



「科學背後的團結」記者會上，青年與氣候變遷專門委員會（IPCC）代表、各學研專家們及民眾就氣候行動交換意見。

COP25 農業觀察與啓示 以氣候行動創造多贏之永續 與糧食安全新局面

周曉倩¹ 邱祈榮²

一、前言

甫於馬德里剛落幕之第25屆聯合國氣候變遷綱要公約締約

方大會（COP25）創下25年來耗時最久的談判，各界關注的巴黎協定³「第6條」有關碳交易機制之相關規範細

節，以及各國如何強化國家自定預期貢獻（Nationally Determined Contributions, NDCs）等議題進展皆不如預期，

註1：行政院農業委員會國際處。

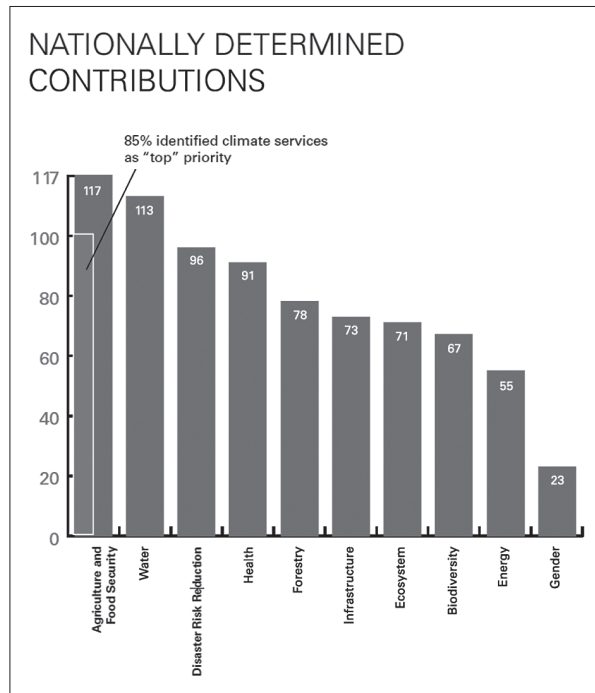
註2：國立臺灣大學森林環境暨資源學系副教授。

註3：巴黎協定係於COP21被正式提出，目標設定將全球暖化增溫控制在前工業化時代2℃內，並追求限制在1.5℃，被視為2020年後取代京都議定書之重要氣候協議承諾。

爰將延至2020年於英國格拉斯哥COP26會議上繼續協商。儘管如此，周邊會議提出之許多可行性案例，卻也鼓舞了公私部門皆應以各自行動或是透過合作強化減碳作為。本文將從農業觀點分享COP25會議所獲得之觀察，作為減緩及調適氣候變遷之農業未來發展與行動參考。

二、趨勢

農業部門雖然僅占溫室氣體排放來源的11%，但依據世界氣象組織（WMO）發表的「2019氣候服務報告」顯示，倘全球氣溫再增加2℃，面臨糧食不安全的人數將比現今增加20%；此外，開發中國家每年因氣候相關的災難導致之農業災損已將近26%，面對2050年全球對糧食需求量將增加50%，各國若沒有更積極採取氣候行動以確保糧食安全，2050年的農產量將減少30%，因此117個國家已把農業及糧食安全視為調適氣候變遷最重要部門，其中100個國家更強調氣候服務（Climate Services）⁴是最優先的議題。顯見在氣候變遷下，農業及糧食安全議題為各國所重視，而將「氣候知識」轉為「氣候服務」更是勢在必行，才能幫



117 國家將農業和糧食安全視為調適氣候變遷之最重要部門，其中 100 國更強調氣候服務是最優先的項目。

資料來源：https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10089。

助決策者發揮農業多功能性，進一步為全球邁向更永續及糧食安全的目標做出實質貢獻。

三、周邊會議重點

（一）千分之四倡議聯盟內涵與發展

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，主要訴求為盼各國透過因地制宜的農耕方

註 4：氣候服務係將氣候數據及相關資訊轉譯為客製化產品，例如計畫、預報、經濟分析、評估等，以協助個人和組織做出明智的氣候決策。

式，改善土壤有機狀態及幫助封存碳於農地及林地，以達成每年提高千分之四的土壤碳含量，將有效減緩氣溫上升，確保糧食安全。此倡議自 2017 年成立聯盟，每年配合 COP 會議舉辦倡議聯盟日，本（第 3）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。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。

此外，DrawDown 副總裁兼研究總監 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。

檢視論壇夥伴提出之落實土壤有機質（SOC）封存效果的實際行動與合作案，主要採景觀管理、多年生草地維護

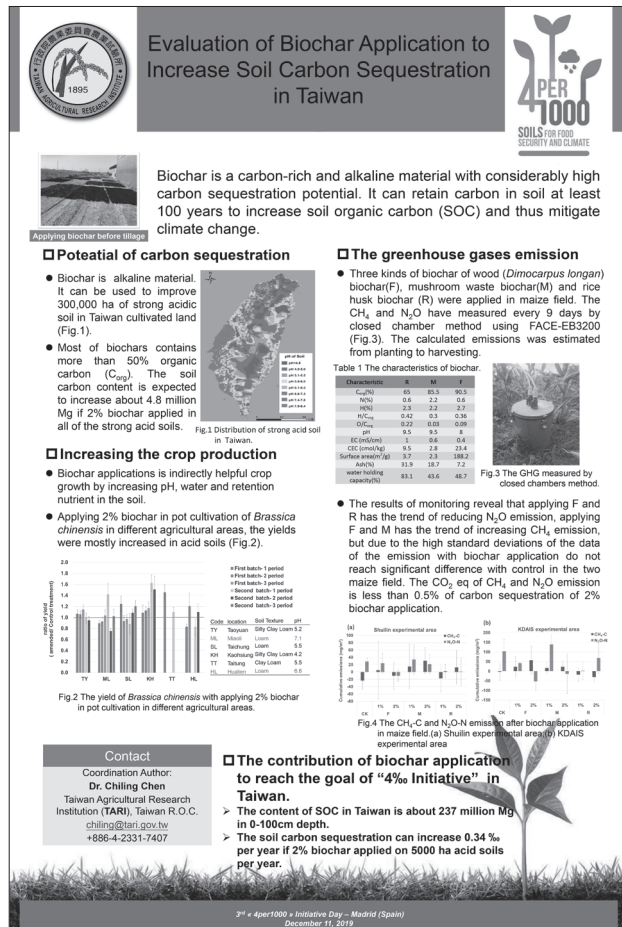


土地與糧食部門雙管齊下共同合作，以產出最大減碳成效。
資料來源：DrawDown 副總裁兼研究總監 Chad Frischmann 簡報。

等，較屬基礎農業作法。然而我國因地小且處熱帶地區，經嘗試各種固碳方案後，主要仍需靠推動「生物炭」(Biochar)⁵才可能較接近千分之四的目標。目前此法經行政院農業委員會農業試驗所陳琦玲博士多年努力已獲得聯盟認可納入計算量，本屆倡議聯盟日也透過海報展示我國在生物炭的研究成果，顯示施放 2% 生物炭於酸性土壤，不僅可固碳，更具中和土壤酸性、增加保水和營養的好處。此法經與多國意見交流，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。

(二) 評析 2050 未來食品影響路徑圖

「民以食為天」是亙古不變的道理，也是政府施政



我國以施放 2% 之生物炭於酸性土壤之相關研究海報。

重要核心，聯合國氣候變化綱要公約 (UNFCCC) 秘書處於 2019 年 12 月 9 日主辦周邊會議便以 2050 年滿足人類與地球為願景的轉型糧食系統為題，其中針對 XPRIZE⁶ 於 2019 年 10 月 16 日世界糧

註 5：有別於一般用於燃料之傳統木炭，主要係利用農業廢棄物製成木炭，可作為農業土壤改良劑，幫助植物生長，同時達成碳封存之效用。

註 6：XPRIZE 是設立在美國的非營利組織性質之基金會，其設立目的在於透過贊助並組織公共競賽，以推動可對全人類有益的技術創新。

食日發布「未來食品影響路徑圖」(The Future of Food—Impact Roadmap)⁷有較具體的闡述，並為糧食生產系統轉型，提出可行的路徑規劃。影響路線圖首先指出未來將面臨健康食品、社會公平就業與環境永續的3大挑戰：

1. 消費和生產更健康的食品

包括有增加健康飲食的消費量、減少食物的過度消費導致的飲食相關健康影響、提高食品素養及鼓勵生產更健康的作物。

2. 創建包容性食品供應鏈

改善小型家庭農場的生計及優化食品價值鏈上的公平經濟機會。

3. 在環境限制範圍內管理食品系統

包括解決土壤退化和侵蝕問題、翻轉地下和地表水枯竭和污染、減少生物多樣性損失、從根本上減少溫室氣體排放、減少和導正糧食損失和浪費。

影響路線圖同時針對未來提出應有下列突破性的發展，方能為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：一個共享數據庫，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。
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. 可使用的精準農業：提供價格合理，讓社會各階層及領域的小農都可廣泛使用的精準農業工具。
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，體認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，建立相互聯繫的，永續—有能力的循環價值鏈。
7. 釋放本地知識以實現中小企

註 7：<https://impactmaps.xprize.org/food>。

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。盡可能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：一種開放源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，從而刺激了「優質」食品的消費。
12. 切實可行的食品體驗制定新的食品規範：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。

他山之石，可以攻錯，上述 12 項突破的發展方向，可提供國內農業發展未來食品生產系統時可參考的方向。

（三）世代正義之青年領袖輔導

各國特別強調青年參與氣候變遷（Youth Participation in Climate Change）的重要，鼓勵年輕人捍衛自己的未來。相關國際組織透過各式座談與能力建構工作坊，分享青年參與的行動方法與成果，荷蘭、泰國、韓國、日本、法國等國更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」。

由瑞典女孩 Greta Thunberg 與德國科學家 Luisa Neubauer 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，重點如次：

1. 各國應積極編列減緩及調適氣候之行動預算，科學不應被政治影響，決策者處理各項決策，應重新思考自然之角色，以確保環境的各項價值可被真實反應。



獲選 2019 時代風雲人物瑞典環保少女 Greta Thunberg (左)。



2. 鑑於青年是未來領導階層，青年行動可協助科學家去影響政府決策，並維持「希望」，透過持續與成人進行一對一溝通，傳達訊息給不同世代之民眾。

(四) 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% ~ 90% 之規劃，調高標準，以達到碳中和，2030 年中期減碳目標也從 40% 調升到 50% ~ 55%，各界普遍

予以肯定。歐盟針對 Green Deal 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 ~ 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。

四、COP25 農業氣候行動議題對我國的啓示

COP25會議凸顯因應氣候變遷付諸行動的重要性，農業部門應用氣候服務，並透過諸如千分之四倡議或青年領袖輔導等實際作為，落實氣候行動，應是未來農業部門氣候調適最優先工作，本文提出以下觀點供各界相參考：

- （一）土壤健康與永續發展目標（SDGs）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10年

的糧食安全挑戰，以實現2030年邁向永續發展目標。

- （二）透過展望2050農業的路徑圖，掌握農業科技有待突破的方向，提供檢視目前國內農業發展方向的契機，聚焦微調或補強不足之處，以使未來農業發展面向更趨完善。
- （三）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。
- （四）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。