

林煜恒¹ 陳葦玲¹ 廖崇億¹ 曾宥紘¹
張金元¹ 陳彥樺¹ 李紅曦¹

2022中臺灣農業科技前瞻論壇 從四大議題看未來農業布局



2022中臺灣農業科技前瞻論壇與會人員大合影。

一、前言

近年來由於全球氣候變遷、國際地緣政治風險、農業人口老化及少子化之影響，對我國農業在各面向逐漸產生衝擊及威脅，為因應這些威脅與挑戰，使我國農業更具韌性，行政院農業委員會（簡稱農委會）積極進行產業結構強化調整及科技研發創新，宣

示於2040年邁向農業生產淨零碳排，並藉建立完善冷鏈系統進行產銷調節，強化省工農機具及智慧農業產銷技術開發以提升農業生產力，同時兼顧農業生產與生態環境維護而推動循環永續之農業體系。農委會臺中區農業改良場（簡稱中改場）配合國家政策發展，將淨零碳排、冷鏈物流、智慧省工及循環永續四大重要農業議題，

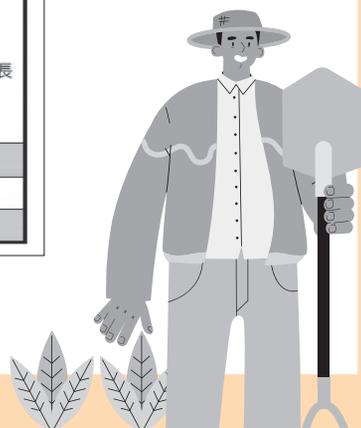
| 註1：行政院農業委員會臺中區農業改良場。

作為近年重要研究及推廣方向，並配合中改場創場百二周年系列慶祝活動，為延續承先啟後的創新研發並前瞻布局，故於2022年10月14日於彰化溪州公園辦理「2022中臺灣農業科技前瞻論壇」。此次論壇設定之主軸，

皆為國家未來重要之前瞻農業科技發展之關鍵，所邀請之專家學者皆為一時之選，共邀請31位產官學研專家與會，共同為前述議題提出建言，現場參與者亦針對各場次分別進行提問與意見回饋，最終形成策略規劃結論，

| 「2022 中臺灣農業科技前瞻論壇」議程 | | | | | |
|---|--------------------------|------------------------|---|--|----------------------|
| 時 間：111.10.14(五) 9:00-17:00 | | | | | |
| 地 點：彰化溪州公園解說中心(彰化縣溪州鄉中央路三段 138 號) | | | | | |
| 主辦單位：行政院農業委員會臺中區農業改良場 | | | | | |
| 協辦單位：中興大學農業暨自然資源學院、行政院農業委員會農業試驗所、彰化縣政府農業處 | | | | | |
| 09:00 | 報到 | | | | |
| 09:20 | 開幕來賓致詞 | | | | |
| | 主題 | 引言人 | 與談人 | 議題 | 主持人 |
| 09:40 | 淨零碳排 | 農委會林業試驗所 林俊成主任秘書 | 農委會農業試驗所 陳琦玲研究員 中興大學森林系 柳婉郁特聘教授 BSI英國標準協會 鄭仲凱副協理 瓜瓜園企業股份有限公司 邱裕翔總經理 永智顧問有限公司 石信智總經理 | <ul style="list-style-type: none"> 減量增匯技術 碳交易碳定價 碳足跡盤查 | 農委會農業淨零辦公室 莊老達執行長 |
| 10:50 | 中場休息 | | | | |
| 11:10 | 冷鏈物流 | 農委會農糧署運銷加工組 徐惠堂專門委員 | 中興大學園藝學系 林慧玲教授 雲林縣麥寮果菜生產合作社 郭進展理事主席 臺灣花卉輸出業同業公會 莊炳煌總幹事 福和生鮮農產有限公司 邱唯誠總經理 臺中市東勢區農會 張仁懋廠長 臺灣冷鏈協會 林希夢教育認證委員會主任委員 | <ul style="list-style-type: none"> 產品品質控管 低溫物流鏈結 跨域人才整合 | 農委會農糧署 姚志旺副署長 |
| 12:20 | 午餐 | | | | |
| 13:40 | 智慧省工 | 農委會農業試驗所 蔡致榮副所長 | 彰化縣政府農業處 邱奕志處長 國立中興大學生物產業機電工程學系 謝廣文主任 鐘麟機械有限公司 洪福良總經理 中華電信股份有限公司 張大筌科長 臺灣微軟設備夥伴應用事業群 蕭名沂經理 農委會臺中區農業改良場 田雲生課長 | <ul style="list-style-type: none"> 智農躍升普及 省工高效農機 農業數位建設 | 農委會科技處 王仕賢處長 |
| 14:50 | 中場休息 | | | | |
| 15:10 | 循環永續 | 中興大學循環經濟研究院 王升陽院長 | 福壽實業股份有限公司 洪堯昆董事長 百泰生物科技股份有限公司 陳柏儒董事長 神農山莊 黃得榮先生 漢寶農畜產企業股份有限公司 陳彥名董事長特助 兆豐企業有限公司 卓家旺董事長 農委會臺中區農業改良場 陳俊位研究員 | <ul style="list-style-type: none"> 副產資源利用 功能性微生物 循環場域建置 | 中興大學 詹富智副校長 |
| 16:20 | 綜合討論 | | | | |
| | 李紅曦場長、詹富智副校長、林學詩所長、邱奕志處長 | | | | |
| 17:00 | 活動結束 | | | | |

本次論壇議程。



計有 150 位與會者共襄盛舉。為使論壇中所討論之重點讓更多相關政策研擬、研究及推廣人員參考，並作為未來執行相關工作時之指引，特將論壇相關討論內容、建議與結論於進行重點紀要，期與大眾分享論壇豐碩成果。

二、農業生產淨零碳排之策略

自工業革命以來，人類活動對環境所造成之威脅及影響日趨加劇。其中溫室氣體之排放，更直接影響全球暖化及極端氣候發生。溫室氣體中之二氧化碳相較於其他溫室氣體之排放量大，且能長時間存於大氣中，因而被許多國家、企業及組織視為首要改善之溫室氣體。為阻止地球逐漸增溫，2016 年生效之巴黎協定（Paris

Agreement）要求將全球氣溫升幅控制在工業化前水平的 1.5℃ 目標，近年來許多國家皆加入減碳行列。蔡英文總統在 2021 年 4 月 22 日「世界地球日」，明確宣示「2050 年淨零轉型」是全世界也是臺灣的目標。農委會於 2021 年 9 月成立氣候變遷調適及淨零排放專案辦公室，加強政策落實與對外溝通，也將氣候變遷調適與淨零排放策略列入重點施政項目，另於 2022 年 2 月 9 日舉辦的「邁向農業淨零排放策略大會」宣示，農業部門在 2040 年將完成淨零排放目標。我國設定之農業淨零碳排目標包含達成減少溫室氣體排放 50%、推動國公私有地造林面積、提升國產材自給率、建立農林漁畜低碳永續循環場域、農業綠能發電滿足農業用電比例達百分之



淨零碳排節次與談情形。

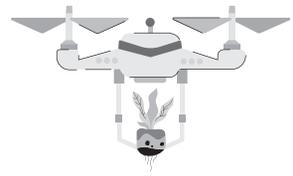
等多項執行目標，並藉由全面加速推動我國農業淨零排放措施以減量、增匯、循環及綠趨勢等四大主軸下推動跨單位合作，以具體落實。

綜整論壇中淨零碳排議題之討論，農業淨零碳排之技術性策略有三大主軸，分別為減量增匯技術、碳交易與碳定價及碳足跡盤查。在減量增匯技術方面，可發展海洋、森林及土壤之藍碳、綠碳及黃碳自然碳匯功能，藉由各項減量、增匯技術的精進，發揮以自然為本的碳匯農業。為達成農業淨零排放目標，亦可分別在燃料燃燒部門、畜牧部門、農糧部門減排，以及在農地增匯等方面進行。循環經濟在減碳的技術上亦須重視，政府與企業若能逐漸將線性經濟轉為循環經濟，預期可大幅降低碳排放。在碳交易及碳定價方面，由於當前國際強調碳中和，並透過減少排放與增加吸收進行，可透過草地碳匯、農地土壤碳匯、植樹造林、碳捕捉與封存等方式抵銷溫室氣體排放。企業或組織即使有排放碳量仍可透過相關技術使溫室氣體淨排放為零。農林業與企業間可藉政府協助媒合將碳匯轉碳權，並透過產品碳足跡管理及碳標籤建立，確實達成農業淨零的目標。此外，可結合智慧農業、自動農業，將產品利用率最大化、單位生產效能最佳化。而以自然為本的解決方案(Nature-based Solutions, NbS)，將成為碳市場發展的重點。

三、冷鏈物流系統之完善

臺灣農產品種類多元、品質優良且產量豐富，而深受國內外市場喜愛。然多數農產品具易腐性，不耐長期保存及貯運，貯運過程損耗常高達15%~25%，不僅造成產銷各階段直接損失，也導致整體運輸效率降低及購買者或終端消費者對產品信任度下降。溫度是影響農產品品質之重要因子，建立從生產端到消費端都可維持合適低溫環境的保鮮冷鏈物流，可解決農產品損耗問題。農委會農糧署統籌規劃中長程(2021~2024年)公共建設的冷鏈物流設施設備補助計畫，總經費共84億元，並依據產業需求，已建置5處區域物流中心、7處果菜花卉拍賣市場的升級及超過150件低溫冷鏈倉儲相關的設備補助。導入冷鏈物流(Cold Chain Logistics)已為全球產業發展趨勢，政府及民間業者需協力加速完整冷鏈物流體系之布建。

綜整論壇中冷鏈物流議題之討論，歸納出三大面向可作為完善冷鏈物流系統之重點，包括產品品質控管、低溫物流鏈結及跨域人才整合。園產品品質控管包括採收前與採收後因子，故採收前的栽培與管理及採收後的處理與冷鏈，同等重要，相關科技研發及設備投入須持續強化。此外，各類園產品有其最適儲運條件，利用日益進步的包裝條件、氣變、氣



調等環境控制方式延長產品壽命，並搭配適當栽培管理及耐儲品種選育等方式，將使園產品達到栽培品質穩定且耐長程儲運。在低溫物流鏈結面向，全程低溫物流在交貨、集貨及裝卸貨都應避免冷鏈斷鏈，應針對每一環節去盤點並加以改善，如為掌握產品溫度變化，可開發運送全程用於監測之溫度紀錄器。應建立「生鮮農產品冷鏈全程履歷」制度，以因應生鮮電商銷售模式及農業新零售 C2F (Customer to Farm, 客戶直接向農場訂購) 模式，提供高品質農產品至消費端。臺灣外銷花卉全年每周出貨，目前機場缺乏花卉低溫倉儲區且交卸貨地點也未在低溫冷藏區，內銷花卉產業亦亟需冷鏈低溫倉儲與物流中心，此冷鏈斷鏈現況須由農政單位協助儘速改善。冷鏈物流需各個領域專業人才(包括冷氣空調設備、倉儲

物流、電腦化自動化流程、資訊工程整合分析等)的投入及異業結盟合作與交流。跨域人才的培訓，則建議可透過與學校建教合作、補助業者產學合作等方式達成，並輔以生產自動化導入加以整合因應。

四、省工農業及智慧化產銷技術之開發

我國為糧食淨進口國，以熱量為基礎的糧食自給率相對偏低，又受限於自然環境，農業生產成本偏高，較難與國際競爭，若欲提升農業生產力，亟須強化產業結構調整及科技研發創新。農委會擬訂「智慧農業」綱要計畫，以「智慧生產」與「數位服務」兩大面向為主軸，希望透過智能生產與智慧化管理，突破我國農業之困境，提升農業整體生產效率與量能；並藉由物聯網與大數據收集與分析應用技術，建構主動式全方位農業消費／服務平台，以滿足農業利害關係人需求，提高消費者對農產品安全之信賴感。農業智慧省工從自動化邁向自主，包含原始數據收集、洞察決策及自主響應3個級別。目前臺灣逐漸走向洞察決策的應用，而自主響應值得持續發展。經盤點國內作物產業需求與其機械作業缺口，臺灣多為小型多元農場，小型机器人的研發為一發展方向。智慧省工技術的應用，不只讓農業增值，亦可有助於特色作物產業與小農的存續。



本次論壇以咖啡座型式於綠意盎然植栽開放式空間中進行。

綜整論壇中智慧省工議題之討論，歸納出三大重點，分別為智農躍升普及、省工高效農機及農業數位建設。在智農躍升普及方面，由於智慧農業涵蓋多個技術領域（包括栽培管理所需的作物生理知識、感測器的設計製造、影像辨識與數據分析、基礎通訊建設與系統的建立等），需藉由不同技術的整合，使農民應用軟硬體設備等研發成果，促進農業數位轉型。國內物聯網相關技術正蓬勃發展，尚待整合各技術或系統，達到完整的自動化與智慧化區塊鏈結，並盤點作物栽培需求與配合臺灣農業生產規模，逐步導入智慧省工設備與技術。臺灣在地生產模式，可由地方區域特色作物建構生態系以協作思維，整合學術研究與農企業，從數據收集、分析到決策應用建立示範場域，讓產業實際感受智慧農業的應用效益，並透過計畫性整合與輔導，提升產業競爭力。在農業數位建設方面，可藉跨域合作，盤點農業栽培需求、數據意義及資料收集，結合設備製造商專業，加強作物生理參數資料的收集與模式化，確保感測器精準偵測，並結合物聯網技術應用，實現農業的自動化生產與智慧化管理，可讓不同領域者更易投入農業生產。配合前瞻基礎建設，已針對農業物聯網示範場域，優化其通訊服務品質，讓資訊能穩定串接與應用，並依不同場域需求配合不同的通訊技術，如NB-IoT等低功耗寬頻網



會場中所展示中改場及業界所研發之UVA應用及5G物聯網系統於農業之應用技術。

路的應用。因應社會結構與氣候的多變，我國農業已逐漸由節省勞力的機械化，結合數據分析應用、影像辨識與AI運算，走向自動化、智慧化、數位化，期能達到生產決策的自主化。未來應導入系統性思維，讓已有的系統融合成一跨域群體，可共享資訊並透過協作擴大技術價值，在智慧農業的基礎上，建立永續的糧食生產系統。

五、循環永續農業體系之建立

由於全球人口的快速成長導致糧食需求增加、生態環境惡化、氣候變遷及資源耗盡等問題，使各產業不得不由傳統的線性式生產（製造、生產、廢棄）轉變為循環式生產（資源、產品、再生資源、產品）模式，以在面臨資源匱乏的環境下，緩解對自然資源需求增加的壓力，以達環境、產業與經濟皆永續發展之利多局

面。循環永續農業是將循環經濟及永續發展之概念，融入農業生產模式中，並在整體循環經濟架構中，扮演將生物質轉換為工業產品，同時也吞納可分解產品為自然肥分的整合者角色。農委會將循環農業規劃為重點施政項目之一，設定農業永續經營目標必須完成3項工作，首先是從源頭端透過合理化施肥與精準飼養管理，避免資源浪費；其次是將農業資材循環利用，減少廢棄物產出；最後則是透過加值技術開發與投入產業，點廢成金，創造循環農業產業鏈結。

綜整論壇中循環永續討論議題，未來在發展循環永續農業可由3面向進行，分別為副產物資源利用、功能性微生物及循環場域建置。在副產物資源利用方面，可針對國內每年500多萬公噸各類農業剩餘資材，強化其再资源化、資源化及材料化，俾利減廢循環再利用。農業剩餘資材收集成本攸關循環經濟運轉效益，建議可提供運費等經濟誘因，俾利順利收集與應用。應用功能微生物，可開發農

藥、肥料、介質及飼料添加物，提高農作物耐候能力，同時可加速農業生產剩餘物質循環再利用。循環場域建置為發展循環永續農業重要之一環。果樹苗木修剪枝條，無論係以木屑供作汽化發電或生產生質燃料等，應以區域化模式發展，以避免長距離運輸。農地作為汽化發電廠或資源化處理廠，其容許使用之申辦規定，希強化對現地承辦人員之教育訓練，以順暢申請程序，避免影響處理時程。同時運用木材氣化技術進行區域發電，可協助農漁村能源自主場域之建置。

六、結語與展望

本論壇四大主題皆為農業未來發展之重要前瞻議題，亦為中改場現正積極發展之研發方向。故特將此次論壇之重點進行摘錄及彙整，期望為各項重要之農業議題提供政策、科研與產業布局之參考，並歡迎與各單位及各領域人員合作，為未來環境、社經及產業等挑戰共同努力。



會場中展示中改場近年來成功技轉業界之微生物研發成果。