

保護農業水土資源免污染 生產環境得安心

文・圖／張尊國



工業廢水任意排放，污染水源，損害生態。圖為大潭村海岸，河川出海口仍可見埋管。（提供／李順仁）

水是維持生命及社會經濟發展之重要物質，人體組成中65%為水，每人每天需飲用2公升的水，因此水質之良窳攸關人體健康與生活環境之舒適性。自然美景中水更是不可或缺最重要的元素，水是文化、藝術創作的靈感泉源，河川流域是人類文明的起源，可見水與人的關係密切。人們常把找不出原因的美好事物歸結於良好的水質，如大

溪的豆腐、花東的米，金門的美酒、埔里的美女及九寨溝的美景，可見水中因含有某些不為人知的成分元素巧妙組合是其中奧秘與價值所在。

日本和臺灣都發生鎘米公害

我國總用水量年約180億噸，其中農業用水平均約占70%，而農業用水中灌溉用水占

農業用水的9成年約114億噸，經由導水路、幹線、支線、分線、給水線等各式灌溉渠道透過總長4萬4千公里將水配送至38萬公頃的水田中，另有排水渠道2萬6千公里，合計渠道長度7萬公里。灌溉水源8成以上仰賴河川與地面水供應，輸送過程又採明渠方式，所以較易遭受外來物質之介入而污染水源。

不良的灌溉水質除了直接影響引灌農田所種植之作物的產量、品質和農地土壤的永續利用外，同時蓄積在其中的污染物如重金屬可能因作物的吸收累積，再藉由食物鏈中各種動植物的攝食途徑濃縮，造成食安問題。此外灌溉水中的污染物亦可能對農友於田間作業時，經由皮膚接觸或呼吸進入體內，引起健康上的疑慮，因此污染的灌溉水質所引起的食安風險與公害糾紛事件常成為社會及輿論關注的焦點。

上世紀6、70年代，日本富山縣神通川流域居民發生了由鎘中毒引發的「痛痛病」，肇因於食用受污染水灌溉的含鎘稻米，致使鎘在體內蓄積而中毒，病人全身骨骼疼痛，腎小管被破壞，導致腎臟萎縮，產生尿毒症，且大量流失鈣質，易發生骨折等現象，成為當時震驚全球的公害事件。富山縣於1961年開始進行調查，確定了三井金屬礦業的神岡礦山排放引致鎘污染，而受影響最嚴重的是礦山下游30公里的地區，用此河水灌溉的水稻生長不理想，禾稻吸收重金屬後，再由人食用受污染的稻米，鎘便積聚在人體



除了鎘，銅和鐵等重金屬污染嚴重，圖為大潭海岸邊的綠牡蠣。（提供／李順仁）

內，儘管病情最嚴重的患者位於富山縣，但也發現了在5個其他縣的患者。

臺灣1982年也發生鎘米事件，在桃園縣觀音鄉大潭村（今桃園市觀音區大潭里），查出高銀化工生產塑膠安定劑的製程排放含鎘和鉛的廢水至灌溉水源中，造成引灌農地遭受污染而種出鎘米，接著發現製程類似的幾家工廠如桃園蘆竹的基力化工，雲林虎尾的臺灣色料也都因為污染灌溉用水陸陸續續



臺灣農業水土資源受重金屬污染的分布概況圖。

傳出鎘米事件。所幸有日本前車之鑑，政府及時處理，污染情事得以管控。

桃彰中高為高污染潛勢農地

臺灣農田灌溉用水水質，根據臺大農工系在1964年之調查研究，全臺19條主要河川及66處大型圳路之水質均屬優良，引用於灌溉，不致有污染問題發生。上世紀70年代起臺灣工、商業高速發展，工業聚落及都市發展逐漸擴張至農業區，而區域計畫與國土分區使用規劃未能落實執行，公共排水及下水

道設施建設不及，環境污染因而伴隨而來。綜觀而言，農業水土資源遭受污染多集中於工業聚落密集之西部平原河川中下游處，反映出工農生產區位不相容的環境污染根本問題。

灌溉水質污染的特徵主要可分為有機性與無機性，前者來自生活污水與畜牧廢水後者主要來自電鍍與金屬表面處理等的工業廢水，有機性可分解為環境衛生的問題不致造成累積性傷害，但無機性的重金屬具毒性又無法分解以致會產生環境與食物鏈中的累積的毒害問題，必須正視。平均而言每公頃的水田如果耕作兩期將灌溉大約4萬噸的水，相當

於4公尺深的水將進入農地之中，如果水質遭受污染將重金屬攜入田中，這些重金屬將被表土約20公分的土壤顆粒吸附，一年的濃縮倍率即達20倍，幾年下來就會超過土壤管制標準。民國99年我將此概念發展成為一個全國重金屬高污染潛勢農地的綜合指標評價系統，並發展為篩選機制，篩選結果如圖所示，高污染潛勢農地主要分布於桃園市、彰化縣、臺中市及高雄市等地區，環保與農政機關據此加快了調查與防治措施，有效掌控受重金屬污染影響的區域。



彰化地區工廠與農地混雜現況。

農地設工廠是因噎廢食

農委會於102年10月頒布「灌溉水質保護方案」，分階段限縮事業搭排廢污水於灌溉系統，以阻絕污染，並訂定廢污水搭排之落日條款，預計於110年起，受規範之事業廢污水將不再受理搭排於灌溉渠道。經濟部配合農委會灌溉水質保護方案，輔導搭排事業的水質改善工作，包括遷廠、提升廢水處理設施功能、廢水放流位置改排至下游不再引灌之專用排水路、廢水外運委外處理等。環

保署辦理河川水體總量管制於105年1月公告修正「放流水標準」、105年1月19日公告修正「水污染防治措施計畫及許可審查管理辦法」，主要將廢水污染物揭露，基於水體保護管制需求，增訂應特予保護農地之水體水質總量削減管制區污染源許可管理，協助桃園市及彰化縣政府辦理總量管制區之劃設。桃園市政府於105年2月公告新街溪及埔心溪為總量管制區，彰化縣政府於105年5月公告東西二、三圳為總量管制區，臺中市政府於



105年12月公告詹厝園圳為總量管制區。檢警聯合查緝違規電鍍及金屬表面處理工廠，向電鍍工廠求償農地土壤污染整治費用、地上食用作物收購補償及剷除銷燬等相關費用。

由污染源、污染途徑及污染受體等三面向制訂污染預防措施，透過跨部會合作，有效降低農業環境遭污染情事，最終目標是確保珍貴水土壤資源永續利用，維持良好農業生產環境。

《天下雜誌》2016年11月的611期主題報導「農地上的世界冠軍卻是違章工廠！」散落在農田上的工廠，許多是揚威國際的臺灣之光，占農地設廠究竟是因為便宜行事，還是因為政策失靈？追查6萬家違章工廠占用農地背後的真相，環境永續和產業競爭，該如何創造雙贏？該期主題報導中有《天下雜誌》本身的調查，也訪談了業者、學者、官員，直搗問題核心。但我相經過資訊公開的力量，全民共同監督，政府就會有壓力必須保護農業生產環境。新實施的國土計畫法，將全國土地分為4大區，其中之一為農業生產區，各縣市政府必須劃出足以確保未來50年、100年所需農業生產面積，並將其完整的地保留起來，以後不能再有「歷史共業」的托辭。（本專題策畫／生機系陳世銘教授 & 生工系林裕彬主任）



張尊國 小檔案

現任臺大生物環境系統工程學系教授，曾任臺大生物資源暨農學院副院長、農業試驗場副場長、農業工程學系主任。美國普渡大學環境工程博士，臺灣大學環境工程碩士，臺灣大學土木工程學士。

投入水土污染防治工作，迄今30年餘，發表相關論文與技術報告百餘篇，研究主題聚焦農業環境保護、集水區保育與管理、空間分析與地理資訊系統、環境鑑識，並曾於2008年獲選同濟會臺灣十大農業專家，理論與實務兼備，對於臺灣的農業水土壤污染問題研究深入。