選項和爭議，藉此顯示仍然需要解決的問題。COP23 最後決議文指出，在 2018 年 5 月和 12 月之間可能需要再一次舉行談判會議，以確保巴黎協定能按時完成，而 2018 年 8 月至 9 月可能是這額外會議的首選時間。

(二) 塔蘭諾對話 (Talanoa Dialogue)

原本應於 2017 年 11 月 17 日 (五) 晚上結束的大會，因對提供發展中國家調適氣候變化挑戰有關財務援助議題產生意見分歧，直至隔天上午 (11 月 18 日) 才有會議結果。大會提出「塔蘭諾對話」(Talanoa Dialogue)，預計以一年的時間，評估各國氣候行動進展情況。塔蘭諾對話原本稱為 2018 年促進性對話 (2018 Facilitative Dialogue)，後來在締約方會議主辦國斐濟主席建議下改為斐濟文字「塔

蘭諾對話」，此為反映斐濟採用傳統的方式進行具有包容性、參與性及透明性的對話，其過程能幫助各國檢視現有的氣候行動及討論未來的路線。塔蘭諾對話為本次會議重要的結果，除了根據「巴黎協定」檢視所有國家的氣候行動外，還討論已開發國家 2020 年前的行動（Pre-2020 action）。塔蘭諾對話的最後「途徑（approach）」被列為 COP23 主要成果決議，這將圍繞三個問題：「我們在哪？我們要去哪？我們會到哪裡？」，但同時也包含更多新的細節，例如決定接受締約方及非締約方相關利益者的建議，建立網路平台接收各方的建議（投入），並強調在 2020 年前努力產出結果。本對話將考慮締約方在 2020 年前的氣候行動（減緩與調適）及支持（財政與技術），通常這種會促進已開發國家和開發中國家經濟及技術援助的談話，在 UNFCCC 的背景下往往非常難以促成，因此塔蘭諾對話企圖積極地克服這點，創造一個對話平台。如圖 2 所示，顯示了塔蘭諾對話的準備階段，COP24 將會看到塔蘭諾對話在政治階段的結論（如圖 3）。塔蘭諾對話係 COP23 的重要成果之一，預計會在波蘭 COP24 之前進行籌備，其關鍵時刻將為 2018 年 9 月出版的 IPCC 1.5°C 特別報告。

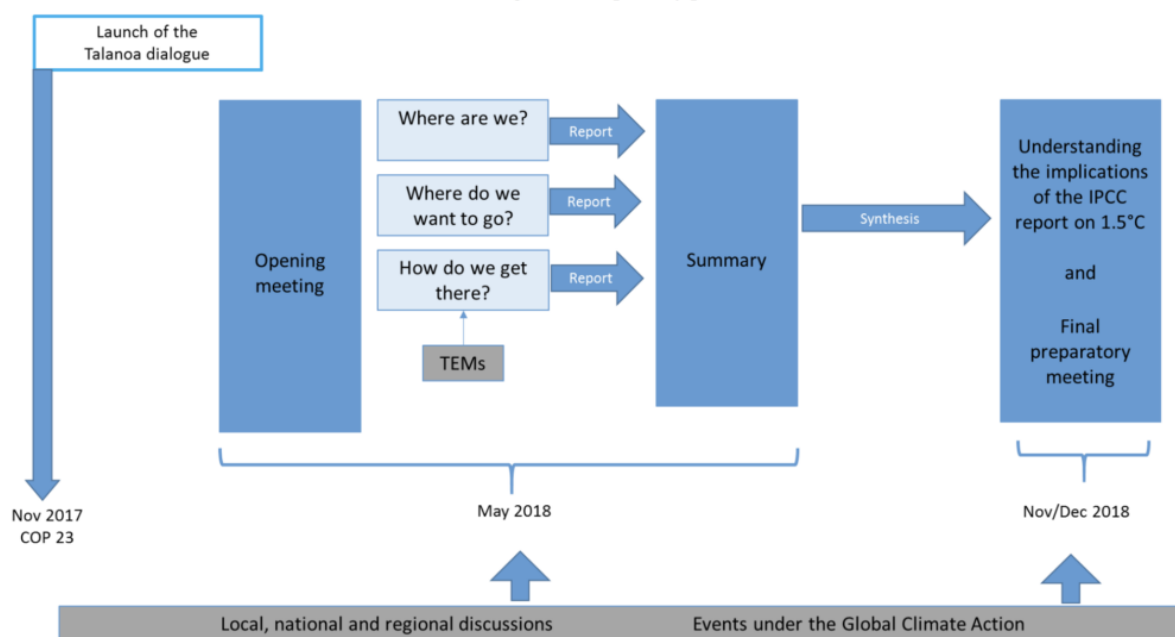


圖 2 塔蘭諾對話進程

（資料來源：FCCC¹/CP/2017/L.13，氣候變化綱要公約締約方會議決議文）

¹ Framework Convention on Climate Change，簡稱 FCCC，氣候變化綱要公約

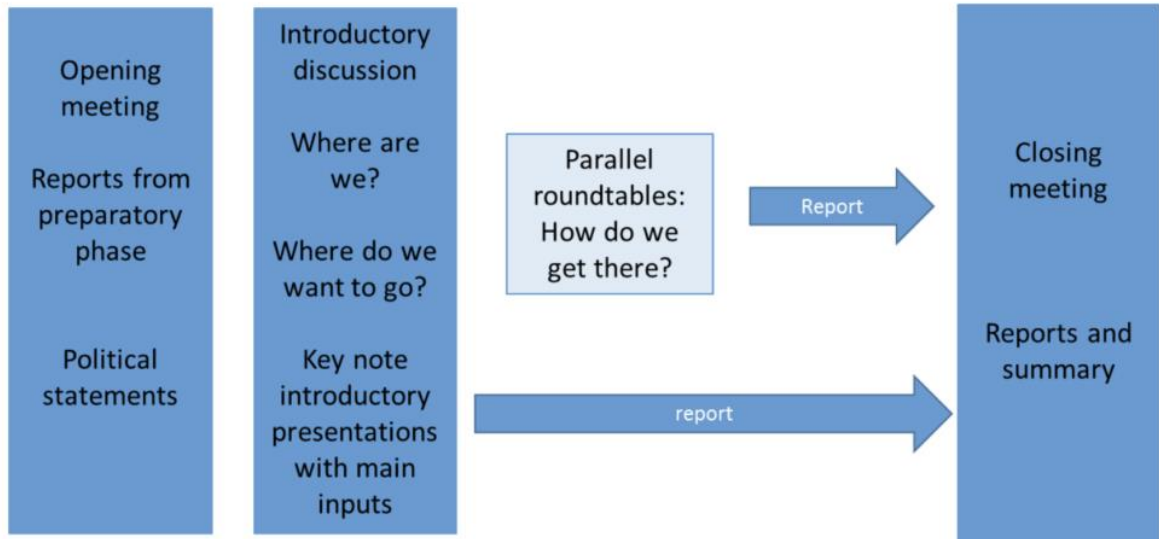


圖 3 塔蘭諾對話於 COP24 政治階段之進程

(資料來源：FCCC/CP/2017/L.13，氣候變化綱要公約締約方會議決議文)

(三) 農業高階會議

本次會議主軸之一的「農業氣候行動」(Climate Action in Agriculture)，經過多年未能達成共識，今年在德國 COP23 中終於打破僵局，主要以 G77 的成員及中國起草的文件為藍本，於如何處理農業氣候行動上達成決議，各締約方同意在未來幾年內就氣候變遷與農業相關一系列議題展開運作，並將「調適」與「減緩」之技術合併討論。

大會的各締約方被要求提交改進土壤健康、土壤碳和土壤品質的適應評估方法 (adaptation assessment methods)，同時考慮改善養分及糞肥管理，接下來需要就現有的談判年期內，舉行關於農業的 5 個專題討論會 (workshop)，對執行方式提出觀點和建議。最終，所有成員必須報告氣候變遷對農業的社會經濟及糧食安全層面的影響。

有關如何改善土壤碳和肥力、評估適應性與韌性及創建更好的畜牧管理系統方面，FAO 認為此係解決農業適應氣候變化及滿足全球日益增長的糧食需求之「主要步驟」。而 COP23 附屬科技諮詢機構 (Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice, SBSTA) 在 COP23 爭論計算暖化對於 GHG 排放源與碳匯的影響衝擊的最佳途徑，其中主要爭論多集中在全球暖化潛力 (Global Warming Potential, GWP) 的指標來解釋甲烷的暖化效應，巴西、阿根廷和烏拉圭組成之團

隊則聲稱 GWP 指標目前超額計算了甲烷，對大型畜牧業不利且不公平。

六年後，將最終決定如何處理農業氣候行動。現在要求締約方提交農業氣候行動報告；改善土壤健康、土壤碳和土壤品質的適應性評估方法，以及改善養分及肥份管理等內容；並報告社會經濟及糧食安全層面的情況，並計畫在 2020 年的 COP26 進行盤點。

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

馬拉喀什全球氣候行動夥伴關係是去年 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 COP23 大會相關之行動方案，在 COP23 會議期間，馬拉喀什全球氣候行動夥伴關係 (GCA) 舉辦為期五天的活動，包括多項主題，如農業、森林與海洋等主題，號召政府與非政府參與者，共同採取聯合行動來降低排放、對抗氣候變化 (圖 4)。



圖 4 馬拉喀什全球氣候行動夥伴關係活動

（一）農業行動日（Agriculture Action Day, AAD）

於 11 月 10 日舉行的農業行動日，旨在加強實現對巴黎協定調適和減緩行動及 2030 年 SDGs 的目標，德國聯邦糧食暨農業部部長 Christian Schmid 亦提到農業是農村永續發展的關鍵，農業有極大潛力可以提供氣候變遷的解決方案。農業行動日當天召集許多締約或非締約方的既得利益者，舉辦一系列的周邊會議，共同提高共識，加強農業氣候行動的企圖心和發展，擬議行動方案並提供以農業為基礎的氣候解決方案。其重點包括確保氣候行動資金的來源及實踐手段並共同解決新的農業問題及氣候智能農業（climate smart agriculture）的實踐。

氣候變化已經影響到農業和糧食安全，如果沒有及時行動，數百萬人將面臨飢餓和貧困的風險之中。研究結果顯示，農業在發展中國家裏，將近吸收了 22% 的中型或大型天然災害的經濟衝擊，而這種現象將會越來越普及。而通過永續的農業、林業及土地管理，以及整個農糧供應鏈的政策措施，減緩和加強碳吸存仍有相當大的潛力。事實上，過去十年來非持續的土地管理導致 33% 的土地中度或嚴重退化。此外，估計全球糧損和水資源浪費平均約占人為溫室氣體排放量的 8%。而畜牧供應鏈目前佔全球溫室氣體排放 15%，加強畜牧業現有的減緩措施將可使畜牧業排放量減少 20-30%。農牧業有很多行動方案在推行調適與提高農業生產力及產量的同時，又可達到減緩的效果。例如，國際農糧組織（Food and Agriculture Organization, FAO）目前正與來自 17 個國家的氣候與清潔空氣聯盟（Climate & Clean Air Coalition, CCAC）合作，提高畜牧的生產力，並減少腸道內甲烷的排放，改善小農生計，減低他們對氣候變化的脆弱性（vulnerability）。此外，農業的氣候行動（climate action）除了可促進氣候變化的調適與減緩之外，同時實現永續發展的共同效益，包括更多的就業機會，賦予婦女經濟權力促進兩性平等，和加強自然資源管理。

農業行動日的討論，得到了一個明確的結論：締約方和非締約方的各種相關利益者（multi-stakeholder）必須對農業的氣候行動擴大投資及企圖心（才能確保他們原本的利益）。

從農業角度來看短期（2018 年）和中期（2020 年）的氣候行動可能產生顯著的影響，實現與巴黎協定長期目標一致的具體成效，並納入 2018 年促進性對話（2018 Facilitative Dialogue），即為後來的塔蘭諾對話。

但農業行動日周邊會議的參與者們普遍認為，今後幾年已開發國家投資開發

中國家的農業氣候行動的資金需要大幅被提高，同時亦需要具體的被實踐，否則會淪於紙上談兵，具體改進的方針如下：

1. 短期：

- (1) 加強投資的知識與資訊：具體來說，包括支持各國列出改善農業及畜牧業的排放清單，並進行更多的分析與研究，進而更好地確定阻礙各個國家及地區限制調適與減緩政策實踐的因子。且需要額外的投資來產生和推廣決策所需的數據及分析，來減少已開發國家對於開發中國家或低度開發中國家之間的能力差距。
- (2) 建構能力 (build capacity) 來減少實踐氣候行動 (climate action) 的障礙：農業生產者需要更多的能力來了解他們所面臨的氣候風險 (climate risk) 及脆弱性，並做出對應。為了確保持續提供這種支持，解決財務的差距就非常的重要。許多農民及其他農業生產者需要更多的能力來有效利用金融服務。
- (3) 擴大公營和私人氣候資金流向農業 (特別是調適)：目前氣候資金主要仍投資在減緩上，調適較少，且大都投資在能源系統和基礎設施上。重點除了放在擴大農業及糧食系統的氣候基金上，也須確保這些錢會被用在減少實踐氣候行動的障礙上，此外，亦須解鎖額外的公眾或私人的投資，讓原本舊有的限制鬆綁。

2. 中期：

- (1) 加強各部門和各方利益者的對話，提出綜合的辦法。農業在解決氣候變化問題時，常需要協調農業部門、水部門及森林部門。
- (2) 連結公部門及私部門的關係。公部門與私部門之間需要強力的對話平台及合作，確保公共政策與私營部門在農業和整個糧食系統投資決策之間一致。使各部會資源整合更一致，讓氣候行動可更具體確實地被實踐。

氣候與清潔空氣聯盟 (CCAC) 成員國於 2017 年 11 月 14 日宣布將採取的農業氣候行動。其中包括承認農業部門對全球氣候挑戰的重要貢獻者。因為全球人為甲烷排放量一半主要來自於水稻種植及畜牧，此外作物殘體燃燒也會產生黑碳 (black carbon)。農業也受到氣候變化的影響，使糧食安全的風險上升，小農的生活日趨貧困。而解決的方案可以減少 GHG 排放量，同時提高生產量，增加韌性並改善農民生計。

本次全球氣候行動之農業行動日的重點，在於介紹解決畜牧業及傳統農業系統，如水、土壤、糧損（food losses and waste）以及綜合土地管理等的減緩及調適措施。此外，還包括關於氣候大數據和氣候智能農業。因應未來人口增加，如欲增加糧食生產，水資源將是最大的限制因子。此外，在 SDGs 下，整個農糧供應鏈，減少糧損（food losses and waste）以及過度肥胖的抑止，也是未來發展重點。國家透過各部門的協同合作，建構高效能水利系統，提高水資源的產量與灌溉的效率，節省水資源消耗。並同時確保了糧食安全與資源保存。達到 SDGs 且對 NDCs 的衝擊極小化。

（二）海洋行動日（Oceans Action Day, OAD）

於 11 月 11 日舉行的海洋行動日，旨在提供各至少三個以上的短期及中期海洋及漁業優先行動，並提供符合巴黎協定長期目標的具體成果，可納入 2018 年促進性對話（2018 Facilitative Dialogue）；此外，確定 COP23 締約方會議上宣布關於海洋氣候行動的新倡議，其重點還是在於海洋及漁業調適資金的募集與實踐。

在活動中提出三個短期（2018）與四個中期（2020）的優先行動，將納入 2018 年的促進對話：

1. 短期：

- （1）支持各國制定和實施以自然為基礎的調適和減緩行動，處理與沿海及海洋相關的問題，特別是小島及低窪地區的發展中國家。
- （2）支持各國戮力將海洋有關的行動納入修訂，並強化現有的 NDCs，獲取公、私部門的財政資源執行具有包容性、綜合性且跨部門的調適及減緩行動，特別著重於幫助弱勢族群沿海社區及維持生態系統的原則。
- （3）支持斐濟在 COP23 領導下的海洋合作夥伴關係（Ocean Pathway Partnership）透過 UNFCCC、募資手段與機制，來實踐聯合國海洋會議的行動呼籲。

2. 中期：

- （1）提交已加強及修訂過的 NDCs，其中包括沿海及海洋以自然為基礎的調適及減緩之解決方案，以及其他永續的海洋相關氣候解決方案。
- （2）將沿海及海洋自然資源政策中，以生態系統為基礎的管理納入國家氣候推動方案（climate action plan）。

(3) 制定藍色氣候韌性經濟的投資計畫，著重於低碳解決方案並確保發展中國家的經濟利益（參照 SDG 14.7）。

(4) 發展和制訂「解決因氣候變化而導致沿海和島嶼居民流離失所的問題」的措施，並給予適當的金援。

另外有關 COP23 締約方會議關於海洋氣候行動的新倡議如下：

1. FAO 透過於發展中國家執行藍色經濟計畫支持沿海經濟體（目前有兩項行動），分別為「地中海沿岸地區的藍色希望（blue hope）」及「發展方法論促進發展中國家進入全球貿易市場及永續漁業的經濟效益最大化」。
2. FAO、全球環境基金、聯合國工業發展組織關於建構墨西哥灣沿海漁業社區的韌性之倡議。
3. 海洋和氣候行動路線圖（Roadmap to Oceans and Climate Action, ROCA）倡議提供年度評估海洋和氣候行動在六個主要領域的進展，包括海洋在調節氣候的腳色、減緩、調適與藍經濟、位移、籌資及未來五年內的能力發展。並追蹤海洋氣候籌資的問題。在 ROCA 報告的支持下，聯合國氣候變化大會的「海洋宣言」（Because the Ocean）得到了支持。
4. 海洋與氣候倡議聯盟（Ocean & Climate Initiatives Alliance, OCIA）共同構思與識別可能的捐助者及海洋與氣候行動的創新基金來源。
5. 海洋與氣候平台（Ocean and Climate Platform）和 IOC-UNESCO 倡議評估當前的海洋和氣候科學的狀態；個別海洋與氣候措施的進展；和巴黎協定及 SDGs 的執行情況。
6. OPRI-SPF 倡議促進研究和其他活動，建立網路推廣海洋及沿海資源的保護與永續利用，培植藍色經濟，提高沿海和島嶼地區的韌性，增強沿海社群的能力。
7. 2017 年 6 月，IOC 成員國批准「國際十年永續發展之海洋科學」（International Decade of Ocean Science for Sustainable Development），並於 2018-2019 準備實施計畫，內容包括海洋氣候關係（ocean-climate nexus）的關鍵科學問題及最新的國際研究。

在 COP23 的海洋行動日（Ocean Action Day, OAD），海洋界將已討論與氣候變化有關的最緊迫議題的進展情況，並努力尋找和迅速實施的解決辦法。本日一

系列會議重點放在實地行動上，展示過往的經驗吸取教訓，提出最佳做法和建議，推廣成功的經驗。並在 1、特別關注小島發展中國家的具體行動和承諾；2、與國家數據中心的行動及其實施和修訂過程的聯繫；及 3、能力建構的具體要求，這三點基礎上為海洋實施「巴黎協定」及 NDC 作出貢獻。

會議觀察評析：漁業和水產養殖對氣候變化的韌性：糧食和生計方式 (Resilience of Fisheries and Aquaculture to Climate Change: Food and Livelihood Approaches) 這場會議中，介紹了漁業氣候行動的實際案例，以促進脆弱的漁業和依賴水產養殖的社區的適應和增強抵禦能力；展示了政策制定者在適應，減輕災害風險與管理方面的指導，並舉例說明了各國實地的工作。例如塞內加爾的漁業與海洋經濟部官員 Mr. Oumar Guèye 展示了一些很基礎且低成本的政策，如引流 (Drainage)、岩石護岸 (Rock revetment)、堤防 (Dikes) 及漁船筏停船場 (Parking lots for boats) (如圖 5)，就可以達到調適效果，並加強沿海漁業的韌性。此外，風險管理扮演確保基礎設施永續能力的重要角色。

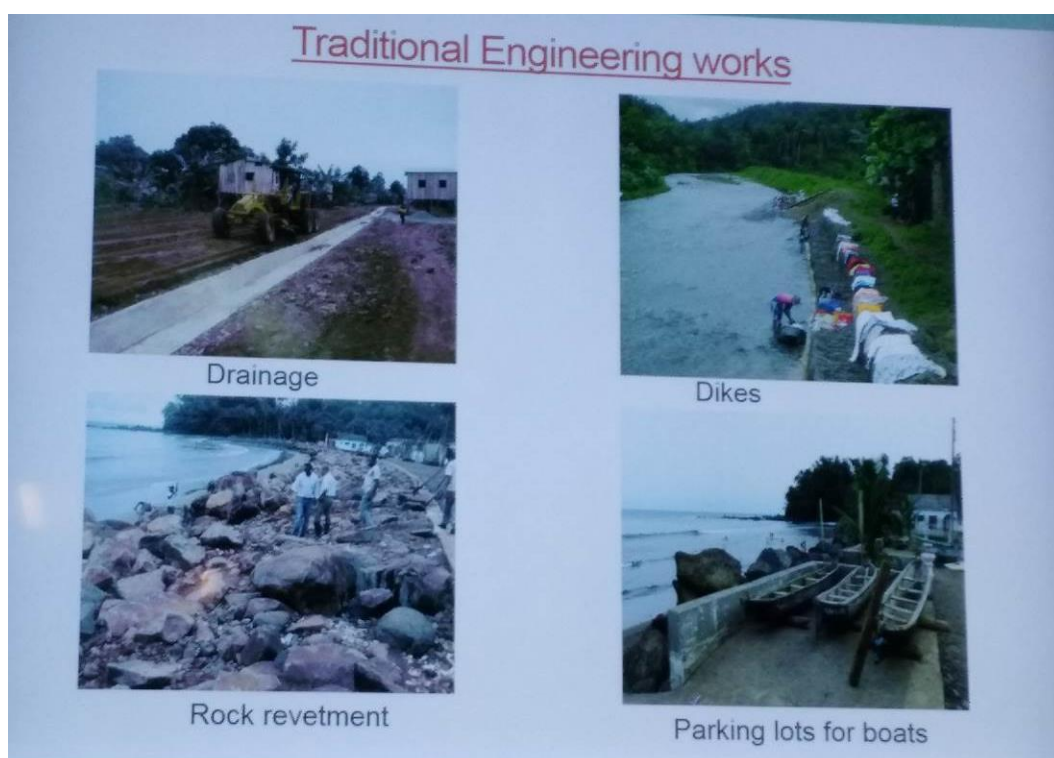


圖 5 簡易且低成本的漁業調適政策與建設

在海洋和沿海地區的生態系統適應 (Ecosystem-Based Adaptation in Ocean and Coastal Zones) 會議上，各講者共享世界各地海洋和沿海地區基於生態系統的適應方面的進展，特別是提供使用綜合辦法和生態系統特點方面的具體經驗，以提高

社會經濟和生態韌性和加強適應的觀點。

例如越南提出河口與濱海地區紅樹林保護計畫，包括現有的紅樹林 310,965 公頃，並新植 46,058 公頃，預計在 2020 年以前，森林覆蓋率從 16.9% 增加到 19.5%。新植的紅樹林能為民眾帶來防風與河海水侵蝕的效應。越南的 NDCs 至少有 90% 的社會經濟發展計畫會加入災害風險管理與氣候變化調適，預計每年會減少 4% 的貧民區（圖 6）。



圖 6 越南學生栽植紅樹林

此外 FAO 的漁業政策與資源部長 Mr. Manuel Barange 表示，目前 FAO 在推行漁業調適的工具箱（Fisheries Adaptation Toolbox），同時兼顧管理、生計與風險韌性的分析，達到漁業調適的目的（圖 7）。

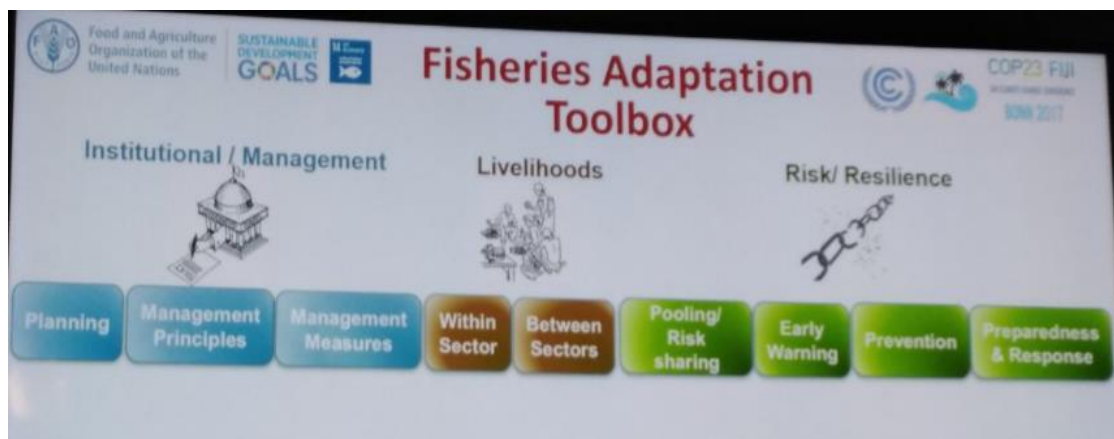


圖 7 漁業調適工具箱

（三）森林行動日（Forest Action Day, FAD）

本次森林行動日旨在探討各國或各企業透過森林永續利用減少二氧化碳排放，以及如何建立森林永續經營機制。科學證據顯示森林是應對氣候挑戰之關鍵，因為停止毀林可以減少碳排放，同時，改善森林管理及造林，更可從大氣中獲取更多的碳，為了將全球溫度上升控制在前工業化時代 1.5°C 以內，各行各業需加速進行去碳化（decarbonize）工作，估計森林目前已經移除四分之一以上由化石燃料燃燒排放的二氧化碳，但森林在實現「巴黎協定」目標上之貢獻可能更大，終結毀林作業並改善森林碳儲存管理，恢復退化和遭受毀林的 land，可使淨總排放量減少高達 30%，可替我們爭取到寶貴的時間，進行能源轉型以避免地球變暖，然而不幸的是，大部分社會公眾對這樣的證據還是感到陌生，與此同時，森林也替人類社會提供必要的服務，促進建構「氣候韌性社會（climate resilient societies）」，包括維持生計、提供水和糧食安全以及調節全球降雨模式等功用。

因此森林對於同時實現永續發展目標中消除毀林、提高農業生產率和減少貧困三目標至關重要，全球對森林和土地之氣候行動承諾，已轉化為各種多元倡議以保護和恢復森林，例如紐約森林宣言（New York Declaration on Forests, NYDF），而從森林相關議題來看，本次會議提出 4 個短期（2018 年）及中期（2020 年）優先行動，這些目標影響重大，應納入 2018 年促進性對話（2018 Facilitative Dialogue，或稱塔蘭諾對話，Talanoa Dialogue）平台進行討論協商。

短期優先行動如下：

1. 擴大森林行動進展：

- （1）民營企業：應於 2018 年加速相關行動，以實現於 2020 年達成非毀林供應鍊（deforestation-free supply chain）的承諾。
- （2）政府部門：強化能力建構與技術可取得性以阻止非法伐採，並提高施政透明度與治理強度。
- （3）原住民族：原住民及地方社區有關森林的權屬及使用權法制化。
- （4）財務：增加投入相關行動的資金額度及比重，以呼應森林在減緩氣候變化策略上的重要性（據估計森林約可提供 1/3 的解決方案，但僅 2% 的資金投入在森林相關行動）。

2. 森林及社會的減緩與調適策略：

制定並實施有關森林保護和社會經濟的創新計畫，以提高社會公眾的抗災能力，特別是在小島型開發中國家（Small Island Developing States, SIDS）。

3. 整合森林及其他土地利用：

調整土地使用部門的優先項目，避免其他工作事項的獎勵措施或政策逐漸危害到森林完整，尤其是可能造成毀林和森林退化的產業補貼更應避免，如此才能更有效地落實貢獻（NDCs）。

4. 擴大財務支持：

(1) 有效調整資金，協助開發中國家(特別是脆弱的小島型開發中國家(SIDS))有關森林和土地部門達成減緩及調適承諾，落實其 REDD+ 策略以實現永續發展目標。

(2) 協助開發中國家更新其國家自定貢獻並設定更積極的減緩及調適策略，以符合國家 REDD +和與永續發展目標（SDGs）。

此外，有關 2020 年中期優先行動則應包括：

1. 動員多方利害關係夥伴，合力達成紐約森林宣言(NYFD)目標，特別是以下幾點：

(1) 於 2020 年前至少使全球天然林面積損失率減半。

(2) 於 2020 年前復育 1 億 5 千萬公頃退化地區及天然林地，加速提升全球森林復育率。

(3) 顯著減少來自其他經濟活動的毀林行為。

同時，並應針對目標進行年度評估，衡量並追蹤發展情形。

2. 加強森林治理框架，建構國家及地方能量，並調度資金實施國家自定貢獻中與森林有關的承諾，以及國家調適計畫中有關森林和土地使用的工作內容。

3. 強化地方政府的相關行動，鼓勵提高減緩及調適策略目標。

而本次 COP23 締約方大會中提出數點關於森林氣候行動的倡議與承諾：

1. 聯合國綠色氣候基金（Green Climate Fund, GCF）－聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）框架下的財務機制，為森林相關行動撥款 5 億美元。

2. 位於非州中西部的加彭（Gabon）承諾打擊非法採伐，防止 2 千萬噸二氧化碳排放。

3. 厄瓜多 (Ecuador) 率先獲得綠色氣候基金 (GCF) 的資金來加速森林行動。
4. 瑪氏食品 (Mars, Inc.) 公司將通過大幅減少全球業務碳足跡之政策。
5. 沃爾瑪 (Walmart) 公司將消除供應鏈中造成毀林的相關事項。
6. 建立綠色基金，以消除公私部門投資在保護森林上的風險。
7. 原住民族在傳統知識平台上取得進展。

因此對於許多國家而言，如何將相關工作設法落實並轉化為可行政策至為關鍵，尤其是對許多小島型國家而言，這些行動方案可能關乎國家存亡發展，這項嚴峻的挑戰需要所有政府部分、原住民族或私人民營部門等各方利害關係團體，將森林保護、恢復森林行動以及森林生態相關工作及資金分配列為優先事項，方可有機會彌補全球減量排放之差距。

三、參加「千分之四倡議」聯盟會議與生物炭討論

農委會農試所與會成員於 11 月 16 日參加「千分之四倡議」(4 pour 1000 Initiative) 第三次聯盟會議，本次會議在波昂郊區 Stadthalle Bad Godesberg 舉辦，並以海報發表台灣在達成「千分之四倡議」目標之行動與土壤碳匯潛量分析。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：會員分為國家及企業、研究機構、NGO 等各公私部門會員。今年陸續又有許多國家與組織加入，目前約有 130 個會員，另有 260 個協力夥伴。我國目前係以「台灣農業試驗所」加入成為「研究機構類」會員，國籍註記則維持我正式國名 Taiwan ROC。
- (三) 活動過程：旨揭活動於包含地主國德國及主導國法國等多國之農糧部長致詞揭開序幕後，接續表決上一年 COP22 會期召開之首屆千分之四倡議論壇報告以及 2016 年至 2017 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、並分組討論 2018

年路徑地圖 (Roadmap) 等。

- (四) 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。本次會議德國亦有提出具正面效益之海報。惟「生物炭」是否符合「有機碳」定義以及人工製程之能耗與製炭過程之碳排放量問題，施用生物炭對農作生態與環境之影響等，尚待千分之四聯盟學者進行研究。



圖 8 參加「千分之四倡議」(4 pour 1000 Initiative) 第三次聯盟會議

有關生物炭相關研究，法國「國家科學研究中心」(CNRS)組長 Cornelia Rumpel 表示樂與我國共同進行研究，農糧部企業經濟及環境司「千分之四倡議」計畫主持人 Murielle Trouillet 擬於本年 12 月上旬在巴黎舉辦之台法雙邊合作會議提出相關議題。

另農委會農試所與林試所與會成員於 11 月 15 日拜訪波昂大學 Prof. Wulf Amelung 與 Dr. Alexandra Sandhage-Hofmann，與其討論生物炭相關研究，以了解德國生物炭相關研究與應用。其參訪記要如下：

- (一) 教授團隊進行生物炭研究已有 20 年，但絕大部份的結果都顯示施用生物炭會降低作物產量，只有少數施用於多年生作物有正面效應，一般施用量為每公頃 30Mg/ha 生物炭。目前他們正朝非洲亞熱帶地區進行不同氣候與貧瘠土壤的試驗再看看其效果如何。

- (二) 應用生物炭之高鹼質特性，確實可改善土壤之酸性，但應與石灰資材之價格與其效益進行比較。生物質炭化過程會產生灰分，其主要包括磷、鉀、鈣等，除改善土壤特性外，也提供部份養分，因此生物炭試驗可藉由洗鹽過程，除去灰分再進行試驗，以了解生物炭本身之效應。目前德國對於生物炭並沒有建立標準，僅規範農民施用量低於 30Mg/ha，且只能施用 3 年。德國雖有公司生產與出售生物炭，但只有極少數種植堅果類、花卉或蔬菜農施用，以施用 30Mg/ha 計算，價格為 5,000 歐元/ha。
- (三) 生物炭之肥分含量低，建議可與動物糞尿或其他廢棄物混合後再施用，可以使用動物糞尿中之養分（磷）保存於生物炭中，也補充生物炭的低肥分，並稀釋製炭過程中所產生的多環芳香烴化合物（polycyclic aromatic hydrocarbon, PAH）以減緩其毒化。在堆肥過程加入生物炭，可減少堆肥化過程的氮素損失。
- (四) 直接施用液肥較易造成淋洗損失，若能與生物炭混合成一產品，再施用於土壤中，應可提高營養鹽利用效率，並減少流失。生物炭具有過濾的特性，可應用於廢棄物處置場，降低其污染物滲漏至地下水之風險。對於生物炭具有保水力的迷思，若只有施用 5% 的生物炭，其可保存的土壤水相當於有限，甚至因「黑」炭可能增加室溫，而使土壤的水分蒸發更快，還需再觀察與分析。應思考將果園修剪枝粉碎後直接施於田間，是否優於製炭後再施用，評估項目應包括製炭過程的耗能與碳排放、操作成本、碳封存的效應等。
- (五) 製炭過程需要耗能，也可能排放溫室氣體，農友若直接在田間燒炭，將造成空氣污染，並增加溫室氣體排放，若能收集其氣體（或二氧化碳）再應用於溫室，則可降低排放量也可提高產量。但台灣的溫室的溫度已經很高，應無法應用此一方法。
- (六) 德國土壤的磷肥有效性不佳，且其國內有大量動物骨頭的廢棄物，為提高土壤磷肥的有效性，Prof. Wulf Amelung 教授正研究如何應用此類磷肥資材，以補充並或提高作物對磷肥之需求。另外，目前也正研究在沙漠地區將肥料施用於底土後再種植，則可多利用存於底土的養分。



圖 9 訪問德國波昂大學 Wulf Amelung 教授團隊有關生物炭之研究

四、周邊會議觀察重點主題

此次農委會與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，蒐集農業及林業減緩與調適等議題之最新發展趨勢，周邊會議觀察主題大致可分為調適與減緩策略及成果、氣候智能農業、永續發展目標 (SDGs)、國家自定貢獻 (NDCs)、森林政策、能源發展及婦女相關議題，各主題及各周邊會議之觀察重點分述如下：

(一) COP23 會議觀察評析

已開發國家援助開發中國家，是當務之急，巴黎協定吸取過往失敗的經驗，本次 COP23 將定訂更強調此點的約定，但是 2020 年能否達到目標非常關鍵，否則將重蹈覆轍。

會議觀察評析：透過巴黎協定第四及五條，締約方的 INDCs 轉變成有法律效用的 NDCs，進而有明確的減量目標。此外，還可將減量的目標和行動方案結合，來對抗氣候變化。且 NDCs 可以讓開發中國家提出自己能力所及的減量目標，同時可向已開發國家尋求金錢或技術的支援。例如過去 25 年，很多減量計畫流於口號，沒有確切的執行，透過巴黎協定的 INDCs，計算細節明確，可更有效與確實落實減量行動方案，達到減量目標。

目前碳交易已經崩盤，不太能要求開發中國家的減緩力度也像已開發中國家

高，例如一些小島國家，行動方案就不能太要求，而調適的部分會更需要已開發國家資金援助，來達到他們的調適計畫。例如在巴黎協定之前，開發中的國家減量計畫很難得到援助，但是巴黎協定之後，因為有 NDCs 明確的目標，要計算投入與產出之間的關係可更明確，例如計算每單位資本投入可減多少溫室氣體，因此這些出資方就有可以監督的考核點，之後，才更願意提供長期資助。

2020 年是關鍵時刻，即使有巴黎協定，也不一定能保證各締約方就會按照合約減量，例如美國之前表示要退出巴黎協定。此外，調適（adaptation）的優先順序應是在減緩（mitigation）之上，因為調適能力建構不足，人類會更直接遭受到生命威脅。

（二）調適與減緩之策略及成果

1. 因應區域氣候變化永續挑戰的能力建構

此會議展示了臺灣多年面對氣候變化的調適成果，此外印度的研究也揭示了調查印度稻米種植的生長時序結合作物產量生理，在對的時間灌溉或施肥，可有效減少水資源的使用，減緩地力消耗。值得一提的是，已開發國家和開發中國家對於減緩及調適的基金看法仍有非常大的歧見，本次 COP23 對於已開發國家幫助發展中國家籌措減量及調適基金的談判上，應仍有很長一段路要走。

臺灣在氣候變化的調適策略上做了很多努力，例如環境文教品質基金會透過舉辦一些夏令營隊可讓孩子們更關注氣候變化的議題，同時也建立 TEED（Taiwan Environment Education Dialogue）推廣氣候變化環境教育及環境正義。此外，臺灣常面對暴雨和颱風侵襲，所以在調適策略上進行深入的研究，特別是降水及乾旱分析及預測，也推動 TaiCCAT（Taiwan Climate Change Adaptation）。為了確保資料的品質，臺灣永續能源基金會已推行 MRV 多年。臺灣將在 2025 年達到 20% 再生能源，因此臺灣在近年大力推廣太陽能、風力發電及沼氣燃燒。

印度的 Mr. Gusalia 提到，由於印度缺水，因此發展雨水收集技術，此外亦革新舊有的蓄水系統，讓民眾有乾淨的水可飲用。依據 Mr. Rajkuma Lord 的研究結果，印度是世界人口第二大國，稻米產量也是第二大，因此在種植稻米的甲烷排放量亦大（因為灌溉時，田間土壤的無氧環境會讓產甲烷菌活

躍，分解有機質，產生甲烷)，因此在種田時節約用水和施肥，除了有減緩之外，亦有調適之功效。此研究調查了印度稻米種植的生長時序結合作物產量生理，在對的時間灌溉或施肥，可有效減少水資源的使用，減緩地力消耗。

觀察會場提問情形，亦發現已開發國家與開發中國家於減碳及調適立場之對立情形，有聽眾提問，印度的減緩和調適措施看起來都很便宜，為什麼要向已開發國家勒索巨額的資金，這是不是一種詐欺。Mr. Rajkuma Lord 則回應，在這歷史排放的洪流中，已開發國家本來就已經排放大量的溫室氣體，而且目前在籌措的資金是用到全世界的開發中國家，不只針對印度。

2. 氣候變化下的永續土地和水資源管理可與小規模農業兼容

如果持續的高強度耕作，地力會衰退，耕作會消耗大量的水資源，因此在耕作和水資源的應用平衡上非常重要。非洲多數地方已經不缺糧食，但是農產品市場因為政治因素並未健全，因此我們應該是要反過來先完善整個農產品供應鏈，開發市場需求，製造誘因讓資本與基金投入，否則在更高層級的募資協商效率很差。

除了注重糧食安全外，是否也可考慮營養均衡的部分，可從中小學教育及營養午餐的調配著手，以解決營養不均的問題。此外拜科技所賜，農夫可以用手機，針對所有農業活動進行各種數據分析，例如透過溫度、施肥量及比例、降水量等數據，進行分析，可提供農民施肥、灌溉、相關資材之控管建議。而所有農民的科技進步推展智慧農業是政府的責任，否則一個個體戶小農，不太可能投入巨量資本進行技術進步，需要一系列的配套與降尺度的資金補助。

要促進糧食營養，推廣至中小學教育可能可以解決營養不均的問題。此外，可透過科技與資料結合產地，提供小農應該要栽植哪些作物，讓資源整合更有效率。最後，氣候變化下的永續土地和水資源管理是可與小規模農業兼容的。

3. 管理農業缺水

因應未來人口增長，如欲增產糧食，水資源將是最大的限制因子。此外，在聯合國永續發展目標 (SDGs) 下，整個農糧供應鏈，減少糧損 (food losses and waste) 以及過度肥胖的抑止，也是未來發展的重點。國家透過各部門的協同合作及數據分析，建構高效能水利系統，提高水資源的產量與灌溉的效

率，節省水資源消耗。並同時確保了糧食安全與資源保存，達到 SDGs 且對 NDCs 的衝擊極小化。

會議觀察評析：未來人口迅速且大量增長，將導致貧困地區糧食短缺與飢餓等問題，如欲增產糧食，水資源將是最大的限制因子。此外，在 SDGs 下，整個農糧供應鏈，減少糧損以及過度肥胖的抑止，也是未來發展的重點。未來應該增進水資源產量及儲存的技術，以及政府單位的效能，達到 SDGs 且對 NDCs 的衝擊極小化。

例如在墨西哥，農業占整個 GDP 20%。墨西哥透過各部門的政治協同合作，建構旁大的水利系統，將灌溉的效率大幅提升，節省大量的水資源消耗，同時確保了糧食安全與資源保存。

此外，FAO 則提供水資源管理的方法論，確保各國生產糧食無虞。水資源管理有三個重點，分別是水資源調適、乾旱緩解與金錢運行機制。FAO 亦展示在盧安達（Rwanda）技術支援的情形，盧安達為了緩解缺水的情況，在丘嶺地建構 400 個蓄水池與水利系統，使盧安達的民眾可以種花椰菜和香蕉，讓民眾不至饑餓，家計沒問題，可讓小孩上學。預估未來在水資源的管理上，適時使用數據分析是未來的趨勢。



圖 10 建造蓄水池解決水資源短缺問題

4. 非洲農業調適倡議（Adaptation of African Agriculture, AAA）

非洲國家溫室氣體排放量占比低，但卻直接受到氣候變化之影響，當務之急仍是先做好調適工作，本會議旨在說明非洲國家農業之氣候變化調適方

式。儘管整個非洲溫室氣體排放只占全球排放量的 4%，非洲的農業已被氣候變化影響，例如已經產生一千萬的氣候難民，預計 2025 年損失三分之二的可耕田，且預期 2050 年糧食產糧衰退 20%。因此，非洲農業調適倡議有兩個主要目的，包含和已開發國家協商經濟援助、推動調適方案。

- (1) 和已開發國家協商經濟援助：例如將全球氣候倡議放在 COP's 挑戰的核心位置，建立氣候基金調適與減緩之間公平分配的方式；確保 AAA 的計畫金援可穩定供給及監查氣候基金的分配情況。
- (2) 推動解決方案：例如推行土壤施肥管理、混農林業及土壤碳吸存計畫（千分之四）；農業水資源管理；氣候風險管理，如推行農業保險及發展極端氣象預警系統；及能力建構與基金解決。其行動則分為五個面向：
 - a. 政府應提升與創新農業政策，並推動能力建構。
 - b. 國際組織應執行基金計畫，參與科技轉移，支持能力建構。
 - c. 非營利組織與民眾應引進創新，並與大學合作進行研究與發展。
 - d. 私人部門則應提供資源與專業，財力與技術支持，促進科技技術轉移。
 - e. 科學社群則應大力宣導與聲援 AAA，並參與能力建構。

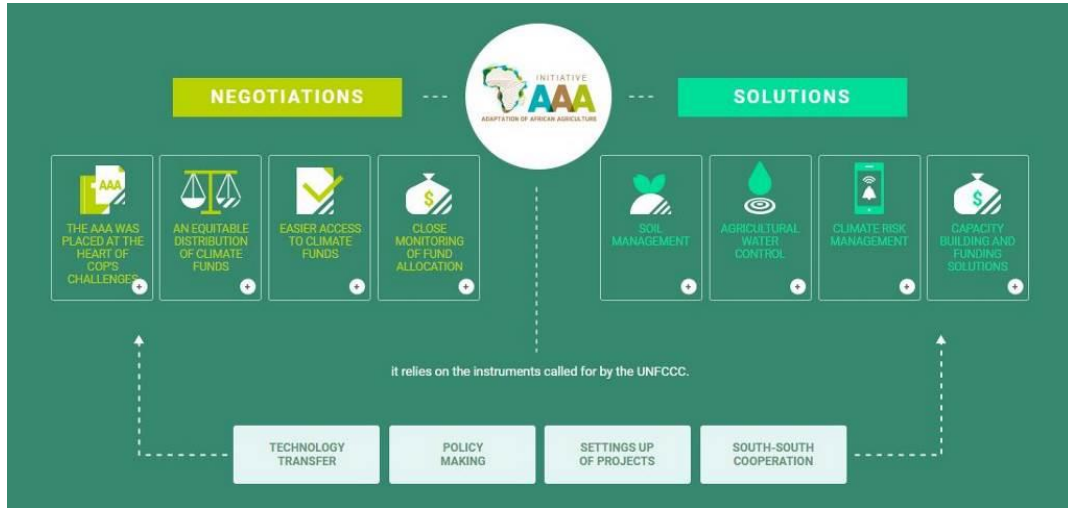


圖 11 非洲農業倡議結構圖

5. 解放土壤有機碳的潛力

該會議展示了土壤有機碳和永續土壤管理如何促進氣候變化適應和減緩，特別是在小島嶼發展中國家。聯合國防治荒漠化公約 (United Nations Convention to Combat Desertification, UNCCD) 科學政策介面 (Science-Policy Interface, SPI) 已有發表報告，證明在各種不同的土壤施加碳量，除了可增加農

業土壤的碳儲存量之外，還可增加土地肥力，讓糧食持續增產。還可以達到減緩（mitigation）的效果，一舉數得。此外，IPCC 雖然不直接調查，各地區土壤碳儲存量的改變，但是有完整的研究報告調查基礎與方法論，因此統計結果應該是可被信賴的。

以馬來西亞為例，因為很常有淹水的情形，因此在淹水時，田地一日的 GHG 排放量就是平常兩週的排放量。專家整合了很多科學家進行各種不同土地的碳儲存量調查，同時結合 GIS 的科技來對進行土地土壤碳排放的控管與政策的研擬。

會議綜合討論有民眾提到，我們談論太多減緩，但不能忽視調適策略包括各個種族的文化保存。此外，綜觀全球尺度，未來面對能力建構（capacity building），是所有國家必需共同協同努力，各國蒐集資料並無償提供，使氣候行動推展順利。

6. 土壤碳儲存與氣候變化：如何減少不確定性去評估土地管理的衝擊

在評估土壤碳儲存量時，MRV 驗證機制的有效性提升，可幫助未來在農業土地管理與衝擊評估。然而目前非洲許多發展中國家有資料，但是沒有足夠的專業人士可分析，因此需要氣候行動基金適時的補助及已開發國家技術支援，方可建立可靠的 MRV 制度。總體來說，實施千分之四計畫會使土壤的含碳量增加。此外生產的食物在整個農糧供應鍊上有很大的糧損，因此減少糧損可能也是一種調適或間接的減緩措施。

千分之四倡議（4 Pour 1000 Initiative: Soils for Food Security and Climate）由法國在 COP21 提出，獲得 25 國以及多個國際團體的支持正式上路。千分之四倡議指出土壤不但在於生產足夠的糧食，也助於解決全球暖化問題，認為只要每年提高土壤碳含量達 0.4%，就可以有效減緩氣溫的上升，而透過各種農業措施、因地制宜的農耕方式，改善土壤的有機狀態及幫助碳封存於農地中，即可達到此目標。

因此，千分之四是一種無悔策略，目前很多國家在農業政策上常偏向調適或減量，希望這些國家的農業政策可以更全面，並建構可靠的 MRV 及數據。此外在推行此千分之四倡議時，很多發展中國家有資料，但是沒有足夠的專業人士可分析，例如很多非洲國家其實從很久以前就有搜集數據，但苦無分析的專業人士。

千分之四如果放在全球的尺度是很大的目標，如果施了碳在土壤上，不同的國家和不同的地區土壤的反應都會有所不同，有些地方施加碳，雖然會部分分解回大氣中，但有些地方施後仍不變，但總體來說，土壤的含碳量仍會增加。更多時候，生產的食物在整個農糧供應鍊上有很大的糧損，因此減少糧損可能也是一種調適或間接的減緩措施。

7. 尋找永續糧食生產而不增加溫室氣體排放的方法—全球研究聯盟活動（Globe Research Alliance, GRA）

日本與全球研究聯盟在本次的周邊會議中報告以下的主題：1、全球研究聯盟的綜合介紹，2、全球研究聯盟與會員及合作夥伴在降低溫室氣體排放的國際合作計畫，3、全球研究聯盟為加強開發中國家之研究能力所辦理的活動以及日本對全球研究聯盟的貢獻等介紹。此外，藉由與參與會員共同交換意見之際，全球研究聯盟希望能帶領諸會員國共同尋求食物永續生產並降低溫室氣體排放的目標。

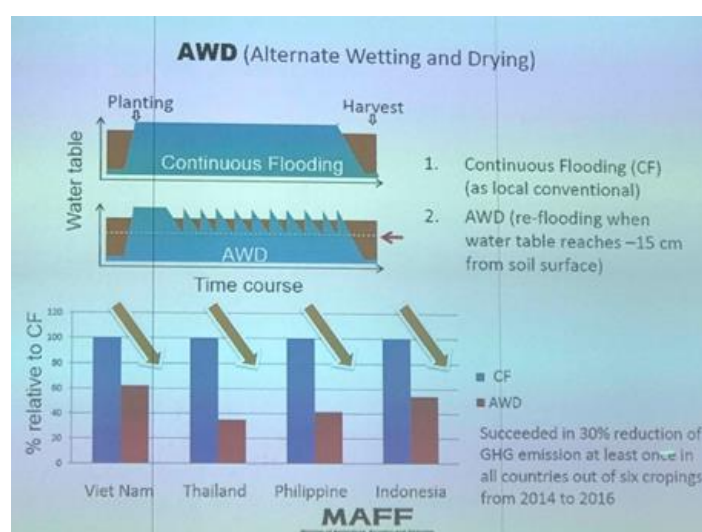


圖 12 日本農林水產省開發的乾濕交替栽培方式與傳統水稻

長期淹水栽培方式比較可降低溫室氣體排放量

會議中提到以下數據值得我國參考：

- (1) 在水稻連作系統中，因為長期的淹水導致甲烷的釋放，其總量占全球人類活動所排出的甲烷總量約 10%，而日本農林水產省開發的乾濕交替栽培方式（Alternate wetting and drying）與傳統水稻長期淹水栽培方式比較，在亞洲地區（越南、泰國、菲律賓與印尼）從 2014 年到 2016 年 6 期作的水稻試驗中發現可降低 30% 的 $\text{CO}_2\text{-eq}$ 排放量（ $\text{CH}_4+\text{N}_2\text{O}$ ）。

- (2) 燃燒稻草或農業廢棄物所產生的黑碳排放，其總量超過總排放量的 1/3。
- (3) 動物腸道所排放出的甲烷佔人類活動所排放甲烷總量的 30%。另外，人類因燃燒動物糞便以供產生熱能或生火煮飯所排放的黑碳，也佔所有黑碳排放量的 40%。

8. 藉由創新來克服目前氣候變化所面臨的問題

該會議主要由地球降溫創新會議 (ICEF) 主辦，針對二氧化碳利用與能源儲存所需技術提出創新路線圖。這兩項技術最終以達到溫室氣體零排放為目標。目前仍處於草創階段，但已在今年十月份於東京 ICEF 年會上先行討論過。本次會議有兩個重點：

- (1) 二氧化碳的利用，也就是藉由二氧化碳來生產具有高經濟價值的產品。此項技術受到高度重視，不只是因為巴黎協定的關係，同時也是為達到零排放的目標所吸引。然而在開發此項技術的過程中，仍欠缺許多的資訊與分析。在本次會議所提出的路線圖中，近程的部分聚焦在混凝土與碳酸材料，中程以化學商品，遠程以碳耐久材料為目標。碳材料目前市場雖小，但在未來市場上具有巨大的潛力。在未來低碳的發展中，二氧化碳的利用將扮演著重要的腳色，藉由積極的研發，政策的支持，以及重視本技術所帶來生活上的衝擊等，二氧化碳的利用在不久的將來將會對緩解氣候的衝擊做出重要的貢獻。
- (2) 能量的儲存技術，有助於協助能量系統的轉型。根據國際能源署在 2017 年能源技術展望會議上所提出的報告顯示，可供大量互相支援分享的再生能源之靜態電能儲存技術，以及電力輸出之動態電能儲存技術，在 2060 年之前為達到全球降溫 2°C 必須要開發出來。

本次會議中聚焦三項領域：1、靜態電能儲存技術，2、動態電能儲存技術，3、除可供再生能源或環境熱能儲存的靜態能量儲存技術，並提出發展的時間表與路線圖。

9. 巴黎協定下科學支持調適與減緩的重要性

調適基金的投入，可幫助農民增加韌性與調適能力，氣候變化和糧食安全的影響是世界性的，因此跨域整合非常重要，也是本次 COP23 會議的重點。世界氣象組織 (WMO) 在大會開幕當天發布以 2017 年 1 月至 9 月資料比較為基礎的聲明，其中包括聯合國各機構提交有關人類、社會經濟和環境等方

面的報告，以提供決策者在天氣、氣候、水資源及聯合國全球目標相互影響下更為全面的資訊。

2017 年將成為前三名最熱的年份，發生許多災難等級的颶風、洪水、熱浪和乾旱，許多監測氣候變化的長期指標，如二氧化碳濃度及海平面等都持續升高，海洋酸化程度也是有增無減，海水 pH 值從 20 世紀，80 年代初期的 8.10 以上，到過去五年的 8.04-8.09 之間並逐漸下降；北極海冰覆蓋率仍然低於平均標準，9 月中旬北極海冰範圍最小值比 1981 年至 2010 年平均值低 25-31%；過去相對穩定的南極海冰覆蓋率也接近最低的歷史紀錄。世界氣象組織（WMO）表示，2017 年 1 月至 9 月，全球平均氣溫比工業時代前期高出約 1.1°C，受到強大聖嬰現象影響，2016 年可能仍是有史以來最熱的一年；2017 年和 2015 年則分別為第二和第三，而 2013 年至 2017 年也將成為歷史以來最熱的五年。研究結果顯示，溫室氣體排放造成海洋酸化、洪水、乾旱等問題。

聯合國 SDG 第 13 項是氣候行動，但是氣候變化的影響從來就不是單項問題，還會與糧食生產與水產生連動。本會議揭示第六次評估報告（Assessment report 6, AR6）的產出架構及流程與過往的 AR5 不太相同，有針對氣候變化與土地（SRCCL）及海洋進行特別報告。此外，以孟加拉、非洲等國家為例，用降尺度的模型，由世界尺度（global level）降至國家尺度（national level），推估國家層級的農村韌性（resilience）。有一些調適基金的投入，可幫助農民增加韌性與調適能力。

氣候變化和糧食安全的影響是世界性的，因此跨域整合非常重要，也是本次 COP23 的重點。氣候變化在聯合國的 SDGs 只是其中一個小項目，人類未來還要面對糧食、健康等問題。但是科技總是會進步，例如在二十幾年前，綠能科技完全不能被想像，因此須保持樂觀的態度面對未來。

（三）氣候智能農業

1. 氣候變遷下氣候智能農業之角色

氣候智能型農業是轉變和調整農業生產系統和農糧供應鏈的一種方式，用以支持永續發展，確保氣候變化下的糧食安全。氣候智能農業有三個主要目標：1. 永續提高農業生產力和收入；2. 建立調適氣候變化的能力；3. 減緩溫室氣體排放。

由於各國將在永續性的經濟，社會和環境層面追求多個目標。每個國家都需要在不同目標的短期和長期需求之間權衡，而氣候智能農業的主要組成部分是針對在氣候變化框架下與氣候變化和農業永續發展政策有關的爭議而制訂的。因此，氣候智能農業提供了幫助各級利益相關者確定適合當地情況的農業策略的手段。

雖然氣候智能農業的概念相對較新，但自 2010 年海牙農業、糧食安全和氣候變化會議（FAO，2010）提出以來，這一概念已經有所發展。這個概念出現的時候，農業在糧食安全中的關鍵作用在全球氣候變化政策領域沒有明確闡述，而且在調適和減緩這兩個個單獨的談判流程中會限制這兩種行動之間建立協同作用的能力。氣候智慧型農業的概念就是要調和這種矛盾。

氣候智能農業不是單一套可以普遍適用的標準作業流程（SOP），而是涉及不同要素的方法論，這些要素嵌入在特定的環境中，並根據當地不同的需要而定制。氣候智能農業以永續農業方法為基礎，利用生態系統原理、永續土地、水資源管理和地景分析，以及評估農業生產系統、糧食系統的資源和能源的使用情況，在發展中國家這非常重要。通常具有較強適應性和糧食安全效益的做法也可以減少溫室氣體排放或增加固碳量。但是，實施這些協同做法可能會導致更高的成本，特別是對於前期融資會是很大的障礙。

因此，促進氣候智能農業的計畫需要包括為當地相關既得利益者開展能力建構，幫助他們利用農業和氣候相關的基金。此外，連結公部門和私部門氣候及農業融資的創新融資機制，對於實施氣候智能農業至關重要。只有把氣候智能農業納入各級機關的決策過程，才能在政策研擬和實施方面進行跨部門協調。

實施氣候智能農業，會涉及到農田，牧場，森林，海洋和淡水生態系統的行動。包括不同的元素，如：

- (1) 土地，作物，牲畜，水產養殖和捕撈漁業的管理，以平衡近期的糧食安全和生計需求，優先考慮調適和減緩。
- (2) 生態系統和景觀管理，以保護對糧食安全，農業發展，調適和減緩至關重要的生態系統服務。
- (3) 為農民和土地管理者提供服務，使他們能夠更好地管理氣候變化的風險和影響，並採取減緩行動。

(4) 包括需求方措施和價值鏈措施在內的更廣泛的糧食體系的變化，這些措施可以增強氣候智能農業的效益。

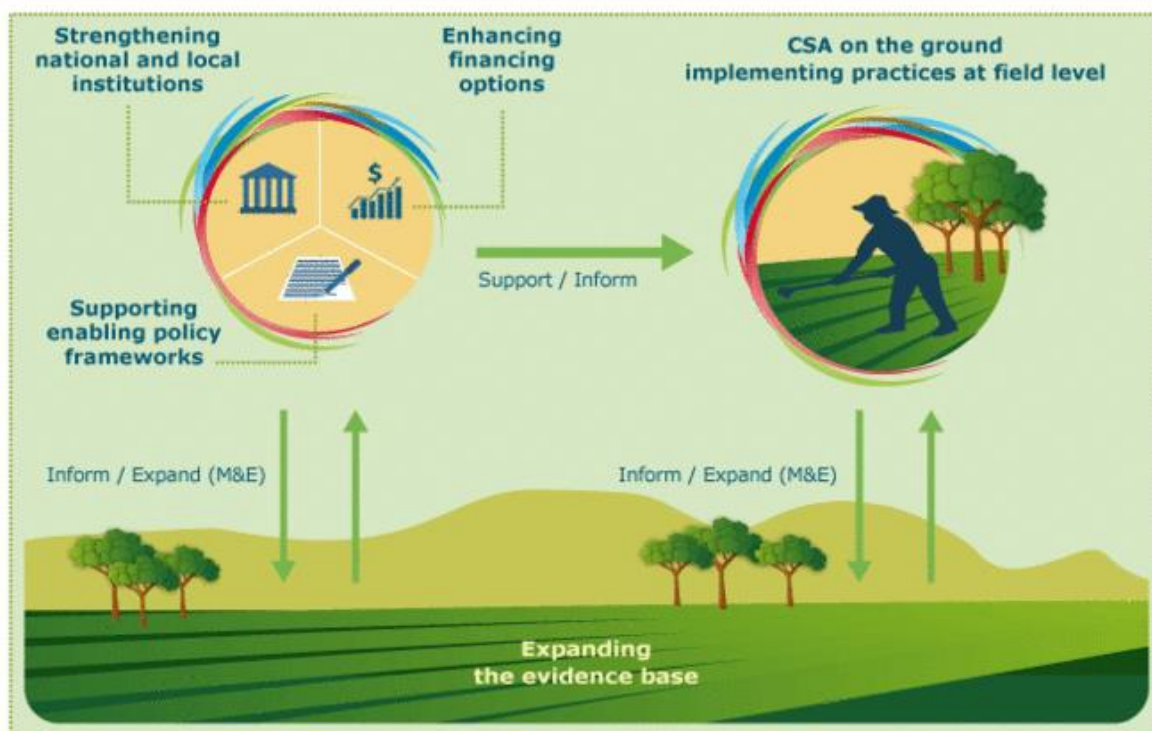


圖 13 氣候智能農業方法示意圖

設計國家氣候智能農業方法需要協調廣泛的利益相關者的活動。包括私部門。金融部門和可能的政府將需要參與有助於實現氣候智能農業的活動提供融資。各級政府機關需為私部門建立有利的政策和監管環境，以刺激氣候智能農業的發展。研究機構和農村推廣服務需要納入決策過程，並傳播氣候變化及其經濟和社會影響的資訊。氣候智能農業活動的範圍非常廣泛，取決於特定國家三個目標的相對重要性——糧食安全、調適和減緩。

FAO 制訂的實施氣候智能農業方法的方法在全國範圍內包括五個行動要點：

(1) 建構數據資料庫

鑑於農業增長對糧食安全的重要性以及氣候變化對農業增長戰略的重大影響，實施氣候智能農業方法的第一步是建構有力的證據基礎。這一步的目的是制訂提高生產率和農業收益，並估計其潛在的減緩協同效益。建立氣候智能農業數據資料庫，包括確定氣候變化對近、中期特定農業生產系統和生產者的預期影響，以及確定農業部門的關鍵脆弱性和糧食安全。開發數據資

料庫的另一個重要組成部分是確定和評估潛在農業氣候智能選項，以適應氣候變化的預期影響，同時支持農業永續發展。這些活動需要使用符合國家糧食安全和發展目標的經濟及社會標準。在進行初步評估時，需要考慮研擬氣候智能農業干預措施相對於基準活動的潛在協同效應和權衡。建立健全的數據資料基礎最後一步驟，是確保實施優先行動必須滿足的制度和融資需求。包括估計採用不同做法的成本和障礙，查明與生產系統永續性有關的問題，並制訂所需的政策。此過程還需要承認各種觀點，並考慮到不確定性，因為氣候變化對農業，特別是當地環境的影響，仍然有許多未知因素。

(2) 支持有利的政策框架

強有力的數據資料庫存在是必要的，但不足以實施有效的氣候智能農業和糧食安全政策。有利的政策框架對於確保將數據資料庫用於研擬氣候智能農業非常重要。需要制訂支持性政策，計畫和投資，並在負責農業，氣候變化，糧食安全和土地利用的決策過程和各個機構進行協調，創建有利的政策框架。可能需要修改現有的政策措施以利用協同作用，並儘量減少氣候智能農業三大目標之間的取捨。在設計新的氣候智能型農業政策之前，決策者應該系統地評估當前廣泛的國際、國家農業和非農業協議及政策，對氣候智能農業目標的影響，並考慮到其他國家的發展的優先順序。採用氣候智能農業體系的新政策應著重填補政策空白，並在短期和中期內為國家的發展做出貢獻。

(3) 整合國家和地方機構

扶持機構（如金融機構，土地所有權制度，社區組織，保險計畫，資訊和推廣服務）對於利用數據資料庫來賦權、推動和激勵農民採取氣候智能農業實踐非常重要。作為氣候智能農業方法的重要組成部分的跨部門對話，加強了地方、國家和國際層面處理農業、氣候變化、社會保護、糧食安全和其他問題的機構之間的協調。這些對話可以採取專門的研討會的形式來考慮新興政策，或參與政策形成的常設委員會，或公共部門機構的討論。

(4) 加強財務選擇

改善氣候財務與公、私部門農業投資之間聯繫的創新財務機制是實施氣候智能農業的關鍵。綠色氣候基金等新的氣候財務機制可能是促進農業永續發展的一種方式。適合本國的減緩行動（NAMAs）和國家調適計畫（NAPs）

以及國家調適行動計畫（NAPAs）是建立國家和國際資金來源的關鍵國家政策工具。國家部門預算和官方發展援助將繼續成為主要的資金來源。將氣候變化問題納入規劃並編列預算，是解決氣候變化影響的先決條件。將氣候融資與農業投資聯繫起來，需要有報告指出獲得資助的措施確實地產生適應和減緩效益。氣候智能農業的數據資料庫可以提供制定政策所需的資訊。

（5）現場實施

農民、畜牧業者、林農和漁民是環境，農業生態系統，農作物，牲畜，森林，魚類和當地氣候模式知識的主要管理者。努力使氣候智能農業方法調適的環境，必須考慮到當地生產者的知識。當地的機構可以與農業生產者進行合作，以確定適宜的氣候智能農業措施，使之易於實施。

氣候智能農業方法對發展中國家的農業生產者來說特別重要，因為這些國家由於氣候變化而面臨糧食不安全的風險，手段有限，政策支持不多，而且能夠幫助他們應對變化的機構也很少。在共有但有責任區別的前提下，已開發國家有責任與義務幫助那些受氣候變化影響最大，但人為溫室氣體排放量貢獻最小的生產者；並為發展中國家提高糧食安全和經濟增長提供機會。為改善糧食安全和幫助生產者適應氣候變化而採取的農業氣候行動，常常具有顯著的減緩共同效益。但是，可能會有更高的前期會計成本。因此尋找適當的方式來激勵採取氣候智能農業至關重要，例如已開發國家幫助開發中國家募資。

2. 韓國（農業）氣候科技發展

韓國本次 COP23 展示有利潤潛力的農業氣候科技，主要包括農村偏鄉及離島微型電網計畫，以及精進透過稻殼氣化（Rice husk gasification）之分散式發電系統。韓國與我國社會境況與經濟發展相似，以下羅列與我國農業及林業相關的科技案例，供我國借鏡與參考。

農村偏鄉及離島微型電網計畫。由於韓國許多地區並沒有在主電網內，因此大多數的偏鄉農村或離島使用柴油發電，且供電極不穩定。於此，在偏鄉農村或離島透過需求及天氣境況分析，建構再生能源資源（renewable energy resources, RES）及能源儲存系統（energy storage system, ESS），並按照農民或島民的能源需求將執行計畫最適化，組織各偏鄉農村或離島地區特有的微電網（如圖 14）。透過建立的微電網，大幅度降低石化燃料的使用，減少柴油發

電機在夜間發出的噪音讓島民和農民睡眠安穩，且再也不會發生突發性的缺電狀況。此外，在東南亞和非洲地區對智慧微電網的需求有逐漸增加的趨勢，預估到 2020 年可創造 200 億美元的商機。

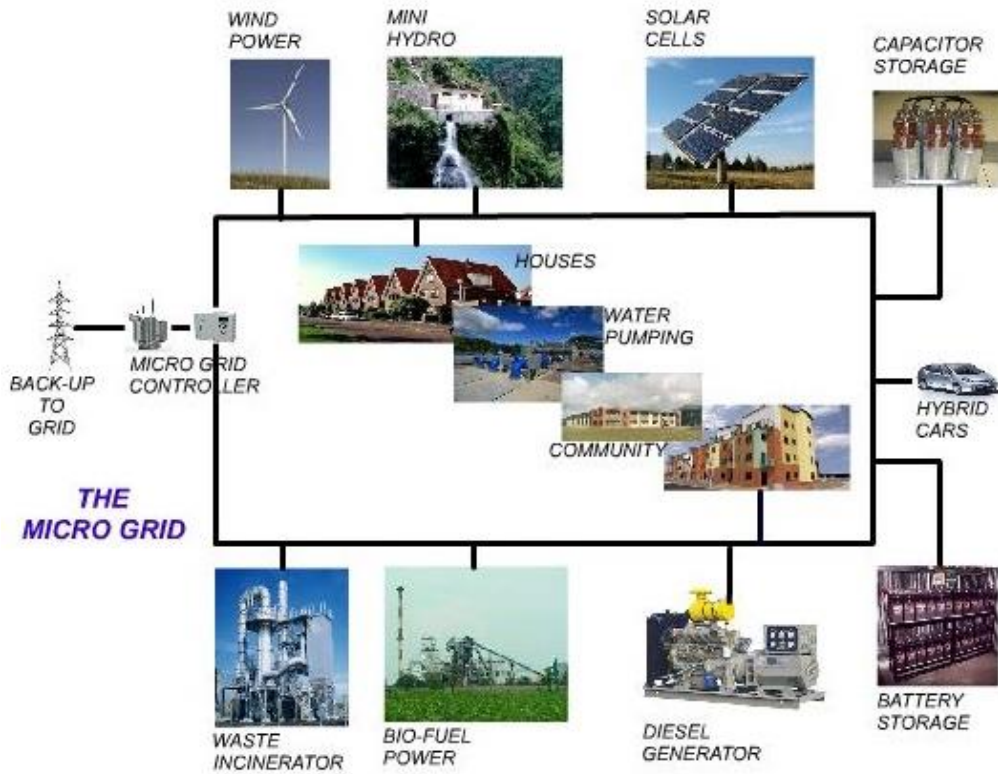


圖 14 微電網示意圖

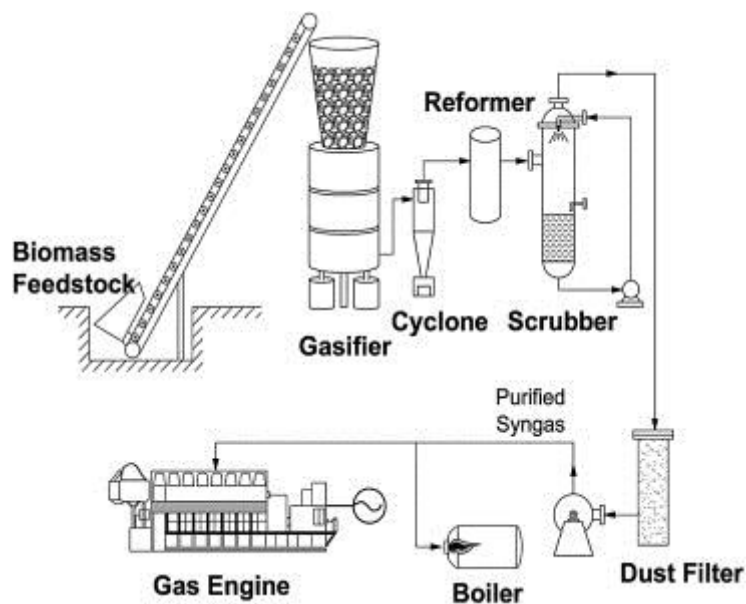


圖 15 稻殼氣化 (Rice husk gasification) 發電示意圖

或者透過稻殼氣化 (Rice husk gasification) 之分散式發電系統，使農村再生能源使用率上升。此發電系統 (Rice Processing Complex, RPC) 可在種植稻米的農村建構，例如越南，泰國，菲律賓及臺灣。韓國能源研究所發展與改良稻殼流體力床分散式發電系統，目前已經可日消耗 20 噸稻殼，並與韓國企業 KIER 進行商轉研究與發展，已經進入到第 6-7 階段 (圖 15)。

3. 下載氣候數據以發展農業

本會議側重於開發氣候數據以了解氣候條件的最佳做法。討論如何擴大這些範圍以支持農業部門的氣候適應力，減緩和調適行動，以支持世界各地的生計和糧食安全。以日本為例，日本建立了農業數據分享平台，結合不同來源的數據並進行整合性分析，包括土壤數據、作物產量、遙感探測、地面資訊系統及地面觀測站。並每年進行累積，進而對未來進行推估與管理，及政策擬定。

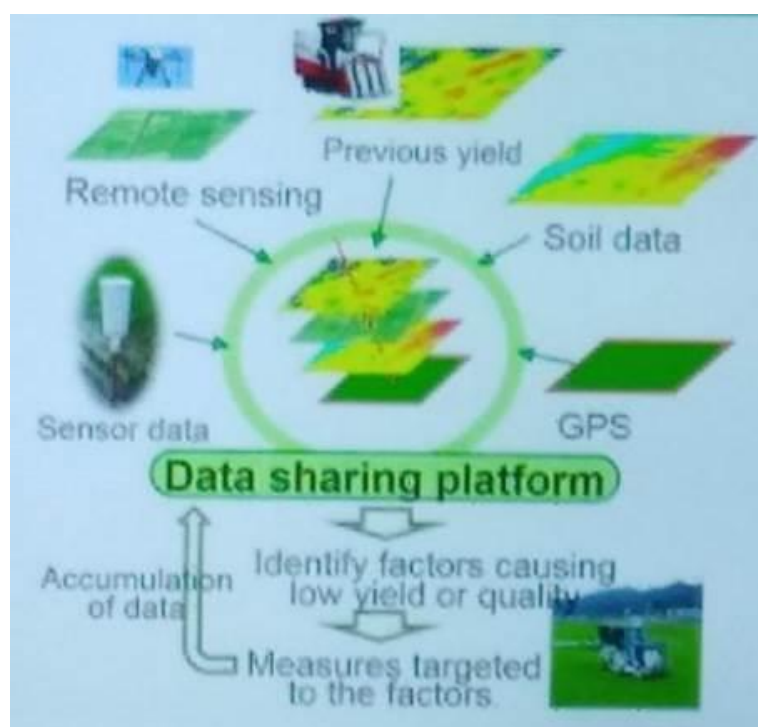


圖 16 日本農業數據共享平台結合地理資訊系統

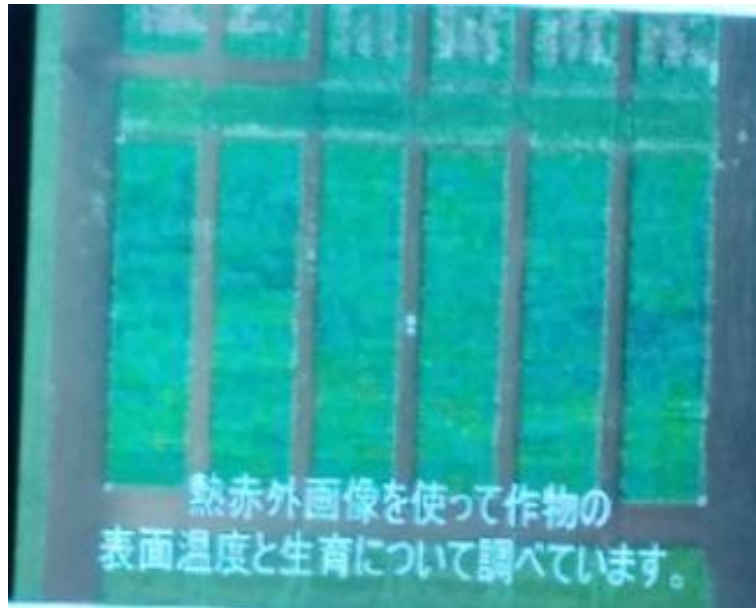


圖 17 紅外線畫面製作進行作物表面溫度與生育環境的調整

(四) 聯合國永續發展目標相關議題 (SDGs)

1. 氣候與發展連接：國家脫碳途徑 (decarbonization pathways) 1.5 和 2°C 對永續發展目標的衝擊

諸多永續發展目標 (SDGs) 的項目都與目標 13 (氣候變化) 有關，例如目標 2：消除飢餓，達成糧食安全，改善營養及促進永續農業；目標 6：確保所有人都能享有水及衛生及其永續管理；或目標 15：保護、維護及促進領地生態系統的永續使用，永續森林經營，對抗沙漠化，終止及逆轉土地劣化，並遏止生物多樣性的喪失等。綜合研究結果顯示，只要 7 個最大的排放國能確實執行減量策略，減少 2°C 是有可能達到的目標。氣候政策會影響 SDGs，例如 NDCs 之執行會讓空氣良好，人類更健康，因為 PM 2.5 變少。此外，NDCs 之執行也會使人口肌餓風險下降。綜合研究結果顯示 NDCs 雖然對某些 SDGs 有正向影響但也會有負向影響，然而，有些研究指出減緩措施會對糧食安全造成更大的衝擊。

以 EU 28 乾淨能源發展實踐對歐盟的影響。在經濟面向的評估，2020 年實踐 NDCs 對 GDP 有負面的衝擊，且較升溫 2 度情境更高；但到 2050 年時實踐 NDCs 對 GDP 的影響不顯著，但升溫兩度的情境會對 GDP 有負面的衝擊。

2. 永續發展的 25 個案例分析

在北歐館（Nordic Pavilion）有針對生物經濟的挑戰與機遇進行一整天的議題討論。生物經濟包括可再生生物資源的管理，並透過創新和有效的技術將其轉變為食品、家畜飼料、生物基質產品和生物能源。對於現在及未來都是重大的挑戰。其中包括永續生產足夠營養的和安全的食品提供給不斷增加的人口，開發新的且更環保的能源以及全球暖化，將對陸地和海洋造成嚴重的後果。2015 年，北歐生物經濟小組成立，在北歐的生物經濟中負責制定關於北歐生物經濟聯合提案，透過策略的設計去激發創新並支持永續性的轉型。

在會議中分析北歐生物經濟案例，並提出 REPLACE（替換）-UPGRADE（升級）-CIRCULATE（循環）-COLLABORATE（共同合作）的模式。替換：尋找負責任的資源；升級：釋放副流和浪費的全部潛力；循環：創造自我永續、本地和循環的生物解決方案；共同合作：因為我們在一起更聰明。



圖 18 北歐生物經濟要點

並從案例經驗中瞭解其主要障礙及可能解決方向。也提出 5 項和創新的生物經濟準則（Criteria for a sustainable and innovative bioeconomy）：

- 準則 1. 永續利用的自然資源：指標包括案例是否涉及當地資源稀缺問題、案例使用生物質最佳化的程度、案例對循環經濟的貢獻程度。
- 準則 2. 技術創新：指標包括新技術開發或應用的程度、現有技術適用於新應用的程度。
- 準則 3. 環境效益：指標包括案例已經或有可能在整個價值鏈中降低二氧化碳

排放的程度；這涉及到減少二氧化碳的排放量（包括用可再生能源代替化石）並涉及到已經生產的生物質中獲取更多的價值、案例有可能改善生態系統的程度（通過解決空氣質量、水質量、生物多樣性等等）。

準則 4. 社會效益：指標包括案例有可能創造新的就業機會的程度、案例涉及當地社區的程度、案例有可能提供積極的公共健康或福利的程度。

準則 5. 商業模式創新：指標包括商業模式涉及新產品或服務的程度、商業模式涉及新的成本結構或收入來源的程度、無論案例是否有潛力進入或創造新的市場。

（五）國家自定貢獻（NDCs）

1. 實行國家自定貢獻—不同國家之行動案例解析

增強發展中國家能力建設是全球應對氣候變化的重要前提條件，而在聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）的談判進程中，能力建設部分一直進展緩慢。自締約方第 7 次會議（COP7）上確定了發展中國家能力建構框架後，能力建構的機制建設一直沒有實質性進展。COP21 之巴黎協定首次授權通過執行附屬機構（SBI）建立巴黎能力建設委員會（PCCB）全面性有系統地促進發展中國家應對氣候變化的建設能力。巴黎協定亦要求全球環境基金（Global Environment Facility, GEF）支持建立透明度能力建構倡議（Capacity-Building Initiative for Transparency, CBIT），CBIT 將幫助 2020 年前後的發展中國家加強其體制和技術能力，本次講座之講者說明了 GEF 現階段之成果，CBIT 計畫於世界各國捐款及應用分佈情形，及相關案例分析，及為達到國家自定貢獻（NDCs），各國的減碳措施如何進行，講者分享中國大陸、印尼峇里島等減碳及綠能政策等案例，此外亦探討減碳政策工具普遍會遇到的障礙並提供可能解決之方法。

GEF-6 期間（2014-2018）設立 CBIT 信託基金以接受自願捐款和支持項目，截至 2017 年 10 月，已募得 5600 萬美元的資金、取得 15 個項目之支持（約 1800 萬美元的 CBIT 贈款資金），其中非洲、亞洲、拉丁美洲及加勒比地區的 13 個國家符合提高透明度之要求，優先受到計畫之支持，尚包含 2 個最不發達國家和 1 個小島嶼發展中國家。

補充說明「透明度能力建構倡議（Capacity-Building Initiative for

Transparency, CBIT)」，行動的透明度（Transparency of action）是指對國家自定貢獻（NDCs）的實施進展有清晰的認識，在此框架下，每個締約方都必須定期提供資訊，以追蹤其 NDCs，國家溫室氣體清冊報告的實施進展情況以及與氣候變化影響和調適有關的資訊；支持的透明度（Transparency of support）是指明確減緩、調適、補救、技術開發和移轉以及能力建構方面提供和獲得的支持。在這個框架下，發達國家應該提供他們提供的支持的訊息；同時，發展中國家應提供所需和所得支持的訊息；在靈活性（Flexibility）方面，這種增強的透明度框架將承認最不發達國家（Least developed country, LDC）和小島嶼發展中國家（Small Island Developing States, SIDS）的特殊情況，他們可以視情形再提交這些訊息。透明度是建立在國家通訊、兩年期報告、兩年期更新報告、國際評估和審查以及國際磋商和分析的經驗之上。

在各國提出國家自定預期貢獻（NDCs）後，大家都做了什麼措施使自己可以達到自己提出的目標？本同邊會議亦有幾位講者提供豐富資訊供各界參考。

中國大陸近年隨著經濟發展霾害嚴重，極端天氣事件如熱浪、寒害等頻率增加更造成能源消耗增加，因此減少碳排放、增加調適能力是重要的工作項目，上海進行了改造建築、綠建築、綠屋頂計畫，在屋頂種植綠色植物、搭建太陽能板，期望以太陽能達到綠能兼減碳之目的，上海市民參加家用發電的效益包含：每千瓦小時（度）之發電可獲得國家補貼 0.42 元及地方政府之補貼，高於上海浮動電價每度 0.41 元。然而此項綠能計畫的推展也有其障礙，屋頂綠能尚取決於政府對城市建築改造的投資、家戶是否負擔的起綠能設施的投入資金以及個人教育及主動意願等，也會造成負面的結果，例如綠能設施規模擴大衍生之問題、電網的不平衡、城市景觀之影響等等。中國的下一步是推動「低碳生活方式」，教育人民低碳消費觀念、公家機關的建築使用綠建築、減少公部門不必要之財務支出並減少浪費等。

印尼峇里島則是使用沼氣（biogas）作為配合巴黎協定的主要措施，其優點為垃圾處理、緩解當地能源不足問題、減少碳排放、生物性副產品之利用、廚餘回收後可減少家庭垃圾等。但其面臨之挑戰包含需要政府正確且沒有互相排斥的目標的政策引導，此外科技的研發需要符合當地氣候、使用者需求、使其有運作之價值（包含設施的維護），沼氣使用的推廣與教育及經濟上的誘

因（提高收入及增加工作機會）亦相當重要。

為達成國家自定貢獻為目標，減碳政策工具包含政府的法令限制、財務上給予補貼、低利貸款，以及碳權、碳交易及碳基金之建立等。而減緩政策工具的關鍵障礙包含：政策制定者對減碳成本估計缺乏信任、排放大戶有效的抗議、政策制定者常選擇較具有亮點但是減量成本高的措施、經濟發展造成能源消費大幅增長並超出減碳量。

因此講者提出建議：1. 可利用適當的政治機會，例如巴西利用能源危機使能源效率的計算有大幅改善；2. 利用強大的經濟誘因，例如巴西的生質能源計畫為製糖業提供新的出路，德國的政府風力發電的電力收購制度（feed-in-tariff）帶動農民及金屬產業的遊說；3. 利用關鍵人物的支持，例如巴西因市長大力推動而有載運量世界第一的公車捷運系統。

以目前發展中國家的積極性，如果不採取更積極嚴肅的減緩政策是不可能實現其國家自定預期貢獻（NDCs）的水準，而剛開始經濟發展的新興國家可以從減緩政策中受益，貧窮國家的減緩政策則需要國際技術和財政方面支持，而減緩政策的效益取決於減碳成本，建議利用市場機制的操作及公共氣候融資，綜合使用多項政策工具，以加強減緩政策效益。

2. 國家自定貢獻計量與區域合作

透過巴黎協定第3及5條，締約方的 INDCs 轉變成有法律效用的國家自定貢獻（NDCs），進而有明確的減量目標。此外，還可將減量的目標和行動方案（action plan）結合，來對抗氣候變化。且 NDCs 可以讓開發中國家提出自己能力所及的減量目標，同時可向已開發國家尋求金錢或技術的支援，但是否能達成目標有待觀察。

估算國家 NDCs 的排放減量是氣候協定架構的關鍵要素，它提供一個國家極重要的工具，以追蹤是否達成 NDCs 目標，南亞國家藉由南亞共同合作環境計畫（South Asia Co-operative Environment Program, SACEP）之協助，依他們的國情，建立他們的 NDC，包括印度、孟加拉、巴基斯坦、斯里蘭卡、尼波爾等國家，而且連馬爾地夫這麼小的小島國家都擬定 NDCs，中美洲之墨西哥、波多黎各與哥倫比亞等國也提出他們的 NDCs，並且分享他們為達到透明度（Transparency），如何建立溫室氣體盤點與 MRV 方法學能力。也有國家提出每5年檢討是否達減量目標而調整策略。

3. 透過恢復森林地景復育發揮國家自定貢獻 (NDCs) 的潛力

此會議目標在討論在森林地景復育 (Forest Landscape Restoration, FLR) 背景下，分享有關國家自定貢獻 (NDCs) 分析的結果，以探討基於森林地景復育行動方案下，發揮森林在減緩及調適上之潛力，進而實現巴黎協定目標。

國際自然保護聯盟 (International Union for Conservation of Nature, IUCN) 表示，須透過有效保護、恢復並持續管理森林等方式，制止森林砍伐並扭轉其所帶來的影響，才有機會實現巴黎協定的減緩及調適目標。管理良好的森林可以提供重要的生態系服務和社會效益。森林砍伐、森林退化與農業，約共佔全球總排放量的四分之一，而更重要的是，土地退化所導致的健康土壤和土壤中養分的流失，可能影響糧食安全，可能使全球糧食減產 12%，並造成某些商品價格上漲 30%。

為實現永續發展目標 (SDGs)，IUCN 持續與國家及非國家組織合作，共同建設低碳、具恢復力和生產力的地景，促進社區權益，保護天然林，吸引私人投資者，同時設計並支持有效的森林及土地使用政策。而為實現這些目標，IUCN 倡導恢復森林景觀，以促進森林多功能價值，旨在恢復森林和樹木在生態、社會和經濟效益間平衡。森林地景復育 (FLR) 帶來的效益，遠超過單純增加陸地上樹木密度，例如可提高地景生產力、改善糧食和水安全、保育生物多樣性、強化森林地景治理、減少災害風險、防治沙漠化，更重要的是釋放森林生態系和其他非森林生態系統在減緩及調適上的潛力。

各締約方所提交的國家自定貢獻 (NDCs)，是透過減緩及調適策略實現轉型發展 (transformative development) 之基礎，森林參考排放水平 (forest reference emission level) 與國家自定貢獻密不可分，但各國標準不一，IUCN 和「氣候焦點 (Climate Focus)」的分析指出，森林地景復育廣泛被各國列為有關 NDCs 工作的優先事項，而只有 8 個國家提出無條件 (unconditional) 的執行目標。

IUCN 強調，NDCs 應轉化為強而有力及可施行的政策，藉以彌補全球排放差距 (global emissions gap) 及提高社會和環境調適能力。從各國國家自定貢獻可得知締約方普遍承認森林部門為實現「巴黎協定」目標之關鍵，然而，儘管有 77% 和森林部門的國家行動有關，特別是在森林地景復育方面，但只有 74% 的國家自定貢獻為森林相關的目標，其中又只有 20% 為可量化目標，

而只有 8% 係以二氧化碳當量表示，就承諾事項的範圍和性質而言，91 個締約方把森林納入經濟範圍相關國家自定貢獻，但其中 65% 是以國際援助為前提。值得注意的是，絕大多數 NDCs 在調適策略上，都會強調森林部門的重要性，例如永續生產性森林景觀以確保糧食安全，強化生態系統的恢復力和農村經濟。

（六）森林與減少毀林

1. 紐約森林宣言（New York Declaration on Forests, NYDF）和波昂挑戰（Bonn Challenge）

全球對森林和土地區塊氣候行動的抱負和承諾已經轉化為各種多元的倡議，包括全面的紐約森林宣言（NYDF）。另外透過波昂挑戰以促進森林景觀恢復此次會議主要報告 NYDF 全球平台。

森林對氣候行動有相當大的貢獻。森林砍伐導致的排放量減少以及因森林恢復而增強的碳清除能力，可以提供 24-30% 的氣候解決方案。全球對森林和土地區塊氣候行動的抱負和承諾已經轉化為各種多元的倡議，包括全面的紐約森林宣言（NYDF）。2014 年 9 月首次在聯合國秘書長氣候峰會上通過的 NYDF 概述了十項全球目標，以保護和恢復森林，並在 2030 年前停止天然森林的流失。NYDF 的目標包括各種國家和非國家行動者之間的許多個人承諾和協議，其中包括國家和地方政府、公司、土著人民和民間社會組織。

針對 NYDF 目標的採取從國家或個人的努力到透過全球夥伴關係和措施的集體行動等不同形式的行動。波昂挑戰由德國政府和自然保護聯盟於 2011 年發起，亦是全球努力進行的目標之一，其目標為在 2020 年前恢復全球 1.5 億公頃的森林砍伐和退化的土地，旨在為實現水、糧食和生計安全等國內目標作出貢獻，以及透過全球森林景觀恢復的實施達到里約公約的生物多樣性公約、聯合國氣候變化綱要公約和永續發展目標第 15 項目標等國際承諾。波昂挑戰是實現 NYDF 目標 5 的重要手段，NYDF 的撰寫者將初步目標擴大了 2 億公頃，欲在 2030 年恢復 3.5 億公頃。

為了支持和加速實現 NYDF 所包含的所有全球森林目標，包括透過波昂挑戰推進森林景觀恢復的目標，在德國政府的支持下，NYDF 全球平台在此次活動中啟動。本次活動提供關於 NYDF 全球平台作為催化劑的角色，透過

協助 NYDF 撰寫者加速承諾的履行，以實現宣言中的目標。這次活動將特別強調波昂挑戰在森林景觀恢復方面取得的進展，目前已經超過 40 個國家的政府、企業和私人協會實現目標 5 的承諾，在 2020 年恢復 1.56 億公頃的退化土地。

2. 森林在歐盟因應氣候變化政策上扮演的角色

此次會議由三位學者專家以科學性的數據，分析在歐盟因應氣候變化政策下，森林及林業的貢獻及未來的可能情境進行模擬。2016 年 7 月 20 日歐盟提出立法提案，以將土地利用、土地利用變化和林業 (LULUCF) 的溫室氣體排放量及移除量納入 2030 年氣候和能源架構內，這個提案是在 2014 年 10 月歐盟領導人協議所有部門都應該為歐盟 2030 年的減排目標做出貢獻 (包括土地使用部門) 之後，其也符合巴黎協定指出土地使用部門在實現長期減量目標方面扮演著關鍵角色。

歐盟成員國已承諾，2020 年前履行京都議定書期間，應確保土地使用部門產生的溫室氣體排放量可以通過在該領域採取額外吸收二氧化碳行動使二氧化碳釋放量及吸收量達到平衡狀態。目前歐盟目標是將上述原則 (即稱為無借款規則 (no-debit rule) 納入歐盟法律中，使土地利用及森林能納入歐盟第一階段 (2021 至 2030 年) 溫室氣體減量成效。

森林所有者和農民為保護森林和土壤中儲存的碳而採取的行動，將有助於歐盟實現巴黎協定時提交的減量承諾，即 2030 年溫室氣體排放量比 1990 年水平減少至少 40%。目前歐盟森林的減量貢獻為總體排放量的 13%，如果採取適當的林業政策，有可能將森林減量貢獻提高到 22%，其政策包括森林保護 (碳貯存)、新植造林 (碳吸存) 和用木質材料替代化石燃料 (碳替代)，此被稱為碳儲存 (carbon storage)、碳吸存 (carbon sink) 及碳替代 (carbon substitution) 的 3-S 模式 (3-S Model)，此模式為森林納入歐盟氣候政策提供了一個良好的基礎，也決定今年需提出的 2030 年氣候政策框架。

未來新政策需進一步認識到森林的重要性，並鼓勵森林在因應氣候變化中扮演的角色，特別是刺激消費者和私營部門為造林做出貢獻。此外，碳財務的森林在全世界被種植和被保護，但歐洲只有非常有限的範圍，希望歐盟成員國隨著巴黎協定進展能夠糾正這種情況，它將增進公民和私營部門參與應對氣候變化和增加歐洲森林面積。最終，森林不僅能吸存大氣二氧化碳也

提供了多樣化的生態系服務。

3. 創新私募基金，品質標準及國家巢狀永續的森林地景

本會議說明南非為永續林業及兼顧農民生活之作法，並說明籌措私人資金及發展基金之機制。南非在永續林業的實務面上，提升產品附加價值，所以在林下栽植可及蜂蜜。同時向民間尋求金援，發展籌措基金的機制。並和私人企業合作進行森林復育。但這種方式有很多挑戰，首先，單位面積的產量太低，且運輸困難，成本過高，且目前還沒有驗證的機制，以及其他無法公開的問題。但是南非新籌措基金有很多優點，可以增加生物多樣性，顧及農民的生活，增加投資者的收益，創造農民、投資者及生態保育三贏的局面。

非營利組織 WeForest 的 Victoria Gutierrez 則表示，缺乏長期資料會影響森林地景復育（Forest Landscape Restoration, FLR）的品質，FSC、SER、CCB 等森林驗證方式，並非皆適合 FLR，因此建構適合 FLR 的標準非常重要。森林地景復育不僅僅是種植樹木，而是為了滿足現在和將來的需求，並且隨著時間的推移提供多種效益和土地用途，促進人類永續發展。

來自德國環境部國際氣候倡議(International Climate Initiative)計畫 Michael Huettner 表示，該組織相信未來的基金運作，確實可以落實農林相關的調適和減緩項目。但世界上國家和私人部門太過多元，不可能只針對非洲進行挹注，還需要有更多非營利組織協同緊密合作，因此短期之內可能無法直接看到成效，需耐心等待，未來總會見效。

有關這些基金之資金，該如何實際補助到赤道或是非洲開發中國家的減緩和調適策略？熱帶森林基金會(OroVerde-The Tropical Forest Foundation)的 Thorsten Klimpel 回應表示，基於無法理解許多當地的語言之原因，所以會直截補助當地國家的農業或林業部門，再由當地的政府來分配使用，以減少毀林情形並推行混農林業，但無法確保當地政府會如何執行分配。國際野生動植物保護組織（Fauna & Flora International, FFI）的 Samantha Citroen 補充回應，該組織在非常本土的小範圍實際推廣一些友善混農林業，例如指導當地的農民種植李子或堅果，這些作業行動都是從這些基金援助。

4. 為森林地景提供資金援助

如何去補助到真正需要補助的小農，以及這些資金到底如何可能補助到

這些需要被補助的發展中國家，是未來需要努力的方向。發展中國家的小農規模大小不一，該如何去補助到真正需要補助的農民，以及這些資金到底如何可能補助到這些需要被補助的發展中國家，是未來需要努力的方向。此外，已開發國家的基金補助開發中國家減少毀林，是一條低成本的途徑。透過聯合國的基金可能還不夠，因此未來還會推動私募基金，讓減少毀林的措施可以走的更長遠。每位農民情形不一，因此建議針對不同的情況給予不同的補助或技術支援。此外，補助 REDD+ 會減少毀林，但未來還有很多挑戰，例如如何提高補助款運用的效率與確保每分錢都用在捐助者需要的地方，是未來發展的重點。

（六）能源與其他議題

1. 東北亞（中國大陸、南韓及日本）的能源轉型和低碳發展

東北亞目前能源轉型和低碳發展主流有兩種方式，第一是控制需求，讓能源使用減少，或者重組能源結構，增加再生能源的比例。其中中國大陸則強調提升民間的效率，例如初期政府大力補助後，迫民間的再生能源科技提升至可獲利的程度，再減少補助。此方式可做為我國之借鏡。

中國大陸在第十三個五年規劃中提出 GDP 的碳密度要在 2020 年前減 18%。其國家主席習近平在中國大陸共產黨第十九次全國代表大會提到 2020 年要建立小康社會且 2050 年中國大陸的非石化燃料能源使用將超過 50%。於此，目前正在大力推行潔淨低碳能源與 CCS 技術的發展。因此，改變中國大陸初級能源的結構相關的技術將是未來發展重點（從高碳電源供給轉往低碳）。此外，中國大陸的碳價格政策會讓供給端的結構改變。

韓國的低碳發展行動主要有幾個面向，首先，韓國政府目前也推行廢核，因此還是會持續使用煤礦一陣。而氣電混合政策推行已失敗，太陽能補助目前推行中，且市場開始蓬勃發展。

自從福島核災後，日本盡力開發再生能源，預估未來將會達到 15%。但因為推行廢核政策同時又要滿足國內需求，因此日本對煤炭的使用還是日漸上升。日本主力推行綠建築，預計在 2030 年建築部門達到 0 溫室氣體排放。

至於東北亞的經費挹注問題，在韓國和日本的經費都是政府補助；中國大陸則強調提升民間的效率，例如初期政府大力補助後，迫民間的再生能源

科技提升至可獲利的程度，再減少補助。

2. 解決環境，經濟和政治議題-以農村再生能源為例

日本在本次的周邊會議展示日本的農村再生能源發展境況，包括智慧防災生態村及木質生物質的利用。日本再生能源的發展潛力趨近 21 億公噸二氧化碳當量。因此日本政府預計在 2030 年達到 22-24% 的再生能源使用率。自從日本政府 2012 年開始推行 FiT (feeding tariff) 系統以來，太陽能發展迅速，2014 年總合再生能源發電已達 13%，然而仍有 90% 的城市呈現用電赤字。而日本的農村地區有發展再生能源的潛力，發展再生能源亦可再次振興農村發展。

有鑑於此，日本政府目前極力推行智慧防災生態村及木質生物質的利用。例如宮城縣東松島市（農村地區），自從東日本地震的海嘯襲擊後，至 2016 年為止，全市 85% 的電力係由智慧微電網構成的再生能源供給電力需求。而東松島市推行經濟教育與能源組織（Higashimatsushima Organization for progress and Economy, Education, Energy, HOPE）啟動智慧微電網，並創造當地農村的就業機會。



圖 19 HOPE 農村智慧電網結構

岡山縣真庭市境內 80% 為森林地，有伐木場與木材工廠，與一些木質生物質 (biomass) 的發電廠，2015 年以疏伐木和鋸木廠的廢料產生 10MV 的電量。當地評估構買這些廢棄木料發電，可產生 13 億日元的收益並創造 50 個工作機會。此外，亦推行使用生物質做為室內設施的暖爐原料，或研發纖維素耐米纖維的技術，對層積板的製造技術進行升級與應用。

3.確保婦女權利作為氣候變化策略

土地權利和女性權利某些時候會被氣候行動侵害，此會議的目標是討論協調婦女土地權利與最近通過的氣候變化條款對此可能產生的影響，並分享方法和創建一個平台，同時說明為實現永續發展目標和巴黎協定承諾相對於婦女土地權利作出的減緩和調適的工具，強調現有或預期影響的具體行動，氣候變化實際上不只是環境議題，他更深層地影響人權和政治問題。女性因為會注重食物均衡等面向，因此在氣候變化衝擊下，女性存在可增進糧食安全的韌性。

今時今日，世界上近三分之一的人口缺乏他們的土地和森林持有保障的權利，這種不安全感會破壞全球在實現 SDGs 和巴黎協定的氣候變化承諾之原有進展。確保人人享有土地所有權是加強對氣候變化影響抵禦能力的關鍵因素，有效的土地使用和控制可以使容易發生危害(hazard)的土地擴散最小化，這對於確保男女經濟，社會和文化背景的之多樣性的安全和永續性非常重要。

巴黎協定需要關注氣候變化與婦女土地權利之間的聯繫，氣候變化對婦女的影響是因為她們過度依賴陸地資源，以及她們對這些資源的權利相對不安全。然而，承認婦女土地和自然資源的權利可能是應對氣候變化的有效策略。在設計和實施對氣候變化的調適措施時，考慮到婦女的土地權利（包括依靠社區權屬制度的土著和農村婦女的權利），有可能提高婦女土地權利的安全性，同時改善社會經濟（socioeconomic）關於氣候變化反應的結果，並放大氣候智能干預（climate smart interventions）的有效性。

肆、心得與建議事項

一、財務支持為國家自定貢獻或 REDD+是否可執行的重要關鍵

如何達成國家自定貢獻或 REDD+需仰賴相關可執行政策及有效、持續之財務支持。因此建議應持續掌握 UNFCCC 對於國家自定貢獻如何落實及各締方在財務籌措及分配方面之進展，同時強化與友邦地區的森林地景復育及調適相關工作之財務（協助新南向國家之調適）與技術支援（森林資源監測、農業調適技術）。

二、糧食安全與調適措施應優先於減緩措施

由於氣候變化對全球糧食安全（food security）構成重大威脅，尤其是發展中國家更嚴重，而非永續的農業活動也是造成氣候變化的重要因素。對於農業溫室氣體之減緩與調適工作，有專家學者提出減緩措施會對糧食安全造成更大衝擊。而目前我國正依我國訂定之「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。就國家安全立場，我國的農糧部門的溫室氣體排放量只佔全國排放量的 1%，其減量目標也應顧及糧食安全。建議我國於制定減量目標前，能將糧食安全及調適措施優先順序置於減緩措施之前，並以技術面之減碳措施著手，不以減少糧食生產方式進行減碳，或推行促進土壤碳吸存之兼顧減碳與調適之相關措施，以維護我國糧食安全。

三、農山村再生能源的推動可解決環境、經濟和政治議題，創造就業機會

2025 年之非核家園目標，積極推廣再生能源至 20%，建構多元、穩定及效率之能源供需系統，並藉由綠能發展，帶動科技創新與綠能就業機會，以實現國內環境永續之能源發展。建議可強化利用生質燃料汽化發電模組，以農林及木竹加工業產生之廢棄資材生產綠能之示範場域，解決此等業者面臨加工廢料累積過量無法去化之環境問題，並規劃建構多元、穩定及高效率之生質廢棄資材回收管理系統，提供綠能供需永續、落實農業循環、實現與提高農業循環經濟產值，亦有利森林資源之活化與農山村再生。

四、強化因應氣候變化之國際農業研究合作，促進對話與交流

日本在亞洲地區（越南、泰國、菲律賓與印尼）進行長期研究，使研究成果展現較大尺度的運用範圍，並藉全球研究聯盟活動拓展國際間友好的關係。建議農業及林業部門溫室氣體排放管制行動方案因應措施，對內，調適的優先權應在減緩之上。因此，戮力發展可商轉且高附加價值的調適與減緩技術，同時建構簡潔程序的高效率官產學平臺。對外，有鑑於我國官員常於國際場合受不平等對待，可走務實外交路線。在國際會議上，由農業部會有決策影響力的政策制定者（policymakers）非常積極與友邦國家或非友邦之發展中國家的官員交換名片與建立關係。並簽屬有名目與條件的建立金錢援助，再引薦國內技術與商轉整合度高的民間企業，輸出相對高階的調適與減緩技術。讓民間企業獲利同時亦可達到外交目的。在研究方面，臺灣亦可加入全球研究聯盟，擴大研究視野，促進我國與其他國家之學術交流。

二氧化碳利用之研究目前尚在草創階段，所需的技術門檻較高，但在未來市場上具有巨大的潛力，在未來低碳的發展中，二氧化碳的利用將扮演著重要的腳色，而有關這方面的研究投入，在臺灣較為少見，建議相關部會可投入資源與人力於二氧化碳的利用研究上，未來研究成果若能迎頭趕上或超越其他國家，將對全球溫室氣體減量作出巨大貢獻。

附錄：與會照片



主會場 Bula 區管制入口



周邊會議 Bonn 區管制入口



大會會場之一



周邊會議會場之一



非洲農業調適倡議會場現況



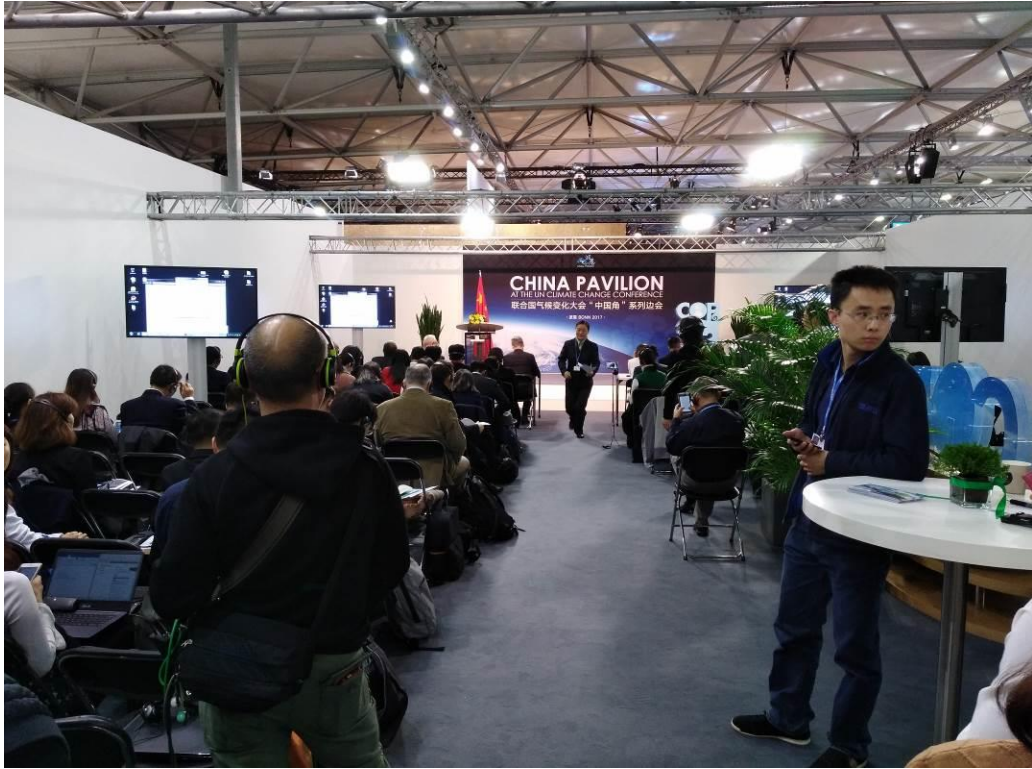
森林行動日活動會場



周邊會議—韓國館



周邊會議—日本館



周邊會議—中國館



周邊會議—德國館



周邊會議—國際自然保護聯盟(IUCN)館



周邊會議—北歐館



塔蘭諾對話(Talanoa Dialogue)區



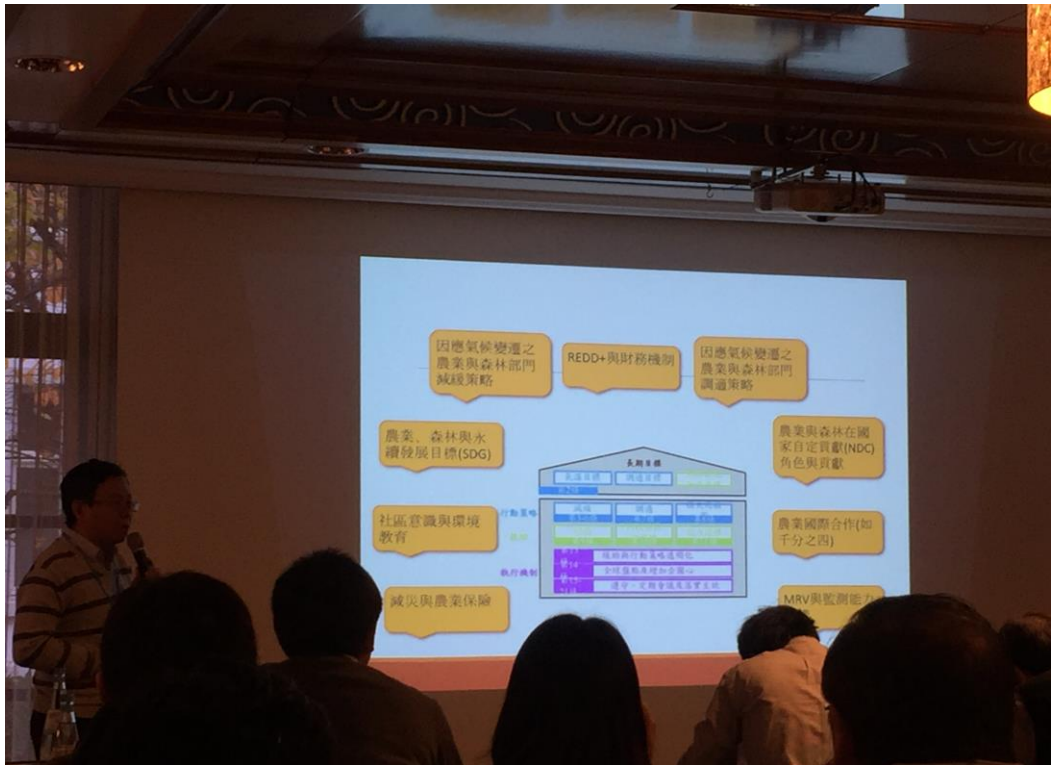
印度展覽館



臺灣產業基金會(FTIS)展覽攤位



我國代表團舉行團務會議情形



農委會於團務會議之 COP23 與會心得分享



周邊會議－尋找可持續糧食生產而不增加溫室氣體排放的方法（日本館）



周邊會議－全球氣候行動高層開幕會議



周邊會議－國家自主預定貢獻(NDC)溫室氣體排放核算說明會



德國政府森林永續經營戶外展示



農委會(COP23/CMP13/CMA1-2)與會成員