

# 十川嘉太郎與宜蘭治水事業

文／簡佑丞（國立臺北大學民俗藝術與文化資產研究所 助理教授）

十川嘉太郎，出身日本山口縣土族（舊武士階級），1887年以官費生資格被選送至北海道大學前身的札幌農學校工學科，修習土木工程學。札幌農學校著重培育北海道開拓的各類高等實用技術人才，十川為該校新設立的工學科第一期生，師從同樣畢業自札幌農學校，甫自美國和德國學成歸國任教的廣井勇教授。

廣井勇被譽為「日本近代港灣工學之父」，對於日本近代築港、河川水利工程與鋼筋混凝土技術的發展貢獻卓著；十川畢業後循著老師的腳步，投入臺灣的築港、河川水利工程與鋼筋混凝土結構的設計和技術發展。其中，瑠公圳的景尾鋼筋混凝土造道路兼渡槽橋、臺北水道公館水源地的自來水淨水設施、彰化的荊仔埤圳與高雄的獅子頭圳水利灌溉工程，均為其傑作。

## 治水原點 宜蘭河西鄉堤防

1892年，十川嘉太郎自札幌農學校畢業，隔年起任職北海道廳技手，從事函館水道增建工程；1897年受聘來臺擔任臺灣總督府土木技師，投入滬尾水道的維護工程，以及當時正如火如荼準備推動的基隆築港事業。



▲十川嘉太郎。（圖片出處／《基隆築港沿革》，1913年）

1900年，當時作為宜蘭濁水溪（蘭陽溪）主要河道之一的宜蘭河洪水氾濫，造成宜蘭河南岸既有的員山堤防潰堤，宜蘭街西門一帶遭遇嚴重水患。時任初代宜蘭廳長的西鄉菊次郎，為讓宜蘭街市民免於洪患的威脅，積極奔走，委請臺灣總督府儘速派遣技師前來協助員山堤防的重建。總督府派遣土木技師十川嘉太郎至宜蘭，主導宜蘭河員山堤防的災後調查與堤防重建規畫與設計。

十川調查完宜蘭河流域型態與洪水致災情形後，重新規畫、擬定員山堤防的構造設計，包括：一、新建長約1,698公尺，當時全臺最長的土堤，並首度於土堤兩側種植草皮保護堤面；二、在土堤外側之堤基礎部分，引進明治初期由荷蘭顧問工程師傳入日本的粗垛工法，作為保護堤防基礎與導引水流的丁壩工。

該粗垛工法為全臺實施首例，此後成為日治時期全臺堤防工程經常使用的工法。為增進民眾對工法的理解與釋疑，十川特地製作模型展示於西門外，透過實物解說讓在地民眾了解，首開臺灣近代河川治理「公辦說明會」先例，具劃時代意義。

重建工程完成後，宜蘭街民為感念西鄉菊次郎，將堤防命名為「西鄉堤」，並集資在該堤防上設立「西鄉廳憲德政碑」，表彰其對宜蘭的貢獻。

### 治水思想與技術工法的研究

之後，十川被總督府委派至全臺各地進行河川局部堤防的整修、重建與新建工程，並從中累積河川治水的實務經驗。另一方面，總督府在連年發生嚴重水患後，開始正視臺灣河川治理問題，並於1912年成立河川調查委員會，展開全臺河川的調查研究，作為臺灣治水事業實施的基礎。委員會核心人物便是時任土木課河川係長的十川嘉太郎。

十川透過過去於全臺各地執行局部堤防工程累積的豐富經驗，並藉由參與全臺河川調查事業的契機，開展其對於臺灣河川治理技術與理論的研究，而後再將研究成果嘗試應用於實際工程中驗證。最後，十川提出三項對臺灣河川治理思維與工法建議，包括：一、「霞堤」堤防系統的配置形式；二、「石砌



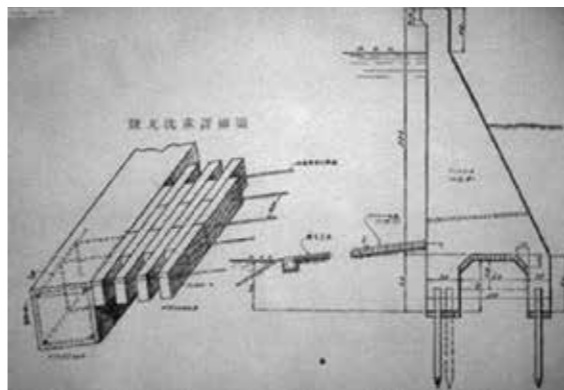
▲十川嘉太郎所主導重建的員山堤防平面圖。(資料來源／《宜蘭街實測圖》，1905年，中研院人文社會科學研究中心地理資訊科學研究專題中心典藏)

堤防搭配鐵網蛇籠」與「土堤防搭配串磚沈床」的堤防構法；三、「聖牛」(搓瑪工)——穿透性的臨時性護堤工法。

其中，霞堤堤防系統理論為十川參考日本德川幕府時代常願寺川治河事業，採不連續堤防開口部的「霞堤」形式而獲得啟發。此法可讓飽含土砂的洪水藉由上下游堤防相交錯開口部逆向宣洩，減緩洪水衝擊及減輕河川淤積問題，洪水退去後更可讓堤外耕地獲得肥沃土壤，一舉三得，十川認為特別適用臺灣河川的中游急流處。

此外，十川提出關於堤防構造與材料的看法。由於臺灣河川自谷口進入山麓沖積扇時的洪流衝擊最大，加上考量材料取得便利性，他認為在該處築設的堤防構造應以卵石砌堤防為主，且可順著堤防斷面披掛長條形鐵網蛇籠，不僅強固堤防表面，更可延伸至河床，成為丁壩保護堤防基礎，免於河水沖刷；河川下游處的堤防，因水流平緩，則可採用土堤設計，於堤防基礎前方鋪設一層具撓屈性與耐用性之「串磚沈床」，以保護堤防表面與基礎。

十川的「串磚沈床」構想，源於1890年義大利波河治水工事中首度採混凝土塊或燒陶，以兩條金屬線相串製成的沈床工法，該工法後來傳至法國、日本北海道、美國等地，並因應當地河川特性加以改良運用。十川根據臺灣紅磚便宜、易製造，更具撓屈自由度，且無結冰導致熱脹冷縮問題，將其改良並開發臺灣獨有的「串磚沈床」工法。



▲十川嘉太郎開發並應用於艋舺堤防的串磚沈床構造設計圖。(資料來源／十川嘉太郎，〈煉瓦沈床〉《臺灣の水利》，1936年)

### 宜蘭濁水溪治水事業的實踐

1916年，十川辭官離臺，回故鄉山口縣長府過退休生活。十川針對臺灣河川的治水思想與技術工法，完全為後續從事臺灣河川治理工程的總督府土木技術官僚繼承，並深深影響爾後由官方推動的全臺主要河川的流域治理事業。

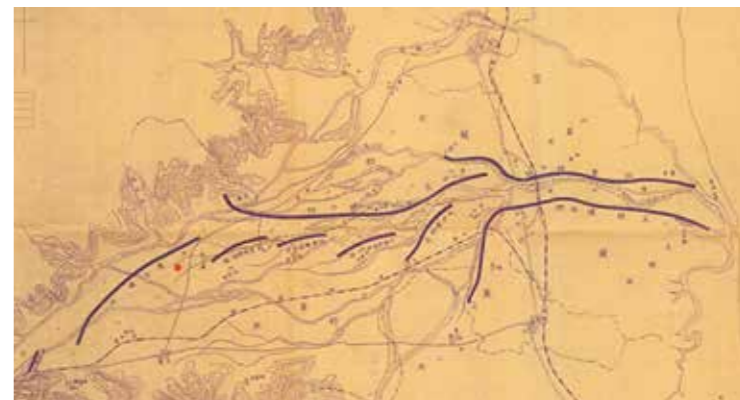
總督府經過長期的河川治理調查研究後，確立全臺主要河川平地部的整治計畫，並分年度依序施行。事實上，治理計畫核心便是將原本呈現自然網狀或樹枝狀亂流形態的全臺各大河川中、下游流域，透過十川嘉太郎提出的霞堤堤防系統的配置，石堤搭配鐵網蛇籠(中游)與土堤搭配串磚沈床(下游)的堤防構造設計，進行各河川流域的「造河工程」，以及因而產生之新生地的土地開發和利用。

蘭陽地區最主要河川流域的宜蘭濁水溪(今蘭陽

溪)，緊接在下淡水溪(今高屏溪)之後，於1929年展開為期七年的河川中、下游平地部整治計畫事業。該計畫事業透過中游側的破布烏、三星與員山等三道石砌堤防，以及下游側的紅柴林、中溪州、大洲、五結與壯圍等五道土堤，構築而成霞堤堤防系統，將原本呈網狀亂流狀態的宜蘭濁水流域梳理、限縮於計畫河道內(造河)。

該治理工程亦將十川建議的鐵網蛇籠與串磚沈床，分別搭配應用於石砌堤防與土堤中，讓宜蘭濁水溪治理工程成為全臺首條全面實踐由十川所提出之霞堤堤防系統思想與堤防構法的河川，成為後續全臺河川整治事業的範本。日後任總督府土木課長、負責全臺河川治水事業的青柳晴一，便曾稱讚宜蘭濁水溪擁有全臺最美、最完整的霞堤系統！

時至今日，宜蘭濁水溪的霞堤系統、石砌與土堤堤防，依然屹立守護生活在蘭陽平原的每一個人，同時形塑今日宜蘭地區的風土景觀樣貌，成為見證宜蘭河川治水歷程的珍貴文化遺產。☞



▲宜蘭濁水溪治水計畫工程霞堤系統配置圖。(資料來源／《臺灣總督府公文類纂》，冊號11287，文號40號，1938年)