

石門供油服務中心生物資源調查計畫

案號：AEA1258009

成果報告

委託單位：台灣中油股份有限公司

執行單位：多樣性生態顧問有限公司

2025 年 5 月

石門供油服務中心生物資源調查計畫

案號：AEA1258009

成果報告

委託單位：台灣中油股份有限公司

執行單位：多樣性生態顧問有限公司

計畫主持人：江政人

專案經理：周顥海

2025 年 5 月

目錄

目錄.....	i
圖目錄.....	iv
表目錄.....	vi
摘要.....	vii
壹、前言.....	1
貳、研究目的及計畫目標.....	2
參、研究方法與步驟.....	3
一、計畫區概況.....	3
(一)計畫區位置.....	3
(二)土地利用.....	3
(三)地質.....	5
(四)氣候.....	5
二、研究方法.....	6
(一)文獻蒐集與彙整分析.....	6
(二)植相與植群生態調查.....	6
(三)動物調查.....	13
(四)訪談調查.....	20
肆、預期成果及效益.....	23
伍、計畫期程.....	24
陸、研究成果.....	25
一、文獻蒐集與彙整分析.....	26
(一)國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫.....	26
(二)臺灣生物多樣性網絡.....	29
(三)淡水河水系河川情勢調查.....	34
(四)瑪陵坑溪、友蚋溪及拔西猴溪魚類生態調查計畫.....	37
二、植相與植群生態調查.....	39

(一)維管束植物組成及特性描述	39
(二)植群分類.....	44
(三)植群與環境關係.....	52
(四)優勢樹種徑級結構分析	58
(五)植群生活型譜分析	60
(六)石供碳儲存評估.....	61
三、動物調查	63
(一)哺乳類調查.....	63
(二)鳥類調查.....	74
(三)爬蟲類調查.....	80
(四)兩棲類調查.....	81
(五)魚類調查.....	84
(六)甲殼類調查(補充調查).....	84
四、訪談調查	85
柒、經營管理建議	88
一、流浪動物管理	88
二、生態友善策略	90
三、關注物種保育	92
四、外來種移除	93
五、植栽綠美化建議	94
捌、參考文獻.....	96
附錄.....	100
一、石門供油服務中心維管束植物調查名錄	100
二、石門供油服務中心哺乳類調查名錄	111
三、石門供油服務中心鳥類調查名錄	112
四、石門供油服務中心爬蟲類調查名錄	114
五、石門供油服務中心兩棲類類調查名錄	115
六、石門供油服務中心魚類調查名錄	116
七、石門供油服務中心甲殼類調查名錄	116
八、生物調查相片紀錄	117
九、各植物樣站林木相對位置圖	121

十、期中審查意見回覆表	143
十一、期末審查意見回覆表	155

圖目錄

圖 1、石供計畫範圍圖	3
圖 2、計畫範圍與陽明山國家公園相對位置	4
圖 3、計畫範圍土地利用圖	4
圖 4、七堵地區生態氣候圖	5
圖 5、植相與植群生態調查樣站位置圖	7
圖 6、全天光空域示意圖	9
圖 7、水分梯度圖	9
圖 8、動物調查計畫樣站與穿越線位置圖	14
圖 9、計畫期程甘特圖	24
圖 10、本計畫範圍與國土綠網關注區域相對位置圖	27
圖 11、淡水河水系河川情勢調查 G 樣站水尾灣位置與調查地點圖	35
圖 12、瑪陵坑溪、友蚋溪封溪護漁區內魚類生態調查樣站	38
圖 13、本計畫調查臺灣維管束紅皮書受脅植物	42
圖 14、植物樣站架設與調查執行工作照	43
圖 15、植群分類矩陣群團分析樹形圖	44
圖 16、山红柿-茜草樹型樣站及物種組成	48
圖 17、白匏仔-江某型樣站及物種組成	49
圖 18、金氏榕-水同木型樣站及物種組成	49
圖 19、九節木-水同木型樣站及物種組成	50
圖 20、桂竹型樣站及物種組成	51
圖 21、綠竹型樣站及物種組成	51
圖 22、本計畫植物調查上木之 DCA 排序圖	53
圖 23、本計畫植物調查上木資料與環境因子之 CCA 雙序圖	55
圖 24、本計畫植物調查地被之 DCA 排序圖	56
圖 25、地被資料與環境因子之 CCA 雙序圖	58
圖 26、林型分型之優勢樹種徑級結構	59
圖 27、植群型之生活型譜	61
圖 28、穿山甲洞穴照片紀錄	64
圖 29、穿山甲洞穴調查分布示意圖	65

圖 30、外來種哺乳類物種樣站分布圖	69
圖 31、各物種合計 OI_3 值熱區圖	70
圖 32、野生哺乳動物 OI_3 與植群型 NMDS 分析圖	71
圖 33、庫區哺乳動物日週期活動變化圖	72
圖 34、陽明山國家公園哺乳動物日活動模式圖	73
圖 35、逐月鳥類調查隻次與物種數	75
圖 36、鳥種棲地利用類型分類圓餅圖	80
圖 37、第 4 季兩棲類調查紀錄點位分布圖	82
圖 38、臺北樹蛙繁殖區環境概況	83
圖 39、訪談調查紀錄相片	87
圖 40、石供管養犬隻與疑似遭犬隻攻擊之山羌	90
圖 41、石供水域橫向連結樣態與生態友善措施示意圖	92
圖 42、臺北樹蛙棲地營造範例位址	93
圖 43、水域調查捕獲之外來魚種	94

表目錄

表 1、各樣站/樣線調查方法一覽表	20
表 2、本計畫各調查樣站座標	21
表 3、各項調查執行日期	25
表 4、本計畫鄰近範圍國土綠網計畫關注區域及保育軸帶	28
表 5、國土綠網及計畫範圍周緣 5 km 之 TBN 關注物種名錄	30
表 6、淡水河水系河川情勢調查生物調查方法	36
表 7、本計畫植物調查樣站資料表	40
表 8、本計畫維管束植物性狀表	41
表 9、本計畫植群分型之物種多樣性表	52
表 10、本計畫植物調查上木 DCA 分析結果表	53
表 11、本計畫植物調查上木 CCA 分析結果表	55
表 12、本計畫植物調查上木 CCA 統計結果表	55
表 13、本計畫植物調查地被 DCA 分析結果表	56
表 14、本計畫植物調查地被 CCA 統計結果表	57
表 15、本計畫植物調查地被 CCA 與環境因子統計結果表	57
表 16、各季次哺乳類穿越線調查記錄情形表	63
表 17、各穿越帶穿山甲洞穴統計表	66
表 18、各樣站自動相機工作時數與哺乳類 OI_3 值表	68
表 19、各哺乳類物種 OI_3 值平均、標準差與相機出現比例	69
表 20、各樣站、各季次蝙蝠超音波偵測紀錄表	74
表 21、各月分鳥類圓圈法調查隻次數成果	75
表 22、各樣站自動相機工作時數與鳥類 OI_3 值表	78
表 23、各季次兩棲類穿越線調查成果	83
表 24、各季次魚類調查數量成果	84
表 25、植栽綠美化推薦樹種及其生長特性表	95

摘要

台灣中油股份有限公司為了解其轄下石門供油服務中心之基礎生態資源，研擬本計畫進行動、植物資源調查，並據以提出後續生態保育及經營管理之方針。本計畫範圍共記錄維管束植物 103 科 321 種，計畫範圍內除主要以山红柿-茜草樹型植群為主外，尚包含白匏仔-江某型(*Mallotus paniculatus* - *Schefflera octophylla* type)、金氏榕-水同木型(*Ficus ampelos* - *Ficus benguetensis* type)、九節木-水同木型(*Psychotria rubra* - *Ficus benguetensis* type)、桂竹型(*Phyllostachys makinoi* type)，以及綠竹型 (*Bambusa oldhamii* type)。哺乳類 13 科 18 種，包含保育類第 II 級麝香貓(*Viverricula indica taivana*)、穿山甲(*Manis pentadactyla pentadactyla*)和第 III 級的食蟹獾(*Herpestes urva formosanus*)，以及特有種的臺灣管鼻蝠(*Murina puta*)。鳥類 28 科 49 種，包含保育類第 II 級的大冠鷲(*Spilornis cheela*)、鳳頭蒼鷹(*Accipiter trivirgatus*)、松雀鷹(*Accipiter virgatus*)、黑鳶(*Milvus migrans*)和第 III 級的臺灣藍鵲(*Urocissa caerulea*)。爬蟲類 7 科 13 種，包含保育類第 III 級的臺灣黑眉錦蛇(*Orthriophis taeniurus friesi*)。兩棲類 6 科 15 種，包含保育類第 III 級的臺北樹蛙(*Zhangixalus taipeianus*)。但亦有外來種斑腿樹蛙(*Polypedates megacephalus*)，須留意後續對原生族群之影響。魚類 4 科 6 種，沒有記錄到保育類物種，有特有種明潭吻鰕虎(*Rhinogobius candidianus*)，但記錄數量多為外來種包含食蚊魚(*Gambusia affinis*)、莫三比克口孵非鯽(*Oreochromis mossambicus*)、羅漢魚或是吳郭魚等麗魚科雜交魚種(*Cichlidae* sp.)。甲殼類 3 科 4 種，有特有種凱達格蘭新米蝦(*Neocaridina ketagalan*)。

後續須加強經營管理的部分包含：遊蕩犬隻管理、溝渠友善生物通道設置、關注動植物物種保育、外來種移除等，並依據植物調查成果提出植栽綠美化建議。

壹、前言

石門供油服務中心(下稱石供)為台灣中油股份有限公司(下稱中油公司)油銷事業部基隆營業處北部的重要油品供給中心，行政區位於基隆市七堵區，包含了石門(約 155 ha)及八堵(約 25 ha)兩庫區，面積總計約 180 ha。石供鄰近五堵交流道，主要供應北部民生用油、調度北部油庫存量及代桃園煉油廠儲存油料，自 1971 年籌建，歷經 6 年多時間開始於 1977 年進油營運。

庫區屬基隆河集水區，位於基隆七堵區下坡山及港口山之間；庫區三面環山，除了開發範圍外，保留大面積未開發土地，基於安全因素，鄰近交流道區域具有人工圍牆環繞，庫區覆蓋大面積次生林相，後方則以天然稜線與外界區隔，預期動植物生態應相當富饒，可與西側臺北市及新北市等淺山地區交流。

石供庫區內消防規劃，除設置兼具生態及防災功能的天然滯洪池，亦維持庫區最小面積交通道路並進行綠美化。石供籌建時間早於環境影響評估法之前，後續亦無再繼續開發，故至今日未有較完整之基礎生態調查資訊及相關生態監測資料。惟因庫區內有大面積次生林相，且位於基隆河支流鹿寮溪及瑪陵坑溪下游匯流區域，為臺灣北部淺山地區生態廊道之一部分，因此藉本計畫進行生物群聚組成調查，並提出相關管理或營造策略，以利未來石供在生態層面上之經營。

貳、研究目的及計畫目標

本計畫針對石供石門庫區保留之植生綠帶，進行生物群聚組成調查。規劃調查庫區內的維管束植物、哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩棲類及魚類等生物資源，透過樣站設置及機械蒐集，如排程錄音、紅外線自動相機等進行調查，瞭解動物群聚組成對棲地的偏好與季節性變化，完成庫區動、植物名錄、群聚分析等，並提出相關生物保育及友善措施，期能提供石供未來的經營管理與環境永續、棲地營造策略參考。

參、研究方法與步驟

一、計畫區概況

(一)計畫區位置

本計畫範圍位於基隆市七堵區，南側為國道 1 號、基隆河及五堵市區，東北側為省道臺 62 線、基隆河之支流瑪陵坑溪及瑪陵尖山，西南側為鹿寮溪(又名友蚋溪)及友蚋山，西北側為國道 3 號，並可延伸至臺北市及新北市之臺灣北部淺山區及陽明山國家公園。計畫區位置如圖 1，計畫區與陽明山國家公園相對位置如圖 2。

(二)土地利用

本計畫範圍面積約 155 ha，依據內政部國土利用現況調查(2021)，計畫範圍土地利用除油庫區域之加油(氣)站外，其餘多為闊葉林、竹林等利用，僅有極少部分為未使用地及交通利用土地(大成街)，土地利用示意如圖 3。計畫範圍周邊土地以國產署土地為大宗，部分為林保署之租地造林地，並有少部分私有土地。

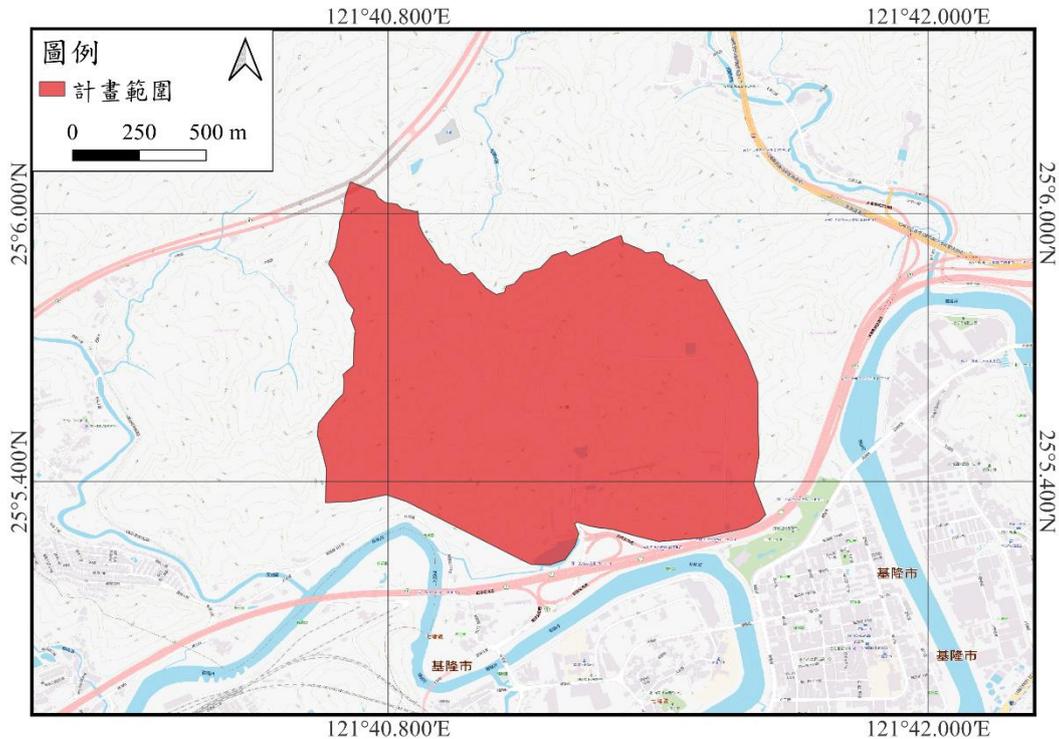


圖 1、石供計畫範圍圖

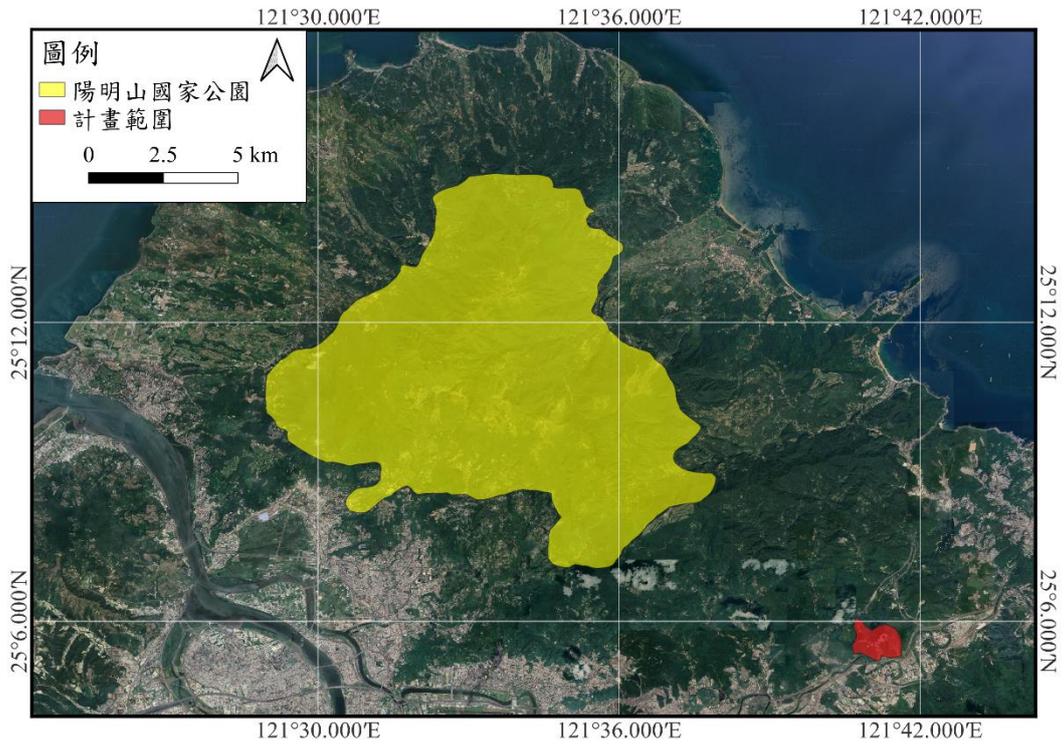


圖 2、計畫範圍與陽明山國家公園相對位置

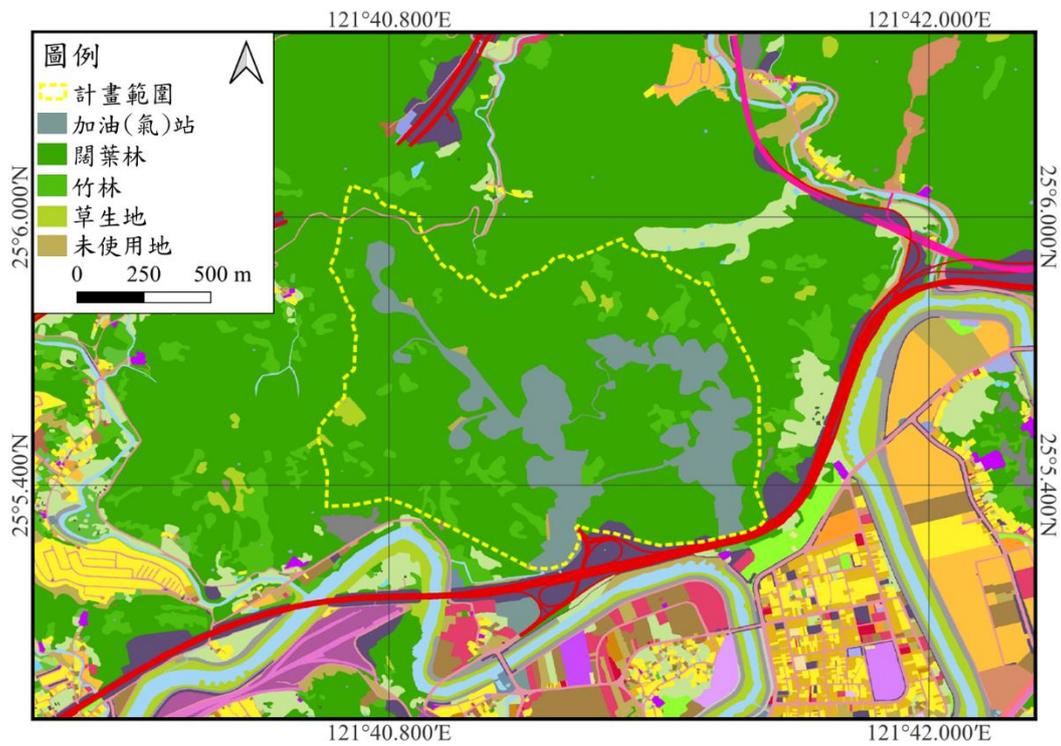


圖 3、計畫範圍土地利用圖

(三)地質

石供位於基隆河西岸，根據中油公司於 1975 年委託地質報告指出，本區主要地層包括南港湊合層和石底層，南港層以砂岩為主，砂頁岩互層為輔，而石底層以砂頁岩互層為主。

(四)氣候

本區氣候屬於臺灣東北部溫帶重濕氣候區，由中央氣象局七堵氣象站 2019~2024 年資料顯示，七堵地區平均年雨量為 3,782 mm，年均溫 24.2°C，沒有乾季，全年均為重濕潤期(圖 4)。

依 Su(1985)臺灣地理氣候區集水區系統劃分，本區屬於恆濕型氣候的東北內陸區；依 Su(1984)臺灣中部山地植群分類，本區位於 500 m 以下的榕楠林帶(*Ficus-Machilus* zone)；參照邱清安等(2008)臺灣潛在植群形相分類方案，本區原始林組成屬於常綠闊葉林，氣候帶屬於亞熱帶熱段(*hotter subtropical*)，主要植物組成為大葉楠(*Machilus japonica var. kusanoi*)、茄苳(*Bischofia jabanica*)、咬人狗(*Dendrocnide meyeniana*)、榕屬(*Ficus*)、樟樹(*Cinnamomum camphora*)與相思樹(*Acacia confusa*)等。

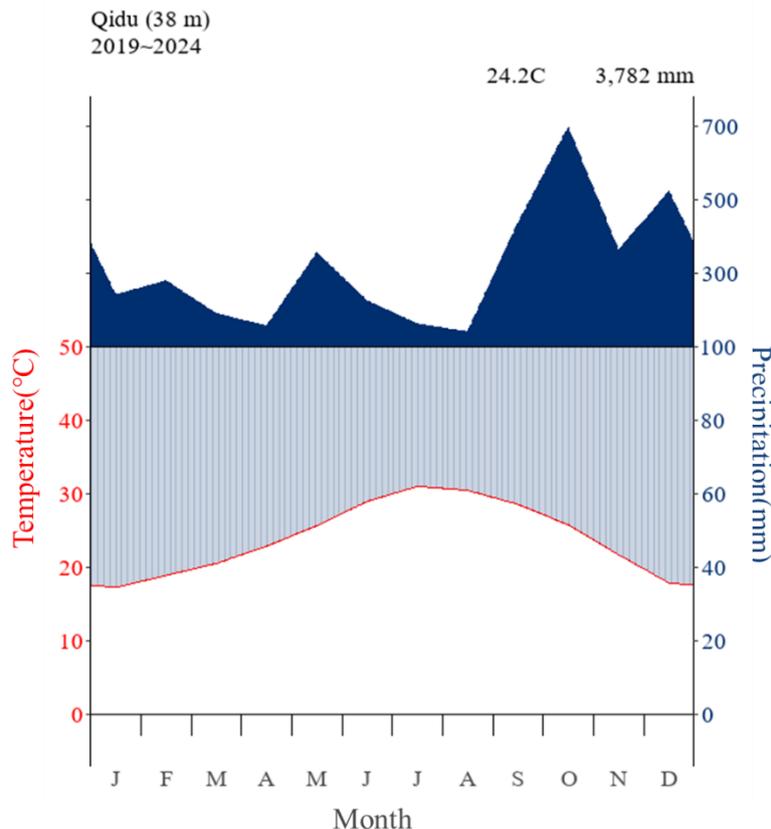


圖 4、七堵地區生態氣候圖

二、研究方法

(一)文獻蒐集與彙整分析

彙整周邊各項研究調查成果、資料庫數據、圖資等，檢視評估生態狀況，包含時間軸之變化，做為石供保育措施規劃比較基礎。蒐集之文獻類型包含學術論文、研究計畫報告、各大資料庫數據，資料來源有內政部國家公園署、農業部林業及自然保育署、Taiwan Biodiversity Network(TBN)和 eBird 等。

(二)植相與植群生態調查

植物為生態系的初級生產者，其組成習性與生產力決定結構複雜程度與功能。因植物行固著生活，植物組成之植物社會成為地球陸地最鮮明的自然景緻，不同的植物社會反映其對生育地的適應，亦反映其物種組成、結構與生產力等差異，並做為動物群落依存、棲息所在。不同的動物會選擇其適宜之植物社會做為休憩、攝食、繁衍之所在；即使同種動物亦可能會選取不同的植物社會分別做為其休憩、攝食、繁衍及避敵等用途。因此本計畫透過臨時樣站設置，進行植群組成、結構與環境因子調查，提供環境資料庫建置，做為哺乳類、鳥類等動物棲地研究基礎，建立石供生物社會組成與生態系整合研究場域。

1.樣站設置

植物臨時樣站之設置係針對計畫範圍內進行隨機抽樣，並參考動物樣站位置，盡可能使樣站間距離間隔 200 m，共設置 22 處(圖 5)，以期針對計畫範圍之植相進行具代表性之分析。

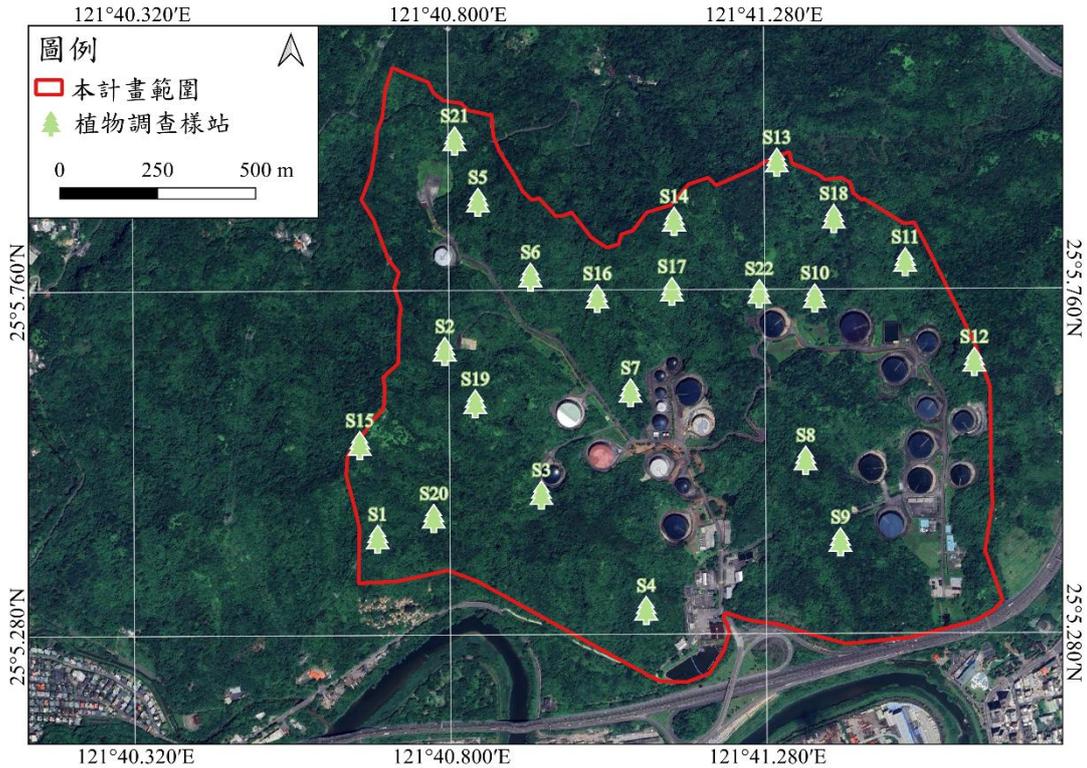


圖 5、植相與植群生態調查樣站位置圖

2. 調查頻度

植相與植群各樣區在計畫期程內僅進行 1 次之調查。

3. 植物調查方法

(1) 植相調查

植相(flora)是一地區的植物種類清單(inventory)，可反映當地植物組成的生物地理特性，以及環境的生態指標。本計畫彙整記錄車道兩旁植物與植群樣站調查之物種種類，除拍照建檔外，並建構石供完整之維管束植物清單。植物名錄所使用之學名主要依據 Flora of Taiwan II(Boufford et al., 2003)，並分別依生物分類之科、屬層級製作植物種類清單，其結果可供建立物種基本資料庫，以瞭解該區域的物種組成特性。

(2) 植群生態調查

樣站調查主要為設置臨時隨機樣站，隨機樣站採多樣站法(multiple plot method)之集落樣站設置法(contagious

quadrant method)；依植物社會結構特性，森林植物社會樣站尺寸為 10 m × 25 m，並將樣站分為 10 個 5 m × 5 m 之小區調查(王偉等，2016)。本計畫將樣站的植物組成區分成喬木層(overstory)與地被層(understory)，調查方法如下：

A. 喬木層：凡植株高於 1.3 m 及胸高直徑 > 1 cm 者視為喬木層，調查項目包括：植物種類鑑定、胸徑、植株相對位置的量測。

B. 地被層：調查胸徑小於 1 cm 之樹種、草本及蕨類，記錄植物種類及覆蓋度。

(3) 環境因子觀測與量測分析

為瞭解環境因子與植群分布的關係，針對海拔高度(altitude, Alt.)、坡度(slope, Slo.)、全天光空域(whole light sky, WLS)、方位(aspect, Asp.)、水分梯度(moisture gradient, Mos)，以及土壤 pH 值等環境因子，加以直接觀測或以間接分析方式評估。

A. 海拔高度(altitude, Alt.)

本計畫以全球衛星定位系統(Global Positioning System, GPS)進行樣站定位與海拔高度的測量。海拔常與氣溫成反比，可視為影響氣溫的一間接因子，為影響植群分類的重要因素(Tsiripidis et al., 2007)。

B. 坡度(slope, Slp.)

坡度是指生育地的傾斜程度，本計畫以羅盤儀測量樣站的坡面角度，坡度除了影響土壤厚度與含水量之外，太陡的坡面亦較不利於淺根性樹種生長(黃英，2010)，因此坡度是影響植群分布的重要因子。

C. 全天光空域(whole light sky space, WLS)

全天光空域指樣站所在位置的空間，扣除受周圍地形地物遮蔽部分所得的天空比例(王俊閔等，2010)；即量測樣站中心 12 個方位角遮蔽物的高度角(altitude angle)，以製圖方式求出未受遮蔽的天空範圍比例(蘇鴻傑，1987)(圖 6)。

D. 坡向(aspect, Asp.)

坡向會導致日照、溫度、濕度與土壤水分的差異，為影響植群組成的重要因子；本計畫使用羅盤儀測量樣站坡向，使用一圓表示 360°方位角劃分成 16 個方位，每個方位 22.5°，並賦予每一方位一整數值表示其影響因子的大小，即水分梯度值(Whittaker, 1956；Day & Monk, 1974)；以北半球而言，西南向最乾燥，東北向則最陰濕，故以數值 1 至 16 表示最乾燥至最潮濕(圖 7)。

E. 土壤 pH 值分析

土壤分別用 H₂O 及 KCl(1 N)以 1:1(v/v)比例混和，攪拌過夜後以酸鹼值測定儀(Microprocessor pH meter pH 196)測定(McLean, 1982)。

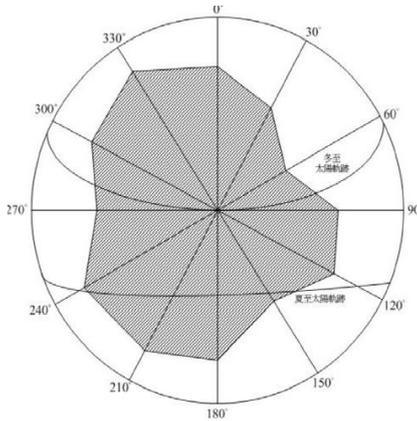


圖 6、全天光空域示意圖

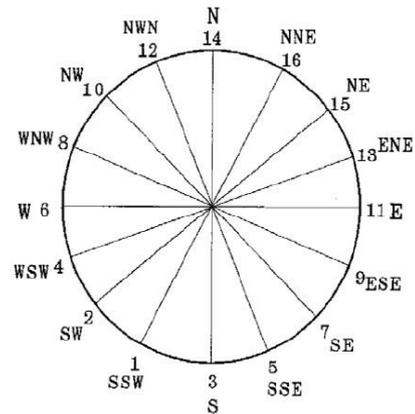


圖 7、水分梯度圖

4. 資料統計與分析

(1) 植相分析

A. 植物組成特性分析

植物分布的原生、特有依臺灣植物誌 Flora of Taiwan II (Boufford et al., 2003)判定；珍稀植物依據 2017 臺灣植物紅皮書(臺灣植物紅皮書編輯委員會，2017)判定；歸化植物(naturalized plant species)參考 Wu et al.(2004)、Chen(2008)和張芷熒(2008)進行區分。依石供植相調查結果，建立科、屬、種維管束植物清單，並在每個分類群標示原生、特有、珍稀等級、外來及歸化等屬性，並分析各屬性植物種數。

B.植物生活型譜與蕨類商數

一地區出現的維管束植物種類組成，可視為植物與環境長期綜合作用下的結果。因此，出現的植物種類常可反應對其生長環境所具有之特殊習性，即植物的生活型(life-form)。種子植物生活型根據其對不良環境之抵抗力與適應力來分類，以生存芽受保護的程度來決定對不良環境之適應性(劉崇瑞&蘇鴻傑，1983)。雖然 Raunkiaer 生活型分類過分強調生活型與氣候之關係，忽略土壤與歷史(冰河期)之影響，但目前仍常應用於生態調查統計植物組成特性，或印證植物與氣候之相關性(劉崇瑞&蘇鴻傑，1983；鄭婷文等，2012；王偉等，2013)。本計畫仿應用 Raunkiaer 生活型分類系統進行分類，統計各型所占之種類百分率並製成生活型譜(life-form spectrum)。

Raunkiaer(1934)依照種子植物生存芽高低，將植物生活型分類如下(劉崇瑞&蘇鴻傑，1983)：

- a. 挺空植物或地上植物(phanerophytes)：渡過不良環境之生存芽，高挺入空中，位於多年生且有背地性之莖或枝條頂端。多為喬木，其芽受保護最少。
- b. 地表植物(chamaephytes)：生存芽位於地面甚近之枝上(通常不超過 25 cm)，可受冬雪或枯枝落葉層之保護，如一般小灌木或亞灌木植物。
- c. 半地中植物(hemicryptophytes)：生存芽恰位於土表，可受冬雪、落葉層及土壤之保護，大多二年生及多年生之草本均屬此型。
- d. 地中植物(cryptophytes)：生存芽完全埋入土中或浸入水中，可受土壤或水之保護。
- e. 一年生植物(therophytes)：無生存芽，植物在極短之生長季完成生活週期。

以上所述及之生活型僅針對種子植物進行區分，對於蕨類植物 Raunkiaer(1934)另提出蕨類商數(Pteridophyte-Quotient, PtpH-Q)，用來說明氣候乾濕現象與有無明顯乾季。

其公式如下，式中 P 為蕨類植物種數，S 為種子植物種數：

$$P_{tph} - Q = \frac{P \times 25}{S}$$

(2) 植群分析

本計畫彙整樣站的植物社會與環境因子資料進行植群分析。利用生態分析軟體 PCORD 5.0 或 R package 進行植群分析，分析項目包括植群分類、族群結構分析(Daubenmire, 1968; 劉崇瑞&蘇鴻傑，1983)、物種多樣性分析、梯度分析等，探討植群組成結構與環境關係(蘇鴻傑，1987；ter Braak & Verdonschot, 1995)。

首先對野外調查的喬木層與地被原始資料之植物種類進行編碼，於文書處理軟體輸入樣站植物種類、代碼及各物種之胸徑、株數、覆蓋面積等，分別計算各物種於調查樣站中之密度、頻度及優勢度，再轉換成相對值。

$$\text{密度 (density)} = \frac{\text{某種植物株數之總和}}{\text{所調查之總樣站數}}$$

$$\text{頻度 (frequency)} = \frac{\text{某種植物出現之總樣站數}}{\text{所調查之總樣站數}}$$

$$\text{優勢度 (dominance)} = \frac{\text{某植物覆蓋面積總和}}{\text{所調查之總樣站數}}$$

$$\text{相對密度 (relative density)\%} = \frac{\text{某種植物的密度}}{\text{所有植物密度的總和}} \times 100 \%$$

$$\text{相對頻度 (relative frequency)\%} = \frac{\text{某種植物的頻度}}{\text{所有植物頻度的總和}} \times 100 \%$$

$$\text{相對優勢度 (relative dominance)\%} = \frac{\text{某種植物的優勢度}}{\text{所有植物優勢度的總和}} \times 100 \%$$

樣站喬木層介量以重要值指數(importance value index, IVI)表示，地被層介量以重要值(importance value, IV)表示，代表某植物在樣站中所占有之重要性。

$$\text{重要值指數(IVI)} = \text{相對密度} + \text{相對頻度} + \text{相對優勢度}$$

$$\text{重要值(IV)} = \text{相對頻度} + \text{相對優勢度}$$

本計畫以森林植物社會各樣站物種之重要值指數為基礎，利用 PC-ORD 5.0 (McCune & Mefford, 2011)將森林喬木層與地被層分別進行群團分析(Cluster Analysis, CA)，利用 Sørensen 相似性及束狀連法的加權平均法進行樣站連結並繪製樹形圖(dendrogram)，分析結果可提供樣站群間之相似性水準(蘇鴻傑，1996)；根據此樹狀圖，依不同相似性百分率之臨界值(threshold)，來劃分不同相似程度之植物社會(王偉，2022)。劃分出數個植群型之後，再依該植群型之優勢種(dominant species)來命名，並加以描述其植物組成和環境狀態。

(3)植群梯度分析

為了解植群組成結構與環境的關係，本計畫進行梯度分析，分析方法包括降趨對應分析(Detrended Correspondence Analysis, DCA)與典型對應分析(Canonical Correspondence Analysis, CCA)。首先將森林的上層的重要值指數或地被層的重要值輸入 PC-ORD 5.0 (McCune & Mefford, 2011)進行降趨對應分析和典型對應分析。DCA 為將樣站的組成變化予以量化呈現於較少維度(dimensions)的空間，目的在於說明植物社會之變異，主要以前 3 個序列軸代表植群之變異方向，並繪製成排序圖得出植群類別的分布情況，再依實際森林與環境資料推論其空間排序之意涵(劉崇瑞&蘇鴻傑，1983；王偉等，2022)。若 DCA 的軸長大於 4 個標準偏差(standard deviation, SD)，則與環境因子進行 CCA (ter Braak & Verdonschot, 1995)。CCA 將樣站之物種矩陣與環境因子矩陣做結合，目的在於說明物種與環境因子之間的關聯性(Zhao et al., 2017)，其結果可得出各梯度軸能解釋物種與環境之變異量(variance)，及個別環境變數解釋物種組成變異的百分比(ter Braak & Verdonschot, 1995)，並繪製成分布圖以了解樣站與物種在各環境梯度之分布情形。

(4) 多樣性指數分析

本計畫以物種數、夏儂多樣性指數(Shannon-Wiener index, H; Shannon & Wiener, 1949)、均勻度指數(E, Pielou, 1977)比較植群樣站與植群型的物種多樣性，S 為物種數， n_i 為第 i 個物種的個體數，N 為樣站內總個體。

$$\text{夏儂多樣性指數 } H = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \times \ln \frac{n_i}{N}$$

$$\text{均勻度指數 } E = \frac{H}{\ln S}$$

(5) 林木族群結構

本計畫根據植群型分類結果，將各植物社會中占優勢的樹種挑選出來，分析各樹種之徑級結構(王俊閔等, 2010)。首先依樹種特性及胸徑尺寸，以 3、5 或 10 cm 設定適宜的直徑級別，橫座標表示徑級，縱座標表示株數，計算每徑階之株數，依結果描繪徑級分布圖，以瞭解石供優勢樹種在不同植物社會之組成結構，推斷各植群演替的階段及趨勢。

(6) 植群碳儲存評估分析

可利用地上部生物量(AGB)計算生物量方式計算碳儲量，趙國容等(2022)提出 Chave et al.(2014)根據全球熱帶地區生物量公式所推導出之值，最接近國內實際測量樹木生物量，公式如下：

$$AGB = 0.0673 \times (\rho \times DBH^2 \times H)^{0.976}$$

此公式所推導基礎為全球熱帶林樹種，因此較不受特定樹種或研究區域影響，因此趙國容等(2022)建議臺灣計算碳儲量，可根據 Chave et al.(2014)之公式與 IPCC(2006)公式修正後進行，公式如下：

$$C = AGB \times BEF \times (1 + R) \times CF$$

$$C = 0.0673 \times (\rho \times DBH^2 \times H)^{0.976} \times BEF \times (1 + R) \times CF$$

C 為單株儲碳量(kg)、AGB：地上部生物量(kg)、DBH：胸高直徑(cm)、H：樹高(m)、 ρ ：木材密度(g/cm³)、BEF：生物量擴展係數、R：根莖比、CF：碳含量(%)。

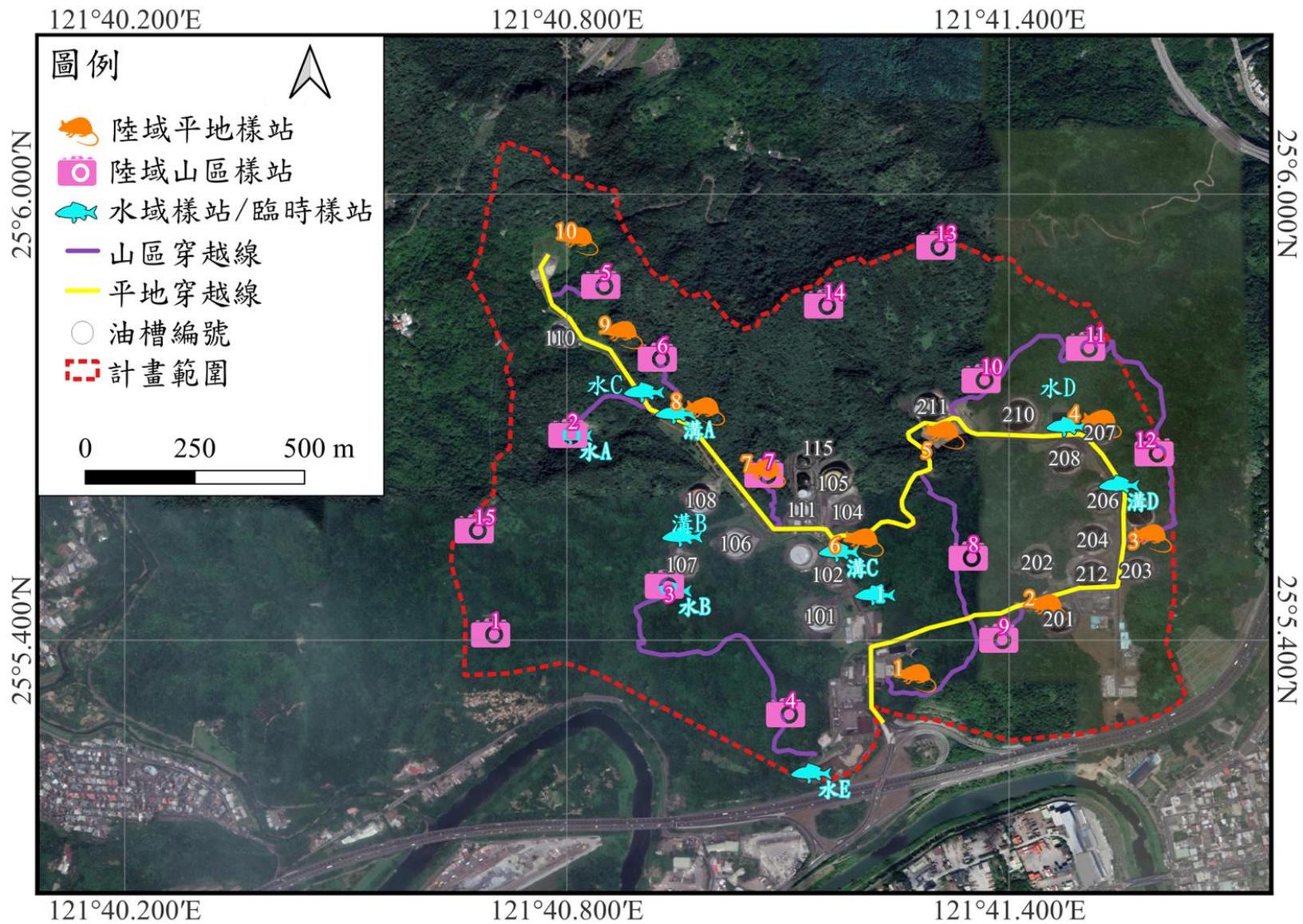


圖 8、動物調查計畫樣站與穿越線位置圖

(三)動物調查

1.樣站設置

本計畫依據庫區車行、人行動線，以及範圍內次生林之分布等，針對各類群動物習性共劃設 1 條平地穿越線(日間與夜間)、9 條山區穿越線(僅日間)、10 處陸域平地樣站、15 處陸域山區樣站、10 處蝙蝠調查點(同陸域平地樣站)、1 處水域樣站、9 處水域臨時樣站，各樣站位置如圖 8、各樣站調查方法綜整如表 1。

2.調查頻度

調查人員每季(3 個月)進行 1 次現場調查，共調查 4 季次，但部分器材如紅外線自動相機、排程錄音機等則固定設置於計畫範圍內持續進行調查，共為期 1 年，調查時程詳如圖 9。

3.哺乳類調查

哺乳類名錄與特有性依據臺灣物種名錄(Catalogue of Life in Taiwan, TaiCOL)進行記錄，其調查方法如下：

(1)穿越線法

白天於日間穿越線以徒步緩行方式記錄沿線所目擊之哺乳類動物的種類及隻數，並記錄所發現之哺乳類動物的叫聲、足跡、排遺、食痕、掘痕、窩穴及殘骸等跡象，據此判斷動物之種類並估計其相對數量，調查時段為早上 6~11 時(依季節不同)。夜間則是於夜間穿越線以強力探照燈搜尋夜行性動物之蹤跡，並記錄其是否有鳴叫聲，調查時段為日落後 3 小時內。

(2)捕捉調查

於每 1 陸域樣站放置 9 個薛氏補捉器(Sherman's trap)及 1 個松鼠籠，21 處樣站共計 210 個捕捉器與籠具陷阱，連續進行 2 個捕捉夜調查，誘餌於 2 個捕捉夜分別使用香腸及乖乖。

(3)紅外線自動相機

於每 1 陸域山區樣站分別設置 1 臺自動相機，15 處樣站共計 15 臺相機(4 臺額外增設於庫區工作範圍外，經由庫區外

側山徑旁架設，但仍在計畫範圍內，為編號 1、13~15 號)。相機架設位置考量周遭地勢、植被鬱閉度、動物可利用資源、動物痕跡如獸徑或排遺等，相機架設之離地高度約為 50~100 cm，並依照地形的高低起伏調整相機之拍攝角度，相機架設位置皆使用 GPS 進行定位。相機架設完成後，每季巡視 1 次以確保相機正常運作，同時更換電池與記憶卡。

本計畫將自動相機所拍得的照片視為一項定點計數 (point-count) 的資料，計算每臺自動相機樣站的出現指數 (Occurrence Index, OI 值) 來代表目標物種在各樣站環境的相對豐度，其計算方式如下(斐家騏，1998)：

$$OI = (\text{特定物種之有效照片數} / \text{相機工作時數}) * 1,000 \text{ 小時}$$

本計畫參考古馥宇(2018)研究，採用 OI₃ 來反映相機偵測率，OI₃ 計算方式與 OI 相同，但 OI₃ 的有效照片定義為在有效照片時間內(本計畫定為 1 小時)，不辨識動物個體，有效照片時間內拍攝得同種的動物將之視為同 1 筆記錄；而同 1 張照片若攝有 2 隻以上的個體，亦視為 1 張有效相片進行記錄。經研究指出，相較傳統的 OI 值，OI₃ 在物種不易辨識個體時，於推估族群量有更佳的表現(古馥宇，2018)。

總工作時數則是從完成相機架設並運作開始計算，至調查人員取回資料時所拍攝到最後 1 張照片時間為止，並扣掉中間相機故障未正常拍攝之時數。

(4) 蝙蝠超音波偵測

使用 Echo Meter Touch 2 pro 於各蝙蝠調查點收集蝙蝠之超音波音頻 6 分鐘，調查於日落後 3 小時內完成，據所得音頻資料判定物種。

(5) 排程錄音機

於 11 處陸域山區樣站分別設置 1 臺 AudioMoth(表 1)。庫區外山徑旁的樣站編號 1、13~15 號，係相機增設樣站，為補充哺乳動物活動分布監測，故不另設置排程錄音機。每晚

設定於入夜後錄製 6 分鐘，其後每月挑選音頻最多之 1 天進行鑑定，以補充每季調查人員於現場偵測超音波可能疏漏之種類。

4. 鳥類調查

鳥類名錄與特有性依據中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會之「2023 年臺灣鳥類名錄」進行記錄，其調查方法如下：

(1) 圓圈法

本計畫鳥類調查方法採用圓圈法，每季調查時調查人員於日出後 4 小時內(李培芬和許皓捷，2005)於每 1 陸域平地樣站中心點使用雙筒望遠鏡觀察 6 分鐘(Fuller and Langslow, 1984)，並輔以聲音辨識。同時使用錄音器材錄製調查時之鳥音，以利攜回後確認現場記錄之鳥種是否正確。記錄調查點周邊 100 m 範圍內之鳥類種類、數量及與調查者距離，同時記錄鳥類於當下之行為如覓食、休息、飛越、繁殖行為等，以及鳥類位置之微棲地類型如森林、灌叢、人工構造物、水域環境、飛越等，以瞭解鳥類於該調查點之環境偏好性。

另外為了解繁殖季鳥類利用庫區繁殖之情形，於繁殖季(3~6 月)會增加調查頻度為每月 1 次。

(2) 紅外線自動相機

於每 1 陸域山區樣站分別設置 1 臺自動相機(與哺乳類調查之相機相同)，此法可調查到活動於林下之鳥類，如部分冬候鳥等，OI 值計算方式如同哺乳類。

(3) 排程錄音機

於 11 處陸域山區樣站分別設置 1 臺 AudioMoth (與哺乳類調查之錄音機相同)，每日設定於日出後及日出後 1 小時分別錄製 6 分鐘，入夜後再錄製 6 分鐘，其後每月挑選 1 天進行鑑定，以補充每季調查人員於現場調查可能疏漏之種類。

(4) 穿越線法

於夜間穿越線以徒步緩行方式，記錄於夜間出沒的鳥類，通常配合鳴叫記錄之，調查時段為日落後 3 小時內。

5. 爬蟲類調查

爬蟲類名錄與特有性依據臺灣物種名錄(TaiCOL)進行記錄，其調查方法如下：

(1) 穿越線法

於日間穿越線以徒步緩行方式搜尋爬蟲類可能出現之微棲地，記錄看到與捕捉到的爬蟲類動物之種類與數量，倘若遇馬路上有壓死之爬蟲類動物亦記錄之，日間調查時段為上午 6~11 時(依季節不同)。夜間調查時於夜間穿越線以手電筒照射之方式記錄所見之爬蟲類動物，若聽聞叫聲(如部分壁虎科)亦記錄之，調查時段為日落後 3 小時內。

(2) 捕捉調查

每季於水域臨時樣站 A、B(圖 8)進行陷阱捕捉法調查，每樣站設置 10 個松鼠籠捕捉 2 夜，以香蕉為誘餌，目標係針對地龜科生物進行名錄之確認補充。

6. 兩棲類調查

兩棲類名錄與特有性依據臺灣兩棲類動物保育協會之「臺灣兩棲類動物之物種名錄(2023 版)」進行記錄，其調查方法如下：

(1) 穿越線法

入夜於夜間穿越線以徒步緩行方式，配合目視遇測法，以及穿越帶鳴叫計數法，記錄目擊到的兩棲類或聽到的雄蛙鳴叫聲。此法可以有效記錄到散布於園區穿越線周圍的兩棲類，除直接目擊記錄外，輔以鳴叫記錄不易發覺的兩棲類物種。

(2) 方塊取樣法

採方塊取樣法，於水域樣站劃設貼近水域易於觀察之叢塊(即樣站)，於日落後 3 小時內記錄叢塊內目擊之兩棲類的種類及數量，輔以聲音辨識。

(3) 排程錄音機

使用 AudioMoth 架設於水域樣站，每日設定於入夜後、入夜後 1 和 2 小時分別錄製 6 分鐘，共錄製 3 個時段，其後

每月挑選 1 天進行鑑定，以補充每季調查人員於現場調查可能疏漏之種類。

(4)繁殖區調查

為確認保育類物種—臺北樹蛙於計畫範圍內之族群豐度與分布情形，在 2025 年進行補充調查。調查臨時樣站選取臺北樹蛙繁殖鳴叫較頻繁之區域包含陸 10 和水 D 旁的草澤地，以及水 A、水 B 兩處靜水域。

7.魚類調查

魚類名錄與特有性依據臺灣物種名錄(TaiCOL)進行記錄。

(1)誘捕法

使用蝦籠 10 具於水域樣站進行誘捕，每季共設置 3 天 2 夜，但須每天巡籠以盡量減少魚類死亡，誘餌使用吳郭魚誘餌。

(2)網捕法

使用 4 m 長、網目 5 分之手拋網進行捕捉，於樣站選擇適當地點拋撒 10 網。另使用手抄網於岸邊水、草交界處捕撈，每季共撈 10 網。上述方法捕獲之魚類現場記錄後釋回。

(3)名錄補充調查

為確認計畫範圍內其他水域之生物多樣性，設置水域臨時樣站：水 A~E、溝 A~D 共 9 處(圖 8)，水 A~E 調查方法為設置 5 個中蝦籠進行 3 天 2 夜之捕捉，另水 A、B 有額外進行 1 次的手拋網調查；溝 A~D 臨時樣站則為計畫範圍內排水溝，於每樣站設置 5 個小蝦籠進行 3 天 2 夜之捕捉。水域臨時樣站於計畫執行期間僅進行 1 次補充調查。

8.資料統計與分析

(1)夏儂多樣性指數-Shannon-Wiener index(H)

H 指數數值範圍多介於 1.5~3.5 之間，可綜合反映一群聚內生物種類之豐富程度及個體數在種間分配是否均勻。此指數越大時表示此地群落之物種越豐富，即各物種個體數越多越均勻，代表此群落歧異度較大，若此地群落只由一物種組成則 H 值為 0。通常成熟穩定之生態系擁有較高的多樣性，

且對生態系的平衡有利，因此藉由多樣性指數的分析，可以得知調查區域是否為穩定成熟之生態系。

(2) 均勻度指數-Shannon's evenness index (E)

E 指數數值範圍為 0~1 之間，表示的是一個群落中全部物種個體數目的分配狀況，即為各物種個體數目分配的均勻程度。當此指數愈接近 1 時，表示此調查環境的各物種其個體數越平均，優勢種越不明顯。

(四) 訪談調查

針對資深或是對生物較有興趣的員工進行訪談，在石供服務的員工若是屬於每日均須巡視庫區的工作屬性，較有機會發現本計畫不易觀察記錄到的生物(如蛇類等)，得以做為本計畫生物名錄的參考來源；另外若是年資較深的員工則可以提供對於石供環境變化的感受做為生態環境變遷的參考之一。

訪談內容主要以員工平日在巡視庫區時，有無觀察到什麼樣的生物，或是生物間互動的事件，以及對於石供生態環境的看法，和是否想要提出改善建議等。生物的觀察若是屬於本計畫沒有記錄到的物種，則會在名錄上標註，若有額外取得相片紀錄亦同步納入報告中做為參考。

表 1、各樣站/樣線調查方法一覽表

樣站/樣線	設置數	調查方法	備註
平地穿越線	1	穿越線法(日間) 穿越線法(夜間)	
山區穿越線	9	穿越線法(日間)	
陸域平地樣站	10	捕捉調查(籠具陷阱) 蝙蝠超音波偵測 圓圈法	

樣站/樣線	設置數	調查方法	備註
陸域山區樣站	15	捕捉調查(籠具陷阱) 紅外線自動相機 排程錄音機	編號 1、13、14、 15 樣站僅設置 紅外線自動相 機
水域樣站	1	誘捕法—蝦籠 網捕法—手拋網、手抄網 方塊取樣法 排程錄音機	
隨機水域樣站	9	誘捕法—蝦籠 網捕法—手拋網	僅水 A、水 B 有 進行網捕法
植物樣站	22	集落樣站設置法	

表 2、本計畫各調查樣站座標

樣站	座標(WGS84)		調查方法
	X	Y	
陸平 1	121.6873750	25.0891010	捕捉調查 蝙蝠超音波偵測 圓圈法
陸平 2	121.6903440	25.0906670	
陸平 3	121.6926990	25.0922370	
陸平 4	121.6915640	25.0948030	
陸平 5	121.6880090	25.0945480	
陸平 6	121.6861840	25.0921430	
陸平 7	121.6839690	25.0936900	
陸平 8	121.6825960	25.0950800	
陸平 9	121.6807370	25.0967930	
陸平 10	121.6797320	25.0988930	
陸山 1	121.6782700	25.0901600	紅外線自動相機
陸山 2	121.6800200	25.0946300	捕捉調查 紅外線自動相機 排程錄音機
陸山 3	121.6822000	25.0912500	
陸山 4	121.6849400	25.0883700	

樣站	座標(WGS84)		調查方法	
	X	Y		
陸山 5	121.6807600	25.0979700		
陸山 6	121.6820400	25.0963400		
陸山 7	121.6844500	25.0937400		
陸山 8	121.6890700	25.0918800		
陸山 9	121.6897600	25.0900400		
陸山 10	121.6893600	25.0958600		
陸山 11	121.6917200	25.0965800		
陸山 12	121.6932700	25.0942200		
陸山 13	121.6883380	25.0988470		紅外線自動相機
陸山 14	121.6858000	25.0975320		
陸山 15	121.6779010	25.0924910		
水 1	121.6869640	25.0910450		誘捕法 網捕法 方塊取樣法 排程錄音機
水 A	121.6801210	25.0946270	誘捕法—蝦籠 網捕法—手拋網	
水 B	121.6823590	25.0911430		
水 C	121.6912874	25.0948209	誘捕法	
水 D	121.6817429	25.0955925		
水 E	121.6855210	25.0870504		
溝 A	121.6824594	25.0951086		
溝 B	121.6826070	25.0923531		
溝 C	121.6861451	25.0920136		
溝 D	121.6924845	25.0935033		

肆、預期成果及效益

- 一、蒐集並分析石門供油服務中心及周邊生態狀況。
- 二、建立石門供油服務中心動、植物名錄。
- 三、瞭解石門供油服務中心動、植物群聚。
- 四、提供中油公司生態經營管理與環境永續、棲地營造策略等。

伍、計畫期程

本計畫自 2024 年 1 月 29 日開工起，執行至 2025 年 3 月 24 日，總經費新臺幣 1,460,000 元。各項工作執行時間、每月執行進度及各檢核點如圖 9，4 季次調查與所有工作項目均已完成。

工作名稱	2024 年												2025 年		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1. 期初報告撰寫															
2. 植相調查															
3. 植群生態調查															
4. 環境因子調查															
5. 植物資料統計分析															
6. 哺乳類調查															
7. 鳥類調查															
8. 爬蟲類調查															
9. 兩棲類調查															
10. 魚類調查															
11. 自動監測設備調查															
12. 動物資料彙整分析															
工作進度累計百分比(%)	11	14	17	30	38	46	62	69	73	83	87	89	92	95	100
檢核點	開工	期初報告		調查報告			期中報告			調查報告			調查報告		期末報告

圖 9、計畫期程甘特圖

陸、研究成果

本計畫已分別於 2024 年 1 月 31 日至 2 月 2 日、4 月 10~12 日、7 月 2~4 日及 10 月 16~18 日完成 4 季次之調查。水域部分於 3 月 4~6 日，以及 5 月 27~29 日完成 9 處補充調查。鳥類則分別於 1 月 31 日、3 月 18 日、4 月 11 日、5 月 28 日、6 月 19 日、7 月 3 日和 10 月 17 日完成 7 個月分調查。植群於 2 月 26~27 日、3 月 4~6 日和 5 月 27~29 日完成 22 處植物臨時樣站調查，各項現地調查日期羅列如表 3。

表 3、各項調查執行日期

調查項目	日期
各季調查 (包含日、夜間穿越線、水域調查、各陸域、山區樣站籠具捕捉調查)	第 1 季：2024/1/31~2024/2/2 第 2 季：2024/4/10~2024/4/12 第 3 季：2024/7/2~2024/7/4 第 4 季：2024/10/16~2024/10/18
水域補充調查	2024/3/4~2024/3/6 2024/5/27~2024/5/29
鳥類調查	2024/1/31 2024/3/18 2024/4/11 2024/5/28 2024/6/19 2024/7/3 2024/10/17
兩棲類補充調查	2025/1/9
植群調查	2024/2/26~2024/2/27 2024/3/4~2024/3/6 2024/5/27~2024/5/29

一、文獻蒐集與彙整分析

本計畫文獻蒐集共參考「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」(2020)、「臺灣生物多樣性網絡」、「淡水河水系河川情勢調查」(2017)、「瑪陵坑溪、友蚋溪及拔西猴溪封溪護漁區內魚類生態調查計畫」(2019)等平臺或計畫，逐項彙整分析如下：

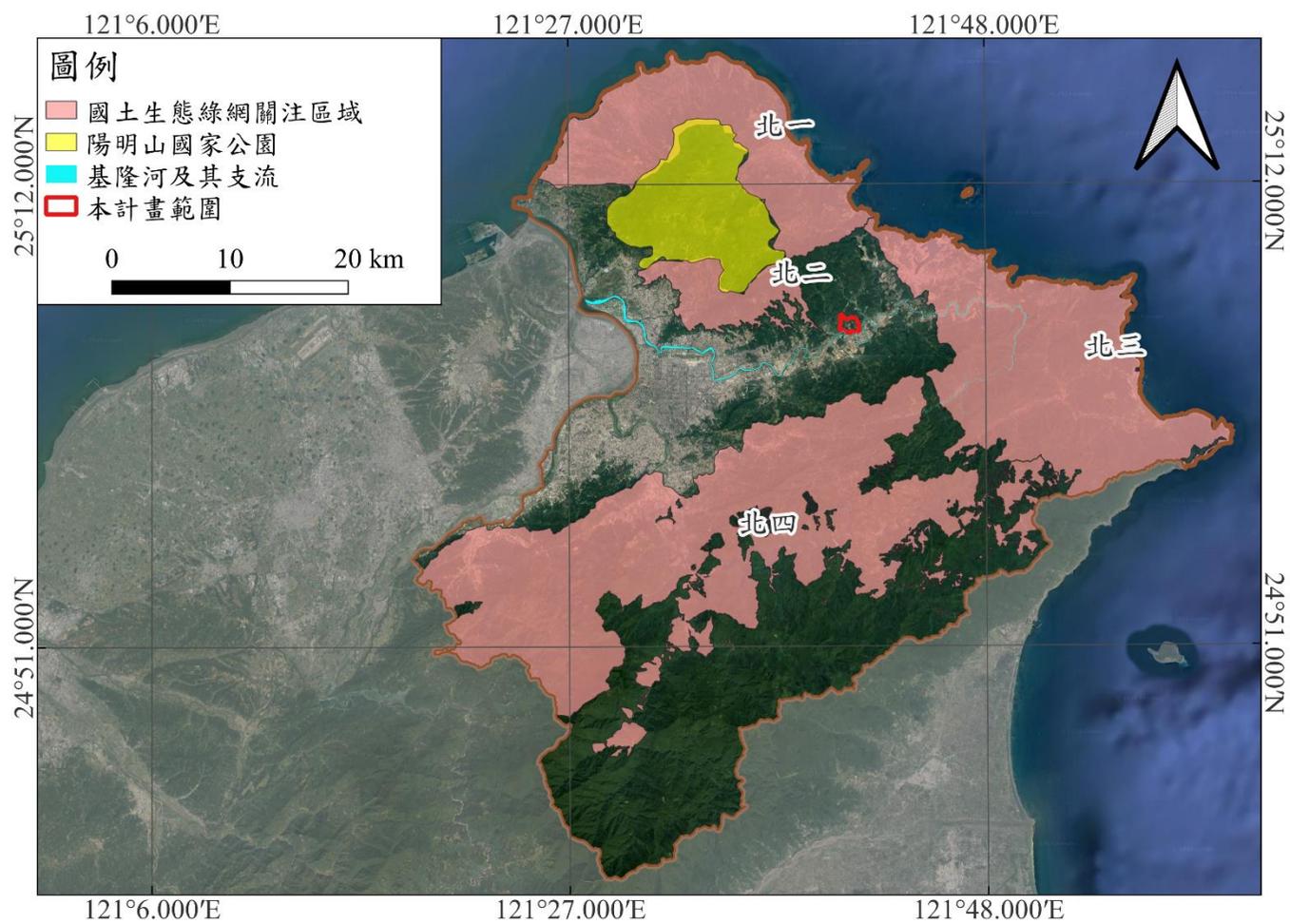
(一)國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫

國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫(後稱國土綠網計畫)，係農業部林業及自然保育署(時農業委員會林務局，下稱林保署)為有效串聯我國自然生態相關保護區，並與國土計畫體系整合，透過盤點關注物種和保育熱點等，提出對應的保育策略與方針，藉以維繫臺灣生物多樣性，以及推展多面向的保育工作。

依據國土綠網計畫盤點，我國共有 44 個國土綠網關注區域、45 條區域保育軸帶，而本計畫範圍介於國土綠網關注區域之北二—陽明山國家公園南側山區、北三—東北角，以及北四—臺北盆地南側山區之間(圖 10)；若以保育軸帶做為分區，依據本計畫之區位與棲地類型進行比較，應與北區的北海岸淺山保育軸帶較為相似，各區域關注生物如表 4。

由表 4 可知，重點關注動物多為喜好棲息於水域或其周邊的生物，如兩棲類的臺北樹蛙，爬蟲類的食蛇龜、柴棺龜、唐水蛇、白腹遊蛇、草花蛇，以及哺乳類的食蟹獾等，顯示水域環境是本區域重要的關注環境課題；重點關注植物的部分，包含水生的黃花狸藻、南方狸藻、無柄花石龍尾，及其他淺山分布的植物可能需要留意，其餘濱海或岩岸邊生長的植物，如海米、基隆筷子芥、烏芙蓉、厚葉牽牛等，可能較無分布於本計畫範圍。

雖然本計畫並未坐落關注區域內，但本計畫範圍內之生物多樣性與周邊關注區域息息相關，同樣係各關注動植物的潛在分布區域。因此，後續在擬定本計畫保育策略時，同樣需將關注區域及關注物種納入考量。



資料來源：國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫成果報告書

圖 10、本計畫範圍與國土綠網關注區域相對位置圖

表 4、本計畫鄰近範圍國土綠網計畫關注區域及保育軸帶

關注區域名稱 及分布範圍	主要關注 棲地類型	重點關注動物	重點關注植物
國土綠網關注區域			
北二一 陽明山國家公園 南側山區	森林、溪流	食蛇龜、柴棺龜、唐水蛇、白腹遊蛇、草花蛇、臺北樹蛙、中華青鏘	凱達格蘭雙蓋蕨、黃花狸藻、黑莎草
北三一 東北角	獨流溪、淡水濕地、田、水田、里山生產地景、森林	穿山甲、食蟹獾、食蛇龜、柴棺龜、黑鳶、黃魚鴉、唐水蛇、韋氏水蛇、白腹遊蛇、草花蛇、臺北樹蛙、中華青鏘、黃腹細螞、大田鱉	石碇佛甲草、海米、基隆蠅子草、日本翻白草、毛葉蝴蝶草、毛澤番椒、岩大戟、金毛耳草、郭氏雙蓋蕨、葦草蘭、擬翅柄鳳尾蕨、風箱樹
北四一 臺北盆地 南側山區	森林、溪流與湖泊	穿山甲、熊鷹、黑鳶、黃魚鴉、食蛇龜、柴棺龜、白腹遊蛇、臺北樹蛙、翡翠樹蛙、橙腹樹蛙、朱環鼓螞	大葉火焰草、方莖金絲桃、櫻石斛、艷紅百合
保育軸帶			
北區一 北海岸 淺山保育軸帶	淺山森林、農田、溪流、海岸林	唐水蛇、莫氏水蛇、草花蛇、臺北赤蛙、柴棺龜、朝雲細螞、白刀蜻蜓、長尾蜻蜓、秋紅蜻蜓	南方狸藻、烏芙蓉、無柄花石龍尾、基隆筷子芥、厚葉牽牛

資料來源：國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫成果報告書、國土生態綠網區域保育軸帶一覽表

(二)臺灣生物多樣性網絡

臺灣生物多樣性網絡(Taiwan Biodiversity Network, TBN)為我國整合各類型生物開放資料庫的線上服務平臺，除了政府部門的研究資料以外，包含 eBird、iNaturalist 等大型公民生物記錄平臺均囊括在內。截至 2024 年 6 月底止，共登載了 29,369 種生物，達 21,757,032 筆紀錄，透過資料視覺化的搜尋，可以初步判斷目標區域的生物多樣性情形，並做為擬定相關保育對策之參考。

以本計畫範圍及其周邊 5 km 為目標搜尋，擷取近 10 年(2014~2023)有紀錄的魚類、兩棲類、爬蟲類、哺乳類、鳥類進行名錄匯整，找出可能潛在分布於本計畫範圍的動物，並將依據野生動物保育法評定為保育類，和依據臺灣各類群紅皮書名錄評定為受脅物種的動物，以及國土綠網計畫之關注物種羅列於表 5。

盤點結果顯示，魚類部分共有 15 科 40 種，紀錄筆數前 3 多的物種依序為臺灣石鱚(*Acrossocheilus paradoxus*)、莫三比克口孵非鯽(*Oreochromis mossambicus*, 吳郭魚)和臺灣鬚鱨(*Candidia barbata*)；保育類有第 III 級—其他應予保育的臺灣梅氏鱖；「2017 臺灣淡水魚類紅皮書名錄」評定為國家極危(Nationally Critical Endangered, NCR)的日本鰻鱺，國家瀕危(Nationally Endangered, NEN)的臺灣梅氏鱖，國家易危(Nationally Vulnerable, NVU)的纓口臺鰍、圓吻鮠、大眼華鱖、七星鱧、長脂擬鱧，以及國家近危(Nationally Near threaten, NNT)的蓋斑鬥魚、短吻小鰻鮪、臺灣白甲魚、鯰、臺灣吻鰕虎。

兩棲類部分共有 6 科 20 種，紀錄筆數前 3 多的物種依序為斑腿樹蛙(*Polypedates megacephalus*)、澤蛙(*Fejervarya limnocharis*)和面天樹蛙(*Kurixalus idiotocus*)；保育類有第 III 級的翡翠樹蛙和臺北樹蛙；「2017 臺灣兩棲類紅皮書名錄」評定為 NVU 的臺北樹蛙，以及 NNT 的長腳赤蛙和翡翠樹蛙。

爬蟲類部分共有 13 科 41 種，紀錄筆數前 3 多的物種依序為斯文豪氏攀蜥(*Diploderma swinhonis*)、黃口攀蜥(*D. polygonatum xanthostomum*)和斑龜(*Mauremys sinensis*)；保育類有第 I 級—瀕臨絕種保育類的食蛇龜、第 II 級—珍貴稀有保育類的唐水蛇，以及

第 III 級的臺灣黑眉錦蛇、斯文豪氏頸槽蛇和環紋赤蛇；「2017 臺灣陸域爬行類紅皮書名錄」評定為 NEN 的唐水蛇、NVU 的食蛇龜，以及 NNT 的白腹遊蛇等。

哺乳類部分共有 17 科 30 種，紀錄筆數前 3 多的物種依序為鼬獾(*Melogale moschata subaurantiaca*)、犬(*Canis lupus familiaris*)和赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus taiwanensis*)；保育類有第 II 級的穿山甲，同時也被「2017 臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄」評定為 NVU。

鳥類部分共有 62 科 221 種，紀錄筆數前 3 多的物種依序為白頭翁(*Pycnonotus sinensis*)、斯氏繡眼(*Zosterops simplex*)和金背鳩(*Streptopelia orientalis*)；保育類有第 I 級的東方白鸛、卷羽鶉鳩、黑面琵鷺和白尾海鷗，第 II 級的共有 35 種，紀錄筆數前 5 者依序為大冠鷲、黑鳶、鳳頭蒼鷹、東方蜂鷹和黃嘴角鴉，第 III 級的共有 9 種，紀錄筆數前 5 者依序為臺灣藍鵲、紅尾伯勞、鉛色水鵲、臺灣山鷓鴣和黑頭文鳥；「2016 臺灣鳥類紅皮書名錄」評定為 NEN 的東方白鸛、唐白鷺、八色鳥、臺灣畫眉和八哥，以及 NVU 的鴛鴦、小水鴨、黑鳶、黃鸝、棕背伯勞、烏頭翁、黑頭文鳥和野鴉。

表 5、國土綠網及計畫範圍周緣 5 km 之 TBN 關注物種名錄

綱	科	中文名	學名	保育等級	紅皮書	關注物種
條 鰭 魚 綱	怪頷鱗科	中華青鱗	<i>Oryzias sinensis</i>		NVU	●
	爬鰻科	纓口臺鰻	<i>Formosania lacustre</i>		NVU	
	絲足鱸科	蓋斑鬥魚	<i>Macropodus opercularis</i>		NNT	
	鯉科	圓吻鮠	<i>Distoechodon tumirostris</i>		NVU	
	鯉科	臺灣梅氏鱖	<i>Metzia formosae</i>	III	NEN	
	鯉科	短吻小鰾鮡	<i>Microphysogobio brevirostris</i>		NNT	
	鯉科	臺灣白甲魚	<i>Onychostoma barbatulum</i>		NNT	
	鯉科	大眼華鱖	<i>Sinibrama macrops</i>		NVU	
	鯰科	鯰	<i>Silurus asotus</i>		NNT	
	鰕虎科	臺灣吻鰕虎	<i>Rhinogobius formosanus</i>		NNT	
	鰻鱺科	日本鰻鱺	<i>Anguilla japonica</i>		NCR	
	鱧科	七星鱧	<i>Channa asiatica</i>		NVU	

綱	科	中文名	學名	保育等級	紅皮書	關注物種
	鱧科	長脂擬鱧	<i>Tachysurus adiposalis</i>		NVU	
兩生綱	赤蛙科	臺北赤蛙	<i>Hylarana taipehensis</i>	II	NEN	●
	赤蛙科	長腳赤蛙	<i>Rana longicrus</i>		NNT	
	樹蛙科	橙腹樹蛙	<i>Zhangixalus aurantiventris</i>	II	NEN	●
	樹蛙科	翡翠樹蛙	<i>Zhangixalus prasinatus</i>	III	NNT	●
	樹蛙科	臺北樹蛙	<i>Zhangixalus taipeianus</i>	III	NVU	●
爬蟲綱	黃頰蛇科	臺灣黑眉錦蛇	<i>Orthriophis taeniurus friesi</i>	III	NLC	
	黃頰蛇科	斯文豪氏頸槽蛇	<i>Rhabdophis swinhonis</i>	III	NLC	
	黃頰蛇科	白腹游蛇	<i>Trimerodytes percarinatus suriki</i>		NNT	●
	黃頰蛇科	草花蛇	<i>Xenochrophis flavipunctatus</i>	III	NLC	●
	水蛇科	韋氏水蛇	<i>Hypsiscopus wettsteini</i>	III	NVU	●
	水蛇科	唐水蛇	<i>Myrrophis chinensis</i>	II	NEN	●
	地龜科	食蛇龜	<i>Cuora flavomarginata</i>	I	NVU	●
	地龜科	柴棺龜	<i>Mauremys mutica</i>	I	NNT	●
哺乳綱	獐科	食蟹獐	<i>Herpestes urva formosanus</i>	III	NNT	●
	穿山甲科	穿山甲	<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>	II	NVU	●
鳥綱	雁鴨科	鴛鴦	<i>Aix galericulata</i>	II	NVU	
	雁鴨科	小水鴨	<i>Anas crecca</i>		NVU	
	雉科	臺灣山鷓鴣	<i>Arborophila crudigularis</i>	III		
	雉科	藍腹鷓鴣	<i>Lophura swinhoii</i>	II		
	秧雞科	灰胸秧雞	<i>Lewinia striata</i>		NNT	
	彩鶺鴒科	彩鶺鴒	<i>Rostratula benghalensis</i>	II		
	鸛科	東方白鸛	<i>Ciconia boyciana</i>	I	NEN	
	鵜鶘科	卷羽鵜鶘	<i>Pelecanus crispus</i>	I	NA	
	鷺科	唐白鷺	<i>Egretta eulophotes</i>	II	NEN	
	靛鳥科	黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>	I	NNT	
	鵟科	魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>	II		
	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	II		
	鷹科	東方蜂鷹	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	II	NNT	
	鷹科	大冠鷲	<i>Spilornis cheela</i>	II		
	鷹科	熊鷹	<i>Nisaetus nipalensis</i>	I	NEN	●
	鷹科	林鵟	<i>Ictinaetus malaiensis</i>	II	NNT	
	鷹科	灰面鵟鷹	<i>Butastur indicus</i>	II		

綱	科	中文名	學名	保育等級	紅皮書	關注物種
	鷹科	東方澤鶯	<i>Circus spilonotus</i>	II		
	鷹科	鳳頭蒼鷹	<i>Accipiter trivirgatus</i>	II		
	鷹科	赤腹鷹	<i>Accipiter soloensis</i>	II	NNT	
	鷹科	日本松雀鷹	<i>Accipiter gularis</i>	II		
	鷹科	松雀鷹	<i>Accipiter virgatus</i>	II		
	鷹科	北雀鷹	<i>Accipiter nisus</i>	II		
	鷹科	蒼鷹	<i>Accipiter gentilis</i>	II		
	鷹科	黑鳶	<i>Milvus migrans</i>	II	NVU	●
	鷹科	白尾海鵰	<i>Haliaeetus albicilla</i>	I		
	鷹科	東方鵟	<i>Buteo japonicus</i>	II		
	鷗鵟科	黃嘴角鵟	<i>Otus spilocephalus</i>	II		
	鷗鵟科	領角鵟	<i>Otus lettia</i>	II		
	鷗鵟科	黃魚鵟	<i>Ketupa flavipes</i>	II	NEN	●
	鷗鵟科	褐鷹鵟	<i>Ninox japonica</i>	II		
	隼科	紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II		
	隼科	燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	II		
	隼科	遊隼	<i>Falco peregrinus</i>	II		
	八色鳥科	八色鳥	<i>Pitta nympha</i>	II	NEN	
	山椒鳥科	灰喉山椒鳥	<i>Pericrocotus solaris</i>		NNT	
	黃鸝科	黃鸝	<i>Oriolus chinensis</i>	II	NVU	
	黃鸝科	朱鸝	<i>Oriolus traillii</i>	II		
	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	III		
	伯勞科	棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>		NVU	
	鵲科	臺灣藍鵲	<i>Urocissa caerulea</i>	III		
	山雀科	赤腹山雀	<i>Sittiparus castaneoventris</i>	II	NNT	
	山雀科	青背山雀	<i>Parus monticolus</i>	III	NNT	
	鶇科	烏頭翁	<i>Pycnonotus taivanus</i>	II	NVU	
	繡眼科	冠羽畫眉	<i>Yuhina brunneiceps</i>	III		
	噪眉科	白耳畫眉	<i>Heterophasia auricularis</i>	III		
	噪眉科	大陸畫眉	<i>Garrulax canorus</i>	II		
	噪眉科	臺灣畫眉	<i>Garrulax taewanus</i>	II	NEN	
	八哥科	八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	II	NEN	
	鶇科	白頭鶇	<i>Turdus niveiceps</i>	II		
	鶇科	白尾鶇	<i>Myiomela leucura</i>	III		

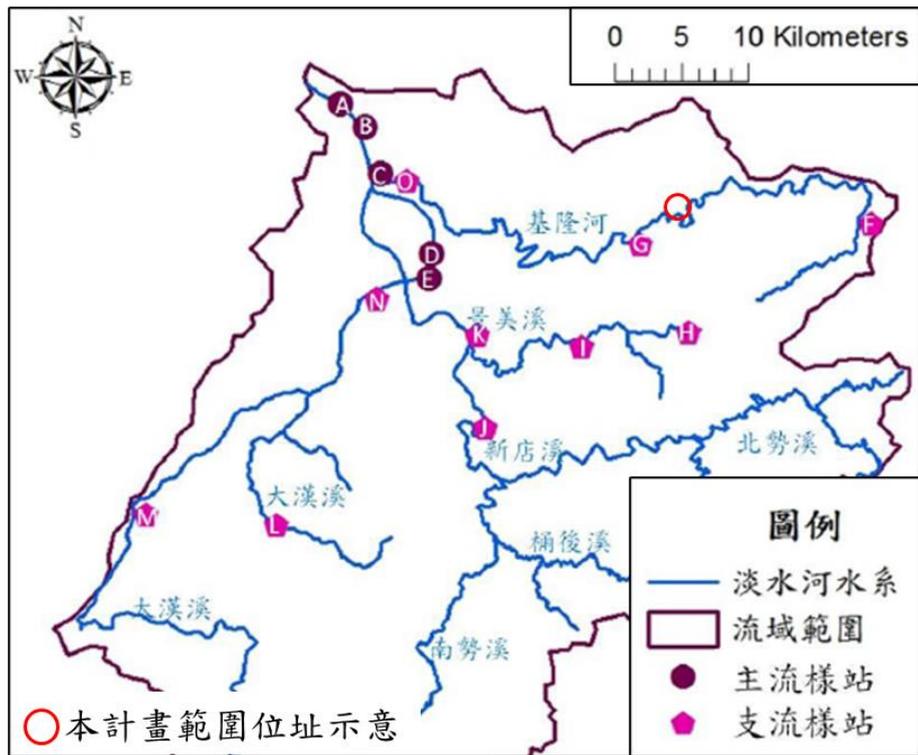
綱	科	中文名	學名	保育等級	紅皮書	關注物種
	鶉科	鉛色水鶉	<i>Phoenicurus fuliginosus</i>	III		
	梅花雀科	黑頭文鳥	<i>Lonchura atricapilla</i>	III	NVU	
	鴉科	野鴉	<i>Emberiza sulphurata</i>	II	NVU	
單子葉植物	蹄蓋蕨科	凱達格蘭雙蓋蕨	<i>Diplazium ketagalaniorum</i> T.C. Hsu		NVU	●
	蹄蓋蕨科	郭氏雙蓋蕨	<i>Diplazium kuoi</i> T.C. Hsu		NVU	●
			<i>Pteris dimorpha</i> Y.S.Chao,		NCR	●
	鳳尾蕨科	擬翅柄鳳尾蕨	<i>H.Y.Liu & W.L.Chiou</i> var. <i>metagrevilleana</i>			
	百合科	豔紅鹿子百合	<i>Lilium speciosum</i> Thunb. var. <i>gloriosoides</i> Baker		NCR	●
	蘭科	葦草蘭	<i>Arundina graminifolia</i> (D. Don) Hochr.		NCR	●
	蘭科	櫻石斛	<i>Dendrobium linawianum</i> Rchb. f.		NCR	●
	莎草科	海米	<i>Carex kobomugi</i> Ohwi		NCR	●
	莎草科	黑莎草	<i>Gahnia tristis</i> Nees ex Hook. Arn.		NNT	●
	雙子葉植物	景天科	大葉火焰草	<i>Sedum drymarioides</i> Hance		NVU
景天科		石碇佛甲草	<i>Sedum sekiteiense</i> Yamamoto		NVU	●
薔薇科		日本翻白草	<i>Potentilla nipponica</i> Th. Wolf.		NEN	●
大戟科		岩大戟	<i>Euphorbia jolkini</i> Boiss.		NVU	●
金絲桃科		方莖金絲桃	<i>Hypericum subalatum</i> Hayata		NVU	●
十字花科		基隆筷子芥	<i>Arabis stelleris</i> (A.Gray) F.Schmidt var. <i>japonica</i>		NVU	●
石竹科		基隆蠅子草	<i>Silene fissipetala</i> Turcz. var. <i>kiruniinsularis</i> (Masam.) Veldk.,		NEN	●
藍雪科		烏芙蓉	<i>Limonium wrightii</i> (Hance) Kuntze		NCR	●
茜草科		風箱樹	<i>Cephalanthus tetrandrus</i> (Roxb.) Ridsdale & Bakh. f.		NCR	●
茜草科		金毛耳草	<i>Hedyotis chrysotricha</i> (Palib.) Merr.		NVU	●
旋花科	厚葉牽牛	<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb.		NVU	●	

綱	科	中文名	學名	保育等級	紅皮書	關注物種
	狸藻科	黃花狸藻	<i>Utricularia aurea</i> Lour.		NEN	●
	狸藻科	南方狸藻	<i>Utricularia australis</i> R. Brown		NCR	●
	母草科	毛蝴蝶草	<i>Torenia benthamiana</i> Hance		NVU	●
	車前科	毛澤番椒	<i>Deinostema adenocaula</i> (Maxim.) T. Yamaz.		NVU	●
	車前科	無柄花石龍尾	<i>Limnophila sessiliflora</i> Blume		NEN	●

(三)淡水河水系河川情勢調查

「淡水河水系河川情勢調查」(2017)係針對淡水河主流及其支流進行環境因子與生物資源之調查，並依據河川通洪、構造物檢討等提出河川管理之分析與建議。本計畫可參考情勢調查中離本計畫較近樣站之生物調查做為物種名錄之參考。

淡水河情勢調查共設立主流 5 處樣站(A~E)、支流 10 處樣站(F~O)，其中僅支流樣站編號 G—水尾灣離本計畫範圍較近(圖 11)，自計畫範圍周邊之基隆河段起算至水尾灣樣站約 4 km，因此本節參考該樣站之生物調查資料進行彙整。該樣站調查時間為春季 2016 年 5 月 2 日至 10 日、夏季 2016 年 8 月 1 日至 10 日、秋季 2016 年 10 月 1 日至 10 日，以及冬季 2017 年 2 月 15 日至 28 日，本計畫引用調查類群包含魚類、兩棲類、爬蟲類、哺乳類和鳥類，各類群調查方法如表 6，調查結果分述如下：



資料來源：淡水河水系河川情勢調查成果總報告書(2017)

圖 11、淡水河水系河川情勢調查 G 樣站水尾灣位置與調查地點圖

表 6、淡水河水系河川情勢調查生物調查方法

類群	調查方法
魚類	垂釣法、網捕法、誘捕法(蝦籠)、電魚法、訪問調查
兩棲類	穿越線法搭配目視遇測法
爬蟲類	穿越線法搭配目視遇測法
哺乳類	捕捉器捕捉法、訪問調查
鳥類	穿越線法搭配圓圈法

資料來源：淡水河水系河川情勢調查成果總報告書(2017)、
本計畫彙整

1. 魚類

水尾灣樣站魚類 4 次調查共記錄 10 科 23 種，數量最多依序為吳郭魚(*Oreochromis* spp.)、長鰭馬口鱮(*Opsariichthys evolans*)和羅漢魚(*Pseudorasbora parva*)；外來種有豹紋翼甲鯰(*Pterygoplichthys pardalis*)、食蚊魚(*Gambusia affinis*)、巴西珠母麗魚(*Geophagus brasiliensis*)、雜交羅漢魚、吳郭魚、線鱧(*Channa striata*)；「2017 臺灣淡水魚類紅皮書名錄」評定為 NCR 的日本鰻鱺、NVU 的圓吻鮡和大眼華鯿，以及 NNT 的短吻小鰻鮡。

2. 兩棲類

水尾灣樣站兩棲類 4 次調查共記錄 6 科 13 種，包含盤古蟾蜍(*Bufo bankorensis*)、黑眶蟾蜍(*Duttaphrynus melanostictus*)、澤蛙、虎皮蛙(*Hoplobatrachus chinensis*)、中國樹蟾(*Hyla chinensis*)、小雨蛙(*Microhyla fissipes*)、拉都希氏赤蛙(*Hylarana latouchii*)、腹斑蛙(*Nidirana adenopleura*)、長腳赤蛙、貢德氏赤蛙(*Sylvirana guentheri*)、褐樹蛙(*Buergeria robusta*)、面天樹蛙(*Kurixalus idiootocus*)、斑腿樹蛙等(淡水河水系河川情勢調查成果總報告附表 4-46 重複記錄斑腿樹蛙，因此物種數由該附表列 14 種調整為 13 種)。

3. 爬蟲類

水尾灣樣站爬蟲類 4 次調查共 5 科 5 種，包含斯文豪氏攀蜥、雨傘節(*Bungarus multicinctus*)、鉛山壁虎(*Gekko hokouensis*)、龜殼花(*Protobothrops mucrosquamatus*)、斑龜等(淡水河水系河

川情勢調查成果總報告內文與附表 4-61 相異，以附表紀錄為主)。

4. 哺乳類

水尾灣樣站 4 次調查僅記錄 1 科 1 種的小黃腹鼠(*Rattus losea*)。

5. 鳥類

水尾灣樣站 4 次調查共記錄 29 科 54 種，因本鳥類調查樣站為河濱公園，故組成以草原性陸禽為主(57.29%)，其次為樹林性陸禽(16.98%)。鳥類記錄數量依序為小椋鳥(*Agropsar philippensis*)、野鴿(*Columba livia*)、家八哥(*A. tristis*)、斯氏繡眼、白頭翁、小白鷺(*E. garzetta*)、黃頭鷺(*Bubulcus ibis*)、黑領椋鳥(*Gracupica nigricollis*)、蒼鷺(*Ardea cinerea*)、白尾八哥(*A. javanicus*)等。

(四) 瑪陵坑溪、友蚋溪及拔西猴溪封溪護漁區內魚類生態調查計畫

「瑪陵坑溪、友蚋溪及拔西猴溪封溪護漁區內魚類生態調查計畫」(2019)係基隆市政府基於對溪流生態的保育，針對其轄區內基隆河支流施行封溪護魚，並進行生態調查和外來種移除，包含鹿寮溪(友蚋溪)、瑪陵坑溪、拔西猴溪及暖暖溪等。其中鹿寮溪與瑪陵坑溪剛好係本計畫範圍鄰近之西側與東側基隆河支流，因此該調查計畫之結果適宜做為本計畫生物名錄之參考。

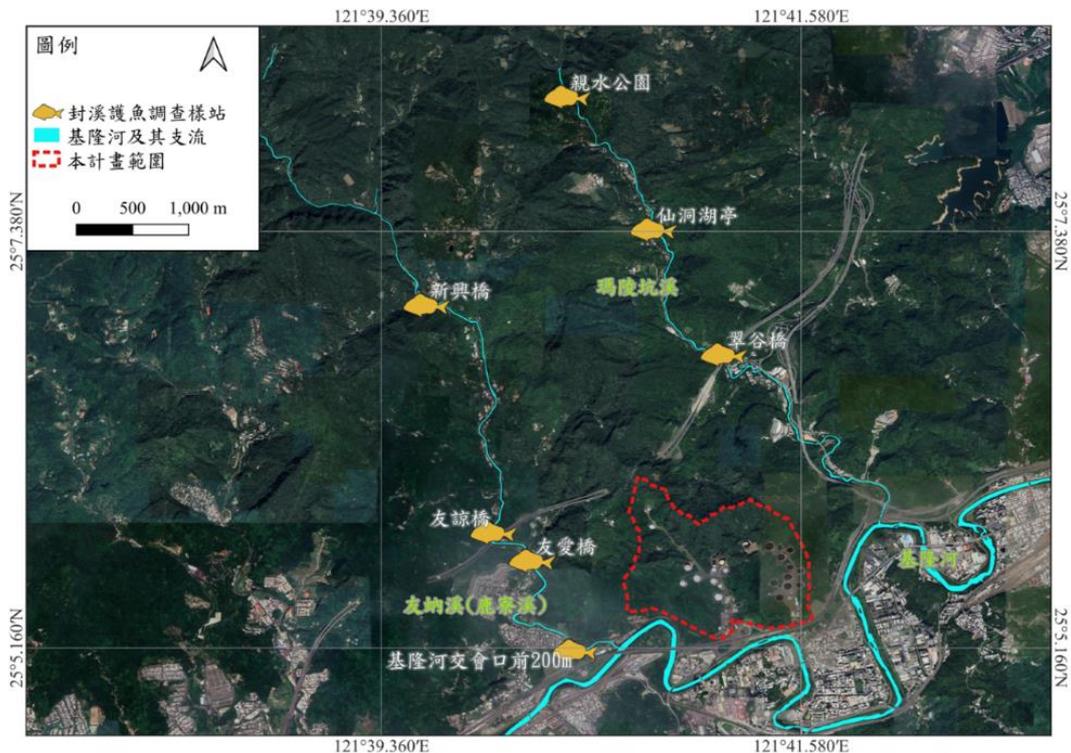
該封溪護魚調查計畫位於鹿寮溪與瑪陵坑溪的樣站共 7 處(圖 12)，調查頻度為每季 1 次，採集魚類的方法有誘捕法(包括蛇籠、蝦籠等)及垂釣法為主，並以目視法做為輔助。

該計畫調查結果顯示，瑪陵坑溪共記錄魚類 3 科 7 種 998 隻，若加上外來種魚類移除工作的紀錄，則為 3 科 10 種 1,036 隻。最優勢種為臺灣鬚鱨(又名臺灣馬口魚)，其次為臺灣石鱸，以及臺灣白甲魚(又名鯛魚)，並無保育類魚種，僅臺灣白甲魚為紅皮書名錄評定之 NNT 魚種。外來種魚類記錄有 5 種，包括鯽、鯉(*Cyprinus carpio*)、吉利非鯽(又名吉利吳郭魚，*Coptodon zillii*)、巴西珠母麗魚，以及尼羅口孵非鯽(又名尼羅吳郭魚，*O. niloticus*)，其中鯽及

鯉在臺灣物種名錄均標記為原生種，表示原報告有誤植或誤認之可能。外來種魚類主要記錄於中、下游樣站，該報告依據採集樣站與採集體型推測，可能有人為放養的情事。

鹿寮溪共記錄魚類 5 科 17 種 889 隻，最優勢種為外來種花羅漢(為麗魚屬魚種，係美洲慈鯛人工改良品種，*Cichlasoma* spp.)，其次為臺灣鬚鱨，再其次為臺灣石鱔，原生優勢物種組成與瑪陵坑溪相似。無保育類魚種，而紅皮書名錄評定受脅物種有 NVU 的大眼華鯿、NNT 的臺灣白甲魚和短吻小鰾鮪(又名短吻鏢柄魚)。外來種魚類記錄有 5 種，包含甲鯰科魚種(原報告記錄為下口鯰，*Hypostomus plecostomus*，依魚類資料庫又稱絞口下口鯰，但未見於臺灣物種名錄，依報告所附圖片亦有可能為豹紋翼甲鯰之誤認)、平頷鱨(*Zacco platypus*)、吉利非鯽、尼羅口孵非鯽等。

整體而言，本計畫範圍周緣基隆河支流之魚種以常見的臺灣鬚鱨和臺灣石鱔為主，另外支流中、下游亦受到外來種入侵影響甚鉅，尤其是西側的鹿寮溪。



資料來源：瑪陵坑溪、友蚋溪及拔西猴溪封溪護漁區內
魚類生態調查計畫成果報告書(2019)、本計畫繪製

圖 12、瑪陵坑溪、友蚋溪封溪護漁區內魚類生態調查樣站

二、植相與植群生態調查

(一)維管束植物組成及特性描述

本計畫於石供進行植群調查，共設置 22 個臨時樣站於廠內(表 7)，並配合道路沿線植物名錄調查，共調查到 103 科 221 屬 321 種維管束植物(詳附錄一)，分別為裸子植物 3 科 3 屬 3 種，被子植物之雙子葉植物為 65 科 150 屬 205 種、單子葉植物 14 科 40 屬 58 種。其中以茜草科物種數 19 種最多，菊科與禾本科均為 14 種次之。蕨類植物有 21 科 28 屬 55 種，蕨類商數為 5.23，較曾彥學(2003)對臺灣島所做之蕨類商數平均值 4.01 高，顯示環境相對濕潤。

321 種維管束植物中有 19 種為臺灣特有種、30 種歸化植物、4 種栽培植物(表 8)。依「2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄」評定，共有 4 種 NNT 植物，為野漆樹(*Rhus sylvestris*)、臺灣假黃楊(*Liodendron formosanum*)、水團花(*Sinoadina racemosa*)與光葉柃木(*Eurya nitida*)(圖 13)。野漆樹屬落葉小喬木，奇數羽狀複葉，小枝與葉密披毛，分布於臺灣中、北部低海拔地區，本計畫範圍多生長在中坡至稜線區域，零星散生於森林中。臺灣假黃楊為臺灣特有種植物，分布於全島低海拔森林中，常生於近沿海地區，屬於常綠喬木，分布區內中坡林下。水團花為落葉小喬木，生長於廠內道路邊林緣開闊處，零星分布於低至中海拔森林中。光葉柃木多分布於北部低海拔森林中，為耐陰性小喬木，廠內零星生長於森林下層。

1 種 NVU 植物，為臺北茜草樹(*Randia canthioides*)(圖 13)，此種為常綠小喬木，分布於北部低海拔常綠闊葉林，區內族群數量穩定，多生長於中坡至稜線地區，形成森林第二層樹冠優勢物種。

1 種 NEN 植物，為竹柏(*Nageia nagi*)(圖 13)，竹柏原生於臺灣全島中低海拔的闊葉樹林，野外族群數量較稀少，區內竹柏小苗零星生長於林下，可能為鳥類散播種子形成。

表 7、本計畫植物調查樣站資料表

樣站 編號	海拔 (m)	座標(WGS84)		地形	坡 度	坡向	水分 梯度	全天光 空域(%)	土壤 pH 值
		X	Y						
S1	130	121.6781689	25.0902353	中坡	11	320	10	32.89	5.34
S2	76	121.6798900	25.0945910	近溪谷	16	63	15	56.44	6.21
S3	48	121.6823200	25.0912460	近溪谷	10	10	14	59.09	6.22
S4	70	121.6849582	25.0885522	中坡	15	335	12	41.76	4.63
S5	92	121.6807490	25.0980500	小稜脊	24	165	5	73.66	4.64
S6	97	121.6820680	25.0963060	小稜脊	25	120	9	77.77	4.7
S7	59	121.6845870	25.0936100	小稜脊	31	100	11	74.15	4.79
S8	110	121.6890161	25.0920243	中坡	19	315	10	40.20	4.79
S9	70	121.6898854	25.0901217	中坡	16	225	2	37.79	4.47
S10	80	121.6892675	25.0957914	中坡	23	343	12	49.33	5.01
S11	80	121.6915622	25.0966191	中坡	13	34	16	40.45	4.63
S12	100	121.6932992	25.0942961	中坡	24	3	14	38.90	5.28
S13	170	121.6883240	25.0989450	鞍部	18	170	3	63.44	4.25
S14	159	121.6857140	25.0975840	小稜脊	30	135	7	72.78	4.64
S15	140	121.6777257	25.0924136	中坡	18	318	10	29.43	4.42
S16	121	121.6837590	25.0958020	中坡	18	187	3	85.51	4.38
S17	94	121.6856500	25.0959580	中坡	26	173	3	60.73	5.57
S18	127	121.6897580	25.0976340	小稜脊	17	185	3	83.08	4.06
S19	103	121.6806570	25.0933660	中坡	28	147	5	47.06	5.49
S20	98	121.6795910	25.0907120	中坡	31	358	14	65.01	4.45
S21	100	121.6801640	25.0994800	小稜脊	20	202	1	72.36	4.45
S22	59	121.6878620	25.0958980	近溪谷	15	190	3	48.44	4.59

表 8、本計畫維管束植物性狀表

	特性	蕨類	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	合計
類別	科數	21	3	65	14	103
	屬數	28	3	150	40	221
	種數	55	3	205	58	321
屬性	特有			14	5	19
	原生	55	1	178	53	287
	歸化			26	4	30
	栽培		2	1	1	4
紅皮書 保育等 級	NCR					
	NEN		1			1
	NVU			1		1
	NNT			4		4
	DD					

註：紅皮書保育等級依據「2017 臺灣維管束植物紅皮書初評名錄」
 評估—NCR：國家極危、NEN：國家瀕危、NVU：國家易危、
 NNT：國家接近受脅、DD：資料缺乏



臺北茜草樹散生於森林中



臺北茜草樹盛花



竹柏散生於桂竹林中



臺灣假黃楊



野漆樹



水團花

圖 13、本計畫調查臺灣維管束紅皮書受脅植物



植物樣站設置情形



庫內地被多為耐陰濕物種為主



庫區有小面積的竹林



庫內上木樹冠層多有藤蔓纏繞



環境因子測量



進行植群調查

圖 14、植物樣站架設與調查執行工作照

(二)植群分類

植群分型利用連接法進行群團分析(Cluster Analysis)，繪製成樹形圖，但本計畫範圍環境梯度變化不大，植群型物種組成較相似，因此本計畫取優勢上木類型進行分型，以閾值 37.5%來做為森林優勢植群型的門檻劃分，共可以分為 6 種森林類型(圖 15)。植群以優勢樹種命名，亞型命名則以共優勢種與優勢種搭配命名，以重要值大者置於前面。

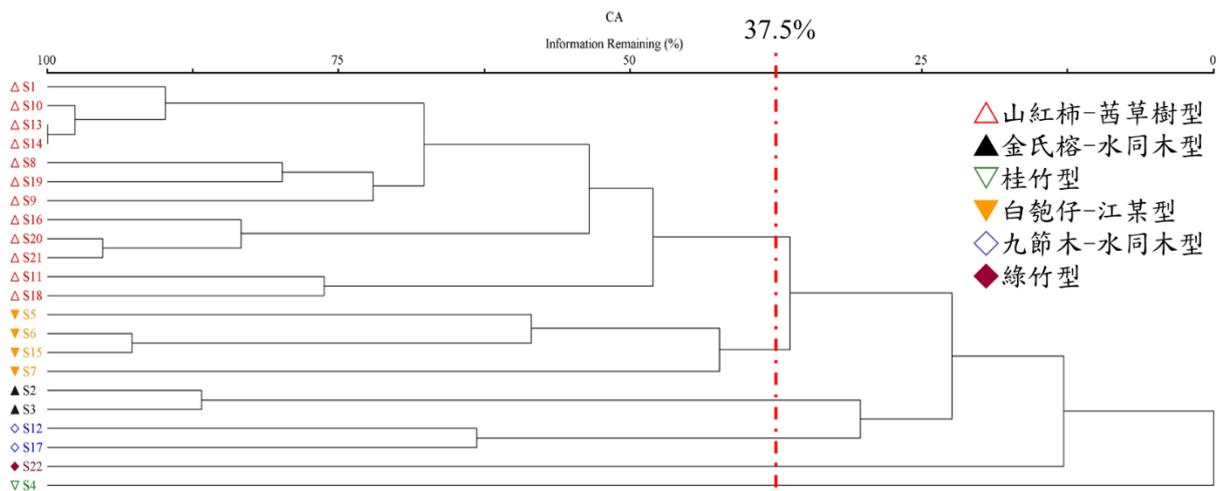


圖 15、植群分類矩陣群團分析樹形圖

森林植群型分群如下：

1. 山紅柿-茜草樹型 (*Diospyros morrisiana* - *Randia cochinchinensis* type)
2. 白匏仔-江某型 (*Mallotus paniculatus* - *Schefflera octophylla* type)
3. 金氏榕-水同木型 (*Ficus ampelos* - *Ficus benguetensis* type)
4. 九節木-水同木型 (*Psychotria rubra* - *Ficus benguetensis* type)
5. 桂竹型 (*Phyllostachys makinoi* type)
6. 綠竹型 (*Bambusa oldhamii* type)

以下分述各植群型種類：

1. 山紅柿-茜草樹型(*Diospyros morrisiana* - *Randia cochinchinensis* type)

此林型包含 S1、S8、S9、S10、S11、S13、S14、S16、S18、S19、S20、S21 樣站，共 12 區，海拔分布為 70~170 m。此林型林分結構組成較複雜，上木多樣性指數平均為 2.41(1.85~2.95)、均勻度指數平均為 0.81(0.65~0.82)(表 9)，多以山紅柿(*Diospyros morrisiana*)與茜草樹(*Ran. cochinchinensis*)為主要林分結構，另有紅楠(*Machilus thunbergii*)、江某(*Schefflera octophylla*)、臺北茜草樹、刺杜密(*Bridelia balansae*)、白匏仔(*Mallotus paniculatus*)伴生，灌木層以九節木(*Psychotria rubra*)最為優勢。地被層以圓葉雞屎樹(*Lasianthus wallichii*)、茜草樹、九節木、鬼杪櫛(*Cyathea podophylla*)為常見物種，另有攀藤類臺灣菝葜(*Smilax lanceifolia*)、酸藤(*Ecdysanthera rosea*)生於樹冠層上(圖 16)。山紅柿-茜草樹型多生長在中坡地，環境較為鬱閉，全天光空域平均為 53.75%(29.43~85.51%)，土壤 pH 值平均為 4.66，環境潮濕使地被層物種多樣性較高，地被多樣性指數平均為 2.21(1.31~2.84)(表 9)，為石叻森林主要類型。

2. 白匏仔-江某型(*Mallotus paniculatus* - *Schefflera octophylla* type)

此林型包含 S5、S6、S7、S15 樣站，共 4 區，海拔分布為 59~159 m。以白匏仔、江某構成主要林分，另有紅楠、領垂豆(*Archidendron lucidum*)、臺北茜草樹、日本柿(*Dio. japonica*)伴生，上木物種多樣性為所有植群型中最高，上木多樣性指數平均為 2.63(2.21~2.83)，均勻度指數平均為 0.90(0.89~0.93)(表 9)，灌木層以燈稱花(*Ilex asprella*)較為常見。地被物種多樣性較低，以耐乾旱物種為主，地被層以芒萁(*Dicranopteris linearis*)、烏毛蕨(*Blechnum orientale*)、鬼杪櫛最為優勢(圖 17)。白匏仔-江某型多生長於環境較開闊之小稜脊上，土壤 pH 值平均為 4.64，全天光空域平均為 74.59%(72.78~77.77%)，為陽性樹種偏好生長棲地類型。地被因芒萁生長茂密，導致其他物種生長空間較少，因此白匏仔-江某型地被物種多樣性為所有林型中最低，平均多樣性指數僅為 1.41(0.86~1.89)。

3. 金氏榕-水同木型(*Ficus ampelos* - *Ficus benguetensis* type)

此林型包含 S2、S3 樣站，共 2 區，海拔分布為 48~76 m。以金氏榕(*Ficus ampelos*)、水同木(*Ficus benguetensis*)為主要上木，另有水冬瓜(*Saurauia tristyla* var. *oldhamii*)、江某為伴生上木，上木物種多樣性指數平均為 2.27(1.98~2.57)，均勻度指數平均為 0.79(0.77~0.80)(表 9)。灌木層以九節木最為優勢。地被層以冷清草(*Elatostema lineolatum* var. *majus*)、姑婆芋(*Alocasia odora*)、圓葉雞屎樹、山棕(*Arenga tremula*)與蕨類細柄雙蓋蕨(*Diplazium donianum*)、廣葉鋸齒雙蓋蕨(*Dip. dilatatum*)為常見物種(圖 18)。金氏榕-水同木型多生長於近溪谷地，全天光空域平均為 57.76%(56.44~59.09%)，土壤 pH 值平均為 6.22，生長環境較陰暗潮濕，為榕屬植物生長良好地區，地被物種多樣性較高，多樣性指數平均為 2.25(2.15~2.35)(表 9)。

4. 九節木-水同木型(*Psychotria rubra* - *Ficus benguetensis* type)

此林型包含 S12、S17 共 2 區，海拔分布為 80~94 m。以九節木、水同木為主要組成樹種(圖 19)，山红柿、台北茜草樹為伴生樹種，上木物種多樣性指數平均為 1.64(1.50~1.79)，均勻度指數平均為 0.68(0.64~0.72)(表 9)。灌木層以九節木為優勢，地被層以山棕、細柄雙蓋蕨、圓葉雞屎樹為常見物種，另多有大量藤蔓如酸藤攀緣於喬木層上。九節木-水同木型多生長於中坡靠近溪谷地，全天光空域平均為 50.59%(40.45~60.73%)，土壤 pH 值平均為 5.43，生長環境與金氏榕-水同木型類似，地被物種多樣性較高，多樣性指數平均為 2.33(2.24-2.42)(表 9)。

5. 桂竹型(*Phyllostachys makinoi* type)

此林型僅調查到 S4 此 1 區，位於石供西南側，海拔為 70 m。本區以單桿散生的桂竹(*Phyllostachys makinoi*)為主要上木，竹林內亦有青剛櫟(*Quercus glauca*)與山豬肝(*Symplocos theophrastifolia*)生長其中。地被層以山林投(*Freycinetia formosana*)最為優勢，另有竹柏、山月桃(*Alpinia intermedia*)、樹杞(*Ardisia sieboldii*)分布(圖 20)。桂竹型於石供庫內多鑲嵌於森林中，分布於中坡地至稜線上，多會形成一片較大的桂竹林，

全天光空域為 41.76%，土壤 pH 值為 4.63。因桂竹徑級較細，生長方式較密，竹林內物種多樣性較低，上木物種多樣性指數為 0.61(表 9)，其他喬木物種小苗較難進入生長競爭。地被層亦受桂竹影響，生長空間有限且竹林落葉對其他植物多有排他作用，因此地被物種多樣性指數較低，為 1.97。

6.綠竹型(*Bambusa oldhamii* type)

此林型僅調查到 S22 此 1 區，海拔為 59 m。本林型以合軸叢生的綠竹(*Bambusa oldhamii*)為主要林相，另有白匏仔、臺灣糊樗(*Il. ficoidea*)伴生(圖 21)。地被層以鬼杪羅、圓葉雞屎樹、生根卷柏(*Selaginella doederleinii*)較為常見。廠內綠竹林多生長於溪谷地，環境較桂竹型鬱閉潮濕，全天光空域為 48.44%，土壤 pH 值為 4.59。因綠竹生長型式叢與叢間有較大間隙，相較於桂竹，綠竹型上木物種多樣性較高，為 1.58，均勻度指數為 0.76。地被因環境陰暗且受綠竹葉枯落物覆蓋，因此物種多樣性指數較低，為 1.98。



上木：山红柿



上木：江某



灌木層以九節木為主



地被：圓葉雞屎樹



地被：鬼杪欏



刺杜密零星分布於林中

圖 16、山红柿-茜草樹型樣站及物種組成



上木：白匏仔



上木：領垂豆



灌木層以燈稱花為主



地被：芒萁



樣站多位於小稜脊



三奈與船子草零星分布於林下

圖 17、白匏仔-江某型樣站及物種組成



上木：金氏榕



上木：水同木



樣站環境較為潮濕



地被：細柄雙蓋蕨

圖 18、金氏榕-水同木型樣站及物種組成



上木：九節木



地被：細柄雙蓋蕨



地被：山棕



樹冠層常密生酸藤

圖 19、九節木-水同木型樣站及物種組成



上木：桂竹



地被：山林投



桂竹密生，其他喬木較難進入



青剛櫟小苗

圖 20、桂竹型樣站及物種組成



上木：綠竹



地被：鬼杪櫛



地被：生根卷柏



地被多被竹葉覆蓋

圖 21、綠竹型樣站及物種組成

表 9、本計畫植群分型之物種多樣性表

	樣站 編號	上木層 物種數	上木層 H 指數	上木層 E 指數	地被層 物種數	地被層 H 指數	地被層 E 指數
1 山红柿-茜草樹型	S1	21	2.11	0.69	49	2.51	0.64
	S8	26	2.61	0.80	58	2.77	0.68
	S9	22	2.53	0.82	34	2.29	0.65
	S10	23	2.53	0.81	51	2.60	0.66
	S11	18	2.19	0.76	30	1.83	0.54
	S13	15	1.99	0.74	41	2.64	0.71
	S14	17	1.85	0.65	33	1.95	0.56
	S16	24	2.93	0.92	50	1.71	0.44
	S18	26	2.95	0.90	42	1.31	0.35
	S19	19	2.44	0.83	53	2.28	0.58
	S20	13	2.36	0.92	39	1.77	0.48
S21	17	2.40	0.85	63	2.84	0.69	
2 白匏仔-江某型	S5	12	2.21	0.89	30	1.89	0.55
	S6	20	2.73	0.91	25	1.47	0.46
	S7	21	2.83	0.93	23	0.86	0.27
	S15	22	2.74	0.89	42	1.44	0.38
3 金氏榕-水同木型	S2	13	1.98	0.77	54	2.15	0.54
	S3	25	2.57	0.80	64	2.35	0.56
4 九節木-水同木型	S12	16	1.79	0.64	39	2.42	0.66
	S17	8	1.50	0.72	45	2.24	0.59
5 桂竹型	S4	4	0.61	0.44	48	1.97	0.51
6 綠竹型	S22	8	1.58	0.76	41	1.98	0.53

(三)植群與環境關係

透過連續體分析的分布序列法，可以看出植群在連續性上的變化特質，及影響植群分化的環境因子資訊(劉崇瑞&蘇鴻傑 1983)。本計畫透過降趨對應分析(DCA)，將 22 個森林樣站上木 IVI 值進行分析。結果顯示 DCA 總變異量為 4.150，前 3 軸特徵根(eigenvalue)分別為 0.763、0.430、0.267，變異解釋率分別為 18.38%、10.36%、6.43%，以第 1 軸解釋程度最高(表 10)。將群團分析法的分型結果帶入到 DCA，可以發現桂竹型位於第 1 軸右側，山红柿-茜草樹型、金氏榕-水同木型、白匏仔-江某型、九節木-水同木型、綠竹型位於第 1 軸左側，顯示桂竹型植群植物組成與其他植群型組成差異較大(圖 22)。第 2 軸上側為金氏榕-水同木

型、九節木-水同木型與部分山紅柿-茜草樹型樣站，下側為綠竹型、白匏仔-江某型與部分山紅柿-茜草樹型樣站，因本區域面積範圍不大，環境變異較小，森林植物組成差異也較低，因此造成森林類型較難明顯區分，大致可區分偏好稜線陽性環境的白匏仔-江某型，與分布接近溪谷環境且偏好陰濕的金氏榕-水同木型與九節木-水同木型，山紅柿-茜草樹型為兩者之間過度的植群類型。

表 10、本計畫植物調查上木 DCA 分析結果表

軸長 Length of gradient	特徵根 eigenvalue	變異解釋率 variance explained(%)	累積變異解釋率 Cumulative % explained
DCA1	6.704	0.763	18.38
DCA2	3.256	0.430	10.36
DCA3	2.031	0.267	6.43
DCA4	1.580	0.158	3.81

總變異量(total inertia)：4.150

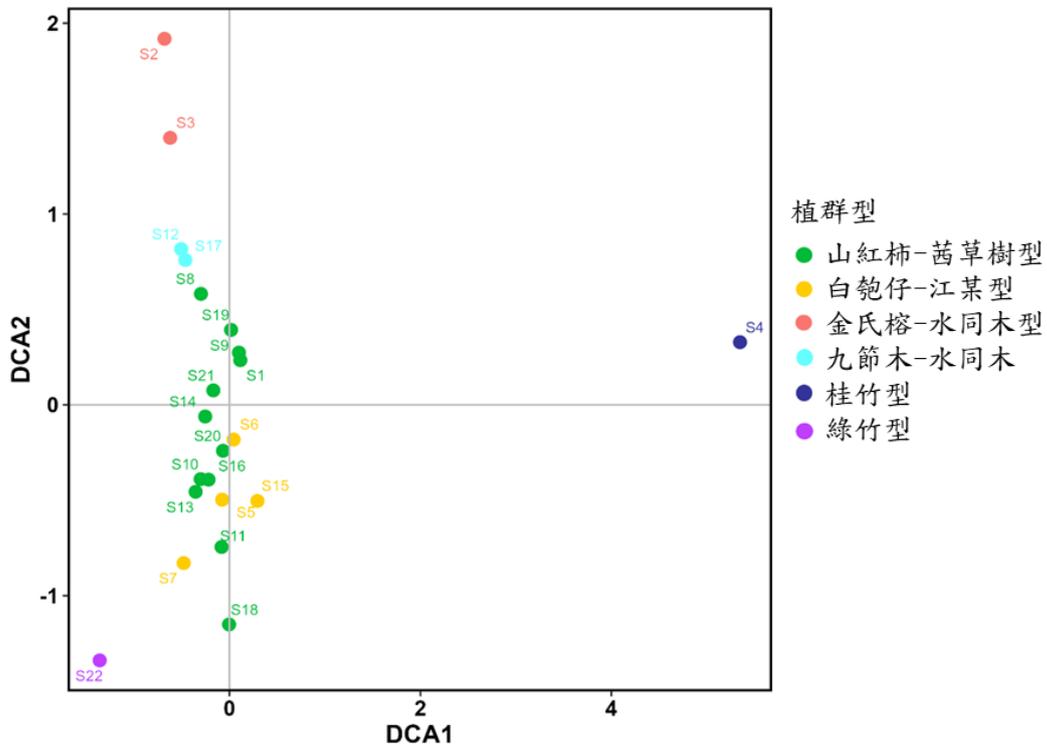


圖 22、本計畫植物調查上木之 DCA 排序圖

將各樣站環境因子(海拔 alt.、坡度 slo.、水分梯度 Mos.、全天光空域 WLS、土壤 pH 值)與 22 個森林樣站上木 IVI 數值資料進行典型對應分析(CCA)，結果顯示 CCA 總變異量為 4.150，前 3 軸特徵根分別為 0.412、0.317、0.187，變異解釋率分別為 9.93%、7.63%、4.50%(表 11)。在環境因子與軸相關分析，海拔、坡度、全天光空域、土壤 pH 值與 CCA 軸有顯著性($p < 0.05$)，第 1 軸與海拔、坡度與土壤 pH 值之相關性分別為 0.784、0.795、-0.997；第 2 軸與全天光空域相關性為-0.746(表 12)，顯示海拔、坡度、土壤 pH 值與全天光空域與植群型分布有相關性。

位於第 1 軸右側為山紅柿-茜草樹型、白匏仔-江某型，此林型多為中坡靠近小稜脊地形，因此坡度較大，海拔較高，且土壤 pH 值較低；位於第 1 軸左側為金氏榕-水同木型與九節木-水同木型，多分布於溪谷地，坡度變化較小，海拔較低，土壤 pH 值較高(圖 23)。位於第 2 軸下側為白匏仔-江某型，分布較近嶺線，環境較開闊乾燥，植株生長稀疏，全天光空域數值較高；第 2 軸上側為綠竹型與桂竹型(圖 23)，多位於中坡與近溪谷地形，植株生長茂密且多有藤蔓生長，導致林下生長環境較為鬱閉，因此全天光空域數值較低。石供雖然面積不大，但植群優勢組成仍對環境呈現一定程度的分化，此結果類似王偉等(2022)於文山林場植群調查研究結果，中坡至嶺線的森林以紅楠為優勢，近溪谷區域以水同木、江某為優勢。

整體而言，目前庫區森林主要組成喬木 DBH 多落在 15~40 cm，因不同環境具有不同樹種組成結構。依現有調查資料，庫區內大多數森林演替階段多落在競爭排除期(stem exclusion)，即森林樹冠已閉合，林木生長緊密且林下鬱閉陰暗，下層較為空曠，已成長之林木，因競爭而有弱者枯亡之現象(蘇鴻傑 2014)；此外，山紅柿、紅楠、江某、台北茜草樹、茜草樹、圓葉雞屎樹、九節木等耐陰性樹種普遍出現。少數森林孔隙則多為密集次生林，後續亦會朝競爭排除期前進。

表 11、本計畫植物調查上木 CCA 分析結果表

	特徵根 eigenvalue	變異解釋率 variance explained(%)	累積變異解釋率 Cumulative % explained
CCA1	0.412	9.93%	9.93%
CCA2	0.317	7.63%	17.57%
CCA3	0.187	4.50%	22.07%
CCA4	0.152	3.67%	25.74%

總變異量(total inertia)：3.325

表 12、本計畫植物調查上木 CCA 統計結果表

環境因子	與 CCA1 相關性	與 CCA2 相關性	r ²	p-value
海拔	0.784	-0.620	0.324	0.028*
坡度	0.795	-0.606	0.410	0.006***
水分梯度	-0.997	0.075	0.164	0.186
全天光空域	0.666	-0.746	0.260	0.048*
土壤 pH 值	-0.997	-0.082	0.861	0.001***

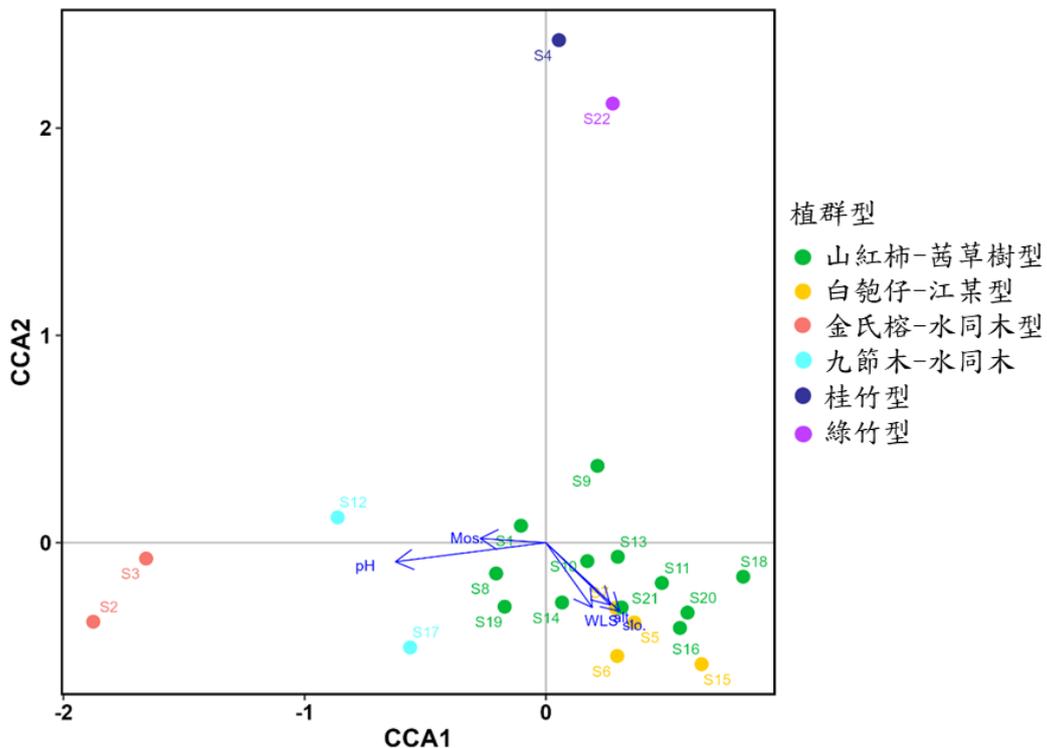


圖 23、本計畫植物調查上木資料與環境因子之 CCA 雙序圖

利用森林地被 IV 值進行 DCA，總變異量為 3.787，前 3 軸軸常分別為 3.615、3.066、2.062，特徵根分別為 0.548、0.316、0.256，變異解釋率分別為 14.48%、8.34%、6.76%(表 13)。整體變異量較上木植群型差異較低，顯示地被差異性較小，位於第 1 軸左側為白匏仔-江某型，地被植物以耐乾旱物種為主，芒萁、烏毛蕨、鬼杪櫛最為優勢；右側為金氏榕-水同木型與九節木-水同木型(圖 24)，地被植物以耐陰濕植物為主，冷清草、姑婆芋、圓葉雞屎樹、山棕與蕨類細柄雙蓋蕨、廣葉鋸齒雙蓋蕨為常見物種；中間為山紅柿-茜草樹型與綠竹型，地被屬於前兩植群型過度型，以圓葉雞屎樹、茜草樹、九節木、鬼杪櫛為常見物種。

表 13、本計畫植物調查地被 DCA 分析結果表

	軸長 Length of gradient	特徵根 eigenvalue	變異解釋率 variance explained(%)	累積變異解釋率 Cumulative % explained
DCA1	3.615	0.548	14.48	14.48
DCA2	3.066	0.316	8.34	22.82
DCA3	2.062	0.256	6.76	29.58
DCA4	1.496	0.128	3.37	32.95

總變異量(total inertia)：3.787

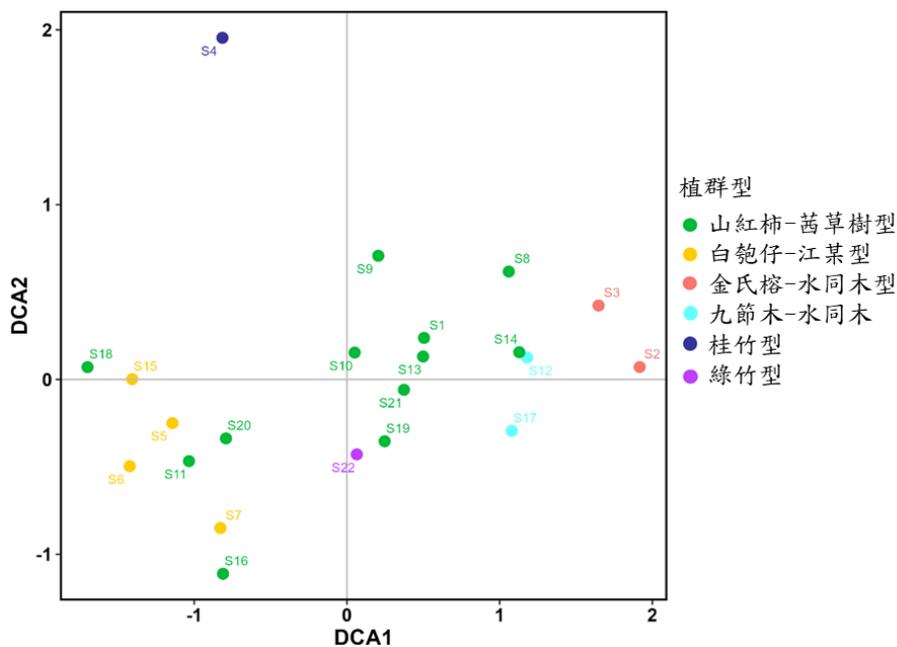


圖 24、本計畫植物調查地被之 DCA 排序圖

將環境因子與森林地被 IV 值進行 CCA，結果顯示總變異量為 3.787，前三軸特徵根分別為 0.422、0.285、0.219，變異解釋率分別為 11.13%、7.52%、5.78%(表 14)。環境因子與前兩軸相關分析上，坡度、全天光空域與土壤 pH 值與前兩軸具有顯著性($p < 0.05$)，第一軸與坡度與土壤 pH 值相關性分別為 0.891、-0.956，第二軸與全天光空域相關性為-0.883(表 15)。

將植群型帶入後，分群結果與地被 DCA 結果相似，位於第一軸左側植群型土壤 pH 值數值較高、坡度較低，顯示中坡與近溪谷地地被物種偏好相對鬱閉潮濕之環境；位於第一軸右側植群型之土壤 pH 值較低、坡度較大，地被物種以耐乾旱為主。位於第二軸上方植群型全天空域數值較低，下方植群型全天空域數值較高，顯示小稜脊上地被物種偏好開闊環境(圖 25)。

表 14、本計畫植物調查地被 CCA 統計結果表

	特徵根 eigenvalue	變異解釋率 variance explained(%)	累積變異解釋率 Cumulative % explained
CCA1	0.422	11.13	11.13
CCA2	0.285	7.52	18.65
CCA3	0.219	5.78	24.43
CCA4	0.150	3.95	28.39

總變異量(total inertia)：3.787

表 15、本計畫植物調查地被 CCA 與環境因子統計結果表

環境因子	與 CCA1 相關性	與 CCA2 相關性	r ²	p-value
海拔	0.898	-0.440	0.107	0.349
坡度	0.891	-0.454	0.365	0.007***
水分梯度	-0.988	0.152	0.094	0.383
全天光空域	0.470	-0.883	0.733	0.001***
土壤 pH 值	-0.956	-0.293	0.791	0.001***

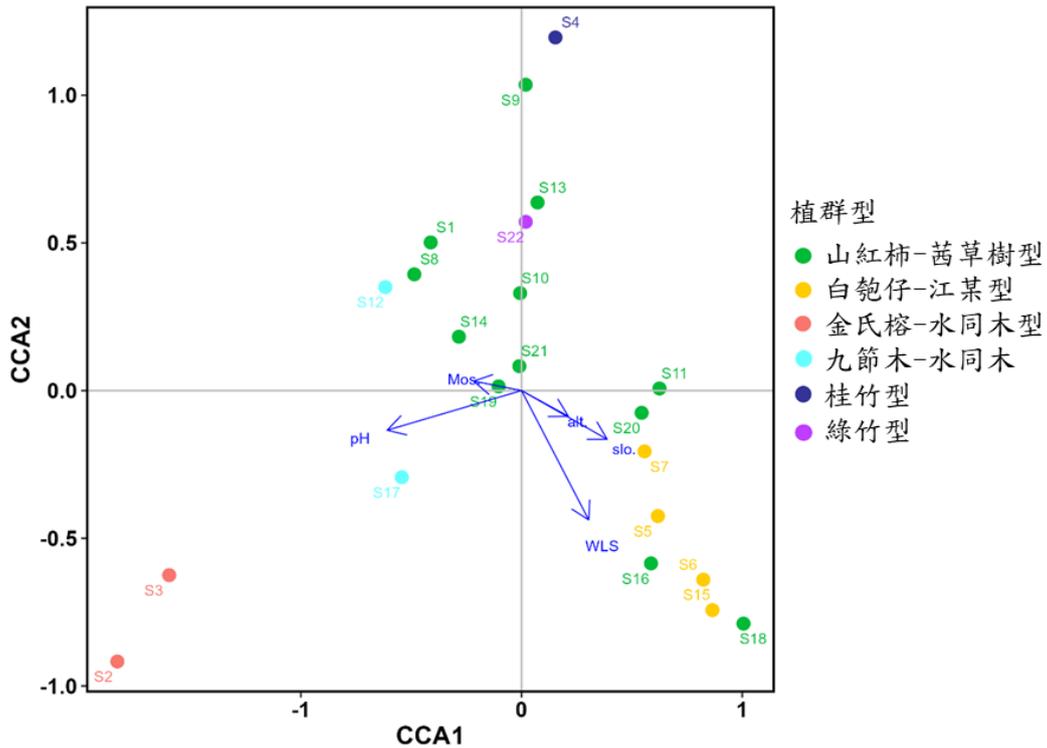


圖 25、地被資料與環境因子之 CCA 雙序圖

(四)優勢樹種徑級結構分析

各植群型優勢樹種的徑級結構分析可大致分為反 J 型結構、正偏態結構、鐘型結構、負偏態結構與 J 型結構。石供廠區內森林主要組成樹種大多屬於反 J 型結構(圖 26b)，如：山红柿、江某、金氏榕、紅楠、茜草樹、台北茜草樹、領垂豆等，上述樹種以徑級 1~5 cm 數量最多，隨著徑級增加族群數量逐漸下降，並有少數大徑級母樹分布，顯示該樹種更新狀況良好，此類型林份穩定成長。山红柿、江某普遍存在於石供地區的森林，調查中常見小喬木與小苗生長於林下，並生長於上層成優勢樹種。金氏榕多常見於潮濕近溪谷地，小徑木數量較多，母數多分散生長於溪谷中，族群更新正常，與水同木形成優勢樹種。紅楠、領垂豆為石供廠區稜線常見物種，該環境相對開闊，多有孔隙提供陽性樹種小苗生長，小徑木數量較多，大徑木母樹多零散分布生長。茜草樹與台北茜草樹多為森林植物社會伴生樹種，屬於森林第二層組成，小徑木數量較多，生長於林下或林緣處，並有調查到一定數量小苗，族

群數量穩定。

白匏仔、水同木屬於正偏態結構，以徑級 5~10 cm 為主要組成，1~5 cm 次之(圖 26a)，屬於林分建構期，顯示小苗補充小徑木數量有減少趨勢，此類型結構在小苗林木更新上較為缺乏。白匏仔屬於演替初期樹種，小徑木缺乏推測其林分結構密度增加，徑級 5~15 cm 為主要接收養分與取得資源者，因此林下族群環境受光照低，進而影響新族群建立，除非有孔隙發生，才得以於林下建立新的族群(曾勝華，2016)。水同木常生於溪谷地，雖徑級 5~10 cm 數量最多，但 1~5 cm 小徑木數量次之，因此族群量應不會有太大波動，在廠區能維持其族群數量穩定。

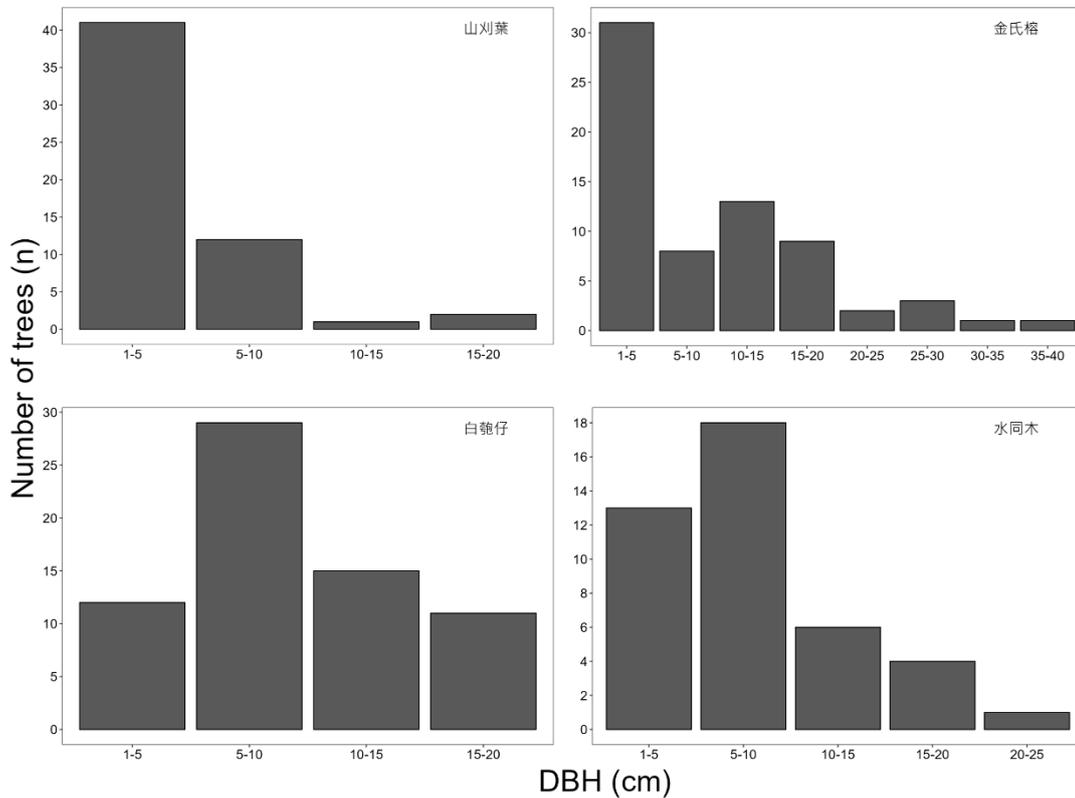


圖 26a、林型分型之優勢樹種徑級結構

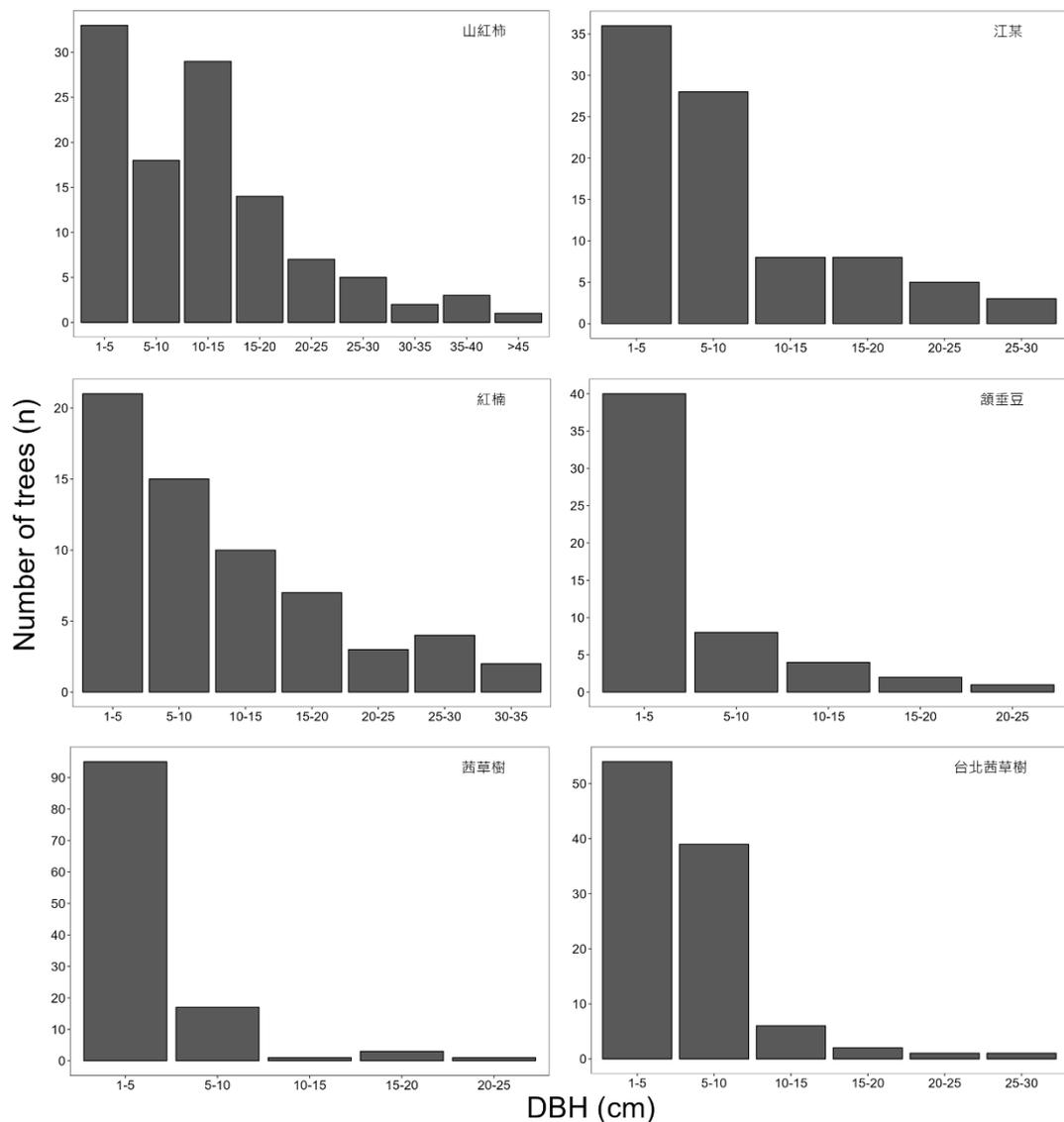
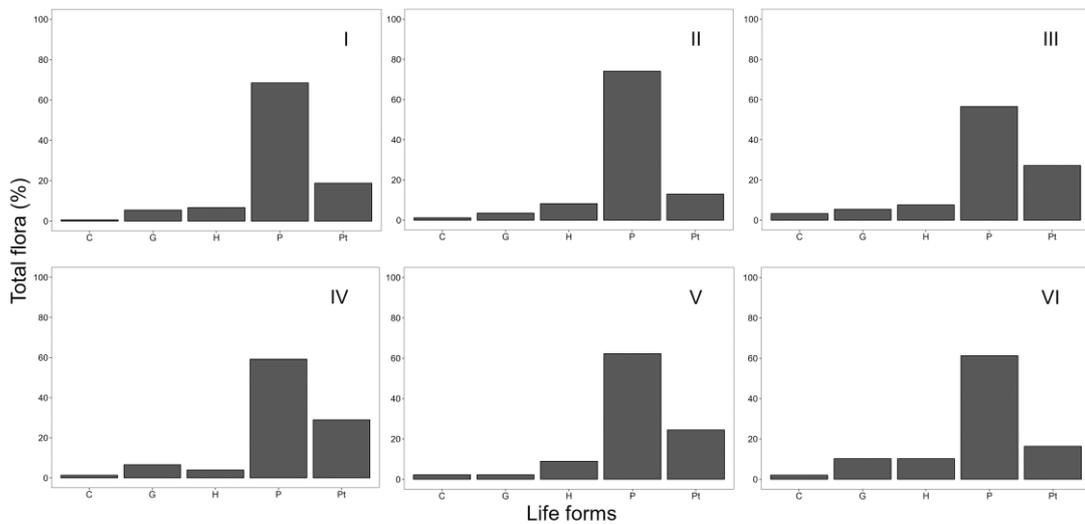


圖 26b、林型分型之優勢樹種徑級結構

(五) 植群生活型譜分析

將 6 個植群型物種數依百分比繪製成生活型譜，結果呈現石門供油中心所有植群型以挺空植物(P)為主，比例佔 63.01%，其他生活型依序為蕨類植物(Pt)(21.46%)、半地中植物(H)(8.22%)、地中植物(G)(5.02%)、地表植物(C)(2.28%)，並沒有記錄到一年生植物(T)。其中挺空植物(P)於白匏仔-江某型所占比例最高，達 74.12%(圖 27)，反應稜線環境以大、中喬木、灌木、藤本等生長種類，多於地被植物如草本、小灌木，顯示森林層次較多的結構特性。地中植物(G)與半地中植物(H)於綠竹型所占比例較高，均為

10.20%(圖 27)，此兩型生存芽均接近地表或埋入地表，因此可受枯枝落葉或冬雪覆蓋來保護植物體的芽(Raunkiaer, 1934)，在近溪谷地形有較厚的落葉層，此類型生存芽可受到較多保護，使植物體多年生長。蕨類植物(Pt)於金氏榕-水同木型與九節木-水同木行所占比例較高，分別為 27.17%與 28.95%(圖 27)，兩植群型環境濕潤適合蕨類生長。一年生植物(T)在乾燥氣候地區之草原與荒漠中佔有較高的比例(宋永昌，2001)，石門供油中心因地處東北角，全年均為雨季，氣候非常濕潤，因此較少出現一年生植物。



生活型(Life forms)：P 挺空植物、C 為地表植物、H 為半地中植物、G 為地中植物、T 為一年生植物。I：山紅柿-茜草樹型；II：白匏仔-江某型；III：金氏榕-水同木型；IV：九節木-水同木型；V：桂竹型；VI：綠竹型。

圖 27、植群型之生活型譜

(六)石供碳儲存評估

本團隊參考最新研究成果，以趙國容等(2022)所建議臺灣物種碳儲量計算可根據 Chave et al.(2014)之公式為準。趙國容等(2022)比較國內外研究，發現 Chave et al.(2014)根據全球熱帶地區所推導出之生物量公式所得之值，為較接近國內實際測量計算之公式，但此公式較適合植株 DBH > 5 cm 之個體，若有小徑級者，本公式會明顯低估生物量。本次調查因未進行每木樹高調查，因此僅透過各樹種生長型推估該樹種樹高，進而計算計畫範圍森林碳匯評估，提供給經營管理單位參考。

本團隊透過衛星影像，以 QGIS 進行地圖數化，得出計畫範圍內森林面積約為 144.69 ha，約占總面積之 81.56%。綜合所有林型，本團隊推估計畫範圍內森林目前共儲存 8,833.29 ton 的碳，換算成二氧化碳當量則為 32,388.73 CO₂^e，相當於石供森林區域每 ha 共儲存 223.85 ton 的二氧化碳。

三、動物調查

(一)哺乳類調查

1. 穿越線法

(1) 穿越線法結果概述

第 1 季穿越線調查共記錄 4 科 5 種，包含臺灣山羌 (*Muntiacus reevesi micrurus*)、鼬獾、穿山甲、大赤鼯鼠 (*Petaurista philippensis grandis*)、赤腹松鼠等(表 16)，其中大赤鼯鼠以夜間穿越線鳴叫紀錄為主，並有零星目視紀錄；臺灣山羌包含日、夜間目視與鳴叫，甚至排遺等均有記錄；鼬獾與穿山甲於穿越線僅有掘痕、窩穴等遺跡紀錄。

第 2 季穿越線調查共記錄 3 科 4 種，除了鼬獾的掘痕外，其他物種與第 1 季相同，包含臺灣山羌、穿山甲、大赤鼯鼠，以及赤腹松鼠等(表 16)。

第 3 季穿越線調查共記錄 4 科 4 種，包含目擊赤腹松鼠與白鼻心(*Paguma larvata taivana*)、臺灣鼯鼠(*Mogera insularis insularis*)的掘痕，以及臺灣山羌的叫聲(表 16)。

第 4 季穿越線調查共記錄 3 科 4 種，結果與第 2 季相似，另有記錄臺灣山羌之排遺(表 16)。

表 16、各季次哺乳類穿越線調查記錄情形表

物種	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季
臺灣山羌	目視、鳴叫、 排遺	鳴叫	鳴叫	鳴叫、排遺
鼬獾	掘痕			
白鼻心			目視	
穿山甲	掘痕	掘痕		掘痕
赤腹松鼠	目視	目視	目視	目視
大赤鼯鼠	鳴叫	鳴叫		鳴叫
臺灣鼯鼠			掘痕	

(2)穿山甲掘痕(洞穴)調查

為初步了解本計畫範圍內穿山甲族群之活動情形，於2024年8月26日至8月28日，將山區穿越線左右2.5 m範圍內之穿山甲洞穴標定座標，簡易依據洞穴外之土堆判斷新舊程度(圖 28)，並計算穿越帶上穿山甲洞穴之密度。山區穿越帶共8條，總長度約3,897 m，面積約1.96 ha。

調查結果共記錄54個穿山甲洞穴(圖 29)，洞穴密度介於0.00~76.43 n/ha，平均與標準差為 25.95 ± 25.68 n/ha(表 17)，而洞穴深度多未超過1 m，大致可判斷所調查之洞穴應多為覓食洞穴(林敬勛，2010)。與蔡育倫等(2004)在木柵山區、范中衍(2005)在翡翠水庫及林敬勛(2010)在臺東鸞山地區調查研究的密度20.0、56.7、110.8 n/ha進行比較，本計畫穿山甲洞穴密度明顯低於後兩者之研究，而與木柵山區較近。其原因可能為食物資源分布之關係(王婉儀，2020)，或較破碎化的區域不利於穿山甲棲息，而本計畫穿越帶非專為調查穿山甲洞穴所設計，各條穿越帶的長度差距較大，亦可能會造成部分取樣誤差。



較新挖掘之洞穴，穴口土壤鬆軟且微濕潤



舊挖掘之洞穴，穴口土壤已有植生覆蓋

圖 28、穿山甲洞穴照片紀錄

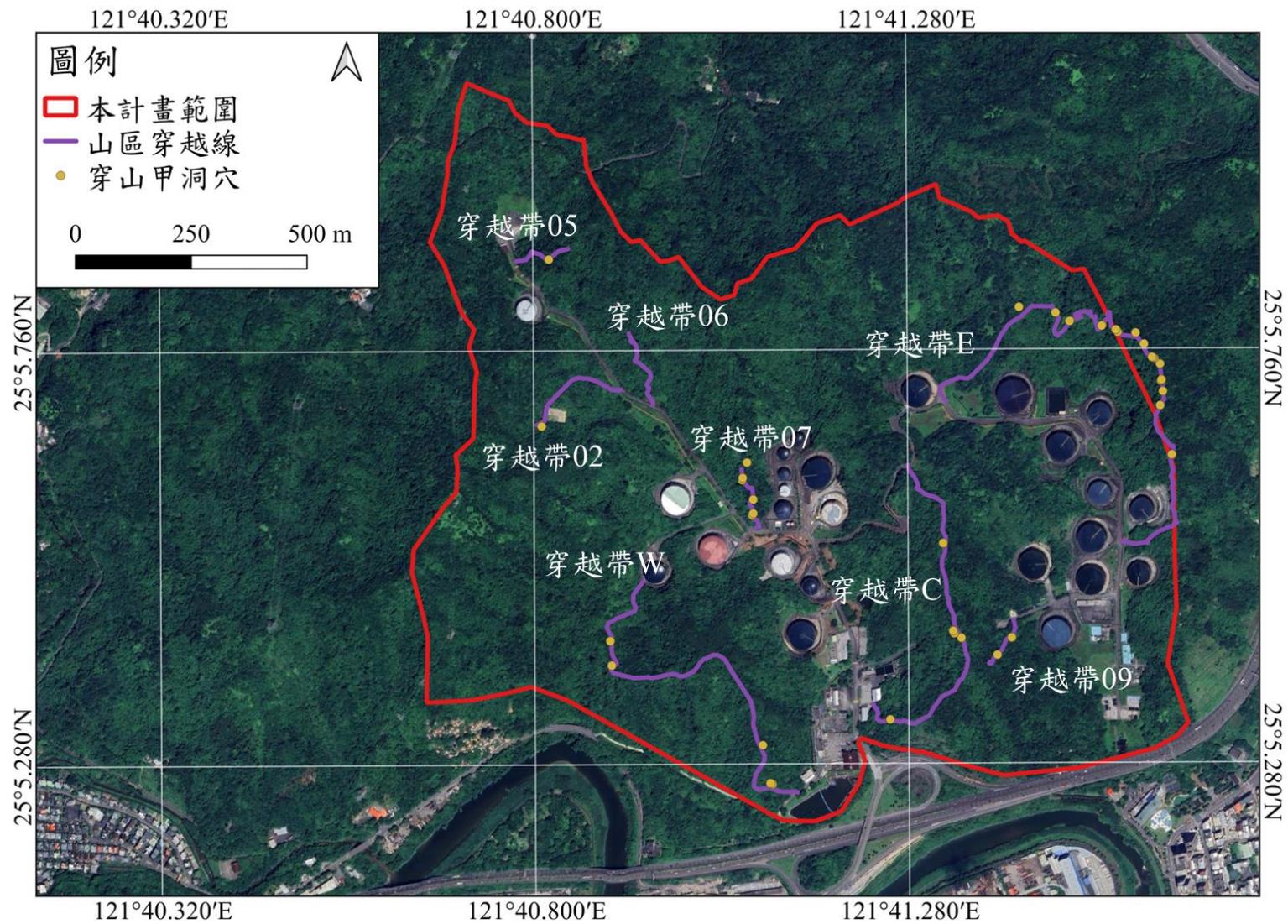


圖 29、穿山甲洞穴調查分布示意圖

表 17、各穿越帶穿山甲洞穴統計表

穿越帶	長度(m)	面積(ha)	洞穴數量(n)	密度(n/ha)
W	931	0.47	6	12.89
C	785	0.39	5	12.74
E	1,332	0.67	33	49.55
02	243	0.12	1	8.23
05	136	0.07	1	14.71
06	192	0.10	0	0.00
07	157	0.08	6	76.43
09	121	0.06	2	33.06
總計	3,897	1.96	54	27.71

2. 捕捉調查

每季次 21 處陸域樣站共設置 210 個捕捉陷阱，包含 189 個薛氏補捉器及 21 個松鼠籠，4 季共計 1,680 個陷阱捕捉夜。4 季均沒有捕捉到任何小型哺乳類。但於 2 次地龜科補充調查時，總共 80 個松鼠籠捕捉夜，於隨機水域樣站 B 每季各有抓到赤腹松鼠 1 隻。

3. 紅外線自動相機

第 1 季自動相機記錄 2024 年 1 月 31 日至 4 月 11 日，第 2 季記錄自 4 月 11 日至 7 月 3 日止，第 3 季記錄自 7 月 3 日至 10 月 17 日止，第 4 季記錄自 2025 年 10 月 17 至 2 月 16 日止，4 季次自動相機總工作時數 108,481.47 hr，平均每樣站約 7,232.10 hr，共攝得 6,075 張有效照片，記錄 11 科 12 種哺乳類，包含臺灣山羌、臺灣野豬(*Sus scrofa taiwanus*)、食蟹獾(*Herpestes urva formosanus*)、鼬獾、白鼻心、麝香貓(*Viverricula indica taiwana*)、穿山甲、臺灣獼猴(*Macaca cyclopis*)和赤腹松鼠和鼠科 1 種，以及外來種的犬(*Canis lupus familiaris*)和貓(*Felis catus*)，各物種 OI₃ 值結果如表 18、表 19。

(1) 自動相機調查結果概況

全年度自動相機調查結果，以物種而言，記錄較多的依序為臺灣山羌、鼬獾、麝香貓、白鼻心與赤腹松鼠等，其餘物種平均 OI₃ 值均小於 1。而以樣站來說，OI₃ 值各物種總計

較高依序為 14、13 及 9 號樣站。

以各樣站分布來看，庫區外樣站(1、13、14 號樣站)均有較高的 OI₃ 值，而庫區內則以北側(7 號樣站)和東側(11、12 號樣站)的 OI₃ 值較高。計畫範圍的周邊並無明顯人工設施阻隔庫區和周圍山區，哺乳類可在其間自由通行，因此愈鄰近無人為干擾或開發之山區，哺乳動物活動的比例越高，符合本計畫的監測結果。

大多數哺乳類物種均廣泛於本計畫範圍內活動(表 19)，食蟹獐活動較頻繁區域為計畫範圍東北側，可能係因鄰近瑪陵坑溪之故，監測照片中亦有發現可能為攜帶幼獸的繁殖個體。

鼬獾在特定區域(如 9 號樣站)有較高偵測率，推測該樣站應係特定個體的固定活動範圍，因此會於每日入夜後差不多的時間頻繁偵測到鼬獾的活動。

穿山甲雖然僅於一半的樣站記錄到，且沒有特定區域有偵測較高的情形，但穿山甲的洞穴痕跡在本計畫的山區穿越線幾乎均有記錄到，另外考量穿山甲活動範圍廣、原本即為低偵測率的物種(陳相伶，2019)，因此本計畫範圍山區應均屬穿山甲的活動範圍。

臺灣野豬、臺灣獼猴及鼠科僅零星記錄，又結合捕捉調查結果，顯示本計畫範圍應非其主要活動區域。

將自動相機記錄到外來種出沒的區域示意如圖 30，可見犬隻出沒範圍幾乎涵蓋全計畫區域，但以皮爾森相關係數(Pearson Correlation Coefficient)將野生動物各樣站 OI₃ 值分別與犬和貓總和、犬隻單獨之 OI₃ 值進行相關性分析，結果顯示，相關係數(r)為-0.02、-0.15，且均未達顯著水準。表示以本計畫自動相機之成果無法表現遊蕩犬隻或外來種對野生動物之影響。

表 18、各樣站自動相機工作時數與哺乳類 OI_3 值表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
臺灣山羌	46.60	18.97	5.82	34.16	21.78	35.06	67.52	7.01	17.51	20.03	26.79	47.24	51.36	97.41	24.42
臺灣野豬	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.12	0.11	0.16	0.15	0.00
食蟹獐	0.33	0.49	0.00	0.00	0.28	0.13	0.51	0.43	0.56	0.77	1.70	1.14	0.95	0.15	0.20
鼬獾	19.14	2.80	0.56	6.72	1.12	2.63	1.71	4.00	59.05	3.83	8.77	3.55	8.03	26.23	7.94
白鼻心	3.83	4.12	0.45	1.25	0.42	1.44	1.88	0.71	3.73	1.91	0.97	2.06	6.62	4.30	2.65
麝香貓	5.47	2.97	0.22	0.46	2.93	2.89	6.32	5.00	1.49	6.25	2.56	4.23	13.71	5.22	3.46
穿山甲	0.22	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.68	0.14	0.00	0.26	0.24	0.11	0.00	0.31	0.00
臺灣獼猴	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
赤腹松鼠	1.97	0.00	0.00	0.80	1.68	0.92	2.05	0.86	1.30	1.02	2.56	2.74	8.51	1.53	0.81
鼠科	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
犬	1.31	1.15	0.45	1.25	0.42	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.16	0.31	1.02
貓	0.33	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.31	0.20
總計	77.55	30.03	7.05	43.50	28.34	43.20	80.85	18.16	83.64	34.19	43.71	61.19	89.33	135.30	39.48
工作時數	9,142.22	6,060.94	8,931.71	8,781.11	7,161.90	7,615.32	5,850.42	6,993.54	5,368.54	7,839.18	8,213.26	8,743.27	6,347.53	6,518.67	4,913.86

註 1：OI_3 值總計不含犬、貓，以呈現各樣站野生動物活動之情形

註 2：空格為無有效照片紀錄

表 19、各哺乳類物種 OI₃ 值平均、標準差與相機出現比例

	平均	標準差	相機出現比例
臺灣山羌	34.78	24.32	100.00%
鼬獾	10.40	15.19	100.00%
麝香貓	4.21	3.25	100.00%
白鼻心	2.42	1.77	100.00%
赤腹松鼠	1.78	2.03	86.67%
食蟹獾	0.51	0.47	86.67%
犬	0.49	0.51	66.67%
貓	0.11	0.15	40.00%
穿山甲	0.14	0.19	53.33%
臺灣野豬	0.09	0.17	40.00%
鼠科	0.02	0.04	13.33%
臺灣獼猴	0.01	0.03	6.67%

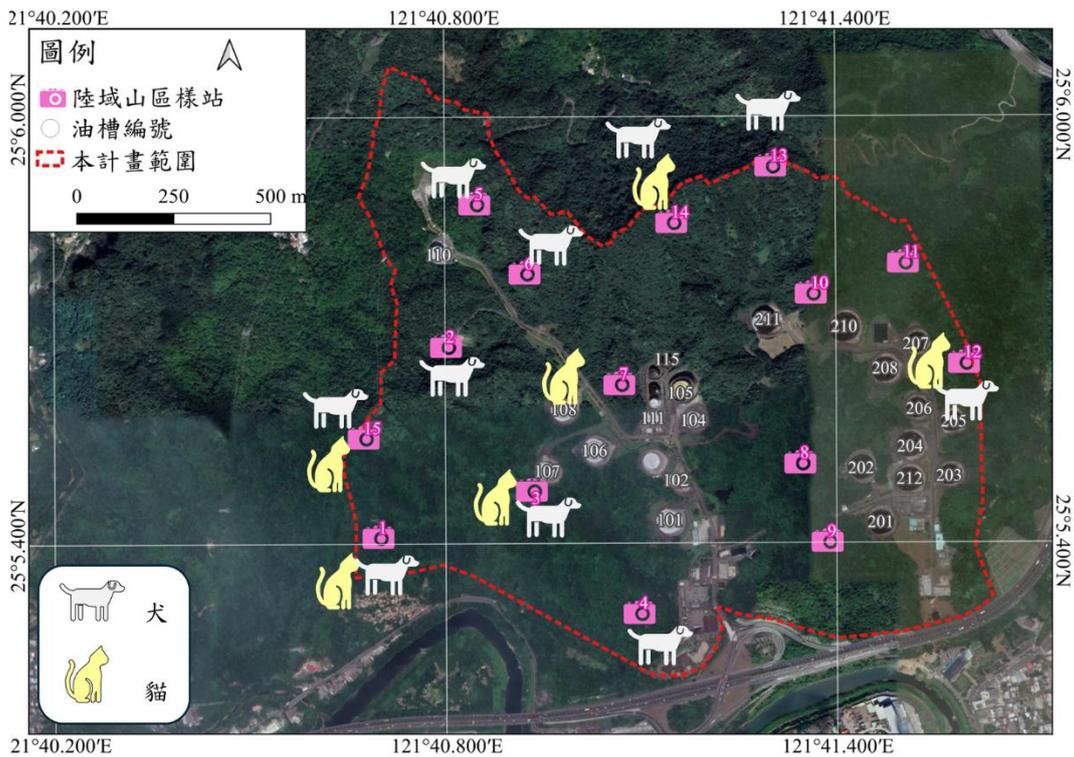


圖 30、外來種哺乳類物種樣站分布圖

將各樣站總計 OI_3 值以反距離加權法(Inverse Distance Weighting, IDW)推估計畫範圍內生物分布的情形，製作熱區圖如圖 31。由圖示可以看出計畫區北側為野生動物活動較頻繁之區域，主要記錄到臺灣山羌與鼬獾為主，其次為東側與西南側，而以中央區域(3 號與 8 號樣站)最低。計畫範圍北側接壤陽明山系，且 14 號樣站位於山區步道旁，距離庫區實際運作區域較遠，因此可能因人為干擾較少而使 OI_3 值較高；中央區域為庫區較核心之區域，受棲地破碎化之影響，可能使得野生動物較不偏好於該區域活動。

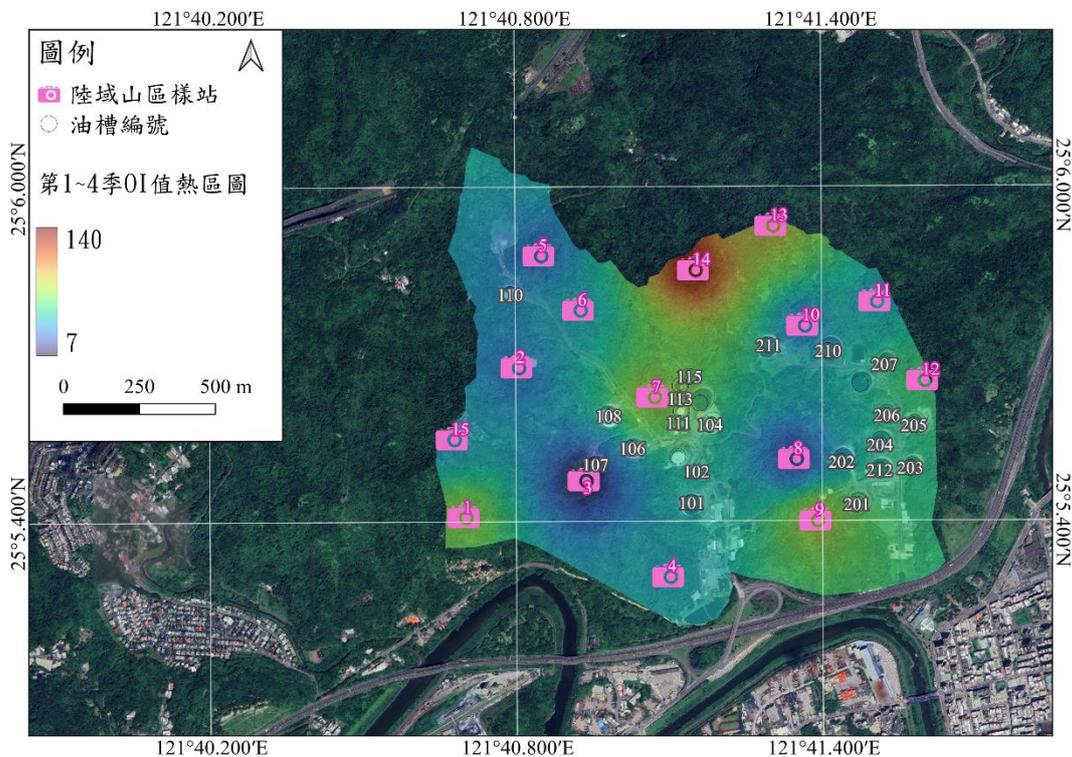


圖 31、各物種合計 OI_3 值熱區圖

(2) 哺乳動物與植群型比較

利用動物調查樣站 15 處與相同的植物樣站進行分析，檢視植群型是否影響哺乳類活動分布。以 Kruskal-Wallis test 分析野生哺乳類總 OI_3 值在各植群型間是否有差異，分析結果顯示並無差異($p=0.4497$)；另以 NMDS 和 Anosim 分析哺乳類之物種組成在植群型間是否有差異，在 NMDS 的結果圖上並無明顯分群現象(圖 32)，此結果也呈現在 Anosim 的統計分析中($p=0.6326$)。綜上所述，在本計畫目前的調查結果分析來看，

野生哺乳類並沒有在植群型間有顯著活動頻度不同，或是物種組成不同之情形。

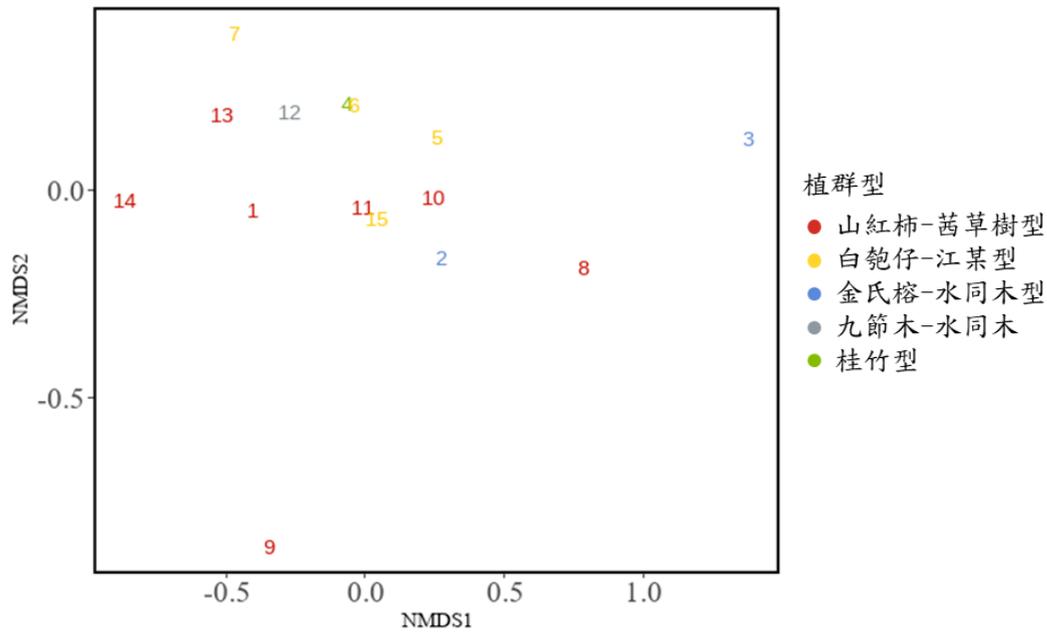


圖 32、野生哺乳動物 OI_3 與植群型 NMDS 分析圖

(3) 哺乳動物活動模式比較

利用各哺乳類物種自動相機之記錄時間，參考裴家騏(2005)在動物全日活動的分析應用，將各鐘點動物有效照片除上全部有效照片所得比例，即可得出動物於 24 時之活動周期，並僅採用有效照片總計 50 張以上之物種進行分析，分析對象包含臺灣山羌、食蟹獾、鼬獾、白鼻心、麝香貓、赤腹松鼠和外來種的犬。

分析結果顯示，庫區哺乳類活動大致可分為日行性與夜行性，日行性則又以晨昏活動為主，包含臺灣山羌、赤腹松鼠、食蟹獾及犬，其偏好早上 6 點日出後與晚上 6 日落前這兩段時間活動，而臺灣山羌則於夜間也有低度活動。夜行性則包含白鼻心、鼬獾及麝香貓，其偏好於 5~6 點日落後至隔日 6 點日出前活動，於日間則是完全沒有活動(圖 33)。

與顏士清等(2017)在陽明山國家公園所做的調查進行比較，該計畫調查區域鄰近本計畫區域，且亦利用自動相機調查哺乳動物之活動模式，分析年度囊括 2012~2017 年，分析

物種除赤腹松鼠與食蟹獾外，其餘物種均有包含在內，適宜做為比較對象(圖 34)。比較結果與本計畫差異不大，各物種之活動高峰期均與本計畫相似，顯示本計畫範圍內之哺乳類並沒有因為人為活動或遊蕩犬隻，使一般活動模式受到影響。

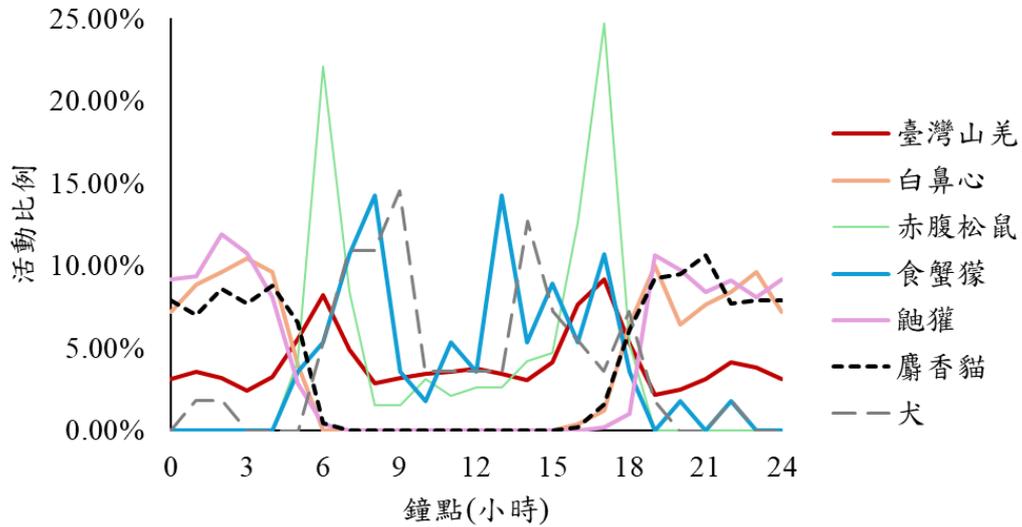
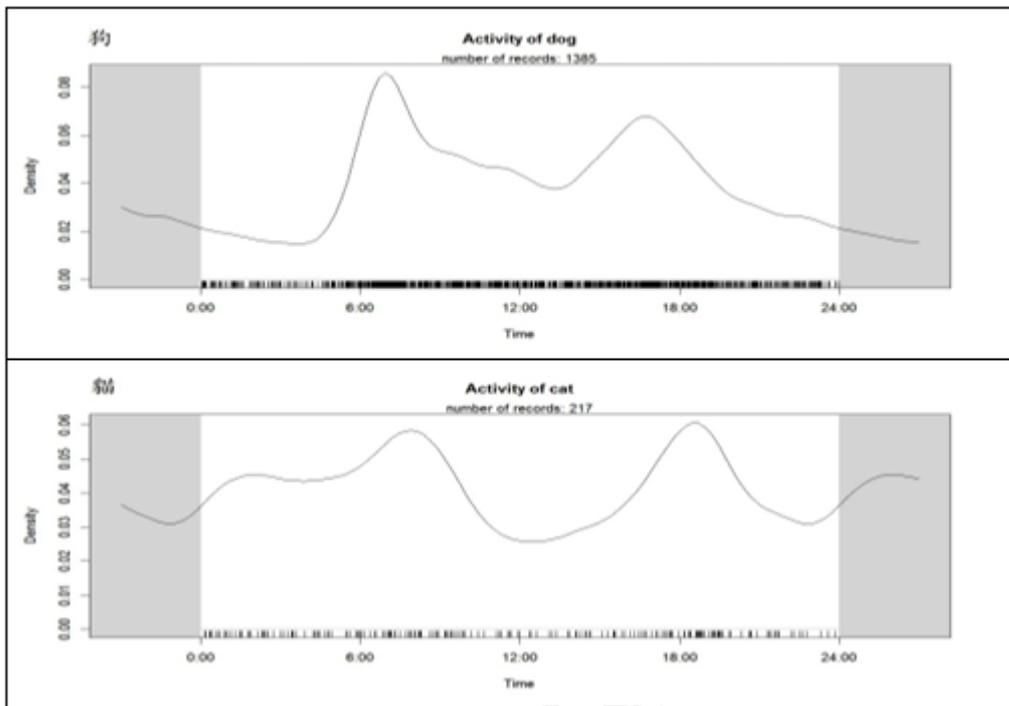
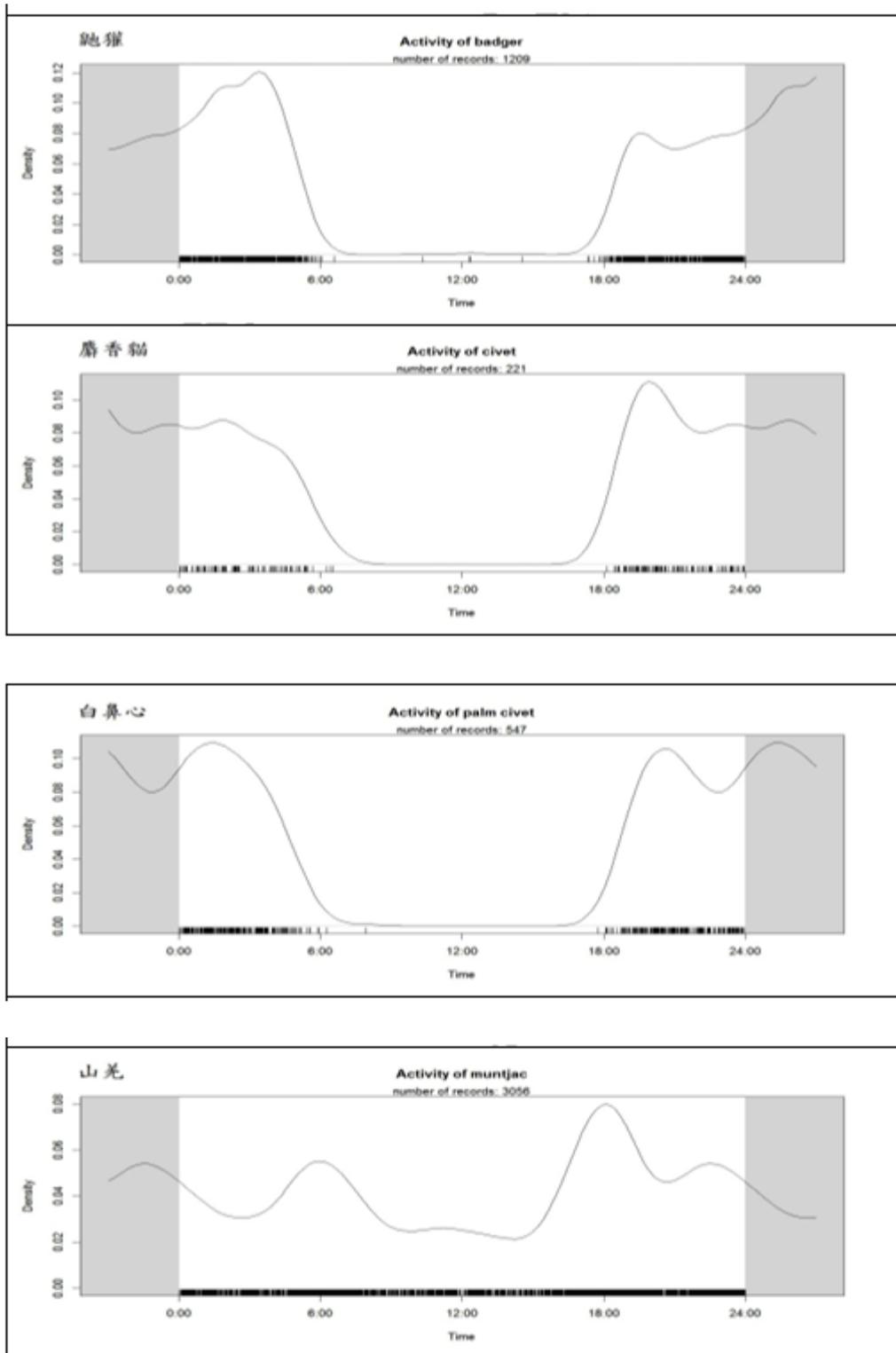


圖 33、庫區哺乳動物日週期活動變化圖





資料來源：陽明山國家公園流浪動物族群現況調查(2017)

圖 34、陽明山國家公園哺乳動物日活動模式圖

4. 蝙蝠超音波偵測

於陸域平地樣站 10 處共 4 季調查，記錄 2 科 6 種，以及 1 未確定之鼠耳蝠屬(*Myotis* sp.)種。各樣站逐季之記錄情形如表 20，分季結果敘述如下：

所記錄得之蝙蝠均為低海拔常見種類，且多屬森林型蝙蝠，主要棲所為樹洞、樹幹表面縫隙、樹葉基部、樹葉叢、枯枝落葉、竹筒等，棲息樹種如棕櫚、月桃或筆筒樹，與計畫範圍周邊植群環境相符。僅東亞摺翅蝠為洞穴型蝙蝠，且其族群通常在一洞穴中可高達數十隻至上萬隻不等，推測計畫範圍及周邊有其可棲息之洞穴環境。

多數蝙蝠繁殖季節約為 4 月至 8 月期間，可能亦為活動較頻繁之時段，因此第 3 季係本計畫記錄得最多蝙蝠音頻，最多樣站有聲音紀錄，也是種類最多的季次。

表 20、各樣站、各季次蝙蝠超音波偵測紀錄表

物種	樣站編號									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
東亞摺翅蝠				d				b		
堀川氏棕蝠			c				d			
臺灣管鼻蝠								c		
鼠耳蝠屬	b		d		b	a		b		
赤黑鼠耳蝠								b		
東亞家蝠	c	d		c	c		cd	bc	c	
高頭蝠			ad		bc		d	ac	ac	

註：以 abcd 表示第 1~4 季出現之紀錄

(二) 鳥類調查

1. 圓圈法

4 季次鳥類經由圓圈法調查，共記錄 21 科 41 種 1,144 隻次，各月分調查隻次數介於 67~308 之間，物種數介於 18~28 之間(圖 35)，多樣性指數(H)介於 1.93~2.88 之間，均勻度指數則介於 0.63~0.92 之間，鳥類於各月分調查成果如表 21。

1 月、3 月與 10 月有較高的鳥類調查隻次數，係因調查到

大量的鷓鴣飛過(83 與 73 隻次)，10 月則記錄到 101 隻次野鴿，於扣除該些鳥種後，鳥隻次與鳥種數在各月分並無太大差異。

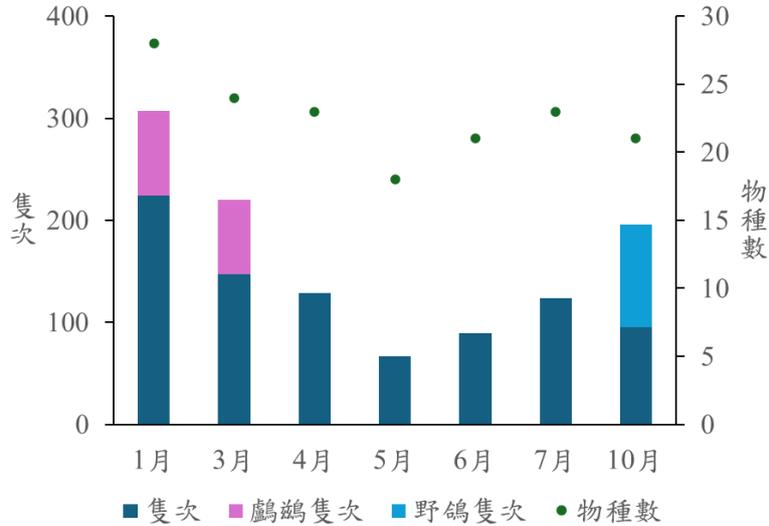


圖 35、逐月鳥類調查隻次與物種數

表 21、各月分鳥類圓圈法調查隻次數成果

物種	1 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	10 月	總計
臺灣竹雞	5		4		3	3	5	20
野鴿	19		2		3	7	101	132
珠頸斑鳩		1						1
鷓鴣	83	73						156
中白鷺	1		1					2
小白鷺	1			2	1			4
黃頭鷺				1	5	4	3	17
夜鷺					1			1
大冠鷺	2		1			1	1	5
鳳頭蒼鷹	1		1				1	3
松雀鷹	1	2					1	4
黑鳶	3	1			1			5
五色鳥	28	14	17	4	11	9	3	87
綠畫眉	9	9	2	1				21
大卷尾			3	3	2	13	3	24
黑枕藍鶺鴒	4	1	7	3	2	3		20
臺灣藍鵲	7	4	4			5	8	30
樹鵲	8	5	4	4	4	8	21	56
巨嘴鴉		1						1

物種	1月	3月	4月	5月	6月	7月	10月	總計
家燕		4	1			5		10
洋燕	2			9	7	1		19
白頭翁	27	15	17	3	8	15	2	87
紅嘴黑鵯	41	37	19	7	19	11	3	137
黃眉柳鶯	1							1
極北柳鶯	4						1	5
短尾鶯		1						1
遠東樹鶯	1	2						3
斯氏繡眼		8	7	4		14	18	51
山紅頭	13	4	2	1	2	3		26
小彎嘴	18	16	6	8	3	3	7	61
大彎嘴	12	7	11	2	6	3	5	46
頭烏線			4		3	3		10
繡眼畫眉	4	8	3	4				19
黑喉噪眉	2		7	3	2	3	3	21
黑領椋鳥						2	1	3
家八哥					1	5		6
白腰鵲鵒		1		3		1	3	8
臺灣紫嘯鶇	2	2	3	5	1	2		15
灰鵲鵒	6						2	8
白鵲鵒	2	2	3		4		4	15
樹鵲		2						2
總計	308	220	129	67	89	124	196	1,144
物種數	28	24	23	18	21	23	21	41
H指數	2.57	2.36	2.77	2.72	2.68	2.88	1.93	2.97
E指數	0.77	0.74	0.88	0.94	0.88	0.92	0.63	0.79

2.紅外線自動相機

鳥類自動相機工作時日與哺乳類相同，4季次自動相機總工作時數為 108,481.47 hr，平均每樣站約 7,232.10 hr，共攝得 274 張有效照片，記錄 10 科 13 種鳥類，包含臺灣竹雞 (*Bambusicola sonorivox*)、翠翼鳩(*Chalcophaps indica*)、小白鷺、黑冠麻鷺(*Gorsachius melanolophus*)、大冠鷺(*Spilornis cheela*)、領角鴞(*Otus lettia*)、臺灣藍鵲、樹鵲(*Dendrocitta formosae*)、斯氏

繡眼、小彎嘴(*Pomatorhinus musicus*)、白氏地鷓(*Zoothera aurea*)、白腹鷓(*Turdus pallidus*)和臺灣紫嘯鷓(*Myophonus insularis*)。其中翠翼鳩、黑冠麻鷺、白氏地鷓和白腹鷓僅於自動相機獲得紀錄。

3 號樣站有較高的總計 OI_3 值，可能是因該樣站周邊有黑冠麻鷺繁殖巢，常攝得黑冠麻鷺成鳥與亞成鳥在水域邊活動、曬羽等，因而記錄到較多的有效照片。各樣站鳥類自動相機調查成果如表 22。

表 22、各樣站自動相機工作時數與鳥類 OI_3 值表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
臺灣竹雞		0.16		0.11	0.42				0.37		1.70		0.32	0.46	0.41
翠翼鳩		0.16		0.23				0.14		0.26					
小白鷺		0.16	0.22												
黑冠麻鷺	1.20	3.46	9.52					0.71	0.19						
大冠鷺								0.14							
領角鴉						0.13		0.14							
臺灣藍鵲		0.16		0.11	0.28		0.51	0.57							
樹鵲										0.13					
斯氏繡眼									0.56						
小彎嘴	0.22		0.11						0.19						
白氏地鵝	0.22							0.43	0.19	0.26			0.47	0.31	1.02
白腹鵝				2.85			0.17	0.86	2.61	1.53		0.23			2.65
臺灣紫嘯鵝				0.11											
總計	1.64	4.12	9.85	3.42	0.70	0.13	0.68	3.00	4.10	2.17	1.70	0.23	0.79	0.77	4.07
工作時數	9142.22	6060.94	8931.71	8781.11	7161.90	7615.32	5850.42	6993.54	5368.54	7839.18	8213.26	8743.27	6347.53	6518.67	4913.86

註 1：空格為無有效照片紀錄

註 2：各數值為四捨五入之結果，因此總計會有進位後之差異

3. 排程錄音機

排程錄音機依天候狀況篩選錄音品質較佳、聲紋多樣性較高的日期，共完成 2024 年 2 月 19 日、3 月 21 日、4 月 21 日、5 月 7 日、6 月 4 日、7 月 21 日、8 月 5 日、9 月 7 日、10 月 19 日、11 月 23 日、12 月 25 日和 2025 年 1 月 10 日的錄音調查辨識，共記錄 19 科 28 種鳥類，均為圓圈法有紀錄之鳥種，排程錄音機有紀錄之鳥種詳附錄三。

4. 穿越線法

夜間穿越線共記錄 3 科 4 種，分別為灰腳秧雞(*Rallina eurizonoides*)、夜鷺(*Nycticorax nycticorax*)、黃嘴角鴉和領角鴉，其中黃嘴角鴉和領角鴉為第 II 級保育類物種。

5. 綜合成果

將前述鳥類調查成果綜整，共記錄 25 科 49 種鳥類，包含 7 種保育類鳥種(附錄三)。若依據方偉等(2010)、葛兆年等(2019)及臺灣野鳥手繪圖鑑(2015)，配合本計畫場域屬性做些微調整，將鳥類慣用棲地分為(1)非邊緣森林型(forest type)：主要利用森林者、(2)森林邊緣型(forest edge type)：主要棲息於森林與其他棲地類型交界處者、(3)水域型(water type)：主要利用溪流或水域空間者、(4)其他非森林型(other non-forest)：利用非森林棲地者，如開闢地、人工建物等，以及(5)多樣棲地型：利用不只 1 種棲地者等類型，針對本計畫鳥類名錄進行分析。分析結果以森林性鳥種占比最高，非邊緣森林型和森林邊緣型各占 49%、14%，合計超過 6 成，顯示計畫範圍內的鳥類以森林性鳥種為主。水域型占 16%，主要有鷺科、鵲鴿科、臺灣紫嘯鶇和翠鳥等鳥種，因計畫範圍內有排水溝、集水池等區域，因此仍有部分水域型鳥種會棲息於計畫範圍內的水域周邊。其他非森林型鳥種占 19%，主要為活動於人工建物周邊或開闢區域的常見鳥種，如鳩鴿科、燕科和八哥科等鳥種。各鳥種棲地利用類型分類如圖 36。

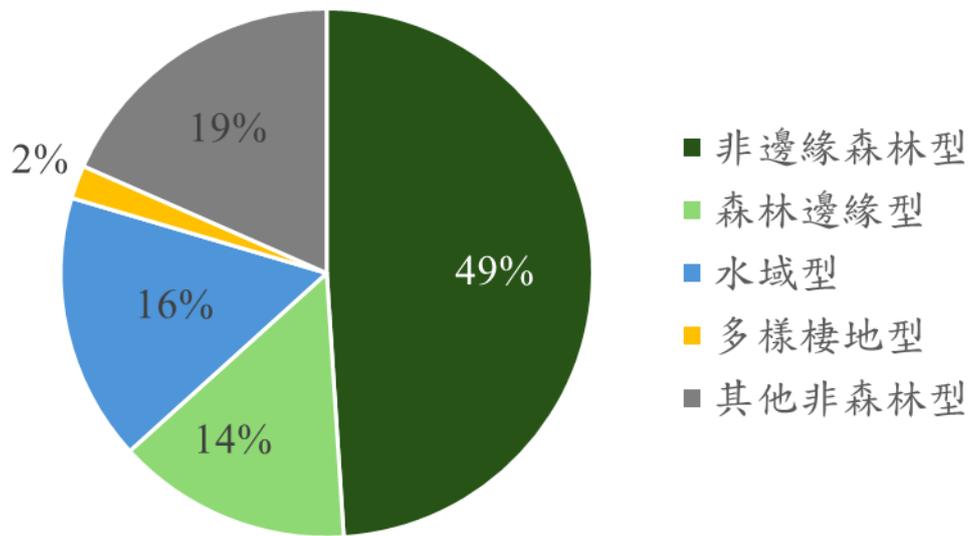


圖 36、鳥種棲地利用類型分類圓餅圖

(三)爬蟲類調查

爬蟲類於穿越線調查 4 季次共記錄 4 科 7 種，若包含調查時間外發現之物種，則為 7 科 10 種(附錄四)，包含穿越線調查到的斯文豪氏攀蜥、鉛山壁虎 (*Gekko hokouensis*)、無疣蝎虎 (*Hemidactylus bowringii*)、疣尾蝎虎 (*H. frenatus*)、古氏草蜥 (*Takydromus kuehnei*)、長尾真稜蜥 (*Eutropis longicaudata*) 及印度蜓蜥 (*Sphenomorphus indicus*)；透過訪問或其他目擊到的 (*Boiga kraepelini*) 大頭蛇、臺灣黑眉錦蛇、雨傘節、眼鏡蛇 (*Naja atra*)、龜殼花及赤尾青竹絲 (*Viridovipera stejnegeri*)。

爬蟲類所調查到的物種均為淺山或平地常見物種，但因爬蟲類(如蛇類等)調查的偵測率較低，後續仍可仰賴庫區內員工的通報機制，繼續補充庫區的爬蟲類名錄。

(四)兩棲類調查

兩棲類於穿越線調查 4 季次共記錄 6 科 15 種 489 隻(表 23)，依期中審查意見，於第 4 季夜間穿越線標註兩棲類調查點位如圖 37。而臺北樹蛙繁殖區調查，4 處臨時樣站分別記錄臺北樹蛙數量陸平 10 旁草澤地 15 隻、水 A 計 8 隻、水 B 計 2 隻，以及水 D 旁草澤 9 隻。

總體而言，本計畫區域數量上以面天樹蛙最為優勢，幾乎全年均可聽見其鳴叫，而盤古蟾蜍和臺北樹蛙屬於偏冬季繁殖的蛙種，因此僅在 1~2 月有記錄。從分布來看，面天樹蛙因常在森林底層鳴叫，也慣於遊走尋找雌蛙交配，又數量眾多，因此分布較為廣泛，幾乎全區均可聽見其鳴叫；而偏好流域型、溪溝型流動水域的蛙種如褐樹蛙、拉都希氏赤蛙等，則可在庫區內有水流動的集水溝中調查到；偏好淨水域蛙種如澤蛙、腹斑蛙、貢德氏赤蛙等，則會在特定集水空間如消防池、集水池等較深之積水域調查到。

臺北樹蛙繁殖期會於泥土中挖掘泥洞，雄蛙於泥洞中鳴叫吸引雌蛙前來繁殖，因此繁殖場域通常為水域環境邊緣的泥質土壤，如水 D 消防水池旁草澤區域即可做為代表(圖 38)。該消防水池可能有滲漏情形，因此旁邊的草澤區域終年有淺層的積水，剛好適合臺北樹蛙於此繁殖。而陸平 10 消防演習場後側的長草區和水 A 外側的土壤暫置區均係只有濕季降雨時日較多時才會形成的臨時水域，但因計畫範圍冬季降雨時日長，剛好可以在臺北樹蛙繁殖季時維持穩定的濕潤環境供其繁殖，後續仍應留意氣候變遷造成降雨不均時的影響，若發現臺北樹蛙繁殖季時呈現乾枯狀態，可採取緊急措施(注水等)以保育庫區內臺北樹蛙之族群。

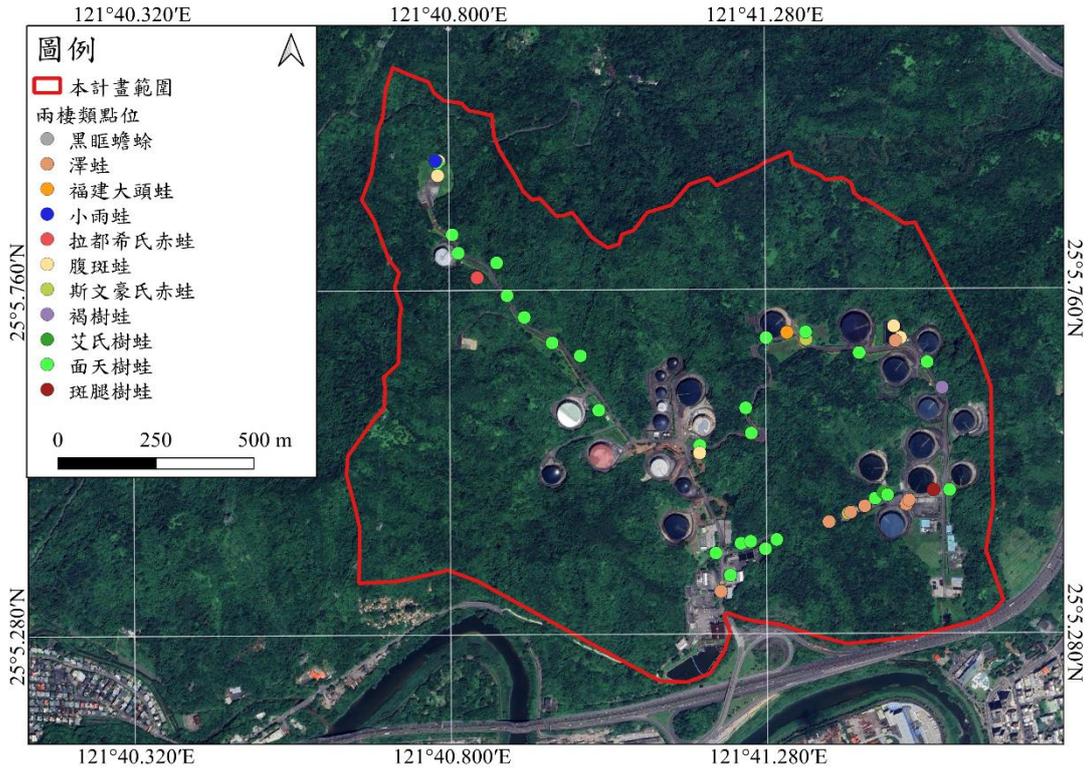


圖 37、第 4 季兩棲類調查紀錄點位分布圖



水 D 消防水池旁積水區



陸平 10 消防演習場後積水區域



水 A 外側土壤暫置區積水區域 水 A 外積水區內盤古蟾蜍蝌蚪

圖 38、臺北樹蛙繁殖區環境概況

表 23、各季次兩棲類穿越線調查成果

物種	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季	總計
盤古蟾蜍	1				1
黑眶蟾蜍	3	2	4	1	10
澤蛙	1	11	14	9	35
福建大頭蛙	5	3		1	9
中國樹蟾		5			5
小雨蛙		22	2	5	29
拉都希氏赤蛙	32	11		9	52
腹斑蛙		2	6	48	56
斯文豪氏赤蛙	1	3		2	6
貢德氏赤蛙			2		2
褐樹蛙			4	1	5
艾氏樹蛙	26		2	1	29
面天樹蛙	17	100	23	60	200
斑腿樹蛙			18	3	21
臺北樹蛙	29				29
總計	115	159	75	140	489
物種數	9	9	9	11	15
H 指數	1.68	1.30	1.82	1.49	2.01
E 指數	0.76	0.59	0.83	0.62	0.74

(五)魚類調查

4 季次籠具、網具捕捉調查，加上期間的水域補充調查，共記錄 4 科 6 種 2,082 隻魚，包含鯽(*Carassius auratus auratus*)、食蚊魚、麗魚科(*Cichlidae* sp.)魚種，莫三比克口孵非鯽、明潭吻鰕虎(*R. candidianus*)與極樂吻鰕虎(*R. similis*)等。分季次(不含補充調查)來看，各季依序捕獲 578、256、875、337 隻魚，各魚類物種季次間調查數量成果如表 24。捕獲之魚種主要為外來種如食蚊魚、麗魚科魚種和莫三比克口孵非鯽等，而第 3 季捕獲之麗魚科魚種、莫三比克口孵非鯽個體又以幼魚為主。

表 24、各季次魚類調查數量成果

物種	季次				補充 調查	總計
	1	2	3	4		
鯽					5	5
食蚊魚	462	53	339	22	1	877
麗魚科(花羅漢)	33	131	309	207	21	701
莫三比克口孵非鯽	50	35	223	102	4	414
明潭吻鰕虎					4	4
極樂吻鰕虎	33	37	4	6	1	81
總計	578	256	875	337	36	2082
物種數	3	3	4	4	6	6
H 指數	0.62	0.89	1.11	0.91	-	0.93
E 指數	0.57	0.81	0.80	0.66	-	0.58

(六)甲殼類調查(補充調查)

本計畫並無針對甲殼類進行設計調查，但於其他生物調查期間可針對混獲的蝦蟹進行名錄記錄。各季調查(含補充調查)透過誘捕法與網捕法等方法、共記錄 3 科 4 種甲殼類生物，包含凱達格蘭新米蝦(*Neocaridina ketagalan*)、粗糙沼蝦(*Macrobrachium asperulum*)、日本沼蝦(*M. nipponense*)及日本絨螯蟹(*Eriocheir japonica*)等。

四、訪談調查

訪談調查共徵得 4 位員工同意進行訪談，受訪者年資為約 4 年至 40 年不等，平日主要業務為勞務監工、工安檢查及輸油監控，其中一位受訪者因本身為生物相關科系畢業，因此對生物有相當之興趣，平常工務巡視時若遇特別生物均會照相記錄，訪談結果以議題方式綜整呈現如下：

(一)在石門供油服務中心看過的生物

受訪者多半表示在石供最容易遇見的生物為山羌，此與本計畫調查結果一致，在各個樣站的自動相機均多有記錄到山羌頻繁的活動，於調查期間也時常聽到山羌的鳴叫聲。另外哺乳類部分，受訪者印象較深的尚有臺灣野豬出沒，其出沒位置約為計畫範圍北側，較無人為活動之處(此與自動相機紀錄吻合)。

爬蟲類部分，受訪者多有看到蛇的經驗，包括龜殼花、赤尾青竹絲、眼鏡蛇、兩傘節、南蛇、過山刀等蛇類，以及無法敘述名稱的黃金錦蛇(疑似為臺灣黑眉錦蛇)和紅黑白相間的蛇類(可能蛇種有紅斑蛇、環紋赤蛇等)。

其中一位受訪者有特別提到，於四月期間有機會在庫區西北側看到大量螢火蟲，發光特性為黃光，依描述與出沒季節，有可能為黑翅螢或黃緣螢等。

其餘類群的生物因受訪者較無相關觀察經驗，所遇見之生物亦無法正確提供名稱，經與受訪者討論和提供本計畫調查結果分享做為參考，相關物種應在本計畫調查中均已有記錄。

(二)對石門供油服務中心生態環境的看法

受訪者均表示石供的生態環境目前處在動態平衡，生物會避開人為活動的地點和時間，但仍有機會看到動物活動的蹤跡。而庫區東側和北側可能是石供生態環境較佳的地方，東側時常在夏季發現蛇類，而北側則可能因為鄰近周遭山區，所以動物活動頻率較高，因而蹤跡亦較多較明顯；另有受訪者認為有蜜蜂類、蝶類、蛇類數量減少、胡蜂類增加的觀察。

若將時間尺度拉長至 40 年，依據資深員工的觀察，認為石供

從建廠後，其實環境變動不大，其認為因庫區並沒有排出有害環境的物質，包含廢水、廢氣等，雖然是儲油空間，但亦沒有油氣味滲出等，故周遭生態並沒有受到建廠太大的影響，有達到一定的平衡。

(三)石門供油服務中心生態環境是否需要改善

受訪者多認為石供仍應以油務相關運作為主，不宜做出改變，且目前已經達到良好的平衡，若貿然做出改變，難以確保對生態有正面影響，但仍有 1 位受訪者對庫區若能進行相關生態友善措施表達正面看法。

於訪談期間，本團隊提出可能之動物友善措施，如於水泥化的深溝裝設動物友善的攀爬設施(如斜板等)，僅 1 位受訪者表示支持，其他受訪者則認為沒有必要，怕影響溝渠通洪、相關工程作業等，其中有位受訪者表示不常看到有動物受困於深溝內，深溝的影響應不大。

另一個提出供受訪者討論的生態議題為庫區的流浪動物問題，依據本計畫調查以及現場記錄，於庫區及周邊活動的流浪犬隻至少有 10 隻以上，甚有受訪者提出是外來人士遺棄所致。按近年研究指出，這些流浪動物可能會對野生動物造成很大的影響。受訪者針對此議題均表示不宜大動作移除流浪犬隻，因部分犬隻(按訪談討論可能主要有 4 隻)其實係由庫區內員工餵食放養，該些放養犬隻會於固定時間巡視庫區，將外來其他流浪犬隻驅離，反而達到保護石供生態的效果。另外就是犬隻與員工已有深厚情感，且犬隻可提供夜間危險事物的示警(如遭遇蛇類等)，受訪者並建議本團隊應針對此議題有更多面向的考量。但受訪者亦表示，犬隻確實偶爾有造成野生動物傷亡的情事，如追逐、獵殺山羌或白鼻心等哺乳類。



圖 39、訪談調查紀錄相片

柒、經營管理建議

自 2004 年聯合國報告提出 ESG(Environmetal, Social and Governance)的企業經營概念，強調希望透過對環境、社會和公司治理的層面進行指標化評估，以永續發展為目標導向，讓企業更能因應時代潮流的變化。自 ESG 的概念被提出後，世界各國的企業均如火如荼的投入相關資源去發展，並完善企業內部生產線，以符合 ESG 的精神。尤其在 2015 年聯合國氣候變化綱要公約第 21 屆的締約國大會 (Conferences of the Parties, COP21)上，針對世界永續發展提出了 17 項永續發展指標(Sustainable Development Goals, SDGs)，因相關指標與 ESG 的目標不謀而合，使得企業對 ESG 的投資攀上另一波高峰。

ESG 和 SDGs 對於環境面的目標都與氣候變遷有很大的關係，強調各項發展都應該考量因應氣候變遷的策略，另外也很注重針對生物資源的利用與管理必須符合生態永續的概念。本計畫在相關指標的發展中，扮演生態資源基線調查的角色，而為了提升石供周邊自然生態的生態系服務價值與生物多樣性，本團隊提出相關改善建議如下：

一、流浪動物管理

過去已有許多文獻闡述流浪動物可能會對野生動物造成的傷害，如 Yen et al.(2019)即針對陽明山國家公園的流浪犬、貓和野生動物活動進行自動相機監測的分析，結果發現流浪犬隻確實會影響野生動物的物種數和出現情形，甚至有繁殖期(4~6 月)野生動物會避開流浪犬隻出沒較頻繁區域的現象。另外包括臺灣山羌(張學文等，2018，石供承攬商群組通報)、麝香貓(顏士清等，2015)、穿山甲(Chao et al., 2005，王齡敏等，2011)等均有犬隻直接攻擊野生動物致死的記錄。其中穿山甲為我國第 II 級保育類動物，亦被紅皮書名錄評估為 NVU 等級(國際自然保護聯盟評估世界受脅等級為 CR)。在 Chao et al.(2005)的報告中提到臺北市立動物園於約 1990~2005 年間的救傷經驗評估，約有 20~30%的穿山甲救傷個體肇因於被犬隻攻擊；而在王齡敏等(2011)的研究中則指出，在 1993~2009 年間農業部生物多樣性研究所(舊稱農業委員會特有生物研究保育中心)救傷的穿山甲

個體，約有 5.13%的個體疑似被犬隻攻擊。綜上所述，流浪動物尤其是犬隻的管理問題應予重視。

根據本計畫自動相機的監測結果顯示，流浪犬隻出沒於 66.67%的樣站，流浪貓則為 40.00%。但依據分布的範圍和員工訪談的描述來看，計畫範圍全區應均為潛在活動區域，其影響並不侷限於相機有監測到的點位。在考量員工訪談的建議後，針對流浪犬隻提出幾項管理建議：

(一)應對非庫區管養之流浪犬隻進行監控與管理

參考柯伶樺等(2021)對陽明山國家公園流浪動物的調查與經營管理建議，流浪犬隻的管理需先建立於對計畫範圍內犬隻數量與活動範圍的掌握，而後可透過捕捉或絕育後回置(Trap Neuter Return, TNR)等方式使流浪犬隻的族群不再擴增，甚至逐漸縮減，並利用紅外線自動相機等方式確立成效，但仍須立基於無外來族群遷入、絕育率需達一定百分比等條件。

(二)應加強由庫區管養犬隻之管理

經訪談得知，由庫區管養之犬隻每日均有巡視庫區的行為，另外亦有攻擊野生動物的紀錄(圖 40)。為加強相關犬隻管理，建議依據動物保護法將管養犬隻進行登記(或絕育等)，並設置管理人(即寵物登記之飼主)確保犬隻健康狀況，以及不會有相關傳染疾病影響野生動物。於下班時間侷限其活動範圍，避免晨昏期間部分野生動物活動高峰期受到犬隻滋擾。

上班期間管養犬隻的巡視行為可以先令其維持，避免非管養的外來犬隻領域擴張增加管理難度，但後續若計畫範圍及其周邊的流浪犬隻族群均獲得有效監控甚或持續減少，亦可適度限縮管養犬隻的活動範圍，並依執行成效進行調適性管理，最終目標是完全隔絕犬隻對野生動物造成的影響。



圖 40、石供管養犬隻與疑似遭犬隻攻擊之山羌

二、生態友善策略

我國自 2017 年開始，由行政院公共工程委員會將生態檢核機制納入所有公共工程計畫之中，亦即辦理公共工程計畫時，需針對施工可能會對生態造成的影響，由專職生態背景的從業人員進行評估，檢視工程是否需要執行迴避、縮小、減輕，以及補償等措施。

依據生態檢核精神，林保署亦公告「林業保育署公共工程生態友善機制手冊(2023 最新修訂)」，參考該手冊之生態評估與策略乙節，檢視石供是否有可精進執行的生態友善措施，而經本計畫執行經驗與觀察，水陸橫向連結性應是石供有機會得改善之項目。水陸橫向連結性是指溪流等水域棲地及其兩側陸域的通暢程度，其損害好發於護岸建設水泥化平滑鋪面，或落差過高、缺乏植物遮蔽等情形，最後致使動物難以通行與活動(林保署，2023)。

在石供庫區內多數的排水溝渠等即存在水陸橫向連結性的問題，基隆五堵地區經年多雨，且石供庫區亦有工程和設備排水需求，庫區內有多條排水溝渠，愈接近排水下游溝渠越深，深度約 0.5~3 公尺不等，且兩側及底部鋪面均為水泥化光滑表面(僅因年久而使表面略有斑駁粗糙情形，圖 41)，若有動物掉落恐較難以逃生，亦有受訪者表示庫區有疑似掉落溝渠而致淹死的案例。

在生態友善策略上建議採減輕措施，參考林保署生態友善工程手冊—「脫困，林道構造物生態友善設施」，若排水溝渠為矩形者，可隔段設置棉繩攀爬網，供兩棲爬蟲類攀爬使用；設置竹、木製爬梯供哺乳類使用，隔段距離建議為每 50 m 設置 1 處；而在排水溝集水處或靜水池等區域則可設置如菱形網、竹梯、木板或爬梯等，供動物攀爬與行走(圖 41)。相關設施建議已折衷考量以不影響原排水溝之防洪、排水功能，又兼顧生態友善等面向，符合受訪者對相關措施之期許，後續也可透過自動相機監測確認動物使用情形。



庫區較深水溝樣態



水溝集水區域與靜水池



攀爬棉繩網示意圖



竹、木製爬梯示意圖

資料來源：脫困：林道構造物生態友善措施(林保署，2024)
圖 41、石供水域橫向連結樣態與生態友善措施示意圖

三、關注物種保育

根據 2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄，石供目前共調查到 4 種受脅植物物種，其中國家瀕危植物竹柏可能為人為栽種行道樹後，由鳥類取食下種於廠內，因竹柏多栽培為觀賞樹種，於廠內道路旁亦有看到人為種植，非原生地分布。臺北茜草樹為國家易危植物，在石供邊緣稜線零星分布，並做為第二層樹冠小喬木樹種。因臺北茜草樹僅侷限分布於北部低海拔山區，庫區內應為天然下種更新，並有穩定族群數量，本團隊建議應維持其棲地環境，避免開發而導致環境改變，影響臺北茜草樹族群穩定。野漆樹做為國家近危植物，其分布於中、北部低海拔山區，於石供分布與臺北茜草樹雷同，多見於庫區內邊緣稜線地區，亦應保護其棲地環境，避免劇烈破壞而

導致族群消失。臺灣假黃楊本團隊僅於樣站內記錄到小苗生長，尚未調查到大棵母樹生長，石供之族群狀態尚須確認。

針對具森林孔隙地區，建議可進行生態造林等手段，透過廠內原生種植物生長特性，如臺北茜草樹可見生長於森林邊緣或孔隙中。場內經營管理上可藉由原生地植物物種進行栽植於森林孔隙區域，加速石供森林演替進程，以避免外來入侵種植物進入森林孔隙快速生長，壓迫原生樹種生存空間。

本期計畫共調查記錄 11 種保育類生物，包含食蟹獾、麝香貓、穿山甲、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、松雀鷹、黑鳶、黃嘴角鴉、領角鴉、臺灣藍鵲，以及臺北樹蛙等。依據紅皮書受脅名錄判定標準，上述物種若被評定為受脅物種，多因面臨分布範圍侷限、棲地品質下降等問題。石供因庫區開發後有所管制，夜間的庫區及周邊山區罕有人至，因此亦記錄不少如麝香貓、臺北樹蛙等物種，後續可思考如何繼續維繫庫區周邊的自然棲地品質，甚至進行相關棲地營造，以符合保育生物多樣性的理念。若有持續進行生物調查之規劃，可針對保育類出沒區域進行棲地環境的研究，並配合本計畫植群調查成果，推估其潛在分布區域，以擴大保育類生物棲地經營管理的範圍與完整性。另外亦可規劃多元的調查方式(如水下攝影機等)，目標為較不易調查到的稀有物種等，以更全面盤查庫區內之生物相。



庫區臺北樹蛙棲地



棲地周邊適宜營造區域

圖 42、臺北樹蛙棲地營造範例位址

四、外來種移除

庫區內經整年度生物資源調查，發現有受到部分外來種入侵的影響，其中尤以水域空間較為嚴重。在水 1 樣站的調查有超過九成

的物種為外來種(以麗魚科物種為主，俗稱為花羅漢及吳郭魚等的物種，圖 43)，恐嚴重壓縮原生物種的生存空間，且經訪談得知入侵原因除經由計畫範圍外透過水系聯通遷入，亦有部分係內部放生所致。因此，建議應配合如基隆市政府封溪護魚等計畫，定期進行外來種的移除，雖可能無法將其族群完全剔除，但有效抑制其族群生長，對原生物種的族群存續亦有助益。另外建議進行相關員工與承攬廠商之環境教育，避免有將外來種放生之情事，此舉除了會對計畫範圍內之生態造成影響，也可能連帶影響周邊水域環境，使本區成為外來入侵種的發源區域。



圖 43、水域調查捕獲之外來魚種

五、植栽綠美化建議

植栽不僅可以提供綠美化與遮蔽，並具有淨化空氣、防塵降噪、調節氣候等改善環境功能，本團隊建議可栽植在地原生物種，可對棲地環境較適應與生態友善的優點，亦可提供生態棲地環境，保護物種多樣性。針對石供庫區不同區位功能，道路兩旁行道樹樹種選擇，亦建議優先選擇種植原生地植物物種，未來可藉由本團隊調查樹種，挑選適合作為行道樹樹種，如庫區內森林下層灌叢常見山黃梔生長，山黃梔於低海拔分布廣生長良好，且花大具香味，適合種植於林緣或道路旁作為觀花植物。本團隊整理北部常見物種於表 25，提供管理單位經營管理建議，苗木可諮詢農業部林業及自然保育署新竹分署與宜蘭分署。

表 25、植栽綠美化推薦樹種及其生長特性表

中文科名	中文名	學名	生活型	生長特性
木犀科	流蘇	<i>Chionanthus retusus</i>	喬木	適合全日照，且耐修剪，生長較緩慢，珍稀植物，原生林口台地地區。
茶科	大頭茶	<i>Gordonia axillaris</i>	喬木	日照不限，且耐旱、抗風、防火、耐修剪。
鐘萼木科	鐘萼木	<i>Bretschneidera sinensis</i>	喬木	較適合林緣半遮蔽環境，冬季會落葉。
錦葵科	牧野氏山芙蓉	<i>Hibiscus makinoi</i>	喬木	適合全日照，耐修剪且耐旱、抗風，花大具觀賞價值。
木犀科	日本女貞	<i>Ligustrum liukiense</i>	灌木	適合全日照，耐修剪且耐旱、抗風，適合作為綠籬植物。
省沽油科	野鴨椿	<i>Euscaphis japonica</i>	灌木	適合全日照，抗風，冬季落葉，廠區族群零星生長。
茜草科	山黃梔	<i>Gardenia jasminoides</i>	灌木	日照不限，廠區多生於林緣開闊處，花大味香。
茜草科	風箱樹	<i>Cephalanthus tetrandrus</i>	灌木	適合全日照環境，且耐水淹亦耐旱，珍稀植物，適合作為綠籬景觀植物。
杜鵑花科	守城滿山紅	<i>Rhododendron mariesii</i>	灌木	適合全日照環境，耐修剪，開花明顯，具觀賞價值，適合作為綠籬景觀植物。
薔薇科	石斑木	<i>Rhaphiolepis indica</i> var. <i>tashiroi</i>	灌木	適合全日照環境，耐修剪且耐旱抗風，開花具觀賞價值，適合作為綠籬景觀植物。

捌、參考文獻

- Boufford, D. E., Ohashi, H., Huang, T. C., Hsieh, C. F., Tsai, J. L., Yang, K. C., Peng, C. I., Kuoh, C. S., & Hsiao, A. (2003). *Flora of Taiwan*(2nd ed. pp. 1-2).
- Chao, J. T., Tsao, E. H., Traylor-Holzer, K., Reed D., & Leus., K. (2005). Formosan pangolin population and habitat viability assessment:final report. IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, Apple Valley, USA.
- Chave, J., Réjou-Méchain, M., Búrquez, A., Chidumayo, E., Colgan, M. S., Delitti, W. B. C., Duque, A., Eid, T., Fearnside, P. M., Goodman, R. C., Henry, M., Martínez-Yrizar, A., Mugasha, W. A., Muller-Landau, H.C., Mencuccini, M., Nelson, B. W., Ngomanda, A., Nogueira, E. M., Ortiz-Malavassi, E., Pélissier, R., Ploton, P., Ryan, C. M., Saldarriaga, J. G., & Vieilledent G. (2014). Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global Change Biology*, 20(10), 3177-3190.
- Chen, S. H. (2008). *Naturalized Plants of Eastern Taiwan*. National Hualien University, Taiwan.
- Daubenmire R. (1968). A canopy-coverage method of vegetational analysis. *Northwest Science*, 33, 43-64.
- McCune B., & Mefford, M. J. (2011). *PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data*. Version 6. MJM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- Pielou E. C. (1977). *Mathematical Ecology*. John Wiley and Sons, New York.
- Raunkiaer C. (1934) *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Oxford University Press, London. 632pp.
- Shannon C. E., & Wiener W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana.
- Su H. J. (1984). Studies on the climate and vegetation types of the natural

- forests in Taiwan. (II). Altitudinal vegetation zones in relation to temperature gradient. *Quarterly Journal of Chinese Forestry*, 17(4), 57-73.
- Su H. J. (1985). Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan. (III). A scheme of geographical climatic regions. *Quarterly Journal of Chinese Forestry*, 18(3), 33-44.
- ter Braak C. J. F., & Verdonschot P. F. M. (1995). Canonical correspondence analysis and related multivariate methods in aquatic ecology. *Aquatic Sciences*, 57, 255-289.
- Tsiripidis I., Karagiannakidou V., Alifragis D., & Athanasiadis N. (2007). Classification and gradient analysis of the beech forest vegetation of the southern Rodopi (Northeast Greece). *Folia Geobotanica*, 42(3), 249-270.
- Whittaker R. H. (1956). Vegetation of the great smoky mountains. *Ecological Monographs*, 26(1), 1-80.
- Wu S. H., Hsieh C. F., & Rejmanek M. (2004). Catalogue of the naturalized flora of Taiwan. *Taiwania*, 49(1), 16-31.
- Yen, S. C., Ju, Y. T., Shaner, P. J. L., & Chen, H. L. (2019). Spatial and temporal relationship between native mammals and free-roaming dogs in a protected area surrounded by a metropolis. *Scientific Reports*, 9, 8161.
- 中華民國自然生態保育協會(2019)。瑪陵坑溪、友蚋溪及拔西猴溪封溪護漁區內魚類生態調查計畫。基隆市動物保護防疫所。
- 方偉、林瑞興、范孟雯(2010)。湖山水庫地區鳥類保育優先次序評估系統。 *臺灣生物多樣性研究*，12(2)，143-166。
- 王婉儀(2020)。雙流森林遊樂區地表螞蟻活動量對台灣穿山甲(*Manis pentadactyla pentadactyla*)掘洞數量之影響。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。
- 王俊閔、邱清安、曾彥學、曾喜育、呂金誠(2010)。臺中大坑地區植群之研究。 *林業研究季刊*，32(4)，7-22。
- 王偉、杜采芙、李佩樺、邱清安、林志銓、曾喜育(2022)。中興大學

- 文山林場植群調查。林業研究季刊，44(2)，71-86。
- 王偉、邱清安、蔡尚惠、郭礎嘉、曾彥學、曾喜育(2016)。苗栗火炎山地區植群分類之研究。中華林學季刊，49(2)，131-150。
- 王偉、蔡尚惠、邱清安、曾喜育、呂金誠(2013)。雪山雪東線之物種與生活型多樣性沿海拔梯度變化。林業研究季刊，35(3)，139-152。
- 王齡敏、林依蓉、詹芳澤(2011)。以救援病例回溯分析台灣穿山甲的傷病原因。臺灣生物多樣性研究，13(3)，245-255。
- 古馥宇(2018)。台灣水鹿(*Rusa unicolor swinhoii*)之相對族群量指標開發與評估。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。
- 台灣生物多樣性網絡(2024)。https://www.tbn.org.tw。農業部生物多樣性研究所。
- 宋永昌(2001)。植被生態學。華東師範大學出版社。上海。
- 李培芬、許皓捷(2005)。鳥類監測模式之建立。國家公園生物多樣性與環境監測研習班。臺北。
- 林敬勛(2010)。台東鸞山地區台灣穿山甲(*Manis pentadactyla pentadactyla*)活動範圍與洞穴利用之研究。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。
- 邱清安、林鴻志、廖敏君、曾彥學、歐辰雄、呂金誠、曾喜育(2008)。臺灣潛在植群形相分類方案。林業研究季刊，30(4)，89-112。
- 范中衍(2005)。翡翠水庫台灣穿山甲洞穴棲地研究。國立臺灣大學森林環境暨資源學系碩士論文。
- 曾勝華(2016)。雪山臺灣冷杉亞高山林孔隙動態與地被植群生態學之研究。國立中興大學森林學系所碩士論文。
- 財團法人臺灣生態工法發展金會(2020)。國土生態綠網規劃及發展計畫。農業部林業及自然保育署。
- 陳相伶(2019)。107-108 年度陽明山國家公園穿山甲生態習性與棲地環境調查(期末報告)。內政部國家公園署陽明山國家公園管理處。
- 國立臺灣大學(2017)。淡水河水系河川情勢調查。經濟部水利署第十河川局。
- 張芷熒、曾喜育、呂金誠、曾彥學(2008)。臺灣地區歸化植物之侵略

- 性評估系統建立。林業研究季刊，30(4)，29-39。
- 黃英(2010)。臺灣北部直潭山植群之分析。國立臺灣大學森林環境暨資源學系碩士論文。
- 葛兆年、許詩涵、楊懿如、陳一銘(2019)。人工林鳥類組成及多樣性的時間變化。臺灣林業科學，34(4)，275-290。
- 農業部林業及自然保育署(2024)。脫困，林道構造物生態友善措施。
- 裴家騏(1998)。利用自動照相設備記錄野生動物活動模式之評估。臺灣林業科學，13(4)，289-296。
- 裴家騏(2005)。自動照相機在動物監測上之應用與成效分析。臺灣國家公園研討會：142-157。
- 趙國容、李侷儒、宋國彰、趙偉村、張楊家豪、江智民(2022)。水土保持樹種碳存量估算參數之資料庫。中華水土保持學報，53(2)，100-110。
- 蔡育倫、袁孝維、陳寶忠、楊翕雯(2004)。木柵山區台灣穿山甲(*Manis pentadactyla pentadactyla*)野外棲地初探。臺大實驗林研究報告，18(1)，29-34。
- 劉崇瑞、蘇鴻傑(1983)。森林植物生態學。臺灣商務印書館。
- 鄭婷文、曾喜育、邱清安、劉思謙、王秋美、曾彥學(2012)。雪山主峰東線步道維管束植物生活型之研究。國家公園學報，22(1)，41-51。
- 顏士清、翁綉茗、龔明祥、曾建閔、張世欣、蘇迎晨、林宗以、朱有田(2015)。陽明山國家公園麝香貓的分布、活動模式與潛在生存威脅。國家公園學報，25(2)，58-65。
- 顏士清、胡正恆、余品奐(2017)。陽明山國家公園流浪動物族群現況調查(成果報告)。內政部國家公園署陽明山國家公園管理處。
- 蘇鴻傑(1987)。森林生育地因子及其定量評估。中華林學季刊，20(1)，1-14。
- 蘇鴻傑(1996)。植群生態多變數分析法之研究 IV. 植群分類法及相關環境因子分析。臺灣省立博物館年刊，39，249-268。
- 蘇鴻傑(2014)。十年樹木百年樹林：圖說森林植群演替。林業研究專訊，21(5)，1-8。

附錄

一、石門供油服務中心維管束植物調查名錄

科	中文名	學名	特有紅皮 性書	
蕨類植物 Ferns and Lycophytes				
鐵線蕨科	鐵線蕨	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.		
	扇葉鐵線蕨	<i>Adiantum flabellulatum</i> L.		
三叉蕨科	愛德氏肋毛蕨	<i>Ctenitis eatonii</i> (Baker) Ching		
	沙皮蕨	<i>Hemigramma decurrens</i> (Hook.) Copel.		
鐵角蕨科	山蘇花	<i>Asplenium antiquum</i> Makino		
	南洋山蘇花	<i>Asplenium australasicum</i> (J. Sm.) Hook.		
	單邊鐵角蕨	<i>Asplenium cataractarum</i> Rosenst.		
	臺灣山蘇花	<i>Asplenium nidus</i> L.		
蹄蓋蕨科	單葉對囊蕨	<i>Deparia lancea</i> (Thunb.) Fraser-Jenk		
	假蹄蓋蕨	<i>Deparia petersenii</i> (Kunze) M. Kato		
	廣葉鋸齒雙蓋蕨	<i>Diplazium dilatatum</i> Blume		
	德氏雙蓋蕨	<i>Diplazium doederleinii</i> (Luerss.) Makino		
	細柄雙蓋蕨	<i>Diplazium donianum</i> (Mett.) Tardieu		
	深山雙蓋蕨	<i>Diplazium mettenianum</i> (Miq.) C. Chr.		
	廣葉深山雙蓋蕨	<i>Diplazium petrii</i> Tardieu		
	臺灣雙蓋蕨	<i>Diplazium taiwanense</i> Tagawa		
	綠葉雙蓋蕨	<i>Diplazium virescens</i> var. <i>virescens</i> Kunze		
	烏毛蕨科	烏毛蕨	<i>Blechnum orientale</i> L.	
杪羅科	鬼杪羅	<i>Cyathea podophylla</i> (Hook.) Copel.		
	臺灣杪羅	<i>Cyathea spinulosa</i> Wall. ex Hook.		
骨碎補科	海州骨碎補	<i>Davallia mariesii</i> T. Moore ex Baker		
碗蕨科	栗蕨	<i>Histiopteris incisa</i> (Thunb.) J. Sm.		
	虎克氏鱗蓋蕨	<i>Microlepia hookeriana</i> (Wall. ex Hook.) C. Presl		
	克氏鱗蓋蕨	<i>Microlepia krameri</i> C.M. Kuo		
	邊緣鱗蓋蕨	<i>Microlepia marginata</i> (Panz.) C. Chr.		
	臺北鱗蓋蕨	<i>Microlepia marginata</i> var. <i>bipinnata</i> Makino		
	粗毛鱗蓋蕨	<i>Microlepia strigosa</i> (Thunb.) C. Presl		
	蚌殼蕨科	金狗毛蕨	<i>Cibotium barometz</i> (L.) J. Sm.	
	雙扇蕨科	雙扇蕨	<i>Dipteris conjugata</i> Reinw.	

科	中文名	學名	特有紅皮 性書
鱗毛蕨科	臺東鱗毛蕨	<i>Dryopteris polita</i> Rosenst.	
裏白科	芒萁	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm. f.) Underw.	
陵齒蕨科	錢氏鱗始蕨	<i>Lindsaea chienii</i> Ching	
	圓葉陵齒蕨	<i>Lindsaea orbiculata</i> (Lam.) Mett. ex Kuhn	
羅蔓藤蕨科	海南實蕨	<i>Bolbitis subcordata</i> (Copel.) Ching	
觀音座蓮科	觀音座蓮	<i>Angiopteris lygodiifolia</i> Rosenst.	
蓀蕨科	腎蕨	<i>Nephrolepis auriculata</i> (L.) Trimen	
	長葉腎蕨	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	
水龍骨科	橢圓線蕨	<i>Colysis elliptica</i> (Thunb. ex Murray) Ching	
	萊氏線蕨	<i>Colysis wrightii</i> (Hook. & Baker) Ching	
	伏石蕨	<i>Lemmaphyllum microphyllum</i> C. Presl	
	石葦	<i>Pyrrosia lingua</i> (Thunb.) Farw.	
鳳尾蕨科	日本金粉蕨	<i>Onychium japonicum</i> (Thunb.) Kunze	
	二型鳳尾蕨	<i>Pteris dimorpha</i> Christ	
	箭葉鳳尾蕨	<i>Pteris ensiformis</i> Burm. f.	
	翅柄鳳尾蕨	<i>Pteris grevilleana</i> Wall. ex J. Agardh	
	半邊羽裂鳳尾蕨	<i>Pteris semipinnata</i> L.	
	鈴木氏鳳尾蕨	<i>Pteris tokioi</i> Masam.	
	鱗蓋鳳尾蕨	<i>Pteris vittata</i> L.	
海金沙科	海金沙	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw.	
卷柏科	全緣卷柏	<i>Selaginella delicatula</i> (Desv. ex Poir.) Alston	
	生根卷柏	<i>Selaginella doederleinii</i> Hieron.	
金星蕨科	突尖毛蕨	<i>Cyclosorus acuminatus</i> var. <i>kuliangensis</i> Ching	
	野毛蕨	<i>Cyclosorus dentatus</i> (Forssk.) Ching	
	密毛毛蕨	<i>Cyclosorus parasiticus</i> (L.) Farw.	
	新月蕨	<i>Pronophrium triphyllum</i> (Sw.) Holttum	
		裸子植物 Gymnosperms	
柏科	龍柏	<i>Juniperus chinensis</i> fo. <i>kaizuca</i>	C
蘇鐵科	蘇鐵	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	C
羅漢松科	竹柏	<i>Nageia nagi</i> (Thunb.) Kuntze	NEN
		雙子葉植物 Dicotyledons	
爵床科	爵床	<i>Justicia procumbens</i> L.	
	哈啞花	<i>Staurogyne concinnula</i> (Hance) Kuntze	
獼猴桃科	水冬瓜	<i>Saurauia tristyla</i> var. <i>oldhamii</i> (Hemsl.) Finet	

科	中文名	學名	特有紅皮 性書
		& Gagnep.	
莧科	毛蓮子草	<i>Alternanthera bettzickiana</i> (Regel) G. Nicholson	N
漆樹科	木蠟樹	<i>Rhus succedanea</i> L.	
	野漆樹	<i>Rhus sylvestris</i> Siebold & Zucc.	NNT
番荔枝科	瓜馥木	<i>Fissistigma oldhamii</i> (Hemsl.) Merr.	
夾竹桃科	酸藤	<i>Ecdysanthera rosea</i> Hook. & Arn.	
	乳藤	<i>Ecdysanthera utilis</i> Hayata & Kawak.	
	絡石	<i>Trachelospermum jasminoides</i> (Lindl.) Lem.	
冬青科	燈稱花	<i>Ilex asprella</i> (Hook. & Arn.) Champ. ex Benth.	
	臺灣糊櫨	<i>Ilex ficoidea</i> Hemsl.	
	糊櫨	<i>Ilex formosana</i> Maxim.	
五加科	三葉五加	<i>Eleutherococcus trifoliatus</i> (L.) S.Y. Hu	
	毛脈三葉五加	<i>Eleutherococcus trifoliatus</i> var. <i>setosus</i> (H.L. Li) H. Ohashi	
	鵝掌柴	<i>Schefflera octophylla</i> (Lour.) Harms	
蘿藦科	武靴藤	<i>Gymnema sylvestris</i> (Retz.) R. Br. ex Schult.	
	絨毛芙蓉蘭	<i>Marsdenia tinctoria</i> R. Br.	
	鷓鴣	<i>Tylophora ovata</i> (Lindl.) Hook. ex Steud.	
桔梗科	普刺特草	<i>Lobelia nummularia</i> Lam.	
忍冬科	裡白忍冬	<i>Lonicera hypoglauca</i> Miq.	
	呂宋莢蒾	<i>Viburnum luzonicum</i> Rolfe	
金粟蘭科	草珊瑚	<i>Sarcandra glabra</i> (Thunb.) Nakai	
菊科	沼生金鈕扣	<i>Blumea riparia</i> var. <i>megacephala</i> Randeria	N
	大花咸豐草	<i>Bidens alba</i> var. <i>radiata</i> (Sch. Bip.) R.E. Ballard ex Melchert	N
	白花鬼針	<i>Bidens pilosa</i> L.	N
	毛將軍	<i>Blumea hieracifolia</i> (D. Don) DC.	
	大頭艾納香	<i>Blumea riparia</i> var. <i>megacephala</i> Randeria	
	加拿大蓬	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	N
	鱧腸	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	
	粉黃纓絨花	<i>Emilia praetermissa</i> Milne-Redh.	N
	白頂飛蓬	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	N
	田代氏澤蘭	<i>Eupatorium clematideum</i> (Wall. ex DC.) Sch.	

科	中文名	學名	特有紅皮 性書
		Bip.	
	翼莖闊苞菊	<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabrera	N
	貓腥草	<i>Praxelis clematidea</i> R.M. King & H. Rob.	N
	鵝仔草	<i>Pterocypsela indica</i> (L.) C. Shih	
	苦苣菜	<i>Sonchus arvensis</i> L.	N
旋花科	亨利氏伊立基藤	<i>Erycibe henryi</i> Prain	
	牽牛花	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	N
	野牽牛	<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker Gawl.	N
	番仔藤	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	N
十字花科	獨行菜	<i>Lepidium virginicum</i> L.	N
虎皮楠科	奧氏虎皮楠	<i>Daphniphyllum glaucescens</i> subsp. <i>oldhamii</i> T.C. Huang	
柿樹科	軟毛柿	<i>Diospyros eriantha</i> Champ. ex Benth.	
	日本柿	<i>Diospyros japonica</i> Siebold & Zucc.	
	山紅柿	<i>Diospyros morrisiana</i> Hance	
杜英科	薯豆	<i>Elaeocarpus japonicus</i> Siebold	
大戟科	密花五月茶	<i>Antidesma japonicum</i> var. <i>densiflorum</i> Hurus.	
	刺杜密	<i>Bridelia balansae</i> Tutcher	
	土密樹	<i>Bridelia tomentosa</i> Blume	
	裏白饅頭果	<i>Glochidion acuminatum</i> Müll. Arg.	
	細葉饅頭果	<i>Glochidion rubrum</i> Blume	
	錫蘭饅頭果	<i>Glochidion zeylanicum</i> (Gaertn.) A. Juss.	
	披針葉饅頭果	<i>Glochidion zeylanicum</i> var. <i>lanceolatum</i> (Hayata) M.J. Deng & J.C. Wang	
	臺灣假黃楊	<i>Liodendron formosanum</i> (Kaneh. & Sasaki ex Shimada) H. Keng	E NNT
	野桐	<i>Mallotus japonicus</i> (Spreng.) Müll. Arg.	
	白匏子	<i>Mallotus paniculatus</i> (Lam.) Müll. Arg.	
	疣果葉下珠	<i>Phyllanthus hookeri</i> Müll. Arg.	
	白柏	<i>Sapium discolor</i> (Champ. ex Benth.) Müll. Arg.	
殼斗科	青剛櫟	<i>Quercus glauca</i> Thunb.	
苦苣苔科	異色線柱苣苔	<i>Rhynchotechum discolor</i> (Maxim.) B.L. Burt	
金絲桃科	福木	<i>Garcinia multiflora</i> Champ. ex Benth.	
	地耳草	<i>Hypericum japonicum</i> Thunb.	

科	中文名	學名	特有紅皮 性書
胡桃科	黃杞	<i>Engelhardia roxburghiana</i> Wall.	
唇形科	風輪菜	<i>Clinopodium chinense</i> (Benth.) Kuntze	
	夏枯草	<i>Prunella vulgaris</i> subsp. <i>asiatica</i> H. Hara	
	節毛鼠尾草	<i>Salvia plebeia</i> R. Br.	
木通科	石月	<i>Stauntonia obovatifoliola</i> Hayata	
	紫花野木瓜	<i>Stauntonia purpurea</i> Y.C. Liu & F.Y. Lu	E
樟科	樟樹	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) J. Presl	
	大香葉樹	<i>Lindera megaphylla</i> Hemsl.	
	黃肉樹	<i>Litsea hypophaea</i> Hayata	E
	大葉楠	<i>Machilus japonica</i> var. <i>kusanoi</i> (Hayata) J.C. Liao	E
	紅楠	<i>Machilus thunbergii</i> Siebold & Zucc.	
	香楠	<i>Machilus zuihoensis</i> Hayata	E
	豆科	相思樹	<i>Acacia confusa</i> Merr.
	煉莢豆	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	
	領垂豆	<i>Archidendron lucidum</i> (Benth.) I.C. Nielsen	
	菊花木	<i>Bauhinia championii</i> (Benth.) Benth.	
	羊蹄甲	<i>Bauhinia variegata</i> L.	N
	老荊藤	<i>Callerya reticulata</i> (Benth.) Schot	
	魚藤	<i>Derris elliptica</i> (Roxb.) Benth.	N
	蠅翼草	<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	
	榼藤子	<i>Entada phaseoloides</i> (L.) Merr. subsp. <i>tonkinensis</i>	
	雞冠刺桐	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	C
	鐵掃帚	<i>Lespedeza cuneata</i> (Dum. Cours.) G. Don	
	美洲含羞草	<i>Mimosa diplotricha</i> C. Wright ex Sauvalle	N
	血藤	<i>Mucuna macrocarpa</i> Wall.	
	臺灣葛藤	<i>Pueraria montana</i> var. <i>montana</i> (Lour.) Merr.	
母草科	心葉母草	<i>Torenia anagallis</i> (Burm.f.) Wannan, W.R.Barker & Y.S.Liang	
千屈菜科	克非亞草	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	N
	九芎	<i>Lagerstroemia subcostata</i> Koehne	
木蘭科	臺灣烏心石	<i>Michelia compressa</i> var. <i>formosana</i> Kaneh.	
黃耨花科	猿尾藤	<i>Hiptage benghalensis</i> (L.) Kurz	

科	中文名	學名	特有紅皮 性書
野牡丹科	柏拉木	<i>Blastus cochinchinensis</i> Lour.	
	野牡丹	<i>Melastoma candidum</i> D. Don	
防己科	木防己	<i>Cocculus orbiculatus</i> (L.) DC.	
	千金藤	<i>Stephania japonica</i> (Thunb.) Miers	
桑科	麵包樹	<i>Artocarpus incisus</i> (Thunb.) L. f.	
	菲律賓榕	<i>Ficus ampelos</i> Burm. f.	
	白榕	<i>Ficus benjamina</i> L.	
	牛奶榕	<i>Ficus erecta</i> var. <i>beeheyana</i> (Hook. & Arn.) King	
	豬母乳	<i>Ficus fistulosa</i> Reinw. ex Blume	
	天仙果	<i>Ficus formosana</i> Maxim.	
	榕樹	<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	
	珍珠蓮	<i>Ficus sarmentosa</i> var. <i>nipponica</i> (Franch. & Sav.) Corner	
	白肉榕	<i>Ficus virgata</i> Reinw. ex Blume	
	柘樹	<i>Maclura cochinchinensis</i> (Lour.) Corner	
	小葉桑	<i>Morus australis</i> Poir.	
	楊梅科	楊梅	<i>Myrica rubra</i> (Lour.) Siebold & Zucc.
紫金牛科	珠砂根	<i>Ardisia crenata</i> Sims	
	小葉樹杞	<i>Ardisia quinquegona</i> Blume	
	樹杞	<i>Ardisia sieboldii</i> Miq.	
	臺灣山桂花	<i>Maesa perlaria</i> var. <i>formosana</i> (Mez) Y.P. Yang	
	大明橘	<i>Myrsine seguinii</i> H. Lév.	
桃金娘科	橢圓葉赤楠	<i>Syzygium elliptifolium</i> (Merr.) Merr.	
	臺灣赤楠	<i>Syzygium formosanum</i> (Hayata) Mori	E
柳葉菜科	裂葉月見草	<i>Oenothera laciniata</i> Hill	N
酢漿草科	酢漿草	<i>Oxalis corniculata</i> L.	
西番蓮科	三角葉西番蓮	<i>Passiflora suberosa</i> L.	N
胡椒科	風藤	<i>Piper kadsura</i> (Choisy) Ohwi	
車前科	車前草	<i>Plantago asiatica</i> L.	
蓼科	毛蓼	<i>Polygonum barbatum</i> L.	
	睫穗蓼	<i>Polygonum longisetum</i> Bruijn	
	皺葉酸模	<i>Rumex crispus</i> L.	N
	羊蹄	<i>Rumex crispus</i> var. <i>japonicus</i> (Houtt.) Makino	N

科	中文名	學名	特有紅皮 性書
山龍眼科	紅葉樹	<i>Helicia cochinchinensis</i> Lour.	
毛茛科	串鼻龍	<i>Clematis grata</i> Wall.	
	麥氏鐵線蓮	<i>Clematis meyeniana</i> Walp.	
鼠李科	光果翼核木	<i>Ventilago leiocarpa</i> Benth.	
薔薇科	枇杷	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	
	臺灣老葉兒樹	<i>Pourthiaea beauverdiana</i> var. <i>notabilis</i> (C.K. Schneid.) Hatus.	
	墨點櫻桃	<i>Prunus phaeosticta</i> (Hance) Maxim.	
	刺葉桂櫻	<i>Prunus spinulosa</i> Siebold & Zucc.	
	變葉懸鉤子	<i>Rubus corchorifolius</i> L. f.	
	斯氏懸鉤子	<i>Rubus swinhoei</i> Hance	
茜草科	山黃梔	<i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis	
	纖花耳草	<i>Hedyotis tenelliflora</i> Blume	
	柯氏雞屎樹	<i>Lasianthus curtisii</i> King & Gamble	
	毛雞屎樹	<i>Lasianthus cyanocarpus</i> Jack	
	琉球雞屎樹	<i>Lasianthus fordii</i> Hance	
	臺灣雞屎樹	<i>Lasianthus formosensis</i> Matsum.	
	雞屎樹	<i>Lasianthus obliquinervis</i> Merr.	
	圓葉雞屎樹	<i>Lasianthus wallichii</i> (Wight & Arn.) Wight	
	羊角藤	<i>Morinda umbellata</i> L.	
	臺北玉葉金花	<i>Mussaenda taihokuensis</i> Masam.	E
	九節木	<i>Psychotria rubra</i> (Lour.) Poir.	
	拎壁龍	<i>Psychotria serpens</i> L.	
	臺北茜草樹	<i>Randia canthioides</i> Champ. ex Benth.	NV U
	茜草樹	<i>Randia cochinchinensis</i> (Lour.) Merr.	
	水團花	<i>Sinoadina racemosa</i> (Siebold & Zucc.) Ridsdale	NNT
	狗骨仔	<i>Tricalysia dubia</i> (Lindl.) Ohwi	
	臺灣鉤藤	<i>Uncaria hirsuta</i> Havil.	
	水金京	<i>Wendlandia formosana</i> Cowan	
芸香科	臺灣香檬	<i>Citrus depressa</i> Hayata	
	石苓舅	<i>Glycosmis citrifolia</i> (Willd.) Lindl.	
	三腳藍	<i>Melicope pteleifolia</i> (Champ. ex Benth.) T.G.	

科	中文名	學名	特有紅皮 性書
		Hartley	
	山刈葉	<i>Melicope semecarpifolia</i> (Merr.) T.G. Hartley	
	食茱萸	<i>Zanthoxylum ailanthoides</i> Siebold & Zucc.	
	雙面刺	<i>Zanthoxylum nitidum</i> (Roxb.) DC.	
清風藤科	臺灣清風藤	<i>Sabia swinhoei</i> Hemsl.	
無患子科	臺灣欒樹	<i>Koelreuteria henryi</i> Dümmer	E
三白草科	蕺菜	<i>Houttuynia cordata</i> Thunb.	
虎耳草科	狹瓣八仙花	<i>Hydrangea angustipetala</i> Hayata	
	華八仙	<i>Hydrangea chinensis</i> Maxim.	
	鼠刺	<i>Itea oldhamii</i> C.K. Schneid.	
五味子科	南五味子	<i>Kadsura japonica</i> (L.) Dunal	
玄參科	佛氏通泉草	<i>Mazus fauriei</i> Bonati	E
	野甘草	<i>Scoparia dulcis</i> L.	N
	倒地蜈蚣	<i>Torenia concolor</i> Lindl.	
茄科	雙花龍葵	<i>Lycianthes biflora</i> (Lour.) Bitter	
	瑪瑙珠	<i>Solanum diphyllum</i> L.	N
	龍葵	<i>Solanum nigrum</i> L.	
省沽油科	野鴨椿	<i>Euscaphis japonica</i> (Thunb. ex Roem. & Schult.) Kanitz	
	山香圓	<i>Turpinia formosana</i> Nakai	E
灰木科	山羊耳	<i>Symplocos glauca</i> (Thunb.) Koidz.	
	山豬肝	<i>Symplocos theophrastifolia</i> Siebold & Zucc.	
茶科	臺灣楊桐	<i>Adinandra formosana</i> Hayata	E
	阿薩母茶	<i>Camellia sinensis</i> var. <i>assamica</i> Pierre	
	森氏紅淡比	<i>Cleyera japonica</i> var. <i>morii</i> (Yamam.) Masam.	E
	米碎柃木	<i>Eurya chinensis</i> R. Br.	
	光葉柃木	<i>Eurya nitida</i> Korth.	NNT
	臺灣格柃	<i>Eurya septata</i> C.C. Wu, Z.F.Hsu & C.H. Tsou	E
	木荷	<i>Schima superba</i> Gardner & Champ.	
榆科	朴樹	<i>Celtis sinensis</i> Pers.	
	山黃麻	<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	
繖形科	雷公根	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	
	臺灣天胡荽	<i>Hydrocotyle batrachium</i> Hance	
蕁麻科	密花苧麻	<i>Boehmeria densiflora</i> Hook. & Arn.	

科	中文名	學名	特有紅皮 性書
	冷清草	<i>Elatostema lineolatum</i> var. <i>majus</i> Wedd.	
	糯米團	<i>Gonostegia hirta</i> (Blume ex Hassk.) Miq.	
	長梗紫麻	<i>Oreocnide pedunculata</i> (Shirai) Masam.	
	赤車使者	<i>Pellionia radicans</i> (Siebold & Zucc.) Wedd.	
馬鞭草科	杜虹花	<i>Callicarpa formosana</i> Rolfe	
	大青	<i>Clerodendrum cyrtophyllum</i> Turcz.	
	金露花	<i>Duranta repens</i> L.	N
	鴨舌癩	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	N
葡萄科	漢氏山葡萄	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> var. <i>hancei</i> (Planch.) Rehder	
	廣東山葡萄	<i>Ampelopsis cantoniensis</i> (Hook. & Arn.) Planch.	
	異葉山葡萄	<i>Ampelopsis glandulosa</i> var. <i>heterophylla</i> (Thunb.) Momiy.	
	角花烏斂莓	<i>Cayratia corniculata</i> (Benth.) Gagnep.	
	虎葛	<i>Cayratia japonica</i> (Thunb.) Gagnep.	
	三腳龍草	<i>Tetrastigma bioritsense</i> (Hayata) Hsu & Kuoh	
	臺灣崖爬藤	<i>Tetrastigma umbellatum</i> (Hemsl.) Nakai	E
		單子葉植物 Monocotyledons	
天南星科	姑婆芋	<i>Alocasia odora</i> (Roxb.) K. Koch	
	山芋	<i>Colocasia konishii</i> Hayata	
	拎樹藤	<i>Epipremnum pinnatum</i> (L.) Engl.	
	心葉蔓綠絨	<i>Philodendron scandens oxycardium</i> C. Koch & H. Sello.	C
	柚葉藤	<i>Pothos chinensis</i> (Raf.) Merr.	
鴨跖草科	穿鞘花	<i>Amischotolype hispida</i> (Less. & A. Rich.) D.Y. Hong	
	竹仔菜	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	
	細梗鴨跖草	<i>Gibasis pellucida</i> (M. Martens & Galeotti) D.R. Hunt	N
莎草科	小杜若	<i>Pollia miranda</i> (H. Lév.) H. Hara	
	紅果薹	<i>Carex baccans</i> Nees	
	寬果宿柱薹	<i>Carex breviscapa</i> C.B. Clarke	
	束草	<i>Carex brunnea</i> Thunb.	

科	中文名	學名	特有紅皮 性書
	煙火薹	<i>Carex cruciata</i> Wahlenb.	
	紅鞘薹	<i>Carex filicina</i> Nees	
	銳果薹	<i>Carex taihokuensis</i> Hayata	
	竹子飄拂草	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	
	割雞芒	<i>Hypolytrum nemorum</i> (Vahl) Spreng.	
	多葉水蜈蚣	<i>Kyllinga polyphylla</i> Willd. ex Kunth	N
	磚子苗	<i>Mariscus sumatrensis</i> (Retz.) J. Raynal	
	多枝扁莎	<i>Pycreus polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv.	
	大莞草	<i>Scirpus ternatanus</i> Reinw. ex Miq.	
	陸生珍珠茅	<i>Scleria terrestris</i> (L.) Fassett	
薯蕷科	獨黃	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	
	裡白葉薯榔	<i>Dioscorea matsudae</i> Hayata	
禾本科	臺灣蘆竹	<i>Arundo formosana</i> Hack.	
	綠竹	<i>Bambusa oldhamii</i> Munro	N
	鼠婦草	<i>Eragrostis atrovirens</i> (Desf.) Trin. ex Steud.	
	白茅	<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i> (Nees) C.E. Hubb.	
	柳葉箬	<i>Isachne globosa</i> (Thunb.) Kuntze	
	淡竹葉	<i>Lophatherum gracile</i> Brongn.	
	五節芒	<i>Miscanthus floridulus</i> (Labill.) Warb. ex K. Schum. & Lauterb.	
	白背芒	<i>Miscanthus sinensis</i> fo. <i>glaber</i> Honda	
	竹葉草	<i>Oplismenus compositus</i> (L.) P. Beauv.	
	求米草	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv.	
	短葉黍	<i>Panicum brevifolium</i> L.	
	吳氏雀稗	<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	N
	桂竹 #	<i>Phyllostachys makinoi</i> Hayata	E
	囊穎草	<i>Sacciolepis indica</i> (L.) Chase	
仙茅科	船子草	<i>Curculigo capitulata</i> (Lour.) Kuntze	
百合科	桔梗蘭	<i>Dianella ensifolia</i> (L.) DC.	
芭蕉科	香蕉	<i>Musa sapientum</i> L.	
蘭科	長距根節蘭	<i>Calanthe sylvatica</i> (Thouars) Lindl.	
	綬草	<i>Spiranthes sinensis</i> (Pers.) Ames	
棕櫚科	山棕	<i>Arenga tremula</i> (Blanco) Becc.	

科	中文名	學名	特有紅皮 性書
	黃藤	<i>Calamus quiquesetinervius</i> Burret	E
露兜樹科	山露兜	<i>Freycinetia formosana</i> Hemsl.	
菝葜科	土茯苓	<i>Smilax bockii</i> Warb.	
	假菝葜	<i>Smilax bracteata</i> C. Presl	
	糙莖菝葜	<i>Smilax bracteata</i> var. <i>verruculosa</i> (Merr.) T. Koyama	
	菝葜	<i>Smilax china</i> L.	
	禹餘糧	<i>Smilax glabra</i> Roxb.	
	臺灣土茯苓	<i>Smilax lanceifolia</i> Roxb.	
	臺北土茯苓	<i>Smilax taipeiensis</i> T.C.Hsu & S.W.Chung	E
薑科	山月桃	<i>Alpinia intermedia</i> Gagnep.	
	烏來月桃	<i>Alpinia uraiensis</i> Hayata	E
	月桃	<i>Alpinia zerumbet</i> (Pers.) B.L. Burtt & R.M. Sm.	
	三奈	<i>Zingiber kawagoi</i> Hayata	E

註 1：特有性表示 E：特有種、N：歸化種、C：栽培種

註 2：紅皮書表示依據「2017 臺灣維管束植物紅皮書初評名錄」評估等級—EX：滅絕、EW：野外滅絕、RE：區域滅絕、CR：極危、EN：瀕危、VU：易危、NT：接近受脅、DD：資料缺乏，未填寫表示為 LC：暫無危機

二、石門供油服務中心哺乳類調查名錄

目	科	中文名	學名	保育等級	特有性	穿越線	自動相機	超音波偵測	
偶蹄目	鹿科	臺灣山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>		Es	●	●		
	豬科	臺灣野豬	<i>Sus scrofa taivanus</i>		Es				
食肉目	犬科	犬	<i>Canis lupus familiaris</i>		Ex	●	●		
	貓科	貓	<i>Felis catus</i>		Ex		●		
	獐科	食蟹獐	<i>Herpestes urva formosanus</i>	III	Es		●		
	貂科	鼬獾	<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>		Es	●	●		
	靈貓科	白鼻心	<i>Paguma larvata taivana</i>		Es	●	●		
	靈貓科	麝香貓	<i>Viverricula indica taivana</i>	II	Es		●		
	翼手目	摺翅蝠科	東亞摺翅蝠	<i>Miniopterus fuliginosus</i>					●
蝙蝠科		臺灣管鼻蝠	<i>Murina puta</i>		E				
		鼠耳蝠屬	<i>Myotis sp.</i>						●
		赤黑鼠耳蝠	<i>Myotis rufoniger</i>						●
		東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>						●
鱗甲目	穿山甲科	穿山甲	<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>	II	Es	●	●		
靈長目	獼猴科	臺灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>		Es		●		
啮齒目	鼠科	鼠科之 1 種	Muridae					●	
	松鼠科	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>		Es	●	●		
		大赤鼯鼠	<i>Petaurista philippensis grandis</i>		Es	●			
齧形目	鼯鼠科	臺灣鼯鼠	<i>Mogera insularis insularis</i>		Es	●			

註 1：保育等級表示 I：瀕臨絕種野生動物、II：珍貴稀有野生動物、III：其他應予保育之野生動物

註 2：特有性表示 E：特有種、Es：特有亞種、Ex：外來種

三、石門供油服務中心鳥類調查名錄

目	科	中文名	學名	保育等級	特有性	圓圈法	自動相機	夜穿越線	排程錄音
雞形目	雉科	臺灣竹雞	<i>Bambusicola sonorivox</i>		E	●	●		●
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>		Ex	●			
		珠頸斑鳩	<i>Spilopelia chinensis</i>			●			
		翠翼鳩	<i>Chalcophaps indica</i>				●		
鶴形目	秧雞科	灰腳秧雞	<i>Rallina eurizonoides</i>		Es				●
鷓鴣目	鷓鴣科	鷓鴣	<i>Phalacrocorax carbo</i>			●			
鶯形目	鶯科	中白鶯	<i>Ardea intermedia</i>			●			
		小白鶯	<i>Egretta garzetta</i>			●	●		
		黃頭鶯	<i>Bubulcus ibis</i>			●			
		夜鶯	<i>Nycticorax nycticorax</i>					●	
		黑冠麻鶯	<i>Gorsachius melanolophus</i>				●		●
鷹形目	鷹科	大冠鶯	<i>Spilornis cheela</i>	II	Es	●	●		●
		鳳頭蒼鷹	<i>Accipiter trivirgatus</i>	II	Es	●			
		松雀鷹	<i>Accipiter virgatus</i>	II	Es	●			
		黑鳶	<i>Milvus migrans</i>	II		●			
鴞形目	鴞科	黃嘴角鴞	<i>Otus spilocephalus</i>	II	Es			●	●
		領角鴞	<i>Otus lettia</i>	II	Es			●	●
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			●			
鷺形目	鬚鷺科	五色鳥	<i>Psilopogon nuchalis</i>		E	●			●
雀形目	綠鶇科	綠畫眉	<i>Erpornis zantholeuca</i>			●			●
	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>		Es	●			
	王鶇科	黑枕藍鶇	<i>Hypothymis azurea</i>		Es	●			●
	鶇科	臺灣藍鶇	<i>Urocissa caerulea</i>	III	E	●	●		●
		樹鶇	<i>Dendrocitta formosae</i>		Es	●			●
		巨嘴鶇	<i>Corvus macrorhynchos</i>			●			
	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>			●			
		洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			●			
	鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>		Es	●			●
	鶇科	紅嘴黑鶇	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>		Es	●			●
	柳鶇科	黃眉柳鶇	<i>Phylloscopus inornatus</i>			●			
		極北柳鶇	<i>Phylloscopus borealis</i>			●			●
	樹鶇科	短尾鶇	<i>Urosphena squameiceps</i>			●			
		遠東樹鶇	<i>Horornis canturians</i>			●			

目	科	中文名	學名	保育等級	特有性	圓圈法	自動相機	夜穿越線	排程錄音
	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>			●			●
	畫眉科	山紅頭	<i>Cyanoderma ruficeps</i>		Es	●			●
		小彎嘴	<i>Pomatorhinus musicus</i>		E	●	●		●
		大彎嘴	<i>Erythrogenys erythrocnemis</i>		E	●			●
	雀眉科	頭烏線	<i>Schoeniparus brunneus</i>		Es	●			●
	噪眉科	繡眼畫眉	<i>Alcippe morrisonia</i>		E	●			●
		黑喉噪眉	<i>Pterorhinus chinensis</i>		Ex	●			●
	鶇科	白氏地鶇	<i>Zoothera aurea</i>				●		
	八哥科	黑領棕鳥	<i>Gracupica nigricollis</i>		Ex	●			
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>		Ex	●			
	鶇科	白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>				●		
	鶇科	白腰鶇	<i>Copsychus malabaricus</i>		Ex	●			●
		臺灣紫嘯鶇	<i>Myophonus insularis</i>		E	●			●
	鶇科	灰鶇	<i>Motacilla cinerea</i>			●			
		白鶇	<i>Motacilla alba</i>			●			
	鶇科	樹鶇	<i>Anthus hodgsoni</i>			●			

註 1：保育等級表示 I：瀕臨絕種野生動物、II：珍貴稀有野生動物、III：其他應予保育之野生動物

註 2：特有性表示 E：特有種、Es：特有亞種、Ex：外來種

四、石門供油服務中心爬蟲類調查名錄

目	科	中文名	學名	保育等級	特有性	穿越線	訪問調查	其他目擊
有鱗目	飛蜥科	斯文豪氏攀蜥	<i>Diploderma swinhonis</i>		E	●		
	黃頷蛇科	大頭蛇	<i>Boiga kraepelini</i>				●	
		臺灣黑眉錦蛇	<i>Orthriophis taeniurus friesi</i>	III	Es		●	●
	蝙蝠蛇科	雨傘節	<i>Bungarus multicinctus</i>				●	
		眼鏡蛇	<i>Naja atra</i>					●
	壁虎科	鉛山壁虎	<i>Gekko hokouensis</i>				●	
		無疣蝎虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>				●	
		疣尾蝎虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>				●	
	正蜥科	古氏草蜥	<i>Takydromus kuehnei</i>				●	
	石龍子科	長尾真稜蜥	<i>Eutropis longicaudata</i>				●	
		印度蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>				●	
	蝮蛇科	龜殼花	<i>Protobothrops mucrosquamatus</i>					●
		赤尾青竹絲	<i>Trimeresurus stejnegeri</i>					

註 1：保育等級表示 I：瀕臨絕種野生動物、II：珍貴稀有野生動物、III：其他應予保育之野生動物

註 2：特有性表示 E：特有種、Es：特有亞種、Ex：外來種

五、石門供油服務中心兩棲類類調查名錄

目	科	中文名	學名	保育等級	特有性	穿越線	排程錄音
無尾目	蟾蜍科	盤古蟾蜍	<i>Bufo bankorensis</i>		E	●	
		黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>			●	●
	叉舌蛙科	澤蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>			●	●
		福建大頭蛙	<i>Limnonectes fujianensis</i>			●	●
	樹蟾科	中國樹蟾	<i>Hyla chinensis</i>			●	●
	狹口蛙科	小雨蛙	<i>Microhyla fissipes</i>			●	●
	赤蛙科	拉都希氏赤蛙	<i>Hylarana latouchii</i>			●	●
		腹斑蛙	<i>Nidirana adenopleura</i>			●	●
		斯文豪氏赤蛙	<i>Odorrana swinhoana</i>		E	●	●
		貢德氏赤蛙	<i>Sylvirana guentheri</i>			●	●
	樹蛙科	褐樹蛙	<i>Buergeria robusta</i>		E	●	
		艾氏樹蛙	<i>Kurixalus eiffingeri</i>			●	●
		面天樹蛙	<i>Kurixalus idiotocus</i>		E	●	●
		斑腿樹蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>			Ex	●
		臺北樹蛙	<i>Zhangixalus taipeianus</i>		III	E	●

註 1：保育等級表示 I：瀕臨絕種野生動物、II：珍貴稀有野生動物、III：其他應予保育之野生動物

註 2：特有性表示 E：特有種、Es：特有亞種、Ex：外來種

六、石門供油服務中心魚類調查名錄

目	科	中文名	學名	保育等級	特有性	水域調查	補充調查
鯉形目	鯉科	鯽	<i>Carassius auratus auratus</i>				●
鱒形目	花鱒科	食蚊魚	<i>Gambusia affinis</i>		Ex	●	
鱸形目	麗魚科	麗魚科	Cichlidae sp.		Ex	●	●
		莫三比克口孵非鯽	<i>Oreochromis mossambicus</i>		Ex	●	●
	鰕虎科	明潭吻鰕虎	<i>Rhinogobius candidianus</i>		E		●
		極樂吻鰕虎	<i>Rhinogobius similis</i>			●	

註1：保育等級表示 I：瀕臨絕種野生動物、II：珍貴稀有野生動物、III：其他應予保育之野生動物

註2：特有性表示 E：特有種、Es：特有亞種、Ex：外來種

七、石門供油服務中心甲殼類調查名錄

目	科	中文名	學名	保育等級	特有性	水域調查	補充調查
十足目	匙指鰍科	凱達格蘭新米蝦	<i>Neocaridina ketagalan</i>		E	●	●
	長臂蝦科	粗糙沼蝦	<i>Macrobrachium asperulum</i>			●	●
		日本沼蝦	<i>Macrobrachium nipponense</i>			●	●
	弓蟹科	日本絨螯蟹	<i>Eriocheir japonica</i>				●

註1：保育等級表示 I：瀕臨絕種野生動物、II：珍貴稀有野生動物、III：其他應予保育之野生動物

註2：特有性表示 E：特有種、Es：特有亞種、Ex：外來種

八、生物調查相片紀錄

	
<p>穿山甲洞穴</p>	<p>山羌排遺</p>
	
<p>山羌足跡</p>	<p>遊蕩犬隻</p>
 <p><small>KiwiSecure © CAMVAME 55°F 12°C 18-02-2020 04:02:29</small></p>	 <p><small>KiwiSecure © CAMVAME 58°F 14°C 19-03-2024 14:46:05</small></p>
<p>遊蕩貓</p>	<p>遊蕩犬隻</p>
 <p><small>KiwiSecure © CAMVAME 52°F 11°C 08-03-2024 02:27:55</small></p>	 <p><small>KiwiSecure © CAMVAME 66°F 18°C 22-03-2024 18:47:03</small></p>
<p>麝香貓</p>	<p>白鼻心</p>

 <p data-bbox="252 577 785 593">CAMNAME 69°F 20°C 01-01-2020 09:29:37</p>	 <p data-bbox="802 577 1335 593">CAMNAME 51°F 10°C 11-02-2024 23:35:59</p>
<p data-bbox="438 600 593 645">赤腹松鼠</p>	<p data-bbox="1029 600 1114 645">鼬獾</p>
 <p data-bbox="252 1037 785 1052">CAMNAME 52°F 11°C 14-02-2024 07:07:58</p>	 <p data-bbox="802 1037 1335 1052">CAMNAME 54°F 12°C 05-02-2020 23:50:09</p>
<p data-bbox="438 1059 593 1104">臺灣山羌</p>	<p data-bbox="1013 1059 1136 1104">食蟹獒</p>
 <p data-bbox="252 1496 785 1512">CAMNAME 75°F 23°C 05-05-2024 21:21:35</p>	 <p data-bbox="802 1496 1335 1512">CAMNAME 79°F 26°C 10-06-2024 13:20:51</p>
<p data-bbox="454 1518 577 1563">穿山甲</p>	<p data-bbox="997 1518 1152 1563">臺灣野豬</p>
	
<p data-bbox="454 1921 577 1966">大頭蛇</p>	<p data-bbox="997 1921 1152 1966">臺灣鼯鼠</p>



盤古蟾蜍



黑眶蟾蜍



澤蛙



拉都希氏赤蛙



極樂吻鰕虎



明潭吻鰕虎



食蚊魚



莫三比克口孵非鯽



日本沼蝦



粗糙沼蝦



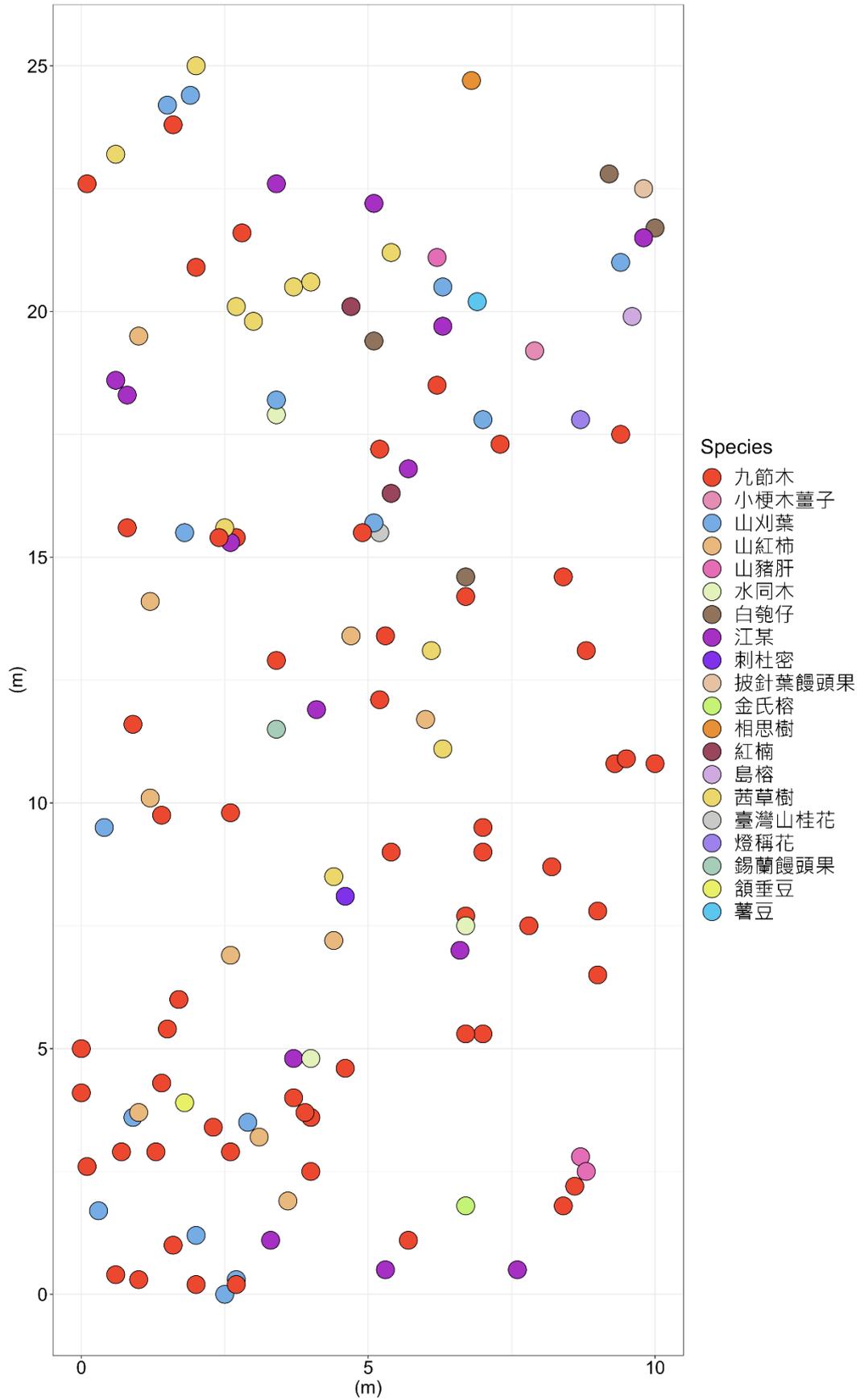
凱達格蘭新米蝦

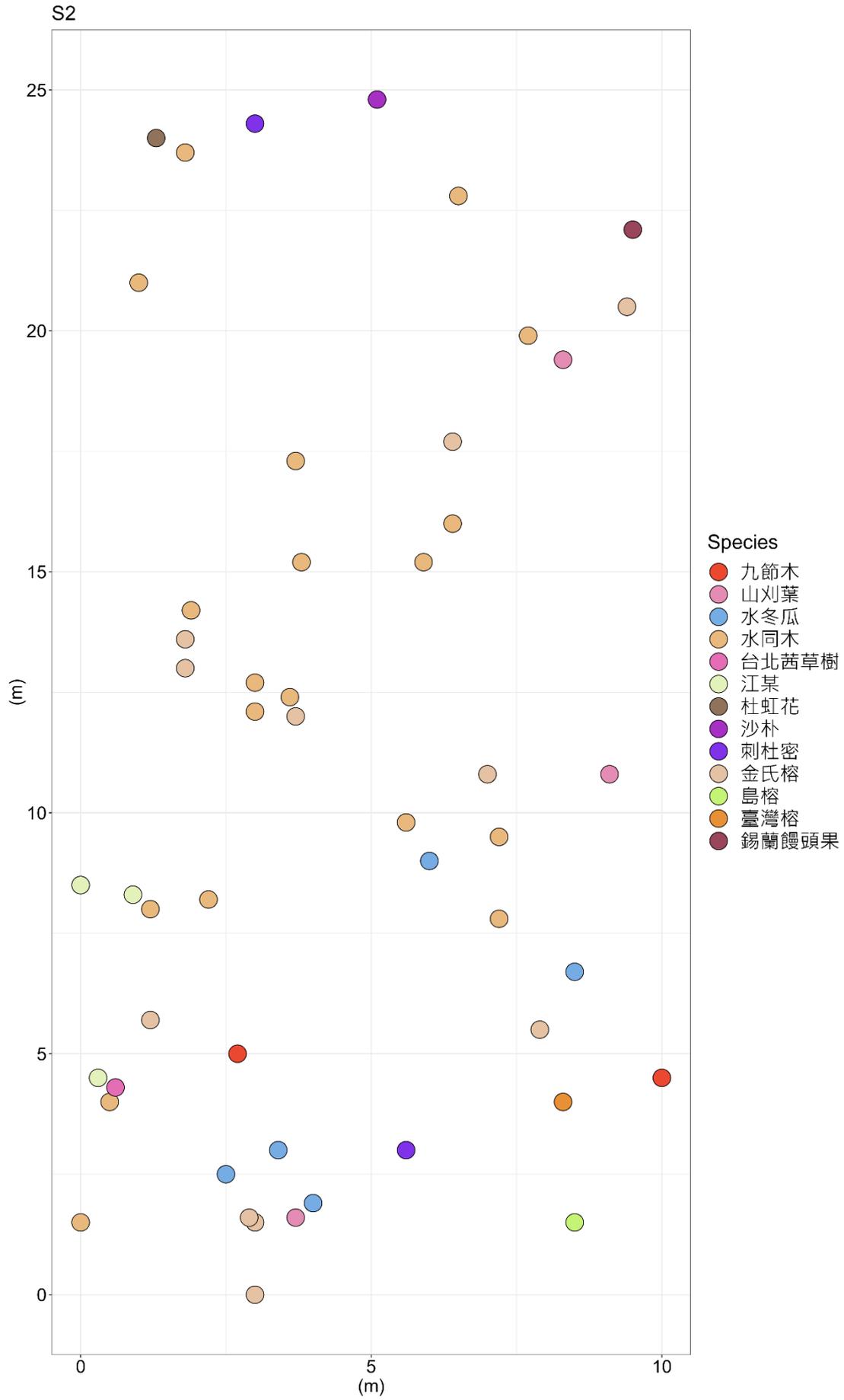


日本絨螯蟹

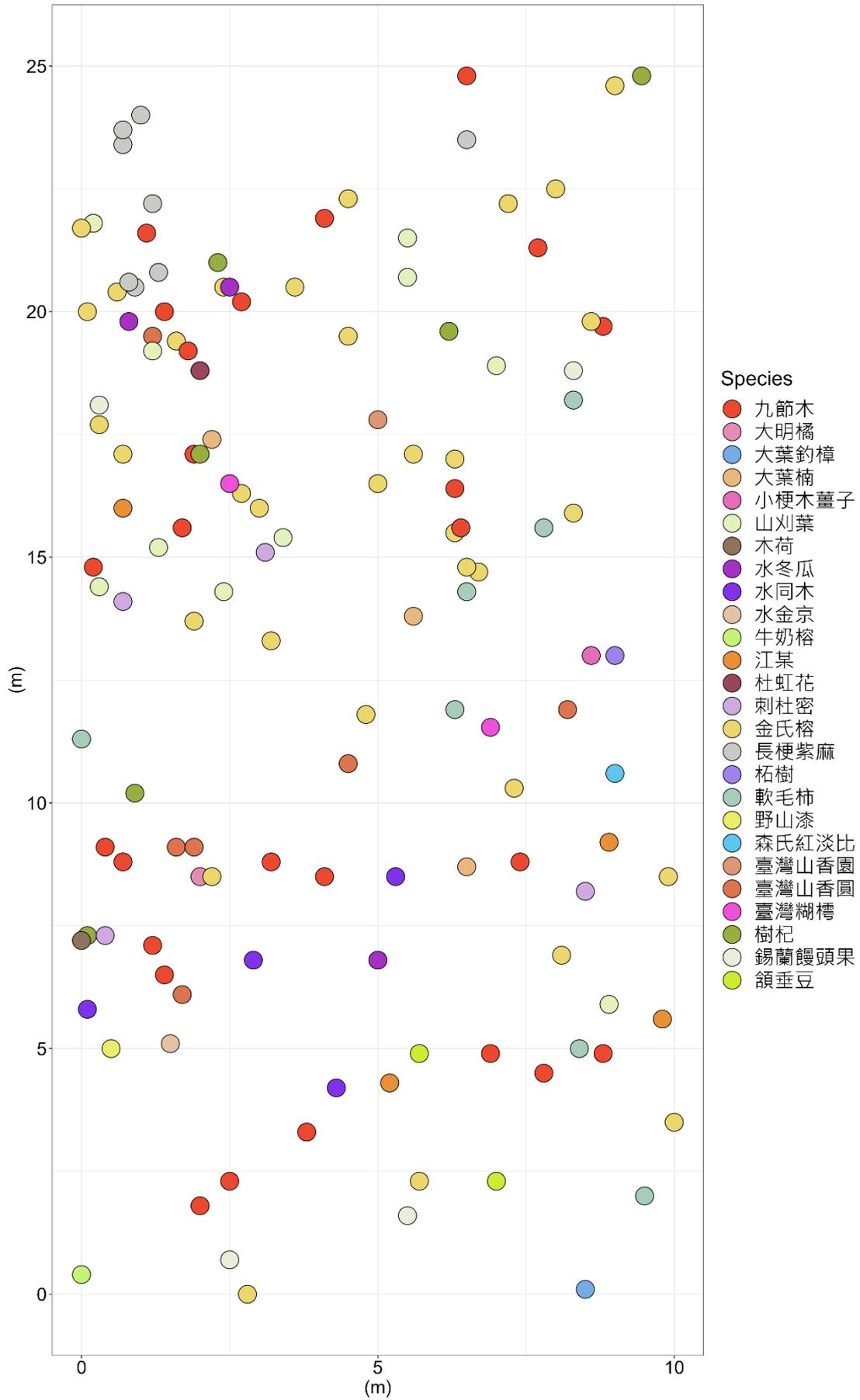
九、各植物樣站林木相對位置圖

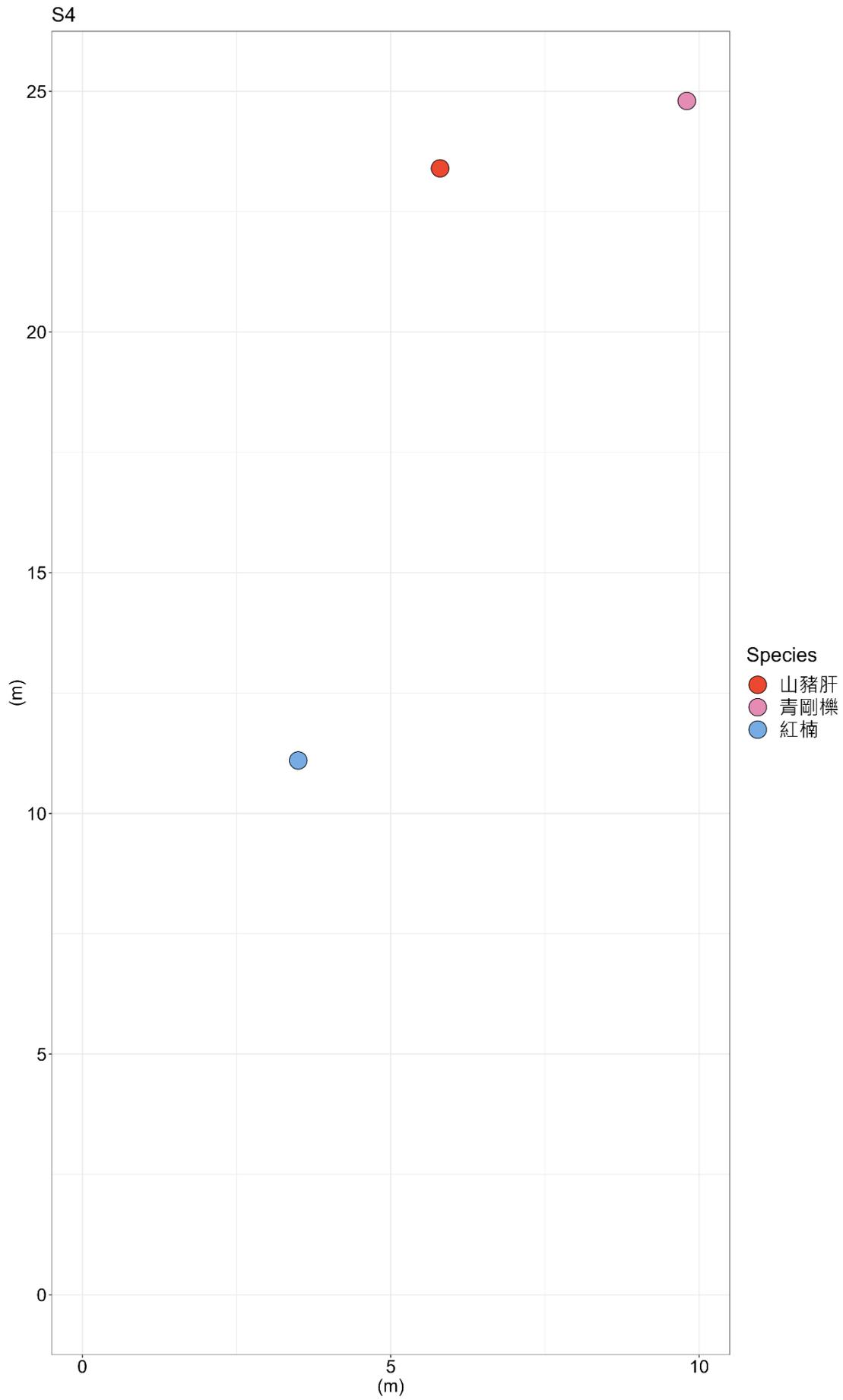
S1

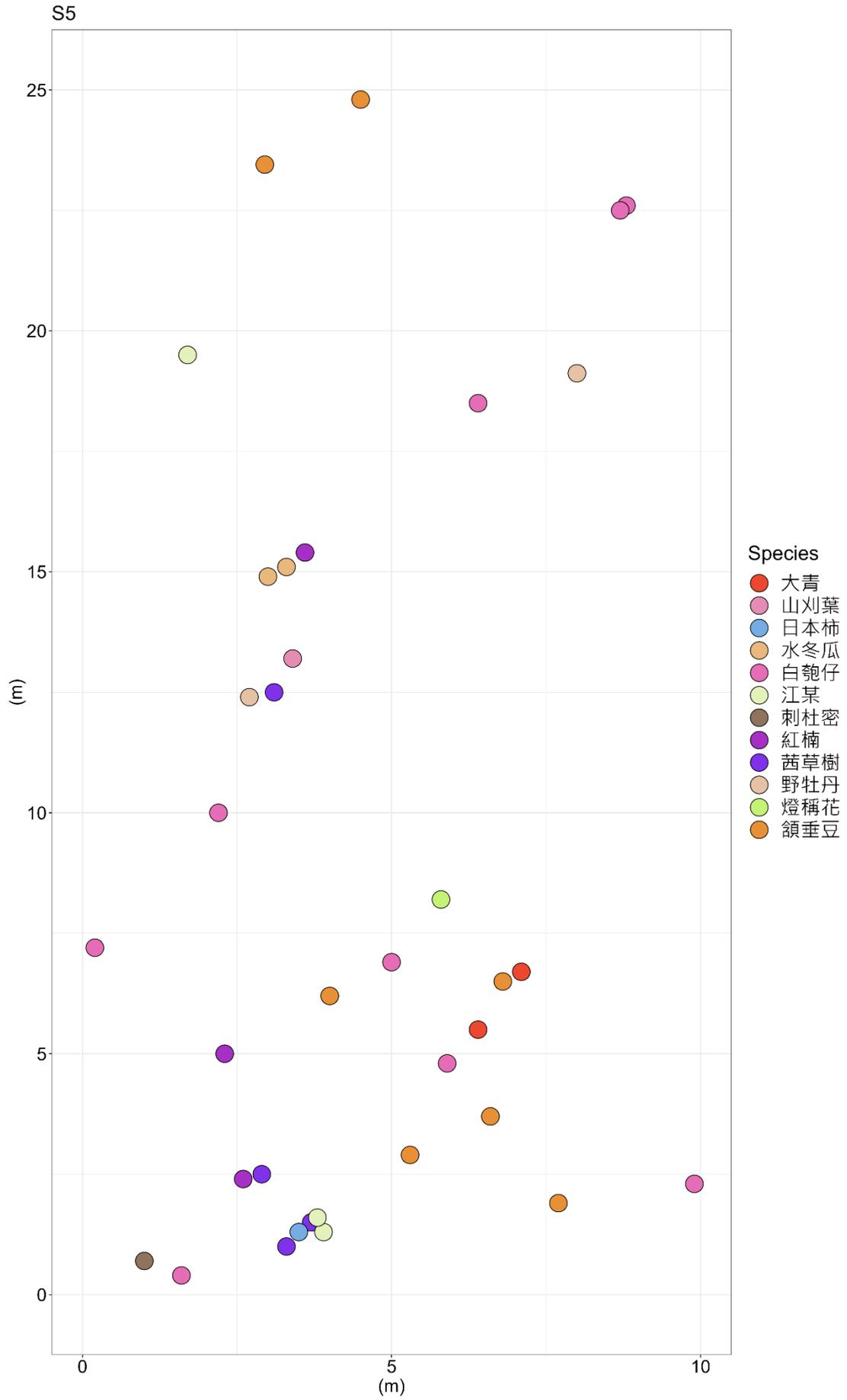




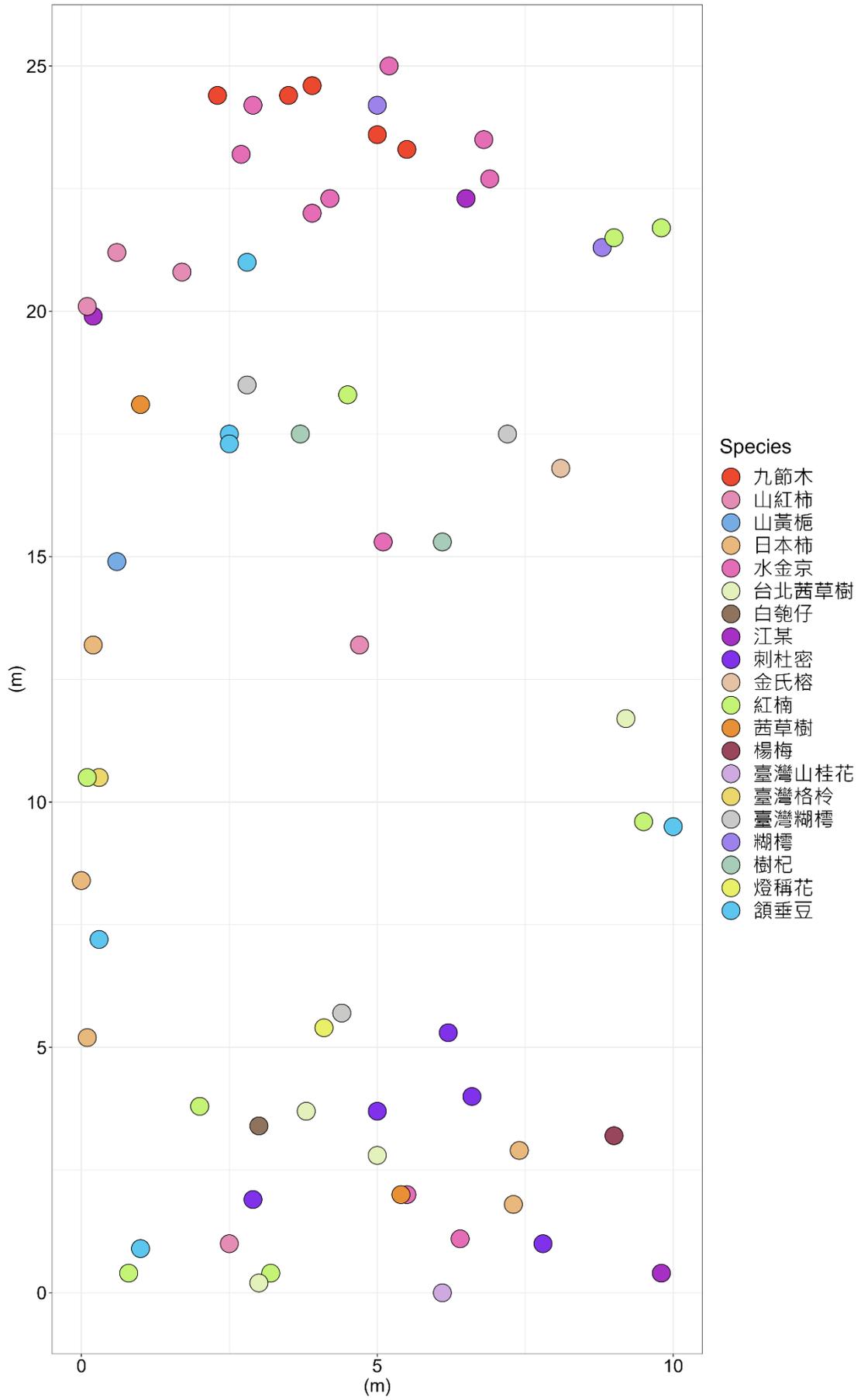
S3



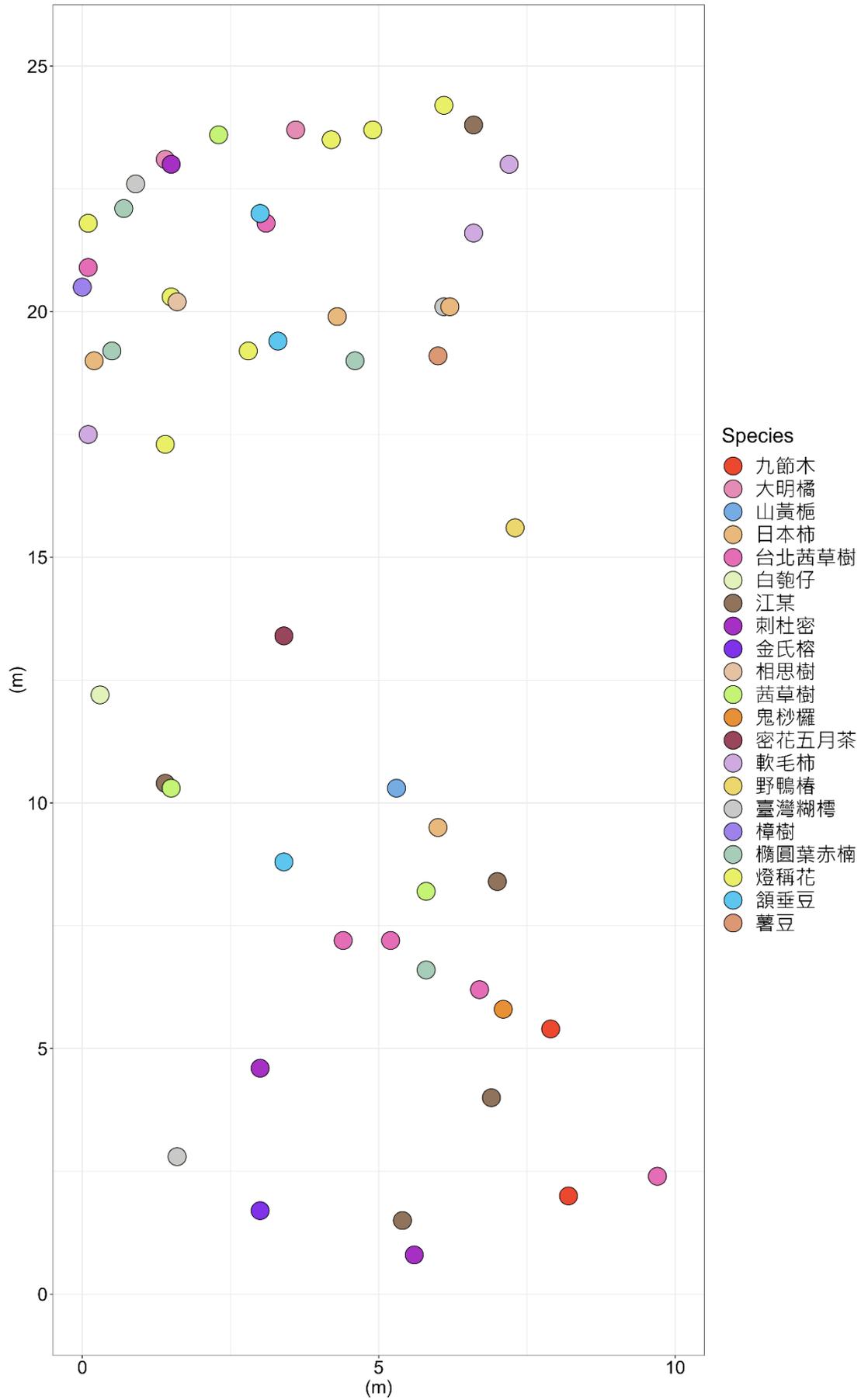




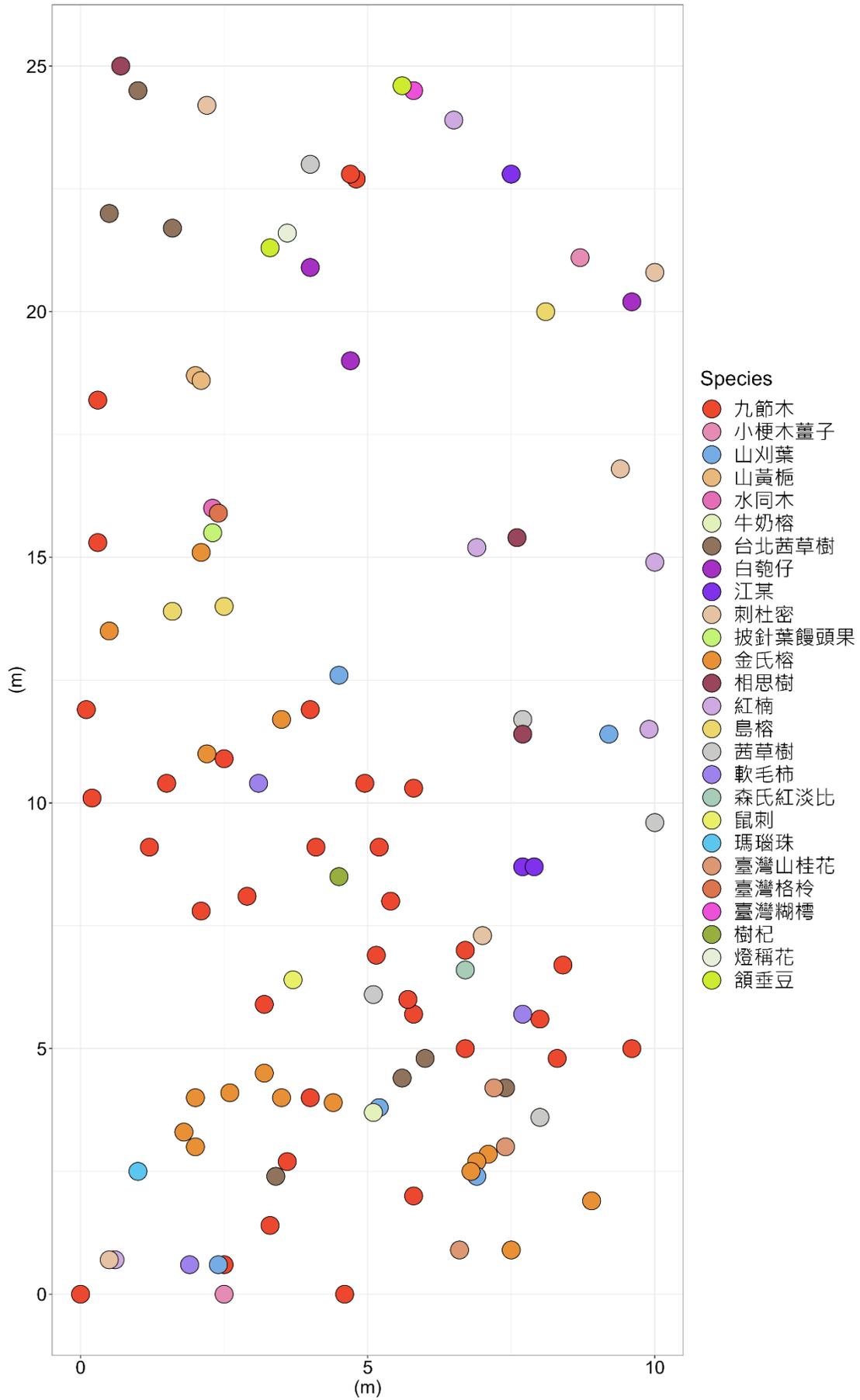
S6

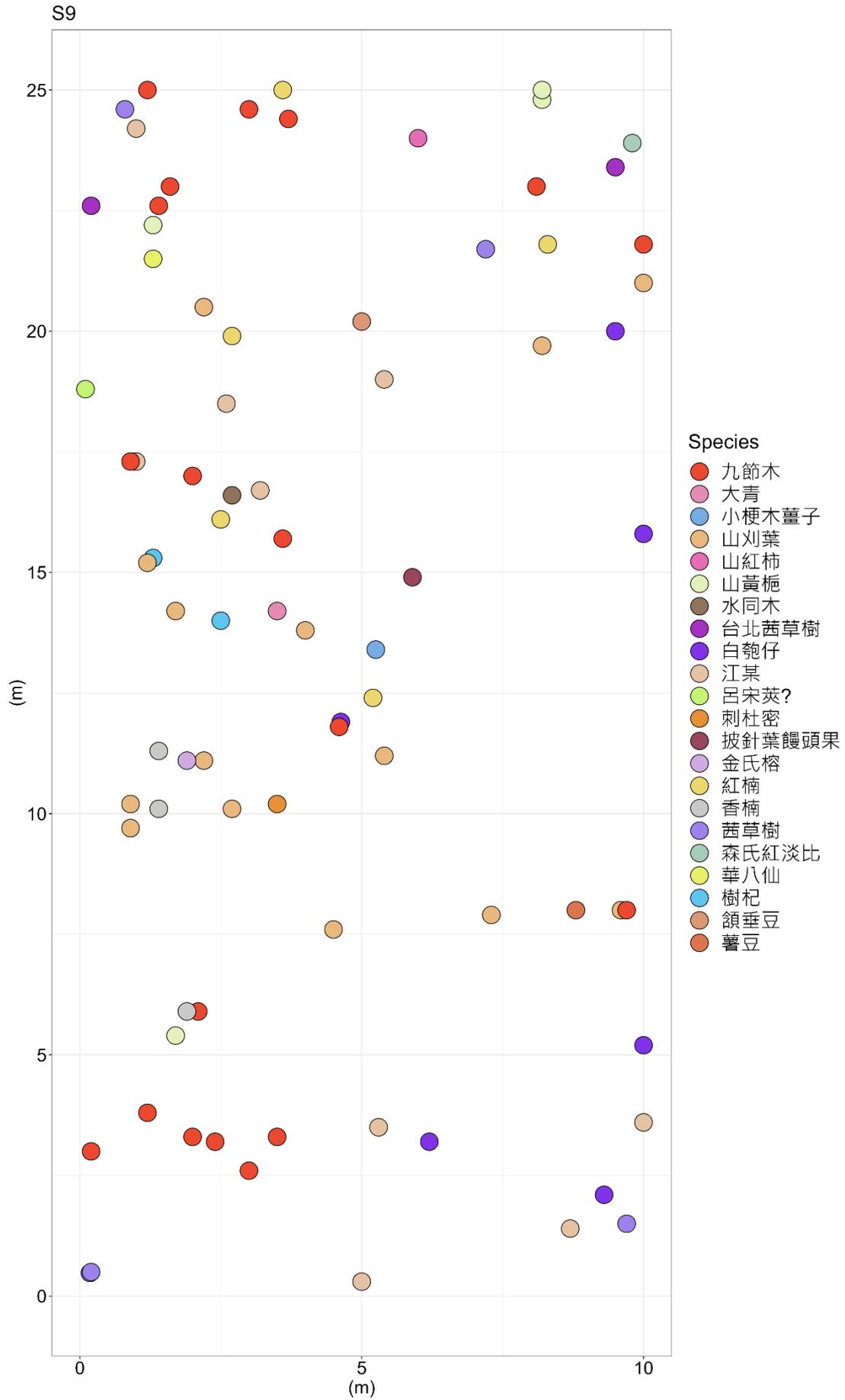


S7

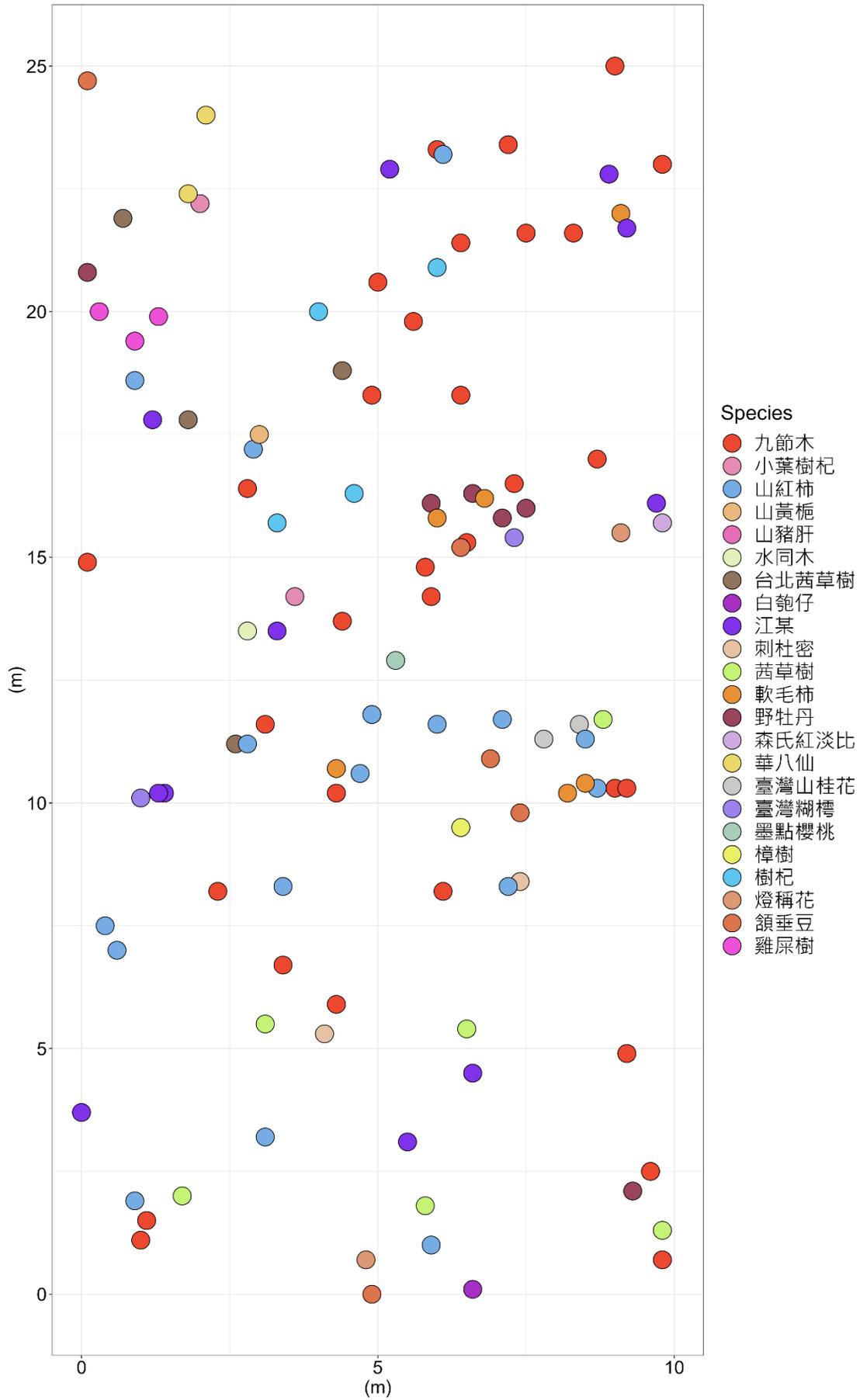


S8

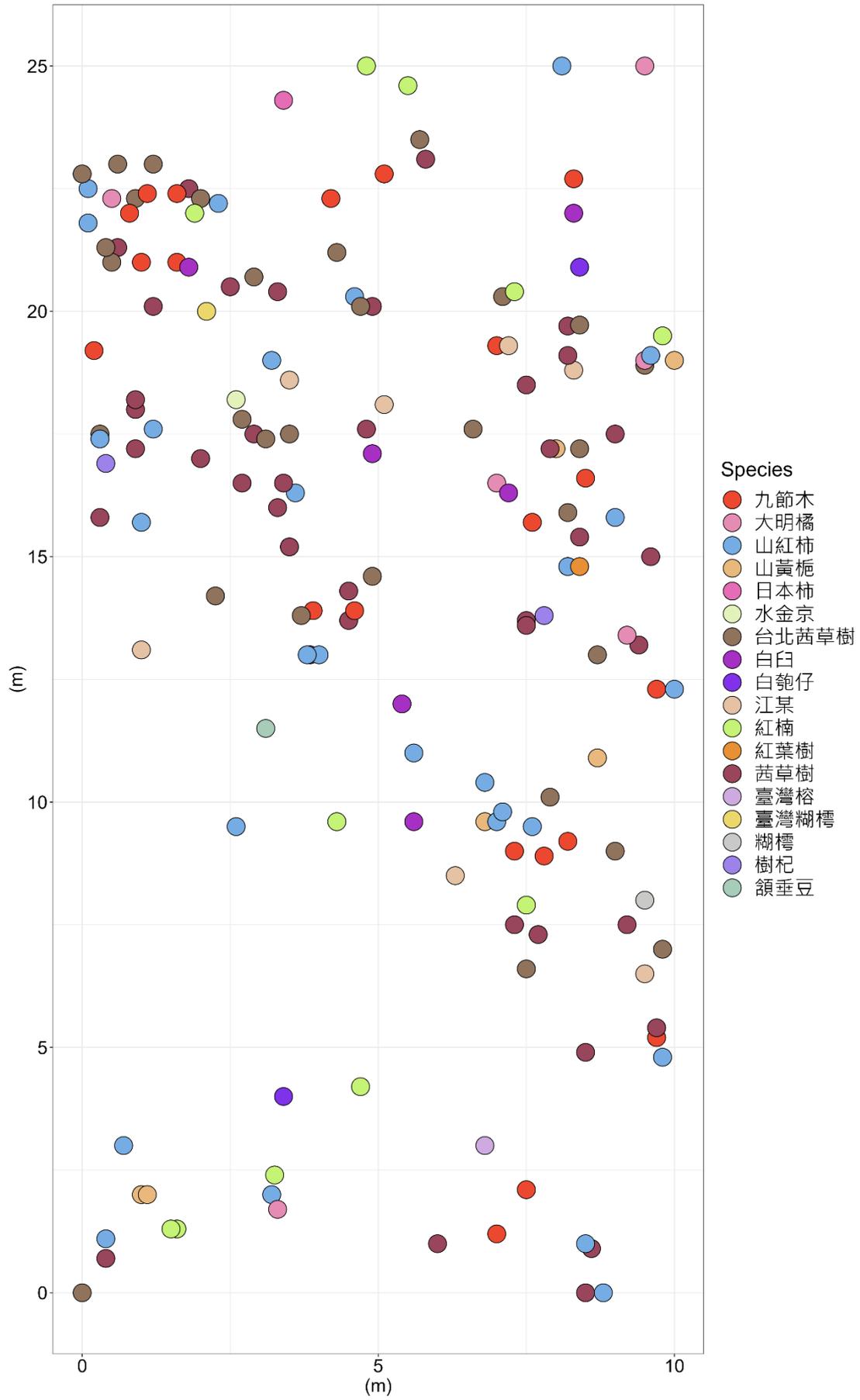




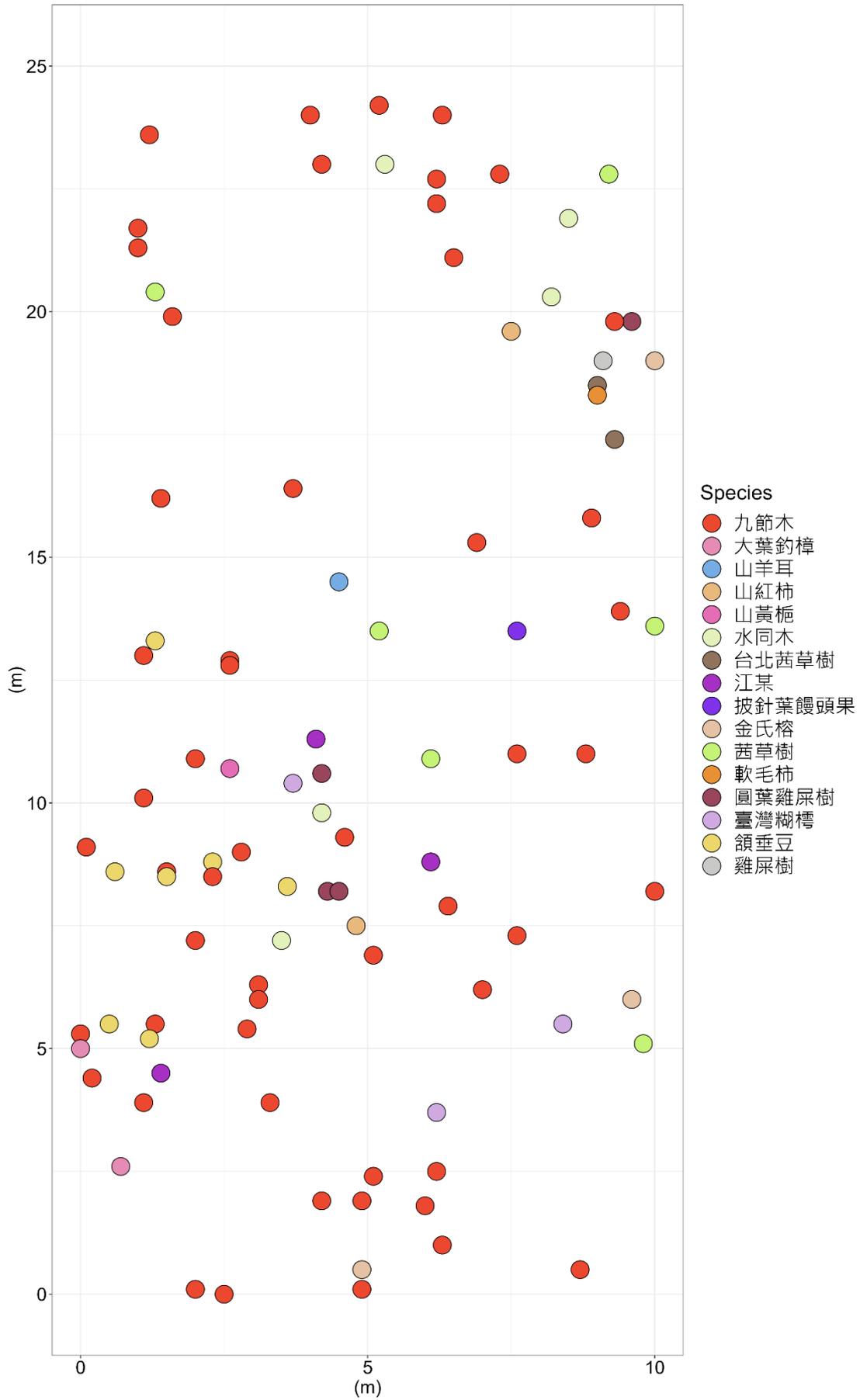
S10



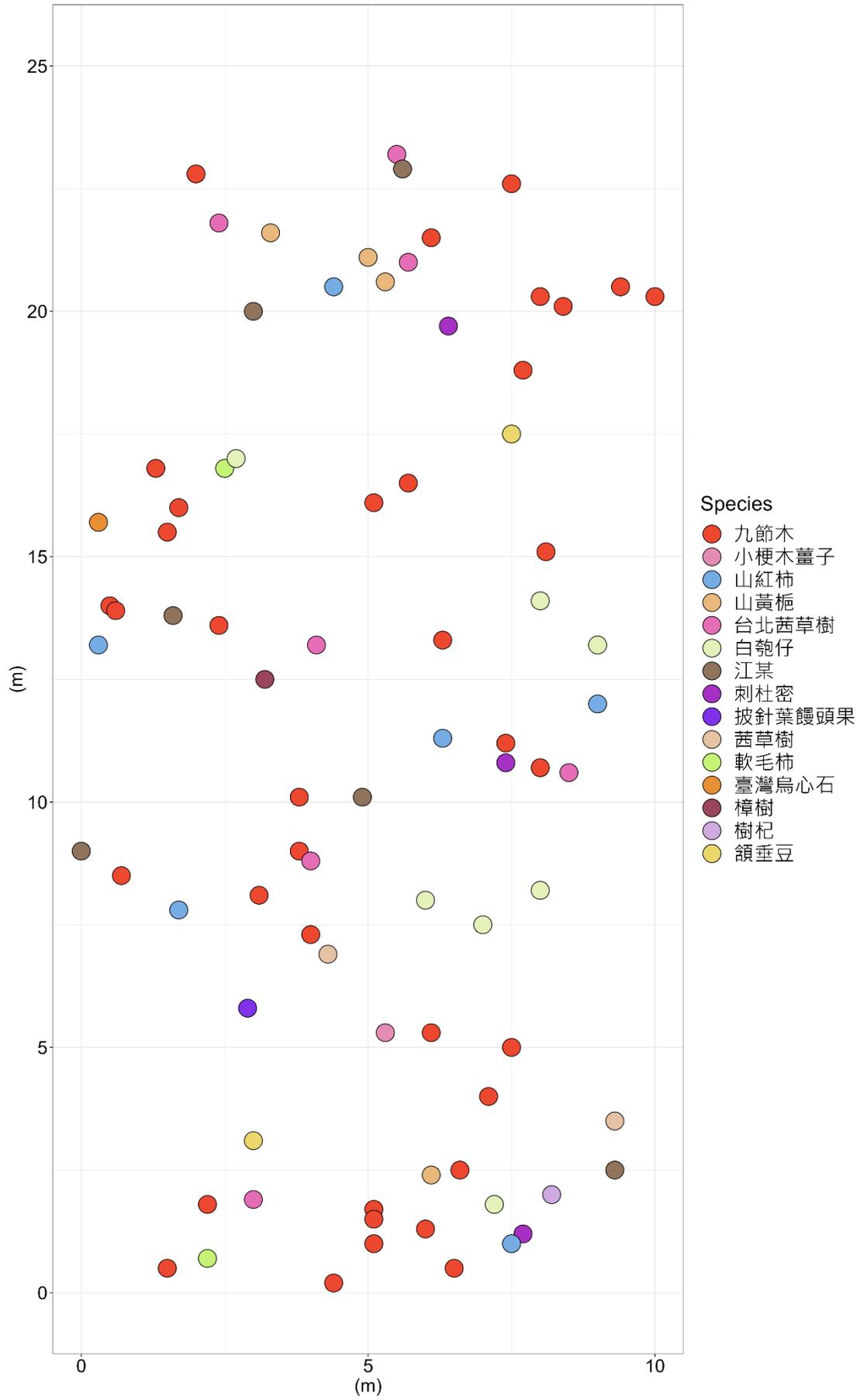
S11



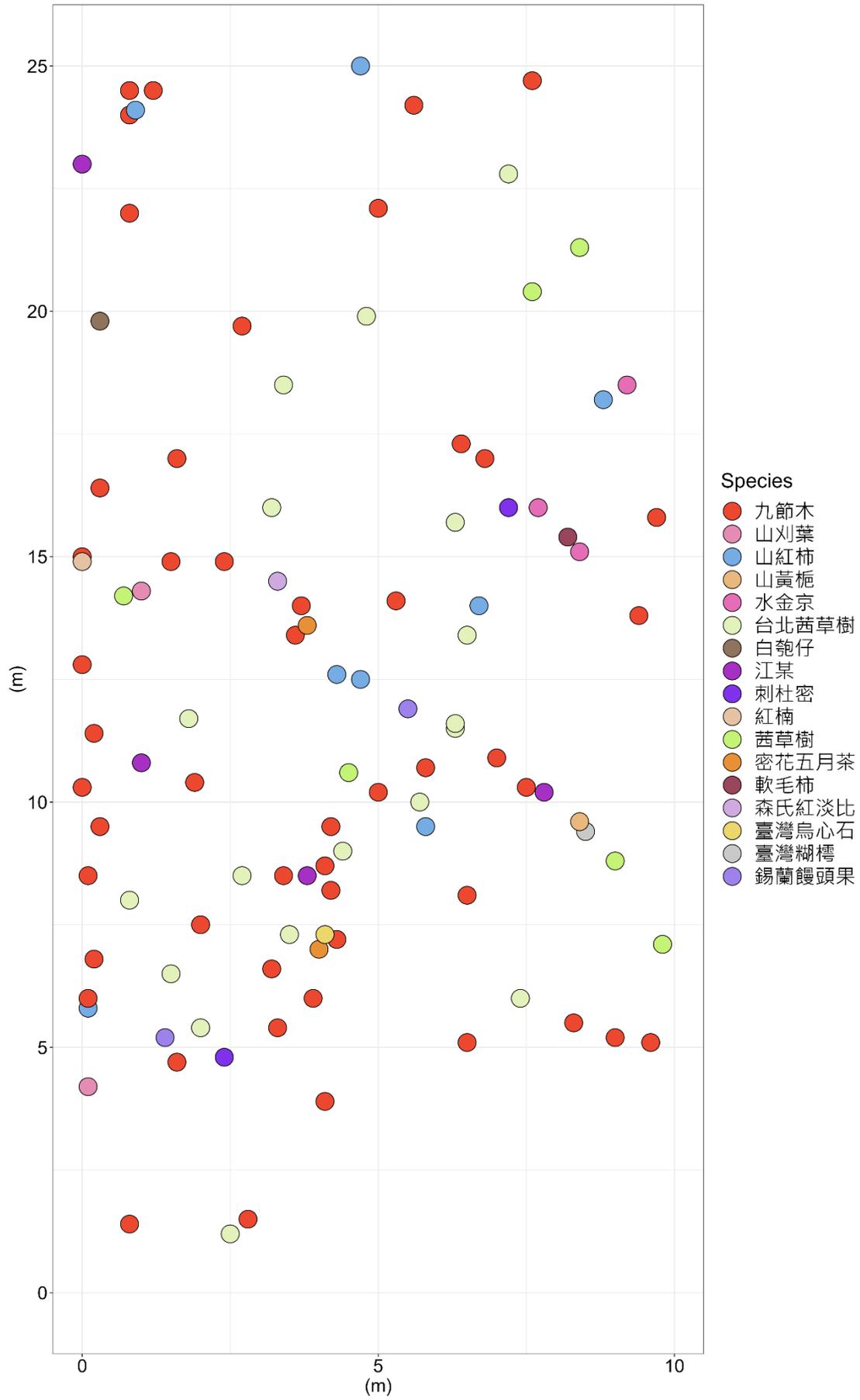
S12



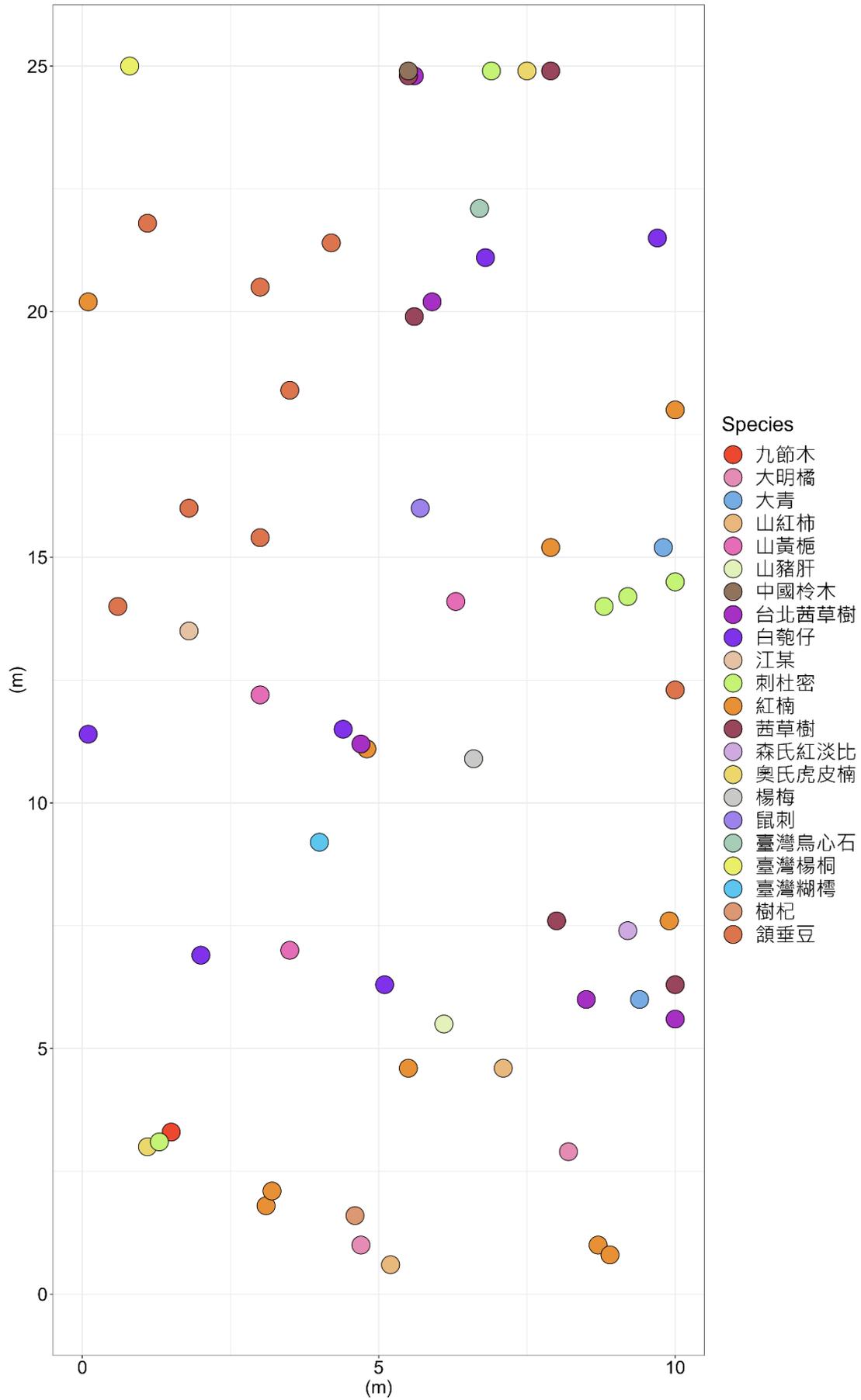
S13



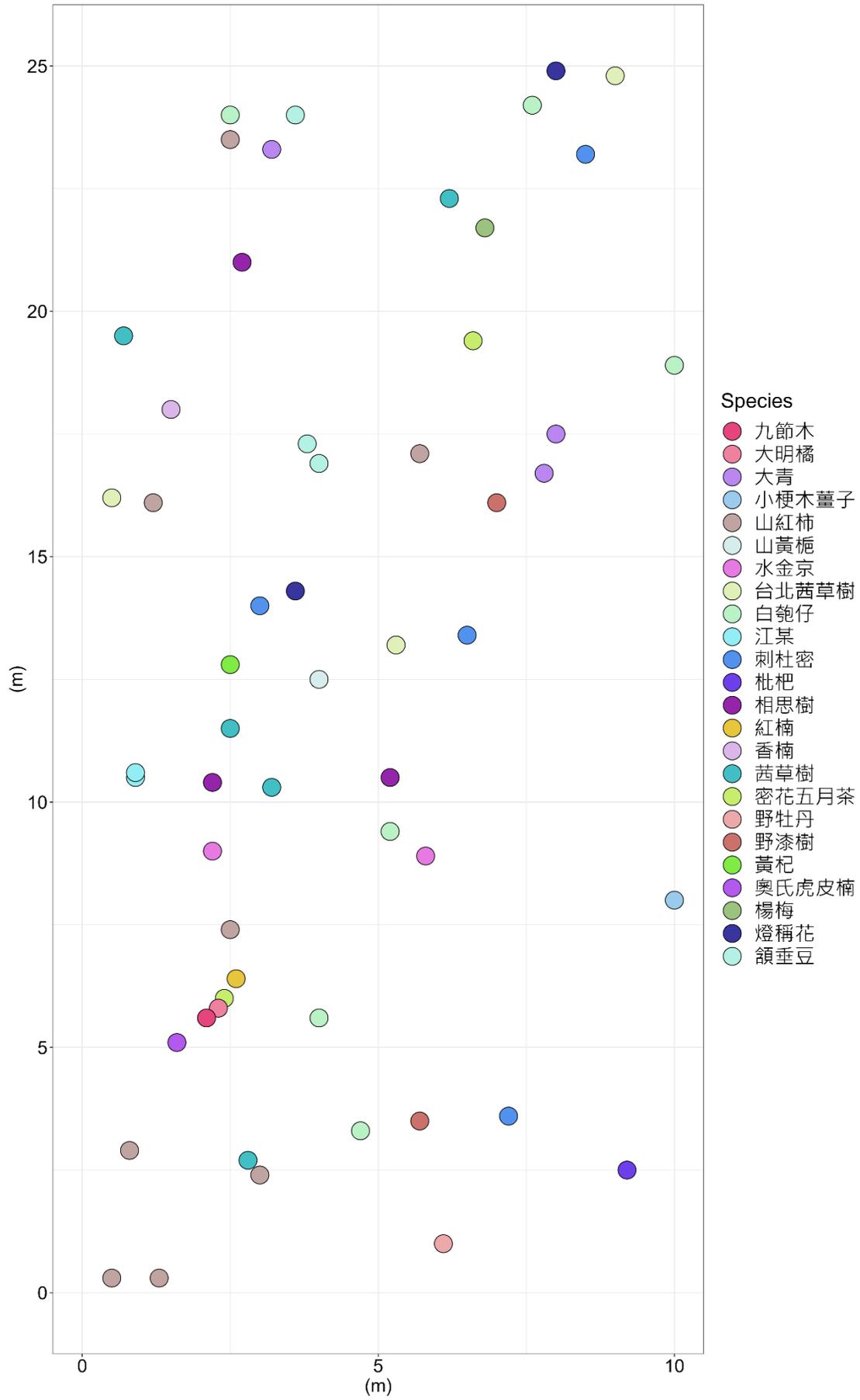
S14



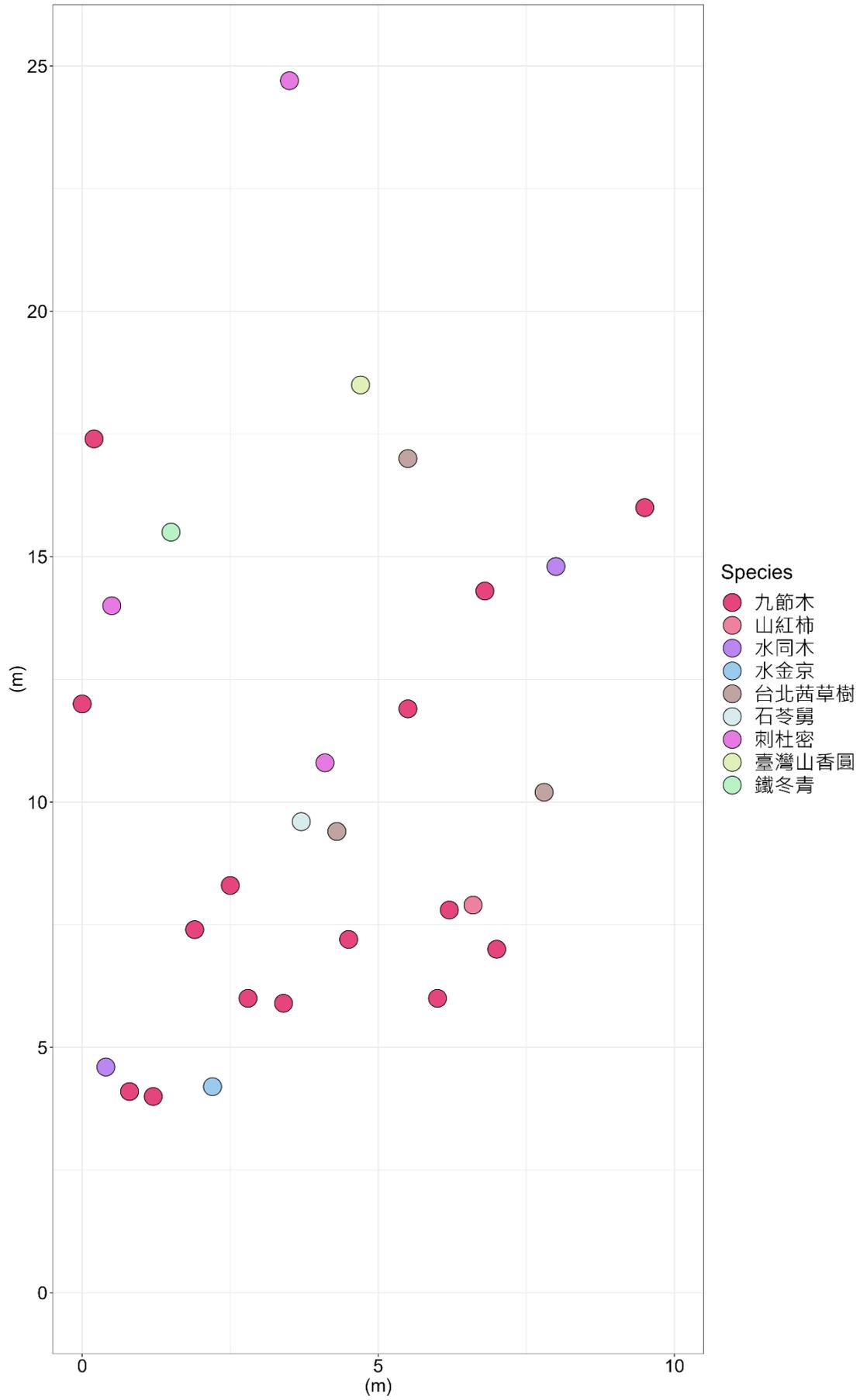
S15



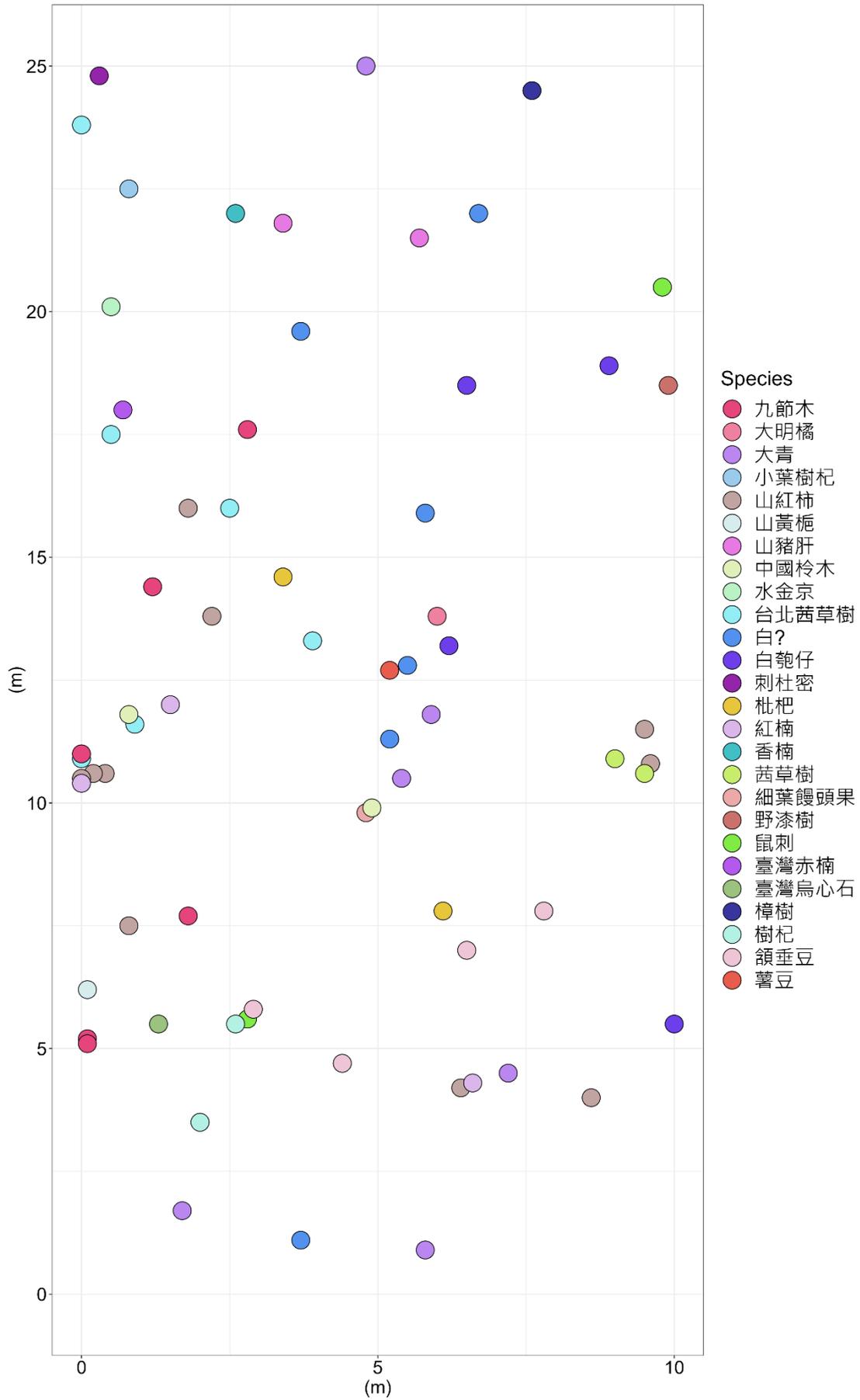
S16



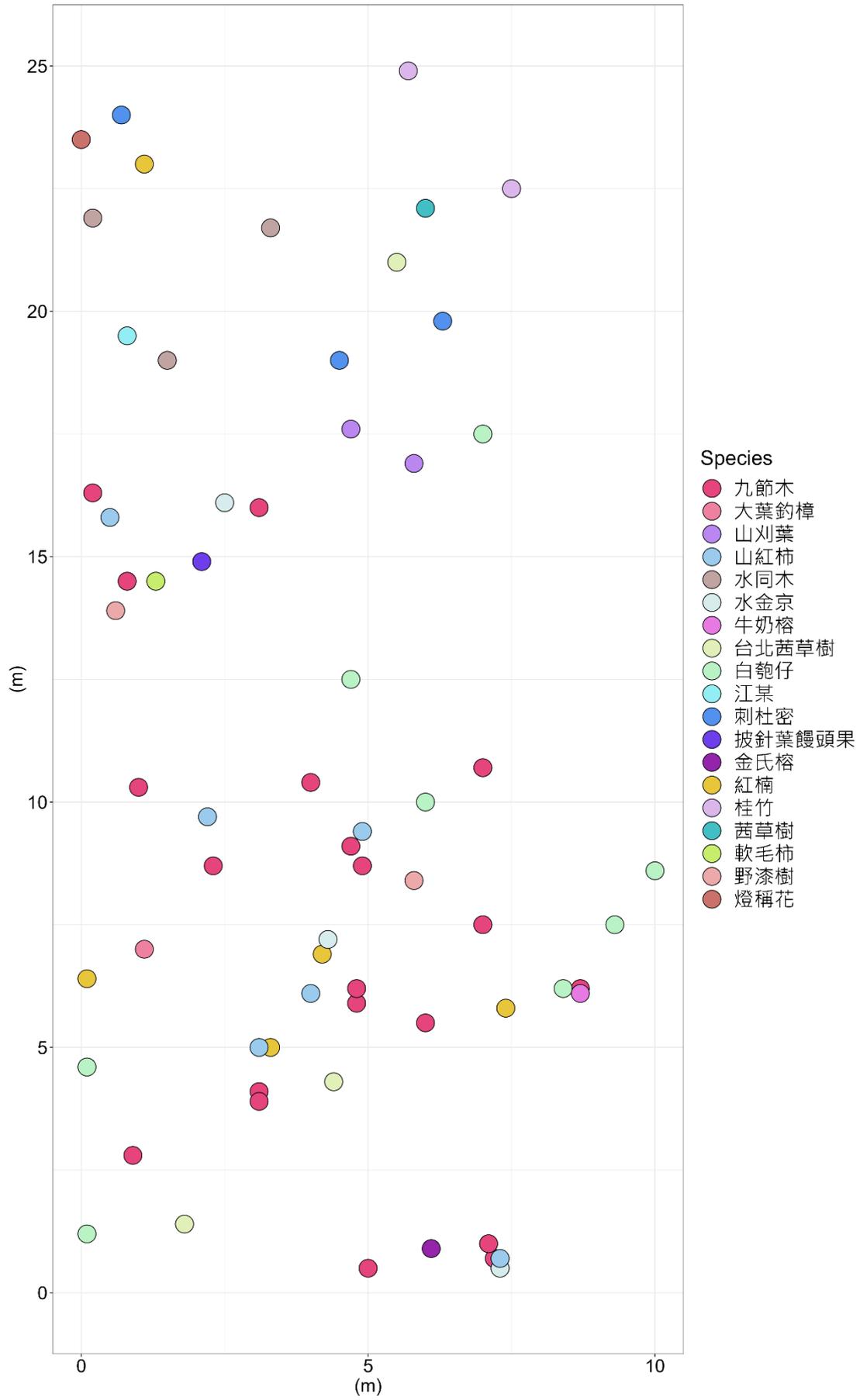
S17

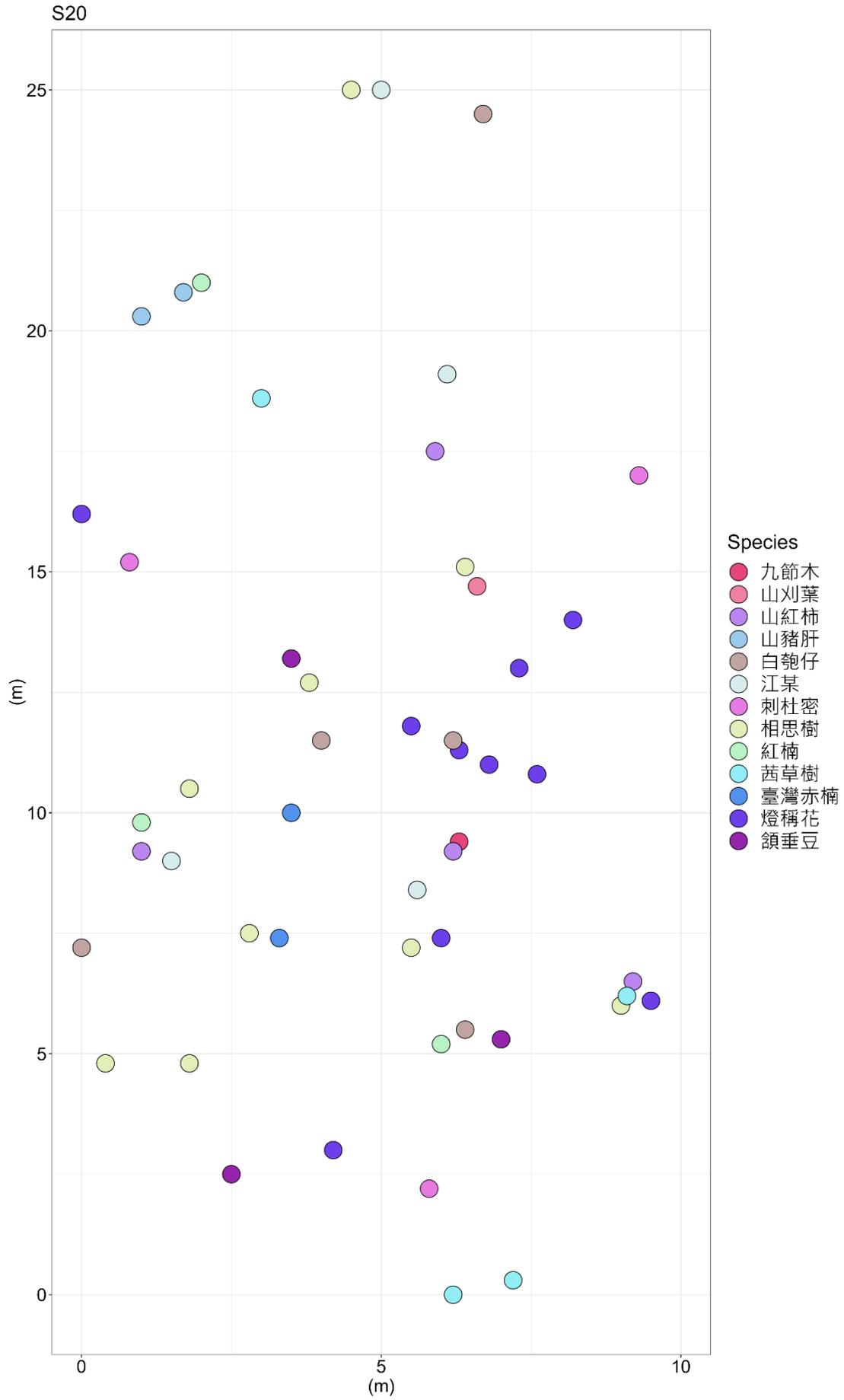


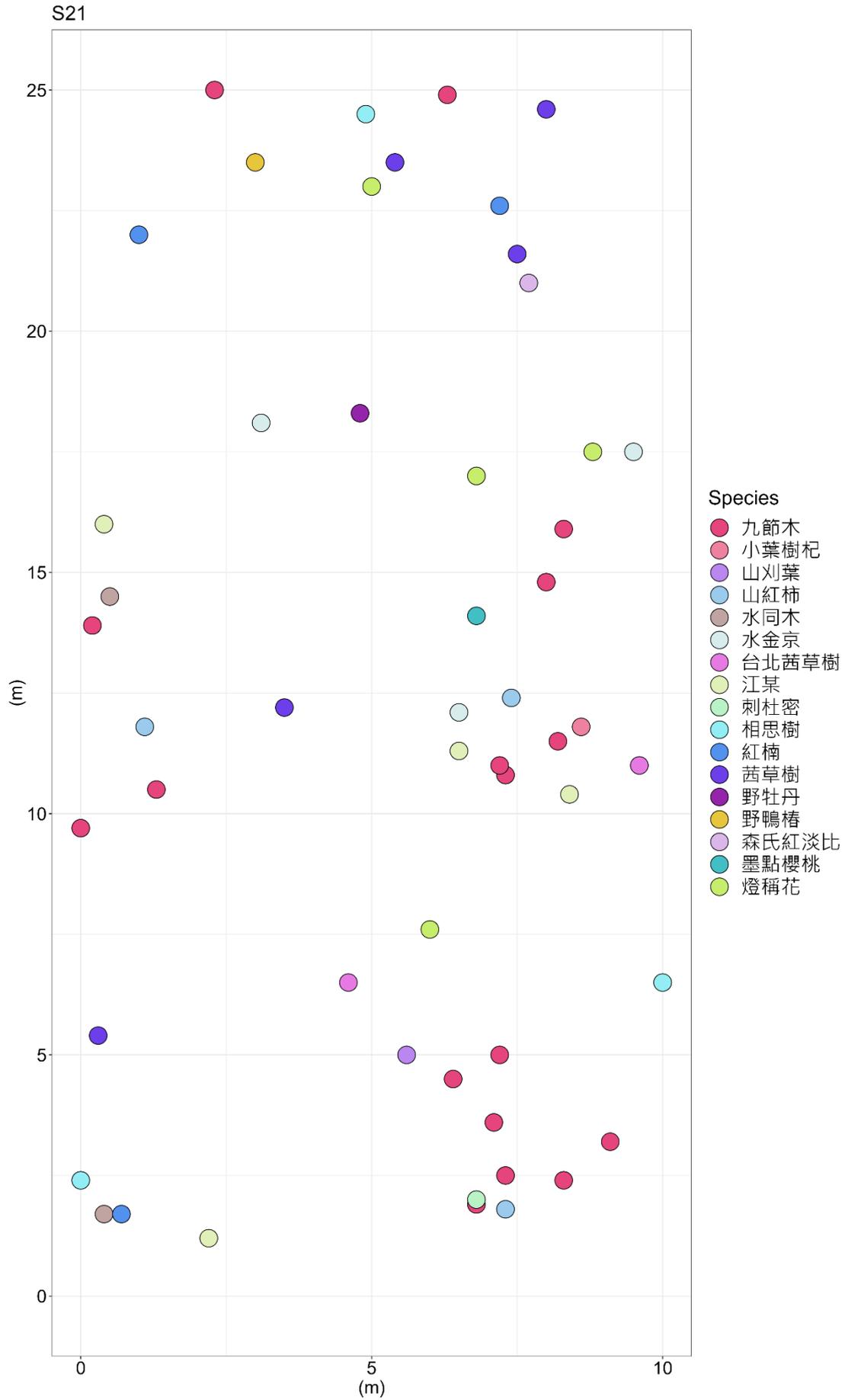
S18

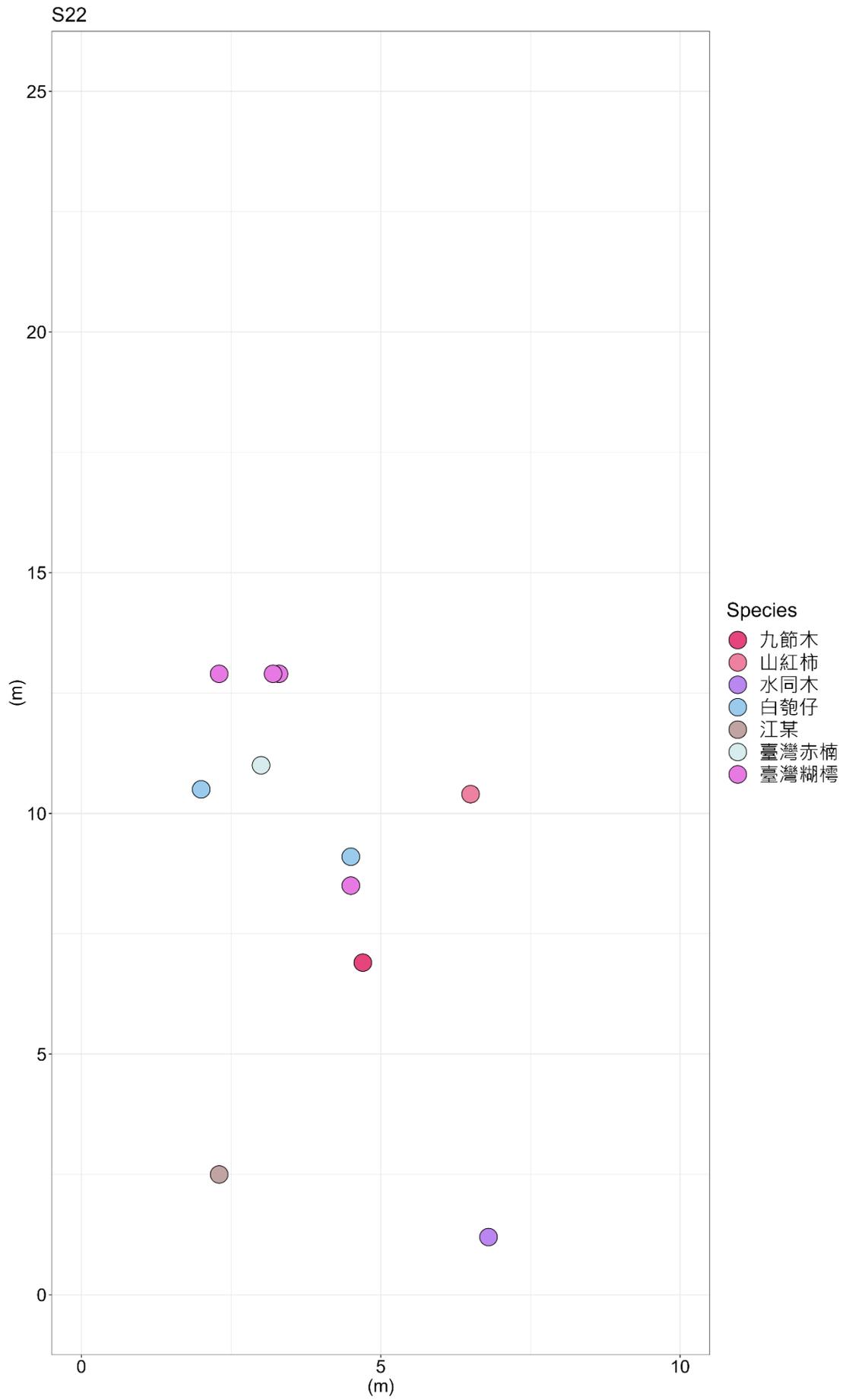


S19









十、期中審查意見回覆表

審查意見	意見回覆
一、張委員彬：	
(一) 植物調查樣區一般以系統取樣為之，樣區與樣區の間隔、樣區大小等資訊及決定樣區原則請補充。	(一) 謝謝委員意見，因廠區有許多儲油槽設施與地形陡峭，本團隊採取架設臨時樣站進行調查，盡可能使樣站間隔 200 m，相關論述補充於 P6。
(二) 植物調查結果建議要有蓄積量的呈現以及各樹種徑級的清冊。	(二) 謝謝委員建議，期末報告會補充各主要樹種林木徑級圖分析。蓄積量因調查臨時樣站時沒有測量每一棵樹的樹高，因此蓄積量僅能以紀錄之樹冠層高度進行估算。
(三) 計畫區周邊土地鄰接的土地所有權屬建議釐清以利未來在經營管理上與外界之議合。	(三) 經查以國產署土地為大宗，部分為林保署之租地造林地，並有少部分私有土地，詳如 P3。
(四) P80.提及調查團隊建議森林孔隙可進行生態造林的部分，建議應先瞭解該孔隙形成的成因及面積，是崩塌地或是自然演替過程或風倒木或是人為砍伐造成，再行決定對策。	(四) 遵照辦理，會再進行現場勘查以確認各孔隙地形成原因，並探討具體可種植樹種建議，提供管理單位經營管理參考，相關論述補充於 P80。
(五) 有關庫區及周邊植物調查歷史資料的部分，建議可加入第四次森林資源調查資料並進行比對。	(五) 謝謝委員建議，會於期末報告進行補充。

	<p>期末報告補充回應：因無法取得第四次森林資源調查原始資料，故難以與本計畫調查資料進行比對。於附錄增補樣站林木位置圖供委員詳參。</p>
<p>(六) 請於報告內補充計畫期程(含起訖時間)、執行經費以及報告書內的衛星航照圖解析度建議提升。</p>	<p>(六) 計畫期程自開工日 2024.1.29 起執行 14 個月至 2024.3.24，總執行經費新臺幣 1,460,000 元，相關資訊補充於 P24。 已降低衛星航照圖之壓縮率，於印製報告時解析度應可有所提升。</p>
<p>二、林委員春富：</p>	
<p>(一) P75.穿山甲非 NEN 等級，應為 NVU 等級。</p>	<p>(一) 感謝委員提醒，誤植已修正，詳如 P75。</p>
<p>(二) 請妥善保存所有調查到的野生動物資料，建議可上傳政府所建置的資料庫，以利更多的運用。</p>	<p>(二) 謝謝委員建議，會與委託單位討論可能上傳之平臺與方式。</p>

(三) 若有發現野生物的生殖棲所時，如樹棲性蝙蝠、穿山甲活動或生殖洞穴或是其他特殊的發現，如螢火蟲、保育類昆蟲等，建議於報告中多加著墨，以利業主在經營管理上的參考。

(三) 本計畫目標原訂為庫區脊椎動物與維管束植物之名錄確認，但於調查期間，若有發現較為特殊的生物類群或物種，亦會予以記錄供委託單位參考(如：特有種—凱達格蘭新米蝦等)，惟調查方法並非針對該些類群生物所設計，因此多屬附帶調查的性質。

而於期中報告階段，附帶調查成果尚無發現額外須關注之物種，或有其他經營管理之需要，期末前會視後續調查成果持續滾動檢討。

(四) 在經管的部分，可對於影響環境的因素，如外來種的控制、颱風等因素，進行更深入的瞭解，以利保育行動上的參考。

(四) 外來種部分，本計畫截至期中報告階段，主要記錄外來種為魚類的麗魚科魚種(包含吳郭魚、巴西豬母麗魚和俗稱為花羅漢的麗魚科魚種)，幾乎庫區內人為營造水域空間(消防水池、排水匯流區等)都以外來物種為優勢種。另外兩棲類尚有斑腿樹蛙，目前僅於第3季(7月)的調查記錄到。

於全年4季調查結束後，會於期末報告針對調查到的外來種情形予以委託單位經營管理上的建議。

有關颱風部分，本年度於7月底強颱風凱米登陸臺灣，對北臺灣有造成一定影響。而本團隊於8月底進庫區檢視樣站，並無劇烈改變。另因庫區範圍內之山區步道均較無人為活動情形，風災等自然演替對生物多樣性會有一定之助益。

<p>(五) 有關調查頻度的部分，四季的調查日建議應該要依據計畫目的選擇調查日，例如避開暴雨、颱風等，因為天氣不佳的狀況，可能也無法有好的動物調查資料。</p>	<p>(五) 謝謝委員提醒，本計畫調查日期均盡量挑選適宜之天候進行，但部分季節(如冬、春 2 季)於基隆山區降雨時日較多，調查結果亦可反映正常之季節變化趨勢。</p>
<p>(六) 員工訪談調查的部分是屬於過去式，建議員工的部分對於未來的生態目擊事件也能提供一個紀錄的模式，例如使用生態調查 APP 紀錄等方式以持續記錄。</p>	<p>(六) 謝謝委員建議，本團隊之訪談對象中有 1 人工作屬性係會於工作時間持續巡視庫區，已與該員協調若於計畫期間有發現生物或環境異常事件，可協助記錄並通知本團隊納入相關調查評析。</p> <p>另外於本計畫期間外，委託單位亦有生物資料庫可供員工上傳相關資料，於期末報告會補充該部分之經營管理建議供委託單位參考。</p>
<p>三、楊委員政岳：</p>	
<p>(一) 有關哺乳類紅外線自動相機調查部分，樣站 7 及樣站 9 的工作時數明顯較其他樣站低，請說明偏低的原因。</p>	<p>(一) 因冬、春季石供降雨時數較多較為潮濕，因此自動相機有故障之情事，使工作時數較低。惟本團隊架設之自動相機臺數共 15 臺，較合約要求之 10 臺為多，除符合相關契約規定外，亦可利用其他相機資料補足相關分析所需。</p>

<p>(二) 承上，以該結果所計算之 OI_3 值進行統計分析(如反距離加權法等)，是否對分析結果造成影響。</p>	<p>(二) 一般建議之 OI 值分析會需要至少 1,000 小時之工作總時數，方有足夠之努力信賴度。本計畫 7 號與 9 號樣站於期中階段均不滿 1,000 小時，因此該結果僅供參考，預期於期末時已可補足足夠之工作總時數供後續分析。</p> <p>期末補充：本計畫各自動相機工作時數均已超過 1,000 小時，其中 7 號及 9 號樣站分別為 5,850.42、5,368.54，已可進行相關分析。</p>
<p>(三) 表 17，OI_3 值統計結果，建議依「平均」或「相機比例」值排序以利判讀。</p>	<p>(三) 遵照辦理，依據平均從大到小排序修正，詳如 P62。</p>
<p>(四) 表 18，蝙蝠超音波偵測紀錄表，較難看出各樣站、各季調查之蝙蝠種類，建議調整。</p>	<p>(四) 遵照辦理，已調整表示方式，呈現各季各樣站蝙蝠種類之記錄情形，詳如 P64。</p>
<p>四、張委員大偉：</p>	
<p>(一) 建議環生處可以針對於本公司場域進行生態調查工作所應具備之職安、工安規定要求與總公司工安處協調研訂適合生態調查之職安、工安指引以利後續相關工作的執行。</p>	<p>(一) 謝謝委員。</p>

<p>(二) 報告內有提及土壤的 pH 值的調查，這部分對於庫區設施的防蝕機制作為也可以作為一個參考</p>	<p>(二) 謝謝委員建議，相關資料均可提供委託單位做後續之應用。</p>
<p>(三) 有關訪談調查的部分，資深員工訪談的部分如有需要可以協助協調或提供歷史照片或資訊。</p>	<p>(三) 感謝委員提供協助，會再與相關人員聯繫，以利增加訪談調查之廣度。</p>
<p>五、孫委員敬閱：</p>	
<p>(一) 關於調查地點發現珍貴稀有保育類穿山甲活動和犬隻出沒，肯定執行團隊的相關建議，包括於下班時間(夜間)侷限館養犬隻活動範圍及設置動物友善工程。</p>	<p>(一) 謝謝委員。</p>
<p>(二) 對於無人管領的遊盪犬隻，應通報當地動保處進行捕捉移除，並持續利用紅外線自動相機監測遊蕩犬隻相對豐度的變化趨勢，確認移除成效。</p>	<p>(二) 謝謝委員建議，本團隊有依據訪談結果，參考庫區員工與犬隻互動情形，以及陽明山國家公園對流浪動物的經營管理建議，設計漸進式之管理方式，並將委員建議之紅外線相機監測納入經營管理章節，詳如 P76。</p>
<p>(三) P78.水溝、集水區、淨水池等垂直落差高於 60 公分的人造設施，可能會造成穿山甲跨越的障礙及生態陷阱(受困無法逃脫) 建議增設爬梯。</p>	<p>(三) 謝謝委員建議，已將竹、木製爬梯納入經營管理章節，詳如 P78。</p>

<p>(四) 穿山甲利用棉繩攀爬網及菱形網的效果有限，建議多設置竹、木製爬梯，每 50 公尺至少設置一座爬梯。</p>	<p>(四) 謝謝委員建議，已將竹、木製爬梯，以及建議設置之隔段距離納入經營管理章節，詳如 P78.。</p>
<p>(五) 可選擇某幾座爬梯設置紅外線自動相機，確認動物利用的狀況和種類，並在後續報告書中呈現結果。</p>	<p>(五) 謝謝委員建議，已將相關建議納入經營管理章節，詳如 P78.。</p>
<p>(六) 雄性穿山甲活動範圍約 100 公頃，雌性約 20-30 公頃，雌雄的活動範圍重疊，每 100 公頃內密度可達 10 隻以上，計畫範圍面積為 180 公頃，圖 25 有 3 臺自動相機記錄穿山甲，應有多隻穿山甲於計畫區域內活動惟穿山甲不容易被自動相機偵測到，也不偏好利用一般野生動物獸徑，因此實際活動區域和穿山甲相對豐度可能被低估。</p>	<p>(六) 謝謝委員資訊提供。</p>
<p>(七) 承上，建議執行團隊搭配穿山甲洞穴調查和訪談法補充穿山甲出沒的區域，期中報告中有提及穿越線發現穿山甲挖掘痕跡，應於圖上標明出地點和數量供參考。</p>	<p>(七) 本團隊後續會針對穿山甲洞穴進行較為詳細的調查，並將相關點位和洞穴之資訊納入分析，以利更為細緻的評估穿山甲族群的數量與活動分布等。 期末補充：穿山甲洞穴調查分析詳如 P.64~66，圖 29、表 17。</p>

<p>(八) P72.訪談資料建議適度增加計畫區域外周圍聚落的居民訪談樣本。</p>	<p>(八) 因計畫目標為石供的生態情形調查，目前還是以庫區內員工訪談為主，聚落的訪談會納入後續經營管理的建議裡供委託單位參考</p>
<p>六、黃委員志堅:</p>	
<p>(一) 請於期末報告時評估挑選有保育價值之物種，例如臺北茜草樹、蝙蝠、臺北樹蛙、穿山甲、螢火蟲等進行熱點分析，提供給中油參考做進一步的棲地營造或是推動物種復育工作。</p>	<p>(一) 遵照辦理。</p>
<p>(二) 調查期間感謝基隆營業處及庫區協助，報告中提及有關動物環境友善設施增設的部分，例如設置簡易爬梯、攀爬棉繩等幫助野生物脫困設施，也請基隆營業處參考。未來如推動棲地營造、物種復育及環境生態教育相關活動或課程也希望轄區也能共同推動並多多使用中油生態地圖 APP 紀錄庫區的目擊生物。</p>	<p>(二) 謝謝委員。</p>
<p>(三) 有關森林碳匯量估算的部分，請團隊評估及協助進行初步估算提供本公司參考。</p>	<p>(三) 遵照辦理，會於期末時綜整相關植群之調查進行估算。</p>

	<p>期末補充：以相關研究推估，計畫範圍內之森林共儲存約 8,833.29 ton 碳，相當於 223.85 ton/ha 之二氧化碳。詳如報告 P.61~62。</p>
<p>七、承辦單位意見：</p>	
<p>(一) 請補充說明目前庫區森林處於森林演替何階段?庫區內山紅柿-江某行為植群主要類型，森林環境與動物的連結描述是否能加以補充說明?</p>	<p>(一) 依現有調查資料，庫區內大多數森林演替階段多落在競爭排除期，即森林樹冠已閉合，林木生長緊密且林下鬱閉陰暗，下層較為空曠，已成長之林木，因競爭而有弱者枯亡之現象。</p> <p>利用紅外線自動相機調查結果與植群型相互對照，目前尚看不出在植群間有動物分布差異之趨勢，待全年度資料調查完畢後可再進行分析，並於期末呈現。</p>

<p>(二) 調查顯示猛禽鳥類很常出現庫區，其相對應之食源，例如蛇類、嚙齒類調查種類及數量較少，這部分的是否在調查上有盲點或漏失?或是可能什麼原因導致庫區內蛇類及嚙齒類較少見?</p>	<p>(二) 本計畫調查之猛禽其覓食區域不一定僅位於庫區範圍，因此食源與族群量的關係還需要更多調查資料釐清。 蛇類在調查上本來就屬偵測率較低之物種，因此有透過庫區員工回報的方式來增加可能之名錄。嚙齒目在本計畫調查數量確實偏低，推測可能原因係嚙齒目偏好活動的草生地有定期刈草之干擾，導致其族群不易建立。</p>
<p>(三) 使用穿越線調查法調查兩棲類，建議可紀錄座標，以俾了解於廠區空間分布。</p>	<p>(三) 會於第4季之調查增加座標紀錄，其餘蛙類的分布可透過其習性給予大概活動範圍的說明。 期末補充：第4季兩棲類穿越線調查點位分布已補充如 P.82、圖 37。</p>
<p>(四) 植群類型差異與野生動物分布類型是否有差異，宜進行討論。</p>	<p>(四) 以前2季紅外線自動相機調查成果，以及植群型分布初步進行檢視，在植群型間無明顯不同種類動物分布之趨勢，待完整年度資料蒐集完畢後，可再進行分析並於期末呈現。</p>

	<p>期末補充：植群型與野生動物分布相關性分析與討論詳如 P.70~71、圖 32。</p>
<p>(五) 圖 26 各物種 OI 值熱區圖，其所示之 OI₃ 是否加計非野生動物之犬貓，另該數值以第 1、2 季平均值，有無可能忽略不同季節空間分布差異，而報告據以表示哺乳動物分布與活動情形，應請補充說明該圖是否符合文獻常用表示方式，並符合 OI 值使用條件與限制。</p>	<p>(五) 圖 26 之 OI₃ 值不含犬貓，所使用數值為表 16 之總計並以 IDW 法進行區間估算，目標為顯示計畫執行期間野生動物活動之情形，若須探討季節間差異，可將不同季度之資料分別分析，但可能會有工作時數較低，因而影響數據參考性的問題。</p> <p>該圖之使用並無援引相關文獻，因 OI 值為一動物分布與活動模式之估計值，並可概略推估可能之族群密度(姜博仁等，2007)。而考量庫區周圍自然棲地同質性高，各自動相機點位及其周邊之動物活動模式應有高相關性，故以 IDW 法將 OI 值製成熱區圖做為動物分布與活動的參考應尚具生態意義。</p>

十一、期末審查意見回覆表

審查意見	意見回覆
一、張委員彬：	
<p>(一) 期中報告有植物臨時樣站 15 處，期末報告有 22 個處，請說明調查時間。</p>	<p>(一) 期中報告 15 區植物臨時樣站係於 2024 年 3 月完成調查，期末報告後新增之 7 處臨時樣站係於 2024 年 5 月完成調查，惟該 7 處樣站未及於期中前完成分析，故納入期末報告一併呈現，相關調查時間詳如 P.25 表 3。</p>
<p>(二) 植群的 DCA 及 CCA 分析結果，建議說明對中油經營團隊有何用處。</p>	<p>(二) 謝謝委員意見，DCA 與 CCA 的結果可說明植物社會與環境之關聯性，可以了解不同的植物對環境適應的差異性，進而影響植物種類的分布。</p> <p>中油團隊在廠區的經營管理上可以依環境特性配置栽植適宜的植物種類，達到綠美化或減碳的目的，植栽建議詳如 P.95 表 25。</p>
<p>(三) 請說明碳儲存計算公式。</p>	<p>(三) 遵照辦理，相關公式補充於 P.13，提供管理單位參考。</p>

二、林委員春富：	
<p>(一) 報告中庫區植群經群團分析依環境因子分為六型，然分群之依據不同將可能影響分群結果，例如以植物因子分群，可能只有兩型，如以動物因子分群可能分三型，建議未來植群分群依據應該要以動植物有關係，也較有助於保育策略之擬定，例如台北樹蛙多位於哪一型之植群，如有開發行為或維護作為則應避開或加強該植群類型區域之保護或擴展；或是外來種斑腿樹蛙多在哪一型植群發現，例如在桂竹或綠竹型的區域，則防治移除作為即可針對該植群型區域進行加強移除。</p>	<p>(一) 謝謝委員建議，因本年度計畫係以基礎生態資訊蒐集為主要目的，所以各項類群之調查設計並未針對特定保育目的去執行。</p> <p>委員相關建議納入報告第柒章第三節 P.93，可供中油公司未來執行相關計畫參考。</p>
<p>(二) 魚類調查中有發現鰕虎，該魚種體型較小，調查時可能因調查籠具之孔隙大小或調查用具種類因素不易捕獲，未來建議可考量其他調查方法，例如水下攝影機錄影調查方式進行。</p>	<p>(二) 謝謝委員建議，相關建議納入報告第柒章第三節 P.93，供中油公司未來執行相關計畫參考。</p>
<p>(三) 報告中提及庫區北邊區域紅外線自動相機捕捉到哺乳類動物之頻度最高，這說明了庫區與周遭庫區外之棲息地有關係，顯示周遭環境與庫區之生物棲地息息相關，可作為庫區棲地管理邊界範圍之考量。</p>	<p>(三) 謝謝委員建議。</p>

<p>(四) P28.提及有關國土生態綠網所列重點關注動物，其中鉛色水蛇或莫氏水蛇等名稱，乃至於現在已經改名為韋氏水蛇，這些其實都是同一種，建議統一改為最新名稱。</p>	<p>(四) 已修正如 P.28 表 4 及 P.31 表 5。</p>
<p>(五) P31.橙腹樹蛙學名錯誤；P81.青竹絲學名錯誤，以上請改正。</p>	<p>(五) 已修正如 P.31 表 5 及 P.80。</p>
<p>(六) 報告中提及未來可引入植栽加強綠美化，這部分要提醒，許多案例顯示引入植栽可能同時引入微生物如細菌或真菌，因此如能在地培育原生植物應是較佳的方式。</p>	<p>(六) 謝謝委員提醒，栽植綠美化的樹種須注意種源，最好是臺灣北部地區，苗木來源建議可以向廠區鄰近林業及自然保育署等所轄苗圃申請適宜的種類，以避免因來源區域較遠，造成不同菌相之微生物的影響。</p>
<p>三、黃委員志堅：</p>	
<p>(一) 庫區蕨類商數高，是否有可能發生疫病蟲害問題，對於蕨類的部分保育建議為何？</p>	<p>(一) 目前調查並無發現到廠區內有樹蕨大量死亡之情形，應注意鄰近地區有無出現疫病蟲害問題，若有則應提前準備防治措施。</p>
<p>(二) 本計畫調查結果可否評估庫區的森林健康度？評估監測項目之建議為何？可提供經營方未來經營管理參考。</p>	<p>(二) 森林健康度評估需參考各項數據，如：樹冠狀況、樹木傷害、植被多樣性、林分結構與土壤狀況等指標，依本次調查結果，可由生物多樣性與林分結構進行評估，林木更新</p>

	<p>無異常與多樣性指數均較高，廠區森林健康度屬於相對健康之範圍。</p>
<p>四、油品行銷部主任(高副主任于昌)：</p>	
<p>(一) 石門供油服務中心碳儲存評估的部分，請補充計算公式供本公司參考。</p>	<p>(一) 遵照辦理，相關公式補充於 P.13，提供管理單位參考。</p>
<p>(二) 哺乳類捕捉調查中，總計約 1760 個捕捉夜，惟僅記錄到 1 隻赤腹松鼠，這種情況是否為常態情形有無其他捕捉方法或增進捕獲率之精進調查捕獲率方法？</p>	<p>(二) 本計畫捕捉之赤腹松鼠為爬蟲類補充調查籠具所捕獲，無計入哺乳類季調查的捕捉次數內。</p> <p>本計畫所使用之捕捉調查法，參考環境部「動物生態評估技術規範」，為一般小型哺乳類調查之制式方法，使用薛氏捕捉器及臺製松鼠籠，而後續為補充調查亦有使用掉落氏陷阱進行 1 季次調查，仍無捕獲紀錄。</p> <p>以上結果顯示，庫區內小型哺乳類族群應較為不豐，可能和庫區定期刈草有關，使小型哺乳類偏好的草生環境擾動較大。</p>

五、油品行銷事業部基隆營業處(郭環保師芷君、陳環保員鴻仁)：	
<p>(一) 有關訪談調查部分，提及資深員工敘述周遭生態無因建廠而受重大影響，惟後續提及雨量於近年有減少趨勢，恐有誤導雨量係受到供油中心影響之虞，邏輯及語意上亦不甚合理，建議修改文字用詞避免誤解。</p>	<p>(一) 謝謝委員建議，因該句不影響該段落整體文義呈現，已將該句刪除，修正如 P.86。</p>
<p>(二) 有關經營管理建議部分，建議應提出較為可行之流浪犬隻管理方式，本供油中心非屬國有土地亦不宜辦理 TNR 以使流浪犬隻族群不再擴大。</p>	<p>(二) TNR 或相關類似流浪犬隻管制手段，為現行我國因應無安樂死，和收容空間不足之情形下，較為主流之管理方式，並不限定於國有土地方可執行，且於庫區生態友善上有其必要性。</p> <p>惟為考量庫區經營管理模式，後續若有需執行流浪犬隻管理計畫，亦可將管養犬隻一併納入進行檢討與管理，並和權責機關(如：新北市政府動物保護防疫處、基隆市動物保護防疫所等)共商可行之機制。</p>
<p>(三) 表 25.，基隆終年潮濕多雨，表中整理之推薦樹種多為適合全日照環境，建議思考其適當性。</p>	<p>(三) 本次挑選的植栽建議樹種均適合種植於北部環境，植栽推薦表所指的全日照環境為相對開闊且無明顯遮蔭的環境。</p>

<p>(四) 有關報告中提及之犬隻管理、環境友善措施、樹蛙棲地復育及植栽綠美化，未來是否會擬定追蹤執行計畫？</p>	<p>(四) 委員所述該些措施與計畫，為基於本計畫之調查成果，所提出之經營管理建議，均為尚未執行之構想，未來若有相關計畫執行，誠如委員建議應訂定追蹤評定，以確認執行成效。</p>
<p>(五) 請補充在調查過程中是否其他人為活動、開發等行為會影響庫區生態之情事或環境因素，例如空污、水污或廢棄物污染等情事，可提供庫區經營方協助去保持、保護、污染排除及破壞修復等工作績效。</p>	<p>(五) 於庫區竹林區域有發現應係過去既有之採筍行為等人為活動跡象。該行侷限於竹林區域，且尚無觀察對環境有重大影響及污染之情事。</p>
<p>六、基隆營業處石門供油服務中心(葉管理師育豪)：</p>	
<p>(一) 有關未來執行生態友善措施及棲地營造等方式，建議在執行之前，與庫區管理方討論，在不影響供油中心輸儲業務的前提下，應可配合辦理。</p>	<p>(一) 謝謝委員。</p>
<p>七、環境保護及生態保育處：</p>	
<p>(一) 本計畫受託單位自 113 年 1 月 29 日開工至今，期間已依約完成工作說明書 3.2 所列各項工作項目，包含文獻蒐集、植物調查部分包含植相與植群生態調查與分析；動物調查包含哺乳類(中大型、小哺、蝙蝠)、鳥類、爬蟲類、兩棲類、魚類，並依約於期限提供季報、期初、期中予</p>	<p>(一) 謝謝委員。</p>

<p>本公司並審查通過，並於開工日起 14 個月內完成期末報告初稿並於履約期限內(114 年 3 月 28 日前)繳交予本公司審查，無逾期。</p>	
<p>(二) 本計畫經群團分析將庫區之森林植群分型為 6 型，本庫區位於基隆，環境相對較為濕潤，本計畫之 6 植群分型與一般淺山生態系中植群的差異性如何？另經 DCA、CCA 分析可知局部環境因子亦會影響植物種類之生長與分布，此部分是否可提供未來特定植物復育之區位選擇參考？</p> <p>依據優勢樹種徑級結構分析，大多屬於反 J 型結構，代表此處森林處於演替階段的穩定期，亦即在未來一長時間仍將處於此種狀態，是否有建議下一次的植物調查時間點？</p>	<p>(二) 本區植群型與鄰近淺山地區差異不大，環境相對濕潤，若與北部其他乾燥淺山比較，乾燥環境下稜線多以相思樹型為優勢，與基隆稜線植群型差異較大。</p> <p>未來特定植物復育區位選擇，可參考 CCA 分析與植群分析結果 (P.44~61)，於適當環境進行植物復育。</p> <p>進行森林複查時間間隔以 5~10 年為原則，若廠區森林並無太大變動，建議以 10 年為間隔進行生物資源調查。</p>

<p>(三) 庫區範圍曾經拍攝到多種哺乳動物之親子對，如山羌、食蟹獾、麝香貓等，顯示庫區可能為這些物種之育幼場所，此現象在生態上的意義為何？可否從食物鏈的角度說明此區生態之潛力。</p>	<p>(三) 記錄到野生物繁殖育幼情形，顯示本區域族群量具有一定基礎，使族群內個體可以成功交配。而幼體是否可以存續至性成熟乃至世代交替，則需透過長期監測觀察族群量變化而定。若有穩定族群動態平衡，應可代表本區域之生態食物網絡(群集結構)相對健全。</p>
<p>(四) 依據哺乳動物活動模式比較發現人為活動與遊蕩犬隻並未影響庫區內之哺乳動物之活動，此部分是否可說明依目前庫區對於遊蕩犬隻之管理並無不妥，然報告建議中提及遊蕩犬隻或管養犬隻之管理是否有可能過當？是否僅需維持目前庫區之管理強度即可？</p> <p>訪談中有員工表示庫區犬隻確實偶爾會造成野生動物傷亡，此部份尚分為放養犬隻與遊蕩犬隻之管理及行為互動，未來是否有與員工更適當的溝通方式建議？</p>	<p>(四) 因活動模式僅比較活動之時間，沒有針對族群數量變化進行分析，所以遊蕩犬隻對野生物影響尚不能完全斷定。且遊蕩犬隻影響較為嚴重之生物(如穿山甲)，在本計畫沒有足夠的記錄去釐清遊蕩犬隻之可能影響，但已有多篇文獻支持遊蕩犬隻確實會對穿山甲族群造成負面影響。因此仍建議依本計畫建議之經營管理方針執行。</p> <p>可透過環境教育和本計畫成果分享，先建立生態基礎知識，後續再敘明犬隻可能造成之影響，使員工更易理解犬隻管理之重要性。</p>

<p>(五) 陸域樣區有分為山區及平地，在報告 P81 內文敘述陸 10 樣區時，建議加上山區樣區或平地樣區的描述及編號會較清楚；P82 右下圖片說明陸平 10 消防演習場後之積水區域。</p>	<p>(五) 已修正如 P.81 內文及 P.82 圖 38。</p>
---	-------------------------------------