

# 4

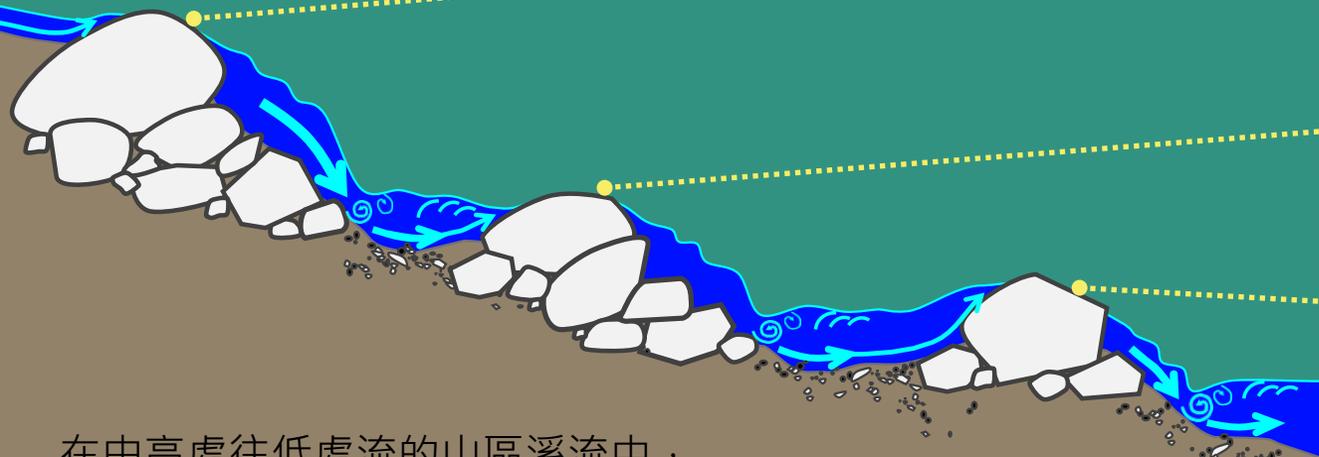
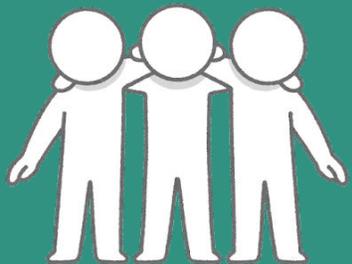
## 溪流骨架的觀察

\* 觀察山區溪流由石頭形成的骨架



# 溪流的骨架

由大徑塊石相互卡扣而成，  
是溪流中不易變動的部分。



在由高處往低處流的山區溪流中，  
相互卡扣的塊石形成**階梯**，構成溪流在地形變化中的骨架，  
階梯下的**跌水潭**，則是有時掏深、有時淤淺的**沖淤變化空間**。

骨架的「階」  
是河床的高點



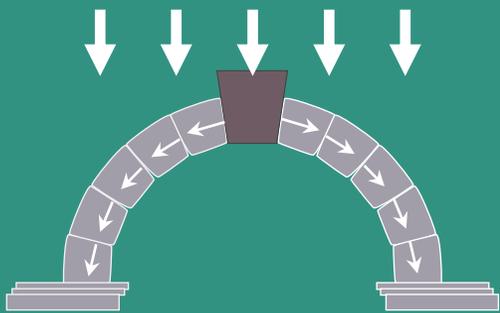
# 石組階梯的拱

穩定的自然溪流裡，  
不論是階潭或是連續瀨區，  
都有由大小石頭聚集而成的**石組**。

當數個石組逐漸成型，  
直至橫跨溪床，便形成**階梯**。

仔細觀察結構，  
將**塊石間的咬合點**逐一連結，  
往往會發現一個**開口朝向下游**的**拱形**。

「**拱**」能均勻傳遞力量，不易變形或  
瓦解，在力學上是一種穩定的結構。



建築建構中常見的拱  
在力學上，溪流骨架有異曲同工之妙！



石組的上緣不會是一個平直的面喔！  
枯水期時，**凹處**通常能夠維持「**低水流路**」。

# 石組、階梯

朝上游謙卑低下頭的石頭稱為「叩首」，常常可以在河床上看見。



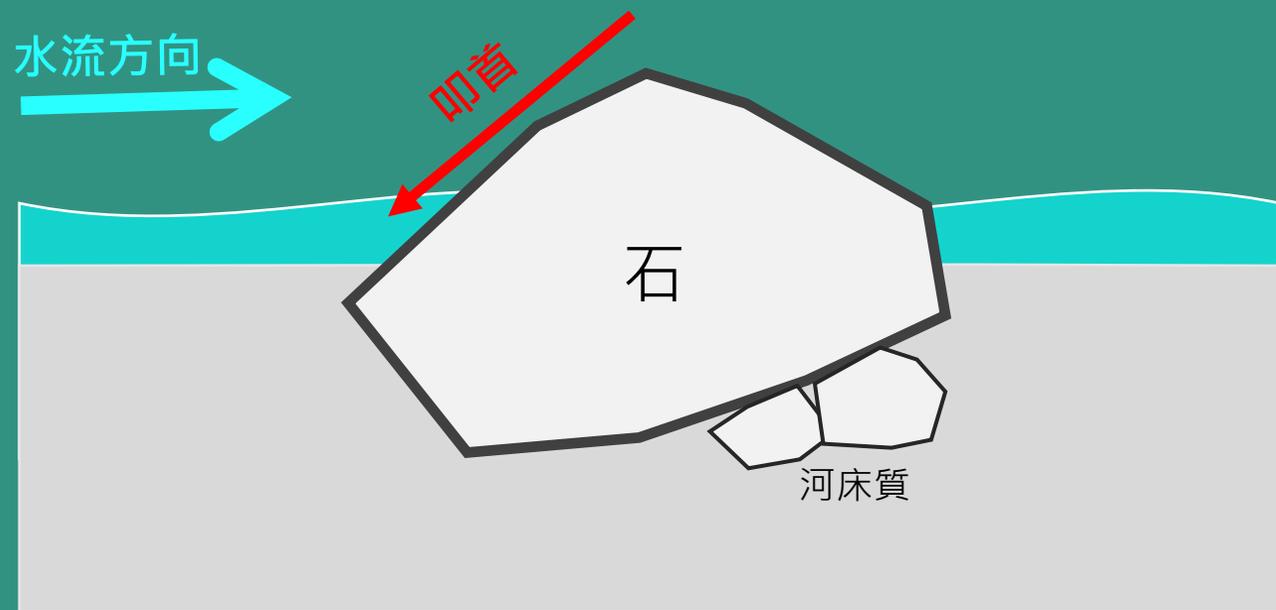
\* 觀察水流與骨架



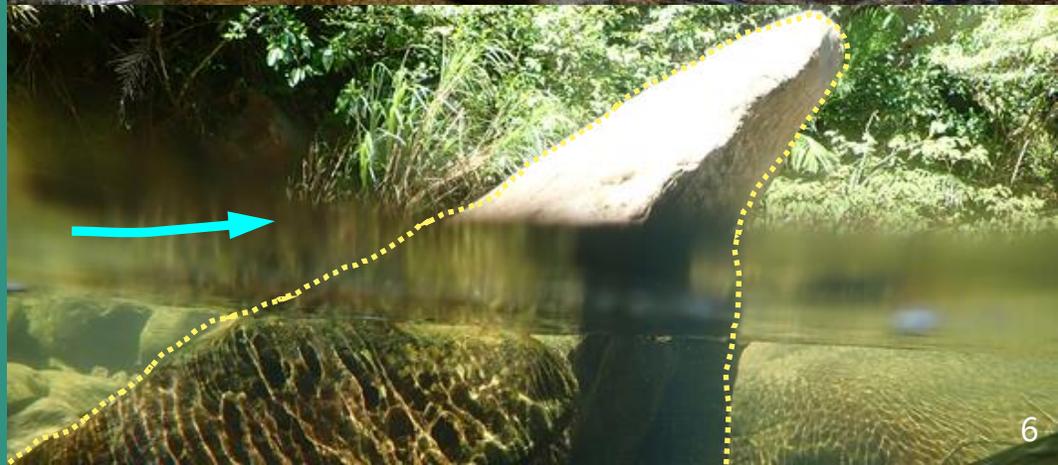
叩首、覆瓦狀排列、拱形階梯，都是石頭讓自己安定的方法。

# 石組的發育：一開始.....

溪床出現**叩首**，是石組開始發育的徵兆。

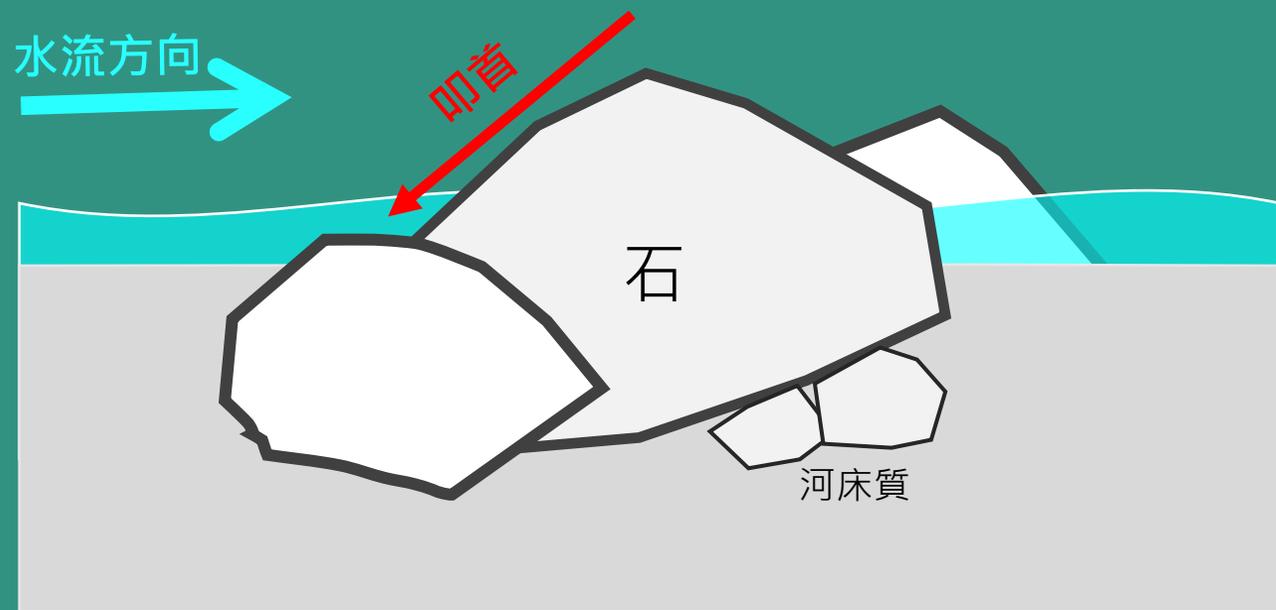


\* 觀察發育中的石組：同一塊叩首的不同角度。



# 石組的發育：接著.....

左右上下都互相卡好了！



\* 觀察卡扣完成的石組，與扣首左右相鄰的石塊。



# 生活於溪流骨架的生物

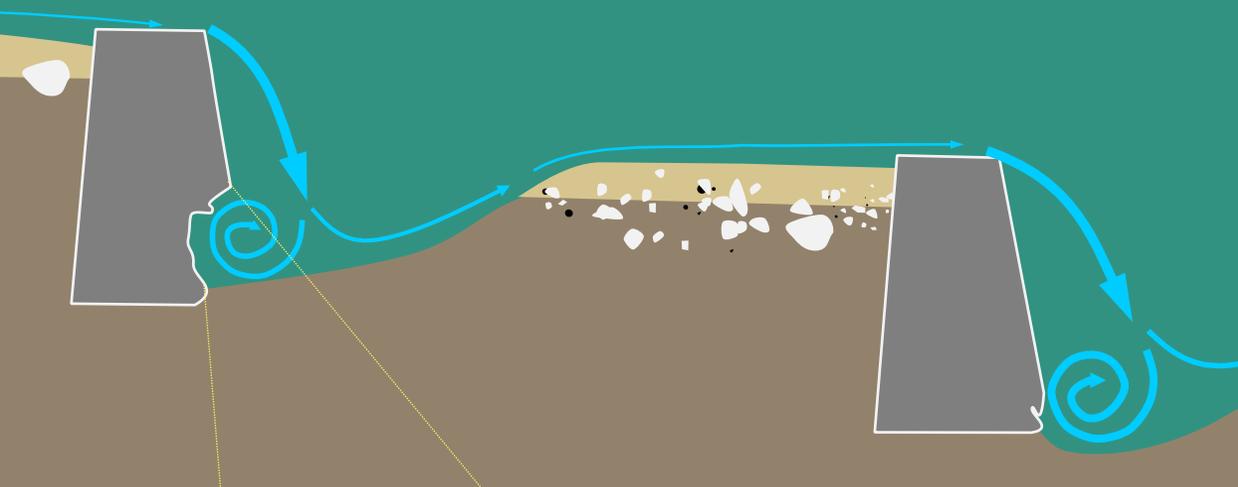
階潭環境中，潭的末端常常緊接著跌水，加速的水流吸引許多水生昆蟲聚集，亦有纓口台鰍或爬岩鰍這類底棲、耐強流的魚種。



應用

## 人工跌水潭-構造物掏刷

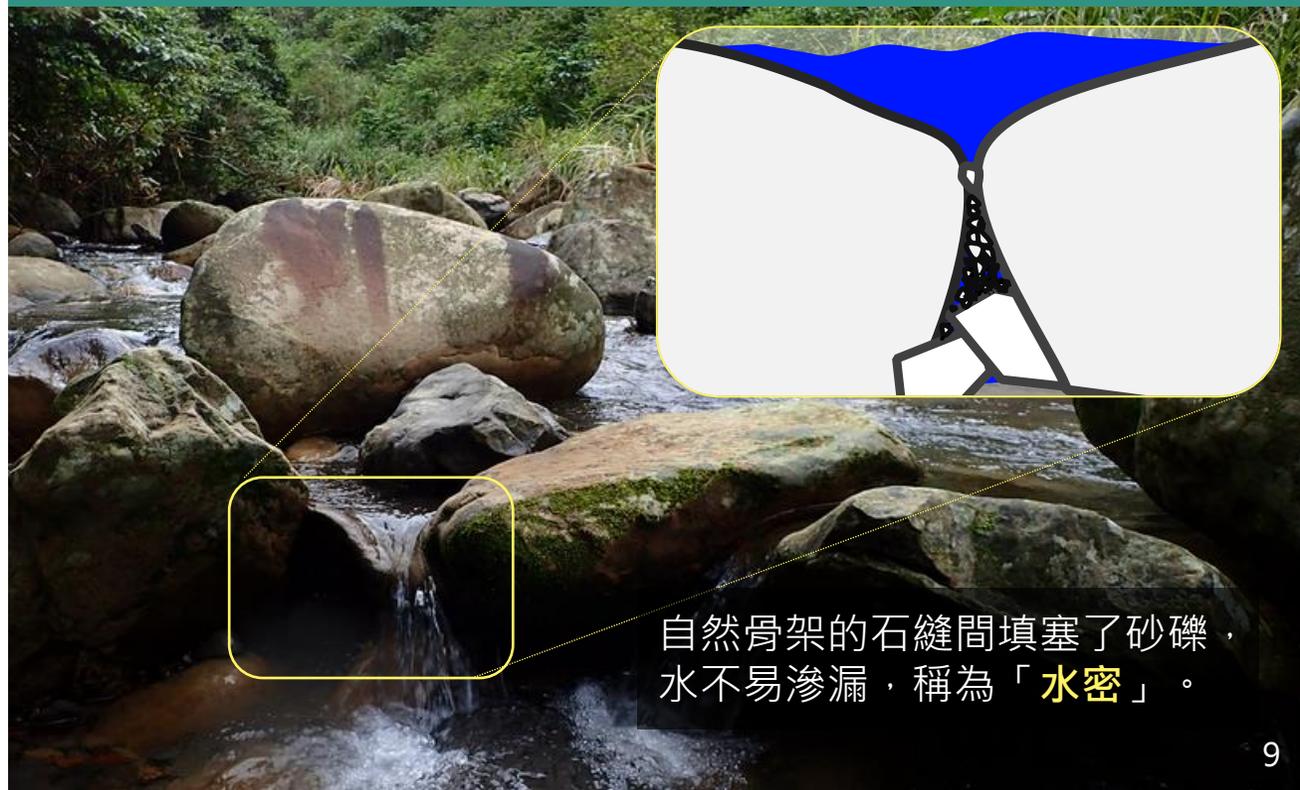
有跌水的地方，意味著水一定會產生**向下掏刷**的力量。  
溪流裡的橫向人工構造物常遭渦流和紊流**掏空基腳**，造成損壞。



人工構造物基腳遭掏空



自然溪流骨架的跌水處，橫斷面**不會是固定齊高**的直線，再加上石塊的**粗糙**及**不規則**排列，都能分散水流力量。  
而石塊間的孔隙也有小石粒的填塞，能在變動中維持穩定，因此不需擔心下方掏空的問題。

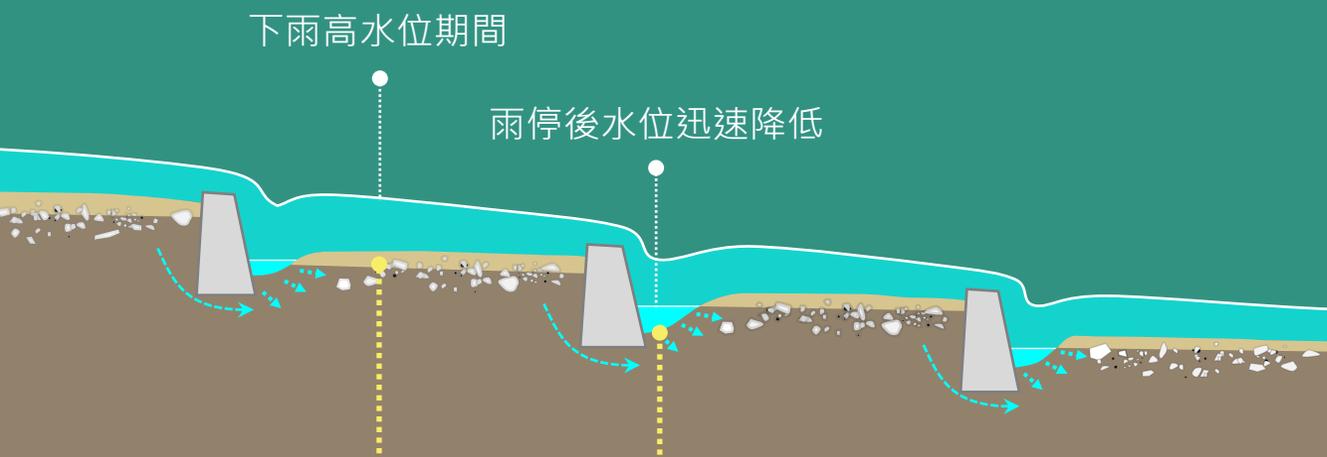


自然骨架的石縫間填塞了砂礫，水不易滲漏，稱為「**水密**」。

應用

# 人工跌水潭-上方的水易下滲伏流

沒有多元流路的人工壩，壩體上方常因淤積而抬高河床，形成掏選不良而沒有良好水密的流路，水容易循著原本的河床高程下滲。枯水期時，僅剩溪床表面下的伏流，造成壩上乾涸斷流的生態問題。



淤積；  
水成伏流

掏刷；水域廊道斷裂





國土生態綠網

補助 | 行政院農業委員會林務局

執行 | 人禾環境倫理發展基金會

協作 | 觀察家生態顧問有限公司

審訂 | 楊佳寧、周銘泰



人禾環境倫理發展基金會

Environmental Ethics Foundation of Taiwan

