「向陽礦業股份有限公司於關山野生動物重要棲息環境採礦申請案」

生態調查報告書

多樣性生態顧問有限公司

臺中市霧峰區北岸路 80-14 號

2015 年 8 月

目錄

壹、動物生態背景調查.....1
一、前人研究.....1
(一)植群概況.....1
(二)野生動物概況.....3
二、調查範圍.....4
三、環境概述.....4
四、調查日期、時間與次數.....5
(一)全區範圍調查.....5
(二)採掘區及周邊加強調查.....6
五、樣點之設立與描述.....6
六、調查方法.....11
(一)陸域生態系.....11
(二)水域生態系.....13
七、資料分析方法.....14
(一)植物分析方法.....14
(二)動物分析方法.....15
八、結果與討論.....17
(一)陸域生態系.....17
(二)水域生態系.....29
貳、開發行為對生態之衝擊評估及減輕衝擊對策.....32
一、環境影響預測.....32
(一)植物生態.....32
(二)陸域動物生態.....32
(三)水域生態.....36
二、減輕衝擊對策.....36
(一)植物生態.....36
(二)陸域動物生態.....37
(三)水域生態.....42
參、生態監測計畫.....43
一、計畫概述.....43

(一)計畫緣起.....43
(二)計畫目標.....43
二、發現異常處理方式.....**錯誤! 尚未定義書籤。**
三、監測項目及方法.....44
(一)監測類別與期程.....44
(二)監測範圍.....44
(三)樣點之設立與描述.....44
(四)監測頻率與努力量.....44
(五)調查方法.....44
四、經費分析.....48
參考文獻.....49
附錄一 植物名錄.....51
附錄二 各樣區植物重要值.....56
附錄三 稀有植物及保育類動物分布位置圖.....66
附錄四 環境照、生物照.....72

圖目錄

圖 1 生態氣候圖.....5
圖 2 「全區範圍調查」之穿越線、陷阱、調查點位位置.....7
圖 3 「採掘區及周邊加強調查」之植物樣區、調查點位位置.....8
圖 4 調查範圍土地利用圖.....9
圖 5 調查範圍自然度分布圖.....10
圖 6 哺乳類數量變化圖.....21
圖 7 台灣黑熊出現位置.....22
圖 8 鳥類常見物種數量變化圖.....25
圖 9 兩生類數量變化圖.....27
圖 10 蝴蝶類常見物種數量變化圖.....29
圖 11 開發區範圍(黃線為開發區、藍線為關山野生動物重要棲息環境).....43
圖 12 監測計畫之穿越線及各項調查點位.....46

表目錄

表 1 氣象資料統計表....4
表 2 全區範圍調查工作日期....6
表 3 FBI 代表之水質評價....16
表 4 植物物種歸隸特性統計....17
表 5 設立樣區之上層植物物種歧異度....19
表 6 設立樣區之下層植物物種歧異度....19
表 7 哺乳類名錄....20
表 8 紅外線相機攝得之哺乳類動物 OI 值....22
表 9 鳥類名錄....23
表 10 爬蟲類名錄....25
表 11 兩生類名錄....26
表 12 蝶類名錄....27
表 13 蝦蟹螺貝類名錄....29
表 14 蜻蜓類名錄....30
表 15 水生昆蟲名錄....31
表 16 執行監測計畫所需經費....48

壹、動物生態背景調查

一、前人研究

(一)植群概況

關山野生動物重要棲息環境因成立未久，雖早為熱門登山路線，然缺乏完整而系統性的植物資源調查，多為學術單位及植物學者之採集記錄及登山團體之遊記報告。

其中較全面性而完整之報告最早見於中國文化大學植物系於民國 64 年 7 月 20 日至 26 日進行之南橫藥用植物調查，發表南部橫貫公路植物資源勘查專刊，登錄低等植物、裸子植物及被子植物共 65 科 119 屬 141 種；國立中興大學植物系蔡進來教授及陳明義教授發表之”臺灣南橫公路維管束植物資源之調查”係綜合民國 61 年、66 年及 70 年三次採集活動之整理報告，記載包括自生種和栽培種計 662 個族群；另玉山國家公園委託國立成功大學郭長生教授進行之“玉山國家公園關山區維管束植物調查(一)(二),1988”，共記錄有蕨類植物、裸子植物及被子植物計 1,027 種，其調查範圍包含玉山國家公園關山區，自高雄梅山村(864m)至關山(3,666m)，海拔落差近 2,800 m；民國 83 年則有交通部臺灣區國道新建工程局委託王穎教授及王震哲教授等學者完成”國道南橫公路路線研選：動植物生態資源調查報告“；另晚近之調查則見於林務局臺東林區管理處委託國立臺東大學劉炯錫教授於 2000~2002 年之”向陽森林遊樂區生態資源調查計畫”，其中記錄了遊樂區範圍(計 362ha)內植物共 81 科 278 種，並將向陽森林遊樂區區分為 15 種植物社會。

另外關於研究區附近地區之植群調查資料，尚可見於下列文獻：呂玉萍(2005)對於南橫中之關暖溫帶闊葉林地被植物進行研究；周盈杉(2004)則對於南橫中之關暖溫帶闊葉林設立永久樣區，區分為 2 種植物社會；許重洲於 2002 年完成其碩士論文，題目為”玉山國家公園關山越嶺古道中之關段的植群研究”；上述的研究概屬於南橫公路西段的部分，關於東段的部分，尚可見於下列報告：國立屏東科技大學楊勝任教授(1994)關山臺灣胡桃保護區之植群生態研究；國立臺東大學劉炯錫教授(2002)關山野生動物重要棲息環境關山事業區第 13-24 林班生物資源調查。易湘玲(2006)”南橫公路沿線之植群多樣性”報告中，於南橫公路沿線森林共設置了 105 個植群調查樣區，其中計有 10 個調查樣區座落於本研究調查範圍，分屬於 3 種植物群叢：森氏山柳

菊-玉山箭竹群叢、臺灣冷杉群叢及玉山野薔薇-香青群叢，並完成植群圖初稿的繪製。

本區的植群概況調查，除於上述之前人研究的相關報導外，關於本研究區之植生概況，則可參考國立臺東大學劉炯錫教授於民國 2000~2002 年之”向陽森林遊樂區生態資源調查計畫”，將植群以優勢型命名，區分為 14 種植物社會，其植被概狀如下：

1.檜木林優勢社會：分布於海拔 2,370~2,405m，此區為人工栽植之檜木林，少見其他大喬木。

2.紅檜-高山芒優勢社會，過渡至高山芒-紅檜-臺灣二葉松社會：分布於海拔 2,405~2,725m，此區尚為人工栽植之檜木林，伴生有少量臺灣二葉松。

3.臺灣二葉松-紅檜社會：分布於海拔 2,725~2,795m，此區為人工栽植之檜木林，少見其他大喬木。

4.臺灣二葉松-高山芒優勢社會：分布於海拔 2,800m 左右，本區坡向向東，以臺灣二葉松主要喬木。

5.臺灣二葉松-高山芒-玉山箭竹社會：以臺灣二葉松為上層林木，間雜鐵杉，林下以高山芒為主。

6.鐵杉優勢社會：近溪谷旁的地區，上層林木為鐵杉。

7.玉山箭竹-鐵杉-臺灣茶藨子社會：分布於近溪谷處，上層林木為鐵杉，林下為玉山箭竹。

8.玉山箭竹-鐵杉-森氏杜鵑社會：上層林木主要為鐵杉，林下小喬木則為森氏杜鵑，位於近溪谷處。

9.鐵杉-玉山箭竹優勢社會：位於向陽山屋附近，海拔 2,884m 左右，上層林木為鐵杉，下層則以玉山箭竹為主要優勢植物。

10.臺灣二葉松-鐵杉優勢社會：以臺灣二葉松為主，間雜有鐵杉。應為鐵杉與臺灣二葉松植物社會之過渡帶。

11.臺灣冷杉-臺灣二葉松優勢社會：分布於海拔 2,935~3,140m，為臺灣冷杉及臺灣二葉松之共優勢社會。

12.玉山圓柏-玉山杜鵑-臺灣馬醉木-玉山箭竹社會：分布於海拔 2,935~3,140m，位於黑水塘營地附近。

13.玉山箭竹-玉山圓柏社會：分布於海拔 3,140~3,370m，位於稜線風勢較大地區，以玉山圓柏矮灌叢及玉山圓柏短草坡為主。

14.玉山箭竹優勢社會：分布於海拔 3,370~3,631 m (應為 3,602m)，為山頂稜線主要植物社會，以玉山箭竹為優勢。

王志強(2007)向陽山-三叉山-嘉明湖國家步道及向陽國家森林遊樂區植物及景觀資源調查的調查中記錄有維管束植物 631 種(蕨類 106 種、裸子植物 16 種、被子植物 509 種)；植群狀況主要可區分為木本植物社會及草坡或灌叢植物社會，其中木本植物社會區分為 6 種林型，分別為玉山杜鵑林型、玉山圓柏林型、臺灣冷杉林型、臺灣鐵杉林型、臺灣二葉松林型、紅檜－狹葉高山櫟林型；草坡或灌叢植物社會則可區分為玉山箭竹-玉山圓柏亞型、玉山箭竹-臺灣刺柏亞型、玉山箭竹亞型和玉山圓柏-玉山針蘭型共計 4 種類型。

國立臺東大學劉炯錫教授 2000 年之關山野生動物重要棲息環境生物資源調查計畫中對該區臺東林區延平事業區 24-31 林班的自然資源作了概述：該地地理學上屬於內本鹿的主要區域，曾為布農族人之生活圈。1930 年代日本政府將布農族遷出，1960-70 年代於少部分地區伐木與造林，因此大部分地區仍保持原始狀態，野生動物豐富。調查發現維管束植物 111 科 403 種植物，其中蕨類植物共 22 科 71 種、裸子植物 5 科 15 種，被子植物 84 科 317 種，並初步描述幾種植物社會的種類組成。此外，發現於 24 林班地內也有為數超過百株的臺東蘇鐵，低海拔的刺柏，及零星的馬尾松分佈的特殊情形。

王志強於 2010 年針對關山事業區 13~24 林班進行珍稀植物資源調查，共蒐集杉葉蔓石松、杉葉石松、扇羽陰地蕨、疏葉珠蕨、臺灣高山鐵線蕨、線葉鐵角蕨、南洋(臺灣)紅豆杉、臺灣粗榧、臺灣雲杉、臺灣杉、臺灣肖楠、紅檜、臺灣扁柏、關山嶺柳、高山柳、牛樟、蔓烏頭、長葉小檗、八角蓮、穗花八寶、小萼佛甲草、心基葉溲疏、大葉海桐、細葉疏果海桐、雪山翻白草、山白櫻、玉山野薔薇、大霸尖山酢漿草、柳狀野扇花、臺灣黃蘗、南湖柳葉菜、食用土當歸、華參、錫杖花、著生杜鵑、馬銀花、高雄龍膽、高山倒提壺、高山馬先蒿、川上氏忍冬、小葉莢蒾、玉山艾、森氏山柳菊、臺灣劉寄奴、能高蟹甲草、關山青木香、金草、紅檜松蘭、關山雙葉蘭等 49 種稀有植物。

(二)野生動物概況

依據行政院農委會林務局自然保育網，關山野生動物重要棲息環境動物資源包括 29 種哺乳類、 65 種鳥類及 29 種兩棲爬行類等，其中包括台灣

黑熊、熊鷹、水獺、百步蛇、帝雉、藍腹鷴等多種瀕臨絕種保育類及 59 種珍貴稀有或應予保育類的動物。

國立臺東大學劉炯錫教授 2000 年之關山野生動物重要棲息環境生物資源調查計畫中，在海拔 200 至 2,400m 之間，計發現臺灣獼猴、赤腹松鼠、條紋松鼠、大赤鼯鼠、白面鼯鼠、臺灣黑熊、臺灣野豬、山羌、長鬃山羊在各海拔均普遍分佈。水鹿普遍分佈於中、高海拔，黃喉貂、鼬獾、白鼻心、棕蓑貓、穿山甲較偏向中低海拔。並於海拔約 1,100m 處溪谷目擊 3 隻水獺。

二、調查範圍

本開發案開發區範圍包含採掘區、工廠、(採掘區與工廠間)聯絡道路等 3 部分，生態調查依據動物生態評估技術規範(環署綜字第 1000058655C 號公告，2011)規定，設定以開發區邊界向外延伸 500 公尺為範圍，調查範圍如圖 2 所示。

三、環境概述

本開發區行政區域位於臺東縣海端鄉利稻村，X 坐標(TWD97) 249776~250101，Y 坐標 2568554~2569157，北鄰向榮山及戒茂斯山；鄰近開發區東側有卑南溪上游之哈里博松溪流經；聯外道路可由南橫公路臺 20 線經利稻村後，轉左側小路下切至溪谷即可抵達向陽礦場。

依據交通部中央氣象局摩天及池上氣象站資料(資料統計期間 95~99 年，表 1)，當地年均溫 21.8℃，年雨量 2003.5 公厘，雨季大致集中於夏、秋季。本區最冷月為 1 月份，均溫為 16.3 度，最熱月為 7 月份，均溫為 27.3 度，全年溫度適中，年均溫 21.8 度，計畫區生態氣候圖如圖 1。

表 1 氣象資料統計表

項目	平均氣溫	平均降雨量	平均風速	風向
單位	攝氏度	毫米	公尺/秒	360 度
1 月	16.3	54.4	1.96	26.8
2 月	17.8	48.5	1.86	33
3 月	18.7	64.5	1.78	353
4 月	20.6	84.9	1.74	29.8
5 月	23.4	159.5	1.5	26.8
6 月	25.5	243.9	1.58	345.4
7 月	27.3	250.4	1.76	17
8 月	26.3	414.4	1.58	333

9 月	24.9	391.3	1.54	20
10 月	22.9	139	1.9	22.6
11 月	20.1	117.4	2.06	28
12 月	17.1	35.3	1.78	23.4
合計或平均	21.8	2003.5	1.74	--

調查範圍地勢陡峭，海拔分布約 940~1,620 公尺，區內東南角有高麗菜園，並無聚落於範圍中。主要植被類型詳見植物調查章節，主要棲地類型則有原生林、道路兩側及已開發區周圍之次生林、溪流等。調查範圍內土地利用型態如圖 4，自然度分布圖如圖 5。調查範圍內地質，主要為始新世西村層新高層，為千枚岩、板岩、夾砂岩所組成。

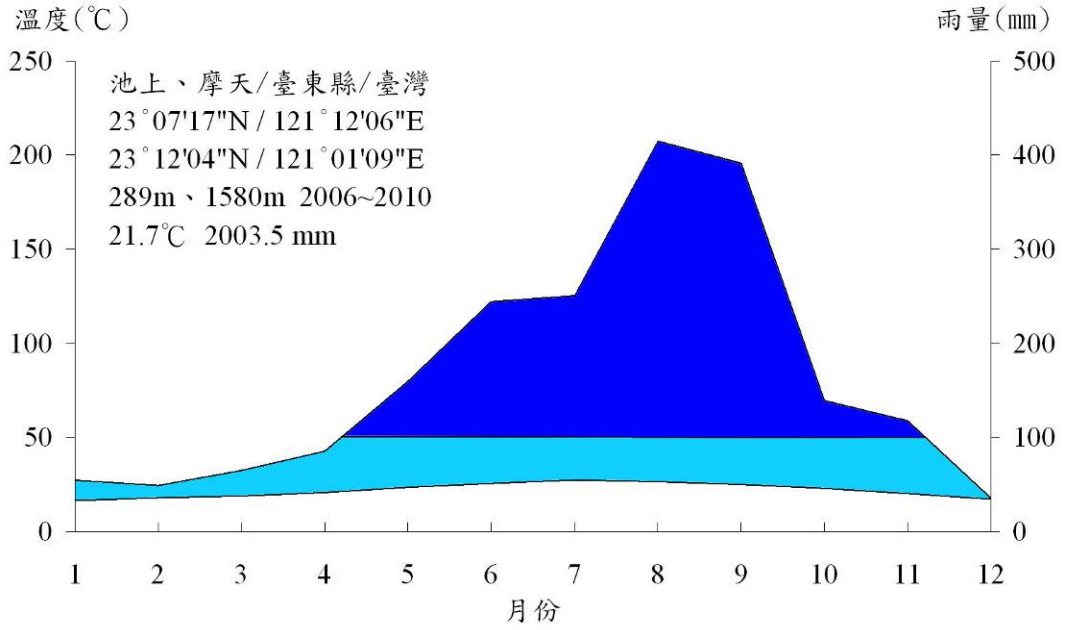


圖 1 生態氣候圖

四、調查日期、時間與次數

本案以 2 種方式進行調查，分述如下。

(一)全區範圍調查

針對全區範圍進行動物調查，共進行 4 季各 1 次調查，調查日期如表 2，調查範圍如圖 2。

表 2 全區範圍調查工作日期

季次	調查日期
第 1 季	2013 年 8 月 19~22 日
第 2 季	2013 年 11 月 18~21 日
第 3 季	2014 年 5 月 12~15 日
第 4 季	2015 年 7 月 20~23 日
紅外線自動相機	2013 年 6 月 21 日~7 月 22 日 2014 年 3 月 7 日~4 月 7 日

(二)採掘區及周邊加強調查

針對礦區其周邊 500 公尺範圍進行植物調查及動物加強調查，於 2014 年 2 月 17~20 日進行 1 次調查，調查範圍如圖 3。

五、樣點之設立與描述

「全區範圍調查」之陸域動物(鳥類除外)調查採用穿越線法，長度共 4,137 公尺(圖 2)，大致沿向陽礦場採掘區至工廠之聯絡道路及工廠聯外道路進行調查；鳥類數量調查採用定點調查法，沿穿越線共設置 6 處調查點(圖 2)；另於開發區東南側哈里博松溪中設立 1 處水域測站(圖 2)。

「採掘區及周邊加強調查」之陸域動物調查採用定點調查法，於採掘區及周邊鄰近範圍共設置 6 處樣點進行調查(圖 3)，並設置 8 個植物調查樣區(圖 3)。

陸域動物調查中穿越線及樣點設置原則有二，其一為沿調查範圍內道路設置，避免調查人員因花費時間登山或開路而導致調查精度降低，其二為調查後判定記錄到之物種與文獻資料相似，足以代表本地之動物相。植物樣區採主觀取樣法，設置原則為探勘全區後，將全區植物依其植物相劃分為數個不同之鑲嵌體，每個鑲嵌體設置 1 處樣區進行詳細之定性及定量調查。水域測站設置前先行訪談礦場員工，訪談結果均表示溪中無魚、蝦蟹類，故於調查範圍內溪段全段探勘後，選擇 1 處較有可能調查到水域生物之地點設置測站放置陷阱，另並於全區以手抄網採集蝦蟹螺貝類。

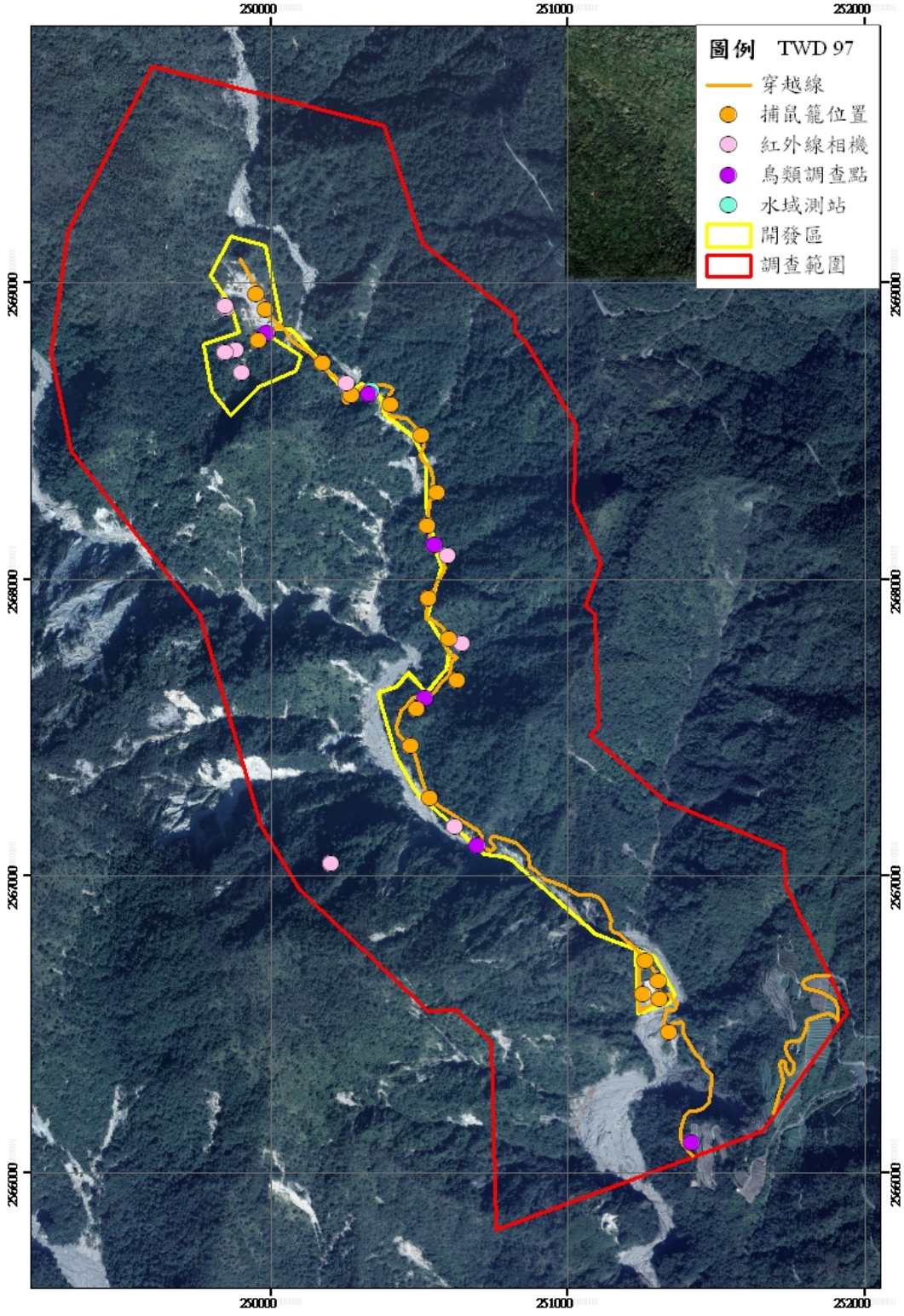


圖 2 「全區範圍調查」之穿越線、陷阱、調查點位位置

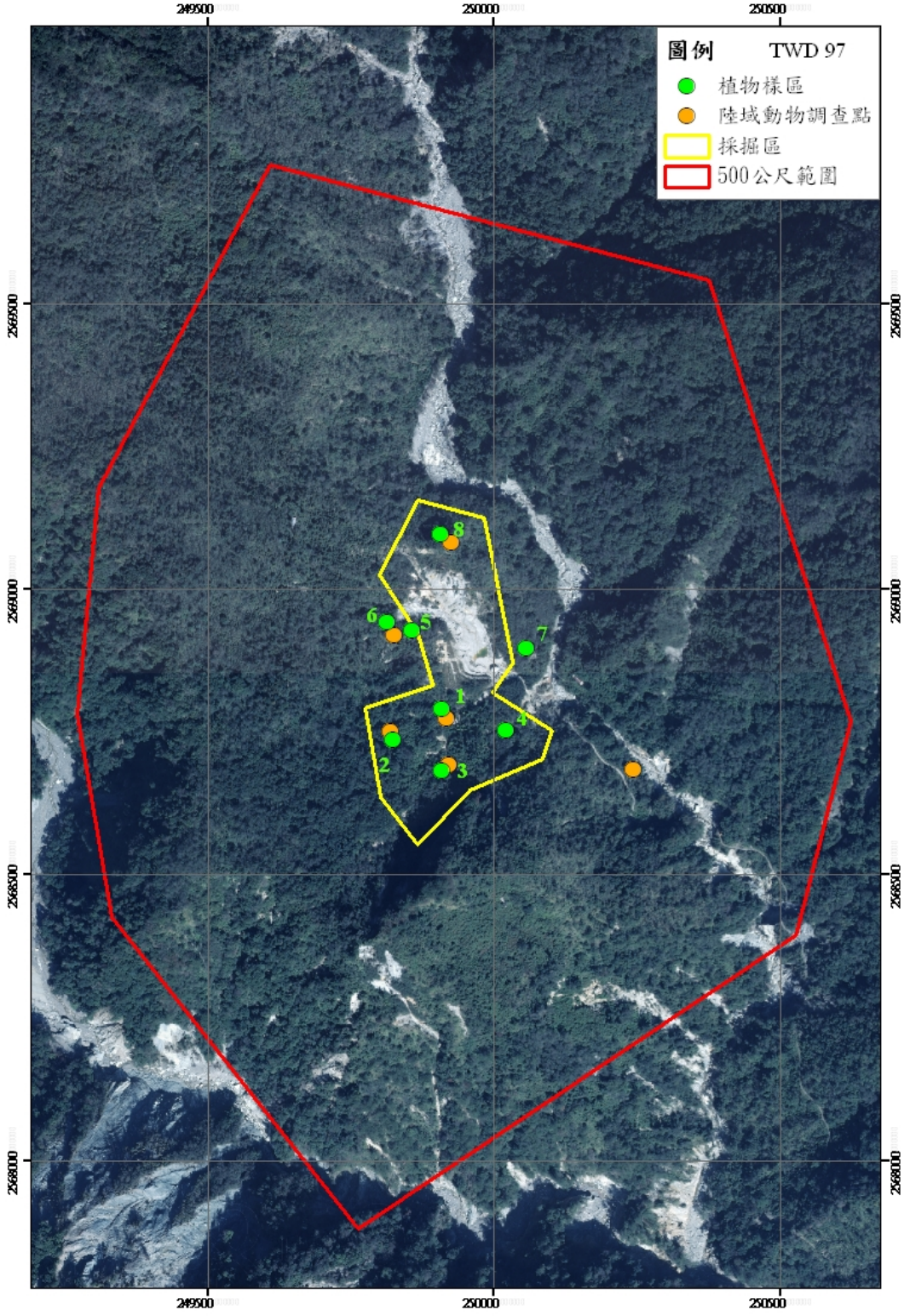


圖 3 「採掘區及周邊加強調查」之植物樣區、調查點位位置

植物樣區 1：X=249909，Y=2568798
植物樣區 2：X=249822，Y=2568736
植物樣區 3：X=249901，Y=2568692
植物樣區 4：X=250018，Y=2568751
植物樣區 5：X=249858，Y=2568925
植物樣區 6：X=249813，Y=2568939
植物樣區 7：X=250057，Y=2568894
植物樣區 8：X=249908，Y=2569084

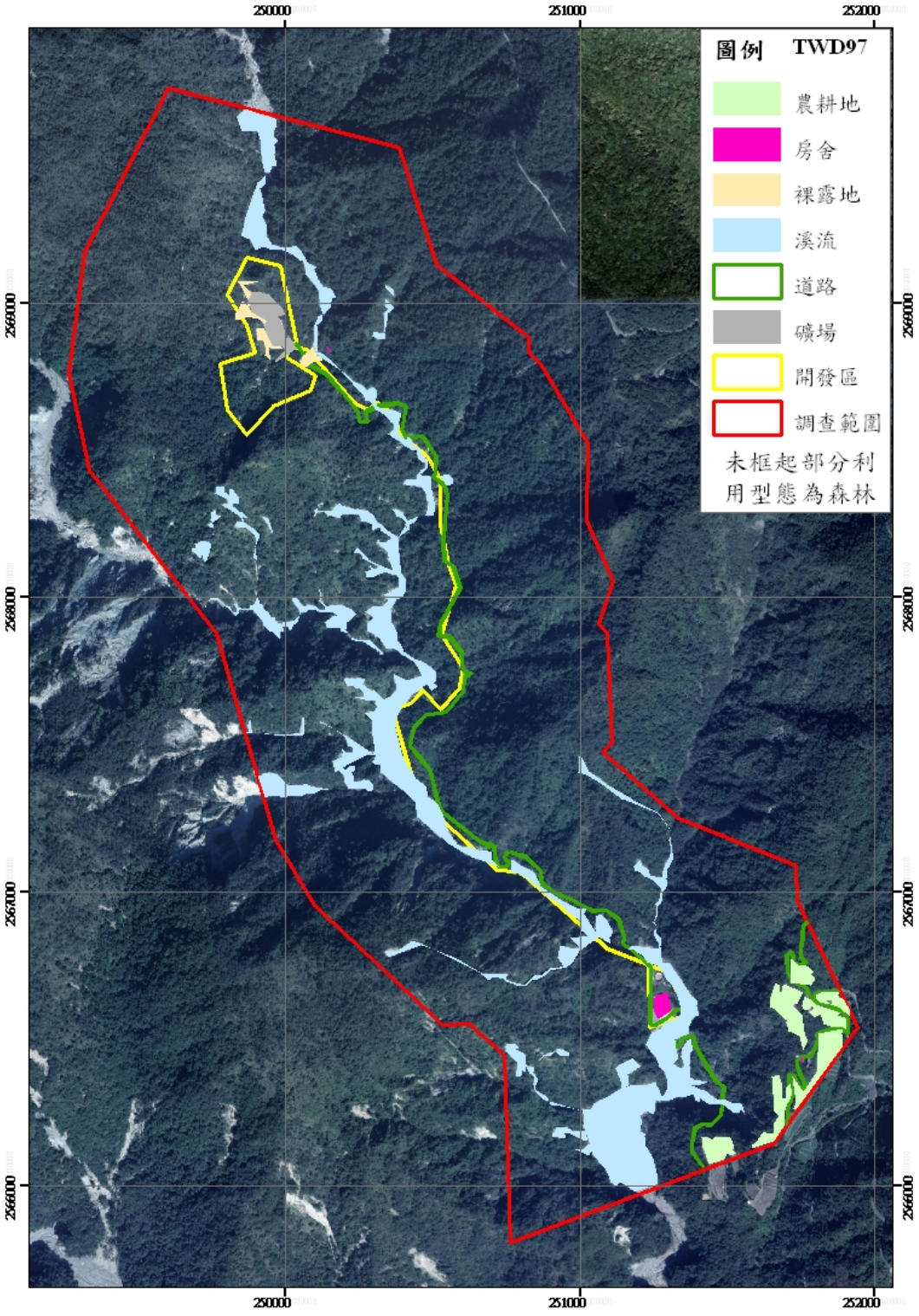


圖 4 調查範圍土地利用圖

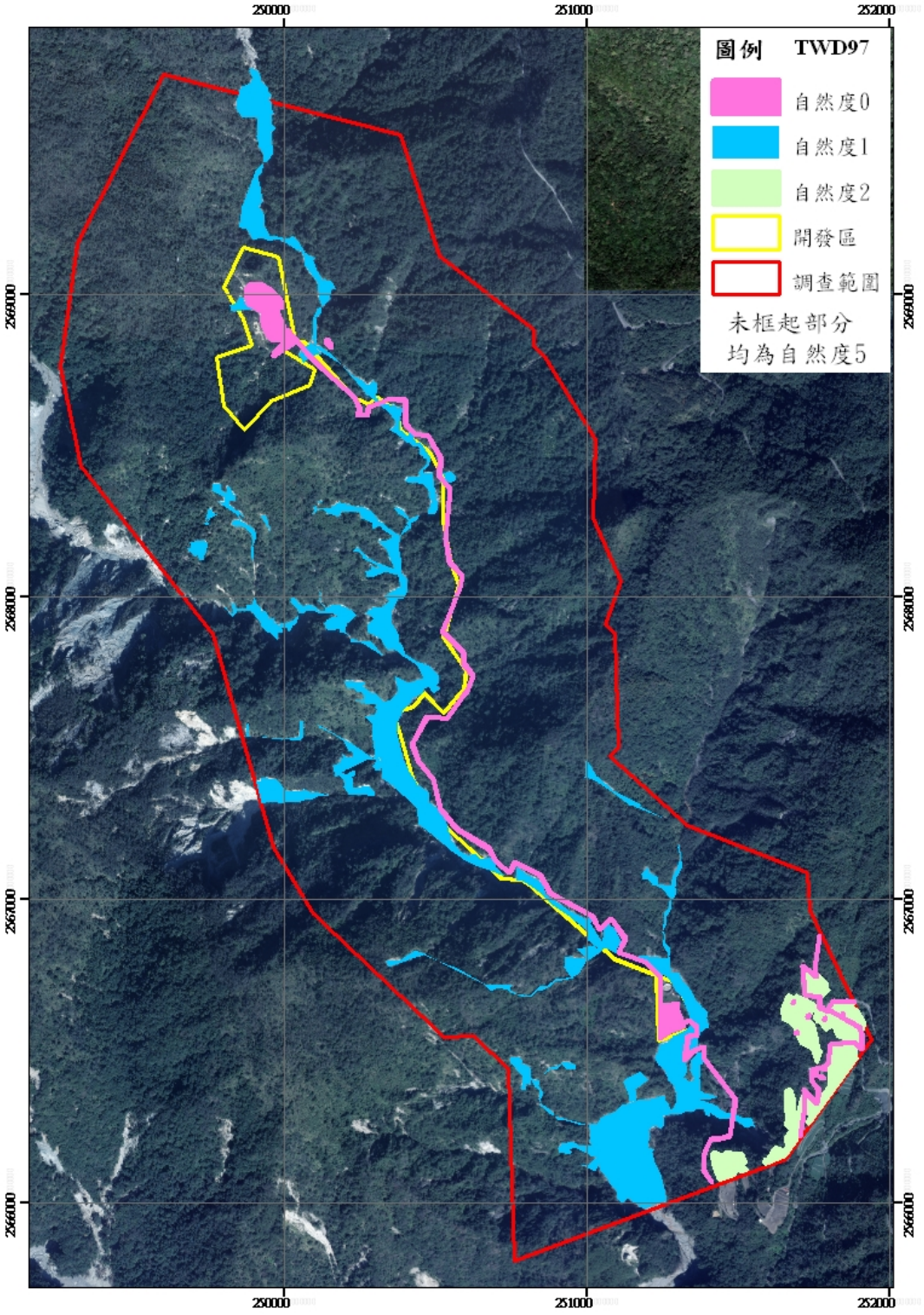


圖 5 調查範圍自然度分布圖

六、調查方法

(一)陸域生態系

1.植物

選擇調查範圍內自然度大於 3 之地區設置 8 處 10 公尺x10 公尺之植物樣區(樣區位置詳見圖 3)，每個樣區並分隔為 4 個 5 公尺x5 公尺之小區，樣區內胸徑大於 1 公分之木本植物歸為上層植物，其餘則歸為下層植物。調查時分別記錄上層植物之種類及胸徑，下層植物之種類及覆蓋面積。

2.哺乳類

(1)穿越線法

於穿越線(圖 2)以徒步緩行方式記錄沿線所目擊之哺乳類動物的種類及隻數，並記錄所發現之哺乳類動物的叫聲、足跡、排遺、食痕、掘痕、窩穴及殘骸等跡象，據此判斷動物之種類並估計其相對數量。夜間則是以強力探照燈搜尋夜行性動物之蹤跡，並記錄其是否有鳴叫聲。

(2)誘捕調查

沿穿越線放置 10 個薛氏補捉器及 10 個臺製松鼠籠，連續進行 3 個誘捕夜調查，誘餌於 3 個誘捕夜分別使用起士餅乾、香腸及蕃薯沾花生醬。各誘捕器位置詳見圖 2。

(3)紅外線自動照相機

2013 年 6 月 21 日~7 月 22 日及 2014 年 3 月 7 日~4 月 7 日於較無人為活動干擾之森林中分別設置 5 台紅外線自動照相機，各相機位置詳見圖 2。相機攝得之哺乳類動物僅記錄名錄，而不去判斷其是否為相異個體。

(4)定點調查法

「採掘區及周邊加強調查」時使用，於 6 處樣點周邊 50 公尺範圍觀察哺乳類動物的叫聲、足跡、排遺、食痕、掘痕、窩穴及殘骸等跡象，夜間則是以強力探照燈搜尋夜行性動物之蹤跡，並記錄其是否有鳴叫聲。

3.鳥類

採用定點調查法。調查人員手持 GPS 定位，並在一地點停留 6 分鐘，記錄目視及聽到的鳥種、數量。主要以目視並使用 10×25 雙筒望遠鏡輔助觀察，並輔以鳥類之鳴唱聲進行種類辨識。各調查點位詳見圖 2(「全區範圍調查」)及圖 3(「採掘區及周邊加強調查」)。

4.爬蟲類

(1)穿越線法

「全區範圍調查」以徒手捕捉法進行調查，於穿越線(圖 2)以徒步緩行方式搜尋爬蟲類可能出現之微棲地，以徒手或捕捉夾翻找環境中的遮蔽物(石頭、木頭、樹皮、廢輪胎、廢家具等)，並輔助手電筒、耙子等工具，檢視洞穴或腐葉泥土，記錄看到與捕捉到的爬蟲類動物之種類與數量，倘若遇馬路上有壓死之爬蟲類動物亦記錄之；夜間調查時以手電筒照射之方式記錄所見之爬蟲類動物，若聽聞叫聲(如部分守宮科蜥蜴)亦記錄之。

(2)定點調查

「採掘區及周邊加強調查」於 6 處樣點(圖 3)周邊 50 公尺範圍以徒手或捕捉夾翻找環境中的遮蔽物(石頭、木頭、樹皮、廢輪胎、廢家具等)，並輔助手電筒、耙子等工具，檢視洞穴或腐葉泥土，記錄看到與捕捉到的爬蟲類動物之種類與數量。

5.兩生類

(1)穿越線法

「全區範圍調查」於穿越線(圖 2)採目視遇測法，並以鳴叫計數法為輔，調查時著重調查路線沿線之永久性或暫時性水域，直接檢視水中是否有成體、幼蟲或蛙卵，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生類動物亦記錄之。

(2)定點調查

「採掘區及周邊加強調查」於 6 處樣點(圖 3)周邊 50 公尺範圍直接檢視水中是否有成體、幼蟲或蛙卵，並翻找底質較濕之覆蓋物，看有無已變態之個體藏匿其下，並以鳴叫計數法為輔。

6.蝴蝶

(1)穿越線法

「全區範圍調查」於穿越線(圖 2)以每分鐘 35 公尺速度前進，記錄出現在道路兩側 2.5 公尺內、距地面 5 公尺以下、在觀察者前方 5 公尺內的蝴蝶種類及數量，調查時若雲量多於 50%或風速高於每小時 25 公里就暫停調查。

(2)定點調查

「採掘區及周邊加強調查」於 6 處樣點周邊 50 公尺範圍記錄蝴蝶種類及數量。

(二)水域生態系

7.魚類

以誘捕法進行調查，於水域 測站放置 10 個塑膠蝦籠，規格分別為 5 個直徑為 10 公分，長度 29 公分以及 5 個直徑 12.5 公分，長度 36 公分兩種，連續進行 3 個捕捉夜調查，誘餌使用吳郭魚誘餌。

8.蝦蟹螺貝類

(1)誘捕法

於水域測站放置 10 個塑膠蝦籠，規格分別為 5 個直徑為 10 公分，長度 29 公分以及 5 個直徑 12.5 公分，長度 36 公分兩種，連續進行 3 個誘捕夜調查，誘餌使用吳郭魚誘餌。

(2)網捕法

於全區水域人力可抵達之範圍使用手抄網採集蝦蟹螺貝類，夜間則以強力探照燈進行搜尋。

9.蜻蜓類

以定點調查法進行調查，於水域測站周邊 100 公尺範圍以捕蟲網採集。

10.水生昆蟲

以蘇伯氏網法進行調查，此網之大小為長寬高各 50 公分，網袋部分為 24 目(mesh，每公分 9 條網線，網孔大小為 0.595mm)之尼龍網製成。採集方法為面向上游水流，漿中空框架先至於溪流底部，再將連接網袋之方框立起，讓水流通過網袋，然後在置於河床之方框內以手或腳攪動底質，使棲息期間的底棲昆蟲順水流入網中，若有附著在石塊者，可將其用鑷子夾入標本或用刷子刷入網袋。完成採集後，將網袋取起至岸邊挑取水蟲個體，較大型的水棲昆蟲以鑷子夾取，而較小型的水棲昆蟲則以毛筆沾水將其取出，共採集 4 網。

採獲之水棲昆蟲先以 70%酒精固定，記錄採集地點與日期後，帶回實驗室鑑定分類。標本瓶上記錄採樣時間、地點及採集者名字。樣品在 10 日內完成鑑定及計數。

七、資料分析方法

將野外調查獲得之各項資料以 Excel 軟體進行以下統計分析。

(一)植物分析方法

1.組成及優勢度分析

(1)上層植物之重要值指數(IV100)

密度=某種植物之株數/樣區總面積

頻度=某種植物出現之樣區數/總樣區數

覆蓋度=某種植物之總覆蓋面積/樣區總面積

相對密度=某種植物之密度/所有植物之密度總和×100

相對頻度=某種植物之頻度/所有植物之頻度總和×100

相對覆蓋度=某總植物之覆蓋度/所有植物之覆蓋度總和×100

IV100=(相對密度+相對頻度+相對優勢度)/3

(2)下層植物之相對覆蓋度及頻度

覆蓋度=某種植物之總覆蓋面積/樣區總面積

相對覆蓋度=某總植物之覆蓋度/所有植物之覆蓋度總和×100

頻度=某種植物出現之樣區數/總樣區數

2.歧異度分析

歧異度指數是以生物社會的豐富度及均勻程度的組合所表示。此處以 S、Simpson、Shannon、N_1、N_2 及 $E5$ 等 6 種指數表示之。木本植物以株數計算，草本植物則以覆蓋度計算。

(1)S 代表研究區域內的所有種數。

(2) $$\lambda = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

ni：某種個體數

N：所有種個體數

λ：Simpson 指數，ni/N 為機率，表示在一測站內同時選出兩棵，其同屬於同一種的機率是多少。其最大值是 1；如果優勢度集中於少數種時，λ 值愈高。

(3) $$H' = -\sum \left(\frac{n_i}{N} \right) ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

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

(4) $N_1 = e^{H'}$

此指數指示植物社會中具優勢的種數。

(5) $N_2 = \frac{1}{\lambda}$　　λ 為 Simpson 指數

此指數指示植物社會中最具優勢的種數。

(6) $E5 = \frac{N_2 - 1}{N_1 - 1}$

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

(二)動物分析方法

1.多樣性指數

(1)Simpson 指數(C)

$$C=\sum_{i=1}^{n} (N_i / N)^2$$

Ni：為 i 種生物之個體數

N：為所有種類之個體數

(2)Shannon-Wiener 多樣性指數 (*H’*)

$$H' = -\sum (P_i \times \ln P_i)$$

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

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

(3)Margelef 指標(SR)

$$SR = (S-1) / \log_{10} N$$

S：為所出現的物種總數

SR 愈大則表示該群聚內動物種類愈多。

2.均勻度指數

(1)Pielou 均勻度指數(*J'*)

$$J' = H'/H'_{max}$$

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

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

*J'*值愈大，則個體在種間分配愈均勻。

(2)Shannon's evenness index (E)

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

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。

3.水質指標

調查到之水棲昆蟲數據以 Hilsenhoff 科級生物指標評估法(Family-level biotic index，FBI)進行水質評估。根據不同科或種水棲昆蟲對污染之忍耐程度，從低至高給予 1~10 之忍耐值，並考慮該科昆蟲在整個水棲昆蟲群聚中之相對數量，合計生物指數。

$$FBI = \frac{\sum[(TV_i)(n_i)]}{N}$$

TVi：該科之忍耐值

ni：該科個體數目

N：總個體數目

表 3　FBI 代表之水質評價

FBI	水質評價	有機污染物出現程度
0.00-3.5	極佳 Excellent	no apparent organic pollution
3.51-4.5	優良 very good	possible slight organic pollution
4.51-5.50	好 good	some organic pollution
5.51-6.50	尚可 fair	fairly significant organic pollution
6.51-7.50	尚待改善 fairly poor	significant organic pollution
7.51-8.50	差 poor	very significant organic pollution
8.51-10.00	極差 very poor	severe organic pollution

八、結果與討論

(一)陸域生態系

1.植物

調查範圍內共記錄植物 66 科 100 屬 142 種，其中 40 種喬木，28 種灌木，24 種藤木，50 種草本，142 種皆為原生種，共包含 23 種特有種(槭葉石荗、凹葉月橘、苗栗野豇豆、狹葉櫟、山肉桂、屏東木薑子、小梗木薑子、大葉楠、香楠、山芙蓉、小金石榴、金石榴、鐵雨傘、臺灣山桂花、臺灣何首烏、山黃皮、小花鼠刺、北五味子、山香圓、烏皮九芎、臺灣崖爬藤、臺灣矢竹、普來氏月桃)及 1 種稀有種(臺灣杉，EN)。據「臺灣維管束植物紅皮書」(特有生物研究中心)。於植物型態上以草本植物(共 35.2%)佔較多數，植物屬性幾乎全為原生物種(99.3%)，僅有牧地狼尾草為歸化種。植物物種規棣特性統計如表 4，植物名錄詳見附錄一。

表 4 植物物種歸隸特性統計

歸隸特性 \ 物種		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	合計
類別	科數	14	2	42	8	66
	屬數	21	2	65	12	100
	種數	32	2	91	17	142
型態	喬木	1	2	37	0	40
	灌木	0	0	27	1	28
	藤本	0	0	19	5	24
	草本	31	0	8	11	50
屬性	特有	1	2	20	2	25
	原生	32	2	91	16	141
	歸化	0	0	0	1	1
	栽培	0	0	0	0	0
	稀有	0	1	0	0	1

各樣區上層植物之 IV100 及下層植物之覆蓋度、頻度如附錄二，物種組成及優勢植物說明如下。

(1)樣區 1

本樣區位於開發區中心部位，鄰近目前已開採部分之採掘位置，且鄰近野溪，上層以狹葉櫟、大葉釣樟及臺灣胡桃為優勢種，下層則以小金石榴及密葉卷柏較為優勢。

(2)樣區 2

本樣區位於開發區西南側，上層植物以短尾柯及香楠為主要優勢種，下層植物則以小金石榴、臺灣鱗毛蕨及鐵雨傘為主要優勢種。

(3)樣區 3

本樣區位於開發區西南側，屬較晚期形成之次生林，植物種類繁多且沒有明顯優勢之樹種，上層植物以杜虹花、臺灣赤楊、長梗紫麻及大葉楠較為優勢，下層植物較優勢的則為腎蕨。

(4)樣區 4

本樣區位於開發區南側，地勢較為平坦開闊，上層植物以臺灣赤楊特別優勢，為典型之臺灣赤楊林型，下層則以五節芒為主要優勢種。

(5)樣區 5

本樣區位於開發區西側，亦為較開闊之地形，上層優勢樹種為臺灣胡桃，為開發區周邊臺灣胡桃數量最多之區域，下層則以熱帶鱗蓋蕨及華鳳了蕨為主要優勢種。

(6)樣區 6

本樣區位於開發區西側，屬開發區周邊針葉樹分布較多之區域，上層優勢樹種為臺灣杉及香楠，亦有紅檜分布於此，下層則以大武宿柱薹及五節芒為主要優勢種。本樣區周邊未發現明顯造林之跡象(階段、林道、樹種均一等)，推測屬稀有植物之臺灣杉應為自然生長，且數量不少。

(7)樣區 7

本樣區位於開發區東側，上層以臺灣赤楊最為優勢，下層則以火炭母草及五節芒為主要優勢種，亦為典型之臺灣赤楊林型。

(8)樣區 8

本樣區位於開發區北側稜線，周邊地勢陡峭，上層優勢樹種為狹葉櫟，下層則以五節芒及臺灣矢竹為主要優勢種，屬中海拔本地區較典型之代表林型。

綜合全部植物樣區之調查結果，大致可將本地森林分為 5 種林型(類型)，分述如下。

(1)狹葉櫟型：為此地區典型之天然林型，樣區 1 及樣區 8 均屬之。

(2)短尾柯-香楠型：殼斗科及楠木類為主要優勢種，亦為此地區常見之林型，樣區 2 屬之。

(3)次生林：由於此地地勢陡峭，天然災害之侵襲使得地表變動頻繁，因此常可見屬次生林之植物社會。本地區本類型又可分為 2 類，第 1 類為臺灣赤楊型，樣區 4 及樣區 7 均屬之；第 2 類為多種陽性樹種混雜型，樣區 3 屬之。

(4)臺灣胡桃型：由臺灣胡桃為主要優勢種構成之林型在臺灣其他地區甚為罕見，但由於屬陽性先驅林型，未來亦會被其他物種取而代之，樣區 5 屬之。

(5)針闊葉混合林：針葉樹種主要為臺灣杉及紅檜，闊葉樹種主要為香楠及長葉木薑子等樟科植物，樣區 6 屬之。

上層植物歧異度分析詳如表 5，除樣區 4、樣區 7 幾乎為臺灣赤楊純林，樣區 5 臺灣胡桃較其他樹種明顯優勢，因此歧異度指數較低外，其餘各區歧異度均高，顯示此地區植物物種豐富且多樣。下層植物歧異度分析詳如表 6，大體而言，各區林下植被大致均非常豐富，僅有部分樣區之五節芒成單獨特別優勢之現象。

表 5 設立樣區之上層植物物種歧異度

範圍內	種數(S)	λ	*H'*	N_1	N_2	*E5*
樣區 1	13	0.862	2.224	9.248	1.160	0.019
樣區 2	11	0.862	2.127	8.388	1.161	0.022
樣區 3	19	0.874	2.493	12.095	1.144	0.013
樣區 4	3	0.430	0.765	2.148	2.327	1.156
樣區 5	4	0.560	0.990	2.692	1.787	0.465
樣區 6	12	0.890	2.311	10.087	1.123	0.014
樣區 7	7	0.666	1.464	4.322	1.502	0.151
樣區 8	17	0.897	2.516	12.385	1.115	0.010

表 6 設立樣區之下層植物物種歧異度

範圍內	種數(S)	λ	*H'*	N_1	N_2	*E5*
樣區 1	32	0.941	3.110	22.421	1.063	0.003
樣區 2	39	0.934	3.069	21.520	1.071	0.003
樣區 3	33	0.940	3.077	21.688	1.064	0.003
樣區 4	26	0.822	2.309	10.069	1.217	0.024
樣區 5	17	0.861	2.221	9.217	1.162	0.020
樣區 6	21	0.897	2.513	12.338	1.115	0.010

樣區 7	32	0.911	2.797	16.389	1.098	0.006
樣區 8	24	0.841	2.221	9.218	1.189	0.023

2.哺乳類

共記錄 4 目 9 科 12 種 46 隻次哺乳類動物，其中包含保育等級瀕臨絕種之臺灣黑熊，珍貴稀有之臺灣野山羊、臺灣水鹿、黃喉貂及麝香貓，其他應予保育之山羌及臺灣獼猴，下章將探討其可能受到開發之影響並提出保育對策。另外並有 3 種特有種(臺灣野山羊、臺灣獼猴、刺鼠)及 7 種特有亞種(山羌、臺灣野豬、黃喉貂、鼬獾、麝香貓、臺灣黑熊、條紋松鼠)。因種類及數量不多，其多樣性指數偏低，但均勻度指數偏高，顯示本區哺乳類動物沒有特別優勢之種類。名錄及數量如表 7，保育類動物出現位置圖如附錄二。

表 7 哺乳類名錄

目	科	中名	學名	保育等級	特有性	2013 8 月	2013 11 月	2014 5 月	2015 7 月	2014 2 月採掘區	2013 6~7 相機	2014 3~4 相機	訪談紀錄
偶蹄目	牛科	臺灣野山羊	*Capricornis swinhoei*	Ⅱ	特有種		1			2	◎	◎	
偶蹄目	鹿科	山羌	*Muntiacus reevesi micrurus*	Ⅲ	特亞		4	2	3	2	◎	◎	
偶蹄目	鹿科	臺灣水鹿	*Rusa unicolor swinhoei*	Ⅱ	特亞								◎
偶蹄目	豬科	臺灣野豬	*Sus scrofa taivanus*	無	特亞	1	1		1	1	◎	◎	
食肉目	貂科	黃喉貂	*Martes flavigula chrysospila*	II	特亞								◎
食肉目	貂科	鼬獾	*Melogale moschata subaurantiaca*	無	特亞						◎	◎	
食肉目	靈貓科	麝香貓	*Viverricula indica taivana*	II	特亞							◎	
食肉目	熊科	臺灣黑熊	*Ursus thibetanus formosanus*	I	特亞						◎		
靈長目	獼猴科	臺灣獼猴	*Macaca cyclopis*	Ⅲ	特有種	2	2				◎	◎	
嚙齒目	鼠科	刺鼠	*Niviventer coninga*	無	特有種	5	3	2	3	3		◎	
嚙齒目	松鼠科	赤腹松鼠	*Callosciurus erythraeus thaiwanensis*	無	無	1	1	2				◎	
嚙齒目	松鼠科	條紋松鼠	*Tamiops maritimus formsanus*	無	特亞	2	1			1			
物種數小計(S)						5	8	4	3	5	6	8	2
數量小計(N)						11	13	6	7	9			
密度(隻/公頃)						0.53	0.63	0.29	0.34	0.44			
Simpson 指數(C)						0.29	0.17	0.28	0.39	0.23			
Shannon-Wiener 多樣性指數(*H'*)						1.41	1.93	1.33	1.00	1.52			
Margelef 指標(SR)						3.84	6.28	3.86	2.37	4.19			
Pielou 均勻度指數(*J'*)						2.02	2.13	2.21	2.10	2.18			
Shannon-Wiener 均勻度指數(E)						0.88	0.93	0.96	0.91	0.95			

註 1：保育等級 I 表瀕臨絕種，保育等級 II 表珍貴稀有，保育等級 III 表其他應予保育。

註 2：訪談紀錄之訪談對象為礦場員工，表中僅列入其他方法未調查到之種類，除記錄物種外，亦請受訪者明確指出目擊該哺乳類之位置。

哺乳類各季(含採掘區加強調查)調查數量變化如圖 6，出現 3 季以上之物種有山羌、臺灣野豬、刺鼠及赤腹松鼠，推測應為當地穩定出現之種類，而其他物種可能僅偶而出現或位於此地之族群較小，下章將探討其可能受到開發之影響並提出保育對策。

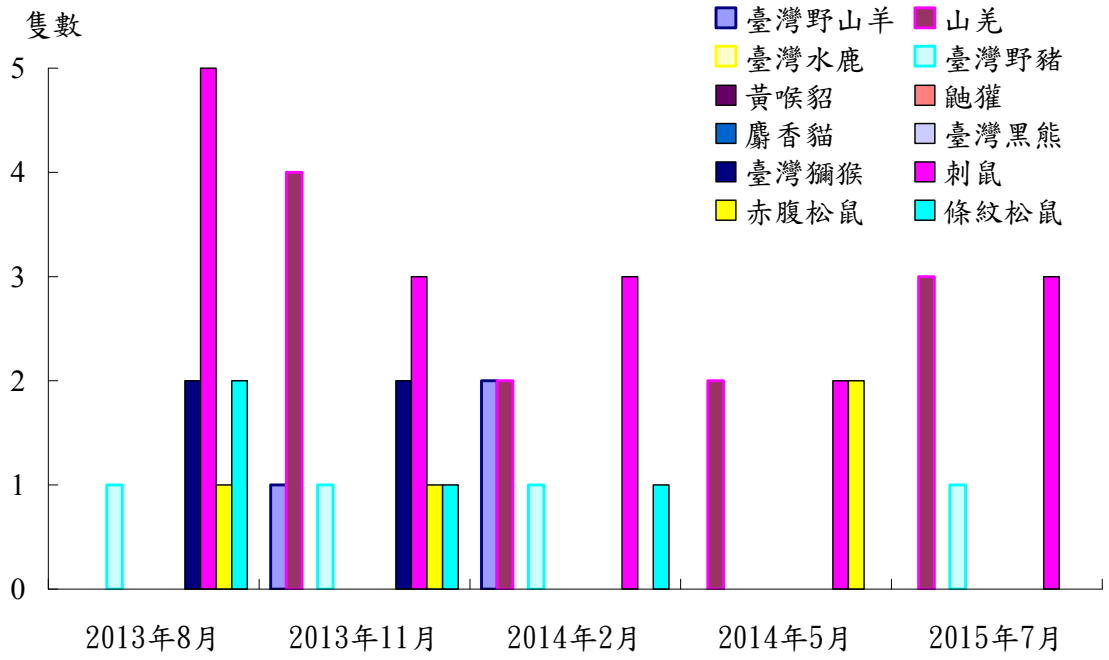


圖 6 哺乳類數量變化圖

2 次設置紅外線自動相機總工作時數 7,680 小時，將自動相機所得視為一項“定點計數(Point-count)”的資料，計算每一相機樣點處的“出現指數(OI = 該區所有相機每 1,000 個工作小時中所拍得的個體或群體照片數)”，來代表目標物種對各樣點環境的喜好性。由於本調查相機設定連續拍攝，故 10 分鐘內之個體除非可看出差異，否則均記為同一照片；出現時間超過 10 分鐘者，若可辨視為同一個體，亦記錄為同一個體。

相機攝得之各物種拍攝個體數及 OI 值如表 8，由表中可見，山羌與臺灣獼猴之出現指數較其他種類高出許多，為本地區活動最頻繁之物種，下章將探討其可能受到開發之影響並提出保育對策。

表 8 紅外線相機攝得之哺乳類動物 OI 值

種類	拍攝個體數	OI 值	種類	拍攝個體數	OI 值
臺灣野山羊	8	1.04	臺灣黑熊	1	0.13
山羌	115	14.97	臺灣獼猴	112	14.58
臺灣野豬	25	3.26	刺鼠	4	0.52
鼬獾	9	1.17	赤腹松鼠	1	0.13
麝香貓	1	0.13			

本案哺乳類調查以紅外線自動照相機法於 2013 年 6 月 22 日在距離開發區(聯絡道路)約 50 公尺處記錄到 1 筆臺灣黑熊資料，臺灣黑熊屬瀕臨絕種之 I 級保育類動物，又是受到大眾矚目的明星物種。但本案歷經多次調查僅發現此 1 筆紀錄，推測在鄰近地區可能無數量穩定之族群，或計畫範圍僅為其活動範圍之邊緣，建議應持續調查研究本地之臺灣黑熊生態，同時執行適當之保育措施。

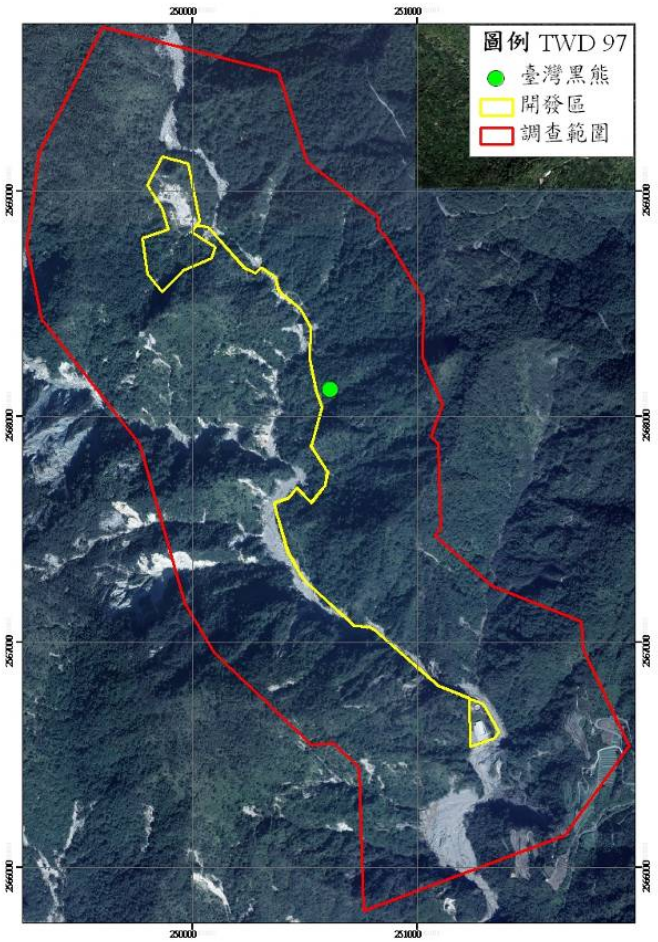


圖 7 臺灣黑熊出現位置

3.鳥類

共記錄 7 目 23 科 38 種 670 隻次鳥類動物，其中包含保育等級珍貴稀有之大冠鷲、鳳頭蒼鷹、黃嘴角鴞、大赤啄木、綠啄木、黃山雀及棕噪眉，其他應予保育之臺灣山鷓鴣、臺灣藍鵲、青背山雀、小剪尾、白尾鴝及鉛色水鶇，下章將探討其可能受到開發之影響並提出保育對策。另有 11 種臺灣特有種(臺灣山鷓鴣、五色鳥、臺灣藍鵲、黃山雀、冠羽畫眉、棕噪眉、白耳畫眉、黃胸藪眉、大彎嘴、小彎嘴、臺灣紫嘯鶇)及 17 種臺灣特有亞種(大冠鷲、鳳頭蒼鷹、黃嘴角鴞、小雨燕、大赤啄木、小卷尾、青背山雀、白環鸚嘴鵯、白頭翁、紅嘴黑鵯、小鶯、繡眼畫眉、頭烏線、山紅頭、小剪尾、白尾鴝、鉛色水鶇)。其多樣性指數中等，顯示調查範圍內鳥類物種不少，均勻度指數中等至偏高，則表示每一種類數量分布均勻。鳥類名錄及數量如表 9，保育類動物出現位置圖如附錄二。

表 9 鳥類名錄

目	科	中名	學名	保育等級	特有性	2013 8 月	2013 11 月	2014 5 月	2015 7 月	2014 2 月採掘區
雞形目	雉科	臺灣山鷓鴣	*Arborophila crudigularis*	III	特有種	2	4	1		2
鸛形目	鷹科	大冠鷲	*Spilornis cheela*	II	特有亞種			1		1
鸛形目	鷹科	鳳頭蒼鷹	*Accipiter trivirgatus*	II	特有亞種		1			1
鴿形目	鳩鴿科	綠鳩	*Treron sieboldii*	無	無	2				
鴞形目	鴟鴞科	黃嘴角鴞	*Otus spilocephalus*	II	特有亞種			1	1	4
雨燕目	雨燕科	小雨燕	*Apus nipalensis*	無	特有亞種		28	30		
鴷形目	鬚鴷科	五色鳥	*Megalaima nuchalis*	無	特有種	1		3		
鴷形目	啄木鳥科	大赤啄木	*Dendrocopos leucotos*	II	特有亞種					
鴷形目	啄木鳥科	綠啄木	*Picus canus*	II	無	2				2
燕雀目	山椒鳥科	灰喉山椒鳥	*Pericrocotus solaris*	無	無	2	8	1		39
燕雀目	綠鵙科	綠畫眉	*Erpornis zantholeuca*	無	無		6			1
燕雀目	卷尾科	小卷尾	*Dicrurus aeneus*	無	特有亞種		4	2		8
燕雀目	鴉科	臺灣藍鵲	*Urocissa caerulea*	III	特有種		3			3
燕雀目	鴉科	巨嘴鴉	*Corvus macrorhynchos*	無	無	2	3	3		3
燕雀目	燕科	東方毛腳燕	*Delichon dasypus*	無	無	13				
燕雀目	山雀科	青背山雀	*Parus monticolus*	III	特有亞種		6			
燕雀目	山雀科	黃山雀	*Macholophus holsti*	II	特有屬	1	2			
燕雀目	長尾山雀科	紅頭山雀	*Aegithalos concinnus*	無	無	8				
燕雀目	鶇科	白環鸚嘴鶇	*Spizixos semitorques*	無	特有亞種	1				2

燕雀目 鶇科	白頭翁	*Pycnonotus sinensis*	無	特有亞種		8			
燕雀目 鶇科	紅嘴黑鵯	*Hypsipetes leucocephalus*	無	特有亞種			6	3	13
燕雀目 樹鶯科	棕面鶯	*Abroscopus albogularis*	無	無	2	18	1		12
燕雀目 樹鶯科	小鶯	*Cettia fortipes*	無	特有亞種		1			
燕雀目 繡眼科	冠羽畫眉	*Yuhina brunneiceps*	無	特有種	19	26	5	13	22
燕雀目 雀眉科	繡眼畫眉	*Alcippe morrisonia*	無	特有亞種	8	14	7	10	8
燕雀目 雀眉科	頭烏線	*Schoeniparus brunnea*	無	特有亞種	7	6	10		15
燕雀目 噪眉科	棕噪眉	*Garrulax poecilorhynchus*	II	特有種			1		
燕雀目 噪眉科	白耳畫眉	*Heterophasia auricularis*	無	特有種	21	13	7		9
燕雀目 噪眉科	黃胸藪眉	*Liocichla steerii*	無	特有種	3		6	4	
燕雀目 畫眉科	山紅頭	*Stachyridopsis ruficeps*	無	特有亞種	9	6	6	8	13
燕雀目 畫眉科	大彎嘴	*Pomatorhinus erythrocnemis*	無	特有種	1	6	7	3	4
燕雀目 畫眉科	小彎嘴	*Pomatorhinus musicus*	無	特有種	1	12	5	11	3
燕雀目 鶲科	臺灣紫嘯鶇	*Myophonus insularis*	無	特有種	1	1	2	5	4
燕雀目 鶲科	小剪尾	*Enicurus scouleri*	II	特有亞種				1	
燕雀目 鶲科	白尾鴝	*Cinclidium leucurum*	III	特有亞種		1	2		
燕雀目 鶲科	鉛色水鶇	*Phoenicurus fuliginosus*	III	特有亞種	7	6	4	5	4
燕雀目 鶺鴒科	白鶺鴒	*Motacilla alba*	無	無		2	1		
燕雀目 梅花雀科	白腰文鳥	*Lonchura striata*	無	無	6				
物種數小計(S)					22	24	23	11	22
數量小計(N)					119	185	112	64	173
Simpson 指數(C)					0.10	0.08	0.11	0.13	0.10
Shannon-Wiener 多樣性指數(*H'*)					2.63	2.80	2.66	2.16	2.63
Margelef 指標(SR)					10.12	10.14	10.74	5.54	9.38
Pielou 均勻度指數(*J'*)					1.96	2.03	1.95	2.08	1.96
Shannon-Wiener 均勻度指數(E)					0.85	0.88	0.85	0.90	0.85

註：保育等級Ⅱ表珍貴稀有，保育等級Ⅲ表其他應予保育。

鳥類出現 3 季以上之種類各季(含採掘區加強調查)數量變化如圖 8，其中以冠羽畫眉、繡眼畫眉、山紅頭、臺灣紫嘯鶇及鉛色水鶇族群數量較為穩定，下章將探討其可能受到開發之影響並提出保育對策。

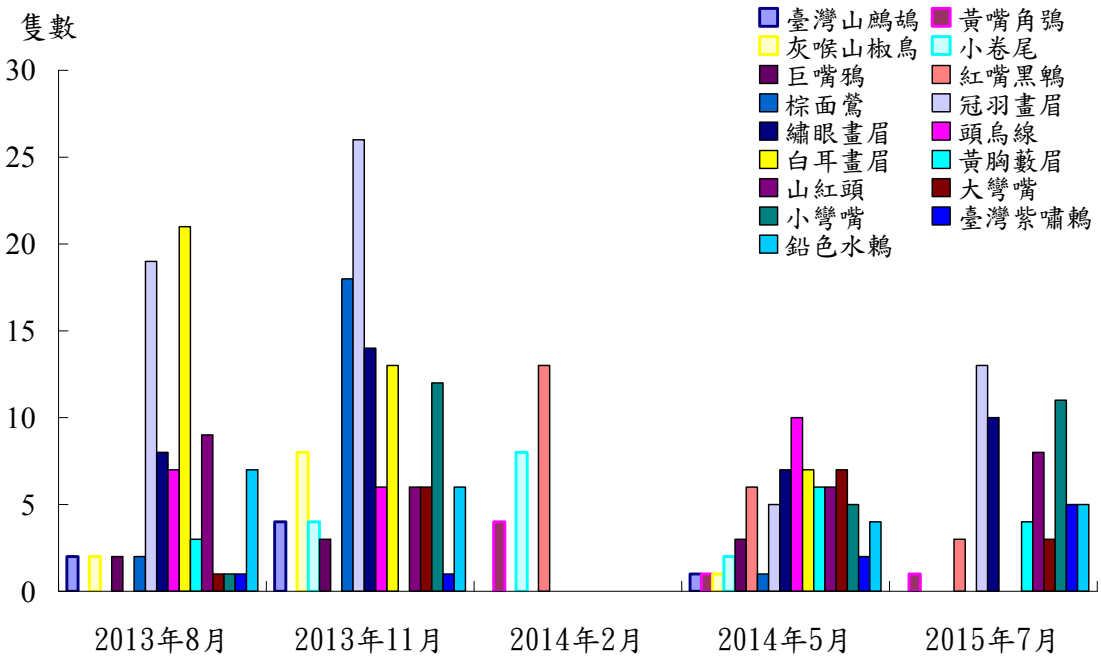


圖 8 鳥類常見物種數量變化圖

4.爬蟲類

共記錄 3 科 3 屬 3 種 6 隻次爬蟲類動物，其中包含 1 種其他應予保育之保育類(錦蛇) ，下章將探討其可能受到開發之影響並提出保育對策。3 種爬蟲類均非臺灣特有(亞)種。名錄及數量如表 10。

表 10 爬蟲類名錄

目	科	中名	學名	保育等級	特有性	2013 8 月	2013 11 月	2014 5 月	2015 7 月	2014 2 月 採掘區
有鱗目	黃頷蛇科	錦蛇	*Elaphe taeniura friesei*	III	無				1	
有鱗目	石龍子科	印度蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*	無	無				1	
有鱗目	蝮蛇科	赤尾青竹絲	*Trimeresurus stejnegeri*	無	無	2	1			1
物種數小計(S)						1	1		2	1
數量小計(N)						2	1		2	1
Simpson 指數(C)						1.00	1.00	--	0.50	1.00
Shannon-Wiener 多樣性指數(*H'*)						0.00	0.00	0.00	0.69	0.00
Margelef 指標(SR)						--	--	--	3.32	--
Pielou 均勻度指數(*J'*)						--	--	--	2.30	--
Shannon-Wiener 均勻度指數(E)						--	--	--	1.00	--

註：保育等級Ⅲ表其他應予保育。

5.兩生類

共記錄 3 科 6 種 105 隻次兩生類動物，其中並無保育類，但包含 4 種臺灣特有種(盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙、面天樹蛙、莫氏樹蛙)。其多樣性指數偏低，代表此地兩生類種類及數量較少，均勻度指數偏高，顯示物種間之個體數分布均勻。名錄及數量如表 11。

表 11 兩生類名錄

目	科	中名	學名	特有性	2013 8 月	2013 11 月	2014 5 月	2015 7 月	2014 2 月 採掘區
無尾目	蟾蜍科	盤古蟾蜍	*Bufo bankorensis*	特有種	2	5	1	5	8
無尾目	赤蛙科	拉都希氏赤蛙	*Hylarana latouchii*	無		4			3
無尾目	赤蛙科	斯文豪氏赤蛙	*Odorrana swinhoana*	特有種	6	3	2	2	8
無尾目	樹蛙科	日本樹蛙	*Buergeria japonicus*	無	3	7	1	4	4
無尾目	樹蛙科	面天樹蛙	*Kurixalus idiootocus*	特有種	5				
無尾目	樹蛙科	莫氏樹蛙	*Rhacophorus moltrechti*	特有種	2	6	3		10
物種數小計(S)					5	5	4	3	5
數量小計(N)					18	25	7	11	33
Simpson 指數(C)					0.24	0.22	0.31	0.37	0.23
Shannon-Wiener 多樣性指數(*H'*)					1.51	1.57	1.28	1.04	1.52
Margelef 指標(SR)					3.19	2.86	3.55	1.92	2.63
Pielou 均勻度指數(*J'*)					2.16	2.24	2.12	2.17	2.18
Shannon-Wiener 均勻度指數(E)					0.94	0.97	0.92	0.94	0.95

兩生類各季(含採掘區加強調查)調查數量變化如圖 9，5 季均有出現之物種有盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙及日本樹蛙，推測應為當地穩定出現之種類，而其他物種可能僅偶而出現或位於此地之族群較小，下章將探討其可能受到開發之影響並提出保育對策。

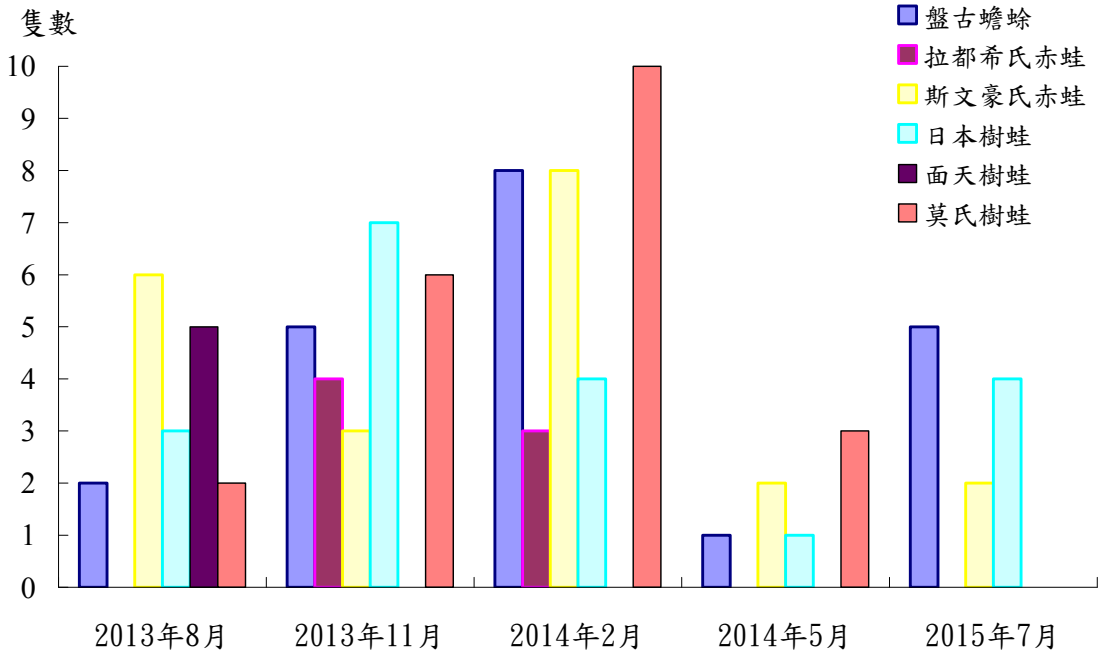


圖 9 兩生類數量變化圖

6.蝴蝶

共記錄 5 科 42 種 291 隻次蝴蝶類動物，並無發現保育類，但有 4 種屬臺灣特有種(臺灣鳳蝶、臺灣琉璃紋鳳蝶、臺灣勾粉蝶、蓬萊環蛺蝶)。其多樣性指數依調查季節偏低至偏高，顯示調查範圍內蝴蝶因季節變化而種數、數量、組成等變化均大，均勻度指數偏高，則表示每一種類數量分布十分均勻。名錄及數量如表 12。

表 12 蝶類名錄

科	中名	學名	保育等級	特有性	2013 8 月	2013 11 月	2014 5 月	2015 7 月	2014 2 月採掘區
弄蝶科	白斑弄蝶	*Isoteinon lamprospilus formosanus*	無	無			3		
鳳蝶科	青鳳蝶	*Graphium sarpedon connectens*	無	無	5			1	1
鳳蝶科	寬青帶鳳蝶	*Graphium cloanthus kuge*	無	無	7				
鳳蝶科	玉帶鳳蝶	*Papilio polytes polytes*	無	無			1		
鳳蝶科	黑鳳蝶	*Papilio protenor protenor*	無	無			1	3	
鳳蝶科	大白紋鳳蝶	*Papilio nephelus chaonulus*	無	無	3			3	
鳳蝶科	臺灣鳳蝶	*Papilio thaiwanus*	無	特有種	10				
鳳蝶科	大鳳蝶	*Papilio memnon heronus*	無	無	4		1		
鳳蝶科	翠鳳蝶	*Papilio bianor thrasymedes*	無	無			2	5	
鳳蝶科	臺灣琉璃紋鳳蝶	*Papilio hermosanus*	無	特有種	3			2	

粉蝶科 白粉蝶	*Pieris rapae crucivora*	無	無				1	
粉蝶科 緣點白粉蝶	*Pieris canidia*	無	無	5		10	18	8
粉蝶科 臺灣鉤粉蝶	*Gonepteryx taiwana*	無	特有種				1	
粉蝶科 星黃蝶	*Eurema brigitta hainana*	無	無	23	3	2		2
粉蝶科 黃蝶	*Eurema hecabe*	無	無				15	
灰蝶科 小紫灰蝶	*Arhopala birmana asakurae*	無	無					2
灰蝶科 雅波灰蝶	*Jamides bochus formosanus*	無	無				9	
灰蝶科 淡青雅波灰蝶	*Jamides alecto dromicus*	無	無				2	
灰蝶科 奇波灰蝶	*Lampides boeticus*	無	無				3	
灰蝶科 藍灰蝶	*Zizeeria maha okinawana*	無	無				5	
灰蝶科 嫵琉灰蝶	*Udara dilecta*	無	無				7	
灰蝶科 靛色琉灰蝶	*Acytolepsis puspa myla*	無	無	3			9	
蛺蝶科 旖斑蝶	*Ideopsis similis*	無	無	1		2	3	
蛺蝶科 異紋紫斑蝶	*Euploea mulciber barsine*	無	無	1				1
蛺蝶科 圓翅紫斑蝶	*Euploea eunice hobsoni*	無	無				4	
蛺蝶科 小紫斑蝶	*Euploea tulliolus koxinga*	無	無				2	
蛺蝶科 枯葉蝶	*Kallima inachis formosana*	無	無				6	
蛺蝶科 琉璃蛺蝶	*Kaniska canace drilon*	無	無			6		
蛺蝶科 幻蛺蝶	*Hypolimnas bolina kezia*	無	無		1			
蛺蝶科 豆環蛺蝶	*Neptis hylas lulculenta*	無	無	4		2	3	
蛺蝶科 蓬萊環蛺蝶	*Neptis taiwana*	無	特有種				1	
蛺蝶科 奇環蛺蝶	*Neptis ilos nirei*	無	無	1				
蛺蝶科 金環蛺蝶	*Pantoporia hordonia rihodona*	無	無				4	
蛺蝶科 異紋帶蛺蝶	*Athyma selenophora laela*	無	無		1		10	1
蛺蝶科 雙色帶蛺蝶	*Athyma cama zoroastres*	無	無				2	
蛺蝶科 網絲蛺蝶	*Cyrestis thyodamas formosana*	無	無	6		1	9	
蛺蝶科 紫俳蛺蝶	*Parasarpa dudu jinamitra*	無	無				1	
蛺蝶科 白裳貓蛺蝶	*Timelaea albescens formosana*	無	無	3			1	
蛺蝶科 密紋波眼蝶	*Ypthima multistriata*	無	無	3			1	1
蛺蝶科 白帶波眼蝶	*Ypthima akragas*	無	無			2		
蛺蝶科 波紋黛眼蝶	*Lethe rohira daemoniaca*	無	無				1	
蛺蝶科 玉帶黛眼蝶	*Lethe verma cintamani*	無	無	2				
物種數小計(S)				17	3	12	29	7
數量小計(N)				84	5	33	132	16
Simpson 指數(C)				0.12	0.44	0.16	0.06	0.30
Shannon-Wiener 多樣性指數(*H'*)				2.47	0.95	2.16	3.00	1.56
Margelef 指標(SR)				8.31	2.86	7.24	13.20	4.98
Pielou 均勻度指數(*J'*)				2.01	1.99	2.00	2.05	1.85

Shannon-Wiener 均勻度指數(E)				0.87	0.86	0.87	0.89	0.80

蝴蝶類出現 3 季(含採掘區加強調查)以上之種類各季數量變化如圖 10，但蝴蝶之出現與否受季節及氣候影響較大，不易做為監測指標，建議未來監測計畫暫不考慮監測蝴蝶。

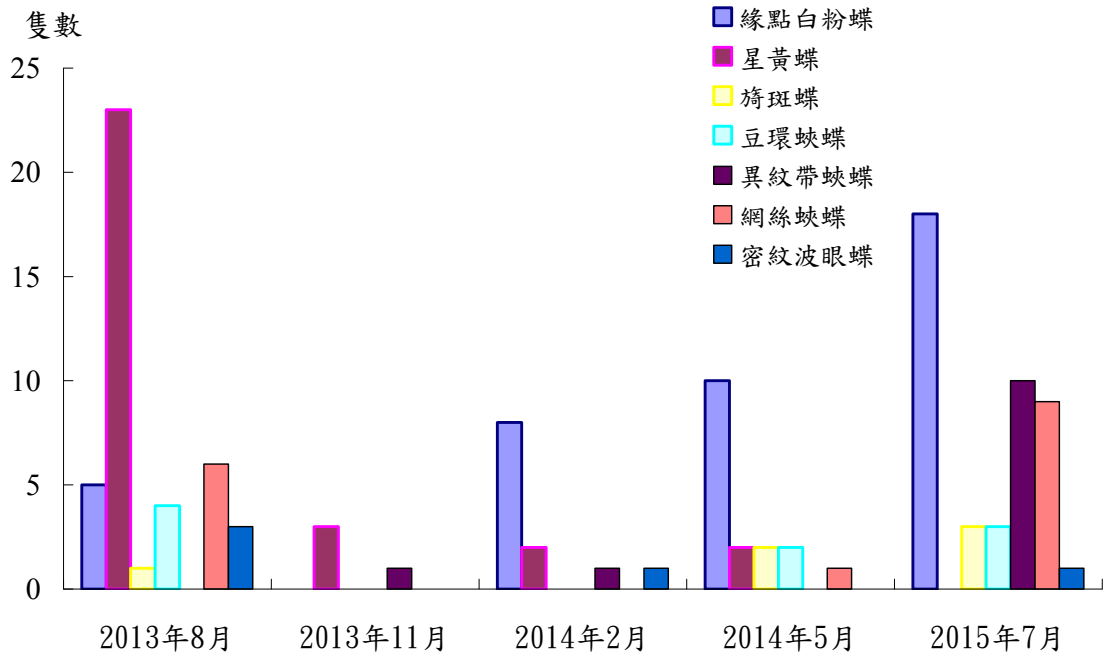


圖 10 蝴蝶類常見物種數量變化圖

(二)水域生態系

7.魚類

未記錄到任何魚類。

8.蝦蟹螺貝類

共記錄 2 門 2 科 2 種 108 隻次蝦蟹螺貝類動物，並非保育類，但海端澤蟹屬臺灣特有種。哈里博松溪中幾無附著性藻類生長，僅於 2015 年 7 月調查時在工廠排放水口發現附著性藻類，應是水中營養鹽較高所致，同時也在該地點調查到大量臺灣椎實螺。名錄及數量如表 13。

表 13 蝦蟹螺貝類名錄

目	科	中名	學名	特有性	2013 8 月	2013 11 月	2014 2 月	2014 5 月	2015 7 月
十足目	溪蟹科	海端澤蟹	*Geotheopusa haituan*	特有種	1	3	3		3
基眼目	椎實螺科	臺灣椎實螺	*Radix swinhoei*	無					98
物種數小計(S)					1	1	1		2

數量小計(N)	1	3	3		101
Simpson 指數(C)	1.00	1.00	1.00	--	0.94
Shannon-Wiener 多樣性指數(*H'*)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
Margelef 指標(SR)	--	--	--	--	0.50
Pielou 均勻度指數(*J'*)	--	--	--	--	0.44
Shannon-Wiener 均勻度指數(E)	--	--	--	--	0.19

海端澤蟹在調查範圍內雖族群數量穩定，各條小支流、岩壁滲水處或地面積水處常可發現其蹤跡。

9.蜻蜓類

共記錄 4 科 5 屬 8 種 70 隻次蜻蜓類動物，並無發現保育類，但有 2 種臺灣特有種(短尾幽蟌、短腹幽蟌)及 2 種臺灣特有亞種(中華珈蟌南臺亞種、黃尾琵蟌)。其多樣性指數偏低，而均勻度指數中等，代表本類群動物在有限的種類中個體數分布略為均勻。名錄及數量如表 14 所示。

表 14 蜻蜓類名錄

科	中名	學名	特有性	2013 8 月	2013 11 月	2014 2 月	2014 5 月	2015 7 月
珈蟌科	中華珈蟌(南臺亞種)	*Pslodesmus mandarinus dorothea*	特亞					2
幽蟌科	短尾幽蟌	*Bayadera brevicauda*	特有	2				
幽蟌科	短腹幽蟌	*Euphaea formosa*	特有					1
琵蟌科	青黑琵蟌	*Coeliccia cyanomelas*	無					4
琵蟌科	黃尾琵蟌	*Coeliccia flavicauda flavicauda*	特亞	1			1	
蜻蜓科	金黃蜻蜓	*Orthetrum glaucum*	無	12			18	9
蜻蜓科	呂宋蜻蜓	*Orthetrum luzonicum*	無					1
蜻蜓科	鼎脈蜻蜓	*Orthetrum triangulare*	無	10			5	4
物種數小計(S)				4	0	0	3	6
數量小計(N)				25	0	0	24	21
Simpson 指數(C)				0.40	--	--	0.61	0.27
Shannon-Wiener 多樣性指數(*H'*)				1.05	0.00	0.00	0.67	1.51
Margelef 指標(SR)				2.15	--	--	1.45	3.78
Pielou 均勻度指數(*J'*)				1.74	--	--	1.41	1.94
Shannon-Wiener 均勻度指數(E)				0.76	--	--	0.61	0.84

10.水生昆蟲

共記錄 5 目 6 科 20 隻次水生昆蟲。經計算其多樣性指數均偏低，而科級水棲昆蟲指標(FBI)介於 3.3~5.0，表示水質屬極佳(Excellent)至好(Good)等級，水中無有機污染物或僅有一些有機污染物。水棲昆蟲名錄及數量如表 15。

表 15 水生昆蟲名錄

目	科	2013 8 月	2013 11 月	2014 2 月	2014 5 月	2015 7 月
蜉蝣目 四節蜉蝣科	Baetidae	1			2	1
蜉蝣目 蜉蝣科	Ephemeridae			1	1	1
積翅目 石蠅科	Perlidae	2				
毛翅目 網石蠶科	Hydropsychidae	6			4	4
蜻蛉目 珈蟌科	Calopterygidae		2			
雙翅目 糠蚊科	Ceratopogonidae			1		
科數小計(S)		3	1	2	3	3
數量小計(N)		9	2	2	7	6
Simpson 指數(C)		0.51	1	0.50	0.43	0.50
Shannon-Wiener 多樣性指數(*H'*)		0.85	0	0.69	0.96	0.87
Margelef 指標(SR)		2.10	--	3.32	2.37	2.57
Pielou 均勻度指數(*J'*)		1.78	--	2.30	2.00	1.82
Shannon-Wiener 均勻度指數(E)		0.77	--	1.00	0.87	0.79
FBI		3.33	5.00	5.00	4.00	4.00

貳、開發行為對生態之衝擊評估及減輕衝擊對策

一、環境影響預測

(一)植物生態

本計畫將擴大礦場開採面積，開發區範圍除原開採區域外幾乎全為天然林，將遭伐除。雖本區域發現之物種及林型均為本區域常見之類型，但亦有發現 1 種稀有植物(臺灣杉)，可能因開採而導致族群數量減少。

計畫範圍常見殼斗科植物及臺灣胡桃之果實為部分哺乳類動物主要食物來源，若遭伐除會對整體生態系產生影響。另外此區域動物種類豐富，伐除天然林亦會使動物喪失天然棲地。

(二)陸域動物生態

1.對整體陸域動物的影響

計畫區除原採礦用地外，尚有周邊天然林部分，因此地人為干擾較少，周邊森林野生動物豐富，陸域生態除爬蟲類僅發現 3 種外，其餘類群動物均為數不少，就本計畫擴大開採面積，對於新增開採範圍之生態有相當大的影響，該地區動物被迫將遷移至周邊森林，棲地空間亦將減少。

2 對保育類物種的影響

本計畫調查及訪談所記錄的保育類多達 18 種，以下將開發行為對各物種可能之影響做一說明。

(1)臺灣野山羊

有強烈的領域性，喜單獨活動，常出現於裸露岩石崩塌處和險峻陡峭山區，喜食植物及草，如冷杉、鐵杉、圓柏的葉子，以及芒草、咬人貓等。本計畫調查臺灣野山羊主要分布於開發區西側及南測森林中，本開發案對其影響主要為棲地空間減少、食物來源減少、干擾增加，導致其遷移至其他棲息環境。

(2)山羌

山羌以闊葉林及水源處較為常見，多為獨居。本計畫調查山羌主要分布於開發區內、開發區西側及東南側，調查期間皆可發現其活動痕跡及鳴叫聲。本開發案對其影響主要為棲地空間減少、食物來源減少、干擾增加，導致其遷移至其他棲息環境。

(3)臺灣水鹿

水鹿喜好棲息在林間、灌叢及溪流等 3 種環境交會的地方，食物為植物嫩葉。本計畫調查未發現臺灣水鹿，僅有訪談紀錄，本開發案對其影響主要為棲地空間減少、食物來源減少、干擾增加，導致其遷移至其他棲息環境。

(4)黃喉貂

文獻中對黃喉貂棲息環境闕如，其主要食物為昆蟲、漿果、鳥類，亦會合作獵捕山羌等哺乳類動物。本計畫調查未發現黃喉貂，僅有訪談紀錄，本開發案對其影響主要為棲地空間減少、食物來源減少、干擾增加，導致其遷移至其他棲息環境。

(5)麝香貓

麝香貓是獨棲的夜行性動物，主要棲息在森林邊緣的灌叢和草叢裡，是以動物性食物為主的雜食性動物。本計畫調查其主要分布於開發區西南側森林中，並未在開發區以外發現其蹤跡，本開發對其影響為棲息環境遭受破壞、食物來源減少、干擾增加等。

(6)臺灣黑熊

臺灣黑熊生活在針葉林、闊葉林和針闊葉混合林中，但是並沒有固定的居所，而是隨著林間各種可以做為食物的植物發芽或結果而移棲。屬雜食性，以植物性食物為主食，包括各種植物的嫩芽、種子、漿果、堅果和核果，冬天當其他食物缺乏時，殼斗科中的青剛櫟、鬼櫟等堅果變成為黑熊的主食，而動物性食物方面包括了蚯蚓、蜂、白蟻、蝦、蟹、蛙、鳥蛋和松鼠等。

本計畫區臺灣黑熊出現於東南側，推測可能為了採食臺灣胡桃而出現於本地區。本開發案對其主要影響為棲地之破碎及減少(黑熊活動範圍 24~117 平方公里)、人員及車輛往來產生的驅離作用、擴大開採範圍時移除植物導致黑熊食物來源減少等。

(7)臺灣獼猴

臺灣獼猴屬於晝行性活動且群體生活的動物，食用的植物包含 85 科 300 種，以果實為主，其他還有昆蟲、甲殼類和軟體動物等。本計畫調查其活動範圍主要在申請區內及申請區東南側森林中。本開發案對其影響主要以干擾增加，在白天的活動將受到影響。

(8)臺灣山鷓鴣

以昆蟲或植物嫩芽、草籽為食，營巢於草叢間，在地上作為淺凹巢，飛行能力不佳，性極隱密，不善於飛行，常棲息於樹林底層或平原地帶。本計畫調查其主要分布於開發區東南側森林底層，開發對其影響主要以干擾增加，在白天的活動將受到影響。

(9)大冠鷲

主要以爬蟲類為食，特別是蛇。也吃鼠類及鳥類。通常在森林邊緣的突出棲枝上等待地面上或樹叢中的蛇類出現，然後短距離的飛撲獲取獵物。其活動範圍較廣，本開發案對其影響主要以噪音、震動等干擾所產生的驅離作用。

(10)鳳頭蒼鷹

性極兇猛，除捕食蛙類、蜥蜴、小型鳥類外，有時亦捕食較大型的烏鴉、啼雞，甚至赤腹鷹、領角鴞等猛禽，營巢於濃密的高樹上。其活動範圍較廣，本開發案對其影響主要以噪音、震動等干擾所產生的驅離作用。

(11)黃嘴角鴞

屬夜行性猛禽，本計畫調查其主要分布於周邊環境的森林內，對其影響主要以震動、噪音等干擾為主，雖基地在夜間並無工程進行，但仍會對其白天棲息地點造成影響，並對其食物來源造成干擾。

(12)啄木鳥科鳥類(大赤啄木、綠啄木)

本類鳥類生活於原始林中，以枯枝或腐木中的昆蟲為食，並以樹洞為巢。本開發案對其影響主要以干擾增加為主，對於其活動預期有驅離至鄰近森林的現象。

(13)臺灣藍鵲

經常小群活動於闊葉林或次生林，喜食植物的果實，也食鳥類、兩棲類、小型哺乳類。本開發案對其影響主要以噪音、震動等干擾所產生的驅離作用。

(14)山雀科鳥類(青背山雀、黃山雀)

本科大多是靈巧好動的小型雜食性鳥類，主要棲息於樹林，以昆蟲為主食，細細卻強健的腳常常跳躍在樹林頂端的枝椏間，本計畫在開發

區東側及東南側森林中可見其蹤跡，對其影響主要以干擾增加為主，對於其活動預期有驅離至鄰近森林的現象。

(15)棕噪眉

棕噪眉個性較為膽怯畏人，且活動範圍較小，本開發案無論噪音的產生、人員的往來活動均會對其造成較大之干擾。

(16)白尾鴝

白尾鴝棲地類型較廣，無論是原始闊葉林、茂密的次生林、人工林及林緣的開墾地均為其活動範圍，因此本開發案產生之噪音、震動等干擾對其雖產生驅離作用，但影響程度較為輕微。

(17)鉛色水鶇

鉛色水鶇常在溪流邊岩石活動，啄食飛過之昆蟲及漂浮於水面之水生昆蟲，由於本計畫水管道路乃沿哈里博松溪所開設，故偶有人員或車輛經過就會對其產生干擾。

(18)錦蛇

干擾增加、柒地減少、食物來源減少都是本開發案對錦蛇造成之影響，另外由於礦區員工沒有生態保育相關知識，經常發現蛇就打死。

3.對族群數量較大或穩定棲息於調查範圍之物種的影響

(1)臺灣野豬

棲地減少、食物來源減少、干擾增加、人類獵捕增加。

(2)刺鼠

活動範圍較小因此影響亦較小，但上層植物因開發而覆蓋率降低，可能導致刺鼠較容易遭鷹類獵捕。

(3)赤腹松鼠

柒地減少、食物來源減少。

(4)冠羽畫眉

干擾增加，對於其活動預期有驅離至鄰近森林的現象。

(5)繡眼畫眉

干擾增加，對於其活動預期有驅離至鄰近森林的現象。

(6)山紅頭

干擾增加，對於其活動預期有驅離至鄰近森林的現象。

(7)臺灣紫嘯鶇

臺灣紫嘯鶇在計畫範圍內主要活動(覓食)範圍為工廠北側之哈里博松溪溪谷，開發後往來更加頻繁之車輛可能導致其遷離。

(8)盤古蟾蜍

開發後往來更加頻繁之車輛可能造成更多路殺。

(9)斯文豪氏赤蛙、日本樹蛙

採掘區北側野溪支流為此 2 種蛙類重要棲息地，位於開發範圍內，漆地將遭受破壞。

本開發案對上述 9 種動物都有或多或少之影響，大部分動物均廣泛分布於四周甚至全臺相似環境，整體而言，開發對其影響不大。

(三)水域生態

本案施工與營運期間皆屬於開挖工程，裸露的地表在暴雨沖刷下，易產生泥沙含量較高之逕流水，另於礦場初步沖洗礦砂用水亦會流入哈里博松溪中，雖調查結果顯示溪中除少量螺類及水生昆蟲外幾無生物，但仍會改變野溪現有之底質棲地環境並增加溪水濁度。

二、減輕衝擊對策

(一)植物生態

由於本計畫預期增加之開採區域目前絕大部分均為天然林覆蓋，開採時將移除大量植被，應於開挖前將尺寸適當(45~90cm)之樹苗先行移植，待將來可供復舊綠化使用，較大型之樹木(>90cm)亦可用於工廠周邊之綠美化。其餘無法移植之樹木伐除後，應積極尋求木材利用之方法，如礦廠工人生活使用之熱水，即可以燒柴火之鍋爐取代使用非再生能源燃料之熱水器等設備。

針對稀有植物臺灣杉，應全面清查其數量及分布，造冊記錄其每一單株之胸徑、冠幅寬、樹高，並使用噴漆或鋁牌標示之。於開採前盡量移植至申請區外，可栽植於鄰近裸露地，亦可自設樹木銀行待開採完畢後移植回原棲地；若樹木過大無法有高存活率而必須伐除時，應採取補償措施，於適合地點栽植相同株數之臺灣杉。清查記錄及移植應聘請專業人員進行，避免疏漏並提高移植之存活率，應使移植後 1 年存活率應達到 70%以上，死亡部分應補植相當之株數以做為補償。

本區盛產之殼斗科植物(狹葉櫟、短尾柯)及臺灣胡桃之果實均為臺灣黑熊的食物，施工時移除天然林將會大量減少臺灣黑熊之食物來源。建議應全面調查施工區域此類植物之數量及果實產量，並進行生態補償，於鄰近裸露地栽植此類植物，並推測栽植之果實產量，據以規劃礦區開採進度，避免果實之損失量大於減少量(即補償量)。此部分施作較為專業，應聘請植物生態專長人員進行之。

在礦產運輸路線部分，由於本礦使用水管輸送礦產，礦場至工廠間聯絡道路僅供人員及設備來往使用，故對沿路植物影響極小。開挖工程進行期間應加強採掘地點周邊灰塵的管理，利用噴灑系統降低揚起的沙塵。

對於未規劃開採的區域應加強人工造林，如工廠周邊或是鄰近的裸露地，無論開採地區之復舊或非開採地區之綠化造林，應以周邊原生植物為主要栽植樹種，如紅檜、臺灣杉、鐵冬青、臺灣赤楊、杜英、狹葉櫟、短尾柯、臺灣胡桃、山肉桂、大葉楠、紅楠、香楠、烏心石、山芙蓉、白雞油、山櫻花、大頭茶、杜虹花及臺灣矢竹等木本植物，或是腎蕨、薜荔、火炭母草及五節芒等藤本或草本植物。

(二)陸域動物生態

雖然擴大開採範圍會對野生動物造成驅離作用，並且減少其棲地，但本礦場周邊森林資源豐富，可提供動物多樣的棲息環境，對於活動能力較強活動範圍較大之野生對物造成的干擾情況較為輕微，但仍會對整體棲地產生切割作用造成棲地破碎。

另因礦場開挖亦會增加當地野生動物受到人為干擾與獵捕之機率，因此對於所有施工人員的保育教育極為重要，在本計畫採礦期間除加強管制工作人員從事獵捕行為外(不論是否為下班時間)，亦定期委請生態專家辦理保育教育與野生動物保育法規之訓練課程，以降低相關的非法獵捕情況，如仍發現有非法獵捕行為則予以嚴懲。並針對礦場出入口進行全程錄影作業，並需定期交付全程影片予主管單位以為人員管制之查驗依據。

本計畫區周邊僅有礦場至工廠之聯絡道及通往南橫之聯外道路，均極少有車輛通行，故針對兩棲及爬蟲類等經常於道路上爬行之生物影響亦不大。

以下就各種保育類野生動物之保育對策分別說明。

1.臺灣野山羊

本計畫對其影響主要以干擾增加導致其遷移至其他棲息環境，或是因開發而導致其食物來源減少，或是擴大採掘範圍導致可供其棲息環境減少。為避免過多之干擾，應嚴格禁止人員闖入非施工區域，於開採範圍周邊加強栽植造林，以彌補棲息地及食物之減少，每日僅於上午 8 時至下午 5 時施工，其餘為停工時段，停工時可減少對其干擾，施工完成之地點應儘速恢復植被。

2.山羌

本計畫對其影響主要以干擾增加及棲息地之減少，為避免過多之干擾，應嚴格禁止人員闖入非施工區域，每日僅於上午 8 時至下午 5 時施工，其餘為停工時段，停工時可減少對其干擾，施工時將使用低噪音及低震動之機具，以減輕對干擾，並於開採範圍周邊加強栽植造林，以彌補棲息地及食物之減少。

3.臺灣水鹿

本計畫對其影響主要以干擾增加及棲息地之減少，為避免過多之干擾，應嚴格禁止人員闖入非施工區域，每日僅於上午 8 時至下午 5 時施工，其餘為停工時段，停工時可減少對其干擾，施工時將使用低噪音及低震動之機具，以減輕對干擾，並於開採範圍周邊加強栽植造林，以彌補棲息地及食物之減少。

4.黃喉貂

本計畫對其影響主要為破壞其棲息地，應於開採範圍周邊加強栽植造林，以彌補棲息地及食物之減少。

5.麝香貓

本計畫對其影響主要為破壞其棲息地，因其主要棲息區域為開發區西南側森林，建議此區域施工前期清除地上植被時，可使用人力或以小型機械進行，避免大型機械突然進入導致麝香貓來不及遷離此地。

6.臺灣黑熊

臺灣黑熊為瀕臨絕種之保育類野生動物，據研究人員推斷，目前臺灣之族群數量非常稀少，約僅有數百隻(200~800 隻，可能少於 500 隻)，是臺灣亟待保育的物種之一。

針對臺灣黑熊之保育建議應進行下列對策：

(1)礦場工作時及所屬員工應遵行事項

A.禁止進入非工作範圍(進行保育研究時除外)，避免對黑熊棲地造成更多之干擾。

B.嚴格禁止狩獵：應以更積極方式進行管制，如以差勤紀錄控制員工上下班時間，禁止非工作時間員工逗留於礦場、架設自動相機將非法狩獵人員通報主管機關等。除臺灣黑熊外，其他草食性動物均有可能為黑熊之食物來源，應全面禁止狩獵。

C.禁止飼養狗，避免攻擊臺灣黑熊幼獸。

D.臺灣黑熊繁殖期為 12~3 月，應儘量降低施工強度、嚴格監控會發出噪音之機具、避免過多人員、車輛往來。

E.垃圾管理：礦場產生之垃圾亦應做到垃圾不落地，並放置於室內空間。

F.儘量避免車輛出入：水管通道僅用於員工上下班及偶然之機具、器材運送，可嚴格規定上下班之道路使用時間，其餘偶然之使用需填表管理。

G.開發區周邊設立保護緩衝帶，密植原生樹種，減少臺灣黑熊與開發區或人員之接觸機會，並有阻隔噪音之功能。

H.開發完畢應儘速恢復造林，並針對範圍內調查到之野生動物進行仿自然棲地營造，使野生動物可快速融入復原之環境。

(2)架設紅外線自動照相機進行監測

A.進行紅外線自動照相機監測：於鄰近地區架設紅外線自動相機進行黑熊監測，並將所獲得之資料分享給相關單位。

C.建立通報機制：本開發案員工於鄰近地區發現黑熊蹤跡均應通報，由開發單位彙整後分享給相關單位。

(3)投入保育宣導

A.教育訓練：聘請專家針對礦場員工進行教育訓練，訓練內容包括黑熊生態知識、如何進行基礎黑熊保育研究、人熊相遇之道、非法狩獵對黑熊族群之影響等。

B.社區保育宣導：以聘請專家或製作宣導品方式針對附近之部落、國小學童、登山客等進行保育宣導，宣導內容包括黑熊基本常識、人熊相遇之道(避免狩獵時誤殺黑熊、登山客自衛)、黑熊之利用價值(生態、觀賞價值大於食用、藥用價值)、黑熊與部落之傳統等，培養附近居民對此明星物種之認同感，進而一起參與保育行動。

C.取締獸夾及套索陷阱：黑熊容易誤入人類架設之陷阱，但執法機關人力有限無法一一取締。可藉由保育宣導，以礦場員工、社區居民或登山客為取締非法狩獵之生力軍，杜絕黑熊可能受害之情形。

(4)生態保育機制

A.向臺東林區管理處申請認養鄰近之崩塌地，進行復育造林，面積須與開發區同等大小或更大。造林樹種為臺灣胡桃、殼斗科植物或當地其他鄉土樹種，增加臺灣黑熊棲地之連貫性及食物來源。

B.加強對其他物種之保育工作：據研究指出，山羌、臺灣野山羊、臺灣野豬或其他哺乳類動物均有可能為黑熊之肉類食物來源，加強其他物種之保育同時也是增加臺灣黑熊食物鏈之完整性。

7.臺灣獼猴

臺灣獼猴普遍分布於全臺中、低海拔各地，活動範圍極大，甚至接近人類聚居地亦可發現其蹤跡，開發應不至於對其有太大之影響。

8.臺灣山鷓鴣

臺灣山鷓鴣主要分布於周邊森林底層，常會出現於林道邊緣，往來之搬運車輛可能造成其受驚嚇或遭撞擊，本礦來往車輛較少，對其影響較為輕微。

9.大冠鷲

本計畫對其影響主要以噪音、震動等干擾所產生的驅離作用，每日僅於上午 8 時至下午 5 時施工，其餘為停工時段，停工時可減少對其干擾，施工時將使用低噪音及低震動之機具，以減輕對干擾。

10.鳳頭蒼鷹

本計畫對其影響主要以噪音、震動等干擾所產生的驅離作用，每日僅於上午 8 時至下午 5 時施工，其餘為停工時段，停工時可減少對其干擾，施工時將使用低噪音及低震動之機具，以減輕對干擾。

11.黃嘴角鴞

本計畫對其影響主要以震動、噪音等干擾為主，每日僅於上午 8 時至下午 5 時施工，其餘為停工時段，停工時可減少對其干擾。

12.啄木鳥科鳥類(大赤啄木、綠啄木)

本計畫對其影響主要以噪音、震動等干擾所產生的驅離作用及棲息地之減少，每日僅於上午 8 時至下午 5 時施工，其餘為停工時段，停工時可

減少對其干擾，施工時將使用低噪音及低震動之機具，以減輕對干擾，並於開採範圍周邊加強栽植造林，以彌補棲息地及食物之減少。

13.臺灣藍鵲

本計畫對其影響主要以噪音、震動等干擾所產生的驅離作用及棲息地之減少，每日僅於上午 8 時至下午 5 時施工，其餘為停工時段，停工時可減少對其干擾，施工時將使用低噪音及低震動之機具，以減輕對干擾，並於開採範圍周邊加強栽植造林，以彌補棲息地及食物之減少。

14.山雀科鳥類(青背山雀、黃山雀)

本計畫對其影響主要以干擾增加為主，對於其活動預期有驅離至鄰近森林的現象，為避免過多之干擾，應嚴格禁止人員闖入非施工區域，每日僅於上午 8 時至下午 5 時施工，其餘為停工時段，停工時可減少對其干擾，施工時將使用低噪音及低震動之機具，以減輕對干擾，並於開採範圍周邊加強栽植造林，以彌補棲息地及食物之減少。

15.棕噪眉

本計畫對其影響較輕微，主要仍以開挖工程所造成的噪音、震動等將對其產生驅離作用及擴大採掘範圍棲息地之減少，每日僅於上午 8 時至下午 5 時施工，其餘為停工時段，停工時可減少對其干擾，施工時將使用低噪音及低震動之機具，以減輕對干擾，並於開採範圍周邊加強栽植造林，以彌補棲息地及食物之減少。

16.白尾鴝

本計畫對其影響主要以噪音、震動等干擾所產生的驅離作用及棲息地之減少，但白尾鴝棲地類型較廣，可輕易遷徙至其他生育地，故對其影響較為輕微。

17.鉛色水鶇

鉛色水鶇於計畫區內主要分布於哈里博松溪兩岸，大致上沿哈里博松溪開設之聯絡道路上行走之車輛可能對其造成干擾，但由於本礦來往車輛較少，對其影響較為輕微。

18.錦蛇

工程車輛行走時減低車速，避免發生路殺狀況；礦場員工應定期參加保育教育訓練，學習與動物和平相處之道。

上述動物繁殖期除臺灣野山羊、山羌及臺灣獼猴為冬至春季外，其餘大部分均為春至夏季，應於繁殖期間降低施工強度。

除上述之保育對策外，礦場開採後應迅速恢復植被，且應栽植當地鄉土草、樹種，以利於野生動物可再回到原有之棲息環境，而施工範圍外之裸露地應加強栽植造林，以補償施工範圍內對動物棲息環境之干擾。

上述各物種經調查分析結果，可能都會遭受本開發案之影響頗鉅，應全部納入監測計畫，並擬定發現異常處理方式。

(三)水域生態

本計畫區域內僅有哈里博松溪流經，溪中僅有少量之螺類及水生昆蟲棲息，並無發現任何魚、蝦蟹及貝類生物，採礦區域若依水保計畫妥善處理排水，以排水溝渠設施將採掘面逕流水導引至沉砂滯洪池，將水中懸浮固體降至礦場放流水標準以下才予以排放，並在本區域颱風或豪雨特報前，做好整坡整地工作，或在臨時堆置之土石上覆蓋帆布，防止土石外流而造成低窪地區原有的棲地的破壞，整體而言，本計畫對於哈里博松溪之影響應相當輕微。

參、生態監測計畫

一、計畫概述

(一)計畫緣起

向陽礦業股份有限公司(本公司)欲於臺東縣海端鄉哈利普松段 13-1、14-1、15-1 地號及南希發安恩段 44、46、49、56、57 地號土地申請開發，採取雲母礦，申請總面積 11.7637 公頃，分為北側採礦場、南側浮選回收廠及中間聯絡道路 3 部分。

本計畫區域位於關山野生動物重要棲息環境範圍內(圖 11)，為瞭解開發行為對生態可能產生之影響，已於 2013 年 8 月~2015 年 7 月間針對全部範圍及採礦場範圍共進行 5 季之生態調查，並提出衝擊評估及保育對策。

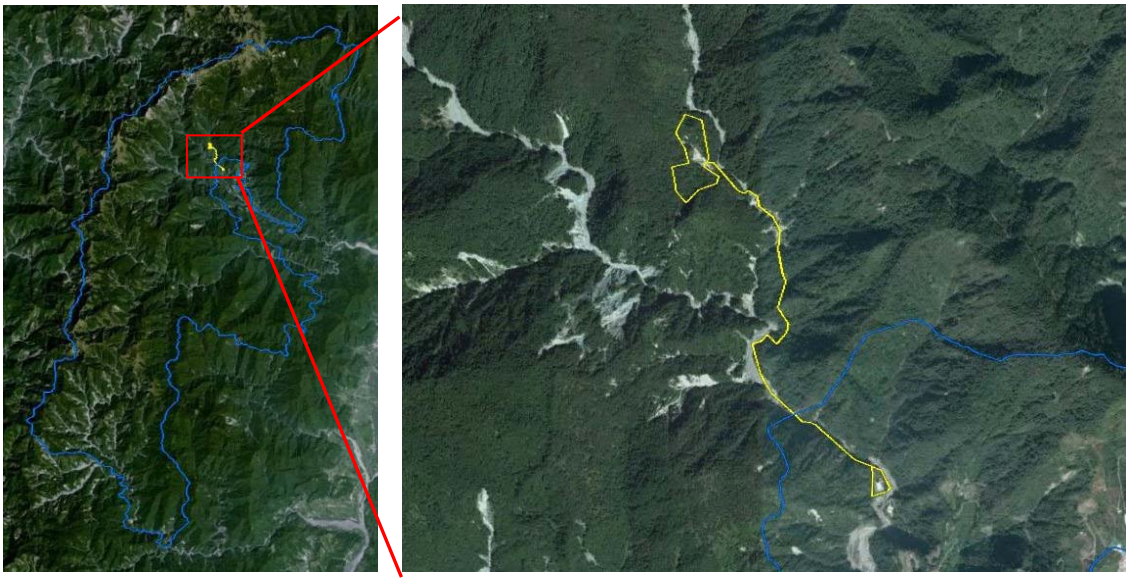


圖 11 開發區範圍(黃線為開發區、藍線為關山野生動物重要棲息環境)

為使自然資源生生不息，本開發案開採期間應盡量減輕對生態之衝擊。為瞭解開採行為對野生動物是否仍造成過大衝擊，以便後續採取各項改善措施，特擬定本監測計畫，並於計畫中明確提出發現異常時之處理方式。

(二)計畫目標

藉由開發期間持續不斷的調查，評估開發行為對生態之負面影響，若影響過大立即執行改善措施。

二、監測項目及方法

(一)監測類別與期程

本監測計畫監測對象分為以下 3 大項，監測期程自開發開始至結束止共計 40 年，開採結束前另排定復原期間監測計畫。

1.稀有植物或大徑木細部調查；開發後第 1 年，共進行 4 季，每季 1 次。

2.動物變遷比較：哺乳類、鳥類、爬蟲類；開發後第 1~40 年，每年進行 4 季每季 1 次調查。

3.臺灣黑熊研究調查計畫；開發後第 1~10 年，持續不斷進行紅外線相機監測。

(二)監測範圍

本計畫生態監測設定以開發區邊界向外延伸 500 公尺為範圍，調查範圍如圖 12。

(三)樣點之設立與描述

本計畫植物監測採用穿越線法，沿採礦場範圍內之道路或小徑進行調查。

哺乳類及爬蟲類監測亦採用穿越線法，沿開發區及向外延伸 500 公尺範圍內之道路或小徑進行調查，採礦場至浮選回收廠間聯絡道路亦設為穿越線進行調查；哺乳類陷阱誘捕調查、自動相機調查及蝙蝠偵測器調查於鄰近穿越線處選擇適合之地點架設器材。鳥類數量調查採用定點調查法，沿穿越線每隔約 1 公里設置 1 處調查點。

上述動物穿越線及各調查點詳見圖 12。

(四)監測頻率與努力量

所有項目均進行每季 1 次之監測。哺乳類誘捕調查每季努力量 4 天 3 夜，紅外線自動相機自開發開始至停止持續放置不中斷。植物穿越線調查每季 1 趟，動物穿越線調查每季 3 重複。臺灣黑熊監測詳見調查計畫。

(五)調查方法

1.稀有植物或大徑木細部調查

沿植物調查穿越線徒步緩行，記錄兩側視線所及之植物種類，遇有稀有植物或胸徑大於 1 公尺之樹木則予以編號，並記錄位置、胸徑等資訊，

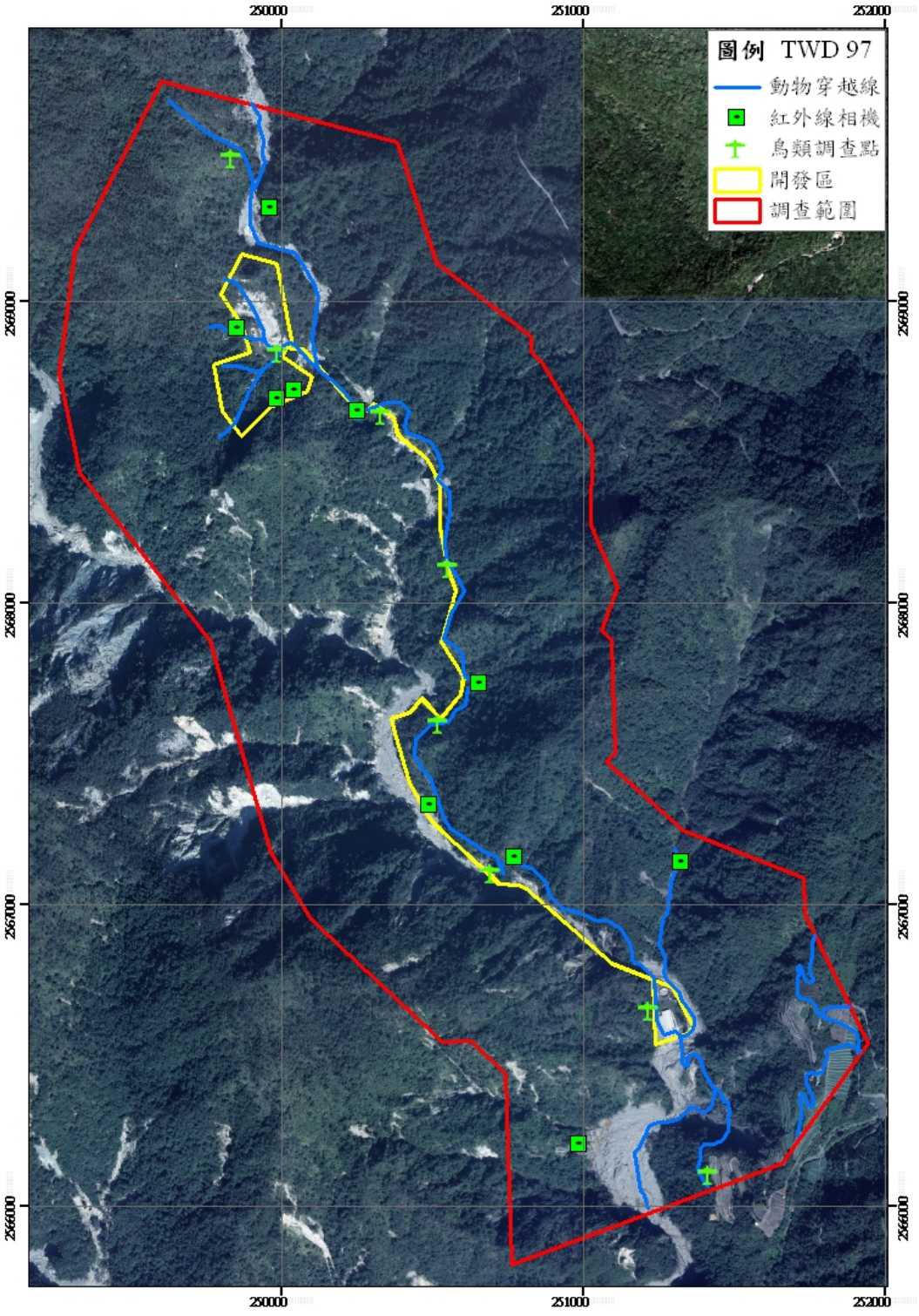


圖 12 監測計畫之穿越線及各項調查點位

2.動物變遷比較

(1)哺乳類

A.穿越線法

於穿越線以徒步緩行方式記錄沿線所目擊之哺乳類動物的種類及隻數，並記錄所發現之哺乳類動物的叫聲、足跡、排遺、食痕、掘痕、窩穴及殘骸等跡象，據此判斷動物之種類並估計其數量。夜間則是以強力探照燈搜尋夜行性動物之蹤跡，並記錄其是否有鳴叫聲。調查時段為上午 7~9 時、傍晚 4~6 時及夜間 7~9 時。

B.誘捕調查

沿穿越線放置 20 個薛氏誘捕器及 10 個臺製松鼠籠，連續進行 3 個誘捕夜調查，誘餌於 3 個誘捕夜分別使用起士餅乾、香腸及蕃薯沾花生醬。

C.紅外線自動照相機

設置 10 台紅外線自動照相機，各相機位置詳見圖 12。

(2)鳥類

採用定點調查法。調查人員手持 GPS 定位，每次調查每重覆在每一調查點停留 6 分鐘，記錄目視及聽到的鳥種、數量。主要以目視並使用 10×25 雙筒望遠鏡輔助觀察，並輔以鳥類之鳴唱聲進行種類辨識。

(3)爬蟲類

以徒手捕捉法進行調查，於穿越線以徒步緩行方式搜尋爬蟲類可能出現之微棲地，以徒手或捕捉夾翻找環境中的遮蔽物(石頭、木頭、樹皮、廢器物等)，並輔助手電筒、耙子等工具，檢視洞穴或腐葉泥土，記錄看到與捕捉到的爬蟲類動物之種類與數量，倘若遇道路上有壓死之爬蟲類動物亦記錄之；夜間調查時以手電筒照射之方式記錄所見之爬蟲類動物，若聽聞叫聲(如部分守宮科)亦記錄之。調查時段為上午 9~11 時及夜間 7~9 時。

3.臺灣黑熊研究調查計畫

(1)前言

臺灣黑熊為瀕臨絕種之保育類野生動物，目前野生黑熊可能僅有 200~800 隻，本開發之生態調查曾於 2013 年 6 月以紅外線相機記錄到 1 隻黑熊。

臺灣黑熊之主食包含殼斗科及臺灣胡桃之果實，尤其是秋冬季無植物嫩芽可食時，這些果實更是重要的食物來源，而本開發區殼斗科及臺灣胡桃產量豐富。因此，本開發案可能造成臺灣黑熊食物來源短少、對黑熊干擾增加、切割其棲地。因此特提出本研究調查計畫，以紅外線相機長期監測，以獲得其分布現況及相對族群數量變動，藉以評估開發所造成之影響，提出建議或改善措施。

(2)材料與方法

A.紅外線自動相機調查

本計畫將於開發區及周邊架設 10 臺紅外線相機，相機分布地點如圖 12，開發區內之相機遇開發時將移置到鄰近適宜地點，工作期間自開發開始至結束不中斷。

B.記錄項目

a.棲地類型：架設自動相機地點之植被狀況、海拔。

b.調查期間：記錄相機工作之期間。

c.拍攝相機：拍攝到黑熊之相機編號及二度分帶座標。

d.拍攝天候：每天記錄開發區天候狀況，藉以得知拍攝到臺灣黑熊時之天候狀況。

e.拍攝數量：拍得之有效張數、可辨認個體數。

f.補充記錄：記錄目擊或跡象(足印、食痕、爪痕、排遺、叫聲)點位之植被狀況、座標，並記錄日期。

C.分析方法

以紅外線自動相機收集的臺灣黑熊照片資料，估算其出現指數(OI)，公式為(有效照片數/相機工作小時數)×1,000；出現指數可代表動物活動頻度或相對族群數量，可藉此瞭解臺灣黑熊族群是否具有季節性波動或可能受其他因素影響而變化。

另外亦可由調查結果歸納出臺灣黑熊喜好之棲地類型、出沒時段及天候狀況，若有清楚特徵亦可據以判斷棲息於此區域之個體數。

三、發現異常處理方式

1.開採過程中若發現生態調查未記載之稀有植物或胸徑大於 1 公尺之樹木，則立即停工，擬定針對該植物個體及其族群之保育計畫，經臺東林區管理處核定並執行後方可復工。

2.正在施工中之區域若連續 10 天內發現 2 次以上保育類哺乳類動物(翼手目除外)闖入，則立即停工並於施工區域週邊設置臨時圍籬後復工，待該區域施工告一段落方可撤除圍籬。

3.已開發之區塊若發現其他哺乳類及爬蟲類動物，則人工捕捉至開發區範圍外野放。

4.於本計畫擬定之監測路線及樣點，若連續 2 季未發現哺乳類動物，則立即停工並檢討改進保育措施，至下季調查發現哺乳類並經臺東林管處認可後方可復工。

5.單 1 季之鳥類調查數量或種類少於生態調查平均數的 1/2 時，則立即停工並檢討改進保育措施，至下季調查發現數量回升並經臺東林管處認可後方可復工。

6.採取以上各項處理方式時同時記錄執行狀況，並納入監測報告。

四、經費分析

本監測計畫所需經費如下表(表 16)。

表 16 執行監測計畫所需經費

項目	單價(元/年)	執行期程	總價(元)
1.稀有植物或大徑木細部調查	600,000	第 1 年 (每季 1 次)	600,000
2.動物變遷比較	400,000	第 1 年~第 40 年 (每季 1 次)	16,000,000
3.臺灣黑熊研究調查計畫	500,000	第 1 年~第 10 年 (每月 1 次)	5,000,000

參考文獻

1. 方偉宏，2008，臺灣鳥類全圖鑑。貓頭鷹出版社。
2. 王志強，2010，關山野生動物重要棲息環境珍貴稀有植物資源調查。行政院農業委員會林務局臺東林區管理處。
3. 王效岳、海普納，1997，台灣蜻蜓彩色圖鑑。城邦文化事業股份有限公司。
4. 向高世、李鵬翔、楊懿如，2009，臺灣兩棲爬行類圖鑑。貓頭鷹出版社。
5. 行政院農業委員會，2009，保育類野生動物名錄。農林務字第 0981700180 號公告。
6. 行政院環境保護署。2002。植物生態評估技術規範。91.3.28 環署綜字第 0910020491 號公告。
7. 行政院環境保護署，2011，動物生態評估技術規範。92.12.29 環署綜字第 1000058655C 號公告。
8. 行政院環境保護署環境檢驗所，1993，河川底棲水生昆蟲採樣方法(NIEA E801.30T)。環署檢字第 02198 號公告。
9. 行政院環境保護署環境檢驗所，2003，水中浮游植物採樣方法－採水法(NIEA E505.50C)。環署檢字第 0920067727A 號公告。
10. 李俊延、王效岳，2008，臺灣蝴蝶圖鑑。貓頭鷹出版社。
11. 林斯正，1999，臺灣產蜻蜓科(蜻蛉目)幼蟲分類研究。私立東海大學生物系碩士論文。
12. 祁偉廉，2008，臺灣哺乳動物。天下遠見出版股份有限公司。
13. 施志昀、游祥平，1998，臺灣的淡水蝦。國立海洋生物博物館籌備處。
14. 施志昀、游祥平，1999，臺灣的淡水蟹。國立海洋生物博物館籌備處。
15. 徐歷鵬，1997，臺灣地區毛翅目昆蟲之分類研究。私立東海大學生物系博士論文。
16. 袁瀚，1995，浮游生物學。南山堂出版社。
17. 康世昌，1993，臺灣的蜉蝣目(四節蜉蝣科除外)。國立中興大學昆蟲學研究所博士論文。
18. 郭城孟，1997，台灣維管束植物簡誌(第 1 卷)。行政院農業委員會。
19. 陳正祥，1957，氣候之分類與分區。國立臺灣大學農學院實驗林印行。
20. 陳義雄、方力行，1999，國立海洋生物博物館籌備處。

21. 黃美秀，2012，臺灣黑熊分布預測模式及保育行動綱領之建立(二)。行政院農業委員會林務局。
22. 楊遠波、劉和義，2002，台灣維管束植物簡誌(第 6 卷)。行政院農業委員會。
23. 楊遠波、劉和義、呂勝由，1999，台灣維管束植物簡誌(第 2 卷)。行政院農業委員會。
24. 楊遠波、劉和義、林讚標，2001，台灣維管束植物簡誌(第 5 卷)。行政院農業委員會。
25. 楊遠波、劉和義、彭鏡毅、施炳霖、呂勝由，2000，台灣維管束植物簡誌(第 4 卷)。行政院農業委員會。
26. 臺灣省政府教育廳，1991，水棲昆蟲生態入門。
27. 劉和義、楊遠波、呂勝由、施炳霖，2000，台灣維管束植物簡誌(第 3 卷)。行政院農業委員會
28. 鄭先祐，1993，生態環境影響評估學。財團法人徐氏基金會。
29. 鄭育麟，1991，環工指標微生物。復文書局。
30. 川合禎次，1985，日本產水生昆蟲檢索圖說。東海大學出版會。
31. 松木和雄，1978，臺灣產春蜓科稚蟲分類之研究。臺灣省立博物館科學年刊 21:133-180。
32. 津田松苗(編)，1962，水生昆蟲學。
33. 森若美代子、齊家，臺灣地區水庫浮游藻類圖鑑。行政院環境保護署環境檢驗所。
34. 廣瀨弘幸、山岸高旺(編)，1977，日本淡水藻圖鑑。內田老鶴圃。
35. 行政院農業委員會林務局自然保育網，http://conservation.forest.gov.tw/ct.asp?xItem=3274&ctNode=176&mp=10。
36. 行政院農委會特有生物研究保育中心，臺灣野生動物資料庫查詢系統，http://61.57.41.11/twd97/。
37. 中央研究院生物多樣性研究中心，臺灣生物多樣性資訊入口網，http://taibif.org.tw/。
38. 經濟部中央地質調查所，地質資料整合查詢系統，http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys8/index.cfm。

附錄一 植物名錄

類群	科名	學名	中文名	型態	屬性
蕨類植物	鐵線蕨科	*Coniogramme intermedia* Hieron.	華鳳了蕨	草本	原生
蕨類植物	蹄蓋蕨科	*Athyriopsis japonica* (Thunb.) Ching	假蹄蓋蕨	草本	原生
蕨類植物	蹄蓋蕨科	*Diplazium dilatatum* Blume	廣葉鋸齒雙蓋蕨	草本	原生
蕨類植物	蹄蓋蕨科	*Diplazium doederleinii* (Luerss.) Makino	德氏雙蓋蕨	草本	原生
蕨類植物	桫欏科	*Alsophila spinulosa* (Hook.) Tryon	臺灣桫欏	喬木	原生
蕨類植物	骨碎補科	*Davallia mariesii* Moore *ex* Bak.	海州骨碎補	草本	原生
蕨類植物	碗蕨科	*Microlepia speluncae* (L.) Moore	熱帶鱗蓋蕨	草本	原生
蕨類植物	碗蕨科	*Microlepia strigosa* (Thunb.) Presl	粗毛鱗蓋蕨	草本	原生
蕨類植物	鱗毛蕨科	*Arachniodes aristata* (Forst.) Tindle	細葉複葉耳蕨	草本	原生
蕨類植物	鱗毛蕨科	*Arachniodes pseudo-aristata* (Tagawa) Ohwi	小葉複葉耳蕨	草本	原生
蕨類植物	鱗毛蕨科	*Arachniodes rhomboides* (Wall.) Ching	斜方複葉耳蕨	草本	原生
蕨類植物	鱗毛蕨科	*Dryopteris formosana* (Christ) C. Chr.	臺灣鱗毛蕨	草本	原生
蕨類植物	鱗毛蕨科	*Dryopteris varia* (L.) Ktze.	南海鱗毛蕨	草本	原生
蕨類植物	裏白科	*Diplopterygium glaucum* (Houtt.) Nakai	裏白	草本	原生
蕨類植物	觀音座蓮科	*Angiopteris lygodiifolia* Rosenst.	觀音座蓮	草本	原生
蕨類植物	蓧蕨科	*Nephrolepis auriculata* (L.) Trimen	腎蕨	草本	原生
蕨類植物	蓧蕨科	*Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schott	長葉腎蕨	草本	原生
蕨類植物	瘤足蕨科	*Plagiogyria stenoptera* (Hance) Diels	耳形瘤足蕨	草本	原生
蕨類植物	水龍骨科	*Colysis elliptica* (Thunb.) Ching	橢圓線蕨	草本	原生
蕨類植物	水龍骨科	*Colysis wrightii* Ching	萊氏線蕨	草本	原生
蕨類植物	水龍骨科	*Lemmaphyllum microphyllum* Presl	伏石蕨	草本	原生
蕨類植物	水龍骨科	*Lepidogrammitis rostrata* (Beddome) Ching	骨牌蕨	草本	原生
蕨類植物	水龍骨科	*Lepisorus thunbergianus* (Kaulf.) Ching	瓦葦	草本	原生
蕨類植物	水龍骨科	*Lepisorus tosaensis* (Makino) H. Ito	擬瓦葦	草本	原生
蕨類植物	水龍骨科	*Polypodium formosanum* Bak.	臺灣水龍骨	草本	原生
蕨類植物	水龍骨科	*Pyrrosia polydactylis* (Hance) Ching	槭葉石葦	草本	原生
蕨類植物	鳳尾蕨科	*Pteris ensiformis* Burm.	箭葉鳳尾蕨	草本	原生
蕨類植物	鳳尾蕨科	*Pteris setuloso-costulata* Hayata	有刺鳳尾蕨	草本	原生
蕨類植物	鳳尾蕨科	*Pteris wallichiana* Ag.	瓦氏鳳尾蕨	草本	原生
蕨類植物	卷柏科	*Selaginella delicatula* (Desv.) Alston	全緣卷柏	草本	原生
蕨類植物	卷柏科	*Selaginella involvens* (Sw.) Spring	密葉卷柏	草本	原生
蕨類植物	金星蕨科	*Christella parasitica* (L.) Lev.	密毛小毛蕨	草本	原生
裸子植物	柏科	*Chamaecyparis formosensis* Matsum.	紅檜	喬木	原生
裸子植物	杉科	*Taiwania cryptomerioides* Hayata	臺灣杉	喬木	原生

雙子葉植物	繖形花科	*Hydrocotyle nepalensis* Hook.	乞食碗	草本	原生
雙子葉植物	冬青科	*Ilex formosana* Maxim.	糊樗	喬木	原生
雙子葉植物	冬青科	*Ilex rotunda* Thunb.	鐵冬青	喬木	原生
雙子葉植物	五加科	*Aralia bipinnata* Blanco	裏白蔥木	喬木	原生
雙子葉植物	五加科	*Tetrapanax papyriferus* (Hook.) K. Koch	通草	灌木	原生
雙子葉植物	菊科	*Blumea aromatica* DC.	薄葉艾納香	草本	原生
雙子葉植物	菊科	*Blumea lanceolaria* (Roxb.) Druce	走馬胎	草本	原生
雙子葉植物	菊科	*Senecio scandens* Ham. *ex* D. Don	蔓黃菀	藤本	原生
雙子葉植物	樺木科	*Alnus formosana* (Burk.) Makino	臺灣赤楊	喬木	原生
雙子葉植物	忍冬科	*Viburnum luzonicum* Rolfe	呂宋莢迷	喬木	原生
雙子葉植物	衛矛科	*Celastrus hindsii* Benth.	南華南蛇藤	藤本	原生
雙子葉植物	衛矛科	*Celastrus punctatus* Thunb.	光果南蛇藤	藤本	原生
雙子葉植物	金粟蘭科	*Chloranthus oldhami* Solms.	臺灣及己	藤本	原生
雙子葉植物	旋花科	*Erycibe henryi* Prain	亨利氏伊立基藤	灌木	原生
雙子葉植物	杜英科	*Elaeocarpus sylvestris* (Lour.) Poir.	杜英	喬木	原生
雙子葉植物	杜鵑花科	*Vaccinium emarginatum* Hayata	凹葉越橘	灌木	原生
雙子葉植物	大戟科	*Croton cascarilloides* Raeush.	裏白巴豆	灌木	原生
雙子葉植物	大戟科	*Glochidion rubrum* Blume	細葉饅頭果	喬木	原生
雙子葉植物	大戟科	*Glochidion zeylanicum* (Gaertn.) A. Juss. var. *lanceolatum* (Hayata) M. J. Deng & J. C. Wang	披針葉饅頭果	喬木	原生
雙子葉植物	豆科	*Desmodium laxiflorum* DC.	疏花山螞蝗	灌木	原生
雙子葉植物	豆科	*Dumasia villosa* DC. ssp. *bicolor* (Hayata) Ohashi & Tateishi	臺灣山黑扁豆	藤本	原生
雙子葉植物	殼斗科	*Cyclobalanopsis stenophylla* (Makino) Liao var. *stenophylloides* (Hayata) Liao	狹葉櫟	喬木	原生
雙子葉植物	殼斗科	*Pasania brevicaudata* (Skan) Schott.	短尾柯	喬木	原生
雙子葉植物	胡桃科	*Juglans cathayensis* Dode	臺灣胡桃	喬木	原生
雙子葉植物	唇形花科	*Clinopodium umbrosum* (Bieb.) C. Koch	風輪菜	草本	原生
雙子葉植物	樟科	*Cinnamomum insularimontanum* Hayata	山肉桂	喬木	原生
雙子葉植物	樟科	*Lindera megaphylla* Hemsl.	大葉釣樟	喬木	原生
雙子葉植物	樟科	*Litsea acuminata* (Blume) Kurata	長葉木薑子	喬木	原生
雙子葉植物	樟科	*Litsea akoensis* Hayata	屏東木薑子	喬木	原生
雙子葉植物	樟科	*Litsea krukovii* Kosterm.	小梗木薑子	喬木	原生
雙子葉植物	樟科	*Machilus japonica* Sieb. & Zucc. var. *kusanoi* (Hayata) Liao	大葉楠	喬木	原生
雙子葉植物	樟科	*Machilus thunbergii* Sieb. & Zucc.	紅楠	喬木	原生

雙子葉植物	樟科	*Machilus zuihoensis* Hayata	香楠	喬木	原生
雙子葉植物	木蘭科	*Michelia formosana* (Kaneh.) Masam.	烏心石	喬木	原生
雙子葉植物	錦葵科	*Hibiscus taiwanensis* Hu	山芙蓉	喬木	原生
雙子葉植物	野牡丹科	*Bredia gibba* Ohwi	小金石榴	灌木	原生
雙子葉植物	野牡丹科	*Bredia oldhamii* Hook. f.	金石榴	灌木	原生
雙子葉植物	桑科	*Ficus pumila* L.	薜荔	藤本	原生
雙子葉植物	桑科	*Ficus sarmentosa* Buch.-Ham. *ex* J. E. Sm. var. *henryi* (Keng) Corner	珍珠蓮	藤本	原生
雙子葉植物	桑科	*Ficus septica* Burm. f.	稜果榕	喬木	原生
雙子葉植物	紫金牛科	*Ardisia cornudentata* Mez	鐵雨傘	灌木	原生
雙子葉植物	紫金牛科	*Ardisia crenata* Sims	硃砂根	灌木	原生
雙子葉植物	紫金牛科	*Embelia laeta* (L.) Mez	藤木槲	灌木	原生
雙子葉植物	紫金牛科	*Embelia rudis* Hand.-Mazz.	野山椒	灌木	原生
雙子葉植物	紫金牛科	*Maesa japonica* (Thunb.) Moritzi	日本山桂花	灌木	原生
雙子葉植物	紫金牛科	*Maesa tenera* Mez	臺灣山桂花	灌木	原生
雙子葉植物	木犀科	*Fraxinus formosana* Hayata	白雞油	喬木	原生
雙子葉植物	胡椒科	*Piper kadsura* (Choisy) Ohwi	風藤	藤本	原生
雙子葉植物	海桐科	*Pittosporum illicioides* Makino	疏果海桐	灌木	原生
雙子葉植物	蓼科	*Polygonum chinense* L.	火炭母草	草本	原生
雙子葉植物	蓼科	*Polygonum multiflorum* Thunb. var. *hypoleucum* (Ohwi) Liu Ying & Lai	臺灣何首烏	藤本	原生
雙子葉植物	毛茛科	*Clematis grata* Wall.	串鼻龍	藤本	原生
雙子葉植物	毛茛科	*Clematis henryi* Oliv.	亨利氏鐵線蓮	藤本	原生
雙子葉植物	毛茛科	*Clematis leschenaultiana* DC.	銹毛鐵線蓮	藤本	原生
雙子葉植物	薔薇科	*Prunus campanulata* Maxim.	山櫻花	喬木	原生
雙子葉植物	薔薇科	*Prunus phaeosticta* (Hance) Maxim.	黑星櫻	喬木	原生
雙子葉植物	薔薇科	*Rubus corchorifolius* L. f.	變葉懸鉤子	灌木	原生
雙子葉植物	薔薇科	*Rubus formosensis* Ktze.	臺灣懸鉤子	灌木	原生
雙子葉植物	薔薇科	*Rubus swinhoei* Hance	斯氏懸鉤子	灌木	原生
雙子葉植物	薔薇科	*Rubus wallichianus* Wight & Arnott	鬼懸鉤子	灌木	原生
雙子葉植物	茜草科	*Damnacanthus indicus* Gaertn.	伏牛花	灌木	原生
雙子葉植物	茜草科	*Mussaenda parviflora* Matsum.	玉葉金花	灌木	原生
雙子葉植物	茜草科	*Rubia akane* Nakai	紅藤仔草	藤本	原生
雙子葉植物	芸香科	*Murraya euchrestifolia* Hayata	山黃皮	灌木	原生
雙子葉植物	芸香科	*Toddalia asiatica* (L.) Lam.	飛龍掌血	藤本	原生
雙子葉植物	虎耳草科	*Deutzia pulchra* Vidal	大葉溲疏	灌木	原生
雙子葉植物	虎耳草科	*Hydrangea integrifolia* Hayata *ex* Matsum. &	大枝掛繡球	灌木	原生

		Hayata			
雙子葉植物	虎耳草科	*Itea parviflora* Hemsl.	小花鼠刺	喬木	原生
雙子葉植物	虎耳草科	*Schizophragma integrifolium* Oliv. var. *fauriei* (Hayata) Hayata	圓葉鑽地風	灌木	原生
雙子葉植物	五味子科	*Schisandra arisanensis* Hayata	北五味子	藤本	原生
雙子葉植物	玄參科	*Ellisiophyllum pinnatum* (Wall.) Makino	海螺菊	草本	原生
雙子葉植物	旌節花科	*Stachyurus himalaicus* Hook. f. & Thomson *ex* Benth.	通條木	喬木	原生
雙子葉植物	省沽油科	*Turpinia formosana* Nakai	山香圓	喬木	原生
雙子葉植物	省沽油科	*Turpinia ternata* Nakai	三葉山香圓	喬木	原生
雙子葉植物	安息香科	*Styrax formosana* Matsum.	烏皮九芎	喬木	原生
雙子葉植物	灰木科	*Symplocos heishanensis* Hayata	平遮那灰木	喬木	原生
雙子葉植物	灰木科	*Symplocos stellaris* Brand	枇杷葉灰木	喬木	原生
雙子葉植物	茶科	*Eurya acuminata* DC.	銳葉柃木	灌木	原生
雙子葉植物	茶科	*Eurya gnaphalocarpa* Hayata	毛果柃木	喬木	原生
雙子葉植物	茶科	*Gordonia axillaris* (Roxb.) Dietr.	大頭茶	喬木	原生
雙子葉植物	榆科	*Aphananthe aspera* Planch.	糙葉樹	喬木	原生
雙子葉植物	榆科	*Zelkova serrata* (Thunb.) Makino	櫸	喬木	原生
雙子葉植物	蕁麻科	*Boehmeria densiflora* Hook. & arn.	密花苧麻	灌木	原生
雙子葉植物	蕁麻科	*Pilea pumila* (L.) A. Gray	透莖冷水麻	草本	原生
雙子葉植物	蕁麻科	*Pilea trinervia* Wight	大冷水麻	草本	原生
雙子葉植物	蕁麻科	*Villebrunea pedunculata* Shirai	長梗紫麻	喬木	原生
雙子葉植物	馬鞭草科	*Callicarpa formosana* Rolfe	杜虹花	灌木	原生
雙子葉植物	葡萄科	*Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Trautv. var. *hancei* (Planch.) Rehder	漢氏山葡萄	藤本	原生
雙子葉植物	葡萄科	*Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep.	虎葛	藤本	原生
雙子葉植物	葡萄科	*Tetrastigma formosanum* (Hemsl.) Gagnep.	三葉崖爬藤	藤本	原生
雙子葉植物	葡萄科	*Tetrastigma umbellatum* (Hemsl.) Nakai	臺灣崖爬藤	藤本	原生
單子葉植物	鴨跖草科	*Pollia minor* (Hayata) Honda	小杜若	草本	原生
單子葉植物	莎草科	*Carex baccans* Nees	紅果薹	草本	原生
單子葉植物	莎草科	*Carex cruciata* Wahl.	煙火薹	草本	原生
單子葉植物	莎草科	*Carex daibuensis* Hayata	大武宿柱薹	草本	原生
單子葉植物	仙茅科	*Curculigo orchioides* Gaertn.	仙茅	草本	原生
單子葉植物	百合科	*Ophiopogon scaber* Ohwi	野沿階草	草本	原生
單子葉植物	禾本科	*Cyrtococcum patens* (L.) A. Camus	弓果黍	草本	原生
單子葉植物	禾本科	*Lophatherum gracile* Brongn.	淡竹葉	草本	原生
單子葉植物	禾本科	*Miscanthus floridulus* (Labill.) Warb. *ex*	五節芒	草本	原生

		Schum. & Laut.			
單子葉植物	禾本科	*Pennisetum setosum* (Sw.) L. C. Rich.	牧地狼尾草	草本	歸化
單子葉植物	禾本科	*Pseudosasa usawai* (Hayata) Makino & Nemoto	臺灣矢竹	灌木	原生
單子葉植物	菝契科	*Smilax arisanensis* Hayata	阿里山菝契	藤本	原生
單子葉植物	菝契科	*Smilax bracteata* Presl subsp. *verruculosa* (Merr.) T. Koyama	糙莖菝契	藤本	原生
單子葉植物	菝契科	*Smilax china* L.	菝契	藤本	原生
單子葉植物	菝契科	*Smilax lanceifolia* Roxb.	臺灣土伏苓	藤本	原生
單子葉植物	百部科	*Stemona tuberosa* Lour.	百部	藤本	原生
單子葉植物	薑科	*Alpinia pricei* Hayata	普來氏月桃	草本	原生

附錄二 各樣區植物重要值

樣區 1 上層植物種類組成

中名	密度 (stems/ m^2 /10*10 m^2) 胸高直徑 dbh (cm)				底面積 Basal Area (m^2 /ha)	重要值 100 (IV100)
	1-3	4-10	>10	All		
狹葉櫟	1	7	3	11	9.94	20.28
大葉釣樟	1	2	3	6	18.57	17.90
臺灣胡桃	0	0	6	6	9.15	15.19
短尾柯	5	1	0	6	0.71	9.63
香楠	1	2	0	3	1.30	7.31
長葉木薑子	2	0	0	2	0.06	5.23
烏皮九芎	0	1	1	2	1.74	5.04
臺灣杉	0	0	1	1	5.31	4.70
鐵雨傘	2	0	0	2	0.02	3.39
小花鼠刺	0	1	0	1	0.64	3.22
大葉楠	0	1	0	1	0.28	2.96
屏東木薑子	1	0	0	1	0.03	2.62
山肉桂	1	0	0	1	0.01	2.53
總和	14	15	14	43	47.75	100.00

樣區 2 上層植物種類組成

中名	密度 (stems/ m^2 /10*10 m^2) 胸高直徑 dbh (cm)				底面積 Basal Area (m^2 /ha)	重要值 100 (IV100)
	1-3	4-10	>10	All		
短尾柯	0	2	8	10	43.94	20.67
香楠	0	0	5	5	47.85	17.88
三葉山香圓	0	2	3	5	14.90	12.81
黑星櫻	4	3	0	7	1.42	11.52
大葉楠	0	2	3	5	14.70	9.91
鐵雨傘	6	0	0	6	0.07	9.68
狹葉櫟	2	0	0	2	0.02	4.80
糊樗	0	0	1	1	13.85	4.61
枇杷葉灰木	0	0	1	1	2.54	3.32
呂宋莢迷	1	0	0	1	0.01	2.40
披針葉饅頭果	1	0	0	1	0.01	2.40
總和	14	9	21	44	139.31	100.00

樣區 3 上層植物種類組成

中名	密度 (stems/ m^2 /10*10 m^2) 胸高直徑 dbh (cm)				底面積 Basal Area (m^2 /ha)	重要值 100 (IV100)
	1-3	4-10	>10	All		
杜虹花	13	0	0	13	0.26	14.93
臺灣赤楊	0	0	3	3	14.44	11.89
長梗紫麻	7	2	0	9	0.89	10.24
大葉楠	0	0	3	3	9.34	9.39
白雞油	0	0	2	2	4.28	7.47
烏皮九芎	0	1	1	2	2.80	6.76
短尾柯	0	0	1	1	3.14	4.09
山香圓	0	0	1	1	2.54	3.89
臺灣山桂花	3	0	0	3	0.02	3.73
糙葉樹	0	0	1	1	1.77	3.58
糊樗	2	0	0	2	0.10	3.25
香楠	2	0	0	2	0.10	3.25
裏白蔥木	0	1	0	1	0.50	2.88
長葉木薑子	0	1	0	1	0.38	2.78
大頭茶	0	1	0	1	0.38	2.78
細葉饅頭果	1	0	0	1	0.07	2.37
小梗木薑子	1	0	0	1	0.03	2.27
鐵雨傘	1	0	0	1	0.03	2.27
平遮那灰木	1	0	0	1	0.01	2.17
總和	31	6	12	49	41.09	100.00

樣區 4 上層植物種類組成

中名	密度 (stems/ m^2 /10*10 m^2) 胸高直徑 dbh (cm)				底面積 Basal Area (m^2 /ha)	重要值 100 (IV100)
	1-3	4-10	>10	All		
臺灣赤楊	0	10	25	35	49.92	67.83
杜虹花	8	0	0	8	0.16	16.36
山芙蓉	0	5	0	5	1.96	15.81
總和	8	15	25	48	52.03	100.00

樣區 5 上層植物種類組成

中名	密度 (stems/ m^2 /10*10 m^2) 胸高直徑 dbh (cm)				底面積 Basal Area (m^2 /ha)	重要值 100 (IV100)
	1-3	4-10	>10	All		
臺灣胡桃	0	1	10	11	69.37	59.18

大葉釣樟	0	0	6	6	15.85	24.76
臺灣杉	0	0	1	1	1.13	8.27
長葉木薑子	0	1	0	1	0.28	7.79
總和	0	2	17	19	86.64	100.00

樣區 6 上層植物種類組成

中名	密度 (stems/ m^2 /10*10 m^2) 胸高直徑 dbh (cm)				底面積 Basal Area (m^2 /ha)	重要值 100 (IV100)
	1-3	4-10	>10	All		
臺灣杉	1	0	5	6	14.25	16.81
香楠	0	2	5	7	9.11	15.44
紅檜	3	4	0	7	1.37	12.76
長葉木薑子	0	3	4	7	5.73	11.47
山櫻花	0	4	3	7	4.80	10.99
平遮那灰木	5	0	0	5	0.04	7.83
烏皮九芎	1	2	0	3	1.08	6.25
臺灣胡桃	0	3	0	3	1.41	5.18
小花鼠刺	1	1	0	2	0.16	4.56
山黃皮	0	0	1	1	2.54	3.48
細葉饅頭果	2	0	0	2	0.06	3.02
短尾柯	1	0	0	1	0.03	2.20
總和	14	19	18	51	40.57	100.00

樣區 7 上層植物種類組成

中名	密度 (stems/ m^2 /10*10 m^2) 胸高直徑 dbh (cm)				底面積 Basal Area (m^2 /ha)	重要值 100 (IV100)
	1-3	4-10	>10	All		
臺灣赤楊	0	2	12	14	24.44	57.67
杜虹花	4	0	0	4	0.08	12.01
紅檜	0	2	0	2	1.29	8.05
通草	1	1	0	2	0.23	6.55
通條木	2	0	0	2	0.10	6.28
密花苧麻	0	1	0	1	0.13	4.86
裏白蔥木	1	0	0	1	0.03	4.59
總和	8	6	12	26	26.30	100.00

樣區 8 上層植物種類組成

中名	密度 (stems/ m^2 /10*10 m^2) 胸高直徑 dbh (cm)				底面積 Basal Area (m^2 /ha)	重要值 100 (IV100)
	1-3	4-10	>10	All		
狹葉櫟	0	4	6	10	147.00	23.33
杜英	0	6	2	8	5.18	11.25
烏皮九芎	6	2	2	10	2.70	11.09
疏果海桐	1	3	0	4	0.83	7.56
櫸	1	2	1	4	3.75	6.93
平遮那灰木	1	3	0	4	1.56	5.11
臺灣赤楊	0	1	1	2	8.43	4.67
山肉桂	0	1	1	2	3.93	4.17
臺灣胡桃	0	0	1	1	7.07	3.60
大葉溲疏	3	0	0	3	0.13	3.49
紅楠	1	0	1	2	1.20	3.36
烏心石	0	0	1	1	1.77	2.78
三葉山香圓	2	0	0	2	0.08	2.76
細葉饅頭果	0	0	1	1	1.33	2.67
硃砂根	2	0	0	2	0.02	2.65
臺灣杉	0	1	0	1	0.79	2.51
小花鼠刺	1	0	0	1	0.03	2.07
總和	18	23	17	58	185.78	100.00

樣區 1 下層植物種類組成表

中名	覆蓋度%	頻度
小金石榴	12.88	1.00
密葉卷柏	10.61	1.00
五節芒	8.33	1.00
斜方複葉耳蕨	7.58	0.75
臺灣及己	5.05	0.50
紅果薹	5.05	0.75
臺灣柊櫧	4.55	0.25
普來氏月桃	4.55	0.50
大枝掛繡球	3.28	0.50
臺灣崖爬藤	3.28	0.25
華鳳了蕨	3.03	0.50
鐵雨傘	3.03	0.25
藤木槲	3.03	0.50

臺灣土伏苓	3.03	0.50
香楠	2.27	0.50
觀音座蓮	2.02	0.25
熱帶鱗蓋蕨	1.77	0.25
伏石蕨	1.77	0.50
煙火薹	1.77	0.25
德氏雙蓋蕨	1.52	0.25
亨利氏伊立基藤	1.52	0.25
北五味子	1.52	0.25
菝契	1.52	0.25
細葉複葉耳蕨	1.01	0.25
平遮那灰木	1.01	0.25
槭葉石葦	0.76	0.25
短尾柯	0.76	0.25
風藤	0.76	0.25
臺灣何首烏	0.76	0.25
仙茅	0.76	0.25
百部	0.76	0.25
阿里山菝契	0.51	0.25

樣區 2 下層植物種類組成表

中名	覆蓋度%	頻度
小金石榴	13.05	0.75
臺灣鱗毛蕨	11.58	0.75
鐵雨傘	10.32	0.75
斜方複葉耳蕨	8.21	0.75
伏石蕨	6.53	1.00
細葉複葉耳蕨	5.79	0.25
伏牛花	4.84	0.50
廣葉鋸齒雙蓋蕨	4.21	0.50
瓦葦	3.79	0.25
密葉卷柏	3.16	0.50
珍珠蓮	2.53	0.25
黑星櫻	2.53	0.50
紅果薹	2.53	0.50
狹葉櫟	2.11	0.50
淡竹葉	1.89	0.25
耳形瘤足蕨	1.26	0.25
裏白巴豆	1.26	0.25
長葉木薑子	1.26	0.50

藤木槲	1.26	0.25
阿里山菝契	1.26	0.25
箭葉鳳尾蕨	0.84	0.25
銳葉柃木	0.84	0.25
南海鱗毛蕨	0.63	0.25
骨牌蕨	0.63	0.25
香楠	0.63	0.25
野山椒	0.63	0.25
小花鼠刺	0.63	0.25
平遮那灰木	0.63	0.25
大武宿柱薹	0.63	0.25
弓果黍	0.63	0.25
臺灣土伏苓	0.63	0.25
華鳳了蕨	0.53	0.50
短尾柯	0.53	0.50
海州骨碎補	0.42	0.25
臺灣水龍骨	0.42	0.25
虎葛	0.42	0.25
五節芒	0.42	0.25
有刺鳳尾蕨	0.32	0.25
凹葉越橘	0.21	0.25

樣區 3 下層植物種類組成表

中名	覆蓋度%	頻度
腎蕨	14.43	1.00
密葉卷柏	7.27	0.50
廣葉鋸齒雙蓋蕨	7.05	0.75
五節芒	6.39	1.00
火炭母草	6.17	0.50
臺灣崖爬藤	6.06	0.75
變葉懸鉤子	5.51	0.75
普來氏月桃	5.51	0.75
臺灣鱗毛蕨	5.29	0.50
南海鱗毛蕨	4.74	0.50
鐵雨傘	3.30	0.25
臺灣何首烏	3.30	0.75
透莖冷水麻	2.75	0.50
假蹄蓋蕨	2.64	0.25
全緣卷柏	2.42	0.50
伏石蕨	2.20	0.50

萊氏線蕨	1.43	0.50
橢圓線蕨	1.32	0.25
鐵冬青	1.32	0.25
亨利氏鐵線蓮	1.32	0.25
斯氏懸鉤子	1.32	0.25
杜虹花	1.32	0.25
菝契	1.32	0.25
薜荔	0.99	0.25
大武宿柱薹	0.88	0.25
長葉木薑子	0.66	0.25
日本山桂花	0.66	0.25
臺灣土伏苓	0.66	0.50
大葉楠	0.44	0.25
香楠	0.44	0.25
紅果薹	0.44	0.25
斜方複葉耳蕨	0.22	0.25
稜果榕	0.22	0.25

樣區 4 下層植物種類組成表

中名	覆蓋度%	頻度
五節芒	37.36	1.00
臺灣崖爬藤	10.47	1.00
熱帶鱗蓋蕨	9.25	0.75
腎蕨	8.49	0.75
透莖冷水麻	8.02	1.00
變葉懸鉤子	4.34	0.75
伏石蕨	3.40	0.50
臺灣鱗毛蕨	2.45	0.50
普來氏月桃	2.08	0.50
火炭母草	1.89	0.50
臺灣懸鉤子	1.70	0.50
圓葉鑽地風	1.51	0.25
杜虹花	1.51	0.25
風藤	1.13	0.25
蔓黃菀	1.04	0.50
乞食碗	0.75	0.25
光果南蛇藤	0.75	0.25
玉葉金花	0.75	0.25
香楠	0.57	0.25
小杜若	0.57	0.25

日本山桂花	0.38	0.25
串鼻龍	0.38	0.25
大枝掛繡球	0.38	0.25
狹葉櫟	0.28	0.25
長葉木薑子	0.28	0.25
飛龍掌血	0.28	0.25

樣區 5 下層植物種類組成表

中名	覆蓋度%	頻度
熱帶鱗蓋蕨	22.19	1.00
華鳳了蕨	20.78	1.00
五節芒	12.44	1.00
淡竹葉	10.60	1.00
密葉卷柏	9.82	1.00
普來氏月桃	7.92	1.00
大武宿柱薹	3.96	0.75
菝契	3.96	0.50
阿里山菝契	2.12	0.50
槭葉石葦	1.27	0.50
伏石蕨	0.99	0.25
海州骨碎補	0.85	0.25
南華南蛇藤	0.85	0.25
臺灣何首烏	0.85	0.25
紅果薹	0.71	0.25
薄葉艾納香	0.42	0.25
北五味子	0.28	0.25

樣區 6 下層植物種類組成表

中名	覆蓋度%	頻度
大武宿柱薹	15.78	1.00
五節芒	15.28	1.00
密葉卷柏	12.82	0.75
華鳳了蕨	11.59	1.00
腎蕨	11.34	0.75
平遮那灰木	6.90	0.75
熱帶鱗蓋蕨	4.27	0.50
斜方複葉耳蕨	3.62	0.50
阿里山菝契	3.37	0.75
普來氏月桃	3.29	0.75

鐵雨傘	2.79	0.50
菝契	1.97	0.25
臺灣土伏苓	1.48	0.25
淡竹葉	1.31	0.25
南海鱗毛蕨	0.99	0.25
長葉木薑子	0.66	0.25
香楠	0.66	0.25
臺灣懸鉤子	0.66	0.25
呂宋莢迷	0.49	0.25
風藤	0.49	0.25
薄葉艾納香	0.25	0.25

樣區 7 下層植物種類組成表

中名	覆蓋度%	頻度
火炭母草	18.56	1.00
五節芒	14.23	0.75
臺灣何首烏	10.98	1.00
牧地狼尾草	8.13	0.50
透莖冷水麻	6.10	1.00
密葉卷柏	5.01	0.75
熱帶鱗蓋蕨	4.61	0.50
通草	4.34	0.50
大武宿柱薹	3.79	0.75
大冷水麻	2.71	0.50
杜虹花	2.57	0.50
瓦氏鳳尾蕨	2.44	0.50
華鳳了蕨	2.30	0.50
淡竹葉	1.90	0.50
蔓黃菀	1.63	0.25
鬼懸鉤子	1.49	0.25
海螺菊	1.22	0.25
紅果薹	1.08	0.25
紅藤仔草	0.95	0.25
廣葉鋸齒雙蓋蕨	0.81	0.25
漢氏山葡萄	0.81	0.25
密毛小毛蕨	0.68	0.25
細葉饅頭果	0.54	0.25
粗毛鱗蓋蕨	0.41	0.25
裏白	0.41	0.25
走馬胎	0.41	0.25

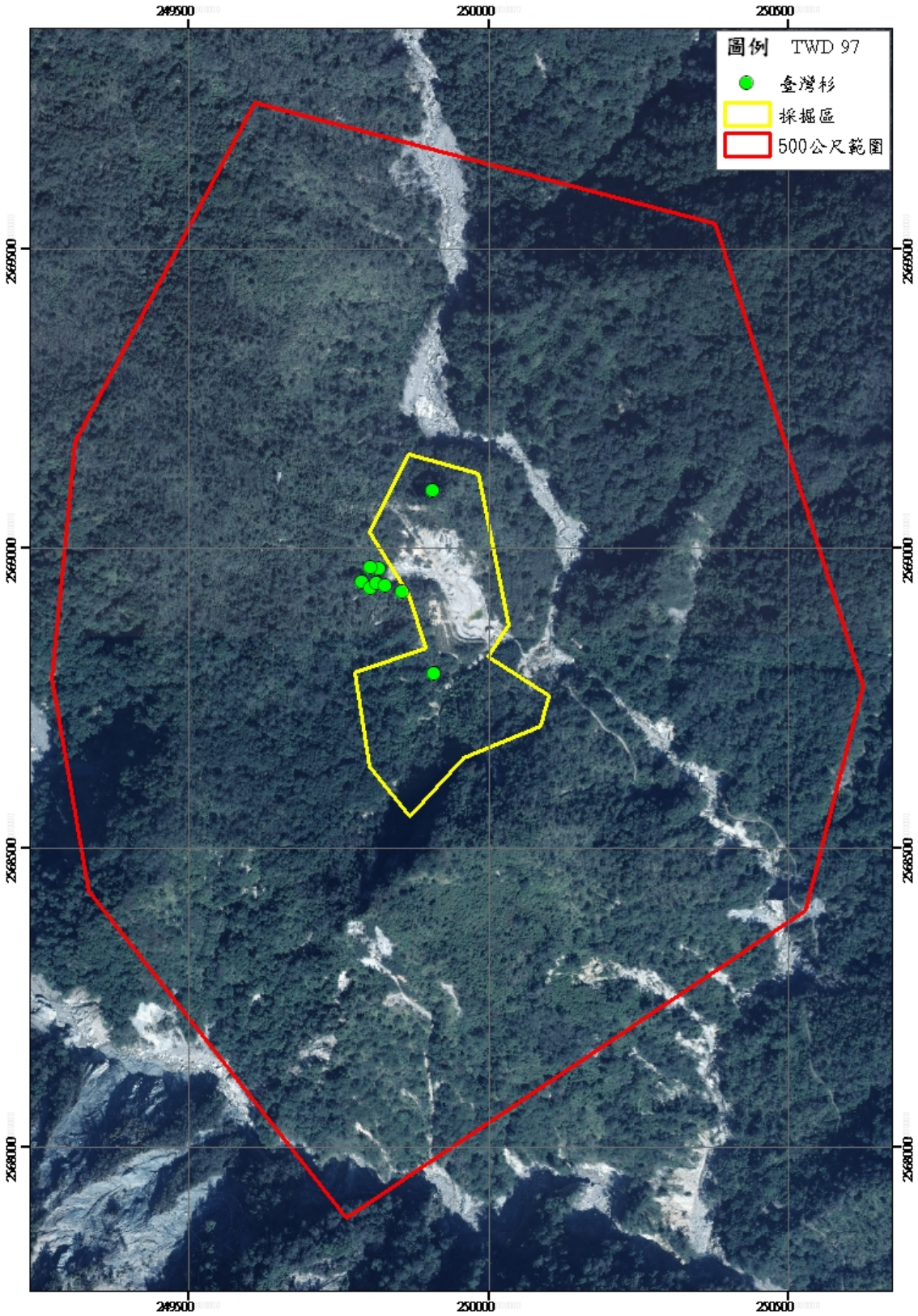
風輪菜	0.41	0.25
銹毛鐵線蓮	0.41	0.25
變葉懸鉤子	0.41	0.25
疏花山螞蝗	0.27	0.25
苗栗野豇豆	0.27	0.25
瓦葦	0.14	0.25

樣區 8 下層植物種類組成表

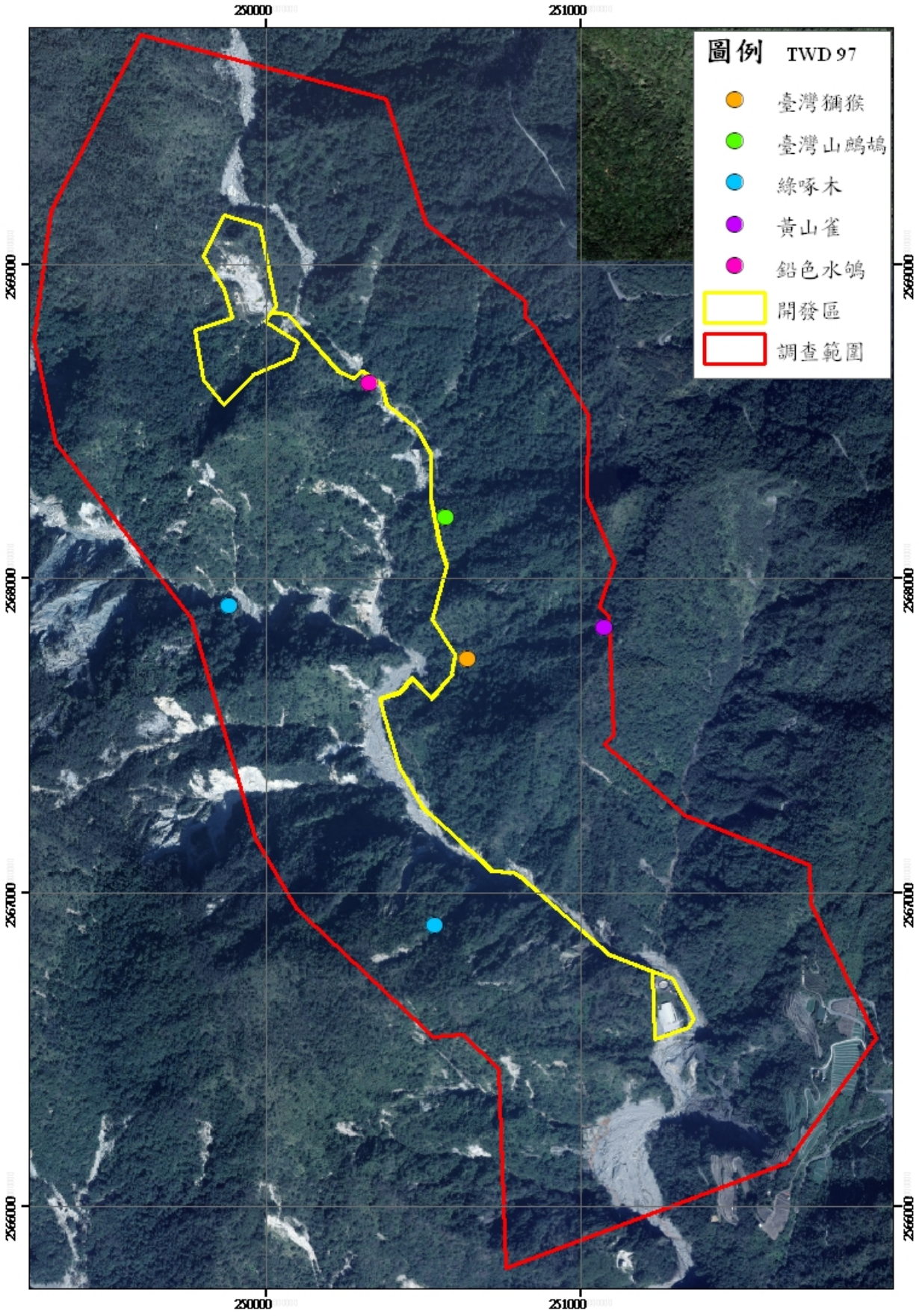
中名	覆蓋度%	頻度
五節芒	24.36	1
臺灣矢竹	21.55	1
硃砂根	15.69	1
金石榴	15.69	1
臺灣山桂花	3.51	0.25
腎蕨	2.34	0.5
長葉腎蕨	2.11	0.25
伏石蕨	1.87	0.5
細葉複葉耳蕨	1.41	0.25
野沿階草	1.41	0.25
珍珠蓮	1.17	0.25
臺灣鱗毛蕨	1.17	0.75
糙莖菝契	1.17	0.25
毛果柃木	0.94	0.25
長葉木薑子	0.94	0.25
烏心石	0.94	0.25
烏皮九芎	0.94	0.25
疏果海桐	0.70	0.25
大枝掛繡球	0.47	0.25
小葉複葉耳蕨	0.47	0.25
山肉桂	0.47	0.25
三葉崖爬藤	0.23	0.25
全緣卷柏	0.23	0.25
擬瓦葦	0.23	0.25

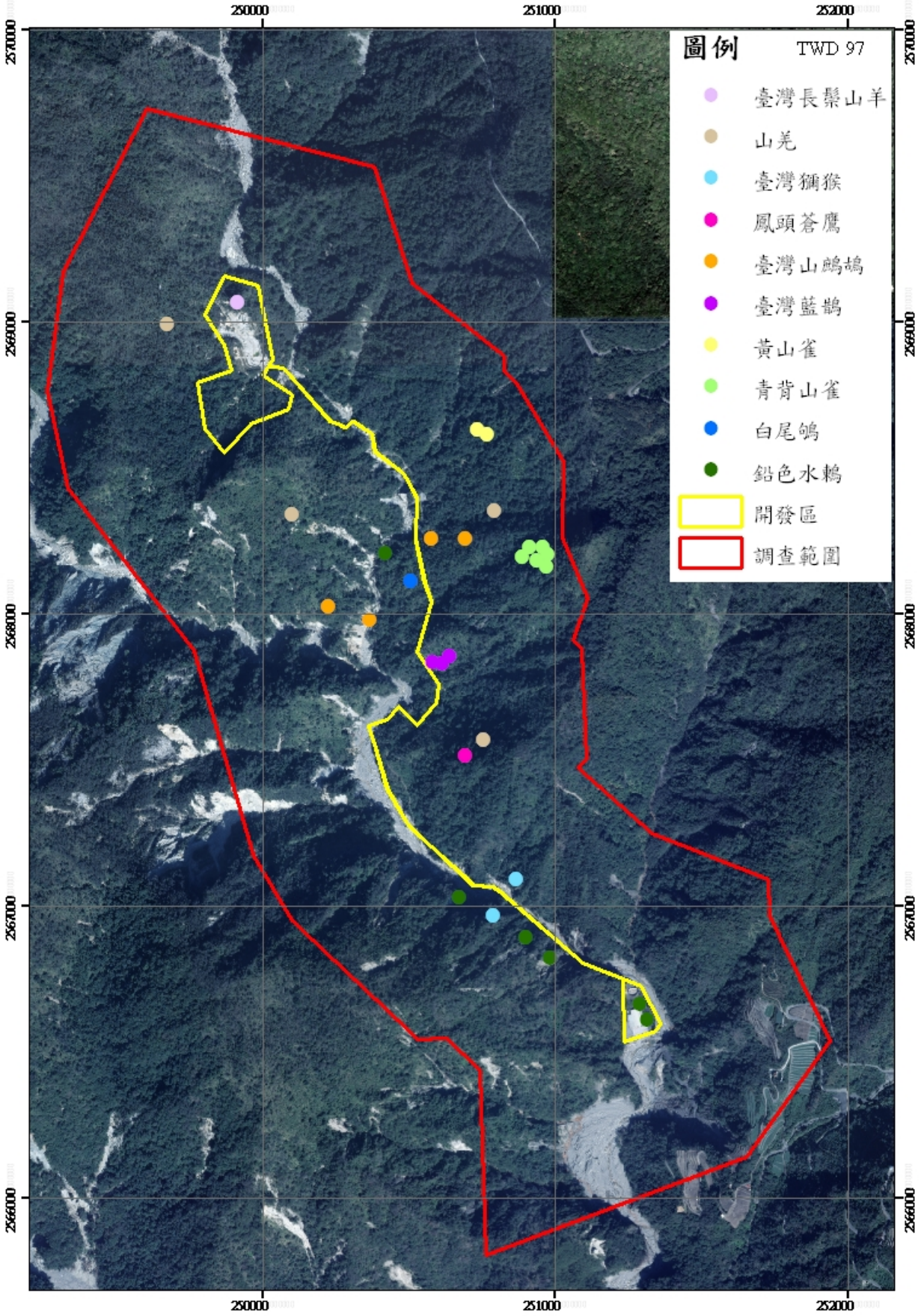
附錄三 稀有植物及保育類動物分布位置圖

稀有植物 (本圖僅表示植物樣區記錄之稀有植物，若欲知開發區及周邊全部稀有植物之分布狀況，仍需進一步深入調查未設置樣區之區域)

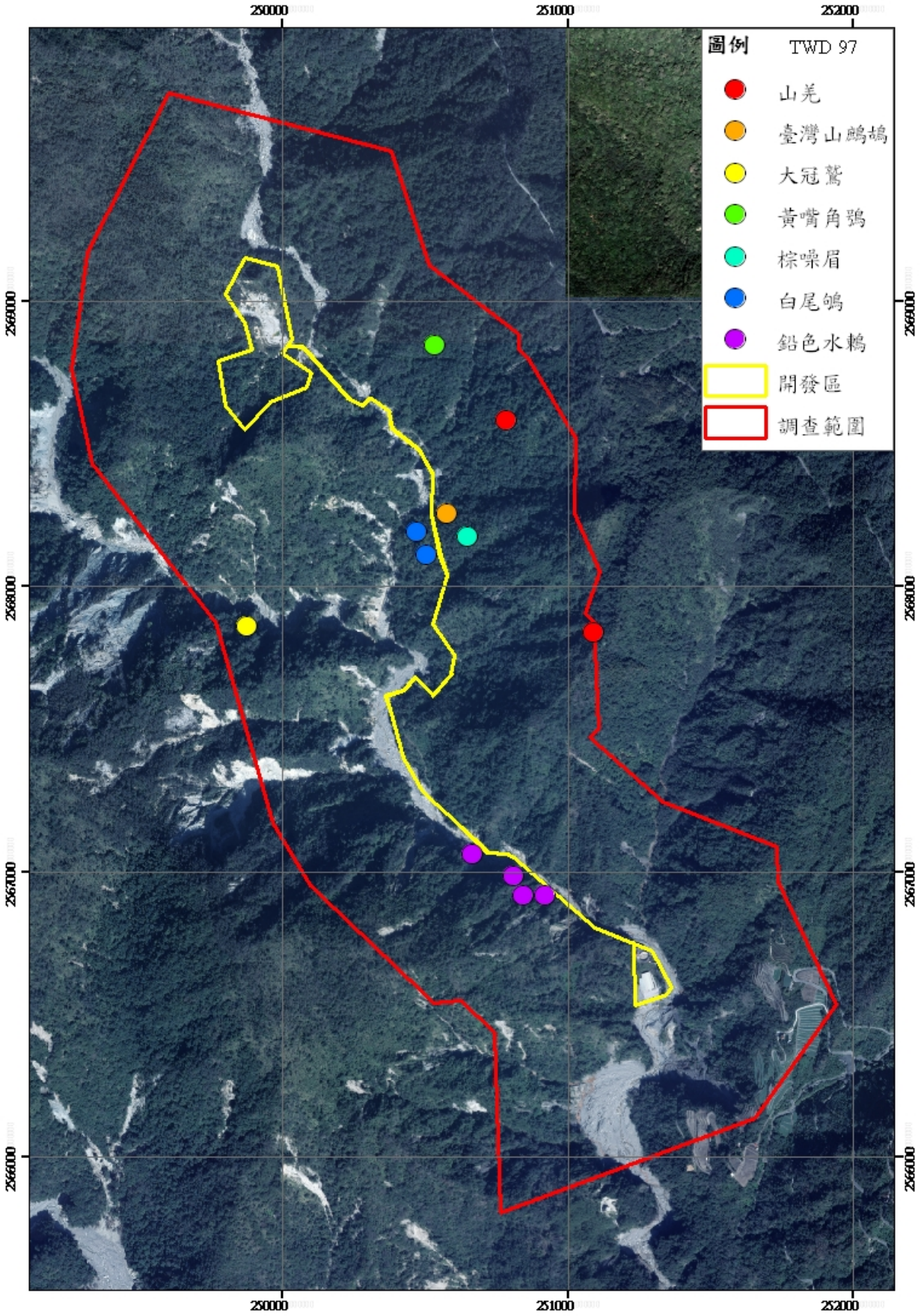


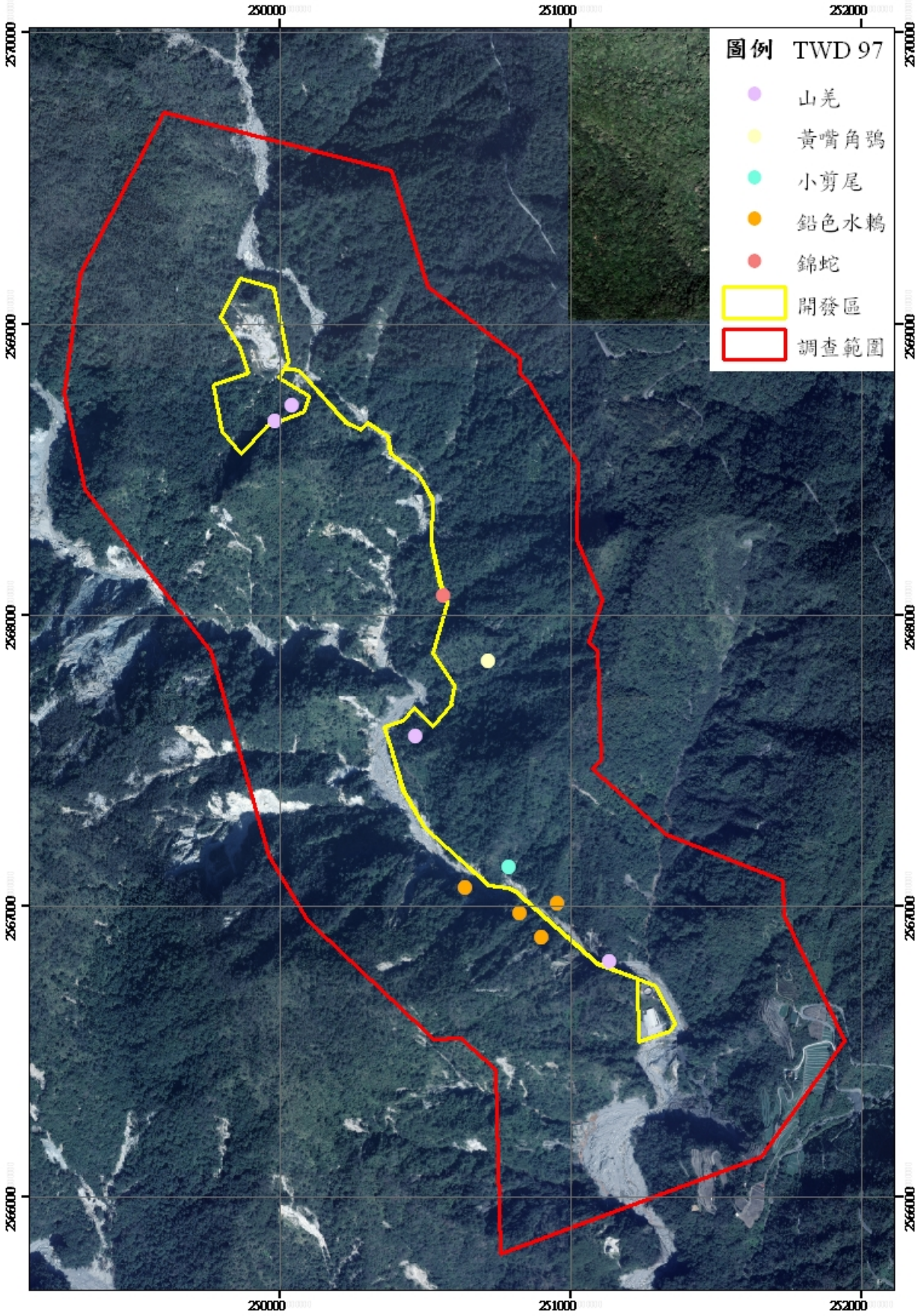
2013 年 8 月


250000
251000
268000
267000
266000
圖例
TWD 97
臺灣獼猴
臺灣山鷓鴣
綠啄木
黃山雀
鉛色水鴝
開發區
調查範圍

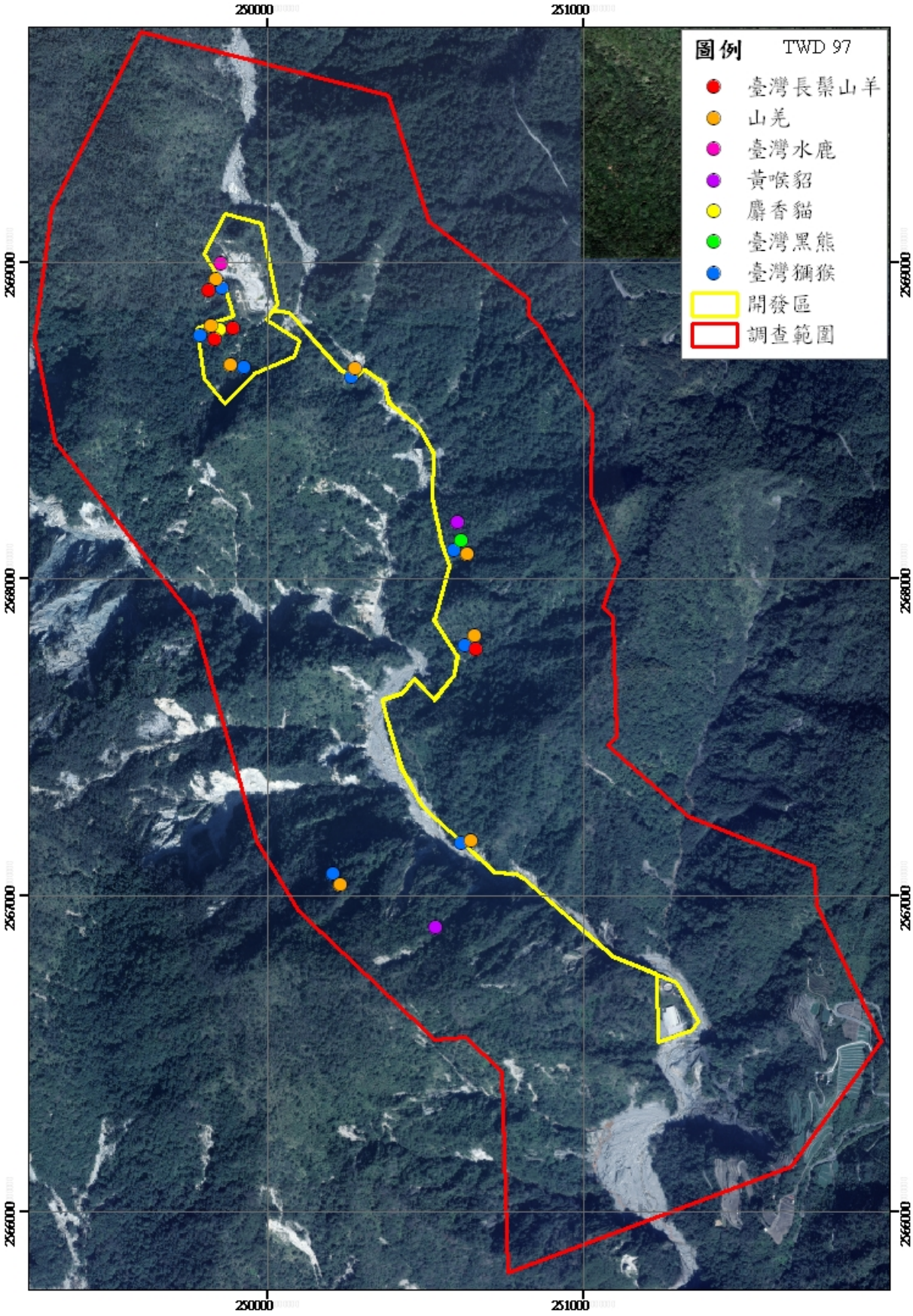

250000
251000
252000
270000
269000
268000
267000
266000
圖例
TWD 97
臺灣長鬃山羊
山羌
臺灣獼猴
鳳頭蒼鷹
臺灣山鷓鴣
臺灣藍鵲
黃山雀
青背山雀
白尾鴝
鉛色水鶇
開發區
調查範圍

2014 年 5 月


250000
251000
252000
269000
268000
267000
266000
圖例
TWD 97
山羌
臺灣山鷓鴣
大冠鷲
黃嘴角鴞
棕噪眉
白尾鴝
鉛色水鶇
開發區
調查範圍


250000
251000
252000
270000
269000
268000
267000
266000
圖例 TWD 97
山羌
黃嘴角鴞
小剪尾
鉛色水鶇
錦蛇
開發區
調查範圍

紅外線相機、訪談紀錄


250000
251000
269000
268000
267000
266000
圖例
TWD 97
臺灣長鬃山羊
山羌
臺灣水鹿
黃喉貂
麝香貓
臺灣黑熊
臺灣獼猴
開發區
調查範圍

附錄四 環境照、生物照



植物樣區 2 環境照



植物樣區 3 環境照



植物樣區 4 環境照



植物樣區 5 環境照



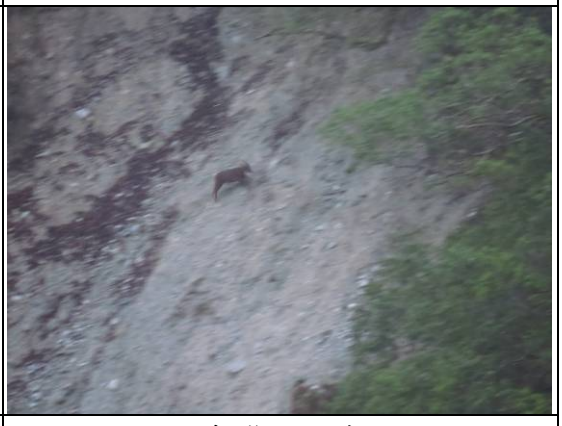
植物樣區 6 環境照



植物樣區 7 環境照



植物樣區 8 環境照



臺灣野山羊

	
臺灣野山羊	臺灣野山羊排遺
	
山羌	臺灣野豬
	
鼬獾	麝香貓
	
臺灣獼猴	刺鼠

	
赤腹松鼠	鳳頭蒼鷹
	
大赤啄木	白耳畫眉
	
鉛色水鶇	白鶺鴒
	
赤尾青竹絲	海端澤蟹