

# 斷層在山區地下水扮演的角色

柯建仲<sup>1</sup> 李旺儒<sup>1</sup> 許世孟<sup>2</sup> 林榮潤<sup>1</sup> 林燕初<sup>3</sup> 黃智昭<sup>4</sup>

## 摘要

世界銀行曾於水資源論壇上指出「若二十世紀的戰爭是石油的戰爭，那麼二十一世紀將是水的戰爭。」由此可知，水資源不僅僅是與生活息息相關，更與人類的生命財產及社經發展密不可分。近年來又因氣候變遷效應加遽，台灣正面臨缺水潛勢提高、水資源供需失穩、水庫淤積及超抽地下水引致地層下陷等水資源危機。因此，開發新興替代水源已儼然成為政府當前重要的水資源調配與管理策略之一，而台灣山區佔全島三分之二且為重要的集水區域，又因台灣受地殼變動與板塊運動作用推擠造成山區地質構造多而複雜且破碎，故山區地下水通常蓄儲於節理、裂隙及斷層等地質構造內，若要瞭解與評估山區地下水資源之蘊含量，應對山區地質構造對地下水流動特性之影響進行探究。

而在斷層、褶皺與節理等地質構造中，又屬斷層的特性最不易掌握，除了區域範圍界定不易外，斷層在受應力作用後，會產生兩種截然不同水力特性的地質材料，一者為不透水的斷層泥，另一者為透水性佳的斷層碎裂岩及斷層角礫岩。若斷層特性屬不透水材料，且位於富含地下水的區域，則可能為良好的地下水資源蓄儲區；若斷層特性屬透水性佳的材料，則可能為連通性良好的地下水流通道。故若要瞭解整體山區地下水資源的蓄含情況，對於斷層的水力連通特性及其孔隙蘊藏量的掌握與研究實屬必要。

為此，本研究自 99-101 年度依據山區流域分區分別選擇位於濁水溪流域中段的地利斷層區、大甲溪流域的大茅埔-雙冬斷層及位於烏溪流域的地利斷層區為研究區域，並進行一系列現地調查工作，包含於斷層上下盤各設置一處地下水位觀測站、鑽孔孔內水文地質調查與現地露頭調查，透過現地調查成果與工研院團隊提供之 RIP 地電阻探測成果，可判斷出各斷層的位置與位態。

另外，根據山區水文地質分層概念，本研究整合現地調查成果與結合等效孔隙介質模型(Equivalent Porosity Media, EPM)與離散裂隙網路模型(Discrete

---

<sup>1</sup> 財團法人中興工程顧問社 研究員

<sup>2</sup> 財團法人中興工程顧問社 組長

<sup>3</sup> 經濟部中央地質調查所 技士

<sup>4</sup> 經濟部中央地質調查所 科長

Fracture Network, DFN)之概念，建構出臺灣山區特有地下水流動複合分析模型，其中岩屑層部分採用等效孔隙介質模型(EPM)，裂隙岩層採離散裂隙網路模型(DFN)。

本研究為瞭解斷層區在山區地下水資源是扮演導水區域亦或是阻隔邊界的角色，除了利用複合分析模型探討各斷層區之淺層地下水孔隙蘊藏量，並分析斷層上下盤間是否存在高導水路徑並由此初判斷層是否屬導水斷層，而為驗證模式高導水路徑分析結果，本文亦採集各斷層研究區之上下盤深淺井之井水、河水及雨水進行穩定氫氧同位素分析，分析結果發現位於烏溪流域的地利斷層區上下盤兩處地下水站井之 $\delta^{18}\text{O}$ 值具相似之處，代表兩口井之水裡可能有水文相關或來自相同水體，可進一步說名地利斷層可能屬於導水斷層，此與模式分析推論結果一致。未來如能持續蒐集上下盤地下水井逐月之樣本資料，將可以具有更多數具佐證目前之推論。

**關鍵詞：**山區地下水、斷層、地下水流動複合分析模型、穩定氫氧同位素