

行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列編號

臺灣中西部淺山廊道生態保育
策略與架構的實踐

Practice of low elevation mountains
conservation strategy and collaboration
framework in Midwest Taiwan



委託機關：行政院農業委員會林務局

執行機關：觀察家生態顧問有限公司

中華民國 106 年 9 月

臺灣中西部淺山廊道生態保育策略與架構的實踐

行政院農業委員會林務局保育組委託

目錄

目錄	.....	i
表目錄	.....	iv
圖目錄	.....	vii
摘要	.....	xi
第一章 計畫背景	.....	1
1.1 計畫目標	.....	1
1.2 工作項目與內容	.....	1
1.3 工作執行流程	.....	3
第二章 全台淺山生態保育情報更新與教育訓練	.....	5
2.1 生態情報圖更新與簡化操作模式	.....	5
2.1.1 生態情報來源與製作流程	.....	5
2.1.2 生態情報更新	.....	9
2.2 生態情報圖教育訓練	.....	13
2.3 生態情報圖系統的簡化與開放規劃	.....	17
2.4 生態情報圖工作小結	.....	19
第三章 中西部淺山廊道的關注生態系與資源	.....	20
3.1 文獻蒐集	.....	21
3.1.1 通霄地區淺山	.....	21
3.1.2 豐原地區淺山	.....	32
3.2 地景分析	.....	43
3.2.1 土地利用狀態	.....	44

3.2.2	棲地破碎化分析.....	49
3.2.3	關注物種廊道分析.....	53
3.3	快速生態評估法.....	62
3.3.1	陸域植物.....	62
3.3.2	陸域動物.....	109
3.3.3	靜水域生物.....	136
3.3.4	關注生態系的生態系統服務.....	157
3.4	中西部淺山廊道的關注生態系與資源工作小結.....	158
第四章	保育策略與架構的實踐.....	160
4.1	淺山生態保育工作坊與保育工作.....	169
4.1.1	中尺度保育議題溝通及合作平台操作.....	170
4.1.2	小尺度保育議題溝通及合作平台操作.....	172
4.2	中西部淺山廊道的議題與保育工作.....	175
4.2.1	新竹林區管理處轄區中西部淺山的議題與保育工作.....	176
4.2.2	東勢林區管理處轄區中西部淺山的議題與保育工作.....	182
4.2.3	以工作坊推動跨領域合作的原則建議.....	187
4.3	踐行標的物種之保育策略與架構.....	189
4.3.1	印度大田鱉繁殖棲地改善試驗.....	197
4.3.2	苗栗縣通霄淺山草地植物保種與移地復育試驗計畫.....	210
4.4	保育策略與架構的實踐工作小結.....	215
第五章	後續建議.....	216
參考文獻	.....	218
附錄一	淺山生態情報圖教育訓練	
附錄二	淺山生態資源釐清與應用工作坊	

- 附錄三 通霄與豐原淺山植物名錄
- 附錄四 通霄與豐原淺山動物名錄
- 附錄五 本計畫彙整與調查分析之歷年苗栗地區紅外線自動相機資料及關注物種出現頻率指數
- 附錄六 通霄與豐原靜水域棲地快速評估結果
- 附錄七 通霄與豐原淺山靜水域生物調查成果
- 附錄八 新竹林區管理處歷次工作坊議程、會議資料與會議紀錄
- 附錄九 東勢林區管理處歷次工作坊議程、會議資料與會議紀錄
- 附錄十 通霄鎮友善農業雜糧產銷班籌備會議記錄與班公約
- 附錄十一 社區林業的提案內容
- 附錄十二 生態情報圖操作手冊
- 附錄十三 成果座談會
- 附錄十四 農委會林務局_____林區管理處淺山生態保育工作小組設置要點
- 附錄十五 第二次查核報告審查會議意見回覆對照表
- 附錄十六 第三次查核報告審查會議意見回覆對照表
- 附錄十七 第四次查核報告(期末)審查會議意見回覆對照表

表目錄

表2.1.1-1	生態情報包含項目	6
表2.1.2-1	新增的生態情報	10
表2.2-1	生態情報圖教育訓練辦理時間與參加人數	14
表2.2-2	生態情報圖教育訓練的內容	14
表2.2-3	教育訓練的學員建議	16
表2.3-1	生態情報系統公開分級與說明	18
表3.1.1-1	通霄淺山與周邊動植物研究文獻	21
表3.1.2-1	豐原淺山動植物水域相關文獻	33
表3.2.1-1	中西區淺山的土地利用狀態	44
表3.2.1-2	通霄鎮淺山的土地利用狀態	45
表3.2.1-3	通霄鎮各里土地利用概況	46
表3.2.1-4	豐原東側淺山的土地利用狀態	48
表3.2.1-5	豐原東側淺山各里行政區內淺山土地利用概況	48
表3.2.2-1	FRAGSTATS運算的地景指數與其代表意義	50
表3.2.2-2	中西部淺山森林使用土地的類群地景指數結果	50
表3.2.2-3	中西部淺山森林使用土地的綴塊地景指數結果(依面積排序)	51
表3.2.3-1	各環境因子的權重	54
表3.2.3-2	地形因子適宜度(40公尺網格)	54
表3.2.3-3	海拔高度適宜度(40公尺網格)	54
表3.2.3-4	道路密度適宜度(10公尺網格)	55
表3.2.3-5	森林綴塊指數(SHAPE)適宜度(10公尺網格)	56

表3.2.3-6	土地利用類型適宜度(10公尺網格).....	56
表3.3.1-1	苗栗低海拔關注植物分布紀錄.....	64
表3.3.1-2	通霄淺山主要棲地植物科屬統計.....	73
表3.3.1-3	通霄淺山調查發現之關注植物.....	74
表3.3.1-4	通霄淺山棲地類型分類說明.....	79
表3.3.1-5	通霄淺山各類棲地面積比例.....	85
表3.3.1-6	豐原淺山及周邊稀有植物分布記錄.....	90
表3.3.1-7	豐原淺山主要棲地植物科屬統計.....	97
表3.3.1-8	豐原淺山調查發現之關注植物.....	98
表3.3.1-9	豐原淺山大樹與老樹調查資料.....	101
表3.3.1-10	豐原淺山棲地類型分類說明.....	104
表3.3.1-11	豐原淺山各類棲地面積比例.....	107
表3.3.2-1	本計畫通霄淺山紅外線自動相機架設資料.....	122
表3.3.2-2	本計畫豐原區紅外線自動相機架設資料.....	132
表3.3.3-1	通霄淺山各里埤塘編號及數量.....	139
表3.3.3-2	衛星影像判釋棲地評分表.....	141
表3.3.3-3	靜水域棲地快速評估評估表.....	142
表3.3.3-4	通霄水域生態調查埤塘選擇與棲地現況.....	146
表3.3.3-5	靜水域生物調查成果.....	147
表3.3.3-6	豐原水域生態調查埤塘選擇與棲地現況.....	153
表3.3.3-7	豐原淺山水域生物調查成果.....	154
表3.3.3-8	豐原淺山敏感水域棲地說明.....	155
表4-1	計畫執行過程的討論事紀.....	161

表4.2-1	中西部淺山廊道的主要議題.....	175
表4.2.1-1	新竹處中西部淺山廊道的主要議題.....	177
表4.2.1-2	新竹處工作坊議題、處理情形與策略連結(一).....	178
表4.2.1-3	新竹處工作坊議題、處理情形與策略連結(二).....	179
表4.2.1-4	新竹處工作坊議題、處理情形與策略連結(三).....	180
表4.2.1-5	新竹處工作坊的參與人員與主要議題.....	181
表4.2.2-1	東勢處中西部淺山廊道的主要議題.....	182
表4.2.2-2	東勢處工作坊議題、處理情形與策略連結(一).....	183
表4.2.2-3	東勢處工作坊議題、處理情形與策略連結(二).....	184
表4.2.2-4	東勢處工作坊議題、處理情形與策略連結(三).....	185
表4.2.2-5	東勢處工作坊的參與人員與主要議題.....	186
表4.3-1	大田鰲主要分布區域的生態議題.....	189
表4.3-2	標的物種的保育工作規劃與目前進度.....	192
表4.3.1-1	柳樹塘水文及水質監測項目數值.....	205
表4.3.1-2	柳樹塘兩棲類動物監測成果.....	206
表4.3.1-3	柳樹塘水生動物監測成果.....	207
表4.3.2-1	通霄淺山草地植物試營造材料.....	211
表4.3.2-2	通霄草地營造試驗工作日程.....	213

圖目錄

圖1.3-1	計畫執行流程.....	4
圖2.1.1-1	淺山地區內的生態保護區(左)、其他管制區(中)與開發管制區(右)	7
圖2.1.1-2	淺山地區關注物種與其他研究的生態情報分布點位.....	8
圖2.1.1-3	淺山地區潛在合作夥伴的生態情報分布點位.....	9
圖2.2-1	生態情報圖教育訓練的成效問卷結果.....	15
圖3-1	台灣中西部淺山地區.....	20
圖3.1.1-1	通霄鎮植物標本採集分布.....	25
圖3.1.1-2	通霄及周邊地區石虎調查資料及路殺紀錄彙整.....	30
圖3.1.1-3	通霄淺山水域調查文獻點位及紅皮書物種分布.....	31
圖3.1.1-4	國道3號通霄苑裡路段靜水域調查點位及印度大田鱉之分布....	32
圖3.1.2-1	豐原及周邊地區植物標本採集分布.....	35
圖3.1.2-2	豐原及周邊地區石虎調查資料及路殺紀錄彙整.....	40
圖3.1.2-3	豐原淺山水域調查文獻點位.....	42
圖3.1.2-4	豐原淺山及周邊地區水域保育及稀有物種分布.....	43
圖3.2.1-1	中西區(左)、通霄(中)與豐原(右)淺山地區的土地利用狀態.....	45
圖3.2.1-2	通霄鎮的各里分布與其土地利用狀態.....	47
圖3.2.1-3	豐原東側各里淺山分布與其土地利用狀態.....	49
圖3.2.2-1	中西部淺山主要大面積森林位置與分布.....	52
圖3.2.3-1	廊道分析所用的基礎圖層.....	53
圖3.2.3-2	中西部、通霄與豐原東側的淺山棲地適宜度圖層.....	57

圖3.2.3-3	中西部的石虎棲地綴塊圖.....	58
圖3.2.3-4	中西部淺山的生態廊道區域與其主要阻礙.....	59
圖3.2.3-5	通霄周邊淺山的生態廊道區域與其主要切割.....	60
圖3.2.3-6	豐原周邊淺山生態廊道區域與其主要切割.....	61
圖3.3.1-1	植物快速生態評估.....	63
圖3.3.1-2	通霄淺山範圍內之台灣現生植群圖.....	69
圖3.3.1-3	通霄淺山第一級土地利用型分布.....	70
圖3.3.1-4	通霄淺山第二級土地利用型分布.....	71
圖3.3.1-5	通霄淺山關注植物分布熱點.....	77
圖3.3.1-6	通霄淺山棲地類型分布(1).....	81
圖3.3.1-7	通霄淺山棲地類型分布(2).....	82
圖3.3.1-8	通霄淺山棲地類型分布(3).....	83
圖3.3.1-9	通霄淺山敏感棲地分布.....	84
圖3.3.1-10	通霄淺山開發壓力.....	86
圖3.3.1-11	通霄草地2017年1月火燒.....	87
圖3.3.1-12	墓地稀有植物與外來植物大黍課題.....	88
圖3.3.1-13	豐原淺山範圍內之台灣現生植群圖.....	92
圖3.3.1-14	豐原淺山範圍內國四豐原潭子段路廊棲地圖層套疊.....	93
圖3.3.1-15	豐原淺山第一級土地利用型分布.....	94
圖3.3.1-16	豐原淺山第二級土地利用型分布.....	95
圖3.3.1-17	豐原淺山大樹老樹分布與數量.....	100
圖3.3.1-18	豐原淺山棲地類型分布.....	105
圖3.3.1-19	豐原淺山敏感棲地分布.....	106

圖3.3.1-20	豐原淺山老樹課題.....	108
圖3.3.2-1	通霄和豐原地區陸域動物快速生態評估操作步驟示意.....	110
圖3.3.2-2	苗栗地區石虎出現頻率與路殺地點分布.....	112
圖3.3.2-3	苗栗地區麝香貓出現頻率.....	113
圖3.3.2-4	苗栗地區穿山甲出現頻率.....	114
圖3.3.2-5	苗栗地區藍腹鷓出現頻率.....	115
圖3.3.2-6	苗栗地區台灣獼猴出現頻率.....	116
圖3.3.2-7	通霄地區石虎及麝香貓分布情形.....	117
圖3.3.2-8	通霄地區石虎紀錄點位、地景分析結果與優先調查綴塊規劃.....	119
圖3.3.2-9	通霄淺山紅外線自動相機調查規劃與架設位置.....	121
圖3.3.2-10	通霄淺山自動相機拍攝到的石虎.....	125
圖3.3.2-11	通霄淺山自動相機拍攝到的其他哺乳動物.....	126
圖3.3.2-12	豐原淺山森林綴塊、現勘航跡與自動相機位置.....	130
圖3.3.2-13	豐原淺山殘留的次生林多位於陡坡.....	130
圖3.3.2-14	豐原淺山自動相機拍攝到的哺乳動物.....	133
圖3.3.2-15	豐原淺山自動相機拍攝到的鳥類.....	134
圖3.3.2-16	豐原淺山陸域動物敏感棲地.....	135
圖3.3.3-1	靜水域快速生態評估操作流程.....	137
圖3.3.3-2	衛星影像判別之通霄淺山靜水域棲地點位.....	138
圖3.3.3-3	通霄淺山埤塘與田鱉生態.....	143
圖3.3.3-4	通霄淺山印度大田鱉分布.....	144
圖3.3.3-6	通霄淺山敏感靜水域分布.....	148
圖3.3.3-7	通霄淺山淡水龜類盜獵.....	149

圖3.3.3-8	通霄淺山埤塘填墾與野溪整治.....	150
圖3.3.3-9	衛星影像判別之豐原淺山靜水域棲地點位.....	151
圖3.3.3-10	豐原淺山水域敏感棲地分布.....	156
圖3.3.3-11	豐原水域生態課題相片.....	157
圖3.3.4-1	生態系統服務功能示意圖.....	158
圖4-1	淺山生態保育策略與架構示意圖.....	160
圖4.1.1-1	中尺度區域棲地保育議題溝通及合作平台操作之流程圖.....	172
圖4.1.2-1	小尺度區域棲地保育議題溝通及合作平台操作之流程圖.....	174
圖4.3-1	通霄淺山地區印度大田鰲保育策略與架構.....	190
圖4.3-2	通霄生態人文旅遊地圖.....	196
圖4.3.1-1	欲改善棲地柳樹塘(f1082)105年樣貌及衛星空照圖.....	197
圖4.3.1-2	棲地營造之組成要素.....	198
圖4.3.1-3	印度大田鰲棲地改善流程圖.....	199
圖4.3.1-4	改善模板棲地樣貌及衛星影像.....	200
圖4.3.1-5	棲地改善歷程.....	201
圖4.3.1-6	監測調查作業.....	203
圖4.3.1-6	柳樹塘水生動物.....	208
圖4.3.1-7	柳樹塘不同時期植物覆蓋狀況.....	209
圖4.3.2-1	通霄淺山草地植物營造植栽配置模擬.....	212
圖4.3.2-2	草地物種數變化.....	214
圖4.3.2-3	植被外觀變化.....	215
圖5-1	林管處踐行淺山生態保育策略與架構之建議流程.....	217

摘要

本計畫延續「淺山生態保育策略與架構之可行性評估」，實踐台灣中西部淺山廊道生態保育工作，工作項目分為三部份。(1) 生態情報圖資：除完成8個林區管理處共計196人次的生態情報圖教育訓練，並更新186筆生態文獻的點位資訊，另彙整與新增鄉鎮區生態情報簡覽，可供非生態專業者更快速查詢取得線索，亦保護個資與敏感物種點位，另提出生態情報系統公開與管理建議。(2) 中西部淺山廊道的關注生態系與資源：地景分析評估中西部淺山廊道森林棲地破碎化情形，並預測石虎移動廊道區位，作為保育工具協助工程單位參考依循；操作通霄與豐原地區的快速生態評估法，指認陸域動植物與水域生物的關注物種與敏感棲地，提出後續棲地保護的建議。(3) 保育策略與架構的實踐：淺山保育議題複雜且多元，本計畫協助新竹與東勢林管處釐清轄內急迫性的生態議題，主動發起跨領域與跨單位的溝通與合作，共2場準備會議與14場保育工作坊，新竹處聚焦於石虎路殺改善、盜獵查緝、森林作業隙地友善作法等議題，東勢處則以大肚山清泉崗機場的環頸雉保育與台中淺山石虎保育工作規劃為議題，另於台中市政府與苗栗縣政府各辦理1場淺山生態資源釐清與應用訓練。本計畫亦以印度大田鱉為保育標的，於通霄串聯友善小農、與通霄鎮農會合推淺山生態人文旅遊摺頁、復育農塘與稀有草種的草生地營造試驗等工作。

第一章 計畫背景

1.1 計畫目標

淺山區域為海拔800公尺以下，平均坡度大於5%之低海拔山區與丘陵地，也是人類生活及土地利用密度最高的區域。人類的開發利用行為，常造成淺山區域的生態棲地或自然地景的破碎化，導致物種及其基因多樣性的流失，嚴重者甚至使生態失衡，物種滅絕。近年來保育議題常被用於制衡地方開發案，但因缺少與地方生活密切相關的淺山地區生態資料的彙集，地方亦無法於合宜的土地使用規劃上聚焦而常有衝突，也讓保育工作失焦而徒增扞格。

本計畫將延續本局102年委託研究計畫--「淺山生態保育策略與架構之可行性評估」(以下稱前期研究)的成果，於8個林區管理處辦理大尺度生態情報圖教育訓練，示範生態情報的蒐集、製作、運用與分享，以利於各林區管理處後續推動或處理轄內淺山保育業務。

由前期研究中尺度生態保育議題及情報圖之彙整，以中西部淺山地區之急迫性較高，而苗栗通霄與台中豐原地區(以下稱二案例點)的淺山棲地的完整性，恰可連貫成「台灣中西部淺山廊道(以下稱研究範圍)」，藉由棲地保育為基礎，彙整其關注生態系與重要生態資源，為後續保育工作的奠基；並分別以新竹與東勢林區管理處為工作核心，辦理淺山生態保育工作坊，釐清林管處轄內保育工具與資源，擬定後續應執行之棲地保育工作，並定期溝通與彙報；協助2個林區管理處推動淺山生態保育工作，提供生態專業諮詢，協助管理處建立並操作與外部單位的溝通合作平台，踐行淺山棲地保育工作。

1.2 工作項目與內容

本計畫以前期研究為基礎，由中、小尺度規劃，以研究範圍區域的生態系分布與重要生態資源，透過林區管理處內部的淺山保育工作坊的操作，提供保育實踐所需之專業諮詢，協助管理處建立並操作與外部單位的溝通合作

平台，對即時性或潛在性重大保育議題溝通或協調，踐行淺山棲地保育工作。並透過於各林區管理處辦理生態情報教育訓練時分享實際案例經驗。主要工作項目與內容如下：

- (1) 辦理各林區管理處生態情報圖的教育訓練，示範生態情報蒐集、製作、運用與分享，並彙整使用者經驗，提出操作運用的準則。
- (2) 持續修正及增加生態情報圖內容，並簡化操作模式。
- (3) 以地景分析、快速生態評估法與生態情報圖，彙出二案例點的關注生態系與重要生態資源，再以地理資訊系統彙集成果，並建議林區管理處轄區應優先關注之中尺度保育區域及議題。

(a) 地景分析

- (i) 分析二案例點淺山區域的土地利用狀態，了解自然資源、生活區域、產業區域的分布。
- (ii) 分析研究範圍的地景結構、森林破碎化與棲地連結度。
- (iii) 套疊基礎圖層資訊，如非都市土地使用分區、林班地、保安林地、山坡地與水庫集水區等。

(b) 快速生態評估法

- (i) 分析二案例點淺山區域的相關生態文獻、陸域動物文獻，研訂關注物種及其棲地分布位置。
- (ii) 調查二案例點淺山區域的主要靜水域物種，研訂靜水域關注物種及其棲地分布位置。
- (iii) 調查二案例點淺山區域植生及陸域動物，研訂研究範圍內稀有植物分布區域及森林依存度高的陸域動物的關注物種或棲地的分布區域。

(c) 整合工作成果，並以生態情報圖具體呈現。

- (i) 指認關注生態系與分布狀態，說明其特色與生態系統服務功能。

- (ii) 指認重要生態資源與分布狀態，說明重要性與利用方式。
- (4) 協助新竹與東勢林區管理處運作淺山生態保育工作坊。
 - (a) 依前期研究規劃之保育工作架構，透過工作坊整合林區管理處內部工具與資源，擬定小尺度保育工作項目、期程與合作夥伴。
 - (b) 至少每季1次分別於新竹與東勢林區管理處辦理工作坊，並記錄討論與決策過程。
- (5) 配合新竹與東勢林區管理處執行淺山生態保育工作。
 - (a) 依工作坊討論結果，協助新竹與東勢林區管理處釐清實際遭遇或潛在之保育議題的處理脈絡，研擬保育策略。
 - (b) 追蹤工作進度並記錄過程。
 - (c) 分別建構中、小尺度區域棲地保育議題溝通及合作平台操作之流程圖。
- (6) 前期研究選定之標的物種所提出因應的保育策略與架構，至少針對1個物種踐行。
- (7) 協助因應突發性保育議題。

1.3 工作執行流程

本計畫工作共有7項，可依其尺度與性質分為4大類，計畫執行流程如圖1.3-1，希望能建立淺山生態保育工作的推動機制，累積成功案例，工作流程說明如下。

- (1) 於全台尺度，將承前期研究，持續蒐集與修正淺山生態情報，並於各林區管理處辦理生態情報圖教育訓練，示範生態情報的蒐集、製作、出圖與運用，並依使用者與計畫操作經驗，簡化操作模式，最後提出操作運用準則。
- (2) 於區域性中尺度，將以保持台灣中西部淺山廊道完整性為目標，執行通霄

與豐原地區的快速生態評估與地景分析，調查主要生態系、陸域生物以及水域生物，整合呈現於生態情報圖，指認關注生態系與重要生態資源的分佈，回饋小尺度保育工作坊與後續行動。

- (3) 依前期研究提出的保育策略與架構，結合本計畫中尺度研究成果，辦理工作坊整合林管處內部資源，擬定並配合執行生態保育計畫，另至少針對1種標的物種推動相關工作，目前規劃為印度大田鱉。最後需彙整全案於議題溝通、協調與合作的經驗，建構中、小尺度保育工作平台的操作流程圖。
- (4) 計畫執行期間將協助林務局因應突發性的保育議題，如環境影響評估、生態情報查詢等保育議題。

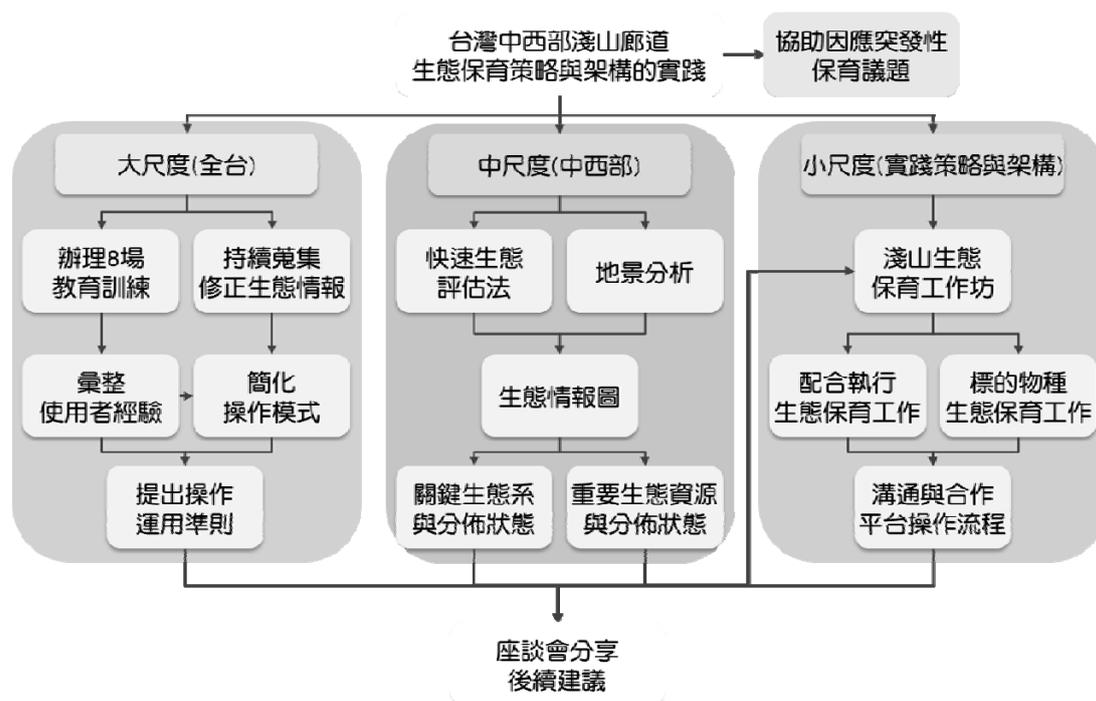


圖 1.3-1 計畫執行流程

第二章 全台淺山生態保育情報更新與教育訓練

參考前期研究的定義，淺山是與平原接壤的低海拔山區丘陵與河谷環境，於清末經漢人大規模拓墾後，奠定目前農村地景的基礎，以散村或單戶為中心，依水源、坡度等環境限制，於周邊發展農林漁牧產業，提供糧食與山林副產物，並形成多種自然、半自然與人工棲地鑲嵌的環境，生物多樣性較單一棲地更為豐富，近年來因人類活動頻繁而面臨極大的環境壓力。本計畫依此定義蒐集與更新生態情報，並於8個林區管理處辦理生態情報圖的教育訓練，依據使用者回饋，優化與產出使用準則。

2.1 生態情報圖更新與簡化操作模式

淺山區域的管理單位與關注團體多元，且權責與立場複雜，推動保育工作應先蒐集生態情報，彙整既有資源、掌握關注課題與主要關係人，方能擬定適當策略，將有限資源投注至急迫的地區或議題。生態情報圖亦能結合公民科學家，以社區為單位並定期整合情報，可應用於發起保育行動、記錄地區生態資源、處理生態議題與回應環境影響評估等情境。

2.1.1 生態情報來源與製作流程

生態情報的來源為臺灣碩博士論文知識加值系統、政府研究資訊系統、臺灣生物多樣性資訊入口網、地理資訊圖資、網路資訊與訪談紀錄等，可萃取出該地區的關注物種、專家學者或潛在議題等資訊，經圖面呈現或搭配GIS軟體後，能供快速查詢並反饋保育相關業務使用(圖2.1.1-1)。前期研究將生態情報分為生態資源相關圖層、關注物種與其他研究、合作夥伴(表2.1.1-1)。

(1) 生態資源相關圖層

前期研究已套疊全台淺山地區的10項生態保護管制區與6項其他管制區的套疊工作，依環境影響評估法中對各管制區的說明，綜合產出開發管制圖層，另外套疊都市土地使用分區與非都市土地使用

分區等圖層資訊，共計23項生態相關圖層(圖2.1.1-1)。

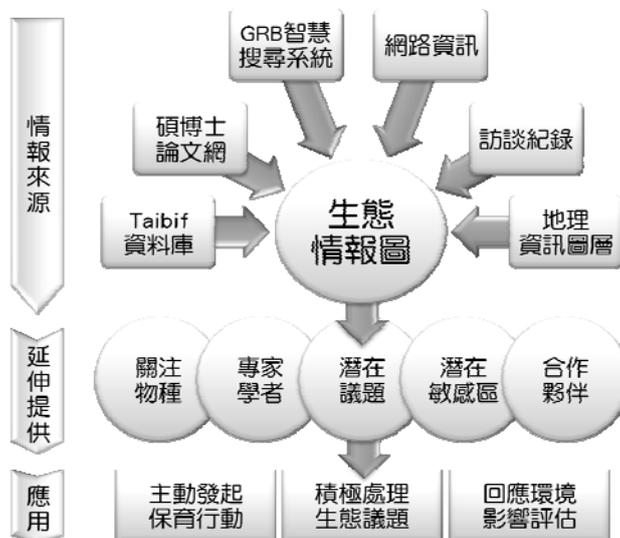


圖 2.1.1-1 生態情報蒐集流程與應用

表 2.1.1-1 生態情報包含項目

生態資源相關圖層	關注物種與其他研究	合作夥伴	
		民間團體	政府機關
<ul style="list-style-type: none"> ● 自然保護區 ● 自然保留區 ● 野生動物保護區 ● 野生動物重要棲息環境 ● 國家(自然)公園 ● 沿海保護區 ● 國家重要濕地 ● 水質水量保護區 ● 飲用水水源水質保護區 ● 特定水土保持區 ● 水庫集水區 ● 森林遊樂區 ● 林班地 ● 國家風景區 ● 地質地景點位 	<ul style="list-style-type: none"> ● 大專院校論文 ● 自然保育季刊 ● 林業期刊 ● 林務局研究計畫 ● 猛禽研究會 ● 臺灣生物多樣性入口網 ● 網路與訪談紀錄 ● 保安林地 ● 現生天然植群圖 ● 臺灣重要野鳥棲地 ● 臺灣蛙類重要棲地 ● 國土利用調查成果 ● 水產動植物繁殖區 ● 山坡地 ● 石虎重要棲地 	<ul style="list-style-type: none"> ● 社區林業計畫 ● 農村再生計畫 ● 申請綠保標章農戶 ● 環保團體關注區域 ● 生態農園 ● 環資關注區域 ● 臺灣蝴蝶保育協會 ● 荒野保護協會 ● 地球公民基金會 ● 臺灣溼地保護聯盟 ● 野鳥協會 	<ul style="list-style-type: none"> ● 水土保持局 ● 國道高速公路局 ● 公路總局 ● 國家公園 ● 風景管理處 ● 水利署 ● 自來水公司 ● 臺灣糖業公司 ● 特有生物研究保育中心

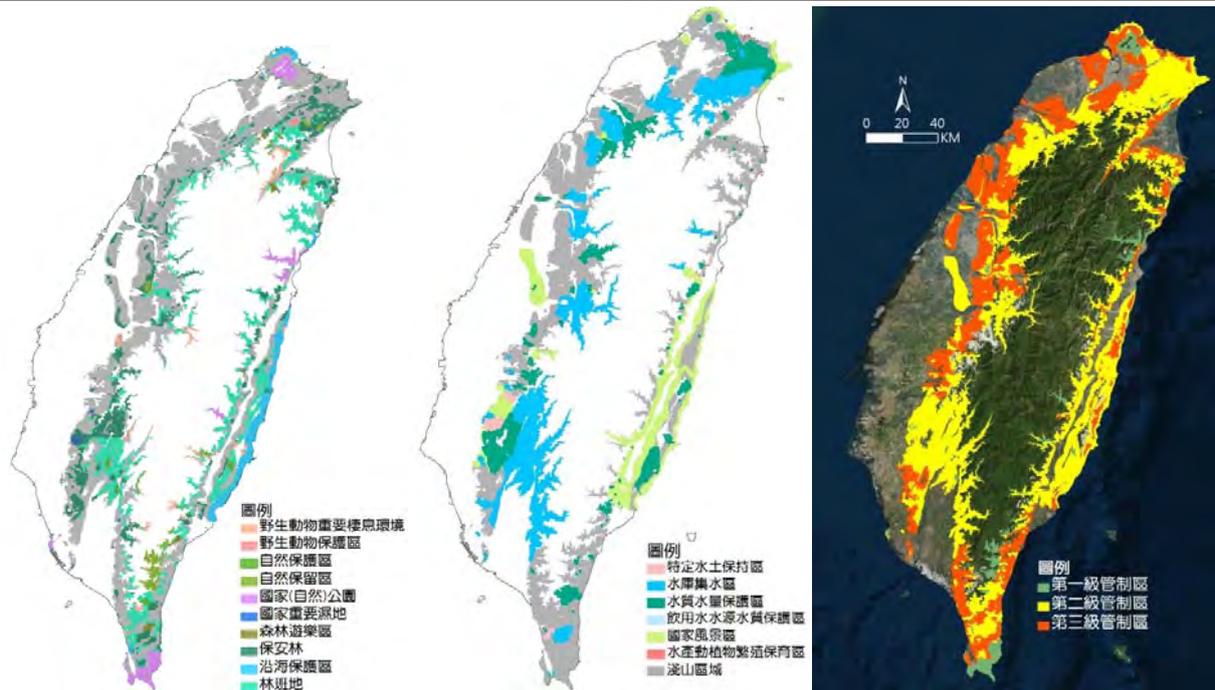


圖 2.1.1-1 淺山地區內的生態保護區(左)、其他管制區(中)與開發管制區(右)

(2) 關注物種與其他研究

前期研究經爬梳文獻，共蒐集229篇文獻，產出1,009筆生態情報點位，將其分為關注物種或棲地、區域性研究、生態系經營管理策略等項目，此類生態情報的位置精確度不一，除少數研究點位有提供明確座標外，多僅敘述研究區域或簡易地名，為本計畫釐清與改善之重點(圖2.1.1-2)。

由於部分物種研究跨及中高海拔，如觀霧山椒魚或台灣水鮑，因此點位除淺山區域外，亦有少數位於中高海拔，但仍以淺山區域為主。

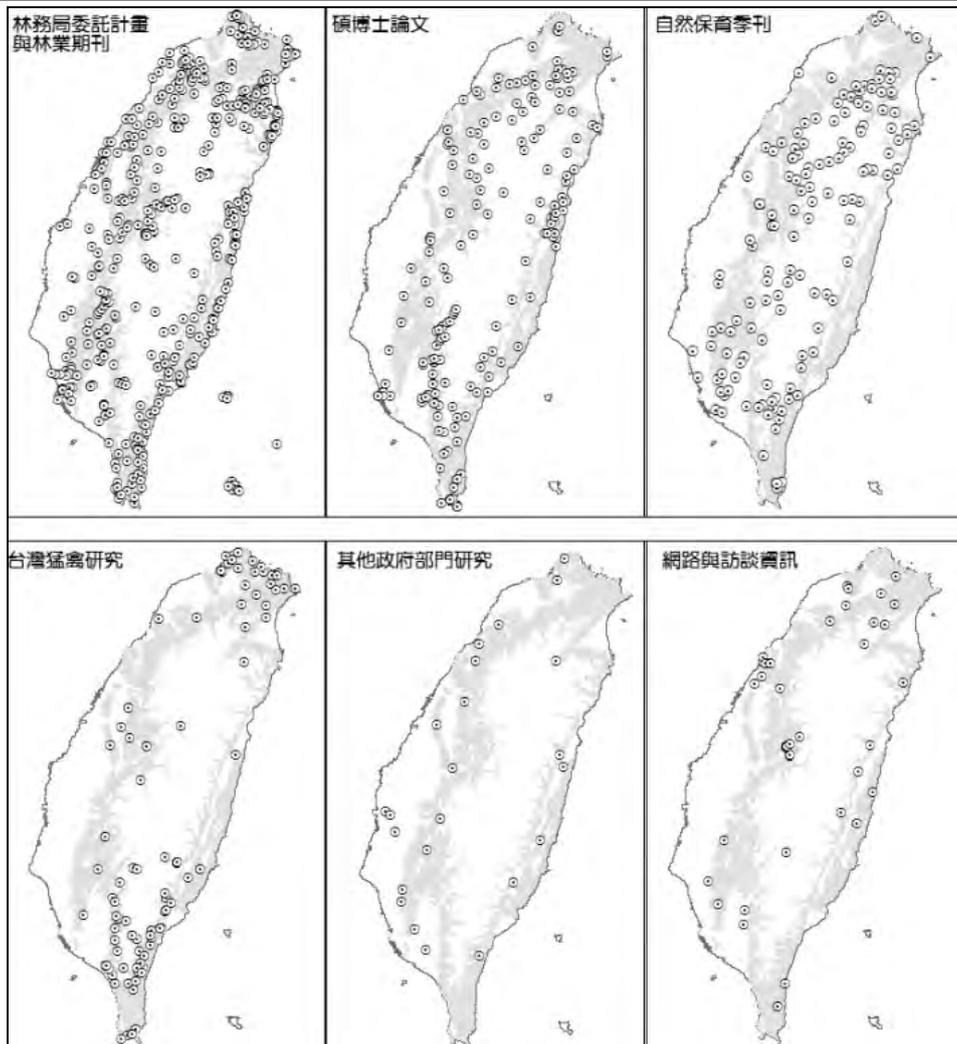


圖 2.1.1-2 淺山地區關注物種與其他研究的生態情報分布點位

(3) 潛在合作夥伴

前期研究為奠定跨領域整合的基礎，已蒐集農村再生、社區林業、綠色保育標章與各保育團體的關注點位，共產出851筆生態情報點位(圖2.1.1-3)。

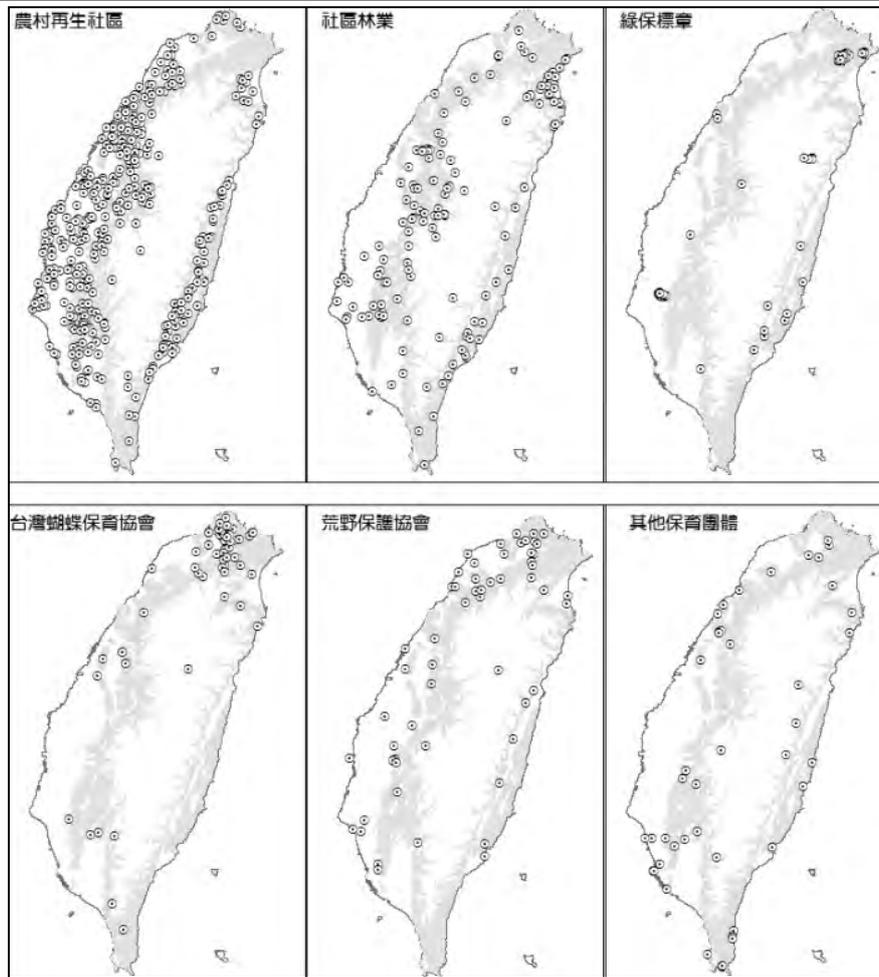


圖 2.1.1-3 淺山地區潛在合作夥伴的生態情報分布點位

2.1.2 生態情報更新

本計畫爬梳近期發表的淺山生態保育相關文獻、新聞與資料，除檢視前期研究既有的生態情報來源外，並新增社會關注的生態議題，如石虎路殺點位或其他保育類路殺點位；亦追蹤與環境教育、友善環境農業有關的資訊，補足前期研究的遺珠之憾；另依據教育訓練的學員回饋，增外來入侵種的資訊，如綠水龍、白腰鵲鴿等外來種文獻(表2.1.2-1)，共187筆新增文獻。本計畫亦口訪與搜尋網路資訊，新增保育類與稀有蝴蝶、稀有蜻蜓、淺水濕地、重要草生地、印度與狄氏大田鱉等情報。

表 2.1.2-1 新增的生態情報

年份	編號	文獻名稱	
2017	1	支流淡水魚類群聚與地形棲地之關係	
	2	以公民科學進行校園環頸雉監測	
2016	3	臺灣東方草鴉族群長期監測系統建立	
	4	水雉棲地利用模式及棲地生物多樣性研究計畫	
	5	貢寮水梯田生態保育計畫-重要棲地保育合作經營暨生物指標測試	
	6	八煙聚落砌石水梯田生態復舊與產業復甦研究計畫-金山區里山倡議之實踐	
	7	雲林縣口湖鄉成龍溼地社區學習參與計畫	
	8	保育類野生動物農田棲地之綠色保育經營管理計畫	
	9	水雉生態教育園區工作計畫	
	10	棲蘭山檜木林動物生態文獻整理及資源評估	
	11	棲蘭山檜木林植物生態文獻整理及資源調查	
	12	棲蘭山檜木林保育與經營管理計畫之研究	
	13	2016 年外來種斑腿樹蛙族群監測計畫	
	14	105 年度高雄市生物多樣性保育及入侵種管理計畫	
	15	105 年度南投縣生物多樣性保育及入侵種管理計畫	
	16	臺東縣東河鄉台灣獼猴族群數量估算計畫	
	17	105 年棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區陸域生態調查委託案	
	18	臺灣東南部野生臺灣穿山甲(<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>)之健康監測與疾病監控	
	19	南投地區石虎的分布與棲地利用	
	20	環頸雉的棲地利用與偏好研究-以臺東香蘭為個案	
	21	社頂地區食蛇龜之食性及被攝食種子之發芽率比較	
	22	台灣二期稻作區澤蛙生活史策略之季節分化	
	23	臺北市綠地兩棲類分布與棲地特性之關聯	
	24	草鴉保育宣導、黑面琵鷺與鳳山丘陵過境猛禽調查及斑馬鳩等外來鳥種調查暨移除計畫	
	2015	25	重要石虎棲地保育評析(1/2)
		26	外來入侵鳥種埃及聖鸚防治計畫
27		黃金蝙蝠生態館保育推廣計畫	
29		104 外來種斑腿樹蛙控制與監測計畫	
30		官田水雉暨保育類野生動物農田棲地之綠色保育經營管理計畫	
31		高海拔山區草原生態系變遷調查	
32		104 年中華白海豚族群生態與食餌棲地監測	
33		貢寮水梯田生態保育計畫-重要棲地保育經營合作先驅試驗	
34		104 年棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區陸域生態調查	
35		全國森林濕地多樣性調查及監測計畫	
36		鰻魚棲地復育與生態調查及資源評估(2)	
37		104 年新北市新店區外來入侵種綠水龍族群監測及教育宣導計畫	
38		翡翠水庫食蛇龜野生動物保護區內柴棺龜(<i>Mauremys mutica</i>)之棲息地利用、移動模式及活動範圍	
39		台灣北部潮濕森林中食蛇龜(<i>Cuora flavomarginata</i>)的食物組成分析及其硬蜱外寄生狀況探討	
40		釋放月份和釋放後時間對移地野放食蛇龜活動範圍的影響	
41		外來龜種對金門地區原生金龜的遺傳入侵	
42		苗栗淺山溪流系統代謝暨食物網模式建構	
43		浸水營國家步道麝香貓(<i>Viverricula indica</i>)之腸道寄生蟲感染與吞食葉片行為	
44		台灣外來種斑腿樹蛙分布之研究	
46		鳳頭蒼鷹與領角鴉對都會綠地空間偏好之影響因子-以大台北地區為例	
48		高雄市十八羅漢山地區惡地植群生態之研究	

台灣中西部淺山廊道生態保育策略與架構的實踐

年份	編號	文獻名稱	
	49	以地景生態探討林後四林森林園區土地利用型態之變遷及其對生物多樣性的影響	
	50	短耳鴉在臺灣的度冬生態學	
	51	花蓮羅山地區稀有植物鹵蕨保育之可行性評估研究	
	52	釋放月份和釋放後時間對移地野放食蛇龜活動範圍的影響	
	53	探討屏東地區農藥對鳥類的毒害-以紅豆田為例	
	54	台灣淺山地區石虎 (<i>Prionailurus bengalensis</i>) 的空間生態學	
	55	鳳頭蒼鷹與領角鴉對都會綠地空間偏好之影響因子-以大台北地區為例	
	56	臺灣外來入侵種亞洲水龍食性研究	
	57	使用占據模型探討棲地對山麻雀分布的影響	
	58	武陵地區黃魚鴉 (<i>Ketupa flavipes</i>) 之移動模式與幼鳥播遷	
2014	59	南投地區石虎族群調查及保育之研究委託計畫	
	60	103 年中華白海豚族群生態與棲地環境噪音監測	
	61	水梯田水土保持功能調查評估	
	62	馬祖地區鳳頭燕鷗繁殖族群動態之研究	
	63	澎湖縣(市)自然保護區域經營管理計畫保護區及自然地景計畫	
	64	澎湖縣生物多樣性保育及入侵種管理計畫	
	65	台灣原生珍稀淡水魚類復育保種與棲地現況保育之研究(1)大鱗梅氏鱖族群的台灣島復育保種研究建置計畫	
	66	融入里山倡議目標的地景保護區研究計畫	
	67	103 年度花蓮沙氏變色蜥監測移除計畫	
	68	原鄉參與里山倡議及協同經營模式之行動研究(第二年)	
	69	亞洲水鼯屬 (<i>Chimarrogale</i>) 的分子系統分類學與生物地理學研究	
	70	台灣原生八哥與外來種八哥時空分布動態與棲地模式之研究	
	71	慈恩溪流域的植群研究	
	72	利用粒線體與微衛星分子標記分析臺灣石虎族群遺傳結構	
	73	臺灣北海岸水梯田水棲昆蟲群聚結構研究	
	75	臺灣黑翅鳶 (<i>Elanus caeruleus</i>) 族群分布趨勢及預測	
	76	銀合歡地景結構之研究	
	77	臺灣中部蓮華池亞熱帶森林木本植物多樣性與共存之研究	
	78	銅山地區台灣水青岡林枯落物與動態之研究	
	79	物理防治外來種植物對金門海岸植群組成影響之研究	
	80	利用微衛星基因座變異探討臺東鸞山地區臺灣穿山甲 (<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>) 之親屬關係與社會結構	
	81	以物種分布模式預測海岸山脈穿山甲之棲地分布	
	82	臺東鸞山地區臺灣穿山甲 (<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>) 腸道寄生蟲相調查	
	83	應用危害商數評估中低海拔農地重金屬對山羌之影響	
	84	里山倡議之逐夢踏實---花蓮富興生態農場創設歷程與經營議題之研究	
	85	浸水營國家步道麝香貓 (<i>Viverricula indica</i>) 之腸道寄生蟲感染與吞食葉片行為	
	2013	86	復育物種選擇之研究 - 以蓮華池地區為例
		87	苗栗縣通霄鎮石虎 (<i>Prionailurus bengalensis chinensis</i>) 之移除模式及衝突探討
88		都會地區台灣紫嘯鸚的繁殖生物學與雄鳥鳴唱聲之探討	
89		農村地區螢火蟲棲地營造之研究-以台中市鎌村社區為例	
90		新北市大桶山區靜水域蛙類對不同條件積水容器之產卵選擇	
91		新竹北埔地區金線蛙 (<i>Pelophylax fukiensis</i>) 族群及移除水草對其影響調查	
92		台中大肚山地區干擾梯度下的螞蟻相變化	
93		台灣中部山區森林林木多樣性與林分結構在海拔上的變化趨勢	
94		台灣南部食蛇龜 (<i>Cuora flavomarginata</i>) 之溫度調節、微棲地利用與活動範圍	
95		武陵地區黃魚鴉 (<i>Ketupa flavipes</i>) 育雛食性及活動模式	
96		外來種斑腿樹蛙與原生種白領樹蛙對棲地之活動能力比較研究	

台灣中西部淺山廊道生態保育策略與架構的實踐

年份	編號	文獻名稱
	97	環境因子和人為干擾對夢幻湖溼地台灣水韭的影響
	98	探討台中市都會區景觀變遷對鷺鷥林盛衰的影響
	99	屏東霧台與神山社區鳥類資源調查之行動研究
	100	臺灣北部低海拔人工林與次生林之鳥類群聚比較
	101	筆筒樹植群生態及其新興病害萎凋病之研究
	102	金門緬甸蟒(<i>Python bivittatus bivittatus</i>)的活動模式、棲地利用與體溫調節
2012	103	草鴉野外調查方法之研究
	105	阿里山地區與湖山水庫周邊兩種家蝠屬蝙蝠(genus <i>Pipistrellus</i>)之食性分析
	106	新北市滿月圓國家森林遊樂區健行步道之角蕨類與蘚類植物
	107	新北市大桶山靜止水域6種共棲蛙類資源分配利用之研究
	108	應用多尺度遙測影像與決策支援系統進行崩塌地研究—以旗山溪流域為例
	109	斗六地區圓葉布勒德藤之生殖生物學
	110	臺北市碧湖公園蝶相及其生態之研究
	111	大崙山之植群分類與動物棲地利用的相關性
	112	松蘿湖水位變動對白腹游蛇族群的影響
	113	臺灣獼猴對於熊鷹鳴叫聲或模仿聲刺激之反掠食行為探討
	114	旗山事業區 46-52 林班動植物資源調查集資料分析
2011	116	台灣大田鱉的基礎生物學研究
	117	新竹地區霜毛蝠的族群生態與食性研究
	118	龜山島台灣狐蝠族群監測暨棲地利用調查
	119	台中霧峰地區大赤鼯鼠之活動範圍與巢位利用
	120	台灣東北部山區不同森林環境下兩棲爬行動物組成之探討
	121	台灣地區食蛇龜的分布預測
	122	利用聲音回播探討領角鴉
	123	三種共域狹口蛙的生態棲位區隔
	124	臺灣中部低海拔次生闊葉林土壤種子庫組成之研究：以臺中大坑地區為例
	125	台灣地區食蛇龜的分布預測
	126	農地現況與鳥類群聚關係之研究
	127	崩塌地噴植工法應用草類之生長與初期演替之研究
	128	阿朗壺古道海岸植群生態之研究
	129	花蓮 15 位有機農業執行者的因素、倫理及實作心得
	130	臺灣山椒魚與楚南氏山椒魚棲地及食性資源利用區隔之比較研究
	131	次生林和半自然環境食蛇龜活動模式、微棲地利用和活動範圍
	132	松蘿湖水位變動對白腹游蛇族群的影響
133	台灣東北部山區不同森林環境下兩棲爬行動物組成之探討	
134	瀕臨絕種野生動物保育醫學研究發展之石虎疾病研究	
135	100 年度臺灣中部外來入侵鳥種-白腰鵲鴝族群控制計畫	
136	無尾葉鼻蝠生活史及生態學之研究	
137	金龜現況調查與保育策略規劃結案報告	
2010	138	台灣中部蓮華池地區低海拔常綠闊葉林 4 公頃樣區木本植物物種之組成、結構、分布與特色
	139	福山試驗林食蟹獾(<i>Herpestes urva</i>)之社會結構
	140	曾文水庫上游集水區植群生態之研究
	141	宜蘭山區淺湖型濕地之動、植物生態研究
2009	142	台灣全島食蛇龜族群遺傳與棲地環境調查及復育經營策略研究計畫
	144	桃園地區低海拔森林賞鳥路線賞鳥性之評估
	145	福山試驗林麝香貓 (<i>Viverricula indica</i>) 之腸道寄生蟲
	146	台灣中部低海拔天然林與人工林枯落物、枯落物分解、土壤養分之比較
	147	台灣地區蝙蝠洞總檢及調查監測

台灣中西部淺山廊道生態保育策略與架構的實踐

年份	編號	文獻名稱
	148	台灣狐蝠棲地利用調查及自然史研究計畫
	149	高雄地區白腰鵲鴝調查移除評估計畫
	150	入侵亞洲錦蛙族群抑制與分布監測委託研究計畫
	151	監測小族群外來種鳥類野外繁殖及分佈現況
	152	藤枝國家森林遊樂區甲蟲類生態調查
	153	台灣瀕危物種台灣大田鱉之棲地與族群普查
	154	臺灣地區淡水軟體動物族群分佈與保育對策研究
	155	利嘉野生動物重要棲息環境哺乳類與鳥類資源調查計畫
2008	156	台灣北部低海拔棲地之各種鷓鴣科鳥類調查研究計畫
2007	157	台灣穿山甲救傷通報系統在保育上的應用
	158	水圳水泥化對其間生物數量變動之影響
	159	空間資訊系統在半水棲蛇類水域微環境分析與微棲地分類之應用
	160	台灣南部季風林食蛇龜之日活動模式與活動範圍
	161	桶后地區自然生態保育之定位及遊客承載量之評估
	162	南澳闊葉樹林自然保留區神秘湖濕生演替之研究
2006	163	阿里山地區阿里山山椒魚食性與棲地利用之研究
	164	台灣阿里山山椒魚棲地狀況與生物活動力關係研究
	165	南、北大武山地區赫氏角鷹族群監測與獵捕壓力
	166	台灣中部地區蜂鷹對棲地及食物資源之利用
	167	公路工程對火炎山自然保留區之影響
	168	台東大武苗圃越冬蝴蝶谷蝶類生態研究
	169	呂氏攀蜥分布和棲地利用之研究
	170	雪山隧道豎井對坪林台灣油杉自然保留區及周邊環境影響評估
	171	嘉義山區蝙蝠資源調查及生態解說教育手冊製作計畫
	172	陽明山國家公園蝙蝠多樣性之研究
	173	烏石坑溪棲地變遷與生物多樣性之研究
2004	174	台灣西部低海拔溪流石瀨區之蜉蝣群聚生態
	175	台灣環頸雉型態變異與遺傳多樣性之研究
	176	福寶與鰲鼓地區台灣渡冬短耳鴉食性選擇
	177	台灣東北部卯澳地區溪流魚類調查及分區管理規劃
	178	花蓮兆豐農場台灣環頸雉活動範圍、活動模式與棲地利用之研究
2001	179	福山試驗林食蟹獾的棲地利用
1998	180	臺灣北部地區斑龜(<i>Ocadiasinensis</i>)及食蛇龜(<i>Cistoclemmys flavomarginata</i>)生活史之研究
1996	181	台灣產山椒魚分類學研究
1995	182	福山試驗林食蟹獾(<i>Herpessura surva</i>)族群與資源利用之研究
1993	183	福山森林生態系三種食肉目動物(麝香貓、食蟹獾、鼬獾)的食性研究
1991	184	臺灣山椒魚棲地與族群變動之研究
1985	185	台灣產山椒魚之生物學研究
1979	186	清水山石灰岩地區植群生態之研究

2.2 生態情報圖教育訓練

前期研究建立淺山生態情報圖，期望協助生態保育主管機關面對幅員廣大、議題複雜、棲地多樣且利益關係者多的淺山區域時，能系統性的了解生態資源所在、敏感性與保育優先順序。

本計畫已完成各林區管理處共8場教育訓練(表2.2-1)，並申請公務人員學習時數與環境教育時數。教育訓練目的為增進生態保育人員對生態情報圖的認識，理解生態情報的蒐集、判讀、定位與應用，租借民間電腦教室，並以案例模擬讓人員擁有建置生態情報圖的能力(表2.2-2)，講解案例均以各林區管理處轄內議題為例，教育訓練簡報請詳附錄一。

表 2.2-1 生態情報圖教育訓練辦理時間與參加人數

林管處	日期	參加人數
台東	2016/2/17	22
南投	2016/2/18	24
花蓮	2016/2/19	25
嘉義	2016/2/22	25
新竹	2016/2/23	23
屏東	2016/2/24	24
羅東	2016/2/25	28
東勢	2016/2/26	25
總計		196

表 2.2-2 生態情報圖教育訓練的內容

時間安排	內容	說明
30 分鐘	生態情報的蒐集、製作與分類	簡介生態情報的定義與來源，說明其效力、精準度的差異，並依情報狀態分類。
30 分鐘	生態情報圖的應用與詮釋	講解圖面呈現對溝通協調的重要性，舉各林區管理處轄內案例說明。
60 分鐘	實務操作(一)	以情境引導學員蒐集、分類與製作生態情報。
60 分鐘	實務操作(二)	以情境引導學員產出生態情報圖與詮釋其意義。

教育訓練前後請學員線上填寫課程問卷，即時取得回饋，並依各問題的回應分析訓練成效(圖2.2-1)，並請學員填寫心得感想，整理如表2.2-3所示。

整體而言，學員對於生態情報的蒐集、製作與分類，以及生態情報圖的應用與詮釋，受訓後有明顯的提升，增加其對生態情報圖的認識，並提升掌握生態情報來源的信心，亦能利用谷歌地球專業版繪製生態情報圖，最後能在業務中運用生態情報圖，增加溝通與執行效率。然而問卷結果由學員自我

評估，容易得到較高與較大的反差，仍需觀察意見回饋與後續操作。

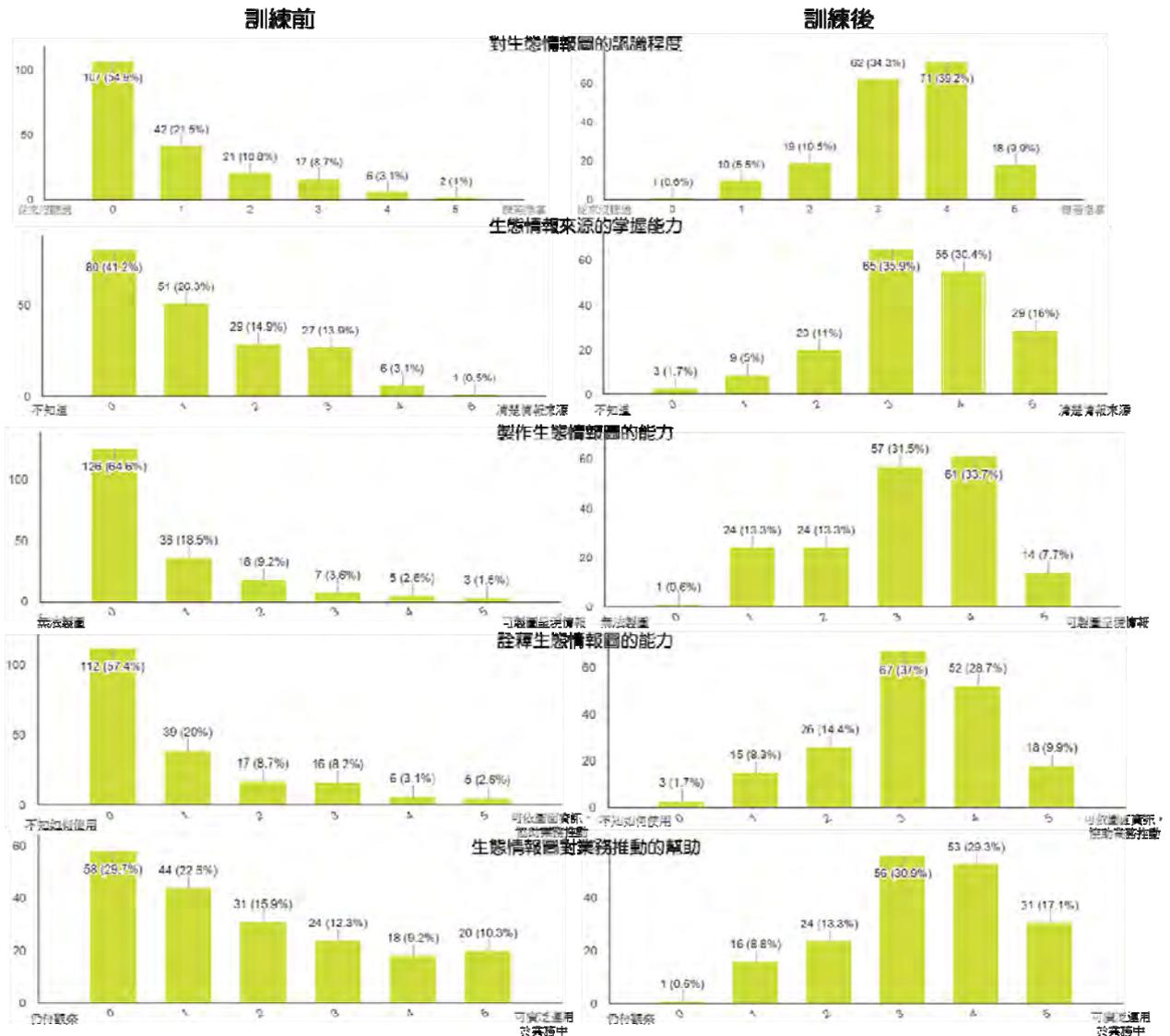


圖 2.2-1 生態情報圖教育訓練的成效問卷結果

整理參與學員的回饋意見，其普遍對課程內容有正面評價，建議未來若將生態情報圖發展成業務工具，應先訓練種子教官，增加課程與練習時數，尤其是生態情報圖的詮釋，應以議題或練習題的方式進行。

學員亦針對生態情報圖後續改進與發展提出寶貴的建議，除基礎資料應

持續充實、統一座標系統、精簡欄位等，也建議與局裡既有系統整合，避免過度增加工作站護管人員的負擔，如FGIS與護管日誌等，並有多人建議應有類似NGIS系統的手機插件，能在野外現場即時查詢與紀錄。學員普遍認為林班地位於淺山環境幾稀，因此管護人員較難蒐集到淺山環境的生態情報，此系統宜提供予民間團體與其他公務單位使用，惟開放圖資應有合理管制與申請流程。

表 2.2-3 教育訓練的學員建議

課程時數與場地建議	
1	應增加課程時數
2	先訓練種子教官
3	詮釋生態情報圖的部分應再加強
4	應增加練習時間，或指定練習題，以提高熟練度
5	教室位置與學生上課人數應事先掌握好
6	硬體設備應先檢查是否正常運作
生態情報圖操作與運用建議	
1	生態情報應持續更新與增加
2	每月或每季檢視資料庫內容
3	資訊應僅限內部使用
4	可建立民眾使用申請的標準作業流程
5	應篩選生態情報的使用者
6	應提供紙本的操作手冊，協助工作站護管人員順利上手
7	表單欄位應再精簡
8	座標系統應與局裡統一
9	應增加野生動物重要棲息環境的圖層
10	未來若開放民間團體自行登錄生態情報，應有機制審核與查驗
11	林班地應具林班區分，林班界應再確認
12	生態情報圖對於民間非營利組織較實用；若用於公務單位，則需考量機關單位特性
13	應加強生態情報的分類，便於搜索利用
14	建議增加綠水龍等外來種分布訊息
其他	
1	可舉辦生態情報蒐集大賽，以鼓勵員工多多提供情報，並適度鼓勵積極員工
2	目前使用 Google earth Pro，其產出的 KMZ 檔案運用於手機上時，速度慢且不支援 iOS 系統，建議開發軟體或手機插件，簡化生態情報登錄與管理
3	建議可與 FGIS 連結，如 NGIS 的系統，於手機查詢相關資訊，且避免過多系統
4	建議直接連結護管日誌工作項目
5	建議結合 E-bird 與相關公民科學家的資料

2.3 生態情報圖系統的簡化與開放規劃

有限的人力物力下，淺山保育工作與時間競賽，需快速掌握重要生態系與生態資源，以增加計畫的執行效率。前期研究蒐集全台淺山地區的生態情報，累積資訊和呈現於圖面，並提出各保育工作分區的重點保育區，本計畫若要延續功能，讓各界用於保育相關業務，需進一步簡化與釐清操作方式方能克服以下困難。

(1) 生態情報整合不易

情報的來源限制寬鬆，蒐集者認為與生態相關即可納入，因此需有明確的分類與標準，方能在多人同時蒐集與編修時，還能維持生態情報的實用性。生態情報的形式依其準確性可分為點、線、面，因大部分研究未明確說明樣區、樣點或樣線的空間資訊，僅具採集地點名稱，故以點呈現於圖面，為了避免使用者的過度自信的詮釋，需提供適當說明。線與面的生態情報多來自於政府的圖資，例如河川中線、保護區、土地利用狀態等。

(2) 缺乏使用者回饋

前期研究以谷歌地圖系統整合各類生態情報，期望藉其便利的操作系統，提升使用者的感受，但仍需更多使用者的回饋，以簡化生態情報蒐集、製作與應用的流程。本計畫依林管處同仁的意見，產出操作手冊(附錄二)，並建議生態情報圖的後續推動工作。

(3) 資訊公開程度應分級

既有生態情報中，部分為需特別申請才能取得的政府資訊，如都市使用分區、非都市使用分區、林班地、保安林地等圖資。本計畫整理230個淺山鄉鎮區的生態情報簡覽，以表格呈現該行政區內的生態情報資訊，即可隱藏敏感物種或棲地的具體點位，同時保護綠色保育標章農戶的個資。

本計畫於2017/7/7與7/8分別於苗栗縣政府與台中市政府辦理淺山生態資

源與生態情報圖教育訓練(附錄三)，邀請工務、水利、環保與綜合開發業務單位參與，與會人員認同生態情報圖的構想與應用，建議將來能開放外界使用，協助非生態專業團隊能及早發掘生態議題。以下提出逐期分級釋出生態情報的規劃。

- (1) 短期內累積更多使用者回饋，鼓勵工程單位採納生態情報系統，並與其既有業務整合，衍生符合業務需求的應用方式。

沿用谷歌地球系統，將圖資分為鄉鎮區生態情報簡覽與生態情報點位圖資(表2.3-1)，其中鄉鎮區生態情報簡覽可至林務局官方網站公開大眾下載，協助民眾了解自家行政區的生態議題；而具點位資訊的生態情報點位圖資則僅提供公部門與民間團體，可經教育訓練或發文申請取得，由未來林務局管理此系統的單位負責登錄申請單位，可包含單位名稱、連絡電話、電子信箱、單位主要業務與預期應用方式。建議每年以小額採購辦理情報更新、教育訓練與累積回饋。

- (2) 長期可將生態情報圖發展為空間資料庫，主動更新、維護與開放生態情報，鼓勵林務局內部單位使用，並協助外界利用或共同管理。

谷歌地球主要優點為軟體免費且介面直觀，但無法提供分析與線上互動編輯的服務，若能發展為網路資料庫，將可互動編輯生態情報並抓取其他網路資料庫的資料，以提供更多服務，例如特定範圍的生態情報查詢、敏感物種分佈預測、自動相機和無人載具資料管理平台等功能。可先聯繫已有網路資料庫的工程單位，如水保局、水利署等，了解其現有網路資料庫的規格、功能與維護管理計畫等細節，以利後續共享。

表 2.3-1 生態情報系統公開分級與說明

類型	說明	使用對象	限制流通	取得途徑
鄉鎮區生態情報簡覽	以鄉鎮區為單位，表格整理其中生態情報，可快速取得議題線索。僅能搜尋鄉鎮區。	無管制	無管制	於林務局官方網站的連結下載
生態情報點位圖資	提供各生態情報的點位，可以關鍵字搜尋相關生態情報。	公部門、民間團體	僅申請單位使用	1. 教育訓練下載 2. 發文申請下載

2.4 生態情報圖工作小結

生態情報圖有別於國內多個生態地理資訊資料庫，如特生中心台灣生物多樣性網絡、中研院台灣生物多樣性資料庫、營建署台灣國家公園生物多樣性資料庫知識平台等，具有以下優點。

- (1) 維護費用低廉：以免費軟體-谷歌地球為載體，無須創建與維護網站。
- (2) 便於跨域合作：谷歌地球的操作方式直觀簡易，並可套疊圖層與歷史衛星影像，圖面呈現的特點可讓不同領域的專業對談合作，如國土計畫、道路興建等。
- (3) 快速挖掘生態議題：過往開發單位因缺乏生態專業，無意間破壞生態環境或辦理環評時才發覺具生態議題，雖國內已有許多生態資料庫，但非生態專業者難以詮釋與使用，生態情報圖從使用者角度提供直觀資訊，作為線索建議使用者諮詢關係人或專業者。

第三章 中西部淺山廊道的關注生態系與資源

前期計畫為淺山生態保育的可行性研究，著重於全台大尺度生態情報的蒐集與分析，整合各方資訊並建議應優先保育之地區，提出淺山生態保育的策略與架構，臺灣淺山的7處地理氣候分區中，中西部淺山的面積最廣，約2,793平方公里(圖3-1)，若從生態系統服務、人為干擾、森林完整性與開發壓力來看，其保育急迫性為各區之冠。

淺山提供多樣的生態系統服務，是台灣社會永續發展的重要資源，其森林地景與農業地景佔總面積約70%，因此森林生態系與農田生態系為主要生態系環境，本研究更細部檢視台灣中西部，執行中尺度地景分析，並以快速生態評估法指認通霄與豐原地區的關注生態系與資源分布，作為保育工作坊的背景資料，協助擬定保育策略與實際操作相關工作。

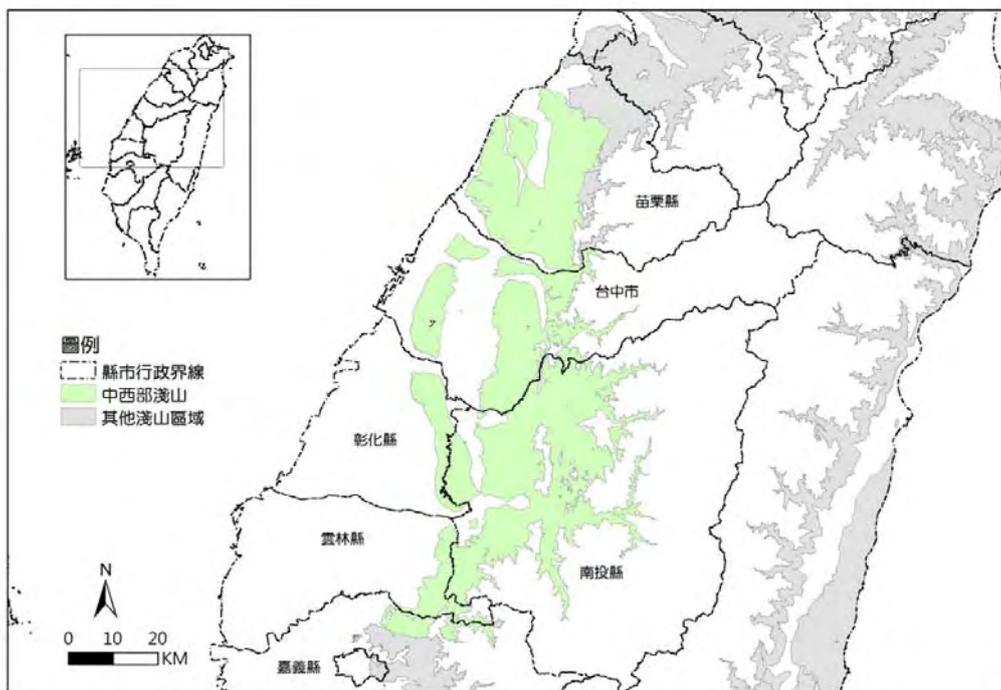


圖 3-1 台灣中西部淺山地區

3.1 文獻蒐集

3.1.1 通霄地區淺山

苗栗通霄淺山區域為近年保育議題的熱區，本計畫於表3.1.1-1彙整通霄地區相關文獻，該區生態資源豐富，但開發壓力沉重，如三義與銅鑼工業區開發、台13線三義外環道與苗栗128縣道拓寬計畫等(植物名錄詳見附錄四)。

表 3.1.1-1 通霄淺山與周邊動植物研究文獻

類型	作者/單位	文獻	年份	研究範圍
植群	王勇為	苗栗縣海岸植群變遷與保育之研究	2005	通霄、後龍沿海地區
	劉靜榆	台灣中西部氣候區森林植群分類系統之研究	2003	中西部氣候區海拔100 - 2500m之森林植群
特殊地景與其資源調查	交通部臺灣區國道高速公路局	國道生態資源調查暨淺山環境復育研究計畫	2015	國道3號通霄鎮和苑裡鎮路段兩側1公里範圍
	行政院農業委員會林務局	苗栗縣低海拔地區植物資源與植群調查	2011	苗栗縣1000公尺以下地區
	賴源貴	苗栗地區紅土層之性質及其先驅性植物研究	2007	苗栗市後龍溪左岸某山坡地
	張君菱	台灣苗栗客家藥用植物資源之研究	2007	實地訪查以南庄鄉為主
	曾彥學、陳志輝、李麗華	苗栗縣植物資源	1998	苗栗縣
	黃士元、蔡美玲	苗栗三義火炎山礫形岩地及植物景觀	1994	三義火炎山
	賴俊豪	苗栗丘陵水濕生植物探訪	1993	中港溪至大甲溪流域間丘陵
	胡隆傑	苗栗縣藥用植物資源之調查研究	1984	苗栗縣
	邱素貞	苗栗縣通霄鎮維管束植物調查名錄	1976	通霄鎮沿道路進行
動物生態	姜博仁、林良恭、袁守立	重要石虎棲地保育評析	2015	全台

台灣中西部淺山廊道生態保育策略與架構的實踐

類型	作者/單位	文獻	年份	研究範圍
	陳美汀	台灣淺山地區石虎 (<i>Prionailurus bengalensis</i>) 的空間生態學	2015	新竹縣與苗栗縣 1000 公尺以下淺山地區
	王思懿	台灣陸域保育類哺乳動物的空間分布預測、保護區涵蓋及熱點分析	2014	全台
	裴家麒	苗栗地區社區參與石虎保育工作推動計畫	2014	苗栗縣 800 公尺以下淺山地區
	高嘉孜	苗栗縣通霄鎮石虎 (<i>Prionailurus bengalensis chinensis</i>) 之移除模式及衝突探討	2013	通霄鎮
	麥錦萱	苗栗農村小型食肉目動物被獵捕之現況	2013	通霄鎮、銅鑼鄉、三義鄉
	莊琬琪	苗栗縣通霄鎮石虎 (<i>Prionailurus bengalensis chinensis</i>) 及家貓 (<i>Felis catus</i>) 之食性分析	2011	通霄地區
	呂佳家	苗栗通霄淺山地區自由活動家貓之活動範圍和活動模式	2011	通霄鎮淺山地區
	裴家麒	新竹、苗栗之淺山地區小型食肉目動物之現況與保育研究	2008	新竹縣與苗栗縣 800 公尺以下淺山地區
	許玉玲	通霄地區台灣鼬獾 (<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>) 之活動範圍、活動模式與棲地利用	2009	通霄鎮淺山地區
開發行為調查研究	交通部公路總局西部濱海公路中區工程處	西濱快速公路後續建設計畫白沙屯至南通灣段新建工程計畫環境影響說明書	2015	通霄鎮沿海地區和濱海丘陵
	台灣電力股份有限公司	通霄電廠更新擴建及既有四至六號機組葉片改善計畫環境影響說明書環境影響差異分析報告	2015	通霄鎮、銅鑼鄉、三義鄉及大湖鄉輸電線路變更路線週邊 500 公尺
	財團法人台灣省苗栗縣月稱月光寺	苗栗縣通霄鎮月稱月光寺開發計畫環境影響說明書	2011	通霄鎮五南里開發基地

類型	作者/單位	文獻	年份	研究範圍
	苗栗縣政府	苗 128 線通霄至銅鑼段道路拓寬改善工程環境影響說明書	2010	128 縣道通霄至銅鑼段週邊
	羅金樹	通霄土城段山坡地住宅社區開發環境現況差異分析及對策檢討報告	2009	通霄鎮土城段
	崎威風力發電股份有限公司籌備處、通威風力發電股份有限公司籌備處	苗栗縣竹南鎮、通霄鎮、苑裡鎮設置風力發電廠興建計畫環境影響說明書	2008	竹南鎮、通霄鎮、苑裡鎮沿海地區
	東鋼能源股份有限公司籌備處	龍港天然氣發電廠(含輸配電線路)興建計畫環境影響說明書	2007	後龍鎮龍港工業園區開發基地及輸配電線路沿線
外來植物	陳運造	苗栗地區重要外來入侵植物圖誌	2006	苗栗縣

(1) 陸域植物

通霄淺山植物資源相關研究文獻，包含植群研究、植物資源調查、水生植物調查、藥用植物調查等，本計畫亦蒐集大量植物標本採集記錄，彙整植被組成、稀有物種分布及重要棲地類型如下。

(a) 國道生態資源調查暨淺山環境復育研究計畫(交通部臺灣區國道高速公路局，2015)

交通部臺灣區國道高速公路局(高公局)2015年委託觀察家生態顧問公司針對通霄鎮、苑裡鎮國道周邊草地進行調查(交通部臺灣區國道高速公路局，2015)，調查42處草地，並篩選其中15處為敏感草地，共調查發現275種草地植物，其中21種為稀有植物(含三種既有稀有性評估文獻疏漏的物種)，分別為嚴重瀕臨絕滅(CR)的四脈金茅；瀕臨絕滅(EN)的胡麻草、陰行草、毛穎草；易受害(VU)的百蕊草、台灣野茉莉、島田氏雞兒腸、毛果珍珠茅、田間鴨嘴草、琉球野薔薇、毛柱郁李；接近威脅(NT)的毛碎米蕨、圓葉野扁豆、細本葡萄；資料不足(DD)的山蒜、山合歡、白葉釣樟、掌葉姬旋花、光葉薔薇；文獻疏漏的種類為大肚山威靈仙、白薺。

(b) 苗栗縣海岸植群變遷與保育之研究(王勇為，2005)

王勇為2005年針對苗栗縣通霄、後龍沿海地區進行植群調查，記錄到維管束植物253種，其中8種為稀有而建議保育之物種，包括華他卡藤、厚葉牽牛、三葉蔓荊、台灣海棗、台灣野茉莉、葶薺、台灣蒲公英及禾草芋蘭。

(c) 植物標本記錄

本計畫查詢TaiBIF (台灣生物多樣性資訊機構，<http://taibif.tw/>)及GBIF (全球生物多樣性資訊機構<http://www.gbif.org/>)已公開之植物分布資訊，資訊來自各植物標本館所提供之採集記錄，包括TAI (台大植物標本館)、HAST (中研院植物標本館)、TESRI (特生中心植物標本館)，及林務局1979-2003年間之植群調查資料，篩選出苗栗縣通霄鎮與周邊植物採集紀錄(圖3.1.1-1)，得到植物分布資訊共545筆，包含314種植物種類。另依據「台灣維管束植物紅皮書初評名錄」(行政院農業委員會特有生物研究保育中心，2012)，將上述植物分布資料篩選出DD (資料不足)等級以上之稀有植物，結果共得到45筆分布資料，包括28種植物，分別為：馬甲子、基隆葡萄、牛皮消、林氏澤蘭、琉球野薔薇、華薊、野黍、水蓼、金粉蕨、微縮小毛蕨、瓜皮草、中國菟絲子、檳梧、毛果珍珠茅、緣毛卷柏、爪哇金午時花、白葉釣樟、光葉薔薇、南國田字草、柳絲藻、大胡枝子、水筆仔、刺花椒、島田氏雞兒腸、高氏柴胡、陰行草、台灣大戟以及台灣破傘菊。由篩選出之標本記錄得知，標本記錄廣泛且不連續分布於苑裡、通霄及西湖一帶，較集中於通霄鎮西南與東北。檢示稀有植物種類資訊，28種稀有植物約23種偏好草地或季節性溼地，這些棲地易受人為擾動影響，現存草地多位於墓地或耕地周邊。

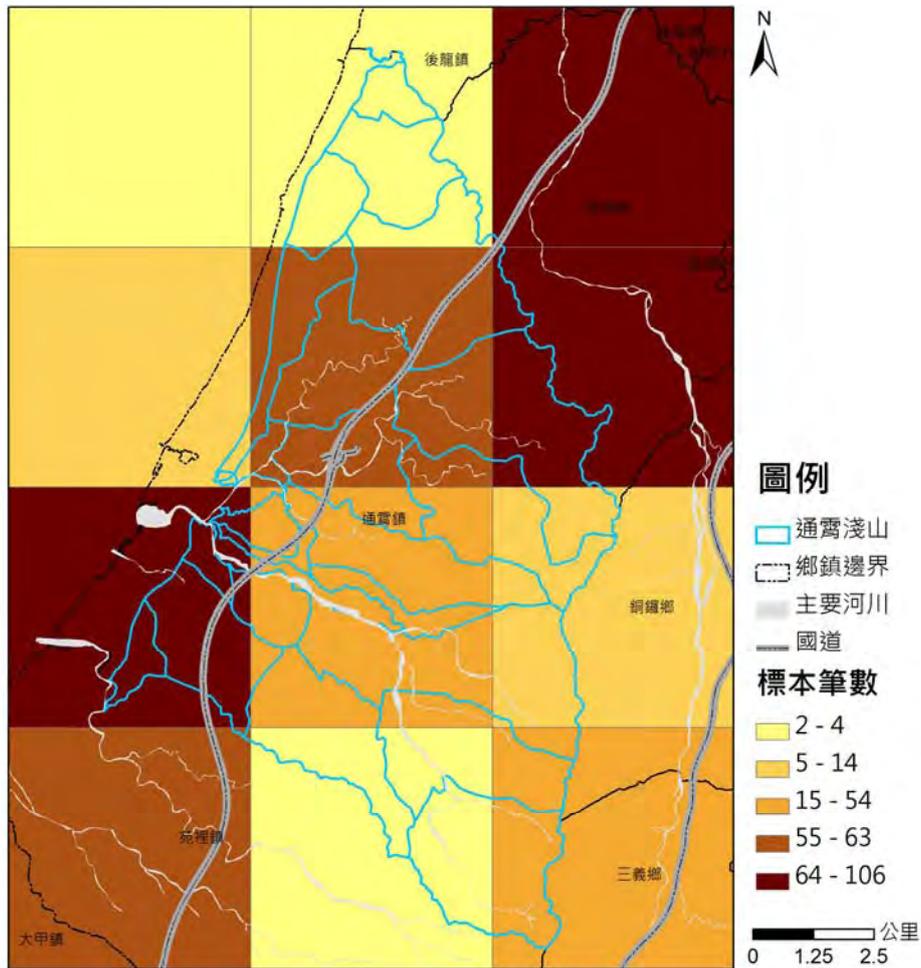


圖 3.1.1-1 通霄鎮植物標本採集分布

(d) 苗栗丘陵水濕生植物探訪(賴俊豪，1993)

賴俊豪1993年於台灣博物期刊上報導苗栗丘陵(中港溪至大甲溪流域間)，水生植物種群與環境壓力。根據文獻報導，本計畫篩選其中稀有或族群數量近年明顯銳減之物種，包含(a)後龍溪：河床上生長的台灣水龍，溝渠間的柳絲藻、線葉藻、馬來眼子菜、異匙葉藻、聚藻，耕地區域的水蓼、陌上草、瓜皮草；(b)山墀(丘陵間的平地/河階或谷津田間)：田字草、冠果眼子菜、日本茨藻、蛇眼草、瘤果篔藻、瓜皮草、水王孫、陌上草、印度節節菜；(c)水庫周邊：田字草、陌上草。

(e) 苗栗縣通霄鎮維管束植物調查名錄(邱素貞，1976)

邱素貞在1976針對通霄鎮進行植物調查，調查區域沿公路及產業道路進行植物名錄普查，僅南方幾里之調查較為完整。調查期間共記錄434種植物(含栽培種)，其中蕨類植物16科35種，裸子植物6科11種，被子植物388種。篩選其中稀有或族群數量近年明顯銳減之物種，包含田字草、金櫻子、水筆仔、秦椒、台灣蒲公英、葶薺(栽植)。範圍內最優勢林木為相思樹，原為造林薪炭材，因瓦斯取代得以保留，而調查當時通霄鎮之相思樹已有十年以上純林。茶為山坡地大面積栽培作物，尤以乾燥紅壤山坡地為多，大肚山稜線台地有台糖茶園，規模很大，盛產烏龍茶及綠茶、紅茶。整體植被環境於河流沖積之平地當時已多闢為農田，山坡地亦開發為梯田或造林地，僅南方福興里保留之保安林物種較為豐富。

(f) 苗栗縣低海拔地區植物資源與植群調查(行政院農業委員會林務局，2011)

行政院農委會林務局於2011委託中興大學森林系進行苗栗縣1000公尺以下之中低海拔植物資源與植群調查，調查面積約125,371公頃，調查範圍除部分泰安鄉、卓蘭鎮、大湖鄉與南庄鄉外，苗栗縣大部分鄉鎮皆含蓋在內，調查面積約佔苗栗縣68.9%。

進行187個森林樣區調查與植群分析，將森林性棲地區分為6型，分別為相思樹-小梗木薑子型、千年桐型、樟樹型、大頭茶-橢圓葉赤楠型、山黃麻型、大葉楠型。除森林調查外，該計畫亦進行15個草生地樣區調查與分析，將草地分為2型，田菁型、五節芒型。計畫於野外調查到植物475種，合併其蒐集之標本館館藏採集記錄後，共記錄物種1,048種(原生種732種，歸化種176種，特有種比例8.8%，禾本科90種最多，菊科73種，豆科60種，大戟科35種次之)。

稀有植物部分，該計畫調查發現3種，分別為長花厚殼樹、毛瓣蝴蝶木、臺灣香檬，其餘26種為其蒐集之文獻紀錄，分別為竹柏、百蕊草、牛樟、下花細辛、臺灣野梨、苗栗野豇豆、狗花椒、鴉膽

子、忍冬葉冬青、垂絲衛矛、佩羅特木、馬甲子、天料木、岩生秋海棠、高氏柴胡、台灣野茉莉、榔榆、華薊、漏蘆、台灣破傘菊、華南薯蕷、黃藤、台中假土茯苓、葦草蘭、綬草。然而該文獻附錄之植物名錄裡有多種內文未提及之稀有種，本計畫篩選該筆名錄與上述物種可能於苗栗低海拔分布，且經紅皮書評估為稀有或近年族群數量下降之種類，共計37種，物種分別為毛碎米蕨、鐘萼豆、線葉野百合、密子豆、紅毛饅頭果、野漆樹、白蕊、假柳葉菜、台灣芎窮、牛皮消、對面花、陰行草、牡蒿、島田氏雞兒腸、台灣艾納香、林氏澤蘭、六角草、中華茨藻、黃色飄拂草、毛穎草、毛臂形草、粗穗馬唐、油芒、亥氏草、河王八、水社黍、細柄黍、百蕊草、鴉膽子、馬甲子、天料木、高氏柴胡、台灣野茉莉、榔榆、華薊、漏蘆以及台灣破傘菊。

(2) 陸域動物

(a) 焦點文獻分析

學術研究多為屏東科技大學野生動物保育研究所於本區針對特定食肉目動物進行的相關研究，其中「新竹、苗栗之淺山地區小型食肉目動物之現況與保育研究」(裴家騏，2008)、「苗栗地區社區參與石虎保育工作推動計畫」(裴家騏，2014)與「台灣淺山地區石虎(*Prionailurus bengalensis*)的空間生態學」(陳美汀，2015)分別於竹苗和苗栗地區於不同年間進行了較完整的紅外線自動相機調查，除了石虎、白鼻心、鼬獾、食蟹獾和麝香貓等食肉目動物外，於較大範圍區域亦有台灣獼猴、穿山甲、台灣山羌、藍腹鵝、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、環頸雉、領角鴉、八色鳥、台灣藍鵲、台灣畫眉、台灣山鷓鴣、棕噪眉和白尾鷓鴣等保育類紀錄。

通霄地區各類開發計畫的環評和規劃報告可能由於調查時間短、次數少、投入的努力量較低等因素，對保育類或應關注物種的紀錄和著墨均少，保育類哺乳動物僅有「通霄電廠更新擴建及既有四至六號機組葉片改善計畫環境影響說明書環境影響差異分析報

告」(台灣電力股份有限公司, 2015)有調查到石虎和台灣獼猴, 各計畫保育類鳥類紀錄包含大冠鷲、紅隼、台灣畫眉、紅尾伯勞、彩鶺鴒、領角鴉、小燕鷗、藍腹鷓鴣和鳳頭蒼鷹, 另有兩傘節、龜殼花和眼鏡蛇的紀錄。

「國道生態資源調查暨淺山環境復育研究計畫」(交通部臺灣區國道高速公路局, 2016)於通霄地區進行了較完整的陸域動物4季調查, 並彙整前期計畫的成果, 通霄苑裡國道3號兩側共有哺乳類19種、鳥類74種、爬蟲類18種、兩棲類11種、蝶類89種和蜻蜓44種的紀錄。除了前述各計畫的保育類種類外, 其他尚應關注的種類包括台灣野兔、林鵰、黑翅鳶、赤腹鷹、灰面鵟鷹、燕鴿、柴棺龜、台灣黑眉錦蛇和黃裳鳳蝶。

(b) 關注物種與棲地分布

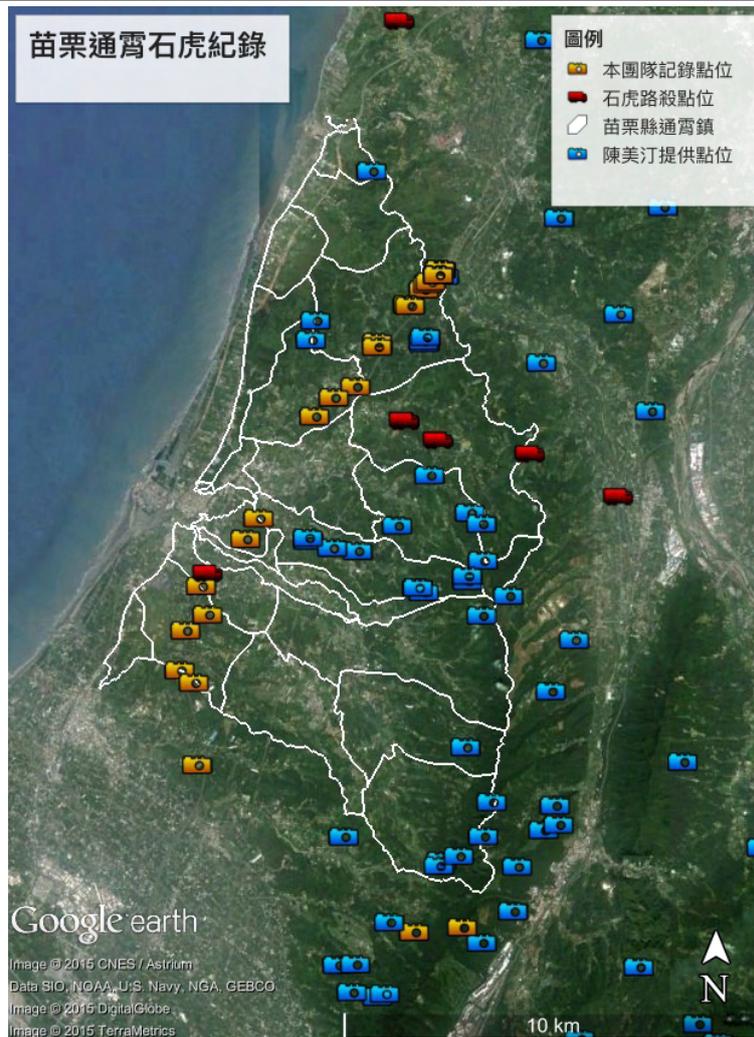
通霄淺山地區有面積廣大的森林和鑲嵌其中的農墾地、埤塘和溪流環境, 人為干擾程度相對較低, 因此即使相關研究調查文獻不多, 仍有非常多樣豐富各類陸域動物紀錄, 包含多種瀕臨絕種和珍貴稀有的保育類動物, 其中又以石虎、麝香貓、穿山甲等森林性哺乳動物和林鵰、灰面鵟鷹、赤腹鷹等猛禽最受關注, 此外八色鳥和藍腹鷓鴣等亦為依賴森林環境應優先關注的物種。

石虎為第一級瀕臨絕種保育類動物, 過去曾普遍分布於台灣全島平地至淺山, 但是近十年來的各類紀錄顯示目前僅有苗栗、台中和南投仍有其族群分布, 且因其主要棲息於人為活動頻繁的淺山地區, 因此受到各類人為活動的影響很大(裴家騏, 2014), 包括棲地因工業區、住宅和道路開發造成的劣化和破碎化、人為獵捕和毒害, 以及逐年增加的路殺事件(2015年累計共12筆路殺紀錄, 為歷年最高), 對族群量少且零星分布的石虎族群應有相當程度的影響(裴家騏, 2014)。

裴家騏(2008)的三年調查顯示苗栗後龍往南經通霄到三義火炎山自然保留區的丘陵地是石虎族群分布之熱點, 而2012至2013年再次

進行調查發現其中銅鑼、通霄、苑裡和大湖-卓蘭的石虎出現頻率增加而成為新的熱點。比較兩次計畫的結果，由於缺少出生率和移動距離等資訊而無法判斷石虎紀錄的增加是因為數量增加還是移動造成的變化，而不同年間的族群波動是獨立發生的週期現象或棲地品質劣化造成的遷徙亦不清楚，因此大範圍長期的監測仍亟需要規劃進行(裴家騏，2014)。

「國道生態資源調查暨淺山環境復育研究計畫」於國道3號通霄苑裡路段兩側1公里內共設置30處自動相機點位進行調查，其中19處相機點位有拍攝到石虎。彙整各相關計畫石虎紀錄點位與陳美汀博士提供的苗栗地區石虎發現點位，苗栗通霄淺山地區的森林和其周邊的農墾地和草生地有相對豐富穩定的石虎族群分布，而近年的石虎路殺紀錄(資料來源包括特有生物研究保育中心、苗栗縣政府、蘇隆冠、陳美汀、李璟泓、姜博仁、觀察家生態顧問有限公司等單位和個人所調查或整理資料)亦顯示通霄地區為石虎的路殺熱區(圖3.1.1-2)。



陳美汀提供苗栗縣石虎調查紀錄，特有生物研究保育中心等單位提供石虎路殺紀錄，本計畫 2016 年 10 月整理繪製。

圖 3.1.1-2 通霄及周邊地區石虎調查資料及路殺紀錄彙整

(3) 水域生態

(a) 關注文獻分析

回顧通霄淺山與周邊地區水域相關研究文獻，大部分是開發行為影響調查研究，其中針對靜水域進行調查之文獻僅一篇，為「國道生態資源調查暨淺山環境復育研究計畫」（交通部臺灣區國道高速公路局，2015）。其餘調查皆以受開發行為影響之溪流水域為主。

上述文獻資料點位可參考圖3.1.1-3，並未發現保育類和稀有水域生物，僅「苗128線通霄至銅鑼段道路拓寬改善工程環境影響說明書」有發現台灣淡水魚魚類紅皮書評定為接近受脅的中華花鰍 (*Cobitis sinensis*)，其分布以西湖溪為主，通霄淺山溪流雖未記錄但可能亦有分布。

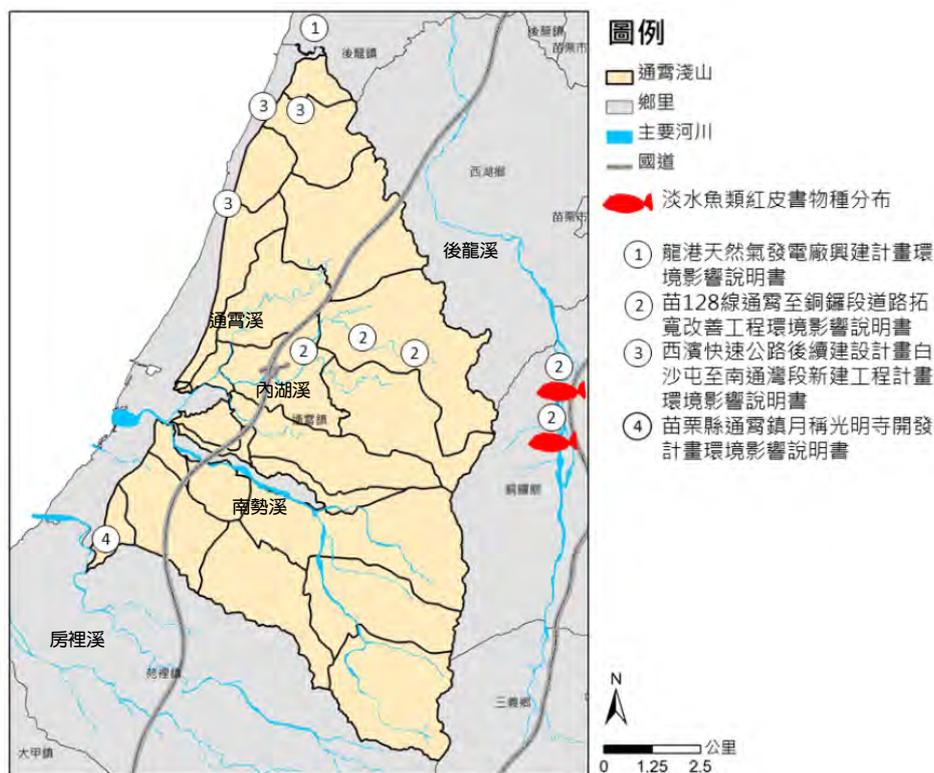


圖 3.1.1-3 通霄淺山水域調查文獻點位及紅皮書物種分布

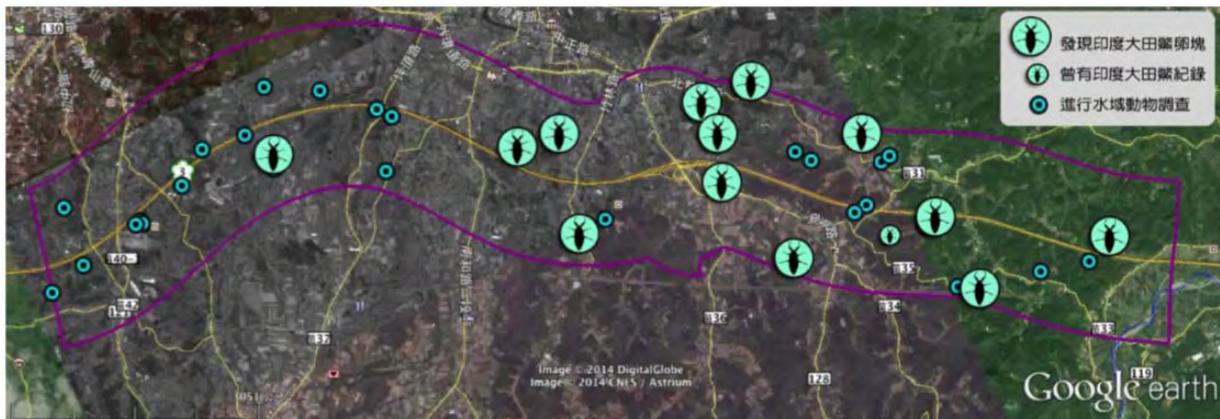
(b) 關注物種與棲地分布

靜水域物種中，在台灣族群數量極為稀少的印度大田鰲 (*Lethocerus indicus*)，其現況經評估可達「瀕臨絕種野生動物」(保育等級I)(楊平世，2012)。由於大田鰲在靜水域種佔據食物鏈頂層的角色，其族群存續和微棲地之生物量和物種多樣性具有相當程度的關聯，具有關注物種地位，對於淺山埤塘或靜水域敏感棲地的指認與

保護可能是較兼具效率與效益的做法。

「國道生態資源調查暨淺山環境復育研究計畫」(交通部臺灣區國道高速公路局，2015)針對國道三號通霄苑裡路段兩側之靜水域棲地進行調查，經由衛星影像標定可能的埤塘分布後，再依周圍環境概況篩選出棲地品質較佳的埤塘進行現場勘查和進行水域生物調查，結果共在13處埤塘記錄到大田鰲成體或其卵塊(圖3.1.1-4)，顯示通霄地區有穩定重要的印度大田鰲族群分布。

歸納有記錄大田鰲之水域棲地環境狀況，可發現其偏好利用周圍植被較為完整，人為干擾較小的小型埤塘，而大型魚類(天敵)的有無和能供其產卵的挺水枝條可能是其選擇繁殖棲地的重要因子。了解其棲地偏好對於後續靜水域棲地快速評估中，不論是衛星影像判釋篩選或的現場勘查工作都能提供更清楚的方向與原則。



圖片來源：「國道生態資源調查暨淺山環境復育研究計畫」(交通部臺灣區國道高速公路局，2015)

圖 3.1.1-4 國道 3 號通霄苑裡路段靜水域調查點位及印度大田鰲之分布

3.1.2 豐原地區淺山

豐原淺山位於台中市區東北側，緊鄰都會區環境因此有較大的開發和人為干擾壓力，而在地理位置上本區東南側連接新社、大坑、太平、霧峰至南投的淺山森林環境，北側跨越大甲溪和大安溪可連接后里和苗栗的淺山地區，因此為中西部淺山廊道的重要節點，主要參考文獻如表3.1.2-1所示。

表 3.1.2-1 豐原淺山動植物水域相關文獻

作者/單位	文獻	年份	研究範圍
台中市豐原區公所	豐原區立殯儀館興建計畫環境影響說明書	1997	豐原區東方之丘陵地
交通部臺灣區國道新建工程局	國道台中環線豐原霧峰段工程環境影響說明書	2001	台中環線豐原霧峰段計畫路線兩側 500 公尺
行政院農委會水土保持局台中分局	中坑港及烏牛欄溪集水區保育治理整體調查規劃	2009	豐原區和新社區中坑港及烏牛欄溪集水區
行政院農委會水土保持局	食水崙溪集水區野溪情勢調查	2010	新社區食水崙溪集水區
台中縣大甲溪生態環境維護協會	溪流生態保育宣導及台灣白魚族群監測計畫	2012	新社區食水崙溪
經濟部水利署第三河川局	大甲溪河川情勢調查報告	2013	大甲溪
交通部臺灣區國道新建工程局	國道 4 號台中環線豐原大坑段、臺中生活圈 2 號線東段及 4 號線北段工程環境影響說明書	2013	台中環線豐原大坑段、臺中生活圈 2 號線東段及 4 號線北段
交通部臺灣區國道新建工程局	國道 4 號台中環線豐原潭子段工程環境影響說明書	2013	台中環線豐原潭子段
交通部臺灣區國道新建工程局	東勢—豐原生活圈快速道路(原「國道 4 號豐勢交流道聯絡道計畫」)環境影響說明書	2015	國道 4 號東側終點沿台 3 線和大甲溪至東勢鎮
交通部臺灣區國道新建工程局	國道 4 號台中環線豐原潭子段工程設計	2015	台中環線豐原潭子段

(1) 陸域植物

豐原淺山植物資源相關文獻稀少，蒐集到文獻資料以開發行為進行之生態調查為主，而部份生物資源調查研究則無植物調查資料，譬如食水崙溪集水區野溪情勢調查(行政院農委會水土保持局，2010)。植物相關文獻摘要如下。

(a) 植物標本記錄

植物標本採集行為持續超過百年歷史，至今已累積大量標本採集記錄，本計畫於已進行數位化的305,645筆標本記錄中，篩選豐原淺山內植物採集記錄，僅於範圍內篩選出74筆記錄(含49種植物)，顯示豐原淺山極少植物採集或調查工作，植物種類與分布資訊尚不明確。擴大植物標本記錄之搜尋範圍，將鄰近山區(新社、北屯、太平與潭子一帶)資料納入討論，共篩選1220筆標本記錄(含453種植物)(圖3.1.2-1)，且主要採集地點集中於北屯至太平一帶山區，檢示標本資訊，其中有許多採集點位位於大坑地區繁多的步道系統，有較頻繁的調查與採集行為所導致。

本計畫由上述植物標本資料，依據「台灣維管束植物紅皮書初評名錄」(行政院農業委員會特有生物研究保育中心，2012)，將植物分布資料篩選出DD(資料不足)等級以上之稀有植物，結果共得到豐原淺山與鄰近山區共113筆稀有植物分布資料，包括48種植物，其中4種位於豐原區，分別為竹柏、岩生秋海棠、六角草及台灣艾納香；其他鄰近區域之稀有植物為密毛冬青、岩生秋海棠、土肉桂、馬銀花、小果薔薇、粘毛假蓬、台灣紅豆樹、榭樹、大頂羽鱗毛蕨、天料木、心基葉溲疏、光葉柃木、光葉薔薇、呂氏菝葜、豆梨、金色狗尾草、屏東鐵莧、降真香、耿氏虎皮楠、台灣野梨、銳葉山柑、粗穗馬唐、南仁鐵色、野漆樹、腺萼懸鉤子、馬甲子、日本柳葉箬、裂稈草、榔榆、毛茛、台灣野茉莉、大苦草、水蓑衣、窄葉澤瀉、台灣菱、小葉葡萄、芫花、牛虱草、蘇門答臘牽牛、小仙丹花、六月雪、綠柄剪葉鐵角蕨、柳葉水蓑衣、紫蘇草與流蘇樹。這些稀有植物多集中於大坑、石岡、新社與大坑山區，豐原區僅4種稀有植物記錄，可能與極少植物採集與調查工作，以及豐原淺山地區早期開發行為有關(如皆伐後相思樹造林、果樹及竹林栽植、持續且反覆的森林擾動等)。

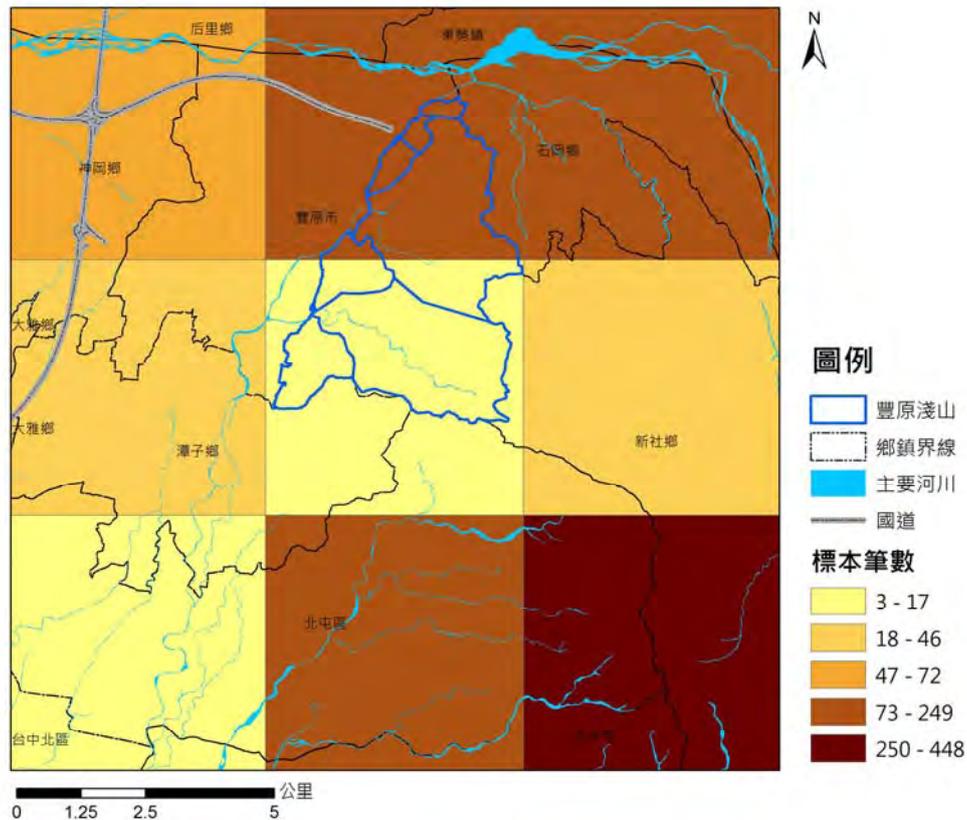


圖 3.1.2-1 豐原及周邊地區植物標本採集分布

(b) 東勢—豐原生活圈快速道路(原「國道4號豐勢交流道聯絡道計畫(交通部臺灣區國道新建工程局，2015)

該計畫範圍內植被以農田和果園所佔比例最高，次生林所佔比例次之，草生荒地最少。其中農田和果園以栽培稻米、蔬菜、梨、柿、桃和葡萄為主。次生林植物組成以青剛櫟、龍眼和桂竹最為優勢，其次為月橘、山黃梔、菲律賓榕、相思樹及樟樹。林下草本則以山棕和台灣蘆竹最優勢，其次為台灣鱗球花、密毛小毛蕨及月桃等。草生荒地則以大花咸豐草和甜根子草最為優勢，其次為狗牙根及象草。

記錄維管束植物122科368屬499種499種維管束植物中，其中自

生的稀有植物為「台灣地區植物稀特有植物名錄」稀有2級的二型劍蕨。

珍稀樹木部分調查符合「台中市公園綠地園道及行道樹管理自治條例」的老樹有11株，分別為龍眼1株、青剛櫟2株、榕5株、黃連木1株、杜英1株與芒果1株；另外未達「台中市公園綠地園道及行道樹管理自治條例」標準但符合「台中市樹木保護自治條例草案」的大樹共10株，分別為榕2株、無患子1株、香楠1株、水柳1株、血藤1株、棟1株及樟樹2株，其餘未達自治條例標準的樹木有16株，分別為樟9株、朴樹2株、龍眼1株、南洋含笑1株、杜英1株、香楠1株及相思樹1株。

(c) 國道4號台中環線豐原潭子段工程設計」(交通部臺灣區國道新建工程局，2015)

交通部臺灣區國道新建工程局(國工局)針對豐原潭子段道路開發進行設計階段生態研究，於核定路線兩側500公尺範圍內調查，各類土地利用型態所佔比例依序約為耕地(36.7%)、人工地盤(31.8%，含建物與道路)、森林(21.4%)、溪流(4.2%)、公園綠地(3.5%)、草地(2.4%)，為農業、森林用地與人造建物彼此鑲嵌的地景，亦為近年來社會大眾日趨重視的淺山環境。

依植被現況，該計畫範圍內棲地區分為9型，分別為楠榕林、相思樹混淆林、開放水域、先驅樹林、草生荒地、人造竹林、景觀植栽、果園以及農田。該計畫並記錄老樹18棵、大樹22棵。

範圍內發現植物種類531種，本計畫篩選其中4種關注植物，分別為自生的稀有植物「野黍」，稀有性評估文獻疏漏的「大肚山威靈仙」，近年棲地與族群數量銳減的「馬藻」、「水王孫」。

(d) 豐原區立殯儀館興建計畫環境影響說明書(豐原區公所，1997)

豐原區公所於1997年委託能資工程股份有限公司、劉柯成建築師事務所進行豐原區立殯儀館興建計畫之環境影響評估調查作業。

調查範圍位於豐原區東方之丘陵地，前身為豐原區第八公墓部分區域(墓地前身為果園)，面積約1.22公頃。調查共記錄果園、次生林、竹林與墳墓等棲地類型，共發現70科167種植物，其中39種為景觀植栽物種。此計畫範圍的人為利用(果園、墓地)時間早，加上墓地引入栽植了大量景觀植栽，範圍內無調查到稀有植物。

- (e) 國道台中環線豐原霧峰段工程環境影響說明書(國道新建工程局，2001)

國工局於2001年進行國道台中環線豐原霧峰段工程之環境影響評估調查作業。計畫北起中二高豐勢交流道，南迄霧峰交流道，跨越豐原區、霧峰鄉、潭子鄉、大里市，及台中市北屯區，路線全長30.3公里。調查作業範圍為計畫路線兩側各500公尺。

陸域生態調查作業委託台中自然科學博物館研究員楊宗愈進行。在植物生態部分，共計調查到次生林、草生地、河床植被及作物地區等四種棲地類型，共計91科347種植物。其中次生林以相思樹為優勢，草生地優勢種類包括銀合歡、大黍，河床植被以象草、狗牙根等植物為主。調查範圍皆在已開發且人為干擾高的道路、耕地、住宅區等環境周邊，調查結果該範圍內無稀有植物。

- (f) 大甲溪河川情勢調查報告(經濟部水利署第三河川局，2013)

經濟部水利署第三河川局於2013年進行大甲溪河川情勢調查，陸域植物調查工作包含植群調查與植物物種調查。植物物種記錄108科317屬428種。其中，有22種特有種，未記錄到稀有物種。

- (g) 國道4號台中環線豐原大坑段、台中生活圈2號線東段及4號線北段工程環境影響說明書(國道新建工程局，2013)

國工局於2013年委託民享環境生態調查公司進行國道4號台中環線豐原大坑段、台中生活圈2號線東段及4號線北段工程環境影響調查作業。調查範圍為計畫路線兩側各500公尺，共記錄107科335屬391種植物，其中有14種特有種，未記錄到稀有種。

- (h) 國道4號台中環線豐原潭子段工程環境影響說明書(國道新建工程局，2013)

國工局於2013年委託民享環境生態調查公司進行國道4號台中環線豐原潭子段工程之環境影響評估調查作業。調查共進行六季，以計畫路線兩側各500公尺為調查範圍，計1447.23公頃，面積最大的土地利用為次生林(26.61%)。

調查記錄123科417屬587種植物，共有338種(57.6%)原生種植物。在特稀有植物部分，共調查到11種特有植物與1種稀有植物(臺灣肖楠)。臺灣肖楠於住宅區發現，屬人為栽植。

- (i) 中坑港及烏牛欄溪集水區保育治理整體調查規劃(行政院農業委員會水體保持局台中分局，2009)

中坑港及烏牛欄溪集水區位於豐原區與新社區交界處，緊鄰豐原區區開發密度高的區域，如住宅或道路邊坡，集水區內最高海拔為632公尺。計畫以行政院農委會特有生物研究保育中心台灣野生動物資料庫(現為台灣生物多樣性網路<http://www.tbn.org.tw/>)，統計計畫範圍內有野生植物70科136屬160種。

(2) 陸域動物

- (a) 關注文獻分析

此區生態研究較少，多為配合環境影響評估或可行性研究的生態調查，但仍能提供初步資訊(動物名錄請詳附錄五)。「國道4號台中環線豐原潭子段工程環境影響說明書」(交通部臺灣區國道新建工程局，2013)在民國98年、99年及101年共進行6次調查，共記錄6科12種哺乳類、30科54種鳥類、4科8種兩棲類、7科11種爬蟲類、5科62種蝶類及4科7種蜻蜓。另外「東勢-豐原生活圈快速道路(原「國道4號豐勢交流道聯絡道計畫」)環境影響說明書」(台中市政府建設局，2014)在民國101年進行4次調查，其中台3線西側及公老坪山區共記錄8科15種哺乳類、33科63種鳥類、6科17種兩棲類、6科10種爬

蟲類、5科94種蝶類及7科30種蜻蜓。綜合兩計畫調查結果，豐原淺山地區共有8科19種哺乳動物、36科73種鳥類、6科17種兩棲類、6科13種爬蟲類、5科107種蝶類及7科30種蜻蜓的紀錄。其中計有藍腹鷓、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、彩鷓、黃嘴角鴉、領角鴉、臺灣畫眉7種第二級珍貴稀有保育類動物，白鼻心、燕鴿、紅尾伯勞、白尾鴿、兩傘節、龜殼花6種第三級其他應予保育類動物；另外尚有台灣野兔、白蛺蝶和普氏白蛺蝶等受關注物種。另外「國道台中環線豐原霧峰段工程影響說明書」(交通部臺灣區國道新建工程局，2001)和「國道4號台中環線豐原大坑段、台中生活圈2號線東段及4號線北段工程環境影響說明書」(交通部臺灣區國道新建工程局，2013)兩計畫調查範圍較大，除前述關注物種外，於豐原以南的台中淺山地區尚有松雀鷹、東方蜂鷹、灰面鵟鷹、紅隼、褐鷹鴉、八色鳥、台灣藍鵲、鉛色水鵪、白尾鴿、八哥等保育類的紀錄。

(b) 關注物種與棲地分布

彙整調查範圍包含豐原淺山地區的6篇開發計畫環境影響說明書和規劃報告，依不同動物類群和棲地特性區分，本區陸域動物應優先關注物種可分以下兩類：

(i) 森林底層活動物種

以白鼻心、藍腹鷓和八色鳥為主要關注物種，其中白鼻心亦會於森林中上層和較少人為干擾的農墾地和果園活動覓食。

(ii) 日行性和夜行性猛禽

有紀錄的物種包括大冠鷲、鳳頭蒼鷹、松雀鷹、東方蜂鷹、灰面鵟鷹、紅隼、黃嘴角鴉、領角鴉和褐鷹鴉，其中除紅隼偏好在開闊環境如農墾地、草生地活動覓食外，其餘物種均為依賴森林環境的種類。

由現有資料來看，豐原淺山地區應優先關注的物種大多以森林環境為主要棲地，除了前述應優先關注的森林性物種外，

台中市尚未進行過瀕臨絕種保育類石虎的系統性調查，根據特有生物研究保育中心的統計整理，台中市東勢、外埔、神岡、后里、太平、霧峰、龍井和新社等區域近十年來均有石虎的發現紀錄(含調查、救傷和路殺等)，圖3.1.2-2為本計畫彙整的相關資料，台中市淺山環境應為苗栗和南投兩大石虎族群和棲地的重要連結，因此豐原淺山環境的石虎族群狀況亦為本區應關注的重要動物課題。



陳美汀提供苗栗縣石虎調查紀錄，特有生物研究保育中心提供石虎路殺紀錄，本計畫 2016 年 10 月整理繪製。

圖 3.1.2-2 豐原及周邊地區石虎調查資料及路殺紀錄彙整

(3) 水域生態

(a) 關注文獻分析

回顧豐原淺山與周邊地區水域相關研究文獻，有開發行為調查研究、河川或野溪情勢調查和針對珍貴稀有保育類野生動物台灣副細鯽(*Pararasbora moltrechti*，即台灣白魚)(表3.1.2-1)，其中並未有任何文獻針對豐原淺山靜水域進行調查。

文獻資料點位可參考圖3.1.2-3，以流經新社和石岡區的大甲溪支流食水崙溪調查資料較為豐富，包含「食水崙溪集水區野溪情勢調查」、「溪流生態保育宣導及台灣白魚族群監測計畫」和「東勢—豐原生活圈快速道路(原「國道4號豐勢交流道聯絡道計畫」)環境影響說明書」的部分調查點位，這些文獻水域調查幾乎是繞著台灣副細鯽之棲地進行，歸納其調查成果，過去在食水崙溪廣泛分布的台灣副細鯽，近年來僅剩新社番社嶺橋一帶有調查記錄，下游溪段可能因工程干擾而不復見，是亟待保護的魚類族群。

而位於豐原淺山西側的調查研究，包含「國道台中環線豐原霧峰段工程環境影響說明書」、「國道4號台中環線豐原潭子段工程環境影響說明」，其調查點位皆位於溪流較上游但人為干擾較大區段，水域生態調查成果不甚豐富。

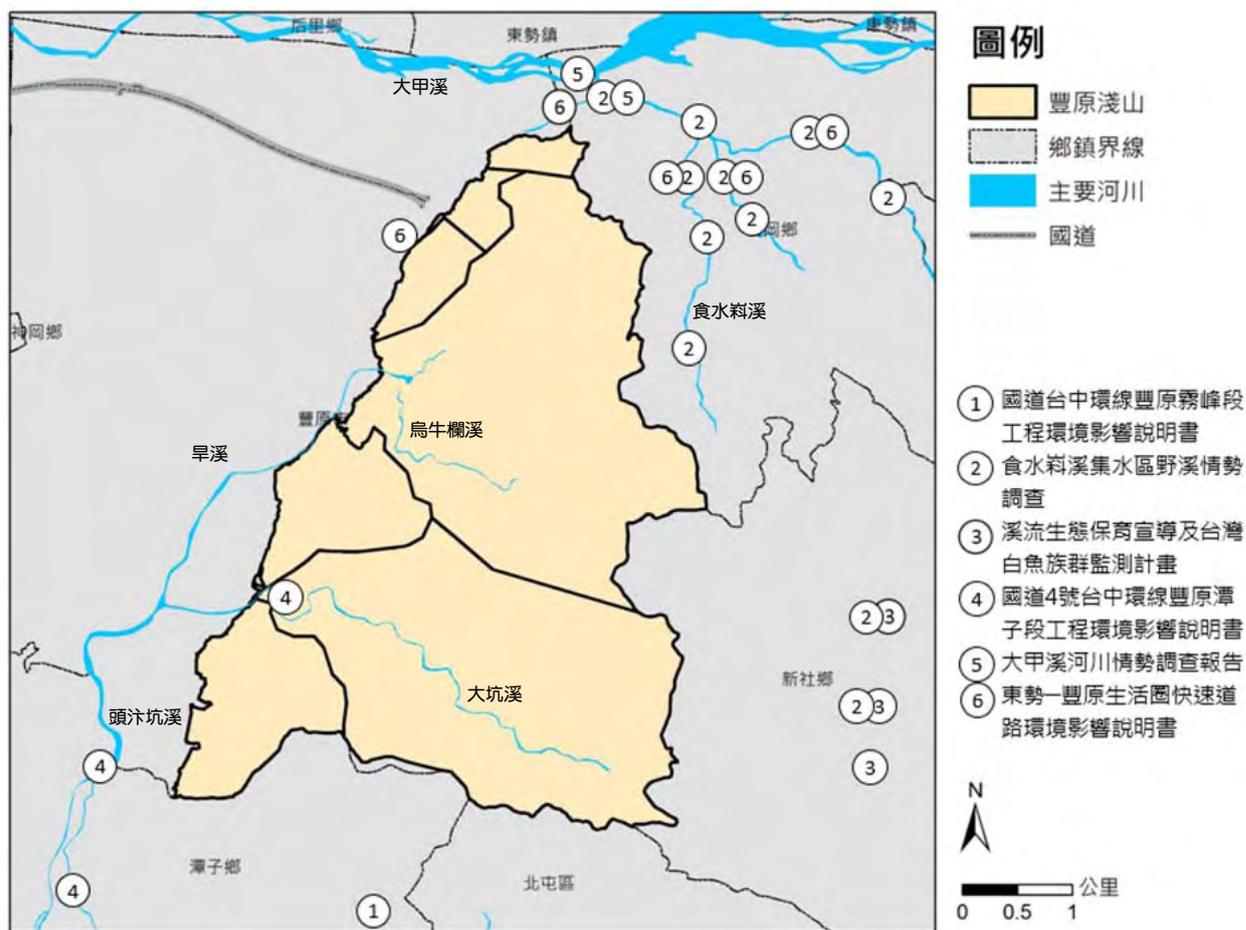


圖 3.1.2-3 豐原淺山水域調查文獻點位

(b) 水域關注物種與棲地分布

雖然淺山區域內未記錄到保育類和稀有魚種，但鄰近地區包含石岡和新社區皆有不少紀錄(圖3.1.2-4)。保育魚種僅有台灣副細鯽一種，只分布於新社區番社嶺橋及其上游一帶，分布十分侷限。稀有種包含台灣淡水魚類紅皮書評定易危之短臀擬鱧和評為接近受脅之中華花鰻。兩者皆大多分布於石岡區大甲溪支流食水崙溪中下游段。豐原淺山內之溪流多屬烏溪水系集水區，下游流經台中市區後方匯入烏溪，人為干擾較為嚴重，又加以調查研究稀少，或許是造成水域生物紀錄不甚豐富之原因。

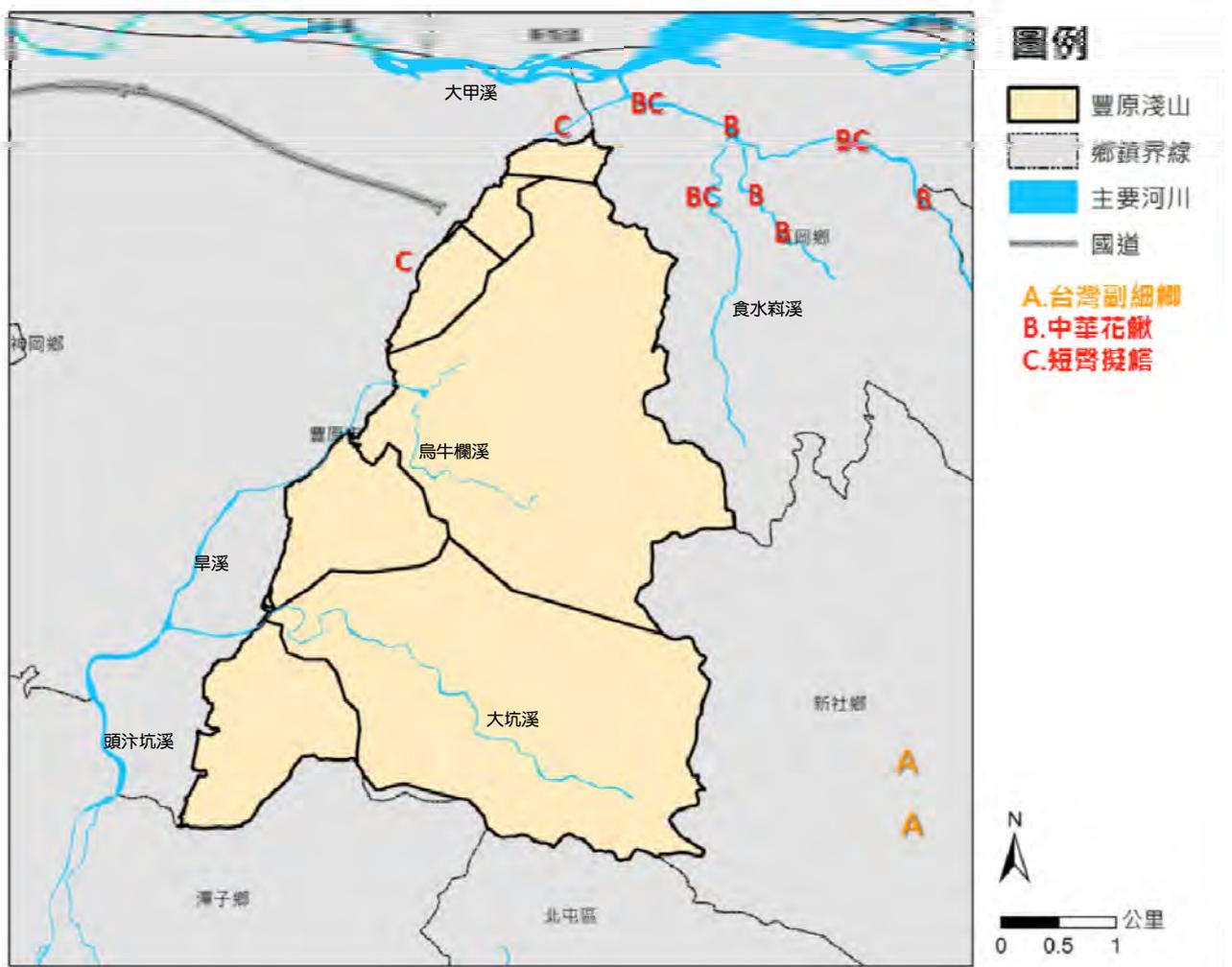


圖 3.1.2-4 豐原淺山及周邊地區水域保育及稀有物種分布

3.2 地景分析

人為活動頻繁的淺山區域具複雜的經營歷史，可利用地理資訊系統(Geographic information system, GIS)進行地景研究，探討其土地利用現況，分析其變遷脈絡，除能更深入了解區域特性，並篩選出關注或稀有生態棲地，提升資源保育策略的可行性。

3.2.1 土地利用狀態

以國土測繪中心於2008年數化完成的土地利用圖層為基礎(圖3.2.1-1)，著手分析中西區淺山廊道、通霄地區與豐原地區的土地利用狀態，其中通霄與豐原地區為本計畫操作快速生態評估法的示範地區。

(1) 中西區淺山廊道

台灣中西區淺山北起苗栗，南至南投與嘉義淺山，總面積為2,793平方公里，獨立丘陵為火炎山、鐵砧山、大肚山與八卦山，其中火炎山山脈受國道三號與國道一號切割，其他丘陵均為明顯獨立淺山綴塊，受平原農地與聚落的包圍。土地利用狀態如表3.2.1-1所示，以林業用地與農業用地居多，合計為228,041公頃(81.5%)(圖3.2.1-1)。

表 3.2.1-1 中西區淺山的土地利用狀態

土地利用	面積(公頃)	占比(%)
農業	82817.6	29.6
林業	145223.6	51.9
交通	8319.3	3.0
水利	11014.1	3.9
建築	11675.9	4.2
公共	1683.7	0.6
遊憩	2095.2	0.7
礦鹽	304.0	0.1
其它	16489.8	5.9

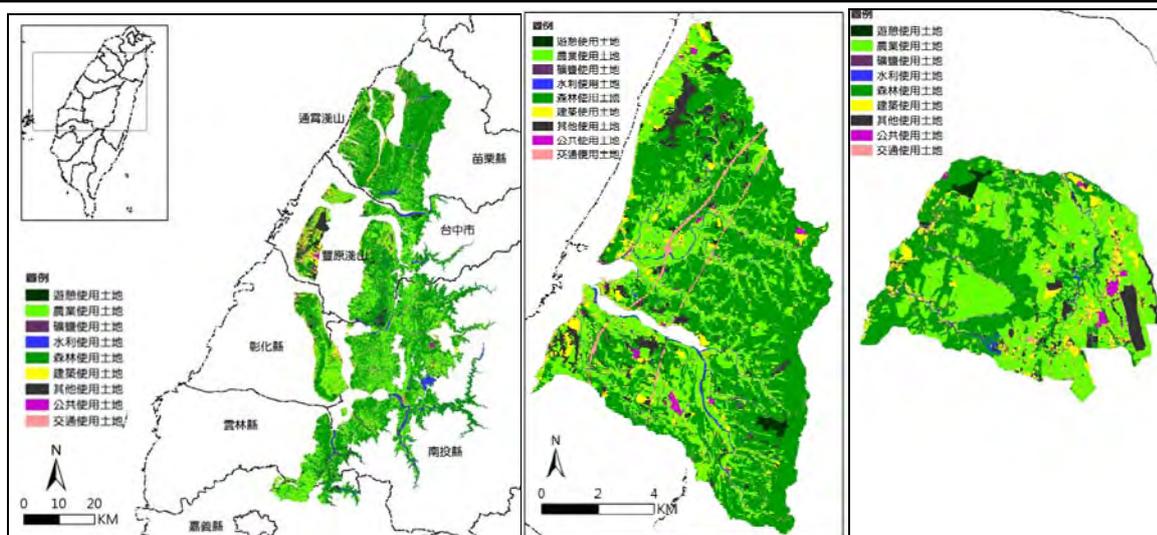


圖 3.2.1-1 中西區(左)、通霄(中)與豐原(右)淺山地區的土地利用狀態

(2) 通霄淺山

此區屬於火炎山山脈北稜的淺山，位於中西區淺山廊道的西北側(圖 3.2.1-2)，總面積為9,727公頃，林地與農地總合為7,890公頃(81.1%)(表 3.2.1-2)。各里淺山區域的土地利用狀態如表3.2.1-3所示，以城南里、烏眉里、福興里、福龍里、南和里與坪頂里為主要淺山行政區。

表 3.2.1-2 通霄鎮淺山的土地利用狀態

土地利用	面積(公頃)	占比(%)
農業	2697.7	27.7%
林業	5192.9	53.4%
交通	428.4	4.4%
水利	212.4	2.2%
建築	517.5	5.3%
公共	55.3	0.6%
遊憩	57.4	0.6%
礦鹽	1.7	0.0%
其它	564.3	5.8%

表 3.2.1-3 通霄鎮各里土地利用概況

	農業	林業	交通	水利	建築	公共	遊憩	礦鹽	其它	總計
五南里	0	30.3	7.2	0.9	13.1	0.7	0.1	0	14.6	66.8
五北里	154.8	170.3	35.4	11.2	55.8	1.7	0	0	68.0	497.1
內湖里	224.5	181.0	49.9	19.4	32.9	3.0	0.6	0	12.9	524.2
楓樹里	131.9	480.9	15.1	11.1	16.3	0.8	1.3	0	0.7	658.2
烏眉里	222.3	707.1	34.8	19.4	37.3	8.4	0.5	1	9.8	1040.5
福龍里	165.2	559.2	50.2	11.0	19.7	0.1	0	0	80.6	886.1
福源里	168.7	267.9	24.7	15.5	19.5	0	0	0	5.9	502.2
通灣里	38.7	221.9	8.9	1.3	24.5	0.2	0.6	1	35.3	332.1
新埔里	133.9	4.0	6.4	0.9	25.8	0.0	1.0	0	55.2	227.2
內島里	106.7	204.1	9.4	3.6	16.0	2.1	0	0	60.7	402.6
白東里	60.9	14.7	6.3	1.6	21.7	3.8	0	0	25.1	134.1
平安里	25.7	25.4	6.6	4.5	16.0	0.2	0	0	0.9	79.4
通東里	0.1	2.8	0.2	0	0.2	0.9	0.3	0	0	4.6
通西里	0.2	2.8	0.7	0	0.1	0.7	1.1	0	0	5.6
平元里	39.6	34.3	9.8	3.8	16.3	1.0	0.7	0	20.8	126.3
梅南里	107.2	69.6	15.0	9.2	20.5	7.5	0.8	0	25.2	255.2
圳頭里	171.5	354.1	21.2	11.4	20.3	0.9	0.3	0	11.8	591.5
通南里	42.1	10.0	8.2	4.1	13.5	0.2	0	0	3.7	81.8
城北里	49.6	62.1	6.2	7.2	18.4	1.3	0.6	0	14.1	159.5
城南里	258.6	643.8	35.2	29.7	32.7	0.1	0.1	0	46.6	1046.8
南和里	148.4	382.1	20.2	22.3	24.5	4.0	46.8	0	20.3	668.6
福興里	141.7	536.9	23.8	14.3	22.3	1.1	2.5	0	17.1	759.7
坪頂里	255.4	227.6	33.2	9.9	50.2	16.4	0	0	34.9	627.6
總計	2647.9	5192.9	428.4	212.4	517.5	55.3	57.4	1.7	564.3	

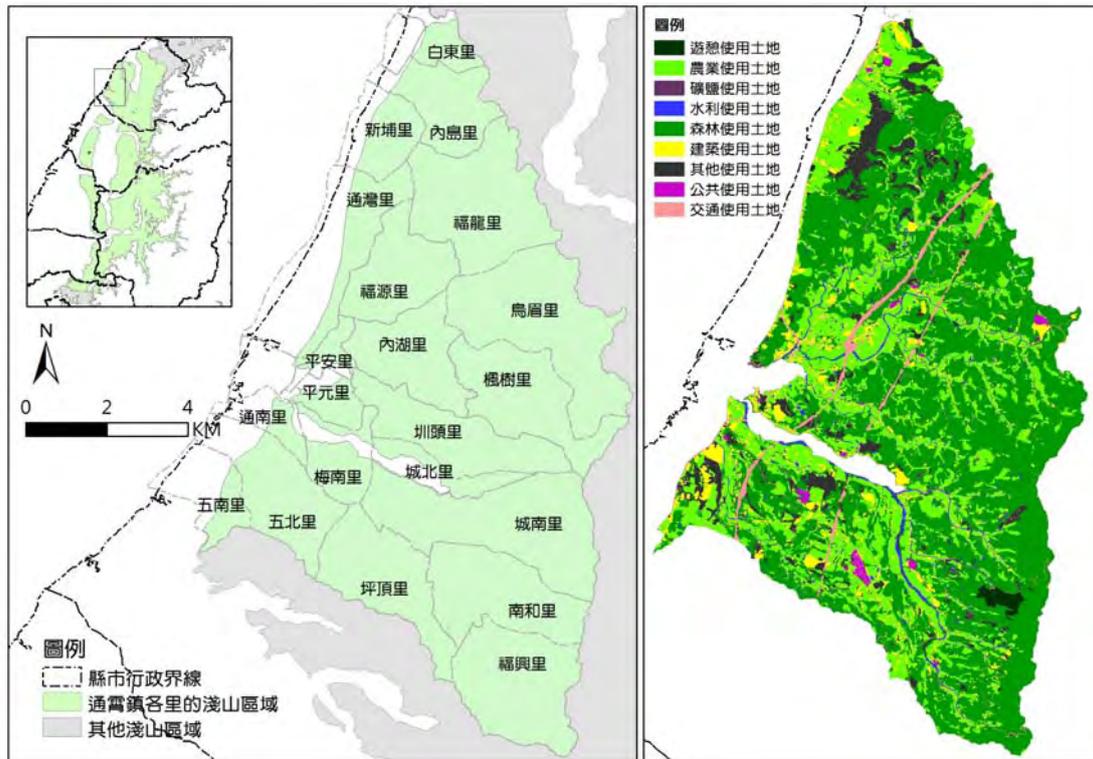


圖 3.2.1-2 通霄鎮的各里分布與其土地利用狀態

(3) 豐原東側淺山

此區包含豐原、石岡與新社的淺山環境，與后里淺山以大甲溪相隔(圖3.2.1-3)，總面積為5,779公頃，其中林地為1,885公頃(32.6%)，農地為2,582公頃(44.7%)(表3.2.1-4)，此區農地多栽植果樹，生產柑橘、梨果與葡萄等作物。各里中，以永源里、東陽里、南嵩里、崑山里、金星里與復盛里的淺山面積較多(表3.2.1-5)。

表 3.2.1-4 豐原東側淺山的土地利用狀態

土地利用	面積(公頃)	佔比(%)
農業	2582.1	44.7%
林業	1885.9	32.6%
交通	239.4	4.1%
水利	81.5	1.4%
建築	455.9	7.9%
公共	52.3	0.9%
遊憩	64.4	1.1%
礦鹽	1.1	0.0%
其它	417.0	7.2%

表 3.2.1-5 豐原東側淺山各里行政區內淺山土地利用概況

	農業	林業	交通	水利	建築	公共	遊憩	礦鹽	其它	總計
金星里	175.6	280.9	16.1	4.8	9.9	0.4	9.4	0	3.7	500.8
朴子里	0.0	23.7	0.7	0.1	0.6	0.0	0	0	0.2	25.6
崑山里	276.0	191.9	18.2	6.4	36.1	0.9	2.1	0	36.2	567.7
南嵩里	212.0	396.2	22.8	7.1	30.5	0.1	35.8	0	4.8	709.3
九房里	2.0	25.2	0.6	0.0	1.0	0.0	0.3	0	0.1	29.2
龍興里	182.0	50.7	10.6	5.0	16.3	0.0	1	0	4.7	270.2
翁子里	0.0	23.7	0.5	0.0	0.4	2	2	0	0.3	29.1
中正里	142.9	40.6	14.1	5.3	61.5	3.8	1.9	0	10.7	281.3
德興里	41.5	4.1	3.0	0.2	4.5	0.0	0.1	0	1.4	55.0
土牛里	1.4	13.7	0.3	0.0	0.4	0.0	0	0	0.0	15.8
梅子里	1.1	7.8	1.2	0.2	1.9	0.5	0	0	0.2	12.8
萬興里	0.1	3.6	0.3	0.3	2.8	0.4	0	0	0.0	7.5
和盛里	16.5	0.0	0.2	0	0.2	0.0	0.0	0	9	25.8
永源里	637.7	126.9	59.8	10	112.6	1.2	3.6	0	90	1041.9
東陽里	303.4	381.1	24.5	30.4	26.4	0.1	0.3	0	9.3	775.9
大南里	99.5	32.8	12.5	3.3	23.7	10.1	0.0	0	28.0	210.0
復盛里	226.3	25.9	25.5	5.3	32.2	23.8	6.8	0	157.7	503.7
新社里	26.0	2.6	9.9	0.5	28.4	8.1	0	0	5.6	81.3
鎌村里	18.9	139.3	2.3	0.8	8.4	0.1	0.1	0	0.9	170.7
北陽里	19.5	78.1	3.1	0.6	26.0	0.2	0.2	0	4.9	132.6
南田里	3.2	36.4	2.4	0.1	7.4	0.0	0.2	0	1.3	51.0
月湖里	196.5	0.6	10.8	1.4	24.5	0.4	0.2	0	47.9	282.3
總計	2582.1	1885.9	239.4	81.5	455.9	52.3	64.4	1.1	417.0	

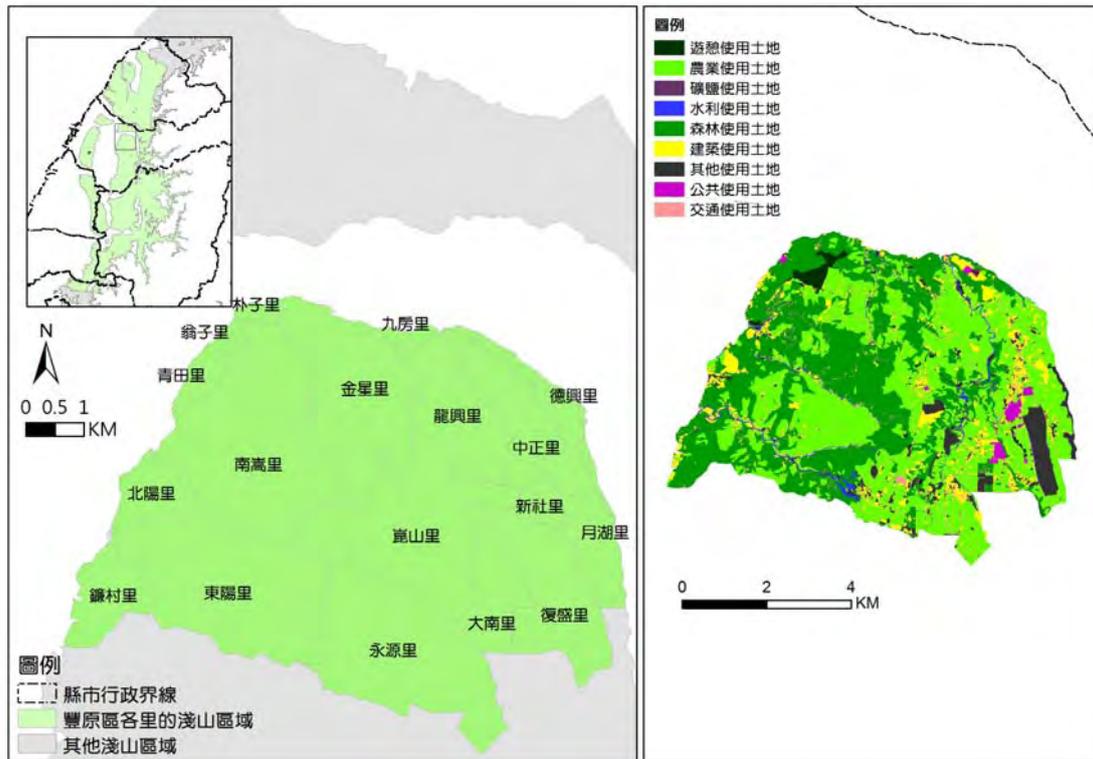


圖 3.2.1-3 豐原東側各里淺山分布與其土地利用狀態

3.2.2 棲地破碎化分析

淺山地區的主要地景類型為森林，本計畫採用FRAGSTATS v4 (McGarigal et. al. 2012)分析森林使用土地的結構狀態，依類群(Class)與綴塊(Patch)的地景指數(表3.2.2-1)，討論通霄與豐原地區森林棲地破碎化的狀態。使用國土測繪中心於2008年數化完成的土地利用圖層，將森林使用土地的多邊形(Polygon)圖層，轉換成10公尺的網格(Grid)後分析，共產生11,123個森林使用土地(表3.2.2-2)。

表 3.2.2-1 FRAGSTATS 運算的地景指數與其代表意義

層級(level)	指數(Index)	意義
類型 (Class)	地景類型面積 (Class area,CA)	面積越大，該類地景類型越優勢。
	最大綴塊指數 (Largest patch index,LPI)	該類地景類型中，面積最大之綴塊佔總面積的百分比，可了解該地景類型的優勢程度。
	邊長-面積分形維數 (Perimeter-area fractal dimension, PAFRAC)	邊長與面積的關係，界於 1-2 之間，數值越大表示地景中綴塊的形狀越複雜。
	最近綴塊平均直線距離 (Euclidean nearest neighbor distance, ENN)	該類地景類型綴塊間的平均直線距離，越小代表該類地景群聚度越高。
綴塊 (Patch)	面積(Area)	該綴塊的面積。
	邊長(Perimeter)	該綴塊的邊界長度。
	渦型半徑 (Radius of gyration)	綴塊重心與各網格直線距離的平均，越大代表綴塊形狀的複雜度。
	邊長與面積的比值 (Perimeter area ratio)	綴塊邊長與面積的比值，越大代表形狀越複雜。

類群地景指數結果如表3.2.2-2所示，總面積(CA)為145,220.3公頃；最大綴塊指數(LPI)為10.45，代表面積最大的森林綴塊僅占總森林面積的10.45%；邊長-面積分形維數(PAFRAC)為1.375；最近綴塊平均直線距離(ENN)為28.2843公尺。前期研究比較邊緣密度(ED)與綴塊密度(PD)，指出中西部淺山森林使用土地的破碎化情形較台灣其他區域嚴重，本計畫另從3種地景指數了解中西部淺山森林的地景結構，整體而言，LPI的數值偏低，顯示此區域的森林已受嚴重切割；PAFRAC數值亦較單純形狀的數值高，配合偏高的ED值，顯示森林形狀複雜，可能主因為人為開發所致；森林綴塊間的平均直線距離較低，顯示森林地景有群聚性質，亦與PD數高有關，因破碎化而產生的多塊小面積林地多有此類特質，透過長期檢視地景指數的變化，能了解棲地劣化情形。

表 3.2.2-2 中西部淺山森林使用土地的類群地景指數結果

TYPE	CA	LPI	PAFRAC	ENN	ED	PD
森林使用土地	145220.3	10.4588	1.375	28.2843	74.9	2.82

森林使用土地的總綴塊數達11,123個，其中8,522塊(76%)森林使用土地的面積小於1公頃，而小於10公頃的森林使用土地則佔總綴塊數的94%(10,561塊)。從大面積的綴塊來看，面積前31強的綴塊面積合為總面積的70%(表3.2.2-3)，可視為中西部淺山的主要大面積森林(圖3.2.2-1)，相關地景數值亦可參考作為將來追蹤各綴塊破碎化情形，以及要求開發計畫應減輕森林破碎化的基礎資料。

表 3.2.2-3 中西部淺山森林使用土地的綴塊地景指數結果(依面積排序)

編號	AREA	PERIM	GYRATE	PARA	編號	AREA	PERIM	GYRATE	PARA
1	15188.28	1742280	5384.269	114.7121	17	1894.36	451420	2815.678	238.2968
2	11047.14	2071560	6531.736	187.52	18	1749.33	311520	2836.823	178.0796
3	9468.99	1328340	4485.057	140.2832	19	1713.62	437720	2006.957	255.4359
4	7853.81	1315660	4840.499	167.5187	20	1494	263360	2157.179	176.2784
5	5889.09	1035300	5186.946	175.7997	21	1471.26	296280	2047.163	201.3784
6	4753.04	612200	4193.068	128.8018	22	1447.48	189540	2181.796	130.9448
7	4715.3	825340	4744.234	175.0345	23	1392.55	240460	1778.385	172.676
8	3672.38	684960	3419.186	186.5166	24	1069.67	177560	1564.235	165.9951
9	3329.41	516100	3584.949	155.0124	25	1012.21	172740	1733.156	170.6563
10	3121.92	493120	2950.018	157.9541	26	968.31	145140	1626.213	149.89
11	2850.54	397260	4674.332	139.3631	27	885.21	270380	1665.285	305.4416
12	2655.8	455320	3134.419	171.4436	28	742.1	80300	1907.931	108.2064
13	2546.2	443300	2596.477	174.1026	29	714.62	191800	1531.029	268.3944
14	2528.58	419740	3188.752	165.9983	30	696.11	156840	2319.787	225.3092
15	2222.1	417140	2207.353	187.7233	31	639.24	142520	1511.042	222.9523
16	2078.28	342280	2101.306	164.6939					

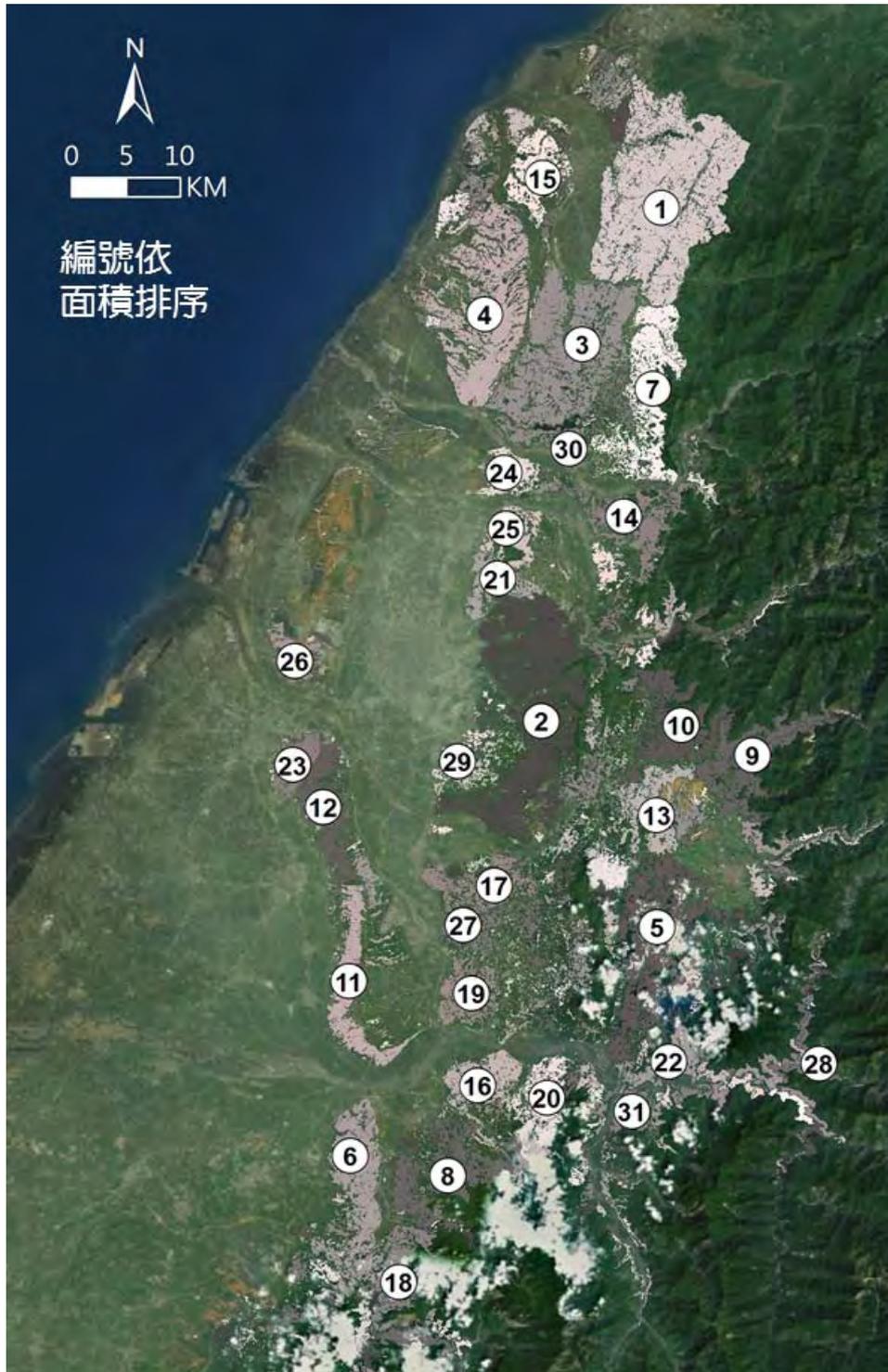


圖 3.2.2-1 中西部淺山主要大面積森林位置與分布

3.2.3 關注物種廊道分析

石虎為淺山生態系的頂層掠食者，棲息於森林、草地、農地、農塘等多種棲地鑲嵌的環境中，所所需領域範圍廣大，近年因棲地開發與破碎化，以及犬獵、毒殺與道路致死等威脅而受到大眾關注，該物種同時為關鍵種與傘護種，確認與保護其廊道的完整性，可維持淺山生態系服務，擴及其他物種保育的所需，如同為森林型小型哺乳動物的麝香貓、穿山甲、食蟹獾等，以及易受環境汙染影響的兩棲爬蟲等生物。

本計畫運用軟體CorridorDesign(Majka *et. al.* 2007)進行中西部、通霄與豐原地區的廊道分析，以石虎為廊道主要使用類群，參考「台灣淺山地區石虎(*Prionailurus bengalensis*)的空間生態學」(陳，2015)提及石虎棲地偏好與活動範圍，以及「重要石虎棲地保育評析」(姜，2015)於石虎棲地預測分析的參數，並諮詢本計畫的專家顧問-陳美汀博士，依軟硬體限制設計5種環境因子的權重與適宜度(表3.2.3-1)，分別為地形(表3.2.3-2)、海拔(表3.2.3-3)、道路密度(表3.2.3-4)、森林綴塊指數(表3.2.3-5)與土地利用類型(表3.2.3-6)，產出基礎圖層後(圖3.2.3-1)，運算網格的棲地適宜度，網格大小如表說所示，並產出棲地適宜度圖層(圖3.2.3-2)，其公式如下：

$$\text{棲地適宜度} = F_1^{W_1} * F_2^{W_2} * F_3^{W_3} * F_4^{W_4} * F_5^{W_5}$$

F_n 為環境因子； W_n 為該環境因子的權重

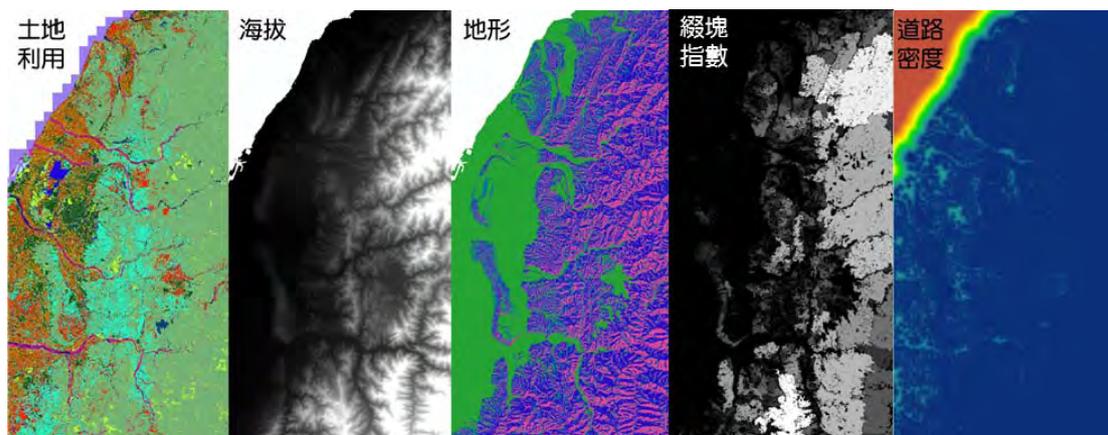


圖 3.2.3-1 廊道分析所用的基礎圖層

表 3.2.3-1 各環境因子的權重

環境因子	權重
地形	10
海拔高度	20
土地利用	45
道路密度	15
森林綴塊指數	10

由於石虎常利用稜線開闊地形移動，因此若該網格海拔高度，高於周邊50公尺方圓的平均海拔高度達12公尺以上，則視為稜線；若低於12公尺則為谷地。並依坡度劃分陡坡與平緩地形，小於6度為平緩地形，大於6度為陡坡地形。

表 3.2.3-2 地形因子適宜度(40 公尺網格)

地形	適宜度
谷地	60
平緩	100
陡坡	60
稜線	100

目前石虎發現紀錄的海拔僅1筆超過海拔1,000公尺，海拔600公尺至1,000公尺環境仍有零星發現紀錄，但近9成紀錄海拔低於600公尺(姜，2015)，至於海拔1,800公尺至3,600公尺，因尚未有紀錄，因此適宜度設定為5。

表 3.2.3-3 海拔高度適宜度(40 公尺網格)

高度		適宜度
0	600	100
600	1000	60
1000	1800	30
1800	3600	5

道路密度計算該網格周邊100公尺方圓內的道路長度，再將道路長度除以100公尺方圓面積，單位為公尺分之一。此因子可代表人為干擾程度或路殺風險，每級距的網格分配數均等，適宜度由密度低至高級距遞減。

表 3.2.3-4 道路密度適宜度(10 公尺網格)

道路密度		適宜度
0	1.65	100
1.65	4.70	90
4.70	7.74	80
7.74	11.06	70
11.06	14.38	60
14.38	17.97	50
17.97	22.129	40
22.129	26.83	30
26.83	32.64	20
32.64	41.21	10
41.21	100	0

石虎喜於森林邊緣的鑲嵌草地與農地覓食，因此以森林的綴塊指數(SHAPE)作為因子之一，該指數為0.25乘以綴塊邊長後，再除以綴塊面積開根號，數值隨邊緣複雜度而增加。每級距的網格分配數均等，適宜度由數值高至低級距遞減。

表 3.2.3-5 森林綴塊指數(SHAPE)適宜度(10 公尺網格)

森林綴塊指數		適宜度
0	0.837938922	10
0.83793892	2.285287969	20
2.28528797	3.427931954	30
3.427931954	4.494399673	40
4.494399673	5.408514861	50
5.408514861	6.322630048	60
6.322630048	7.617626564	70
7.617626564	10.05526706	80
10.05526706	15.00672433	90
15.00672433	19.42494774	100

表 3.2.3-6 土地利用類型適宜度(10 公尺網格)

類型	適宜度	類型	適宜度
一般道路	30	草生地	100
公園綠地	60	高速公路	5
水產養殖	30	高速鐵路	5
旱作	60	堤防	5
沙洲灘地	60	渠道	30
林地	100	漁港	0
果樹	80	蓄水池	5
河川	5	裸露地	5
牧場	30	廢耕地	100
建物	0	稻作	60
省道	5	殯葬設施	60
海域	0	灌木荒地	100
畜禽舍	30	鐵路	5

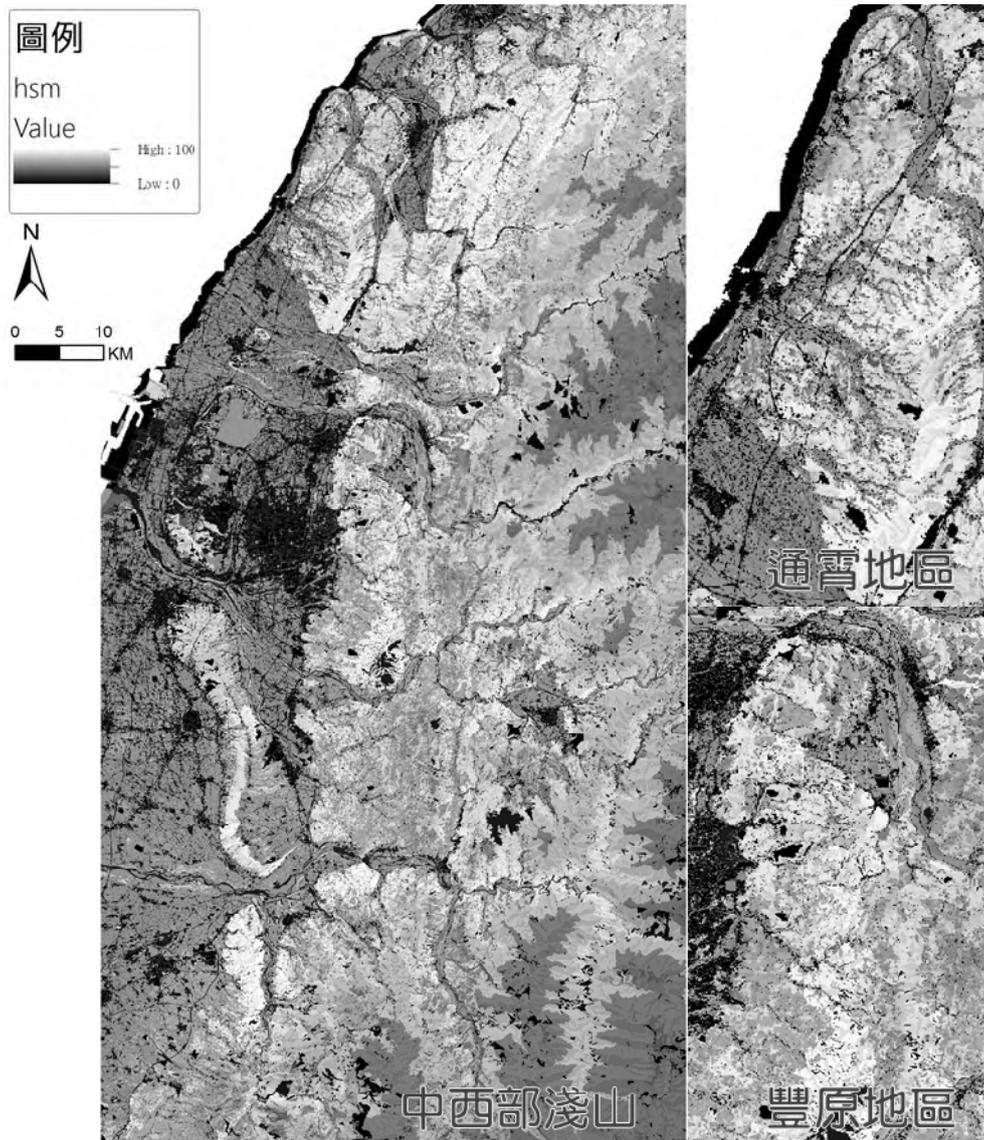


圖 3.2.3-2 中西部、通霄與豐原東側的淺山棲地適宜度圖層

適宜度最高為100，表示適合石虎棲息，如道路密度低、坡度平緩或稜線的林地；最低為0，如高速公路或建築物。Corridor design的設定中，網格適合生物利用與否，取決於該網格以及周邊一定距離內環域的適宜度平均，本次分析以75公尺為環域距離，適宜度閾值設為75，並參考「台灣淺山地區石虎 (*Prionailurus bengalensis*) 的空間生態學」(陳，2015)對於石虎活動範圍的說明，將繁殖綴塊(breeding patch)面積設為200公頃，族群綴塊(population patch)

面積設為10,000公頃，其中繁殖綴塊為可至少發生1次繁殖事件的棲地，而雌性石虎活動範圍約為200公頃。族群綴塊則定義為面積可供石虎族群穩定生存的棲地，產出棲地綴塊圖(Habitat patch map)(圖3.2.3-3)，以此為基礎，分析廊道區位。

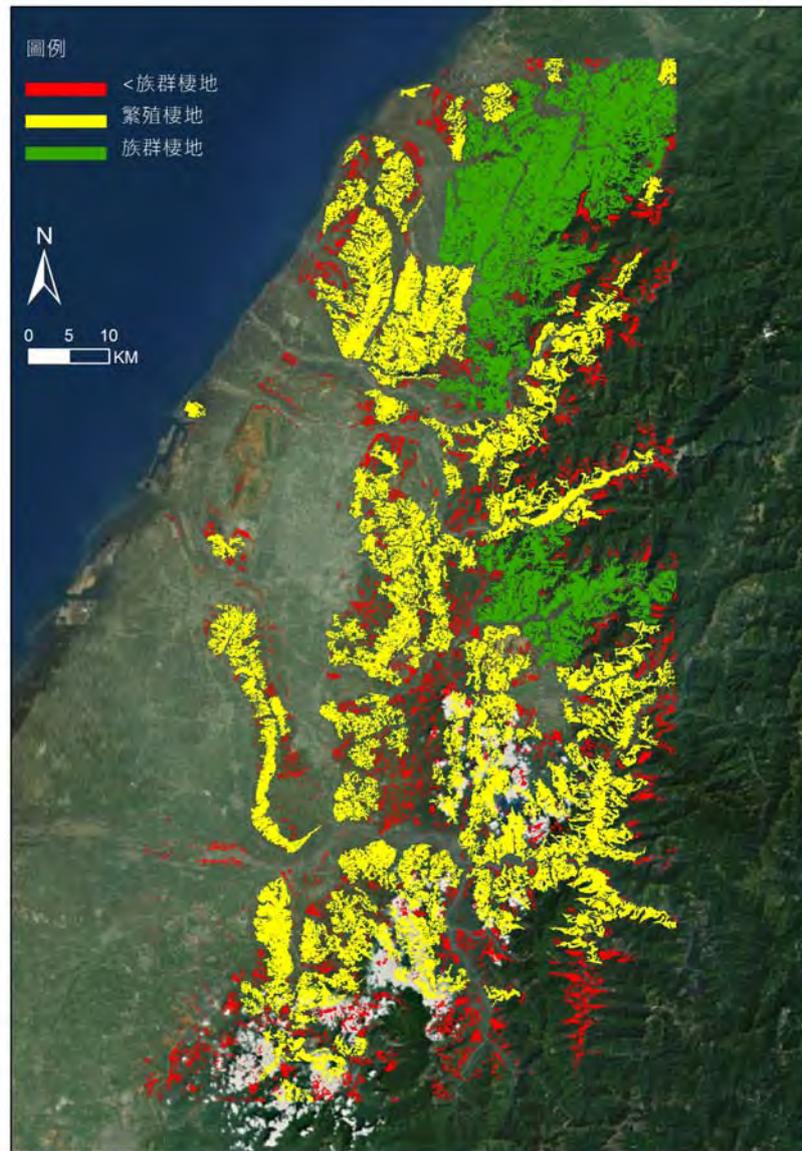


圖 3.2.3-3 中西部的石虎棲地綴塊圖

(1) 中西部淺山廊道分析

運算廊道需先設定連結的的綴塊，於中西部淺山廊道分析中，由於近期有穩定發現石虎的區域為苗栗、台中與南投，嘉義則已近10年為有石虎紀錄，因此設定苗栗後龍最北端的族群綴塊為起點，最南端則為南投竹山鹿谷的族群綴塊，計算兩綴塊間的最佳移動路徑，以使用的網格數佔分析範圍總網格數的比例(0.5%~10%)，區分核心路徑與潛在路徑(圖3.2.3-4)。最佳廊道自火炎山稜線由北而南，於稜線經過第一瓶頸-國道三號，再於火炎山脈東南側末端跨越第二瓶頸-國道一號，並於鯉魚潭水庫南側森林穿過第三瓶頸-大安溪，或是於稜線南側的火炎山自然保留區跨越大安溪堤防至后里地區淺山。廊道在后里淺山南方需穿越第四瓶頸-大甲溪，進入石岡與豐原淺山森林中，沿著新社、太平與霧峰至九九峰自然保留區，穿越第五瓶頸-烏溪後，往南進入南投縣內的中寮與集集，最後再穿越第六瓶頸-濁水溪以連接竹山的棲地綴塊。

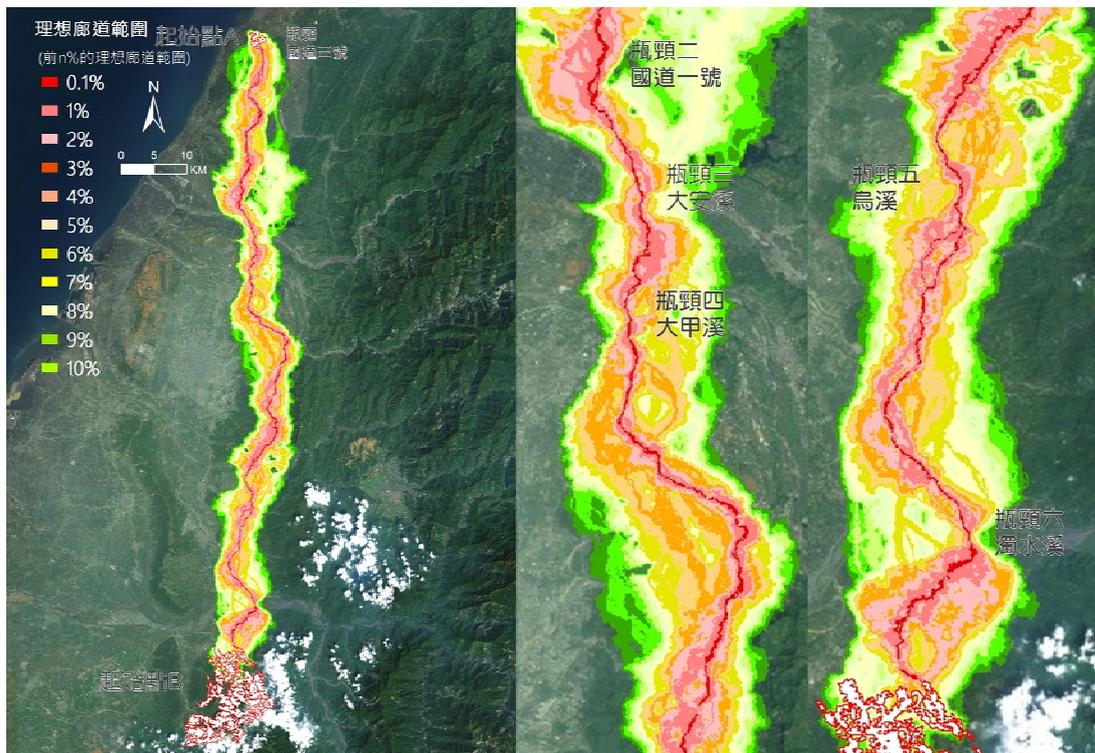


圖 3.2.3-4 中西部淺山的生態廊道區域與其主要阻礙

(2) 通霄淺山廊道分析

道路除對棲地造成切割外，其衍伸的道路致死、開發行為、流浪犬貓與盜獵等風險隨之增加。中西部生態廊道於通霄淺山區域的主要道路切割為國道三號、苗28、苗34-2、縣道119、苗33、縣道128、苗38、苗48、縣道130、國道一號與縣道140，切割廊道的國道三號里程位於132.0公里至132.6公里處，國道一號則位於153.7公里至154.1公里處(圖3.2.3-5)。

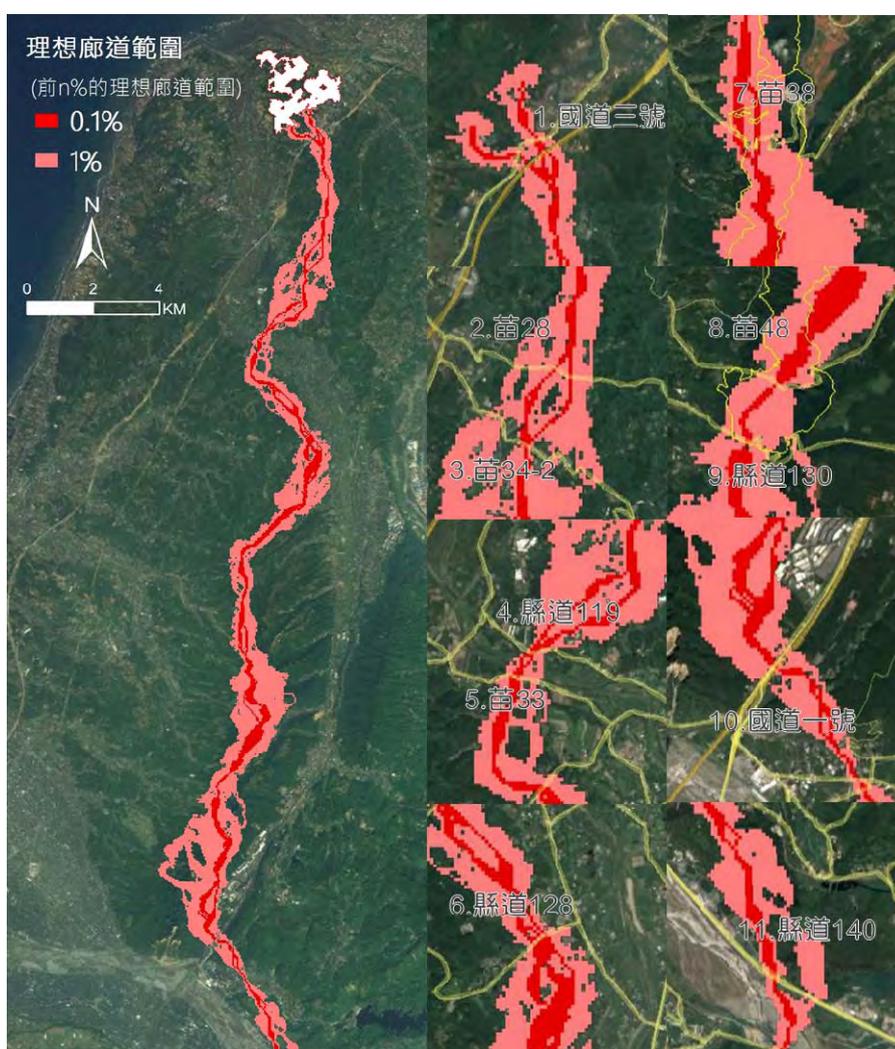


圖 3.2.3-5 通霄周邊淺山的生態廊道區域與其主要切割

(3) 豐原周邊淺山廊道分析

豐原周邊淺山的開發程度較高，多數平緩坡地已栽植高經濟價值的果樹，因此全區僅有面積較小的繁殖綴塊，之間綴以小面積的適宜棲地，核心廊道沿著稜線與保安林連接潭子與霧峰區域淺山，主要切割為東蘭路、中44、國道4號、中87、中88與縣道129，其中台3線切割廊道的里程為165.5公里至165.7公里。

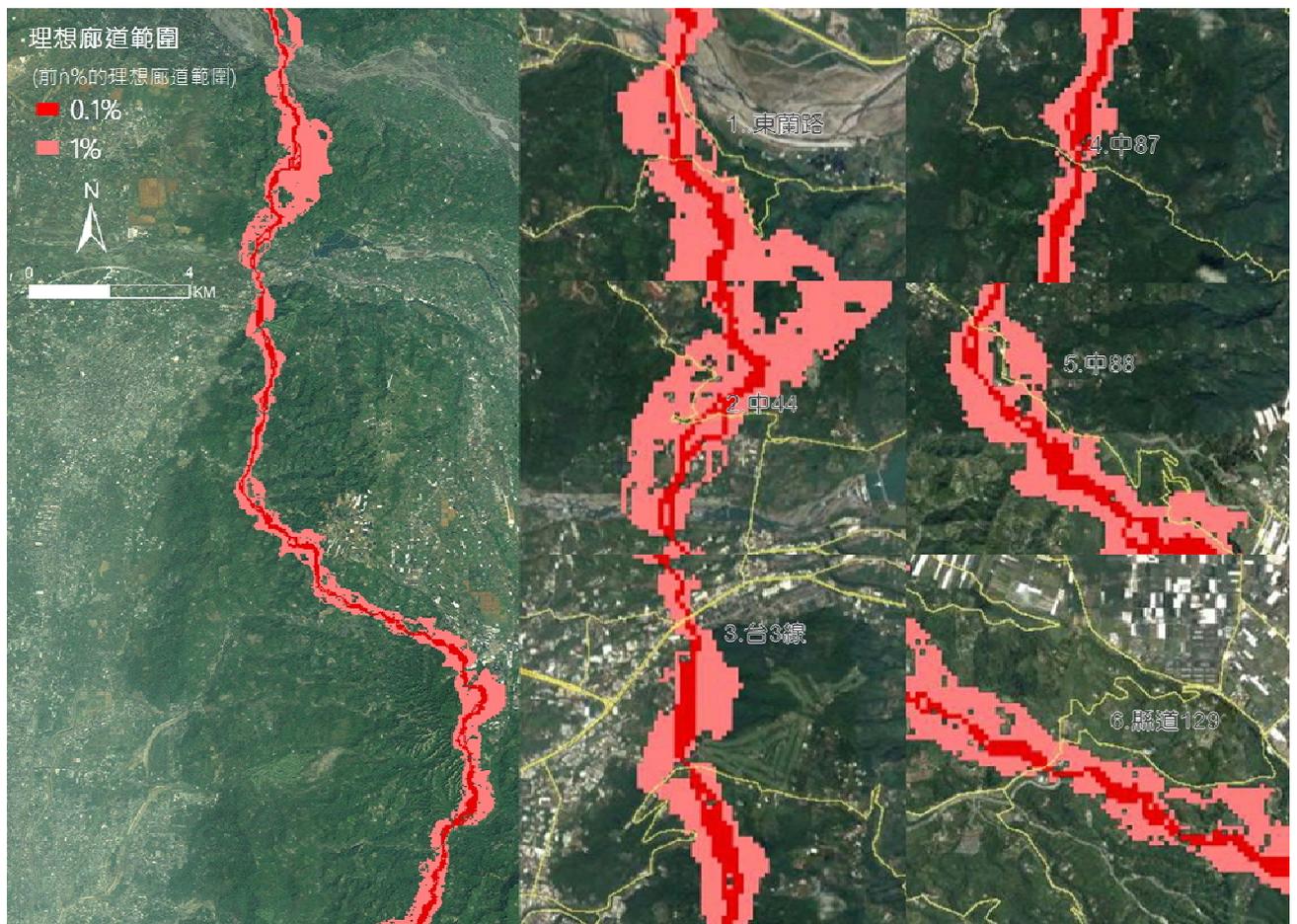


圖 3.2.3-6 豐原周邊淺山生態廊道區域與其主要切割

3.3 快速生態評估法

本計畫以快速生態評估法確認通霄和豐原淺山地區的敏感陸域植物、陸域動物和靜水域生物分布資訊與課題。兩處淺山腹地廣大，快速生態評估法為經由地景與文獻資料輔助，初步瞭解現地潛在關注物種與棲地資訊，再經現地指認與勘查，確認當地動植物熱點，並於熱點區域進行必要之物種調查工作，隨後將所得資訊整併為關注物種與棲地分布圖，以及提供保育課題與對策。

3.3.1 陸域植物

植物快速生態評估方式係經由地景與文獻資料輔助，初步瞭解現地潛在關注物種與棲地資訊，再經現地指認與勘查，確認當地植物熱點，並於熱點區域進行物種調查記錄，隨後將所得資訊整併為關注物種與棲地分布圖，以及提供保育課題與對策。操作流程分5部分，(1)植物種類與分布文獻蒐集：蒐集計畫範圍內植被研究及植物標本採集資訊，去除明顯錯誤鑑定與錯誤位置之標本資料，篩選稀有植物種類，製作採集熱點與標本分布圖，初步瞭解計畫區植被組成與植物相。(2)既有植被分布圖層套疊：套疊國土測繪中心所繪製之全台土地利用圖層、林務局植群計畫全台林班地植群分布圖、國道4號台中環線豐原潭子段工程設計案繪製之植被分布圖，瞭解範圍內植被類型與分布概況。(3)潛在敏感生育地類型推論：利用前述文獻、植物標本、植被分布圖層資訊，推論敏感植物種類及其偏好棲地類型，如短草地、滲水石壁、淺水溼地、水田、背陽面谷地森林、溪溝等。(4)敏感植被與物種現地勘查：於現地實際勘查敏感棲地現況與分布，踏查敏感棲地內敏感植物種類，並記錄座標資訊。(5)製作敏感植被與物種分布圖：彙整現地勘查與資料蒐集結果，並產出圖面資訊，以瞭解植被敏感區位。(6)植物保育課題與對策：依現況研擬植物課題與對策，供續推動保育行動參著。操作流程如圖3.3.1-1。

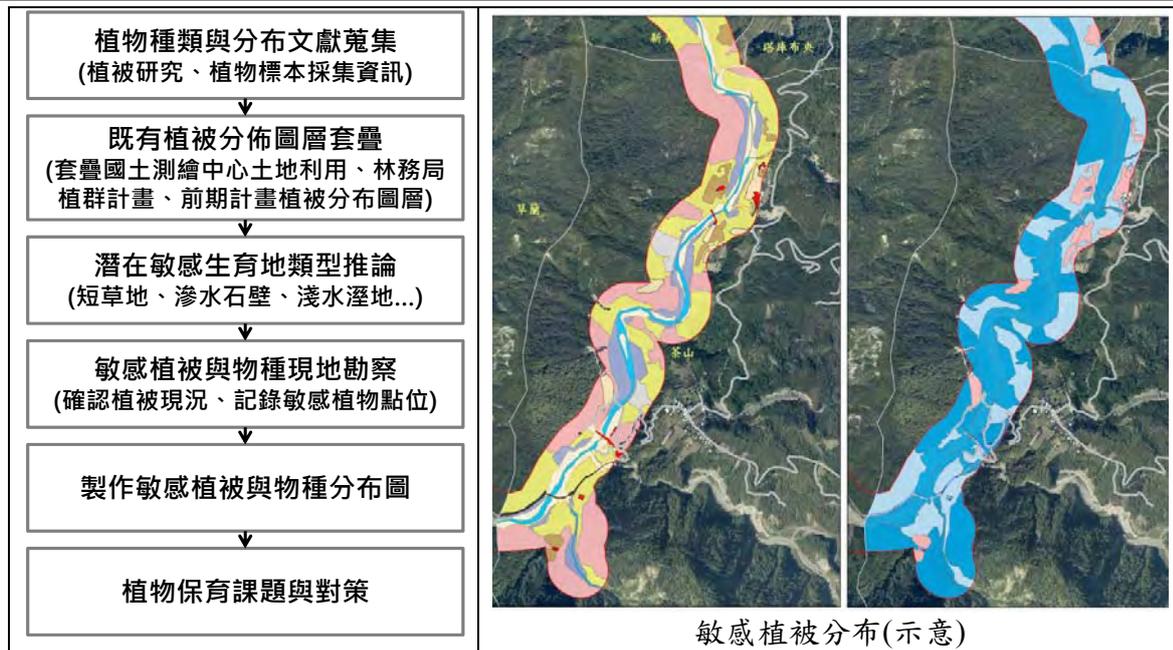


圖 3.3.1-1 植物快速生態評估

(1) 通霄淺山

(a) 植物種類與分布文獻蒐集

本計畫蒐集通霄鎮及周邊地區植被研究及植物標本採集資訊，去除明顯錯誤鑑定與錯誤位置之資訊，篩選關注植物種類與分布，初步瞭解計畫區已知及可能調查發現之關注植物類群。

共計篩選出104種稀有或族群數量近年明顯銳減之物種，依稀有性評估等級，嚴重瀕臨絕滅(CR)9種、瀕臨絕滅(EN)18種、易受害(VU)21種、接近威脅(NT)17種、資料不足(DD)11種，稀有性評估文獻疏漏者有2種，不適用(NA)評估之歸化或雜交種2種，安全(LC)等級但近年族群數量銳減之植物24種。這些物種以禾本科14種最多，其次依序為菊科13種，豆科6種，大戟科及眼子菜科各5種，玄參科、莎草科、薔薇科各4種，旋花科、葡萄科各3種，水龍科、百合科、芸香科、柳葉菜科、茨藻科、鳳尾蕨科、繖形科、蘿藦科各2種，其他27個科別各1種(表3.3.1-1)。

表 3.3.1-1 苗栗低海拔關注植物分布紀錄

稀有性	關注植物	棲地偏好	學名	分布(行政區)	文獻出處
嚴重瀕臨絕滅 (CR)	四脈金茅	草生地	<i>Eulalia quadrinervis</i>	通霄鎮	①
	大胡枝子	草生地	<i>Lespedeza daurica</i>	通霄鎮	③(TAI)
	台灣破傘菊	草生地	<i>Syneilesis intermedia</i>	通霄鎮	③(TAI),⑥
	冠果眼子菜	淺水溼地	<i>Potamogeton cristatus</i>	苗栗山墾地形	④
	漏蘆	草生地	<i>Echinops grijsii</i>	通霄鎮	③(TAIF),⑥
	尼氏畫眉草	草生地	<i>Eragrostis nevinii</i>	後龍鎮	③(TAIF)
	短穗畫眉草	草生地	<i>Eragrostis cylindrica</i>	後龍鎮	③(TAI)
	毛葉知風草	草生地	<i>Eragrostis pilosiuscula</i>	通霄鎮	③(TAIF)
	水社黍	草生地	<i>Panicum curviflorum var. suishaense</i>	通霄鎮	③(TAIF),⑥
瀕臨絕滅(EN)	胡麻草	草生地	<i>Centranthera cochinchinensis</i>	通霄鎮	①,③ (TAIF)
	長葉茅膏菜	草生地	<i>Drosera indica</i>	通霄鎮	③(TAIF)
	陰行草	草生地	<i>Siphonostegia chinensis</i>	通霄鎮	①,③(TAI),⑥
	毛穎草	草生地	<i>Alloteropsis semialata</i>	通霄鎮	①,⑥
	台灣蒲公英	草生地	<i>Taraxacum formosanum</i>	後龍鎮,通霄鎮	②,⑤
	馬甲子	森林	<i>Paliurus ramosissimus</i>	通霄鎮	③(TESRI),⑥
	牛皮消	草生地	<i>Cynanchum atratum</i>	通霄鎮	③(HAST),⑥
	華薊	草生地	<i>Cirsium lineare</i>	通霄鎮,西湖鄉	③(HAST),⑥
	野黍	草生地	<i>Eriochloa villosa</i>	造橋鄉	③(HAST)
	刺花椒	草生地	<i>Zanthoxylum simulans</i>	通霄鎮	③(TAI)
	高氏柴胡	草生地	<i>Bupleurum kaoi</i>	通霄鎮	③(TAI),⑥
	台灣紺菊	草生地	<i>Aster ovalifolius</i>	通霄鎮	③(TAIF)
	新竹油菊	草生地	<i>Chrysanthemum lavandulifolium var. tomentellum</i>	通霄鎮	③(TAIF)
	埃及假蓬	草生地	<i>Conyza aegyptiaca</i>	通霄鎮	③(HAST)
	鵝不食草	草生地	<i>Epaltes australis</i>	通霄鎮	③(TAIF)
	霞山大戟	草生地	<i>Euphorbia shouanensis</i>	後龍鎮,通霄鎮	③(HAST)
	粗穗馬唐	草生地	<i>Digitaria heterantha</i>	後龍鎮	③(TAI),⑥
	金櫻子	草生地	<i>Rosa laevigata</i>	通霄鎮	⑤
易受害 (VU)	百蕊草	草生地	<i>Thesium chinense</i>	通霄鎮,苗栗市	①,③(TAIF),⑥
	台灣野茉莉	草生地	<i>Styrax matsumuraei</i>	通霄鎮	①,②,⑥
	島田氏雞兒腸	草生地	<i>Aster shimadai</i>	通霄鎮,苑裡鎮	①,③(TAI),⑥
	毛果珍珠茅	草生地	<i>Scleria levis</i>	通霄鎮,苑裡鎮	①,③(TAIF)

台灣中西部淺山廊道生態保育策略與架構的實踐

稀有性	關注植物	棲地偏好	學名	分布(行政區)	文獻出處
	田間鴨嘴草	草地	<i>Ischaemum rugosum</i> var. <i>segetum</i>	通霄鎮	①
	琉球野薔薇	草地	<i>Rosa bracteata</i>	通霄鎮,苑裡鎮	①,③(HAST)
	郁李	草地	<i>Prunus japonica</i>	通霄鎮	①
	厚葉牽牛	海岸沙地	<i>Ipomoea imperati</i>	通霄鎮	②,③(TAI)
	三葉蔓荊	草地	<i>Vitex trifolia</i>	後龍鎮	②
	林氏澤蘭	草地	<i>Eupatorium lindleyanum</i>	西湖鄉	③(HAST),⑥
	緣毛卷柏	草地	<i>Selaginella ciliaris</i>	通霄鎮	③(TAIF)
	柳絲藻	淺水溼地	<i>Potamogeton pusillus</i>	通霄鎮,苗栗丘陵	③(TAI),④
	線葉藻	淺水溼地	<i>Potamogeton oxyphyllus</i>	後龍溪溝渠	④
	異匙葉藻	淺水溼地	<i>Potamogeton distinctus</i>	後龍溪溝渠	④
	台灣艾納香	草地	<i>Blumea oblongifolia</i>	卓蘭鎮	③(TAIF),⑥
	岩大戟	草地	<i>Euphorbia jolkini</i>	苑裡鎮	③(TAI)
	六角草	草地	<i>Laggera alata</i>	卓蘭鎮	③(TAIF),⑥
	台灣山麻桿	草地	<i>Alchornea trewioides</i> var. <i>formosae</i>	銅鑼鄉	③(HAST)
	紅毛饅頭果	草地	<i>Glochidion puber</i>	西湖鄉,苑裡鎮	③(TAIF),⑥
	日本筋骨草	草地	<i>Ajuga nipponensis</i>	後龍鎮	
	矮水竹葉	草地	<i>Murdannia spirata</i>	竹南鎮	③(TAI)
接近威脅(NT)	台灣大戟	草地	<i>Euphorbia formosana</i>	通霄鎮	③(TAI)
	毛碎米蕨	草地	<i>Cheilanthes hirsuta</i>	通霄鎮	①,⑥
	圓葉野扁豆	草地	<i>Dunbaria rotundifolia</i>	通霄鎮,苑裡鎮	①
	細本葡萄	草地	<i>Vitis thunbergii</i>	通霄鎮	①
	基隆葡萄	草地	<i>Vitis kelungensis</i>	通霄鎮	③(TESRI)
	禾草芋蘭	海岸沙地	<i>Eulophia graminea</i>	後龍鎮	②
	水蓼	草地	<i>Polygonum hydropiper</i>	西湖鄉,後龍溪耕地	③(TESRI),④
	金粉蕨	草地	<i>Onychium siliculosum</i>	西湖鄉	③(TESRI)
	瓜皮草	淺水溼地	<i>Sagittaria pygmaea</i>	苑裡鎮(青埔仔),後龍溪耕地,苗栗山墾地形	③(TESRI),④
	中國菟絲子	草地	<i>Cuscuta chinensis</i>	通霄鎮	③(TESRI)
	水筆仔	紅樹林	<i>Kandelia obovata</i>	通霄鎮	③(TAI),⑤
	榔榆	森林	<i>Ulmus parvifolia</i>	苑裡鎮	③(TAI),⑥
	蛇眼草	淺水溼地	<i>Dopatrium junceum</i>	苗栗山墾地形	④
	瘤果簕藻	淺水溼地	<i>Blyxa aubertii</i>	苗栗山墾地形	④
	野漆樹	草地	<i>Rhus sylvestris</i>	通霄鎮	⑥

台灣中西部淺山廊道生態保育策略與架構的實踐

稀有性	關注植物	棲地偏好	學名	分布(行政區)	文獻出處
	河王八	草生地	<i>Narenga porphyrocoma</i>	造橋鄉,西湖鄉	⑥,③ (HAST)(TAIF)
	天料木	森林	<i>Homalium cochinchinensis</i>	三義鄉	⑥
資料不足(DD)	山蒜	草生地	<i>Allium grayi</i>	通霄鎮	①
	山合歡	草生地	<i>Albizia kalkora</i>	通霄鎮	①
	白葉釣樟	草生地	<i>Lindera glauca</i>	通霄鎮,苑裡鎮,三義鄉,銅鑼鄉	①,③(TAI)
	掌葉姬旋花	草生地	<i>Merremia quinata</i>	通霄鎮	①
	微縮小毛蕨	森林	<i>Cyclosorus latipinnus</i>	西湖鄉	③(TESRI)
	椴梧	草生地	<i>Elaeagnus oldhamii</i>	通霄鎮,苑裡鎮	③(TESRI)
	爪哇金午時花	草生地	<i>Sida javensis</i>	苑裡鎮(福田)	③(TAIF)
	田字草	淺水溼地	<i>Marsilea minuta</i>	銅鑼鄉,苗栗山墾地形,苗栗丘陵水庫	③(MNHN),④,⑤
	光葉薔薇	草生地	<i>Rosa lucieae</i>	通霄鎮,苑裡鎮	①,③(TAI)
	野小百合	草生地	<i>Lilium callosum</i>	通霄鎮	③(TAIF)
	秦椒	草生地	<i>Zanthoxylum armatum</i>	通霄鎮	⑤
文獻疏漏	大肚山威靈仙	草生地	<i>Clematis chinensis var. tatushanensis</i>	通霄鎮	①
	白薺	草生地	<i>Ampelopsis japonica</i>	通霄鎮	①,⑥
安全(LC)	華他卡藤	草生地	<i>Dregea volubilis</i>	通霄鎮,後龍鎮	②,③(TESRI)
	台灣海棗	草生地	<i>Phoenix hanceana</i>	通霄鎮,苑裡鎮,後龍鎮,西湖鄉	①,②,③
	女婁菜	草生地	<i>Silene aprica</i>	通霄鎮,苑裡鎮	③(TAIF)
	密子豆	草生地	<i>Pycnospora lutescens</i>	通霄鎮,苑裡鎮	③(TAI),⑥
	假柳葉菜	淺水溼地	<i>Ludwigia epilobioides</i>	苑裡鎮	③(TAI),⑥
	矮扁莎	草生地	<i>Pycneus pumilus</i>	苑裡鎮	③(TAI)
	馬來眼子菜	淺水溼地	<i>Potamogeton malaianus</i>	後龍溪溝渠	④
	聚藻	淺水溼地	<i>Myriophyllum spicatum</i>	後龍溪溝渠	④
	陌上草	淺水溼地	<i>Lindernia procumbens</i>	後龍溪耕地,苗栗山墾地形,苗栗丘陵水庫	④
	日本茨藻	淺水溼地	<i>Najas gracillima</i>	苗栗山墾地形	④
	中華茨藻	淺水溼地	<i>Najas chinensis</i>	苗栗縣	⑥
	水王孫	淺水溼地	<i>Hydrilla verticillata</i>	苗栗山墾地形	④

稀有性	關注植物	棲地偏好	學名	分布(行政區)	文獻出處
	印度節節菜	淺水溼地	<i>Rotala indica</i> var. <i>uliginosa</i>	苗栗山墾地形	④
	鐘萼豆	草生地	<i>Codoriocalyx motorius</i>	西湖鄉	⑥
	線葉野百合	草生地	<i>Crotalaria linifolia</i>	獅潭鄉	③(HAST),⑥
	台灣芎窮	草生地	<i>Cnidium monnieri</i> var. <i>formosanum</i>	苑裡鎮	③(HAST),⑥
	對面花	森林	<i>Randia spinosa</i>	苗栗縣	⑥
	牡蒿	草生地	<i>Artemisia japonica</i>	通霄鎮,苑裡鎮	③(TAI),⑥
	黃色飄拂草	海岸沙地	<i>Fimbristylis sericea</i>	苗栗縣	⑥
	毛臂形草	草生地	<i>Brachiaria villosa</i>	苑裡鎮	⑥
	油芒	草生地	<i>Eccoilopus cotulifer</i>	通霄鎮	⑥
	亥氏草	草生地	<i>Hackelochloa granularis</i>	西湖鄉	⑥
	鴉膽子	草生地	<i>Brucea javanica</i>	三義鄉、苑裡鎮	⑥
	細柄黍	草生地	<i>Panicum sumatrense</i>	通霄鎮	③(TAIF),⑥
不適用 (NA)(歸 化或雜 交種)	葶薺	淺水溼地	<i>Eleocharis dulcis</i>	後龍鎮,通霄鎮	②,⑤
	台灣水龍 (黃花水龍)	淺水溼地	<i>Ludwigia × taiwanensis</i>	後龍溪床	④

① 國道高速公路局，2015。國道生態資源調查暨淺山環境復育研究計畫。執行單位，觀察家生態顧問公司。

② 王勇為，2005。苗栗縣海岸植群變遷與保育之研究。國立中興大學生命科學系碩士論文。

③ 標本記錄：TAI(台大植物標本館)、HAST(中研院植物標本館)、TESRI(特生中心植物標本館)、MNHN(法國自然史博物館)

④ 賴俊豪，1993。苗栗丘陵水濕生植物探訪。台灣博物 39：頁 72-74。

⑤ 邱素貞，1976。苗栗縣通霄鎮維管束植物調查名錄。國立中興大學理工學院植物學系學士論文。

⑥ 行政院農業委員會林務局，2011。苗栗縣低海拔地區植物資源與植群調查。執行單位，國立中興大學森林系。

(b) 既有植被分布圖層套疊

本計畫利用航空影像套疊林務局植群計畫全台林班地植群分布圖(圖3.3.1-2)，以及國土測繪中心所繪製之全台土地利用圖層(圖3.3.1-3、圖3.3.1-4)，以瞭解範圍內植被分布概況。

其中台灣現生植群圖判識全台林班地的植群，然而通霄鎮林班林與保安林集中於東南與西側臨海處，面積所佔比例不高，圖層套

疊結果僅能得知通霄淺山大部分森林非保安林地範圍，東南側林地有經過造林、耕作、竹林栽植等不同型式之人為擾動，各類棲地破碎而彼此鑲嵌。面積最大之森林型為相思樹人工造林地，近稜線處則有散生的自生闊葉林，植群型列屬下部山地-低地次生常綠闊葉林。

國土測繪中心所繪製之全台土地利用圖層，詳盡而全面地記錄通霄淺山各類土地利用型態之分布，可以看出通霄淺山以森林使用土地所佔面積最大，農業使用土地次之，建築、公共、遊憩使用土地集中於西側平地，且與農業使用土地鑲嵌。通霄淺山森林以人工林為主，天然林僅少量分布於東南側之稜線。草生地分布廣泛而零碎，僅西北端白沙屯一帶之草地較完整，灌木荒地與空置地則小面積散布於通霄淺山。

上述圖層套疊配合空照圖地景判識，可快速掌握計畫全區植被分布概況，有助於在瞭解範圍內關注植物種類與棲地偏好後，將現地調查投注於潛在敏感生育地類型上。

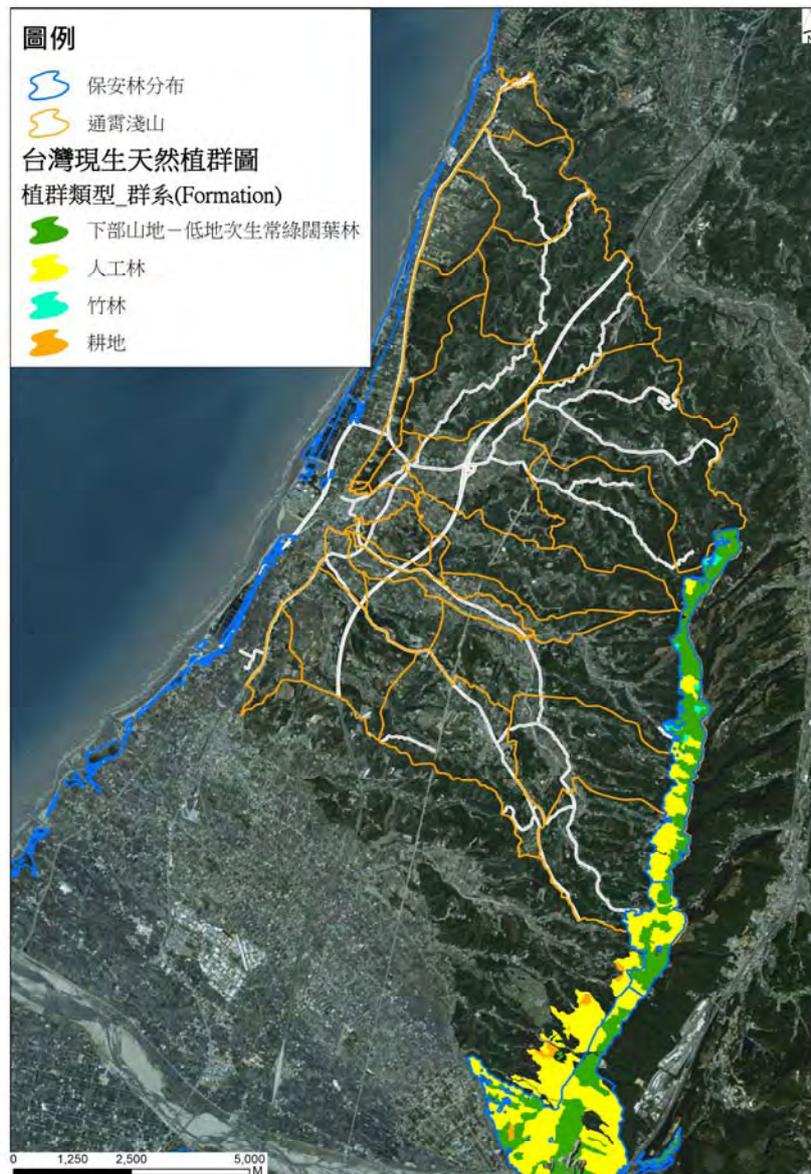


圖 3.3.1-2 通霄淺山範圍內之台灣現生植群圖

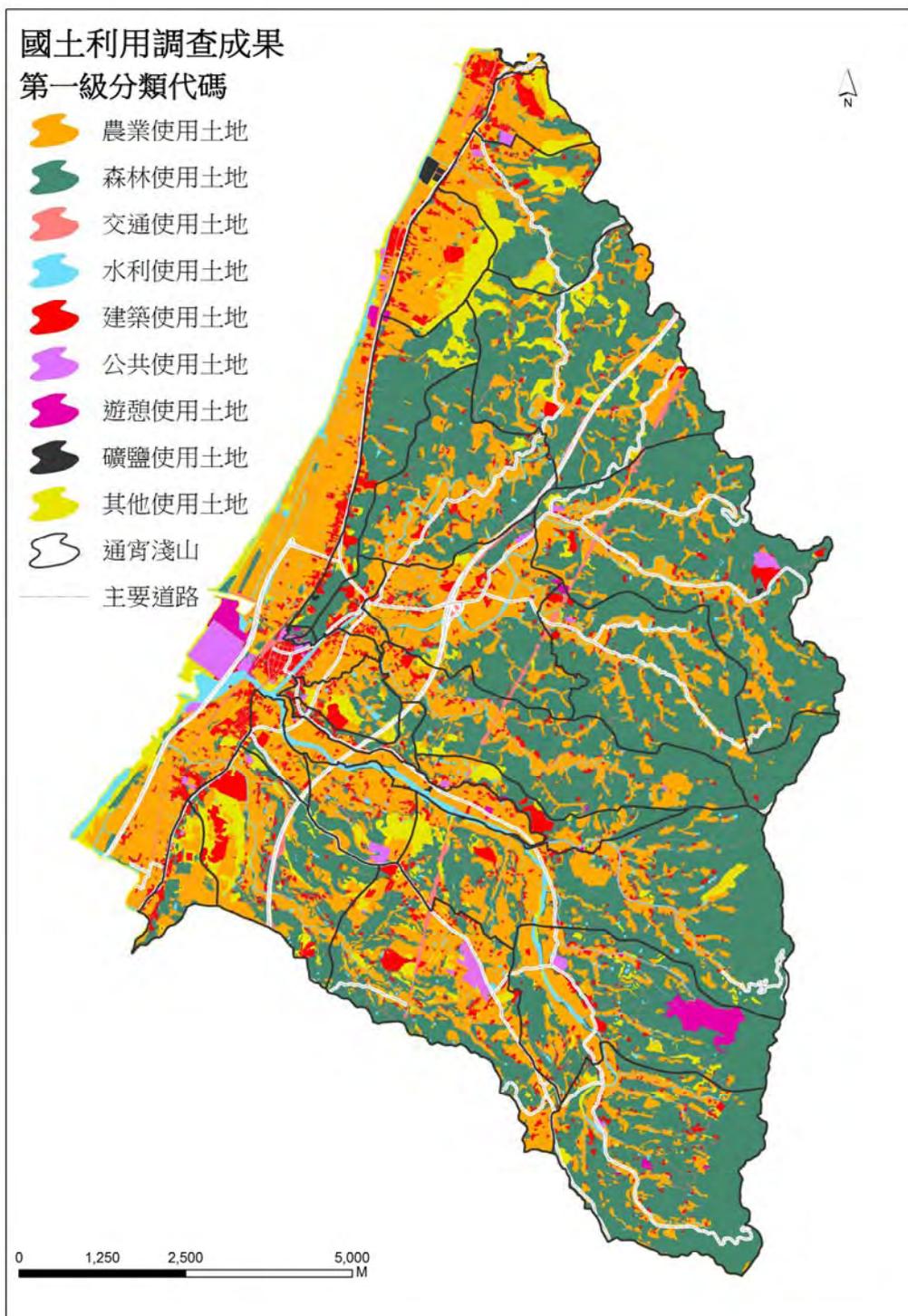


圖 3.3.1-3 通霄淺山第一級土地利用型分布

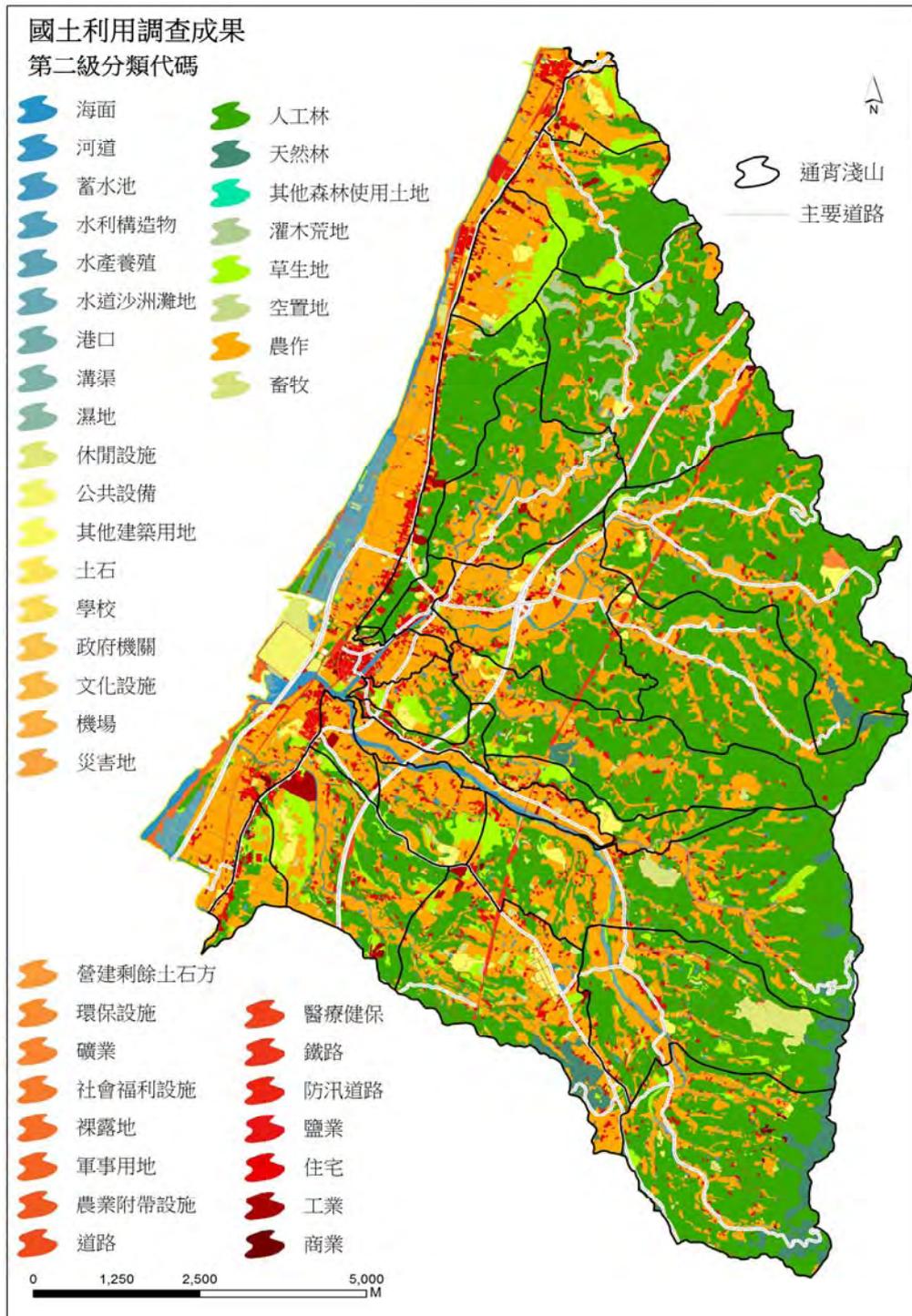


圖 3.3.1-4 通霄淺山第二級土地利用型分布

(c) 潛在敏感生育地類型推論

植物種類與分布文獻蒐集篩選出之104種關注植物(表3.3.1-1)，依棲地偏好歸納，共計有77種偏好草生地，佔所有物種比例74%，顯示苗栗縣淺山植物棲地以草生地最為重要。依草生地關注種生長特性，這些物種多生長於黃土丘陵上多礫石的乾草地，且偏好無大面積反覆翻土擾動之草地(或低頻度小面積擾動之草地)，常與原生草種混生，如細柄草、印度鴨嘴草、孔穎假蛇尾草、長畫眉草、假儉草、白背芒、甜根子草、臭根子草、扭鞘香茅、白茅、光高粱、茵陳蒿等。部分生長於草地上之溼生植物，水源則多仰賴較高的地下水位，偶爾可見露頭的滲水溼地，或靠著略微凹陷的地表蓄水所產生之積水窪地，這些微棲地相當少見，所佔面積通常極小，經破壞後不易恢復與再營造，且因能提供植物所需的充足水源，往往聚集多種稀有植物。植物標本採集紀錄顯示，日據時期及早年之採集點位，現多已成為住宅、商業、休憩或農業使用，大面積草生地已呈現破碎而不連續分布，而近年採集紀錄則多集中於仍保持草地狀態的墓地，成為苗栗淺山草地植物之避難所(refuge)。

除草生地外，尚有18種稀有種偏好淺水性溼地，譬如溝渠、水田、溪床、山邊滲水溼地，這些棲地類型近年受到休耕、開發、藥劑使用等影響劇烈。所有種關注植物中，僅5種偏好森林性棲地，3種偏好海岸沙地，以及1種紅樹林植物。

(d) 敏感植被與物種現地勘查

本計畫於通霄淺山進行植物種類與棲地調查，全區共計錄108科367屬530種維管束植物，其中草本277種最多，喬木與灌木分別為107種及89種，藤本植物57種。原生植物288種，特有種26種，歸化植物151種以及65個栽培種，原生種比例59.2%(表3.3.1-2)。

依主要棲地檢視植物種數，芒草草坡與大黍草坡調查較為完整，調查記錄到442種植物。檢視主要棲地內原生種比例，芒草草坡與大黍草坡為67.6%，相對其他棲地類型較高，森林性棲地63.4%則

與草地相近，而草生荒地、耕地、建物、景觀植栽原生種比例皆低於五成。整體而言，通霄淺山各類棲地原生種比例皆未達七成，顯示各類棲地都有嚴重的人為擾動，隨處可見外來植物優勢的開闊地，且外來植物入侵情形普遍，較強勢入侵種如大黍、大花咸豐草、貓腥草、銀合歡、巴拉草、李氏禾、兩耳草、吳氏雀稗、象草等，常可發現大面積分布之情形。

表 3.3.1-2 通霄淺山主要棲地植物科屬統計

		科數	屬數	種數	草本	喬木	灌木	藤本	原生	特有	歸化	栽培
芒草坡、大黍草坡	蕨類	9	11	14	14	-	-	-	14	-	-	-
	裸子	3	4	5	-	5	-	-	1	1	-	3
	雙子葉	69	212	291	132	56	58	45	172	15	93	11
	單子葉	16	82	132	113	8	7	4	89	7	25	11
	總計	97	309	442	259	69	65	49	276	23	118	25
原生種比例：67.6%												
		科數	屬數	種數	草本	喬木	灌木	藤本	原生	特有	歸化	栽培
草生荒地、耕地	蕨類	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-
	雙子葉	11	19	19	11	1	3	4	6	-	11	2
	單子葉	4	9	9	8	-	-	1	7	-	1	1
	總計	16	29	29	20	1	3	5	14	0	12	3
原生種比例：48.3%												
		科數	屬數	種數	草本	喬木	灌木	藤本	原生	特有	歸化	栽培
建物、景觀植栽	裸子	5	6	6	-	5	1	-	1	1	-	4
	雙子葉	48	79	100	8	54	29	9	26	3	39	32
	單子葉	9	19	21	9	7	5	-	3	2	4	12
	總計	62	104	127	17	66	35	9	30	6	43	48
原生種比例：28.3%												
		科數	屬數	種數	草本	喬木	灌木	藤本	原生	特有	歸化	栽培
森林	蕨類	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-
	雙子葉	20	32	32	8	11	8	5	19	1	12	-
	單子葉	6	8	8	5	1	1	1	4	1	3	-
	總計	27	41	41	14	12	9	6	24	2	15	0
原生種比例：63.4%												
		科數	屬數	種數	草本	喬木	灌木	藤本	原生	特有	歸化	栽培
通霄淺山全區	蕨類	9	11	14	14	-	-	-	14	-	-	-
	裸子	5	7	9	-	8	1	-	2	2	-	5
	雙子葉	78	257	359	140	88	78	53	181	17	123	38
	單子葉	16	92	148	123	11	10	4	91	7	28	22
	總計	108	367	530	277	107	89	57	288	26	151	65
原生種比例：59.2%												

關注植物共調查到28科65屬72種(特有種8種)(表3.3.1-3)，其中50種草本、9種喬木、5種灌木以及8種藤本植物。依稀有性分級，共計4種為嚴重瀕臨絕滅(CR)、15種瀕臨絕滅(EN)、10種易受害(VU)、4種接近威脅(NT)、9種資料不足(DD)，稀有性評估文獻疏漏者有6種，安全(LC)等級但近年族群數量銳減或採集紀錄不多之植物24種。

本計畫依物種於台灣分布現況推估，目前全台僅知1~2處分布地點的植物為台灣破傘菊、彎喙薹、新竹油菊、紫穗飄拂草、細葉金絲桃、坡油甘、野小百合(2007年再發現後原生育地受採集壓力，近年已再無發現紀錄)。分布點位小於5處的物種，如漏蘆、長葉毛膏菜、刺花椒、高氏柴胡、台灣紺菊、韓氏鼠尾粟、山合歡、疏果薹草。目前穩定族群主要位於台灣西半部草生地的物種，譬如四脈金茅、水社黍、胡麻草、陰行草、牛皮消、鵝不食草、流蘇樹、毛穎草、華薊、百蕊草、台灣野茉莉、島田氏雞兒腸、田間鴨嘴草、林氏澤蘭、山蒜、大肚山威靈仙、白薹等。這些物種棲地正面臨嚴峻的開發壓力，為最優先保護之區域。

表 3.3.1-3 通霄淺山調查發現之關注植物

稀有性	關注植物	棲地偏好	學名
嚴重瀕臨絕滅(CR)	四脈金茅	草生地	<i>Eulalia quadrinervis</i>
	台灣破傘菊	草生地	<i>Syneilesis intermedia</i>
	漏蘆	草生地	<i>Echinops grijsii</i>
	水社黍	草生地	<i>Panicum curviflorum</i> var. <i>suishaense</i>
瀕臨絕滅(EN)	胡麻草	草生地	<i>Centranthera cochinchinensis</i>
	長葉茅膏菜	草生地	<i>Drosera indica</i>
	陰行草	草生地	<i>Siphonostegia chinensis</i>
	毛穎草	草生地	<i>Alloteropsis semialata</i>
	牛皮消	草生地	<i>Cynanchum atratum</i>
	華薊	草生地	<i>Cirsium lineare</i>
	野黍	草生地	<i>Eriochloa villosa</i>
	刺花椒	草生地	<i>Zanthoxylum simulans</i>
	高氏柴胡	草生地	<i>Bupleurum kaoi</i>
	台灣紺菊	草生地	<i>Aster ovalifolius</i>

稀有性	關注植物	棲地偏好	學名
	新竹油菊	草生地	<i>Chrysanthemum lavandulifolium</i> var. <i>tomentellum</i>
	鵝不食草	草生地	<i>Epaltes australis</i>
	粗穗馬唐	草生地	<i>Digitaria heterantha</i>
	流蘇樹	草生地	<i>Chionanthus retusus</i>
	小葉葡萄	草生地	<i>Vitis thunbergii</i> var. <i>taiwaniana</i>
易受害 (VU)	百蕊草	草生地	<i>Thesium chinense</i>
	台灣野茉莉	草生地	<i>Styrax matsumuraei</i>
	島田氏雞兒腸	草生地	<i>Aster shimadai</i>
	毛果珍珠茅	草生地	<i>Scleria levis</i>
	田間鴨嘴草	草生地	<i>Ischaemum rugosum</i> var. <i>segetum</i>
	琉球野薔薇	草生地	<i>Rosa bracteata</i>
	郁李	草生地	<i>Prunus japonica</i>
	林氏澤蘭	草生地	<i>Eupatorium lindleyanum</i>
	綿棗兒	草生地	<i>Scilla sinensis</i>
	韓氏鼠尾粟	草生地	<i>Sporobolus hancei</i>
接近威脅 (NT)	毛碎米蕨	草生地	<i>Cheilanthes hirsuta</i>
	圓葉野扁豆	草生地	<i>Dunbaria rotundifolia</i>
	細本葡萄	草生地	<i>Vitis thunbergii</i>
	榔榆	森林	<i>Ulmus parvifolia</i>
資料不足 (DD)	山蒜	草生地	<i>Allium grayi</i>
	山合歡	草生地	<i>Albizia kalkora</i>
	白葉釣樟	草生地	<i>Lindera glauca</i>
	掌葉姬旋花	草生地	<i>Merremia quinata</i>
	椴木	草生地	<i>Elaeagnus oldhamii</i>
	光葉薔薇	草生地	<i>Rosa luciae</i>
	細葉金絲桃	草生地	<i>Hypericum gramineum</i>
	腺葉木藍	草生地	<i>Indigofera glandulifera</i>
文獻疏漏	金色狗尾草	草生地	<i>Setaria glauca</i>
	大肚山威靈仙	草生地	<i>Clematis chinensis</i> var. <i>tatushanensis</i>
	白薔薇	草生地	<i>Ampelopsis japonica</i>
	銀絲草	草生地	<i>Evolvulus alsinoides</i> var. <i>decumbens</i>
	疏果薔草	草生地	<i>Carex hebecarpa</i>
	彎喙薔	草生地	<i>Carex laticeps</i>
安全 (LC)	孔穎假蛇尾草	草生地	<i>Thaumastochloa cochinchinensis</i> fo. <i>shimadana</i>
	薄葉碎米蕨	草生地	<i>Cheilanthes tenuifolia</i>
	華他卡藤	草生地	<i>Dregea volubilis</i>

稀有性	關注植物	棲地偏好	學名
	台灣海棗	草生地	<i>Phoenix hanceana</i>
	密子豆	草生地	<i>Pycnospora lutescens</i>
	矮扁莎	草生地	<i>Pycreus pumilus</i>
	陌上草	淺水溼地	<i>Lindernia procumbens</i>
	牡蒿	草生地	<i>Artemisia japonica</i>
	油芒	草生地	<i>Eccoilopus cotulifer</i>
	一枝黃花	草生地	<i>Solidago virgaurea</i> var. <i>leiocarpa</i>
	瞿麥	草生地	<i>Dianthus superbus</i>
	蜜甘草	草生地	<i>Phyllanthus ussuriensis</i>
	細葉油柑	草生地	<i>Phyllanthus virgatus</i>
	黃豆樹	草生地	<i>Albizia procera</i>
	雲實	森林	<i>Caesalpinia decapetala</i>
	鋪地蝙蝠草	草生地	<i>Christia obcordata</i>
	絨葉括根	草生地	<i>Rhynchosia rothii</i>
	坡油甘	草生地	<i>Smithia sensitiva</i>
	丁葵草	草生地	<i>Zornia cantoniensis</i>
	鴨舌癩舅	草生地	<i>Spermacoce articularis</i>
	厚葉捕魚木	草生地	<i>Grewia biloba</i>
	羽葉天南星	草生地	<i>Arisaema heterophyllum</i>
	四稜穗莎草	草生地	<i>Cyperus tenuiculmis</i>
	紫穗飄拂草	草生地	<i>Fimbristylis eragrostis</i>
	毛三稜	草生地	<i>Fuirena ciliaris</i>

本計畫發現關注植物主要分布於草生地，並零散分布於通霄淺山全區，而東側森林以相思樹造林地居多，調查發現之關注植物種類與數量皆少。將通霄淺山以500公尺網格為單位，計算每處網格內發現之關注植物出現次數，以ArcGIS軟體進行熱點分析(hotspot analysis)，計算每處網格之GizScore(value ≥ 1.645 , 90% significant)，用以評估關注植物熱點。結果顯示，通霄淺山關注植物以白沙屯一帶草生地最為密集與敏感，通霄交流道周邊、五福以及南通霄地區，皆有熱點分布(圖3.3.1-5)。

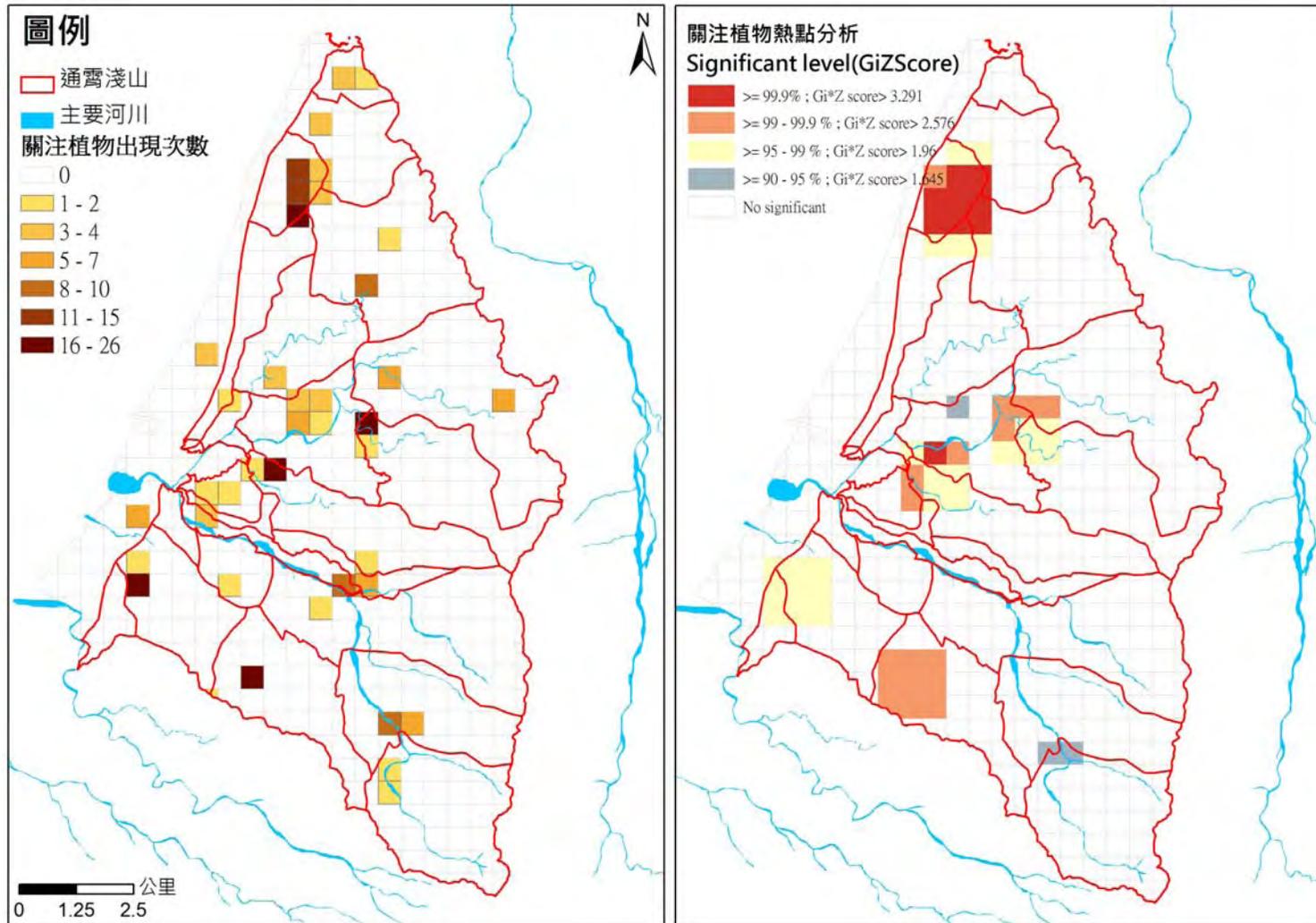


圖 3.3.1-5 通霄淺山關注植物分布熱點

(e) 製作敏感植被與物種分布圖

為瞭解通霄淺山敏感植被分布區位，本計畫於範圍內進行植被棲地外觀形相調繪，將通霄淺山棲地歸類為20型(分類單元如表3.3.1-4、各類棲地分布如圖3.3.1-6~圖3.3.1-8、敏感棲地分布如圖3.3.1-9)，並依各類棲地人為擾動程度、植被組成、自然狀態、是否具有關注植物，把植被敏感程度分為敏感、次敏感、潛在敏感，且將無或少植被生長的開放水域及人工地盤獨立。

敏感棲地：無干擾或較少人為干擾，常可孕育稀有植物生長，屬於生態敏感之棲地。通霄淺山敏感棲地以草生地為主(含芒草草坡、大黍草坡、濱溪高草地)，以及部分小面積砂地。敏感草生地以北通霄新埔一帶所佔面積最廣，南通霄五福與殺人坑亦具較大面積，其他地區則為破碎而零散分布，且主要集中於墓地周邊，成為草地植物之避難所。

次敏感棲地：具有明顯人為擾動，或早年曾受到大規模植被干擾(如林相變更等)，但植被經自然演替後仍屬於接近自然之狀態。通霄淺山次敏感棲地共3類型，分別為相思樹混淆林、闊葉樹造林地以及反覆擾動林，其中相思樹混淆林為通霄淺山所佔面積最大之棲地(佔總面積之42.9%)，顯示早年此區域有普遍之相思樹造林作業，對當地森林性物種組成有較大衝擊。

潛在敏感棲地：具頻繁的人為擾動，為潛在敏感棲地，如草生荒地、農田、果園、景觀植栽、人造竹林、裸露地及銀合歡入侵地。潛在敏感棲地分布與人為活動有關，主要集中於通霄淺山西側平地，以及溪谷周邊地勢平緩處。

表 3.3.1-4 通霄淺山棲地類型分類說明

敏感程度	棲地類型	說明
敏感	芒草草坡	芒草覆蓋度常介於 20~70%，以芒草為主，混生多種草、木本植物之草地。伴生的原生草種如印度鴨嘴草、扭鞘香茅、光高粱、臭根子草、甜根子草、細柄草、臭根子草、白茅、長畫眉草、假儉草、茵陳蒿等。這類草地經常受到火燒、放牧、墓地使用等自然或非自然的周期性擾動，譬如苗栗淺山、林口臺地、恆春旭海等地之草坡環境。
	大黍草坡	外來種大黍覆蓋度小於 70%，孔隙間尚有其他原生植物生長空間。該類棲地早期於地表土壤曾有小面積翻土擾動，擾動後植被受大黍佔據而形成。大黍草坡代表該類棲地受頻繁的人為擾動及嚴重的外來植物入侵，但仍保留多樣的原生植物生長空間。
	砂地	臨海之細砂地，代表植物如馬鞍藤、蔓荊、濱刺麥、天蓬草舅、雙花蟛蜞菊、芻蓄草等
	濱溪高草地	溪流周邊低人為擾動之自然草生地，每年易受溪流洪泛期之大水擾動，但因位處於相對較高或河溪非攻擊面，常於較大規模之土石災害才可能全面破壞。植被常由甜根子草、芒、密花苧麻、水麻、揚波等優勢植物組成。
次敏感	相思樹混濬林	相思樹造林後經自然演替而成之林地，相思樹為優勢樹種(覆蓋度介於 30~70%)，林下常有多樣的灌木與草本植物覆蓋。常與原生闊葉樹、先驅樹、造林竹類，或其他造林樹種混生。
	闊葉樹造林地	闊葉樹造林樹種純林(70%以上)。通霄淺山闊葉樹造林樹種以樟樹所佔面積最大(相思樹除外)，其他如楓香、海岸木麻黃造林等。
	反覆擾動林	相同或不同時期栽植之果樹、造林樹種、造林竹類等，於栽植後疏於管理，自然演替而成之森林。原栽植樹種(含栽植竹類、果樹、造林樹等)與原生的先驅樹、演替中後期樹木混生，各類群樹木帶狀或塊狀，小面積鑲嵌成林，常分布於聚落、道路、耕地周邊。
潛在敏感	農田	耕作中農田。

敏感程度	棲地類型	說明
	草生荒地	不定期反覆人為擾動的草生荒地，可能經歷農、牧行為的翻土、除草、施藥、火燒，或其他型式之開發過程。可能保留不明顯的田階、田梗、牛塘等耕作痕跡，或處於正在改變中之土地類型。常鄰近住宅、道路、工廠、耕地等環境。該棲地內可能殘存部分作物生長，出現多樣的一二年生草本植物，或出現多樣且優勢的禾草植物，其間混生喬灌木或低矮草本植物生長。外來植物比例高。演替年限短。通霄淺山之草生荒地以咸豐草荒地與純大黍地為主。
	果園	高度維護管理的果園、檳榔園、茶園、蕉園，地被層常受到不定時除草，植物種類單純。
	裸露地	無或少植被生長的自然或人工裸露地。
	人造竹林	竹類覆蓋度大於70%以上之林地，常見竹種如桂竹、麻竹、荊竹、綠竹、長枝竹、蓬萊竹、火廣竹。
	景觀植栽	人為導入的景觀灌叢或喬木，常出現於公園、遊樂場、高爾夫球場、樹木苗圃等地點
	銀合歡入侵地	所有外來種植物銀合歡覆蓋度總計大於70%之棲地。
開放水域	河溪、溝渠	流動水體。
	埤塘	蓄水埤塘。
	魚塭	養殖魚塭。
	海洋	海洋
人工地盤	道路	車行之路面。
	建物	所有型式的人工建物(如溫室等)。

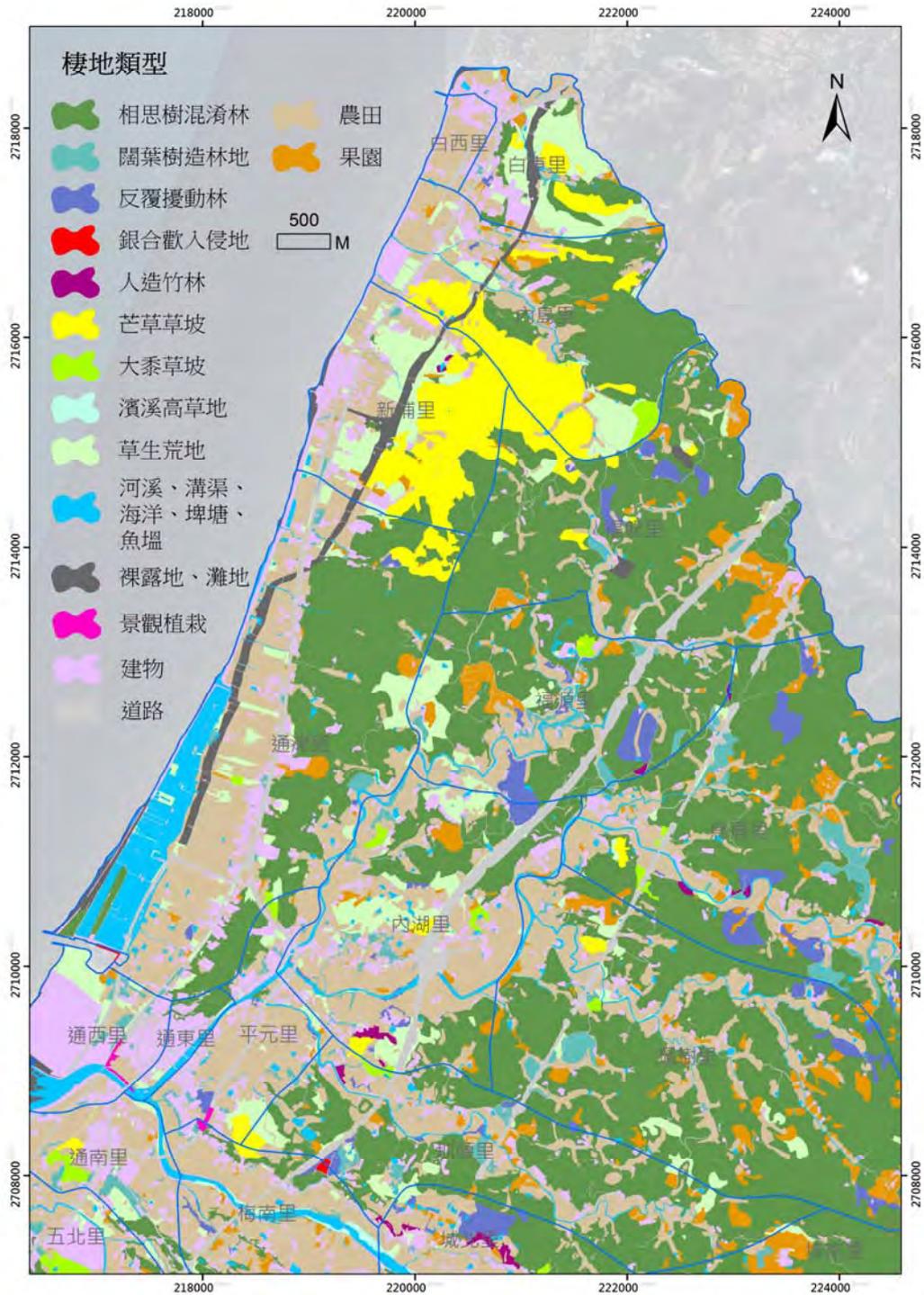


圖 3.3.1-6 通霄淺山棲地類型分布(1)

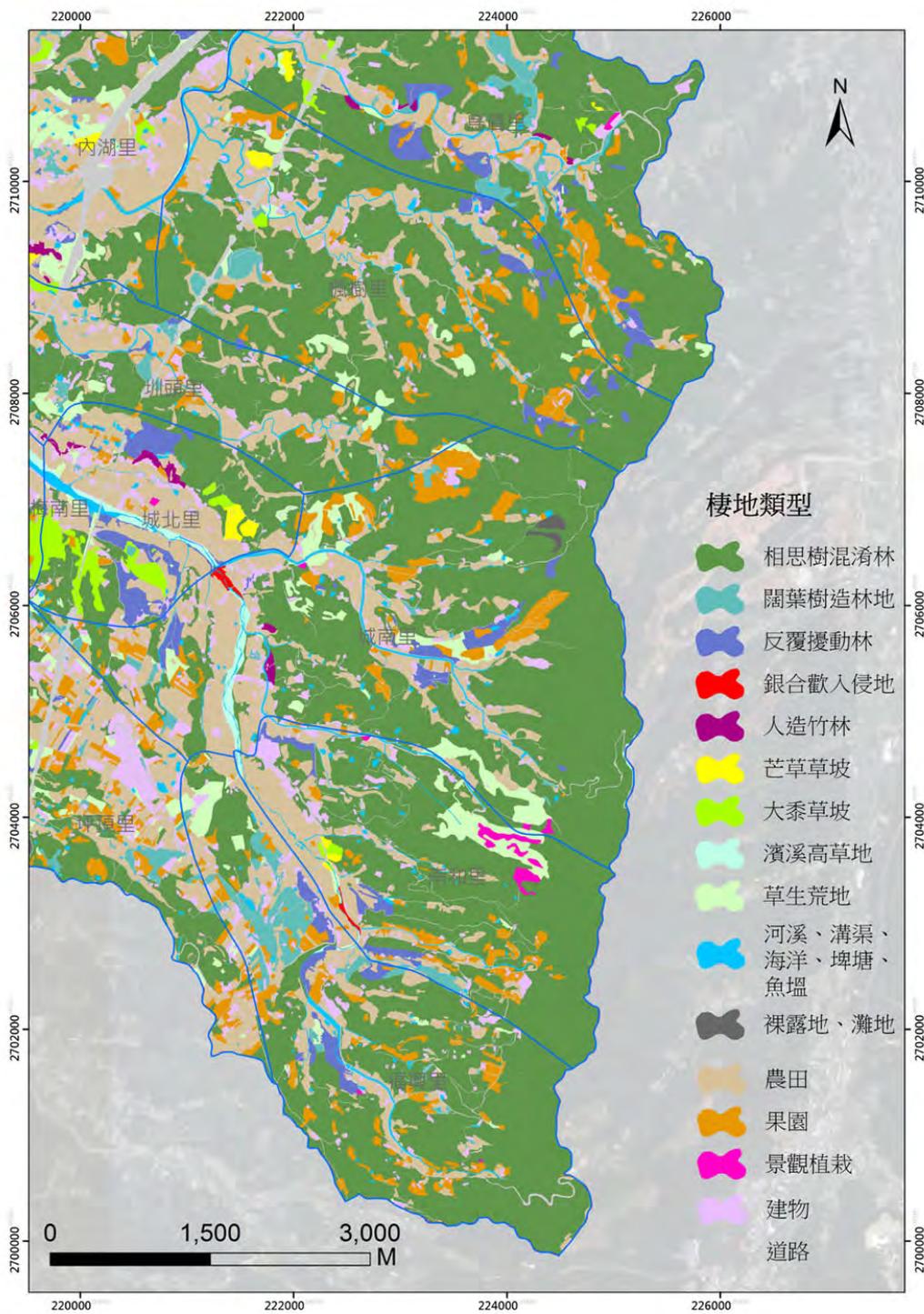


圖 3.3.1-7 通霄淺山棲地類型分布(2)

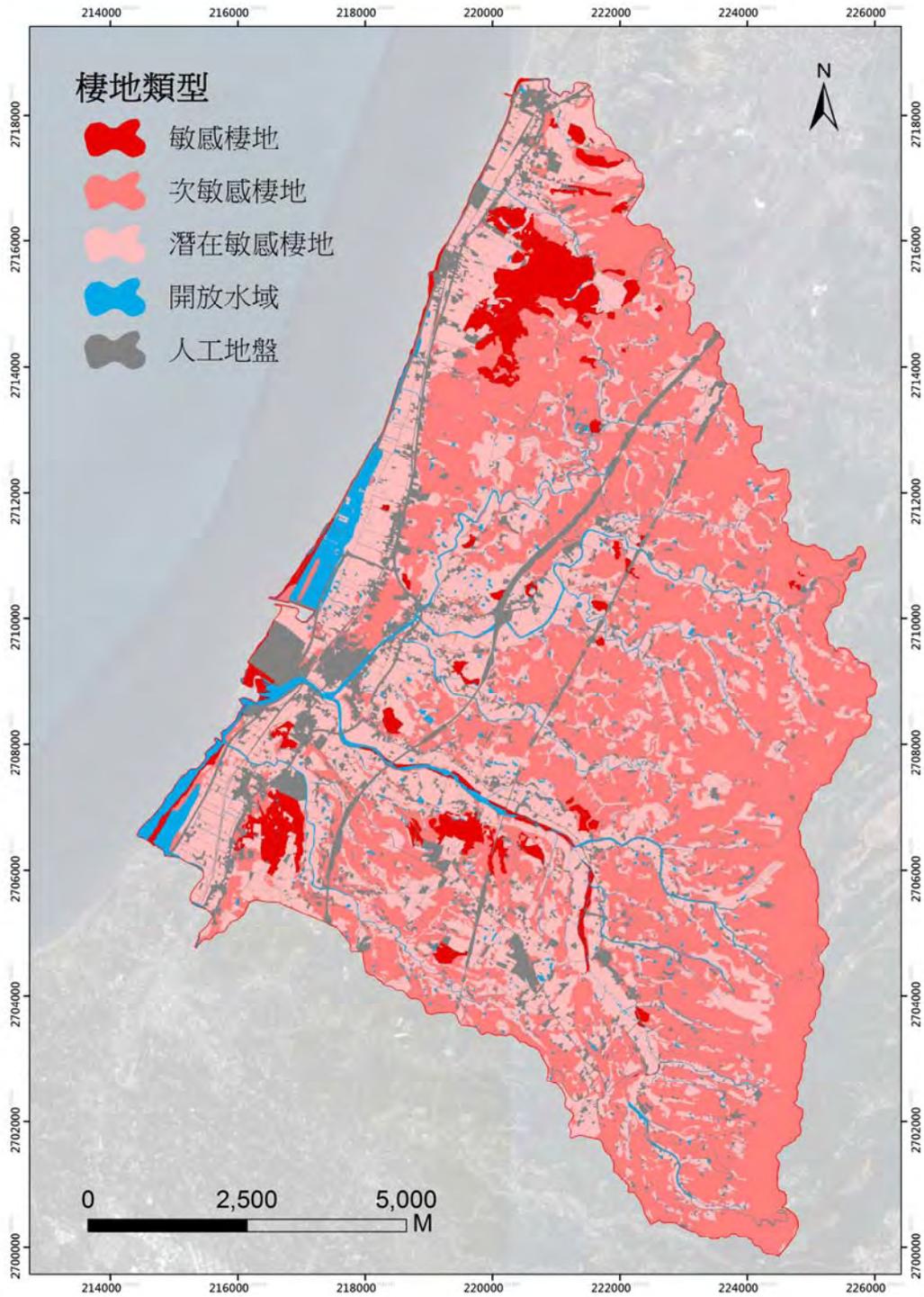


圖 3.3.1-9 通霄淺山敏感棲地分布

通霄地區為黃土丘陵所構成之淺山，這樣的環境主要分布於台灣西北至中部臨海丘陵地，如桃園的林口台地、新竹丘陵、苗栗丘陵、大肚台地，地景常以森林、耕地與草地彼此鑲嵌，並具有較大面積之草地生態。通霄淺山則以森林性棲地為主(各類森林佔總面積47.3%)，全區具有大面積農業使用土地(農田與果園面積佔總面積26.9%)，相對其他地區易受破壞的草地生態，通霄淺山具有高達9.2%之草地(其中近半數草地仍可孕育稀有植物生長)，為本地最敏感之植被棲地。除上述棲地外，人工地盤亦具較大面積(佔總面積12%)，開放水域則佔約3.4%，其他各類棲地所佔面積甚小，僅約1.1%(表3.3.1-5)。

表 3.3.1-5 通霄淺山各類棲地面積比例

棲地類型		面積(m ²)	比例 1(%)	比例 2(%)
敏感棲地	芒草草坡	2,936,910	2.7	4.6
	大黍草坡	1,579,018	1.4	
	砂地	354,287	0.3	
	濱溪高草地	254,191	0.2	
次敏感棲地	相思樹混淆林	47,467,677	42.9	47.3
	闊葉樹造林地	2,551,289	2.3	
	反覆擾動林	2,317,928	2.1	
潛在敏感棲地	農田	24,576,534	22.2	32.7
	草生荒地	5,448,575	4.9	
	果園	5,053,103	4.6	
	裸露地	734,577	0.7	
	人造竹林	170,424	0.2	
	景觀植栽	153,970	0.1	
	銀合歡入侵地	45,376	0.0	
開放水域	河溪、溝渠	1,668,552	1.5	3.4
	魚塭	925,072	0.8	
	埤塘	777,607	0.7	
	海洋	402,608	0.4	
人工地盤	建物	7,552,582	6.8	12.0
	道路	5,741,594	5.2	
總計		110,711,875	100.0	100.0

(f) 植物保育課題

(i) 環境開發壓力

通霄淺山範圍具部分開發壓力，大型開發造成之地景變遷以道路及山坡地開發最為頻繁，譬如2014年動工(預定2017年竣工)之台61西濱快速公路白沙屯至南通灣段，造成部分墓地(草地)消失，並穿越白沙屯一帶敏感草地，該道路開發雖於2011年通過環評(西濱快速公路後續建設計畫白沙屯至南通灣段新建工程計畫)，然環評書件中未發現任何稀有植物生長，與本計畫調查發現72種關注植物(含42種紅皮書稀有種)略有出入。坡地開發則屢見於通霄淺山，如圳頭到虎頭崁以及苗31糯仔田到北勢窩望間，皆可發現植被全面清除之行為(圖3.3.1-10)。

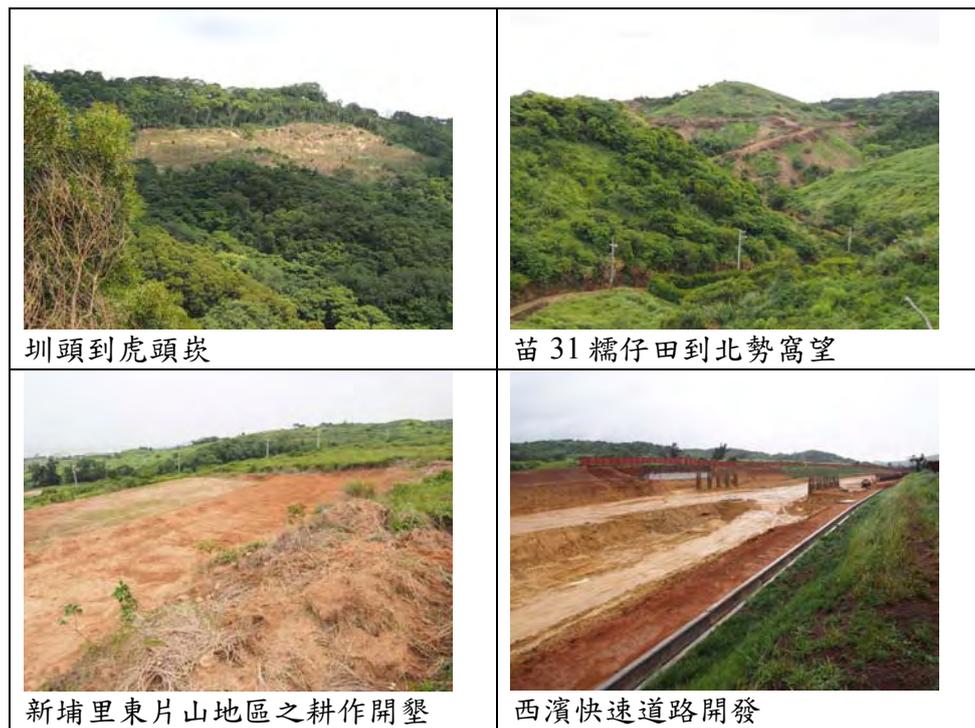


圖 3.3.1-10 通霄淺山開發壓力

(ii) 草地火燒頻率與墓地管理方式不明

通霄淺山敏感草地以芒草草坡與大黍草坡為主，自然狀態下當草生地逐漸轉變為高草地時，底層枯枝落葉層逐漸累積，使其秋冬東北季風來時易受火燒影響，火燒過後產生之大量孔隙則讓短草類植物生長，使短草、高草及灌木穩定平衡生長。然而通霄淺山草地與墓地每年易受人為用火不當所產生之火燒影響，火燒原因如稻草或廢棄物焚燒、清明掃墓、煙蒂等因素而起，主要季節於10月至隔年4月，造成每年不同地點不定面積之火燒發生(圖3.3.1-11)。雖然草地上多數稀有植物花果期於每年4、5月至10月之間，與火燒季節有所區別，火燒行為應有助於這些稀有植物生長，然而過度頻繁之火燒亦可能使土壤內種子失去活性，對植物繁衍造成衝擊。上述火燒時間、地點、範圍之記錄不明，而國內火燒頻率對草地稀有植物影響之研究仍有不足，亦無專屬計畫與研究團隊長期關注，以至於對草生地長期管理方式並不明瞭。



圖 3.3.1-11 通霄草地 2017 年 1 月火燒

通霄墓地顯然成為稀有植物在自然草地受到擾動後之避難所，這些墓地多位於黃土丘陵至高處視野良好之地點，地表乾、硬且多卵石密布，自然狀態下不易發育為森林植被，可長

期維持草地狀態，並使草地植物種子傳播至此萌發生長。而每年客家掃墓期間(約農曆年前後)刈除高草之行為正好與火燒相似，刈草時節亦避開植物開花結果之夏季，刈除高草產生之空隙則讓短草植物得以生長，使短草、高草及灌木類植物生長達到平衡。然而這些平衡建構在墓地管理模式之下，如缺少管理之墓地易被高草覆蓋而淹沒、過於頻繁之刈草(如花果期刈草)造成植株受損、隨新墓用土帶入之入侵植物壓縮原生植物生長空間，除此之外，除草劑的施用更是造成稀有植物大量死亡之原因。因此，雖多數稀有植物發現地點位於墓地範圍，但對環境敏感之稀有種則多分布在墓地邊緣相對不易受到墓地管理行為影響之地區，或分布於外來植物仍未入侵的區域，顯示墓地雖為草地稀有植物之避難所，但一般管理模式仍對其造成部分衝擊(圖3.3.1-12)。通霄淺山墓地屬於縣市政府所管理，每年度發包公墓雜草割除採購案進行管理，目前尚未有稀有植物管理考量，而國內對於墓地稀有植物相關研究與瞭解仍處有不足，亦無相關計畫與團隊長期關注。



圖 3.3.1-12 墓地稀有植物與外來植物大黍課題

(2) 豐原淺山

(a) 植物種類與分布文獻蒐集

本計畫蒐集豐原淺山及周邊地區植被研究及植物標本採集資訊(詳見表3.3.1-6)，去除明顯錯誤鑑定與錯誤位置之資訊，篩選關注植物種類與分布，初步瞭解計畫區已知及可能調查發現之關注植物類群。

共計篩選出49種稀有或族群數量近年明顯銳減之物種，依稀有性評估等級，嚴重瀕臨絕滅(CR)2種、瀕臨絕滅(EN)11種、易受害(VU)10種、接近威脅(NT)13種、資料不足(DD)10種，稀有性評估文獻疏漏者有1種，安全(LC)但近年族群數量銳減者有2種。這些物種以禾本科6種最多，薔薇科4種、菊科3種次之，大戟科、毛茛科、水蘼科、爵床科各2種，其他28個科別皆僅具1種關注植物(表3.3.1-6)。

豐原淺山及周邊雖篩選出49種關注植物，然而約半數記錄在北屯區大坑一帶山區，於計畫範圍豐原區、石岡區、新社區之記錄不多，而標本記錄之外的調查文獻則僅記錄到5種，標本記錄之關注植物亦有多數為日據時期或國民政府早年之採集記錄，採集地點環境與現在差異甚大。

表 3.3.1-6 豐原淺山及周邊稀有植物分布記錄

稀有性	關注植物	棲地偏好	學名	分布(行政區)	文獻出處
嚴重瀕臨絕滅(CR)	豆梨	森林	<i>Pyrus calleryana</i>	北屯區	③(TESRI1, TAI)
	臺灣野梨	森林	<i>Pyrus taiwanensis</i>	北屯區	③(TESRI1, HAST)
瀕臨絕滅(EN)	竹柏	森林	<i>Nageia nagi</i>	豐原區	②,③(TESRI1)
	槲樹	森林	<i>Quercus dentata</i>	北屯區、東勢區	③(TESRI1, TAI)
	呂氏菝葜	森林	<i>Smilax luei</i>	北屯區	③(TESRI1)
	粗穗馬唐	草生地	<i>Digitaria heterantha</i>	台中縣	③(TAI)
	馬甲子	森林	<i>Paliurus ramosissimus</i>	新社區	③(TAI)
	小葉葡萄	草生地	<i>Vitis thunbergii</i>	東勢區	③(TAI)
	牛虱草	草生地	<i>Eragrostis uniolooides</i>	東勢區	③(TAI)
	蘇門答臘牽牛	森林	<i>Ipomoea sumatrana</i>	石岡區	③(TAI)
	小仙丹花	森林	<i>Ixora philippinensis</i>	石岡區	③(TAI)
	二形劍蕨	森林	<i>Loxogramme biformis</i>	豐原區	①
	野黍	草生地	<i>Eriochloa villosa</i>	豐原區	②
易受害(VU)	六角草	草生地	<i>Laggera alata</i>	豐原區	③(TAI)
	臺灣艾納香	草生地	<i>Blumea oblongifolia</i>	豐原區	③(TAI)
	小果薔薇	草生地	<i>Rosa cymosa</i>	北屯區	③(TAIF)
	臺灣紅豆樹	森林	<i>Ormosia formosana</i>	北屯區	③(TESRI1, TAI)
	心基葉溲疏	森林	<i>Deutzia cordatula</i>	北屯區	③(TESRI1)
	銳葉山柑	森林	<i>Capparis acutifolia</i>	北屯區	③(TESRI1)
	臺灣野茉莉	草生地	<i>Styrax matsumuraei</i>	新社區、東勢區	③(TAIF)
	窄葉澤瀉	淺水溼地	<i>Alisma canaliculatum</i>	新社區	③(TESRI1)
	芫花	草生地	<i>Daphne genkwa</i>	東勢區	③(TAI)
	紫蘇草	淺水溼地	<i>Limnophila aromatica</i>	石岡區	③(TAI)
接近威脅(NT)	岩生秋海棠	森林	<i>Begonia ravenii</i>	豐原區	③(HAST, TESRI1)
	密毛冬青	森林	<i>Ilex pubescens</i>	北屯區	③(TAIF)
	土肉桂	森林	<i>Cinnamomum osmophloeum</i>	北屯區	③(TESRI1, HAST, TAI)
	天料木	森林	<i>Homalium cochinchinensis</i>	北屯區	③(TESRI1)
	光葉柃木	森林	<i>Eurya nitida</i>	北屯區	③(TESRI1)
	野漆樹	森林	<i>Rhus sylvestris</i>	北屯區	③(TAI)
	日本柳葉箬	淺水溼地	<i>Isachne nipponensis</i>	新社區	③(TAI)

稀有性	關注植物	棲地偏好	學名	分布(行政區)	文獻出處
	裂稈草	草生地	<i>Schizachyrium brevifolium</i>	新社區、東勢區	③(TAI)
	榔榆	森林	<i>Ulmus parvifolia</i>	豐原區	③(TAI)
	毛茛	草生地	<i>Ranunculus japonicus</i>	新社區	③(TESRI1)
	綠柄剪葉鐵角蕨	森林	<i>Asplenium obscurum</i>	東勢區	③(TAIF)
	粘毛假蓬	草生地	<i>Conyza leucantha</i>	北屯區	③(TAI)
	柳葉水蓴衣	淺水溼地	<i>Hygrophila salicifolia</i>	石岡區	③(TAI)
資料不足(DD)	馬銀花	森林	<i>Rhododendron ovatum</i>	北屯區	③(TESRI1, HAST)
	光葉薔薇	草生地	<i>Rosa luciae</i>	北屯區	③(TESRI1)
	金色狗尾草	草生地	<i>Setaria glauca</i>	北屯區	③(TESRI1)
	屏東鐵菴	森林	<i>Acalypha akoensis</i>	北屯區	③(TESRI1)
	降真香	森林	<i>Acronychia pedunculata</i>	北屯區	③(TESRI1)
	耿氏虎皮楠	森林	<i>Daphniphyllum glaucescens</i>	北屯區	③(TESRI1)
	南仁鐵色	森林	<i>Drypetes karapinensis</i>	北屯區	③(TAI)
	大苦草	淺水溼地	<i>Vallisneria gigantea</i>	新社區	③(TESRI1)
	水蓴衣	淺水溼地	<i>Hygrophila lancea</i>	新社區	③(TESRI1, TAI)
	臺灣菱	淺水溼地	<i>Trapa taiwanensis</i>	新社區	③(TESRI1)
安全(LC)	馬藻	淺水溼地	<i>Potamogeton crispus</i>	豐原區	②
	水王孫	淺水溼地	<i>Hydrilla verticillata</i>	豐原區	②
文獻疏漏	大肚山威靈仙	草生地	<i>Clematis chinensis</i> var. <i>tatushanensis</i>	豐原區	②

①國道新建工程局，2013。東勢—豐原生活圈快速道路(原「國道4號豐勢交流道聯絡道計畫」環境影響說明書。執行單位，觀察家生態顧問公司。

②國道新建工程局，2015。國道4號台中環線豐原潭子段工程設計。執行單位，觀察家生態顧問公司。

③標本記錄：TAI(台大植物標本館)、HAST(中研院植物標本館)、TESRI(特生中心植物標本館)、TAIF(臺灣林業試驗所植物標本館)

(b) 既有植被分布圖層套疊

本計畫套疊林務局植群計畫全台林班地植群分布圖、國道4號台中環線豐原潭子段工程設計案繪製之植被分布圖、國土測繪中心所繪製之全台土地利用圖層，瞭解範圍內植被類型與分布概況。

其中植群計畫之現生植群圖進行保安林內植群判識，計畫範圍之保安林所佔面積不大，以主要位於新社區境內，而石岡區東側亦有小面積帶狀的保安林分布。植群型共6類，森林性植群為下部山地-低地次生常綠闊葉林、下部山地-低地草本植群、低地常綠闊葉林，其他類型為天然裸露地、竹林及耕地(圖3.3.1-13)。

豐原淺山範圍內國四豐原潭子段路廊棲地圖層套疊結果顯示，該計畫路廊位於豐原區西側，共記錄11類棲地，森林性棲地為楠榕林、相思樹混淆林、先驅樹林，草生地為草生荒地，其他棲地為人造竹林、景觀植栽、果園、農地、建物、道路、開放水域。最敏感棲地為楠榕林，然而楠榕林所佔面積比例甚低(圖3.3.1-14)。



圖 3.3.1-13 豐原淺山範圍內之台灣現生植群圖

篩選豐原淺山範圍內全台土地利用調查成果，顯示豐原淺山以農業與森林使用土地為主，且森林使用土地主要分布於豐原區內，建築使用土地散布於全區，並以新社、石岡一帶較為密集。國土利用調查成果雖對計畫全區進行土地利用及部分植被型的判識，但比較國四豐原潭子段與國土利用調查兩者植被型，國四豐原潭子段判識為相思樹混淆林(相思樹人工造林後經自然演替所形成)及先驅樹林(林地受全面擾動後經自然演替形成先驅樹種優勢的森林)之植被，有多處被國土利用調查判識為天然林(圖3.3.1-15、圖3.3.1-16)，顯示兩筆文獻對森林定義之差異。

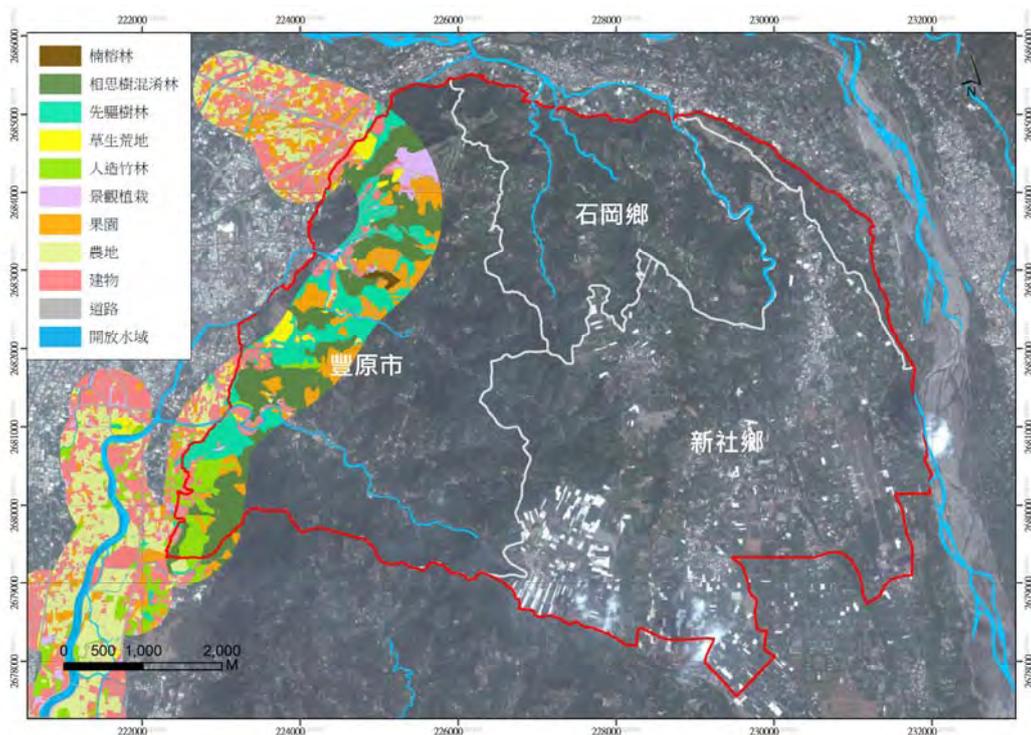
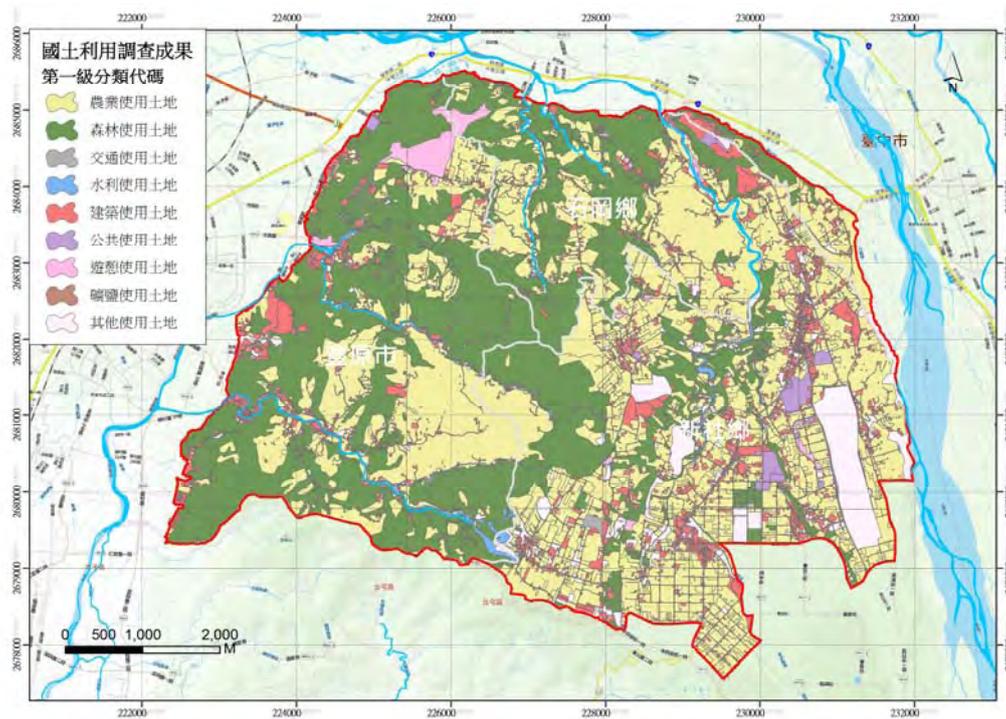


圖 3.3.1-14 豐原淺山範圍內國四豐原潭子段路廊棲地圖層套疊



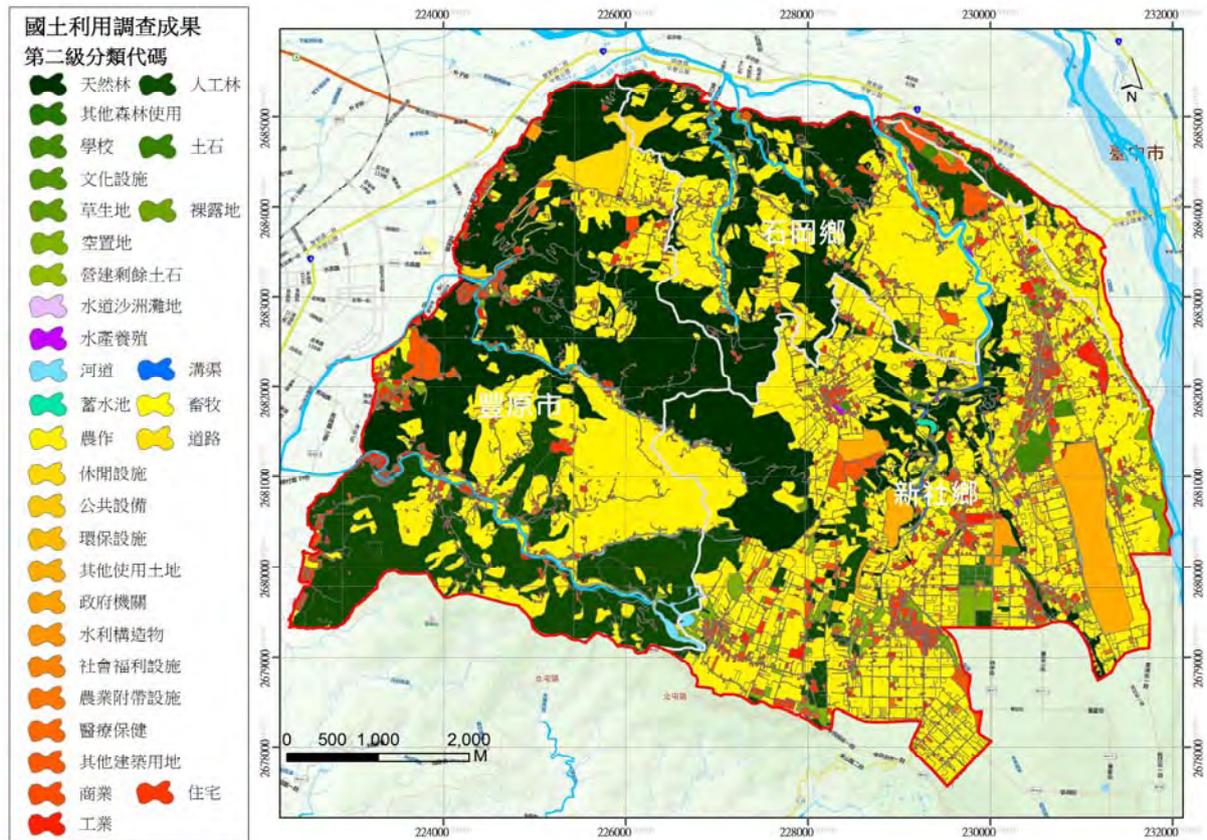


圖 3.3.1-16 豐原淺山第二級土地利用型分布

(c) 潛在敏感生育地類型推論

豐原淺山及周邊依植物種類與分布文獻蒐集，篩選出49種關注植物(表3.3.1-6)，依棲地偏好歸納，森林棲地關注植物25種最多，佔所有物種比例51%，顯示森林為計畫區內重要棲地。以歷年文獻與植物標本採集記錄看來，森林雖為重要棲地，但範圍內森林普遍存在有原生林經林相更新而成為相思樹造林地之過程，而此過程通常會造成原生林內稀有種的地區性滅絕，因此現存之相思樹混淆林內再調查發現關注植物之難度較高。然而，豐原淺山地形地勢複雜，部分地勢陡峭之坡地、岩盤、溪溝、稜線等不易造林之環境，可能仍保留較自然的林地，為計畫區內重要的潛在敏感植物生育地。

除森林之外，草生地關注植物共計15種(30.6%)，亦為需要關注

之棲地之一，然而計畫範圍草地受到的開發壓力較森林更為嚴峻，草地植被現已多成為外來植物優勢的草生荒地，已無大面積自然草地。既存的原生草地呈現小面積破碎而不連續分布，原生草地實際位置則無相關文獻記錄，故關注種的分布與數量皆不明確，僅能於既有圖層中判識與標記草地分布範圍後現地確認。

偏好淺水性溼地的稀有植物有9種(18.4%)，這些淺水溼地物種主要生長於水圳、埤塘、水田等環境，為水生植物潛在生育地。然後這些棲地近年受農地休耕、藥劑使用、開發等影響，對水生植物影響劇烈。

(d) 敏感植被與物種現地勘查

豐原淺山於現地勘查共計錄142科475屬690種維管束植物，其中草本299種最多，喬木與灌木分別為184種及116種，藤本植物91種。原生植物356種，特有種42種，歸化植物196種以及96個栽培種，原生種比例57.7%(表3.3.1-7)。

區域內森林雖普遍受到耕作與林相變更等衝擊，但豐原與石岡仍有部分地勢陡峻處具有發育良好之小面積林地，且原生種比例明顯高於其他棲地(80.8%)，已記錄333種植物生長，為豐原淺山最敏感之植被環境。除森林之外，食水崙溪亦為重要之棲地，然而溪流所經之處多為混凝土溝渠，緩流處之草澤溼地已不復見，具濱溪植被生長的自然河段不多，已記錄的58種植物含22種歸化種，顯示溪流受大量外來植物入侵，且具有頻繁的人為擾動。其他類型棲地含括農田、果園、草生荒地、景觀植栽、建物與道路，為人為活動主要區域，栽培種與歸化植物種類多，為相對不敏感的植被環境。

表 3.3.1-7 豐原淺山主要棲地植物科屬統計

		科數	屬數	種數	草本	喬木	灌木	藤本	原生	特有	歸化	栽培
農田、果園、草生荒地	蕨類	3	3	3	3	-	-	-	2	-	1	-
	雙子葉	53	159	210	106	26	41	37	86	2	100	22
	單子葉	10	53	71	67	4	-	-	36	-	26	9
	總計	66	215	284	176	30	41	37	124	2	127	31
	原生種比例：44.4%											
		科數	屬數	種數	草本	喬木	灌木	藤本	原生	特有	歸化	栽培
建物、道路、景觀植栽	蕨類	3	4	6	6	-	-	-	5	-	-	1
	裸子	6	10	12	-	11	1	-	2	2	-	8
	雙子葉	51	116	148	26	77	37	8	42	9	54	43
	單子葉	10	26	27	14	7	5	1	6	-	7	14
	總計	70	156	193	46	95	43	9	55	11	61	66
原生種比例：34.2%												
		科數	屬數	種數	草本	喬木	灌木	藤本	原生	特有	歸化	栽培
森林	蕨類	17	26	39	37	2	-	-	37	2	-	-
	雙子葉	69	177	237	44	84	50	59	164	25	46	2
	單子葉	13	40	57	31	10	4	12	35	6	12	4
	總計	99	243	333	112	96	54	71	236	33	58	6
	原生種比例：80.8%											
		科數	屬數	種數	草本	喬木	灌木	藤本	原生	特有	歸化	栽培
開放水域	蕨類	3	3	3	3	-	-	-	3	-	-	-
	雙子葉	19	27	35	17	8	5	5	19	3	13	-
	單子葉	9	20	20	19	1	-	-	11	-	9	-
	總計	31	50	58	39	9	5	5	33	3	22	0
	原生種比例：62.1%											
		科數	屬數	種數	草本	喬木	灌木	藤本	原生	特有	歸化	栽培
豐原淺山全區	蕨類	19	29	45	43	2	-	-	41	2	1	1
	裸子	6	10	12	-	11	1	-	2	2	-	8
	雙子葉	96	333	488	151	152	107	78	241	32	153	62
	單子葉	21	103	145	105	19	8	13	72	6	42	25
	總計	142	475	690	299	184	116	91	356	42	196	96
原生種比例：57.7%												

關注植物共記錄11科12屬12種，其中8種草本、4種喬木。依稀
有性分級，含3種瀕臨絕滅(EN)、4種接近威脅(NT)、1種自然雜交種
(NT)，稀有性評估文獻疏漏者1種，安全(LC)等級但近年族群數量銳
減或採集紀錄不多之植物3種。這些物種有7種偏好森林生長、3種草
生地，以及2種淺水溼地植物。關注植物說明詳見表3.3.1-8。

表 3.3.1-8 豐原淺山調查發現之關注植物

稀有性	關注植物	說明	物種照片
瀕臨絕滅 (EN)	二形劍蕨 <i>Loxogramme biformis</i>	環評規範第二級之稀有植物，分布南部低海拔、乾溼季明顯的次生林或林緣，僅日據時期具有一份中部之標本採集記錄。	
	野黍 <i>Eriochloa villosa</i>	原產台灣北、中及東部低海拔草地，主要集中於苗栗淺山丘陵，採集記錄稀少。區內發現於豐原第六公墓，數量小於 50 株，且有預定工程施作。	
	槲樹 <i>Quercus dentata</i>	台灣見於台中新社及屏東(屏東事業區第 18、19、20 林班，霧台、三地門佳暮地區)，台中地區野生族群數量不足 10 株。	
接近威脅 (NT)	石苧舅 <i>Glycosmis parviflora</i> var. <i>parviflora</i>	石苧舅(<i>Glycosmis parviflora</i>)的圓果型變種，主要分部於中、南部低海拔森林，族群數量零星，實際分布範圍仍不明確。	
	岩生秋海棠 <i>Begonia ravenii</i>	廣分布於全島低海拔森林，並於中、南部具大族群生長，偏好稍有遮蔽的林緣土坡。本種在豐原淺山具穩定族群，是本區數量最多之稀有種。	
	野漆樹 <i>Rhus sylvestris</i>	零星分布於北台灣，僅少數族群生長於中部地區，與常見之山漆形態相近，但葉兩面密被柔毛以茲區別。豐原淺山記錄於東陽里水井地區。	
	榔榆 <i>Ulmus parvifolia</i>	全島低海拔黃土丘陵地皆可發現，偏好稜線一帶乾硬土壤之森林環境。榔榆為本土老樹樹種，樹公廟前之老樹常成為在地信仰中心。	
不適用 (NA/雜交種)	臺灣水龍 <i>Ludwigia</i> × <i>taiwanensis</i>	水龍和白花水龍的天然雜交種，根系具白色紡錘狀氣囊，可隨水飄浮傳播至淺水溼地生長。區內於食水崙溪上游發現。	
文獻疏漏	大肚山威靈仙 <i>Clematis chinensis</i> var. <i>tatushanensis</i>	2009 年首度報導之新變種，分布於中、北部黃土丘陵草生地，為多年生藤本植物。豐原淺山於豐原第六公墓發現零星個體。	

稀有性	關注植物	說明	物種照片
安全(LC)	水王孫 <i>Hydrilla verticillata</i>	偏好水質良好、水溫冷涼之湧泉或溝渠，生育地近年受環境變遷影響，數量銳減。外觀與水蘊草相似，但葉腋有2披針形被緣毛的小鱗片可區別。	
	肯氏畫眉草 <i>Eragrostis cumingii</i>	為禾本科畫眉草屬禾草，鑑定與分類困難，族群分布與數量不明，喜好生長於農墾地周邊之草生地，豐原淺山地區於食水崙溪上游廢耕地發現。	
	金釵蘭 <i>Luisia teres</i>	附生型蘭花，廣泛分布於低海拔淺山環境，常著生於樹皮粗糙之大樹身上，如大葉楠、龍眼等。豐原淺山地區發現於炭窯坑一帶之龍眼樹。	

除上述關注物種外，豐原淺山多大樹與老樹，本案除調查豐原淺山老樹之外，亦彙整林務局2012年老樹資料庫資訊，共記錄豐原淺山地區(含周邊1公里範圍)大樹與老樹50株，含胸圍大於250公分樹木(符合台中市樹木保護自治條例受保護樹木標準)35株，胸圍小於250公分但樹型樹勢良好具保護價值大樹14株，以及1株粗藤。這些具保存價值樹木，樹種以榕樹15株最多，其次依序為樟樹10株、芒果4株、龍眼3株、青剛櫟2株、香楠2株、雀榕2株、欖木2株，以及其他11個樹種各1株。樹木分布情形如圖3.3.1-17，樹籍基礎資料詳見表3.3.1-9。

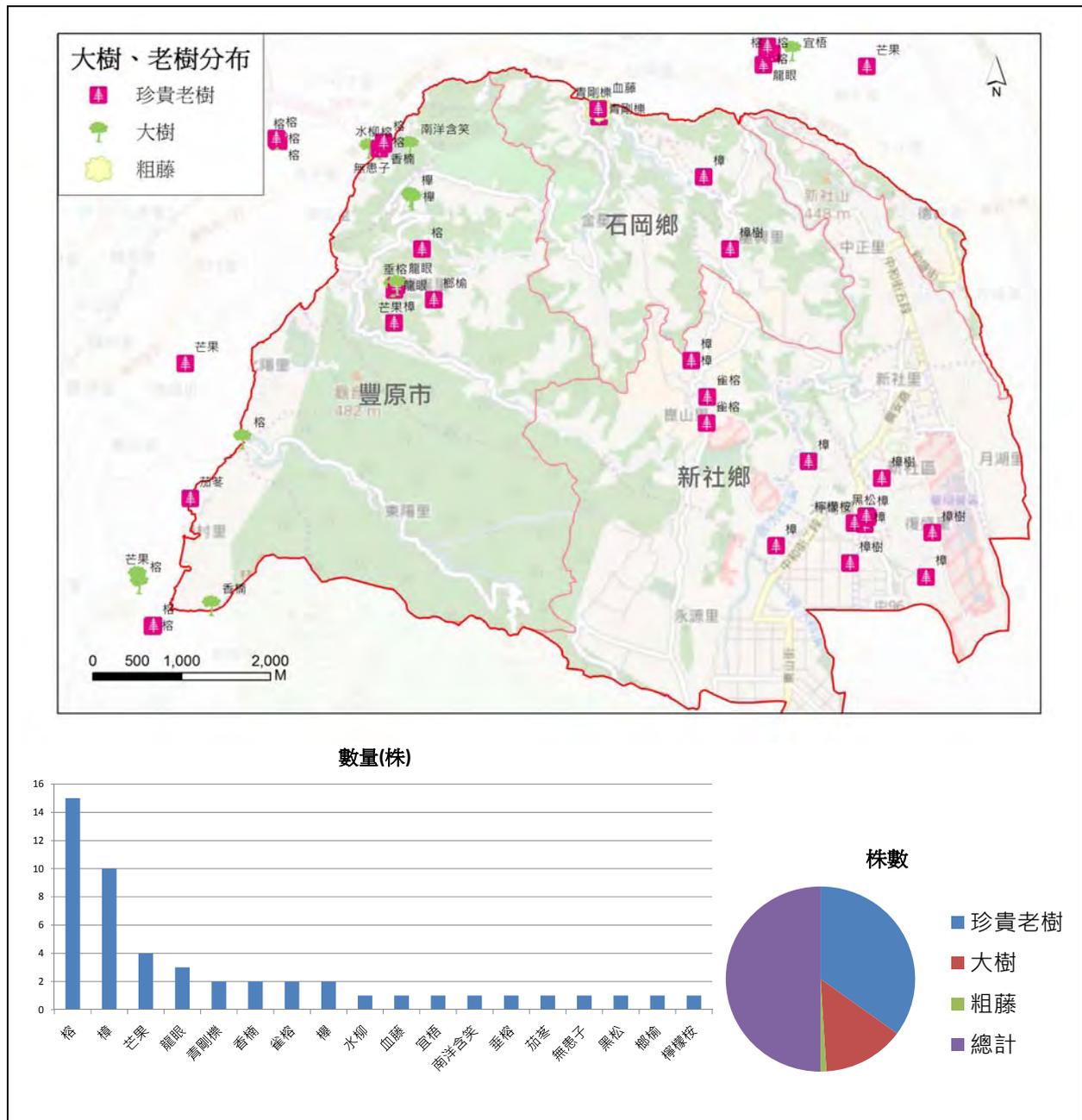


圖 3.3.1-17 豐原淺山大樹老樹分布與數量

表 3.3.1-9 豐原淺山大樹與老樹調查資料

行政區	物種	胸圍分級 (>250cm)	TWD97		樹高 (m)	胸周總和 (cm)	冠幅 (m)	覆蓋 (m ²)	樹齡 (年)	地點	資料來源
			X	Y							
豐原區	水柳	大樹	224539	2684593	-	188	-	-	-	豐勢路二段 408 巷 97 弄 6 號	本團隊
豐原區	芒果	大樹	221934	2679719	10	173	6	-	-	鎌村路 606 巷 5 號	本團隊
豐原區	芒果	珍貴老樹	222477	2682142	17	600	-	90	250	豐原區南陽里南陽路 123 巷 28 號	林務局 2012
豐原區	芒果	珍貴老樹	224831	2682980	12	204	11	-	-	水源路中坑巷 18 號	本團隊
豐原區	南洋含笑	大樹	225001	2684618	-	101	-	-	-	豐原區第六公墓(師範街 70 號)	本團隊
豐原區	垂榕	珍貴老樹	224856	2683031	15	408	12	-	-	水源路中坑巷 16 號	本團隊
豐原區	茄苳	珍貴老樹	222533	2680608	-	377	-	-	-	鎌村路 107 巷 102 弄 194 號	本團隊
豐原區	香楠	大樹	224666	2684580	-	157	-	-	-	豐原區第六公墓(豐勢路二段 484 巷 46 弄 15 號)	本團隊
豐原區	無患子	大樹	224666	2684580	-	157	-	-	-	豐原區第六公墓(豐勢路二段 484 巷 46 弄 15 號)	本團隊
豐原區	榔榆	珍貴老樹	225273	2682870	13	298	12	-	-	水源路中坑巷 10 號	本團隊
豐原區	榕	大樹	221954	2679629	8	188	10	-	-	鎌村路 640 號	本團隊
豐原區	榕	大樹	223120	2681281	11	176	15	-	-	東陽路 7 號	本團隊
豐原區	榕	珍貴老樹	225141	2683447	8	364	14	-	-	水源路北坑一巷 5-1 號	本團隊
豐原區	榕	珍貴老樹	224662	2684593	-	408	-	-	-	豐原區第六公墓(豐勢路二段 484 巷 46 弄 15 號)	本團隊
豐原區	榕	珍貴老樹	224709	2684645	-	273	-	-	-	豐原區第六公墓(豐勢路二段 484 巷 46 弄 21 號)	本團隊
豐原區	榕	珍貴老樹	224710	2684665	-	261	-	-	-	豐原區第六公墓(豐勢路二段 484 巷 46 弄 21 號)	本團隊
豐原區	榕	珍貴老樹	223527	2684677	8	349	12	-	-	豐年路 259 巷 54 號	本團隊
豐原區	榕	珍貴老樹	223514	2684688	10	342	15	-	-	豐年路 259 巷 54 號	本團隊
豐原區	榕	大樹	223511	2684692	7	245	12	-	-	豐年路 259 巷 54 號	本團隊
豐原區	榕	珍貴老樹	223501	2684709	9	440	13	-	-	朴子街 409 巷	本團隊
豐原區	樟	珍貴老樹	228175	2682175	20	400	-	180	250	新社區崑山村莊尾福德祠	林務局 2012
豐原區	樟	珍貴老樹	224827	2682604	-	317	-	-	-	水源路南坑巷 23 號	本團隊
豐原區	樟(崑山神木)	珍貴老樹	228175	2682175	20	811	14.7	-	250	新社區崑山村莊尾福德祠	本團隊
豐原區	龍眼	大樹	224808	2683015	11	126	9	-	-	水源路中坑巷 18 號	本團隊
豐原區	龍眼	大樹	224863	2683032	9	188	8	-	-	水源路中坑巷 16 號	本團隊
豐原區	檫	大樹	225029	2684007	10	157	6	-	-	水源路坪頂巷 24-5 號	本團隊
豐原區	檫	大樹	225008	2684036	10	113	10	-	-	水源路坪頂巷 24-5 號	本團隊

行政區	物種	胸圍分級 (>250cm)	TWD97		樹高 (m)	胸周總和 (cm)	冠幅 (m)	覆蓋 (m ²)	樹齡 (年)	地點	資料來源
			X	Y							
石岡區	血藤	粗藤	227127	2685046	-	31	-	-	-	石岡街金川巷22號	本團隊
石岡區	芒果(梅子社區百年芒果)	珍貴老樹	230152	2685532	13	500	-	850	250	石岡區梅子村社寮腳福德祠	本團隊
石岡區	宜梧	大樹	229309	2685706	-	85	-	-	-	萬墩街66巷47號	本團隊
石岡區	青剛櫟	珍貴老樹	227136	2684958	-	449	-	-	-	石岡街頭坪巷	本團隊
石岡區	青剛櫟	珍貴老樹	227127	2685047	-	342	-	-	-	石岡街金川巷22號	本團隊
石岡區	雀榕	珍貴老樹	228354	2681764	10	600	-	300	200	新社區崑山村崑崙巷崑山國小	林務局 2012
石岡區	榕	珍貴老樹	229081	2685677	-	848	-	-	-	萬墩街116巷61號	本團隊
石岡區	榕	珍貴老樹	229027	2685721	-	748	-	-	-	萬墩街116巷61號	本團隊
石岡區	榕	珍貴老樹	229033	2685760	-	267	-	-	-	萬墩街116巷61號	本團隊
石岡區	樟(五福臨門)	珍貴老樹	228315	2684269	20	500	-	1300	350	石岡區龍興村岡山巷1鄰3號	本團隊
石岡區	樟樹	珍貴老樹	228612	2683449	11	346	27	-	-	龍興社區	本團隊
石岡區	龍眼	珍貴老樹	228988	2685548	-	330	-	-	-	萬墩街66巷47號	本團隊
新社區	雀榕	珍貴老樹	228348	2681466	15	500	-	250	100	新社區崑山村崑南街29號	林務局 2012
新社區	黑松	珍貴老樹	230144	2680403	12	500	-	80	80	眷舍道路(種苗改良繁殖場)	林務局 2012
新社區	樟	珍貴老樹	230819	2679712	20	400	-	150	100	新社區復盛村鳥銃頭福德祠	林務局 2012
新社區	樟	珍貴老樹	230128	2680314	22	700	-	400	200	新社區大南村興中街46號農林廳種苗繁殖場	林務局 2012
新社區	樟	珍貴老樹	230160	2680393	22	400	-	400	100	種苗改良繁殖場東北角眷舍後方	林務局 2012
新社區	樟(水尾神木)	珍貴老樹	229495	2681032	18	700	25	500	400	新社區大南村中和街二段水尾巷福德祠	本團隊
新社區	樟(水頭神木)	珍貴老樹	229130	2680068	18	1100	30	500	500	新社區大南村中和街二段水頭巷	本團隊
新社區	檸檬桉	珍貴老樹	230013	2680325	25	300	-	60	80	辦公大樓前及種苗資訊中心大樓右側	林務局 2012
潭子區	香楠	大樹	222767	2679381	-	226	-	-	-	豐興路二段龍興巷132號	本團隊
潭子區	榕	珍貴老樹	222106	2679150	12	471	15	-	-	豐興路二段龍興巷	本團隊
潭子區	榕	珍貴老樹	222117	2679159	12	490	20	-	-	豐興路二段龍興巷	本團隊

(e) 製作敏感植被與物種分布圖

為瞭解豐原淺山敏感植被分布區位，本計畫於範圍內進行植被棲地外觀形相調繪，將棲地歸類為10型(分類單元如表3.3.1-10、各類棲地分布如圖3.3.1-18、敏感棲地分布如圖3.3.1-19)，並依各類棲地人為擾動程度、植被組成、自然狀態、是否具有關注植物，把植被敏感程度分為敏感、次敏感、潛在敏感，且將無或少植被生長的開放水域及人工地盤獨立。

敏感棲地：無干擾或較少人為干擾，常可孕育稀有植物生長，屬於生態敏感之棲地。豐原淺山敏感棲地僅低地闊葉林，分布於地勢陡峻之地區，面積狹小而破碎，多集中於豐原區情人谷一帶。

次敏感棲地：具有明顯人為擾動，但植被仍屬於接近自然之狀態，保留部分稀有植物生長。豐原淺山次敏感棲地僅反覆擾動林，為早年經耕作或造林後，植被經人為反覆擾動與植被演替而成的森林，亦為豐原淺山主要森林類型。

潛在敏感棲地：具頻繁的人為擾動，為潛在敏感棲地，如草生荒地、農田、果園、景觀植栽與人造竹林，佔據大部分豐原淺山範圍，顯示此區域受到頻繁之人為擾動。

表 3.3.1-10 豐原淺山棲地類型分類說明

敏感程度	棲地類型	說明
敏感	低地闊葉林	少人為擾動、植被穩定、物種多樣高之低海拔森林型，垂直植被分帶位於楠櫨林帶下緣至海岸榕林上緣間的楠榕林。優勢種群如紅楠、江某、樹杞、香葉樹、山红柿、狹瓣八仙花、領垂豆、長尾尖葉櫨、青剛櫟、山株肝、九節木、雞屎樹屬等。淺山地區之楠榕林可能早年有小面積或低頻度的人為擾動(造林、果樹栽植、竹類栽植或人為放火等)，但擾動行為已不明顯，植被經自然演替後，人為引入樹種總覆蓋度低於30%，植被已轉變為演替中後期樹種優勢。
次敏感	反覆擾動林	相同或不同時期栽植之果樹、造林樹種、造林竹類等，於栽植後疏於管理，自然演替而成之森林。原栽植樹種(含栽植竹類、果樹、造林樹等)與原生的先驅樹、演替中後期樹木混生，各類群樹木帶狀或塊狀，小面積鑲嵌成林，常分布於聚落、道路、耕地周邊。
潛在敏感	草生荒地	不定期反覆人為擾動的草生荒地，可能經歷農、牧行為的翻土、除草、施藥、火燒，或其他型式之開發過程。可能保留不明顯的田階、田梗、牛塘等耕作痕跡，或處於正在改變中之土地類型。常鄰近住宅、道路、工廠、耕地等環境。該棲地內可能殘存部分作物生長，出現多樣的一二年生草本植物，或出現多樣且優勢的禾草植物，其間混生喬灌木或低矮草本植物生長。外來植物比例高。演替年限短。通霄淺山之草生荒地以咸豐草荒地與純大黍地為主。
	農田	耕作中農田。
	果園	高度維護管理的果園、檳榔園、茶園、蕉園，地被層常受到不定時除草，植物種類單純。
	景觀植栽	人為導入的景觀灌叢或喬木，常出現於公園、遊樂場、高爾夫球場、樹木苗圃等地點
	人造竹林	竹類覆蓋度大於70%以上之林地，常見竹種如桂竹、麻竹、荊竹、綠竹、長枝竹、蓬萊竹、火廣竹。
開放水域		含流動水體(河溪、溝渠)與靜止水域(蓄水埤塘等)。
人工地盤	道路	車行之路面。
	建物	所有型式的人工建物(如溫室等)。

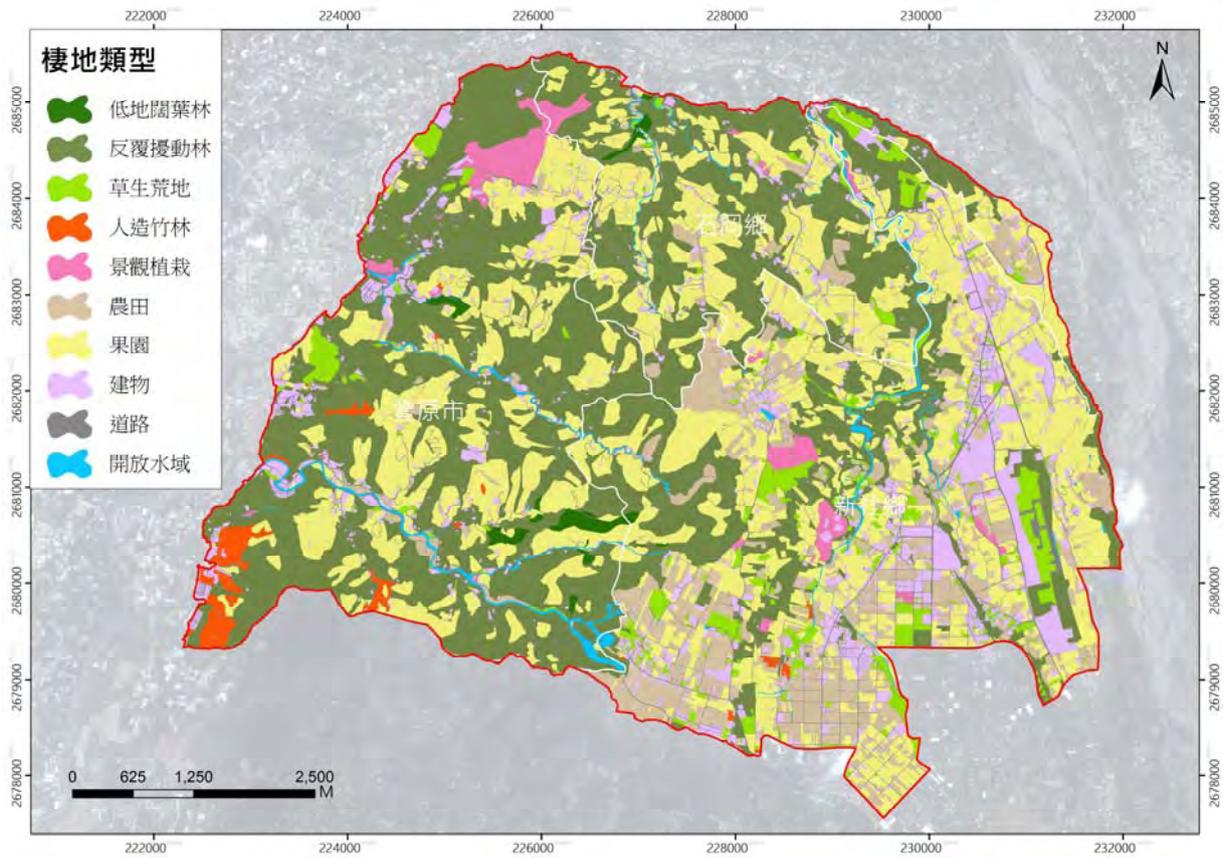


圖 3.3.1-18 豐原淺山棲地類型分布

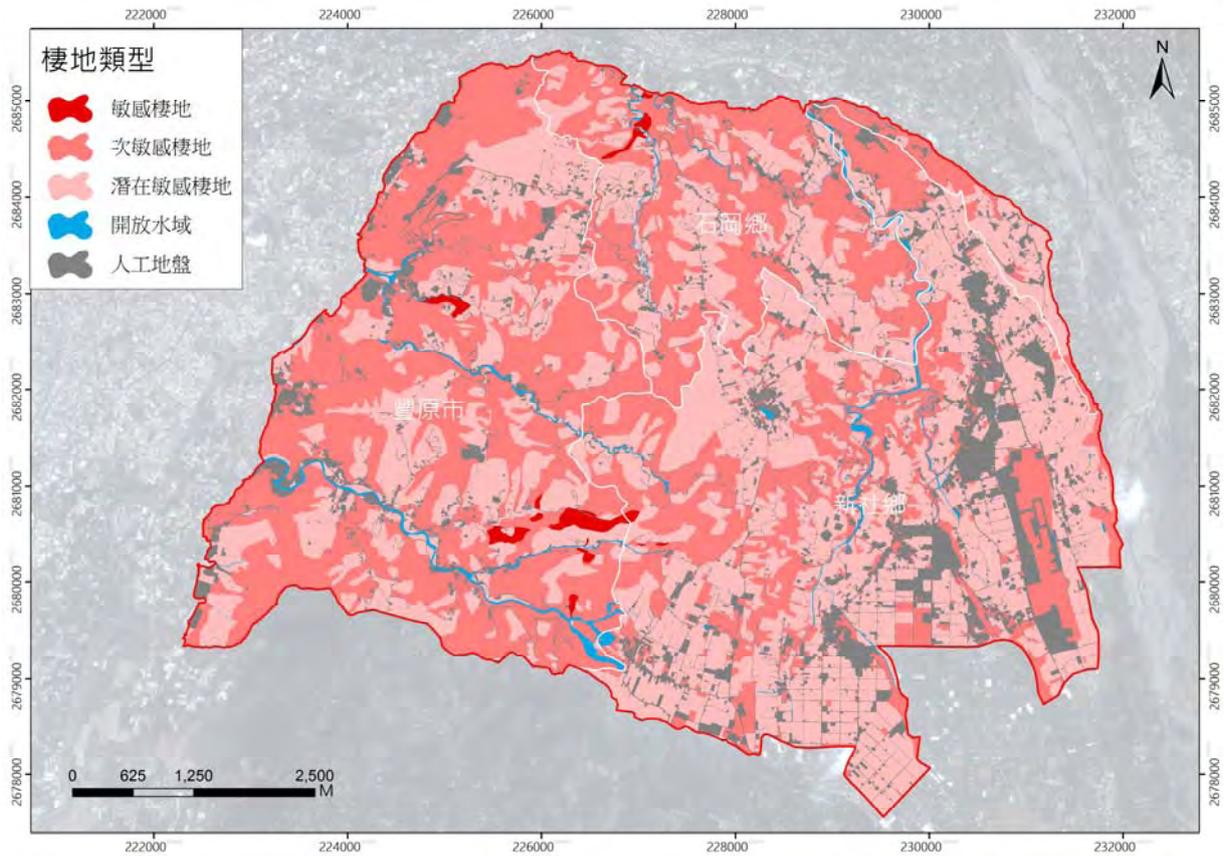


圖 3.3.1-19 豐原淺山敏感棲地分布

豐原淺山面積約4814公頃，其中敏感棲地31公頃，所佔比例僅0.6%，顯示全區九成以上棲地曾受到反覆的棲地擾動，為高度人為擾動之淺山區域。次敏感之反覆擾動林為全區次重要之棲地，面積約1783公頃，佔全區面積之37%，主要分布於豐原區，以及石岡與新社西側丘陵地，並與大面積果園(面積1513公頃，佔全區31.4%)鑲嵌成為淺山丘陵的主要地景。其他棲地類型所佔比例皆低於10%，如多分布於平緩地勢之農田(476公頃)、建物(422公頃)、道路(187公頃)、草生荒地(201公頃)等，建構豐原淺山棲地分布模式(表3.3.1-11)。

表 3.3.1-11 豐原淺山各類棲地面積比例

棲地類型		面積(m ²)	比例 1(%)	比例 2(%)
敏感	低地闊葉林	312,866	0.6	0.6
次敏感	反覆擾動林	17,829,399	37.0	37.0
潛在敏感	果園	15,131,183	31.4	48.3
	農田	4,761,964	9.9	
	草生荒地	2,008,954	4.2	
	景觀植栽	866,462	1.8	
	人造竹林	479,402	1.0	
開放水域	開放水域	657,566	1.4	1.4
人工地盤	建物	4,220,530	8.8	12.7
	道路	1,872,534	3.9	
總計		48,140,860	100	100

(f) 植物保育課題

(i) 反覆擾動之棲地

豐原淺山全區約99.4%棲地受過劇烈之環境擾動(持續受到據烈擾動之棲地佔總面積61%)，僅0.6%為穩定而少擾動之林地。全區的37%棲地(反覆擾動林)雖受過擾動，但已恢復為發育良好之森林狀態，雖有持續受到耕作或開發行為擾動之潛在可能，但已具備一般森林功能。由上述調查結果得知，豐原淺山有高度棲地擾動之壓力，隨著頻繁之人為擾動帶入大量外來植物，全區原生種比例僅57.7%，這些外來種佔據各類棲地，且以草生地、農田與果園地區較為優勢，進而造成原生植物生長空間受限。

(ii) 老樹保護

豐原淺山地區(含周邊1公里範圍)大樹與老樹共記錄50株，為重要之老樹分布據點。這些老樹常具有顯而易見之樹木健康問題，如因大枝條錯誤修剪所造成之腐朽、生長空間因樹公廟之興建而受到限制、土壤通氣與排水性不良造成葉片黃化與衰

敗、樹木夾皮衍生而成危險樹木等(圖3.3.1-20)，為豐原淺山重要之老樹管理課題。



圖 3.3.1-20 豐原淺山老樹課題

(iii) 消逝的食水崙溪水生植物

食水崙溪與屏東五溝水同為少見的湧泉溪流，溪水流速平緩，除台灣白魚之課題外，早年有稀有之石龍尾屬水生植物之紀錄，本計畫亦發現自然雜交種台灣水龍生長。然而，現今雖大部分河段經治理為混凝土護岸，可供水生植物生長之自然河段稀少，溪流內有大量外來水草水蘊草佔據，成為不利原生水生植物生長之環境，且溪流灌排同流並有部分養菇或家庭污水流入，但整體而言水源仍因湧泉活水而保持清淨之狀態，具有水生植物復育之可能。

3.3.2 陸域動物

彙整現有文獻資料，研究範圍通霄與豐原淺山地區的陸域動物關注物種多為依賴森林環境的種類，包括石虎等食肉目哺乳動物、穿山甲、猛禽、藍腹鵲和其他森林性鳥種，石虎雖經常在森林邊緣與鄰近的農墾地和草生地活動，但大面積連續的森林亦為其重要棲地與關注的連結廊道。因此兩處研究區域的陸域動物關注物種和棲地均與森林環境的完整性、連結度與森林品質息息相關，亦為陸域動物快速生態評估工作的重要參考。

本計畫快速生態評估工作將利用研究範圍內的森林完整性與連結度等地景資料為基礎，彙整過去各相關計畫的調查成果，配合遙測影像判釋和分析，針對特定陸域動物課題、棲地類型、關注區域等規劃適當的現勘、調查和評估分析工作，以進一步釐清重要的物種與棲地課題，收集相關資訊，以推動淺山保育工作。陸域動物快速生態評估法操作步驟請見圖3.3.2-1。

優先選擇綴塊中，「重要食肉目動物棲地或連結廊道」規劃針對以遙測影像判釋和GIS地景分析產出的完整森林綴塊或最佳廊道位置進行現勘和調查；「已知石虎重要棲地或缺乏資料區域」則是分析既有文獻成果後，評估選擇適當區域進行現勘和紅外線自動相機調查，另外亦會將社區參與和開發壓力納入現勘和調查區域選擇的考量。以下分別說明通霄和豐原的操作方式和初步成果。



圖 3.3.2-1 通霄和豐原地區陸域動物快速生態評估操作步驟示意

(1) 通霄淺山

(a) 關注物種資料分析

3.1.1 節彙整了通霄淺山地區相關動物文獻，指出石虎、麝香貓、穿山甲、猛禽、八色鳥和藍腹鷓鴣為優先關注物種，而既有文獻中，以「新竹、苗栗之淺山地區小型食肉目動物之現況與保育研究」(裴家騏，2008)、「苗栗地區社區參與石虎保育工作推動計畫」(裴家騏，2014)和「國道生態資源調查暨淺山環境復育研究計畫」(交通部臺灣區國道高速公路局，2016)有較完整詳細的調查規劃設計。為瞭解通霄淺山地區各區域曾投入的調查力量和各關注物種實際分布情形，以評估本區各關注物種敏感程度和各區域調查需求的優先順序，本計畫分析了2005年至2016年間前述相關計畫於苗栗淺山地區執行自動相機調查所收集的原始數據(分別由陳美汀博士及觀察家生態顧問公司提供)，以及2012年至2016年間的苗栗縣石虎路

殺紀錄分析(包含特有生物研究保育中心、苗栗縣政府、蘇隆冠、陳美汀、李璟泓、姜博仁、觀察家生態顧問有限公司等單位和個人所調查或整理資料)。

紅外線自動相機部份，本計畫彙整的歷年相機點位共330處(詳細資料請見附錄六)，除了屬於山地鄉的泰安鄉沒有相機點位納入分析外，其餘苗栗縣17處鄉鎮市都有點位分布，相機點位最多的是通霄鎮(85處)和三義鄉(41處)，這兩個鄉鎮累積的工時也最高，最少的則是竹南鎮，納入分析的相機累計總工時為1026793.5小時，大約集中於2005-2008和2012-2015兩段時間。

參考過往文獻資料，本計畫挑選石虎、麝香貓、穿山甲、藍腹鵲和台灣獼猴共5個關注物種的資料進行比較(冠層和空域活動的猛禽以及屬於候鳥的八色鳥不適合分析)，分別分析每處自動相機點位拍攝資料中這5物種的出現頻率指數(Occurrence Index, OI)，計算公式如下(有效影像為拍攝到該物種的不同個體數，若無法分辨為不同個體，則以1小時為間隔，同1小時內拍攝到的相同物種影像僅記錄1次)。

$$OI = (\text{一物種在該樣點的有效影像總數} / \text{該樣點的相機總工作時數}) * 1000 \text{ 小時}$$

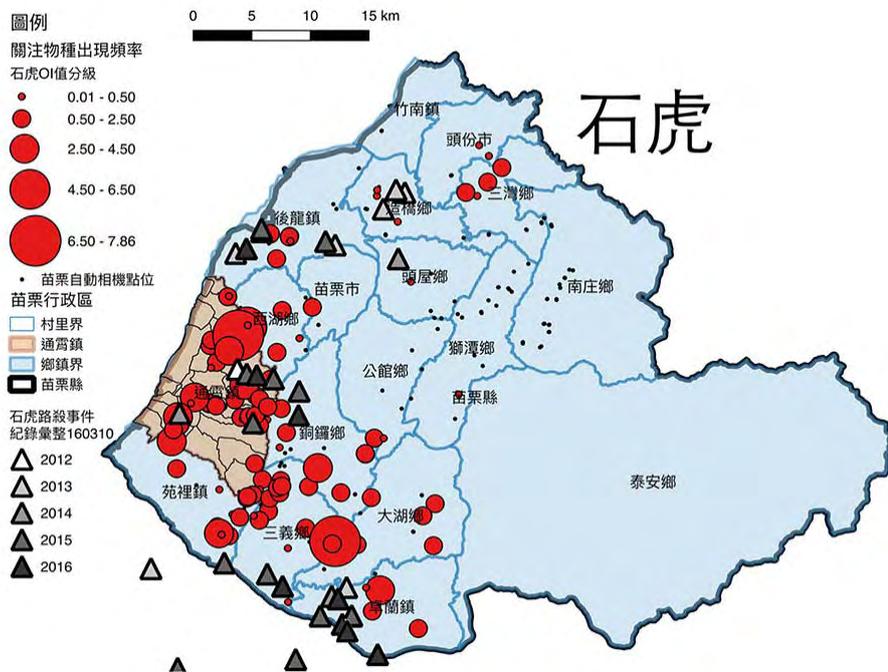
以下分別說明5種關注動物於苗栗縣和通霄鎮的紅外線自動相機資料分析結果。由於有架設自動相機的樣點並非均勻分布、各段塊調查時期並不相同，且調查資料涵蓋時期長達11年，因此分析結果並非呈現關注物種的分布現況，亦無法深入探討各鄉鎮的差異，本項分析結果主要可初步了解過去十年間各關注物種分布情形、掌握曾記錄到高出現頻率的區位，以及找出缺乏相關調查的區域。

(i) 石虎

330處樣點中，有143處有記錄過石虎(圖3.3.2-2)，其中大部分出現頻率在0-1之間(約64%)和1-2之間(22%)，最高的出現頻率是7.86和7.77，分別位於三義鄉和通霄鎮，而竹南鎮、南庄鄉和

苗栗市的樣點無石虎紀錄。由圖3.3.1-2可看出苗栗縣石虎曾有較高出現頻率紀錄的鄉鎮集中在西南側，包含通霄、苑裡、銅鑼、三義、大湖和卓蘭等鄉鎮，其中又以通霄鎮的調查樣點較多、各樣點石虎出現頻率也較高。

整理各單位提供或彙整的石虎路殺紀錄，2012年至2016年共有39筆，其中以2015年的12筆最多，地點則包含苗栗縣(31筆)、南投縣(5筆)和台中市(3筆)。苗栗縣共有9個鄉鎮有石虎路殺紀錄(圖3.3.1-2)，主要分布在卓蘭鎮(9)、通霄鎮(6)、後龍鎮(5)、三義鄉(3)和造橋鄉(3)。



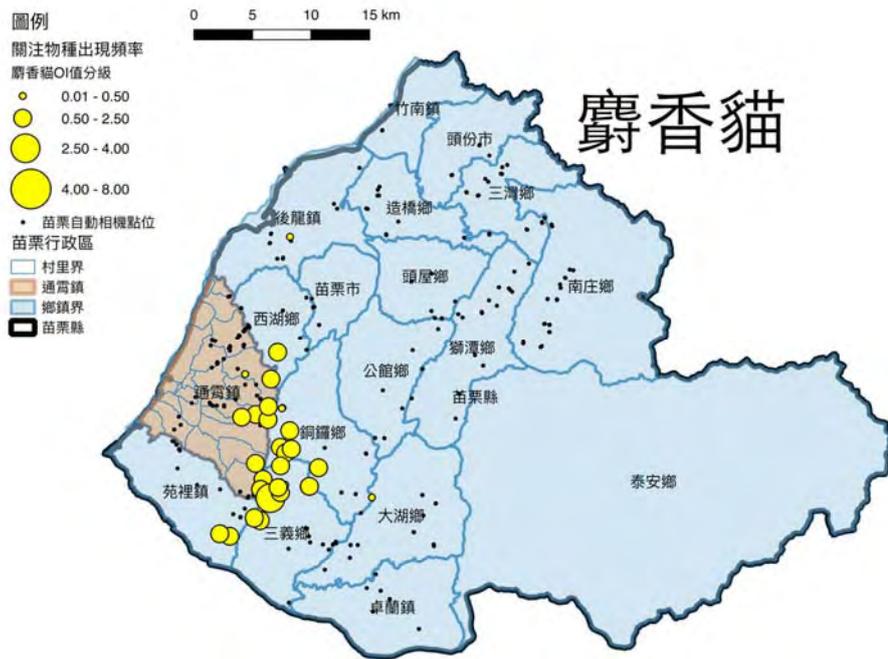
僅有黑點的位置表曾設置過自動相機進行調查，但未曾記錄過該關注物種。

圖 3.3.2-2 苗栗地區石虎出現頻率與路殺地點分布

(ii) 麝香貓

330處樣點中，僅有32處有記錄過麝香貓(圖3.3.2-3)，分布在6個鄉鎮，有紀錄的點位出現頻率也偏低(91%低於2)，最高的

出現頻率是3.99。由圖3.3.1-3可看出苗栗縣麝香貓紀錄主要集中在銅鑼、三義西側和通霄、苑裡東側的山系和森林環境，其他地方族群應較稀少。

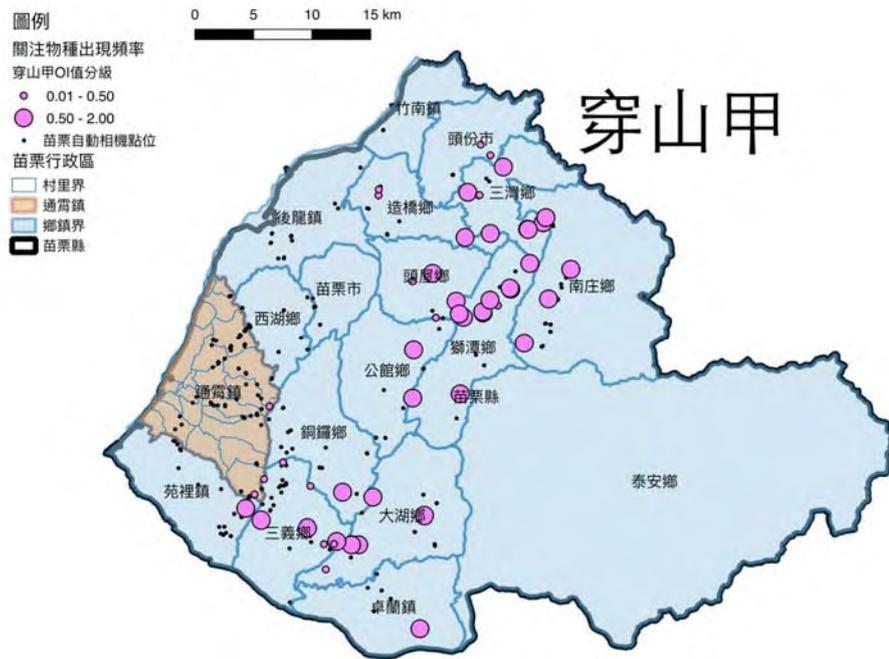


僅有黑點的位置表曾設置過自動相機進行調查，但未曾記錄過該關注物種。

圖 3.3.2-3 苗栗地區麝香貓出現頻率

(iii) 穿山甲

330處樣點中，僅有56處有記錄過穿山甲(圖3.3.2-4)，但分布涵蓋13個鄉鎮，有紀錄的點位出現頻率全部低於2。由圖3.3.1-4可看出苗栗縣穿山甲雖然有紀錄點位不多，但是除西側靠海鄉鎮未分布外，其他鄉鎮多有紀錄，不過各樣點的出現頻率普遍偏低，通霄鎮僅在東側邊緣稜線有過兩筆紀錄，族群量應該很稀少。

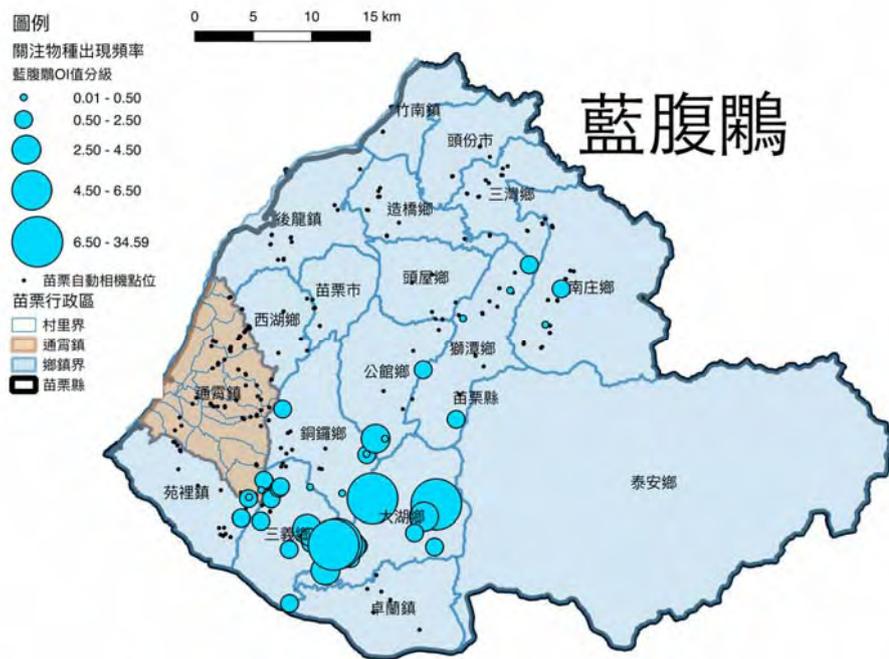


僅有黑點的位置表曾設置過自動相機進行調查，但未曾記錄過該關注物種。

圖 3.3.2-4 苗栗地區穿山甲出現頻率

(iv) 藍腹鷓

330處樣點中，僅有56處有記錄過藍腹鷓(圖3.3.2-5)，分布在8個鄉鎮，其中約半數出現頻率在0-1之間，但有12處點位出現頻率超過3，其中最高的3處出現頻率分別為34.59、20.89和18.94，樣點分別位於銅鑼鄉、大湖鄉和三義鄉。由圖3.3.1-5可看出苗栗西側靠海鄉鎮藍腹鷓較少，東側分布較普遍，其中又以大湖鄉和三義鄉一帶有很高的出現頻率。通霄鎮僅在東南角與三義鄉接壤的福興里有過紀錄。

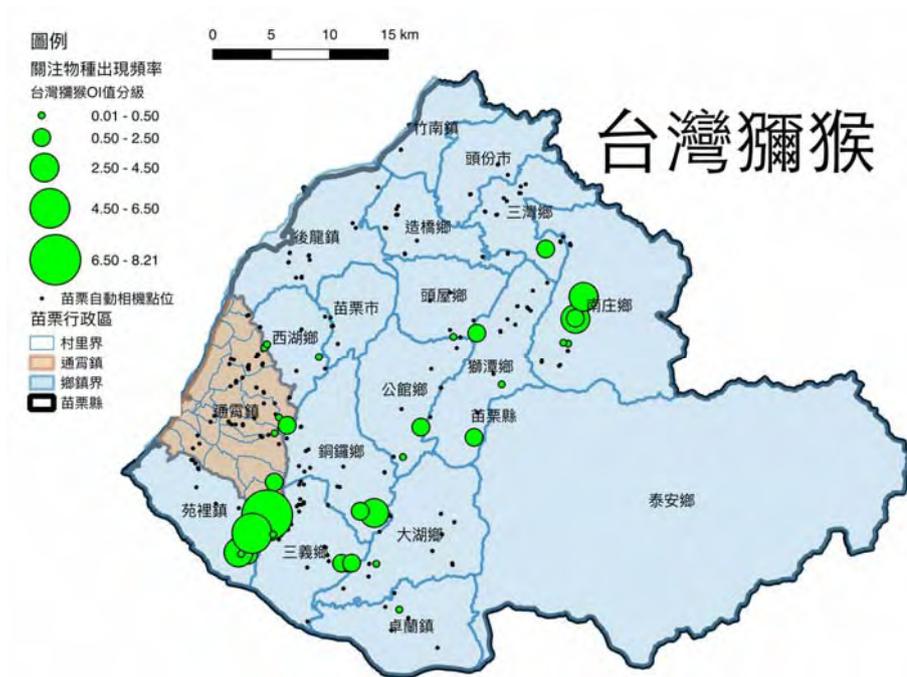


僅有黑點的位置表曾設置過自動相機進行調查，但未曾記錄過該關注物種。

圖 3.3.2-5 苗栗地區藍腹鵝出現頻率

(v) 台灣獼猴

330處樣點中，僅有42處有記錄過台灣獼猴(圖3.3.2-6)，分布在11個鄉鎮，出現頻率大多在0-2之間，出現頻率最高的點位位於通霄鎮(OI=8.21)，分布上明顯以三義鄉、通霄鎮、苑裡鎮交界的火炎山系一帶有較高出現頻率，其次為苗栗東北側南庄鄉有較高出現頻率，西側靠海的丘陵地幾乎沒有紀錄。



僅有黑點的位置表曾設置過自動相機進行調查，但未曾記錄過該關注物種。

圖 3.3.2-6 苗栗地區台灣獼猴出現頻率

5種關注物種330處紅外線自動相機資料的分析結果顯示，各物種在苗栗地區的分布模式和出現頻率均有明顯差異，本計畫研究範圍之通霄淺山區域是石虎的重要分布區域，另外通霄鎮東緣緊鄰銅鑼和三義的丘陵亦為苗栗地區麝香貓較主要的分布區(圖3.3.2-7)。根據分析結果，本計畫選定石虎作為快速生態評估法操作的標的物種。

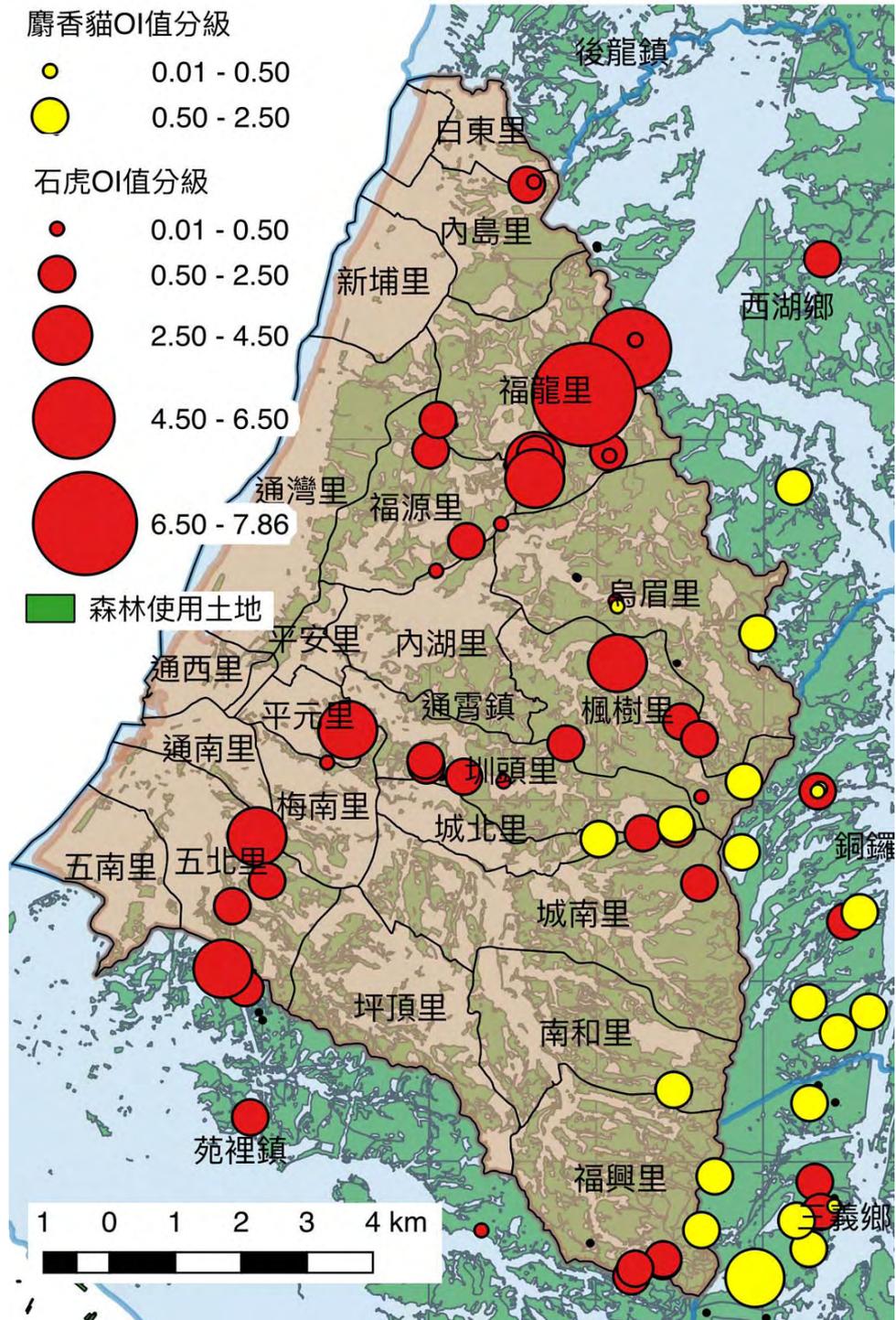


圖 3.3.2-7 通霄地區石虎及麝香貓分布情形

(b) 優先現勘調查綴塊評估

由既有自動相機資料分析結果來看，通霄鎮全鎮的森林環境可能都有石虎分布，部份樣點的石虎出現頻率紀錄很高，但既有資料無法判斷何處為較重要的石虎棲地，幾處有較高石虎出現頻率的相機點位主要均位於福龍里國道3號兩側，原因可能是因為這些位置是石虎往來國道東西兩側的重要通道，以及國道兩側路權範圍為人為干擾較少的公有地有關。

本計畫規劃優先選擇「重要食肉目動物棲地或連結廊道」和「已知石虎重要棲地或缺乏資料區域」進行現勘和調查工作，依照3.2節地景分析結果，將通霄鎮石虎出現頻率資料與林地分布圖層、棲地適宜度分級圖層和最佳廊道模擬結果進行套疊(圖3.3.2-8)，優先選擇位於重要棲地(穩定族群棲地和潛在繁殖棲地)和最佳廊道上但仍缺乏自動相機調查資料的森林綴塊進行調查，綴塊大小參考劉建男(2015)的石虎自動相機調查規劃方式，以2km*2km範圍設置1部相機為原則，較大的綴塊視情況再以村里界或主要道路切分。

圖3.3.1-8右下圖為優先現勘調查綴塊規劃結果，優先綴塊分為三級，最優先者有2處(紅色綴塊)，屬於位於模擬的最佳廊道和重要棲地但缺乏既有石虎資料的獨立森林綴塊，次優先也有2處(黃色綴塊)，其棲地條件與最優先區相同，但與其相連接的森林已有進行過自動相機調查，另外再挑選出6處其他綴塊，包含一些尚缺少調查資料的村里內的重要棲地，以及被高鐵或人工地景切割的森林綴塊等。

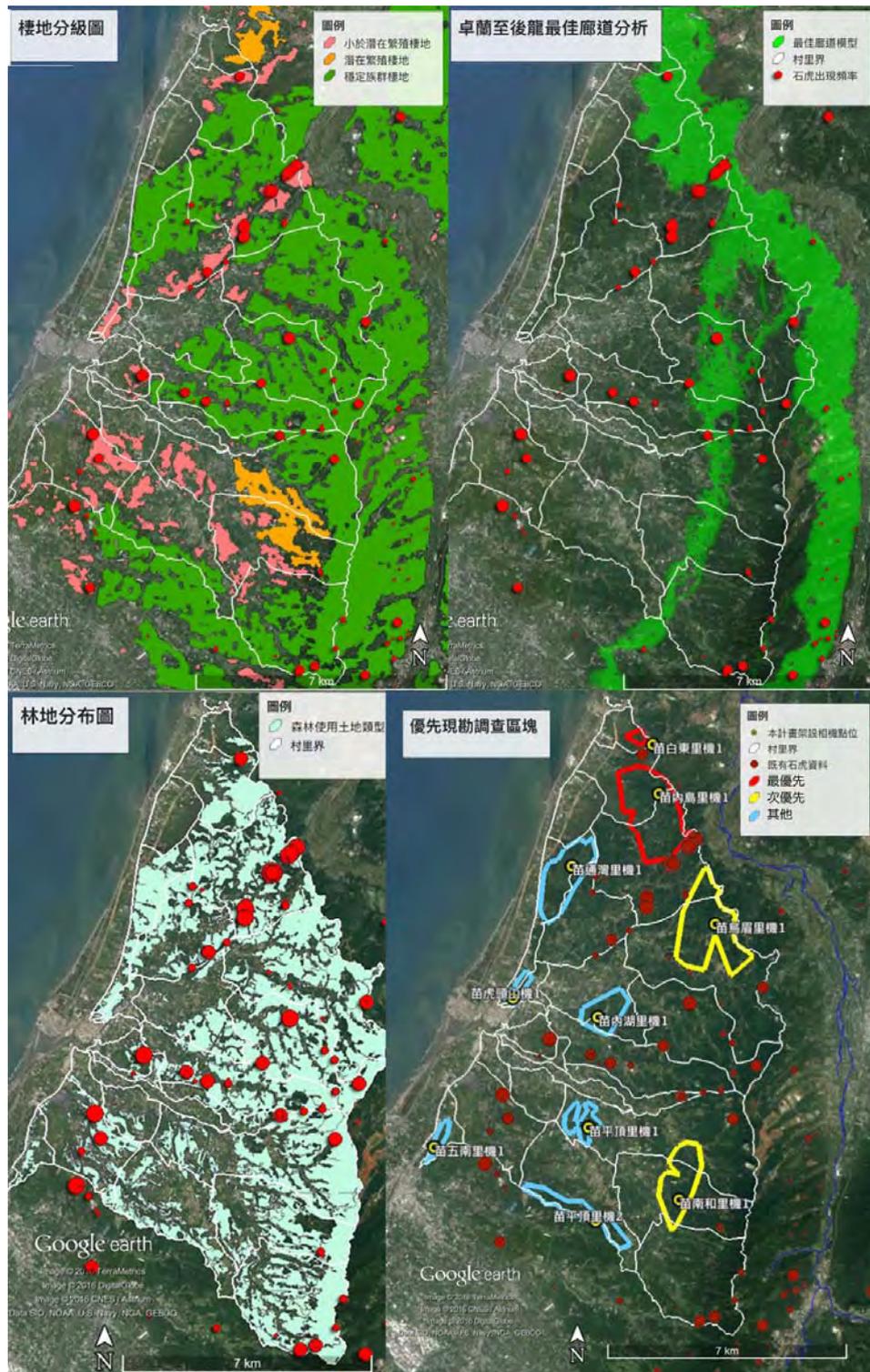


圖 3.3.2-8 通霄地區石虎紀錄點位、地景分析結果與優先調查綴塊規劃

(c) 現勘調查內容和成果

本計畫於2016年5月和6月針對10處優先綴塊進行現勘，了解環境現況並選擇合適地點設置紅外線自動相機。劉建男(2015)建議「使用紅外線自動相機進行以石虎為標的的調查，建議至少有效工作時數為2000-2500小時」，姜博仁等(2015)參考相關文獻調查結果，也建議每個自動照相機樣點至少需連續工作100工作天以上，因此本計畫預計每個綴塊至少進行進行3個月的拍攝工作，再視結果調整自動相機至其他優先綴塊。

自2016年5月7日至2017年1月7日間，本計畫共完成16處自動相機點位的調查工作，使用的自動相機型號為KeepGuard sd1039，其中1處自動相機架設後於第一次檢查前即失竊，因此共回收15處點位的資料，各相機有效工作時數在1438小時至5467小時之間，平均為3814.8小時。各相機詳細架設資料及拍攝結果請見表3.3.2-1，架設位置請見圖3.3.2-9。

全部相機共記錄到11種哺乳動物和18種鳥類，另外有人、羊、狗和貓等非野生動物紀錄，哺乳類中有台灣山羌、台灣獼猴、麝香貓、白鼻心和石虎共5種保育類(圖3.3.2-10、圖3.3.2-11)，鳥類中則有台灣山鷓鴣、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、紅尾伯勞和台灣畫眉5種保育類。平均所有相機資料，各物種出現頻率以鼬獾最高(OI=8.65)，其次為竹雞、白腹鵝和白鼻心，在15處點位均有紀錄的種類只有鼬獾和白鼻心兩種動物，此外石虎在14處點位有紀錄，竹雞在12處點位有紀錄，赤腹松鼠和白腹鵝均在9處點位有紀錄，是出現點位較多的種類，而山羌、台灣野兔及多種鳥類僅在1處點位有紀錄。

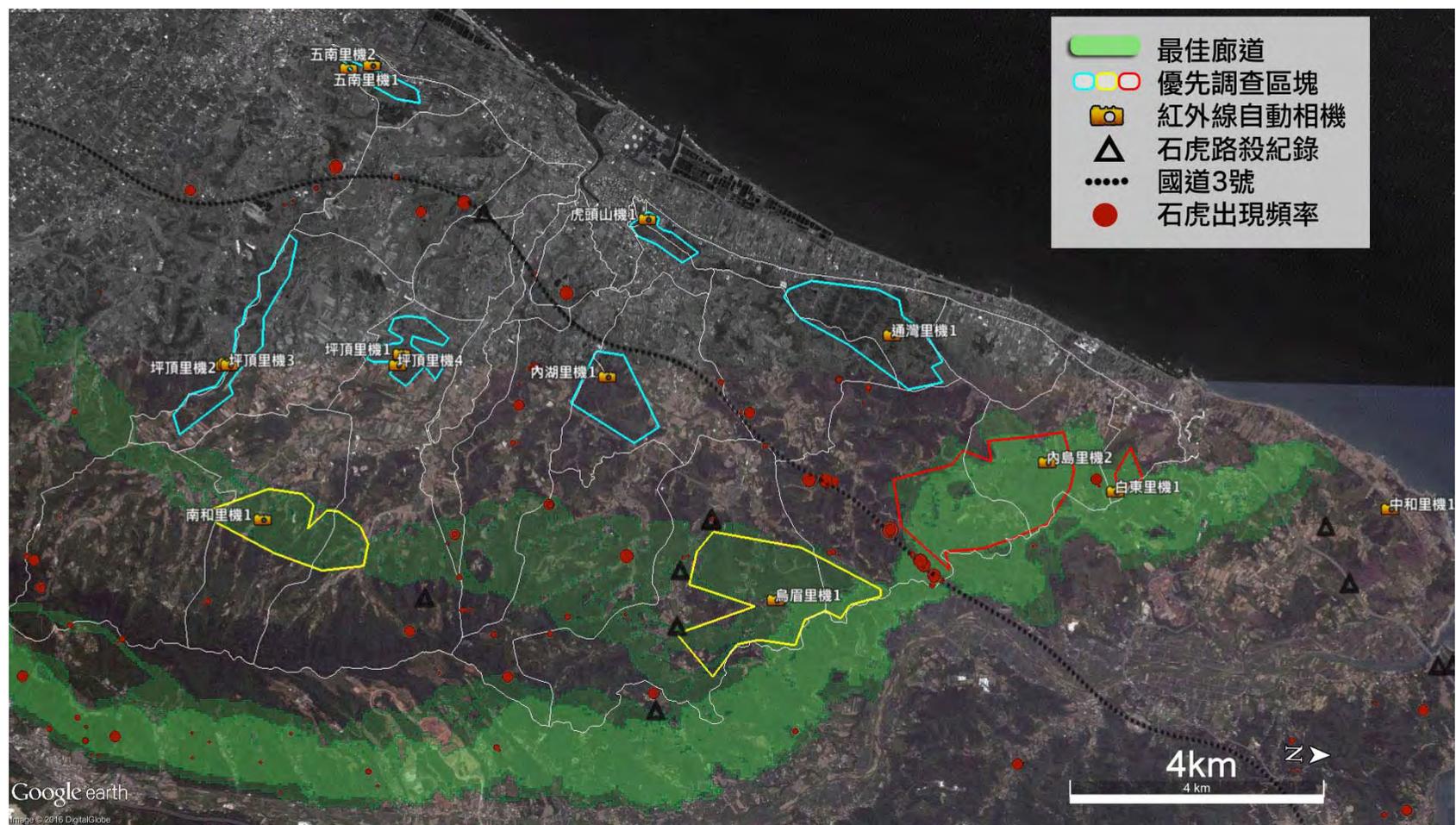


圖 3.3.2-9 通霄淺山紅外線自動相機調查規劃與架設位置

表 3.3.2-1 本計畫通霄淺山紅外線自動相機架設資料

相機代號	中和里 1	五南里 1	五南里 2	內島里 2	內湖里 1	白東里 1	坪頂里 1	坪頂里 2	坪頂里 3	坪頂里 4	坪頂里 5	虎頭山 1	南和里 1	烏眉里 1	通灣里 1	平均
座標 ¹	222386 2721529	215801 2705417	215862 2705055	221782 2716138	220592 2709213	222210 2717215	220311 2705985	220507 2703253	220541 2703292	220485 2705928	220549 2703210	218092 2709750	222947 2703862	224026 2711933	219843 2713660	
海拔(m)	40	44	40	80	66	138	115	158	140	101	140	60	144	108	65	
村里	中和里 ²	五南里	五南里	內島里	內湖里	白東里	城南里	坪頂里	坪頂里	城南里	坪頂里	平安里	南和里	烏眉里	通灣里	
棲地	反覆擾動 林	相思樹混 淆林	反覆擾動 林	相思樹混 淆林	相思樹混 淆林	相思樹混 淆林	相思樹混 淆林	反覆擾動 林	反覆擾動 林	人造竹林	反覆擾動 林	相思樹混 淆林	相思樹混 淆林	相思樹混 淆林	反覆擾動 林	
起始日期	160507	160526	161108	160721	160526	160512	160513	160513	160809	161108	161108	160627	160513	160517	160517	
結束日期	161218	161108	170107	161226	161226	161226	160708	160807	161108	170107	170107	161226	161226	161226	161226	
有效工時	4566.0	3985.5	1438.0	3798.5	5135.5	5467.5	4293.0	2069.5	3073.5	1440.5	1439.0	4368.0	5447.0	5355.0	5345.0	3814.8
出現頻率																
石虎	0.22	0.25	1.39	0.53	0.78	0.55	0.47		0.65	4.17	4.17	1.83	2.94	0.56	0.94	1.07
台灣山羌													11.38			1.08
台灣獼猴												0.46	0.18			0.05
鼬獾	0.88	20.57	11.82	24.48	3.51	0.91	13.51	0.97	11.06	9.72	0.69	15.80	0.37	5.60	12.35	8.65
麝香貓				0.26	0.58	1.83							2.02	0.37		0.47
白鼻心	3.94	8.53	0.70	1.84	1.17	1.83	0.70	2.90	0.65	0.69	0.69	3.21	2.39	1.87	2.25	2.41
台灣野兔							3.73									0.28
鬼鼠						0.18										0.02
台灣刺鼠					1.36			0.48	1.30	2.78						0.28
赤腹松鼠		2.51		0.26	0.58		0.47		0.65	0.69		2.06	0.73	0.19		0.58
臭鼬		1.00														0.07
哺乳種類	3	5	3	5	6	5	5	3	5	5	3	5	7	5	3	
台灣山鷓鴣															0.19	0.02
台灣竹雞			3.48	0.26	3.89	8.05	0.47	0.97	2.60	11.11	4.17	0.92	0.18		9.92	2.83

台灣中西部淺山廊道生態保育策略與架構的實踐

相機代號	中和里 1	五南里 1	五南里 2	內島里 2	內湖里 1	白東里 1	坪頂里 1	坪頂里 2	坪頂里 3	坪頂里 4	坪頂里 5	虎頭山 1	南和里 1	烏眉里 1	通灣里 1	平均
黑冠麻鷺							0.23						0.55		9.92	1.00
大冠鷺	0.44	0.25		0.26			0.23									0.09
鳳頭蒼鷹		0.25														0.02
灰腳秧雞															0.19	0.02
棕三趾鶉						1.10										0.10
金背鳩														0.19		0.02
珠頸斑鳩		0.75														0.05
紅尾伯勞												0.23				0.02
樹鵲									0.33							0.02
白頭翁						0.37										0.03
黃尾鸝												0.69				0.05
虎鵲			0.70							0.69			0.18	0.56		0.10
白腹鶇			35.47		0.58				1.63	27.07	12.51	3.66	0.55	0.75	1.12	2.53
小彎嘴			0.70													0.02
台灣畫眉					0.19							0.46			0.37	0.09
樹鵲											0.69					0.02
鳥種類	1	3	4	2	3	3	3	1	3	3	3	5	4	3	6	
人車機具			0.70											0.19		0.03
羊	14.67					0.55									1.87	1.40
狗		0.25										0.92				0.09
貓		4.52						2.42	2.93		1.39	5.27				1.00
無法辨識	0.22	3.01	6.26			0.73	0.47		0.33				0.18			0.52

¹座標系統為臺灣二度分帶 TWD97

²中和里 1 為補充架設於後龍鎮西北角的相機

內島里 1 相機失竊不列入本表

欄位空白表出現頻率為 0

比較各相機點位拍攝結果，單一點位記錄最多種哺乳動物的是南和里機1(7種)，此處也是唯一有山羌紀錄的點位，且出現頻率很高(OI=11.38)，其他點位哺乳類紀錄在3-6種之間。各點位鳥類種類紀錄差異較大，從1至6種不等，以通灣里機1最多。

保育類和關注物種中，石虎僅坪頂里機2無紀錄，此相機架設位置不佳、工時較短且工作期間各類干擾多，調整位置至約50公尺外的坪頂里機3和坪頂里機5後均有記錄到石虎，14處有石虎紀錄的點位中，出現頻率最高的是坪頂里機4、坪頂里機5和南和里機1。麝香貓在5處點位有紀錄，分別為內島里機2、內湖里機1、白東里機1、南和里機1和烏眉里機1，其中南和里機1和白東里機1的出現頻率較高。台灣山羌僅南和里機1有紀錄。台灣獼猴僅在南和里機1和虎頭山機1有紀錄。白鼻心所有樣點都有紀錄，出現頻率以五南里機1最高，其次為中和里機1和虎頭山機1。台灣山鷓鴣僅通灣里機1有紀錄。其他保育類鳥類大多非自動相機調查的目標物種，因此不在此討論。非野生動物中，羊為放養族群，在中和里機1和通灣里機1有紀錄。狗僅在五南里機1和虎頭山機1兩處有紀錄。貓在5處點位有紀錄，其中虎頭山機1和五南里機1的出現頻率高。

部份相機有記錄到親子或幼獸的活動紀錄，包括五南里機1、中和里機1和烏眉里機1在7月和8月均有鼬獾親子的活動影像紀錄(兩隻體型有明顯差異的個體一起活動)，此外通灣里機1於7月有記錄到石虎親子活動的紀錄(圖3.3.2-10)，而白東里機1和通灣里機1分別於8月和7月有記錄到石虎年輕個體的活動紀錄(體型明顯較成體小)。



圖 3.3.2-10 通霄淺山自動相機拍攝到的石虎



圖 3.3.2-11 通霄淺山自動相機拍攝到的其他哺乳動物

(d) 關注物種與棲地分布

合併本計畫調查及彙整的所有苗栗縣歷年紅外線自動相機點位拍攝結果(附錄六)，扣除有效工時不滿1000小時的相機後共有16個鄉鎮319個點位資料，比較各鄉鎮點位中有拍攝到石虎的點位佔該鄉鎮全部點位的比例，通霄鎮有77%的點位有石虎紀錄($n=94$)為所有鄉鎮最高，本計畫設置的16處相機點位亦僅1處未有紀錄，其他比例較高鄉鎮尚有苑裡鎮和銅鑼鄉，均緊鄰通霄鎮。除石虎外，通霄鎮相機點位有麝香貓和台灣獼猴紀錄的比例均僅有12%，藍腹鷓僅4%，穿山甲2%。因此根據本計畫自動相機調查結果重新檢視通霄淺山的應

關注物種，仍建議應以石虎為優先，其次可關注麝香貓，而穿山甲和藍腹鵲本計畫均無發現，台灣獼猴和山羌僅零星分布，白鼻心則為全島淺山普遍分布數量較穩定的種類。

檢視通霄鎮自動相機拍攝結果，全鎮各村里幾乎都有石虎紀錄(曾架設過自動相機的19個村里均有紀錄)，但由於自動相機架設時間涵蓋過去十年，且各村里的相機密度差異極大，因此無法直接從各樣點石虎出現頻率比較分析其分布情形或棲地偏好。本計畫產出棲地適宜度分級圖層和最佳廊道模擬結果，並選擇其中位於重要棲地(穩定族群棲地和潛在繁殖棲地)和最佳廊道上但仍缺乏自動相機調查資料的森林綴塊進行調查，調查結果重點整理如下：

- (i) 石虎在各樣點均有紀錄，包含靠海側的零星小面積林地均有分布(中和里機1、通灣里機1、虎頭山機1、五南里機1)，但出現頻率較高的是位於模擬的最佳廊道區域的南和里機1和其西側與高速鐵路之間的坪頂里機4和坪頂里機5。
- (ii) 本計畫於通霄淺山地區調查到的麝香貓點位和出現頻率均較以往增加，這兩年亦有其他研究發現到相同情形(陳美汀，私人通訊；觀察家生態顧問公司，私人通訊)，雖資料尚不足以探究原因，但本計畫位於模擬最佳廊道上架設的自動相機均有發現麝香貓，可反應其族群亦可能沿此廊道移動。
- (iii) 位於模擬最佳廊道上的南和里機1除了有石虎和麝香貓紀錄外，亦是唯一有山羌和獼猴紀錄的點位，也是發現最多哺乳動物的點位，除了因其位於廊道外，其鄰近東側火炎山稜線和較大面積次生林亦可能是原因之一。
- (iv) 通霄鎮西邊靠海岸平原的小面積森林破碎化程度高且人為干擾影響大，自動相機雖仍有石虎紀錄，然整體原生哺乳類種類數偏少，比較各樣點調查結果，白鼻心、貓、狗和羊都明顯以中和里機1、通灣里機1、虎頭山機1、五南里機1這幾處自動相機有較高的出現頻率。

- (v) 彙整通霄鎮既有石虎相關資料可發現除最佳廊道沿線外，南北向的國道3號沿線的自動相機點位常有較高的石虎出現頻率，主要原因之一是因為國道結構造成石虎棲地的切割阻隔，而部份可穿越或跨越國道的結構物即形成了石虎重要的路徑通道，因此有石虎頻繁的利用。此外東西向的128縣道沿線則是有4筆石虎路殺紀錄，亦顯示道路切割造成的影響。

綜合本計畫陸域動物快速生態評估結果，通霄淺山應優先關注物種為石虎，其次為麝香貓，而敏感棲地主要為本計畫模擬的最佳廊道上的森林和林緣環境，次敏感的棲地則是可提供石虎安全穿越通霄淺山路網的通道及其週邊棲地，其中又以可連結國道3號、128縣道和高速鐵路等主要道路兩側棲地的通道較為敏感，但這些造成淺山棲地切割影響的人工構造物中，僅國道3號的棲地連結已有進行較完整的調查和整體規劃改善計畫(交通部臺灣區國道高速公路局，2016)，其他道路的切割課題均無任何相關研究調查，因此尚無法確認其敏感棲地位置。

(e) 陸域動物保育課題

2016年12月23日林務局舉辦了石虎保育行動工作坊第一次會議，會議中整理了目前所知各種威脅石虎族群永續的因素，包含棲息地減少與破碎化、農藥及毒鼠藥使用、人與石虎的衝突、道路導致的移動障礙和路死、非法捕獵、犬貓的獵殺、疾病傳染和潛在的食物及資源競爭等，這些因素均為苗栗地區淺山陸域動物保育的重要課題。

(2) 豐原淺山

(a) 關注物種資料分析

3.1.2節彙整了豐原淺山地區相關動物文獻，豐原地區既有資料少，已知的敏感動物或棲地課題亦少，應優先關注的仍為棲息於森林環境的種類，如白鼻心等哺乳動物和猛禽，另外豐原地區是否仍

有石虎分布亦為評估重點。

(b) 現勘調查規劃與成果

本計畫套疊國土測繪中心所繪製之全台土地利用圖層(圖3.3.1-16)，顯示豐原淺山以農業與森林使用土地為主，森林使用土地主要分布於豐原區內，呈破碎狀分布，建築使用土地散布於全區，以新社、石岡一帶較為密集。本計畫將豐原和新社的森林依形狀和位置分成11個綴塊，先利用遙測影像判釋出各綴塊可能較完整的次生林所在位置，再於2016年3月15日和16日進行各綴塊的現地勘查(圖3.3.2-12)。勘查工作主要是確認各綴塊森林環境破碎化程度及人為干擾程度，並記錄沿線發現的重要鳥類和哺乳類名錄。

現勘結果顯示豐原淺山森林大多有相當程度的人為干擾，少數人為活動較少的森林分布在西側和東南側緊鄰新社的區域，其他區域即使是遙測影像判釋為較完整的次生林，實際上亦多有步道、農路、果園、竹林的入侵或反覆擾動，剩餘的次生林多分布在陡坡上(圖3.3.2-13)，這類陡坡上的次生林相連性不佳，且坡度陡不易活動，不確定是否可以扮演動物廊道的角色。本計畫依照現勘結果判斷的完整程度和人為干擾程度，初步將豐原新社淺山森林區分出不同優劣程度，並於其中幾處優先林地選擇適合地點設置共9部的紅外線自動相機(圖3.3.2-12)，以期進一步確認豐原森林環境的物種和棲地狀況，部分相機選擇設置於陡坡林地上，可能可輔助確認會利用這類殘留的陡坡森林活動的動物種類。

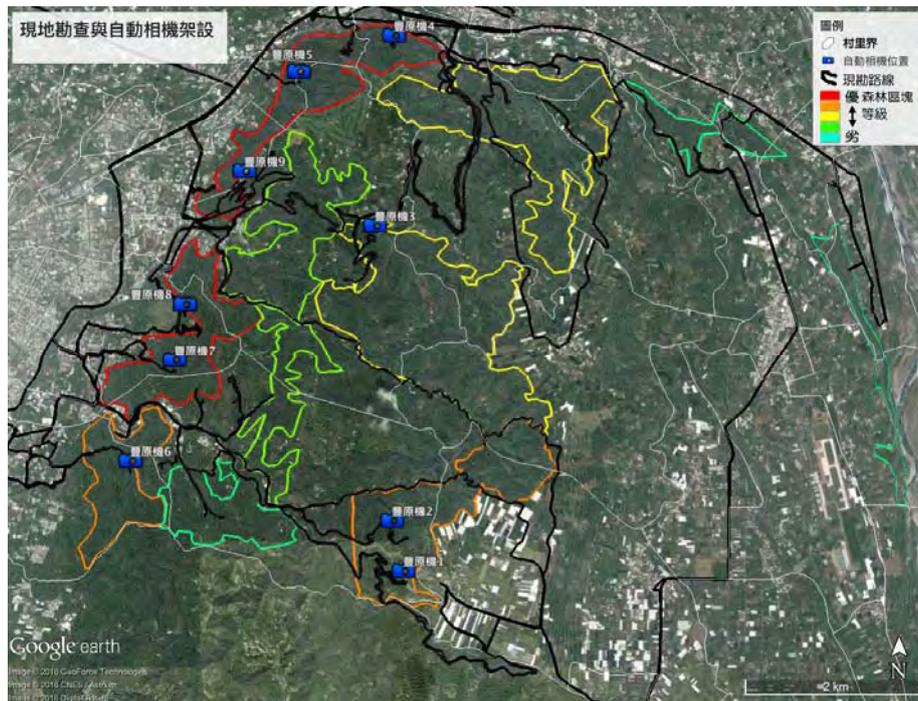


圖 3.3.2-12 豐原淺山森林綴塊、現勘航跡與自動相機位置



圖 3.3.2-13 豐原淺山殘留的次生林多位於陡坡

自2016年3月15日至2016年11月17日間，本計畫共完成10處自動相機點位的調查工作，使用的自動相機型號為KeepGuard sd1039和Browning SpecOPS。各相機有效工時在717小時至5905.5小時之間，平均為3535.9小時，其中豐原機10為調整豐原機3位置設置的新相機，因此工作時數較少。各相機詳細架設資料及拍攝結果請見表3.3.2-2，架設位置請見圖3.3.2-12。

全部相機共記錄到8種哺乳動物和16種鳥類，另外有人、狗和貓等非野生動物及水鹿和紅腹錦雞兩種養殖逃逸的外來種紀錄，哺乳類中有穿山甲、台灣獼猴、白鼻心和石虎共4種保育類(圖3.3.2-14、圖3.3.2-15)，鳥類中則有藍腹鵑、大冠鷲、八色鳥和台灣畫眉4種保育類。平均所有相機資料，各物種出現頻率以白鼻心最高(OI=4.02)，其次為黑冠麻鷲、鼬獾和狗。白鼻心和刺鼠在9處點位有紀錄，僅豐原機5未發現。赤腹松鼠、竹雞、黑冠麻鷲、白腰鵲鴿和白腹鵲鴿在7處點位有紀錄，亦是出現點位較多的種類，而穿山甲、台灣獼猴、石虎、台灣野兔及多種鳥類僅在1處點位有紀錄。

比較各相機點位拍攝結果，各相機記錄的哺乳動物種類數差異不大，最多為4種，鳥類則以豐原機1的9種和豐原機9的7種最多。保育類和關注物種大多僅在單一相機點位有紀錄，包括穿山甲僅在豐原機4有1筆紀錄，台灣獼猴僅出現在豐原機8，石虎僅在豐原機2有1筆紀錄，台灣野兔僅在豐原機1有紀錄，藍腹鵑僅在豐原機9有1筆紀錄，八色鳥僅在豐原機1有紀錄，大冠鷲僅在豐原機8有紀錄，台灣畫眉僅在豐原機3有紀錄，唯一出現在較多點位的保育類為白鼻心，除豐原機5外各相機均有紀錄。

10部相機中有6部拍攝到狗，且出現頻率不低，其中豐原機8還記錄到狗群和台灣獼猴對峙的畫面。外來種白腰鵲鴿有7部相機有紀錄。豐原機2數次拍攝到水鹿，訪談當地居民表示為附近養鹿場逃逸，拍攝地點周圍1公里範圍內即有養鹿場，因此判斷為逃逸個體。

表 3.3.2-2 本計畫豐原區紅外線自動相機架設資料

相機代號	豐原機 1	豐原機 2	豐原機 3	豐原機 4	豐原機 5	豐原機 6	豐原機 7	豐原機 8	豐原機 9	豐原機 10	平均
座標	226432 2679309	226307 2679863	226123 2683133	226336 2685235	225285 2684838	223417 2680526	223907 2681643	224022 2682269	224682 2683739	225984 2683107	
海拔(m)	467	493	556	361	294	295	371	344	376	550	
村里	東陽里	東陽里	南嵩里	金星里	南嵩里	鎌村里	北陽里	北陽里	南嵩里	南嵩里	
棲地	次生林	竹林、次 生林	竹林	次生林、 竹林	次生林、 竹林	次生林、 竹林	竹林、次 生林	竹林、次 生林	竹林、次 生林	竹林、次 生林	
起始日期	160315	160315	160315	160315	160315	160315	160315	160315	160315	160831	
結束日期	161117	161117	161117	161117	161117	161117	161117	161117	161117	161117	
有效工時	2922.5	3498.0	4031.5	4025.5	1878.5	3209.0	4163.5	5905.5	5008.0	717.0	3535.9
出現頻率											
穿山甲				0.25							0.03
台灣獼猴								0.85			0.14
鼬獾				8.94		0.62			8.79	1.39	2.35
白鼻心	12.66	2.86	0.99	3.48		2.49	0.24	7.11	3.59	11.16	4.02
石虎		0.29									0.03
台灣野兔	0.34										0.03
台灣刺鼠	0.68	10.29	0.25	2.98		0.62	0.24	0.34	2.80	2.79	2.04
赤腹松鼠	2.05	3.72	7.94		1.06	0.31		0.51	2.00		1.89
哺乳種類	4	4	3	4	1	4	2	4	4	3	
台灣竹雞	3.76	0.57	0.99	0.25		2.49		1.02	1.20		1.07
藍腹鵲									0.20		0.03
黑冠麻鷺	0.68	0.57			7.45	12.15	0.72	7.45	3.59		3.45
大冠鷺								0.34			0.06
翠翼鳩	5.13	0.57		0.25		7.48		0.17	1.60		1.44
八色鳥	5.13										0.42
樹鵲			0.74	0.25	0.53						0.14
藍歌鵲	0.68										0.06
白尾鵲	0.34										0.03
白腰鵲	3.42		2.98	0.25		0.93	0.24		0.20	1.39	0.82
黃尾鵲			3.47								0.40
虎鵲		3.72		0.25					0.60		0.48
白腹鵲	0.34	2.00	7.19	0.25			0.24	0.17	1.00		1.27
小彎嘴			0.25		1.06				0.20		0.11
台灣畫眉			0.50								0.06
頭烏線	0.34										0.03
鳥種類	9	5	7	6	3	4	3	5	8	1	
人車機具						0.31			0.20		0.06
狗			5.46		4.26	1.87	1.20	5.59	1.80		2.35
貓			0.50								0.06
水鹿	0.68										0.06
紅腹錦雞		0.29									0.03

座標系統為臺灣二度分帶 TWD97 / 欄位空白表出現頻率為 0



圖 3.3.2-14 豐原淺山自動相機拍攝到的哺乳動物



圖 3.3.2-15 豐原淺山自動相機拍攝到的鳥類

(c) 關注物種與棲地分布

本計畫除記錄到藍腹鷓和八色鳥等過往豐原地區曾出現的保育類動物外，亦首次確認了豐原地區仍有石虎和穿山甲分布。發現石虎及八色鳥的自動相機點位豐原機2和豐原機1位在本計畫分析之生態廊道上(圖3.2.3-6)，鄰近保安林，植被類型屬於低地闊葉林，是本計畫植物生態快速評估結果判斷的敏感棲地(請見3.3.1節和圖3.3.1-19)，因此將此區域低地闊葉林植被、保安林連同周邊的森林棲地判

斷為豐原淺山區的敏感陸域動物棲地(圖3.3.2-16)。豐原淺山地區其他森林環境多為經反覆擾動且地勢陡峭的小面積破碎化林地，但根據自動相機調查結果，此類林地仍有穿山甲、白鼻心和鼬獾等哺乳動物利用棲息，仍有其潛在敏感性。

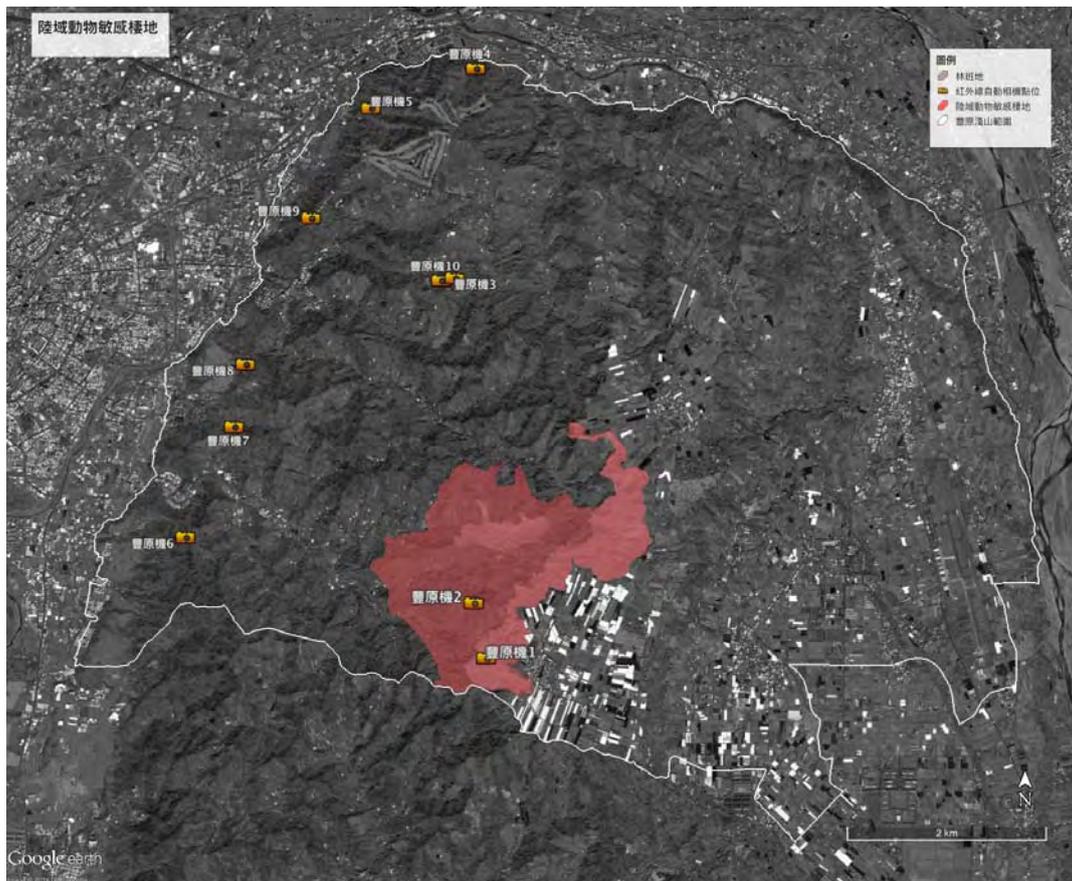


圖 3.3.2-16 豐原淺山陸域動物敏感棲地

(d) 陸域動物保育課題

豐原淺山棲地持續受到耕作或開發行為擾動，因此適合石虎等關注物種棲息利用的環境不多，除了僅存合適的敏感棲地和廊道的保護外，豐原淺山外來種動物的種類多且出現頻度高亦為需重視的保育課題，外來種動物對原生物種可能產生資源競爭、獵殺捕食和疾病傳播等影響，本計畫調查到多處樣點的犬隻出現頻率高，且有

記錄到犬隻和台灣獼猴追逐對峙的情形，其對豐原地區稀少的石虎族群可能亦會造成明顯影響。此外，豐原地區白腰鵲鳩分布廣數量多，其對當地原生鳥類和其他小動物的影響亦需要關注。

3.3.3 靜水域生物

靜水域棲地快速評估操作流程可以依照尺度和調查需求進行三種階層的調查。三階層之調查需循序進行，但可以針對不同範圍尺度選擇適合的切入階層。隨後將所得資訊整併為關注物種與棲地分布圖，以提供保育課題與對策。

棲地快速評估操作流程包括(1)水域生物種類與分布文獻蒐集：蒐集計畫範圍內水域生物調查及相關資訊，初步瞭解計畫區水域生物種類與組成。(2)衛星影像判釋篩選：以衛星影像判釋標定水域棲地，再以空照圖尺度能判定的環境因子進行篩選，包含集水區土地利用程度和類型、水域周圍植被品質或者保護包圍的程度、水域周圍人為干擾的程度。(3)棲地現場快速評估：第二階層為棲地現場快速評估，透過第一階層衛星影像判釋篩選出較優良棲地後，人員可進入棲地周圍針對肉眼可判釋之環境因子進行評估，以據此再篩選出較良好之棲地。評估項目包含水生植物生長狀況、棲地水文集水質概況、結構人工化和緩衝植被寬度。(4) 水域生態調查：水域生態調查即針對關注類群所進行的生物調查，在靜水域通常是魚類調查和水生昆蟲調查，其中魚類較為通用而有效的調查方法是設置魚籠，水生昆蟲則為主動撈取和陷阱調查，以涵蓋水生昆蟲廣泛而多樣的食性和行為。(5)製作敏感棲地與物種分布圖：彙整現地調查與資料蒐集結果，並產出圖面資訊，以瞭解敏感棲地與物種之分布。(6)水域生物保育課題與對策：依現況研擬水域生物課題與對策，供續推動保育行動參考(圖3.3.3-1)。以下分別說明通霄及豐原淺山靜水域快速生態評估結果。

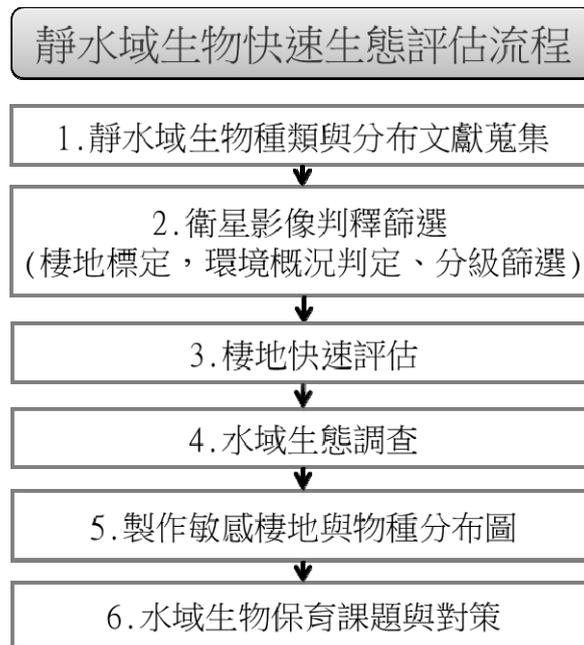


圖 3.3.3-1 靜水域快速生態評估操作流程

(1) 通霄淺山

(a) 水域生物種類與文獻蒐集

本計畫蒐集通霄淺山水域生態文獻請參考本報告3.1.1相關段落。回顧通霄淺山與周邊地區水域相關研究文獻，大部分是開發行為調查研究，其中針對靜水域進行調查之文獻僅一篇，即為「國道生態資源調查暨淺山環境復育研究計畫」(交通部臺灣區國道高速公路局，2015)，其餘調查皆以受開發行為影響之溪流水域為主。

(b) 衛星影像判釋

利用衛星影像找出通霄地區埤塘點位，使用Google Earth Pro v.7.1.5.1557 (Google Inc., CA)2004到2015年間之衛星影像，標記2004年到2015年之研究範圍內曾經存在或現存的所有埤塘，以里為單位進行編號。通霄地區共計有23個里，範圍包含淺山區域者共21個里，衛星影像可判別標記之埤塘共1002個(圖3.3.3-2)，各里編號見表

3.3.3-1。



圖 3.3.3-2 衛星影像判別之通霄淺山靜水域棲地點位

表 3.3.3-1 通霄淺山各里埤塘編號及數量

里別(縮寫)	埤塘編號	埤塘數(個)
白東里(bd)	bd (001 – 008)	8
內島里(nd)	nd (001 – 018)	18
新埔里(xb)	xb (001 – 009)	9
通灣里(tw)	tw (001 – 011)	11
福龍里(fl)	fl (001 – 111)	111
福源里(fu)	fu (001 – 062)	62
烏眉里(wm)	wm (001 – 078)	78
平安里(pn)	pn (001 – 002)	2
內湖里(nh)	nh (001 – 056)	56
楓樹里(fs)	fs (001 – 069)	69
圳頭里(zt)	zt (001 – 055)	55
平元里(pu)	pu (001 – 019)	19
梅南里(mn)	mn (001 – 035)	35
城北里(cp)	cp (001 – 035)	35
通南里(tn)	tn (001 – 004)	4
城南里(cn)	cn (001 – 079)	79
五北里(wp)	wp (001 – 049)	49
五南里(wn)	wn (001 – 004)	4
坪頂里(pd)	pd (001 – 120)	120
南和里(nhl)	nhl (001 – 068)	68
福興里(fx)	fx (001 – 108)	108
總計		1002

參考濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序(林幸助，2009)，訂定三個評分項目，(i) 挺水植物出現機率、(ii)人為干擾程度、(iii)周圍植被品質。評分標準如下，評分範例可參考表3.3.3-2。

(i) 挺水植物出現機率

挺水植物為關注物種大田鱉重要的產卵基質，利用不同年份的衛星影像比較埤塘水面面積大小及岸邊植物變化，評估挺水植物出現的機率，若埤塘水面面積有明顯改變，表示水量變化大或是水中有挺水植物生長，但是面積過大的埤塘可能為水

深太深而不容易有挺水植物出現。

(ii) 人為干擾程度

是指周邊土地利用程度，或是該埤塘受到人為使用程度，例如住宅、農地或公路，可能會有農藥、廢水污染或人為活動頻繁減低生物使用意願。

(iii) 周圍植被品質

植被具有緩衝和隔離作用，池畔的植物亦可提供生物作為棲息、躲藏等用途，本項根據埤塘周邊木本植物植被完整性及寬度進行評分。

(c) 棲地快速評估

根據衛星影像的評分結果，將挺水植物出現機率高於8分，或三個項目分數加總後高於20分者列為進行棲地快速評估的埤塘；棲地快速評估工作為棲地評分及目視搜尋關注物種大田鰲卵塊。

棲地快速評估標準參照「美國佛羅里達州環境保護廳野外標準作業程序相關內容」(Florida Department of Environmental Protection, 2014)中，靜水域棲地評分表，並微調成適合使用的評估項目包含：水深、水質、植物類型及覆蓋面積、沿岸因人為活動改變的程度、高地緩衝區、集水區土地的過度利用等六個評估項目(表 3.3.3-3)，若現場有看到大型魚類或是大田鰲卵塊也一併紀錄。

標準作業程序中水文的評分項目在本研究調整成水深，因為經觀察發現對關注物種大田鰲而言，影響棲地選擇的水文因子可能是水深。水色和沙奇色盤則合併為綜合水質，是因為大田鰲和許多較稀有靜水域水生昆蟲不直接於水中進行氣體交換，對於水質的敏感度較低，且具有相當程度的污染耐受力，水質評估是為排除過分惡化的水質狀況。植物類型及覆蓋面積關係著是否有足夠的挺水枝條提供大田鰲作為產卵使用。

表 3.3.3-2 衛星影像判釋棲地評分表

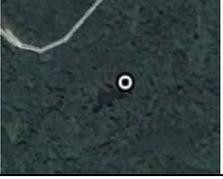
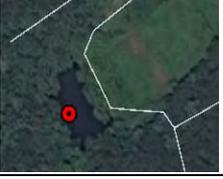
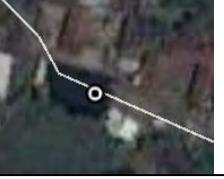
項目	評估標準及分數			
	挺水植物出現機率	水面上明顯有植物。 10~8 	不同年份水面積有明顯差異變化。 7~5 	周邊有許多植物，但水面植物及面積沒有明顯變化。 4~2	人造魚塢或面積過大之埤塘。 1~0
人為干擾程度	沒有或極少人工設施、道路，或是其它和池畔相鄰的干擾物。 10~8 	屬於農田灌溉水源，並以水溝引水非直接取用。 7~5 	有少量的住宅或馬路但有植被隔離；有明顯開挖痕跡。 5~3 	緊鄰住宅或馬路；人為利用程度大如魚塢、養鴨。 2~1 
周圍植被品質	池畔有完整植被包覆，且有不同層次草本、木本植物，並延伸 20 公尺寬度。 10~9 	池畔一半以上有植被，且為木本植物，但寬度不足 20 公尺。 8~7 	池畔一半以下有植被，且為木本植物；或是草本植物並延伸寬度 20 公尺。 6~4 	池畔僅有草本植物，或完全為水泥堤岸。 3~1 

表 3.3.3-3 靜水域棲地快速評估評估表

項目	評估標準及分數			
中心水深	測量中心水深，將水深以 50 cm 以下、51 cm - 100 cm、101 cm 以上，分成三個等級			
綜合水質	以目測水色、濁度、藻類、氣味，將水質分為良好、普通、差三個等級			
植物類型及覆蓋面積	將池中和池畔植物類型分成挺水植物、挺水枝條、浮葉、岸邊植物，並估計其覆蓋水面的面積比例			
沿岸因人工化程度	鮮少的人工設施、道路、或是其他與水畔相鄰的干擾物 (< 10 %)	視線所及的水畔有中量的人工設施、道路、或其他干擾物(10 % - 49 %)	視線所及的水畔有多量的人工設施、道路、或其他干擾物(50 % - 70%)	水畔高度開發或受到干擾(>70 %)
	20-16	15-11	10-6	5-1
高地緩衝植被寬度	在高地與沿岸區間有當地的原生植被(90 %的岸邊有>18 m的緩衝區)	89 % - 51 %的沿岸有>18 m的緩衝區，或>75 %的沿岸有 10 m - 18 m的緩衝區	50 % - 30 %的沿岸有>18 m的緩衝區，或是50 % - 74 %的沿岸 10 m-18 m的緩衝區	29 %的沿岸有>18 m的緩衝區
	20-16	15-11	10-6	5-1
集水區土地的過度利用	依據集水區土地的利用狀況，從輕微到過度利用狀況依序評分，包括：自然植被，造林場、果園、低密度住宅區、農作區、商業區、高密度住宅區、都市、工業區			
	20-16	15-11	10-6	5-1

(d) 棲地快速評估成果

本計畫自通霄鎮北方往南方完成淺山21里之衛星影像判釋，21里中共1002個埤塘，篩選出290處進行快速棲地評估。其中部分埤塘因下列因素無法進行評估：已乾涸埤塘19處、填土開發7處、私人土地無法進入11處、幾無路徑可達埤塘22處，其他可進行評估處共取得231個埤塘快速棲地評估資料。

上述231個埤塘中，共30處紀錄到關注物種-印度大田鱉(圖3.3.3-3、圖3.3.3-4)，其中繁殖棲地(有卵塊)紀錄28處，共93個卵塊；田鱉成蟲紀錄18隻，包含6隻水面上枝條停棲或護卵個體，和陷阱(當地盜獵澤龜之蛇籠或圓籠)中發現的田鱉成蟲12隻。若合併觀察家生態顧問公司過往於通霄鎮的田鱉紀錄點位，則共已記錄田鱉棲地41處，各埤塘快速棲地評估詳細資料見附錄六。

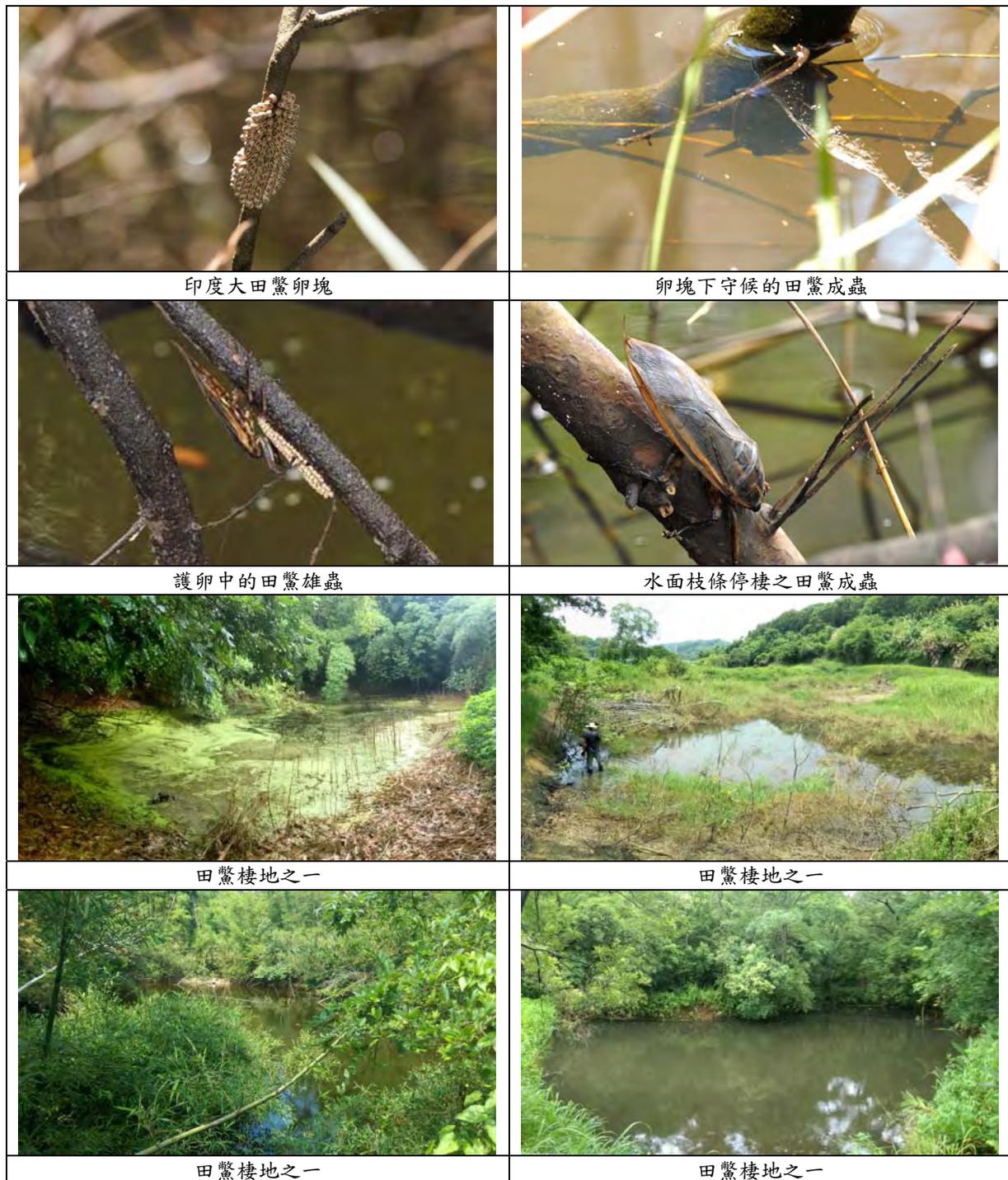


圖 3.3.3-3 通霄淺山埤塘與田鱉生態

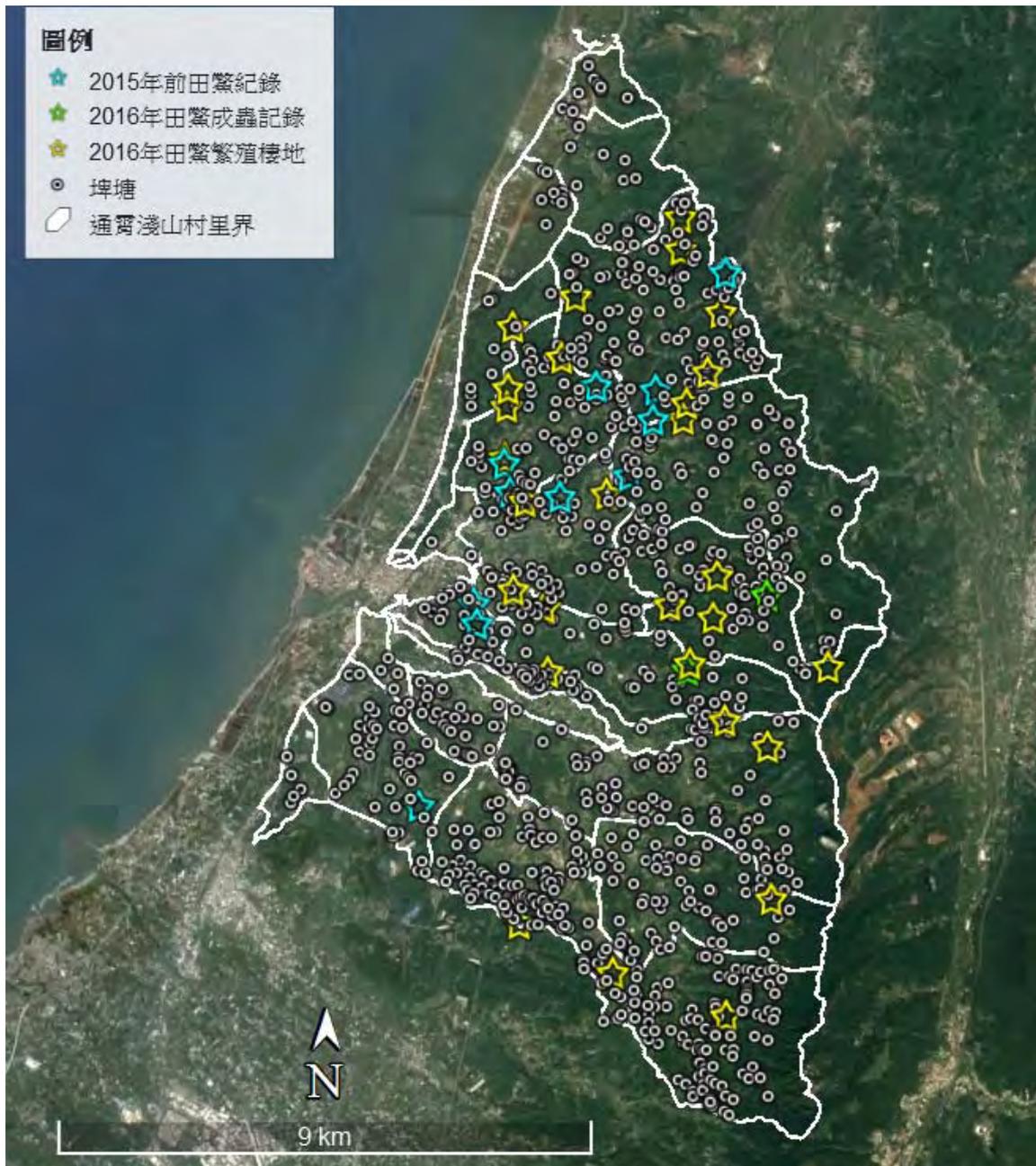


圖 3.3.3-4 通霄淺山印度大田鰲分布

(e) 水域生態調查

(i) 調查方法

本計畫選擇共5處埤塘進行水域生態調查，調查埤塘挑選考量是否有關注物種印度大田鯿繁殖與是否有水生植物生長兩個條件，共四種組合之埤塘環境組合各調查1處埤塘作為代表，而其中有挺水植物生長但無田鯿繁殖紀錄的埤塘又分為常年有水和大雨積水(暫時性水域)兩類(表3.3.3-4)，因此共調查5處埤塘，各調查1次。

每處埤塘設置1條固定採樣線和誘捕法樣點。採樣線以大型魚網(寬30cm，長40cm)撈行5公尺，將採集到標本置放於70%酒精標本瓶內，於上記錄採樣時間、地點及採集者姓名，再攜回實驗室保存及鑑定，經過酒精保存的樣品皆在一個月內完成鑑定及計數。誘捕法於每一埤塘設置蝦籠2個(口徑為12公分)和圓籠1個，以自製餌料進行誘捕，於次日回收計數捕獲生物種類及數量，以補充主動調查無法捕捉到的隱密性物種。此外並以攜帶型之溶氧測定器、氫離子濃度計和導電度計紀錄埤塘水體之溶氧、酸鹼值和導電度，作為基本水質資料。

表 3.3.3-4 通霄水域生態調查埤塘選擇與棲地現況

		印度大田鰲繁殖	
		是	否
挺水植物生長	是	埤塘編號:nh024 	 埤塘編號:fx044(常年有水)  埤塘編號:wp002(暫時性水域)
	否	 埤塘編號:fx088	 埤塘編號:fl001

(ii) 調查成果

本計畫於通霄淺山埤塘共記錄到爬蟲類兩種，包含斑龜及保育類之柴棺龜。魚類記錄3科3種為黃鱔、食蚊魚、尼羅口孵非鯽。蝦蟹類記錄粗糙沼蝦1種。螺貝類記錄4科4種，分別為福壽螺、圓蚌、扁蝸和台灣椎實螺。水生昆蟲記錄9科，包含蜻蜓科稚蟲1種、晏蜓科稚蟲1種、琵琶科稚蟲1種、仰蝽科2種、澗蝽科1種、龍蝨科成蟲6種和幼蟲1種、牙蟲科成蟲2種和幼蟲1

種、搖蚊科和蚊科。各埤塘水域生物調查成果及水質資料可參考表3.3.3-5，詳細各物種名稱及數量可參考附錄八。

表 3.3.3-5 靜水域生物調查成果

		印度大田鱉繁殖			
		是	否		
挺水植物生長	是	埤塘編號:nh024		埤塘編號:fx044(常年有水)	
		水質	PH:4.56 DO:7.61 mg/l EC:196.9 µs/cm	水質	PH:6.4 DO:2.46 mg/l EC:157.9µs/cm
		生物	螺貝類:福壽螺 水生昆蟲:仰蝽科 1 種、 龍蝨科 5 種、牙蟲科 2 種、搖蚊科、蚊科	生物	魚類:黃鱔、食蚊魚、尼羅口孵非鯽 螺貝類:福壽螺、圓蚌
		埤塘編號:wp002(暫時性水域)		水質	PH:6.94 DO:2.40 mg/l EC:327µs/cm
				生物	螺貝類:台灣椎實螺、扁蝨 水生昆蟲:蜻蛉科 1 種、晏蜓科 1 種、琵琶科 1 種、仰蝽科 1 種、澗蝽科 1 種、龍蝨科 2 種、牙 蟲科 1 種、搖蚊科
	否	埤塘編號:fx088		埤塘編號:fl001	
		水質	PH:6.30 DO:1.70 mg/l EC:34.5 µs/cm	水質	PH:7.1 DO:3.45 mg/l EC:245 µs/cm
		生物	爬蟲類:柴棺龜 螺貝類:福壽螺 水生昆蟲:龍蝨科 1 種	生物	爬蟲類:斑龜 蝦蟹類:粗糙沼蝦

屬於珍貴稀有保育類之柴棺龜亦為靜水域的關注物種，於 fx088 埤塘採獲 2 隻，該埤塘也是本計畫快速棲地評估時有最多田鱉卵塊紀錄(20 卵塊)之埤塘。合併計算本計畫水域生態調查籠具和棲地勘查評估時所發現的盜捕淡水龜之陷阱，共於 4 個棲地的陷阱中發現 7 隻柴棺龜，而該 4 處棲地皆有印度大田鱉成蟲或卵塊記錄。

(f) 製作敏感棲地與物種分布圖

本計畫以關注物種印度大田鱉的分布狀況來判斷通霄淺山靜水

域的敏感程度，雖然本計畫快速棲地評估結果可區分出231處埤塘中環境較敏感之個別埤塘，但由於本區域埤塘數量及密度極高(10.12個/平方公里)，且大田鰲及其他靜水域大型水生昆蟲飛行移動能力強，因此不採用個別埤塘作為敏感棲地劃設之最小單位。

目前通霄淺山全區皆有大田鰲之紀錄，但較為集中分布於部分特定綴塊，可視為熱點區域。本計畫以紀錄到印度大田鰲的埤塘半徑500公尺內之所有埤塘，以及前述埤塘環域100公尺為水域敏感區，包含埤塘水體與周邊環境(圖3.3.3-6)。



圖 3.3.3-6 通霄淺山敏感靜水域分布

(g) 通霄淺山靜水域生態課題

(i) 龜類盜獵

本計畫發現通霄淺山靜水環境重要生態課題之一為淡水龜類之盜獵，盜獵者會以蛇籠或圓籠放置餌料吸引淡水龜類進入(圖3.3.3-7)，包括斑龜和二級保育類柴棺龜。調查期間共於6處埤塘發現蛇籠2件和圓籠6件，發現並釋放柴棺龜共5隻。推測是受中國炒作龜類影響，淡水龜類銷往中國可獲得極高報酬所致。除了影響柴棺龜在淺山族群外，本計畫關注物種印度大田鰲亦深受其害。較長蛇籠會於兩端放置空寶特瓶使網袋兩端浮出水面，使進入陷阱的淡水龜類不溺斃。但同受到誘餌吸引的大田鰲進入後，力量不足以鑽到網袋兩頭浮出水面處，溺斃機率極高。另一種圓籠較短，水生昆蟲容易爬至浮出水面出呼吸，較不易溺斃，但由於其價錢較為低廉，常常可見設置已久未回收之圓籠，時間一長身陷其中的水生昆蟲只有死亡一途。本計畫調查期間共自捕龜籠中發現12隻田鰲成體，其中4隻已死亡。

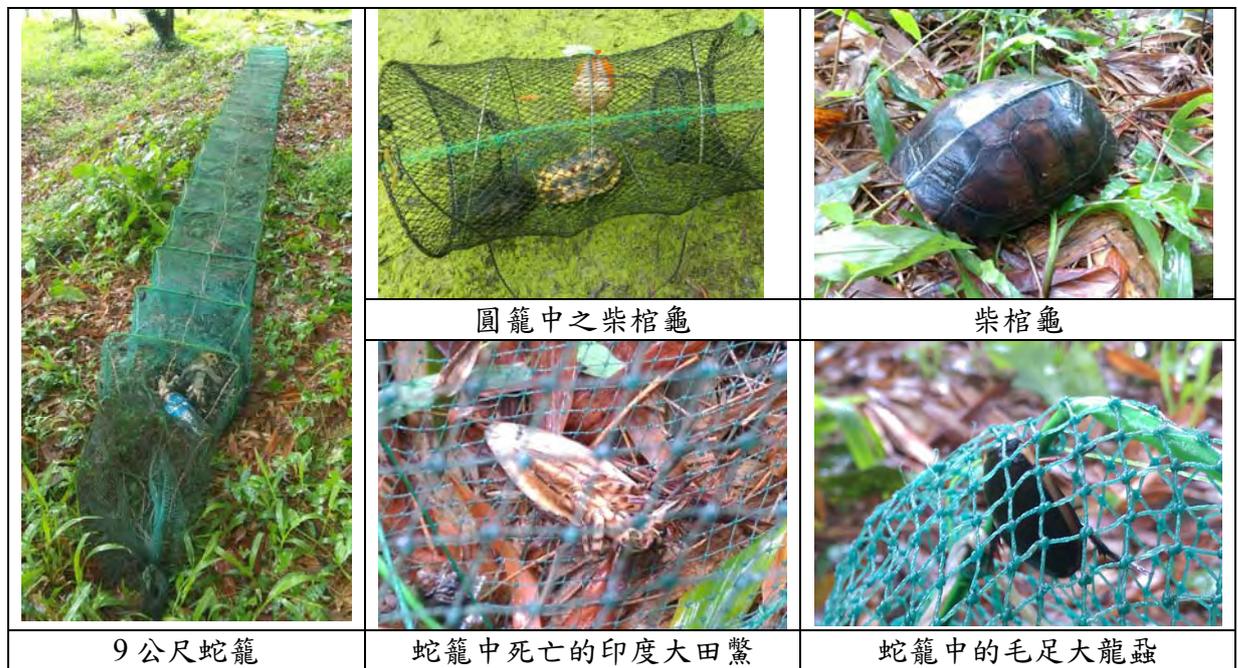


圖 3.3.3-7 通霄淺山淡水龜類盜獵

(ii) 埤塘填墾、野溪整治

通霄淺山山坡地近年有不少分割農地興築農舍開發出售的區域，開墾次生林山坡地或休耕(或廢耕)農田，連帶也會將區域內之埤塘填土，或清除其濱岸植被，也有因未做好水土保持設施，導致土砂沖刷影響下游埤塘者。埤塘填墾對所有水域生物的影響是巨大而不可逆的。本計畫棲地快速評估所勘查之埤塘中即有7處埤塘被填墾，包含烏眉里1處、內湖里2處、楓樹里2處、五北里1處和坪頂里1處。

此外本計畫調查過程中也發現許多進行中或已完工之野溪治理工程，大部分均將溪溝整治為三面光之排水溝渠，完全未發現任何具有生態考量之工程構造物或工法，這類不具有生態考量的工程對區域內之溪流生態之破壞是顯而易見的。



圖 3.3.3-8 通霄淺山埤塘填墾與野溪整治

(2) 豐原淺山

(a) 水域生物種類與文獻蒐集

本計畫蒐集豐原淺山水域生態文獻請參考本報告3.1.2相關段落。回顧豐原淺山與周邊地區水域相關研究文獻包括開發行為調查、河川或野溪情勢調查和針對珍貴稀有保育類野生動物台灣副細鯽(*Pararasbora moltrechti*, 即台灣白魚)的調查(表3.1.2-1), 其中沒有任何文獻針對豐原淺山靜水域進行調查。

(b) 衛星影像判釋

利用衛星影像找出豐原地區埤塘點位, 使用Google Earth Pro v.7.1.5.1557 (Google Inc., CA)2004到2015年間之衛星影像, 標記2004年到2015年間本計畫研究範圍內曾經存在或現存的所有埤塘(圖3.3.3-9), 衛星影像可判別之埤塘共30個。依照本報告所列之材料方法, 30個以下埤塘數量之區域應直接跳過衛星影像初判評分, 所有埤塘都可直接進入快速棲地評估流程。



圖 3.3.3-9 衛星影像判別之豐原淺山靜水域棲地點位

(c) 棲地快速評估

棲地快速評估標準參照「美國佛羅里達州環境保護廳野外標準作業程序相關內容」(Florida Department of Environmental Protection, 2014)中，靜水域棲地評分表，並微調成適合使用的評估項目包含：水深、水質、植物類型及覆蓋面積、沿岸因人為活動改變的程度、高地緩衝區、集水區土地的過度利用等六個評估項目(表 3.3.3-3)。

(d) 棲地快速評估成果

本計畫完成豐原淺山30處靜水域棲地快速棲地評估，其中部分埤塘因下列因素無分進行評估:私人土地無法進入7處、幾無路徑可達埤塘1處，因此共取得22筆埤塘快速棲地評估資料。埤塘主要分布於食水崙溪兩岸和下畚箕湖一帶，且大部分(28/30)為人造水域環境，包含水泥魚池、造景水池、灌溉蓄水池，天然或人為干擾較低之靜水域僅少數。各埤塘詳細棲地快速評估結果可參考附錄七。

(e) 水域生物調查

(i) 調查方法

由於豐原淺山之靜水域大部分為養殖魚池或人工造景池，能進行調查之位置有限，本計畫篩選快速棲地評估得分較高，且無人為養殖使用之3個靜水域進行調查。每處靜水域設置1條固定採樣線和誘捕法樣點。採樣線以大型魚網(寬30cm，長40cm)撈行5公尺，將採集到標本置放於70%酒精標本瓶內，於上記錄採樣時間、地點及採集者姓名，再攜回實驗室保存及鑑定，經過酒精保存的樣品皆在一個月內完成鑑定及計數。誘捕法於每一埤塘設置蝦籠2個(口徑為12公分)和圓籠1個，以自製餌料進行誘捕，於次日回收計數捕獲生物種類及數量，以補充主動調查無法捕捉到的隱密性物種。此外並以攜帶型之溶氧測定器、氫離子濃度計和導電度計紀錄埤塘水體之溶氧、酸鹼值和導電

度，作為基本水質資料。

表 3.3.3-6 豐原水域生態調查埤塘選擇與棲地現況

編號:fy024 利用方式:廢棄魚塢	
編號:fy022 利用方式:祖墳風水池	
編號:fy016 利用方式:廢耕地積水	

(ii) 調查結果

豐原淺山埤塘共記錄到爬蟲類2種，分別為斑龜和草花蛇。魚類記錄3科3種為鯽、七星鱧、尼羅口孵非鯽。蝦蟹類記錄3科4種為黃綠澤蟹、粗糙沼蝦、鋸齒新米蝦和偽鋸齒米蝦。螺貝類記錄5科5種為福壽螺、網蝽、石田螺、台灣蜆和台灣椎實螺。水生昆蟲記錄4科，包含晏蜓科稚蟲2種、春蜓科稚蟲1種、仰蜻科2種、澗蜻科2種。3處埤塘中以fy022物種最為豐富，不僅記錄淡水魚類紅皮書接近受脅物種七星鱧，其蝦蟹螺貝類記錄也最為豐富。各埤塘水域生物調查成果及水質資料請見表3.3.3-6，詳細各物種名稱及數量可參考附錄八。

表 3.3.3-7 豐原淺山水域生物調查成果

編號:fy024 利用方式:廢棄魚塭	
水質	PH:6.51 DO:5.9 mg/l EC:95.8 μ s/cm
生物	螺貝類:福壽螺 水生昆蟲:仰蝽科 2 種
編號:fy022 利用方式:祖墳風水池	
水質	PH:6.94 DO:7.09 mg/l EC:83.7 μ s/cm
生物	爬蟲類:斑龜 魚類:鯽、七星鱧、尼羅口孵非鯽 蝦蟹類:黃綠澤蟹、粗糙沼蝦、鋸齒新米蝦、假鋸齒米蝦 螺貝類:福壽螺、網蝽、石田螺、台灣椎實螺 水生昆蟲:春蜓科 1 種、仰蝽科 1 種、澗蝽科 2 種
編號:fy016 利用方式:廢耕地積水	
水質	PH:6.5 DO:2.30 mg/l EC:76.0 μ s/cm
生物	爬蟲類:草花蛇 蝦蟹類:粗糙沼蝦、鋸齒新米蝦、假鋸齒米蝦 螺貝類:福壽螺、台灣蜆 水生昆蟲:晏蜓科 2 種、仰蝽科 1 種、澗蝽科 1 種

(f) 製作敏感棲地與物種分布圖

豐原淺山水域敏感區位分為靜水域和流水域兩部分，流水域因為淺山區域內有二級保育類台灣白魚之分布，其所棲息之食水崙溪有相對完整的水域生物調查資料可供敏感程度之判別。參考「104 年食水崙溪雙翠水壩濕地保育行動計畫期末報告」(台中市大甲溪生態環境維護協會，2015)之水域調查資料，2015年後白魚的分布範圍由食水崙溪番社嶺橋一帶往上游至馬力埔一帶皆有記錄，此外淡水魚類紅皮書接近受脅物種七星鱧、班鱧和中華花鰍也以本段落有較穩定族群，故該溪段應是最敏感之溪流區域。過去白魚分布範圍可至雙翠水壩以上，因此從雙翠水壩至番社嶺橋的溪流段落是未來白魚

極有可能再拓殖之區域，應列為次敏感溪段，其他次敏感溪段也包含白魚潛在分布之範圍溪段，包含馬力埔上游和白冷圳匯入食水崙溪之部分溪段，相關位置可參考圖3.3.3-10。

敏感靜水域棲地為番社嶺橋附近之兩個埤塘，其一是進行水域生態調查資源最為豐富之處fy022，另一埤塘fy023其出水口和食水崙溪連結度高，是白魚上溯利用可能性高的靜水棲地。次敏感棲地納入棲地快速評估得分較高之棲地fy016及fy024，以及同為白魚往昔棲地之雙翠湖(fy001)，相關說明可參考表3.3.3-7、圖3.3.3-10。

表 3.3.3-8 豐原淺山敏感水域棲地說明

敏感程度	類型	位置	說明
敏感	流水域	食水崙溪番社嶺橋-馬力埔溪段	台灣白魚(保育類二級)現分布段落、淡水魚紅皮書物種豐富
	靜水域	fy022、fy023	淡水魚紅皮書物種分布、物種豐度性高 台灣白魚潛在利用棲地
次敏感	流水域	食水崙溪雙翠壩-番社嶺橋、馬力埔以上、白冷圳匯流	台灣白魚潛在利用棲地
	靜水域	fy001、fy016、fy024	棲地狀況良好，人為擾動低之埤塘



圖 3.3.3-10 豐原淺山水域敏感棲地分布

(g) 豐原淺山水域生態課題

(i) 溪流治理工程

食水崙溪為豐原淺山最重要之水域環境，除了湧泉補助外，上游白冷圳輸送來自大甲溪中上游白冷較高海拔之低溫水體，使水量十分豐沛，低溫也有助於增加溶氧，提升水體自淨能力。再加以坡度平緩，相較於台灣許多溪流中上游(坡度較陡)，暴雨時大水沖刷的力道較緩，環境較為穩定，是許多水域動植物之良好棲地。但目前食水崙溪從上游到下游大部分段落

都有溪流治理工程，自然溪段所剩不多。除了密集工程帶來水域環境頻繁的干擾外，治理工程通常也會清除原本能提供遮蔭之濱溪植被，改變河道水流狀況；加速將洪水排往下游溪流的治理思維也使暴雨時大水沖刷之流速與力道增加，往往使溪流生態難以恢復至施工前之原貌。逐年減少之台灣白魚族群即是溪流治理工程帶來負面影響最好的佐證。



圖 3.3.3-11 豐原水域生態課題相片

3.3.4 關注生態系的生態系統服務

淺山環境緊鄰主要鄉鎮都市，提供直接且重要的生態系統服務，包含供給、支持、文化與調節(圖3.3.4-1)，通霄與豐原淺山地區的土地使用狀態以森林為主(圖3.3.1-6、圖3.3.1-7與圖3.3.1-18)，鑲嵌草地、農地、果園與溪流環境，因此森林生態系為主要生態系統服務來源，具有供給、調節、文化與支持服務，以下是現場觀察到的功能。

- (1) 供給服務：通霄與豐原淺山的森林面積均佔6成以上，部分居民仍於住家周邊撿拾柴薪，節省燃料花費；利用生長迅速的長枝竹，作為豆籬材料或曬衣架；桂竹筍、麻竹筍與綠竹筍均為農民補貼家用，製成筍干替代蔬菜；森林中亦可採取多種藥材，如鳳尾草與土肉桂等。森林維持的湧泉與清流，為潔淨的民生用水，為山區重要的水資源；農田與果園為在地人的主要經濟支持，生產糧食供應都會區人口所需。
- (2) 調節服務：森林生態系以光合作用固碳；葉面吸附空氣懸浮微粒；樹冠

減緩強降雨沖蝕地表，降低溪流瞬間流量，具水土保持功能；森林與草地具有高生物多樣性，可穩定病蟲害危害農業的情形；池塘野埤具滯洪蓄水抗旱的功能。

- (3) 文化服務：通霄為閩客混居，在地人依生態智慧於自然中取材，製作傳統食物，如新鮮月桃葉包粽、鼠麴草製粿，並在山林間休養生息，紓解壓力；亦有許多帶動地方經濟的風景名勝跟民宿觀光，均是以優美的森林景觀為基礎發展的。
- (4) 支持服務：上述生態系統服務需長時間的支持服務累積，包含土壤形成、光合作用、初級生產等不易觀察的現象。



圖 3.3.4-1 生態系統服務功能示意圖

3.4 中西部淺山廊道的關注生態系與資源工作小結

本計畫產出地景分析、石虎移動廊道、通霄豐原兩處淺山生態敏感區圖，均為圖面資訊且可利用谷歌地圖套疊，便於與外單位共享交流，降低各業務於初期考量生態議題的門檻，以下為主要使用情境。

(1) 回應環境影響評估

請開發單位的生態團隊回顧「台灣中西部淺山廊道保育策略與架構之實踐」(林務局，2017)的地景分析與石虎移動廊道成果，確認開發基地

或路線造成的破碎化影響，以及是否穿越5%的石虎移動廊道，並提出具體減輕對策，例如棲地補償、動物通道設置等。

(2) 跨域溝通與資源共享

主動聯繫中央與地方的工程單位，尤其國土計畫單位，提供現有生態情報與敏感區圖，建請對方採納入可行性或規劃階段需由設計團隊考量圖層，甚或每年辦理圖資更新共享會議，了解未來工程規劃與進度，協助防範生態破壞於未然。

(3) 鼓勵外單位主動釐清生態議題

生態情報圖、地景分析、石虎移動廊道與快速生態評估的成果，仍屬資料蒐集、分析與生態調查範疇，僅具預警功能，外單位執行業務時，仍難免面臨無可迴避損害生態資源，進一步減輕與補償措施仍需研擬與追蹤成效，可建議其主動釐清，並針對敏感物種與棲地研擬對策，例如路殺改善、農塘治理、水環境政策、墓園管理等。

第四章 保育策略與架構的實踐

前期研究參考里山倡議的三摺法，依淺山保育工作可著手與合作的領域，擬定生態保育策略與架構，以林管處為核心藉工作坊串聯多元課題，利用各項保育工具加強在地與自然的關係，並透過環境教育、觀光旅遊與媒體宣傳來爭取外界支持，使淺山生態保育能成為社會共識，期待能滿足永續會的目標，與國際保育行動接軌(圖4-1)。

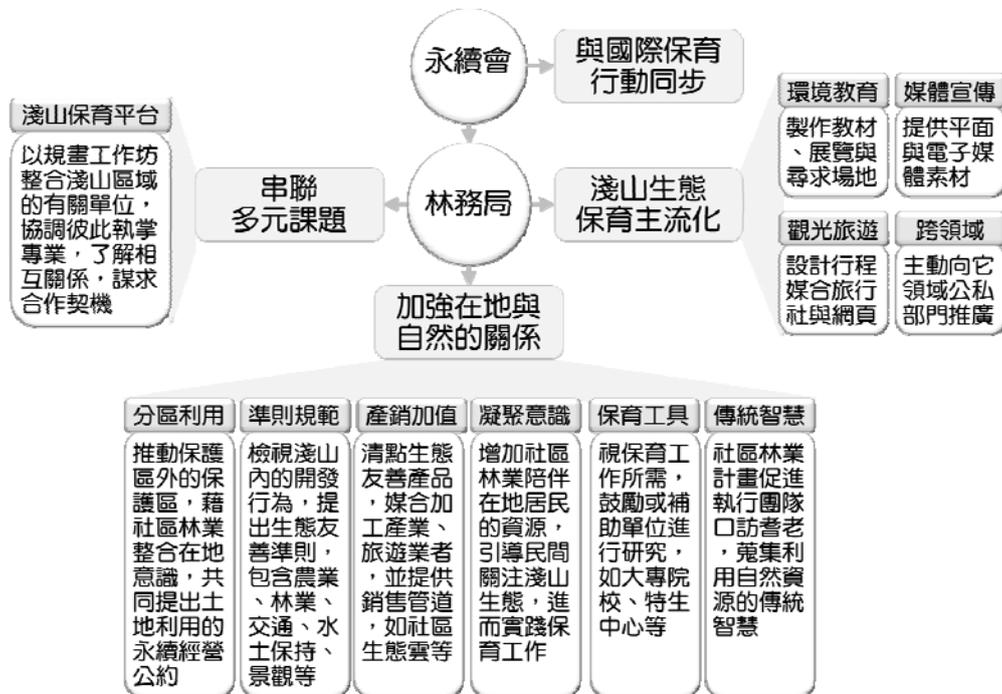


圖 4-1 淺山生態保育策略與架構示意圖

本計畫以生態情報圖、地景分析與快速生態評估法為初期工具，發掘與整合基礎資訊，透過淺山生態保育工作坊整合內部能量與協調外部單位，共同推動保育工作；亦經生態議題盤點後，協助新竹與東勢林區管理處執行淺山生態保育業務；並以印度大田鱉為標的物種，滾動式踐行該物種的保育策略與架構。

淺山管理單位複雜且議題多元，且私有地居多，僅30%土地面積為國有林班

地，而緊鄰聚落與產業活動區域，使保育工作極需在地民眾與組織的支持，以及跨單位間的合作，方能增加成功的機率，因此溝通與聽取意見為重要工作，作為滾動式檢討的關注情報，本計畫執行至今的討論事紀如表4-1所示，會議議程、結論與簡報資料請詳附錄九與附錄十。

表 4-1 計畫執行過程的討論事紀

編號	日期	會議討論	主要結論
1	2015/12/24	工作會議	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 請東勢林管處與新竹林管處提供對應窗口，便於後續聯繫與討論。 ▪ 請執行團隊依本次工作會議的討論內容，優化計畫流程架構與操作方式，並研擬教育訓練細節與第一次工作坊的議題 ▪ 請執行團隊於 1/14 前提供工作執行計畫書，並滿足查核點的需求
2	2016/3/10	山風海音文化協會討論	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 討論生態保育工作與在地需求怎麼結合 ▪ 建議執行團隊可先以生態人文旅遊地圖引起在地人與遊客注意，爭取公所與農會支持生態友善產業，進而討論後續合作 ▪ 可辦理神社淺山保育展、在地教育單位的校外教學與在地民眾的溝通會議
3	2016/4/11	專家顧問會議	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 請執行單位安排東勢林區管理處與新竹林區管理處的保育工作坊準備會議，溝通協調保育工作坊的目的、型式與內容 ▪ 請執行單位釐清林班地與非林班地的淺山保育業務權屬，確認其與林管處各課室業務的關聯性 ▪ 請執行單位採納與會專家與人員的建議，協助林管處建立執行淺山生態保育業務的能力

編號	日期	會議討論	主要結論
4	2016/4/21	新竹處工作坊 準備會議	<ul style="list-style-type: none"> 建議由總局協調林管處成立淺山生態保育工作小組，由處長或副處長擔任召集人，各課室派員擔任委員 建議林務局保育組派員參加保育工作坊，達到溝通協調與交換想法的目的 保育工作坊應優先取得林管處的內部共識，建議土地使用相關的業務，應先考量淺山生態保育議題，採取較生態友善的做法
5	2016/4/27	東勢處工作坊 準備會議	<ul style="list-style-type: none"> 若要有有效盤點林管處內部的保育工具，並整合資源應用於淺山生態保育工作，可由總局指示處裡成立淺山生態保育工作小組 保育工作坊成員除林管處淺山生態保育工作小組外，總局保育組亦應派員參與，協助確認業務為林管處可處理之層級 請執行團隊彙整東勢林區管理處轄區淺山區域可發展生態友善農業的亮點區域、物種、合作夥伴與其優缺點，並於工作坊提出，便於育樂課推動後續工作
6	2016/5/1	福龍社區社區 林業推廣	<ul style="list-style-type: none"> 跟社區巡守隊說明社區林業與社區植樹綠美化的內容 交換生態友善產業的看法
7	2016/5/6	工作會議	<ul style="list-style-type: none"> 保育組派員參加林管處工作坊 建議著手規劃林管處淺山生態保育工作小組，促進各課室合作 建議執行團隊回顧林業與相關法規，尋找淺山保育工具
8	2016/5/8	福龍社區的社 區林業推廣	<ul style="list-style-type: none"> 了解社區執行計畫人力與意願
9	2016/5/19	東勢處第一次 工作坊	<ul style="list-style-type: none"> 請執行單位整理社區林業與社區植樹綠美化的資訊，提供給大肚台地、豐原新社等區域有潛力推動生態友善農業的團體，鼓勵他們配合時間申請計畫 執行單位除協助大肚台地的社區生態保育業務外，仍需為豐原新社地區的生態保育工作做準備，待累積足夠的生態調查資料後，提出保育工作計畫 請執行單位參考高公局專案工作小組編製，以林管處的角度研擬淺山保育工作小組的架構與組織

編號	日期	會議討論	主要結論
10	2016/5/24	新竹處第一次工作坊	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 請執行單位協助套疊苗栗地區可設為自然保育保安林的國有林班地，提出方案並分析優缺點。 ▪ 請執行單位協助自然保育保安林的管理與施業辦法擬定的準備工作。 ▪ 請執行單位彙整關注淺山生態保育的團體清冊，協助了解各團體的主要成員與關注議題或區域，做為後續密切合作的參考。 ▪ 下次工作坊邀請林政課參與討論增設自然保育保安林與修改施業方法。 ▪ 請執行單位參考高公局專案工作小組編製，以林管處的角度研擬淺山保育工作小組的架構與組織
11	2016/5/29	鯉魚社區的社區林業推廣	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 討論社區願景與社區林業重疊之處 ▪ 說明社區林業與植樹綠美化的內容
12	2016/7/6	通霄鎮農會與區公所討論	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 討論共同印製「通霄生態人文旅遊地圖」的事宜 ▪ 詢問成立環境友善產銷班的申請需求
13	2016/7/11	文山社大討論	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 說明社區林業與植樹綠美化的內容 ▪ 了解文山社大對大肚山生態保育工作的規劃
14	2016/7/14	新竹處第二次工作坊	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 處裡已有保育專責單位，因此工作小組需保持彈性，作為林管處之間，或與外部單位的工作平台，視議題與工作需求決定參與討論的人員與開會頻率 ▪ 成立自然保育保安林可宣示林管處對石虎保育的重視，然而實質的保安林管理方式，可直接討論與調整 ▪ 可以補償方式，成立自然保育保安林，擴大對石虎棲地的保育 ▪ 請執行團隊協助鯉魚社區發展為社區林業潛力社區 ▪ 生態人文旅遊地圖的版權屬林務局所有，可提供予通霄鎮農會與公所印製發送
15	2016/7/16	梅南社區討論	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 與在地環境友善小農討論成立環境友善農業產銷班的可能 ▪ 初步串聯通霄社組織的成員
16	2016/7/18	鯉魚社區討論	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 確認申請 2016 年下半年度的社區林業計畫 ▪ 以農田濕地與中小型食肉目動物的調查與人員培訓為主軸 ▪ 結合鯉魚國小課程，為轉型為特色小學作準備

編號	日期	會議討論	主要結論
17	2016/7/18	東勢處第二次工作坊	<ul style="list-style-type: none"> · 中西區淺山廊道於東勢林區管理處轄內，由北至南於大安溪畔應分為兩條廊帶，一為經外埔至大肚山，另一為后里至豐原石岡新社。建議執行團隊探討兩條廊帶的生態議題，如北大肚山的草鴉、環頸雉與稀有植物，以及后里豐原一帶的石虎，協助林管處擬定保育計畫，進而洽談合作社區或組織，現階段可考量與文山社大合作，培養互信與友善關係，或嘗試接觸清泉崗機場周邊的海風、公明與新庄社區 · 工作小組作為林管處內部與外部單位整合的平台，目的為促進公私合作、議題討論與形成策略，因此設置要點需保持彈性，不須強制規定開會頻率；另需設立秘書處，建議由育樂課派員擔任 · 未來工作坊可視討論議題與區域，邀請民間團體與其他公部門參與討論 · 法規回顧應針對非林業相關法規，如都市計畫法、國土計畫法與海岸法等，協助林務局與林管處釐清
18	2016/7/29	通霄鎮農會討論	<ul style="list-style-type: none"> · 了解友善農業產銷班 · 確認通霄里山人文生態摺頁印製
19	2016/8/11	公明社區與新庄社區的社區林業訪談	<ul style="list-style-type: none"> · 了解兩社區現有生態保育相關工作，釐清第一階段社區林業工作內容的初步構想，延伸討論友善農業的發展潛力
20	2016/8/12	通霄鎮友善農業雜糧產銷班第一次籌備會議	<ul style="list-style-type: none"> · 林務局、社區生態雲、通霄鎮農會、石虎米團隊、田鰲米團隊與在地農友共 15 人參與 · 說明成立產銷班的目的與後續工作，以及林務局與社區生態雲能夠協助的領域
21	2016/8/28	通霄鎮友善農業雜糧產銷班第二次籌備會議	<ul style="list-style-type: none"> · 在地農友、石虎米團隊與田鰲米團隊共 13 人參與 · 決定產銷班類型為雜糧 · 下次開會確認班長與幹部人選
22	2016/10/11	通霄鎮友善農業雜糧產銷班第三籌備會議	<ul style="list-style-type: none"> · 在地農友、石虎米團隊與田鰲米團隊共 9 人參與 · 歡迎鯉魚社區的農友加入，交換耕種心得

編號	日期	會議討論	主要結論
23	2016/11/9	公明社區與新庄社區的社區林業訪談	<ul style="list-style-type: none"> · 陪同林管處、工作站與慈心有機農業發展基金會拜訪社區，確定生態資源與合作意願
24	2016/11/24	東勢處第三次工作坊	<ul style="list-style-type: none"> · 由林管處秘書主持，保育組與治山課、作業課、林政課、育樂課參加，確認東勢處淺山生態保育工作的方向。 · 先規劃大肚山的保育工作，包含淺山廊道建置、社區林業、環頸雉保育、里山倡議、友善農作、機場鳥擊等。
25	2016/11/29	新竹處第三次工作坊	<ul style="list-style-type: none"> · 由林管處副座主持，保育組與治山課、作業課、林政課、育樂課參加，確認林管處淺山生態保育工作的方向。 · 治山課可參考「行政院農業委員會林務局林道維護管理要點」與「國有林班地區域野生動物道路致死調查及改善對策探討」內容，評估大鹿林道、桶后林道與達觀山林道的生態友善設計，除設置動物通道，亦可調整側溝與集水井形式。 · 後續工作坊以石虎路殺致死的情況改善為題，邀請苗栗縣政府、公路總局、高速公路局與相關學者團隊參與。
26	2016/12/29	新竹處第四次工作坊	<ul style="list-style-type: none"> · 由林管處副座主持，保育組、育樂課、國道高速公路局工務組景觀科、公路總局綜合規劃組與第二工程處、苗栗縣政府工務處與農業處，專家學者邀請特有生物研究保育中心林育秀與林德恩，以及陳美汀博士參加。 · 討論事項為減少苗栗地區石虎路死事件的短中期工作規劃，透過工作坊交流路死與廊道資訊，了解交通單位的資源與所需協助。 · 既有路死路段的結構改善工作，苗栗縣工務處缺乏資金，公路總局僅負責省道，且只能設警示標語。 · 目前苗栗地區的道路新建計畫仍以縣政府負責，將正視石虎保育議題，盡可能在規劃、設計階段就提出減輕衝擊的做法。

編號	日期	會議討論	主要結論
27	2016/12/30	東勢處第四次工作坊	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 由林管處育樂課技正代理主持，保育組、麗陽工作站、公明社區、新庄社區參與。 ▪ 確認社區參與 106 年的社區林業計畫，以及提出之計畫的可行性，開始大肚山淺山生態保育與里山倡議實踐。 ▪ 下次工作坊主題為大肚山環頸雉保育工作。
28	2017/1/5	鯉魚社區的社區林業討論	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 陪同大湖工作站拜訪鯉魚社區，討論提案內容與勘查現地。
29	2017/1/15	台中市野生動物保育學會討論大肚山環頸雉保育議題	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 了解目前大肚山環頸雉族群現況，曾經執行計畫與累積之生態資料。 ▪ 大肚山的環頸雉族群為台灣尚未被外來環頸雉基因滲入的族群，對於生物多樣性的保存有重要意義。近年民航局、台中市野生動物保育學會、特有生物研究保育中心、鳳凰谷鳥園、佛教僧袞醫護基金會等單位均有保育工作，希望保育主管機關能提供行政協助。
30	2017/1/24	新竹處第五次工作坊	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 由林管處副座主持，林務局保育組、造林生產組與林管處育樂課、作業課、大湖工作站、竹東工作站參加。 ▪ 討論事項為新竹處林業永續發展的試行規劃，評估伐木造林結合石虎棲地營造的可行性。 ▪ 與通霄護林協會協同操作永續林業工作，評估林木伐採對石虎族群的影響。 ▪ 下次會議應邀請專家學者，共同討論森林經營增益石虎族群的辦法，以及驗證所需之實驗設計。

編號	日期	會議討論	主要結論
31	2017/1/25	東勢處第五次工作坊	<ul style="list-style-type: none"> 由林管處秘書主持，林務局保育組、林管處育樂課、麗陽工作站、特有生物研究保育中心、自然科學博物館、鳳凰谷鳥園、台中野生動物保育學會、台中市政府農業局參與。 討論事項為大肚山環頸雉保育工作的短中期規劃、跨機關合作的平台與機制操作。評估大肚山環頸雉的保育急迫性，確認實際工作內容、順序與可行性。 隨清泉崗國際機場正式掛牌，台灣純種的大肚山環頸雉族群棲地應確認無法保存，該族群的保種工作應即刻進行，救傷、孵化、飼育與野放均有技術與專家負責，但行政法規與經費則需持續支持。 預計3月召開大肚山環頸雉保育平台，除目前會議成員外，邀請民航局、營建署、空軍427聯隊、中華民國農會、社區發展協會、大雅區公所、沙鹿區公所、神岡區公所與清水區公所等單位參與。
32	2017/2/10	邀請新庄與楊厝社區參與大肚山社區林業	<ul style="list-style-type: none"> 陪同東勢林管處麗陽工作站，邀請大肚山上的新庄與楊厝社區參與社區林業工作。 說明環頸雉與保安林生態保育的重要性，並討論社區林業中的環境友善農耕進行方式。
33	2017/03/8	苗栗縣政府討論縣道140石虎路殺改善工作	<ul style="list-style-type: none"> 由苗栗縣政府農業處自然生態保育科科長主持，邀請姜博仁博士、陳美汀博士與觀察家生態顧問有限公司參與討論。 優先改善縣道140的兩處路殺熱點，分別為火炎山隧道兩側與三義泰安路段。初步構想以圍籬網引導石虎由火炎山隧道上方往來大安溪；清除三義泰安路段兩旁的植被，並將紐澤西護欄改為下方簍空的護欄，便於石虎加速穿越道路。
34	2017/3/9	大肚山社區架設自動相機	<ul style="list-style-type: none"> 依社區林業的規劃，於新庄、公明與楊厝社區共架設6台紅外線自動相機，並野外指導居民觀察合適架設點位。

編號	日期	會議討論	主要結論
35	2017/3/14	拜訪中華民國農會休閒綜合農牧場	<ul style="list-style-type: none"> · 陪同東勢林區管理處拜訪中華民國農會休閒綜合農牧場曾世義場長，洽談大肚山環頸雉救傷移地野放事宜。 · 了解農牧場的立場與意願，並邀請參加工作坊，現場交換與釐清資訊。相關訊息整理於東勢處第六次工作坊。
36	2017/4/14	向吳聲海請教淺山生態保育	<ul style="list-style-type: none"> · 請教中興大學生命科學系吳聲海教授關於食蛇龜、石虎的保育工作，相關資訊已納入生態情報圖與新竹處第六次工作坊。
37	2017/4/25	東勢處第六次工作坊	<ul style="list-style-type: none"> · 由林管處秘書主持，林務局保育組、林管處育樂課、林政課、雙崎工作站、麗陽工作站、鳳凰谷鳥園、台中市野生動物保育學會、台中市政府農業局、中華民國農會綜合休閒農牧場、民航局台中航空站參與。屏東科技大學陳美惠老師與國產署中區分署提供書面意見。 · 確認未來大肚山清泉崗環頸雉保育工作的分工與救傷流程，野放與追蹤工作初步以 1407 號保安林周邊國有草地優先。
38	2017/5/15	新竹處第六次工作坊	<ul style="list-style-type: none"> · 由副處長主持，邀請特有生物研究保育中心動物組鄭錫奇組長、中興大學生命科學系所吳聲海教授、嘉義大學森林暨自然資源系暨研究所劉建男老師、陳美汀博士、野生環境生態顧問有限公司姜博仁負責人給予建議。 · 此次工作坊為研究進行前的專家諮詢會議，先蒐集背景資料，整合通霄護林協會的伐採申請與歷年伐採基地資料，操作伐採基地與其周邊小尺度的石虎調查，以了解石虎利用伐木間隙地的行為。
39	2017/7/7	苗栗縣淺山生態資源釐清與應用教育宣導會	<ul style="list-style-type: none"> · 由苗栗縣政府農業處自然保育科科長主持，參加單位包含工商發展處、環保局、工務處、通霄鎮公所、水利處、林務局新竹林管處處。
40	2017/7/8	苗栗生態友善小農土壤改善課程	<ul style="list-style-type: none"> · 邀請中興大學土壤環境科學系黃裕銘教授至通霄指導，邀請苗栗友善耕種農夫交流平台的成員參與。

編號	日期	會議討論	主要結論
41	2017/7/10	台中市淺山生態資源釐清與應用工作坊	<ul style="list-style-type: none"> 由台中市政府農業處自然保育科潘股長主持，參加單位包含工商發展處、環保局、工務處、水利處、觀光局、教育局與林務局東勢林管處。
42	2017/7/17	清泉崗機場飛安會議	<ul style="list-style-type: none"> 由民航局台中航空站站長主持，參加單位包含空軍427聯隊、航警局、飛安委員會、立榮航空、華信航空、港龍航空與台中市野生動物保育學會等。 確認民航局目前規劃每年編列協助調查費，鼓勵隙農回報巢蛋，後續救傷、孵化、保種與野放追蹤則由外部單位負責。
42	2017/7/27	東勢處第七次工作坊	<ul style="list-style-type: none"> 由林管處秘書主持，參與者包含育樂課、林務局保育組、特生中心、姜博仁博士、保七總隊第五大隊、台中市政府農業局、動物保護防疫局、豐原區公所、后里區公所、東勢區農會等。 提供最新台中石虎調查結果，並說明全台石虎族群面臨的威脅與保育行動綱領草案內容，提出台中石虎保育工作可優先行動的方向。 東勢處將優先推動新社、東勢等石虎熱點的社區林業工作；台中市政府將持續調查石虎，並投入農村再生經費於推廣友善石虎農作。
43	2017/7/28	新竹處第七次工作坊	<ul style="list-style-type: none"> 由林管處副處長主持，參與者包含林務局保育組、保七總隊第五大隊、陳美汀博士、高嘉孜、麥錦萱、新竹處育樂課、林政課、大湖工作站。 邀請近年研究苗栗地區中小型食肉目狩獵議題的學者，提供輿情協助保七總隊第五大隊偵蒐石虎盜獵，討論增加查緝效率與防範的方法。
44	2017/8/1	成果座談會	<ul style="list-style-type: none"> 由林務局保育組組長主持，參與者包含保育組、集水區治理組與各林區管理處。

4.1 淺山生態保育工作坊與保育工作

本計畫於新竹與東勢處各辦理7場淺山生態保育工作坊與1場準備會議，並與台中市政府、苗栗縣政府合辦淺山生態資源釐清與應用工作，主動提供生態資訊予外單位。

準備會議與前3場工作坊的目標為彙整議題與排序重要性，盤點保育工具與資源，並依前期計畫提出之策略與架構，邀請相關單位共同釐清與尋求解決方式。成員主要為林管處內部的單位，除負責保育業務的育樂課外，尚有林政課、治山課與作業課，各單位的業務均與淺山生態保育有直接或間接關係，如治理工程、林道維管、林班地撥用、伐木造林、苗圃經營、保安林管理等，但決策過程仍需加強考量生態資源，以避免產生「野溪強拆-追思觀霧山椒魚」的誤會。建議林管處各課的業務办理流程應加入生態輿情評估，藉生態情報圖與生態專業諮詢促進林管處業務的生態友善作為，並依需求達適應性管理。

4.1.1 中尺度保育議題溝通及合作平台操作

中尺度為前期計畫認訂的淺山分區，如中西部淺山廊道，因應棲地保育議題而調整政策方向與試行保育工具(圖4.1.1-1)。

以新竹處第四次工作坊為例，目的為減少苗栗地區石虎路死事件的短中期工作規劃，避免棲地因道路建設而劣化。核心單位為林務局、新竹林管處、苗栗縣政府、公路總局、高速公路局，相關單位為特生中心與陳美汀專家，於第一次溝通合作平台交流路死地點、生態廊道區域與結構物改善流程，並提出新建道路的生態友善政策方向，與既有道路改善的工具試行建議。由於外單位的參與人員層級偏低，僅能將資訊帶回討論與消極回應，除高公局明確表示持續推動國道生態友善工作外；苗栗縣府礙於經費不足無法執行；公路總局則將權責限縮於省道與快速道路，並認為現場專家提供的解決方案窒礙難行。然而工作坊的討論內容、提供資訊與輿論壓力逐漸發酵，近期公路總局將與特生中心合作改善路殺事件，苗栗縣農業處則主動邀請專家學者討論縣道140的改善路殺方案。即使工作坊現場並未取得明確與正面的回應，但人脈與資訊仍可讓外單位參考。

新竹處第五次工作坊主題為永續林業的試行規劃，評估伐木造林結合石虎棲地營造的可行性，包含政策方向與保育工具試行的棲地保育議題，核心單位為林務局保育組、造林生產組，以及林管處育樂課、作業課、大湖工作站與竹東工作站，第一次溝通平台會議確認相關單位為通霄護林協會，整合

永續林業、里山倡議與石虎棲地營造工作，提升資源運用效率。

新竹處第六次工作坊主題為石虎利用森林作業間隙的研究可行性，延續前次會議的討論，聚焦於釐清於伐木對石虎的影響。核心成員為林務局保育組、林管處育樂課、作業課與大湖工作站，並邀請陳美汀、姜博仁、吳聲海、特生中心等專家討論。會議共識建議以火炎山脈的大湖事業區林班為研究範圍，整合通霄護林協會的伐採申請與歷年伐採基地資料，在不減損石虎既有棲地的前提下，調查伐採基地與其周邊小尺度的石虎利用模式，初步了解伐木造林對石虎的影響後，再共同檢視與討論後續實驗設計。

前述兩場工作坊延續單一石虎保育工具的討論，第五次工作坊討論確定目標為落實永續林業、營造石虎棲地與推動石虎重要棲息環境，先試驗伐木後的草生地作為石虎覓食棲地的可能性，亦配合新竹處後續研究，於第六次工作坊邀請多位專家學者討論試驗原則與建議步驟。新竹處作業課均有參與工作坊討論，自2008年大湖事業區林班地確認為石虎熱點，至今每年均有3件以上伐木計畫，雖伐採面積均小於2公頃，但對石虎與周邊保育類動物的影響亦未知，若能藉由後續研究釐清影響，對台灣淺山林業的永續經營有重要貢獻，更是作業課達到友善生態的責任。

新竹處第七次工作坊為石虎盜獵輿情蒐集，協助保七總隊第五大隊了解石虎特徵與生態習性，並由研究者與林管處第一線人員提供觀察與建議，核心人員為林務局與警政人員，現場共識為石虎威脅來自於獸鈹、特殊型制捕獸籠、毒殺與犬獵，其中獸鈹已禁用與禁止販售，但坊間仍很常見，須配合搜索票，因此查緝難度高；特殊型制的捕獸籠則需透過野保法與動保法主管機關規範該型制管制，且管制可能造成毒殺機率增加，仍需多宣導與討論；毒殺則可透過教育宣導與雞舍改善；犬獵需由鄰里與防檢疫單位合作。由於警政單位出席層級較低，雖有8位第一線警察同仁出席，且邀請到3位第一線研究者，但保育警察反應仍較制式。

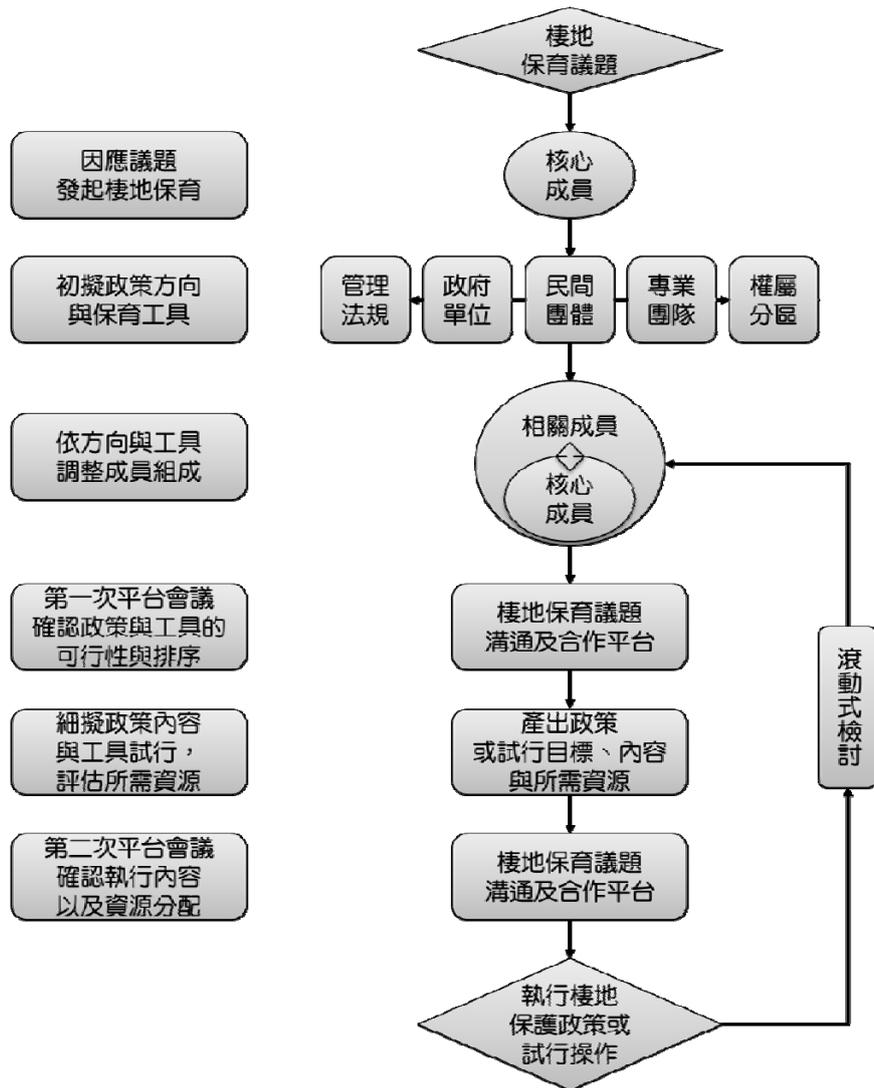


圖 4.1.1-1 中尺度區域棲地保育議題溝通及合作平台操作之流程圖

4.1.2 小尺度保育議題溝通及合作平台操作

小尺度為相對中尺度較小且具彈性的區域，如大肚山、通霄與豐原地區，小尺度區域棲地保育議題溝通及合作平台操作之流程圖雖與中尺度雷同(圖4.1.2-1)，但其棲地保育工作重視社區民眾與在地社團組織，期望短期可見確切成果，著重基礎資料累積、環境教育、保種復育、棲地營造等具體工作。

東勢林區管理處於第三次工作坊決議優先以大肚山保育為目標，結合里山倡議與友善農耕，營造淺山生態保育亮點，透過社區林業邀請在地社區參與保育工作。

經過多次訪談與協助社區提案後，於大肚山沙鹿區公明社區辦理第四次工作坊，確認在地民眾參與意願與執行可行性，另決定以大肚山純種環頸雉族群為友善農業的明星物種，並以其保育短中期規劃做為第五次工作坊的議程。

於東勢處第五次工作坊中，整合台中市野生動物保育學會與特生中心的資訊，確認大肚山環頸雉主要族群的棲地為清泉崗機場，過去因軍方管制而仍保留適宜棲地，但近年政府推動清泉崗國際機場，已於2016年底掛牌，將來新跑道與滑行道的開發工程，為無法阻擋且難與環頸雉族群並存，因此救傷與移地保育的期程急迫，主席決議下次會議訂於4月環頸雉繁殖期前召開，應確認野放地點與相關救傷經費來源，以利2017年工作推動。

東勢處第六次工作坊即以大肚山清泉崗機場的環頸雉保育工作短中期規劃為主題，核心單位為林務局保育組、東勢林管處、台中市政府、民航局台中航空站、科博館鳳凰谷鳥園、台中市野生動物保育學會與中華民國農會休閒綜合農牧場，討論清泉崗機場內環頸雉的成體與巢蛋救傷，以及野放追蹤地點合適程度。會議確認後續環頸雉保育合作團隊的分工，包含軍方協助掛網個體救傷、隙農協助巢蛋調查、鳳凰谷鳥園協助保種，以及台中市野生動物保育學會協助彙整過往大肚山環頸雉調查記錄與未來追蹤成效工作。

計畫團隊因工作坊而有機會參與2017年7月17日由民航局台中航空站辦理的飛安會議，明確了解清泉崗國際機場內部防治鳥擊的單位與分工，了解航空站與飛安委員會均認同且願意提供資源，進行機場內的環頸雉救傷與保育工作，持續發放協助調查費用，鼓勵隙農發現環頸雉巢蛋，應第一時間通報航空站，並維持現場待台中市野生動物保育學會鑑定，帶離機場孵化後，交由鳳凰谷鳥園飼養保種。由於機場事務繁重且人力吃緊，建議機場內環頸雉工作由航空站與427聯隊負責，機場外的環頸雉保育工作，例如保種、野放、監測與追蹤，則由林管處與台中市政府負責。

東勢處第七次工作坊主題為台中石虎威脅與保育工作規劃，核心單位為林務局保育組、東勢林管處、台中市政府與農會，討論台中石虎的主要威脅與保育工作。台中石虎保育工作晚於苗栗與南投地區，雖可借鏡兩者經驗，但由於台中淺山開發壓力較高導致難度亦高，除維持石虎移動廊道的完整性外，亦需關注台中石虎族群與棲地縮減課題。

整體而言，外單位派員參加的層級決定會議結論效力，可透過會議前的拜訪討論，說明會議目的與合作契機，來提升與會外單位人員的層級，例如中華民國農會與民航局台中航空站。

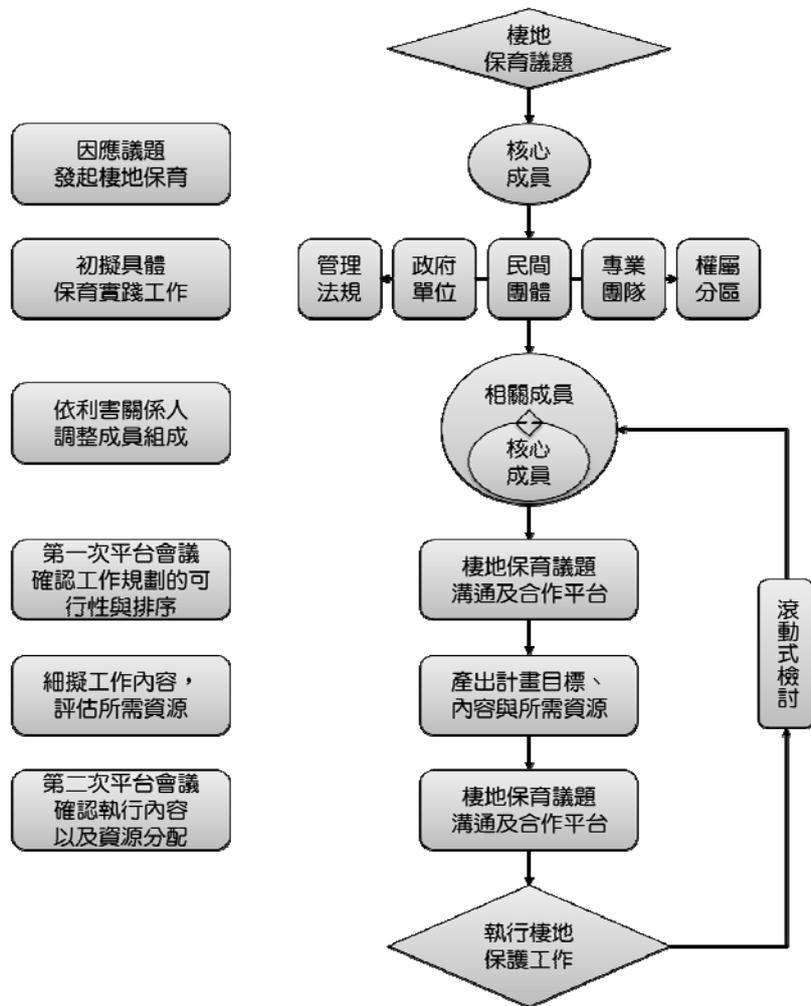


圖 4.1.2-1 小尺度區域棲地保育議題溝通及合作平台操作之流程圖

4.2 中西部淺山廊道的議題與保育工作

參考生態情報與地景分析的初步成果，分析中尺度中西部淺山廊道議題與關注區位。

(1) 生態情報

依據前期研究的生態情報，中西部淺山廊道主要議題發生點多位於中苗地區，彰雲與南投較少(表4.2-1)。

表 4.2-1 中西部淺山廊道的主要議題

	急迫議題	潛在議題
物種	石虎、草鴉、環頸雉	八色鳥、黃魚鴉、麝香貓、穿山甲、諸羅樹蛙、紫斑蝶、食蛇龜、多種稀有植物、印度大田鯿、台灣白魚
棲地	林地(火炎山、大肚山)、草地(大肚山)	林地(全區淺山)、湧泉(大肚山)、草地(火炎山、鐵砧山)
開發	台 13 外環道、後龍殯葬園區、大肚山產業園區、台中經貿科學園區、造橋伐木造林	苗 50、裕隆三義二廠、湖山水庫、銅鑼科學園區、卓蘭坡地開墾、國道 4 號延伸
其他	道路致死、人猴衝突、盜捕(石虎、食蛇龜、柴棺龜)、毒殺	外來種入侵(銀膠菊、陰香、銀合歡)、坡地農舍、水保工程、棲地破碎、國土規劃、區域計畫、犬貓競爭、光害

中西部淺山廊道以石虎與草鴉較受民眾關注，主要分布於苗栗淺山、台中外埔、后里與大肚山淺山，除為瀕臨絕種保育類野生動物外，其生存棲地近年均有大面積的開發計畫，如台13外環道、後龍殯葬園區、台中經貿科學園區等，同時也面臨道路致死、盜捕與毒殺的壓力，應立即投注資源，掌握其分布狀態與習性，並規劃生態保育工作，尋求與相關單位合作。

受人關注且受到威脅的物種則有環頸雉、八色鳥、黃魚鴉、麝香貓、諸羅樹蛙、紫斑蝶、食蛇龜、多種稀有植物、印度大田鯿與台灣白魚，可持續與相關單位配合，以社區林業或專案研究增加對該類群物種的認識。

(2) 地景分析

本計畫於章節3.2.3以石虎為模擬對象，初步分析中西部淺山森林物種的棲地與廊道的可能區位。

從棲地綴塊圖與生態廊道區域來看(圖3.2.3-3、圖3.2.3-4)，苗栗有多處族群棲地與繁殖棲地，生態廊道於三義卓蘭的鯉魚潭周邊跨越大安溪後，大甲、外埔與后里地區的繁殖棲地是決定廊道連續與否的重要區位；大甲溪以南的淺山中，台中市區東側淺山為族群棲地的分布區位，為中西部淺山生態廊道的主線，台中市區西側則有大肚山淺山的繁殖棲地，雖鐵砧山(大甲外埔)與大肚山的繁殖棲地較為孤立，但其為中西部淺山廊道支線的關注區位，應積極提升棲地品質並維護廊道功能。彰投與雲林地區的淺山以族群棲地居多，烏溪與濁水溪兩旁的棲地為廊道維繫的關注區位。

本計畫於歷次討論過程中，取得保育策略的共識，應優先擇選具急迫議題與關注廊道的區位；中尺度保育工作以提升急迫議題物種的棲地品質，以及維持生態廊道的連結為主要目標；未來應優先投注保育資源於石虎與草鴉的棲息地，並考量棲地綴塊分布狀態與生態廊道區位，聚焦於大安溪與大甲溪兩岸棲地綴塊，以及火炎山、大肚山與台中市東側的棲地綴塊。

4.2.1 新竹林區管理處轄區中西部淺山的議題與保育工作

新竹處轄管的中西部淺山廊道範圍北起造橋，南至大安溪，參考生態情的初步成果，分析新竹處中西部淺山廊道議題，並提出後續工作坊主題與保育工作，歷次資料請詳附錄九。

(1) 生態情報

此區域的生態議題主要為表4.2.1-1，石虎為社會關注的物種議題，鯉魚潭水庫的黃魚鴉則是西部海岸海拔分布最低的紀錄，顯見此區淺山生態資源豐富，亦有麝香貓與多種稀有植物分布，均為潛在生態議題。

近期以台13外環道開發計畫為最受矚目的議題，過去曾有苗50縣道

拓寬、裕隆三義二廠、後龍殯葬園區開發等議題，顯見此區承受極大開發壓力，並引發道路致死、棲地消失與破碎等。

表 4.2.1-1 新竹處中西部淺山廊道的主要議題

	急迫議題	潛在議題
物種	石虎	黃魚鴉、穿山甲、麝香貓、食蛇龜、大田鱉、島田氏雞兒腸、胡麻草、台灣野茉莉等稀有植物
棲地	林地(火炎山)	林地(全區淺山)、草地
開發	台 13 外環道	苗 50、裕隆三義二廠、銅鑼科學園區、卓蘭坡地開墾、後龍殯葬園區、造橋伐木造林
其他	道路致死、盜捕(石虎、食蛇龜、柴棺龜)、棲地消失與破碎	外來種入侵(銀膠菊、陰香、銀合歡)、坡地農舍、水保工程、國土規劃、區域計畫、犬貓競爭、農藥汙染、光害

(2) 淺山保育工作坊

工作坊討論議題與處理進度如表4.2.1-2、表4.2.1-3與表4.2.1-4所示，依循前期計畫提出之保育策略與架構(圖4-1)，優先以石虎為目標物種，凝聚共識與尋求保育工具。準備會議與前兩次工作坊參與人員主要為保育組與育樂課人員，組成處內保育工作的核心小組，釐清議題與保育工作。

第三次工作坊的參與者擴及處裡其他課室，說明計畫目的並提出各課室能夠參與之淺山生態保育工作，期望能啟動討論，在既有業務中考量淺山生態保育，例如林政課能夠評估自然保育保安林、國有林租用與補償收回工作、參與縣市區域計畫以編訂生態保護用地、森林副產物規劃與申請；作業課為森林副產物作業方式、保安林施業方式、社區植樹綠美化工作、淺山稀有植物育苗保種、外來入侵種移除；治山課為林道維護管理、生態友善水保工程、生態檢核、民眾參與等，並討論後續工作坊主題，決議以石虎保育直接相關之議題，歷次工作坊議題與主要成員整理如表4.2.1-5。

表 4.2.1-2 新竹處工作坊議題、處理情形與策略連結(一)

策略	工作	準備會議	第一次	第二次
串聯多元課題 (淺山保育平台)	淺山生態 保育工作 小組	<ul style="list-style-type: none"> 由總局協調林管處成立淺山生態保育工作小組 建議林務局保育組派員參加保育工作坊 	<ul style="list-style-type: none"> 參考高公局專案工作小組編制，以林管處的角度研擬淺山保育工作小組的架構與組織 	<ul style="list-style-type: none"> 處理已有保育專責單位，因此工作小組需保持彈性，作為林管處之間，或與外部單位的工作平台，視議題與工作需求決定參與討論的人員與開會頻率
	參加 單位	<ul style="list-style-type: none"> 林管處育樂課 	<ul style="list-style-type: none"> 林管處育樂課 林務局保育組 	<ul style="list-style-type: none"> 同左
加強在地與自然的 關係 (保育工具、準則 規範、分區利用)	自然保育 保安林	<ul style="list-style-type: none"> 土地使用相關的業務，可考量淺山生態保育議題，採取較生態友善的做法 劃設自然保育保安林的法源與權力 	<ul style="list-style-type: none"> 協助套疊苗栗地區可設為自然保育保安林的國有林班地，提出方案並分析優缺點 協助自然保育保安林管理與施業辦法擬定的準備工作 邀請林政課參與討論增設自然保育保安林與修改施業方法 	<ul style="list-style-type: none"> 成立自然保育保安林可宣示林管處對石虎保育的重視 實質的保安林管理方式，可直接討論與調整 可以補償方式，成立自然保育保安林，擴大對石虎棲地的保育
	開發社區 林業潛力 點	<ul style="list-style-type: none"> 請執行單位協助開發社區林業潛力點 	<ul style="list-style-type: none"> 持續接觸鯉魚社區與福龍社區 	<ul style="list-style-type: none"> 由鯉魚社區申請第一階段社區林業
	保育團體 名單與關 注區域	-	<ul style="list-style-type: none"> 彙整關注淺山生態保育的團體名單，協助了解各團體的主要成員與關注議題或區域 	<ul style="list-style-type: none"> 提供6個主要組織名單，以及其關注區域

表 4.2.1-3 新竹處工作坊議題、處理情形與策略連結(二)

策略	工作	第三次	第四次	第五次
串聯多元課題 (淺山保育平台)	淺山生態保育工作小組	<ul style="list-style-type: none"> 依討論事項邀請參與單位 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 	<ul style="list-style-type: none"> 同左
	參加單位	<ul style="list-style-type: none"> 林務局保育組 林管處治山課、作業課、林政課、育樂課 	<ul style="list-style-type: none"> 林務局保育組 林管處育樂課與大湖工作站 國道高速公路局工務組景觀科 公路總局綜合規劃組與第二工程處 苗栗縣政府工務處與農業處 特有生物研究保育中心 石虎專家-陳美汀 	<ul style="list-style-type: none"> 林務局保育組與造林生產組 林管處育樂課、作業課、大湖工作站、竹東工作站
加強在地與自然的關係 (保育工具、準則規範、分區利用)	自然保育保安林以及永續林業	<ul style="list-style-type: none"> 保安林經營準則與保安林施業方式的調整，均需與總局協調 評估與永續林業結合討論 	<ul style="list-style-type: none"> 無 	<ul style="list-style-type: none"> 以大湖事業區的 73、74 與 75 林班，以及大安溪事業區的 1 林班為試驗目標 應以計畫提供專業者協助試驗設計與操作
	友善道路	<ul style="list-style-type: none"> 可依循「行政院農業委員會林務局林道維護管理要點」與「國有林班地區域野生動物道路致死調查及改善對策探討」操作林道友善生態工作 	<ul style="list-style-type: none"> 高公局將持續執行友善道路並樂意與外部單位分享成果 苗栗縣政府經費短缺，但已認知石虎保育課題的重要性 公路總局於新建工程前期即邀請生態保育相關單位參與 	<ul style="list-style-type: none"> 無

策略	工作	第三次	第四次	第五次
	國有林租用與補償收回工作、參與縣市區域計畫以編訂生態保護用地、森林副產物規劃與申請	<ul style="list-style-type: none"> 林政課業務 相關辦法依總局規定進行 參與縣市區域計畫則需額外人力支援 	無	無
	森林副產物作業方式、保安林施業方式、社區植樹綠美化工作、淺山稀有植物育苗保種、外來入侵種移除	<ul style="list-style-type: none"> 作業課業務 相關辦法依總局規定進行 稀有植物育苗需額外人力支援 	無	無
	林道維護管理、生態友善水保工程、生態檢核、民眾參與	<ul style="list-style-type: none"> 治山課業務 相關辦法依總局規定進行 	無	無
	社區林業、國家自然步道、生物多樣性業務、林班地生態資料累積	<ul style="list-style-type: none"> 育樂課業務 邀請鯉魚社區參與社區林業 	無	<ul style="list-style-type: none"> 大湖工作站監測林班地石虎族群

表 4.2.1-4 新竹處工作坊議題、處理情形與策略連結(三)

策略	工作	第六次	第七次
串聯多元課題 (淺山保育平台)	淺山生態保育工作小組	<ul style="list-style-type: none"> 依討論事項邀請參與單位 	<ul style="list-style-type: none"> 同左
	參加單位	<ul style="list-style-type: none"> 林務局保育組 林管處治山課、作業課、育樂課、大湖工作站 特有生物研究保育中心 中興大學吳聲海教授 嘉義大學劉建男老師 野聲環境生態顧問姜博仁博士 東華大學陳美汀博士 	<ul style="list-style-type: none"> 林務局保育組 林管處育樂課、作業課、大湖工作站 苗栗縣政府農業處 保七總隊第五大隊 特有生物研究保育中心 東華大學陳美汀博士 研究者：高嘉孜、麥錦萱
加強在地與自然的關係 (保育工具、準則)	友善石虎的伐木造林方式	<ul style="list-style-type: none"> 育樂課與作業課業務 先期計畫了解石虎利用歷年伐採產生的森林作業空隙的模式 	無

策略	工作	第六次	第七次
規範、分區利用)	查緝違法獵捕	無	<ul style="list-style-type: none"> · 保七總隊第五大隊業務 · 林政課與育樂課合作 · 毒殺：雞舍改善、教育宣導 · 獸斃：加強查緝 · 特殊型制捕獸籠：由主管機關評估是否管制 · 犬獵：配合宣導與鄰里通報

表 4.2.1-5 新竹處工作坊的參與人員與主要議題

場次	主要成員	議題
準備會	育樂課	計畫說明
1	保育組、育樂課	議題釐清、策略與工具討論
2	保育組、育樂課、林政課	策略與工具討論(保安林經營、工作小組、社區林業)
3	保育組、林管處各課室	計畫說明、策略與工具討論
4	保育組、育樂課、苗栗縣政府、公路總局、國道高速公路局	減少苗栗地區石虎路死事件的短中期工作規劃
5	保育組、造林生產組、育樂課、作業課	新竹處林業永續發展的試行規劃、評估伐木造林結合石虎棲地營造的可行性
6	保育組、育樂課、作業課	石虎利用森林作業空隙的模式討論
7	保育組、育樂課、保七總隊第五大隊	石虎盜獵查緝的輿情交流

以下整理工作坊曾討論的生態保育議題與後續建議，分為林管處內部與外部單位合作。

(1) 林管處內部

- (a) 林政課：參與縣市政府國土計畫；設置自然保育保安林。
- (b) 作業課：生態友善國有林施業方式、淺山稀有植物育苗。
- (c) 治山課：落實林道維護管理要點與水保工程生態檢核。

(2) 外部單位合作

(a) 苗栗地區石虎路死改善

- (i) 提供石虎移動廊道圖層給苗栗縣政府、公路總局、國道高速公

路局，並邀請其合作提升廊道完整性。

(ii) 持續追蹤各單位於道路改善與路殺防治的作為。

(b) 伐木造林結合石虎棲地營造

(i) 依「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」(執行中)成果，研擬友善石虎的作業方式。

(ii) 提供生態友善作業方式給縣市政府、東勢處與南投處參考，並回饋國內永續林業的發展。

4.2.2 東勢林區管理處轄區中西部淺山的議題與保育工作

東勢處轄管的中西部淺山廊道範圍北起大安溪，南至烏溪，此區域的生態議題主要為表4.2.2-1，後續將持續蒐集與調整，工作坊討論議題與處理進度如表4.2.2-2、表4.2.2-3與4.2.2-4所示，歷次資料請詳附錄十。

表 4.2.2-1 東勢處中西部淺山廊道的主要議題

	急迫議題	潛在議題
物種	石虎、草鴉、環頸雉	八色鳥、黃魚鴉、麝香貓、穿山甲、食蛇龜、多種稀有植物、台灣白魚
棲地	林地(大肚山)、草地(大肚山)	林地(全區淺山)、湧泉(大肚山)、草地(鐵砧山)
開發	大肚山產業園區、台中經貿科學園區	國道4號延伸
其他	棲地破壞、人猴衝突、毒殺、道路致死	外來種入侵(銀膠菊、陰香、銀合歡)、坡地農舍、水保工程、棲地破碎、國土規劃、區域計畫、犬貓競爭、光害、盜捕(食蛇龜)

前兩次工作坊參與人員主要為保育組與育樂課人員，組成處內保育工作的核心小組，釐清議題與保育工作。後續工作坊依議題需求，邀請處內或其他單位參與工作坊討論，以石虎與石虎保育為主要議題，目前各工作坊主要成員與解決議題如表4.2.2-5。

表 4.2.2-2 東勢處工作坊議題、處理情形與策略連結(一)

策略	工作	準備會議	第一次	第二次
串聯多元課題 (淺山保育平台)	淺山生態保育 工作小組	<ul style="list-style-type: none"> 建議由總局指示成立淺山生態保育工作小組 	參考高公局專案工作小組編制，以林管處的角度研擬淺山保育工作小組的架構與組織	<ul style="list-style-type: none"> 設置要點需有彈性 增設秘書處由育樂課擔任 人員應視議題而定，亦可邀請外部單位與保育團體
	參加單位	<ul style="list-style-type: none"> 林管處育樂課 	<ul style="list-style-type: none"> 林務局保育組 林管處育樂課 	<ul style="list-style-type: none"> 林務局保育組 林管處育樂課
加強在地與自然的關係 (保育工具、準則規範、分區利用)	生態友善農業的潛力亮點案例	<ul style="list-style-type: none"> 請協助彙整生態友善農業的潛力亮點區域、物種、合作夥伴與其優缺點 	<ul style="list-style-type: none"> 整理 4 個區域、11 種物種、14 潛在合作團體、4 個潛在合作農友與農場 建議先以大肚山著手 	<ul style="list-style-type: none"> 已拜訪文山社大，了解其後續規畫 嘗試與海風、新庄、公明社區接觸
	保育團體名單與關注區域	無	<ul style="list-style-type: none"> 彙整關注淺山生態保育的團體名單，協助了解各團體的主要成員與關注議題或區域 	<ul style="list-style-type: none"> 提供 7 個民間組織，10 個關注區域

表 4.2.2-3 東勢處工作坊議題、處理情形與策略連結(二)

策略	工作	第三次	第四次	第五次
串聯多元課題 (淺山保育平台)	淺山生態保育工作小組	<ul style="list-style-type: none"> 依討論事項邀請參與單位 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 	同左
	參加單位	<ul style="list-style-type: none"> 林務局保育組 林管處治山課、作業課、林政課、育樂課、麗陽工作站、梨山工作站、雙崎工作站 	<ul style="list-style-type: none"> 林務局保育組 林管處育樂課、麗陽工作站 	<ul style="list-style-type: none"> 林務局保育組 林管處育樂課、麗陽工作站 特生中心 台中市野生動物保育學會 科博館鳳凰谷鳥園 台中市政府
加強在地與自然的關係 (保育工具、準則規範、分區利用)	生態友善農業的潛力亮點案例	<ul style="list-style-type: none"> 以環頸雉為明星物種，推動里山倡議與友善農業 	<ul style="list-style-type: none"> 由大肚山的公明社區先著手環頸雉友善農業 	<ul style="list-style-type: none"> 與公明社區合作試辦
	保育團體名單與關注區域	<ul style="list-style-type: none"> 大肚山區域的公明社區與新庄社區 	無	無
	國有林租用與補償收回工作、參與縣市區域計畫以編訂生態保護用地、森林副產物規劃與申請	<ul style="list-style-type: none"> 林政課業務 相關辦法依總局規定進行 參與縣市區域計畫需額外人力支援 	無	無
	森林副產物作業方式、保安林施業方式、社區植樹綠美化工作、淺山稀有植物育苗保種、外來入侵種移除	<ul style="list-style-type: none"> 作業課業務 相關辦法依總局規定進行 稀有植物育苗需額外人力支援 	無	無
	林道維護管理、生態友善水保工程、生態檢核、民眾參與	<ul style="list-style-type: none"> 治山課業務 相關辦法依總局規定進行 大雪山林道動物通道並無維管計畫 	無	無

策略	工作	第三次	第四次	第五次
	社區林業、國家自然步道、生物多樣性業務、林班地生態資料累積	<ul style="list-style-type: none"> 育樂課業務 邀請大肚山社區參與社區林業 	<ul style="list-style-type: none"> 確認大肚山的公明社區與新庄社區參與社區林業計畫 	<ul style="list-style-type: none"> 確認大肚山環頸雉保育短中期計畫與後續工作

表 4.2.2-4 東勢處工作坊議題、處理情形與策略連結(三)

策略	工作	第六次	第七次
串聯多元課題 (淺山保育平台)	淺山生態保育工作小組	<ul style="list-style-type: none"> 依討論事項邀請參與單位 	<ul style="list-style-type: none"> 同左
	參加單位	<ul style="list-style-type: none"> 林務局保育組 林管處育樂課、林政課、麗陽、雙崎工作站 交通部民航局台中航空站 科博館鳳凰谷鳥園 中華民國農會休閒綜合農牧場 台中市政府 	<ul style="list-style-type: none"> 林務局保育組 林管處育樂課、雙崎工作站 台中市政府農業局、動保處、豐原、后里區公所 東勢區農會 保七總隊第五大隊 特生中心 姜博仁博士
加強在地與自然的關係 (保育工具、準則規範、分區利用)	機場環頸雉(含蛋)救傷、照養與野放追蹤	<ul style="list-style-type: none"> 民航局提撥經費，鼓勵隙農協助調查巢蛋，由台中市野生動物保育學會救傷 鳳凰谷鳥照養環頸雉 林管處先蒐集背景資料，規劃未來社區林業與野放存活率調查 鄰近 1407 號保安林的中華民國農會綜合休閒農牧場與國產署土地可做為野放試驗區域之一 	無
	台中石虎保育行動規劃	無	<ul style="list-style-type: none"> 台中市政府持續調查石虎分布，並推廣友善石虎農作 林務局將石虎保育融入社區林業考量

表 4.2.2-5 東勢處工作坊的參與人員與主要議題

場次	主要成員	議題
0	育樂課	計畫說明
1	保育組、育樂課	議題釐清、策略與工具討論
2	保育組、育樂課、	策略與工具討論(工作小組、社區林業)
3	保育組、林管處各課室、工作站	計畫說明、策略與工具討論
4	保育組、育樂課、麗陽工作站、公明社區、新庄社區	大肚山生態保育與里山倡議、公明社區與新庄社區的社區林業提案
5	保育組、育樂課、麗陽工作站、台中市政府、特生中心、台中市野生動物保育學會、科博館鳳凰谷鳥園	大肚山環頸雉族群保育短中期規劃可行性，確認後續工作
6	保育組、育樂課、台中市農業局、台中航空站、鳳凰谷鳥園、中華民國農會休閒綜合農牧場	大肚山環頸雉族群救傷與境外保種工作，確認救傷孵化、飼養與野放所需的專業、經費與地點。
7	林務局保育組、林管處育樂課、雙崎工作站、台中市政府農業局、動保處、豐原、后里區公所、東勢區農會、保七總隊第五大隊、特生中心	台中石虎分布、面臨的主要威脅與保育工作規劃

以下整理工作坊曾討論的生態保育議題與後續建議，分為林管處內部與外部單位合作。

(1) 林管處內部

- (a) 林政課：參與縣市政府國土計畫。
- (b) 作業課：生態友善的保安林施業方式、淺山稀有植物育苗。
- (c) 治山課：依循林道維護管理要點中的生態考量、維護大雪山林道的動物通道、落實水保工程生態檢核。

(2) 外部單位合作

- (a) 清泉崗機場環頸雉保育
 - (i) 機場內部由民航局台中航空站、台中市野生動物保育學會負責個體救傷、族群調查、巢蛋孵化與移地復育，林管處每年八月了解機場內環頸雉族群現況。

- (ii) 林管處委託專業團隊執行救傷個體野放與存活率追蹤，評估大肚山與外埔地區做為野放地點的合適程度。
 - (iii) 以社區林業推動大肚山友善耕種，結合環境教育來改善環頸雉的棲息環境。
 - (iv) 主動參與台中市政府的國土計畫，維持大肚山基礎綠地空間。
- (b) 台中市淺山石虎保育工作
- (i) 石虎棲地的維護或營造，如提升林班地管理的石虎友善作法，調整刈草、樹種、面積、伐採季節或方法等細節。
 - (ii) 國土計畫法考量石虎棲地，國有林班地的石虎棲地納入國土保育地區的第一類，私有農地或林地的石虎棲地納入國土保育地區的第二類。
 - (iii) 制定石虎棲地的管理機制：提供影響石虎棲地的主要開發行為，考量生態保育的機制，如水保、交通等，初步先提供生態情報資訊。
 - (iv) 強化警政執法：狩獵(獸鈹、獸籠與獵犬)通報機制。
 - (v) 在地協力：石虎保育的鄉土教材與社區推廣，下鄉辦理台中淺山生態講座，或安排國小鄉土教材，讓居民了解進而喜愛石虎。
 - (vi) 爭取石虎保育的合作夥伴：鼓勵社區發展協會以石虎保育為主軸，申請社區林業、社區營造等補助案。並邀請企業、宮廟等組織參與相關活動。

4.2.3 以工作坊推動跨領域合作的原則建議

本計畫透過工作坊釐清林管處的保育議題，並促成跨領域與跨單位的合作，根據歷次工作坊的溝通協調與後續追蹤經驗，提出以下原則建議供林務局未來操作時參考。

(1) 優先整合內部資源，共同承擔生態保育業務

國內生態保育業務主要由林務局推動，基於專業分工，現由保育組規劃執行，然而造林生產組、集水區治理組、森林企劃組、森林育樂組與林政管理組業務均與保育相關，例如枯立倒木、水保工程、保安林解編、林道維護管理與遊樂區硬體建設等，均實質影響生態環境，更左右民眾觀感。

林管處同樣有上述議題，保育業務由育樂課主持，治山課、作業課與林政課對生態議題的態度被動，主席應明確了解各內部單位的職掌，並就議題內容要求各單位考量生態保育，避免保育組或育樂課於保育業務的努力，被內部單位無心之過而抹煞，如東勢處大雪山林道的動物通道，以及新竹處山椒魚事件等。

(2) 與會人員的角色需明確且互補

依議題特性與要達成的共識，來決定與會人員組成，過往會議多僅邀請縣市政府農業局或生態系所老師，但淺山議題與管理者複雜，必須勇於邀請跨領域或外單位參與，如交通、教育、檢疫、警政單位等，並可考慮邀請多個同類單位，例如高速公路局、公路總局、苗栗縣工務處，以利釐清各單位態度，並促成單位間競合。

若牽涉到用地與在地配合，則需邀請社區發展協會、農會或國產署，同時亦須邀請民間生態保育團體，由其協助與地方居民溝通協調，避免在地居民過度聚焦於爭取權益，如楊厝社區發展協會、台中市野生動物保育學會。

(3) 會前充分溝通，會後追蹤反饋

與會學者、特生專家與民間保育團體為生態友善的角色，會前先彼此溝通訊息並確認會議討論方向。其他外部單位則需先去電說明邀請目的，以及議題與該單位的關聯性。

會後需持續關注後續各單位的回饋，但應避免頻繁以會議形式確認，可透過民間團體更新各單位進度，公部門間仍有忌避關係，與會代

表層級或態度均較為保守，如公路總局、保七總隊、民航局等，但其會後對學者或民間團體則較易保持開放態度，並於其既有業務中，考量生態友善的可能性。

4.3 踐行標的物種之保育策略與架構

前期研究以4種標的物種為情境，分別為石虎、印度大田鰲、草鴉與山麻雀，針對其棲地或依賴的生態系提出保育策略與架構，通霄淺山明確有石虎與印度大田鰲分布，豐原淺山則為石虎潛在分布區域，草鴉與山麻雀則尚未於本計畫中尺度區域有分布資料。

印度大田鰲為水棲昆蟲，因此保育課題較石虎單純，且尚未列於保育類野生動物名單中，易於調查、觀察跟推廣，適合本計畫嘗試建立機制與執行保育工作，但本計畫仍會整體考量通霄淺山生態系，執行印度大田鰲與其棲地的保育工作，融合該區相關生態課題，如稀有草生植物、石虎、麝香貓等，推動生態保育工作。

表 4.3-1 大田鰲主要分布區域的生態議題

	急迫議題	潛在議題
物種	石虎	大田鰲、柴棺龜、斑龜、稀有植物、稀有水昆、螢火蟲
棲地	林地、草地	墓地、農地
開發	縣道 128 拓寬	坡地開發、農地開發、埤塘填土
其他	棲地消失與破碎、盜捕(淡水龜與石虎)、道路致死	坡地農舍、農塘治理、水保工程、國土規劃、區域計畫、犬貓競爭、光害

(1) 標的物種-印度大田鰲

台灣有兩種大田鰲的發現紀錄，分別為狄氏大田鰲與印度大田鰲，近年資料顯示印度大田鰲於苗栗通霄有穩定族群，棲地緊鄰聚落且易達；狄氏大田鰲則尚未發現明確棲地與族群。印度大田鰲主要棲地為埤塘與草澤，也曾於湛水的水稻田發現個體與卵塊，訪談紀錄指出緩流的溪畔水域也為其適生棲地。楊(2012)建議將印度大田鰲列入瀕臨絕種保育類野生動物的名單，因其易受汙染影響，且適生棲地消失迅速，加上潛

在採集壓力沉重，宜提早投注資源穩定其族群與棲地。

(2) 執行之策略與架構

淺山生態保育應從棲地或生態系切入，標的物種僅為爭取大眾認同的工具，參考圖4.3-1的策略與架構，考量其威脅與對策，推動淺山與大田鰲保育工作，以新竹林管處為核心，組織保育工作坊整合內部能量，並運作淺山保育平台來串聯多元課題，透過實踐分項工作來加強在地與自然的關係。

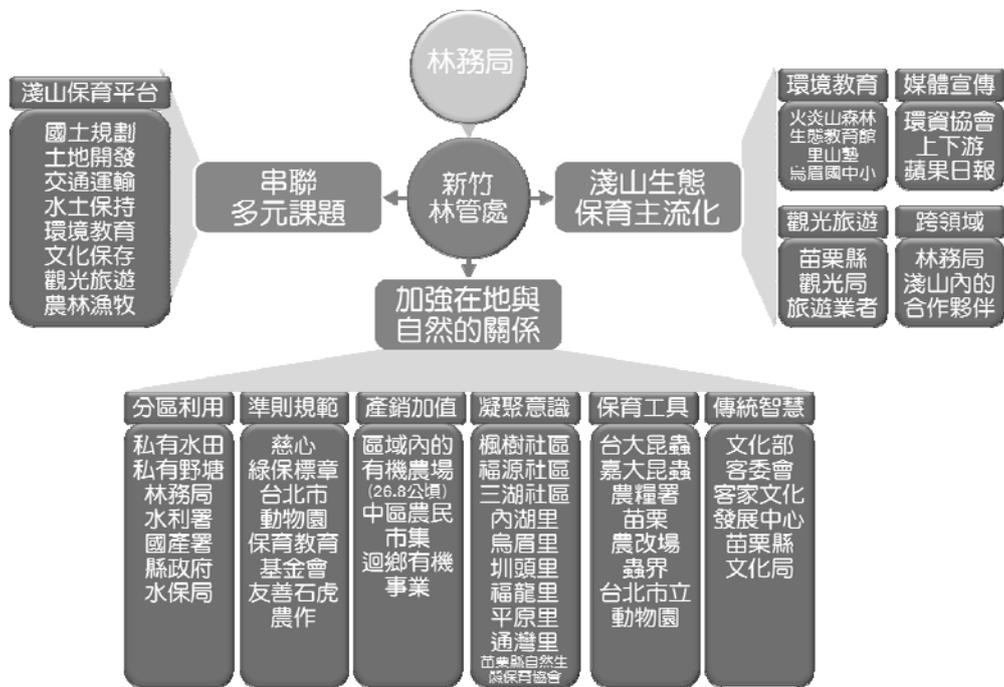


圖 4.3-1 通霄淺山地區印度大田鰲保育策略與架構

(3) 主要威脅與對策

以下說明大田鰲族群的主要威脅與對策，推動保育計畫可先以規劃工作坊取得各利益關係者的共識，確認彼此願景與工作項目後逐步進行。

(a) 棲地消失與劣化

大田鰲需要無大型魚類與無農藥污染的水域空間，此區域內的野埤與水田多為私人所有，首要工作為調查大田鰲棲地分布狀態，了解大田鰲棲地需求，並與土地所有人洽談後續的保育工作，目前已有以大田鰲為保護標的綠保標章農產品，該耕作區除有機栽培外，也於上游保留埤塘，可作為棲地營造的試驗地。另也可接洽苗栗區農業改良場與農業處，提供有適合水生栽培的挺水性農產品，增加農友利用水埤的收入，替代魚池收入。亦或透過休耕農地活化補助，鼓勵此區域的廢耕地恢復耕作或保持湛水環境。

(b) 光害與農藥污染

保育工作團隊在掌握本區大田鰲分布狀態後，可套疊分布區域內的路燈與慣行農田，接洽苗栗縣工務處、公路總局與高速公路局，請其為路燈加裝遮光罩，避免光源溢散到周邊環境；農藥污染則可以綠保標章-田鰲米的案例，鼓勵農友以對環境友善的方式耕種，協助產銷取得較好收入。

(4) 保育工作踐行

計畫目前多用於建立在地人脈，溝通理念與建立共識，了解在地需求後，擬定保育工作如表4.3-2所示，將持續推動，滾動式調整作法與內容。

表 4.3-2 標的物種的保育工作規劃與目前進度

母策略	子項目	規劃	計畫成果
串聯多元課題	淺山保育平台	<ul style="list-style-type: none"> 成員為林管處、鎮公所、鎮農會、友善小農、文史團體、民宿業者、社區發展協會 保持彈性，議題導向，以「友善農業產銷班」為主題，發起平台討論。 	<ul style="list-style-type: none"> 與鎮農會、鎮公所洽談 接觸石虎米、田鱉米、迴鄉有機農場與梅南里小農，並開始籌組產銷班 接觸山風海音文化協會與行霄組織 接觸福龍里里長與社區發展協會理事長 成立 LINE 通訊軟體群組「苗栗縣友善耕種農夫交流平台」
加強在地與自然的關係	分區利用	<ul style="list-style-type: none"> 成員為生態調查團隊、鎮公所、農業局、工務局、工商發展處 執行快速生態評估法，以關注生態系與重要生態資源區位，產出生態情報圖，於淺山保育平台提出 討論生活、生產與生態區域的區位，以及合理永續的利用形式 	<ul style="list-style-type: none"> 執行通霄地區的地景分析，以及陸域動物、陸域植物與水域生物快速評估法，已經完成 產出陸域動植物與靜水域昆蟲的生態敏感區 於苗栗縣政府辦理淺山生態資源釐清與應用教育訓練，通霄鎮公所派員參與
	規範準則	<p>生態友善農業</p> <ul style="list-style-type: none"> 成員為小農、鎮農會與旅遊業 持續推廣與鼓勵農民參與，並協助提升品質與銷售管道 組織「通霄鎮友善生產雜糧產銷班第一班」籌備會 	<ul style="list-style-type: none"> 與梅南里小農說明綠色保育標章與友善石虎農作 辦理 3 次籌備會議，形成小農平台，持續推動中 由於產銷班制度傾向大面積專業農戶，因此友善生產小農參與的難度較高 將籌備會改為交流平台，邀請專家分享土壤改善與生物炭

母策略	子項目	規劃	計畫成果
	永續 林業 經營	<ul style="list-style-type: none"> 成員為林管處、護林協會與相關學者 調整施業辦法，例如避開繁殖期、降低刈草頻率等 	<ul style="list-style-type: none"> 已於新竹處第五次工作坊中討論 待初步成果，再次邀請專家學者討論後續驗證實驗設計
	道路 拓寬 興建	<ul style="list-style-type: none"> 成員為林管處、公路總局、苗栗工務處、高速公路局、相關學者 規劃設計納入路殺議題 於平台中討論 	<ul style="list-style-type: none"> 已於新竹處第四次工作坊提供生態廊道區位與動物通道等配套措施，並討論做法 提供資訊予工務處，並於 3/8 至苗栗縣政府農業局討論縣道 140 路殺改善
	農塘 溪流 治理	<ul style="list-style-type: none"> 成員為林管處、水保局與相關學者 	<ul style="list-style-type: none"> 完成通霄地區的水域快速生態評估法，也了解大田鰲的棲地需求 提供通霄鎮水域敏感棲地給水保局台中分局的農塘治理單位
	產銷加 值	<ul style="list-style-type: none"> 成員為林管處、農會、公所、小農與相關學者 成立友善農業產銷班，依需求推動後續工作 	<ul style="list-style-type: none"> 與農會談過，接洽石虎米、梅南里等小農 整理農糧署與食藥署對米的標籤要求，提供鯉魚社區參考 辦理 4 場友善農業課程，包含產銷增值、生物炭、土壤改善與網路銷售
	凝聚意 識	<ul style="list-style-type: none"> 成員為林管處、社區發展協會、文史工作團隊 鼓勵淺山社區參與社區林業或社區植樹綠美化 	<ul style="list-style-type: none"> 與福龍里里長與理事長接洽，有意願參與社區林業，但表示沒辦法處理報告與核銷工作 邀請在地青年參與
	保育工 具	<ul style="list-style-type: none"> 成員為計畫執行團隊 調整田鰲池的維護管理，進行年間差異比較 	<ul style="list-style-type: none"> 已累積三年田鰲池的經營經驗 今年取得一處埤塘可增加觀察區域，並著手棲地營造

母策略	子項目	規劃	計畫成果
淺山生態保育主流化	觀光旅遊	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 成員為鎮公所、旅遊業者、小農 ▪ 產出通霄生態人文旅遊地圖 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 已完成設計，並依林管處、在地人、農會的建議修改 ▪ 農會已印製為成品，提供民眾索取 ▪ 與在地合辦淺山生態小旅行

(a) 印度大田鯿繁殖棲地經營建議

本年度通霄淺山已調查到田鯿繁殖棲地共21處，利用靜水域快速棲地評分表探討其繁殖棲地環境概況，已發現田鯿在繁殖棲地的選擇上確實存在特定偏好(詳細內容參考3.3.3 靜水域生物內容)，可作為其棲地營照工作參考，分為水文、水質、堤岸基質、水生植物和水域動物共五項詳述如下：

(i) 水文

水文條件之營造方向主要可分為水深、入流水源和流出渠道。目前記錄之繁殖棲地八成以上水深不超過1公尺，因此建議營造之棲地應保持水位在低水位時可達50cm，避免乾涸，高水位時不超過1m為原則。流入和流出渠道須注意與其他較大水域環境如埤塘、溪流的連結狀況，建議降低大型水域動物在營造棲地和鄰近水域移動的機會，避免大型或肉食魚類進駐。

(ii) 水質

水質之維持主要是要能避免入流水源遭受農藥、肥料和家庭廢水之汙染。化學農藥不僅會直接毒殺田鯿個體，也可能消滅水域中田鯿的食物族群，有機農業可使用資材中原理為破壞水面表面張力達成消滅害物者(如苦茶粕)，其對水域生物毒性極強而不具選擇性，亦須避免。家庭廢水中清潔劑也能破壞水體表面張力，來自家庭和農田過量有機物質之水源易使藻類或浮葉性植物大量繁衍，易造成水體缺氧，水域生物大量死亡，或對田鯿視覺搜尋棲地形成干擾。

(iii) 堤岸基質

目前繁殖棲地偏好分析的結果顯示，大田鰲偏好選擇較少人工構造物之棲地進行繁殖，因此在選擇營造區位時應以具有天然泥質堤岸之埤塘為優先。若有堤岸修復或建造需求，基質應以泥土為主，不建議使用砌石或混凝土進行。

(iv) 水生植物

通霄地區田鰲常見產卵基質為香蒲、開卡蘆，到在水中的枯樹枝、竹枝條亦會使用。建議以前兩者為主要挺水植栽，搭配其他較低矮挺水植物，讓水域水面形成挺水植物和開闊水面交織成的碎形，增加田鰲前來產卵意願。挺水植物不宜過度遮蓋水面，若生長過度可適量清除，避免影響田鰲視覺搜尋水面。

(v) 水域動物

需要極力避免大型入侵或肉食魚類進駐，例如吳郭魚、大口黑鱸、泰國鱧、泰國土虱、鯰魚、珍珠石斑等。大型草食魚類如鯉魚、草魚、大頭鰱和青魚等是否會影響田鰲繁殖或取食卵、幼蟲尚屬未知，就目前記錄之繁殖棲地，皆未發現任何大型魚類，因此目前也不建議在營造之棲地中放養大型草食雜食魚類。

(b) 通霄生態人文旅遊地圖

為了提升在地人對生態資源，以及加強社會大眾對苗栗淺山的重視，本計畫在當地組織的建議下，著手設計通霄生態人文旅遊地圖(圖4.3-2)，作為保育工具邀請通霄鎮農會與通霄鎮公所參與，通霄鎮農會已印製5,000份提供民眾索取。

(c) 通霄鎮友善農作雜糧產銷班籌備會

期望藉由產銷班達到經驗交流、課程研習、資源分享與申請補

助，共同追求提升友善農耕的技術、效率與收益，生產具競爭力的無毒農產品，力促產業升級與苗栗永續發展，除配合政策大面積耕種，亦推廣友善農耕與參與者保障系統(Participatory Guarantee System, PGS)，組成生產者、消費者、行銷通路與驗證單位的網絡，於通霄地區實踐里山倡議的理念。

然而目前農委會的產銷班成立限制為人數需超過10人，每位班員的栽種面積需超過0.1公頃，且全班栽培面積合計需達10公頃以上。對於淺山的友善耕種農友來說，礙於山間田區較小且不方正，以及無毒耕種需費較多人力，因此耕種面積難以如慣行農業輕易增加。

目前已召開3次籌備會議，聚集11位有意願的農友，面積約5.4公頃，亦討論出班公約，雖面積未符合申請標準，但已形成平台，持續於群組中交換農事心得，並邀請友善農業專業者來分享經驗，會議記錄與班公約請詳附錄十一。



圖 4.3-2 通霄生態人文旅遊地圖

4.3.1 印度大田鱉繁殖棲地改善試驗

(1) 改善目標

(a) 棲地舊況概述

試驗棲地柳樹塘(fl082)位於福龍里谷津田，為人工挖掘而成的長方形灌溉埤塘，面積約363平方公尺。水源除了雨水外，另有上游100公尺處的湧泉，水質乾淨較少汙染。於2017年3月11日簡易量測，柳樹塘的水深約在0.5-1公尺間，乾季時可能會低於30公分，但未經詳細測量。柳樹塘堤岸為泥土築成，栽有烏白、柳樹和黃槿等植物。本計畫於105年進行快速棲地評估時，池面被開卡蘆完全覆蓋，雖保有一定深度的水量，但無法從上方看到水面(圖4.3.1-1)。除了植物覆蓋度過高，且有陸化跡象外，其他棲地條件都符合印度大田鱉繁殖棲地之條件，雖鄰近有多處印度大田鱉繁殖棲地(圖3.3.3-4)，但105年調查並未在柳樹塘發現印度大田鱉卵塊或利用跡象。



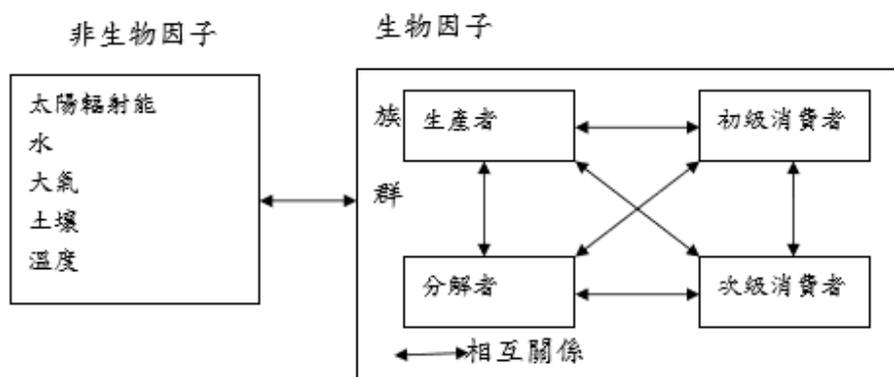
圖 4.3.1-1 欲改善棲地柳樹塘(fl082)105 年樣貌及衛星空照圖

(b) 改善依據

水生的鞘翅目及半翅目昆蟲通常是最先拓殖到新形成水域的昆蟲類群，而水生的鞘翅目及半翅目昆蟲在水域間散佈的最主要途徑為飛行，其族群存活(包含交配、產卵、取食和躲避天敵)仰賴牠們發現並移動到新的合適水域棲地之能力(Csabai *et al.*, 2012)。許多不同類群的水生昆蟲類群能夠偵測水面反射之水平偏振光，並藉此做為尋找水面之依據(Csabai *et al.*, 2012)。對屬於半翅目水生昆蟲的印度大田鱉而言，若挺水植物完全遮蔽水面，使其無法看見水面反射之水平偏振光，即無法發現並使用該水域棲地。

(c) 改善目標

鄭秀玲(2003)定義農村地區棲地營造為「非都市土地利用的農村地區，所包括的動物、植物、微生物以及非生物的組合。」如圖 4.3.1-2 所示，其中了解棲地食物鏈中生產者、消費者及分解者彼此之相互關係是棲地營造組成要素中重要的一部分。



鄭秀玲(2003)農村地區螢火蟲棲地營造之研究-以台中市鎌村社區為例

圖 4.3.1-2 棲地營造之組成要素

本計畫主要目標為在印度大田鱉頻繁活動區域，藉人工移除開卡蘆，減少水面反射的水平偏折光受挺水植物遮蔽的情形，提高印度大田鱉發現並利用柳樹窩池的機率，並透過持續監測收集大田鱉

潛在棲地的環境因子及物種組成資訊，期待能了解印度大田鱉其棲地生態系中的食物鏈關係。

(d) 改善方式

改善之流程如圖4.3.1-3，各步驟之內容分述如下。

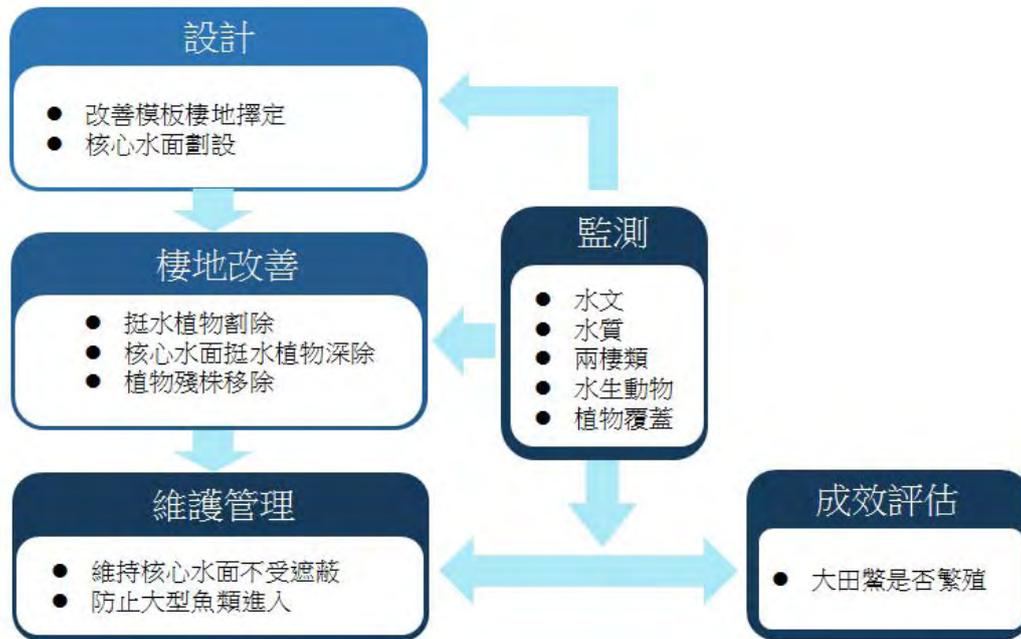


圖 4.3.1-3 印度大田鱉棲地改善流程圖

- (i) 改善模板擇定:自105年紀錄之印度大田鱉棲地中，選取面積、深度、周圍環境和水生植物生長狀況最接近試驗棲地柳樹塘者，做為改善目標樣貌之參考。所擇定之模板棲地為: nh024、fl092，兩埤塘棲地之樣貌和空照圖可參考圖4.3.1-4。兩棲地之開卡蘆覆蓋度皆高，但與柳樹窩池最大差異在於都有一塊未被開卡蘆覆蓋，從衛星空照圖可清楚辨識之水面。

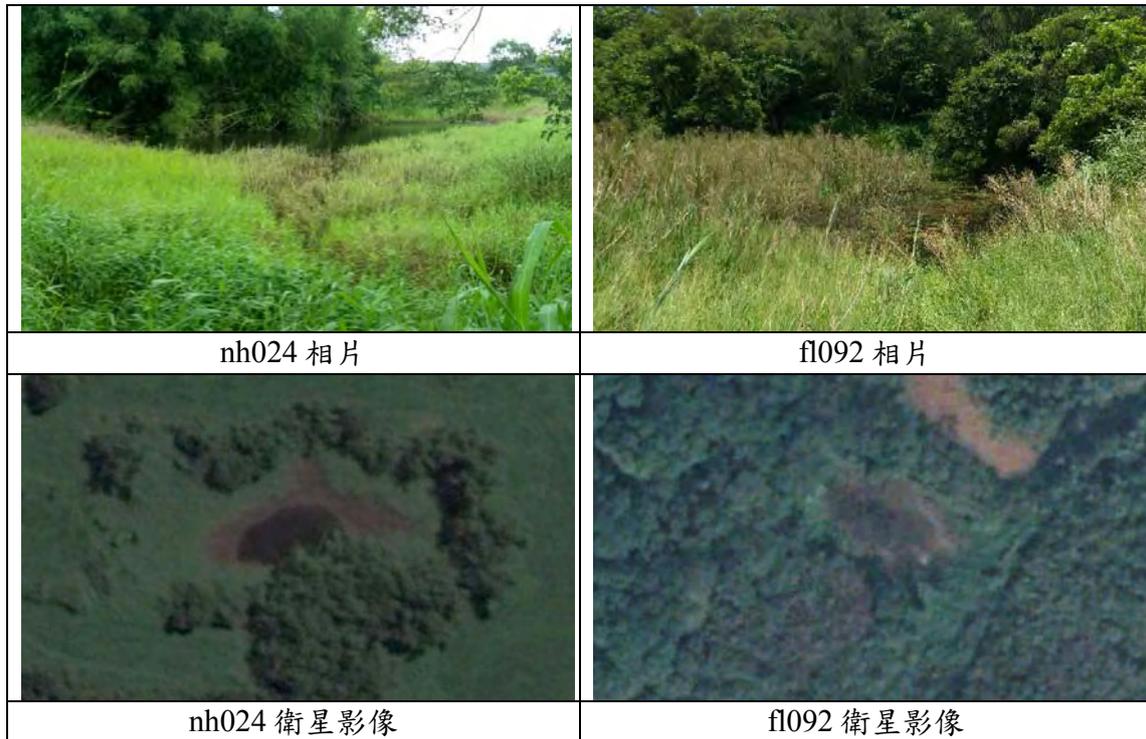


圖 4.3.1-4 改善模板棲地樣貌及衛星影像

- (ii) 挺水植物割除: 於冬季低水位時, 以背負式動力割草機割除原覆蓋棲地表面地開卡蘆。保留水域中央直徑約1公尺地原植株數叢, 營造水面碎形地假浮島貌, 增加水體與挺水植物交界面長度, 並在未來可供蜻蛉目昆蟲停棲利用。
- (iii) 核心水面標定: 將竹枝(直徑小於3cm)裁切成適當長度(約1~1.5m), 於水體中沿堤岸距岸邊1~2公尺處, 間隔2~4m將竹枝垂直插入池塘底泥中, 露出水面高度須至少50公分, 用以標示核心水面, 同時竹枝也能提供印度大田鱉產卵利用。
- (iv) 核心水面挺水植物深除: 由於開卡蘆具匍匐狀地下莖, 要完全清除其地下莖有破壞池底晶化層的疑慮, 且對棲息於內的生物干擾過大, 因此採取定期人工刈除的方式進行。將標定的核心水面內的開卡蘆殘株和新芽自較接近底部處人工刈除, 可確保一

段時間內核心水面不會受挺水植物遮蔽。並配合較高水位之維持，期待有抑制生長之效果。

- (v) 植物殘株移除: 為避免割除之植物殘株飄浮水面影響水面反射偏振光，及腐爛後影響水質，將水面及水體中之植物殘株盡量自該棲地中移除。



圖 4.3.1-5 棲地改善歷程

(e) 監測項目與方式

- (i) 監測項目: 包含水文、水質、水域動物、水面植物覆蓋、印度大田鯢繁殖情形，各項目之方法分述如下。

- 水文: 水文監測以棲地水位為主，於棲地接近中央處設置水位計，每次監測時固定記錄棲地水位高度，了解水位操作是否能

抑制開卡蘆生長。

- 水質: 測項水體透明度為主, 以透視度計(沙奇量測。水樣充分振盪混合後, 注入沙奇管內, 從上端觀察底部之沙奇盤, 同時打開下方排水閥, 使水樣順暢流出, 直到恰能看見沙奇盤, 立即關閉排水閥, 讀出水面之刻度。重複上述步驟 5 次, 求水面刻度之平均值, 以公分表示之, 即為透明度(環保署水體透明度檢測法NIEA E220.51C)。並於繁殖季前期以攜帶型水質儀器進行溶氧、氫離子濃度和導電度一次測量, 並攜回水體樣本於實驗室以分光光度計測量水體之硝酸鹽及磷酸鹽濃度(一次)。
- 兩棲類: 在日本, 狄氏大田鰲主要的食物為兩棲類(HIRAI &Hidaka,2002 ; HIRAI, 2007 ; Ohba et al.,2008 Ohba, 2011 ; Ohba et al.,2012), 但在台灣, 印度大田鰲主要捕食對象則為未知, 因此將兩棲類族群列入監測項目中。兩棲類的調查主要在夜間進行, 於入夜後1小時開始。調查時以步行的方式棲地邊緣進行, 記錄看到和聽到的兩棲類成體種類和數量。調查方法主要採目視遇測法及鳴叫計數法。
- 水域動物: 水域動物之監測是為了解田鰲潛在棲地生態系中食物網之物種組成。水域動物之記錄主要以蝦籠法和手操網法為主, 每次監測固定設置中型(直徑15cm)蝦籠兩門, 放置隔夜進行捕捉, 內置餌料(吸引肉食性水域動物)和保麗龍塊(避免水域動物進入後溺斃), 開口朝向開闊水面插入挺水植物叢中, 藉由挺水植物之遮陰避免日曬引起表面水溫過高, 造成進入陷阱之水域動物死亡。並輔以手操網採集, 每次固定撈行五公尺之挺水植物邊緣, 以採集非肉食性之水生昆蟲或其他水域動物。
- 水面植物覆蓋: 為掌握維護管理操作之時機, 以定點攝影紀錄水面植物覆蓋程度。於試驗開始前於埤塘岸邊擇定能涵蓋大部分水面之位置和拍攝角度, 定期攝影紀錄以了解核心水面已清除之開卡蘆重新生長之情形, 及核心水面外水生植物生長狀

況，作為人工刈除作業啟動時機參考之依據。

- 印度大田鯿繁殖情形:以望遠鏡目視觀測為主，搜尋棲地內所有可供印度大田鯿繁殖利用之挺水枝條或竹枝，紀錄所觀測之印度大田鯿卵塊數目。

- (i) 監測時間與頻度: 監測時間為棲地營造早期至印度大田鯿繁殖季晚期(約為106年4月上旬至106年7月上旬)，每月監測兩次，每次間隔須至少13日，共計7次。



圖 4.3.1-6 監測調查作業

(f) 維護管理

維護管理作業的工作主要為維持核心水面不受遮蔽和防止大型魚類進入兩大項，分述如下:

- (i) 維持核心水面不受遮蔽: 如前所述, 為了吸引水生鞘翅目及半翅目昆蟲利用為本試驗棲地改善作業之主要工作, 必須維持核心水面有足夠的水面反射偏振光, 因此可參考水面植物覆蓋定期監測成果, 若核心水面內之挺水或浮葉植物生長至遮蔽水面時, 需要進行人工移除作業以維持核心水面不受遮蔽。
- (ii) 防止大型魚類進入: 依據105年所紀錄之大田鰲繁殖棲地, 尚未觀察到與大型魚類共存者, 推測可能大田鰲在選擇繁殖棲地時, 會避開有大型魚類存活的水域, 也可能是印度大田鰲卵塊在水位較高時受大型魚類取食所致。因此在向參訪該棲地之一般大眾解說時, 可藉由宣導避免民眾隨意放生動物至本棲地或其他水域棲地。若不幸仍有大型魚類進入本棲地, 必要時可考慮水位操作於秋冬季枯水期放乾本埤塘, 藉此移除大型魚類。

(g) 成效評估

由於105年度本棲地並未紀錄到印度大田鰲繁殖利用, 若透過本改善試驗將非繁殖棲地轉變為繁殖棲地, 便能算是棲地改善試驗成功。考量105年度紀錄之繁殖棲地有42.9%(12/28)其卵塊僅有1團, 因此若本棲地目視觀測紀錄1團以上之印度大田鰲卵塊, 就能算是改善試驗成功。

(h) 改善成果

截至7/8止, 柳樹塘水域棲地經改善後已記錄印度大田鰲卵塊共9塊, 成效十分顯著。並透過監測記錄蛙類6科7種、爬蟲類3科3種、魚類1科1種、蝦蟹類2科2種、水生昆蟲3目7科14種和螺貝類4科4種。其中所記錄之爬蟲類柴棺龜為珍貴稀有保育類野生動物、鉛色水蛇為其他應予保育類野生動物。

- (i) 水文監測成果: 柳樹塘仍有灌溉用途, 一般狀況下水位仍可受到人為調控而起伏, 約保持在60~80公分之間, 僅在本年梅雨季時, 因降雨較為集中, 水位達到平時約兩倍高, 梅雨結束後透

過人為放流將水位維持志一般高度，水位高度資料可參考表4.3.1-1。

- (ii) 水質監測成果: 監測期間柳樹塘之水體透明度保持在20cm以上，以埤塘靜水域而言算是較優良的數值。於繁殖季前期水質測量的結果，酸鹼值為6.66程中性偏弱酸，溶氧為2.95mg/L，導電度為484 uS/cm，硝酸鹽和磷酸鹽僅約為0.4mg/L，水質各階段資料可參考表4.3.1-1。

表 4.3.1-1 柳樹塘水文及水質監測項目數值

項目/日期	4/11	4/25	5/6	5/27	6/9	6/29	7/8
深度(cm)	60	82	73	70	140	70	65
透明度(cm)	25.7	32.3	29.7	25.3	27.7	29.7	23.0
氫離子濃度	-	6.66	-	-	-	-	-
溶氧(mg/ml)	-	2.95	-	-	-	-	-
導電度(uS/cm)	-	484	-	-	-	-	-
硝酸鹽(mg/ml)	-	0.4	-	-	-	-	-
磷酸鹽(mg/ml)	-	0.42	-	-	-	-	-

- (iii) 兩棲類監測成果: 五次調查共記錄6科7種169隻次。種類分別為蟾蜍科的黑眶蟾蜍，叉舌蛙科的澤蛙、虎皮蛙，狹口蛙科的小雨蛙，樹蟾科的中國樹蟾，赤蛙科的貢德氏赤蛙，以及樹蛙科的布氏樹蛙。前三次調查皆以小雨蛙最為優勢，六月上旬調查以貢德氏赤蛙最為優勢，六月下旬則以小雨蛙和貢德氏赤蛙為優勢物種。詳細兩棲類調查記錄可參考表4.3.1-2。

表 4.3.1-2 柳樹塘兩棲類動物監測成果

物種	學名	4/11	4/25	5/6	6/9	6/29
小雨蛙	<i>Microhyla fissipes</i>	40	35	40	2	5
中國樹蟾	<i>Hyla chinensis</i>	5	4		1	
貢德氏赤蛙	<i>Hylarana guentheri</i>	4		6	6	4
虎皮蛙	<i>Hoplobatrachus rugulosus</i>	2	1			1
布氏樹蛙	<i>Polypedates braueri</i>	6	2			
黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	2	1	1		
澤蛙	<i>Fejervarya kawamurai</i>			1		
總計		59	43	48	9	10

- (iv) 水生動物監測成果: 七次調查紀錄共紀錄爬蟲類3科3種、魚類1科1種、蝦蟹類2科2種、水生昆蟲3目7科14種和螺貝類4科4種。其中所記錄之爬蟲類柴棺龜為珍貴稀有保育類野生動物、鉛色水蛇為其他應予保育類野生動物。關注物種**印度大田鱉卵塊總共紀錄9塊**，其1齡、3齡、5齡若蟲及成蟲階有採獲紀錄，共計9隻。

初級消費者中以食蚊魚和擬多齒米蝦最為優勢，其次為福壽螺和囊螺，為棲地中的掠食動物提供大量的營養來源。不次級消費者中以Cybister屬之四種大龍蝨(毛足大龍蝨、橙斑大龍蝨、點刻三線大龍蝨和紅邊大龍蝨)最為優勢。值得一提的是，柳樹塘為國內少數已之同時分布四種大龍蝨物種之棲地。食物鏈較頂端之掠食者以印度大田鱉數量最多。次級消費者也是柳樹塘物種數最多的階層，幾乎所有記錄到的水生昆蟲類群皆屬於此階層。龍蝨科昆蟲由於飛行能力強，是最早透過飛行遷移至柳樹塘的水生動物類群，爬蟲類的柴棺龜和鉛色水蛇為較晚遷移進入柳樹塘的動物類群(外來種紅耳泥龜應是人為放生)。

兩棲類幼生在數次調查中僅記錄布氏樹蛙蝌蚪一隻，以兩棲類成體在本棲地活動情形研判，應要能調查到數量豐富的蝌蚪，但卻沒有。可能與池內挺水植物(開卡盧)型態有關，其直立枝條間隙易於躲藏，卻不易撈網進入撈取。爾後應嘗試調整調

查方式，以期完整反映兩棲類幼生數量變動狀況。

表 4.3.1-3 柳樹塘水生動物監測成果

中文名	學名	4/11	4/25	5/6	5/27	6/9	6/29	7/8
爬蟲類								
柴棺龜	<i>Mauremys mutica</i>							1
紅耳泥龜	<i>Trachemys scripta elegans</i>			1				
鉛色水蛇	<i>Enhydris plumbea</i>						1	1
總計		0	0	1	0	0	1	2
魚類蝦蟹								
食蚊魚	<i>Gambusia affinis</i>	38	15	28	20	40	66	166
粗糙沼蝦	<i>Macrobrachium asperulum</i>					2		
擬多齒米蝦	<i>Caridina pseudodenticulata</i>	159	17	181	59	27	14	1
總計		197	32	209	79	69	80	167
水生昆蟲								
毛足大龍蝨	<i>Cybister limbatus</i>	1	4	11	4	4	2	5
橙斑大龍蝨	<i>Cybister rugosus</i>	3	2	2		1	1	3
點刻三線大龍蝨	<i>Cybister tripunctatus</i>	1	3	18	3	6	5	11
紅邊大龍蝨	<i>Cybister sugillatus</i>	1		2				
姬麗龍蝨	<i>Hydaticus rhantoides</i>	6		8				
擬姬龍蝨	<i>Rhantaticus congestus</i>	1		9			1	2
黃紋麗龍蝨	<i>Hydaticus vittatus</i>							1
姬牙蟲	<i>Sternolophus rufipes</i>			1				
圓花蚤幼蟲	Scirtidae sp.		2					
印度大田鱉	<i>Lethocerus indicus</i>			1	2	4		2
大紅娘華	<i>Laccotrephes pfeiferiae</i>				1			
晏蜓稚蟲	<i>Gynacantha</i> sp.		1					
晏蜓稚蟲	<i>Anax</i> sp.				1	2		
琵琶稚蟲	<i>Copera</i> sp.		1					
總計		13	13	52	11	17	9	24
螺貝類								
福壽螺	<i>Pomacea canaliculata</i>	8	10	11	20	13	3	27
囊螺	<i>Physella acuta</i>	53	11	63		69	2	5
瘤蟻	<i>Tarebia granifera</i>	18						
圓田螺	<i>Cipangopaludina chinensis</i>	1			10		1	
總計		80	21	74	30	82	6	32



圖 4.3.1-6 柳樹塘水生動物

- (v) 水面植物覆蓋監測成果: 水面植物覆蓋自清除完核心水面內之活植株和殘餘後, 由於田間管理人員勤於刈除重新萌芽之開卡盧, 水面植物覆蓋面積基本上沒有太大的變動, 核心水面得以保持完整, 因此不同時期之照片僅能大概顯示水位差異(圖4.3.1-

7)

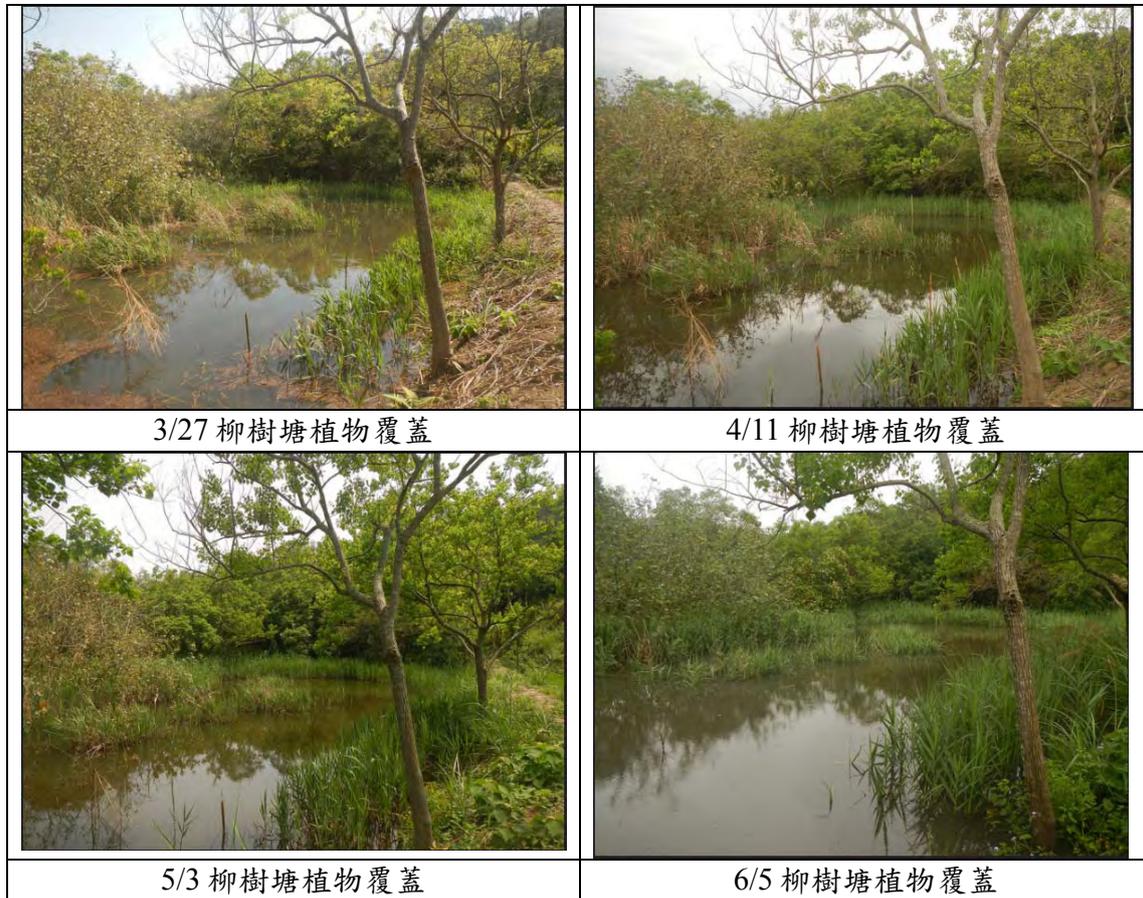


圖 4.3.1-7 柳樹塘不同時期植物覆蓋狀況

(h) 小結

由棲地改善試驗成果可知，在大田鰲族群穩定的區域，提供沒有大型魚類的靜水域棲地適當的產卵介質，並維持水面不被挺水植物或樹冠遮蔽，即能誘引大田鰲前往繁殖，甚至能讓若蟲順利成長，至具有飛行遷移能力。綜合改善試驗及棲地偏好分析成果，其繁殖棲地選擇性並非特別嚴苛，牧場牛飲池和一般水稻田都是大田鰲可能選擇的繁殖棲地，在臺灣早期農業社會可能真的是常見的水生昆蟲。至於近年來在臺灣族群大量衰退的情形，真正原因尚需後

續加以研究和探討。

4.3.2 苗栗縣通霄淺山草地植物保種與移地復育試驗計畫

通霄淺山為草地植物重要生育地，本計畫調查發現72種關注植物，並確認415公頃自然草地之分布範圍。然而淺山草地易受人為擾動，譬如人工刈除、除草劑噴灑、植物採集以及生育地開發等壓力，造成植物生育地瞬息萬變，物種族群數量漸稀。

草地植物除了面臨許多環境壓力之外，國內亦缺少相關研究，以及繁殖、營造經驗，故本試驗目標為進行原生草地棲地營造與稀有植物復育，期望達到原生草種組成與稀有植物數量穩定，並且外來草種無法入侵，以作為後續淺山植被保育工作之參考。

(1) 工作項目及內容

(a) 材料與方法

本計畫研擬以3類型草地植物作為營造材料。

- (i) 基礎草種為苗栗淺山自然草地中具備台灣原生、生長強勢、植株高度低於1公尺、草本或灌木植物等特性之植物種類。基礎草種將以密植及定植初期養護之方式，期望其能抑制高草類植物入侵，以保存草地植物生長孔隙，讓後續於低維管狀態時仍可供栽植的稀有植物長期生長與自然拓殖。因基礎草種常具有優勢、強健與普遍分布之特性，且這些物種常未見苗圃大量栽植與販售，因此本計畫預定以野地移植方式取得。
- (ii) 稀有植物為通霄淺山地區易受人為擾動影響而有生存壓力之稀有種植物，本計畫預定以種子、分株、扦插等不影響野外族群之方式進行繁殖。
- (iii) 營造地點在地植物為定植區周邊符合基礎草種特性的植物種類，將直接保留栽植地點具基礎草種特性之原生植物，或於鄰近地區直接移植具基礎草種特性之物種，可增加營造草地多樣

性、在地性以及植被景觀之協調性。草地營造材料種類及數量如表4.3.2-1。

表 4.3.2-1 通霄淺山草地植物試營造材料

類群	物種	數量(株)
基礎草種	茵陳蒿、長畫眉草、桔梗蘭、艾、郁李、扭鞘香茅、射干、密子豆、細葉蘭花參、黃荊、灰木、南嶺蕘花、蓬萊珍珠菜、圓葉野扁豆、山芝麻、瓜子金	100
稀有植物	山蒜、瞿麥、六角草、琉球野薔薇、山合歡、水社黍、陰行草	17
在地植物	依栽植地點周邊植物種源選定	

(b) 經營管理與維護

試驗區選定於通霄鎮福龍里柳樹窩(田鱉田)，預定設置5×5公尺樣區，於樣區內連根掘除既有高草類及外來種植物，可供使用之矮草類與灌木植物則假植或直接保留做為在地植物使用。利用已蒐集之基礎草種、稀有植物、在地植物進行密植，植栽配置模擬如圖4.3.2-1。

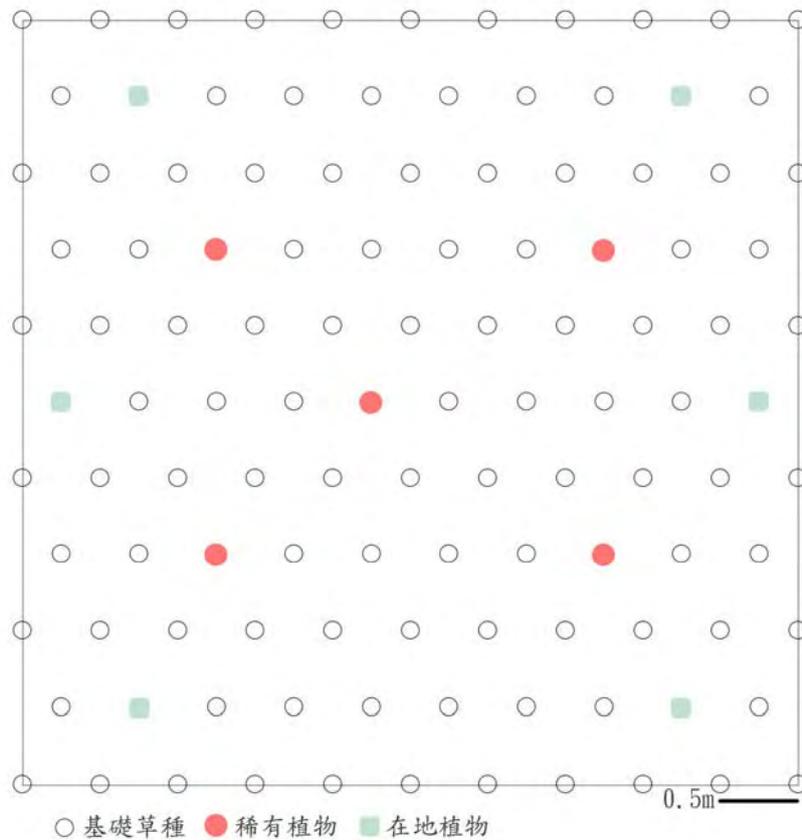


圖 4.3.2-1 通霄淺山草地植物營造植栽配置模擬

植栽定植初期進行低度維管工作，視天候狀況給予一週兩次少量水源(澆水頻率隨天候狀況進行調整)，至植栽存活後即停止澆水工作，並進行1季1次高草類與外來植物人力手拔清除作業。

(c) 監測規劃

定植後植栽進行存活率調查，並設置植物樣區監測，將試驗樣區分為4塊 2.5×2.5 公尺小區，分別記錄植物種類與覆蓋度。調查資料進行各物種優勢度與頻度計算，瞭解植栽生長狀況作為草地營造成效參考。

(2) 營造階段成果

(a) 工作內容

本計畫草地試驗已完成稀有植物繁殖、試驗地整地、基礎草種採種、基礎草種定植、樣區設置與監測、定植植物存活率調查、高草與外來植物清除，以及定植初期澆水養護工作，工作日程詳見表 4.3.2-2。

表 4.3.2-2 通霄草地營造試驗工作日程

時間	項目	人日
2017/3	試驗規劃、材料準備、稀有植物繁殖	5
2017/4/18	整地、劃設樣區、整地前樣區調查、部分稀有植物定植	3
2017/5/4	基礎草種採種、基礎草種定植、定植後樣區調查、定植植物存活率調查	4
2017/5/9	澆水養護	0.5
2017/5/10	澆水養護	0.5
2017/5/11	澆水養護(晨雨)	無
2017/6/2-6/5 2017/6/14-6/17	澆水養護(梅雨鋒面)	無
2017/6/30-7/1	澆水養護(午後陣雨)	無
2017/6/30	高草與外來草種清除、樣區調查、定植植物存活率調查	3
2017/7	調查結果分析	4

(b) 物種組成變化

試驗樣區於整地前、基礎草種定植初期，以及定植1.5月後進行定點樣區監測，調查物種種類與覆蓋度變化。調查結果，整地前物種組成單調，物種數11種，優勢種類幾乎全為外來植物，最優勢種為大花咸豐草(IVI=34.9)、鋪地黍(IVI=16.0)、木賊(IVI=8.3)；基礎草種定植初期，因整地清除外來植被，以及栽植大量原生草種，物種

數攀升至26種，最優勢草種轉變為刻意栽植之原生短草類植物長畫眉草(IVI=17.5)、茵陳蒿(IVI=11.8)、艾(IVI=6.0)，然而整地至基礎草種定植已經過16日，整地前優勢之外來草種鋪地黍，已靠著殘存於土壤中之地下莖再萌發，恢復至第四位優勢種(IVI=4.9)，整地前最優勢之大花咸豐草需靠種子繁殖，尚未形成優勢族群；定植1.5月後監測結果顯示(高草類植物清除前)，物種數已高達53種(圖4.3.2-2)，並有多種隨移植土壤帶入物種，以及部分整地翻土後再萌發之物種。優勢物種為恢復強勢之鋪地黍(IVI=15.7)、翻土後萌發的外來草種克非亞草(IVI=8.8)，以及移植土壤帶入後由種子萌發的原生種野路葵(IVI=7.2)，最優勢之栽植草種為第5優勢的長畫眉草(IVI=4.8)，尚未成為可抑制或與外來草種共存之物種，故此階段以人力介入進行高草類與外來草種清除，增加栽植草種競爭力(圖4.3.2-3)。

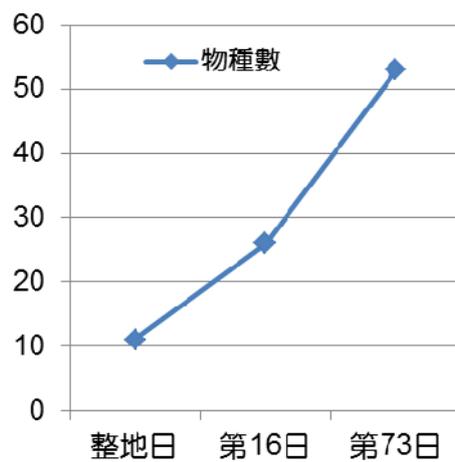


圖 4.3.2-2 草地物種數變化

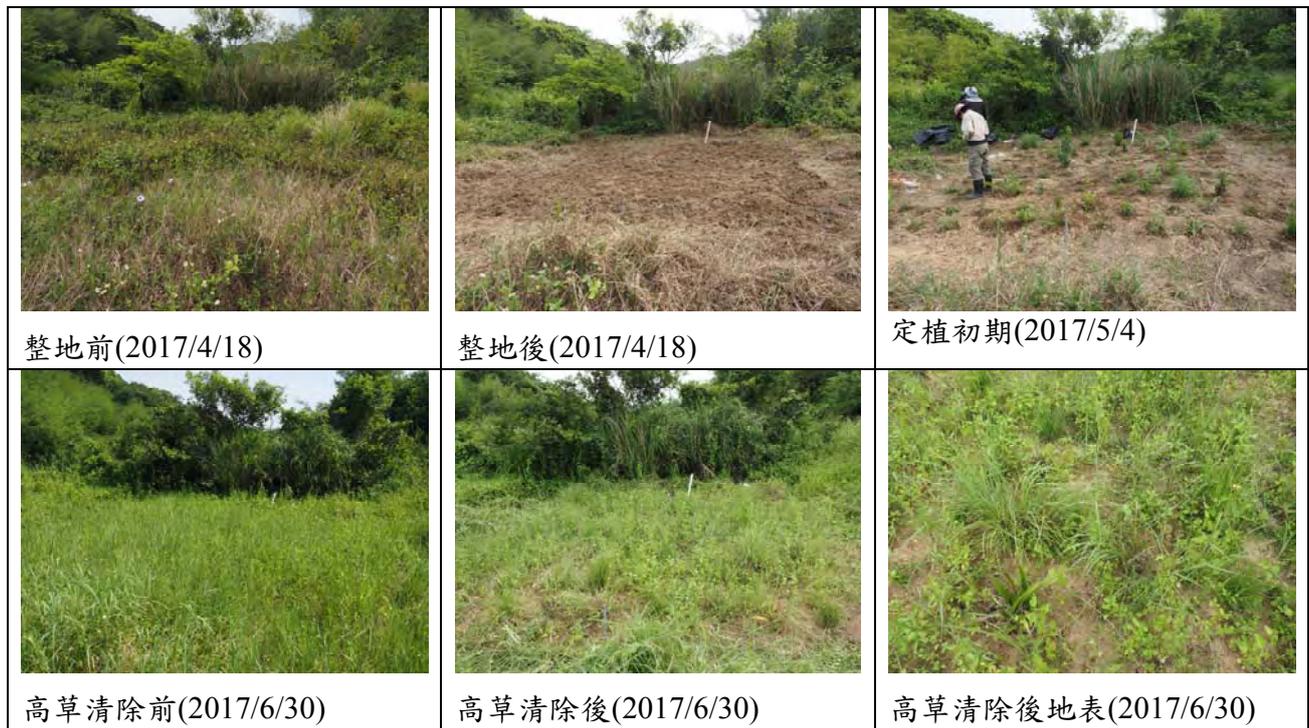


圖 4.3.2-3 植被外觀變化

4.4 保育策略與架構的實踐工作小結

有別於生態調查，生態保育為跨單位與專業的溝通協同工作，本計畫辦理14次淺山生態保育工作坊，與林管處一同釐清處裡各課業務與保育的關聯性，並選定急迫議題，邀請外單位共商保育工作。

林管處將生態保育業務交由育樂課保育承辦，雖然新竹處與東勢處林管處的保育承辦均熟稔對外諮詢與溝通，惟人力吃緊，若將來治理工程、開發審查、伐採案件均需納入生態考量，建議辦理單位應具對應資源，共同承擔國人對林務局的期待。

工作坊邀請的外單位領域包含道路興建、飛航安全、警政、農牧、動保、休閒等，均仍待補充生態議題的認知，且與會人員層級較低，若能由總局先溝通保育策略與方向，或積極到外單位拜會說明生態議題的敏感性與分布，可降低外單位考量生態保育的門檻。

第五章 後續建議

- (1) 生態情報圖
 - (a) 開放外界公私單位使用，透過網路登記索取，便於追蹤聯繫。
 - (b) 每年辦理1次生態情報圖更新與回饋工作坊，並產出新版本。
- (2) 地景分析、移動廊道、快速生態評估法
 - (a) 優先於「臺灣淺山生態保育策略與架構之可行性評估」(林務局，2014)評估之具保育急迫性的淺山區域操作。
 - (b) 主動提供圖層予外單位使用，協助其及早考量生態議題，迴避生態敏感區。
- (3) 淺山生態保育工作坊
 - (a) 提高政策溝通層級，若總局與外單位高層達成保育共識，可提高林管處協調效率，加速保育業務的推動。
 - (b) 強化林務局與林管處內的橫向溝通，生態保育工作應共同主動承擔，例如治理工程、苗圃育苗、伐木營林、林道管理等業務，均與淺山生態保育有直接關聯。
- (4) 標的物種保育
 - (a) 持續累積棲地(農塘、草地)的復育與營造經驗。
 - (b) 鼓勵蹲點與適應性經營管理。
 - (c) 稀有植物復育試作，未來宜發掘及突顯其價值，向有栽植計畫之公私立機關及民間推廣，如林管處苗圃、墓園管理單位等。
- (5) 林管處踐行淺山生態保育策略與架構建議步驟(圖5-1)
 - (a) 組成淺山生態保育工作小組，並參考「臺灣淺山生態保育策略與架

構之可行性評估」了解轄區需優先投入保育資源的淺山議題、區域、物種或棲地，設置要點請參考附錄十四。

- (b) 經淺山生態保育工作小組確認各課業務與淺山生態保育相關的項目，如環境影響評估、撫育造林、植樹綠美化、治理與林道工程、保安林解編等，並將生態友善考量與生態情報圖融入業務標準作業流程。
- (c) 林管處委辦生態保育計畫時，建議要求執行團隊提供調查點位、樣區或穿越線圖資，另應分析該區域的生態敏感區，相關圖資應能以谷歌地球或其他地理資訊系統軟體開啟。
- (d) 擇選需立即投注保育資源的淺山地區執行地景分析、移動廊道與快速生態評估法，繪製陸域動植物與水域生物的生態敏感區，並辦理淺山生態資源釐清與應用教育訓練，協助外部單位認知生態資源區位與重要性。
- (e) 以工作小組為主題，邀請與生態議題相關的外部單位參與工作坊，促成跨領域與單位的生態保育合作，例如環境教育、道路結構改善、友善農耕、獸鈹取締、棲地保護等議題。



圖 5-1 林管處踐行淺山生態保育策略與架構之建議流程

參考文獻

1. Csabai Z, Kálmán Z, Szivák I, & Boda P (2012) Diel flight behavior dispersal patterns on aquatic Coleoptera and Heteroptera species with special emphasis on the importance of seasons
2. Florida Department of Environmental Protection. 2014. Florida Department of Environmental Protection Standard Operating Procedures -001/01 FT3000 Aquatic Habitat Characterization. 12pp.
3. Hirai T (2007) Diet composition of the endangered giant water bug *Lethocerus deyrollei* (Hemiptera: Belostomatidae) in the rice fields of Japan: Which is the most important prey item among frogs, fish, and aquatic insects? *Entomol Sci* 10:333–336
4. Hirai T, Hidaka K (2002) Anuran-dependent predation by the giant water bug, *Lethocerus deyrollei* (Hemiptera: Belostomatidae), in rice fields of Japan. *Ecol Res* 17:655–661
5. Majka, D., J. Jenness, and P. Beier. 2007. CorridorDesigner: ArcGIS tools for designing and evaluating corridors. Available at <http://corridor-design.org>.
6. McGarigal, K., SA Cushman, and E Ene. 2012. FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Available at the following web site: <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>
7. Mukai, Y., Baba, N., & Ishii, M. .2005. The water system of traditional rice paddies as an important habitat of the giant water bug, *Lethocerus deyrollei* (Heteroptera: Belostomatidae). *Journal of Insect Conservation*, 9(2), 121-129.
8. Ohba S (2008) The number of tadpoles consumed by the nymphs of the giant water bug *Kirkaldyia deyrollei* under laboratory conditions. *Limnology* 9:71–73
9. Ohba S, Miyasaka H, Nakasuji F (2008) The role of amphibian prey in the diet and growth of giant water bug nymphs in Japanese rice fields. *Popul Ecol* 50:9–16
10. Ohba S, Izumi Y, Tsumuki H (2012) Effect of loach consumption on the reproduction of giant water bug *Lethocerus deyrollei*: dietary selection, reproductive performance, and nutritional evaluation.
11. 王勇為。2005。苗栗縣海岸植群變遷與保育之研究。中興大學生命科學系碩士論文。
12. 王思懿。2014。台灣陸域保育類哺乳動物的空間分布預測、保護區涵蓋及熱點分析。臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。
13. 台中市大甲溪生態環境維護協會。2015。104年食水料溪雙翠水壩濕地保育行動計畫期末報告。
14. 台中縣大甲溪生態環境維護協會。2012。溪流生態保育宣導及台灣白魚族群監測計畫。
15. 台灣電力股份有限公司。2015。通霄電廠更新擴建及既有四至六號機組葉片改善計畫環境影響說明書環境影響差異分析報告。
16. 交通部公路總局西部濱海公路中區工程處。2015。西濱快速公路後續建設計畫白沙屯至南通灣段新建工程計畫環境影響說明書。
17. 交通部臺灣區國道高速公路局。2015。國道生態資源調查暨淺山環境復育研究計畫。
18. 交通部臺灣區國道新建工程局。2001。國道台中環線豐原霧峰段工程環境影響說明書。
19. 交通部臺灣區國道新建工程局。2013。國道4號台中環線豐原潭子段工程環境影響說明書。
20. 交通部臺灣區國道新建工程局。2013。國道4號台中環線豐原大坑段、臺中生活圈2號線東段及4號線北段工程環境影響說明書。
21. 交通部臺灣區國道新建工程局。2015。東勢—豐原生活圈快速道路(原「國道4號豐勢交流道聯絡道計畫」)環境影響說明書
22. 交通部臺灣區國道新建工程局。2015(執行中)。國道4號台中環線豐原潭子段工程設計。
23. 行政院農業委員會林務局。2011。苗栗縣低海拔地區植物資源與植群調查。
24. 行政院農委會水土保持局台中分局。2010。食水料溪集水區野溪情勢調查。
25. 呂佳家。2011。苗栗通霄淺山地區自由活動家貓之活動範圍和活動模式。屏東科技大學野生動物保育研究所學位論文, 1-70。
26. 林幸助。2009。濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。135頁。

27. 姜博仁、林良恭、袁守立。2015。重要石虎棲地保育評析。行政院農委會林務局。
28. 胡隆傑。1984。苗栗縣藥用植物資源之調查研究。中國醫藥大學中國藥學研究所碩士論文
29. 苗栗縣政府。2010。苗 128 線通霄至銅鑼段道路拓寬改善工程環境影響說明書。
30. 財團法人台灣省苗栗縣月稱月光寺。2011。苗栗縣通霄鎮月稱月光寺開發計畫環境影響說明書。
31. 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。屏東科技大學野生動物保育研究所學位論文, 1-175。
32. 崎威風力發電股份有限公司籌備處、通威風力發電股份有限公司籌備處。2008。苗栗縣竹南鎮、通霄鎮、苑裡鎮設置風力發電廠興建計畫環境影響說明書。
33. 張君菱。2007。台灣苗栗客家藥用植物資源之研究。亞洲大學生活應用科學研究所碩士論文。
34. 莊琬琪。2011。苗栗縣通霄鎮石虎 (*Prionailurus bengalensis chinensis*) 及家貓(*Felis catus*)之食性分析。屏東科技大學野生動物保育研究所學位論文。
35. 許玉玲。2009。通霄地區台灣鼬獾 (*Melogale moschata subaurantiaca*) 之活動範圍, 活動模式與棲地利用。屏東科技大學野生動物保育研究所學位論文。
36. 陳美汀。2014。台灣淺山地區石虎 (*Prionailurus bengalensis*) 的空間生態學。屏東科技大學生物資源研究所博士論文。
37. 陳義雄、曾晴賢、邵廣昭。2012。臺灣淡水魚紅皮書。
38. 陳運造。2006。苗栗地區重要外來入侵植物圖誌。行政院農業委員會苗栗區農改場。
39. 麥錦萱。2013。苗栗農村小型食肉目動物被獵捕之現況。屏東科技大學野生動物保育研究所學位論文。
40. 曾彥學、陳志輝、李麗華。1998。苗栗縣植物資源。台灣省特有生物研究保育中心。
41. 黃士元、蔡美玲。1994。苗栗三義火炎山礫形岩地及植物景觀。自然保育季刊 5：頁 10-14。
42. 楊平世。2012。台灣大田鱉的基礎生物學研究。行政院農業委員會林務局保育研究系列 100-38 號。
43. 經濟部水利署第三河川局。2013。大甲溪河川情勢調查。
44. 董景生、張德斌、黃嘉龍、李璟泓 & 楊平世。2015。台灣產印度大田鱉基礎生物學。臺灣昆蟲, 34(3-4), 251-261。
45. 裴家麒。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。行政院農業委員會林務局。
46. 裴家麒。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新竹林管處。
47. 劉建男。2015。南投地區石虎族群調查及保育之研究委託計畫。行政院農委會林務局南投林區管理處。
48. 劉靜榆。2003。台灣中西部氣候區森林植群分類系統之研究。國立台灣大學森林學研究所博士論文。
49. 賴俊豪。1993。苗栗丘陵水濕生植物探訪。台灣博物 39：頁 72-74。
50. 賴源貴。2007。苗栗地區紅土層之性質及其先驅性植物研究。中華大學土木與工程資訊學系碩士論文。
51. 豐原區公所。1997。豐原區立殯儀館興建計畫環境影響說明書。豐原區公所。
52. 羅金樹。2009。通霄土城段山坡地住宅社區開發環境現況差異分析及對策檢討報告。