

圖1 世界與臺灣河川長度及坡度比較表(修改自經濟部水利署)

人類的生活與河川是分不開的，尼羅河、兩河流域、印度河、黃河及長江等世界著名的大河更是古文明的起點。早在西元前7,000年，人類即開始在這些河川附近定居，接著發展農業、商業，形成都市，建立文明。然而，這些大河也為人類帶來了災難，河川改道、山洪暴發造成多少人流離失所、家破人亡。這些長達數千公里的大河對人類影響甚深，也成為歷年來研究的焦點。反之，臺灣的河川長度皆不超過200公里(圖1)，相較於上述這些世界大河，似乎沒什麼看頭；但近年來，地科與水文領域學者頻頻關注臺灣島上又陡又短的小河川，漸漸突顯出小高山河川的重要性。

臺灣小高山河川

臺灣島位在弧陸碰撞帶之斜向聚合區，板塊聚合使島上抬升速度快，形成多高山的島嶼。臺灣的河川多半為發源於山區，河水來源主要是臺灣島的兩個雨季(5、6月的梅雨季及7月至9月的颱風季)。當雨水降下山區時，有一部分滲入地下，另一部分順著地勢往低處流，在山區的相對低處集中匯集成小山溪，許多小山溪匯流形成小高山河川。

高山河川(mountain river)顧名思義就是發源於高山區域的河川。更嚴格地說，河川的梯度高於或等於0.002m/m，即可以稱為高山河川(Jarrett, 1992)。小河川是指流域面積小於10,000平方公里的河川(Milliman and Syvitski, 1992)。臺灣主要的

河川多發源於高山且流域面積遠小於10,000公里，屬於典型的小高山河川。

Milliman跟Syvitski (1992)根據流域盆地的海拔高度將世界的河川分成5類：高山(河源高度>3,000公尺)、山脈(1,000-3,000公尺)、高地(500-1,000公尺)、低地(100-500公尺)與海岸平原(<100公尺)等河川類型。Milliman與Syvitski (1992)論文資料顯示臺灣的河川不管在哪一類，在沉積物運輸量上都是榜上有名。跟世界上著名的河川(如黃河等)相比，每年產生的懸浮沉積物量更高達二十幾倍之多。如表1所示，世界上著名的大河中，屬黃河含砂量最高，每年每平方公里的懸浮沉積物量為1,400噸。出乎意料的是，臺灣的小河川每年每平方公里負載懸浮沉積物量超過10,000噸的就有8條之多，最長的濁水溪每年每平方公里則夾帶20,000噸的懸浮沉積物。此外，8條中的二仁溪及鹽水溪，發源地雖不足500公尺，卻能傳輸大量的懸浮沉積物，其中二仁溪懸浮沉積物量更是臺灣第一名，是因為河川沉積物的物源為泥岩惡地，得以提供巨量的懸浮沉積物。

臺灣河川雖短，但因氣候與地質環境特殊，其沉積物運輸量卻不容小覷，每年將近有384百萬噸的懸浮沉積物被運送到外海(Dadson等人, 2003; 圖2)。臺灣河川能承載這麼多懸浮沉積物的原因，主要是因為臺灣特殊的地質條件與地形構造，多座

高山林立並成為大部分河川的發源地，使臺灣河川高度落差可達到3,000公尺以上，軟弱的變質岩與沉積岩，在水侵蝕與土壤沖蝕等作用下，易造成河流輸砂量大。此外，臺灣地處板塊交界帶，地震頻繁，造成土石鬆動，颱風帶來的豪雨多落在山區，容易引發土石流與洪水，使地表侵蝕速率加快，造成更多的沉積物往外海輸送(闕, 2012)。所以地質、地形、降雨、地震等因素都會造成臺灣河流運載大量的懸浮沉積物，而形塑出臺灣小高山河川的顯著性。

結論

世界知名的大河可謂源遠流長且倍受關注。臺灣的小高山河川得以突破重圍，成為研究的新星，主要是因為臺灣河川的輸砂量能在世界排名中拔得頭籌，甚至大勝這些鼎鼎有名、長度數千公里的大河。綜合臺灣特殊的地質、氣候、地震、地形等因素，臺灣河川每年運載著數億噸的懸浮沉積物直達海洋，它們對臺灣與鄰近海洋的影響至關重要，也促成臺灣河川的輸砂量擠入世界之最。

表1 世界大河與臺灣河川比較表(修改自Milliman and Syvitski, 1992)

世界大河	流域面積 (10 ⁶ km ²)	懸浮沉積物量 (t/km ² /yr)	台灣河川	流域面積 (10 ⁶ km ²)	懸浮沉積物量 (t/km ² /yr)
亞馬遜河	6.1	190	濁水溪	0.00315	20000
剛果河	3.8	11	卑南溪	0.0016	14800
多瑙河	0.81	83	曾文溪	0.0012	26000
黃河	0.77	1400	高屏溪	0.00325	11000
長江	1.9	250	秀姑巒溪	0.0018	11000
印度河	0.97	260	花蓮溪	0.0015	13500
密西西比河	3.3	120	二仁溪	0.00035	36000
尼羅河	3	40	鹽水溪	0.00022	10000

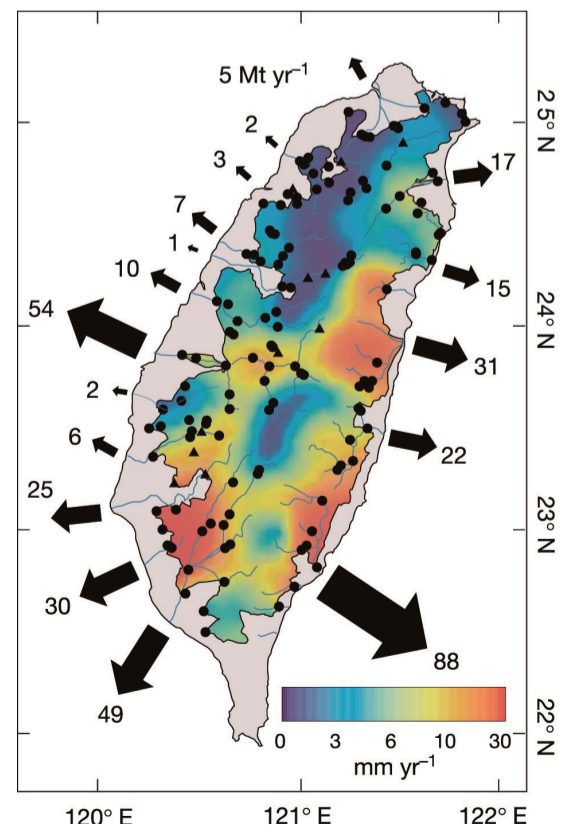


圖2 臺灣河川懸浮沉積物輸送量(箭頭)及各流域侵蝕速率(色階)圖(Dadson et al., 2003)