

出國報告（出國類別：考察）

水利發展與生態環境兼顧之措施及成效

服務機關：經濟部水利署、經濟部水利署臺北水源特定區管理分署、
經濟部水利署第三河川分署、經濟部水利署第四河川分署、
經濟部水利署第六河川分署

姓名職稱：張稚輝分署長、張朝恭副分署長、李亞儒科長、
李仲卿科長、吳銘城正工程司、李奕達正工程司

派赴國家：日本

出國期間：中華民國112年11月5日至112年11月11日

報告日期：中華民國113年1月

摘要

臺灣地區河川特性屬於坡陡急流，上游降下豪雨，往往容易造成下游水位急遽上升，導致民眾生命財產遭受威脅，此外，都會型河川往往會面臨與生態之間無法串連等問題，導致藍綠帶無法整合，面對防洪安全與環境生態等雙重問題，仍採用以多元化的整治與管理手段，才能符合現今水利環境需求。

鑒於日本地理環境與臺灣相似，本次考察拜訪河川整備研究所、江戶川河川事務所、東京都建設局第二建設事務所、世田谷區、京濱河川事務所、川崎市及 NPO 法人多摩川生態博物館等單位，瞭解日本都會型河川及排水可能發生的環境與防洪安全問題及解決對策，作為國內未來處理相關問題時做為參考，並安排赴隅田川、大橫川親水公園、首都圈外郭放水路、野川(二子玉川)、和泉川、鶴見川及多摩川等地參訪，實際瞭解現場及相關作業，學習日本相關技術與新知並進行交流。

目錄

摘要	2
圖目錄	4
表目錄	8
壹、目的	9
貳、過程	12
一、考察團成員	12
二、行程表	13
三、考察過程	15
(一)拜訪日本河川整備研究所	15
(二)參訪隅田川	27
(三)參訪大橫川親水公園	36
(四)參訪首都圈外圍排水道	44
(五)參訪野川、二子玉川(兵庫島公園)	51
(六)參訪和泉川	61
(七)參訪鶴見川與多摩川	67
參、心得及建議	83
一、心得分享	83
二、精進建議	84

圖目錄

圖1 日本古畫中的曳船文化	16
圖2 水路空間有一半填土後成為鐵路	18
圖3 第二次世界大戰期間的河川環境	18
圖4 堆填河川做為道路或建築	19
圖5 西元1947年東京地區利根川大規模淹水照片	19
圖6 江戶川區役所地面高程低於荒川水位約2.82公尺	20
圖7 古川親水公園中的戲水孩童	21
圖8 東京地區主要河川的親水公園分布圖	22
圖9 民間志工以竹筏方式推廣地區文化	22
圖10 贈送禮物給宮川幸雄先生及土屋信行先生	23
圖11 聽取日本河川整備研究所土屋先生簡報及意見交流	24
圖12 於日本河川整備研究所辦公室合影留念	24
圖13 11月6日晚上與日本河川整備研究所及第一團餐敘	25
圖14 隅田川超級堤防與建物共構	28
圖15 隅田川超級堤防綠帶親水步道	28
圖16 隅田川超級堤防結合周邊景點（朝日啤酒塔及晴空塔）	29
圖17 高規格堤防整備前後示意圖	30
圖18 隅田川「橋梁博物館」稱號與橋梁分布	31
圖19 隅田川超級堤防與吾妻橋之美	32

圖20	土屋先生介紹隅田川の橋梁歷史	32
圖21	與超級堤防共構的遊艇碼頭	33
圖22	水岸結合具悠久歷史文化的人力拉車	34
圖23	大橫川親水公園平面位置圖	37
圖24	公園北側的舊有建築物改建成古代商船的意象	38
圖25	採預約登記制的民眾免費釣魚區	39
圖26	兒童戲水遊戲區	39
圖27	砌石瀑布(當天無放水)	40
圖28	紅葉橋下步道及行水空間	40
圖29	生態叢林(楓葉及櫻花樹)	41
圖30	園區木棧橋	41
圖31	運動廣場	42
圖32	聽取簡報及介紹影片	46
圖33	與第一團共同致贈菅間大二郎建設專門官伴手禮	46
圖34	參觀展示廳	47
圖35	設備操作室	47
圖36	深度約70m、內徑約30m的豎井	48
圖37	排水道上方進行綠美化	48
圖38	與地下神殿合影留念	49
圖39	野元先生解說及現地野川湧泉照片示意圖	52

圖40	野川整備前後及現況照片比較圖	53
圖41	野川樹木篩選保留示意圖	54
圖42	本團張稚輝分署長感謝日方野元先生精彩說明	55
圖43	世田谷綠33營造示意圖	56
圖44	二子玉川管理團體營運管理活動宣傳及巴士站告示牌	57
圖45	兵庫島公園正在施作堤防(本團拍攝)	58
圖46	現地考察照片(本團拍攝)	58
圖47	和泉川環境營造區域解說圖	61
圖48	和田先生解說以二橋為分界，下游辦理約3公里河川營造	62
圖49	規劃階段聆聽周邊小學生的意見	63
圖50	東山水邊愛護會佈告欄及倉庫	63
圖51	宮島先生現地說明	64
圖52	和田先生於宮澤游水地現地說明	65
圖53	當地民眾親水畫面	65
圖54	鶴見川流域圖	67
圖55	鶴見川流域快速都市化發展的演進	68
圖56	多摩川流域博物館	69
圖57	參訪國土交通省京濱河川事務所滯洪池管理中心	70
圖58	鶴見川多目標調節池的操作機制	71
圖59	鶴見川多目標調節池的平面配置及水位高程設計	72

圖60	2014年18號颱風滯洪池洪水操作情形	73
圖61	2014年18號颱風滯洪池操作效果圖	73
圖62	頂樓現場查勘及淹水照片對照	74
圖63	鶴見川流域中心的多功能環境教育用途	75
圖64	參訪二ヶ領せせらぎ館	77
圖65	二ヶ領せせらぎ館的水族觀察箱以及相關解說海報	78
圖66	定時更新的生態照片及觀察器材	78
圖67	活力十足的居民行動	79
圖68	二ヶ領せせらぎ館周邊地圖	80

表目錄

表1 考察團成員表.....	12
表2 行程及任務概要表.....	13

壹、目的

一、拜訪日本河川整備研究所

為共享、汲取並精進防洪安全與民間溝通知能及技能，本次參訪行程特別拜訪日本河川整備研究所，探討日本地區目前在面對防洪安全、生態環境與民眾親水等多方面需求形況下，如何有效整合各方面問題，進而擬定解決對策。

二、參訪隅田川

隅田川是貫穿東京市中心的河川中最寬的，河幅約達200公尺，全長23.5公里，屬於日本政府列管的一級河川，早年築起高堤，隔閡了都會與河川，後來以都市計畫方式整合周邊都市建築，興建完成緩坡式的超級堤防，解除了高牆的隔閡，提供民眾更好的水域環境。在臺灣都會地區，防洪安全問題非常重要，但由於民眾對於水域環境的親水需求越來越高，且 NGO 團體也對於生態問題非常重視，要如何兼顧防洪安全，卻又能夠滿足親水與生態環境之間的平衡，是本團隊想要了解的重點，在腹地有限的環境條件下，要如何克服困難，營造多元化的防洪空間。

三、參訪大橫川親水公園

大橫川原本是條運河，以人工挖掘方式建造而成，因都市開發下兩岸漸成為都會與住宅區，它並非是一條自然形成的河川，以人工構築，但後天環境與生態需求，改造為一處親水公園，且具備滯洪的功能。大橫川親水公園是個非常具規模性的親水公園，其與當地歷史文化是如何結合？因應大量民眾使用需求如何兼顧維護管理？是否結合環境教育理念，營造多元化的水資源場所。

四、參訪首都圈外圍排水道

「首都圈外圍排水道」（首都圈外郭放水路）位於埼玉縣，早年流經此地域的中川與綾瀨川流域地盤較低，故經常淹水，於 1993年開工，2006年完工。排水道位於50公尺深的地底，以全長6.3公里，內部直徑約10公尺的隧道貫通，連結由各河川流入的洪水引流裝置、5個豎井與調壓水槽等，為世界規模最大的排水道。該設施與水利署近年積極推動的逕流分擔與出流管制具備相似的理念與目的，同時帶動觀光與地區發展。未來將如何永續運作，並與在地觀光文化結合？

五、參訪野川、二子玉川(兵庫島公園)

二子玉川、野川為多摩川的支流，屬於生態自然豐富的河川，有如東京都會地區の後花園，採用生態的自然工法進行整治，以現地材料與當地文化為基底所規劃的自然生態保育河川，親水環境與較大量的人工環境非常不同。生態自然的河川常常會因為公家單位及民眾對於何謂生態有所落差產生分歧，要在這樣的河川達成共識並且共同維護，是一大難題，藉由參訪二子玉川、野川的環境維護經驗或許可以找到更好的方式與民合作。

六、參訪和泉川

和泉川位於橫濱市西南隅，由北向南流向，和境內河川最大不同處為無支流匯入，流域周邊多台地湧泉，為農業取水用河川，流域長約10公里，河幅寬約1公里。早年也是人工構造物林立的河川型態，後來藉由河川整備研究所「川・町地區計畫」，改造結合自然生態的保育河川，並協調由周邊居民進行環境維護，包括定期的除草及垃圾撿拾。生態自然的河川常常會因為公家單位及民眾對於何謂生態有所落差產生分歧，要在這樣的河川達成共識並且共同維護，是一大難題，藉由參訪和泉川的環境維護經驗或許可以找到更好的方式與民合作。

七、參訪鶴見川

鶴見川發源於東京都町田市上小山田町的湧泉區，位於東京都及神奈川縣境內，自西北向東南流，於橫濱市鶴見區河口注入東京灣；流域長度約42.5公里，流域面積約235平方公里。流域內都市開發快速，河川沿岸土地高度開發利用，造成無法以河道加寬的方式提高通水能力；為確保都市排水防洪安全，日本官方於1979年指定鶴見川為國內第一條『綜合治水』河川，並造就了類似台灣的逕流分擔與出流管制措施的鶴見川多目的游水地，以滯洪池結合運動場地、公園與休憩設施方式達到多目標使用，希望藉此參訪鶴見川的多元化利用水域空間概念。

八、參訪多摩川

多摩川是日本政府列管為一級河川，主流總長138公里，流域面積約1,240平方公里，河幅約400公尺以上。上游起源於奧多摩町山區，下游流經東京大都會，最後在東京羽田機場匯入東京灣。多摩川長年以來藉由居民參與的方式，讓河川整備計畫的

規劃與內容能夠以有效的相互合作關係展現出來，多摩川流域居民亦自主提出所謂「市民行動計畫」，做為整個工作的指導原則，該計畫也使居民擁有更具體有力的參與河川整備的影響力，讓他們心目中理想的河川生活環境能夠實現。由此可知多摩川河川整備計畫具備公私協力的特色，結合民眾的力量一起維護河川防洪與環境需求，但台灣地區有部分河川即使透過公私協力的方式推動治理工程，也很難在短時間之內凝聚民眾共識，例如第三河川局推動南港溪在地滯洪，當地民眾與N G O團體之間的想法在多次的平台會議後，仍然具有分歧，無法完全凝聚共識，因此想借鏡多摩川公私協力的經驗，做為爾後民眾參與溝通方式的借鏡。

貳、過程

一、考察團成員

本考察團由經濟部水利署第三河川分署張稚輝分署長擔任團長，團員包括第四河川分署張朝恭副分署長、水源組四科李亞儒科長、臺北水源特定區管理分署李仲卿科長、第六河川分署吳銘城正工程司及第三河川分署李奕達正工程司，並聘請中興大學陳漫瑄助理教授擔任隨行專家學者，共計7人赴日本考察(詳如表1)。

表 1 考察團成員表

姓 名	所屬機關名稱	職 稱
陳漫瑄 (專家學者)	中興大學環境工程學系	助理教授
張稚輝	經濟部水利署第三河川分署	分署長
張朝恭	經濟部水利署第四河川分署	副分署長
李亞儒	經濟部水利署	科長
李仲卿	經濟部水利署臺北水源特定區管理分署	科長
吳銘城	經濟部水利署第六河川分署	正工程司
李奕達	經濟部水利署第三河川分署	正工程司

二、行程表

本次考察奉核於民國112年11月5日至11月11日期間辦理，行程及任務概要詳如表2。

表2 行程及任務概要表

日期	行程		任務概要
11/5 (日)	全日	搭乘國際航班 抵達東京機場	召開行前討論
11/6 (一)	上午	拜會日本河川整備 研究所	探討日本地區目前在面對防洪安全、生態環境與民眾親水等多方面需求形況下，如何有效整合各方面問題，進而擬定解決對策。
	下午	考察隅田川、大橫 川親水公園	1.如何兼顧防洪安全，又能夠滿足親水與生態環境之間的平衡，在腹地有限的環境條件下，要如何克服困難，營造多元化的防洪空間。 2.結合環境教育理念，營造多元化的水資源場所。
11/7 (二)	全日	考察首都圈外圍排 水道	該設施與水利署近年積極推動的逕流分擔與出流管制具備相似的理念與目的，同時帶動觀光與地區發展。未來將如何永續運作，並與在地觀光文化結合。
11/8 (三)	上午	考察野川	公家單位及民眾對於何謂河川生態之想法分歧，要在這樣的河川達成共識並且共同維護，是一大難題，藉由學習二子玉川、野川的經驗或許可以找到更好的方式與民合作。
	下午	1.拜會世田谷區二 子玉川分廳舍 2.考察二子玉川	
11/9 (四)	全日	考察和泉川	生態自然的河川常常會因為公家單位及民眾對於何謂生態有所落差產生分歧，要在這樣的河川達成共識並且共同維護，是一大難題，藉由學習和泉川的環境維護經驗或許可以找到更好的方式與民合作。

11/10 (五)	上午	考察鶴見川	如何結合都市化空間與防洪需求，共創具備防洪與經濟文化效益的水利空間，將是未來面臨都會化問題的一大挑戰。
	下午	1.拜會 NPO 多摩川博物館 2.考察多摩川	台灣地區有部分河川即使透過公私協力的方式推動治理工程，也很難在短時間之內凝聚民眾共識，因此想借鏡多摩川公私協力的經驗，做為爾後民眾參與溝通方式的借鏡。
11/11 (六)	全日	搭乘國際航班 自東京機場出發返國	召開成果討論會議

三、考察過程

(一)拜訪日本河川整備研究所

1.背景說明

鑒於日本地理環境與臺灣相似，本次拜訪日本河川整備研究所，了解日本百年以來治水的演變過程，實際瞭解現場及相關作業，學習日本相關技術與新知並進行交流。本次考察地點包括隅田川、大橫川親水公園、首都圈外郭放水路、野川(二子玉川)、和泉川、鶴見川及多摩川等地，各參訪地點的文化特色與考察重點均不相同，為了在現地參訪行程之前對日本整體河川治理、環境營造、民眾參與及總合治水策略之現況與未來展望有初步了解，因此首先拜訪日本河川整備研究所，了解從日本江戶川時代(約1603年開始)至今的水利發展演變，也藉此了解在日本文化中，水與民眾的生活是如此息息相關，密不可分。

11月6日上午，本團與第一團併團走訪日本河川整備研究所位於東京都的辦公室，並與該研究所土屋信行、宮川幸雄、內藤正彥、塚原浩一及阿部充先生進行溝通交流，聽取土屋信行先生針對日本地區水利發展的介紹。

2.拜訪紀錄

日本的河川與台灣有很多相似的特性，包括河川源自於高山且匯入海洋，而下游河段均受潮汐漲退所影響，然而早年因為沒有統籌的管理作為，以至於洪水氾濫發生頻繁，大約自西元1603年江戶川時代開始，公共建設開始大量興盛，物資材料的運輸變得非常重要，海運自然是物資運送的最便利方法。

但因為海象不穩容易造成損失，為了降低風險，東京地區開始開發內陸河川的船運技術，大部分運輸船都只用簡單的竹子編織成船筏進行貨運，這樣的竹筏文化截至8年前都還有在使用，但船夫划槳其實相當辛苦，也是因為技術上的困難，因此被當作國寶一樣的傳統文化延續至今。

為了支持內陸地區的開發，日本開始著手針對內陸地區發展運輸水路，以人工開鑿方式施設，僅僅是東京地區就開發出1,400公里的運輸水路，而今日下午走訪的大橫川親水公園前身也是人為開發的水運渠道，總長就達到1.85公里。

這樣密集的水陸運輸系統導致人的生活與水密不可分，逐漸的這些水路不僅僅只是運輸使用，為了順應民眾需求，因此開發出許多水域活動，其中包括叫做曳船的活

動格外興盛，而曳船顧名思義就是台灣常聽見的划船活動，船上的遊客可欣賞水岸的美景，非常愜意浪漫，因此日本許多古代畫作描述河川的同時，都會將這些曳船也納入畫中(如圖1)，但實際上船夫划船是非常辛苦的，即使上岸了也只能費盡全力在岸邊用拖拉方式將船拉上岸，對於日本歷史來說，水與船的文化無論在生活或工作上來說都是密不可分的。



圖1 日本古畫中的曳船文化

也因為水與人之間的關係密不可分，每每發生洪水災害時所造成的損失相當龐大，為了降低水患，日本政府就著手開發荒川的疏洪道。

荒川起源於埼玉縣、山梨縣、長野縣三縣交界的甲武信岳，進入東京都北區的新岩淵水門分支出隅田川，再向南穿越江戶川區後注入東京灣，主流總長173公里，流域面積約2,940平方公里，是日本政府列管之一級河川，其中流經埼玉縣鴻巢市的御成橋附近河段，河面寬度達2.5公里，更是日本第一，今日下午走訪的隅田川就是荒川支流之一。

荒川的疏洪道明年(西元2024年)將迎接第100年的營運，而這100年間荒川疏洪道對於洪水災害的降低功不可沒，也因此都市化的開發在這段時間如雨後春筍般的蓬勃

發展開來，但也因為水患的減少，洪水所帶來的威脅逐漸被忽視，為了迎接都市化的建設，更便利的運輸方式鐵路系統開發逐漸成為主流，但要有鐵路就需要有帶狀的土地進行建設，既有的水路空間自然成為最佳的選擇，因此許多運輸水路與鐵路共構，最終導致原本的水路只剩下一半，另一半則被填築開發為鐵路(如圖2)，在之後甚至因為新幹線系統的開發，導致剩下一半的水路也被整個填掉改建為新幹線，這是日本國內第1次水路的大量減少。

第二次世界大戰是西元1939年至1945年爆發的全球軍事衝突，身於亞洲軸心國的日本當然也是傾國之力參與戰爭，因此國內許多設施受到非常大的衝擊，導致產生的大量廢棄物及土方只能堆置在任何閒置的區域，其中當然也包括既有的水道(如圖3)，因此造成了第2次水路的大量減少，在百年之間遭遇2次水路的大量減少，使得民眾對於水的依賴必須大量減少，生活與水的連結也逐漸變得沒有那麼重要。

在經歷了2次的水路大量減少後，第2次世界大戰也終於在1945年8月結束，因為戰爭的緣故，日本都市生活水平大大下降，人力與物資上的欠缺，迫使日本政府需要盡最大的力度進行重建，因此許多城市地區都開始大規模建設住宅、大樓及公共設施，為了加速開發，河川填築成道路及建地當然也是避免不了的結果(如圖4)，使得水路經歷了第3次的大量減少，隨之而來的是民生建設蓬勃發展及生活品質逐漸提升，民眾對於水的需求逐漸增加，面對生活用水及工業用水雙重壓力，東京地區開始大量取用地下水源，在沒有管制使用情況下最終使得地層下陷，而東京許多地勢也因此低於海平面以下，導致洪水造成的損失更為嚴重，西元1947年更在東京地區利根川周邊發生大規模的淹水事件(如圖5)，民眾生命財產損失非常嚴重。

隨著地層下陷影響，大量的私有土地也因此低於地平面以下，現今的江戶川區役所地面高程在颱風時期甚至可能低於荒川水位約2.82公尺(如圖6)，加上河川與水路大量被填築，水無宣洩的管道，每逢大雨就有很高的機率發生淹水災情。為避免私有土地遭受洪水淹沒，日本政府開始大規模施築堤防，而內陸沿河也做了許多高聳的直立式堤防，其高度高較一般人高上許多，因此成為阻隔了水與都市地區的高牆，除非刻意眺望，否則許多人都很少看水在河川流動的樣貌，所謂眼不見為淨，民眾開始將垃圾廢棄物及廢污水排入河川，導致水環境非常惡劣，而原本可能生活在水域環境的生物，也開始大規模地消失。



圖2 水路空間有一半填土後成為鐵路



圖3 第二次世界大戰期間的河川環境



圖4 堆填河川做為道路或建築



圖5 西元1947年東京地區利根川大規模淹水照片



圖6 江戸川区役所地面高程低於荒川水位約2.82公尺

來到了西元1964年，世界矚目的奧運活動即將在東京舉辦，這也是第2次世界大戰過後日本重新在國際嶄露頭角的難得機會，當時為了迎接93個國家及5,152位運動員的到來，日本政府迫切地需要更方便快速的運輸道路，也因此許多的水路又被開發為高速公路，土屋先生表示這個時期就算是日本水道的大滅絕，而現今大橫川親水公園旁的高速公路就是當時興建的，同時具有歷史意義的日本橋也在當時被改建為高速公路，這也導致日本民眾開始發現歷史文化及自然生態的環境已經逐漸被都市化犧牲了，希望能恢復日本橋既有的空間環境的聲浪越來越大，最終引發民間運動。

隨著恢復日本橋的民間聲浪越來越大，帶動起其他水系的民眾也一起發動恢復河川環境的議題，而位於東京都江戸川區的古川親水公園就是日本第一個結合民間力量共同恢復生態樣貌的河段，在昭和48年(西元1973年)時，被公眾認為在繁榮的東京都會中已無法挽回古川復活了！透過日本官方與民間團體彼此溝通獲得共識，進而恢復成原有的生態樣貌，公園總長 1.2 公里，面積約1公頃，並於昭和49年(西元1974年)5月被授予「全建賞（全建設獎）」，成為日本第一個具有劃時代意義的親水公園(如圖7)。更在昭和57年(西元1982年)5月在內羅畢(肯亞共和國首都)舉行的「聯合國人類環境會

議」上被國際公開表揚，並在全球各地引起極大的回響。



圖7 古川親水公園中的戲水孩童

其後各地區也開始效仿進行親水公園的設立，改善了水域環境，日本關東地區的江戶川也營造了約3公里長的親水環境。日本各地區從小的河川開始，逐漸延續到大的河川也開始營造親水環境(如圖8)，水質也透過淨水設施逐漸恢復到適合民眾親水的環境，間接地為日本地區的觀光經濟打了一劑強心針。

河川環境改善過後，民眾親水的機會多了，生活與水之間的連結也更加密切了，同時帶來觀光人潮，為了推廣親水文化，社區志工於每周三開觀光竹筏，並結合民間力量成立河川愛護會，共同維護河川環境(如圖9)。



圖8 東京地區主要河川的親水公園分布圖



圖9 民間志工以竹筏方式推廣地區文化

日本的親水環境往往是官方與民間共同努力完成的，因此民眾對於水的環境也具備了責任感，家庭教育從小就會讓孩子親近河水，培養水域活動的安全觀念，因此許多親水設施例如圍籬繩的設置目的是讓小朋友有危險時自救使用的，並不是圍起來不讓民眾下水活動，因此在親水環境中並不會限制民眾不能進入水域中活動，而是營造足以讓小朋友跳水也足夠安全的水域環境。

滿足親水安全的條件除了營造安全的水域環境之外，另一個重點就是水質問題，因此親水河段也必須依據水質的好壞去評估建置淨水設施或取用自來水，但這樣的水質處理方式在古川親水公園營運的過程中發現，所需要耗費的建置及維護管理成本實在太高，因此其他河川就採用其他較為簡易自然的方式，包括引取乾淨清澈的河川水源，讓親水環境多添了一份自然與安全。

張稚輝分署長代表本團及第一團共同贈送能代表台灣地方特色的日月潭紅茶及馨品鄉牛札糖(如圖10)，以表達對日本河川整備研究所協助安排參訪行程之謝意，另感謝土屋信行先生長年擔任經濟部水利署與日本交流的國際顧問，並不吝分享如此寶貴的簡報說明(如圖11)，希望台日雙方水利發展的國際交流互動能夠長長久久，最後在河川整備研究所的辦公室與第一團成員、土屋先生、內藤先生及阿部先生合影留念(如圖12)。

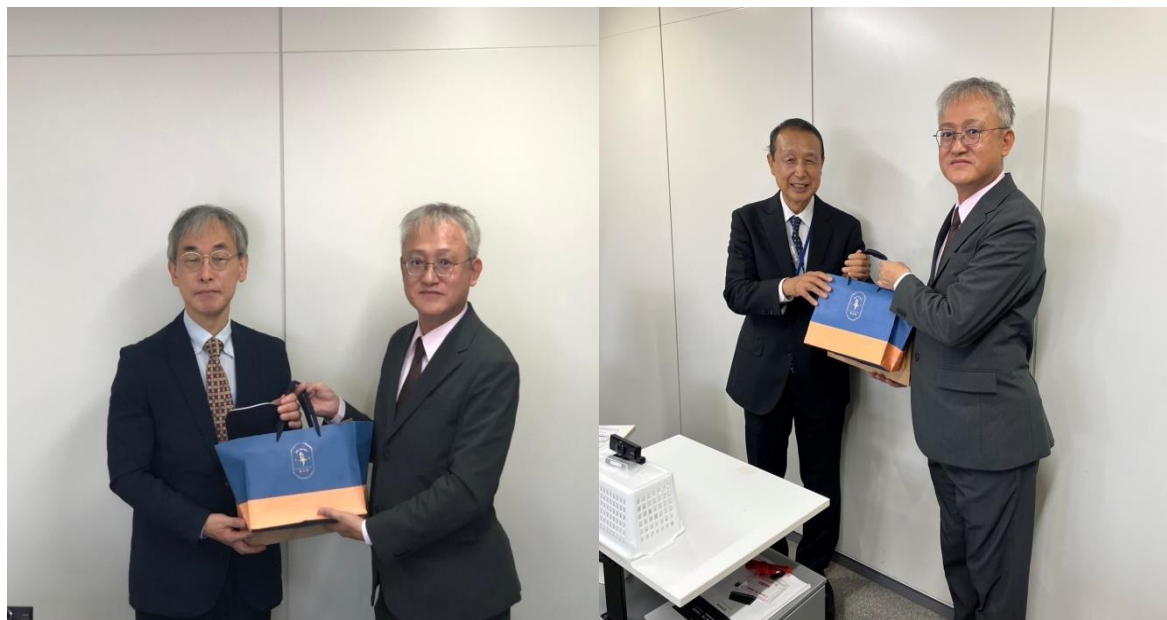


圖10 贈送禮物給宮川幸雄先生及土屋信行先生



圖11 聽取日本河川整備研究所土屋先生簡報及意見交流



圖12 於日本河川整備研究所辦公室合影留念

本日行程除了拜訪日本河川整備研究所外，為了感謝所方熱心的接待長達5天(11月6日至11月10日)的參訪行程，本團及第一團於晚間邀請所方共進晚餐，與土屋先生、宮川先生、內藤先生及阿部先生共享日本獨特的美食文化，並贈送具有台灣特色風味的噶瑪蘭威士忌紅酒(如圖13)。



圖13 11月6日晚上與日本河川整備研究所及第一團餐敘

3.拜訪心得及建議

- (1)日本經過了第一次及第二次世界大戰，以及戰後的經濟交通鐵路建設的高度發展，許多河川因此遭到填築與丟棄廢棄物，失去了原有的生機，部分舊有河道也不復存在，但經歷了洪患影響民眾生命財產安全，許多民眾自發性的提出恢復水利設施與水域環境的想法，並自願與中央政府及地方政府攜手共同努力，逐步恢復水利設施，也建構了多元化的親水環境。
- (2)日本的河川環境營造與利用，往往與民眾、民間團體關係密不可分，許多應由政府機關落實的工作，可透過較開放的水利相關法規限制，委由民間團體落實，可透過合理的營運成本與營利分配，讓民間有更多的意願共同合作。
- (3)日本民眾教育兒童從小就接觸水域環境，對於水域活動並沒有太多的限制，而民眾也能夠認同在水域環境內活動應自顧安全，因此政府機關並不需要設置太高規

格的安全保護措施（如欄杆、圍籬或高坎），反而把心思放在如何規劃更安全舒適的親水環境，而台灣地區面臨的最大挑戰是如何營造兼具安全與親水的環境，畢竟台灣河川特性坡陡流急，且強降雨事件頻繁，水位變化往往非常劇烈，仍須兼顧民眾遊憩安全。

- (4)日本東京地區人口密集，尤其是都會區寸土寸金，因此必須有效利用水域空間，台灣地區受限於都市計畫及水利相關法規限制，雖然河川土地能夠多元化利用，但對於商業與營利行為仍有較多限制，公務人員也不敢貿然許可具有營利行為的申請案件，未來或許可以與地方政府共同採試辦方式推動更多元且公平、公正、公開的商業利用模式，並依試辦結果逐步推動。

(二)參訪隅田川

1.背景說明

隅田川全長**23.5**公里，為荒川的支流，屬於日本一級河川。從東京都北區新岩淵水門開始與荒川分流，沿途支流包括新河岸川、石神井川、神田川、日本橋川，最後注入東京灣，是貫穿東京市中心的河川中最寬的，河幅約**200m** 以上。

早年的隅田川為了防範洪水侵襲而築起高堤，隔閡了都會與河川，後來配合都市計畫整合周邊都市建築，興建完成緩坡式的超級堤防，解除了高牆的隔閡，提供民眾更好的水域環境(如圖14~16)，然而在台灣都會地區人口密集，往往需要高強度的工程與非工程手段確保防洪安全，但隨著民主意識抬頭，民眾對於生活環境的親水需求越來越高，要如何兼顧防洪安全及成本效益，又能滿足親水與生態環境之間的平衡，營造多元化的防洪空間，將是本團隊參訪隅田川超級堤防的最大重點。

本行程由土屋先生及阿部先生帶領本團隊及第一團進行參訪，探究超級堤防的建構背景，途中以搭乘遊艇方式體驗水岸風景，並以徒步穿越橋梁方式，讓本團親身體驗超級堤防的壯闊與被稱為「橋梁博物館」的原因。

2.參訪紀錄

隅田川早年尚未整治時常發生洪患，由於周邊屬於較都市化地區，淹水風險損失相對較高，於是從**1963**年開始由東京都建設局統籌辦理整治計畫，沿線設置**200**年頻率防洪保護標準的堤防設施，雖然抵禦了洪水的侵犯，但高聳的堤防也造成都市與水岸環境被切分為二。東京地區身為日本首都，觀光文化非常發達，因此建設局於**1980**年起著手規劃改善，希望能夠將整合水域環境與都市空間，又能夠讓商業活動更加活躍，開始進行改建超級堤防。



圖14 隅田川超級堤防與建物共構



圖15 隅田川超級堤防綠帶親水步道



圖16 隅田川超級堤防結合周邊景點（朝日啤酒塔及晴空塔）

超級堤防的規模是堤寬為堤高30倍，藉此營造緩坡式的堤後空間(整備前後如圖17)，而原本堤後既有的建物及設施也需要打除重建，因涉及私有土地取得，故須配合都市計畫，並與民間開發業者一併溝通討論，由東京都政府擬定政策，與民間開發團體共同推動。政府負責堤防改建與地盤改良的費用，其他開發工作所需建設經費則由各民間開發團體統籌分攤，超級堤防興建完成後，取而代之的是人行步道、遊憩設施、綠帶空間、遊艇碼頭及商業設施，藉此串連沿線各大景點(如雷門及晴空塔等)，所帶來的觀光及商業利益非常可觀。

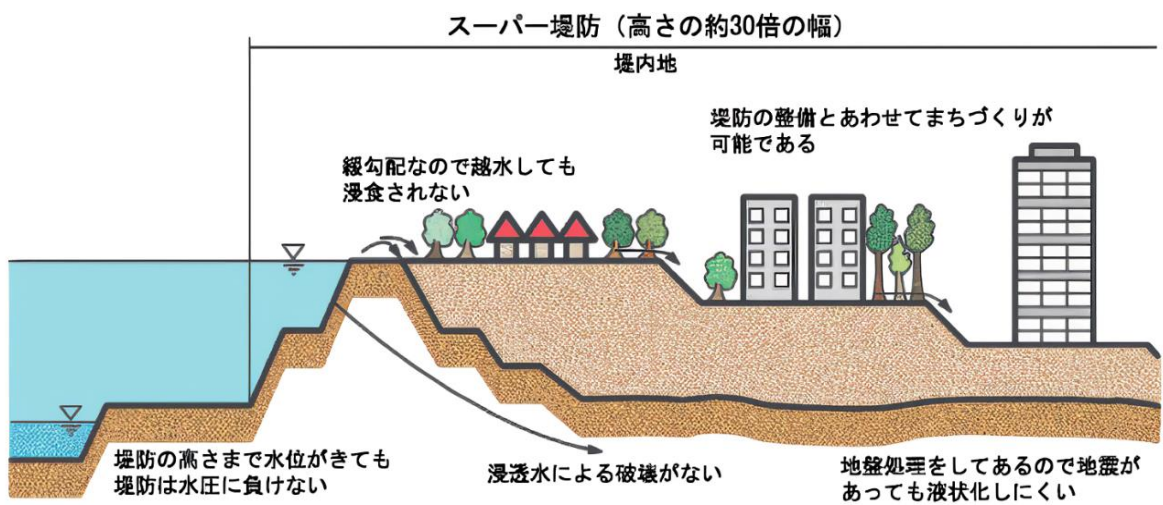
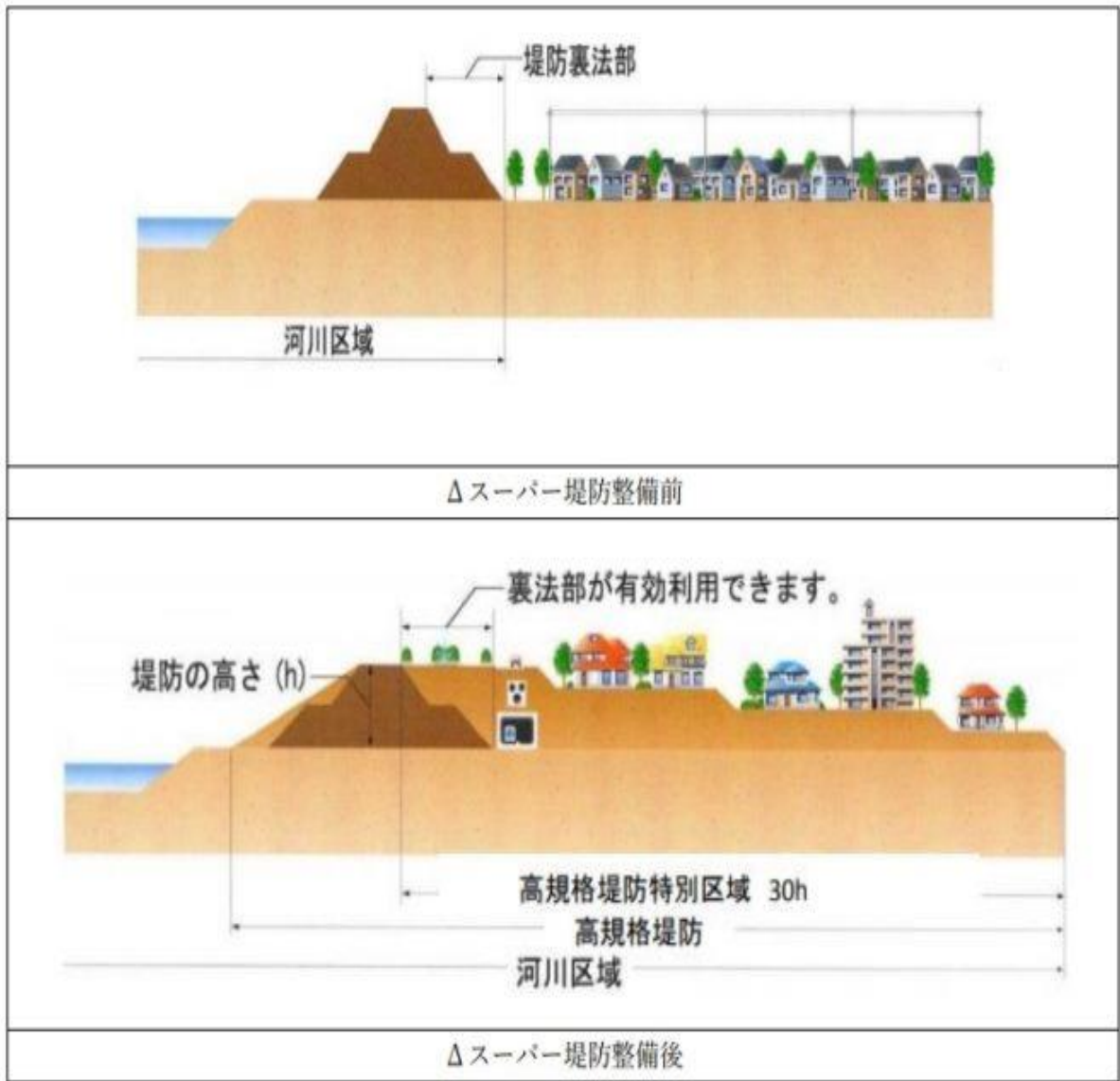


圖17 高規格堤防整備前後示意圖

早年規劃興建超級堤防構想時，由於需要徵收大量的私有土地，想當然民眾一開始並不樂見，但藉由不斷溝通協調，民眾了解到超級堤防的優勢包括：1.減少人工構造物，以自然材料施築；2.降低維護管理費用；3.延長使用年限；4.串聯藍綠帶；5.帶來觀光效益6.有效利用河川區域土地7.透過地盤改良降低地震帶來的災影響。最後地主均同意提供土地徵收使用，但有個特別的條件，即是每座橋梁設計方式都要具備原有的橋梁特色，而非只是沒有歷史文化背景的跨河構造物，因此隅田川沿線橋梁景緻特別，沿線不會看到相同造型的橋梁，當地民眾與東京都政府都稱隅田川為橋梁博物館(如圖18~20)，為當地觀光遊艇帶來非常可觀的經濟收益。



圖18 隅田川「橋梁博物館」稱號與橋梁分布



圖19 隅田川超級堤防與吾妻橋之美



圖20 土屋先生介紹隅田川的橋梁歷史

因應全球氣候變遷影響，東京都建設局目前已開始陸續加高既有堤防約1.6公尺，從港灣地區的堤防開始逐漸往內陸地區加高，但既有橋梁若是無法配合改建，則朝向製作防水路閘方式因應，還沒有設置閘門時則以堆疊砂包方式因應洪水侵襲，而橋梁改建加高也將是中長期的規劃方案，例如荒川有部分的鐵路橋梁老舊且梁底過底，預計在10年內完成新橋，施工期間則需先設臨時便橋通行，並將舊橋拆除後，再與堤防加高併同施作新橋，於通洪安全之前提下，兼顧民眾通行需求。

早年日本水利相關法規是不允許河川區域從事商業活動與營利行為，但藉由法規逐步開放變更，讓商業化行為能與河堤結合，其所能帶來的觀光效益，亦能投注在水利建設，一舉二得。

而河川環境的營造則與都市計畫建設息息相關，河堤環境的商業行為也與周邊文化互相結合，包括隅田川於明治年代(1868~1912)由於禁止設立橋梁的規定，渡船為橫跨隅田川的唯一手段，即便在明治年代後開始大量設置橋梁，但渡船文化仍然被保留下來，因此本次參訪行程就由土屋先生帶著我們一起搭乘渡輪(碼頭如圖21)，體驗河堤與橋梁的美；另外在知名寺廟景點風神雷神門(簡稱雷門)周邊的河堤也能夠看到傳統的人力拉車(如圖22)，讓觀光客能夠在高度發展的城市仍然能夠體驗日本舊文化的特色，並非只是單純把美化過的設施擺在河堤邊讓人欣賞而已。



圖21 與超級堤防共構的遊艇碼頭



圖22 水岸結合具悠久歷史文化的人力拉車

土屋先生在參訪過程特別提到，東京著名景點晴空塔當初選擇坐落位置時，由分別位屬隅田川左岸與右岸的墨田區及淺草區2地區互相爭取坐落權，最後決定坐落在觀光人口較少的左岸墨田區，主要理由就是民眾可以由觀光勝地淺草區目視遙望水岸與晴空塔的風景，而觀光數據也顯示，墨田區的晴空塔反而讓淺草區的觀光收益大幅提升，顯見無論是都會區或是水岸綠廊的規劃，都應該以提升整體區域的環境價值為目標。

超級堤防的成本造價非常昂貴，除了主體工程本身外，既有建物拆除改建、補償費、私有土地徵收等費用甚高，也因此或許只有像東京這樣具備國際競爭力的都市才能動用如此龐大的經費進行改建，但搭配周邊都市計畫的整合推動，結合既有歷史、文化特色及觀光需求，後續帶來的經濟效益將是不可限量的。

3.參訪心得及建議

超級堤防建置成本雖然非常高，但是若能夠有效整合周邊都市計畫，搭配該地區歷史文化背景及生態環境，仍有機會帶來相當大的觀光效益，需要中央與地方共同合作達成目標。

台灣地區跨河橋梁新建及改建工程，依水利主管機關要求需符合申請施設跨河建造物審查要點規定，但對於設計理念並無相關規定，建議可將橋梁設計納入要求，如同河川區域工程需辦理生態檢核等條件，使水岸風景與橋梁特色能符合民眾期待。

台灣有許多河川位於高度發展都市，受限於土地利用飽和，只能興建高聳堤防抵禦洪水，或許可借鏡隅田川的經驗，將局部河段改建或新建超級堤防(或高規格堤防)，並與既有建物設施整合利用，並於改建後統計該設施之成本及效益，做為爾後推動超級堤防之參考依據。

依據水利法第78條規定，河川區域內禁止建造房屋，而建置超級堤防就得研議如何符合法規條件下，充分利用河川區域空間營造多元化的水域環境，同時又能與商業活動互相結合，才能在不影響河防安全之前提下，帶動經濟文化的發展。

超級堤防的優點就是將原本水岸與都市之間的隔閡模糊化，提供民眾更便利的親水環境，但是為了因應氣候變遷影響，堤防未來仍有可能面臨加高需求，而加高設施將再次阻隔了水岸與都市環境，要如何兼顧防洪安全與水岸縫合之理念將是一大挑戰。

以往規劃水岸環境時，都會將生態調查納入重點，但地方特色也是水岸環境營造的一大重點，台灣設計人才都具備美學的素養，但要確實掌握地方歷史文化，仍然需要藉助在地民眾及相關團體的協助，才能展現出屬於地方的獨特風俗民情，建議規劃工作應要落實地方訪談，建立溝通平台。

本次參訪時間有限，無法探究隅田川超級堤防的更多細節，建議爾後參訪單位可針對隅田川因應氣候變遷影響所辦理之堤防加高工程如何設計，如何延續水岸縫合之理念進行溝通交流。

(三)參訪大橫川親水公園

1.背景說明

大橫川在江戶時代為一條東京重要的運河，原本開鑿的目的是為了做為木材及生活用品運輸，在颱風豪雨期間也能夠蓄留洪水，後來因時代變遷過程中，交通功能逐漸被鐵路、道路及橋梁取代，逐漸喪失交通功能，最終被填埋。

本行程由土屋先生及阿部先生接續隅田川的行程後，繼續帶領本團隊及第一團進行參訪，探究大橫川如何由運河轉變為親水公園，提供周邊民眾優質的親水遊憩與生態自然環境，並於颱風時期發揮滯洪功效。

2.參訪紀錄

大橫川兩岸屬於密集住宅區，早年東京地區大多數的夫妻都是男方工作而女方在擔任家庭主婦，因此平常就會有媽媽帶著孩子或長輩在外散步遊憩的需求，因此平成5年(西元1993年)政府因應民眾的需求改建為全長約 1.85公里、寬約25公尺以上的大橫川親水公園，並於當年4月1日開放迄今，平面圖如圖23。

雖然已不具備水運及排水功能，但大橫川對於當地來說，確實屬於日本江戶時代具有特色且年代悠久的歷史文化，因此墨田區政府與周邊民眾共同討論後，決定將水的元素留下，塑造成一個可以親近水環境的生態公園。



圖23 大横川親水公園平面位置圖

都市公園免不了具備人工構造物，但墨田區政府為了讓大橫川親水公園能具備更多的生態元素，將東京不具備的大塊石頭以水運方式運往大橫川親水公園，最終完成填築的工作，原本寬闊的運河，即便因地方遊憩需求而填起來，但仍然保留的水的元素。

公園內的設施包括以舊建築物改造而成的船屋、公共釣魚空間、生態步道、親水淺水區、跳石步道、木棧橋、兒童戲水遊戲設施、休憩平台、運動廣場、砌石瀑布、生態叢林、曝氣噴水池、古老大樹、林陰步道及運動廣場(如圖24~31)，還有穿越橋下時還能夠看到保存良好的古老石造橋等，公園旁並沒有車道，而是緊貼著住宅區，讓公園增添了神秘感，周邊居民可以非常方便自在的走入這個充滿水意象的自然公園，而運河時期的防洪缺口及閘板槽也都保留了下來，成為長輩們共同的回憶。



圖24 公園北側的舊有建築物改建成古代商船的意象

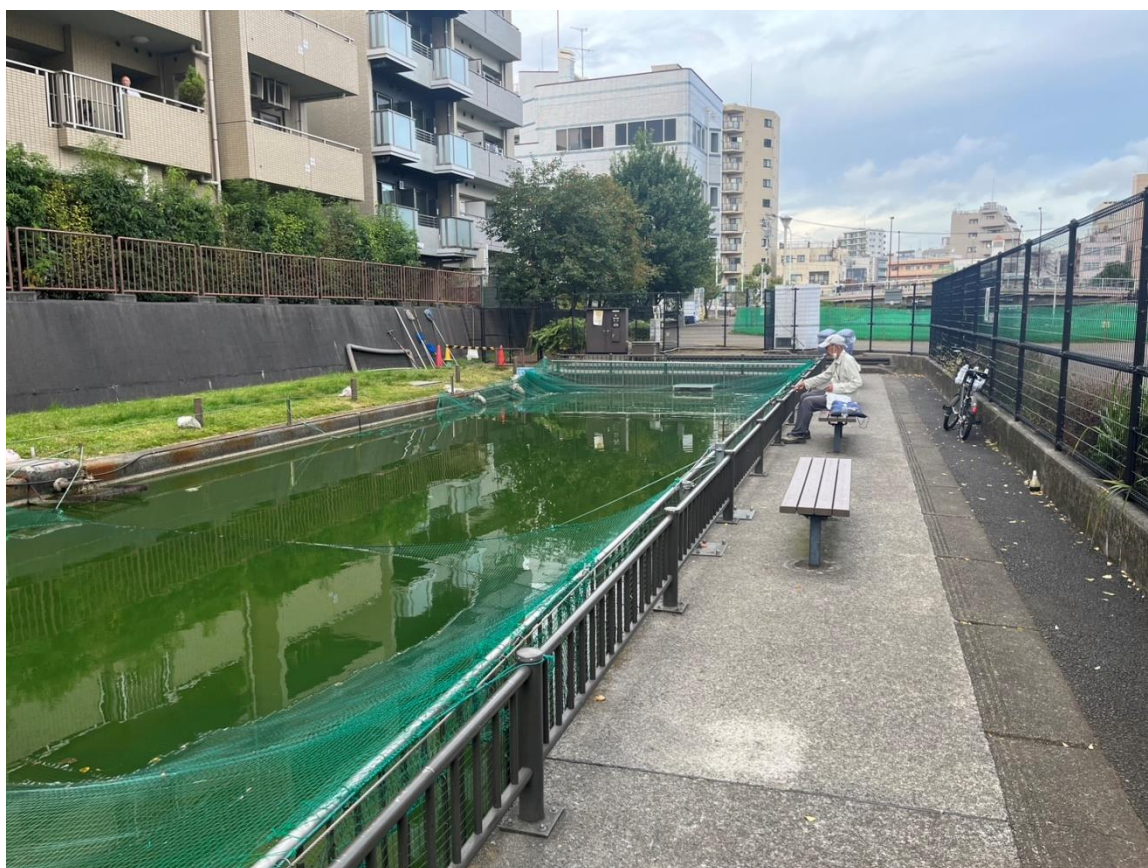


圖25 採預約登記制的民眾免費釣魚區



圖26 兒童戲水遊戲區



圖27 砌石瀑布(當天無放水)



圖28 紅葉橋下步道及行水空間



圖29 生態叢林(楓葉及櫻花樹)



圖30 園區木棧橋



圖31 運動廣場

此外，由於公園屬於舊河道填土而成，當初填土也考慮到滯洪需求，因此公園內設計高程較低，颱風豪雨期間可做為滯洪空間使用，而較高的區域則做為防災公園。

本次行程較為可惜的是參訪時間已過夏日游水季節，沒能看到滿山滿谷的孩子們熱情戲水的風貌；也未達到冬天櫻花季，沒能見識比花還多的觀光人潮；又不巧地與秋天楓葉季擦肩而過，因此園內人潮較少，無法探究這座公園為周邊地區帶來的熱情與活力，但仍然能夠感受到日本人對於舊日本歷史文化與水環境生態的敬重。

3.參訪心得及建議

- (1)即使大橫川已失去了水運功能，但墨田區政府仍將其塑造為親水且生態的觀光公園，並做為滯洪池及防災公園使用，多元化的利用都不離開水的元素，顯示日本政府重視的並不是達到經濟效益最大化，而是如何藉由親水公園的形式持續為地方服務，又能串連起南北兩側的觀光景點(北側有晴空塔商圈，南側有錦糸公園、猿江恩賜公園及墨田北齋美術館等)。
- (2)大橫川親水公園位於住宅區內，與民眾生活息息相關，藉此條件與周邊居民溝通共同維護公園環境，除了讓民眾對於公園環境更有使命感，也可減少維護管理費用支出。
- (3)公園內設施仍然以人工構造物為主，但主要集中在人的活動區域，自然生態區域則被明顯區分開，以確保生物棲息不受打擾。
- (4)釣魚區的設計在台灣地區非常少見，但一般河川排水常常可以見到民眾逕自釣魚的情形，但部分河川區域隱密人不容易到達，因此如有發生短延時強降雨造成水位劇烈高漲，將可能發生安全問題，因此設置專屬的釣魚區域，或許可以在相對較安全的水域試辦仿效。
- (5)公園內保留部分的舊有設施，包括部分建築物、防水閘門及橋梁，這些設施可以充分顯現舊有河道的歷史樣貌，讓地方的古文化特色更容易被後人所記載，河川及排水的改建措施或許可以參採這樣的作法，展現地方特色。
- (6)河川區域內種樹除了考慮防洪安全外，可以種植具有季節性意義的樹種(如大橫川親水公園種植櫻花及楓葉樹)，透過官方及民間網絡多媒體的方式宣傳，也可能成為具有特色的觀光景點，推廣河岸風景。
- (7)土屋先生全程帶領本團隊從隅田川吾妻橋行經雷門、隅田川步道、源森川步道、晴空塔周邊、親水公園北端至南端，總長約5公里的路程，一路上滔滔不絕的針對河川環境、超級堤防設施、歷史古蹟、宗教文化、橋梁結構、水運背景及公園設施等故事傾囊相授，是最值得敬佩且學習的職人精神。

(四)參訪首都圈外圍排水道

1.背景說明

過去由於利根川、荒川在每次發生洪水時都會改變流道，因此中川、綾瀨川流域自古以來便一直受浸水災害所困擾。從地形上來看，也被利根川、荒川等大河川包圍，形成了容易積水的盤狀低窪地。此外還具有河川坡度平緩河水流動較慢的特點，每逢大雨河川水位無法快速下降而一直持續著危險狀態。

由於鄰近東京都中心且交通相當便利，伴隨著1955年開始的急速都市化，人口和資產不斷集中於此地。同時，隨著都市化推展，原本存在於流域中許多具備滯洪保水功用的田地都消失了，這也使得若只是照往常一樣地去整備治水設施，將難以儘快減輕洪水災害。

為了保護流域免遭水災，1980年便將中川、綾瀨川指定為綜合治水對策特定河川，同時設立了由日本政府東京都埼玉縣、茨城縣及3都縣相關市區町所構成的『中川、綾瀨川綜合治水對策協議會』，1983年更擬定『中川、綾瀨川流域整備計畫』，並基於計畫配合河川治水對策來推動整個流域融成一體執行流域對策的『中川、綾瀨川綜合治水對策』，盡可能抑制因流域開發而增加的洪水流出量目標，是打造出水災抵禦能力強的城市，其中首都圈外圍排水道更是發揮了稱為一大支柱的效果。

本日11月7日行程與第一團併團參訪首都圈外圍排水道，由日本河川整備研究所的內藤先生及風間先生陪同，並由江戶川河川事務所的菅間大二郎建設專門官及宮寄佳雄先生帶領本團走訪龍 Q 館、豎井貓道及地下神殿(簡報交流如圖32~34)。

2.參訪紀錄

(1)主要設施

包括流入設施、豎井、隧道、調壓水槽、中央排水系統、排水泵設備、排水暗渠，其中流入設施係在發生洪水時透過溢流堤集水，5座豎井在導入洪水與維護管理排水道方面發揮作用，深度約70m、內徑約30m，隧道為流經地下50m 處全長6.3km 的地下河川，調壓水槽其巨大空間有如地下神殿，地下22m 建造長約177m、寬78m、高18m 的巨大蓄水池，具有使抽水機穩定運轉的功用，設有59根長7m、寬2m、高18m、重500噸的支柱，宛如矗立在地底的地下神殿。中央排水系統係控制巨大設施的心臟，具有對各流入設施進行操作和集中監控的功用，排水泵設備每秒排出一座25m 游泳池

的滿水量，擁有4台日本最大規模排水量50cms 的巨大排水泵，排水能力最多可達200cms。排水暗渠係將洪水排入江戶川，由6道5.4m*4.2m 的排水暗渠組成，還兼具防止洪水從江戶川倒灌的功用(設施如圖35~38)。

(2)治水成效

首都圈外圍排水道在減輕中川、綾瀨川流域的浸水災害方面發揮了強大的作用。每年平均引進洪水7次左右，已經有143次啟用紀錄，最多的時候(2015年9月的奇羅颱風、艾陶颱風)排水量更創下約1900萬方的紀錄，針對排水道的效果，以氾濫分析模擬來算出沒有設施的情況下將造成的損失，藉此試算設施減輕了多少的浸水災害。整備首都圈外圍排水道所帶來的減輕浸水災害效果，以部分開通後約18年之間(2002.6~2019.10)減輕浸水災害的效果：1848億日圓。2019年10月的哈吉貝颱風，中川綾瀨川的降雨量多達216mm/48hr，監測洪水已超過「氾濫危險水位」，排水設施運作，設法降低河川水位，約調節了1218萬方的洪水，流域的浸水房屋數減少了9成，減少264億日圓的減輕效果。

(3)設施維護管理

構造物需辦理定期、不定期檢查，每年 1 次重機清理土砂，每5年1次大清淤，每年維護管理經費約3.5億日圓。

(4)地底探險博物館「龍 Q 館」

「龍 Q 館」是以平常看不到的地下發揮效果的首都圈外圍排水道功能與作用為主，針對有關江戶川的專案及自然環境進行展示和介紹。此外，也力求與當地合作，具備著綜合性學習、終身學習設施的功能。同時提供官方導覽 APP，透過語音與照片介紹排水道功能、主要設施和精彩之處，提供日文、英文、中文等多國語言服務。還有洪水虛擬體驗 AR、APP 來模擬體驗洪水湧入時情景。規劃3種參觀行程，包含1000、2500、3000日圓費用，結合旅行社規劃遊程，由員工及委外人力導覽。

當時完工後有針對內部員工導覽，5年前試辦公私協力，由外部旅行社設計遊程。當初規劃設計時，還沒想到參觀導覽事宜，2016年3月政府政策開放民眾參觀公共基礎設施，開始認真思考，2017年10月以後，委託民間業者，組成委員會，透過網絡媒體及多國語言介紹吸引外國觀光客參觀，結合營造地方創生，以補足水利用地不能營利的規定，帶動地方觀光經濟。目前仍屬試辦流程，制度面仍在討論。



圖32 聽取簡報及介紹影片



圖33 與第一團共同致贈菅間大二郎建設專門官伴手禮



圖34 參觀展示廳(流域圖、設施配置圖、設備展示模型、影片展示設備)



圖35 設備操作室



圖36 深度約70m、內徑約30m 的豎井



圖37 排水道上方進行綠美化



圖38 與地下神殿合影留念

3.參訪心得及建議

- (1)從地形上容易積水的低窪地，鄰近東京都中心，伴隨著急速都市化。原本存在於流域中許多具備滯洪保水功用的田地都消失了，若照往常一樣地去整備治水設施難以減輕洪水災害。提出『中川綾瀨川綜合治水對策』，打造出水災抵禦能力強的城市。與我國易淹水地區水患治理計畫、流域綜合治理計畫、前瞻水環境計畫推動的理念相符。
- (2)主要設施包括流入設施、豎井、隧道、調壓水槽、中央排水系統、排水泵設備、排水暗渠，其中流入設施係在發生洪水時透過溢流堤集水，再抽排到江戶川。全長6.3公里隧道利用國道16線施作，4台排水量50cms 的巨大排水泵排水能力最多可達200cms。(我國抽水站196座，抽水量1077cms)所以這座庄和抽水站就佔我全台1/5的抽水能量。
- (3)防洪操作，每年平均引進洪水7次，已經有143次啟用紀錄，最多的時候(2015年9月的奇羅颱風、艾陶颱風)排水量更創下約1900萬方的紀錄，(我國滯洪池計70座，滯洪量3158萬方)，所以相當佔全台2/3的滯洪量，以部分開通後約18年之間(2002.6~2019.10)減輕浸水災害的效果：1848億日圓。相較我們主要呈現淹水改善面積比例，較少計算減輕災害損失金額。
- (4)設施維護管理，構造物需辦理定期不定期檢查，每年 1 次重機清理土砂，每5年1次大清淤，每年維護管理支出約3.5億日圓，經費龐大。
- (5)開放民眾參觀公共基礎設施，結合營造地方創生，帶動地方觀光經濟。我們可參考於規劃階段就提早研擬，後續營運會更有效率，擴大加值成效。
- (6)各項水利設施操作歷經每場颱風事件，除做好各歷程紀錄及統計分析減少淹水面積外，對於減輕災害損失金額也予估算量化，可讓民眾更貼切了解政府努力成效。
- (7)較具特色的水利工程設施，可規劃開放民眾參觀，如各水系的逕流分工程，例如鹿港鎮洛津國小操場設置地下停車場兼蓄洪池工程，可結合老街文化觀光行程，讓民眾、觀光客更多機會了解政府推動的水利政策，部分收入亦可運用於維管經費。

(五)參訪野川、二子玉川(兵庫島公園)

1.背景說明

日本於1990年制定「多自然型河川整治實施要領」，然所推動之多自然型河川整治方面，一般認為，仍存在著問題有待解決(尤其以中小型河川為主)，其問題主要在於「河寬有限卻挖掘過深」之河道計畫頗多及「以劃一之剖面呈直線性規劃，且將水際以護岸保護」的河川頗多。

為能有效營造自然河川環境，如現在已形成具有良好河岸與低水道的環境時，則準照現行之平面形、橫斷形，儘量保存之，不使改修後之流速過度增大，並考量在進行河岸、水際部之規劃與設計時，除確保治水功能外，並應充分發揮河岸、水際部原有之河川景觀及自然環境上的功能等原因，於2006年訂定「多自然型河川整治基本指針」以因應之，另在「國土交通省河川局河川砂防技術基準(計畫篇)」雖有訂定河道計畫之相關內容，但中小型河川河道計畫的具體施作手法卻不明確，故於2008年彙整「在擬定中小型河川河道計畫時之基本原則及注意事項」，於2010年訂定「與中小型河川有關之河道計畫技術基準」。

11月8日，本團行程即為多摩川跟野川的河川環境營造行程，由河川整備所宮川先生協助本團引導(導覽過程如圖39)，上午至世田谷區野川，而下午至世田谷區二子玉川分廳舍及兵庫島公園進行參訪行程。

2.參訪紀錄

(1)野川環境營造考察

第一站是野川，由東京都建設局第二建設事務所工事第二課長野元秀美先生來為我們解說，野元先生說明，東京東邊有三條河川，野川屬於其中一條，由於地勢較高，因此採65mm/hr 對策。野川是多摩川支流，屬一級河川，由國家管理。水源則是多摩川地層湧泉，從野川湧出來。

這條河川有20.2公里，從山區到平地區，是這附近地區裡最有生態的地方。降雨65mm/hr 的高潮對策，其中50mm 採河川堤防保護措施，5mm 則是利用調整池對應，剩下的10mm 則是利用雨水槽儲存。河川非常重視河川環境永續及生態維持，並著重於保護湧泉狀態，原則在沒影響治水的範圍下，進行樹木保護。



圖39 野元先生解說及現地野川湧泉照片示意圖

野元先生特別說明，河岸左側保留現狀，保護生物，整備的地方只有右側，可以留下來樹木就留下來，河濱會做階梯親水讓小朋友遊玩，特別營造具備安全的親水環境讓家長放心，一年會割草2-3次，讓小朋友容易進去，蛇、蝦、魚、鳥等生態都有。

另外，在施工期間，挖出來的石塊與土壤會放置在旁邊，等箱籠做好後，把土蓋回來，讓原本的土來符合原有的生態條件。另外，也會特別注意生物避難，施工區段會分段施做，這邊做工程時，魚會躲到下游去，工程完成後，魚會回流。植物也是用原有的。草也是一區一區清除，讓生物可以躲避，石頭也用原地的。

野元先生也補充說明，施工是5-6年前；完工後的圖是2年前，目前已回到原狀，稀有生物（如香魚、大實栗）至今尚未回來。一年四次生態調查，一些生態遷移到下游去住了，專家學者認為應該是食物鏈生態未回歸，所以部分稀有生物迄今為止還沒有回歸跡象，詳圖40。



圖40 野川整備前後及現況照片比較圖

野川的整備原因剛開始是為了防洪安全需求，同時結合河川環境營造，由地方團體、公私協力進行，如櫻花樹等都是地方團隊要求及期望，在不影響水流及防洪下，由地方團體開下樹種保留清單，首先就是保留原物種，不要外來種，但為確保防洪，留下的樹不能影響水流及河堤安全、不能有倒下的疑慮，詳圖41。

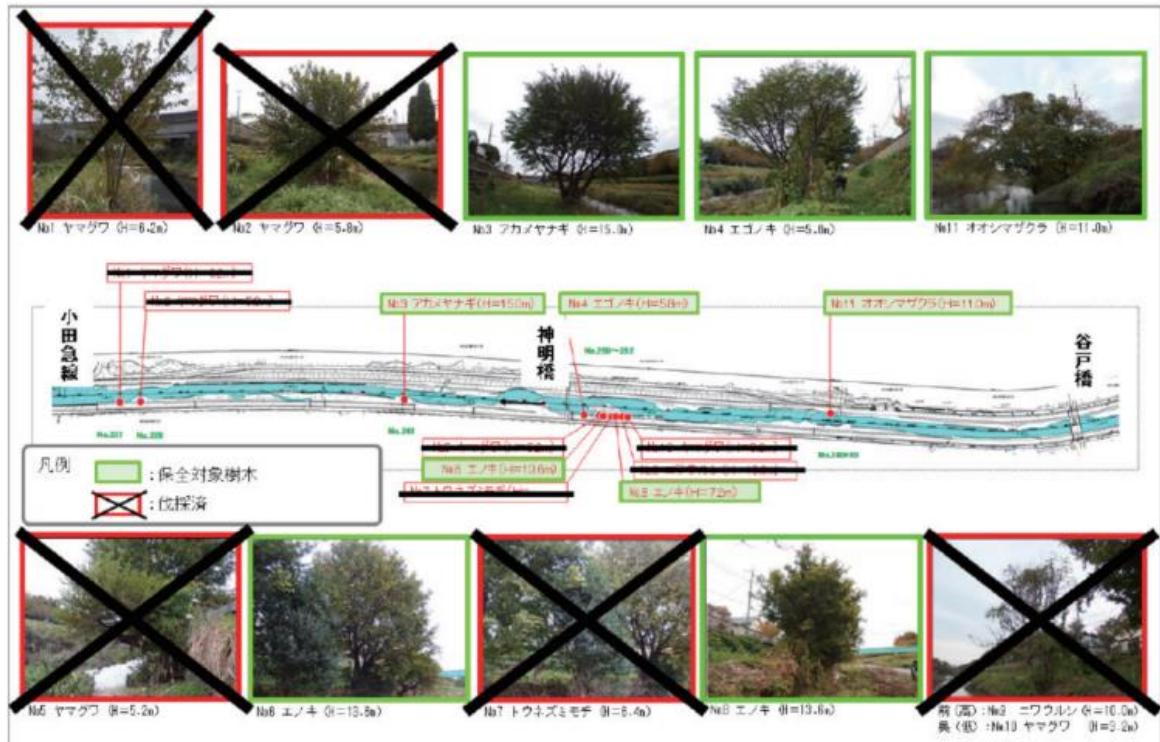


圖41 野川樹木篩選保留示意圖

被保留下來的樹就5處，綠色框部分，其他砍掉，櫻花是11號，當地象徵。如3號樹有鳥類棲息，下面有魚類生存，生態完整可保留。但要定期修剪，必須將樹木修剪到計劃洪水水位以上高度（頻率年20年一次），並用石頭加固，讓樹不倒下來，就算樹木死掉，也會來做環境營造利用。

另外野川的環境具備多樣化的生態，需要經常舉辦說明會與民眾及相關團體共同研商討論維護對策，環境營造應該是世田谷區的市民、NGO 一起來做，這不是政府獨立的工作，另外也會特別設計一些小階梯給螃蟹爬上下，但迄今尚未觀察生物使用過，水除了颱風期間外，水量均相對穩定。水質部分不太好，因為大雨時候，污水系統會溢流，溢流後的水就會進入野川。小朋友可以下去玩，但會勸導提醒要洗手洗身體。左邊格框主是用來大洪水期間定砂用，方便長草穩定護岸，但通常還是被沖走，所以就自然放置了。



圖42 本團張稚輝分署長感謝日方野元先生精彩說明

(2)世田谷區公所參訪及兵庫島公園考察

下午來到世田谷區二子玉川分廳舍，由分廳舍的官方接待，負責解說的是公園綠地課渡邊徹也先生，以及宮本英太郎先生，渡邊先生特別說明，為了歡迎台灣考察團前來，他特別製作了這份簡報來跟大家分享。

世田谷綠33計畫是為了實現未來的綠化願景，讓世田谷成為一座多元綠化的微笑城市，制定了長期目標，即到 2032 年（令和 14 年），100 週年紀念日時，將綠化率提高到 33%。雖然計畫叫是綠33，但這區域一年四季顏色非常多，約90 萬人，活動觀光景點非常多。

渡邊先生特別指簡報圖(詳圖43)，左邊中間區域圖就是世田谷區，玉子川在南邊，深綠色的圖(編號1)的部分就是是綠色計劃執行的地方；玉子川沿岸的地方，

有很多植物；由於這邊靠近多摩川(編號1)及野川(編號2)，所以綠色計畫對這個地方賦予重要地位，開發必須兼顧生態，營造的基本方針包含：保護水環境的綠化、以創造魅力綠化為核心、創造並連結城市內的多元綠化、增加綠化相關活動並與其合作及享受並傳播與綠色相關生活方式。

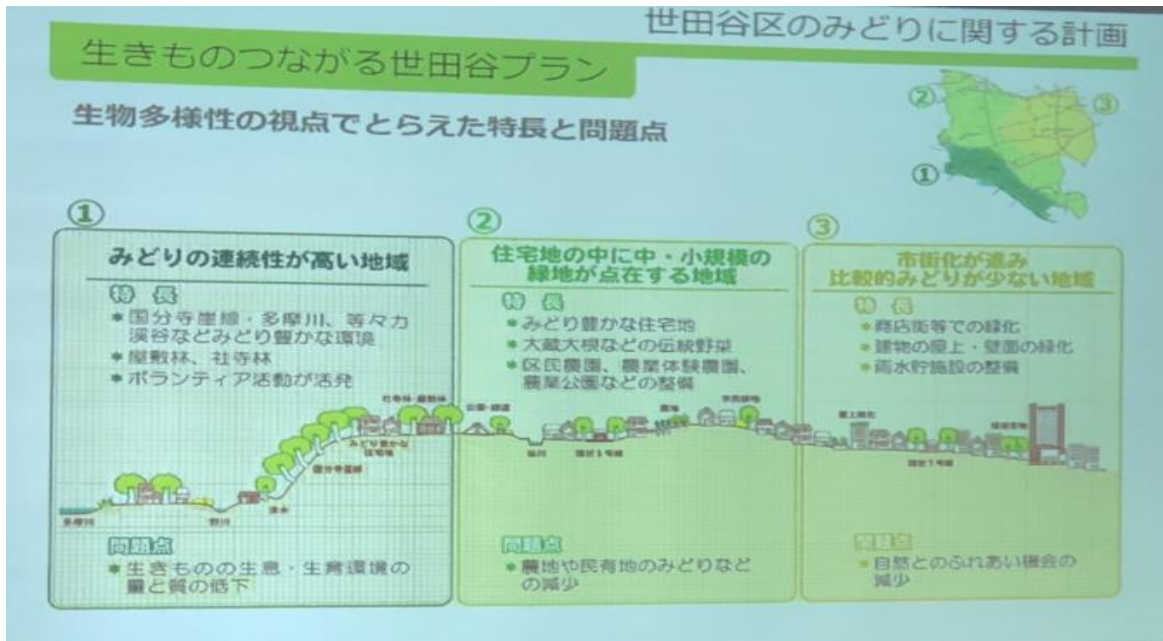


圖43 世田谷綠33營造示意圖

隨後，宮本 英太郎先生說明營運管理的事情，管理委員會稱之為二子玉川管理團體，由玉川町會（當地居民）、東急公司、東神開發（高島屋公司）組成，這個營運主要三個管理，士田谷區公所只是顧問，以一般社團法人身分成立。

原則委員會會提出各種活動構想，由區公所給予建議(Y/N)，其中，有餐車活動，假日提供民眾遊憩，因為如果來戶外，要帶便當很麻煩，但有餐車就可以吸引民眾前來遊憩，另外也有如「借他一個空間」(租借場地)賣蔬菜、辦活動。甚至有【戶外辦公室】的活動，是疫情期間新構想，當時因為戶外太冷了，還要升火增加溫度。

而巴士轉運站就會租借廣告，作為預算來源，一年約500萬日幣經費來源，作為活動經費。也會投入公益事業，如野川清掃，橋墩下塗鴉清理，掃街等活動，這些事情本應該是政府來出錢，透過這樣可以省下一筆開支。

Mizube Fun Base

河川敷をつかったまちづくりプロジェクト
ミズベファンベース

2023/4/22 -10/29

日替わりで多彩なメニューを
お楽しみいただけます！

**毎週土日祝
11:00-16:00
フードトラック
出店中**

兵庫島公園 新二子橋橋脚下付近

「Mizube Fun Base/ミズベファンベース」とは…
二子玉川の水辺が日常的に使われる新しい地域の交流拠点となるように、さまざまな使い方を試すまちづくりプロジェクト(PO)です。得られた収益は、多摩川・野川の環境保全や新二子橋の高書き清掃等の公益的な活動に還元します。

フードトラック出店情報は専用アプリから！
開催・イベント情報はInstagramから！

Mizube Fun Base運営：(一社) 二子玉川エリアマネジメント

※「Mizube Fun Base (ミズベファンベース)」は世田谷区が策定した「都市再生整備計画(二子玉川駅周辺地区)」に基づき取り組みます。



圖44 二子玉川管理團體營運管理活動宣傳及巴士站告示牌

最後由渡邊先生介紹兵庫島公園及現地導覽，兵庫島公園是位於野川與多摩川的匯流處，到涉谷市區大概30分鐘，此外，雖然距東京市區遠，但去涉谷、新宿這些熱鬧地區都很近，是繁華都市中唯一有大片綠色的地方。從二子玉站步行約5分鐘。雖然叫這邊稱之為公園，但沒有任何遊樂設施，而是一座綠樹環繞的小山，一個人工池塘(葫蘆池)，一條人工溪流，還有一片草地。每逢假日，該地區擠滿了家庭和情侶，在草坪上鋪著床單野餐和小憩。

現地考察過程中，多摩川旁二子玉川區正在蓋堤防，順便看了施工管理的部分，工地挖取的塊石一包一包堆置旁邊，渡邊先生說明，該地產生的物品原則不外運，就地處理，所以之後要回填，詳圖45。

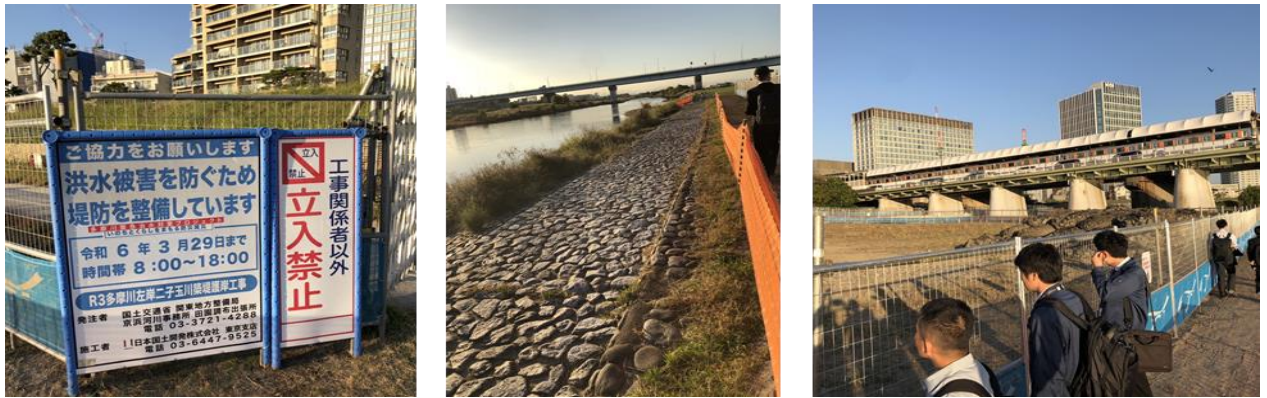


圖45 兵庫島公園正在施作堤防(本團拍攝)

二子玉川雖然有高島屋、Rise 等大型購物中心，但缺乏適合小朋友玩耍的設施。兵庫島公園彌補了這個缺點，在設計上，因為假日人很多，河川設計以人為主，享受與河川親近的感覺，河下面有人工挖掘的人工池塘，從地下抽水到上面放流，供小朋友遊玩。

公園現場是一望無際的草坪，溪流。果然，【水】與【綠地】就是最好的環境營造素材，今日考察行程圓滿結束。現地考察照片，詳圖46。



圖46 現地考察照片(本團拍攝)

3.參訪心得及建議

在日本多自然型河川整治係站在河川全體自然機制的觀點，考慮與地域居民之生活、歷史、文化的調和，以保全並創造「河川原有生物之生息、繁衍環境及多角化河川景觀」為目的，來進行河川管理(調查、計畫、設計、施工、保養管理等)，此係所有河川整治的基本原則，而在考察過程中，可發現其中【人】是設計的一環，在多自然河川環境營造下，讓人去親近河川、愛護河川，更進而去認同河川，更進一步去認同在地文化，而河川的設計或管理者，更以此作為自身工作認同及成就，這是非常值得去學習的理念，而在考察過程中，可以歸納以下幾點原則，作為本署未來河川環境營造或防洪工程施作之借鏡：

- (1)保全現況良好之河岸與低水道：自然河川所呈現之具多樣性的河岸與河床，係水流經過極長時間所形成,如遭破壞則須極長時間才能復原。
- (2)容許河川產生變化：為容許河川產生變化，無須採用硬體結構將水際部過分固定，同時確保河流寬度(特別是河床寬度)，不束縮河道。
- (3)透過在地 NPO 團體，營造社群行動網絡，進而結合在地力量來營運管理：為監視河川之狀態並作良善管理，應維持管理用通道及水岸入口暢通，並和居民維持緊密溝通與互動。
- (4)水際部(水與岸交界處)設計特別注意柔和感：以形成自然之河岸・水際部為目標，如河岸、水際部之自然環境良好時，會盡量以低密度工程與以保存，但如為混凝土構造時，亦會復土殖生，並且讓縱向的河道有蜿蜒感(非一直線)。
- (5)將護岸儘量靠河岸背後設置：在護岸前方形成由土砂、砂礫等自然素材構成的河岸，但施作時，防洪機能維持也是重點。
- (6)護岸設計會確保生物棲息與繁衍的空間及移動路徑，施做時也會採分批施工模式，確保生物能有逃難時間與空間，甚至也會做生物的遊憩空間(雖然日方說明沒觀測到生物使用，但總是一份心意)。
- (7)另外，在護岸設計時，也可以觀察道，護岸外露出部分，護岸之素材與週遭調和之明度、彩度、質感有融和的一體感，如護岸混凝土的色系較暗，與綠色較為搭配融和等，如野川的混凝土階梯。
- (8)日本在於中小型河川於護岸設置後，往往濱水帶遭到破壞，故原則上，應儘可能利用現地餘土、棄石等現場河床材料，使現地濱水帶再生，充分利用現地的土方石頭來進行二次營造，同時減少土方外運；並達到減輕修改工事所造成的

環境變化(單調化)，使河床，濱水帶若干程度恢復為原先形狀，維持原河川所產之自然機制。

- (9)環境營造時，對於視覺融和感，非常重視，考察過程無發現有非常突兀的色調(亮白色、紅色座椅或者違和感)，整體設計如讓護岸之坡頂、濱水帶具有植生，儘量使護岸外露直接可見部分極小化，護岸素材具有調適週遭的質感，同時坡面均為緩坡(有設計河段，無涉計河段還是很垂直)或階梯式呈現，讓環境營造之整體視覺更為優化。

(六)參訪和泉川

1.背景說明:

和泉川位於橫濱市西南隅，是一條由橫濱市管理之縣市管河川，流向由北向南，水源主要來自上游台地湧泉且流域無支流匯入，水源主要提供農業取水使用，流域長約 10 公里。

和泉川治理之前河道寬度不足，水質不佳加上時常淹水，所以橫濱市政府於 1987 年開始針對和泉川進行河川環境改善，在防洪安全的前提下，訂定河流深度、河流寬度、河流坡度等治理條件，並擴大治理斷面來辦理河濱空間的自然性，在流域的關鍵點上佈置與周圍自然環境相連的「水邊基地」豐富了河流的自然、生物的生存環境、提高孩童對於居住環境水的記憶(營造解說圖如圖47)。

11月9日，本團行程為和泉川親水河川行程，由河川整備所和田先生協助本團引導，瀨谷環境網絡團體(當地 NPO)代表人宮島先生配合說明，本日參訪從二橋水邊步行至宮澤滯洪池，長約 3 公里，針對周邊區域二橋水邊、東山水邊、關原水邊及宮澤滯洪池等重點營造區域辦理參訪。



圖47 和泉川環境營造區域解說圖

2.參訪紀錄

和泉川位於橫濱市西南隅，是一條由橫濱市管理之市管河川，由北向南流匯入境川後再流入相模灣，和泉川水源主要來自上游山坡地的自然湧泉，河川水源主要提供農業取水使用，和泉川本流長約 9.5公里流域面積11.5平方公里。

過去和泉川流域經常淹水，為了解決和泉川的淹水問題，1987年由橫濱市政府制定「和泉川環境整備基本計畫」原計畫整備長度為全線9.5公里，但受限整治經費無法全流域一併依據計畫施工，所以僅辦理二橋水邊至宮澤滯洪池長約3公里的環境營造整治，於1991年經費到位後開始施工，用了約6年完成本區段的整治。



圖48 和田先生解說以二橋為分界，下游辦理約3公里河川營造

為了讓原本筆直的河道變成蜿蜒的天然河相，當時填築舊河道並徵收、租用私有土地新闢河道讓原本筆直的河道變成蜿蜒有變化的曲線，配合河道拓寬讓原本垂直式的混凝土護岸改為緩坡植生，營造親水空間及水濱生態系；民眾參與部分則是在規劃階段邀集週邊11所小學的學生，統計他們最常遊玩的區域及想要的河川樣貌，依據統計資料規劃出二橋水邊、東山水邊、關原水邊及宮澤滯洪池進行重點營造。打造出由臨水側的親水區域、邊坡的植生栽種搭配水防道路沿線設置座椅及林蔭，提供從孩童到老人的都適合的全齡休憩場域。



圖49 規劃階段聆聽周邊小學生的意見

日本在1990到2000年間全國辦理了許多河川環境營造，但是許多地方因為缺乏管理維護而雜草叢生，凌亂不堪。所以在工程完工之後的維護管理部分非常重要，所以當時橫濱市政府成立了橫濱市水邊愛護會制度，本區段設置的四處水邊公園分別由四個愛護會的志工團體來認養，每個月由愛護會志工人員辦理週邊環境的打掃及割草工作，需要的器材及割草油料費用由橫濱市政府支應，和泉川的環境維護可以說是全日本民眾參與維護的指標區域。

但是由和泉川水邊愛護會主導的環境整理常常將草皮灌木整理得太整齊乾淨，減少了植物的遮蔽反而影響了魚蝦、鳥類及溪邊生物的生態棲地，這類管理衝突問題也常常在地方認養團體及生態保育團體之間發生。



圖50 東山水邊愛護會佈告欄及倉庫

另外2006年成立瀨谷環境網絡(地方團體) 由宮島先生作為代表人，本團體的成立目的是為了保全和泉川的自然環境傳承給下一代，宮島先生把他家庭院打造成一個小而美的水族館，規模雖比不上本次參訪的多摩川生態博物館的規模，但是提供了該地區的小學及幼兒園孩童一個鄰近的環境教育空間，特別的是如果想到這個小小水族館參觀，需要到和泉川週邊拔取一株外來種植物作為入場門票，不僅生動有趣也富含教育意義。除此之外他也試著復育螢火蟲，因為螢火蟲是無污染的環境指標昆蟲，但是目前尚未復育成功，但是我們在和泉川河道內有觀察到一些可作為螢火蟲幼蟲食物的螺類，倘若水質條件達到螢火蟲可耐受的範圍，在水質優良及食物來源充足的情況下，是有可能復育成功的。

另外宮島先生也持續辦理該區域的簡易水質水位調查及觀察當地的生物做成紀錄。他印象中和泉川23年來沒有溢淹的情形發生過，水位最高的一次是發生在今年(2023年)的10月，當時的最大時雨量大概103mm。極端氣候的影響也影響和泉川的水位，造成水量不穩定，所以宮島先生也會將每日觀察的水位紀錄起來，並提供張貼在社區佈告欄給週邊民眾了解。



圖51 宮島先生現地說明

宮澤遊水地為和泉川流域主要的滯洪池，採乾式滯洪，滯洪量48,650m³，此處原本就地勢低窪而且大多為公有土地所以擇定此處設置滯洪池，當和泉川水位高漲時由溢流堤將洪水導入滯洪池，枯水期的時候裡面的多目標廣場可以供市民運動利用，本日參訪時在滯洪池的下池也有民眾在釣魚遊憩。



圖52 和田先生於宮澤游水地現地說明



圖53 當地民眾親水畫面

3.參訪心得及建議

經由本日和泉川的考察可以歸納出以下幾點心得，作為後續兼顧水利發展與生態環境的想法：

- (1)要讓打造水利發展及兼顧生態的環境，首要之務為水質優良及水量豐沛，有良好的水質才能讓一些水中生物及昆蟲復育，不會只在河川中剩下耐污染的魚類(如吳郭魚、琵琶鼠)，水質乾淨後也可以吸引民眾下去親水遊憩，經由網絡文獻可知日本地區的下水道普及率為97%，汙水的截流處理避免直接排入河川造成水質汙染，才能讓河川慢慢恢復良好的水質。
- (2)濱溪環境營造後的維護管理及週邊的生態環境位於平衡的兩端，為了整體環境的整齊乾淨來修整植生，勢必影響鳥類昆蟲等生物的遮蔽，所以可以借鏡和泉川採用跳島式的方法來規劃，人口稠密的區域將草木修整整齊打造民眾休憩親水空間，部分區域保留森林及河道植生來提供生物的遮蔽棲地。
- (3)民眾整體素質也相當關鍵，在和泉川漫步時候也有討論到一些河濱垃圾或是河川區域非法種植的問題，原則上日本不太訂定相關罰則，大多使用群體的約束力來管理，優良的環境配合優良的人民水準，加上當地愛護會志工的維護，讓水濱環境形成一個良性的循環。
- (4)和泉川的環境營造在30年前由當時的規劃者辦理，為了整理環境營造而徵收民地及新闢河道的過程中雖然遇到重重的阻礙及挑戰，但是工程完成之後帶給當地民眾的親水記憶及生態保育觀念，已在來訪的兒童內心萌芽，就像本日帶我們導覽的整備研究所和田彰先生，他年幼時就是和泉川附近的居民，對於和泉川的土地有認同感，進而將這份記憶帶入他現在工作想法中，所以如何讓生態保育的觀念融入教育中，讓民眾親近水愛護水，水利工程才能細水長流。
- (5)本次參訪和泉川也發現日本不會為了營造當地地標而設置過多的人造 LOGO 或是圖騰(現今台灣流行的一次性打卡景點)，只要週邊環境整理的好，小橋流水配合日本常見的櫻花或是楓紅就是一幅賞心悅目的圖畫。

(七)參訪鶴見川與多摩川

1.背景說明

(1)鶴見川多目標調節池

鶴見川多目標調節池是因應橫濱市近年快速發展並須兼顧都市防洪需求的水利防洪設施，同時並可作為民眾娛樂、休憩、運動甚至舉辦大型國際活動的多目標調節池。

鶴見川整體流域面積為 235km²，主流長 42.5km，人口約 199.6 萬人，流域涵蓋東京都(19%)及神奈川縣(81%)，河道蜿蜒曲折，隨著城市化的進展，擁有高度保水力和遊水力的森林和田地減少，因此，鶴見川流域自古以來一直屢次受到水害的困擾。



圖 54 鶴見川流域圖

鶴見川防洪的必要性早在明治 43 年（1910 年）就有被提出。然而，受到戰爭及物資人力短缺的影響，直到昭和 43 年（1968 年）才制定了「鶴見川水系工事實施基本計劃」，之後在考慮到昭和 41 年（1966 年）6 月的水害以及自昭和 30 年代中期以來流域的急遽開發狀況等因素，於昭和 49 年（1974 年）進行了鶴見川水系工事實施基本計劃的修訂，並於昭和 55 年（1980 年）成立了「鶴見川流域總合治水對策協議會」。

土地利用の変遷



圖 55 鶴見川流域快速都市化發展的演進

事實上，為了因應人口急速發展以及氣候變遷的考量，鶴見川整體流域總合治水對策內涵非常多元，總合治水不僅僅依賴於傳統的河川整備(包含大規模疏濬與拓寬、雨水調節池及滯洪池等)和下水道整備(包含抽水站)，還包括超越行政區域的國家和流域自治體之間的合作，同時進行流域綠化的保護、維持水田的保水力等流域對策，使整個流域成為一體，共同進行治水對策。鶴見川流域目前有 5 座大型的滯洪池，本次考察的鶴見川多目標調節池則是最具有代表性的一個；另外流域範圍內也廣泛設置了約 5,000 個大大小小的雨水調整池，截至令和元年（2019 年），總貯水量約為 311 萬 m³。通過將雨水暫時貯存，緩慢地放入河川，可以防止大雨一次性湧入河川，從而防止洪水災害。

(2)多摩川生態博物館

多摩川全長 138 公里，流域面積 1,240 平方公里，是流經山梨縣、東京都和神奈川縣的一級河川。它同時扮演著防洪、水資源利用和環境等三個重要的功能。

在防洪方面，該地區的洪水災害由來已久，例如昭和 49 年的狛江水災，而且這個地區的急峻地勢是其特點，許多堰壩阻礙了水流的順暢通過，因此還有許多問題有待解決；在水資源利用方面，則是要面對上游地區的取水和中游地區經過處理的污水流入等問題都是一個挑戰；在環境方面，1980 年啟動了多摩川環境管理計劃，這是日本第一個以與公民直接對話為基礎的此類計劃，而由市民和政府共同打造水環境的這個傳統，正也是它最大的一個特點。事實上，

所謂的多摩川生態博物館並非指的是某一個定點設施，而是一項將多摩河流域視為大型博物館的倡議與計畫。

多摩川是珍貴的自然空間，是民眾休憩和交流的場所，同時也是產業、歷史、文化和自然的滋養之地。「多摩川生態博物館計畫」也就是基於這樣的一個背景所建立，並著重於多摩川與水環境、綠色生態和地方歷史文化之間密切的聯繫。同時，該計畫利用多樣的資源，包括「水環境」、「綠色生態」、地區培育的「歷史與文化」以及支撐這一切的居民等，發揮市民、企業和政府各自的功能，以地方為基礎，從地方發出，致力於創建更好的社區。也因此，多摩川生態博物館計畫的核心是地方社區的居民活動，旨在鼓勵市民思考自己社區的環境，並通過他們的力量創建更好的環境。透過多摩川流域博物館地圖，可看出對於多摩川整體流域中各種人文、歷史素材與據點的盤點，都做了非常詳實的工作。

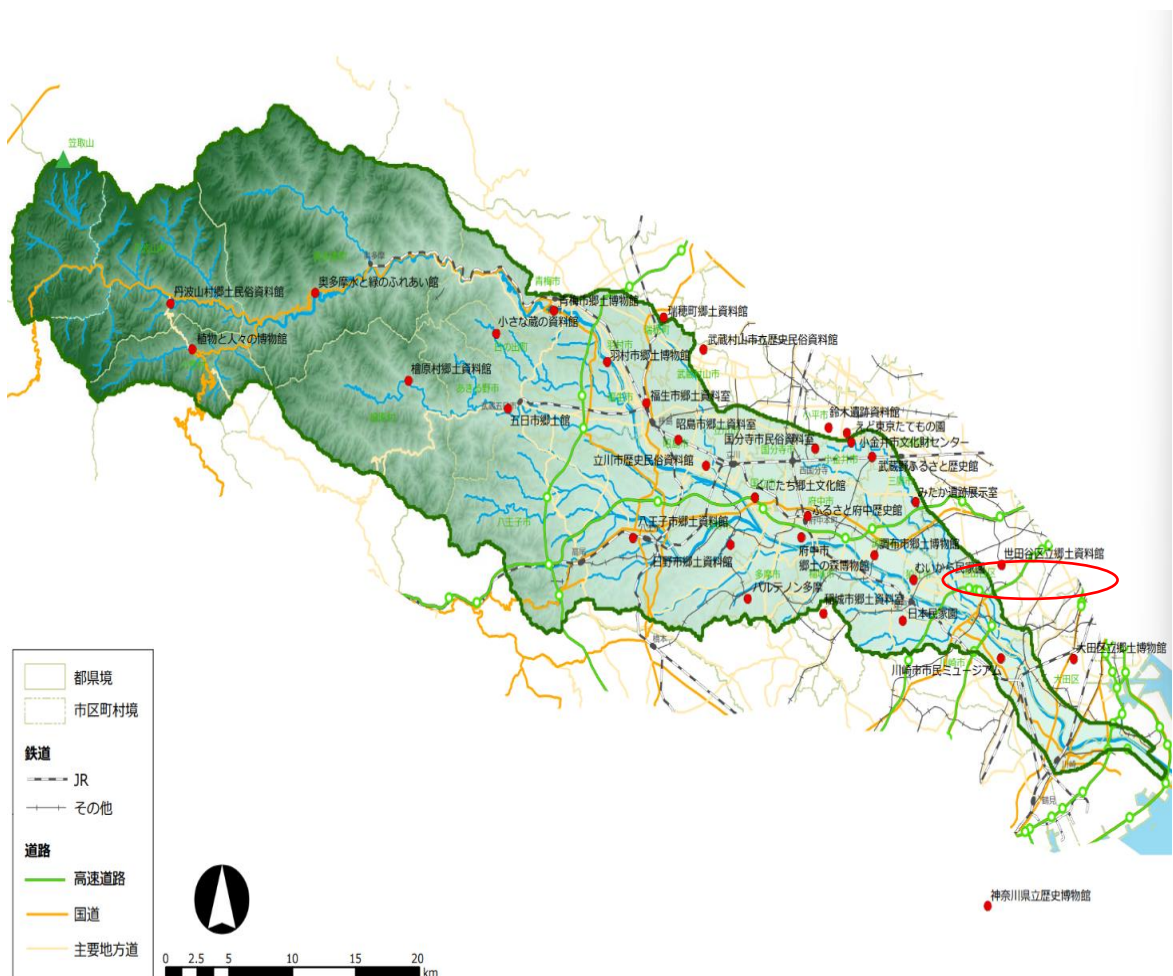


圖 56 多摩川流域博物館

至於本次考察所在之「川崎市多摩川生態博物館計畫」，則是承襲前開計畫，以「故鄉的再生，通過市民合作創造多摩川生活」為基本理念，從「理解」、「整備」和「保全」的三個基本觀點出發，以川崎市在地的角度出發，勾勒出多摩川應有的面貌，並設立了七個基本目標（I.培育故鄉的河川・多摩川、II.多摩川的風景創造、III.市民親近的多摩川、IV.提高運動設施的便利性、V.創造培育兒童生命力的場所、VI.豐富多摩川的生命活力、VII.通過參與和合作培育河川）；之後在 2016 年 3 月修改為「川崎市新多摩川計畫」，重新審視多摩川，旨在最大程度地發揮川崎的象徵「故鄉之川・多摩川」的歷史文化和環境資源，創建一個充滿活力的場所（休閒、遊樂、學習），並且設定了三大項優先推動項目，包括了「與自然親密接觸，安心育兒項目」、「大家一起活力四射的活動項目」以及「與多摩川風景同行的項目」。

2.參訪紀錄

(1)鶴見川多目標調節池考察

11 月 9 日上午來到國土交通省京濱河川事務所滯洪池管理中心，也是該事務所新橫濱辦事處，並來觀摩鶴見川多目標調節池，並由流域調整課佐藤課長、新井係長接待。

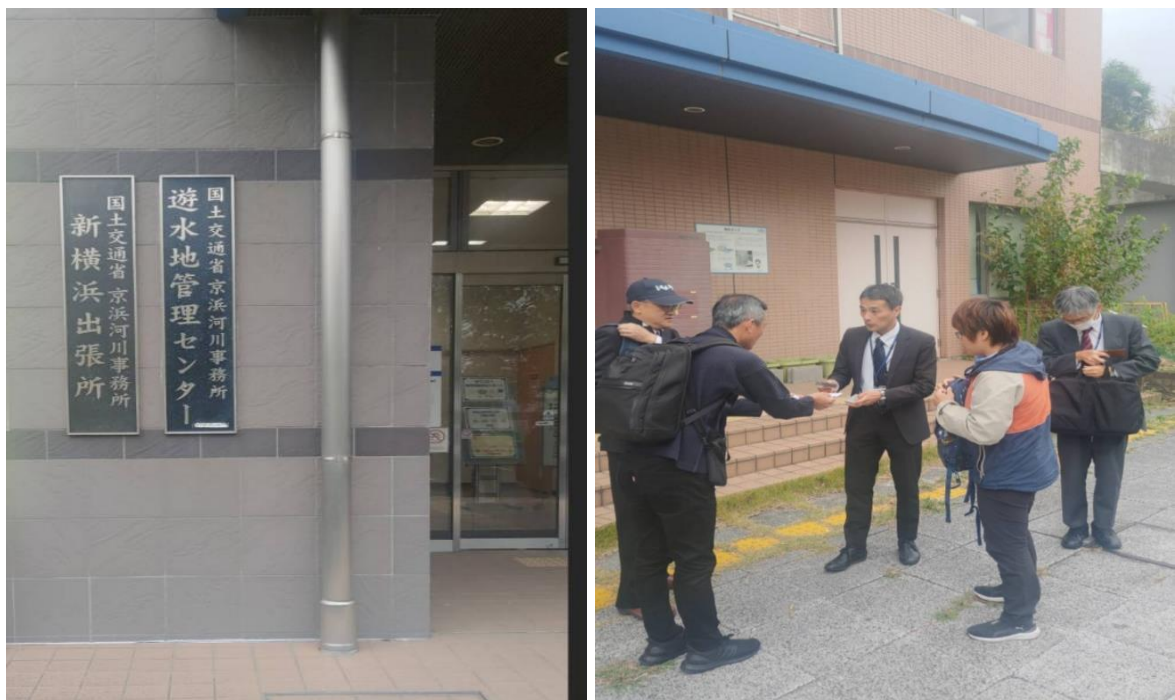


圖 57 參訪國土交通省京濱河川事務所滯洪池管理中心

依據現場的說明與交流，多目標調節池原本多是農地，透過徵收成為滯洪池建設用地，但是原本地主認為土地以後可以建設或興建房屋，會有比較高的價值，但是政府卻只能以當時農地的價格收購，因此起初不太願意配合，但是當時橫濱市政府努力說服，甚至以「死纏爛打」形容當時的積極程度，後來才慢慢徵得諒解與認同，方能順利取得土地。

鶴見川流域內，包含 5,000 個大大小小的雨水調節池，則多由地方政府甚至民間興建或既有埤塘所組合而成。本次所考察的多目標調節池是由中央政府興建，平常的時候做為民眾遊憩的公園，其中的 Nissan 體育館也是很重要的體育場館，很多國際賽事或演唱會都會在此舉行。每年該公園大約提供 200 萬民眾來利用。

而當颱風或雨季來臨且造成鶴見川河川水位高漲之時，這裡就形成了一座大型滯洪池使用。運用較低的溢流堤的設計，讓鶴見川內逐漸高漲的水位透過該溢流堤漫淹進入此多目標調節池，並可提供面積 84 公頃、容量 390 萬立方公尺的蓄洪空間(相當於東京巨蛋體積的 3 倍)，可控制 260cms 的洪流量。等到鶴見川主流洪水逐漸退去水位下降後，滯洪池內的水會透過閘門的開啟再流回主流。

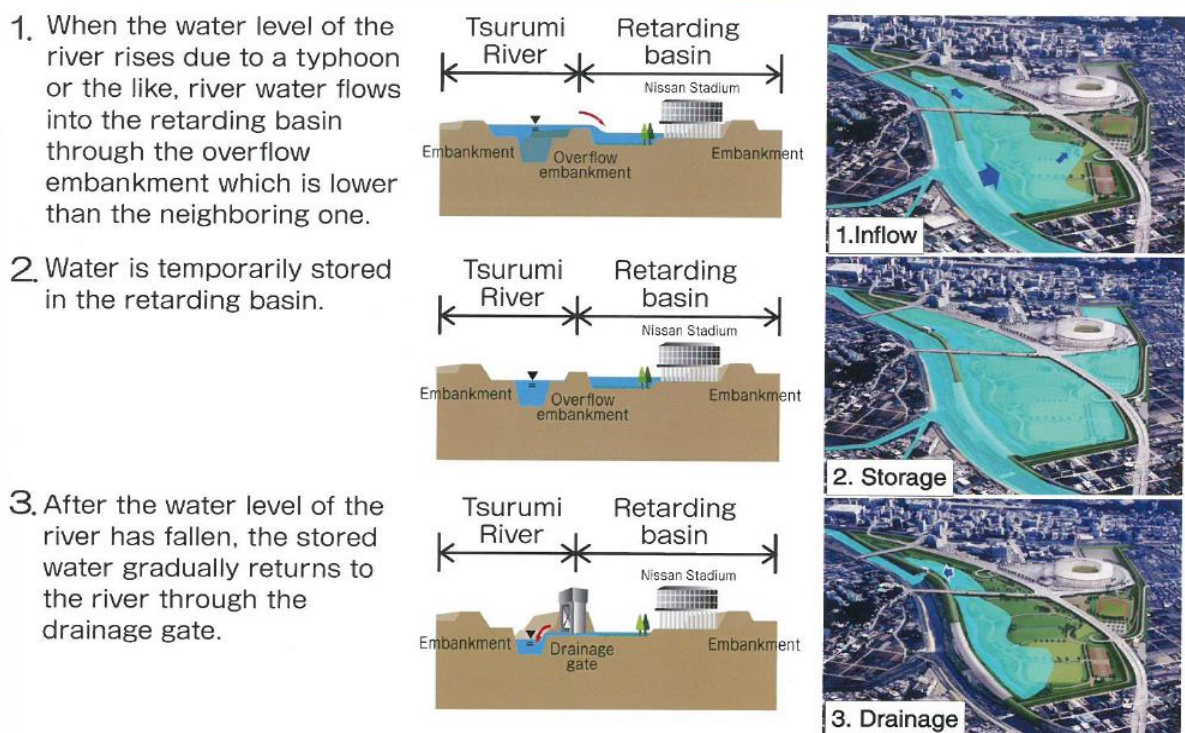


圖 58 鶴見川多目標調節池的操作機制

而園區內的 Nissan 體育館，則共有約 1100 根基柱抬高，其抬高空間一併做

為滯洪空間使用。

多用途鶴見川調節池於 2003 年開始運營。在 2014 年 10 月的颱風 18 侵襲該地區時，該調節池成功地通過儲存約 154 萬立方公尺的洪水，實現了自啟用以來最大的性能，有助於降低下游水位。經評估該次颱風造成的洪水，因為滯洪池的調節讓下游河川觀測點(Kamenoko Bridge)的水位降低了 0.9m，若沒有完成該調節池，水位可能將抬高至 7.88m，因而超過了可能致災的 7.7m。另外，若與往年尚未施作滯洪池的情況比較，也能看出極大的差異，可顯見其效益。

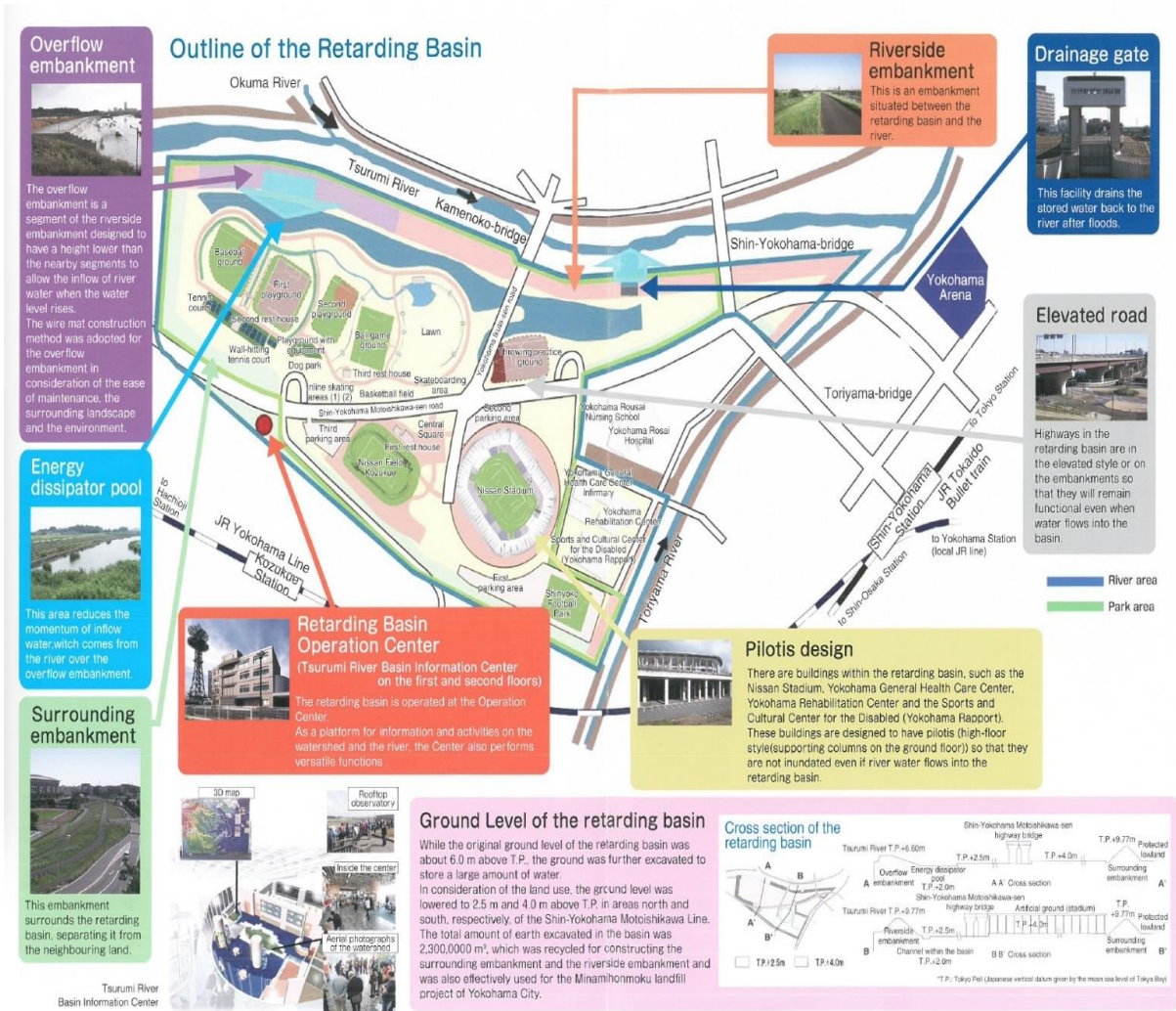


圖 59 鶴見川多目標調節池的平面配置及水位高程設計

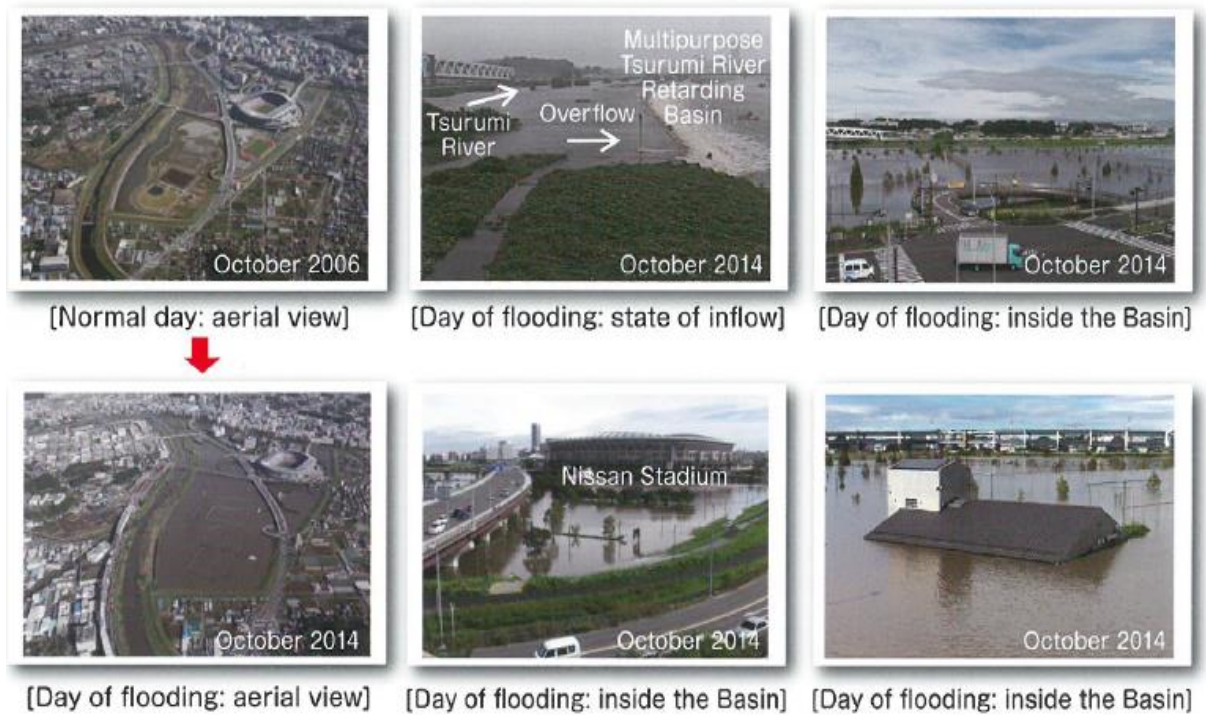


圖 60 2014 年 18 號颱風滯洪池洪水操作情形

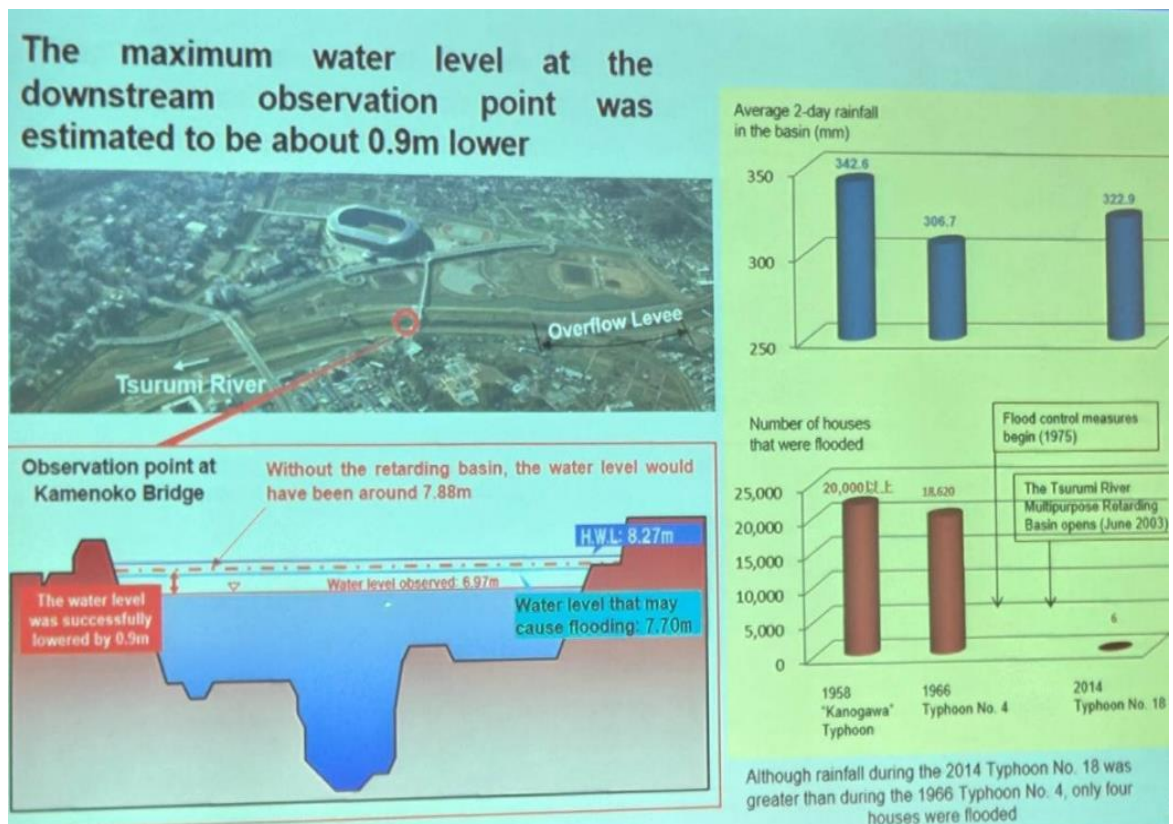


圖 61 2014 年 18 號颱風滯洪池操作效果圖

另外，在令和元年（2019 年）10 月登陸的颱風 19 號受到颱風本體發展的雨雲和周邊濕潤空氣的影響，在東海、關東和東北等地帶來了記錄性大雨。在鶴見川流域，降雨於 10 月 11 日午後開始，橫濱市青葉區的荏田觀測到 1 小時內最大 34 毫米的豪雨，而町田市本町田的總雨量達到最大 344 毫米，整個流域降雨量在 175 毫米至 344 毫米之間。因颱風 19 號的豪雨，鶴見川水位上升，從 10 月 12 日上午 8 時 50 分至 10 月 13 日上午 0 時 10 分之間，水流進入鶴見川多功能水域。這是自 2003 年 6 月啟動運營以來的第 21 次洪水調節，約有 94 萬立方米的洪水被暫時儲存，是自啟動以來的第三大儲存量。在颱風襲擊的次日，橄欖球世界杯 2019 的比賽仍然進行，這也成為了一個話題。

來到管理中心的頂樓，則可俯瞰整個滯洪池的布置，並藉由實際淹水照片情形，更能瞭解實際位置及預想洪水操作時的狀況。



圖 62 頂樓現場查勘及淹水照片對照

在後續的交流中，我們也瞭解到，目前整體治理計畫是按照氣候變遷的考量(雨量增加 10%、流量增加 20%來做調適)仍未達標，至於中央與地方的權責，仍是以協調溝通為主，不過在大大小小的 5,000 個雨水調節池的操作部分，中央並不過問，主要都是由地方自行負責，中央只負責由其興建的 5 座滯洪池的操作；而本次考察的多目標滯洪池，在滯洪任務後可能淤積的泥沙清除工作，主要是橫濱公所負責，不過整體的災後復建政策，中央還是會介入以整體需求規劃。至於災前的整備，中央政府會依據觀測數據判斷，並通知地方或相關單位採行必要的對應措施，例如撤離停車場車輛或關閉水門等等。另外，對於本團員提出滯洪池面積廣大用地取得不易的問題，日方則認為滯洪池的活化對於提升當地經濟發展有所助益，也比較容易得到民眾的認同與配合

而同一地點，也兼做鶴見川流域中心，可提供民眾做為環境教育的場所，其管理是由國家委託 NGO 團體辦理相關環境教育活動，該 NGO 團體是由多達 400 多個民間團體共同參與，組建成一個鶴見川流域環境教育的網絡，從鶴見川整體流域綜合治水概念、多目標滯洪池的功能、乃至於鶴見川流域變遷、生態環境，以及相關環境教育各項活動的舉行，都是相關團體可以著力的地方，有助於建立防災與水環境保育觀念。



圖 63 鶴見川流域中心的多功能環境教育用途

(2)多摩川生態博物館(二ヶ領せせらぎ館)考察

11 月 10 日下午考察地點為位於川崎市的「二ヶ領せせらぎ館 (Nigaryo Seseragi Kan)」，該館是由國土交通省關東地方整備局京濱河川事務所管理的「二ヶ領用水宿河原堰管理所」的一部分，同時也是多摩川生態博物館計畫的運營基地和多摩川信息傳播的中心。

平時，該館的一部分被用作防災、環境、歷史和文化學習資訊中心，與京濱川事務所推進的多摩川流域河流博物館 (TRM) 和川崎市的多摩川生態博物館計劃共同管理和運營。多摩川生態博物館的管理和運作則是與當地行政部門和市民（主要是 NPO 多摩川生態博物館）合作進行的。當日則由該成員中的五十嵐先生協助解說，並有緒方係長接待。

它位於川崎市多摩區 Shukugawara 的「二ヶ領用水宿河原堰」旁，一樓是資訊和展覽廳，二樓是會議室。除了小型多摩川水族館、二藻原堰模型、大型監視器螢幕 (DVD) 等常設設施外，這裡還舉辦新鮮展覽（攝影、繪畫、藝術品等），每月更換一次。大廳地板上貼有從河口到源頭的多摩川水系全貌的衛星照片 (1:10000 比例)，以及建置二ヶ領宿河原堰模型。此外，還舉辦多摩川音樂會和生態觀察等季節性活動，接待處由志工成員負責(約 30 名)。這些志工則多為中、高齡人口組成，平均年齡達到 70 歲，因此該志工團體的組成，似乎也面臨到高齡化的問題。



圖 64 參訪ニヶ領せせらぎ館



圖 65 二ヶ領せせらぎ館的水族觀察箱以及相關解說海報



圖 66 定時更新的生態照片及觀察器材

由前面背景說明的整理中得知，多摩川生態博物館計劃是在過去市民活動累積的基礎上製定的。因此是以「市民主導」為基本原則，由市民創建自己的生態博物館，並透過市民活動為我們自己創造一個舒適宜人的生活環境，因此始終將市民活動作為計劃的核心。政府和企業承擔了共同思考路徑和措施、共同努力並提供必要支持的角色。因此，在這次參訪的介紹與提問中，可以看到 NPO 多摩川生態博物館雖然有老年化的問題，但是活力十足，非常具有熱情的一群志工，當然，志工以外一些相關 NGO 團體、學術單位及企業的協助，也是能維持運作的原因。至於營運上所需要的費用，最主要來自於川崎市政府；至於 NPO 團體所辦理的各次活動等，則可以向參與活動者收費或者收取場租，以維持組織營運。

五十嵐先生說，早在 1960 年代，多摩川因工業發展受污染嚴重，整個河面都是廢水造成的浮沫，一度成為「死之川」，可是多年來經過大家的努力建立環境保育意識，配合污水下水道的興建與普及，透過公私協力，久違的香魚又回來了，在 2010 年，觀測到多達 500 萬隻上溯的香魚群。2012 年甚至高達 1194 萬尾，彷彿「江戶前」(多摩川香魚的美名)的榮景重現。



圖 67 活力十足的居民行動

以二ヶ領せせらぎ館為中心，周遭也盤點了舉凡跟防洪、水資源、景觀、文化層面的據點，即是想要結合這些素材，從點、線、面逐步推動營造一個大自然環境教育場域，而事實上，以此據點而進行的各項環境教育活動，一直以來都非常熱烈。在2019年8月27日，該館即已完成50萬人到訪達成的目標。



圖 68 二ヶ領せせらぎ館周邊地圖

3.參訪心得及建議

- (1)從本日的考察行程，可看出不管是鶴見川或多摩川，除了最基本的防洪策略以外，同時都很重視公私協力的投入及民眾環境意識的養成，其實不僅僅是今日，本次考察過程不時都可聽到這種觀念的描述；然而，居民對於防災風險意識的程度，也是台灣民眾這邊所比較欠缺的，在鶴見川多目標調節池的參訪時，甚至得知民間是支持推動災害潛勢地圖的公開，當地居民將災害風險的重視程度高過於自身土地可能獲得更高的利益，也因此訪談過程似乎在工程用地取得的問題上，一直都不是個被強調的課題，當然，或許是兩國國情及風土民情本有不同的原因，未來或許也可以從強化環境教育或政策宣傳的方向著手。
- (2)另台灣似乎更強調中央政府的角色與功能，並承擔更大的協調與整合責任，而日本則對於中央與地方之間的分權劃分，雖說仍是仰賴彼此之間的協調，但似乎顯得更為壁壘分明，雖還不到各自為政的程度，但相對明確。至於這樣是好是壞，從不同的角度出發可能有不同的看法，只能說國情各有不同，但求截長補短。
- (3)在本日的考察過程，鶴見川多目標滯洪池的運用與操作經驗，也是非常值得我們參考。其實台灣在水利法修正完成後，已經有納入「逕流分擔與出流管制」的規範，這與目前鶴見川利用政府、民間等大大小小的埤塘、水池及滯洪池作為調節以及保水的策略其實相當類似，不過跟鶴見川這樣的多目標利用滯洪池相比，在多功能性上還有所不足，或許，如能營造形塑更好的多目標利用方式，搭配符合民眾生活的休憩、娛樂、生態與教育功能的願景，或許也更能獲得民眾的支持與認同。
- (4)鶴見川多目標滯洪池在防洪操作上似乎顯得很有效益，運用溢流堤的設計以及精準的高程規劃，可將興建與營運管理的成本降到最低，該滯洪池除了雨量水位的預報、監測與告警作業外，似乎並無需其他抽排設施，不過畢竟參訪時間有限，或許考察尚無法徹底，但這樣的案例與經驗確實值得我們借鏡。
- (5)在民眾參與水環境與生態、文化活動的參與度上，其實台灣與日本都有不錯的活力，但似乎在日本顯得更為活絡。台灣大多以流域治理計畫為本，再納入民眾參與及公私協力共同推動水文化的環境教育行動，但日本除了流域治理計畫，也有為整體流域周邊所可能涵蓋到的文化、歷史、生態議題及整體推動方向另行訂定計畫的情形，甚至有直接讓 NGO 及 NPO 主導營運的案例。水利署近年逐步強調水文化的重要性，甚至已有公共藝術法令的推波助瀾，相信對於政府機關推動流

域整體計畫觀念的改變，以及未來民眾參與的熱情與成效應可預期。不過，以本日多摩川生態博物館考察的案例來觀察，如果能讓在地 NPO 來進行水環境活動的經營主導，甚至營收，應該可以更有效的激發出民眾的力量與熱情，並深化愛鄉護土的觀念，進而付諸保育行動。

- (6)台灣目前在經營這方面的工作時，往往由機關員工或者透過委外經營，雖說可以納入民眾參與的素材與做法，但相較起來，對於讓當地居民落實保育行動的動機上，似乎稍有不足。雖然不乏有熱心的 NPO 或 NGO 團體，但一方面能量有限，一方面如果不能激發在地民眾的意識與參與，要能長久經營恐非易事，唯有深化在地力量，由在地的人主導自己的推動方向，更能強化其成就感，並堅定意念。
- (7)從多摩川生態博物館的考察中，也可以發現志工人力高齡化的情況，這或許是老人化社會形成的過程中難以避免的問題，雖然透過學校、企業、其他外界 NPO 團體的支持，仍能順利營運，但為了永續經營，在地力量的培養仍是當務之急。而台灣近年特別強調與青年回鄉的概念，以坪林青年從都市回鄉的案例來看，坪林青年近年為當地投入了活潑又有創意的因子，他們投入有機或友善環境的農法，以靈活的行銷創意手法與工作經歷突破行銷困難，創造更高的商品價值，且更有意願投入在地文化、歷史的探索與傳承，而且這是一種善的循環，可以慢慢影響其他年輕人效仿，持續為在地投入年輕、持續及傳承的力量。不過，這樣循環的成形其實並不容易，也並非政府機關能創造或左右，不過，若能持續關注可能有潛能的社區或在地組織，適時給予在地特色發展盤點與相關專業技能的指導，透過工作坊強化情感與知識的聯繫，並保持發展的創意與自由度，或許能有機會發展出意想不到的火花，之後透過流域學習、標竿觀摩或經驗分享，希望逐步影響其他地方效仿。

參、心得及建議

本次日本參訪行程受益良多，本團隊彙整各個參訪地點的心得，總結做出以下心得建議，供未來經濟部水利署水利發展與水環境營造參考：

一、心得分享

- (一)雖然超級堤防徵收費龐大、土地取得困難及造價成本高，但藉由適當的都市計畫與私部門合作，可創造的觀光與商業價值將不可限量。
- (二)環境營造應考量結合古文化地方特色、營造親水、生態與防災功能並存的多元環境。
- (三)台灣營造河濱環境經常會把陸地上就可以呈現的物件設備放在高灘地，如運動場、遊憩體健設施，但保留自然生態或許就是最好的營造。
- (四)以在地的自然素材營造親水環境，恢復既有生態，並可藉由與民間合作辦理活動吸引民眾使用，活絡水域空間。
- (五)以符合民眾需求的遊憩、生態與教育功能的多目標設施，更能獲得支持。
- (六)藉由民眾參觀宣導治水成效，提高民眾信任感。
- (七)依水利設施規模評估成立展館，並與民間共同營運，觀光收益投入維運成本，公私雙贏！
- (八)防洪安全條件下適度放寬民間參與之門檻，可提升對水環境的責任感，讓河川環境多元化利用，進而推廣親水環境與觀光發展。
- (九)從工程規劃階段到工程完工讓民眾全程參與，或許可讓民眾願意共同維管，傳承使命。
- (十)水環境的發展或許可以透過私部門成立委員會凝聚地方共識，出資辦理活動，藉此活絡地方發展。
- (十一)河川環境由 NPO 主導營運，或許能激發民眾熱情，深化護水觀念付諸行動。
- (十二)日本政府非常重視公私協力及民眾環境意識養成，對民眾參與的開放程度也相對較多，民眾藉此獲得成就感，願與政府站在同一陣線。

二、精進建議

- (一)水環境應納入維護生態及傳承歷史文化的目標，而非只是為了讓景觀美化而設計過多的人工設施。
- (二)可與民間企業或公民團體合作推廣水環境與治水成效。
- (三)適當開放公民團體辦理具有收益的水域活動，並規定收益投入在維護管理及團體維運所需。
- (四)與關心當地水環境的公民團體攜手共同維護河川，並建立溝通平台。