第一章　監測內容概述

1.1　工程進度

本計畫路線因屬線型式開發行為，工程施作模式為分階段施工及營運，目前僅剩 195km+995m~199km+348.5m(WH50-2 標)王功至永興段、199km+348.5m~204km+530m(WH51 標)永興至新街段、204km+530m~209km+087m(WH52 標)新街至大城段，共 3 標尚需依據行政院環境保護署(111.05.30 環署綜字第 1110040364 號函)審查結論規範繼續執行營運期間之生態監測滿 5 年半，詳表 1.1-1。

表 1.1-1　工程進度表

各標案工程里程	預定進度 (%)	實際進度 (%)	備　註
195km+995m-199km+348.5m(WH50-2 標)	100	100	營運期
199km+780m-204km+530m(WH51 標)	100	100	營運期
204km+530m-209km+087m(WH52 標)	100	100	營運期

註：標案里程調整 WH50-2 標短鏈 431.5m 及 WH52 標短鏈 30m。

1.2 監測情形概述

本計畫工程全線通車後，仍持續辦理營運期環境監測工作，包括生態調查之陸域生態調查工作，詳表 1.2-1，截至目前已完成 112 年第 2 季(112 年 4 月~112 年 6 月)監測工作」。

表 1.2-1 監測結果摘要

監測項目	測定參數	監測地點	監測結果摘要	因應對策
生態調查	陸域生態(鳥類)	197km-200.5km	本季(營運期第 23 季)21 科 52 種 1603 隻次，其中包含 2 種珍貴稀有保育類(黑翅鳶、小燕鷗)，1 種其他應予保育之野生動物(大杓鷸)。	持續進行監測工作
		201km-208km	本季(營運期第 12 季)25 科 64 種 3233 隻次，其中包含 3 種珍貴稀有保育類(彩鷸、黑翅鳶、小燕鷗)及 1 種其他應予保育之保育類動物(燕鴴)。	持續進行監測工作
	陸域生態(哺乳類)	197km-200.5km	本季(營運期第 23 季)共發現共發現 2 科 5 種 14 隻次。	持續進行監測工作
		201km-208km	本季(營運期第 12 季)哺乳類監測結果共發現 2 科 5 種 10 隻次。	持續進行監測工作
	陸域生態(兩棲爬蟲類)	197km-200.5km	本季(營運期第 23 季)兩棲爬蟲類監測結果共發 5 科 5 種 44 隻次。	持續進行監測工作
		201km-208km	本季(營運期第 12 季)兩棲爬蟲類監測結果共發現 7 科 7 種 89 次。	持續進行監測工作
	陸域生態(植物)	197km-200.5km	本季(營運期第 23 季)調查中共發現 82 科 240 屬 305 種，稀有物種則發現蘭嶼羅漢松 1 種。	持續進行監測工作
		201km-208m	本季(營運期第 12 季)調查中共發現 85 科 240 屬 308 種，稀有物種則發現蘭嶼羅漢松、蒲葵及繖楊 3 種。	持續進行監測工作

1.3 監測計畫概述

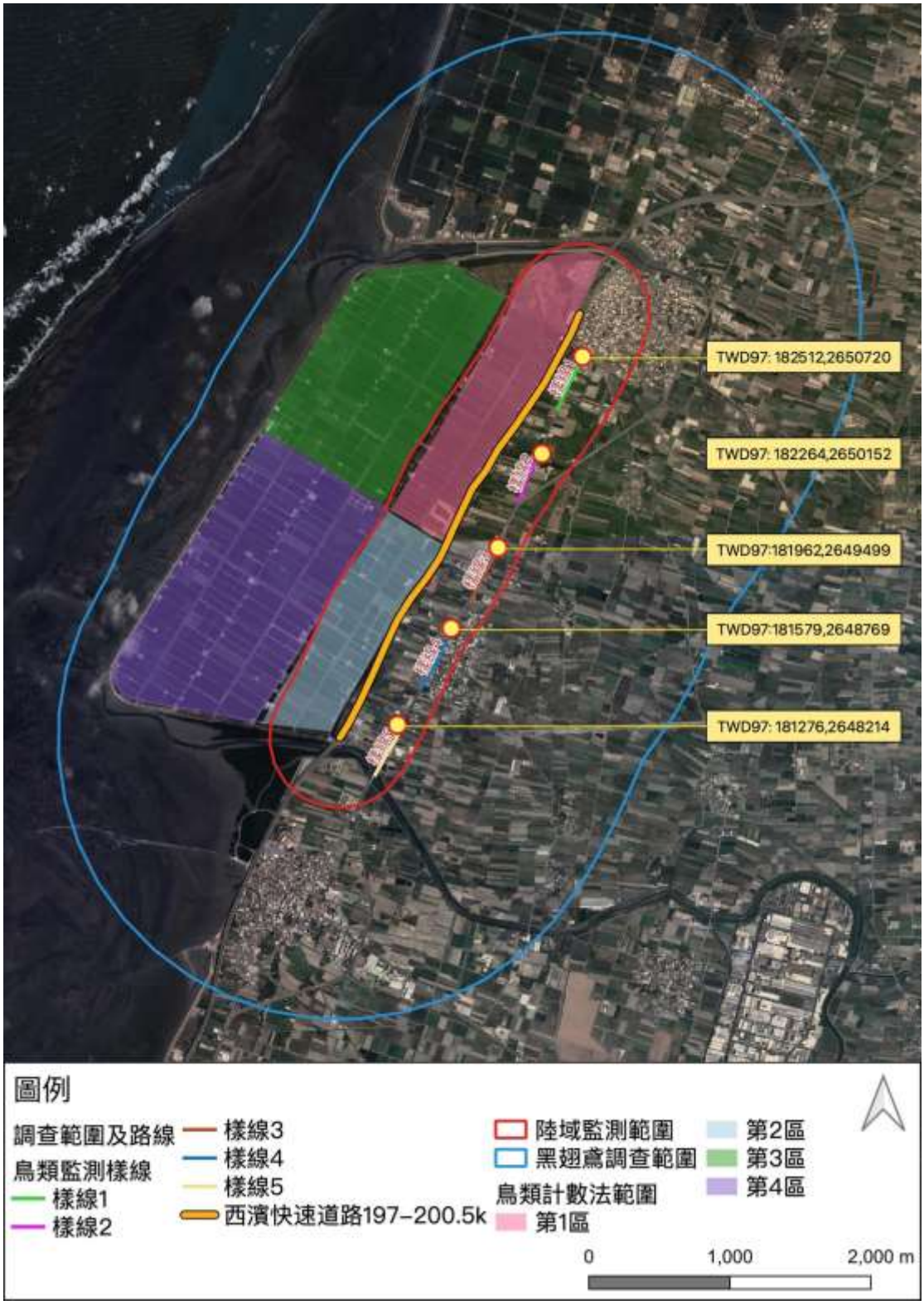
表 1.3-1 環境監測計畫

<table>
<tr><th>監測類別</th><th>測定參數</th><th>監測地點</th><th>監測頻率</th><th>監測方法</th><th>執行監測單位</th><th>執行監測時間</th></tr>
<tr><td rowspan="13">生態調查</td><td rowspan="13">陸域生態</td><td>一般鳥類、哺乳類、兩棲爬蟲類：
計畫路線(197km~200.5km)兩側 500 公尺範內選擇至多 5 點樣點，以樣點周圍 100 公尺為範圍進行調查。</td><td rowspan="13">每月 1 次，每次 2 天(植物每次 1 天)</td><td rowspan="13">動物：穿越線調查法。</td><td rowspan="2">亞太環境科技股份有限公司(黑潮環境生態顧問有限公司)</td><td>112.04.18~21
112.05.02~05
112.06.05~08
(營運期第 23 季)</td></tr>
<tr><td>一般鳥類、哺乳類、兩棲爬蟲類：
計畫路線 201km~208km 兩側 500 公尺範內選擇至多 5 點樣點，以樣點周圍 100 公尺為範圍進行調查。</td><td>112.04.18~21
112.05.02~05
112.06.05~08
(營運期第 12 季)</td></tr>
<tr><td>黑翅鳶：
197km~200.5km 兩側 2 公里範圍內(若此範內黑翅鳶族群消失，則再增加沿線施工路線兩側之黑翅鳶調查)。</td><td rowspan="2">亞太環境科技股份有限公司(黑潮環境生態顧問有限公司)</td><td>112.04.18~21
112.05.02~05
112.06.05~08
(營運期第 23 季)</td></tr>
<tr><td>黑翅鳶：
201km~208km 兩側 2 公里範圍內(若此範內黑翅鳶族群消失，則再增加沿線施工路線兩側之黑翅鳶調查)。</td><td>112.04.18~21
112.05.02~05
112.06.05~08
(營運期第 12 季)</td></tr>
<tr><td>水鳥：
197km-200.5km 西側魚塭和潮間灘地(主要水鳥休息地)。</td><td rowspan="2">亞太環境科技股份有限公司(黑潮環境生態顧問有限公司)</td><td>112.04.18~21
112.05.02~05
112.06.05~08
(營運期第 23 季)</td></tr>
<tr><td>水鳥：
201km-208km 西側紅樹林和潮間灘地(大杓鷸覓食活動範圍)。</td><td>112.04.18~21
112.05.02~05
112.06.05~08
(營運期第 12 季)</td></tr>
<tr><td>植物：
197km-200.5km 兩側 500 公尺範圍內。</td><td rowspan="2">亞太環境科技股份有限公司(黑潮環境生態顧問有限公司)</td><td>112.04.18~21
112.05.02~05
112.06.05~08
(營運期第 23 季)</td></tr>
<tr><td>植物：
201km~208km 兩側 500 公尺範圍內。</td><td>112.04.18~21
112.05.02~05
112.06.05~08
(營運期第 12 季)</td></tr>
</table>

1.4　監測位址

註：水鳥監測樣線將視現場環境進行微調；陸域生態則於劃設範圍內進行沿線或穿越線調查。

圖 1.4-1　190km+024.487m~209km+117m 生態調查位置示意圖



註：黃點與文字框為各樣線之起始位置及其座標。

圖 1.4-2　197km-200.5km 開發路線外推 500 公尺陸域生態調查範圍、鼠籠佈設位置、鳥類調查點位置圖、區域位置圖及外推 2 公里黑翅鳶調查範圍

註：黃點與文字框為各樣線之起始位置及其座標。

圖 1.4-3　201km-208km 開發路線外推 500 公尺陸域生態調查範圍、鼠籠佈設位置、鳥類調查點位置圖、區域位置圖及外推 2 公里黑翅鳶調查範圍

表 1.4-1　環境監測計畫表

項目		測定參數	監測地點	監測頻率	備註
原環評監測項目	生態調查	●陸域生態(鳥類)	●生態敏感區路段： 197-200.5k 201-208k	●施工前(至少完成半年)至開始營運後五年半，每月一次 ●進行範圍及方式詳如原環評附錄四-4	1.營運 5 年半後仍進行鳥類監測，其監測頻率及期程將視營運 5 年半內監測所發現之結果而調整。 2. 201~ 208k 生態敏感區至少取得鄰近路段施工前 10 月份至次年 2 月份(鳥類渡冬期)之調查資料。

註 1：除陸域生態(鳥類)監測外，營運階段環境監測執行 1 年後，將分階段依照各標通車期程將監測成果提出變更內容對照表，送行政院環保署審查通過後，始得停止監測作業。

註 2：各空品監測點於第一次環境影響差異分析報告新增 $PM_{2.5}$ 監測，自環境保護署環評審查大會通過後實施。

註 3：地下水水位觀測於各個施工標分別設一個監測點，惟原規劃 WH51、WH51-1 標整併為 WH51 標，WH52、WH53A 標整併為 WH52 標，整併標案後仍維持地下水位維持施工前、施工期及營運期計 4 處孔位。

註 4：營運期滿一年停止監測項目、地點如下：

（1）「空氣品質/噪音振動」— 北極宮(福興鄉)。

（2）「地面水質/生態調查（水域生態）」— 福寶橋(舊濁水溪)、福豐橋(漢寶溪)。

（3）地下水— 西濱快速公路 WH49 標、WH49-1 標、WH49-2 標、WH50 標、WH50-1 標、WH53B 標、WH53-1 標。

以上停止監測項目、地點已奉行政院環境保護署 105.02.05 環署綜字第 1050009284 號函核復”已予備查”在案。

註 5：營運期滿一年停止監測項目、地點如下：

(1)「地面水質/水域生態」—王功橋(後港溪)。

(2)「地下水」—WH50-2 標、漢寶交流道聯絡道延伸段。

以上停止監測項目、地點已奉行政院環境保護署 109.04.07 環署綜字第 1090024240 號函核復”已予備查”在案。

註 6：營運期滿 5 年停止監測項目、地點如下：

(1)「陸域生態(鳥類)」—187km-188.5km。

以上停止監測項目、地點已奉行政院環境保護署 110.01.19 環署綜字第 1091159527 號函核復”已予備查”在案。

註 7：營運期滿 1 年停止監測項目、地點如下：

(1)「空氣品質」—王功國小、西港國小。

(2)「噪音振動」—王功國小、西港國小、三獅廟。

(3)「地面水質」—永興橋(二林溪)、西港橋(魚寮溪)。

(4)「地下水」—WH51 標、WH52 標。

(5)「生態調查（水域生態）」—永興橋(二林溪)、西港橋(魚寮溪)。

(6)「交通流量」—台 17 與員林大排、台 17 與 148 縣道、台 17 與 150 縣道、台 17 與 152 縣道。

以上停止監測項目、地點已奉行政院環境保護署 111.05.30 環署綜字第 1110040364 號函核復”已予備查”在案。

1.5 品保/品管作業措施概要

1.5.1 現場採樣作業之品保/品管措施

197km~200.5km & 201km~208km 生態監測現場採樣之品保/品管：

一、調查人員經驗及能力要求

為確保第一線執行調查人員具有水準以上的現場調查能力，避免採樣記錄錯誤及誤判現場形勢，對於資歷及經驗要求如下：

1.資歷要求

需為國內生物相關系所畢業(大學或專科以上)，或參與生態及保育相關民間團體達兩年以上並具相關實務經驗者。

2.人員配置

調查組針對陸域植物、陸域動物分設一名專責調查人員，每次調查團隊中需配置至少一名資深人員擔任組長，需有執行公司內部案件兩年以上實務經驗。長期監測每季次調查則均須有一名以上相同領隊人員。

3.物種辨識能力

各類別生物調查人員，物種辨識需達全台灣物種數達六成以上，且可熟練運用查詢文獻、圖鑑等資料庫，始可擔任調查人員。

4.人員教育訓練及考核

由公司訂定訓練計畫，定期舉辦培訓課程，室內及室外課兼具，以增進調查人員學理知識及現場調查能力。並依據年度外部訓練計畫，參加外部教育訓練。

相關人員每年進行一次教育訓練考核，檢視人員所負責之所有調查項目，以實施個人績效評估。學科考試成績不得低於 70 分，而術科考試部分則由公司主管負責執行，內容包括工作方法規劃、現場調查採樣等。

二、調查前的準備工作

於出發調查前必須針對計畫特性充分了解，並蒐集、準備完整資訊，以掌握正確執行調查方向及內容。調查前的準備工作分述如下：

1.開發基地範圍、開發特性及開發行為確認

開發基地範圍、開發特性及開發行為須由委託單位確認，以利選擇適當調查範圍及測站佈設位置。

2.地圖繪製

(1) 系統及操作介面：採用地理資訊系統(Geographic information System, GIS)，作為現場踏勘及調查的路徑航跡、測站位置等標定及展示，操作介面則採用 ArcGIS v9.2。

(2) 底圖：採用林務局農林航空測量所最新版本之彩色正射影像(1:5000)，及台灣地區(經建版)地形圖(1:25000)為底圖進行繪製。不足處則以 GoogleEarth 補充。

3.調查工具確認

出發至現場進行調查採樣工作前，需確認各項工具是否齊備並可正常運作，重複使用的陷阱籠具則需清潔完畢。

三、調查路線踏勘與範圍、測站選定

為確認選定調查範圍及測站佈設能充分反映開發基地生態環境特性、掌握可能影響預測，以及作為異常現象判定的依據，以下針對調查路線踏勘與範圍、測站選定分述如下：

1.踏勘作業要求

在調查前需依調查區域的環境背景，確認開發基地附近有何重要地形、水系、林相及重要敏感生態棲地，並參考當地相關資料，依自然度之區分程度初步進行陸域生態調查範圍選定，擬定具代表性調查路線及調查方法，並規劃各調查項目採用的器具與位置之適合性。

2.陸域生態調查範圍劃定

陸域鳥類生態調查範圍為西濱快速道路(台 61 線)197K-200.5K 及 201K-208K 路線外推 500 公尺，水鳥調查範圍為路線西側魚塭及灘地，黑翅鳶調查範圍為路線外推 2 公里，植物及哺乳類調查範圍為樣點周圍 100 公尺以內，兩棲爬蟲則以 197K-200.5K 及 201K-208K 路線為調查範圍。以上敘述範圍詳見圖 1.4-2~圖 1.4-3。但若基地範圍廣大或呈不規則

位置散佈，須需依個案調整。原則上以能充分反映生態環境現況為主，如周邊有生態敏感點應納入調查，或是周圍環境非為均質者均應納入。

四、現場調查作業

生態調查主要是以現場觀察為主，調查結果除會受到天候和季節性的影響外，也會受到人為的干擾，遂改變生物出現或發生的頻率。因此為使生態調查的數據具代表性，調查的時程之一致性與調查位置受干擾之情況可作為每次調查結果之重要依據。針對調查方法依據及現場紀錄作業分述如下：

1.調查方法依據

生態調查相關要求係依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」(2011/7/12 環署綜字第 1000058655C 號)與「植物生態評估技術規範」(2002/3/28 環署綜字第 0910020491 號公告)進行，海域生態調查採樣則依據行政院環境保護署公告之「海洋生態評估技術規範」(2007/8/2 環署綜字第 0960058664A 號公告)進行。

2.現場紀錄作業

(1) 以手持式 GPS(型號為 Garmin Oregon 550t、Garmin 64St)，將調查路徑、陷阱佈設位置、測站位置及其他重要據點進行航跡、航點定位，於調查過程則逐步建立統一讀取 GPS 座標系統的定位點位置規則，並記錄各採集地之 TM2(TWD97)座標系統 x、y 軸座標。並以 Garmin Basecamp 進行資料管理。

(2) 使用 PDA、錄音筆進行生物名錄蒐集。

(3) 每次野外調查均詳實記錄並在調查同時拍照存證。拍攝相片須包含環境現況、可能污染來源、工程現況及人員工作情形。

(4) 如遇無法現場辨識之物種，需紀錄其生育環境及棲地，包括發現地點及海拔高度等。植物類須採集齊具葉序層級以上之營養器官及繁殖器官，加以妥善保存以利日後辨識，如無法採集則需拍攝其具營養及繁殖器官特徵之照片；動物類則拍攝其辨識特徵後原地釋回。

(5) 調查結束後詢問其他調查人員、檢索、網路查詢。

(6) 如遇異常或污染狀況則需尋找可能影響來源並拍照存證。

(7) 避免在氣候不良進行調查，以避免結果不具代表性。

五、鑑定作業

物種鑑定為生態調查最基本的要求，然為避免學術分類研究的爭議，以下分別說明物種鑑定的參考依據：

1.參考資料

每次調查及採獲標本皆以最新的圖鑑及蒐集最新的文獻資料鑑定。

2.名錄製作

維管束植物類名錄製作主要依據「Flora of Taiwan」(Huang et al., 1993-2003)；其他生物類名錄製作則主要依據邵廣昭等主編的「2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(2008)，並依各項生物最新研究進行修正。

3.保育類動物及稀有植物認定依據

保育類等級依據行政院農業委員會中華民國 108 年 1 月 9 日以農林務字第 1071702243A 號公告。

稀有植物之認定則依據文化資產保存法(中華民國 100 年 11 月 9 日華總一義字第 10000246151 號)中所認定珍貴稀有植物、臺灣維管束植物紅皮書名錄(特有生物中心，2017)，以及行政院環境保護署公告之「植物生態評估技術規範」(2002/3/28 環署綜字第 0910020491 號公告)所附「臺灣地區稀特有植物名錄」。

六、調查紀錄查核

為確認調查紀錄數據都在正常的品保品管系統下依規定逐步獲得，公司設立一套查核制度，用以評估所有調查員狀況以及數據的可信度，由各調查組資深人員擔任組長。查核制度內容分述如下：

1.紀錄查核

(1) 調查結束後最晚於三日內完成數據及現場紀錄資料整理，如遇異常狀況則應即時通報。

(2) 一週內由組長完成經常性查核並歸檔。

(3) 兩週內由公司主管完成複核。

(4) 遇有疑議時則立即和現場調查人員討論，進行原樣品查視、異常追蹤

至找出原因解決問題並作適當修正，無法查出原因則重新進行採樣檢測。

2.口頭查核

各組組長及公司主管除平時協助調查人員進行例行採樣調查及分析外，在出差期間及品管會議中則不定時對調查人員進行口頭查核，討論調查採樣方法、紀錄數據取得、分析過程等各項細節，以加強正確性。

3.現場操作確認

當紀錄查核及口頭查核仍有疑議時，由公司主管負責安排調查人員進行現場操作確認。

4.週期性查核

(1) 由不同組組長及公司主管負責執行。

(2) 個人工作日誌本每週由品保人員查閱。

(3) 每半年度舉行一次公司內部系統查核及人員系統查核。

5.績效查核

每兩週由公司主管召開定期會議，討論議題包括例行工作分配、業務進度檢討外，如有需要亦討論下列品保議題：

(1) 現場調查工作及異常現象之檢討。

(2) 品保規定之講解討論。

(3) 案例檢討及討論。

七、報告撰寫及分析作業查核

為確保報告撰寫及分析作業擁有最佳品質，由各調查組組長、公司主管及顧問群分層執行。查核內容包括數據及分析作業，分述如下：

1.數據計算及複核

(1) 數據如須計算，皆以 Microsoft Excel 軟體進行自動化處理，除輸入資料外所有計算程式皆設定密碼，除公司主管外其餘人員無法自行更改。

(2) 由組長隨機抽取計算結果進行數據計算複核。

2.分析作業複核

(1) 由現場調查人員依據數據計算進行初步分析作業，包括各類生物種屬

組成、稀特有及保育類物種、優勢物種、歧異度指數、環境生物指標、季節性、生態相等描述。

(2) 由組長及公司主管分層進行分析作業複核。

(3) 必要時由公司顧問群分類進行總報告檢核。

1.5.2 數據處理原則

197km~200.5km & 201km~208km：

一、陸域生態

1.植物

(1)調查方式

以樣點周圍 100 公尺為範圍進行維管束植物種類調查，包含原生、歸化及栽植之種類。如發現稀有植物，或在生態上、商業上、歷史上（如老樹）、美學上、科學與教育上具特殊價值的物種時，則標示其分佈位置，並說明其重要性。植被及自然度調查則配合航照圖進行判釋，依據土地利用現況及植物社會組成分佈，區分為 0~5 級。

自然度 0—由於人類活動所造成之無植被區，如都市、房舍、道路、機場等。

自然度 1—裸露地：由於天然因素造成之無植被區，如河川水域、礁岩、天然崩塌所造成之裸地等。

自然度 2—農耕地：植被為人工種植之農作物，包括果樹、稻田、雜糧、特用作物等，以及暫時廢耕之草生地等，其地被可能隨時更換。

自然度 3—造林地：包含伐木跡地之造林地、草生地及火災跡地之造林地，以及竹林地。其植被雖為人工種植，但其收穫期長，恒定性較高，不似農耕地經常翻耕、改變作物種類。

自然度 4—原始草生地：在當地大氣條件下，應可發育為森林，但受立地因子如土壤、水分、養分及重複干擾等因子之限制，使其演替終止於草生地階段，長期維持草生地之形相。

自然度 5a—次生林地：皆為曾遭人為干擾後漸漸恢復之植被。先前或為造林地、草生灌叢、荒廢果園，現存主要植被以干擾後自然演替之次生林為主，林相已漸回復至低地榕楠林之結構。

自然度 5b—天然林地：包括未經破壞之樹林，以及曾受破壞，然已演替成天然狀態之森林；即植物景觀、植物社會之組成與結構均頗穩定，如不受干擾其組成及結構在未來改變不大。

(2)鑑定及名錄製作

植物名稱及名錄主要依據「Flora of Taiwan」(Huang et al., 1993-2003)製作。將發現之植物種類一一列出，依據科屬種之學名字母順序排序，附上中名，並註明生態資源特性(徐國士，1987，1980；許建昌，1971，1975；劉棠瑞，1960；劉瓊蓮，1993)。稀有植物之認定則依據文化資產保存法(中華民國 100 年 11 月 9 日華總一義字第 10000246151 號)中所認定珍貴稀有植物、臺灣維管束植物紅皮書名錄(特有生物中心，2017)，以及行政院環境保護署公告之「植物生態評估技術規範」(2002/3/28 環署綜字第 0910020491 號公告)所附「臺灣地區稀特有植物名錄」。

(3)樣區設置

由於本區植被自然度均為 3 以下，因此僅以文字敘述主要優勢種組成，而不進行植物樣區調查分析。

2.鳥類

(1)陸鳥

a.調查方法：採用穿越線調查法，共設立 5 條穿越線，各樣線均位於快速道路東側，主要棲地以農耕地為主，其次為住宅區，部分區域則因荒廢或少人使用，有較多喬灌木。每次調查於選定樣線內各進行一次調查。如圖 1.4-2、圖 1.4-3 所示。

b.調查時段：白天時段於日出後三小時內完成；夜間時段則於七點至九點完成。

c.記錄方法：主要以目視並使用 10x25 雙筒望遠鏡輔助觀察，並輔以鳥類之鳴唱聲進行種類辨識，記錄所發現之鳥種及數量。有關數量之計算需注意該鳥類活動位置與行進方向，以避免對同一隻個體重複記錄。以鳴聲判斷資料時，若所有的鳴叫均來自相同方向且持續鳴叫，則記為同一隻鳥。夜間觀察時以大型探照燈輔以鳥類鳴聲進行觀察記錄。

(2)水鳥

a.調查方法：因路線西側主要為魚塭，潮間帶灘地則相距較遠，因此針對魚塭環境採用群集計數法(Counting Flocks)。調查人員手持 GPS 標定定點座標，計數範圍如圖 1.4-2、圖 1.4-3 所示。

b.調查時段：水鳥調查則配合潮汐週期，在農曆初一或十五潮水適合的數天內，選擇白天高潮前兩個小時內完成調查。

c.記錄方法：主要以目視並使用 10x25 雙筒望遠鏡輔助觀察，並輔以鳥類之鳴唱聲進行種類辨識，記錄所發現之鳥種及數量。有關數量之計算需注意該鳥類活動位置與行進方向，以避免對同一隻個體重複記錄。以鳴聲判斷資料時，若所有的鳴叫均來自相同方向且持續鳴叫，則記為同一隻鳥。夜間觀察時以大型探照燈輔以鳥類鳴聲進行觀察記錄。

(3)黑翅鳶活動模式和繁殖行為調查

a.調查方法：於基地範圍外推 2 公里內搜尋黑翅鳶個體，並針對巢位活動、繁殖狀況和築巢位置。

b.調查時段：白天時段於日出後三小時內完成。

c.調查路徑及行進速率：沿調查範圍內可及路徑行進，調查人員手持 GPS 定位所經航跡。

d.記錄方法：主要以目視並使用 10x25 雙筒望遠鏡輔助觀察，並輔以鳥類之鳴唱聲進行種類辨識，記錄所發現之鳥種及數量。有關數量之計算需注意該鳥類活動位置與行進方向，以避免對同一隻個體重複記錄。以鳴聲判斷資料時，若所有的鳴叫均來自相同方向且持續鳴叫，則記為同一隻鳥。夜間觀察時以大型探照燈輔以鳥類鳴聲進行觀察記錄。

(4)名錄製作及物種屬性判別：所記錄之鳥種依據 A.中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會審定之「台灣鳥類名錄」(2023)、B.王嘉雄等所著「台灣野鳥圖鑑」(1991)、C.邵廣昭等主編的「2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(2008)，以及 D.行政院農業委員會於中華民國 108 年 1 月 9 日以農林務字第 1071702243A 號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、居留性質、特有種、水鳥別及保育等級等。

3.哺乳類

(1)痕跡調查法

a.調查路徑：沿可及路徑行進，調查人員手持 GPS 定位所經航跡，如圖 1.4-2、圖 1.4-3 所示。

b.記錄方法：尋覓哺乳類之活動痕跡，包括足跡、排遺、食痕、掘痕、窩

穴、殘骸等跡相，據此判斷種類並估計其相對數量。於夜間則以強力探照燈搜尋夜行性動物之蹤跡，並輔以鳴叫聲進行記錄。

C.調查時段：日間時段約上午 7~9 時，夜間時段約 7~9 時。

(2)陷阱調查法

於每次調查各使用 10 個台灣製松鼠籠陷阱、20 個薛曼氏鼠籠(Sherman’s trap)進行連續三個捕捉夜。

(3)名錄製作及物種屬性判別

所記錄之哺乳類依據 A.邵廣昭等主編的「2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(2008)，B.祁偉廉所著「台灣哺乳動物」(2008)以及 C.行政院農業委員會於中華民國 108 年 1 月 9 日以農林務字第 1071702243A 號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

4.兩棲爬蟲類

(1)調查方法：採穿越線調查法(Visual Encounter Method)，並以徒手翻覆蓋物為輔，每次調查共進行三次重複。

(2)調查時段：日間時段約上午 8~10 時，夜間時段約 7~9 時。

(3)調查路徑及行進速率：沿調查範圍內可及路徑行進，行進速率約為時速 1.5~2.5 公里。

(4)記錄方法：A.日間調查：許多爬蟲類都有日間至樹林邊緣或路旁較空曠處曬太陽，藉此調節體溫之習性，因此採目視遇測法為主，徒手翻掩蓋物為輔；兩棲類除上述方法，另著重於永久性或暫時性水域，直接檢視水中是否有蛙卵、蝌蚪，並翻找底質較濕之覆蓋物，看有無已變態之個體藏匿其下，倘若遇馬路上有壓死之兩爬類動物，亦將之撿拾、鑑定種類及記錄，並視情形以 70%酒精或 10%福甲醛製成存證標本。B.夜間調查：同樣採目視遇測法為主，徒手翻掩蓋物為輔，以手電筒照射之方式記錄所見之兩爬類動物。若聽聞叫聲(如蛙類及部分守宮科蜥蜴)亦記錄之。

(5)名錄製作及物種屬性判別：所記錄之種類依據 A.邵廣昭等主編的「2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(2008)，B.呂光洋等所著「台灣兩

棲爬行動物圖鑑(第二版)」(2002)，C.楊懿如所著「賞蛙圖鑑-台灣蛙類野外觀察指南(第二版)」(2002)以及 D.行政院農業委員會於中華民國 108 年 1 月 9 日以農林務字第 1071702243A 號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

三、數據分析方法

1.陸域植物

由於本區自然度低於 3，因此未進行樣區分析，僅於每季調查之植物名錄資料輸入電腦，使用 Microsoft Excel 進行物種組成及歸隸特性統計。

2.陸域動物

將現場調查所得資料整理與建檔，再將所有資料繪製成圖表，並適時提供相關優勢物種及稀有物種之圖片，以增進閱讀報告之易讀性，並依據其存在範圍、出現種類及頻率，嘗試選擇其指標生物，以供分析比較；相關之數據運算，平均值均採用算術平均值。歧異度指數分析則採用 Shannon-Wiener’s diversity index (H’)，均勻度指數則採用 Shannon-Wiener’s evenness index (E)如下。

A. Shannon-Wiener’s diversity index (H’)

$$H' = -\sum\left(P_i \times lnP_i\right)$$

$$P_i = \frac{N_i}{N}$$

Ni：為 i 種生物之個體數

N：為所有種類之個體數

H’指數可綜合反映一群聚內生物種類之豐富程度及個體數在種間分配是否均勻。此指數越大時表示此地群落之物種越豐富，即各物種個體數越多越均勻，代表此群落歧異度較大，若此地群落只由一物種組成則 H’值為 0。通常成熟穩定之生態系擁有較高的歧異度，且高歧異度對生態系的平衡有利，因此藉由歧異度指數的分析，可以得知調查區域是否

為穩定成熟之生態系。

B. Shannon’s evenness index (E)

$$E = \frac{H'}{lnS}$$

S：為所出現的物種總數

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