



中央研究院

國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫
委託專業服務

第二季報告書

觀察家生態顧問有限公司

目錄

目錄	i
表目錄	iii
圖目錄	iv
第一章 調查內容概述	1
第二章 調查方法	3
2.1 陸域植物	3
2.2 陸域動物	5
2.2.1 延續環評陸域動物調查	5
2.2.2 紅外線自動相機調查	13
2.2.3 指標物種族群和分布調查	16
2.3 水域生態	19
第三章 調查結果與數據分析	21
3.1 陸域植物	21
3.2 陸域動物	24
3.2.1 延續環評陸域動物調查	24
3.2.2 紅外線自動相機調查	32
3.2.3 指標物種族群和分布調查	41
3.2.4 整體分析	48
3.3 水域生態	53
第四章 討論與課題說明	11
4.1 監測結果討論與課題說明	11
4.1.1 陸域動物	11
4.1.2 水域生態	15

4.2	監測異常狀況說明	16
-----	----------------	----

表目錄

表 1.1-1 延續環評調查工作項目說明	2
表 2.2.3-1 指標物種調查方法	16
表 2.2.3-2 指標物種棲地利用特徵	17
表 2.2.3-3 指標物種族群量特性	18
表 2.3-1 水域生物調查方法	19
表 3.1-1 計畫範圍維管束植物科屬統計	21
表 3.1-2 植物樣區歧異度分析	23
表 3.2.2-1 紅外線自動相機架設資訊	35
表 3.2.2-2 各區相機拍攝物種類群及有效影片整理	37
表 3.2.2-3 紅外線自動相機拍攝物種資料及有效影片數整理	38
表 3.2.2-4 紅外線自動相機拍攝各物種OI值(出現頻率指數)	39
表 3.2.3-1 紅外線自動相機拍攝白鼻心之有效影片數及OI值	43
表 3.2.3-2 各回播點、樣區領角鴉記錄數量	47
表 3.2.4-1 本計畫保育類及關注物種之棲地環境及調查現況	48
表 3.2.4-2 2 季調查區域北、南側次生林物種豐富度比較	51
表 3.2.4-3 本計畫所有穿越線、環評穿越線及環評階段調查結果比較	52
表 3.3-1 施工前監測魚類蝦蟹螺貝類資料(1/2)	56
表 3.3-1 施工前監測魚類蝦蟹螺貝類資料(2/2)	57
表 3.3-2 施工前監測水生昆蟲資料(1/2)	58
表 3.3-2 施工前監測水生昆蟲資料(2/2)	59
表 3.3-3 河川指標生物環境監測	60
表 3.3-4 施工前監測浮游藻類資料	5
表 3.3-5 施工前監測附著藻類資料	8
表 3.3-6 施工前監測浮游動物資料	10
表 4.2-1 異常狀況及處理方式說明	16

圖目錄

圖 1.1-1 「國家生技研究園區」地理位置圖	1
圖 1.1-2 施工前監測調查範圍	1
圖 2.2.1-1 陸域動物調查勘查航跡	6
圖 2.2.1-2 動物調查穿越線(含環評及新增穿越線).....	7
圖 2.2.2-3 紅外線自動相機架設流程	14
圖 2.2.2-4 日活動模式圖(範例)	16
圖 2.3-1 延續環評調查水域樣站	20
圖 3.1-1 受擾動之植物樣區現況	22
圖 3.1-2 植物調查樣區	23
圖 3.2.1-1 第二季保育類鳥類分布位置.....	25
圖 3.2.1-2 蝙蝠利用棲所及其他可能利用棲地	28
圖 3.2.1-3 第二季保育類兩棲類分布位置.....	29
圖 3.2.2-1 紅外線自動相機架設環境	33
圖 3.2.2-2 紅外線自動相機架設位置	33
圖 3.2.2-3 調整後紅外線自動相機架設位置	35
圖 3.2.2-4 紅外線自動相機拍攝之動物影像.....	37
圖 3.2.2-5 鼬獾、白鼻心及赤腹松鼠的活動量圖	40
圖 3.2.2-6 白腹鵲及虎鵲的活動量圖	41
圖 3.2.2-7 野狗與野貓的活動量圖	41
圖 3.2.3-1 領角鴉回播點位.....	42
圖 3.2.3-2 大赤鼯鼠調查配合夜間穿越線.....	42
圖 3.2.3-3 拍攝到白鼻心之紅外線自動相機位置及數量.....	43
圖 3.2.3-4 利用紅外線自動相機拍攝之白鼻心影像	44
圖 3.2.3-5 2 季夜間穿越線大赤鼯鼠紀錄位置	44
圖 3.2.3-6 大赤鼯鼠取食及活動	45
圖 3.2.3-7 2 季調查拍攝到穿山甲之紅外線自動相機及穿山甲洞穴位置	46
圖 3.2.3-8 利用紅外線自動相機拍攝之穿山甲影像	46
圖 3.2.3-9 受到回播法吸引飛來的領角鴉個體	47
圖 3.2.3-10 2 季回播調查之領角鴉記錄位置	47
圖 3.2.4-1 本計畫保育類及關注物種偏好棲地之現況照片	50
圖 3.2.4-2 南、北側森林物種可能交流之路徑	52
圖 3.3-1 水域調查樣站.....	53
圖 4.1.1-1 第一季調查滯洪池南面蛇類紀錄.....	12
圖 4.1.1-2 園區內野狗拍攝記錄位置	14
圖 4.1.1-3 園區內野貓拍攝記錄位置	14
圖 4.1.1-4 各相機狗與鼬獾OI值比較	14
圖 4.1.1-5 鼬獾及鼯鼠屍體.....	15
圖 4.1.1-6 次生林遭伐除及未來可能建構圍籬區域	15

第一章 調查內容概述

本計畫為「國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫」，其位置位於台北盆地東緣，南港山系北側、基隆河南岸，內容分為「國家生技研究園區」(以下稱園區)及「生態研究區(緩衝區)」兩大區塊(圖1.1-1)。本計畫包含四季的施工前監測調查，其調查範圍比照環評階段調查，除了園區與生態研究區外，亦包含部份202兵工廠區域(圖1.1-2)，總面積約150公頃。



圖 1.1-1 「國家生技研究園區」地理位置圖



圖 1.1-2 施工前監測調查範圍

前期環評階段已針對開發計畫範圍及鄰近區域內陸域維管束植物、陸域動物(鳥類、哺乳類、爬蟲類、兩棲類、蝶類)、水域生物(魚類、蝦蟹螺貝類、水生昆蟲及浮游生物)實施調查，累積3季調查資料，而施工前監測工作旨在延續前期環評調查結果，並新增調查內容補充環評階段之不足，累積開發計畫施工前陸域及水域生態環境背景資料，供與園區施工中、施工後及營運管理階段生態環境狀況比對，管控棲地品質並建立長期生態觀察資料，並將調查成果回饋至保育計畫及復育計畫，減輕施工及營運階段之生態衝擊影響。本調查工作項目綜合如表1.1-1所示。

表 1.1-1 延續環評調查工作項目說明

調查項目	監測頻率	調查細目
延續原環評陸域動物調查分析	每季 1 次	(1)延續環評調查內容 (2)鳥類、哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝶類、蜻蜓類及螢火蟲調查
延續原環評陸域植物調查分析	施工前 1 次、颱風前 1 次	(1)延續環評調查內容
延續原環評水域動物調查分析	每季 1 次	(1)延續環評調查內容 (2)魚類、兩棲類(含卵、幼體)、底棲動物(水棲昆蟲、蝦蟹螺貝類及環節動物)、浮游動物、蜻蜓類水蚤
延續原環評水域植物調查分析	施工前 1 次、颱風前 1 次	延續環評調查內容
紅外線自動相機監測及分析	每季 1 次	以習性隱蔽之哺乳類及鳥類為目標物種
指標物種族群和分佈監測及分析	每季 1 次	白鼻心、穿山甲、大赤鼯鼠及領角鴉調查
水質調查分析	每處樣站(共 9 處)進行 1 次調查	溶氧、大腸桿菌群、pH 值、生化需氧量、氨氮、懸浮固體、總磷、水溫、化學需氧量、正磷酸鹽及硬度

第二章 調查方法

2.1 陸域植物

陸域植物監測調查延續環評陸域植物調查，調查時間及方法說明如下：

(1) 調查時間

樣區調查：第一次植物樣區調查於民國101年10月31日至11月2日執行。

物種名錄記錄：物種名錄記錄時間為民國101年10月31日至11月2日、102年4月22日與26日。

(2) 調查方法及項目

本計畫延續環境影響評估階段植被調查工作，複查環評階段設置之13處植物樣區。調查內容含括(a)喬木物種名及胸徑；(b)草本植物物種名及覆蓋度；(c)棲地描述：坡度、坡向、土壤狀態、鬱閉度；(d)照片：樣區全貌、優勢種喬木、鬱閉度。並於1年內進行2次監測[施工前1次、颱風後1次(該次颱風需達台北市宣布停止上班標準並於1個月內調查，該年度若無前述情形颱風則報機關同意後另定適合調查時間)]。數據處理包含植物重要值指數(IVI)計算及歧異度分析。調查方式與數據處理詳述如下。

(a) 植物種類

以計畫範圍與周邊森林做為植物生態調查範圍。分別進行植物種類之記錄，並參照Flora of Taiwan (1978, 1993, 1994, 1996 & 1998、2000)、圖鑑及標本館資料，逐一鑑定核對，以確定種類無誤。以調查所得之資料，詳細核對環境影響評估作業準則附件一臺灣地區植物稀特有植物名錄，檢查有無稀特有植物種類。植物種類鑑定除樣區內調查發現之物種外，並於計畫範圍與周邊額外補充調查物種名錄，以呈現較為完整之名錄資料。

(b) 植物樣區之設置

樣區設置，依主要植被類型設置10m*10m之森林樣區。森林樣區記錄胸高直徑(DBH)大於1公分之木本植物名稱、胸高直徑及株數；胸高直徑小於1公分之木本植物與草本植物則記錄其覆蓋度並記錄其名稱。樣區之類型、數目與位置依環評階段訂定之標準操作。

(c) 資料分析

(i) 利用Excel統計樣區內木本植物各徑級之密度及其IVI值。

- 木本植物之重要值指數 (IVI)

$$IVI = (\text{相對密度} + \text{相對優勢度} + \text{相對頻度}) * 100 / 3$$

$$\text{相對密度} = (\text{某一物種的株數} / \text{所有樣區內全部物種之株數}) * 100$$

$$\text{相對優勢度} = (\text{某一物種的面積} / \text{所有樣區內全部物種之面積}) * 100$$

面積以胸高斷面積表示

$$\text{相對頻度} = (\text{某一物種出現的樣區數} / \text{所有物種出現的樣區數}) * 100$$

(ii) 歧異度分析

歧異度指數是以生物社會的豐富度及均勻程度的組合所表示。此處以S、Simpson、Shannon、 N_1 、 N_2 及Es六種指數表示之。木本植物以株數計算，草本植物則以覆蓋度計算。

- S代表研究區域內的所有種數。

$$\lambda = \sum (n_i / N)^2 \quad n_i: \text{某種個體數} \quad N: \text{所有種個體數}$$

λ 為Simpson指數， n_i/N 為機率，表示在一樣區內同時選出兩棵，其同屬於同一種的機率是多少。其

最大值是1；如果優勢度集中於少數種時， λ 值愈高。

- $H' = -\sum((n_i/N)\ln(n_i/N))$

H' 為Shannon指數，此指數受種數及個體數影響，種數愈多，種間的個體分布愈平均，則值愈高。但相對的，較無法表現出稀有種。

- $N_1 = e^{H'}$

H' 為Shannon指數。此指數指示植物社會中具優勢的種數。

- $N_2 = 1/\lambda$

λ 為Simpson指數。此指數指示植物社會中最具優勢的種數。

- $Es = (N_2 - 1)/(N_1 - 1)$

此指數可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高，則組成愈均勻；反之，如果此社會只有一種時，指數為0。

2.2 陸域動物

第二季陸域動物調查於103年1月29日至2月1日執行。以下分述延續環評陸域動物調查、紅外線自動相機調查及指標物種調查之調查方法。

2.2.1 延續環評陸域動物調查

(1) 調查樣區和樣線畫設

依本計畫之區域劃分，將調查範圍區分成國家生技園區(A區)、生態研究區(B區)及202兵工廠區(C區)，以茲配合後續調查結果說明作業。

本調查工作延續環評調查穿越線進行調查，唯環評穿越線

沿線多軍方內遷工程進行，沿路也多工程車來往進出，對動物活動恐有顯著影響，可能造成調查資料不足，無法呈現調查範圍內應有之動物資源。故陸域動物調查於調查範圍內進行勘查後(勘查路線見圖2.2.1-1)，選擇生態環境較佳的區域，額外再劃設數條沿著次生林邊緣及內部的穿越線。本調查工作共畫設7條穿越線(圖2.2.1-2)，包含環評穿越線(依不同分區分成環A及環C穿越線)；園區內的A1、A2穿越線；生態研究區的B穿越線(環評穿越線做延伸)；202兵工廠區的C1、C2穿越線。陸域動物調查對象包含鳥類、哺乳類、爬蟲類、兩棲類、蝶類、蜻蜓類及螢火蟲，期望透過完整的穿越線調查能充分了解調查範圍內之動物資源。



圖 2.2.1-1 陸域動物調查勘查航跡



圖 2.2.1-2 動物調查穿越線(含環評及新增穿越線)

(2) 調查方法

(a) 鳥類調查

鳥類調查主要採穿越線法，穿越線為經圖判和現勘後依地形和自然度所設定。調查沿穿越線以每小時1.5公里的速度進行，利用8-10倍的雙筒望遠鏡觀察沿線鳥類，並輔以鳴叫聲音辨別，記錄沿線左右兩側各50公尺範圍內，所有看到和聽到的鳥類種類、數量，並觀察鳥類活動方向，避免重複計數。由於鳥類有其特定的活動時間，為避免遺漏計畫區及生態研究區內可能的種類，調查時間除一般鳥類於日出後3小時及日落后3小時的活動高峰期；另外對於日行性猛禽除於一般鳥類調查時間以望遠鏡搜尋突出物等偏好棲息點，並於上午8~11時猛禽較常升空盤旋時進行調查；而對於夜行性的鴟鵂科和夜鷹等鳥類，則於日落后一小時進行輔助調查，主要以聲音判別鳴叫中的鳥種，並利用強力手電筒尋找附近的鳥類，時間約19~23時。

每季均沿所設置穿越線進行3次調查(含清晨或黃昏、上午和夜間)，記錄時各穿越線取各鳥種最大量。鳥類調查方法均符合行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」。

所記錄之鳥種依據(i)中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會審定之最新版「台灣鳥類名錄」、(ii)王嘉雄等所著「台灣野鳥圖鑑」(1991)、(iii)林文宏所著「猛禽觀察圖鑑」(2006)，

以及(iv)行政院農業委員會於98年3月4日公告之「保育類野生動物名錄」(農林務字第0981700180號)，進行名錄製作以及判別其稀有程度、居留性質、特有種及保育等級等。

(b) 哺乳類調查

哺乳動物調查方法主要參考農委會之自然保護區域哺乳動物資源調查監測手冊進行，方法包括穿越線調查、設置鼠籠捕捉和夜間以強力手電筒尋找。調查沿穿越線以每小時1.5公里的速度進行，利用8-10倍的雙筒望遠鏡觀察、記錄沿線左右兩側各50公尺範圍內，看到聽到的所有哺乳類種類和數量，同時也記錄發現的哺乳動物的足印、食痕、排遺、窩穴等痕跡或道路上遭車撞輾斃的屍體，時間約為上午8~12時；強力手電筒探照尋找主要是針對夜行性、不易捕捉的哺乳動物於入夜後一小時進行，時間約19~23時。

小型哺乳動物捕捉為於各區選定的鼠籠樣點，各設置15個薛氏捕捉器(Sherman live-trap)，每個捕捉器以地瓜沾花生醬為誘餌，以相距約10公尺設置，共30個捕捉器。於天黑前佈設完畢，隔日進行檢查，捕獲動物經鑑定種類後原地釋放，每季進行3個夜晚的捕捉，共90個籠夜

針對不易調查的蝙蝠類動物，本計畫利用蝙蝠發出超音波回聲定位的特性進行調查，於傍晚至夜間以蝙蝠偵測器收集計畫區內穿越線沿線活動蝙蝠之超音波，收集到的超音波則委由國內蝙蝠專家代為進行音頻比對，確認所偵測到之蝙蝠物種，以瞭解計畫區內出現的蝙蝠種類，而蝙蝠超音波之錄音是利用蝙蝠音頻偵測系統ANABAT II SD1 (Titley Electronics, Ballina, New South Wales, Australia) 或 Batbox Griffin進行。

哺乳類調查方法均符合行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」。所記錄之哺乳類依據(i)TaiBIF(臺灣生物多樣性資訊入口網，<http://www.taibif.org.tw/>)的資料、(ii)

祁偉廉所著「台灣哺乳動物」(2008)、(iii)鄭錫奇等編著「台灣蝙蝠圖鑑」(2010)，以及(iv)行政院農業委員會於98年3月4日公告之「保育類野生動物名錄」(農林務字第0981700180號)，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

(c) 兩棲調查

兩棲類的調查方法主要參考農委會之台灣野生動物資源調查-兩棲類動物資源調查手冊進行，方法包括目視遇測法和鳴叫計數法。調查時間主要在夜間，針對兩棲類成體進行調查，調查時間入夜後一小時，約為19~23時進行(調查時間隨季節調整)。兩棲類主要採目視遇測法進行，輔以鳴叫計數法調查。調查時沿穿越線以每小時1.5公里的步行速度進行，記錄看到和聽到的種類和數量，道路上的兩棲類車禍屍體亦為調查記錄重點。調查時特別注意穿越線附近可能有兩棲類出沒的地點，包括樹林底層、水田、埤塘、溝渠、溪流和水桶等微棲地環境，經過重要微棲地時則進行定點調查。調查結束後沿相同路線返回時，未避免重複計數，只記錄先前未發現的物種。

兩棲類調查方法符合行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」。每季均沿所設置穿越線進行3次調查，記錄時各穿越線取各物種最大量。錄記種類依據(i)TaiBIF(臺灣生物多樣性資訊入口網，<http://www.taibif.org.tw/>)的資料、(ii)向高世等所著「臺灣兩棲爬行類圖鑑」(2009)，以及(iii)行政院農業委員會於98年3月4日公告之「保育類野生動物名錄」(農林務字第0981700180號)，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

(d) 爬蟲類調查

爬蟲類的調查方法主要參考農委會之台灣野生動物資源調查手冊(二)台灣兩棲爬蟲動物進行，調查時間涵蓋日間和夜間，日間主要針對蜥蜴和龜鱉類動物，時間約為上午

8~12時；夜間則針對壁虎科及蛇類進行調查，調查時間入夜後一小時，約為19~23時進行。調查時沿穿越線以每小時1.5公里的步行速度進行，記錄看到和聽到的種類和數量，道路上的爬蟲類車禍屍體亦為調查記錄重點。爬蟲類主要採目視遇測法進行，輔以徒手或用棍棒翻動地表和落葉，調查時特別注意穿越線附近可能有爬蟲類出沒的地點，包括樹林底層、草叢、水田、埤塘、溝渠、溪澗和溪流等微棲地環境，經過重要微棲地時則進行定點調查。調查結束後沿相同路線返回時，未避免重複計數，只記錄先前未發現的物種。

爬蟲類調查方法符合行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」。每季均沿所設置穿越線進行3次調查，記錄時各穿越線取各物種最大量。錄記種類依據(i)TaiBIF(臺灣生物多樣性資訊入口網，<http://www.taibif.org.tw/>)的資料、(ii)向高世等所著「臺灣兩棲爬行類圖鑑」(2009)，以及(iii)行政院農業委員會於98年3月4日公告之「保育類野生動物名錄」(農林務字第0981700180號)，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

(e) 蝴蝶調查

蝶類的調查方法為穿越線調查法，調查時沿穿越線以每小時1.5公里的步行速度進行。調查時以目視和利用8-10倍的雙筒望遠鏡觀察，記錄所有看到的蝴蝶的種類和數量，無法辨識的種類則視情況許可以昆蟲網進行捕捉，鑑定種類後立即釋放。調查時間為上午8~11時及下午15~18時(調查時間應季節調整)。在積水與較多蜜源植物等蝶類較易聚集的微棲地時則進行定點調查，調查結束後沿相同路線返回時，未避免重複計數，只記錄先前未發現的物種。

蝶類的調查方法均符合行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」。每季均沿所設置穿越線進行3次調查，記錄時各穿越線取各物種最大量。所錄之種類依據(i)TaiBIF(臺灣生物多樣性資訊入口網，<http://www.taibif.org>).

tw/)的資料、(ii)徐堉峰所著之「台灣蝶圖鑑第一卷、第二卷、第三卷」(2000, 2002, 2006)，(iii)濱野榮次所著「台灣蝶類生態大圖鑑」(1987)、(4)行政院農業委員會於98年3月4日公告之「保育類野生動物名錄」(農林務字第0981700180號)，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

(f) 蜻蜓類調查

蜻蜓類的調查方法為穿越線調查法，沿穿越線以每小時1.5公里的步行速度進行。調查時以目視和利用8-10倍的雙筒望遠鏡觀察，記錄所有看到的蜻蜓的種類和數量，無法辨識的種類則視情況許可以昆蟲網進行捕捉，鑑定種類後立即釋放。調查時間為上午8~11時及下午15~18時(調查時間應季節調整)。蜻蜓類昆蟲常出現在埤塘、草澤、溪流和溝渠等水域環境，穿越線經過此類環境時會進行蜻蜓的定點調查與計數。

蜻蜓類的調查方法均符合行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」。每季均沿所設置穿越線進行3次調查，記錄時各穿越線取各物種最大量。所錄之種類依據(i)TaiBIF(臺灣生物多樣性資訊入口網，<http://www.taibif.org.tw/>)的資料、(ii)台灣120種蜻蜓圖鑑(曹美華，2011)及(iii)行政院農業委員會於98年3月4日公告之「保育類野生動物名錄」(農林務字第0981700180號)，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

(g) 螢火蟲

螢火蟲非「動物生態評估技術規範」中要求之調查項目，主要為配合園區多水域之生態環境，新增依賴水域或潮濕環境進行繁殖的螢火蟲為調查項目。調查時沿穿越線以昆蟲網進行捕捉，鑑定種類後立即釋放(因夜晚無法直接目視判定螢火蟲種類，故需以昆蟲網捕捉)。記錄螢火蟲的種類並估算數量。調查時間為18~22時(視季節調整)。螢火

蟲容易出現在溪邊、草溝、潮濕的林緣等環境，故除穿越線外，亦於鄰近潮濕環境區域進行搜尋。

每季均沿所設置穿越線進行3次調查，記錄時各穿越線取各物種最大量。所記錄之種類依據 (i) TaiBIF(臺灣生物多樣性資訊入口網，[http://www.taibif.org. tw/](http://www.taibif.org.tw/))的資料、(ii) 台灣螢火蟲(陳燦榮，2003)、(iii) 螢在西拉雅(交通部觀光局，2012)及(iv)行政院農業委員會於98年3月4日公告之「保育類野生動物名錄」(農林務字第0981700180號)，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

(3) 生物多樣性指數分析

分析調查各季之歧異度(Shannon-Wiener's歧異度指數 H')、均勻度指數(E_s)、豐富度指數(SR)及優勢度指數(C)，作為後續施工中與營運階段環境監測分析比較基準。計算公式簡述如下：

- (a) Shannon-Wiener's歧異度指數 $H' = -\sum (P_i) \times \ln(P_i)$ ：其計算公式基礎原理與陸域植物部分類似，然式中 P_i 為某單一物種數量佔該物種類群調查紀錄總隻次之比例。此指數當種數愈多、個體數愈平均時則值愈高，但對於稀有物種的出現其表現力較差，容易忽略。
- (b) 均勻度指數 $E_H = H'/\log S$ ：計算公式中 H' 為前述Shannon-Wiener's歧異度指數， S 則為該物種類群記錄種數。此指數之值限定於0至1之間，可以指示出個物種組成的均勻程度。指數愈高，則組成愈均勻；反之，指數愈低則組成愈不均勻；若該物種類群組成只有一種時，則指數為0。
- (c) 豐富度指數 $SR = (S-1)/\ln N$ ：計算公式中 S 為該樣線之生物種類數， N 為個體總數。 SR 值越大則調查區域的生物種類數越豐富。
- (d) 優勢度指數 $C = \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$ ： n_i 為該樣線中第 i 種生物之個體

數， N 為該樣線所有生物種類之總個體數， S 為該樣線之生物種類數。此數值越大說明該樣線中有明顯的優勢種出現。

2.2.2 紅外線自動相機調查

(1) 架設環境和點位選擇

本計畫調查範圍包含國家生技研究園區、生態研究區及202兵工廠部分廠區，環境類型以靜水域(滯洪池及三重埔埤)、人工建物、草生地及次生林為主。使用紅外線自動相機調查的目標為習性隱蔽、不易觀察的哺乳類及地面活動鳥類，因此主要選擇在次生林環境架設紅外線自動相機進行調查。架設樣點的選擇包含參考第一季動物調查和計畫區次生林及周邊環境探勘結果，於全區選擇適合的樣點範圍，再於該範圍內尋找適合的動物活動路徑或微棲地，並考量後續動物通道可能設置的位置，綜合評估決定紅外線自動相機的起始架設點位，後續則依照各自動相機拍攝結果調整，拍攝狀況佳的自動相機優先作為各區的長期固定樣點，盡量不調整位置，拍攝結果可用以檢視比較樣區的長期動物組成和出現頻率的變化，其他相機則視拍攝情形和樣區需求調整架設位置。

(2) 相機架設(圖2.2.2-3)

於選定的樣點選擇可固定相機的物體架設相機，如樹幹、地面的石塊或其他人工構造物，架設高度、方向和角度依現地地形、獸徑或植被狀況調整，以能夠偵測小型哺乳類以上得動物為標準，通常距離地面20-150公分不等。拍攝模式主要設定為錄影，每次觸發錄影5秒以上，並視後續拍攝情形調整。為減少相機誤觸空拍情形，相機架設後將適度清除拍攝範圍內可能造成干擾的植物等遮蔽物，並進行試拍以確認方向和角度。另外因台灣氣候潮濕多雨，需為紅外線自動相機進行防水作業，避免相機因大雨進水受損並導致資料蒐集停頓。



圖 2.2.2-3 紅外線自動相機架設流程

(3) 定期檢查

紅外線自動相機架設完畢約1個月後進行第一次檢查，確認相機工作情形，後續則配合每季延續環評調查作業，檢視自動相機拍攝成果，視需要更換電池並存取已拍攝照片影片進行分析，並決定是否需要調整相機位置。裴家麒(2006)提出大部分的物種在800個自動相機工作小時內都會被記錄到，因此各樣點應該至少收集1000個相機工作小時的資料，以求物種記錄的完整性，而本計畫因為採用新式的數位式自動相機，正常狀況下每台相機一季即可獲得超過2000個工作小時的資料，更大幅增加了資料的完整性。

(4) 資料分析

紅外線自動相機架設後即記錄架設位置座標和棲地類型，每次檢查存取記憶卡後則進行拍攝內容的辨識鑑定工作，記錄各部相機攝得動物之種類、數量、拍攝時間和動物特殊行為，並計算相機工作時數。

利用紅外線自動相機進行野生動物調查或監測時，因為自動相機具有(a)固定地點調查，(b)能清楚的記錄動物出現的日期、時間、拍攝到之影片或影像數量，(c)可清楚掌握自動相機

的有效工作時數(亦即調查時的努力量)等特性，因此生態學界發展出動物標準化的活動量指標，用以探討動物的全日活動模式和比較不同調查點間動物出現頻度。其中較為利用的標準化活動指標即為OI值(出現頻度指數，Occurrence Index)(裴家騏和姜博仁，2004)，可作為族群豐富度指標，其計算公式如下：

$$OI = (\text{一物種在該樣點的有效影片或照片總數量} / \text{該樣點的相機總工作時數}) \times 1000 \text{ 小時}$$

其中樣點的相機工作時數是指相機開機後至最後1張照片拍攝時間之間的間隔時間，以小時為計算單位，樣點總工作時數則是各次工作時數的加總；有效照片定義如下(李玲玲，2007)：

- (a) 1個小時內同一隻個體的連拍只視為1張有效照片紀錄；
- (b) 不同個體，即使同一小時內連拍，也當作不同的有效紀錄，若1張內有2隻以上個體，每隻都視為1筆有效紀錄。但因為台灣獼猴、狗和竹雞等種類為群居動物，因此以群為取樣單位連拍的紀錄，即使是不同個體，一律視為同一群而只當作1筆有效紀錄。

針對拍攝資料量較多的物種可計算其全日活動模式(主要應用於指標物種)，以小時為單位，統計該物種各小時之有效照片張數佔全部照片張數之百分比，以代表其一天中各時段的活動量。接著將不同時段的活動量依照時間順序繪圖，即可得該物種的全日活動模式圖(圖2.2.2-4)

$$\text{活動量} = (\text{一物種在某時段的有效照片記錄總數} / \text{該物種全部的有效照片記錄總和}) \times 100\%$$

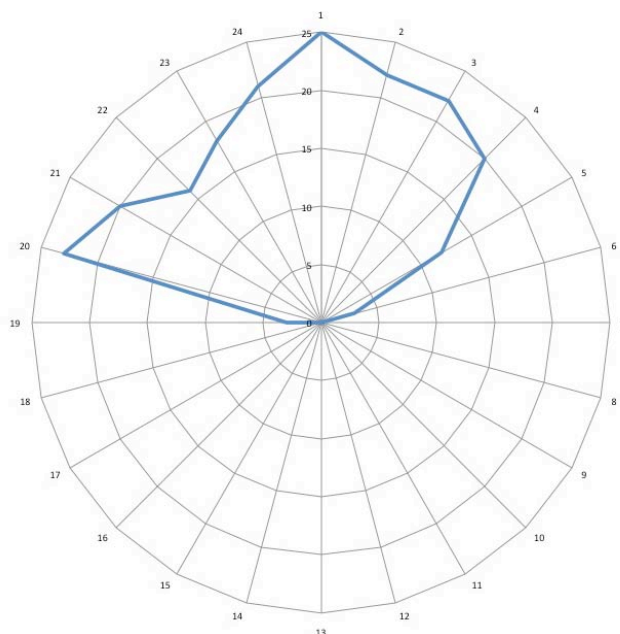


圖 2.2.2-4 日活動模式圖(範例)

2.2.3 指標物種族群和分布調查

(1) 指標物種族群及分布調查

白鼻心、穿山甲、大赤鼯鼠及領角鴉為本計畫指標物種，物種間生態習性、活動區域不同，因此須分別設計調查方式，以能獲得最充足的資訊。調查方式分別為紅外線自動相機調查、痕跡調查、穿越線調查和回播法進行族群和分布調查(表 2.2.3-1)。

(2) 指標物種棲地特徵

蒐集指標物種相關文獻，初步整理各物種偏好之棲地特徵(表2.2.3-2)，調查樣線的選擇將配合指標物種棲地偏好進行，另外族群調查時亦盡可能收集其棲地利用、食性等資訊。

表 2.2.3-1 指標物種調查方法

紅外線自動相機拍攝：白鼻心、穿山甲

白鼻心及穿山甲習性隱密，不易見到個體或活動痕跡(僅穿山甲挖掘痕跡較易找尋)，所以採紅外線自動照相機進行調查，並依兩種動物的活動範圍設定相機放置密度。參考兩物種活動範圍之文獻資料，白鼻心活動範圍約 182~410 公頃(Wang, 1999)；穿山甲雌性約 16~19 公頃，雄性約 66 公頃(林敬勛，2010)。考量

白鼻心與穿山甲的活動範圍、環評階段調查評估結果、現勘判斷動物可能活動路徑、棲地類型等因素，綜合評估後確定放置位置，目前於 150 公頃範圍內架設 12 台相機，配合延續環評調查作業，每季檢查電池及相機狀況，並下載拍攝結果。

痕跡調查：穿山甲

穿山甲棲息或覓食挖掘的洞穴在野外可長時間存留，可利用穿越線調查補充穿山甲的分布情況。每年在夏秋季(5~10 月)新增洞穴較少(范中衍, 2005)時進行一次普查，穿越線經圖判和現勘後決定，調查時由穿越線中央左右各延伸 10m 作為搜尋範圍，地毯式搜尋穿越線上的洞穴，發現的洞穴利用地圖和 GPS 輔助判斷出現位置，並標示於圖上。

穿越線調查：大赤鼯鼠

配合延續環評之陸域動物調查中哺乳動物夜間調查，於日落後進行穿越線調查，利用強力手電筒探照尋找大赤鼯鼠，配合 8-10 倍的雙筒望遠鏡觀察，記錄沿線左右兩側各 50 公尺範圍內看到及聽到的數量、棲地類型，若發現取食、交配、育幼等行為或巢穴位置，需記錄並簡單描述。發現的個體利用地圖和 GPS 輔助判斷出現位置，並標示於圖上。

回播法：領角鴉

領角鴉具有領域性適合以回播法進行調查，播放預先收錄的領角鴉聲音，可引起附近其他個體前來配對或捍衛地盤。配合定點計數法(圓圈法)即可調查領角鴉的族群量，此方法相較於穿越線法或定點計數法調查，能更精準估計數量。

都會區的領角鴉於秋、冬季進入繁殖期，在其出沒的區域，入夜經常可以聽見此起彼落的鳴叫聲，因此於繁殖季(10 月底起至隔年 2 月)進行 2 次調查。沿陸域動物調查的穿越線設置至少 10 個回播樣點，樣點必須涵蓋各種棲地類型，為排除重複計數，樣點間直線距離至少 200m 以上。調查時間為日落後 1 至 6 小時，每樣點定點 5 分鐘，以片段式的方式撥放預錄的領角鴉叫聲，每次撥放不超過 30 秒，記錄看到及聽到的領角鴉數量、距離，並利用地圖和 GPS 輔助判斷出現位置，標示於圖上。

表 2.2.3-2 指標物種棲地利用特徵

指標物種	棲地特徵
穿山甲	穿山甲所使用的巢穴棲地特徵如下：鬱閉度適中之林區供掘穴藏覓與繁殖(蔡育倫等, 2004: 植被覆蓋度 48.3~66.2%; 范中衍, 2005: 50.9~70.3%); 陽光充沛的林緣地帶提供樹棲性螞蟻良好微棲地(蔡育倫等, 2004); 土壤富含腐植質且通氣性佳，並維持落葉層提供地棲性螞蟻及土壤無脊椎動物良好微棲地; 保留枯倒木提供白蟻生存。
白鼻心	白鼻心所需棲地特徵：密林區供藏匿休息、育幼，林帶組成有豐富多樣的原生喬灌木果實，林下地被種類豐富，陽光充沛的林緣地帶，有豐富的昆蟲食草及蜜源植物(Wang, 1999)。
大赤鼯鼠	大赤鼯鼠所需的棲地特徵：在樹洞、附生植物內或樹枝上築巢，樹冠層連結度高且能俱天然樹洞及巢材之林帶；目前已知大赤鼯鼠在福山植物園取食長尾尖葉槲、雀榕、裏白饅頭果... 等 31 種植物(郭奇芊, 1999)，所以林帶需由豐富多樣的原生喬灌木組成，提供芽苞、葉片及果實。

指標物種	棲地特徵
領角鴉	領角鴉所需的棲地特徵：樹冠層連結度高且能俱天然樹洞之林帶；林下地被種類豐富，陽光充沛的林緣地帶，有豐富的昆蟲食草及蜜源植物，提供小型哺乳類及兩棲爬蟲躲藏及覓食的草溝與灌叢。

(3) 資料分析

(a) 日活動模式

指標動物數量可用來評估工程施作的影響，一般是假設動物在工程進行時會直接消失在工區，但有些例子指出施工期野生動物仍棲息在工區，但其日活動模式會改變(李玲玲等，2007)，因此配合日活動模式可以更精確評估施工影響及減輕對策的成效。紅外線自動相機為全時紀錄，當動物在某一時段越活躍，則在該時段被拍攝到的機率越高，因此分析全天各時段的有效照片張數，可用來瞭解某種動物的日活動模式及其變化。日活動模式詳細說明請紅外線自動相機調查。

(b) 族群量估算

指標物種族群數量監測目的為了解指標物種分布位置及各區域族群相對密度，據此提出指標物種保育計畫；同時建立族群數量之基本資料，提供施工階段及營運階段之調查基準，以評估保育之成效。四種動物依其特性採取不同的調查方法，而各方法所得的族群量特性如表2.2.3-3，其中出現頻度為族群相對豐度的指標，不能當作實際族群量，未來必須以相同方法及努力量進行調查比較。

表 2.2.3-3 指標物種族群量特性

指標物種	調查方法	族群量特性
白鼻心	紅外線自動照相機	出現頻度指數(OI 值)(有效影片數量/相機工作時間)
大赤鼯鼠	穿越線調查	出現頻度(目擊數量/穿越線長度)
穿山甲	紅外線自動照相機	出現指數(OI 值)(有效影片數量/相機工作時間)
領角鴉	回播法	密度(個體數量/單位面積)

2.3 水域生態

(1) 調查時間

第二季水域生態調查於民國102年1月29日至2月1日執行。

(2) 調查方法

水域生物調查方法請詳見表2.3-1。調查樣站延續環評調查樣站，請見圖2.3-1。

表 2.3-1 水域生物調查方法

類群	調查方法說明	鑑定參考資料
魚類及蝦蟹類	魚類及蝦蟹類主要利用蝦籠誘捕、手拋網及電魚法進行調查。蝦籠誘捕主要為放置蝦籠5個(口徑為12公分)重複在採集樣區內河段隔夜採集，以八卦網(投網10次)輔助採集魚類，並以徒手搜尋其它無脊椎動物。電魚法調查以沿河川左岸往上游採集為原則，然因應地形之變化，調查人員依現場情形調整調查其調查位置與範圍，以50公尺為基礎，沿河道調查捕抓，並記錄棲地環境狀況，在現場將標本鑑定完後放回溪流中，有需進一步確認之物種則帶回實驗室鑑定。其中以蝦籠法誘捕、手拋網法及電魚法採集記錄其數量，若用其它方式採獲則以「+」標記，表示物種在該測站有出現。	魚類分類鑑定以沈世傑(1989)、陳義雄(1999)、邵廣昭(2004)、周銘泰(2011)等著作為參考依據，其他大型無脊椎動物以施志昀(1998,2009)、林春吉(2007)、賴景陽(2005)等著作為參考依據。
底棲生物(水棲昆蟲、螺貝類及環節動物)	參考「河川底棲水生昆蟲採樣方法」(NIEA E801.30T)，以蘇伯氏定面積水網採取四分溪河川底棲性且肉眼可見的水生昆蟲及螺貝類，在採樣區內重複採樣5次；在靜態水域環境增加以手抄網進行水棲昆蟲調查，延岸邊撈取採集5網，將採集到標本置放於70%酒精內，標本瓶上記錄採樣時間、地點及採集者名字，攜回實驗室保存及鑑定，經過酒精保存的樣品皆在一個月內完成鑑定及計數。	底棲生物鑑定以川合禎次(1985)、行政院環境保護署環境檢驗所(1990)、徐崇斌、楊平世(1997)、楊平世(1992)等著作為參考依據。
浮游動物	浮游動物各樣站採取適量體積之水樣(20L)，以網目48μm浮游生物採集網加以過濾濃縮，所採得濃縮液現場以5%福馬林(Formalin)固定，使溶液達到含有4%福馬林，置於冰箱中攜回實驗室。標本皆在一個月內完成鑑定及計數以顯微鏡觀察及鑑定其種類並計數之。	浮游動物分類以山路勇(1986)及千原光雄(1997)等文獻資料為參考依據。
水域植物(浮游植物及附生藻類)	浮游性藻類樣品以取1公升水樣體積，直接裝瓶，採集的樣品以3~5%之中性福馬林固定保存，標本瓶上記錄採樣時間、地點及採集者名字。攜回實驗室以微孔濾紙(0.45μm)過濾後，將濾紙放置於載玻片上，並置於烘箱內以50℃烘乾24小時，待其完全乾燥後，滴上數滴顯微鏡油製成玻片，以顯微鏡下	藻類分類以胡鴻鈞等人(1981)、水野壽彥(1987)、森若美代子等人(1996)、行政院環保署(1999)等文獻資料為參考依據。

類群	調查方法說明	鑑定參考資料
	觀察鑑定種類及計算藻細胞數目，玻片標本皆在一個月內完成鑑定及計數。觀察鑑定所得之數量，經換算所量取過濾之體積後，即可得單位體積之藻細胞數。附著性藻類樣品取水深 10cm 處之石頭，以毛刷刮取 10 cm×10 cm 定面積上之藻類，採集到的藻類樣品都以 3-5% 之中性福馬林溶液固定保存，製作永久玻片，玻片標本皆在一個月內完成鑑定及計數。	



圖 2.3-1 延續環評調查水域樣站

第三章 調查結果與數據分析

3.1 陸域植物

(1) 環境概述

園區已開發範圍主要植被以草生地為主，植物種類以喜濕性草生植物優勢，如蓋草、印度鴨嘴草、柳葉箬、開卡蘆、李氏禾、兩耳草、地毯草等，反應地表土壤多水潮濕之特性。輕度開發區植被以森林為主，森林屬於早期經歷毀林、造林、侵耕後自然演替之類型，為北部低海拔山區典型之次生林環境。次生林環境雖經干擾，但歷經多年演替已成為演替中後期樹種優勢之森林，優勢樹種如江某、山刈葉、血桐、香楠、九節木、白匏子、島榕、水同木、相思樹、長枝竹、菲律賓榕、廣東油桐、麻竹、森氏紅淡比、薯豆、山红柿、水冬瓜、杜英以及燈稱花等。

(2) 物種組成

調查記錄園區主要用地範圍、生態研究區以及202廠軍方用地之植物資源，植物資源調查時間除第一次樣區調查的民國101年10月31日至11月2日外，另行補充102年4月22日與26日調查，以呈現不同季次與相對完整的資源狀況。

植物資源共記錄維管束植物321種，分屬於103科246屬。其中以雙子葉植物187種最多，蕨類植物54種，單子葉植物80種，無發現裸子植物生長。321種植物之屬性中，草本植物佔192種，喬木68種，灌木34種，藤本27種。所有植物之特有性間，原生種佔254種，特有種16種，歸化種38種，栽培種13種，原生種比例84.1 %，比例中等，為森林經人為擾動後自然演替之植被生長區域(表3.1-1，物種名錄詳見附錄二)。

表 3.1-1 計畫範圍維管束植物科屬統計

	蕨類植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
--	------	-------	-------	----

		蕨類植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
分類	科數	24	63	16	103
	屬數	35	151	60	246
	種數	54	187	80	321
屬性	草本	51	72	69	192
	喬木	3	61	4	68
	灌木	—	32	2	34
	藤本	—	23	4	27
特有性	原生	52	141	61	254
	特有	2	12	2	16
	歸化	—	27	11	38
	栽培	—	8	5	13
原生種比例：84.1 %					

(3) 樣區現況與樣區分布

本計畫延續環境影響評估階段植被調查工作，複查環評階段設置之13處植物樣區。經現地勘查，環說書階段13處樣區中有3處因位於鄰近生態研究區周邊的202兵工廠用地，現已受到軍方新建工程擾動，其中樣區11、樣區13受挖除，樣區12僅存一半植被(圖3.1-1)。



圖 3.1-1 受擾動之植物樣區現況

因故，本計畫除繼續監測原11、12、13樣區，並於生態研究區範圍內新增3處(14、15、16樣區)代表原植被組成之樣區(分別為樣區14溪谷型森林、樣區15演替中後期森林、樣區16侵耕與擾動復舊後森林)，持續進行後續第二次複查工作。植物樣區分布如圖3.1-2。

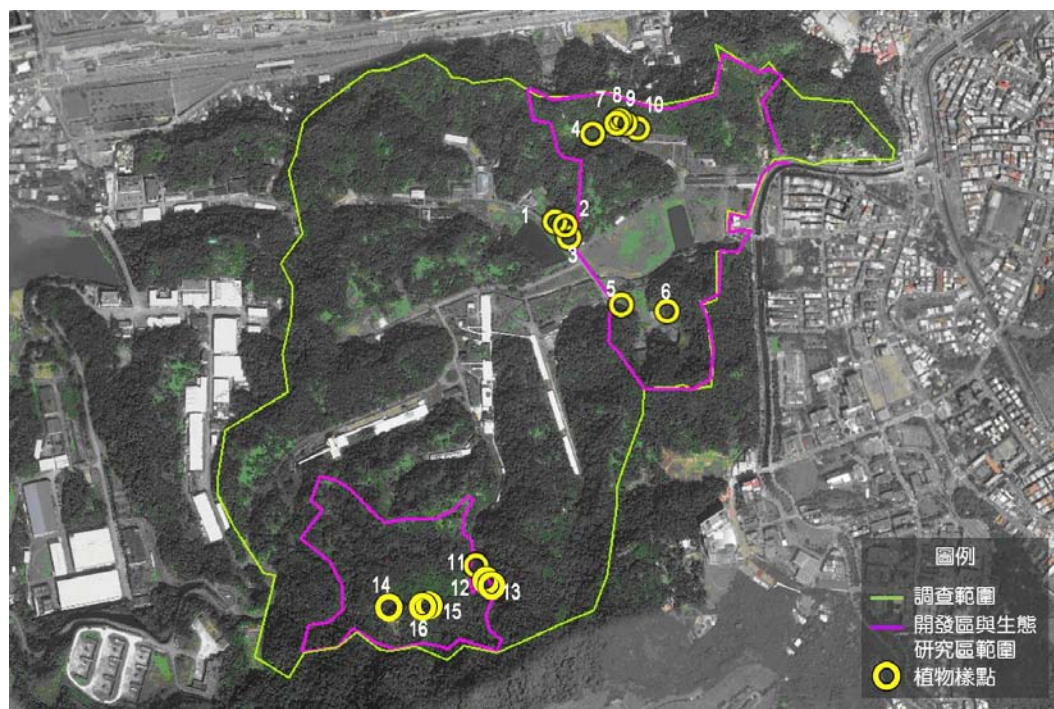


圖 3.1-2 植物調查樣區

(4) 資料分析

將所複查植物樣區，依環評生態調查技術—植物調查技術規範，計畫各樣區內物種歧異度，分析結果如表3.1-2。

表 3.1-2 植物樣區歧異度分析

		S (物種數)	1- λ (Simpson 指數)	H' (Shannon 指數)	N1 (具優勢 的種數)	N2 (最具優勢 的種數)	Es (均勻度 指數)
樣區 1	上木	7	0.69	1.45	4.28	3.24	0.68
	地被	24	0.90	2.59	13.27	9.66	0.71
樣區 2	上木	9	0.77	1.75	5.78	4.29	0.69
	地被	18	0.75	1.83	6.26	4.03	0.58
樣區 3	上木	9	0.79	1.86	6.40	4.86	0.72
	地被	27	0.86	2.47	11.78	6.99	0.56
樣區 4	上木	6	0.63	1.33	3.78	2.72	0.62
	地被	26	0.89	2.53	12.51	8.98	0.69
樣區 5	上木	17	0.85	2.39	10.94	6.88	0.59
	地被	21	0.67	1.87	6.46	3.06	0.38
樣區 6	上木	7	0.77	1.71	5.55	4.41	0.75
	地被	27	0.88	2.54	12.69	8.43	0.64
樣區 7	上木	8	0.84	1.92	6.84	6.23	0.90
	地被	33	0.82	2.35	10.46	5.50	0.48
樣區 8	上木	13	0.79	2.03	7.65	4.70	0.56
	地被	33	0.86	2.58	13.16	7.38	0.52

		S (物種數)	1- λ (Simpson 指數)	H' (Shannon 指數)	N1 (具優勢 的種數)	N2 (最具優勢 的種數)	Es (均勻度 指數)
樣區 9	上木	5	0.61	1.23	3.44	2.57	0.65
	地被	23	0.70	1.72	5.61	3.38	0.52
樣區 10	上木	12	0.87	2.27	9.63	7.81	0.79
	地被	23	0.73	1.84	6.31	3.76	0.52
樣區 11	上木	—	—	—	—	—	—
	地被	—	—	—	—	—	—
樣區 12	上木	8	0.78	1.81	6.14	4.50	0.68
	地被	17	0.82	2.20	9.03	5.67	0.58
樣區 13	上木	—	—	—	—	—	—
	地被	—	—	—	—	—	—
樣區 14	上木	7	0.75	1.59	4.89	3.99	0.77
	地被	31	0.89	2.49	12.04	8.78	0.71
樣區 15	上木	10	0.77	1.75	5.73	4.39	0.72
	地被	36	0.90	2.84	17.14	10.10	0.56
樣區 16	上木	13	0.84	2.19	8.91	6.43	0.69
	地被	45	0.92	2.99	19.91	12.81	0.62
全區	上木	52	0.89	2.94	18.83	9.52	0.48
	地被	143	0.95	3.65	38.47	20.83	0.53

分析樣區內物種重要值，可反應整體植被組成。計畫範圍森林植被最優勢物種依次為江某、山刈葉、血桐、香楠、九節木、白匏子、島榕、水同木、相思樹、綠竹、菲律賓榕以及廣東油桐，林下地被最優勢物種依次為姑婆芋、烏毛蕨、烏來月桃、芒萁、觀音座蓮、九節木、中國穿鞘花、風藤、燈稱花、萊氏線蕨、鬼桫欏、廣葉鋸齒雙蓋蕨、密毛小毛蕨、酸藤以及半邊羽裂鳳尾蕨。範圍內地被植物種類明顯較上木複雜，且以生態研究區內地被種類最多樣，物種組成亦較接近演替中後期森林組成，為全區植被組成最原始之區域。各樣區物種重要值分析結果詳見附錄三。

3.2 陸域動物

3.2.1 延續環評陸域動物調查

(1) 鳥類調查成果

(a) 種類與數量

在本季鳥類調查中，共記錄到25科44種383隻次的鳥類

(附錄七)。在鳥種組成方面，留鳥(含同時具候鳥身份的種類)共有31種，佔了72%；調查到的冬候鳥或過境鳥有17種，佔了40%(百分比超過100是由於部分鳥種同時可能是留鳥或候鳥，且調查時無法分辨其生息狀態)。本次調查計畫區內出現的鳥類以鷺科6種最多，其次為鳩鴿科(3種)、畫眉科(3種)及鵲鴿科(3種)。

(b) 保育類與特有種

本季調查記錄到6種保育類鳥類，包含第二級珍貴稀有野生動物大冠鷲、鳳頭蒼鷹、黃嘴角鴉、領角鴉以及第三級其他應予保育野生動物紅尾伯勞及台灣藍鵲。保育類鳥類的分布位置如圖3.2.1-1。

特有性方面，調查計有五色鳥、台灣藍鵲、大彎嘴及小彎嘴4種特有種的鳥類，特有亞種則記錄到15種，包括竹雞、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、金背鳩、黃嘴角鴉、領角鴉、大卷尾、黑枕藍鵲、樹鵲、白頭翁、紅嘴黑鵲、褐頭鷦鶯、山紅頭、繡眼畫眉及頭烏線等。



圖 3.2.1-1 第二季保育類鳥類分布位置

(c) 優勢種和棲地利用情形

本季數量最多的優勢種(係指數量超過總數量5%的種類)是白頭翁的105隻次，其次是綠繡眼73隻次、五色鳥23隻次及紅嘴黑鵯21隻次(4種佔了鳥類總隻次的58%)，4種均為台灣低海拔區域常見的鳥種。

棲地利用方面，調查範圍內主要的棲地類型為次生林及水域環境。次生林的微棲地又可從底層、樹叢間及樹梢等不同位置來看。底層的物種如雉科及鶇科鳥類；樹叢間常見的鳥種如綠繡眼、繡眼畫眉、黑枕藍鶇、畫眉科、鶇科及鴉科等；樹梢上則較容易見到白頭翁、紅嘴黑鵯及大卷尾等，另外夜間可在次生林邊聽到領角鴉及黃嘴角鴉的鳴叫聲。水域環境的微棲地可分成大面積靜水域及溪流。調查範圍內的靜水域環境主要是滯洪池及三重埔埤，在水面上或水域旁的林緣可見到鷺科、小鸕鶿、綠頭鴨及紅冠水雞等水鳥活動；四分溪調查時水量稀少，不少區域為乾涸狀態，但有水流經區域可見到鵲鴿科及鶇科鳥類活動。另外天空中可見到鷹科鳥種盤旋及燕科鳥類活動；滯洪池附近目前堆土區域旁的高草叢發現到番鵲活動。

(d) 各區比較與整體分析

本季調查A區發現26種200隻次、B區發現17種47隻次、C區發現31種136隻次。A區及C區的環境較為多樣，包含次生林、靜水域、草生地及溪流等，因此記錄到的鳥種也較為豐富；B區主要為闊葉及竹林混生的次生林地，另有野溪流經，主要的鳥種組成除了常見的白頭翁、綠繡眼及樹鵲外，包含雉科、畫眉科、鴉科、繡眼畫眉及黑枕藍鶇等森林性鳥種。與第一季調查比較，2季均為冬候鳥來台越冬的季節，故均有較高比例的冬候鳥紀錄，2季的種類數上並無太大差異，僅數量上本季較上季減少。

(2) 哺乳類調查成果

(a) 組成與數量

本季共記錄到6科8種16隻次(包含穿山甲、鼬獾及白鼻心之活動痕跡)的哺乳動物(附錄七)，分別是穿山甲科的穿山甲、貂科的鼬獾、靈貓科的白鼻心、松鼠科的赤腹松鼠及大赤鼯鼠、鼯鼠科的台灣鼯鼠以及蹄鼻蝠科的台灣大蹄鼻蝠及台灣小蹄鼻蝠，以及利用ANABAT記錄到鼠耳蝠屬的音頻。蝙蝠調查是以收錄蝙蝠超音波並進行音頻比對鑑定之方式進行，由於調查記錄時可能收集到同一隻蝙蝠多次發出的聲波，故僅用於作為種類鑑別，而不進行蝙蝠數量估算。

(b) 保育類與特有種

保育類物種中，本季調查記錄到屬於第二級珍貴稀有保育類動物穿山甲及第三級其他應予保育野生動物白鼻心(均為動物活動痕跡)。特有種有台灣大蹄鼻蝠及台灣小蹄鼻蝠2種；特有亞種有穿山甲、鼬獾、白鼻心、大赤鼯鼠及台灣鼯鼠5種。

(c) 優勢種與棲地利用情形

本季調查記錄到的哺乳類中以大翅鼯鼠(6隻次)及台灣小蹄鼻蝠(6隻)較為優勢。蝙蝠的音頻記錄方面僅記錄到鼠耳蝠屬的音頻10筆。

哺乳類的調查紀錄幾乎都是在次生林內或邊緣記錄到，包含個體或活動痕跡，顯示次生林地為其重要的棲息環境。鼠耳蝠屬蝙蝠會棲息於樹葉叢基部、樹葉間或房屋閣樓、屋簷縫隙、橋墩下方；大蹄鼻蝠及小蹄鼻蝠則會利用洞穴做為棲所。

(d) 各區比較與整體分析

本季調查A區記錄了4種5隻次(含動物痕跡)、B區記錄了4種1隻次(含動物痕跡)、C區記錄了6種10隻次(含動物痕跡)。調查範圍內次生林地為哺乳動物重要棲息地，然許多哺乳類習性隱蔽不易發覺，故以穿越線調查記錄的種類不算豐富，C區為3區中種類數量最多的地方，主要的差異點

在於此區有幾處蝙蝠棲息洞穴、舊煙道等環境，裏頭有大蹄鼻蝠及小蹄鼻蝠的冬眠個體棲息(圖3.2.1-2)。本季僅偵測到鼠耳蝠屬蝙蝠的音頻，可能與冬季部分種類蝙蝠有冬眠或休眠的習性有關，另外部分春夏季於低海拔活動的蝙蝠，於冬季時會遷移到海拔較高的區域冬眠。

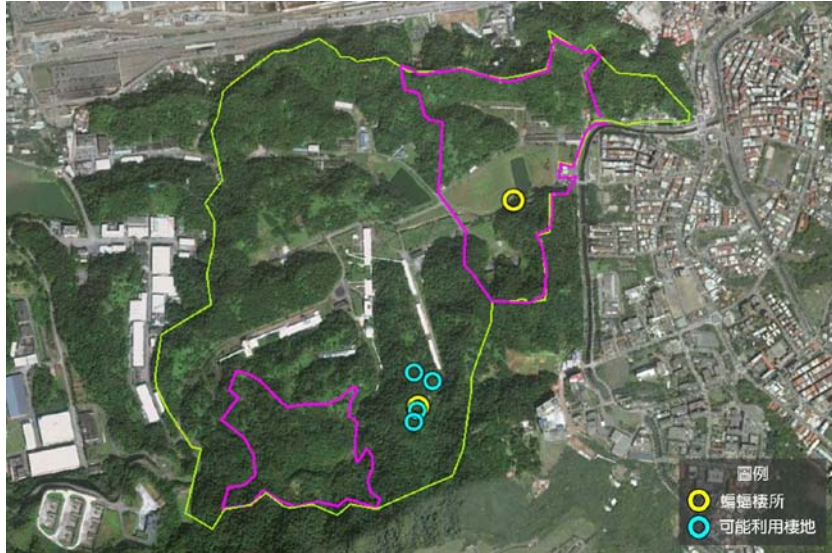


圖 3.2.1-2 蝙蝠利用棲所及其他可能利用棲地

(3) 兩棲類調查成果

(a) 組成與數量

本季調查兩棲類共記錄6科9種57隻次(附錄七)，分別為蟾蜍科2種、樹蟾科1種、叉舌蛙科1種、狹口蛙科1種、赤蛙科2種及樹蛙科2種。

(b) 保育類與特有種

本季調查記錄到1種保育類動物，為第三級其他應予保育野生動物台北樹蛙。特有種方面記錄到盤古蟾蜍、面天樹蛙及台北樹蛙3種。

(c) 優勢種與棲地利用情形

本季調查以台北樹蛙最為優勢，共記錄到20隻次，其次為盤古蟾蜍的13隻次。本計畫範圍內蛙類的偏好棲地包

含靜水域、流動水域及潮溼的森林。靜水域方面，C區及A區埤塘邊潮濕的草叢或林下積水較潮濕處記錄到盤古蟾蜍、拉都希氏赤蛙、澤蛙、貢德氏赤蛙及小雨蛙；B區野溪環境聽到斯文豪氏赤蛙鳴叫；各區域次生林邊緣聽到台北樹蛙及面天樹蛙的鳴叫聲，這些區域也多半較為潮濕。

(d) 各區比較與整體分析

本季調查A區記錄了6種23隻次、B區3種12隻次及C區7種22隻次。本季調查正值冬季，因此兩棲類的活動量較低，因此記錄到的種類不算豐富。台北樹蛙是冬季繁殖的蛙種，故記錄到的數量較第一季(秋末)高出許多，亦是本季兩棲類中記錄到最多隻次的種類，調查出現的位置如圖3.2.1-3所示。

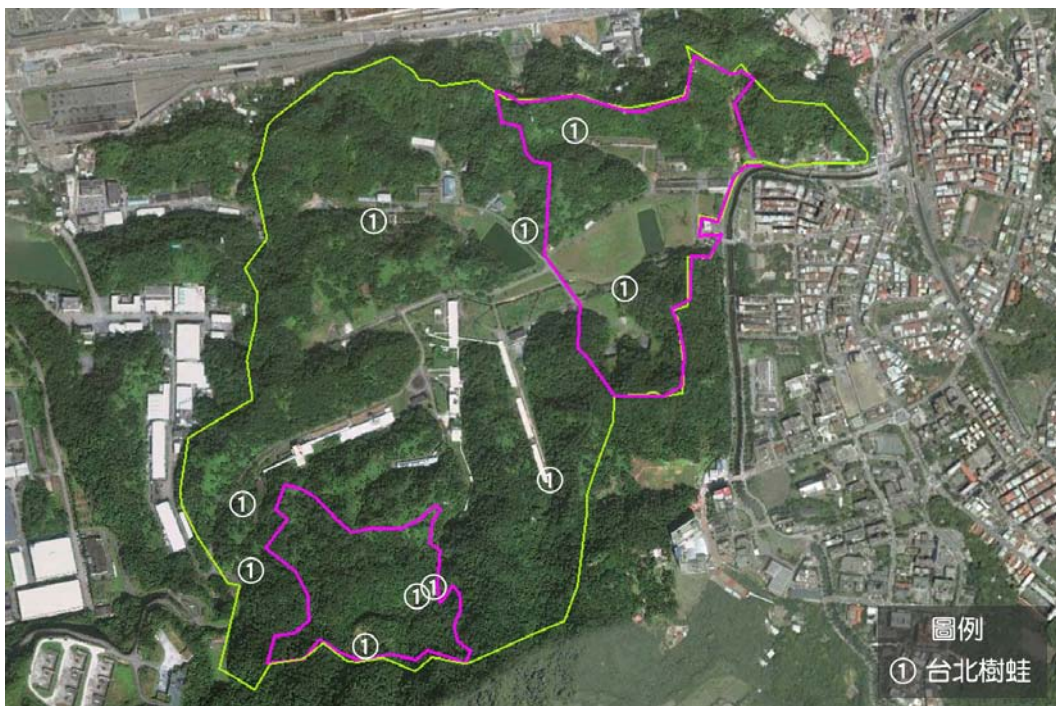


圖 3.2.1-3 第二季保育類兩棲類分布位置

(4) 爬蟲類調查成果

(a) 組成與數量

本次調查爬蟲類發現2科2種28隻次(附錄七)，分別為壁

虎科的鉛山壁虎及黃頷蛇科的茶斑蛇。

(b) 保育類與特有種

本季調查未記錄到保育類及特有種爬蟲類。

(c) 優勢種與棲地利用情形

本季調查爬蟲類各物種數量均少，並無明顯優勢種類。棲地利用方面，鉛山壁虎出現在次生林、人工建物周邊環境；茶斑蛇則是在A區及C區的次生林內發現到。

(d) 各區比較和整體分析

A區記錄了2種23隻次、B區未記錄到爬蟲類動物，C區則記錄了2種5隻次。本季調查時節為冬季，北台灣氣溫偏低，爬蟲類的活動下降，調查到的爬蟲類種類較為貧脊。

(5) 蝶類調查成果

(a) 組成與數量

本次調查共記錄了5科35種共計191隻次的蝶類(附錄七)。其中弄蝶科2種、鳳蝶科4種、粉蝶科6種、灰蝶科3種及蛺蝶科20種。

(b) 保育類與特有種

本季調查並無保育類及特有種的蝶類紀錄。

(c) 優勢種與棲地利用情形

粉蝶科的亮色黃蝶為本次調查最優勢的種類，共記錄到71隻次，其次為切翅眉眼蝶25隻次、緣點白粉蝶15隻次及白粉蝶11隻次。

本季調查記錄到蝶類活動的區域包含環評穿越線周邊的開闊區域、道路旁的蜜源植物及次生林邊緣等處。道路旁可見到部分蝶種飛行穿越，如鳳蝶科、橙端粉蝶等；大花咸豐草是調查範圍內較普遍的蜜源植物，生長在草坪、道路或次生林人行步道兩側，可見到多種蝴蝶訪花；次生

林緣破空處有蜜源植物的區域亦有多種蝴蝶訪花，在遮蔽度較高的區域則可見到多種眼蝶活動。

(d) 各區比較和整體分析

本季於A區記錄到25種110隻次，B區記錄到19種39隻次，C區記錄到17種42隻次。無論是從3個分區或整體來看，本季的蝶種、數量均較上季少了許多，顯示冬季低溫使多數蝶種的活動力下降，同時有許多蝶種是以卵、幼蟲或蛹的形式來度過冬天。

(6) 蜻蜓類調查成果

(a) 組成與數量

本次調查共記錄了2科9種38隻次的蜻蜓類(附錄七)。包含晏蜓科1種及蜻蜓科8種。

(b) 保育類與特有種

本季調查未記錄到保育類及特有種蜻蜓。

(c) 優勢種與棲地利用情形

本季調查最優勢的物種為霜白蜻蜓共計8隻次，其他種類均在5隻次以下。

蜻蜓類的繁衍與水域息息相關，故水域環境記錄到種類最豐富的蜻蜓。調查區域內的水域以滯洪池、三重埔埤等大面積靜水域為主，另外有四分溪支流及其上游野溪環境。本季調查，滯洪池、三重埔埤及四分溪支流記錄到多種蜻蜓科成員；B區外圍穿越線(兵工廠施工區域旁)旁有植被及積水的區域亦觀察到多種蜻蜓活動；B區的溪流上空觀察到麻斑晏蜓活動。

(d) 各區比較和整體分析

本季調查於A區記錄到5種11隻次，B區記錄到5種22隻次，C區記錄到4種5隻次。本季正值冬季，北部氣溫較低，

蜻蜓類的種類數量均較第一季下降許多。

(7) 螢火蟲調查成果

(a) 組成與數量

本季調查並未記錄到螢火蟲。

(b) 保育類與特有種

本季調查並未記錄到螢火蟲。

(c) 優勢種與棲地利用情形

本季調查並未記錄到螢火蟲。

(d) 各區比較和整體分析

本季調查並未記錄到螢火蟲。

3.2.2 紅外線自動相機調查

(1) 自動相機架設樣點

紅外線自動相機架設考量野生動物可能出現的環境，包含次生林內可能的獸徑、溪溝邊緣、次生林內較空曠區域、次生林內水源旁及次生林邊緣與障礙物(軍區圍牆)間的走道等(圖3.2.2-1)。



圖 3.2.2-1 紅外線自動相機架設環境

本計畫已於11月12日至15日完成12部紅外線自動相機的架設。其中國家生技研究園區(A區)架設4部、生態研究區(B區)2部及202兵工廠範圍(C區)6部，架設位置如圖3.2.2-2。



圖 3.2.2-2 紅外線自動相機架設位置

第二季調查時，根據自動相機拍攝的成果，將拍攝狀況較不理想且較適宜更動其監測位置的相機進行調整，調整說明如下：

- (a) 中機C1拆除。兩次拍攝狀況均不佳，物種及數量拍攝均少，亦無目標物種拍攝記錄。
- (b) 中機C4拆除。兩次拍攝狀況均不佳，雖有拍攝到目標物種白鼻心，但整體拍攝物種及數量均少。另外離道路和工區近而有較多人為活動，干擾較大。
- (c) 新增中機C7。專家座談會議上專顧提出自動相機的擺設位置、指標物種調查的方法及獲得的資訊應要能反應未來園區次生林受到切割後物種可能面臨的衝擊或是了解物種活動的範圍等資訊。中機A4拍攝到穿山甲及白鼻心，故欲於鄰近區域新增相機，唯中機A4南側的圍牆阻隔了兩邊森林，此間無路徑可以穿越，北側腹地小，次生林比較乾燥沒有明顯獸徑，因此往其西南方之C區方向進行架設。最後架設在南側圍牆往南的第一個動物可能利用進出的柵門(可能是排水使用)，調查時曾觀察到野狗由此處進出，故新增中機C7以確認是否有動物會從此處穿越。
- (d) 中機C5拆除。兩次拍攝狀況並不算太差，野生動物方面主要拍攝到鼬獾。拆除主要是因為後續探勘發現原架設位置附近有其他區塊有更明顯的獸徑，也記錄到較多穿山甲洞穴，故將中機C5移動位置到中機C8。
- (e) 新增中機C8。把中機C5移動到附近有較多獸徑和穿山甲洞穴的樹林內，改編號為中機C8。
- (f) 中機B2拆除。兩次拍攝狀況均不佳，野生動物主要為鼬獾，無其他重要物種。
- (g) 新增中機B3和中機B4。本季中機C6拍攝到第二級珍貴稀有野生動物麝香貓，本相機架設區域後方即為本計畫規劃之生態研究區，南面森林銜接南港山系較大面積之次生林地，適合活動範圍較大的野生動物。故新增2台相機，一來欲了解目標物種麝香貓的活動狀況，二來補充生態研究區的動物資料。

更新後的紅外線自動相機位置如圖3.2.2-3所示，詳細資訊

請見表3.2.2-1，期能更完整了解調查區域次生林的動物相。

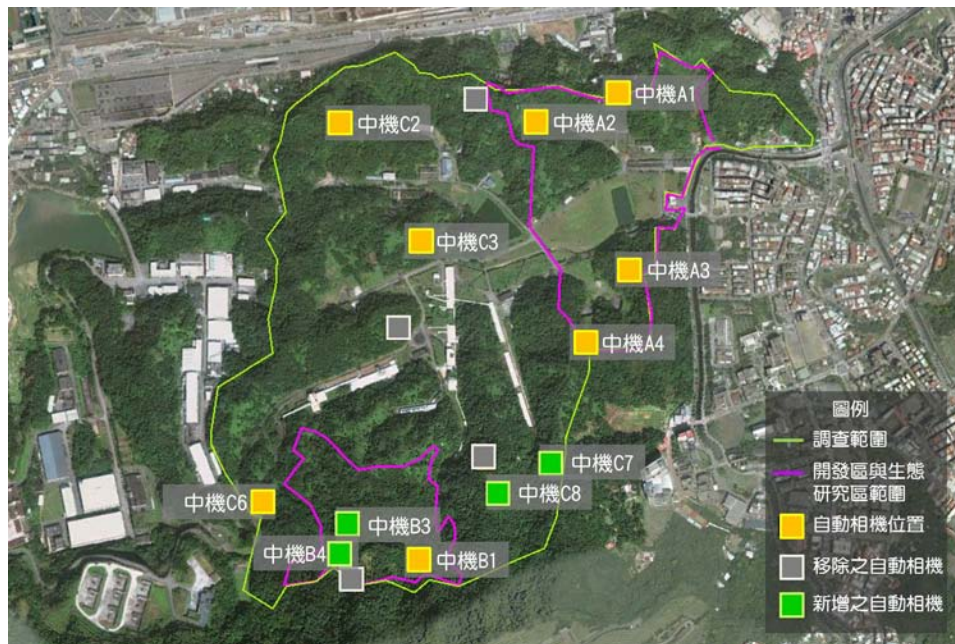


圖 3.2.2-3 調整後紅外線自動相機架設位置

表 3.2.2-1 紅外線自動相機架設資訊

樣區	海拔	樣點編號	座標	棲地類型	棲地特徵描述
A	38m	中機 A1	311579 2771487	次生林	次生林邊緣走道
A	25m	中機 A2	311364 2771412	次生林	次生林內可能的獸徑
A	65m	中機 A3	311609 2771020	次生林	次生林內可能的獸徑
A	60m	中機 A4	311491 2770829	次生林	次生林邊緣走道
B	65m	中機 B1	311055 2770263	次生林	次生林邊緣走道
B	65m	中機 B2	310887 2770221	次生林、竹林	次生林及竹林內可能的獸徑
B	65m	中機 B3	310865 2770355	次生林	次生林內可能的獸徑
B	64m	中機 B4	310846 2770265	次生林	次生林內可能的獸徑
C	39m	中機 C1	311198 2771473	次生林	次生林內溪溝邊緣
C	70m	中機 C2	310844 2771408	次生林	次生林邊緣走道
C	27m	中機 C3	311049 2771098	次生林、竹林	次生林內可能的獸徑
C	23m	中機 C4	310992 2770867	次生林、竹林	次生林及竹林內開闊地
C	67m	中機 C5	311230 2770525	次生林	次生林內可能的獸徑
C	31m	中機 C6	310639 2770415	次生林	次生林內水源旁
C	46m	中機 C7	311406 2770513	次生林	次生林邊緣走道
C	39m	中機 C8	311269 2770450	次生林	次生林內可能的獸徑

註：座標為 TWD97 台灣二度分帶

註 2：灰色字體代表已拆除之自動相機

(2) 拍攝成果

自動相機作業時間從101年11月15日至102年1月29日，共拍

攝超過2個月的時間，各相機均已拍攝超過1800小時。以下分述紅外線自動相機調查成果：

(a) 調查物種名錄及有效影片數資料建立

目前的拍攝成果請見紅外線自動相機拍攝之動物影像(圖3.2.2-4)、各區相機拍攝物種類群及有效影片整理(表3.2.2-2)及紅外線自動相機拍攝物種資料整理(表3.2.2-3)。物種方面共記錄到哺乳類6種(含第二級珍貴稀有野生動物穿山甲、麝香貓及第三級其他應予保育野生動物白鼻心)及鳥類15種(含第二級珍貴稀有野生動物大冠鷲及領角鴉)，另外亦有貓、狗及人類活動的紀錄。拍攝動物中以鼬獾、白腹鸚及野狗有效影片數量最豐富，其次為貓、虎鸚、赤腹松鼠及白鼻心(表3.2.2-3)。

(b) OI值(出現頻率指數)

OI值(表3.2.2-4)呈現調查區域內物種的相對豐度，其中以鼬獾最高(12.6)，其次為野狗(6.7)、白腹鸚(5.1)、貓(4.3)、虎鸚(2.4)、赤腹松鼠(1.1)及白鼻心(1.1)。鼬獾為台灣較普遍的哺乳動物，雖因其習性偏好於夜間在森林底層活動，因此日間於次生林邊調查並不易見到個體活動。但鼬獾以刨挖土壤中的無脊椎動物(蚯蚓為主)為食，進行日間穿越線調查時，不難於山徑旁發現許多鼬獾刨挖的痕跡，也可知道調查區域內確實有許多鼬獾活動。野狗的OI值僅次於鼬獾，且因犬科動物多群體活動，計算OI值時是以群體作為計算單位而非個體，故實際被自動相機拍攝的個體數量更多。白腹鸚及虎鸚為冬候鳥或過境鳥，本季除了鳥類穿越線調查有記錄外，由於白腹鸚與虎鸚偏好於森林底層活動，紅外線自動相機拍攝的資料更為豐富。赤腹松鼠適應人為干擾能力強，是都市近郊森林甚至公園綠地均可觀察到的種類，是低海拔森林常見物種，主要在樹叢間穿梭，偶爾亦會到森林底層活動。本計畫的指標物種白鼻心與鼬獾一樣均為夜行性哺乳動物，偏好於森林環境活動，唯相對豐度上不若鼬獾。



圖 3.2.2-4 紅外線自動相機拍攝之動物影像

表 3.2.2-2 各區相機拍攝物種類群及有效影片整理

相機	哺乳類	鳥類	其他	有效影片數
中機 A1	2	4	貓狗	81(139)
中機 A2	3	3	貓狗	84(105)
中機 A3	2	7	貓狗	56(62)
中機 A4	4	4	貓狗人	69(110)
中機 B1	1	3	貓狗人	19(111)
中機 B2	2	2	狗	61(64)
中機 C1	3	0	貓	23(29)
中機 C2	2	0	貓狗	4(34)
中機 C3	5	6		79(79)
中機 C4	4	3	狗人	14(20)
中機 C5	4	5	狗人	55(60)
中機 C6	2	2	狗	8(9)
哺乳類：6 種，保育類 3 種。鳥類：15 種，保育類 2 種。				

註：有效影片數()外數字代表野生動物拍攝量，()內則含貓狗人

表 3.2.2-3 紅外線自動相機拍攝物種資料及有效影片數整理

有效影片數	中機 A1	中機 A2	中機 A3	中機 A4	中機 B1	中機 B2	中機 C1	中機 C2	中機 C3	中機 C4	中機 C5	中機 C6	總計
鼬獾	72	28	34	19	15	33	11	2	29	4	33		280
赤腹松鼠		2		1		2	8	2	4	4	2		25
白鼻心*	1	2	1	9			4		3	1	1	2	24
刺鼠									4	1	2		7
穿山甲*				1					1				2
麝香貓*												1	1
白腹鸛	5	47	2	12		25			21		2		114
虎鸛	1		11	16	1				11	2	12		54
竹雞		1	2	4	2				3		1		13
黑冠麻鷺				7		1							8
翠翼鳩		4			1					1	1		7
金背鳩	1		3						1				5
夜鷺												4	4
灰腳秧雞			1						1				2
大冠鷺*	1												1
小白鷺												1	1
山鵲			1										1
赤腹鸛									1				1
斑點鸛			1										1
領角鴉*											1		1
樹鵲										1			1
狗	17	1	1	24	73	2		26		1	4	1	150
貓	41	20	5	13	8		6	4					97
人				4	11					5	1		21
無法辨識						1							1
總計	139	105	62	110	111	64	29	34	79	20	60	9	822

註：粗體字*表示指標物種或保育類。

表 3.2.2-4 紅外線自動相機拍攝各物種 OI 值(出現頻率指數)

各物種 OI 值	中機 A1	中機 A2	中機 A3	中機 A4	中機 B1	中機 B2	中機 C1	中機 C2	中機 C3	中機 C4	中機 C5	中機 C6	全區
鼬獾	38.5	15.2	18.7	10.2	8.0	17.9	5.9	1.1	15.5	2.1	18.3	0.0	12.6
赤腹松鼠	0.0	1.1	0.0	0.5	0.0	1.1	4.3	1.1	2.1	2.1	1.1	0.0	1.1
白鼻心*	0.5	1.1	0.5	4.8	0.0	0.0	2.1	0.0	1.6	0.5	0.6	1.1	1.1
刺鼠	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.5	1.1	0.0	0.3
穿山甲*	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1
麝香貓*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
白腹鵝	2.7	25.5	1.1	6.4	0.0	13.5	0.0	0.0	11.2	0.0	1.1	0.0	5.1
虎鵝	0.5	0.0	6.0	8.6	0.5	0.0	0.0	0.0	5.9	1.1	6.7	0.0	2.4
竹雞	0.0	0.5	1.1	2.1	1.1	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.6	0.0	0.6
黑冠麻鷺	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
翠翼鳩	0.0	2.2	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.0	0.3
金背鳩	0.5	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.2
夜鷺	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.2
灰腳秧雞	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1
領角鴉*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0
山鵲	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
斑點鵝	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小白鷺	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
大冠鷺*	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
赤腹鵝	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
樹鵲	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
狗	9.1	0.5	0.5	12.8	39.1	1.1	0.0	14.3	0.0	0.5	2.2	0.5	6.7
貓	21.9	10.9	2.7	7.0	4.3	0.0	3.2	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
人	0.0	0.0	0.0	2.1	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.6	0.0	0.9
無法辨識	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

註：粗體字*表示指標物種或保育類。

(3) 活動量分析

挑選有效影片數量超過20的7個物種(鼬獾、野狗、白腹鵝、貓、虎鵝、赤腹松鼠及白鼻心)進行活動量分析，以初步了解這7種動物在調查區域內的活動時間偏好。

- (a) 哺乳類鼬獾、白鼻心及赤腹松鼠的活動量如圖3.2.2-5所示。鼬獾的活動時間介於17時至9時，其中以22時至6時之間的活動最為頻繁；白鼻心活動時間介於17時至3時，3時後活動量較少，但與鼬獾一樣偏好於夜間活動；赤腹松鼠的活動主要是在清晨，其他時間較為零星，但均是在白天活動。

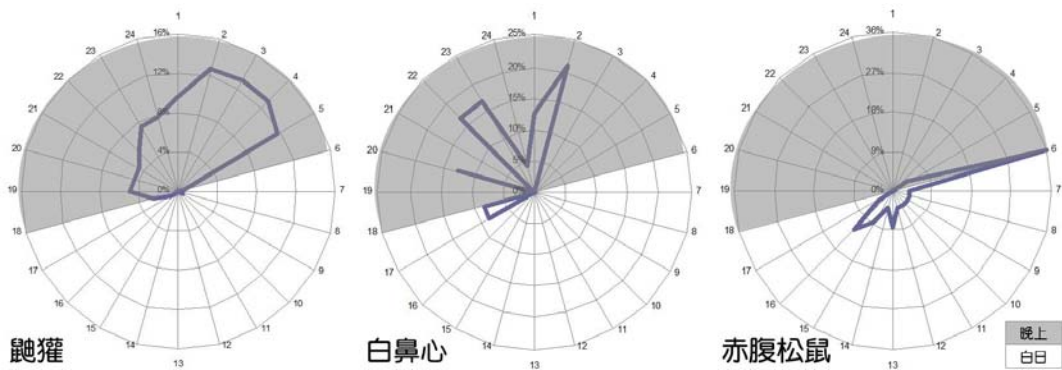


圖 3.2.2-5 鼬獾、白鼻心及赤腹松鼠的活動量圖

- (b) 鳥類中有效影片數最豐的兩種鵝科鳥類活動量如圖3.2.2-6所示。白腹鵝的活動時間為清晨6時至17時，清晨為活動的高峰；虎鵝的活動時間與白腹鵝相同，為清晨6時至17時，除了上午6~10時的活動高峰外，15~16時亦有一次活動的高峰。
- (c) 調查區域內野狗與野貓被拍攝到的有效影片數量相當豐富，其活動量如圖3.2.2-7。從活動量圖來看，野狗與野貓幾乎24小時均有活動紀錄，野狗於白天活動量較大，22時至5時的活動量較低；野貓則是於17~21時有最大的活動量，其次為早上6~10時。

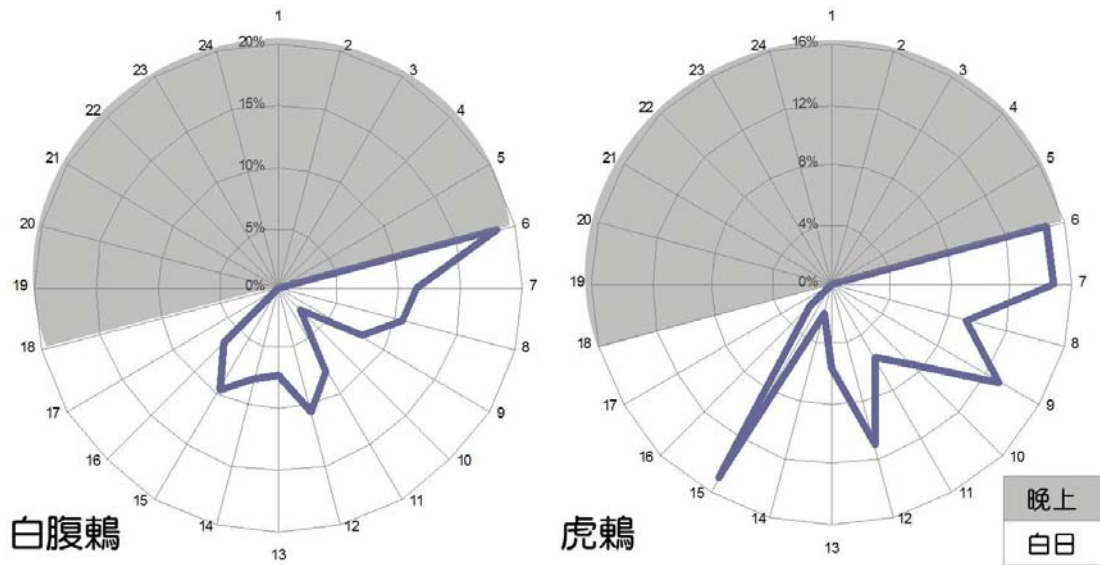


圖 3.2.2-6 白腹鵝及虎鵝的活動量圖

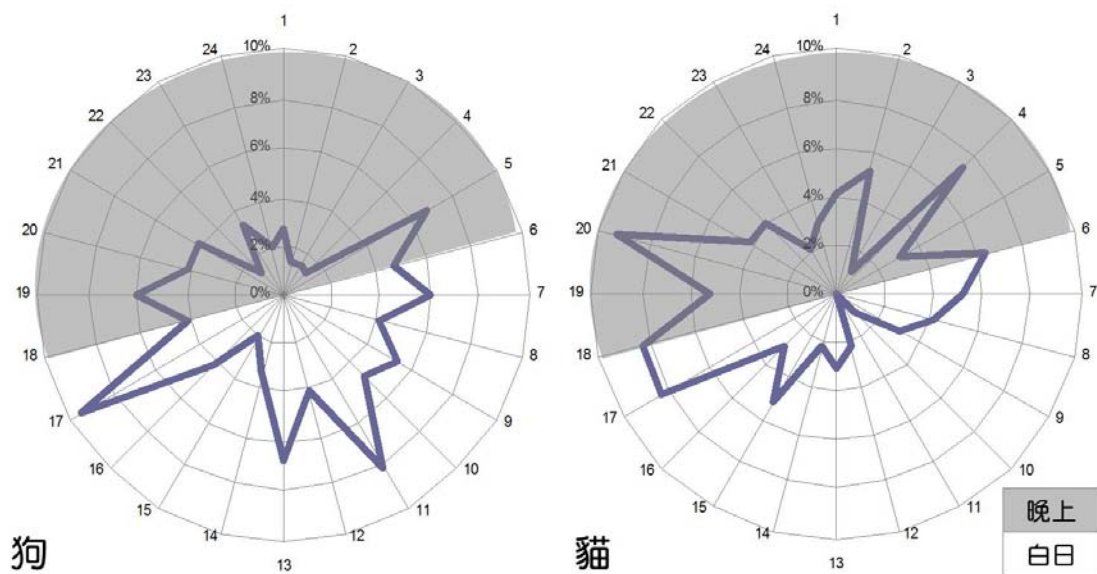


圖 3.2.2-7 野狗與野貓的活動量圖

3.2.3 指標物種族群和分布調查

(1) 調查規劃

第一季調查已針對計畫範圍的環境進行探勘，選擇適當地點架設紅外線自動相機，並於第二季進行自動相機位置的調整(圖3.2.2-2)。另外劃設領角鴉回播法調查點位(圖3.2.3-1)。大赤鼯鼠的調查則沿夜間穿越線進行(圖3.2.3-2)。另外於尋找適當的

自動相機架設地點時，同時搜尋次生林內的穿山甲洞穴，以獲得初步資料，完整的調查將於夏秋季(5~10月)進行。

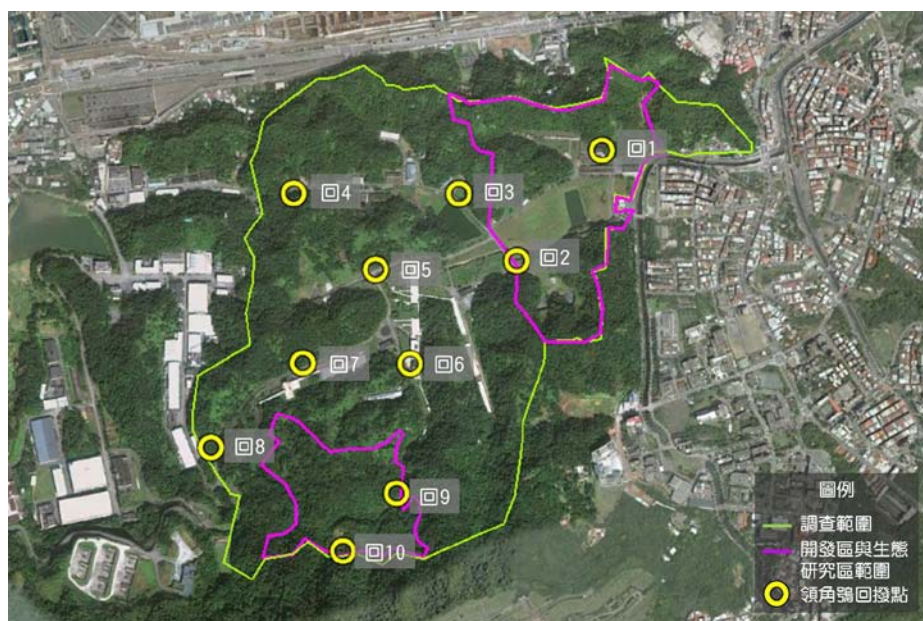


圖 3.2.3-1 領角鴉回播點位

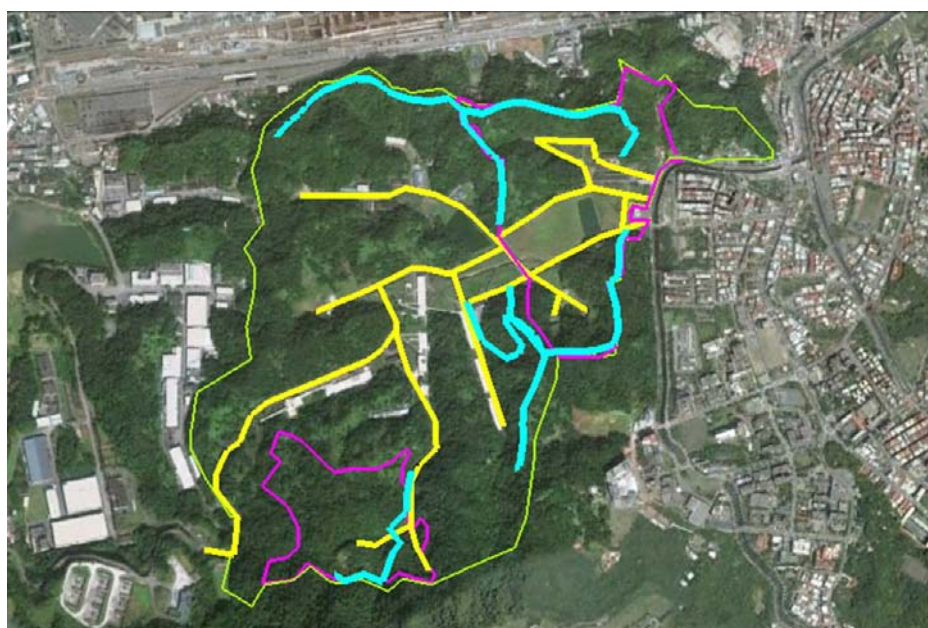


圖 3.2.3-2 大赤鵲調查配合夜間穿越線

(2) 調查成果

(a) 白鼻心

白鼻心調查是透過紅外線自動相機針對通過相機架設地點的個體進行拍攝。第二季蒐集自動相機拍攝資料中，共有9台相機拍攝到白鼻心活動，其有效影片數量及OI值請見表3.2.3-1，位置圖請見圖3.2.3-3(第三季調查蒐集自動相機資料，新增拍攝到白鼻心影像的相機包含中機B3、B4、C2、C8)，拍攝影像請見圖3.2.3-4。

拍攝到白鼻心的紅外線自動相機比例很高，僅B1、B2及C2(第三季調查蒐集的資料中已有紀錄)相機未有記錄。架設相機的各類型環境均有白鼻心活動紀錄。其中A4相機拍攝到9筆有效影像最多，OI值4.8最高，其次為C1及C3相機，3台相機架設的位置屬於不同區域的次生林地，因此推測白鼻心在調查區域內可能有豐富的族群或者其移動範圍較大，可以穿梭在各區域次生林之間。較明確的結果尚待更多的拍攝資料說明。

表 3.2.3-1 紅外線自動相機拍攝白鼻心之有效影片數及 OI 值

相機編號	A1	A2	A3	A4	B1	B2	C1	C2	C3	C4	C5	C6	全區
有效影片數	1	2	1	9	0	0	4	0	3	1	1	2	24
OI 值	0.5	1.1	0.5	4.8	0	0	2.1	0	1.6	0.5	0.6	1.1	1.1

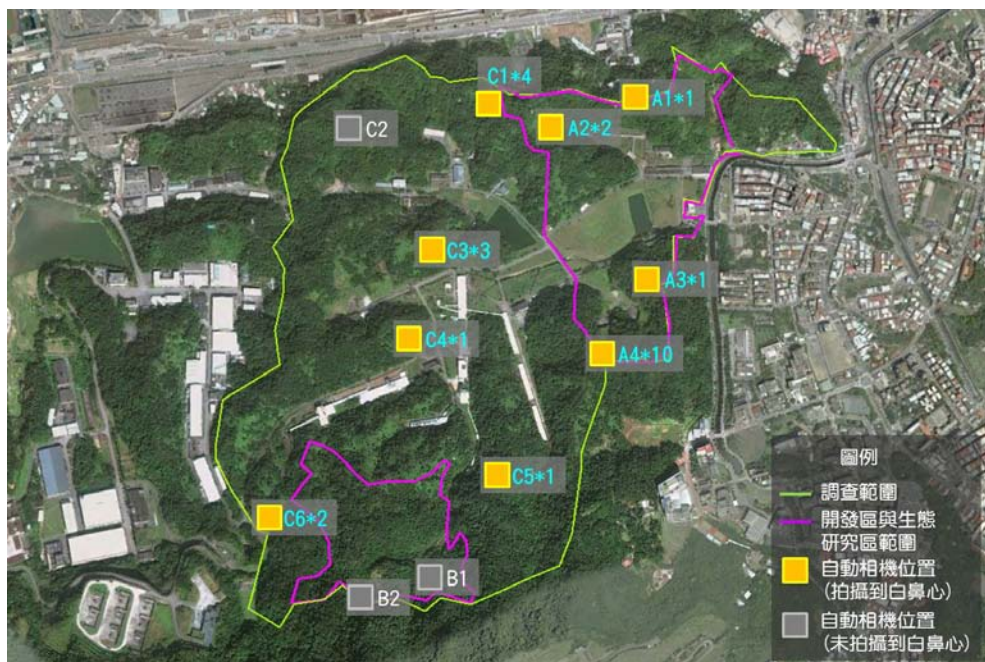


圖 3.2.3-3 拍攝到白鼻心之紅外線自動相機位置及數量



圖 3.2.3-4 利用紅外線自動相機拍攝之白鼻心影像

(b) 大赤鼯鼠

第二季夜間穿越線調查記錄到6隻大赤鼯鼠活動，都是在既有道路旁的樹叢間發現，2季調查大赤鼯鼠紀錄位置如圖3.2.3-5。本季調查大赤鼯鼠記錄數量較上季多，第一季觀察到個體取食森氏紅淡比，但第二季未觀察到其取食行為，其中一隻距離較近的個體停棲在山紅柿上(圖3.2.3-6)。

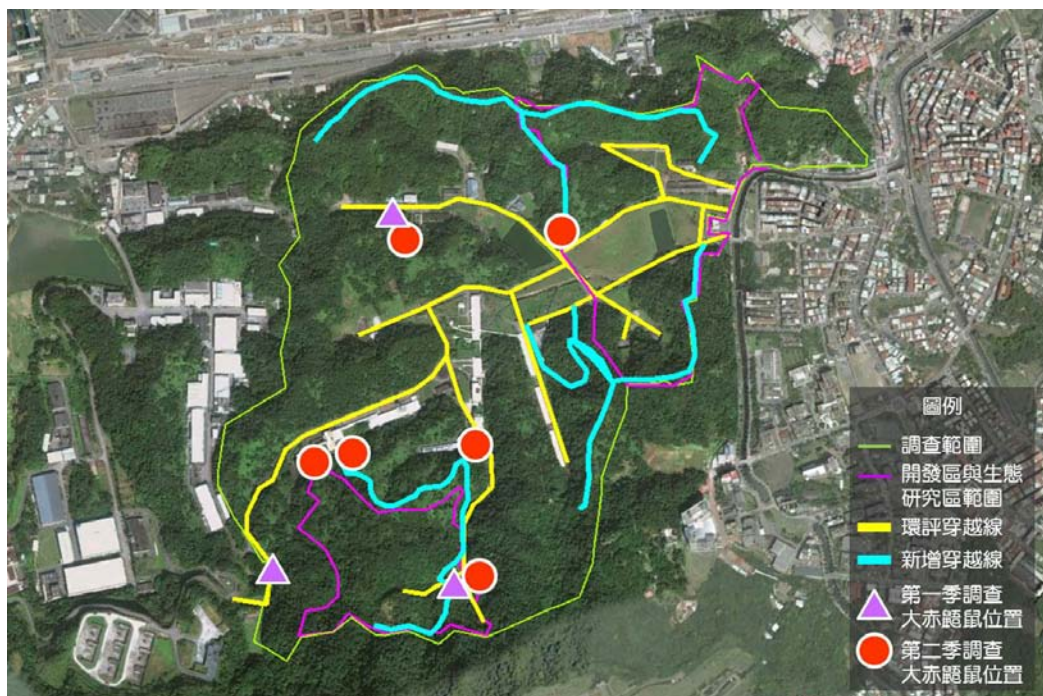


圖 3.2.3-5 2 季夜間穿越線大赤鼯鼠紀錄位置



圖 3.2.3-6 大赤鼯鼠取食及活動

(c) 穿山甲

穿山甲分別透過紅外線自動相機拍攝及穿越線洞穴搜尋。紅外線自動相機拍攝方面，目前共拍攝到2筆有效影像，分別是在中機A4及C3(圖3.2.3-7)(第三季調查蒐集自動相機資料，新增拍攝到穿山甲影像的相機包含中機A3、B1及C7)，拍攝影像請見圖3.2.3-8。洞穴搜尋方面，第二季調查於自動相機調整時搜尋了B區(生態研究區)次生林環境，記錄到了11個穿山甲洞穴，另於C區北側次生林記錄到3個洞穴、C區南側次生林(非B區部分)記錄到4個洞穴，總計記錄了18個穿山甲洞穴，加上第一季調查資料，已記錄到33處洞穴(圖3.2.3-5)。發現洞穴的環境大多地被植被稀疏且土壤鬆軟，常可見於緩坡。

紅外線自動相機拍攝到穿山甲的位置與發現較密集穿山甲挖掘洞穴的區域不完全符合，然穿山甲族群密度低且活動範圍廣，後續將持續監測洞穴密集的區域，以更詳盡掌握穿山甲活動狀況。



圖 3.2.3-7 2 季調查拍攝到穿山甲之紅外線自動相機及穿山甲洞穴位置



圖 3.2.3-8 利用紅外線自動相機拍攝之穿山甲影像

(d) 領角鴉季調查

劃設10個樣點進行領角鴉回播調查，發現領角鴉除了對回播有鳴叫的回應外，更有少數個體會直接飛往回播的區域觀察(圖3.2.3-9)。調查成果與領角鴉分布位置如表3.2.3-2及圖3.2.3-10所示。調查範圍共計150公頃，回播調查記錄到8隻次的領角鴉，平均每18.75公頃即有1隻領角鴉紀錄(第一季調查共記錄到15隻次，平均每10公頃即有一隻領角鴉紀錄)。第二季調查領角鴉回應的隻次較第一季少，但分布位置仍以調查區域的西南方次生林數量較豐，A區則僅

有1筆記錄，C區南面次生林及B區則共記錄了5隻次。調查區域南側次生林向外延伸到南港山系北側森林，森林較為完整，可提供領角鴞理想的棲地環境。



圖 3.2.3-9 受到回播法吸引飛來的領角鴞個體

表 3.2.3-2 各回播點、樣區領角鴞記錄數量

樣區	A 區		C 區						B 區		A 區	C 區	B 區	總計
回播點	回 1	回 2	回 3	回 4	回 5	回 6	回 7	回 8	回 9	回 10				
第一季	1	1	1	0	2	1	1	4	1	3	2	9	4	15
第二季	0	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	4	3	8

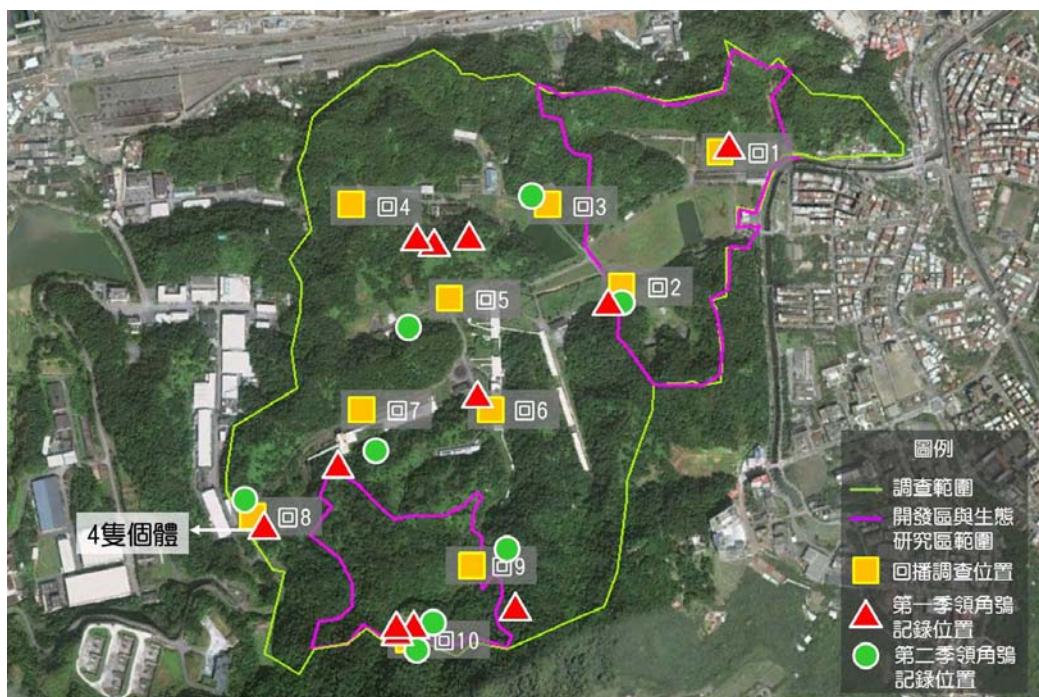


圖 3.2.3-10 2 季回播調查之領角鴞記錄位置

3.2.4 整體分析

(1) 調查結果統整

整合2季所有陸域動物調查，共記錄到鳥類59種、哺乳類13種、兩棲類13種、爬蟲類8種、蝶類69種、蜻蜓類28種及螢火蟲1種。保育類記錄到15種，種類十分豐富，包含1種第一級瀕臨絕種野生動物遊隼；8種第二級珍貴稀有野生動物大冠鷲、鳳頭蒼鷹、東方蜂鷹(訪談)、領角鴞、黃嘴角鴞、穿山甲、麝香貓及食蛇龜(訪談)；6種第三級其他應與保育野生動物台灣山鷓鴣、紅尾伯勞、台灣藍鵲、白鼻心、龜殼花及台北樹蛙。本計畫所調查到的保育類及關注物種之偏好棲地環境及現場調查狀況說明如表3.2.4-1，其棲地現況照片請對照圖3.2.4-1。

表 3.2.4-1 本計畫保育類及關注物種之棲地環境及調查現況

類群	種類	棲地環境*	調查說明	照片編號
鳥類	遊隼	棲地型態廣，包含多懸崖的海岸、平原、溼地，喜歡在鳥類豐富且有制高點的曠野。	本種為冬候鳥或過境鳥，調查僅看到一個體於高空飛過。	-
	大冠鷲	中低海拔森林，能適應因人類開發、墾殖造成破碎化的森林環境。	多觀察到個體於上升氣流旺盛的時間於上空盤旋，亦有觀察到停棲於電線桿上的個體。	B
	鳳頭蒼鷹	中低海拔森林為主，另可於果園、樹林茂密的大型公園或校園發現。海岸林亦可見。	觀察到個體於上升氣流旺盛的時間於上空盤旋，或者停棲在視野良好的樹冠枝條。	B
	東方蜂鷹	中低海拔天然闊葉林為主，人工林、針葉林、破碎化次生林、果園等亦可見。	2季調查僅有訪談紀錄。	B
	領角鴞	低海拔森林，能適應類開發過的破碎殘林及公園或校園森林等。	於夜間調查聞其鳴叫聲從次生林內傳出或於次生林內的樹木枝條上發現。	B
	黃嘴角鴞	中低海拔闊葉林，從原始林、人類開墾過的次生林、果園等。	於夜間調查聞其鳴叫聲從次生林內傳出或於次生林內的樹木枝條上發	B

類群	種類	棲地環境*	調查說明	照片編號
			現。	
	台灣山鷓鴣	中低海拔原始闊葉林底層。	於次生林內調查時聽聞其鳴叫聲。	A
	紅尾伯勞	常出現在森林邊緣或有棲枝的草地上。	於滯洪池旁草生地上的樹木枝條上發現。	E
	台灣藍鵲	中低海拔闊葉林、次生林或樹木較多的公園。	於次生林內的枝條上、行道路及道路旁的電線桿上發現。	B
哺乳類	穿山甲	低海拔森林、灌叢、茅草林等(趙榮台。1989；蔡育倫等。2004；吳詩寶等；2004 范中衍。2005)。	於次生林內地被層植被較稀疏的環境調查到許多穿山甲洞穴，並透過紅外線自動相機於次生林邊緣拍攝到穿山甲活動。	A
	麝香貓	闊葉林邊緣、灌叢、草生地(裴家騏。2004；祁偉廉。2008)	透過紅外線自動相機於次生林內的水池周邊拍攝到。	A
	白鼻心	主要為中低海拔闊葉林、針闊葉混合林，其次為針葉林及灌叢(鄭世嘉。1991)。	透過紅外線自動相機於次生林內拍攝到。	A
	大蹄鼻蝠	闊葉林、針葉林及混生林之天然洞穴或人工隧道(鄭錫奇等。2010)。	於次生林內及邊緣之洞穴及舊煙道發現冬眠個體。	DH
	小蹄鼻蝠	棲地環境多樣化，棲所以天然洞穴、礦坑隧道、水道溝渠等為主(鄭錫奇等。2010)。	於次生林內之舊煙道發現冬眠個體。	DH
兩棲類	台北樹蛙	次生林內的樹上或樹林底層，繁殖季會遷移到樹林附近的靜水域，並棲息在草根、石縫或落葉底下。	於次生林內及邊緣聽見其鳴叫聲，並於次生林內的樹上觀察到個體活動。	BC
爬蟲類	食蛇龜	濕度大的低海拔樹林內。	2 季調查僅有訪談紀錄。	A
	龜殼花	中低海拔次生林，亦可於郊山住家附近出現。	白天於滯洪池南側草生地上發現，可能是從鄰近次生林爬出來曬太陽的個體。	AEG
螢火蟲	台灣山窗螢	森林或無光害之果園，其邊緣陰涼潮溼樹林草叢為最佳棲所。	次生林邊緣的潮濕樹叢、草叢環境。	F

*鳥類棲地環境資料參考台灣鳥類誌(上)(中)(下)冊(劉小如等。2010)；兩棲爬蟲類棲地環境資料參考台灣兩棲爬行類圖鑑(向高世等。2009)



圖 3.2.4-1 本計畫保育類及關注物種偏好棲地之現況照片

(2) 整體分析

- (a) 保育類動物中多數物種均是偏好大面積森林環境的種類，顯示調查區域內尚保有足夠支持這些物種生存的棲地環

境。

- (b) 調查區域內北側及南側次生林環境不盡相同，故針對森林環境特別進行討論：北側次生林鄰近忠孝東路，車輛造成的噪音、夜晚的光害均較嚴重，其南側即原202兵工廠利用的廠房、道路、滯洪池、三重埔埤及草生地等環境，整體森林面積較小；南側次生林與南港山系銜接形成較大面積次生林環境，且人為干擾較少。因此針對南北兩側次生林內的動物組成豐度進行比較，如表3.2.4-2。比較結果發現多數記錄顯示南面次生林的物種數較北面次生林豐富，但其差異並沒有十分明顯，顯示大尺度來看南北兩側次生林的物種可能還是可以透過一些相連的森林彼此交流(圖3.2.4-2)。

表 3.2.4-2 2 季調查區域北、南側次生林物種豐富度比較

調查	物種類群	北	南
延續環評 動物調查	哺乳類	6 種	8 種
	鳥類	25 種	29 種
	兩棲類	3 種	8 種
	爬蟲類	3 種	2 種
	蝶類	58 種	46 種
	蜻蜓類	7 種	14 種
	螢火蟲	1 種	1 種
紅外線 自動相機	哺乳類	5 種 183 筆有效影像	6 種 156 筆有效影像
	鳥類	9 種 102 筆有效影像	12 種 112 筆有效影像
指標物種 調查	白鼻心	11 筆有效影像	13 筆有效影像
	大赤鼯鼠	1 隻次/2 隻次*	2 隻次/4 隻次
	穿山甲	洞穴	20 個洞穴
		自動相機	1 筆有效影像
	領角鴉	4 隻次/2 隻次	8 隻次/6 隻次
保育類		8 種	11 種

*第一季調查資料/第二季調查資料



圖 3.2.4-2 南、北側森林物種可能交流之路徑

- (c) 本計畫沿次生林新增幾條穿越線，除補足部分僅於次生林內或邊緣活動的物種外，另亦因為環評穿越線周邊軍方工程施作造成環境狀況改變。將本計畫所有穿越線、環評穿越線及環評階段調查結果進行比較(表3.2.4-2)，發現本計畫所有穿越線呈現的物種數基本上較為豐富，除了整體穿越線長度較長外，也顯示確實有部分物種需在次生林環境裡或周邊才容易發現(如穿山甲、台灣山鷓鴣、茶斑蛇及部分眼蝶亞科成員等)。

表 3.2.4-3 本計畫所有穿越線、環評穿越線及環評階段調查結果比較

類群	本計畫所有穿越線	本計畫環評穿越線	環評
哺乳類	8 種	6 種	5 種
鳥類	54 種	42 種	42 種
兩棲類	13 種	12 種	12 種
爬蟲類	8 種	4 種	14 種
蝶類	69 種	34 種	44 種
蜻蜓類	28 種(成蟲)	24 種(成蟲)	7 種(稚蟲)

3.3 水域生態

施工前監測計畫調查工作依據環說書執行，進行4個樣站的調查(圖3.3-1)，項目包含魚類及蝦蟹類底棲生物、浮游動物、水域植物(浮游植物及附生藻類)等，第一季已於101年11月13日至16日執行完畢，第二季已於102年1月29日至2月1日執行完畢。依據環說書魚類三季次調查資料結果顯示，四分溪上游站記錄9種、四分溪下游站記錄4種、滯洪池記錄7種、三重埔埤記錄7種。四分溪外來種以尼羅口孵魚為主，滯洪池及三重埔埤以尼羅口孵魚、巴西珠母麗魚、大肚魚為主；底棲生物共記錄9種，以日本沼蝦為主，並發現外來種福壽螺記錄。



圖 3.3-1 水域調查樣站

(1) 魚類及蝦蟹螺貝類

本計畫施工前監測第一季調查結果顯示，四分溪上游站記錄2種魚類及2種螺類(平領鱨、尼羅口孵魚、瘤蜷、台灣椎實

螺)、四分溪下游站記錄1種魚類及2種螺類(尼羅口孵魚、瘤蜷、台灣椎實螺)、滯洪池記錄4種魚類、8種蝦蟹螺貝類(尼羅口孵魚、大肚魚、極樂吻蝦虎、高體鰱鯪、粗糙沼蝦、克氏原螯蝦、日本絨螯蟹、福壽螺、瘤蜷、網蜷、圓蚌、石田螺)、三重埔埤記錄6種魚類、2種蝦蟹螺貝類(尼羅口孵魚、大肚魚、極樂吻蝦虎、高體鰱鯪、羅漢魚、巴西珠母麗魚、日本沼蝦、圓蚌)。四分溪上游、四分溪下游及滯洪池以尼羅口孵魚為外來種優勢物種，三重埔埤優勢物種為羅漢魚，其次為食蚊魚。底棲生物共記錄10種，以日本沼蝦為主，並發現外來種福壽螺及克氏圓螯蝦記錄(表3.3-1)。

本計畫施工前監測第二季調查結果顯示，四分溪上游站記錄3種魚類及1種螺類(平領鱗、尼羅口孵魚、極樂吻蝦虎、台灣椎實螺)、四分溪下游站記錄2種魚類及3種螺類(尼羅口孵魚、極樂吻蝦虎、瘤蜷、網蜷、台灣椎實螺)、滯洪池記錄3種魚類、9種蝦蟹螺貝類(高體鰱鯪、羅漢魚、巴西珠母麗魚、日本沼蝦、克氏原螯蝦、福壽螺、瘤蜷、網蜷、川蜷、台灣蜆、石蚌、石田螺)、三重埔埤記錄5種魚類、2種蝦蟹螺貝類(高體鰱鯪、羅漢魚、尼羅口孵魚、巴西珠母麗魚、極樂吻蝦虎、日本沼蝦、石田螺)。四分溪上游、四分溪下游以尼羅口孵魚為外來優勢種，滯洪池以高體鰱鯪為優勢種，三重埔埤以羅漢魚為優勢魚種，其次為高體鰱鯪，底棲生物共記錄10種，以瘤蜷及日本沼蝦為優勢種，本季仍可發現外來種福壽螺及克氏圓螯蝦記錄(表3.3-1)。

(2) 水生昆蟲

施工前監測第一季調查結果顯示(表3.3-2)，水生昆蟲部分共採集4目6科6種計127隻次，包括蜻蛉目蜻蜓科猩紅蜻蜓、細蟪科的青紋細蟪；蜉蝣目的四節蜉蝣科的四節蜉蝣、姬蜉蝣科的姬蜉蝣；半翅目的仰泳椿科的仰泳椿；雙翅目的搖蚊科以及水蛭等物種。數量較優勢的物種為四節蜉蝣，佔出現量的59.1%。各樣站記錄為四分溪上游站記錄1種21隻搖蚊及水蛭25隻、四分溪下游站記錄4種23隻(猩紅蜻蜓、四節蜉蝣、姬蜉蝣、搖蚊)及水蛭11隻、滯洪池記錄3種65隻(青紋細蟪、四節蜉蝣、仰泳椿)、三重埔埤

記錄2種18隻(青紋細蟪、四節蜉蝣)，以四分溪下游站捕獲種類為最多達4種，以滯洪池捕獲數量最多達65隻。依據河川指標生物環境監測(表3.3-3)，評估四分溪上游樣站屬於中度污染，其餘各樣站皆屬於輕度污染。

施工前監測第二季調查結果顯示，水生昆蟲部分共採集3目7科8種計169隻次，包括蜻蛉目蜻蜓科猩紅蜻蜓、晏蜓科烏帶晏蜓、細蟪科的青紋細蟪；蜉蝣目的四節蜉蝣科的四節蜉蝣、雙尾蜉蝣、扁蜉蝣科的扁蜉蝣、姬蜉蝣科的姬蜉蝣，雙翅目的搖蚊科以及水蛭等物種。數量較優勢的物種為四節蜉蝣，佔出現量的62.7%。各樣站記錄為四分溪上游站記錄2種12隻(四節蜉蝣、搖蚊)及水蛭29隻、四分溪下游站記錄5種32隻(扁蜉蝣、四節蜉蝣、雙尾蜉蝣、姬蜉蝣、搖蚊)及水蛭13隻、滯洪池記錄5種105隻(烏帶晏蜓、猩紅蜻蜓、青紋細蟪、四節蜉蝣、搖蚊)、三重埔埤記錄2種20隻(四節蜉蝣、搖蚊)，以四分溪下游站及滯洪池捕獲種類為最多達5種，以滯洪池捕獲數量最多達105隻。依據河川指標生物環境監測(表3.3-3)，評估四分溪上游樣站屬於中度污染，其餘各樣站皆屬於稍受污染程度。

表 3.3-1 施工前監測魚類蝦蟹螺貝類資料(1/2)

科名	學名	特 化 性	環說書第一季(97/12)			環說書第二季(98/3)			環說書第三季(99/8)				施工前監測第一季(101/11)			
			四分溪 上游	四分溪 下游	滯洪 池	四分溪 上游	四分溪 下游	滯洪 池	四分溪 上游	四分溪 下游	滯洪 池	三重 埔埤	四分溪 上游	四分溪 下游	滯洪 池	三重 埔埤
鯉科	台灣馬口魚	E	13													
	平領鱲		34	7		11	4		2	1			15			
	台灣石魚賓	E	11			4										
	高體鯉鰻				61			5			3	65			1	3
	羅漢魚				37			7			12	53				62
	鯽魚	A	1													
	錦鯉	A										2				
胎鰭魚科	大肚魚(食蚊魚)	A			8	4	2	11	8	10	38	27			5	27
	劍尾魚								5							
合鰓科	黃鰱										1					
慈鯛科	尼羅口孵魚	A	21	2	5	15	3	6	32	23	17	9	25	10	7	9
	巴西珠母麗魚	A				1			7	5	31	2				4
鰕虎科	極樂吻鰕虎	E			11	1					7	5			4	4
長臂蝦科	粗糙沼蝦				2							2			18	
	日本沼蝦		2		73			124	1		66	103				39
匙指蝦科	新米蝦				8			11								
螯蝦科	克氏原螯蝦	A													7	
弓蟹科	日本絨螯蟹														2	
蘋果螺科	福壽螺	A			9			7			11	3			1	
錐蜷科	瘤蜷				13			10			16	9	1	1	3	
	網蜷														2	
囊螺科	囊螺			5		3	3		5	7						
蜆科	台灣蜆				7			5			3	1				
蚌科	石蚌				17			19			10	8				
	圓蚌										7	5			2	1
椎實螺科	台灣椎實螺												60	12		
田螺科	石田螺														5	1
備註：E 表示台灣特有种、A 表示外來種。																

表 3.3-1 施工前監測魚類蝦蟹螺貝類資料(2/2)

科名	學名	特化性	施工前監測第二季(102/2)			
			四分溪上游	四分溪下游	滯洪池	三重埔埤
鯉科	台灣馬口魚	E				
	平領鱲		1			
	台灣石魚賓	E				
	高體鱒鰱				16	49
	羅漢魚				2	153
	鯽魚	A				
	錦鯉	A				
胎鰭魚科	大肚魚(食蚊魚)	A				
	劍尾魚					
合鰓科	黃鱔					
慈鯛科	尼羅口孵魚	A	3	5		6
	巴西珠母麗魚	A			2	5
鰕虎科	極樂吻鰕虎	E	2	2		3
長臂蝦科	粗糙沼蝦					
	日本沼蝦				12	47
匙指蝦科	新米蝦					
螯蝦科	克氏原螯蝦	A			3	
弓蟹科	日本絨螯蟹					
蘋果螺科	福壽螺	A			5	
錐蝨科	瘤蝨			1	187	
	網蝨			1	8	
	川蝨				1	
囊螺科	囊螺					
蜆科	台灣蜆				19	
蚌科	石蚌				7	
	圓蚌					
椎實螺科	台灣椎實螺		41	49		
田螺科	石田螺				2	1

表 3.3-2 施工前監測水生昆蟲資料(1/2)

目名	科名	中文名	學名	環說書第一季(97/12)			環說書第二季(98/3)			環說書第三季(99/8)				施工前監測第一季(101/11)			
				四分溪 上游	四分溪 下游	滯洪池	四分溪 上游	四分溪 下游	滯洪池	四分溪 上游	四分溪 下游	滯洪池	三重埔 埤	四分溪 上游	四分溪 下游	滯洪池	三重埔 埤
蜻蛉目	弓蜓科	慧眼弓蜓	<i>Epophthalmia elegans</i>									1	3				
	蜻蛉科	金黃蜻蛉	<i>Orthetrum glaucum</i>										2				
		粗腰蜻蛉	<i>Acisoma panoropides</i>									3	5				
		猩紅蜻蛉	<i>Crocothemis servilia</i>	2	1	5	1		2	1	1	2			1		
		黃紉蜻蛉	<i>Pseudothemis zonata</i>														
		薄翅蜻蛉	<i>Pantala flavescens</i>		1		2	2	2				2				
	細蟪科	青紋細蟪	<i>Ischnura senegalensis</i>			4	3	2	3		1	10	17			3	3
蜉蝣目	扁蜉蝣科	扁蜉蝣	<i>Ecdynurus sp.</i>	1			2			1		3					
	四節蜉蝣科	四節蜉蝣	<i>Baetis sp.</i>	3	3		2	1		2	1				1	59	15
		雙尾蜉蝣	<i>Batiella sp.</i>		2			3									
	姬蜉蝣科	姬蜉蝣	<i>Caenis sp.</i>	3	1										1		
半翅目	水黽科	水黽	<i>Aquarius elongatus</i>						3								
	仰泳椿科	仰泳椿	<i>Anisops stali</i>													3	
雙翅目	搖蚊科	搖蚊	<i>Chironomidae ssp.</i>											21	20		
種數				4	5	3	5	4	4	3	3	6	6	1	4	3	2
隻數				9	8	14	10	8	10	4	3	23	35	21	23	65	18
水蛭類 (Hirudinae) (隻數)														25	11		

表 3.3-2 施工前監測水生昆蟲資料(2/2)

目名	科名	中文名	學名	施工前監測第二季(102/02)			
				四分溪 上游	四分溪 下游	滯洪池	三重埔 埤
蜻蛉目	晏蜓科	烏帶晏蜓	<i>Anax nigrofasciatus</i>			2	
	弓蜓科	慧眼弓蜓	<i>Epopthalmia elegans</i>				
	蜻蜓科	金黃蜻蜓	<i>Orthetrum glaucum</i>				
		粗腰蜻蜓	<i>Acisoma panoropides</i>				
		猩紅蜻蜓	<i>Crocothemis servilia</i>			1	
		黃幼蜻蜓	<i>Pseudothemis zonata</i>				
		薄翅蜻蜓	<i>Pantala flavescens</i>				
	細蟴科	青紋細蟴	<i>Ischnura senegalensis</i>			10	
蜉蝣目	扁蜉蝣科	扁蜉蝣	<i>Ecdynorus sp.</i>		2		
	四節蜉蝣科	四節蜉蝣	<i>Baetis sp.</i>	3	12	88	18
		雙尾蜉蝣	<i>Batiella sp.</i>		2		
	姬蜉蝣科	姬蜉蝣	<i>Caenis sp.</i>		1		
半翅目	水黽科	水黽	<i>Aquarius elongatus</i>				
	仰泳椿科	仰泳椿	<i>Anisops stali</i>				
雙翅目	搖蚊科	搖蚊	<i>Chironomidae ssp.</i>	9	15	4	2
種數				2	5	5	2
隻數				12	32	105	20
水蛭類 (Hirudinae) (隻數)				29	13		

表 3.3-3 河川指標生物環境監測

調查時間		施工前監測第一季(101/11)												施工前監測第二季(102/01)																			
		四分溪上游				四分溪下游				滯洪池				三重埔埤				四分溪上游				四分溪下游				滯洪池				三重埔埤			
環境等級	指標生物	(在所出現的指標生物欄裡註明○符號數量多者註明●符號)																															
A. 未受污染	積翅目(Plecoptera)																																
	網蚊科 (Blephariceridae)																																
	扁蜉蝣科(Heptageniidae)																				○												
	流石蠹科 (Rhyacophilidae)																																
	長鬚石蠹科 (Stenopsychidae)																																
A~B. 稍受污染	其他蜉蝣目(Ephemeroptera)					○				○				○					○			○			●			○					
	其他毛翅目(Trichoptera)																																
	石蛉科 (Corydalidae)																																
B. 輕度污染	網石蛾科 (Hydropsychidae)																																
	雙尾小蜉蝣 (Baetiella spp.)																				○												
	扁泥蟲科 (Psephenidae)																																
	蜻蛉目 (Odonata)						○			○			○											○									
C. 中度污染	小蜉蝣科 (Ephemerellidae)																																
	水蛭 (Hirudinea)		○				○								○			○															
C~D. 重度污染	錐螺 (Physidae)																																
	紅蟲 (Chironomus spp.)																																
D. 嚴重污染	管尾蟲 (Tubifera spp.)																																
	顫蚓 (Oligochaeta)																																
環境等級		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
1.所出現的指標生物種類(以○和●註記)		0	0	1	0	1	2	1	0	1	2	0	0	1	2	0	0	1	1	1	0	2	2	1	0	1	2	0	0				
2.大量出現的指標生物種類(以●註記)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0	0	1	1	0	0				
合計(1+2)		0	0	1	0	1	2	1	0	1	2	0	0	1	2	0	0	1	1	1	0	2	2	1	0	2	3	0	0				
河川環境等級判定		中度汙染				輕度污染				輕度污染				輕度污染				中度汙染				稍受污染				稍受污染				稍受污染			

(3) 浮游藻類

環說書浮游藻類三季採樣共紀錄36屬53種，其中第1季紀錄18屬27種；第2季紀錄23屬30種；第3季紀錄23屬34種。本計畫施工前第1季調查共紀錄19屬32種；第2季調查紀錄34屬53種。

四分溪上游環說書時期3季調查共紀錄19屬30種浮游藻類，密度介於350~19705 cells/L之間。施工前第1季調查採集到14屬25種，密度為78263 cells/L，數量最多的是梅尼小環藻(*Cyclotella meneghiniana*)佔採集量的70.4%，其次為肘狀針桿藻(*Synedra ulna*)8.1%、碎片菱形藻(*Nitzschia frustulum*)5.3%。歧異度指數1.26，種豐富度1.77。第2季調查採集到14屬21種，密度為3300 cells/L，數量最多的是隱頭舟形藻(*Navicula cryptocephala*)佔採集量的30.0%，其次為扁圓卵形藻(*Cocconeis placentula*)18.0%、顫藻(*Oscillatoria* sp.)9.2%。歧異度指數2.32，種豐富度2.06。

四分溪下游環說書時期3季調查共紀錄21屬31種浮游藻類，密度介於1125~19565 cells/L之間。施工前第1季調查採集到17屬27種，密度為88942 cells/L，數量最多的是梅尼小環藻(*Cyclotella meneghiniana*)佔採集量的73.7%，依次為柵藻(*Scenedesmus* sp.)10.1%、穀皮菱形藻(*Nitzschia palea*)3.1%。歧異度指數為1.14，種豐富度為1.90。第2季調查採集到12屬19種，密度為3419 cells/L，數量最多的是扁圓卵形藻(*Cocconeis placentula*)佔採集量的21.6%，其次為水鏈藻(*Hydrosera triquetra*)19.3%、奇異棍形藻(*Bacillaria paradoxa*)18.5%。歧異度指數2.21，種豐富度1.84。

滯洪池環說書時期3季調查共紀錄18屬25種浮游藻類，密度介於600~2340 cells/L之間。施工前第1季調查採集到12屬18種，密度為12276 cells/L，數量最多的是線形曲殼藻(*Achnanthes linearis*)佔採集量的31.7%，依次為泉生菱形藻(*Nitzschia fonticola*)18.7%、梅尼小環藻(*Cyclotella meneghiniana*)16.3%。歧

異度指數1.96，種豐富度1.45。第2季調查採集到17屬26種，密度為797518 cells/L，數量最多的是平裂藻(*Merismopedia* sp.)佔採集量的98.9%，其次為二角盤星藻(*Pediastrum duplex*)0.2%、盾頭菱形藻(*Nitzschia obtusa*)0.2%。歧異度指數0.09，種豐富度1.64。

三重埔環說書時期3季調查紀錄13屬16種浮游藻類，密度為14955 cells/L。施工前第1季調查採集到11屬15種，密度為16024 cells/L，數量最多的是梅尼小環藻(*Cyclotella meneghiniana*)佔採集量的66.1%，依次為隱頭舟形藻(*Navicula cryptocephala*)12.9%、柵藻(*Scenedesmus* sp.)9.2%。歧異度指數1.21，種豐富度1.17。第2季調查採集到19屬26種，密度為470844 cells/L，數量最多的是空星藻(*Coelastrum* sp.)佔採集量的64.6%，其次為柵藻(*Scenedesmus* sp.)17.8%、卵囊藻(*Oocystis* sp.)4.4%。歧異度指數1.24，種豐富度1.70。

(4) 附著藻類

環說書附著藻類三季採樣共紀錄43屬60種，其中第1季紀錄28屬38種；第2季紀錄25屬31種；第3季紀錄26屬37種；施工前第1季調查共紀錄21屬45種；第2季調查紀錄16屬34種。

四分溪上游環說書時期3季調查共紀錄27屬38種附著藻類，密度介於722~23144 cells/cm²之間，GI值評估3季皆屬於嚴重污染水質。本季調查採集到14屬21種，密度為121 cells/cm²，數量最多的是肘狀針桿藻(*Synedra ulna*)佔採集量的24.6%，其次為邊緣橋彎藻(*Cymbella affinis*)9.8%、隱頭舟形藻(*Navicula cryptocephala*)6.6%。歧異度指數2.71，種豐富度2.13，GI值0.85，以河川附著藻類腐水指數(Generic Index)評估，為「中度污染」水質。第2季調查採集到13屬20種，密度為12060 cells/L，數量最多的是隱頭舟形藻(*Navicula cryptocephala*)佔採集量的27.8%，其次為水鏈藻(*Hydrosera triquetra*)18.7%、碎片菱形藻(*Nitzschia frustulum*)17.6%。歧異度指數2.03，種豐富度1.36，GI值0.6，以河川附著藻類腐水指數(Generic Index)評估，為「中度污染」水質。

四分溪下游環說書時期3季調查共紀錄27屬37種附著藻類，密度介於1272~17210 cells/cm²之間，GI值評估第1季及第2季屬於嚴重汙染水質，第三季無採集到代表潔淨藻屬，而無法計算。本季調查採集到16屬24種，密度為111 cells/cm²，數量最多的是梅尼小環藻(*Cyclotella meneghiniana*)佔採集量的14.9%，依次為尖布紋藻(*Gyrosigma acuminatum*)13.4%、肘狀針桿藻(*Synedra ulna*)10.4%。歧異度指數2.83，種豐富度2.47，GI值0.45，以河川附著藻類腐水指數評估，為「嚴重汙染」水質。第2季調查採集到8屬12種，密度為5452 cells/L，數量最多的是隱頭舟形藻(*Navicula cryptocephala*)佔採集量的35.3%，其次為線形曲殼藻(*Achnanthes linearis*)25.9%、殼皮菱形藻(*Nitzschia palea*)23.0%。歧異度指數1.65，種豐富度0.83，GI值1.03，以河川附著藻類腐水指數(Generic Index)評估，為「中度汙染」水質。

滯洪池環說書時期3季調查共紀錄22屬30種附著藻類，密度介於1360~1840 cells/cm²之間，GI值評估三季分別為0.75、1.63及0.62，水體於中度汙染至輕度汙染之間。本季調查採集到11屬20種，密度為1917 cells/cm²，數量最多的是邊緣橋彎藻(*Cymbella affinis*)佔採集量的29.3%，依次為線形曲殼藻(*Achnanthes linearis*)18.6%、極小曲殼藻(*Achnanthes minutissima*)15.7%。歧異度指數2.14，種豐富度1.56，GI值8.26，以河川附著藻類腐水指數評估，為「輕度汙染」水質。第2季調查採集到8屬16種，密度為79cells/L，數量最多的是隱頭舟形藻(*Navicula cryptocephala*)佔採集量的26.7%，其次為線形曲殼藻(*Achnanthes linearis*)16.7%、扁圓卵形藻(*Cocconeis placentula*)11.7%。歧異度指數2.34，種豐富度1.67，GI值2.09，以河川附著藻類腐水指數(Generic Index)評估，為「輕度汙染」水質。

三重埔環說書時期紀錄13屬16種附著藻類，密度為5616 cells/cm²，GI值評估因未採集到代表潔淨之藻屬，所以無法計算。本季調查採集到14屬25種，密度為1426 cells/cm²，數量最多的是極小曲殼藻(*Achnanthes minutissima*)佔採集量的38.6%，依次為隱頭舟形藻(*Navicula cryptocephala*)25%、間斷羽紋藻

(*Pinnularia interrupta*)11.1%。歧異度指數1.20，種豐富度2.02，GI值12.4，以河川附著藻類腐水指數評估，為「微汙染」水質。第2季調查採集到11屬16種，密度為154cells/L，數量最多的是梅尼小環藻(*Cyclotella meneghiniana*)佔採集量的57.8%，其次為間斷羽紋藻(*Pinnularia interrupta*)6.0%、脆桿藻(*Fragilaria sp.*)7.1%。歧異度指數1.69，種豐富度1.35，GI值0.08，以河川附著藻類腐水指數(Generic Index)評估，為「嚴重汙染」水質。

(5) 浮游動物

環說書浮游動物三季採樣共紀錄33屬33種，其中第1季紀錄18屬18種；第2季紀錄20屬20種；第3季紀錄17屬17種；施工前第1季調查共紀錄11屬11種，第2季調查共記錄10屬10種。

施工前第1季四分溪上游採集到3種12隻，以大劍水蚤(*Macrocylops albidus*)佔的比例最高(66.6%)，歧異指數0.824。四分溪下游採集到3種7隻，搖蚊幼生(*Chironomus sp.*)數量最多(71.4%)，歧異指數0.796。滯洪池採集到7種115隻，以晶囊輪蟲(*Asplanchna sp.*)數量最多(78.3%)，歧異指數0.821。三重埔3種23隻大劍水蚤(*Macrocylops albidus*)佔的比例最多(78.3%)，歧異指數0.821。第二季四分溪上游採集到6種13隻，以螺形龜甲輪蟲(*Keratella cochlearis var. tecta*)佔的比例最高(30.7%)，歧異指數1.71。四分溪下游採集到5種11隻，螺形龜甲輪蟲(*Keratella cochlearis var. tecta*)數量最多(45.4%)，歧異指數1.37。滯洪池採集到6種19隻，以大劍水蚤(*Macrocylops albidus*)數量最多(36.8%)，歧異指數1.59。三重埔6種22隻大劍水蚤(*Macrocylops albidus*)佔的比例最多(68.2%)，歧異指數1.12。

表 3.3-4 施工前監測浮游藻類資料

Taxa / Stations		四分溪上游		四分溪下游		滯洪池		三重埔	
		第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季
<i>Achnanthes exigua</i>	短小曲殼藻	528	66	396	0	4488	0	264	0
<i>Achnanthes lanceolata</i>	披針曲殼藻	0	0	0	0	0	396	0	0
<i>Achnanthes linearis</i>	線形曲殼藻	7920	594	4092	396	38940	264	792	0
<i>Amphora ovalis</i>	卵形雙眉藻	528	264	660	0	0	0	660	396
<i>Bacillaria paradoxa</i>	奇異棍形藻	264	396	396	3168	0	1320	0	0
<i>Biddulphia laevis</i>	盒形藻	132	0	0	132	0	0	0	0
<i>Cocconeis placentula</i>	扁圓卵形藻	660	2970	528	3696	396	1584	132	0
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	梅尼小環藻	550704	0	655380	0	20064	0	105996	132
<i>Cyclotella stelligera</i>	具星小環藻	0	0	0	0	0	132	0	0
<i>Cymbella affinis</i>	邊緣橋彎藻	0	0	264	264	0	1716	132	132
<i>Cymbella lacustris</i>	橋彎藻	0	66	0	0	0	264	0	0
<i>Cymbella lanceolata</i>	披針橋彎藻	0	0	0	0	0	132	0	0
<i>Diatoma vulgare</i>	筭片藻	0	0	0	66	0	0	0	0
<i>Diploneis ovalis</i>	闊橢圓雙壁藻	0	66	0	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria</i> sp.	脆桿藻	22968	0	6204	0	2772	0	0	2772
<i>Frustularia vulgaris</i>	普通肋縫藻	0	0	0	0	0	132	0	0
<i>Gomphonema gracile</i>	纖細異極藻	0	0	0	0	0	1188	0	0
<i>Gomphonema olivaceum</i>	橄欖形異極藻	792	132	660	66	0	0	0	132
<i>Gomphonema parvulum</i>	微小異極藻	20196	1056	19800	264	3960	0	9504	0
<i>Gomphonema sphaerophorum</i>	球異極藻	0	0	0	66	0	528	0	0
<i>Gyrosigma kutzingii</i>	細布紋藻	0	0	0	0	0	2508	0	0
<i>Hydrosera triquetra</i>	水鏈藻	264	0	396	3300	0	396	0	0
<i>Melosira varians</i>	變異直鏈藻	3696	330	0	1452	132	0	1320	0
<i>Navicula anglica</i>	英吉利舟形藻	132	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula bacillum</i>	桿狀舟形藻	1320	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula cari</i>	凱氏舟形藻	0	0	528	0	0	0	396	0
<i>Navicula cryptocephala</i>	隱頭舟形藻	14784	4950	20724	2112	528	1980	20724	132
<i>Navicula cuspidata</i>	尖頭舟形藻	0	0	0	0	0	0	0	132
<i>Navicula mutica</i>	截端舟形藻	132	198	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula pupula</i>	瞳孔舟形藻	3828	264	3960	0	528	264	132	132
<i>Navicula radiosa</i> var. <i>parva</i>	放射舟形藻	2244	132	4488	198	396	0	1320	0
<i>Navicula rhynchocephala</i>	喙頭舟形藻	0	0	1452	66	660	132	0	0
<i>Nitzschia filiformis</i>	絲狀菱形藻	528	0	0	0	0	0	0	0

國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫

Taxa / Stations		四分溪上游		四分溪下游		滯洪池		三重埔	
		第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季
<i>Nitzschia frustulum</i>	碎片菱形藻	41580	1122	25344	726	19272	0	0	396
<i>Nitzschia fonticola</i>	泉生菱形藻	23496	1320	7788	462	22968	0	0	132
<i>Nitzschia linearis</i>	線形菱形藻	0	0	0	66	0	1320	0	0
<i>Nitzschia palea</i>	穀皮菱形藻	20064	0	27456	0	2112	0	0	0
<i>Nitzschia obtusa</i>	盾頭菱形藻	0	0	0	0	0	6996	0	0
<i>Nitzschia palea</i>	穀皮菱形藻	0	462	0	330	0	792	0	0
<i>Pinnularia interrupta</i>	間斷羽紋藻	0	0	396	0	0	0	0	264
<i>Pinnularia microstauron</i>	細條羽紋藻	1452	0	1320	0	528	0	1188	1320
<i>Pinnularia nobilis</i>	著名羽紋藻	660	0	792	0	0	0	0	0
<i>Surirella elegans</i>	長雙菱藻	0	0	0	0	0	1188	0	132
<i>Surirella robusta</i>	粗壯雙菱藻	0	132	0	0	0	1848	0	0
<i>Synedra ulna</i>	肘狀針桿藻	63756	264	13992	264	2376	4356	2904	528
Chlorophytes 綠藻		0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Closterium</i> sp.	新月藻	0	0	132	0	0	0	0	0
<i>Chlorella</i> sp.	小球藻	0	198	0	0	0	264	0	0
<i>Chodatella</i> sp.	頂棘藻	0	0	0	0	0	0	0	6864
<i>Coelastrum</i> sp.	空星藻	0	0	0	0	0	0	0	1520640
<i>Cosmarium</i> sp.	鼓藻	0	0	396	0	0	0	0	0
<i>Golenkinia</i> sp.	多芒藻	0	0	0	0	0	0	0	1848
<i>Oocystis</i> sp.	卵囊藻	0	0	0	0	0	0	0	104544
<i>Pediastrum duplex</i>	二角盤星藻	0	0	3168	0	2112	8448	0	76032
<i>Pediastrum simplex</i>	單角盤星藻	0	0	0	0	0	0	0	38016
<i>Scenedesmus bijuga</i>	雙對柵藻	0	0	0	0	0	0	0	19008
<i>Scenedesmus platydiscus</i>	扁盤柵藻	0	0	0	0	0	0	0	76032
<i>Scenedesmus</i> sp.	柵藻	0	0	88704	0	528	4224	14784	418176
<i>Tetrastrum heterocanthum</i>	異刺四星藻	0	0	0	0	0	0	0	9504
<i>Westella botryoides</i>	韋斯藻	0	0	0	0	0	0	0	76032
Cyanophytes	藍綠藻	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merismopedia</i> sp.	平裂藻	0	0	0	0	0	3945216	0	0
<i>Oscillatoria</i> sp.	顫藻	0	1518	0	0	0	0	0	0
Euglenophytes 裸藻		0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachelomonas</i> sp.	囊裸藻	0	0	0	0	0	0	0	792
Total(cells/5L)		782628	16500	889416	17094	122760	3987588	160248	2354220
Total(cells/L)		78263	3300	88942	3418.8	12276	797517.6	16025	470844
歧異度指數 H'		1.26	2.32	1.14	2.21	1.96	0.09	1.21	1.24
種豐富度 MI		1.77	2.06	1.90	1.85	1.45	1.64	1.17	1.70

國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫

Taxa / Stations		四分溪上游		四分溪下游		滯洪池		三重埔	
		第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季
藻種數		25	21	27	19	18	26	15	26
藻屬數		14	14	17	12	12	17	11	19

表 3.3-5 施工前監測附著藻類資料

Taxa / Stations		四分溪上游		四分溪下游		滯洪池		三重埔	
		第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季
<i>Achnanthes exigua</i>	短小曲殼藻	0	10560	0	0	0	264	0	0
<i>Achnanthes lanceolata</i>	披針曲殼藻	0	0	0	0	1584	0	0	0
<i>Achnanthes linearis</i>	線形曲殼藻	594	6336	495	141240	35640	1320	1980	1188
<i>Achnanthes minutissima</i>	極小曲殼藻	0	0	0	0	30096	264	55044	0
<i>Amphora ovalis</i>	卵形雙眉藻	0	4224	0	0	1584	0	3960	396
<i>Aulacoseira granulata</i>	顆粒直鏈藻	0	0	0	0	0	0	792	0
<i>Bacillaria paradoxa</i>	奇異棍形藻	396	0	165	0	2376	0	3564	1980
<i>Biddulphia laevis</i>	盒形藻	0	1056	0	0	0	0	0	0
<i>Cocconeis placentula</i>	扁圓卵形藻	396	174240	165	23760	792	924	0	0
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	梅尼小環藻	594	28512	1650	6600	0	396	2772	38412
<i>Cymbella affinis</i>	邊緣橋彎藻	1188	0	990	0	56232	264	1584	396
<i>Cymbella laevis</i>	小橋彎藻	0	0	0	0	0	0	396	1188
<i>Cymbella lanceolata</i>	披針橋彎藻	0	0	0	0	0	0	0	396
<i>Diatoma vulgare</i>	等片藻	0	0	165	0	0	0	0	0
<i>Diploneis ovalis</i>	闊橢圓雙壁藻	0	0	0	0	2376	0	0	0
<i>Fragilaria</i> sp.	脆桿藻	0	9504	495	5280	3168	0	2772	4752
<i>Frustularia rhomboides</i>	菱形肋縫藻	0	0	0	0	0	0	396	0
<i>Gomphonema clevei</i>	克氏異極藻	0	0	0	0	0	0	396	0
<i>Gomphonema gracile</i>	纖細異極藻	0	0	0	0	0	0	792	1584
<i>Gomphonema olivaceum</i>	橄欖形異極藻	594	36960	330	0	2376	0	0	792
<i>Gomphonema parvulum</i>	微小異極藻	198	67584	495	14520	10296	792	792	1584
<i>Gomphonema sphaerophorum</i>	球異極藻	0	0	0	0	22176	132	0	0
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	尖布紋藻	594	0	1485	0	0	0	0	0
<i>Gyrosigma kutzingii</i>	細布紋藻	0	0	0	0	792	132	0	0
<i>Hydrosera triquetra</i>	水鏈藻	0	224928	0	0	0	0	0	0
<i>Melosira varians</i>	變異直鏈藻	396	5280	660	0	0	0	0	0
<i>Navicula cryptocephala</i>	隱頭舟形藻	792	335808	495	192720	3168	2112	35640	0
<i>Navicula cuspidata</i>	尖頭舟形藻	198	0	0	0	0	132	0	0
<i>Navicula placentula</i>	扁圓舟形藻	0	0	165	0	792	0	792	0
<i>Navicula mutica</i>	截端舟形藻	0	3168	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula pupula</i>	瞳孔舟形藻	0	0	0	3960	0	0	1584	1188
<i>Navicula radiosa</i>	放射舟形藻	0	0	0	0	2376	132	396	0
<i>Navicula rhynchocephala</i>	喙頭舟形藻	0	0	165	0	792	0	1980	0
<i>Navicula viridula</i>	微緣舟形藻	396	2112	0	0	0	0	0	0
<i>Neidium iridis</i>	彩虹長篋藻	0	0	165	0	0	0	0	0

國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫

Taxa / Stations		四分溪上游		四分溪下游		滯洪池		三重埔	
		第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季
<i>Nitzschia acicularis</i>	細菱形藻	0	0	0	1320	0	0	0	0
<i>Nitzschia brevissima</i>	縮短菱形藻	0	0	165	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia clausii</i>	克勞氏菱形藻	0	0	330	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia filiformis</i>	絲狀菱形藻	0	0	0	0	0	0	1188	0
<i>Nitzschia fonticola</i>	泉生菱形藻	594	65472	0	7920	792	264	0	0
<i>Nitzschia frustulum</i>	碎片菱形藻	594	212256	165	18480	11880	264	0	0
<i>Nitzschia obtusa</i> var. <i>scalpelliformis</i>	盾頭菱形藻 刀形變種	198	0	165	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia linearis</i>	線形菱形藻	0	1056	0	0	0	0	0	0
<i>Nitzschia obtusa</i>	盾頭菱形藻	0	0	0	0	0	132	0	0
<i>Nitzschia palea</i>	穀皮菱形藻	198	6336	495	125400	2376	396	792	396
<i>Pinnularia interrupta</i>	間斷羽紋藻	0	0	0	0	0	0	15840	5544
<i>Pinnularia microstauron</i>	細條羽紋藻	198	4224	0	0	0	0	6732	3960
<i>Pinnularia nobilis</i>	著名羽紋藻	0	0	165	0	0	0	0	0
<i>Pinnularia viridula</i>	微緣羽紋藻	0	0	0	0	0	0	396	0
<i>Rhopalodia gibberula</i>	棒桿藻	594	0	0	0	0	0	0	0
<i>Surirella angusta</i>	窄雙菱藻	0	0	165	0	0	0	0	0
<i>Surirella elegans</i>	長雙菱藻	198	0	165	0	0	0	396	0
<i>Surirella robusta</i>	粗壯雙菱藻	198	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synedra ulna</i>	肘狀針桿藻	2970	6336	1155	3960	0	0	1584	2772
Total		12078	1205952	11055	545160	191664	7920	142560	15444
Total(cells/cm2)		121	12059.52	111	5451.6	1917	79.2	1426	154.44
歧異度指數 H'		2.71	2.03	2.83	1.65	2.14	2.34	2.00	1.69
種豐富度 MI		2.13	1.36	2.47	0.83	1.56	1.67	2.02	1.35
藻種數		21	20	24	12	20	16	25	16
藻屬數		14	13	16	8	11	8	14	11
藻屬指數 GI 值		0.85	0.60	0.45	1.03	8.26	2.09	12.42	0.08

表 3.3-6 施工前監測浮游動物資料

測站	四分溪上游		四分溪下游		滯洪池		三重埔	
	第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季	第 1 季	第 2 季
Protozoa 原生動物	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paramecium</i> sp. 草履蟲	0	0	1	0	0	0	0	0
Trochelminthes 輪形動物	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asplanchna</i> sp. 晶囊輪蟲	0	2	0	0	90	0	0	0
<i>Ascomorpha ovalis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Brachionus angularis</i> 臂尾輪蟲	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Keratella cochlearis</i> var. <i>tecta</i> 螺形龜甲輪蟲	0	4	0	5	0	2	2	0
<i>Rotaria rotatoria</i> 轉輪蟲	0	0	0	1	0	0	0	1
Crustacea 甲殼類	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alonella globulosa</i> 球形銳額水蚤	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Eodiaptomus japonicus</i> 日本原鏢水蚤	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Diaphanosoma paucispinosum</i> 寡刺秀體水蚤	0	0	0	0	8	0	0	0
<i>Macrocyclus albidus</i> 大劍水蚤	8	0	0	0	11	7	18	15
Hetropoda 猛水蚤	0	0	0	0	1	0	0	0
nauplius 無節幼蟲	1	1	0	1	0	5	3	2
Polychaeta 多毛類	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nais</i> sp. 貧毛類	0	2	0	3	1	2	0	1
Ostracoda 介形類	3	0	0	0	0	0	0	0
Aquatic insect 水生昆蟲	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campodea</i> sp. 雙尾蟲	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Chironomus</i> sp. 搖蚊幼生	0	2	5	0	0	1	0	0
Unknown 未知	0	0	1	0	0	0	0	1
單位個體量 ($10^4 \text{ ind.} / 1000 \text{ m}^3$)	12	13	7	11	115	19	23	22
種類	3	6	3	6	7	6	3	6
歧異指數	0.82	1.71	0.80	1.37	0.82	1.59	0.82	1.12

第四章 討論與課題說明

4.1 監測結果討論與課題說明

4.1.1 陸域動物

陸域動物透過延續環評調查工作、紅外線自動相機拍攝及指標物種的調查工作，針對2季的調查的成果提出以下幾點說明：

- (1) 第二季調查發現調查範圍內的次生林及其周邊均能聽到台北樹蛙的鳴叫，顯示此區域的次生林為台北樹蛙合適的棲息場所。台北樹蛙棲息於低海拔次生林邊的水溝、沼澤、泥沼溼地等環境，繁殖上雄蛙偏好在泥地中築巢並鳴叫吸引雌蛙，在泥洞中製造卵泡繁衍後代。調查到台北樹蛙的區域中以樹木銀行西側的次生林離工程區域較接近，台北樹蛙易受開發行為及化學污染影響，故未來工程進行時，針對台北樹蛙的保護應著重在避免棲地破壞及汙水流入其棲息環境，另亦可改善水溝形式(如草溝)以提供台北樹蛙或其他兩棲動物更多的棲地利用空間。
- (2) 第一季調查於滯洪池南面道路上記錄到1筆道路致死的青蛇個體，並於鄰近草生地上記錄到第三級保育類龜殼花(圖4.1.1-1)。滯洪池南面山坡大多陡峭並有水泥擋土牆阻隔，動物往來不易，但在滯洪池南面建築物周邊山坡坡度較緩且無擋土牆阻礙，推測蛇類可能是由此處移動到道路上，故此處是未來進行動物通道規劃時可考量的位置之一。



圖 4.1.1-1 第一季調查滯洪池南面蛇類紀錄

- (3) 第一季記錄到秋季活動的台灣窗螢，發現位置在軍方建築用地至B區道路上，一旁有溪流流經，另一處位在A區樹木銀行預定地西側，此處有水溝，水質清澈。台灣多數螢火蟲為陸生，其幼蟲偏好活動於水域旁底質為土壤層且具潮濕草叢的環境，以蝸牛等軟體動物為食。故維持完好的水流及濱溪環境為螢火蟲保育要件，另將水溝改以草溝形式可同時提供螢火蟲繁殖及兩棲類棲息環境。另外螢火蟲以發光作為交配訊息傳遞的方式，因此光害易造成螢火蟲繁殖阻礙，因此有螢火蟲活動的區域將在照明管控上進行嚴格的限制，若非必要之區域將建議不架設照明燈具。
- (4) 第一季發現到幾處蝙蝠利用的洞穴(多為人工洞穴，如菸道等)，其中1處為滯洪池南方道路旁的山壁洞穴，於洞穴內記錄到一隻大蹄鼻蝠的冬眠個體(第二季調查時仍在此處冬眠)。此洞穴內的蝙蝠未來在施工期間將受到較大的影響，因此如何降低噪音、光線的干擾為重要問題。
- (5) 目前12架紅外線自動相機拍攝成果中，有10台記錄到野狗活動(圖4.1.1-2)，7台記錄到野貓活動(圖4.1.1-3)，多數位於軍方圍牆(圍籬)與次生林邊的維修道路上，根據影像紀錄判斷至少有8隻的野狗及4隻野貓。野狗對於野生動物的影響國內外已有相關研究，主要的影響包含(a)野狗掠食增加野生動物生存壓力、(b)犬

瘟熱等疾病的傳染增加野生動物生病死亡機率、(c)野狗競爭生存空間、食物造成野生動物資源減少。針對野貓的相關研究指出外來貓隻是當地一些原生野生動物數量下降的主因，並且會與食性區位相似的種類產生資源競爭。針對本計畫目前調查成果提出幾點觀察現象：

- (a) 紅外線相機拍攝成果中鼬獾與野狗為園區內OI值最高的兩個物種，故針對兩物種進行各區相機OI值比較(圖4.1.1-4)，結果發現兩物種的OI值有負相關的傾向。
- (b) 從野狗與野貓的活動量分析(圖3.2.2-6)中可知，幾乎24小時均有活動，故若野貓野狗對野生動物有危害(直接傷害或間接影響)，對象將可能包含日行性及夜行性的動物。
- (c) 多數紅外線自動相機均拍攝到野狗野貓，且許多個體被相隔很遠的自動相機拍攝到，顯示其活動範圍非常大，且較不受道路等人工環境阻隔。
- (d) 第一季調查記錄到2隻鼬獾的屍體，1隻在樹木銀行規劃區域(鄰近中機A2)，1隻在中機B2相機鄰近區域，屍體的外觀並無明顯傷痕，無法確定是自然死亡或是其他因子造成，是否為野狗造成的影響值得去進一步探討。第二季調查於A1穿越線發現2隻鼫鼠屍體，其中1隻屍體上血肉模糊，推測可能是貓狗攻擊致死(圖4.1.1-5)。

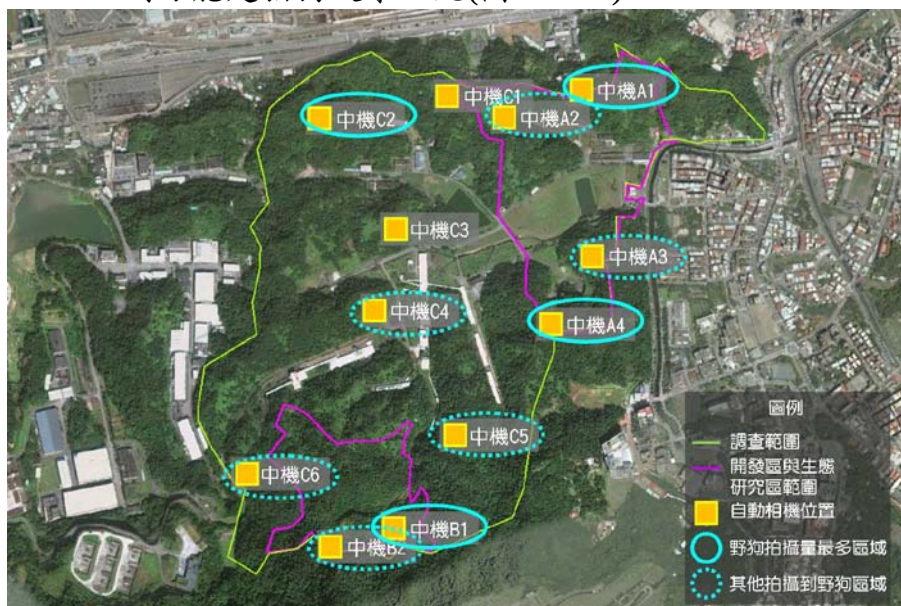


圖 4.1.1-2 園區內野狗拍攝記錄位置

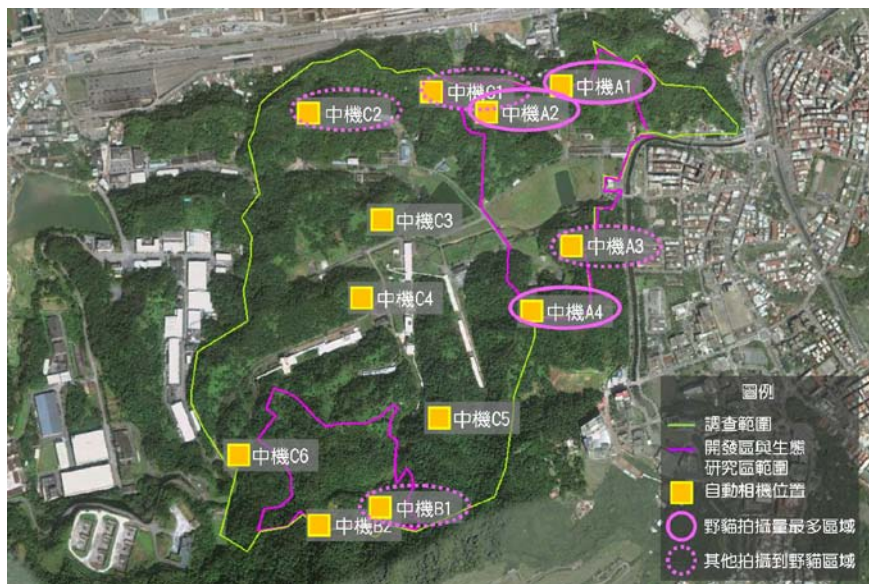


圖 4.1.1-3 園區內野貓拍攝記錄位置

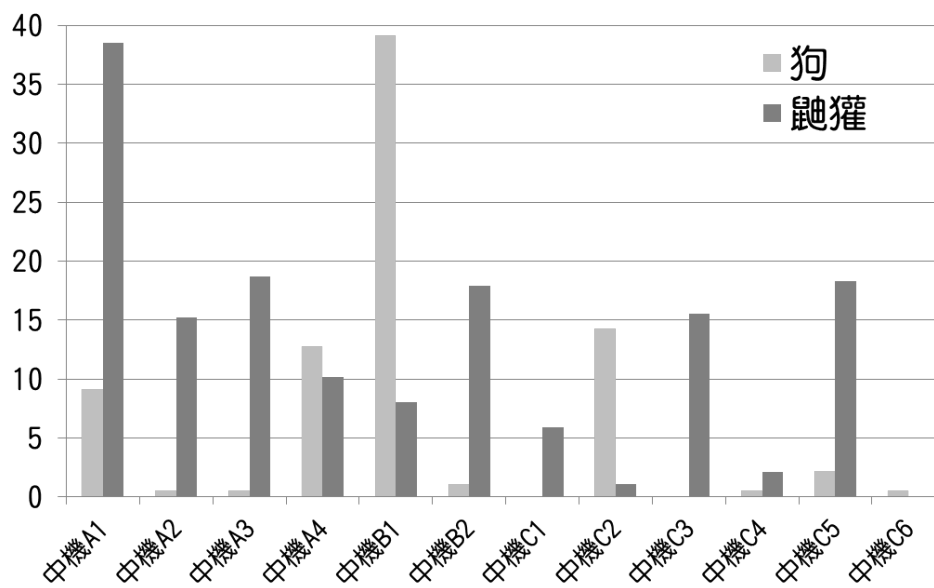


圖 4.1.1-4 各相機狗與鼬獾 OI 值比較



圖 4.1.1-5 鼬獾及鼫鼠屍體

- (6) 第一季調查發現未來國家生技園區與202兵工廠的交界處次生林遭到伐除(圖4.1.1-6)，目的應是202兵工廠未來欲建立圍籬而進行樹木砍伐。圍籬的建立將產生動物棲地切割的課題。原先南北側次生林地僅剩西側有次生林地相連可做為動物廊道(圖3.2.4-1)，但圍籬建構後，動物將會被限制在A區北側次生林，對指標物種穿山甲及白鼻心等活動範圍較大的物種，棲地的切割可能造成棲地縮減而不適合穿山甲及白鼻心利用。



圖 4.1.1-6 次生林遭伐除及未來可能建構圍籬區域

4.1.2 水域生態

本計畫第一季監測資料與環說書資料進行說明：(1)滯洪池所調查水生動物種類於四次調查中種類數上並無太大的差異，但個體數量上本計畫第一季調查卻有明顯下降的情況(四次調查個體數量分別為251、205、222及52隻次)，其中本計畫關注物種高體鰮鰻及極樂吻鰻虎更僅分別調查到1隻及4隻；(2)三重埔埤環評階段僅進行一次調查，與計畫第一季調查的記錄物種類似，僅錦鯉未有調查記錄，但個體數目上亦下降不少(294隻次及149隻次)；(3)四分溪上游下游兩站，目前僅記錄2種原生物種，亦顯示魚類種類有下降趨勢。依據第一季底棲監測資料，滯洪池新增2種蝦蟹類，包含克氏原螯蝦(外來種)及日本絨螯蟹，故新增一外來種記錄；日本絨螯蟹記錄顯示滯洪池為其洄游上溯通道之一，顯示日本絨螯蟹會隨四分溪上溯至滯

洪池，滯洪池為其利用棲息空間之一。

本計畫第二季監測資料與第一季前期資料比較說明：(1)滯洪池本次調查高體鰱魚數量(16隻)有增加趨勢，新增物種記錄包含羅漢魚、巴西珠母麗魚、日本沼蝦、台灣蜆、石蚌，此次並未記錄到極樂吻鰕虎。(2)三重埔埤第二季所調查物種與第一季記錄類似，主要差別在第二季所調查高體鰱魚(49隻)及羅漢魚(153隻)數量有明顯增加趨勢；(3)四分溪上下游第二季新增極樂吻鰕虎、網蜷2種記錄，數量相較於第一季資料有減少情形。依據第二季底棲記錄，日本沼蝦為滯洪池、三重埔埤之優勢物種，貝類以滯洪池所捕獲之網蜷數量最多。

水生物種種類及數量的波動，可能影響的主要因子是施工影響。本計畫第一季監測時，發現四分溪上游支流受202兵工廠施工影響，導致水質混濁呈現土黃色，其後流入滯洪池內，亦影響滯洪池水質狀況，整體水質狀況不佳，推測其可能影響本計畫第一季監測資料，導致滯洪池調查物種種類及數量下降。本計畫第二季監測資料顯示滯洪池物種數量雖然有增加，但第二季調查時水質呈現土黃色，故受202兵工廠施工影響仍持續干擾滯洪池水質狀況。

4.2 監測異常狀況說明

第一季調查記錄到幾項生態異常狀況，將之條列如表4.2-1。第二季未記錄到新增生態異常情形。

表 4.2-1 異常狀況及處理方式說明

異常狀況說明	處理方式
計畫基地南、北面次生林，軍方與院方用地交界處次生林被伐除，應為軍方工程所開闢。	(1) 已回報業主現況 (2) 持續監測次生林動物組成及數量
上游軍方工程施工擾動，泥沙可能排入溪中流入滯洪池內導致滯洪池水色混濁。	(1) 已回報業主現況 (2) 持續監測水域動物組成及數量
植物 11、12、13 號森林樣區，複查發現周邊有軍方建物興建，11、13 號樣區已遭到軍方挖除，森林環境劇變為裸露地狀態，12 號樣區下邊坡處部分受到挖除，樣區內僅有上邊坡的部份森林殘存。樣區現況與環評階段差異大。	(1) 已回報業主現況 (2) 於生態研究區範圍內新增 3 處樣區(樣區 14-溪谷型森林：座標 310896,2770303；樣區 15-演替中後期森林：座標 311016,2770289；樣區 16-侵耕

	與擾動復舊後森林：座標 310962,2770294)。另外持續監 測被破壞的 3 處植物樣區
--	---