

出國報告（出國類別：考察）

水資源考察及水利技術交流
「赴日考察河川 NbS 實務與小水力綠
能應用之建議」

服務機關：經濟部水利署

出國人員：

李局長宗恩、曾副局長國柱、施秘書政杰、王課長常勉

派赴國家：日本

出國期間：中華民國 111 年 11 月 6 日至 11 月 12 日

報告日期：中華民國 112 年 2 月

摘要

氣候變遷已成為全球永續發展之重要課題，如何找回土地韌性，在「以自然為本」的前提之下，嘗試以NbS結合綠色設施及過往常用的灰色人造設施，思維從防洪轉變為減洪、承洪，以提高水利設施的永續效益，期能解決治水問題，並同時在川流中加入小水力綠能發電系統之概念，促進台灣再生能源進步，以彰顯水力發電在綠能時代的新價值。鑒於日本地理環境與台灣相似，且河川管理、維護、基礎設施、生態系統復育及小水力綠能發電系統之應用，皆有台灣可借鏡之處，可做為擬定解決對策之參考，本次考察赴大阪府、京都府、賀滋縣等地參訪，實際瞭解現場及相關作業，期能學習日本相關技術與新知並進行交流。

藉由自行考察、經由公部門機關及學校聯繫參訪或參加研討會由私人機構座談討論等，了解日本有關河川NbS實務考察與小水力綠能應用概況。藉由拜會包含國土交通省近畿地方整備局在內等多個公家及學術單位，並進行現地勘查（大川中之島河段、淀川城北灣、淀川左岸枚方河段、天ヶ瀬水壩、宇治川宇治橋河段、白川、琵琶湖疏水、瀬田川洗堰、瀬田川令和大橋河段、琵琶湖津田江內湖、野洲川幸浜大橋河段、鴨川、高野川及桂川嵐山河段...等），觀摩與自然關聯的措施如生態工法、近自然工法、低衝擊開發、藍綠色基礎建設等，學習日方治水結合不同尺度及多元減洪建設與措施發展方向，並與歐盟推行之NbS定義做比對，做為水利署後續發展NbS及面對社會環境課室因應之參考；另藉由參加2022年11月10、12日於京都舉辦之第7屆全國小水力發電大會，並與包含全國小水力利用推進協議會在內等多個私人開發企業進行訪談，進一步了解日方於小水力發電之發展及運用，期許於生態友善、環

境永續、綠能減碳與發電效益並重之原則下，將小水力綠能發電融入河川，成為基礎設施及未來河川治理需考量的重點。

NbS是雖然是從歐洲開始推行的理念，但NbS是一種概念、邏輯或工具，只要符合準則，傳統治理計畫亦能符合NbS；而跳脫原本「最大化防減災系統」的單一思維，積極轉型為「優化所有功能和生態系統」的多元思維，就是水利治理邁向NbS的過程；因此在跨域結合、推行NbS概念，能在人與自然中取得平衡。而國內對於NbS概念尚在啟蒙階段，不論公私部門皆需長時間的溝通實作、發展典範方能融入NbS思維及改變價值觀，尤其NbS方案產生的過程非常強調需跨領域、跨學科、跨部門等之協同合作，而NbS之效益與共效益亦需多方權衡考量，實非一蹴可幾，國內推動NbS立意良善，但在許多面向仍需給予時間協調、整合，俟日後國內NbS發展成熟、機制穩健後，可逐步整合政策設計或規範框架以利NbS主流化。

台灣在推動小水力綠能應用，所遭遇的最大問題是涉及太多法規或行政規則，不論是在規劃、執行或施工階段，都有著很多的挑戰需要克服，讓業者難以適從，尤其是設施土地的取得，遇到國有土地時無法購買只能租借，可能遭遇程序上無法預期的困難，對業者來說亦是投資風險。而中央管河川較不適合在槽式小水力發電，建議優先利用既有設施來推動小水力，目前國內已利用既有水庫設施、攔河堰聯絡渠道及自來水設施來發展小水力發電。另外，亦可嘗試利用水防道路側溝試辦，或與農田水利署之灌排渠道合作，採微水力發電提供自用電力。因日本小水力發電法規配套較完善，相對本國目前申請程序問題（如：水權、地權、躉購售電、水保計畫、環評等），尚需各主管機關（能源局、地方政府、環保署、

水利署、農水署、原民會等)協調及法令上的適度鬆綁，簡化程序創造多贏，才能加速推動。

目 錄

摘要	I
目錄	IV
表目錄	VI
圖目錄	VII
壹、目的	1
一、緣由	1
二、目標	1
(一) 河川 NbS 實務	2
(二) 小水力綠能應用	2
貳、成員及行程	3
一、考察成員	3
二、主要行程	5
參、過程紀要	14
一、河川 NbS 實務	14
(一) 大川中之島河段	19
(二) 淀川城北灣	23
(三) 淀川左岸枚方河段	34
(四) 天ヶ瀬水壩	38
(五) 宇治川宇治橋河段	46
(六) 白川	50
(七) 琵琶湖疏水	54
(八) 瀬田川洗堰	58
(九) 瀬田川令和大橋河段	63
(十) 琵琶湖津田江内湖	68
(十一) 野洲川幸浜大橋河段	76

(十二)鴨川	82
(十三)高野川	88
(十四)桂川嵐山河段.....	92
二、小水力綠能應用	99
(一) 全國小水力利用推進協議會	103
(二) 九州發電株式會社	105
(三) 日本小水力發電株式會社	108
肆、結論與建議	110
一、結論	110
(一) 河川 NbS 實務結論	110
(二) 小水力綠能應用結論	111
二、建議	112
(一) 河川 NbS 實務建議	112
(二) 小水力綠能應用建議	113

表目錄

表 1 本次考察團員表	3
表 2 協助人員表	4
表 3 考察行程表	6
表 4 NbS 設計的 8 大準則和對應準則的 28 項指標	17
表 5 NbS 本次考察地點自評總表	18
表 6 「大川中之島河段」NbS 自我評估	22
表 7 「淀川城北灣」NbS 自我評估	33
表 8 「淀川左岸枚方河段」NbS 自我評估	37
表 9 「天ヶ瀬水壩」NbS 自我評估	45
表 10 「宇治川宇治橋河段」NbS 自我評估	49
表 11 「白川」NbS 自我評估	53
表 12 「琵琶湖疏水」NbS 自我評估	57
表 13 「瀬田川洗堰」NbS 自我評估	62
表 14 「瀬田川令和大橋河段」NbS 自我評估	67
表 15 「琵琶湖津田江內湖」NbS 自我評估	75
表 16 「野洲川幸浜大橋河段」NbS 自我評估	81
表 17 「鴨川」NbS 自我評估	87
表 18 「高野川」NbS 自我評估	91
表 19 「桂川嵐山河段」NbS 自我評估	98

圖目錄

圖 1 考察團員拜會台北駐大阪經濟文化辦事處之合影.....	8
圖 2 考察團員拜會國土交通省近畿地方整備局之合影.....	8
圖 3 考察團員現勘淀川城北灣之合影.....	9
圖 4 考察團員拜會淀川水壩綜合管理事務所之合影.....	9
圖 5 考察團員現勘天ヶ瀬水壩設施之合影.....	10
圖 6 考察團員拜會京都大學工學研究科之合影.....	10
圖 7 考察團員拜會水資源機構琵琶湖開發總管理所之合影.....	11
圖 8 考察團員拜會琵琶湖河川事務所之合影.....	11
圖 9 考察團員參加第 7 屆全國小水力發電大會之合影.....	12
圖 10 考察團員拜會全水協並見證台日簽訂盟約之合影.....	12
圖 11 考察團員拜會九州發電株式會社之合影.....	13
圖 12 考察團員拜會日本小水力發電株式會社之合影.....	13
圖 13 NbS 定義	16
圖 14 NbS 全球標準的 8 大準則及其相關之主要社會挑戰.....	16
圖 15 大川中之島河段商業設施及公園等文化設施林立考察照片.....	21
圖 16 大川中之島為大阪市民休憩地點考察照片	21
圖 17 淀川航運發展簡報資料(一).....	26
圖 18 淀川航運發展簡報資料(二).....	26
圖 19 淀川魔杖形成的水田分布情形	27
圖 20 淀川城北灣水田照片(一).....	27
圖 21 淀川城北灣水田照片(二).....	28
圖 22 保育類魚種長鰭鱚資訊.....	28
圖 23 淀川內長鰭鱚分布變化.....	29
圖 24 淀川城北灣長鰭鱚輔育情形(一).....	29
圖 25 淀川城北灣長鰭鱚輔育情形(二).....	30

圖 26 淀川城北灣長鰭鰻輔育情形(三).....	30
圖 27 淀川城北灣長鰭鰻輔育情形(四).....	31
圖 28 淀川城北灣外來魚種清除.....	31
圖 29 淀川城北灣外來物種清除.....	32
圖 30 公告清除外來種及河川環境維護的時間照片.....	32
圖 31 淀川左岸枚方河段現地考察照片.....	36
圖 32 淀川左岸枚方河段堤頂配合道路變化現地考察照片.....	36
圖 33 天ヶ瀬位置及流域圖.....	40
圖 34 天ヶ瀬水壩本體圖.....	41
圖 35 天ヶ瀬水壩下游正視圖.....	41
圖 36 天ヶ瀬水壩縱切面圖.....	41
圖 37 天ヶ瀬水壩縱斷面圖.....	42
圖 38 天ヶ瀬水壩事業概要照片.....	42
圖 39 天ヶ瀬水壩預警示意圖.....	43
圖 40 天ヶ瀬水壩豪雨時儲水示意圖.....	43
圖 41 天ヶ瀬水壩延遲放水示意圖.....	44
圖 42 天ヶ瀬水壩調節下游流量示意圖.....	44
圖 43 宇治橋河段拋塊石護岸考察照片.....	48
圖 44 宇治橋河段左岸護岸上下層施作工法不同考察照片.....	48
圖 45 白川砌塊石護岸的生態孔隙植生茂密考察照片.....	52
圖 46 白川突出至河道內的結構物完美的融合河川景觀考察照片.....	52
圖 47 琵琶湖疏水立碑考察照片.....	56
圖 48 琵琶湖疏水考察照片.....	56
圖 49 淀川水系及琵琶湖關係介紹.....	60
圖 50 琵琶湖水位狀況介紹.....	60
圖 51 琵琶湖河川事務所內管控水位儀表考察照片.....	61

圖 52 瀨田川洗堰水位操作管控方式介紹	61
圖 53 瀨田川令和大橋河段格框護岸考察照片	65
圖 54 瀨田川令和大橋河段砌石護岸考察照片	65
圖 55 瀨田川令和大橋河段土堤護岸考察照片	66
圖 56 瀨田川令和大橋河段護岸隱藏在自然美景考察照片	66
圖 57 琵琶湖狀況介紹	70
圖 58 琵琶湖開發事業目的介紹	70
圖 59 琵琶湖及周邊內湖智慧介紹	71
圖 60 琵琶湖津田江內湖水位維持照片	71
圖 61 琵琶湖津田江內湖周邊土地淹水調查	72
圖 62 琵琶湖生態調查	72
圖 63 琵琶湖津田江內湖生態良好考察照片	73
圖 64 琵琶湖生態警示考察照片	73
圖 65 琵琶湖外來魚種回收盒考察照片	74
圖 66 琵琶湖湖岸及周邊道路管理考察照片	74
圖 67 野洲川幸浜大橋河段堤防多為土堤考察照片	78
圖 68 野洲川幸浜大橋河段堤防局部施作混凝土考察照片	78
圖 69 野洲川幸浜大橋河段堤後農村景觀考察照片	79
圖 70 野洲川幸浜大橋河段堤後新設排水考察照片	79
圖 71 野洲川幸浜大橋河段堤前臨水處生態考察照片	80
圖 72 野洲川幸浜大橋河段堤前停車場管制考察照片	80
圖 73 鴨川河岸邊護岸間竄出野草考察照片	84
圖 74 鴨川河川陡峭施設跌水工考察照片	84
圖 75 鴨川堤前處排水系統考察照片	85
圖 76 鴨川跳石考察照片	85
圖 77 鴨川河岸中成群的鳥類考察照片	86

圖 78 鴨川行走在跳石上時景色倒映河面考察照片	86
圖 79 高野川河川陡峭施設跌水工考察照片	90
圖 80 高野川河道生態考察照片	90
圖 81 桂川嵐山地區災害狀況介紹(一)	94
圖 82 桂川嵐山地區災害狀況介紹(二)	94
圖 83 桂川嵐山地區治水對策決策會議資料	95
圖 84 桂川嵐山河段治水對策試驗資料	95
圖 85 桂川嵐山河段治水對策現地確認資料	96
圖 86 桂川嵐山河段治水對策	96
圖 87 桂川嵐山河段治水對策改善前後對比照片	97
圖 88 桂川嵐山河段治水對策考察照片	97
圖 89 第 7 屆全國小水力發電大會報名網頁	100
圖 90 第 7 屆全國小水力發電大會海報	100
圖 91 第 7 屆全國小水力發電大會開幕式照片	101
圖 92 第 7 屆全國小水力發電大會團長開幕式接受日方介紹照片 ..	101
圖 93 第 7 屆全國小水力發電大會展場照片	102
圖 94 第 7 屆全國小水力發電大會展場聆聽解說照片	102
圖 95 小水盟與全水協簽署合作備忘錄照片(一)	104
圖 96 小水盟與全水協簽署合作備忘錄照片(二)	104
圖 97 九州發電株式會社分享案例(一)	105
圖 98 九州發電株式會社分享案例(二)	106
圖 99 九州發電株式會社分享案例(三)	106
圖 100 與九州發電株式會社會談照片(一)	107
圖 101 與九州發電株式會社會談照片 (二)	107
圖 102 日本小水力發電株式會社分享案例	108
圖 103 與日本小水力發電株式會社會談照片(一)	109

圖 104 與日本小水力發電株式會社會談照片 (二).....	109
---------------------------------	-----

壹、目的

一、緣由

台灣地區地狹人稠，造成人們與水爭地，以工程手段雖能立即達成短暫治理效果，但並不治本亦不長久，人定不能勝天，惟有和平共處才是永續之計。於是如何找回土地韌性，在「以自然為本」的前提之下，嘗試以NbS結合綠色設施及過往常用的灰色人造設施，提高水利設施的永續效益，期能解決治水問題，並同時在川流中加入小水力綠能發電系統之概念，促進台灣再生能源進步，以彰顯水力發電在綠能時代的新價值。

鑒於日本地理環境與台灣相似，且河川管理、維護、基礎設施、生態系統復育及小水力綠能發電系統之應用，皆有台灣可借鏡之處。為瞭解日本河川整體針對水土保持、水岸縫合、能源永續及水防安全的具體操作模式，做為國內未來推廣及執行河岸空間活化、河川空間營造、永續生態及小水力綠能發電系統之應用等問題，擬定解決對策之參考，本次考察前往大阪府、京都府、賀滋縣等地參訪，實際瞭解現場及相關作業，期能學習日本相關技術與新知並進行交流。

二、目標

近年來，在防洪減災的同時，注重生態與人文，此與歐盟積極推動以自然解決方法(Nature-based Solutions, NbS)應對災害問題之理念相契合，原期許藉由自行考察、經由公部門機關及學校聯繫參訪或參加研討會由私人機構座談討論等，了解日本有關河川NbS實務考察與小水力綠能應用研擬，並與公私協力經驗交流，期許可提供台灣土地韌性的前提之下，提高水利設施的永續效益面臨之問題及因應之策略與方法，並發掘台灣河川小水力綠能之發展潛能。茲將參訪地點分為二類如下所列：

(一) 河川NbS實務

藉由拜會包含國土交通省近畿地方整備局在內等多個公家及學術單位，並進行現地勘查（大川中之島河段、淀川城北灣、淀川左岸枚方河段、天ヶ瀬水壩、宇治川宇治橋河段、白川、琵琶湖疏水、瀬田川洗堰、瀬田川令和大橋河段、琵琶湖津田江內湖、野洲川幸浜大橋河段、鴨川、高野川及桂川嵐山河段...等），觀摩與自然關聯的措施如生態工法、低衝擊開發、藍綠色基礎建設等，學習日方治水方式朝向結合不同尺度及多元減洪建設或措施發展，並與歐盟推行之NbS定義做比對，做為爾後水利署所面臨重大的社會挑戰之借鏡，以反映社會文化價值、增強生態系統的韌性、更新能力及提供服務能力的方式，實現社會發展目標和保障人類福祉。

(二) 小水力綠能應用

藉由參加2022年11月10、12日京都舉辦的第7屆全國小水力發電大會，並與包含全國小水力利用推進協議會在內等多個私人開發企業進行訪談，了解台灣需要電力不斷成長，大型水力發電又推動困難，再加上近年氣候變遷造成乾旱頻繁，仰賴水庫放水的發電形式，也受到挑戰。因此運用河川的小水力，吸引力愈來愈高，期許能在生態友善、環境效益與發電效益並重之考量下，將小水力綠能發電融入河川，成為基礎設施與治理的一環。

貳、成員及行程

一、考察成員

本次考察團團員包共4人，含經濟部水利署第八河川局李局長宗恩（團長）、經濟部北區水資源局曾副局長國柱（參訪時任第九河川局副局長）、經濟部水利署第八河川局施秘書政杰（參訪時任課長）、經濟部水利署第七河川局王課長常勉（參訪時任正工程司），在沒有專家學者陪同及水利署委託單位作為橋樑協助安排行程之前提下獨立作業，從開會討論、安排參訪地點、聯繫日方單位請求協助、報名相關研討會到赴日完成考察，充分展現過人的團隊合作及協調性。

赴日考察期間共拜會了包含國土交通省近畿地方整備局在內等9個日方單位，其中接洽日方協助接待人員共14位，並獲得台北駐大阪經濟文化辦事處協助聯繫，得以完成本次艱難的考察任務，相關考察及協助人員如表1、2所示。

表 1 本次考察團員表

姓名(Name)	部門(Office & Division)	職稱(Title)
李宗恩	經濟部 水利署第八河川局	局長 Director
曾國柱	經濟部 北區水資源局 (原任第九河川局)	副局長 Deputy Director
施政杰	經濟部 水利署第八河川局	秘書 General Secretary (原任工務課長) (former Section Chief)
王常勉	經濟部 水利署第七河川局	工務課長 Section Chief (原任正工程司) (former Senior Engineer)

表 2 協助人員表

姓名(Name)	部門(Office & Division)	職稱(Title)
向明德	台北駐大阪經濟文化辦事處	處長
黃王維	台北駐大阪經濟文化辦事處	副所長
許依婷	台北駐大阪經濟文化辦事處	
三輪真揮	國土交通省近畿地方整備局	課長
杉野史郎	國土交通省近畿地方整備局	課長補佐
松本光一郎	國土交通省近畿地方整備局 淀川河川事務所	課長
森下英明	國土交通省近畿地方整備局 淀川水壩綜合管理事務所	副所長
福原功二	國土交通省近畿地方整備局 淀川水壩綜合管理事務所	建設專門官
婦山淳	國土交通省近畿地方整備局 淀川水壩綜合管理事務所	支所長
立川康人	京都大學	教授
張叡哲	京都大學	博士
吉村幸治	國土交通省近畿地方整備局 琵琶湖河川事務所	專門職
荻田隆行	國土交通省近畿地方整備局 琵琶湖河川事務所	保全對策官
野中樹夫	琵琶湖開發總管理所	課長
後藤真宏	全國小水力利用推進協議會	理事
川畑雄司	九州發電株式會社	次長
半田宏文	日本小水力發電株式會社	社長

二、主要行程

本次考察主要分為兩大主軸，分別為「河川NbS實務考察」與「小水力綠能應用研擬」，圖1~12為相關考察合影照片。

本次河川NbS實務考察行程主要為淀川流域，淀川發源於滋賀縣山區，匯集大小支流匯入琵琶湖，從大津市形成河谷，向南流去。途中分為淀川主流和大川（舊淀川）流入大阪灣，是國土交通省近畿地方整備局所管轄的一級河流。淀川主流全長約75公里，流域面積則為8,240平方公里，橫跨大阪府、兵庫縣、京都府、滋賀縣、奈良縣、三重縣共兩府四縣，支撐著社會、經濟、民生的基礎。淀川流域總面積中，天然林約佔31%，人工林約佔26%，包括其他在內森林約佔60%。從淀川上游的琵琶湖流出的水更名為瀨田川和宇治川，與桂川和木津川三條河川在大阪、京都的交界處合流，在流入大阪灣之前形成淀川，其中宇治川上游的琵琶湖，整體面積占了淀川全流域面積一半以上。

本次現地勘查了淀川流域內的大川中之島河段、淀川城北灣、淀川左岸枚方河段、天ヶ瀬水壩、宇治川宇治橋河段、白川、琵琶湖疏水、瀨田川洗堰、瀨田川令和大橋河段、琵琶湖津田江內湖、野洲川幸浜大橋河段、鴨川、高野川及桂川嵐山河段...等14處，觀摩學習日方治水方式朝向結合不同尺度及多元減洪建設或措施發展。

本次小水力綠能應用研擬則參加了2022年11月10、12日京都舉辦的第7屆全國小水力發電大會，參觀了許多小水力綠能應用的企業在此議題的發展及研究，除了專精及投入，更有著台灣值得學習的小水力科技。並訪談全國小水力利用推進協議會（簡稱全水協）等多個私人企業，了解到日本小水力發電法規配套較完善，相對本國目前申請程序問題、協調及法令上的狀況，也有需多可供本國法規簡化程序、創造多贏的效法方針。

表 3 考察行程表

日期	活動時間	主要活動	地點
11/06(日)	08:50~14:00	啟程：台北→關西機場	機場
	14:00~16:00	前往下榻旅館入住	飯店
	16:00~18:30	現勘淀川支流大川中之島河段	現地
11/07(一)	09:30~12:00	拜會台北駐大阪經濟文化辦事處	台北駐大阪經濟文化辦事處會客室
	13:00~13:30	拜會國土交通省近畿地方整備局	近畿地方整備局辦公室
	13:30~15:00	拜會近畿地方整備局及淀川河川事務所及現勘淀川城北灣	現地(近畿地方整備局及淀川河川事務所解說)
	15:00~16:30	參觀淀川資料館	淀川資料館(近畿地方整備局解說)
	16:30~18:00	現勘淀川左岸枚方河段	現地
11/08(二)	08:30~10:30	拜會淀川水壩綜合管理事務所	天ヶ瀬水壩管理所
	10:30~11:30	參觀天ヶ瀬水壩設施	現地(淀川水壩綜合管理事務所解說)
	11:30~12:30	現勘宇治川宇治橋河段	現地
	13:00~14:30	拜會京都大學工學研究科立川康人教授	京都大學教室
	14:30~16:30	現勘白川	現地
	16:30~18:00	現勘琵琶湖疏水設施	現地
11/09(三)	08:30~10:00	拜會琵琶湖河川事務所、水資源機構琵琶湖開發綜合管理所	AQUA 琵琶博物館
	10:00~12:00	參觀 AQUA 琵琶博物館、瀨田川洗堰	琵琶湖河川事務所操作室(琵琶湖河川事務所解說)
	12:00~13:00	現勘瀨田川令和大橋河段	現地

	14:00~16:00	現勘琵琶湖、津田江内湖	現地
	16:00~17:50	現勘野洲川幸浜大橋河段	現地
11/10(四)	07:00~10:30	現勘鴨川、高野川	現地
	10:30~12:00	參加第7屆全國小水力發電大會	會場
	12:00~13:00	拜會全國小水力利用推進協議會	會場(7-F 會議室)
	13:00~13:30	開幕式	會場(2 樓北室)
	14:00~15:30	拜會九州發電株式會社	會場(7-F 會議室)
	15:30~17:00	拜會日本小水力發電株式會社	會場(7-F 會議室)
11/11(五)	08:30~10:30	現勘桂川	現地
	10:30~12:30	現勘嵐山保勝會水力發電	現地
11/12(六)	08:00~16:00	返程：京都→關西機場→台北	機場



圖1 考察團員拜會台北駐大阪經濟文化辦事處之合影



圖2 考察團員拜會國土交通省近畿地方整備局之合影



圖3 考察團員現勘淀川城北灣之合影



圖4 考察團員拜會淀川水壩綜合管理事務所之合影



圖5 考察團員現勘天ヶ瀬水壩設施之合影



圖6 考察團員拜會京都大學工學研究科之合影



圖9 考察團員參加第7屆全國小水力發電大會之合影



圖10 考察團員拜會全水協並見證台日簽訂盟約之合影



圖11 考察團員拜會九州發電株式會社之合影



圖12 考察團員拜會日本小水力發電株式會社之合影

參、過程紀要

一、河川NbS實務

NbS，基於自然的解決方案是由國際自然保育聯盟(International Union for Conservation of Nature, IUCN)及世界銀行在2008年所提出的構想，主要是指在因應如氣候變遷、水安全、糧食安全以及民眾健康等社會挑戰(societal challenge)的對策上，可以使用較自然的方法來達到可以永續使用資源並進行有效災害風險管理的相關措施，並同時提供促進人類福祉及生態多樣性等優勢(如圖13)。IUCN引領國際上NbS的發展，自2009年哥本哈根聯合國締約方大會(COP15)首次提出NbS，後於2016年發布正式報告包括NbS定義、實施原則及NbS作為蓋括性概念所包含的各種生態系統相關方法，2020年發布NbS全球標準(Global Standard for NbS)，透過衡量經濟、環境和社會效益的8項準則(eight Criteria for NbS)，讓使用者進行自我評估確保NbS的完整性。

IUCN(2016)提出NbS定義為「以保護、永續管理及復育自然的與被改造的生態系統之行動，可有效地及調適地因應社會挑戰，同時為人類福祉和生物多樣性帶來效益。」，旨在應對重大的社會挑戰，例如氣候變遷減緩與調適、災害風險降低、社會與經濟發展、人類健康、糧食安全、水安全、環境退化與生物多樣性喪失，以反映社會文化價值、增強生態系統的韌性、更新能力及提供服務能力的方式，實現社會發展目標和保障人類福祉。

IUCN(2020)提出NbS全球標準(global standard)作為設計、擴展與驗證NbS的實用工具，以一個通用性及系統性的學習框架，幫助評量NbS進展，對於擴展NbS措施的規模和影響、避免非預期的負面結果或濫用NbS，以及評估NbS措施的有效性至關重要。全球標準包含NbS設計的8大準則(criteria)和對應準則的28項指標(indicators)，如摘表4。

8大準則包括社會挑戰、考慮設計尺度、生物多樣性淨效益、經濟可行、包容性治理(inclusive governance)、公平權衡、調適管理、主流化與永續性等，IUCN全球標準之8項準則間之關聯性如圖14所示。

本次考察現地勘查了大川中之島河段、淀川城北灣、淀川左岸枚方河段、天ヶ瀬水壩、宇治川宇治橋河段、白川、琵琶湖疏水、瀬田川洗堰、瀬田川令和大橋河段、琵琶湖津田江內湖、野洲川幸浜大橋河段、鴨川、高野川及桂川嵐山河段...等14處，除觀摩學習日方治水方式外，亦就現地所收集到之資訊，列入自我評估，檢視其是否符合NbS之8大準則。因資訊有限，無法客觀、深入的以8大準則和對應準則的28項指標進行自我評估及進行分級或燈號判斷，故本次僅以簡易評估方式，即只要符合8大準則項下其中1項指標，即初判符合該準則，以此方式嘗試了解日方NbS的過程及狀況。本次考察地點自評總表詳如表5，各考察位置的自我評估則詳見考察介紹。



圖 13 NbS 定義

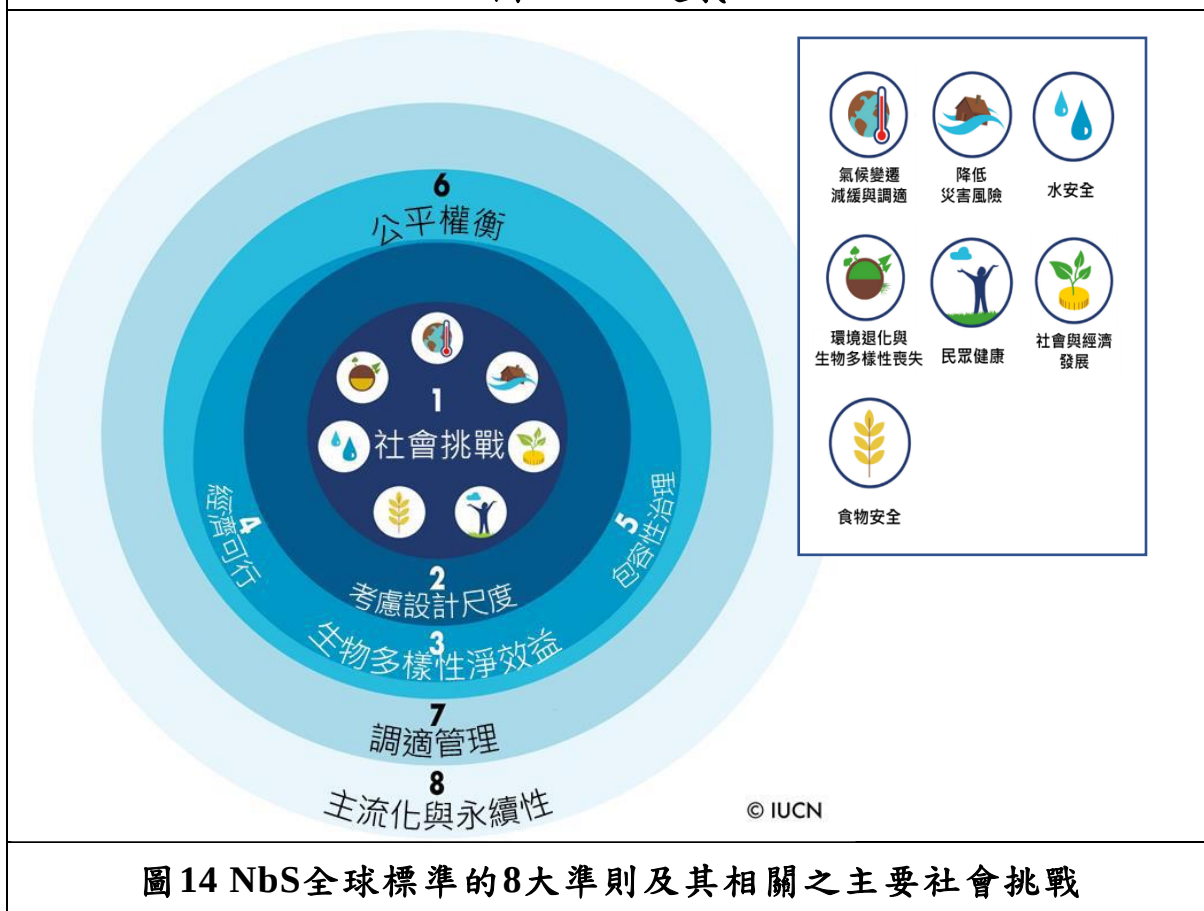


圖 14 NbS 全球標準的 8 大準則及其相關之主要社會挑戰

表 4 NbS 設計的 8 大準則和對應準則的 28 項指標

No	準則及其對應之指標
1	NbS能有效應對社會挑戰
1.1	優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰
1.2	所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄
1.3	確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉
2	NbS的設計應考慮尺度
2.1	NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用
2.2	NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作
2.3	NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理
3	NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性
3.1	NbS行動直接反應生態系統現況的實證評量以及退化主因
3.2	確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效
3.3	監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響
3.4	確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略
4	NbS具有經濟可行性
4.1	確立並記錄NbS相關的直接及間接成本效益，例如誰付出及誰受益
4.2	提供成本效益研究以支持NbS的選擇，包括相關法規和補助的可能影響
4.3	NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響
4.4	NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動
5	NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程
5.1	在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用
5.2	參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益
5.3	盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程
5.4	決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益
5.5	若NbS的尺度超過管轄範圍，建立受影響管轄區利害關係者共同決策的機制
6	NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡
6.1	確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益，並告知保護和適當的改善措施
6.2	承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任
6.3	定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性
7	NbS根據實證進行調適管理
7.1	NbS策略可做為定期監測和評估的基礎
7.2	在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫
7.3	在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架
8	NbS為永續且可成為主流
8.1	分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變
8.2	NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化
8.3	NbS對人類福祉、氣候變遷、生物多樣性和人權(包括「聯合國原住民族權利宣言(UNDRIP)」)等相關的國家及全球目標有所貢獻

表 5 NbS 本次考察地點自評總表

考察位置 NbS 準則	大川中之島河段	淀川城北灣	淀川左岸枚方河段	天ヶ瀬水壩	宇治川宇治橋河段	白川	琵琶湖疏水	瀬田川洗堰	瀬田川令和大橋河段	琵琶湖津田江内湖	野洲川幸浜大橋河段	鴨川	高野川	桂川嵐山河段
社會挑戰	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
考慮設計尺度	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
生物多樣性淨效益	—	O	O	—	O	—	O	—	O	O	O	O	O	O
經濟可行	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
包容性治理	—	O	—	O	—	—	—	X	—	O	—	—	—	O
公平權衡	O	O	O	—	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
調適管理	—	O	O	O	O	—	O	O	O	O	O	O	O	O
主流化與永續性	O	O	O	O	O	—	—	—	—	O	—	O	—	O

註：O指標符合、—資訊不足無法判定、X指標未能符合

(一) 大川中之島河段

大川中之島地處流經大阪市內的堂島川與土佐堀川之間的一個狹長的中洲地帶，水資源豐富，綠意盎然。特別是曾經是淀川船運和熊野高速公路交匯處的八間屋濱，一直致力於通過改善船塢和長廊來營造熱鬧的氛圍，中之島公園由大阪市於1891年建造，長約1.5km，佔地面積10.6公頃，是大阪最早的公園。都市景觀環繞下的中之島公園風景秀麗，是大阪市內具有代表性的公園，也是大阪的一個寶貴的都市綠洲。

大川中之島一帶有各種商業設施和美術館以及公園等文化設施，寫字樓林立，現地考察照片詳圖15。在中之島的中心地帶有數座被指定為日本重要文物的建築物，附近不乏設計新穎的建築物，環境優美。中之島公園沿岸有中央公會堂、府立中之島圖書館等風格特殊的老建築，沿河一帶設有可眺望河景的咖啡廳和餐廳，受人歡迎，專程前來欣賞夜景的遊客不在少數，是大阪市民假日休憩的好地方，現地考察照片詳圖16。

以NbS八大準則及其28項指標進行評估，在「NbS能有效應對社會挑戰」的準則下，實際考察判斷該河段的主要社會挑戰為防洪、遊憩及航運，「優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰」、「所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄」等2項指標符合；「NbS的設計應考慮尺度」的準則下，「NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用」等1項指標符合；「NbS具有經濟可行性」的準則下，「NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響」、「NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動」等2項指標符合；「NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡」的準則下，「定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性」等1項

指標符合；「NbS為永續且可成為主流」的準則下，「分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變」等1項指標符合；而「NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性」、「NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程」、「NbS根據實證進行調適管理」等3項準則，因資訊不足無法判定，詳細自我評估詳表6。



圖15 大川中之島河段商業設施及公園等文化設施林立考察照片



圖16 大川中之島為大阪市民休憩地點考察照片

表 6 「大川中之島河段」NbS 自我評估

No	準則及其對應之指標	符合
1	NbS能有效應對社會挑戰	V
1.1	優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰	V
1.2	所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄	V
1.3	確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉	
2	NbS的設計應考慮尺度	V
2.1	NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用	V
2.2	NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作	
2.3	NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理	
3	NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性	
3.1	NbS行動直接反應生態系統現況的實證評量以及退化主因	
3.2	確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效	
3.3	監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響	
3.4	確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略	
4	NbS具有經濟可行性	V
4.1	確立並記錄NbS相關的直接及間接成本效益，例如誰付出及誰受益	
4.2	提供成本效益研究以支持NbS的選擇，包括相關法規和補助的可能影響	
4.3	NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響	V
4.4	NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動	V
5	NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程	
5.1	在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用	
5.2	參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益	
5.3	盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程	
5.4	決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益	
5.5	若NbS的尺度超過管轄範圍，建立受影響管轄區利害關係者共同決策的機制	
6	NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡	V
6.1	確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益，並告知保護和適當的改善措施	
6.2	承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任	
6.3	定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性	V
7	NbS根據實證進行調適管理	
7.1	NbS策略可做為定期監測和評估的基礎	
7.2	在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫	
7.3	在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架	
8	NbS為永續且可成為主流	V
8.1	分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變	V
8.2	NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化	
8.3	NbS對人類福祉、氣候變遷、生物多樣性和人權(包括「聯合國原住民族權利宣言(UNDRIP)」)等相關的國家及全球目標有所貢獻	

(二) 淀川城北灣

淀川本流在明治時期為了開發淀川的航運系統，讓原本行駛的小型人工木船改為大型機械式蒸汽船，以維持京都及大阪的物資運送，河道水深需由40公分增加到至少150公分，為了處理這方面的航運困難，1843年起荷蘭土木工程師 Johannis de Rijke (1842-1913) 等人在這一易受水災破壞的地區進行防洪工作的技術指導，以河道整理的方式將河道深槽化，此舉縮小流槽有加快流速、增加河沙流量、加深河床等功能，而開挖出的土方及石料，則堆置於兩岸做成T型的水制防止堤防基腳沖刷，如同國內常用的河川丁壩般，並以竹編搭配河道土砂的方式予以穩固，而當地稱呼該水制為淀川的「魔杖」。

隨著時間的流逝，河沙的沉澱使「魔杖」與主流分離，形成“莞島”，而莞島將和「魔杖」連接使其隔開河道，形成許多類似小海灣、停滯區、深潭或池塘，久而久之在高灘地旁變成了利於治水及生態發展多樣性的水田，而其環境略有不同，每個池域都有自己的生態系統，就像一個個生態縮影。由於水經過過濾後進入，使的此處的水田水質優良，且周邊生長著蘆葦，有助於淨化水質。目前經過統計在淀川本流，類似的水田大約有90個，分布在淀川的左右岸，且以淀川城北灣最多，也獲得了城北魔杖群的稱號，相關資料詳圖19～21。

而長鰭鱚為該處最重要的保育類魚種，由於需要生活在良好水質的地方，因此成為當地努力保育以確保水質優良的指標，資料詳圖22。日本官方從1971年就開始記錄淀川本流內長鰭鱚的數量，在大約30年的紀錄時間裡，到了2004年時長鰭鱚的數量降至最低，僅在淀川城北灣內紀錄的零星數量，其他地點的長鰭鱚都已消失，相關資料詳圖23，由於數量銳減，官方重視到嚴重性，因此開始了長鰭鱚輔育計畫，由國土交通省近畿地

方整備局淀川河川事務所與大阪府立環境農林水產綜合研究所合作攜手合作，並加入地方單位及自治團體，共同努力執行長緒鱒輔育計畫，工作項目除了魚類調查、人工繁殖放養、外來魚驅除及河川清理外，更定期舉辦清掃活動，且連外來種植物也一併清除，也會在現地公告清除外來種及河川環境維護的時間，讓地方民眾一起參與，相關資料詳圖24～30。

以NbS八大準則及其28項指標進行評估，在「NbS能有效應對社會挑戰」的準則下，實際考察判斷該河段的主要社會挑戰為治水跟航運，「優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰」、「所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄」等2項指標符合；「NbS的設計應考慮尺度」的準則下，「NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用」等1項指標符合；「NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性」的準則下，「確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效」、「監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響」、「確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略」等3項指標符合；「NbS具有經濟可行性」的準則下，「NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響」、「NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動」等2項指標符合；「NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程」的準則下，「在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用」、「決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益」等2項指標符合；「NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡」的準則下，「定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性」等1項指標符合；「NbS根據實證進行調適管理」的準則下，「在NbS措施的生命週期中，

發展並實施監測和評估計畫」、「在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架」等2項指標符合；「NbS為永續且可成為主流」的準則下，「分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變」、「NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化」等2項指標符合，詳細自我評估詳表7。

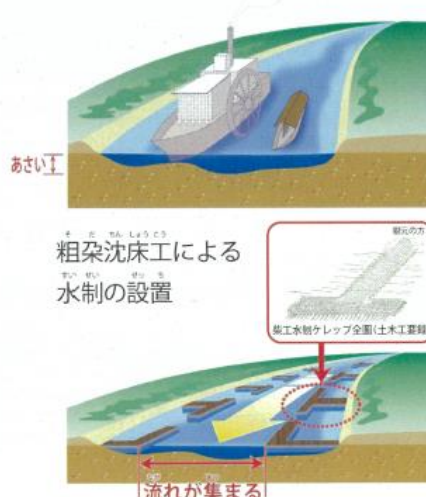
淀川のワンドの成り立ち

淀川河川事務所

- 淀川はかつて大阪と京都を結ぶ物資の輸送経路として利用。明治時代には、航路の整備と維持を目的とした水制工を設置。



木の船 → 蒸気船
人 → 機械
小型 → 大型
必要な深さ
40cm → 150cm



外国人の技術を導入

6

図17 淀川航運発展簡報資料(一)

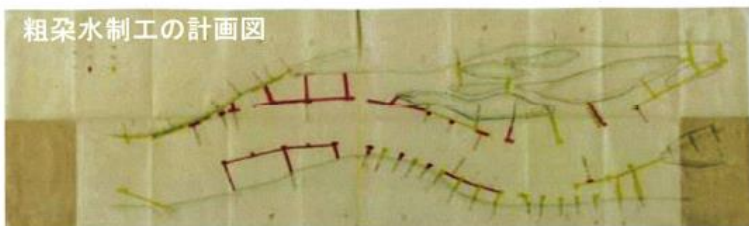
資料来源：国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報

舟運を目的としたオランダ人技師による工事

淀川河川事務所

- 明治8年に日本で最初の近代的河川工事としてデ・レーケが中心となって淀川修築工事を実施。
- 当時は舟運を目的として、蒸気船が運航できる水深を確保するため、粗朶水制工により川の流れを中心に集めて水深を確保(水深40cm→150cm)。

粗朶水制工の計画図



粗朶水制工の作業の様子



淀川の舟運



江戸時代には三十石船千数百隻が運行
手前の小さい船がくわんか船



明治時代に入ると蒸気船が主流に



7

図18 淀川航運発展簡報資料(二)

資料来源：国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報

ワンドの整備状況

淀川河川事務所

イタセンパラを淀川中下流の環境再生の代表的な目標種とし、淀川下流においては、ワンド増進計画等により、生息環境の大幅な改善を図る。
○新設ワンドの創出
○既存ワンドの環境改善

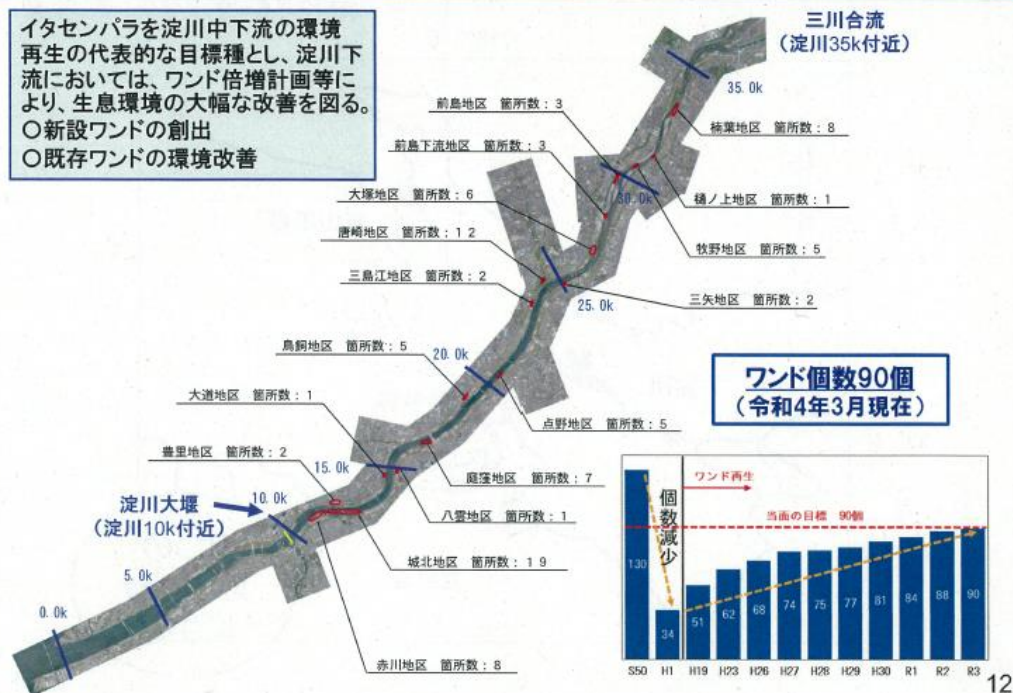


圖19 淀川魔杖形成的水田分布情形

資料來源：國土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報

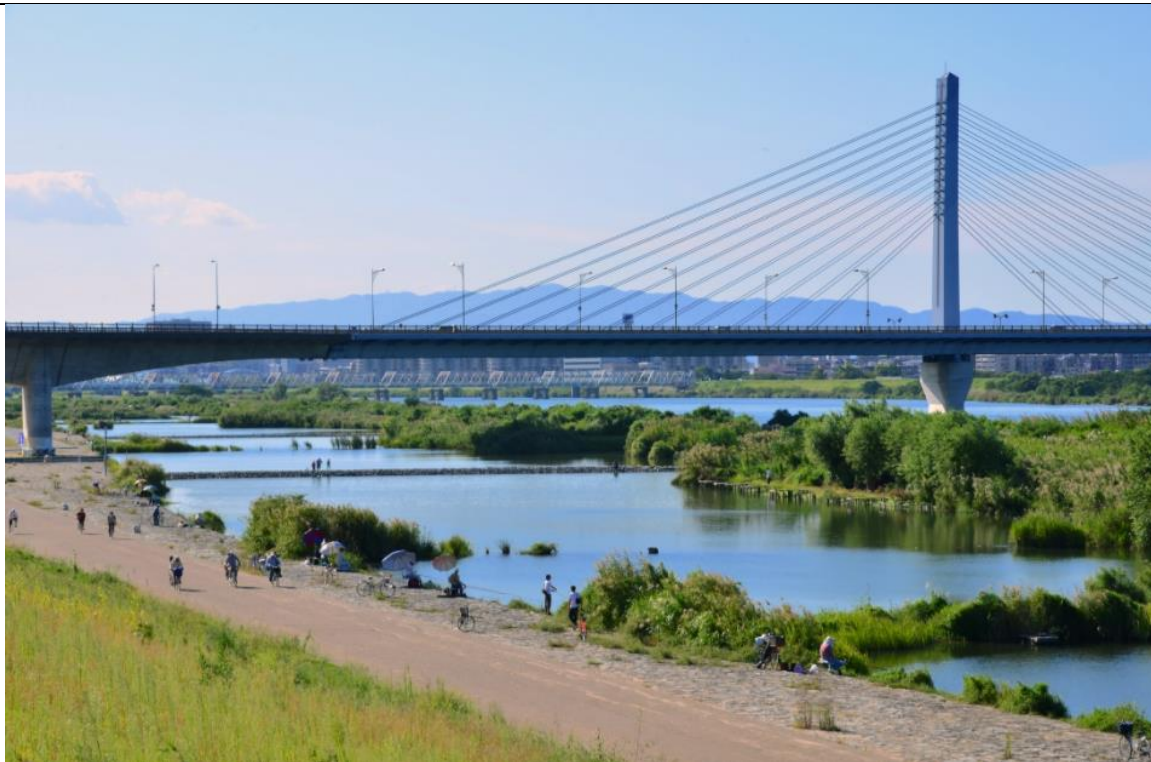


圖20 淀川城北灣水田照片(一)



圖21 淀川城北灣水田照片(二)

淀川のシンボルフィッシュ(イタセンパラ)

淀川河川事務所

- 文化庁:天然記念物
(文化財保護法)
- 環境省:絶滅危惧 IA 類
- 国内希少野生動植物種
(種の保存法)

特徴:秋 二枚貝に産卵・越冬
春 二枚貝から孵出
寿命は通常1年

大きさ:体長8cm程度



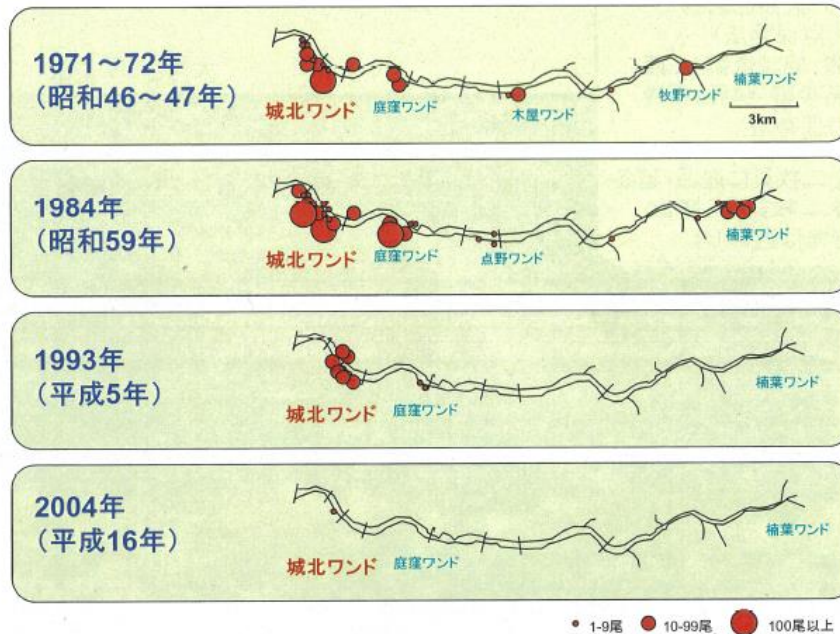
13

圖22 保育類魚種長緒鰯資訊

資料來源: 國土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報

淀川でのイタセンパラの分布の変化

淀川河川事務所



15

図23 淀川内長緒鰻分布変化

資料來源：国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報

イタセンパラ野生復帰の取り組み

淀川河川事務所

- 淀川河川事務所と大阪府立環境農林水産総合研究所は、外来魚駆除や密漁防止などの保全体制が整ったと判断し、城北ワンドにて公開放流に踏み切った
- 平成25年10月「淀川城北ワンド群イタセンパラ放流式」を開催(主催:淀川河川事務所、大阪府立環境農林水産総合研究所) 関係機関、地元小中学生ら約160人が参加

イタセンパラ放流式 (平成25年10月10日)



地域との取り組む外来魚の駆除



17

図24 淀川城北湾長緒鰻輔育情形(一)

資料來源：国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報

イタセンパラ野生復帰プロジェクト

淀川河川事務所

国土交通省 淀川河川事務所

- ・ワンド増設計画
- ・モニタリング
- ・外来魚駆除

淀川イタセンパラ検討会

大阪府立 環境農林水産総合研究所

- ・繁殖生態の解明、人工繁殖
- ・外来生物駆除技術開発
- ・市民参加型
保全活動モデル構築

イタセンネット

- ・魚類調査、外来魚駆除
- ・河川清掃
- ・普及啓発

環境省：城北わんど イタセンパラ協議会

- ・密漁パトロール
- ・ヌートリア駆除

18

図25 淀川城北湾長緒鰯輔育情形(二)

資料來源：国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報

淀川水系イタセンパラ保全市民ネットワークの活動

淀川河川事務所



19

図26 淀川城北湾長緒鰯輔育情形(三)

資料來源：国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報



圖27 淀川城北灣長緒鰻輔育情形(四)

資來來源：國土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報



20

圖28 淀川城北灣外來魚種清除

資來來源：國土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報



人に
慣れやすい

餌付け
しないで!

二枚貝
を食害



21

圖29 淀川城北灣外來物種清除

資料來源：國土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報



圖30 公告清除外來種及河川環境維護的時間照片

表 7 「淀川城北灣」NbS 自我評估

No	準則及其對應之指標	符合
1	NbS能有效應對社會挑戰	V
1.1	優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰	V
1.2	所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄	V
1.3	確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉	
2	NbS的設計應考慮尺度	V
2.1	NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用	V
2.2	NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作	
2.3	NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理	
3	NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性	V
3.1	NbS行動直接反應生態系統現況的實證評量以及退化主因	
3.2	確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效	V
3.3	監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響	V
3.4	確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略	V
4	NbS具有經濟可行性	V
4.1	確立並記錄NbS相關的直接及間接成本效益，例如誰付出及誰受益	
4.2	提供成本效益研究以支持NbS的選擇，包括相關法規和補助的可能影響	
4.3	NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響	V
4.4	NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動	V
5	NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程	V
5.1	在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用	V
5.2	參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益	
5.3	盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程	
5.4	決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益	V
5.5	若NbS的尺度超過管轄範圍，建立受影響管轄區利害關係者共同決策的機制	
6	NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡	V
6.1	確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益，並告知保護和適當的改善措施	
6.2	承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任	
6.3	定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性	V
7	NbS根據實證進行調適管理	V
7.1	NbS策略可做為定期監測和評估的基礎	
7.2	在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫	V
7.3	在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架	V
8	NbS為永續且可成為主流	V
8.1	分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變	V
8.2	NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化	V
8.3	NbS對人類福祉、氣候變遷、生物多樣性和人權(包括「聯合國原住民族權利宣言(UNDRIP)」)等相關的國家及全球目標有所貢獻	

(三) 淀川左岸枚方河段

枚方河段位於淀川中游，就在國土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所旁邊，地方稱為淀川河川公園，沿著廣闊而自然豐富的淀川延伸，擁有棒球和足球等運動設施，以及適合家庭和團體遊玩的廣場。枚方地區作為充滿水和綠意的休憩空間而受到許多人的歡迎，過去也是因船運而繁榮的地區，周邊有保留著過去遺蹟的枚方旅館和展示船運等資料的淀川博物館，自然景色優美，運動設施齊備，深受居民的喜愛。

堤頂構建水岸自行車道，堤防後鄰近市區道路，堤防前坡大多為土堤緩坡，僅部分為混凝土，堤前除了停車場、棒球場外，還有可供民眾親水漫步的空間，堤前的寧靜愜意與堤後的車水馬龍形成強大的對比，現地考察照片詳圖31。而以台灣最不同的，台灣是水利及公路系統分開管理，因此即便是公路在堤頂上，堤線也會是平順直線，而日本水利及公路系統為綜合治理，因此堤頂步道會配合公路調整，以方便用路人，現地考察照片詳圖32。

以NbS八大準則及其28項指標進行評估，在「NbS能有效應對社會挑戰」的準則下，實際考察判斷該河段的主要社會挑戰為防洪及遊憩，「優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰」、「所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄」等2項指標符合；「NbS的設計應考慮尺度」的準則下，「NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用」等1項指標符合；「NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性」的準則下，「確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略」等1項指標符合；「NbS具有經濟可行性」的準則下，「NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響」、「NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動」

等2項指標符合；「NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡」的準則下，「定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性」等1項指標符合；「NbS根據實證進行調適管理」的準則下，「在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架」等1項指標符合；「NbS為永續且可成為主流」的準則下，「分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變」等1項指標符合；而「NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程」等1項準則，因資訊不足無法判定，詳細自我評估詳表8。



圖31 淀川左岸枚方河段現地考察照片



圖32 淀川左岸枚方河段堤頂配合道路變化現地考察照片

表 8 「淀川左岸枚方河段」NbS 自我評估

No	準則及其對應之指標	符合
1	NbS能有效應對社會挑戰	V
1.1	優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰	V
1.2	所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄	V
1.3	確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉	
2	NbS的設計應考慮尺度	V
2.1	NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用	V
2.2	NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作	
2.3	NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理	
3	NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性	V
3.1	NbS行動直接反應生態系統現況的實證評量以及退化主因	
3.2	確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效	
3.3	監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響	
3.4	確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略	V
4	NbS具有經濟可行性	V
4.1	確立並記錄NbS相關的直接及間接成本效益，例如誰付出及誰受益	
4.2	提供成本效益研究以支持NbS的選擇，包括相關法規和補助的可能影響	
4.3	NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響	V
4.4	NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動	V
5	NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程	
5.1	在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用	
5.2	參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益	
5.3	盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程	
5.4	決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益	
5.5	若NbS的尺度超過管轄範圍，建立受影響管轄區利害關係者共同決策的機制	
6	NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡	V
6.1	確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益，並告知保護和適當的改善措施	
6.2	承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任	
6.3	定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性	V
7	NbS根據實證進行調適管理	V
7.1	NbS策略可做為定期監測和評估的基礎	
7.2	在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫	
7.3	在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架	V
8	NbS為永續且可成為主流	V
8.1	分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變	V
8.2	NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化	
8.3	NbS對人類福祉、氣候變遷、生物多樣性和人權(包括「聯合國原住民族權利宣言(UNDRIP)」)等相關的國家及全球目標有所貢獻	

(四) 天ヶ瀬水壩

天ヶ瀬水壩位在淀川水系的宇治川，左岸是宇治市卷島町六谷、右岸是宇治市卷島牧尾山，天ヶ瀬水壩流域從京都府宇治市、滋賀縣大津市南部的宇治田原町、宇治川附近的甲賀市，從天津水壩延伸至瀬田川洗堰。天ヶ瀬水壩的流域面積為352km²，而琵琶湖的流域面積為3,848km²（內湖面積：680 km²），使天ヶ瀬水壩的總流域面積為4,200km²，壩體位置及流域圖詳圖33。

水壩的類型包括重力壩、拱壩和土石壩，而天ヶ瀬水壩是圓頂狀的拱壩，壩體使兩側的岩石支撐蓄水的水壓，頂部與大阪城的天守閣（海拔80m）幾乎處於同一高度，岸頂長度為254m、壩高73m，在壩體上方有4個溢流閘門，總排放量為680cms，壩體中間有3個放流閘門，最大總排放量為1100cms，總儲水容量為2628萬噸，相當於甲子園約50座，本體圖詳圖34，其餘資訊詳圖35～38。

天ヶ瀬水壩的作用為防洪、發電和用水，如果堤壩滿水位就無法防洪，為避免颱風、強降雨等造成洪水溢壩的風險，所以在颱風或大雨前會提前洩洪以降低水壩水位，確保自由空間，詳圖39。而颱風和大雨襲來，流入大壩的水量開始增加，由於大壩通過初步洩洪具有自由容量，因此將部分入流蓄積在壩湖中，等待下游洪峰流量過去，詳圖40。在颱風或大雨過後，大壩仍能保留大量的水，因此會繼續放水，為下一場大雨做準備，將其恢復到合適的水位，詳圖41。將壩址計畫的最高水流量1,360cms調整為840cms，以防止下游的宇治川氾濫。此外，在淀川下游幹流洪峰流量時將其調整為160cms，以防止下游地區發生洪水，詳圖42。

而有關發電和用水部分，大壩下游的天ヶ瀬电站最大耗水量為186.14cms，最大發電量為92.000 kW（約10萬人口的用電量），平時從水壩湖中抽取0.3cms的水，供應給宇治市、城陽市、八幡市和久美山鎮約36萬人使用。

以NbS八大準則及其28項指標進行評估，在「NbS能有效應對社會挑戰」的準則下，實際考察判斷該河段的主要社會挑戰為防洪、發電和用水，「優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰」、「所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄」、「確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉」等3項指標符合；「NbS的設計應考慮尺度」的準則下，「NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用」、「NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作」等2項指標符合；「NbS具有經濟可行性」的準則下，「NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響」、「NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動」等2項指標符合；「NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程」的準則下，「在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用」等1項指標符合；「NbS根據實證進行調適管理」的準則下，「在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫」等1項指標符合；「NbS為永續且可成為主流」的準則下，「分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變」等1項指標符合；而「NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性」、「NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡」等2項準則，因資訊不足無法判定，詳細自我評估詳表9。



圖33 天ヶ瀬位置及流域圖

資料來源：<https://www.kkr.mlit.go.jp/yodoto/amagase/about/>

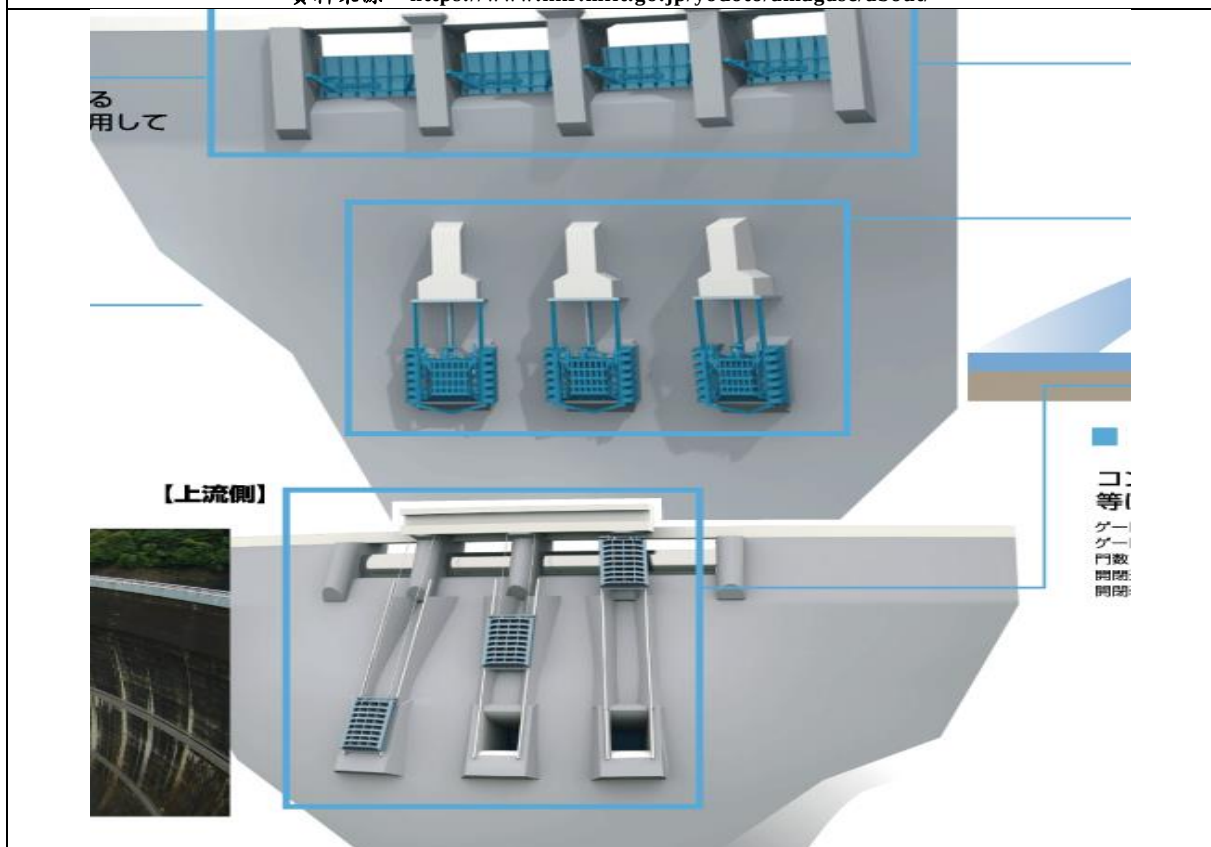


圖34 天ヶ瀬水壩本體圖

資料來源：<https://www.kkr.mlit.go.jp/yodoto/amagase/about/>

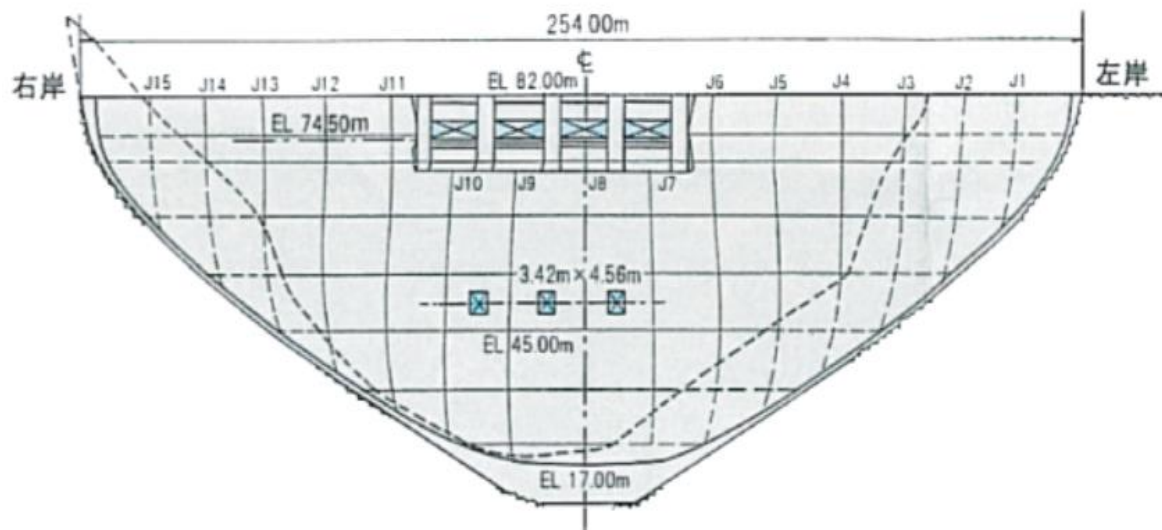


圖35 天ヶ瀬水壩下游正視圖

資料來源：<https://www.kkr.mlit.go.jp/yodoto/amagase/about/>

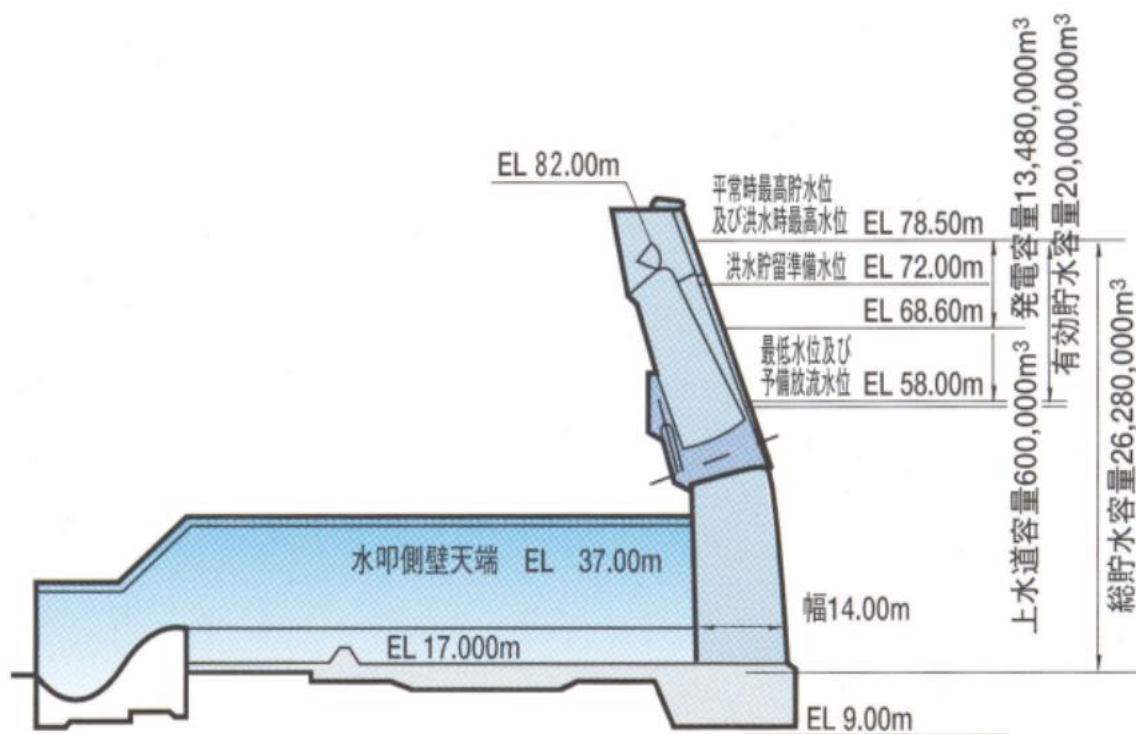


圖36 天ヶ瀬水壩縱切面圖

資料來源：<https://www.kkr.mlit.go.jp/yodoto/amagase/about/>

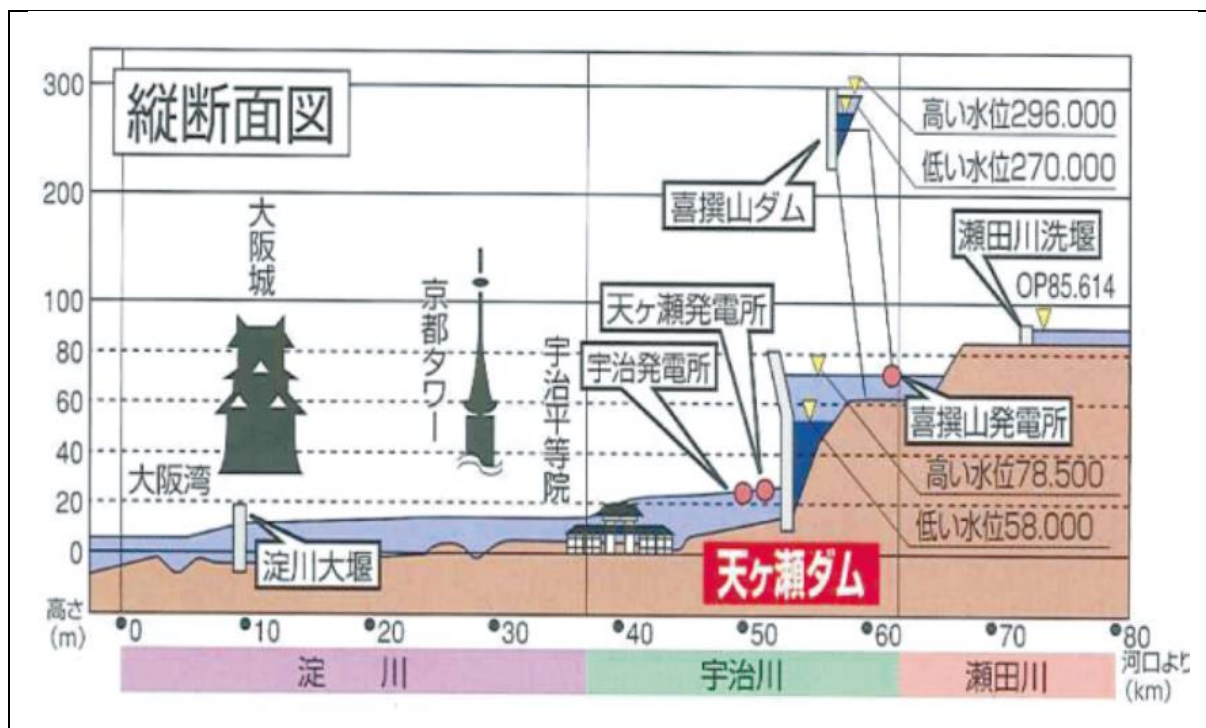


圖37 天ヶ瀬水壩縦断面圖

資料來源：<https://www.kkr.mlit.go.jp/yodoto/amagase/about/>



圖38 天ヶ瀬水壩事業概要照片

予備放流



圖39 天ヶ瀬水壩預警示意圖

資料來源：<https://www.kkr.mlit.go.jp/yodoto/amagase/about/yakuwari.html>

貯水

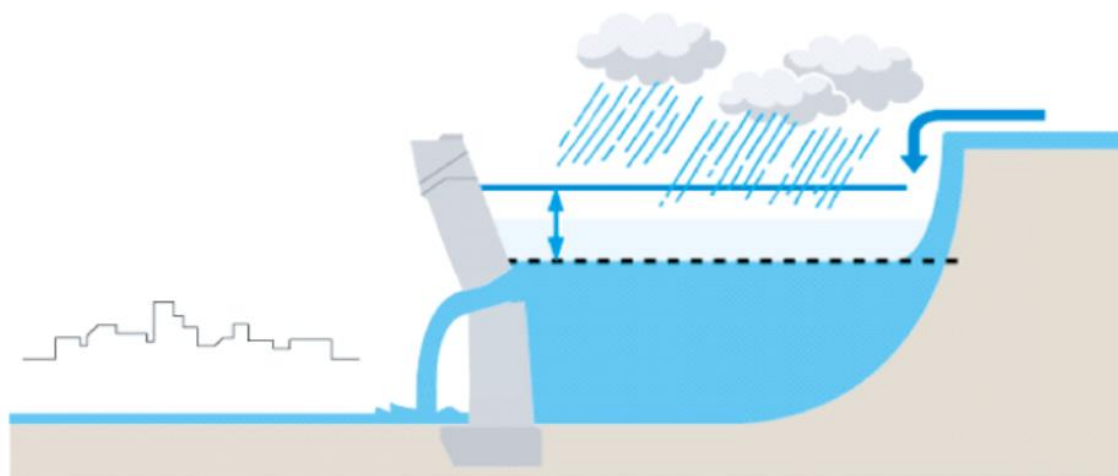


圖40 天ヶ瀬水壩豪雨時儲水示意圖

資料來源：<https://www.kkr.mlit.go.jp/yodoto/amagase/about/yakuwari.html>

後期放流

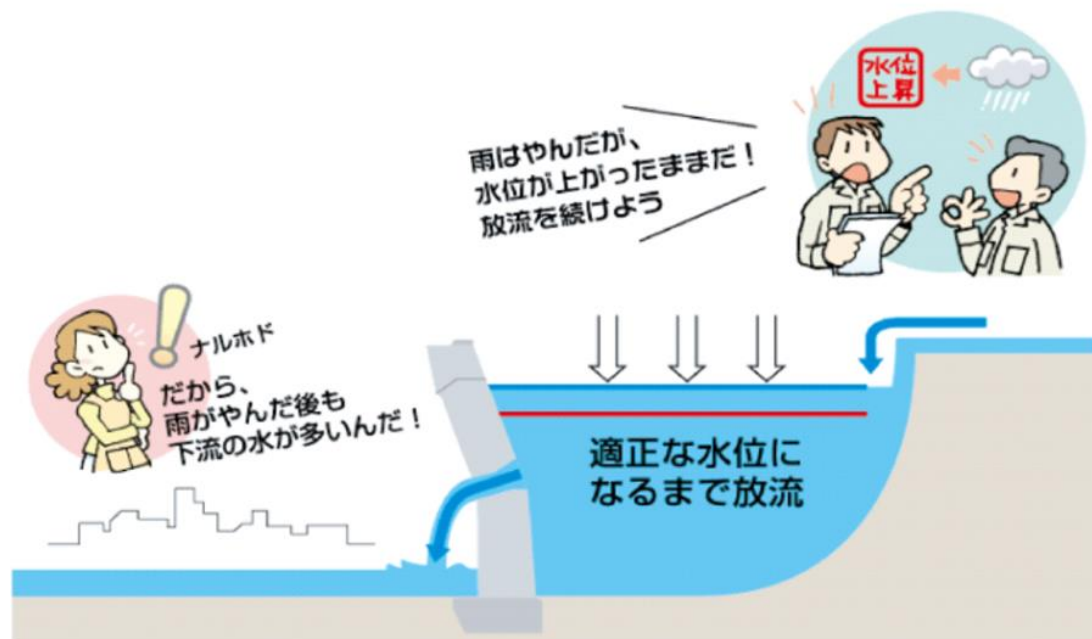


圖41 天ヶ瀬水壩延遲放水示意圖

資料來源：<https://www.kkr.mlit.go.jp/yodoto/amagase/about/yakuwari.html>

天ヶ瀬ダム洪水調節計画図

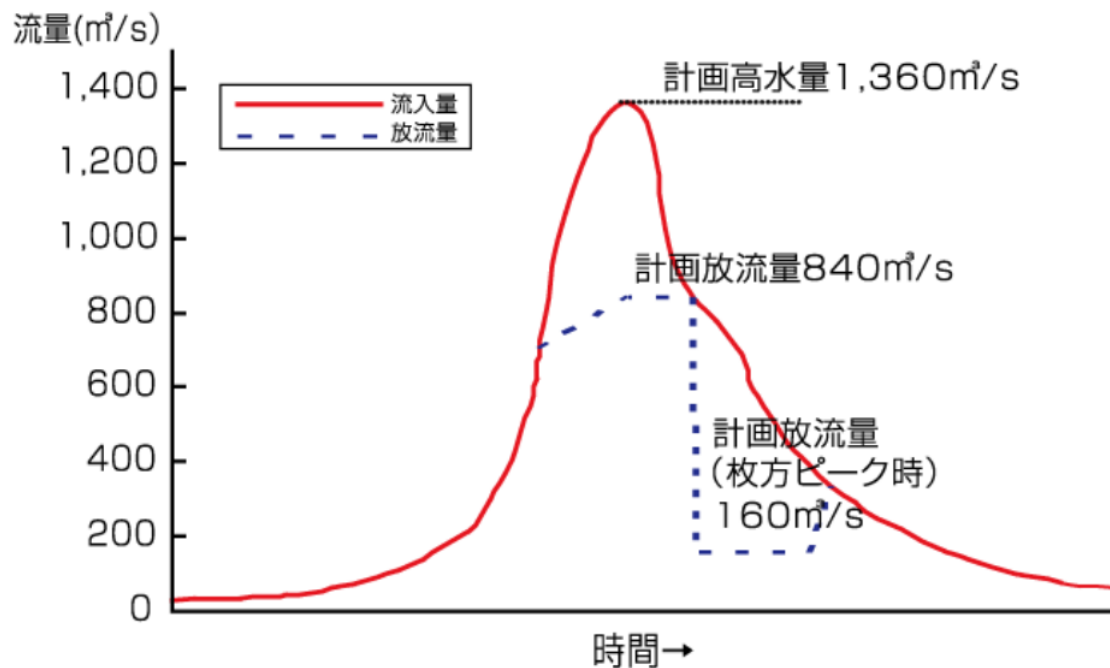


圖42 天ヶ瀬水壩調節下游流量示意圖

資料來源：<https://www.kkr.mlit.go.jp/yodoto/amagase/about/yakuwari.html>

表 9 「天ヶ瀬水壩」NbS 自我評估

No	準則及其對應之指標	符合
1	NbS能有效應對社會挑戰	V
1.1	優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰	V
1.2	所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄	V
1.3	確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉	V
2	NbS的設計應考慮尺度	V
2.1	NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用	V
2.2	NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作	V
2.3	NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理	
3	NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性	
3.1	NbS行動直接反應生態系統現況的實證評量以及退化主因	
3.2	確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效	
3.3	監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響	
3.4	確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略	
4	NbS具有經濟可行性	V
4.1	確立並記錄NbS相關的直接及間接成本效益，例如誰付出及誰受益	
4.2	提供成本效益研究以支持NbS的選擇，包括相關法規和補助的可能影響	
4.3	NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響	V
4.4	NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動	V
5	NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程	V
5.1	在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用	V
5.2	參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益	
5.3	盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程	
5.4	決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益	
5.5	若NbS的尺度超過管轄範圍，建立受影響管轄區利害關係者共同決策的機制	
6	NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡	
6.1	確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益，並告知保護和適當的改善措施	
6.2	承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任	
6.3	定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性	
7	NbS根據實證進行調適管理	V
7.1	NbS策略可做為定期監測和評估的基礎	
7.2	在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫	V
7.3	在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架	
8	NbS為永續且可成為主流	V
8.1	分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變	V
8.2	NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化	
8.3	NbS對人類福祉、氣候變遷、生物多樣性和人權(包括「聯合國原住民族權利宣言(UNDRIP)」)等相關的國家及全球目標有所貢獻	

(五) 宇治川宇治橋河段

坐落在宇治川的宇治橋是日本三大古橋之一。傳聞這是奈良元興寺的僧徒道登在大化2年(西元646年)時所建。自宇治橋上所看到的景色，能給人一種頓時的感慨以及得到片刻的休息。現在的橋，是在1996年3月時所重建，扁柏高欄、青銅製擬寶珠的傳統形式。宇治橋上有一個「三之間」，是為紀念守護神「橋姬」所留，傳說豐臣秀吉泡茶時使用的湯水也是從這裡汲取的，在此也舉行宇治的茶祭「名水汲取儀式」。

宇治川宇治橋河段周邊的護岸，大多為拋塊石護岸，除了可以增加河床糙度以降低水流速以外，也能增加生態空間，供動植物生長，詳圖43。而該河段右岸的基礎部分，或許位於凹岸，受上游水流沖刷較為嚴重，基礎的部分少見的以混凝土施作，但表面仍為砌塊石工法，雖然同一護岸上下層施作工法不同，但視覺上卻沒有違和感，詳圖44。

以NbS八大準則及其28項指標進行評估，在「NbS能有效應對社會挑戰」的準則下，實際考察判斷該河段的主要社會挑戰為防洪及遊憩，「優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰」、「所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄」等2項指標符合；「NbS的設計應考慮尺度」的準則下，「NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用」等1項指標符合；「NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性」的準則下，「確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略」等1項指標符合；「NbS具有經濟可行性」的準則下，「NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響」、「NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動」等2項指標符合；「NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡」的準則下，「定期檢視已建立的保護措施，

以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性」等1項指標符合；「NbS根據實證進行調適管理」的準則下，「在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架」等1項指標符合；「NbS為永續且可成為主流」的準則下，「分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變」等1項指標符合；而「NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程」等1項準則，因資訊不足無法判定，詳細自我評估詳表10。



圖43 宇治橋河段拋塊石護岸考察照片



圖44 宇治橋河段左岸護岸上下層施作工法不同考察照片

表 10 「宇治川宇治橋河段」NbS 自我評估

No	準則及其對應之指標	符合
1	NbS能有效應對社會挑戰	V
1.1	優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰	V
1.2	所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄	V
1.3	確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉	
2	NbS的設計應考慮尺度	V
2.1	NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用	V
2.2	NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作	
2.3	NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理	
3	NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性	V
3.1	NbS行動直接反應生態系統現況的實證評量以及退化主因	
3.2	確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效	
3.3	監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響	
3.4	確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略	V
4	NbS具有經濟可行性	V
4.1	確立並記錄NbS相關的直接及間接成本效益，例如誰付出及誰受益	
4.2	提供成本效益研究以支持NbS的選擇，包括相關法規和補助的可能影響	
4.3	NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響	V
4.4	NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動	V
5	NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程	
5.1	在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用	
5.2	參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益	
5.3	盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程	
5.4	決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益	
5.5	若NbS的尺度超過管轄範圍，建立受影響管轄區利害關係者共同決策的機制	
6	NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡	V
6.1	確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益，並告知保護和適當的改善措施	
6.2	承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任	
6.3	定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性	V
7	NbS根據實證進行調適管理	V
7.1	NbS策略可做為定期監測和評估的基礎	
7.2	在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫	
7.3	在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架	V
8	NbS為永續且可成為主流	V
8.1	分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變	V
8.2	NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化	
8.3	NbS對人類福祉、氣候變遷、生物多樣性和人權(包括「聯合國原住民族權利宣言(UNDRIP)」)等相關的國家及全球目標有所貢獻	

(六) 白川

白川是鴨川的支流，因為沿岸的白色沙石，故稱之為白川。而白川流經的祇園也稱作白川通。白川的河道在祇園呈現直角狀，所以，東大路～花見小路間沿白川的東西向道路稱作白川北通、巽橋～繩手間稱作白川南通，特別在白川南通的巽橋～大和大路（繩手）的大部分區間和北側的新橋通被選定為重要傳統的建造物群保存地區（祇園新橋傳統的建造物群保存地區）。白川過巽橋，映入眼簾的是一條不寬的小河，河水清澈見底，兩岸是彎彎的垂柳，沿河岸是鱗次櫛比、古香古色的京都傳統建築，尤其是在架在白川上的小橋「巽橋」附近，翠蔭掩映下的朱欄和街燈將白川一帶的街景點綴的美不勝收，是京都必遊景點。

白川兩岸為砌塊石護岸，河道斷面及水流量不大，砌塊石護岸的生態孔隙植生茂密，植物成了塊石間最佳的黏著劑（詳圖45），而河岸邊有突出至河道內的景觀結構物，搭配周邊的垂柳及後方的小橋，完美的融合河川景觀，詳圖46。

以NbS八大準則及其28項指標進行評估，在「NbS能有效應對社會挑戰」的準則下，實際考察判斷該河段的主要社會挑戰為遊憩，「優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰」、「所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄」等2項指標符合；「NbS的設計應考慮尺度」的準則下，「NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用」等1項指標符合；「NbS具有經濟可行性」的準則下，「NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響」、「NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動」等2項指標符合；「NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡」的準則下，「定期檢視已建立的保護措施，以確保達成

共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性」等1項指標符合；而「NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性」、「NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程」、「NbS根據實證進行調適管理」、「NbS為永續且可成為主流」等4項準則，因資訊不足無法判定，詳細自我評估詳表11。



圖45 白川砌塊石護岸的生態孔隙植生茂密考察照片

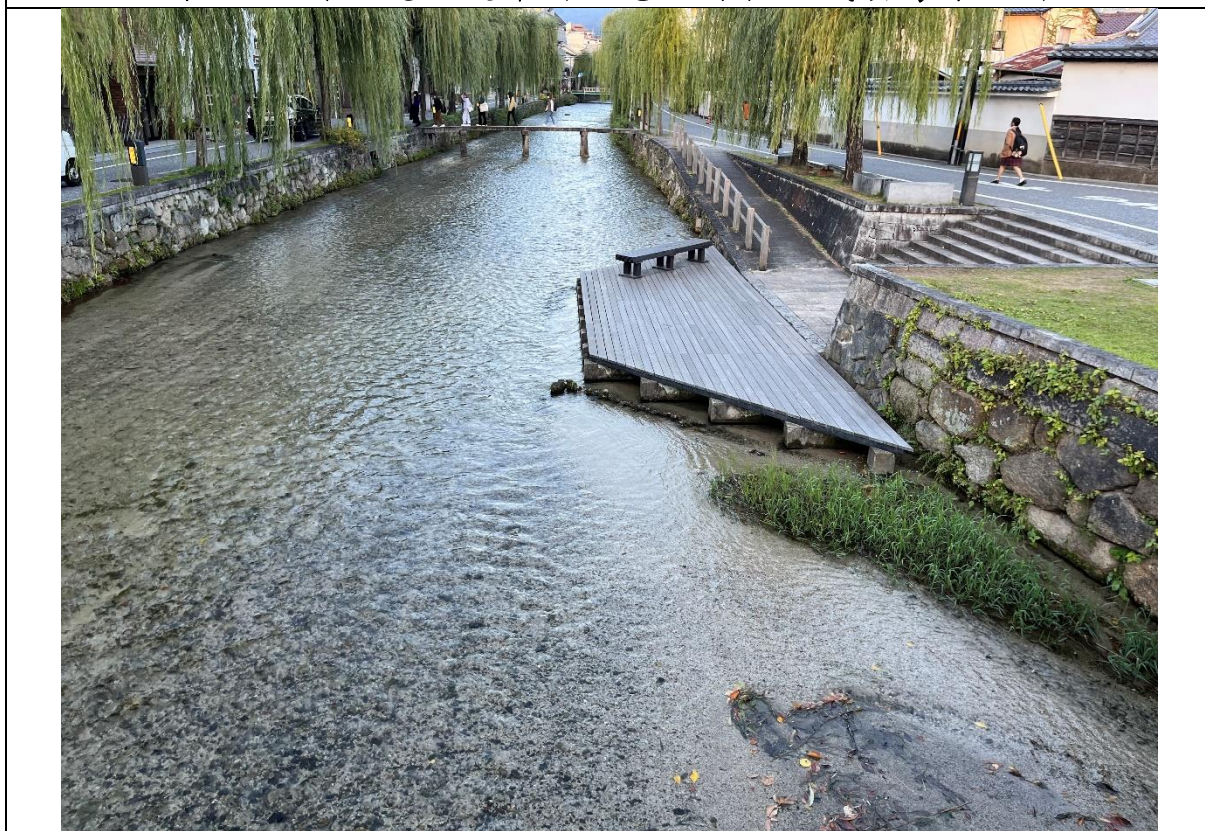


圖46 白川突出至河道內的結構物完美的融合河川景觀考察照片

表 11 「白川」NbS 自我評估

No	準則及其對應之指標	符合
1	NbS能有效應對社會挑戰	V
1.1	優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰	V
1.2	所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄	V
1.3	確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉	
2	NbS的設計應考慮尺度	V
2.1	NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用	V
2.2	NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作	
2.3	NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理	
3	NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性	
3.1	NbS行動直接反應生態系統現況的實證評量以及退化主因	
3.2	確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效	
3.3	監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響	
3.4	確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略	
4	NbS具有經濟可行性	V
4.1	確立並記錄NbS相關的直接及間接成本效益，例如誰付出及誰受益	
4.2	提供成本效益研究以支持NbS的選擇，包括相關法規和補助的可能影響	
4.3	NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響	V
4.4	NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動	V
5	NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程	
5.1	在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用	
5.2	參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益	
5.3	盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程	
5.4	決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益	
5.5	若NbS的尺度超過管轄範圍，建立受影響管轄區利害關係者共同決策的機制	
6	NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡	V
6.1	確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益，並告知保護和適當的改善措施	
6.2	承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任	
6.3	定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性	V
7	NbS根據實證進行調適管理	
7.1	NbS策略可做為定期監測和評估的基礎	
7.2	在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫	
7.3	在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架	
8	NbS為永續且可成為主流	
8.1	分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變	
8.2	NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化	
8.3	NbS對人類福祉、氣候變遷、生物多樣性和人權(包括「聯合國原住民族權利宣言(UNDRIP)」)等相關的國家及全球目標有所貢獻	

(七) 琵琶湖疏水

琵琶湖疏水是日本的一個重要的水利基礎設施，為了將滋賀縣琵琶湖的湖水引至京都府京都市而建造的水路。1890年完工的第一疏水道和1912年完工的第二疏水道共以23.65cms的流量自滋賀縣大津市三保崎取水，其中一般用水佔12.96cms，其他部份則在通水的隔年開始被當作營業用途，在日本首次使用水力發電、灌溉、工業用水等等。電力被用來供給日本最早的電聯車（京都電氣鐵道、之後被併購成為京都市電）以及工業用的動力，為京都的近代化付出貢獻。

琵琶湖疏水也被用在水運上，連結了琵琶湖和京都，京都和伏見、宇治川。高度落差較大的蹴上及伏見則設置了和纜索鐵路相同原理的船用斜道，將船載上軌道上的台車後使之移動。隨著水運的消失，斜道也跟著被全部廢止，但在蹴上則有一部份的設備被靜態保存了下來。琵琶湖疏水現在仍被使用在無鄰菴、平安神宮神苑、瓢亭、菊水、何有莊、圓山公園等東山的庭園裡，以及京都御所或東本願寺的消防用水。琵琶湖疏水一部份的區間被指定為日本的國家遺址，也是日本疏水百選的其中之一，相關現地考察照片詳圖47～48。

以NbS八大準則及其28項指標進行評估，在「NbS能有效應對社會挑戰」的準則下，實際考察判斷該河段的主要社會挑戰為用水及遊憩，「優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰」、「所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄」等2項指標符合；「NbS的設計應考慮尺度」的準則下，「NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用」等1項指標符合；「NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性」的準則下，「確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略」等1項指標符合；「NbS具有經濟可行性」的準則下，「NbS設計的可行性相較於備選方

案是合理的，並顧及相關外部影響」、「NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動」等2項指標符合；「NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡」的準則下，「定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性」等1項指標符合；「NbS根據實證進行調適管理」的準則下，「在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫」等1項指標符合；而「NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程」、「NbS為永續且可成為主流」等2項準則，因資訊不足無法判定，詳細自我評估詳表12。



圖47 琵琶湖疏水立碑考察照片

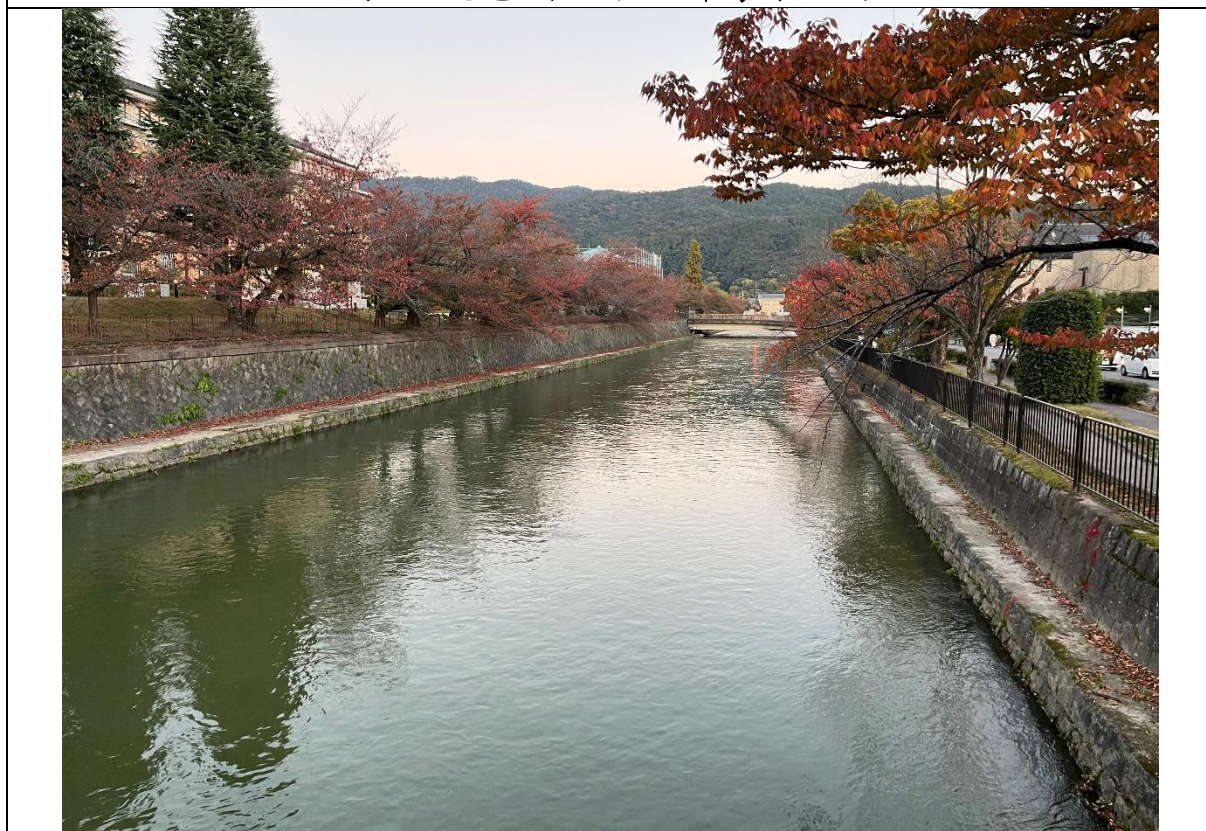


圖48 琵琶湖疏水考察照片

表 12 「琵琶湖疏水」NbS 自我評估

No	準則及其對應之指標	符合
1	NbS能有效應對社會挑戰	V
1.1	優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰	V
1.2	所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄	V
1.3	確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉	
2	NbS的設計應考慮尺度	V
2.1	NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用	V
2.2	NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作	
2.3	NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理	
3	NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性	V
3.1	NbS行動直接反應生態系統現況的實證評量以及退化主因	
3.2	確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效	
3.3	監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響	
3.4	確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略	V
4	NbS具有經濟可行性	V
4.1	確立並記錄NbS相關的直接及間接成本效益，例如誰付出及誰受益	
4.2	提供成本效益研究以支持NbS的選擇，包括相關法規和補助的可能影響	
4.3	NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響	V
4.4	NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動	V
5	NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程	
5.1	在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用	
5.2	參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益	
5.3	盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程	
5.4	決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益	
5.5	若NbS的尺度超過管轄範圍，建立受影響管轄區利害關係者共同決策的機制	
6	NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡	V
6.1	確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益，並告知保護和適當的改善措施	
6.2	承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任	
6.3	定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性	V
7	NbS根據實證進行調適管理	V
7.1	NbS策略可做為定期監測和評估的基礎	
7.2	在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫	V
7.3	在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架	
8	NbS為永續且可成為主流	
8.1	分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變	
8.2	NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化	
8.3	NbS對人類福祉、氣候變遷、生物多樣性和人權(包括「聯合國原住民族權利宣言(UNDRIP)」)等相關的國家及全球目標有所貢獻	

(八) 瀨田川洗堰

瀨田川洗堰是在滋賀縣大津市南鄉建造的可移動堰，而建於明治時代的舊洗堰稱為南鄉洗堰，其目的是調控琵琶湖流出的唯一天然河流瀨田川的水量，用於水資源利用和防洪。目前洗堰由國土交通省近畿地區整備局琵琶湖河川事務所管理。

橫跨滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、三重四縣的琵琶湖和淀川流域面積8,240km²，佔滋賀縣面積的96%。琵琶湖面積約674 km²，從琵琶湖周邊的河流流入琵琶湖的水暫時蓄積在琵琶湖，自然流出從瀨田川洗堰流至瀨田川後排放到宇治川，在京都府山崎附近與木津川、桂川匯合形成淀川，再注入大阪灣。琵琶湖在洪水期間充當下流防洪的調節水庫，在乾旱期間充當蓄水水庫，使其成為京阪神地區1,400萬人口極其重要的水源，相關資訊詳圖49。

瀨田川洗堰為琵琶湖為主要出口閘門，琵琶湖最大入流量為6,000cms，但瀨田川洗堰最大出流量僅為800cms，相關資訊詳圖50，因此需要更加嚴密管控流量及水位。琵琶湖河川事務所內有一面琵琶湖及瀨田川洗堰的大型水位管控儀表板，考察照片詳圖51，管控的方式如下，在大雨來臨時，淀川的水位開始上漲，但琵琶湖的水位上漲速度較慢。當淀川可能氾濫時，瀨田川洗堰的排放量受到限制。此時琵琶湖的水位還不高，當淀川水位開始下降時，才開始增加瀨田川洗堰的洩水量，以控制即將達到峰值的琵琶湖水位上升，並迅速降低上漲的水位等級。而下游淀川和天瀨水庫水位下降後，將對稍後達到峰值的琵琶湖水位進行影響，儘快放水以降低抬高的水位，相關操作示意詳圖52。

但琵琶湖主要位於滋賀縣內，用水卻需要供給京都及大阪府，且在以上操作方式下，洪水時為避免淀川本流溢堤，瀨田

川洗堰不放水，易造成滋賀縣淹水；缺水時為維持淀川本流量，瀨田川洗堰仍放水，易造成滋賀縣缺水。關於這部分的反對聲音，一直無法被滋賀縣民眾理解及同意，因此無法滿足NbS包容性治理之準則。

以NbS八大準則及其28項指標進行評估，在「NbS能有效應對社會挑戰」的準則下，實際考察判斷該河段的主要社會挑戰為治水及用水，「優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰」、「所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄」等2項指標符合；「NbS的設計應考慮尺度」的準則下，「NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用」、「NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理」等2項指標符合；「NbS具有經濟可行性」的準則下，「NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響」、「NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動」等2項指標符合；「NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡」的準則下，「確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益並告知保護和適當的改善措施」、「承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任」等2項指標符合；「NbS根據實證進行調適管理」的準則下，「在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫」等1項指標符合；而「NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性」、「NbS為永續且可成為主流」等2項準則，因資訊不足無法判定；「NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程」等1項準則，判定無法符合NbS，詳細自我評估詳表13。

淀川水系の概要 ～2府4県にまたがり、流域面積は8,240km²～



滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、三重の2府4県にまたがる琵琶湖・淀川流域の面積は8,240km²、その中で琵琶湖流域面積は3,848km²（琵琶湖を含む）で、淀川流域の47%、滋賀県の面積の96%を占めています。

琵琶湖の面積は約674km²で琵琶湖周辺の河川から琵琶湖に流入した水は、一時琵琶湖に貯められて、唯一の自然流出河川の瀬田川から宇治川を通り、京都府の山崎付近で木津川、桂川と合流し、淀川となって大阪湾に注いでいます。

琵琶湖は、洪水時には下流の洪水防御のための調整池としての役割を、渇水時には貯水池の役割を果たし、京阪神1,400万人の極めて重要な水源となっています。

淀川水系の流域図



1

図49 淀川水系及琵琶湖関係紹介

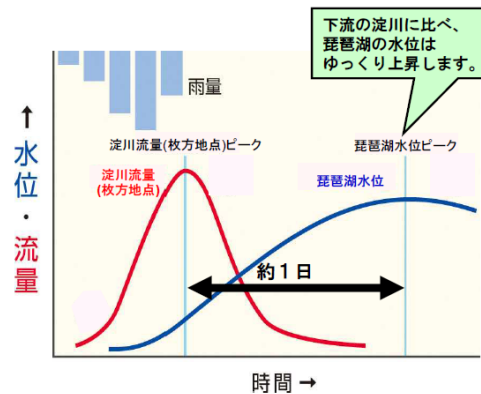
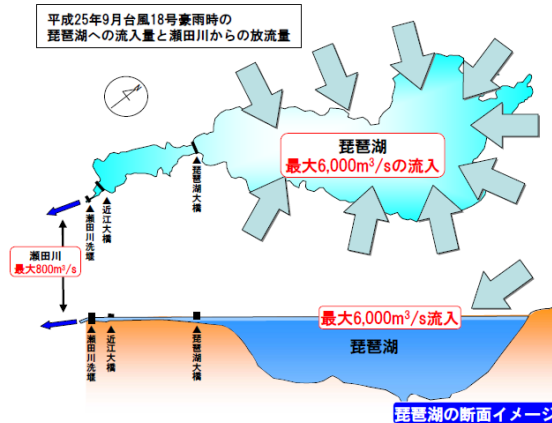
資料来源：国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所簡報

琵琶湖の水位 ～琵琶湖に入る水、琵琶湖から出ていく水～

琵琶湖に直接流入してくる河川は、姉川、安曇川、野洲川などの一級河川だけでも118本を数え、大雨が降れば、琵琶湖への流入量はたいへん多くなります。平成25年9月の台風18号豪雨では、流入量は最大で毎秒6,000立方メートルに達しました。

一方、琵琶湖からの出口は瀬田川1本だけで放流量は最大でも毎秒800立方メートル程度となっています。

平成25年9月台風18号豪雨時の琵琶湖への流入量と瀬田川からの放流量



このように、大雨が降ると琵琶湖に流入する水の量が琵琶湖から出ていく水の量よりも桁違いに多いので、その水は琵琶湖にたまり水位上昇し、琵琶湖は必然的に高水位になります。

また、琵琶湖の水位上昇と下降速度は緩やかで、琵琶湖の水位が最高になるのは、下流の淀川の流量（枚方地点）がピークを過ぎて減少し始めたあとで、この時間差は約1日という特徴があります。

2

図50 琵琶湖水位状況紹介

資料来源：国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所簡報

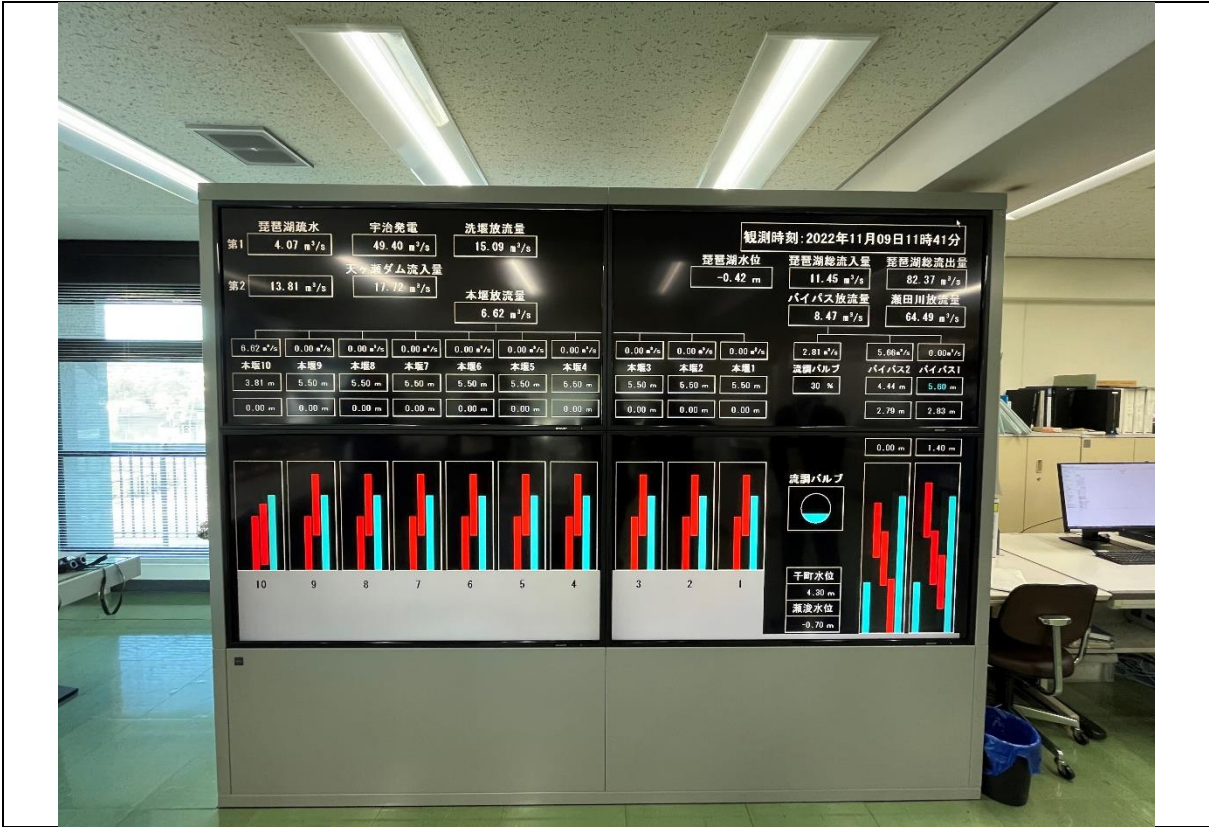


図51 琵琶湖河川事務所内管控水位儀表考察照片

瀬田川洗堰操作規則の制定 ～流域の一体的管理と瀬田川洗堰の役割～

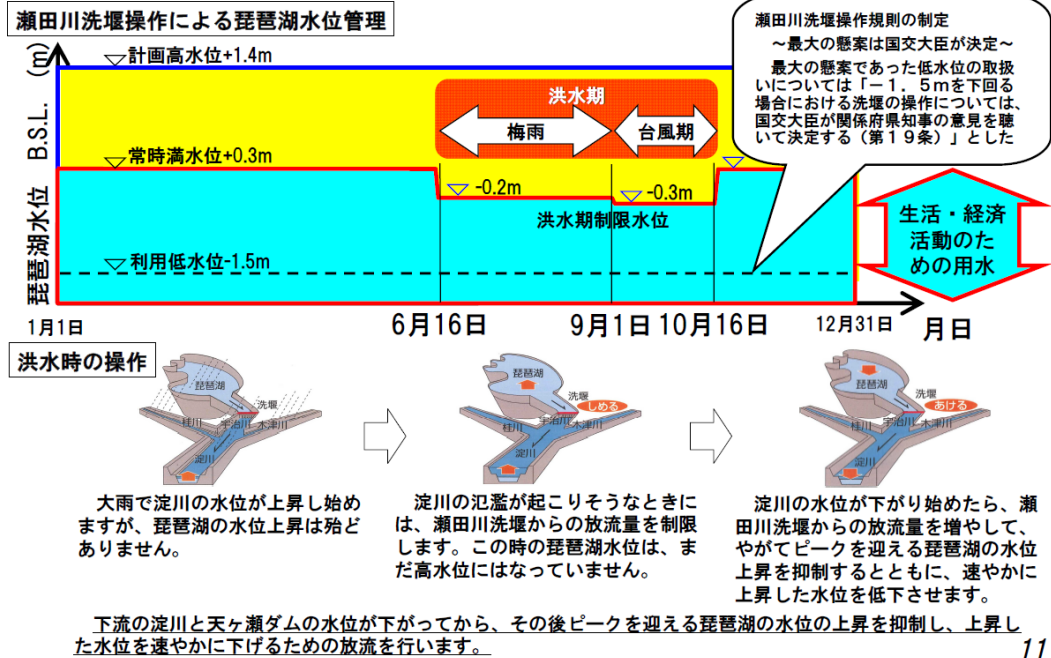


図52 瀬田川洗堰水位操作管控方式紹介

資料来源：国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所簡報

表 13 「瀨田川洗堰」NbS 自我評估

No	準則及其對應之指標	符合
1	NbS能有效應對社會挑戰	V
1.1	優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰	V
1.2	所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄	V
1.3	確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉	
2	NbS的設計應考慮尺度	V
2.1	NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用	V
2.2	NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作	
2.3	NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理	V
3	NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性	
3.1	NbS行動直接反應生態系統現況的實證評量以及退化主因	
3.2	確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效	
3.3	監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響	
3.4	確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略	
4	NbS具有經濟可行性	V
4.1	確立並記錄NbS相關的直接及間接成本效益，例如誰付出及誰受益	
4.2	提供成本效益研究以支持NbS的選擇，包括相關法規和補助的可能影響	
4.3	NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響	V
4.4	NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動	V
5	NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程	X
5.1	在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用	
5.2	參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益	
5.3	盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程	
5.4	決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益	
5.5	若NbS的尺度超過管轄範圍，建立受影響管轄區利害關係者共同決策的機制	
6	NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡	V
6.1	確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益，並告知保護和適當的改善措施	V
6.2	承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任	V
6.3	定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性	
7	NbS根據實證進行調適管理	V
7.1	NbS策略可做為定期監測和評估的基礎	
7.2	在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫	V
7.3	在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架	
8	NbS為永續且可成為主流	
8.1	分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變	
8.2	NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化	
8.3	NbS對人類福祉、氣候變遷、生物多樣性和人權(包括「聯合國原住民族權利宣言(UNDRIP)」)等相關的國家及全球目標有所貢獻	

(九) 瀨田川令和大橋河段

瀨田川是淀川支流的一級河川，也是琵琶湖唯一流出的河川，流經滋賀、京都、大阪，最後在大阪灣入海，於京都稱為宇治川，在大阪稱為淀川。在瀨田川畔的步道被稱為夕照の道，是近江八景之一瀨田夕照的名所，河川兩側種植許多櫻花及柳樹，風景優美。瀨田的唐橋橫跨瀨田川上，與宇治橋、山崎橋稱為日本的三名橋或三古橋，橋兩端底下的河川畔步道，四月初時櫻花盛開，將橋樑襯托的更漂亮，為瀨田川上著名的景點，而令和大橋則位於瀨田川洗堰及唐橋間。

瀨田川令和大橋河段兩岸，護岸型式有砌石、混凝土格框及階梯式等多種形式，相關護岸型式詳圖53~55，在多種形式的護岸混合情形下，保持著自然及生態並存，人類、動物及植物共用的系統，加上堤頂的櫻花，有視覺、安全及永續，把護岸隱藏在自然美景內卻不突兀，詳圖56。

以NbS八大準則及其28項指標進行評估，在「NbS能有效應對社會挑戰」的準則下，實際考察判斷該河段的主要社會挑戰為防洪及遊憩，「優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰」、「所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄」等2項指標符合；「NbS的設計應考慮尺度」的準則下，「NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用」等1項指標符合；「NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性」的準則下，「確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略」等1項指標符合；「NbS具有經濟可行性」的準則下，「NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響」等1項指標符合；「NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡」的準則下，「定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性」等1項指標符合；「NbS根

據實證進行調適管理」的準則下，「在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架」等1項指標符合；而「NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程」、「NbS為永續且可成為主流」等2項準則，因資訊不足無法判定，詳細自我評估詳表14。



圖53 瀬田川令和大橋河段格框護岸考察照片



圖54 瀬田川令和大橋河段砌石護岸考察照片



圖55 瀨田川令和大橋河段土堤護岸考察照片



圖56 瀨田川令和大橋河段護岸隱藏在自然美景考察照片

表 14 「瀨田川令和大橋河段」NbS 自我評估

No	準則及其對應之指標	符合
1	NbS能有效應對社會挑戰	V
1.1	優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰	V
1.2	所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄	V
1.3	確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉	
2	NbS的設計應考慮尺度	V
2.1	NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用	V
2.2	NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作	
2.3	NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理	
3	NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性	V
3.1	NbS行動直接反應生態系統現況的實證評量以及退化主因	
3.2	確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效	
3.3	監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響	
3.4	確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略	V
4	NbS具有經濟可行性	V
4.1	確立並記錄NbS相關的直接及間接成本效益，例如誰付出及誰受益	
4.2	提供成本效益研究以支持NbS的選擇，包括相關法規和補助的可能影響	
4.3	NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響	V
4.4	NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動	
5	NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程	
5.1	在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用	
5.2	參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益	
5.3	盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程	
5.4	決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益	
5.5	若NbS的尺度超過管轄範圍，建立受影響管轄區利害關係者共同決策的機制	
6	NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡	V
6.1	確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益，並告知保護和適當的改善措施	
6.2	承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任	
6.3	定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性	V
7	NbS根據實證進行調適管理	V
7.1	NbS策略可做為定期監測和評估的基礎	
7.2	在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫	
7.3	在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架	V
8	NbS為永續且可成為主流	
8.1	分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變	
8.2	NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化	
8.3	NbS對人類福祉、氣候變遷、生物多樣性和人權(包括「聯合國原住民族權利宣言(UNDRIP)」)等相關的國家及全球目標有所貢獻	

(十) 琵琶湖津田江內湖

琵琶湖位於日本滋賀縣，為日本最大的湖泊，佔有滋賀縣六分之一的面積，湖岸長241公里，最深103.58米，平均水深41.2米，相關介紹詳圖57。自琵琶湖流出的河流從上游至下游依序稱為瀨田川、宇治川、淀川，最後流入大阪灣，為了供應京都市之自來水以及灌溉、發電等種種目的，因而開闢有琵琶湖疎水這條人工水道，相關事業目的詳圖58。在湖頸段的最狹處建有琵琶湖大橋，以北的部分稱為北湖，以南的部分稱為南湖，北湖面積約為南湖的11倍，最深處位於北湖。湖水的來源主要為周圍的山地，湖水供應京阪神地方的居民用水，也因為經濟的高度成長，導致水質污濁與富養化。

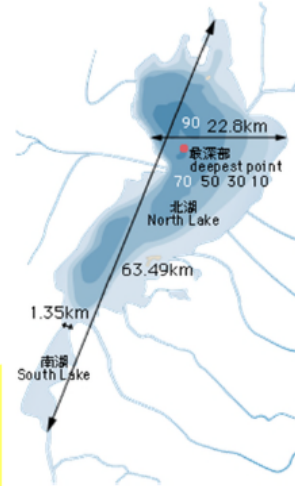
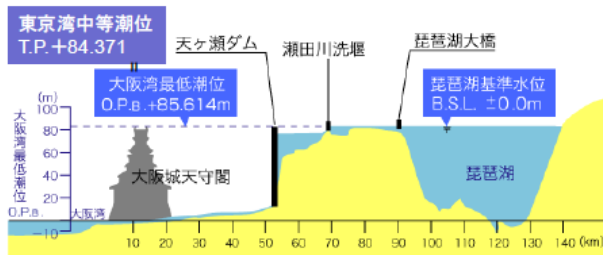
在琵琶湖周圍有許多湖泊，可以協助維持琵琶湖的水位，其中最有名是琵琶湖津田江內湖，這是一種與台灣比較不一樣的滯洪方式，為了避免洪水太快進入琵琶湖，會先將閘門關閉，利用堤後的空間滯洪，除了津田江內湖外，也包括周邊農田，相關治水計畫詳圖59，而在滯洪的過程中，運用津田江內湖南北兩側的水閘門加上動力排水系統維持水位，詳圖60。在發揮滯洪功效的同時，對於淹水範圍、生態及管理也會定時的做調查，詳圖61~62，現地維持良好的生態體系如圖63，並且針對外來種動植物嚴格管控，詳相關現地考察照片64~66。

以NbS八大準則及其28項指標進行評估，在「NbS能有效應對社會挑戰」的準則下，實際考察判斷該河段的主要社會挑戰為滯洪，「優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰」、「所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄」等2項指標符合；「NbS的設計應考慮尺度」的準則下，「NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用」、「NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理」等2項指標符合；「NbS帶來生物多樣性淨

效益及生態系統完整性」的準則下，「確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略」、「監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響」、「確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略」等3項指標符合；「NbS具有經濟可行性」的準則下，「NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響」等1項指標符合；「NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程」的準則下，「在啟動NbS前設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用」等1項指標符合；「NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡」的準則下，「定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性」等1項指標符合；「NbS根據實證進行調適管理」的準則下，「在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫」、「在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架」等2項指標符合；「NbS為永續且可成為主流」的準則下，「分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變」等1項指標符合，詳細自我評估詳表15。

(2) 琵琶湖の諸元

- 琵琶湖の周囲: 約235km
- 湖面積: 約674km²(滋賀県の約1/6)
- 貯水量: 約275億m³
- 平均の深さ: 北湖 約43m、南湖 約4m
- 最も深いところ: 約104m



6

図57 琵琶湖状況紹介

資料来源: 独立行政法人水資源機構琵琶湖開発総合管理所簡報

(6) 琵琶湖開発事業の目的

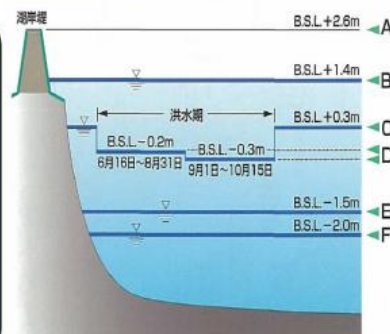
【治水】

- 湖岸堤・管理用道路の建設
- 内水排除施設の新築
- 瀬田川浚渫
- 洪水期制限水位の設定
B.S.L.-0.20mないしは-0.30m ~ 計画高水位
B.S.L.+1.40mの間を、治水に利用

- ・琵琶湖沿岸の浸水の軽減
- ・下流淀川の洪水流量の低減

【利水】

- 大阪府・兵庫県内の都市用水として、新たに最大40m³/sの供給
- 常時満水位B.S.L. +0.30m~利用低水位B.S.L. -1.50mの間を、利水補給に利用



A	湖岸堤天端高	
B	計画高水位	治水計画を立てる場合の基本水位で、100年に一度起こるような大きな洪水をもとに決定
C	常時満水位	通常貯水できる最高の水位
D	洪水期制限水位	梅雨や台風期に琵琶湖周辺の洪水被害を防ぐため、あらかじめ下げておく水位
E	利用低水位	利水のための最低水位
F	補償対象水位	補償対象を行う水位

11

図58 琵琶湖開発事業目的紹介

資料来源: 独立行政法人水資源機構琵琶湖開発総合管理所簡報

(3) 治水計画③

■ 湖岸治水対策

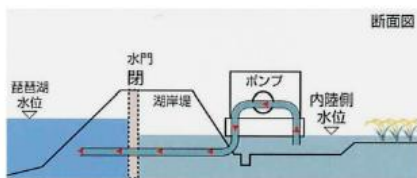
(湖岸堤・管理用道路・内水排除施設の新築)

湖岸堤・管理用道路は、琵琶湖の計画高水位 B.S.L. + 1.40m に対し、地盤が低く、浸水のおそれのある一連区間に設置している。(総延長 50.4km)



【内水排除施設の運用方法】

琵琶湖の水位が上昇し、河川の水位とほぼ同じになり、流れの勢いが弱まった時点で水門を全閉し、ポンプにより河川の水を強制排水する。これにより、湖岸低地の湛水時間を短縮する。

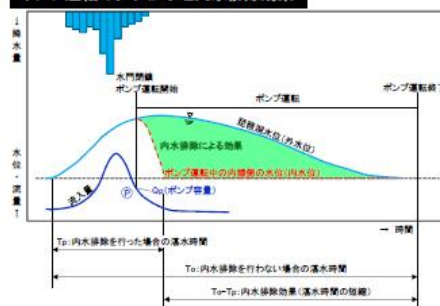


内水排除施設配置図

14排水機場、対象湛水面積 1,263ha



ポンプ運転のタイミングと内水排除効果



23

圖59 琵琶湖及周邊內湖智慧介紹

資料來源：獨立行政法人水資源機構琵琶湖開發總合管理所簡報

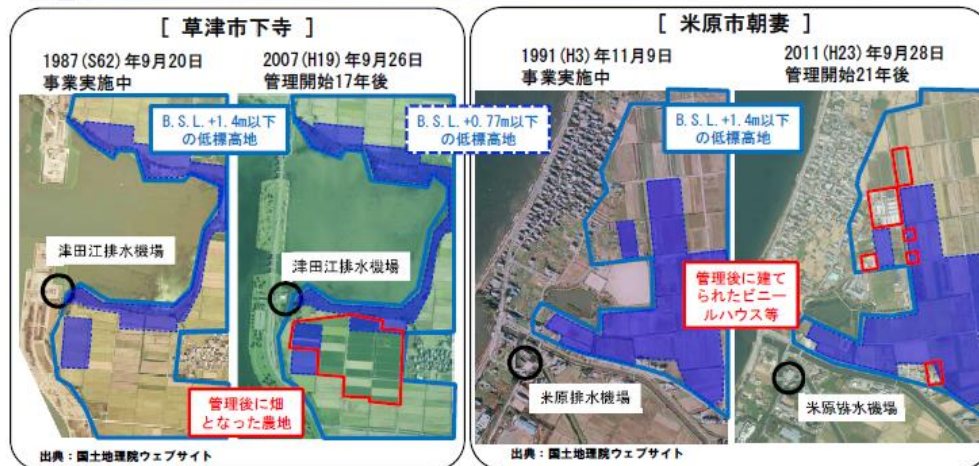
津田江内湖水位維持開始



圖60 琵琶湖津田江内湖水位維持照片

資料來源：獨立行政法人水資源機構琵琶湖開發總合管理所簡報

(6) 沿岸低標高地の土地利用の変遷



- 管理開始26年経過していることから琵琶湖沿岸域の住民が代替わりしている。
- 併せて、かつて水田であった低標高地が、浸水が許容できない畑、ビニールハウス等になっている。

30

図61 琵琶湖津田江内湖周辺土地淹水調査

資料来源：独立行政法人水資源機構琵琶湖開発総合管理所簡報

(1) 既往調査の概要 調査の実施状況

- 管理移行後の水機構の生物モニタリング調査は、1994年から実施している。

年度	定期調査			節目調査			特定課題調査			その他調査		
	沈水植物	底生動物	ヨシ・緑辺部	沈水植物	底生動物	貝類	湖辺植物	魚類	沈水植物	底生動物	貝類	ヨシ群落分布
1991 (H3)				△	△	△	△					
1992 (H4)												
1993 (H5)												
1994 (H6)	△	△							●	●	●	●
1995 (H7)	△	△							●	●	●	●
1996 (H8)	△	△							●	●	●	●
1997 (H9)	△	△	●	●分布					●	●	●	●
1998 (H10)	●	●	●	●分布					●	●	●	●
1999 (H11)	●	●	●	●季節					●	●	●	●
2000 (H12)	●	●	●	●季節					●	●	●	●
2001 (H13)	●	●	●	●分布					●	●	●	●
2002 (H14)	●	●	●	●分布					●	●	●	●
2003 (H15)	●	●	●	●分布					●	●	●	●
2004 (H16)	●	●	●	●季節					●	●	●	●
2005 (H17)	●	●	●	●季節					●	●	●	●
2006 (H18)	●	●	●	●季節					●	●	●	●
2007 (H19)	●	●	●	●分布					●	●	●	●
2008 (H20)	●	●	●	●分布					●	●	●	●
2009 (H21)	●	●	●	●季節					●	●	●	●
2010 (H22)	●	●	●	●季節					●	●	●	●
2011 (H23)	●	●	●	●季節					●	●	●	●
2012 (H24)	●	●	●	●季節					●	●	●	●
2013 (H25)	●	●	●	●分布					●	●	●	●
2014 (H26)	●	●	●	●分布					●	●	●	●
2015 (H27)	●	●	●	●分布					●	●	●	●
2016 (H28)	●	●	●	●季節					●	●	●	●
2017 (H29)	●	●	●	●季節					●	●	●	●

注) 1. ●: 実施した調査。○: 植物相調査を重要種と外米種に限定して実施。△: 現在と調査方法が異なる。
2. 節目調査の“分布”は琵琶湖全域を対象とした分布調査。“季節”は季節変化を把握する調査。
3. 特定課題調査とは、異常過水等が生じた場合に実施する調査。(水位低下時・水位回復時調査)
4. その他調査とは、国土交通省または滋賀県が行った調査。

74

図62 琵琶湖生態調査

資料来源：独立行政法人水資源機構琵琶湖開発総合管理所簡報



圖63 琵琶湖津田江内湖生態良好考察照片

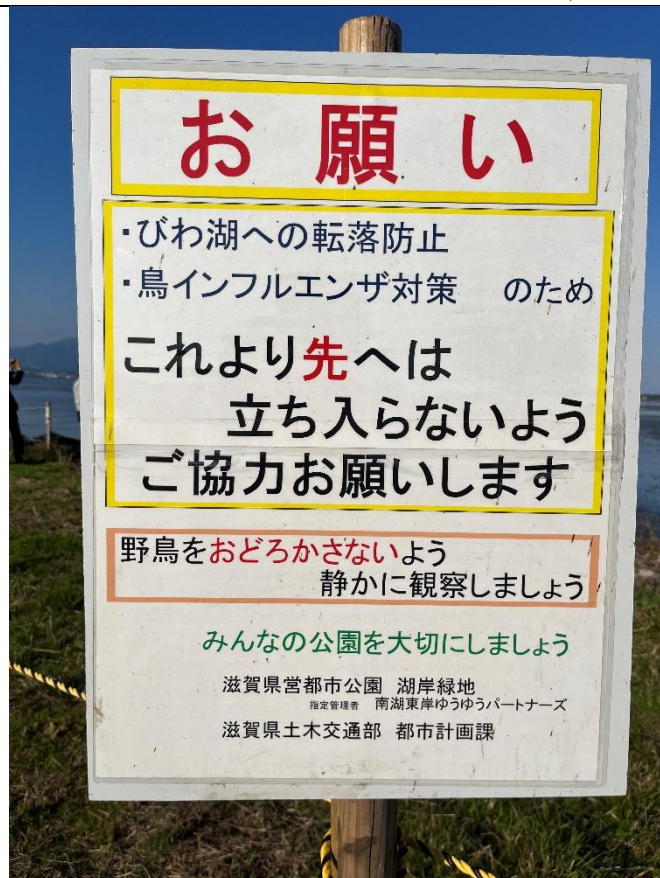


圖64 琵琶湖生態警示考察照片



圖65 琵琶湖外來魚種回收盒考察照片



圖66 琵琶湖湖岸及周邊道路管理考察照片

表 15 「琵琶湖津田江內湖」NbS 自我評估

No	準則及其對應之指標	符合
1	NbS能有效應對社會挑戰	V
1.1	優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰	V
1.2	所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄	V
1.3	確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉	
2	NbS的設計應考慮尺度	V
2.1	NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用	V
2.2	NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作	
2.3	NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理	V
3	NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性	V
3.1	NbS行動直接反應生態系統現況的實證評量以及退化主因	
3.2	確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效	V
3.3	監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響	V
3.4	確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略	V
4	NbS具有經濟可行性	V
4.1	確立並記錄NbS相關的直接及間接成本效益，例如誰付出及誰受益	
4.2	提供成本效益研究以支持NbS的選擇，包括相關法規和補助的可能影響	
4.3	NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響	V
4.4	NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動	
5	NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程	V
5.1	在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用	V
5.2	參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益	
5.3	盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程	
5.4	決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益	
5.5	若NbS的尺度超過管轄範圍，建立受影響管轄區利害關係者共同決策的機制	
6	NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡	V
6.1	確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益，並告知保護和適當的改善措施	
6.2	承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任	
6.3	定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性	V
7	NbS根據實證進行調適管理	V
7.1	NbS策略可做為定期監測和評估的基礎	
7.2	在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫	V
7.3	在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架	V
8	NbS為永續且可成為主流	V
8.1	分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變	V
8.2	NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化	
8.3	NbS對人類福祉、氣候變遷、生物多樣性和人權(包括「聯合國原住民族權利宣言(UNDRIP)」)等相關的國家及全球目標有所貢獻	

(十一)野洲川幸浜大橋河段

野洲川發源於滋賀縣甲賀市土山町與三重縣菰野町交界處的御在所山，流經甲賀市、湖南市、野洲市、栗東市、守山市後注入琵琶湖，是流入琵琶湖的最大河流，幹流長約65公里，流域面積約387km²，為一級河川，管理單位為國土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所，並設有野洲川出張所。

野洲川原本為排水，但因天ヶ瀬水壩、瀬田川洗堰如多項水利設施施作，使琵琶湖水位較高，因此增加野洲川的保護標準，以避免琵琶湖回水影響野洲川上游農田。野洲川幸浜大橋河段兩岸，堤防前坡部份區段為全面綠化植生，部份區段下層為混凝土磚，而上層綠化植生，詳圖67；部份位置施設混凝土結構，詳圖68。堤後皆為農地，保持大量農村生態景觀，詳圖69，周邊也有許多的放水路匯入，本地區長期依靠地下水或湖邊小溪抽水供水，但1955年前後，從野洲川河床中採集了大量礫石，導致河床下降，底土水逐漸乾涸。而野洲川下游也是曾多次遭受大水災的地區，因此在野洲川河口附近，建造了一條新的排水渠道，以統一南北分流渠道的計畫，詳圖70。本河段堤前多為整理過的草地，鄰近河道富生態性，可供人散步通行，因為地幅廣大，有停車場、公園等多項設施，詳圖71～72。

以NbS八大準則及其28項指標進行評估，在「NbS能有效應對社會挑戰」的準則下，實際考察判斷該河段的主要社會挑戰為防洪及遊憩，「優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰」、「所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄」等2項指標符合；「NbS的設計應考慮尺度」的準則下，「NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用」等1項指標符合；「NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性」的準則下，「確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略」等1項指標符合；「NbS

具有經濟可行性」的準則下，「NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響」等1項指標符合；「NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡」的準則下，「定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性」等1項指標符合；「NbS根據實證進行調適管理」的準則下，「在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架」等1項指標符合；而「NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程」、「NbS為永續且可成為主流」等2項準則，因資訊不足無法判定，詳細自我評估詳表16。



圖67 野洲川幸浜大橋河段堤防多為土堤考察照片



圖68 野洲川幸浜大橋河段堤防局部施作混凝土考察照片



圖69 野洲川幸浜大橋河段堤後農村景觀考察照片



圖70 野洲川幸浜大橋河段堤後新設排水考察照片



圖71 野洲川幸浜大橋河段堤前臨水處生態考察照片



圖72 野洲川幸浜大橋河段堤前停車場管制考察照片

表 16 「野洲川幸浜大橋河段」NbS 自我評估

No	準則及其對應之指標	符合
1	NbS能有效應對社會挑戰	V
1.1	優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰	V
1.2	所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄	V
1.3	確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉	
2	NbS的設計應考慮尺度	V
2.1	NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用	V
2.2	NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作	
2.3	NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理	
3	NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性	V
3.1	NbS行動直接反應生態系統現況的實證評量以及退化主因	
3.2	確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效	
3.3	監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響	
3.4	確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略	V
4	NbS具有經濟可行性	V
4.1	確立並記錄NbS相關的直接及間接成本效益，例如誰付出及誰受益	
4.2	提供成本效益研究以支持NbS的選擇，包括相關法規和補助的可能影響	
4.3	NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響	V
4.4	NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動	
5	NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程	
5.1	在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用	
5.2	參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益	
5.3	盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程	
5.4	決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益	
5.5	若NbS的尺度超過管轄範圍，建立受影響管轄區利害關係者共同決策的機制	
6	NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡	V
6.1	確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益，並告知保護和適當的改善措施	
6.2	承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任	
6.3	定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性	V
7	NbS根據實證進行調適管理	V
7.1	NbS策略可做為定期監測和評估的基礎	
7.2	在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫	
7.3	在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架	V
8	NbS為永續且可成為主流	
8.1	分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變	
8.2	NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化	
8.3	NbS對人類福祉、氣候變遷、生物多樣性和人權(包括「聯合國原住民族權利宣言(UNDRIP)」)等相關的國家及全球目標有所貢獻	

(十二)鴨川

鴨川為京都知名河川，因為成功整治水汙染、塑造親水環境，成為許多來到日本京都的遊客不會錯過的景點，水質清澈，其間設有烏龜外型的踏石供民眾步行至對岸，沿岸店家5月到9月間會在河岸上設置木材組裝的高床，稱之「納涼床」為京都夏季特色。自古以來鴨川被認知為是不斷氾濫肆虐的河川，除了坡度算是陡峭之外，平安京建城時砍伐北山的樹木跟都市化都是原因，現地採用複式斷面及步道設計，並橫互著一道道水泥攔砂壩、固床工，彷彿超大型階梯，透過一定間距設置跌水來減緩坡度及河道下切，即可降低流速、抬升水位，營造平靜水域。兩側則設置步道及植栽槽，讓藍綠帶空間能成為生活休閒去處。

實際走訪鴨川，在繁華都市中，的確看到了一條清澈見底的水道，有著宜人的景觀，也許以生態的角度來看不及琵琶湖周邊的野洲川或田瀬川，但以大都市中來講，絕對是富有生機的河流，從河岸邊排塊石護岸間竄出的野草感受到的生命力，因河川陡峭施設的跌水工可以看到水利人的智慧，而堤後的排水系統，都能擁有美感及生態。在漫步到上游時見到了傳說中的跳石和河岸中成群的鳥類，以及行走在跳石上時倒映在河面的景色，都很難讓人相信這是一條人工的河川，相關考察照片詳圖73～78。

以NbS八大準則及其28項指標進行評估，在「NbS能有效應對社會挑戰」的準則下，實際考察判斷該河段的主要社會挑戰為防洪及遊憩，「優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰」、「所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄」等2項指標符合；「NbS的設計應考慮尺度」的準則下，「NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用」、「NbS的設計整合其他互補措

施及跨部門的協同合作」等2項指標符合；「NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性」的準則下，「確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略」等1項指標符合；「NbS具有經濟可行性」的準則下，「NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響」等1項指標符合；「NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡」的準則下，「定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性」等1項指標符合；「NbS根據實證進行調適管理」的準則下，「在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫」、「在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架」等2項指標符合；「NbS為永續且可成為主流」的準則下，「分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變」等1項指標符合；而「NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程」等1項準則，因資訊不足無法判定，詳細自我評估詳表17。



圖73 鴨川河岸邊護岸間竄出野草考察照片



圖74 鴨川河川陡峭施設跌水工考察照片



圖75 鴨川堤前處排水系統考察照片



圖76 鴨川跳石考察照片



圖77 鴨川河岸中成群的鳥類考察照片



圖78 鴨川行走在跳石上時景色倒映河面考察照片

表 17 「鴨川」NbS 自我評估

No	準則及其對應之指標	符合
1	NbS能有效應對社會挑戰	V
1.1	優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰	V
1.2	所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄	V
1.3	確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉	
2	NbS的設計應考慮尺度	V
2.1	NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用	V
2.2	NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作	V
2.3	NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理	
3	NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性	V
3.1	NbS行動直接反應生態系統現況的實證評量以及退化主因	
3.2	確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效	
3.3	監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響	
3.4	確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略	V
4	NbS具有經濟可行性	V
4.1	確立並記錄NbS相關的直接及間接成本效益，例如誰付出及誰受益	
4.2	提供成本效益研究以支持NbS的選擇，包括相關法規和補助的可能影響	
4.3	NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響	V
4.4	NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動	
5	NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程	
5.1	在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用	
5.2	參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益	
5.3	盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程	
5.4	決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益	
5.5	若NbS的尺度超過管轄範圍，建立受影響管轄區利害關係者共同決策的機制	
6	NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡	V
6.1	確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益，並告知保護和適當的改善措施	
6.2	承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任	
6.3	定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性	V
7	NbS根據實證進行調適管理	V
7.1	NbS策略可做為定期監測和評估的基礎	
7.2	在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫	V
7.3	在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架	V
8	NbS為永續且可成為主流	V
8.1	分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變	V
8.2	NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化	
8.3	NbS對人類福祉、氣候變遷、生物多樣性和人權(包括「聯合國原住民族權利宣言(UNDRIP)」)等相關的國家及全球目標有所貢獻	

(十三)高野川

高野川是流經京都府京都市的一級河川，總長17公里，源自位在京都市左京區和滋賀縣大津市的邊境的途中峠南部，在小出石町和從左京區鞍馬和左京區大原邊境的天岳發源的高谷川匯合，在三谷口或八瀨流域也各自被稱為大原川或八瀨川，之後和從三千院深山發源的呂川及寂光院深山發源的草生川匯合、南下流過比叡山的西邊山麓，在加茂大橋和賀茂川合流形成鴨川。在京都市的地圖上，鴨川經常被畫為Y字樣，高野川就是其右側的部分。自古高野川就是重要的農業用水河川，到現在高野川仍被大原地區的部分居民當作自來水的水源。

從鴨川考察到上游的高野川，發現高野川延續著鴨川的影子，也許治水本是從下游往上游進行，因此依舊看到許多的跌水工，詳圖79，但和鴨川比，高野川的河道內，多了一些生態的因子，兩岸的景色也有別於都市的繁華，詳圖80。

以NbS八大準則及其28項指標進行評估，在「NbS能有效應對社會挑戰」的準則下，實際考察判斷該河段的主要社會挑戰為防洪及遊憩，「優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰」、「所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄」等2項指標符合；「NbS的設計應考慮尺度」的準則下，「NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用」等1項指標符合；「NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性」的準則下，「確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略」等1項指標符合；「NbS具有經濟可行性」的準則下，「NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響」等1項指標符合；「NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡」的準則下，「定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性」等1項指標符合；「NbS根

據實證進行調適管理」的準則下，「在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架」等1項指標符合；而「NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程」、「NbS為永續且可成為主流」等2項準則，因資訊不足無法判定，詳細自我評估詳表18。



圖79 高野川河川陡峭施設跌水工考察照片



圖80 高野川河道生態考察照片

表 18 「高野川」NbS 自我評估

No	準則及其對應之指標	符合
1	NbS能有效應對社會挑戰	V
1.1	優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰	V
1.2	所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄	V
1.3	確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉	
2	NbS的設計應考慮尺度	V
2.1	NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用	V
2.2	NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作	
2.3	NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理	
3	NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性	V
3.1	NbS行動直接反應生態系統現況的實證評量以及退化主因	
3.2	確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效	
3.3	監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響	
3.4	確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略	V
4	NbS具有經濟可行性	V
4.1	確立並記錄NbS相關的直接及間接成本效益，例如誰付出及誰受益	
4.2	提供成本效益研究以支持NbS的選擇，包括相關法規和補助的可能影響	
4.3	NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響	V
4.4	NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動	
5	NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程	
5.1	在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用	
5.2	參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益	
5.3	盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程	
5.4	決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益	
5.5	若NbS的尺度超過管轄範圍，建立受影響管轄區利害關係者共同決策的機制	
6	NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡	V
6.1	確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益，並告知保護和適當的改善措施	
6.2	承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任	
6.3	定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性	V
7	NbS根據實證進行調適管理	V
7.1	NbS策略可做為定期監測和評估的基礎	
7.2	在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫	
7.3	在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架	V
8	NbS為永續且可成為主流	
8.1	分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變	
8.2	NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化	
8.3	NbS對人類福祉、氣候變遷、生物多樣性和人權(包括「聯合國原住民族權利宣言(UNDRIP)」)等相關的國家及全球目標有所貢獻	

(十四)桂川嵐山河段

桂川發源自京都府京都市左京區廣河原和南丹市美山町佐々里境界的佐々里峠，在嵐山出京都盆地後向南流，在伏見區和鴨川合流，在大阪府境和木津川、宇治川合流為淀川。桂川是流經京都府屬淀川水系的一級河川，以往桂川以渡月橋為分界，上游是保津川（也有人稱大堰川），下游才稱為桂川，行政上的表記統一為桂川，其他稱呼不再使用。

桂川左岸有一個知名景點嵐山，是一處兼具歷史遺跡和風景名勝的日本主要旅遊景點，為應對2004年的洪水，從2012年起召開了一個學術專家委員會，審議河流整治問題並協調與當地開始辦理；2013年嵐山地區有93間房屋因洪水而受損，到2017年進行了對景觀影響不大的淤泥清除和6號井堰的拆除，顯示出一定的防洪效果影響，但洪水災害仍時有發生；在2018年7月的鋒面下雨期間，先前採取的措施（清除積沙和拆除6號堰）使渡月橋下游洪水期間的峰值水位降低了約0.5 m，中之島避免了洪水溢淹，但渡月橋上游左岸仍發生了洪水溢岸災害，相關資訊詳圖81～82。綜合來說，在平成16年到30年間（2004～2018）遭遇多次大水溢堤，在需要防洪但不想影響景觀的考量下，於2018年12月由地方及公部門共同開會決策（詳圖83），並且經過實驗及現地確認（詳圖84、85）才通過了目前的方案，即採用可動式的止水壁來改善洪水溢岸災害。止水壁有2種模式，分別是270m油壓升降式、上游堤頭1處擺閘式，由淀川河川事務所、京都府及京都市共同執行，詳圖86。工程一直到2021年12月才完工，完工情形詳圖87，而本次也在京都大學立川康仁教授的指引下前往參觀考察，考察照片詳圖88。

以NbS八大準則及其28項指標進行評估，在「NbS能有效應對社會挑戰」的準則下，實際考察判斷該河段的主要社會挑戰

為防洪及景觀，「優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰」、「所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄」、「確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉」等3項指標符合；「NbS的設計應考慮尺度」的準則下，「NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用」、「NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作」、「NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理」等3項指標符合；「NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性」的準則下，「確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略」等1項指標符合；「NbS具有經濟可行性」的準則下，「NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響」、「NbS設計考慮資源選項的組合如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動」等2項指標符合；「NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程」的準則下，「在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用」、「參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益」、「盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程」、「決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益」等4項指標符合；「NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡」的準則下，「定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性」等1項指標符合；「NbS根據實證進行調適管理」的準則下，「在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫」、「在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架」等2項指標符合；「NbS為永續且可成為主流」的準則下，「分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變」、「NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化」等2項指標符合，詳細自我評估詳表19。

桂川嵐山地区における河川整備

淀川河川事務所 京都府 京都市

- 史跡・名勝かつ国内有数の観光地である嵐山地区では、平成16年洪水を受けて、平成24年から河川整備の検討として、学識者の委員会を開催、地元との調整に着手。
- 平成25年には嵐山地区で93戸の浸水被害が発生し、景観影響の小さい堆積土砂の除去や6号井堰の撤去を平成29年度までに実施し、一定の治水効果を発揮しているものの、その後も浸水被害は頻発。

【史跡・名勝かつ国内有数の観光地である嵐山地区】

【近年も浸水被害が頻発】



図81 桂川嵐山地区災害状況紹介(一)

資料来源：国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報

平成29年度までの河川整備による嵐山地区の効果

淀川河川事務所 京都府 京都市

- 平成30年7月の前線による降雨において、これまでに実施した対策（堆積土砂の撤去と6号井堰の撤去）により、渡月橋下流で洪水時のピーク水位を約0.5m低減させ、中之島の冠水を回避。
- 一方で、渡月橋上流左岸側では溢水被害が発生している状況。



図82 桂川嵐山地区災害状況紹介(二)

資料来源：国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報

今後の嵐山地区の治水対策の決定(H30.12月)

- 桂川嵐山地区河川整備検討委員会(平成24年度～)では、地元住民の意見を踏まえ、平成30年12月の第8回委員会において、様々な治水対策を比較検討した結果、「史跡及び名勝」への影響を極力抑制し、浸水被害を速やかに軽減する「可動式止水壁による左岸溢水対策」「一の井堰改築」「堰改築を含む派川改修」の3つの対策について、設計、検討をすすめることで合意。

平成30年12月10日
＜淀川河川・京都府・京都市＞
■第8回河川整備検討委員会(嵐山地区治水対策)について

○これまでの検討経緯
河川整備委員会は、河川整備計画に基づき、平成24年度に決定した桂川嵐山地区河川整備検討委員会(以下、委員会という)から治水、環境、景観、観光等に関する数箇所を頂きながら、嵐山地区への影響を踏まえ、嵐山地区の治水対策に賛同した河川整備の計画について京都府・京都市と共に「行政三書」として検討を行ってきた。

嵐山地区は文化財保護法上の「史跡及び名勝」に指定されており、その指定区域である河川沿いの敷地や河川敷に隣接する河川敷の整備を行う必要があり、また、景観法における景観計画の策定や京都市の景観条例の位置付けもあることから、治水対策も含め、幅広く議論を行ってきた。

また、委員会だけではなく、地元住民、代表者からなる「地元連絡・検討会」を設置して情報共有を図り、意見を頂き、より良い嵐山地区の治水対策に向けた検討を進めてきた。
嵐山地区では、平成25年台風18号を契機として、増穂土砂の降下や6号井堰の崩壊等、景観に配慮した河川整備を進めてきており、近年の洪水では一定の効果を発揮した。
しかしながら、近年の激化する降雨から、浸水被害が頻発しており、洪水の頻度、浸水被害も生じている。

これまでの委員会における議論と数値により、この後の治水の方針としての方向性として、行政三書は、嵐山地区における河川整備について、下記のとおりとまとめる。

○今後の進め方
平成16年台風23号洪水対策として、「史跡及び名勝」嵐山において、様々な治水対策を比較検討した。

その結果、「史跡及び名勝」への影響を極力抑制し、浸水被害を速やかに軽減する「可動式止水壁による左岸溢水対策」「一の井堰改築」「堰改築を含む派川改修」の3つの治水対策について、設計、検討を進める。

なお、各対策については、景観への配慮等、嵐山地区の「史跡及び名勝」としての価値を高めるよう検討するとともに、左岸溢水対策については、橋梁上の遊歩道や出水時の操作体制等の確立も確認し、引き続き委員会の助言、地元連絡検討会の意見を踏まえながら、関係機関との協議、各種手続きを進める。



委員会まとめ

平成16年洪水を安全に流下させるための対策

4

図83 桂川嵐山地区治水対策決裁会議資料

資料來源：国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報

左岸溢水対策の検討経過(実証実験)

- 机上の設計成果に基づく実物大の供試体に水压等の外力を作用させ、可動式止水壁に求められる性能(操作性、止水性、耐衝撃性、洪水時のうねりに対する安定性)を満足するか検証。
- 検証した結果、性能を満足する構造を精査。

○操作性

油圧シリンダー及び人力(可搬ジブ+チェーンブロック)によって操作を行い、立ち上げ時の扉体・支柱の傾きやがたつきを確認するとともに、操作時間・操作性を確認。



○止水性

水密水槽に可動式止水壁を立ち上げた状態で湛水させ、湛水中・排水後の扉体・支柱に作用する水压による変位量について確認するとともに、止水性について確認。



○耐衝撃性

嵐山における流木に相当するおもりを衝突させ、扉体及び支柱、くさび等部材の耐衝撃性について確認。



○洪水時のうねりに対する安定性

造波装置付きの平面水槽内に可動式止水壁を立ち上げた状態で設置し、うねりを作用させた際の扉体及び支柱の挙動を確認するとともに、うねり作用後の扉体及び支柱の変位量について確認。



7

図84 桂川嵐山河段治水対策試験資料

資料來源：国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報

左岸溢水対策の検討経過(現地確認)

淀川河川事務所 京都府 京都市

- 川・渡月橋・山を望む視点場として、それら風景が主役となるように自己主張を抑え、歴史的な雰囲気や周辺施設との調和を図る意匠を検討し、意匠工事に反映。

○特殊堤

景観に配慮して整備されたパラベットのデザイン事例を参考に意匠案を検討。色合いや凹凸感が微妙に異なる意匠案のサンプルを現地に配置して確認。地元や学識者からの意見を踏まえて、天端は明度の低く舗装や立面と一体感が感じられる2種の石材、立面は表面の凹凸と明度が異なる8パターンのコンクリート板で試験施工を実施。



意匠案の検討(特殊堤)

○歩道舗装

歩道と連続した可動式止水壁とするため、歩道部の意匠案を検討。意匠案に合致する石材は複数あるため、現地にサンプルを配置して確認。地元や学識者からの意見を踏まえて、自然な色ムラのある濃い灰色の石材を選定。



意匠案の検討(歩道舗装)

○川側立面

対岸や渡月橋から眺めた時に、桂川と歴史を感じる町並み、及び山並みが一体となった風景を保全するために、昔ながらの石積みで護岸と固定部を連続させる。石の大きさと積み方に十分注意して、史跡・名勝指定当時のものに近い石積みを目指す。現在の渡月橋左岸上流の石種・色合いに最も近い石材を使用する。



史跡・名勝指定当時の石積み護岸

図85 桂川嵐山河段治水対策現地確認資料

資料來源：国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報

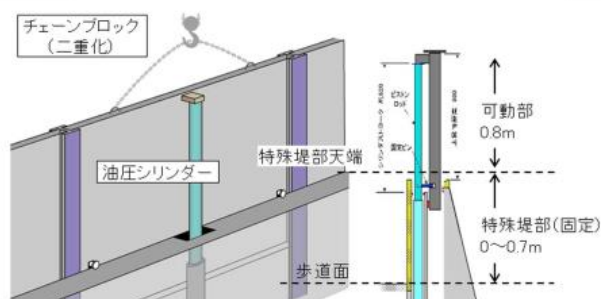
左岸溢水対策の検討経過(構造決定)

淀川河川事務所 京都府 京都市

- 嵐山の景観や眺望への配慮等の観点から、止水壁を常設するのではなく、洪水時に限って起立する可動式止水壁として、令和元年度から整備工事を実施。



起立部



陸間(スイングゲート部)

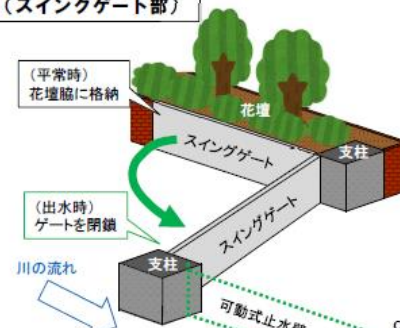


図86 桂川嵐山河段治水対策

資料來源：国土交通省近畿地方整備局淀川河川事務所簡報

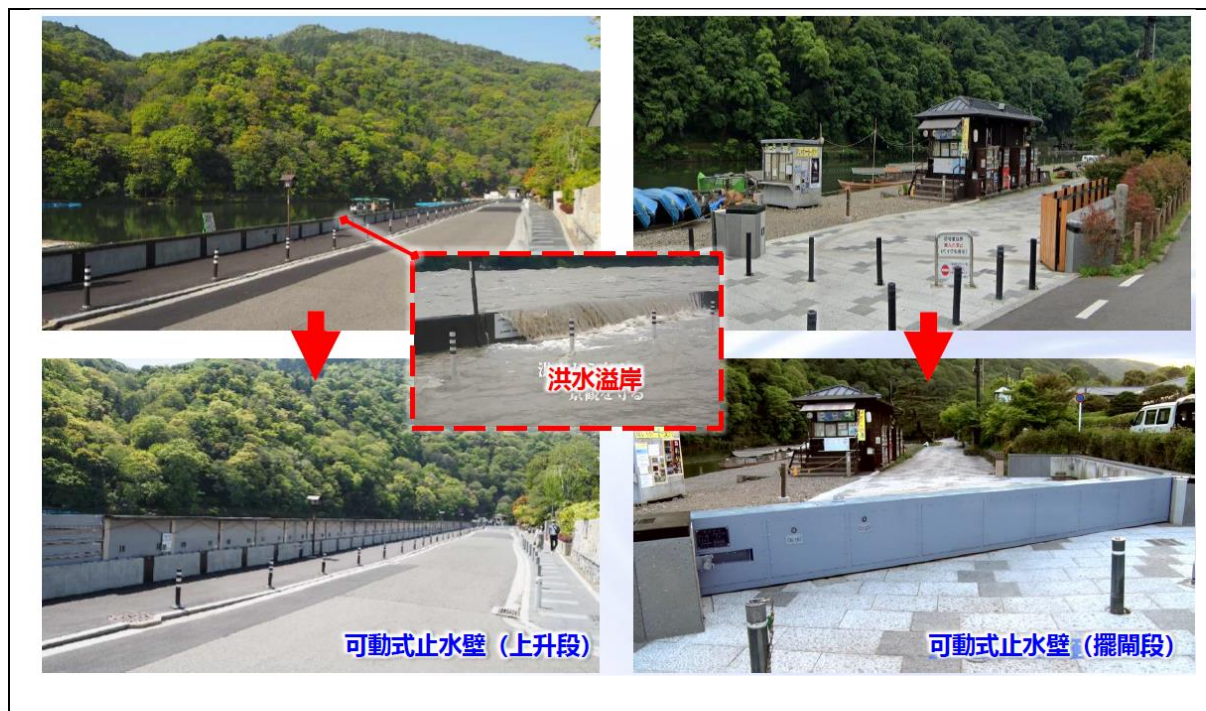


圖87 桂川嵐山河段治水對策改善前後對比照片



圖88 桂川嵐山河段治水對策考察照片

表 19 「桂川嵐山河段」NbS 自我評估

No	準則及其對應之指標	符合
1	NbS能有效應對社會挑戰	V
1.1	優先考慮利害關係者最急迫的社會挑戰	V
1.2	所對應的社會挑戰能被清楚的理解與紀錄	V
1.3	確立、設定基準並定期評估NbS所提升的人類福祉	V
2	NbS的設計應考慮尺度	V
2.1	NbS的設計反應出經濟、社會及生態系統間的交互作用	V
2.2	NbS的設計整合其他互補措施及跨部門的協同合作	V
2.3	NbS的設計包含實施地區以外的風險辨識及風險管理	V
3	NbS帶來生物多樣性淨效益及生態系統完整性	V
3.1	NbS行動直接反應生態系統現況的實證評量以及退化主因	
3.2	確立、設定基準並定期評估明確且可衡量的生態多樣性保育成效	
3.3	監測及定期評估NbS對自然造成的非預期負面影響	
3.4	確認增進生態系統完整性的機會並納入NbS策略	V
4	NbS具有經濟可行性	V
4.1	確立並記錄NbS相關的直接及間接成本效益，例如誰付出及誰受益	
4.2	提供成本效益研究以支持NbS的選擇，包括相關法規和補助的可能影響	
4.3	NbS設計的可行性相較於備選方案是合理的，並顧及相關外部影響	V
4.4	NbS設計考慮資源選項的組合，如市場導向、公部門、自發性提供與符合規範的行動	V
5	NbS是基於包容、透明和賦權的治理過程	V
5.1	在啟動NbS前，設定明確且取得共識的回饋及申訴解決機制以供所有利害關係者使用	V
5.2	參與係基於互敬平等的基礎，不受性別、年齡、社會地位影響且保障原住民自由、事前且充分告知、同意的權益	V
5.3	盤點受NbS直接或間接影響的利害關係者，並使其能參與NbS措施的所有過程	V
5.4	決策過程記錄並回應所有參與及受影響利害關係者的權益	V
5.5	若NbS的尺度超過管轄範圍，建立受影響管轄區利害關係者共同決策的機制	
6	NbS在達成主要目標與持續提供多重效益間，要進行公平的權衡	V
6.1	確認NbS措施相關權衡的潛在成本和利益，並告知保護和適當的改善措施	
6.2	承認與尊重不同利害關係者在土地與資源的權利、使用、許可與責任	
6.3	定期檢視已建立的保護措施，以確保達成共識之權衡條件且不破壞整體NbS的穩定性	V
7	NbS根據實證進行調適管理	V
7.1	NbS策略可做為定期監測和評估的基礎	
7.2	在NbS措施的生命週期中，發展並實施監測和評估計畫	V
7.3	在NbS措施的生命週期中，應用調適管理的反覆式學習框架	V
8	NbS為永續且可成為主流	V
8.1	分享NbS的設計、實施與經驗傳承以帶來改變	V
8.2	NbS加強促進政策與規範框架以支持理解與主流化	V
8.3	NbS對人類福祉、氣候變遷、生物多樣性和人權(包括「聯合國原住民族權利宣言(UNDRIP)」)等相關的國家及全球目標有所貢獻	

二、小水力綠能應用

本次小水力綠能應用研擬部分，本團團員報名參加了2022年11月10、12日京都舉辦的第7屆全國小水力發電大會，2022日本全國小水力發電大會由日本全國小水力利用推進協議會(簡稱全水協/J-Water)、日本小水電株式會社(JSH)主辦，該活動除了探討小水力技術外，也進行綠色政策和農業、發電問題、可再生能源和脫碳政策與脫碳社會等相關議題討論。

日本在小水力發電有許多技術值得我們去學習，本團於會場上看到了許多企業投注相當多了資本及技術在小水力綠能應用，從設備、水車、管線、配電、規劃、設計、地質勘察、土地仲介等等許多廠商進駐，許多小水力綠能應用的企業在此議題的發展及研究，除了專精及投入，更有著台灣值得學習的小水力科技。而本團團長第八河川局李宗恩局長更受邀，與台灣小水力綠能產業聯盟洪正中理事長、台北駐大阪經濟文化辦事處向明德處長、崑山科技大學李天祥校長一同在開幕式時接受日方介紹，相關照片詳圖89～94。

除了參加第7屆全國小水力發電大會之外，本團也安排與台灣小水力綠能產業聯盟洪正中理事長一同拜會「全國小水力利用推進協議會」、「九州發電株式會社」、「日本小水力發電株式會社」三個單位，除了見證台灣小水力綠能產業聯盟與日本全國小水力利用推進協議會簽約儀式，也一同理解日本小水力綠能應用的發展及探討台灣目前遇到的困境及可能改善的方案。



圖91 第7屆全國小水力發電大會開幕式照片



圖92 第7屆全國小水力發電大會團長開幕式接受日方介紹照片



圖93 第7屆全國小水力發電大會展場照片

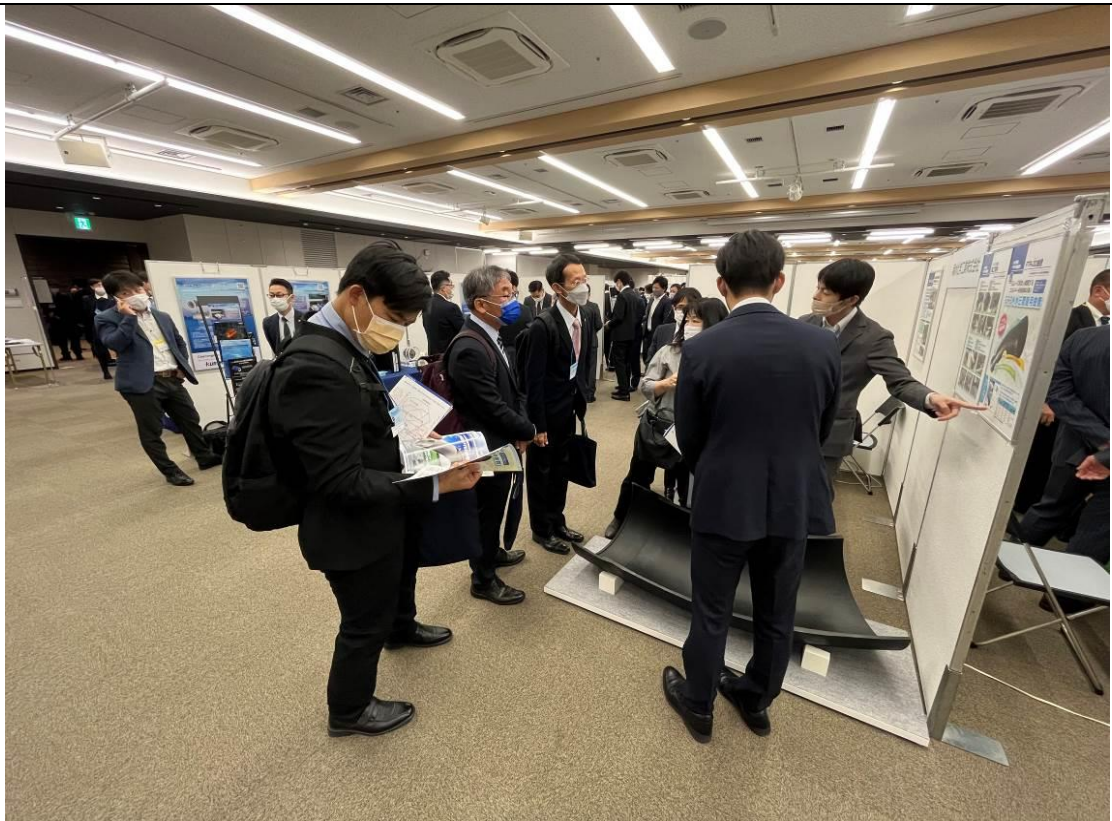


圖94 第7屆全國小水力發電大會展場聆聽解說照片

(一) 全國小水力利用推進協議會

2019年台灣民間團體至日本拜會全國小水力利用推進協議會（簡稱全水協），並由於當時台灣駐日代表處蔡明耀副代表與愛知和男會長有深厚友誼，而經由蔡副代表的媒合，促成「台灣環境公義協會」與日本全水協共同簽署了合作備忘錄。

2021年3月在洪正中先生的奔走下，台灣小水力綠能產業聯盟（簡稱小水盟）成立，洪正中先生也當選該聯盟理事長。順應小水盟理監事的提議，且與全水協的合作備忘錄已於2022年7月到期，建議由小水盟來對應簽署合作備忘錄，協會亦無反對意見，因此2022年11月10日與日本全國小水力利用推進協議會由愛知和男會長（前防衛廳長官）代表在日本完成簽署程序。過程中除了本團團員外，崑山科大李天祥校長等11人、台北駐大阪經濟文化辦事處向明德處長等3人也在場，見證參與此次簽署MOU的過程，也開啓台日經濟交流的一項新歷程，盼藉此加強台灣運用既有河川與灌溉系統發電之比例，以達成2050年零碳排放目標。共同簽署合作備忘錄（自2022至2025年），為台日小水力發電推動發展劃下重要的里程碑，相關照片詳圖95、96。



圖95 小水盟與全水協簽署合作備忘錄照片(一)



圖96 小水盟與全水協簽署合作備忘錄照片(二)

(二) 九州發電株式會社

在與九州發電株式會社會談中，九州發電株式會社分享了在四年內完成六座河川小水力發電廠（裝置容量均在1MW至2MW之間）的發展過程，詳圖97～99。其成功的案例，告訴我們日本與台灣的地形相似，但要同時兼顧環境生態保護、土地取得、居民溝通、地方政府的協調、技術及設備最佳化等問題，我們期待此成功案例，能夠喚起台灣對河川小水力發電的信心，相關會談照片詳圖100、101。



九州発電株式会社 重久発電所概要



名称：重久発電所
所在地：鹿児島県薩摩市重久1453番地5
河川名：手塚川(てづか川)
発電出力：980kW
年間発電量：5,300,000kWh(予定) ※一歩あたりのCO₂削減に貢献します。
有効落差：110.0m
最大流量：1.2m/s
事業内容：固定買取制度における発電事業
環境貢献：約3,240t/年のCO₂削減に貢献できる。
着工日：平成25年7月1日
竣工日：平成27年1月31日
発電開始日：平成27年2月1日
総事業費：約14億円

九州発電株式会社
代表者 代表取締役 古田 功
設立日 平成24年1月17日
資本金 9,800万円
出資会社 株式会社本協商店
南国産株式会社

九州発電株式会社 重久発電所概要



名称：重久発電所
所在地：鹿児島県薩摩市重久1453番地5
河川名：手塚川(てづか川)
発電出力：980kW
年間発電量：5,300,000kWh(予定) ※一歩あたりのCO₂削減に貢献します。
有効落差：110.0m
最大流量：1.2m/s
事業内容：固定買取制度における発電事業
環境貢献：約3,240t/年のCO₂削減に貢献できる。
着工日：平成25年7月1日
竣工日：平成27年1月31日
発電開始日：平成27年2月1日
総事業費：約14億円

九州発電株式会社
代表者 代表取締役 古田 功
設立日 平成24年1月17日
資本金 9,800万円
出資会社 株式会社本協商店
南国産株式会社

図98 九州発電株式會社分享案例(二)

九州発電株式会社 内之浦辺塚発電所概要



名称：内之浦辺塚発電所
所在地：鹿児島県肝野町岸奥1341番地
河川名：ノノ谷川(ののや川)
発電出力：800kW
年間発電量：4,000,000kWh(予定) ※一歩あたりのCO₂削減に貢献します。
有効落差：88.27m
最大流量：1.10m/s
事業内容：固定買取制度における発電事業
環境貢献：約2,450t/年のCO₂削減に貢献できる。
着工日：平成27年5月25日
竣工日：平成29年6月6日
発電開始日：平成29年4月27日
総事業費：約11億円
施工会社：若原建設・西辺共同企業体

九州発電株式会社
代表者 代表取締役 古田 功
設立日 平成24年1月17日
資本金 9,800万円
出資会社 株式会社本協商店
南国産株式会社

船間発電所概要



名称：船間発電所
所在地：鹿児島県肝野町付町1805番2
河川名：馬口川(馬口河川)
発電出力：995.0kW
年間発電量：6,500,000kWh(予定) ※一歩あたりのCO₂削減に貢献します。
有効落差：204.72m
最大流量：0.586m/s
事業内容：固定買取制度における発電事業
環境貢献：約3,500t/年のCO₂削減に貢献できる。
着工日：平成25年4月1日
竣工日：平成26年7月31日
発電開始日：平成26年8月1日
総事業費：約15億円

九州発電株式会社
代表者 代表取締役 古田 功
設立日 平成24年1月17日
資本金 9,800万円
出資会社 株式会社本協商店
南国産株式会社

kyushu power generation inc.

図99 九州発電株式會社分享案例(三)



圖100 與九州發電株式會社會談照片(一)

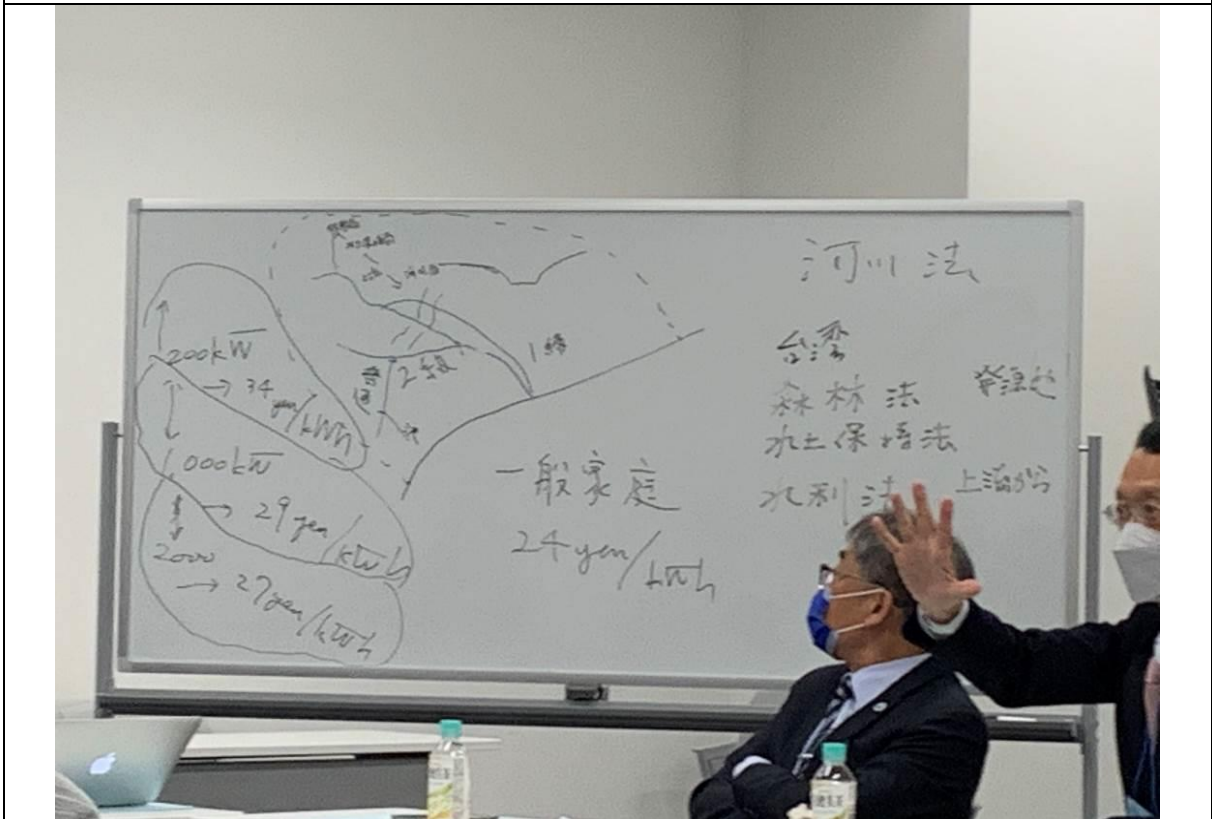


圖101 與九州發電株式會社會談照片 (二)

(三) 日本小水力發電株式會社

為推動台灣2050年淨零轉型的目標，除了政府大力推動的太陽能、風能外，「小水力發電」成為再生能源的新勢力。看準台灣發展小水力的機會，要把日本的技術與經驗帶進台灣，日本小水力發電株式會社社長半田宏文曾來台與水律能源進行合作簽約儀式。

而在與日本小水力發電株式會社會談中，我們發現日本的小水力發電科技非常的進步，能夠針對不同狀況製造不同形式的水車，基本上流量不到0.2cms或高差只有1m，都能夠發電，詳圖102。藉由過去日本20年使用水輪機的技術，及維修設備的經驗，可協助台灣可以做好設備的測試與維修，而現階段的重點不在規劃要做到多少的開發量，而是蓋了一座電廠後的維運必須先規劃好，相關會談照片詳圖103、104。

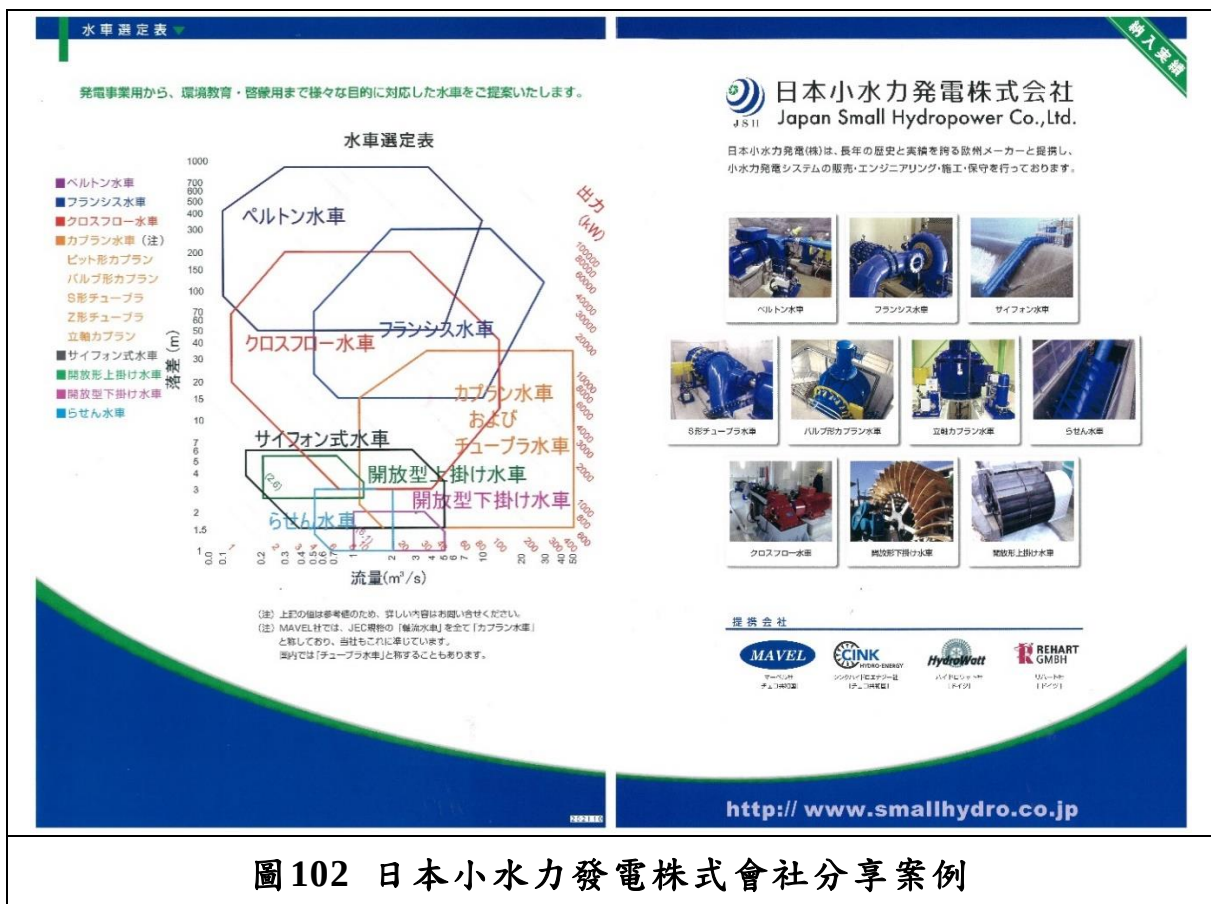


圖102 日本小水力發電株式會社分享案例



圖103 與日本小水力發電株式會社會談照片(一)



圖104 與日本小水力發電株式會社會談照片 (二)

肆、結論與建議

一、結論

茲就本次「赴日考察河川NbS實務與小水力綠能應用之建議」考察，有關河川NbS實務、小水力綠能應用等所見所得彙整如下：

(一) 河川NbS實務結論

「基於自然的解決方案（NbS）」，可提供規劃或執行NbS防洪減災方案參考，依據指引可利用NbS全球標準所提供的自我評估工具來檢視方案是否符合IUCN的8個準則，包括社會挑戰、考慮設計尺度、生物多樣性淨效益、經濟可行、包容性治理、公平權衡、調適管理、主流化與永續性等，以使方案之規劃或後續修正調整不偏離NbS精神。

NbS是雖然是從歐洲開始推行的理念，在日本並沒有很多人在使用，因此在與日方溝通過程當中，較難一時間完全理解什麼是NbS。但實際考察和拜會訪談中，本團發現日方執行模式本就蘊含NbS的精神。NbS是一種概念、邏輯或工具，只要符合準則，傳統治理計畫亦能符合NbS；而跳脫原本「最大化防減災系統」的單一思維，積極轉型為「優化所有功能和生態系統」的多元思維，就是水利人NbS的過程；因此在跨域結合、推行NbS概念，能在人與自然中取得平衡，即便日方不打NbS的名號，就本團觀察日方在許多面向確是掌握到NbS的精隨。

氣候變遷已成為全球社會挑戰與永續發展目標之重要議題，台灣在面臨產業結構轉變，都市發展快速，改變地面水流現象，再加上氣候異常、極端降雨等氣候變遷之影響，使洪水災害的規模及特性難以預測。面對此一挑戰，經濟部水利署主動採取針對減洪的氣候行動，防洪減災的思維從治洪轉變到減洪，防洪減災的措施亦從束洪轉變到承洪。近年來，更在減洪的同時，

注重生態與人文，此與歐盟積極推動以自然解決方法（NbS）應對災害問題之理念相契合，只要認真觀察、思考，到處都可以套用NbS的概念。

目前台灣減洪方法已由以往投資或興建灰色建設，轉向更加關注人與自然關聯的措施如生態工法、低衝擊開發、藍綠色基礎建設等，治水方式朝向結合不同尺度及多元減洪建設、措施發展，但其分散應用在不同個案、課題、問題，缺乏整合性。NbS係指在因應社會或災害問題挑戰之對策上，使用較自然的方法來達到如永續使用資源、進行有效災害風險管理或防減災等目標的同時，帶來如經濟、社會和環境效益的相關方法與措施，在思考減洪課題時，亦同時考量人、自然與水等多面向，正可為台灣的減洪技術提供一個整合性的方法。

（二）小水力綠能應用結論

台灣在推動小水力綠能應用，現階段所遭遇的最大問題是涉及太多法規或行政規定，包含經濟部所屬事業固定資產投資專案計畫編審要點、環境影響評估法、非都市土地使用管制規則、再生能源發展條例、水利法、電業法及水土保持法，不論是在規劃、執行或施工階段，都有著很多的挑戰需要克服，讓業者難以適從，尤其是設施土地的取得，遇到國有土地時無法購買只能租借，對業者來說亦是投資風險。

雖然現階段在執行上有困難，但仍需要積極克服，否則只能白白浪費台灣的天然資源，畢竟消能就等於創能，落差就是電廠，只要有流量、有水頭，就可以發電。日本小水力大多設置在次要（2級）河川、普通河川以下，以減少相應的阻力及可能遭遇的困難，未來小水力發電可優先考量饋線及地方用水，而公部門積極協助取得公有土地使用權變得格外重要，亦須持續加強產官合作與地方協助，才能有效提昇業者投資意願。

二、建議

茲就本次「赴日考察河川NbS實務與小水力綠能應用之建議」考察，有關河川NbS實務、小水力綠能應用等相關可參考建議彙整如下：

(一) 河川NbS實務建議

IUCN在2016年提出NbS的定義，至2020年底提出NbS全球標準，有關NbS的概念、架構、執行方法、資料、指標、案例研究及驗證等國際上均在持續發展及滾動檢討中，建議持續關注國際上NbS發展狀況。

國內對於NbS概念尚在啟蒙階段，不論公私部門皆需長時間的溝通實作、發展典範方能融入NbS思維及改變價值觀，尤其NbS方案產生的過程非常強調需跨領域、跨學科、跨部門等之協同合作，而NbS之效益與共效益亦需多方權衡考量，實非一蹴可幾，國內推動NbS立意良善，但在許多面向仍需給予時間協調、整合，俟日後國內NbS發展成熟、機制穩健後，可逐步整合政策設計或規範框架以利NbS主流化。

依據IUCN定義，NbS可應對及調適氣候變遷、災害風險、社會經濟發展、人類健康、食物安全、用水安全、環境惡化及生物多樣性損失等社會挑戰，並與永續發展目標息息相關，針對水利署及所屬人員將NbS概念納入辦理中央管流域整體改善與調適計畫時參考，操作建議如下：

- 1、作業流程包含確立應對之社會挑戰、尺度及規模分析、改善潛力與效益評估、目標與願景初擬、確立共同目標與願景、規劃策略及方案、尋求可投入之資源組合、擬定行動計畫、執行計畫、以及執行計畫後於NbS調適管理週期中定期滾動檢討。

- 2、 NbS著重促進透明度和廣泛參與， NbS方案的產生取決於當地自然特色並重視當地生物和文化多樣性，因此在程序中引入參與式規劃，建立利害關係者參與平台及資訊公開管道，共同討論議題目標與願景，在過程中蒐集並記錄各方意見以進行協調、整合及溝通。
- 3、 水利署及所屬人員大多為水利或土木專業，在生態、經濟、人文社會等面向之考量，需藉助跨領域跨部門的專家協同合作，建議在NbS方案形成階段即納入跨領域專家會議，以整合各面向互補措施，並確保 NbS方案反應正向的經濟、社會及生態系統間交互作用。
- 4、 NbS方案規劃應依空間、時間尺度考量，與實施NbS的生態系統類型、社會經濟、文化體系以及利害關係者的組成和關係息息相關，惟時空環境並非一成不變，以及考量生態系統具複雜和動態的特性，NbS措施實施後須進行調適管理，透過成效監測、影響評估及檢討反覆學習及調整，檢視是否有改善及擴展計畫的空間，以確保NbS措施是「有效地」且「調適性地」應對社會挑戰。

(二) 小水力綠能應用建議

我國中央管河川的河道與流量特性較不適合在槽式小水力發電，而且設置攔截水流興建堰壩設施，受各界的爭議會比較大，建議優先利用既有設施來推動小水力發電，是比較好的作法。目前國內利用既有水庫設施(例如鯉魚潭、湖山、石門後池抽蓄、石圳聯通管)、集集攔河堰聯絡渠道及自來水設施(利嘉淨水場、沙鹿配水中心)來發展小水力發電，已有逐步的成果。另外，亦可嘗試利用水利署水防道路側溝試辦，或與農田水利署灌排溝渠合作，採微水力發電提供自用電力，用於基礎之照

明警示等設施。此外，參考民間建議，簡化場域出租流程以促進民間合作開發，是未來吸引民間投入的重點。

日本小水力發電的研究發展較我國起步早，而且經驗較為豐富，並有很多實際設置案例，建議台灣可以在技術方面（例如水輪機選用、發電效率最佳化、設施布置等等）邀請日方來交流指導，亦可派員赴日考察觀摩，有助於提升我國小水力發電的能力與加速發展。

日本小水力發電法規配套較完善，相對本國目前申請程序問題（如：水權、地權、躉購售電、水保計畫、環評等），尚需各主管機關（能源局、地方政府、環保署、水利署、農水署、原民會等）協調及法令上的適度鬆綁，簡化程序創造多贏，才能加速推動。除歡迎廠商踴躍參與，有關招商案件，可於水利署及所屬單位網頁公布，歡迎廠商評估參與，亦歡迎廠商就有意設置地點向管理單位提出設置計畫，並建議能源局為鼓勵企業開發能源科技之創新應用及相關服務，可推動業界能專計畫並給予相關補助。