

湧泉的生態與人文利用

文／邱郁文(成功大學水科技研究中心)、梁世雄(高雄師範大學生物科技系)



拉氏清溪蟹·黃淑貞 攝

湧水和人及土地的關係

台灣中低海拔中的許多溪流及湖泊生態，長期受到不同程度及不同來源的污染源干擾。雖然溪流上游較少受污染，但因為海拔較高，土石流等自然擾動及水溫較低，較不適合水生生物生存；中下游區域，因為累積了兩岸自然進入水體的營養鹽及有機物，而形成生態豐富的區域，但也同樣承接了大量的民生、農業或工業污染源，並面對人類的干擾及極端氣候的衝擊，使得棲地品質劣化變成最嚴重的區域。近年極端氣候帶來了豪雨，改變了河道，隨後人類的疏濬挖深及築壩圍堤，又干擾了河段，最終，影響了河流中下游的水生生態。

中低海拔各地自然湧出的乾淨水源—湧泉，此時，就成為淡水水生生態系的救命水，乾淨水源湧出區形成了自然的淡水棲地，接著也注入溪流河川淨化了水體，宛如淡水生物的新避難所(New-refuge)。此外，乾淨的湧泉水可提供人類生活飲水之用，過去人們會在溪流上游接近出水口的河段，取水飲用或者洗滌菜餚、食材，接著往下游方向洗衣服、手腳一直到洗尿布、農具等，自然加入的落葉、枯木等，加上人類的利用給了河川適當的擾動，也增添了營養鹽，豐富了河川生態；再者，龐大的出水量，也成為豐沛的灌溉水源，於是發展出完整的聚落體系，同時這種湧泉和土地及人為利用方式，構成了里山系統的元素。

目前，許多中低海拔的水域，都因人為開發而改變棲地的物理條件、化學污染降低了生存的條件。特別是中低海拔水體普遍受到人為的開發和污染，棲息在其中淡水生物面臨這些



湧泉·邱郁文 攝

威脅壓力。而位於中低海拔處的「湧泉濕地」，擁有乾淨的水源隨時注入，提供乾淨的水源給這些生物生存的棲地。因此，湧泉的保育恢復及利用管理，健全湧泉的生物多樣性及生態功能是必要的工作。此外，在以水渠或深水井汲取的地下水，人為鑽取或引水天然泉水流入也可以包含在廣義的湧泉中。

什麼地方有湧泉？

湧泉濕地是水圈(hydrosphere)的一種，特指水源自然的從地底流出至地表；也就是含水層(aquifer)裸露於地面層之處。湧泉是水的循環過程中，地下水的滲漏到地表的過程形成湧泉。

湧泉通常在順向坡、斷層線的山腳下，以及火山碎屑岩和安山岩層層相疊的火山山腳，都有出現湧泉的可能。源於山地的大小河川，通過斷層，破山而出，在山麓地帶由陡峻的山谷進入較平緩的平原時，由於坡度變緩，水流面積擴大，河流的流速減慢，搬運砂石的能力也大為減低，於是從山中帶來的石頭、泥沙就堆積在谷口，慢慢的形成一個尖端向上游的扇

狀沖積地形，稱為沖積扇。組成沖積扇的土砂和礫石，愈到扇頂愈粗，愈到扇端愈細，因此當溪水出山流到扇頂時，往往向下滲透成伏流，至扇端才又湧出地表成湧泉。

湧泉不只形成了獨特的自然景觀，同樣是許多生物的棲息環境，並可同時兼具環境教育意義。隨著經濟環境的變遷，湧泉濕地面臨日益惡化的環境問題，從農業水利設施改變、土渠水泥化、圳路阻塞，到工業化時期的水庫優養化、水質污染，再加上土地利用的轉變，重要的湧泉濕地生態勢必消失。本研究對全國湧泉濕地進行生態調查及熱點型湧泉濕地水文、水質及生物多樣性研究，可以提供相關機關與社區，日後進行湧泉濕地保育管理、基礎規劃與環境教育之參考。湧泉是水圈的一種，指水源自然的從地底流出至地表；也就是含水層裸露於地面層之處，地下水的滲漏到地表的過程形成湧泉，除了提供生態系統的棲地，也豐富了人類的生活及在地文化，更可以是社區保育的一項重點。

湧泉的生物多樣性

本研究調查台灣湧泉濕地現況，針對55處已被相關文獻記載或被報導記錄之湧泉濕地進行了水生動植物、水質、土地利用及人為利用類型等進行調查，各物種記錄累積有：根據本團隊2012-2015年的調查，目前台灣湧泉所形成



湧泉濕地出現位置(參考資料：湧水保全・復活ガイドライン)

的水生生態中，至少有55種魚類，其中37種原生種中有特有種10種；超過65種底棲生物，其中55種原生種中有特有種14種；35科水生昆蟲以及89種水生植物，實際的水生物種與數量應更為豐



湧泉擁有豐富的底棲生物

富。其中不乏許多特有種及不常見的原生種，顯示擁有乾淨水源的湧泉濕地，的確孕育了豐富的水生生態，將來這些發現特有物種之棲地應給予優先保護，並考慮可做為保種或復育物種之棲地。而外來種廣泛分布的情形及是否影響了湧泉的原生魚種，值得進一步調查研究並提出因應措施；55種原生種底棲生物中，也包含了一般較少見的物種，如壁蜆螺、結節蝸、圓口扁蝸、台灣類扁蝸、寬掌沼蝦、典型米蝦及 *Neocaridina sacca*，還有9種皆為甲殼類的特有種；水生昆蟲以略受污染水域常見的代表物種蜻蛉目為主；水生植物除台灣萍蓬草外，也發現原生稀有的屏東石龍尾、長柄石龍尾、多孔茨藻、探芹草，歸化或栽培種未造成影響。

湧泉的利用方式

目前國內有關湧泉的研究及紀錄，除了溫泉之外，這些低於30°C的冷泉，以及冷泉所孕育的獨特生態少有人著墨。但是，在日本發展湧泉水資源，進行棲地保護及文化保存已有多多年歷史，日本的水利學家將湧泉的保存型態可分為幾類(相模原市立環境情報センター)：

自然環境型湧泉

湧泉周圍環境是近自然的區域，加上湧泉注入乾淨的水源，棲地環境因素良好，是生物多樣性熱點，也是物種保育的區域。自然型湧泉棲地是值得保存的首選，但目前皆受到不同程度的開發壓力，這些地區雖保留著原生生物的棲息環境，卻面臨棲地破碎化的危機。

農村水圳型湧泉

湧泉水圳灌溉水田，提供生物棲地，形成農村景觀特色；然而目前許多湧泉水圳的整治，在景觀規劃時缺乏生物多樣性的觀念，不當的工法水泥的結構破壞水圳的底質。因此這類型湧泉的保育重點在水利功能及棲地改善與維護並重。

綠洲型湧泉

在高度開發的都會區，湧泉是難能可貴的生態熱點，乾淨的水體出現在小範圍的區域，成為都會型環境中生物僅存的棲地，如沙漠中的綠洲。此類型湧泉的棲地非常脆弱需要優先保育。

保育熱點型湧泉

位於保護區或者該區域生態的重要性已受到關注，也有官方或NGO團體的保護行動，同時有關單位亦已開始利用湧泉特性，進行生物多樣性保育與永續利用的研究，以及特稀有物種的保復育等工作。

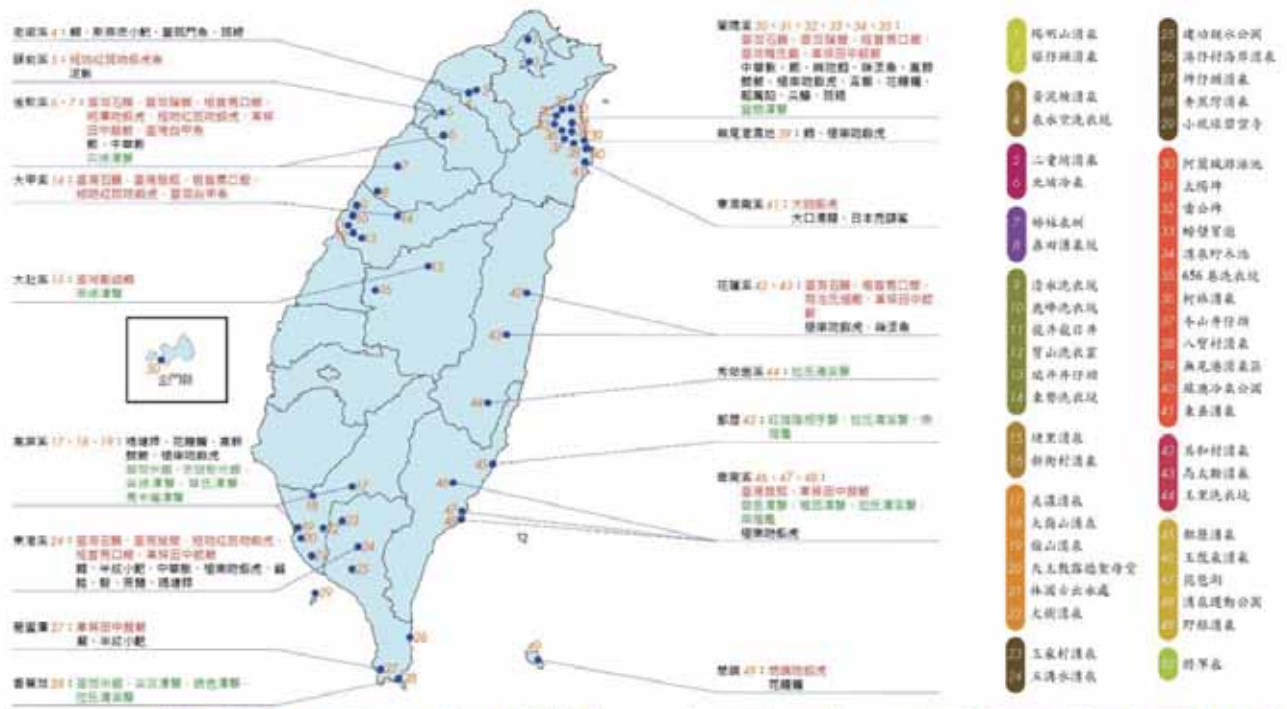
聚落文化型湧泉

在人類屯墾的起始地多發生在水源地或水岸，因此湧泉地區多為聚落的起源地，隨著聚落形成、產業發展，水源地引水利共能成為公共取水，水圳的生態功能雖然消失，但文化價值卻值得重視，這類型的湧泉，呈現的是土地紋理與常民生活的結合。

目前，雖然湧泉若以上述分類方式區分，會出現許多重疊或複合式多功能地帶，但是此分類方式仍值得將來在湧泉的生態保育、地方發展或文化保存方面參考，建立多元面向的保存及復育策略。

湧泉的危機

隨著經濟環境的變遷，湧泉環境面臨日益



臺灣湧泉及湧泉特有魚類、原生魚類、特有底棲生物分布圖

惡化的環境問題，從農業水利設施改變、土渠水泥化、圳路阻塞，到工業化時期的水庫優養化、水質污染以及土地利用的轉變，湧泉勢必消失。目前湧泉濕地面對之壓力可歸納成：

◆許多水源地被私人佔有，甚至封井或不當施工，造成水源枯竭或地下水源補充不足，因天災或建設以及超抽地下水造成地下水文改變，而導致湧泉水枯竭。

◆湧泉區農業操作時過度使用農藥及肥料，施肥增加水源的污染等因素，造成水體優養化，水質惡化。除了污染與生態傳統水利的水質污染問題，還有水圳相連的蓄水池、水庫有優養化現象外，造成中、下游的圳路因沿圳污水排放，而導致水質急速惡化。污染源主要是化學、纖維、食品、染整等工業及家庭水，而湧泉水源污染對水生生物及農作物的為害主要有毒質累積、作物減產、急性枯萎、圳道淤積等情形。例如：眉原溪冷泉、加正巷湧泉、玉泉村湧泉、埤仔頭湧泉、香蕉灣湧泉、五溝水湧泉、太陽埤、共和村湧泉、馬太鞍湧泉。

◆地下水補充源質改變，地面水源污染，鄰近都市化污染區域滲透污染，或者地下水層鹽化導致水質變化造成生物無法生存，如泉水空洗衣坑、北埔冷泉、鹿峰及東勢洗衣坑、玉泉村湧泉、港仔村湧泉、埤仔頭湧泉、五溝水湧泉、阿蘭城游泳池、八寶村湧泉、共和村湧泉、馬太鞍湧泉、玉里洗衣坑、市立湧泉運動公園。此外，集水區域表因土地利用改變路面水泥或瀝青化，雨水滲透到地面量減少，影響、減少水源補充或枯竭，如鹿峰洗衣坑、龍目井、坑內坑湧泉、麻園荷蘭井、大崗山湧泉、大埔龍目井、龍巖湧泉及建功親水公園。

◆擁有自然環境或乾淨水域的湧泉，通常面臨越來越多的遊憩壓力。交通的便捷、國民消費能力提高及國內休閒產業的推廣與發展，使得許多池塘湖泊甚至野溪成為週末假日許多



遊客的首選。為了應付大量遊客而整建步道、鋪設道路及公共建設，再加上遊客的踐踏與帶來的垃圾廢棄物或垂釣與放生等行為，都是人類活動對湧泉直接的影響。例如陽明山湧泉、黃泥塘、四十二份湧泉、姊妹泉圳、美濃柳樹塘、望龍埤、雷公埤、柯林湧泉、蘇澳冷泉公園、東岳湧泉、玉龍泉湧泉及金龍湖。

◆湧泉提供了乾淨的水源及在低海拔難能可貴的良好水域生態環境，但是人類的使用方法及管理方式將可能徹底改變湧泉的水質或環境，例如將水池改建成洗衣坑及游泳池(泉水空洗衣坑、北埔冷泉、鹿峰洗衣坑、東勢洗衣坑、坑內坑湧泉、新街村湧泉、阿蘭城游泳池、八寶村湧泉、蘇澳冷泉公園、東岳湧泉、玉里洗衣坑、市立湧泉運動公園)，甚至將湧泉流域自然環境改建成水泥水溝只利排水的不當工程(五溝水)，或將湧泉周邊土地徵收作為工業區或是住宅區的都更計畫(二重埔湧泉)，這些都將嚴重打擊原本就已經被人類高度都市化或工業化而脆弱的低海拔生態環境。

小結

目前可能僅有少數湧泉，因為地理位置較偏遠或隱密而保存完整的湧泉濕地生態，就目前調查便可發現，台灣不同區域不同形態的湧泉濕地，所擁有的生態環境以及所面對的威脅不盡相同，但各寶貴湧泉資源皆急需完善的保護及管理，以保留淡水生物最後的淨水—湧泉。