國家生技研究園區營運中生態監測調查計畫
季報告書

營運中第 13 季
冬，110 年 12 月-111 年 2 月
<修訂版>

主辦單位

中央研究院

執行單位

遠流管理顧問有限公司

調查團隊

計畫主持人：張沔

研究人員：黃行七、周政翰、張育誠、陳逸文、
向高世、羅昱超、闕浩宇、銀維謙

中華民國 111 年 3 月

摘要

本案計畫為「國家生技研究園區營運中生態監測調查計畫」，監測地點位於台北市南港區研究院路二段 12 巷底，服務案依約每季(每 3 個月)需提送 1 次季報告書。

營運中第 13 季監測調查時間為 2022 年 1 月 17 日及 2 月 21-25 日，共執行陸域動物調查分析(包含原生種龜類調查分析)、陸域植物調查分析、水域動物調查分析、紅外線自動相機監測及分析、指標物種族群分佈監測及分析、指標物種生存狀況評估等調查。調查樣線、樣區與方法皆延續前期施工中生態監測進行，陸域包含沿線調查、鼠籠誘捕法、紅外線相機監測法、蝙蝠超音波偵測器錄音法、回播法、鳴叫等級計數法、導板集井式陷阱、網捕法、吊網陷阱、移植喬木及新植苗木生長狀況量測與物候調查；水域則包含蝦籠誘捕法、手拋網、電魚法、蘇柏氏網法與手抄網等。

營運中第 13 季之動物調查結果，陸域有鳥類 31 科 59 種、哺乳類 11 科 13 種、兩棲類 3 科 7 種、爬蟲類 3 科 3 種、蝶類 3 科 5 種、蜻蛉類成蟲 4 科 8 種、螢火蟲 0 科 0 種；水域有魚類 6 科 8 種、兩棲類 (含卵與幼體) 未發現、蝦蟹類 3 科 6 種、螺貝類 5 科 8 種、水棲昆蟲 (含蜻蛉類水蠆) 4 目 8 科、環節動物 2 科 4 種、浮游動物 3 目 13 種。本季調查到之保育類動物計有 12 種，包括 7 種珍貴稀有保育類動物 (藍腹鷴、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、黃嘴角鴞、領角鴞、穿山甲、麝香貓)，與 5 種其他應予保育保育類動物 (台灣山鷓鴣、紅尾伯勞、台灣藍鵲、食蟹獴、台北樹蛙)。

指標物種部分，領角鴞本季有 5 隻次回應，密度 3.3 隻次/100 公頃；大赤鼯鼠密度指標為 0.11 隻次/km；白鼻心穿越線調查並未發現個體，在固有 12 台相機之平均 OI 值為 5.04，出現樣點比例為 91.67%；穿山甲穿越線調查並未發現個體，在固有 12 台相機之平均 OI 值為 0.18，出現樣點比例為 41.67%。其中白鼻心與穿山甲自營運期以來族群似有成長的趨勢，特別是近五季穿山甲的發現痕跡及 OI 值皆較前期高，是否營運以來的恢復趨勢能夠持續值得關注。

水域部分，滯洪池本季調查的狀況與前季雷同，較 2020 年秋季稍改善，高體鰟鮍數量增加，但浮游動物與水棲昆蟲的數量仍偏低，推測與營運第 7 季進行棲地管理、水位下降有關，需密切監測其復原情況。

本季針對本區移植樹木進行複查，共計有 86 株，胸徑小於 10 cm 計有 24 株 ，10-20 cm 計有 50 株，20-30 cm 計有 12 株，其中 62 株為楓香，另 24 株為其他多種苗木 (胸徑小於 10 cm)，其中 3 株烏心石為本季新植。樹木銀行植株之生長狀況方面，6 株楓香呈現枯死，4 株楓香生長狀況不佳，剩餘楓香生長狀況良好，而周圍樹種之苗木生長狀況多數正常，僅有 1 株青楓苗木葉子萎靡，生長狀況不佳，另外奧氏虎皮楠、樹杞皆各有 1 株受到輕微蟲害影響。植物物候調查依變化週期分為生長期、開花期、結果期、落葉期等 4 大時期，多數楓香處於生長期，而周圍樹種之苗木處於生長期。

原生雜木林復育區對新植樹苗監測，總計 37 種 266 株苗木，胸徑小於 10 cm 共 239 株，胸徑介於 10-20 cm 有 27 株。上次(2021 年 8 月)調查時，有 1 株生長狀況不佳的奧氏虎皮楠，本次調查仍未恢復。而受到病蟲害干擾的樹種有 4 種，合計共 21 株，分別為稜果榕、水同木、錫蘭饅頭果與穗花棋盤腳，上季受蟲害干擾之海州常山本季已恢復，其餘多數苗木處於生長期階段，少數為開花或結果期。關於苗木有病蟲害之情形，若是情況嚴重可能導致植物死亡，可針對上述樹種多加注意。

整體而言，本季各類群或物種的數量與歷年相比雖有所變動，不過多落在以往監測最大及最小值之內，而指標物種領角鴞先前數量偏低的情形有上升情形。需持續改善鳥擊問題、監測流浪犬貓與移除水域外來種，以維護園區生態品質。

目錄

摘要 ..... **I**

目錄 ..... **III**

圖目錄 ..... **V**

表目錄 ..... **VII**

一、 計畫緣起及基地概述 **1**

1.1 計畫緣起 1

1.2 國家生技研究園區環境概述 3

1.3 計畫目標 5

二、 工作項目及實施方法 **6**

2.1 營運中生態監測調查工作項目及實施方法 6

2.2 陸域動物調查分析方法 10

2.2.1 陸域動物調查方法 *10*

2.2.2 鳥類調查方法 *12*

2.2.3 哺乳類調查方法 *13*

2.2.4 兩棲類調查方法 *14*

2.2.5 爬蟲類調查方法 *15*

2.2.6 原生種龜類調查方法 *16*

2.2.7 蝶類調查方法 *18*

2.2.8 蜻蛉類調查方法 *19*

2.2.9 螢火蟲調查方法 *20*

2.3 陸域植物調查分析方法 21

2.3.1 原生雜木林復育區(低海拔原生林復育區)物候調查方法 *21*

2.3.2 植物永久樣區 *23*

2.4 水域調查分析方法 25

2.4.1 水域動物調查方法 *25*

2.4.2 魚類調查方法 *28*

2.4.3 兩棲類(含卵與幼體)調查方法 *28*

2.4.4 底棲動物—水棲昆蟲(含蜻蛉類水蠆)、蝦蟹螺貝及環節動物調查方法 *28*

2.4.5 浮游動物調查方法 *29*

2.4.6 水域植物(含浮游植物及附生藻類)調查方法 *30*

2.5 紅外線自動相機監測及分析方法 31

2.6 指標物種族群分佈監測及分析方法 34

2.7 樣區、樣站及動物分布位置之 GIS 分析 35

2.8 生態環境、動、植物相演替變化分析 36

2.9 辦理營運中與生態保育相關之工作 36

三、 預期成果 **37**

3.1 預期成果概述 37

四、 調查結果與初步分析 38

4.1 陸域動物調查分析 38

4.1.1 鳥類 38

4.1.2 哺乳類 48

4.1.3 兩棲類 53

4.1.4 爬蟲類 59

4.1.5 原生種龜類 64

4.1.6 蝶類 69

4.1.7 蜻蛉類 72

4.1.8 螢火蟲 76

4.2 水域動植物調查分析 78

4.2.1 魚類 78

4.2.2 兩棲類 (含卵、幼體) 81

4.2.3 底棲動物 (蝦蟹螺貝類) 84

4.2.4 底棲動物 (水棲昆蟲 (含蜻蛉類水蠆) 與環節動物) 90

4.2.5 浮游動物 93

4.3 陸域植物 96

4.3.1 移植後樹木 96

4.3.2 原生雜木林復育區 (低海拔原生林復育區) 100

4.4 紅外線自動相機監測及分析 105

4.4.1 本季調查成果分析 105

4.4.2 歷年比較分析 106

4.4.3 結論建議事項 107

4.5 指標物種族群分佈監測及分析 111

4.5.1 領角鴞 111

4.5.2 大赤鼯鼠 115

4.5.3 白鼻心 119

4.5.4 穿山甲 123

五、 本季調查結果討論與綜合分析 129

5.1 陸域生態 129

5.2 水域生態 130

5.3 建議事項 130

六、 參考文獻 132

圖目錄

圖 1.1-1、國家生技研究園區地理位置圖 2
圖 1.1-2、調查範圍圖 2
圖 1.2-1、國家生技研究園區鄰近郊山分布示意 3
圖 1.2-2、國家生技研究園區配置規劃圖 4
圖 2.1-1、前期調查計畫樣點樣線位置圖 8
圖 2.1-2、本計畫調查樣線編號圖 8
圖 2.1-3、工作流程圖 9
圖 2.2-1、集井導板式陷阱架設位置圖 16
圖 2.2-2、生態研究區原生種龜類野放位置圖 17
圖 2.2-3、原生種龜類捕捉陷阱位置圖 18
圖 2.2-4、吊網陷阱位置圖 19
圖 2.3-1、新植樹苗調查位置圖 21
圖 2.3-2、植物永久樣區位置圖 23
圖 2.4-1、水域生態調查樣站位置圖 25
圖 2.4-2、水域生態調查執行點位 26
圖 2.5-1、自動相機位置圖(綠色圖標共 13 架為本季架設) 33
圖 4.1-1、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 沿線調查記錄保育類鳥類分布圖 41
圖 4.1-2、2008~2022 年各季鳥類累計物種數 42
圖 4.1-3、2008~2021 年各季鳥類記錄物種及數量變化 42
圖 4.1-4、2012~2022 年鳥類冬季族群指標變化 43
圖 4.1-5、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 小獸類鼠籠捕捉陷阱籠位圖 50
圖 4.1-6、2008-2022 年各季哺乳類累計物種數 51
圖 4.1-7、2008-2022 年各季哺乳類記錄物種數 51
圖 4.1-8、2012-2022 年哺乳類冬季族群指標變化 52
圖 4.1-9、2008-2022 年各季兩棲類累計物種數 55
圖 4.1-10、2008-2022 年各季兩棲類記錄物種數 55
圖 4.1-11、2012-2022 年兩棲類冬季族群指標變化 56
圖 4.1-12、2008-2022 年各季爬蟲類累計物種數 61
圖 4.1-13、2008-2022 年各季爬蟲類記錄物種數 61
圖 4.1-14、2012-2022 年爬蟲類冬季族群指標變化 62
圖 4.1-15、2008-2022 年各季蝶類累計物種數 70
圖 4.1-16、2008-2022 年各季蝶類記錄物種數 71
圖 4.1-17、2012-2022 年蝶類冬季族群指標變化 71
圖 4.1-18、2008-2022 年各季蜻蛉類累計物種數 74
圖 4.1-19、2008-2022 年各季蜻蛉類記錄物種數 74
圖 4.1-20、2012-2022 年蜻蛉類冬季族群指標變化 75
圖 4.1-21、2008-2022 年各季螢火蟲類累計物種數 77
圖 4.1-22、2008-2022 年各季螢火蟲類記錄物種數 77
圖 4.2-1、2008-2022 年各季魚類累計物種數 79

圖 4.2-2、2008-2022 年各季魚類記錄物種數 80
圖 4.2-3、2012-2022 年魚類冬季族群指標變化 80
圖 4.2-4、2008-2022 年各季水域兩棲類 (含幼體與卵) 累計物種數 83
圖 4.2-5、2008-2022 年各季水域兩棲類 (含幼體與卵) 記錄物種數 83
圖 4.2-6、2014-2022 年水域兩棲類 (含幼體與卵) 冬季族群指標變化 84
圖 4.2-7、2008-2022 年各季蝦蟹類累計物種數 86
圖 4.2-8、2008-2022 年各季螺貝類累計物種數 86
圖 4.2-9、2008-2022 年各季蝦蟹類記錄物種數 87
圖 4.2-10、2008-2022 年各季螺貝類記錄物種數 87
圖 4.2-11、2012-2022 年蝦蟹類冬季族群指標變化 88
圖 4.2-12、2012-2022 年螺貝類冬季族群指標變化 88
圖 4.2-13、2008-2022 年各季水棲昆蟲種類數及數量變化 91
圖 4.2-14、2008-2022 年各季浮游動物累計物種數 94
圖 4.2-15、2008-2022 年各季浮游動物記錄物種數及數量變化 94
圖 4.3-1　2022 年 2 月國家生技研究園區原生雜木林復育區現場照片 97
圖 4.3-2　2022 年 2 月國家生技研究園區原生雜木林復育區現場照片 98
圖 4.3-3　2022 年 2 月國家生技研究園區原生雜木林復育區現場照片 101
圖 4.3-4　2022 年 2 月國家生技研究園區原生雜木林復育區現場照片 102
圖 4.5-1、歷年夜間回播調查領角鴞密度變化圖 112
圖 4.5-2、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)指標物種大赤鼯鼠沿線調查記錄點位分布圖 116
圖 4.5-3、歷年夜間沿線調查大赤鼯鼠密度指標變化圖 117
圖 4.5-4、歷年指標物種白鼻心出現指數 (OI 值) 變化圖 121
圖 4.5-5、歷年指標物種穿山甲出現指數 (OI 值) 變化圖 125

表目錄

表 2.2-1、陸域生態調查方法彙整表 10
表 2.2-2、鳥類調查方法與執行方式 12
表 2.2-3、哺乳類調查方法與執行方式 13
表 2.2-4、兩棲類調查方法與執行方式 14
表 2.2-5、兩棲類鳴叫等級 14
表 2.2-6、爬蟲類調查方法與執行方式 15
表 2.2-7、原生種龜類調查方法與執行方式 17
表 2.2-8、蝶類調查方法與執行方式 19
表 2.2-9、蜻蛉類調查方法與執行方式 20
表 2.2-10、螢火蟲調查方法與執行方式 20
表 2.3-1、新植樹苗調查方法與執行方式 21
表 2.3-2、新植樹苗及移植喬木生長狀況評估表 22
表 2.3-3、環評階段植物永久樣區相關彙整 24
表 2.3-4、生態研究區森林永久樣區調查方法與執行方式 24
表 2.3-5、國家生技研究園區森林永久樣區調查方法與執行方式 24
表 2.3-6、草生地永久樣區調查方法與執行方式 25
表 2.4-1、水域生態調查方法彙整表 26
表 2.4-2、魚類調查方法與執行方式 28
表 2.4-3、兩棲類(含卵與幼體)調查方法與執行方式 28
表 2.4-4、底棲動物—水棲昆蟲(含蜻蛉類水蠆)、蝦蟹螺貝及環節動物調查方法與執行方式 29
表 2.4-5、浮游動物調查方法與執行方式 29
表 2.4-6、水域植物 (含浮游植物及附生藻類) 調查方法與執行方式 30
表 2.6-1、指標物種棲地需求特徵 34
表 2.6-2、指標生物調查規劃 35
表 2.6-3、指標生物族群量特性 35
表 2.9-1、營運中可能面臨之生態事項及建議處理措施 36
表 3.1-1、預期成果表 37
表 4.1-1、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)鳥類調查工作時間表 38
表 4.1-2、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 各樣區鳥類物種與數量 43
表 4.1-3、2008-2022 年各區各季鳥類多樣性指數及均勻度指數 45
表 4.1-4、施工中第 18 季至今 (2018/5/13-2022/2/28) 鳥擊事件 46
表 4.1-5、營運中第 13 季 (2021 年 12 月-2022 年 2 月)哺乳類調查工作時間表 48
表 4.1-6、營運中第 13 季 (2021 年 12 月至 2022 年 2 月) 各樣區哺乳類物種與數量 52
表 4.1-7、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)兩棲類調查工作時間表 53
表 4.1-8、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 各樣區兩棲類物種與數量 57
表 4.1-9、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 各區兩棲鳴叫計數法記錄物種與相對豐富度 58
表 4.1-10、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)爬蟲類調查工作時間表 59
表 4.1-11、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 各樣區爬蟲類物種與數量 63
表 4.1-12、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)原生種龜類調查工作時間表 64

表 4.1-13、施工中第 13-18、營運中第 1-13 季原生種龜類調查捕獲個體種類、隻次、捕獲率比較表 66
表 4.1-14、施工中第 14-20、營運中第 1-12 季原生種龜類野放時及再記錄時之基本形質比較表 67
表 4.1-15、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)蝶類調查工作時間表 69
表 4.1-16、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)各樣區蝶類物種與數量 72
表 4.1-17、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)蜻蛉類調查工作時間表 72
表 4.1-18、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)各樣區蜻蛉類物種與數量 75
表 4.1-19、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)螢火蟲調查工作時間表 76
表 4.2-1、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)魚類調查工作時間表 78
表 4.2-2、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)各樣區魚類物種與數量 81
表 4.2-3、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)兩棲類 (含卵、幼體) 調查工作時間表 81
表 4.2-4、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)底棲動物-蝦蟹螺貝類調查工作時間表 84
表 4.2-5、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)各樣區蝦蟹類物種與數量 89
表 4.2-6、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)各樣區螺貝類物種與數量 89
表 4.2-7、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)底棲動物-水棲昆蟲與環節動物調查工作時間表 90
表 4.2-8、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)各樣區水棲昆蟲 (含蜻蛉類水蠆) 與環節動物物種與數量 92
表 4.2-9、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 各樣區環節動物物種與數量 92
表 4.2-10、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)浮游動物調查工作時間表 93
表 4.2-11、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)各樣區浮游動物物種與數量 95
表 4.3-1　營運中第 13 季移植後樹木調查工作時間表 96
表 4.3-2　移植樹木物候調查結果 99
表 4.3-3　營運中第 12 季原生雜木林復育區調查工作時間表 100
表 4.3-4　原生雜木林復育區新植樹苗物候調查結果 103
表 4.4-1、營運中第 13 季 (2021 年 12 月-2022 年 2 月) 紅外線自動相機調查工作時間表 105
表 4.4-2、本計畫及歷年監測案紅外線自動相機位置表 108
表 4.4-3、營運中第 13 季 (2021 年 12 月-2022 年 2 月) 相機陷阱調查哺乳類各樣點出現指標 109
表 4.4-4、營運中第 13 季 (2021 年 12 月-2022 年 2 月) 相機陷阱調查鳥類各樣點出現指標 110
表 4.5-1、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)指標物種領角鴞調查工作時間表 111
表 4.5-2、歷年指標物種領角鴞回播記錄隻次及密度指標 113
表 4.5-3、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 指標物種大赤鼯鼠調查工作時間表 115
表 4.5-4、歷年指標物種大赤鼯鼠記錄隻次及密度指標 117
表 4.5-5、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)指標物種白鼻心調查工作時間表 119
表 4.5-6、歷年指標物種白鼻心各相機陷阱出現指數 121
表 4.5-7、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 指標物種穿山甲調查工作時間表 123
表 4.5-8、歷年指標物種穿山甲各相機陷阱出現指數 125

一、計畫緣起及基地概述

1.1 計畫緣起

「國家生技研究園區開發計畫」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」(以下簡稱園區或 A 區)及「生態研究區(緩衝區)」(以下簡稱 B 區)兩大區塊(圖 1.1-1)，相對於周邊的都會建成區，保有較完整的次生林相及郊山生態環境。本開發計畫以永續發展為目標，從基地規劃、施工到營運管理都以區域生態為考量，兼顧環境保育與區域發展，為國內具指標性之區域開發計畫。

依據國家生技研究園區開發計畫環境影響說明書審查決議(行政院環境保護署環境影響評估審查委員會第 206 次會議)及環境影響說明書定稿本(中央研究院 2012)，園區應依據所提之生態保育及復育計畫，持續維護生態環境品質，於施工前、中、後及營運管理階段需對園區及周邊環境進行長期監測(全區營運後之環境監測應執行 6 年以上)，建立長期生態觀察資料。先期「環境影響說明書」、「國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫」、「國家生技研究園區施工中生態監測委託調查分析專業服務計畫」及「國家生技研究園區施工中生態監測補充調查委託專業服務案」等 4 階段，已針對國家生技研究園區開發計畫範圍(A 區及 B 區)與鄰近區域內(202 兵工廠區，以下簡稱 C 區)之陸域維管束植物、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)及指標物種(大赤鼯鼠、白鼻心、穿山甲、領角鴞)實施生態調查與監測。其中環說書階段累積有 2008 年 12 月 (冬季)、2009 年 3 月 (春季) 與 2010 年 8 月 (秋季) 共 3 季的調查資料與報告；施工前生態調查階段累積有 2012 年 11 月 (秋季) 至 2013 年 11 月 (秋季) 共 5 季的調查資料與報告；施工中生態監測階段則自 2014 年 2 月 (冬季) 至 2018 年 11 月 (秋季) 止，業累積 20 季的調查資料與報告；營運中生態監測階段則自 2019 年 2 月 (冬季) 至 2022 年 2 月 (冬季) 止，目前已累積 13 季的調查資料與報告。

本次「國家生技研究園區營運中生態監測調查計畫」(以下簡稱本計畫)將以前期之「環境影響說明書」、「國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫」與「國家生技研究園區施工中生態監測計畫」為基礎，持續進行施工後之生態調查與監測，評估園區內動植物的生態變化，以瞭解施工之影響，作為復育與保育規劃的依據，並提供後續管理人員有效之監測方法，以達到環境開發與生態保育的均衡。調查範圍涵蓋國家生技研究園區 25.31 公頃(A 區)、生態研究區 11.94 公頃(B 區)及周邊國防部第 202 廠火工區(C 區)，共約 150 公頃 (圖 1.1-1、圖 1.1-2)，工作內容含括水、陸域生態環境監測。

圖 1.1-1、國家生技研究園區地理位置圖
(摘自需求說明書)

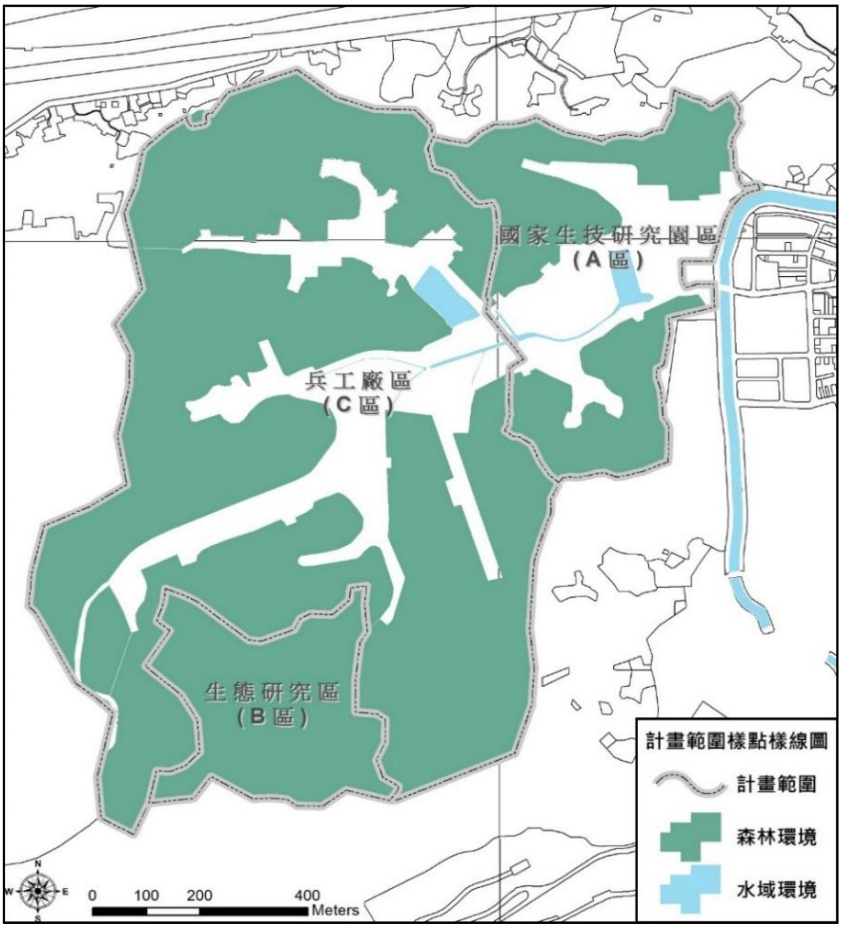

圖 1.1-2、調查範圍圖
(摘自國家生技研究園區施工中生態監測委託調查分析專業服務第九季報告書)

1.2 國家生技研究園區環境概述

國家生技研究園區北側與忠孝東路僅一山之隔，東側鄰近中央研究院，西側緊臨「國防部軍備局生產製造中心第 202 廠」。園區基地位於台北市南港區，北側為中南山，南接南港山系，園區內地形主要為低海拔山脈指狀末端鑲嵌小塊平緩地形與低窪濕地，殘存有古三重埔埤遺跡，包括園區內約 0.8 公頃之滯洪池與鄰近 202 兵工廠內的三重埔埤，為北部淺山地區重要的濕地生態系(圖 1.2-1)。由於園區原為「國防部軍備局生產製造中心第 202 廠」之土地利用特性，過去園區基地僅平地部分開發成兵工廠，其餘則保有較完整的闊葉次生林相，為北台灣重要的淺山生態系。目前之開發內容包含「國家生技研究園區」及「生態研究區(緩衝區)」兩部分，土地使用均為機關用地；國家生技研究園區之配置規劃有生態保留區、生態滯洪池、低海拔原生林帶復育區、樹木銀行、台北樹蛙棲境復育區、東北角臨時性積水溼地復育區以及研究專區(建築物 A 棟至 G 棟)，如圖 1.2-2。

根據環境影響評估階段 3 季、施工前 5 季及施工中 20 季生態監測的調查結果顯示，園區內具有豐富的生物多樣性，為野生動物重要的棲息地。計畫區域內水域動物調查紀錄包含了高體鰟鮍、羅漢魚、極樂吻鰕虎、合蒲絨螯蟹、日本沼蝦、瘤蜷、台灣蜆、石蚌、圓蚌等物種，陸域動物調查紀錄有穿山甲、麝香貓、食蟹獴等 3 種保育類哺乳動物，台北樹蛙、環紋赤蛇、食蛇龜、柴棺龜等 5 種保育類兩棲爬蟲類，遊隼、林鵰、魚鷹、東方蜂鷹、大冠鷲、灰面鵟鷹、鳳頭蒼鷹、赤腹鷹、松雀鷹、蒼鷹、黃嘴角鴞、領角鴞、褐鷹鴞、鴛鴦、水雉、彩鷸、八色鳥、野鵐、藍腹鷴、台灣山鷓鴣、紅尾伯勞、台灣藍鵲、白尾鴝、白耳畫眉、冠羽畫眉等 25 種保育鳥類及無霸勾蜓等 1 種保育蜻蛉類，極具生態價值。

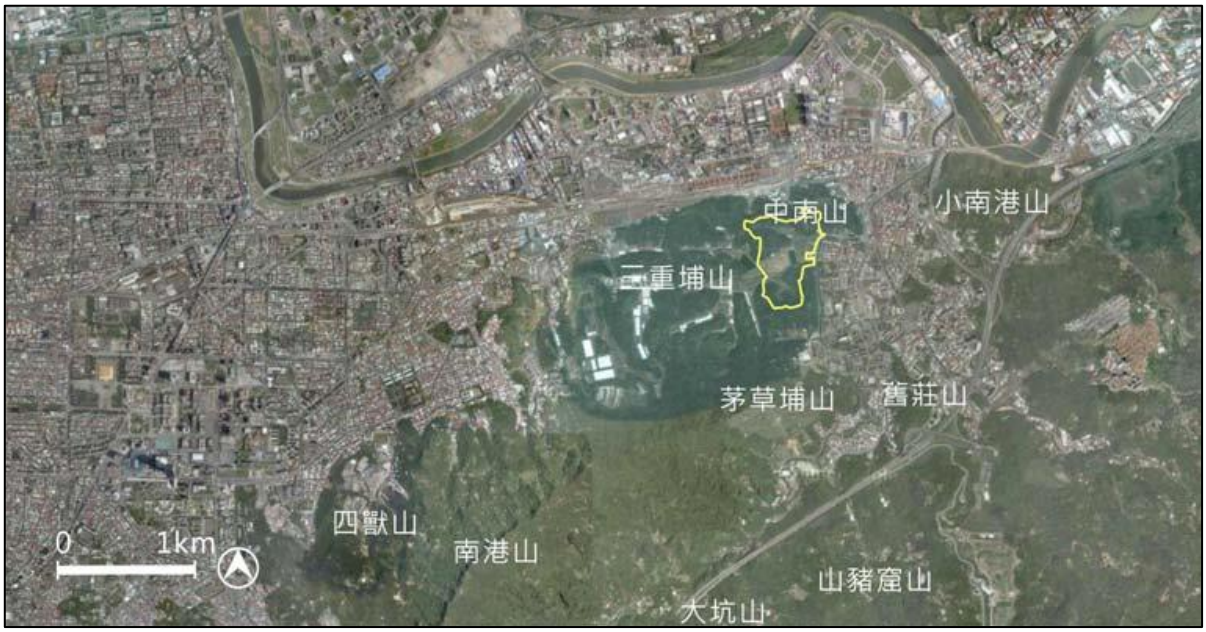

圖 1.2-1、國家生技研究園區鄰近郊山分布示意
(摘自國家生技研究園區開發計畫環境影響說明書)

圖 1.2-2、國家生技研究園區配置規劃圖
(摘自國家生技研究園區施工中生態監測委託調查分析專業服務第九季報告書)

1.3 計畫目標

本計畫將以淺山地區生態保育為目標，以前期之「環境影響說明書」、「國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫」及「國家生技研究園區施工中生態監測委託調查分析專業服務計畫」為基礎，進行營運期間之生態調查與監測，並比對園區先期階段的生態狀況，據以監測施工影響程度、持續維護生態環境品質，並檢討園區復育及保育成效。詳細之工作項目，除持續利用文字和影像資料記錄監測工作、機動支援保育相關事宜、配合出席相關會議以及提供資料等例行性工作之外，尚包括以下工作項目：

1. 國家生技研究園區施工中陸域及水域生態監測。
2. 生態研究區及周邊原生種龜類調查。
3. 彙整生態監測調查資料並分析動植物變化。
4. 擬定反映生態環境品質變化之監測指標。
5. 辦理施工中與生態保育相關之工作。
6. 運用 GIS 製作生態調查分析成果圖及建置原始調查資料庫。

二、工作項目及實施方法

2.1 營運中生態監測調查工作項目及實施方法

本標案「中央研究院國家生技研究園區營運中第 10 至 13 季生態監測調查計畫勞務採購案」，調查計畫工作事項依「國家生技研究園區開發計畫環境影響說明書」內營運期間之工作項目、方法與頻率，附加服務建議書上寫明之事項，各項詳細工作項目如表 2.1-1 所列。本計畫調查範圍、調查樣線、樣區與樣點均延續前案施工中及營運中生態監測之規劃 (圖 2.1-1、圖 2.1-2)，以相同調查方法進行調查，以利進行生態變化之比較分析；調查頻度則依環說書之要求進行。所列之各項工作內容，其主要操作性工作項目可分為三大類 (圖 2.1-3)：

一、 營運中生態調查、監測與分析

二、 營運中目標物種生存狀況評估及水體評估監測

三、 樣區、樣站及動物分佈位置調查結果以 GIS 分析，並建置原始調查資料庫。

國家生技研究園區營運中生態監測調查計畫之調查樣區、方法與頻度，可分作陸域動物、陸域植物與水域生態監測等三類群進行規劃。各大監測類群之執行項目如下所列：

一、 陸域動物

(1) 鳥類與其他動物類群調查：以沿線調查法或其他調查方法獲得調查範圍內各動物類群(含鳥類、哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝶類、蜻蜓類及螢火蟲)之物種名錄與數量變化。

(2) 紅外線自動相機監測：架設相機陷阱，建立哺乳類及地棲鳥類之名錄與出現指數 (occurrence index, OI)。

(3) 指標物種分佈調查：針對區域指標物種(含大赤鼯鼠、領角鴞、穿山甲及白鼻心)進行族群和分佈監測之研究。

(4) 原生種龜類：以沿線遇測目視法及陷阱捕捉法調查生態研究區及其周邊原生種龜類之分布狀態，並測量記錄個體晶片號碼、體重、背甲長、性別等基本形質。

二、 陸域植物

(1) 新植樹苗及移植喬木調查：定期調查監測低海拔原生林帶復育區與樹木銀行之新植樹苗及移植樹木存活率與生長狀況。

(2) 植物樣區調查：於永久草生地與森林樣區定期調查植物類群。

三、 水域生態

(1) 水域樣區調查：於既有水域樣點定期調查與監測水域動植物類群。

表 2.1-1、營運中第 10~13 季工作事項表

項次	項目		單位	數量	工作內容
一	生態調查、監測及分析				
1.1	陸域動物調查分析	鳥類	次	4	(1)依環說書及需求書內容，每季 1 次。(2)實作實算。
		其他類群	次	4	(1)其他類群包含哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蜻蛉類、蝶類、螢火蟲。 (2)依環說書及需求書內容，每季 1 次。 (3)實作實算。
		原生種陸龜	次	4	(1)生態研究區及其周邊原生種陸龜應記載量測其基本資料(物種名稱，掃描晶片，個體體重及背長，辨別雌雄；並紀錄及拍照發現地點座標及周邊棲地類型等)。 (2)每季 1 次。(3)實作實算。
1.2	陸域植物調查分析	原生雜木林復育區(低海拔原生林帶復育區)	次	2	(1)依環說書及需求書內容，監測原生雜木林復育區(低海拔原生林帶復育區)、園區補充苗每株新植樹苗之存活率及生長狀況(含物候)。 (2)取樣測量新植樹苗之胸高圍、胸高直徑、樹高、樹冠寬幅。 (3)每半年 1 次。(4)實作實算。
		其他樣區	次	1	(1)依環說書調查內容，包含生態研究區 1 處森林永久樣區、國家生技園區 1 處森林永久樣區及 1 處草生地永久樣區(整地後)。 (2)每年 1 次。(3)實作實算。
1.3	水域動物調查分析		次	5	(1)依環說書及需求書內容，包含魚類、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、蜻蛉類水蠆等。 (2)每季 1 次；於颱風季做較密集之觀測，擇一路徑經過北部區域之颱風過後進行調查分析。 (3)實作實算。
1.4	水域動物外來種志工教育訓練		次	2	(1)依園區現況帶領園區志工辦理吳郭魚、螯蝦、福壽螺及斑腿樹蛙等外來種清除，並辦理清除成效調查分析；指導志工操作紅外線自動相機監測。 (2)春、夏 2 季各 1 次。 (3)實作實算。
1.5	水域植物調查分析		次	1	(1)依環說書及需求書內容，包含浮游植物及附生藻類等。 (2)每年 1 次。 (3)實作實算。
1.6	紅外線自動相機監測及分析		季	4	(1)以數位式自動相機監測，至少設置 13 部。 (2)實作實算。
1.7	指標物種族群分佈監測及分析		次	4	(1)於計畫區內針對指標物種大赤鼯鼠、領角鴞、穿山甲及白鼻心，應分別以穿越線調查和回播法或其它經機關同意之方法進行監測。 (2)每季 1 次。(3)實作實算。
二	季報告書製作		式	4	(1)綜整每季調查分析成果。 (2)辦理國家生技研究園區營運期間與生態保育相關之工作。 (3)配合出席相關會議、製作會議資料及紀錄
三	樣區、樣站及動物分佈位置調查結果以 GIS 分析		式	1	(1)底圖套繪。 (2)綜整本案及「國家生技研究園區開發計畫」歷年生態調查資料，以 GIS 軟體進行空間分析。
四	結案及成果資料彙整		式	1	(1)彙整及比對本案及「國家生技研究園區開發計畫」歷年生態調查資料，分析生態環境狀況，動、植物相演替變化情形。 (2)擬定反映生態環境品質變化之監測指標。 (3)結案報告書及彙整原始調查資料電子檔。 (4)依審查意見修正後提送成果報告書。

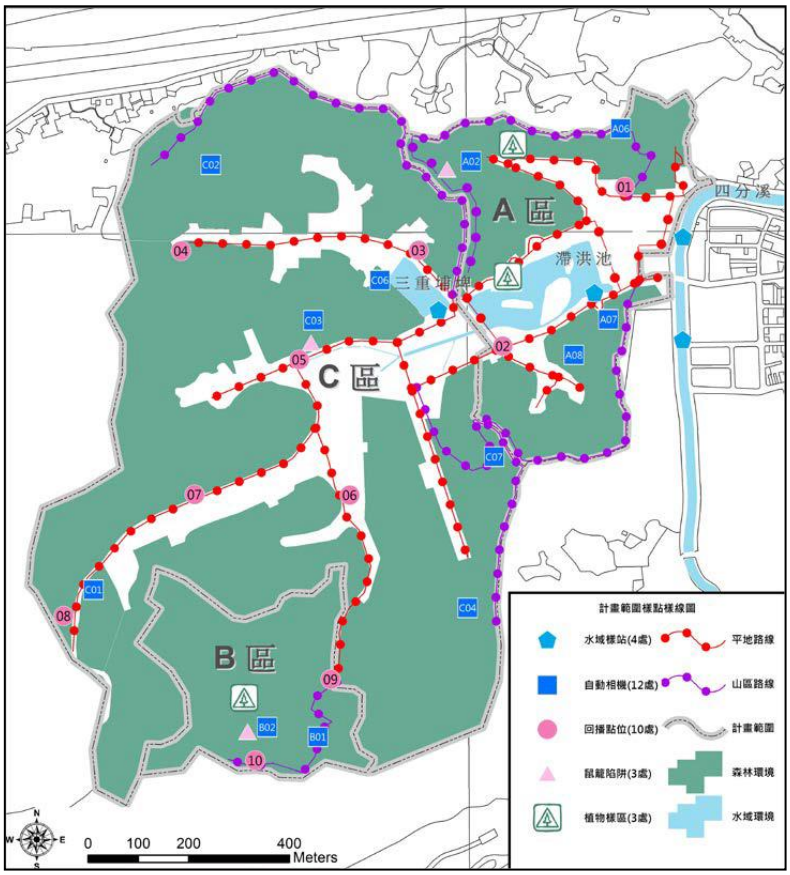

圖 2.1-1、前期調查計畫樣點樣線位置圖
(摘自需求說明書)

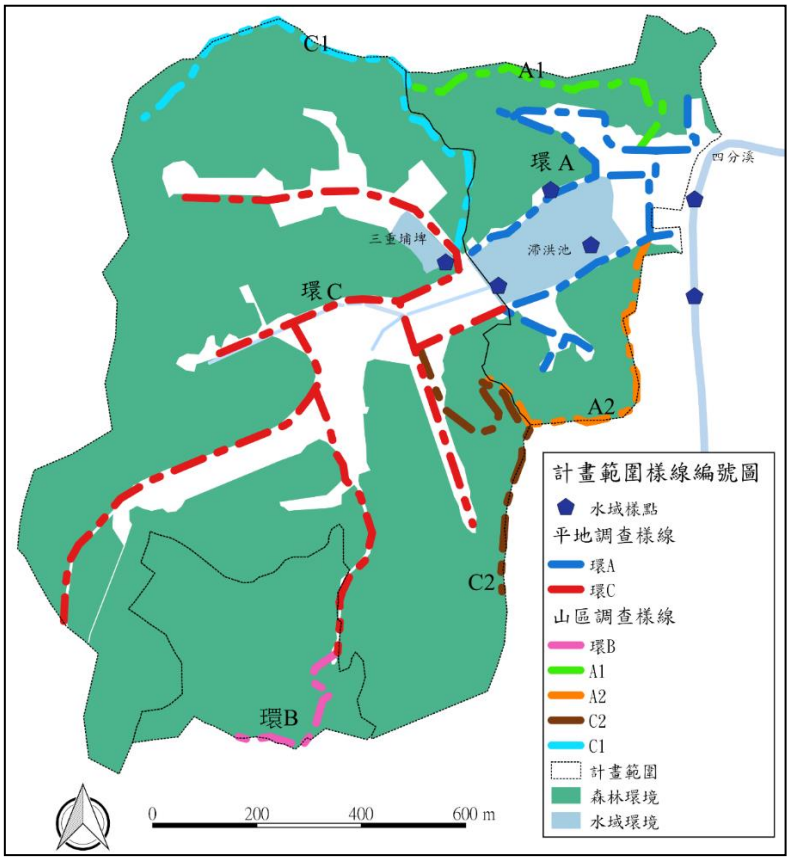

圖 2.1-2、本計畫調查樣線編號圖

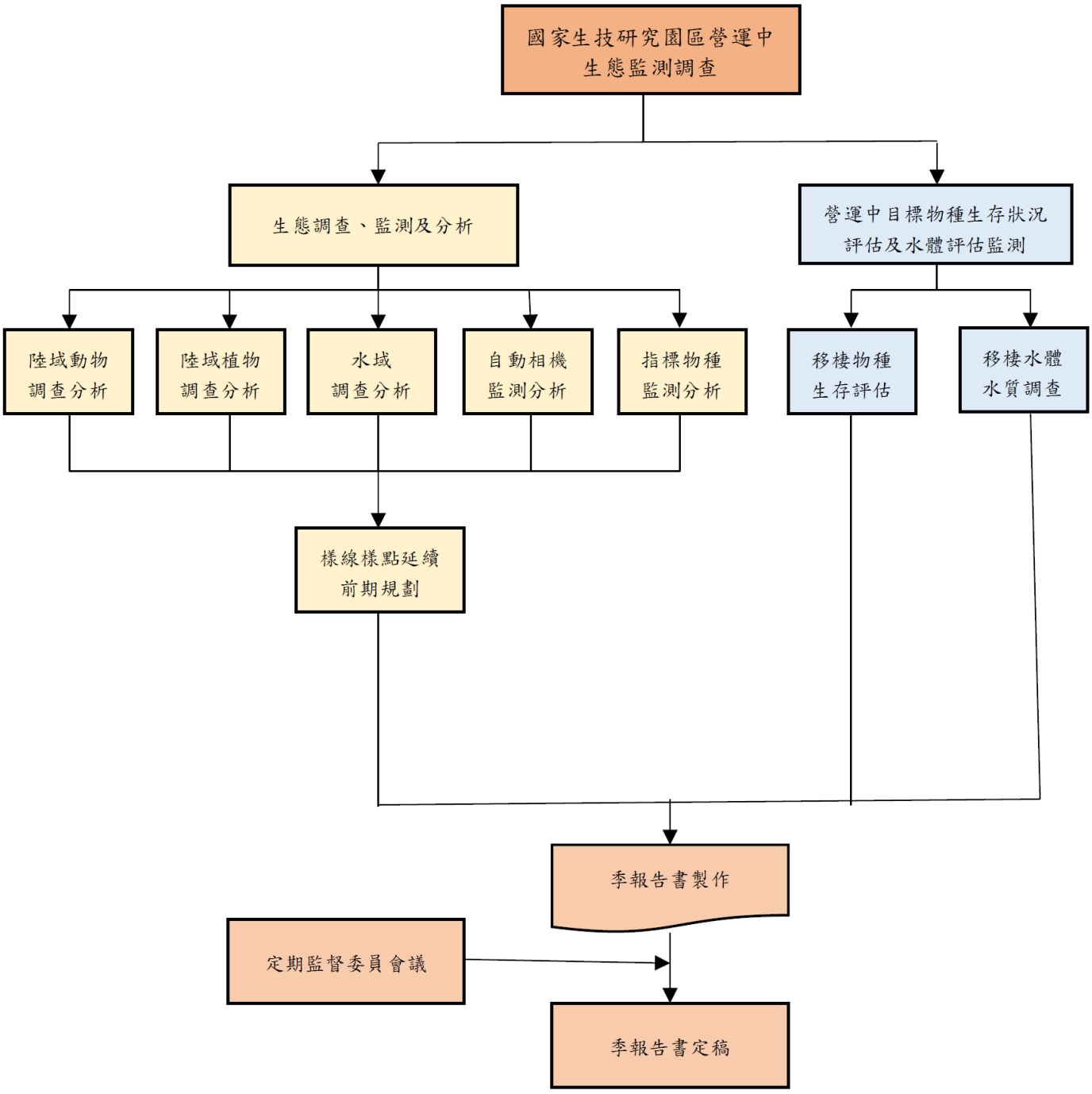
國家生技研究園區營運中
生態監測調查
生態調查、監測及分析
營運中目標物種生存狀況
評估及水體評估監測
陸域動物
調查分析
陸域植物
調查分析
水域
調查分析
自動相機
監測分析
指標物種
監測分析
移棲物種
生存評估
移棲水體
水質調查
樣線樣點延續
前期規劃
季報告書製作
定期監督委員會議
季報告書定稿

圖 2.1-3、工作流程圖

2.2 陸域動物調查分析方法

2.2.1 陸域動物調查方法

本計畫陸域動物各物種類群依計畫目標與類群特性，延續前案施工中及營運中生態監測調查計畫之調查方法與記錄方式。目標類群包括鳥類、哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝶類、蜻蛉類與螢火蟲等，分別使用沿線調查、相機陷阱、陷阱捕捉調查法與網捕調查法等，調查項目依據環評說明書、最新版動物生態評估技術規範與植物生態評估技術規範所列之調查項目為基礎，並依現場環境檢討調整。調查過程同時利用數位相機記錄影像資料，調查時間、方法與頻率如表 2.2-1 所示。

表 2.2-1、陸域生態調查方法彙整表

類群	調查方法	調查方法說明	調查時間	鑑定參考資料
鳥類	沿線調查法	利用 8-10 倍之雙筒望遠鏡觀察沿線鳥類，輔以鳴叫聲音辨別，記錄沿樣線左右兩側看到和聽到的鳥類種類、數量及座標；鳥類出現位置座標以手持式 GPS 定位調查者座標，再輔以指北針定出鳥類位置方位角及估算與調查者距離來計算	日出至日出後 5 小時；日落前 3 小時至日落；入夜後 5 小時內	(1) TaiBNET 台灣物種名錄 (2) 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 (3) 保育類野生動物名錄(行政院農業委員會 2019年1月9日公告，農林務字第1071702243A號)
哺乳類	沿線調查法	沿樣線記錄看到與聽到的哺乳類種類、數量以及其足印、食痕、排遺、窩穴等痕跡或道路上遭車撞輾斃的屍體，並針對蝙蝠棲所進行調查	上午8-12時；夜間19-23時	(1) TaiBNET 台灣物種名錄 (2) 台灣哺乳動物(祁偉廉，2008) (3) 台灣蝙蝠圖鑑(鄭錫奇等，2010) (4) 保育類野生動物名錄(行政院農業委員會 2019年1月9日公告，農林務字第1071702243A號)
	陷阱捕捉調查法(誘捕法)	於園區選定 3 處樣線，每樣線設置薛爾曼式活捕捉器(Sherman live trap)與台製雙門總抓鼠籠，以地瓜沾花生醬為誘餌進行捕捉。於天黑前佈設完畢，隔日進行檢查，捕獲的動物經鑑定種類後原地釋放	放置 4 天 3 夜，每日巡視檢查	
	相機陷阱調查法	設置至少 13 台紅外線自動相機裝置，定期下載資料後辨識中大型地棲哺乳動物物種，並計算相對密度指數	自放置起至器材回收	
	音頻調查	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於計畫區內收集蝙蝠之超音波	18-21 時(日落後開始)	
兩棲類	沿線調查法	利用目視遇測法(visual encounter survey)於園區內進行調查。沿樣線記錄看到與聽到的兩棲類種類和數量。道路上的兩棲類路死(road-killed)個體亦為調查記錄重點。沿線附近之樹林底層、埤塘、溝渠、溪流、水窪及積水容器等微棲地環境，均會進行定點停留調查	日間8-14時；夜間 19-23時(日落後半小時開始)	(1) TaiBNET 台灣物種名錄 (2) 台灣兩棲爬行類圖鑑(向高世，2009) (3) 保育類野生動物名錄(行政院農業委員會 2019年1月9日公告，農林務字第1071702243A號)
	導板集井式陷阱	架設導板集井式陷阱(drift-fence funnel trap)，利用 3 公尺長、30 公分高的矮圍籬(導板)，配合改裝過的蝦籠所組成，作為調查林下兩棲爬蟲及無脊椎動物之調查工具	放置 4 天 3 夜，每日巡視檢查	
爬蟲類	沿線調查法	利用目視遇測法(visual encounter survey)於園區內進行調查。日間主要調查蜥蜴和龜鱉類動物，夜間則針對壁虎科及蛇類進行調查。調查沿線進行，輔以徒手或用棍棒翻動地表和落葉，另外針對樹林底層、草叢、水田、埤塘、溝渠、溪澗和溪流等微棲地環境進行定點調查。	日間8-14時；夜間 18-23時 (日落後半小時開始)	

類群	調查方法	調查方法說明	調查時間	鑑定參考資料
		道路上的爬蟲類路死 (road-killed) 個體亦為調查記錄重點		
	導板集井式陷阱	架設導板集井式陷阱 (drift-fence funnel trap)，利用 3 公尺長、30 公分高的矮圍籬 (導板)，配合改裝過的蝦籠所組成，作為調查林下兩棲爬蟲及無脊椎動物之調查工具	放置 4 天 3 夜，每日巡視檢查	
原生種龜類	鼠籠陷阱調查法	於樣區設置台製松鼠籠，以成熟香蕉或秋刀魚為誘餌進行捕捉；每天巡視 1 次並更換誘餌，每季進行 4 天 3 夜的捕捉。若捕捉到原生種龜類，即判識種類並量測其基本資料後釋放	放置 4 天 3 夜，每日巡視檢查	
	沿線調查法	沿樣線以每小時 1.5 公里的速度步行，記錄龜類的種類和數量；調查時特別注意沿線附近可能有原生種龜類出沒的地點，包括樹林底層、草叢、埤塘、溝渠、溪澗和溪流等微棲地環境。若發現原生種龜類即以徒手捕捉，並量測其基本資料	上午 8-12 時	
蝶類	沿線調查法	沿樣線以目視輔以 8-10 倍的雙筒望遠鏡觀察，記錄沿線兩側各 5 公尺範圍內發現的蝶種、數量，無法辨識的種類以攝影器材輔助記錄，並視情況許可以昆蟲網進行捕捉，鑑定種類後即釋放。偏好黃昏出沒的蝶種亦會在傍晚進行補充調查。在積水與蜜源植物豐富等蝶類較易聚集的微棲地時則進行定點調查	上午 8-11 時；下午 15-18 時	(1) TaiBNET 台灣物種名錄 (2) 台灣蝶圖鑑第一卷、第二卷、第三卷(徐堉峰2000、2002、2006) (3) 台灣蝶類生態大圖鑑(濱野榮次，1987) (4) 保育類野生動物名錄(行政院農業委員會2019年1月9日公告，農林務字第1071702243A號)
	網捕法	於植群上掃網，鑑定及計算蝶類種類與數量	上午 8-11 時；下午 15-18 時	
	吊網陷阱	有些蝶類生性隱密，沿線調查不易察覺；故以腐果氣味誘蝶，記錄種類與數量，以彌補沿線調查法的不足	上午 8-11 時；下午 15-18 時	
蜻蛉類	沿線調查法	沿樣線以目視輔以 8-10 倍的雙筒望遠鏡觀察，記錄沿線兩側各 5 公尺範圍內發現的蜻蛉類種類、數量，無法辨識的種類以攝影器材輔助記錄，並視情況許可以昆蟲網進行捕捉，鑑定種類後即釋放。於蜻蛉目昆蟲常出現的埤塘、草澤、溪流和溝渠等水域環境會進行定點調查。另外針對有特殊棲地需求或晨昏活動等特殊習性的蜻蛉種類，會於潛在棲地環境或適宜的時間進行搜尋	上午 8-11 時；下午 15-18 時	
	網捕法	於各水域環境、砌石縫、植群上掃網，鑑定及計算蜻蛉種類與數量	上午 8-11 時；下午 15-18 時	
螢火蟲	沿線調查法	夜間調查時沿線以昆蟲網進行捕捉，鑑定種類後立即釋放。螢火蟲容易出現在溪邊、草溝、潮濕的林緣等環境，故除沿線外，亦於鄰近潮濕環境區域進行搜尋	18-21 時(日落後開始)	
	網捕法	於植群上掃網，鑑定及計算螢火蟲種類與數量	18-21 時 (日落後開始)	
本表修改自「國家生技研究園區施工中生態監測補充調查計畫」				

2.2.2 鳥類調查方法

鳥類調查以沿線調查法為主、並輔以自動相機陷阱法完善園區內鳥類的名錄。兩種方法中僅沿線調查所得之鳥類物種、數量與分布納入後續比較分析，自動相機(方法及分析方式詳見 2.5 節)所記錄之鳥種僅用於補充物種名錄，不納入數量分析。

沿線調查法延續前案之方法及樣線(圖 2.1-1)，調查頻率為每月 1 次。鳥類調查方法與執行方式詳表 2.2-2。

分析時，以各樣區各樣線各次調查所記錄之該物種數量(隻次)最大值的總和，求得每季沿線調查各物種在 3 個樣區的出現隻次，代表當季該物種在 3 樣區內的最大可能分布數量，並依此計算 3 個樣區的鳥類物種多樣性及均勻度指數。每季全區各鳥種的數量則為各月該物種全區數量總和之最大值。

鳥類物種多樣性指數採用 Shannon-Wiener 多樣性指數(Shannon-Wiener's diversity index, H')：

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} P_i \, log_{10} P_i$$

S：各群聚中所記錄到之物種數

P_i：各群聚中第 i 種物種所占的數量百分比

本指數可綜合反映一群聚內生物種類之種豐度(species richness)及個體數在種間分配是否均勻。若 H'值愈大，則表示群聚中種數愈多或種間分配較均勻。

均勻度指數採 Pielou 均勻度指數(Pielou's evenness index, J')：

$$J' = H'/H'_{max} = H'/\ log_{10}S$$

S：所出現的物種數

J'值愈大，則個體數在種間分配愈均勻。

鳥類調查方法與分析均符合行政院環境保護署公告之動物生態評估技術規範。所記錄之鳥類依據(1)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、(2) TaiBNET 台灣物種名錄 (http://taibnet.sinica.edu.tw) 與(3)行政院農業委員會於 2019 年 1 月 9 日公告之保育類野生動物名錄(農林務字第 1071702243A 號)，進行名錄製作並判別稀有度、遷移屬性、特有種及保育等級等。所得資料將與施工前與施工中相同季節或月份之資料進行比較，並在有所差異時提供建議。

表 2.2-2、鳥類調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
沿線調查	以每小時 1.5 公里的速度沿穿越線進行，利用 8-10 倍的雙筒望遠鏡觀察沿線鳥類，輔以鳴叫聲音辨別，記錄沿線左右兩側看到和聽到的鳥類種類、數量及座標；鳥類出現位置座標以手持式 GPS 定位調查者座標，再輔以指北針定出鳥類位置方位角及估算與調查者距離來計算；並觀察鳥類活動方向，避免重複計數
相機陷阱	利用紅外線自動相機陷阱補充地面活動鳥類的資料，將設置自動攝影機器於基地內 24 處樣點，選擇獸徑交會點進行架設，架設時適度清理拍攝範圍的地被植物，並調整拍攝角度以利成果清晰完整。各相機陷阱於電池耗盡前進行更換回收，回收之調查資料由具鳥類辨識專業者進行判別與彙整。詳細之相機陷阱調查法規劃與流程請參考 2.5 節

2.2.3 哺乳類調查方法

哺乳類調查以沿線調查法、陷阱捕捉調查法(誘捕法)、相機陷阱法與音頻調查法等多方面進行，調查頻率為每季 1 次。沿線調查延續前案之方法及樣線 (圖 2.1-1)，分析時將目擊及聽聞紀錄(隻次)及痕跡紀錄(筆數)分別統計；陷阱捕捉調查法(誘捕法)以小型哺乳動物為目標，於 3 分區各設置 1 條捕捉樣線 (圖 2.1-1)，每條捕捉樣線設置薛爾曼式活捕捉器 (Sherman live trap) 及雙門總抓捕鼠籠，以地瓜沾花生醬為誘餌，每季進行 4 天 3 夜的連續捕捉；相機陷阱法除了延續施工中生態監測調查計畫的 13 個樣點(詳見 2.5 節)，進行定點長期監測取樣；音頻調查法針對翼手目(蝙蝠類)物種，於傍晚至夜間以蝙蝠偵測器 Anabat Walkabout、Anabat Scout 或 Echo Meter Touch 2 PRO 進行蝙蝠超音波錄製與分析，這些蝙蝠偵測器可同時記錄取樣航跡與時間，經由與錄音檔比對，可獲取所錄得物種的座標與出現時間;對於潛在的蝙蝠棲所並額外進行目視調查。哺乳類調查方法與執行方式詳表 2.2-3。

哺乳類調查方法與分析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(1) TaiBNET 台灣物種名錄 (http://taibnet.sinica.edu.tw)、(2)祁偉廉所著「台灣哺乳動物」(2008)、(3)鄭錫奇等編著「台灣蝙蝠圖鑑」(2010)，以及(4)行政院農業委員會於 2019 年 1 月 9 日公告之保育類野生動物名錄 (農林務字第 1071702243A 號)，進行名錄製作並判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

表 2.2-3、哺乳類調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
沿線調查	以每小時 1.5 公里的速度沿穿越線進行，沿線記錄發現的哺乳類種類、數量(隻次)、出現地點座標、棲地與發現狀況，包括目擊、屍體、叫聲、足跡、食痕(含掘痕、啃痕、掘食洞穴、食餘等取食痕跡)、排遺、通道、窩穴等痕跡，道路上遭車撞輾斃的屍體亦為記錄重點，並針對蝙蝠棲所進行調查。調查時以手持式 GPS 定位調查者座標，再輔以指北針定出哺乳類位置方位角及估算牠們與調查者距離來計算出目擊或聽聞之動物所在位置座標，並避免重複計數；動物活動痕跡則直接以手持式 GPS 定出痕跡所在座標 沿線調查資料分析時將目擊及聲音紀錄合併成見聞紀錄，記錄種類及估算其數量(隻次)，其他非見聞紀錄則合併成活動痕跡紀錄，記錄其數量(筆數) 為避免重複計數，若為動物排遺、足跡及鼬獾掘食痕，記錄後將其移除或填平；若為台灣鼴鼠通道，依其連續與否判斷是否為同一通道；若為穿山甲痕跡，則區分成居住用洞穴、覓食挖掘的洞穴及食痕(啃食腐木或蟻穴之痕跡)，第一次調查記錄其痕跡種類、數量及新舊，之後僅記錄新的痕跡種類與數量，跨季比較時扣除舊的痕跡紀錄。穿山甲洞穴種類判定，依其洞口土堆大小、洞穴深度等資訊進行綜合判定；洞穴新舊之判定，則依照洞口旁土堆新鮮度、落葉量、洞口蜘蛛網多寡與新舊、是否有穿山甲足跡、排遺、洞口前方植被生長情形等資訊進行綜合判斷
陷阱捕捉調查法(誘捕法)	於各分區各選定 1 條樣線，設置鼠籠捕捉小型哺乳動物。樣線設置地點以倒木周圍、樹洞旁等小型齧齒目動物活動環境為主，每條樣線設置薛爾曼式陷阱(Sherman live trap)與台製雙門總抓鼠籠，以地瓜沾花生醬為餌進行捕捉。陷阱將於天黑前佈設完畢，隔日進行檢查，捕獲動物經鑑定種類後原地釋放
相機陷阱	設置紅外線自動相機樣點 13 處，調查地面活動之哺乳類。相機選擇獸徑交會點進行架設，架設時適度清理拍攝範圍地被植物，並調整拍攝角度以利成果清晰完整。於電池耗盡前進行更換回收，回收之資料由具哺乳類動物辨識專業者進行判別與彙整，詳細相機陷阱調查法規劃與流程請參考 2.5 節
音頻調查	利用蝙蝠發出超音波回聲定位的特性，於傍晚至夜間以蝙蝠偵測器 Anabat Walkabout、Anabat Scout 或 Echo Meter Touch 2 PRO 收集區內蝙蝠之超音波。這些蝙蝠偵測器可同時記錄取樣航跡與時間，藉由與錄音檔比對，可以獲得所錄得的物種之座標與出現時間。調查時用緩慢速度步行，以超音波偵測器偵測並錄製穿越線附近活動蝙蝠發出之超音波訊號。錄得之音頻將由台灣蝙蝠學會具蝙蝠聲紋辨識之專業者進行物種判別

2.2.4 兩棲類調查方法

兩棲類的調查延續前案施工中生態監測之方法，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(楊懿如等，2008)，以目視遇測法 (visual encounter survey)配合鳴叫計數法(audio strip transects)進行沿線調查，並將目擊資料與鳴叫計數資料分別記錄；另搭配導板集井式陷阱調查法(drift-fence funnel trap)，調查頻率為每季 1 次。兩棲類調查與執行方式詳表 2.2-4。

鳴叫個體數等級常被用來做為兩棲類監測的指標，可顯示進入生殖狀態的雄性蛙類出沒狀態。專業調查人員於夜間沿線調查過程中，分區於兩棲類重要微棲地進行兩棲類鳴叫等級的評估。鳴叫聲分級依 Bishop *et al*. (1994)建議的基準，將兩棲類鳴叫狀況區分為 I 至 IV 級(Lips *et al*., 2001)，如表 2.2-5。

統計分析時將目擊調查隻次(目視遇測法與導板陷阱法)及鳴叫調查隻次結果分別統計。其中目視遇測法之目擊隻次，以各樣區各樣線各次調查所記錄之該物種數量 (隻次) 最大值的總和，求得每季沿線調查各物種在 3 個樣區的出現隻次，代表當季該物種在 3 樣區內的最大可能目擊隻次；導板陷阱調查所得之資料則額外標示與分析。鳴叫調查隻次以鳴叫計數法進行分析，以各物種平均鳴叫指數及鳴叫等級之最大值代表當季該物種在 3 樣區內的最高鳴叫指數及鳴叫等級。

所記錄之兩棲類依據 (1) TaiBNET 台灣物種名錄 (http://taibnet.sinica.edu.tw)、(2) 向高世等所著「台灣兩棲爬行類圖鑑」(2009)，以及 (3)行政院農業委員會於 2019 年 1 月 9 日公告之保育類野生動物名錄 (農林務字第 1071702243A 號)，進行名錄製作並判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

表 2.2-4、兩棲類調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
沿線調查	記錄沿線看到與聽到的兩棲類物種和數量，輔以徒手或用棍棒翻動地表和落葉，特別注意可能有兩棲類出沒的地點，包括樹林底層、草叢、水田、埤塘、溝渠、溪澗和溪流等微棲地，經過重要微棲地時進行定點調查。調查結束後沿相同路線返回時，為避免重複計數，只記錄先前未發現的物種，道路上的兩棲類路死動物個體(road-killed)亦為調查記錄的重點
鳴叫計數法	鳴叫個體數量等級常做為兩棲類監測之指標，尤其是進入生殖狀態的雄性蛙類之出沒狀態。於夜間沿線調查時，分區於重要微棲地進行兩棲類鳴叫程度記錄並估算各蛙種的鳴叫等級
導板集井式陷阱	以 3 公尺長、30 公分高的矮圍籬(導板)配合改裝過的蝦籠組成陷阱，為調查林下兩棲爬蟲及無脊椎動物之工具，可偵測目視遇測法難以記錄到的種類(毛俊傑，2011)

表 2.2-5、兩棲類鳴叫等級

等級	鳴叫狀況
I	單一雄性鳴叫
II	2-5 隻雄性聚集鳴叫
III	6-10 隻雄性聚集鳴叫
IV	超過 10 隻雄性聚集鳴叫

2.2.5 爬蟲類調查方法

爬蟲類主要以目視遇測法(visual encounter survey)進行包括日、夜間的沿線調查；日間主要針對蜥蜴、日行性蛇類及龜鱉類動物，時間約為上午 8 至 14 時，夜間則針對壁虎科及夜行性蛇類進行調查，於入夜後約 18 至 23 時進行；各樣線每季各進行 1 次日、夜間取樣調查。此外並使用導板集井式陷阱調查法(drift-fence funnel trap)偵測目視遇測法難以記錄到的種類，以完善區內的爬蟲類物種名錄。爬蟲類調查方法與執行方式詳表 2.2-6，集井式導板陷阱架設位置詳圖 2.2-1。

爬蟲類各物種各季目擊隻次統計，以各樣區各樣線各次調查所記錄之該物種數量 (隻次) 最大值的總和，求得每季沿線調查各物種在 3 個樣區的出現隻次，代表當季該物種在 3 樣區內的最大可能分布數量。

爬蟲類物種多樣性指數採用 Shannon-Wiener 多樣性指數 (Shannon-Wiener's diversity index, H')：

$H' = -\sum_{i=1}^{S} P_i \, log_{10} P_i$

S：各群聚中所記錄到之物種數

P_i：各群聚中第 i 種物種所占的數量百分比

本指數可綜合反映一群聚內生物種類之種豐度 (species richness) 及個體數在種間分配是否均勻。若 H'值愈大，則表示群聚中種數愈多或種間分配較均勻。

均勻度指數採 Pielou 均勻度指數 (Pielou's evenness index, J')：

$J' = H'/H'_{max} = H'/ \ log_{10}S$

S：所出現的物種數

J'值愈大，則個體數在種間分配愈均勻。

所記錄之爬蟲類依據 (1) TaiBNET 台灣物種名錄 (http://taibnet.sinica.edu.tw)、(2) 向高世等所著「台灣兩棲爬行類圖鑑」(2009)，以及 (3) 行政院農業委員會於 2019 年 1 月 9 日公告之保育類野生動物名錄 (農林務字第 1071702243A 號)，進行名錄製作並判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

表 2.2-6、爬蟲類調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
沿線調查	記錄沿線看到的爬蟲類種類和數量，輔以徒手或用棍棒翻動地表和落葉，特別注意沿線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，經過重要微棲地時進行定點調查。調查結束後沿相同路線返回時，為避免重複計數，只記錄先前未發現的物種，道路上的爬蟲類路死動物個體(road-killed)亦為調查記錄重點
導板集井式陷阱	以 3 公尺長、30 公分高的矮圍籬 (導板) 配合改裝過的蝦籠組成陷阱，為調查林下兩棲爬蟲及無脊椎動物之工具，可偵測目視遇測法難以記錄到的種類 (毛俊傑，2011)

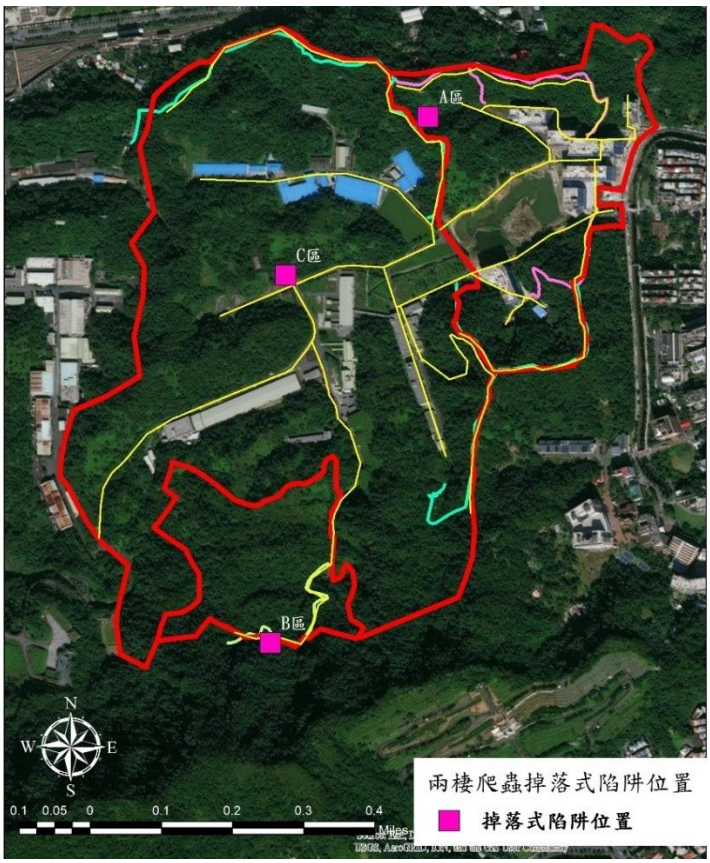

圖 2.2-1、集井導板式陷阱架設位置圖

2.2.6 原生種龜類調查方法

原生種龜類每季於生態研究區及其周邊之 5 處野放地點為中心(圖 2.2-2)，以及於國家生技研究園區台北樹蛙棲境復育區，以鼠籠陷阱置放成熟香蕉或秋刀魚為誘餌捕捉，並以手持式 GPS 定位籠位座標進行調查(圖 2.2-3)。籠位設置於樹林底層或灌叢下方植被覆蓋較密之處，以避免捕獲個體因陽光直射造成熱衰竭或脫水死亡(陳添喜，1998)。陳添喜(1998)探討陷阱巡視間隔與捕獲率之關係，發現每 2 天巡視一次的捕獲率約為每天巡視的 2 倍，唯低海拔闊葉林環境常有非目標物種混獲(如赤腹松鼠、刺鼠或地棲鳥類等)的情形，為避免混獲物種死亡，本計畫仍以每天巡視一次為原則，但不更換誘餌，僅針對誘餌被取食的籠位進行補餌。每季進行 4 天 3 夜的捕捉(巡視 3 次)，巡視時捕獲目標物種之籠位即更換地點，間隔至少 20 公尺以上，以避免捕獲相同之個體，並增加調查涵蓋範圍。捕獲率計算以每籠次捕獲之隻次(隻次/籠次)為基準，各籠位每巡視一次為 1 個籠次，做為該季族群現況之參考指標(陳添喜，1998)。同時輔以目視遇測法(visual encounter survey)進行沿線調查，以完善原生種龜類之物種名錄並監測其在生態研究區之動態。調查頻率為每季 1 次，其中沿線調查時間約為上午 8 至 12 時及下午 15 至 18 時，生態研究區及其周邊原生種龜類調查方法與執行方式詳表 2.2-7。

若捕捉到原生種龜類，判識種類、掃描晶片並量測其基本資料，包括物種名稱、個體體重、最大直線背甲長、背甲弧長、背甲寬、腹甲長、腹甲寬及性別等，並記錄及拍照發現地點座標及周邊棲地類型等。

所記錄之原生種龜類依據 (1) TaiBNET 台灣物種名錄 (http://taibnet.sinica.edu.tw)、(2) 向高世等所著「台灣兩棲爬行類圖鑑」(2009)，以及 (3) 行政院農業委員會於 2019 年 1 月 9 日公告之保育類野生動物名錄 (農林務字第 1071702243A 號)，進行名錄製作並判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

表 2.2-7、原生種龜類調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
鼠籠陷阱調查法	每季以生態研究區及其周遭之 5 處野放地點為中心，以及於國家生技研究園區台北樹蛙棲境復育區，以鼠籠陷阱置放成熟香蕉或秋刀魚為誘餌捕捉，並以手持式 GPS 定位籠位座標。籠位設置於樹林底層或灌叢下方等植被覆蓋較密之處，以避免捕獲個體因陽光直射造成熱衰竭或脫水死亡(陳添喜，1998)。陳添喜 (1998) 探討陷阱巡視間隔與捕獲率之關係，發現每 2 天巡視一次的捕獲率約為每天巡視的 2 倍，唯低海拔闊葉林環境常有非目標物種混獲 (如赤腹松鼠、刺鼠或地棲鳥類等) 的情形，為避免混獲物種死亡，本計畫仍以每天巡視一次為原則，但不更換誘餌，僅針對誘餌被取食的籠位進行補餌。每季進行 4 天 3 夜的捕捉 (巡視 3 次)，巡視時捕獲目標物種之籠位即更換地點，間隔至少 20 公尺以上，以避免捕獲相同之個體，並增加調查涵蓋範圍。捕獲率計算以每籠次捕獲之隻次 (隻次/籠次) 為基準，各籠位每巡視一次為 1 個籠次，做為該季族群現況之參考指標 (陳添喜，1998) 若捕捉到原生種龜類，判識種類、掃描晶片並量測其基本資料，包括物種名稱、個體體重、最大直線背甲長、背甲弧長、背甲寬、腹甲長、腹甲寬及性別等，並記錄及拍照發現地點座標及周邊棲地類型等
沿線調查	針對生態研究區及其周邊(202 兵工廠火工區成品庫區)，以每小時 1.5 公里的速度步行，記錄目擊之原生種龜類種類和數量。調查時特別注意附近可能有原生種龜類出沒的地點，包括樹林底層、草叢、埤塘、溝渠、溪澗和溪流等微棲地環境，經過重要微棲地時進行定點調查。發現原生種龜類時，以徒手捕捉，判識種類、掃描晶片並量測其基本資料，包括物種名稱、個體體重、最大直線背甲長、背甲弧長、背甲寬、腹甲長、腹甲寬及性別等，並記錄及拍照發現地點座標及周邊棲地類型等

圖 2.2-2、生態研究區原生種龜類野放位置圖
(中央研究院提供)

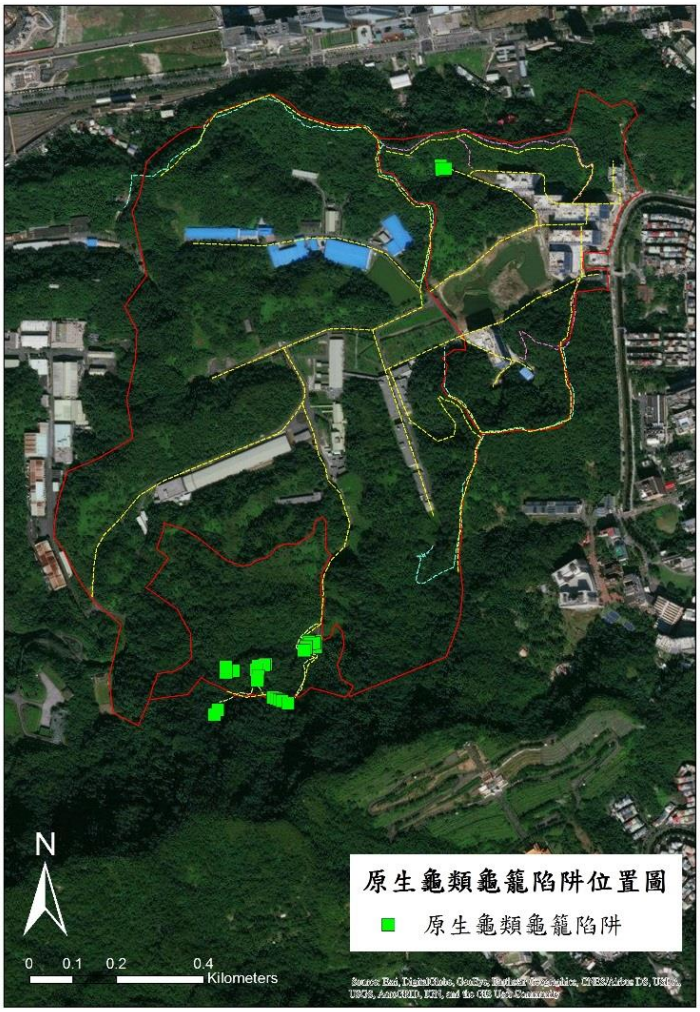

圖 2.2-3、原生種龜類捕捉陷阱位置圖

2.2.7 蝶類調查方法

蝶類調查方法以行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」為基準，採用沿線調查法、吊網陷阱與網捕調查法等三種方法，並先將過去曾記錄之 133 種蝶類製成表格以利調查進行。蝶類調查方法與執行方式詳表 2.2-8。以各物種各分區各次調查數量的最大值代表該分區該季該物種之數量，全區各物種數量則為各分區之總和。

吊網陷阱捕捉法之樣點及數量延續前期之規劃，於各分區各設置 2 處陷阱，共計 6 個樣點 6 個陷阱(圖 2.2-4)。

所記錄之蝶類依據 (1) TaiBNET 台灣物種名錄 (http://taibnet.sinica.edu.tw)、(2)台灣蝶類圖鑑第一至三卷(徐堉峰，2000、2002、2006)、(3)台灣蝶類生態大圖鑑(濱野榮次，1987)，以及(4)行政院農業委員會於 2019 年 1 月 9 日公告之保育類野生動物名錄 (農林務字第 1071702243A 號)，進行名錄製作並判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

表 2.2-8、蝶類調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
沿線調查	沿樣線以每小時 1.5 公里的速度步行。調查時以目視輔以 8-10 倍的雙筒望遠鏡觀察，記錄所有目擊蝶類的種類與數量，無法辨識的種類則視情況許可以昆蟲網進行捕捉，鑑定種類後立即釋回。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。除成蟲外，亦針對幼蟲進行搜尋。調查結束後沿相同路線返回時，為避免重複計數，只記錄先前未發現的物種
吊網陷阱	對部分習性隱密、沿線調查不易察覺的物種，於林間或步道邊緣利用吊網並置入腐果以氣味誘捕之，並記錄捕獲蝶類的種類與數量，以彌補沿線調查法的不足
網捕法	主要針對非穿越線經過的草生棲地環境上之蝶類進行捕捉，記錄捕獲蝶類的種類與數量

圖 2.2-4、吊網陷阱位置圖
(摘自本案施工中生態監測第十八季報告書)

2.2.8 蜻蛉類調查方法

蜻蛉類調查方法以行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」為基準，採用沿線調查法與網捕調查法進行。調查時留意園區內已知的保育類物種無霸勾蜓(*Anotogastersieboldii*)的棲息環境與數量。蜻蛉類調查頻度為每季一次，調查方法與執行方式詳表 2.2-9。以各物種各分區各次調查數量的最大值代表該分區該季該物種之數量，全區各物種數量則為各分區之總和。

所記錄之蜻蛉類種類依據 (1) TaiBNET 台灣物種名錄 (http://taibnet.sinica.edu.tw) 以及(2)行政院農業委員會於 2019 年 1 月 9 日公告之保育類野生動物名錄 (農林務字第 1071702243A 號)，進行名錄製作並判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

表 2.2-9、蜻蛉類調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
沿線調查	路線與蝶類調查相同，以每小時 1.5 公里的速度步行。調查時以目視輔以 8-10 倍的雙筒望遠鏡觀察，記錄所有目擊蜻蛉的種類和數量，無法辨識的種類則視情況許可以昆蟲網進行捕捉，鑑定種類後立即原地釋回。調查結束後沿相同路線返回時，為避免重複計數，只記錄先前未發現的物種
網捕調查法	針對水岸周邊蜻蛉類活動的草生環境進行捕蟲網捕捉法，記錄捕獲蜻蛉類的種類與數量。蜻蛉類幼蟲水蠆之調查於水域底棲動物調查時一併採集與鑑定，詳見第 2.4.4 節。

2.2.9 螢火蟲調查方法

螢火蟲調查方法以行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」為基準，採用沿線調查法與網捕調查法進行。螢火蟲調查頻度為每季一次，調查方法與執行方式詳表 2.2-10。

所記錄之螢火蟲種類依據 (1) TaiBNET 台灣物種名錄 (http://taibnet.sinica.edu.tw) 以及 (2) 行政院農業委員會於 2019 年 1 月 9 日公告之保育類野生動物名錄 (農林務字第 1071702243A 號)，進行名錄製作並判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

表 2.2-10、螢火蟲調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
沿線調查	調查樣線與蝶類相同，於日落後 1 小時，沿著樣線以每小時 1.5 公里的速度步行。使用套上紅色塑膠紙之手電筒照明，搜尋步道間發光的螢火蟲，並以目視鑑定或以昆蟲網捕捉進行鑑定，記錄種類、數量及棲地環境後，立即原地釋回。在潮濕陰暗處等螢火蟲較易聚集的微棲地則進行定點調查，除成蟲外，亦針對幼蟲進行搜尋
網捕調查法	針對草生與潮溼環境進行捕蟲網調查，記錄捕獲螢火蟲之種類與數量

2.3 陸域植物調查分析方法

2.3.1 原生雜木林復育區(低海拔原生林復育區)物候調查方法

針對新植樹苗監測，監測方向以樹苗的存活率及生長狀況為主，存活率以量化方式表示，調查頻率為每半年 1 次。新植樹苗調查方法與執行方式詳表 2.3-1，原生雜木林復育區位置如圖 2.3-1 所示。

存活率以各樹種苗木死亡數占該樹種總取樣數計算；生長狀況以性狀敘述並輔以照片呈現，調查時以表 2.3-2 進行下列項目之記錄：

- 頂芽：是否完整、折斷或枯萎情況；
- 枝條：生長情形及枯萎情況；
- 枝葉：茂密程度、生長均勻度及病害；
- 主幹：生長情形、健康程度及腐朽情形；
- 根部：外露、病害
- 人為損害；
- 環境壓力；
- 物候情況：開花、葉色變化、結果

表 2.3-1、新植樹苗調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
取樣測量	新植樹苗每一樹種隨機取樣 20%，且數量不得少於 10 株；未滿 10 株之樹種則全數取樣。其中前案已取樣的植株，依照前案取樣之植株編號持續進行生長狀況監測；本計畫執行期間新栽植之樹種，則依上述原則取樣編號，並持續進行監測。監測項目至少包含胸高圍、胸高直徑、樹高、樹冠寬幅

圖 2.3-1、新植樹苗調查位置圖
(摘自「國家生技研究園區施工中生態監測委託調查分析專業服務計畫」第九季報告書)

表 2.3-2、新植樹苗及移植喬木生長狀況評估表

樹木編號：文件編號：　　/

<table>
<tr><td>調查項目</td><td colspan="3">□新植樹苗□移植喬木</td><td rowspan="2">調查日期</td><td rowspan="2">年月日時分</td></tr>
<tr><td>調查位置</td><td colspan="3">□樹木銀行□原生林復育區
□其他_____</td></tr>
<tr><td>取樣區間</td><td colspan="5">胸高直徑 □10cm 以上 □20cm 以上 □30cm 以上 □其他____cm</td></tr>
<tr><td>相片編號</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">樹籍資料</td><td>胸高圍</td><td>胸高直徑</td><td>樹高</td><td colspan="2">樹冠寬幅</td></tr>
<tr><td>cm</td><td>cm</td><td>m</td><td colspan="2">m</td></tr>
<tr><td>評估結果</td><td colspan="5">○生長良好╳生長不良／無此項目</td></tr>
<tr><td>評估項目</td><td>評估標準</td><td>生長良好</td><td>生長不良</td><td colspan="2">生長不良原因說明</td></tr>
<tr><td>頂芽
(新植樹苗)</td><td>是否完整、折斷或枯萎情況</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>枝條</td><td>生長情形或枯萎情況</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>枝葉</td><td>茂密程度、生長均勻度及病害</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>主幹</td><td>生長情形、健康程度及腐朽情形</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>根部</td><td>外露、病害</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>物候情況</td><td>開花、葉色變化、結果</td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="6">生長狀況(以樹形敘述)：</td></tr>
<tr><td colspan="6">異常狀況敘述(人為損害、環境壓力)：</td></tr>
</table>

2.3.2 植物永久樣區

為能瞭解森林資源的變動，監測陸域植群動態，並與其它陸域生態系整合，國家生技研究園區將依「環境影響說明書」建議建立 2 處森林永久樣區及 1 處草生地永久樣區(表 2.3-4)。每處樣區設置 400 平方公尺的永久樣區，每年進行 1 次調查，以完善喬木物種名錄，並描述棲地狀況(包括坡度、坡向、鬱閉度等)與拍照留檔(全貌、優勢種喬木、鬱閉度)。調查所得之植物種類資料，將詳細核對特有生物研究保育中心及台灣植物分類學會合作出版之台灣維管束植物紅皮書初評索引，檢查有無稀有植物種類。

2 處森林永久樣區分別位於樹木銀行北側以及生態研究區內(樣區 1 西北界點座標：311446, 2771443；樣區 2 東北界點座標：310962, 2770294；座標系統：TWD97)。草生地永久樣區位置，施工前生態監測(2013/7/25)原設置於滯洪池東側草地(樣區東南界點座標：311672, 2771225；座標系統：TWD97)，後因施工毀損變更 2 次位置。分別為施工中第 5 季(2014/12/7)改設置於滯洪池西北側草地(樣區東北界點座標：311436, 2771181；座標系統：TWD97)，並於施工中第 7 季(2015/8/25)進行複查，但此樣區亦因生態滯洪池開挖填土而毀損；之後，當生態滯洪池西北側植栽工程完工植被成長一段時日後，於施工中第 12 季(2016/11/26)在滯洪池西北側草地鄰近地點重新設置定案(樣區東北界點座標：311458, 2771192；座標系統：TWD97)。因而目前本案植物永久調查樣區位置如圖 2.3-3 所示。

圖 2.3-2、植物永久樣區位置圖

(摘自本案施工中生態監測第 15 季報告書)

表 2.3-3、環評階段植物永久樣區相關彙整

<table>
<tr><th>項目</th><th>說明</th></tr>
<tr><td>環說書承諾</td><td>設置長期生態觀察樣區，進行台北市低海拔丘陵地區次生林演替進程之研究，及觀察動、植物相於次生林演替進程中之交互影響等。其觀察研究成果將結合中央研究院既有生態池、森林生態研究園區等之生態資料，作為園區「低海拔原生林帶復育區」之參考樣區，同時亦可提供淺山生態相關學術研究參考之用(P.C8-24)。</td></tr>
<tr><td>生態監測與工程監督回饋機制</td><td>(1)依行政院環境保護署公告之『植物生態評估技術規範』(91.3.28環署綜字第0910020491號公告)進行。
(2)施工前、施工中、營運第1~6年的相關監測計畫將由工程款中相對提撥。完工後營運階段之監測計畫部分，則為六年，植物為 1 年 1 次；施工前、施工中生態調查將委由專業生態調查團隊實施；營運第1~6年則為交接期，6 年內將由「環境生態保育組」建置志工組織團隊以及志工培訓系統，爾後長期監測調查則由志工組織接棒(P.A22-25~P.A22-27)。
附表 22-1　生態監測計畫實施表(陸域植物部分)
<table>
<tr><th rowspan="2">類別</th><th colspan="3">監測頻度</th><th rowspan="2">範圍</th></tr>
<tr><th>施工前</th><th>施工中</th><th>營運期</th></tr>
<tr><td>陸域植物</td><td>施工前監測 1 次。</td><td>施工期間於原生雜木林復育區對新植樹苗每半年監測一次，其他地區每年監測 1 次，監測對象以移植後的樹木存活率及生長狀況為主。於草生地則設置永久樣區觀察植物演替變化。</td><td>營運期第 1～6 年於原生雜木林復育區對新植樹苗每半年監測一次，其他地區每年監測1 次。監測對象以移植後的樹木存活率及生長狀況為主。「生態研究區」設置永久樣區觀察植物演替變化。</td><td>計畫區內(含生態研究區)</td></tr>
</table>
註：生態監測計畫將依最新公告之動物、植物生態技術規範調整、辦理。</td></tr>
<tr><td colspan="2">*本表引用自施工前生態保育及復育計畫</td></tr>
</table>

2.3.2.1 生態研究區森林永久樣區調查方法

本計畫延續複查「國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫」所規劃位於生態研究區之森林永久樣區，樣區大小為 20 公尺 x20 公尺(400 平方公尺)，東北界點座標為 310962, 2770294 (TWD97)，生態研究區森林永久樣區調查方法與執行方式詳表 2.3-5。

表 2.3-4、生態研究區森林永久樣區調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
樣區調查	記錄樣區內胸徑大於 1 公分以上之所有樹木種類、胸徑、位置，樹木位置以 GPS 定訂 TWD97 二度分帶座標位置，並掛上蘭花牌以標定樹木編號與樹種。上層樹木資料進行相對頻度、相對密度、相對優勢度計算。除木本植物外，記錄地被層物種覆蓋度，並進行相對頻度、相對覆蓋度之計算。

2.3.2.2 國家生技研究園區森林永久樣區調查方法

本計畫延續複查「國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫」所規劃位於生態研究區之森林永久樣區，樣區大小為 40 公尺 x10 公尺(400 平方公尺)，西北界點座標為 311446, 2771443 (TWD97)，國家生技研究園區森林永久樣區調查方法與執行方式詳表 2.3-6。

表 2.3-5、國家生技研究園區森林永久樣區調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
樣區調查	記錄樣區內胸徑大於 1 公分以上之所有樹木種類、胸徑、位置，樹木位置以 GPS 定訂 TWD97 二度分帶座標位置，並掛上蘭花牌以標定樹木編號與樹種。上層樹木資料進行相對頻度、相對密

	度、相對優勢度計算。除木本植物外，記錄地被層物種覆蓋度，並進行相對頻度、相對覆蓋度之計算。

2.3.2.3 草生地永久樣區調查方法

原由「國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫」所規劃位於國家生技研究園區之草生地永久樣區，樣區大小為 20 公尺 x20 公尺(400 平方公尺)，其座標為 311672, 2771225 (TWD97)，唯此永久樣區已因施工需求毀損。目前之草生地永久樣區為前案「國家生技研究園區施工中生態監測委託調查分析專業服務」計畫於 2016/11/26 所設置，東北界點座標為 311458, 2771192 (TWD97)，樣區大小為 20 公尺 x20 公尺(400 平方公尺)。草生地永久樣區調查方法與執行方式詳表 2.3-7。

表 2.3-6、草生地永久樣區調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
樣區調查	調查前於國家生技研究園區開發區及生態研究區範圍，選擇非開發擾動區、林相相對周邊良好、地勢起伏低而可進行草生地永久樣區調查工作之點位，設置 400 平方公尺之固定樣區，選定後樣區邊界以樣線固定。調查時將記錄樣區內所有物種種類與覆蓋度，並以 GPS 定位 TWD97 二度分帶座標位置。

2.4 水域調查分析方法

2.4.1 水域動物調查方法

水域動物生態調查的對象包含魚類、兩棲類(含卵與幼體)、底棲動物(水棲昆蟲、蝦蟹螺貝類及環節動物)、浮游動物、蜻蛉類水蠆等。水域生態調查之樣站延續前案，分別為三重埔埤、滯洪池、四分溪上游及四分溪下游 (圖 2.4-1)，調查執行點位如圖 2.4-2。調查方法整理如表 2.4-1，調查所得之生物個體拍照存證並記錄生活史狀態。

圖 2.4-1、水域生態調查樣站位置圖
(摘自本案施工中生態監測第十八季報告書)

圖 2.4-2、水域生態調查執行點位

表 2.4-1、水域生態調查方法彙整表

類群	調查方法	調查方法說明	調查頻率	鑑定參考資料
魚類	蝦籠誘捕法	蝦籠屬氣味誘引陷阱。採用底棲式蝦籠，分別置放於定點的水體底床上，蝦籠內置入具香味的誘魚粉做為誘引物。蝦籠誘捕法之優點為可進行長時間誘集，且能捕捉到不易採集之小型魚蝦。蝦籠至少每 24 小時檢查一次，取出所誘捕之生物並置換誘引物。調查所得之生物分類鑑定並拍照存證，若有無法鑑定之物種則以 75%之酒精浸泡後，帶回實驗室處理。並記錄每一類群生物之種類、數量、分布地點及個體之生活史狀態等	自放置起 4 天 3 夜回收。至少每 24 小時檢查一次	沈世傑(1989)、陳義雄(1999)、邵廣昭(2004)、周銘泰(2011)等
	手拋網	以八卦網於各水域拋入水體中，輔助採集魚類及蝦蟹類。調查樣站不包含人工濕地復育區北側新設溪流樣站，因該樣點溪流窄且淺，不適用手拋網調查	每季 1 次	
兩棲類(含卵、幼體)	蝦籠誘捕法	採用底棲式蝦籠，分別置放於定點的水體底床上。蝦籠至少每 24 小時檢查一次。調查所得之生物分類鑑定並拍照存證，若有無法鑑定之物種則以 75%酒精浸泡後，帶回實驗室處理。並記錄調查到之種類、數量、分布地點及個體之生活史狀態等	自放置起 4 天 3 夜回收。至少每 24 小時檢查一次	TaiBNET 台灣物種名錄、行政院農業委員會保育類野生動物名錄
底棲動物(水棲昆蟲、蝦蟹螺貝及環節動物)	蝦籠誘捕法	採用底棲式蝦籠，分別置放於定點的水體底床上，蝦籠內置入具香味的誘魚粉做為誘引物。蝦籠誘捕法之優點為可進行長時間誘集，且能捕捉到不易採集之小型魚蝦。蝦籠至少每 24 小時檢查一次，取出所誘捕之生物並置換誘引物。調查所得之生物分類鑑定並拍照存證，若有無法鑑定之物種則以 75%之酒精浸泡後，帶回實驗室處理。並記錄每一類群生物之種類、數量、分布地點及個體之生活史狀態	自放置起 4 天 3 夜回收。至少每 24 小時檢查一次	施志昀(1998,2009)、賴景陽(2005)、林春吉(2007)等
	手拋網	以八卦網輔助採集底棲動物，並以徒手搜尋其它無脊椎動物	每季 1 次	

類群	調查方法	調查方法說明	調查頻率	鑑定參考資料
	蘇柏氏網法與手抄網	以蘇柏氏網採取四分溪、新設溪流樣區之河川底棲性水棲昆蟲與無脊椎動物。於樣站選擇水深不超過60 公分的區域，逆向放置蘇柏氏網，攪動鐵框內的水並將附著在石塊上的動物掃至網內。每一個採樣區內重複採樣 5 次；在不適合使用蘇柏氏網的深水環境與水池(含新設池塘樣點，滯洪池區則另針對鄰近防爆牆之石砌區進行螺貝類調查)，以手抄網進行水棲昆蟲與無脊椎動物調查，在水體岸邊撈取採集 5 網。收集所得之無脊椎動物置入 75%的酒精中，標本瓶上記錄採樣時間、地點及採集者，於實驗室內鏡檢分類鑑定，記錄各樣點之物種、數量及其棲地環境等	每季 1 次	川合禎次(1985)、行政院環境保護署環境檢驗所(1990)、楊平世(1992)、徐崇斌與楊平世(1997)
浮游動物	浮游生物採集網	在溪流與水塘樣區(不含新設溪流池塘樣站)內利用孔徑 80 μm 之浮游生物網進行採集，每一個樣站取水樣 20 公升，經過濾濃縮後倒入採集瓶中，再將2ml 中性福馬林倒入濃縮液中，加蒸餾水至 50ml，使溶液達到含有 4%之中性福馬林，攜回實驗室置於光學顯微鏡下進行鑑定與計量。實驗室中以浮游生物計算盤(Sedgewick-Rafter counting cell)觀測，每次取 1ml 樣本，重複 5 次；每一樣本分別取上層、中層、下層與側邊共 5ml 的濃縮液。將濃縮液緩慢注入計算盤中，靜置 15 分鐘等待樣本沉澱，以 100-400X 放大倍率鏡檢，記錄浮游動物物種與計算數量，同時對每一物種拍照記錄	每季 1 次	山路勇(1986)、千原光雄(1997)等

2.4.2 魚類調查方法

魚類主要以底棲式蝦籠進行調查，並以手拋網輔助進行採集捕捉，以完善區內魚類物種名錄。魚類調查點位如圖 2.4-2，調查方法與執行方式詳表 2.4-2。

魚類類鑑定參考沈世傑 (1989)、陳義雄 (1999)、邵廣昭 (2004)、周銘泰 (2011)等著作，並依據 TaiBNET 台灣物種名錄 (http://taibnet.sinica.edu.tw) 以及行政院農業委員會於 2019 年 1 月 9 日公告之保育類野生動物名錄 (農林務字第 1071702243A 號)，進行名錄製作並判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

表 2.4-2、魚類調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
蝦籠誘捕法	蝦籠屬氣味誘引陷阱。採用底棲式蝦籠，分別置放於定點的水體底床上，蝦籠內置入具香味的誘魚粉做為誘引物。蝦籠誘捕法之優點為可進行長時間誘集，且能捕捉到不易採集之小型魚蝦。蝦籠至少每 24 小時檢查一次，取出所誘捕之生物並置換誘引物。調查所得之生物分類鑑定並拍照存證，若有無法鑑定之物種則以 75%之酒精浸泡後，帶回實驗室處理。並記錄每一類群生物之種類、數量、分布地點及個體之生活史狀態等
手拋網	以八卦網於各水域拋入水體中，輔助採集魚類及蝦蟹類。調查樣站不包含人工濕地復育區北側新設溪流樣站，因該樣點溪流窄且淺，不適用手拋網調查

2.4.3 兩棲類(含卵與幼體)調查方法

兩棲類(含卵與幼體)主要利用底棲型蝦籠進行調查，調查點位如圖 2.4-2，調查方法與執行方式詳表 2.4-3。

所記錄之兩棲類依據 (1) TaiBNET 台灣物種名錄 (http://taibnet.sinica.edu.tw) 以及 (2) 行政院農業委員會於 2019 年 1 月 9 日公告之保育類野生動物名錄 (農林務字第 1071702243A 號)，進行名錄製作並判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

表 2.4-3、兩棲類(含卵與幼體)調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
蝦籠誘捕法	採用底棲式蝦籠，分別置放於定點的水體底床上。蝦籠至少每 24 小時檢查一次。調查所得之生物分類鑑定並拍照存證，若有無法鑑定之物種則以 75%酒精浸泡後，帶回實驗室處理。並記錄調查到之種類、數量、分布地點及個體之生活史狀態等

2.4.4 底棲動物—水棲昆蟲(含蜻蛉類水蠆)、蝦蟹螺貝及環節動物調查方法

蝦蟹螺貝類主要利用底棲型蝦籠進行調查，並利用手拋網輔助採集；水棲昆蟲(含蜻蛉類水蠆)調查主要採用蘇柏氏定面積網與手抄網進行調查。底棲動物調查頻率為每季 1 次，調查點位如圖 2.4-2，調查方法與執行方式詳表 2.4-4。

水棲昆蟲鑑定以川合禎次(1985)、行政院環境保護署環境檢驗所(1990)、楊平世 (1992)、徐崇斌與楊平世(1997)等著作為參考依據；其他大型無脊椎動物的鑑定以施志昀(1998,

2009)、賴景陽 (2005)、林春吉 (2007) 等著作為參考依據。並依據 TaiBNET 台灣物種名錄 (http://taibnet.sinica.edu.tw) 以及行政院農業委員會於 2019 年 1 月 9 日公告之保育類野生動物名錄 (農林務字第 1071702243A 號)，進行名錄製作並判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

表 2.4-4、底棲動物—水棲昆蟲(含蜻蛉類水蠆)、蝦蟹螺貝及環節動物調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
蝦籠誘捕法	採用底棲式蝦籠，分別置放於定點的水體底床上，蝦籠內置入具香味的誘魚粉做為誘引物。蝦籠誘捕法之優點為可進行長時間誘集，且能捕捉到不易採集之小型魚蝦。蝦籠至少每 24 小時檢查一次，取出所誘捕之生物並置換誘引物。調查所得之生物分類鑑定並拍照存證，若有無法鑑定之物種則以 75%之酒精浸泡後，帶回實驗室處理。並記錄每一類群生物之種類、數量、分布地點及個體之生活史狀態
手拋網	以八卦網於各水域之岸邊拋入水體中，輔助採集蝦蟹類。調查樣站不包含人工濕地復育區北側新設溪流樣站，因該樣點溪流窄且淺，不適用手拋網的調查
蘇柏氏定面積網	以蘇柏氏網採取四分溪、新設溪流樣區之河川底棲性水棲昆蟲與無脊椎動物。於樣站選擇水深不超過 60 公分的區域，逆向放置蘇柏氏網，攪動鐵框內的水並將附著在石塊上的動物掃至網內。每一個採樣區內重複採樣 5 次。採集之標本置放於 75%的酒精中，帶回實驗室內鏡檢分類鑑定，記錄各樣點的物種、數量及其棲地環境等
手抄網	在不適合使用蘇柏氏網的深水環境與水池 (含新設池塘樣點，滯洪池區則另針對鄰近防爆牆之石砌區進行螺貝類調查)，以手抄網進行水棲昆蟲與無脊椎動物調查，在水體岸邊撈取採集 5 網，採集之標本置放於 75%的酒精中，帶回實驗室內鏡檢分類鑑定，記錄各樣點的物種、數量及其棲地環境等

2.4.5 浮游動物調查方法

浮游動物主要利用浮游生物網進行採樣與鑑定，調查方法與執行方式詳表 2.4-5。

多樣性指數採用 Shannon-Wiener 多樣性指數 (Shannon-Wiener's diversity index, H')：

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} P_i \, log_{10} P_i$$

S：各群聚中所記錄到之物種數

P_i：各群聚中第 i 種物種所占的數量百分比

本指數可綜合反映一群聚內生物種類之種豐度 (species richness) 及個體數在種間分配是否均勻。若 H'值愈大，則表示群聚中種數愈多或種間分配較均勻。

浮游動物分類以山路勇 (1986) 及千原光雄 (1997) 等文獻為參考依據，並請水域生態專家協助指導。鑑定時並對每一物種拍照記錄，藉此建立證據標本照片，以供後續參考與比對。

表 2.4-5、浮游動物調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
浮游生物採集網	利用孔徑 80 μm 之浮游生物網行採集，於樣點處(不含人工濕地復育區北側新設樣站)取水樣 20 公升，經過濾濃縮後倒入採集瓶中，再將 2ml 中性福馬林倒入濃縮液中，加蒸餾水至 50ml，使溶液達到含有 4%之中性福馬林；實驗室中以浮游生物計算盤(Sedgewick Rafter counting cell)定量取樣，每次取 1ml 樣本，重複 5 次，每一樣本分別取上層、中層、下層與側邊共 5ml 的濃縮液；將濃縮液緩慢注入計算盤中，靜置 15 分鐘等待樣本沉澱，以 100-400X 放大倍率鏡檢，記錄浮游動物物種與計算數量，同時對每一物種拍照記錄

2.4.6 水域植物(含浮游植物及附生藻類)調查方法

水域植物 (含浮游植物及附生藻類) 分別以取水樣及刮取樣本的方法，在各樣區進行取樣調查；水域植物調查頻度為每年一次，調查方法與執行方式詳表 2.4-6。

浮游植物及附生藻類分類以胡鴻鈞等 (1981)、水野壽彥 (1987)、森若美代子等 (1996) 與行政院環境保護署 (1999) 等文獻資料為參考依據，並請水域生態專家協助指導與鑑定。鑑定時並對每一物種拍照記錄，藉此建立證據標本照片，以供後續監測參考與比對。

表 2.4-6、水域植物 (含浮游植物及附生藻類) 調查方法與執行方式

調查方法	執行方式
取樣調查 (取水樣)	在選定的樣點採取 1 公升水樣，採集到的樣品以 3-5%之中性福馬林固定保存，攜回實驗室置顯微鏡下進行鑑定與計量
取樣調查 (刮取樣本)	附著性藻類樣品係取水下之護岸、石塊或木頭，以細銅刷或毛刷刮取 10 cm×10 cm 定面積上之藻類，之後打散、溶解、過濾。本項採集避免於大雨後一週內進行。採集到的樣品以 3-5%之中性福馬林固定保存，攜回實驗室置顯微鏡下進行鑑定與計量

水域植物完成種類鑑定後，計算以下指標以分析水域植物群聚的特性與水質狀況：

(1) Shannon-Wiener 多樣性指數 (Shannon-Wiener's diversity index, H')：

$H' = -\sum_{i=1}^{S} P_i \, log_{10} P_i$

S：該樣站所記錄到之物種數

P_i：該樣站第 i 種物種所占的數量百分比

本指數可綜合反映一群聚內生物種類之種豐度 (species richness) 及個體數在種間分配是否均勻。若 H'值愈大，則表示群聚中種數愈多或種間分配較均勻。

(2) 物種豐富度指數(Margalef's richness index, D)：

$D = \frac{S}{lnn}$

S：所記錄到之物種數

n：所有物種個體數總和

(3) 腐水度指數(SI)：

腐水度指數 (saprobic index, SI) 以水中的藻類為指標來計算腐水程度，用以評估河川、池塘、溪流及水庫等水域環境的水體進行分解作用的程度，可以反映水域的水質優劣，計算公式如下(Zelinka& Marven, 1961)：

$SI = \sum(s_i \cdot h_i \cdot g_i) \,/\, \sum\,(h_i \cdot g_i)$

s_i：藻類群落中 i 指標藻種的腐水度值

h_i：藻類群落中 i 指標藻種的出現頻度

g_i：藻類群落中 i 指標藻種的指標權重

SI<1.5 為貧腐水級水質；1.5<SI<2.5 為 β-中腐水級水質；2.5<SI<3.5 為 α-中腐水級水質；3.5<SI 為強腐水級水質。

(4) 優養化指數(ATSI)：

藻類優養化指數 (algal trophic state index, ATSI) 係利用出現的貧養(oligo)、普養(meso)及優養(eu)條件的指標性藻類的出現頻度總和計算出優氧化指數，計算公式如下：

$ATSI = (F_{oligo}+F_{meso})/(F_{meso}+F_{eu})$

F_{oligo}：貧養性指標藻頻度總合

F_{meso}：普養性指標藻頻度總合

F_{eu}：優養性指標藻頻度總合。

ATSI > 1.5 為貧養，0.5 < ATSI < 1.5 為中養，ATSI < 0.5 為優養。

(5) 藻屬指數(GI)：

藻屬指數 (Generic Index, GI) 為以矽藻類中的曲殼藻屬 (*Achnanthes*)、卵形藻屬 (*Cocconeis*)、小環藻屬 (*Cyclotella*)、橋彎藻屬 (*Cymbella*)、直鏈藻屬 (*Melosira*) 及菱形藻屬 (*Nitzschia*) 之出現頻度比值，評估水域環境的汙染程度和環境優劣，計算公式如下(Wu, 1999)：

GI = X/Y

X：*Achnanthes*、*Cocconeis* 及 *Cymbellan* 藻屬出現的頻度和

Y：*Cyclotella*、*Melosira* 及 *Nitzschia* 藻屬出現的頻度和

GI>30 為極輕微汙染水質；11<GI<30 為微汙染水質；1.5<GI<11 為輕度汙染水質；0.3<GI<1.5 為中度汙染水質；GI<0.3 為嚴重汙染水質。

2.5 紅外線自動相機監測及分析方法

自動照相機具有可長時間調查、日夜工作、標準化、能偵測稀有隱密難以觀察記錄之動物、雨天仍能工作等優點，特別適合中大型哺乳動物如鼬獾、白鼻心、麝香貓、穿山甲等，及地棲型鳥類如台灣竹雞、台灣山鷓鴣、黑冠麻鷺、翠翼鳩及鵪科鳥類等，能夠補充現場沿線調查難以發現記錄的物種資訊。透過自動照相機，除了知道物種是否出現之外，也能了解動物出現之時間(活動模式)，更能進一步分析與量化動物族群豐富度與喜好出現之棲地環境。

自動照相機的資料分析，主要包括物種名錄、活動模式及出現頻度(Chiang 2007、Chiang *et al*. 2012)。活動模式部分，當一動物在某一時段越活躍，則其在該時段被拍攝到的機率越高，因此各時段某種動物的有效照片張數可以當作該物種在該時段的活動頻度指標，累計全天 24 小時每個時段的有效照片張數，即可以說明該物種的活動模式。每一時段活動量之計算公式如下：

某時段活動量=(一物種在某時段有效照片總數/該物種全部有效照片數)*100%

以每次記錄區間之最後一張照片的時間為基準，往回推算 24 小時的倍數，將每次記錄區間第一天不足 24 小時部分所拍到的照片略去，不計入活動模式的張數；刪除第 1 天的原因，主要是減少第一天架設工作的人為干擾對動物活動之可能影響所造成的偏差。1 個小時以內同 1 隻個體的連拍只視為 1 張有效照片紀錄，並以第 1 張當作有效活動時間與出現頻度紀錄；不同個體即使同 1 個小時內連拍，也當作不同的有效紀錄；若是 1 張照片內有 2 隻以上不同個體，每隻個體都視做 1 筆獨立的有效紀錄。台灣竹雞及台灣山鷓鴣等 2 種地棲性鳥類為群居動物，因此以群為取樣單位；這 2 種動物 1 小時內連拍的紀錄，即使是不同個體，一率視為同 1 群而只當作 1 筆有效紀錄。動物之相對出現頻度以 OI 值 (occurrence index) 表示：

OI=(一物種在該樣點的有效照片數/該樣點的總工作時數)*1000 小時

台灣竹雞及台灣山鷓鴣等 2 種地棲性鳥類的有效照片數皆以群為單位，其他動物則以單隻為單位。自動照相機的拍照頻度可以作為動物相對豐富度的指標(Carbone et al. 2001, O'Brien et al. 2003, Rovero& Marshall 2009)，因此 OI 值可表示動物的相對族群量(裴家騏、姜博仁，2004)。

本計畫自動照相機之架設樣點依需求說明書建議，延續「國家生技研究園區施工中生態監測補充調查計畫」之 13 個樣點(綠色圖標)，營運第 1~8 季所新增 11 個樣點自第 9 季起即不延續(黃色圖標)，架設點位如圖 2.5-1 所示。

所採用之自動照相機為 Bushnell CORE DS Low Glow 119975C、Bushnell CORE DS No Glow Trail Camera 119977C、Ereagle E1C、BrowningBTC-8E，均使用被動式紅外線感應器，為熱與動作感應的形式，在感應到動物移動時即觸發，拍攝感應時間 0.5 秒以下。配合感應器設計，拍攝獸徑動物的數位相機設置於約 30-50cm 的低高度，俯角 10-20 度略微朝下，以水平感應穿越獸徑之動物。每一季更換電池並下載資料，收回之數位資料將以人工辨識，記錄物種、數量、出現位置、出現時間等，並加註其他附屬資訊(如天候、行為、調查人員等)。

圖 2.5-1、自動相機位置圖(綠色圖標共 13 架為本季架設)

2.6 指標物種族群分佈監測及分析方法

本計畫將針對環境影響說明書指定之指標物種進行分佈調查與研究，因「國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫」已規劃有物種調查方法及族群量計算方式，為維持資料之準確性並保持調查計畫之延續性，本計畫將延續「國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫」之規劃，進行指標物種調查。

「國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫」依據指標物種之生態習性、活動區域等(表 2.6-1)，設計不同調查方式，其規劃之調查方法如表 2.6-2 所示，大赤鼯鼠以沿線調查、領角鴞以回播調查法、穿山甲與白鼻心以紅外線自動相機進行調查，調查頻率為每季 1 次。指標物種族群數量監測之目的為了解指標物種分布位置及在各區域之相對密度，據此提出指標物種保育計畫；同時建立族群數量基本資料，提供營運階段調查基準，並評估保育成效。4 種動物依其特性採取不同的調查方法，而各方法所得之族群量特性如表 2.6-3，其中出現頻度為族群相對豐度指標，並非實際族群量，因此必須以相同方法及努力量進行調查比較，以對其相對數量變化與所反映之環境變化情形提出綜合分析。

另為因應施工中 1 至 20 季監測結果發現本區穿山甲數量似有減少之趨勢，本計畫除了持續採用紅外線自動相機監測外，並延續前案增加穿山甲痕跡搜尋範圍，以評估其在各分區每季的活動狀況做為輔助判斷。穿山甲痕跡包括居住洞穴、掘食洞穴、掘食枯倒木痕跡、足跡及排遺等，記錄痕跡種類、新舊、地理座標等，各季活動頻度及地區變化僅採用新留痕跡進行比較分析，舊痕跡僅用於補充分布資訊。

表 2.6-1、指標物種棲地需求特徵

	白鼻心	大赤鼯鼠	穿山甲	領角鴞
環境需求	棲地環境偏好依各區域研究稍有不同，但主要是闊葉林，且偏好於林緣活動。施工前監測拍攝到最多白鼻心活動的環境分別是次生林內的水池旁、次生林邊緣空曠處及次生林內的乾燥溪溝。喜食喬、灌木果實，也食用老鼠和甲蟲，故林相組成有多樣化果實亦可吸引其利用	樹棲性動物，會在樹冠間移動，故連結性佳之森林為合適棲地。利用天然樹洞、岩洞、樹枝巢、崖薑蕨、針葉枝葉叢和藤蔓叢等築巢。施工前監測在道路或步道旁的樹上多次目擊其活動。植食性，以樹葉、果實為主食，不同調查區域其利用植物種類不同。施工前監測記錄到其取食森氏紅淡比，並觀察到其活動於山紅柿及相思樹上	容易出現在丘陵地樹林、灌叢及芒草叢。洞穴位置偏好干擾程度小、30°- 60°坡面、向南半陰半陽坡面、洞口隱蔽度高、中下坡位且離水源近的地點。施工前監測拍攝到穿山甲影像大多位於調查區域南側次生林，而穿山甲洞主要分布在調查區域的西北側及西南側。喜食螞蟻及白蟻，森林土壤具豐富腐植質或腐朽枯倒木之環境可提供穿山甲豐富的食物來源	對環境適應力佳，但仍以面積較大且完整之次生林較理想，偏好離水源近的環境，在園區內均勻分布在區域次生林中。利用樹洞營巢，也願意使用人工設置的巢箱。以昆蟲、蛙類、鳥類及小型哺乳類為食，喜歡選擇突出之枝條獵食

備註：本表修改自國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫

表 2.6-2、指標生物調查規劃

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)，因此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、現勘判斷之動物可能活動路徑、棲地類型等因素，綜合評估後確定放置位置，每季檢查電池及相機狀況，並下載拍攝結果
沿線調查：大赤鼯鼠
配合延續環評、施工前及施工中之夜間哺乳動物調查，於日落後進行沿線調查，利用強力手電筒探照尋找大赤鼯鼠，輔以 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。大赤鼯鼠出現位置座標以手持式 GPS 定位調查者座標，再輔以指北針定出大赤鼯鼠之位置方位角、並估算其與調查者距離來計算
回播法：領角鴞
領角鴞具有領域性，適合以回播法進行調查。播放預先收錄的領角鴞聲音，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)即可調查領角鴞的族群量；此方法相較於沿線調查法或定點計數法調查，能更精準估計數量。 沿陸域動物調查的樣線設置至少 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。調查時間自日落後開始，每樣點定點停留 5 分鐘，以片段式的方式撥放預錄的領角鴞叫聲，每次撥放不超過 30 秒，記錄看到及聽到的領角鴞數量與距離；領角鴞出現位置座標以手持式 GPS 定位調查者座標，再輔以指北針定出領角鴞位置方位角、並估算其與調查者距離來計算

備註：本表修改自國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫

表 2.6-3、指標生物族群量特性

指標物種	調查方法	族群量特性
白鼻心	紅外線自動照相機	出現指數(OI 值)(有效影片數量/相機工作時間)
大赤鼯鼠	沿線調查	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)
領角鴞	回播法	密度(個體數量/單位面積)

2.7 樣區、樣站及動物分布位置之 GIS 分析

本計畫每季將彙整機關不定期提供之國家生技研究園區生態觀察資料，併入本案生態調查資料分析。每季與前案資料比對分析歷年各季物種數量變化趨勢，並以 GIS 軟體呈現園區各類群關注物種(指標物種、保育類動物、外來種)之分布熱點及變化圖。

利用 GIS 軟體建置原始調查資料資料庫(含計畫名稱、調查點座標、調查日期及時間、物種類別 (綱)、中文名稱、學名、調查方法、數量、調查者、鑑定者、天氣狀況、棲地類型、座標誤差值及其他等欄位項目)，並輸出為 EXCEL 檔案格式，併成果報告書提送電子檔。繪製時，樣區、樣站、樣點及動物分佈位置調查結果圖面以最新版相片基本圖、正射影像圖或福衛 2 號衛星影像圖為底圖進行繪製。

地理資訊系統之分析內容將包括調查位置座標、物種相對數量與區域分布，建置 GIS 空間資料庫後，將可產生各樣區、樣站、樣點及動物分佈位置之空間關係 shp 格式圖層，並且得加以綜觀本案及「國家生技研究園區開發計畫」之歷年生態調查案成果。

2.8 生態環境、動、植物相演替變化分析

本計畫將彙整及比對「國家生技研究園區開發計畫」環評階段(97-99 年)、施工前(101-102 年)、施工中(103-107 年)、營運中 (108 至今)與本案之生態調查資料，分析生態環境狀況，提供機關作為營運階段監測比對的依據以及監測指標擬定的基礎。

2.9 辦理營運中與生態保育相關之工作

營運中可能面臨之生態事項及建議處理措施，將依照環境影響說明書附錄 22 保育復育計畫(P.附 22-20)針對園區營運階段建議之保護原則及對策，其保護措施係針對園區內水、陸域動植物保護之規範，並納入「國家生技研究園區營運中生態監測委託調查分析專業服務計畫」中為防止鳥類撞擊建物玻璃的友善鳥類建築設計及對策(Audubon, 2007)。監測調查期間若有影響生態之突發狀況，將及時反映相關議題並提供建議與院方；調查期間捕獲之入侵外來物種，如克氏原螯蛄、斑腿樹蛙、福壽螺等，將及時移除；每季並提出應注意之生態相關事項，如該季繁殖之物種、採集適期之植物等，以防止或減緩人為干擾及適時採集棲地復育所需之種源。以下統整相關建議於表 2.9-1。

表 2.9-1、營運中可能面臨之生態事項及建議處理措施

營運階段影響減輕對策	
1	園區內行車速度限制在 25km/h 以下，減少動物道路致死事件發生
2	建築物的玻璃、內部透射而出的光束及鄰近建築體外圍的光源等，均是造成鳥類撞擊建築結構體而喪命的首要威脅；同時，4 種指標物種均偏好夜間活動，營運階段應落實規劃設計階段之燈光管控，並監測研究專區各大樓野生動物撞擊建築物玻璃的發生頻率與熱點，據以改善玻璃及光源，以完善友善野生動物之建築設計
3	經營上禁止使用除草劑，減少使用化學肥料、化學藥劑等，藉以營造接近自然環境之多樣性環境空間，以利各種野生動物自然孕育及棲息
4	生態保留區、低海拔原生林帶復育區以及人工濕地復育區，屬管制開放區域，除經核備之生態調查研究及解說參訪行程外，禁止人員進入
5	為減緩國家生技研究園區、生態研究區、軍方 202 兵工廠邊界與南港山區之圍籬及圍牆對動物棲地的切割效應，應彙整歷年指標物種、保育類物種等關注物種之分布熱點，於鄰近分布熱點的地點增設動物通道，以維持各區動物之交流
6	動物通道架設紅外線自動相機監測動物利用狀況，另外也關注是否有持續的道路致死課題發生，用以檢視保護措施之效用

三、預期成果

3.1 預期成果概述

本計畫預期完成生態調查、指標物種監測、水體評估監測與 GIS 分析如下表所示。並彙整生態監測調查資料，與環評、施工前及施工中監測調查資料分析比對，分析生態環境狀況，動、植物相演替變化情形。

表 3.1-1、預期成果表

<table>
<tr><th>項次</th><th colspan="2">項目</th><th>預期成果</th><th>預計時程</th></tr>
<tr><td>一</td><td colspan="2">生態調查、監測及分析</td><td rowspan="4">(1) 陸域動物名錄
(2) 成果分析與統計</td><td rowspan="4">每季1次</td></tr>
<tr><td rowspan="3">1.1</td><td rowspan="3">陸域動物調查分析</td><td>鳥類</td></tr>
<tr><td>其他類群</td></tr>
<tr><td>原生種陸龜</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1.2</td><td rowspan="2">陸域植物調查分析</td><td>原生雜木林復育區 (低海拔原生林帶復育區) 及移植後樹木物候</td><td>原生雜木林復育區新植樹苗及移植後樹木物候情況</td><td>每半年1次</td></tr>
<tr><td>其他樣區</td><td>樣區植物組成</td><td>每年1次</td></tr>
<tr><td>1.3</td><td colspan="2">水域動物調查分析</td><td>(1) 水域動物名錄
(2) 成果分析與統計</td><td>每季1次；於颱風季多做1次</td></tr>
<tr><td>1.4</td><td colspan="2">水域動物外來種志工教育訓練</td><td>(1) 外來種清除，並辦理清除成效調查分析
(2) 指導志工操作紅外線自動相機監測</td><td>春、夏2季各1次，實作實算</td></tr>
<tr><td>1.5</td><td colspan="2">水域植物調查分析</td><td>(1) 水域植物名錄
(2) 成果分析與統計</td><td>每年1次</td></tr>
<tr><td>1.6</td><td colspan="2">紅外線自動相機監測及分析</td><td>(1) 動物名錄、OI值
(2) 有效動物照片
(3) 成果分析與統計</td><td>每季1次</td></tr>
<tr><td>1.7</td><td colspan="2">指標物種族群分佈監測及分析</td><td>(1) 指標物種分布、各季相對數量變化
(2) 成果分析與統計</td><td>每季1次</td></tr>
<tr><td>二</td><td colspan="2">季報告書製作</td><td></td><td>每季1次</td></tr>
<tr><td>三</td><td colspan="2">樣區、樣站及動物調查結果GIS分析</td><td>GIS分析圖</td><td>每季1次</td></tr>
<tr><td>四</td><td colspan="2">年報告書製作</td><td>(1) 每季調查分析成果
(2) 彙整歷年生態監測調查資料</td><td>結案時</td></tr>
</table>

四、調查結果與初步分析

4.1 陸域動物調查分析

4.1.1 鳥類

表 4.1-1、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)鳥類調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查項目	調查方法	地點	調查人力
鳥類	2022/2/21-25	06:30-16:30	日間鳥類調查	鳥類沿線調查法	國家生技研究園區(A 區)、生態研究區(B 區)、202 兵工廠區(C 區)。	2 人

4.1.1.1 本季調查成果分析

- **物種組成與數量**

營運中第 13 季鳥類調查以日間沿線調查法為主，於 2022 年 2 月沿 A、B、C 區各樣線進行每季 1 次日間沿線調查，調查時間詳見表 4.1-1；另輔以自動相機調查補充地棲性鳥類名錄，自動相機調查總工作時數詳見第 4.4 節。

本季於各區調查，共記錄鳥類 31 科 59 種 748 隻次 (附錄二、附表一)，鳥類沿線調查法記錄鳥類 31 科 57 種 748 隻次 (表 4.1-2，不含飛過及時段外等不列入分析之個體)，自動相機陷阱記錄鳥類 7 科 14 種 (表 4.1-2)。本季紅外線自動相機於 A 區新記錄灰背鵪 1 種。分析本季鳥類遷徙屬性，包括冬候鳥 12 種、過境鳥 1 種、夏候鳥 3 種、引進種 5 種，其餘均為留鳥。

- **保育類**

本季共記錄 7 種保育類鳥類，包括珍貴稀有之第二級保育類 5 種 (藍腹鷴、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、黃嘴角鴞及領角鴞)，其他應予保育之第三級保育類 3 種 (台灣山鷓鴣、紅尾伯勞、台灣藍鵲)，其中紅尾伯勞為普遍冬候鳥，台灣山鷓鴣、藍腹鷴為不普遍留鳥，其餘種類均為台灣低海拔森林常見物種。本季沿線調查所記錄之保育類鳥類分布位置如圖 4.1-1。

- **特有種**

本季共記錄特有種 8 種 (台灣山鷓鴣、台灣竹雞、藍腹鷴、五色鳥、台灣藍鵲、小彎嘴、大彎嘴、繡眼畫眉)，特有亞種 13 種 (大冠鷲、鳳頭蒼鷹、金背鳩、黃嘴角鴞、領角鴞、小雨燕、大卷尾、黑枕藍鶲、樹鵲、白頭翁、紅嘴黑鵯、褐頭鷦鶯、山紅頭)。除台灣山鷓鴣、藍腹鷴為不普遍留鳥外，其餘鳥種皆為台灣低海拔森林及平原常見物種。

- **外來引進種**

本季共記錄外來引進種 5 種，分別為綠頭鴨、野鴿、白腰鵲鴝、白尾八哥及家八哥。

- **優勢種**

本季沿線調查數量最豐富的優勢鳥種 (係指數量超過總數量 5%的種類)，依序為斯氏繡眼 (126 隻次，佔比為 16.8%)、麻雀 (75 隻次，佔比為 10.0%)、紅嘴黑鵯 (67 隻次，佔比為 9.0%)、白頭翁 (46 隻次，佔比為 6.2%)等 4 個物種，4 種累計隻次占鳥類總隻次的 42.0％。優勢鳥種皆為台灣低海拔淺山森林及開闊平原常見鳥類，普遍分布於全區。

- **空間分布、棲地利用**

本計畫營運第 13 季鳥類沿線調查結果，國家生技研究園區記錄 51 種 324 隻次，202 兵工廠區記錄 54 種 331 隻次，生態研究區則記錄 25 種 93 隻次 (詳見表 4.1-2)。

本季調查時節為冬季，冬候鳥較上季稍增加。整體而言，A 區的物種組成仍維持森林性及水域性物種的組成模式，B 區本季除零星冬候鳥外仍以森林性留鳥為主要組成，C 區則與 A 區類似，由喜好森林環境與水域環境的物種所組成。

4.1.1.2 歷年比較分析

- **物種累積分析**

本案歷年監測結果，「環說書」與「國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫」共記錄 15 目 38 科 82 種，施工中 20 季監測共記錄鳥類 16 目 46 科 118 種 (包括前案施工中 1-12 季記錄 16 目 44 科 101 種)；營運中第 1-13 季全區共記錄鳥類 17 目 43 科 96 種；環說書、施工中監測、營運中監測等三階段加總，共記錄鳥類 18 目 51 科 133 種 (圖 4.1-2)。

本季發現過去未曾記錄 1 種新增鳥種灰背鷸，為紅外線自動相機於 A 區新記錄。

- **整體趨勢分析**

營運中第 13 季全區調查所得種類 59 種。A 區調查所得種類為 52 種，低於上季 (57 種) 但高於前一年同季節 (41 種) (圖 4.1-3)。

數量部分，本季沿線調查全區共記錄 748 隻次。A 區共記錄 324 隻次，高於前季 (320 隻次)。前季 (秋季) 接近繁殖季尾聲，結群現象漸增，本季冬候鳥較多造訪。本季調查所得數量，仍維持大多低於施工中後期階段調查所得數量的趨勢，但較營運初期漸增。

- **指標變化分析**

本季 A 區多樣性指數為 1.39，而過去歷年秋季 A 區的多樣性指數介於 1.04-1.40 (表 4.1-3)，本季的鳥類多樣性指數偏高；本季 A 區的均勻度指數為 0.55，過去歷年春季 A 區的均勻度指數介於 0.56-0.95，本季的均勻度較為偏低。

與 2013 指標年冬季相比，本季全區及 A 區物種紀錄均高於指標年數值，顯示本季調查的物種種類更為豐富。由於涵蓋三區包含的棲地環境多，且 B 區 (生態研究區) 及 C 區 (202 兵工廠) 的棲地變化不大，鳥種與數量歷來應該都相對穩定，主要應為 A 區(生技園區)鳥類的組成變動所造成。而 A 區的狀況有逐步朝

向恢復原有生態系功能的方向發展，但仍須更多年分及季節的資料才能更準確的說明其生態系功能的復原狀況 (圖 4.1-4)。

4.1.1.3 結論建議事項

國家生技研究園區研究專區各大樓於營運中第 13 季 (2021 年 12~2022 年 2 月) 共發生 7 隻次的鳥擊事件 (表 4.1-4)。與前一季相較，撞擊次數持平。2019 年度下半年度開始實施相關的鳥擊防範措施，包括窗貼與拉窗措施，希望能夠降低鳥擊事件，由於剛實施的兩季 (2019 年冬及 2020 年春)，撞擊次數有呈現降低的趨勢，顯示鳥擊的防範措施有一定的防範作用，但從 2020 年夏季開始撞擊次數又呈現增加的趨勢，2020 年夏季的物種組成主要是翠鳥與斑文鳥，2020 年秋季相對較雜，包含極北柳鶯及灰鵜鴣等冬候鳥，2021 年冬季則有冬候鳥白腹鷸、白氏地鷸及留鳥翠鳥、斑文鳥，至 2021 年春、夏季則又以留鳥為主，近兩季 2021 年秋季及 2022 年冬季則又有半數以上為冬候鳥。後續仍將持續觀察及收集撞擊的資料，以便釐清年間的變化，尤其應釐清冬春兩季的次數降低是因防範措施或僅是年間的差異所造成。

國家生技園區的復育工程大致已經有一定的程度，變動性也逐步降低，但滯洪池周邊水域波動仍大且隱密性不佳，加上經常性的除草，使得生態功能雖漸增但仍非常有限。棲地養護時應至少保留 2~3 公尺濱岸植被帶不予除草，以維護濕地的隱密性，並且避開春、夏季鳥類繁殖育雛期。未來仍建議要多樣化復育棲地環境，避免鳥種的單一化。但整體而言，國家生技園區的復育工作，使施工中期消失鳥種有逐漸重回的跡象，且濕地的鳥類群聚多樣性也有增加。

未來將延續相同調查方法，持續記錄本區域鳥類於工程結束後的變化，適時提供合宜的建議來減緩施工影響，並針對生態滯洪池、人工濕地復育區、低海拔原生森林復育區、樹木銀行、台北樹蛙棲境復育區、生物資訊大樓濕地棲地補償復育區等生態措施，進行施工階段及營運中復育演替階段之鳥類群聚的調查與變化分析。

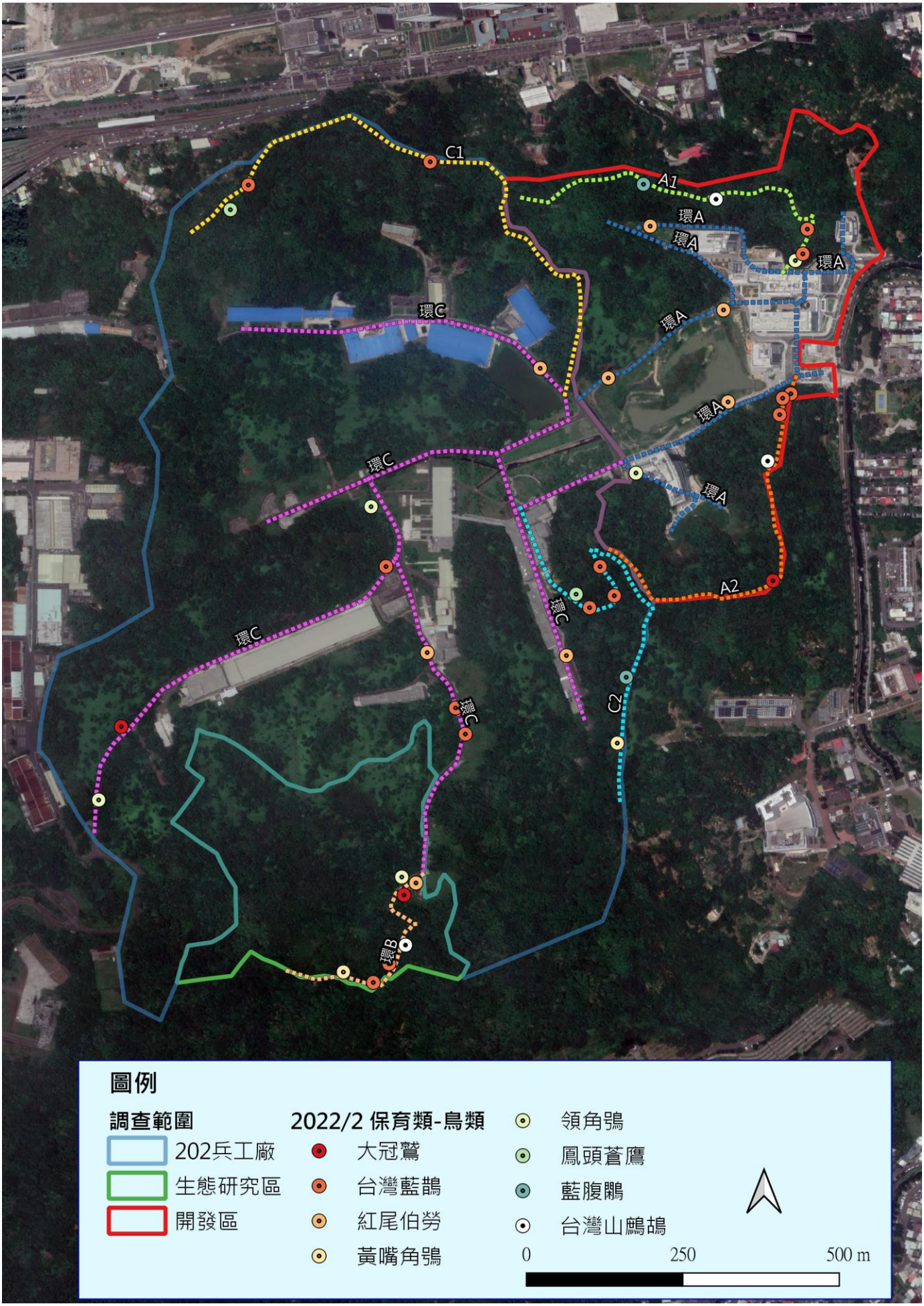

圖 4.1-1、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 沿線調查記錄保育類鳥類分布圖

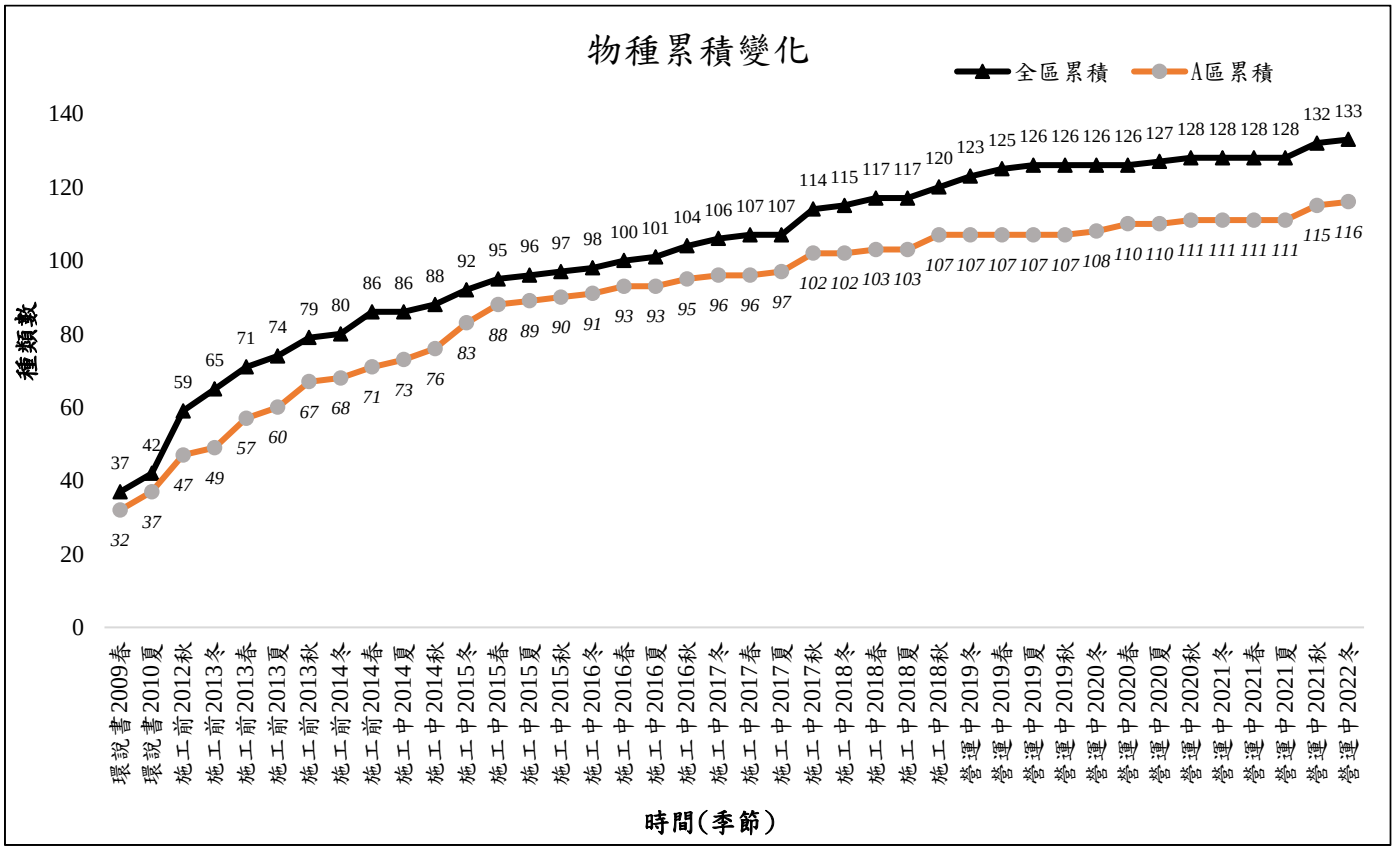

圖 4.1-2、2008~2022 年各季鳥類累計物種數

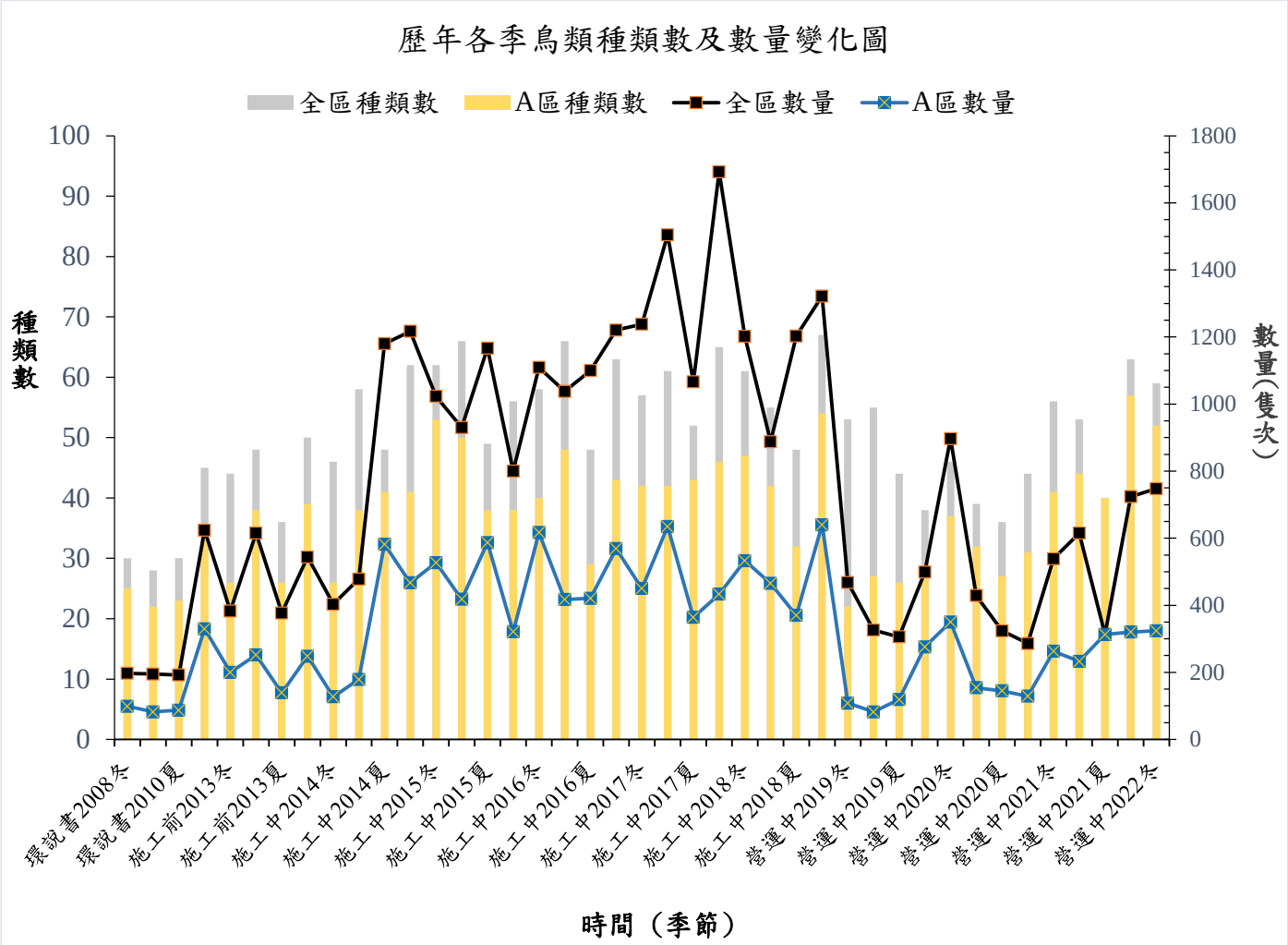

圖 4.1-3、2008~2021 年各季鳥類記錄物種及數量變化

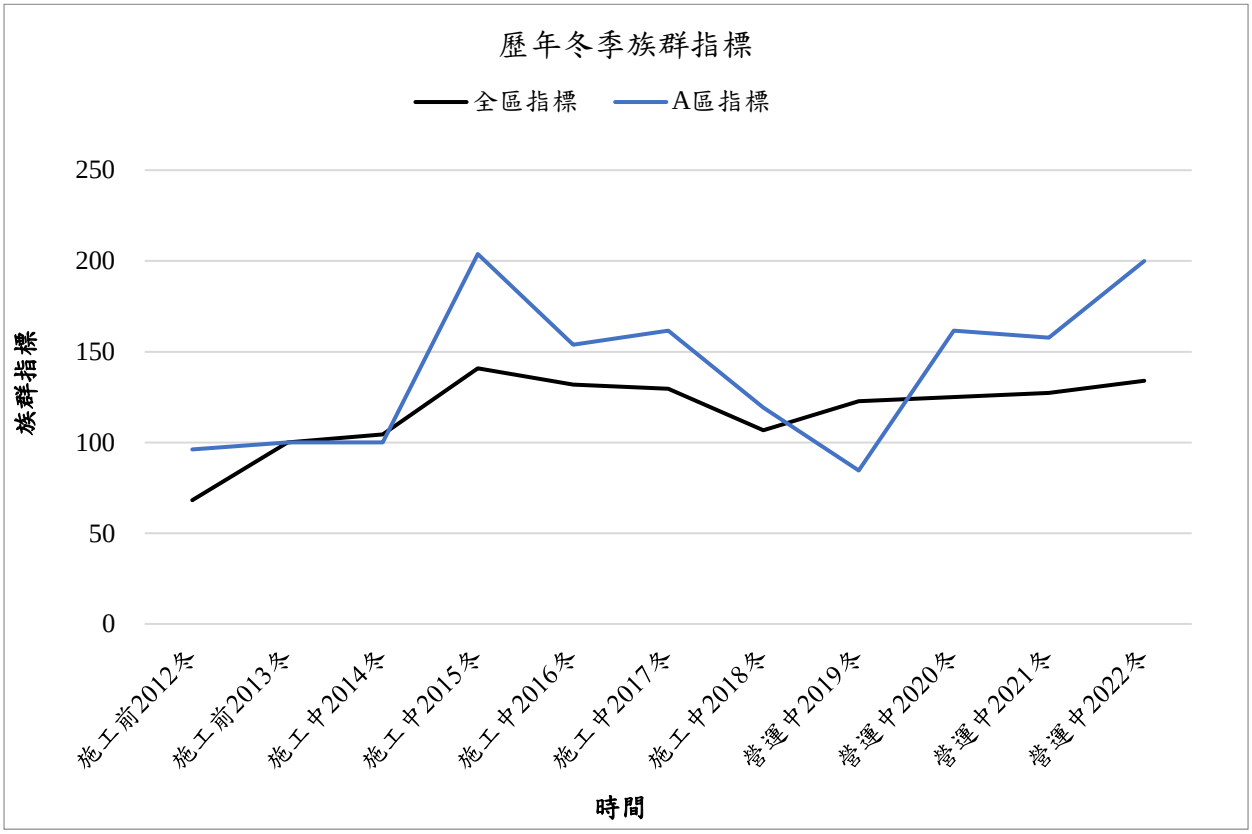

圖 4.1-4、2012~2022 年鳥類冬季族群指標變化

(以施工前 2013 年定為指標年，該季物種數定為指標值 100)

表 4.1-2、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 各樣區鳥類物種與數量

目	科	中文名	台灣生息狀態	特有種	保育類	營運中第13季 (冬2021/12、2022/1-2)			
						A區	B區	C區	全區
雁形目	雁鴨科	綠頭鴨	冬、不普/引進種、稀					3	3
雞形目	雉科	台灣山鷓鴣	留、不普	◎	III	2	1*		3*
雞形目	雉科	台灣竹雞	留、普	◎		5*	2	5	12*
雞形目	雉科	藍腹鷴	留、不普	◎	II	1	*	1*	2*
鷸形目	鸻鷸科	小鸻鷸	留、普/冬、普			1		2	3
鵜形目	鷺科	蒼鷺	冬、普			1		6	7
鵜形目	鷺科	大白鷺	冬、普/夏、不普			3		7	10
鵜形目	鷺科	中白鷺	冬、普/夏、稀					3	3
鵜形目	鷺科	小白鷺	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			6*	1	6	13*
鵜形目	鷺科	黃頭鷺	留、不普/夏、普/冬、普/過、普			2		2	4
鵜形目	鷺科	夜鷺	留、普/冬、稀/過、稀			1		3	4
鵜形目	鷺科	黑冠麻鷺	留、普			1*	*	*	1*
鷹形目	鷹科	大冠鷲	留、普	○	II	1*	1	1*	3*
鷹形目	鷹科	鳳頭蒼鷹	留、普	○	II			2	2
鶴形目	秧雞科	白腹秧雞	留、普			2		2	4
鶴形目	秧雞科	紅冠水雞	留、普			5		3	8
鶴形目	秧雞科	白冠雞	冬、不普			2		3	5
鴴形目	鷸科	磯鷸	冬、普			1		1	2
鴿形目	鳩鴿科	野鴿	引進種、普			13		11	24
鴿形目	鳩鴿科	金背鳩	留、普(orii)/過、稀	○		5	1	3*	9*
鴿形目	鳩鴿科	珠頸斑鳩	留、普			12	2	7	21
鴿形目	鳩鴿科	翠翼鳩	留、不普			1	1*		2*
鴉形目	鴉鴉科	黃嘴角鴉	留、普	○	II		1	1	2
鴉形目	鴉鴉科	領角鴉	留、普	○	II	2	1	2	5
雨燕目	雨燕科	小雨燕	留、普	○		7		9	16
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	留、普/過、不普			2		2	4

目	科	中文名	台灣生息狀態	特有種	保育類	營運中第13季 (冬2021/12、2022/1-2)			
						A區	B區	C區	全區
鴷形目	鬚鴷科	五色鳥	留、普	◎		6	1	5	12
鴷形目	啄木鳥科	小啄木	留、普			2		3	5
雀形目	伯勞科	紅尾伯勞	冬、普/過、普		III	4	1	3	8
雀形目	綠鵏科	綠畫眉	留、普			1	1	2	4
雀形目	卷尾科	大卷尾	留、普/過、稀	○		2		5	7
雀形目	王鶲科	黑枕藍鶲	留、普	○		1		2	3
雀形目	鴉科	台灣藍鵲	留、普	◎	III	5	2	8	15
雀形目	鴉科	樹鵲	留、普	○		12*	5	6	23*
雀形目	燕科	家燕	夏、普/冬、普/過、普			15	2	14	31
雀形目	燕科	洋燕	留、普/過、蘭嶼稀			3		11	14
雀形目	鶺科	白頭翁	留、普	○		17	8	21	46
雀形目	鶺科	紅嘴黑鵯	留、普	○		31	15	21	67
雀形目	柳鶯科	極北柳鶯	冬、普			1	1	1	3
雀形目	扇尾鶯科	灰頭鷦鶯	留、普			2		2	4
雀形目	扇尾鶯科	褐頭鷦鶯	留、普	○		3		4	7
雀形目	繡眼科	綠繡眼	留、普(simplex)/冬、稀(japonicus(?))			62	33	31	126
雀形目	畫眉科	山紅頭	留、普	○		2	1	2	5
雀形目	畫眉科	小彎嘴	留、普	◎		3		5	8
雀形目	畫眉科	大彎嘴	留、普	◎		1	1	1*	3*
雀形目	噪眉科	繡眼畫眉	留、普	◎		2	4	5	11
雀形目	鶲科	白腰鵲鴝	引進種、不普			1		3	4
雀形目	鶇科	白氏地鶇	冬、普			1*	*	2*	3*
雀形目	鶇科	白眉鶇	冬、不普					*	*
雀形目	鶇科	白腹鶇	冬、普			3*	2*	2	7*
雀形目	鶇科	赤腹鶇	冬、普					3	3
雀形目	鶇科	灰背鶇	過、稀			*			*
雀形目	八哥科	白尾八哥	引進種、普			12		12	24
雀形目	八哥科	家八哥	引進種、普			7		9	16
雀形目	鶺鴒科	灰鶺鴒	冬、普			2	1	1	4
雀形目	鶺鴒科	白鶺鴒	留、普/冬、普/迷			3		2	5
雀形目	麻雀科	麻雀	留、普			33	4	38	75
雀形目	梅花雀科	白腰文鳥	留、普					5	5
雀形目	梅花雀科	斑文鳥	留、普			11		17	28
					科數	30	18	31	31
					種數	52	28	56	59
					隻數	324	93	331	748

註：

1.出現頻率：稀 - 稀有、不普 - 不普遍、普 - 普遍；生息狀態：留 - 留鳥、冬 - 冬候鳥、夏 - 夏候鳥、過 - 過境鳥；遷徙屬性依據中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會在 2017 年公佈的台灣鳥類名錄

2.特有性：◎台灣特有種、○台灣特有亞種、@外來引進種；保育類：I - 瀕臨絕種保育類野生動物、II - 珍貴稀有保育類野生動物、III - 一般保育類野生動物；保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 98 年 3 月 4 日農林務字第 0981700180 號公告及 108 年 1 月 9 日農林務第 1071702243A 號公告

3.樣區：A 區 - 國家生技研究園區、B 區 - 生態研究區、C 區 - 其餘位於 202 兵工廠調查範圍

4. *表示自動相機記錄；(數字)表示自動相機記錄增加科數與種數；自動相機記錄物種僅作為物種補充用，不列入數量統計；表格資料擇優後呈現

表 4.1-3、2008-2022 年各區各季鳥類多樣性指數及均勻度指數

計畫階段	年度	季節	A 區(國家生技研究園區)		B 區(生態研究區)		C 區(202 兵工廠區)	
			Shannon-Wiener's diversity index (H')	Pielou's evenness index (J')	Shannon-Wiener's diversity index (H')	Pielou's evenness index (J')	Shannon-Wiener's diversity index (H')	Pielou's evenness index (J')
環境說明書第 1 季	2008	冬	1.3	0.93	1.13	0.96	1.12	0.91
環境說明書第 2 季	2009	春	1.28	0.95	1.13	0.94	1.22	0.93
環境說明書第 3 季	2010	夏	1.27	0.93	1.01	0.91	1.30	0.93
施工前監測第 1 季	2012	秋	1.17	0.76	1.16	0.84	1.24	0.8
施工前監測第 2 季	2013	冬	0.96	0.68	1.16	0.94	1.22	0.82
施工前監測第 3 季	2013	春	1.34	0.85	1.18	0.88	1.27	0.83
施工前監測第 4 季	2013	夏	1.25	0.88	1.19	0.92	1.26	0.87
施工前監測第 5 季	2013	秋	1.24	0.78	1.12	0.89	1.30	0.83
施工中監測第 1 季	2014	冬	1.12	0.79	1.07	0.87	1.19	0.79
施工中監測第 2 季	2014	春	1.32	0.84	1.20	0.92	1.28	0.79
施工中監測第 3 季	2014	夏	1.23	0.76	1.20	0.92	1.30	0.80
施工中監測第 4 季	2014	秋	1.22	0.76	1.20	0.88	1.22	0.72
施工中監測第 5 季	2015	冬	1.21	0.70	1.12	0.84	1.27	0.79
施工中監測第 6 季	2015	春	1.33	0.78	1.35	0.94	1.26	0.77
施工中監測第 7 季	2015	夏	1.09	0.69	1.15	0.87	1.26	0.79
施工中監測第 8 季	2015	秋	1.31	0.83	1.14	0.89	1.23	0.76
施工中監測第 9 季	2016	冬	0.81	0.50	1.14	0.91	1.08	0.65
施工中監測第 10 季	2016	春	1.36	0.81	1.19	0.93	1.16	0.70
施工中監測第 11 季	2016	夏	1.11	0.76	1.24	0.91	1.12	0.71
施工中監測第 12 季	2016	秋	1.16	0.71	1.08	0.82	1.28	0.77
施工中監測第 13 季	2017	冬	1.08	0.67	0.97	0.72	1.05	0.64
施工中監測第 14 季	2017	春	1.20	0.74	1.25	0.86	1.19	0.71
施工中監測第 15 季	2017	夏	1.32	0.81	1.08	0.9	1.1	0.67
施工中監測第 16 季	2017	秋	1.20	0.72	0.94	0.68	1.11	0.64
施工中監測第 17 季	2018	冬	0.91	0.55	0.89	0.63	1.04	0.60
施工中監測第 18 季	2018	春	1.15	0.71	1.24	0.91	1.19	0.78
施工中監測第 19 季	2018	夏	1.03	0.68	0.81	0.66	1.04	0.68
施工中監測第 20 季	2018	秋	1.21	0.69	1.15	0.82	1.28	0.77
營運中監測第 1 季	2019	冬	0.97	0.87	0.93	0.79	1.30	0.86
營運中監測第 2 季	2019	春	1.09	0.84	1.11	0.97	1.24	0.82
營運中監測第 3 季	2019	夏	1.18	0.85	0.73	0.86	0.85	0.68
營運中監測第 4 季	2019	秋	1.04	0.70	1.01	0.90	1.09	0.79
營運中監測第 5 季	2020	冬	1.06	0.67	1.1	0.83	0.99	0.68
營運中監測第 6 季	2020	春	1.18	0.78	-	-	-	-
營運中監測第 7 季	2020	夏	1.17	0.82	1.03	0.92	1.11	0.79
營運中監測第 8 季	2020	秋	1.06	0.71	1.06	0.88	1.29	0.86
營運中監測第 9 季	2021	冬	1.29	0.53	0.97	0.44	1.30	0.50
營運中監測第 10 季	2021	春	1.40	0.59	1.31	0.68	1.39	0.56
營運中監測第 11 季	2021	夏	1.37	0.55	-	-	-	-
營運中監測第 12 季	2021	秋	1.40	0.56	1.09	0.57	1.44	0.57
營運中監測第 13 季	2022	冬	1.39	0.55	1.04	0.53	1.52	0.60

註：

1.若每季鳥調超過 1 次，指數以各鳥種當季各次調查記錄數量之最大值進行計算

2.營運中第 6 季(2020 年春季)及營運中第 11 季(2021 年夏季)僅調查 A 區(國家生技研究園區)；B 區(生態研究區)與 C 區(202 兵工廠區)因新冠肺炎疫情影響，暫緩入廠調查

表 4.1-4、施工中第 18 季至今 (2018/5/13-2022/2/28) 鳥擊事件

序號	日期	物種	數量	大樓代號	牆面方位
1	2018/5/13	五色鳥	1	F	西
2	2018/5/13	斑文鳥	1	F	西
3	2018/5/25	白腰文鳥	1	A	北
4	2018/5/25	白腰文鳥	1	A	北
5	2018/6/4	翠鳥	1	C	東
6	2018/6/15	白腰文鳥	1	F	西
7	2018/6/17	珠頸斑鳩	1	B	南
8	2018/6/27	不明	1	B	西
9	2018/6/27	白腰文鳥	1	C	中央花園
10	2018/6/27	褐頭鷦鶯	1	C	中央花園
11	2018/7/12	麻雀	3	F	東
12	2018/7/19	麻雀	1	F	東
13	2018/7/22	五色鳥	1	F	西
14	2018/7/23	麻雀	2	F	西
15	2018/7/26	綠繡眼	1	F	南
16	2018/7/30	麻雀	1	F	東
17	2018/7/31	褐頭鷦鶯	1	F	東
18	2018/8/12	麻雀	1	F	西
19	2018/8/13	麻雀	1	F	東
20	2018/8/16	白腰文鳥	2	F	西北
21	2018/8/19	麻雀	1	F	東
22	2018/8/19	麻雀	1	F	西
23	2018/8/22	麻雀	1	F	東
24	2018/9/15	五色鳥	1	F	西南
25	2018/9/29	麻雀	1	F	東
26	2018/10/15	麻雀	1	F	東
27	2018/11/20	翠翼鳩	1	E	南
28	2018/11/20	翠翼鳩	1	E	南
29	2018/12/2	白腹鷸	1	F	東
30	2018/12/16	白氏地鷸	1	C	東南
31	2019/2/27	紅鳩	1	C	西
32	2019/3/11	虎鷸	1	E	北
33	2019/3/16	白腹鷸	1	E	西南
34	2019/4/12	白腰文鳥	2	B	建築物間天井
35	2019/4/22	赤腹鷸	2	G	西
36	2019/4/29	五色鳥	1	G	東
37	2019/4/29	翠翼鳩	1	G	東北
38	2019/5/31	翠鳥	1	E	南
39	2019/6/16	白頭翁	1	F	西
40	2019/6/29	翠鳥	1	F	西
41	2019/7/12	翠翼鳩	1	F	西北
42	2019/7/31	翠鳥	1	B	東
43	2019/8/1	白頭翁	1	B	西
44	2019/9/2	白頭翁	1	C	西
45	2019/9/22	北蝗鶯	1	F	西
46	2019/10/23	黃嘴角鴞	1	G	東
47	2019/10/27	五色鳥	1	A	西
48	2019/10/27	白頭翁	1	A	西
49	2019/10/27	白頭翁	1	A	西
50	2019/11/20	翠翼鳩	1	D	東
51	2019/12/2	白腹鷸	1	F	北
52	2019/12/2	白腹鷸	1	G	東北
53	2019/12/03	白腹鷸	1	F	北
54	2020/2/23	白頭翁	1	C	西北

序號	日期	物種	數量	大樓代號	牆面方位
55	2020/3/20	白腹鷴	1	C	東南
56	2020/4/26	白頭翁	1	C	東南
57	2020/6/9	翠鳥	1	A	西
58	2020/6/10	翠鳥	1	A	西
59	2020/6/29	翠鳥	1	C	東南
60	2020/6/30	斑文鳥	1	F	東
61	2020/7/18	翠鳥	1	A	東
62	2020/7/20	斑文鳥	1	F	西
63	2020/7/21	家八哥	1	A	東
64	2020/8/23	斑文鳥	1	F	西
65	2020/9/3	野鴿	1	G	東北
66	2020/9/7	白頭翁	1	C	西
67	2020/9/7	斑文鳥	1	F	西南
68	2020/9/10	松雀鷹	1	B	西南
69	2020/9/22	綠繡眼	1	E	南
70	2020/9/26	極北柳鶯	1	B	東北
71	2020/9/30	極北柳鶯	1	D	北
72	2020/10/4	翠鳥	1	C	西
73	2020/10/10	翠鳥	1	F	西
74	2020/10/22	灰鵪鴿	1	C	西
75	2020/10/30	翠翼鳩	1	C	西
76	2020/12/1	白腹鷴	2	A	東北
77	2020/12/12	白氏地鶇	1	D	北
78	2020/12/24	白氏地鶇	1	北側步道口	-
79	2021/1/15	白腹鷴	1	B	西
80	2021/1/17	翠鳥	1	D	南
81	2021/2/7	白腹鷴	1	A	東
82	2021/2/9	斑文鳥	1	A	北
83	2021/2/19	斑文鳥	1	B	西
84	2021/2/19	白腹鷴	1	C	西
85	2021/2/19	白腹鷴	1	E	北
86	2021/3/24	白腹鷴	1	C	西南
87	2021/3/29	白腹鷴	1	G	南
88	2021/4/1	金背鳩	1	C	南
89	2021/4/12	斑文鳥	1	E	東南
90	2021/4/21	珠頸斑鳩	1	C	西
91	2021/5/6	翠鳥	1	A	北
92	2021/5/9	金背鳩	1	C	南
93	2021/5/13	家燕	1	F	南
94	2021/5/17	翠鳥	1	C	西
95	2021/6/16	翠鳥	1	F	南
96	2021/6/21	綠繡眼	1	A	北
97	2021/7/5	樹鵲	1	D	南
98	2021/7/25	紅鳩	1	A	南
99	2021/8/14	珠頸斑鳩	1	C	南
100	2021/10/4	極北柳鶯	1	C	西
101	2021/10/4	紅尾伯勞	1	F	西
102	2021/10/13	柳鶯	1	C	西
103	2021/10/17	虎鶇	1	南門警衛亭	南
104	2021/10/21	紅鳩	1	C	東
105	2021/10/28	斑文鳥	1	E	南
106	2021/11/7	斑文鳥(幼鳥)	1	E	南
107	2021/12/2	白腹鷴	1	E	西
108	2021/12/7	非鳥擊	1	F	西
109	2021/12/11	白腹鷴	1	E	南
110	2021/12/22	白頭翁	1	C	西

序號	日期	物種	數量	大樓代號	牆面方位
111	2022/1/29	白腹鷸	1	D	東
112	2022/2/6	白頭翁	1	G	東
113	2022/2/7	鴿子	1	A	南

4.1.2 哺乳類

表 4.1-5、營運中第 13 季 (2021 年 12 月-2022 年 2 月)哺乳類調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查項目	調查方法	地點	調查人力
哺乳類	2022/2/21	09:00-17:00	日間哺乳類調查	沿線痕跡調查法、小獸類鼠籠誘捕法、蝙蝠超音波偵測器錄音法	國家生技研究園區(A 區)、生態研究區(B 區)、202 兵工廠區(C 區)回收相機資料	2 人
		18:00-21:00	夜間哺乳類調查			2 人
	2022/2/22	09:00-17:00	日間哺乳類調查			1 人
		18:00-21:00	夜間哺乳類調查			1 人
	2022/2/23	09:00-17:00	日間哺乳類調查			2 人
		18:00-21:00	夜間哺乳類調查			2 人
	2022/2/25	09:00-12:00	日間哺乳類調查			2 人
	2022/2/21-23 (電池記憶卡更換) 2021/10/25-27~2022/2/21-22 (相機工時)		紅外線相機陷阱調查法	紅外線相機陷阱調查		2 人

4.1.2.1 本季調查成果分析

- **物種組成與數量**

哺乳類動物以相機陷阱調查法為主要調查方法，並輔以沿線痕跡調查、蝙蝠超音波偵測器錄音法及小獸類鼠籠誘捕法等方法以完善物種名錄，本季調查時間如表 4.1-5，痕跡調查法於 2022/2/21-23 進行各區穿越線調查與穿越線蝙蝠超音波偵測器錄音取樣，2022/2/21-23 設置 Sherman's 陷阱及總抓雙門陷阱 (圖 4.1-5)，進行至少 4 天 3 夜小獸類鼠籠誘捕取樣，以上 3 種方法均累積 3 重複；相機電池、記憶卡更換日期詳見表 4.1-5。

本案自動相機架設樣點接續前案進行監測，其中 13 個樣點為延續施工中 1 至 20 季的樣點，共計架設 13 台自動相機 (圖 2.5-1)。但為求資料之完整性，此部分以歷年長期架設的全部 12 台相機進行物種名錄討論，扣除於 2018 年夏季施工接近尾聲時才設立的 A12 樣點的相機資料。本季回收全區共 13 台相機，其中本季 12 台相機總工作時數為 33735.02 小時，各樣點工作時數平均為 2811.25 小時，最短工作時數為 B02 的 2551.38 小時，最長工作時數為 B01 相機的 2846.55 小時。

綜合 4 種不同方法，本季共調查到哺乳動物 6 目 11 科 13 種 (詳見表 4.1-6)，包括原生哺乳動物及犬、貓等 2 種外來引進種。

比較本季不同調查方法所記錄之物種數量：相機陷阱調查法共調查到哺乳動物 11 科 12 種 (不包含人)；沿線調查法含痕跡記錄有 1 科 1 種大赤鼯鼠；陷阱捕

捉法則未捕捉到個體；蝙蝠超音波偵測器錄音則未記錄到翼手目動物。

- **保育類**

本季共記錄有保育類哺乳動物 3 種，包括 II 級保育類珍貴稀有之穿山甲、麝香貓，與 III 級保育類其他應予保育之食蟹獴。三種均為自動相機紀錄，沿線調查則未發現保育類。

- **特有種**

本季共記錄有 2 種特有種哺乳類動物，為台灣獼猴、台灣刺鼠；特有亞種 9 種，分別為鼬獾、白鼻心、麝香貓、食蟹獴、穿山甲、山羌、赤腹松鼠、大赤鼯鼠、台灣鼴鼠。

- **外來種**

本季共記錄外來種 2 種，為犬與貓。

- **空間分布、棲地利用**

本季共記錄哺乳類 11 科 13 種 (不含未鑑定之物種，表 4.1-6)，其中國家生技園區 (A 區) 10 科 12 種、202 兵工廠區 (B 區及 C 區) 10 科 11 種。鼬獾、白鼻心、麝香貓、食蟹獴及外來種犬、貓在全區皆有紀錄；台灣鼴鼠僅在 A 區有影像紀錄；山羌僅在 B、C 區有影像紀錄；台灣獼猴及穿山甲僅在 A、C 區有影像紀錄；大赤鼯鼠則在 A、C 區皆有目擊的紀錄。

4.1.2.2 歷年比較分析

- **物種累積分析**

本季並未發現新紀錄種。哺乳類調查至今全區共累計 17 科 34 種，A 區共累計 30 種 (圖 4.1-7)。

- **整體趨勢分析**

物種、數量與上季 (秋季) 相比，全區微幅減少 1 種，A 區則持平。與去年同季相比，全區與 A 區種類數量均減少，以長時間尺度而言，整體趨勢呈穩定且略為上升現象 (圖 4.1-7)。

- **指標變化分析**

與 2013 指標年秋季相比，本季全區及 A 區物種紀錄均高於指標年數值，顯示本季調查的物種種類更為豐富。由於涵蓋三區包含的棲地環境多，且 B 區 (生態研究區) 及 C 區 (202 兵工廠) 的棲地變化不大，物種與數量歷來應該都相對穩定，主要應為受干擾 A 區(生技園區)的組成變動所造成。造成與 2013 年物種組成相比差異的原因，可能為近年山羌、食蟹獴、白鼻心與麝香貓的加入，以及調查到較多種蝙蝠物種所影響。整體而言，單以冬季進行檢視，物種數有上升的趨勢(圖 4.1-8)。

4.1.2.3 結論建議事項

本案規劃了生態保留區及生態研究區，提供哺乳動物在施工期間的避難棲所，減緩了施工對牠們的影響。而施工對空中覓食的蝙蝠類影響不大，但生態滯洪池南側道路旁的軍方廢棄煙道洞穴，為台灣大蹄鼻蝠或台灣葉鼻蝠的棲所，在圍籬拆除

後的現階段應該適度管制，非必要不要進入洞穴，以避免干擾。

穿山甲雖於施工中發現族群數量持續下滑，但自營運期以來族群似有成長的趨勢。雖然本季可能因自動相機無法順利回收呈現較低數量，但近五季穿山甲的發現痕跡及 OI 值皆較前期高，是否營運以來的恢復趨勢能夠持續值得關注。

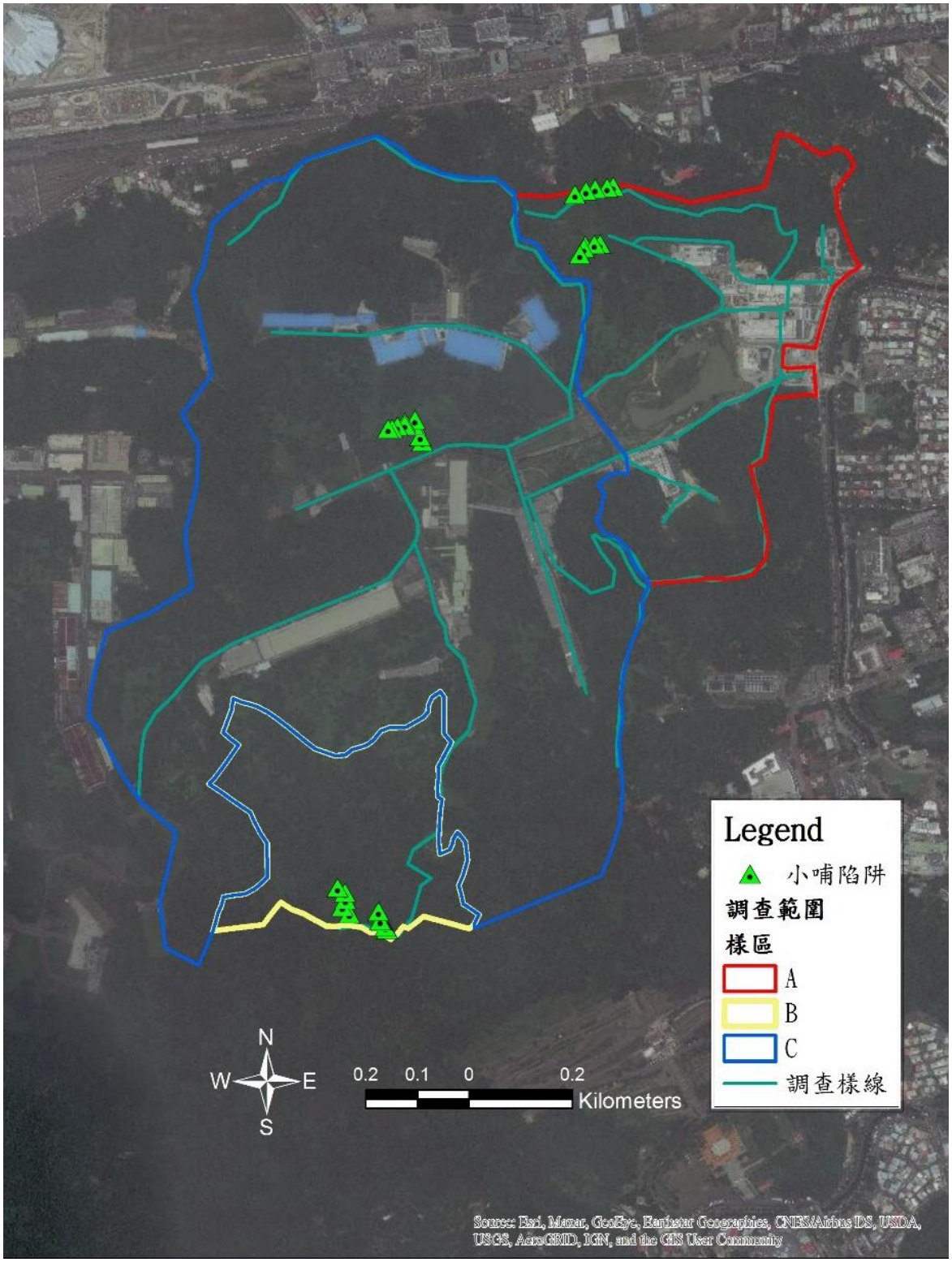

圖 4.1-5、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 小獸類鼠籠捕捉陷阱籠位圖

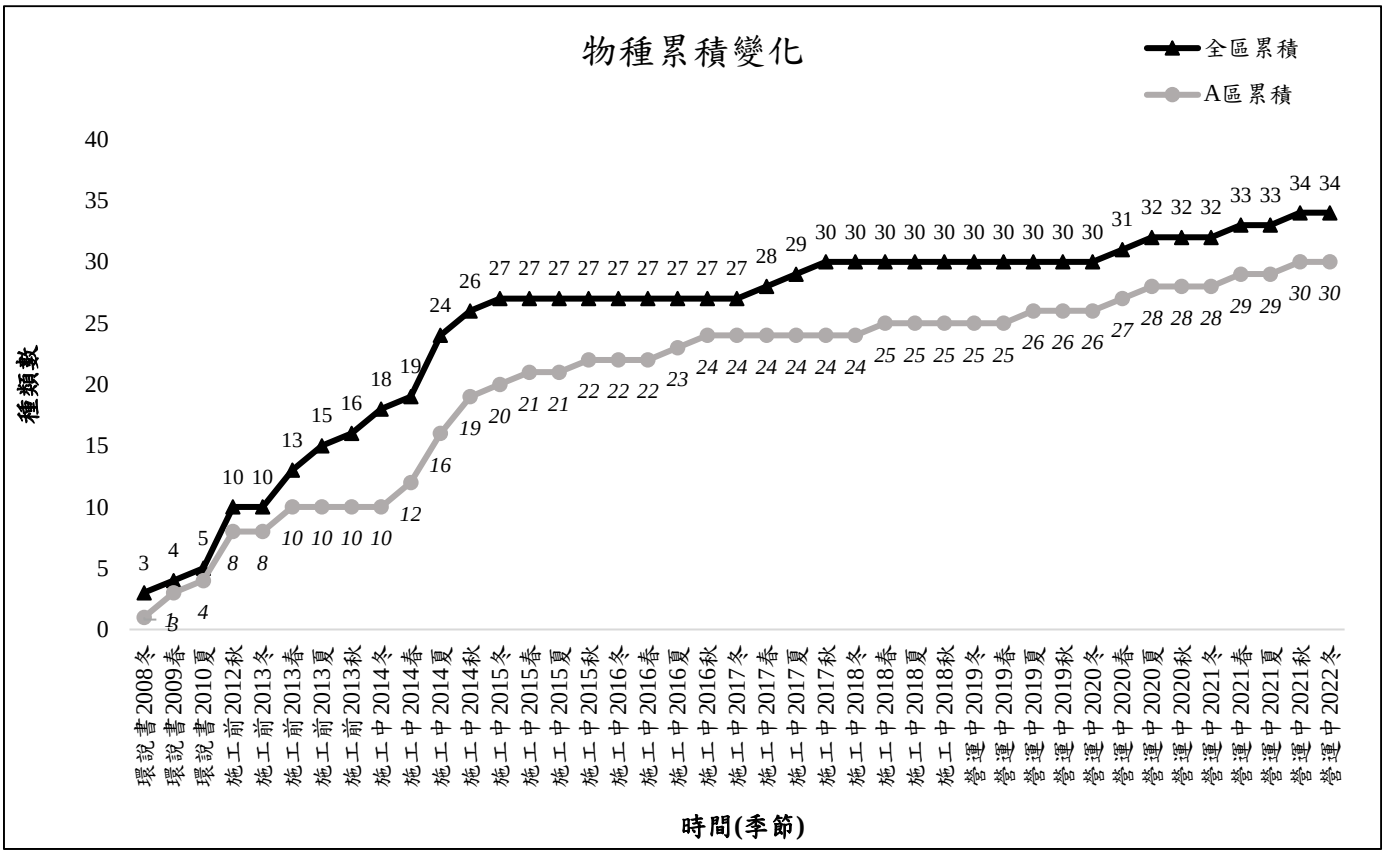

圖 4.1-6、2008-2022 年各季哺乳類累計物種數

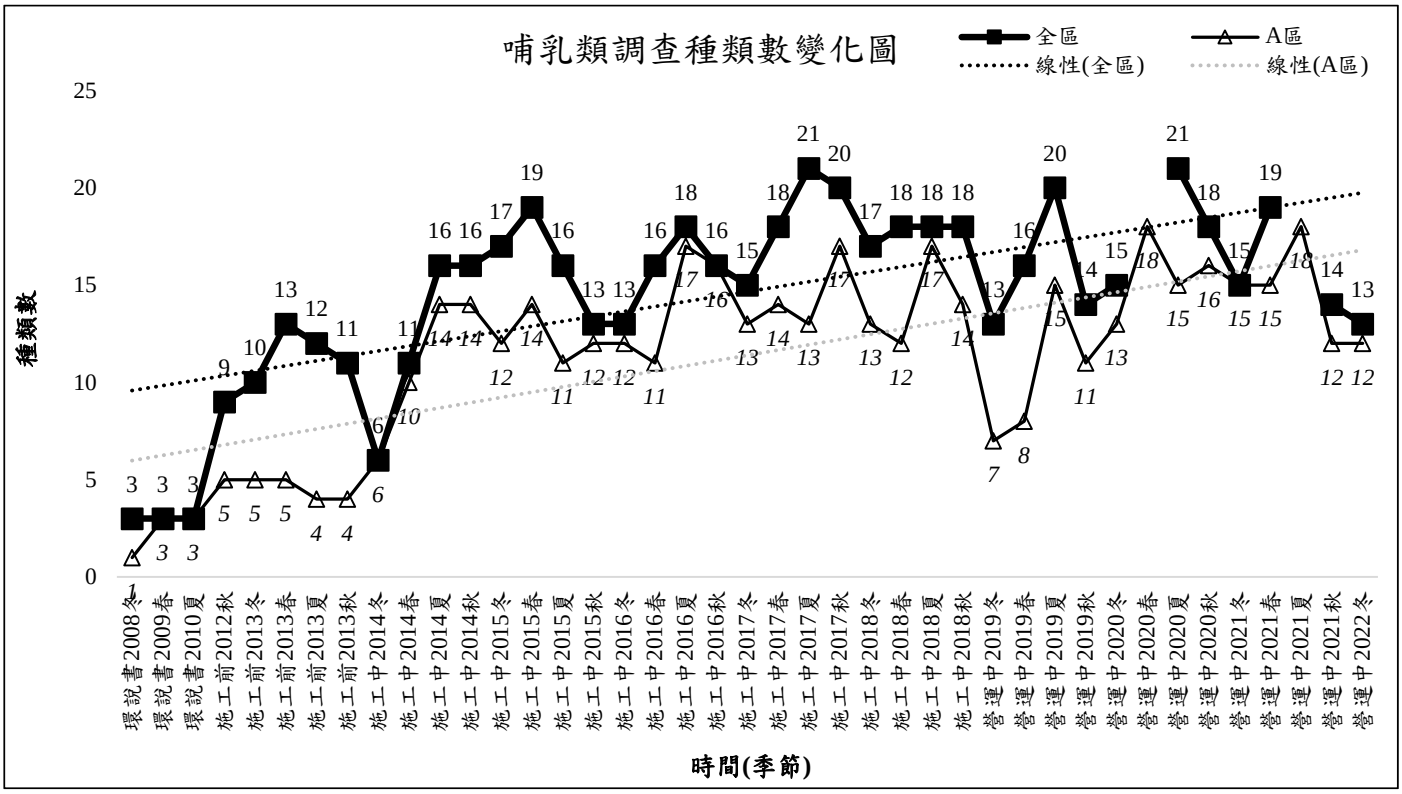

圖 4.1-7、2008-2022 年各季哺乳類記錄物種數

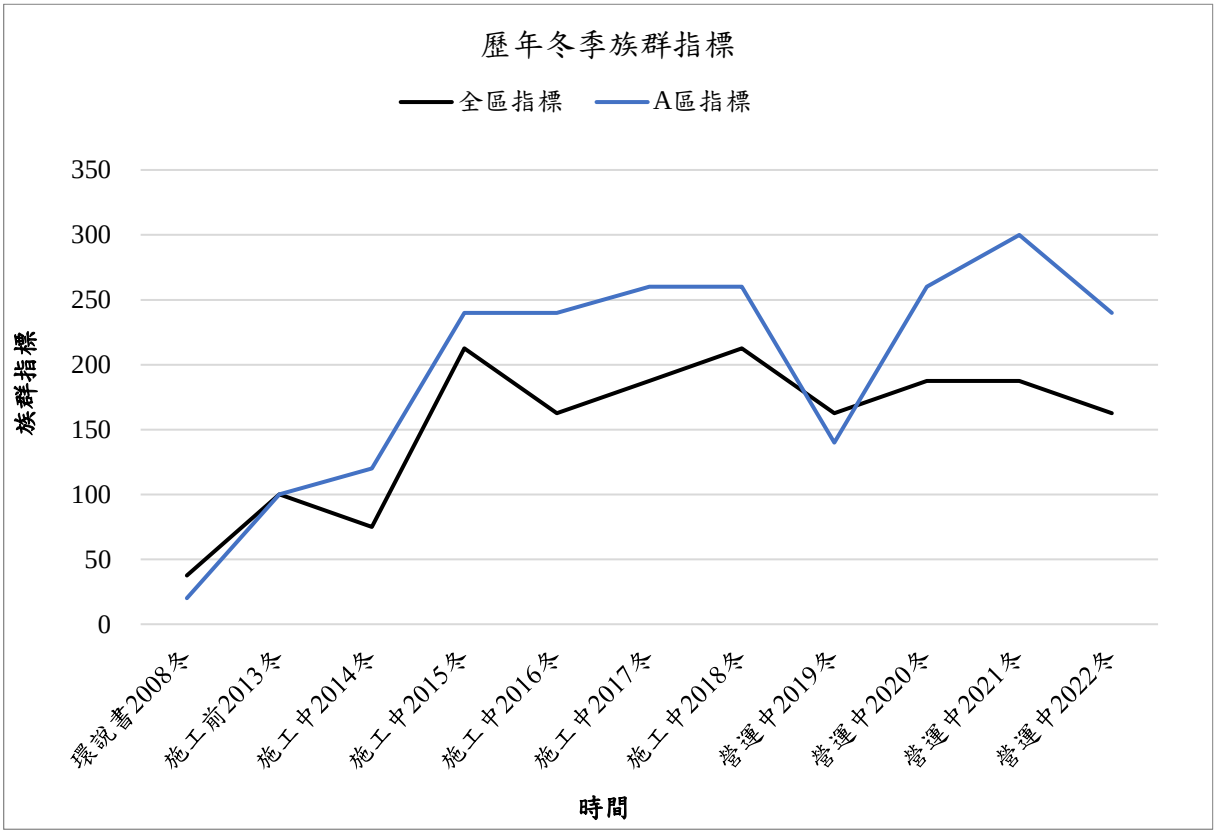

圖 4.1-8、2012-2022 年哺乳類冬季族群指標變化

(以施工前 2013 年定為指標年，該季物種數定為指標值 100)

表 4.1-6、營運中第 13 季 (2021 年 12 月至 2022 年 2 月) 各樣區哺乳類物種與數量

目	科	中文名	保育類	特有性	營運中第13季 (冬2021/12-2022/2)	
					A區	全區
食肉目	犬科	犬		@	V	V
食肉目	貓科	貓		@	V	V
食肉目	貂科	鼬獾		○	V	V
食肉目	靈貓科	白鼻心		○	V	V
食肉目	靈貓科	麝香貓	II	○	V	V
食肉目	獴科	食蟹獴	III	○	V	V
鱗甲目	穿山甲科	穿山甲	II	○	V	V
偶蹄目	鹿科	山羌		○		V
靈長目	獼猴科	台灣獼猴		◎	V	V
嚙齒目	鼠科	台灣刺鼠		◎	V	V
嚙齒目	松鼠科	赤腹松鼠		○	V	V
嚙齒目	松鼠科	大赤鼯鼠		○	目擊1	目擊2
鮑形目	鼯鼠科	台灣鼯鼠		○	V	V
				目數	5	6
				科數	10	11
				種數	12	13
				隻數	1	2
				痕跡筆數	0	0

註：特有性：◎台灣特有種、○台灣特有亞種、@外來引進種；
保育類：I - 瀕臨絕種保育類野生動物、II - 珍貴稀有保育類野生動物、III - 一般保育類野生動物；
樣區：A 區 - 國家生技研究園區、B 區 - 生態研究區、C 區 - 其餘位於 202 兵工廠調查範圍；
V：自動相機記錄、※：超音波偵測記錄、#：捕獲；
營運中自動相機陷阱共 13 台：A 區 5 台、B 區 2 台、C 區 6 台

4.1.3 兩棲類

表 4.1-7、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)兩棲類調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查項目	調查方法	地點	調查人力
兩棲類	2022/2/21	09:00-15:00	日間兩棲類調查	兩棲類沿線調查法、鳴叫等級計數法、導板集井式陷阱	國家生技研究園區(A 區)、生態研究區(B 區)、202 兵工廠區(C 區)。	2 人
		18:30-21:30	夜間兩棲類調查			
	2022/2/22	09:00-15:00	日間兩棲類調查			2 人
		18:30-21:30	夜間兩棲類調查			
	2022/2/23	09:00-15:00	日間兩棲類調查			2 人
		18:30-21:30	夜間兩棲類調查			

4.1.3.1 本季調查成果分析

- **物種組成與數量**

本季兩棲類調查於 2022/2/21-23 共進行了早晚之 A 區沿線目視遇測法、鳴叫等級計數法及導板集井式陷阱調查法，其中導板集井式陷阱調查法於 2022/2/23 巡視完後撤收陷阱，調查工作日期詳表 4.1-7。

三種調查方法共記錄兩棲類 1 目 3 科 7 種 (表 4.1-8)。其中，目視遇測法記錄 1 目 3 科 7 種；鳴叫等級計數法記錄 1 目 3 科 7 種；導板集井式陷阱無記錄物種。

- **保育類**

本季兩棲類調查發現 1 種其他應予保育類台北樹蛙，於 A 區及 B 區發現。

- **特有種**

本季調查記錄特有種 3 種，分別為盤古蟾蜍、面天樹蛙、台北樹蛙。

- **外來種**

本季於 A 區調查記錄外來種斑腿樹蛙，偏好利用蓄水池、水桶進行繁殖，晚上常常端坐在蓄水的水桶上、藏身在水域旁的草叢裡，或躲在樹上的葉叢中或樹幹上。

- **優勢種**

目視遇測法調查隻次百分比≧10%之優勢種依序為面天樹蛙 (35.4%)、拉都希氏赤蛙 (20.8%)、台北樹蛙 (16.7%)、盤古蟾蜍 (10.4%)。

鳴叫等級計數法本季綜合全區以面天樹蛙 (5.22±1.81)為最高，台北樹蛙 (3.83±1.67)次之，其他蛙類及其他區域鳴叫等級詳見表 4.1-9。

- **空間分布、棲地利用**

本季綜合 3 種調查方法共記錄 1 目 3 科 7 種兩棲類：國家生技研究園區 3 科 6 種，生態研究區 3 科 6 種，202 兵工廠區 3 科 3 種，三區均有記錄的蛙種有盤古蟾蜍、拉都希氏赤蛙及面天樹蛙等 3 種；斑腿樹蛙僅在 A 區有紀錄；斯文豪氏

赤蛙僅在 B 區有記錄。

4.1.3.2 歷年比較分析

- **物種累積分析**

  兩棲類調查全區歷年共累積 6 科 19 種，A 區共累積 6 科 18 種(圖 4.1-9)；本季所調查到之所有物種，歷年調查皆有記錄過，無新增物種。

- **整體趨勢分析**

  與上季秋季相比，全區物種數稍下降而 A 區物種數持平，差異不大，推測兩季均非主要繁殖季；與去年同季相比，全區物種數下降而 A 區物種數持平，這則可能與調查當時的環境氣候及棲所干擾有關，但整體而言，趨勢呈穩定的現象 (圖 4.1-9)。

- **指標變化分析**

  因兩棲類調查鳴叫指數為一級距等級，並非實際數量，因此多樣性及均勻度指數只取目視遇測法及陷阱等實際數量進行估算。本季全區多樣性指數為 0.73，均勻度指數為 0.44；A 區多樣性指數為 0.69，均勻度指數為 0.51 (表 4.1-8)。上述指數分析，不管是全區還是 A 區，多樣性指數均不高，顯示本季該區域兩棲類物種不算豐富；均勻度指數則偏低，則顯示本區域物種分布較不平均，有優勢物種產生。

  與 2013 指標年冬季相比，本季全區及 A 區物種紀錄均高於指標年數值，顯示本季全區及 A 區調查的物種種類更為豐富。由於涵蓋三區包含的棲地環境多，且 B 區 (生態研究區) 及 C 區 (202 兵工廠) 的棲地變化不大，物種與數量歷來應該都相對穩定，主要應為受干擾 A 區(生技園區)的組成變動所造成。歷季所調查之物種數差異不大，雖物種組成有所差異，但主要是因為季節性繁殖蛙種不同。全年繁殖之蛙種多數於歷季均有記錄到 (圖 4.1-11)。

4.1.3.3 結論建議事項

本季營運中第 13 季調查為冬季，屬於全年繁殖之蛙種在本季多數有記錄到，冬季繁殖物種如台北樹蛙在本季亦開始有記錄。營運前期環境變動極大、可能影響兩棲類生存的 A 區台北樹蛙復育區已有改善，水池水量趨於穩定，本季調查此區域蛙種及數量均不少。此外，在台北樹蛙復育區有大量的外來種美國螯蝦，此物種雜食性且兇猛，會挖掘洞穴，平時生活於水域中，可能對台北樹蛙及其他共域蛙種造成影響。

本季外來入侵種斑腿樹蛙數量調查雖不多，但綜合先前紀錄，不管是調查期間的移除紀錄，或是志工團隊的移除數量都有增加，分佈範圍也有擴散的趨勢，需擬定提出更有效率的控制方法(並建議 202 兵工廠區加強持續移除)，或是設置誘捕陷阱捕捉，並持續控制監測斑腿樹蛙在本區域的情形。

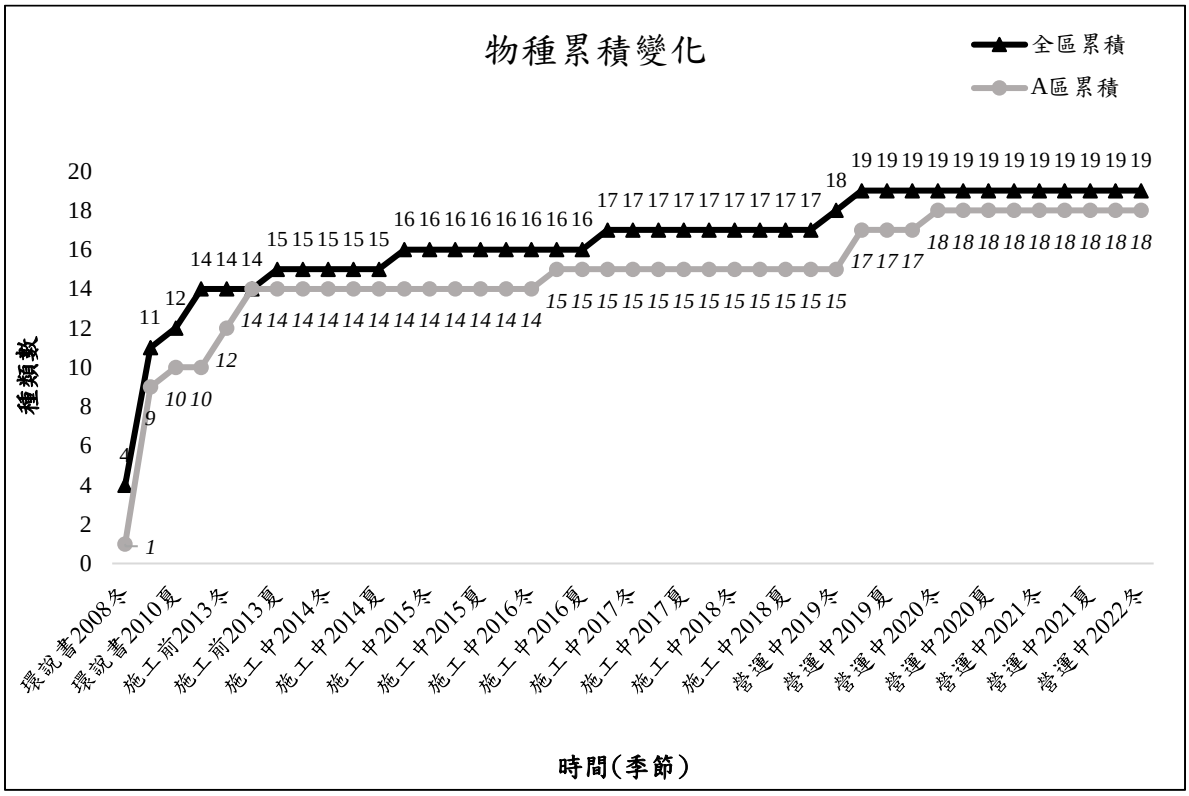

圖 4.1-9、2008-2022 年各季兩棲類累計物種數

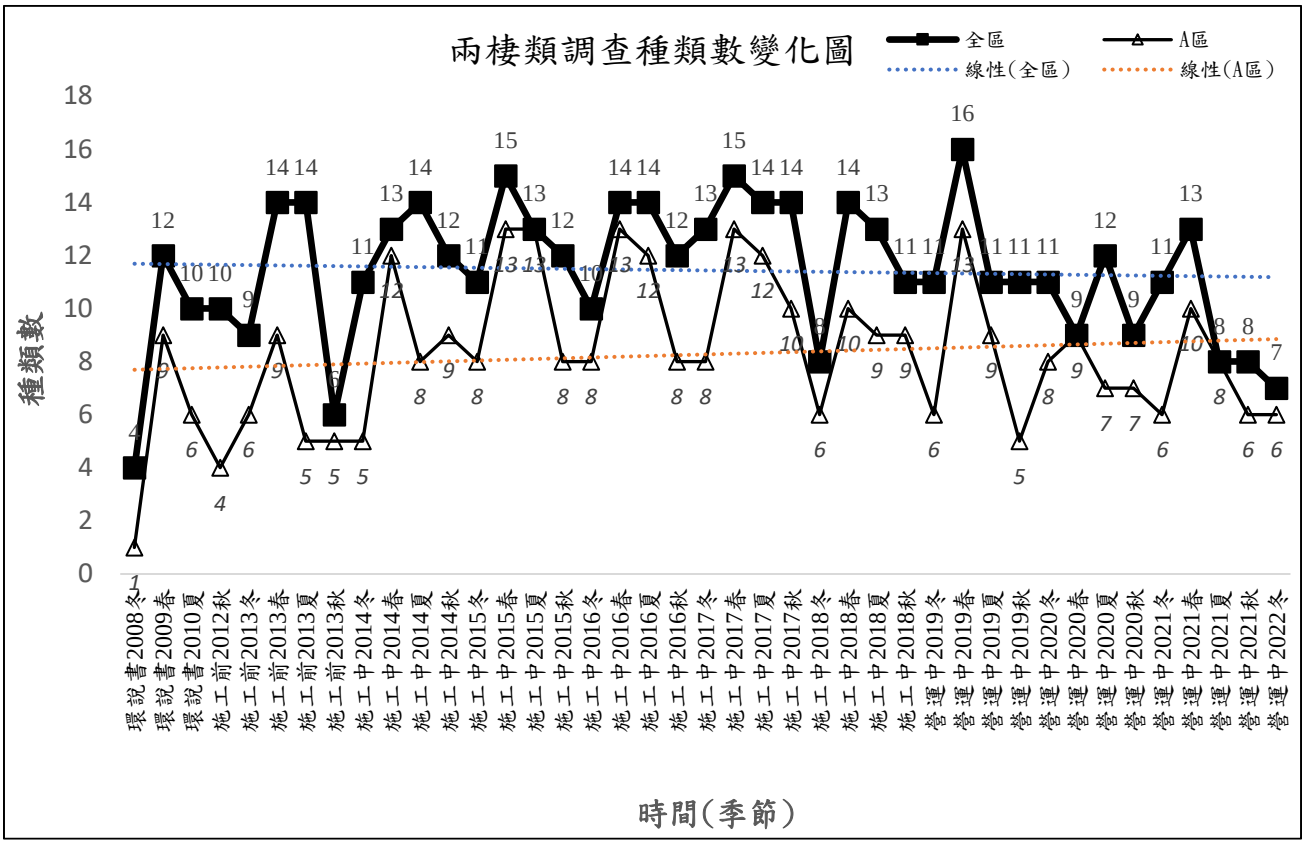

圖 4.1-10、2008-2022 年各季兩棲類記錄物種數

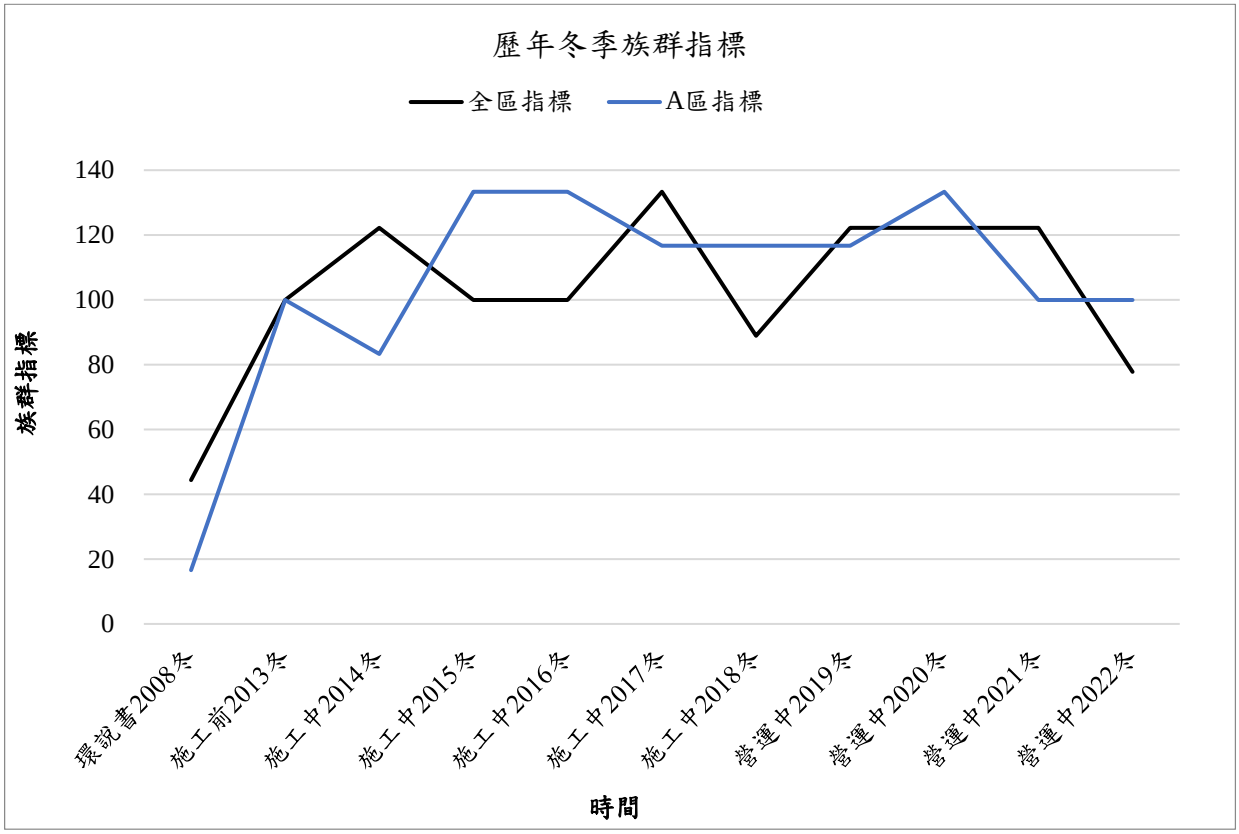

圖 4.1-11、2012-2022 年兩棲類冬季族群指標變化

(以施工前 2013 年定為指標年，該季物種數定為指標值 100)

表 4.1-8、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 各樣區兩棲類物種與數量

目	科	中文名	學名	特有性	保育類	營運中監測第13季 (2022年冬季)														
						目視遇測法				集井導板式陷阱法				百分比	鳴叫計數法				綜合方法	
						A區	B區	C區	全區	A區	B區	C區	全區		A區	B區	C區	全區	A區	全區
無尾目	蟾蜍科	盤古蟾蜍	*Bufo bankorensis*	◎		2	2	1	5				0	10.42%	II	II	II	II	●	●
無尾目	赤蛙科	拉都希氏赤蛙	*Hylarana latouchii*			5	2	3	10				0	20.83%	II	II	II	II	●	●
無尾目	赤蛙科	斯文豪氏赤蛙	*Odorrana swinhoana*				3		3				0	6.25%		II		II		●
無尾目	樹蛙科	艾氏樹蛙	*Kurixalus eiffingeri*			2	2		4				0	8.33%	II	II		II	●	●
無尾目	樹蛙科	面天樹蛙	*Kurixalus idiootocus*	◎		8	4	5	17				0	35.42%	III	II	III	III	●	●
無尾目	樹蛙科	斑腿樹蛙	*Polypedates megacephalus*	@		1			1				0	2.08%					●	●
無尾目	樹蛙科	台北樹蛙	*Zhangixalus taipeianus*	◎	III	5	3		8				0	16.67%	III	II		III	●	●
科數						3	3	3	3	0	0	0	0	3						
屬數						5	5	3	6	0	0	0	0	6						
種數						6	6	3	7	0	0	0	0	7						
隻數						23	16	9	48	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
多樣性						0.69	0.76	0.41	0.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
均勻度						0.51	0.63	0.43	0.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

註：

1.特有性：◎台灣特有種 ○台灣特有亞種 @外來種；保育類：I 表瀕臨絕種保育類野生動物 II 表珍貴稀有保育類野生動物 III 表一般保育類野生動物

2.A 區-國家生技研究園區；B 區-生態研究區；C 區-其餘位於 202 兵工廠調查範圍

3.鳴叫計數法 (等級)：I=單一雄性鳴叫；II =2-5 隻雄性聚集鳴叫；III=6-10 隻雄性聚集鳴叫；IV=超過 10 隻雄性聚集鳴叫；AT 表示鳴叫記錄

4.全季鳴叫等級統計為取該物種各分區各次調查平均鳴叫等級之最大值

表 4.1-9、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 各區兩棲鳴叫計數法記錄物種與相對豐富度

目	科	中文名	學名	特有性	保育類	營運中監測第13季 (2022年冬季) 鳴叫計數法等級 (mean ± SD)			
						A區	B區	C區	全區
無尾目	蟾蜍科	盤古蟾蜍	*Bufo bankorensis*	◎		2.50±0.71	1.67±0.58	1.50±0.71	1.86±0.64
無尾目	赤蛙科	拉都希氏赤蛙	*Hylarana latouchii*			3.33±1.53	1.67±0.58	2.33±0.58	2.44±1.07
無尾目	赤蛙科	斯文豪氏赤蛙	*Odorrana swinhoana*				2.67±0.58		2.67±0.47
無尾目	樹蛙科	艾氏樹蛙	*Kurixalus eiffingeri*			2.00±0	2.00±1.00		2.00±0.58
無尾目	樹蛙科	面天樹蛙	*Kurixalus idiootocus*	◎		7.33±1.15	3.67±0.58	4.67±1.53	5.22±1.81
無尾目	樹蛙科	斑腿樹蛙	*Polypedates megacephalus*	@					
無尾目	樹蛙科	台北樹蛙	*Zhangixalus taipeianus*	◎	III	5.33±0.58	2.33±1.15		3.83±1.67
					科數	3	3	3	3
					屬數	4	5	3	5
					種數	5	6	3	6

註：

1.A 區-國家生技研究園區；B 區-生態研究區；C 區-其餘位於 202 兵工廠調查範圍

2.鳴叫計數法 (等級)：1=單一雄性鳴叫；2=2-5 隻雄性聚集鳴叫；3=6-10 隻雄性聚集鳴叫；4=超過 10 隻雄性聚集鳴叫；AT 表示鳴叫記錄

3.全季鳴叫等級統計為取該物種各分區各次調查平均鳴叫等級之最大值

4.本季調查僅於 A 區(國家生技研究園區)進行；B 區(生態研究區)與 C 區(202 兵工廠區)因新冠肺炎疫情影響，暫緩入廠調查

4.1.4 爬蟲類

表 4.1-10、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)爬蟲類調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查項目	調查方法	地點	調查人力
爬蟲類	2022/2/21	09:00-15:00	日間爬蟲類調查	爬蟲類沿線調查法、導板集井式陷阱、龜類松鼠籠	國家生技研究園區(A 區)、生態研究區(B 區)、202 兵工廠區(C 區)。	2 人
		18:30-21:30	夜間爬蟲類調查			
	2022/2/22	09:00-15:00	日間爬蟲類調查			2 人
		18:30-21:30	夜間爬蟲類調查			
	2022/2/23	09:00-15:00	日間爬蟲類調查			2 人
		18:30-21:30	夜間爬蟲類調查			

4.1.4.1 本季調查成果分析

- **物種組成與數量**

本季爬蟲類調查於 2022/2/21~23 共進行了早晚之 A 區沿線目視遇測法、導板集井式陷阱及龜類松鼠籠調查法，其中導板集井式陷阱及龜類松鼠籠調查法於 2022/2/23 巡視完後撤收陷阱，調查工作日期詳見表 4.1-10。

3 種調查方法共記錄爬蟲類 1 目 3 科 3 種 7 隻次，名錄及調查隻次詳見表 4.1-11。其中，目視遇測法記錄 1 目 3 科 3 種 7 隻次；導板集井式陷阱無捕獲紀錄；龜類松鼠籠調查法亦無捕獲紀錄。

- **保育類**

本季調查並未發現保育類。

- **特有種**

本季記錄 1 種特有種爬蟲類斯文豪氏攀蜥。

- **外來種**

本季爬蟲類無記錄外來物種。

- **優勢種**

調查隻次百分比≧15%之優勢種依序為鉛山壁虎 (57.1%)及斯文豪氏攀蜥 (28.6%)。

- **空間分布、棲地利用**

本季共記錄爬蟲類 1 目 3 科 3 種。其中各分區記錄爬蟲類種數 A 區 1 目 2 科 2 種，B 區 1 目 1 科 1 種，C 區則未發現。其中斯文豪氏攀蜥、印度蜓蜥僅在 A 區有紀錄；鉛山壁虎僅在 B 區有紀錄。

4.1.4.2 歷年比較分析

- **物種累積分析**

爬蟲類調查全區共累計 11 科 36 種，本季無新增物種；A 區共累積 9 科 28

種，本季無新增物種 (圖 4.1-12)。

- **整體趨勢分析**

全區、A 區與上季相比，種類數及數量均減少。與去年同季相比，全區、A 區亦均減少，可能與當時的環境氣候、棲所干擾以及發現機率有關。整體而言，趨勢呈穩定且略為上升現象 (圖 4.1-13)。

- **指標變化分析**

本季目視遇測法調查，全區多樣性指數為 0.57，均勻度指數為 0.68；A 區多樣性指數為 0.28，均勻度指數為 0.58。上述指數分析，不管是全區還是 A 區，多樣性指數均不高，顯示此區域爬蟲類物種不算豐富；均勻度指數屬中等，則顯示本區域物種分布尚稱平均，優勢物種不明顯。

與 2013 指標年冬季相比，本季全區物種紀錄高於指標年數值，A 區物種紀錄則等於指標年數值，顯示本季調查的物種種類較豐富。由於涵蓋三區包含的棲地環境多，且 B 區 (生態研究區) 及 C 區 (202 兵工廠) 的棲地變化不大，物種與數量歷來應該都相對穩定,主要應為受干擾 A 區(生技園區)的組成變動所造成。不管是全區還是 A 區與過去相比，所記錄之物種組成相似，而相似度造成差異的原因可能為爬蟲類種類不算多，且記錄到的數量也少量，因此差一種數值差異就很大，加上每季蛇類偵測度不同 (圖 4.1-14)。

4.1.4.3 結論建議事項

全區歷年共計 11 科 36 種，其中以蜥蜴類記錄隻數最多，蛇類各季記錄差異明顯，數量亦不多。爬蟲類以春、夏兩季記錄種類與數量較多，秋季次之，冬季最少。目前園區建設多已完工,建議應確實進行後續植栽養護及外來物種移除與控制作業,以提供更完善的棲息環境供爬蟲類使用。

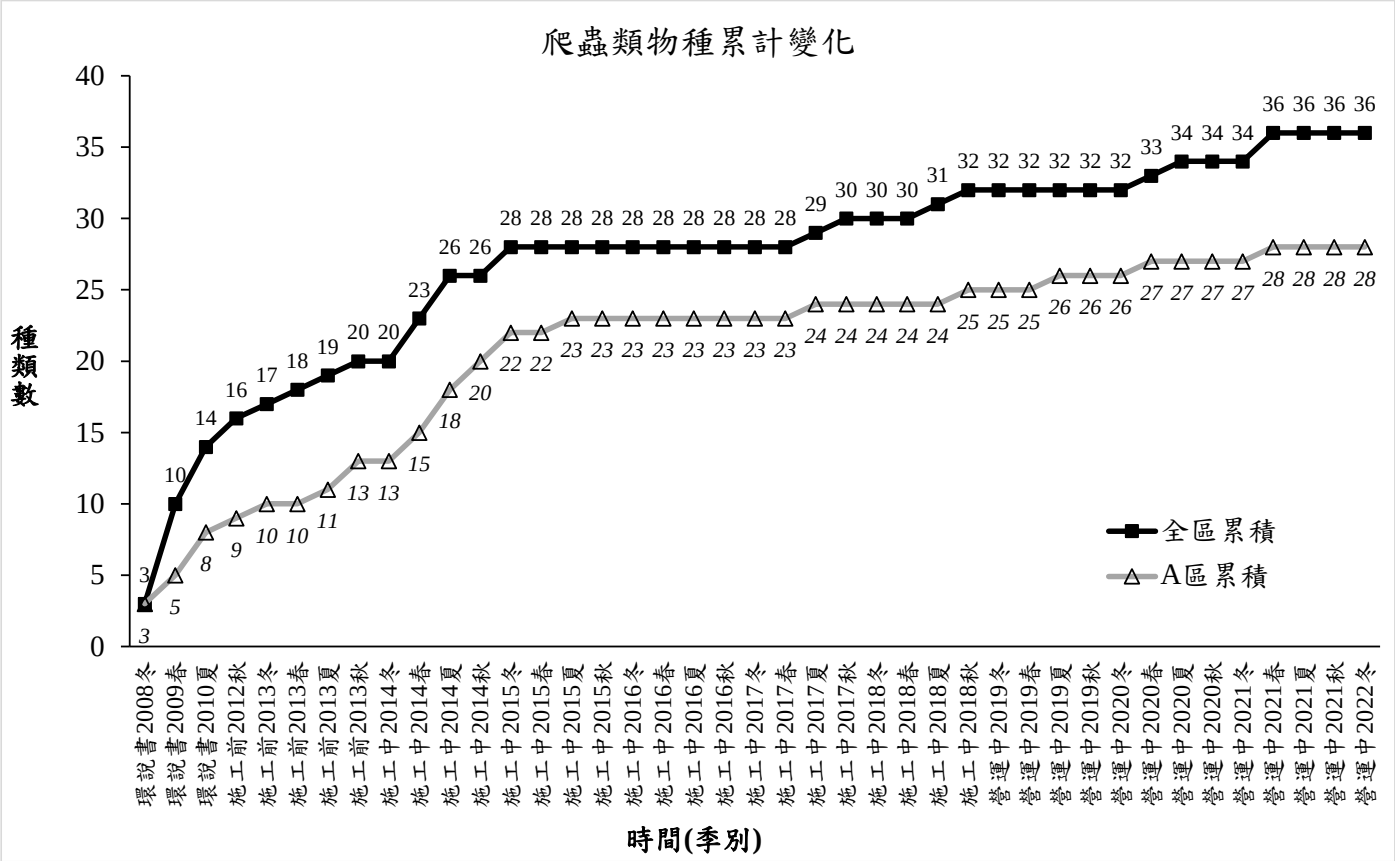

圖 4.1-12、2008-2022 年各季爬蟲類累計物種數

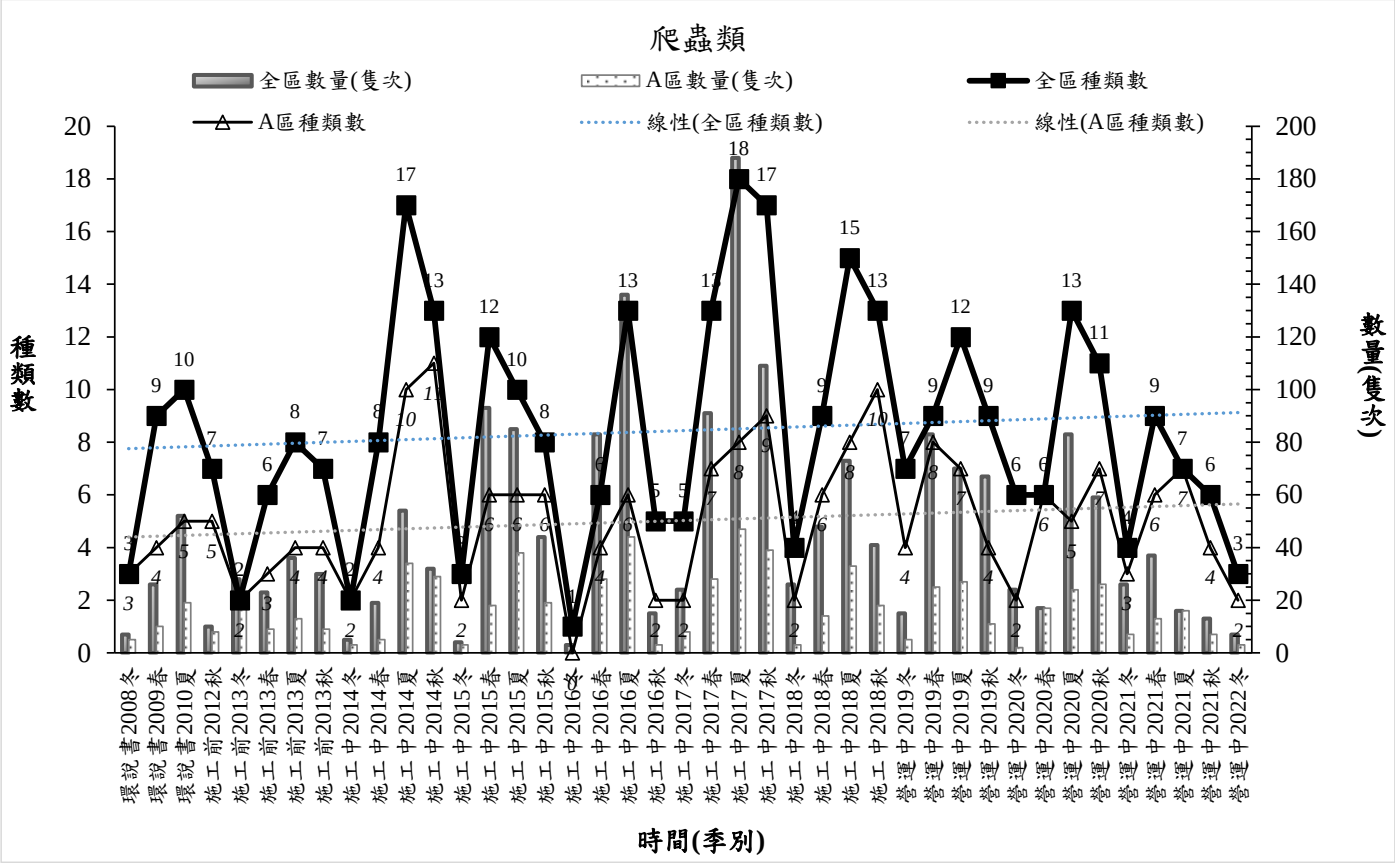

圖 4.1-13、2008-2022 年各季爬蟲類記錄物種數

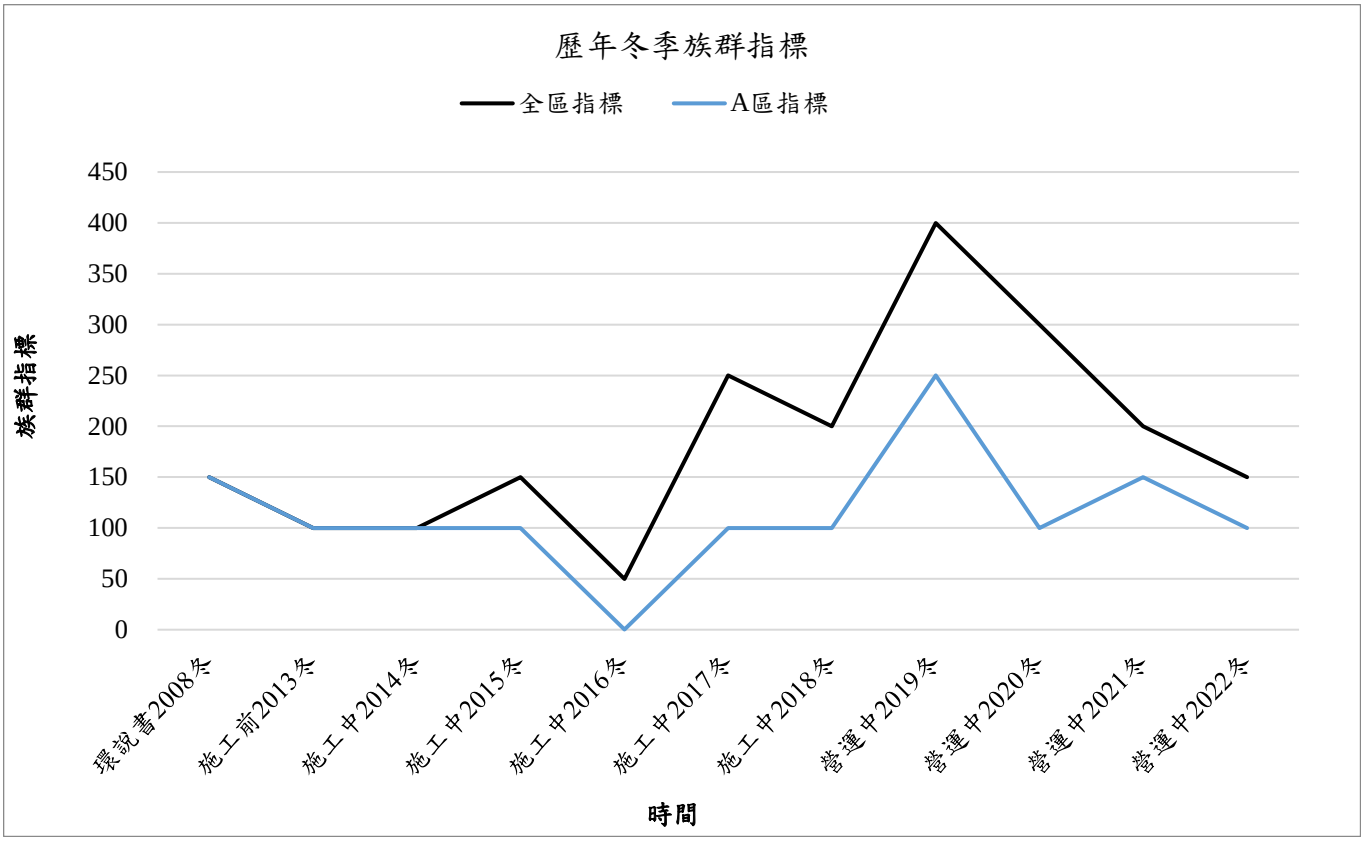

圖 4.1-14、2012-2022 年爬蟲類冬季族群指標變化
(以施工前 2013 年定為指標年，該季物種數定為指標值 100)

表 4.1-11、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 各樣區爬蟲類物種與數量

目	科	中文名	學名	特有性	保育類	營運中監測第13季 (2022年冬季)														
						目視遇測法				導板集井式陷阱				松鼠籠/相機陷阱				綜合方法		百分比
						A區	B區	C區	全區	A區	B區	C區	全區	A區	B區	C區	全區	A區	全區	
有鱗目	飛蜥科	斯文豪氏攀蜥	*Diploderma swinhonis*	◎		2			2									●	●	28.6%
有鱗目	壁虎科	鉛山壁虎	*Gekko hokouensis*				4		4										●	57.1%
有鱗目	石龍子科	印度蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*			1			1									●	●	14.3%
科數						2	1		3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3
屬數						2	1		3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3
種數						2	1		3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3
隻數						3	4		7	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
多樣性						0.28	0.00	無法計算	0.57	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
均勻度						0.58	無法計算	無法計算	0.68	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-

註：

1.特有性：◎台灣特有種 ○台灣特有亞種 @外來種；保育類：I 表瀕臨絕種保育類野生動物 II 表珍貴稀有保育類野生動物 III 表一般保育類野生動物

2.A 區-國家生技研究園區；B 區-生態研究區；C 區-其餘位於 202 兵工廠調查範圍

3.施工前：國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫、環說書：國家生技研究園區環境影響評估說明書

4.鼠籠及松鼠籠陷阱為原生種龜類及小獸類調查用陷阱，若捕捉到其他兩棲爬蟲類亦列入數量統計；*表示相機、陷阱影像記錄；#表示院方生態志工團隊提供之記錄

4.1.5 原生種龜類

表 4.1-12、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)原生種龜類調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查項目	調查方法	地點	調查人力
原生種龜類	2022/2/21	09:30-12:00	陷阱佈放	松鼠籠陷阱捕捉法、沿線調查法	國家生技研究園區(A 區)、生態研究區(B 區)、202 兵工廠區(C 區)。	2 人
	2022/2/22	09:30-12:00	巡視龜籠(測量)、更換餌料			2 人
	2022/2/23	09:30-12:00	巡視龜籠(測量)、更換餌料			2 人
	2022/2/25	09:30-12:00	巡視龜籠、收籠			2 人

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

表 4.1-13、施工中第 13-18、營運中第 1-13 季原生種龜類調查捕獲個體種類、隻次、捕獲率比較表

[redacted]

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]													
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

4.1.6 蝶類

表 4.1-15、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)蝶類調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查項目	調查方法	地點	調查人力
蝶類	2022/1/17	09:30-16:00	蝶類調查	沿線調查法、網捕法、吊網陷阱	國家生技研究園區(A 區)、生態研究區(B 區)、202 兵工廠區(C 區)。	1 人
	2022/2/21	09:00-12:00	蝶類調查			1 人
	2022/2/22	09:00-12:00	蝶類調查			1 人
	2022/2/23	09:00-15:00	蝶類調查			1 人

4.1.6.1 本季調查成果分析

- **物種組成與數量**

  本季蝶類調查之日期與時間如表 4.1-15 所示。全區所有方法共記錄 3 科 5 種 12 隻，其中吊網法記錄 1 科 2 種 2 隻。詳細物種組成與數量見表 4.1-16。

- **保育類**

  本季蝶類調查未記錄到保育類物種。

- **特有種**

  本季並未發現台灣特有種；台灣特有亞種則發現 3 種，詳細名錄與數量見表 4.1-16。

- **外來種**

  本季調查並未記錄外來種。

- **優勢種**

  以總數 20%以上為優勢種，計有密紋波眼蝶 (41.7%)、亮色黃蝶 (25.0%)等 2 種。

- **空間分布、棲地利用**

  A 區共計 3 科 4 種 6 隻；B 區記錄 0 科 0 種 0 隻；C 區記錄 2 科 2 種 4 隻。吊網法總計 1 科 2 種 2 隻。

4.1.6.2 歷年比較分析

- **物種累積分析**

  全區共累積 5 科 147 種，A 區共累積 5 科 133 種，本季並未發現新增物種。

- **整體趨勢分析**

  本季與前一季相較，全區及 A 區物種數及數量均減少，因冬季時蝴蝶族群較多常見現象，加上本季調查期間氣候不佳導致。今年度冬季與 2016 年冬季及 2018 年冬季，均有大幅低於往年趨勢之情形，後續應持續追蹤。

- **指標變化分析**

本季 A 區歧異度指數為 0.58，均勻度指數為 0.74。歧異度偏低而均勻度偏高，顯示 A 區於冬季蝴蝶多樣性不豐富，優勢種不明顯。本季全區歧異度指數為 0.62，均勻度指數為 0.57，歧異度以 A 區最高 B 區最低，均勻度則以 A 區最高 B 區最低。

與 2013 指標年冬季相比，本季全區及 A 區物種紀錄均低於指標年數值，顯示本季調查的物種種類較不豐富。由於涵蓋三區包含的棲地環境多，且 B 區 (生態研究區) 及 C 區 (202 兵工廠) 的棲地變化不大，物種與數量歷來應該都相對穩定，主要應為受干擾 A 區(生技園區)的組成變動所造成。A 區與全區均顯示與施工前相似度低，與去年同季相似度高，顯示近年環境變化較施工期間小。

4.1.6.3 結論建議事項

本季蝴蝶調查顯示蝶類組成低於往年趨勢。但整體而言蝶類組成趨勢平緩。建議維持現行園區維護措施，不宜再擴大整理範圍，以維持昆蟲棲地不受擾動。

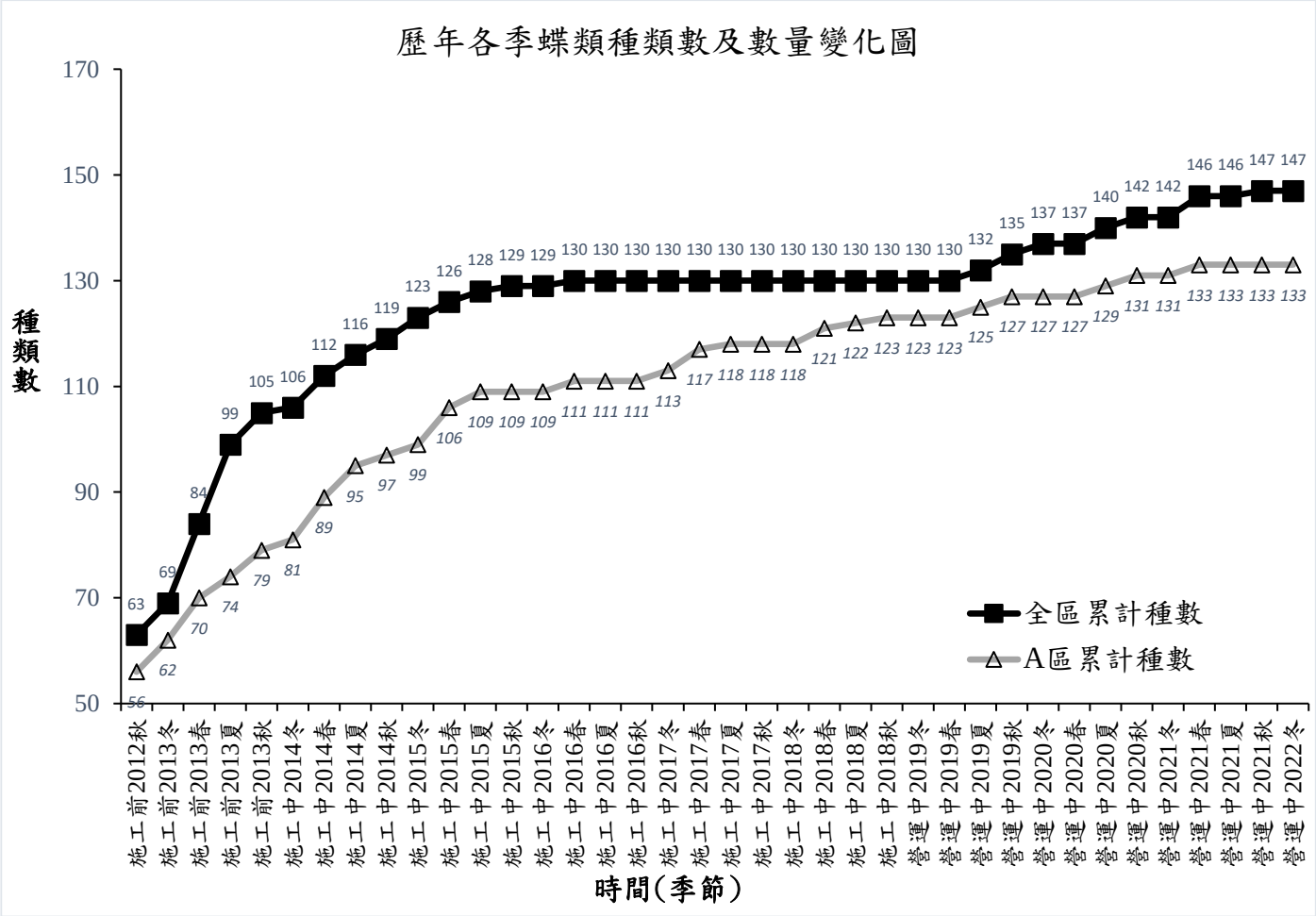

圖 4.1-15、2008-2022 年各季蝶類累計物種數

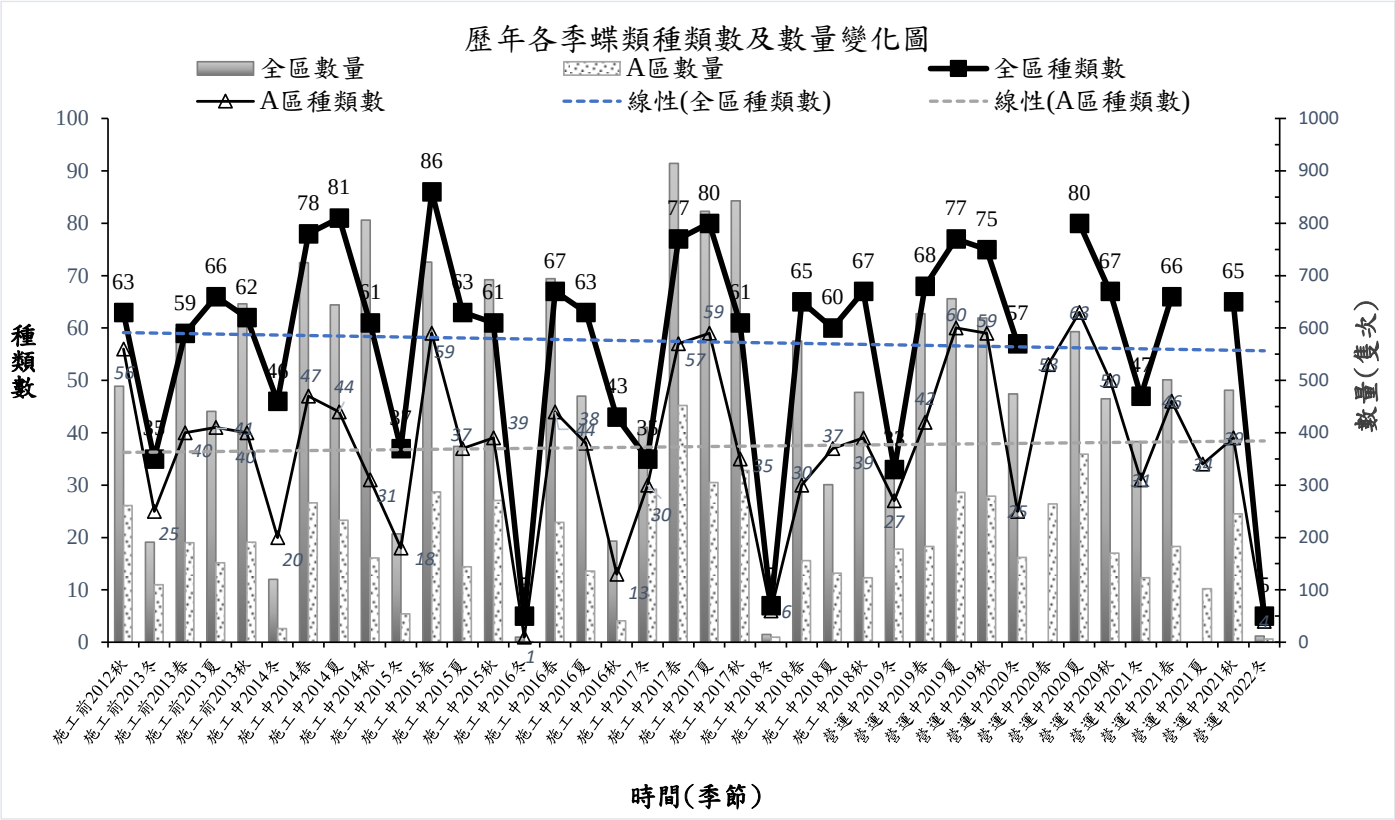

圖 4.1-16、2008-2022 年各季蝶類記錄物種數

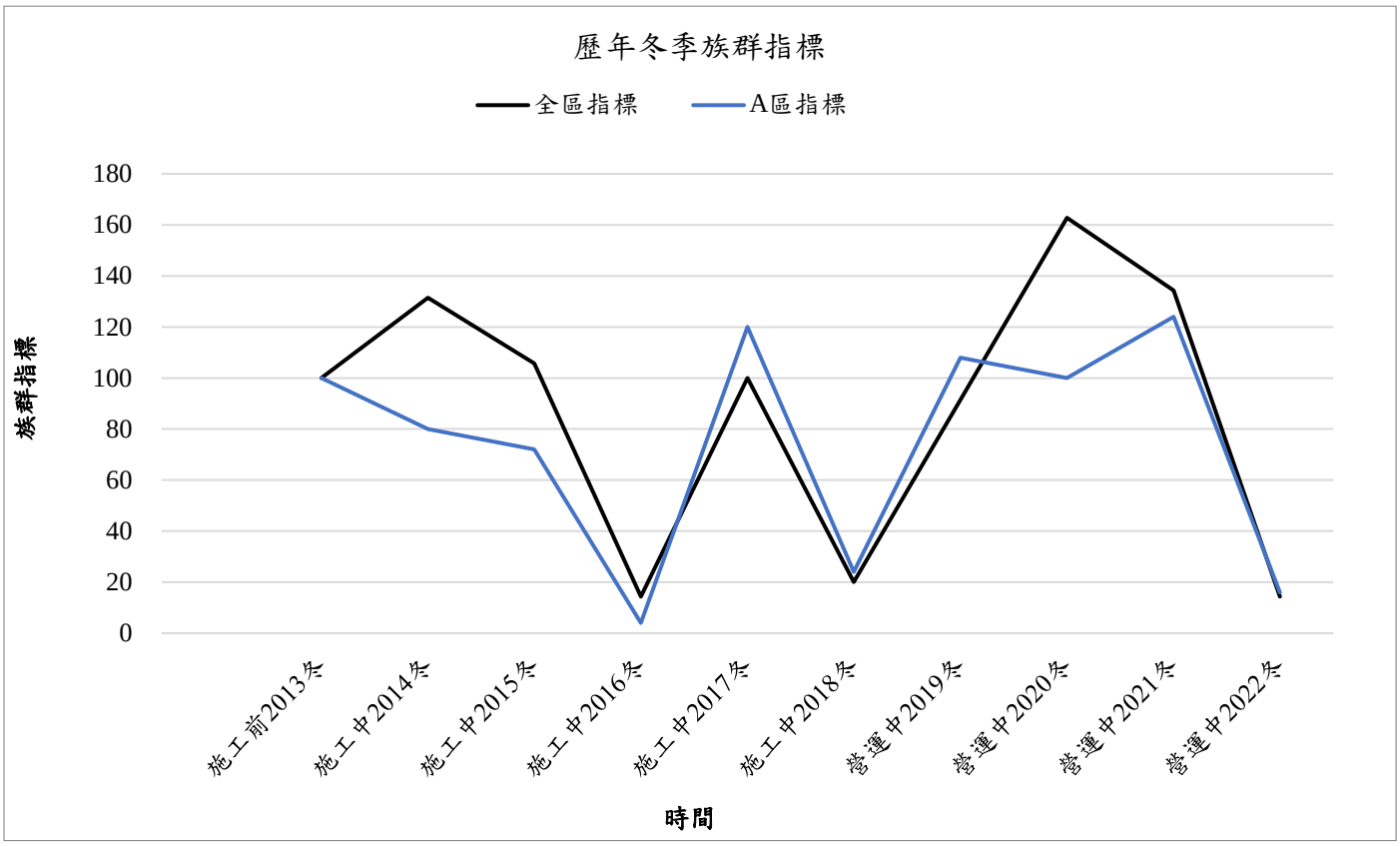

圖 4.1-17、2012-2022 年蝶類冬季族群指標變化

(以施工前 2013 年定為指標年，該季物種數定為指標值 100)

表 4.1-16、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)各樣區蝶類物種與數量

目	科	中文名	學名	特有性	保育類	A區	B區	C區	吊網	總計	百分比
鱗翅目	粉蝶科	亮色黃蝶	*Eurema blanda arsakia*			2		1		3	25.00%
鱗翅目	灰蝶科	波灰蝶	*Prosotas nora formosana*	○		1				1	8.33%
鱗翅目	蛺蝶科	豆環蛺蝶	*Neptis hylas lulculenta*			2				2	16.67%
鱗翅目	蛺蝶科	密紋波眼蝶	*Ypthima multistriata*	○		1		3	1	5	41.67%
鱗翅目	蛺蝶科	森林暮眼蝶	*Melanitis phedima polishana*	○					1	1	8.33%
總計						6	0	4	2	12	100.00%
種數						4	0	2	2	5	4
歧異度						0.58	無法計算	0.24	0.30	0.62	-
均勻度						0.74	無法計算	0.41	1.00	0.57	-

註：
1.特有性：◎台灣特有種○台灣特有亞種@外來種；
2.保育類：I 表瀕臨絕種保育類野生動物 II 表珍貴稀有保育類野生動物 III 表一般保育類野生動物；
3.A 區-國家生技研究園區；B 區-生態研究區；C 區-其餘位於 202 兵工廠調查範圍

4.1.7 蜻蛉類

表 4.1-17、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)蜻蛉類調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查項目	調查方法	地點	調查人力
蜻蛉類	2022/2/21	09:30-16:00	蜻蛉調查	沿線調查法、網捕法、吊網陷阱	國家生技研究園區(A 區)、生態研究區(B 區)、202 兵工廠區(C 區)。	1 人
	2022/2/22	09:00-12:00	蜻蛉調查			1 人
	2022/2/23	09:00-12:00	蜻蛉調查			1 人
	2022/2/25	09:00-15:00	蜻蛉調查			1 人

4.1.7.1 本季調查成果分析

- **物種組成與數量**

  本季蜻蛉類調查時間如表 4.1-17 所示。本季全區共記錄蜻蛉類 4 科 8 種 79 隻。詳細物種組成與數量見表 4.1-18。

- **保育類**

  本季調查並未記錄保育類。

- **特有種**

  本季蜻蛉類調查記錄特有種白痣珈蟌 1 種，詳細物種組成與數量見表 4.1-18。

- **外來種**

  本季蜻蛉類調查未記錄到外來種蜻蛉。

- **優勢種**

  以總數 10%以上為優勢種，計有薄翅蜻蜓 (74.7%)、杜松蜻蜓 (11.4%)等 2 種。

- **空間分布、棲地利用**

本季 A 區共記錄蜻蛉類 3 科 6 種 30 隻；B 區記錄蜻蛉類 1 科 2 種 5 隻，C 區記錄 3 科 7 種 44 隻。

4.1.7.2 歷年比較分析

- **物種累積分析**

全區共累積 10 科 63 種，A 區共累積 10 科 49 種，本季無新增物種紀錄(圖 4.1-18)。

- **整體趨勢分析**

本季全區及 A 區與前一季相較,物種數及數量均減少。本季與往年冬季相較，物種數及數量均無明顯偏離趨勢。各區域則呈現與往年相似趨勢。整體而言今年度冬季未見大幅偏離往年趨勢之情形，所發現物種數有增加趨勢 (圖 4.1-19)。

- **指標變化分析**

本季 A 區歧異度指數為 0.42，均勻度指數為 0.29，歧異度偏低，顯示 A 區於冬季蜻蛉多樣性不高；均勻度偏低，顯示有明顯優勢種如薄翅蜻蜓。

與 2013 指標年冬季相比，本季全區物種紀錄稍低於指標年數值，A 區物種紀錄則稍高於指標年數值，顯示本季調查的物種種類偏差不大。由於涵蓋三區包含的棲地環境多，且 B 區 (生態研究區) 及 C 區 (202 兵工廠) 的棲地變化不大，物種與數量歷來應該都相對穩定，主要應為受干擾 A 區(生技園區)的組成變動所造成。A 區於施工前同季記錄較少蜓種，尤其有多種細蟌於施工前同季無記錄，可能反映鄰近水域植被及水生植物的變化，至營運期則已回復 (圖 4.1-20)。

4.1.7.3 結論建議事項

本季蜻蛉調查顯示蜻蛉組成與往年相似，種類數較去年同季約略相同。建議維持主要水域的豐水狀態，並維持現行園區維護措施，不宜再擴大整理範圍，以維持昆蟲棲地不受擾動。

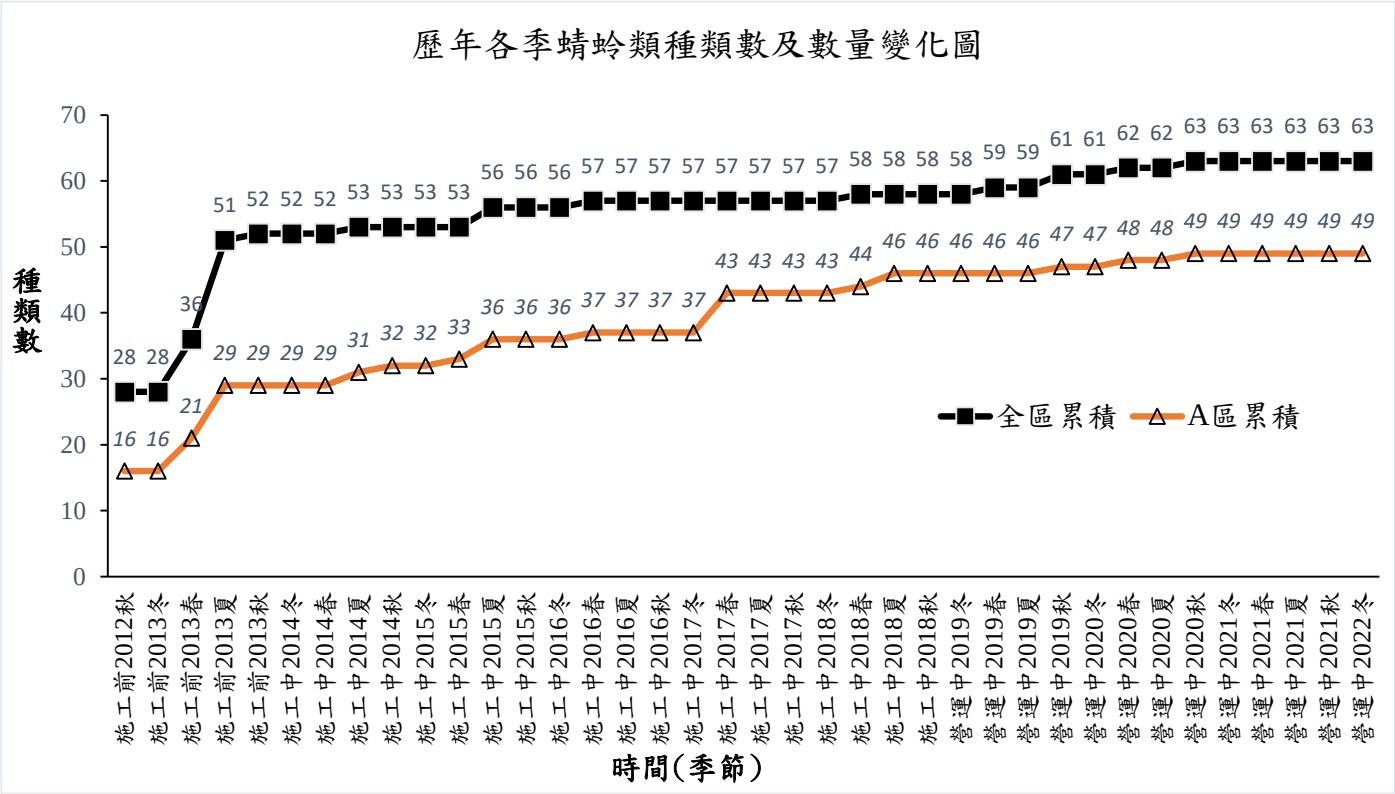

圖 4.1-18、2008-2022 年各季蜻蛉類累計物種數

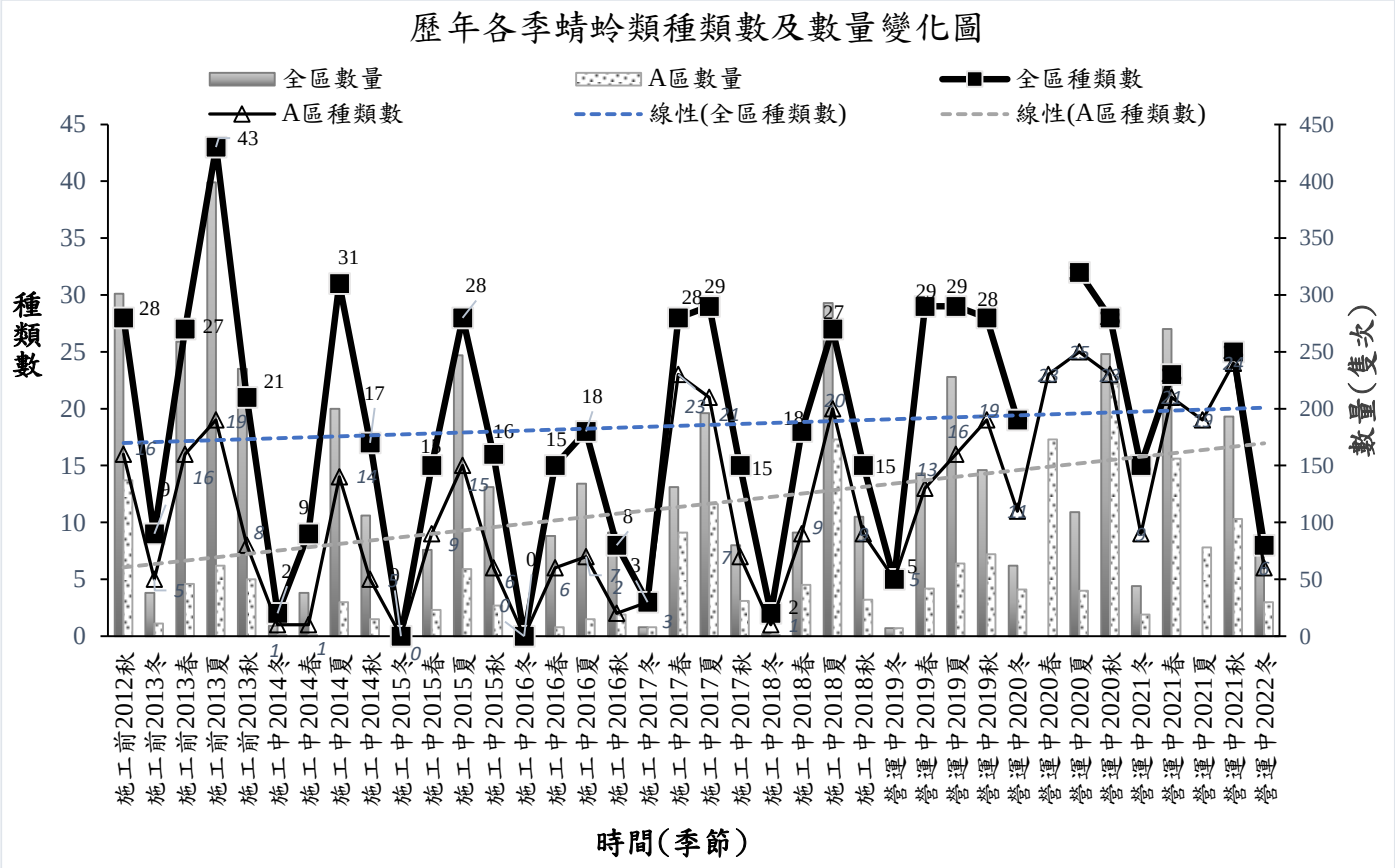

圖 4.1-19、2008-2022 年各季蜻蛉類記錄物種數

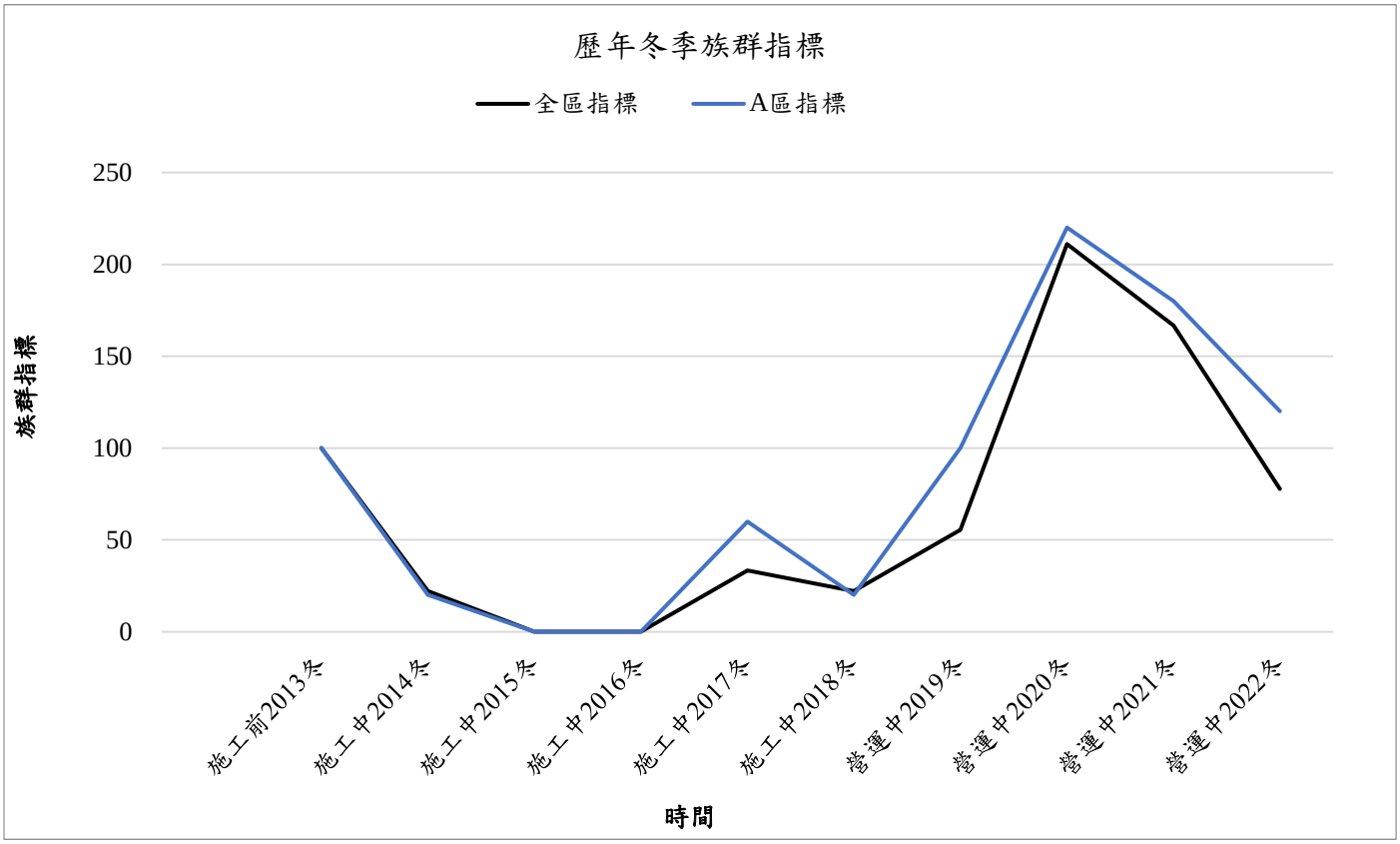

圖 4.1-20、2012-2022 年蜻蛉類冬季族群指標變化
(以施工前 2013 年定為指標年，該季物種數定為指標值 100)

表 4.1-18、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)各樣區蜻蛉類物種與數量

科	中文名	學名	保育類	特有性	營運中監測第13季 (冬季)				百分比
					A區	B區	C區	總計	
珈蟌科	白痣珈蟌	*Matrona cyanoptera*		◎	1			1	1.27%
細蟌科	紅腹細蟌	*Ceriagrion auranticum ryukyuanum*			1		1	2	2.53%
細蟌科	青紋細蟌	*Ischnura senegalensis*			2		1	3	3.80%
琵蟌科	脛蹼琵蟌	*Copera marginipes*					1	1	1.27%
蜻蜓科	善變蜻蜓	*Neurothemis ramburii*					1	1	1.27%
蜻蜓科	霜白蜻蜓	*Orthetrum pruinosum neglectum*			1		2	3	3.80%
蜻蜓科	杜松蜻蜓	*Orthetrum sabina sabina*			3	2	4	9	11.39%
蜻蜓科	薄翅蜻蜓	*Pantala flavescens*			22	3	34	59	74.68%
				目數	1	1	1	1	1
				科數	3	1	3	4	4
				種數	6	2	7	8	8
				隻數	30	5	44	79	-
				歧異度	0.42	0.29	0.39	0.42	-
				均勻度	0.29	0.42	0.24	0.22	-

註：
1.特有性：◎台灣特有種○台灣特有亞種@外來種
2.保育類：I 表瀕臨絕種保育類野生動物 II 表珍貴稀有保育類野生動物 III 表一般保育類野生動物
3.A 區-國家生技研究園區；B 區-生態研究區；C 區-其餘位於 202 兵工廠調查範圍

4.1.8 螢火蟲

表 4.1-19、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)螢火蟲調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查項目	調查方法	地點	調查人力
螢火蟲	2022/2/21	18:00-20:00	螢火蟲調查	沿線調查法、網捕法	國家生技研究園區(A 區)、生態研究區(B 區)、202 兵工廠區(C 區)。	1 人
	2022/2/22	18:00-20:00	螢火蟲調查			1 人
	2022/2/23	18:00-20:00	螢火蟲調查			1 人

4.1.8.1 本季調查成果分析

- **物種組成與數量**

本季螢火蟲調查於 2022/2/21-23 晚間進行，以沿線調查法搭配網捕法，調查工作日期詳見表 4.1-19，並未發現螢火蟲活動。

4.1.8.2 歷年比較分析

- **物種累積分析**

螢火蟲類調查全區歷年共累積 1 科 8 種，A 區共累積 1 科 7 種；本季無新增物種。

- **整體趨勢分析**

2021 年度春季開始進入螢火蟲發生期，為營運中以來，螢火蟲多樣性紀錄最豐富的一季，2021 年夏季無法進入 B、C 區調查，僅於 A 區發現 3 種 10 隻次，至 2021 年秋季已為繁殖季末期，於全區僅發現 1 種 3 隻次，本季則未發現。各年度及各季間螢火蟲種數及數量變化大，是因螢火蟲成蟲發生期短，有時調查期間未遇到發生期，此外不同季節以不同種類為優勢，且容易受環境細微變化影響。(圖 4.1-22)

4.1.8.3 結論建議事項

A 區的螢火蟲族群不穩定，往年調查經常無螢火蟲紀錄。2020 年秋季及 2021 年春季、夏季有記錄黃緣螢，顯示 A 區水域環境仍可供黃緣螢棲息，棲境復育可行，後續應盡量降低經營維護造成的擾動、持續外來種移除，並進一步落實夜間光源管制。

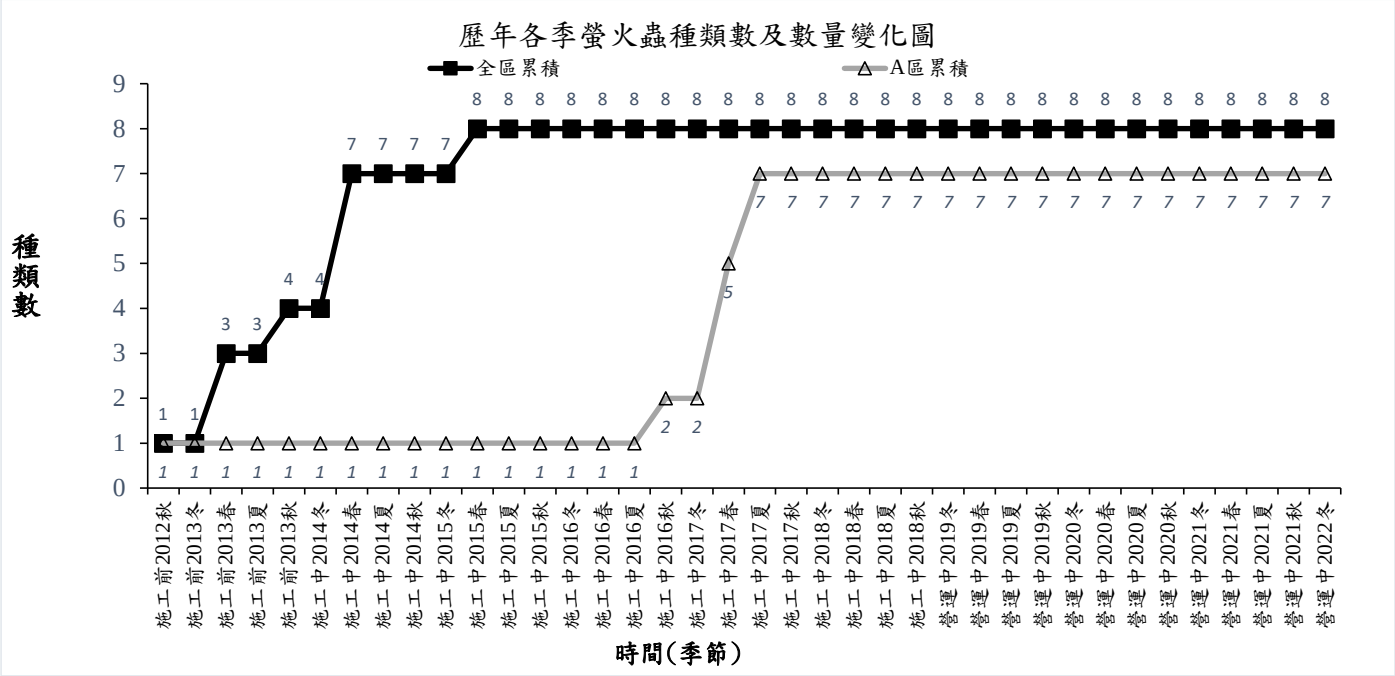

圖 4.1-21、2008-2022 年各季螢火蟲類累計物種數

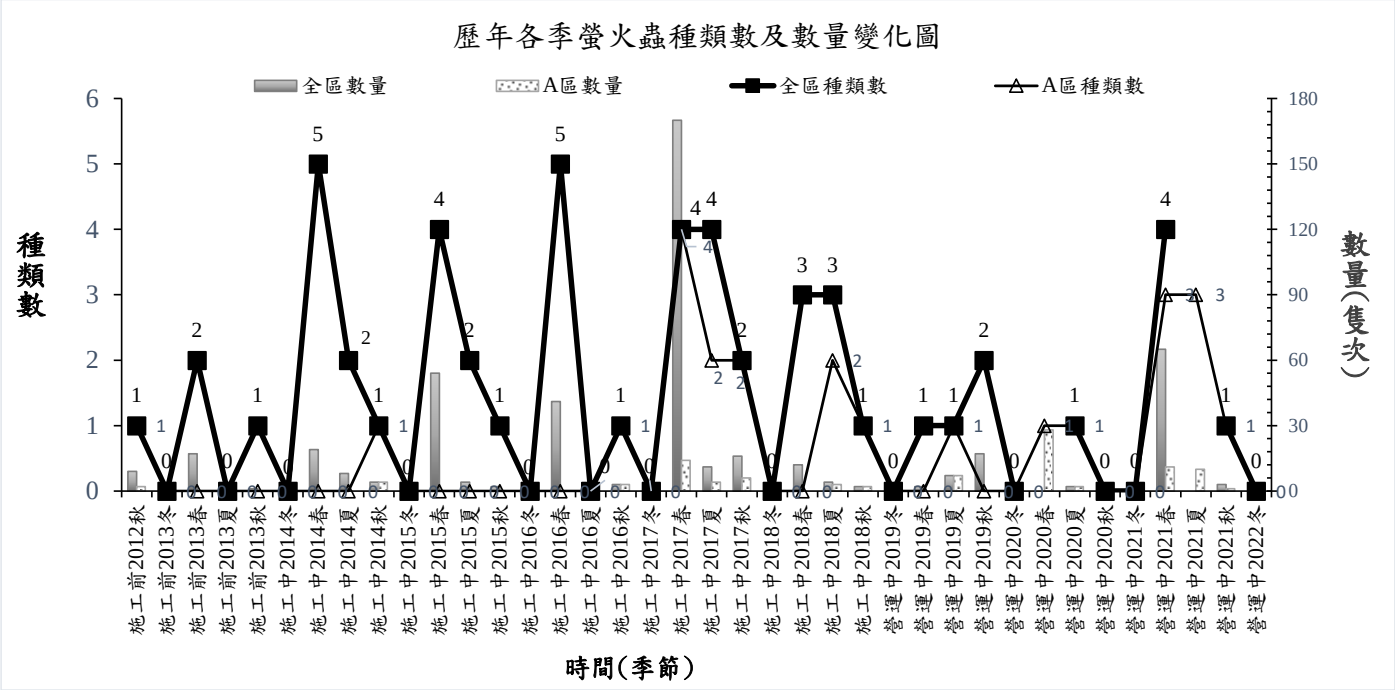

圖 4.1-22、2008-2022 年各季螢火蟲類記錄物種數

4.2 水域動植物調查分析

4.2.1 魚類

表 4.2-1、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)魚類調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查方法	地點	調查人力
魚類	2022/2/21-23	09:00-16:00	誘餌籠誘捕法、手拋網、撈網	四分溪上游、四分溪下游、滯洪池、三重埔埤	2 人
		09:00-16:00			2 人

4.2.1.1 本季調查成果分析

- **物種組成與數量**

本季魚類調查日期為 2022/2/21-23，誘餌籠於各區首日調查時放置，並在隔日巡視完後回收，詳細工作日程列於表 4.2-1。

調查共記錄到魚類 4 目 6 科 8 種共計 1672 隻次(表 4.2-2)，魚種組成為羅漢魚、高體鰟鮍、台灣縱紋鱲、中華花鰍、雜交翼棘鯰、食蚊魚、雜交口孵魚及極樂吻鰕虎。

- **保育類**

本季魚類調查未記錄到保育類物種。

- **特有種**

本季共調查到特有種魚類 1 科 1 種，為鯉科的台灣縱紋鱲(台灣鬚鱲)。

- **外來種**

本季魚類調查外來魚種有 3 科 3 種，分別為花鱂科的食蚊魚、慈鯛科的雜交口孵魚及棘甲鯰科的雜交翼棘鯰。

- **優勢種**

本季魚類調查大於 10%之優勢種有高體鰟鮍 848 尾 (50.7%)、雜交口孵魚 585 尾 (35.0%)。

- **空間分布、棲地利用**

本季四分溪於上游記錄 5 種、下游記錄 5 種，四分溪本季以外來種的雜交口孵魚為主要物種，族群依舊數量龐大，本季並未發現粗首馬口鱲，上下游物種分佈情形相同。

本季滯洪池及三重埔埤以高體鰟鮍數量最為優勢，共記錄 664 尾次與 184 尾次，其次為外來種雜交口孵魚。其餘魚種則相對稀少。近幾季的分布情況雷同。

4.2.1.2 歷年比較分析

- **物種累積分析**

魚類調查歷季共累積 10 科 27 種，本季魚類並無新增物種(圖 4.2-1)。

- **整體趨勢分析**

本季魚類調查較前季維持相同物種，個體數亦差異不大 (圖 4.2-2)，自 2019 年春季以來滯洪池所調查到之魚類有減少的趨勢，近四季則有增加。

- **指標變化分析**

本季多樣性指數以三重埔埤最高，均勻度指數亦以三重埔埤最高，顯示多樣性最高且無明顯優勢種；四分溪上下游多樣性指數及均勻度均較低，顯示多樣性不高且有明顯優勢種。

與 2013 指標年冬季相比，本季物種紀錄均稍高於指標年數值，顯示本季調查的物種種類較豐富。與 2013 年相比組成差異相當大，雖有增加少量外來種記錄，但更多的是本土物種，因此與施工前比較此差異是正向的 (圖 4.2-3)。

4.2.1.3 結論建議事項

本季調查時溫度及降雨與上季相較較低，四分溪上下游流速趨急，而兩岸堆積的淺堆上植被依然叢生，外來種雜交口孵魚族群依舊龐大，建議盡可能移除，以增進原生物種的生存空間。滯洪池高體鰟鮍數量維持上季水準，但羅漢魚數量則依舊稀少。滯洪池的各物種數量多季以來持續下降，至近四季已有增加。

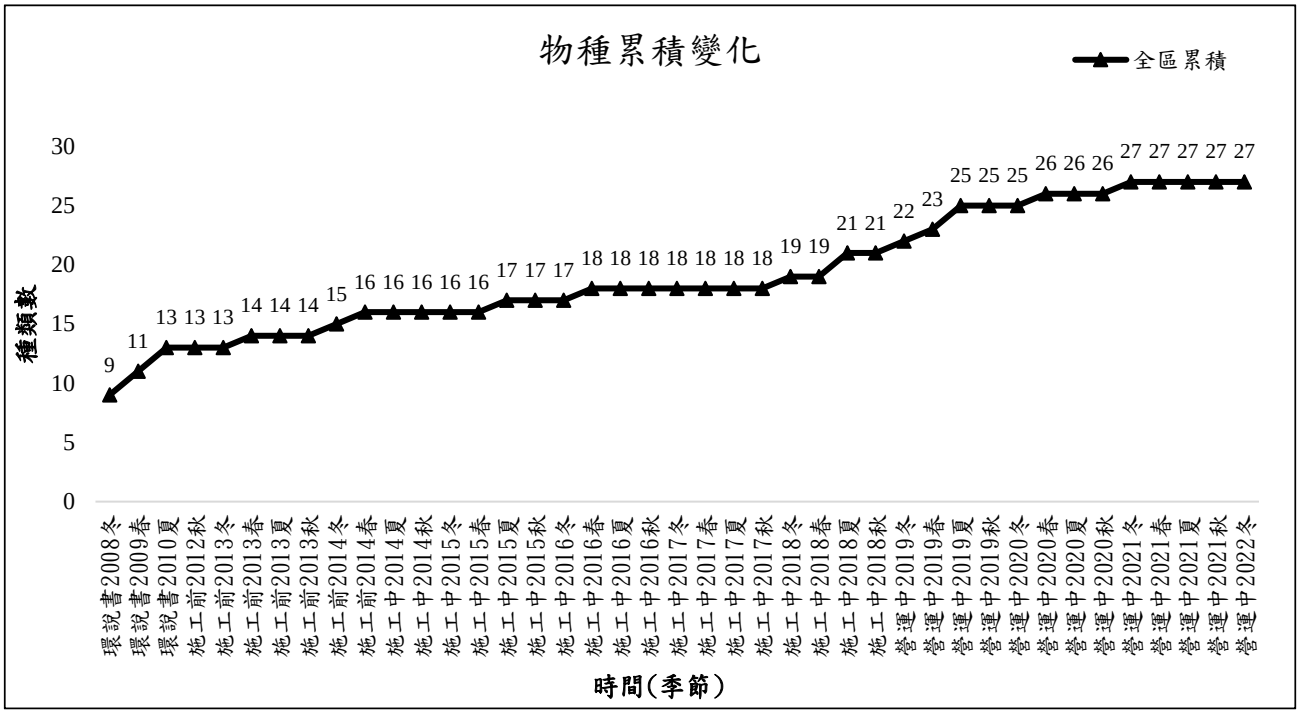

圖 4.2-1、2008-2022 年各季魚類累計物種數

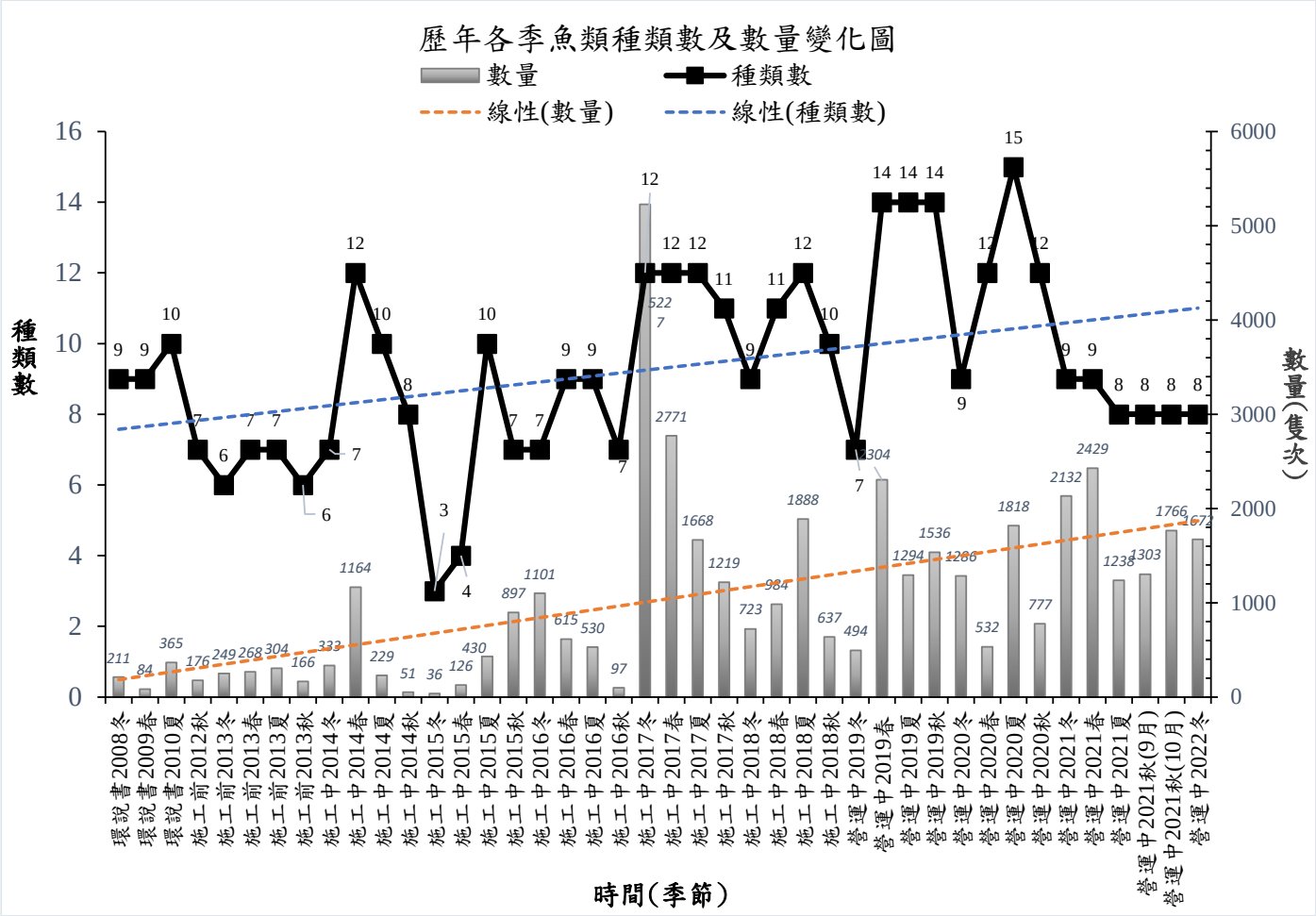

圖 4.2-2、2008-2022 年各季魚類記錄物種數

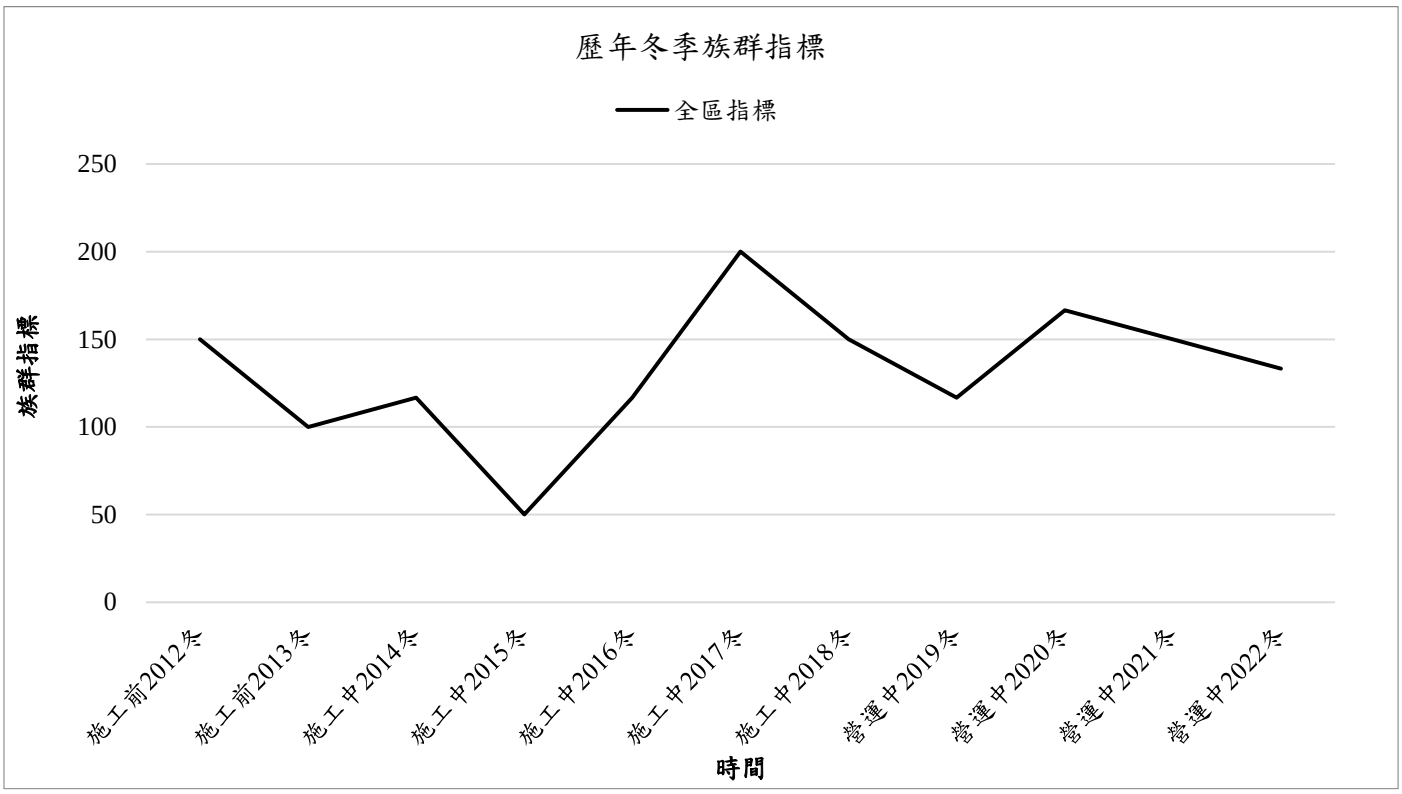

圖 4.2-3、2012-2022 年魚類冬季族群指標變化

(以施工前 2013 年定為指標年，該季物種數定為指標值 100)

表 4.2-2、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)各樣區魚類物種與數量

目	科	中文名	學名	特化性	保育等級	四分溪		滯洪池	三重埔埤	總計
						上游	下游			
鯉形目	鯉科	羅漢魚	*Pseudorasbora parva*					12	3	15
		高體鰟鮀	*Rhodeus ocellatus*					664	184	848
		台灣縱紋鱲(台灣鬚鱲)	*Candidia barbata*	◎				24	5	29
	鰍科	中華花鰍	*Cobitis sinensis*			4	1			5
鯰形目	棘甲鯰科	雜交翼棘鯰	*Pterygopichthys* spp	Ais		2	3			5
鱂形目	花鱂科	食蚊魚	*Gambusia affinis*	Ais		12	20	67	42	141
鱸形目	慈鯛科	雜交口孵魚	*Oreochromis niloticus*	Ais		38	44	345	158	585
	鰕虎科	極樂吻鰕虎	*Rhinogobius giurinus*			2	3	28	11	44
4目	6科	8種		-	-	58	71	1140	403	1672
Simpson指數						0.52	0.53	0.56	0.63	-
Shannon-Wiener多樣性指數						0.44	0.43	0.46	0.5	
Pielou均勻度指數						0.63	0.61	0.59	0.64	

特有性：◎台灣特有種 ○台灣特有亞種 @外來種

4.2.2 兩棲類 (含卵、幼體)

表 4.2-3、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)兩棲類 (含卵、幼體) 調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查方法	地點	調查人力
兩棲類 (含卵、幼體)	2022/2/21-23	09:00-16:00	誘餌籠誘捕法	四分溪上游、四分溪下游、滯洪池(9 月三重埔埤未進行調查)	2 人

4.2.2.1 本季調查成果分析

- **物種組成與數量**

  本季 2 月水域兩棲類 (含卵、幼體) 生物調查於各樣點各進行 2 天調查，調查工作執行時間如表 4.2-3。本季水域兩棲類 (含卵、幼體) 未有蝦籠捕獲紀錄。水域兩棲類調查(含卵、幼體)僅呈現定點水域樣站調查成果，陸域之兩棲類調查成果比較與分析詳 4.1.3 節。

- **保育類**

  本季蝦籠陷阱未捕獲保育類兩棲類 (含卵、幼體)。

- **特有種**

  本季蝦籠陷阱未捕獲特有種兩棲類 (含卵、幼體)。

- **外來種**

  本季蝦籠陷阱未捕獲外來種兩棲類 (含卵、幼體)。

- **優勢種**

  本季蝦籠陷阱未捕獲水域兩棲類 (含卵、幼體)。

- **空間分布、棲地利用**

  本季蝦籠陷阱未捕獲水域兩棲類 (含卵、幼體)。

4.2.2.2 歷年比較分析

- **物種累積分析**

  水域兩棲類 (含卵、幼體) 調查歷季共累積 4 科 8 種，本季無新記錄之種類。(圖 4.2-4)。

- **整體趨勢分析**

  與上季秋季相比，本季蝦籠陷阱仍未捕獲水域兩棲類 (含卵、幼體)(圖 4.2-5)；而與去年同季相比，物種數及數量均減少，歷來冬季多無調查到兩棲幼生，或僅 1 至 3 種，數量稀少，因此仍可視作正常的季節消長變化。

- **指標變化分析**

  與 2014 指標年冬季相比，本季因無調查發現紀錄，因此低於指標年數值。歷來秋季多無調查到兩棲幼生，或僅 1 至 3 種，數量稀少，因此仍可視作正常的季節消長變化。由於水域兩棲難以完整調查，且種類稀少，因此容易得到差異大的結果，實際物種僅有一兩種的差距 (圖 4.2-6)。

4.2.2.3 結論建議事項

兩棲類幼體受水域環境的影響大，水質的汙染、人為干擾與自然因素都是可能影響其物種與數量變動的原因。本季並未調查到，而四分溪茂盛的植被很適合兩棲類幼體的躲藏，可能由於氣溫下降而使兩棲類進入到水體或植被更為龐大的區域；而滯洪池周圍之水坑是兩棲類於水邊主要的繁殖區域，過去發現外來種斑腿樹蛙亦會利用此區域進行繁衍，建議可針對此做為外來種移除的重點區域。

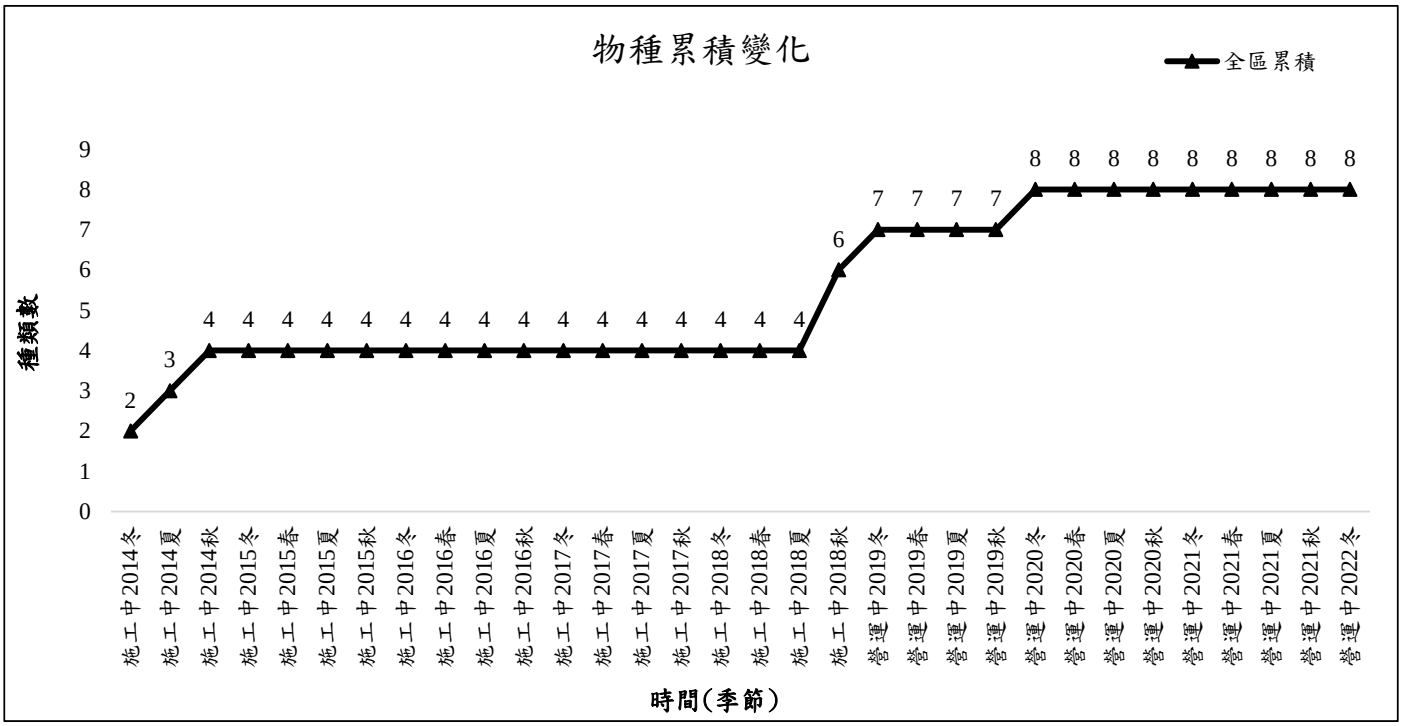

圖 4.2-4、2008-2022 年各季水域兩棲類 (含幼體與卵) 累計物種數

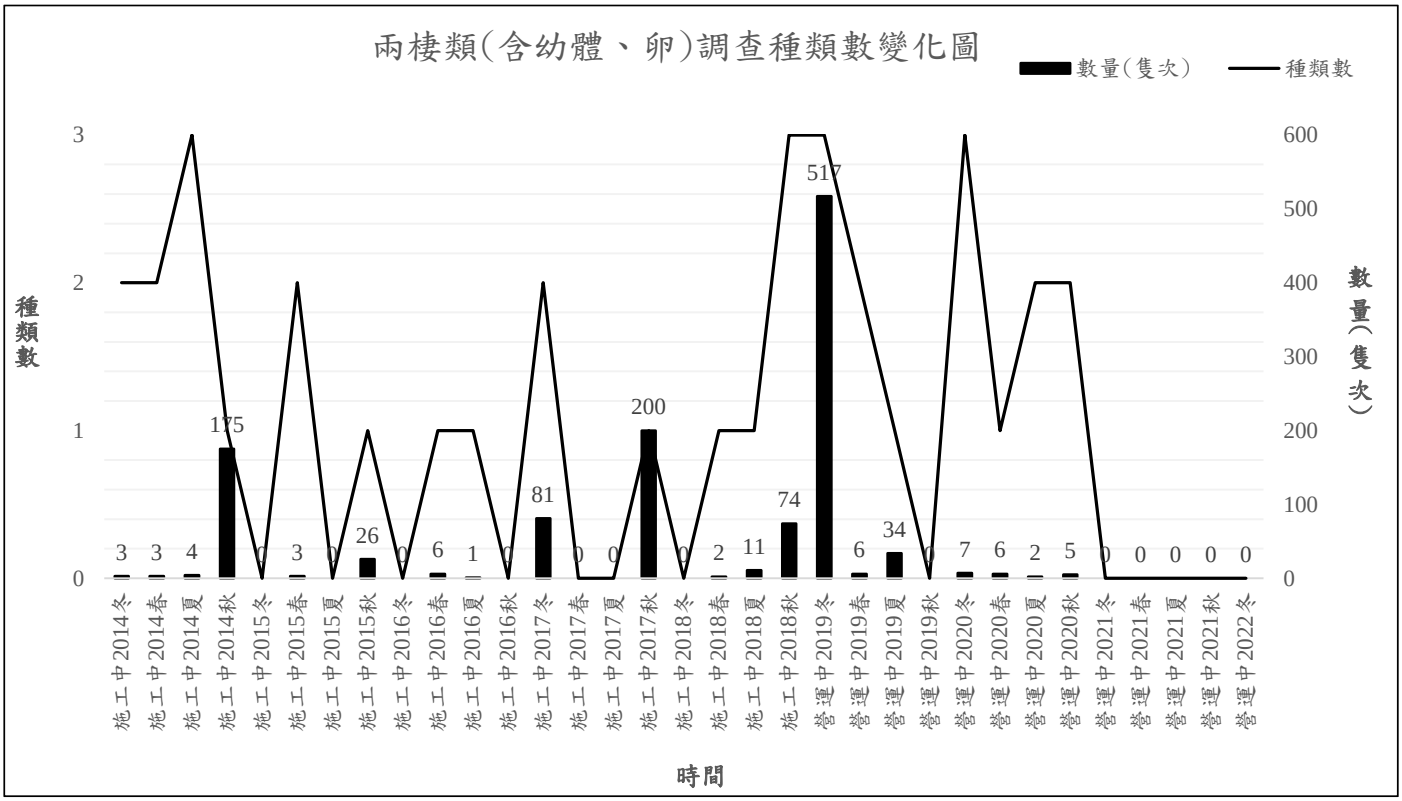

圖 4.2-5、2008-2022 年各季水域兩棲類 (含幼體與卵) 記錄物種數

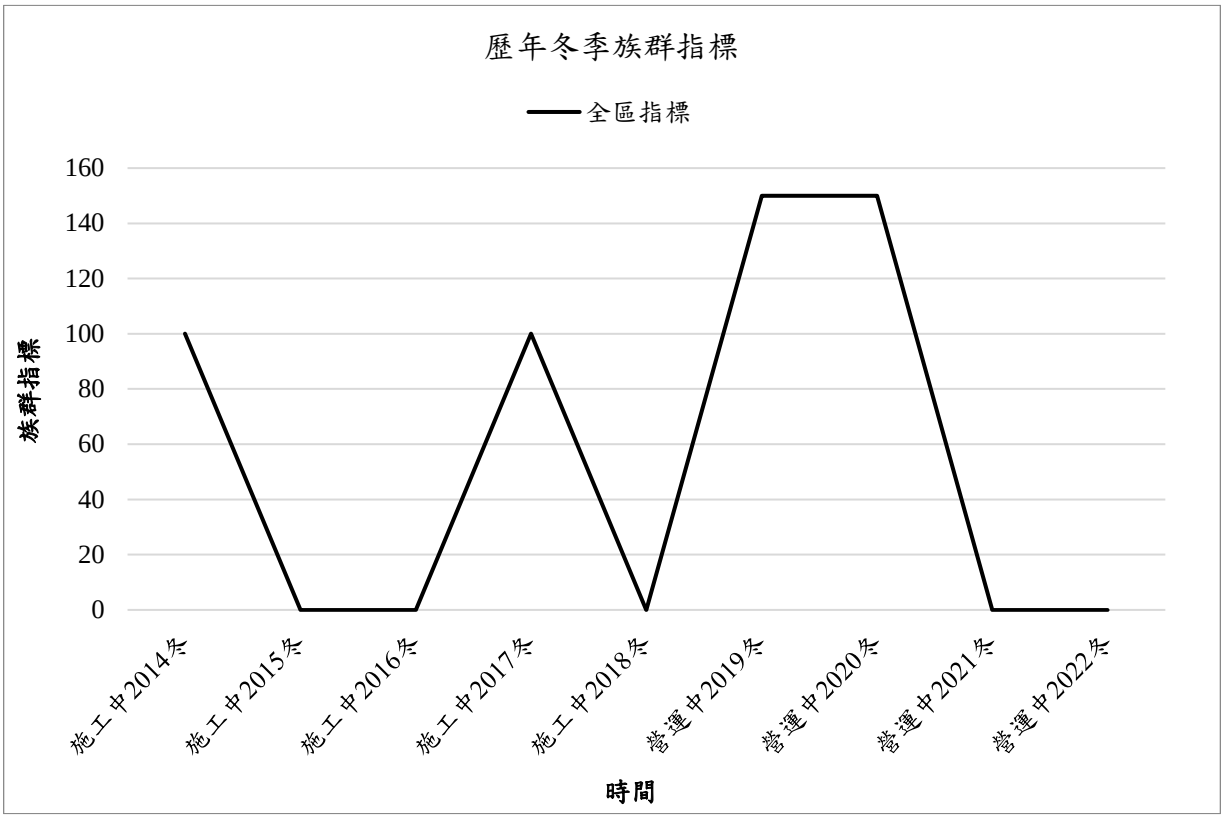

圖 4.2-6、2014-2022 年水域兩棲類 (含幼體與卵) 冬季族群指標變化
(定首次兩棲類卵、幼體調查年份 2014 年為指標年，該季物種數定為指標值 100)

4.2.3 底棲動物 (蝦蟹螺貝類)

表 4.2-4、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)底棲動物-蝦蟹螺貝類調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查方法	地點	調查人力
底棲動物 (蝦蟹螺貝類)	2022/2/21-23	09:00-16:00	誘餌籠誘捕法、手拋網、撈網	四分溪上游、四分溪下游、滯洪池、三重埔埤	2 人

4.2.3.1 本季調查成果分析

- **種類與數量**

本季調查工作執行時間如表 4.2-4。調查共記錄到蝦蟹類 1 目 3 科 6 種共計 282 隻(

表 4.2-5)，螺貝類則記錄有 3 目 5 科 8 種共計 375 隻(表 4.2-6)。

- **保育類**

本季並未調查到任何保育類蝦蟹螺貝類動物。

- **特有種**

本季水域調查記錄到蝦蟹類特有種 1 科 2 種，為凱達格蘭新米蝦及擬多齒米蝦。螺貝類未調查到任何特有物種。

- **外來種**

本季水域調查蝦蟹類記錄到外來種 1 科 1 種克氏原螯蝦。螺貝類外來種則記錄 1 科 1 種，為福壽螺。

- **優勢種**

本季調查蝦蟹類大於 15%之優勢物種有日本沼蝦 90 隻次 (31.9%)、凱達格蘭新米蝦 57 隻次 (20.2%)及擬多齒米蝦 55 隻次 (19.5%)；螺貝類大於 15%之優勢物種有台灣椎實螺 125 顆 (33.3%)、台灣蜆 74 顆 (19.7%)及福壽螺 59 顆 (15.7%)。

- **空間分布、棲地利用**

本季於四分溪上下游記錄蝦蟹類 3 科 6 種、螺貝類 5 科 5 種，物種組成上下游均相同。過去常記錄的台灣蜆，本季調查持續發現，顯示適合台灣蜆的底質棲地持續恢復。

本季蝦蟹類在滯洪池記錄 6 種，以日本沼蝦為最優勢物種；三重埔埤亦發現 6 種，以凱達格蘭新米蝦為最優勢物種。滯洪池本季記錄螺貝類 8 種，主要為石田螺、台灣椎實螺，外來種福壽螺在本季仍發現不少；三重埔埤亦紀錄 8 種，以台灣椎實螺為最優勢物種。

4.2.3.2 歷年比較分析

- **物種累積分析**

全區蝦蟹類調查歷季共累積 6 科 11 種，本季蝦蟹類無記錄新物種(圖 4.2-7)；全區螺貝類調查歷季共累積 9 科 14 種，本季螺貝類調查無記錄新物種 (圖 4.2-8)。

- **整體趨勢分析**

本季蝦蟹類與上季相比物種數與上季相同，但個體數則略增 (圖 4.2-9)。螺貝類方面，物種數與上季相同，個體數亦略增 (圖 4.2-10)。本季種類數較施工前及去年皆有明顯上升，可見多樣性呈現出增加的趨勢。

- **指標變化分析**

與 2013 指標年冬季相比，本季蝦蟹類物種紀錄高於指標年數值，顯示本季調查的物種種類更為豐富 (圖 4.2-11)。與 2013 指標年冬季相比，本季螺貝類物種紀錄高於指標年數值，顯示本季調查的物種種類更為豐富 (圖 4.2-12)。

4.2.3.3 結論建議事項

本季底棲生物在物種及數量差異不大，日本絨螯蟹在本季仍未發現，後續將持

續監測。

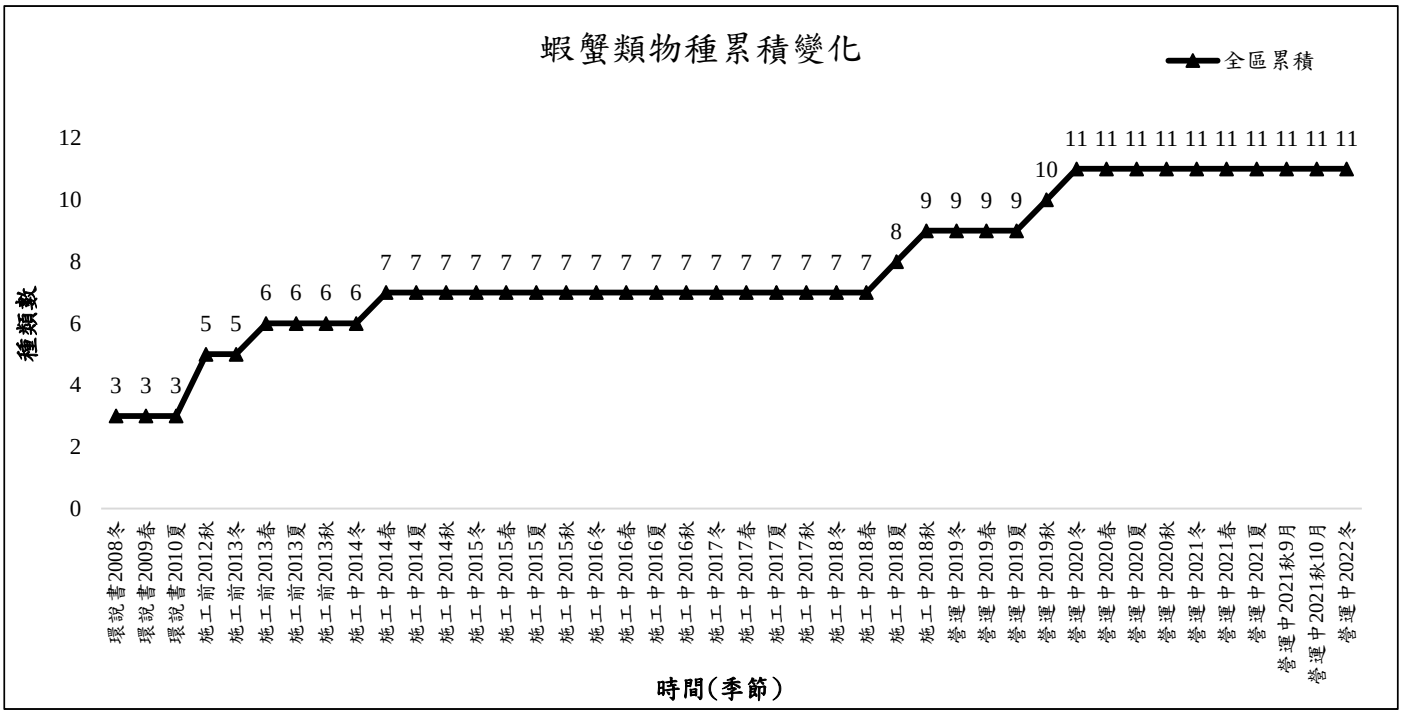

圖 4.2-7、2008-2022 年各季蝦蟹類累計物種數

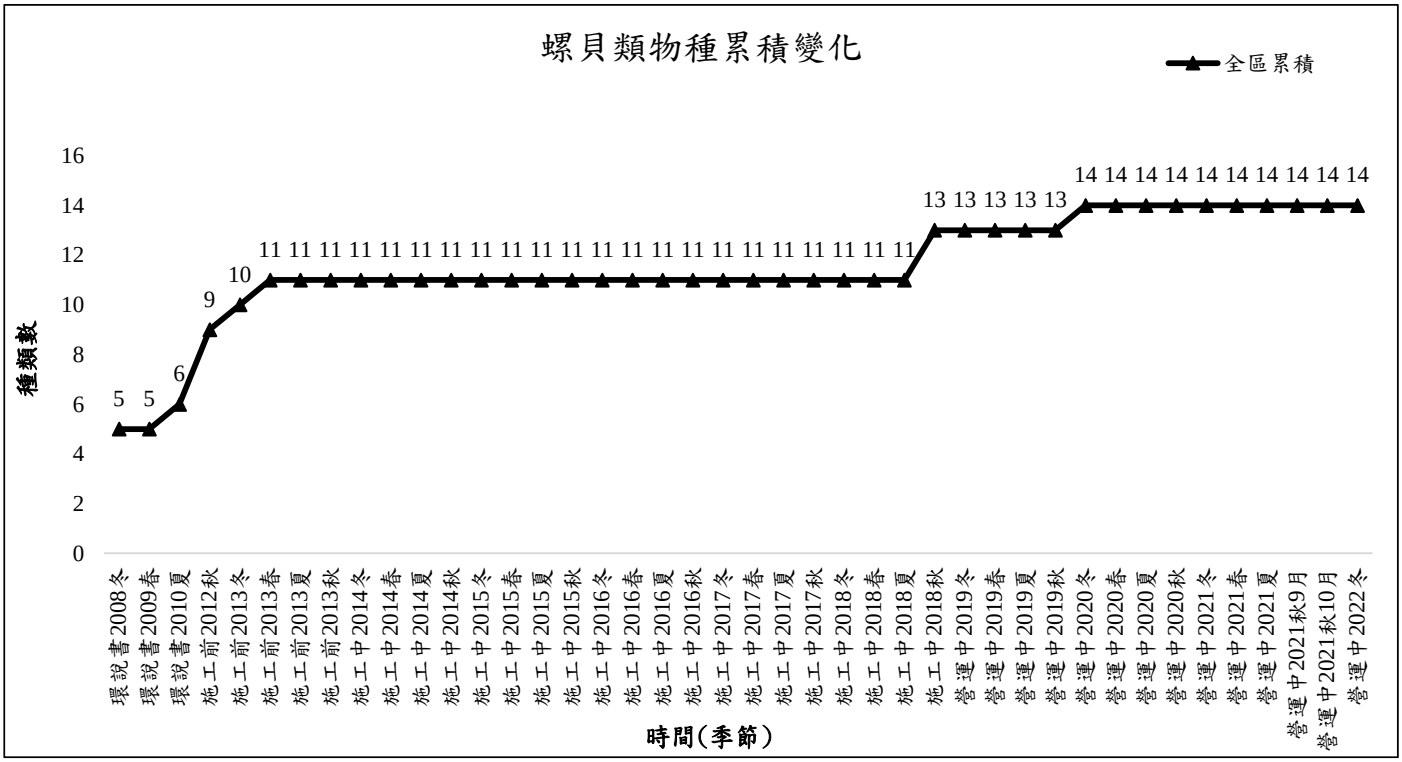

圖 4.2-8、2008-2022 年各季螺貝類累計物種數

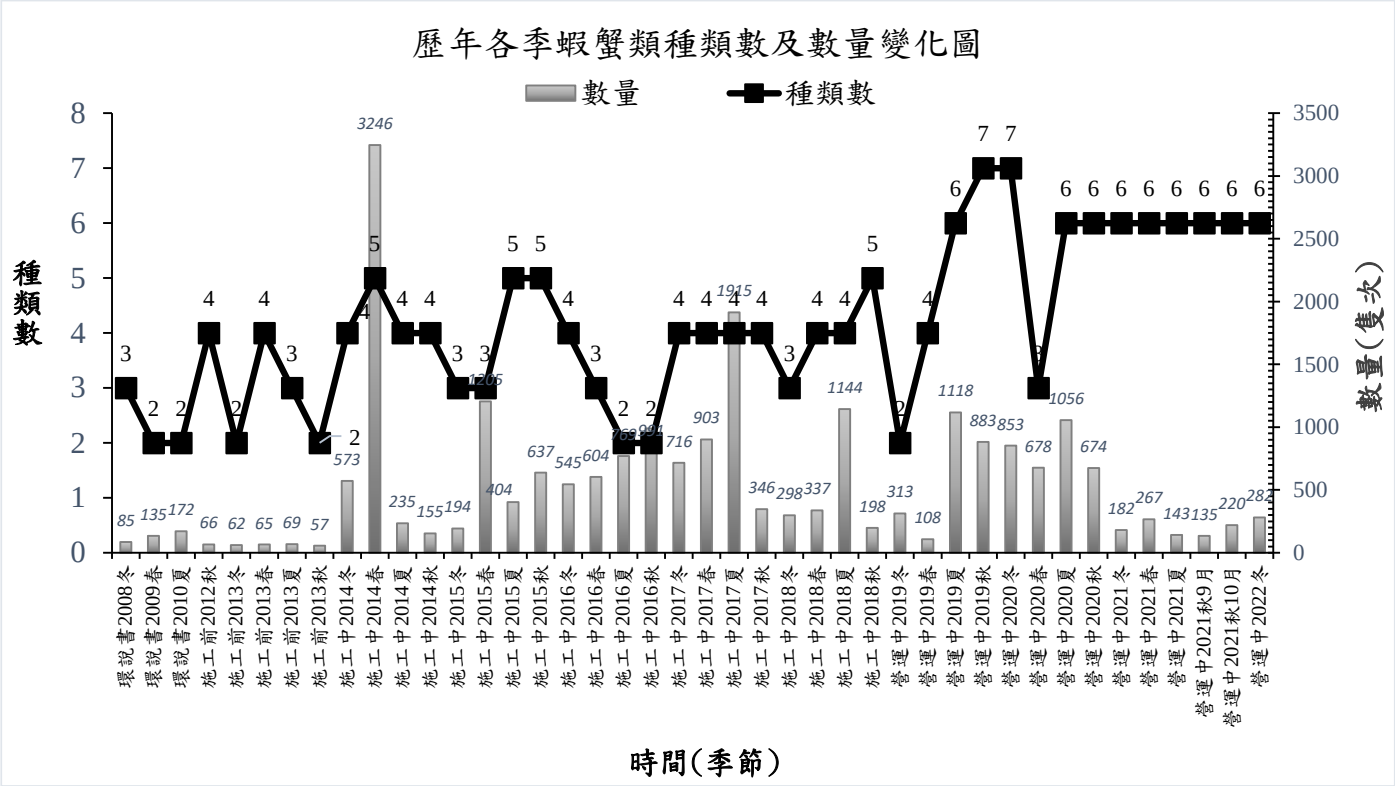

圖 4.2-9、2008-2022 年各季蝦蟹類記錄物種數

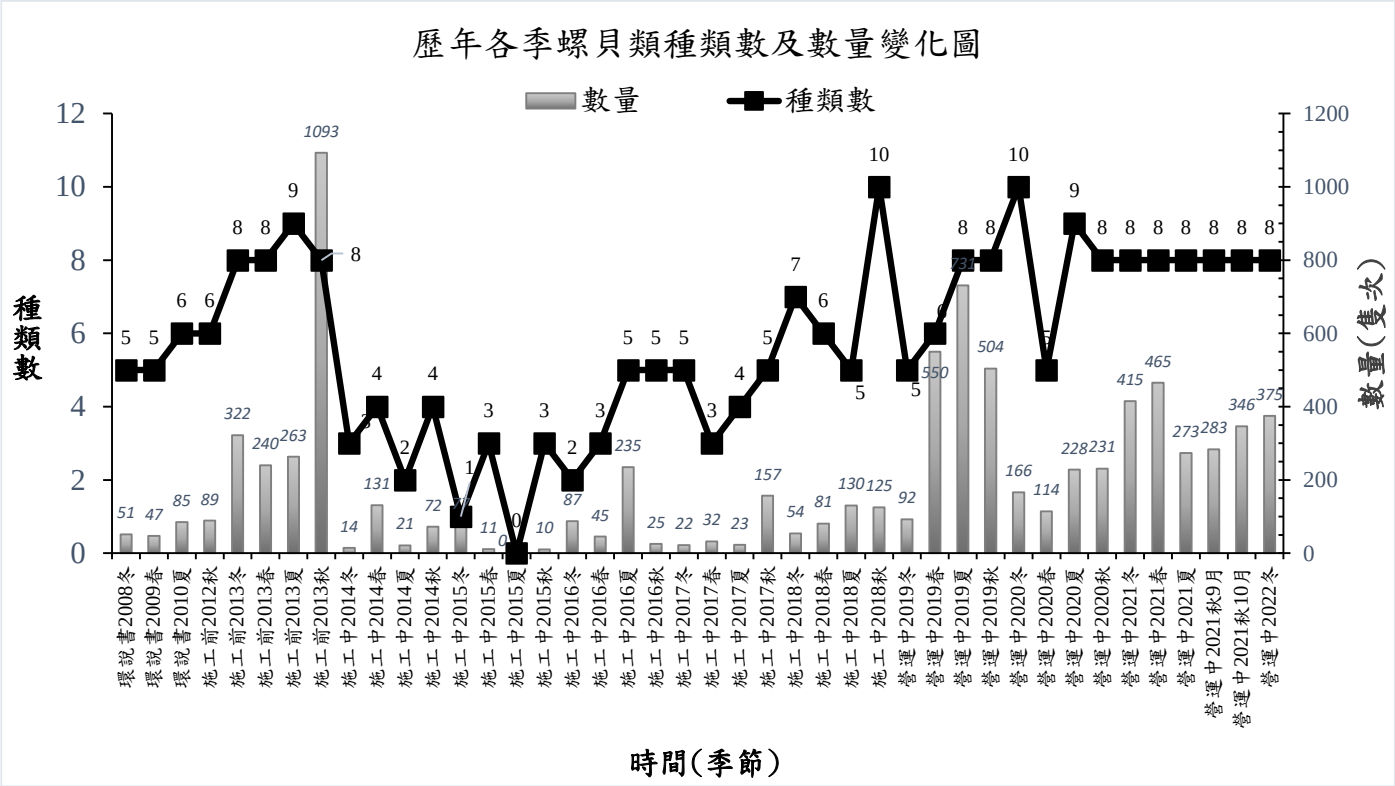

圖 4.2-10、2008-2022 年各季螺貝類記錄物種數

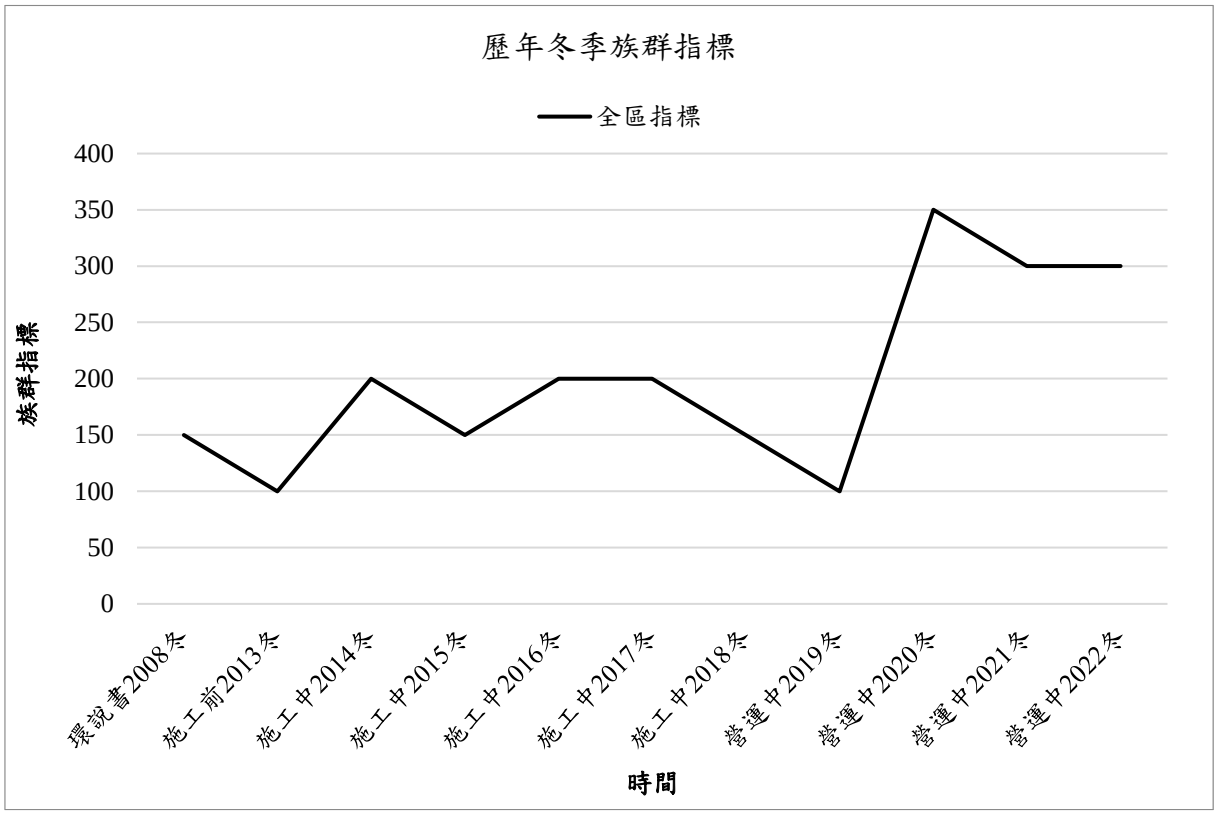

圖 4.2-11、2012-2022 年蝦蟹類冬季族群指標變化
(以施工前 2013 年定為指標年，該季物種數定為指標值 100)

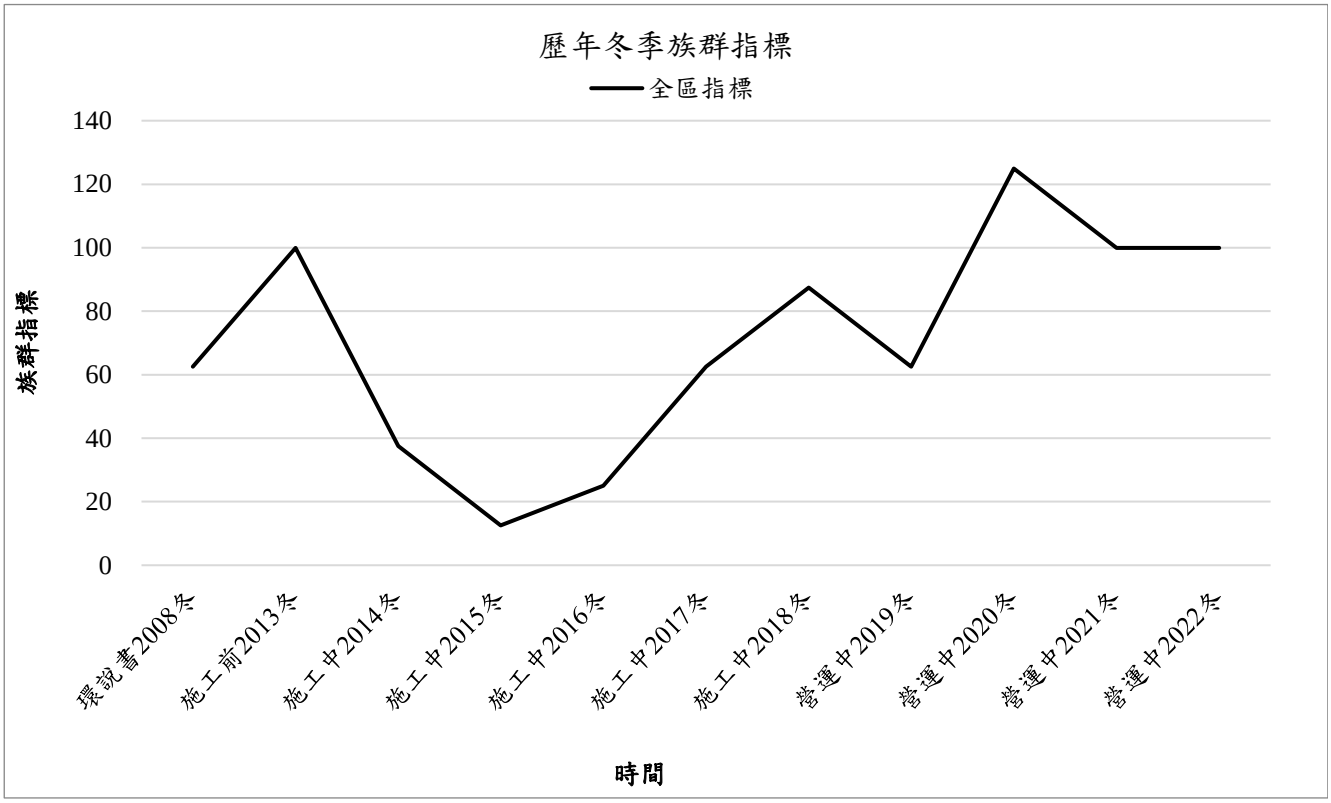

圖 4.2-12、2012-2022 年螺貝類冬季族群指標變化
(以施工前 2013 年定為指標年，該季物種數定為指標值 100)

表 4.2-5、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)各樣區蝦蟹類物種與數量

目	科	種	學名	特有性	四分溪		滯洪池	三重埔埤	總計
					上游	下游			
十足目	匙指蝦科	多齒新米蝦	*Neocaridina denticulata*		9	11	14	21	55
十足目	匙指蝦科	凱達格蘭新米蝦	*Neocaridina ketagalan*	◎	2	1	26	28	57
十足目	匙指蝦科	擬多齒米蝦	*Caridina pseudodenticulata*	◎	4	5	12	16	37
十足目	長臂蝦科	粗糙沼蝦	*Macrobrachium asperulum*		6	4	16	2	28
十足目	長臂蝦科	日本沼蝦	*Macrobrachium nipponense*		11	13	52	14	90
十足目	蝲蛄科	克氏原蝲蛄	*Procambarus clarkii*	@	3	5	5	2	15
目					1	1	1	1	1
科					3	3	3	3	3
種					6	6	6	6	6
總計					35	39	125	83	282

特有性：◎表示台灣特有種 ○ 表示台灣特有亞種 @ 表示外來種

表 4.2-6、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)各樣區螺貝類物種與數量

目	科	種	學名	特有性	四分溪		滯洪池	三重埔埤	總計
					上游	下游			
簾蛤目	蜆科	台灣蜆	*Corbicula fluminea*		3	31	18	22	74
基眼目	椎實螺科	台灣椎實螺	*Radix swinhoei*		28	38	33	26	125
中腹足目	蘋果螺科	福壽螺	*Pomacea canaliculata*	@	21	10	12	16	59
中腹足目	錐蜷科	網蜷	*Melanoides tuberculatus*				5	4	9
中腹足目	錐蜷科	川蜷	*Semisulcospira libertina*				14	3	17
中腹足目	錐蜷科	瘤蜷	*Tarebia granifera*		6	5	12	6	29
中腹足目	錐蜷科	塔蜷	*Thiara scabra*				2	4	6
中腹足目	田螺科	石田螺	*Sinotaia quadrata*		10	3	22	21	56
目					3	3	3	3	3
科					5	5	5	5	5
種					5	5	8	8	8
總計					68	87	118	102	375

特有性：◎表示台灣特有種 ○ 表示台灣特有亞種 @ 表示外來種

4.2.4 底棲動物 (水棲昆蟲 (含蜻蛉類水蠆) 與環節動物)

表 4.2-7、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)底棲動物-水棲昆蟲與環節動物調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查方法	地點	調查人力
底棲動物 (水棲昆蟲) 及環節動物	2021/9/16-18	09:00-16:00	以蘇伯氏水網及 D 字撈網採集	四分溪上游、四分溪下游、滯洪池(9 月三重埔埤未進行調查)	2 人

4.2.4.1 本季調查成果分析

- **種類與數量**

  本季水棲昆蟲調查工作時間表如表 4.2-7，本季調查共記錄水棲昆蟲 4 目 8 科 1038 隻次 (表 4.2-8)、環節動物蛭類記錄 2 目 2 科 4 種 173 隻次(表 4.2-9)。

- **保育類**

  本季調查並無保育類水棲昆蟲或環節動物的紀錄。

- **台灣族群特有性**

  本季調查並無特有種水棲昆蟲或環節動物的紀錄。

- **外來種**

  本季水棲昆蟲無外來種，蛭類有外來種八睪澤蛭。

- **空間分布、棲地利用**

  滯洪池水生昆蟲包括在水面活動的黽蝽科，以及棲息於池岸水草域的物種，水位調節可能讓後者在水位下降後，移棲到池中的個體可能多數被捕食性魚類捕食。三重埔埤本季採樣，水生昆蟲組成與滯洪池類似。就本季四分溪水生昆蟲物種群聚而言，四分溪上下游物種組成及數量差異不大。大黽蝽向來為四分溪相當常見的大型半翅目昆蟲，經常在溪流表面活動，由於活動範圍和移動速度相當快速，數量不易統計，一般不特別列入優勢種的討論，分布四分溪者為長翅大黽蝽，滯洪池為圓臀大黽蝽。草蜓科之斑水蜓屬在下游水草區有發現。水棲昆蟲的種類、數量與分佈均持續呈現較高的多樣性，近幾年的調查，顯示秋季是四分溪水域水棲稚蟲較少的季節，可能因夏季大量成蟲羽化後，水域多為小型稚蟲為主，較難採獲與發現。四分溪物種多分布於下游具礫石及水草較多的溪段，雖然下游環境底質多為水泥鋪面，較少底棲動物躲藏避難棲所，不過受到季節性雨量的影響，大水沖刷上游泥砂至下游堆積，提供了部分蜻蜓稚蟲的棲所。

4.2.4.2 歷年比較分析

本季調查記錄物種與歷年同期物種數差異不大。本季搖蚊及長翅大黽蝽數量較多，滯洪池與三重埔埤則較之前記錄較多物種。環節動物包括歐洲澤蛭、八睪澤蛭、巴蛭與寬身白舌蛭，在四分溪有穩定的族群 (圖 4.2-13)。

4.2.4.3 結論建議事項

過去以四分溪區域水棲昆蟲較為豐富，滯洪池與三重埔埤幾無發現或稀少；四分溪上游為完整的天然溪流，能提供四分溪下游的物種來源；滯洪池時常進行棲地管理，水位下降，導致原在湖岸水草棲息的水蟲移棲到深水域後多數被捕食，致使滯洪池水蟲大量減少。建議除了目前周邊挺水植物提供較多樣性的棲地外，水域中可增加岩石、枯木和浮草，以增加水棲生物較多的棲所。

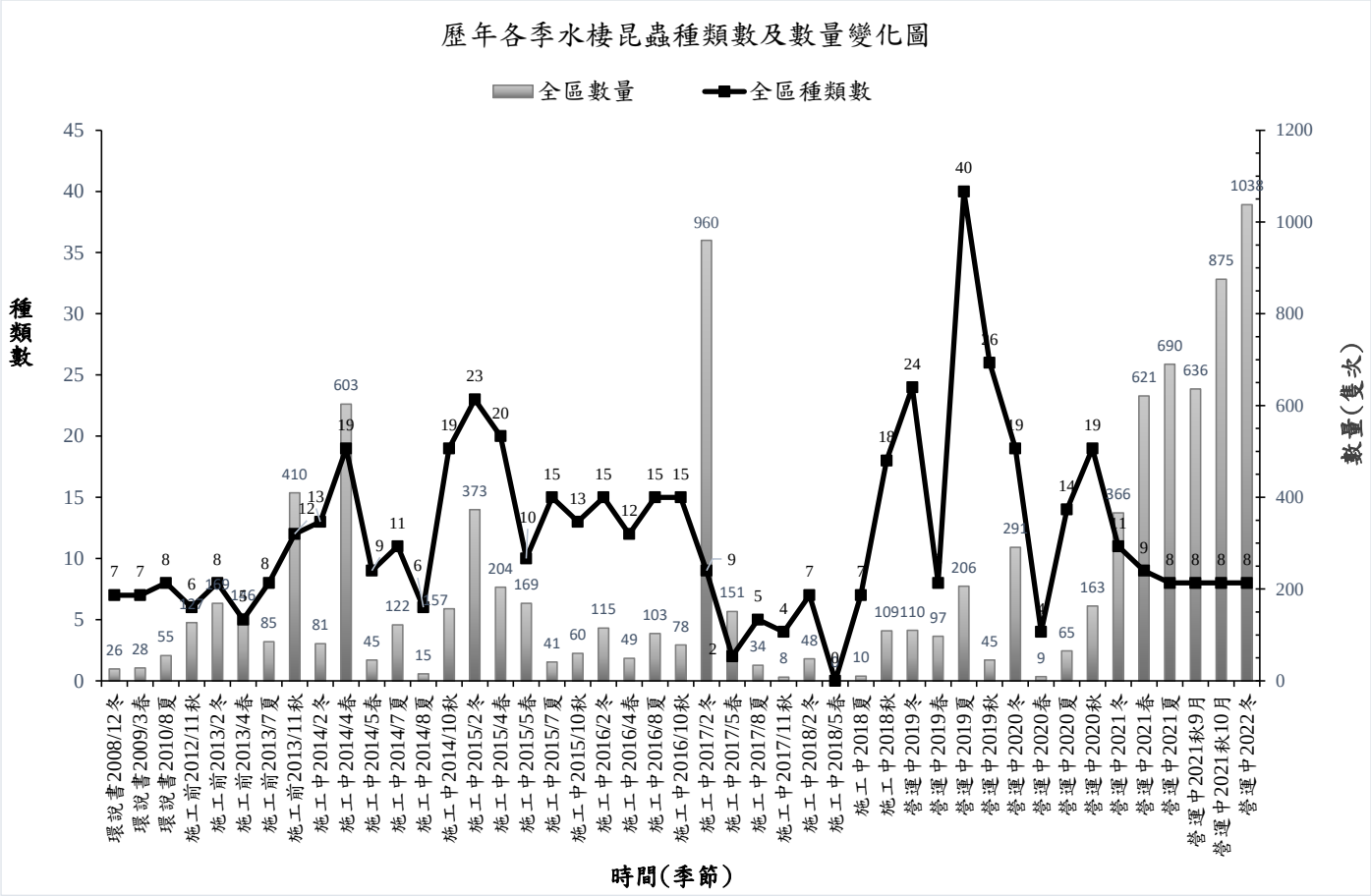

圖 4.2-13、2008-2022 年各季水棲昆蟲種類數及數量變化

表 4.2-8、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)各樣區水棲昆蟲 (含蜻蛉類水蠆) 與環節動物物種與數量

目	科	四分溪上游	四分溪下游	滯洪池	三重埔埤	總計
半翅目	黽蝽科	22	26	36	44	128
蜉蝣目	四節蜉科	24	18			42
	扁蜉科	2	1			3
	細蜉科	22	26			48
蜻蛉目	細蟌科	6	4	12	8	30
	蜻蜓科	8	9	10	12	39
雙翅目	蚋科	12	15			27
	搖蚊科	156	178	185	202	721
4目	8科	8科252隻次	8科277隻次	4科243隻次	4科266隻次	8科1038隻次
Simpson指數		0.59	0.56	0.39	0.39	
Shannon-Wiener多樣性指數		0.58	0.55	0.33	0.33	
Pielou均勻度指數		0.64	0.6	0.56	0.54	

表 4.2-9、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 各樣區環節動物物種與數量

綱	目	科	學名	中名	特有性	四分溪		滯洪池	三重埔埤	總計	百分比
						上游	下游				
環帶綱	有吻蛭目	舌蛭科	*Alboglossiphonia lata*	寬身白舌蛭		2	1		1	4	2.31%
			Helobdella europaea	歐洲澤蛭		1	1		1	3	1.73%
			Helobdella octatestisaca	八睪澤蛭	@	1	1			2	1.16%
	無吻蛭目	沙蛭科	*Barbronia weberi*	巴蛭		68	72	11	13	164	94.80%
數量						72	75	11	15	173	100%
物種						4	4	1	3	4	-
歧異度						0.12	0.09	0.00	0.21	0.11	-
均勻度						0.06	0.05	無法計算	0.18	0.05	-

特有性：◎表示台灣特有種 ○ 表示台灣特有亞種 @ 表示外來種

4.2.5 浮游動物

表 4.2-10、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)浮游動物調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查方法	地點	調查人力
浮游動物	2021/9/16-17	09:00-16:00	浮游動物網	四分溪上游、四分溪下游、滯洪池(9 月三重埔埤未進行調查)	2 人

4.2.5.1 本季調查成果分析

- **種類與數量**

本季浮游動物調查共記錄 3 目 13 種(表 4.2-11)；浮游動物鑑定會因樣本保存狀況或個體生長階段等原因而無法鑑定至種，但為與過去進行統一，將鑑定出的各種類都視為種進行分析。本季野外採集工作努力量為 2 人天，室內鏡檢分析努力量為 6 個人天。調查工作執行時間如調查工作執行時間如表 4.2-10。

- **保育類**

本季無調查到保育類浮游動物。

- **特有種**

本季無調查到特有種浮游動物。

- **外來種**

本季無調查到外來種浮游動物。

- **優勢種**

本季調查浮游動物大於 10%之優勢物種有冠狀砂殼蟲 *Difflugia corona* (26.9%)、劍水蚤 Cyclopoida (22.4%)、劍水蚤 *Tropocyclops* sp. (11.9%)。

- **空間分布、棲地利用**

本季調查四分溪上游記錄 10 種，下游記錄 9 種，組成以上游測站多樣性稍高，下游所記錄的隱密列囊猛水蚤 *Schizopera* sp.為其他測站所缺乏。滯洪池及三重埔埤均記錄 11 種，均以劍水蚤 Cyclopoida 及冠狀砂殼蟲 *Difflugia corona* 為主要組成，相較之下較適合浮游動物物生長。

4.2.5.2 歷年比較分析

- **物種累積分析**

全區浮游動物調查累積種類 167 種，本季無新增物種 (圖 4.2-14)。

- **整體趨勢分析**

本季調查浮游動物物種與上季相同，但仍少於去年同季。歷年各季浮游動物物種及數量變化繪於圖 4.2-15。

4.2.5.3 結論建議事項

本季採樣時為冬季，四分溪屬河流，本不利於浮游動物生長。滯洪池及三重埔埤相較之下較適合浮游動物物生長，後續持續關注此情形以了解滯洪池之生態狀況是否有所變化。

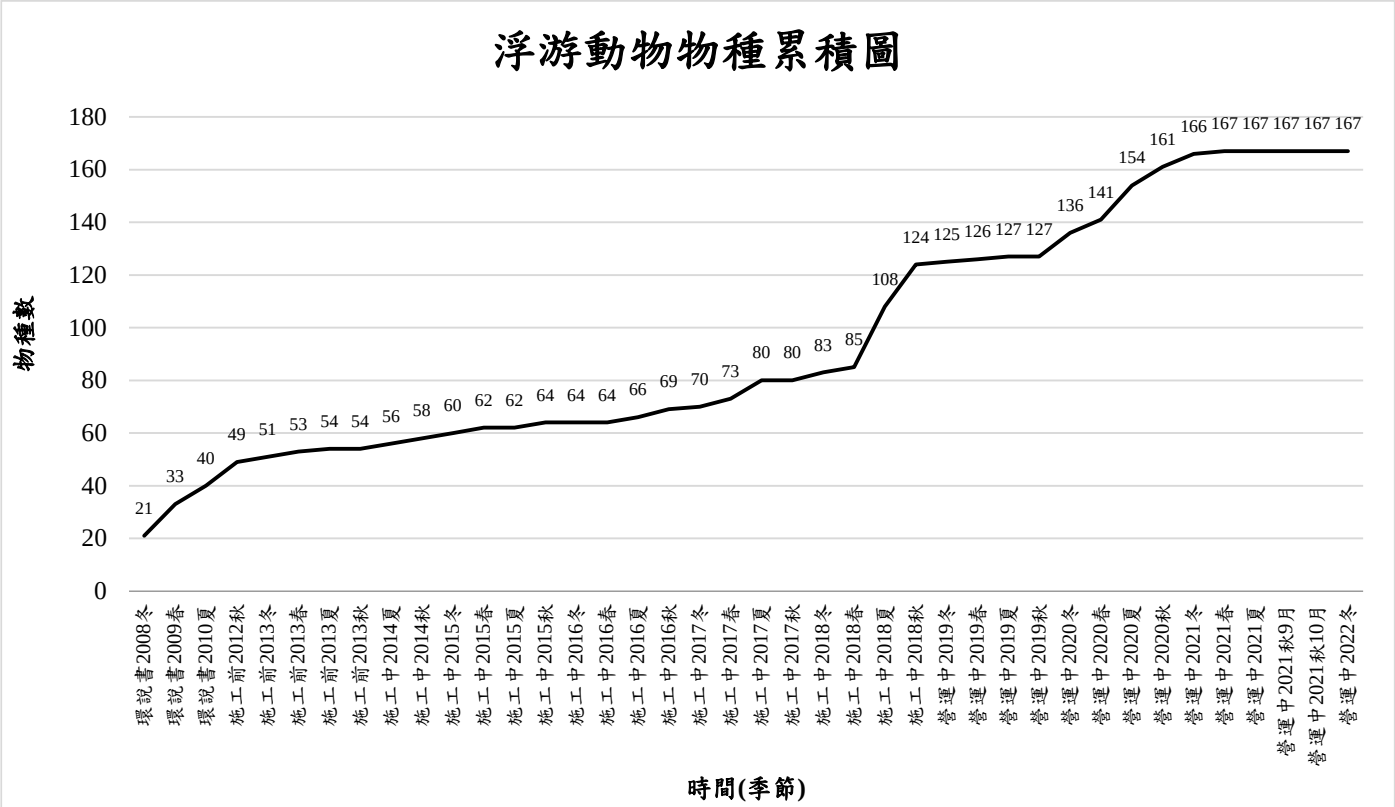

圖 4.2-14、2008-2022 年各季浮游動物累計物種數

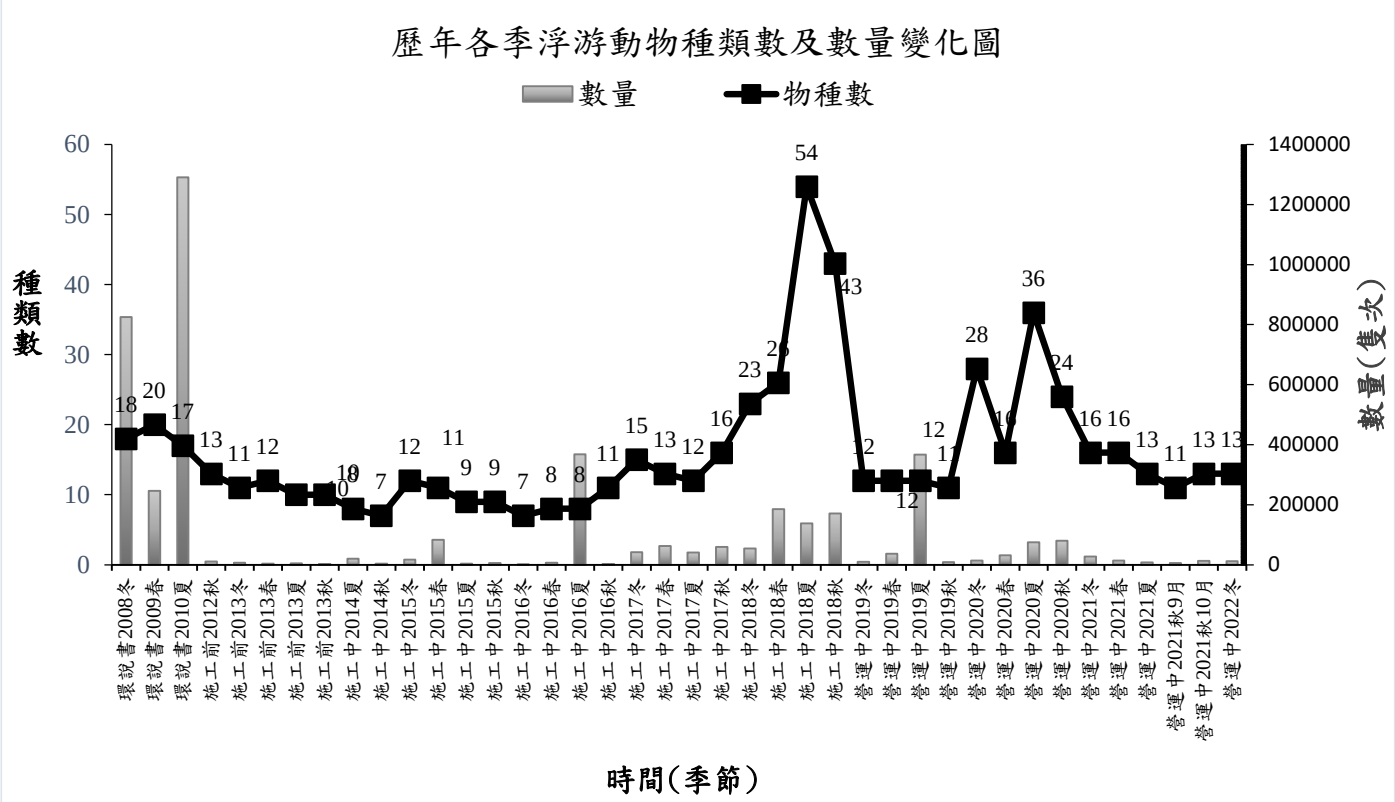

圖 4.2-15、2008-2022 年各季浮游動物記錄物種數及數量變化

表 4.2-11、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)各樣區浮游動物物種與數量

門	目	中文名	學名	四分溪		滯洪池	三重埔埤	總計
				上游	下游			
原生動物門	葉狀根足蟲	冠狀砂殼蟲	*Difflugia corona*	100	120	1680	1220	3120
節肢動物門	枝角目	枝角類	Cladocera	60	80	120	120	380
		粗毛蚤	*Macrothrix* sp.	100	120	240	100	560
		劍水蚤1	Cyclopoida	200	160	1280	960	2600
		劍水蚤2	*Tropocyclops* sp.	100	120	680	480	1380
		劍水蚤3	*Paracyclops* sp.	120		360	240	720
		劍水蚤4	*Mesocyclops* sp.	120	120	240	240	720
		劍水蚤5	*Thermocyclops* sp.		120		100	220
		劍水蚤6	*Thermocyclops* sp.	100		100	100	300
		劍水蚤7	*Microcyclops* sp.	100		240		340
	猛水蚤目	猛水蚤	Hetropoda sp.	120	120	120	120	480
		隱密列囊猛水蚤	*Schizopera* sp.		60			60
		無節幼蟲	nauplius sp.			360	360	720
2門	3目	13種		1120	1020	5420	4040	11600
種類				10	9	11	11	13
Simpson指數				0.89	0.88	0.82	0.82	-
Shannon-Wiener多樣性指數				0.98	0.94	0.86	0.86	
Pielou均勻度指數異指數				0.98	0.99	0.83	0.83	

*單位個體量表示方式為每公升個體量 (ind./m^3)

4.3 陸域植物

4.3.1 移植後樹木

表 4.3-1 營運中第 13 季移植後樹木調查工作時間表

類群	調查天次	調查日期	地點	調查人力
移植後樹木生長狀況	3 天	2022/2/21-23	國家生技研究園區 (A 區)	2 人
移植後樹木物候	3 天	2022/2/21-23		2 人

依「國家生技研究園區營運中生態監測調查計畫」承諾園區開發範圍內的現有樹木裡，將篩選生長勢良好、主幹直挺、樹形開展者予以移植或保留，並針對移植樹木進行抽樣複查，監測以樹木的存活率及生長狀況為主，抽樣複查以胸徑每 10 公分為一監測區間，每一區間隨機取樣 20%進行複查。本季 (營運中第 13 季) 調查針對本區移植樹木進行複查，本季調查時有少數植株未尋獲，另周邊新植小苗(烏心石及山黃梔)與少數的楓香標牌掉落或破損，加上補植或移植資訊不明確，難以和過往資料比對，故針對樹木銀行之楓香與周邊栽植苗木全數清查，以及補上標牌號碼，執行時間如表 4.3-1。

前次 (營運中第 11 季) 樹木銀行調查時，共計有 80 株，其中楓香有 63 株，其餘 17 株為其他多種苗木。本季複查結果共計有 86 株，胸徑小於 10 cm 計有 24 株 ，10-20 cm 計有 50 株，20-30 cm 計有 12 株，其中 62 株為楓香，另 24 株為其他多種苗木 (胸徑小於 10 cm)，其中 3 株烏心石為本季新植，樹種資訊詳見附錄。相比於營運中第 11 季調查結果，本季調查有 2 株楓香未尋獲，而有 8 株其他多種苗木未尋獲，其原因可能為死亡後移除或移植至其他區域，8 株其他多種苗木標牌皆斷裂或破損落於周邊地面，新增種植 3 株烏心石。

本季樹木銀行植株之生長狀況方面，6 株楓香呈現枯死，4 株楓香生長狀況不佳，剩餘楓香生長狀況良好，而周圍樹種之苗木生長狀況多數正常，僅有 1 株青楓苗木葉子萎靡，生長狀況不佳，另外奧氏虎皮楠、樹杞皆各有 1 株受到輕微蟲害影響。植物物候調查依變化週期分為生長期、開花期、結果期、落葉期等 4 大時期，多數楓香處於生長期，而周圍樹種之苗木處於生長期。

與過往資料相比，樹木銀行中許多植株已不復見，加上多數存活植株的標牌遺失 (主要為楓香林周邊栽植苗木)，也難以核對過往資料，建議未來仍須注意植物維護與管理，若有移植樹木或新植苗木時，應避免填土過高、土質不佳、施工之器械傷害、短期再移植與排水不良等情形。樹木銀行移植樹木栽植區現場照片如圖 4.3-1 與圖 4.3-2，移植樹木物候調查結果詳如表 4.3-2。

(1) 國家生技研究園區樹木銀行現況

(2) 已枯死之楓香

(3) 多數楓香生長狀況良好，少數楓香的葉子由綠轉枯黃

(4) 新種植之烏心石植株

圖 4.3-1 2022 年 2 月國家生技研究園區原生雜木林復育區現場照片

(1) 新種植之烏心石植株

(2) 周邊山黃梔處於結果期

(3) 青楓處於落葉期且生長不佳

(4) 周邊山芙蓉處於結果期

圖 4.3-2 2022 年 2 月國家生技研究園區原生雜木林復育區現場照片

表 4.3-2 移植樹木物候調查結果

中文名	類型	2014	2015												2016												2017												2018					2019				2020				2021		2022	備註
		12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	2	5	7	11	1	4	7	11	12	2	8	2	
楓香	落葉喬木	●/-	●/-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+						-/+	+/◎	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-/+	+/*	+	+	+	+	+	+	+	+	+/-	+/-	+	+/●	●/-	
土楠	常綠喬木																																																	+	+	+	+	+	
台灣假黃楊	常綠喬木																																																	+	+	+	+	+	
赤皮	常綠喬木																																																	+	+	+	+	+	
青楓	落葉喬木																																																	+	+	+	+	-	
茄冬	常綠喬木																																																	+	+	+	+	+	
馬甲子	常綠灌木																																																	+	+	+	+/●	+	
猴歡喜	常綠喬木																																																	+	+		+	+	
奧氏虎皮楠	常綠喬木																																																	+	+	+	+	+	
幹花榕	常綠喬木																																																	+	+	+	+	+	
樹杞	常綠喬木																																																	+	+		+	+	
羅氏鹽膚木	落葉喬木																																																	+	+	+	+	+	
鐵冬青	常綠喬木																																																	+	+		+	+/●	
烏心石	常綠喬木																																																					+	新植
香楠(G035)	常綠喬木	枯死(環狀剝皮，移除)																																																					
香楠(C010)	常綠喬木				+	+	+	+	+	枯死(移除)																																													
正榕(G034)	常綠喬木						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+	+	+	+	+	+	無葉	枯死(移除)																				
錫蘭饅頭果(D354)	常綠喬木				+	+	+	+	+	+	◎	●	●	●	+	+	+	移除																																					
刺杜密(A247)	常綠喬木				+	+			枯死(移除)																																														
江某(鵝掌柴)(G036)	常綠喬木	枯死(移除)																																																					
血桐(G039)	常綠喬木	枯死(移除)																																																					
生長期：+開花期：*結果期：●落葉期：-開花結果期：◎																																																							

4.3.2 原生雜木林復育區 (低海拔原生林復育區)

表 4.3-3 營運中第 12 季原生雜木林復育區調查工作時間表

類群	調查天次	調查日期	地點	調查人力
新植苗木及園區生長狀況	3 天	2022/2/21-23	國家生技研究園區 (A 區)	2 人
植被物候	3 天	2022/2/21-23		2 人

依據「國家生技研究園區營運中生態監測調查計畫」承諾，須於原生雜木林復育區對新植樹苗依合約每半年監測 1 次。每樹種隨機取樣 20%，且數量不得少於 10 株；未滿 10 株之樹種全數取樣。本季調查參考前案，依 2016/11/14 施工單位提供之植栽名冊之樹種，並針對名冊中過往調查重新掛牌編號之樹種，並進行清查與測量，執行時間如表 4.3-3。

本季調查總計 37 種 266 株的苗木，歷季調查樹種有 37 種，本季有 37 種與歷季樹種相符，清查樹種與尋獲植株詳見附錄。本季新尋獲之上季未記錄之植株 1 株，另記錄 42 株已重新掛牌但未登記或找到既有掛牌之植株。

2022 年 2 月調查總計 37 種 266 株的苗木，胸徑小於 10 cm 共有 239 株，胸徑介於 10-20 cm 有 27 株。上次(2021 年 8 月)調查時，有 1 株生長狀況不佳的奧氏虎皮楠，本次調查仍未恢復。而受到病蟲害干擾的樹種主要有 4 種，合計共有 21 株，樹種分別為稜果榕、水同木、錫蘭饅頭果與穗花棋盤腳，上季受蟲害干擾之海州常山，本季已恢復，其餘多數苗木處於生長期階段，少數為開花或結果期，詳見附錄。關於苗木有病蟲害之情形，若是情況嚴重可能導致植物死亡，可針對上述樹種多加注意。

2022 年 2 月新植苗木生長狀況相較 2021 年 8 月並無明顯變化,除了病蟲害有變動外,其餘多為生長期。重新掛牌後，短時間內的複查難以馬上反映植物的生長與存活概況，加上以往的資料均已無法核對，因此仍需長時間的持續觀察紀錄。

物候方面紫花藿香薊、藿香薊、大花咸豐草、克菲亞草、台灣萍蓬草、竹仔菜、伏生風輪菜持續開花生長；山菊、山桂花、楊梅、小梗木薑子、江某及水社柳進入花期；山芙蓉、大頭茶、水同木、稜果榕、菲律賓榕、錫蘭饅頭果為花果並存期；台灣莢蓬、杜虹花、硃砂根、鐵冬青、白匏子、瑪瑙珠、九芎、臭娘子、水冬瓜進入果期，羅氏鹽膚木、山芙蓉則有殘果；其餘樹種多數處於生長期。環境現況照片如圖 4.3-3 與圖 4.3-4，各樹種物候概況詳如表 4.3-4。

(1) 國家生技園區杜虹花結果

(2) 錫蘭饅頭果花苞

(3) 台灣菝葜結果

(4) 山芙蓉花果並存

圖 4.3-3 2022 年 2 月國家生技研究園區原生雜木林復育區現場照片

(1) 國家生技園區大頭茶開花

(2) 伏生風輪菜開花

(3) 受嚴重蟲害影響之錫蘭饅頭果

(4) 羅氏鹽膚木掛有殘果

圖 4.3-4 2022 年 2 月國家生技研究園區原生雜木林復育區現場照片

表 4.3-4 原生雜木林復育區新植樹苗物候調查結果

編號	種類	類型	數量(株)	需測量	2018								2019											2020						2021		2022	備註
					1	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	4	7	11	12	2	8	2	
A01	楊梅	常綠	5	5	+	+/*	+/*	+	+	+	+	+	+	+/*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/*	+	+	
A02	魚木	落葉	8	8	-	-/+	-/+	-/+	-/+	+	+	+	-/+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
A03	刺杜密	常綠	13	10	+	+	+	+	+/*	+	+	+	+	+/*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
A04	山埔姜	落葉	2	2	-	-/+	+	+	+	+	+	+	-/+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
A05	羅氏鹽膚木	落葉	13	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/●	+/●	+	+	+	+	+	+/-	+	+	+/●	
A06	樹杞	常綠	12	10	+	+	+	+	+	+/*	+/◎	+/●	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/◎	+/●	+/●	+	+	+	
A07	森氏紅淡比	常綠	10	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/●	+	+	+	
A08	小梗木薑子	常綠	6	6	+	+/*	+	+	+	+	+	+	+/*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/*	+/*	+	+/*	+/*	
A09	鐵冬青	常綠	12	10	+/*	+/◎	+	+/*	+/◎	+/◎	+/●	+/●	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+	+	+	+	+	+/●	+	+	+	+/◎	+/●	+/●	+	+	+	+/●	
A10	山刈葉	常綠	8	8	+	+/*	+/*	+/*	+/*	+/*	+/*	+/*	+/-	+/*	+/*	+/*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/*	+/*	+/*	◎	+/●	+/◎	+	
A11	大頭茶	常綠	10	10	+/◎	+/●	+/●	+/●	+/●	+	+	+	+	+/●	+/●	+/●	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/●	+	+	+/*	+/*	+/◎	+/◎	
A12	江某	常綠	5	5	+	+	+	+	+	+	+	+	+/●	+/●	+/●	+/●	+	+	+	+	+/◎	+/◎	+/*	+/*	+/*	+	+	+/*	+/*	+/*	+/*	+/*	
A13	臭娘子	落葉	13	10	-	-/+	+	+/*	+/*	+/◎	+/◎	+/◎	-/+	+	+	+	+	+	+	+	+/●	+/●	+	+	+	+	+/◎	+/●	+/●	+/●	+/●	+/●	
A14	白雞油	常綠	8	8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
A15	杜英	常綠	13	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
A16	青剛櫟	常綠	10	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
A17	山菜豆	落葉	12	10	-	-/+	+	+	+	+	+	+	-/+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/●	+	+	+	+	+	+	+	+	+/*	+	
A18	水金京	常綠	7	7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
A19	九芎	落葉	9	9	+/●	+/●	-/+	+	+	+/*	+/◎	+/◎	+/●	+	+	+	+/*	+/◎	+/◎	+	+/●	+	+	+/●	+/●	+	+/◎	●	●	+	+/◎	+/●	
A20	稜果榕	常綠	6	6	+/*	+/◎	+	+	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+	+	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	
A21	沙朴	落葉	3	3	-	-/+	+	+	+	+	+	+	-/+																	+	+	+	
A22	菲律賓榕	常綠	7	7	+/◎	+/◎	+	+	+	+	+/◎	+/◎	+/◎	+	+	+	+	+/◎	+/◎	+	+	+/◎	+	+	+	+	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	
A23	水冬瓜	常綠	16	10	+	+	+	+	+	+/*	+/◎	+/◎	+	+	+/◎	+/◎	+/*	+/◎	+/◎	+	+/◎	+/◎	+	+	+	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	
A24	水同木	常綠	8	8	+	+	+	+	+/◎	+	+	+	+	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+	+/◎	+/◎	+	+	+	+/◎	+/◎	+/◎	+/●	+/◎	+/◎	+/◎	
A25	海州常山	落葉	7	7	+	+	+	+	+/*	+/*	+/◎	+/◎	+	+	+	+	+/*	+/◎	+/◎	+	+	+/●	+	+	+	+	+/◎	+	+	+	+	+	

編號	種類	類型	數量(株)	需測量	2018								2019											2020						2021		2022	備註
					1	2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	4	7	11	12	2	8	2	
A26	大葉楠	常綠	6	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
A27	奧氏虎皮楠	常綠	7	7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/●	+	
A28	構樹	半落葉	9	9	+	-/+	+	+	+	+	+	+	-/+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
A29	賊仔樹	落葉	6	6	-	-/+	+	+	+	+	+	+	-/+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
A30	薯豆	常綠	4	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
D01	錫蘭饅頭果	常綠	28	10	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+	+/●	+/●	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	+/◎	
D02	水柳	落葉	17	10	-	-/+	-/+	+	+	+	+	+	-/+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/-	+	+	+	
D03	水社柳	落葉	9	9	+/*	+/●	+/●	+	+	+	+	+	+/●	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+/*	+/*	+/*	+	+	+	+	+/*	+	+	
D04	穗花棋盤腳	常綠	10	10	+	+	+	+	+/*	+/*	+/◎	+/◎	+	+/*	+/*	+/*	+/*	+/◎	+/◎	+	+	+/●	+/●	+	+	+	+/◎	+/●	+/●	+	+/●	+	
補植	台灣櫸木	落葉																										+	+	+	+	+	補植
補植	幹花榕	常綠																										+	+	+	+	+/◎	補植
補植	赤皮	常綠																										+	+	+	+	+	補植
生長期：+開花期：*結果期：●落葉期：-開花結果期：◎																																	

4.4 紅外線自動相機監測及分析

表 4.4-1、營運中第 13 季 (2021 年 12 月-2022 年 2 月) 紅外線自動相機調查工作時間表

類群	調查日期	調查項目	調查方法	地點	調查人力
自動相機調查	2022/2/21-22 (電池記憶卡更換) 2021/10/25-27~2022/2/21-22 (相機工時)	紅外線相機調查法	紅外線相機調查	國家生技研究園區(A 區)、生態研究區(B 區)、202 兵工廠區(C 區)	1 人
	2022/2/22-2022/3/4		紅外線自動相機影像辨識	本團隊辦公室	1 人

4.4.1 本季調查成果分析

- **種類與數量**

本案自動相機架設樣點接續前案進行監測，其中 13 個樣點為延續施工 1-21 季中設立的樣點，共計架設 13 台自動相機 (表 4.4-2、圖 2.5-1)。施工中設立的 13 個樣點中，A12 樣點(南側動物通道)於 2018 年夏季施工接近尾聲時才設立；因此在與過去歷年調查結果進行比較時，只使用長期設立的 12 個樣點的資料，A12 樣點的資料僅用於補充物種名錄與物種分布，不納入歷年的比較分析，以避免相機設立地點對分析結果造成影響。

本季回收全區共 13 台相機，其中本季 12 臺相機總工作時數為 33735.02 小時，各樣點工作時數平均為 2811.25 小時，最短工作時數為 B02 的 2551.38 小時，最長工作時數為 B01 相機的 2846.55 小時。扣除無法辨識的動物照片，共計拍攝物種有效照片 1132 張 (一小時內拍攝到同一物種，非不同個體之所有照片視為一張有效照片)。相機電池、記憶卡更換日期詳表 4.4-1。

本季歷年架設之 12 台紅外線自動相機調查到哺乳類 10 科 12 種，鳥類 7 科 14 種，共計 17 科 26 種動物。全部 13 台紅外線自動相機調查到哺乳類 10 科 12 種 (不包含人與無法鑑定之物種，表 4.4-3)，鳥類 7 科 14 種 (不包括無法鑑定之物種，表 4.4-4)，共計 17 科 26 種動物。

哺乳類部分，本季全區歷年架設之 12 台紅外線自動相機記錄哺乳類平均出現指數(平均 OI 值) 以鼬獾最高 13.43 最高，其次為白鼻心 5.04、家犬 3.56、家貓 2.34、食蟹獴 2.08，其餘物種平均 OI 值均低於 1，並以台灣鼴鼠 0.03 最低。各相機出現樣點比例 (拍攝到該物種相機數/架設總相機數) 中，全區架設 12 台相機樣點記錄哺乳動物出現樣點比例以鼬獾 100%最高，其次依序為白鼻心 91.67%、食蟹獴 83.33%、家犬 75.00%、家貓 66.67%、麝香貓及赤腹松鼠 58.33%、穿山甲 41.67%，其餘哺乳類出現樣點比例均低於 33%。而全區全部 13 台之樣點哺乳類出現樣點比例以鼬獾 92.31%最高，其次依序為白鼻心 84.62%、食蟹獴 76.92%、家犬 69.23%、家貓 61.54%、麝香貓及赤腹松鼠 53.85%、穿山甲 38.46%，其餘哺乳類出現樣點比例均低於 33% (表 4.4-3)。

鳥類部分，本季全區架設之 12 台相機樣點記錄鳥類平均出現指數 (平均 OI 值) 以黑冠麻鷺 1.15、白腹鶇 0.82、藍腹鷴 0.62 及虎鶇 0.56 較高。鳥類出現樣點比例以藍腹鷴 58.33%最高、其次依序為黑冠麻鷺、白腹鶇及虎鶇 33..33%，其餘皆低於 33%。而全部 13 台之樣點鳥類出現樣點比例以藍腹鷴 53.85%最高及黑冠麻鷺、白腹鶇及虎鶇 30.77%次之，其餘皆低於 30% (表 4.4-4)。

- **保育類**

本季全區 12 台相機樣點記錄保育類動物 6 種，包括 II 級保育類珍貴稀有之穿山甲、麝香貓、大冠鷲及藍腹鷴，與 III 級保育類其他應予保育之食蟹獴、台灣山鷓鴣。全部 13 台之自動相機所記錄到同樣記錄上述保育類動物種。

- **特有種**

本季全區 12 台相機樣點紀錄共記錄有 6 種特有種動物，為台灣獼猴、台灣刺鼠、台灣竹雞、台灣山鷓鴣、藍腹鷴及大彎嘴畫眉。全部 13 台之樣點所記錄特有種與上述相同。全區 12 台相機樣點記錄特有亞種分別為鼬獾、白鼻心、麝香貓、食蟹獴、山羌、赤腹松鼠、大冠鷲、金背鳩及樹鵲，總共 9 種。全部 13 台之樣點所記錄特有亞種與上述相同。

- **外來種**

外來引進種方面，全區 13 台相機記錄哺乳類家貓與家犬，共計 2 種外來種。

- **空間分布、棲地利用**

本季 12 台相機 A 區記錄哺乳類 7 科 9 種 (不包含犬、貓及人)，B 區記錄哺乳類 5 科 7 種及 C 區記錄哺乳類 7 科 9 種。全部 13 台自動相機之樣點與上述記錄相同。以下針對幾種物種進行討論：

食蟹獴為溪流、池塘水質的指標物種，常活動於水質乾淨的溪流周遭，善於捕食螃蟹，本季全區 13 台相機中，有 10 台相機有影像記錄，平均 OI 值 1.92，出現樣點比例 76.92%。麝香貓本季則有 7 台相機有影像記錄，平均 OI 值 0.95，出現樣點比例 53.85%，比上一季全區資料相比較多樣點出沒。

犬、貓等外來流浪或自由寵物，本季全區 13 台相機犬及貓之平均 OI 值分別為 3.29 及 2.16，出現樣點比例為 69.23%及 61.54%。這 2 種外來種在本區闊葉次生林內分布與數量相當廣泛與豐富，對本區動物產生威脅，可能成為限制部分原生動物族群的重要因子。

4.4.2 歷年比較分析

地面活動的哺乳動物為本計畫自動相機監測法的主要目標物種，歷年共記錄哺乳動物 6 目 12 科 14 種 (不含人及未鑑定的物種)；本季並未記錄到新的物種，皆為歷年均有記錄過，以下針對幾種重要物種進行討論。

白鼻心與穿山甲請見 4.5.3 與 4.5.4 節。山羌自 2017 年夏季起於 C 區首次記錄；2018 年秋季於 B 區首次記錄；營運期起於 2019 年春季在 B、C 兩區皆有影像紀錄，2019 年夏季起出現在 A 區；2020 年春季由於疫情因素無法取得 B、C 區資料，不過 A 區仍有記錄到山羌；爾後 2020 年夏季至 2021 秋季全區皆有山羌活動之紀錄 (表 4.4-3)。本季在 A 區

仍持續記錄。食蟹獴於 2017 年秋季在 B 區 (生態研究區) 首次記錄 2 隻個體，2018 年春季起於全區都有紀錄，而本季在全區皆有食蟹獴之影像紀錄 (表 4.4-3)。

4.4.3 結論建議事項

整體而言，過去多年由於工程造成的棲地破壞、變更、破碎化與噪音等干擾。如今工程結束，區內的野生動物族群恢復，但仍須留意圍籬阻隔造成棲地切割效應，盡可能在與南港山區間的圍籬維持動物通道。此外，2020 秋季曾拍攝到尾部斷裂的穿山甲，起因可能源於犬群攻擊，而本季仍可拍攝到為數不少的流浪犬貓。因此，穿山甲數量雖有回升，但仍須特別留意區內的流浪犬貓族群並妥善控制，方能加速本區野生動物群聚生態的復原。

表 4.4-2、本計畫及歷年監測案紅外線自動相機位置表

相機樣點編號				TWD97X	TWD97Y	棲地類型	狀態說明	備註
總編號	施工前	施工中	本計畫					
A02	中機 A2	A02	A02	311364	2771412	次生林	延續架設	
A02-1	-	-	A02-1	311232	2771484	次生林	點位撤除	
A07	-	A07	A07	311636	2771096	次生林	延續架設	
A09	-	-	A09	311565	2771040	次生林	延續架設	取代 A08
A10	-	-	A10	311719	2771447	次生林	延續架設	取代 A06
A12	-	-	A12	311612	2771122	溝渠通道	延續架設	動物通道
B01	中機 B1	B01	B01	311059	2770267	次生林	延續架設	
B01-1	-	-	B01-1	310820	2770189	次生林	點位撤除	
B02	-	B02	B02	310958	2770286	次生林	延續架設	
B02-1	-	-	B02-1	310870	2770248	次生林	點位撤除	
C01	-	C01	C01	310613	2770559	次生林	延續架設	
C01-1	-	-	C01-1	310598	2770553	次生林	點位撤除	
C02	中機 C2	C02	C02	310846	2771403	次生林	延續架設	
C02-1	-	-	C02-1	310771	2771413	次生林	點位撤除	
C03	中機 C3	C03	C03	311050	2771094	次生林、竹林	延續架設	
C03-1	-	-	C03-1	311029	2771086	次生林	點位撤除	
C04	-	C04	C04	311356	2770523	次生林	延續架設	
C04-1	-	-	C04-1	311347	2770517	次生林	點位撤除	
C06	-	C06	C06	311182	2771174	次生林	延續架設	
C06-1	-	-	C06-1	311191	2771174	次生林	點位撤除	
C08	-	-	C08	311359	2770883	次生林	延續架設	取代 C07
C08-1	-	-	C08-1	311356	2770931	次生林	點位撤除	
廊道 01	-	-	廊道 01	310613	2770559	次生林	點位撤除	
廊道 02	-	-	廊道 02	311345	2771321	次生林	點位撤除	
A01	中機 A1	A01		311579	2771487	次生林	器材遭竊	
A03	中機 A3	A03		311609	2771020	次生林	器材遭竊	
A04	-	A04		311477	2770819	次生林	器材遭竊	
A05	-	A05		311700	2771530	次生林	點位撤除	
A06	-	A06		311660	2771475	次生林	點位撤除	樹倒塌
A08	-	A08		311567	2771025	次生林	點位撤除	人為干擾
A11	中機 A4	-		311491	2770829		點位撤除	
B03	中機 B2	-		310887	2770221		點位撤除	
B04	中機 B3	-		310865	2770355		點位撤除	
B05	中機 B4	-		310847	2770265		點位撤除	
B06	中機 B5	-		310932	2770350		點位撤除	
C05	中機 C9	C05		311244	2770491	次生林	器材遭竊	
C07	-	C07		311409	2770823	次生林	點位撤除	架設樹倒塌
C09	中機 C1	-		311198	2771473		點位撤除	
C10	中機 C4	-		310992	2770867		點位撤除	
C11	中機 C5	-		311230	2770525		點位撤除	
C12	中機 C6	-		310639	2770415		點位撤除	
C13	中機 C7	-		311406	2770514		點位撤除	
C14	中機 C8	-		311270	2770450		點位撤除	
C15	中機 C10	-		310719	2770409		點位撤除	

* 灰底色部分為本季架設之相機樣點

表 4.4-3、營運中第 13 季 (2021 年 12 月-2022 年 2 月) 相機陷阱調查哺乳類各樣點出現指標

樣點	總工作時數	犬	貓	山羌	台灣獼猴	麝香貓	白鼻心	鼬獾	食蟹獴	穿山甲	赤腹松鼠	刺鼠	台灣鼴鼠	蝙蝠
A02	2832.00	5.30	0.71	0.00	0.35	0.71	11.65	35.31	6.00	0.71	1.77	8.47	0.00	0.00
A07	2832.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.53	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A09	2832.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	14.48	0.35	0.35	0.35	0.00	0.00	0.00
A10	2832.00	1.41	1.77	0.00	0.00	0.71	1.77	13.06	4.24	0.00	0.00	0.00	0.35	0.00
B01	2832.00	15.18	1.06	0.35	0.00	2.12	2.47	2.82	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00
B02	2544.00	2.36	0.39	0.00	0.00	0.00	2.36	14.94	1.18	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00
C01	2832.00	0.00	3.88	4.59	0.00	5.30	9.89	1.77	3.53	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00
C02	2808.00	9.62	11.04	0.00	0.36	2.14	6.41	24.93	2.85	0.00	0.36	0.00	0.00	0.71
C03	2832.00	3.18	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	6.00	0.71	0.35	3.88	0.00	0.00	0.00
C04	2808.00	1.78	3.21	0.00	0.00	0.71	13.18	7.48	3.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C06	2832.00	1.41	0.00	0.00	0.00	0.71	4.24	20.83	0.00	0.35	0.00	0.71	0.00	0.00
C08	2808.00	2.49	6.05	0.00	0.00	0.00	2.14	9.97	1.07	0.36	0.36	0.00	0.00	0.00
A12	2832.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71
12 台相機有效動物數		120	79	14	2	35	170	451	70	6	22	28	1	2
12 台相機平均 OI 值		3.56	2.34	0.41	0.06	1.03	5.04	13.43	2.08	0.18	0.65	0.83	0.03	0.06
12 台相機出現樣區數		9	8	2	2	7	11	12	10	5	7	3	1	1
12 台相機出現頻度		75.00%	66.67%	16.67%	16.67%	58.33%	91.67%	100.00%	83.33%	41.67%	58.33%	25.00%	8.33%	8.33%
13 台相機有效動物數		120	79	14	2	35	170	451	70	6	22	28	1	4
13 台相機平均 OI 值		3.29	2.16	0.38	0.05	0.95	4.65	12.39	1.92	0.16	0.60	0.77	0.03	0.11
13 台相機出現樣區數		9	8	2	2	7	11	12	10	5	7	3	1	2
13 台相機出現頻度		69.23%	61.54%	15.38%	15.38%	53.85%	84.62%	92.31%	76.92%	38.46%	53.85%	23.08%	7.69%	15.38%

*總工作時數：為相機實際工作時數扣除第一天架設人為干擾的時數總和。

表 4.4-4、營運中第 13 季 (2021 年 12 月-2022 年 2 月) 相機陷阱調查鳥類各樣點出現指標

樣點	總工作時數	藍腹鷴(群)	台灣山鷓鴣(群)	竹雞(群)	大冠鷲	小白鷺	黑冠麻鷺	白眉鵪	白腹鵪	灰背鵪	虎鵪	金背鳩	翠翼鳩	樹鵲	大彎嘴畫眉
A02	2832.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.35	0.71	0.00	6.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A07	2832.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A09	2832.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A10	2832.00	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.71	0.00	0.35	0.00	0.35	0.00	0.00	0.71	0.00
B01	2832.00	4.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.82	0.00	4.94	0.00	1.41	0.00	0.00
B02	2544.00	0.39	0.39	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.79	0.00	0.00
C01	2832.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.01	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35
C02	2808.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00
C03	2832.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C04	2808.00	1.07	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C06	2832.00	0.35	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00
C08	2808.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A12	2832.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12 台相機有效動物數		21	1	1	3	1	39	1	28	2	19	1	6	2	1
12 台相機平均 OI 值		0.62	0.03	0.03	0.09	0.03	1.15	0.03	0.82	0.06	0.56	0.03	0.18	0.06	0.03
12 台相機出現樣區數		7	1	1	3	1	4	1	4	1	4	1	2	1	1
12 台相機出現頻度		58.33%	8.33%	8.33%	25.00%	8.33%	33.33%	8.33%	33.33%	8.33%	33.33%	8.33%	16.67%	8.33%	8.33%
13 台相機有效動物數		21	1	1	3	3	39	1	28	2	19	1	6	2	1
13 台相機平均 OI 值		0.57	0.03	0.03	0.08	0.08	1.06	0.03	0.76	0.05	0.52	0.03	0.17	0.05	0.03
13 台相機出現樣區數		7	1	1	3	2	4	1	4	1	4	1	2	1	1
13 台相機出現頻度		53.85%	7.69%	7.69%	23.08%	15.38%	30.77%	7.69%	30.77%	7.69%	30.77%	7.69%	15.38%	7.69%	7.69%

*總工作時數：為相機實際工作時數扣除第一天架設人為干擾的時數總和。

4.5 指標物種族群分佈監測及分析

4.5.1 領角鴞

表 4.5-1、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)指標物種領角鴞調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查項目	調查方法	地點	調查人力
領角鴞	2022/2/21-23	18:50-20:40	夜間領角鴞回播調查	回播法調查	國家生技研究園區(A 區)、生態研究區(B 區)、202 兵工廠區(C 區)	1 人

4.5.1.1 本季調查成果分析

- **回播調查結果**

  本季夜間領角鴞回播調查於 2022/2/21-23 進行(表 4.5-1)，回播調查結果於 A 區、B 區及 C 區各記錄 2、1、2 隻次領角鴞 (表 4.5-2)。

- **紅外線相機調查結果**

  本季回收相機資料，並未拍攝到領角鴞。

- **夜間探照燈沿線調查結果**

  指標物種領角鴞於本計畫中亦輔以夜間探照燈沿線調查法來補充調查領角鴞在計畫區的分布，本季未發現領角鴞個體。

4.5.1.2 施工前、施工中與營運中各季調查結果比較

施工前至本季 (營運中監測第 13 季)之領角鴞回播調查結果，各月份單次調查記錄領角鴞隻次最少 0 隻次，最多 18 隻次，各季記錄隻次詳見表 4.5-2，密度指標變化(每 100 公頃領角鴞回應隻數)如圖 4.5-1。

由圖 4.5-1 來看，計畫區領角鴞密度的波動相當大，且似呈下降的趨勢。不過進行領角鴞密度比較時，需注意調查方法上的差異：施工中監測期間，同一個月的一趟完整調查會分於不同夜晚進行，再取其總和做為該月的數量值；而營運中監測則是由數人同步進行回播調查。由於各回播點的距離相對於領角鴞領域的尺度而言並不遠，取數日調查的總和很可能造成重複計數，這可能是施工階段領角鴞密度較營運階段高的原因之一。不過同樣就施工中階段比較，施工後期 (2016-2018 年) 領角鴞的密度仍較施工前期 (2014-2015 年) 低，有可能為工程干擾的影響，包括夜間施工之噪音干擾、棲地破壞造成領角鴞趨避、植被覆蓋度降低導致獵物 (昆蟲及地棲小獸類) 減少等。

進入營運階段以來，領角鴞密度大致維持在施工後期的偏低之密度。本季回播調查共有 5 隻的紀錄，與前一年同季相較較高，顯示仍有一定的數量與本區活動，因此回播的結果偏低，可能不完全是個體數量減少所造成，也可能與領角鴞活動時間與活動範圍等影響有關。

4.5.1.3 結論建議事項

綜合歷年回播調查、夜間探照燈沿線調查、相機陷阱及前案輔助調查採用之音聲陷阱法資料顯示，領角鴞廣泛分布在計畫區淺山闊葉次生林，秋季鳴叫最為頻繁，為本區領角鴞主要的求偶季節。施工前及施工中第一年計畫區整體領角鴞的密度維持穩定，但國家生技研究園區於 2014 年 8 月起全面施工後，夜間施工頻率與強度持續增加，干擾夜間活動的動物，而影響偵測到的數量，使得施工中第三年整體回應率呈現下降的趨勢。施工中第四年進入施工後期，工程干擾趨和緩，領角鴞回應隻數變化逐漸恢復到趨近季節性波動模式，顯示計畫區領角鴞的族群及棲地利用已有逐漸恢復的跡象。由於動物對於先前累積的干擾，常需要一段時日方能回復，其恢復速度將與補償復育區的植被的多樣化程度及覆蓋度增加速度有關。預期植栽成長到一定高度後，園區內平坦區域的無脊椎動物及小獸類將可望漸漸恢復，增加計畫區平坦地形領角鴞棲地與食物資源。為免影響領角鴞族群恢復狀態，建議後續應落實夜間光源管制規範，並妥善養護補償復育區的植被，讓其發揮預期的生態功能，則計畫區的領角鴞將能重新回到研究專區及生態滯洪池附近的樹木活動棲息。目前族群似乎有逐漸穩定的趨勢，未來將持續以回播調查法並輔以沿線調查法的方式，分析與監測計畫區領角鴞的數量變化及棲地利用，留意影響其族群的因素，並提供適時的保育建議。

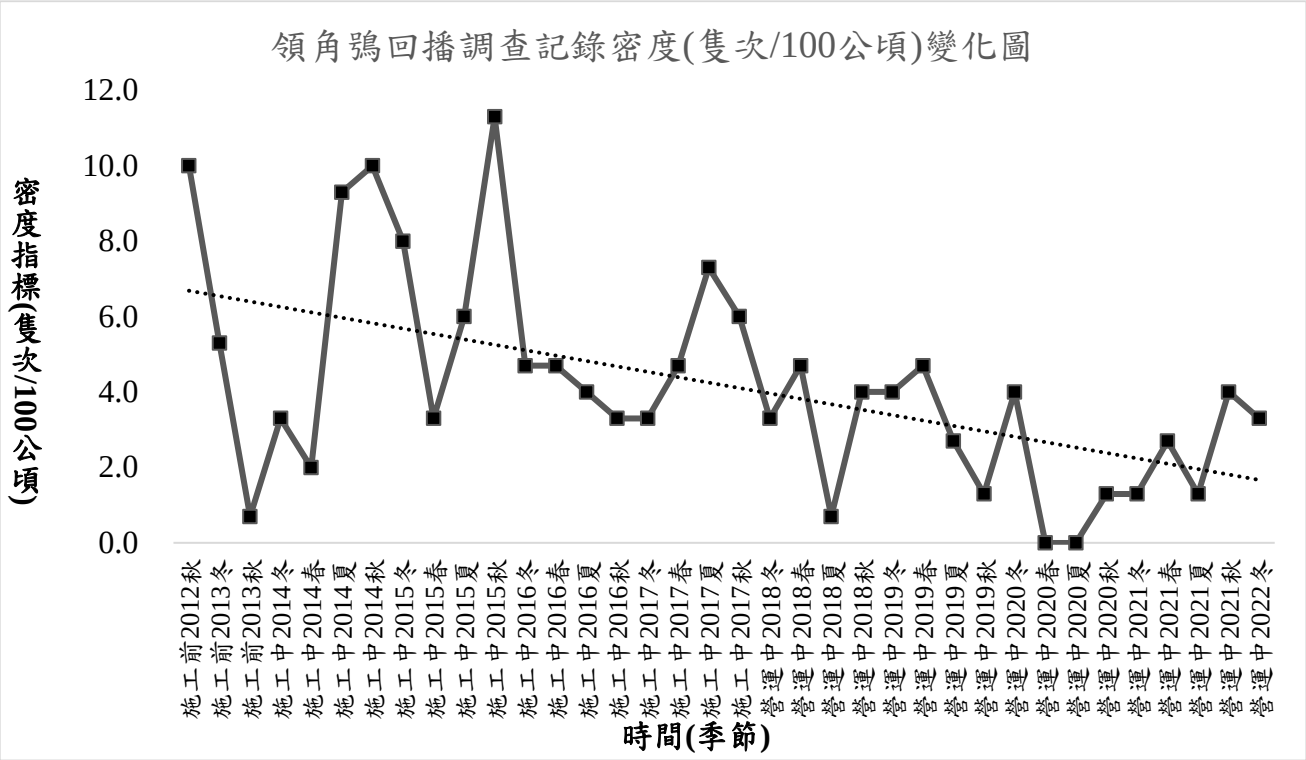

圖 4.5-1、歷年夜間回播調查領角鴞密度變化圖

表 4.5-2、歷年指標物種領角鴞回播記錄隻次及密度指標

樣區	A 區		C 區						B 區		A 區	C 區	B 區	總計	密度指標
回播點	回 1	回 2	回 3	回 4	回 5	回 6	回 7	回 8	回 9	回 10					(隻/100 公頃)
施工前第 1 季(秋季 2012/11)	1	1	1		2	1	1	4	1	3	2	9	4	15	10.0
施工前第 2 季(冬季 2013/2)		1	1		1		1	1	1	2	1	4	3	8	5.3
施工前第 5 季(秋季 2013/11)									1				1	1	0.7
施工中監測第 1 季(冬季 2014/2)	1#			1#	1&	1#			1&		1	3	1	5	3.3
施工中監測第 2 季(春季 2014/5)	1*	1*							1*		2		1	3	2.0
施工中監測第 3 季(夏季 2014/6/24)		1	1	2	1	1	2	1			1	8		9	6.0
施工中監測第 3 季(夏季 2014/6/25)	2	1			1	3		2	1		3	6	1	10	6.7
施工中監測第 3 季(夏季 2014/6/26)	1	2			1		2	1	2		3	4	2	9	6.0
施工中監測第 3 季(夏季 2014/6)小計	2	2	1	2	1	3	2	2	2		4	11	2	17	11.3
施工中監測第 3 季(夏季 2014/7/16)	2			3	3		1		2		2	7	2	11	7.3
施工中監測第 3 季(夏季 2014/7/17)		1			1				2		1	1	2	4	2.7
施工中監測第 3 季(夏季 2014/7/18)		1		2	3		3	3		1	1	11	1	14	9.3
施工中監測第 3 季(夏季 2014/7)小計	2	1		3	3		3	3	2	1	3	12	3	18	12.0
施工中監測第 3 季(夏季 2014/8/20)	2	1	1	2		3	2	2	1		3	10	1	14	9.3
施工中監測第 3 季(夏季 2014/8/21)		2		2	1	3		3	1		2	9	1	12	8.0
施工中監測第 3 季(夏季 2014/8/22)		1		1							1	1		2	1.3
施工中監測第 3 季(夏季 2014/8)小計	2	2	1	2	1	3	2	3	1		4	12	1	17	11.3
施工中監測第 5 季(秋季 2014/9)	1	2	1	1	1		2	2	2	1	3	7	3	13	8.7
施工中監測第 5 季(秋季 2014/10)			3	3			2	4		3		12	3	15	10.0
施工中監測第 5 季(秋季 2014/11)			3			1	1	4	3	2		9	5	14	9.3
施工中監測第 5 季(冬季 2014/12)				1	2		3		2	1		6	3	9	6.0
施工中監測第 5 季(冬季 2015/1)		1		2			1	2	3		1	5	3	9	6.0
施工中監測第 5 季(冬季 2015/2)			3	1	3		1	2		2		10	2	12	8.0
施工中監測第 6 季(春季 2015/3)	1	2			1		3	2			3	6		9	6.0
施工中監測第 6 季(春季 2015/4)			1	1			1	1				4		4	2.7
施工中監測第 6 季(春季 2015/5)		1				3			1		1	3	1	5	3.3
施工中監測第 7 季(夏季 2015/6)			2	1			1			1		4	1	5	3.3
施工中監測第 7 季(夏季 2015/7)	1	1		1		1	3		1	1	2	5	2	9	6.0
施工中監測第 7 季(夏季 2015/8)					1	1	1	3		2		6	2	8	5.3
施工中監測第 8 季(秋季 2015/9)	1	1		1		2	3				2	6		8	5.3
施工中監測第 8 季(秋季 2015/10)	2		1	1	1		1	1	1		2	5	1	8	5.3
施工中監測第 8 季(秋季 2015/11)	1	1	2	1	1	1	2	4	2	2	2	11	4	17	11.3
施工中監測第 9 季(冬季 2015/12)	1					1	1		2	2	1	2	4	7	4.7
施工中監測第 9 季(冬季 2016/1)		1	1	1	2	1					1	5		6	4.0
施工中監測第 9 季(冬季 2016/2)					1	1			1	1		2	2	4	2.7
施工中監測第 10 季(春季 2016/3)							1		1	1		1	2	3	2.0
施工中監測第 10 季(春季 2016/4)				2		1						3		3	2.0
施工中監測第 10 季(春季 2016/5)	1	1	1	2						2	2	3	2	7	4.7
施工中監測第 11 季(夏季 2016/6)					3		1			1		4	1	5	3.3
施工中監測第 11 季(夏季 2016/7)			1	1						1		2	1	3	2.0
施工中監測第 11 季(夏季 2016/8)			1	1	1				1	2		3	3	6	4.0
施工中監測第 12 季(秋季 2016/9)		1		1		3					1	4		5	3.3
施工中監測第 12 季(秋季 2016/10)														0	0.0
施工中監測第 12 季(秋季 2016/11)										1			1	1	0.7
施工中監測第 13 季(冬季 2016/12)						1			1			1	1	2	1.3
施工中監測第 13 季(冬季 2017/1)								1					1	1	0.7
施工中監測第 13 季(冬季 2017/2)		2					1			2	2	1	2	5	3.3
施工中監測第 14 季(春季 2017/3)									1				1	1	0.7
施工中監測第 14 季(春季 2017/4)	1			1	1			1		1	1	3	1	5	3.3
施工中監測第 14 季(春季 2017/5)	1					2	1	2	1		1	5	1	7	4.7
施工中監測第 15 季(夏季 2017/6)	1		1		1	1	1			1	1	4	1	6	4.0
施工中監測第 15 季(夏季 2017/7)				1	1	1			1	2	0	3	3	6	4.0
施工中監測第 15 季(夏季 2017/8)		2		1	1	2	1	1	1	2	2	6	3	11	7.3
施工中監測第 16 季(秋季 2017/9)		1	1		2			2	2	1	1	5	3	9	6.0
施工中監測第 16 季(秋季 2017/10)						1		2	1	2	0	3	3	6	4.0
施工中監測第 16 季(秋季 2017/11)				2	2			1			0	5	0	5	3.3
施工中監測第 17 季(冬季 2017/12)	1										1	0	0	1	0.7
施工中監測第 17 季(冬季 2018/1)				3		1		1			0	5	0	5	3.3

樣區	A 區		C 區						B 區		A 區	C 區	B 區	總計	密度指標
回播點	回 1	回 2	回 3	回 4	回 5	回 6	回 7	回 8	回 9	回 10					(隻/100 公頃)
施工中監測第 17 季(冬季 2018/2)											0	0	0	0	0.0
施工中監測第 18 季(春季 2018/5)			1	2	1		1			2	0	5	2	7	4.7
營運中監測第 1 季(冬季 2019/2)	2			2			1		1		2	3	1	6	4.0
營運中監測第 2 季(春季 2019/5)	1	2		2	2		1	1		1					4.7
營運中監測第 3 季(夏季 2019/7)		1				1		1	1		1	2	1	4	2.7
營運中監測第 4 季(秋季 2019/10)		1			1						1	1	0	2	1.3
營運中監測第 5 季(冬季 2020/1)		1		3			1	1			1	5	0	6	4.0
營運中監測第 6 季(春季 2020/4)*			-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	0	0.0
營運中監測第 7 季(春季 2020/7)											0	0	0	0	0.0
營運中監測第 8 季(秋季 2020/9)						1				1	0	1	1	2	1.3
營運中監測第 9 季(冬季 2021/2)				1						1	0	1	1	2	1.3
營運中監測第 10 季(春季 2021/5)	1				1			1		1	1	2	1	4	2.7
營運中監測第 11 季(夏季 2021/8)*	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	1.3
營運中監測第 12 季(秋季 2021/10)	1	2			1			1		1	3	1	2	6	4.0
營運中監測第 13 季(冬季 2022/2)	1	1		1					1	1	2	1	2	5	3.3

A 區-國家生技研究園區；B 區-生態研究區；C 區-其餘位於 202 兵工廠調查範圍

施工前：國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫、施工中：國家生技研究園區施工中生態委託調查分析專業服務計畫

施工中第 1、2 季監測每季進行 1 次回播調查；施工中第 3 季監測每月進行 3 次回播調查，各月各樣點數量為 3 次回播回應數量之最大值；施工中第 5 季起，每月各進行一次回播調查；營運期起，每季進行連續 3 天之回播調查，取最大值進行計算

* 營運第 6 季及營運第 11 季受疫情影響，無法進入軍區，僅在 A 區進行調查

4.5.2 大赤鼯鼠

表 4.5-3、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 指標物種大赤鼯鼠調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查項目	調查方法	地點	調查人力
大赤鼯鼠	2022/2/21-23	18:00-21:00	夜間大赤鼯鼠調查	沿線探照燈調查	國家生技研究園區(A區)、生態研究區(B區)、202 兵工廠區(C 區)	2 人

4.5.2.1 本季調查成果分析

指標物種大赤鼯鼠延續前案施工中監測方法，以夜間探照燈沿線調查法進行樣線調查，全區樣線總長度約為 9.3 km，A 區樣線總長度約為 2.8 km (圖 2.1-2)，調查日期如表 4.5-3。本季為營運中第 13 季調查，於 A 區及 C 區各發現大赤鼯鼠 1 隻次 (圖 4.5-2)。

4.5.2.2 各季沿線調查結果比較

營運中延續施工中調查全區樣線總長度約為 9.3 km，本季有聽聞記錄大赤鼯鼠 1 隻次，密度指標為 0.11 隻次/km。比較施工前、施工中及營運中之密度指標，施工中前期大赤鼯鼠之密度指標約在 0.8-1 隻次/km 間，而施工中後期至營運中第 8 季，密度指標約在 0.2-0.65 隻次/km 間，營運中第 6 季春季及營運中第 11 季大赤鼯鼠密度指標為 1.43 隻次/km，為營運中以來最高的兩次，但須注意此兩季僅於 A 區進行調查，樣線總長度與涵蓋環境不同，加上開花結果植物多，營運中第 7 季密度指標為 0.22 隻次/km，營運中指標變化圖在季間有高低起伏，推測本區之大赤鼯鼠有一定的族群數量，但受季節溫度、植物開花結果食源以及人員偵測度等因素影響，後續仍需持續監測以釐清本區大赤鼯鼠族群狀況。目前營運中的夜間調查分多日完成，以同一夜記錄的數值計算密度指標，有可能重覆計數而造成較高估值。

4.5.2.3 結論建議事項

歷年監測結果顯示本區域的大赤鼯鼠主要分布在闊葉次生林內，在 A 區開發區主要於鄰近南北兩側的森林邊緣發現，特別是國家實驗動物中心大樓 (G 棟) 周邊森林有較為穩定的出現紀錄，其餘平坦地兩側森林邊緣甚少記錄大赤鼯鼠，顯示大赤鼯鼠之分布受與林地距離及連接程度的影響。

本案 G 棟、D 棟及 E 棟等均位於指狀凹谷內 (圖 1.1-2)，建築物之設立可能對大赤鼯鼠有所影響，因此建築物周邊應有所棲地補償。G 棟周邊已補植原生種樹苗，E 棟旁有樹木銀行及台北樹蛙棲境復育區，D 棟周邊有東北角臨時性積水濕地復育區，後續若能妥善養護，預期未來應可連結南港山系，完善生態綠廊功效。未來將持續監測本區大赤鼯鼠的數量變化及棲地利用，並提供保育建議。

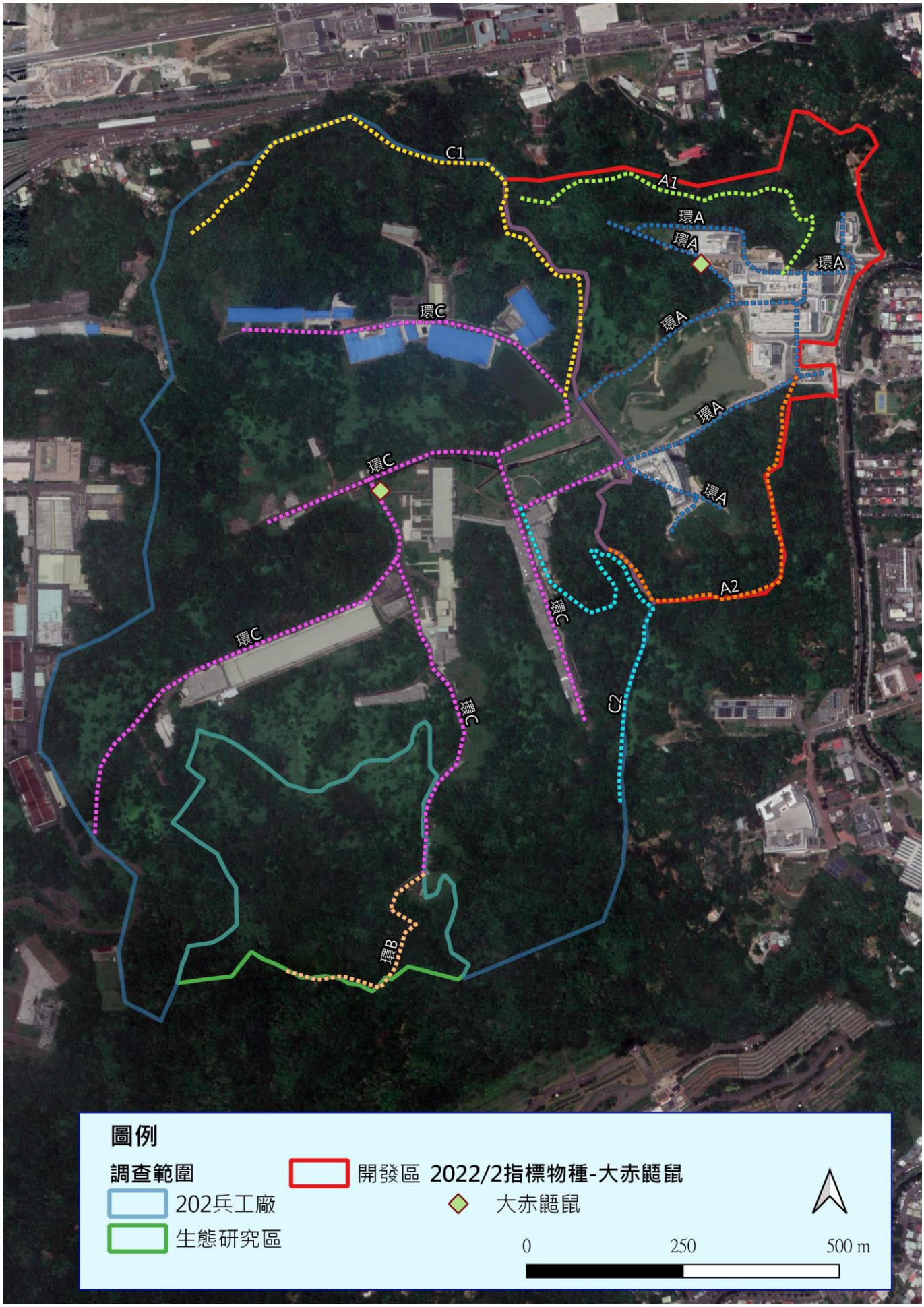

圖 4.5-2、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)指標物種大赤鼯鼠沿線調查記錄點位分布圖

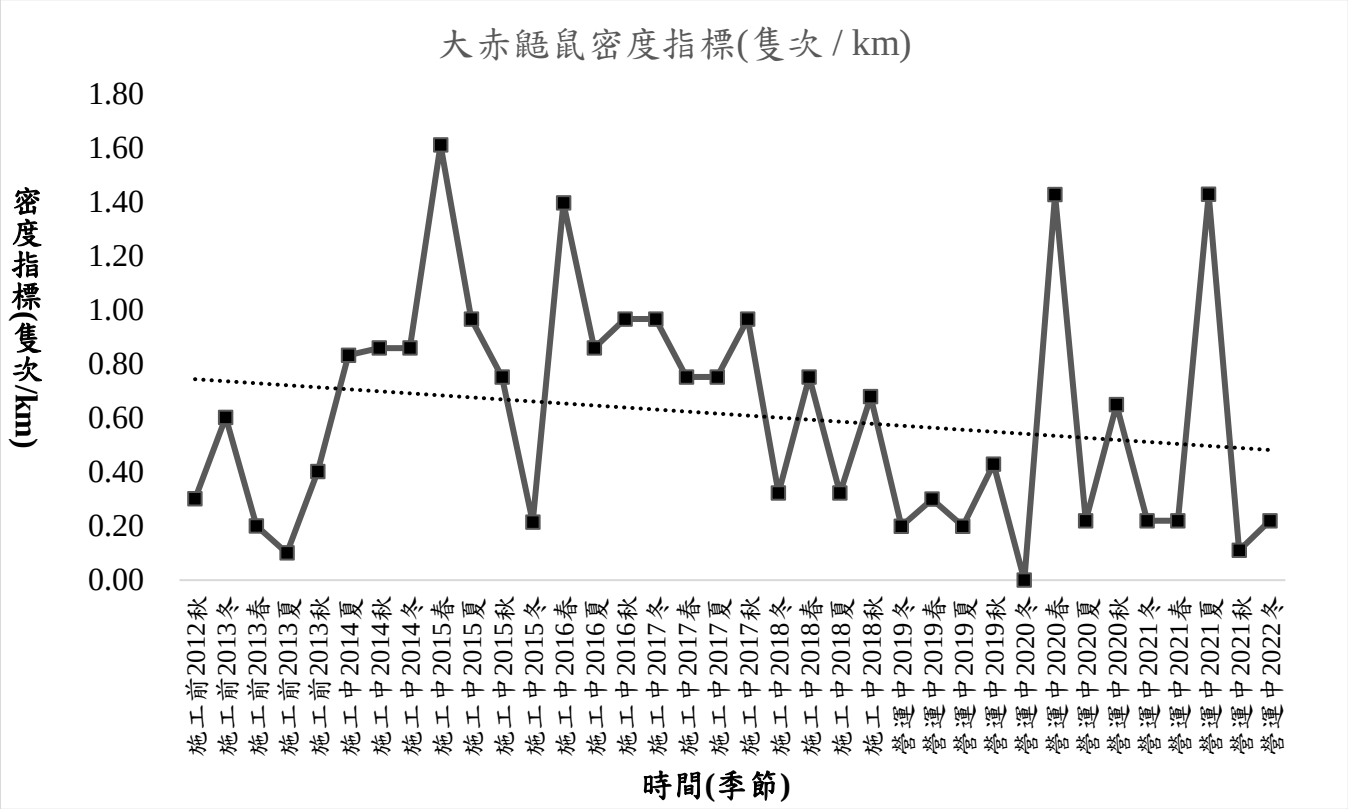

圖 4.5-3、歷年夜間沿線調查大赤鼯鼠密度指標變化圖

表 4.5-4、歷年指標物種大赤鼯鼠記錄隻次及密度指標

階段	年/月	沿線調查法					音聲陷阱法*				
		樣線長度(km)	A 區	B 區	C 區	密度指標(隻次/km)	陷阱數量	A 區	B 區	C 區	記錄樣點比例
施工前第 1 季	2012/11	9.95	0	1	2	0.3	-	-	-	-	-
施工前第 2 季	2013/2	9.95	0	1	5	0.6	-	-	-	-	-
施工前第 3 季	2013/4	9.95	2	0	0	0.2	-	-	-	-	-
施工前第 4 季	2013/7	9.95	1	0	0	0.1	-	-	-	-	-
施工前第 5 季	2013/11	9.95	0	1	3	0.4	-	-	-	-	-
施工中第 1 季	2014/2	-	-	-	-	-	7	1	1	1	42.9%
施工中第 2 季	2014/3	-	-	-	-	-	8	2	1	3	75.0%
	2014/4	-	-	-	-	-	8	1	1	4	75.0%
	2014/5	-	-	-	-	-	8	1	1	2	50.0%
施工中第 3 季	2014/6	6	0	1	3	0.7	8	1	1	3	62.5%
	2014/7	6	0	0	0	0.0	8	2	1	3	75.0%
	2014/8	6	0	2	3	0.8	3	1	1	1	100.0%
施工中第 4 季	2014/9	9.3	3	1	3	0.8	3	1	1		66.7%
	2014/10	9.3	4	0	4	0.9	3	1	1	1	100.0%
	2014/11	9.3	0	2	1	0.3	3	1	1	1	100.0%
施工中第 5 季	2014/12	9.3	4	0	4	0.9	3	1	1	1	100.0%
	2015/1	9.3	0	1	4	0.5	3	1	1	1	100.0%
	2015/2	9.3	1	2	5	0.9	3	1	1	1	100.0%
施工中第 6 季	2015/3	9.3	2	1	3	0.6	3	1	1	1	100.0%
	2015/4	9.3	4	3	8	1.6	3	1	1	1	100.0%
	2015/5	9.3	3	1	2	0.6	3	1	1	1	100.0%
施工中第 7 季	2015/6	9.3	0	0	1	0.1	3	1	1	1	100.0%
	2015/7	9.3	2	5	2	1.0	3	1	1	1	100.0%
	2015/8	9.3	1	1	5	0.8	3	1	1	1	100.0%
	2015/9	9.3	1	1	3	0.5	3	1	1	1	100.0%

階段	年/月	沿線調查法					音聲陷阱法*				
		樣線長度(km)	A 區	B 區	C 區	密度指標(隻次/km)	陷阱數量	A 區	B 區	C 區	記錄樣點比例
施工中第 8 季	2015/10	9.3	1	2	4	0.8	3	1	1	1	100.0%
	2015/11	9.3	1	3	2	0.6	3	1	1	1	100.0%
施工中第 9 季	2015/12	9.3	0	2	0	0.2	3	1	1	1	100.0%
	2016/1	9.3	0	0	0	0.0	3	1	1	1	100.0%
	2016/2	9.3	0	0	2	0.2	3	1	1	1	100.0%
施工中第 10 季	2016/3	9.3	0	3	5	0.9	3	1	1	1	100.0%
	2016/4	9.3	3	3	7	1.4	3	1	1	1	100.0%
	2016/5	9.3	1	4	7	1.3	3	1	1	1	100.0%
施工中第 11 季	2016/6	9.3	0	0	1	0.1	3	1	1	1	100.0%
	2016/7	9.3	0	2	1	0.3	3	1	1	1	100.0%
	2016/8	9.3	1	5	2	0.9	3	1	1	1	100.0%
施工中第 12 季	2016/9	9.3	0	1	3	0.4	3	1	1	1	100.0%
	2016/10	9.3	2	0	1	0.3	3	1	1	1	100.0%
	2016/11	9.3	3	1	5	1.0	3	1	1	1	100.0%
施工中第 13 季	2016/12	9.3	1	2	0	0.3	-	-	-	-	-
	2017/1	9.3	1	3	5	1.0	-	-	-	-	-
	2017/2	9.3	0	0	1	0.1	-	-	-	-	-
施工中第 14 季	2017/3	9.3	2	1	3	0.6	-	-	-	-	-
	2017/4	9.3		1	1	0.2	-	-	-	-	-
	2017/5	9.3	1	1	5	0.8	-	-	-	-	-
施工中第 15 季	2017/6	9.3	1	1	1	0.3	-	-	-	-	-
	2017/7	9.3	1	0	2	0.3	-	-	-	-	-
	2017/8	9.3	3	1	3	0.8	-	-	-	-	-
施工中第 16 季	2017/9	9.3	2	1	0	0.3	-	-	-	-	-
	2017/10	9.3	2	0	7	1.0	-	-	-	-	-
	2017/11	9.3	1	1	4	0.6	-	-	-	-	-
施工中第 17 季	2017/12	9.3	0	1	1	0.2	-	-	-	-	-
	2018/1	9.3	0	0	0	0.0	-	-	-	-	-
	2018/2	9.3	0	0	3	0.3	-	-	-	-	-
施工中第 18 季	2018/5	9.3	1	2	4	0.8	-	-	-	-	-
施工中第 19 季	2018/8	9.3	1	0	2	0.3	-	-	-	-	-
施工中第 20 季	2018/9	9.3	0	0	2	0.2					
	2018/10	9.3	5	1	2	0.3					
	2018/11	9.3	0	0	9	0.7	-	-	-	-	-
營運中第 1 季	2019/2	9.3	1	2	2	0.3	-	-	-	-	-
營運中第 2 季	2019/5	9.3	1	2	5	0.3	-	-	-	-	-
營運中第 3 季	2019/7	9.3	0	0	3	0.2	-	-	-	-	-
營運中第 4 季	2019/10	9.3	1	3	2	0.4	-	-	-	-	-
營運中第 5 季	2020/1	9.3	0	0	0	0	-	-	-	-	-
營運中第 6 季**	2020/4	2.8	4	-	-	1.43	-	-	-	-	
營運中第 7 季	2020/7	9.3	2	0	0	0.22	-	-	-	-	-
營運中第 8 季	2020/9	9.3	4	1	1	0.65	-	-	-	-	-
營運中第 9 季	2021/2	9.3	0	0	2	0.22	-	-	-	-	-
營運中第 10 季	2021/5	9.3	1	0	1	0.22	-	-	-	-	-
營運中第 11 季**	2021/8	2.8	1	-	-	1.43	-	-	-	-	-
營運中第 12 季	2021/10	9.3	0	0	1	0.11	-	-	-	-	-
營運中第 13 季	2022/2	9.3	1	0	1	0.11	-	-	-	-	-

*2014 年 2 月音聲陷阱數量共 7 個 (A 區 3 個、B 區 1 個、C 區 3 個)；2014 年 3-7 月音聲陷阱數量共 8 個 (A 區 3 個、B 區 1 個、C 區 4 個)；2014 年 8 月-2016/11 月音聲陷阱數量共 3 個 (A、B、C 區各 1 個)，2016 年 12 月取消音聲陷阱法

**營運中第 6 季及營運第 11 季僅調查國家生技研究園區 (A 區)。生態研究區 (B 區)、202 兵工廠區 (C 區)，因新冠肺炎疫情影響，而暫緩入廠調查

4.5.3 白鼻心

表 4.5-5、營運中第 13 季 (2022 年 2 月)指標物種白鼻心調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查項目	調查方法	地點	調查人力
白鼻心	2022/2/21-23	09:00-12:00	日間哺乳類調查	沿線痕跡調查法	國家生技研究園區(A 區)、生態研究區(B 區)、202 兵工廠區(C 區)	2 人
		18:00-21:00	夜間哺乳類調查			2 人
	2022/2/21-22 (電池記憶卡更換) 2021/10/25-27~2022/2/21-22 (相機工時)		紅外線相機陷阱調查	紅外線相機陷阱調查法		2 人

4.5.3.1 監測方法及調查樣點

指標物種白鼻心於施工前監測規劃為使用相機陷阱調查法進行，本案接續以相機陷阱法輔以穿越線調查進行指標物種白鼻心的監測。穿越線調查樣線如圖 2.1-2，本季進行日、夜間全區穿越線 3 重複之調查；本季營運階段相機陷阱法共計架設 13 台自動相機，為延續施工中 1-20 季的樣點 (表 4.4-2、圖 2.5-1)。

本季回收全區共 13 台相機，其中本季 12 臺相機總工作時數為 33735.02 小時，各樣點工作時數平均為 2811.25 小時，最短工作時數為 B02 的 2551.38 小時，最長工作時數為 B01 相機的 2846.55 小時。扣除無法辨識的動物照片，共計拍攝物種有效照片 1132 張 (一小時內拍攝到同一物種，非不同個體之所有照片視為一張有效照片)。相機電池、記憶卡更換日期詳表 4.4-1。

4.5.3.2 本季調查成果分析

- **穿越線調查結果**

  本季 (2022 年 2 月)於穿越線調查並未發現白鼻心紀錄。

- **自動相機調查結果**

  營運中第 13 季 (2021 年 12 月-2022 年 2 月)歷年架設之 12 台自動相機攝得白鼻心有效動物數 170 筆，平均 OI 值 5.04，出現樣點數共計 11 處，出現樣點比例為 91.67%；13 台自動相機攝得白鼻心有效動物數 170 筆，平均 OI 值 4.65，出現樣點數共 11 處，出現樣點比例為 84.62%。各樣點 OI 值最高為 C04 的 13.18，其次為 A02 的 11.65 (表 4.5-6)。

4.5.3.3 歷年比較分析

取歷年架設之 12 台自動相機平均 OI 值與施工前及施工中歷年資料相比 (表 4.5-6)，其中，施工前相機 OI 值計算採逐季累積的方式，難以區分各季 OI 值，施工前 5 季白鼻心的平均 OI 值為 2.5，此值可以視為施工前本區白鼻心的相對密度指標值。

本區域歷年白鼻心出現指數，在 2015 年有個顯著的高峰期 (圖 4.5-4)，顯示此期間本區活動的白鼻心個體數較多，或是個體活動較為頻繁。由於白鼻心為偏向食果性動物的雜食性食肉目動物，當森林果實大發生時常會吸引鄰近區域的個體進入

覓食，而造成該地區在植物果實豐年期間族群密度較高的現象。由 3 個分區 2015 年度白鼻心出現指數均呈現類似的波動趨勢，及 2015 年國家生技研究園區正處在激烈破壞階段，但本區域的白鼻心出現指數卻為歷年最高，且該年度也有幾筆在鄰近施工區的北側生態保留區邊緣發現白鼻心採食植物果實的目擊紀錄來看，推測 2015 年自動相機偵測到白鼻心的出現指數增加，可能是當年度本區域植物結果量處於年間高峰期，因食物資源增加吸引周邊白鼻心聚集取食或因而頻繁活動，使得相機偵測率提高。因此，在探討本園區施工對於白鼻心族群影響時，必須考慮植物果實物候的年度波動對族群波動的影響。然而，施工中後期白鼻心的平均出現指數呈現逐年下降趨勢，施工中第 3、4 年的年度平均 OI 值低於施工前 5 季的平均 OI 值，顯示園區生態經過 2014 年夏季至 2016 年夏季的施工時期，對本區的白鼻心族群可能有負面影響，惟其影響程度可能比不上食物資源帶來的波動，但仍需與予留意。施工中第 5 年 (2018 年) 起至營運期，平均 OI 值則已有升高的跡象，顯示白鼻心的族群可能已逐漸恢復。

本季為營運中第 13 季，營運階段 12 台相機之白鼻心平均 OI 值為 5.04，本季為冬季，發現數量與活動較前一季差不多，但出沒的樣點數較多，可能是因為冬季導致活動量稍微降低。

4.5.3.4 結論建議事項

白鼻心為廣泛分布在中、低海拔闊葉林內的雜食性食肉目，其腳墊具有十字溝槽及許多圓凸小肉墊等特化，使其能在樹上穩健抓握行走，有利於其採食樹上果實，為中、低海拔闊葉樹種重要的種子傳播者，並對人類干擾有一定的容忍程度。歷年資料顯示白鼻心為本區域族群僅次於鼬獾的中小型食肉目動物，廣泛分布於各區。

本案在施工期間曾有白鼻心的出現指數下降之趨勢，不過隨著施工期進入後期，園區從破壞最激烈的階段緩慢進入復原期，白鼻心的出現指數近兩年已有恢復。在此恢復階段，各項生態復育措施如低海拔原生雜木林樹苗的撫育等相當重要，應督導工程單位確實妥善養護使其成林，將能吸引白鼻心、大赤鼯鼠、麝香貓等食果性哺乳動物及眾多食果性鳥類前來覓食，有助於本區低海拔闊葉次生林的復原與演替。

此外，食物資源量可能對白鼻心的族群波動有相當大的影響。可考慮增加經費定量收集本地區樹木果實的物候資料，來釐清食物資源與人為干擾對本區白鼻心族群波動的貢獻程度。未來將依循相同方法，繼續監測白鼻心在本地區族群動態的長期趨勢，並提供適時建議。

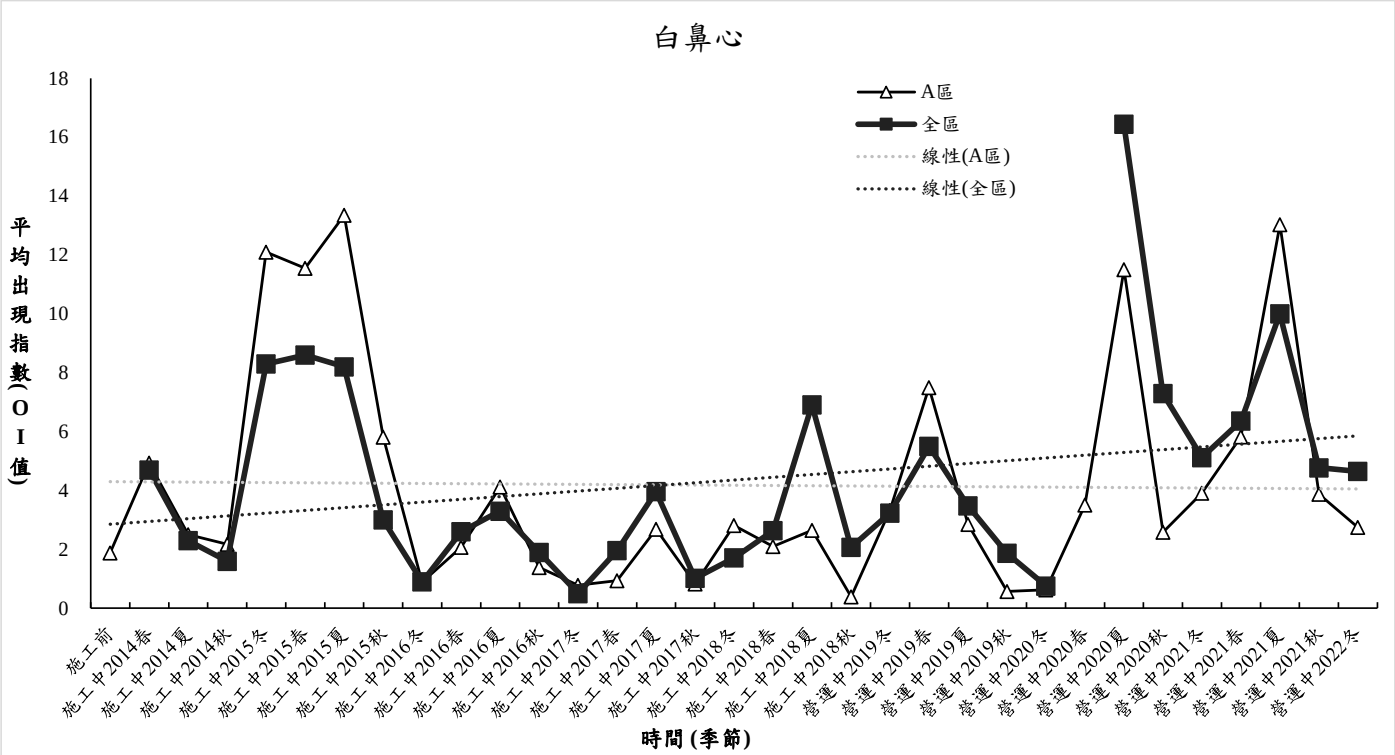

圖 4.5-4、歷年指標物種白鼻心出現指數 (OI 值) 變化圖

表 4.5-6、歷年指標物種白鼻心各相機陷阱出現指數

樣點	施工前	施工中				施工中																		
		2014	2015	2016	2017	第 1~2 季	第 3 季	第 4 季	第 5 季	第 6 季	第 7 季	第 8 季	第 9 季	第 10 季	第 11 季	第 12 季	第 13 季	第 14 季	第 15 季	第 16 季	第 17 季	第 18 季	第 19 季
	2012/11~2013/11	2014/02~2014/11	2014/11~2015/11	2015/11~2016/11	2016/11~2017/11	2014/2~5	2014/5~8	2014/8~11	2014/11~2015/2	2015/2~5	2015/5~8	2015/8~11	2015/11~2016/2	2016/2~5	2016/5~8	2016/8~11	2016/12~2017/2	2017/3~5	2017/6~8	2017/9~11	2017/12~2018/2	2018/3~5	2018/6~8
A01	0.5	-	-			遭竊(替代為 A05)																	
A02	2.8	3.2	9.6			3.2	4	2.7	5.7	15.1	15	5.4	0	3.8	4.8	0	0	0	3.3	0.5	0	2.9	1.8
A02-1	2019 年春季新設																						
A03	3	4.7	1.5			11.1	5	2.5	1.5	遭竊(替代為 A07)													
A04	施工中新設	0.2	-			0.5	0	0	遭竊(替代為 A08)														
A05	施工中新設	0.8	-			2014 年夏季新	1	移至 A06															
A06	施工中新設	3.5	17.5			2014 年秋季新設		3.5	29.1	14.9	9.8	8.7	1.5	1	6.5	1.6	1.5	移至 A10					
A07	施工中新設	-	16.2			2015 年春季新設				14.2	19.8	7.8	1	1	3.6	2.4	0.8	2.5	1	1.8	10.3	0	13.3
A08	施工中新設	-	4.4			2015 年春季新設				2	8.9	1.3	1	2.5	1.6	1.5	-	移至 A09					
A09	2017 年冬季新設(取代 A08)																0	0	0.6	1	0	0.9	3.6
A10	2017 年冬季新設(取代 A06)																0.9	1.2	5.9	0	0.9	4.6	17.8
A12																							
B01	0.1	0.4	0.1			0.9	0	0	0	1.1	0	0	0	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0	0.9	0
B01-1	2019 年春季新設																						
B02	施工中新設	1.2	0.6			1.5	1.1	0.9	0	1	1.4	0	0	0.9	1	-	0	0	2.9	2.3	1.4	4.1	10.9
B02-1	2019 年春季新設																						
C01	施工中新設	5.3	3.5			8.4	3.4	3.3	1.6	5.6	5	2.4	0	8.2	9.5	5.5	0.8	2.3	7.7	2.7	0.9	4.2	11.3
C01-1	2019 年春季新設																						
C02	5.7	5.7	8.7			6.1	8.6	2.3	2.5	12.7	16.9	3.9	5.4	4.8	-	2.6	0	8.6	8.6	0.5	0.5	9.1	13.2
C02-1	2019 年春季新設																						
C03	8	2.4	1.9			6	0	0.5	1.2	2	2.2	2.4	0.7	3.7	5.1	0	1.2	6.1	8.5	1.1	4.2	1.4	3.2
C03-1	2019 年春季新設																						

樣點	施工前	施工中				施工中																	
		2014	2015	2016	2017	第 1~2 季	第 3 季	第 4 季	第 5 季	第 6 季	第 7 季	第 8 季	第 9 季	第 10 季	第 11 季	第 12 季	第 13 季	第 14 季	第 15 季	第 16 季	第 17 季	第 18 季	第 19 季
	2012/11~2013/11	2014/02~2014/11	2014/11~2015/11	2015/11~2016/11	2016/11~2017/11	2014/2~5	2014/5~8	2014/8~11	2014/11~2015/2	2015/2~5	2015/5~8	2015/8~11	2015/11~2016/2	2016/2~5	2016/5~8	2016/8~11	2016/12~2017/2	2017/3~5	2017/6~8	2017/9~11	2017/12~2018/2	2018/3~5	2018/6~8
C04	施工中新設	7	23.9			12.6	1.9	1.8	50.2	29.5	13.7	3.8	0	4	3	4.4	0.9	0	1.4	0.8	0.9	0.9	6.3
C4-1	2019 年春季新設																						
C05	施工中新設	-	-			遭竊(替代為 C07)																	
C06	施工中新設	1.3	1.9			1.4	1.9	0.5	0	2	5.8	0	0	0	0	0	0	0.5	4.5	0.9	0.5	0	0.5
C06-1	2019 年春季新設																						
C07	施工中新設	1	0.9			2014 年夏季新	0.8	1.1	0	3.3	0	0	1	0.9	0.5	2.4	-	移至 C08					
C08	2017 年冬季新設(取代 C07)																0	2.3	3.2	0.5	0.9	2.7	0.9
C08-1	2019 年春季新設																						
廊道 01	2019 年春季新設																						
廊道 02	2019 年春季新設																						
12 台總工作小時	89,967	61,703	92,023			19,739	19,676	22,288	25,545	21,361	23,001	22,115	17,877	20,904	23,405	16,330	23,000	20,403	21,790	22,538	22,893	20,850	24,187
12 台有效照片數	226	182	681			95	48	36	216	199	210	56	12	58	81	27	10	43	91	24	32	54	149
12 台平均 OI 值	-	2.8	7			4.7	2.3	1.6	8.3	8.6	8.2	3	0.9	2.6	3.3	1.9	0.5	2	4	1	1.7	2.6	6.9
12 台出現樣點數	-	13	13			10	9	10	7	12	10	8	6	11	10	7	6	7	11	10	9	10	11
12 台出現頻度	-	100%	100%			91%	75%	83%	64%	100%	83%	67%	50%	92%	91%	64%	46%	58%	92%	83%	75%	83%	92%
24 台總工作小時	89,967	61,703	92,023			19,739	19,676	22,288	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24 台有效照片數	226	182	681			95	48	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24 台平均 OI 值	-	2.8	7			4.7	2.3	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24 台出現樣點數	-	13	13			10	9	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24 台出現頻度	-	100%	100%			91%	75%	83%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

樣點	營運中												
	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季	第 5 季	第 6 季	第 7 季	第 8 季	第 9 季	第 10 季	第 11 季	第 12 季	第 13 季
	2018/12~2019/2	2019/3~5	2019/6~8	2019/9~11	2019/12~2020/2	2020/3~2020/5	2020/6~2020/8	2020/9~2020/11	2020/12~2021/2	2021/3~2021/5	2021/6~2021/8	2021/9~2021/11	2021/12~2022/2
A01													
A02	0	4.53	2.54	0.49	1.02	2.26	21.42	1.14	41.67	10.96	41.67	11.74	11.65
A02-1	0	3.17	0.45	1.37	0.92	0	1.37	0.92					
A03													
A04													
A05													
A06													
A07	6.34	24.8	1.36	0.46	0	0	0	0.46	0	.3.09	0	2.35	0
A08													
A09	3.46	1.88	4.08	0	1.02	8.15	10.01	6.87	5.80	3.05	1.32	0	0.35
A10	0	3.14	3.17	1.37	0.46	3.62	14.57	1.83	1.60	6.17	22.14	5.28	1.77
A12	0	0	0	0	0	0	0	0	1.07	20.58	0	0	0
B01	0	0	0	0	0	0	12.74	3.21	4.75	2.78	12.50	5.93	2.47
B01-1	0	2.26	9.96	8.24	0	0	23.21	61.81					
B02	0	4.53	0	1.37	0	0	24.58	16.03	4.27	7.72	12.06	12.44	2.36
B02-1	0	器材遺失	記憶卡毀損	2.3	2.82	0	5.46	0					
C01	4.45	8.61	9.51	0	0.94	0	18.66	16.03	0	11.83	18.93	7.64	9.89
C01-1	0	1.36	3.17	1.37	0.93	0	16.39	25.64					
C02	1.66	23.55	13.59	10.45	0.47	0	0.46	0	0	8.45	11.46	-	6.41
C02-1	0	6.79	17.21	9.62	0	0	0	4.12					
C03	0	1.81	4.53	1.87	0	0	0	0.46	14.42	6.25	0	-	6.00
C03-1	0	1.36	3.62	0	2.76	0	3.19	0					
C04	7.79	2.26	0.45	3.21	0	0	52.97	21.25	0.53	9.26	9.47	1.76	7.48
C4-1	0	7.25	1.81	2.3	4.65	0	1.49	2.29					
C05													
C06	8.89	0	0.45	3.21	5.17	0	30.04	20.15	5.80	1.04	0.43	0.59	20.83
C06-1	0	5.22	2.72	0.92	0	0	5.01	1.37					
C07													
C08	0	1.81	1.36	0	0	0	11.83	0	0	5.66	0	-	9.97
C08-1	0	0.91	4.98	8.07	0.94	0	0.46	3.66					
廊道 01	0	0	0.91	0	0	0.91	21.05	11.9					

樣點	營運中												
	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季	第 5 季	第 6 季	第 7 季	第 8 季	第 9 季	第 10 季	第 11 季	第 12 季	第 13 季
	2018/12~2019/2	2019/3~5	2019/6~8	2019/9~11	2019/12~2020/2	2020/3~2020/5	2020/6~2020/8	2020/9~2020/11	2020/12~2021/2	2021/3~2021/5	2021/6~2021/8	2021/9~2021/11	2021/12~2022/2
廊道 02	0	3.18	4.08	0.46	0.46	0	0	0					
12 台總工作小時	17,935	27,476	24,681	26,074	24,091		25,399	24,771	14,856	21384	17766.15	15393.83	33735.02
12 台有效照片數	58	151	86	39	19		387	169	74	129	191	81	170
12 台平均 OI 值	2.72	6.41	3.42	1.87	0.76		16.44	7.29	6.57	6.36	10.83	5.30	5.04
12 台出現樣點數	6	10	10	8	6		10	10	8	12	9	8	11
12 台出現頻度	46%	77%	83%	67%	50%		83%	83%	66.67%	100.00%	75.00%	66.67%	91.67%
24 台總工作小時	-	46,779	48,969	52,147	44,127		50,788	48,975					
24 台有效照片數	-	214	194	102	48		555	413					
24 台平均 OI 值	-	4.71	3.91	2.38	0.94		11.45	8.30					
24 台出現樣點數	-	19	20	17	12		19	18					
24 台出現頻度	-	79%	83%	71%	50%		79%	75%					
13 台總工作小時	-								16,728	23328	18032.43	17118.77	36573.13
13 台有效照片數	-								76	169	191	81	170
13 台平均 OI 值	-								6.15	7.45	10.00	4.77	4.65
13 台出現樣點數	-								9	13	9	8	11
13 台出現頻度	-								69.23%	100.00%	69.23%	61.54%	84.62%

* 營運中第 6 季(2020 年春季)及營運中第 11 季(2021 年夏季)受疫情影響，僅在 A 區做調查

4.5.4 穿山甲

表 4.5-7、營運中第 13 季 (2022 年 2 月) 指標物種穿山甲調查工作時間表

類群	調查日期	調查時間	調查項目	調查方法	地點	調查人力
穿山甲	2022/2/21-23	09:00-12:00	日間哺乳類調查	沿線痕跡調查法	國家生技研究園區(A 區)、生態研究區(B 區)、202 兵工廠區(C 區)	2 人
		18:00-21:00	夜間哺乳類調查			2 人
	2022/2/21-22 (電池記憶卡更換) 2021/10/25-27~2022/2/21-22 (相機工時)		紅外線相機陷阱調查	紅外線相機陷阱調查法		2 人

4.5.4.1 監測方法及調查樣點

指標物種穿山甲於施工前監測規劃為使用相機陷阱調查法進行，本案接續以相機陷阱法輔以穿越線調查進行指標物種穿山甲的監測。本季進行日、夜間全區穿越線 3 重複之調查，穿越線調查樣線如圖 2.1-2；相機陷阱法共計架設 13 台自動相機，但僅回收 A 區 5 台資料，為延續施工中 1-20 季的樣點 (表 4.4-2、圖 2.5-1)。在與過去歷年調查結果進行比較時，只使用長期設立的 12 個樣點的資料，以求資料比對之延續性與一貫性；2018 年夏季才設立的 A12 樣點之資料，則用於補充物種名錄與物種分布，不納入歷年的比較分析，以避免相機設立地點對分析結果造成影響。

本季回收全區共 13 台相機，其中本季 12 台相機總工作時數為 33735.02 小時，各樣點工作時數平均為 2811.25 小時，最短工作時數為 B02 的 2551.38 小時，最長工作時數為 B01 相機的 2846.55 小時。扣除無法辨識的動物照片，共計拍攝物種有效照片 1132 張 (一小時內拍攝到同一物種，非不同個體之所有照片視為一張有效照片)。相機電池、記憶卡更換日期詳表 4.4-1。

4.5.4.2 本季調查成果分析

- **穿越線調查結果**

本季穿越線調查並未記錄到任何穿山甲痕跡。

- **自動相機調查結果與歷年比較**

營運中第 13 季 (2021 年 12 月-2022 年 2 月)中，於 A 區及 C 區皆有穿山甲的影像紀錄 (

表 4.5-8)。

4.5.4.3 歷年比較分析

取歷年架設之 12 台自動相機平均 OI 值與施工前及施工中歷年資料相比 (

表 4.5-8、圖 4.5-5)，其中施工前相機 OI 值計算採逐季累積的方式，難以區分各季 OI 值，施工前 5 季穿山甲的平均 OI 值為 0.21，此值可以視為施工前本區穿山甲的相對密度指標值，顯示本區施工前雖然有穿山甲分布，但族群數量本就稀少。施工中各季穿山甲出現指數在 0-0.40 之間，並呈現逐年下降的趨勢，至 2018 年平均 OI 值僅有 0.01。營運中第 12 季 12 台相機平均 OI 值為 0，可能是因為上一季受 Covid-19 疫情影響未能進入 B 區及 C 區回收資料，無法更換 C02、C03 及 C08 相機容量已滿的記憶卡，因此缺少此三台相機的資料造成，需於下一季分析再觀察確認穿山甲於樣區的族群數量。而本季在 A02 及 A09 分別記錄 OI 值 0.71 及 0.35，C03、C06 及 C08 分別為 0.35、0.35 及 0.36。園區各項施工逐漸完成，環境趨於穩定，但要更加確認穿山甲族群之趨勢，還需要後續長期調查方能確認。

4.5.4.4 結論建議事項

國家生技研究園區的穿山甲族群在施工前就面臨大量流浪犬隻的影響，而當時雖然亦有舊有圍牆與圍籬阻隔，但這些設施因年代久遠，許多已為喬木、爬藤纏繞包圍或多所破損，對穿山甲移動阻隔相對較小；因此，本案施工前影響穿山甲族群的主要威脅因子應為流浪犬隻。

國家生技研究園區開始施工後，新建圍籬及工程干擾，影響穿山甲族群的不利因子增加，包括棲地切割破碎化、棲地破壞、工程噪音及夜間施工燈光干擾等因子，同時不排除有非法獵捕的可能性。在棲地切割部分，因本案開發而建置的新防爆牆及圍籬，雖然在其下方留有通道可減緩阻隔，但仍不利於通行，造成棲地破碎化；此外，2015 年夏季軍方重建生態研究區及火工區間的圍籬，此一新建圍籬直觸地面，未留有通道，進一步切割 B 區與 C 區的棲地。再加上流浪犬隻的持續威脅，原本數量稀少的穿山甲小族群持續下降，直到在園區幾乎消失。

隨著營運期開始，生態復育區植被覆蓋增加，施工干擾減少，穿山甲族群有恢復的跡象，惟流浪犬隻及棲地切割的問題仍難以解除。建議朝以下方向助使穿山甲族群恢復：1. 對園區建築物、道路以外的環境盡量不予干擾，以增加棲地覆蓋度及棲地異質性；對於目前死亡之移植喬木及未來因劇烈天候死亡之枯倒木應盡可能留置，以增加螞蟻及白蟻等穿山甲的食物資源。2. 穿山甲為晨昏及夜間活動的物種，因此落實管制夜間燈光相當重要；目前園區已積極推動夜間拉窗簾以管制光源、降

低光害，惟部分單位未能徹底落實，應予以督促，以維護野生動物夜間棲地之品質。3. 園區與 202 兵工廠區間之圍籬為軍事之必須，不過可調查園區與南港山區之間圍籬的聯通程度，並考慮增加小型通道，維持族群間的交流。4. 流浪犬隻是穿山甲的主要威脅之一，園區雖已禁止飼主帶寵物進入區內，並已聯繫台北市動保處商請協助移除，但由於動保處收容能量已滿，無法協助進行捕捉移置作業，以致現有流浪犬隻問題無法解決；建議與動保處保持聯繫，並持續監測現有犬隻的活動地點與結群狀況，以俾在動保處有收容空間時可最有效率地進行捕捉。

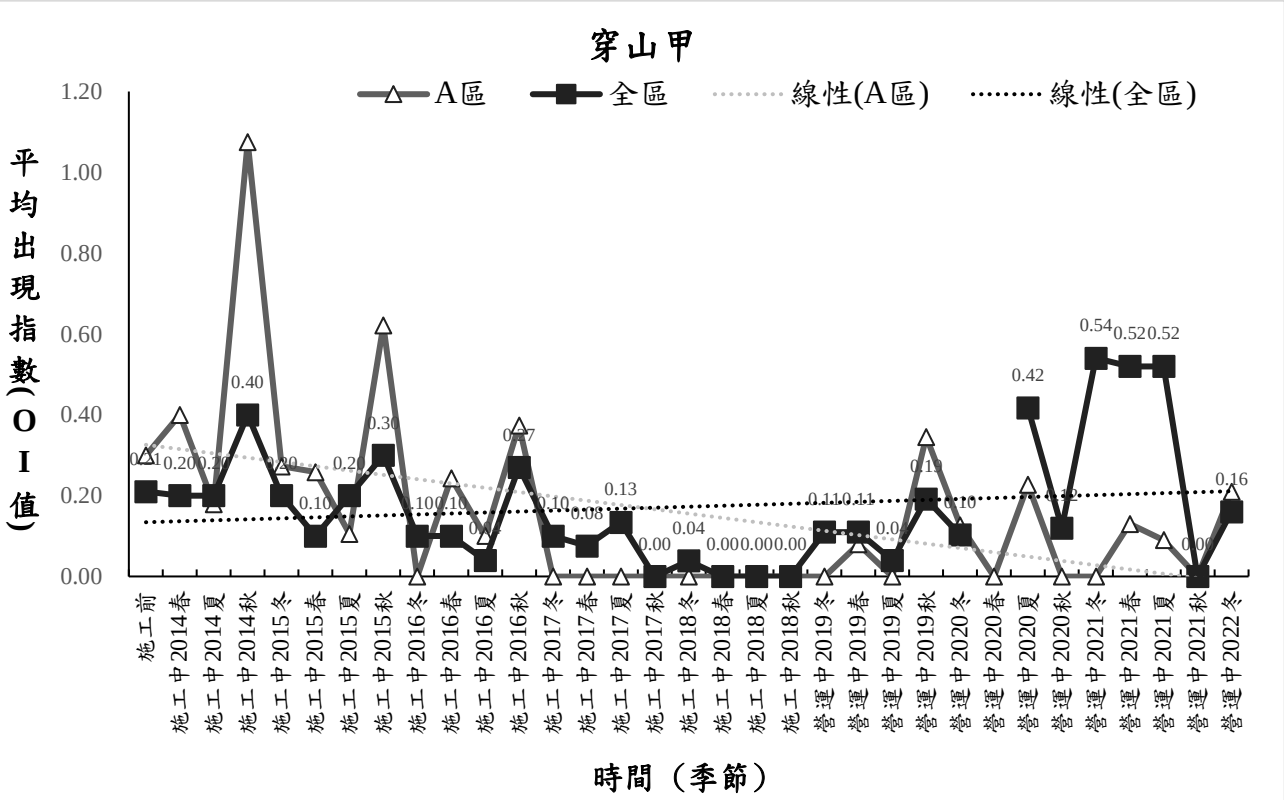

圖 4.5-5、歷年指標物種穿山甲出現指數 (OI 值) 變化圖

表 4.5-8、歷年指標物種穿山甲各相機陷阱出現指數

樣點	施工前	施工中				施工中																	
		2014	2015	2016	2017	第 1~2 季	第 3 季	第 4 季	第 5 季	第 6 季	第 7 季	第 8 季	第 9 季	第 10 季	第 11 季	第 12 季	第 13 季	第 14 季	第 15 季	第 16 季	第 17 季	第 18 季	第 19 季
	2012/11~2013/11	2014/02~2014/11	2014/11~2015/11	2016/11~2017/11	2016/11~2017/11	2014/2~5	2014/5~8	2014/8~11	2014/11~2015/2	2015/2~5	2015/5~8	2015/8~11	2015/11~2016/2	2016/2~5	2016/5~8	2016/8~11	2016/12~2017/2	2017/3~5	2017/6~8	2017/9~11	2017/12~2018/2	2018/3~5	2018/6~8
A01	0	-	-			遭竊(替代為 A05)																	
A02	0.3	0.2	0.4			0	0	0.5	0.8	0.6	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0.5
A02-1	2019 年春季新設																						
A03	0.4	1	0			1.2	0.7	1	0	遭竊(替代為 A07)													
A04	施工中新設	0.7	-			0	0	2.8	遭竊(替代為 A08)														
A05	施工中新設	0	-			2014 年夏季新設	0	移至 A06															
A06	施工中新設	0	0.4			2014 年秋季新設		0	0	0.5	0	2.5	0	0	0	0	0	移至 A10					
A07	施工中新設	-	0			2015 年春季新設				0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A08	施工中新設	-	0.2			2015 年春季新設				0	0.4	0	0	0	0	1.5	-	移至 A09					

樣點	施工前	施工中				施工中																	
		2014	2015	2016	2017	第 1~2 季	第 3 季	第 4 季	第 5 季	第 6 季	第 7 季	第 8 季	第 9 季	第 10 季	第 11 季	第 12 季	第 13 季	第 14 季	第 15 季	第 16 季	第 17 季	第 18 季	第 19 季
	2012/11~2013/11	2014/02~2014/11	2014/11~2015/11	2016/11~2017/11	2016/11~2017/11	2014/2~5	2014/5~8	2014/8~11	2014/11~2015/2	2015/2~5	2015/5~8	2015/8~11	2015/11~2016/2	2016/2~5	2016/5~8	2016/8~11	2016/12~2017/2	2017/3~5	2017/6~8	2017/9~11	2017/12~2018/2	2018/3~5	2018/6~8
A09	2017 年冬季新設(取代 A08)																0/0	0	0	0	0	0	0
A10	2017 年冬季新設(取代 A06)																0	0	0	0	0	0	0
A12																							
B01	0.4	0	0.1			0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0
B01-1	2019 年春季新設																						
B02	施工中新設	0	0.5			0	0	0	0	0	1.4	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B02-1	2019 年春季新設																						
C01	施工中新設	0	0.1			0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	1.5	0.8	0	0.5	0	0	0	0
C01-1	2019 年春季新設																						
C02	0.2	0.5	0			0.5	1	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0.5	0	0	0	0
C02-1	2019 年春季新設																						
C03	0.4	0.2	0.1			0.5	0	0	0	0	1.1	0	1.4	0	0	0	0	0	0.7	0	0.5	0	0.5
C03-1	2019 年春季新設																						
C04	施工中新設	0.2	0			0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C04-1	2019 年春季新設																						
C05	施工中新設	-	-			遭竊(替代為 C07)																	
C06	施工中新設	0	0.4			0	0	0	0.8	0.5	0	0.4	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0
C06-1	2019 年春季新設																						
C07	施工中新設	0	0			2014 年夏季新設	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	移至 C08					
C08	2017 年冬季新設(取代 C07)																0	0	0	0	0	0	0
C08-1	2019 年春季新設																						
廊道 01	2019 年春季新設																						
廊道 02	2019 年春季新設																						
12 台總工作小時	89,967	61,703	92,023			19,739	19,676	22,288	25,545	21,361	23,001	22,115	17,877	20,904	23,405	16,330	23,009	20,402	21,790	22,538	22,893	20,859	24,187
12 台有效照片數	21	14	18			4	3	7	6	3	5	4	2	1	1	4	2	2	3	0	1	0	2
12 台平均 OI 值	-	0.2	0.2			0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.04	0.27	0.1	0.08	0.13	0	0.04	0	0.08
12 台出現樣點數	-	6	8			4	2	3	4	3	3	3	1	1	1	2	2	1	3	0	1	0	2
12 台出現頻度	-	46%	62%			36%	17%	25%	36%	25%	25%	25%	8%	8%	9%	18%	15%	8%	25%	0%	8%	0%	17%
24 台總工作小時	89,967	61,703	92,023			19,739	19,676	22,288	25,545	21,361	23,001	22,115	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24 台有效照片數	21	14	18			4	3	7	6	3	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24 台平均 OI 值	-	0.2	0.2			0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	0.2	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24 台出現樣點數	-	6	8			4	2	3	4	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24 台出現頻度	-	46%	62%			36%	17%	25%	36%	25%	25%	25%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

樣點	營運中												
	第 1 季	第 2 季	第 3 季	第 4 季	第 5 季	第 6 季	第 7 季	第 8 季	第 9 季	第 10 季	第 11 季	第 12 季	第 13 季
	2018/12-	2019/3~5	2019/6~8	2019/9~11	2019/12~2020/2	2020/3~2020/5	2020/6~2020/8	2020/9~2020/11	2020/12~2021/2	2021/3~2021/5	2021/6~2021/8	2021/9~2021/11	2021/12~2022/2

A01													
A02	0	0	0	0.98	0.51	0	0.91	0	0	0	0	0	0.71
A02-1	0	0	0.45	0	0.46	0	0	0					
A03													
A04													
A05													
A06													
A07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.51	0	0	0
A08													
A09	0	0.63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.35
A10	0	0	0	0.46	0	0	0	0	0	0	0.43	0	0
A12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B01	0.56	0	0	0.92	0.73		0.91	0.92	1.05	0.56	0.43	0	0
B01-1	0	0.45	0.45	0	0	0	0	0.46					
B02	0	0	0	0	0		0.46	0	0.53	0	0.43	0	0
B02-1	0	器材遺失	記憶卡毀損	0	0.47	0	0	0					
C01	0	0	0.45	0	0		0	0	0	0	0.43	0	0
C01-1	0	0.45	0.45	0	0.47	0	0	0					
C02	0.55	0.45	0	0	0		0	0	0	0	0	-	0
C02-1	0	0	0	0.46	0	0	0	0					
C03	0	0	0	0	0	0	0.91	0.46	0.53	0.52	0	-	0.35
C03-1	0	0	0	0	0	0	0.91	0					
C04	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
C04-1	0	0.45	0	0	0	0	0.75	0					
C05													
C06	0	0.45	0	0	0	0	1.82	0	2.11	3.13	1.29	0	0.35
C06-1	0	0	0.45	0	0	0	0	0					
C07													
C08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.54	3.79	-	0.36
C08-1	0	0	0.91	0	0	0	0	1.37					
廊道 01	0	0	0.45	0.5	0	2.26	2.34	1.37					
廊道 02	0	0	0	0	0	0	0	0					
12 台總工作小時	17,935	27,476	24,681	26073.6	24091.02		25399.41	24771	14856	21384	17766.15	15393.83	33735.02
12 台有效照片數	2	3	1	5	2		9	3	8	12	8	0	6
12 台平均 OI 值	0.09	0.13	0.04	0.2	0.1		0.42	0.12	0.35	0.52	0.57	0	0.18
12 台出現樣點數	2	3	1	3	2		4	2	4	5	6	0	5
12 台出現頻度	15%	23.00%	8.33%	25.00%	16.67%		33.33%	16.67%	33.33%	41.67%	50.00%	0%	41.67%
24 台總工作小時	-	46,779	48,969	52147.2	44126.66		50788.01	48975					
24 台有效照片數	-	6	8	7	5		19	10					
24 台平均 OI 值	-	0.13	0.16	0.14	0.11		0.37	0.19					
24 台出現樣點數	-	6	7	5	5		8	5					
24 台出現頻度	-	25%	29.17%	21.00%	20.83%		33.33%	20.83%					

13 台總工作小時	-								16728	23328	180032.43	17118.77	36573.13
13 台有效照片數	-								8	12	8	0	6
13 台平均 OI 值	-								0.33	0.48	0.52	0	0.16
13 台出現樣點數	-								4	5	6	0	5
13 台出現頻度	-								30.77%	38.46%	46.15%	0%	38.46%

* 營運中第 6 季 (2020 年春季) 受疫情影響，僅在 A 區做調查

五、本季調查結果討論與綜合分析

5.1 陸域生態

營運中第 13 季陸域動物調查結果，共記錄有鳥類 31 科 59 種、哺乳類 11 科 13 種、兩棲類 3 科 7 種、爬蟲類 3 科 3 種、蝶類 3 科 5 種、蜻蛉類成蟲 4 科 8 種、螢火蟲 0 科 0 種。陸域動物調查記錄之保育類物種有 12 種，包括 7 種珍貴稀有保育類動物 (藍腹鷴、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、黃嘴角鴞、領角鴞、穿山甲、麝香貓)，與 5 種其他應予保育保育類動物 (台灣山鷓鴣、紅尾伯勞、台灣藍鵲、食蟹獴、台北樹蛙)。

鳥類方面，指標物種領角鴞於本季回播調查共 5 隻次回應，密度 3.3 隻次/100 公頃。過去資料顯示本區域領角鴞於秋季的回應隻次最高，本季由回播法換算而得的密度與過去相比，整體有下降趨勢，但近兩季有回升趨勢。

哺乳類方面，指標物種大赤鼯鼠的密度指標為 0.11 隻次/km，與施工前及施工中的數值相比屬於偏低，與營運中多季相比則屬持平。白鼻心在固有 12 台相機之平均 OI 值為 5.04，出現樣點比例為 91.67%，屬偏高的數值。穿山甲在固有 12 台相機之平均 OI 值為 0.18，出現樣點比例為 41.67%。

兩棲類部分，外來入侵種斑腿樹蛙仍可發現，參照過往資料分佈範圍十分廣泛，需考慮執行較有效率的控制方法，例如設置誘捕陷阱捕捉或增加移除人力及頻度，並持續控制監測斑腿樹蛙在本區域的情形。

爬蟲類部分，本季原生龜類並無捕獲紀錄，監測結果偏低。而長期趨勢整體變動趨勢不大。

蝶類部分，本季調查未記錄外來種，監測結果偏低。蝶類與蜻蛉類及螢火蟲期趨勢整體變動趨勢不大。

陸域植物部分，移植喬木以及新植原生樹苗生長狀況，依歷季資料顯示，原移植楓香共有 352 株，後來因工程一再移植，許多未尋獲。2018 年複查到 151 株楓香，當中僅有 102 株楓香存活，存活率 67.5%；2019 年複查仍有多數楓香未尋獲，僅複查到 63 株楓香，存活率為 61.8%；2020 年存活之楓香有 54 株，存活率為 88.9%；2021 年存活之楓香有 57 株，存活率為 90.5%，歷季存活之楓香的總存活率為 16.2%；本季 (2022 年) 存活之楓香有 56 株，存活率為 87.5%，歷季存活之楓香的總存活率為 15.9%。其餘周圍樹種由於歷季的移植與補植資訊不明，無資料核對，難以評估，故不列入統計。新植原生樹苗則因標牌被全數拔除後，於 2020 年冬季再重新掛牌，但本季仍有許多未尋獲或標牌掉落、遺失的情形，表示現今資訊與過往資訊無法核對，難以和歷年資料比較，因此存活率需累積資料重新進行估計。在新植原生樹苗之中，受到蟲害干擾的樹種主要有 4 種，分別為稜果榕、水同木、錫蘭饅頭果與穗花棋盤腳，若是情況嚴重可能導致植物死亡，可針對上述之樹種多加注意。

本季移植喬木以及新植原生樹苗生長狀況複查，與上次(2021 年 8 月)調查資料相比，本季並無明顯差異之變動，存活之楓香為 56 株，未尋獲 1 株，存活率 100%，歷季之楓香 (原先共移植 352 株) 總存活率 15.9%，其餘周圍樹種苗木亦無變化，除了因天氣潮濕造成楓香枯木上有明顯真菌生長。同樣新植原生苗木生長狀況方面亦無變化，除了受病蟲害影

響之樹種有減少 1 株(上季受蟲害干擾之海州常山，本季已恢復)，存活率方面僅有 1 株奧氏虎皮楠明顯枯死。重新掛牌後，短時間內的複查難以馬上反映植物的生長與存活概況，加上以往的資料均已無法核對，因此仍需長時間的持續觀察。本區如今干擾減少，植被覆蓋與濕地品質逐漸改善，生態功能與群聚網絡隨著新物種的加入愈趨完備與穩定，但仍須持續管控外來植種及外來動物的族群。

5.2 水域生態

營運中第 13 季水域動物調查共調查到魚類 6 科 8 種、兩棲類 (含卵與幼體) 未發現、蝦蟹類 3 科 6 種、螺貝類 5 科 8 種、水棲昆蟲 (含蜻蛉類水蠆) 4 目 8 科、環節動物 2 科 4 種、浮游動物 3 目 13 種。

魚類部分，四分溪慈鯛科雜交口孵魚的數量依舊龐大，是本季中主要的組成物種，原生的粗首馬口鱲自營運中第 8 季明顯下降後，本季則未發現。滯洪池及三重埔埤本季高體鰟鮍數量仍然不少。

本季蝦蟹螺所調查到的匙指蝦科擬多齒新米蝦、多齒新米蝦、凱達格蘭新米蝦個體數較前幾季有所增加，日本沼蝦、日本絨螯蟹則減少。螺貝類物種數略同而個體數則略有上升，石田螺的增加最為明顯。

近一年浮游動物個體數及物種數均較 2020 年減少，目前趨勢持平。本季採樣記錄到的浮游動物以橈足類佔多數，但大多為未成熟之個體而僅能鑑定至科的層級，因此無法呈現處正確的種類。

以高體鰟鮍做為指標，本季於滯洪池內發現數量增加，顯示滯洪池水域狀況較上季改善，但浮游動物與水棲昆蟲的數量仍偏低，推測與營運第 7 季進行棲地管理、水位下降有關，須密切監測其復原情況。

5.3 建議事項

- **鳥擊狀況持續追蹤與改善：**

  園區現行的鳥擊通報系統與記錄內容已相對完善，並已逐步推動具體改善措施，包括採用窗貼、請各單位配合拉窗簾等。2020 年度前兩季鳥類撞擊次數有呈現降低的趨勢，顯示鳥擊的防範措施似有一定的防範作用；但近三季卻又數量大增，2020 秋季並有保育類之松雀鷹。建議持續累積資料，並考慮對密集撞擊位置增加使用窗貼的範圍。

- **流浪犬貓控管計畫評估：**

  本季區內仍有相當數量的流浪犬貓遊蕩，雖然進入營運期以來，山羌、白鼻心、食蟹獴與穿山甲等哺乳動物皆有 OI 值增加或分布範圍擴張的趨勢，不過過去曾記錄有遭犬隻攻擊而斷尾的穿山甲、遭犬隻攻擊致死的白鼻心、遭家貓捕食之台灣鼴鼠等，顯見流浪犬貓在個體層級上仍會威脅園區野生動物的安危；此外，所捕獲之原生龜類其龜殼及四肢常有明顯的傷後復原痕跡甚至斷肢，本季亦捕獲受傷之柴棺龜，可能為受野生貓犬攻擊所致。園區雖已禁止飼主帶寵物進入區內，並已聯繫台北市動保處商請協助移除，但由於動保處收容能量已滿，無法協助進行捕捉移置作

業，以致現有流浪犬隻問題無法解決；建議與動保處保持聯繫，並持續監測現有犬隻的活動地點與結群狀況，以俾在動保處有收容空間時可最有效率地進行捕捉，並考慮採行認養、絕育釋回等逐漸減量之動作。

- **持續移除外來種：**

  近年斑腿樹蛙的數量增加，分佈範圍也有擴散的趨勢，需持續進行移除，以維護棲地品質與原生物種的族群。水域魚類外來種食蚊魚、雜交口孵魚已成普遍分布狀態，移除難度極高。

- **園方與各協力廠商之密切溝通：**

  希望園區內有任何工程或生態措施經營管理進行時，可以通知相關或可能接觸之協力廠商，避免各廠商間的訊息或調查資料有所落差，資訊的平行交流讓大家更瞭解園區的現況，共同努力讓園區變得更加完善。

六、參考文獻

Audubon New York City, 2007. Bird-safe building guidelines. New York City Audubon Society, Inc. Available at: http://www.nycaudubon.org/pdf/BirdSafeBuildingGuidelines.pdf

Carbone, E., S. Christie, T. Coulson, N. Franklin, J. Ginsberg, M. Griffiths, J. Holden, K. Kawanishi, M. Kinnaird, R. Laidlaw, A. Lynam, D.W. Macdonald, D. Martyr, D. McDougal, L. Nath, T. Obrien, J. Seidensticker, D. Smith, M. Sunquist, R. Tilson, and W.N.W. Shahruddin. 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. Animal Conservation 4:75-79.

Chen T. H., K. Y. Lue. 2010. Population status and distribution of the aquatic freshwater turtles in Taiwan. Oryx 44:261-266.

Chiang, P. J., K. J. C. Pei, M. R. Vaughan, and C. F. Li. 2012. Niche relationships of carnivores in a subtropical primary forest in southern Taiwan. Zoological Studies 51:500-511.

Chiang, P.-J. 2007. Ecology and conservation of Formosan clouded leopard, its prey, and other sympatric carnivores in southern Taiwan. Ph.D. dissertation. Virginia Tech, Blacksburg, Virginia, U.S.A.

Lin Y. F., S. H. Wu, J. J. Mao, and T. H. Chen. 2010. Population status and distribution of the endangered yellow-margined box turtle Cuoraflavomarginata in Taiwan. Oryx 44:581-587

Lue K. Y., T. H. Chen. 1999. Activity, movement patterns, and home range of the yellow-margined box turtle (*Cuoraflavomarginata*) in northern Taiwan. Journal of Herpetology 33:590-600.

Rovero, F., and A. R. Marshall. 2009. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. Journal of Applied Ecology 46:1011-1017.

Sládeček, H. 1973. System of water quality from the biological point of view. Arch. Hydrobiol. Beih. 7:1-218.

Wang, H. 1999. Wildlife conservation in rural southeastern China: wildlife harvest and the ecology of sympatric carnivores. Ph.D.Dissertation. University of Massachusetts, Amherst. 181pp.

Wu, J. T. 1999. Occurrence of Four Freshwater Rhodophytes in Taiwan. Taiwania 44(1):145-153.

Zelinka, M. and P. Marvan, 1961. Zur Präziesierung der biologischen Klassifikation der Reiheit fliessender Gewässer. Arch. Hydrobiol. 57:387-497.

千原光雄、村野正昭。1997。日本產海洋浮游生物檢索圖說。東海大學出版會。

山路勇。1986。日本海洋浮游生物圖鑑。保育社出版。

川合禎次。1985。日本產水生昆蟲檢索圖說。日本東海大學出版會。

中央研究院。2012。國家生技研究園區開發計畫環境影響說明書 (定稿本)【本文冊】。行政院環境保護署。

中央研究院。2012。國家生技研究園區開發計畫環境影響說明書 (定稿本)【附錄冊】。行政院環境保護署。

毛俊傑。2011。淺山森林環境的有鱗目爬行類動物相調查需要多少努力量？建國百年森林資源永續經營研討會－生態暨保育組論文集。pp.253-262。

水野壽彥。1987。日本淡水浮游生物圖鑑。Hoikusha Publishing Co. Ltd. Japan。

王立言。1987。溪頭地區大赤鼯鼠之行為及生態學研究。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。

台北市捷運局。2010。台北市區鐵路地下化東延南港工程南港車站 BOT 設計案環境影響說明書。行政院環境保護署。

台北市捷運局。2011。台北都會區大眾捷運系統捷運南港線東延段工程環境影響差異分析報告。

行政院環境保護署。
交通部台灣鐵路管理局。2010。台北市區鐵路地下化東延南港工程南港車站 BOT 設計案環境影響說明書。行政院環境保護署。
行政院農業委員會。2019。保育類野生動物名錄 (108 年 1 月 9 日公告)。行政院農業委員會。
行政院環境保護署。1999。基隆河指標生物調查方法的藻類。行政院環境保護署。
行政院環境保護署。2002。植物生態評估技術規範。行政院環境保護署。
行政院環境保護署。2003。動物評估規範核定本。行政院環境保護署。
行政院環境保護署。2011。動物生態評估技術規範 (100.7.12 公告修訂)。行政院環境保護署。
行政院環境保護署環境檢驗所。1990。台灣河川污染生物指標一底棲動物類。
何健鎔。2004。奧萬大森林遊樂區螢火蟲資源調查及賞螢可行性評估(1/2)。行政院農業委員會林務局南投林區管理處。
吳俊宗、吳先琪，以生態工法淨化水庫水質控制優養化研究計畫，國立台灣大學執行，行政院環保署委託，民國 94 年 12 月。
李玲玲、林雅玲、黃俊嘉、郭浩志。2007。大鹿林道東線工程之環境監測。內政部營建署雪霸國家公園管理處。
李培芬、謝長富、曹先紹。2012。台北市生物多樣性指標調查計畫。台北市動物保護處。
李培芬。1982。大赤鼯鼠之生態與生殖。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。
汪良仲。2000。台灣的蜻蛉。人人出版。
沈世傑。1989。台灣魚類誌。國立台灣大學動物學系。
周銘泰、高瑞卿。2011。台灣淡水及河口魚圖鑑。晨星出版。
林文隆、王穎。2010。領角鴞 (*Otus lettia*) 在都會區的繁殖生物學。2010 台灣猛禽生態研討會。
林文隆。2003。台灣中部森林領角鴞繁殖生物學初探。台灣猛禽研究 1: 29-35 頁。
林佩蓉。2000。福山試驗林食果動物隊五種樟科樹木果實與種子的利用。國立東華大學碩士論文。
林春吉。2007。台灣淡水魚蝦生態大圖鑑(上)。天下遠見出版股份有限公司。
林春吉。2007。台灣淡水魚蝦生態大圖鑑(下)。天下遠見出版股份有限公司。
林春吉。2009。台灣水生與溼地植物生態大圖鑑(上)。天下遠見出版股份有限公司。
林春吉。2009。台灣水生與溼地植物生態大圖鑑(下)。天下遠見出版股份有限公司。
林春吉。2009。台灣水生與溼地植物生態大圖鑑(中)。天下遠見出版股份有限公司。
林致綱。2012。台中霧峰地區大赤鼯鼠之活動範圍與巢位利用。台灣師範大學生命科學系碩士論文。
林敬勛。2011。台東鸞山地區台灣穿山甲 (*Manis pentadactylapentadactyla*) 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。
祁偉廉、徐偉。2008。台灣哺乳動物。大樹文化事業股份有限公司。
邵廣昭、陳麗淑。2004。魚類圖鑑。遠流出版社。
南港輪胎股份有限公司。2009。南港輪胎南港廠開發計畫環境影響說明書。行政院環境保護署。
施志昀、李伯。2009。台灣淡水蟹圖鑑。晨星出版社。
施志昀、游祥平。1998。台灣淡水蝦。國立海洋生物博物館。
胡鴻鈞、李堯英、魏印心、朱蕙忠、陳嘉佑、施之新。1981。中國淡水藻類。上海科學技術出版社。
范中衍。2005。翡翠水庫台灣穿山甲洞穴棲地研究。台灣大學森林環境暨資源學系碩士論文。
徐堉峰。2000。台灣蝶圖鑑第一卷。國立鳳凰谷鳥園。
徐堉峰。2002。台灣蝶圖鑑第二卷。國立鳳凰谷鳥園。

徐堉峰。2006。台灣蝶圖鑑第三卷。國立鳳凰谷鳥園。
徐崇斌、楊平世。1997。「應用水生昆蟲生物指標評估基隆河水質之研究」。中華昆蟲 17(3)：pp.152-162。
張永達、陳俊雄。2003。夢幻湖生態系保護區台灣水韭保育與植群演替監測。陽明山國家公園管理處執行。
張俊彥，2006。高速公路照明對沿線生態之影響。交通部台灣區國道新建工程局。
曹美華、葉文琪、陳錫隆。2005。台灣 120 種蜻蜓圖鑑。台北市野鳥學會。
郭奇芊。1998。福山試驗林大赤鼯鼠 (*Petauristapetaurista*) 之食性、活動範圍及活動模式。台灣大學動物學研究所碩士論文。
野聲環境生態顧問有限公司。2017-2018。國家生技研究園區施工中生態監測委託調查分析專業服務第十三季 - 第二十季報告書 (定稿本)。中央研究院。
陳子英、毛俊傑、阮忠信。2006。南澳闊葉樹林自然保留區神祕湖濕地演替之研究。行政院農業委員會林務局保育研究系列第 94-09 號。
陳主恩。1999。福山試驗林台灣獼猴 (*Macaca cyclopis*) 對於植物種子傳播的影響。國立台灣大學大學動物學研究所碩士論文。
陳志煌。2001。關刀溪森林生態系干擾地土壤種子庫及小苗組成之研究。國立中興大學植物學系碩士論文。
陳添喜。1998。台灣北部地區斑龜 (*Ocadia sinensis*) 及食蛇龜 (*Cistoclemmysflavomarginata*) 生活史之研究．國立台灣師範大學生物學系博士論文．124 頁．
陳雪臻。2015。福山試驗林雌性大赤鼯鼠棲所形質與溫度緩衝程度。國立台灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。
陳義雄、方力行。1999。台灣淡水及河口魚類誌。國立海洋生物博物館出版。
陸聲山。2005。台灣北部山區穿山甲分布、現況及生態之研究。農委會林業試驗所 94 年度自辦科技計畫。
曾建偉、曾翌碩、林文隆。2009。台灣南部地區領角鴞 (*Otus lettia*) 利用人工巢箱繁殖的案例探討。野生動物保育彙報及通訊 13(3):36-39。
森若美代子、齊家、王錫永。1996。台灣地區水庫浮游藻類圖鑑。行政院環境保護署環境檢驗所。
湯冠臻、曾彥學、曾喜育、呂金誠。2011。台中大坑地區次生林土壤種子庫組成之研究。林業研究季刊 33(1): 35-48。
華梵大學團隊。2014-2016。國家生技研究園區施工中生態監測委託調查分析專業服務第一季 - 第十二季報告書(定稿本)。中央研究院。
黃美秀、曾貴鴻。2013。國道 3 號 286K 動物通道白鼻心利用情形調查。交通部高速公路局南區工程處白河工務段。
黃增泉、吳俊宗、謝長富。1999。環境影響評估及環境影響說明書有關陸域植物生態之調查及撰寫規範。國立台灣大學植物學系。
黃增泉、吳俊宗、謝長富。1999。環境影響評估及環境影響說明書有關陸域植物生態之調查及撰寫規範---台灣地區稀特有植物名錄。國立台灣大學植物學系。
楊平世。992。水棲昆蟲生態入門。台灣省政府教育廳。
楊懿如、向高世、李鵬翔、李承恩。2008。台灣兩棲動物-野外調查手冊。行政院農業委員會林務局。
經濟部。2011。國家會展中心 (南港展覽館擴建) 新建工程暨附屬工程環境影響說明書。行政院環境保護署。

詹雅婷。2009。圈養台灣穿山甲繁殖行為與親子關係之研究。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。
裴家騏、姜博仁。2004。大武山自然保留區和周邊地區雲豹及其他中大型哺乳動物之現況與保育研究(三)。行政院農委會林務局保育研究 92-02 號。行政院農委會林務局。
裴家騏、陳美汀。2008。新竹、苗栗之淺山地區小型食肉目動物之現況與保育研究(3/3)。行政院農業委員會林務局。
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。台灣林業科學 13(4): 289-296。
裴家騏。2006。自動相機自動物監測上之應用與成效分析。利用紅外線自動相機於野生動物調查小型研討會。
趙榮台。1989。台灣穿山甲 (*Manis pentadactylapentadactyla*) 之繁殖保存研究：一般生物學與現況分析。
劉小如。2007。陽明山國家公園生態廊道系統評估之研究。陽明山國家公園管理處。
劉世賢。2008。雌性台灣白鼻心生殖模式之研究。中興大學獸醫學系暨研究所博士論文。
劉育宗。2011。利用聲音回播探討領角鴞棲地選擇之研究。高雄師範大學生物科技系碩士論文。
蔡育倫、袁孝維、陳寶忠、楊翕雯。2004。木柵地區台灣穿山甲野外棲地初探。台大實驗林研究報告 18(1):29-34。
鄭世嘉。1991。台灣特有亞種白鼻心之生物學研究。台灣師範大學生物學研究所碩士論文。
鄭錫奇、方引平、周政翰。2010。台灣蝙蝠圖鑑。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
鄭薏如。2004。台灣大學校園領角鴞冬季繁殖觀察。台灣猛禽研究第 3 期。
賴景陽。2005。台灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版社。
龍巖股份有限公司。2012。南港中南段一小段 737 等 2 筆地號大樓新建工程環境影響說明書。行政院環境保護署。
濱野榮次、白水隆、朱耀沂。1987。台灣蝶類生態大圖鑑。牛頓出版社。
謝森和。2004。水棲昆蟲調查技術，整合性生物資源調查人力培訓研討會講義(p76-90)。楊正澤、郭雅惠主編。中興大學。
觀察家生態顧問有限公司。2011。營運階段國道永續發展環境復育改善研究計畫。交通部台灣區國道高速公路局。
觀察家生態顧問有限公司。2012。以紅外線自動相機調查法瞭解台灣野生動物資源。動物行為學研討會。
觀察家生態顧問有限公司。2014。國家生技研究園區施工前生態保育及復育計畫。中央研究院。