

因應氣候變遷，建構農業水資源 精準管理科技決策支援體系

簡靖芳
王鵬瑞

近來全球受氣候變遷影響，世界各國所面臨極端天氣事件頻率增加，其影響程度與強度皆較過去強烈許多，影響遍佈全球各地，據中央社報導瑞士再保險公司表示，2022年上半年自然災害所造成的經濟損失總額估計高達720億美元，逾2兆新台幣。

而中央氣象局在9月26日的「氣象資源創新應用方案」啟用典禮也指出，近10年資料統計顯示，臺灣因自然災害所造成的經濟損失，財損每年180億台幣、農損每年約100億台幣。但根據世界氣象組織估計，如有正確預報並配合適當的調適措施，可減少10-30%的

氣候災害，每年潛在減損效益達18-57億。因此，公私部門、學術研究單位等各界如何發揮公私協力，共同面對氣候變遷之因應調適已是刻不容緩之全臺大事。

記取臺灣百年大旱，啟動跨部會水資源決策支援平台

回看臺灣，夏天有颱風是台灣人的共同經驗，因颱風侵襲各縣市宣布的停課和停班，而有大家所稱的「颱風假」，民眾賣場搶購物資以因應災後農損缺菜或菜價上漲。颱風不但是台灣人

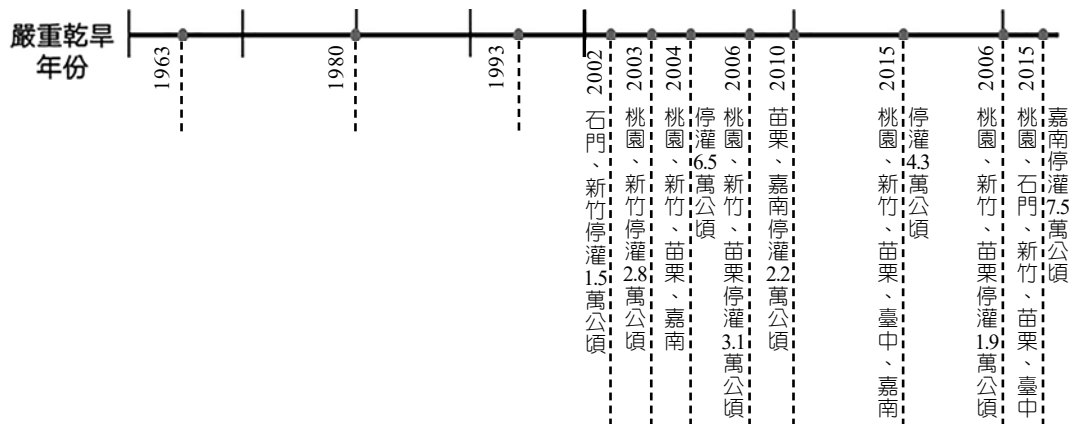


圖1 臺灣百年大旱之衝擊與影響



夏秋季的共同記憶，更重要的是伴隨颱風的豐沛雨量，是台灣水庫補給蓄水最重要的來源之一。

夏天有颱風原本是那麼理所當然和日常，怎麼也沒想到109年竟發生自民國53年以來首次完全無颱風登陸的一年，於當年6月至10月上旬各水庫集水區降雨量為歷史平均值之2到6成，水情相當嚴峻吃緊（圖1）。行政院農業委員會農田水利署積極調度，辦理巡查圳路、執行有效配水、實施分區輪灌與啟用備用水井等應變措施後，仍不敵當年嚴峻水情。政府為顧及全面用水需求，被迫於109年10月中公告「桃竹苗地區二期作實施停灌」，緊接於11月底公告嘉南地區隔一年(民國110年)，一期作實施停灌，影響非常廣大。停灌直接影響農業生產損失和農民生計，也連動農作供應量和農產物價。

面對百年大旱的警訊，行政院農業

委員會陳駿季副主委於109年12月11日表示，進行跨部會協調與合作，成立水資源決策支援平台，控制農業供灌系統的智慧水閘門系統，期望提升調度農業水資源之效率，減少因乾旱而實施全面停灌的機會。

為積極因應未來臺灣各地一年內之乾旱日數增加、連續乾旱日數上升，與整年豐枯水期、降雨季節移動等環境變化議題，行政院農業委員會聯合農田水利署暨各區管理處、農業試驗所及各區農業改良場、茶業改良場、農委會資訊中心、大專院校及行政、財團法人等機構，攜手執行「農業水資源精準管理科技決策支援體系之建構」科技計畫(圖2)，搭配高科技與智慧化監控設備來提高配水、用水效率，更研發於田間有效之作物灌溉配水技術，強化農業水資源有效調度管理，透過各部會提供決策支援平台之實驗數據與有效資訊，於示範

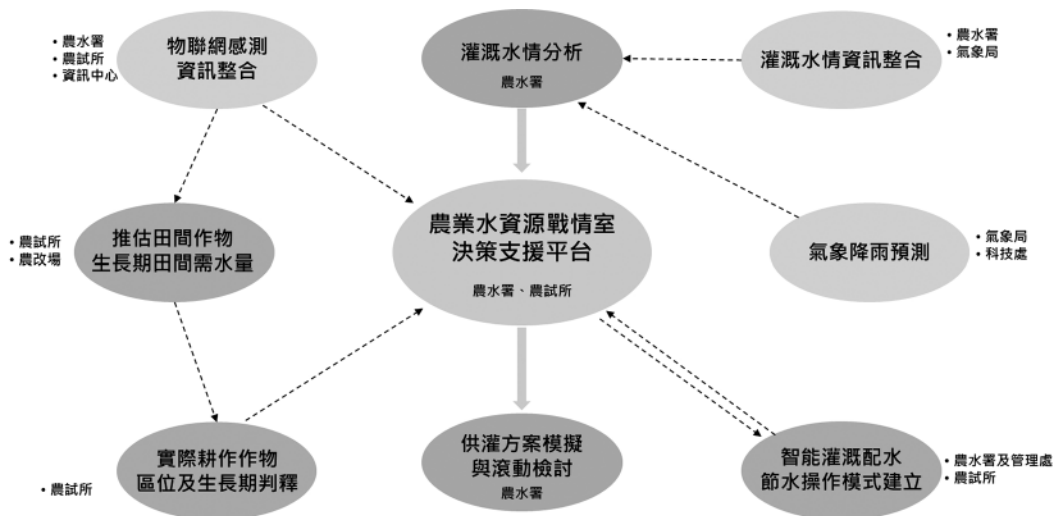


圖 2 跨部會合作成立水資源決策支援平台

場域之供灌田區執行減量供灌或分區輪灌試驗，提供實地資料數據於平台內串接與運算。

為提昇農業水資源之有效利用，行政院農委會於111年開始推動「農業水資源精準管理科技決策支援體系之建構」科技計畫，將基礎研究數據與相關水情資訊蒐集更加完備，未來相對應政策調整也能依綜合之科學化數據來進行研判與決策，本計畫建構農業水資源精準管理科技決策支援體系，在面對未來農業用水調整上至關重要。

建構農業水資源精準管理科技決策支援體系

為達成提高配水、用水效率，科技計畫擬定3大研究主軸，包含基礎作物和環境調查的「建構作物需水量及土壤給水能力基盤之研究」、整合各類數據和分析的「數位水資源資訊管理系統與跨平台運算整合之研究」，以及綜整上述資訊做出最適決策判斷之「建構農業水資源決策支援平台與智慧配水決策體系之研究」。

1. 建構作物需水量及土壤給水能力基盤

建構作物需水量及土壤給水能力基盤之研究，透過評估作物需水量(圖3)及土壤給水潛力(圖4)、建構作物栽培用水基盤資訊，初期大量蒐集環境資料如溼度、氣溫等數據，增加不同品種的比較及實地情境紀錄，搭配作物各生育期需水量、作物係數與缺水指標，建立作物辨識缺水指標與整合作物蒸散積溫

栽培曆，以提供決策支援平台需水量計算。

以水稻為例，經過基礎調研可得知水田精準灌溉用水如下：藉由蒐集完整的水稻生育時期所需的灌溉用水量、蒸發散量與土壤滲漏能力等基盤資料，研析水稻需水量與用水量在不同生育時期、土壤質地與環境蒸發量之間的相互影響與關聯，找出在不影響水稻生育需求情況下，進行更精準的灌溉管理模式，有助於農水調度並善用水資源。

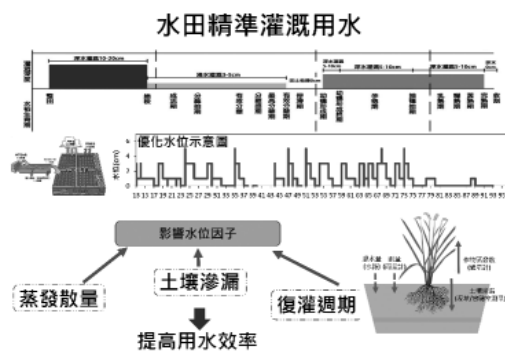
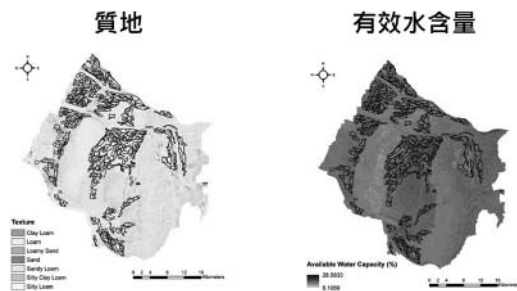


圖 3 水田灌溉用水示意圖
(圖片提供 農業試驗所 吳東鴻副研究員)



利用農試所過去及今年度土壤調查資料初步繪製台中水利管理處轄區土壤物理特性圖資，可做為區域性農田灌溉水估算之基礎參數。

圖 4 土壤水力資料圖資
(圖片提供 農業試驗所 許健輝副研究員)



2. 數位水資源資訊管理系統與跨平台運算整合

數位水資源資訊管理系統與跨平台運算整合之研究，包含建置數位化農業水資源管理資訊及感測架構、開發農業水資源相關即時觀測資訊(圖5)與物聯網資訊管理系統，同時研擬設施與溫網

室用水即時觀測與制動元件，運用氣象長期降雨預報量化農業區備載水量，並更新全國主要灌溉區域農田農業用水溯源追溯基礎資訊。例如：透過監測農業區水情遙測技術和重要灌區農業作物分布圖，針對一期作水田、雜糧與大宗蔬果作物灌溉需水有別，就可以提高配水和用水效率。

監測農業區水情之遙測技術研發



重要灌區農業作物分布圖，一期作水田、雜糧與大宗蔬果等作物栽培圖資

圖 5以遙測判釋農業區作物分布圖
(圖片提供 農業試驗所 張翊庭助理研究員)

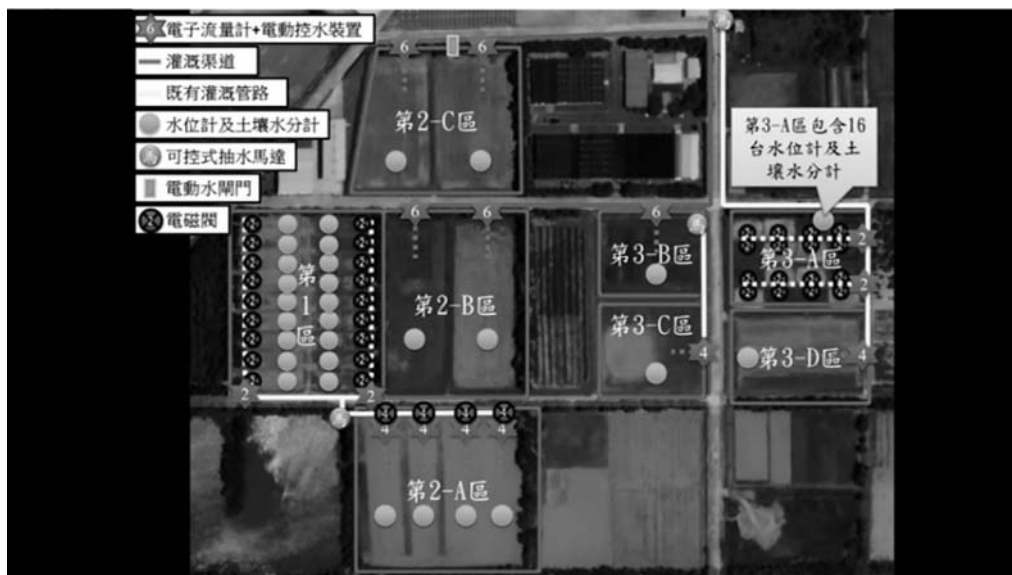
3. 建構農業水資源決策支援平台與智慧配水決策體系

農業水資源精準管理科技決策支援體系建構計畫，已完成「灌溉決策

資訊平台，IDIP (Irrigation Decision Information Platform)」之建置，並開發包含「降雨情勢動態展示」、「水源情勢動態展示」、「水庫安全蓄水量評估」、「灌溉用水量推估」及「供灌情

境動態演練」等多項決策模組功能，有助於供灌決策效能之提升。例如：桃園區農業改良場先建置5公頃智慧配水控

制示範田(圖6)，分區進行對照，累積灌溉用水量推估和供灌情境動態演練之數據供分析。



建置5公頃田區智慧配水控制示範場域

圖 6 北部小尺度示範場域
(圖片提供 桃園區農業改良場 楊志維副研究員)

37位計畫主持人整合擘劃未來推動方向

配合「農業水資源精準管理科技決策支援體系之建構」計畫之目標，各單一計畫於相關領域分頭推進工作項目，歷經執行一年累積的成果，相關成員於111年10月27日假台灣水資源與農業研究院辦理成果分享共識會，由農水署黃專委瓊瑤、農試所王組長毓華共同主持，大家齊聚一堂討論熱烈。

為積極因應未來臺灣各地一年內之乾旱日數增加、連續乾旱日數上升，與整年豐枯水期、降雨季節移動等環境變化議題，「農業水資源精準管理科技決策支援體系之建構」科技計畫，搭配高科技與智慧化監控設備來提高配水、用水效率，透過各部會一同齊心協力，期許在接下來執行計畫過程，彼此交流分享不間斷，持續精進決策支援平台之有效資訊與加值應用功能。

(作者服務於台灣水資源與農業研究院) ■