

類別：考察

地區：日本

115 年度赴日考察河川治理實務與小水力 發電設施計畫出國報告

主辦機關：新北市政府水利局

目次

第一章	目的	1
第二章	過程	2
第三章	心得	15
第四章	建議	18

表次

表 2.1	參訪機關（構）與交流對象一覽表.....	2
-------	----------------------	---

圖次

圖 3.1	白川兩岸親水街道景觀河岸與傳統町屋建築融合.....	3
圖 3.2	白川採行傳統街區融合在地文化景觀之營造模式.....	3
圖 3.3	堀川疏水親水步道結合階梯座席與石砌護岸.....	4
圖 3.4	堀川疏水親水步道結合階梯座席與石砌護岸.....	5
圖 3.5	日吉水壩壩體及下游放流景觀.....	5
圖 3.6	日吉水壩內部廊道展示空間聽取設施導覽說明.....	6
圖 3.7	越畑自治會館交流座談日方簡報小水力發電概況.....	7
圖 3.8	考察團與越畑地域自治會及各機構代表合影.....	8
圖 3.9	第一疏水取水口揚水機廠考察團現場合影.....	9
圖 3.10	蹴上傾斜鐵道舊軌道遺構.....	9
圖 3.11	蹴上傾斜鐵道展示三十石船重現疏水舟運場景.....	10
圖 3.12	琵琶湖疏水紀念館展示廳內陳列疏水興建歷史圖資...	10

圖 3.13 南禪寺水路閣輸水道告示牌說明獲指定國寶之沿革 ..	11
圖 3.14 南禪寺水路閣仿羅馬式紅磚拱橋輸水設施	11
圖 3.15 鴨川內楔川分流降低環境溫度供納涼床使用	12
圖 3.16 考察團現場勘查琵琶湖疏水與鴨川匯流點	12
圖 3.17 琵琶湖疏水道與鴨川匯流處之水情監測設施	13
圖 3.18 瀨田川洗堰電動水門設施用以調節瀨田川流量	13
圖 3.19 宇治川河道護岸設施及因雨停駛之遊船	14
圖 3.20 連接市區與塔之島的喜撰橋以及島上石塔地標.....	14

新北市政府水利局公務出國或赴大陸地區人員名單

姓名	服務機關	單位名稱	職稱	官職等
宋德仁	新北市政府	水利局	局長	簡任 13 職等
陳榮貴	新北市政府	財政局	局長	簡任 13 職等
黃茂松	新北市政府	水利局	總工程司	薦任 10 職等
黃敏政	新北市政府	水利局	副總工程司	薦任 9 職等
潘志豪	新北市政府	水利局	科長	薦任 9 職等
張世樺	新北市政府	水利局	正工程司	薦任 9 職等

新北市政府水利局赴日本行程表

日期	國家	地 點	行程任務	備註
115/06/22	日本	京都	參訪白川、堀川疏水兩岸現勘 (獨特親水街道環境學習)	
115/06/23	日本	京都	拜會官方單位日吉水壩發電所及 越畑小水力發電所	
115/06/24	日本	大津	琵琶湖疏水分線琵琶湖疏水紀念 館導覽人員解說	
115/06/25	日本	大津	參訪鴨川、瀨田川洗堰、琵琶湖 疏水鴨川流入點及宇治川(塔之 島)周邊環境營造現場勘查	

第一章 目的

壹、緣起

因應全球氣候變遷及國內淨零排放政策推動，河川治理已逐步由傳統防洪工程思維，轉向兼顧設施機能整合、親水空間營造及再生能源發展之綜合治理模式。日本在河川管理、水利設施保存活化及小水力發電推廣方面累積相當豐富的實務經驗，尤其京都府、滋賀縣境內琵琶湖疏水系統、鴨川治理及地方社區自主推動之小水力發電案例，具高度參考價值，爰組團赴日考察。

貳、考察目的

- 一、瞭解日本河川水利構造物於多目標水資源管理（防洪、供水、發電）及設施活化利用之規劃理念與施作方式，作為本市河川治理工程之參考。
- 二、實地考察社區型小水力發電之推動模式，包括地方自治會、民間企業與政府三方協力機制，評估於本市北海岸獨流入海市管河川推動之可行性。
- 三、學習日本水利文化資產（如琵琶湖疏水）保存活化與觀光結合之經驗，作為本市水利設施活化再利用之借鏡。
- 四、考察親水環境營造結合在地文化之做法，精進本市河川空間營造。
- 五、瞭解日本水利工程於用地取得、居民溝通及協商過程之作法，包括土地徵收補償機制、與在地權利關係人溝通及水權維護等經驗，作為本市推動類似水利基礎建設之參考。

第二章 過程

壹、考察團組成

本次考察團由新北市政府水利局主辦，計 6 人參與，團長由水利局局長宋德仁擔任，團員包括財政局局長陳榮貴、水利局總工程司黃茂松、副總工程司黃敏政、科長潘志豪及正工程司張世樺。

貳、考察行程概要

本次考察期間為 115 年 6 月 22 日至 6 月 26 日，計 5 天 4 夜，行程地點涵蓋日本京都府及滋賀縣，考察期間各日期行程任務詳如下述。

參、參訪機關（構）與考察重點

表 2.1 參訪機關（構）與交流對象一覽表

日期	參訪機關（構）	主要交流對象
6/22	白川、堀川疏水	現場勘查（無正式交流座談）
6/23	日吉水壩發電所	獨立行政法人水資源機構桂川・猪名川水壩總管理所
6/23	越畑小水力發電所	越畑地域自治會、水力發電事業者（伊坂電氣）、一般社團法人自然能源推進機構
6/24	琵琶湖疏水系統（取水口揚水機廠、疏水紀念館、南禪寺水路閣）	疏水紀念館導覽人員
6/25	鴨川、瀨田川洗堰、琵琶湖疏水鴨川流入點	現場勘查（無正式交流座談）
6/25	宇治川（塔之島）周邊	現場勘查（無正式交流座談）

一、白川、祇園周邊現場勘查

6 月 22 日考察團抵達京都後，隨即前往祇園、白川兩岸進行現場勘查。白川為流經京都市東山區之小型河川，河岸以石砌護岸、青石步道及沿岸楓樹、町屋建築構成獨特街道景觀，概念上採行傳統街區，融合之在地文化景觀營造模式，沿岸店家、旅館與河川空間自然銜接，形成京都著名之親水散步廊道，可作為本市發展具地方文化特色親水街道之參考。



圖 3.1 白川兩岸親水街道景觀河岸與傳統町屋建築融合



圖 3.2 白川採行傳統街區融合在地文化景觀之營造模式

二、堀川疏水現場勘查

堀川為京都市內具悠久歷史之人工水道，可追溯至平安京建都時期（西元 794 年），沿京都市中心南北延伸，過去為重要之運輸、排水及生活用水來源，現已整建為結合石砌河道、階梯座席及沿岸步道之親水空間，展現水利構造物與都市街道景觀融合之營造模式。



圖 3.3 堀川疏水親水步道結合階梯座席與石砌護岸

三、日吉水壩發電所

6 月 23 日上午考察團前往日吉水壩，由獨立行政法人水資源機構桂川・猪名川水壩總合管理所接待。日吉水壩為結合防洪、供水與發電之多目標重力式混凝土壩，其內部廊道與發電室採「地域開放型」設計，特色如下：

- （一）水資源綜合管理：透過精確調節水位，平衡下游淀川流域之防洪需求與供水穩定，並利用釋放水量進行小水力發電，達成一水多用。
- （二）社會教育活化：壩體內部設置展示空間，並結合周邊「道の駅」及溫泉公園開發，形成水利工程與觀光遊憩結合之典範，兼顧設施安全教育與地方觀光效益。
- （三）水質管理：水庫設有強制曝氣設備，透過向水體深層注入氧氣，改善夏季深層水域缺氧問題，維持水質穩定。
- （四）小水力發電運用：水庫內設置小水力發電系統，優先供應水壩內部設施用電，多餘電力則賣給電力公司，展現設施能源自給之運作模式。
- （五）用地取得與居民溝通：水壩興建當年涉及約 210 戶居民安置，日方以優於市價之補償機制，並輔以公權力完成土地徵收，兼顧居民權益與工程推動效率。

(六) 周邊山林維護：水庫周邊地質穩定，當地透過發展具經濟價值之林業，使私有土地所有權人於追求林業經濟利益之同時，亦能自然達成水土保持效果。



圖 3.4 考察團代表宋德仁局長致贈日方紀念品合影



圖 3.5 日吉水壩壩體及下游放流景觀



圖 3.6 日吉水壩內部廊道展示空間聽取設施導覽說明

四、越畑小水力發電所考察交流

6 月 23 日下午於越畑自治會館與日方代表進行「越畑小水力視察交流」座談，交流成員包括越畑地域自治會會長、水力發電所事業者（伊坂電氣）、一般社團法人自然能源推進機構代表理事山下裕子及協力會社（無農業栽培等環保運營單位）等，交流內容含發電所概要說明、設備特徵及運用狀況介紹、意見交換等。

越畑小水力發電所位於京都市右京區「嵯峨越畑」地區，是由在地居民自治會、民間企業與地方政府三方共同推動之「地方創生與防災型」綠能設施，核心價值在於結合農業用水利用與防災互助，為日本里山地區活化山間農村之代表性案例，對本市推動社區參與型小水力發電具高度參考意義。

越畑小水力發電所之設施設計充分考量防災韌性，例如透過閘門切換機制，於颱風豪雨期間自動過濾泥沙，並利用高低落差所產生之水壓進行自動清洗，降低人工維護負擔；惟受限於管路摩擦及水頭損失，發電效率約僅六成，主要仍藉由政府固定收購電價（FIT）制度支撐營運效益。

該發電所平時將部分電力儲存於備用電池，於災害發生時可支援避難所用電，並將小型儲能設備分送予行動不便之災害弱勢族群，展現日本「自助、互助、公助」三階段防災理念於地方能源建設之落實；越畑地區並透過跨世代參與（學生、成人與長者共同投入緊急電

力運送等基層任務)，逐步建立由小而大、由內而外之社區自主防災網絡，相較臺灣現行偏重由外部公家機關主導之集中式救助模式，此種強調基層社區互助之作法，值得作為本市推動社區防災韌性之參考。

在推動過程中，日方經驗顯示與在地農民之溝通至為關鍵：透過確保既有水權不受影響、提供災時備用電力，並給予合理經濟補償等條件，逐步將原本可能發生之抗爭轉化為以自治會組織為基礎之協力關係；政府與民間之角色分工亦相當明確，政府負責對外爭取預算與開發權，民間組織（如自然能源推進機構）則深入基層，處理居民溝通、行政協調等實務工作，形成公私協力互補之推動模式。

越畑小水力發電所同時扮演公共教育角色，透過開放居民與學生實地參與觀摩，讓能源轉型知識自課本走入生活現場；日方代表並表示，類似分散式小水力發電模式，理論上可應用於臺灣為數眾多之小型溪流，惟若計入整體建設及系統開發成本，對個人或小規模單位仍屬沉重負擔，須有政府系統性政策支持（如穩定的保證收購電價機制），方能降低初期投入門檻、促進發展。



圖 3.7 越畑自治會館交流座談日方簡報小水力發電概況



圖 3.8 考察團與越畑地域自治會及各機構代表合影

五、琵琶湖疏水系統：第一疏水取水口揚水機廠、疏水紀念館、蹴上傾斜鐵道、南禪寺水路閣

琵琶湖疏水為明治時代（1890 年完工）京都府知事北垣國道及工程師田邊朔郎所推動之重大水利工程，由位於大津市三保之崎的大津閘門引水，穿越長等山隧道進入京都市區，供作水力發電、灌溉及防火用水，帶動京都近代產業發展。2025 年 8 月 27 日，琵琶湖疏水設施經日本文化審議會指定為國寶及重要文化財，為近百餘年來罕見以近代土木構造物身分獲指定國寶之案例。

考察團首先前往大津市三保之崎，實地勘查第一疏水取水口與揚水機廠，瞭解疏水自琵琶湖引水入京之起點設施及其磚造機廠建築之保存現況；隨後依序參訪蹴上傾斜鐵道舊軌道遺構、琵琶湖疏水紀念館（介紹疏水工程興建背景與技術貢獻），以及南禪寺水路閣（仿羅馬式紅磚拱橋輸水設施，現場並設有告示提醒民眾共同維護古蹟景觀），並沿哲學之道（琵琶湖疏水分線散步道）步行踏查，瞭解疏水沿線兼具供水機能與人文散步空間之整合經驗。



圖 3.9 第一疏水取水口揚水機廠考察團現場合影

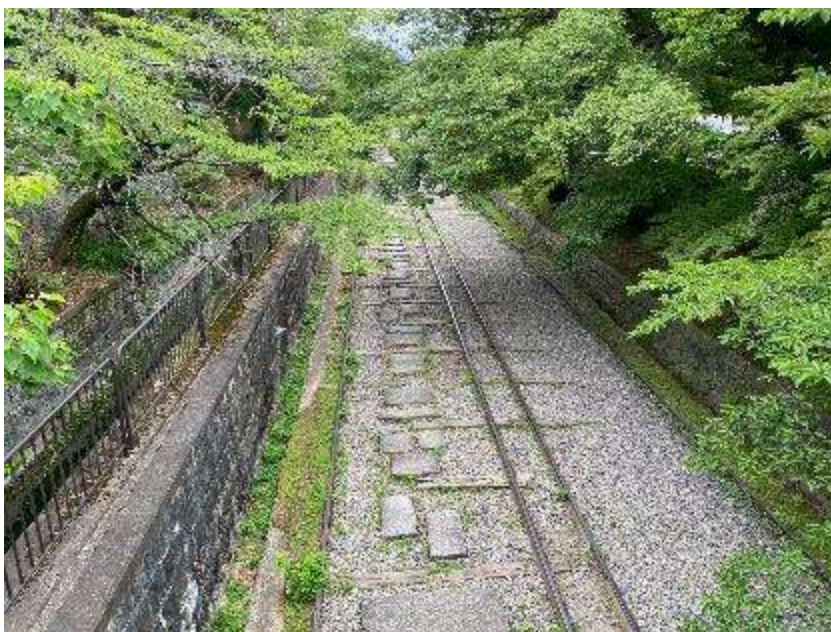


圖 3.10 蹴上傾斜鐵道舊軌道遺構

蹴上船溜及南禪寺船溜現存復原展示之三十石船，係由京都滋賀縣人會於 2010 年（平成 22 年）捐贈，並於 2014 年（平成 26 年）增贈船上載貨道具，重現當年疏水舟運經傾斜鐵道跨越高低差之歷史場景。



圖 3.11 踏上傾斜鐵道展示三十石船重現疏水舟運場景



圖 3.12 琵琶湖疏水紀念館展示廳內陳列疏水興建歷史圖資



圖 3.13 南禪寺水路閣輸水道告示牌說明獲指定國寶之沿革



圖 3.14 南禪寺水路閣仿羅馬式紅磚拱橋輸水設施

六、鴨川及瀨田川洗堰、琵琶湖疏水匯流點現場勘查

鴨川為流經京都市中心之代表性河川，全長約 31 公里，考察團實地勘查鴨川河道兩岸空間營造。鴨川治理著重具在地文化特色之景觀營造：西岸沿鴨川另闢有人工分流「楔川」，每年 5 月至 9 月間，沿岸料亭、餐廳於楔川上方架設「納涼床」，形成京都夏季獨特之親水飲食空間；楔川之引水設計除供納涼床使用外，亦具有降低周邊微氣候溫度之效果，傍晚時

分吸引大量遊客於河濱步道及納涼床周邊休憩、觀賞河景，形成兼具生活文化與觀光機能之河濱空間營造模式。考察團原規劃於鴨川河道內踏查跳石，惟因當日降雨、河川水位上升，基於安全考量未能進行，改沿河濱步道現場勘查鴨川治理設施。



圖 3.15 鴨川內楔川分流降低環境溫度供納涼床使用



圖 3.16 考察團現場勘查琵琶湖疏水與鴨川匯流點



圖 3.17 琵琶湖疏水道與鴨川匯流處之水情監測設施

考察團另前往大津市南鄉，實地勘查瀨田川洗堰。瀨田川為琵琶湖流出之唯一天然河川，瀨田川洗堰由國土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所管理，透過電動水門調節瀨田川流量，藉以控制琵琶湖水位及下游淀川流域防洪、供水需求；明治時期興建之舊南鄉洗堰遺留設施，於 2002 年獲日本土木學會選為「土木遺產」，現場並設有相關解說設施。此外，考察團亦前往琵琶湖疏水匯入鴨川之流入點，實地勘查疏水與鴨川銜接之水利構造，瞭解疏水系統於京都市區內末端配置情形。



圖 3.18 瀨田川洗堰電動水門設施用以調節瀨田川流量

七、宇治川（塔之島）周邊環境營造現場勘查

宇治川為淀川水系主要河流之一，琵琶湖水經瀬田川流出後，於京都府境內稱為宇治川。原訂考察行程規劃搭乘宇治川遊船，可近距離觀察河道及護岸設施，惟因當日降雨影響船班營運，考察團改為步行參訪宇治公園塔之島。塔之島為宇治川中州人工島，島上矗立高約 15 公尺之十三重石塔，為現存石塔中規模最大者之一，現列為國家指定重要文化財。考察團實地勘查塔之島周邊河濱空間營造，並依現場觀察及相關資料進一步瞭解其歷史沿革。



圖 3.19 宇治川河道護岸設施及因雨停駛之遊船



圖 3.20 連接市區與塔之島的喜撰橋以及島上石塔地標

第三章 心得

此行考察日本河川治理與小水力發電相關實務，就多目標水壩管理、社區型綠能推動、水利文化資產活化及親水環境營造等面向，獲致以下心得：

壹、多目標水壩兼顧防洪、供水與發電，值得整合思考

日吉水壩以單一構造物同時滿足防洪、供水穩定及小水力發電需求，並將壩體展示空間與周邊觀光遊憩設施整合規劃，顯示水利設施不必然是封閉的工程構造物，亦可成為兼具安全教育與地方觀光效益之公共資產。本市現有水利設施（如攔河堰、抽水站等）於後續新建或更新時，或可思考同步納入發電、教育展示或休憩功能之複合規劃可行性。

貳、社區自主參與是小水力發電成功推動的關鍵

越畑小水力發電所由地方自治會、民間企業（伊坂電氣）及自然能源推進機構三方協力推動，並結合農業用水調度與防災互助功能，顯示小水力發電之成功並非單純技術問題，更需要在地居民之認同與參與。本市北海岸市管河川具有類似地形與水文條件之區域，未來如評估推動社區型小水力發電，宜及早導入在地說明溝通機制，並考慮結合農業用水或防災互助等在地實際需求，以提高民眾接受度與計畫永續性。

參、水利文化資產活化可帶動地方觀光效益

興建於明治時期的琵琶湖疏水，是一項將琵琶湖水引入京都市區的宏偉工程，歷經逾百年仍持續發揮供水、發電及灌溉功能，本次沿著疏水分線實地勘查，自水源起點的大津閘門開始，歷經蹴上傾斜鐵道至都會區內的南禪寺水路閣與哲學之道及南禪寺水路閣等場域，將水利工程轉化為兼具歷史教育與觀光價值之文化資產，此一「工程設施＋文化保存＋觀光經濟」的整合模式，全線宛如一座活生生的水利博物館，日方並未因設施年代久遠而將其廢棄或封閉，反之，透過設置琵琶湖疏水紀念館，系統性地保存歷史文獻與工程構件，並將其定位為國家級之文化財與環境教育基地。

肆、河川親水空間營造可融合在地生活文化

在都市空間營造方面，哲學之道利用疏水分線之清澈水流，結合兩岸之櫻樹與步道，

成為全球聞名之景觀廊道，而京都市區內的鴨川、白川與堀川，則展現了不同尺度的都市河川治理典範：鴨川採取「大寬度、低護岸」之緩坡設計，提供市民極佳之親水空間，其獨特之「納涼床」文化更與河川景觀共生；白川與堀川則深入細緻之社區肌理，結合歷史街區，運用塊石護岸與水生植物，營造出兼具防火、微氣候調節與人文思古之幽情，此一思維證明，現代河川整治不應流於大量使用混凝土之三面光工程，而應將「歷史水文化」注入工程規劃，使水利設施成為都市美學與市民集體記憶之載體。

伍、公私協力與跨機關整合為推動關鍵

此行考察案例多由政府機關（獨立行政法人、地方政府）、民間企業及地方自治組織三方共同推動，顯示日本在河川與能源治理上已建立成熟之公私協力機制。本市未來推動相關政策時，宜及早整合水利、觀光、農業、經濟發展等相關局處資源，並研議建立在地社區溝通參與平台，以利政策順利推展。

陸、氣候變遷下之全流域防洪調度與跨域治理機制

本次考察之首要重點，在於理解日方如何透過大型水利基礎設施，達成跨行政區的極端洪患調度。在水源源頭方面，琵琶湖作為日本最大的淡水湖，不僅承載著防洪、灌溉與民生供水之重任，其水位調節更直接牽動下游滋賀縣與京都府之安全，實地觀摩瀨田川洗堰可知，該設施作為琵琶湖唯一的天然流出口調節堰，其現代化閘門控制系統能精準依據氣象預報進行預先放水，為颱風或梅雨季創造足夠的滯洪空間，此種以大數據為導向的預應式調度（Proactive Operation），有效調和了上游蓄水與下游防洪之衝突，展現了極高的跨域治理協調智慧。

柒、跨世代社區防災與能源自主觀念，值得借鏡

越畑小水力發電所將備用電力儲存與弱勢族群支援機制結合，並透過學生、成人與長者跨世代參與緊急電力運送等基層任務，落實「自助、互助、公助」三階段防災理念，建立由小而大之社區自主防災網絡。相較本市現行偏重由外部公家機關主導之集中式救災模式，此種由社區內部逐步培養互助能量之作法，可作為本市推動社區防災韌性及分散式備援電力規劃之參考方向。

捌、水利建設之社會溝通與補償機制，是工程順利推動之基礎

無論是日吉水壩興建時與 210 戶居民之安置協商，或越畑小水力發電所與在地農民就水權、補償條件之溝通協調，均顯示日本水利建設推動經驗中，充分之居民溝通與合理補償機制，是工程得以順利推動之重要基礎。本市未來推動類似水利基礎建設或設施更新時，宜及早規劃居民溝通及補償配套機制，以降低推動阻力。

第四章 建議

依據本次考察所見所聞，並考量本市地理環境及既有政策方向，提出以下建議：

壹、研議評估本市山區小水力發電潛力場址

研議評估本市北海岸市管河川小水力發電潛力場址，並優先選定水文條件穩定、社區意願較高之地區進行先期可行性評估，逐步建立本市小水力發電示範案例。

貳、建立社區溝通參與機制

參考越畑模式，於推動社區型小水力發電時，及早導入在地居民溝通參與機制，並研議結合農業用水、防災互助等在地實際需求，以提升計畫接受度與永續經營可能性。

參、循序建立本市水利設施文化資產基礎，作為未來展示教育之前提

日本琵琶湖疏水系統之展示教育與觀光整合經驗，係建立在逾百年歷史積累、並經指定為國寶之文化資產基礎之上；相較之下，本市既有指標性水利設施，包含有湍仔溝、鴨母港溝、瓦礫溝、藤寮坑溝、大窠坑溪、碧潭堰，於文化價值論述及基礎資料建置，於湍仔溝、瓦礫溝及碧潭堰已有初步成果，後續可俟地方論述及認同度漸次成熟後，再評估局部設施導入解說牌誌、小型導覽等輕量化展示作法之可行性。

肆、借鏡京都水岸文化景觀營造經驗，強化本市親水空間場域魅力

本市河川生態友善治理工程近年已具相當成效，於棲地營造、生態護岸等工法之應用，優於本次考察所見鴨川、宇治川等日本河川案例；惟京都水岸案例真正之強項，在於親水空間與在地生活文化之融合營造（如鴨川納涼床、白川傳統街屋親水廊道等），而非生態友善環境營造本身。建議後續河川改善計畫於既有生態治理基礎上，進一步參考京都案例中場所氛圍營造、河濱休憩活動與在地生活紋理融合之作法，強化親水空間之場域魅力與市民生活連結。

伍、研議建立小水力發電財務誘因與固定收購電價機制

參考日本固定收購電價（FIT）制度支撐小水力發電營運效益之經驗，研議評估本市或中央層級建立小水力發電財務誘因或電價收購機制之可行性，以降低發電效率受限（如管路損失）對營運效益之影響，提升民間及社區投入意願。

陸、研議推動社區防災電力自主與分散式儲能示範計畫

參考越畑地區將小水力發電結合備用電池、支援避難所用電及分送弱勢族群儲能設備之作法，研議於本市易致災小型地區（如北海岸偏遠社區）推動分散式儲能與防災電力自主示範計畫，並納入跨世代居民參與機制，強化社區防災韌性。