

大自然 133

1983年10月25日創刊

2016年10月25日出刊

《為子子孫孫留下美好樂土》

「水資源」專輯

決戰水資源 健康水庫 健康流域
無水方知水可貴 水的地盤 中國小頭蛇
蒹葭多樣趣 土地倫理的先知 蟲癡

訂價：新台幣 \$238 元

ISSN 1811-8550



9 771811 855004

10

無聲的吶喊

地下水資源保護

文·圖／溫志超、黃紹揚、林啟峰 國立雲林科技大學水土資源及防災科技研究中心

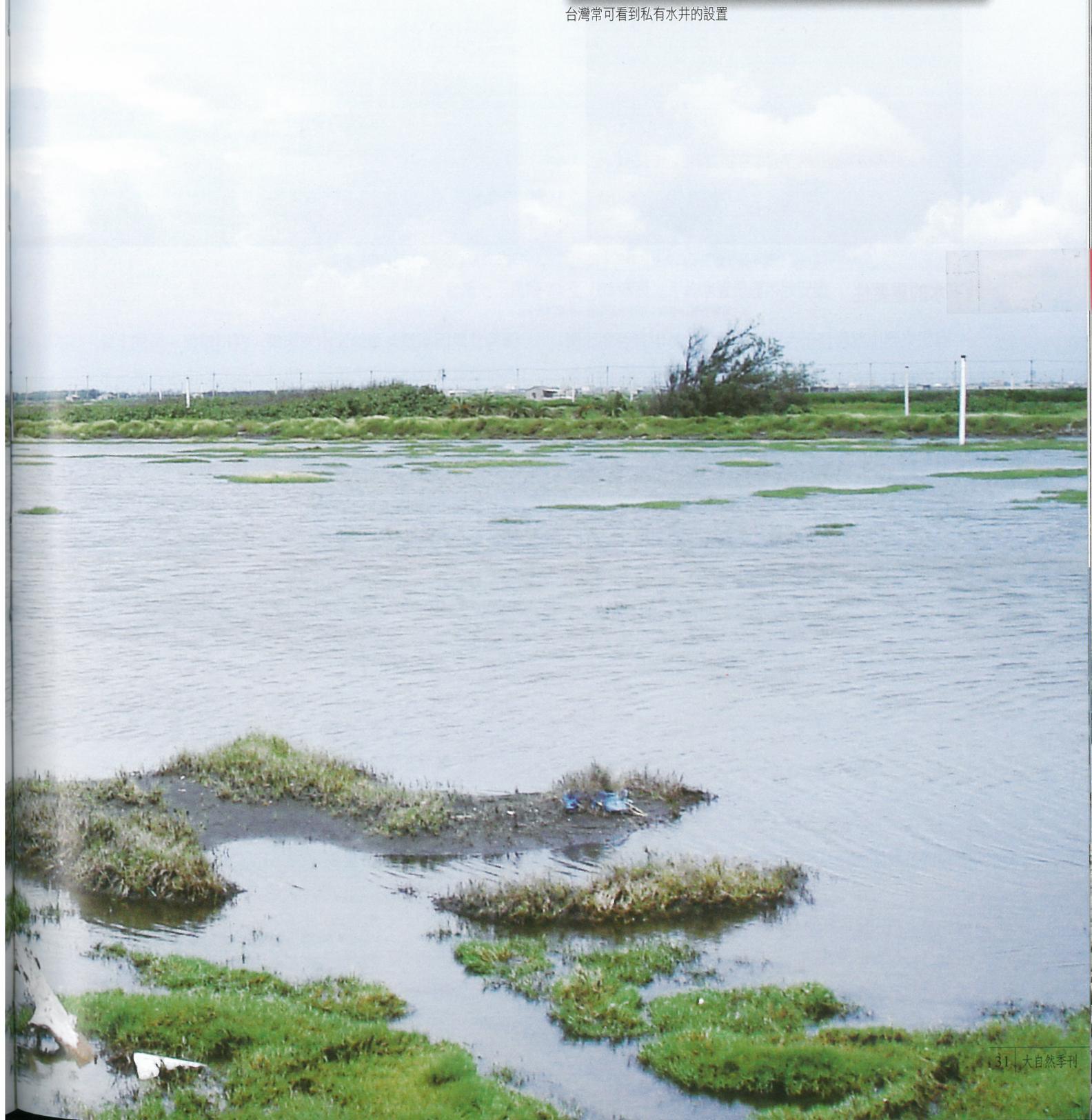
水，是我們生活上所倚賴的重要環境資源之一，然而，當您走入彰化、雲林地區並沿著田間小路倘佯在大自然環境薰陶的當下，不難發現沿途一塊塊田地裡，其邊兒上幾乎存在著各式各樣、口徑不一的抽水井，部分仍一股勁兒不斷地、不斷地從我們大地之母的懷中，將這上天賜予我們的珍貴地下水如洩洪般地抽離；這不禁讓人聯想到過去於相關報導中曾提及的水資源供需失衡與地下水超限利用的情況，難道，我們真的無法改變這樣的狀況了嗎？

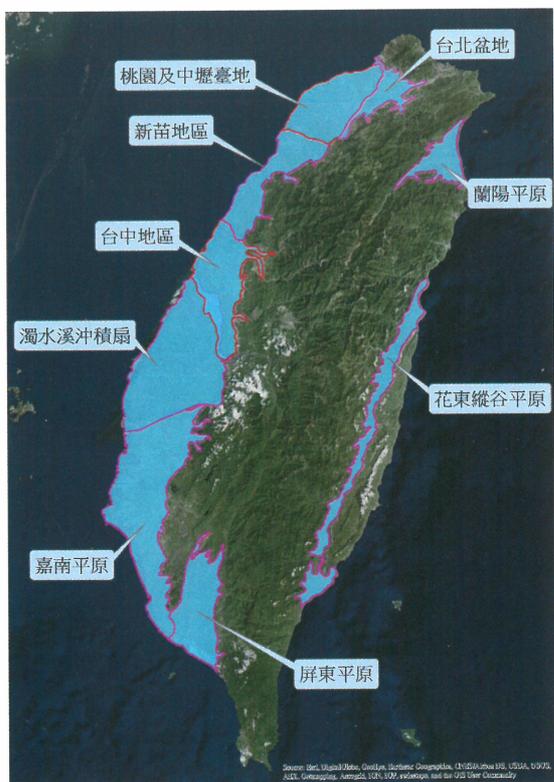


因地層下陷、海水倒灌而形成的雲林湖口濕地



台灣常可看到私有水井的設置





台灣地區 9 處主要與重要的地下水區

地下水的重要性

回想來到中部服務至今已逾十多年，其中有很高比例的工作與研究皆是與水資源、地下水、地層下陷防治有關，親自或陪同外出探訪與調查的機會更是多到不勝枚舉；記得筆者所在服務的雲林縣近期出現比較嚴重的淹水情形是民國 96 年 8 月份聖帕颱風時，看著受災民眾既是無奈又只能苦中作樂的當下，心中滿是說不出的百感交集。然而，這樣的情況並非只是雲林特有的問題，綜觀與審視台灣各個縣市，有相似狀況的地區亦不在少數，究竟為何會走到這樣的境地？！答案似乎不會是唯一解，因為所有的事物、因果皆是環環相扣，但有一項因子卻是在這情勢中扮演了極重要的角色並占有絕對的影響性，是水，地下水！

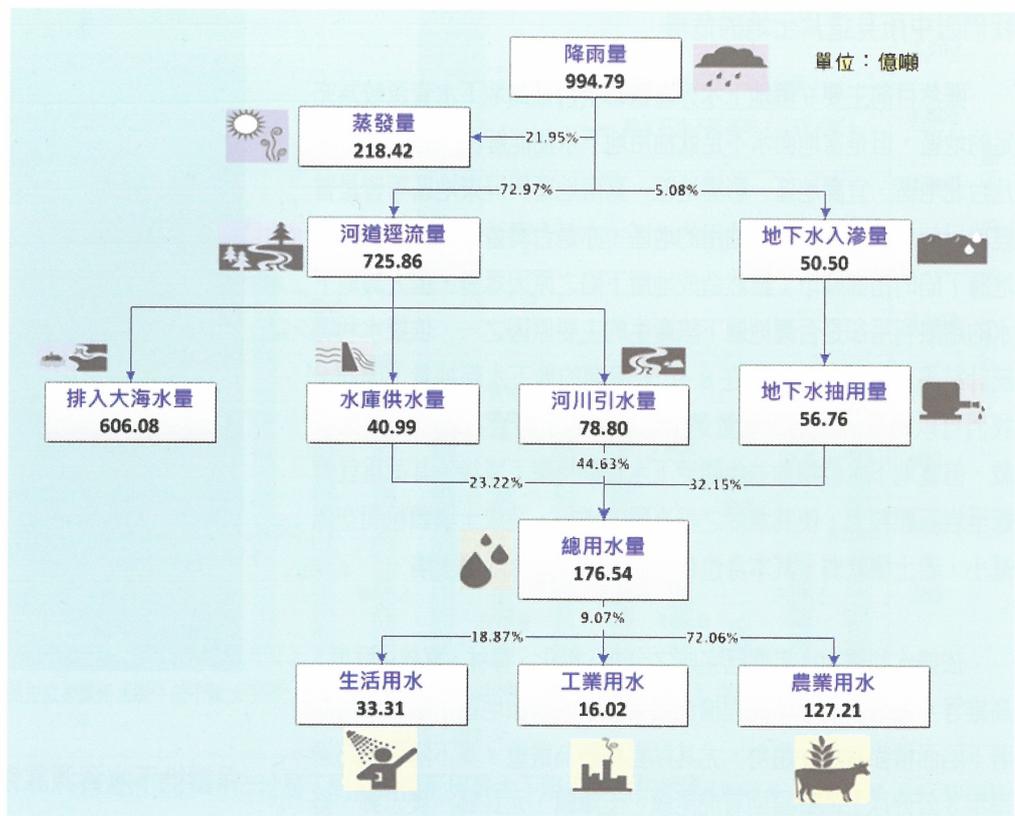
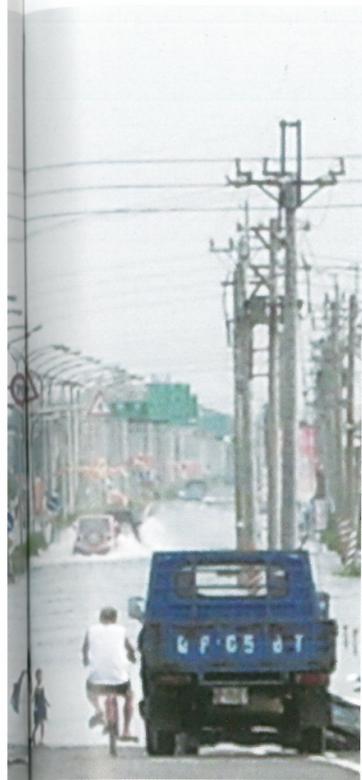
地下水為何如此重要，首先我們必須瞭解台灣的地文、水文等環境特性，以及我們目前所面臨的重要課題，方能為此落下一正確的註解並據以解決問題。多數讀者或許不知道，依據民國 103 年國家發展委員會提出之研究報告，文中提及台灣是世界排名第 18 位的缺水國家，這或許與多數人的印象或認知有所不同，因為台灣地區平均每年有 2,500 公釐的降雨量，約是世界平均值的 2.5 ~ 2.6 倍，理應是屬於降雨量豐沛且水資源不虞匱乏的國家，但



淹水時民眾苦中作樂及圍觀的畫面

歸咎其原因卻是台灣地區山坡陡峭、河川短促、再加上降雨有著顯著豐枯不均之情形，所以大部分的雨水在無法有效全數蓄存情況下即流入海洋。因此，台灣地區每人每年平均可以分配到的水量，約只有全世界平均雨量的七分之一而已，換算成每人每年可用水量大約只有 1,000 立方公尺，若以目前聯合國對於世界可用水量的標準來說，台灣地區是屬於偏低及缺水國家。

然而，在地面水不足因應枯水期甚至是嚴重枯旱的情況下，我們究竟如何度過這每一次的困境呢？！依據水利署所公布的民國 94 年至 103 台灣地區長期平均水資源整體運用資料而言，明確顯示地下水的用量約占整體水資源供應量的 32%，這也突顯地下水之於台灣的重要性，若沒有了地下水可真的會造成嚴重的影響。而台灣早期為開發地下水，最早於民國 38 年即邀請美國墾務局地質專家 W.L.Garner 協助將台灣地區地下水資源分為 3 區，爾後輾轉分別於民國 40 年、民國 44 年與民國 47 年依據不同專家建議而有不同的分區結果，最終在民國 58 年時水資會編製水文地質圖時，依照地形、地下水文、地下水地質等特性，將地下水資源分布劃為 9 區，遂成為台灣地區地下水研究調查以及規劃相關工作所採行之分區依據。



台灣地區民國 94 至 103 年長期平均水資源運用狀況圖

(資料來源：經濟部水利署；本中心整理繪製。)



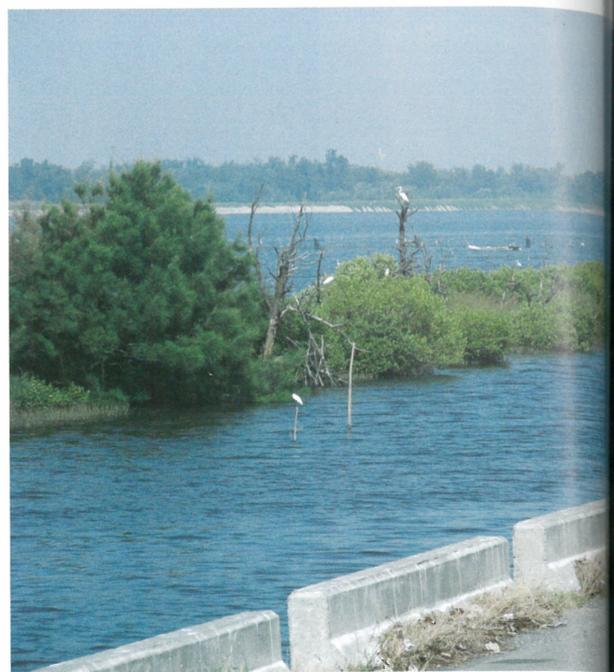
地層下陷造成路面與池塘遇水時界線不清，彰顯地下水的重要性。

我們眼中所見這片土地的危機

雖然目前主要 9 個地下水分區遍布全台且為地下水資源較為充足的地區，但是當地面水不足就抽用地下水便能解決問題嗎？！舉凡台北地區、宜蘭地區、彰雲地區、嘉南地區與屏東地區等皆是曾經或目前仍為地下水大量抽用的地區，亦是台灣曾經或持續仍發生地層下陷的指標縣市；雖然造成地層下陷之原因眾多，但人為地下水的超限利用卻是台灣地層下陷產生的主要原因之一，依據水利署統計結果，台灣每年約存在 8 ~ 16 億噸的地下水超抽量，因此，我們可以簡單想像地表重量是由地層中的水與岩石顆粒共同來承載，但當地下水位超抽並伴隨地下水長期持續下降後，其荷重就轉嫁至岩石顆粒上，使其承受之垂直壓力增加，造成土壤顆粒間空隙減小，若土壤軟弱，其本身也會萎縮，進而產生地層下陷。

依據水利署 104 年度已完成之台北、彰化、雲林、嘉義、屏東、高雄等 6 區最新的水準高程檢測結果顯示，多數地區下陷速率與顯著下陷面積都有增加趨勢，尤其以雲林最為嚴重，其下陷速率超過每年 3 公分以上的鄉鎮則有虎尾鎮、土庫鎮、元長鄉、褒忠鄉、崙背鄉、台西鄉、四湖鄉、水林鄉、北港鎮、口湖鄉、大埤鄉、斗南鎮、麥寮鄉、二崙鄉、西螺鎮及東勢鄉等 16 個鄉鎮，最大年下陷速率達每年 7.1 公分，顯著下陷面積則達到 658.6 平方公里，約占雲林縣總面積 51%；其餘包含彰化、嘉義與屏東地區也各有 25.8、90.9 與 44.5 平方公里之顯著下陷面積。

或許生活在這片土地上的我們並沒有立即感受到地下水超抽、地層下陷所產生的變化，然而這樣的變化卻對我們造成諸多的影響，包含房屋的下陷、建物基礎的破壞、淹水潛勢增高等，更嚴重者則包含海水入侵、土壤鹽化與地下水水質污染等，特別是沿海地區抽取地下水所造成海水入侵的問題，由於海邊透水地層所含淡水因密度較低而浮在海水之上，中間則存在淡水和海水的界面，若以地下水位高出海平面 2 公尺為例，則在海平面底下 80 公尺處（40 倍距離）即可碰觸到海水，而當地下水下降 1 公尺時，則海水與淡水介面將升高 40 公尺，因此，如果在沿海地區超抽地下水，淡水和海水的交界面就不斷上升，最終海水將慢慢侵入地下淡水層的位置，使淡水的供應受到海水的污染而不能使用，並很難恢復淡水正常供應的狀態；此外，因地層低窪、海水倒灌之結果，亦會導致土壤和水質鹽化，使植物無法生存，如雲林縣台西鄉沿海土壤鹽化，造成了防風林枯死的案例，另外台灣西南沿海一些濕地，本是自然生態的珍貴資源，也受到難以彌補的破壞；而這諸多的現象亦在在的突顯地下水資源保護的重要性。

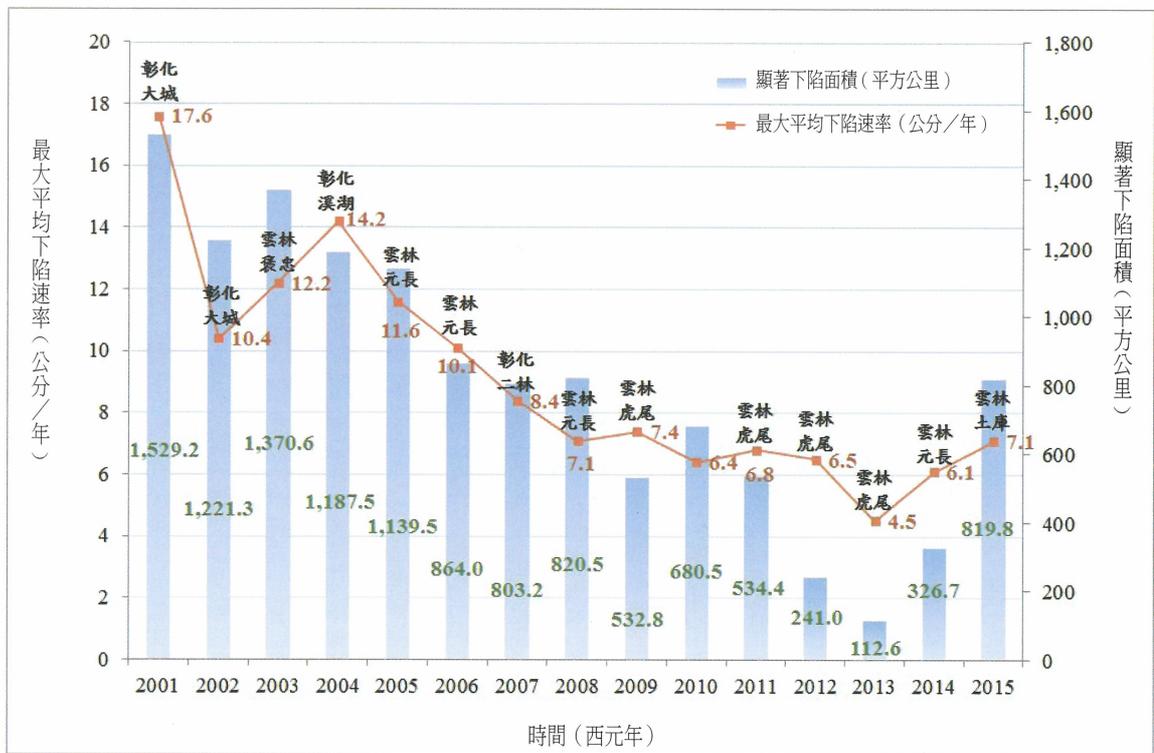
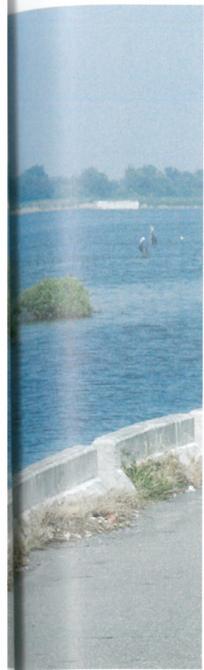


地層下陷、海水倒灌後逝去的土地—嘉義鰲鼓濕地

保護地下水資源靠你我

有鑑於因地下水過度利用而產生之各項危害，國內政府也陸續推動諸多的計畫與措施，以期改善日以惡化的地下水資源環境與地層下陷情形，包含結合相關單位共同積極推動「地下水保育管理暨地層下陷防治計畫」並研訂「持續地層下陷相關監測調查」、「落實地下水用水管理」、「強化技術與行政管理」及「加強地下水補注」等策略，以期能達地下水環境保育及地層下陷紓緩的目標。除計畫的研擬外，另在百般挑戰下踏出困難的第一步，配合地下水違法水井納管複查作業與建置地下水補注設施等積極作為，希望能在短時間內逐步改善地下水持續惡化的現況並提供地下水資源一個更為正常與良善的復育環境。

言而至此，我們可否一同省思，如果再給台灣一次重生的機會，如果我們對於地下水的利用並不是如此需索無度，則台灣中南部及西南沿海地區的環境資源以及產業是否會有不一樣的光景。筆者以「從前種種，譬如昨日死；以後種種，譬如今日生。」作為結語，期望在政府於民眾相互協力之下，能將地下水環境改善並帶往好的方向去走，永續發展、生生不息。●



台灣地區近 15 年地層下陷發生情形與最大下陷速率發生地區 (資料來源：經濟部水利署；本中心整理繪製。)



地層下陷區老舊房屋下陷



地層下陷區新建房屋地基加高

台灣第一座地下水補注設施－濁水溪下水埔河段地下水補注操作情形

