

「農業淨零排放策略系列座談」

產業焦點座談-農糧場次

引言人：盧虎生 院長

國立臺灣大學生物資源暨農學院



大綱

一、國際與我國農糧部門排碳背景

二、議題主軸概要

三、各主軸農糧關鍵議題探討

四、結語



淨零相關國際趨勢



COP26



■ 26屆聯合國氣候變化大會

加速電動車發展、燃煤電廠為歷史、
結束砍伐森林及減少甲烷等溫室氣體。

■ 2050年實現碳中和

美國、歐盟、加拿大、日本、
南韓、丹麥、法國、匈牙利
和英國、中國(2060)

■ 55套案-Fit for 55(歐盟)

「碳邊境調整機制」、「碳匯」
條例，藉此減緩氣候變遷對於歐
洲的影響。



■ 2050年碳中和綠色 增長戰略(日本)

30年實現「碳中和」目標
和重點任務，促進產業低
碳化轉型，實現「零碳社
會」。

■ 農業減碳永續耕作 (美國)

政府撥款300億美元，鼓勵
種植覆蓋作物，當成有機肥
料，減少排碳量賣給交易市
場，創造新環保經濟。



FIT
FOR 55

A broad legislative
package to align existing
EU policy with the new
emissions reduction
goal of 55% by 2030.

2020 中華民國 國家溫室氣體排放清冊報告



中華民國109年10月

農糧部門碳排與政策現況發展



■ 「燃料燃燒使用」

-農業使用燃料燃燒及電力造成之溫室氣體排放

農機具、漁船、幫浦燃料使用、穀物乾燥、園藝溫室等相關之燃料與電力使用等，其中漁船用油造成之排放量占大宗。

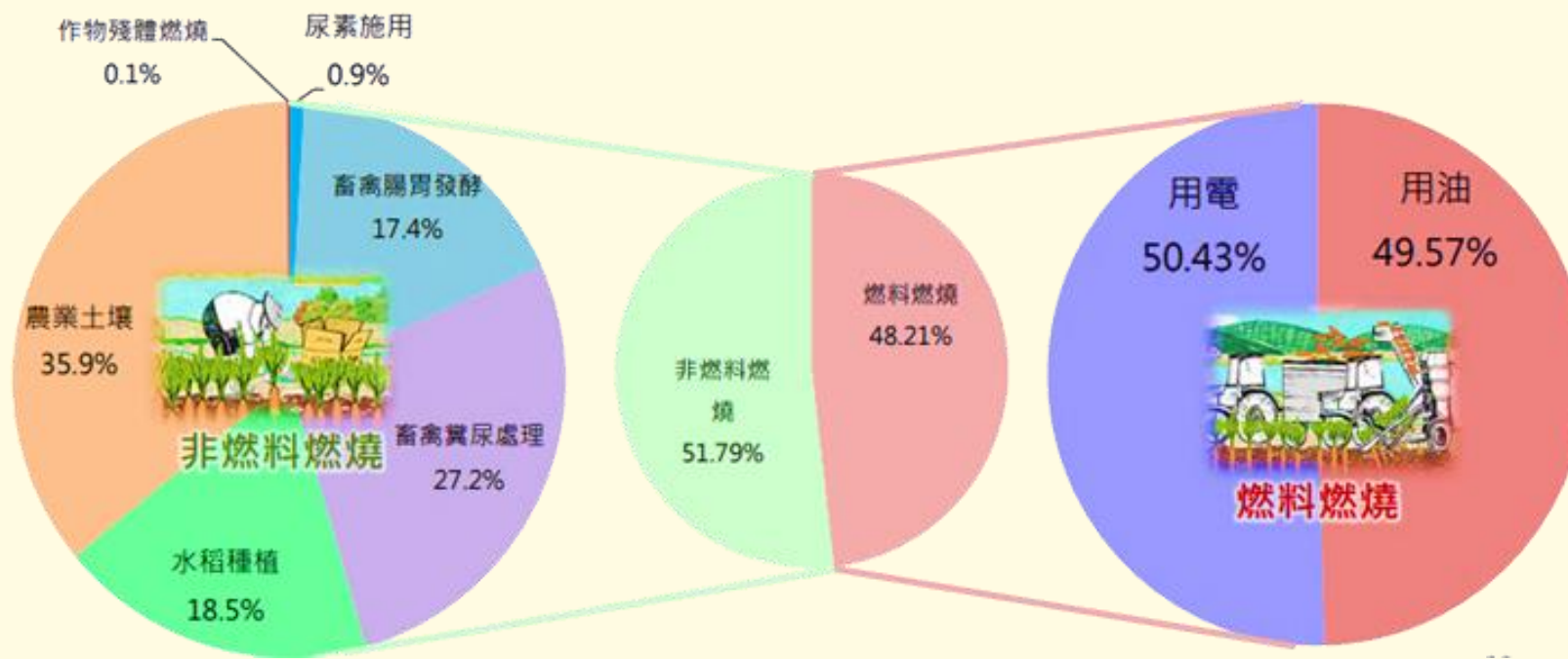


■ 「非燃料燃燒使用」

-農牧業從事生產過程中造成之溫室氣體排放

作物殘體燃燒、農耕土壤、水稻種植、尿素使用、畜禽糞尿管理及畜禽腸胃發酵等，其中農耕土壤之排放量為大宗。

農糧部門碳排與政策現況發展



◆ 2018年燃料燃燒使用之溫室氣體排放量為3,097千公噸CO₂，非燃料燃燒使用為2,709千公噸CO₂當量。

■ 2018年排放量顯著上升

分析農糧部門燃料燃燒排放量趨勢大致原因，包括推行農業生產自動化、冷鏈物流等措施，並推廣增設強固型農業設施及冷藏（凍）設備，以穩定國內蔬果農產之供應並確保糧食安全。另經濟部能源局分別於108及109年修正能源平衡表之統計方法，將「農機用油」排放量列入農業部門，以至於2018年排放量顯著上升。

農糧政策推動-1

1

有機農業獎勵與補貼措施

採對地直接補貼方式，提供從事有機及友善耕作之農民每年每公頃3萬至8萬元不等之生態獎勵給付及收益減損補貼。

2

協助有機及友善耕作農民穩定經營

辦理有機驗證及檢驗費用、溫（網）室設施及農機具設備補助，減輕農民驗證及生產成本負擔。

3

擴大推廣友善環境耕作

只要其推廣農法符合友善耕作原則，全程不使用化學農藥及肥料等化學物質，即可享有有機農業相關輔導措施。



推廣有機與
友善環境耕作

4

拓展有機及友善農產品行銷

大型量販通路設置有機及友善農產品專櫃、設置有機農夫市集及電子宅配通路、有機志工培訓、中小學校園有機食農教育廣宣活動

5

全面提升有機及友善環境耕作技術人力素質

培訓有機農業研發人員，推動溫室氣體減量之友善農業，整合學界及產業研發動能，參與國際組織及國際合作。

6

「有機農業促進法」

綠色給付概念，辦理有機及友善環境耕作對地補貼，鼓勵慣行農友轉型有機或友善耕作並持續經營。另減少對化學肥料之補助，資源轉為推廣有機質肥料及微生物肥料。

農糧政策推動-2

1

提高國產雜糧自給率

小麥、大豆及飼、芻料之需求增加，國產雜糧因生產成本高，輔導農地轉作進口替代雜糧作物或國內需求特產作物，提高雜糧自給。

2

稻作直接給付與公糧稻穀保價收購雙軌並行

鼓勵農友生產高品質稻穀，銷售自由市場，實施直接給付與保價收購雙軌並行制度。



對地綠色環境給付

3

選定重點輔導作物

A.選定具進口替代、外銷潛力、地方特色等重點作物，並依作物類別給付每公頃2.5至6萬元獎勵金。
B.同一田區每年限領取一次生產環境維護給付，採行一種一休之合理耕作模式。

4

鼓勵農地租賃，種植進口替代作物

鼓勵專業農承租符合本計畫實施對象之農地，經營土地利用型作物，並依據作物品項給予轉（契）作獎勵。

農糧政策推動-3



配合當年度水情適時調

整水稻種植灌溉面積

公告110年第1期嘉南、臺中、苗栗、新竹及桃園等地區水稻停灌面積共35,591公頃，減少排放7.4萬公噸CO₂當量。



大糧倉計畫(固氮作用)

110至114年共可減排8.99
千公噸/年*5年=44.95千
公噸CO₂當量。



推廣合理化施肥

110至114年共可減少
2.6千公噸/年*5年=13
千公噸CO₂當量排放。

大綱

一、國際與我國農糧部門排碳背景

二、議題主軸概要

三、各主軸農糧關鍵議題探討

四、結語



二、議題主軸概要

三大主軸	關鍵議題
一、減量作為	1-1 研發與推廣低碳排農耕操作模式
	1-2 鼓勵消費低碳排農產品
二、農業碳匯	2-1 研發與鼓勵可增加土壤碳匯之農地管理模式
	2-2 建立與推動碳交易機制
	2-3 維護農業生態環境永續經營
三、調適作為	研擬完成「國家氣候變遷調適政策綱領」，積極落實執行的推動機制與配合措施。
四、綠能綠能	已推動「畜電共生」，發展「漁電共生」，已制定2025年農業綠能總目標為9GW。
五、循環農業	3-1 建構延長農業副產物循環週期之模式
	3-2 建立農業剩餘資源產業鏈與營運模式

大綱

一、國際與我國農糧部門排碳背景

二、議題主軸概要

三、各主軸農糧關鍵議題探討

四、結語



公民咖啡館激盪農糧淨零議題



辦理「農糧產業淨零排放焦點議題蒐整會議」

農糧署與農業試驗所於110年12月13日共同辦理「糧產業淨零排放焦點議題蒐整會議」，邀集農糧署、農業試驗所、各區農業改良場、種苗場、茶改場，以及專家學者代表約60位，共同參與共思因應對策，依減量、碳匯和循環議題導入邏輯架構，並佐以世界咖啡館匯談概念，進行腦力激盪與互動交流。該活動所凝聚相關領域專家共識，完成建議方案並納入引言座談報告書，將於12月28日之焦點座談會議深入討論。

主軸一：【減量作為】

關鍵議題1-1：研發與推廣低碳排農耕操作模式

1. 目標願景



耕地、水等農業資源獲得有效保護、利用效率顯著提高，退化地治理成效明顯進展，以資源環境承載力為基礎農業生產制度逐步健全，增加台灣農業新價值。

2. 問題討論



1. 種植農作物多元化，是否已建立各作物品項的排放基準，若缺乏相關資料，未來要如何建立？
2. 各區域有其特色耕種方式，如何有效建立適用的低排放農耕模式，制訂策略方案的執行優先次序？
3. 農業機械化為未來農業發展趨勢，在研發目標與策略上，如何配合淨零排放政策？
4. 低排放農耕模式如何結合現有農業政策來整合推動，如綠色給付、化學農藥減半等，或需要制訂哪些新獎勵辦法或措施來執行？

3.建議方案

【建立農耕操作模式之碳排資訊平台】

評估與分析農業部門關鍵活動生命週期之碳足跡，將欲發展之低碳排作物品項，劃設作物專區進行管理，建立調查的產官學合作機制。

【發展低碳排農耕模式與品種選育】

選育低投入、高肥料吸收率、高光合作用等。調整栽培期與耕作模式，推廣旱田雷射整平儀器，挑選低排作物，研發與推廣設施農業節能措施與技術。

【發展低碳排農機產業】

針對高碳排二行程農機，制訂高環保法規。評估國內現有農機類型之動力源，盤點燃油或電力系統之合適機型。為提高電動農機市場發展。

【研發低排放農業資材】

建立區域性害物整合管理模式與精準施藥技術，結合化學農業減量政策，研發提高肥料利用效率之施肥方法、有機質肥料緩釋技術。

【低碳農業推廣與獎勵機制】

獎勵補助產業或農友，提升政策配合度。針對廠商擬申請補助機種之引擎，以較高環保標準為檢測標準，通過者使列入補助。



圖片來源：<https://worldatsea.com/news/>

<https://ec.europa.eu/secondary-aluminum-lauded-as-key-component-in-meeting-climate-ambitions/>
<https://www.bbc.com/news/health-55555555>

關鍵議題1-2鼓勵消費低碳排農產品

1. 目標願景



消費者作為農業產銷鏈的守門員，能越在意自己購買的產品是否對環境友善，「環境」成為消費者在衡量口袋裡每一分支出時的重要考量。減碳從自己日常生活做起，可防止在整個價值鏈中的食物浪費，降低食品產業的環境負擔。

2. 問題討論



1. 國內已有碳足跡標示供業者申請相關產品，農產品目前申請狀況為何，及如何鼓勵產業進行申請？
2. 農產品在申請碳足跡標示上，是否已有充分佐證資料來輔助業者進行申請？
3. 食農教育日漸受重視，如何在現有規劃中納入低碳排農產品，以鼓勵消費者支持與購買？

3.建議方案

【2030年糧食安全路徑圖】

建立2030年糧食安全路徑圖，減少供應鏈中糧食損耗，推動相關立法及跨部門合作機制。



【食農教育】

透過食農教育，鼓勵減少食物浪費，結合低碳標章鼓勵消費者消費食用蔬食(C4作物、固氮作物)。



【改善物流、集貨過程廢棄物處理技術】

透過在地消費模式，以減少運輸及食品加工時所產生之碳排放量。



【推廣全株皆可食用或利用之作物】

推廣全株皆可食用或利用之作物，如：甘藷，以減少農業廢棄物。



3.建議方案

【產品包裝減少廢棄物 及塑化材料】

產品包裝減少廢棄物及塑化材料，並開發可分解或保鮮性佳之可食性被膜。



【量化評估減碳作物生產質量模式】

建立量化評估減碳作物生產質量模式，並評估作物生產碳足跡計算基準，以利後續擬定配套機制。



【推動農產品碳足跡標示】

制訂低碳農產品誘因政策，提供補助獎勵提供補助或獎勵通過碳足跡標章產品以鼓勵業者申請與消費者支持。



主軸二：【農業碳匯】

關鍵議題2-1研發與鼓勵可增加土壤碳匯之農地管理模式

1. 目標願景



有效增強作物固碳的自然能力，維繫土壤的健康狀態，進一步增加了作物產量，固碳的生態收益轉化為經濟收益，使參與的農務者因「種回健康的土壤」有源源不斷的永續報酬。

2. 問題討論



1. 如何建立生物炭品質標準、施用指引與方法及相關環保法規？
2. 如何建立增加土壤碳匯的獎勵方法，以鼓勵農民採用增加土壤碳匯之農法？
3. 如何評估不同作物、農法、農作區域(如坡地農業)對土壤碳匯之影響為何，及建立土壤碳匯資料庫？
4. 如何利用免耕農法等農業機械增加土壤碳匯？

3.建議方案

【訂定生物炭品質標準】

訂定生物炭品質標準、施用指引與方法及環保法規，例如適合掩埋於農地之生物炭品質標準宜洽商經濟部訂定。



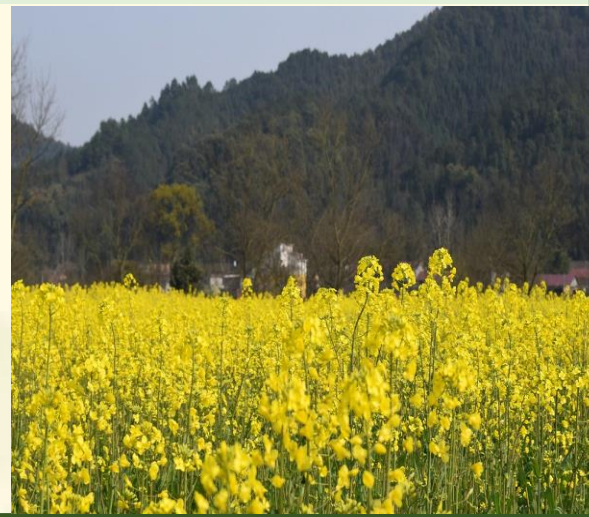
【將生物炭納入有機質肥料及複合肥料品項】

鼓勵肥料研發及農民施用，針對肥料業者研發可增加碳匯之有機質肥料，建立獎勵制度。



【推廣增加土壤碳匯之農法】

牧草固碳、混林農業、生物廊道等；建立碳匯測量標準作業程序、人工智慧碳匯監測及不同農法土壤碳匯資料庫共享平台。



【研發或引進土壤增匯相關農業機械】

如美國的「覆蓋作物滾壓機」設備，覆蓋作物下的土壤可避免雜草生長及土壤水分蒸發，輾壓後的殘株則作為補充土壤有機質的來源。



主軸二：【農業碳匯】

關鍵議題2-2建立與推動碳交易機制

1. 目標願景



建構新的治理架構並規劃行動方案，完成與國際接軌之碳排總量管制、碳交易機制與碳費定價機制等制度，增加國內產業國際競爭力。

2. 問題討論

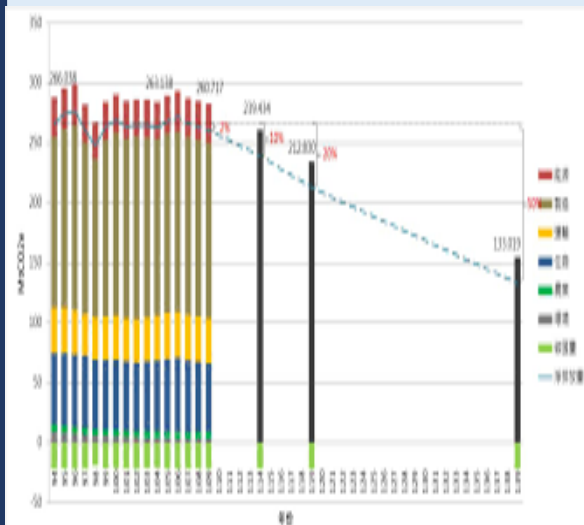


1. 目前國內尚無MRV機制與碳交易之法源依據。
2. 如何建立MRV機制相關碳監測技術、採樣與檢測標準方法、碳匯認證制度與農林碳價之訂定？
3. 如何使農業碳匯機制及碳權計算方式等知識讓國人瞭解？

3.建議方案

【溫室氣體排放量測】

建立溫室氣體排放通量量測技術，評估各種栽培管理方法減量成效，建立土壤碳量測技術作為土壤碳權交易之基礎。



【MRV機制、碳交易制度】

參考FAO、歐美等，包含MRV機制等，建置國內MRV機制、碳交易制度及跨部會智慧碳交易資訊系統。



【土壤碳匯計算方式】

建立明確國際認可之土壤碳匯計算方式，並設立與國際接軌之第三方認證機構，及公告土壤碳匯量測方法學予相關從業人員。



【農民辦理碳匯講習】

針對農民辦理碳匯講習、座談會，並將土壤碳知識納入國小、國中、高中教材，以讓國人瞭解農業碳匯機制及碳權計算方式之基礎知識。



主軸二：【農業碳匯】

關鍵議題2-3維護農業生態環境永續經營

1. 目標願景



使台灣農業能成為東亞地區農業生態經濟先導地位，透過科技軟實力有效改善農業生態圈，提高農民對土壤品質管理的關注，耕地生態與生物多樣性有效獲得恢復。

2. 問題討論



1. 如何建立各種農法對生態系服務價值量化評估與法源依據？
2. 如何降低肥料及農藥施用量，減少危害農業生態環境？

3.建議方案

【訂定維護農業生態環境多樣性

之土壤增碳技術指引】

量化不同農法之生態價值及增碳技術對農業生態之影響，並訂定維護農業生態環境多樣性之土壤增碳技術指引。



【推動友善環境生產】

扣合國土生態綠網計畫於農業區推動友善環境生產，借鏡國際里山倡議經驗，跨域整合農業、交通、水利單位，推動友善環境，建構整體國土綠色生態網絡架構，使臺灣生態系更為健全。

有機

法律定義

*符合《農產品生產及驗證管理法》相關規定

有機標章



不得檢出農藥殘留

生產全程不用
化肥、農藥、基改製劑

友善

定義多元

*政策補助須合乎永續農業、環境友善等目標

綠保標章
但不一定都有標章



【推動精準農業】

針對農田及植栽環境給予最適當的耕作決策與處理，減少資材之過度施用（肥料與農藥），增加收益及減輕環境衝擊，並將實施精準農業列入綠色環境給付/獎勵措施。



主軸三：【循環農業】

關鍵議題3-1建構延長農業副產物循環週期之模式

1. 目標願景



應用循環供應網絡(Circular Supply Network)取代線性供應鏈(Linear Supply Chain)，打造兼容並蓄的產業鏈網路、零廢棄零排放零事故的生產環境，走向更具韌性的未來。

2. 問題討論



1. 如何增加作物植體等剩餘資源（副產物），如稻稈、竹桿、果樹修剪枝條等之循環週期，以達到有效去化農業副產物之目標。
2. 消費端產生之農業廢棄物衍生廢棄物處理問題，如何能在源頭即減少廢棄物並加以循環運用，降低清運成本並提高循環利用效益。

3.建議方案

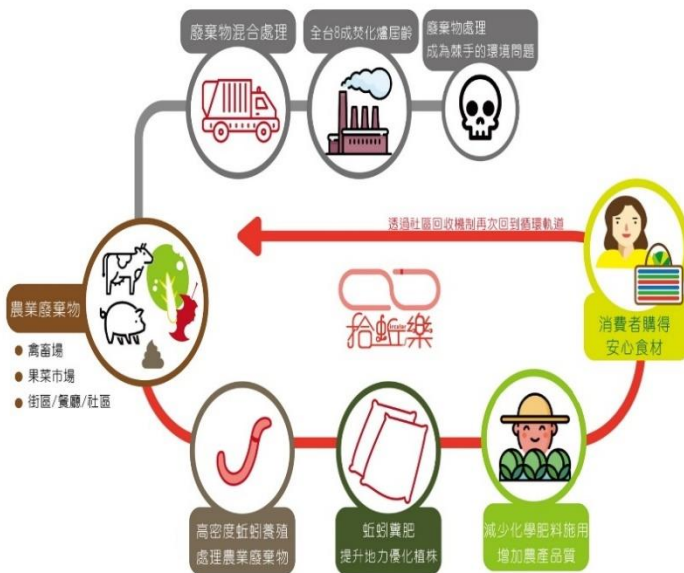
【肥料化】

果樹枝條進行破碎化處理，混合菇包後製成有機肥料，或製成生物炭。沼渣、沼液混合農業副產物發酵再利用，農業副產物後製成飼料。



【材料化】

協助地方政府將已成立之農業廢棄物處理中心轉換為綠資源處理中心等。



【能源化】

強化農業生產利用殘體如玉米穗梗、竹枝、果樹枝條、菇包、稻殼等可再製為燃料粒、燃料棒、燃氣等提供熱源，或利用微生物分解為生質酒精。



主軸三：【循環農業】

關鍵議題3-1建構延長農業副產物循環週期之模式

1. 目標願景



能重新定位台灣農業鏈生產和供應端的發展模式，展開全新的市場區塊，公部門也需考量循環產業的需求，投資具循環性的事業基礎、公共資源體系，相互合作落實淨零。

2. 問題討論



1. 目前國內販售之農產品包材（如蔬果套、超市托盤）及地膜等皆為難以分解之石化塑料產品，如何有效取代以達到農業永續循環生產為重要課題。
2. 仿效荷蘭汽電共生概念，如何結合農業與工業等跨域資源相互循環利用，達淨零效益。
3. 如何讓農業剩餘資源循環利用至畜產業、工業等，形成跨域型產業，創造新興經濟價值。

3.建議方案

【成立區域化循環綠資源處理中心】

以農業副產物生產地為核心，結合地方政府的農業廢棄物處理中心，成立區域化循環綠資源處理中心。

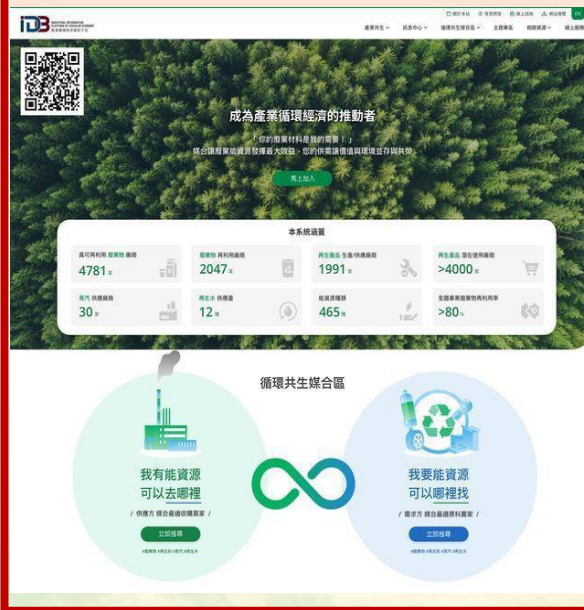
推動廢棄物資源化 邁向循環經濟

全循環 零廢棄 好乾淨 旺經濟！



【農糧作物循環產業鏈 共通資訊平台】

建立農糧作物循環產業鏈共通資訊平台，並建立機制以鼓勵農民登錄。



【複合式循環資材產業 營運模式】

如稻稈可再製為地模及包材等多元化之產品；或學校餐廳產生之廚餘用以飼養黑水蛇、畜禽飼料原料。



【生物炭異味吸附資材】

消費端消費農產品後產生之剩餘物如果渣、茶渣，與高溫生物炭結合製成異味吸附資材。



大綱

一、國際與我國農糧部門排碳背景

二、議題主軸概要

三、各主軸農糧關鍵議題探討

四、結語



結語

面對氣候變遷，政府和企業如何及早做好低碳轉型的準備與行動，才能迎頭趕上國際減碳趨勢。

需掌握氣候資訊、加強農民溝通，建立更具韌性的糧食系統。

不僅要求農工業如何做到碳中和，社會大眾都該關注自己的碳足跡。

淨零方案未來不是口號是能夠落實執行。

希望本次會議能匯聚各界建言，擬訂具體的目標與策略藍圖，
以及具體可行之行動方案，俾利於農糧產業的健全佈局！



參考文獻

- Food and Agriculture Climate Alliance Joint Policy Recommendations.(2020).https://agclimatealliance.com/files/2020/11/faca_recommendations.pdf
- 日本農林水產省「綠色食品體系戰略」。2021。<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/index.html>
- 鄭爽等(2016)。建立溫室氣體排放MRV管理機制助力中國碳市場。工作論文。10 G STREET, NE | WASHINGTON, DC 20002
- 蔡采蓁(2015)。國際碳定價現況與趨勢分析。台綜院研一所
<https://km.twenergy.org.tw/ReadFile/?p=KLBase&n=201599131837.pdf>
- 吳易樺(2013)。日本碳稅制度介紹。工業技術研究院綠能與環境研究所
<https://km.twenergy.org.tw/ReadFile/?p=Reference&n=20131125102525.pdf>
- 吳易樺(2013)。美國加州碳交易制度介紹。工業技術研究院綠能與環境研究所
<https://km.twenergy.org.tw/ReadFile/?p=Reference&n=201336163944.pdf>
- 糧食和農業部門適應並減緩氣候變化的金融機制。2008。<https://www.fao.org/publications/card/es/c/e6de1b8c-57ab-525f-9fbb-688b746c1a09/>
- 聯合新聞網，2021-12-21。本土碳費、淨零大浪來襲 2022台灣哪些法規將修改。<https://udn.com/news/story/6841/5976865>
- 工商時報，2021.12.16。中衛攜手科技農企業 奔向永續淨零未來。<https://ctee.com.tw/industrynews/technology/566136.html>
- 中時新聞網，2021/12/03。「淨零排放 綠色永續」全國30個農學團體辦聯合年會論壇。
<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20211203003926-260410?chdtv>