

行政院及所屬機關出國報告  
(出國類別：開會)

出席「聯合國氣候變化綱要公約第 25  
次締約方大會  
京都議定書第 15 次締約方會議  
暨巴黎協定第 2 次締約方會議  
(UNFCCC COP25/CMP15/CMA2)」  
報告書

服務機關：行政院農業委員會、國立臺灣大學

姓名職稱：張彬 所長                      邱祈榮 副教授

                    周曉倩 研究員                      王怡穩 技士

派赴國家：西班牙

出國期間：108 年 11 月 30 日至 12 月 15 日

報告日期：109 年 3 月 6 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 2019 年 12 月 2 至 15 日，於西班牙馬德里（Madrid, Spain）舉行第 25 次締約方大會、京都議定書第 12 次締約方會議暨巴黎協定第 2 次締約方會議（COP25/CMP15/CMA2）。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。

巴黎協定為 2020 年後取代京都議定書之重要氣候協議，爰各國政府及各界人士皆預期本屆 COP25 將完成巴黎協定之各項協議談判，但以會期結束之成果而言，並未符合眾人的期待。本屆會議談判重點包含第六條針對碳交易機制之相關規範，以及各國如何強化國家自定預期貢獻（Nationally Determined Contributions, NDCs）。在碳交易部分，談判著重於建立碳市場機制，透過國際合作，使全球在較低成本的情況下，更積極、有效的達成減碳目標。惟會中各國針對重複計算以及京都議定書時期經認證的排放量（Certified Emission Reduction, CER）是否持續有效等問題尚有爭論，而導致協商失敗，將延至 2020 年 COP26 繼續協商。依聯合國環境規劃署（United Nations Environment Programme, UNEP）發布之「排放差距報告」指出，即使各國達成其承諾之 NDCs，2030 年的排放量仍會比巴黎協定目標高出 38%。故 COP25 決議各國依其減碳能力再次盤點國內之 NDCs，於 COP26 提出加強版本。

農業部門綜整建議如下，包括（一）大會呼籲全球應正視升溫威脅並應積極採取減碳與調適的氣候行動；（二）氣候行動緊扣各項國際目標議題，重視「以自然為本的解決方案」，扣合「永續發展目標」及「生物多樣性公約締約方大會」，期許整合後達到更大的效力；（三）為減少森林退化及毀林應以經濟為誘因提升當地民眾之參與度，發展混農林業可提升森林區域

居民之經濟收入、適度減緩森林伐採壓力；(四) 發展農業相關技術，擴大與各國合作之實績，配合新南向政策及國際合作策略，提升我國國際能見度；(五) 農業政策推動透明化及提升與青年、多元族群之交流，期透過青年影響力，鼓勵更多新生代為環境與農業注入正面力量。

## 目 錄

<b>壹、目的</b> .....	<b>4</b>
<b>貳、會議概述及過程</b> .....	<b>6</b>
一、會議背景 .....	6
二、COP25/CMP15/CMA2 重要會議與內容 .....	11
三、與會行程 .....	14
<b>參、與會觀察紀要</b> .....	<b>15</b>
一、締約方大會觀察 .....	15
二、克羅尼維亞農業聯合工作 .....	16
三、「千分之四倡議」觀察與參加聯盟會議 .....	18
四、周邊會議觀察重點主題 .....	21
<b>肆、結論與建議</b> .....	<b>39</b>
一、大會呼籲全球應正視升溫威脅並應積極採取減碳與調適的氣候行動 .....	39
二、氣候行動緊扣各項國際目標議題 .....	39
三、為減少森林退化及毀林應以經濟為誘因提升當地民眾之參與度 .....	40
四、發展農業相關技術，擴大與各國合作之實績 .....	40
五、農業政策推動透明化及提升與青年、多元族群之交流 .....	41
<b>附錄：與會照片</b> .....	<b>42</b>

## 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 2019 年 12 月 2 日至 12 月 15 日，在西班牙馬德里（Madrid, Spain）舉行第 25 次締約方大會、京都議定書第 12 次締約方會議暨巴黎協定第 2 次締約方會議（COP25/CMP15/CMA2）。本次會議原訂於智利首都聖地牙哥舉辦，惟因當地政治局勢不穩定，最終由西班牙挺身而出提供場地接續辦理，但還是由智利擔任主辦國。

本次會議的重點為針對巴黎協定（Paris Agreement）中所擬定的目標，訂定各國執行細節；其中，接續前一年度（2018）波蘭卡托維茲 COP24 會議成果之卡托維茲氣候包裹決議（Katowice Climate Package），未討論完備的議題，為各界矚目焦點。

在氣候變遷現象逐漸加劇、極端氣候出現愈加頻繁的情況下，影響人類及生態環境的存續以及造成各種損害，各國政府應儘速作出應對及改變。各締約國因應巴黎協定訂定國家自定預期貢獻（Nationally Determined Contributions, NDCs），在會議中進行目標與進度之盤查。聯合國環境署（United Nations Environment Programme, UNEP）在會議前發布之「2019 年碳排放差距報告（Emissions Gap Report 2019）」顯示，即使各國提出之 NDCs 皆達標，至 2030 年距離巴黎協定控制升溫 1.5°C 以內之目標，全球碳排放量尚高於 38%。故各國依其減碳能力再次盤點國內之 NDCs，並期待各國做出實質承諾，為會中討論重點之一。

卡托維茲氣候包裹決議中未討論完備的重點議題為巴黎協定第 6 章，有關碳市場及其他國際合作項目。碳交易市場的重要性在於，考量各國經濟及科技發展能力的差異，設立相關機制使國家間可經由交易碳排放額來達成減碳目標，並提高各國減碳決心。

另一重要議題為主辦國智利將本次大會定調為「藍色 COP(Blue COP)」，將談判注意力集中於海洋—世界上重要的碳庫之一。海洋具有吸收大量二氧化碳的能力，惟歷年來討論氣候變遷議題時，海洋管理卻非優先議題。智利期望於大會中將海洋健康列入 COP 正式議程，並在氣候優先議程清單上，將海洋議題排在更前面。

農林部分著重於減少農業生產造成的碳排放量，另外有關氣候變遷威脅糧食安全，使得調適工作在農業議題上的重要性顯著提升。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（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 COP25 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。

農業委員會配合環保署統籌團事宜，派員出席 COP25，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(11/30 至 12/10) 由林業試驗所張所長彬、林務局王技士怡穩代表出席；第 2 週(12/6 至 12/14) 由國際處周研究員曉倩代表出席，並邀請國立臺灣大學森林環境暨資源學系邱副教授祈榮參加。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。

## 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<sup>1</sup>以全球暖化潛勢 (Global warming potential, GWP)<sup>2</sup>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

---

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> 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； $\alpha_x$  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  $\alpha_x$  及  $\alpha_Y$  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  $2^{\circ}\text{C}$  以內，並努力將氣溫升幅限制在工業化前水平以上  $1.5^{\circ}\text{C}$  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。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。

第 23 屆締約方會議研擬巴黎協定具體細節與執行方式，通過卡托維茲氣候包裹決議 (Katowice Climate Package)，奠定 2020 年後巴黎協定施行的基礎。決議內容涵蓋實施透明度架構 (transparency framework) 的準則，規範各國減緩和調適措施，以及對於發展中國家氣候行動的財政支持等細節。而其中未討論完備之碳交易議題則留為本次 COP25 的課題。

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、COP25/CMP15/CMA2 重要會議與內容

本次大會於 2019 年 12 月 2 日至 15 日在西班牙馬德里舉行，會議期間包含下列會議：

- (一) 公約第 25 次締約方大會 (COP25)
- (二) 京都議定書第 15 次締約方會議 (CMP15)
- (三) 巴黎協定第 2 次締約方會議 (CMA2)
- (四) 附屬科技諮詢機構第 51 次會議 (SBSTA51)
- (五) 附屬執行機構第 51 次會議 (SBI51)

有關公約第 25 次締約方大會 (COP25) / 京都議定書第 15 次締約方會議 (CMP15) / 巴黎協定第 2 次締約方會議 (CMA2)，大會主席為智利環境部長 Carolina Schmidt，會期持續兩週且較原訂期程延長 2 天，大會重要議程內容如表 1 所示。附屬科技諮詢機構第 51 次會議 (SBSTA51) / 附屬執行機構第 51 次會議 (SBI51) 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、COP25/CMP15/CMA2 大會重要議程內容

COP25	CMP15	CMA2
● 公約相關附屬機構 (SBSTA、SBI) 報告	● 附屬機構 (SBSTA、SBI) 報告	● 附屬機構 (SBSTA、SBI) 報告
● 附件一締約方報告事項	● 附件一締約方報告事項	● 調適委員會報告
● 非附件一締約方報告事項	● 清潔發展機制 (Clean Development Mechanism, CDM)、聯合履行 (Joint Implementation, JI) 相關事務	● 巴黎協定批准進度
● 調適委員會報告	● 推展概況	● 「華沙損失與損害國際機制」氣候變遷之衝擊
● 「華沙損失與損害國際機制」氣候變遷之衝擊	● 調適基金董事會報告	● 經濟議題討論，包含長期氣候金融、財務常務委員會、綠色氣候基金及全球環境基金報告
● 經濟議題討論，包含長期氣候金融、財務常務委員會、綠色氣候基金及全球環境基金報告	● 京都議定書能力建構事項	● 技術轉移與發展之機制執行事項
● 技術轉移與發展之機制執行事項	● 尊約委員會報告	● 討論巴黎協定第 6 條
● 氣候公約能力建構事項	● 執行應對措施之影響的論壇報告	● 報告行政、財務和機構事項
● 討論最低度開發國家議題	● 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。	● 高級別會議
● 執行應對措施之影響的論壇報告	● 報告行政、財務和機構事項	
● 性別與氣候變遷	● 高級別會議	
● 報告行政、財務和機構事項		
● 高級別會議		

表 2、COP25 附屬機構或特設工作組會議重要議程內容

SBSTA51	SBI51
●調適委員會報告	●附件一締約方報告事項
●技術發展與轉移及巴黎協定第十條涉及之技術架構。	●巴黎協定第四條 NDCs 有關共同時程架構
●克羅尼維亞農業聯合工作	●京都議定書機制
●科學和審查事項	●公約全球長期目標及總體進展
●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	●「華沙損失與損害國際機制」執行委員報告
●巴黎協定及京都議定書執行應對措施之影響的論壇報告	●調適委員會報告
●公約相關方法學	●討論最低度開發國家議題
●巴黎協定相關方法學	●開發中國家能力建構
●巴黎協定第六條合作方法、市場機制及非市場機制方法論	●巴黎協定及京都議定書執行應對措施之影響的論壇報告
	●性別與氣候變遷
	●報告增強氣候能力行動

### 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2019年11月30日至12月14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組包含林業試驗所張彬所長、林務局王怡穩技士；B組包含國際處周曉倩研究員、國立臺灣大學森林環境暨資源學系邱祈榮副教授。與會工作重點包括：（1）COP25/CMP15/CMA2會議觀察；（2）參與千分之四倡議聯盟大會；（3）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
11/30 (六)	去程 (臺北至西班牙馬德里)	A 組
12/1 (日)		
12/2 (一)	1. 參加聯合國氣候變遷綱要公約第 25 次締約大會 (COP25) / 京都議定書第 15 次締約方會議 (CMP15) 暨巴黎協定第 2 次締約方會議 (CMA2) 2. 參加環保署晨間會議 (12/8、12/11) 3. 參與千分之四倡議聯盟大會 (12/11)	
12/3 (二)		
12/4 (三)		
12/5 (四)		
12/6 (五)		
12/7 (六)		
12/8 (日)		
12/9 (一)		
12/10 (二)		
12/11 (三)		
12/12 (四)	B 組	
12/13 (五)		
12/14 (六)		返程 (西班牙馬德里至臺北)

## 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遷綱要公約第 25 次締約方大會 (UNFCCC COP25) 於 2019 年 12 月 15 日在西班牙馬德里落幕，為期兩週的會議活動共計兩萬多位各界人士齊聚一堂，以完成前一屆 COP24 會議未能完成之巴黎協定規則書 (rulebook)；有關巴黎協定第 6 條，成為討論之焦點。同時，亦想告訴各界人士，聯合國對於氣候變遷仍有實質進展，且深切了解目前進度與全球減緩升溫之目標的差異。在 COP25 大會的尾聲，各國代表在經歷將近 44 小時的延宕後終於宣告結束，對於許多細節尚無法達成共識，特別是碳交易的部分，僅能留待 2020 年重啟談判。而聯合國秘書長 António Guterres 對於 COP25 的成果表示失望，認為國際社會對於展現氣候危機之減緩、調適及經濟支援的雄心，喪失一次重要的機會。

聯合國環境署 (United Nations Environment Programme, UNEP) 在會議前發布之「2019 年碳排放差距報告 (Emissions Gap Report 2019)」顯示，即使各國提出之 NDCs 皆達標，至 2030 年距離巴黎協定控制升溫 1.5°C 以內之目標，全球碳排放量尚高於 38%。而全球碳計畫 (Global Carbon Project) 似在呼應該報告，推估化石燃料及工業碳排放量，在 2019 及 2020 年將持續上升。相較於各方報告所展現之資訊，在會議進行期間，部分專家學者及環保團體對於會議進程緩慢、無視刻不容緩的氣候問題感到憂心。會議對於 IPCC2019 年最新報告成果—探討氣候變遷之於土地、海洋及冰凍圈—僅標註「注意 (noted)」而非「歡迎 (welcomed)」(如同 COP24 對於 1.5°C 特別報告之爭議)，雖與會各方對於專家學者在撰寫研究報告上的努力，但亦顯示出會議與各界期待脫節的事實。相較於正式會議消極成果，一些非國家行為者採取積極的行動以展現決心。如作為氣候雄心聯盟 (Climate Ambition Alliance) 的參與者，177 家公司承諾將依據 1.5°C 的目標降低排



放量；隨之而來，掌握 34 億美元資產的 477 個投資團體，呼籲各國領袖加強展現企圖心並更新國內之 NDCs。

而具有 4,000 英里海岸線的主辦國智利，將 COP25 主題定調為「藍色 COP (Blue COP)」，展現其將本次會議的重點放在「海洋」上的企圖心。COP25 第一週由 14 個國家政府首腦組成之永續海洋經濟高層小組 (High Level Panel for a Sustainable Ocean Economy) 發表「氣候變遷對海洋經濟的預期影響報告」(expected impacts climate change on the ocean economy)，提醒各界氣候變遷將對海洋產業造成嚴正的後果。而在 COP25 的尾聲，會議主席 Carolina Schmidt 宣布共有 39 個國家承諾將海洋列入該國 NDCs 中。而會議決議文中要求 2020 年 6 月於波恩 (Bonn) 舉辦之聯合國氣候會議召開一次「對話」，以海洋和氣候變遷為題，討論如何強化減緩及調適之行動。

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

根據 UNFCCC 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)，以研究氣候變遷下的農業行為，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。在 COP25 會議辦理之第 4 次克羅尼維亞工作坊，與 SBSTA/SBI 51 共同舉行，主題訂為改善養分使用和糞便管理以實現永續及有彈性的農業系統 (improved nutrient use and manure management towards sustainable and resilient agricultural systems)。工作坊的整體目標如下：

(一) 針對改善養分使用和糞便管理以實現永續及有彈性的農業系統，交流最新的科學及實際執行經驗。

(二) 了解參與工作坊之機構、經濟體及相關農業組織，針對其協助執行改善農業系統相關的工作和活動。

(三) 討論及交流有關模式化執行之經驗和意見，以利改善農業系統相關的工作和活動。

(四) 探討克羅尼維亞農業聯合工作對於參與國家及組織所能達成的貢獻，從而規劃未來工作，並將農民、性別、青年、當地社區及原住民等議題納入討論。

工作坊針對現階段推動改善養分使用和糞便管理之議題提出挑戰及難題。首先說明施用肥料造成的氮洩漏，不僅對於氣候變遷，對水及生物多樣性亦有所影響，往往會造成雙重破壞，例如氮造成部分區域海洋之溶氧量降低，而破壞珊瑚礁生態系；現行補助農戶施用化學肥料的措施，降低

農民使用替代有機肥料，且不利推動變更經營管理方式，而農地使用單一化、耕地及放牧地無連結性，不利推動畜牧糞便做為肥料之處理方式；而其中最大的問題即是知識的不普及，缺少農業相關科學及技術知識，而農村青年人口流失使得此問題更加嚴重。

工作坊建議各締約國認知化學肥料對環境的傷害，並著手進行替代性方案；辦理農村能力建構工作，提供教育訓練、資源等誘因以吸引青年回流，減少技術及知識的缺口以推廣養分利用及糞尿管理工作，更進一步由下而上，使農民間進行知識交流、改善整體農村環境。同時，應強調農村生態系的重要性，穩定的農村生態系具有多面向的好處，如維護水質、提升生物多樣性、減少農民為抵抗氣候變遷所付出的成本。

克羅尼維亞農業聯合工作將於 2020 年 6 月進行下一次工作坊，並預計於 2020 年 11 月 COP26 提出具關鍵性之農業部門對應氣候變遷的指南


### 三、「千分之四倡議」觀察與參加聯盟會議

千分之四倡議(4 Per 1000 Initiative: Soils for Food Security and Climate)係法國於 2015 年在 COP21 提出，自 2017 年成立聯盟，每年配合 COP 會議舉辦倡議聯盟日，本屆於 2019 年 12 月 11 日在西班牙農部召開，已有 201 個會員及 413 個簽署巴黎宣言之論壇夥伴加入。當日議程主要分為四大部分：開幕式、專題演講、第四次倡議論壇，以及第五次聯盟大會。


- (一) 開幕式：由西班牙農漁業暨糧食部部長 Mr. Luis PLANAS 及法國農業暨糧食部部長 Mr. Didier GUILLAUME 代表致詞，強調相關研究已證實農業土壤碳封存對氣候變遷確實可發揮關鍵作用，而復育土壤對生產、生態、生活各面向帶來之多贏成效更是有目共睹，接下來倡議將進入實際行動階段，各國應加速研發及科學驗證土壤碳封存的方法。

- (二) 專題演講：Drawdown 副總裁兼研究總監 Mr. Chad Frischmann 在會中指出，各國應依其減碳能力盤點國內之減碳目標，積極從供應鏈各環節落實取代 (Replace)、減少 (Reduce) 及復原 (Restore) 等減碳策略，例如：考量將再生能源納入農業操作；重新思考糧食供應之生產內容及方式；落實保護、恢復及擴大自然行動，從根本上跳脫傳統思維，結合各式嘗試才能產出最有效益的減碳成果。
- (三) 第四次倡議論壇：各國發表近 30 多篇報告及 10 則海報，顯示落實土壤有機質 (SOC) 封存效果的實際行動與合作案，對於推動多效再生栽培方法，以改善農場土壤健康，發展財務及指導機制，動員系統改革所需之行動，皆非常值得參考。
- (四) 第五次聯盟大會：會中針對聯盟的行政事務、願景與實務目標、財政支出及科學委員會事務進行探討，決議秘書小組就未來成立基金會之必要進行先期研究，以及明 (2020) 年將於蘇格蘭舉辦第六次聯盟大會。


會場亦安排海報展示，檢視各國目前針對固碳的做法，主要採景觀管理、永久性草地的維護，主要係屬較基礎農業作法，強調復育土壤帶來之生產、生態、生活等多贏成效，我國則強調以生物炭達成目標。經與多國意見交流，未來可朝生物炭料源、燒製的方法、施放成本、施放時期與方法、或考量在堆肥施放的作用、方法與比例，進行相關土壤營養測量、生物相多樣性，建置相關比對基礎，以協助調整土壤營養成分比例。



## Evaluation of Biochar Application to Increase Soil Carbon Sequestration in Taiwan





Applying biochar before sowing

Biochar is a carbon-rich and alkaline material with considerably high carbon sequestration potential. It can retain carbon in soil at least 100 years to increase soil organic carbon (SOC) and thus mitigate climate change.

### □ Potential of carbon sequestration

- Biochar is alkaline material. It can be used to improve 300,000 ha of strong acidic soil in Taiwan cultivated land (Fig 1).
- Most of biochars contains more than 50% organic carbon ( $C_{org}$ ). The soil carbon content is expected to increase about 4.8 million Mg if 2% biochar applied in all of the strong acid soils.




Fig. 1 Distribution of strong acid soil in Taiwan.

### □ The greenhouse gases emission

- Three kinds of biochar of wood (*Dimocarpus longan*) biochar(F), mushroom waste biochar(M) and rice husk biochar (R) were applied in maize field. The  $CH_4$  and  $N_2O$  have measured every 9 days by closed chamber method using FACE-EB3200 (Fig 3). The calculated emissions was estimated from planting to harvesting.

Characteristics	F	M	R
$C_{org}$	59	61.5	66.3
N	2.8	2.2	2.8
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	2.2	2.2	2.7
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.62	0.5	0.08
CH <sub>4</sub>	0.23	0.09	0.08
pH	8.2	8.5	8
CEC (meq/100g)	2	2.8	2.4
CEC (meq/100g)	6.2	2.8	25.4
Surface area(m <sup>2</sup> /g)	2.7	2.7	189.2
ash%	10.5	10.7	7.2
Water holding capacity	88.1	48.9	48.7




Fig 3 The GHG measured by closed chamber's method.

### □ Increasing the crop production

- Biochar applications is indirectly helpful crop growth by increasing pH, water and retention nutrient in the soil.
- Applying 2% biochar in pot cultivation of Brassica chinensis in different agricultural areas, the yields were mostly increased in acid soils (Fig 2).

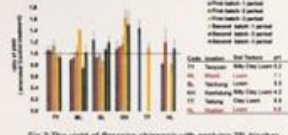


Fig. 2 The yield of Brassica chinensis with applying 2% biochar in pot cultivation in different agricultural areas.

- The results of monitoring reveal that applying F and R has the trend of reducing  $N_2O$  emission, applying F and M has the trend of increasing  $CH_4$  emission, but due to the high standard deviations of the data of the emission with biochar application do not reach significant difference with control in the two maize field. The  $CO_2$  eq of  $CH_4$  and  $N_2O$  emission is less than 0.5% of carbon sequestration of 2% biochar application.

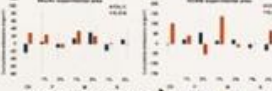


Fig 4 The  $CH_4$ -C and  $N_2O$ -N emissions after biochar application in maize field (a) Shulin experimental area, (b) KDAAS experimental area.


  

Contact

Coordination Author:  
Dr. Chiling Chen  
Taiwan Agricultural Research  
Institution (TARI), Taiwan R.O.C.  
chiling@tari.gov.tw  
+886-4-2331-7407

### □ The contribution of biochar application to reach the goal of "4% Initiative" in Taiwan.

- The content of SOC in Taiwan is about 237 million Mg in 0-100cm depth.
- The soil carbon sequestration can increase 0.34 % per year if 2% biochar applied on 5000 ha acid soils per year.



2011 4th 1000 a Initiative Day in Madras (India)  
November 21, 2011

圖 1、我國以施放 2% 之生物炭於酸性土壤之相關研究海報

#### 四、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+）及林業相關議題發展；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+）及林業相關議題發展

##### 1. 森林高階會議（COP25 Agriculture and Forest Day：High-level Meeting on Forests）

本會議由智利政府主辦，邀請與森林議題相關的國家及組織，分享林業部門在減緩與調適氣候變遷的工作成果，以及未來將如何進一步應對 1.5°C 的嚴峻挑戰。會議分為 3 場次進行，各場次因應其主題邀請不同的講者參與，討論議題包含 REDD+、NDCs 以及相關金融組織對於林業部門的金援等。

第一場次：運用資金強化政府、組織及私人部門參與森林活動之減緩成效

本場次著重於討論政府、組織及私人部門資源調度的重要性。邀請私部門之利益相關人分享提升以森林為基礎之減緩行動的經驗，以及應對未來對森林主副產物的需求。

依據統計數據，即使目前全面停止使用化石燃料、100%使用再生能源，若無法停止全球毀林趨勢，尚無法達到零碳排放，故阻止毀林及土地退化

為目前各國最重要的功課之一。現階段各組織投入氣候變遷之基金，僅 18% 用於以自然為本的解決方案 (NBS)，研究指出其占比應達 30% 始能達到預期減碳成效。私人企業的投入，除金援外，亦包含科技監測及生產新產品，使維護森林具有經濟效益。另外，講者建議應加強與一般民眾的溝通，以強化民眾支持政府政策以及選擇環境友善商品的概念。

第二場次：森林作為實現巴黎協定的關鍵要素，強調其在 NDCs 的重要性

本場次請各國代表說明其國家與森林相關之承諾作為，以達到巴黎協定目標。對於各國之承諾，應結合其他聯合國相關之環境議題，如紐約氣候峰會、10 年生態系復育計畫 (Decade of Ecosystem Restoration 2021 - 2030) 及其他復育退化土地計畫等，以達最大之效益。

對於各國執行森林相關 NDCs，除了維護環境、減緩氣候變遷，經濟、社會及生態效益亦為相當大的動力；而其中當地社區的參與為計劃成功的主要關鍵。

第三場次：盤點迄今與巴黎協定第 5 條相關的經驗

巴黎協定第 5 條邀請各國採取行動，保護並加強包括森林在內的溫室氣體匯及庫；並鼓勵採取行動支持資金援助、REDD+ 及替代性政策，如永續森林經營。為呼應前述內容，本場次針對各國在解決毀林及土地退化之成因，評估其作為及進展；而各國分享的氣候行動包含大尺度地景的恢復、減少源自毀林及森林退化的碳排放量、保護並加強碳匯的作為等。

對於各國而言，各界資金的投入為不可或缺的一環。為達成保護森林的目標，各國尚在不斷尋求各種工作及手段，現階段 REDD+ 計畫為最有效力的方式之一。

觀察本次會議內容，各國皆為達成巴黎協定目標而努力。針對森林部門相關 NDCs 項目，不外乎為復育造林、避免毀林及森林退化等。鑑於毀



林多發生於開發中國家，已開發國家及相關金融機構皆投入資金及技術（如能力建構），協助開發中國家達成目標。由此可知氣候問題為全球性議題係各國的共識，且致力建立相關互助機制，以達減緩氣候變遷的成效。



圖 2、於智利國家館進行森林高階會議之開幕儀式



圖 3、各國代表分享林業部門在減緩與調適氣候變遷的工作成果



## 2. 森林經營相關減緩與調適措施之議題觀察

有關於森林與氣候變遷之間的關係，國際自然保護聯盟（International Union for Conservation of Nature, IUCN）指出森林有助於穩定氣候，其具有調節生態系統、保護生物多樣性等功能，在碳循環中發揮不可或缺的作用；另對於當地社區可支援生計，永續森林經營有助於推動森林持續增長。為了最大化地發揮森林之氣候效益，應盡力維持森林地景的完整性，並以永續經營方式管理森林地景觀，同時致力恢復更多已失去的地景。研究顯示阻止森林生態系及相關自然生態系之流失和退化，同時促進其恢復，至 2030 年以前可達成溫室氣體減量總量之 1/3 以上。德國政府及 IUCN 於 2011 年提出「波恩挑戰(Bonn Challenge)」，於 2014 年聯合國氣候峰會(UN Climate Summit)經由紐約森林宣言(New York Declaration on Forests)認可並擴展，期望以恢復森林地景、重建各式生態系之完整性，同時增進人生存福祉；其目標為全球至 2020、2030 年能分別恢復伐採及退化之森林面積達 1.5 億、3.5 億公頃，期望至 2030 年、每年可移除達 1.7 千兆公噸二氧化碳當量。

目前全球森林面臨之關鍵議題係，森林在氣候變遷之作用有二個面向，其既為溫室氣體排放的原因，也是解決溫室氣體排放的辦法。全球約 25% 的排放量來自土地利用部門，亦為僅次於能源部門的第二大溫室氣體排放源，其中約一半（每年 5-10 GtCO<sub>2</sub>e）來自毀林和森林退化。另一方面，森林也是減緩氣候變遷影響最重要的解決辦法之一；每年約有 26 億公噸二氧化碳被森林吸收，其中 1/3 為燃燒化石燃料所釋放的二氧化碳。據估計，全球有將近 20 億公頃的退化土地—相當於南美洲的面積—為提升碳移除量提供了機會。總而言之，增加及維持森林面積為改善氣候變遷的重要辦法。

適當的森林經營對於氣候變遷的減緩及調適為重要及具關鍵性的措施。抑制森林生態系的喪失和退化並促進其恢復，有可能在 2030 年前為實現巴黎協定目標所需的氣候變遷緩解總量的 1/3 以上作出貢獻。而全球約有 16

億人口（佔總人口數近 25%）依靠森林維持生計，其中許多人是世界上最貧窮的人。經統計，森林每年提供價值 750 至 1,000 億美元的產品和服務，例如乾淨的水、健康的土壤等，且森林是 80%陸域生物的家園。針對生物多樣性和文化意義較高的地區，如原始森林和世界遺產，進行阻止毀林及森林退化的工作，有助於當地居民和社區受惠，包含經濟效益、碳儲存等。IUCN 以在地利益確保社區參與改善土地利用的工作，透過世界各地的夥伴及專案取得有效的成果，並由此證明加強社區參與森林經營，能夠減輕貧窮問題、提升性別平等、增加生物多樣性等，並使得森林得以永續管理。分享森林利益對於持續地和公平地供應森林產品及服務至關重要。IUCN 讓私部門參與當地建設及復育工作，並努力確保與土地所有者和當地社區能供公平分享森林效益，包含減少毀林和森林退化所致之碳儲存量效益。此外，IUCN 2019 年最新出版之 *Integrated planning – Policy and law tools for biodiversity conservation and climate change* 專書，可做為面對氣候變遷及生物多樣性保育空間規劃的法律及政策工具。

### 3. REDD+議題之觀察

REDD+為減少發展中國家毀林和森林退化所致之排放量，及維持森林永續經營管理以及保護並加強森林碳儲存量，為國際上減緩氣候變遷的重要工作。自 2005 年提出 REDD+概念，歷經多年發展，聯合國糧食及農業組織（Food and Agriculture Organization, FAO）逐漸發展出支援發展中國家的 REDD+行動程序，並透過巴黎協定規範之國家自主貢獻將政治承諾轉變為具體行動。REDD+工作的核心為發揮森林在減緩氣候變遷中所具有的基本作用，包含吸收大氣中二氧化碳並將其固存在生物體和土壤中，這也意味著當森林被毀壞或退化時，將透過釋放儲存的碳而成為溫室氣體排放源。據估計，全球因森林砍伐和退化所排放的二氧化碳，約佔總排放量的 11%，而遏制森林砍伐與其他減碳措施相比，是具有成本效益的行動，且對全球

溫室氣體減量影響顯著。目前已收集 FAO 在 REDD+議題的努力及成果，說明如下：

FAO 為使各國成為「REDD +準備就緒 (REDD+ ready)」國家，依據各國的具體需求提供能力建構方面的支援。是否準備就緒的衡量標準為「華沙框架 (Warsaw Framework)」所訂定的四大核心要素：國家森林監測系統 (National Forest Monitoring System, NFMS)、森林參考 (排放) 水準 (Forest Reference (Emission) Levels, FRL/FREL)、保障和保障資訊系統 (Safeguards and Safeguards Information System, SIS) 與國家戰略/行動計畫 (National Strategies/Action Plans, NS/AP)。

推動 REDD+方面，完成最初籌備階段後，越來越多的國家處於準備工作的後期階段，正在逐步開展 REDD+活動，以實現減少排放和基於成果的服務付款 (results-based payment) (限制性商業慣例)。與此同時，許多捐助方和倡議提出支援各國規劃和實施 REDD+緩解行動，這些行動是實現 REDD+目標的關鍵。在亞太、非洲、拉丁美洲及加勒比等三個區域，各國請求 FAO 就 REDD+的實施提供技術支援，包括制定 REDD+行動、實施 (包括輔導行動) 與監測以及報告成果。REDD+行動包括在執行國家為支援部署其 REDD+活動，而增加法律及政策工具，其往往有助於若干 REDD+活動，並可能適用於森林部門之外不同土地使用部門。REDD+行動通常分為兩種類型：政策和措施，但類型之間的界限可能較模糊。「政策」一詞是指與 REDD+活動有利環境有關的行動，而「措施」一詞是指與實地執行有關的行動。REDD+行動針對個別國家國情而有所差異，很可能會隨著實際執行而有所演變。FAO 正在支援各國規劃和實施 REDD+行動 (特別是國家自主貢獻所反映的行動)，並認知以下幾點：

- (1) 整合各種地景的重要性，包含不同部門及土地利用行；
- (2) 各方利益相關者具有其關鍵作用，特別是原住民及當地社區，以及私人

部門，如林農及農民。事實上，當地社區及農民管理著大區域的土地，故使其有效率地參與、認可及支援 REDD+ 規劃和實工作，可確保減少及避免森林碳排放；

- (3) 兩性平等及賦予婦女權力為提高 REDD+ 效益、效率和可持續性的催化劑；
- (4) 永續森林經營 (Sustainable forest management, SFM) 為森林行動的框架；
- (5) 在進行減緩氣候變遷行動時，需超越 REDD+ 框架，並認知森林的多重功能，以促進減緩及調適的共同效益。

許多國家藉由 COP25 大會場域，宣傳國內或協助其他國家執行 REDD+ 的成果。韓國館由韓國林業局 (Korea Forest Service) 主辦「Role of REDD+ for Local Communities」會議，邀請緬甸及柬埔寨代表分享國內執行 REDD+ 之措施，以及另外 3 位執行 REDD+ 國際工作的講者分享接觸相關計畫的成果。韓國長期以來致力於幫助其他國家執行 REDD+ 計畫，業與 32 個國家簽署合作備忘錄，並與印尼、緬甸、柬埔寨、寮國等 4 個國家合作執行 REDD+ 試驗計畫，計畫內容包含建立森林經營計畫、監測及分析土地利用變化、復育退化土地、森林巡護、尋找替代性收入來源等。整體而言，REDD+ 計畫的成效包含政府部門及當地社區的能力建構、替代性經濟來源以及提升碳吸存量。

緬甸分享該國在參與 REDD+ 計畫時，依據規範建立完整的保障機制 (Safeguard)，以避免執行設計不良的計畫，對於當地社會及環境造成衝擊，並降低計畫失敗的機率。為執行保障機制，資訊系統的建立需跨部門討論來達成。柬埔寨目前已建立國內政策、法令及相關規範，促進當地社區投入森林經營，並具有社區參與 REDD+ 計畫的策略架構。依據計畫投資項目，能減少破壞環境的誘因，社區則為維持生計而參與永續經營管理；但該國代表也坦言尚須各界更多支持以確保社區森林經營模式能夠永續發展。



圖 4、韓國館舉辦 REDD+ 議題會議

#### 4. 以自然為本的解決方案 (Nature-based solutions, NBS)

「以自然為本的解決方案」的概念最早由國際自然保護聯盟 (IUCN) 提出，其定義為保護、永續經營及重建自然或恢復生態系的行動，該行動可有效及適應性地應對社會挑戰，同時提供人類福祉和生物多樣性效益。其中所談的社會挑戰包括有氣候變遷、食物安全、水資源稀少、災難風險、人類健康與經濟及社會發展等六大項。從 2000 年開始關於森林、環境方面議題，就陸陸續續提出許多不同的主張與議題，例如生態復育、森林地景復育、生態系方法等，但觀察 NBS 的演進歷程，可以清楚看出有其一貫性的發展，這些被使用的類似概念或名詞，大致上可以歸類成五大類：恢復力 (Restorative)、特定議題 (Issue-specific)、基礎設施 (Infrastructure)、經營管理 (Management)、保護 (Protection)；換言之，NBS 為上述各項以生態系統為基礎的自然相關保育或復育工作，同時思考讓人類福祉與生物

多樣性保育能夠兼顧的各種方案，都能納在廣義的 NBS 架構下。

NBS 共有八項原則：

- (1) 包括自然保護規範（和原則）；
- (2) 可以單獨實施，也可以與解決其他社會挑戰的方案（例如技術和工程解決方案）共同實施；
- (3) 配合特定地點的自然和文化背景有所調整，包括傳統文化、地方和科學知識；
- (4) 以公平的方式，促進透明度和以廣泛參與的方式產生社會利益；
- (5) 保持生物和文化多樣性，以及生態系隨時間因應的能力；
- (6) 應用於地景尺度；
- (7) 認知並解決經濟利益發展與提供生態系統服務之間的權衡關係；
- (8) 整合政策設計與行動評量，以應對特定挑戰。

運用 NBS 的區域通常與人類生活區域相連，以位於巴西海岸的大西洋沿岸森林（Atlantic Forest）為例，巴西 70% 的人口居住於該地區，同時亦為全球最具生物多樣性及特殊性的地區，但該處森林破碎化問題嚴重，僅有 7% 保有原始狀態。為進行保育工作，並將各種利害關係人相互連結，在該區域推行生態旅遊做為保護手段，以維持保護區之完整生態系及地景吸引遊客前來，使當地社區保有相關收益及發展性，以此達到保護環境、永續經營的目標。

在都市地區執行 NBS 的方式，包含保有行道樹、綠帶、植物外牆等，除了增加碳吸存量，亦能減少空氣、噪音汙染、雨水逕流等。由此可知，NBS 可與生態系統價值相呼應，其成效具有經濟、社會及環境價值；藉由 NBS 可降低社會成本，如減少氣候災害導致的糧食缺損或相關損失。因 NBS 成效並不具有市場價格，應將其價值及服務分類，使民眾了解並自願為其付出代價，另外，徵收相關稅收亦為價值展現之方式。



以 NBS 為手段減緩氣候變遷具有國際間共識，因其涉及土地、生態、保育等議題，在國內亦涉及不同部門的轄管權責，故相關部會在以 NBS 概念進行氣候行動時，部會間協調為相當重要的工作。反之，在執行氣候行動時，亦須思考是否與其他部會相衝突，以減少未來可能產生的爭議。推廣 NBS 的重點之一為生態系服務價值，其為促進政策制定者及民眾了解氣候行動、森林永續經營之重要性的工具。若能將抽象環境價值轉換為可比較性的金錢價值，在不同部門及對象間溝通將更有效率及具說服性。



圖 5、以自然為本的解決方案架構圖

## 5. 印尼館之林業議題觀察

印尼具有相當豐富的森林資源，其國家館針對林業議題舉辦多場次之演講及討論，包含邀請亞太地區國家分享林業相關 NDCs、探討藍碳策略之效益、印尼林業相關發展等。

全球共有 183 個國家提出 NDCs，其中 38 個位於亞太地區，並有相當高比例國家將森林相關行動作為優先減緩氣候變遷的手段。其作為包含造林、林火管理、減少毀林及維護生物多樣性，並將 REDD+ 列入規劃中。據評估至 2030 年，上述行動將有實質的淨碳匯量。亞太國家所提出的 NDCs 中，有將近 70% 需仰賴國際性的資助，故國家在執行上須提出投資計畫及執行期程，並發展完備的監測體系，以獲取國際組織之認可。印尼政府所提出之 NDCs，林業部門共有 4 個項目：一、減少毀林及森林退化；二、改善永續森林經營規範（包含天然林及人工林）；三、至 2030 年復育退化土地達 12 百萬公頃；四、至 2030 年回復 2 百萬公頃泥炭地。此外，印尼政府也致力於發展森林認證體系，以降低非法伐採的發生；其森林監測系統亦逐年完善，提升清冊數據的一致性、透明性及準確性。

藍碳生態系包含海藻、鹽沼（Salt marsh）及紅樹林，其碳儲存量經估算可多達森林的 20 倍，故近年來各國逐漸重視其碳匯效益，而估算其碳量則參考 IPCC 指南中海岸濕地（Coastal Wetlands）章節。在各國提交的 NDCs 中，共有 28 國列入減緩策略、59 國列入調適策略。未來 10 年藍碳的調適策略估計將投入 1.8 兆，預期將產生 7 兆的效益並提升對氣候變遷的耐受力。其效益包含農業（維護漁業資源）、生態系（生物多樣性）、防災（降低沿岸洪水發生機率）等。

關於印尼國內竹產業，長期以來因土地開發致使竹林面積逐漸下降，考量竹林具有的環境、經濟等效益，印尼政府與非營利組織合作，期望能以復興竹產業，提升當地社區經濟發展及促進竹林的永續經營。印尼政府希望藉由推動竹產業至 2025 年達成以下目標：一、增加工作機會、克服村莊貧窮問題；二、發展基礎建設、促進經濟界接；三、產業轉型。為達成前述目標，印尼政府提出支持竹產業發展之政策，針對竹林資源、產品市場等進行研究，並建立產業鏈，更教育民眾相關產業知識；而與非營利組



織的夥伴關係，則有益於多層面的執行策略以建立完備的政策，對政府而言具最佳的合作成效。

除了推廣竹產業，印尼因土地廣闊、人口密度較低，部分村落依傍森林區域，其生存環境與森林息息相關。為避免森林周邊社區進行森林伐採、焚燒為耕地等毀林行為，印尼政府輔導當地民眾，以森林資源作為維生工具，配合當地文化，發展具當地特色之文化產品及農作物，如植物染、木工藝品、特殊植物之花蜜產品等。期望社區居民投入永續森林管理，不僅能維持當地森林生態系，發展產業亦期望能避免村落發生人口流失、勞動力不足的問題。

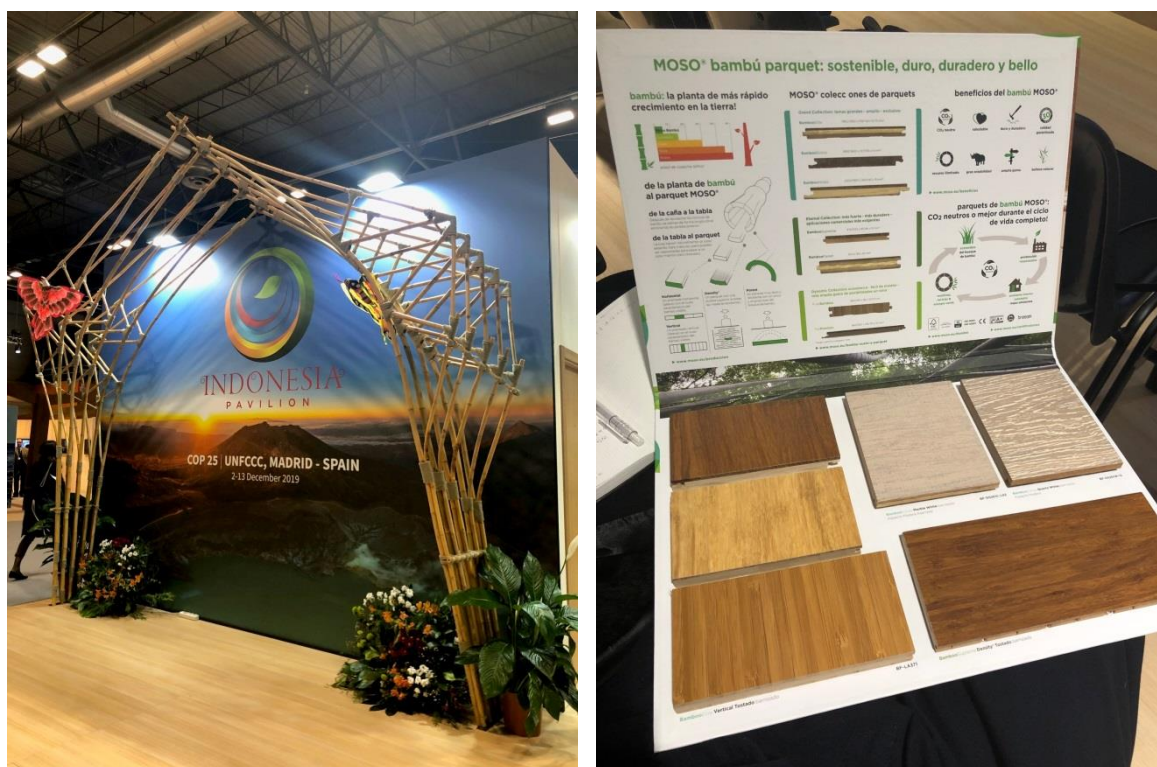


圖 6、左：印尼館以竹材做裝飾；右：經加工製作成不同質地之竹材

## （二）各國因應氣候變遷農業減緩與調適策略執行情形

### 1. 探索 2050 農業願景及 2050 未來食品影響路徑圖

據聯合國估計，在 2050 年全球人口數預計超出 100 億人。就現況而言，地球沒有足夠的能力維持如此大規模的人口。根據 FAO 的統計，將有超過 25% 的人類無法獲得足夠的營養，1/10 的人口處於飢餓狀態。此外，依據戰略與國際研究中心的數據，在全球範圍內，所有形式的營養不良會造成 3.5 兆美元的損失，而由肥胖引起的非傳染性疾病（如心血管疾病和第 2 型糖尿病）的損失則高達 2 兆美元。因此，現在及未來之糧食生產與消費，將對環境產生巨大影響，有必要及早規劃 2050 年糧食生產的轉型策略。同樣的情況亦會發生於林業，隨著人口數量的增加，對於木製產品的需求也勢必將逐年上漲，因此如何在有限的土地上，生產出更多產品以滿足人類的需求，將深深影響未來人類的生存與發展。

NGO 組織 XPRIZE 於 2019 年 10 月 16 日世界糧食日發布了「未來食物影響路線（The Future of Food – Impact Roadmap）<sup>3</sup>」。在這次的會議也被廣泛討論，因這個報告指出了一系列核心糧食系統問題，並重點介紹了 12 項突破，強調這些突破可在 2050 年之前建立一個更加糧食安全和環境可持續的世界。

報告中首先指出未來食品系統的三大挑戰，包含消費和生產更健康的食品、在食品供應鏈中創造更多有利可圖的就業機會以及在環境限制內管理食品系統。並提出應有下列 12 突破發展，方能克服挑戰和實現食品轉型提供可能途徑：

- (1) 食品系統數據信任：一個共享資料庫，可確保對受保護的農業食品活動和消費所收集的大量數據，進行保護與適當使用。公平擁有和共用的資訊可用於創建可操作的情報，用於改善健康、生計和環境結果。

<sup>3</sup>影響路線圖是與澳大利亞國際農業研究中心（ACIAR）、糧食與農業研究基金會（FFAR）和國際發展研究中心（IDRC）合作完成的。

- (2) 土地使用革命：優化自然資源和投入的方法，例如水，土壤，種子和肥料，以最大程度地減少浪費和污染。
- (3) 人人享有的可再生能源：低成本，可及的電網和離網可再生能源，可以定期為農村和城郊家庭和農場提供和存儲可靠的能源。
- (4) 可使用的精確農業：價格合理，跨越數字鴻溝，特定背景且可為小農廣泛使用的精確農業工具。
- (5) 海洋和陸地生物多樣性管理：一種用於分析，跟踪和評估生物多樣性和生態系統服務的系統，以影響規模市場活動的方式認識到生物多樣性的巨大利益。
- (6) 城市網絡中的糧食生產：將糧食生產從農作物種植，牲畜飼養和漁業擴展到城市和城市周邊地區的一系列新模式，以使陸地和海洋中的某些糧食生產脫鉤，並建立相互聯繫的，永續的-有能力的循環價值鏈。
- (7) 釋放本地知識以實現中小企業創新：加速釋放中小企業潛力的環境的創建，規模和功效，同時著重於加強對資產，市場和投資的獲取，以鼓勵和降低基層風險價值鏈創新。
- (8) 延長食品壽命，降低新鮮食品的易腐性：通過監測作物和食品質量，減少價值鏈上的腐敗並向消費者提供使用選擇方面的知識，新穎，負擔得起且易於獲得的方法可以極大地延長新鮮食品的壽命。
- (9) 替代蛋白質和新型蛋白質的規模化：非野生或養殖動物的蛋白質來源的消費空前擴大。
- (10) 食品即藥物：利用諸如個性化營養，將食物消耗、人類遺傳學和腸道微生物組聯繫起來等技術進步來優化營養，管理消耗並為醫療決策提供依據。
- (11) 真實的食品成本：一種開放代碼且普遍標準化的評估框架，用於將食品系統的外部成本貨幣化，並轉換為調整後的價格點，從而刺激了“優質”

食品的消费。

(12)切實可行的食品體驗制定新的食品規範：一系列借助尖端新興技術和行為科學來影響消費者的工具，將消費轉向更健康，環境更永續的食品選擇。

## 2. 歐盟提出「歐洲綠色政綱」之根本轉型方案

歐盟執委會新上任主席馮德萊恩（Ursula von der Leyen）於2019年12月11日公布「歐洲綠色政綱（European Green Deal）」，宣誓將原定2050年減碳80%至90%之規劃，調高標準，以達到碳中和，而2030年中期減碳目標也從40%調升到50%至55%，各界普遍予以肯定。歐盟針對綠色政綱提出10項要點，包括碳中和之新能源政策、新循環經濟行動計畫、提高2至3倍建築翻新、無毒環境的化學策略、提高生態系統與生物多樣性之森林戰略、從農場到餐桌的「綠色健康農業」體系、零碳排電動運輸、公正轉型基金、氣候友善技術研發與創新以及對外關係之合作等。

政綱細節預計於2020年3月推出「歐洲氣候套案」（Europe Climate Pact），強調將以多元的公眾參與機制為基礎，透過資源共享、虛擬與實體空間多元交流，以及強化能力建構等作為來達成目標。此外，歐洲綠色政綱將不僅是氣候政策，更強調減碳也將是產業競爭力的核心，未來不僅歐盟國家的產業必須符合減碳規定，其他沒有碳定價地區的貨品要進入歐盟時，都可能被課以碳關稅（carbon border tax），對此，臺歐盟合作與貿易之夥伴關係勢必深受影響，爰臺灣公私部門應注意相關方案之發展。

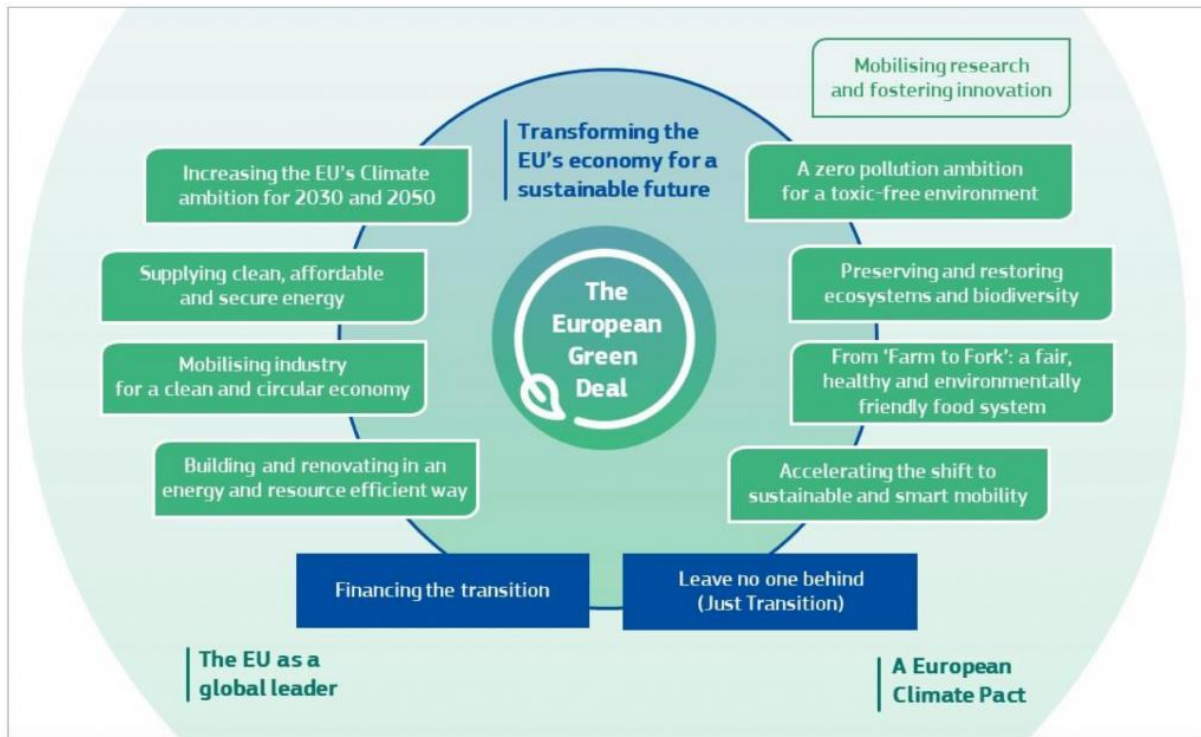


圖 7、歐洲綠色政綱架構

### 3. 世代正義之青年領袖輔導

鑒於青年將是未來的國家領導人及瑞典女孩 Greta Thunberg 引發之效應，本次會議中很明顯各國皆強調「青年參與氣候變化 (Youth Participation in Climate Change)」之重要性，積極鼓勵年輕人發聲，為自己的未來採進行動。透過參與荷蘭、泰國、韓國、日本、法國，以及相關國際組織之小型座談及能力建構研討會，瞭解各國重視從下而上之環境教育，引導青年關心及參與國際環境事務，讓青年從小「發現問題」並勇敢「創造改變」。

瑞典環保女孩 Greta Thunberg 與德國科學家 Luisa Neubauer 並於 2019 年 12 月 10 日召開「科學背後的團結」記者會與科學家進行深度對話，重點如下：

- (1) 強調科學不應被政治影響，決策者處理各項決策，應充新思考自然之角色，以確保環境之各項價值可被真實反應。
- (2) 青年行動可協助科學家去影響政府決策，也可幫忙維持「希望」，唯有希



望，科技才能實踐。

(3)持續與成人一對一溝通，可協助傳達訊息給民眾，才能減少資訊斷層。



圖 8、瑞典女孩 Greta Thunberg 與各國科學家換意見

另一方面，智利、哥斯達黎加、斐濟、盧森堡、摩納哥、尼日利亞、秘魯、瑞典、斯洛文尼亞和西班牙政府代表共同發表「兒童、青年與氣候行動宣言」，內容如下：

- (1)倡導全球承認和實現兒童享有不可剝奪之健康環境的權利，並採取程序將這項權利納入區域條約和框架、國家憲法和/或立法；
- (2)加大努力，尊重、促進和考慮兒童和青年在各級執行「巴黎協定」的權利，包括承認其脆弱性，以及在各國氣候調適和減緩措施，如國家自主貢獻（NDCs）、國家調適計劃（NAP）及長期溫室氣體排放發展戰略，考慮其特殊作用和責任；

- (3) 緊急擴大規模並加速對兒童和青年的調適行動，以減少災害風險和增加緩解措施的投資，特別側重於使最易受害的兒童受益，並倡導將兒童敏感標準納入多邊基金；
- (4) 通過建立和投資氣候變遷及環境教育，並為兒童和青年提供保護自己的知識和技能，加強兒童和青年在減緩及調適氣候變遷方面的能力。未來，確保這些努力惠及邊緣化的兒童和青年；
- (5) 參加聯合國氣候變化綱要公約的青年代表計畫，並支持 YOUNGO 全球南方青年獎學金，從而通過促進氣候賦權行動等方式，使兒童和青年切實參與氣候變遷進程；
- (6) 審議並積極探索建立國際兒童與下一代委員會的措施以及國家級機制，以確保兒童和青年有效參與氣候變遷決策；
- (7) 在國家和國際兩級採取機構和行政措施，以及建立夥伴關係，以積極地實現上述目標，並在氣候行動中，加強對兒童和青年的關注；制定流程以及執行「巴黎協定」和永續發展目標。

## 肆、結論與建議

### 一、大會呼籲全球應正視升溫威脅並應積極採取減碳與調適的氣候行動

延續前一年度（2018 年）IPCC 發表之全球暖化 1.5°C 特別報告所作出的警告，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。COP25 大會主軸定調為氣候行動，因此各周邊會議大都會強調氣候行動的相關對應成果或推動方向。

大會呼籲全球應正視並積極採取減碳與調適策略的重要性，為落實巴黎協定並達成其目標，決議各國於下一年度之 COP26 前綜合調適與減緩措施之履行和整合，盤點並加強 NDCs 內容，以強化減緩及調適之成果。

### 二、氣候行動緊扣各項國際目標議題

目前聯合國已定調「以自然為本的解決方案（NBS）」，提供解決平衡人類社會發展與生物多樣性利益的統合框架，因此在 COP 25 期間各場周邊會議以 2019 氣候行動峰會之 NBS 行動計畫進行闡述，成為未來在探討森林或生物多樣性保育時，所強調的重點。

而討論人類社會發展與生物多樣性則不能忽略「永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）」及「生物多樣性公約締約方大會（Convention on Biological Diversity, CBD）」。前者致力於提升人類社會「經濟成長」、「社會進步」與「環境保護」等三大面向之發展，以營造永續發展的社會；後者則為為主流化、減少壓力與永續利用、維護生物多樣性、提高惠益、能力建設與實行等五大面向提供具體努力方向。CBD 之愛知目標即將於 2020 年到期，未來十年的生物多樣性目標期許與巴黎協定及永續



發展目標相整合，以達更大的效力。換言之，2020 年對於 UNFCCC 及 CBD 而言實為相當關鍵的年度。

在農業方面，土壤健康與永續發展目標的實現有正向關聯，各國現已積極將千分之四倡議目標納入農業政策，我國亦應積極考量參照，除透過由上而下政策推廣及預算轉型，更應強化由下而上串聯及資訊共享，並搭配降低供應鏈糧損等其他有助減碳的作為，以因應未來十年的糧食安全挑戰，以實現 2030 年邁向永續發展目標。

### **三、為減少森林退化及毀林應以經濟為誘因提升當地民眾之參與度**

相對於抽象的氣候變遷概念，經濟議題對於生活於森林周邊社區的居民較為有感。例如開發土地所能獲得的經濟利益，與生物多樣性、水資源等自然資源相較之下，能得到溫飽的直接效益。故現今各國及相關非政府組織，不斷強調經濟為驅使當地民眾配合執行環境保護之動力。在運用法治手段減少森林破壞的同時，輔導民眾以開發及生態相互平衡的方式，利用市場價值高的物種維持生態系及森林系統的穩定，使當地民眾有金流並規劃短中長期的收入。在具開發壓力的保護區緩衝帶，混農林業為可思考導入的經營模式，以達到降低人為對環境干擾的目標。

### **四、發展農業相關技術，擴大與各國合作之實績**

在區域農業合作之範疇下，針對國內農業土壤封存計畫或是與新南向國家刻正推動之示範計畫，應強化亞洲區域氣候服務系統的建置及監測土壤中有機碳封存的實施情況，並搭配相關效益量化的評估，例如：計畫衍生之 SDGs 達成率、溫室氣體排放之減少量、推動永續農業之土地面積、減少耗能、增加就業率等，才能擴大我與新南向國家合作之互惠互利實績，並分享給國際社會。

## 五、農業政策推動透明化及提升與青年、多元族群之交流

農業在已開發國家是高度專業與具前景之產業，政策推動應重視透明化及與青年及多元族群進行意見交流，同時強化由下而上之食農教育，減少知識斷層，協助年輕世代體認推動永續農業之必要與重要，期透過青年影響力，鼓勵更多新生代為環境與農業注入正面力量。

## 附錄：與會照片

主會場區



會場入口



108年12月8日晨間會議



108年12月8日外交部歡迎午宴





循環經濟發展趨勢會議



周邊會議



會場布置—永續發展目標



會場行動劇—抗議化石燃料之使用





108 年 12 月 11 日 千分之四倡議開幕式



千分之四倡議



農業委員會與會成員合影



我國會議期間地鐵廣告

