

專題演講
淨零碳排

台灣農地土壤碳匯現況與未來增加碳匯之技術潛力與挑戰
The current status of Taiwan rural soil carbon stocks and the potential capacity and challenges of increasing soil carbon stock in the future by sustainable soil management technologies

張必輝¹、游慧娟¹、陳逸庭¹、簡靖芳¹、許正一²、簡士濠³、陳俊元³、陳尊賢^{*1,2,4}
¹台灣水資源與農業研究院；²國立臺灣大學農業化學系；³國立屏東科技大學水土保持學系；⁴中華氣候變遷暨農業發展學會；*soilchen@ntu.edu.tw

摘要

從臺灣農業試驗所建立各縣市 16 縣市農地土壤 13 萬地點(每 250 公尺一點位，表土至 150 公分深度)之碳匯數據進行盤點計算可知，全臺灣農地表土至 30 公分深度之總土壤碳匯量約 3,880 萬噸碳，表土至 50 公分深度約 5,105 萬噸碳，表土至 100 公分深度約 6,179 萬噸碳，表土至 150 公分深度則約 6,649 萬噸碳，可顯示各縣市及全臺灣土壤碳匯分佈地圖，做為現況(2010 年)碳匯量分佈地圖。臺灣因地形限制了種植面積，且位處於亞熱帶、熱帶交界，造成相對碳吸存速率低之情況，但在優良土壤管理制度下，未來 10 年至 20 年間有可能增加土壤碳吸存量之潛力。彙整國際 25 個國家近 80 篇國際土壤碳匯技術 10 年至 40 年的長期田間試驗結果，可歸納出 12 種可明顯增加土壤 30 公分碳匯之土壤永續管理技術與耕作制度，其碳匯平均速率約每年每公頃增加 0.2 至 0.6 噸碳不等，其中以新植造林的土壤碳匯速率最高(可超過 1 噸碳)，其他屬農糧方面的土壤管理技術，包括：添加有機物或施用堆肥、作物殘渣回填土壤、地表覆蓋式耕作、種植青割玉米及輪作之操作技術等。但不耕犁和保育性耕犁在臺灣推動上較具挑戰，若要推廣則需將國外技術與相關配套措施納入未來碳匯行動計畫方案。真正的挑戰是未來執行後之監測土壤碳量(M)、土壤管理報告(R)與驗證程序(V)之高成本、公正性與科學性。另外的挑戰是未來土壤碳匯量國家級及縣市級報告之空間變異性、各地氣候與土壤特性影響變化、土壤沖蝕流失及土壤碳匯量產生之碳權交易等，都與農民或農企業碳權收益、國際碳權交易價格與碳抵換價格有關。

整體而言，國內稻作種植面積廣大，且水田溫室氣體排放量明顯高於旱田，因此在推動農地土壤增匯與碳減排策略時，建議主管機關可從適用於水稻田的良好土壤管理方式，包含推動有機/友善環境耕作、合理化施肥、水旱輪作、植物殘株翻耕回田等，考量不同區域的環境氣候與土壤條件及農民意願，利用現階段所掌握的全臺灣各縣市農地土壤碳匯量分佈地圖為基線，訂定階段性行動計畫目標並滾動檢討，加速建立農業碳權抵換或交易機制，方能鼓勵農民主動投入低碳農耕作為，達成碳淨零排放之終極目標。

關鍵字:土壤碳匯量分佈圖、永續土壤管理技術、耕作制度、空間變異性、土壤碳權交易
Keywords: soil carbon stock mapping, sustainable soil management technology, cropping system, spatial variation, soil carbon allowance, credit and trade.