

## 臺灣小高山河川（二）

文·圖／蔣正興、楊宏裕、張素菁

### 摘要

臺灣的地質、地形與氣候條件相當特殊，造就出彎彎曲曲的河流地形。影響臺灣河流蜿蜒型態之因素如颱風侵襲頻率、坡降、河道流量、河流輸砂量、河床岩石強度、側向侵蝕等。臺灣島受颱風侵襲頻率和洪水強度均較高，造山帶岩石地層破碎、膠結不良，沉積物進入河流增加河流的侵蝕力，部分流域在泥岩區內，由於泥岩性質軟弱易受侵蝕，上述因素使臺灣易發育成高蜿蜒度的河流。

關鍵詞：小高山河川、曲流、蜿蜒度

臺灣特殊的地質與氣候條件，孕育出卓然不同的曲流地形。臺大陳宏宇教授等人 (2010) 針對日本、臺灣、菲律賓、婆羅洲及新幾內亞等地區，研究探索北太平洋各島嶼河流蜿蜒度發育的因素，觀測出河流的蜿蜒度受控於區域降雨量、河流的流量、颱風侵襲的機率等因素 (圖 1)。該研究發現，因菲律賓呂宋島是颱風侵襲機率最高的地方，所以也是河流蜿蜒度最高的地區，而臺灣因為是相對高暴雨機率和洪水災害的區域，也是北太平洋島嶼中河流蜿蜒度相對較高的地區，以荖濃溪的支流濁口溪為例，其蜿蜒度超過 2.0，幾乎是世界上蜿蜒度最高的河流。

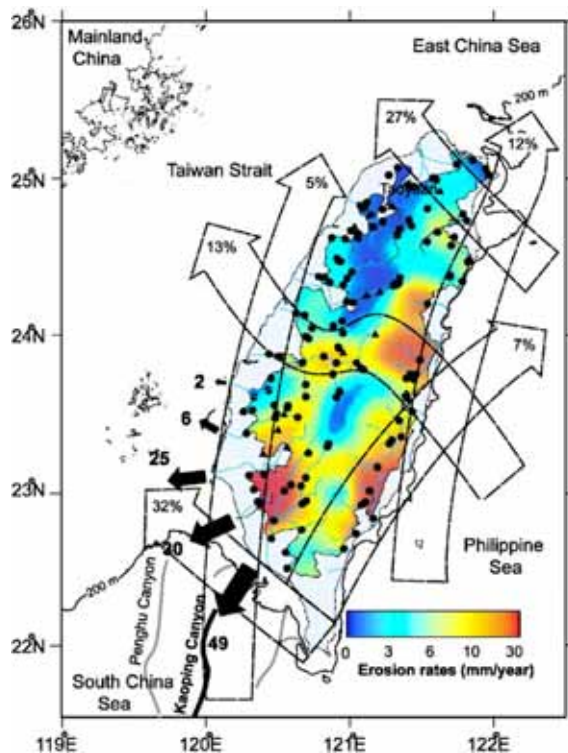


圖 1. 侵襲臺灣的颱風路徑分類與造山帶侵蝕速率，每年約 3-4 次颱風侵襲臺灣，臺灣山區發育許多彎曲的河流 (修改自 Dadson 等人，2003)。

## 曲流

河流流路中迂迴曲折如蛇行的河段稱為曲流 (Meander, 註 1)。曲流依其發生環境的差異可分為谷曲流(valley meander)與自由曲流(free mannder)。谷曲流發生在山谷中，水體受到山谷的限制而不能自由流動，河流在這些山腳間彎曲而行，故稱谷曲流 (圖 2)。谷曲流依其兩岸是否對稱，又可分為掘鑿曲流與成育曲流 (圖 3、4)。當河川一旦進入平原，則不受山谷地形限制，形成自由曲流。由於河流從山區進入平原，河床坡度逐漸減低，水流趨於緩慢，河流易向兩側搖擺，水流則成為 S 狀的曲流，常見於河流下游段，如基隆河在臺北盆地中的自由曲流。



圖 2. 山區的河流在山腳之間彎曲而行，稱為谷曲流。



圖 3. 雲林縣的萬年峽谷曲流，因河流在此快速下切（側蝕較弱），形成凹凸岸對稱的曲流，為谷曲流中的掘鑿曲流。



圖 4. 高雄市茂林區蛇頭山的成育曲流，在河流側蝕作用下，凹岸處坡度變陡(圖下方)。凸岸處亂流作用較弱，易發生堆積作用，坡度變緩(圖中央的蛇頭)。形成此兩岸不對稱的成育曲流。

蜿蜒度為河川蜿蜒轉折程度的一種指標。蜿蜒度是指河段沿渠道中心線的實際長度與該河段直線長度的比值。如圖 5 所示，A 與 B 之間的蜿蜒度則為  $L/l$  (圖 4)。習慣上  $L$  稱為河段實際長度， $l$  稱為河段直線長度。河流總長度除以河流直線長度，如果曲流愈多，蜿蜒度愈高。

蜿蜒度 ( $s$ ) = 河段實際長度 ( $L$ ) / 河段直線長度 ( $l$ )

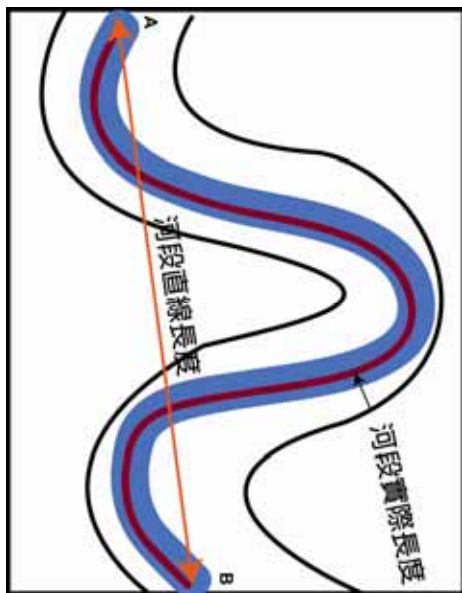


圖 5. 蜿蜒度示意圖

研究分析臺灣 21 條主要河川主流河段，其中曲流特別發達的河流，包括二

仁溪、鹽水溪、曾文溪、急水溪、八掌溪、朴子溪和北港溪等 7 條河流（註 2）。而在臺南附近流域竟占了其中 5 條，這其中又以二仁溪曲流占河長比例最高，達 94%，可稱為臺灣最具代表性的曲流型河流。臺南地區的曲流地形是全臺最發達的地方，此區域的地層，以泥岩、砂岩、頁岩和沖積層為主，二仁溪中上游一帶位於西南部泥岩區內，由於泥岩性質軟弱易受侵蝕，因此發育多處的曲流，在攻擊坡持續的侵蝕使得河道彎曲度不斷加大，同時邊坡也變陡，在滑走坡部分則以堆積作用為主而坡度變緩。

高雄縣茂林鄉的濁口溪為荖濃溪的支流之一，全長約 50 公里，發源於中央山脈卑南主山西側山嶺，區域內的谷曲流地形十分發達。濁口溪流域的地層以畢祿山層及廬山層為主，以板岩、千枚岩為主，相較泥岩區的岩石強度高，岩石的抗風化程度高。因為濁口溪屬於谷曲流，地層岩石強度高，河道不易發生變化。但變質岩區域的岩石地層破碎、膠結不良的地層容易發生山崩、土石流等破壞現象，當崩塌材料被沖蝕進入河流中，可增加河流的侵蝕力，搭配颱風期間的高降雨量及高輸砂量，雕塑出高蜿蜒度的谷曲流地形。

臺灣的地質、地形與氣候條件相當特殊，造就出彎彎曲曲的河流地形。影響臺灣河流蜿蜒型態之因素如颱風侵襲頻率、坡降、河道流量、河流輸砂量、河床岩石強度、側向侵蝕等。臺灣島受颱風侵襲頻率和洪水強度均較高，造山帶岩石地層破碎、膠結不良，沉積物進入河流增加河流的侵蝕力，部分流域在泥岩區內，由於泥岩性質軟弱易受侵蝕，上述因素使臺灣易發育成高蜿蜒度的河流。

註 1：地形學稱彎曲的河段為曲流(Meander)。而河相學將河道的流路型態大致分成三類：辮狀河道、筆直河道與蜿蜒河道(Meandering Stream)。值得注意的是，筆直河道未必是呈一直線的河道，其上也可能有凹凸岸形成的曲流；一般而言，蜿蜒度小於 1.2 為筆直河道，大於 1.2 為蜿蜒河道。

註 2：楊秋芳，《臺灣主要河川流路型態與河道坡降及床質粒度關係之研究》（私立中國文化大學地學研究所碩士論文，1997），頁 1-24。