

出國報告 (出國類別：參訪)

「日本高知縣林業經營政策及產官
學機構參訪報告」

服務機關：行政院農業部林業及自然保育署
花蓮分署

姓名職稱：副分署長朱懿千、主任楊國祥
主任許芳嘉、科長邱煌升、
技正張景昇、森林護管員邱顯琦

派赴國家：日本

出國期間：113 年 9 月 4 日至 9 月 11 日

報告日期：113 年 12 月 10 日

摘要

本次林業及自然保育署花蓮分署同仁以自費公假赴日本高知縣的參訪，旨在學習該地在林業發展、木材應用及經營管理方面的成功經驗，以作為台灣推動 2050 淨零排碳目標和國產材發展的參考。高知縣在智慧林業技術、資源多元化應用及政策創新方面表現突出，包括津野森林組合的共販所模式、土佐綠色能源中心的木質生物質能發電及檮原町的「森林與人才共同成長」理念，展示了林業發展如何結合地方文化資源實現多元效益，並為碳中和提供可行路徑。

參訪行程涵蓋隈研吾建築師設計作品導覽、森林瑜珈體驗、佐川木玩具美術館、高知林業大學及技術中心等地，深入了解木材在日本公共建築設計、文創產品及能源領域的創新應用。隈研吾建築師的作品結合木材現代設計與在地民眾需求，可作為台灣未來以國產木材打造低碳文化公共建築的典範。津野森林組合則通過半自動化製材設備及靈活的卡車運輸系統，實現木材加工效率和物流能力，其共販所經營模式更為台灣提供了優化國產材供應鏈的借鑒。

此外，土佐綠色能源中心的木質生物質能技術充分利用林業廢料進行發電，既降低碳排放又創造經濟效益，為台灣能源結構轉型提供了啟示。同樣，仁淀川町的自伐林業模式和移住者政策也展示了如何吸引年輕人參與林業，改善村落人口老化與減少的現況，並促進地方經濟發展和技術傳承。

整體而言，透過本次參訪高知縣經驗，可以發現林業發展不僅依賴技術進步，還需要結合地方資源、文化特色和政策支持，方可實現經濟與環境效益的雙贏。此次參訪為台灣探索國產材升級與永續經營提供了具體路徑，未來可從建築設計、智慧林業、木質能源及文創產品等多方面借鑒，助力台灣邁向 2050 淨零排碳目標。

目錄

壹、 出國目的	1
貳、 出國人員名單與行程	1
一、 出國人員名單	1
二、 出國行程表.....	1
參、 參訪說明	2
一、 高知縣檮原町與隈研吾建築	2
二、 森林瑜珈與佐川町木玩具美術館	2
三、 津野森林組合、株式会社中成、合同會社 FOREST ART	3
四、 牧野植物園.....	4
五、 高知林業大學及技術中心、土佐能源中心.....	5
六、 仁淀川町農林課.....	5
肆、 心得	6
一、 林業與建築的共生啟示	6
二、 多元化林業產品的開發潛力	6
三、 智慧林業與物流效率的革新	7
四、 永續林業與地方經濟的整合發展	7
五、 木質生物質能與 2050 淨零排碳目標的契合	8
六、 建構花蓮地區永續林業碳循環產銷鏈.....	8
附件一 日方拜訪單位一覽表	9
附件二 參訪照片	11

壹、出國目的

本次出國參訪全部人員均自費公假前往，主要目的是學習日本高知縣在林業發展、木材應用及林業經營方面的成功經驗，為台灣推動 2050 淨零排碳目標及國產材發展提供實質參考。高知縣在智慧林業技術、資源多元化應用及政策創新方面展現出高度成熟的模式，例如津野森林組合的共販所營運模式、土佐綠色能源中心的木質生物質能發電，以及禰原町的「森林與人才共同成長」理念。這些經驗證明林業發展不僅依賴技術進步，還需結合地方資源及文化特色實現多元發展並補充林業人材。同時，高知縣透過將未利用材轉化為能源、推動碳中和，為 2050 淨零目標提供了可行路徑。透過本次參訪高知縣森林伐採及造林地現場、木材製材廠及直販所、木質生物質能發電等案例，除可勾畫出台灣林業升級與永續經營的新方向外，亦可作為林業保育署花蓮分署在推動森林永續經營、國產材產銷及剩餘資材再利用，建構永續林業碳循環產銷鏈之參考。

貳、出國人員名單與行程

一、出國人員名單

- 1、 團隊領隊：林業保育署花蓮分署朱副分署長懿千
- 2、 成員：林業保育署花蓮分署主任楊國祥、主任許芳嘉、科長邱煌升、技正張景昇及森林護管員邱顯琦

二、出國行程表

日期	內容	地點
2024/9/4	台灣-日本(四國松山) 隈研吾建築群	禰原町
2024/9/5	禰原森林組合、KlRecub	禰原町
2024/9/6	森林瑜珈體驗、禰原觀光 課	禰原町

2024/9/7	津野森林組合、株式会社 中成、合同會社 FOREST ART	禰原町
2024/9/8	牧野植物園	高知市
2024/9/9	高知林業大學、土佐綠色 能源公司、	高知市、南國 市
2024/9/10	佐川木玩具美術館、仁淀 川農林課	佐川町、仁淀 川町
2024/9/11	日本(四國松山)-台灣	

參、參訪說明

一、高知縣禰原町與隈研吾建築

在禰原町參訪隈研吾先生設計的多座建築，包括『禰原座』、『町役場』和『雲上旅館別館』，深刻體會到其「與自然共生」的建築理念。隈研吾先生大量運用當地木材，將傳統工法與現代設計結合，創造出既融入自然環境又滿足現代需求的建築作品。

禰原町以其豐富的森林資源為基礎，結合隈研吾先生的設計美學，形成獨特的地方特色。這些建築不僅展現了木材的多元用途，還體現了地方文化對自然的尊重。隈研吾先生的設計提醒我們，林業資源可以透過建築設計展現更高的價值，同時實現低碳永續目標。

台灣也可借鑒這一經驗，結合地方特色與國產木材，打造具有文化價值的現代建築，進一步促進林業與觀光的雙重發展。

二、森林瑜珈與佐川町木玩具美術館

森林瑜珈課程利用禰原的木建築與自然環境，為參訪者提供了深層放鬆與自然融合的體驗，展示了健康與環保

理念的結合。

佐川町木玩具美術館則運用當地木材設計了符合安全標準的木製玩具，結合文化、教育與觀光吸引家庭遊客，並帶動地方經濟。這些案例表明，森林資源的利用不僅限於木材本身，還可以延伸至健康、教育及文化創意領域，為地方創造更多附加價值。

台灣可從中學習，將森林旅遊與文創產品結合，發展更多以自然與木材為主題的活動及商品，推廣地方特色與可持續發展理念。

三、津野森林組合、株式会社中成、合同會社 FOREST ART

1、津野森林組合

展示了在林業運營中的技術創新與管理優勢，包括先進的半自動分等機與靈活多元的卡車運輸系統。半自動分等機透過高效的木材品質檢測和自動分類，不僅縮短了傳統手動分級的時間，也提高了分級的準確性，為木材加工的後續流程提供穩定的原料品質保障。靈活的卡車運輸系統則根據不同地形設置多種噸位的運輸車輛，特別適合應對崎嶇山區的木材運輸需求，有效降低了物流成本，並顯著提升整體運輸效率。

此外，其共販所的經營模式更是津野森林組合的一大亮點，提供了一個集中分等、加工與販售的平台，確保了木材供應的穩定性，並透過集約化經營提升了市場競爭力。這樣的共販制度在台灣目前仍屬欠缺，亟需引入和建立，以完善國產木材供應鏈體系。這種模式不僅優化了木材從生產到銷售的流程，還能提升林業產品的附加價值與市場信譽，對於台灣推動林業現代化發展具有極高的借鑒價值。

2、株式会社中成

專注於 CLT (直交層積材) 材料的生產，展現了木材

在現代建築中的創新應用與高效利用。CLT 作為一種環保且高性能的建築材料，兼具輕量化和高強度特性，可替代鋼筋混凝土應用於各類建築結構中。在訪問過程中，公司展示了從原木加工到 CLT 材料製成的完整生產流程，突顯其對木材資源的精準處理與全面利用。

3、合同會社 FOREST ART

展示了森林管理中的創新技術與實務操作，尤其是將 GIS (地理資訊系統) 技術與小型機械相結合，開創了高效且精細的森林資源管理模式。透過 GIS 技術，該公司能精準分析林地特徵，包括木材蓄積量、地形等高線及森林邊界等數據，為疏伐計畫與道路規劃提供有力依據。這樣的數字化管理手段不僅提升了森林作業的精確性，還優化了資源的利用效率。

在實際操作中，公司運用小型機械進行森林疏伐和作業道建設，特別適合應對多山且地形複雜的林地環境。他們建設的作業道路平均每公頃達 200 至 250 公尺，極大地提高了木材運輸與作業效率。此外，公司還與地主合作，協助其申請疏伐補助金，並以共益的方式運營，將收益的一部分返還地主，形成了良性循環的經營模式。。

四、牧野植物園

牧野植物園以豐富的植物多樣性和結合當地木材的建築設計為特色，完美體現自然與人文的和諧融合。其中，台灣本土的箭竹與牧野氏山芙蓉等珍稀植物，皆由植物學家牧野富太郎先生發現並命名。導覽活動深入介紹植物園的多樣生態與牧野富太郎的研究成就，同時展現建築設計如何利用在地資源，巧妙融入自然環境，傳遞永續與美學並存的理念。

植物園還舉辦季節性活動，如夜間花卉觀賞及香氛療

法課程，為參訪者提供沉浸式的自然體驗。這樣的設計與經營方式，不僅提升了植物園的教育功能，也促進了地方觀光經濟。牧野植物園的成功經驗表明，自然教育與旅遊結合可以為地方創造更多機遇。

五、高知林業大學及技術中心、土佐能源中心

1、高知林業大學與技術中心

以跨領域課程培育林業專才，結合建築設計與森林管理，為林業發展提供了多元解決方案。而高知林業技術中心展示的光達測量技術與縮小版架線集材機系統，提升了林業作業的精確性與效率，特別是在崎嶇地形的木材運輸上，展現了高效解決方案。這些技術應用為台灣林業提供了重要參考，特別是在數字化管理與現代化作業方面。台灣可以引進類似的智慧林業技術，結合無人機與地形數據，加強森林資源的監測與評估，提升林業整體效率與管理精度。

2、土佐綠色能源中心

展示了木質生物質能的高效應用，將林業廢料如未利用材轉化為能源，解決廢棄資源處理問題的同時，創造穩定經濟效益。該中心的發電系統每小時產電約 4,000 千瓦電力，結合日本綠電躉購政策，確保長期穩定收入。能源中心的高效燃燒與環保監控技術，從噪音、廢氣到廢水排放，均符合嚴格標準。此外，其模式為地方創造約 130 個就業機會，涵蓋伐木、運輸與發電產業鏈，實現經濟與環保雙贏。此案例啟示台灣，可結合林業廢料發展生物質能，透過政策支持與技術應用，促進可再生能源發展與林業資源的永續利用。

六、仁淀川町農林課

仁淀川町農林課展示了自伐林業模式及移住者支援政策，成功促進地方林業發展與人口回流。同時，通過

OWL 手持光達設備的應用，提高了森林管理的數字化水平，並實現木材產品的國際化銷售，開拓了地方經濟的新方向。這些措施展現了地方政府在林業政策創新上的成果，為台灣提供了啟示。在推動國產材發展的同時，台灣也應設計更多支持政策，例如引進自伐林業模式、吸引更多移住者參與林業工作，並拓展木材產品的國際市場，實現經濟效益與林業永續發展的雙贏目標。

肆、心得

一、 林業與建築的共生啟示

高知縣禰原町的隈研吾建築導覽讓我們看到如何利用在地資源打造現代建築。隈研吾建築師設計的建築展現出木材的自然美感與功能性，並通過簡約設計強調與自然環境的協調。他的作品不僅是建築，更是一種文化的表達——將森林文化融入現代生活空間。禰原町以其豐富的森林資源為基礎，為隈研吾建築師的設計提供了創作的可能性，而這種「就地取材」的理念也為台灣林業帶來啟發。

台灣同樣擁有豐富的森林資源，如何將木材作為建築設計的核心，並融入地方特色，將是未來值得深思的方向。隈研吾建築師所設計的建築中大量使用當地木材，不僅降低了碳足跡，還創造了在地就業機會，這種模式正好呼應了永續發展的核心理念。

二、 多元化林業產品的開發潛力

IRecub 和佐川町木玩具美術館展示了林業資源在創新應用上的多元可能性。KIRecub 的精油開發和木製吊飾設計讓參訪者感受到森林資源不僅限於傳統木材用途，還可延伸至高附加值的消費品。佐川町木玩具美術館則進一步證明木材產品在文化與教育領域的市場潛力，並讓我們了解林業的發展不僅在於增加木材產量，更應注重

其附加價值的提升。台灣可以從中借鑒，探索木材在精油、香氛產品及文創領域的應用，從而增加林業收入。同時，這些產品還能推廣地方特色文化，形成經濟與文化雙贏的局面。木玩具美術館的安全標準也值得台灣借鑒，特別是在兒童用品市場的拓展上，這將進一步擴大台灣木製品的國際競爭力。

三、智慧林業與物流效率的革新

津野森林組合的共販所與卡車運輸系統讓我們見識到現代化林業管理的高效率及政府如何照顧林農。透過機械化和自動化技術，他們成功地縮短了木材加工與分級的時間，同時降低人力成本。特別是在崎嶇地形的木材運輸上，卡車的多樣化設置充分體現了靈活應對能力，這對台灣山區林業具有極高的參考價值。

此外，高知林業技術中心的光達測量技術為森林數字化管理提供了典範。他們通過無人機生成高精度的地形模型，精確評估森林資源，提升了林業規劃的效率與準確度。這些技術應用展現了林業現代化的方向，也提醒我們台灣亟需提升林業自動化水平，從而提高林業整體產值，並確保資源的可持續利用。

四、永續林業與地方經濟的整合發展

橿原町和仁淀川町在推動林業永續發展與地方經濟融合方面展示了出色的創新策略。橿原町的「森林與人才共同成長」理念成功吸引了年輕人參與林業，並通過組織如 ReMORI 和 CoMORI，實現了技術的代際傳承。

仁淀川町的自伐林業模式和移住者支援政策則為地方經濟提供了新的活力，特別是在解決人口減少問題上具有重要意義。這些措施提醒我們，林業的永續發展不僅依賴技術升級，更需要政策支持與人才投入。台灣在借鑒這些模式時，可以進一步結合社區經濟發展，例如透過創建

類似的協力隊組織，促進森林技術的傳承與創新，並吸引更多年輕人投身林業工作，從而實現經濟、文化與自然的三方共贏。

五、木質生物質能與 2050 淨零排碳目標的契合

土佐綠色能源中心的木質生物質能應用為實現 2050 淨零排碳目標提供了重要啟發。該中心充分利用林業過程中的未利用材，將其轉化為生物質燃料進行發電，替代傳統化石燃料，從源頭降低碳排放。同時，該系統利用燃燒過程中的碳循環特性，使其碳排放與植物吸收的碳相互抵消，達到碳中和效果。透過有效的燃燒技術和環保措施，能源中心在生產電力的同時，確保對環境的影響最小化。

台灣同樣擁有豐富的林業廢料資源，可借鑒這一模式推動木質生物質能的發展，並結合政策支持如綠電躉購制度，創造穩定的再生能源市場。同時，透過生物質能的廣泛應用，台灣不僅能有效處理林業廢棄物，還能促進能源結構轉型，助力實現 2050 淨零排碳目標，為國內再生能源發展奠定堅實基礎。

六、建構花蓮地區永續林業碳循環產銷鏈

透過本次的參訪經驗，盤點本分署轄管花蓮地區森林經營業務，在推動國產材伐採上，除已進行轄區伐採區域規劃盤點，並著手展開疏伐作業及林道(作業道)修復與技術人力培養外，目前業已在南華工作站規劃設立廢棄資材轉換能源機具。後續若進一步規劃南華工作站作為東部木材直販所及林業技術培訓中心，並應用目前木工教室，讓無法制材販售的國產材可作為小型木工用材或廢棄材轉化為木質生物質能，除可促進國產材之利用率外，透過人才培力可讓林業施業技術得以保存與精進，讓廢棄材轉化為能源，成為一個人才與木材循環永續的產銷鏈。

附件一日方拜訪單位一覽表

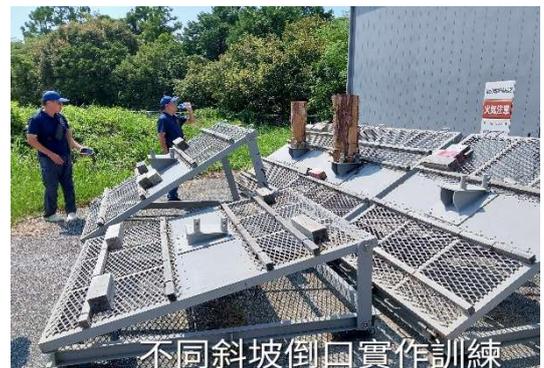
交流拜訪對象（非觀光地點）	職位	名前
川上木材	代表	川上 政志
以兩人為主的架線集材方式，搭配林業機械，每天收穫效率為 10-40 立方公尺之間。 https://youtu.be/fuEHCVbYPVU?si=noLXh1dLS1ng3HrK		
禱原町森林組合	加工課	田尾欣三
木材集中場、原木銷售、木材加工、木顆粒製作、製材乾燥以及 JAS 材產出。 http://www.yusuhara.or.jp/		
KIRecub	社長	下村 智也
地域支援協力隊成員（移住者）所創立的造林公司。 https://turns.jp/84889		
禱原町觀光課/森林營造脫碳推進課	課長	立道 齊
推動永續林業，並增加林業從事人員的生活、收入以及創業可能性的林業村落。 http://www.town.yusuhara.kochi.jp/town/kakuka/mori.html		
津野森林組合	業務課長	片岡 裕貴
與禱原森林組合共販所不同的經營方針，採取卡車至林業現場搬運的集中方式。 https://molink.jp/company/102		
株式会社中成	代表取締役社長	中上 健介
木材加工以及木建築設計一體的公司。 https://www.k-nakasei.com/info.html		
合同会社 FOREST ART	代表	中山 洋策
採取小型機械及作業道，針對檜木擇木疏伐的專門公司。 https://youtu.be/TPAh49oB0LU?si=NYqcw-tLEOh42Kly		
高知大學森林系森林工學研究室	教授	鈴木保志
森林路網及林業收穫的專家，日本森林利用學會的學者，同時也是高知大學的教授。		

https://www.cc.kochi-u.ac.jp/~ysuzuki/		
合同会社 FOREST 高知	代表	峯本泉
高知林業大學校的特聘教師，負責教學安全伐木及多種林業收穫技術。 https://www.youtube.com/watch?v=WzwMdzEhEYk		
高知林業大學校	教務課課長	福田 誠
林業人才培訓機構，由縣森林環境部主力推動的設施。 https://kochi-forestry.ac.jp/		
林業技術 CENTER	森林經營課課長	山崎 敏彦
縣政府推動林業技術更新的主要研究設施。 https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/030000/030102/		
土佐 GREEN POWER	管理部	齊藤
利用 FIT 制度中的森林生質能源進行發電。 https://tosa-gp.jp		
佐川町木玩具美術館	館長	岡崎 明子
	係長	田村 浩志
木育及木玩具的基地，由當地木材設計建設。 https://sakawa-toymuseum.info/		
仁淀川町 農林課	農林課輔佐	奧田誠
自伐型林業的推進町，也是高知縣內最早導入 OWL（手持光達）進行森林測量的自治體。 https://www.town.niyodogawa.lg.jp/life/list.php?hdnSKBN=C&hdnZoku=1610&hdnJPN=%C6%FC%CB%DC%B8%EC		

附件二 參訪照片

參訪高知縣立林業大學校

1. 為林業再生與振興的平台，類似林業職訓中心。為高知縣的隸屬機構。
2. 類似台灣職訓局職前訓練的模式，包含補助/生活津貼、提供住宿、業師教學、實習工廠及現地實習等等。



參訪高知縣造林地

1. 高知縣目前皆伐地很多均未造林，執行造林業者不多。其除了造林收入，企業認養林地，也會有部分資金定期挹注到該造林撫育業者。一樣也會辦企業認養植樹活動。
2. 單人造林作業相對快速。造林苗木套標榜能自然分解的保護套，以防止也動啃食，尤其是野兔。



參訪高知縣林木疏伐/皆伐現場



參訪高知縣林木疏伐/皆伐/施作作業道現場



參訪櫛原町森林組合-林產利用~原木分級、去皮、裁切規格材、剩餘 資材利用

1. 類似農會漁會的組織。
2. 主要為原木加工與販售，有經過 FSC 認證。廠區以木構為主。
3. 伐木商蒐集原木後販售至此，有設備自動將原木分級、去皮、裁切等，甚至用材乾燥或破碎作為生質能源。
4. 販售採互信原則，森林組合會將該伐木商的商品填報表單回傳，作為收款依據。
5. 自動分級或分級後儲木區，均會鋼或鐵製品的 U 型架，方便堆置



參訪櫛原町森林組合-林產利用~原木分級、去皮、裁切規格材、剩餘 資材利用



參訪高知縣中土佐町 中成株式會社-林產利用~木材加工與設計



參訪高知縣中土佐町 中成株式會社-林產利用~木材加工與設計



參訪高知縣津野町森林組合 - 林產利用~林產機械



參訪高知縣檮原町隈研吾建築群 林產利用~建築

1. 建築大師~隈研吾，數處木建築，作為地方特色及遊憩參觀重點(使用中)。
2. 圖書館(綠建築結合鋼構)，內部上方木條/樹枝交錯，仰光穿越照入圖書館內，有如森林光線穿透到林下一般；且木條交錯也分散建築重量，抗震性強。



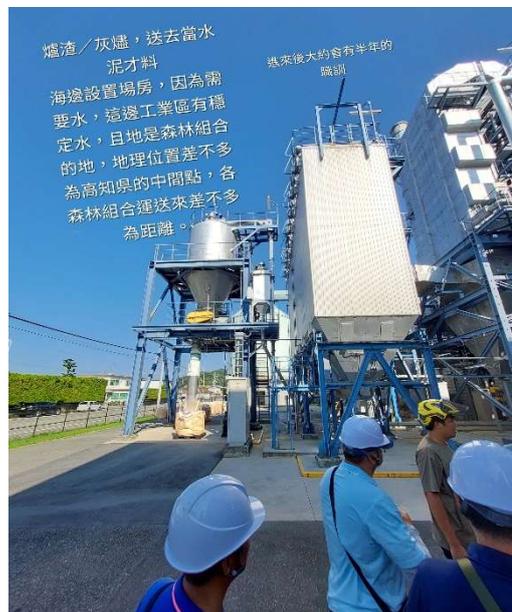
參訪高知縣檮原町隈研吾建築群 林產利用~建築

3. 建築大師~隈研吾，數處木建築，作為地方特色及遊憩參觀重點(使用中)。
4. 圖書館(綠建築結合鋼構)，內部上方木條/樹枝交錯，仰光穿越照入圖書館內，有如森林光線穿透到林下一般；且木條交錯也分散建築重量，抗震性強。



參訪高知縣土佐生質能源發電 林產利用~生質能源

1. 100%使用高知縣產的未利用材，計畫提供 130 個就業機會，包含伐木、運輸、破碎及發電。
2. 原料處理到發電的一體化發電廠；高知縣的未利用材運送到廠區，通過重量測量(含卡車)，堆放置；木材經過破碎成燃料用木質芯片，供鍋爐產生蒸氣並進行發電。



參訪太郎川公園 森林育樂~森林步道

1. 大量使用木材於主建物及附屬建物，森林步道主體、穩固路基、安全圍籬、水保擋土設施及解說牌...等，大量使用木製品。
2. 主建物或涼亭等若因地形高低，也用木樁樑柱架高。



參訪久保谷溪谷 森林育樂~森林步道

1. 沿舊有灌溉渠道巡護道路設置森林療癒步道。
2. 沿線有些木製吊牌、解說牌等；有些地方無腹地，直接在溝渠上加木條蓋作為巡護步道。休息座椅亦為木製。



參訪高知縣檮原町 森林育樂~森林療癒

1. 瑜珈



2. 拼貼藝術裝飾品與木製品



參訪高知縣仁川町美術館 森林育樂~木育



參訪高知縣仁川町美術館 森林育樂~木育

