

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

日本河川管理技術合作推動計畫(2/2)
赴日本考察報告

出國人員：經濟部水利署總工程司曹華平

第八河川局副局長楊人傑

水利署河海組科長劉敏梧

水利規劃試驗所課長李榮富

第五河川局正工程司施國順

第六河川局副工程司洪宏勇

派赴國家：日 本

出國期間：103年10月05日~103年10月11日

報告日期：中華民國103年12月30日

日本河川管理技術合作推動計畫(2/2)

赴日本國考察報告

目 錄

一、前言.....	- 1 -
二、考察行程及成員.....	- 3 -
(一) 考察行程.....	- 3 -
(二) 訪問成員.....	- 4 -
三、行前資訊整合與議題研擬.....	- 6 -
(一) 行前會議與任務分工.....	- 6 -
(二) 相關資料蒐集.....	- 6 -
四、參訪行程紀要.....	- 19 -
(一) 河川整備研究所(2014-10-06).....	- 19 -
(二) 靜岡縣巴川流域(2014-10-07).....	- 25 -
(三) 名古屋新川流域 (2014-10-08).....	- 36 -
(四) 大阪寢屋川流域(2014-10-09).....	- 49 -
(五) 大阪御潮工事(2014-10-10).....	- 61 -
五、考察心得與建議.....	-59-

一、前言

有鑒於全球性氣候變遷引發之頻繁災害，導致台灣與日本陸續遭受多次嚴重的颱風淹水災害，留下災後復原之眾多難題，且災後之搶修及復建，須耗費大量金額、人力及技術的投入外，更需考量到時效性的災情掌握。台灣與日本同屬島國，皆為已開發國家，兩者之水文及地文條件頗為相似。長期以來兩國對於淹水災害各有不同的遭遇處境及對應經驗，若能就日本對流域治理、綜合治水、河道管理、出流管制與水資源營運調配等治水經驗或河川整體防洪排水體系的監控系統，從事相互交換經驗及心得，將可作為台灣提昇技術層面與法規修訂的重要參考。

今年度考察主軸為日本正在推動的流域出流管制與流量分擔的作為，並藉由日本推動前述政策過程面臨的問題與解決之道，作為台灣推動該項業務的參酌。除了達到引進日本相關技術準則，亦可避免重蹈其過去失敗之先例，對台灣流域出流管制與流量分擔政策制定與實施將有助益。

過去台灣與日本兩國水利界技術交流，以日方技術專家單向來訪居多，為提高本署管理階層參與國際交流業務，並善用已有的交流互通管道，除延續過去的成果之外，更於八月初先邀請河川整備研究所宮村忠理事長、野仲主任研究員、大阪市堀內課長三位日方專家來台參訪演講。現場經驗分享部分，係以水利署已完成的滯洪池和相關設施為基準，總共參訪高雄典寶溪滯洪池、台南國立歷史博物館補償式滯洪池、台南港尾溝溪分洪設施等三

處工程。其中，典寶溪滯洪池、港尾溝溪分洪設施均屬於日本貯留管制技術準則中所稱的遠端(offsite)貯留設施，因為該等設施主要是將河道中的流量暫時儲存或分派到其他河道。至於台南國立歷史博物館的補償式滯洪池則屬於日本貯留管制技術準則中所謂在地(onsite)貯留設施，因為該滯洪池主要收集鄰近地表逕流，降雨或地表逕流在第一時間就被截留或收集，避免其直接進入河川，所以稱之為在地貯留設施。日方專家對於兩個滯洪池的工程品質給予高度的肯定，對於典寶溪未來管理方式也有所建議。此外，日方也覺得台灣對於水域環境管理與水環境總體營造有值得其學習之處。

日本專家返回之後，隨即安排我方出訪的重點與主軸。此次出國參訪主軸在於前述的流出管制，日方深刻瞭解本署的想法與期盼，共選定靜岡縣靜岡市的巴川(Tomoe river, ともえ川)、愛知縣名古屋市新川(Shin river, しん川)以及大阪府大阪市的寢屋川(Neya river, ねや川)。其中新川、寢屋川都是國土交通省公告的特定都市河川，巴川則為一般性的二級河川也在平成 21 年 4 月公告為「特定都市河川」與「特定都市河川流域」，所以經由河川整備研究所聯繫的三條河川之考察，可以看到日本執行流出管制的相關條例與貯留設施建置的經驗。

二、考察行程及成員

(一)考察行程

根據本年度的計畫項目與期中報告的決議，今年度的現場會勘與專業人員的往來設定綜合治水的出流管制與流量分擔系統，主要希望能參訪已經實施該項制度的單位，並針對該制度推動過程中法規制定、技術準則、實際管理、民眾溝通等細節進行了解。透過實地的參訪取得日本中央主管機關(國土交通省)與地方政府(都道府縣)對於綜合治水實務上的作為有所了解，並作為依據「流域綜合治理特別條例」辦理「流域綜合治理計畫」之參酌。經由河川整備研究所的協助與計畫主辦單位的多次溝通，今年度選定日本中部的三條河川，該三河川流域面積介於 250 到 150 平方公里之間，流路長度約在 20 公里左右，流路經過完整開發的都會區，是典型的都市型河川。參訪行程規劃如表 2-1 所示。

都市型河川通常都面臨人口密集或工商業相當發達，任何積淹水的現象都可能造成較大的財務損失與人身安全的威脅。但是，都市型河川欠缺河道拓寬、無法增加滯洪、減洪的面積，又面臨土地逕流係數增加的條件下，河道容許流量備受威脅，只好在流域出流處節制點上控管出流量，減緩河道入流量的壓力，但也須解決內水持續增加的問題。過去易淹水地區水患治理計畫(八年八百億)的特別預算解決了部分台灣低地積水的問題，但後續面臨中下游都會區內水管理或區排與河川流量分擔的課題。前者涉及內水排出的時機與排出量的管理，若在洪峰到達同時排出(抽

出)內水，河道流量勢必增加，堤防保全與河川管理者負擔增加；反之，內水不排出造成部分區域的淹水，地方政府面臨的壓力也不可能輕易忽略，勢必造成河道設計洪水量與內水排除時機兩難的問題發生。內外水平衡管理成了下一階段治水的重點，行政院2014年初核定「流域綜合治理計畫」(六年660億)治水預算，出流管制的實施將為達成此政策的重要課題。

表 2-1 考察行程規劃表

日期	工作內容
10月05日	去程(台北到東京)
10月06日	上午隅田川現勘 下午拜會河川整備研究所
10月07日	交通移動 靜岡縣府辦公室聽取簡報 靜岡縣靜岡、清水巴川主流與麻機滯洪池
10月08日	交通移動 名古屋市聽取簡報 高知縣名古屋市新川貯留與滲流設施
10月09日	交通移動 大阪府寢屋川治水辦公室簡報 大阪府寢屋川流域現勘
10月10日	大阪府木津川、道頓堀川、京橋口合流點現勘
10月11日	返程(關西機場到台北)

(二)訪問成員

本次考察成員如表 2-2，由水利署總工程司曹華平領隊，參加成員為水利署河川海岸組劉敏梧、水規所李榮富、第八河川局

楊人傑參加，另有經濟部研習成員為水利署第五河川局施國順、第六河川局洪宏勇等人。本委外計畫主持人鄭昌奇與詹明勇亦陪同與會，另邀請前水利局長謝瑞麟指導。在日本並聘請池田真由美小姐與林發先生協助當地活動的指引與口譯。

表 2-2 參訪團隊名單

	姓名	性別	職稱	單位	備註
1	曹華平	男	總工程司	水利署	領隊
2	楊人傑	男	副局長	水利署第八河川局	
3	劉敏梧	男	科長	水利署河川海岸組	
4	李榮富	男	課長	水利署水利規劃試驗所	
5	施國順	男	正工程司	水利署第五河川局	
6	洪宏勇	男	副工程司	水利署第六河川局	
7	鄭昌奇	男	副教授	健行科技大學物業經營與管理學系	計畫主持人
8	謝瑞麟	男	(前)局長	經建會顧問	
4	詹明勇	男	副教授	義守大學土木與生態工程系	

三、行前資訊整合與議題研擬

(一)行前會議與任務分工

為確切掌握本次出訪的進度、地點、聯絡單位、相關訊息等細節，特別於九月三日由曹總工程司召開行前會議。行前會議由計畫主持人鄭昌奇博士親自報告河川整備研究所的背景、巴川、新川與寢屋川的概況，並順便說明赴日該注意的事項。曹總工程司也彙整簡報資料，分派幾項任務：

1. 請河海組在參訪過程中盡可能瞭解日本在推動出流管制的過程中，立法、溝通的經驗為何？
2. 水利規劃試驗所盡可能與健行科大團隊聯繫，事前收集日方已有的法規制度，最好能找到一個完整的操作案例。俾便台灣訂定制度時可以參酌辦理。
3. 河川局的同仁則以當地施工狀況、完工後維護問題、是否成立民間組織協力運作等長期性維持工程機能的課題進行瞭解？
4. 健行科技大學的研究團隊需妥善規劃所有的交通、解說、住宿等細節，在安全為要的情境下讓技術參訪的效益最大化。

(二) 相關資料蒐集

1. 日本河川、水資源管理單位—國土交通省水管理國土保全局
就日本國土交通省的組織架構來說，其轄管的事務包括運輸安全、危機管理、物流、國土政策、都市管理、道路、水管理國

土保全、港灣等 20 項不同的面向(圖 3-1)。2001 年之前，水資源與河川的問題屬於建設省轄管。2001 年日本政府精簡改造將北海道廳、國土廳、運輸省與及建設省合併為國土交通省。改制後的國土交通省底下仍設有河川/水資源的專屬單位，但在平成 24 年(2010)改制之後將國土管理合併到河川/水資源系統之內，統稱為水管理國土保全局。水管理國土保全局主管災害防止、防災對策、河川、水庫大壩、海岸、島嶼管理、水資源、下水道、水土保持(防砂)等業務，目前主管該項業務為池內幸司(いけうちこうじ)局長。池內歷任多種河川相關的職位，也曾任國土交通省近畿地方整備局長，轉任國土交通省河川計畫課長，最近(2014/09/12)發布為水管理國土保全局長。

水管理國土保全局共有總務、水政、河川計畫、河川環境、治水、防災、水資源、水資源計畫、下水道、下水道企畫、下水道事業、流域管理、砂防、砂防計畫、保全等課室，其中以水政、河川計畫與治水三課業務和本次赴日參訪主題最為相關。水政課主轄各級河川的訂定與公告、河川計畫課的業務範圍內就有特定都市河川管理項目、治水課著重於河川管理規則的訂定與實施細節。

審視日本對於河川管理的預算，可以略知其政策的方向與管理重點。平成 26 年(2014)日本國土交通省核定的預算為 51,616 億日圓，其中水管理國土保全局的預算為 7,194 億日圓，約佔國土交通省預算的 14%。國土交通省轄下 20 個業務項目，若以平均計算，每個業務項目約為 5%，水管理國土保全局分配的預算

項目顯然是大宗，也就是水管理國土保全業務在國土交通省扮演重要的角色。

2014 年水管理國土保全局預算的兩大區塊為公務預算(6,936 億)與全國防災(258 億)，其中公務預算包含河川治理、水庫管理、水土保持、海岸與下水道(圖 3-2)。河川治理是最重要的業務，其中又以都市河川氾濫問題的解決為主軸，本次參訪的三條河川都屬於國土交通省公告為特定都市河川的重點河川。



圖 3-1 國土交通省轄管業務

【総事業費】		(単位：百万円)		
区分	直轄	補助	計	
治水事業等関係	607,921	84,377	692,298	
河川	364,029	25,347	389,376	
ダム	147,695	49,546	197,241	
砂防	86,067	9,484	95,551	
海岸	10,130	—	10,130	
下水道事業関係	—	1,311	1,311	
下水道	—	1,311	1,311	
合計	607,921	85,688	693,609	

圖 3-2 水管理國土保全局預算編配(2014 年)

2. 特定都市河川浸水被害對策法

日本從平成 15 年 6 月通過『特定都市河川浸水被害對策法』，

次年 5 月開始實施。國土交通省和各都道縣府主管河川單位確認該河川流域確實面臨(1)過去曾有明顯的水患並造成巨大損失的紀錄、(2)該河川通過人口密集或工商繁榮的地段、(3)前述水患問題無法藉由河川整治順利解決等三要素，可以經過既定的行程程序公告前述河川為『特定都市河川』與『特定都市河川流域』，並據此執行相關出流管制或開發行為需負補償性貯留設施之行為。

日本對於綜合治水政策制定有四個法令，(1)外水工程措施上制定「河川法」規範洪水等事前預防對策，(2)非工程措施方面則制定「水防法」規範洪水等發生時對策，(3)內水對策方面，制定「下水道法」規範下水的排除及處理，(4)另制定「都市計畫法」規範都市地區之開發許可。而為了加強特定都市河川流域雨水貯留浸透設施之維護管理及雨水調整池之保全等工法，日本於 2003 年再制定「特定都市河川浸水被害對策法」，整合並強化前述四個法令，作為指定特定都市河川避免雨水浸透阻害行為發生之法源，確保流域綜合治水之功效。

事實上，日本對於治水策略發源甚早，圖 3-3 顯示整個日本治水的時間演變，昭和 30 年(1955)間開始思考水防法朝向治水與水利用方向的修改，約略在 1970 年左右綜合治水的概念完整的呈現在日本建設省的治水預算裡面，其中包含指定 17 條綜合治水對策特定河川、流域整備計畫之策定與流域綜合治水對策協議會的建置。

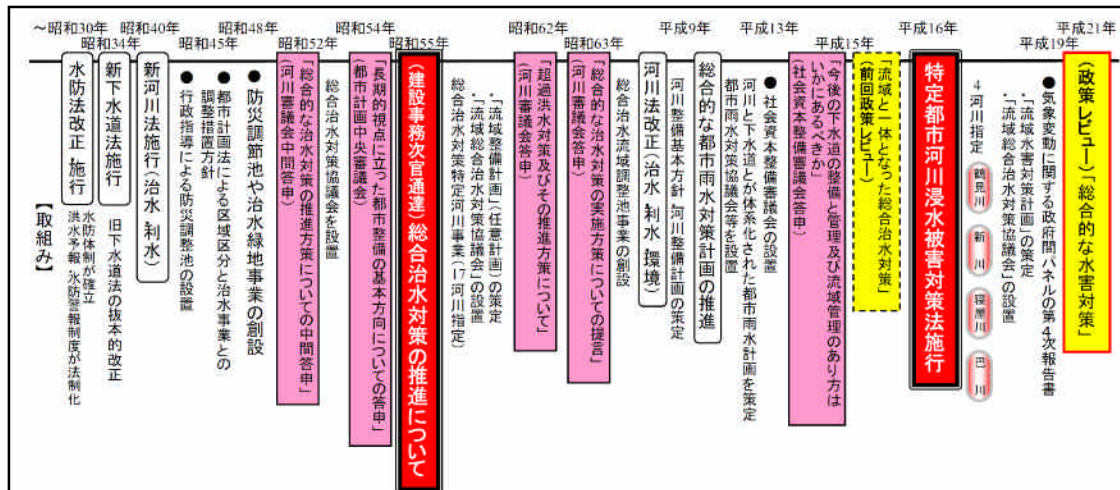


圖 3-3 日本綜合治水概念演化時間圖

昭和與平成年號交替年間(1985~1992)河川法在治水、水利用標的之外，新加入環境的元素，讓水防的意義更為寬廣，也確實考量到水防與環境的結合。平成 15 年(2003)國土交通省通過特定都市河川浸水被害對策法，次年實施，且指定鶴見川(東京)、新川(愛知)、寢屋川(大阪)、巴川(靜岡)等四條河川為特定都市河川，並成立流域綜合治水對策協議會與流域水害對策計畫制定的會議。直至 2014 年 10 月累積有境川、猿度川(愛知)、境川(東京、神奈川)、引地川(神奈川)等八條河川被納入特定都市河川，國土交通省以五年一個循環進行滾動式管理與績效檢討。

都市河川浸水被害對策法的立法目的當然在於降低都市河川水患對於人口集中、住宅密度高、工商業大量投資等熱點造成的傷害。所以，當時立法的宗旨延續綜合治水的構思，將頒定前述 17 條河川中，以(1)經過都市、(2)曾明顯受到水患災害的情形、(3)都會區無法以河川改道、擴建、降挖處理的地點，公佈為特定都市河川以及特定都市河川流域，藉此抑制都會區土地持續高密度開發的情形，並適時減緩河川計劃洪水量逐年上修的趨勢。

特定都市河川浸水被害對策法共有總則、流域水害對策計畫、特定都市河川流域相關法規制度、都市洪水潛勢區、其他、罰則等六章。此法與河川法、水防法共同運用，才能消彌整個流域的水患。基本上河川法著重於工程方面的設施，在水患來襲之前透過河道擴建、改道、水庫蓄洪等硬體建設減少洪水的為害；水防法則著重於降雨事件發生後的處置，所以有淹水潛勢圖的繪製與公佈、避難路線的引導與避難場所的設置，藉由保全淹水過程的生命安全。過去這兩個方法可以解決多數的淹水，但在都市化超過 50% 以上的都市計畫區，這些方法逐漸的無法開展實施，因為河道已被限制，都市計畫的基地高程都已被限定，不能任意加高堤身，防止洪水入侵。在此同時，因為不透水面積的增加與氣候變遷造成異常強降雨的結果，堤內家戶排水無法靠重力方式排入河道。特定都市河川浸水被害對策法就是針對特定都會區立法，希望在指定都會區內減少阻礙入滲的開發行為。若有必要進行前述開發行為，則依法要進行補償性的設施，其中包含貯留設施的建置、調節池、滯洪池的設立、公私單位協力維護相關設施的義務聲明等。這些補償性的作為，主要是減緩降雨過程洪峰流量的增加，經由貯留、調節與滯洪的機制，延緩降雨進入河道，一方面不會造成都市街廓的淹水，也可以實質降低河道洪峰流量。此即為內水水患的處理原則，透過國土交通省公告為特定河川之後，指定河川管理者、市町村長執行相關規定(圖 3-4)。

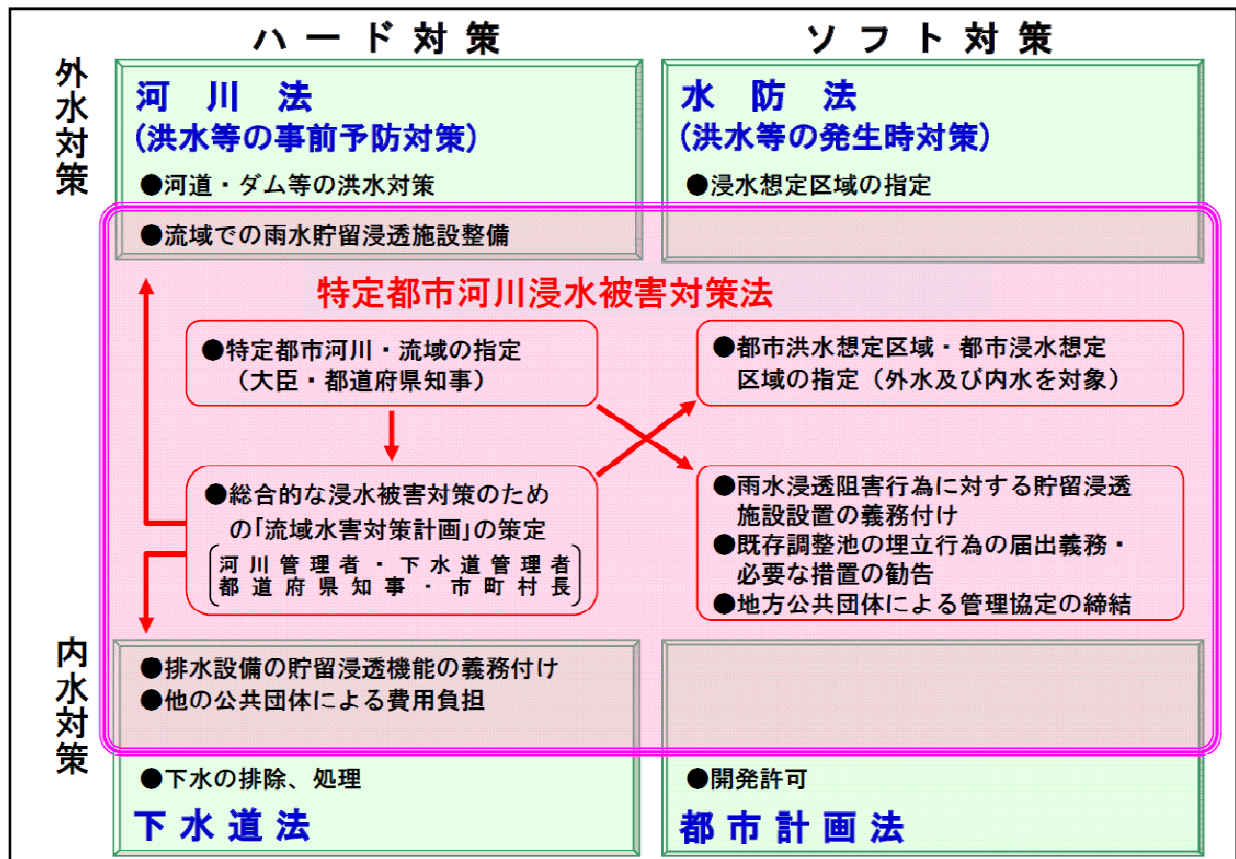


圖 3-4 特定都市河川浸水被害対策概念説明

特定都市河川浸水被害対策法共有 6 章 42 條，前面四章涉及技術層面，分別簡述如下：

第一章(總則，1~3 條)

- 說明立法宗旨。
- 將『特定都市河川』與『特定都市河川流域』二者給予界定(圖 3-5)。

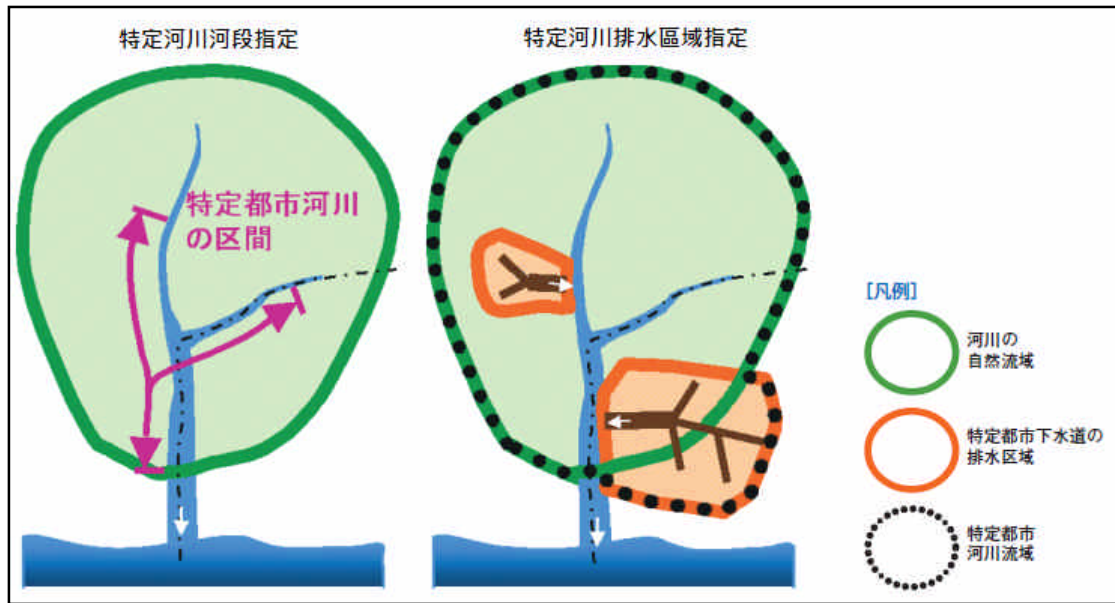


圖 3-5 特定都市河川與特定都市河川流域的界定

- 解說『河川管理者』、『下水道管理者』、『雨水貯留設施』、『防災調節池』、『保權調節池』的定義與相關法規的連結。
- 明定前述『特定都市河川』與『特定都市河川流域』的指定權限。
- 特定都市河川被指定的三大要件為
 - ◆ 河川流經的區域明顯的都市化(超過 50%)
 - ◆ 過去曾有大規模都市的水患紀錄(超過 10 億日幣以上的災情)
 - ◆ 無法藉由河道改善或築壩蓄水解決問題

第二章(流域水害對策計劃，4~8 條)

- 明定『特定都市河川』與『特定都市河川流域』需要透過行程程序制定『流域水害對策計劃』，包含各項
 - ◆ 浸水被害對策基本方針

- ◆ 『特定都市河川』設計雨量
- ◆ 『特定都市河川』整備事項
- ◆ 雨水貯留滲透設施整備事項
- ◆ 下水道整備事項
- ◆ 非關河川管理者、下水道管理者(申請開發人)之外應整備事項
- ◆ 下水道抽水規則的檢討
- ◆ 防止積淹水被害擴大的措施
- ◆ 流域水害對策計劃的實施
- ◆ 流域水害對策計劃的基本設施
- ◆ 經費的分擔
- ◆ 排水設備基準的調整(圖 3-6)

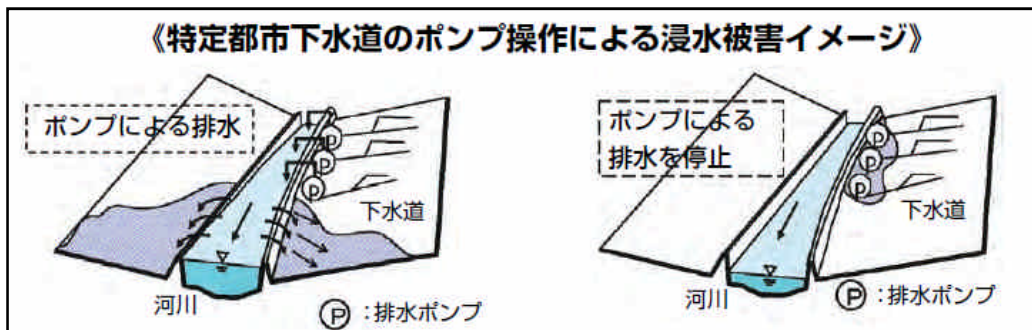


圖 3-6 都市下水道抽水規則示意圖

- 解釋前述『流域水害對策計劃』的制訂程序、公開閱覽與公告的細節與關係利害人。
- 說明河川管理者應負的義務。
- 受益費或相關費用的分擔。
- 制定下水道抽水的管理準則

第三章(特定都市河川流域相關法規制度，9~31 條)

- 解釋與規定『雨水浸透阻害行為許可』的概念，規定住宅區之外，開發面積超過 1000 平方公尺都需進行補償性的貯留滲透設施。開發行為包含(1)既有住宅地使用規模的明顯變更(2)基地鋪面的改變(3)高爾夫球場、運動場的排水設施(4)經由滾壓機夯實地表造成不透水的作業。(圖 3-7)

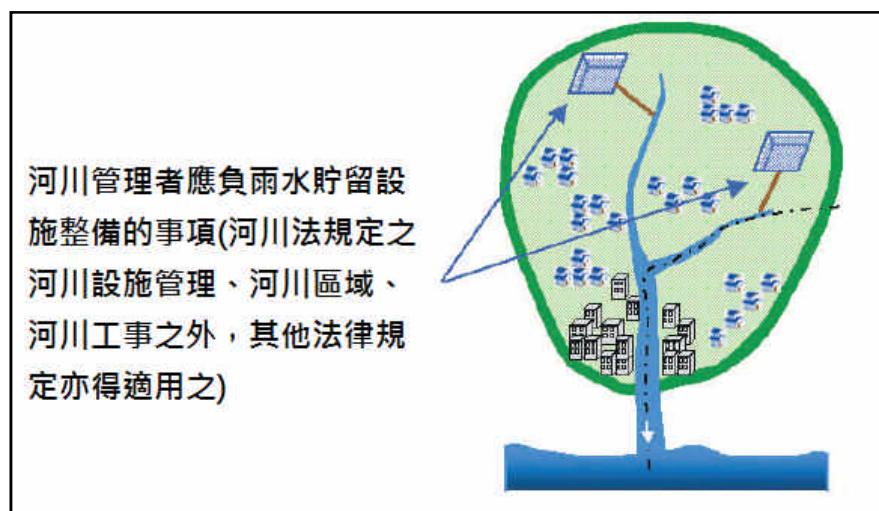


圖 3-7 開發者與河川管理者應負貯留設施之責

- 阻礙入滲行為的流量核定係根據都道縣府規定的降雨公式或降雨雨型與及公告的地表逕係數，透過合理化公式計算允許排出的逕流量。因開發行為造成較大的洪峰流量，都需要以貯留設施、滯洪池或調節池達成流域出流管制的目標。

第四章(都市洪水潛勢區公告，32~33 條)

- 明定『都市洪水潛勢區』與『都市浸水潛勢區』公告的目的與要項。
- 為確保洪水來臨時可以降低損害與迅速避難，特定都

市河川需依規定公告洪水潛勢區。

- 為確保洪水發生時浸水(內水與外水)造成巨大損失，並有效協助居民避難，地方首長需依規定公布浸水潛勢區。潛勢區的公告需包含(1)包含浸水深度的區域圖、(2)逃生避難的方式、路線與集結點、(3)地下街業者的自主管理方式等。
- 特定都市河川規範洪水潛勢區與水防法規定的潛勢區概念略有差別，詳如圖 3-8 所示。

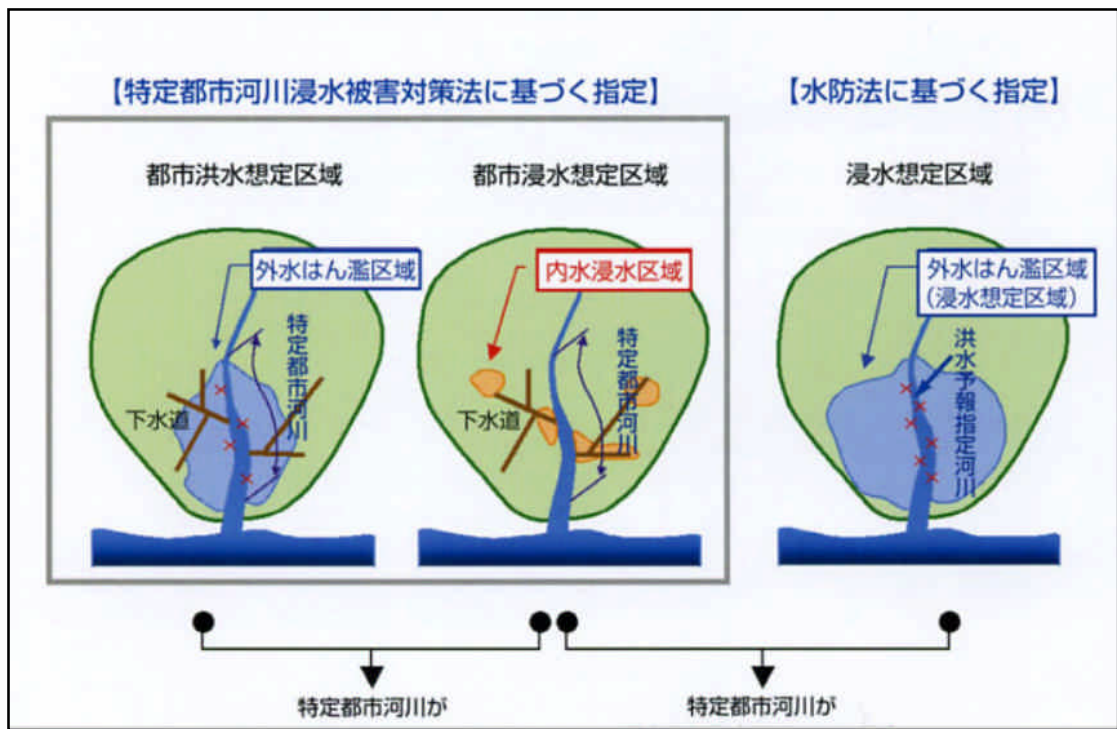


圖 3-8 特定都市河川與水防法規範的淹水潛勢區比較圖

綜合治水的概念來自於全流域對於下游氾濫或淹水的責任分配，以圖 3-9 的意象表現可以看出日本推動綜合治水主要有河川改善、土地利用與增加貯留設施為主軸。以過去設計的規範來說，復現期 50 年雨量造成的逕流全數由河道、滯洪池與治水綠地承受，其基本想法就是把降雨逕流全數透過硬體或天然河道、

人工河道承接，而不造成生命財產的損失。特定都市河川浸水被害對策法立法之後，經公告為特定川流域的範圍也要在分攤降雨未形成地表部分逕流之前，截留降雨轉成入滲、滲透等形式，藉以削減洪峰，緩和河道治水的時間壓力(圖 3-10~圖 3-12)。



圖 3-9 綜合治水三主軸新觀念

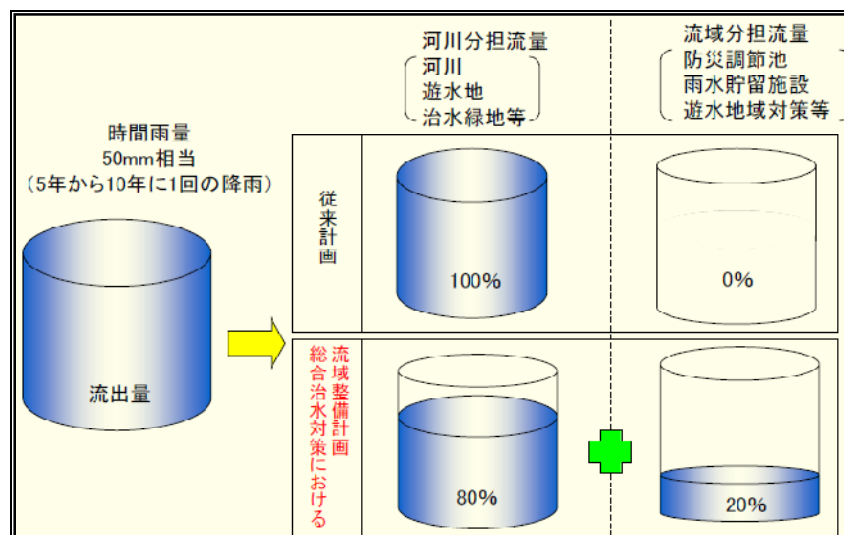


圖 3-10 特定河川浸水被害對策法立法前後治水概念比較圖

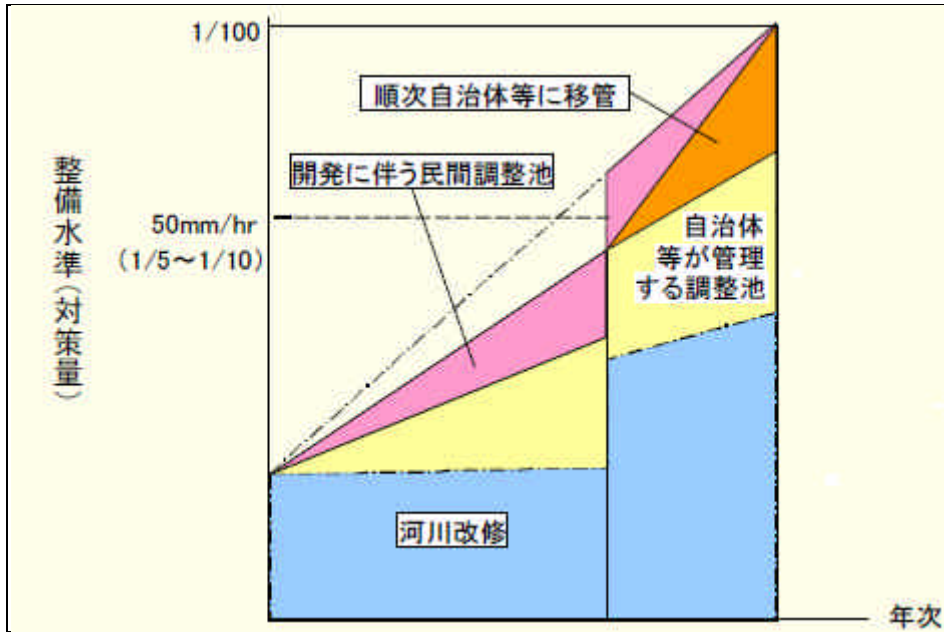


図 3-11 特定河川浸水被害対策法立法前後治水概念比較圖

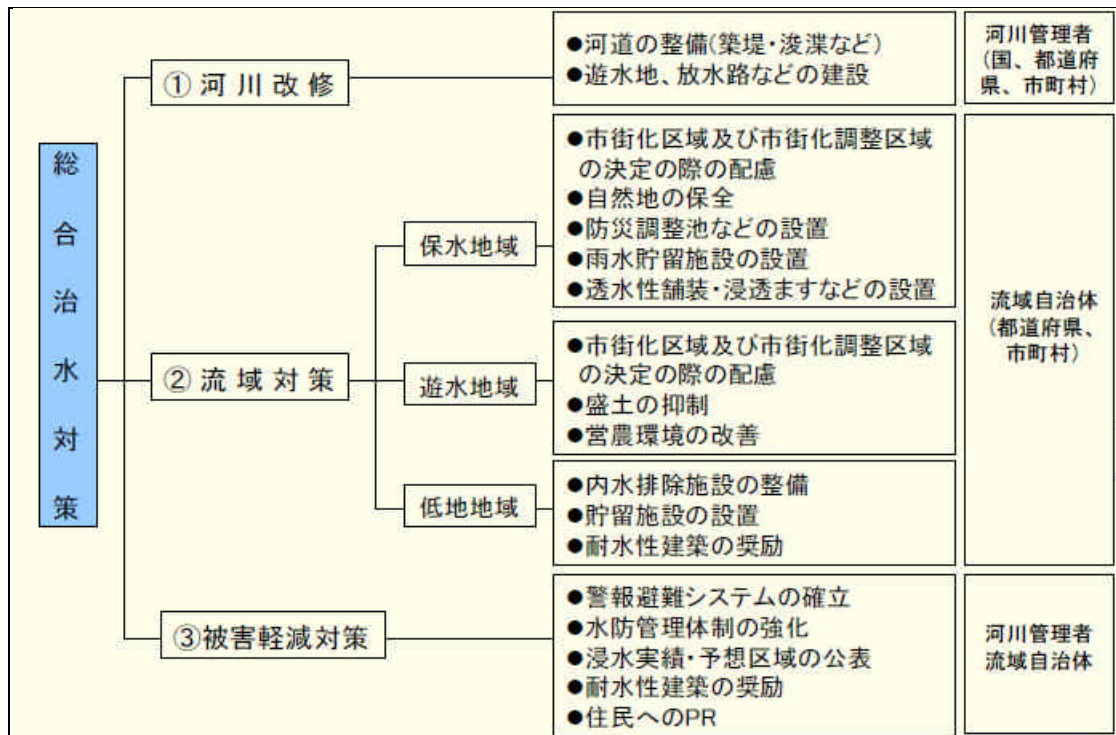


図 3-12 特定河川浸水被害対策法立法前後治水概念比較圖

四、參訪行程紀要

(一) 河川整備研究所(2014-10-06)

日本政府為了河川管理技術之提升，於 1987 年由國土交通省河川局、各都道府廳的協助指導，由前東京都知事鈴木先生為發起人成立財團法人河川整備中心，專門從事河川相關的水邊保育利用，以及規劃施工等技術之開發及調查工作。河川整備中心是在國土交通省之下成立之研究單位，目前理事代表為宮村忠博士，另設非常務理事四人，均為兩年一任得連任之(表 4-1)。該單位主管下轄總務、出版、工務、空間資訊與國際交流的行政業務，另設四個研究部門，分別研究超級堤防、河川運輸(水運)、海岸環境與地理資訊系統等專門課題，此外在岐阜縣亦有設有分處辦公室。為因應日本國內對於非營利機關的管理與補助原則，河川整備中心於 2012 年四月一日更名為河川整備研究所，基本架構不變，但其對外的活動與角色更為活潑多元。

促進台日雙方水利技術交流，一直是本署重視國際交流的業務之一。本次赴日由財團法人台北市七星農田水利研究發展基金會安排，得以順利與日方接洽。日本長年來，一向對自然河川從事有系統之調查研究，寶貴的經驗可做為我國河川整治的良好借鏡。有鑑於此，本署已著手蒐集日本多年來之研究經驗，擇取與台灣河川相關有益之技術成果，提供相關單位作為改善之參考。河川整備研究所的研究課題甚廣，涵蓋多自然河川管理、魚道設計、區域河川、河川整備、河川調查、圖鑑與定期刊物等。經由

過去的合作經驗，河川整備研究所對於我方提出非營利行為的中譯本要求，多能在不違反台日雙方的著作權原則下與 NPO 的精神，同意無償發行中文版的授權。

表 4-1 河川整備研究所理事成員

代表理事 (非常勤)	宮村 忠
理事 (非常勤)	見城 美枝子
〃 (〃)	土屋 信行
〃 (〃)	三島 次郎
監事 (非常勤)	古川 巖 水
〃 (〃)	緑川 光
評議員 (非常勤)	青山 俊樹
〃 (〃)	小倉 紀雄
〃 (〃)	小野 邦久
〃 (〃)	玉井 信行
〃 (〃)	福田 雄一
〃 (〃)	藤原 正弘
〃 (〃)	山田 雅雄

另外，河川整備研究所也對於週遭的環境，進行細密調查，日本全國一級河川的主流與重要支流都是調查的對象。調查的內容為「魚貝類調查」、「底棲動物調查」、「植物調查」、「鳥類調查」、「兩棲類・爬蟲類・哺乳類調查」、「陸上昆蟲類等調查」等六種。另外也對於河川空間利用現況，進行 8 種指標的探討。河川整備研究所除國內任務的執行，也進行國際交流，我方與其的交流也被視為重點項目之一，平成 26 年(2014)該中心的報告即述及與台灣來往，派員講學的情形，同時在該研究所的定期刊物 River Front 2014 年二月中刊出 2013 年度台日活動的詳情(圖 4-2)。

拜訪當天由竹村前理事長親自接待，並有多位主管共同出席

拜會活動。竹村代表 RFC 竭誠歡迎我方的拜會，並希望這樣的交流能持續進展，在他卸下理事長的職務之後，有更多的時間參與台灣與日本的水利交流活動，希望能創造彼此的雙贏成果。曹總工程司除感謝日方過去十年內的技術合作交流，更希望雙方的往來能更密切。尤其台灣開始推動出流管制與流量分擔制度，日本在特定都市河川防災制度上已有些成功的案例，也許可以當成台灣推動此項制度的綱本。

台湾との技術交流 2013

河川・海岸グループ長 前田 諭
研究部門 主席研究員 野仲 典理

1. はじめに

2001年にリバーフロント整備センター(当時)は台北市七星農田水利研究発展基金と「河川水辺環境の技術協力」について合意し、以来10年以上の長きに渡って協力関係を継続し、技術交流を重ねています。

2013年は11月上旬に、リバーフロント研究所の前田グループ長及び野仲主席研究員の二名が、台湾に出張し、大甲溪流域(流域面積1,236km²、主流延長124km)のダム及び河道における現地技術指導や台中市における講習会発表を行いました。(図1)

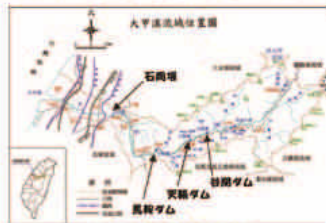


図1 大甲溪流域図

2. 概要報告

【11月4日(月) 馬鞍ダム、天輪ダム、谷關ダム (いずれも台湾電力管理)】

台湾は元々地形が急峻であり、さらに1999年の大地震(Mw7.6、最大震度7)により大規模な山腹崩壊が発生しており、土砂生産が非常に大きな河川がたくさんあります。大甲溪流域も同様であり、土砂生産の多さから、台湾電力の3つのダムともに排砂ゲート高と同じ高さまで堆砂が進行しており、洪水の度に粒径の大きな土砂(以下、土砂流という)がそのまま排砂されており、排砂ゲートの摩耗、ダム直下の異常侵食又は異常堆積が問題になっています。

谷關ダムでは、アーチダムから土砂流を空中放流しており、減勢工の底面が局所洗掘を受けていました。その対策として、副ダムのかさ上げにより減勢工内水深を深くしたり、又は、減勢工底面に蛇かごやゴムなどの衝撃吸収材を設置するなどの有効性について議論しました。

天輪ダムでは、ダム右岸に設置されている排砂ゲートの著しい摩耗が確認され、摩耗対策として

高強度コンクリートやスチール、ステンレスの採用検討について議論しました(写真1)。

馬鞍ダムでは、ダム直下に異常堆積が起こっており、次回洪水時の障害とならぬよう、洪水後に毎回重機掘削を行っているとのことでしたが、大洪水時のピーク時にはフラッシュされるため、中小洪水時の備えが重要であり、例えば、滞筋程度の重機掘削が効率的、効果的な対策となり得るのではということについて議論しました(写真2)。



写真1 排砂ゲートの摩耗(天輪ダム)



写真2 ダム直下の異常堆積(馬鞍ダム)

【11月5日(火) 石岡堰 (水利署管理)】

石岡堰周辺は1999年の大地震により地形が11m隆起しました。隆起により堰直下数kmの河床勾配が地震前には1/55でしたが、地震後には1/30とさらに急勾配になり、異常侵食が発生しています(写真3)。その対策工として、堰下流約2km区間に固床工及び消能工(日本でいう「床固め」)を設置することとしており(写真4)、固床工等構造物の前面・背面の局所洗掘対策の重要性について議論しました。ちなみに、石岡堰の管理者である台湾經濟部水利署は、日本でいう国土交通省水管理・国土保全局と同様の組織です。

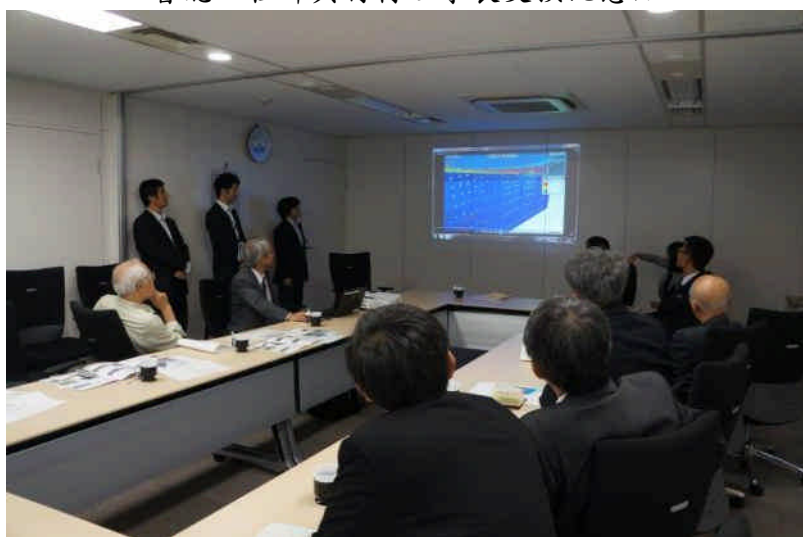


參訪成員在 RFC 前留影

(左起：劉課長、楊副局長、曹總工程師、施工程師、李課長、洪工程師)



曹總工程師與竹村理事長交換紀念品



聽取 RFC 業務簡報



與日方交換意見



宮村忠理事長晚宴致詞

當天晚上宮村忠理事長親自設宴款待接風，宮村博士很熱情的致詞感謝他來台時備受尊重的接待，所以他也選定東京灣船屋內用餐讓團員們用餐之餘，更能看到東京灣夜景的美麗。

(二)靜岡縣巴川流域(2014-10-07)

早上由河川整備研究所野仲、阿部二人陪同，搭上租用的遊覽車往靜岡縣出發。

靜岡縣離東京都東南方約 180 公里(圖 4-3)，新幹線行車一小時，租車前往約要 2.5 小時。車程雖然較長，但也順道看到日本的交通建設、高速公路與河川構造物的處理方式。日本國土交通省以下分為多個地方整備局，每個整備局轄管該區的河川、交通、港灣、機場、都市計劃與公園綠地。所以，河中構造物的審查只在機關內審查就完成了，防洪與交通工程間的溝通較為容易。沿著東名高速公路過河段似乎都採取較高的橋墩，預防日後防洪基準改變需要提高橋面板高度的要求。另外，也多數採取長跨距的橋梁，減少河中落墩的情形。

用過午餐到達靜岡縣廳別館(交通基盤部河川砂防局河川企画課)恰好下午一點鐘，日本人安排時間是以『分』計算的，搭車、拜會、離開、散會都能準時完成，真是精準的民族。



圖 4-3 東京與靜岡縣的相對位置圖

在縣政府河川整備課的辦公室，由課長親自報告巴川流域的概況與整治情形。並解說大谷川分洪道的操作與監控系統。巴川大略發源於靜岡東北方的文珠山(高程 1041m)，集水區面積為 104.8 平方公里，主流長度 17.98 公里，主流注入駿河灣的清水港。平成 21(2008)年 4 月 1 日，巴川流域依照特定都市河川浸水被害対策法の規定劃定「特定都市河川」以及「特定都市河川流域」，這是日本第四個劃設特定都市河川的案例。巴川流域管理單位為了靜岡地區治水，在平成 11 年(1999 年)完成大谷川分洪道的工程，該計畫以巴川河口算起約 9.7 公里處，開鑿新的水路，連結西南方的既有水路，上游集水區逕流在此分流，削減匯入巴川主流的洪峰流量。圖 4-4 顯示巴川由上游山區到平地之後，右岸先經過暗黑色的區塊就是施工中的麻機滯洪池，該區塊共分四個工區，除二工區徵地有問題之外，其餘都已完工併入流域減洪的功能。在往下游一些，大約在樁號 9K+700 附近就是大谷川分洪道的位置(淺藍色河道)，該河道長約 6.3 公里，兩岸都是原有的住家，人口密集。過了分洪道之後，巴川的坡降變得極緩，與清水港連接的主河道大都是感潮段(圖 4-5)。



圖 4-4 巴川流域示意圖

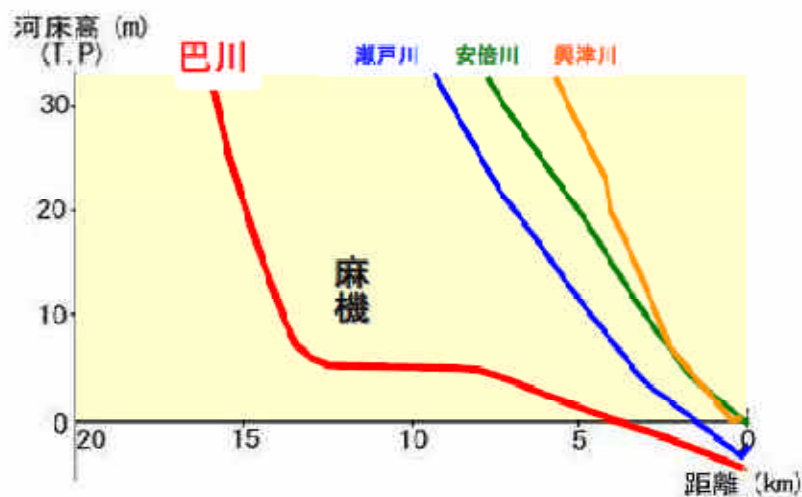


圖 4-5 巴川與其附近河川的坡降

巴川流域大概是靜岡縣與靜岡市最熱鬧的地區，1955 年人口 18 萬，農地與山坡地占 79%；2005 年人口增為 34 萬，農地驟減到 4%，市街地增加到 50%(圖 4-6)。幾乎所有的平地皆轉變為住宅用地。昭和 49 年(1974)七月暴雨(508mm)造成整個巴川流域 12000 床上淹水、18000 戶的床下淹水。隨後也有多次的淹水紀錄(表 4-2)，但在大谷川分洪完成後，淹水的情況明顯的改善，足見分洪與流域蓄洪確實可以降低淹水的受害。

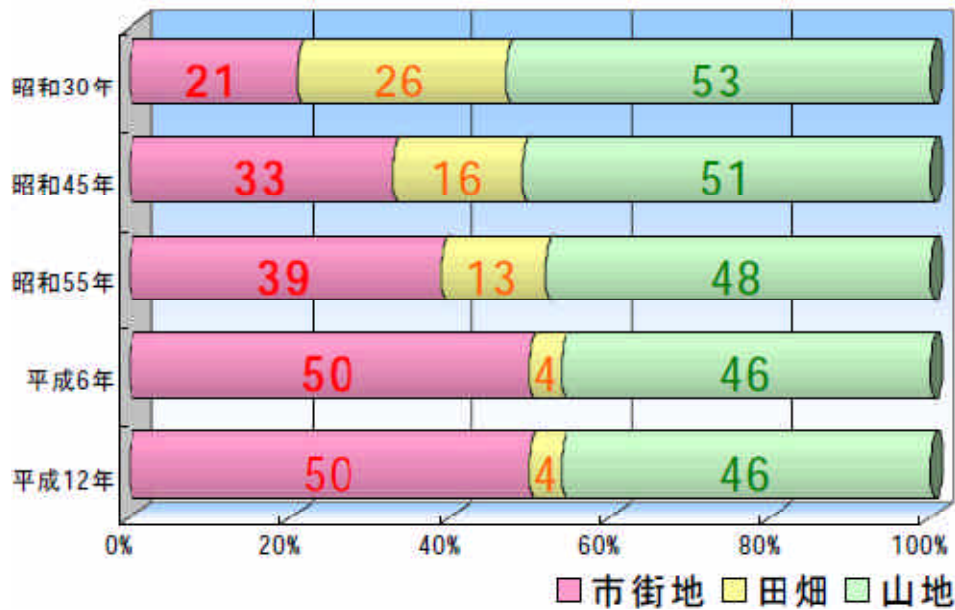


圖 4-6 巴川流域土地利用變化情形

表 4-2 巴川歷年暴雨成災紀錄

和曆	月	降雨要因	時間雨量 (mm)	總雨量 (mm)	浸水面積 (ha)	浸水家屋 (戶)	被害額 (億日圓)	備考
昭和 49 年	7	台風 8 号と梅雨前線	76	508	2,584	26,156	213	七夕豪雨
昭和 57 年	9	台風 18 号	48	497	456	4,310	47	
昭和 58 年	9	台風 10 号	48	275	454	1,190	12	
昭和 62 年	8	寒冷前線	87	279	18	1,201	18	
平成 2 年	8	台風 11 号	39	216	224	574	9	
平成 3 年	9	台風 17~19 号	85	523	254	375	11	
平成 10 年	9	台風 5 号	47	248	212	821	13	平成 11 年 5 月大谷川放水路完成
平成 13 年	9	台風 15 号	44	320	136	42	不明	
平成 14 年	7	台風 6 号	45	319	180	62	1	
平成 15 年	7	豪雨	112	345	159	806	不明	
平成 16 年	6	豪雨	82	368	41	383	不明	

巴川流域管理委員會對於綜合治水有其既定的步驟和作法，基本上延續綜合治水的概念將洪水管理分成工程與非工程方法，屬於防禦系統的部分又分成洪水管理和內水就源管理(圖 4-7)。洪水管理當然屬於硬體工程設施，包含河道整治、分水路、滯洪池(河道流量管制)與及防災調節池、雨水貯留(流出管制)等單元。

河道整治常引用下挖(挖掘)、拓寬、截彎取直等方法，滯洪池多建置在中游。至於內水就源管理在台灣較為陌生，它是屬於管理層面的作業，透過法規的約束減少慢地流增加地表入滲。日本常採用的方式為土地利用限制(特定都市河川流域管理)、土方堆置限制、設施耐水化(提升設施在洪水期間的可操作性)等。當然，對於民眾的教育或洪水警戒通知也是巴川綜合治水的一環(包括：洪水監視系統、洪水預報系統與公布淹水潛勢圖等)。

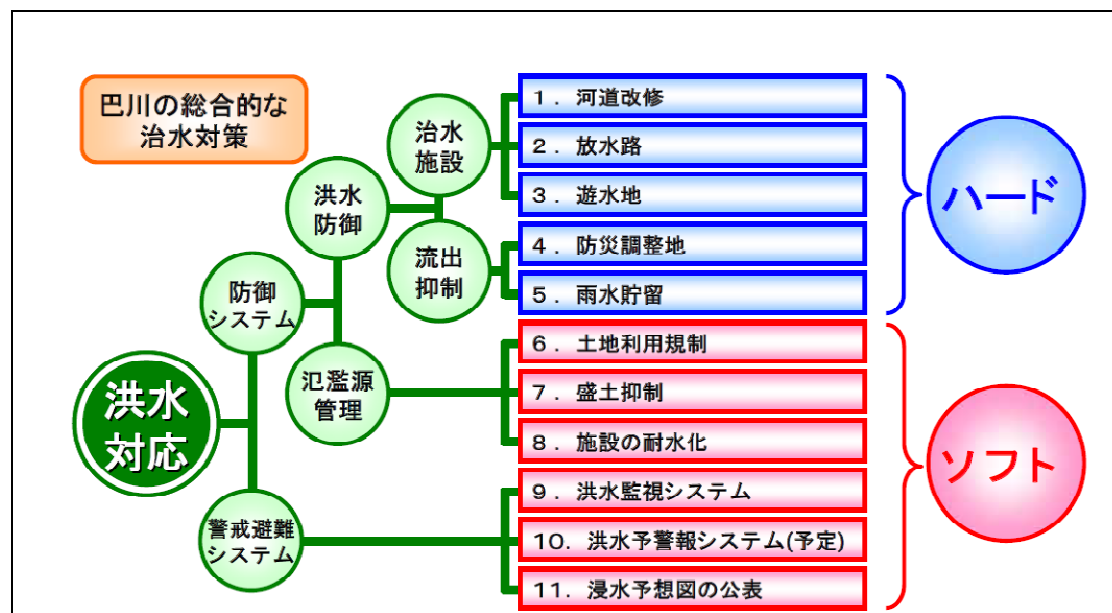


圖 4-7 巴川綜合治水概念與手法

靜岡縣安排的現勘以大谷川和麻機滯洪池為主。大谷川分洪道的設計為 50 年重現期暴雨，設計日雨量 326mm/day，最大時雨量為 92mm/hr，此設計準則是依據過去的實績(紀錄)為準，並非利用統計分析得到。大谷川分洪流量為 150cms，但到下游的設計洪水量為 400cms。分洪道採取等坡降設計(1/2500)，從上游的古庄排水開始設計斷面寬為 25 公尺，到河口處約為 35 公尺。沿岸均為直立式擋土牆，高度約在 3.5 公尺到 10.5 公尺之間，河

道臨界位置補植固床工(圖 4-8)。

現場參訪由大谷川河口開始，該處面臨駿河灣，在 311 東日本大地震之前就設有一座雙口的防潮閘門。原先設計防潮高程為 6.7 公尺，受到東日本大地震的影響，目前打算將閘門提高到 8.5 公尺，除此之外也加強臨近地區民眾可以避難的爬梯與及增加閘門本身的耐震能力(圖 4-9)。從下游起算 1,950 公尺的河段為既有排水的拓寬，為 35 公尺的矩形斷面，設計水深大約 6.5 公尺。上游段由分水堰往下游延伸 1,700 公尺也是既有排水的斷面拓寬，寬度為 25 公尺，直立護岸最高處約為 10.5 公尺。樁號 1,950 到上游樁號 4,600 處則為新開挖的人工渠道(圖 4-10)。大谷川在樁號 6,300 處與巴川主流相接，有一處橡皮壩控制出流水位(圖 4-11)，平時維持在 5.10 的充氣水位，讓主流河川維持正常水位，若有暴雨或高流量時，橡皮壩控制水位降到 3.3，讓超過的流量分洪到大谷川直接截流到駿河灣海口。

現勘的行程繼續往上游前進，巴川共有五個計畫滯洪池總稱為麻機多功能滯洪池，滯洪面積為 200 公頃，預計可以滯洪 350 萬立方公尺。目前已完成三個。當天前往勘查的第三工區已完成一段時間(圖 4-12)，且有良好的治洪成效。值得一提的當地的滯洪池幾乎處於自然發展狀態，沒有太多的人工設施也沒有留設居民的遊憩機能，該滯洪池主要的目的為生物多樣性的管理，圖 4-13 充分的表現出該滯洪池的設置標的與管理原則。

日方協助導引解說的工程師相當熱情親切，全程在麻機滯洪池解說中心結束(時間 16:00)。

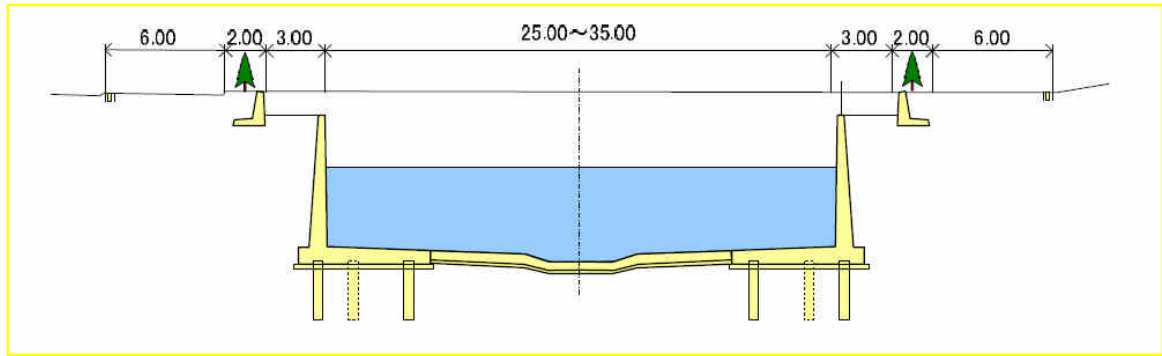


圖 4-8 大谷川分洪道標準斷面圖

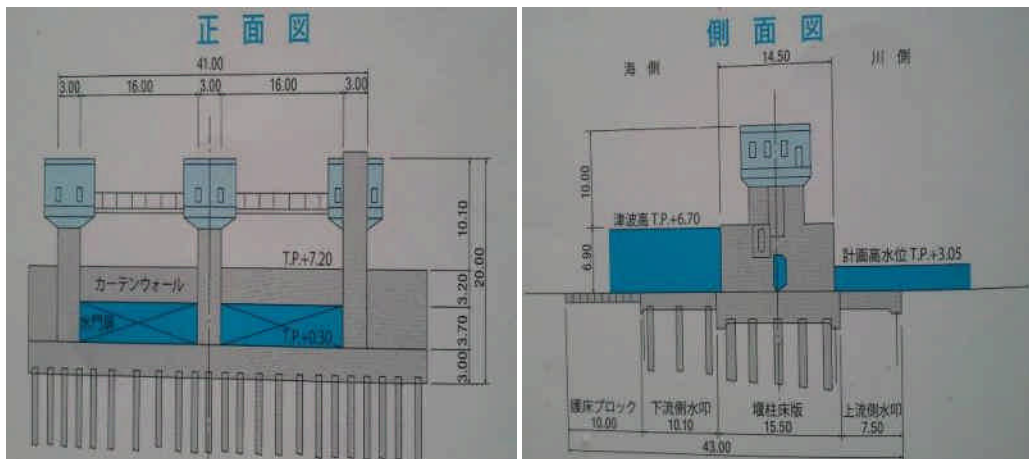


圖 4-9 大谷川防潮閘斷面圖



圖 4-10 大谷川上中下游配置概況

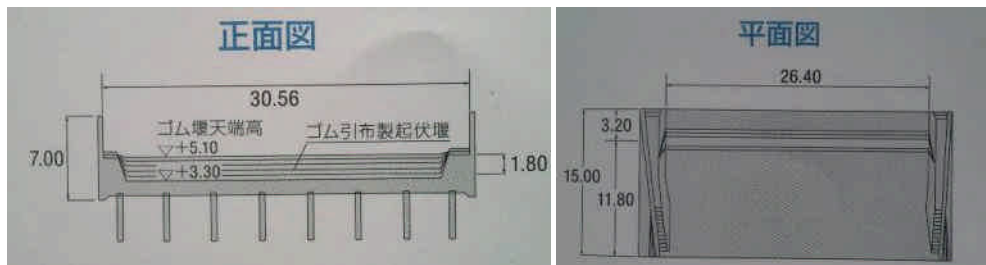


圖 4-11 橡皮壩的設計斷面

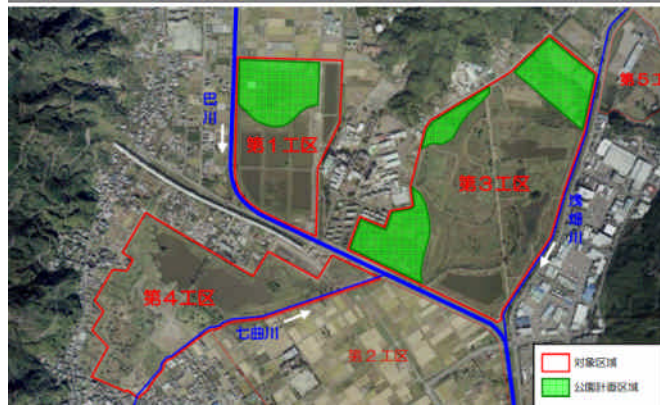


圖 4-12 麻機滯洪池平面配置

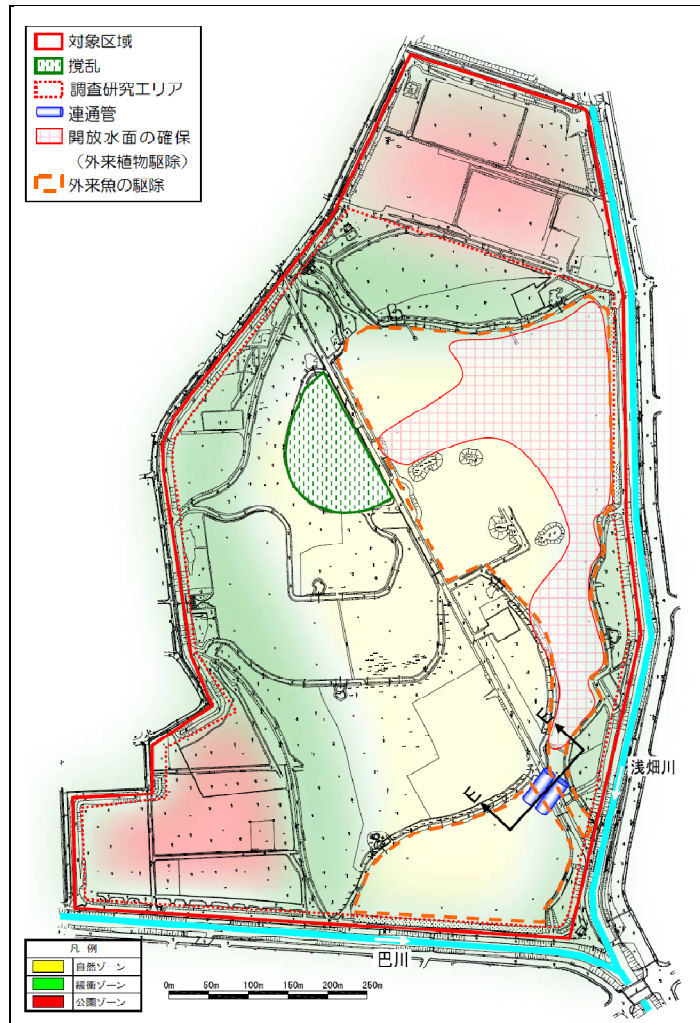


圖 4-13 麻機滯洪池第三工区平面配置



静岡県工務局河川工務所聴取簡報



静岡県河川管理課解説河口管理概況



大谷川河口防潮閘



麻機滞洪池現勘



曹總工程師聽取日方簡報大谷川設計內容



麻機滞洪池前合影



麻機滞洪池生動活潑的愛水宣導

(三)名古屋新川流域 (2014-10-08)

名古屋市在静岡市的西方約 180 公里的位置(圖 4-14)，從静岡搭小巴士到名古屋所需的時間為 2.5 小時，繞過日本沿海最有趣的海岸，從静岡縣的御前崎經過浜松市、浜名湖、澀美半島進入愛知縣的名古屋市。

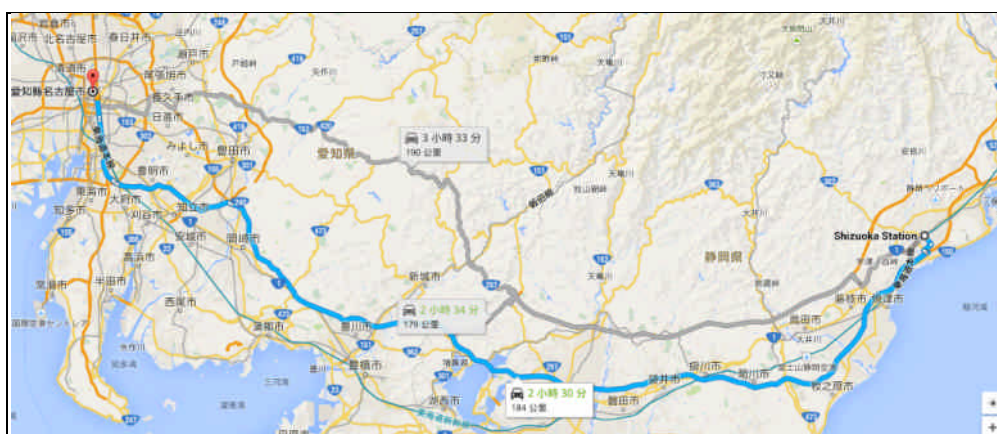


圖 4-14 名古屋與静岡縣的相對位置

今天拜會愛知縣廳建設部，愛知縣有十數個一級單位，建設部又下設用地、下水道、砂防、河川、港灣等將近二十個課室，其中約有五分之一與水利工程相關(下水道、河川、砂防等)。愛知縣建設部河川課長中平善伸(nakahirayoshinobu)原為日本河川整備研究所前主任研究員，來過台灣兩次，其負責本日之接待。

新川在名古屋市庄內川旁邊，本屬較小河川，但人口密集再加上庄內川透過分洪的方式將新川併入減洪蓄洪的腹地，所以新川也被劃入『特定都市河川』範圍，流域內各項開發活動都受到特定都市河川的規範與約束。

新川位於名古屋市的北邊，夾在庄內川與木曾川的中間，由東北向西南成樹枝狀的緩緩流到伊勢灣。北邊上游依著木曾川流

域形成沖積扇，到了中游河川地漸漸演化成泛濫平原，再往下與庄內川幾乎平行的注入出海口。全流域的支流較多(五条川、青木川、大山川、合瀨川、新地蔵川等)，流域面積約為 250 平方公里，主流長度為 185 公里(圖 4-15，圖 4-16)。新川流域恰好是名古屋市的政經中心，交通便利人口集中。近年來為確保生命財產的安全，上游保水機能設施的建置、中下游涵蓋自然機能的滯洪池與調節池均漸次完成施工。



圖 4-15 新川下游的鳥瞰圖

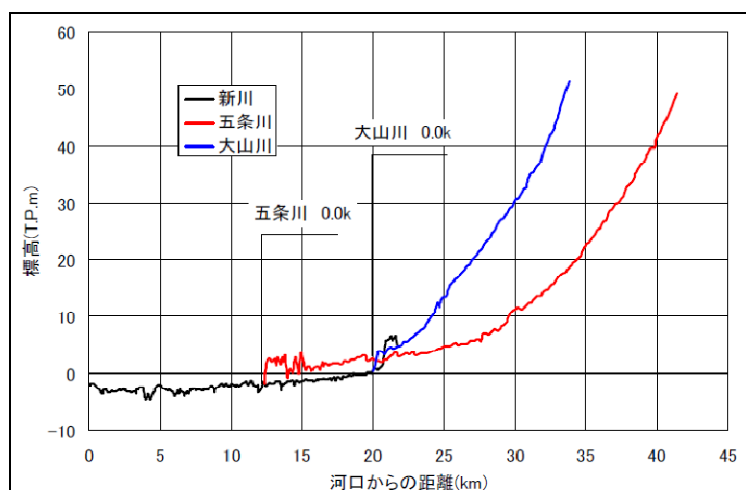


圖 4-16 新川縱斷面坡降圖

在 1950 年代，新川流域都市化面積約為 10%，到了 1977

年都市化面積約為 50%，2007 年的統計數據，約有 60% 的面積已經可計為都市化面積(圖 4-17)。人口也從 1955 年的 20 萬，2000 年增加到 87 萬人。

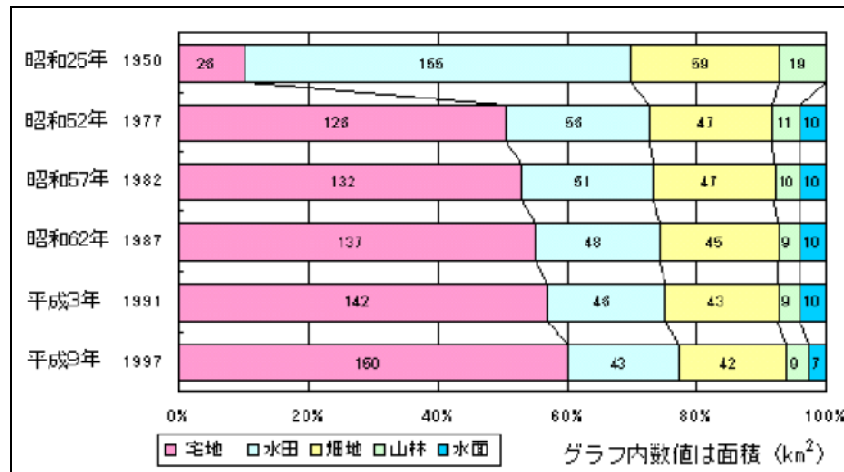


圖 4-17 新川流域土地利用演變情形

新川流域的計畫洪水量經過多次的修正檢討，1977 年全流域的基本洪水量為 1,430cms(基本洪水量是日本獨有的名詞，表示不經任何減滯洪、分流設施等，流域在設計雨量條件下，河道應承受的流量)，經由分洪、滯洪與調節池的分擔河道流量，新川的計畫洪水量變為 1,130cms。隨後在 2000 年東海豪雨之後，重新檢討河川計畫洪量，經由各支流與貯流設施的處理，新川在五條川匯流口(中下游)以下計畫洪水量調整為 1,090cms。

新川特定都市河川的治水對策約略分為河川整治、下水道整治(下水道作為洪水期間的滯洪空間)、雨水貯留設施的推廣、流域出流管制(滯洪池與調節池)、前述各權責單位的協商管理(流域出流管理對策)、淹水潛勢圖公告與及相關的逃生避難系統建置等(圖 4-18)。

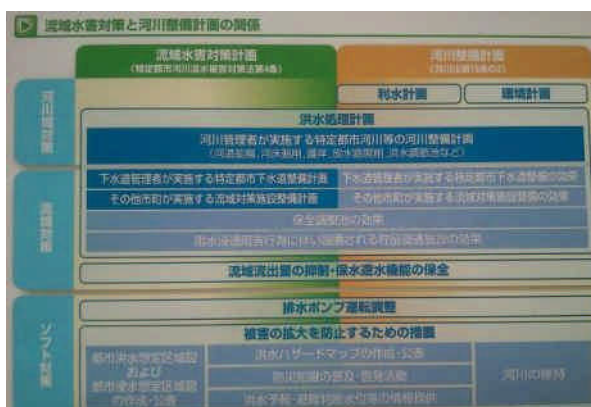


圖 4-18 新川水害對策與河川整備架構

有關河道的整治原則，新川係以過去暴雨實績為設計準則，目前採用大約 30 年重現期一日雨量 252mm 不溢堤為設計準則，同時也要求河道可以滿足 10 年重現期一日雨量 205mm 可以順利排出為原則。所有的主、支流的斷面至少要滿足前述的設計要求 (圖 4-19)。整個新川流域的流量分擔行如表 4-3 所示，以新川最下游萱津橋為例總流量為 1,634cms，其中雨水貯留分擔 46cms(2.8%)、下水道 37cms(2.3%)、流域儲水(滯洪、調節等)336cms(20.6%)、河道(洪水調節)83cms(5.1%)、分洪 42cms(2.6%)、主河道 1,090cms(66.7%)。顯見河道分擔流出的比例比預計的少，其中滯洪設施扮演重要的角色，有效的減緩主河道計畫流量的需求。

表 4-3 新川流量分攤表

河川		新川		五榮川		青木川	合瀨川	大山川	新地藏川
地点		萱津橋	久地野	春日	待合橋	赤池	新川合流前	新川合流前	新川合流前
目標降雨の年超過確率		1/30	1/30	1/30	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10
流出率の保全	既設雨水貯留浸透施設等および第9条許可により新たに整備される雨水貯留浸透施設等による流出抑制効果量	46	25	16	6	7	9	12	4
流域分担	下水道管理者を含む自治体が設置する雨水貯留浸透施設等により対処する分担量	37	20	17	6	10	8	6	4
	流域の湛水量	336	111	236	95	128	48	49	20
河川分担		1215	710	416	239	164	113	398	204
	洪水調節施設	83	72	32	20	11	0	27	0
	河道で処理する量	1132	638	384	219	153	113	371	204
	放水路	42	47	4	1	4	0	0	62
	河道	1090	591	380	218	149	113	371	142
計		1634	866	685	346	309	178	465	232

面的變更(多數為農田變更為停車場)。

本日參訪行程先前往新川破堤處的復舊工程，2000 年東海豪雨之後造成新川左岸破堤，當時認為破堤的主因在於區排流量太大造成對岸破堤，所以復建工程除了對原有堤防的墊高培厚之外，也增加抽水站與抽水機，減少區排直接進入河段。

其次，即參訪名古屋市相關貯留設施(傳法寺)，主要在於土地聯合開發的運用，透過聯合開發業者使用地上權，政府則在建築物的下方建構滯洪池，減緩河道計畫洪水量因為地表逕流增加而需提高的壓力。

最後一站則到新川與庄內川交接處的溢流堰系統參訪，此設計是相當細膩的規劃，當新川與五臟川會合之後有一小小的迴水灣(圖 4-20)，往南向推進就是和庄內川交接的地點，國土交通省在這裡營造成滯洪池。新川的集水時間比庄內川短，所以同一個暴雨事件發生之後，新川的洪峰會越過圖 4-21 左邊的溢流堰進入滯洪池減緩新川的洪峰，當洪峰過後滯洪池的蓄水即由右端堰的下方排出進入新川。此時，庄內川的洪峰若高於圖右端的溢流堰部分洪水就進入滯洪調節池，若流量繼續增加，部分的洪水會越過圖左端的溢流堰進入新川，新川暫時成為庄內川的分洪設施。這種設計需要精準的評估兩條鄰近河川的特性，同時運用一個滯洪池，可謂為經典的設計案例。



圖 4-20 新川與新地蔵川匯流點(左為支流，右往治水綠地)



圖 4-21 新川與庄内川共用滯洪節調池平面

本次參訪的目的在於流域內的出流管制，根據新川水害對策計畫的任務分攤，有些逕流抑制要由地表滲漏儲存、家屋減少排水或增加抽排水機房能力進行(圖 4-22)。這些示意圖是給民眾教育的圖說，工程上設施的演算或檢核需靠出流設施設計基準逐一檢核。前述基準是將可能用到的貯留設施(滲透井、透水管等，圖 4-23、圖 4-24)，都必須經過嚴謹的計算(圖 4-25)才可以放流到區排或河道。申請者依據開發所在的位置判定，若在特定都市河川流域內就要申請計畫許可證，通過政府單位的計劃許可才開

始計算貯流量和滲透量的大小，若基地面積容許相關設施的施工，就進行相關工程。工程完工之後，需現場檢核設計貯留量與滲透量是否合乎規範的貯留滲透量，若審查後無法滿足，則需重新檢討貯留面積的設定、與貯留水深的設計值，必須先滿足貯留設施的規範值，才能檢討滲透量的計算。貯留量滿足規範後，才開始計算滲透量與滲透機構的設計，要達到規範的滲透量開發基地才能接上出流管排放漫地流。



圖 4-22 新川與庄內川共用滯洪節調池平面



圖 4-23 滲透井的外觀與剖面圖



圖 4-24 透水管的剖面與縱斷面圖

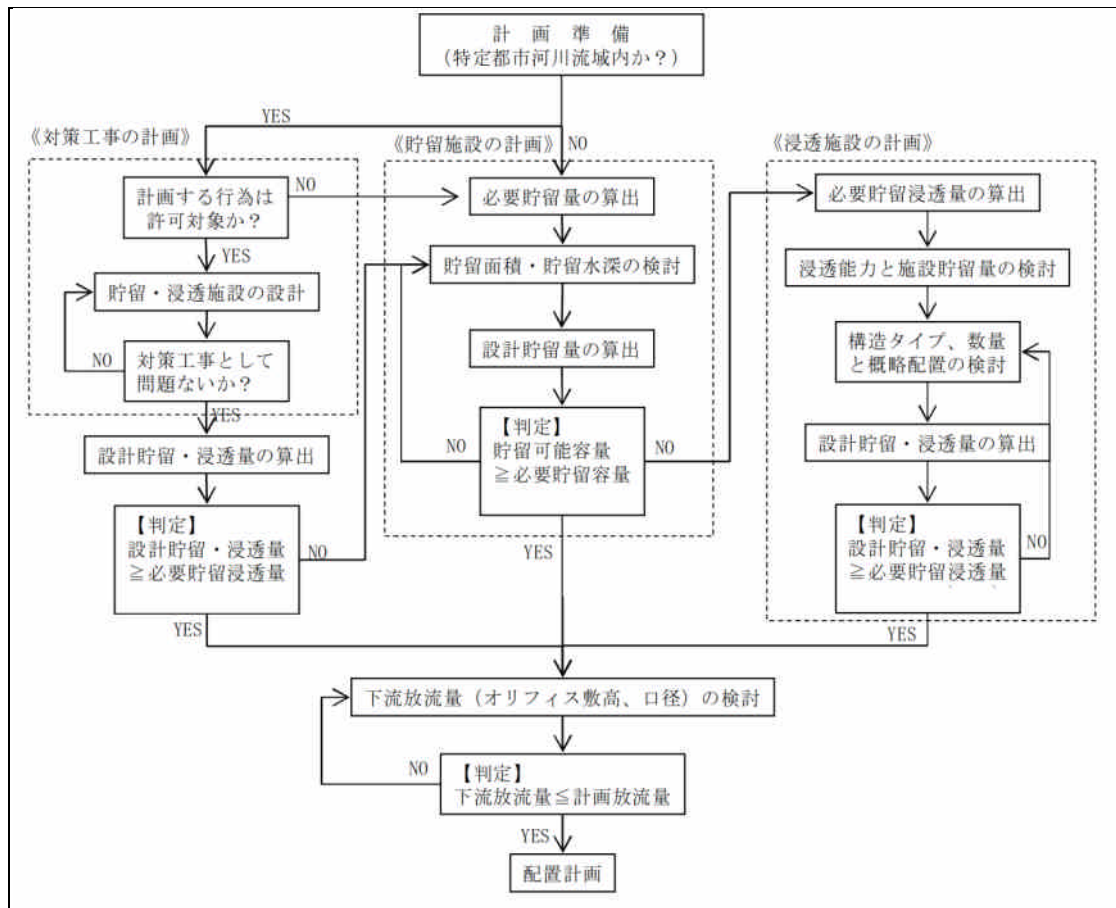


圖 4-25 流域滲透設施流量的計算

對於區域的整體開發，若無法滿足特定都市河川的出流管制要求，就必須找到適當的空間設置『保全調整池』，以確保豪雨過程中側溝、住宅區的漫地流先集中到調節池內(圖 4-26)。保全調節池一方面不要直接將降雨直接匯入河川，也避免直接匯流到抽水站造成抽水站的負擔，同時也避免該保全地區的積淹水。所以，保全調節池是屬於短時間延遲流出的設施，平時可以作為綠地、活動空間、地震避難空間或臨時停車場。保全調節池為政府單位的公共設施，必須依規定豎立告示牌，藉以說明土地的利用情形，若要取消保全調節池也要提出相關的申請，確認不會造成該區域的水害才可以解除土地利用的限制(圖 4-27)。

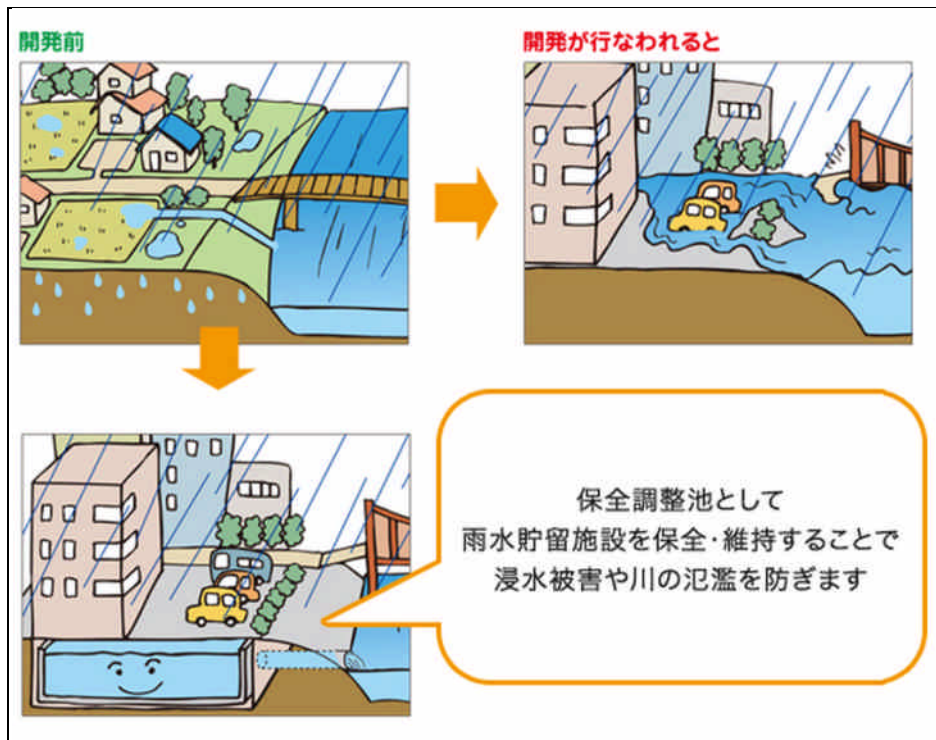


圖 4-26 保全調整池的設置概念與做法



圖 4-27 保全調整池的公告看板

除了必要的硬體設施，名古屋市也對於河川洪水訊息提供的管道，進行廣泛的檢討，其中包含淹水潛勢圖地公告(分 30 年重現期、10 年重現期兩種，依法定程序公告)、河川水位等級的設定(分為平時待命、注意水位、避難啟動水位、氾濫水位與溢堤水位等五級，圖 4-28)、網路通訊與主動電話通報(簡訊)等方法。

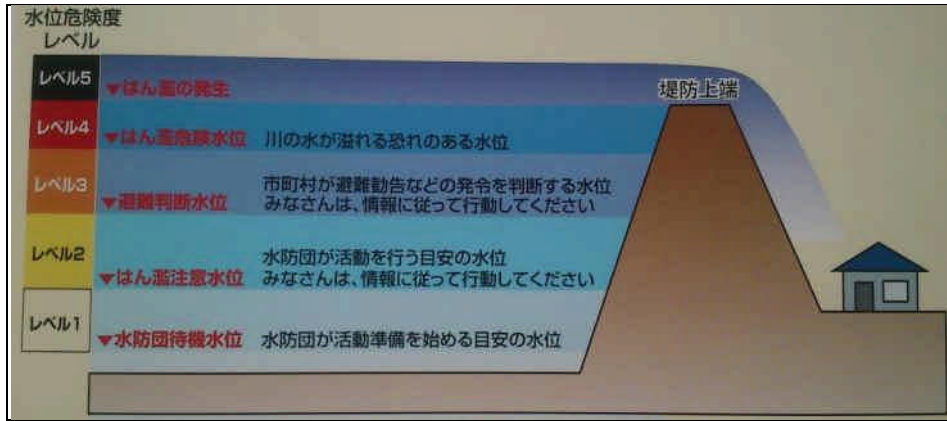


圖 4-28 河川水位分級示意圖

如前所述，除了河川管理單位的積極處理，下水道與抽水站的抽排水管理方式也重新檢討，新川特定都市河川管理單位對於人工抽排水，檢討其起抽水位與停抽水位(表 4-4)，當區域漫地流進入前池到起抽水位時，各抽水站可以開始抽水，但水位超過規定的危險水位時(圖 4-29)則要求停止抽水，避免內水進入河道造成潰堤的可能性。

単位流域	新川下流域	新川上流域	五条川流域
基準点	下之一色	水場川外水位	春日
準備水位	TP2. 20m	TP3. 90m	TP4. 60m
停止水位 (危険水位)*	TP2. 90m	TP5. 20m	TP5. 40m
再開水位	TP2. 70m	TP5. 00m	TP5. 20m

表 4-4 抽水機房起抽、停抽水位表

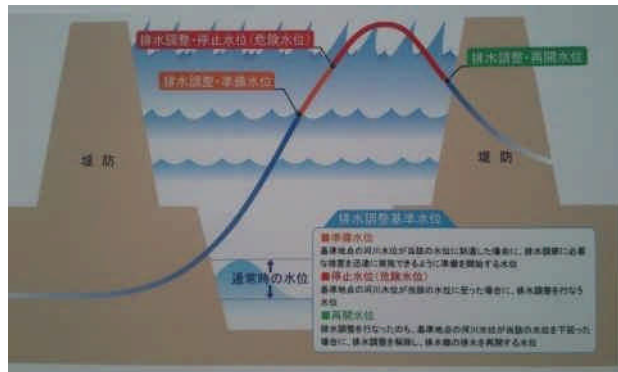


圖 4-29 抽水機房抽水規範示意圖



愛知縣廳內聽取簡報(中平課長主持)



曹總工程師與中平課長互贈紀念品



傳法寺土地聯合開發調整池



傳法寺土地聯合開發調整池之抽水機房



五條川河川環境營造



利用區排缺口的水田蓄洪



與庄內川共用滯洪綠地的護岸工

(四)大阪寢屋川流域(2014-10-09)

大阪市位於名古屋西邊約 180 公里的位置(圖 4-30)，本次參訪租車僅止於名古屋，全團改搭新幹線從名古屋到大阪市，行車時間約一小時。本次訪問大阪市政府由八月來台訪問的堀內先生接待，堀內為大阪府都市計劃與都市整備部所屬的寢屋川水系改修工營所課長，主管寢屋川相關建設與平時維護的工作。堀內課長先安排兩小時的簡報與討論，首先由其自行說明寢屋川的治理情形，大略與其來台時的內容相近。其次，由平野川抽水站的管理人員說明寢屋川抽水管理的概況。

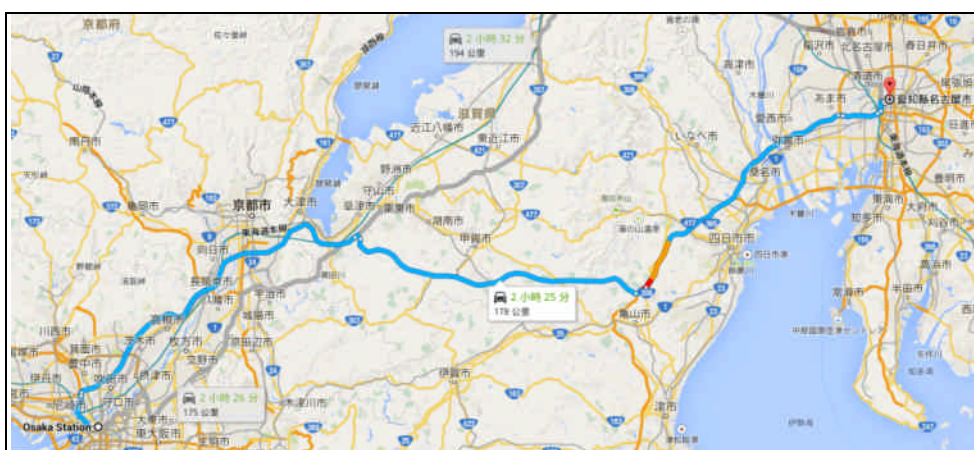


圖 4-30 大阪市與名古屋市的相對位置

寢屋川位於大阪市區的東邊，包含大阪市、枚方市等 12 個獨立市行政區。整個流域的形狀約略成四方形，東邊為生駒山、西邊為大阪城台地、南邊為大和川、北邊為淀川。東西向長度 14 公里、南北向長度 19 公里，主流合計約 130 公里，流域面積約為 270 平方公里(圖 4-31、圖 4-32)。寢屋川是標準的都市河川，人口密集，根據昭和 32 年八尾站的觀測最大時雨量為 62.9mm，24 小時累積雨量 311.2mm 為設計基準，推估的逕流量為

2,700cms(基本洪水量), 因應集水區內的排水後來新增人工渠道, 稱之為第二寢屋川(圖 4-33), 原寢屋川與人工渠道第二寢屋川一併匯入大川, 然後再由大川的毛馬抽水站進入淀川。



圖 4-31 寢屋川平面配置圖

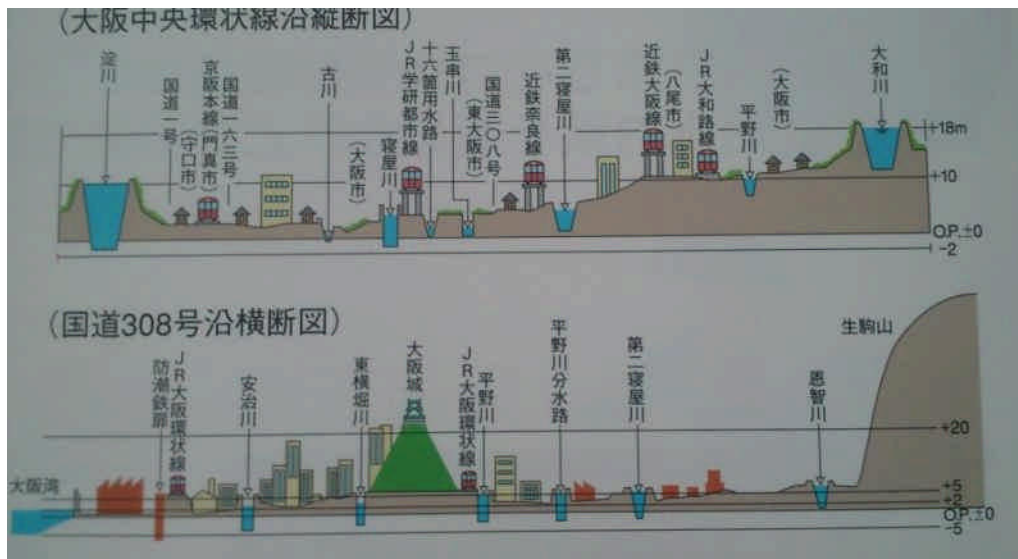


圖 4-32 寢屋川東西向與南北向剖面圖

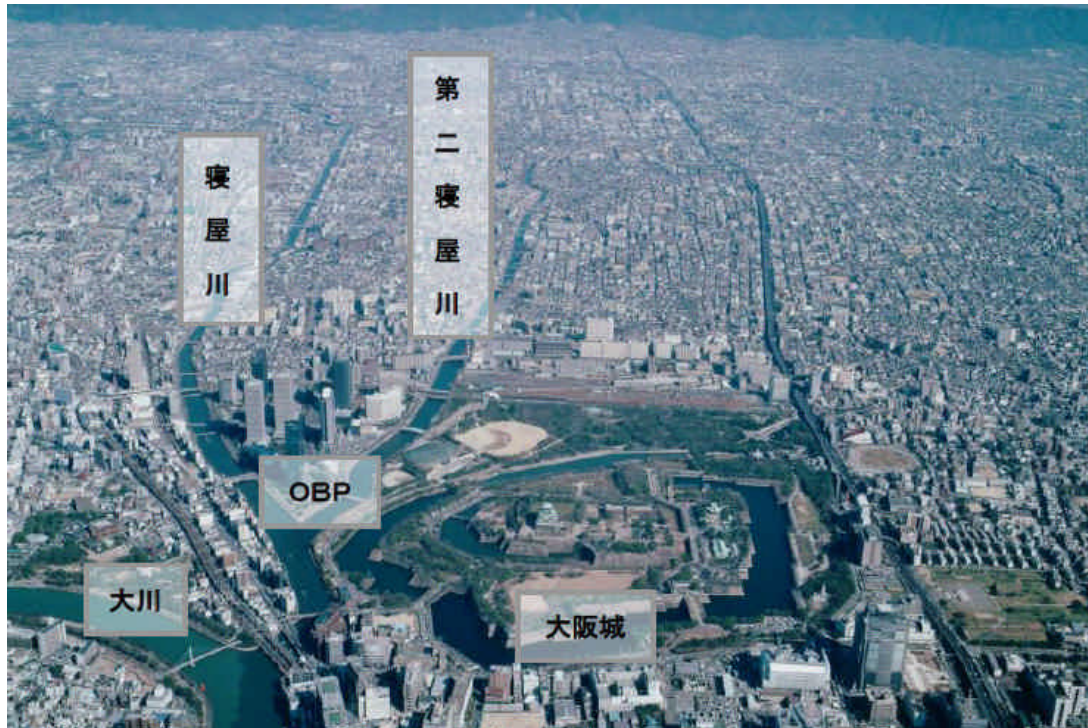


圖 4-33 寢屋川鳥瞰圖

1957 年寢屋川調整過去的設計基準，採取當年度最大雨量 (62.9mm/hr, 311.2mm/24hr) 為基本洪水的計算值，將寢屋川最下游的匯流點流量(京橋口)定為 1,650cms。1988 年(平成元年)大阪府重新檢討寢屋川流域的出水量，由前次的 1,650cms 增加到 2,700cms，平成元年迄今大阪市的都市用地變化不大，因為所有可用的建築用地幾乎用罄，剩餘的綠地也未曾被允許開發。1988 年的基本洪水量訂定之後，多次通盤檢討均未調整，寢屋川面臨的問題是由 1,650cms 增為 2,700cms 之後，多出來的 1050ms 如何解決？當然在公告為特定都市河川之後，大阪府開始實施河道整治、貯留管理、出流管制與下水道抽水管理等措施，希望滿足 2,700cms 基本洪水量不造成淹水或潰堤的情形。2,700cms 於是被分為多種成分(圖 4-34)，首先是流域內的貯留與滲透設施分擔 300cms 的流量，這些流量的訂定是根據協商的結果，日後需由

地方政府廣設貯留設施才能達成目標。其次，內水推估有地下河川分洪的530cms再加上滯洪池、調節池220cms，合計有750cms，節制不要在暴雨期間進入河道。至於下水道的排放則把它納入外水部分。外水分成河道流量850cms，越域分洪量390cms與河道游水池(滯洪池)410cms，共計1650cms。圖4-35更清楚的說明各成分的貢獻與扮演的角色，在洪水剛剛起來的時候，當然先由治水綠地吸收，其次是河道流量。當水位再高升就漸漸的進入分水路或游水池，至於該何者較先使用需依設計準則訂定，因為分水路是將河川水導到其他河系，涉及水利法(河川法)的規定；而游水池則為河道內的儲水空間較有彈性。水位繼續升高，先考量下水道的儲蓄量，接著才是河川貯留的部份(調節池)，最後再由流域貯留扮演減少洪峰的角色。所以，降雨之初，流域內的蓄洪空間都沒有使用，而是將雨水排到河道內，等到河川水位太高才開始啟動貯留設施。

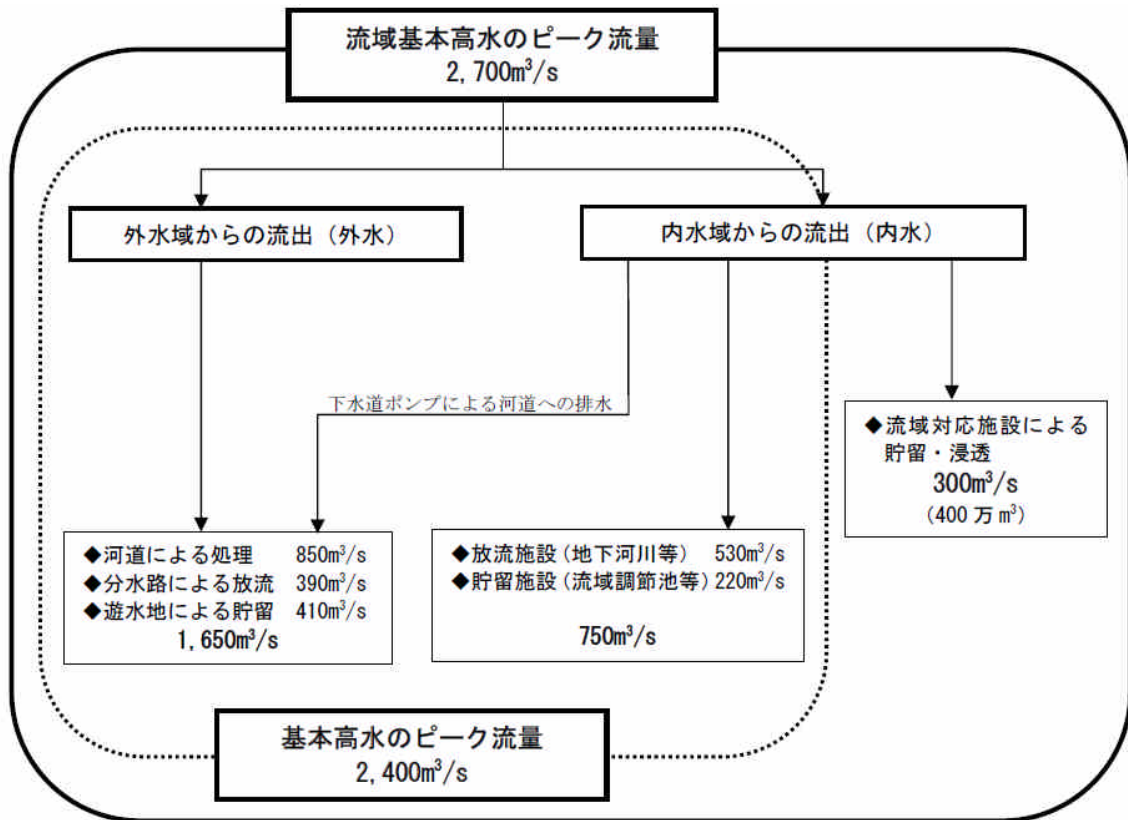


圖 4-34 寢屋川流量分配圖

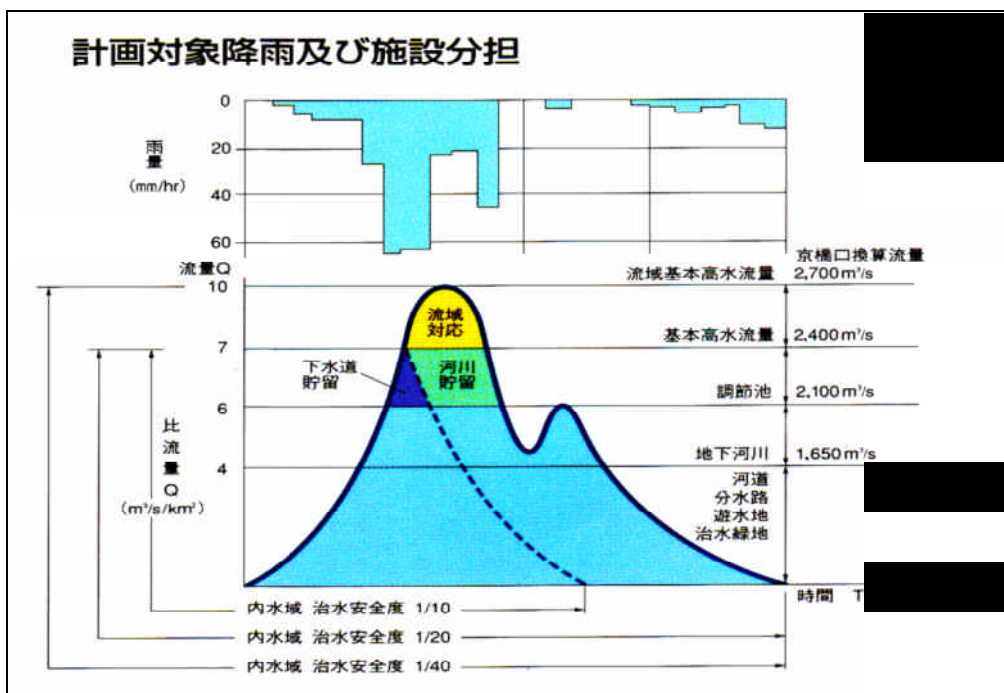


圖 4-35 寢屋川各流量成分の説明

2,700cms 是規劃的計畫流量，但大阪府的預算有其限制，該計畫 1988 年核定到現在尚未全數完成，根據本次參訪的情形，

以 2004 年會計年度的計算，此計畫完成的情形如圖 4-36 所示。其中，河道整治的已達 750cms，分水路與游水池的進度還算是快。最值得一提的是流域對應的部份，該部分是分擔尖峰流量的重要角色，但僅完成百分之二十五。在日本預算比台灣多、人民比台灣守法、議會比台灣穩定，從 1988 到 2004 將近 20 年期間，有關土地利用管制的入滲管制與貯留管制的推動是所有項目中最緩慢的，表示其執行的困難度較高，未來台灣推動出流管制面臨的困境也可以先行評量。

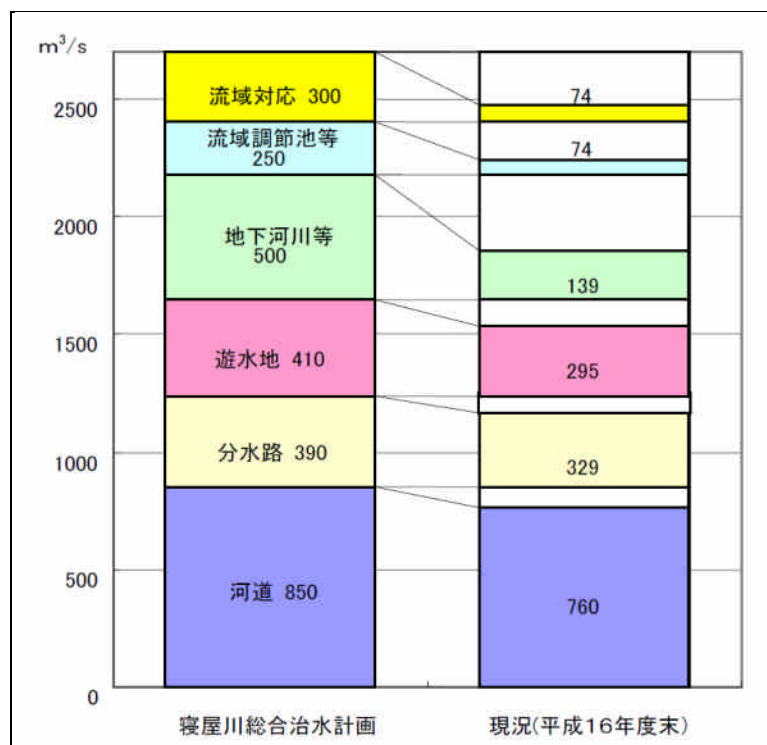


圖 4-36 寢屋川治水計畫完成率(2004 年)

當日下午第一個參訪的為平野川抽水站(圖 4-37~圖 4-38)，平野川與第二寢屋川垂直，高水頂拖的時候先關閉水門，再由抽水機把水抽到第二寢屋川，但特定都市河川公告之後，平野川抽水站的抽水規範也重新調整，在危險水位時要停抽，防止第二寢

屋川的潰堤。



圖 4-37 平野川抽水站的空拍正面圖



圖 4-38 平野川抽水站平面配置圖

行程的第二點到花園游水池，主要是承接恩智川高水的分擔，整個游水池的面積為 14 公頃，分成三區。第一區面積約 3.4 公頃，設計重現期為 1.4 年，蓄水量為 9.2 萬立方公尺；第二區 5.6

公頃，設計重現期為 10 年，可承受 13.7 萬立方公尺；第三區分成兩塊面積合計 5.1 公頃，設計重現期為 30 年，蓄水量為 9.1 萬立方公尺。三區的蓄水量為 32 萬立方公尺，第三區設計為球場，基本上很少淹水，第一區則設定為常態性的游水機能。

參訪的第三點為高中校園內的貯留設施，大略與前述新川的設計相同，最主要的重點在於其設計準則的訂定，需參照前述的估算。

第四點到南部地下河川，下坑看地下河川的完成情形，寢屋川分北南兩個地下河川，南部地下河川長度 13.4 公里，已完成 11.2 公里，完成段的內徑約在 6.9 公尺到 9.8 公尺之間，目前未通水之前可作為蓄洪之用，蓄洪量為 65 萬立方公尺。整個地下河川完成之後，是把寢屋川的水在離峰時間抽排到木津川(圖 4-39)。2011 年開始南部地下河川結合地下水道的運用，全部可以蓄洪的體積高達 96 萬立方公尺。

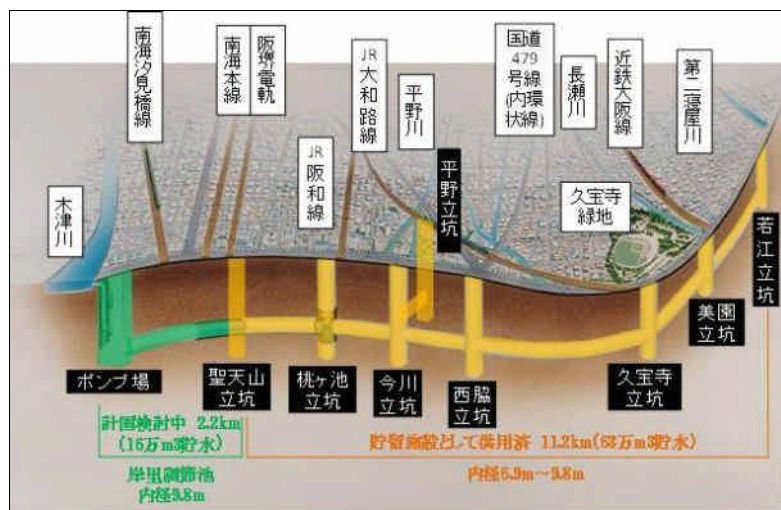


圖 4-39 南部地下河川配置圖

最後一個參訪的地點是八戸の里公園調節池，位於東大阪的

住宅區，地面為當地的活動中心(圖 4-40、圖 4-41)，地下為 3.6 萬立方公尺的調節池。該蓄水設施完成於 2006 年已有多次的蓄減洪機能，最重要的是結合地面土地的利用才能完成該工程。



圖 4-40 八戶里調節池的空拍



圖 4-41 八戶里的平面位置圖



寢屋川工程事務所聽取簡報



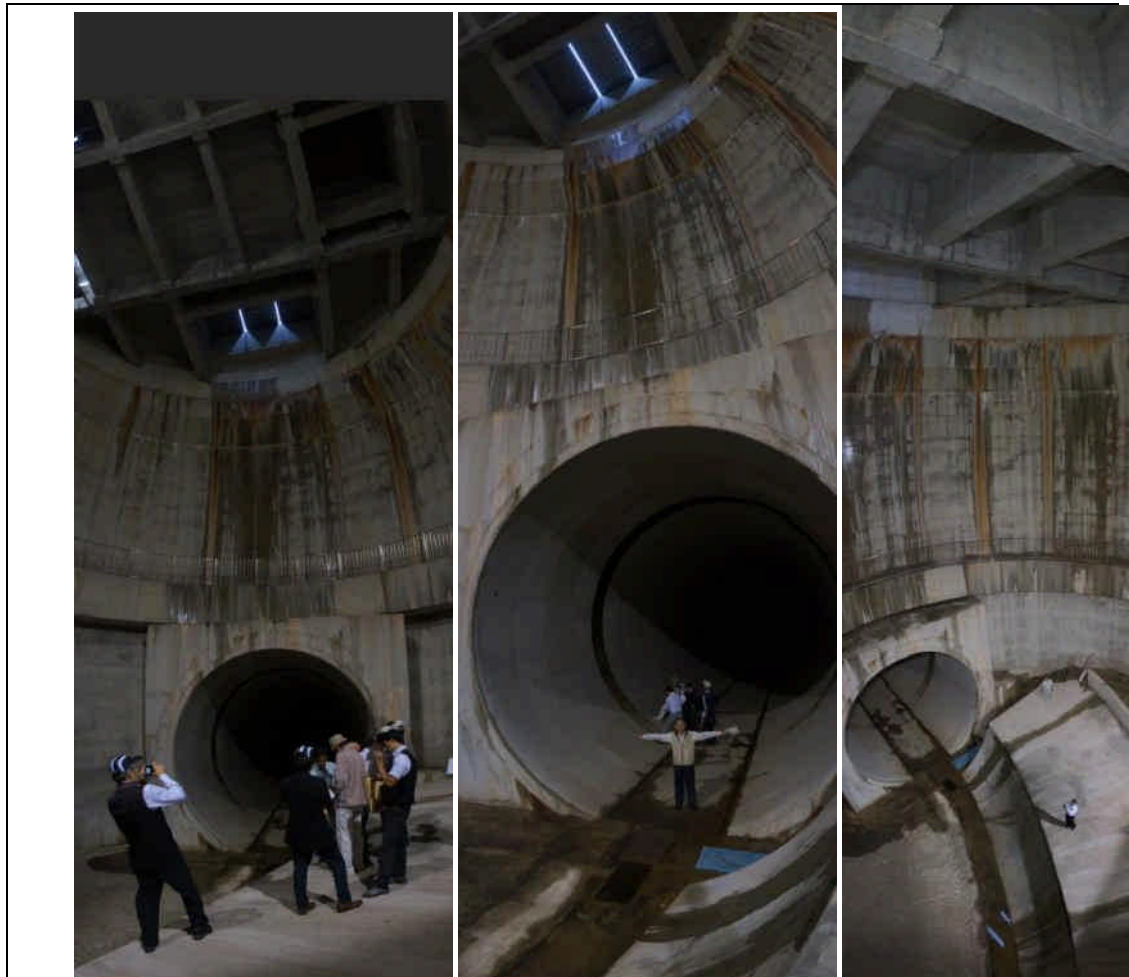
寢屋川工程事務所聽取簡報(抽水機房操作簡報)



抽水機實體參訪(劉課長展臂)



出流管制設施(操場の出流管制)



分洪蓄洪隧道(南部段)



八戶里公園地下調節池

(五)大阪御潮工事(2014-10-10)

1.防潮水門

當日中午坐船沿著大阪府河川，參觀該政府為防止受颱風及海嘯之威脅，在河岸所施設防潮水門，防潮水門的開啟及關閉，大部分是由「防汛團」處理，一旦發生緊急狀況，防汛團便會出動，保護居民的生命，發揮積極作用。

本次行經木津川水門，該設計屬於可動式防潮閘門(圓弧形)，並觀看旁邊三軒家水開閉試運轉流程；因大阪的河流屬於感潮河川，滿潮時水位高漲，退潮時水位又低到船隻無法行駛，要讓水位高度固定，靠的是道頓堀川水門、東橫堀川水門，這兩座水門來把關，爰行經過程中經過該水門時，船舶仍須俟該水門的開閉，使能通行。

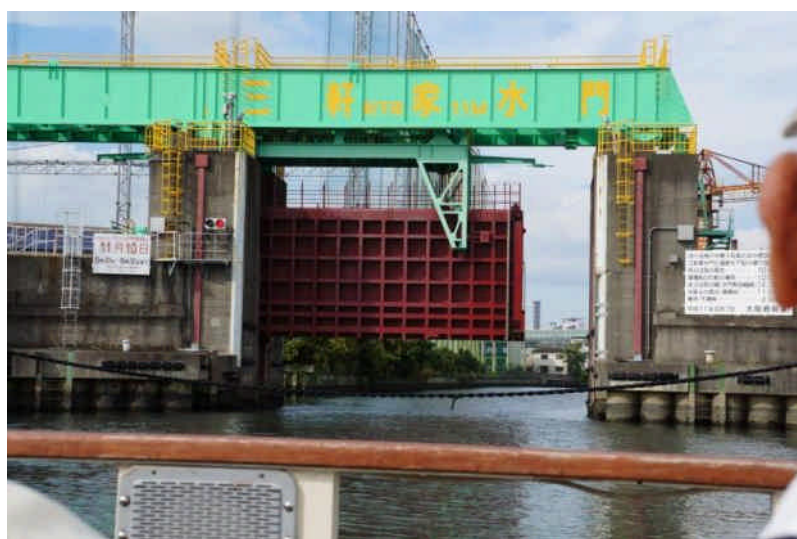
2 高潮位防治教育館

上岸後至高潮位防治教育館參觀，館內並仿造海嘯受災隧道，透過三大颱風(室戶颱風、JANE 颱風、第二室戶颱風)的受災照片、新聞影像及被洪水淹沒的城市立體透視圖等，告訴大家海嘯災害的慘痛。透過如身歷其境之方式，使入內參觀者宛若成為受災者的一員，並喚起其內心之不安，進而使居民以及學子更能知曉防災的重要性，用此方式建立根本防災觀念。

館內設置「海嘯災害體驗放映室」，利用特效攝影技術及電腦圖形圖像，重現了設想最壞的情況，體驗身歷海嘯的威脅。另「防災倉庫」為災害發生時，公部門救助未能立即抵達，而能促

使社區居民自救並互助的重要倉庫。

館內並設有許多課程提供學子及大阪府民眾，希望學子從小就被灌輸正確防災觀念(如固定召開家庭防災會議的重要性、平時儲存並更新家庭儲備品及救急袋、認識公共場所的緊急出口以及防災地圖的公告周知)，並期待大阪的市民朋友培養正確防災觀念。



寢屋川防潮閘門(三家軒)





可動式防潮閘門(圓弧形)



高潮位防治教育館(參訪)

五、考察心得與建議

透過日本河川整備研究所的協助，今年度以都市河川出流管制為主軸參訪日本巴川、新川與寢屋川，三個據點均為日本國土交通省特定都市河川管理的重點。參訪過程中受到地方政府相關單位的詳細說明與現場勘查，並進行相關問題的交流，同行團員收穫豐富，謹臚列參訪成果與未來建議如下：

1. 河川整備研究所的聯繫：河川整備研究所與水利署常態性技術交流已經超過 10 年，雙方辦理的書刊分享、技術刊物翻譯、研習會、現勘檢討等已累積深厚的互信程度。今年度由曹總工程師拜會河川整備研究所，針對流域出流管制與逕流分擔的課題提出相當深入的交談與經驗交換，深化河川整備研究所與水利署技術交流的層面。未來應經此類技術交流建立成固定的交流管道或窗口(例如：日方多以阿部充先生為窗口)，漸次的將日本河川整備研究所的交流內化為水利署的技術諮詢夥伴。
2. 流域出流管制的相關經驗：出流管制是水利署施政重點之一，未來將有許多計畫或法規的調整，都將循著出流管制的原則或精神處理。本次參訪三條河川與相關人員的對談，發現『母法』是最重要的影響因子，在特定都市河川浸水被害對策法立法之後，經由中央(國土交通省)提出建議，地方開說明會並檢討地方特定河川管理辦法，呈中央審議，修定後又回到地方開公聽會調整辦法的細節，最後核定公

告特定都市河川即可妥善執行出流管制與流量分擔的整備計畫。此過程可以明顯看出，母法的建制才可能有效推動涉及土地利用管制的行政作為。

3. 技術規範的建立：本次參訪過程中都由當地的高階主管接見並親自進行參訪簡報，但現勘過程多由資深工程師逐段詳細引導解說各項設施的細節。在解說過程中，可以看出日本的技術人員多數跟著技術規範的敘述向我們報告工程設施或操作的細節，超過規範或尚未形成共識的問題通常都沒有肯定的回應。由此可以反映出『技術規範』或『作業準則』的訂定，應該是未來水利署推動新策略或治水政策的輔助工具，若地方政府與水利署對設計單位、開發業者、施工單位要求有其一致性且有相關依據，才能切確的落實將要推動的出流管制措施。
4. 河川治理整備計畫：國土交通省公告特定都市河川之後，有兩個細節隨之進行。第一個為河川整備計畫的修定，本次參訪三條河川在公告為都市特定河川之後，隨即修定期整備計畫，將河道治理、貯留設施、下水道管理、抽水站操作等四個單元重新整合，分別為巴川流域整備計畫、新川流域整備計畫、寢屋川流域整備計畫的核訂本，各河川依其特性陳述背景、過去災害、整備計畫的內容與及相關重要的計畫地點。這是河道治理的公告資料，民眾看得懂，也有利於河川治理的宣傳。建議未來水利署委辦的河川治理計畫，經過核定後可以仿照這樣的精神，改寫成教為通

俗但仍可以傳達河道治理的精隨的整備計畫(流域治理計畫)，置於公開網域供不特定對象參考。

5. 經驗參照與引進：出流管制是觀念性的作為，它的工程技術門檻不高，但也需要適當的手冊規範或管理原則。前述的整備計畫是整體性的說明，甚至是廣泛性的解說，設定的對象屬於一般民眾。對於開發業者、主管機關、設計單位或其他規劃組織，前述的資料顯不足以因應需求。所以，在河川整備計畫之下，國土交通省規範特定都市河川需編撰水害對策的指引，確實指導相關使用者有所依循。報告中提及巴川流域水害對策計畫、新川流域水害對策計畫、寢屋川流域水害對策計畫的前半部仍為流域的概述與災害背景，後半部則是水利署目前亟需學習的對策基本方針，包括分擔流量的設定、貯留與地下設施的計算原則、下水道的搭配與防災系統的建置。有些項目水利署相當成熟(防災系統)，也有些需要更多的橫向聯繫(下水道管理)。水害對策計畫是特定都市河川推動的依據，地方政府根據中央頒定的計畫才能有效的編定預算並約束相關開發計畫對地表逕流貢獻抑止，進而輔導開發業者施作貯留設施等。建議水利署擇其一先行翻譯，並進行內部檢討章節格式，調整方向作為未來各河川水害對策計畫制定的綱本。
6. 技術手冊的建立：第 5 點是站在管理單位立場整理出來的對策計畫，申請開發業者受到法令規章的約束要進行土地利用評估時，需要有更細膩的手冊參考。各地方政府依據

當地的降雨、土地利用情形，在前述水害對策計畫之下還編有技術基準，該基準很詳細的說明雨量計算的方法、滲流面積計算的公式、不同鋪面逕流係數的規定、全區域逕流係數的調查以及出流管制設施水理計算與施工大樣圖等。寢屋川的雨水流出抑制施設技術基準包含計畫性資料(雨量、地表、材料等)、各種構造物的計算與大樣圖、構造物的維護管理、申請表單等項目。技術基準涉及計畫原則與構造物設計管理兩個層面，建議水利署先就此基準譯成中文稿，由水利署業務主管單位檢核日方施工規範與台灣的異同點，修定後作為各河川雨水流出管制的技術手冊綱本。

7. 鼓勵性租稅減免法令：國土交通省深切認知推動特定都市河川管理對於土地利用限制較多，所以在租稅條例上也給配合特定都市河川管制的開發業者某種程度的租稅優惠(日本租稅特別法第 14 條)。該租稅是以中央稅為原則，大體上是貯留設施完成後五年內給予所得稅或法人稅 5%~10% 的減免，經過地方審議減免規範之後，送國土交通省核定辦理。水利署未來推動出流管制也會面臨土地利用強度管理的障礙點，也許可以尋求此方面的協商解決，降低推動出流管制立法與執行的阻力。