

福山植物園生態工法案例之檢視

◎圖、文/林業試驗所集水區經營組·黃瓊璵 (tfrihcp@tfri.gov.tw)

林業試驗所福山研究中心地處海拔約400~1,400 m(行政大樓位於海拔614 m)，面積約1,097.9公頃，行政區跨新北市和宜蘭縣(屬新北市烏來區福山里與宜蘭縣員山鄉湖西村)。北以阿玉山、南以紅柴山為界，水系西側有哈盆溪(南勢溪上游)及東側有粗坑溪(蘭陽溪上游)分流。依據自然環境、資源特性與設立宗旨，將轄內試驗林地規劃設置「水源保護區」、「植物園區」、「哈盆自然保留區」等3大塊。由於福山地區屬於雪山山脈，地質屬漸新世至中新世澳底層及大桶山層，多為硬頁岩、板岩，至為破碎，其上覆蓋崩積土，透水性高，土壤甚為淺薄，林相不佳，每遇豪雨容易在陡坡處和林道彎頭產生崩塌。受到地殼的擠壓後，形成規則的3組主要解理。因為這些節理組慢慢變成了河道的所在，所以福山地區的河流在空間上有一定的排列。試驗林內東西側各為蘭陽溪支流粗坑溪與南勢溪上游哈盆溪之上游集水區，由於山岳、溪流交錯，區內地形起伏甚大，地勢平坦之區域極少。試驗林當地氣候屬於溫暖重濕型，夏季暖熱潮濕，冬季因季風與地形因素造成陰濕多雨、全年平均溫度18.4°C，相對溼度約88%，年雨量約2,900 mm。

哈盆溪由北向南貫穿整個轄區的西半部，是淡水河流域南勢溪上游的一個小支流。整個哈盆溪河道往下游延伸時，還可以看到曲流地形，其形成主要的原因便是上游河道搬運許多沖積物堆積在此處，造成寬廣的河道與沖積平原。尤其是由哈盆東溪與哈盆西溪所沖積而成。平坦地根據地質鑽探的結果，該沖積平

地可以看出其沖積物厚度超過15 m。這個厚層的沖積層也是透水性非常好的地層，非常容易讓地表水入滲。因此平日在福山植物園的溪床上，看不到潺潺的流水，便是這個原因。但是當颱風季節或豪大雨集中之強降雨時候，上游的逕流集中宣洩而下，河流水位暴漲並常溢流出河岸之外，沖毀河堤、改變河床流心，因此曲流現象發達；換言之，這個區域經常氾濫成災，樹木生長不易，早期都只長滿蘆葦、五節芒和雜草，成為野豬最喜愛的成長環境。不過這也可以讓我們瞭解到福山植物園的沖積平地，就像是一個沖積扇，經過長時間的沖積，慢慢變成沖積平地，形成像今天的平坦地形。我們在福山植物園漫步時，可以發現有許多山豬覓食所挖出來的裸露地，這些沒有覆蓋的裸露地，便可以看到許多大小不同的礫石，過去被河水沖積出來。因此就福山地區的地形演育過程而言，我們可以瞭解到地質的背景，的確影響到地形的發育。值得更進一步瞭解的則是福山地區究竟是經過多久的時間，才形成今天的地形。以及這些沖積扇的地貌，究竟是由多少沖積物質所供應、堆積的，這些則是另一個課題。

福山植物園為林業試驗所福山研究中心試驗林之一部分，園區有系統的蒐集、保存和栽培臺灣中低海拔木本植物，以期成為植物的博物館，提供林業研究、教學實習、生態環境教育及保存林木種源之基地。園區展示區之配置，大部分位於哈盆溪的沖積平地上，由於前述之地質和地形特性，每逢颱風豪雨溪水暴漲，產生縱向和橫向沖蝕，致



哈盆溪與福山植物園區相關位置圖。

使該植物園區之河道多次改道，多年來雖有零星之護岸工程之施作，惟效果不佳，仍然造成河岸沖刷及流心不定，植物展示區的土地屢屢遭到溪流之衝擊和毀壞。而且為了顧及森林生態保育之宗旨及植物園生態環境景觀之需求，量體太大的水泥構造物，不適合應用於本區域，必須改採生態工法整治之。除了園區管理單位不定期的整治工作，更積極尋求外援，爰自1991年起特別商請水土保持局第一工程所在加強治山防洪計畫項下，辦理河川護岸及河流穩定工程，以生態工法之箱籠護岸及木樁穩固河床箱籠之帶工構造物，用以穩定彎道急流；另於護岸噴植草類，配合福山植物園草生植物區之生態景觀。

哈盆溪的整治以時間軸來看可概分為若干時段：第一階段、1987年林務局將林地移撥給林業試驗所，至1991年福山植物園正式開園；第二階段、1991年至1996年賀伯颱風侵襲，哈盆溪溪水暴漲，堤岸受創嚴重；第三階段、1996年災後至1998年水土保持局第一工程所(現在改制為水土保持局臺北分局)復建工程完工；第四階段、1998年哈盆溪河岸整治完成以迄於2015年之年底。

在第一階的狀況，福山植物園積極籌畫開園，除了規劃出各種植物展示區，同時也對哈盆溪進行小規模之整治，包括河道土砂清淤、簡易箱籠堤岸工程、竹區與草生植物區木橋等等。其間雖有颱風豪雨，惟其強度

並未造成重大災情，植物園區也在1991年12月順利開放給各界參訪，當時的哈盆溪水流平穩、河床和河岸相當穩定。

第二階段在賀伯颱風之前，以福山研究中心之年度預算，均足以支應一般的林道和水土保持維護工作項目。料不到1996年7月31日賀伯颱風掠過臺灣北部，氣象局阿里山測站測得雨量為1,094.5mm(07/31)和892.0mm(08/01)，全臺受災嚴重，福山植物園亦無法倖免。園區樹木折損不在話下，哈盆溪氾濫成災，滿目瘡痍。此次災害已超出中心的復建能力，僅能就能力所及做好緊急搶修，另外則請水土保持局協助。

同為農委會所屬機關之中，當以水土保持局之治山防災的技術和經費最為充裕，因此第一時間迅即拜會轄區之權責治理單位水土保持局第一工程所，很快獲得王幸隆所長慨然允諾協助，爰並且自1997起在加強治山防洪計



早期哈盆溪水流平穩，且河床和河岸相當穩定。(1991.05.21攝)

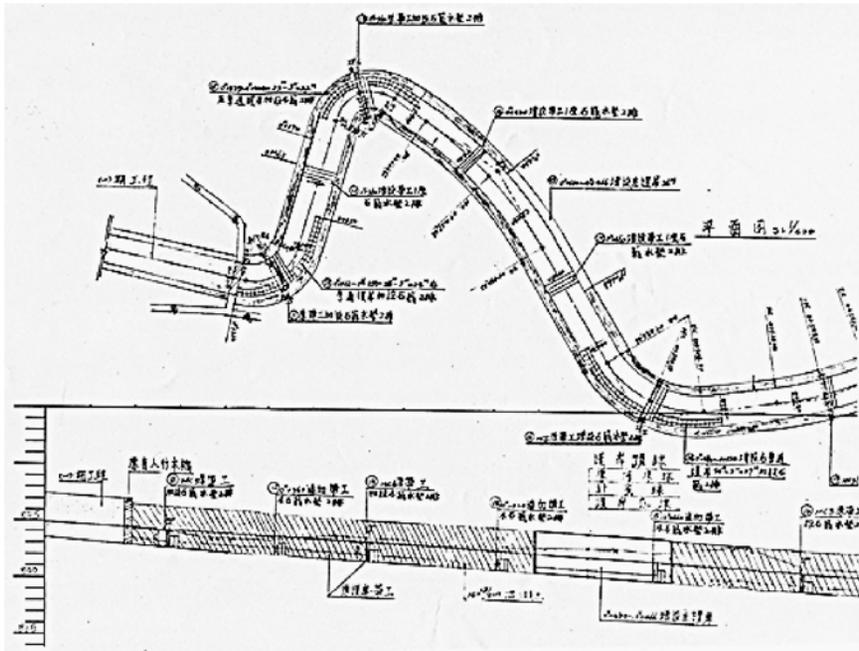


賀伯颱風侵襲後哈盆溪氾濫成災。(1996.08.07攝)

畫項下，辦理河川護岸及河流穩定工程，以生態工法之箱籠護岸及木樁穩固河床箱籠之帶工構造物，用以穩定彎道急流；另於護岸播種草類及植栽，加速綠化人為工程構造物配合福山植物園草生植物區之生態景觀。至1998年大抵完工，此為第三階段。從哈盆溪整體治理規劃圖之構想手稿來看，本整治工程採生態工法，其基本原則重點為：

1. 導正溪流流向、穩定流心，避免河道沖蝕，改善溪床坡降。
2. 木樁固定箱籠構造物，減少溪水迂迴造成溪流彎道淘刷及河岸崩落。
3. 箱籠護岸散播草類種子使覆蓋完全，並引導溪流水生植物之衍生。
4. 配合福山植物園參訪遊客，對河流生態工法整治理念之認知，擴大教育宣導效果。

自從1998年主體工程完工後，後續也增加了一些附屬工程以補強之，例如：竹區末端便橋下方之鋼軌樁箱籠護岸工程，但基本上加高後的堤岸已經有效的框限住溪水的路



哈盆溪整體治理規劃圖之構想手稿。



哈盆溪治理後之箱籠護岸及帶工。(1998.10.20攝)



哈盆溪之箱籠護岸植生恢復情形。(2015.12.25攝)

徑，從而兩旁的植物種植區土方，得以穩固而免於被沖蝕。因此，雖然經歷了2009年莫拉克風災、2015年蘇迪勒和杜鵑兩次颱風相繼侵襲，帶來相當大的雨量，可以說是經得起考驗。由於工程設計時特別強化堤岸水泥

基台，以及連續帶工之設計，能抵抗湍急水流和土石之衝擊；加上足夠的水流斷面，容納瞬間暴雨強度，導引哈盆溪水流平順的無害通過。經過這麼多年之後，不只是兩旁的櫻花成長茁壯樹勢優良，連堤岸和其斜坡上

