

凝聚共識，邁向淨零

負碳農耕 共創韌性永續農業

黃瑞華¹

黃崇瑜¹

謝廉一¹



水稻插秧機附掛紙膜鋪設水田，減少用水、防治雜草及減少溫室氣體排放。

壹、前言

根據2022年4月「IPCC氣候變遷第六次評估報告」提出警示，若不儘速進行深度減碳，2050年以前就不可能達到全球升溫限制在1.5℃。為呼應全球淨零趨勢，2022年3月30日國家發展委員會公布我國「2050淨零排放路徑」及12項關鍵戰略，農業部提出2040淨零排放目標及「減量」、「增匯」、「循環」及「綠趨勢」四大策略，其中「減量」及「增匯」提出各種技術開發將能源去碳化、調整產業結構及社會生活型態等進行溫室氣體減量，最終尚難以削減之溫室氣體，則可透過自

註1：農業部農糧署。



然碳匯之碳移除量進行抵減。「循環」將加強農糧產業剩餘資源循環場域推動工作，串聯前端料源收集及後端再利用業者去化，建立完整產業鏈模式，增加循環農業發展動能。農業部除了修正「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」，同意農業用地可申請作為「農糧剩餘副產物集貨加工室(場)」外，也積極媒合專家輔導地方政府及農民團體建置循環場域。同時配合農業部發布「執行疫後強化農業韌性及農漁民協助措施辦法」，編列預算經費補助循環場域所需相關設(施)備。為達成「綠趨勢」之重點工作，農業設施屋頂設置太陽光電，除可協助滿足農業部門所需，餘電亦可供全國各產業所需綠電，創造農民收益。

貳、農糧產業淨零挑戰

(一) 推動負碳農耕模式

地球中的土壤每年約可吸收人類碳排放的四分之一，因植物行光合作用所吸收之二氧化碳，約有42%的碳儲存於植物地上部，而植物地下根莖及土壤有機質等含超過五成以上的碳。土壤有機質主要由兩種形式組成：腐植質和非腐植質，非腐植質主要為動、植物及微生物殘體所組成，其容易被分解和釋放碳，而腐植質是由非

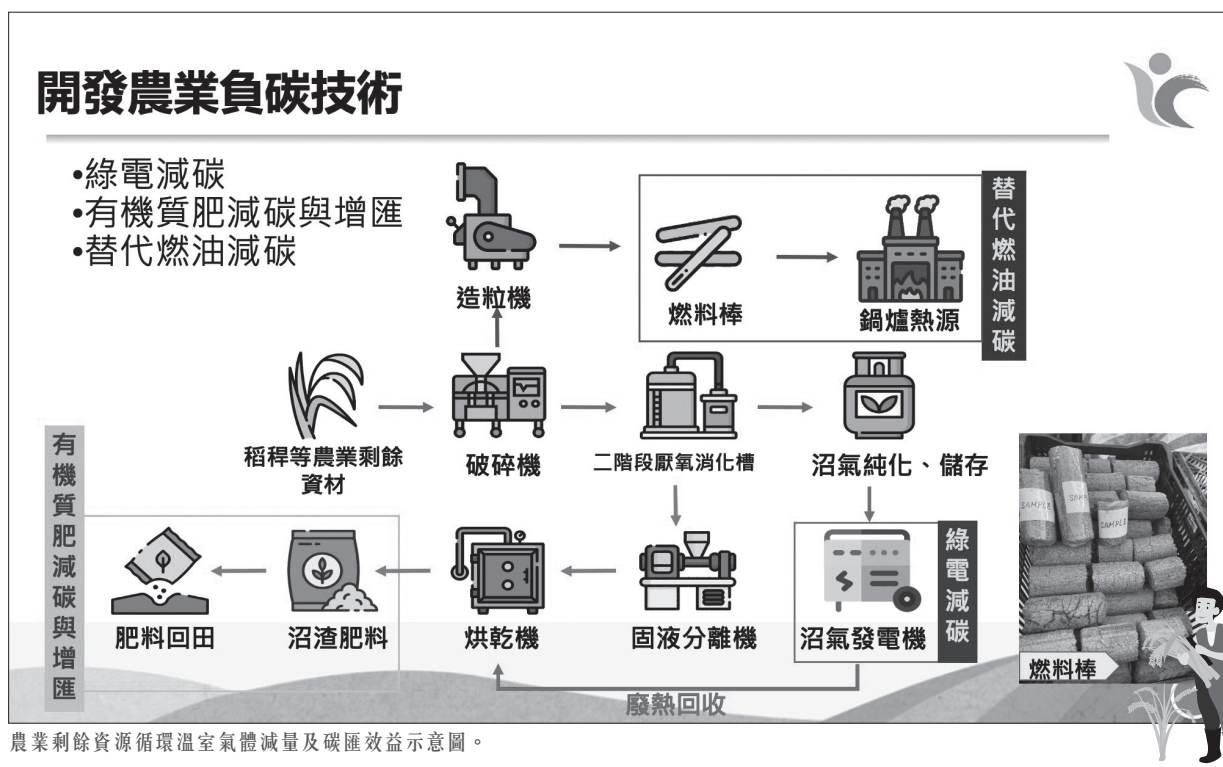
腐植質經過長時間的分解和聚合而形成，它具有高度穩定性和抗分解性，可在土壤中長期儲存。由非腐植質聚合形成腐植質需數百年的時間，其過程可固定、封存或儲存龐大的碳匯量，可緩解氣候災害影響，因此土壤碳匯角色至關重要。

農業生產活動多於農地進行，農業部農糧署(簡稱農糧署)致力於下列重點工作：

1. 建立主要農糧產業碳排資訊：包含農糧作物碳排資訊蒐集及監測，補助大學辦理農糧產銷單位碳盤查。
2. 建立低碳農糧生產模式，包含：
 - (1) 擴大有機及友善耕種面積，減少化學肥料施用，2023年目標面積達19,500公頃。
 - (2) 推廣低碳排栽培模式，例如推廣稻作四選三，2023年第一期作比前5年同期作稻作面積減少3萬公頃，減少水田甲烷及氧化亞氮排放量及提高水資源利用率；推廣豆科雜糧面積，2023年目標23,700公頃。
 - (3) 推動實名制購肥機制，依作物種類、耕作面積結合土壤肥力，輔導農友合理化施肥，2023年目標減少化學肥料7.5%。
 - (4) 推廣節能減碳農機及設施(備)：為農業在2040年達成淨零排放，自2022年起提高電動農機補助比例為二分之一，鼓勵

以電動農機取代傳統農機，降低碳排放，同時也增加補助精準施肥、友善環境耕作及增加土壤碳匯的碳匯農機。另研擬「汰舊燃油農機換購電動農機補助措施」，自本（2023）年8月20日起，農友向農會申請電動農機補助，同時淘汰老舊燃油農機，加碼補助額度，符合的農機有電動式中耕管理機、動力噴霧機及農地搬運車等12種，每臺可減少排放3.2~13.6公噸二氧化碳，達到農業淨零目標，農友也可增加補助1千~3萬元。

- (5) 推廣作物負碳栽培技術：
包括推廣果園草生栽培目標2,000公頃、溫網室設施少整地栽培模式目標10公頃、推廣使用有機質肥料、微生物肥料等生物性資源，去化畜牧場副產物30~40萬公噸，可有效減少碳排及增加碳匯。
- (6) 推動可循環農業資材並加值再利用：透過建置農糧產業剩餘資源循環場域，創造綠能減碳、有機質肥減碳與增匯、替代燃油減碳等效益。



農業剩餘資源循環溫室氣體減量及碳匯效益示意圖。

（二）推動農糧製儲銷設施附屬設置太陽光電

農業綠能以「農業為本、綠能加值」為施政主軸，不影響農民權益、農業發展及生態環境之下發展。依序就畜牧設施屋頂、漁電共生、農糧製儲銷設施屋頂推動太陽光電。為配合國家綠能政策發展，農糧署落實推動設施屋頂附屬太陽光電事宜，於辦理各項補助（輔導）案件、變更編定、專案核准案件時，要求受補助（輔導）單位配合設置太陽光電，後續並就有意願設置案場逐案追蹤設置進度，自2013年起已完工設置約431 MW。

農糧署為掌握農業設施屋頂設置光電情形，並辦理調查及分析各農糧產、製、儲、銷設施屋頂設置太陽光電案場意願，業持續於2020～2023年間盤點及徵詢設置太陽光電案場意願，設施種類包含農業資材室、集貨運銷處理室、農糧產品加工室、農機具室、乾燥處理設施、碾米機房、育苗作業室、組織培養處理場、菇類栽培場及結構型鋼骨溫室等設施業主施設屋頂型太陽光電案場意願，及追蹤有意願案場設置情形，並將有意願案場清冊函送能源主管機關協助解決饋

線事宜。並配合追蹤有意願案場媒合及設置情形，辦理說明會或媒合會，提供太陽光電單一服務窗口相關資訊，讓設施業主瞭解屋頂增設太陽光電之效益及諮詢相關申請流程與媒合光電業者。

依據申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法第28條規定，得在不影響農業設施用途及結合農業經營使用之前提下，申請設置屋頂型綠能設施；其經營計畫應敘明農業經營與綠能設施之結合情形，經直轄市、縣（市）主管機關查核後始得核發農業用地作農業設施容許使用同意書。為簡便施工程序，農業部通函說明，新設附屬光電之溫室，得以「一次施工，二階段審查」為原則，申請人應於第一階段申請經營計畫書即敘明農業經營與綠能設施結合情形，並於實際從事農業經營後，俟地方政府審核符合農業經營事實，核發綠能容許同意，後續便能售電。溫室附屬太陽光電配置，遮蔽率以40%為限，可配置於溫室內不透光之設施空間上，及太陽光電板在不影響作物生長之前提下，適當（分散）配置於透光區域。另在不影響溫室設施用途及符合常態之農作生產量，並應維持溫室「透光」及「屋頂密合性防雨」2項條件，得直接以太陽光電板作為屋頂之一部分，簡化溫室屋頂結合太陽光電申設程序。



農糧製儲銷設施屋頂附屬設置太陽光電案場（公糧倉庫）。



農糧製儲銷設施屋頂附屬設置太陽光電案場（批發市場）。

（三）農糧產業剩餘資源循環場域輔導措施

1. 農地上可初步處理農糧產業剩餘資源

農業部已於2022年10月26日發布修正「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」第13條附表1，修訂農產運銷加工設施許可使用細目「農糧剩餘副產物集貨加工室（場）」，使農業用地能合法作為循環場域之用。農業生產

經營過程中所剩餘之副產物，如稻草、稻殼、竹木、果樹枝皮、花卉殘株及其他農糧剩餘副產都能投入集貨加工室（場），進行破碎、乾燥、造粒等初級處理，以利後續能源化、肥料化及材料化，有助於農業加速邁向淨零排放。

2. 媒合專家輔導地方政府或農民團體建置農糧產業剩餘資源循環場域

農糧署與農業部高雄區農業改良場共同輔導恆春鎮農會設置農糧產業剩餘資源循環場域，預計每年可產出再利用剩餘資源至少5,000公噸，可將恆春鎮等鄰近區域之農業生產經營過程中所剩餘之生物性副產物，如稻草、稻殼、竹木、果樹枝皮、花卉殘株等都能藉由該場域，進行破碎、乾燥、造粒等初級處理，以利後續能源化、資源化及材料化應用。

農糧署媒合具處理非生物性農業剩餘資源經驗之業者共同輔導保證責任嘉義縣東石合作農場設置循環場域，可將雲嘉地區非生物性農業剩餘資源，如覆地膜、棚膜、塑膠網等進行收集並清潔，作為再利用機構之原料，初步規劃每年可提供非生物性農業剩餘資源再利用至少1,000公噸。

另有鑑於農糧剩餘資源具多樣性、分散性及季節性等特點，農糧署亦與國立虎尾科技大學合作，建立省力省工之餘剩資源回收技術與機械，以有效地回收農糧剩餘資源，並培養循環場域運作人才，本年度已於花東及中部地區完成2場次「農業剩餘資源循環再生工程技術培育訓練班」，課程內容包含理論及實務操作共計16小時，共計有40位種子人員完成培訓課程，使臺灣農業淨零發展與國際接軌。

3. 爭取疫後特別預算，補助循環場域設（施）備經費

為達成淨零碳排永續發展目標，落實推動農糧產業剩餘資源循環場域相關工作，農業部已於2023年發布「行政院農業委員會執行疫後強化農業韌性及農漁民協助措施辦法」，農糧署據以積極輔導地方政府或農民團體等建置循環場域，並編列預算補助該場域內設（施）備所需經費。

參、結語

為達成淨零排放目標，農糧署將推廣免耕犁、覆蓋作物、輪作、堆肥等土壤固碳農業活動，增加土壤碳封存，提供農糧產業減量效益與企業

合作，創造新型經濟模式，提高農民收入，透過中央、地方協力與民眾參與，加速產業低碳轉型。持續推動農糧製儲銷設施附屬設置太陽光電，使農業生產與太陽光電共創雙贏，並增加農民收益。整合前端料源收集及後端再利用業者去化，建立完整的農糧剩餘資源循環產業鏈模式，並適時、合理地調整相關規定，讓更多的夥伴能夠加入農業淨零的行列，共同創造更具韌性、永續的農業；同時陸續於全國各區域開辦農業剩餘資源循環再生工程技術培育訓練班，培養更多農業淨零碳排跨域之種子人才。



雲林縣斗南鎮烏殼綠竹林採伐破碎情形。



稻草或果樹竹枝等農糧剩餘資源經破碎後擠壓成型為燃料棒（顆粒）。