

出國報告（出國類別：實習）

水力電廠生態融合案例研擬

服務機關：台灣電力股份有限公司

姓名職稱：莊家春(資深專業工程師)

派赴國家/地區：日本

出國期間：113年9月23日至113年9月28日

報告日期：113年11月12日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：水力電廠生態融合案例研擬

頁數 37 含附件：是 否

出國計畫主辦機關人/聯絡人/電話

台灣電力股份有限公司人力資源處/翁玉靜/02-23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

莊家春/台灣電力股份有限公司/環境保護處/資深專業工程師/02-23668657

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 開會 6 其他

出國期間：113 年 9 月 23 日至 113 年 9 月 28 日

派赴國家/地區：日本

報告日期：113 年 11 月 12 日

關鍵詞：河川正常流量、基流量、OEEM、自然共生

內容摘要：(二百至三百字)

本公司發布之環境白皮書，將於 2030 年累計建置至少 5 個電力設施之生態融合計畫，水力電廠因其周遭環境之生態系豐富，有較高之潛力營造生態保育及復育工作，故藉由本次赴日本參訪行程研習之案例，以規劃建置本公司之生態融合計畫。

出國行程拜訪京都大學，學習對於興建水壩造成了水生生物的棲息地和遷徙模式改變的影響，日本以維持河川基流量及生物棲地維護的作法因應。參訪關西電力公司之奧多多良木發電所，瞭解維護兵庫縣紅色名單的瀕危物種森樹蛙，建造生態池的作法。參訪正在興建中之吉野瀨川壩及足羽川壩，了解最新大壩對猛禽類生態保育之規劃。

日本對於生態池及猛禽類保育作法的理念，可以做為本公司保育珍希魚類、兩棲類及鳥類的參考。

本文電子檔已傳至公務出國報告資訊網 (<https://report.nat.gov.tw/reportwork>)

目 錄

	頁次
壹、出國目的	1
貳、實習過程	1
參、實習心得	1
3.1 日本大壩生態保育	1
3.1.1 水壩建設對生態影響	2
3.1.2 水壩的生態保育措施	2
3.1.3 奧多多良木抽蓄水力電廠生態融合計畫	10
3.1.4 吉野瀨川水壩的保育措施	13
3.1.5 足羽川水壩的保育措施	16
3.2 日本推動「其他有效保育措施區域」之規劃	21
3.2.1 背景與目的	21
3.2.2 申請條件	21
3.2.3 認證流程	22
3.2.4 生物多樣性價值	24
3.2.5 保育活動	25
3.2.6 「自然共生場域」認證後續發展	25
3.2.7 日本電力公司推動情形	25
肆、建議事項	37

壹、出國目的

本公司發布之環境白皮書，將於 2030 年累計建置至少 5 個電力設施之生態融合計畫，水力電廠因其周遭環境之生態系豐富，有較高之潛力營造生態保育及復育工作，故藉由本次赴日本參訪行程研習之案例，以規劃建置本公司之生態融合計畫。

相關之經驗將有助於本公司未來水力電廠抽蓄電廠生態融合計畫，提供營造生態保育及復育工作之規劃，以及生態融合計畫等之推展。

貳、實習過程

第一天：113 年 9 月 23 日；

地點：台北->大阪；

內容：往程。

第二天：113 年 9 月 24 日；

地點：京都；

內容：拜訪京都大學角哲也教授，請教大壩對生態影響及營造保育、復育之事宜。

第三天：113 年 9 月 25 日；

地點：兵庫縣；

內容：參訪關西電力公司之奧多多良木發電所，觀摩抽蓄電廠生態保育、復育案例。

第四天：113 年 9 月 26 日；

地點：福井縣；

內容：參訪正在興建中之吉野瀨川壩，了解生態保育之規劃設計。

第五天：113 年 9 月 27 日；

地點：福井縣；

內容：參訪正在興建中之足羽川壩，了解生態保育之規劃設計。

第五天：113 年 9 月 28 日；

地點：大阪->台北；

內容：返程。

參、實習心得

3.1 日本大壩生態保育

日本狹長多山的地形，造成河流長度短、落差大、流域面積小的特性。

且降雨量在世界上日本算是較多的地區，夏天常常在短時間內集中下起大雨，這種強降雨，使得河流洪水泛濫成災。近年氣候變遷及颱風增多，河川泛濫成災的情形更加普遍。為抑制河川泛濫，建造水壩治理洪水是不可缺少的。本次參訪的吉野瀨川水壩及足羽川水壩，其建設的原因，即是為了減輕吉野瀨川、足羽川以及其下游日野川和九頭龍川地區的洪水災害。

除了防洪治水外，各國強調再生能源發電，其中建築水壩進行水力發電，屬於可以控制的發電方式。若進一步利用二個水壩間的抽蓄水力，就能有效調控其他再生能源的發電。

興建水壩將改變河流原來自然水流樣態，直接造成了水生生物的棲息地和遷徙模式改變的影響。在現今住民覺醒與環保意識抬頭下，水壩的興建在日本除了提出對住民的補償措施外，同時也要考生態保育的問題。

3.1.1 水壩建設對生態影響：

1. 改變水文狀況：

水壩會改變河流的自然水流，影響水生生物的棲息地和遷徙模式。水流速度、水深和河床結構的改變，可能對依賴這些特定條件的物種造成負面影響。洪水發生頻率與強度的改變，減少洪水造成生態系統的演替。

2. 影響水質：

水壩建設可能導致水溫變化、懸浮固體物濃度增加、溶解氧含量減少，甚至富營養化。這些水質變化會影響水生生物的生存和繁殖，並可能導致某些物種消失。

3.1.2 水壩的生態保育措施：

1. 河川正常(維護)流量：

日本為保護河川動植物、漁業、景觀、水質等因素，河川需保持一定的正常流量，因此，正常流量(圖 3.1.2-1)要將河川維護流量和水利流量(自來水、工業用水、農業用水等)同時一起考慮。也要有效利用現有蓄水設施、與相關機構合作大面積合理用水、通過新的蓄水設施補充等措施，以達成正常流量在河川低水位時流量的管理目標。為保持河川流水的正常功能，需瞭解河況、河流的流入量、河流的取水量、河道條件、自然環境、社會環境、過去的乾旱狀況等河流環境。正常流量不僅在乾旱期間保有流水，而一年 365 天流量的波動也是重要因

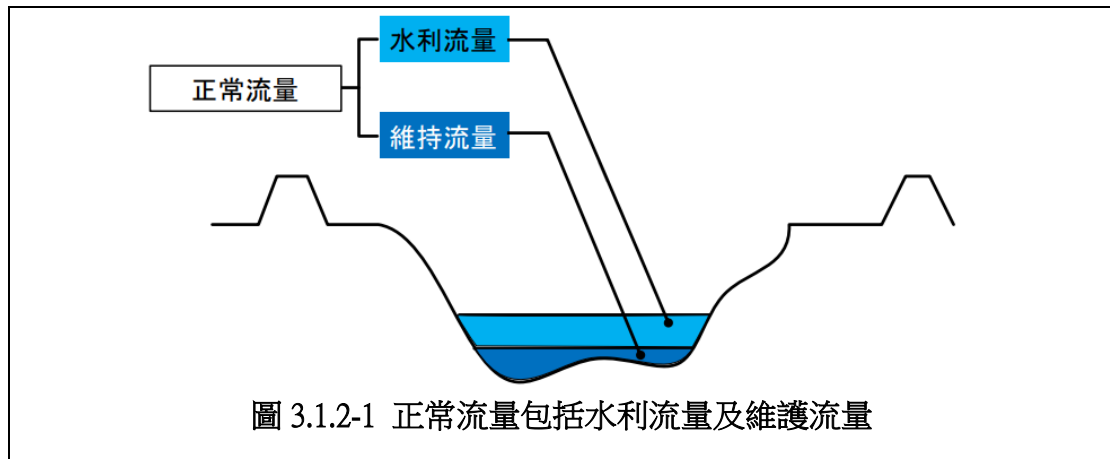
素。日本現階段對於流量波動的含義、影響和效果瞭解尚有不足，因此日本政府將繼續研究在發生乾旱時要確保的流量的方法，這也涉及到動植物活動及其棲息地環境的狀態和景觀，以及保持水質清潔等每項所需的流量。但在制定正常流量時，也將傳統承認的用水權利(在河川法制定前已長時間連續反覆使用水，其用水的合法已得到社會承認為一種權利)納入考量。

目前日本維護河川流量分成三類，第一類是根據 1988 年建設部(河川局)及工業部協議的「發電指南」規定水力發電用水，以每 100 km² 集水區排放每秒 0.1~0.3 m³ 河川基流量或稱為生態基流量(圖 3.1.2-2)，使原來減水區域無水的狀況，恢復河川有一定的流量。大部分的水力發電廠的河川基流量亦分布在此範圍(圖 3.1.2-3)。在檢討富士川正常流量案例中，基於發電用水的概念下，不納入水利流量中，將發電用水視為維持河水正常運行所必需的流量。近年來因綠色能源不斷增加的小型水力發電，在發電取水口上游集水區和至排水口間的減水段較小，大都無法滿足上述條件。甚至部分個案發生完全斷水的情況，目前也引起日本國內的檢討聲浪。第二類是 1992 年建設部研擬修訂中的「正常流量檢查指南草案」，一般河川以動植物棲息地條件、景觀、保持流水清潔、船隻運輸、防止鹽害、防止河口堵塞、保護河流管理設施、維持地下水位、漁業及旅遊等 10 項之最大值作為正常流量。第三類是基於大壩彈性管理，在 2000 年實施的「大壩彈性管理導則」，汛期之前排水降低水位，汛期後進行排洪，提高了河川維護流速，以改善河流環境。

日本的維持河川正常流量的想法，是基於魚類在乾旱期間尚能移動或產卵的最小流量，但目前也無法足夠瞭解整個河川生態系的狀況。雖然從事漁業人士希望盡可能讓河川有較多的流量，但其他用水者也希望可以從河川中取得更多水使用。因此，很難有滿足所有利害關係者的答案。此外在發生限制供水、電力短缺、旱災或缺水等緊急情況時，都必須在各方考量之間靈活應對，使得日本「正常流量檢查指南」也尚未能定案。

2. 生物棲息地維護與監測：

依動植物調查結果，於大壩上游遭淹沒之植物棲地，擇重要物種進行移植，並於監測移植後之成效。對於改變地形附近之植物亦進行監測，尤其是稀有鳥類棲息樹種，瞭解改變前後之變化。淹沒區重要水生動物之移棲，以塑造人工棲地方式，分別進行幼體及成體移棲。另亦對稀有鳥類進行調查，以大壩周圍棲息地進行定點及築巢地點勘察。以下為日本川上水壩的案例：



(1) 環境相關程序

川上大壩建設從 1987 年起進行環境調查，以掌握案場及周圍環境現況。在 1993 年進行環境影響評估，預測和評估環境影響及提出環境保護措施。

2010 年 7 月依環境影響評估法技術內容審查通過，總結川上水壩建設案的環境影響，並公佈「川上水壩建設專案環境保護措施」。

(2) 與自然環境有關的事項

本專案施工過程中改變了地形和自然環境，對大氣、水體及自然環境的影響提出環境保護措施。以下僅就自然環境的兩棲保育類、稀有猛禽、小動物及植物的保護措施說明：

● 日本大鯢(オオサンショウウオ)棲息地環境的考量

日本大鯢是日本特有種，列為日本的特別天然紀念物。世界自然保護聯盟(IUCN)紅色名錄、日本環境部紅色名錄- 瀕危物種 II (VU)。由於河流和林道的護岸工作，混凝土塊堵塞岸上適合產卵的側孔，造成棲息地環境惡化。

a) 保護池的設置

本案建立一個模擬自然河流狀況的日本大鯢保護池(圖 3.1.2-3)，池內設置人工巢穴(圖 3.1.2-4)，在施工期間暫時保護個體、測試調查方法、觀察日本大鯢的行為和生態、及了解日本大鯢的棲息地。



圖 3.1.2-3 日本大鯢保護池照片



圖 3.1.2-4 保護池內的人工巢穴

b) 搬遷測試

在專家學者的指導和建議下進行了搬遷測試(圖 3.1.2-5)，以掌握搬遷地點的定居狀態，並持續對定居狀況和棲息地進行後續調查。

c) 改善河流上游的棲息地

為了改善日本大鯢及其食餌魚類的棲息地，在專家學者指導和建議下進行環境改善工作，例如安裝河彎水塘砌石的設置(圖 3.1.2-6)、遷徙路線的確保和人工洞穴的安裝(圖 3.1.2-7)。



圖 3.1.2-5 搬遷試驗情形

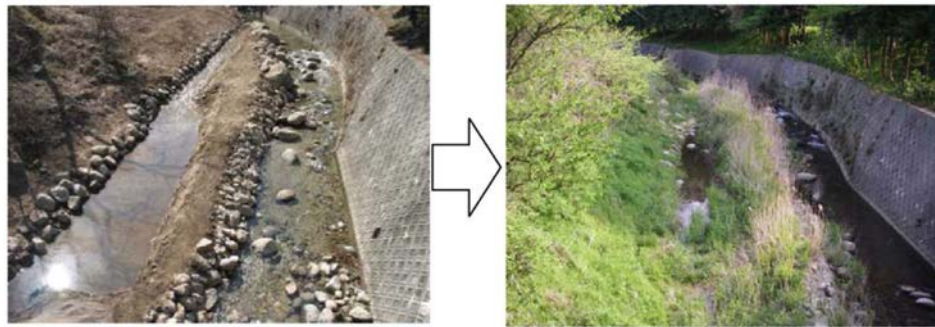


圖 3.1.2-6 設置河彎水塘砌石（施工完成時及 2 年之後）



圖 3.1.2-7 遷徙路線(左圖)、人工巢穴(右圖)

● 稀有猛禽棲息地環境的考量

本場域附近活動的猛禽類有蒼鷹(オオタカ)、東方蜂鷹(ハチクマ)及東方鵟(ノスリ)等，等於噪音及道路穿越的影響減低措施為：

a) 噪音減低對策

在監測調查結果顯示，在施工現場附近有稀有猛禽的繁殖，因此將計畫的爆破開挖改為使用靜態破碎法開挖，以減少噪音對養殖

的影響。

b) 修改道路計畫

由於施工道路的路線經過稀有猛禽築巢地、棲息地、巢穴監測棲息地以及幼鳥在離巢飼養期間使用的築巢中心區域，因此對道路路線進行繞道更改，避免驚擾猛禽的繁殖。

c) 限制繁殖季節伐木範圍

在可能會影響稀有猛禽繁殖的範圍內，劃定伐木限制範圍，並在繁殖季節（2 月 ~ 8 月）禁止砍伐林木。

● 考慮小動物的棲息地環境

考量小動物的移動路徑，建築通往棲息地環境的移動路徑，以避免造成動物在道路上被汽車撞到或掉入排水溝而無法逃脫等路殺事件，例如具有坡度緩坡和小排水溝的結構，掉入路邊水溝的逃生結構(圖 3.1.2-8)，以及安全穿越馬路避免汽車危險的涵洞設施(圖 3.1.2-9)。



圖 3.1.2-8 緩坡結構 (左圖)、逃生結構 (右圖)



圖 3.1.2-9 穿越馬路的涵洞設施

- 植物生長環境的考量

- a)重要物種的移植

移植對象為日本原生種宮古錦葵(ミヤコアオイ)、唸草(チャルメルソウ)、東方胡麻花(シロバナショウジョウバカマ)、都葵(ミヤコアオイ)、蝦脊蘭(エビネ)。研究這物種的移植方法，並在進行施工前邀請專家學者進行指導和建議，將這些重要物種移植到不受施工影響的地方。



圖 3.1.2-10 周圍表土的收集(左圖)、重要樹種的移植(右圖)

- b)按本地物種恢復植被

在被專案改造過且坡度相對平緩的土地區域，利用當地物種植樹，以恢復動植物的棲息地和生長環境。此外，在專案實施區域周圍收集當地物種，並在大壩區域範圍內移植和培育幼苗(圖 3.1.2-11)。



圖 3.1.2-11 種子的採集(左圖)、育苗的設施(右圖)

- 學者的環境巡查

在本案施工前，請專家學者進行環境巡查工作(圖 3.1.2-12)，以取得對稀有猛禽和植物產生影響的因子以及應採取措施的指導和建議。



圖 3.1.2-12 專家學者環境巡查

(3) 環保措施有效性摘要

● 重要植物移植成效

哨啞草 3 處移植地點之個體數存活率介於 15.4~198.3%，合計移植 155 株存活 161 株整體存活率達 103.9%。東方胡麻花 5 處處移植地點之個體數存活率介於 100.0~246.7%，合計移植 52 株存活 83 株整體存活率達 159.6%。都葵 2 處處移植地點之個體數存活率介於 33.3~75.0%，合計移植 24 株存活 13 株整體存活率達 54.2%。蝦脊蘭 8 處處移植地點之個體數存活率介於 113.8~263.6%，合計移植 191 株存活 314 株整體存活率達 164.4%。大都植物移植後可以存活且擴展，顯示移植已達到成效。

● 日本大鯢棲息地環境保護成效

水壩上游地區幼體至 2020 年以達 100 個以上，每年繁殖地穴的地點數量穩定在 10 個左右，因此大鯢的繁殖環境大壩上游淹沒區得到維護。搬遷至水壩蓄水區上游的成體數量增加，棲地範圍亦擴大。成體 2017 年搬遷後 3 年後肥胖度(體重除以長度)為 6.5，較原地個體 6.7 稍小，不過到了 2023 年兩者即無差別。由本地個體和遷移個體的肥胖水平隨著時間的推移，大壩淹沒區上游大鯢的棲息地得以維持。

● 稀有猛禽棲息地環境保護成效

蒼鷹鳥巢在 B 區 8 點位安裝攝影機，確認巢材完整，從 2019 年起連續 4 年繁殖失敗，2023 年 6 月在鳥巢確認幼鳥，來第一次繁殖成功。東方蜂鷹有繁殖行為，但目前尚未成功。東方鵞 2023 年 6 月在保護範圍發現幼鳥，繁殖成功。隨著壩湖的出現，使用湖池

的鴨子和哺乳動物等獵物的數量將會增加，預計未來以蓄水區域周圍區域為覓食地的蒼鷹和熊鷹的出現將會增加。



圖 3.1.2-13 京都大學角教授(左 5)合影

3.1.3 奧多多良木抽蓄水力電廠生態融合計畫

本次參訪之關西電力公司奧多多良木抽蓄水力發電站位於日本兵庫縣朝來市，共有 6 部抽蓄機組，其中#1、2 已更新為變頻機組，總裝置容量為 1,932 MW，是日本最大的抽蓄水力電廠。其上池壩為位於市川(流入瀨戶內海)的黑川大壩，除了發電外，尚須提供自來水和工業用水。下池壩為位於圓山川(流入日本海)的多多良木大壩。由於該電廠興建時，日本政府尚未頒布環境影響評估法，因此無前述需排放河川基流量及進行環境監測等議題。

關西電力公司在奧多良木發電廠的下池多多良木大壩上游的湖畔，發現一種被列入兵庫縣紅色名單的瀕危物種森樹蛙「モリアオガエル」又稱森林綠樹蛙，是日本特有的樹蛙科蛙類，主要棲息在森林中，繁殖期會聚集在湖沼、水田和濕地，在水面上方的樹枝或草叢上產卵，並用泡沫包裹卵塊。為保育與復育此瀕危森樹蛙，關西電力公司於 1998 年 9 月塑造了一個生態池，為森樹蛙創造一個新的產卵地所，進行的生物群聚生態融合計畫。

為森樹蛙創造的產卵場所，從生物的角度，在濱水區周圍結合了水、石頭和植物等元素，開發水邊和森林多樣化的環境，其內容包括：

- **設置生物棲息地：**在壩上游湖畔建立一個生物棲息地，目標是為森樹蛙創造新的產卵場所。環繞棲息地周圍種植櫟樹林為主的次生林，這是森樹蛙偏好的棲息環境。

- **創造多樣化的水邊環境：**生物棲息地內部包含三個不同形狀和大小的池塘以及一塊濕地(圖 3.1.3-1)，以提供不同的水深和水域環境，滿足森樹蛙產卵和蝌蚪成長的需求。池塘的水深設計在 20 至 60 公分之間，濕地的水深則在 10 至 20 公分之間，確保水深不一致。將水稻土壤用於池床，做為水蚤和其他以蜻蜓幼蟲為食的物種的早期發育。
- **種植適合的樹木：**為了提供森樹蛙成蛙活動和休息的場所，生物棲息地周圍種植了櫟樹和橡樹等高大樹種，形成連續的樹林。此外，水邊附近還種植了枝葉茂密的垂柳，為森樹蛙產卵提供水面上的樹枝和樹葉。森樹蛙會將卵塊產在水面上方的樹葉或樹枝上，卵塊孵化後，蝌蚪會掉落到下方的水中。此外，對森樹蛙以外的物種的維護，池塘中種植了香蒲和茭白筍等水生植物，為蜻蜓提供羽化場所。並種植了蝴蝶食草植物（犬山椒、烏山椒等）和蜜源性植物（日本杜鵑花等）。
- **監測森樹蛙的繁殖情況：**關西電力公司每年進行一次監測生物棲息地內森樹蛙的數量、卵塊數量以及蝌蚪的存活率，以評估棲息地的成效。
- **採取措施防止天敵入侵：**生物棲息地周圍設置了防鹿網(用網保護高大樹木的樹幹)，以防止鹿啃食植物，並在池塘周圍安裝了驅鹿網（1.8 m 高的尼龍網木樁），避色鹿破壞棲息地。此外，關西電力公司也會監測棲息地內是否有森樹蛙的天敵，例如條紋蛇和日本紅腹蝾螈，並採取必要的措施控制其數量。

根據監測結果，關西電力公司發現生物棲息地在第三年(2001 年)就已成功吸引了森樹蛙前來產卵，以及發現黑斑蛙和日本雨蛙的存在。另也調查到條紋蛇（森樹蛙成蛙的天敵）和日日本紅腹蝾螈（森樹蛙蝌蚪的天敵）。並且棲息地內的森樹蛙數量逐年增加。另外進行的昆蟲調查，發現 30 個科 45 種昆蟲，包括黑尾蜻蜓、白尾蜻蜓、果蜻蜓和鹽渣蜻蜓等 4 種；三種不同種類的水生昆蟲水黽。本項生態保育復育融合計畫，已經確認森樹蛙及幼體、食餌昆蟲及天敵條紋蛇和蝾螈，正在形成一個新的生態系統。

然而，他們也發現了一些需要改進的地方，例如池塘周圍缺乏高大的樹木，導致母森樹蛙在護岸等水邊產卵時，增加了被狸捕食的風險。未來，關西電力公司將繼續監測生物棲息地的生態變化，並根據監測結果調整管理策略，以更好地保護森樹蛙的產卵地。

關西電力公司除了在奧多良木發電廠創造森樹蛙產卵的生態共融

場域外，其他場域亦進行生態保育工作：

- **水力發電廠的魚道**：在一些水力發電廠的大壩上安裝了魚道，以促進魚類向上游遷移，保護其生態系統。魚道設計成階梯狀，以保持適當的流量和流速，方便魚類遷移。一些魚道甚至在整個區域都鋪設了麻繩，以便螃蟹等生物也可以通過。
- **黑部大壩的外來物種管理**：在黑部大壩入口處設置了種子去除墊，以防止遊客的鞋子將外來物種的種子帶入，保護當地生態系統。他們還定期清理收集到的種子，並焚燒處理，以防止外來物種的入侵。
- **東方白鶴產卵的保護**：參與了保護東方白鶴的工作，東方白鶴是一種在兵庫縣豐岡市發現的特別天然紀念物。他們定期巡視電線桿和鐵塔，因為東方白鶴有時會在這些地方築巢。如果發現鳥巢，他們會與地方政府合作，迅速拆除鳥巢，並採取措施阻止東方白鶴接近電線桿，以保護東方白鶴並確保電力供應的安全。
- **水源涵養林的管理**：在岐阜縣擁有水源涵養林，他們與當地森林組合合作，在這些森林中進行修剪和間伐，目的是保護和管理森林，確保水資源的穩定供應。

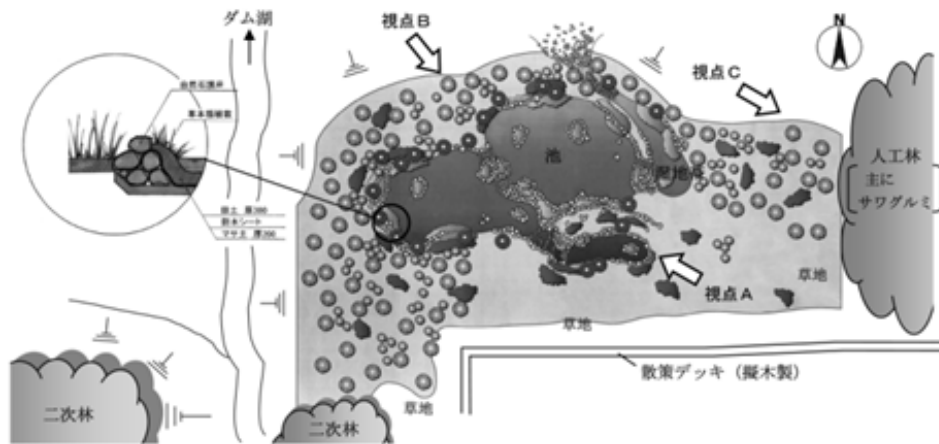


圖 3.1.3-1 森樹蛙生態池規劃



圖 3.1.3-2 視角 A(左)、視角 B(中)、視角 C(右)



圖 3.1.3-3 東京電力公司奧出邦夫所長(右 3)合影

3.1.4 吉野瀨川水壩的保育措施：

1. 吉野瀨川水壩建造目的：

吉野瀨川屬日本三級河流，流域面積 59.0 平方公里、河道長 18.02 公里匯入日野川。由於 2004 年的颱風和 2006 年的暴雨，淹水面積達 2,160 公頃、造成 10,200 間房屋和 1,280 公頃大面積農田被破壞。因此，計畫考量防洪區域為日野川及吉野瀨川流域(圖 3.1.4-1)，以 70 年洪水頻率做為設計基準，基本高水流量 $390\text{m}^3/\text{s}$ 計畫降雨量 $189\text{mm}/\text{日}$ ，提出河道加寬、設置儲水層及大壩等三方案。由於河道加寬及設置儲水層造成的民宅遷移及農地補償，均較大壩方案多、工程費也比較高，最終採用大壩方案(圖 3.1.4-2)。吉野瀨川水壩高 58.0 m、總蓄水量為 780 萬 m^3 、防洪能力 570 萬 m^3 。除了主要為防洪目的外，考量每 10 年發生一次乾旱的情況下，次要目的是維持流量的正常功能，大壩的容量也可確保吉野瀨川上游 13.5 公頃的灌溉用水 $0.06\text{m}^3/\text{s}$ 和河流維護流量 $0.22\text{m}^3/\text{s}$ ，合計放流量為 0.28m^3 。

2. 吉野瀨川水壩的保育措施：

吉野瀨川水壩雖規模小無需辦理環境影響評估，在規劃階段亦對吉野瀨川周邊進行環境與生態調查，調查結果哺乳動物包括日本獼猴、梅花鹿、黑熊、野豬、狐狸、貉和獾。兩棲動物的森樹，蛙和昆蟲，是蜻蜓和螢火蟲的棲息地。珍希物種括植物的水苔、風鈴草、水苔、山栗等；鳥類的魚鷹、蒼鷹、黑鷹、遊隼等；兩棲類的阿部蝶螈(アベサンショウウオ)、桑樹蛙等；昆蟲類有蜻蜓和螢火蟲。周圍的植物，除稻田和田地外，柳杉、扁柏和花柏種植園廣泛分佈在河上游海拔約 200 m 的區域和右岸支流的流域，以及流域周圍森林中的赤松群落、山脊上的枹櫟群落及栗子橡樹群落。所有這些都是次生植被或人工植被，沒有觀察到自然植被。在吉野瀨川本川，可以看到茭白筍和中國芒草群落等植物、馬口鱧屬和沙塘鱧等魚類、樹蛙等兩棲動物以及蒼鷺等鳥類。

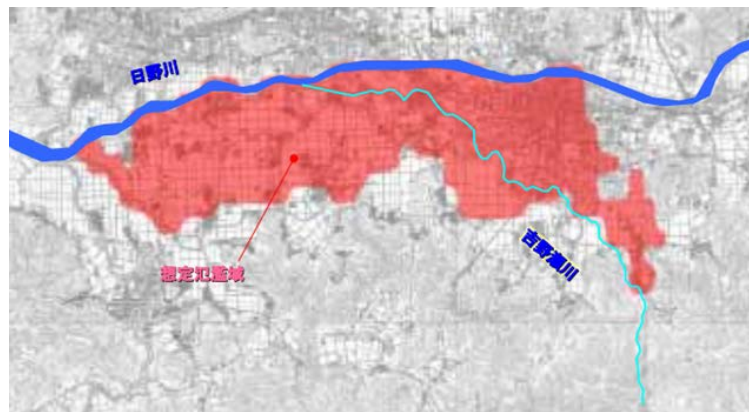


圖 3.1.4-1 吉野瀨川水壩防洪計畫區

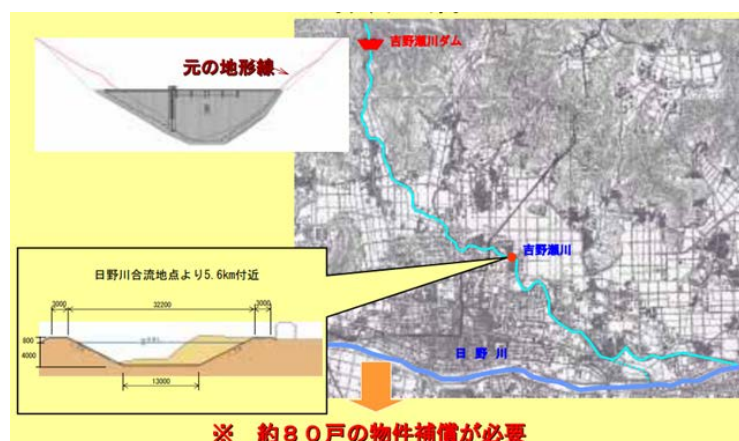


圖 3.1.4-2 吉野瀨川防洪計畫大壩方案

A. 環保對策

其在於維持河川水質，透過水壩上、下游現況的水質調查，進行水質預測模擬，努力創造美麗的水環境。對於建設而改變自然環境與植被，過移植當地種植的植被和利用當地產生的土壤，來減少施工對自然環境的影響。有關生態保育作為，除於水壩建設前進行兩棲動物和猛禽進行監測調查外，於工程進行中，落實保護措施，確保不會對兩棲類和猛禽的棲息地和繁殖造成重大影響。當因道路建設而改變地形時，土壤條件、坡度、濕度條件等可能會發生變化，植被也可能會改變。此次建設不僅將涉及過去廣泛實施的綠化護坡，還將恢復土地上原本應有的自然環境和植被。這使得植被成為最適合當地氣候和地形的植被，創造出具有隔音、集塵、減緩氣候變遷、涵養淨化水質、防止土壤污染等環保功能的森林。種植樹木類型依場地的不同，分為幾種模式，如坡面朝北還是朝南，場地是挖還是填。朝南的斜坡，種植了日本橡樹、白橡樹、鋸緣櫟等 19 種樹種。朝北斜坡是一片在被砍伐之前種植的森林，計畫目標是將其恢復到種植之前存在的森林。水壩建造過程中，將砍伐的樹木轉化為木片，並將其回收為覆蓋物。

其它環境保護作為包括成立吉野瀨川水壩自然環境研究小組，目的在於研究適當的措施，以取得工程與自然環境的協調。並設有猛禽委員會由日本鳥類保護聯盟理事、兩棲動物和植被小組委員會由京都大學教授主導，以制定保護計畫並實施對策。

棲息在壩址周圍地區的阿部蝶螈為日本物種保護法的稀有野生動物，吉野瀨川大壩上游建造生態池棲地和進行物種遷移。

B. 成效

在環境省和福井縣的一項調查證實，福井縣越前市的白山和坂口地區，棲息著大量的阿部蝶螈，二個地區全面的努力創造里山環境以保護該物種(圖 3.1.4-3)。目前福井縣已有許多區域進行復育，且復育方法已漸成成熟。在吉野瀨川壩址上游分別有越前生態村交流中心及越前市武生第五中學附近的農地，均成功的創造阿部蝶螈棲地環境。



圖 3.1.4-3 越前市創造阿部蝶蛭棲地的里山環境



圖 3.1.4-4 吉野瀨川水壩下游合影

3.1.5 足羽川水壩的保育措施：

1. 足羽川水壩建造目的：

足羽川屬日本一級河流，是九頭龍水系日野川的支流，流域面積 415.6 平方公里，主河道長度 61.7 公里。人口與資產集中的福井市區，周圍環繞著九頭龍川、日野川、足羽川等大河，2004 年 7 月的暴雨造成福井縣大規模的洪水和山崩等嚴重破壞，主要集中在足羽川流域。足羽川大壩的建設旨在減少足羽川、日野川、九頭龍川下游地區的洪澇災害，最大洪水（福井特大洪水）的流量為 $2,400 \text{ m}^3/\text{s}$ 。在福井暴雨期間，足羽川流經福井市區的河段狹窄，且有橋樑阻擋洪水流動，因此僅輸送約 $1,300 \text{ m}^3/\text{s}$ 的洪水。之前完成的福井縣河床挖掘工程，使足羽川安全的容納洪水為 $1,800 \text{ m}^3/\text{s}$ ，但尚未能滿足河流改善計畫的目標流量為 $2,400 \text{ m}^3/\text{s}$ 。為了實現這一目標，有必要透過建造足羽川水壩來控制洪水。足羽川水壩高約 351m、總蓄水量約 2,870 萬立方米、防洪能力約 2820 萬立方米。水壩的特點是平時不在大壩內蓄水，並在河床附近設置溢洪道（閘門），保持了水庫內正常的河流狀況，改善了大壩上下游的水循環、泥沙循環和魚類生活。

發生洪水時，可臨時蓄洪防洪，並在下游釋放安全量，減少下游河道洪澇災害。



圖 3.1.5-1 足羽川流域範圍及水壩集水區域

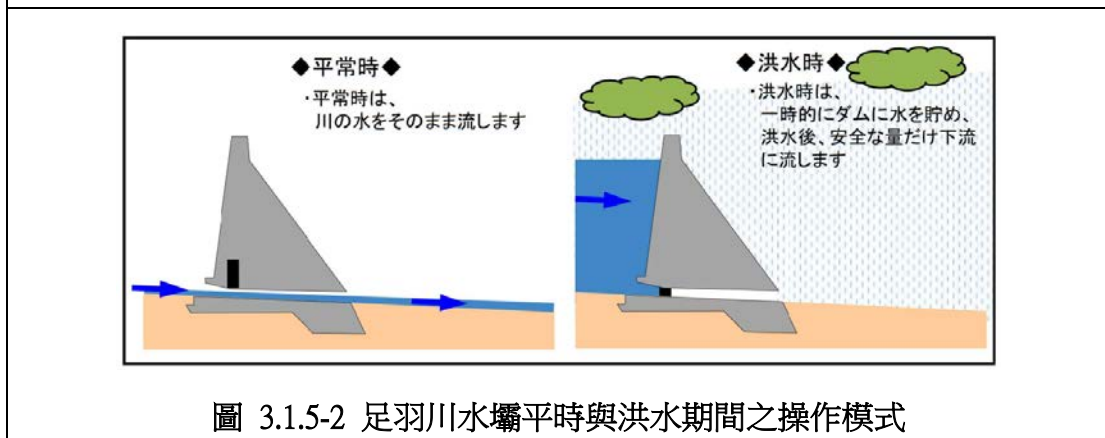


圖 3.1.5-2 足羽川水壩平時與洪水期間之操作模式

2. 足羽川水壩的保育措施：

(1) 環境相關程序

足羽川大壩建設專案從 1985 年起進行水質、地形和地質、植物、動物和自然環境調查，在 2008 年展開環境影評估作業，並於 2013 年通過環影響評估審查，並公告環境影響評估書內容。簡述如下：

- **水質變化：**水壩建設會改變河流的水文狀況，進而影響水質。例如，足羽川水壩建設後，預計在洪水期間後期排放末期，水中的懸浮固體物 (SS) 濃度會暫時升高。為減輕這種影響，將採取設置沉澱池、在水位下降排放時將濁水暫時儲存，並在後期排放末期從水海川和足羽川引入低 SS 濃度的水進行稀釋排放

等措施。

- **水溫變化：**水壩會影響河流的水溫，例如足羽川水壩建設後預計春季排放水溫會降低，6 月左右排放水溫會升高。為減輕這種影響，水壩將設置表層取水設施，並結合表層水和底層水的排放來降低下游水溫的變化。
- **富營養化：**水壩建設可能導致水庫富營養化，但根據經濟合作暨發展組織 (OECD) 的富營養化分類標準，評估結果顯示足羽川水壩的洪水調節區不會出現富營養化現象。
- **溶解氧量變化：**水壩建設後，水庫的溶解氧量 (DO) 可能會發生變化，但預計足羽川水壩下游的溶解氧量將維持在環境標準值 (7.5 毫克/升) 以上，與水壩建設前的變化不大。

(2) 與自然相關的事項

水壩建設會改變河流的流速、水深和河床結構等，進而影響動物的棲息地。在針對 100 個重要動物物種影響預測中，對於熊鷹「クマタカ」在施工過程中，繁殖率可能會降低。對於後鰭花鰻「アジメドジョウ」是日本特有種，環境部紅色名錄，瀕危 II 類 (VU) 名單，由於水的渾濁性而導致的棲息地變化受到很大影響。其他 98 個物種評估結果，其影響均屬於輕微。針對 41 個重要植物物種影響預測中，蓄水區有 9 種毛茛菪屬(ヤマシャクヤク)、刺苞南蛇藤(イワウメヅル)、百里香科的灌木(エゾナニワズ)、短柄花溝繁縷(ミゾハコベ)、輪生葉水豬母乳(ミズマツバ)、異葉珍珠菜(ミヤマタゴボウ)、蛇眼草(アブノメ)、馬藻(エビモ)、浮蘚(イチョウウキゴケ)將失去它們的棲息地和個體。附近區域環境的變化，使細辛(ウスバサイシン)、東北南星變種(アシウテンナンショウ)等 2 物種可能會失去棲息地和個體，其他 30 種影響輕微。

- **熊鷹的保護對策：**在繁殖期間施工工程將視需要暫時停止。採用低噪音、低振動的施工方法，禁止車輛的怠速。作業人員及工程車輛行駛路線改道，遠離繁殖區域。
- **後鰭花鰻的保護對策：**在學者專家指導下，制定保護計畫，並於大壩下游的河岸建立混濁水的避難場所。促進大壩防洪區植被的早期恢復，及濕地環境監測。
- **重要植物物種的保護對策：**收斂原地表土進行移栽、扦插、播種、埋入種子和持續監測。

(3) 保育成效

- 熊鷹從 2019 年至 2023 年 4 個鳥巢點位調查結果，2022 年 B 點位幼鳥出生，2023 年 3 月 14 日影像顯示狀況良好。其他點位尚未發現熊鷹繁殖成功案例，將持續監測。
- 後鰭花鰍依專家學者建議移至建立之避難所，持續監測中。
- 重要植物目前尚未有明顯成效，將持續監測。



圖 3.1.5-3

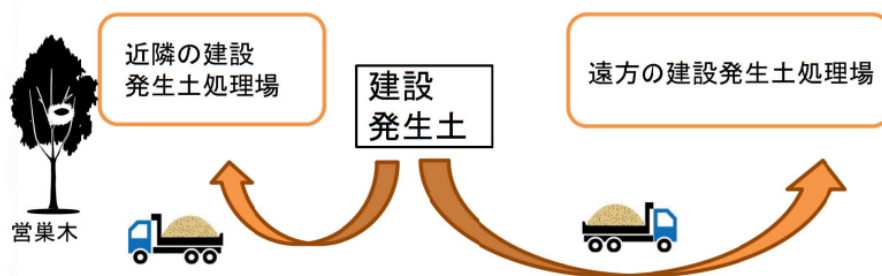


圖 3.1.5-4 施工期間土方於熊鷹繁殖期運至遠方處理場



圖 3.1.5-5 於 2022 年新生幼鳥照(2023 年攝)

表 3.1.5-1 重要物種移植情形一覽表

NO	種名	保護措施									
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	細辛										
2	毛葉草芍藥				移植	移植					
3	刺苞南蛇藤	移植		移植	移植	移植	移植				
4	百里香科灌木			移植	移植	移植	移植				
5	短柄花溝繁縷※	表土 移植	表土 移植	表土 移植		表土 移植					
6	輪生葉水豬母乳※										
7	異葉珍珠菜							移植			
8	蛇眼草※	表土 移植		播種							
9	馬藻※										
10	東北南星變種										
11	浮蘚※	表土 移植	表土 移植								

※為濕地植物



圖 3.1.5-6 足羽川水壩壩體施工情形

3.2 日本推動「其他有效保育措施區域」之規劃

日本於 1993 年加入聯合國「生物多樣性公約」，為接軌「生物多樣性公約」第 15 次締約方大會（CBD-COP15）「昆明－蒙特婁全球生物多樣性框架」30 by 30 之倡議，日本環境省為達成此目標，於 2023 年環境省啟動了一項制度，將「經由民間進行保護生物多樣性的地區」認證為「自然共生場域」。其與保護區不重疊的地區可在國際資料庫中登記為「其他有效保育措施區域」（OECM：Other Effective area-based Conservation Measures）。並於 2023 年 3 月 27 日發布「自然共生場域」認證實施指南及細則(附件 3.2-1)，開始推動「自然共生場域」認證制度，獲得認證場域可直接登錄在國際 OECM 的國際資料庫。對於自然共生場域之認證背景、申請條件、認證流程、生物多樣性價值、保育活動、以及與其他制度的關係等如下說明：

3.2.1 背景與目的

1. 全球生物多樣性危機：

2022 年 12 月，聯合國《生物多樣性公約》第 15 次締約方大會（CBD-COP15）通過了「昆明－蒙特婁全球生物多樣性框架」，旨在 2030 年前扭轉全球生物多樣性喪失的趨勢。

2. 日本國家戰略：

日本政府於 2008 年國家制定的「生物多樣性基本法」，2023 年 3 月修訂了「生物多樣性國家戰略」，將「30 by 30 目標」列為國家目標，擴大國家公園等保護區，以及建立有助於「其他有效保育措施區域」。

3. 民間參與的重要性：

為實現上述目標，日本環境省自 2023 年開始推動「自然共生場域」認證制度，希望鼓勵民間企業、非營利組織和個人，積極參與生物多樣性保育工作。

3.2.2 申請條件

1. 申請資格：

申請者必須是申請區域的「治理負責人」、「活動負責人」或「區域代表人」，其中治理負責人必須為土地的擁有者或法律指定土地管理者；活動負責人為負責辦理「與自然和諧相處的地點」活動的人，或與治理負責人同一人、受治理負責人委託進行活動的人、土地租賃人、對土地擁有使用權的人；區域代表人為取得授代表該土地有多個所有權人。

2. 反社會勢力排除條款：

申請者及其相關組織和個人，不得與組織犯罪集團或其他反社會勢力有任何關聯。

3.2.3 認證流程

1. 事前準備：

申請者需確認申請區域是否符合基本條件證明文件，並提出「申請書」及檢附必要資料。資料內容如下：

- 申請者詳細資訊：個人或團體名稱、代表人姓名、負責申請事務的聯絡人姓名和聯絡方式。
- 治理負責人和活動責任人資訊：姓名和聯絡方式。
- 確認事項：治理負責人和活動責任人同意證明、活動的公平性(無法律訴訟或糾紛)、法令遵循(環境保護、土地使用、水資源管理法規)、無與其他區域重疊確認(河川區域、海岸保護區、漁業權區域、港口區域)、開發計畫(現行或未來均無開發計畫)、關係人溝通(彼此間溝通情形)、治理負責人和活動責任人立場的持續性(提供活動計畫和監測計畫，並說明如何實現活動目的和監測生物多樣性狀況)。
- 場域基本資訊：場域名稱、場域地址、場域面積、申請者與治理負責人和活動責任者名稱、合作團體和專家學者資訊、過去獲得的認證或獎項或資格、區域圖(最好能提供 GIS 資料)、場域全景照片。
- 場域概述：場域概述(描述場域的自然環境、生物種類、管理方式和未來願景等)、土地利用變遷、場域周邊環境(描述與場域相似性和差異性、自然環境的連續性和連結性)、特色(與當地居民的合作、青年參與、技術應用)、生物多樣性價值面臨的威脅和應對措施、其他挑戰、活動目標(生物多樣性保育、生態系統服務提供、環境教育)、活動開始年份及活動期間和活動計畫、生態系統服務(供應服務、調節服務和文化服務)。
- 場域生物多樣性概況：申請者需要根據場域的生物多樣性價值，選擇相應的價值類別，並提供相關的資訊和證明文件。每個價值類別都需要提供場域概況、物種資訊、相關的威脅和應對措施等。需要提供照片、地圖、調查報告等證明文件來佐證場域的生物多樣性價值。
- 場域活動計畫和監測計畫：活動計畫(說明如何實現活動目標，並詳細描述活動內容、實施時間和頻率等)、監測計畫(目前監測方式或未

來監測計畫，包括監測對象、地點、方法、時間和頻率，以及執行體制等)、提供活動計畫書和監測計畫書等證明文件。

- OECM 國際資料庫登錄相關資訊：申請者若同意將場域登錄到 OECM 國際資料庫，則需要填寫相關的表格，並回答相關問題。
- 補充照片：照片拍攝位置(在地圖上標示出來)。

2. 正式申請：

在環境省規定的申請期間內，將所有申請文件以電子郵件的方式提交至營運事務局。近二年接受認證申請時間：2023 年上期為 4 月 3 日起 5 月 8 日止、2023 年下期為 9 月 12 日起 10 月 13 日止、2024 年上期為 4 月 22 日起 5 月 23 日止、2024 年下期為 9 月 24 日起至 1 月 4 日止。

3. 審查階段：

申請案會經過營運事務局對申請書及相關文件進行的初步審查，審查標準及重點主要包括邊界是否明確與名稱是否適當、治理結構是否健全與各方權責是否明確、是否具有重要的生物多樣性價值、活動的保護效果是否有效與能否提升生物多樣性。以及由專家組成的「自然共生場域認定審查委員會」，進行現場勘察和書面審查。內容包括審閱申請文件(確認申請書、附件資料等文件內容的完整性和準確性)、評估申請區域的生物多樣性價值(評估申請區域的生態系統類型、物種組成、珍稀瀕危物種分佈等，以判斷其是否具有重要的生物多樣性價值)、評估申請區域的治理結構(審查管理體制、權責劃分、利益相關者參與等，以確保其治理結構健全，能夠有效地推動保護工作)、評估申請區域的活動計畫和監測計畫(審查活動計畫和監測計畫是否合理可行，能否有效地保護和提升生物多樣性)、審查意見(提出是否建議認證的建議，並說明理由)。

4. 結果通知與後續追蹤：

環境省會將審查結果通知申請者，2023 年上期第一波通過 OECM 認證的「自然共生場域」有 122 個(面積約為 77,048 公頃，占日本國土面積的 0.2%)、下期則有 62 個(面積約為 7,569 公頃)；2024 年上期有 69 個(面積約為 5,000 公頃)，下期尚在審查中，目前累計共 253 個。通過認證的區域需要定期提交監測報告，要求至少每五年提交一次，以追蹤生物多樣性價值的變化。監測報告的內容包括：監測對象(應選擇生物多樣性價值直接或間接相關的生物物種)、監測地點(在地圖上標示)、監測方法(適合目標物種或項目的監測方法)、監測時

間和頻率、監測體制(負責執行監測工作單位或人員，需提供簡歷和專業領域等資訊)，並接受環境省的監督和評估。

3.2.4 生物多樣性價值

申請「自然共生場域」認證的區域，必須符合至少一項「生物多樣性價值」的條件，這些價值突顯了該區域在生物多樣性保育上的重要性：

1. 受到公部門認可的區域：

例如已被環境省指定為「重要里地里山」、「重要濕地」、「重要海域」等區域。

2. 原生生態系統：

例如自然度較高的森林、草原等，可以參考「植生自然度」作為判斷依據。

3. 次生自然環境：

例如農田、水池、次生林等，需要說明該區域如何透過人類適當的參與，維持其生物多樣性價值。

4. 生態系統服務提供區域：

例如提供乾淨水源、糧食、防災等生態系統服務的區域，申請者需要說明服務類型，並提供相關數據或資料佐證。

5. 傳統文化資源供給地：

例如提供傳統工藝品材料、祭祀用品的區域，申請者需要說明資源類型、相關的傳統文化活動，以及永續利用的方式。

6. 稀有動植物棲息地：

例如是珍稀、瀕危或受保護物種的棲息地，申請者需要提供相關保育措施。

7. 特殊生態環境：

例如分佈範圍狹窄的物種、依賴特殊環境生存的物種，申請者需要說明該區域的特殊環境條件。

8. 動物生活史重要區域：

例如是動物的越冬地、繁殖地、遷徙路線等，申請者需要說明該區域對於哪些動物的哪些生活史階段具有重要性。

9. 緩衝區、生態廊道：

例如與保護區相鄰的區域，或是連接不同棲息地的區域，申請者需要說明該區域如何發揮緩衝區或生態廊道的功能。

3.2.5 保育活動

申請者需要在申請文件中詳細說明保育活動計畫，證明這些活動有助於維持或提升區域內的生物多樣性。

1. 活動目的：

活動目的可分為兩大類：一是以生物多樣性保育為主，例如，以環境省紅色名錄中瀕危物種為目標，進行多樣生物棲息環境的保育。另一種是非以生物多樣性保育為主，例如，提供居民休憩和環境教育場所，或維持作為蓄水池的治水功能。

2. 活動內容：

需與申請區域的生物多樣性價值的維持直接或間接相關，活動內容可以包含針對不同區域（例如：次生林區、水田區、自然林區）的棲地復育、保育和利用活動；維持現狀的措施，以環境教育、生態調查等不進行人為干預；針對生物多樣性價值面臨的威脅，提出有效的應對措施，例如外來種移除。

3. 實施方式：

活動內容若申請者有能力，可以自行辦理，或委託專業團隊協助辦理、亦可與當地居民合作等方式。

3.2.6 「自然共生場域」認證後續發展

從 2025 年開始，環境大臣、農林水產大臣和國土交通大臣等主管部長將根據「生物多樣性增進活動促進法」（2004 年 4 月制定）推動實施計畫。因此，從 2025 年將不再接受現行「自然共生場域」認證申請，日本政府計畫將去辦理的程序納入「生物多樣性增進活動促進法」中，推動生物多樣性工作。

3.2.7 日本電力公司推動情形

1. 東京電力公司：

該公司擁有的「尾瀨」包含尾瀨原、尾瀨沼、尾瀨戶倉山林(自 1951 年起成為東電的公司林)，在 2023 年 10 月 6 日獲得環境省頒發的「自然共生場域」認證。

尾瀨是日本本州島最大的高層濕原，擁有豐富多元的生物種類。東電在尾瀨地區進行了約 60 年的自然保育活動，包含：林地道路維護、森林管理。環境省認為東電長期以來為保護生物多樣性做出的努力，是獲得認證的主要原因。

未來東電計畫將尾瀨國立公園打造成「碳中和示範區」，讓國內外遊客體驗低碳永續的生活方式。將持續積極推動生物多樣性保育相關工作，並正與當地片品村合作推廣尾瀨國立公園永續旅遊。場域詳細內容如下(資料來源：認定サイト一覧 | 自然共生サイト | 30by30 | 環境省)：

1) 整體資訊

場域名稱：尾瀨（尾瀨原、尾瀨沼澤、尾瀨戶倉山林，東京電力再生能源有限公司所有地）

申請人：東京電力公司控股有限公司

位置及面積：群馬縣利根區片名村，16,334 公頃。

經營目標：土地利用環境、環境的變化

【主要目的】

- 東京電力再生發電有限公司水力發電廠的水源補給用土地和森林。
- 濕地等的保護和管理。

【次要目的】

- 保護和管理代表日本作為土地所有者的寶貴自然環境，為地區和日本做出貢獻。
- 與當地利益相關者合作，促進自然保護活動，建立良好的合作夥伴關係。

【場域概要】

- 尾瀨國立公園橫跨群馬縣、福島縣、新瀉縣和栃木縣四個縣，其中東京電力公司擁有群馬縣一側（約佔國家公園總數的 40% 和特別保護區的 7%）。
- 以尾瀨原為基礎，是日本最大的山地濕地之一，周圍環繞著豐富的大自然，為許多徒步旅行者所熟悉。
- 尾瀨原是一個有價值的高層濕地，是尾瀨特有的動植物寶庫。

【土地用途的變化】

過去，它曾面臨幾次發展危機，但經由許多人的努力保護了自然，它也被稱為日本自然保護的聖地，是「垃圾帶回家運動的發源地」。

【場地周圍環境】

它位於關東地區太平洋一側最北端的最內山區，包括與日本海一側的分水嶺和分水嶺。

【總結】

- 東京電力再生能源有限公司作為土地擁有者，與當地居民合作約 60 年，開展多項自然保護活動，例如開發保護濕地的木棧道、恢復退化的濕地、在山間小屋和公共廁所安裝化糞池以及自然觀察指南。
- 特別是在總長約 65 公里的「木路」中，負責約 20 公里的安裝及每年系統地的維修。
- 在濕地周圍的尾瀨戶倉山森林中，通過系統化的森林管理、使用間伐木材(森林維護期間砍伐的木材)作為木路以及將廢木道轉化為紙質資源，獲得了 FSC 森林認證。



圖 3.2.7-1 尾瀨場域照片

- 近年來，隨著對 SDGs 的需求增加，致力於全面開發體驗式學習和解決問題的環境學習計劃，將 STEAM(跨科學、技術、工程、文化和數學領域的課程教育) 元素融入尾瀨和周圍當地社區豐富的自然環境中。
- 作為地方政府碳中和活動的一部分，將合作實現設施電氣化、再生能源的使用和自然觀察計劃，作為當地片名村零碳公園計劃的一部分。

2)生物多樣性價值的類別：

☑ (1) 公部門認可保護生物多樣性重要性的區域

【所屬系統】環境省「重要濕地」No.148 尾瀨原和尾瀨沼（高層沼澤、淡水湖）。

【選擇的原因和內容】濕地植被和昆蟲滿足以下標準：

標準 1：具有典型或同等面積的生態系統，例如作為生物體棲息地的生態系統。

標準 2：稀有或特有物種在該地區生長和生活。

標準 3：擁有多樣化的生物群（不包括非本地物種）。



圖 3.2.7-2 尾瀨原照片



圖 3.2.7-3 毛氈苔(左圖)、八丁蜻蛉(右圖)

☑ (4) 生態系統服務提供區域，其中存在由各種動植物物種（主要是本地物種）組成的健康生態系統。

【場域概要】提供「生態系統服務」：

- 供應服務：補充地區水力發電廠的水資源、間伐材用於木棧道的木材、廢木道作為「尾瀨木紙」的紙漿。
- 調整服務：碳吸收和固定尾瀨戶倉山地森林碳吸收約 7,400

t-CO₂/年，濕地碳吸收約 1,000 t-CO₂/年。貢獻地下水補給每年約 1.2 億立方米，防止土壤流失功能(為無植被的 1/144)。

- 文化服務：經由尾瀨自然觀察指南和 SDGs 探究式學習為教育做出貢獻，促進對尾瀨自然保護的理解。在大瀨原散步的治療效果、放鬆效果、觀光達到健康娛樂的功能。

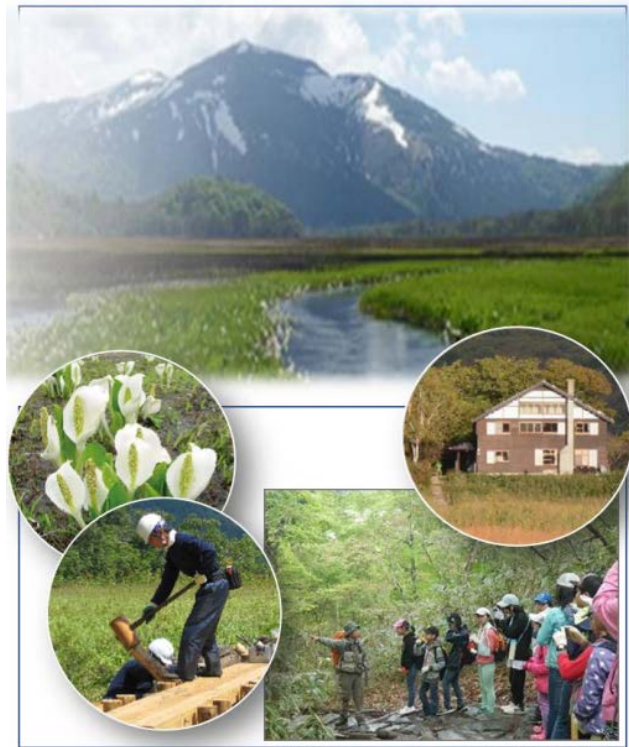


圖 3.2.7-4 生態系服務活動情形

【主要植被】

- 濕地：沼茅-疣水蘚疣(マカヤ-ホミズゴケ)群落、莎泥炭苔屬-密葉泥炭苔(ミヤマハハヒゲ-キダチミズゴケ)群落、立金花-芭蕉(リュウキンカ-ミズバショウ)群落、細葉球實栗-尾瀨河骨(ホバタミクリ-ホコウネ)群落、石菖草-杉菜藻(セキショウモ-スキナモ)群落等。

【確認的主要動植物】

- 植物：立金花 *Caltha palustris*、禪庭花 *Hemerocallis middendorffii* var. *esculenta*、白毛羊鬍子草 *Eriophorum vaginatum* 等。
- 動物類：白鼬 *Mustela ermine Linnaeus* (成體)、紅腹蝾螈 *Cynops pyrrhogaster* (幼體、成體)、八丁蜻蛉 *Nannophya*

pygmaea (成蟲) 等。

☑ (9) 具有緩衝區功能或增強生態廊道。

【場域概要】位於尾瀨原和尾瀨沼澤南側的「尾瀨戶倉山森林」，指定為尾瀨國立公園的特別區域。位於利根川水系的片名川頂部，作為保護尾瀨自然的緩衝區（緩衝區）以及東京都圈重要的水源森林。

【主要植被】天然林（山毛櫸、樺樹、巨樺樹等）、人工林（落葉松、雪松等）。



圖 3.2.7-5 日本落葉松林



圖 3.2.7-6 日本落葉松林的紅葉

【相鄰和相連的保護區】尾瀨戶倉山森林分佈在尾瀨國立公園內，包括尾瀨原在內的特別保護區（特別天然紀念物）南側相鄰的第 1 類、第 2 類和第 3 類特別區域。

【緩衝功能、連續性和連接功能】尾瀨國立公園特別保護區（特別天然紀念物）的緩衝區。

3)現場管理和監測計畫：

【管理計畫內容】

- 尾瀨土地管理：每年檢查擁有土地和設施的現狀（危險區域、坍塌受損區域等的現場確認）和必要措施。
- 尾瀨木路維修計畫：每年通過現場檢查，自有土地上的木路損壞部件，分類、排序及優先更換工作等。
- 尾瀨戶倉山林業經營計畫：根據每 5 年更新的運營計畫，森林團隊將每年依次進行間伐管理。

【監測計畫內容】

- 監測對象：尾瀨戶倉山森林。
- 監測位置：按森林類型對多個地點進行調查方法「方形」的安裝。
- 監測方法：實地調查、材料調查、相關方訪談。
- 實施的時間和頻率：大約每年夏天一次（2-3 天）。
- 實施組織：東京電力再生能源有限公司委託由東京電力技術有限公司尾瀨林業委任執行，委任 FSC 及 Forest Dock 協會擔任審查人，根據 FSC® 認證系統進行現場審核、與 Forest Dock 協會森林認證的現場審核。

2. 九州電力公司：

該公司位於大分縣(平地岳附近)有一部分的社有林，也在 2023 年 10 月 6 日獲得環境省頒發的「自然共生場域」認證。大分縣社有林地中被指定為近危物種的「深山霧島」(ミヤマキリシマ)植物，受到快速生長的糊樹(汁液是過去製作日本紙時連接纖維的膠水)和其他樹木的自然生長壓力下，使得「深山霧島」大大的減少，比其他公司的森林保護更受認可。九州電力表示將繼續通過 FSC® 認證和與自然和諧相處等各種舉措，挑戰實現可持續發展社會，並將致力於與社會的合作保護生物多樣性。場域詳細內容如下(資料來源：認定サイト一覽 | 自然共生サイト | 30by30 | 環境省)：

1) 整體資訊

場域名稱：九州電力公司森林（大分縣：平治岳地區）

申請人：九州電力有限公司

位置及面積：武田市，大分縣，401.34 公頃。

【經營目標】

- 九州電力公司以「將孕育水和生命的 Mirai 森林的未來傳給兒童的未來」為基本理念，以「支持環保能源，形成健康的森林，為人與生物共存的繁榮社會做出貢獻」為目標，實施森林管理。(日本 Mirai 森林旨在通過推廣使用、種植和連接日本樹木與未來的活動，建立可持續的森林環境，實現人類和森林的繁榮未來。)
- 在約 4,447 公頃的公司自有森林中，平治山周圍的天然林被歸類為保護林，因為它們包括國立公園的特別保護區，並且沒有林業，因此保留了自然植被。此外，在山腳下，有杉樹和柏樹的人工林，被歸類為生產林，以木材生產為目的進行管理。

【場域概要】

- 它位於被稱為「九州屋脊」的九重山脈，整個地區都在阿蘇九重國立公園內。
- 山頂已被指定為特別保護區，仍然有原始的自然生態系統，例如在「大分紅皮書 2022」中被指定為近危（NT）的深山霧島群落。
- 在山腳下，有杉樹和柏樹的人工林，以及生產木材的闊葉林，棲息著各種各樣的生物。

【土地用途的變化】

- 自古以來，受到四季眾多登山者的喜愛。特別是在深山霧島的盛開季節，美麗的粉紅色花朵到處盛開，因此有很多登山者參觀。整個九重山脈每年約有 11 萬名遊客參觀（2015 年）。
- 九州電力公司擁有這片森林約 100 年，一直在山腳下保護天然林和生產木材。

【場域周圍環境】

- 九重山脈分佈在該地區，是一系列海拔 1,700 米的山脈，包括九州大陸的最高峰中岳，被指定為阿蘇九重國立公園。在海拔 1,200 米的附近，有日本最大的中間濕地之一的 Bogatsuru 濕地(坊ガツル湿原)，被註冊為國際重要濕地。

【總結】

- 它擁有美麗的深山霧島覆蓋山腰的美山美景。近年來，由於壓力暴露，深山霧島的數量一直在下降，但環境省、地方組織和

九州電力集團公司正在共同努力，通過志願者活動進行保護。

2)生物多樣性價值的類別：

☑ (1) 公部門認可保護生物多樣性重要性的區域

【所屬系統】「阿蘇九重國立公園」。

【選擇的原因和內容】平治山山頂周邊地區的特點是火山山頂帶的植被，特別是可以看到深山霧島群落和舞鶴草群落等寶貴的自然植被。



圖 3.2.7-7 平治山火山山頂帶植被

☑ (2) 原生生態系統存在的區域

【場域概要】這是一片海拔約 1,100 米至 1,643 米的森林，植被來自平治岳山頂部的火山頂帶植生和山腳下的闊葉林。

【植生自然度】植生自然度 9。

【主要植被】山頂：深山霧島-舞鶴草群落；山麓：水原(ミズナラ)-髭脈欉葉樹(リョウブ)群落。

【確認的主要動植物】

- 植物：深山霧島（學名：*Rhododendron Kiusianum*）、水原（學名：*Quercus crispula var.crispula*）、髭脈欉葉樹（學名：*Clethra barbinervis*）。



圖 3.2.7-8 深山霧島-舞鶴草群聚(左圖)；
水原-髭脈橙葉樹群聚(右圖)。

☑ (4) 生態系統服務提供區域。

【場域概要】 這是一片從海拔約 1,100 米延伸到 1,643 米的森林，針葉林和闊葉林分佈在山腳下。經由分區生產木材的生產林和保護珍貴自然的保護林等，是各種動植物生活的地方

【主要植被】 水原-髭脈橙葉樹群聚、雪松(スギ)・柏樹(ヒノキ)植林地。

【確認的主要動植物】

- ・ 植物：血紅肉果蘭（ツチアケビ學名：*Cyrtosia septentrionalis*）。
- ・ 動物：日本獾（ニホンアナグマ學名：*Cyrtosia septentrionalis*）。



圖 3.2.7-8 血紅肉果蘭(左圖)、日本獾(右圖)

☑ (6) 稀有動植物棲息地。

【場域概要】 在平治岳山頂，分佈著火山山頂帶避風棚特有的植

物。闊葉林和針葉林分佈在山腳下，並進行適當的管理，以維持生長稀有物種的良好森林環境。

【確認的稀有種】

- ・ 確認在此生長的物種：深山霧島為大分縣瀕危紅色名錄（NT）、日本海棠（クサボケ學名：*Chaenomeles japonica* [Thunb.] Lindl. ex Spach)大分縣瀕危紅色名錄（NT）。
- ・ 確認在此附近生長，很可能在此生長的物種：櫟屬紅花山牡丹（ケナシベニバナヤマシヤクヤク學名：*Paeonia obovata* Maxim. f. *glabra* [Makino] Kitamura)環境部紅色名錄瀕危 II 類（VU）。



圖 3.2.7-9 日本海棠(左圖)、櫟屬紅花山牡丹(右圖)

☑ (7) 具有特殊生態環境

【場域概要】平治山的山頂是海拔約 1,600 m 的天然森林，位於九重山脈的火山山頂帶。冬季低溫和強風等惡劣天氣條件以及火山活動嚴重抑制了植被的生長。

【確認分布有物種】

- ・ 深山霧島為大分縣瀕危紅色名錄（NT）。
- ・ 苔桃(コケモモ學名：*Vaccinium vitis-idaea* L. var. *minus* Lodd.)大分縣瀕危紅色名錄（NT），受限於九重山脈的火山為日本生長的最南端。



圖 3.2.7-9 深山霧島遠景(左圖)、近照 (右圖)

3)現場管理和監測計畫：

【管理計畫內容】

- 作為保護林，不進行間伐等林業活動，維護原始森林。
- 負責管理的九州林業株式會社制定了「水源補給林管理專案中的生物多樣性保護指南」，並根據該指南監測了深山霧島的稀有物種
- 稀有種深山霧島受到糊樹快速生長的壓力數量減少，與當地保護團體和環境部協商後，正在進行砍伐糊樹的保護活動。

【監測計畫內容】

- 監測對象：深山霧島。
- 監測位置：平治山山頂附近。
- 監測方法：定點攝影。
- 實施的時間和頻率：每年 5~6 月花季時進行一次。
- 實施組織：由管理公司九州林業物產株式會社根據制定的「水源補給林管理專案中的生物多樣性保護指南」實施。

肆、建議事項

- 一、日本「發電指南」水力發電用水每 100 km² 集水區排放每秒 0.1 ~ 0.3 m³ 的生態基流量，由於近年不斷增加的小水力發電，因集水區甚小使取水至出水段大都無法滿足條件，甚至部分斷水而引發爭議。國內小水力計畫規劃時，建議先對上下游河川生態進行檢核，以減少爭議。
- 二、日本關西電力公司奧多多良木發電廠開發時雖無需進行環境影響評估，惟後續於水壩上游發現保育類青蛙，展開復育的相關想法與作法，可供未來本公司規劃生態共融時參考。
- 三、日本水壩開發時，依據環境調查結果規劃之珍希猛禽類及兩棲類，採取迴避及補償的保育做法，可供本公司水壩開發計畫規劃時參考。
- 四、日本以自然共生場域推動 OECM 的作法，使大量的企業爭相提出申請，究其原因發現，自然共生場域認證實施指南第 3 條明確規定，認證不應產生任何新的限制、法規或義務，值得我國推動 OECM 的參考。
- 五、本公司各電力設施場域均有良善管理，常邀請在地民眾參與生態相關活動，同時也具有相當之生物多樣性，惟對於生態價值方面的確認，可參考東京電力公司的「生態系統服務」及九州電力公司的「稀有動植物棲息地」作法，以完善本公司電力設施場域符合 OECM 之內容。