

石虎捕食利用模式研究
以苗栗地區放養家禽場所及森林作業空隙為例



執行單位 ： 野聲環境生態顧問有限公司
負責人 ： 姜博仁
計畫主持人 ： 姜博仁
協同主持人 ： 陳美汀
研究人員 ： 王玉婷、蔡作明、曾威、李佩珍、柯伶樺、呂明益

2018 年 9 月

目 錄

圖 目 錄.....	VI
表 目 錄.....	IX
摘 要.....	X
ABSTRACT.....	XIV
一、 前言與文獻回顧	1
二、 計畫目標.....	4
三、 調查方法與樣區	5
(一) 石虎與放養家禽衝突現況與農戶相關背景資料調查.....	5
1. 放養場域基礎資料.....	5
2. 家禽遭受石虎損害調查.....	5
3. 石虎通報系統與防治態度與看法.....	5
(二) 衝突石虎個體於家禽放養場域周邊之生態及掠食方式行為模式探討.....	6
1. 監測場域.....	6
2. 家禽放養場域石虎生態及掠食方式行為模式探討.....	6
(三) 放養家禽場域友善防治方法評估(至少辦理 3 處重點場域，並依場域型態測試不同防治方式)，並提出防治草案	7
1. 重點場域.....	7
2. 友善防治方法測試.....	8
(1) 籠舍修繕與圍網.....	9
(2) 光防治.....	9
(3) 聲音防治.....	10
(4) 嫌惡制約.....	11

(5) 捕捉野放.....	12
3. 提出石虎友善的防治方式草案.....	13
(四) 建立石虎損害通報系統，並辦理至少 2 場次座談會，收集農戶意見.....	13
(五) 大湖事業區 73-75 林班近 10 年伐採案之背景資料及伐木跡地周邊區域之歷史石虎調查紀錄.....	14
1. 通霄護林協會訪談.....	14
(1). 關於護林協會與伐木歷史.....	14
(2). 關於砍伐與栽植.....	15
(3). 採伐用途.....	15
2. 伐採區植群與現場勘查.....	16
3. 伐木跡地周邊區域之歷史石虎調查紀錄.....	16
(六) 伐木跡地石虎及其獵物(小型哺乳類)生態調查.....	17
1. 伐木跡地樣區選擇.....	17
2. 伐木跡地石虎生態調查.....	18
3. 伐木跡地石虎獵物調查.....	19
四、 石虎與放養家禽衝突現況與農戶相關背景訪談結果	21
(一) 一般養雞農戶.....	22
1. 飼養方式.....	22
2. 危害與移除.....	23
3. 損失估計.....	23
4. 通報、補償與防治.....	24
(二) 大型養雞場.....	24
1. 飼養方式.....	24
2. 危害與移除.....	25
3. 通報、補償與防治.....	26

(三) 防治方式.....	27
(四) 歸納結論.....	27
五、 衝突石虎個體於家禽放養場域周邊之生態及掠食方式行為模式	30
(一) 石虎出現頻度.....	30
(二) 石虎活動模式.....	30
(三) 衝突石虎掠食行為模式討論.....	31
六、 放養家禽場域友善防治方法評估	33
(一) 友善防治測試.....	33
1. 籠舍修繕與示範圍網.....	33
2. 光防治.....	34
(1). 養雞戶經驗.....	34
(2). 石虎對自動照相機補光反應.....	35
3. 聲音防治.....	36
(1). 感應回播測試.....	36
(2). 週期性固定回播聲音.....	37
4. 嫌惡制約(家禽屍體食餘混以苦味劑).....	39
5. 捕捉野放.....	41
(1). 衝突石虎野放紀錄.....	41
(2). 後龍清海宮後方雞舍衝突石虎捕捉野放追蹤.....	42
(3). 通霄圓山農場附近雞舍衝突石虎捕捉野放追蹤.....	42
(二) 友善防治建議草案.....	43
1. 友善防治測試成效.....	43
2. 友善防治建議草案.....	44
七、 石虎損害通報系統與座談會	46

(一) 座談會.....	46
1. 第一次座談會.....	46
(1). 通報系統建立:釐清相關權責單位，並確認通報對口單位與方式。	46
(2). 通報後續處理流程方式與辦法.....	46
(3). 通報系統.....	47
(4). 補償與防治.....	47
2. 第二次座談會.....	48
(二) 石虎損害通報系統.....	49
八、 伐木跡地石虎及其獵物生態	51
(一) 伐木跡地石虎生態.....	51
1. 石虎與其他食肉目動物伐採區與森林區出現頻度差異.....	51
2. 石虎、家犬與家貓個體辨識.....	52
(1). 石虎.....	52
(2). 家貓.....	53
(3). 家犬.....	53
3. 家犬與家貓對石虎的威脅.....	54
4. 石虎潛在獵物.....	55
(二) 伐木跡地石虎獵物豐度.....	56
1. 小型哺乳動物捕捉.....	56
2. 其他小型脊椎動物.....	57
3. 潛在獵物豐度比較.....	57
九、 結論與建議	58
十、 參考文獻.....	62
附表一、家禽放養農戶訪談調查問卷表	112

附表二、通霄護林協會歷年採伐區(新竹林區管理處大湖工作站提供).....	114
附錄一、期初報告審查意見回覆表	115
附錄二、期中報告審查意見回覆表	118
附錄三、期末報告審查意見回覆表	121
附錄四、第一次座談會(時間、議程、簽到表、照片).....	125
附錄五、第一次座談會會議記錄重點逐字稿	128
附錄六、第二次座談會(時間、議程、簽到表、照片).....	139
附錄七、第二次座談會新竹林區管理處報告『輔導農民辦理石虎侵擾放養家禽場域友善防治 措施試辦計畫草案』簡報(新竹林管處提供).....	144
附錄八、第二次座談會會議記錄重點逐字稿	145
附錄九、台灣野生動物危害防治及補助文獻回顧	149
1. 台灣獼猴.....	149
2. 台灣梅花鹿.....	150
3. 台灣野豬.....	151
4. 山羌、水鹿.....	152
5. 食蟹獾、麝香貓、石虎.....	152
彩色附圖一、五個伐木跡地樣區現場圖	154
彩色附圖二、伐木跡地拍攝石虎的個體斑紋差異示意圖	155

圖目錄

圖 1、後龍彭家雞舍周遭設置的自動照相機.....	79
圖 2、後龍清海宮雞舍周遭設置的自動照相機.....	79
圖 3、通霄楓樹窩徐家雞舍周遭設置的自動照相機.....	80
圖 4、伐採區塊分布.....	81
圖 5、勘查時觀察到有電塔工程施工中位置圖(但並非全部).....	82
圖 6、大湖事業區 73-75 林班、歷屆伐採區以及鄰近之石虎出現紀錄	83
圖 7、伐採區附近發現石虎排遺位置(因石虎排遺與家貓排遺不易區別，僅根據鼠毛內含物以 及並未掩埋判斷，並非確認)	84
圖 8、5 處伐木跡地石虎生態調查樣區及伐採年.....	85
圖 9、5 處伐木跡地石虎生態調查自動照相機樣點(全區).....	86
圖 10、5 處伐木跡地石虎生態調查自動照相機樣點(分區).....	87
圖 11、苗栗小型哺乳動物調查點位之分佈。左圖為五個地點的相對位置，右圖由上至下為由 北到南（地點 1-5）的各地點陷阱（白點為皆伐區、綠點為非皆伐區），以及相機與松鼠 籠（交叉符號）點位分佈。	88
圖 12、訪談養禽戶或養禽場域位置.....	89
圖 13、苗栗各鄉鎮完成的「家禽放養農戶訪談調查問卷」的問卷數.....	90
圖 14、飼養方式.....	90
圖 15、有石虎或疑似石虎危害時，是否進行移除.....	91
圖 16、採取的移除方式(部分養禽戶會同時使用 2 種以上方式進行移除，母數為養禽戶數量)	91
圖 17、養雞(禽)戶對於通報之意願.....	92
圖 18、對於補償的看法.....	92
圖 19、配合防治的意願.....	93
圖 20、養禽戶採用的防護方式.....	93

圖 21、後龍彭家雞舍周遭自動照相機拍攝石虎出現頻度(無數值表該樣點此期間尚未架設)...	94
圖 22、後龍青海宮雞舍周遭自動照相機拍攝石虎出現頻度.....	94
圖 23、通霄楓樹窩徐家雞舍周遭自動照相機拍攝石虎出現頻度.....	95
圖 24、後龍彭家雞舍周遭自動照相機拍攝石虎活動模式(N=23).....	95
圖 25、後龍青海宮雞舍周遭自動照相機拍攝石虎活動模式(N=63).....	96
圖 26、通霄楓樹窩徐家雞舍周遭自動照相機拍攝石虎活動模式(N=41).....	96
圖 27、後龍彭家雞舍周遭自動照相機使用週期回播人聲裝置前(上圖)與後(下圖)之石虎出現頻度比較，雞舍旁自動相機 LGPB01 在回播人聲後石虎不再出現	97
圖 28、通霄楓樹窩徐家雞舍周遭自動照相機使用聲音防治前(上圖)與後(下圖)之石虎出現頻度比較，雞舍周遭自動相機在回播人聲與鞭炮使用後，石虎出現頻度降低.....	98
圖 29、後龍青海宮後方雞舍周遭自動照相機使用週期回播人聲裝置前(上圖)與後(下圖)之石虎出現頻度比較，周遭自動相機拍攝石虎出現頻度略微降低.....	99
圖 30、後龍青海宮野放個體活動範圍(MCP)，青海宮雞舍位於最左上角	100
圖 31、圓山農場後方雞舍捕捉石虎野放個體活動範圍(MCP)，雞舍位於活動範圍最東側 ...	100
圖 32、伐採區石虎調查自動照相機位置圖，全區顯示(有拍攝到石虎的以紅色菱形表示)....	101
圖 33、伐採區石虎調查自動照相機位置圖，分區顯示(有拍攝到石虎的以紅色菱形表示)....	102
圖 34、伐採區石虎出現頻度平均值與造林年度之關係.....	103
圖 35、伐採區周遭森林區石虎出現頻度平均值與該伐採區造林年度(並非森林區實際造林年度)之關係	103
圖 36、伐採區家犬出現位置.....	104
圖 37、伐採跡地(彙整伐採區與森林區)石虎與家犬之活動模式比較.....	105
圖 38、伐採區與森林區石虎活動模式比較.....	105
圖 39、伐採區與森林區家犬活動模式比較.....	105
圖 40、石虎與家犬在 5 處樣區中之伐採區與周遭森林區出現頻度關係圖.....	106
圖 41、伐木跡地與周遭森林區拍攝到家貓之位置.....	107
圖 42、伐採區鼠類出現頻度平均值與造林年度之關係.....	108

圖 43、小型脊椎動物相對豐度在伐木地與森林區間的比較。相對豐度以 OI 值表示。	109
圖 44、石虎損害通報系統與作業流程.....	110
圖 45、石虎家禽衝突友善防治臉書專頁以及 QR CODE.....	111

表 目 錄

表 1、3 處家禽放養場域自動照相機架設資訊.....	67
表 2、5 處伐採樣區伐採年度、造林年度以及包含周遭森林區對照組之植群現況.....	68
表 3、5 處伐木跡地樣區自動照相機座標與工作時間.....	69
表 4、苗栗小型哺乳動物調查各區所使用的陷阱數量與相機數量。地點標號由北到南（圖 11）為 1-5。小型薛門式陷阱長 26.5 公分、寬 8.5 公分、高 9.5 公分；大型薛門式陷阱長 37.5 公分、寬 10 公分、高 12 公分。.....	70
表 5、養禽戶訪談資料摘要.....	71
表 6、養禽場域周遭自動照相機拍攝石虎之出現頻度(聲音防治法測試前).....	72
表 7、石虎對自動照相機補光之行為反應，觀察影片中石虎是否有直視自動相機、直視時間 以及是否改變路徑避開.....	73
表 8、圓山農場附近雞舍苦味劑嫌遏制約事件表.....	74
表 9、伐採區與周遭森林自動照相機記錄之動物出現頻度平均值.....	75
表 10、石虎獵物調查地面型自動照相機各動物類群筆數與出現樣區.....	78

摘 要

苗栗縣是瀕臨絕種保育類動物石虎(*Prionailurus bengalensis*)的最重要棲地，但石虎有時會捕食淺山放養之家禽而產生衝突，養禽戶為求降低經濟損失，以農藥毒殺或捕獵來移除石虎，估計這些致死性控制而死亡的石虎數量遠多於路殺，對於石虎族群存續至屬關鍵。而大湖事業區 73-75 國有林班地內持續有護林協會申請伐採，伐採後石虎獵物的變動，以及伐採活動對石虎的影響，則是國有林班地如何兼顧林農權益以及石虎保育的重要議題。

本計畫針對養禽戶進行訪談合作，完成訪談 31 份問卷，區分為一般養雞農戶和大型養雞場，前者飼養的家禽以雞隻為主，數量則為 10~100 多隻不等，主要為自用和提供親戚朋友所需，由於多數是自用，僅以現成材料修補既有的舊屋舍(土角厝)或豬舍作為飼養家禽的場所，防護效果不佳。而大型養雞場飼養的雞隻主要是販賣之用，數量則為數千隻到上萬隻，飼養模式以雞舍+圍籬的半圈養方式為主，養雞場面積多是 1~2 甲，較難防範石虎危害。對於石虎危害的通報，一般養雞農戶配合意願較高，而且較支持修繕雞舍圍籬或協助防治等友善防治措施；大型養雞場則多主張補償金額的方式較為可行，甚至也有養雞場主人建議直接移除石虎。因此，針對石虎危害的防治或補償機制，應依據一般養雞農戶和大型養雞場做不同處理，前者主要著重在雞舍的整修與輔導圍網和飼養管理的調整，後者則是增加其配合通報和防治的意願。

三處養禽場域周遭共架設近 30 台自動照相機，顯示石虎在養禽場域周遭有較高出現頻度的趨勢，並且偏向夜行活動，主要受到家禽以及養禽導致較多的鼠類吸引而致，然而訪談資料顯示遭受石虎危害的養禽戶，有 32%會進行石虎移除，且此比例可能因部分養禽戶不願表態而低估，則養禽場域對於石虎反而是一個生態陷阱(Ecological Trap)。由於每隻石虎活動範圍內皆會包含許多養禽戶，也就是每隻石虎活動範圍內都可能養禽戶會對石虎採取致死性移除，對於石虎族群的影響很大，有必要積極處理石虎家禽衝突所導致的死亡。

友善防治方法測試評估部分，完善的籠舍與圍網，為根本解決衝突的方法，本計畫已完成一處養禽場域的示範圍網。然而，部分場域圍網可能受限，可能需要其他方法輔助。根據養禽戶經驗、自動照相機影片與實地測試，光與聲音可能有部分減緩石虎掠食或靠近養禽場

域的效果，感應回播人聲測試，6 次中也有 4 次石虎明顯警覺並立即離開的現象，三處重點場域測試周期性收音機連續播放，有 2 處場域有石虎出現頻度顯著減少的現象，第 3 處可能因現場風聲大，收音機聲音過小，而沒有顯著差異，但該區石虎對於感應回播人聲，仍有迅速離開趨避的行為。藉由自動照相機的補光觀察石虎的行為，17 段日間拍攝且無補光的影片，僅有 1 段石虎有直視相機約 1 秒，94 段有補光影片中，46 段有直視自動相機，兩者有顯著的差異，而這 46 段中有 9 段是石虎有明顯因而改變路徑避開自動相機的行為。進一步將 46 段中石虎有直視相機的影片，依補光強度區分 850nm、940nm 以及白光，顯示光線強度越強，若石虎有注意到或直視光源，越有可能採取改變路徑的趨避行為，光線強度的影響有顯著的差異。透過夜棲籠舍點燈可避免石虎夜間靠近侵擾掠食，並可以在未來逐步改良相關器材，或請廠商協助開發，進行聲音防治與光防治，作為友善防治的輔助方法。雞屍體搭配苦味劑嫌惡制約測試，僅有一次通報案例可進行測試，該石虎對苦味劑並無特別嫌惡行為，仍需更多資料方能確認刺激性調味劑用於雞屍體的嫌惡制約效果。捕捉侵擾家禽的 2 隻石虎，後龍與通霄兩隻公石虎在捕捉後掛上 VHF 無線電發報器並在原地附近野放後進行追蹤，發現兩隻個體活動範圍雖仍然涵蓋原本雞舍，但位於活動範圍邊緣，追蹤結果顯示，有避免或減少回到原雞舍掠食家禽情形，後龍個體後來死亡，推測原因與小病毒有關，通霄個體後來發報器掉落，無法繼續追蹤。

養禽戶訪談顯示小型養禽戶有高達 89% 者願意通報石虎掠食家禽，對於有石虎危害者，則有超過一半以上(53%)的一般養雞戶希望可以補助防治。本計畫執行過程中與養禽戶保持聯繫與關懷協助，計劃期間有養禽戶分別捕捉 4 隻石虎，皆交由團隊處理，團隊另外協助一戶養禽戶進行捕捉，總計避免了至少 5 隻石虎免於養禽戶的致死性移除，相信在積極的協助各處養禽戶行石虎家禽衝突友善防治，以及建立良好通報系統，是有效減緩石虎死亡率的良好方式，並可兼顧減少養禽戶的損失。藉由養禽戶訪談、衝突場域石虎行為調查、友善防治測試評估，研究資訊用以協助完成舉辦兩場座談會，第一次座談會由政府主管機關與專家學者討論，協助主管機關擬定『輔導農民辦理石虎侵擾放養家禽場域友善防治措施試辦計畫草案』，並於第二場座談會聽取養禽戶建議，作為修正相關草案操作參考，本計畫並建議 1999 作為通報專線，擬定石虎家禽衝突友善草案與建議作業程序，可作為主管機關後續進行石虎

家禽衝突友善防治執行參考，透過政府挹注輔導，減少農民因石虎掠食家禽的農損負擔，並修改野生動物保育法相關辦法中對於石虎造成家禽損失養禽戶可採取致死性控制的合法模糊空間，以減少石虎被毒殺與捕獵之人為致死死亡率，達到石虎、養禽戶與政府三贏的局面，建立永續生態山村。

在森林作業空隙石虎生態調查部分，5 處調查樣區，石虎平均出現頻度 OI 值，有 3 處樣區森林區出現頻度較高，2 處樣區伐採區較高，但其中 1 處樣區伐木年代較早，伐採區內已偏向森林樣貌。進一步比較每處伐採區的石虎平均出現頻度與該區伐採後的造林年度，可以發現隨著造林年度越早，石虎出現頻度有顯著越來越高的趨勢，且 5 處伐採區中在 99 年度最早伐採的，有平均最高的石虎出現頻度，加上周遭森林區石虎出現頻度都略低，隨著伐採之後森林的演替，石虎有可能逐漸恢復利用已成林的伐採區，但石虎的出現頻度也可能與大尺度的該區石虎豐富度有關係，由於伐採區的樣本數僅有 5 處，仍不足夠據以推論，後續仍須仰賴更多不同伐採年度的不同樣區的資料收集，協助釐清石虎出現頻度與伐採造林年度之關係，進一步探討是否有可能在伐採數年之後，可能有較高的出現頻度。

伐採區與森林區石虎獵物調查，結果顯示森林區平均有較高的石虎獵物多樣性，在獵物相對豐度方面，森林區亦顯著比伐採區有更多的潛在獵物相對豐度，且不同樣區間亦有差異，僅台灣野兔(*Lepus sinensis formosus*)在空曠的伐採區有較高的出現頻度，但即使如此，台灣野兔在林班地內的伐採區的出現頻度仍然很低。國有林班地的伐採所造成的森林與空曠地的邊際環境，石虎潛在獵物小型哺乳類的數量，應與平地農地與林地鑲嵌的淺山農地生態系不同，並不會因伐採而增加小型哺乳類的數量。目前結果初步顯示伐採可能造成石虎潛在獵物的多樣性與豐度的降低，但隨著造林時間漸久，石虎會逐漸出現在伐採區，並逐年恢復增加出現頻度，然而伐採卻也可能引進犬貓更易侵入森林，而增加小病毒傳染給石虎的風險。伐採與造林方式經過調整與樹種更換，以及營造造林地的棲地多樣性，是否有可能增加石虎潛在獵物的多樣性與豐度，有待進一步的研究。自動照相機資料在伐採區與周遭森林區亦拍攝到至少 39 隻家犬與 2 隻家貓，且伐採區有比森林區較高的出現頻度，照片顯示周遭森林區的家犬多為經由伐採區進入，另外家犬(浪犬)的出現頻度，與石虎出現頻度有顯著相關。由於家犬與家貓是小病毒傳染媒介，伐木所造成有利家犬家貓侵入森林的空曠環境與伐木便

道，加上伐採區石虎潛在獵物有較少的趨勢，以及大湖事業區 73-75 林班周遭有很大的開發壓力，此區可以說是通霄、銅鑼、三義交界地區最後的完整森林棲地。本次調查在此三個林班有穩定的石虎出現紀錄，在林班地森林內石虎出現頻度在其中 3 區亦有比伐採區較高的趨勢，此三個林班對於苗栗縣石虎棲地保育，相當重要，因此苗栗淺山國有林班地伐木作業需進一步更深入研究對於石虎的可能影響或調整作業方式，朝向兼顧石虎保育的方式進行。

關鍵字: 石虎、養禽戶、森林伐採、衝突防治、獵物

Abstract

Miaoli county is the most important habitat for the critically endangered leopard cats (*Prionailurus bengalensis*). Poultry farmers often use lethal control to reduce loss from leopard cat predation. Forest harvest and thinning in the national forests is ongoing and its effect on leopard cat and its prey is unknown.

We conducted 31 questionnaires on poultry farmers and found that over 32% would use lethal control on leopard cats. Camera trapping in 3 different chicken farming areas also revealed significant higher leopard cat occurrences closer to chicken farming areas suggesting an ecological trap to the leopard cats. Due to dense chicken farming activities, every leopard cat's home range is likely to encompass several chicken farms and it would face potential threat of being poisoned or trapped by poultry farmers. It is urgently important to resolve the conflicts between poultry farmers and leopard cats.

To prevent from leopard cat predation on poultry, complete cage and fencing is the most effective way. However, some areas may need other ways due to environmental conditions. Based on poultry farmer experiences and our camera trapping and field tests, light and sound could be effective to deter some leopard cats from approaching. In experiments of human-voice playback, 4 of the 6 triggered-playback videos showed that leopard cats ran away immediately after human voices were triggered to broadcast. In addition, 2 of the 3 chicken farms had reduced leopard cat occurrences after starting continuous playback of human voices. Leopard cats were alerted to infrared light or white light from the camera traps significantly. For footages of leopard cats observing camera trap lights, it is found the stronger the light was, the high percentage of leopard cats would change moving directions. Two leopard cats preying on chickens were trapped, radio-collared, and released nearby original trapping chicken farms. Tracking results suggested that these 2 leopard cats' home ranges still encompass the chicken farms but had reduced visiting rates. Trapping but released in original site may be used as a last resort while maintaining leopard cats' original home ranges.

For small poultry farms, 89% were willing to report leopard cat predation. And 53% of poultry farms suffering leopard cat predation hoped for compensation to help prevention and mitigation of poultry loss. During the collaborations with poultry farmers in this project, we helped released 4 leopard cats and trapped 1 leopard cat, which would be killed otherwise. By starting helping these poultry farmers, it will significant reduce leopard cat mortality. We have proposed protocols for reporting and mitigation of leopard cat predation.

In 5 logging plots of forest thinning operations, occurrences indices (OI) of leopard cats were higher in nearby forest areas than corresponding logging plots. For the 2 logging plots with higher leopard cat OI, one plot was logged in 2010 and has grown to forest with lower canopy. Comparing leopard cat OI to the plantation year, there was a significant negative correlation. Leopard cat OI may rise to or higher than the level of leopard cat in nearby forests. But this relationship may also be related to the population abundance differences as there were only 5 sites. More researches in other logging plots are required to have more affirmative conclusion.

Leopard cat prey in logging plots were found to have significantly lower diversity and abundance based on small mammal trapping and camera trapping. Planted tree species choice could consider to include trees producing more fruits for potential clouded leopard prey. Understory could also be managed to maintain higher diversity and avoid grass-cutting in prey breeding season. Moreover, feral dogs and cats were found to occur more frequently in logging areas due to easy access of the logging roads and open habitat. This may produce adverse effects on leopard cats due to possible spreading canine parvovirus further into forests by feral dogs. There was also a significant positive correlation between feral dogs and leopard cats and feral dogs are known to chase leopard cats. This national forest is the largest continuous forest for leopard cats around Tunghsiao, Sanyi, and Tunglao and nearby private lands faced extremely high development pressure. We suggested that forest practices in this national forest put into consideration of leopard cat conservation.

Keywords: leopard cat, poultry farmer, pest management, forest harvest, prey

一、前言與文獻回顧

石虎 (*Prionailurus bengalensis*) 於生態系食物鏈中屬於頂層的消費者，有極重要的生態與保育價值，為健全生態系之指標物種。過去在台灣普遍分布於全島低海拔山區(Kano 1929, 1930, 陳兼善 1956)，近年記錄更僅只於苗栗縣、台中市、南投縣、彰化縣仍有記錄(姜博仁等 2015)，10~20 年前仍有石虎記錄的嘉義縣與台南縣已多年不再有任何石虎記錄，顯示此物種的分布範圍逐年縮小，族群日趨危急。行政院農業委員會於 1989 年將石虎公告為『珍貴稀有』保育類野生動物，於 2008 年再將石虎從原先之『珍貴稀有』保育類等級提升為第一級『瀕臨絕種』保育類。根據石虎棲地分布分析估算目前石虎僅存約 468–669 隻(姜博仁等 2015)，若以最小可存活族群量 (minimum viable population, MVP) 的 500–1,000 隻建議 (Franklin 1980, Thomas 1990, Franklin and Frankham 1998)，任何一隻的石虎死亡，都可能對石虎族群的存續產生衝擊。

人類與野生動物衝突 (human-wildlife conflict) 所採用的致死性控制 (lethal control)，對於瀕危野生動物族群有很大的衝擊，過度的致死性農損控制可能導致該物種分布範圍大幅下降、族群數量下降，可能導致物種區域性滅絕甚至絕種，如何在盡可能減少對於瀕危物種傷害的前提下，處理人類與野生動物之間的衝突，降低居民經濟財產損失，並減少居民對於野生動物報復性的捕捉與傷害，成為了世界各地政府機構與保育人士必須面對的迫切議題。而給予致死性控制的物種，最容易受到不可逆的危害就屬生態系食物鏈中的高級消費者。貓科動物為生態系中的最頂層掠食者，而文獻中就發現至少有 75% 的野生貓科動物有與人的衝突(Inskip and Zimmermann 2009)，而石虎在其分布範圍內經常有掠食家禽的事件發生，如在蘇門答臘就經常被視為危害動物而被獵殺(McCarthy 2013)，日本西表山貓(*P. b. iriomotensis*)同樣有危害雞舍的情況發生，但西表山貓受到日本政府的重視，有經常性的輔導農戶進行防治，例如通報與籠舍修繕(姜博仁私人觀察)。

台灣石虎主要分布與利用的棲地以低海拔淺山地區為主，這些棲地相當靠近人類活動的

區域，特別是農地與森林鑲嵌的土地利用型態，隨著愈來愈多的土地開發，造成石虎原始棲地的萎縮與破碎化，也增加人類與石虎的衝突威脅。台灣淺山區的居民多有飼養家禽自用之習慣，為了使雞能在更自然的狀況下肉質與口感更好，因此有放山雞的飼養方式，也就是在白天將雞隻放出於周圍自然環境奔跑，入夜時再將雞趕回籠舍，有的甚至是圍較大面積的飼養場讓雞在場域內有充足的活動空間。以苗栗地區為例，人類與石虎的衝突之一為石虎捕食淺山放養之家禽造成經濟上的損失，而養禽戶為求降低經濟損失，以農藥毒殺或捕獵的方式移除石虎，而問卷訪談調查結果顯示有將近 10% 的農戶會自行或請人協助以捕捉或毒殺的手段，移除石虎(St. John et al. 2015)，而在通霄進行的石虎無線電追蹤研究，6 隻石虎個體都在一年內因為人為的毒殺與捕獵而死亡(裴家騏和陳美汀 2008, 裴家騏 2014, Chen et al. 2016)，顯示每年可能有相當多的農家會為了要保護家禽，而試圖移除在附近活動的石虎，對於石虎族群存續至屬關鍵，估計這些致死性控制死亡的石虎個體數量甚至可能高於每年因為路殺死亡的個體數量數倍(姜博仁等 2015)。

這樣的衝突事件會讓養禽戶不得不做出處理來減少自我的損失，處理方式有致死性防治與非致死性防治，其中所採用的致死性防治 (lethal control) 對於野生動物族群造成很大的威脅，根據過往對於石虎的危害防治處理調查，所採取致死性防治高達 88% 的比例(高嘉孜 2013)，然而石虎有領域性，當被移除掉的個體所空出的領域，會讓周圍附近的石虎有機會進入其領域，而使得移除所預期的防治效果不佳，同時對於石虎的族群量也有極大的威脅。非致死性防治包含圍籬法(電網、魚網、欄杆)、驅趕法(沖天炮、忌避氣味、錄放聲機、稻草人、光碟片等反光物)、飼養犬隻…等，目前對於貓科動物，使用圍欄(Dar et al. 2009)以及錄音撥放(Smith et al. 2017)皆可能有一定的防治效果，可參考以上方式，再搭配石虎的習性做調整，使得防治效果能有效發揮作用。

上述的石虎與人類的衝突會因為持續的開發案拓展而增加，導致石虎可能面臨的族群滅絕的威脅，甚至步上上台灣雲豹 (*Neofelis nebulosa*) 絕種的後塵(Chiang et al. 2015)，可以說是目前石虎人為致死死亡率中最需急迫減緩的關鍵死亡率因子。近期野生動物保育法修法過程，對於因保育類動物造成之農業損失，亦朝政府需積極協助防治的方向進行修法。所以，

為了有效釐清石虎與人類之間的衝突狀況，必須擬定相關保育策略與行動，直接地降低人為因素所造成的石虎死亡率，達到有效的石虎保育工作。

低海拔連綿的和緩丘陵地、不太陡峭或海拔高低變化不會太大、具有一定森林覆蓋、鑲嵌的環境提供石虎多樣化與豐富的獵物，且道路密度不能太高，為目前台灣石虎主要出現的環境(姜博仁等 2015)，而石虎無線電追蹤研究顯示石虎可以利用森林、草生地與農墾地的鑲嵌環境(陳美汀 2015)，可利用森林邊際地帶。在政府持續推動永續林業的政策下，現行苗栗淺山國有林經營方式，是否得以同時達成營造森林邊際效應與鑲嵌環境，並有助提供石虎更多樣化的獵物與棲息環境，以保護其族群在較佳保護狀態的國有林班地內提高存活率或族群密度，可以石虎保育中除了減少石虎死亡率，另外一個在棲地切入以提供族群密度的保育方式考慮選項之一。

許多國內外研究皆指出不同物種，不同林相之不同疏伐強度，或多或少有不同的消長反應，且隨疏伐後之時間長短而異，如(Baker and Lacki 1997)認為低強度疏伐後兩年短期間內明顯地增加了生態棲位棲息於灌叢或棲地交界帶的鳥種的豐富度；而強度疏伐雖增加交界帶的鳥種，但也容易使森林內部鳥種消失(Dellasala et al. 1996)。而不同疏伐對於野生動物的影響，東海大學團隊於人倫林道比較不同疏伐強度下的動物變化，發現疏伐初期，不同疏伐強度造成蜘蛛豐富度有顯著差異，但刺鼠、黃鼠狼、鼬獾、山羌與藍腹鵲的出現頻度並無顯著差異(林良恭等 2011)，但疏伐 5-6 年後，蜘蛛群聚在不同強度間已無分群現象，而山羌、鼬獾及藍腹鵲的平均 OI 值在不同疏伐處理下皆呈現增加的趨勢(林良恭和卓逸民 2013)，而在觀霧地區柳杉造林地疏伐前後的研究則發現鳥種歧異度和豐富度以中度疏伐區最高，在群聚組成方面則發現疏伐後以灌叢蟲食鳥種的密度變化較為顯著(謝欣怡 2003)。

因此本計畫擬透過大湖事業區 73-75 林班內歷史伐採案件之生態資料盤點及跡地補充調查(棲地利用與獵物數量)等方式，嘗試釐清森林伐採及伐採後林地環境變遷對於石虎族群分布或棲地條件的可能影響，以及石虎獵物對於伐採後森林之棲息現況進行調查，作為日後後續棲地經營之參考。

本計畫並擬定針對放養家禽農戶進行訪談合作，了解家禽放養農戶附近的石虎生態行為模式，並據此資料建置淺山家禽放養場域適宜之防治設施，減少淺山放養場域石虎造成之家禽死亡，並且建立完善的石虎損害通報系統，幫助農戶進行友善防治，減少政府可能因保育類動物石虎造成農損之經費負擔，最重要則是減少石虎被毒殺與捕獵之人為致死死亡率，達到石虎、農戶與政府三贏的局面。

二、計畫目標

- (一) 石虎與放養家禽衝突現況與農戶相關背景資料調查。
- (二) 衝突石虎個體於家禽放養場域周邊之生態及掠食方式行為模式探討。
- (三) 放養家禽場域友善防治方法評估(至少辦理 3 處重點場域，並依場域型態測試不同防治方式)，並提出防治草案。
- (四) 建立石虎損害通報系統，並辦理至少 2 場次座談會，收集農戶意見。
- (五) 盤點本處大湖事業區 73-75 林班近 10 年伐採案之植群資料及伐木跡地周邊區域之歷史石虎調查紀錄(含文獻收集)。
- (六) 選擇前開範圍內至少 5 處之伐木跡地進行石虎及其獵物(小型哺乳類)生態補充調查，並探討不同年度伐木跡地之石虎利用情形。

三、調查方法與樣區

(一)石虎與放養家禽衝突現況與農戶相關背景資料調查

為了解石虎與養雞農戶的關係和衝突現況，和養雞農戶對於損害通報和防治的態度，進行養雞農戶的深度訪談。在訪查前期先收集目前已知是石虎分布熱區的後龍鎮、通霄鎮、苑裡鎮、銅鑼鄉和三義鄉的養雞農戶資訊，挑選後龍鎮與通霄鎮有較多石虎掠食家禽紀錄的鄉鎮為主要訪談地點，並機動納入其他鄉鎮的零星通報案例，預計至少對 30 個有石虎掠食放養家禽的農戶進行深度訪談，主要針對以下項目進行資料收集：

1. 放養場域基礎資料
 - (1) 飼養目的
 - (2) 放養家禽種類、數量
 - (3) 籠舍面積與家禽自由活動範圍
 - (4) 飼養模式
 - (5) 已採用之防護設施及效果
2. 家禽遭受石虎損害調查
 - (1) 過往發生的石虎損害事件的時間與損失物種及數量
 - (2) 處理方式
3. 石虎通報系統與防治態度與看法
 - (1) 對建置通報系統的通報意願
 - (2) 通報方式建議
 - (3) 配合輔導防治的合作意願以及願意配合的防護、防治設施方式
 - (4) 對補償的看法

訪談問卷如附表一，主要為訪談者據以使用，並非由受訪農戶自行填寫。彙整訪談資料後，進行分析討論。

(二)衝突石虎個體於家禽放養場域周邊之生態及掠食方式行為模式探討

1. 監測場域

在訪談的過程中，選定 3 處與石虎有具體衝突的家禽放養場域，進行家禽放養場域周邊之石虎生態及掠食方式行為模式探討。選定下列 3 處場域：

(1) 後龍鎮麻園坑口彭小姐

此場域過往團隊已有接觸，並架設監視器材，今年仍然陸續有石虎掠食雞隻紀錄，團隊將在既有基礎下，持續合作並規劃系統化監測，並開始進行防治方式之測試。

(2) 通霄鎮楓樹窩徐先生

楓樹窩為友善石虎米社區，居民飼養雞隻也有被石虎掠食之情況，將與社區農戶合作，進一步擴大友善石虎的型態涵蓋到家禽的養殖，並合作進行防治方式之測試。

(3) 後龍鎮青海宮

團隊經由後龍海岸發展協會通報青海宮附近養雞戶有石虎危害，轉告資訊顯示受害之後龍養雞農戶過往 10 年內已經移除約 30 隻之石虎，而後龍海岸發展協會翁先生表示附近周遭有很多的養雞場，或大或小，並表示有不少與石虎之衝突。後續訪談過程，逐漸與養雞戶取得聯繫，並開始在青海宮附近養雞場域與周遭海岸林進行監測調查。

2. 家禽放養場域石虎生態及掠食方式行為模式探討

在家禽放養區、被掠食區，以及周遭動物獸徑，架設錄影式紅外線自動照相機監測石虎在放養區危害模式與行為，以及石虎在周遭自然環境區域之活動狀況與行為模式，搭配養禽戶的口訪記錄，以研究記錄放養場域之石虎活動監測與掠食家禽之行為模式，並評估石虎對原養禽戶防治措施之行為反應。

自動照相機主要使用 Browning Recon Force FHD Extreme(7FHD)或 Recon Force Advantage (7A)(Browning Trail Cameras Inc., U.S.A.)，架設在放養場域附近以及周遭自然環境，配合石虎友善防治方法測試評估，監測石虎在籠舍與放養場域附近行為，另外架設自動照相機，但雞舍旁因為雞隻白天活動或者較為空曠，主要採用 Keepguard KG780 和 KG790，透過設定工作時間在夜晚與晨昏以避免白天被雞觸發拍攝過多，或者調整敏感度為中或低，避免過多空拍，但感應拍攝石虎並未影響，僅夜間工作的自動相機，不納入比較分析。3 處重點監測場域自動照相機針對禽舍與周圍自然棲地架設，後龍彭小姐架設 11 處樣點如圖 1、通霄楓樹窩徐先生 9 處樣點如圖 2、後龍清海宮 9 處樣點如圖 3，總計架設 29 處樣點(表 1)。另外有其餘 7 處養禽場域，則主要為訪談過程中，協助養禽戶針對掠食動物確認種類，於禽舍旁進行零星短期自動照相機調查，確認是否為石虎掠食家禽，或養禽場域周遭是否有石虎，因此不納入主要分析。

(三)放養家禽場域友善防治方法評估(至少辦理 3 處重點場域，並依場域型態測試不同防治方式)，並提出防治草案

1. 重點場域

由於有不少養禽戶在通報之後，皆希望盡快協助解決石虎掠食問題，因此同一處場域不易進行長期的不同防治方式測試，也無法比較防治前與防治後之差別，擬採取較易長期合作的重點場域以及立即需進行防治的短期場域同步進行的方式。

重點場域同樣後龍彭小姐、通霄楓樹窩徐先生、後龍青海宮為主，增加籠舍附近與放養場域增加架設自動照相機觀察行為反應(圖 1、圖 2、圖 3)，視情況先進行周遭石虎行為監測記錄與了解，並與農戶討論其可以接受的防治方式，在累積對周遭石虎行為模式之後，開始測試，如此方式的優點為在有周遭石虎行為模式的基礎資料，進行最佳的防治方式測試。

而為了增加防治方式測試的結果，增加測試之場域，或者將不願意合作監測周遭石虎行為模式，卻希望團隊盡速解決石虎掠食家禽衝突的情況下，團隊將直接開始進行防治方法測試，以解決石虎衝突。

在陸續開始訪談養禽戶之後，許多養禽戶同時反應有石虎掠食並希望團隊協助防治，由於數量超過原本計畫規劃監測防治之數量，加上各有不同的類型，以及養禽戶希望協助解決的急迫性，團隊需盡力提供協助解決，架設相機監測，並在處理的過程中，與養雞農戶溝通協助防治，進行測試。由於不同雞舍規模、環境以及雞農態度差異大，因此不易馬上進行相關的石虎調查與防治測試，加上養禽戶急欲解決問題，多數無法讓團隊測試防治前與防治後之比較，因此實務上，多僅能在盡快協助養禽戶解決問題，並在過程中追蹤紀錄後續石虎出沒與再掠食家禽狀況，作為評估基礎。此種方式，以每處養禽場域進行單一防治法測試，並且記錄成效，並一併紀錄養禽戶之個人防治經驗。

因此實際總測試場域將多於 3 處，由於個案不同，因此不同案例的防治測試將會不同。

2. 友善防治方法測試

根據團隊過往與苗栗養禽戶之溝通訪談經驗，配合文獻回顧所得之資訊，加上

前項養禽戶現場紅外線自動相機生態調查所建立的石虎活動資訊，針對石虎友善之防治方法進行測試，主要包括籠舍修繕以及圍網圍欄、燈光、聲音、嫌惡制約、捕捉並原地野放或移地野放等防治法，針對試驗之場域，依衝突現場與石虎反應等選擇適合方式進行測試，以非傷害性、友善石虎的方式進行，並透過紅外線自動照相機或連續 24 小時監視器進行監測評估，同時收集農戶對相關防治方法之反應與意見回饋，進行適度修正，結合養禽戶自己的經驗，提出防治草案，以利宣導與建置通報系統。

由於籠舍修繕與圍網只要足夠完善、避免可以攀爬的可能性，為立即有效的方式，因此主要以養禽戶經驗以及監測既有採用籠舍與圍網的場域搭配自動照相機監測進行，而主要擬測試之防治方法包括聲音防治與光防治法，另外在有危害雞舍之石虎個體可捕捉或追蹤時，進行嫌惡制約測試，主要包括重複返回繼續食用殘餘屍體施以苦味劑，以及捕捉後野放追蹤其移動兩種方式。由於小病毒對石虎族群的潛在威脅以及鄉野飼養家犬不易管理，防治方法目前並不建議養禽戶飼養家犬防治。

防治方式詳細說明如下：

(1) 籠舍修繕與圍網

建構家禽與石虎活動棲地的界線，是最根本也會是最有效的方式，夜間將家禽籠舍關好，讓石虎無法侵入。白天自由活動之放養場域，透過圍網或圍欄，防止石虎侵入，達到防治石虎掠食家禽並同時保有家禽自由活動空間。由於封閉籠舍與圍網的效果應屬明顯，因此此部分並不進行測試，主要著重在養禽戶使用籠舍與圍網的經驗與現場觀察。

(2) 光防治

籠舍點燈是許多養禽戶會採用的方式，避免石虎夜間侵擾籠舍，許多養禽

戶也都表示是有效的，加上籠舍封閉與點燈效果有合併效應，無法區別測試，因此籠舍點燈並不進行測試，以既有籠舍點燈場域，使用自動照相機進行監測石虎行為反應。

石虎對光的反應，則使用自動照相機以錄影模式進行紀錄，在感應到石虎並開始錄影時，觀察石虎對於自動照相機的反應，區分白天無補光與夜間補光，紀錄石虎是否有注意觀察自動照相機、觀察相機停留時間，以及是否有趨避的行為。使用之自動照相機包括 Ereagle E1C 使用白光補光、Browning 7FHD 和 7A 使用 850nm 紅外線(有較為明顯微暗紅燈)補光、以及使用 940nm 紅外線(微弱或無明顯微暗紅光)之 Keepguard KG780 與 KG790，嘗試探討對不同光線之反應，將一併分析養禽場域周遭與伐木跡的監測所架設之自動照相機所記錄的所有石虎影片片段。

另外測試太陽能閃爍警示燈，測試是否也有減緩石虎靠近雞舍之效果，唯許多養禽戶居住附近，閃爍警示燈可能對住戶造成視覺干擾，不一定全然適用，因此擬在比較無人活動的後龍青海宮後方養禽場域進行初步測試。

(3) 聲音防治

由於多數放養場域較大，即使家禽夜間回到休息籠舍，白天於籠舍外自由覓食活動時亦有可能遭受石虎掠食，因此防治措施僅靠籠舍修繕在很多情況下並不足夠，燈光也僅適用夜間，因此白天的防治，對於許多養禽場域非常需要。Smith et al. (2017)發現美洲山獅(*Puma concolor*)在食用所捕獲之鹿時，對於感應到山獅而發出的人聲會因此驚嚇離開，顯示美洲山獅對於人這樣的”super predator”保持警覺，而影響其掠食行為(Smith et al. 2015, Smith et al. 2017)。在台灣，部分養禽戶於白天聽到雞群騷動時，立即查看，偶而會看見石虎因看見人而迅速離開，石虎對於人應仍保有一定的警覺或趨避。若人聲對於避免石虎侵

擾有效，由於聲音可於白天傳播，因此擬測試聲音用以防治石虎侵擾之效果。

主要分兩種方式進行：

- A. 石虎掠食家禽主要在白天，或現場不易圍網之環境，架設連續播放收音機或週期性自動播放設備，配合養禽戶記錄家禽受掠食之狀況，或配合現場架設之自動照相機，比較播放前後之石虎出現頻度。
- B. 測試石虎對人聲之反應，於養禽場域附近，架設感應回播裝置，使用香水氣味，增加石虎逗留時間，感應回播裝置在感應石虎時，發出人模擬現場驅趕石虎之說話聲音，對照組則以感應後播放黃斑黑蟋蟀 (*Gryllus bimaculatus*) 聲音，每處感應回播站搭配 3 台自動照相機以記錄石虎在聽到人聲或蟋蟀聲之後的反應，評估播放人為聲音是否可達到驅趕之效果。感應播放採用 Scoutguard SG990V，也屬於自動照相機，但具備感應後播放聲音之功能，且播放之聲音可另外插記憶卡，具有自由選定回播聲音且可同步錄影的功能，協助記錄石虎反應。為避免遺漏石虎反應以及減少光的干擾，紀錄石虎反應之自動照相機皆使用 940nm 紅外線補光型式且設定補光強度為弱，型號包括 Keepguard KG780 和 KG790、Browning Dark Ops Pro XD 以及 Reconyx XR6，並設定最長錄影時間。

(4) 嫌惡制約

因石虎掠食後，常 1~2 日內會再回來繼續吃剩下的家禽屍體或再次掠食，特別是在受干擾離開或者被捕家禽較大而無法一次吃完或帶離開的情況下，而許多養禽戶也利用此習性，於剩下的家禽屍體中下毒來毒死石虎，或在屍體周遭放置獸餵。若在研究過程中發現沒有吃完的家禽屍體，而石虎有再回來的可能，將會測試於剩餘屍體中撒入或噴灑用於訓練貓狗防咬的苦味劑，類似取代下毒，並不會傷害石虎，但卻可能引起石虎對家禽不好吃的印象，進而減少其

後續再來掠食家禽的意願。然而此種測試，有賴農戶的主動通報，方有測試對象，但許多通報石虎掠食之養禽戶，多數顧忌雞隻屍體的味道，通常當日即將屍體處理丟棄，因此本測試預期可以進行的測試樣本有限

(5) 捕捉野放

經由以上測試發現石虎仍然持續侵擾，則協助該家禽放養農戶進行石虎捕捉，使用踏板式捕捉獸籠陷阱進行石虎捕捉，每個捕捉籠搭配簡訊行紅外線自動照相機，偵測到石虎進入籠內，馬上發出 email 通知研究人員，研究人員可立即前往處理。捕捉的石虎會同獸醫進行麻醉，麻醉過程紀錄基本生物資訊與健康檢查，採集血液樣本提供其他研究單位作後續毒物與疾病分析，最後掛上頸圈式發報器，確認健康狀況後進行野放，但並不將石虎移地野放，而是原地附近野放，進行進一步的追蹤，釋放過程中嘗試進行威嚇驚嚇等無顯著傷害性的方式，測試建立可能的嫌惡制約，了解如此操作之後，該石虎的後續行為模式以及是否仍會回來掠食放養家禽。另外，若有養禽戶通報已捕捉到侵擾家禽之石虎，則直接使用無線電或衛星定位發報器進行追蹤。

追蹤可使用 VHF 無線電追蹤或 GPS 衛星定位頸圈，VHF 無線電耗費人力，定位點精確度較低，但發報器較為便宜。衛星定位頸圈則價格昂貴(成本平均每個近 10 萬)，但是精確度較高，可以精密評估與家禽養殖空間的相互關係，以及對石虎忌避措施之反應，而透過簡訊發送定位資料之衛星定位頸圈，更有即時瞭解石虎位置之優點，但受限石虎體型大小，簡訊傳送型式的衛星定位頸圈電力較少，可傳送之定位點數有限，且石虎主要活動森林下層或茂密草叢，太陽能可能不易充電。VHF 無線電追蹤，於剛野放後進行密集連續追蹤，瞭解石虎在進入養殖場域並被人道捕捉野放之後，相對原本養殖場域的移動情形，並於之後進行每周 2 日的無線電追蹤，以評估人道捕捉後原地野放，在防治上之效果。石虎活動範圍使用最小凸多邊形法(MCP)描述石虎的核心利用區域

(MCP50)與活動範圍(MCP100)。

3. 提出石虎友善的防治方式草案

彙整前開現場研究測試結果、文獻回顧、農戶訪談與意見回饋，提出石虎友善的防治方式草案，可於後續年度試驗推廣到其他鄉鎮或家禽放養場域試操作，逐步依據實地經驗修訂，以期未來可以製作石虎友善家禽放養法解說摺頁，供農戶與相關機關參考。由於不同的養殖場域環境差異，以及石虎的個體反應差異，預期並不會有唯一適用所有狀況的方案，因此防治草案，將以整合式危害控制方式(integrative pest management, IPM)架構，詳細介紹各種可以適用的方法，結合通報系統的建置，擬出一個完整的處理流程與管理控制架構。

(四)建立石虎損害通報系統，並辦理至少 2 場次座談會，收集農戶意見

邀集農戶、苗栗縣政府、鄉鎮村里辦公室及相關專家辦理至少 2 場次座談會，充分收集意見，以供建立石虎損害通報測試系統，並透過實際操作，適度修正。座談會時間將與管理處與相關單位會商適合舉辦時間，並在已有基本訪談與測試結果之後進行，對於後續養雞農戶訪談、合作測試場域以及防治方法測試皆會有所助益。由於本計畫著重通報系統與輔導防治之建置，第一次座談會議預期以政府相關主管機關與專家學者為主要人員，針對通報系統與輔導防治的作法與權責分工進行討論，待擬出共識之後，據以舉辦第二場座談會。

在通報系統部分，縣市政府的 1999 專線應是最主要的電話聯絡窗口，作為最即時的通報系統建置，方便養禽戶可以隨時通報石虎損害情形，將於座談會中取得建置與溝通模式之共識。

雖然多數家禽養禽戶可能並無使用網路社群或智慧手機之習慣，團隊將評估在臉書平台上建立專頁之可行性，提供網路通報系統，好處是可掌握第一手石虎的生態資訊，提高接收

危害通報的機會，並且在第一時間調解石虎與家禽放養農戶之間衝突，但石虎的出現位置具有一定程度的敏感性，因此公開的臉書社團，是否適合讓養雞農戶自由上傳危害地點等相關資訊，需加以評估。

(五)大湖事業區 73-75 林班近 10 年伐採案之背景資料及伐木跡地周邊區域之歷史石虎調查紀錄

由管理處提供大湖事業區 73-75 林班近 10 年伐採案件資料，包括伐採方式、歷史、範圍與位置等，藉以蒐集伐木跡地周邊區域或鄰近地區之石虎相關生態調查文獻，包括背景植群資料，以建立研究範圍內基礎生態資料庫。

1. 通霄護林協會訪談

2017/11/02 訪談通霄護林協會理事長宋正光先生與陳江燦先生，協助了解過往伐木情形。

(1). 關於護林協會與伐木歷史

國民政府過去為了透過民間力量推廣保林和造林，於 1949 年頒布修正的「臺灣省鄉鎮護林協會章程準則」，於各地方成立護林協會組織。順應這股潮流，苗栗縣通霄護林協即於民國 1954 年成立，並向林務局承租國有保安林地進行林木經營。當時由協會成員自行繪製所有承租人所承租的土地位置、範圍，並給予編號，相關事務皆由護林協會進行統一管理。在協會成立之初，大湖事業區 73-75 林班地範圍都有林農分租進行伐採以及造林撫育工作，申請民營造林獎勵金。然而近年來由於農村人口外移，外加林業政策轉變，以及林農所得的利潤減少，各地區護林協會組織日漸式微。以通霄護林協會來說，林地伐採的頻度與面積相較於以往皆已大幅減少，以前一年砍 15~20 公頃還算是很正常的

事，但現在要申請採伐的話，原則上每塊採伐地的面積不會超過 2 公頃(依「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」規定位於山坡地、國家風景區或台灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之一般保護區，一般保護區一次砍伐面積 2 公頃以上皆需進行環評)。

(2). 關於砍伐與栽植

協會伐採方式採取不分物種，全面伐除的方式。一塊採伐地(不超過 2 公頃)的砍伐，大概會花 3~6 個月的時間進行砍伐。由於樹苗種植時間最好在雨季來臨(4 月)之前為佳，否則樹苗會因缺水而枯死，導致存活率下降，因此大多數採伐地在進行伐採之後，會等到隔年年初才進苗木的栽植。

目前栽植樹種以林務局所提供的楓香、相思樹、台灣欒為主，剛造林的時候，為了確保造林地內樹苗能夠順利生長，不會被其它雜草所掩蓋，一年大概會除草三次，第二年也有兩~三次左右，之後大概一年除草一次就可以了。對栽植樹苗來說第一年為適應期，通常苗木生長狀況不會太好，撐過第一年的樹苗生長狀況就會明顯轉好，存活率也較高。育林的期間，林務局的人員會定期來檢查伐採地的育林狀況，估算造林地植株的存活率與材積等等，決定是否達到領取造林獎勵金的標準，查核的工作會持續 20 年。

(3). 採伐用途

早期偏好種樟樹，且價格划算，但是近期則以種植楓香為主，相思樹為輔，不再種植樟樹。伐除的楓香、相思多用於製作種植香菇的太空包。相思樹過去種植可製作木炭，現在則是跟楓香一樣，拿來製作段木為主，僅靠近基部的部分樹幹較寬，可以有比較多的運用。此外由於楓香的扎根深、抓地力強，種植楓香也有利於護坡與水土保持。

2. 伐採區植群與現場勘查

依照護林協會之訪談資訊，在協會成立初期，大湖事業區 73-75 林班地幾乎都曾進行砍伐，爾後才造林或逐漸演替，而大湖工作站提供的伐採區塊，主要為近 20 年曾經伐木過的區塊(圖 4，後面以英文字母代表不同塊林地)。在 1997 年前，曾同一時間採伐 9 塊合計約 16.43 公頃的林地，並進行造林。2003 年亦伐除部分區域林地，但因無造林獎勵金，因此重完第一批苗木後，就沒有再進行除草、補植等後續的撫育工作，除了靠近天空步道的 I 跟 K 這兩塊區域，其它並無列入大湖工作站的紀錄，也沒有私人租地造林登記卡等資訊可供查詢。近 10 年申請通過伐除區域的數量、面積都大為減少，不再像之前動輒一次伐除十幾公頃的面積。

由新竹林區管理處大湖工作站提供之伐木跡地資料(附表二)，從 99 年度橫跨到 105 年度，配合通霄護林協會的協助，已經完成 20 年內伐木跡地的現場勘查。實際勘查的結果，除了確認原本預定 105 年伐除的 D 區因為經費的關係並無進行採伐，其它樣區也發現有可能會干擾調查結果的影響因子，必需列入選擇的考量，舉例來說像是 G 區正中央有道路貫穿，其它 A、N 與 U 區也有部分區域遭公路切割，而 S 區則是有一側太過緊鄰馬路，可直接從樣區清楚看到下方柏路。另外在 J 區跟 L 區現場勘察則是發現有苗木生長不佳的情形，L 區有許多苗木遭到小花蔓澤蘭所覆蓋。O 區則是有林木伐除不均勻的情況，現場勘查發現伐除區內有些樹木被保留下來並未完全伐除。另外由於台電中部施工處正在進行通霄電廠燃氣複循環機組更新計畫，並陸續興建通霄至義和的高壓線路，在進行疏伐林現場勘查時就有遇到部分採伐跡地附近有電塔建設的工程正在進行(圖 5)，特別是天空步道附近，除了步道的鐵橋正在進行整修之外，緊鄰步道附近亦有至少 3 座 345KV 的電塔正在建設當中，而這類工程勢必會影響鄰近的 I、J、K、L 樣區，另外 Q 區同樣發現樣區邊緣有電塔工程正在進行當中。

3. 伐木跡地周邊區域之歷史石虎調查紀錄

東海大學執行林務局補助之石虎關鍵棲地分析(姜博仁等 2015, 姜博仁等 2017), 已收集各個相關調查研究相當完整之石虎出現紀錄, 伐木跡地之石虎調查記錄將以該研究資料為主, 圖 6 呈現大湖事業區 73-75 林班範圍以及伐採區套疊東海大學執行林務局補助之石虎關鍵棲地分析收集到之歷史石虎出現紀錄(姜博仁等 2015, 姜博仁等 2017), 由資料顯示, 國有林班地範圍內有使用自動照相機調查到石虎的樣點並不多, 因此多數石虎出現點位在國有林班地外, 原因之一可能是國有林班地內相對可及性較低, 有使用自動照相機調查的地點較少。

在勘查採伐跡地時, 有在 E、F、J、Q、R 等五個樣區附近發現石虎排遺(圖 7), 顯示應有石虎在這幾塊林地周邊活動。團隊將會藉由本次伐木跡地石虎調查, 補充石虎於此三個國有林班地之石虎出現資料。

(六) 伐木跡地石虎及其獵物(小型哺乳類)生態調查

1. 伐木跡地樣區選擇

透過前項建置之大湖事業區 73-75 林班近 10 年伐採案背景資料, 選擇前開範圍內 5 處之伐木跡地進行石虎及其獵物(小型哺乳類)生態補充調查, 樣區選擇方式為盡量在類似的植群環境下, 盡量挑選周遭區域有較多石虎出現紀錄區域, 結合地理資訊系統找出環境較為類似, 但伐採年份不同之樣區, 探討不同年度伐木跡地之石虎利用情形。由於可選擇的樣區不多, 且又希望能夠能涵蓋不同伐木歷史(2010-2016 年), 在經過現場勘查之後, 綜合考量到樣區的獨立性、道路影響, 造林苗木的生長情況、以及周邊大型工程的影響, 選定 B、E、M、Q、R 這 5 個在近 10 年曾進行伐木造林的樣區進行調查(圖 8), 由於實地勘察後發現伐木跡地的位置與形狀與原先林管處所提供的圖層略有出入, 因此在圖中伐木跡地邊界有進行調整, 後文將以樣區 1~5 來稱呼對應到 B、E、M、Q、R 這 5 個在近 10 年曾進行伐木造林的樣區。

五個樣區伐採年度包括 99、102、104、2 處 105 年度，部分樣區因砍伐時間，造林年度為砍伐後次年，經過現場植群調查，各樣區砍伐、造林年度以及植群現況如，現況照片如彩色附圖一。樣區 1 是唯一為 99 年度伐木的區域，因為砍伐與造林時間早於另外 4 區，原先的造林的樹苗已逐漸茁壯成林，平均樹高約有 3 公尺左右，樣區林下明顯較其它樣區來的鬱閉，已無其它伐採區的空曠之感，且因第一區伐區的形狀為不規則多岔的形狀，與周圍林地隔不似其它區來的明顯，但林下植被十分乾淨，應有定期進行除草作業，其餘的樣區 2~5，分別為 105、105、104、102 年進行伐木作業，由於砍伐時間較晚，目前種植的樹苗大多只有 0.5~1.5 米高左右，加上護林協會定期除草維護，樣區伐採區內明顯感覺較空曠，伐採區與森林界線劃分明顯(彩色附圖一)。

由於石虎對於國有林班地較為連續的森林棲地內部的利用一直較為缺少資料，一些相關的觀察、調查，也顯示石虎可以利用鑲嵌的棲地環境，藉由此次的伐採區塊調查，可以進行周邊國有林班地連續森林內部石虎利用情形前調查，作為後續國有林班地石虎調查規劃參考。

2. 伐木跡地石虎生態調查

在選定的樣區內，使用自動照相機調查石虎出現情形，除使用自動照相機之外，若發現石虎排遺同步將以記錄，作為石虎利用棲地之證據，同時作為自動照相機架設位置的參考。自動照相機樣點選擇在地形可及下盡量均勻涵蓋每處樣區範圍內，為比較疏伐之影響，在伐採區內(treatment)以及周遭未伐採森林區(control)皆各架設自動照相機 3 台，進行至少 3 個月調查石虎出現與利用情形，以了解伐採後石虎是否會再回到疏伐區，搭配不同伐採年份之調查，探討石虎對不同伐採年份之可能利用差異。自動照相機總共架設 32 處樣點如表 3，位置詳圖 9 和圖 10。

透過自動照相機分析石虎出現頻度差異，出現頻度 (Occurrence Index, OI)，以

如下公式(裴家騏和姜博仁 2004)計算：

$$OI = (\text{一物種在該樣點的有效照片數} / \text{該樣點的總工作時數}) * 1000 \text{ 小時}$$

3. 伐木跡地石虎獵物調查

石虎獵物調查部分，以小型哺乳類為主。野生動物的豐度可以用絕對與相對數量來評估。絕對數量的評估往往需要進行捕捉標放 (CMR, capture-mark-recapture) 並將資料套用至統計模式，方能正確估算。隨著統計模式複雜程度的增加，捕捉標放資料的樣本數以及我們對研究物種行為的生物學瞭解都會隨之增加，因此雖然目前已有許多以捕捉標放資料估算絕對數量的方法與軟體，但仍有許多實地情況會限制絕對數量的估算。以最簡單的絕對數量估算法 (亦即 Petersen mark-recapture；公式 1) 來說，標放個體數 (M)、捕捉個體數 (C) 與重複捕捉個體數 (R) 皆須 >0 ，且標放個體數與捕捉個體數的乘積 ($M \times C$) 必須超過實際族群絕對數量 3 倍以上，其所估的數量 (N^*) 才會比較準確 (Robson and Regier 1964)。

$$N^* = \frac{M \times C}{R} \quad (\text{公式 1})$$

其他更為複雜的統計模式，例如 Cormack-Jolly-Seber model (Lebreton et al. 1992)，由於參數更多，所需的樣本數 (捕捉個體數、重複捕捉數) 往往也更大，因此應用上較適合族群數量高、捕捉率高且不同個體間捕捉機率接近的情況。

在臺灣低海拔非都市環境裡，小型哺乳動物的族群數量一般來說並不高，且若同時調查一種以上的物種族群數量，各物種因領域性、移動能力的差異，各自的捕捉機率尚須分開估算，對樣本數的要求極高。在族群數量低、捕捉率低或不同物種個體捕捉機率差異大等情況下，相對數量的估計可能更適合。相對數量的估計一般是透過控制普查努力量的方法來比較不同地點或時間族群數量的變化，例如每 100 籠日 (1 個籠子設置 1 天為 1 個籠日) 捕捉到的最小個體數 (MNA, minimum

number alive; (Krebs 1999)) 以及捕捉隻次 (number of captures)。其中 MNA 法所估的相對白足鼠 (white-footed mouse) 數量曾被證明相當接近 CMR 法所估的絕對數量，而個體捕捉隻次相較於 MNA 或 CMR，比較可能低估族群數量(Shaner 2006)。

為評估小型哺乳動物在不同伐採區與非伐採區 (對照區) 間的相對數量，我們在 2018 年 2-4 月間進行了一次普查。本次普查使用了兩種調查技術：(1) 陷阱活捉；(2) 自動照相機紀錄。陷阱活捉所得的資料以 MNA 估算相對小哺乳數量；自動照相機紀錄將使用與石虎調查一樣的 OI 值來量化小哺乳相對數量。雖然 MNA 一般來說容易低估小哺乳族群數量，但做為比較不同時間或不同地點間相對數量的指標，特別是用來估算食肉目物種的獵物豐度上，應用還是很廣的(Jaksic et al. 1992, Lanszki et al. 2007, Randa et al. 2009)；此法近年來也曾被用在估算石虎棲地裡的小哺乳獵物豐度(Rajaratnam et al. 2007)。

為評估苗栗五處伐木跡地石虎潛在獵物豐度，我們在 2018 年 2 月 20-25 日間進行小型哺乳動物捕捉，並設置自動照相機進行為期兩個月的照相紀錄 (2 月 20-25 日間設置相機，4 月 4-5 日間回收，總工作時數 113,168 小時，總影片與照片數 383)。我們在每個樣區的伐採區與周遭森林區各放置了 40-50 個活捉式鼠籠 (含 40-45 薛門式陷阱與 5 個松鼠籠) 與 5 台自動照相機 (KeepGuard KG780, Keepway Industrial (ASIA) Co. Ltd, 中國深圳)。受限於各區形狀與地形，薛門式陷阱活以穿越線而非網格形式為主設置，兩兩之間距離至少 10 公尺以上 (圖 11)。陷阱連續放置開設三天 (24 小時開啟，每日檢查一次)，餌料在其中兩個樣區 (樣區 1、2；表 4&圖 11) 使用地瓜、花生醬、綜合穀物、燕麥片、雞飼料混和製成；在另外三個樣區 (樣區 3、4、5；表 4&圖 11) 由於第一日沒有任何捕捉個體，後面兩日改用玉米與香蕉做為餌料。每個自動照相機點位另外配置一個松鼠籠，以適合架設相機之微棲地為優先選點標準，不限制其與薛門式陷阱的距離。針對地棲小型動物架設的自動相機，位置貼近地面 (大部分固定在樹根上，沒有適當樹根可用的以角鋼固定在地面高度) 且儘量選擇有植被遮蔽的微環境，不同於為調查食肉目動物所設置的相

機。由於自動照相機可以拍攝到部分地上活動之鳥類如竹雞(*Bambusicola sonorivox*)、黑冠麻鷺(*Gorsachius melanolophus*)等可為石虎獵物之鳥類，亦將利用 OI 值，比較伐採區與周遭未伐採區之出現頻度差異。

四、石虎與放養家禽衝突現況與農戶相關背景訪談結果

目前主要以後龍鎮與通霄鎮為主要訪談地點，已完成 31 份問卷(圖 12)，其中有 2 位養禽戶因有不同的飼養方式(不同地點或時期)而有不同的損害情形，因此，將不同的飼養方式分為獨立問卷。其中有 5 份是後龍鎮內的養雞農戶問卷，分別訪問自埔頂里、龍坑里和南港里；21 份通霄鎮內的養雞農戶問卷，分別訪問自通灣里、福龍里、烏眉里、內湖里、楓樹里、圳頭里、城南里、南和里和坪頂里；其餘為西湖鄉下埔里 1 份、銅鑼鄉新隆村 2 份及雙潭村 1 份、和卓蘭鎮坪頂里 1 份(圖 13)。根據過去的經驗，民眾的社會經驗會影響對野生動物的態度，因此，將受訪者在當地的地緣關係納入個人背景資料，31 份問卷中有 24 份為在地人、4 份為都市退休返鄉者、其餘 3 份為外地人購地或租地(表 5)。

由於一般飼養家禽的農戶大致可分為自家私用的少量飼養和專業販賣的養雞場。自家私用的農戶多是雞、鴨和鵝混養，飼養環境則有圈養、放山養或是混合型式；大型專業的養雞場則僅飼養雞隻，不過飼養環境依據雞隻用途大致可分為蛋雞場、肉雞場和放山雞場，蛋雞和肉雞飼養場多為密閉式(籠舍四周以網目完全保護)，放山雞場則主要是以塑膠網或鐵網做非密閉的圍圍，並提供雞舍。因此，與石虎較有衝突的包括一般自用的農戶和放山雞養雞場。

根據在地社區的經驗和認識的養雞場所提供的資料，通霄鎮和後龍鎮有較多的飼養放山雞養雞場，尤其通霄鎮內林牧地面積比例較高，散居其中的一般住戶飼養自用家禽的比例也較高，因此，訪談的範圍主要設定在通霄鎮和後龍鎮，另外，也納入其他鄉鎮零星得知的養雞農戶。扣除地景環境已不適合石虎棲息的村里，深度問卷的對象盡可能分散在各村里。

以飼養目的來分，自用、自用並少量販賣和販賣者分別為 15 份、7 份和 9 份；飼養規模以少量(100 隻以下)者最多共有 21 份、其次為飼養數量為千隻以上的養雞場共有 8 份，飼養

超過百隻的只有 2 份。飼養方式則較為複雜，大致可分類為放養式(雖有棚子但家禽完全自由活動)、圍籬式(有棚子但家禽有圍養在圍籬內，圍籬為半開放式)、籠舍式(四周有牆面或圍網密閉的雞舍)、放養+圍籬式(部分時間如白天放養，部分時間如晚上關在圍籬內)、部分圍籬+籠舍(部分時間如白天放養在圍籬內但僅有部分圍籬其餘為開放的，部分時間如晚上關在雞舍內)、放養+籠舍(部分時間如白天放養，部分時間如晚上關在雞舍內)和圍籬+籠舍(部分時間如白天放養在圍籬內，部分時間如晚上關在雞舍內)，其中以圍籬+籠舍的飼養方式最多，其次為放養+籠舍，放養式的最少(圖 14)，而飼養方式是影響家禽是否受危害的主要原因。至於飼養環境主要包含住家附近空地、舊屋舍、樹林和草生地交雜的環境。由於飼養目的關係到飼養環境的面積，一般養雞農戶多以自用為主，兼或少量販賣給親朋好友，因此飼養的家禽數量多為 100 隻以下，而多數販賣為主的養雞場都是數千隻甚至上萬隻，僅有一戶雖是販賣為主，但飼養隻數僅 100 多隻，因此，將 2 份飼養超過百隻的問卷併入少量規模的養雞農戶中，以下分一般養雞農戶和大型養雞場兩類分述各項訪查資料概況：

(一) 一般養雞農戶

1. 飼養方式

飼養的家禽中仍以雞隻為主，數量則為 10~100 多隻不等，其中有幾戶是飼養 50 隻以上，主要為自用但也有提供親戚朋友所需。籠舍面積則因飼養方式有所差異，雞舍面積大致為數坪到數十坪，外圍面積則因飼養方式而有數十坪、數百坪，開放式的放養則很難估計家禽活動範圍，尤其多數是飼養在屋後邊坡，家禽(尤其雞隻)經常會進入樹林活動。多數的養雞農戶考量家禽是自用，所以多數不會用太多經費修建籠舍和圍籬，僅以現成材料修補即有的舊屋舍(土角厝)或豬舍作為飼養家禽的場所，因此雞舍和圍籬四周多有漏洞，甚至為半開放式狀態，防護效果不佳，僅有少數養雞農戶在雞隻受危害的經歷後，確實將雞舍圍網加以整治，才能達到幾乎無損害的效果。

2. 危害與移除

危害記錄部分，在 23 份問卷中共有 47 筆危害紀錄，有 6 筆試為受訪者確定是犬隻危害，1 筆應是老鼠所為，另有一筆根據受訪者描述可能是猛禽或家貓所為，其餘 39 筆依據受訪者的描述和當地環境判斷都有可能是石虎(或是麝香貓)所為，其中 6 筆紀錄是受訪者表示目擊或甚至捕捉到石虎，這 23 處一般養雞戶皆有動物危害(100%)，其中確認是石虎者高達 83%(19/23)，顯示在苗栗淺山石虎分布區，一般養雞戶如果都對石虎採用致命性移除方式，將對石虎族群有嚴重衝擊。危害處置部分，在 23 份問卷中卻有高達 17 份受訪問卷表示未曾嘗試危害動物，其餘 6 戶則表示曾移除石虎(圖 15)，顯示會採用移除之比例似乎不高，但這可能會因為石虎是保育類，因此回答上會較為保守，而有低估的可能性，若以 19 份確認為石虎危害者，會移除石虎之比例為 32% (6/19)，仍占有不小之比例，以每隻石虎活動範圍應涵蓋為數不少養雞場域而言，即使只有 1/3 的比例會移除石虎，也幾乎可以說每隻石虎活動範圍內都可能包含有會採取致命性移除方式的養禽場域，每隻石虎仍然面臨致命移除的風險。

石虎移除方式(圖 16)以獸夾(3/6)最多、其次為請獵人捕捉(2/6)，也有以陷阱籠捕捉(1/6)和被家裡的狗追到樹上後打死(1/6)。另外，多數養雞農戶表示擔心飼養的家禽、犬貓誤食老鼠毒餌，多不會在雞舍施放毒餌毒殺老鼠，但由於石虎會返回繼續吃未吃完之部分，有些養雞戶仍有可能利用這個習性針對石虎毒殺，在本計畫持續追蹤受訪養雞戶的過程中，就曾有一戶想用好年冬毒殺，剛好一時找不到，而在嘗試毒殺之前，研究團隊就已經進駐輔導友善防治，而避免了這隻石虎被毒殺的命運。

3. 損失估計

針對危害物種區分為三類，石虎或可能是石虎、狗以及其他(猛禽、鼠類或野

貓)，損失估計，採用一般大約市價，一般土雞之類 1 斤估 150 元，閩雞 1 斤 180 元，番鴨 1 斤 220 元，由於每戶可能在許多次飼養週期皆有動物危害掠食家禽情形，分別對每次飼養週期之危害進行損失金額估算。石虎掠食造成的損失，平均為 NTD\$4,150，範圍從\$300 到\$13,500，狗造成的損失最高，平均\$23,725，範圍從\$2,250 到\$54,000，其他物種平均造成損失\$1,350 最低，範圍從\$300 到\$3,150。然而這些估計通常是在養雞(禽)戶在發現危害情形時，會採取一些防治措施以減少損失，且是以單次飼養周期為單位來計算，因此在沒有採取任何防治措施之前，損失應會更高。

4. 通報、補償與防治

有關石虎通報態度，多數養雞農戶表示願意配合，23 份有動物危害的問卷中只有 3 份表示不願意，不過並非防禦性的反對，而是覺得自家用的，少數損失自行負擔即可，而其中有石虎危害的 19 份問卷，亦有高達 89%者願意通報(17/19)(圖 17)。不過，有多位受訪者表示通報無法解決其問題的疑慮，因此，後續在通報機制建立後，應主動連繫與溝通取得飼主的信任。有關補償的看法，23 份問卷中有 9 份表示不需要補償，原因包括自用或改善雞舍即可，有 10 份受訪問卷表示並不預期政府部門或民間團體協助防治或補償損失，但是，如果能獲得補償或協助也會願意配合，另有 4 位則贊成補償。而且贊成或接受補償的受訪者多數認為協助修繕雞舍圍籬或協助防治比補償金錢更好(圖 18)，若進一步區分石虎危害與非石虎危害的場域，對於有石虎危害者，則有超過一半以上(53%)的一般養雞戶希望可以補助防治(圖 19)。

(二) 大型養雞場

1. 飼養方式

針對大型養雞場訪問的 8 戶受訪者其中 7 戶是飼養肉雞，僅有 1 戶是飼養蛋

雞，這類大型養雞場飼養的雞隻數量為數千隻到上萬隻。其中 5 戶的飼養模式是雞舍+圍籬的半圈養方式，一般是一個大型雞舍為一單位，飼養 2000~3000 隻雞隻，相當面積的範圍外則架設塑膠格網或鐵網，雞舍一般都是四周有圍網，但雞舍門並不關上，即使夜間也是開放式，圍網則多為高度 120~180 公分左右，上半部則是開放的。此類養雞場因飼養的雞隻數量龐大，自由活動的範圍也非常大，因此養雞場的全部面積大約是 1~2 甲的面積。另外 2 戶則是雞舍外並沒有圍籬或僅有部分圍籬，但是夜間則會將雞隻關在大型雞舍內，但由於白天雞隻是自由活動，因此，雞隻活動的範圍也可以相當大，而且容易跑到附近草叢或樹林內增加被掠食的機會。還有 1 戶為僅採用籠舍圈養。

2. 危害與移除

危害記錄和危害處置部分，8 戶大型養雞場共提供 19 筆危害紀錄，由於有幾戶表示經常有危害，無法明確記得危害日期時間等相關資訊，也有受訪的養雞場主人可能考慮敏感問題，而沒有確實回答危害紀錄和危害處置，因此，危害的紀錄應該是低於實際狀況。由於，目前訪問的養雞場環境幾乎都是非常適合石虎棲息，或曾經拍攝到石虎或捕捉到石虎的紀錄，因此，可以確定這些養雞場確實有石虎危害問題。根據其中一戶飼養蛋雞和肉雞的養雞場主人所描述的最近的危害可能是鼠類所為，但在養雞場雞舍旁架設相機確實有拍到石虎活動，即使並非所有危害都是石虎所為，養雞場主人大多認定石虎是主要的危害動物。另外，8 戶養雞場受訪者中，除了 1 戶表示的地理位置關係，並沒有石虎危害問題，另 1 戶則是表示對野生動物相當友善，目前正在參與有機雞蛋的販售，因此，對於雞隻損失態度上較為友善。其餘 6 戶養雞場都會進行危害處置(其中 1 戶迴避回答，但是根據研究人員的了解是有進行危害處置)，移除方式包括陷阱籠、毒餌和請獵人處理。由於近幾年開始禁用獸夾，而且坊間市售陷阱籠相當普遍，目前甚至有專門捕捉石虎這類捕捉活餌的陷阱籠，因此，許多過去以獸夾進行捕捉和移除動作的人，大多改用陷阱籠，主要由於陷阱籠捕捉後可再利用(食用或販賣)，至於毒餌

則是最後較激烈的移除手段。

其中 1 戶提供較為詳細的危害和處置紀錄的養雞場主人，估計每年約損失 40 隻雞隻，這是有移除處置的損失估計；他表示每年都有多次的持續危害，而且頻率相當頻繁，大約 1~10 天就會有雞隻損失。由於該養雞場的地理位置、林相關係和飼養範圍很大，無法進行圍網改善，甚至認為其他防治方式成效不大，必須移除石虎才能解決問題，然而，他也表示移除後會有幾個月沒有危害，之後又會發生。此養雞場主人表示自 2012 年開始用陷阱籠捉過 5 隻，毒過 2 隻；通常會先用陷阱籠，如果一直損失雞隻又捕捉不到才會放毒餌。

根據此案例可以判斷，有危害紀錄的石虎再危害機會很高，詢問其對於將被捕捉有危害紀錄的石虎再野放，是否因此能改變行為減少再訪的危害的看法，不過，養雞場主人認為這樣的石虎同樣會再危害，而且會很難再用陷阱籠捕捉，最後可能難逃毒殺的命運。如果，資料顯示有危害行為的個體，即使被捕捉還是會再危害雞隻，此類的個體可能就必須做移地野放。另一個需要考慮的問題是這樣的持續移除，包括目前養雞場自行處理或未來可能基於防治的移地野放，對於當地石虎族群的影響應進行科學性的評估，一則確定當地棲地的食物資源狀況，二則確定有危害行為的石虎是因為亞成個體或尚未確定領域的個體被豐富食物(大量雞隻)吸引過來，或是非本來領域在此的游離個體(transient)，亦或是原本領域的個體。

3. 通報、補償與防治

目前所訪問的大型養雞場對於防治和補償的態度，大致雷同，都認為防治不易，尤其自費改善外圍圍網所需經費太多，因此，傾向維持籠舍和圍網現狀，而且，大型養雞場對於配合防治的效果較有疑慮，一則覺得養雞場範圍很大，防治效果不彰，二則覺得配合防治相當麻煩或困擾，甚至多數養雞場不太願意讓研究

人員進入其飼養場域，只有無石虎危害和進行友善農業的兩位受訪者較有意願配合，前者是外地返鄉，對於環境生態和保育較為支持，因此，配合意願較高，但這名受訪者表示其養雞場的地形和地理位置的關係，並未有石虎危害紀錄，反而其北邊和南邊的養雞場才有石虎危害情形；後者則是外地人在此的經營養雞場，對於環境生態和保育也較為支持，配合意願較高。也因此，大型養雞場多主張補償金額的方式較為可行，甚至也有養雞場主人建議直接移除石虎。

(三) 防治方式

統計 31 份問卷中有採取的防治方式，主要包括圍籬、籠舍、打燈、養狗以及移除 5 種方式，每一戶可能採取一種以上的方式。以戶數為母數(N=31)計算百分比比較如圖 20，籠舍(64.5%)為最常採用的方式，利用雞夜間回籠舍棲息的習慣，只要籠舍防護夠好，都可防範石虎夜間的侵擾，但許多小型養雞戶多是較為簡陋的搭設，石虎可以侵入的破綻很多，因此未來可加強輔導夜棲籠舍的補強。其次採用的方式為圍籬(48.4%)，但在圍籬圍網相鄰樹木的地方、圍籬圍網年久失修、圍網不夠高、或者雞隻白天逸出圍網之外，仍然讓石虎有機可乘。打燈(41.9%)則是許多養雞戶會採用的方式，可避免石虎的夜間侵擾，但在部分放養場域，電源可能是一個問題，後續應可建議採用太陽能人體感應燈。養狗比例佔 32.3%，部分養禽戶不養狗的原因之一可能與狗也會自己跑去咬放養家禽有關，但綁起來的狗，防治效用卻可能有限。採用移除石虎方式的比例約 19.3%，但若以有石虎危害的養雞戶為母數計算，採用移除方式的比例則為 32%。

訪談養禽戶有特別提到有效的防治方式，包括聲音(1)、打燈(1)、養狗(4)、周圍樹林清除(1)以及多放飼料增加鼠類數量，讓石虎傾向掠食鼠類而非飼養家禽(1)。

(四) 歸納結論

根據訪談的資料結果，可歸納出幾點：

1. 是否有石虎危害與養雞的規模較無直接關係，應與飼養的環境(包括地理位置、地形)、飼養環境(籠舍和圍籬)和飼養方式有關。
2. 一般養雞農戶對於石虎(或其他動物)的危害移除態度較為容忍，反觀，大型養雞場對於移除的態度較為積極(圖 15)；一般養雞農戶和大型養雞場會利用的移除的方式也有差異(圖 16)，一般養雞農戶利用獸夾的比例較高、其次為請獵人協助移除。推測可能原因，應該與捕捉器材的費用和捕捉技術有關：一般養雞農戶除非本身有狩獵經驗，否則，傾向把雞舍圍好，或接受危害事實甚至放棄飼養，即使進行移除也選擇花費較小的捕捉器材—獸夾或請獵人協助。反而大型養雞場使用陷阱籠的比例很高，根據過去在社區所獲得的資訊，許多養雞場主人本身就偏好養獵狗也有狩獵行為，甚至會捕捉後私下買賣、圈養或繁殖，或是因同業介紹而認識獵人，而以陷阱籠捕捉有較高的售價與存活率，因此，目前使用陷阱籠的人有增加的趨勢。目前坊間就可購買專門捕捉石虎的陷阱籠，由於陷阱籠所捕捉到的石虎是四肢健全的個體，有利於後續野放，不像過去廣泛使用獸夾經常導致石虎殘肢甚至死亡，然而，對於非法捕捉甚至販賣、圈養、繁殖等非法行為反而有利，是否因此更助長民眾非法捕捉石虎的行為，因此，陷阱籠的販售與使用，對於石虎族群和保育推廣的正負面影響必須加以探討，以建立對石虎更有效的保育措施和相關規範。
3. 一般養雞農戶對於石虎的負面印象與雞隻損失有關，只是，部分自用的養雞農戶對於石虎的容忍度較高，願意接受”石虎吃剩的才是我的”，因此，對於補償的需求較低，部分養雞農戶則對於經濟損失較為在意，但因多為自用，因此，希望補償(金錢或雞隻)的要求並不強烈，大多認為”有補償當然很好，沒有也沒關係”，反而在配合防治部分的意願或要求較高(圖 18、圖 19)。反觀，大型養雞場(包含過去接觸的養雞場)對於石虎危害的態度較為兩極化，部分養雞場因飼養的雞隻數量龐大，反而認為石虎危害的數量有限，會將雞隻的損失當作飼養成本；另一部分的養雞場主人，因養雞的數量多，受危害的總量較高，對於損失較為在意，而目前訪問到的養雞場較多是偏向贊成補償；另外，有養獵狗或認識養獵狗

的養雞場，由於本身對石虎和其他野生動物較為熟悉，因此，態度上比較傾向移除石虎和希望有金錢補償，而對於協助防治的配合意願較低(圖 18、圖 19)。同時，在問卷訪問的過程中相對較為謹慎，回答的資訊較為保守，甚至有所保留，因此，大型養雞場對於石虎危害的確實反應，需要後續透過當地居民的間接訪查才能有更清楚的了解。

4. 針對石虎危害的防治或補償機制，應依據一般養雞農戶和大型養雞場做不同處理，前者主要著重在雞養的防治，尤其，應盡量鼓勵養雞農戶配合雞舍的整修和飼養管理的調整；後者因飼養範圍廣大，雞舍(圍網)的改善有其困難度，如何增加大型養雞場配合的意願是努力的重點，例如釐清大型養雞場不願意配合的真正原因是否為飼養經營的合法性，飼養場地是否為公有林地或有占用公有林地情形，或是養雞場主人對於石虎危害真正的在意的是雞隻損失或是另有原因。
5. 犬隻(尤其流浪犬)對養雞農戶的危害相當嚴重，尤其，一般養雞農戶有較多半開放式的飼養或圍籬高度不高或僅有部分圍籬，較易受到犬隻的危害，因犬隻導致的損失幾乎是多數雞隻遭咬死而沒有吃，不僅，讓養雞農戶相當不捨也損失慘重。由於，自由犬隻對於野生動物包括石虎都有相當程度的影響，例如干擾、咬傷、捕食和疾病傳染，因此，建議偕同相關單位討論解決流浪犬隻的問題。
6. 由於當地社區對於石虎和飼養雞隻(可能與政府法規有關)有些敏感，必須透過熟識的在地居民引介，才願意接受訪談，尤其，大型養雞場狀況似乎更為複雜，建議採取持續的關懷，逐漸輔導養禽戶採用石虎友善的防治方式。

五、衝突石虎個體於家禽放養場域周邊之生態及掠食方式行為模式

(一) 石虎出現頻度

三處重點場域在採用自動照相機監測一段時間之後，便開始陸續進行友善防治測試，進行友善防治之前，三處重點場域自動照相機拍攝的石虎出現頻度如表 6，後龍彭家，於 2017/12/14 開始架設連續播放收音機測試防治之前，各個樣點的石虎出現頻度 OI 值如圖 21，後龍青海宮後方雞舍各個樣點的石虎出現頻度 OI 值如圖 22，通霄楓樹窩徐家雞舍各個樣點的石虎出現頻度 OI 值如圖 23。結果顯示，禽舍旁的石虎出現頻度或高或低，視距離住戶的距離以及型式而異，但禽舍旁的自然棲地，石虎的出現頻度在 3 處監測場域，皆有顯著比距離禽舍較遠的自然棲地的石虎出現頻度高的現象。

石虎有在家禽放養場域有較高的出現頻度，可能為掠食家禽，也可能是掠食放養區周遭較多的鼠類，由於養禽戶可能會衝突石虎加以毒殺或獵捕，家禽放養場域也可能較多的犬貓，增加傳染疾病(如小病毒)的機會(陳貞志私人通訊)，鄉野的家禽放養場域，對於石虎形成一種生態陷阱(ecological trap)(Battin 2004)，這樣棲地環境的石虎，可能有較高的死亡率，在後續的石虎保育作為上，需積極加強這一層面對石虎族群衝擊的研究監測與對應的保育作為。

(二) 石虎活動模式

分析三處重點場域石虎活動模式，後龍彭家如圖 24(N=23)，夜間時段 1800-0600 活動比例 65%(chi-square goodness-of-fit test, $p=0.14$)，後龍青海宮後方雞舍如圖 25(N=63)，夜間時段 1800-0600 活動比例 87%(chi-square goodness-of-fit test, $p<0.001$)，通霄楓樹窩徐家雞舍如圖 26(N=41)，夜間時段 1800-0600 活動比例 76%(chi-square goodness-of-fit test, $p=0.001$)，後龍青海宮與通霄楓樹窩徐家雞舍周遭石虎皆有明顯偏向夜間活動的趨勢，雖然後龍彭家夜間活動比例較日間高，但並不顯著偏向夜間活動，也與其他兩處雞舍並無顯著不同(chi-square test of independence, $p=0.06$)，但彭家雞舍附近石虎白天活動比例略高於其他兩處雞舍石

虎，可能與此處石虎因彭家雞舍夜間點燈，因此較常白天掠食家禽有關。

(三) 衝突石虎掠食行為模式討論

3 處監測場域，1 處為大型雞舍，另外 2 處為小型雞舍，掠食侵擾家禽行為因夜棲籠舍與是否有圍網而略有不同。石虎掠食侵擾家禽行為模式上，會避開飼主的活動(日常活動或是驅趕作為)，保持警戒，進入家禽活動或休息處獵殺家禽，因此在獵殺家禽的時間與地點，因應不同場域而有所差異。

目前並無養禽戶陳述直接目擊石虎正在獵殺家禽或不怕人的行為，養禽戶多是發現家禽屍體或者發現家禽短缺，才知道家禽損失，後龍彭家因為白天居住附近，則有零星幾次聽到雞的慘叫，跑出來查看，通常沒有看到石虎，石虎可能在聽到人聲之前就已經提早離開或者沒有獵殺到雞隻就離開，僅有一兩次看到石虎奔跑離開，只剩雞的屍體在現場。計畫開始之前，團隊在後龍彭家架設的 24 小時監視器，曾經記錄到 1 次石虎白天從草叢中突然跳出要獵捕雞，但沒有撲抓到，立刻轉身跑回草叢的行為，顯示石虎採取等待埋伏突襲的方式獵捕較大的雞隻，因此需仰賴附近的草叢，並且在雞察覺以前就已經小心潛行草叢中等待雞隻在夠近的距離才跳出獵捕，而如果獵捕失敗，會很快的離開現場，計畫開始前有另外一次自動照相機記錄到的石虎白天獵捕行為，同樣在捕抓失敗之後，迅速離開現場，從這樣的獵捕行為，加上雞遭捕食時會多隻一起發出聲音警示，石虎可能對靠近人類的場域保持警戒，石虎在獵捕失敗之後並不多做停留，可能為避免被人類捕獵，尤其在白天時段容易被發現，可能採取更謹慎小心的行為，嘗試獵捕家禽。而在後龍青海宮後方雞舍，則有錄製到石虎白天剛進入圍網，保持警戒，但是突然要想辦法爬上樹，並跳出圍網離開，由於後龍青海宮後方雞舍白天較常有飼主活動，推測可能察覺到圍網內有人或狗的活動，而此處的石虎也多是拍攝到夜間在圍網附近活動，夜間活動比例在三處場域是最高的。而圓山農場後方吳家雞舍的捕捉與協助防治的過程中錄得的影像，亦顯示石虎採取較為謹慎與警戒的方式，夜間來此無人駐守的養雞場，或者白天時會左右四處觀望之後才嘗試攀爬入雞舍。

在獵捕地點部分，後龍彭家的雞隻夜間都會回籠舍睡覺，但彭家開始點燈之後，因此石虎很少夜間進入夜棲籠舍捕食，主要都採取白天埋伏捕獵附近活動的雞隻，因為採取埋伏捕獵的方式，獵捕地點都在周遭森林與雞隻活動草地相接處，或有茂密草叢可供石虎躲藏的交界處附近。剛飼養的中雞，因為較無經驗，會跑較遠到後方的森林區，石虎也會在森林區捕獵進入森林覓食的雞隻，但經過一段時間，雞隻可能學習到後方森林有被捕獵的風險，而逐漸不再進入森林，僅在住家與雞舍附近草地活動，石虎則會開始來森林草地邊緣，獵捕雞。通霄楓樹窩徐家的夜棲籠舍防護較為密閉，加上夜棲籠舍較為靠近住家，徐家固定有人在附近活動，自動照相機並沒有記錄到石虎在夜棲籠舍活動的影像，由於雞隻白天都在雞舍後方森林活動，因此石虎都是在白天，獵捕雞舍後方森林活動的雞。後龍青海宮後方大型雞舍受限養禽規模規定而有圍網，但因為場域就緊鄰森林，因此養雞戶圍網就地利用樹木作為支撐，白天雞隻在網內自由活動，夜間進入籠舍休息，但籠舍並未緊閉，因此石虎可輕易攀爬樹而進入雞隻活動場域，在白天或晨昏獵捕空曠處活動雞隻，夜間也有機會進入沒有緊閉的籠舍，因為圍網內雞的數量很高，因此地表較少草叢，因此記錄到的石虎白天剛進入圍網，會很緊張地馬上離開，可能與環境內草叢等掩蔽較少有關，而飼主也多是靠白天回來現場，發現雞隻屍體而知道有石虎掠食侵擾，由於此大型雞舍夜間較無人駐守活動，夜棲籠舍防護不全，石虎也多呈現夜間捕食的行為模式，加上有圍網，吃不完的雞之屍體較難咬著翻越圍網來帶離現場，而常會在隔天回來，因此更讓石虎容易被飼主捕捉或毒殺，即使石虎白天嘗試進入，在缺少掩蔽以及較常有飼主活動的情形下，石虎也非常小心謹慎，一有異狀隨即離開。

綜整上述三處場域記錄之石虎掠食侵擾行為模式，加上圓山農場吳家雞舍的石虎影像記錄，都顯示石虎在捕獵家禽時警戒小心的行為，加上需要草叢森林掩蔽協助理伏捕獵、飼主活動時間、籠舍位置、家禽放養模式與行為、燈光等影響石虎掠食侵擾的時間與地點，以及採取的獵捕侵擾模式，可作為友善防治方法的參考。

六、放養家禽場域友善防治方法評估

(一) 友善防治測試

1. 籠舍修繕與示範圍網

建構家禽與石虎活動棲地的界線，是最根本也會是最有效的方式，夜間將家禽籠舍關好，讓石虎無法侵入。白天自由活動之放養場域，透過圍網或圍欄，防止石虎侵入，達到防治石虎掠食家禽並同時保有家禽自由活動空間。

擬以合作監測的重點場域後龍彭家，做為示範圍網的場域。先前發現籠舍許多破洞處，已針對多處尚未修補的籠舍破洞缺口部分全部修補整齊，籠舍已無任何缺口破洞能讓動物進出，以此降低雞在籠舍遭受攻擊，並且調整放雞隻出籠舍時間，降低各種可能遭受石虎獵食雞隻的機會，最後在籠舍外圍進行外圍網的搭建，外圍網採用頂端往外傾斜避免動物爬網，多層防護保護農戶的雞隻。

彭家雞舍圍網長度約 40 公尺，連工帶料約新台幣 25,000 元，但廠商施作受限地形，並未針對接地處加強密封，也並未出動挖土機施工。東海大學應用於獼猴防治圍網方式，該計畫執行期間圍網資材價格，200 公尺不含電牧器，約 6 萬元，以圍網高約 150cm，鋁管或竹節鋼筋約 2m 一支方式架設，較石虎圍網高度低、不需彎工成本等等，加上近期資材漲價，已比當初獼猴防治圍網時單價高，且獼猴圍網訂購數量較大，都是其平均價格略低的原因。

石虎防制建議圍網高度約 200cm，以垂直 150cm，外加斜向外彎工 50cm，並增加鍍鋅菱形網埋入地下或鋪平並加強固定，避免石虎或其他食肉目動物從圍網底部挖掘侵入，因此鋁管、彎工成本、鍍鋅菱形網與加強固定釘成本較高。廠商相關估價，在圍網部分會使用到的有外圍圍網、鍍鋅啞管(含內套管)(另有彎管要加費用)、鋼管束夾。以雞舍常用的規格來說，若要使用 PVC 鍍鋅網當作外圍圍網，網高 210

公分，網目 5.8 公分，則每公尺單價 290 元；若同樣材質的圍網，網高 180 公分，網目 5.8 公分，則每公尺單價 250 元。鍍鋅啞管含內套管則每支 250 元，用量大約為 3 公尺立一支鍍鋅啞管，鋼管束夾單價為 15 元，每支鍍鋅啞管用四個鋼管束夾。工人施工費用每公尺 375 元。

目前粗估圍網資材，石虎防制建議圍網估算 100m 約新台幣 5 萬左右，依照一般鄉野中小型養禽場域及放養方式，約需 50~150m 圍網不等。籠舍修補部分，依照籠舍狀況，PVC 鍍鋅菱形網與白鐵線約需成本 1 萬以內。一般山野養禽場域，通常不適合挖土機開挖施工，接地處需加強石虎鑽入強化防範，加上若圍網相鄰樹木需額外加強防石虎攀爬，並且避免使用樹木作為圍網支撐，因此施作時，預期需要的人工費用較高，時間也可能拉長。

2. 光防治

(1). 養雞戶經驗

依照訪談，許多養禽戶皆表示點燈可減少石虎侵入雞舍，是有效的防治方式。因此夜棲籠舍點燈可減少侵入家禽遭受石虎掠食。

訪談卓蘭一養禽戶，該養雞戶為新開始飼養，但隨即有石虎侵擾掠食，損失很多，最後僅剩數隻雞，經詢問農友建議，開始點燈，就不再損失，但最後 1 隻雞在燈故障失效的那一晚，即被石虎掠食吃掉。此養雞戶附近 50m 另外一養雞戶，其放養圍網簡陋且破綻多，石虎容易跳要攀爬進入，10 多年都沒有石虎來吃雞，可能與飼養場域附近就有國小大路燈就在附近，加上飼養場域直接位於房舍後方，住家窗戶可以觀察，住家的燈光也可能有餘光漫出照射到，都可能是該場域無石虎危害的原因，但相鄰不到 50m，周遭較為天然場域的養雞戶，卻在第一次放養，沒有防護，就馬上有石虎掠食雞的事件發生。

重點合作場域的後龍彭家，其表示有效用，透過自動照相機與監視器，記錄到兩次石虎經過籠舍，都有燈光，石虎並未進入籠舍，且籠舍是石虎可以自由進入的狀況，因此夜間點燈對於防治石虎進入，應有一定的效果。

(2). 石虎對自動照相機補光反應

觀察許多自動照相機拍攝到石虎的影片，發現石虎有觀察自動照相機補光，甚至趨避的行為。統計 111 段影片石虎對相機補光的反應(表 7)，紀錄自動相機照射到石虎雙眼並記錄石虎直視相機之時間，以及是否有改變路徑避開自動相機。17 段日間拍攝影片，相機並不會發出補光光源，僅有 1 段石虎有直視相機約 1 秒，94 段有補光影片中，46 段有直視自動相機，48 段並沒有直視相機，相比沒補光的影片，有顯著的差異(Fisher's exact test of independence, $p < 0.001$)，顯示石虎對於自動相機的補光會察覺並直視自動相機。48 段石虎沒有直視自動相機，有些可能為石虎行走為背對或側對相機，因此對補光較無反應，而 46 段中有直視自動相機的影片，包括石虎行走方向面對自動相機，或行走過程中察覺到而轉頭直視自動相機，這 46 段中有 9 段是石虎有明顯因而改變路徑避開自動相機的行為，部分石虎對於光線有趨避的警覺行為。進一步將 46 段中石虎有直視相機的影片，補光區分 850nm、940nm 以及白光，白光 4 段中有 3 段石虎改變路徑避開(75%)，光線強度次之的 850nm 的 32 段中有 5 段改變路徑避開(15.6%)，光線強度最弱的 940nm 的 12 段中有 1 段改變路徑避開(8.3%)，呈現顯著的差異(Fisher's exact test of independence, $p = 0.023$)，顯示光線強度越強，若石虎有注意到或直視光源，越有可能採取改變路徑的趨避行為。藉由自動照相機的補光觀察石虎的行為，可以看出在有補光的情況下，石虎注意到或直視自動相機的比例顯著比沒有補光的情形下高，而在有補光時，石虎直視光源，當光源越強，石虎越有可能有改變路徑趨避光源的情形，顯示光防治可能達到一定的效果。

雖然 94 段有補光影片中，僅有 9 段石虎呈現明顯變更路徑趨避的行為，但是其中有 48 段石虎並沒有朝向自動相機，有可能沒有察覺補光或對石虎而言光並不強，若在禽舍防治部份，由於石虎的目標明確，是朝向禽舍方向前進或嘗試進入禽舍，警示光源的設置，採用投向石虎雙眼的方式，應可提高防治效果，若進一步搭配聲音、光影(如光投射人影)，亦可同步嘗試，即使無法對所有石虎有效，但對部分個體有效，仍可發揮部分減緩家禽遭掠食之效果。

3. 聲音防治

(1). 感應回播測試

因石虎拍攝機率較低，為盡快累積更多石虎對於人聲反應，蟋蟀聲音在進行一段時間之後，將 3 組感應回播全部改為播放人聲。總計累計 6 次拍攝到石虎對人聲播放的反應，有 4 段($4/6=66.7\%$)石虎有明顯迅速回頭或往聲音來源觀看，並在短時間內隨即離去或更改方向離去，呈現明顯的趨避反應，有 1 段是石虎已經幾乎離開測試區域，人聲才開始播放，該隻石虎回頭，並稍微往聲音來源靠近一點觀察，但因為影片已經接近末段，因此後續其反應無法確定，另外 1 段則是石虎已經爬上附近樹高處約 4-5m 高，人聲才開始播放，但同樣因為接近影片末段，無法觀察其行為反應。初步結果，石虎對於突然出現的人聲，有明顯的趨避反應，聲音防治法應可作為友善防治的方法之一，適用日間石虎掠食的場域。

自動驅趕器本用於貓、狗與狐狸等潛在危害動物的非傷害性驅趕，但由於自動驅趕器使用類似自動照相機紅外線感應原理，當動物進入感測範圍內時，驅趕設施啟動，發出高頻噪音(超音波)、聲音(如狗叫、人聲)、或閃光(燈光或強光)等以驅趕犬貓。雖然此類產品很多，但針對這類產品實際應用於貓科動物的測試研究卻很少。Nelson et al. (2006)測試市面上的超音波感應驅貓器，發現

第一次有部分效果，貓闖入庭院的機會減少了約 32%，但在第二次實驗卻沒有效果，顯示貓可能會習慣這樣的高頻超音波，而不再驅避。本次感應回播測試選擇人說話聲音的理由之一為推測石虎在養雞場域附近仍會持續有遇到人的機會，要對人聲習慣而不產生警戒趨避的機率，與犬貓自動驅趕器材用的高頻聲音相比可能較低，但由於石虎出現機率本來就低，因此難以累積大量的樣本，建議未來可在有養雞(禽)戶通報的場域，持續的測試。

(2). 週期性固定回播聲音

為了測試聲音對於石虎的影響，我們選定在三處重點場域測試週期性播放聲音對於石虎出沒的影響。由於測試使用的週期性回播的小型收音機，音量較小，傳遞距離較短，因此主要比較放置收音機處附近，位於雞舍附近之自動照相機拍攝到的石虎出現頻度。

a. 後龍彭家雞舍

後龍彭家雞舍有架設週期回播器期間石虎皆未靠近，雞舍旁自動相機沒有拍攝到石虎，但在架設週期回播收音機的前 40 天左右皆有石虎靠近，出現頻度 OI 值為 4.97(圖 27)，由此可見在架設期間石虎是不會靠近的。2017 年八月初至十二月十四日架設撥放器前，總計損失掉 15 隻雞，平均一個月會有 2~3 隻雞遭受石虎掠食。架設撥放器後僅發現兩次雞隻損失，從 2017 年十二月至 2018 年一月為止平均一個月損失一隻雞，且該兩次雞隻損失紀錄恰為撥放器電池耗盡的時候，故人聲撥放器對於石虎應該是有嚇阻作用，雞舍主人也提及放置人聲撥放器的確對於石虎的驅趕效果很好，有很顯著的差異存在。2018 年二月過年時主人已將雞隻殺光食用，過完年後才又再買入新雞隻，此時雞隻全天關在籠舍內不野放，直至四月二十八日時雞隻狀況較為穩定，才又將雞隻放出籠舍外走動，一樣遵守白天放出晚上回籠舍的原則，另外在放出期間也會將人聲撥放器掛至周圍用以阻喝石虎。過年後至今(六月)只有發生一次雞隻損失(20180511)的狀況，且該

次剛好也沒有架設人聲撥放器(電池沒電先撤除)。以結果來看，週期人聲回播，似乎可避免石虎靠近雞自由活動的放養場域，有大幅減緩雞隻遭石虎掠食的效果。

b. 通霄楓樹窩徐家雞舍

通霄楓樹窩徐家雞舍，同樣架設週期性回播聲音裝置，後續並在石虎經過要道架設感應回播人聲裝置，然而徐家後來表示其在那一段測試聲音防治時間，也開始不定期施放鞭炮，因此此場域的聲音驅趕，同時包含了人聲與鞭炮，人聲回播主要效益在局部的雞隻活動放養場域，而炮竹由於聲響大，因此可傳遞較遠的區域。比較聲音驅趕前後的石虎出現頻度(圖 28)，可以看出不只雞舍周遭，連後方山坡稍遠處的石虎出現頻度都呈現降低很多的趨勢，且距離雞舍較近的兩處樣點，降低的比例比更遠的兩處樣點(LGPD03 和 LGPD09)更為顯著。鞭炮驅趕可能是另外一種聲音防治法可以考慮採取的方式。

c. 後龍清海宮後方雞舍

後龍清海宮後方雞舍，週期性人聲回播裝置僅放置 2 周時間，末期並搭配圍網邊有人聲感應回播裝置，比較石虎出現頻度差異(圖 29)，周遭樣點不管遠近，都呈現一致性地略微降低，由於此雞舍位於海岸邊，風聲很大，且附近有風機聲，現場測試，大約距離播放器 5-10 公尺外，就聽不太到週期性播放收音機的聲音，因此在此環境架設播放器效果可能有限，週期回播收音機在風影響較大的海邊環境並無顯著效果。然而此區的人聲感應播放裝置，卻記錄到石虎聽到人聲後，迅速趨避的行為，顯見此區石虎對於人聲保有警戒，只是週期性播放人聲裝置的音量，需要改進，可能需要加大音量才会有較好效果。

感應驅趕器，由於因偵測到動物之後才發出聲音或光線，範圍較為侷限在步徑上，防治的守備範圍較小，然而現場雞舍活動範圍大，架設很多組的成本過高，加

上雞隻亦有可能經常觸發，不適合放在家禽放養或較為空曠容易誤觸的地方，因此應用上較為侷限，較為適用特殊地點如集中進入禽舍之獸徑，或者禽舍門口。因此週期性的聲音廣播器，搭配太陽能方便使用，提早警示石虎不要靠近養禽場域附近，應是比較實用的一種方式。惟目前尚無省電、防水且可以自行插卡指定播放聲音的戶外播放器，未來應可與廠商接洽合作，開發適合石虎使用的太陽能戶外播放器。

4. 嫌惡制約(家禽屍體食餘混以苦味劑)

以台灣的狀況而言，養禽舍如有過大的雞、鴨或鵝，也可能讓石虎一次無法食用完畢，也不能將吃剩的屍體拖走，將吃剩的食餘遺留原地再返回食用。利用這些貓科動物會有食用屍體的行為，再次返回這樣的習性，我們可以針對出現這類狀況的雞舍進行嫌惡制約，也就是在食餘殘骸上噴灑、塗抹或是放置石虎不喜歡甚至會排斥的苦味劑，讓石虎藉此不會再返回禽舍侵擾家禽。

2018年3月24日，位於通霄鎮圓山農場附近一戶吳先生的養禽場域，其禽舍內的雞隻遭石虎攻擊，3月26日有石虎吃剩的雞屍體，據吳先生的說法，研究人員當天抵達時已經是第三天(也就是說石虎進雞舍攻擊這隻雞之後已經過了兩個晚上)，但也因為雞太大隻石虎無法一次吃完，也無法帶著屍體離開現場，於是屍體就殘留在原地，且這兩個晚上石虎都有再返回來食用屍體，原養禽戶打算以好年冬毒殺，因一時找不到好年冬而未使用毒殺防治，但於出入門旁縫隙上放置獸夾，只是尚未捕捉到石虎，團隊抵達隨即接手處理，也避免了這隻石虎後續遭受毒殺或致死移除的命運，後續發現，石虎進入雞舍主要透過天花板角落水管出入口而有漏洞處進出雞舍，並非經由門旁縫隙，也才因此避免了被獸夾捕捉，若原養禽戶一開始即將獸夾放置此出入口，或使用更多獸夾放置在雞屍體周遭，石虎應早已被捕捉移除。

在屍體徹底敗壞前的這幾天正好是測試嫌惡制約最好的時機。我們前後共有嘗試寵物貓狗用的防咬苦味劑(Foocy, Synergylabs, Florida, U.S.A.)、辣椒油以及山葵，將這些有刺激性或是可能對動物不喜歡的刺激性調味噴灑塗抹於屍體上，並搭配自動照相機進行影片錄製，紀錄石虎食用噴灑有刺激調味之屍體反應的整個過程。

抵達現場的前兩天(雞死後第三天)是用市面上所售適用於貓狗寵物的天然防咬苦味劑(Foocy)，大量噴灑於屍體上，第三天則是用苦味劑+辣椒油+市售雞胸骨(因為這天開始屍體有敗壞的味道，不確定石虎是否還會返回食用，所以擺放新鮮的肉骨增加石虎食用的機會)，第四天則是苦味劑+山葵+市售雞胸骨，第五天則是在活鴿子身上剝開羽毛噴灑苦味劑(因為雞隻屍體已徹底腐敗，禽舍主人提供鴿子做為測試)，第六天之後則是因為原雞隻屍體石虎已不再回來食用，因此嘗試使用活雞，將雞綁住固定於一位置，若石虎前來掠食，石虎無法帶走雞，則可繼續在雞屍體上測試其他刺激調味劑如一般養禽戶比較容易取得且便宜的山葵、其他酸味等，並搭配自動照相機與 24 小時監視器，紀錄石虎行為反應。

本次紀錄，石虎會連續 4 晚回來食用同一隻雞。剛開始測試的前兩天，石虎皆有回來食用吃剩的雞屍體，明顯的發現苦味劑對於該隻石虎是沒有作用的，之後測試辣椒油以及山葵時，石虎皆未返回禽舍，一直到第五天才又返回將兩隻鴿子抓走食用，可見得在鴿子身上噴灑苦味劑也是沒有效果。之後石虎皆未再返回雞舍，除了 2018/4/2 以及 2018/4/8 這兩天有回雞舍攻擊雞，並且在 8 日時將雞帶走雞舍，由於該隻雞夜晚剛好棲息於石虎利用的出入口，石虎可直接從外部將雞隻拖出，否則即使雞舍內部出入口下方有平台，石虎雖可利用平台作為跳躍中繼，但兩段皆有高差 1 公尺多，石虎仍難將雞從雞舍內部拖至 2~3m 高之出入口(表 8)。

由於養禽戶通報石虎侵擾時，多已將家禽屍體處理丟棄，或者因石虎將家禽叼走而未留下任何屍體殘餘，而無適當屍體食餘測試苦味劑嫌惡制約效果。本次測試僅有一次測試機會，發現苦味劑對該隻石虎並無效果，第一天發現無效後，後續嘗

試增加劑量，亦無明顯效果，改嘗試山葵等，石虎並未再返回。由於僅有一隻石虎測試，難以斷定苦味劑是否皆無效果。我們曾測試在自己養的貓上，一隻有明顯反應，另外一隻無明顯反應(但使用劑量較少)。但進口苦味劑費用昂貴，一般養禽戶也不易取得，因此未來在養禽戶有通報且有雞隻屍體時，可進一步測試山葵、酸未劑等其他一般民生容易取得型式，且此法有說服一般養禽戶用以替代毒餌的方便性，未來值得在有養禽戶通報時，繼續測試。

5. 捕捉野放

(1). 衝突石虎野放紀錄

2017 年 11 月到 2018 年 4 月間，團隊接收到養禽戶通報有石虎侵擾掠食，由養禽戶捕捉後交由團隊處理共計有 4 隻，另外有 1 隻石虎為圓山農場附近雞舍由團隊協助捕捉，總計野放 5 隻衝突石虎個體，包括 4 隻雄性石虎亞成體以及 1 隻雌性幼體(1.6kg)，其中幼體為約 3 個月大，已可自由活動，因此盡快於原地野放。本計畫與屏東科技大學野生動物保育研究所科技部研究計畫共同合作，由陳貞志助理教授(獸醫師)進行健康檢查與疾病檢驗採樣，再進行野放，野放位置都選擇在原本養禽場域附近，僅一隻因養禽戶轉送，僅知道捕捉大約範圍，因此本隻石虎(亞成體)的野放位置，有可能距離原捕捉處稍遠，但以石虎活動範圍來看，應也有可能回到其原本領域或從熟悉領域逐漸移動建立新領域。

年輕雄性個體佔很高比例的可能假說包括:

- A. 雄性個體可以捕捉體型較大家禽，因此雄性較會侵擾掠食家禽
- B. 年輕個體，不知危險或獵捕技能差，較會侵擾
- C. 年長成體已經都被移除殆盡
- D. 年長成體較有經驗，避免去雞舍掠食

E. 母石虎哺育幼體，獵物量需求較高，較會侵擾掠食家禽或在雞舍附近活動，因而年輕個體在完全獨立離開母石虎前有較高機會在雞舍被捕捉

F. 年輕個體，對捕捉籠警覺較低，容易被養雞戶捕捉

在後龍彭家、卓蘭劉家以及台中媒體相關報導，都有母石虎帶小石虎侵擾雞舍掠食的事件，加上本年度野放 5 隻也有一隻為幼體，假說 E 可以解釋幼體案例。但雄性個體比例較高，則與假說 A 有關，加上 4 隻雄性個體皆為年輕個體，則可能同時與假說 B、C、D、F 有關。若是假說 C，則石虎族群面臨相當大的危機，以訪談紀錄有養禽戶會持續移除石虎個體每年達 2-3 隻以上來看，如此的移除壓力，很有可能已經造成該區僅剩年輕的個體。因此，石虎的族群年齡結構，實有必要進一步研究。

(2). 後龍清海宮後方雞舍衝突石虎捕捉野放追蹤

後龍清海宮雄性石虎野放後，顯示這樣的捕捉與原地野放可能具有一定的效果，雖然該個體有時仍會回到雞舍附近(圖 30)，但其 MCP 活動範圍約 258 公頃，該禽舍位置位於此個體活動範圍最邊緣，且已少聽聞原養禽戶抱怨，然而附近的自動照相機，仍然紀錄其他隻個體，但從影片無法判斷性別，自動照相機有紀錄該個體進入圍網內，但此隻野放個體於 2/28 由無線電訊號懷疑其已經死亡，隔日 3/1 藉由無線電定位，在雞舍圍網外邊緣發現屍體。此隻個體當初養雞農轉送時，經屏科大陳貞志教授採集檢體送驗，後續檢驗結果小病毒呈現陽性，2018/3/1 發現屍體再送請屏東科技大學檢驗，該隻個體消瘦，有腸炎現象，腸胃內無食物殘餘，可能與小病毒有關，而屍體位於圍網外也有可能是因為飢餓而嘗試回雞舍掠食雞隻。

(3). 通霄圓山農場附近雞舍衝突石虎捕捉野放追蹤

此場域在苦味劑測試無效之後，便開始進行捕捉，評估捕捉野放的防治效果，追蹤其活動範圍，MCP 活動範圍 338 公頃(圖 31)，發報器後來掉落拾回，由於該隻屬年輕個體，因此當初掛發報器時即使用容易斷裂的間隔帶，拾回發報器斷裂處為此柔軟間隔帶部分，無法判斷是否為人為撕斷，但從痕跡觀察，推測應該是自然掉落。

追蹤過程，雖然此隻石虎仍記錄到回去雞舍，並嘗試進入(監測自動照相機有拍攝到，也符合定位紀錄)，但因出入口團隊已經協助封住，因此石虎無法進入。但藉由追蹤資料，石虎回去的次數與頻度，已遠低於當初捕捉前侵擾雞舍的頻度，捕捉野放，可能仍有一定的效益，由於該隻石虎是年輕個體，捕捉後健康檢查發現其相當瘦，可能覓食能力不佳，捕捉野放後仍嘗試零星回到雞舍的原因，有可能當時覓食困難，因此仍然嘗試冒險回到雞舍勘查是否有雞隻可以掠食。

(二) 友善防治建議草案

1. 友善防治測試成效

就研究初步測試結果以及養禽戶個人經驗，綜整初步結果於。籠舍修繕與圍網會是最治本有效的方式，但周遭很多樹，又加上圍網高度較低，則會失去防護效果，因此部分場域，可能需要搭配其他友善防治方法。

光防治法主要應用在夜棲籠舍，諸多養禽戶皆表示有一定效果，因此夜棲籠舍點燈可減少侵入籠舍。閃爍警示燈於青海宮附近禽舍圍網之外進行測試，曾紀錄一隻石虎在附近逗留，似乎沒有明顯畏懼閃爍警示燈，但自動相機也無法紀錄受警示燈影響而不靠近的石虎，因此難以斷定是否無效，加上閃爍警示燈閃爍頻度慢，且

燈光較弱，可能需採取大量連續搭配圍網的方式架設，比照公路施工警示的架設方式，唯許多養禽戶居住附近，閃爍警示燈可能對住戶造成視覺干擾，不一定全然適用。

然而，由於多數放養場域較大，即使家禽夜間回到休息籠舍，白天於戶外自由覓食活動時亦有可能受到掠食，因此防治措施僅靠籠舍修繕在很多情況下並不足夠，燈光也僅適用夜間，可考慮採取聲音防治。感應驅趕器與周期連續播放人聲裝置都是可以因地制宜採取的防治法。

捕捉野放，則是上述防治方式無法執行或無效時，考慮執行方式，2 隻石虎捕捉野放後追蹤結果，顯示捕捉野放可能有一定成效，而此方法，對於養禽戶，也有一定心理層面的安慰效應。然而捕捉野放，不建議移地野放，野放位置建議盡量不要太遠，以石虎 core area 活動範圍半徑以內，盡量同一山丘或集水區內，避免超過主要阻隔環境如主要道路、溪谷(三面光)等為原則，因為不會知道掠食雞舍場域是在石虎活動範圍邊緣或者核心，因此距離不宜太遠，本次追蹤兩隻石虎，受害雞舍都位於石虎活動範圍的邊緣。

2. 友善防治建議草案

建議的防治方式草案如下：

(1) 做好防護措施(治本)

- a. 夜棲籠舍防護設施做
- b. 晚上關入籠舍
- c. 隔天早上 7 點之後才出籠舍(減少清晨掠食)
- d. 防老鼠侵入(檢查縫隙、周圍地板牆面以 L 型鐵網補強避免挖掘)
- e. 點燈(避免石虎與老鼠侵襲睡眠中雞鴨)

(2) 活動場域周圍防護網

- (3) 非毒藥方式防治老鼠(捕捉器)、減緩老鼠量、管控雞飼料殘餘量或灑的範圍與方式、雞飼料加蓋等，減少鼠類對家禽的致死。
- (4) 夜間光防治法
- (5) 日間聲音防治法
- (6) 若有掠食吃剩的雞，建議噴上刺激調味劑，等石虎隔天回來繼續覓食，產生嫌惡制約的效果
- (7) 捕捉，原地附近野放，野放時施以部分緊迫措施(如敲打捕捉籠，人聲威嚇)，以產生嫌惡制約效果，但可讓石虎保護領域避免其他亞成個體侵入造成更多問題，同時宣導石虎可幫忙吃雞場附近老鼠。
- (8) 原地捕捉野放後，仍然持續滋擾的石虎，採用捕捉移地野放，移地野放需參考IUCN 移地野放準則。此種方式因會再有新個體遷入，產生新的問題，只能短暫解決，並非長久之計，評估只有給養禽戶有所處理的短暫且表面的印象。

七、石虎損害通報系統與座談會

(一) 座談會

1. 第一次座談會

第一次座談會議於 2018 年 6 月 11 日下午，於新竹林區管理處 3 樓會議室舉辦，以政府相關主管機關與專家學者為主要人員，總計有 19 人參加，政府單位包括林務局保育組、新竹林區管理處、東勢林區管理處、特有生物研究保育中心動物組與野生動物急救站、苗栗縣政府農業處以及台中市政府農業局，學術單位有嘉義大學森林暨自然資源學系及中興大學生命科學系，非政府組織有社團法人台灣石虎保育協會及苗栗縣自然生態學會，以及執行團隊野聲環境生態顧問有限公司(附錄三)。

由於本計畫著重通報系統與輔導防治之建置，第一次座談會議針對通報系統與輔導防治的作法與權責分工進行討論，在執行團隊報告相關執行現況之後，針對以下議題進行討論：

(1). 通報系統建立：釐清相關權責單位，並確認通報對口單位與方式。

(2). 通報後續處理流程方式與辦法

A. 權責與合作處理單位

根據建議之通報後處理流程進行討論，釐清權責單位與分工。

B. 家禽損失補貼與生態補償

- 是否補貼家禽損失？
- 是否僅補助資材？是否進一步協助籠舍與圍網改善(如年老者)？
- 補貼對象之認定標準

- 補貼金額與經費來源
- C. 友善防治方法與執行方式
 - 資材補助
 - 協助修補籠舍與圍網
 - 其他輔助防治(光、聲)
 - 捕捉
- D. 捕捉個體處理與追蹤(捕捉、原地野放與 IUCN translocation guideline)
- E. 救傷收容與屍體處理

經過熱烈討論之後(詳附錄四重點逐字稿)，針對石虎家禽衝突友善防治操作方式，已初步凝聚共識如下：

(3). 通報系統

以 1999 為主要通報專線，加強宣導，並建立接收到通報之後的處理流程與工作分流，建立跨單位的合作。

(4). 補償與防治

比照台灣獼猴模式，在養禽場域與養禽方式為合法前提下，以資材補貼為主，針對小型養雞(禽)農戶加強進行輔導籠舍修繕與圍網工作，並視情況給予其他防治方式建議，而大型養雞(禽)場域，因規模較大，已有畜產及防疫相關法律對於圈養與圍網之規定，主要以輔導加強通報為主要工作，搭配其他防治方式之建議。

後續由新竹林管處擬定輔導農民辦理石虎侵擾放養家禽場域友善防治措施試辦計畫草案，於第二次座談會，邀集相關養雞(禽)農戶，進行座談，據以修改相關辦法。

2. 第二次座談會

第二次座談會議於 2018 年 7 月 8 日下午，於苗栗縣通霄鎮圖書館 4 樓會議室舉辦，以邀請養雞(禽)農戶為主要對象，針對通報與『輔導農民辦理石虎侵擾放養家禽場域友善防治措施試辦計畫草案』進行說明與座談討論，政府單位包括林務局保育組、新竹林區管理處、苗栗縣政府農業處以及台中市政府農業局。民間參與部分，扣除部分民眾未簽名或不願意簽名，至少有 31 位以上民眾參加，包括養雞(禽)戶、坪頂里里長、新埔里里長、竹森社區、福龍社區、金獅社區、苗栗縣養雞協會、通霄護林協會、海線一家親環境協會、社團法人台灣石虎保育協會等，以及執行團隊野聲環境生態顧問有限公司(附錄五)。

依據第一次座談會結論，由新竹林區管理處就所擬定之『輔導農民辦理石虎侵擾放養家禽場域友善防治措施試辦計畫草案』，進行報告(附錄六)，執行團隊也另外報告石虎保育、石虎家禽衝突、友善防治方法等進行說明。經過熱烈討論之後(詳附錄七重點逐字稿)，與石虎家禽友善防治以及『輔導農民辦理石虎侵擾放養家禽場域友善防治措施試辦計畫草案』之有關發言，重點摘要包括以下民眾意見與疑慮：

- (1). 以『野生動物衝突』取代『石虎衝突』，避免增加對石虎不好印象
- (2). 增加總預算與輔導數量
- (3). 增加每戶補助上限
- (4). 申請資格是否可擴大適用鄉鎮範圍(註:可能因座談會在通霄鎮舉辦，因此誤以為僅適用通霄鎮民)
- (5). 預防勝於治療，建議加強預防有關之措施，如友善農業、增加石虎食物來源等
- (6). 提供資材選購與使用建議規格
- (7). 直接提供資材或協助採購資材或統一發放資材，減少養雞戶自己購買的門檻
- (8). 預先墊款或分批撥款，提高養雞戶合作意願
- (9). 補助款項申請撥款簡化與從寬認定，會擔心施作之後卻又不核准撥款

(10). 通報縣府之後，現場會勘的執行方式、資格認定方式等操作細節

(11). 補助修繕與圍網工資(註: 現場有說明政策上以補助資材為主，不補助工資，也不補償家禽損失，另外會有輔導團隊可於必要時，進行現場協助，如弱勢、年紀、經濟等特殊狀況)

(12). 社區協會可協助

(13). 若有捕獲石虎，可以金錢補助救回石虎(註:這可能有違背法律與保育價值之疑慮，座談會有表達相關說明)

(14). 合法的認定標準

民眾意見基於各自立場，並非皆可行，也可能與政府政策、法令或保育價值相抵觸，但相關操作細節以及可調整的空間(如預算、數量、範圍、資格認定、申請與撥款簡化、資材規格與採購協助等)這些建議，將可作為主管機關後續試辦的修訂參考，並於開始試辦之後，藉由實際操作，逐漸形塑可永續操作的作業模式。

(二) 石虎損害通報系統

在通報方式部分，縣市政府的 1999 專線應是最主要的電話聯絡窗口，作為最即時的通報系統建置，方便養禽戶可以隨時通報石虎損害情形，第二次座談會中，多數民眾皆無表達不妥。1999 已是既有的政府為民服務專線，地方政府亦有意願針對石虎家禽衝突部分，在後續輔導與處理作業模式建立之後，配合執行。

依照目前『輔導農民辦理石虎侵擾放養家禽場域友善防治措施試辦計畫草案』，結合友善防治方案，擬出通報、防治、監測之通報系統與作業流程如圖 44。藉由如此的操作，除了減少石虎傷亡與養禽戶損失，營造雙贏局面，更能在如此長期穩定的操作之下，藉由捕捉衝突石虎，可進行疾病與生理檢驗、追蹤捕捉石虎之活動範圍、移動模式、存活率等重要生態資訊，應用於石虎族群動態、棲地利用、移動模式、路殺防治等各個保育面向，不只解決石虎

家禽衝突問題，減緩石虎關鍵死亡率，更可作為石虎其他保育面向的重要參考資訊。

計畫執行期間，我們建立的石虎家禽衝突友善防治臉書專頁(圖 45)，宣導相關石虎家禽衝突友善防治與石虎保育資訊，雖然一般養禽戶使用臉書通報的機率很低，但此可作為持續宣導的一個平台，可增加透過養禽戶會使用臉書的親戚朋友的粉絲人數累積，亦有可能達到宣導與協助通報的一個管道。

八、伐木跡地石虎及其獵物生態

(一) 伐木跡地石虎生態

將 5 處調查樣區自動相機拍攝到動物物種區分 4 類：石虎與食肉目、石虎威脅(人、狗、貓、車子)、石虎潛在獵物(哺乳類、鳥類、兩爬)、非石虎獵物(獼猴、山羌、野豬、穿山甲、大型猛禽)，各物種的出現頻度平均值如表 9，截至將架設相機資料收回分析為止，除了較晚架設的 MLF31 與 MLF32 之外，其餘相機拍攝總時數皆超過 3 個月。

1. 石虎與其他食肉目動物伐採區與森林區出現頻度差異

除了樣區 5 森林區沒拍攝到石虎之外，其餘樣區於伐採區及周遭森林區皆有拍攝到石虎(圖 32、圖 33)。石虎平均出現頻度 OI 值在不同樣區，伐採區與森林區 OI 值互有高低。樣區 1 為伐採區較高，但樣區 1 伐木年代較早，伐採區內已偏向森林樣貌，而樣區 2、3、4 皆為森林區出現頻度較高，僅樣區 5 石虎在伐採區出現頻度較高，樣區 5 周遭森林區並無拍到石虎，由於樣區 5 伐採區內通往樣區的路很寬大好走，石虎就是走在正路上被拍的，而周遭森林區沒拍到也可能與無寬大又明顯的路徑有關，石虎使用的頻度可能較低，國外亦曾有貓科等掠食動物偏好既有林道的趨勢(Harmsen et al. 2010, Di Bitetti et al. 2014, Tobler et al. 2015, Tobler et al. 2018)，綜整以上分析，石虎可能仍有偏好森林區出現活動的趨勢。

進一步比較每處伐採區的石虎平均出現頻度與該區伐採後的造林年度(表 2)，可以發現隨著造林年度越久，石虎出現頻度有顯著越來越高的趨勢(Spearman rank sum correlation test, $\rho = -0.97$, $p = 0.0048$, 圖 34)，在 2 年內剛伐採與造林的區域，石虎出現頻度平均值都小於 0.35，在造林年度達 4 年的樣區 5，石虎出現頻度已與多數森林區域類似。然而，樣區 5 伐採區內通往樣區的路很寬大好走，伐採區內石虎出現頻度升高亦有可能與較好行走的路徑有關，以大尺度整個區域應有石虎來看，樣區 5 周遭森林區並沒有拍到石虎的原因需要進一步持續監測。若比較 5 處伐採區周遭

森林，石虎的平均出現頻度，則與該伐採區造林年度並無顯著相關(Spearman rank sum correlation test, $\rho = -0.36, p = 0.55$, 圖 35)，顯示區域的差異可能並非造成伐採區石虎出現頻度隨年度漸久而逐漸恢復升高之原因，但如果將造林年度 102 年，沒有拍到石虎的樣區 5 移除，則其餘 4 處伐採區周遭森林區石虎出現頻度平均值亦同樣有隨年度漸久而漸高的趨勢，如果光以這 4 處樣區來看，則石虎的出現頻度可能與大尺度的該區石虎豐富度有關係，而非造林時間長短所致。由於伐採區的樣本數僅有 5 處，仍不足夠據以推論，後續仍須仰賴更多樣區的資料收集，協助釐清石虎出現頻度與伐採造林年度之關係。

比較其它食肉目各樣區伐採區與森林區的出現頻度 OI 值(表 9)，鼬獾、白鼻心與麝香貓在所有樣區的伐採區與森林區皆有記錄，食蟹獾雖然每個樣區皆有紀錄，但僅在樣區 1 與樣區 3 的伐採區，以及樣區 5 的森林區沒有拍攝紀錄，食蟹獾出現頻度也比其他 4 種食肉目出現頻度低，可能與此區接近稜線有關。食蟹獾與鼬獾在 5 處樣區有 4 處樣區森林區比伐採區出現頻度高，兩者都是僅樣區 5 相反，而白鼻心 5 個樣區的森林區皆比伐採區的出現頻度高，顯著偏好森林。麝香貓雖然出現頻度 OI 值總平均以伐採區較高，但在不同樣區，伐採區與森林區 OI 值互有高低。

2. 石虎、家犬與家貓個體辨識

本研究根據自動相機拍攝的相片，嘗試進行樣區內石虎、家貓、家犬的個體辨識，以了解這三種物種的最小實際數量可能有多少。家犬與家貓由於不同品種的體型與花紋差異明顯，外加部分個體又有項圈等外在裝飾，因此相較於石虎，家犬與家貓較容易進行個體辨識。

(1). 石虎

石虎個體辨識的部分，因石虎不同個體間差異不如家貓、家犬來的明顯，幾乎完全要靠石虎身上相同位置的斑紋來進行比對與辨識，但照片拍

攝到的往往是不同部位，不同角度，增加識別的困難度，從頭部正面照的斑紋來看，樣區 1 與樣區 2 的範圍內應有 3 隻不同個體，體側與胸斑來看，樣區 3 到樣區 5 的範圍內至少有 2 隻不同個體(彩色附圖二)。

(2). 家貓

辨識的結果，家貓確認有 2 隻個體，樣區 1 有 1 隻，樣區 3 有 1 隻，自動相機在第 3 區拍到的照片應該都是這一隻個體。

(3). 家犬

家犬辨識的結果，樣區 1 可識別的個體有 9 隻，樣區 2 拍攝照片較不清楚，但可確認至少有 4 隻個體在樣區內活動，樣區 3 可識別的個體有 15 隻，樣區 4 有一些長的很相似的黑狗跟黃狗，較難進行個體辨識，但可以確定的是至少有 5 隻黑狗(5 隻同時出現在畫面中)、2 隻黃狗(兩隻同時出現在畫面中)、1 隻白狗，共計至少有 8 隻個體，樣區 5 可識別的有 3 隻不同個體，全部樣區合計共至少 39 隻個體。目前觀察結果，除了黑狗無法完全進行確認之外，其他可辨識至個體的犬隻都沒有出現跨樣區的情形，顯示各樣區犬隻似乎都是不同批狗，極少出現重疊的情況。部分家犬因有繫項圈，或是跟隨人一起進入樣區，推測應有飼主飼養。

本調查在嘗試進行石虎個體辨識時遭遇到一些困難，但由於本調查架設相機主要目的為了解石虎與其它動物在調查區域的出沒頻度、行為等，而非以辨識個體作為主要考量，加上架設初期還無法了解那些地點為石虎經常出沒之處，或是經常行走的路徑，無法針對個體辨識去做細緻的架設，也因此目前多數相機拍攝到石虎相片角度十分不一致，很難進行比較，另外即使是相似的拍攝角度，石虎身上的斑紋也會因為些微的動作差異而有變化，因此相片拍攝品質十分重要，能否拍攝到清楚的斑紋是辨識的關鍵，模糊的影片或照片都很難進行鑑定工作，而照片成相的效果

優於影片，此外相機品牌型號也是另一個需要考慮的因素，宜選擇反應速度快、具有動作凝結且連拍速度快的機型，部分採用白光補光的機型可拍攝彩色照片亦是可考慮的機型，對於石虎斑紋拍攝可能會是較理想的選擇。

但本次調查為了要觀察石虎的行為，自動相機多設為錄影模式，若非石虎體型大小比例、斑紋有很明顯的差異的話，通常很難進行個體辨識的。如果經費許可需要針對調查區域進行個體辨識的話，建議應另外設置專門的調查樣站，參考目前累積的調查資料，鎖定石虎必經之路進行樣點設置，相機拍攝石虎的角度也應盡量統一為佳，參考其他貓科動物研究(Selvan et al. 2014, Hedges et al. 2015, Srivathsa et al. 2015)，調查樣站可於路徑左右兩側各設置一台自動相機，同時拍攝石虎身體左右側面花紋，以進行後續的個體辨識。

3. 家犬與家貓對石虎的威脅

對石虎可能構成潛在威脅的家犬，在所有樣區的伐採區內外皆有紀錄到(圖 36)，且在伐採區域 OI 值普遍高於森林區(表 9)。值得注意的是在 5 個樣區的砍伐地內、外都有拍攝到犬隻，由於浪犬與半野放的家犬的活動範圍很廣，然而林地伐木似乎使犬隻更容易沿著伐木便道進入林班地的核心區域，這可能會對其中的野生動物造成不小的影響。以第三區來說，由於伐木跡地緊鄰清泉雅境社區，在自動相機照片中可看到有部分社區內住戶飼養的寵物犬入鏡，而在進行鼠籠架設時，現場也目擊到在砍伐區內外遊蕩的寵物犬。比較石虎與家犬的活動模式，發現石虎雖然日夜皆活動，但偏向夜間活動(有效照片日:夜為 42:61，59.2%於夜間時段 18:00~06:00 活動)，且似乎有避開家犬的趨勢(圖 37)。進一步區分伐採區與周遭森林區石虎與家犬的活動模式，石虎在森林區白天(06:00-18:00)活動比例(22:20)顯著比伐採區白天活動比例(20:41)來得高(卡方獨立性檢定， $p=0.0467$)(圖 38)，若納入森林區部分過 6pm 的黃昏時分，則偏向白天活動比例更為顯著，此可能與伐採區有較高家犬活動頻度或其他人為干擾(如除草)有關。而家犬活動高峰於森林區則有整體往後慢伐採區約 1

個小時的現象(圖 39)，很有可能是家犬經由伐採區往周遭森林區擴散活動，僅夜間 20-22 時森林區有單獨出現一個不同步的活動高峰，可能是從其他地方進入森林之家犬或浪犬。比較 5 處樣區伐採區與周遭森林區石虎與家犬之出現頻度(圖 40)，可以發現兩者有顯著的相關(Spearman rank sum correlation test, $\rho=0.88, p=0.0545, p<0.1$)，原因可能是家犬與石虎同樣喜好容易用以移動的路徑，尤其是伐採區，亦有可能家犬活動有跟隨石虎活動的可能性，因伐採而營造出的路徑，在共同被家犬(浪犬)與石虎利用的情況下，家犬或浪犬所可能引入的小病毒影響，或者其他衝突，建議在未來持續加以進一步監測研究。

除了家犬之外，自動照相機也有拍攝到家貓(圖 41)，但僅止於樣區 1 的周遭森林區一個樣點，以及樣區 3 的伐採區。由於家犬與家貓是傳染小病毒給石虎的主要來源，伐木營造的空地以及伐木便道，可能是引入更多家犬或家貓侵入森林的一個重要原因之一，唯家貓(至少 3 隻)較家犬(至少 39 隻)少，國有林班地內家犬或浪犬對石虎的影響應大於家貓。

4. 石虎潛在獵物

石虎的主要獵物有台灣野兔(*Lepus sinensis formosus*)與鼠類等，台灣野兔雖然在樣區 2~4 皆有紀錄，但樣區 2 與 4 僅在伐採區內有拍攝紀錄，樣區 3 雖然伐採區內外皆有紀錄，但伐採區內 OI 值明顯高於伐採區外，推測台灣野兔較傾向於在伐木後空曠地區活動。而鼠類的情形則相反，在樣區 1、2、3、5 的伐採區外皆有記錄到鼠類，但在伐採區內僅樣區 3 有一台相機有記錄到，顯示鼠類似乎沒有偏好於在伐採區活動的跡象，5 處樣區有 4 處樣區鼠類的森林區出現頻度皆高於伐採區，僅樣區 4 相反。比較鼠類出現頻度在 5 處伐採區與其造林年度的比較(圖 42)，發現越新伐採的區域有較低的鼠類出現頻度，但未達顯著負相關(Spearman rank sum correlation test, $\rho=-0.36, p=0.55$)。

研究結果顯示林地砍伐之後，鼠類的數量並未有顯著的提升，主要原因可能與

森林環境以刺鼠為主要鼠類，偏好森林活動，也可能因為伐木後的造林地內仍有定期除草以進行苗木撫育的緣故，而讓區外平原性鼠類移入的機率低，但國有林班地內可有平原性鼠類移入的機會，應較農地生態系為低，也可能是伐採後鼠類出現頻度並不高的主要原因。彙整所有石虎潛在獵物，亦可看出森林區平均有較高的石虎獵物多樣性與出現頻度(表 9)，僅台灣野兔(*Lepus sinensis formosus*)，在空曠的伐採區有較高的出現頻度。

(二) 伐木跡地石虎獵物豐度

1. 小型哺乳動物捕捉

小型哺乳動物為石虎重要食物來源之一，本次調查使用了兩種方式估算小哺相對豐度：(1) 陷阱活捉；(2) 自動照相機紀錄。陷阱活捉結果顯示，這五個樣區使用陷阱活捉小型哺乳動物的效率極低。在 2,120 籠日中，僅有伐採區一筆捕捉紀錄（體重 269 克的鬼鼠 *Bandicota indica*）。這隻個體是在使用地瓜、花生醬、綜合穀物、燕麥片、雞飼料混和製成餌料的薛門式陷阱中所捕捉到的。不論小型哺乳動物數量是否確實很低，或是我們所使用的捕捉方式效率低，我們建議後續若要以陷阱活捉方式長期估計小哺數量，應預留足夠時間與經費，先進行前期方法測試，多方嘗試不同餌料、陷阱類型、開籠天數等技術，才有機會獲得足以進行推估族群數量的資料（例如：估算相對數量的 minimum number alive 法，(Jaksic et al. 1992, Krebs 1999, Lanszki et al. 2007, Rajaratnam et al. 2007, Randa et al. 2009)或更精確估算絕對數量的 capture-mark-recapture 法，(Robson and Regier 1964, Lebreton et al. 1992)）。

自動照相機總共有 16 筆小型哺乳動物紀錄，包括本次所用陷阱無法捕捉到的臺灣野兔與赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus*)，以及陷阱應能捕捉到的鼠科與鼬鼬 (表 10)。整合陷阱與相機資料，小型哺乳動物出現在未伐採森林區（五個樣區

皆有紀錄)比伐採區(僅兩個樣區有紀錄)(表 10)多,且伐採區皆沒有拍攝到鼠類動物,顯示伐採區的鼠類數量相對較低。

2. 其他小型脊椎動物

除哺乳動物外,石虎也會取食其他小型脊椎動物,例如鳥、兩棲類與爬蟲類。雖然本調查主要目標並非這些其他小型脊椎動物,但自動照相機仍有相當的紀錄可供初步分析(表 10)。鳥類共有 32 筆相機紀錄,包括至少 6 個物種:竹雞(*Bambusicola thoracicus*)、虎鶇(*Zoothera dauma*)、翠翼鳩(*Chalcophaps indica*)、臺灣藍鵲(*Urocissa caerulea*)、黑冠麻鷺(*Gorsachius melanolophus*)、藍腹鷗(*Lophura swinhoii*)。鳥類在森林區(五個樣區皆有紀錄)比伐採區(四個樣區有紀錄)都有出現(表 10)。兩棲爬蟲的相機紀錄有限,分別為 3 筆與 4 筆,且相機紀錄皆無法確定物種,因此不適合做森林區與伐採區的比較。

3. 潛在獵物豐度比較

由於個別哺乳動物、鳥類、兩棲、爬蟲類群的照片數都不多,我們將小型脊椎動物(含哺乳動物、鳥類、兩棲爬蟲)OI 值合併計算,以廣義線性模式(普瓦松分佈)分析伐採區與周遭森林區間石虎潛在獵物豐度是否有差異。我們將樣區處理為 block 因子,以控制樣區間 OI 值的差異。結果顯示,森林區較伐採區有更高的小型脊椎動物 OI 值($F_{1,9} = 6.16, p = 0.01$),且不同樣區間亦有差異($F_{4,9} = 11.85, p < 0.001$)(圖 43)。

依據本次調查結果顯示造林後之森林與空曠伐採區相比,有益於增加石虎潛在獵物數量,然而,苗栗地區小型哺乳動物數量可能不高,對於石虎來說,地棲型鳥類、兩棲爬蟲類等其他小型脊椎動物可能也是重要獵物。建議後續評估若希望估計族群數量,應考慮包括地棲型鳥類與兩棲爬蟲類的捕捉標放(絕對數量)或穿越線調查(相對數量)。

九、 結論與建議

- (一)石虎在養禽場域周遭有較高出現頻度的趨勢，並且偏向夜行活動，主要受到家禽以及養禽導致較多的鼠類吸引而致，然而訪談資料顯示遭受石虎危害的養禽戶，有 32%會進行石虎移除，且此比例可能因部分養禽戶不願表態而低估，則養禽場域對於石虎反而是一個生態陷阱(Ecological Trap)。由於每隻石虎活動範圍內皆會包含許多養禽戶，也就是每隻石虎活動範圍內都可能有養禽戶會對石虎採取致死性移除，對於石虎族群的影響很大，有必要積極處理石虎家禽衝突所導致的死亡。
- (二)養禽戶訪談顯示小型養禽戶有高達 89%者願意通報石虎掠食家禽，對於有石虎危害者，則有超過一半以上(53%)的一般養雞戶希望可以補助防治。本計畫執行過程中與養禽戶保持聯繫與關懷協助，計劃期間有養禽戶分別捕捉 4 隻石虎，皆交由團隊處理，團隊另外協助一戶養禽戶進行捕捉，總計避免了至少 5 隻石虎免於養禽戶的致死性移除，相信在積極的協助各處養禽戶行石虎家禽衝突友善防治，以及建立良好通報系統，是有效減緩石虎死亡率的良好方式，並可兼顧減少養禽戶的損失。建議可開始進行友善防治試辦計畫，在試辦過程中逐步改善，以建立長久可行之石虎家禽衝突通報、補助與友善防治之標準作業模式。
- (三)友善防治方法測試評估部分，完善的籠舍與圍網，為根本解決衝突的方法，本計畫已完成一處養禽場域的示範圍網。然而，部分場域圍網可能受限，可能需要其他方法輔助。根據養禽戶經驗、自動照相機影片與實地測試，光與聲音可能有部分減緩石虎掠食或靠近養禽場域的效果，夜棲籠舍點燈可避免石虎夜間靠近侵擾掠食，並可以在未來逐步改良相關器材，或請廠商協助開發，進行聲音防治與光防治，作為友善防治的輔助方法。雞屍體搭配苦味劑嫌惡制約測試，僅有一次通報案例可進行測試，該石虎對苦味劑並無特別嫌惡行為，仍需更多資料方能確認刺激性調味劑用於雞屍體的嫌惡制約效果。捕捉侵擾家禽的 2 隻石虎，後龍與通霄兩隻公石虎在捕捉後掛上 VHF 無線電發報器並在原地附近野放後進行追蹤，發現兩隻個體活動範圍雖仍然涵蓋原本雞舍，但位於活動範圍邊緣，追蹤結果顯示，有避免或減少回到原雞舍掠食家禽情形，後龍個體後來死亡，推測

原因與小病毒有關，通霄個體後來發報器掉落，無法繼續追蹤。

- (四)建議修改野生動物保育法中有關農林危害之相關條例或辦法中對於石虎造成家禽損失，養禽戶可採取致死性控制，卻仍然是合法的缺失，建議修改法令的模糊空間，採取正面表列可以使用的人道捕捉移除方法，且不可使用市面上可以買到的鐵片狀捕捉籠，僅限不造成傷害的捕捉籠，並規定捕捉須通報縣市政府，以減少石虎被毒殺與捕獵之人為致死死亡率，並透過友善防治補助，達到石虎、養禽戶與政府三贏的局面，建立永續生態山村。
- (五)在森林作業空隙石虎生態調查部分，5處調查樣區，石虎平均出現頻度OI值，樣區2、3、4皆為森林區出現頻度較高，樣區1為伐採區較高，但樣區1伐木年代較早，伐採區內已偏向森林樣貌，僅樣區5石虎在因伐採而呈現空曠的伐採區石虎出現頻度較周遭森林區高，樣區5周遭森林區並無拍到石虎。進一步比較每處伐採區的石虎平均出現頻度與該區伐採後的造林年度，可以發現隨著造林年度越早，石虎出現頻度有顯著越來越高的趨勢，由樣區1伐採區有平均最高的出現頻度來看，加上周遭森林區石虎出現頻度都略低，隨著伐採之後森林的演替，石虎有可能逐漸恢復利用已成林的伐採區，但石虎的出現頻度也可能與大尺度的該區石虎豐富度有關係，由於伐採區的樣本數僅有5處，仍不足夠據以推論，後續仍須仰賴更多不同伐採年度的不同樣區的資料收集，協助釐清石虎出現頻度與伐採造林年度之關係，進一步探討是否有可能在伐採數年之後，可能有較高的出現頻度。
- (六)伐採區與森林區石虎獵物，結果顯示森林區平均有較高的石虎獵物多樣性，在獵物相對豐度方面，森林區亦顯著比伐採區有更多的潛在獵物相對豐度，且不同樣區間亦有差異，僅台灣野兔，在空曠的伐採區有較高的出現頻度，但即使如此，台灣野兔在林班地內的伐採區的出現頻度仍然很低。主要原因很可能是森林環境以刺鼠為主要鼠類，但刺鼠偏好森林活動，另外伐採區周遭仍以森林為主要環境，與平地的森林或林地鑲嵌農地的生態系不同，並無法像農地提供鼠類較多的食物來源，加上造林時定期的刈草，底層亦有持續性的干擾，有可能對兔鼠或野兔等偏好空曠草生地環境的石虎獵物而有影響。因此，國有林班地的伐採所造成的森林與空曠地的邊際環境，可有平原性鼠類移入的機

會，應較農地生態系為低，也可能是伐採後鼠類出現頻度並不高的主要原因。

(七)自動照相機資料在伐採區與周遭森林區亦拍攝到至少 39 隻家犬與 2 隻家貓，且伐採區有比森林區較高的出現頻度，照片顯示周遭森林區的家犬多為經由伐採區進入，另外家犬(浪犬)的出現頻度，與石虎出現頻度有顯著相關。由於家犬與家貓是小病毒傳染媒介，伐木所造成有利家犬家貓侵入森林的空曠環境與伐木便道，加上伐採區石虎潛在獵物有較少的趨勢，需進一步更深入研究苗栗淺山國有林班地伐木作業對於石虎的可能影響。

(八)根據本年度調查成果，後續可進一步進行的研究或可評估修正的伐採造林方式：

1. 石虎會利用伐採後的區域，並且隨著伐採之後造林時間越久，出現頻度有逐漸回復升高的趨勢，並在數年之後，出現頻度接近周遭森林區的石虎出現頻度，但因調查樣區數較少，後續可增加更多不同造林年度的伐採區，探討造林年度與石虎利用的關係。若可涵蓋不同伐採面積，則可能可進一步探討不同面積可能的影響。
2. 進行伐採區域石虎的捕捉追蹤，針對石虎利用森林區與伐採區的空間利用差異，進行更精確與全面的定位追蹤與探討，比較不同棲地利用的頻度與時間差異，以及探討可能的利用型式，包括休息、移動、穿越、捕食等，由於伐採區通常較為平坦或有石虎可利用路徑，透過追蹤石虎在不同區域的使用時間與活動狀況，可協助探討石虎可能的棲地利用模式。
3. 搭配更多伐採區域的調查時，擴展到周遭的森林區，評估進行個體辨識的自動照相機調查方式(如雙相機、白光型)，同時配合捕捉的個體標識，進行石虎的族群估算，在可辨識不同個體在伐採區與森林區的活動狀況下，協助釐清不同個體對於森林區與伐採區的利用情形。
4. 石虎獵物部分，由於小型哺乳類捕捉效率低，後續的研究可嘗試調整自動照相機方式針對小型哺乳類調查，並增加其他類群如鳥類與兩棲爬蟲的石虎潛在獵物調查。
5. 造林樹種以楓香與相思樹為主，加上初期並無演替的次生植群，可能並非主要石虎獵物偏好的棲地植群，若造林樹種可朝向樹種的結果為較可由石虎獵物利用的原生樹種進行造林，或與目標造林樹種鑲嵌種植，以及評估林下補植可增加石虎獵物食物來源的草本灌木層的可行性，藉由豐富伐採區的棲地多樣性，並增加石虎獵物的

食物量，達到提升石虎獵物數量的目的，並搭配刈草方式的調整，包括季節、減少次數、多樣化刈草區域、選擇性刈草等，同時石虎仍可移動穿越與利用，季節上透過錯開底層草生環境石虎獵物的繁殖季節，減少石虎獵物受到刈草的影響，可能可以提高伐採區的石虎潛在獵物多樣性與豐度，這一部分可在既有的伐採區域進行樹種補植以及刈草方式調整，並搭配監測，另外在未來若有新的伐採區域要進行時，同步進行伐採前，以及伐採後調整造林樹種與刈草方式的石虎與獵物調查。

6. 針對伐採區周遭活動的犬貓，進行追蹤監測，以及疾病調查，評估可能影響石虎的疾病在伐採區環境可能的擴散模式。未來若仍會進行伐採的話，宜加入周遭居民飼養犬貓的疫苗施打與疾病檢驗，並評估伐採便道在伐採完畢後是否有破壞或封閉的可能，減少犬貓或盜獵人士的進入干擾。

(九)目前結果初步顯示伐採可能造成石虎潛在獵物的多樣性與豐度的降低，但隨著造林時間漸久，石虎會逐漸出現在伐採區，並逐年恢復增加出現頻度，然而伐採卻也可能引進犬貓更易侵入森林，而增加小病毒傳染給石虎的風險。伐採與造林方式經過調整與樹種更換，以及營造造林地的棲地多樣性，是否有可能增加石虎潛在獵物的多樣性與豐度，有待進一步的研究。但位於虎頭崁到大坑尾稜線上的大湖第 73~75 林班地呈現南北狹長狀，由於林班地東西兩側私有地皆有程度不一的開發，僅林班地內仍保有完整的大面積森林，可以說是通霄、銅鑼、三義交界地區極為重要的動物棲息地，可視為此區一個重要的野生動物庇護所，特別是現在面對稜線東側有銅鑼科學園區持續進行大面積的開發、裕隆車場與許多其他評估中的開發案，林班地幾乎可說是此區最後的完整森林棲地。本次調查在此三個林班有穩定的石虎出現紀錄，在林班地森林內石虎出現頻度在其中 3 區亦有比伐採區較高的趨勢，此三個林班對於苗栗縣石虎棲地保育，相當重要，因此森林伐採，應朝向兼顧石虎保育的方式進行。

十、 參考文獻

- 王守民, 管立豪, 和夏榮生. 2017. 臺灣獼猴之管理. 臺灣林業 43:27-36.
- 吳幸如和王穎. 2009. 臺灣東南部野豬危害防治、被獵捕與族群現況. 生物學報 44.
- 林良恭. 2013. 台灣獼猴危害調查評估及處理示範作業模式之建置(1/2). 行政院農業委員會林務局保育研究系列 101-18 號.
- 林良恭. 2014. 台灣獼猴危害調查評估及處理示範作業模式之建置(2/2). 行政院農業委員會林務局保育研究系列 103-01 號.
- 林良恭和卓逸民. 2013. 人工林疏伐經營下之生物多樣性保育研究 (2/3). 行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列 tfbc-1010514, 東海大學生命科學系, 台北.
- 林良恭, 林惠真, 和卓逸民. 2011. 人工林生態系經營及生物多樣性保育研究之因應策略. 行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列 100-00-5-04, 東海大學生命科學系, 台北.
- 姜博仁, 王豫煌, 和林良恭. 2017. 重要石虎棲地保育評析(2/2). 行政院農業委員會林務局 105-林發-07.1-保-30, 東海大學熱帶生態學與生物多樣性研究中心.
- 姜博仁, 林良恭, 和袁守立. 2015. 重要石虎棲地保育評析(1/2). 行政院農業委員會林務局 104-林發-07.1-保-30, 東海大學熱帶生態學與生物多樣性研究中心.
- 高嘉孜. 2013. 苗栗縣通霄鎮石虎(*Prionailurus bengalensis chinensis*)之移除模式及衝突探討. 屏東科技大學, 屏東縣.
- 陳美汀. 2015. 台灣淺山地區石虎 (*Prionailurus bengalensis*)的空間生態學. 博士論文. 國立屏東科技大學, 屏東縣內埔鄉.
- 陳兼善. 1956. 臺灣脊椎動物誌. 開明書局, 台北.
- 裴家騏. 2014. 苗栗地區社區參與石虎保育工作推動計畫. 行政院農業委員會林務局保育研究計畫系列 100-02-08-02.
- 裴家騏和姜博仁. 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, 台北, 台灣.

- 裴家騏和陳美汀. 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保育研究系列 96-01 號, 行政院農業委員會林務局, 台北, 台灣.
- 謝欣怡. 2003. 觀霧柳杉造林地疏伐對野生動物群聚之影響. 碩士論文. 國立臺灣大學, 台北.
- Baker, M. D., and M. J. Lacki. 1997. Short-term changes in bird communities in response to silvicultural prescriptions. *Forest Ecology and Management* **96**:27-36.
- Battin, J. 2004. When good animals love bad habitats: Ecological traps and the conservation of animal populations. *Conservation Biology* **18**:1482-1491.
- Chen, M.-T., Y.-J. Liang, C.-C. Kuo, and K. J.-C. Pei. 2016. Home ranges, movements and activity patterns of leopard cats (*Prionailurus bengalensis*) and threats to them in Taiwan. *Mammal Study* **41**:77-86.
- Chiang, P.-J., K. J.-C. Pei, M. R. Vaughan, C.-F. Li, M.-T. Chen, J.-N. Liu, C.-Y. Lin, L.-K. Lin, and Y.-C. Lai. 2015. Is the clouded leopard *Neofelis nebulosa* extinct in Taiwan, and could it be reintroduced? An assessment of prey and habitat. *Oryx* **2**:261-269.
- Dar, N. I., R. A. Minhas, Q. Zaman, and M. Linkie. 2009. Predicting the patterns, perceptions and causes of human-carnivore conflict in and around Machiara National Park, Pakistan. *Biological Conservation* **142**:2076-2082.
- Dellasala, D. A., J. C. Hagar, K. A. Engel, W. C. McComb, R. L. Fairbanks, and E. G. Campbell. 1996. Effects of silvicultural modifications of temperate rainforest on breeding and wintering bird communities, Prince of Wales Island, southeast Alaska. *The Condor* **98**:706-721.
- Di Bitetti, M. S., A. Paviolo, and C. De Angelo. 2014. Camera trap photographic rates on roads vs. off roads: Location does matter. *Mastozoologia Neotropical* **21**:37-46.
- Franklin, I. R. 1980. Evolutionary change in small populations. Pages 135-140 in M. E. Soule and B. A. Wilcox, editors. *Conservation biology: an evolutionary ecological perspective*. Sinauer Associates, Sunderland, Mass.
- Franklin, I. R., and R. Frankham. 1998. How large must populations be to retain evolutionary

potential? *Animal Conservation* **1**:69-70.

Harmsen, B. J., R. J. Foster, S. Silver, L. Ostro, and C. P. Doncaster. 2010. Differential Use of Trails by Forest Mammals and the Implications for Camera-Trap Studies: A Case Study from Belize. *Biotropica* **42**:126-133.

Hedges, L., W. Y. Lam, A. Campos-Arceiz, D. M. Rayan, W. F. Laurance, C. J. Latham, S. Saaban, and G. R. Clements. 2015. Melanistic leopards reveal their spots: Infrared camera traps provide a population density estimate of leopards in malaysia. *The Journal of Wildlife Management* **79**:846-853.

Inskip, C., and A. Zimmermann. 2009. Human-felid conflict: a review of patterns and priorities worldwide. *Oryx* **43**:18-34.

Jaksic, F. M., J. E. Jimenez, S. A. Castro, and P. Feinsinger. 1992. Numerical and Functional-Response of Predators to a Long-Term Decline in Mammalian Prey at a Semiarid Neotropical Site. *Oecologia* **89**:90-101.

Kano, T. 1929. The distribution and habit of mammals of Formosa (1). *Zoological magazine* **41**:332-340.

Kano, T. 1930. The distribution and habit of mammals of Formosa (2). *Zoological magazine* **42**:165-173.

Krebs, C. J. 1999. *Ecological methodology*. 2nd edition. Benjamin/Cummings, Menlo Park, Calif.

Lanszki, J., A. Zalewski, and G. Horvath. 2007. Comparison of red fox *Vulpes vulpes* and pine marten *Martes martes* food habits in a deciduous forest in Hungary. *Wildlife Biology* **13**:258-271.

Lebreton, J. D., K. P. Burnham, J. Clobert, and D. R. Anderson. 1992. Modeling Survival and Testing Biological Hypotheses Using Marked Animals - a Unified Approach with Case-Studies. *Ecological Monographs* **62**:67-118.

McCarthy, J. L. 2013. Conservation and ecology of four sympatric felid species in Bukit Barisan Selatan National Park, Sumatra, Indonesia. Ph. D. dissertation. University of Massachusetts Amherst.

- Nelson, S. H., A. D. Evans, and R. B. Bradbury. 2006. The efficacy of an ultrasonic cat deterrent. *Applied Animal Behaviour Science* **96**:83-91.
- Rajaratnam, R., M. Sunkuist, L. Rajaratnam, and L. Ambu. 2007. Diet and habitat selection of the leopard cat (*Prionailurus bengalensis borneoensis*) in an agricultural landscape in Sabah, Malaysian Borneo. *Journal of Tropical Ecology* **23**:209-217.
- Randa, L. A., D. M. Cooper, P. L. Meserve, and J. A. Yunker. 2009. Prey Switching of Sympatric Canids in Response to Variable Prey Abundance. *Journal of Mammalogy* **90**:594-603.
- Robson, D. S., and H. A. Regier. 1964. Sample Size in Petersen Mark–Recapture Experiments. *Transactions of the American Fisheries Society* **93**:215-226.
- Selvan, M., S. Lyngdoh, G. V. Gopi, and B. Habib. 2014. Density estimation of leopard cat *Prionailurus bengalensis* using capture-recapture sampling in lowland forest of Pakke Tiger Reserve, Arunachal Pradesh, India. *Mammalia* **78**:555-559.
- Shaner, P. J. L. 2006. Food supplementation and abundance estimation in the white-footed mouse. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie* **84**:1210-1215.
- Smith, J. A., J. P. Suraci, M. Clinchy, A. Crawford, D. Roberts, L. Y. Zanette, and C. C. Wilmers. 2017. Fear of the human ‘super predator’ reduces feeding time in large carnivores. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **284**.
- Smith, J. A., Y. Wang, and C. C. Wilmers. 2015. Top carnivores increase their kill rates on prey as a response to human-induced fear. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* **282**.
- Srivathsa, A., R. Parameshwaran, S. Sharma, and K. U. Karanth. 2015. Estimating population sizes of leopard cats in the Western Ghats using camera surveys. *Journal of Mammalogy* **96**:742-750.
- St. John, F. A. V., C.-H. Mai, and K. J. C. Pei. 2015. Evaluating deterrents of illegal behaviour in conservation: Carnivore killing in rural Taiwan. *Biological Conservation* **189**:86-94.
- Thomas, C. D. 1990. What do real population dynamics tell us about minimum viable population sizes? *Conservation Biology* **4**:324-327.

- Tobler, M., R. García-Anleu, S. E. Carrillo-Percastegui, G. Ponce Santizo, J. Polisar, A. Zuniga, and I. Goldstein. 2018. Do responsibly managed logging concessions adequately protect jaguars and other large and medium-sized mammals? Two case studies from Guatemala and Peru.
- Tobler, M. W., A. Z. Hartley, S. E. Carrillo-Percastegui, and G. V. N. Powell. 2015. Spatiotemporal hierarchical modelling of species richness and occupancy using camera trap data. *Journal of Applied Ecology* **52**:413-421.

表 1、3 處家禽放養場域自動照相機架設資訊

地點	樣點編號	TWD97 X	TWD97 Y	海拔高度 (m)	相機型號	起始日期	結束日期
後 龍 清 海 宮	LCPA01	221xxx	2721xxx	0	KeepGuard KG-780 NV	2017/11/17	2018/5/16
	LCPA02	221xxx	2721xxx	2	Browning BTC-7A	2017/11/17	2018/7/16
	LCPA03	221xxx	2721xxx	5	Browning BTC-7A	2017/12/7	2018/7/16
	LCPA04	221xxx	2721xxx	3	Browning BTC-7A	2017/12/7	2018/7/16
	LCPA05	221xxx	2721xxx	6	Browning BTC-7A	2017/12/4	2018/7/16
	LCPA06 (通道監測)	222xxx	2721xxx	21	BolyGuard MG984G-30M Browning BTC-8A	2017/12/19	2018/7/16
	LCPA07	221xxx	2721xxx	4	KeepGuard KG-780 NV	2017/12/6	2018/7/16
	LCPA08	221xxx	2721xxx	3	Reconyx MR5	2017/12/7	2018/1/28
	LCPA09	221xxx	2721xxx	5	KeepGuard KG-780 NV	2017/12/6	2018/7/16
	LCPA10	221xxx	2721xxx	3	Ereagle ERE-E1C	2018/4/26	2018/7/16
	LCPA11	221xxx	2721xxx	2	KeepGuard KG-780 NV	2018/4/26	2018/7/16
後 龍 彭 家	LCPB01	228xxx	2719xxx	40	KeepGuard KG-780 NV	2017/10/27	2018/6/8
	LCPB02	228xxx	2719xxx	48	Browning BTC-7PX	2017/10/27	2018/5/21
	LCPB03	228xxx	2719xxx	48	Ereagle ERE-E1C	2017/10/27	2018/7/8
	LCPB04	228xxx	2719xxx	68	Browning BTC-7A	2017/10/27	失竊
	LCPB05	228xxx	2719xxx	42	KeepGuard KG-780 NV	2017/10/23	2018/7/16
	LCPB06	228xxx	2719xxx	42	KeepGuard KG-780 NV	2017/10/23	2018/7/9
	LCPB07	228xxx	2719xxx	40	KeepGuard KG-780 NV	2017/12/14	2018/1/4
	LCPB08	228xxx	2719xxx	41	KeepGuard KG-780 NV	2017/12/14	2018/4/13
	LCPB09	228xxx	2719xxx	63	Browning BTC-7A	2018/1/30	2018/5/24
	LCPB10	228xxx	2719xxx	66	KeepGuard KG-790 NV	2018/2/3	2018/7/16
	LCPB11	228xxx	2719xxx	75	KeepGuard KG-780 NV	2018/1/31	2018/7/19
楓 樹 里 徐 家	LCPD01	223xxx	2709xxx	80	Ereagle ERE-E1C	2018/1/19	2018/6/10
	LCPD02	223xxx	2709xxx	88	Browning BTC-7PX	2018/1/12	2018/7/17
	LCPD03	223xxx	2709xxx	110	Browning BTC-7PX/7A	2018/1/12	2018/7/17
	LCPD04	223xxx	2709xxx	94	Ereagle ERE-E1C	2018/1/19	2018/2/11
	LCPD05	223xxx	2709xxx	94	Browning BTC-7PX	2018/1/19	2018/7/17
	LCPD06	223xxx	2709xxx	99	KeepGuard KG-780 NV	2018/2/1	2018/7/17
	LCPD07	223xxx	2709xxx	102	KeepGuard KG-780 NV	2018/2/1	2018/7/17
	LCPD08	223xxx	2709xxx	88	KeepGuard KG-780 NV	2018/2/1	2018/2/9
	LCPD09	223xxx	2709xxx	118	Browning BTC-7PX	2018/2/1	2018/7/17

表 2、5 處伐採樣區伐採年度、造林年度以及包含周遭森林區對照組之植群現況

樣區	區域	伐採 年度	造林 年度	植群與優勢種
樣區 1	伐採區	99	100	由於苗木種植時間較早，造林木已逐漸成林，樹冠明顯較其它樣區來的鬱閉，林木高約 3~5 公尺左右，灌木層主要樹種為楓香，其次為相思樹、烏心石，因樣區部分地區有不少烏心石苗木，推測應該也是造林時種植上去的。
	周遭森林區對照組			喬木層主要樹種為廣東油桐、樟樹、江某、相思樹、小梗木薑子，灌木層樹種以九節木為主，其次為山棕、烏皮九芎
樣區 2	伐採區	105	105	主要種植樹種為楓香、相思樹，但也有不少自行生長的廣東油桐、白匏仔，平均樹高 3 公尺左右。
	周遭森林區對照組			喬木層主要樹種為相思樹，其次為白匏仔、廣東油桐、綠竹，灌木層主要樹種為九節木、山棕、江某、龍眼
樣區 3	伐採區	105	106	由於樣區苗木種植時間最晚，植株高度較其它樣區來的低，平均高度為 1.5 公尺左右，主要樹種為相思樹、楓香、樟樹，另有零星生長的白匏仔、山黃麻、龍眼、白白
	周遭森林區對照組			喬木層主要樹種為相思樹、白匏仔，灌木層主要樹種為相思樹、白匏仔、小梗木薑子、香楠
樣區 4	伐採區	104	105	雖然與樣區 2 造林年度相同，但樣區 4 的苗木似乎較為矮小，平均高度為 1.5 公尺左右，造林樹種主要為相思樹與楓香，
	周遭森林區對照組			喬木層樹種主要為樟樹、相思樹，其次為野桐、粗糠柴、杜英，灌木層樹種主要為九節木、三腳鼈、山棕、江某
樣區 5	伐採區	102	103	雖然造林年度早於樣區 2、4，但現場感覺苗木生長情形與樣區 2、4 差異不大，平均樹高 2.5 公尺左右，主要樹種為楓香、相思樹、白匏仔、山黃麻
	周遭森林區對照組			喬木層主要樹種為相思樹、江某，灌木層主要為九節木、小梗木薑子、軟毛柿

表 3、5 處伐木跡地樣區自動照相機座標與工作時間

樣區	樣點編號	區域類型	TWD97 X	TWD97 Y	海拔高度 (m)	相機型號	起始日期	結束日期
1	MLF25	伐採區	225xxx	2708xxx	286	Ereagle ERE-E1C	2018/2/9	2018/6/1
1	MLF26	伐採區	225xxx	2708xxx	265	Browning BTC-7FHD-PX	2018/2/9	2018/6/1
1	MLF27	伐採區	225xxx	2708xxx	256	KeepGuard KG-780NV	2018/2/9	2018/5/22
1	MLF28	森林區	225xxx	2708xxx	269	KeepGuard KG-780NV	2018/2/9	2018/6/1
1	MLF29	森林區	225xxx	2708xxx	281	Browning BTC-7FHD-PX	2018/2/13	2018/6/1
1	MLF30	森林區	225xxx	2708xxx	301	Ereagle ERE-E1C	2018/2/13	2018/6/1
2	MLF19	伐採區	225xxx	2707xxx	242	Browning BTC-7FHD-PX	2018/1/25	2018/6/1
2	MLF20	伐採區	225xxx	2707xxx	251	KeepGuard KG-780NV	2018/1/25	2018/6/1
2	MLF21	伐採區	225xxx	2707xxx	261	Ereagle ERE-E1C	2018/1/25	2018/5/31
2	MLF22	森林區	225xxx	2707xxx	297	KeepGuard KG-780NV	2018/2/2	2018/5/31
2	MLF23	森林區	225xxx	2707xxx	233	Browning BTC-7FHD-PX	2018/2/2	2018/6/1
2	MLF24	森林區	225xxx	2707xxx	232	Ereagle ERE-E1C	2018/2/2	2018/5/31
3	MLF01	伐採區	224xxx	2704xxx	261	Browning BTC-7FHD-PX	2018/1/16	2018/5/22
3	MLF02	伐採區	224xxx	2704xxx	246	Ereagle ERE-E1C	2018/1/16	2018/5/5
3	MLF03	伐採區	224xxx	2704xxx	241	KeepGuard KG-780NV	2018/1/16	2018/4/9
3	MLF04	森林區	224xxx	2704xxx	234	KeepGuard KG-780NV	2018/1/16	2018/5/24
3	MLF05	森林區	224xxx	2704xxx	298	Browning BTC-7FHD-PX	2018/1/17	2018/5/23
3	MLF06	森林區	224xxx	2704xxx	286	Ereagle ERE-E1C	2018/1/17	2018/6/2
3	MLF31	森林區	224xxx	2704xxx	268	KeepGuard KG-780NV	2018/2/27	2018/5/23
4	MLF13	伐採區	224xxx	2702xxx	324	KeepGuard KG-780NV	2018/1/23	2018/5/28
4	MLF14	伐採區	224xxx	2702xxx	385	Browning BTC-7FHD-PX	2018/1/23	2018/5/28
4	MLF15	伐採區	224xxx	2702xxx	357	Ereagle ERE-E1C	2018/1/23	2018/5/28
4	MLF32	伐採區	224xxx	2702xxx	329	Ereagle ERE-E1C	2018/3/15	2018/5/27
4	MLF16	森林區	224xxx	2702xxx	367	KeepGuard KG-780NV	2018/1/25	2018/5/30
4	MLF17	森林區	224xxx	2702xxx	309	Browning BTC-7FHD-PX	2018/1/25	2018/5/30
4	MLF18	森林區	224xxx	2702xxx	321	Ereagle ERE-E1C	2018/1/25	2018/5/31
5	MLF07	伐採區	224xxx	2701xxx	356	Browning BTC-7FHD-PX	2018/1/17	2018/5/25
5	MLF08	伐採區	224xxx	2701xxx	389	KeepGuard KG-780NV	2018/1/17	2018/5/25
5	MLF09	伐採區	224xxx	2701xxx	361	Ereagle ERE-E1C	2018/1/17	2018/5/25
5	MLF10	森林區	224xxx	2701xxx	345	Ereagle ERE-E1C	2018/1/22	2018/5/30
5	MLF11	森林區	224xxx	2701xxx	420	KeepGuard KG-780NV	2018/1/22	2018/5/30
5	MLF12	森林區	224xxx	2701xxx	352	Browning BTC-7FHD-PX	2018/1/22	2018/4/30

表 4、苗栗小型哺乳動物調查各區所使用的陷阱數量與相機數量。地點標號由北到南（圖 11）為 1-5。小型薛門式陷阱長 26.5 公分、寬 8.5 公分、高 9.5 公分；大型薛門式陷阱長 37.5 公分、寬 10 公分、高 12 公分。

地點	伐採區			非伐採區		
	薛門式陷阱	松	相	薛門式陷阱	松	相
		鼠	機		鼠	機
		籠			籠	
1	40（35 個小型、5 個大型）	5	5	40（35 個小型、5 個大型）	5	5
2	50（45 個小型、5 個大型）	5	5	50（45 個小型、5 個大型）	5	5
3	50（45 個小型、5 個大型）	5	5	50（45 個小型、5 個大型）	5	5
4	50（小型）	5	5	50（小型）	5	5
5	50（小型）	5	5	50（小型）	5	5

表 5、養禽戶訪談資料摘要

受訪者編號	鄉鎮	村里	地緣關係	飼養目的	飼養家禽	飼養規模	飼養方式	籠舍面積	外圍面積	石虎出沒	防護措施					防護狀況評估
											圍籬	籠舍	打燈	養狗	移除石虎	
1	通霄	內湖里	1	1	雞,鴨	少	2	3 坪	1 分多	是	Y	N	Y	N	N	普通
2	通霄	坪頂里	1	2	雞	大	2,3		1~2 甲	否	Y	Y	Y	Y	Y	普通
3	通霄	南和里	1	1	雞	少	2,3	0.5 坪	4~5 坪	否	Y	Y	N	N	N	佳
4	通霄	南和里	2	1	雞,鴨,鵝	少	2	50 坪	1 分多	否	Y	N	N	N	N	普通
5	通霄	南和里	1	3	雞	少	1,2,3	10 坪	70 坪	否	Y	Y	N	N	N	不佳
6	後龍	南港里	2	2	雞	大	2,3		4~5 分	否	Y	Y	Y	Y	N	普通
7	後龍	南港里	1	2	雞	大	2,3		1~2 甲	是	Y	Y	Y	Y	Y	不佳
8	後龍	埔頂里	2	1	雞,鴨,鵝	少	1,2		1~2 分	否	Y	N	N	N	N	不佳
9	通霄	烏眉里	1	3	雞	少	1,3	10 坪	開放	是	N	Y	N	Y	N	不佳
10	通霄	城南里	1	1	雞,鴨,鵝	少	1,2	5~6 坪	開放	否	Y	N	N	Y	N	普通
11	通霄	烏眉里	1	1	雞	少	2		10 多坪	否	Y	N	N	Y	N	普通
12	通霄	福龍里	1	1	雞,鵝	少	1	10 多坪	開放	否	N	N	Y	Y	N	不佳
13	通霄	福龍里	1	3	雞	少	1,2,3	10 坪	開放	否	N	Y	Y	Y	N	不佳
14	西湖	下埔村	1	1	雞,鴨	少	3	4 坪		是	N	Y	N	N	N	普通
15	卓蘭	坪林里	1	1	雞	少	3	10 多坪		是	Y	Y	N	N	N	普通
16	通霄	通灣里	1	1	雞,鴨	少	2,3	3~4 坪	1~2 分	是	Y	Y	N	N	N	不佳
17	通霄	楓樹里	1	2	雞	中	1		開放	是	N	Y	Y	N	N	不佳
18	後龍	新川里	1	1	雞,鵝	少	1,3	10 坪	開放	是	N	Y	Y	Y	N	不佳
19	後龍	龍坑里	2	1	雞	少	2,3	12 坪	開放	否	Y	Y	Y	Y	N	佳
20	通霄	烏眉里	1	3	雞,鴨	中	2,3		10 多坪	否	Y	Y	N	N	N	不佳
21	通霄	烏眉里	1	3	雞,鴨	少	3	10 坪		是	N	Y	N	N	N	不佳
22	通霄	福龍里	3	2	雞	大	1,3	150 坪	1~2 甲	是	N	Y	Y	Y	N	佳
23	通霄	內湖里	1	2	雞	大	2,3		1~2 甲	是	Y	Y	Y	Y	Y	普通
24	通霄	通灣里	1	2	雞	大	1,3		1 甲多	是	N	Y	Y	Y	Y	不佳
25	通霄	圳頭里	1	3	雞	少	1,3	6~7 坪	開放	否	N	Y	N	N	N	不佳
26	通霄	城南里	1	1	雞,鴨	少	1,3	3~4 坪	開放	是	N	Y	Y	N	N	不佳
27	通霄	楓樹里	1	3	雞	少	2,3	2 坪	10 多坪	否	Y	Y	Y	N	Y	普通
28	銅鑼	新隆村	4	1	雞	少	3	1 坪		否	N	Y	Y	N	N	普通
29	銅鑼	新隆村	4	1	雞	少	1,2,3	4 坪	200 坪	是	Y	Y	N	N	N	不佳
30	銅鑼	雙潭里	1	2	雞	大	3		1 甲多	否	N	Y	Y	Y	N	普通
31	通霄	楓樹里	1	2	雞	大	2,3		1 甲多	是	Y	Y	Y	N	Y	普通

代碼說明：在地緣關係的欄位中，1 代表：在地人，2 代表：都市退休返鄉，3 代表：外來租地，4 代表：外地人購買農地；在飼養目的欄位，1 代表：自用，2 代表：販售，3 代表：自用,少量販售；在飼養方式欄位中，1 代表：半野放放養，2 代表：圍籬式放養，3 代表：籠舍式圈養

表 6、養禽場域周遭自動照相機拍攝石虎之出現頻度(聲音防治法測試前)

	樣點編號	OI	工作時	備註
後龍清海宮 (2018/1/4 開始測試聲音防治)	LCPA01	1.76	1135	
	LCPA02	3.53	1133	
	LCPA03	0	659	
	LCPA04	3.03	659	
	LCPA05	1.34	744	
	LCPA06	5.15	194	
	LCPA07	2.93	683	
	LCPA08	樹枝晃動空拍作廢		
	LCPA09	0	683	
後龍彭家 (2018/1/11 開始測試聲音防治)	LCPB01	4.97	402	僅在夜間 19:00~05:00 啟動
	LCPB02	3.16	1582	
	LCPB04	失竊		
	LCPB05	0	1177	
	LCPB06	0	494	僅在夜間 19:00~05:00 啟動
	LCPB07	0	493	
	LCPB08	0	253	
楓樹窩徐家 (2018/4/10 開始測試聲音防治)	LCPD01	0	1219	
	LCPD02	3.64	1925	
	LCPD03	5.21	2111	
	LCPD04	0	549	
	LCPD05	5.82	344	
	LCPD06	0	1621	
	LCPD07	0.62	1620	
	LCPD08	0	184	
	LCPD09	3.71	1616	

表 7、石虎對自動照相機補光之行為反應，觀察影片中石虎是否有直視自動相機、直視時間以及是否改變路徑避開

紅外光	是否有直視自動相機時間(秒) (夜間可看出眼睛反光)	是否改變路徑避開			
		否	沒移動	是	總計
850nm 紅外線 (可見微紅光)	1	7			7
	2	8		2	10
	4	4			4
	5	7	1	3	11
	無	19	1		20
	合計	45	2	5	52
940nm 紅外線 (無微紅光)	1	3	1		4
	3	1			1
	2	4		1	5
	4	1			1
	5		1		1
	無	18			18
	合計	27	2	1	30
白光	1	1		1	2
	2			1	1
	5			1	1
	無	8			8
	合計	9		3	12
沒補光	1	1			1
	無	16			16
	合計	17			17
總計		98	4	9	111

註：直視時間，5 代表 5 秒或以上。

表 8、圓山農場附近雞舍苦味劑嫌遏制約事件表

日期	石虎掠食的動物	石虎光顧	石虎掠食	苦味劑測試
20180324	活雞被殺死遺留原地	V	V	
20180325	雞屍體	V	V	
20180326	雞屍體	V	V	苦味劑(無效)
20180327	雞屍體	V	V	苦味劑(無效)
20180328	雞屍體+雞胸骨+活 鴿子			苦味劑+辣椒油 (沒吃)
20180329	雞胸骨+活鴿子(1)			苦味劑+山葵(沒 吃)
20180330	活鴿子(2)	V	V(鴿子)	鴿子噴灑苦味劑
20180331- 20180401	活雞			
20180402	活雞	V	(有捕捉追趕， 沒殺死雞)	
20180403	活雞			
20180404- 20180407	活雞			
20180408	活雞	V	V(將雞帶走)	無法在雞屍體上 噴灑苦味劑

註：石虎光顧與掠食日期顯示為當天晚上至隔天凌晨的狀況，亦即事件發生為當天晚上至隔天凌晨

表 9、伐採區與周遭森林自動照相機記錄之動物出現頻度平均值

目	科	中名	學名	保育 類 等 級	第一區		第二區		第三區		第四區		第五區		全樣區	
					伐 採 區	森 林 區	伐 採 區	森 林 區	伐 採 區	森 林 區	伐 採 區	森 林 區	伐 採 區	森 林 區	伐 採 區	森 林 區
食肉目	貂科	鼬獾	<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>		8.2	24.2	3.4	10.1	4.5	20.2	0.4	6.2	2.3	1.6	3.7	12.9
食肉目	貓科	石虎	<i>Prionailurus bengalensis</i>	I	4.4	1.9	0.3	1.1	0.1	0.7	0.2	1.3	2.0	0.0	1.4	1.0
食肉目	獾科	食蟹獾	<i>Herpestes urva formosanus</i>	III	0.0	1.0	0.2	0.9	0.0	1.1	0.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.7
食肉目	靈貓科	白鼻心	<i>Paguma larvata taivana</i>		0.8	4.6	1.3	3.4	1.3	2.6	0.2	1.0	0.3	0.4	0.6	2.4
食肉目	靈貓科	麝香貓	<i>Viverricula indica taivana</i>	II	1.8	0.6	2.3	0.4	1.5	2.5	0.2	0.4	1.0	0.9	1.5	1.1
靈長目	人科	閒雜人等			0.4	0.0	0.4	0.0	0.3	0.0	7.1	0.0	1.0	0.1	0.8	0.0
食肉目	犬科	家犬	<i>Canis lupus familiaris</i>		5.1	3.2	0.4	0.7	9.0	2.8	0.7	1.4	1.0	0.9	3.2	1.9
食肉目	貓科	家貓	<i>Felis silvestris catus</i>		0.0	0.1	0.0	0.0	0.5	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
兔形目	兔科	臺灣野兔	<i>Lepus sinensis formosus</i>		0.0	0.0	0.1	0.0	5.6	3.8	0.6	0.0	0.0	0.0	1.2	0.9
嚙齒目	松鼠科	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus thaiwanensis</i>		0.4	1.8	0.0	0.8	0.8	2.3	0.1	1.1	0.3	2.6	0.2	1.8
嚙齒目	鼠科	刺鼠	<i>Niviventer coninga</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
嚙齒目	鼠科	鬼鼠	<i>Bandicota indica</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
嚙齒目	鼠科	不知名老鼠			0.5	0.9	0.0	0.5	0.1	2.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.9
鰐形目		不知名鰐鱔			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
雀形目	八色鸚科	八色鳥	<i>Pitta nympha</i>	II	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
雀形目	王鵲科	黑枕藍鵲	<i>Hypothymis azurea oberholseri</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
雀形目	雀眉科	頭烏線	<i>Schoeniparus brunneus brunneus</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
雀形目	畫眉科	小彎嘴	<i>Pomatorhinus musicus</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
雀形目	鵲科	臺灣藍鵲	<i>Urocissa caerulea</i>	III	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0

目	科	中名	學名	保 育 類 等 級	第一區		第二區		第三區		第四區		第五區		全樣區	
					伐 採 區	森 林 區	伐 採 區	森 林 區	伐 採 區	森 林 區	伐 採 區	森 林 區	伐 採 區	森 林 區	伐 採 區	森 林 區
雀形目	鵲科	樹鵲	<i>Dendrocitta formosae formosae</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0
雀形目	噪眉科	臺灣畫眉	<i>Garrulax taewanus</i>	II	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
雀形目	鶇科	白眉鶇	<i>Turdus obscurus</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
雀形目	鶇科	白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>		0.4	10.0	0.0	3.5	0.0	0.4	0.5	0.9	0.2	0.0	0.1	2.8
雀形目	鶇科	虎斑地鶇	<i>Zoothera dauma dauma</i>		0.5	0.6	0.0	1.2	0.0	0.2	0.5	0.6	0.4	1.0	0.1	0.7
雀形目	鶇科	白腰鶇	<i>Copsychus malabaricus</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
雀形目	鶇科	野鶇	<i>Calliope calliope</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.5	0.9	0.0	0.0	0.4	0.9
雀形目	鶇科	臺灣紫嘯鶇	<i>Myophonus insularis</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
雀形目	鶇科	樹鶇	<i>Anthus hodgsoni</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
鴉形目	夜鷹科	臺灣夜鷹	<i>Caprimulgus affinis stictomus</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
鴉形目	鴉科	領角鴉	<i>Otus lettia glabripes</i>	II	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
鴿形目	鳩鴿科	金背鳩	<i>Streptopelia orientalis orii</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
鴿形目	鳩鴿科	翠翼鳩	<i>Chalcophaps indica indica</i>		2.6	1.0	0.0	3.5	0.0	1.6	0.1	1.2	0.2	0.0	0.5	1.5
雞形目	雉科	竹雞(群)	<i>Bambusicola sonorivox</i>		0.5	0.4	0.3	0.4	0.3	9.1	0.0	0.2	0.1	0.2	0.3	2.5
雞形目	雉科	臺灣山鷓鴣(群)	<i>Arborophila crudigularis</i>	III	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
雞形目	雉科	藍腹鷓鴣(群)	<i>Lophura swinhoii</i>	II	4.0	13.9	0.0	1.4	0.0	1.5	0.5	11.7	3.9	1.2	0.8	5.7
鶇形目	鶇科	黑冠麻鶇	<i>Gorsachius melanolophus</i>		0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.7	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
鶇形目	秧雞科	灰腳秧雞	<i>Rallina eurizonoides formosana</i>		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
偶蹄目	鹿科	山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>		0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.6	0.0	0.0	0.1
偶蹄目	豬科	臺灣野豬	<i>Sus scrofa taivanus</i>		0.1	0.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
鱗甲目	穿山甲科	穿山甲	<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>	II	0.3	0.4	0.1	0.4	0.0	0.0	0.7	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2
靈長目	獼猴科	臺灣獼猴(群)			2.7	4.4	1.7	2.6	0.3	2.9	9.8	3.1	2.8	12.6	8.4	1.4

目	科	中名	學名	保 育 類 等 級	第一區		第二區		第三區		第四區		第五區		全樣區	
					伐 採 區	森 林 區	伐 採 區	森 林 區	伐 採 區	森 林 區	伐 採 區	森 林 區	伐 採 區	森 林 區	伐 採 區	森 林 區
鷹形目	鷹科	大冠鷲	<i>Spilornis cheela hoya</i>	II	0.1	0.0	0.7	0.1	0.1	0.0	11.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
鷹形目	鷹科	東方蜂鷹	<i>Pernis ptilorhynchus orientalis</i>	II	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
鷹形目	鷹科	鳳頭蒼鷹	<i>Accipiter trivirgatus formosae</i>	II	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	22.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 10、石虎獵物調查地面型自動照相機各動物類群筆數與出現樣區

類群	物種	伐採區	森林區
哺乳動物	赤腹松鼠	2 (樣區 3)	5 (樣區 1,2,5)
	鼠科 (物種無法確認)	0 (陷阱捕捉 1 隻鬼鼠，樣區 2)	6 (樣區 3,4,5)
	鼬鼬 (物種無法確認)	0	1 (樣區 4)
	臺灣野兔	2 (樣區 2,3)	1 (樣區 5)
鳥	竹雞	2 (樣區 1)	1 (樣區 3)
	虎鵝	0	5 (樣區 1,2,4,5)
	翠翼鳩	0	1 (樣區 4)
	臺灣藍鵲	3 (樣區 5)	4 (樣區 1,4)
	黑冠麻鷺	0	1 (樣區 2)
	藍腹鵲	2 (樣區 1)	3 (樣區 1,2,5)
	鳥 (物種無法確認)	4 (樣區 1,2,4)	6 (樣區 1,4,5)
	兩棲		
	蟾蜍 (物種無法確認，但陷阱意外捕捉到 10 隻盤古蟾蜍)	3 (樣區 3,4,5)	0
爬蟲	蜥蜴 (物種無法確認，但陷阱意外捕捉到 1 隻斯文豪氏攀蜥)	1 (樣區 4)	3 (樣區 1,3,4)

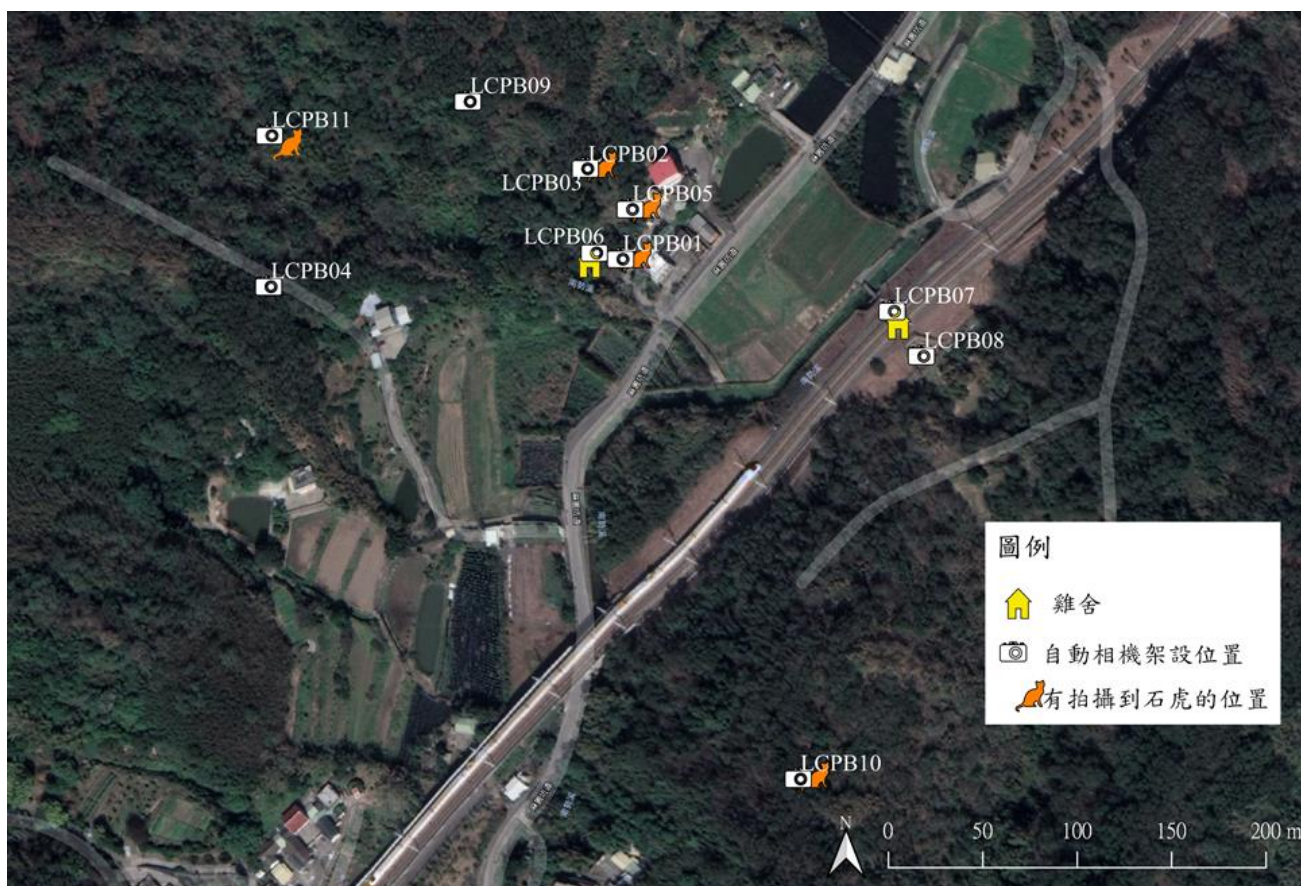


圖 1、後龍彭家雞舍周遭設置的自動照相機

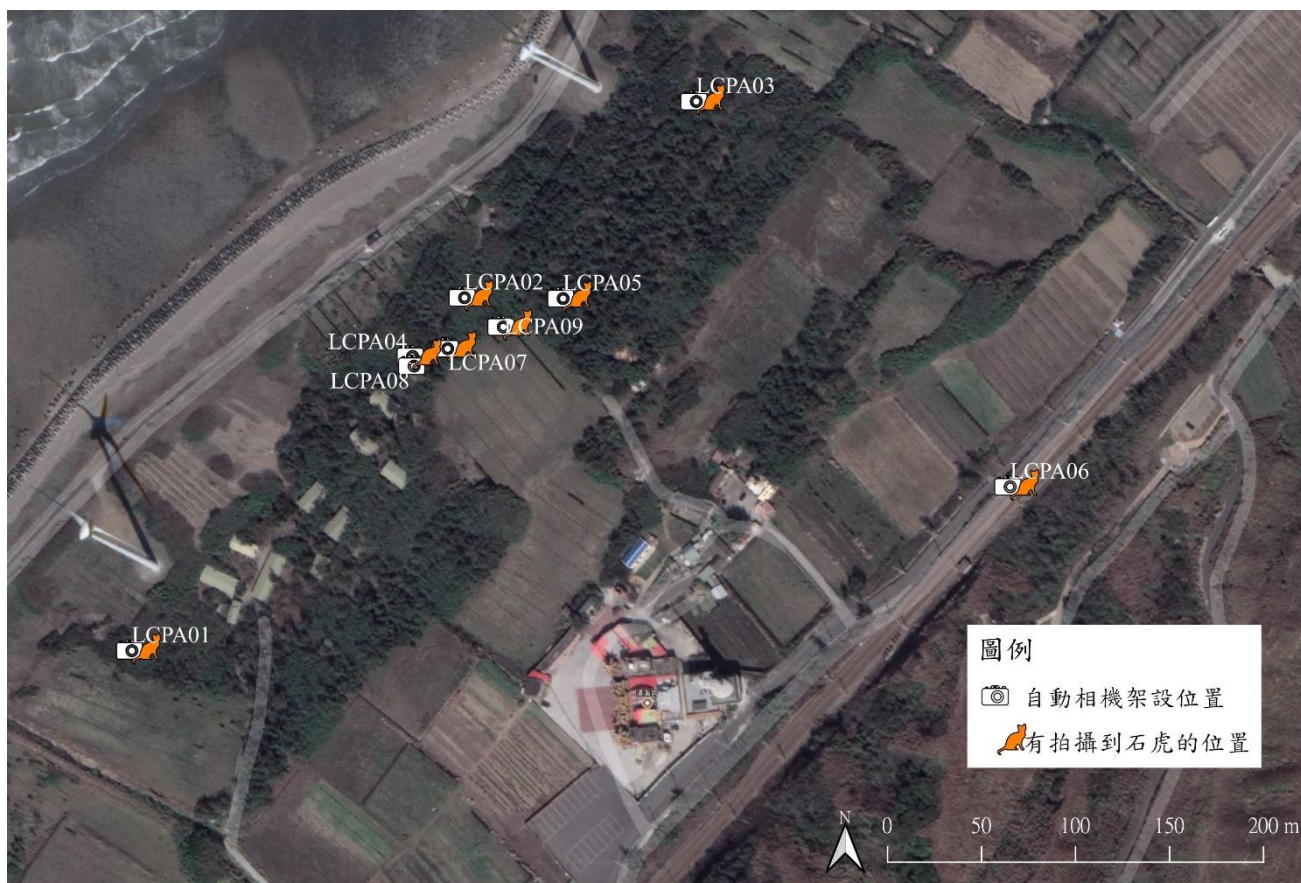


圖 2、後龍青海宮雞舍周遭設置的自動照相機

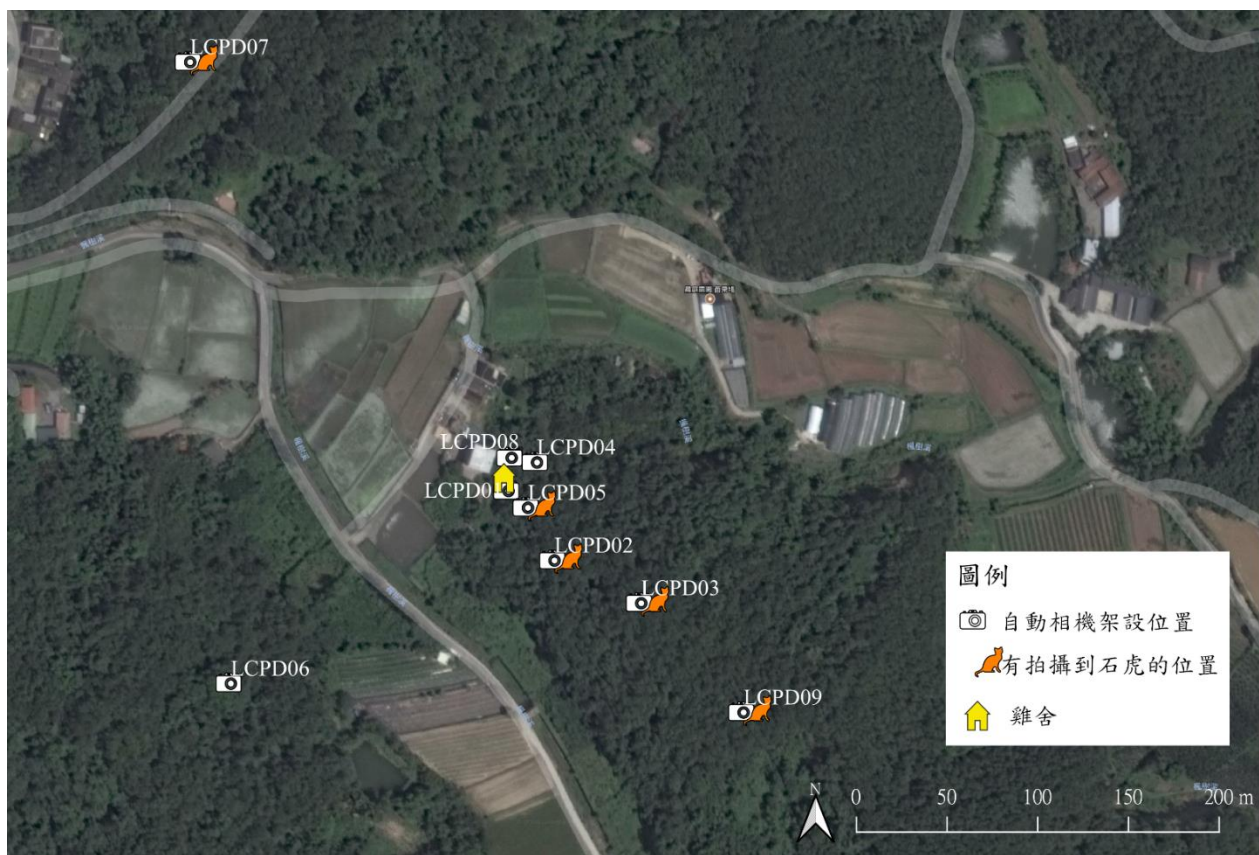


圖 3、通霄楓樹窩徐家雞舍周遭設置的自動照相機

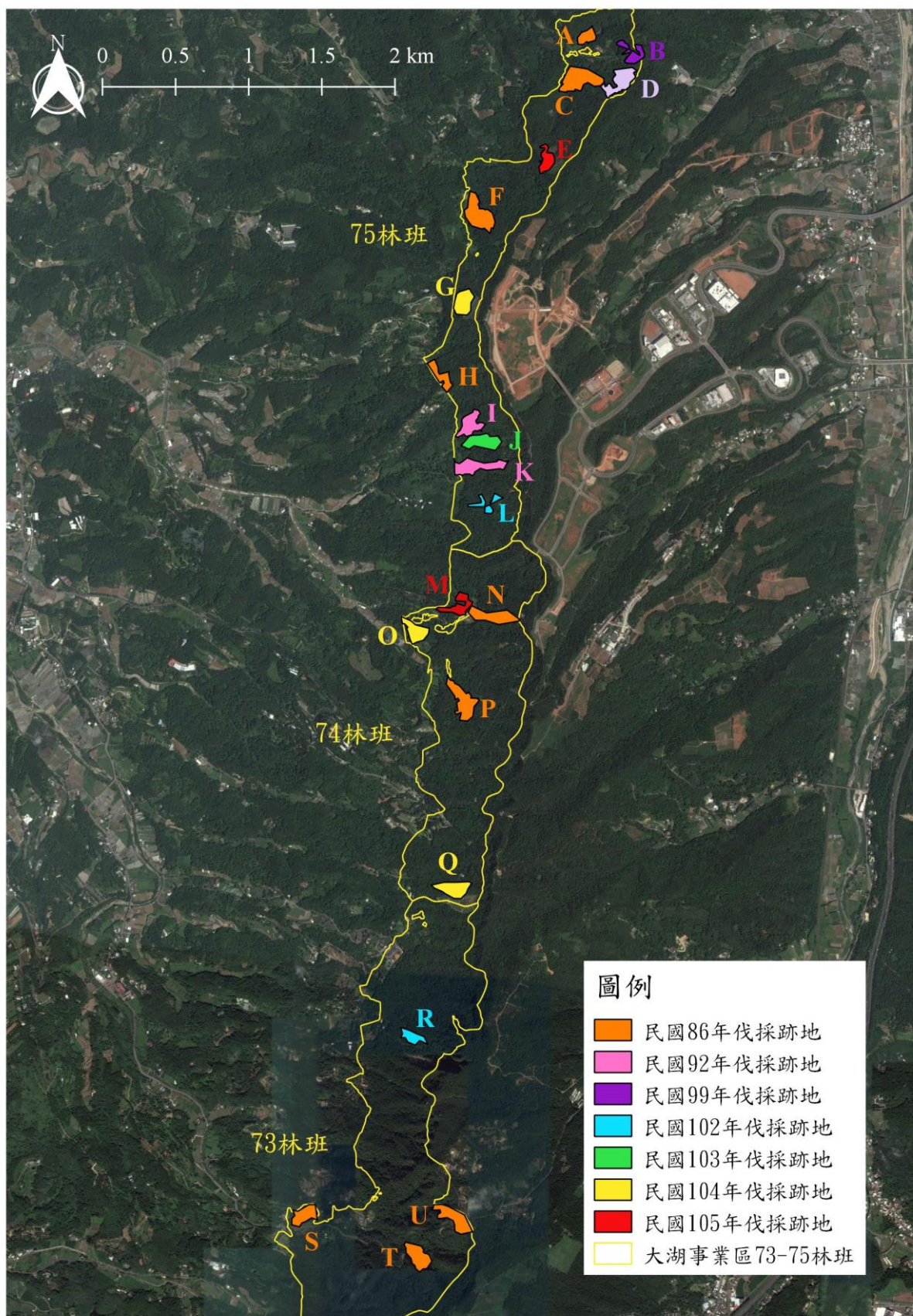


圖 4、伐採區塊分布

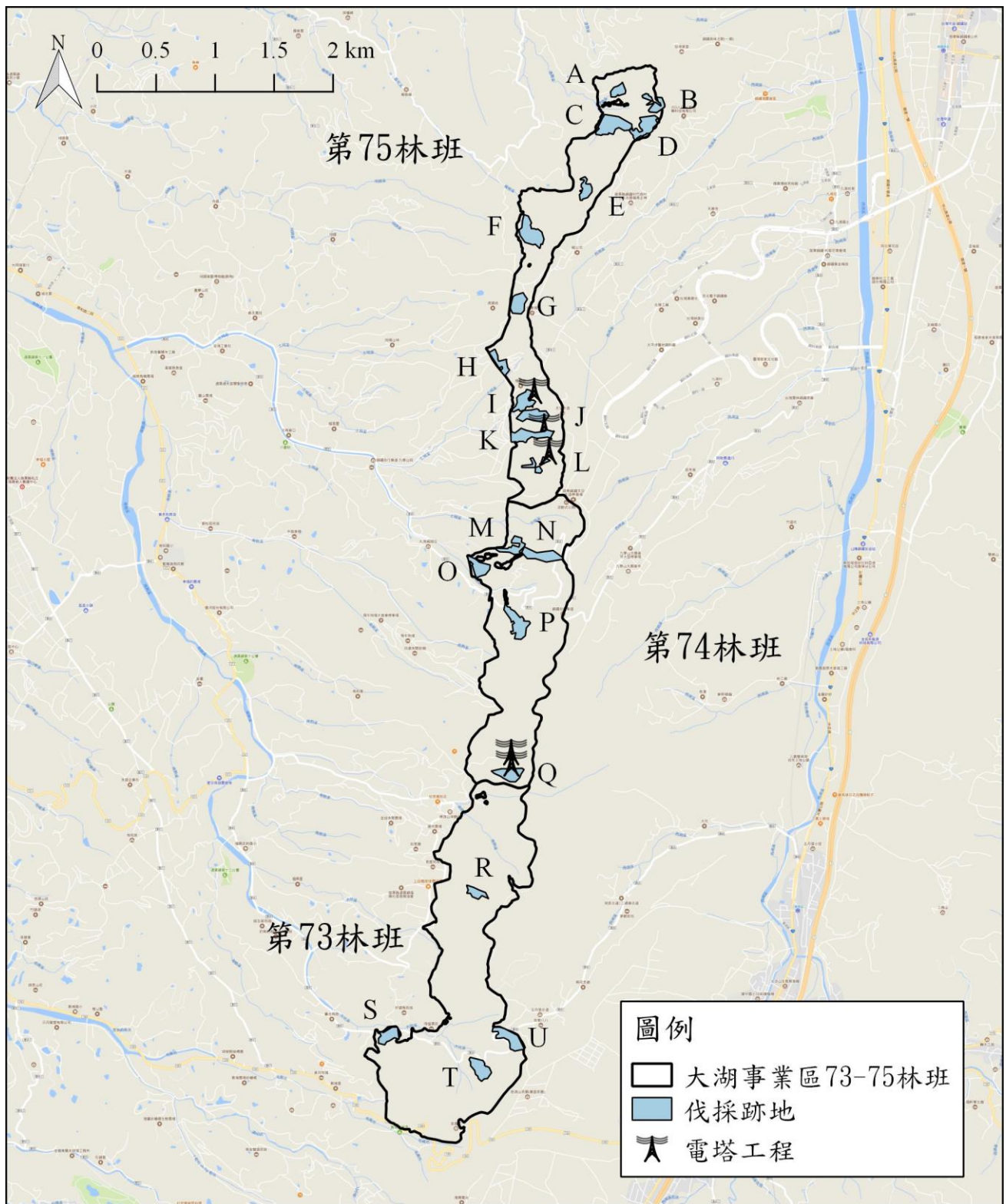


圖 5、勘查時觀察到有電塔工程施工中位置圖(但並非全部)

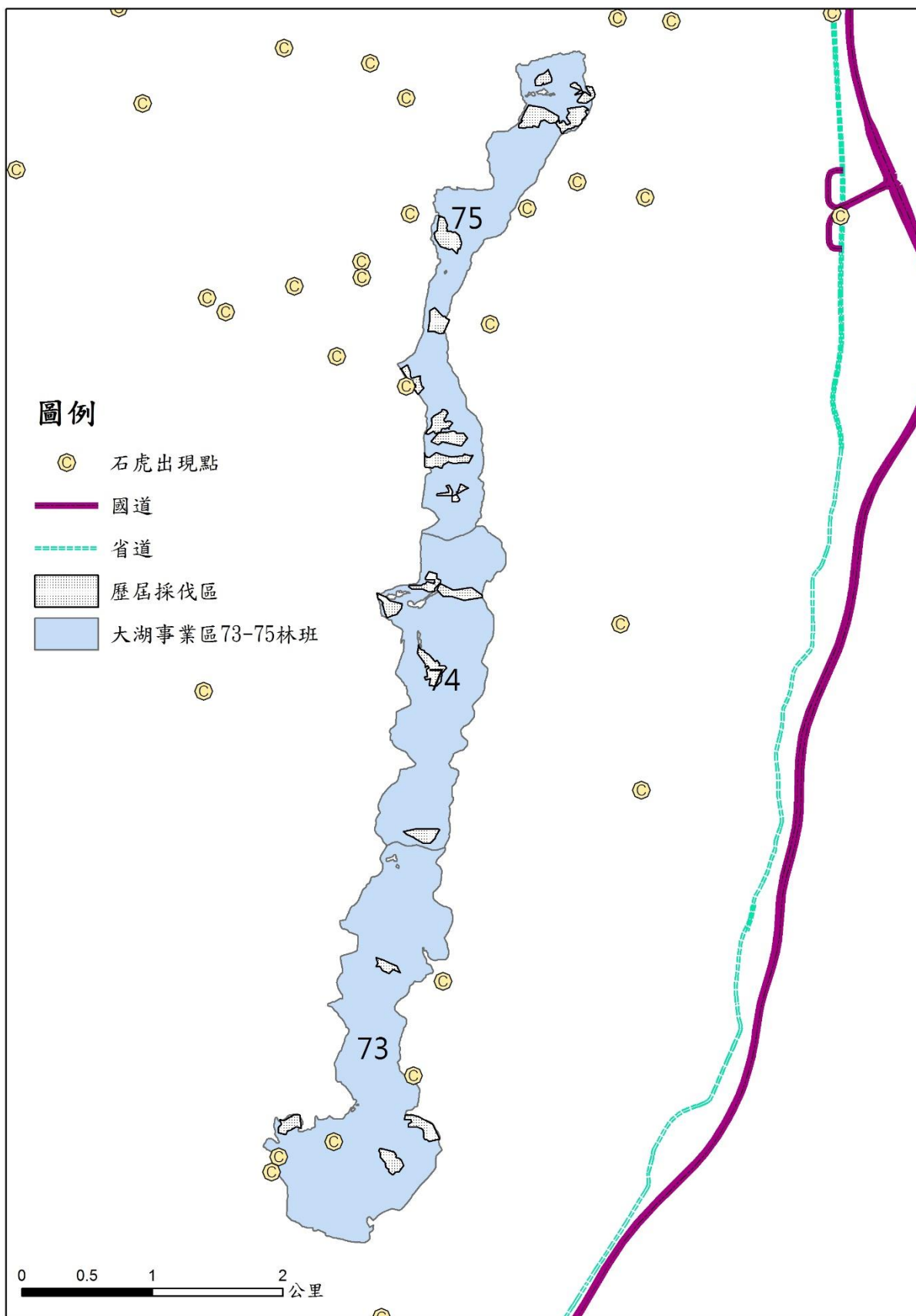


圖 6、大湖事業區 73-75 林班、歷屆伐採區以及鄰近之石虎出現紀錄

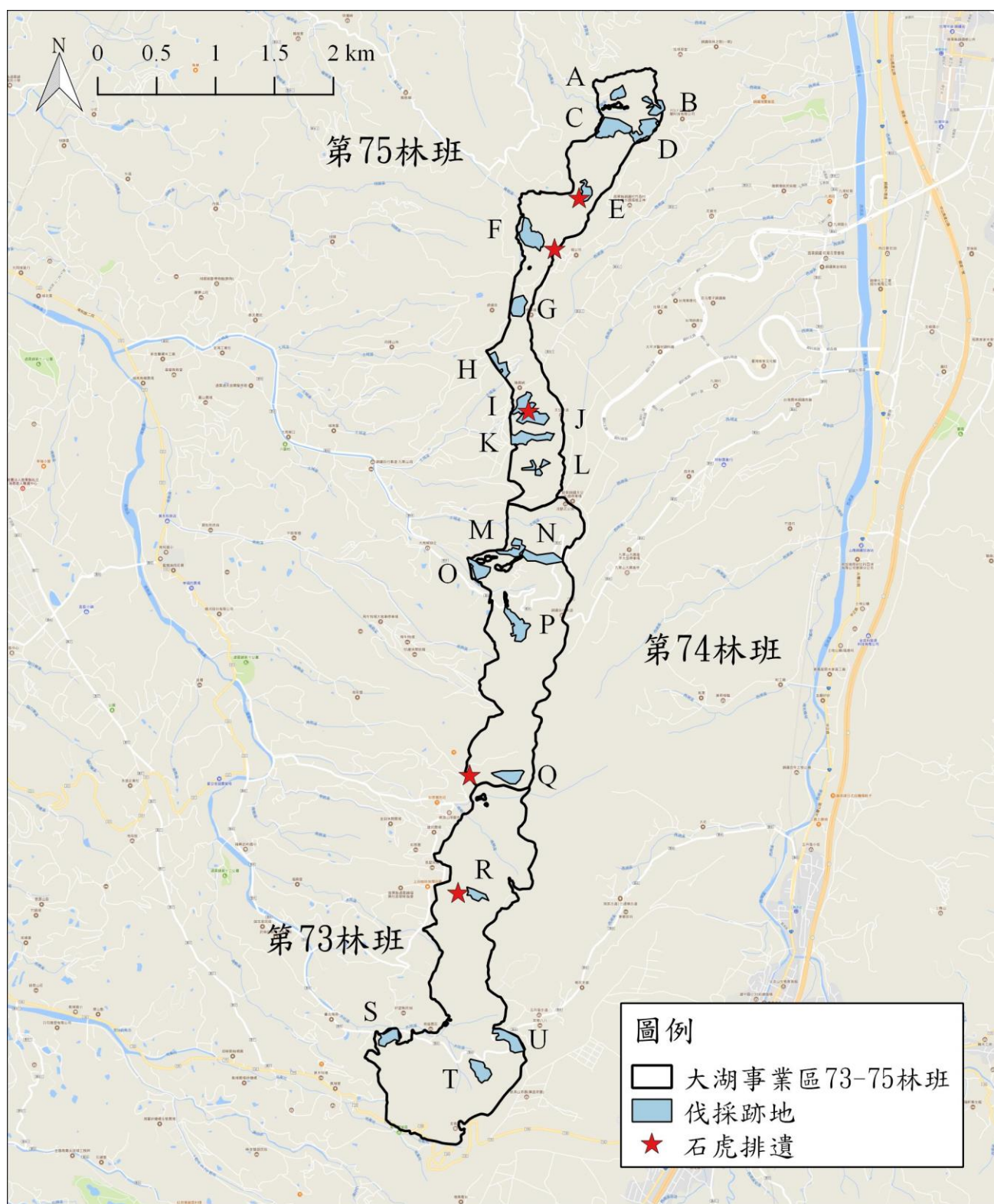


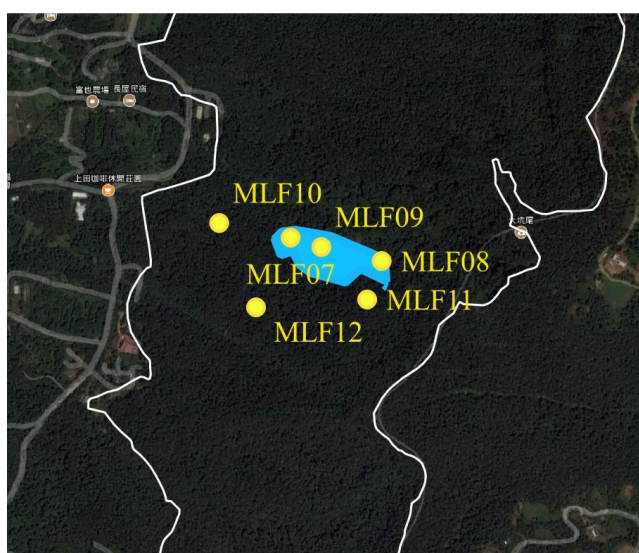
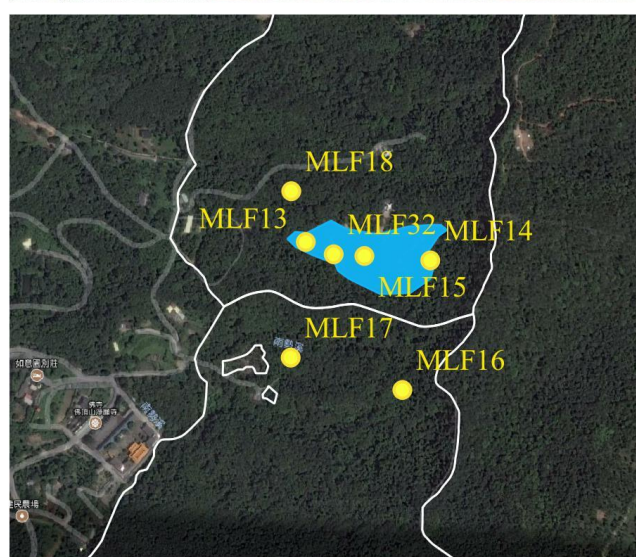
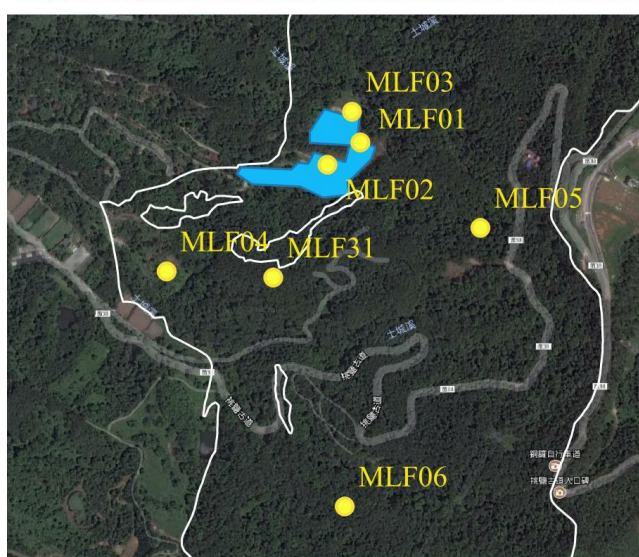
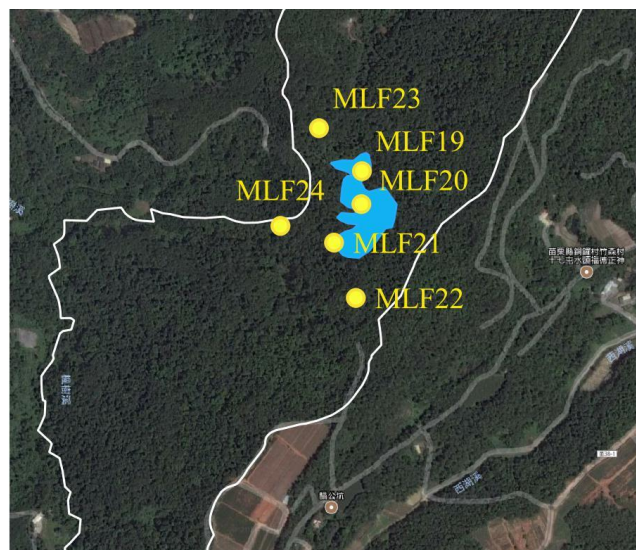
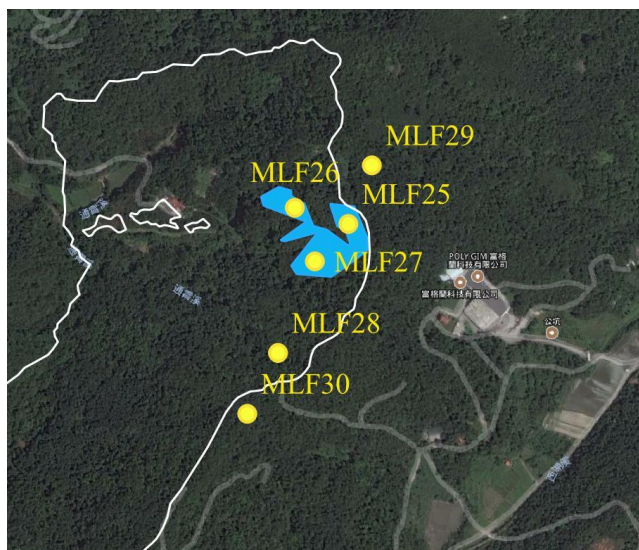
圖 7、伐採區附近發現石虎排遺位置(因石虎排遺與家貓排遺不易區別，僅根據鼠毛內含物以及並未掩埋判斷，並非確認)



圖 8、5 處伐木跡地石虎生態調查樣區及伐採年



圖 9、5 處伐木跡地石虎生態調查自動照相機樣點(全區)



圖例

- 伐採區
- 自動相機架設點位

0 0.5 km

圖 10、5 處伐木跡地石虎生態調查自動照相機樣點(分區)

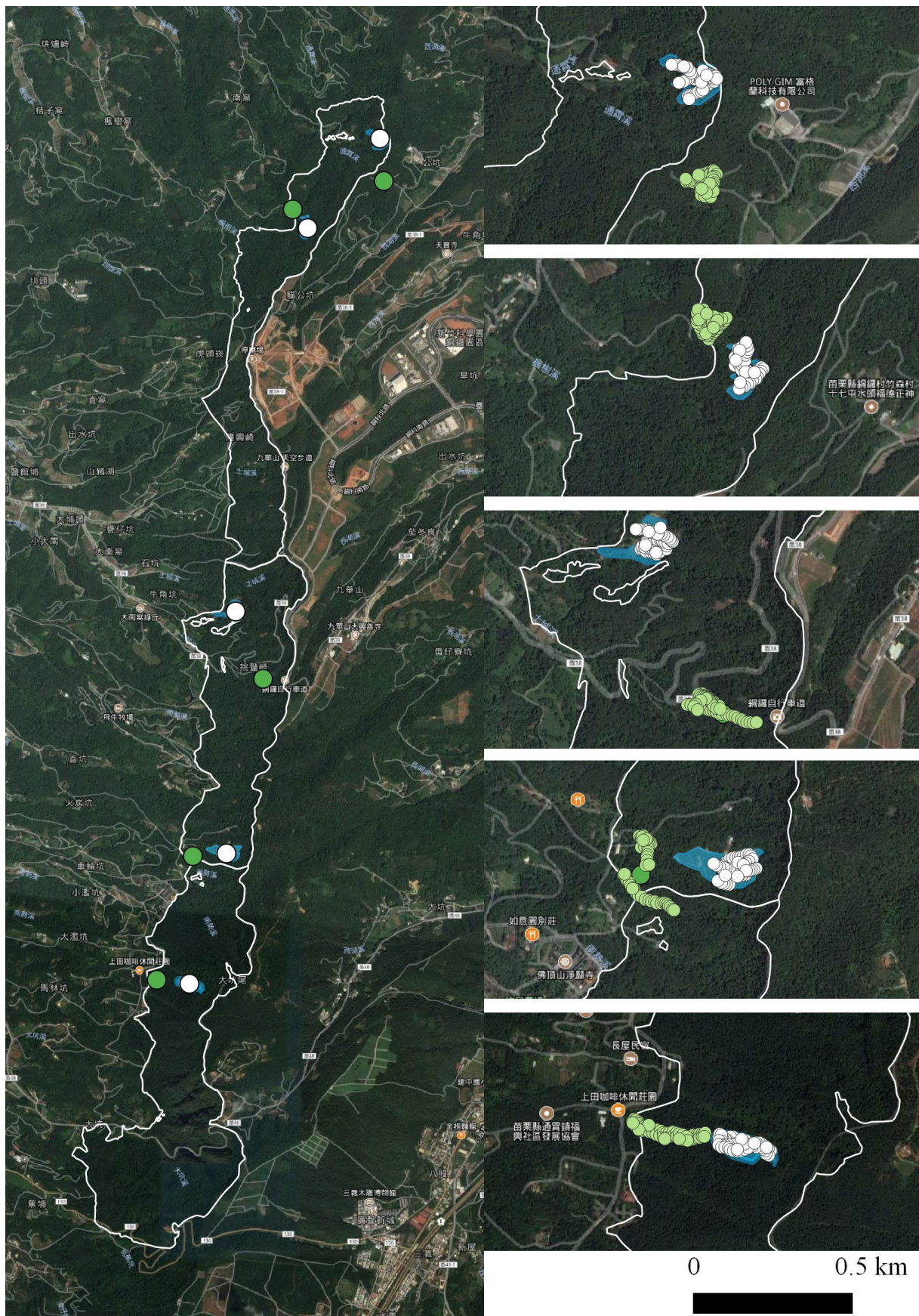


圖 11、苗栗小型哺乳動物調查點位之分佈。左圖為五個地點的相對位置，右圖由上至下為由北到南（地點 1-5）的各地點陷阱（白點為皆伐區、綠點為非皆伐區），以及相機與松鼠籠（交叉符號）點位分佈。

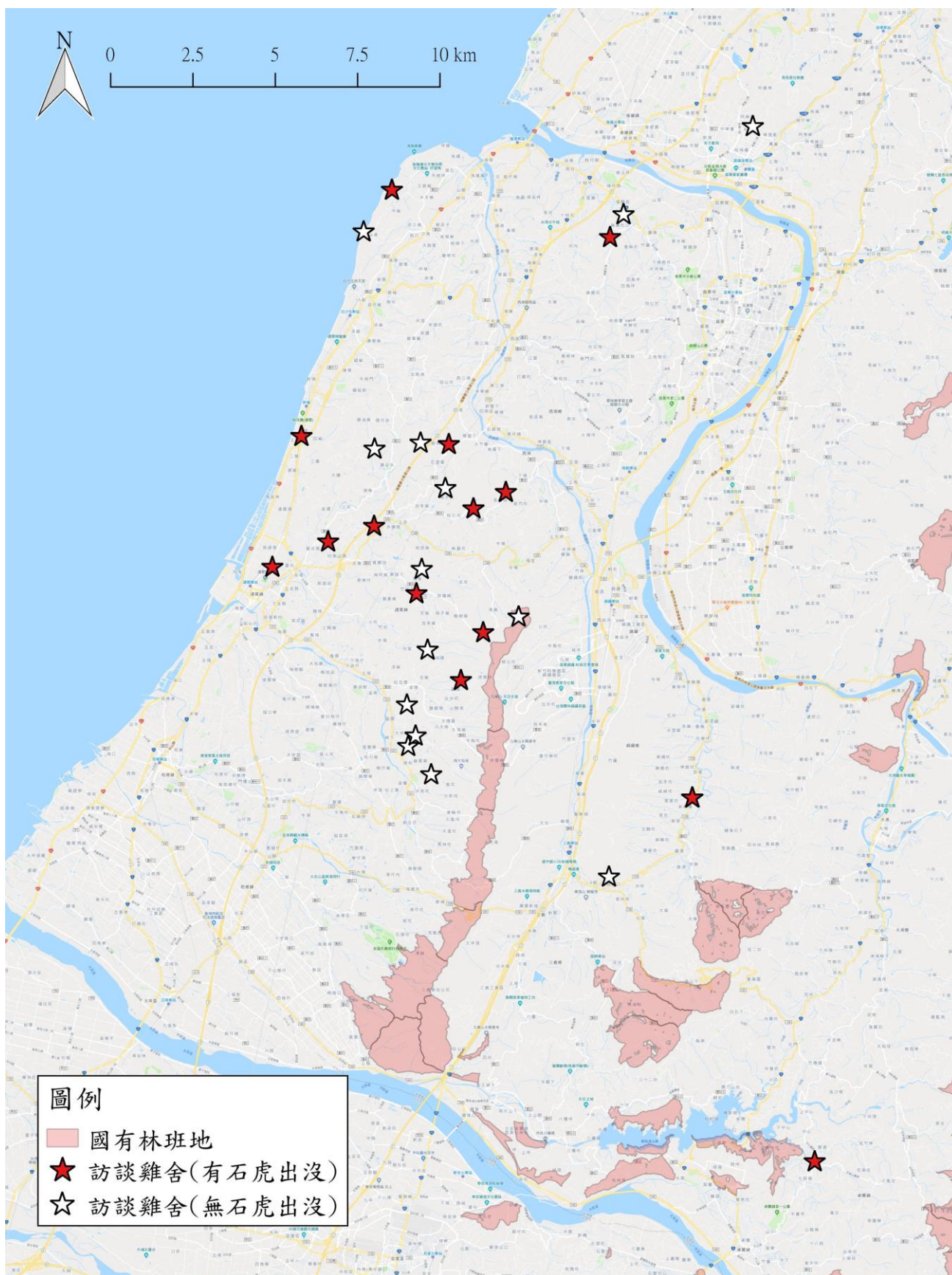


圖 12、訪談養禽戶或養禽場域位置

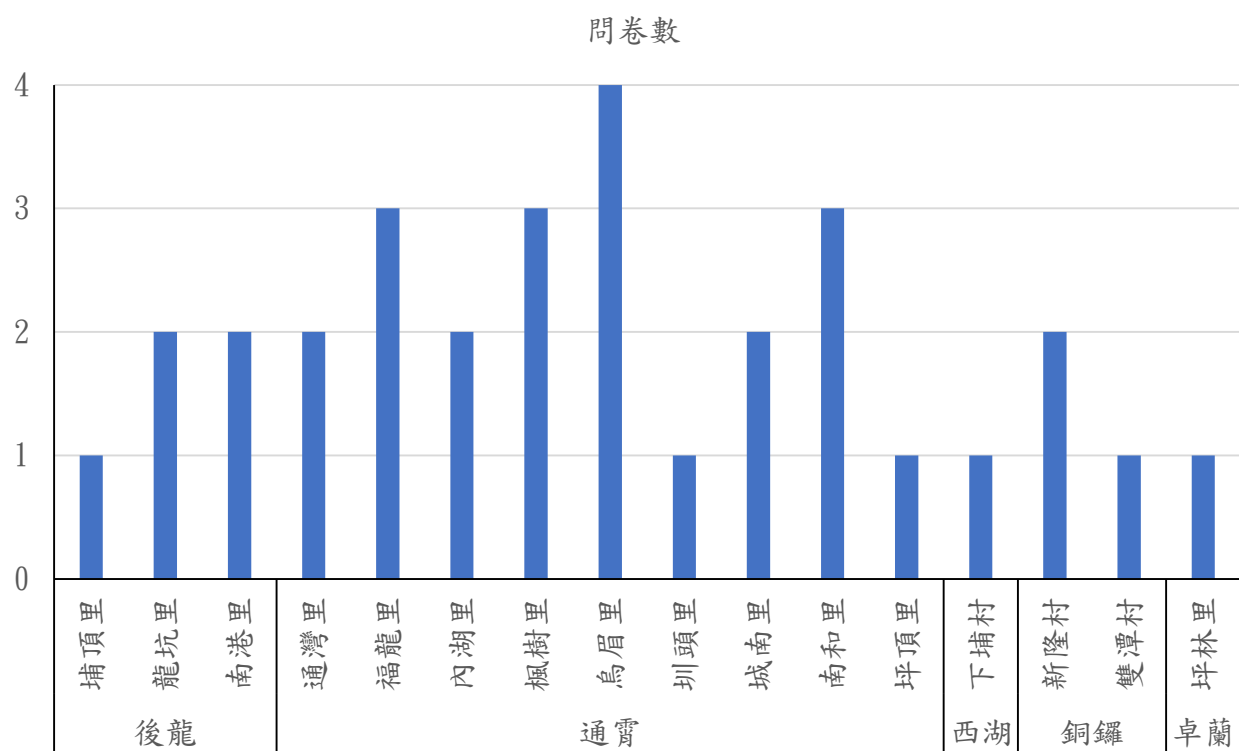


圖 13、苗栗各鄉鎮完成的「家禽放養農戶訪談調查問卷」的問卷數

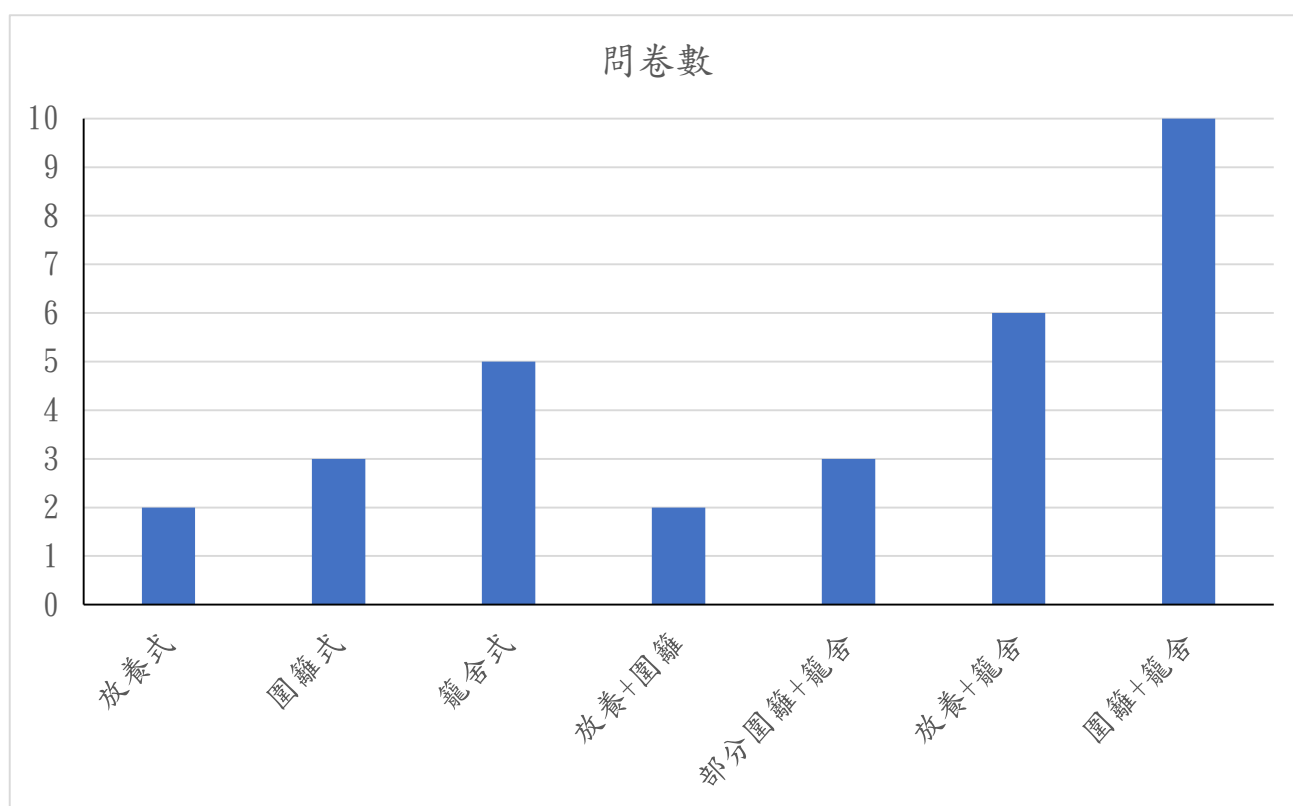


圖 14、飼養方式

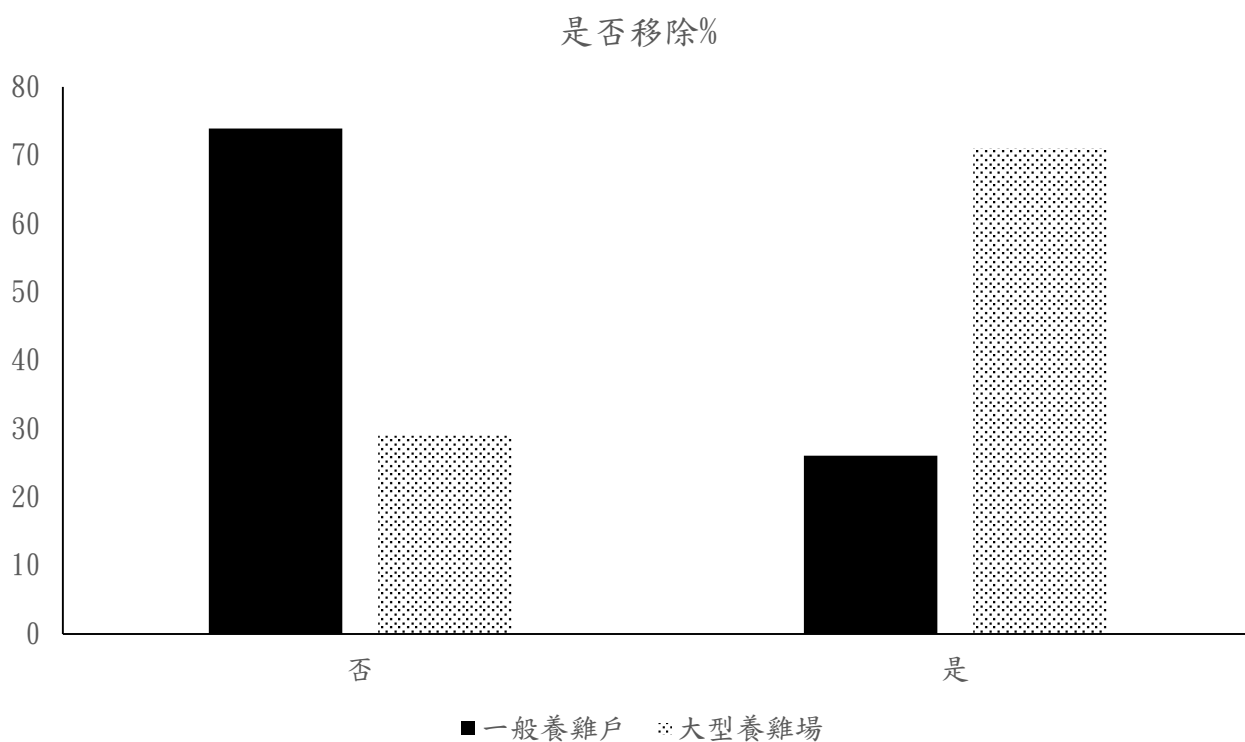


圖 15、有石虎或疑似石虎危害時，是否進行移除

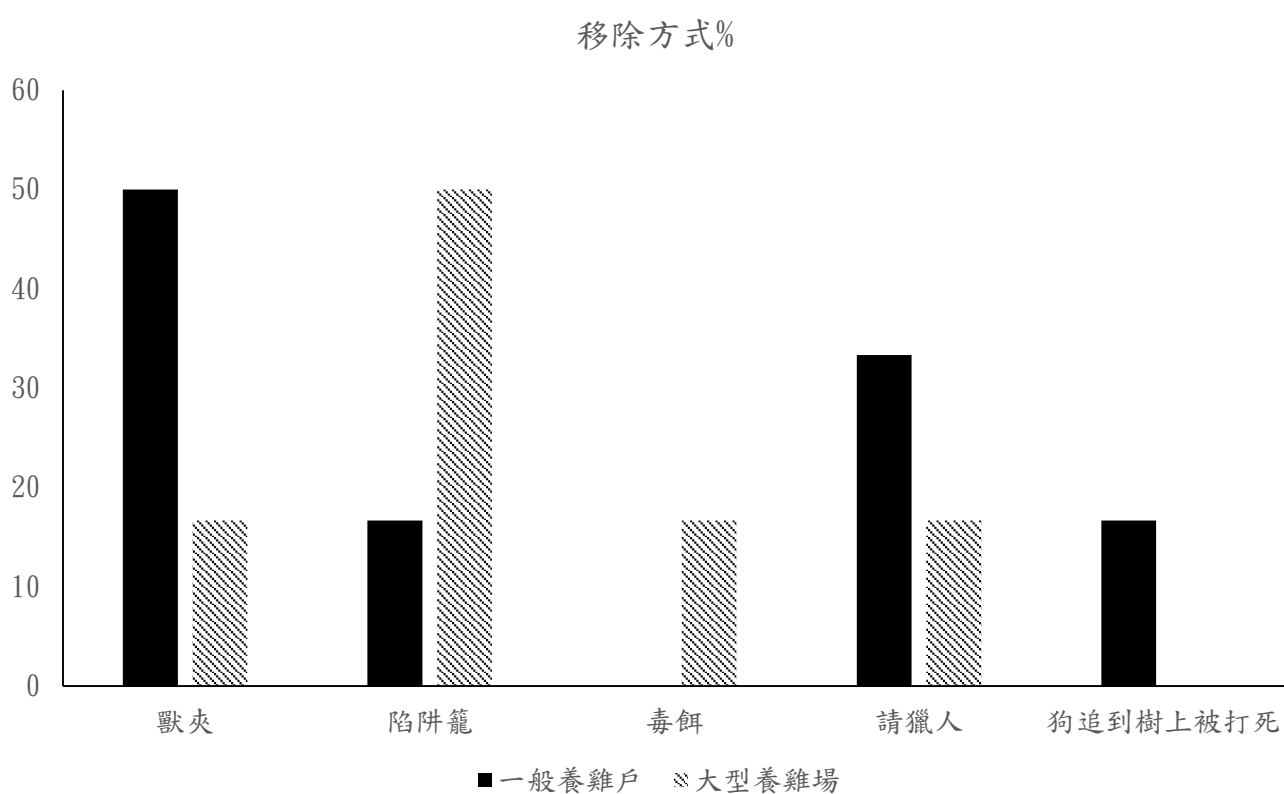


圖 16、採取的移除方式(部分養禽戶會同時使用 2 種以上方式進行移除，母數為養禽戶數量)

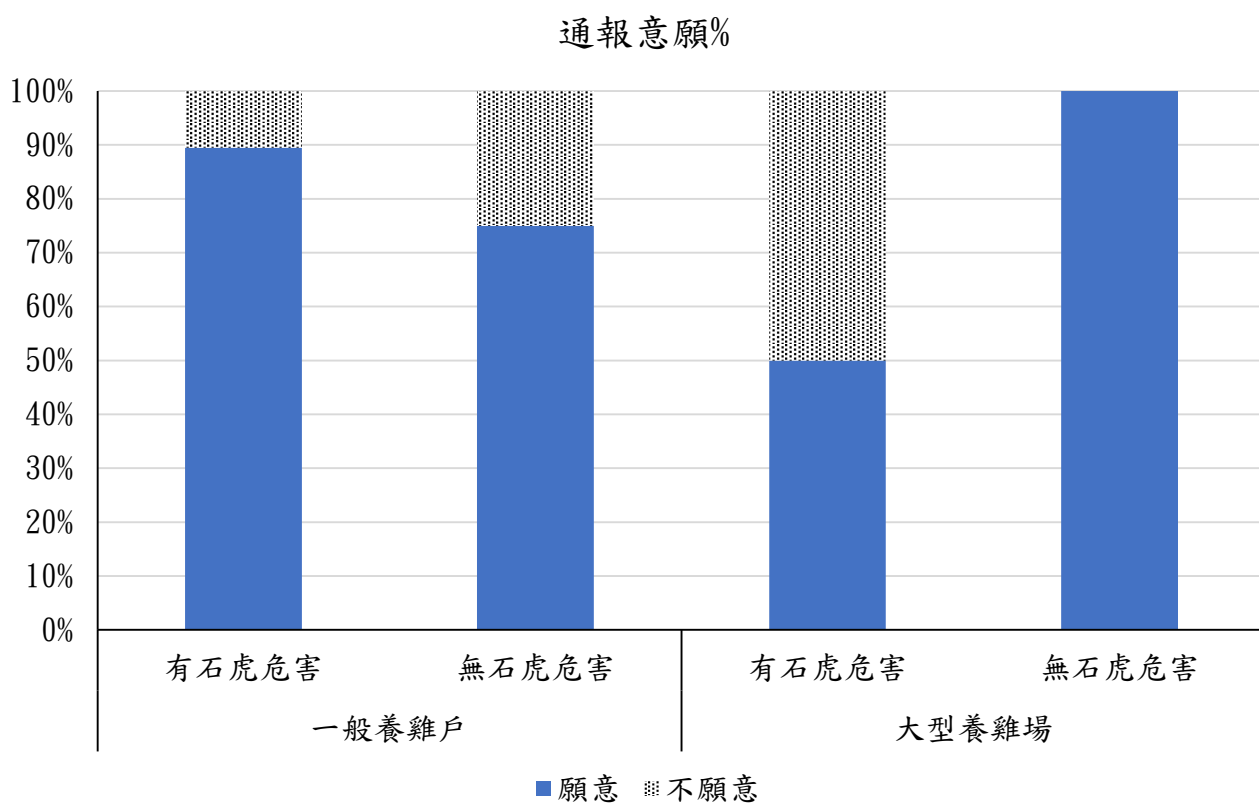


圖 17、養雞(禽)戶對於通報之意願

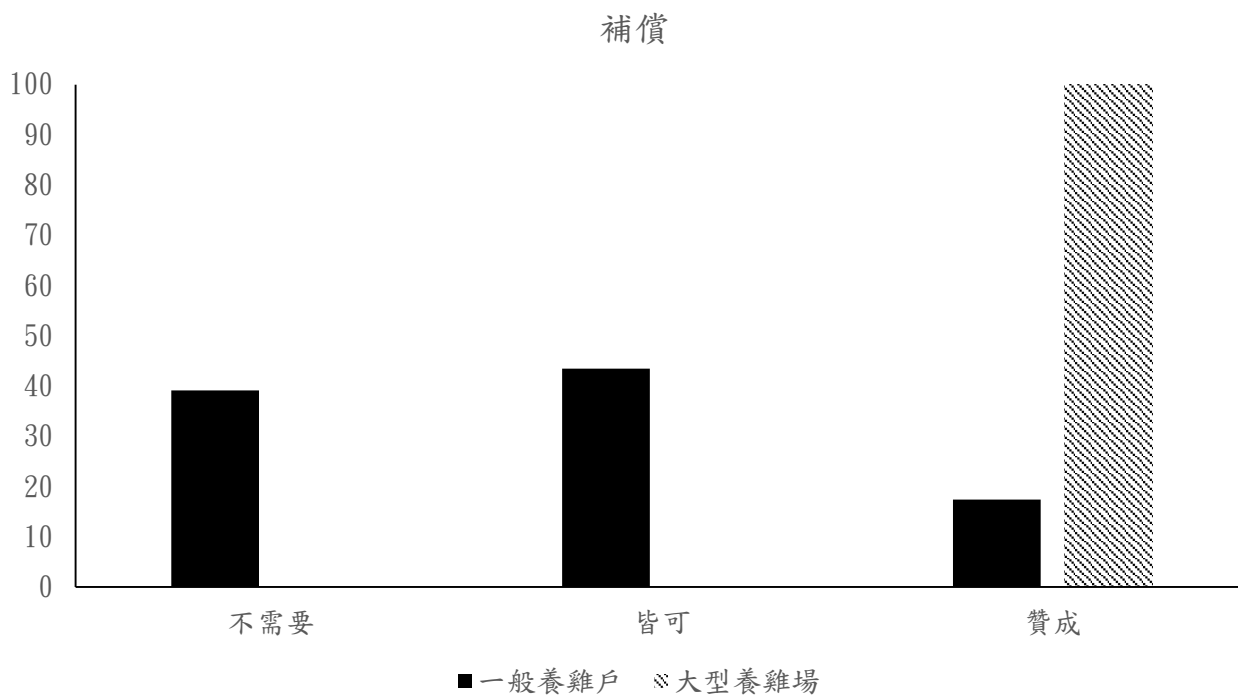


圖 18、對於補償的看法

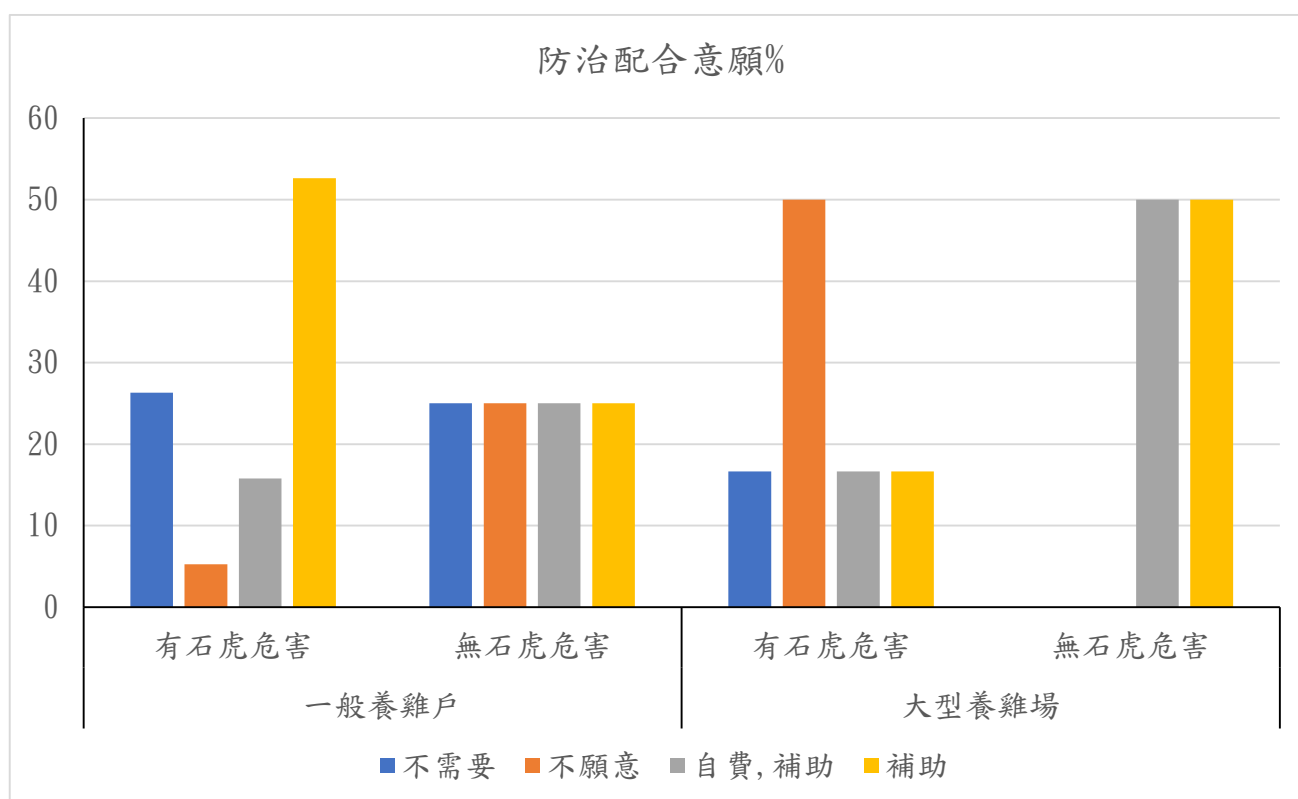


圖 19、配合防治的意願

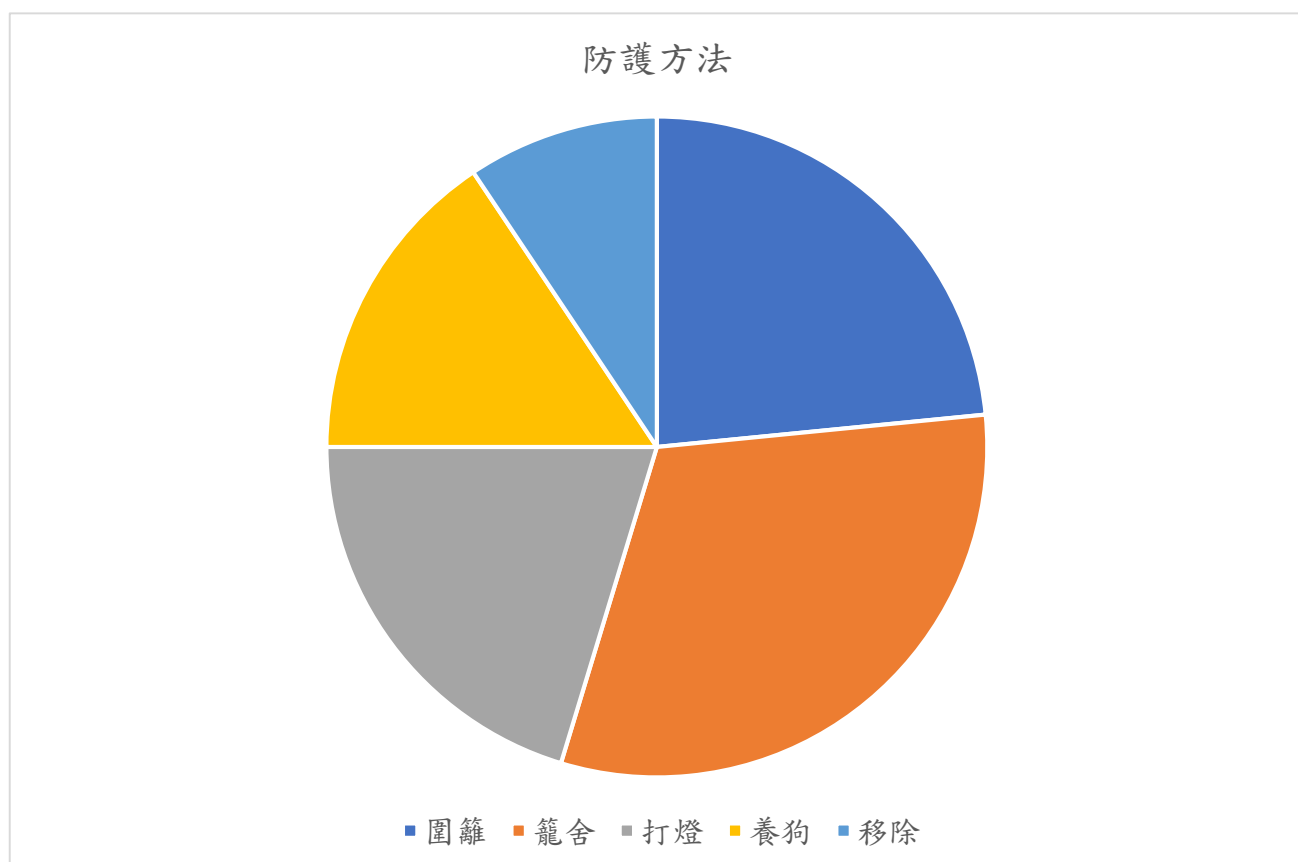


圖 20、養禽戶採用的防護方式

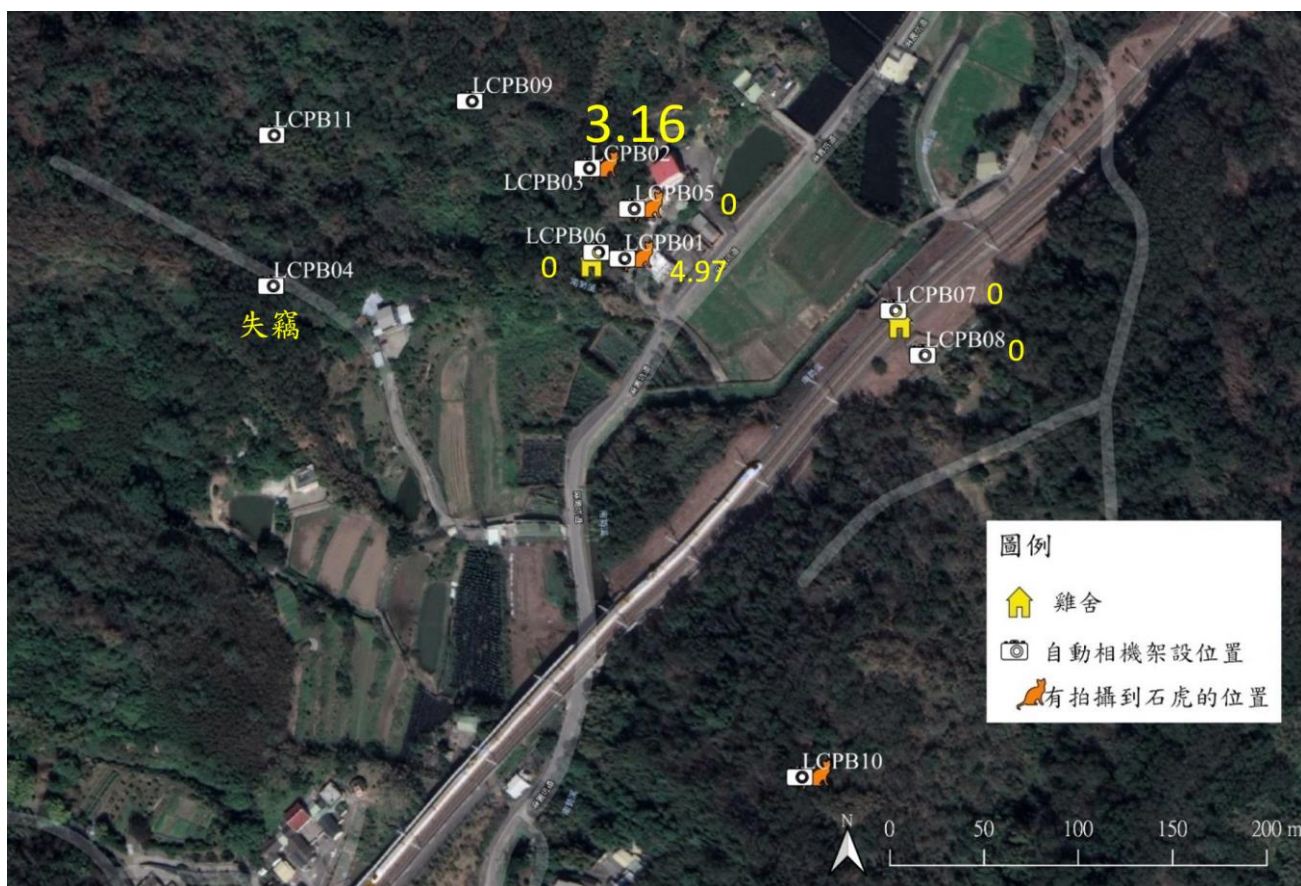


圖 21、後龍彭家雞舍周遭自動照相機拍攝石虎出現頻度(無數值表該樣點此期間尚未架設)



圖 22、後龍清海宮雞舍周遭自動照相機拍攝石虎出現頻度

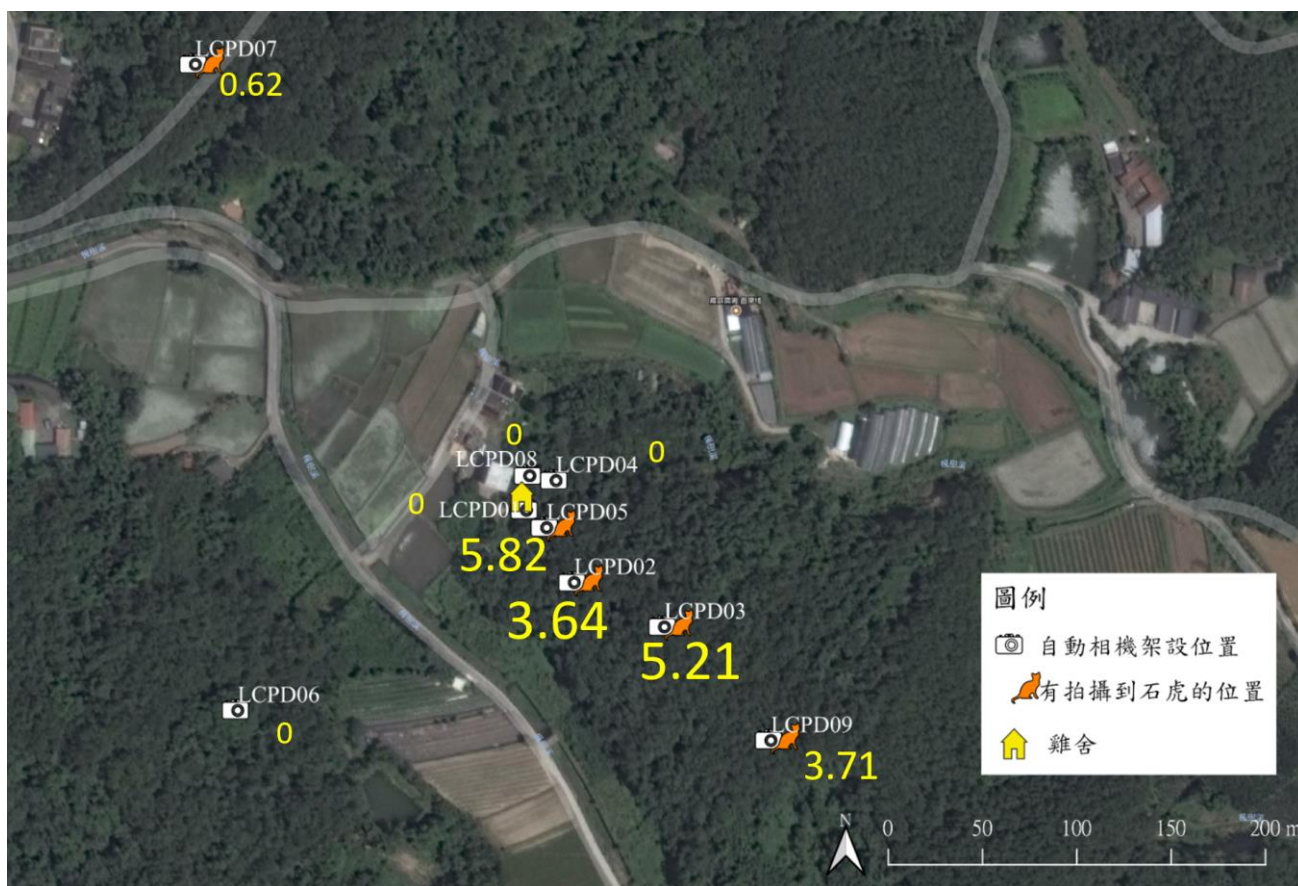


圖 23、通霄楓樹窩徐家雞舍周遭自動照相機拍攝石虎出現頻度

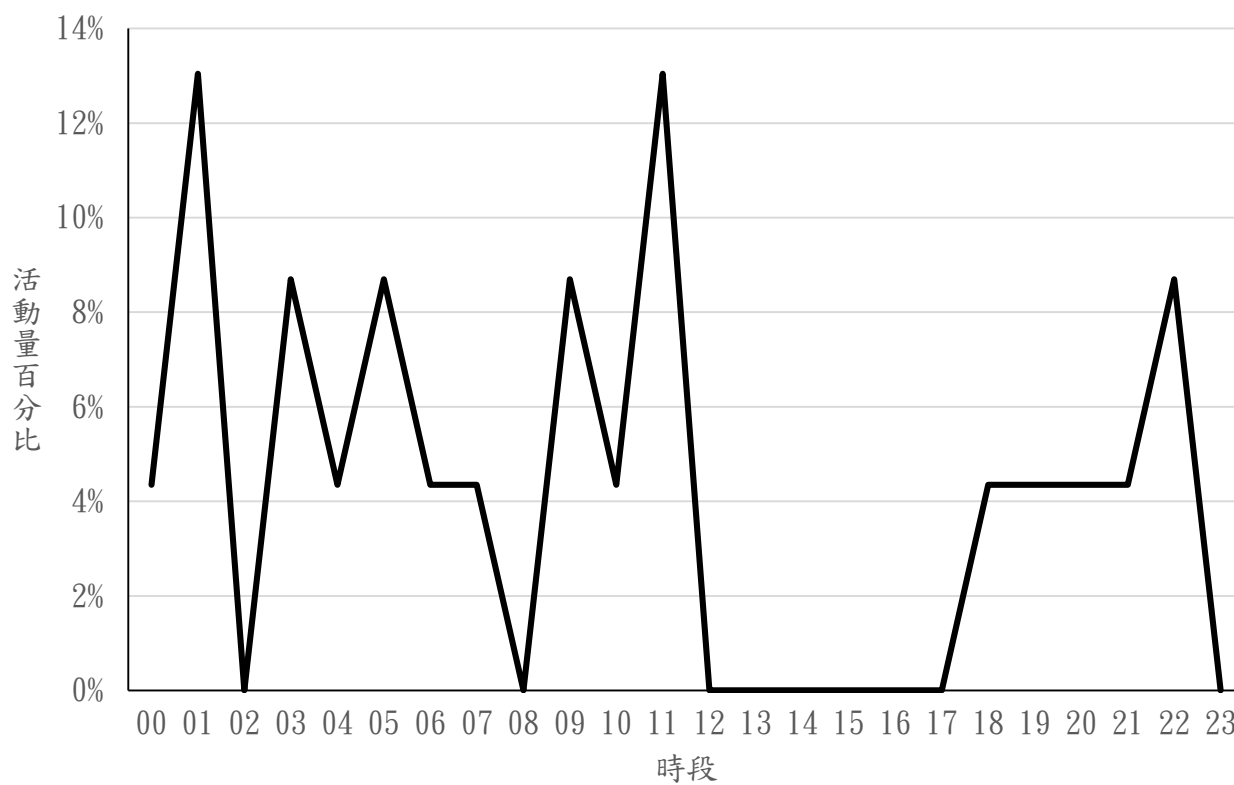


圖 24、後龍彭家雞舍周遭自動照相機拍攝石虎活動模式(N=23)

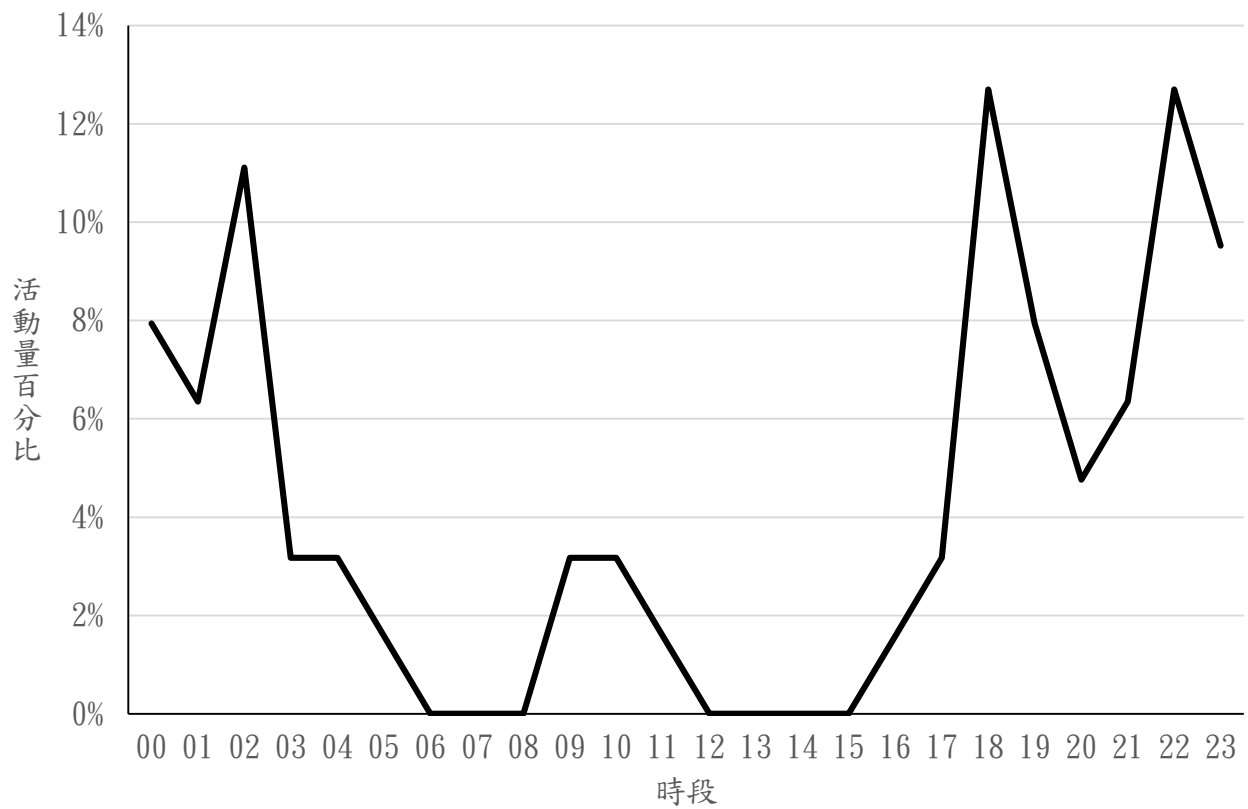


圖 25、後龍青海宮雞舍周遭自動照相機拍攝石虎活動模式(N=63)

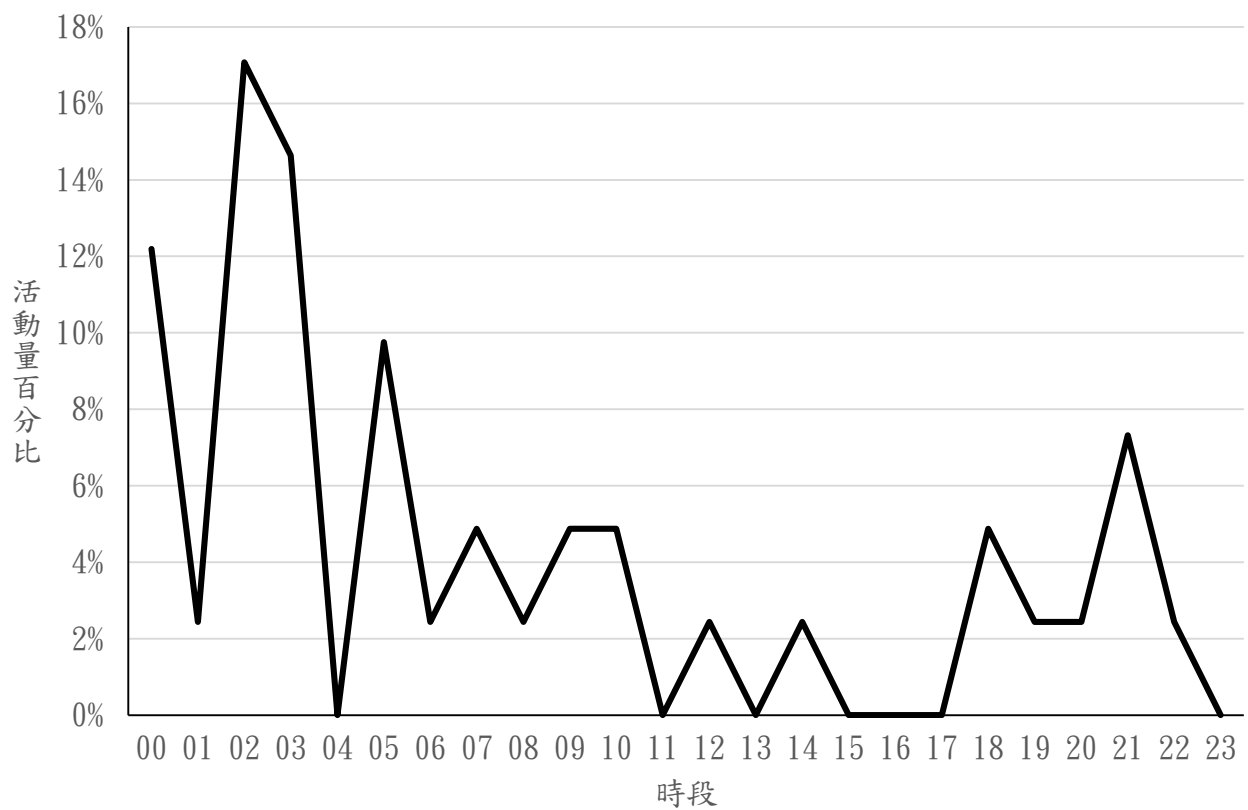


圖 26、通霄楓樹窩徐家雞舍周遭自動照相機拍攝石虎活動模式(N=41)

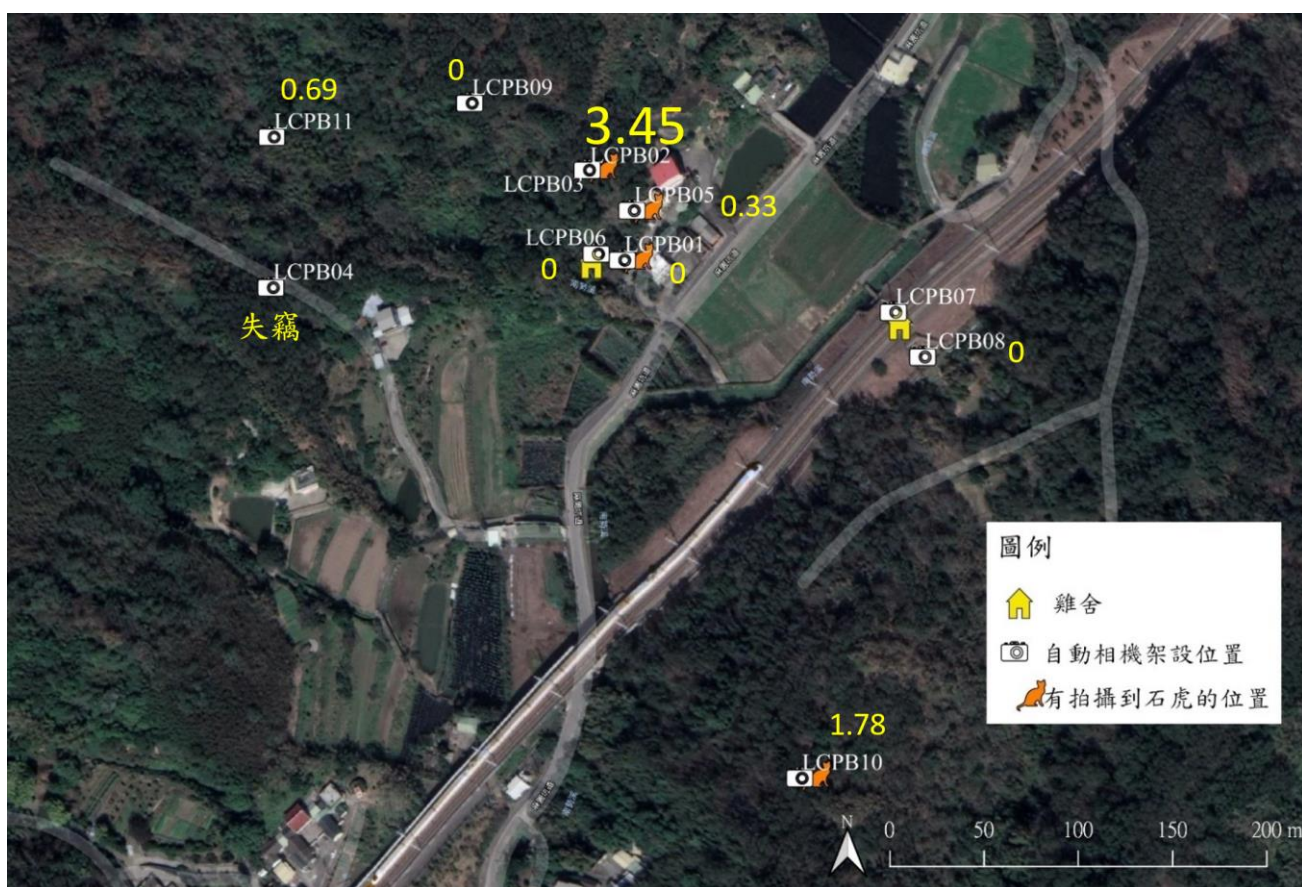
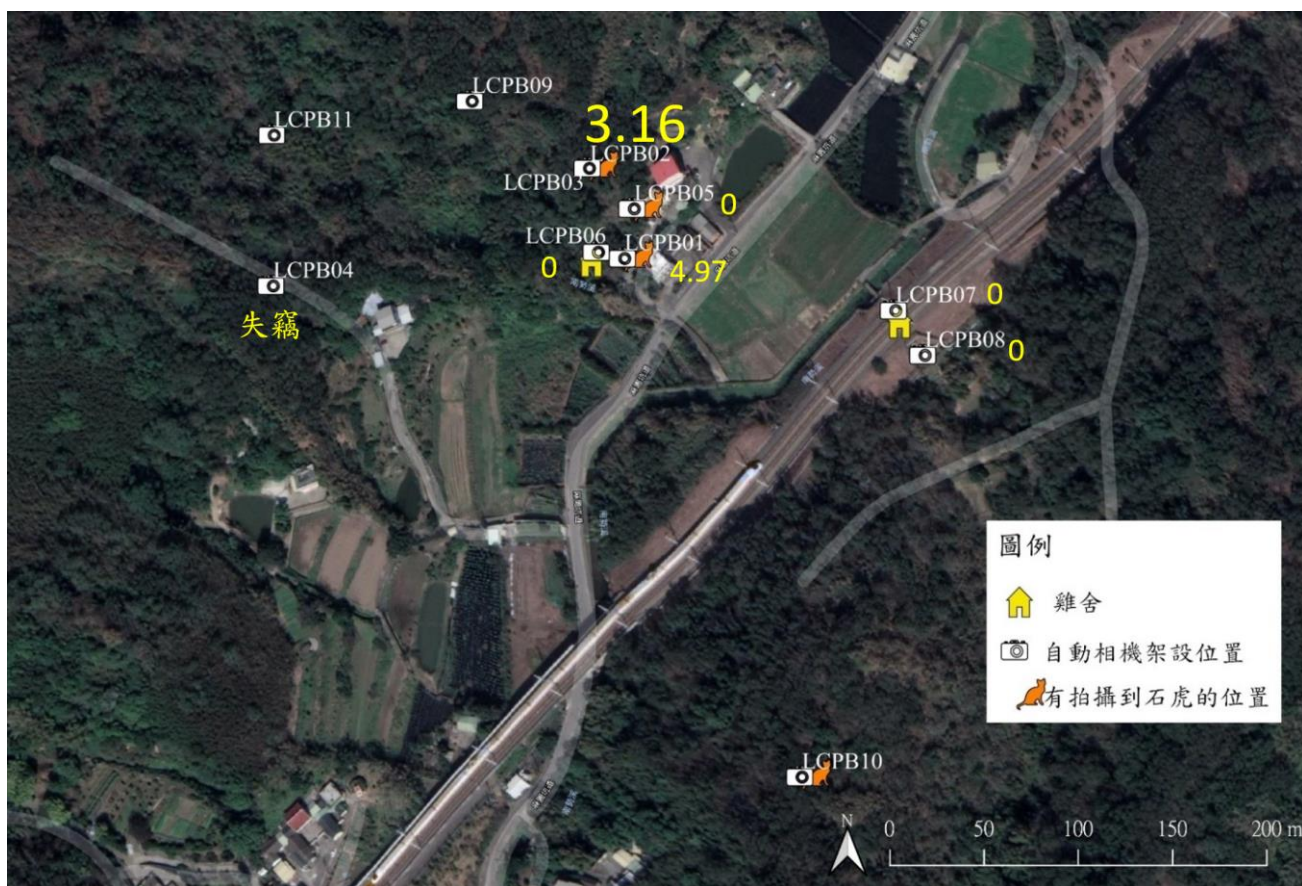


圖 27、後龍彭家雞舍周遭自動照相機使用週期回播人聲裝置前(上圖)與後(下圖)之石虎出現頻度比較，雞舍旁自動相機 LCPB01 在回播人聲後石虎不再出現

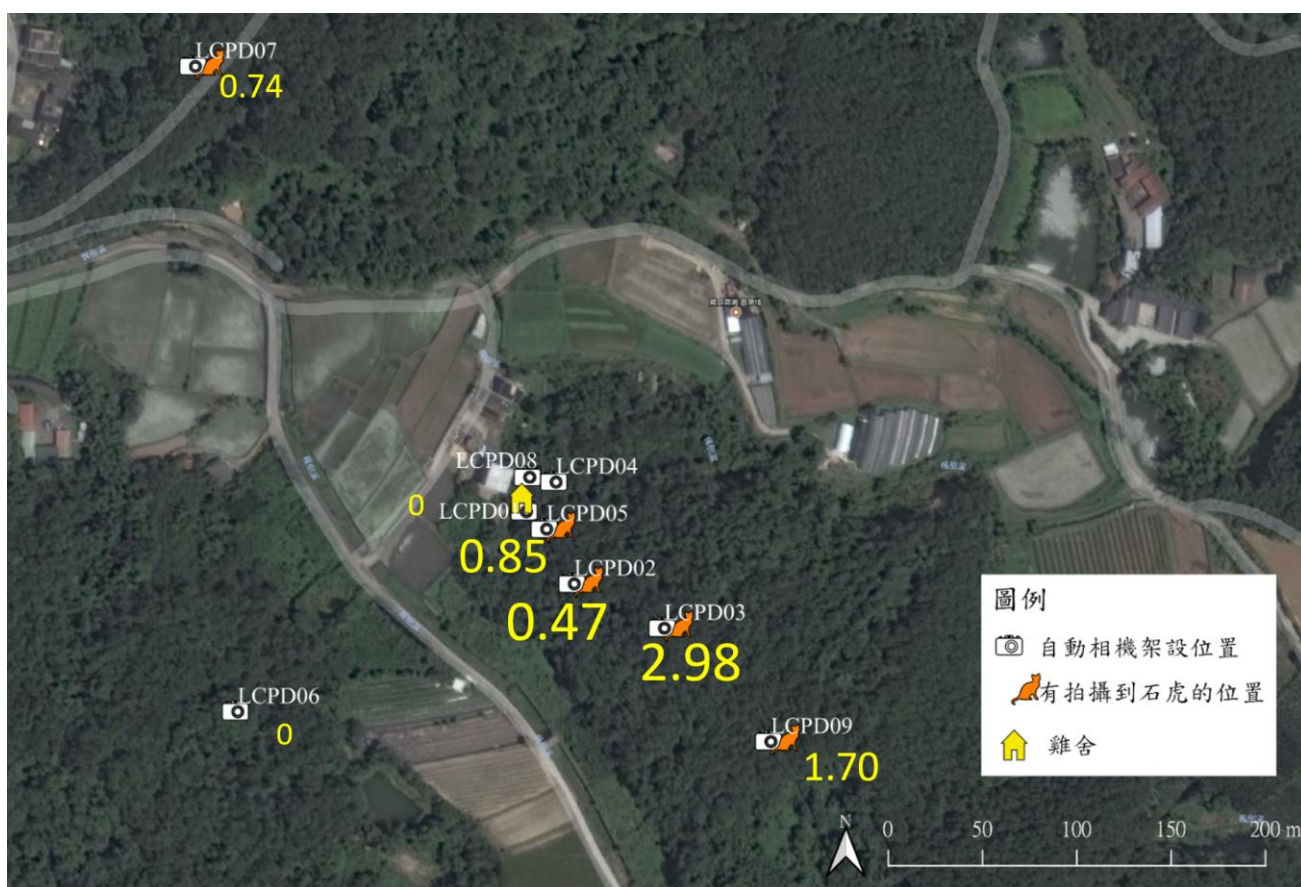
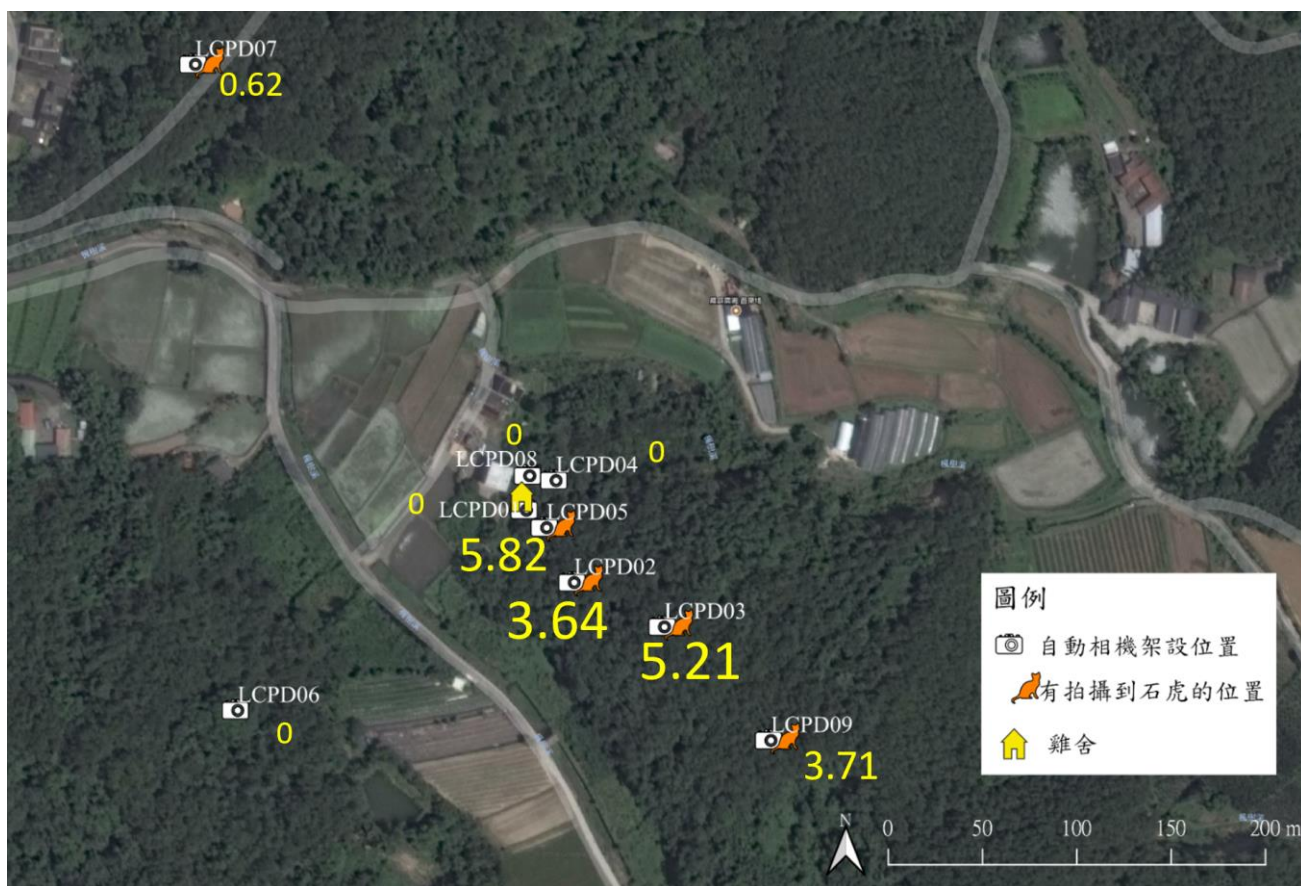


圖 28、通霄楓樹窩徐家雞舍周遭自動照相機使用聲音防治前(上圖)與後(下圖)之石虎出現頻度比較，雞舍周遭自動相機在回播人聲與鞭炮使用後，石虎出現頻度降低



圖 29、後龍清海宮後方雞舍周遭自動照相機使用週期回播人聲裝置前(上圖)與後(下圖)之石虎出現頻度比較，周遭自動相機拍攝石虎出現頻度略微降低

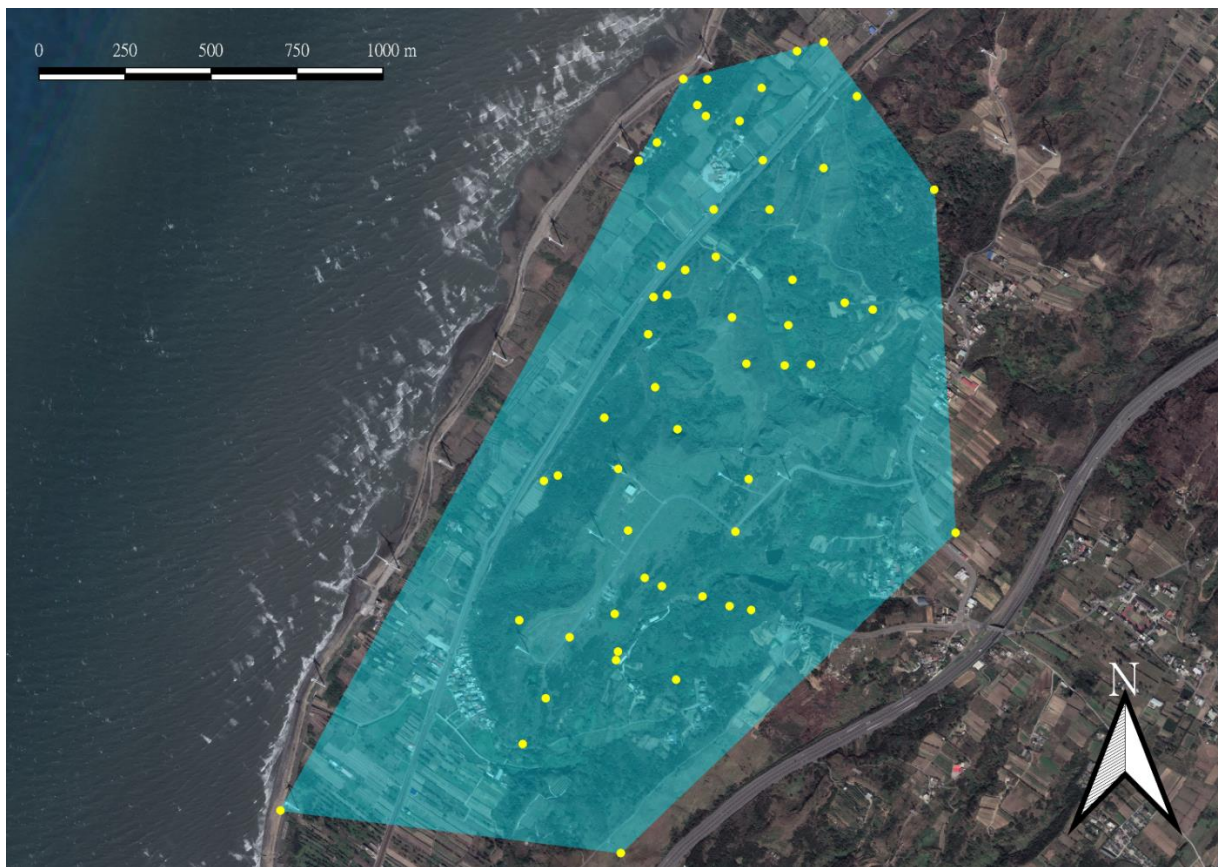


圖 30、後龍清海宮野放個體活動範圍(MCP)，清海宮雞舍位於最左上角

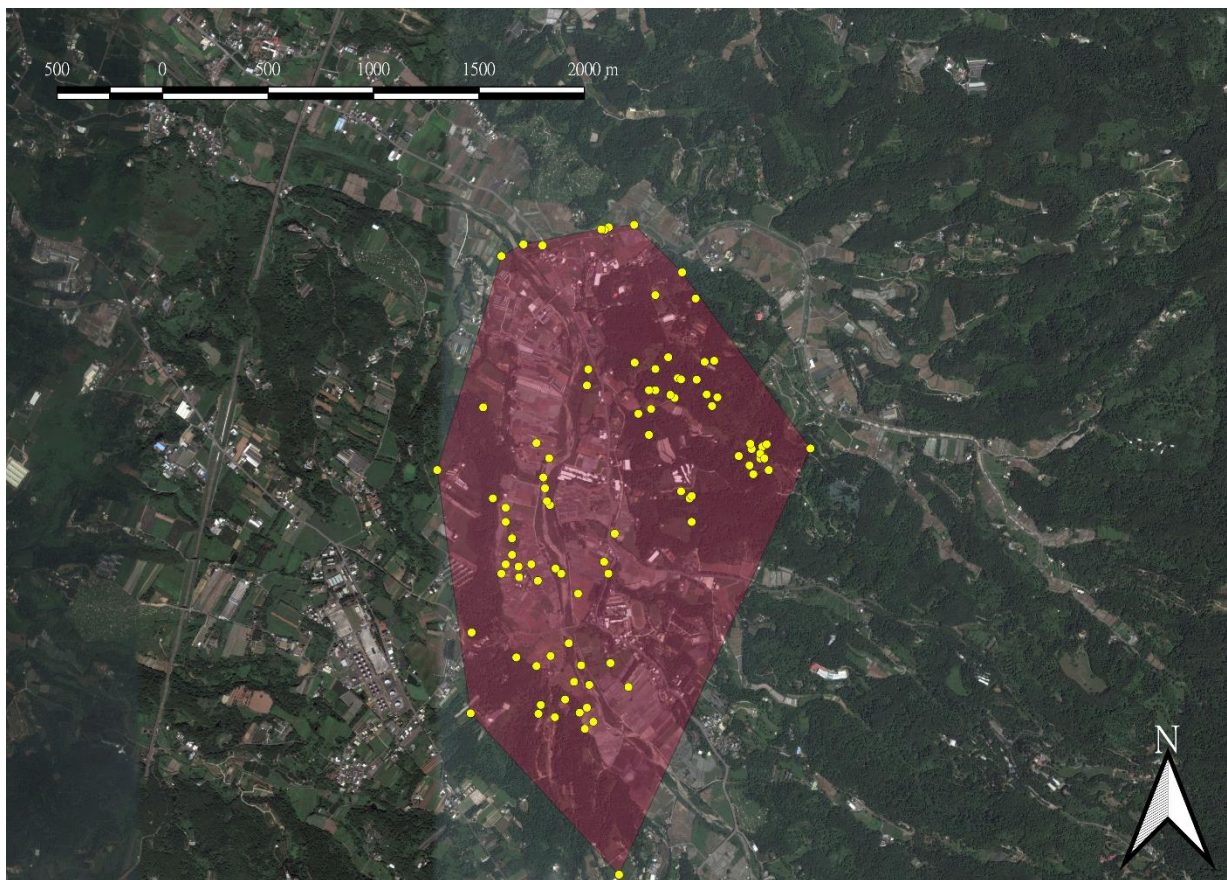


圖 31、圓山農場後方雞舍捕捉石虎野放個體活動範圍(MCP)，雞舍位於活動範圍最東側

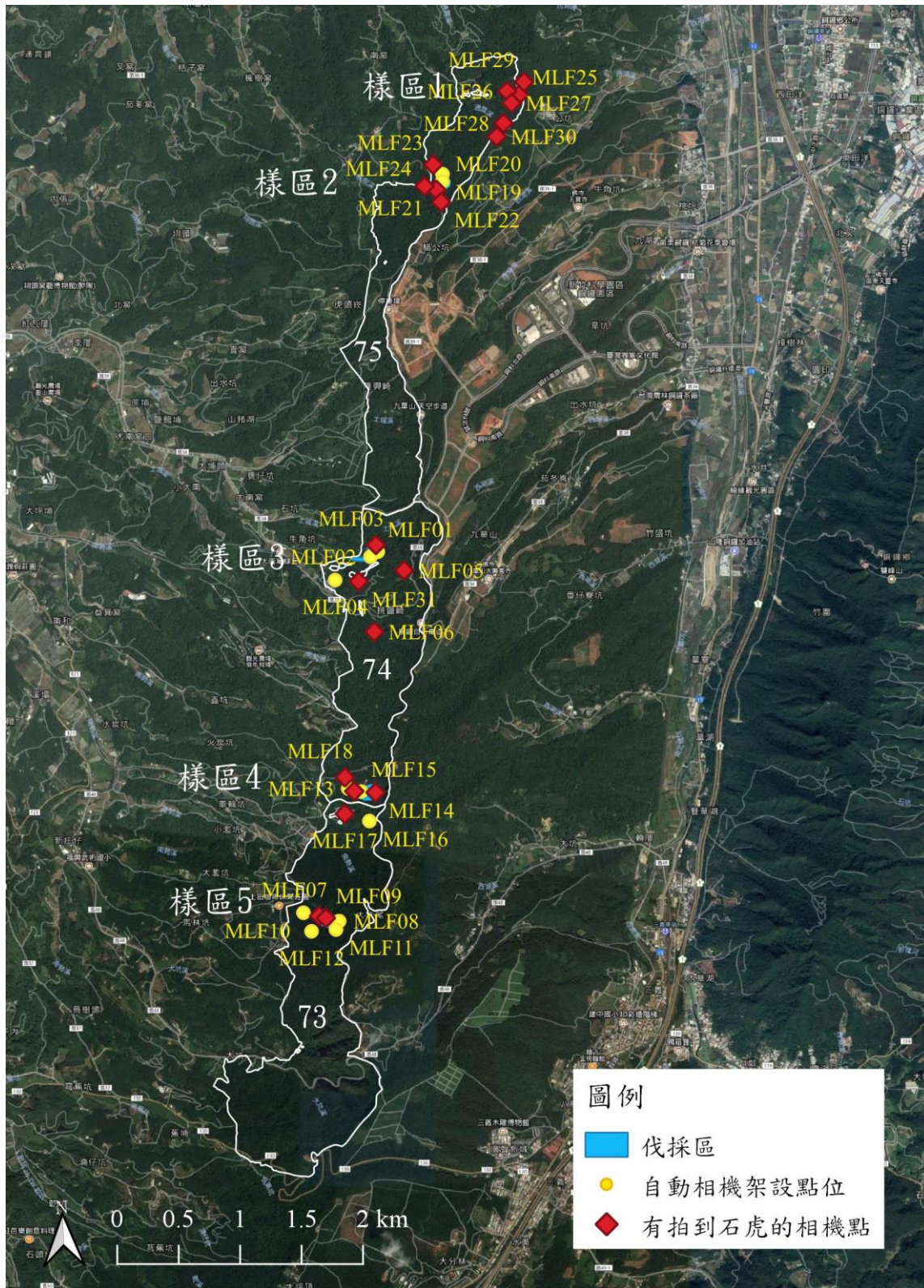


圖 32、伐採區石虎調查自動照相機位置圖，全區顯示(有拍攝到石虎的以紅色菱形表示)

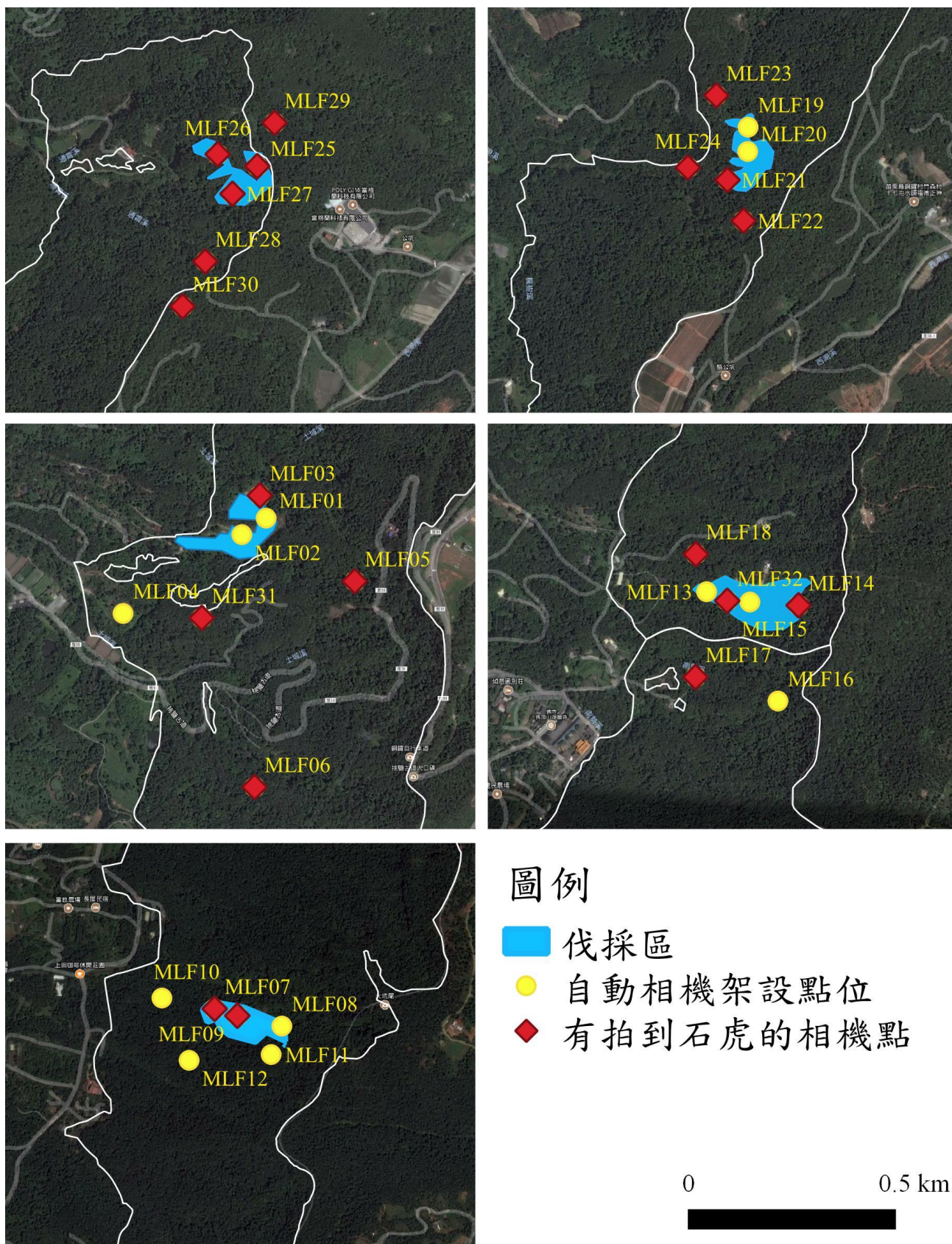


圖 33、伐採區石虎調查自動照相機位置圖，分區顯示(有拍攝到石虎的以紅色菱形表示)

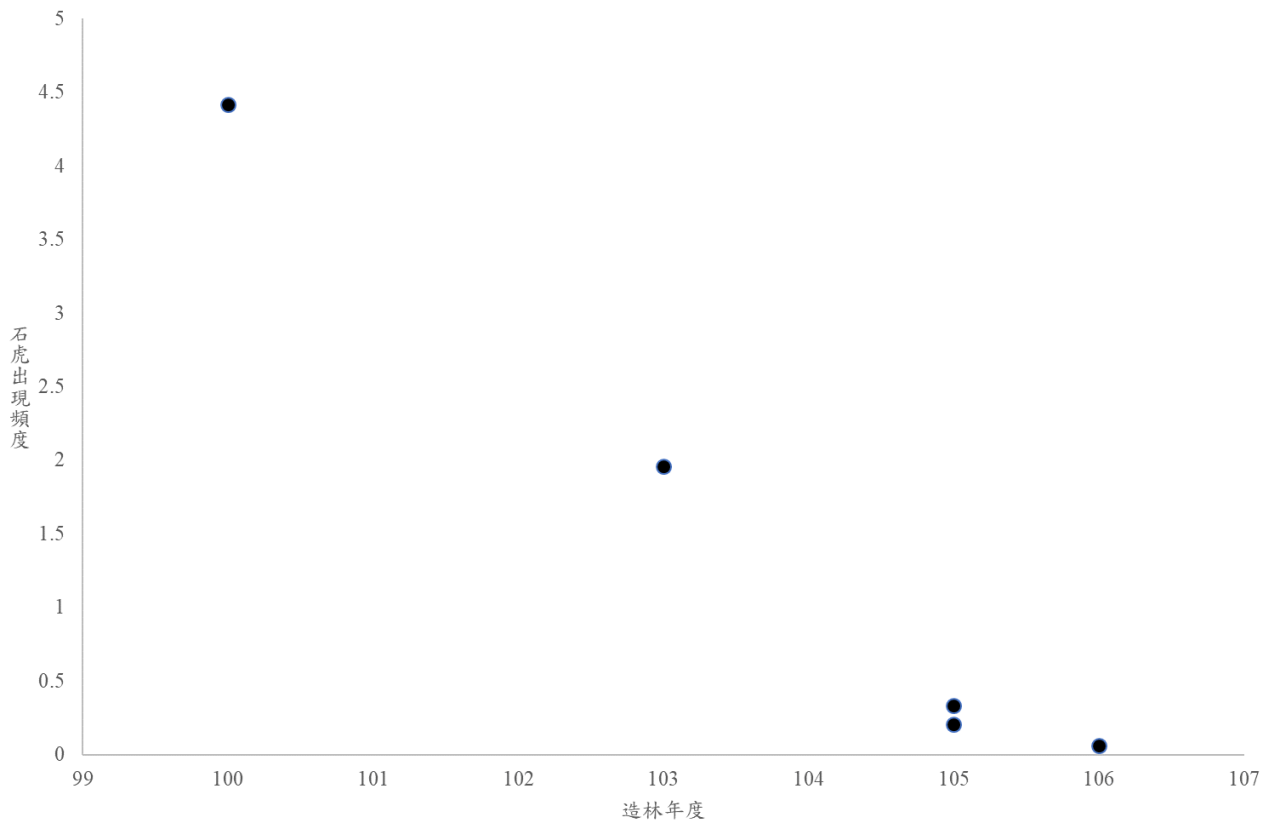


圖 34、伐採區石虎出現頻度平均值與造林年度之關係

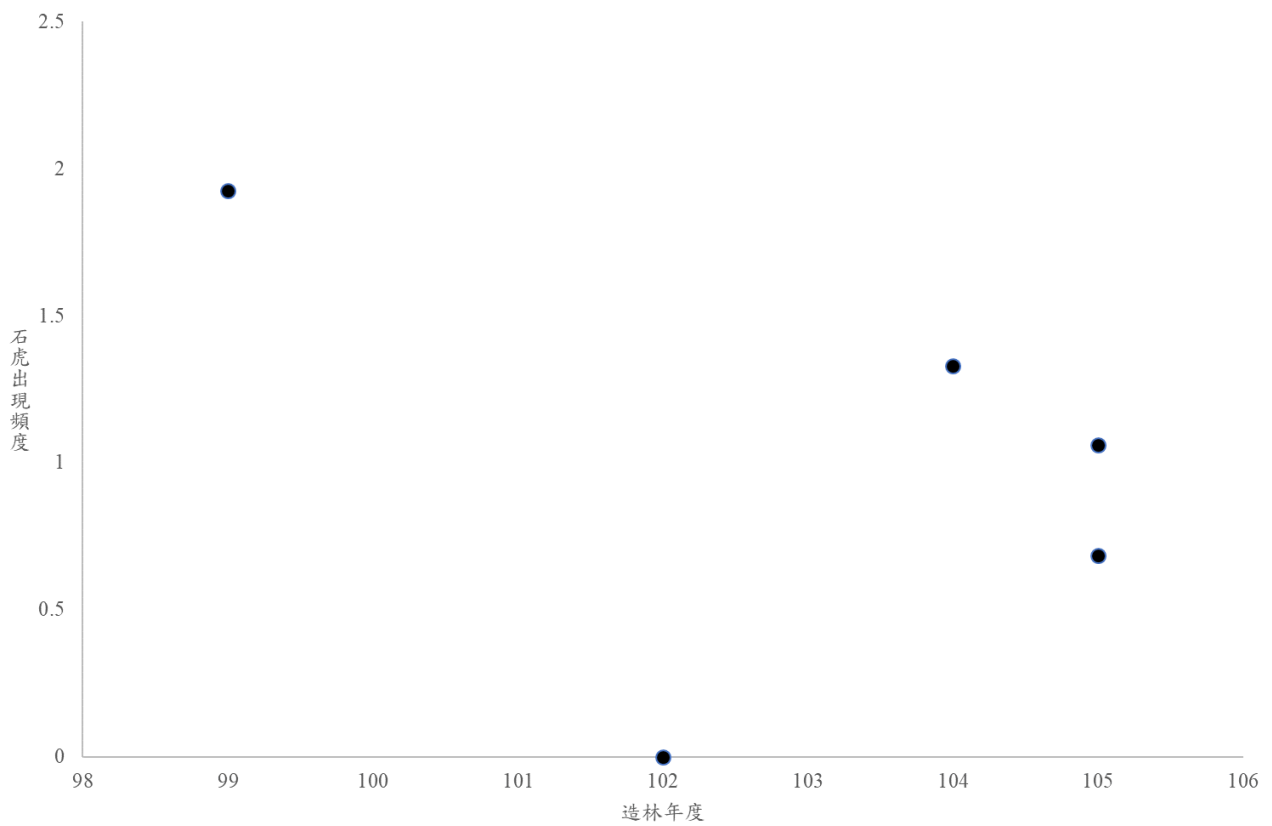


圖 35、伐採區周遭森林區石虎出現頻度平均值與該伐採區造林年度(並非森林區實際造林年度)之關係

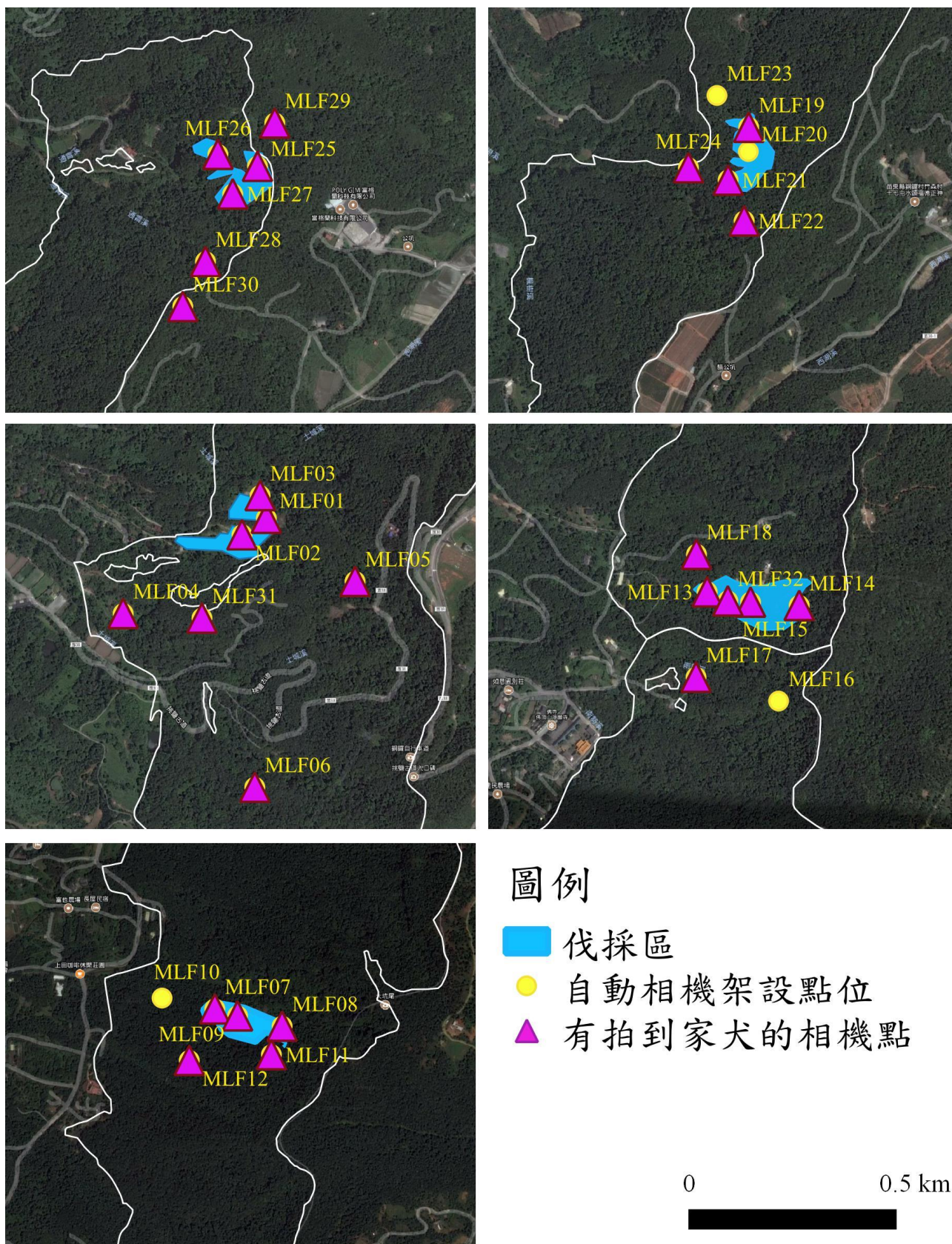


圖 36、伐採區家犬出現位置

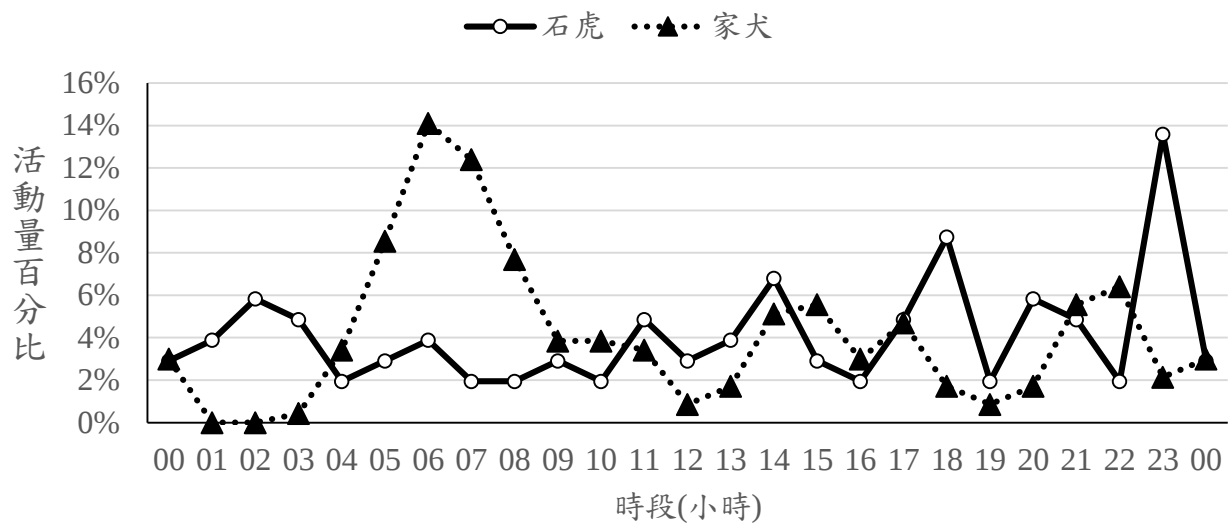


圖 37、伐採跡地(彙整伐採區與森林區)石虎與家犬之活動模式比較

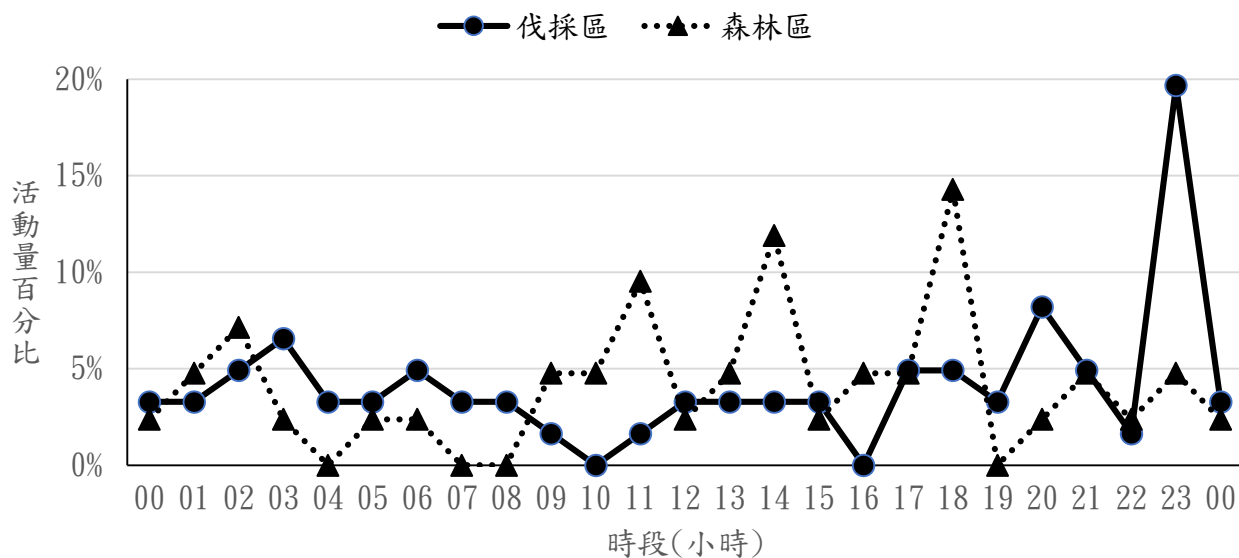


圖 38、伐採區與森林區石虎活動模式比較

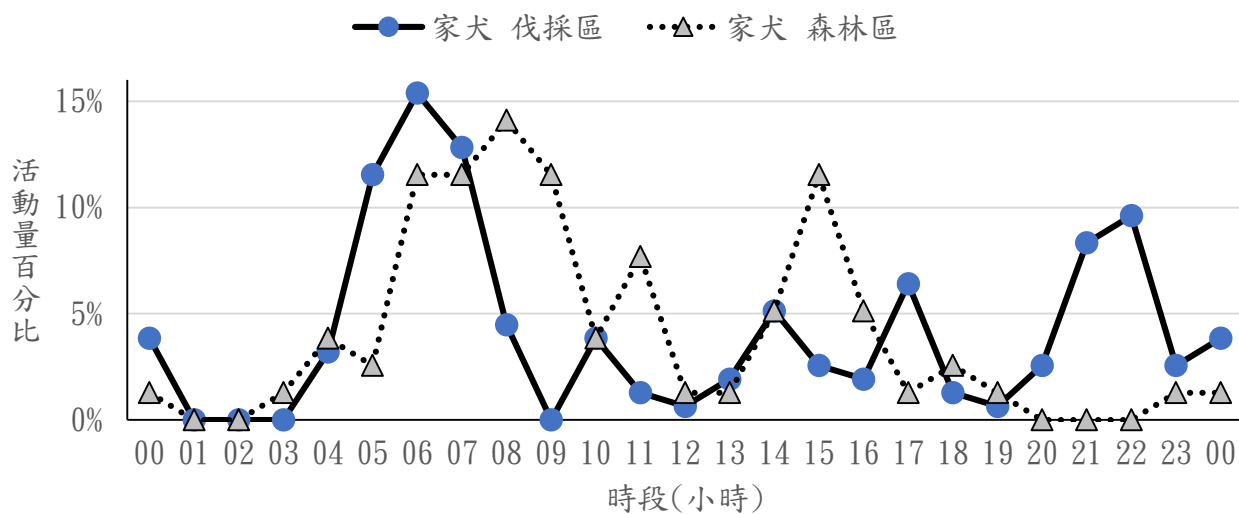


圖 39、伐採區與森林區家犬活動模式比較

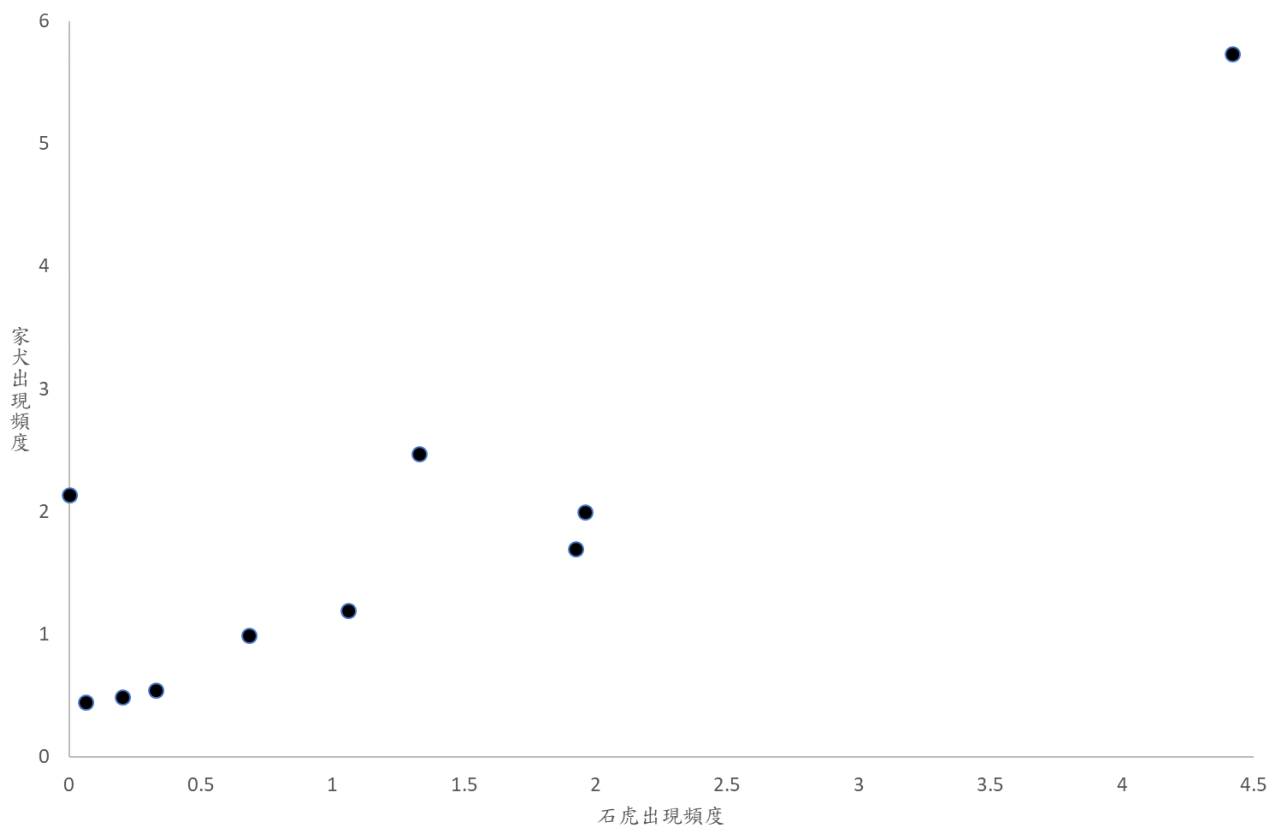


圖 40、石虎與家犬在 5 處樣區中之伐採區與周遭森林區出現頻度關係圖

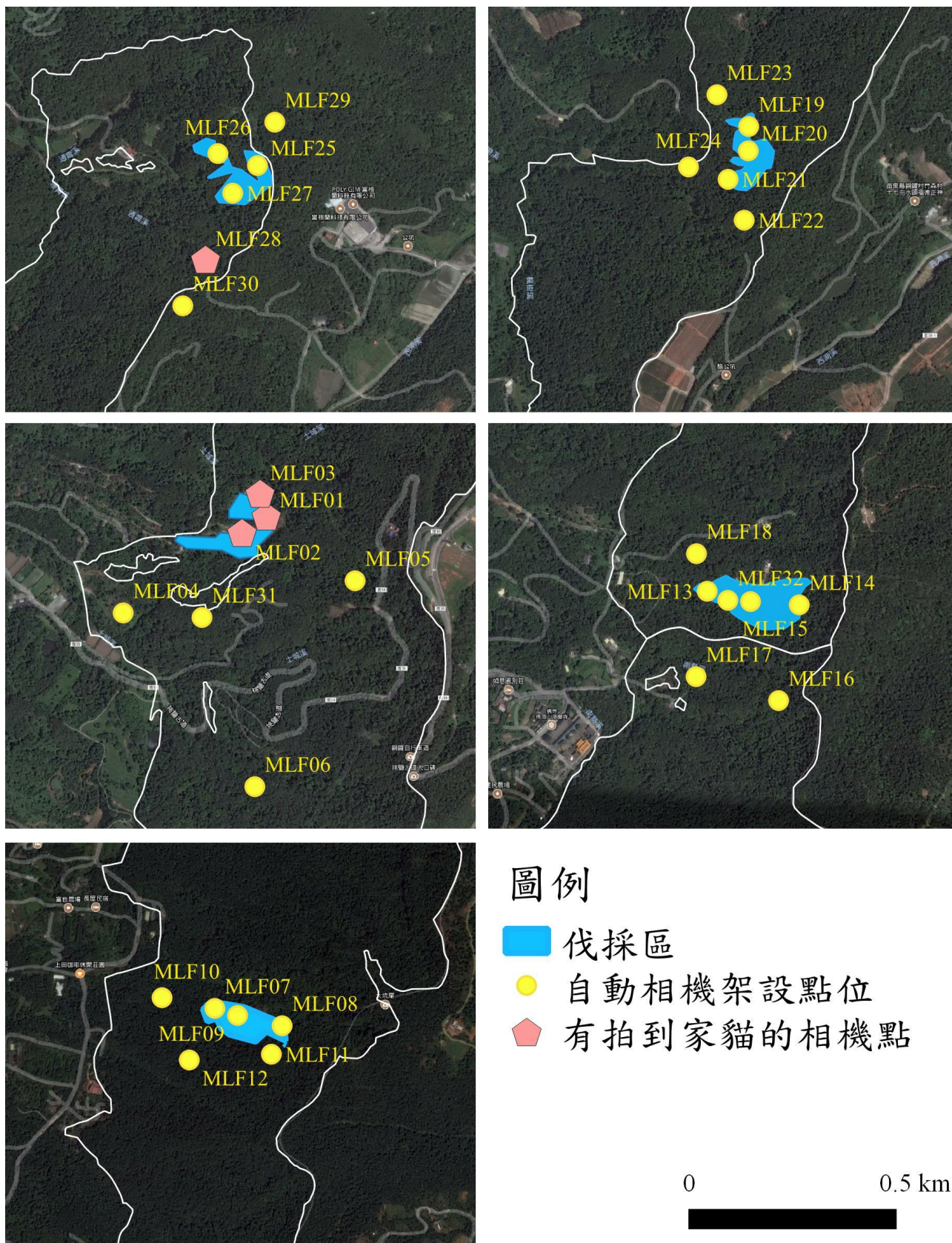


圖 41、伐木跡地與周遭森林區拍攝到家貓之位置

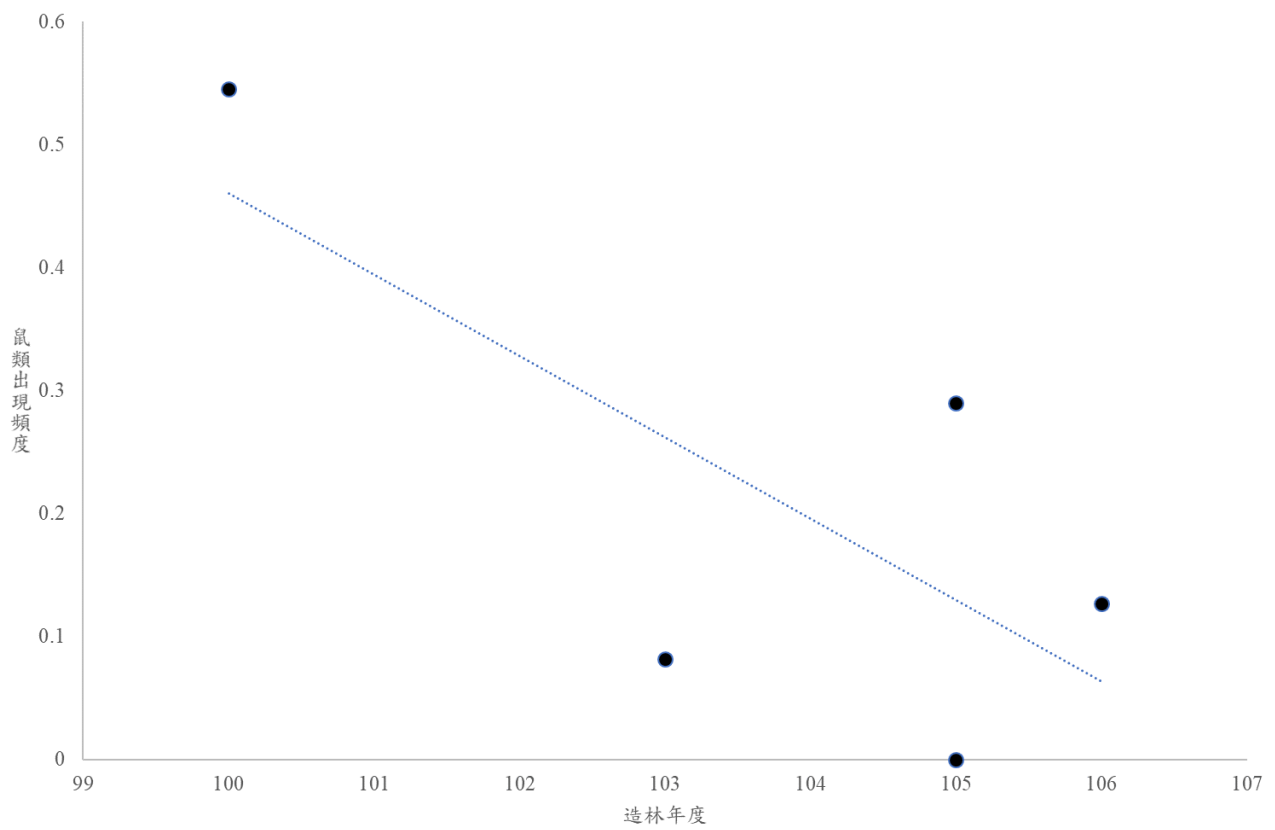


圖 42、伐採區鼠類出現頻度平均值與造林年度之關係

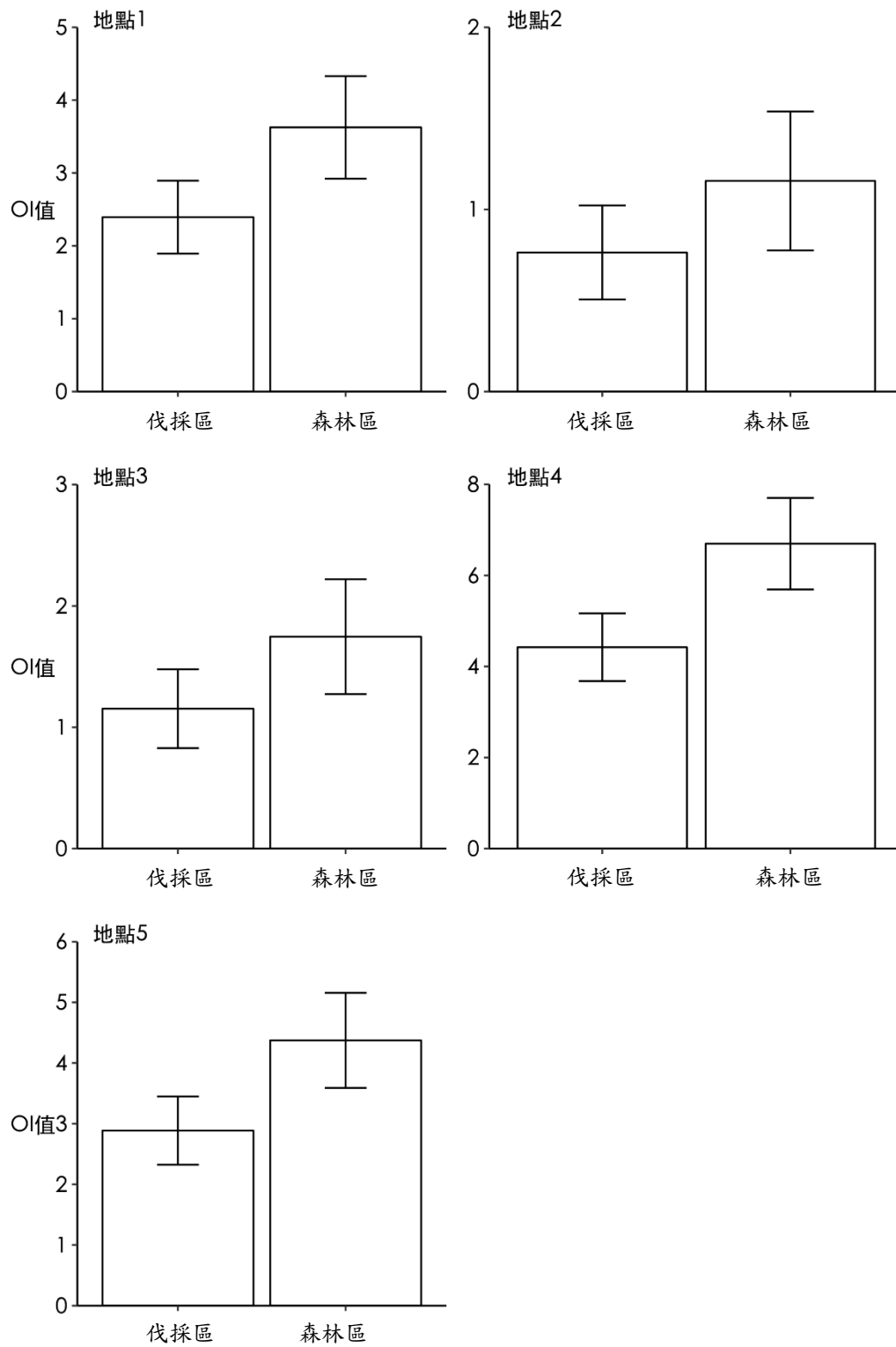


圖 43、小型脊椎動物相對豐度在伐木地與森林區間的比較。相對豐度以 OI 值表示。

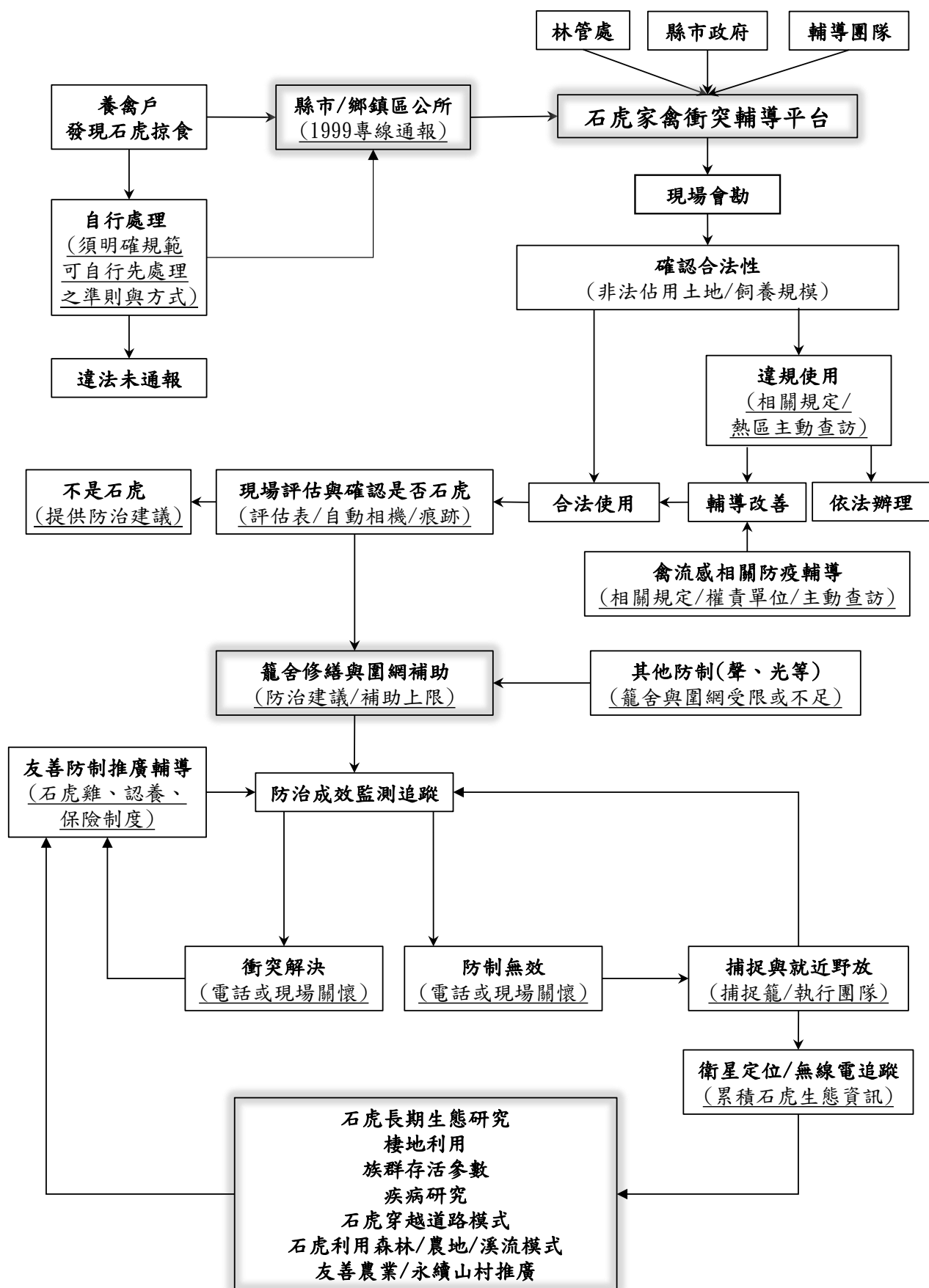


圖 44、石虎損害通報系統與作業流程



圖 45、石虎家禽衝突友善防治臉書專頁以及 QR code

附表一、家禽放養農戶訪談調查問卷表

一、受訪者基本資料

- 姓名：
- 住址與座標：
- 聯絡電話及其他聯絡方式：
- 受訪者背景：
 - 職業是？
 - 在地人、都市退休返鄉、外地人購買農地、其他
- 飼養動物種類：☐雞 ☐鴨 ☐鵝 ☐其他：_____
- 動物品系：
- 飼養家禽數量：
- 家禽圈養方式：☐半野放放養 ☐圍籬式放養 ☐籠舍式圈養 ☐其他：_____ (備註：不同型式視作不同問卷)
- 飼養地點環境：☐草生地 ☐樹林 ☐空地 ☐其他：_____
- 籠舍面積：
- 防護設施：☐圍欄 ☐籠舍 ☐打燈 ☐養狗 ☐移除石虎 ☐其他：_____ (開放問題由農戶回答)
- 防護設施材質：
- 其他補充：

二、遭受危害動物種類

- 造成家禽損失之侵犯動物為：☐石虎 ☐麝香貓 ☐食蟹獾 ☐鳳頭蒼鷹 ☐其他：___
- 遭受危害家禽之照片：

三、石虎危害與遭受危害之家禽調查

1.被掠食家禽之紀錄

		過往紀錄 1	2	3	4	5
1.日期						
2.時間						
3.種類						
4.品系						
5.頻度						
6.數量						
7.大小						
8.防護設施 差異	前					
	後					

*頻度：低(月/次) 偶爾(2週/次) 頻繁(1~4天/次) 其他：

2. 過往是否有移除過石虎？若有，用何方式？☐獸鈹 ☐毒餌 ☐捕捉籠 ☐請獵人 ☐通報縣府
☐其他：
3. 若有移除過石虎，約移除過多少隻？(多少年內有多少隻)
4. 是否有在飼養籠舍周圍毒殺老鼠？☐是 ☐否
5. 承4，投藥時是否有特定時間、季節、地點？

四、通報系統與防治

1. 發現屍體時，願意馬上通報意願：☐願意 ☐不願意，理由：_____
2. 建議通報方式：☐臉書(FB)粉絲團 ☐賴(Line) ☐私人電話通報 ☐E-mail ☐1999(市民專線) ☐其他：_____
3. 是否願意接受輔導防治，並且願意配合防護建置：☐願意(自費) ☐願意(政府補助或專責團隊協助) ☐不願意，配合條件：_____
4. 願意採用的防治設施方式：☐圍網/圍欄 ☐夜間入籠舍 ☐7點出籠舍 ☐點燈 ☐感應驅趕器 ☐非毒藥之防治老鼠方式 ☐其他：
5. 對於補償的看法：(開放問答) 然後補充選擇可能的補償方式、補充問我們想要知道的
- (1) 贊不贊成補償？理由是？
- (2) 補償方式：金錢？以雞補雞？專責單位協助防治？專責單位協助修繕？
- (3) 補償算法：按隻算？按事件算？是否接受有上限？
- (4) 如果政府或民間沒有補償金，願不願意進行友善石虎防治？願意自費還是有補貼設備或材料才願意防治？

五、其他建議或意見

附表二、通霄護林協會歷年採伐區(新竹林區管理處大湖工作站提供)

通霄護林協會歷年採伐區								
砍伐 年度月份	造林 年度	事業區	面積(Ha)	樣區 X 座標	樣區 Y 座標	原來森林組成	砍伐方式	砍伐後造林樹種
99	100	大湖 75 林班	1.09	225909	2708416		皆 伐	烏心石、楓香、相思樹
102.11	103	大湖 73 林班	1.02	224327	2701752	相思樹、楠木	皆 伐	楓香、台灣檫、相思樹
102.11	103	大湖 75 林班	1.0587	224836	2705379	相思樹、油桐、楠木	皆 伐	楓香、台灣檫、相思樹
				224880	2705338		皆 伐	
				224925	2705417		皆 伐	
103.01	105	大湖 75 林班	1.72	224832	2705805	相思樹、楠木、油桐、杉木	皆 伐	相思樹、楓香、台灣檫
104.04	105	大湖 75 林班	1.8	224710	2706751	相思樹、楠木、油桐、樟樹	皆 伐	相思樹、楓香
104.04	105	大湖 74 林班	1.67	224392	2704505	相思樹、楠木、樟樹、油桐、白袍子	皆 伐	相思樹、楓香、台灣檫
105.11	106	大湖 74 林班	1.65	224669	2704659	相思樹、茄苳樹、油桐、楠木、樟樹	皆 伐	相思樹、楓香
105.12	106	大湖 75 林班	1.5	225814	2708273	相思樹、油桐、楠木、楓香	皆 伐	相思樹、楓香

附錄一、期初報告審查意見回覆表

審查委員	審查意見	意見回覆
行政院農業委員會林務局保育組	目前臺灣獼猴危害僅有資材上的補助，但並沒有針對金錢上的補助，建議受託單位再後續農戶訪談上，可以進一步瞭解養雞農戶實務上希望獲得的資材防治補助項目為何？以利後續相關野生動物防治侵擾計畫參考。	待比較有效的防治法有一些初步結果之後，再就可補助的資材進行討論，例如圍網、籠舍補助、苦味劑、周期回播裝置等等，並詢問養禽戶意見。
劉建男委員	1. 本計畫針對石虎面臨的威脅進行資料蒐集及防治方法測試，對於石虎保育有直接助益，目前進度符合目標。 2. 針對目標(一)石虎與放養家禽衝突現況調查，狗的危害比例似乎有點低估，可能原因請說明。 3. 目標(二)石虎生態及掠食方式行為模式探討，預定只有 3 處場域，資料可能無法進行科學性統計分析。 4. 目標(三)友善防治方法評估： (1) 目前方法中有多種可能影響石虎行為的因子，例如“捕捉”的影響、聲光的影響等等，將來如何區分個別因子的影響，需更審慎評估試驗設計，方能得到有效數據。 (2) 本計畫明年 7 月結束，但有些因子的影響可能在不同時間尺度有不同影響或者石虎可能對某種友善防治方法產生習慣，因此在分析結果時需考量時間尺度的問題。 5. 目標(四)石虎損害通報系統：請考慮將來通報系統由誰來維護？以及評估由 FB 或 APP 對年齡相對較高的養雞戶是否恰當。 6. 目標(五)(六)伐木跡地文獻蒐集與生態調查： (1) 目前規劃 5 個歷史伐木跡地樣區，樣本數可能無法進行不同伐木年代的差異分析。 (2) 小型獵物捕捉 3 天太少，建議增加捕捉天數。	1. 謝謝委員意見。 2. 狗的危害比例較低，可能與部分養禽戶也有飼養家犬，也有可能都將犬隻掠食歸罪石虎。訪談與協助防治過程中，也都有遇到將因鼠類危害也都歸罪石虎的情況發生。 3. 受限時間經費，無法在更多處場域進行探討，建議可於本年度有初步結果，在後續年度計劃逐漸增加場域。 4. (1) 由於養禽戶多希望盡快協助處理，因此很難測試防治前與防治後，因此擬以隨時依據場域特性，測試適合的方法，另外並詢問養禽戶本身的防治經驗，做綜合的比較。本工作預期是需要多年的防治經驗，才可能有較多的數據。 (2) 有可能，由於本項工作需要長期進行，因此建議後續多年的持續進行，可以累積更多的資料，進行討論分析。 5. 通報系統原則上建議直接通報當地縣市政府，再傳介其他專責單位處理(如台灣石虎保育協會)。FB 主要在宣導相關可行措施，兼擔任一些通報功能，APP 由於開發維護成本過高，加上養禽戶使用率低，因此不採用。 6. (1) 實際現場勘查，其中一處較為鬱閉，其餘 4 處較為空曠，不易看出不同伐木年代的差異，因此初步將此兩類區隔，進行討論。本年度計畫在初步評估測試，待有初步結果，形成新的假說，在後續年度進行更為詳細的研究。 (2) 視捕捉情況，增加為 4 夜捕捉。
程建中委員	1. 建議合法養禽場設置規劃周邊緩衝區，並於該等區域設置如觸動式高頻、照明驅趕設備，立即讓石虎感到不安而降低進入籠舍的風險，另貓科動物對於相對緊實的圍網仍有高	1. 謝謝委員意見，綜合式防治混用，是很好方式，後續也會在相關的防治草案，一起說明。

	度攀爬能力，建議圍網底層可以配置鬆軟網巾，頂層搭配驅離電網或倒折圍網，或限制夜間家禽活動範圍等，以 4-5 種防治方法輪流使用，避免因動物學習力而失去防治效益。 2. 對於本研究提出對於補償看法，個人意見如下： (1) 建議與合法養禽場建立合作設立防護、防治設施試驗。 (2) 配合農委會動野生動物危害農作物之政策，獎補助適合資格的養禽場(如資材設備獎補助或低利貸款等模式)來協助防治設備的更新與維護。 3. 針對養禽場基處資料:土地分區使用、土地利用是否合法、是否為地主?位置因子、分布限制條件的關聯性分別為何?後續建議防治的合作養禽場應儘量符合國土計畫的分區使用規範。 4. 報告書第 1 頁，有關 MVP 估計值及棲地分布分析估算，目前是否有更新的校正影響因子及族群評估? 5. 請研究團隊評估建立地區性石虎侵擾雞舍之風險評估方式，並協助農戶評估使用合法的防治方式來降低被侵擾的風險(如風險評估表自我評核模式)。	2. 由於鄉野之間的禽舍，多為就地簡陋搭建，因此有時難以判斷合法性，這一部分可於後續座談就補償補貼進行相關討論。監測測試場域，會注意相關合法性問題。 3. 可於後續座談就這一部份進行相關討論，原則上公開的政府補貼或補助，在資格認定上，仍須小心定義，但建議考量現實狀況，納入彈性的考量。 4. 目前是根據石虎關鍵棲地分析，以棲地範圍與所知的大略密度進行換算，未來仍須更詳細的調查，使用大量自動照相機，透過 mark-resight 模式進行個體辨識，才有更為精確的資料。 5. 謝謝委員建議，風險評估表預計規劃在座談會中進行討論。
林育秀委員	1. 南投地區在前 2 年也有操作過類似計畫，根據經驗大型養雞場通常在動物防治單位有相關登記資料，建議可以循這個模式去接觸，且以研究報告中後龍大型養雞戶的案例來看，現有的圍網設備也是有受禽流感疫病的風險。 2. 針對“補償”之必要性及相關配套為何?。 3. 防治危害通報持續性如何進行?APP 建議不予採用，網頁及電話通報較為直接。 4. 研究團隊如有需要，特生中心可以提供過去防治相關經驗供作參考。	1. 座談會預計邀請相關單位，就防治與疫病部分，進行更為詳細之討論，取得共識。 2. 預計於第一次座談會，進行討論。 3. 建議通報系統由在地民間組織進行，例如台灣石虎保育協會，透過政府補助，持續長期的進行，通報系統由縣市政府做為對口單位應較佳，可再轉由民間組織接手進行，而 APP 則不採用。 4. 謝謝委員。
林如森委員	1. 過去這個大型雞舍北側的造林地就有造林承包商反映有發現石虎刁食雞隻啃食，雖這個區域的石虎族群應該相對穩定，富有生態研究價值，但考量目前這個違規使用案例牽涉到比較複雜的問題，建議團隊相關監測或防治設備仍應該設在雞舍外圍。 2. 報告書第 26 頁提到 1~L 樣區周邊因有台電高壓線路施作，才導致石虎沒有回來，但是過去曾於後龍地區觀察到持續整地的造林地仍有石虎利用行為，因此究竟是多長時間的干擾行為，抑或多大規模的干擾才會讓石虎意識到這個地點是危險的，而迴避利用，計畫成果是否能提供這樣的資訊?	1. 遵照委員建議，於該雞舍外圍進行實驗。 2. 盡量記錄相關資訊，但由於工程可能快結束，將上不易量化，後續可能需要針對這樣的干擾進行研究，才比較可能有些結論。
黃群修委員	1. 鑑於本項計畫經費是由農村再生基金所支應，計畫內容應積極達成農再計畫強調的跨域整合目標，因此建議在養禽場石虎侵擾防	1. 預計座談會將邀集相關中央與地方政府機關，進行跨單位討論與協調。 2. 中研院近期將美軍空照上網，期末前會針

	治上，或許可能邀集中央或地方政府的畜牧或動物防疫等單位共同研討解決方案。 2. 針對計畫內伐木跡地歷史資料的收集盤點，除了既有造林台帳外，建議研究團隊可以進一步套疊不同年份的航空照片，應可對這個區域的林相變遷或森林作業歷史有更深入的資訊獲得。 3. 後龍好望角地區的鐵道對於石虎的移動利用是否造成影響，另該區域鐵道的二側都是保安林綠帶，未來對於這個區域的農墾使用發展，石虎這個因素亦應納入整體的生產地景模式評估。 4. 有關契約規範的損害統報系統說明會，建議各場次辦理模式可朝以下方式辦理： (1) 第1場次先行邀集相關的動物防疫或畜牧單位跨域研商未來養禽場域防治因應機制。 (2) 第2場次如若對於補償或獎補助機制尚無法累積有效訪談意見或具體方案，或可朝程委員建議事項，以養雞戶的風險評估教學來呈現，協助農戶檢視飼養場域遭石虎侵擾行為的風險值，並建議適切防治方式，民眾倘提出相關防治補償或補助須求，亦可納入後續野生動物危害計畫評估研議。	對可能有的資料，嘗試進行收集。 3. 謝謝委員建議，如此的方式，應為比較可行與較少衝突的方式，而不同的農業利用，配合友善或是有機，亦可能提供石虎更多獵物，而無線電追蹤與自動照相機也顯示石虎會穿越小面積農地，以及鐵軌下通道，由於後龍此區環境，山丘、海岸、草地、矮灌叢、森林相嵌，與其他地區差異不小，後續值得更深入的調查與研究。 4. 委員意見應更能凝聚共識，討論相關機關權責分工，將遵照辦理。
--	---	--

附錄二、期中報告審查意見回覆表

審查委員	審查意見	意見回覆
行政院農業委員會林務局保育組翁嘉駿技正	- 目前計畫對於通報農戶是否會協助補強雞舍圍網，建議這部分的成果應一併納入期末報告呈現(ex:共協助幾戶農友辦理防治、平均圍網防治成本等)，這些資訊嗣後將可有效作為野生動物危害農林作物計畫編列參考。 - 建議雞舍樣態應加以歸納分類，並將石虎成功入侵雞舍的可能因子列出，再對應提出適切防治方式。未來才能讓主管機關接獲民眾通報時，有辦法現場檢核，並提出可行解決方案。 - 下次會議，建議新竹處可以廣邀南投處、東勢處及相關縣市參加。	- 計畫工作並不包括圍網，主要針對石虎危害雞舍進行相關生態行為了解以及偉網之外可行的友善防治方法，並且部分實驗需在尚未危網之下進行，但團隊在計畫進行過程中，額外協助受訪農戶進行相關評估並且給予建議，必要時協助修補籠舍。後龍彭家擬在計畫後期，進行示範圍網，評估費用，作為後續野生動物危害農林作物計畫編列參考。 - 已提出友善防治草案，相關的可能因子，與建議修繕和採取的行動，一體兩面。將遵照委員建議，提出可能因子，做為現場檢核評估之參考。 - 感謝委員建議。
劉建男委員	- 本案計畫目標(三)放養家禽場域友善防治方法評估部分:目前的資料無法看出個別方法是否有效(例如光、聲音...等)，建議嘗試將數據量化，以科學性統計方式來比較各種方式的效果，才會更具說服力。 - 第 32-33 頁友善防治草案部分:建議期末報告時可以更明確說明各種防治方法如何操作，甚至擬定 SOP，將來農民比較容易操作。 - 第 17 頁，有關台灣野生動物危害防治(台灣獼猴及梅花鹿)及補助文獻回顧部分與本研究主題不甚相關，建議僅保留國外貓科動物危害防治方法的敘述。 - 方法的描述可更詳細，例如石虎活動範圍的調查期間，多久時間定位一次等，可提供未來類似研究的參考。 - 相機照片是否可辨識個體?目前伐採區及森林區非常靠近，整個區域範圍很小，可能只有 1 隻個體在該區活動。	- 由於防治方法多，加上有許多無法控制因素，因此樣本數可能無法太大，測試將以聲、光防治為主，並於期末盡量以量化呈現。 - 遵照委員建議。 - 此文獻回顧部分，會移到最後附錄，做為參考。 - 遵照辦理。 - 會嘗試辨識，期末報告書陳述結果與可能的困難。
程建中委員	- 本計畫係針對森林利用的多樣性空間，如何分析研究石虎捕食利用模式: - 建議先對民眾放養家禽方式加以分類，因為石虎危害防治上，對大型養雞場和一般家庭養雞場是不同的。 - 外來入侵種對森林中及周邊石虎族群有何衝擊，建議可由已掌握的「小病毒感染」案例予以闡述。 - 對於紅外線相機所收集的 OI 值，建議配合原試驗設計應有適當統計分析。 - 在防治技術方面的建議，如何測試燈光效應、聲音效應、聲光整合效應、嫌惡制約效應等: - 各項效應必須有測驗的統計結果，以	(1)訪談結果有針對一般小型與大型養雞場分開分析。 (2)期末會針對自動相機拍攝犬貓，詳加分析討論。小病毒部分會與屏科大合作，但由於需樣體檢驗，目前僅能針對養雞場捕捉個體。 - 遵照辦理。 (1) 由於防治方法多，加上有許多無法控制因素，因此樣本數可能無法太大，統計檢定可能樣本數太少，有賴持續的在協助養禽戶友善防治的過程中累積資料，期末

	呈現實質防治結果。 (2) 建議考慮將法規防治列入本研究項目。 4. 針對受害通報、處理、管理權責單位，計畫執行團隊可自行研提建議於報告之中，惟必須是可操作之公部門機制。	會盡量以量化呈現。 (2)非常同意委員建議，主要是野保法對於農林危害動物的緊急狀況與人道處理定義不明，會於報告中針對此項加以說明與提出建議。 4. 遵照辦理，會於建議的友善防治草案加以說明。
林育秀委員	1. 紅外線自動相機的單位“台”或“組”，請統一。 2. 養雞戶訪談數建議可再增加。 3. 小病毒的影響及傳播途徑是透過犬還是貓。 4. 伐採區及森林區預定相機架設時間長度？ 5. 第 45 頁紅外線自動照相機工時均偏低，惟有 LCPB06 超過 10,000 小時，不過未拍攝到石虎，請補充此相機狀況為何？ 6. 伐採區及森林區的紅外線自動相機(第 49 頁)僅表列 OI 值，未列出相機工時，期末報告請補充這部分的原始資料。 7. 目前研究成果呈現的資料都還是著重在個別案例討論，建議期末報告仍應歸納整理防治流程，才能有效協助通報案例解決雞隻損失。 8. 捕食利用模式研究建議後續可以評估於特定實驗場域測試，如果沒有雞，不妨改以鴿子或鸚鵡去測試，才能有辦法就不同嫌惡效應操作試驗設計。	1. 遵照辦理。 2. 由於計畫期限內工作較多，且期程短，擬先專注於防治與伐木跡地相關研究工作，計畫執行期間，若有新的養雞戶通報，將持續進行訪談資料累積。 3. 犬與貓都有可能。 4. 至少 3 個月，並且會持續架設。 5. 相機多架設一個多月，後續分析工作時應就會提高。LCPB05 工作時誤植，多打一個 6。 6. 遵照辦理。 7. 遵照辦理。 8. 經過本年度前期測試，對於相關防治方能累積基本評估資訊，若有後續計畫，可評估採用。但嫌惡制約測試，宜以能持續追蹤個體或同一場域，方能累積足夠資料，但這樣的維護一個人工實驗場域，成本時間人力都耗費很大，在未來友善防治會是重點工作時，在持續的操作過程中，逐年累積資料，從做中學與累積，達到防治與累積資料雙重目的，所需費用也直接回饋到合作測試場域。
鄭雅文委員	1. 同一樣區伐採區與非伐採區初步調查無顯著差異，但其中 99 年採伐區(大湖事業區 75 林班)石虎出現頻度高於其他樣區部分，是否與林地已恢復小喬木林有相關性？ 2. 有關國有林地連續森林及伐木跡地石虎利用部分，著重在食物提供方面，是否有其他利用如休息、庇護、避難等模式。另石虎的活動範圍是否可當作後續伐採範圍之參據(如範圍內只要涵蓋森林及伐採地即不影響石虎的活動與生存)，後續可否作這樣的探討。 3. 第 33 頁，訪談單位通霄護林協會之名稱(宵)為誤植。第 34 頁(2)關於砍伐與植栽未行，...查核工作會持續“10 年”，其與獎勵造林計畫規定 20 年不合，為免造成誤會，建議以備註方式說明獎勵造林計畫 20 年。	1. 99 年伐採區，造林樹木已比人高，已經有形成森林的樣態，加上形狀不規則，整個伐採區與周遭森林彼此鑲嵌的邊際長度較長，都可能是與其他樣區拍攝頻度不同的可能原因。 2. 石虎也會利用森林如休息、庇護、避難等，不會僅有食物需求，但這些行為與利用，不易確認與觀察，透過定位追蹤，可以了解個體在不同棲地利用的時間與面積比例、季節、是否休息或活動等，但亦非全面。這一部份可以是後續計畫進行的部分。 3. 遵照委員意見，內文直接修改為 20 年。

林如森委員	1. 階段性的成果顯示，大湖 75 林班石虎出現的頻度相對 73、74 林班來得高，是否可以解釋成為 75 林班周邊的開發擾動較大，所以運用該林班成為庇護所。3 處紅外線自動相機紀錄的石虎是否為單一個體。 2. 建議報告內容應該測試方式來當作撰寫主軸，並加以討論，這樣才不會顯得凌亂，雞舍資訊與團隊在該場域辦理測試歷程則納入附錄辦理。	1. 因為擾動而移動到周遭也有可能，但需仰賴捕捉確認。期末會嘗試透過斑紋辨識個體，進行討論。 2. 遵照辦理。
周以哲委員	1. 伐採區域的紅外線自動相機調查是否能進行個體辨識，以瞭解當地族群量。 2. 防治成本(如圍網單價、光防治設備等)建議作一計算與盤點，後續將可供農民選用參採依據。	1. 期末會嘗試透過斑紋辨識個體，進行討論。 2. 遵照辦理。
苗栗縣政府農業處	雞舍危害的現場處理單位係由本府負責，為利現場判識處理，想請教石虎掠食方式是否有關鍵判斷特徵，與其他野生動物危害(如：鳳頭蒼鷹、犬隻攻擊等)是否有明顯差異，希望團隊可以協助提供這方面資訊，以利現場宣導與業務執行參考。	有部分線索可協助判斷，如老鼠多是從屁股開始咬，石虎多從頸部，若是現場遺留很多羽毛，很有可能是猛禽，若一次很多雞受害，通常是狗所造成。會整理相關資訊，提供參考。
黃群修委員	1. 本計畫確有一定程度的操作困難，惟期末報告仍應產出相對明確的操作方向，如目前成果顯示籠舍修繕與圍網是最治本有效的方式，但不僅是告知這樣的資訊，應進一步給予修繕或圍網的具體建議(如網目大小或圍網架設高度)。 2. 管理處推動本案的預期目標係希瞭解石虎食性、食源，並測試可能的防治或森林經營作為，爰請受託單位仍應秉持前開需求目標，儘量強化數據統計與現場防治措施可操作性等論述。 3. 光、聲音防治評估建議請在期末報告時一併加入成本與效果的分析評估。 4. 期中報告並未特別就座談會之操作方式加以說明，請受託團隊儘快與業務單位聯繫確認辦理方式，並預先擬定議題及受邀參與單位之角色定位，以利座談會主題聚焦討論。 5. 有關大湖 73-75 林班部分位置施設電力設備的施工道路、作業道等，對於石虎的干擾為何？是否可能歸納一些建議限制條件，當該等施工道路闢設實屬必要性時，可據此責成申請單位配合調整，以減低衝擊與干擾。	1. 遵照辦理。 2. 遵照辦理。 3. 遵照辦理。 4. 遵照辦理。 5. 施工道路主要問題應是讓犬貓更易進入森林，對野生動物產生掠食與疾病傳染問題。若施工實屬必要，建議施工期間管制閒雜人等進入，施工道路上架設犬貓感應驅趕器，輔導周遭犬貓施打小病毒疫苗，施工完畢後恢復原狀與造林等措施，將影響減到最小。
大湖工作站余建勳技正	1. 計畫原先的目標是想要了解租地伐採對石虎的影響，但目前呈現的結果似乎跟原本設定的結果不太一樣，建議增加論述。 2. 目前伐採區域試驗以相機跟小哺乳類的資料為主，但因為小哺乳類捕捉狀況很不理想，建議加入排遺紀錄與分析。 3. 建議受託單位可朝公私協力的處理方式規劃，以補足公部門無法操作或支應之項目。	1. 遵照辦理。 2. 排遺分析較為耗費時間，團隊與師大合作，擬於計畫工作告一段落，採集新鮮排遺，提供師大與中研院團隊進行基因定序，研究石虎食性。 3. 感謝委員建議，公私協力是很好的操作方式，會與主管機關針對此進行討論與規劃建議。

附錄三、期末報告審查意見回覆表

審查委員	審查意見	意見回覆
行政院農業委員會林務局保育組楊技士育昌	1. 補光研究有列出白光、850nm、940nm 紅外線，但成果中卻未呈現不同光線之成果，且不知打光方式如何(如持續或間斷?持續和間隔時間)，能否在結案報告中更詳盡補充? 2. 補助農戶方式除資材(圍網、鋁管)之外，是否可能加入其他燈光或回播聲音方式(工具)補助。 3. 捕捉時有採樣(血液)，能否短期內篩出是不是感染病毒，若有感染，藉無線電追蹤將其捕回，治療後再重新放回?若未感染，有無方法可施打疫苗，防止其染病並在族群間傳染?	1. 自動照相機採取錄影模式，因此打光時間是持續的，會依照委員建議，補充區別不同光線比較並使用統計檢定，詳如表 6 以及章節六.(一).2.(2)。 2. 針對部分不易圍網場域，其他聲光防治方式可考慮採用，於友善建議草案以及損害通報系統(圖 37)皆有列入聲光防治，亦建議未來試辦計畫，主管機關可納入聲光補助。 3. 需一段時間才能驗出，目前亦無治療法，加上有一型病毒尚無疫苗，因此目前尚無法採取委員建議方式。
劉建男委員	1. 研究結果符合計畫目標，成果實際應用在研擬友善防治措施試辦計畫，對石虎保育有直接助益，值得肯定。 2. 建議增加英文摘要、結論與建議及列出英文引用文獻。 3. 中文摘要裡面提及後龍石虎死亡可能是小病毒所致，但內文中並沒有任何文字敘述，請補充說明。 4. 有關農戶背景訪談，鑑於訪問對象來源並非隨機，報告 p23 建議不要使用”隨機抽樣”字眼。 5. 報告 p7，雞舍旁相機非 24 小時工作，其資料應排除於分析之外。 6. 友善防治測試部分，受限於影響的環境因子太多及樣點數(sample size)太少，無法很肯定是否真的有效。但在有限的結果中，增加”量化”資料的描述，並儘量把使用的統計方法及顯著值列入文中。 7. 報告 p25，第 9 列移除石虎比例 32%(6/13)應更正為(6/19)。 8. 報告 P58-59 座標值建議稍作處理，除交付林管處版本外，其餘應無需提供太詳細的資訊，避免遭不當利用。 9. 報告 p67-70，順序顛倒，請修正；p84-85，分析活動模式的照片數請列出；p92 用語(森林區、造林區)應該要統一。 10. 有關試辦計畫，建議施作之後要確實執行後續監測，並從後續監測結果進行滾動性修正。	1. 感謝委員肯定。 2. 遵照辦理。英文文獻為排版時誤刪，會補列入英文文獻。 3. 遵照辦理，已補充到章節六.(一).5.(2)，P40。 4. 感謝委員建議，已刪除。 5. 非 24 小時工作之相機，在表格中(表 5)有加註是那一樣點，同一樣點比較聲音防治前後，僅針對該樣點比較，不會與其他正常 24 小時工作之樣點交互比較。 6. 石虎對光的反應，已補充量化資料，並區別不同光線比較並使用統計檢定，詳如表 6 以及章節六.(一).2.(2)。聲音感應回播人聲，由於記錄影片僅有 6 段，無法使用統計檢定，但已有呈現量化資料。在週期性回播部分，三處雞舍，已補充聲音回播前後，自動照相機拍攝到石虎的頻度差異比較，並加上圖 27~29 呈現，相關補充說明於 P36-37 呈現。而苦味劑測試與捕捉野放，受限樣本數太少，無法用統計檢定，則無法有顯著值，則就每個案例詳加說明。 7. 已更正。 8. 遵照辦理，將表 1 座標末 3 碼以 XXX 取代，提供給管理處之資料，會有原始座標。 9. 圖 24-26 活動模式照片數已補充。圖 36 與表 8”造林地”已統一採用”森林區”用詞。 10. 感謝委員意見，會建議林管處後續試辦計畫，持續進行監測並進行滾動修正。
程建中委員	1. 本研究結果豐富，但多為定性討論，建議進一步進行定量分析。例如針對地區可進行數值迴歸分析(如 OI 值、觀測點與雞舍距離)，以計算有效防治距離之閾值。 2. 防治效果估測為田野試驗的典型，建議分別予以量化，就光、聲、苦味、圍網、捕捉等進行單因子 ANOVA 或多變量分析(mutivariate Analysis)。	1. 針對部分有足夠樣本數，已加強定量分析(如聲音防治與光防治)。有效防治距離、雞舍距離部分，由於每個場域周遭環境差異很大，籠舍相對住家馬路或森林之位置不同，因此不易標準化比較，加上聲音防治或光防治可傳達距離有限，在聲音與光可達之有限距離內，並未有不同的自動相機，因此這一部分較難比較分析。

	3. 有關伐木跡地石虎生態，報告 p49 石虎在伐採區與森林區出現偏好與 p64 表 7 之數據不符。獵物豐富度與本地區生態系生產量、區域森林之碳吸存量分析及森林光合作用效率累積量成一定相關性，建議參考林務局農航所研究，以擴增利用領域。 4. OI 值應該要標準化，同時應隨物種或季節特性來適時校正。 5. 伐木跡地的分析也不太足夠，部分分析也是有出入，例如第 49 頁第二段結論(石虎偏好森林區)，與第 64 頁表 7 分析結果不同。 6. 建議中央主管機關應該要儘早統一石虎標誌晶片，以利研究資料分享。 7. 伐採區的樣區背景應該要分開討論(環境異質)，以找出生態演替與石虎出現頻度的關聯性，而且伐採區的統計更不應該平均統計 8. ，建議應該分年分群來做區分討論，以提供後續計畫參考，下一步該怎麼走。	2. 圍網並沒有進行比較測試，在防護夠好的情況下，應可有效防止入侵，因此圍網主要是在實際進行下，透過持續監測，紀錄是否有缺陷漏洞或不好的地方，然後逐步改善，且成本上並無法負擔足夠樣本數的圍網測試比較，因此擬於後續試辦計畫中，在每一個圍網案例逐步檢討改進，嘗試出最好的方式。光防治，已經補充相關統計檢定(詳如表 6 以及章節六.(一).2.(2))。在週期性回播部分，三處雞舍，已補充聲音回播前後，自動照相機拍攝到石虎的頻度差異比較，並加上圖 27~29 呈現，相關補充說明於 P36-37 呈現。而苦味劑測試與捕捉野放，受限樣本數太少，無法用統計檢定，則無法有顯著值，則就每個案例詳加說明。 3. p49 石虎在伐木區與森林區出現偏好說明與 p64 表 7 之數據，已修正，並增加不同年度伐採造林與石虎出現頻度的相關性分析與討論。獵物豐富度與本地區生態系生產量、區域森林之碳吸存量分析及森林光合作用效率累積量之關係，未來可考慮遙測資料對照比較分析，惟應針對這樣的分析，規劃適合的分析尺度以及對應的實驗設計，進行更多的資料分析。 4. OI 值已針對調查努力量標準化，現場架設時，也針對拍攝感應範圍標準化。由於不同物種行為特性不同，因此 OI 值並不會用已比較不同物種之差異，目前尚無有人針對不同物種比較作校正，因此 OI 值主要用在單一物種(例如石虎)在不同環境與不同季節等，作為比較的相對指標。 5. p49 石虎在伐木區與森林區出現偏好說明與 p64 表 7 之數據，已修正，並增加不同年度伐採造林與石虎出現頻度的相關性分析與討論。新增表 2 補充 5 處樣區砍伐資料與植群現況。 6. 感謝委員建議，提供主管機關參考。本案捕捉石虎，委請屏科大陳貞志獸醫進行麻醉與標誌，因此可與屏科大研究人員採用同一系統，另會與其他石虎研究人員保持溝通，是否可採用同一系統之標誌晶片。但即使不同的晶片，仍可透過全頻的掃描器掃描獲得號碼。 7. 5 區中有 4 區伐木跡地同屬空曠，僅第 1 區較像小樹林，新增表 2 補充 5 處樣區砍伐資料與植群現況。總平均之計算，僅提供一個概括的呈現，依照造林年度之分析已經增加不同年度伐採造林與石虎出現頻度的相關性分析與討論，P51-55，圖 34、35。 8. 同上述回覆，已增加不同年度伐採造林與石虎出現頻度的相關性分析與討論，P51-55，圖 34、35。
苗栗縣政	1. 後龍彭家已由受託團隊實際架設示範圍網，	1. 後續仍會對後龍彭家持續監測，並針對石虎

府農業處	且報告內容亦提及圍網效益頗佳，後續是否會持續就這個場域辦理監測，此外團隊是否有掌握關鍵性防制石虎侵入之影像紀錄。 2. 目前建議使用網目 5.8cm 的 PVC 鍍鋅菱形圍，其網目孔徑會不會過大，反而有助於石虎攀爬侵入。	是否有可能攀爬圍網，增設自動相機監測。 2. 更小的網目孔徑，費用較高，未來試辦計畫，可進一布比較成本差異，以及利用自動相機監測石虎對不同圍網孔徑反應。
林如森委員	1. 報告第 4-8 章，內文編排上仍稍嫌混亂，不利閱讀，建議重新潤飾調整。 2. 報告 p35，有關石虎對自動照相機補光反應僅提及將於審查簡報時說明並不洽當，應確實補充資料。 3. 光防治只有針對養雞戶經驗及自動照相機補光反應進行說明，其餘如：農家常態性點燈效益，報告內未見提列，那些項目實際上可行、那些不可行、又有那些項目值得持續進行，均應明確提出建議，以供本處及苗栗縣政府推廣運用。 4. 聲音防治除感應回播測試、週期性固定回播等，部分野生動物對於高音頻應有所警戒，石虎是否有類似的忌避效應，國外是否有類似貓科動物音頻測試文獻。 5. 伐木跡地石虎生態，報告 p87 圖面顯示伐採後石虎還是有利用行為，然而伐木干擾後石虎究竟是如何再利用這些跡地(如樣區 1 伐木跡地，石虎頻繁利用)?當初提供通霄護林協會不同年度伐採資料就是想透過計畫調查來藉助得知，而目前數據僅顯示石虎會利用伐木跡地，但其利用模式為何，仍屬未知。建議受託單位應就現階段調查成果明確提出本計畫後續推動方向，以利管理處規劃相關工作。	1. 原為區別不同的主題，分別專章撰寫，避免同一章節太多主題，階層太多不易統一格式。因內容繁多，仍以區別不同專章方式，但會加以潤飾，增加可閱讀性。 2. 已將結果列入。 3. 農家常態性點燈在建議的友善防治方案中有提到，會增加在相關章節的論述與討論，並遵照委員建議，進一步討論可行與不可行。 4. 高音頻驅趕器主要針對貓設計，相關文獻僅有一篇，有一部分效果，但並無任何針對石虎的測試。六.(一).3.(1) P35 增加高頻驅趕應用在貓的測試研究文獻。 5. 5 區中有 4 區伐木跡地同屬空曠，僅第 1 區較像小樹林，加上樣本數較少，因此並未區分比較，新增表 2 補充 5 處樣區砍伐資料與植群現況。依照造林年度之分析已經增加不同年度伐採造林與石虎出現頻度的相關性分析與討論，P51-55，圖 34、35。
周以哲委員	1. 受託團隊在石虎掠食行為共計選定 3 處重點場域，這 3 處場域間是否有共同受石虎侵擾的模式。 2. 報告內相關小病毒的論述均爰引陳貞治教授未發表資料(私人通訊)，是否有其他已發表文獻可以補充佐證。 3. 有關伐木跡地石虎生態，報告內文提出之計畫結論幾乎是推翻計畫設定假說，然而現階段調查結果並無法解釋石虎對於伐木跡地利用行為，爰建議在結論陳述上應累積較多數據或嘗試增加其他統計分析及探討，避免影響當地森林永續經營作業。	1. 3 處場域，各有不同掠食侵擾模式，多呈現石虎因應不同場域的適應行為，較為共通的模式，主要皆為沒有圍網或圍網可輕易攀爬，而石虎在掠食侵擾，仍保持對人的高度警戒，或許可為後續防治的參考，如聲音防治法。 2. 該論文已經投稿，尚未刊出。台灣針對石虎的小石虎病毒研究，目前僅屏科大針對此進行研究。 3. 結論陳述會依據數據論述，並提出後續推動方向建議。
大湖工作站顏技佐竹均	1. 小病毒的傳播途徑應再確認是流浪狗或流浪貓所造成，石虎族群內也可能本來就有小病毒的潛伏或感染。 2. 是否有比較圍網前後雞隻受害情形。 3. 是否可比較伐採後經過補植造林，石虎利用的頻度是否因此增加。	1. 這類資訊有賴針對石虎與小病毒更深入的研究，目前屏科大已針對此議題進行持續的探討，本計畫即協助提供屏科大相關樣本。 2. 目前僅彭家測試圍網，未來試辦計畫，可針對此一部分，進行監測。 3. 由於沒有伐採前的調查資料，因此無法比較採前後的石虎利用頻度差異，故採取與周邊森林區對照比較。
育樂課	1. 附錄一請增列期中報告及本次會議回覆表，另有關後龍彭家、通霄徐家及通霄圓山農場	1. 已補充到附錄二(期中會議回覆表)以及附錄三(期末會議回覆表)。

	等 3 處重點場域背景資料請一併補充納入附錄。 - 附錄四、七之座談會逐字稿錯別字較多，請重新檢視。 - 報告引用之英文參考文獻均未列出，請改正。 - 報告 p32，提及彭家相較於後龍清海宮、楓樹窩徐家有監測到石虎日間活動比例提高情形(彭家 13%)，有無特殊原因，併請補充論述。 - 在掠食行為的結果論述上只有描述石虎出現 OI 值與時間，但每一個案雞舍受到石虎侵擾或掠食的路徑或植被狀況有無共通性，是否能歸納出一定的行為模式，結果中卻沒有提出。 - 報告 p35，石虎對於自動照相機補光反應務請補充加入結案報告。 - 報告 p37，提及曾在通霄徐家播放人聲裝置，其測試結果為何，內文均未見描述，僅直接跳到農友以鞭炮驅趕有成效。 - 報告 p40，有關(1)衝突石虎野放紀錄末段論述並未完成，又連續報載苗栗、台中均有發現母石虎帶小石虎進入雞舍，是如何據此推斷該現象與假說 B、C、D 之關連，建議補充說明。	- 遵照辦理，已更正。 - 遵照辦理。英文文獻為排版時誤刪，會補列入英文文獻。 - 彭家石虎有較高日間活動比例，可能與日間掠食雞隻有關，已補充論述，並呈現相關統計檢定結果。 - 三處雞舍，一處為大型雞舍，另外 2 處為小型雞舍，圈養與夜棲形式不同，於 P31-32 之五(三)章節，針對石虎獵捕家禽模式，綜整討論。 - 已補充量化資料，並區別不同光線比較並使用統計檢定，詳如表 6 以及章節六.(一).2.(2)。 - 由於無法確認農友鞭炮驅趕時間，且鞭炮驅趕間可能與人聲裝置在時程上有重疊，因此難以確認何者之效果，內文已補充相關文字，加強說明為綜合之效果，並透過圖 28 之石虎出現頻度比較，發現可能因為鞭炮聲音較大聲，因此稍遠處的石虎出現頻度也呈現降低現象，非僅有雞舍旁才有此現象，但更遠處則降低幅度較小。鞭炮驅趕可能是另外一種聲音防治法可以考慮採取的方式。已補充於六.(一).3.(2)，P37。 - 假說之提出，是根據既有觀察而提出可能之解釋，目前無法確定主要是哪一個原因，依據假說，可於未來進行實驗設計來檢定或累積更多案例協助判斷，內文已增加相關說明解釋，修改文字(P40-41)。
林浩貞處長	- 感謝團隊過去一年來對於本計畫付出的辛勞，但囿於現階段調查資料與統計結果並不足以全面性解釋森林伐採對石虎或共域哺乳類動物之影響，爰報告結論擬定上似乎過於武斷，應增加更多論述觀點。 - 另考量石虎利用伐木跡地之模式將牽涉苗栗淺山區域森林永續經營作業方向。為祈慎重，請受託單位協助評估本案後續研究方向及操作方案。	- 遵照辦理，會在相關討論與結論，小心論述，並提出不同面向可能性。 - 已經增加不同年度伐採造林與石虎出現頻度的相關性分析與討論，P51-55，圖 34、35，並會在結論與建議鍾，提出後續研究方向與可以進一步評估研究的操作方案。

附錄四、第一次座談會(時間、議程、簽到表、照片)

地點：新竹林管處 3 樓禮堂

時間：107 年 6 月 11 日(一) 下午 13 時 30 分

主持人：新竹林區管理處 黃副處長群修

出席人員:如簽到表

會議議程：

(二)主席致詞

(三)新竹林區管理處委託辦理『石虎捕食利用模式研究-以苗栗地區放養家禽場所及森林作業空隙為例』執行現況(野聲環境生態顧問有限公司報告) 20 分鐘

(四)討論事項(野聲環境生態顧問有限公司準備相關背景書面資料)

(1). 通報系統建立:釐清相關權責單位，並確認通報對口單位與方式。

(2). 通報後續處理流程方式與辦法

A. 權責與合作處理單位

根據建議之通報後處理流程進行討論，釐清權責單位與分工。

B. 家禽損失補貼與生態補償

- 是否補貼家禽損失?
- 是否僅補助資材? 是否進一步協助籠舍與圍網改善(如年老者)?
- 補貼對象之認定標準
- 補貼金額與經費來源

C. 友善防治方法與執行方式

- 資材補助
- 協助修補籠舍與圍網
- 其他輔助防治(光、聲)
- 捕捉

D. 捕捉個體處理與追蹤(捕捉、原地野放與 IUCN translocation guideline)

E. 救傷收容與屍體處理

(五)臨時動議

簽到表與照片：

石虎家禽衝突友善防制與通報系統建立

第一次討論說明會簽到表

時間:107 年 6 月 11 日(一)下午 13 時 30 分

地點:新竹林區管理處 3 樓禮堂

主持人:新竹林區管理處 黃副處長群修 黃群修

編號	單位	姓名	簽到處
1	行政院農業委員會林務局	翁嘉駿	翁嘉駿
2	國立中興大學生命科學系	吳聲海	吳聲海
3			廖珠宏
4	國立嘉義大學森林暨自然資源學系	劉建男	劉建男
5	行政院農業委員會特有生物研究保育中心動物組	林育秀	林育秀
6	行政院農業委員會特有生物研究保育中心野生動物急救站	林桂賢	林桂賢
7	行政院農業委員會林務局東勢林區管理處	許雅青	許雅青
8	臺中市政府農業局	方文寬	方文寬
9	苗栗縣政府農業處	張葦	張葦
10		徐國楨	徐國楨
11		董炤巖	董炤巖
12	社團法人台灣石虎保育協會	陳美汀	陳美汀
13	苗栗縣自然生態學會	洪維鋒	洪維鋒

14	行政院農業委員會林務局新竹 林區管理處大湖工作站	林如森	林如森
15	行政院農業委員會林務局新竹	楊淑瀚	楊淑瀚
16	林區管理處育樂課	湯偉志	湯偉志
17	野聲環境生態顧問有限公司	姜博仁	姜博仁
18		蔡作明	蔡作明
19		王玉婷	王玉婷
20			
21			



附錄五、第一次座談會會議記錄重點逐字稿

地點：新竹林管處 3 樓禮堂

時間：107 年 6 月 11 日(一) 下午 13 時 30 分

主持人：新竹林區管理處 黃副處長群修

紀錄：蔡作明、王玉婷

會議內容：

負責人楊淑瀚說明計畫緣由(略)

計畫執行者(姜博仁)報告計畫執行情形與今日討論之議題(略)

中興大學吳聲海教授：

1. 關於成年個體被抓光的假說，有可能是反過來的，成年個體因為較有經驗反而不容易被捕捉。
2. 苦味劑等是否已先行給家貓進行測試，由於貓對於苦味、酸味較有反應，除了苦味劑，也可嘗試酸性的塗料

議題一、通報系統

姜博仁：

通報方式有 1999 專線、FB 粉絲專頁、Line 等通訊軟體，由於 1999 專線較為一般民眾所熟悉，想詢問苗栗縣政府、臺中市政府民眾透過 1999 通報之可行性。

苗栗縣政府農業處回覆：

民眾透過 1999 通報是可行的，目前一年大概會遇到 2、3 個與石虎相關的通報案例，如能加強對村里長的宣傳，應是可行方案。

臺中市政府農業局回覆：

目前尚無接到相關案例，但應是可行方案，會透過宣導的方式讓養禽戶知道有此通報管道。

嘉義大學劉建男教授：

目前臺中市政府接到動保相關案例是委由台中市野生動物保育學會進行協助處理，想詢問委辦情況、處理方式以及經費來源，苗栗是否也可用類似方式處理。

臺中市政府農業局：

目前委由台中市野生動物保育協會進行處理，中央補助款約九十萬元，臺中市政府補助一百多萬元，合計兩百多萬元。一般縣府會先了解大致情況，再請學會的人一同前往處理。

苗栗縣政府農業處：

大多為縣府自行處理，今年有嘗試委託民間單位處理，以件計酬，一件\$1200，總經費大概 25 萬。除了 1999 專線，苗栗各鄉鎮也多有社團，例如我是卓蘭人、我是苗栗人，縣府這邊有社團巡邏員，會注意各社團狀況，例如卓蘭劉小姐就是由巡邏員發現相關貼文，因此得知有石虎掠食案件，由縣府主動聯絡，並請陳美汀博士一同協助處理。

特有生物保育中心林桂賢：

有民眾反映非上班時間或是假日，1999 常沒有人接聽。專線如沒有人 24 小時接聽，很容易錯過重要訊息，無法轉介給相關單位即時進行處理。

姜博仁：

由於當地養禽戶大多會互通消息，建議應對各鄉鎮的村、鄰長進行宣傳，以協助建立在地的通報機制，彌補 1999 在下班時間或假日漏掉的訊息。

石虎保育協會陳美汀：

除了由協助過的養禽戶介紹之外，更應以較積極的態度，去屬於石虎熱區的各鄉鎮對村、鄰長進行宣傳、舉辦說明會等等。

黃副處長群修：

除了既有的通報機制，民眾亦可透過消防單位、首長信箱進行通報。目前可先透過已存在的現有通報管道，還先不需要創立新的通報方式，也不限定只使用單一的通報機制，但暫定以 1999 為主要通

報機制。

林務局保育組翁嘉駿：

再協助處理相關事件，地方主管機關扮演有重要角色，在接到通報之後，縣府承辦人應跟民眾說明處理的 SOP、有哪些可提供資源等，並在一定的時間內回覆，不要讓民眾覺得透過 1999 專線通報是沒有效果的。

苗栗縣政府農業處：

接到民眾陳情都有主動進行聯絡與處理，目前都有聯絡特有生物保育中心、陳美汀博士進行後續處理。

中興大學廖珠宏：

1999 專線之外，還有林務局 0800-000-930 保林專線，也受理野生動物通報，但有民眾反應下午五點之後打過去，接電話的人員說保育組已經下班，無法受理野保業務。另外目前得知在上班時間通報，台北的案件會直接轉介動保處，但不清楚其它縣市的通報，林務局這邊是否也會主動聯繫地方政府，因此想詢問這支專線目前運作的情形。

林務局保育組翁嘉駿：

保林專線是 24 小時都做有服務的，目前有接到通報都會直接轉保育組。即使在下班時間或假日通報，保育組專線都有人員待命，會直接通報各縣市政府與管理處。如有遇到上述無法受理的情況，建議可即時與保育組反應。

黃副處長群修：

由於負責該專線的是林政組非保育組，專線主要是處理森林火災等保林業務，加上值班人員會更替，也許有些執班的人員會認為野生動物案件，非這支專線的主要任務，這邊局內會再對值班人員進行宣導。

姜博仁：

關於野保法 21 條：保育類野生動物有危害農林作物、家禽、家畜或水產養殖，在緊急情況下，未及報請主管機關處理者，得以主管機關核定之人道方式予以獵捕或宰殺以防治危害。如何定義緊急情況與人道處理方式。會不會民眾覺得遇到損害自行處理即可，不需要另外通報。在石虎出沒熱點，是否可宣示較明確處理方式

黃副處長群修：

所稱「人道方式」是指最短時間內，給予動物最小痛苦，使動物死亡之方式，理論上捕獸夾並不符合。目前禁用獸夾的法條已在立法院一讀通過，但法條還未正式通過。姜先生應該是希望主管機關針對野動法內人道方式可以有更明確的表列，讓民眾可遵循？

石虎保育協會陳美汀：

使用陷阱籠捕捉進行捕捉應是較好的方式，一來對石虎傷害較小，二來養禽戶也覺得有進行處理了，是否地方法可引導民眾使用誘捕籠去處理石虎危害。

黃副處長群修：法條解釋不明確，也會令民眾感到無所適從，是否可針對法條有較明確的說明，讓民眾更清楚該如何處理。關於法規上處理，局裡的想法是？

林務局保育組翁嘉駿：不同縣市狀況不太一致，這部分建議由苗栗縣政府地方主管機關去跟民眾宣導正確的處理方式。

特有生物保育中心林育秀：去年淡水抓到石虎的案例，一樣是雞隻危害，那新北市動保處做得不錯的是，只要民眾有遇到類似情形，都可很容易就近借到捕捉籠進行使用，這隻石虎就是用捕捉籠抓到的，同一雞舍過去也曾有抓過麝香貓的案例，在補捉到野生動物之後，動保處也都會前往進行後續處理，此為人道處理的極佳示範。

***損失補貼與生態補償**

是否針對家禽損失補償金額、是否有上限，或是只進行籠舍改善的補貼？

若籠舍改善後仍有損失，是否仍進行補貼，以及如何判別是否為石虎危害？

苗栗縣自然生態學會洪維鋒:目前苗栗縣自然生態學會的作法是，只要有通報就會給通報費用 500 元，學會的相關人員會到現場架設自動照相機，確認是否有石虎在雞舍附近出沒，並以協助調查的名義進行補貼。有拍到石虎的會給 2000 元，有拍到石虎在吃雞的給 5000 元，並資助 1500 協助雞舍改善。到目前為止遇到的養禽戶都蠻善良的，大多都會將補助的費用回捐給學會。另外一般雞舍在改善之後，通常就不太會再有損害的情形。

嘉義大學劉建男教授:未來面對問題的會是縣市政府為主，不知現有法源之下對於補償的支持，是否可利用？另一方面視經費來源，特生有民眾的捐款支持，縣市政府是否有編列財源？

苗栗縣政府農業處:保育經費主要來自中央林務局的補助款，補助家禽方面可能執行上有困難，數量與雞隻價格很難定義，由於對照獼猴電網補助情況，由於中央已經有明訂標準，較容易執行，石虎傾向也是以補助資材的方式辦理。

臺中市政府農業局:目前尚未處理過石虎案件，但有遇過獼猴電網補助案件，目前是配合中央統一標準去做，補助電牧器、圍網等資材，至多補助 3 萬塊。建議由學者專家與中央統一明定補償標準，好編列預算及執行，也有法源依據，不然可能無法通過審計這關。

中興大學吳聲海教授:

1. 殺害家禽的還可能有其它種類，除了自動相機之外，利用毛髮電顯鑑定是什麼動物可能會更快速的作法。

2. 價格上，或許可按照案發當日全省家禽市場上的價格當作標準。

苗栗縣自然生態學會洪維鋒:

之前不論是什麼動物襲擊，學會這邊都會進行補償與協助，因為畢竟一樣是野生動物，盡可能改善雞舍，讓損失不再發生。當然農戶損失家禽數太多，也是無法按照實際損失去進行賠償，按隻數給予補助，確實有實際執行上有困難。

石虎保育協會陳美汀：

協會這邊目前有石虎米基金作為補償金，現場架設相機有拍到石虎才進行補貼。目前接觸到的農戶分為兩種，一種是像洪維峰老師說的善良的養禽戶，一種是會設法敲竹槓的，如果不給錢他們就會說自己處理，所以在補助方面可能不能一直給予無限制的補助，建議主管機關還是需要有比較制式嚴謹的標準，不要讓養禽戶覺得有利可圖，石虎保育協會這邊則可視不同案件情況有一些彈性，視狀況可運用軟硬兼施的方式。

林務局保育組翁嘉駿：

墾丁補貼梅花鹿損害補償方式是先補助資材，協助籠舍補強，如有損失再進行補貼，建議不要一開始就補助家禽損失。

新竹林林管處育樂課楊淑瀚：

順應局裡翁技正的說法，原本是期待各個中央部會、地方防疫機關都會有相關的資材補助措施可以來作挹注。但現在防檢局在防堵禽流感在候鳥與家禽之間傳播的圍網補助計畫目前是已經暫停了。看起來現在可以運用的資源剩下局裡面的野生動物農林為害補助計畫，那野生動物農林為害補助計畫其實並沒有匡列非保育類不可。在案發時要跟農民說需認定為石虎才進行補助，可能無法排解民眾的第一時間憤怒，也會造成縣府第一線人力在認定上會有很大的問題，那麼補助資材建設好圍網可能會是比較可行的方案，如果依照剛剛姜博士的報告，10 公尺的圍網大概會需要 8000 塊左右，獼猴目前也是只有進行圍網跟電牧器的補助，不無進行農損的補助，建議苗栗縣政府先從野生動物危害農林補助計畫，補助農民協助圍網部分委辦執行進行處理，利用中央的補助款，按件計酬補助工資，或是補助啞管等資材，或是找專業團隊直接用開口契約的方式來論件委辦執行，會比直接家禽損失補貼更好，也許家禽損失補助這類政府機關無法執行的事，可透過石虎保育協會、苗栗自然生態學會等來協力執行

姜博仁：

放山雞很貴，一隻要一千多塊，如果每個人開口都要一兩萬會是很可怕的數字，個人傾向雞隻損害不補償，或如墾丁梅花鹿，在配合執行相關防範措施之後，如果還有農損，才能得到補償。國外雪豹的案例也是類似情況，原則上我們鼓勵通報，由相關人士去協助進行圍網，如雞舍已進行補強仍

遭受危害，可訂定某種程度的補貼，有點像象徵性的賠償，當然還是需要有限制。

林務局保育組翁嘉駿：

補貼應針對小型養雞場，大型養雞場本應接受畜牧法的規範，具備有足夠的設施，這是飼主應負的責任，不需另外處理。

石虎保育協會陳美汀：

贊成補助應以小型養雞場為主。剛提到大型養雞場應受畜牧法規範，但不知縣府實際執行上是否夠嚴格。目前訪談遇過不少案例是非法的大型養雞場，但在計畫執行期間又不能讓飼主覺得自己是因為石虎訪談的關係而被查緝，因此不方便向主管機關通報。或許不用對大型養雞場作補貼，但希望能夠監督他們確實進行圍網，讓家禽不受損失、石虎也不會跑過去吃。因大型養雞場石虎死亡案例比小型養雞場更多，養雞場主人常常都會自己私下處理，另一方面也怕自己違法(飼養規模、違法捕捉保育類)被抓包，不願意接受訪談，縣市政府是否有什麼辦法可以解決此問題。

特有生物保育中心林育秀：

不確定姜博士報告的養雞場是多大型，原則是 500 以上才需要進行規範，特生這邊在進行訪談之前其實也有找防治所的人協助調出養雞場資料，他們手上就只有 500 以上有畜牧設施的。有些拒絕訪談有可能是他超過 500 隻但是沒申請，害怕被公開。另外這類大型養雞場大多很快速出貨，其實並沒有很在意損失金額。資材上的補貼還是可以，但應不需資材與人工都補助，可僅以資材的費用當標準，也較好估算經費，但農民養雞本來就該付出一些代價，不應完全連工帶料補助，以免農民都等著免費的補助。

石虎保育協會陳美汀：

苗栗與南投狀況不同，苗栗較多養雞場，也遇到較多不同情況，大致上養雞戶確實沒有那麼在意損失，會特別提出來的可能就是希望藉此撈一點錢。個人也同意支持不要補助太多，補助資材就好，但有些雞舍是可以自己做的，有些則有困難，向老人家等等，或許透過 NGO 進行協力，另外也有一些案例的飼主比較強硬難以溝通的，也可由民間單位另行處理。

林務局保育組翁嘉駿：

獼猴危害，如農民願意請工設圍籬，林良恭老師助理，也會到現場去進行技術指導，之後如有養禽戶申請資材建設圍籬，縣府或是協會也可出人去協助指導。

黃副處長群修：

對於家禽損失補貼與生態補償這間稍微解釋一下，第一點，生態補償乃是因為公益所做的犧牲而給予的補償，現在石虎侵擾雞隻是否符合生態補償的條件還需要再討論。第二，政府施政需講求比例原則，這邊稱呼為生態補償，那像獼猴所造成的危害其實更嚴重，是否農民也會要求給予現金補償。第三，上述的墾丁梅花鹿案例雖然不錯，但要點是個行政規則，運用行政規則就去操作對民眾直接的給付，似乎沒有足夠的法源依據。在要點中他是寫參照農業天然摘害救助辦法。實際上農損在農發與農業天然摘害救助裡面的用詞就叫做救助，因為是天然災害，天然摘害發生時你就只能怨天，但政府基於人道的立場而進行救助，他的用詞叫作救助而不是叫作現金補助(剛剛說的生態補償是對公益的犧牲)。如果我們現在操作是要用現金救助的話，必須看是否符合農發與農業天然摘害救助。另外現金救助是根據實際上的損失給予補助，必須去現場看他有沒有摘損的事實。但法益保障的利益是現有的利益，未實現的利益不叫作利益，而石虎圍網補助其實不是補助實際損失，而是一個未實現的風險，必需重新思考這類補助合理名稱與的法源依據等等，需要論述清楚。農業就天然災害的救助來講，你田的面積越大，損失越大，得到的補助越大，但石虎的案例，大型雞舍本就該按畜牧法規範本去設置，反而是小型雞舍比較需要補貼，如此一來反而不能看經營大小去進行補貼，上述其實是想提醒針對石虎案件去進行不管補償、補貼、救助，都必須去思考其法源依據與可行性(原則上救助與生態補償都不宜)。那針對資材補助，或許不一定需要通過怎麼樣的預算或是法規，因為是對於保育有直接幫助，在申請保育經費上來說是合理的。另外雖然作做法上與獼猴類似，但兩者補助金額會有差別與否？補助的標準都需要再討論，目前是朝向補助資材去做研擬，但研擬仍需要具體作法，之後會由局裡去統一，還是苗栗縣政府或臺中市政府對於資材補助有沒有特別想法，還是先需要一段時間做評估跟試驗，是否先由上而下，先框一筆經費，用行政計畫來操作？

翁嘉駿：

這部分我先回局裡面跟組裡討論能抓多少錢出來，像我們獼猴也是示範兩三年，才大概抓出補助的比例。

臺中縣政府農業局：

養雞場合法不合法也會是決定是否資材補助的重點，其實主要不是養雞場合不合法，而是所在土地可不可以作類似的運用，像獼猴很多都是在林班地種果樹，資材補助也必需將土地合法性考慮進去。

黃副處長群修：

局裡面如果支持，下次跟民眾座談會比較明確。可先進行示範，再滾動式做檢討，經費匡列部分再請姜博士再給意見，重點是要有人申請，我們可回頭再去檢討經費，不要訂了結果沒有案件進來。

石虎保育協會陳美汀：

目前談的都是合法補助，但如果不合法的不能得到補貼，造成農戶不滿，甚至揚言自行處理是否能以什麼方式來解決？

黃副處長群修：

新竹、苗栗這邊保安林是日據時代所劃設的，但民初較混亂的時期，有不少民眾占用保安林地，雖林務局這邊是保安林，但看航照圖在民國三十幾年的時候確實為田地，目前專案處理這些存在疑義的土地的時候，反而會有一些新來佔用土地的農戶，而非老農戶，出來抗爭。石虎這邊我們也要強調絕不可能藉此偷渡讓土地合法化。

林務局保育組翁嘉駿：

野保法二十一條裡面說的是合法農戶，如果有傷害石虎等非法行為，一樣要移送法辦。

石虎保育協會陳美汀：

如果合法的大型養雞場，但無法得到補助該怎麼辦？

黃副處長群修：

補助合法即可，沒有在規模上給予限制。

林務局保育組翁嘉駿：

但以小型的優先。

黃副處長群修：

除了圍網，前面提到的燈光、聲音的防禦措施是否也需要補助。

姜博仁：

先明訂補助金額上限，再視雞舍的情況而定，如果適合圍網可先補助圍網即可，如雞舍不適合圍網，考慮採用其它方式，再考慮是否補助其它措施的費用。

黃副處長群修：

是否透過姜博士的協助，局裡面弄一個試辦的辦法，試辦的期間再去做一些調整。示範的時候在預算內，可多用幾種方式去做測試，費用以資材核銷，有必要可用專案處理(超過經費上限)。

姜博仁：

如採用捕捉的方式建議不要採移地野放的方式，以及捕捉到是否後續要進行追蹤，因為也算是難得的樣本，只是追蹤都需要時間人力，衛星發報器則需要有經費的支持，這部份想聽各位專家學者的意見。

石虎保育協會陳美汀：

石虎活動範圍大，其實距離雞舍一段距離是還好，至少讓農戶不要覺得是直接放回他的雞舍。

姜博仁：

1 公里內都還好，不要放到 5、6 公里外都還好，後續追蹤是否還需要每年申請保育類利用許可？

臺中市政府農業局：

受傷的原則上交給特生去做後續處理。

特有生物保育中心林育秀：

每年都還是會申請保育類利用，同樣受限於人力經費，無法對所有野放個體都進行追蹤。去年嘗試使用衛星發報器(一個 8 萬)，最差的只收到 4 個點位，最好的只收到 23 個點位，今年會再嘗試另一個價格相當的發報器，如果適合，未來可以一起申請，一起做追蹤。同樣是贊同原地野放

黃副處長群修：追蹤方面應該是採取整合型計畫，整合人力、資訊，技術標準化特生可以去做著墨，或是提供器材，實際執行再與民間團體合作。

石虎保育協會陳美汀：同意石虎需要累積更多的生態資料，但追蹤仍需要專人去進行，很難靠志工，但是都需要經費來支持。

黃副處長群修：追蹤部分可另外再討論，收容與屍體處理的部分，應都有相關機制。是否還有相關意見要提出？

中興大學吳聲海教授：7/18 要舉辦石虎論壇，臺中市政府、苗栗縣政府、南投縣政府、彰化縣政府都會一起來參與，也會與中興大學這邊簽合作的協議，希望今天與會的專家學者都能一同來參加，謝謝。

黃副處長群修：今日會議結束

附錄六、第二次座談會(時間、議程、簽到表、照片)

地點：苗栗縣通霄鎮圖書館 4 樓會議室

時間：107 年 7 月 8 日(日) 下午 14 時 00 分

主持人：新竹林區管理處 黃副處長群修

出席人員：如簽到表

會議內容：

(一)主席致詞

(二)石虎家禽衝突說明與建議處理方式(野聲環境生態顧問有限公司) 20 分鐘

1. 石虎生態與家禽衝突現況

2. 通報系統

3. 友善防治方法與執行方式

(1) 籠舍修補與圍網

(2) 其他輔助防治(光、聲)

(三)輔導農民辦理石虎侵擾放養家禽場域友善防治措施試辦計畫草案報告(新竹林管處) 10 分鐘

1. 現場勘查與風險評估

2. 籠舍修繕與圍網資材補助

(四)綜合討論

石虎家禽衝突友善防制說明會

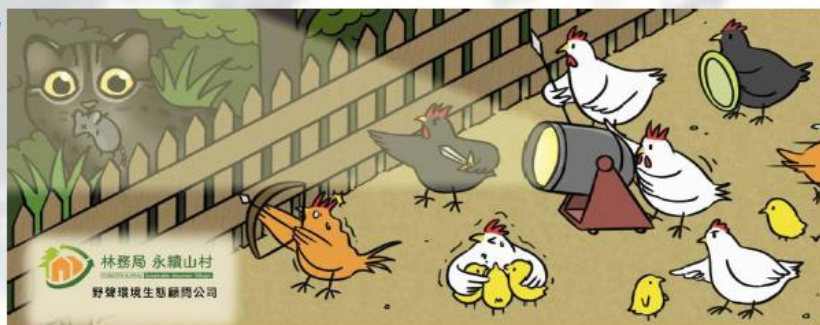
誠摯邀請您參加，提供寶貴意見

座談內容：

以生態友善防制避免
石虎掠食放養家禽

參加對象：

飼養家禽有遭受
野生動物滋擾情形
之養禽戶及民眾



時間：107年7月8日 14:00 開始

地點：苗栗縣通霄鎮圖書館4樓會議室

說明會流程

時間	流程
13:30 ~ 14:00	報到
14:00 ~ 14:10	主席致詞
14:10 ~ 14:30	石虎家禽衝突說明 與建議處理方式
14:30 ~ 14:40	輔導農民辦理石虎侵擾 放養家禽場域友善防制 措施試辦草案報告
14:40 ~	綜合討論

圖書館地址
苗栗縣通霄鎮中正路9-5號



參加有限量精美小禮物！

提供小餐盒補充體力！



搜尋粉絲專頁
石虎家禽衝突友善防治



主辦單位：行政院農委會 林務局 新竹林區管理處

協辦單位：野聲 野聲環境生態顧問有限公司

簽到表與照片：

石虎家禽衝突友善防制說明會

時間：107 年 7 月 8 日(日)下午 14 時 00 分

地點：通霄鎮立圖書館 4F 會議室

通霄鎮公所里、後龍鎮公所里、養禽戶、苗栗縣養雞協會與會單位及

人員

編號	單位	姓名	簽到處
		李斌	
		李珮	
		陳瑞	
		黃君	
		許沐	
		吳男	
		梁妹	
		黃水	
		黃財	里長
		蕭斌	
	苗栗縣林協成	宋光	
	陳銘文	江作	
	海線一家親環保	海子	
	協會	張素	
		王	

石虎家禽衝突友善防制說明會

時間：107 年 7 月 8 日(日)下午 14 時 00 分

地點：通霄鎮立圖書館 4F 會議室

苗栗縣政府與會單位及人員

編號	單位	姓名	簽到處
	台灣石虎保育協會	陳川	
	稻龍社區	邱第	0925- [REDACTED]
	林務局	楊昌	
	林務局新竹林管處	黃修	
		黃霖	
	竹森社區	鍾良	0927- [REDACTED]
	新竹林管處	楊瀚	
	金獅社區	賴欽	0937- [REDACTED]
	新竹林管處	余烈	
	苗栗縣動物保護防疫所	洪仁	
	苗栗縣養雞協會	子承	0920- [REDACTED]
		詹國	
	坪頂里里長	邱送	
		吳國	

石虎家禽衝突友善防制說明會

時間：107 年 7 月 8 日(日)下午 14 時 00 分

地點：通霄鎮立圖書館 4F 會議室

新竹林區管理處、野聲環境生態顧問有限公司

編號	單位	姓名	簽到處
		謝雄	
		徐俊	
		林	
		李	
		葉	
	台中市政府農業局	吳 (昭長)	
		耿田	
	竹南社區	彭	
		彭芳	hom [redacted] .com
		陳三胡	





為什麼要做這件事？

尋求有效減少石虎侵擾淺山放養場所造成的農損負擔，並**直接降低因農損控制而導致石虎死亡率**的策略

瀕臨絕種保育類野生動物-石虎族群穩定分佈於苗栗低海拔淺山地區，這些棲地相當靠近人類活動的區域，特別是農地與森林鑲嵌的土地利用型態。
依據本處相關調查發現苗栗地區石虎族群除面臨棲地減少與破碎外，**人虎衝突**所發生的捕獵和毒殺亦對其族群造成**嚴峻威脅**，鑑於苗栗淺山地區居民多有圈養家禽的習慣，亟待尋求有效減少石虎侵擾淺山放養場所造成的農損負擔，並直接降低因農損控制而導致石虎死亡率之友善防治策略

政府打算怎麼做？

為保障農畜生產安全，擬**針對苗栗縣轄內經遭石虎侵擾或高風險受侵擾之合法飼養農戶8-10處輔導辦理友善防治措施(籠舍補強/放養場域圍網)**，以兼顧石虎保育

依據行政院農業委員會林務局新竹林區管理處委託執行「石虎捕食利用模式研究-以苗栗地區放養家禽場域及森林作業空際為例」計畫測試結果，以籠舍修復及圍網防制成效最佳。為保障農畜生產安全，擬針對苗栗縣轄內經遭石虎侵擾或高風險受侵擾之合法飼養農戶8-10處輔導辦理友善防治措施，以兼顧石虎保育，達到石虎、養禽戶與政府三贏的局面，建立永續生態農村。

真的有用嗎？ Yes

遭受石虎侵擾之養禽戶，在未加強任何防治措施前，損失從兩、三成到近乎全部損失都有。依據農戶訪談經驗指出，造成大量或持續性的家禽掠食損失，**掠食者多以流浪犬隻和石虎為主**，透過**籠舍修補、點燈、放養區域圍網**通常可避免石虎獵食，但放養農戶仍需承擔家禽因疾病、個體衰弱或其他掠食動物如老鼠、鳳頭蒼鷹等造成之經濟損失。

不同品系、不同種類放養家禽，價格各自不同，以放山土雞為例，每隻市價從900~1800元都有(依重量)，以平均每隻1200元、每期飼養約50隻放山雞的小型場域而言，**籠舍修補及完整圍網即可有效杜絕石虎侵擾**，協助農戶減少7-8成雞隻損失(約4萬元收益)，同時達到避免石虎被毒殺獵殺的生態損失。

石虎對放養場域家禽損失影響隨著場域飼養雞隻數量的增加而減少。

試辦計畫內容

(一)期程：自核定日起至**107年12月31日止**。

(二)預算來源及額度：

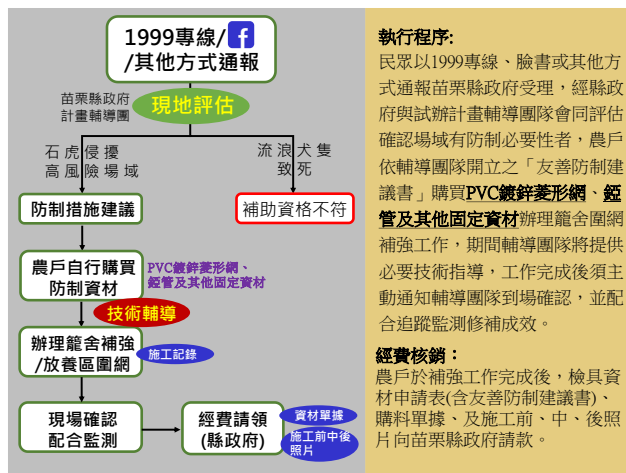
(1)本試辦計畫資料總經費**新台幣40萬元**由行政院農業委員會林務局**野生動物危害農林作物計畫**項下補助苗栗縣政府執行。

(2)考量各養禽場域籠舍或圍網補強型態不一，為免排擠其他場域需求，**每一場域資料補助金額以新台幣4.5萬元為上限**(參照臺灣獼猴補助標準)，預計補助**8-10處**場域。經計畫輔導團隊評估有設置其他燈光、聲音或其他友善防治措施必要者，專案審查。

(三)申請資格：

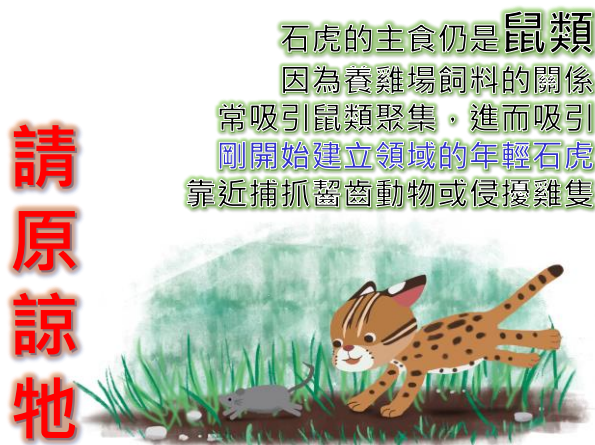
(1)苗栗縣轄內**實際從事家禽養殖之合法農戶**，且**同意於籠舍周邊無償提供架設紅外線自動相機者**。

(2)依判定次序為補助原則，至試辦計畫額度(40萬元)屆滿為止。



107年度石虎侵擾放養家禽場域資料補助申請表

農戶姓名		身分證號		出生年月日	
戶籍地址					
通訊地址					
聯絡電話	電話：	行動電話：	傳真：		
擬辦理籠舍/圍網補強之農地地點及面積	1	號	縣(市) 鄉(鎮、市) 段	小段	公頃
	2	號	縣(市) 鄉(鎮、市) 段	小段	公頃
	3	號	縣(市) 鄉(鎮、市) 段	小段	公頃
	4	號	縣(市) 鄉(鎮、市) 段	小段	公頃
	5	號	縣(市) 鄉(鎮、市) 段	小段	公頃
申請補助資材項目/規格/數量	資料項目	規格	數量	金額	
	PVC鍍鋅菱形網				
	經管				
	鋼線				
	其他固定資材：				
檢附文件	合計				
	☐ 土地合法使用證明文件				
	☐ 友善防制建議書				
	☐ 購買發票或收據				
	☐ 施工前、中、後照片				



附錄八、第二次座談會會議記錄重點逐字稿

14:41 提問與討論

銅鑼鄉竹森社區理事長：感謝各位長官對於農民的損失進行修補，第一：標題為”輔導農民辦理石虎侵擾放養家禽防治友善措施”，雖然石虎會獵捕，但其他動物也會，可否不要只針對石虎，這樣在保育石虎上，好像是把石虎塑造成罪犯，要概括包含所有野生動物，標題的部分不要寫石虎，而是改成野生動物。第二：試辦計畫一個場域只補助 4.5 萬，覺得補助的金額太少，能否補助更多，例如一戶 10 萬，雖然不是每一戶都花這麼多錢，但可以提高補助金額，再來依照各地狀況去補助（可能有的只要補助 3 萬即可）說不定光是雞舍的圍網就超過 10 萬。申請的條件：淺山地區住的居民。申請後，政府要現勘，然後傾聽民眾的想法。預防的動作：提倡使用無毒農業的推廣，農民不要使用農藥，個人認為如果山區的農民願意使用無毒農業，看每一分地補助多少錢，這樣才有更多動物可以給石虎吃，這樣才不會讓石虎跑來侵擾雞舍。人跟動物才可以更好的相處更相安無事。

海線一鄉親協會律師：執行方式專家學者協助，如果雞舍花費較大，才 4.5 萬無法補足。第二是核銷方式是事後補助，苗栗縣政府或林管處的專人協助，可否變成先給付一定金額，讓農民才好施作，否則農民沒這麼多錢沒做，如果改成先給付一定金額，那說不定能提高農民的參與。

竹森社區執行長：如果做好圍網再跟政府請款，有可能請不到款項，實際上執行會有困難。

新竹林管處回覆：為什麼只有 40 萬？因為這個計畫絕對不是只到今年結束，只是受限於我們給苗栗縣政府的錢是年度計畫的預算，也擔心我們一開始在推這個計劃時，農友並不是大多都知道這個計劃，因為怕有執行不完的問題，如果有執行完，經費如果不夠可以再多撥款一些來補助，補助標準先暫時參照獼猴的補助標準，如果專家團隊認為這個場域很有潛力，可以再去試試配合配套的防治方式。例如：架設聲光的防治方式，這個部分排除在圍網以外的，會專案處理。計劃不會只到今年年底，只是圍網資材的部分只是暫時先到年底，如果成效不錯 108 年會繼續推動。因為是試辦，所以還是要看大家的反應以及成效，所以錢要花在刀口上。林管處今年跟觀樹基金會簽訂合約，在苗栗的淺山地區（不管山線海線），推動友善農作的推廣工作，配合整個全苗栗縣石虎的熱區，辦理六場次的草生栽培的說明會，不會減少農友的農作產量，也兼具石虎需要的棲地範圍。申請方式可以透過 1999，不用擔心如何申報的問題，由目前的 8-10 處做檢討，細節執行會再給予協助。

竹森社區理事長：申請範圍在哪？通霄苑裡？火焰山？銅鑼？通霄？是否可以再定義清楚一點？希望上級也可以提出公文，社區可以協助宣導，農民可以提出金費預算，再去審核。

民眾：石虎保育方面，我有朋友是獵人，一隻成虎一萬五，母虎價格更高，政府這是否有機制可以將石虎送回去，收容這些受傷的石虎。申請補助只有 8-10 家實在太少，也可以提供建造方式，由政府補助全額，工資也要補助，怕有農民有需要，但又不想去付出工資，而不會想去申請。

養雞協會通霄班班長：申請資格要合法農民，一班家庭式應該都無法申請。圍網沒用，因為我的廠也發生過這樣事情。自己的場圍網已經花了 50~60 萬，結果石虎還會來。補助方面用直接補助，在後續輔導農民不要毒殺。

海線一家親環保協會：經費核銷是否可以有階段性的，通報後，在請專家會談後，防治計劃建議書出來，請縣府先提供部分金費出來，到施工完之後，再核銷剩下的錢，這樣可以提高農民的參與意願。

新竹林林管處育樂課楊淑瀚：縣政府畜產科有登記立案，我們不一定針對如此大型的。一般小型養雞場或私用農戶也可以去申請，不用去登記，只要確定飼養處是一班農牧用地即可。此案子有排除大型養雞戶，如果有需求可以再來溝通，可以單獨再來爭取另外經費。另外 40 萬也不是針對一戶 4~5 萬，是 40 萬當作額度去運作，而不是戶數，不限制只有 8~10 戶，8~10 戶是我們自行評估抓的大約數量。之所以沒有補助工資是因為還在試辦性質。

苗栗縣政府農業處張葦：墊付的部分：在獼猴危害也是透過宣導，沒遇過要先提供預算，可以再回去尋求協助。透過這次林管處的實際補助，希望可以協助到各位。縣府財政上目前還沒有足夠到可以人員的補助。

姜博仁博士：材料價格單價會準備好，擬定好要如何做，再提供給農民。

新竹林區管理處副處長黃群修：社區與政府部門合作的問題，竹森社區提案可以另案來處理。林務局內走社區林業，或是農村再生條列，這些都可以去了解，跟政府合作。目前的補助是資材補助，並不包含工資，因為要讓民眾自己的果園/禽舍要自己處理，政府只是在補助互助。補助對象是針對個體養禽戶，而不是針對社區，如果是社區的話有自己的合作方式。如果 40 萬不夠，可以再去修改補助。就算今年 40 萬滿了，有透過 1999 來申請的話，也會持續來協助處理，檢討後明年說不定能提高金費。

行政院農委會林務局翁技正：資材透過政府單位先行購買共同採購，看看是否能壓低單價，讓補助的戶數更多，如果想用更好的材料，民眾自費，單位補助差額。

姜博仁博士：只要打 1999 通報，苗栗縣政府就會透過專門團隊到現場去現勘，並協助評估與規劃，細節部分會再協助討論。

竹森社區理事長：共同採購，會很麻煩，小型規模不大自然給自足的養雞戶，從來沒有到縣政府領過資材，因此認為共同採購比較麻煩。

新竹林管處回覆：本來是希望農民自行購買資材並開立收據或發票，事後憑發票補助，但統一購買比較能降低成本，也不會有墊付的問題，统一到工作站領資材，這個後須再討論。

竹森社區理事長：農民申請，是要家裡有發生這樣的案件，才有補助的優先，是不是這樣？

新竹林管處回覆：應該是，如果說家裡沒有這樣的事件發生，而撥打 1999，這會造成行政資源的浪費。

總結：今天感謝各位鄉親能夠出席今天的會議，希望各位會去能把這樣的訊息分享給實際上需要的人，這個是個試辦的計劃，我們先試辦看看，今天有些問題，也許在實際上實行後還會出來，所以到時候我們實行一段時間，這些接受我們補助的農戶，我們也會再開類似這樣的座談會，談看看有什麼方法可以改進，然後做下一個階段的依據。

石虎保育協會陳美汀:事後對於這個計劃有興趣的，可以在簽到表留下您的聯絡電話或電子信箱。

15:45 結束

附錄九、台灣野生動物危害防治及補助文獻回顧

野生動物危害是指野生動物取食農作物、獵捕家禽、家畜或與其他人為設施、工具接觸造成的利益損失。近十年來因台灣野生動物族群增加，使得野生動物危害的衝突有日益嚴重的趨勢，凸顯野生動物族群管理的重要性。台灣近年來野生哺乳動物危害的議題，以台灣獼猴取食農作物的衝突最為嚴重，危害衝突地區幾乎涵蓋各縣市，並以彰化、南投、雲林、台南、高雄及台東等與山區森林接壤的縣市鄉鎮為台灣獼猴主要的危害區域，特別是過往有餵食記錄的地點，危害頻率及嚴重性亦較高(林良恭 2013, 2014)；其他如赤腹松鼠、台灣野豬、梅花鹿、水鹿、及山羌等亦對農作物造成部分危害與衝突；而食肉目的石虎、食蟹獾等野生動物則因獵捕家雞產生危害與衝突。政府單位及農戶針對不同野生動物危害，採取不同的防治策略與方法，隨著危害物種、農作物種類、經濟價值、發生頻率及造成農損的嚴重程度等而有所不同。各物種危害狀況、危害特性及防治因應措施分述於下：

1. 台灣獼猴

台灣獼猴為棲息於山區森林的樹棲性雜食性動物，以植物的嫩葉、嫩芽及果實為食依據行政院農業委員會於 2001 年發布之台灣獼猴分布現況，當時全台族群數量約為 25 萬隻，為法定之第三級其他應予保育類動物。

近年在與獼猴棲息地重疊的地區，常有為害農作物的情事發生，為害的農作物包括 28 種果樹類、21 種蔬菜類及雞、鴨、雞蛋等(林良恭 2013)，危害嚴重的區域常常是過往有餵食記錄的地區，如高雄壽山、台東東河、彰化二水等地區(林良恭 2013)。因此，台東、高雄、彰化縣政府均制定野生動物保育自治條例，公告禁止餵食台灣獼猴等相關行政措施(王守民等 2017)，中央主管機關行政院農業委員會也於 2014~2016 年實施“防治台灣獼猴危害農作處理行動計畫”透過加強法規說明化解農民誤解、持續推動現行防治措施、購置防猴網供農民申請借用、猴害農損嚴重區域進行避孕、結紮絕育及移除等族群管理措施、及人為餵食管控管理等，藉以減少農作危害；並於 2016 年 1 月核定“補助地方政府輔導農民辦理防治臺灣獼猴為害農作示範計畫”，輔導農民於合法農地上架設電圍網，補助電牧器，以防治獼猴入侵，增加收成，並於後續檢討會議後將申請農地面積下修到 0.2 公頃，並可將補助款用所有電網資材上及簡化查核及經費核撥程序等，電圍網資材補助上限以 4.5 萬元為上限(107 年度)，以增加農民配合意願及防治設施普及率(王守民等 2017)。整體防治政策

以補助事先防治資材為主。

現有台灣獼猴防治方式，包括在獼猴經常出沒區域輔導農民轉作獼猴較不喜歡或不善處理的農作物、套袋、施放鞭炮、瓦斯音爆器、收音機放音、人力驅趕、養狗驅趕、架設電圍網、防猴罩網、以捕獸籠、陷阱、麻醉槍、獵槍等獵捕或獵殺(須向縣市政府申請)等方式，緊急狀態並得以主管機關核定之人道方式予以獵捕或宰殺以防治危害。並透過農業改良場開發新式防猴罩網、獼猴屍體模型、驅猴預警裝置等新型防治設備及方法，期以多樣多變的防治方法，減少農民損失(王守民等 2017)。

雖然 2017 年 3 月立法院在有關野生動物造成農損時處置原則的野生動物保育法第 21 條修正案協商，堅持定調準用農業天然災害救助辦法，但因行政主關機關認為認定困難，應以積極輔導補助防治設施來代替直接農損補助而有所疑慮，後續仍需立法院院會確認。

2. 台灣梅花鹿

台灣梅花鹿(*Cervus Nippon taiouanus*)為台灣特有亞種，食性屬於中間偏嫩食性的草食動物，過往棲息於中低海拔平原及淺山丘陵地，後因獵捕及棲地破壞，野外族群可能於 1969 年滅絕。為保存台灣梅花鹿品系，使其重返野外，保育主管機關及墾丁國家公園與學術單位合作於 1984 年起進行台灣梅花鹿復育計畫，並於 1994 年到 2009 年先後於墾丁國家公園內、出火及九鵬基地野放梅花鹿，後續野放之梅花鹿族群有逐漸增加、擴散的趨勢，野外族群已達 1 千隻以上，但因天敵減少，對生態系及農作物均造成影響，並造成多起梅花鹿與汽車碰撞的野生動物交通事故，其中以對高位珊瑚森林生態系影響最大。唯法律上，目前對於復育野放之台灣梅花鹿族群尚未給予野生動物的地位，仍有待相關單位釐訂其身分地位。

基於此，墾丁國家公園管理處為「促進人與梅花鹿之和諧相處、保育園區內之梅花鹿族群及協助受損農業復耕」，乃參照農業天然災害救助辦法精神，核定公告「墾丁國家公園區內梅花鹿致農業損失補助作業要點」，針對墾丁國家公園範圍內從事合法農業之農民，在同意設置國家公園管理處提供之圍網及相關防治措施後，仍因梅花鹿入侵產生農損者及梅花鹿產生農損者，事後同意設置該處提供之圍網及相關防治措施的合法農地及農民，經通報(產生農損的七日內)、會同鄉鎮公所鑑定確認(受理申請日起十日內)後，給予因梅花鹿造成農損的農民現金補助(需農損面積經鑑定確認達百分之二十以上，且各申請文件及條件符合規定者)及有機肥料補助(經確認有農損者，則每分地補助有機肥料一包)。受補助之農

民，須配合架設及養護圍網及相關防治設施，並應定期巡視，遇有台灣梅花鹿困網之情事，應儘速通報墾丁國家公園管理處予以救治處置。比較一般保育類的台灣獼猴危害農作的處置方式，曾於野外滅絕再重新引入的台灣梅花鹿危害農作物之衝突，目前局限於恆春半島的台灣梅花鹿復育野放範圍內，影響農作物之規模及範圍均侷限在墾丁國家公園範圍內及其鄰近鄉鎮，因此在策略上仍以輔導防治為優先措施，降低或圍堵梅花鹿入侵農地取食農作物，但較台灣獼猴危害增加農損補助一項，以增加農民配合之意願，及維持復育不易的台灣梅花鹿族群。

3. 台灣野豬

台灣野豬為台灣特有亞種，為雜食性動物，具有發達且堅硬的鼻吻部，會以吻端拱地的方式挖掘泥土覓食，取食植物根莖、蚯蚓、甲蟲幼蟲、食蟲目等小獸類，亦有獵捕其他小獸類的紀錄，但其優異的嗅覺及挖掘能力，也造成牠與人類活動的衝突不斷，其中，受影響的農作物包括有竹筍、玉米、地瓜、南瓜等作物。由於野豬分布廣，繁殖能力佳，使得野豬危害農作物的情事相當普遍，唯因台灣野豬屬於一般類野生動物，非法定地的保育類動物，而依據野生動物保育法野生動物有危害農林作物者，得予以獵捕或宰殺，因此農民針對野豬危害農作物的處置，大多以套索陷阱、獸夾及獵狗圍獵的直接獵殺方式(88.9%)進行防治，部分以聲音、氣味或視覺驅趕方式(52.2%)及少部分以圍籬(13.3%)等方法進行防治(吳幸如和王穎 2009)，顯示直接獵殺為大部分農民慣用的野豬危害農作物防治方式，這也使得台灣野豬危害農作物事件發生的頻率雖然高於台灣獼猴，但造成的民怨卻遠比台灣獼猴危害為低。因此，各地方政府及中央主管機關並未特別針對台灣野豬擬定危害農作物防治及農損補助辦法。

然而，也因為台灣野豬是台灣唯一未列入保育類動物的大型哺乳類動物，獵捕壓力遠高於其他物種，近年資料顯示其相對族群數量因過度獵捕有顯著下降的趨勢(吳幸如和王穎 2009)，因此，對於農民習慣以致死性危害防治方法防止野豬危害農作物的狀況已有學者提出應積極輔導研發並改用非致死性防治方法，並限制與管理在非農地的獵捕野豬數量，以期能讓野族族群得以生生不息(吳幸如和王穎 2009)。近年中央主管機關為因應台灣獼猴危害農作物輔導農民設置電圍籬及各式防治辦法，並補助電圍籬資材，間接也對防治台灣野豬危害農作物起了一定的效果，應積極推廣與輔導農民使用，減少獵殺式危害防治對台灣野豬族群的影響。

4. 山羌、水鹿

山羌、水鹿為偶蹄類鹿科動物，其中山羌為法定其他應予保育類動物，為喜食植物嫩葉及果實的精食性草食獸，廣泛分布於海拔 100 公尺以上山區；水鹿則為法定珍貴稀有保育類動物，為食性中間偏粗食者的草食獸動物，原本族群數量稀少，分布亦屬不普遍分布，近年因獵捕壓力降低及天敵減少等因素，族群數量及分布範圍均有快速擴充的趨勢。在危害農作物上，由於兩者主要棲息於台灣山區森林，因此，在鄰近山區的農墾區，偶有傳出危害農作物的情事，並以蔬菜類及林木苗木為主，但因此兩物種為原住民主要傳統獵物之一，仍承受一定的獵捕壓力，使得他們在鄰近農墾區得族群數量受到限制，因此，危害地區及程度均尚屬輕微，主要以台東地區為主(林良恭 2013)，因此，各地方政府及中央主管機關並未特別針對台灣野豬擬定危害農作物防治及農損補助辦法。

5. 食蟹獾、麝香貓、石虎

食蟹獾、麝香貓、石虎等為中小型食肉目動物，食蟹獾、麝香貓為珍貴稀有保育類動物，食蟹獾以蝦蟹類、魚類、小獸類、兩棲爬蟲類為主食，棲息於溪流沿線及兩側森林；麝香貓以地棲小獸類、昆蟲及植物果實為主食，活動棲息於潮濕的森林底層、森林邊緣及開闊草灌叢或水田，兩者均會捕食小型鳥類及地棲性鳥類；石虎為瀕臨滅絕保育類動物，主要以地棲小獸類、小型鳥類及地棲鳥類為主食，原本廣泛分布於全台海拔 1500 公尺以下的森林、平原草灌叢等棲地，受到過度獵捕、農藥使用及棲地破壞等影響，目前僅分布於苗栗、南投、台中及台南等地低海拔淺山丘陵地森林及草灌叢。三者均為分布於淺山地區重要的保育類動物，因棲息地與農墾區重疊，而有侵入家禽養殖戶獵捕家雞、家鴨等危害衝突及道路交通事故傷亡的情事發生，除了造成養禽戶的損失外，農戶致死性的危害防治方式也導致牠們族群的損失。此外，除草劑及滅鼠毒藥的使用，造成牠們因取食中毒之獵物而死亡，這些均已對牠們的族群產生不利影響，尤其是分布侷限且數量稀少的石虎，影響更大。因此，發展友善動物棲地的農作方式及家禽危害防治方式，對於這些保育類動物的保育，尤其是瀕危的石虎保育就相當重要與急迫。

綜合以上文獻分析，目前台灣野生動物與農作的危害衝突，以台灣獼猴最為嚴重，引發的民怨也較多，其次為台灣野豬、赤腹松鼠，其他哺乳動物如台灣梅花鹿、水鹿、山羌及食蟹獾、石虎等的影響範圍較小，台灣梅花鹿危害侷限在野放復育的恆春半島，水鹿、山羌則在台東地區有較多的

案例，但仍屬輕微，石虎則以苗栗、南投及台中的養禽戶危害為主，但危害程度仍待調查，食蟹獾亦為會危害養殖家禽的物種，但危害範圍及程度仍待調查與評估。而在減輕危害策略上，除了一般類的野豬大多採用直接獵捕或獵殺方式外，其餘保育類動物大多採取輔助設置危害防治設施為優先，包括台灣獼猴、台灣梅花鹿等均有補助農民設置圍網或電圍網、輔導農民使用防治方法並由農政單位研發新的防治工具的策略，並以法令禁止餵食等措施來減輕危害程度，近年部分地區台灣獼猴更導入族群管理的方式，移除或移置問題猴群及進行節育措施，以進行危害管控，同時進行農損鑑定與補償的，目前僅有墾丁國家公園管理處台灣梅花鹿危害農損補助辦法。

彩色附圖一、五個伐木跡地樣區現場圖

樣區 1 伐採區



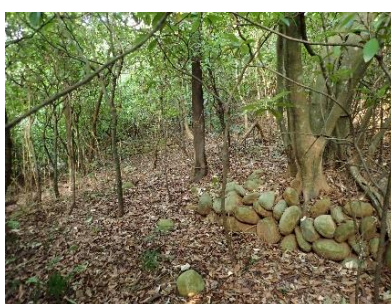
樣區 1 森林區



樣區 2 伐採區



樣區 2 森林區



樣區 3 伐採區



樣區 3 森林區



樣區 4 伐採區



樣區 4 森林區



樣區 5 伐採區



樣區 5 森林區



彩色附圖二、伐木跡地拍攝石虎的個體斑紋差異示意圖

