

# 氣候變遷催轉型 永續農業新契機

撰文 | 資源永續利用司 鄭哲明

## 氣候變遷的概況

氣候變遷造成全球平均溫度上升、降雨型態改變、海平面上升及極端天氣事件增加等危害，已是全球性問題，對各行各業皆造成影響。國際間簽署《巴黎協定》要求各國提出國家自訂貢獻，期望將全球平均氣溫升幅控制在工業革命前氣溫 $2^{\circ}\text{C}$ 內的水準，並努力將氣溫升幅限制在 $1.5^{\circ}\text{C}$ 內。我國除宣示於2050年達到淨零排放的目標，亦於去（2024）年12月30日公布將我國2030年溫室氣體淨排放量減量目標，由相較於基準年（2005年）減量 $24 \pm 1\%$ ，提升減量幅度達 $28 \pm 2\%$ 。

歐盟哥白尼氣候變遷服務中心（Copernicus Climate Change Service, C3S）指出，2024年全球平均氣溫比工業革命前平均溫度高出 $1.6^{\circ}\text{C}$ ，為有紀錄以來最熱的一年，也是全球首次在單一年度突破 $1.5^{\circ}\text{C}$ 。然而依據聯合國政府間氣候變遷專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）公布之第六次評估報告（AR6），採用共享社會經濟路徑（Shared Socioeconomic Pathways, SSPs）情境推估，即使是快速、深度減排（預計於世紀中達成淨零排放之SSP1-1.9情境），世紀末全球平均升溫仍然會接近



工業化前平均溫度1.5°C；然而目前實際情形（接近缺乏全球合作之中高排放SSP3-7.0情境），於世紀中全球平均溫度會增加2°C，世紀末則會增溫超過3°C。因此，各行各業受到氣候變遷以及全球平均氣溫升高已經是不可避免的情勢，農業部門面臨颱風、豪雨等極端天氣事件所造成的損失也愈發嚴峻。農業部門在因應氣候變遷具體行動中，除了以四大主軸達成2040農業部門淨零排放外，短期內積極導入調適因應作為也是極為重要的一環。

## 氣候變遷對農業部門的影響

農業生產是高度依賴水、土、生物等自然資源的產業，且農漁畜作物種類及生產環境多元，更容易受到氣候變遷的衝擊。

以農糧作物為例，夏季高溫會造成植株生理障礙、病蟲害相改變，造成農作物生長勢衰弱；冬季高溫則使作物冷積溫不足，造成果樹不開花等危害；長期乾旱導致農作物缺水甚至枯乾等情形；強風及強降雨等極端天氣事件則造成作物物理性傷害或淹水等情形，對整體產量及品質造成衝擊。

畜牧業大多是於設施內飼養，除了高溫造成了動物的熱緊迫，採食量下降，進而影響動物生長、產乳量及產蛋率下降等衝擊。

水產養殖則因高溫造成水質改變、藻類生長增加，使病蟲害增加，低溫寒

害也造成魚類死亡；沿近海及遠洋漁業也因為漁場的改變、風暴強度增加等因素，造成一定程度的衝擊。

颱風及強降雨等極端天氣事件，對各式農漁畜生產設施造成直接的損害。農漁畜產品的產量下降及品質降低除了影響農民收入之外，也導致農產品價格上升，影響民生消費，最終衝擊整體糧食安全。

## 農業部門面對氣候變遷的調適因應

在面對氣候變遷的影響之下，農業生產目標是維持糧食供應的穩定與品質的保障，農業部門也積極針對氣候變遷進行調適因應，分為面臨極端天氣事件，如極端高低溫、乾旱、極端強降雨等頻度強度增加，以及面對整體平均溫度上升、水資源短缺等不正常現象；前者屬於較需導入短期因應防範，後者則是需制定中長期的轉型策略。

### 短期因應—預警、韌性、恢復

面對極端天氣事件等災害，短期因應措施分為災前預警、災中韌性、災後恢復三階段。農業部與交通部中央氣象署合作，於全臺設置246座農業氣象站，即時提供區域性農業生產所關注的氣象指標，提升農業氣象預報準確性及病蟲害的預警機制，透過通訊軟體向農民推播，增加極端天氣事件的應變時間，輔以農業部所屬各試

驗改良場所開發之栽培管理、肥料及資材運用等調適技術，增加農業生產的韌性。農業部也持續進行生產設施的強化，如強固型溫網室、智慧節水灌溉系統、智慧環控畜禽舍、室內水產養殖設施等，強化災害發生時的生產韌性。而在災害發生之後，則透過天然災害救助、農業保險穩定農家收入，另外提供低利貸款及種子種苗供應等，協助產業快速恢復生產。

### **中長期調適—品種選育、水資源管理、公共設施佈建**

在中長程的調適轉型策略中，首先必須完善未來氣候情境的推估資料，因此農業部與國家災害防救科技中心密切合作，以AR6的動力降尺度統計模型產製5公里網格資料，作為未來農業部門因應氣候變遷之情境基礎。其次，進行種原的蒐集及保存，作為耐高溫、低需冷性、耐乾旱、耐淹水及耐病蟲害等農漁畜品種選育的基因庫，以提升物種對環境的耐受程度，降低面臨氣候風險的脆弱度。

全球平均溫度上升及降水變化，可能使作物適栽區往較高緯度或較高海拔的區域移動，農產業的轉型是必要的趨勢，而政策引導及公共建設的支持都是產業轉型不可或缺的一環。因此，需透過科研的實證，找出未來氣候變遷情境之下，各種作物適合生長的區域；接著以政策提供誘因引導民間資源投入，協

助建立並經營新產區的農產品牌，才能帶動產區移動，達到轉型的目標。

另外，氣候變遷也導致可利用之水資源減少，農業部透過農水路改善，並串接供水幹線，跨域調配水資源，增加農業的供水穩定，強化產業的韌性。

### **農產業的創新與轉型**

氣候變遷不僅帶來風險，亦產生新的契機。氣候變遷調適屬於長期工作，需仰賴農業生產基礎建設、產業發展規劃轉型，同時考量具低碳效益的農業經營模式，拓展氣候變遷下多元農產業樣態，創造農業永續發展的機會。

### **營造健全的生產環境**

農業部除持續推動綠色環境給付等計畫，以維護優良農地外，氣候變遷造成降水型態改變，農業用水亦與其他產業用水相互競爭，因此農業部透過維護農田水利埤塘、輔導農民運用「保育、灌溉用蓄水池」、「滯洪、灌溉用挖式農塘」等設施，增加農業水資源調蓄空間，並透過農田水利設施的更新改善，減少滲漏水量，降低輸水損失；強化灌溉水質監測網，保護灌溉用水品質；輔導農民使用現代化管路灌溉設施，提升灌溉用水效率。氣候變遷也使農業病蟲害相改變，農業部將持續進行有害生物監



測，即早掌握病蟲害發生情形，並透過預警機制，增加因應與預防時間，降低生產風險，共同打造健全的農漁畜生產環境。

### 導入創新的生產技術

在面對各種樣態的氣候風險時，也可以透過提升栽培技術來因應。例如農業部各場試所積極投入科學研究，透過施用穗肥、粒肥或矽酸鉀等資材，降低高溫對稻米品質的影響；利用紙膜插秧技術，降低水稻秧苗期的用水量；透過植株修剪技術，調節果樹生長期，避開高溫或颱風好發時期；利用敷蓋資材降低土壤溫度，避免植株高溫危害。畜牧部分則要建立全階段的動物熱緊迫閾值，並透過環控的畜舍，自動啟動水簾、淋浴及冷飲水等降溫技術，降低畜禽動物的熱緊迫；水產部分則進行飼料的研發，

提升養殖魚類耐寒性，避免極端低溫的損失，另透過資材的添加，提升養殖魚類的育成率。各式生產技術的研發，目的是要在對生產者最小的影響之下，維持產品的產量與品質。

### 研發耐逆境的生產品種

農業部藉由農、漁、畜牧物種遺傳資源的蒐集與保存，增加選育基盤，進行耐高溫、需冷性低、耐乾旱、耐淹水、耐病蟲害等農漁畜品種選育，在各試驗場所的努力之下，已經有了初步的成果。例如臺灣常見的黑葉、玉荷包等荔枝品種，其冬季花芽分化需要低溫達 $16^{\circ}\text{C}$ ，環境卻因暖冬而受到影響，而農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所育成的荔枝臺農6號「豔荔」，在氣溫 $22^{\circ}\text{C}$ 即可進行花芽分化，降低荔枝生育階段所面臨的氣候風險。其他作物在農業部所屬

