

## 出國報告（出國類別：考察）

### 赴日本考察

#### 「流域綜合治水、水庫清淤、河川保育等-流域綜合治水、生態檢核及自然共生之具體措施及施行案例」

服務機關：經濟部水利署第六河川局、經濟部水利署第四河川局、經濟部水利署第一河川局、經濟部水利署河川海岸組、經濟部水利署第四河川局、經濟部水利署第五河川局

姓名職稱：邱局長忠川、董副局長志剛、賴課長鴻成、林科長鴻鵬、吳正工程師嘉偉、鄭工程員樵龍

派赴國家：日本

出國期間：108年11月24日至108年11月30日

報告日期：109年2月



## 摘要

日本推行綜合治水策略多年，策略包含「逕流分擔、出流管制」措施，從上、中、下游，乃至都市、建築、土地等皆有完整妥適的法令規定，多年來成效良好，對於未來氣候變遷衝擊，亦開始研擬相關對策，臺灣於 107 年 6 月 20 日已於水利法已修正新增出流管制及逕流分擔專案章，並於 108 年 2 月 1 日開始施行相關執行辦法。因此措施涉及相關部會權責、法令規定及河川區外土地利用之配合,所涉及問題龐雜，希望藉由本次赴日本參訪，瞭解日本政府對於流域綜合治水及「逕流分擔、出流管制」之推動策略，與實際執行成果以供未來臺灣方面相關政策及工作推動之參考。

另日本政府與民眾對於河川親水環境之永續發展有高度共識，河川生態環境維護成效良好等作為，經濟部水利署第六河川局邱局長忠川於 108 年 11 月 24 日～11 月 30 日率團赴日本考察，瞭解該國對於河川生態環境之自然共生思維及執行措施，並如何結合民間力量共同推動相關工作，供臺灣推動相關工作之參考。行程主要拜訪大阪府都市整備部寢屋川水系改修工營所、國土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所、奈良縣土地管理部河川課、國土交通省近畿地方整備局木津川上游上野遊水地集中管理中心、國立研究開發法人土木研究所自然共生研究中心之試驗場、國土交通省中部地方整備局木曾川上游河

川事務所及國土交通省中部地方整備局庄内川河川事務所等。

在寢屋川水系改修工營所的考察中，瞭解寢屋川整治對策，亦到實地現勘花園多目的遊水地、松原南調節池及南部地下河川辦理情形。

結束了寢屋川考察行程，考察團移動國土交通省淀川河川事務所並聽取說明，瞭解嵐山地區採用可動式止水壁方式，如何在防災與觀光取得平衡的考量因素。另外，也在奈良縣面對都市化造成逕流增加保水能力急劇下降及人民對環境生態的重視，傳統防洪思維擴大河川寬度及加高堤防越來越困難之下，流域總合治水對策，本次並參訪自然共生研究中心瞭解日本對於河川生態環境之自然共生思維及執行措施，並如何結合民間力量共同推動相關工作，在庄内川浚渫工地，日本應用 ICT 系統提高工作效率，降低工安事故，改善環境吸引年輕人投入，克服人口老化、少子化及 3K 等問題，值得台灣參考。

# 目錄

摘要 .....	I
目錄 .....	III
圖目錄.....	V
表目錄.....	X
<b>第一章 前言 .....</b>	<b>1</b>
一、計畫緣起及目的.....	1
二、考察行程成員及行程.....	1
<b>第二章 考察過程與內容.....</b>	<b>4</b>
一、大阪府寢屋川水系改修工營所 .....	4
二、國土交通省淀川河川事務所 .....	24
三、奈良縣土地管理部河川課 .....	31
四、國土交通省木津川上游上野遊水地集中管理中心 .....	39
五、水資源機構川上大壩工務所大壩工程現地參訪 .....	49
六、國立研究開發法人土木研究所自然共生研究中心 .....	53
七、國土交通省木曾川上游河川事務所.....	61
八、國土交通省庄内川河川事務所 .....	70
<b>第三章 心得及建議 .....</b>	<b>79</b>
一、心得 .....	79

二、建議.....	81
參考文獻.....	84

## 圖目錄

圖 1 寢屋川位置圖 .....	4
圖 2 寢屋川流域概況圖 .....	5
圖 3 寢屋川古流路圖 .....	6
圖 4 寢屋川地勢圖 .....	6
圖 5 寢屋川內外水分布圖 .....	7
圖 6 地層下陷圖 .....	7
圖 7 寢屋川淹水照片 .....	8
圖 8 各階段流域計畫流量 .....	10
圖 9 第三次流域計畫流量分配圖 .....	11
圖 10 遊水池位置圖 .....	13
圖 11 花園多目的遊水地 .....	14
圖 12 淹水戶數比較圖 .....	15
圖 13 花園多目的遊水池棒球場蓄洪照片 .....	16
圖 14 調節池位置圖 .....	18
圖 15 松原南調節池位置圖 .....	19
圖 16 松原南調節池內部照片 .....	19
圖 17 寢屋川地下河川位置圖 .....	21
圖 18 若江立坑現場照片 .....	22

圖 19 南部地下河川剖面圖 .....	23
圖 20 平成 7 年 7 月 9 日豪雨南部地下河川照片 .....	23
圖 21 嵐山位置圖 .....	24
圖 22 特定區域範圍圖.....	25
圖 23 嵐山地區淹水災害 .....	26
圖 24 桂川計畫流量分配圖 .....	27
圖 25 嵐山地區河川整備機制圖 .....	28
圖 26 可動式止水壁奉准文件 .....	29
圖 27 可動式止水壁概要圖 .....	30
圖 28 大和川流域圖 .....	31
圖 29 奈良縣土地利用比較圖 .....	32
圖 30 奈良縣人口數變化圖 .....	32
圖 31 奈良地區歷年受災戶數及淹水照片 .....	33
圖 32 大和川流域流量分配量 .....	34
圖 33 大和川河流域總合治水區域劃圖分 .....	35
圖 34 防災調整池 .....	36
圖 35 池塘再利用 .....	36
圖 36 流域內整備圖 .....	38
圖 37 治理成效實績圖.....	38



圖 38 大岩仁志課長說明管理中心業務 .....	39
圖 39 木津川上游流域圖 .....	40
圖 40 1953 年第 13 號颱風上野盆地淹水範圍及照片 .....	43
圖 41 木津川上游治理對策完成後岩倉峽河段洪峰流量變化圖 .....	43
圖 42 木津川上野遊水地位置圖 .....	45
圖 43 上野遊水地操作機制圖 .....	46
圖 44 上野遊水地水位變化示意圖 .....	46
圖 45 上野遊水地相關斷面示意圖 .....	46
圖 46 2017 年 21 號颱風上野遊水地 .....	47
圖 47 大型商業設施位置圖 .....	48
圖 48 川上大壩位置圖 .....	49
圖 49 川上大壩洪水調節圖 .....	50
圖 50 川上大壩斷面圖 .....	51
圖 51 川上大壩施工圖 .....	52
圖 52 川上大壩完工示意圖及容量分配圖 .....	52
圖 53 自然共生研究中心位置圖 .....	54
圖 54 自然共生研究中心配置圖 .....	54
圖 55 大河川示意圖 .....	56
圖 56 大中小河川示意圖 .....	57

圖 57 水壩下游流域示意圖 .....	58
圖 58 研究成果 .....	59
圖 59 拜訪自然共生研究中心照片集 .....	60
圖 60 長良川位置圖 .....	61
圖 61 大宮路開 .....	63
圖 62 古川和古古川入流口 .....	64
圖 63 長良川治水紀念碑 .....	65
圖 64 疊堤斷面圖 .....	66
圖 65 忠節特殊堤(疊堤) 勘查照片 .....	67
圖 66 犀川遊水地 .....	69
圖 67 庄内川第一出張所聽取說明 .....	70
圖 68 庄内川流域圖 .....	71
圖 69 庄内川淹水潛勢圖 .....	71
圖 70 ICT(VR)系統現場展示 .....	72
圖 71 ICT 施工設備 .....	74
圖 72 東海豪雨事件潰堤圖 .....	75
圖 73 治理對策圖 .....	76
圖 74 小田井遊水地位置圖 .....	77
圖 75 新川溢洪道 .....	77

圖 76 新川溢洪道斷面圖 ..... 78

## 表目錄

表 1 經濟部水利署 108 年 11 月 24 日至 30 日參訪日本行程表	3
表 2 寢屋川歷年淹水災害統計表	8
表 3 治理沿革	9
表 4 花園多目的遊水池花園多目的遊水池施設概要表	14
表 5 花園多目的遊水池主要操作紀錄	15
表 6 調節池一覽表	17
表 7 木津川流域面積	41
表 8 木津川河川長度	41
表 9 木津川重大颱洪淹水情形表	42
表 10 木津川上野游水地資料概要表	44
表 11 大壩基本資料表	51

# 第一章 前言

## 一、計畫緣起及目的

日本推行綜合治水策略多年，策略包含「逕流分擔、出流管制」措施，從上、中、下游，乃至都市、建築、土地等皆有完整妥適的法令規定，多年來成效良好，對於未來氣候變遷衝擊，亦開始研擬相關對策，臺灣於 107 年 6 月 20 日已於水利法已修正新增出流管制及逕流分擔專案章，並於 108 年 2 月 1 日開始施行相關執行辦法。因此措施涉及相關部會權責、法令規定及河川區外土地利用之配合，所涉及問題龐雜，希望藉由本次赴日本參訪，瞭解日本政府對於流域綜合治水及「逕流分擔、出流管制」之推動策略，與實際執行成果以供未來臺灣方面相關政策及工作推動之參考。

另日本政府與民眾對於河川親水環境之永續發展有高度共識，河川生態環境維護成效良好。本次希望參訪日本國立研究開發法人土木研究所自然共生研究中心單位，瞭解該國對於河川生態環境之自然共生思維及執行措施，並如何結合民間力量共同推動相關工作，供臺灣推動相關工作之參考。

## 二、考察行程成員及行程

本次考察行程係由經濟部水利署參訪同仁自行安排，考察時間為

108 年 11 月 24 日至 30 日，共計 7 日。考察團成員包括：經濟部水利署第六河川局邱局長忠川(團長)、經濟部水利署第四河川局董副局長志剛、經濟部水利署第一河川局賴課長鴻成、經濟部水利署河川海岸組林科長鴻鵬、經濟部水利署第四河川局鄭工程員樵龍、經濟部水利署第五河川局吳正工程司嘉偉等 6 員。相關行程規劃，如表 1。

表 1 經濟部水利署 108 年 11 月 24 日至 30 日參訪日本行程表

日期		參訪行程
11/24 (日)	全 日	搭乘中華航空抵達大阪關西機場
11/25 (一)	上 午	嵐山地區現勘
	下 午	大阪府都市整備部寢屋川水系改修工營所 及寢屋川現地（治水綠地&地下河川）勘查
11/26 (二)	上 午	國土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所 -嵐山地區可動式止水壁
	下 午	奈良縣土地管理部河川課 -流域綜合治水對策
11/27 (三)	上 午	國土交通省近畿地方整備局木津川上游上野遊水地集中 管理中心及現地勘查
	下 午	水資源機構川上大壩工務所及大壩工程勘查
11/28 (四)	上 午	國立研究開發法人土木研究所自然共生研究中心 及其試驗場勘查
	下 午	國土交通省中部地方整備局木曾川上游河川事務所 及現場勘查
11/29 (五)	上 午	交通移動
	下 午	國土交通省中部地方整備局庄內川河川事務所 及現場勘查
11/30 (日)	全 日	搭乘長榮航空自名古屋中部國際機場返國

## 第二章 考察過程與內容

### 一、大阪府寢屋川水系改修工營所

108 年 11 月 25 日下午首站訪問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，先進行室內簡報，說明寢屋川整體治理情形。

#### (一). 寢屋川概述

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，如圖 1。東西向長度 14 公里、南北向長度 19 公里，主支流合計約 130 公里，流域面積約為 267.7 平方公里，如圖 2，面積約占大阪府 1/7，流域內人口在平成 27 年

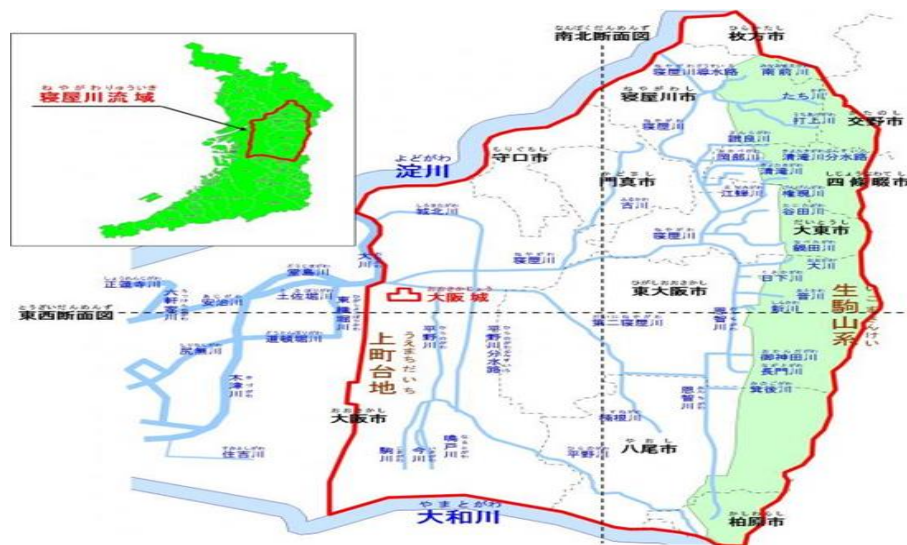


圖 1 寢屋川位置圖



(2014)約 273 萬，約占大阪府總人口的 1/3，流域資產約 51 兆日圓，此區為人口密集，產業重要地區。



圖 2 寢屋川流域概

淹水原因及歷年災害：

寢屋川的地勢南北及東西兩側高，中間低窪均在標高 3.3 公尺以下，在 6~7000 年此區仍屬於大阪灣一部分，5~6 世紀逐漸陸化成為湖泊，直到 300~400 年前江戶時代，人為開發築堤逐漸形成現今河川網路，如圖 3 圖 4 及，整體流域因受地勢影響，1/4 的外水地區可重力排水，其餘 3/4 的內水是無法透過重力排水，如圖 5。

昭和 30 年日本經濟邁入高成長期，工業用水不足，開始抽取地下水，使得此區年最大沉陷量達 20 公分，近年因日本政府對地下水施行管制，地盤已穩定也不再下陷，但累積下陷已達 120 公分，如圖

6。

此區因受都市化土地開發，不透水面積增加，洪峰集流時間相對變短，造成地表逕流量增加，再加上氣候異常降雨量強度變大，導致積水災害更加嚴重。

歷年主要淹水災害於昭和 57 年(1982)颱風 10 號洪水導致約 5 萬戶淹水災害，如圖 7 及表 2。



圖 3 寢屋川古流路圖

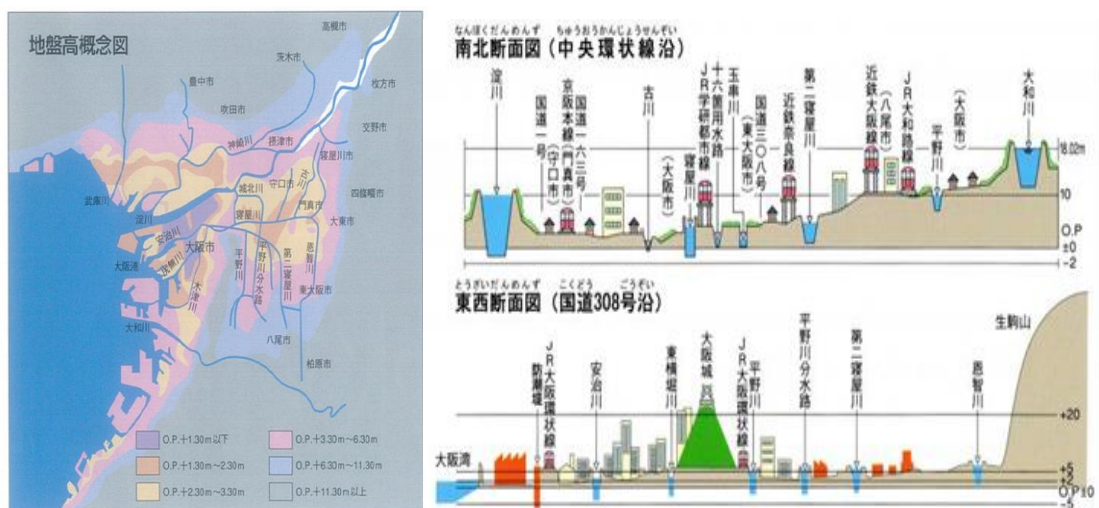


圖 4 寢屋川地勢圖



圖 5 寢屋川内外水分布圖

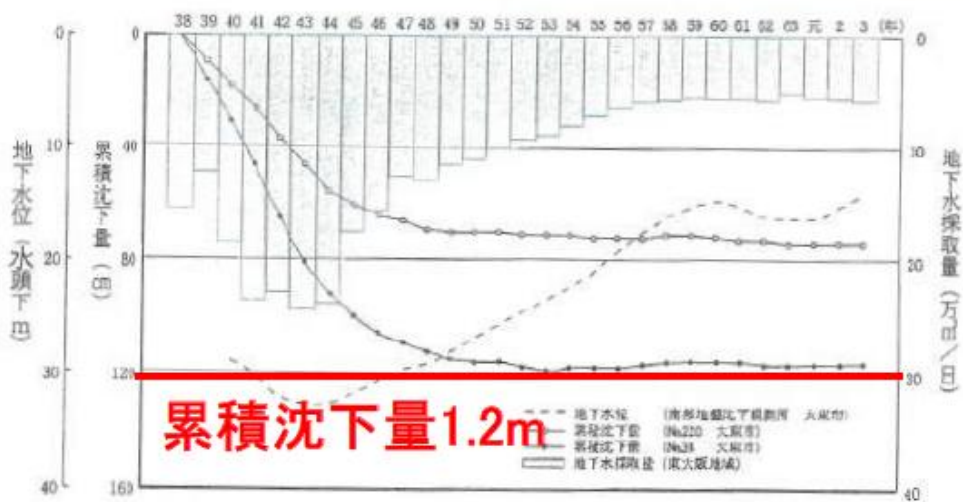


圖 6 地層下陷圖

■昭和57年8月 台風10号豪雨



東住吉区

大東市

大東市(恩智川竹橋上流)

時間最大 39.5mm、総雨量 150.5mm、床上 6,778戸、床下浸水 43,262戸

■平成7年7月 梅雨前線豪雨 ■平成9年8月 前線豪雨 ■平成15年5月 前線豪雨



東大阪市内

八尾市内

寝屋川市内

床上 14戸、床下浸水 2,026戸

床上 359戸、床下浸水 8,854戸

床上 15戸、床下浸水 611戸

圖 7 寝屋川淹水照片

表 2 寝屋川歷年淹水災害統計表

年 月 日	気象要因	流域最大降雨量		浸水被害		
		時間最大 (mm)	総雨量 (mm)	床上(戸)	床下(戸)	計(戸)
昭和27年7月11日	梅雨前線	25.6	214.0	2,636	43,416	46,052
昭和28年9月25日	台風13号	38.0	192.0	3,200	48,553	51,753
昭和32年6月26日	梅雨前線・台風5号	62.9	326.1	—	—	111,774
昭和42年7月8日	梅雨前線	41.5	129.0	894	22,796	23,663
昭和47年7月12日~13日	梅雨前線	20.0	237.5	6,138	37,273	43,411
昭和47年9月15日~16日	台風20号	47.5	115.0	8,902	52,505	61,407
昭和54年6月27日~7月2日	梅雨前線	25.0	268.5	1,044	12,043	13,087
昭和54年9月30日~10月1日	台風16号	66.0	96.0	4,045	23,691	27,736
昭和57年8月2日~3日	台風10号・低気圧	39.5	150.5	6,778	43,262	50,040
平成元年9月2日~3日	秋雨前線	23.0	166.0	26	1,927	1,953
平成元年9月14日	秋雨前線	49.0	75.5	68	3,600	3,668
平成元年9月19日~20日	台風22号	41.0	104.0	3	1,694	1,697
平成7年7月2日~6日	梅雨前線	32.0	290.0	14	2,026	2,040
平成9年7月9日	梅雨前線	35.0	74.0	9	163	172
平成9年7月13日	梅雨前線	42.0	114.0	61	3,767	3,828
平成9年8月5日	低気圧	61.0	75.0	67	3,135	3,202
平成9年8月7日	前線	80.0	116.0	359	8,854	9,213
平成11年6月26日~27日	梅雨前線	50.0	94.0	3	398	401
平成11年6月29日~30日	梅雨前線	42.0	130.0	2	195	197
平成11年8月10日~11日	熱帯低気圧	56.0	244.0	364	3,116	3,480
平成11年9月17日	局地的豪雨	88.0	106.0	85	3,872	3,957
平成15年5月8日	前線	47.0	80.0	15	611	626
平成16年5月13日	前線	41.0	89.0	22	310	332
平成16年10月20日	台風23号	42.0	134.0	15	490	505
平成20年8月6日	局地的豪雨	63.5	73.5	183	2,357	2,540

(二). 寢屋川整治對策

寢屋川治水計畫沿革有三次分別在昭和 29 年、昭和 51 年及昭和 63，整治對策採用降雨強度、流域計畫流量及處理方案，如表 3，第二次流域計畫寢屋川調整過去的設計基準，採取昭和 32 年(1957)當年度最大也是戰後最大雨量(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。第三次流域計畫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，而第二次及第三次計畫最主要差異是在內水部分，第三次計畫內水計畫流量大於第二次計畫內水計畫流量 1050cms，如圖 8。

表 3 治理沿革

	第1次計畫 昭和29年～	第2次計畫 昭和51年～	第3次計畫(全体計畫) 昭和63年～
時間最大降雨 24時間降雨 基本高水流量	61.8mm/hr } M29.8.30 175.6mm/day } 最大実績雨量 536m <sup>3</sup> /s	62.9mm/hr } S32.6.26 311.2mm/day } 最大実績雨量 1650m <sup>3</sup> /s	62.9mm/hr } S32.6.26 311.2mm/day } 最大実績雨量 2700m <sup>3</sup> /s
主な洪水処理方策	第二寢屋川新川開削 平野川分水路新川開削	河床掘削、矩形断面 分水路(城北川、寢屋川 導水路) 遊水池(寢屋川治水緑地、 恩智川治水緑地、打上川 治水緑地)	地下河川(北部、南部) 流域調節池 流域対策

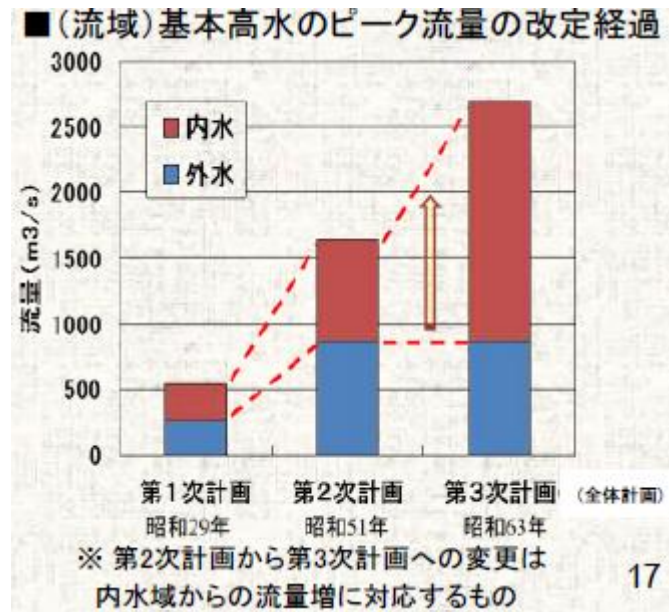


圖 8 各階段流域計畫流量

從昭和 63 年(1988)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 於是被分為多種多項措施，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 500cms 再加上滯洪池、調節池 250cms，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。更清楚的說明各項措施的貢獻與扮演的角色，在洪水初起，由綠地先行吸收，其次是河道流量。當水位再升高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，如圖 9。

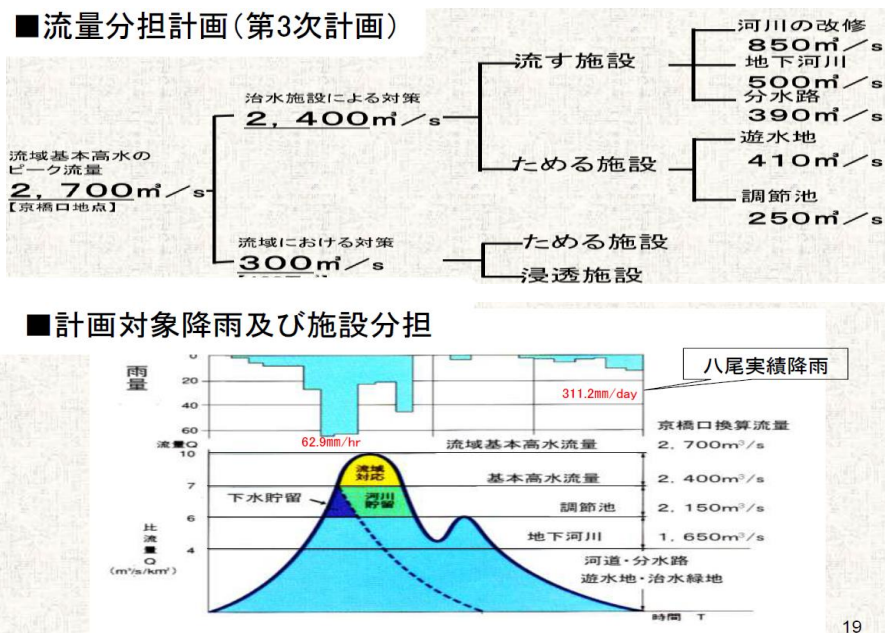


圖 9 第三次流域計畫流量分配圖

### (三). 花園多目的遊水地現地參訪

寢屋川流域共有 5 座遊水地，如圖 10，此次參訪花園多目的遊水池位於恩智川旁，面積 14.1 公頃蓄水容量達 32 萬公噸，洪水調節能力每秒可達 50 公噸，遊水地分為三區 A 區為一般用途、B 區為運動場及 C 區為棒球場，如圖 11 及表 4。

颱風豪雨恩智川水位上漲一旦高於溢洪道，恩智川的洪水會進入遊水地 A 區，當 A 區蓄滿洪水，洪水會同時進入遊水地 B 區及 C 區，在平成 7 年 7 月 9 日豪雨，流域內最大時雨量為 32mm，總雨量為 290mm 共有 2,040 戶淹水，平成 30 年 7 月 5 日豪雨，流域內最大時雨量為 30mm，總雨量為 278mm，整體淹水戶數為 0，如圖 12，花園多目的遊水地發揮減洪的功能，蓄水容量達 14.2 萬公噸，如圖 133，遊水地從完成至 2019 總共操作 13 次，表 5。





圖 10 遊水池位置圖

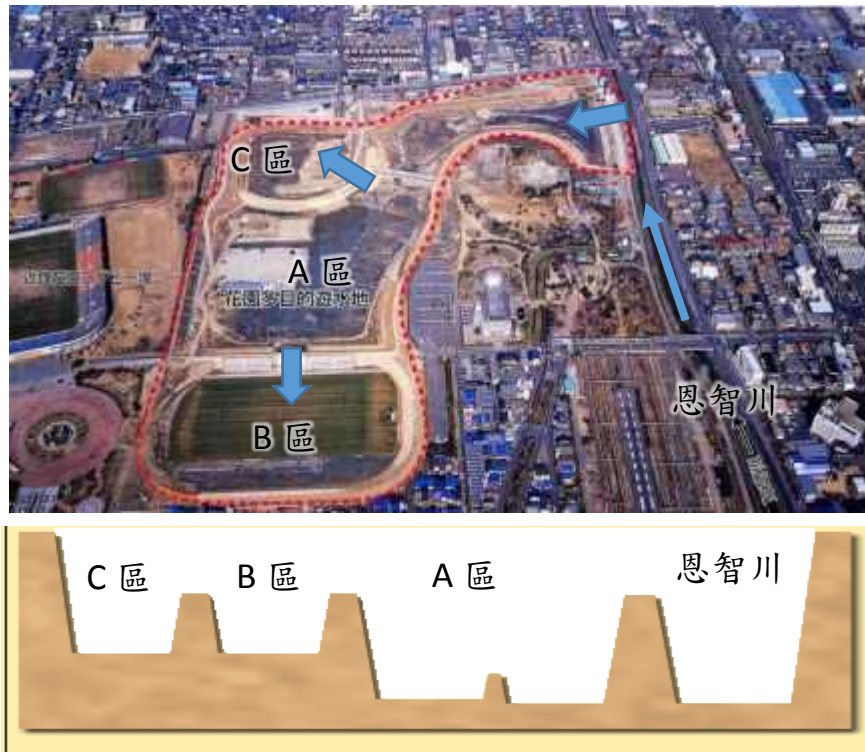


圖 11 花園多目的遊水地

表 4 花園多目的遊水池花園多目的遊水池施設概要表

	全體	A 區 (水邊)	A 區 (中間)	B 區 (多目的球場)	c 區 (棒球場)
洪水調節量	50m <sup>3</sup> /s				
調節池面積	14.1ha	3.4ha	5.6ha	1.9ha	3.2ha
貯水容量	32 萬 m <sup>3</sup>	9.2 萬 m <sup>3</sup>	13.7 萬 m <sup>3</sup>	3.3 萬 m <sup>3</sup>	5.8 萬 m <sup>3</sup>
浸水頻度		1/1.4	1/10	1/30	1/30

資料來源:<http://www.pref.osaka.lg.jp/ne/sougoutisui/hanazono.html>

表格:自行繪製

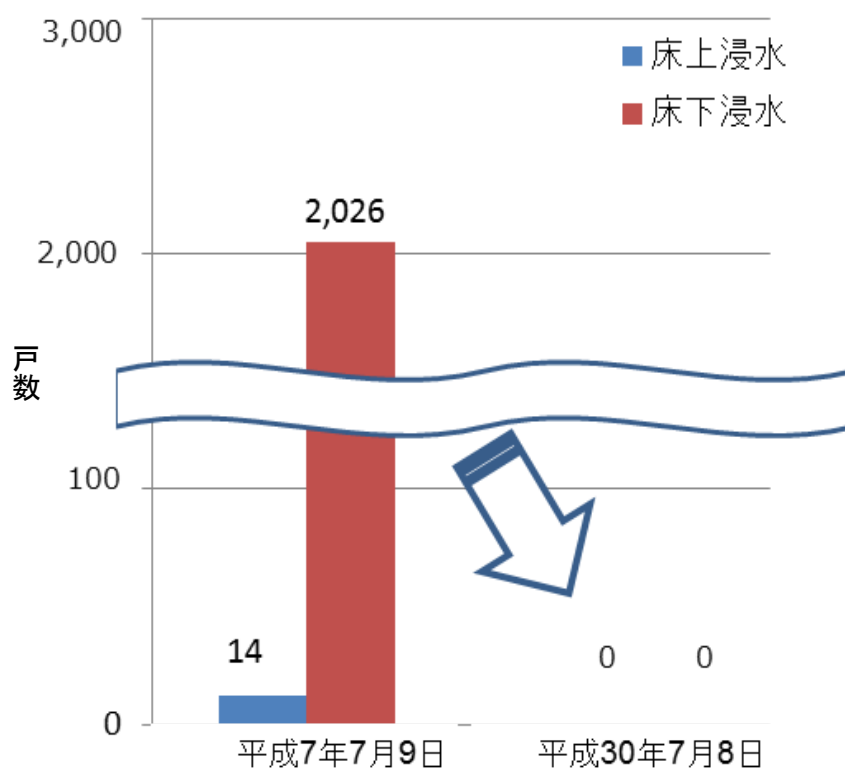


圖 12 淹水戶數比較圖

表 5 花園多目的遊水池主要操作紀錄

日期	平成 16 年 5 月	平成 16 年 10 月	平成 24 年 6 月	平成 25 年 9 月	平成 30 年 7 月
貯水容量	3.8 萬 m <sup>3</sup>	6.2 萬 m <sup>3</sup>	3.75 萬 m <sup>3</sup>	3.7 萬 m <sup>3</sup>	14.2 萬 m <sup>3</sup>
原因	低氣壓	颱風 23 號	梅雨前	颱風 18 號	梅雨前

註:至 2019(平成 31)年 1 月,共 13 次

資料來源:<http://www.pref.osaka.lg.jp/ne/sougoutisui/hanazono.html>

表格:自行繪製



事件:2018/07

資料來源:<http://yaneura.main.jp/?p=18645>

圖 13 花園多目的遊水池棒球場蓄洪照片

#### (四). 松原南調節池現地參訪

寢屋川流域共有 24 座調節池，如圖 14 及表 6，負責分擔整體 250cms 的流量，此次參訪松原南調節池位於花園多目的遊水池旁，整體建置在地下 21.8m，尺寸長 106.6m × 寬 41.6m × 高 18.7m，儲存量 3.3 萬噸，如圖 15 及圖 16。

在颱風豪雨期間，主要取水設施蒐集恩智川右岸內水，再利用取排水管渠長 749m 管徑 2m 排入調節池，颱風豪雨過後，再透過 0.2cms 抽水機兩部 24 小時內排空池水，排水管渠長 450m 管徑 50cm 排入恩智川。

表 6 調節池一覽表

調節池名	設置市	貯留量 (千m <sup>3</sup> )	上面利用 (事業者)	治水機能 概成
香里西	寝屋川市	8.0	香里西公園 市	H3.3
大正川	八尾市	14.0	保育所 市	H4.3
志紀	八尾市	10.0	志紀住宅内の広場 府	H7.3
布施駅前	東大阪市	12.0	駅前広場 市	H8.3
三ツ島	門真市	24.0	青少年広場 市	H7.10
南郷	大東市	10.0	南郷公園 市	H9.8
長瀬	東大阪市	23.0	広場 市	H10.3
御幸西	寝屋川市	20.0	御幸西住宅内の広場 府	H12.6
中鴻池	東大阪市	20.1	水路(下水道事業) 市	H12.7
一番町	門真市	15.0	門真運転免許試験場 府	H13.6
萱島	寝屋川市	26.0	市有地 市	H15.12
八尾広域防災基地	八尾市	32.0	八尾広域防災基地 府	H15
大久保	守口市	16.0	大久保中央公園 市	H17.3
東諸福	大東市	26.0	東諸福公園 市	H17.6
八戸の里公園	東大阪市	36.7	八戸の里公園 市	H18.7
宝町	東大阪市	22.0	グラウンド利用 市	H19.10
松原南	東大阪市	33.0	近鉄ラグビー練習場 民間	H21.4
大東中央	大東市	56.9	大東中央公園 市	H21.6
仁和寺	寝屋川市	16.0	千里丘寝屋川線 府	H22.4
大日南	守口市	20.0	大日中央公園 市	H22.4
朋来	大東市	47.0	朋来中央公園 市	H22.7
門真南	門真市	35.0	第二京阪道路 国	H22.7
新家	八尾市	50.0	市民運動広場 市	H22.9
西郷通	守口市	40.0	守口市立樟風中学校 市	H26.12
合 計	24箇所	612.7		

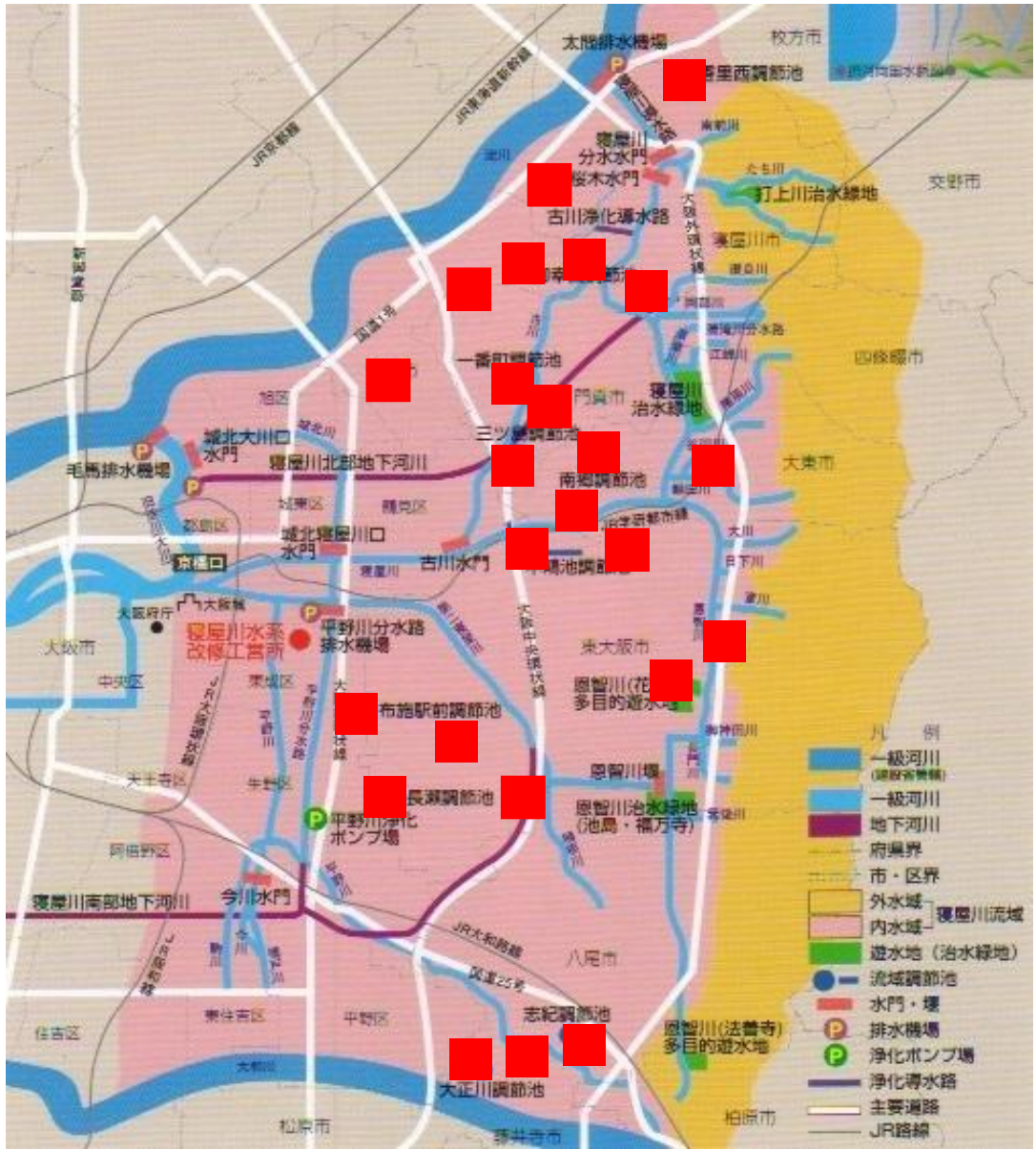


圖 14 調節池位置圖

松原南調節池

花園多目的遊水池



圖 15 松原南調節池位置圖



圖 16 松原南調節池內部照片

(五). 南部地下河川現地參訪

地下河川分為北部地下河川及南部地下河川兩部分，如圖 17，北部地下河川長度 14 公里，分擔整體 250cms 的流量，南部地下河川長度 13 公里，分擔整體 180cms 的流量，共分擔 430 cms，本次參訪南部地下河川的若江立坑並於現場聽取說明，隨後進入內部參觀，南部地下河川約地下 30m 處，口徑有 7.5m，尚有 2.2 公里未完成，在平成 7 年 7 月 9 日豪雨，發揮減洪的 50% 功能，蓄水容量達 46.92 萬公噸，如圖 18、圖 19 及圖 20。



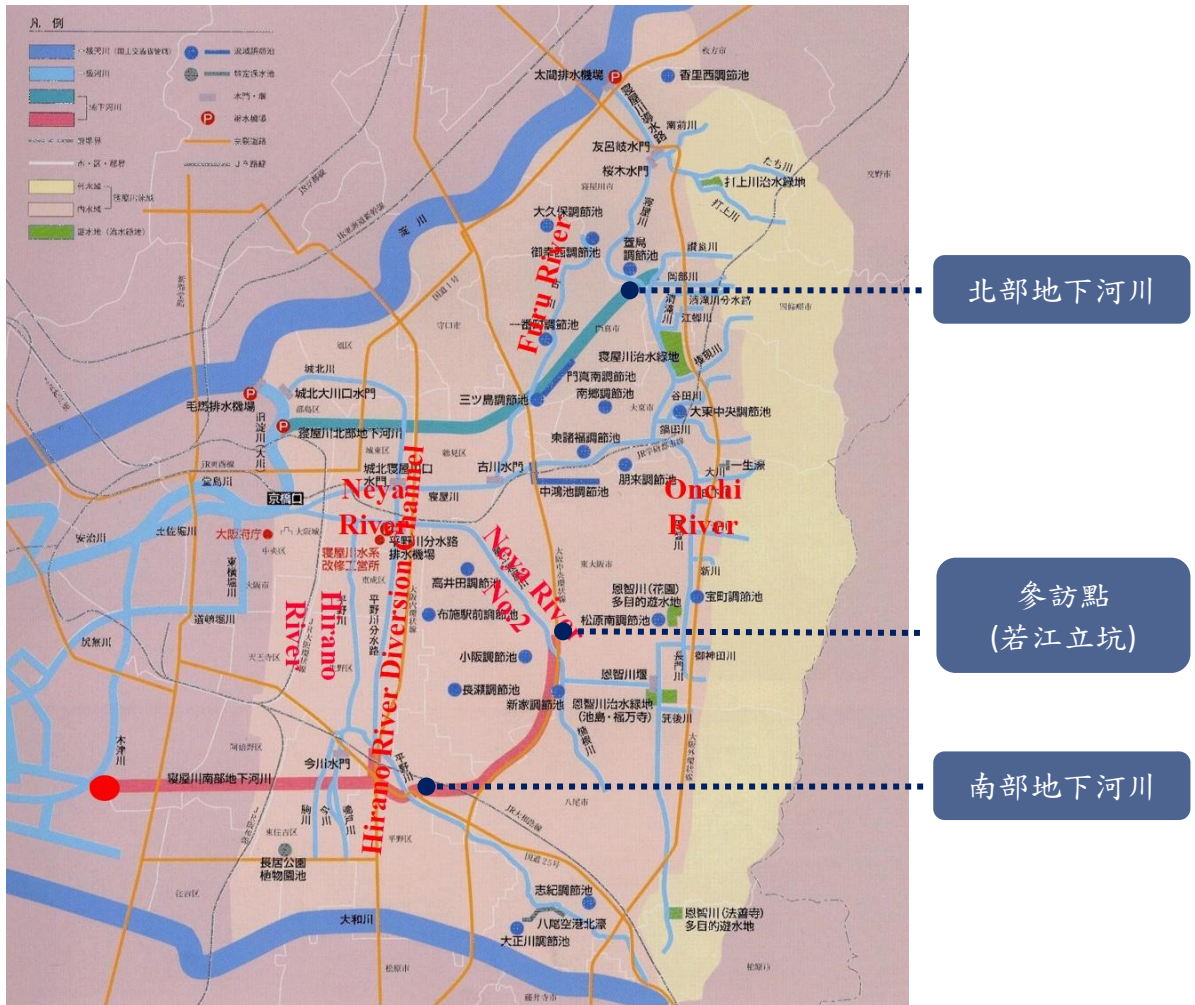


圖 17 寢屋川地下河川位置圖



圖 18 若江立坑現場照片

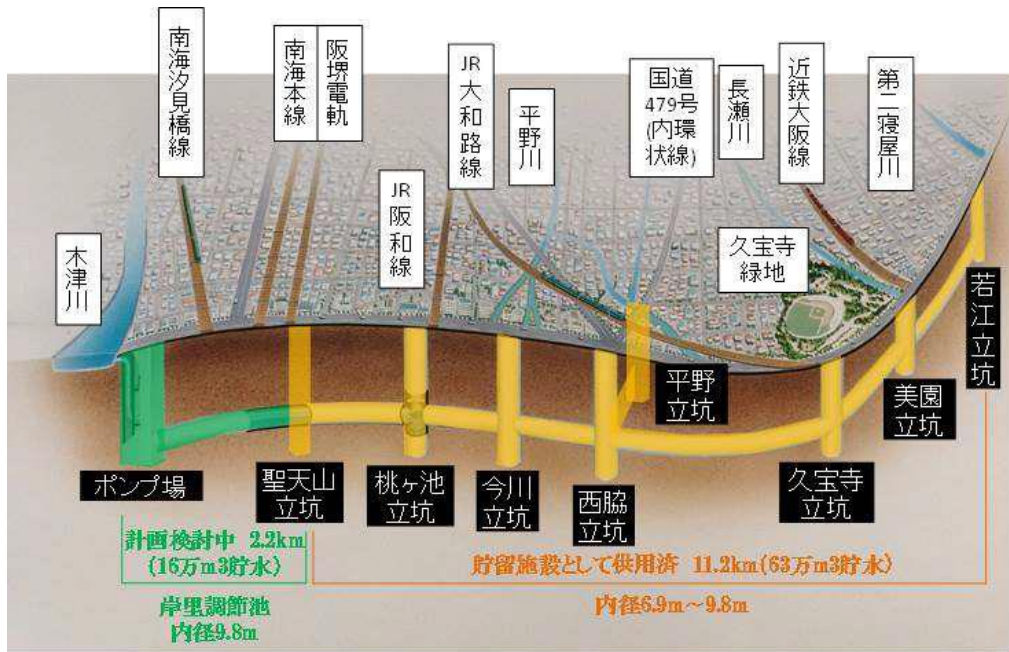


圖 19 南部地下河川剖面圖



施設名	実績	容量
	(万m3)	(万m3)
寝屋川北部地下河川	8.09	40.00
寝屋川南部地下河川	46.92	96.00
合計	55.01	136.00

圖 20 平成 7 年 7 月 9 日豪雨南部地下河川照片

## 二、國土交通省淀川河川事務所

### (一). 嵐山地區概述

嵐山地區每年吸引超過 1,500 萬人次的觀光客造訪，屬世界級的觀光勝地。

以渡月橋為分界，上游稱為大堰川，下游則稱桂川，區域內的天龍寺、西芳寺均已列入世界文化遺產之設定，如圖 21。

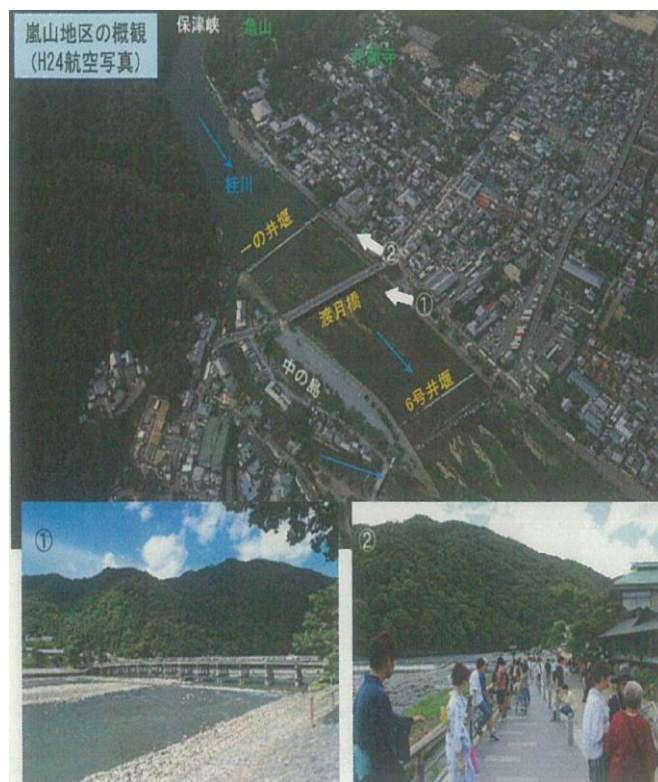


圖 21 嵐山位置圖

在日本直轄河川中，唯一列入文化財保護法中「史蹟」、「名勝」等兩項特定區域，故在此河段所研擬有改變現況之相關防災、治理工程計畫，均需提送文化廳審查獲同意後方可執行，如圖 22。



圖 22 特定區域範圍圖

(二). 歷年淹水災害

嵐山地區分別於昭和 28 年(1953)13 號颱風、昭和 57 年(1982)洪水及平成 16 年洪水，導致左岸及周邊發生溢堤、淹水等災害。

平成 25 年(2013)18 號颱風所形成之洪水，是該區於日本戰後所

遭遇最大的淹水災情(該區計有 93 戶遭淹),其後又分別於平成 26 年、27 年、29 年及 30 年陸續發生淹水災情,重創該區域光觀、旅遊產業,如圖 23。



圖 23 嵐山地區淹水災害

### (三). 嵐山地區河川整備的目標

淀川水系河川整備計畫中,嵐山地區的治理計畫是以戰後最大洪水流量 2,900 cms 為治理計畫目標(昭和 28 年以後所制定計畫洪水位),現階段嵐山地區河道的通洪能力僅有 1,100 cms,通洪斷面明顯不足。

因此,以平成 16 年(2004)23 號颱風中規模洪水量(2,300 cms),做為因應現階段嵐山地區各項河川整備之參考依據,如圖 24。

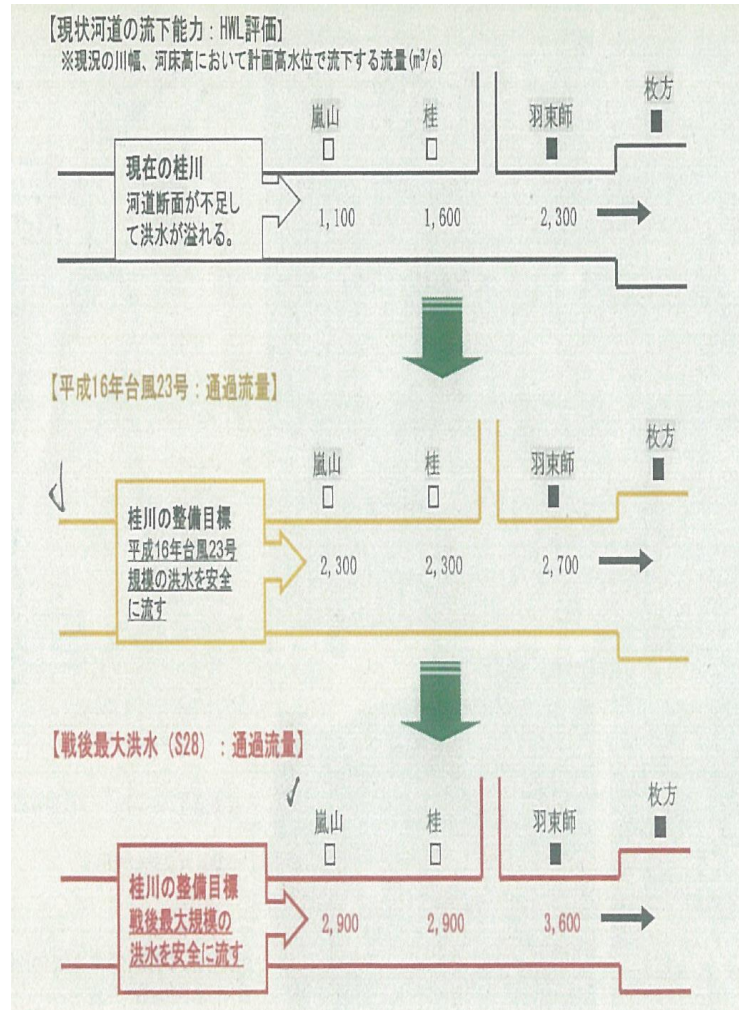


圖 24 桂川計畫流量分配圖

#### (四). 嵐山地區河川整備的檢討機制與過程

分別由學者、專家所組成的「桂川嵐山地區河川整備檢討委員會」及地方人士所組織之「桂川嵐山地區河川整備地元連絡、檢討會」，配合國土交通省、京都府、京都市等 3 個行政部門，共同研商檢討計畫之實施，如圖 25。

從平成 24 年「桂川嵐山地區河川整備檢討委員會」成立開始，

至平成 30 年 2 月「第 7 次桂川嵐山地區河川整備地元連絡會暨第 8 次檢討會」，歷經多年研商獲致共識，為解決嵐山渡月橋上游左岸溢水問題，該段護岸將採計畫洪水位以下為固定式，計畫洪水位以上採可動式止水壁方式辦理改善。



圖 25 嵐山地區河川整備機制圖

在此期間於平成 27 年 2 月及平成 29 年 6 月，經協商檢討後辦理渡月橋上、下游河道清淤及第 6 號固床工移除作業，以減緩洪水對該區域文化及光觀、旅遊產業之衝擊。

平成 30 年 12 月「第 8 次桂川嵐山地區河川整備檢討委員會」，研提桂川嵐山地區河川整體治理整備方案，包括河道疏濬及第 1 號固床工改建、加大派川河道通洪斷面及左岸施設可動式止水壁，此 3 項



措施完成後可符合洪水量(2,300 cms)之防護規模。惟 1 號固床工改建及加大派川河道通洪斷面部分，因考量對整體景觀暨保護嵐山地區歷史古蹟、名勝等因素而暫緩。

令和元年 9 月「左岸施設可動式止水壁」最終決定方案送交文化廳申請，並奉准依所申請方式進行現況改變，如圖 26。

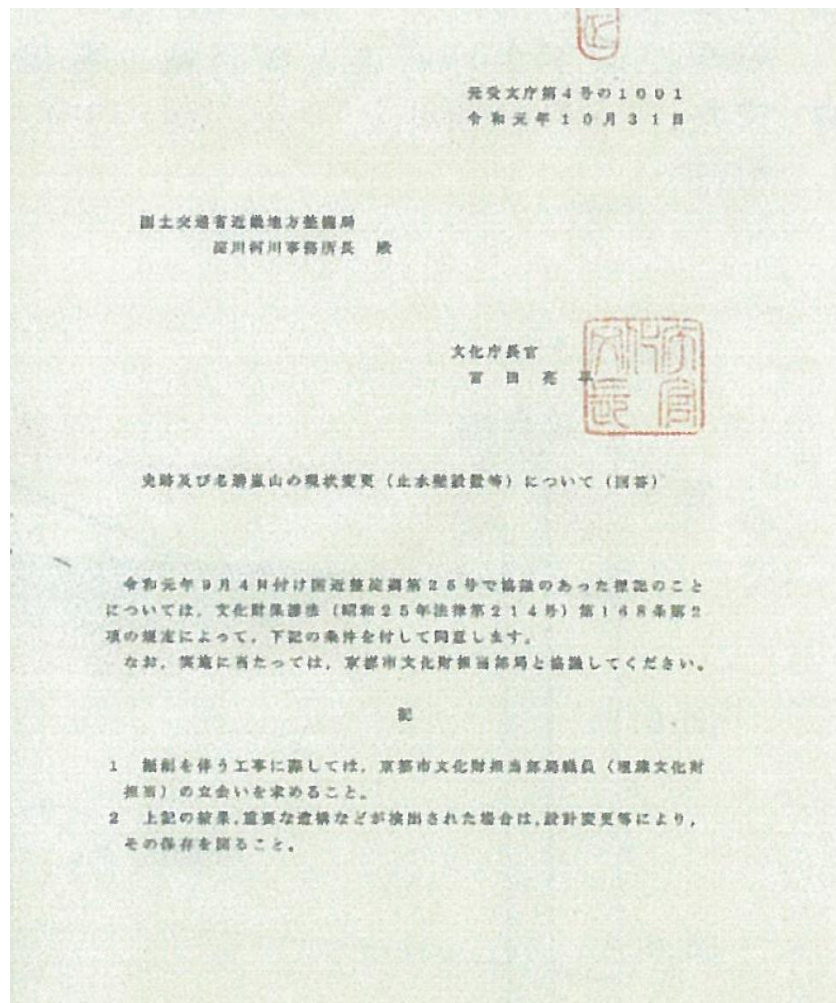


圖 26 可動式止水壁奉准文件

(五). 左岸溢水對策(可動式止水壁)的構造及操作概要：

可動式止水壁施設於嵐山渡月橋上游左岸全長約有 240 公尺，上游端位於遊船碼頭處另配合現地花台設置一處可啟閉之止水壁。

每塊止水壁體的寬度為 2 公尺，防水有效高度為 0.8 公尺，壁體總計有 120 塊，採手動油壓方式升起後再以鐵栓固定，每塊壁體升起時間約 3 分鐘，全部升起並完成固定約需 2 小時，如圖 26。

手動油壓系統如發生故障時，可由技術人員操作移動式吊掛台車將壁體吊昇後再行固定。



圖 27 可動式止水壁概要圖

相關配合措施例如擋排水設施、施工便道、臨時步道及動線更改方式等，除依施工計畫執行外並與地方協議所得共識執行，施工期為每年 12 月至隔年 3 月，截至目前尚無確定完工日期及估列所需經費。

### 三、奈良縣土地管理部河川課

108 年 11 月 26 日下午拜會奈良縣土地管理部，當日由河川課河流規劃和河流維修科東谷和輝主任主事接待及介紹奈良縣大和川綜合治水對策。

#### (一). 流域概況

奈良縣大和川河流域面積為 712 km<sup>2</sup>(大和川河流域面積 1,070 km<sup>2</sup>)，約佔奈良縣面積 (3,691 km<sup>2</sup>) 的 20%，支流 157 條呈輻射狀於龜瀨前匯入大和川河，流入大阪灣出海，如圖 28，。



圖 28 大和川流域圖

奈良縣約 35% 的流域為山區，其餘為低地，如圖 29。在低窪地區，由於快速的城市化，城市化成長了 2.3 倍(S25~H12 年)，流域的保水能力逐漸喪失，如圖 30。

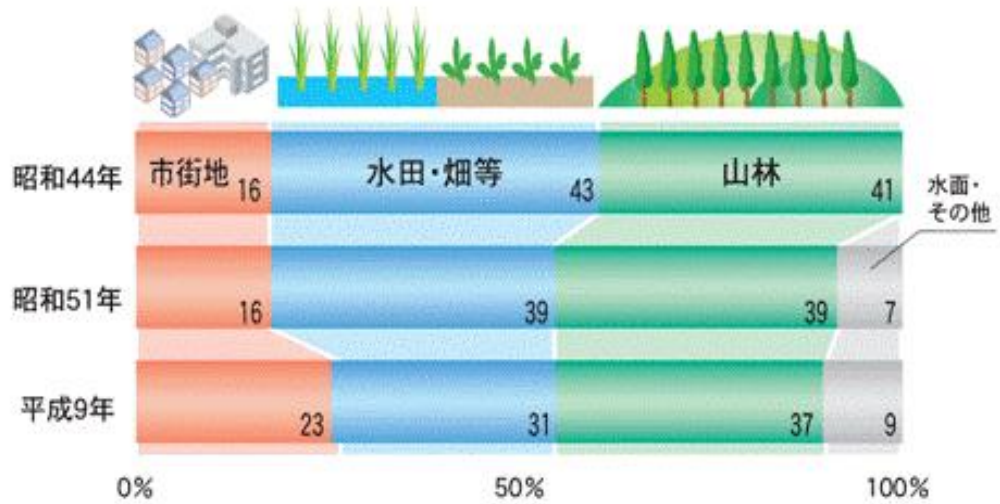


圖 29 奈良縣土地利用比較圖

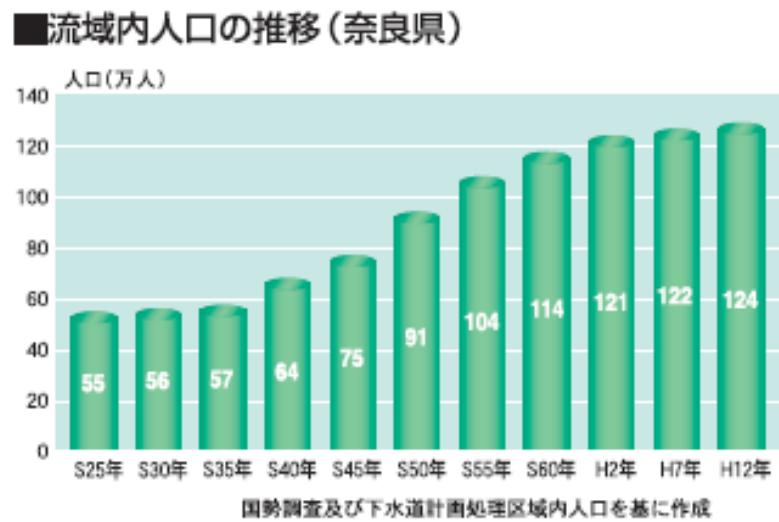


圖 30 奈良縣人口數變化圖

(二). 歷年淹水災害

奈良地區主要淹水災害分別於昭和 28 年(1953)13 號颱風、昭和 57 年(1982)洪水及平成 11 年洪水，導致左岸及周邊發生溢堤、淹水等災害，如圖 31。

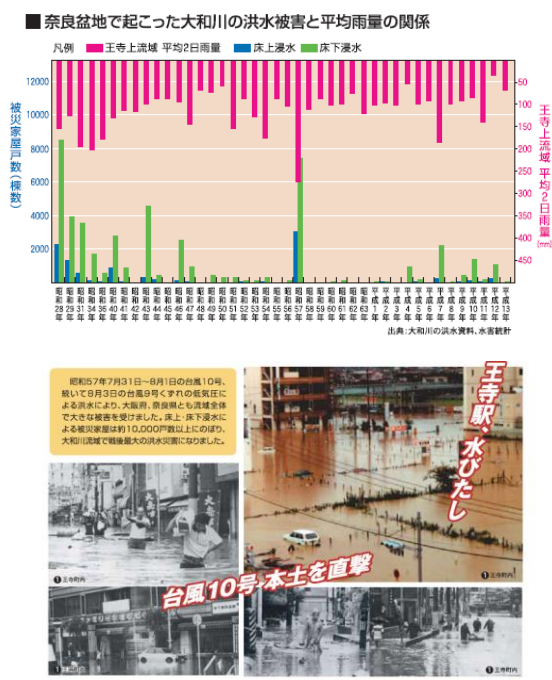


圖 31 奈良地區歷年受災戶數及淹水照片

### (三). 總合治水對策

由於都市化造成逕流增加保水能力急劇下降及人民對環境生態的重視，傳統防洪思維擴大河川寬度及加高堤防越來越困難。

因此奈良縣的 25 個市和奈良縣近畿地區發展局以及奈良縣國土交通省（原建設部）於 1983 年組織了「大和川流域綜合防洪措施委員會」，主要制定流域內開發規定，討論如何恢復城市的保水功能，以及如何快速進行河川的改善。在 1985 年制定「大和川流域整治計劃」，提出總合治水對策進行推動，其對策主要分為兩部分，治水對

策及流域對策。

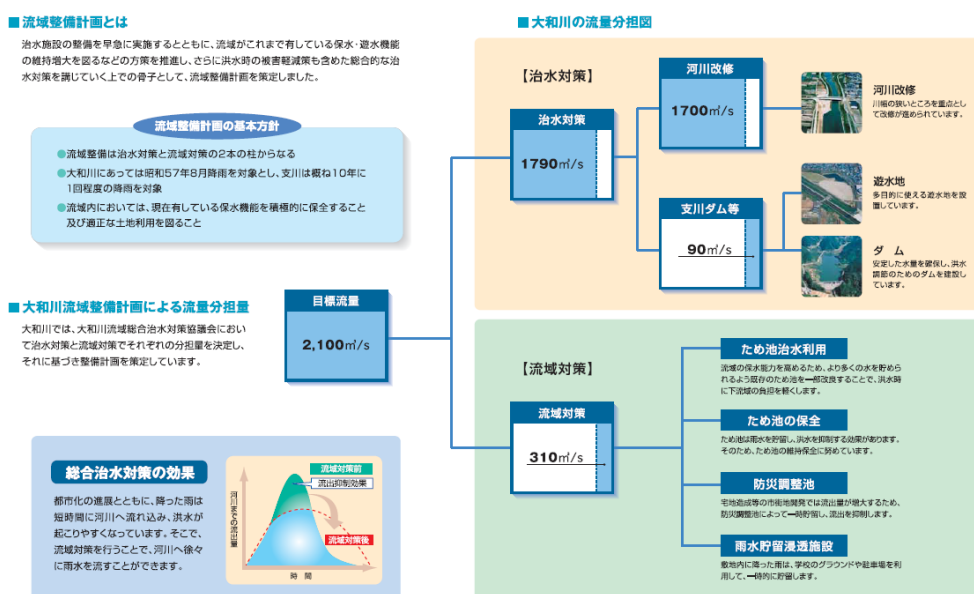
## 1. 流域整備計畫

大和川流域綜合防洪措施委員會根據昭和 57 年 8 月降雨訂定

2,100 cms 為治理計畫目標流量，支流採用重現期 10 年降雨量作為保

護標準，在總降雨體積不變下，降低洪峰流量，延長逕流時間，整體

流域流量分配量，如圖 32。



## 2. 総合治水対策

首先依據土地利用情況和地形特徵，將大和川河流域分為保水區

及低地區兩個區域(圖 33)，在依治水對策及流域對策原則處理。

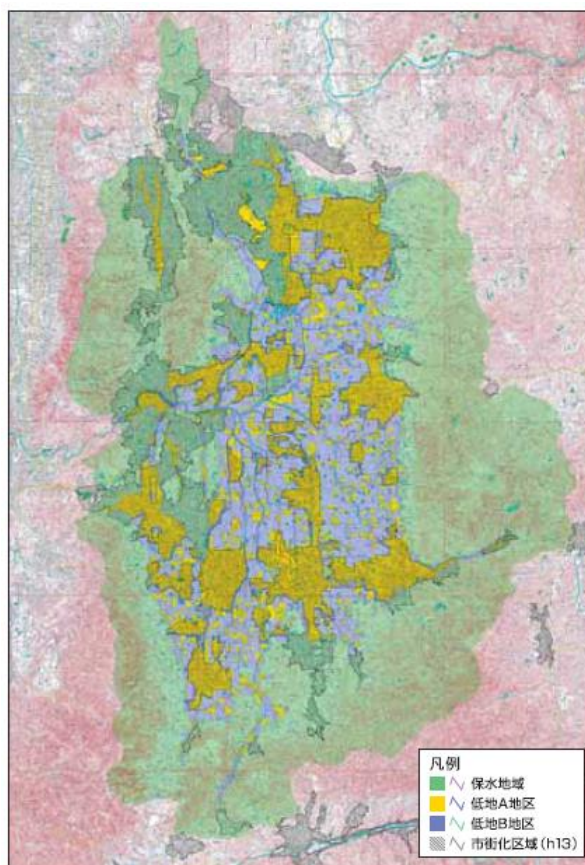


圖 33 大和川河流域總合治水區域劃圖

保水區主要是森林和田地約佔整個流域 63%，本區治理對策如下：

- (1) 抑制城市化，避免城市區域無序擴張。
- (2) 積極保護具有保水功能的自然土地，例如森林和綠地。
- (3) 對於新開發的土地，設置防災調整池控制逕流量的增加，  
如圖 34。
- (4) 保護原有池塘，增加池水蓄水容量，提高防洪能力，如圖  
35。

(5) 對於已開發土地，在不損害當前功能的前提下，安裝雨水儲存設施（包括滲透設施）。



上牧町 民間施設



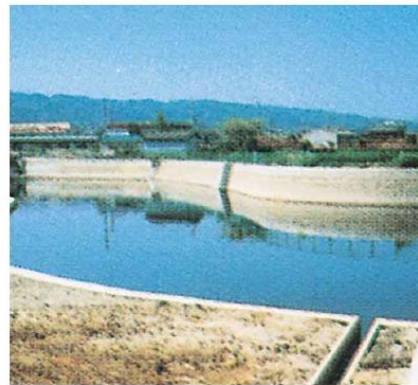
### 防災調整池

宅地や商業施設など新規で土地開発を行う場合、開発に伴う雨水の流出増を開発前の流出量まで抑制することを基本とし、調整池を設置します。

#### ■流出抑制対策の基準

開発規模	対策基準
大規模開発 1ha以上	530m <sup>3</sup> /ha (市街化区域) 585m <sup>3</sup> /ha (市街化調整区域) の流出抑制対策を実施する
小規模開発 0.3ha~1ha以上 宅地・店舗・工場等	300m <sup>3</sup> /haの流出抑制対策を実施する

圖 34 防災調整池



安堵町 下池  
改修後

奈良盆地では灌漑目的によるため池の開発が盛んで、昭和初期にその数は13,000以上もあったと記録されています。戦後の宅地開発や市街化のため池は減少しましたが、既存のため池を一部改良し雨水の容量を高めることで、洪水時に下流域の負担を軽くする治水目的で有効利用する方法が検討されました。「ため池の治水利用」は奈良盆地ならではの地域特性を活かした対策といえます。

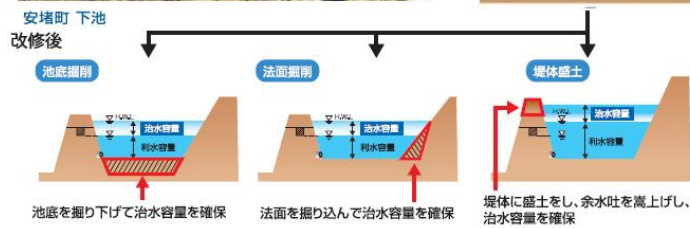
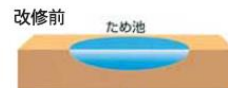


圖 35 池塘再利用

低地區考慮到未來的土地利用及因河水氾濫而被淹水，再將此地區分為低地 A 及 B 兩種。



(1) 低地 A:積極採取防洪措施的地區，主要為現有發展地區和未來發展地區。

(2) 低地 B:現況為水稻的區域，預計暫時不會成為市區。

低地區治理對策如下:

(1) 大和川持續推動河道整治，如河幅加寬、堤防加高及河道疏濬等等。

(2) 興建大壩，以控制洪水。

(3) 劃設洪氾區，進行洪水存儲。

(4) 應採取與保水區相同的措施。

(5) 規劃抽水排水設施。

(6) 水稻田且暫時不成為城市地區的地區，將努力保護路堤和剩餘土壤以保護土地。

#### (四). 流域內整備狀況

原有池塘經浚深、削切圍堤厚度或加高圍堤高度，增加池水蓄水容量，已完成 73.1%；安裝雨水儲存設施（包括滲透設施），已完成 120%，如圖 36，整體淹水範圍大幅減小，已經發揮治理成效，如圖 37。

■ 流域の整備状況 (平成22年度末)

ため池治水利用施設

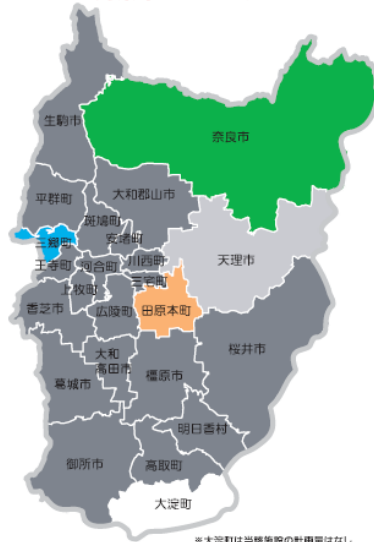
対策率 73.1%



- 対策率 10%未満
- 対策率 40%以上50%未満
- 対策率 10%以上20%未満
- 対策率 50%以上60%未満
- 対策率 20%以上30%未満
- 対策率 90%以上100%未満
- 対策率 30%以上40%未満
- 対策率 100%以上

雨水貯留浸透施設

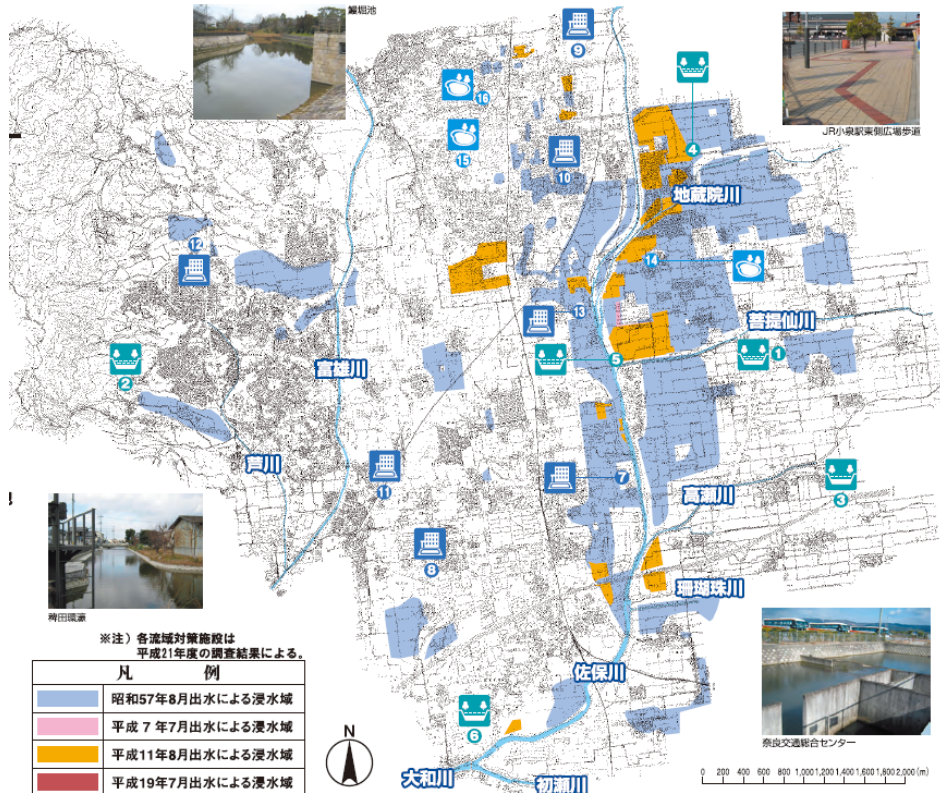
対策率 120.0%



- 対策率 40%以上50%未満
- 対策率 50%以上60%未満
- 対策率 80%以上90%未満
- 対策率 90%以上100%未満
- 対策率 100%以上

※大淀町は当該施設の数値はなし

圖 36 流域内整備圖



※注) 各流域対策施設は平成21年度の調査結果による。

凡 例	
■	昭和57年8月出水による浸水域
■	平成7年7月出水による浸水域
■	平成11年8月出水による浸水域
■	平成19年7月出水による浸水域

圖 37 治理成效實績圖

#### 四、國土交通省木津川上游上野遊水地集中管理中心

108 年 11 月 27 日在國土交通省河川整備研究所主席研究員水草浩一協助安排下，參訪上野遊水地集中管理中心，中心位於三重縣伊賀市小田町地區，由國土交通省近畿地方整備局木津川上游河川事務所調查課大岩仁志課長說明管理中心業務，轄區內水門監控及操作機制，如圖 38，隨後至木津川上游上野遊水地勘查。



圖 38 大岩仁志課長說明管理中心業務

(一). 木津川上游概述

木津川流經三重縣、奈良縣和京都府三個地區，與宇治川、桂川匯流後成為淀川。木津川自笠置橋以上屬木津川上游河川事務所轄管，上游主支流包含木津川、服部川、柘植川、名張川、宇陀川、青蓮寺川等，流域圖，如圖 39，流域面積及河川長度，如表 7 及表 8。



圖 39 木津川上游流域圖

表 7 木津川流域面積

河川 (笠置橋上游)	流域面積 (km <sup>2</sup> )	面積比率 (%)	山、平地比率(%)	
			山地	平地
木津川	693	53	86	14

名張川	615	47	96	4
計	1,308	100	91	9

表 8 木津川河川長度

河川名	長度	主支流		
			笠置橋下游	笠置橋上游
木津川	133km (包含笠置橋下游)	木津川	37	52
		服部川		27
		柘植川		17
名張川	114km	名張川		53
		宇陀川		33
		青蓮寺川		28
合計	247km		37	210

### (二). 木津川上游洪水災害情況

木津川上游岩倉峽河段，因天然地形窄縮，造成該河段河道通洪空間限縮，上游水位壅高，位於岩倉峽上游之上野盆地於河川未完成整治前常因洪水氾濫造成嚴重災害。重大洪水災害，如表 9。第二次世界大戰後，以 1953 年第 13 號颱風所造成上野盆地淹水災害最為嚴重，範圍圖及照片，如圖 40。

### (三). 木津川上游整治對策

1. 檢討河道所需通洪斷面，針對通洪斷面不足處辦理疏濬或堤防加高工程。
2. 評估於河道週遭設置遊水地(滯洪池)，洪水期間當洪水量超過河道承納能力時，由遊水地承納多餘洪水量。

3. 於木津川上游設置川上大壩。

若以 1953 年 9 月 25 日第 13 號颱風洪災事件為例，當年木津川於岩倉峽河段洪峰流量約 3,400cms，未來依上列三項對策完成治理後，木津川洪峰流量約可降至 2,700cms，如圖 41。

表 9 木津川重大颱風洪淹水情形表

時間	2 日雨量	淹水面積	淹水戶數	損失額度 (百万円)	淹水量 (万 m <sup>3</sup> )	備註
1953.9.25	296 mm	540 ha	200 戶	2,851	1,610	颱風 13 号
1959.9.26	311 mm	535 ha	195 戶	398	1,550	伊勢湾台風
1961.10.28	337 mm	510 ha	140 戶	267	1,270	前線豪雨
1965.09.17	211 mm	505 ha	35 戶	388	1,070	颱風 24 号
1982.08.1	318 mm	505 ha	36 戶	549	1,070	颱風 10 号
1990.09.19	202 mm	不明	不明	不明	不明	颱風 19 号
1994.09.29	205 mm	不明	不明	不明	不明	颱風 26 号
2012.09.30	183 mm	(三田地区) 約 11.5 ha	(三田地区) 公寓 2 棟	不明	不明	颱風 17 号
2013.09.16	373 mm	約 20 ha	53 戶	不明	(三田地区) 35	颱風 18 号
		約 235 ha	0 戶		(遊水地) 580	
2014.08.09	286 mm	(三田地区) 5 ha	0 戶	不明	不明	颱風 11 号
2017.10.23	292 mm	約 240ha	5 戶 ※内水	不明	(遊水地) 約 600	颱風 21 号

1953年9月25日第13號颱風洪水氾濫範圍



1953/9/25 小田町及鍵屋附近淹水照片



圖 40 1953 年第 13 號颱風上野盆地淹水範圍及照片

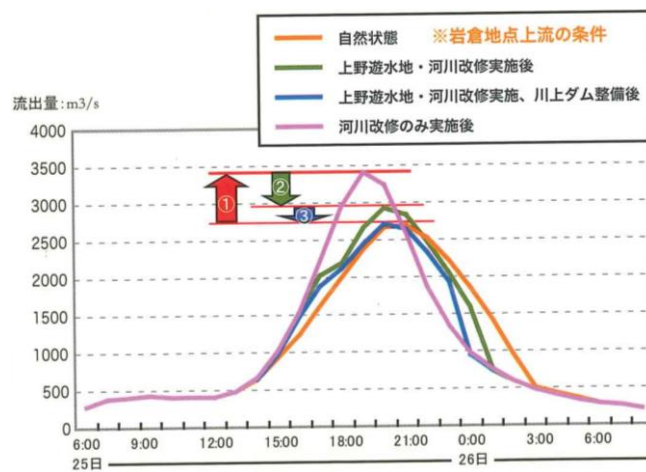


圖 41 木津川上游治理對策完成

#### (四). 木津川上游游水地概要

木津川上游上野盆地經評估規劃設置 4 處遊水地，承納颱風期間木津川與服部川無法承納之洪水量。因用地費龐大，經日本政府與地主溝通協調，僅補償該 4 處遊水地地上物，價格約用地費 1/3，土地仍維持私有，仍可繼續使用，惟限制為低度使用。該些土地地主同意配合政府政策，故游水地順利完成施設。該 4 處遊水地面積共 248.5 公頃，滯洪量達 900 萬立方公尺。概要資料，如表 10，位置圖，如圖 42。

木津川上游上野盆地遊水地操作機制，如圖 43，水位變化示意圖，如圖 44，相關斷面示意圖，如圖 45。

表 10 木津川上野游水地資料概要表

河川	遊水地名稱	面積 (ha)	容量 (萬 m <sup>3</sup> )	越流堤高 (TP.m)	越流堤長 (m)
木津川	長田	55.1	172	134.4	80
	木興	70.0	242	134.4	110
服部川	新居	61.2	206	134.4	100
	小田	62.2	280	134.4	130
計		248.5	900		420



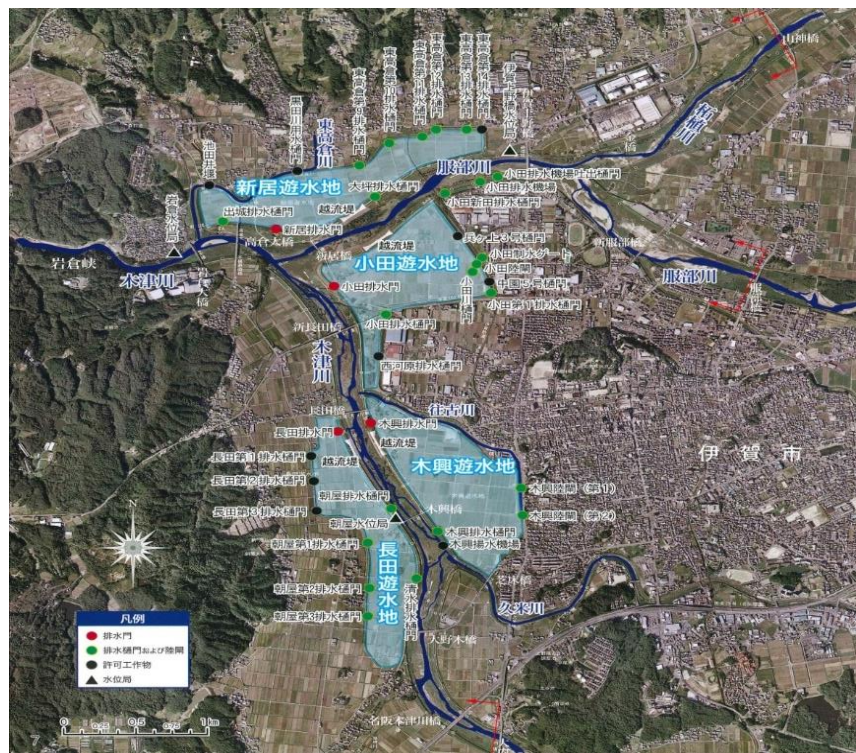


圖 42 木津川上野游水地位置圖

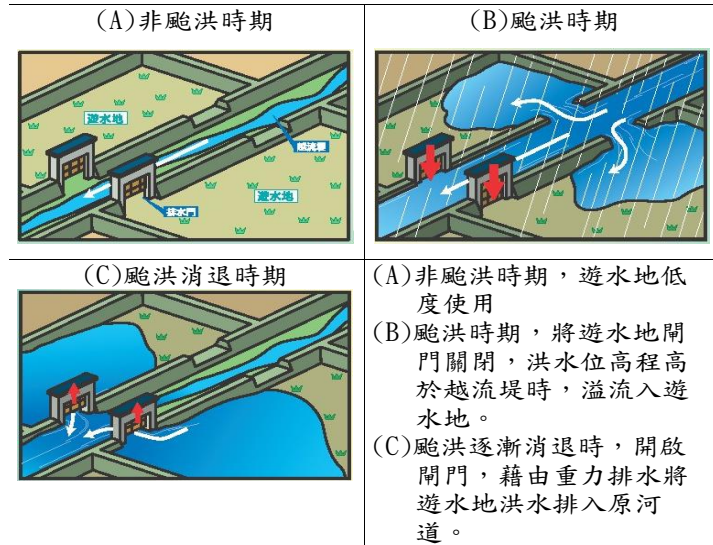


圖 43 上野遊水地操作機制

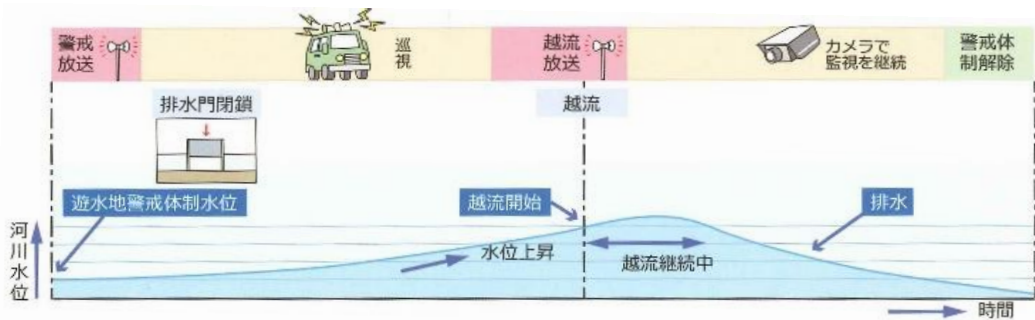


圖 44 上野遊水地水位變化示

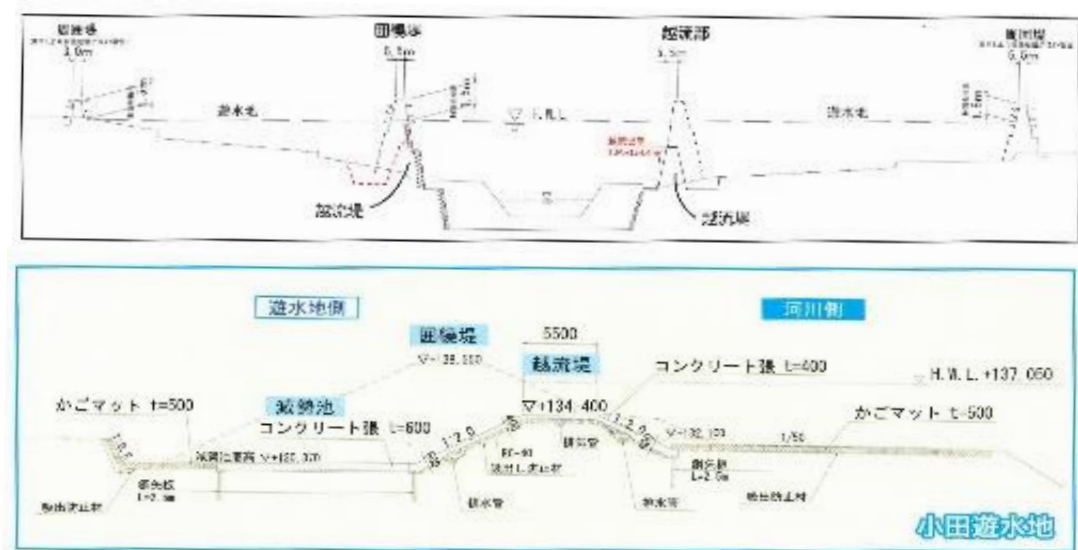


圖 45 上野遊水地相關断面示意圖

(五). 木津川上游上野游水地功效

1. 2015 年 6 月上野游水地完工正式啟用，2017 年歷經 21 號颱風侵襲，木津川與服部川 4 處游水地發揮功效，蓄洪 600 萬立方公尺，颱風洪水時洪水越流狀況，如圖 46。

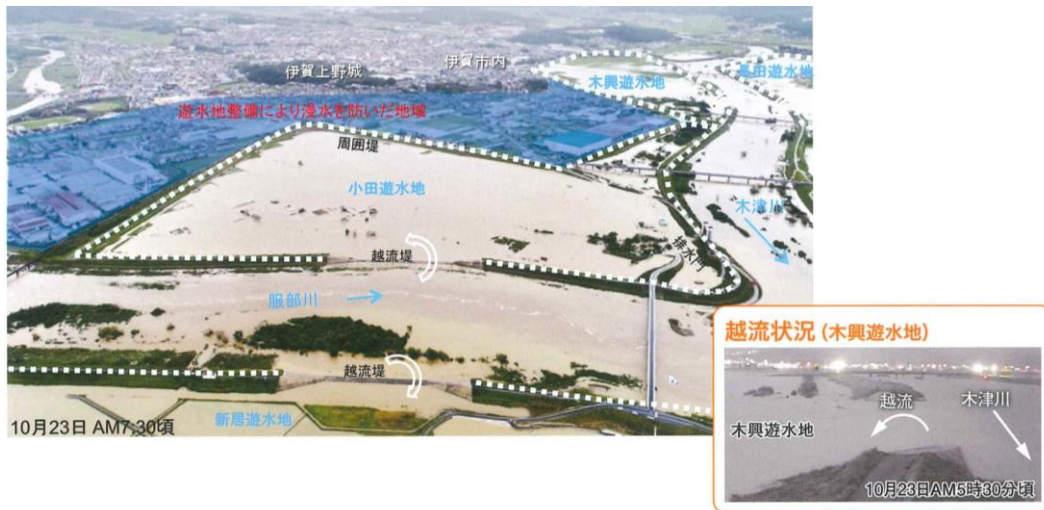


圖 46 2017 年 21 號颱風上野遊水地

2. 1953 年 9 月第 13 號颱風造成上野盆地嚴重淹水，淹水面積約 540 公頃，當時受淹水災害住戶約 200 戶；2017 年 21 號颱風時，游水地發揮滯洪功效，游水地外無淹水情事發生。另 1953 年淹水範圍目前住戶已增加為 762 戶，2017 年 21 號颱風時無住戶受淹水災害。
3. 上野游水地完成，降低上野盆地淹水機率，週遭大型商業設施逐漸發展，促進地區經濟發展，如圖 47。



新工場の増設

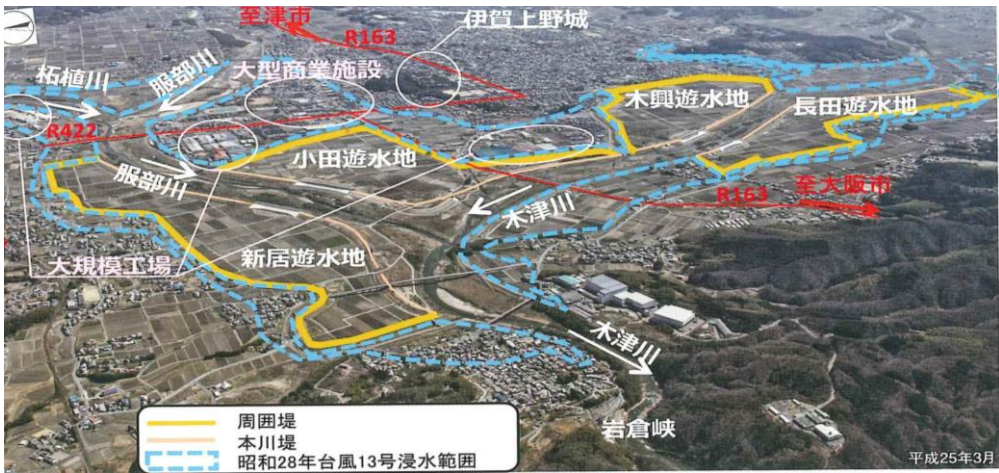


圖 47 大型商業設施位置圖意

## 五、水資源機構川上大壩工務所大壩工程現地參訪

川上大壩為木津川上游治水對策之一，為讓本團進一步瞭解川上大壩功能及目前執行情形，在國土交通省河川整備研究所主席研究員水草浩一協助安排下，本團在 108 年 11 月 27 日下午勘查川上大壩工程，並聽取川上大壩工務所副所長中原忠義解說。大壩位於三重縣伊賀市，位置圖，如圖 48。

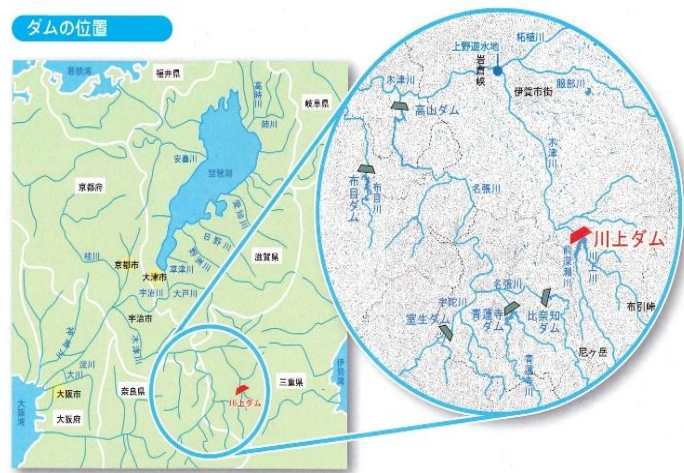


圖 48 川上大壩位置圖

### (一). 川上大壩概述

川上大壩是為防洪目的而建造的多功能大壩，並可作為當其他水庫清淤致降低供水時，提供水資源以維持民生、工業及農業所需用水，其功能包含：

1. 洪水調節：川上大壩之計畫最大入流量為 850cms，經大壩蓄洪調整後，排入河川流量為 70cms，如圖 49。

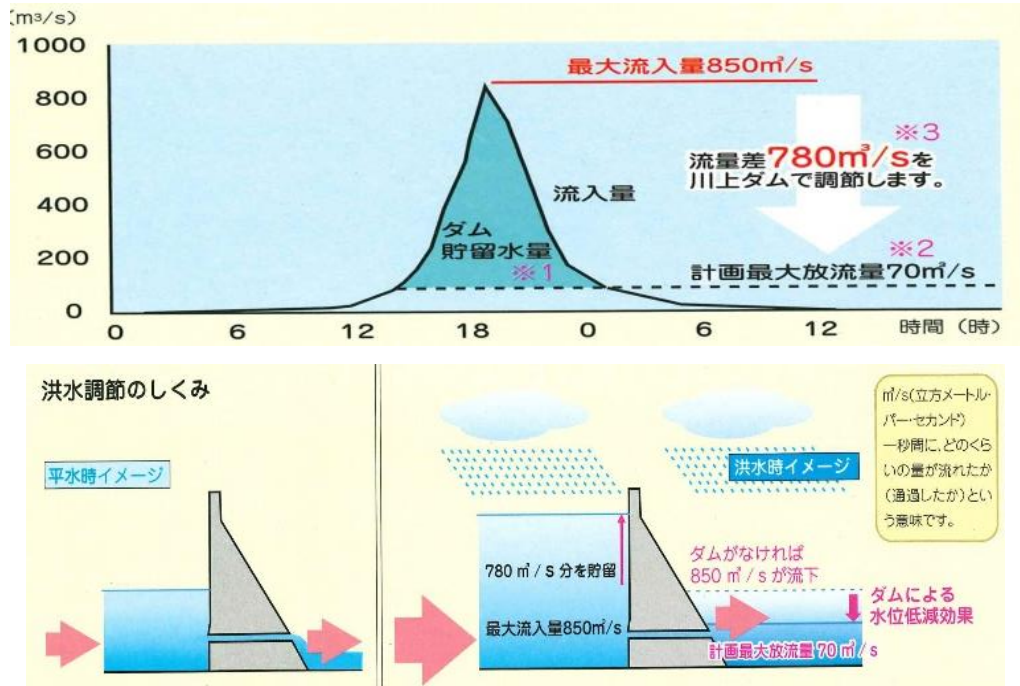


圖 49 川上大壩洪水調節圖

2. 提供用水: 每日最大多可供應水資源 30,919 立方公尺。
3. 維持水資源正常供應: 維持木津川及其上游支流前深瀨川正常基流量，並作為高山水庫、青蓮寺水庫及布目水庫進行清淤時，維持水資源正常供應之替代水庫。

大壩水源來自木津川上游支流前深瀨川，自 1981 年開始調查，2018 年 9 月壩體開工，預計 2022 年完工。總計畫經費 1,180 億日圓。大壩基本資料，如表 11；壩斷面圖，如圖 50；施工中圖，如圖 51；完工示意圖及容量分配圖，如圖 52。

表 11 大壩基本資料表

型式	重力式混凝土壩
壩高	84 公尺(壩頂高程:282 公尺)
集水區面積	54.7 平方公里
蓄水面積	1.04 平方公里
總蓄水量	31,000,000 立方公尺
有效蓄水量	29,200,000 立方公尺
用地取得	115 公頃
淹沒區需遷移住戶	40 戶

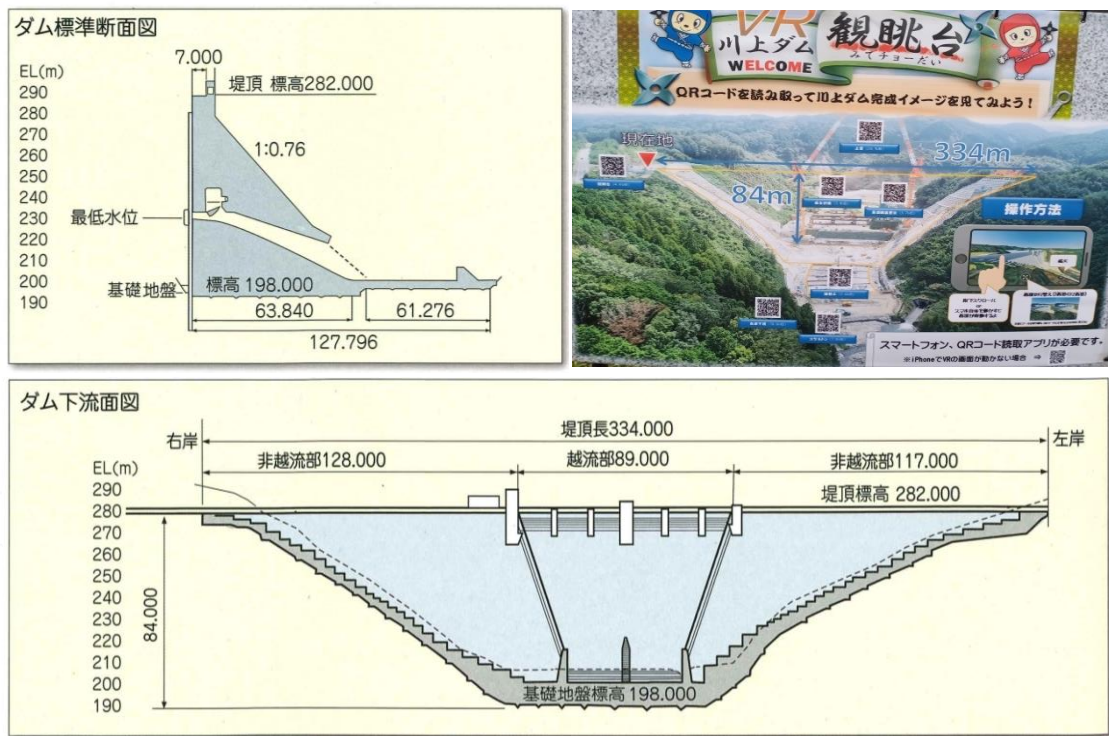


圖 50 川上大壩斷面圖



圖 51 川上大壩施工圖

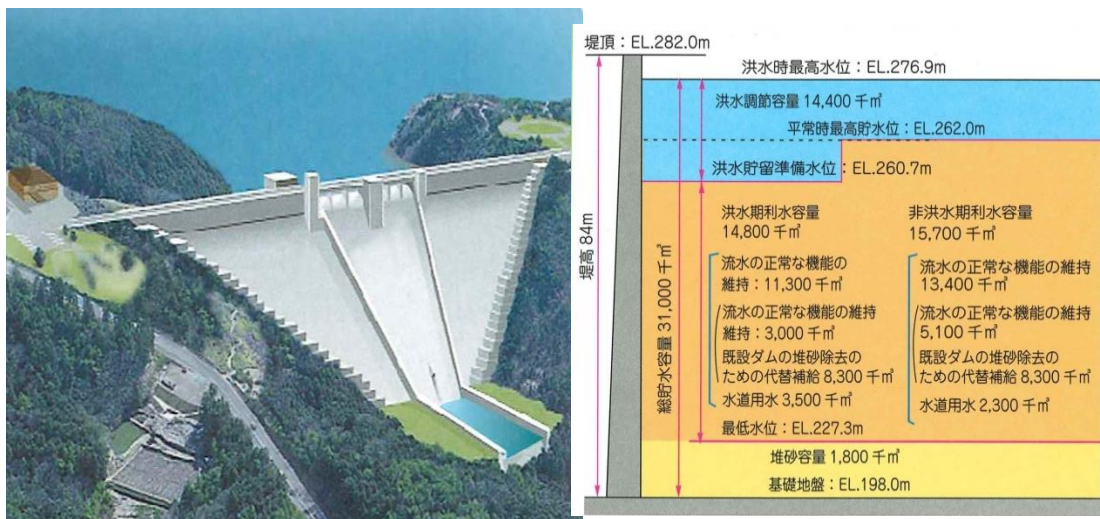


圖 52 川上大壩完工示意圖及容量分配圖



## 六、國立研究開發法人土木研究所自然共生研究中心

日本政府與民眾對於河川親水環境對於河川親水環境之永續發展有高度共識，河川生態環境維護成效良好。本次參訪自然共生研究中心希望瞭解日本對於河川生態環境之自然共生思維及執行措施，並如何結合民間力量共同推動相關工作，供台灣推動相關工作之參考。

### (一). 拜訪自然共生研究中心

拜會當日由所長中村圭吾接待，由宮川幸雄主任研究員簡報介紹中心及工作，自然共生研究中心自 1998 年 11 月 6 日成立，成立至今已經 21 年，該中心隸屬國土交通省所的國立開發法人土木研究所下的水環境集團之一研究中心，主要為進行有關河川、湖泊及沼澤等的自然環境和人類共生的研究，為保護及恢復河川湖沼的自然環境，進行基礎性應用性研究。中心成立原因為 1970 年日本工業化，工害危害日本環境居民開始對環境變化、水質問題及空氣問題的關注，所以日本於 1997 年河川法修正，增加「河川環境之整治與保育」一項併同治水、利水，明列於河川法之目的條款內，自然共生研究中心以進行相關的試驗，觀察河川生物與河川環境的關聯，發展符合自然共生之河川整治技術，供河川整治之參考。

近年颱風及豪雨災害頻繁，對自然環境產生重大影響，因此中心目前主要研究自然環境與人共生。

自然共生研究中心位置位於岐阜縣笠松町木曾川右岸，旁有東海

北陸道高速公路川島交流道，如圖 53，中心設施包括研究大樓及實驗場(含實驗池及實驗河川)，另於研究中心實驗場之西側，木曾川之支流新境川(北派川)河口兩岸設置自然共生工法展示場，中心附近有岐阜縣水產研究中心及世界淡水魚類水族館，如圖 54。

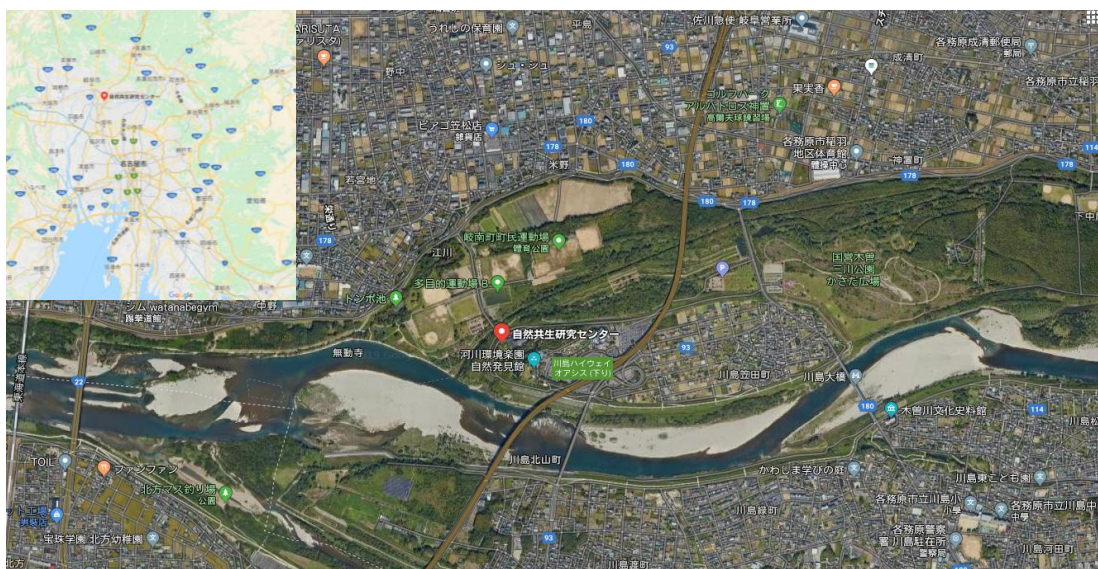


圖 53 自然共生研究中心位置圖



圖 54 自然共生研究中心配置圖

## (二). 實驗河川場地現地參訪

河川實驗為世界最大規模的實驗河川場地，場內設置三條實驗河川 1 條筆直和 2 條彎曲的河川，長度均為 800m 公尺，研究人員可以依實驗目的分別調整參數，筆直的河川主要目的分別採用植生坡面和混凝土坡面的不同邊坡條件；而彎曲的河川有河灣和自然恢復區域，可以調查生物如何利用河川空間，其水源為引進新境川天然河流水，先將水源儲存在實驗河川上游，利用閘門設施控制流量，可排放的最大流量為  $4\text{m}^3/\text{s}$ (實績最大流量為  $3\text{m}^3/\text{s}$ )。

研究中心主要四大主軸:

1. 大河川(一級河川)洪氾區環境的惡化情形和保護方法的研究：研究如何於大河川區域營造棲地環境，透過指標生物避難方式，系研究大河川於洪水氾濫區下存活的生物指標物種，研究方向①雙殼貝的棲息地成為多種魚類棲息的洪氾區環境指標，②雙殼貝的棲息容易度因等高不同而不同，③通過設計高水位的挖掘來改善環境，如圖 55。



圖 55 大河川示意圖

## 2. 中小河川(二級河川) 創建多自然型河川的研究：

二級河川管理單位縣政府預算較少，無法像中央有較多預算利用較多土地採用自然工法於河川，所以中心研究很多環境營造技術，讓地方政府於河川內做一些友善設施與生物共生，研究方向

①可以在單調的河川中設計水流的變化，②正在開發考慮景觀的混凝土護岸塊，③根據河道的橫截面形狀，維護管理有很多不同之處。

自然共生工法研究混凝土護岸塊展示場，廠商研發改善前後不同明亮度及粗細度的護坡塊於研究區展示，研究成果可應用於實際河川，惟目前並無顯示何種護岸較為優劣之成果，如圖 56。



圖 56 大中小河川示意圖

3. 關於水壩下游流域的環境評價和改善方法的研究：

目前以考慮水壩下游生物提供適當泥沙為目標，未來研究魚類的影響；研究方向①高度渾濁會誘發香魚的忌避行為研究②石礫埋沒會阻礙香魚的捕食行為研究③持續的泥沙供應對恢復生物相很重要。

於實驗河川及河川壩實驗結果，發現提供有泥沙的環境，其礫石會較乾淨，礫石經過洗淨長出新鮮的青苔供魚類食用，令研究結果顯示礫石的埋沒深度也會影響魚的覓食行為，魚類通常會吃模埋入深度 5 公分石頭上的水草，如圖 57。

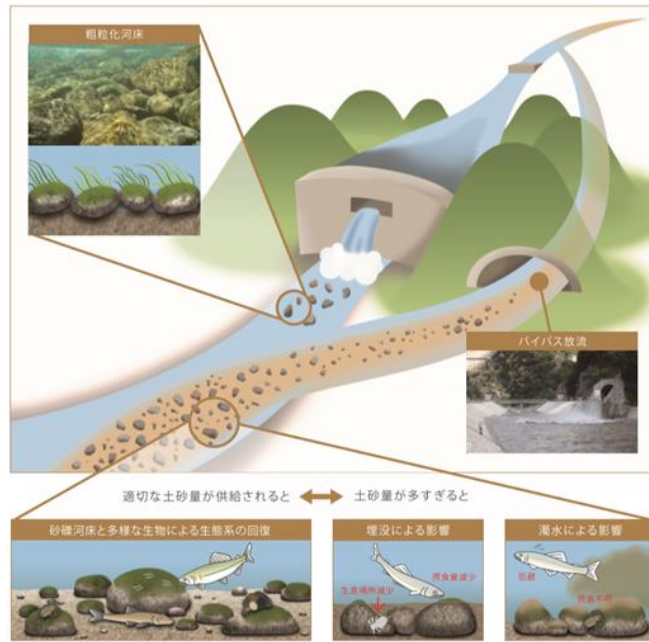


圖 57 水壩下游流域示意圖

4. 關於河川環境有效的信息傳遞方法的研究：

以政府與民眾聯合的河川建設、河川管理為目標，研究如何與民眾溝通，採用何種河川環境教育方法是有效的信息傳遞，研究方向①使用有效的展示工具能够提高對河川的興趣②通過現場體驗型教育可加深對河川現象的理解③明確了解 20 年以來市民在河川的活動的變遷。

研究中心每 1~2 年發表研究成果，把河川環境和河川管理相關的主題設為特輯、淺顯易懂地講解其背景和相關研究成果的新聞簡訊為了讓您了解研究成果，出版刊物及活動報告以橫跨左右兩頁的形式說明成果，並以 Q&A 的方式歸納要點，字數少內容緊湊，如圖 58。

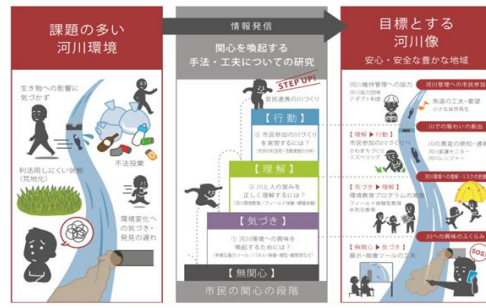


圖 58 研究成果

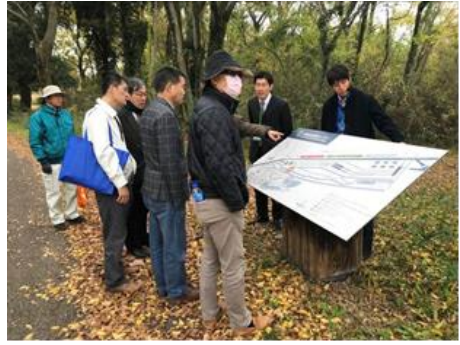


圖 59 拜訪自然共生研究中心照片集



## 七、國土交通省木曾川上游河川事務所

108 年 11 月 28 日由木曾川上流河川事務所永田副所長(技術)帶領  
領勘查長良川長良橋段川原町地區的大宮路閘，如圖 60。

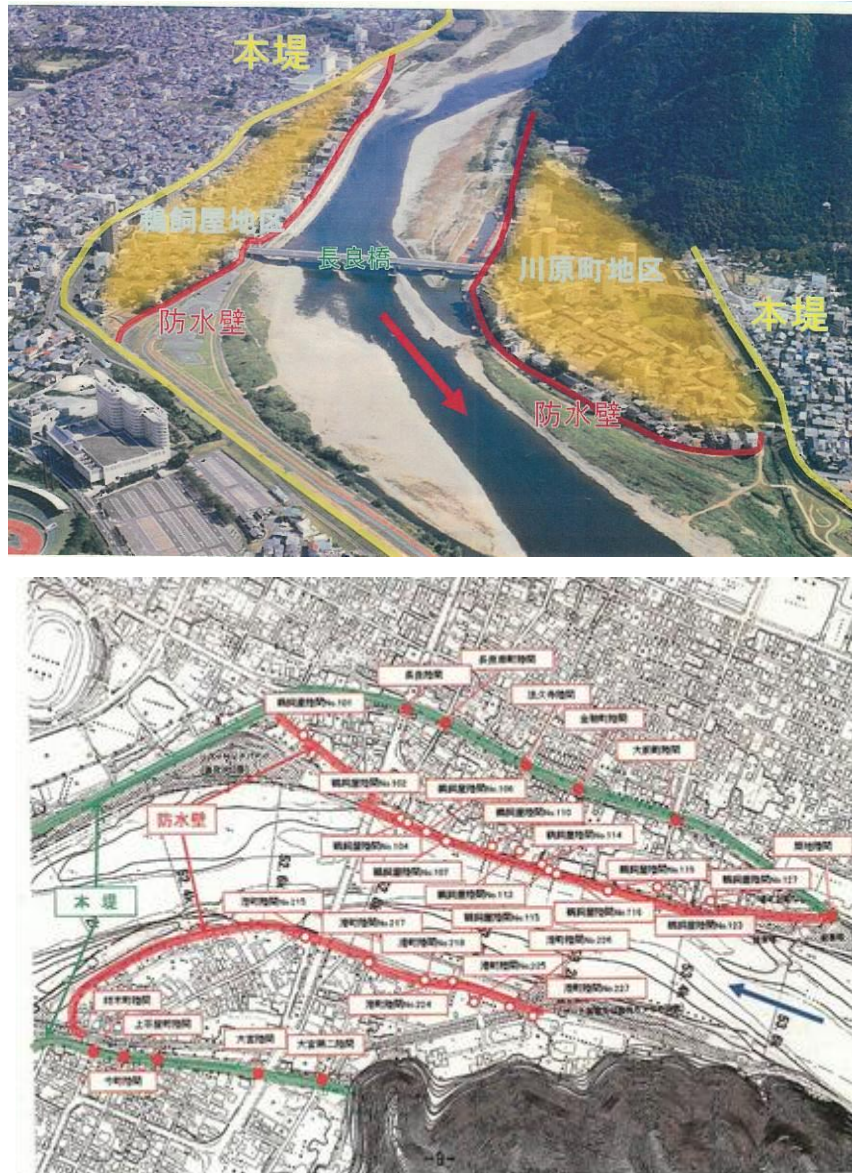


圖 60 長良川位置圖

大宮路閘改建於 2001 年為一大型移動式閘門，全長 45 公尺  
(22.5M\*2)\*高 3.17 公尺，採用電動油壓方式啟閉（速率 3.0m/min），

其設置主因為在 1933 年(日本昭和 8 年),將原有長良川支流的古川和古古河川封閉,並將其逕流量規劃於長良川主流,所以長良川的岐阜市長良橋段開始辦理河道拓寬、築堤、護岸及疏濬等的整修工作中,橋上下游的川原町地區及鶉飼屋地區也是拓寬河段,係因許多的溫泉旅館及居民不願搬遷,造成川原町地區及鶉飼屋地區位於新堤的堤外,並於川原町地區及鶉飼屋地區的道路之護岸工及新堤缺口設置了閘門,該區域右岸的鶉飼屋地區陸閘 19 處(低水護岸 13 處、堤防有 6 處),右岸的川原町地區陸閘 12 處(低水護岸 7 處、堤防有 5 處),於河川水位到達警戒水位就須關閉長良及大宮閘門,於 2018 年 7 月豪雨長良陸閘・大宮陸閘自 2004(平成 16)年以來 14 年首次關閉,且去年期間就關閉 4 次,但閘門至今仍尚未實際防禦洪水,如圖 61。

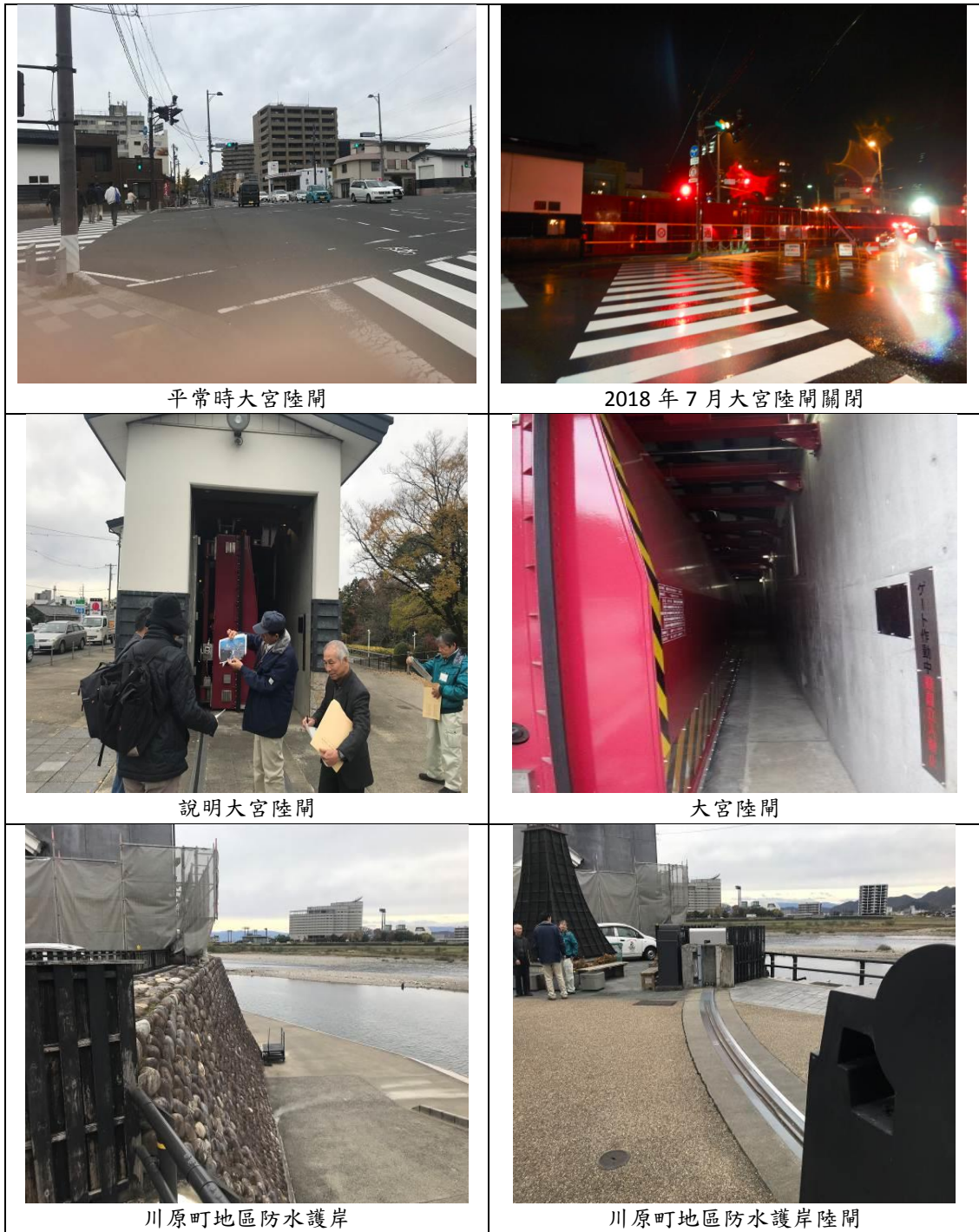


圖 61 大宮路閘

隨即前往長良川北部防洪協會在長良川國際會議廳的岸邊豎立了一座高 11m 的巨大獎勵紀念碑，說明紀念碑位置為原長良川支流的古川和古古川入流口，如圖 62 及圖 63。紀載長良川約 538m 的長

長川堤防整修工程於 1951 年完成。這項建設的結果是，減少了岐阜市北部地區的洪水災害，堤防工程的完工讓岐阜市的北部地區擺脫了洪水的威脅，在古河和古河廣闊的舊河床被用作教育設施和居住區用地，建造了長良川國際會議中心，岐阜防災健康中心和學校等公共設施，岐阜防災健康中心為防災及市民健康中心，其中心內有防汛倉庫、會議中心及體適能教室，於災害期間為防災中心，且為該流域設置三個防災中心之一。



圖 62 古川和古古川入流口



圖 63 長良川治水紀念碑

勘查忠節特殊堤(疊堤)，如圖 64 及圖 65，副所長說明長良川從長良橋至忠節橋段的左岸堤防，其後方為岐阜市和鹿野縣的市中心，堤防若採用土堤時需要很大的腹地，由於沿堤防沿岸有房屋，要搬遷市區中的房屋非常不容易，因此很難將堤防往堤內推，且在考量通洪斷面情況下，也不可能將堤防向堤外側施作，所以於 1933 年（昭和 8 年）在有限空間採混凝土和鵝卵石護岸建造了一個特殊的路堤。並於路堤上人行道上欄杆設置一個凹槽，在洪水來時，可以通過在該溝

中安裝一張榻榻米來防止水從堤壩中溢出，這樣的設計方式於當時的考量上不要影響到長良川的景觀，此疊堤高度約為 1 公尺左右，共有 470 個缺口，疊堤時間為 1 小時(動員 100 人)。該特殊堤為日本僅存三處之一的疊堤設施。

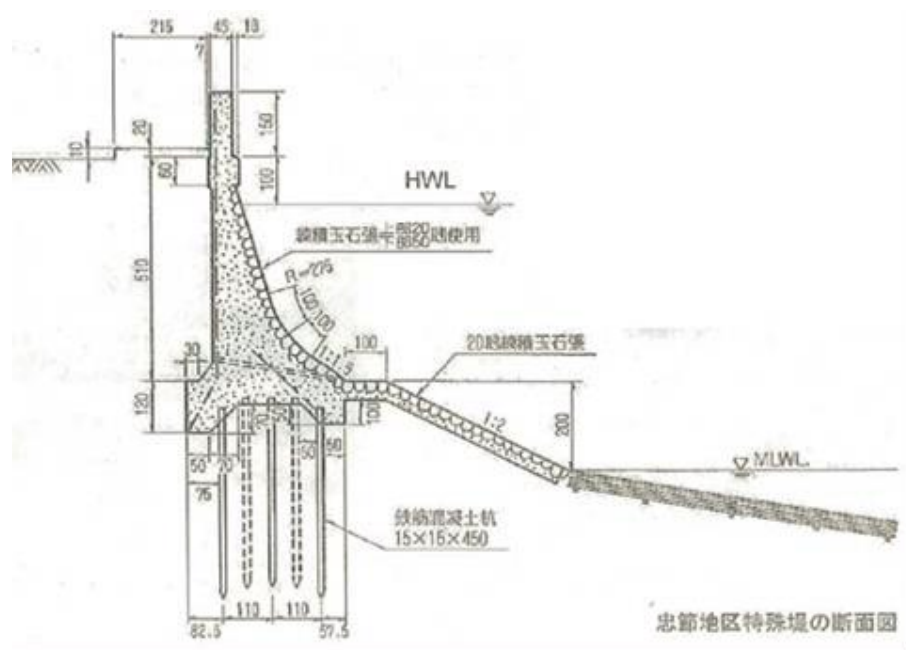


圖 64 疊堤斷面圖

## 特殊堤（疊堤）について

国土交通省  
木曾川上流河川事務所

特殊堤（疊堤）…洪水により、堤防から水が川から溢れそうになったときに疊を欄干にはめ込むことで氾濫を防ぐ特殊な堤防である。平常時は欄の間から川を見通せるようになっていることで、地域の景観を保っている。

疊堤は長良川忠節の疊堤を含めて全国に3箇所しか現存していない。

・宮崎県延岡市五ヶ瀬川の疊堤…大正末期～昭和初期ごろに設置されたとされており、3箇所のうち最も古いとされている疊堤。

・兵庫県たつの市掛保川の疊堤…昭和初期に当時の姫路工事事務所長が長良川忠節の疊堤を見学したことを参考に設置された。

	五ヶ瀬川	掛保川	長良川
設置場所	宮崎県延岡市	兵庫県たつの市・掛保川町・御津市	岐阜県岐阜市
施工時期	大正末期～昭和初期ごろ	昭和25年ごろ～数年間	昭和8～15年
延長(m)	960	3,100	1,000
管理者	国	国	国
疊堤の堤防高	疊を設置しなくても余裕高は満足している。	HWLよりわずかに高いが余裕高を満足しておらず、疊を設置することで余裕高が満足する。	HWLより1.0m高いが余裕高が1.0m不足しており、疊を設置することで余裕高2.0mを確保できる。
水防活動としての設置の実績	昭和26年の五ヶ瀬川直轄化以降は実績無し（それ以前に木の板や疊を設置した記録は残っている）	平成30年7月豪雨の際、たつの市の疊堤約200mにわたって設置をした。	80年近く経つが、疊を設置したという記録は残っていない。



五ヶ瀬川 疊堤(実況状況)



掛保川 疊堤(1947年豪雨時の設置状況)



長良川 疊堤(H31.2学生による設置体験)



圖 65 忠節特殊堤(疊堤)

最後調査犀川游水地，犀川遊水地工程為長良川の支流犀川流域の内水対策一環，其主要設置70公頃滯洪池，增加滯洪空間來與主流調整洪峰流量，並設置抽水站加速內水的排水，以減輕長川主流的負擔，減少內水災害。整個工程於2017年11月完成，在犀川游水地及抽水站還沒設置前，該地區將造成約230公頃的淹水面積，最大淹沒深度約為2.4米，於2017年10月份21號颱風淹水範圍約20公頃

的淹水面積，發揮其功能。

另原有天王川水路不寬，致使上游第三抽水站抽水效率不佳，所以須辦理天王川排水路拓寬工程，由於排水路旁有個墨俣城，是日本岐阜縣大垣市墨俣町的一座古城，考量古蹟文化的保存無法拆屋拓寬排水渠道，於是在其旁設置一新的排水路，該水路已於今年 3 月完成，其工法展現了治水的同時考量文化和河岸景觀的典範工程，如圖 66。





圖 66 犀川遊水地

## 八、國土交通省庄内川河川事務所

### (一). 拜訪庄内川第一出張所

108 年 11 月 29 日下午在國土交通省河川整備研究所次長竹内秀二陪同下，參訪近國土交通省庄内川第一出張所聽取參訪行程及庄内川治理概況，如圖 67，隨後至第一站庄内川浚渫現地參訪，位置。



圖 67 庄内川第一出張所聽取說明

庄内川(しょうないがわ)為一級河川，發源於岐阜縣惠那市的夕立山(海拔 727m)，流經岐阜縣(稱為土岐川)及愛知縣(稱為庄内川)，向南流向諾比平原，最後注入伊勢灣，庄内川集水區域總面積約 1010.52 平方公里，主流長度 96 公里，範圍與水系分佈，如圖 68。

居住流域人口有 261 萬人，岐阜縣境內地勢大為山谷，愛知縣境內地勢平坦，淹水型態不同，主要淹水在庄内川下游愛知縣內，依據 2018 年報告流域內淹水面積約 271 平方公里，受到淹水影響的人口

約 115 萬人，如圖 69



圖 68 庄内川流域圖

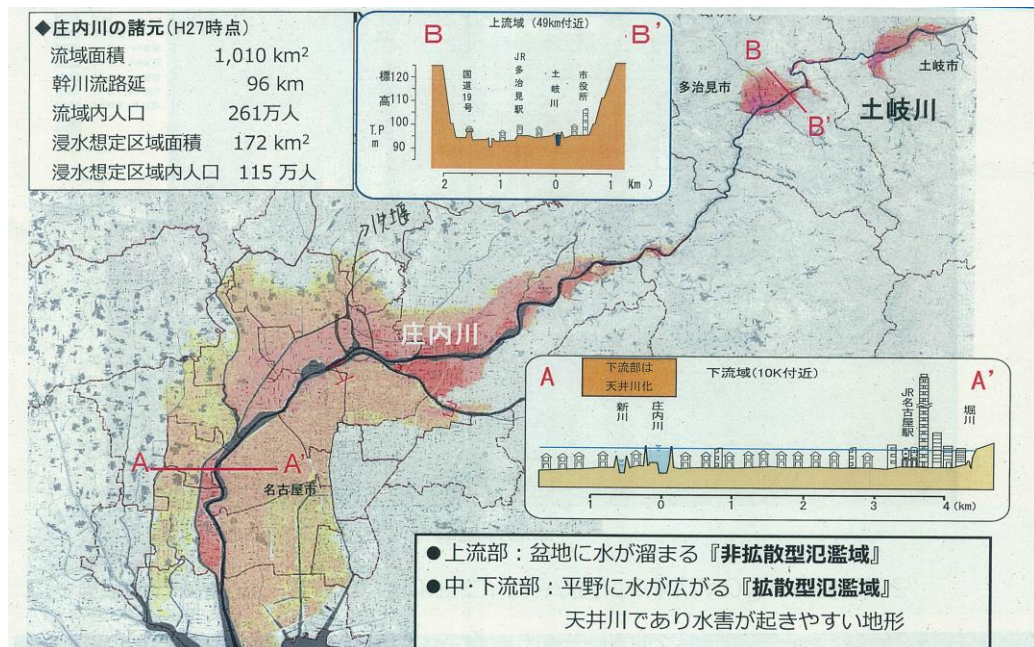


圖 69 庄内川淹水潛勢圖

## (二). 庄内川浚渫現地參訪

本(29)日現地參訪第一站是位於庄内川左岸 6.0K 處的浚渫工地，踏入工地進入眼簾是正在開發 VR(Virtual Reality)裝置，配合工地浚渫機械採用 ICT(Information and Communication Technology)系統，如圖 70，浚渫操作人員利用本系統可遠端操作機械，不需至工地現場，此系統一方面可提升工作效率，另一方面可減低工安事故發生。主要原因日本正面臨出生率下降及人口老齡化再加上土木工程工地屬於 3K(骯髒，Kitanai；危險，Kiken；辛苦，Kitsui) 環境，與其他行業招聘競爭時，很難確保年輕人投入土木工程。

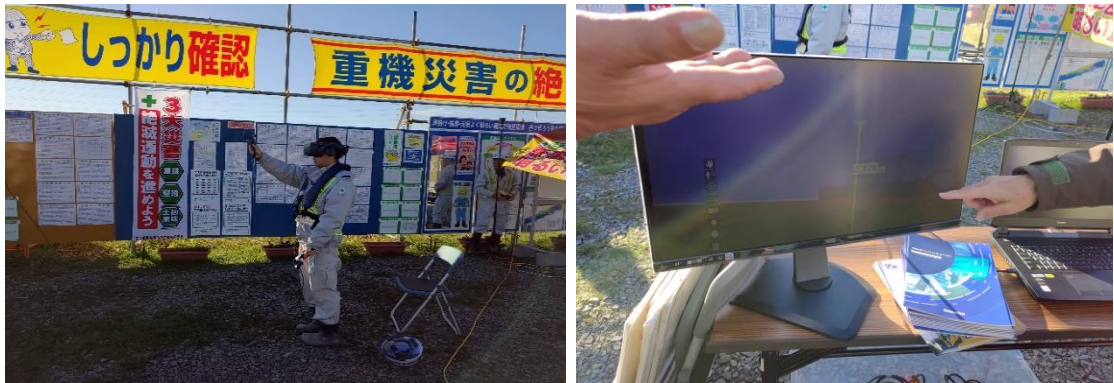


圖 70 ICT(VR)系統現場展示

此外，日本政府正在努力改革縮短工作時數。因此提高工地的勞動生產率以解決嚴重的勞動力短缺問題是需要立即處理的重大問題。ICT 是一個解決方案，它除了提升工作效率解決勞動力短缺的問題。

題和改善工作環境，並帶來下面的好處：

1. 建造更安全：工地地形起伏造成工作的危險。有 ICT 設備的機械，工人可以精準自動控制鏟刀和鏟斗的高度以達成設計的要求，可避免災害的發生。
2. 消除勞動力短缺：ICT 施工設備不可免除人工檢查，減少了施工期間的各種檢查工作量，增加了每天的工作量並縮短工期。您可以減少人員。ICT 施工設備的自動控制簡單，甚至沒有經驗的操作員也可以執行與熟練工人相同的任務，從而消除了操作員的短缺。
3. 提高生產力：與傳統工程相比，可減少工人和操作員的人數及工程機械的工作日數，生產率極大的提高。
4. 符合“i-Construction”：日本國土交通省於 2016 年 4 月開始推廣“i-Construction”，將 ICT 從勘測到檢查的所有建設和生產過程中使用，並修訂了估算標準等以擴大使用範圍並製定各種補貼等激進措施。

ICT 工作流程與傳統方式一樣以疏濬為例，分為測量、設計及施工三步驟，首先測量階段，傳統工法採用經緯儀或 RTK，而 ICT 陸域部分應用 UAV 及地面光達，在水域部分採用遙控測深船，可在短時間取得百萬點雲資料；設計階段，傳統工法受到測量方式影響，採用

ACD 製圖，ICT 因有點雲資料，可製作數位地形及 3D 模型分析地形的變化量；施工階段，傳統工法必須安排監工人員依設計圖放樣施工，ICT 僅須車載監控系統指示，直接施工，並將現場資訊回饋到後端即時修正，如圖 71。



圖 71 ICT 施工設備

### (三). 新川潰堤處現地參訪

戰後在庄內川主要重大洪患有 1959 年 9 月(伊勢灣颱風)、1989 年 9 月洪水、2000 年 9 月洪水(東海豪雨)及 2011 年 9 月洪水，尤其東海豪雨事件特別嚴重造成 3 處潰堤，新川潰堤 100m(本次參訪處)，如圖 72，淹水面積有 10,487.1ha 受災戶數有 34,049 棟。

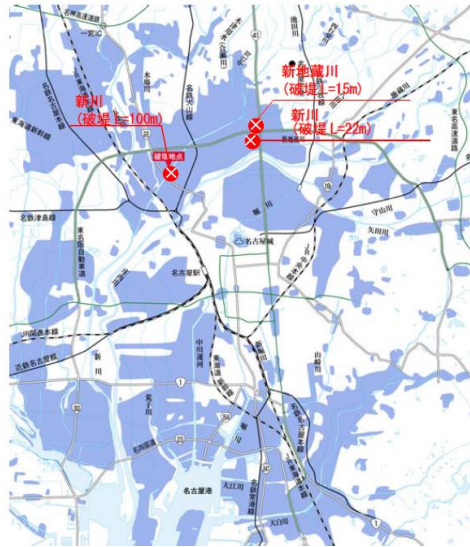


圖 72 東海豪雨事件潰堤圖

平成 12(2000)年 9 月洪水(東海豪雨)觀測到流域內歷史最大降雨量一日 428mm、二日 567mm 及時雨量 93mm/hr，造成多處溢堤，避難人數達 29,000 人，災損達 6,700 億日圓。受到本事件影響，日本緊急訂定治理對策，治理期程 5 年(平成 12~16 年)；長度 37.8 (庄內川 16 及新川 21.8) km；總預算 720(庄內川 400 及新川 320)億日圓。治理完成後，倘依東海豪雨水理數值模型評估，受災戶數可從 11900 戶降至 1,100 戶，如圖 73，災損將降至 1,200 億日圓。

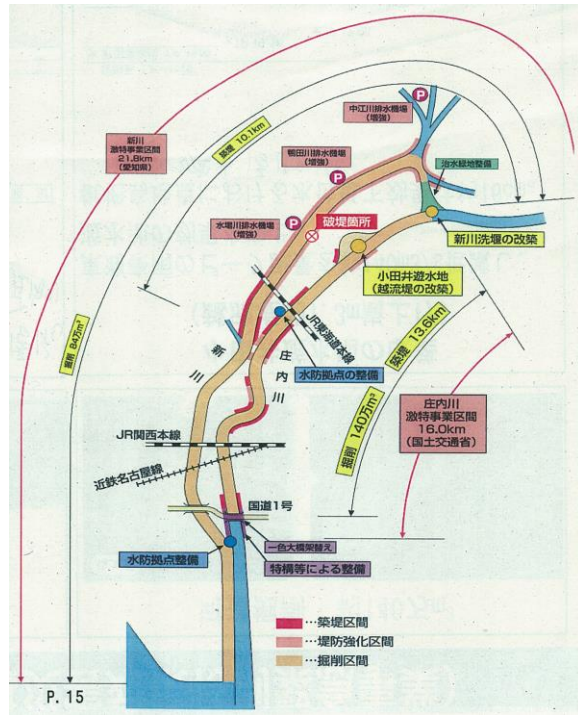


圖 73 治理對策圖

(四). 小田井遊水地現地參訪

小田井遊水地(圖 74)位於庄内川右岸面積約 42ha，平時可做為民眾休憩場所，在颱風豪雨時可協助分洪，整體蓄水量約 140 萬  $m^3$ ，越流堤長度 190m，在東海豪雨事件分洪達 140cms，下游側水位降低 16 公分。





圖 74 小田井遊水地位置圖

(五). 新川溢洪道現地參訪

最後一站到新川溢洪道，當庄内川的水位超過溢洪道的高度，超過水位的洪水自動流入新川以降低庄内川的水位，在東海豪雨事件分洪量達 270CMS，但本次事件也造成三處破堤，新川地區民眾反對認為不應該犧牲該區民眾權益，因此後續治理計畫將堰高升 1 公尺，降低分洪量僅有 70CMS，如圖 75 及圖 76。



(a)平時



(b)分洪

圖 75 新川溢洪道

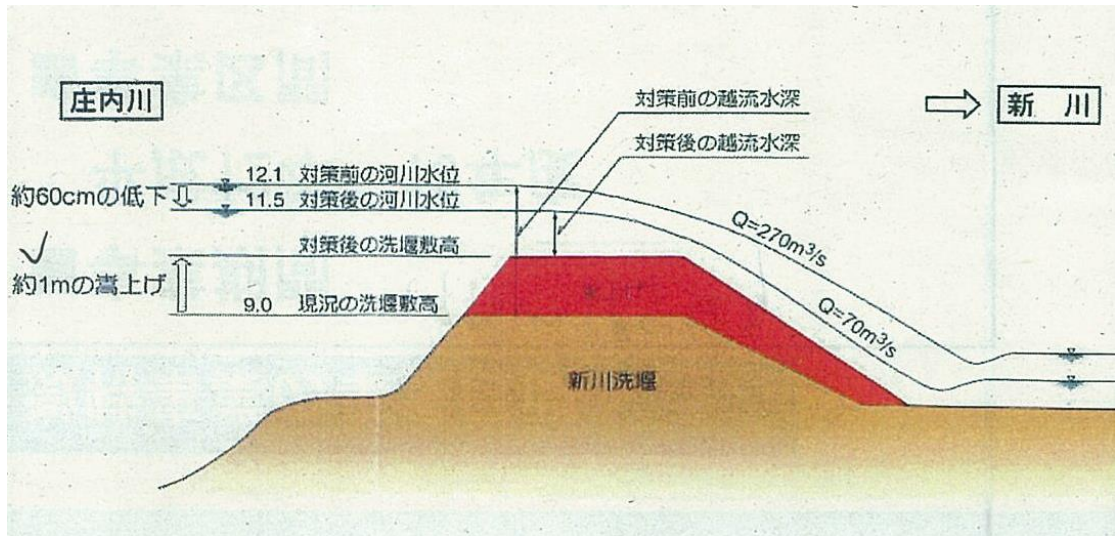


圖 76 新川溢洪道斷面圖

## 第三章 心得及建議

### 一、心得

1. 在日本流域綜合治理，與法制結合密切，例如都市計劃有關土地利用管制入滲管制與貯留管制推動，惟其執行困難度仍高；又如（北部）地下河川推動，先行完成「大深度地下公共使用特別措置法」，對於相關都市計畫及建築技術規則有所規範。
2. 大阪府為日本人口密度僅次於東京都之城市，在東大阪地區之寢屋川特定河川治理，近 30 年持續投入龐大經費，以 2019 年(令和元年)及 2020 年(令和 2 年)為例，分別編列 58 億及 65 億日元經費，就淹水災害防治依照規劃長期關注，並不因近年洪災舒緩而有所折減。
3. 從中央政府到地方政府，對於綜合治水機關事權一致，政策協調介面較少，目標及步調齊一。
4. 日本無論是官方或一般百姓，對於環境生態及景觀的維護與重視，可由整個嵐山地區左岸溢水對策的研議過程窺得一斑，也因多方意見的協商與溝通，激發出諸多最能兼顧治理目標暨保護古蹟、生態的工法。
5. 在官方專業領域內，配合在地地文、景觀及古蹟維護，針對工法

結構的實體驗證、搭配整體景觀暨保護區內歷史古蹟、名勝，由施工材料嚴謹選用並現地試作、色調搭配及鋪裝，顯示處處用心，在國內一味講求快速，過度尊重民意否定專業的氛圍下，確實值得我們學習與效法。

6. 大型滯洪池可採用分區滯洪方式設置，滯洪頻率高的設置維護成本較低設施，滯洪頻率低的設置維護成本較高設施。
7. 透過 AR、VR 或等比例模型與地方溝通，並透過相關組會議加強民眾參與是必要的。
8. 目前逕流分攤業納入水利法，相關法規及執行大多於中央與地方並行，日本相關地方自治團體考量綜合治水，透過地方自治法管制相關開發，確保開發增加的逕流量致災，目前台灣透過製訂地方法規不多(台北)，宜建議可縣市政府透過整體通盤都市計畫檢討訂定相關法規處理逕流分攤。
9. 預算有限的情況下，可應用影像相關技術，評估工程對環境景觀的影響。目前日本透過調查混凝土塊的明度及質地，評估工程對環境景觀的影響，經濟又有效，值得本國推廣。
10. 防洪工作非僅政府責任，屬於政府與全民所應共同合力推動事項。日本政府於防洪工作推動前，均會與民眾充分溝通，民眾亦體認防洪重要性，故對於政府防洪政策大多相當配合，使防洪工

作能順利進行，例如本次所勘查之木津川上游遊水地用地，雖無徵收，僅補償地上物費用，仍獲地主全力支持。

11. 本次參訪木津川上游上野游水地集中管理中心，該中心已全面推行水位自動監測及閘門自動控制系統圖形介面，能於第一時間內全面掌握轄區內水位及閘門啟閉狀態，有效節省人力及避免判斷失誤情況。

12. 水庫除具提供水資源利用外，亦具防洪功效，其完成後對穩定經濟發展之用水需求及防範經濟活動區水患具影響正面效益，故需政府與民間充分合作，方能順利進行。日本政府從規劃水庫、與民眾溝通至工程開工，時間將近 30 年，其對於計畫、工程細項要求均相當嚴謹，尤其對於生態影響甚為重視，利用各種措施將影響降至最低，此方面可作為台灣未來建設水庫之借鏡。

13. 台灣與日本同樣面臨人口老化、少子化及 3K 環境，庄內川浚渫工地，採用 ICT 系統工作效率高，降低工安事故發生，吸引年輕人投入，值得台灣參考。

## 二、建議

1. 桂川嵐山地區左岸溢水整體因應對策，不僅針對治水防災，另外也兼顧「史蹟」、「名勝」，並透過在地民眾積極參與，廣納並整

合各方意見，在取得共識後再行規畫與施作，如此一來不但拉近政府與民眾間之距離，整體治理成效與民眾共享，更將可能形成對立之阻力，轉化成為計畫推動的助力。

2. 另外值得我們敬佩與效法的，是嵐山渡月橋周邊店家及居民，在上游左岸堤岸溢水方案未獲完全解決情況下，認為全面且長時間施工，勢必影響當地的觀光與收益，在透過協會積極參與討論的方式下，均願意承擔並忍受1~2次的淹水風險，也因此能與政府相關部門共同戮力，在防洪與觀光兩者兼顧下，取得平衡與共識。
3. 台灣地小人稠，民眾大多不願意私有土地被徵收做為防洪工程用地，若要提高民眾意願，大多需提高土地徵收價格，常因經費龐大，影響後續工程推動。故未來防洪工作推行前，政府仍需加強與民眾溝通，以利工程進行。
4. 日本政府已積極推動AI應用於治水防災工作，台灣未來宜效法逐步開始落實應用於治水防災，以提升預警，降低洪災損害。
5. 日本河川環境及政府水利組織相近，相關治水規範實屬可供本國參考。
6. 自然共生中心之研究結果已應用於日本各級水利工程上，尤其自然河川環境上，建議追蹤其研究成果並利用於目前水與環境計

畫。

7. 台灣建造水庫技術已成熟，惟可建造水庫之較佳壩址大多已完成水庫建置，其餘可開發壩址不多，且民眾對於未來擬建設之水庫，反對聲浪仍多，未來除持續與民眾溝通外，現有水庫清淤仍需持續進行，以延長水庫功效。
8. 台灣河道疏浚已經有完整的制度，但仍無法即時掌握工地土方變化，採用 ICT 系統工作效率高，可避免超挖及防弊，值得引進推廣。

## 參考文獻

1. 寢屋川流域總合治水對策，大阪府寢屋川水系改修工營所
2. 桂川嵐山地區左岸溢水對策，令和元年11月，定川河川事務所
3. 大和川流域總合治水對策，大和川流域總合治水對策協議會
4. 上野遊水地，國土交通省木津川上流河川事務所
5. 川上大壩建設事業的現況，令和元年11月，水資源機構川上大壩建設所
6. 自然共生研究中心設施概要，國立研究開發法人土木研究所自然共生研究中心
7. 實驗河川研究特集，國立研究開發法人土木研究所自然共生研究中心
8. 日台技術交流現地視察，令和元年11月，國土交通省木曾川上流河川事務所
9. 長良川特殊堤，國土交通省木曾川上流河川事務所
10. 庄内川的概要，國土交通省庄内川河川事務所
11. 庄内川浚渫事業，國土交通省庄内川河川事務所
12. SMARTCONSTRUCTION GENERAL CATALOG, KOMATSU
13. i-Construction, 國土交通省中部地方準備局