

指標物種棲地環境改善、營造及監測評估-歐亞水獺
(2/2)

金門國家公園管理處委託辦理報告

中華民國106年12月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

指標物種棲地環境改善、營造及監測評估-歐亞水獺 (2/2)

受委託者：東海大學

研究主持人：林良恭

協同研究員：姜博仁

研究助理：袁守立、李佳琪、賴智恩、侯惠美

金門國家公園管理處委託辦理報告

中華民國106年12月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目次

目次.....	I
表次.....	V
圖次.....	VII
摘要.....	XV
第一章 緒論.....	1
第一節 研究緣起與背景.....	1
第二節 計畫工作項目.....	3
第二章 研究方法及步驟.....	5
第一節 大尺度水獺棲地分析與建議.....	5
第二節 中尺度水獺棲地分析與建議.....	6
第三節 小尺度水獺棲地改善實作與後續建議.....	12
第四節 其他工作項目.....	14
第三章 結果與討論.....	19
第一節 以 GIS 地景分析評估金門地區各主要湖庫或水 域的連結程度及加強廊道連結規劃.....	19
第二節 金門全島主要道路涵洞水獺友善程度評估.....	25
第三節 金門地區 2017 年水獺活動綜合分析.....	35

第四節 金門本島-西半島區域水獺活動調查分析與棲地改善評估.....	38
第五節 金門本島-島中央區域水獺活動調查分析與棲地改善評估.....	53
第六節 金門本島-東半島區域水獺活動調查分析與棲地改善評估.....	73
第七節 烈嶼區域水獺活動調查分析報告與棲地改善評估.....	95
第八節 以排遺 DNA 分析水獺活動模式與個體辨識	96
第九節 各調查區域流浪貓狗的數量與潛在威脅程度評估.....	98
第十節 2017 水獺路殺地圖與改善建議.....	101
第十一節 人類與水獺的衝突.....	110
第四章 結論與建議.....	115
第一節 結論.....	115
第二節 建議.....	115
附錄一 建議每年春季與夏末加強清淤地點與座標	119
附錄二 水獺路殺防制策略-車燈反射器.....	121
附錄三 2017 年 KWRCA 水獺屍體檢驗報告書	125

附錄四 106 年度期初工作會議審查紀錄.....	135
附錄五 106 年度期初工作會議意見回覆.....	137
附錄六 106 年度期中審查會議紀錄.....	141
附錄七 106 年度期中審查意見回覆.....	147
附錄八 106 年度期末審查會議紀錄.....	153
附錄九 106 年度期末審查意見回覆.....	157
參考書目.....	163

表次

表 3-1、23 個列入分析之湖泊棲地及其面積.....	20
表 3-2、4 個影響水獺遷移因子障礙值	21
表 3-3、2016 年 12 月至 2017 年 11 月，各目標湖庫水獺排 遺數量紀錄	36
表 3-4、雙鯉湖+慈湖區域紅外線自動相機水獺活動紀錄	42
表 3-5、賢厝區域紅外線自動相機水獺活動紀錄	50
表 3-6、瓊林水庫區域紅外線自動相機水獺活動紀錄 ...	56
表 3-7、蘭湖區域紅外線自動相機水獺活動紀錄	67
表 3-8、洋山村區域紅外線自動相機拍水獺活動紀錄 ...	75
表 3-9、太湖區域紅外線自動相機水獺活動紀錄	80
表 3-10、陽明湖與陽明湖下湖區域紅外線自動相機水獺活 動紀錄	91
表 3-11、2017 年間每月於各目標湖庫採得新鮮排遺數量	98
表 3-12、各地點之自動相機記錄到的流浪貓數量與 OI 值	100
表 3-12(續)、各地點之自動相機記錄到的流浪貓數量與 OI 值	100

圖次

圖 2-1、主要道路涵洞友善程度評估位點	6
圖 2-2、本年度預定執行水獺活動調查地點	8
圖 2-3、延續去年度調查範圍，金門本島排遺調查路線示意圖	9
圖 2-4、本年度新增金門本島排遺調查範圍路線圖	
圖 2-5、水獺人工巢箱設計示意圖	13
圖 2-6、出沒於水獺棲地附近的流浪動物	16
圖 2-7、計畫各項工作關連性圖	17
圖 3-1、模型演算範例	23
圖 3-2、金門各主要湖庫間，水獺移動最低成本路徑 ...	25
圖 3-3、2016 年金門全島道路涵洞水獺友善程度評估結果	26
圖 3-4、蘭洋路-環島北路三段-高陽路區域涵洞受到阻塞位點	27
圖 3-5、地點 05 涵洞	28
圖 3-6、今年春季時發現淤積地點	29
圖 3-7、金湖二號橋下清淤後因枯水期乾涸	30

圖 3-8、位於環島東路的地點 16 涵洞位置	31
圖 3-9、位於環島東路的地點 16 涵洞旁前埔溪段	32
圖 3-10、今年 5 月調查時，水獺於環島東路路邊留下排遺	33
圖 3-11、今年 8 月時南莒湖的前埔溪段已清淤完成	33
圖 3-12、地點 21 太湖二橋位置	34
圖 3-13、本年度各目標湖庫水獺排遺數量月變化	37
圖 3-14、本年度架設於金門本島與烈嶼地區合計共 20 台自 動相機位置	38
圖 3-15、2017 全年雙鯉湖與慈湖區域水獺排遺分布	39
圖 3-16、2015 年 1 月至 2017 年 11 月雙鯉湖排遺數量變化	40
圖 3-17、於慈湖賞鳥步道發現的蛇類殘骸排遺	41
圖 3-18、雙鯉湖架設的紅外線自動相機 K10 所在位置 ..	42
圖 3-19、雙鯉湖區域水獺每月活動頻率	43
圖 3-20、雙鯉湖區域水獺每日活動頻率	43
圖 3-21、自動相機 K10 拍攝到 3 隻水獺共同出現活動 ..	44
圖 3-22、雙鯉湖關帝廟前經常有民眾釣魚時任意拋棄廢棄 物	45

圖 3-23、2017 全年賢厝至金山池區域水獺排遺分布....	47
圖 3-24、賢厝至金山池溪溝沿線 3 至 5 月份護岸工程 ..	48
圖 3-25、本年度新架設於賢厝的相機 K18 位置	49
圖 3-26、相機 K18 於 10 月時記錄到明顯雄性水獺個體經過	49
圖 3-27、賢厝區域水獺每月活動頻率	50
圖 3-28、賢厝區域水獺每日活動頻率	51
圖 3-29、位於金山池上游位置的金銘畜牧場任意傾倒酒糟 於溪溝內	52
圖 3-30、金山池區的民眾私設漁網	52
圖 3-31、2017 全年瓊林水庫區域水獺排遺分布.....	54
圖 3-32、2016 年 1 月至 2017 年 11 月瓊林水庫排遺數量變 化	54
圖 3-33、瓊林水庫各自動相機位置	55
圖 3-34、瓊林水庫區域水獺每月活動頻率	57
圖 3-35、瓊林水庫區域水獺每日活動頻率	57
圖 3-36、瓊林水庫相機 K06 記錄到疑似懷孕水獺	58
圖 3-37、瓊林水庫相機 K13 記錄到水獺對人工巢箱出入口 甚為好奇	59

圖 3-38、瓊林水庫相機 K13 記錄到水獺對人工巢箱出入口甚為好奇	60
圖 3-39、瓊林水庫南側平台經整理後，已無斷枝倒木阻擋水獺活動	61
圖 3-40、環境整理作業完成後隨即記錄到水獺多次穿越、掘土與排遺等活動	61
圖 3-41、瓊林水庫出現農友使用抽水設備抽取水庫用水進行灌溉	63
圖 3-42、2017 全年蘭湖周邊區域水獺排遺分布.....	64
圖 3-43、今年 2 月之後蘭湖瓊徑路側涵洞內重新記錄到水獺活動並留下排遺	65
圖 3-44、2015 年 1 月至 2017 年 11 月蘭湖排遺數量變化	65
圖 3-45、蘭湖各自動相機位置	66
圖 3-46、蘭湖區域水獺每月活動頻率圖	68
圖 3-47、蘭湖區域水獺每日活動頻率圖	68
圖 3-48、蘭湖水獺爬上相機 K09_L2 所在幫浦平台	69
圖 3-49、蘭湖溢洪道相機 K15 記錄到多次成對水獺活動	69
圖 3-50、蘭湖北側農塘旁水獺巢箱仍偶有水獺經過	70
圖 3-51、位於蘭湖溢洪道旁階梯經清理後的狀況	71

圖 3-52、今年 6 月份於蘭湖瓊徑路涵洞出口多次發現民眾私設漁網	73
圖 3-53、洋山村內各風水池地理位置與自動相機位置 ..	74
圖 3-54、自動相機 K12_L2 記錄到洋山村風水池內水獺捕捉魚類	75
圖 3-55、洋山村區域水獺每月活動頻率圖	76
圖 3-56、洋山村區域水獺每日活動頻率圖	76
圖 3-57、2017 全年白龍溪水獺排遺分布	78
圖 3-58、2017 年 3 月時白龍溪三谿橋旁道路拓寬工程於橋下堆土	79
圖 3-59、太湖區域各自動相機位置	80
圖 3-60、太湖區域水獺每月活動頻率	81
圖 3-61、太湖區域水獺每日活動頻率	81
圖 3-62、架設於三谿橋下的自動相機 K11 記錄到水獺掘土行為	82
圖 3-63、自動相機 K11 記錄到水獺穿越窄小的排水涵管	83
圖 3-64、金湖鎮公有零售市場旁山外溪鐵橋下記錄到明顯懷孕水獺出現休息	84
圖 3-65、金門縣政府於 2017/5/3 緊急辦理太湖二橋旁水路	

清淤作業	85
圖 3-66、設置於太湖二橋涵洞的自動相機 K17 記錄到至少 3 組水獺經過	86
圖 3-67、進入枯水期後太湖二橋涵洞乾涸，水獺使用較為 困難	87
圖 3-68、2017 全年陽明湖與陽明湖下湖水獺排遺分布 ..	89
圖 3-69、陽明湖與陽明湖下湖各自動相機位置	90
圖 3-70、陽明湖區域水獺每月活動頻率	92
圖 3-71、陽明湖區域水獺每日活動頻率	92
圖 3-72、陽明湖水獺階梯旁的自動相機 K16 記錄到雌水獺 與幼獸	93
圖 3-73、架設於陽明湖下湖西北側前埔溪內的自動相機 K14_L2	94
圖 3-74、今年 8 月後陽明橋東南側溪溝已無阻塞	94
圖 3-75、烈嶼陵水湖各自動相機位置	96
圖 3-76、2017 年 2 月份執行調查時，於瓊林水庫湖畔發現 被啃食的鳥類屍體，推測為流浪貓所為	99
圖 3-77、2017/1/20 路殺地點	103
圖 3-78、2017/1/28 路殺地點	104

圖 3-79、No. 108 的水獺曾出現地點	105
圖 3-80、2017/3/5 路殺地點	106
圖 3-81、2017/3/15 路殺地點	108
圖 3-82、2017/9/7 路殺地點	109
圖 3-83、新加坡江獺前掌被魚鈎鈎住	111
圖 3-84、新加坡 Marina 江獺家族 alpha male 紀念 ...	112
圖 3-85、新加坡有民眾放置網具導致江獺死亡	113
圖 3-86、國際媒體報導受傷幼江獺捕食魚類的畫面 ...	114

摘要

關鍵字： 歐亞水獺、棲地復育、行為模式

一、研究緣起

歐亞水獺(*Lutra lutra*)為食肉目貂科，行水棲生活的小型哺乳動物，本種分布範圍廣泛，根據國際自然保護聯盟(IUCN)的整理資料，其分布範圍幾乎涵蓋整個歐亞大陸，目前我國僅分布於金門地區。金門國家公園的歷年研究則指出目前歐亞水獺的族群密度有逐年下降的趨勢，推估主要原因為十餘年來金門進行的各項設施開發直接或間接影響水獺族群的生存，而水域棲地的破壞、切割或污染可能為其中最主要因素。本計畫內容旨在透過 GIS 地景分析、現地調查分析以及 DNA 個體辨識，研擬適用於金門地區水獺族群的各項棲地改善方案。

二、研究方法及過程

延續去年度的調查方式，本年度擴大調查範圍並區分成金門西半島、島中央、以及東半島合計共 7 個湖庫區域進行水獺活動監測與行為分析。調查內容為利用 GIS 地景資訊系統分析水獺可能於各湖庫間的最低成本路徑，並以現場觀察方式進行金門全島主要道路交會涵洞進行水獺友善程度評估工作。另針對各目標湖庫範圍以目視方式進行水獺排遺計數與定位調查、紅外線自動相機監測、夜間熱成像設備直接觀察，以及 DNA 個體辨識分析等來建立各區域的水獺活動模式，藉以提出短期與中長期的棲地改善建議方案。另外由於水獺路殺事件頻仍，本年度亦提出可行的防制措施並規畫進行試驗。

三、重要發現

利用 GIS 地景資訊系統進行金門全島的水獺移動最低成本路徑分析結果顯示東半島各主要湖庫間有多條可能路徑連結，構成綿密網路；相對於此，金門西半島區域水域連結明顯較差，推測可能為西半島地區如雙鯉湖、古崗湖等區域內水獺逐年減少的主因。建議規劃仍以維持並增加水路連結為主要方向，西半島以雙鯉湖和慈湖地區為主軸，改善與島中央水域的連結，幫助水獺由島中央或東半島遷徙至西半島以增加水獺的全體族群量。部分去年無問題的涵洞於春季後被布袋蓮嚴重堵塞，水獺無法通行，經各單位清淤處理後已有改善，未來應列為每年重點檢查位置。瓊林水庫的水獺活動平台經小規模植被整理清除後，水獺明顯較為活躍，諸如此類的環境整理作業對水獺的個體互動及遷徙有正面助益，建議未來可於其他地點施行。今年各目標湖庫的水獺在 5 月份後活動頻度開始下降，9 月之後變為較活躍，此與歷年紀錄相符，應注意每年秋季之後水獺路殺風險可能因此提高。自去年底開始金門各地流浪貓數量明顯增加，本團隊今年執行之調查範圍內均有流浪動物出沒，成為水獺與其他野生動物的潛在威脅，建議應控管數量。部分湖庫發現有民眾釣魚或私設漁網，有可能不慎傷害到水獺，建議應積極巡視並移除。

四、主要建議事項

建議一：立即可行之建議-各地區堵塞涵洞定期進行清淤

主辦機關：金門國家公園管理處，金門縣政府建設處

包括島中央的環島北路瓊林村附近，以及東半島的蘭洋路涵洞，環島東路的前埔溪涵洞等處於容易在每年春季後因布袋蓮和其他植物增生使水路受到堵塞，建議每年春季與夏末各巡視一次，如發現堵塞應立即辦理清淤工作。

建議二：立即可行之建議-加強各湖庫與濕地的廢棄物與非法網具清理

主辦機關：金門縣環境保護局

協辦機關：金門國家公園管理處

本年度調查時發現全部湖庫水域範圍內與連接溪溝每月均可見各類人造廢棄物或居民棄置的蚵殼，會污染水質並被水獺或其他野生動物誤食，建議加強環境保護的宣導與清理工作。此外，於雙鯉湖、慈湖、蘭湖等容易到達的湖庫常可見民眾釣魚或設置非法網具，建議主管機關應定期巡視並予移除。

建議三：立即可行之建議-設置紅外線自動相機監測網

主辦機關：金門國家公園管理處、金門縣政府建設處

延續去年度建議，今年本團隊架設的相機數量增加，於各湖庫亦成功記錄到大量水獺出沒活動以及群體行為，建議應於金門各主要湖庫與水路架設紅外線自動相機監測網，定期收集並分析水獺活動的基礎資料，並可於每年水獺活動高峰期時發出警訊，提醒民眾夜間於高風險區域行車時應注意水獺出沒以減少路殺發生機會。

建議四：長期性建議-各區域棲地改善原則

主辦機關：金門國家公園管理處、金門縣政府建設處

本團隊持續二年的調查後發現金門各區域水獺棲地環境具有相當大的差異性。東半島部分應優先處理路殺問題；島中央部分應盡可能維護棲地穩定；西半島部分則應加強水域連結與營造棲地。

建議五：長期性建議-未來各項溪流相關工程應納入生態檢核機制

主辦機關：金門國家公園管理處、金門縣政府工務處、金門縣政府建設處

各項工程如涉及溪流流域或湖庫的使用或變更，應請專家學者先行調查施工範圍內水獺活躍程度，評估對水獺影響程度，調整施工期程與施工方式並納

入水獺友善設施，導入生態檢核機制。此外，應加強工程期間工區內外環境的督導作業，確實要求承包商於施工期間內盡可能降低對水域環境的干擾及污染，施工完成後亦須回復原有之樣貌。

ABSTRACT

Keywords: Eurasian otter, habitat recovery, activity pattern

1. Research objectives

Eurasian Otter (*Lutra lutra*) is one of the species in Carnivorous Family Mustelidae. According to IUCN, it widely distributes throughout entire Eurasian, also Kinmen in Taiwan. Researches from Kinmen National Park indicates the density of Eurasian Otter has declined in these years, the developing construction, damaged or segmented habitat, and water pollution might be the main effects. The purpose of this project is to find applicable solution for the otter's habitat via GIS, field survey, and DNA fingerprint methods.

2. Research methods and processes

In this year, we continued our works from last year but increased to seven study area in Kinmen Island. We used GIS system to analysis the possible moving pattern of otters among lakes. Automatic camera and thermal image for behavior observation are applied. We also use feces counting and individual identification by DNA for otter activity pattern. Due to the increasing of road kills, we evaluate culverts where the watercourse across the main road in Kinmen to propose an applicable design and method to decline the possibilities of collision.

3. Major findings

By using GIS analysis, the results of least-cost path of otters in Kinmen Island revealed the connections among lakes in eastern island was much better than western side. We purposed this is the main reason of otter population decreasing in Shuangli Lake and Gugang Lake. We suggested that by increasing wet lands of ponds and

lakes, the western population might recover from central population and make improvement of total otter population in Kinmen Island. Culvert evaluation showed that some of culverts were covered with vegetation blocks and no longer can be used by otter. Those vegetation blocks should be removed immediately. The results of automatic camera, night survey and fecal number showed the activity pattern of otters in all lakes keep stable until decreasing in May. In the early of this year, we made some improvement on otter platform in Chiunglin Reservoir. After that, the activity of otter increased rapidly. We suggested this improvement could also apply on other lake in future. We also found the domestic cat population increased throughout previous six months in Kinmen Island and that became a potential threat for all wildlife. We suggested local government should control the domestic cat population now. Moreover, illegal fishing in some lakes may also hurt otter or other wildlife and should be under concern.

4. Main recommendations

Suggestion 1

For immediate actions: cleaning vegetation of culvert

The organizer: Kinmen National Park, Kinmen County Economic Affairs Department

Some of culverts such as Qiongli Village, Lanyang Road and Huandao Road were easily covered with vegetation block during spring and summer. We suggest annual-cleaning work is required twice per year.

Suggestion 2

For immediate actions: control of illegal fishing and waste clean-up

The organizer: Kinmen County Environmental Protection Bureau

The co-organizer: Kinmen National Park

We usually found some illegal fishing activity and waste dropped in lakes or reservoir such as Shuangli Lake, Ci Lake and Lan Lake. The fishing hook and net may cause death of otter or other wildlife. We suggest this activity should be under control in Kinmen.

Suggestion 3

For immediate actions: Using automatic camera as a monitoring network

The organizer: Kinmen National Park, Kinmen County Economic Affairs Department

In this year, we set more camera traps in Kinmen and found using automatic camera was a very effective way for monitoring otter activity. We suggest this monitoring system should take place on watercourses for long-term study of otter behavior and activities, to reduce the number of road kills. The public can be also warned to drive slower during the high activity period of otter.

Suggestion 4

For long-term actions: Principles of habitat improvement

The organizer: Kinmen National Park, Kinmen County Economic Affairs Department

After two years' investigation, we found that the otter habitat in each region of Kinmen has quite different condition. In eastern Kinmen Island, road-kill is major concern for otters. In central Kinmen Island, habitat stable must be keep. In western Kinmen Island, a improvement of habitat quality and connection of different habitat is required.

Suggestion 5

For long-term actions: Future streams related projects should be included in the ecological inspection mechanism

The organizer: Kinmen National Park, Kinmen County Economic Affairs Department,
Kinmen County Public Work Department

For projects involving the use or alteration of streams or lakeshore, specialists and scholars should be invited to evaluate the impact on the otters first, and then adjust the construction schedule and construction methods and incorporate into the otter friendly facilities, and introduce the ecological inspection mechanism. In addition, supervisory work on the environment both inside and outside the work area during the project should be strengthened. The contractor is indeed required to minimize the interference and pollution to the water environment during the construction period and to restore the original appearance after the completion of construction.

第一章 緒論

第一節 研究緣起與背景

壹、研究緣起

歐亞水獺(*Lutra lutra*)為食肉目，貂科，獺亞科，行水棲生活小型哺乳動物。目前我國歐亞水獺僅分布於金門地區，台灣本島已多年無發現記錄，因數量稀少，被列為「瀕臨絕種保育類動物」。本種分布範圍廣泛，根據國際自然保護聯盟(IUCN)的整理資料(Roos et al., 2015)，其分布範圍幾乎涵蓋整個歐亞大陸(不包括極地、高原與乾燥地區)。文獻資料顯示過去本種亦分布於中國大陸浙江、福建與廣東等沿海省分，但根據 IOSF (The International Otter Survival Fund)的報告，中國學者認為福建省的水獺族群可能已經滅絕或瀕臨滅絕(<https://www.linkedin.com/pulse/20140804085509-91346367-otter-populations-and-their-distribution-in-china-a-review>)。本研究團隊於2015年夏季前往中國大陸廈門地區進行水獺分布調查並與廈門大學學者意見交流，皆認為福建地區已多年未曾有歐亞水獺的目擊記錄，目前的分布不明朗但很可能已經消失。因此，金門地區水獺族群可能是中國大陸沿海地區極少見的歐亞水獺穩定族群，更凸顯本地區水獺族群存續重要性。義大利的水獺生態研究與復育行動綱領明確指出歐亞水獺族群受到的威脅程度可用：(1)食物資源、(2)區域內水體大小、(3)族群歷史與遺傳多樣性、(4)水域棲地喪失與破壞程度、(5)道路密度、(6)與人類直接衝突程度、(7)區域內都市化程度與人為干擾量、(8)溪流內的攔砂壩數量、(9)環境中各種有毒化合物的含量，等等因子來加以綜合評估(Loy, 2010)。依據李(2013, 2014, 2015)進行的「金門水獺分布變遷與族群生態研究」研究資料，目前水獺族群數量與分布範圍較十年前明顯下降，累積三年的水獺排遺材料經DNA分析後，可鑑定個體數為92隻，數量稀

少且岌岌可危。若以上述標準進行評估，十餘年來金門所進行的各項設施開發直接或間接影響水獺族群的生存，可能為其數量不斷減低的主因。例如水道乾涸，湖泊抽乾導致棲地減少且破碎化、水質惡化、湖沼填平致使棲地消失、道路增加提高撞擊致死機率、各式工程施工時帶來的干擾以及民眾飼養犬貓可能會攻擊水獺等等。總而言之目前金門地區水獺族群的活動較往年相比大幅減少(李, 2013)，加上人工建築、道路或棲地切割等人為破壞的影響，長遠下來對水獺族群的成長與維持極為不利。本研究團隊於 2015 年進行「金門國家公園重要物種監測」計畫案調查後發現蘭湖有較穩定的水獺活動，雙鯉湖-慈湖附近濕地較完整，自有記錄以來一直是水獺的重要棲息地，此外烈嶼亦發現新的水獺活動痕跡。故本計畫的主要目的為挑選對金門地區水獺族群具有重要維繫意義的湖庫等地點，針對其周遭可能的棲所環境進行人工復育與棲地改善方法的評估與建議，並持續進行水獺活動監測。此外針對日益嚴重的水獺路殺問題，本計畫中亦針對金門各主要道路進行涵洞進行水獺友善程度評估工作且提出改善建議方案，提高道路涵洞對水獺的友善程度可降低水獺穿越道路的機率，減少路殺數量並可提供水獺額外的棲地與活動空間。藉由以上成果期望能維護並增加金門地區歐亞水獺的族群穩定性以及健康程度，促進其永續繁衍。由本計畫累積水獺棲地營造經驗，研擬可行之棲地改善策略，從而應用於其他水獺活動區域。

第二節 計畫工作項目

- 壹、改善水域棲地及加強廊道連結。
- 貳、營造人工棲地，提供水獺合適之棲息空間。
- 參、監測水獺活動情形，並利用分子技術鑑定水獺個體。
- 肆、研擬可行之棲地改善策略，應用於其他水域。
- 伍、第一年度以金門國家公園轄管範圍內水獺活動區域試作棲地營造，並規畫下一年度施作範圍，第二年度以金門全島及烈嶼等其他合適區域進行棲地營造。

第二章 研究方法及步驟

第一節 大尺度水獺棲地分析與建議

壹、以 GIS 地景分析評估金門地區各主要湖庫或水域的連結程度及加強廊道連結規劃

取用金門地區最新 1/5000 相片基本圖層、土地利用分區圖層、水文圖層、道路圖層與地形圖層，並結合水獺排遺、活動範圍等野地調查資料做現地描述與修正。採用 ArcGIS 系統處理上述圖資後，以最低成本路徑(least-cost path)方法將土地利用形式、各湖庫與周圍道路距離、道路密度、水域環境密度與距離、坡度斜率等根據水獺利用習性的重要度予以加權，以估算金門地區各水域間的水獺可能的最可能穿越路徑(Larue, 2008)。2016 年已進行蘭湖與瓊林水庫周邊分析作為示範區，本年度則擴大範圍至全島分析。分析結果可與歷年水獺路殺記錄、排遺分布區域資料、以及本團隊的紅外線自動相機調查結果整合後進行比對與討論，並提出後續水域棲地間改善並增加廊道連結的方法建議。

貳、金門全島主要道路涵洞水獺友善程度評估

由於過去金門戰地防務需要以及近年觀光需求，金門島嶼面積雖小但道路密度為全國之冠，每年亦發生多起水獺路殺事件。根據李(2014)的整理，水獺 10 年來路殺事件的發生次數由 2000 年前的 1-2 起漸增加至 2014 年的 6 起，有逐年上升的趨勢。另根據文獻說明以及本計畫現地調查的結果，水獺會利用各種形式的水道作為棲地間主要移動方式，因此維持金門島內各湖庫、農塘、溪溝、人造溝渠的水道連結暢通為減低水獺誤闖道路被撞擊致死(路殺)的首要方法。此部分進行方式為參考英國交通運輸部的水獺友善設計手冊，依據各項道

路橋樑/涵洞應具備的水獺友善條件設計給予評分。2016 年已針對金門各主要道路與水路交會涵洞進行探勘，挑選出 57 處水獺可能使用或使用中的道路交會涵洞並評估其水獺友善程度。本年度將分春季(豐水期)與秋季(枯水期)進行複查，比較金門地區各主要道路涵洞於不同季節因水位變化對水獺可利用程度的差異。預定檢查的道路涵洞位置如圖 2-1 所示。

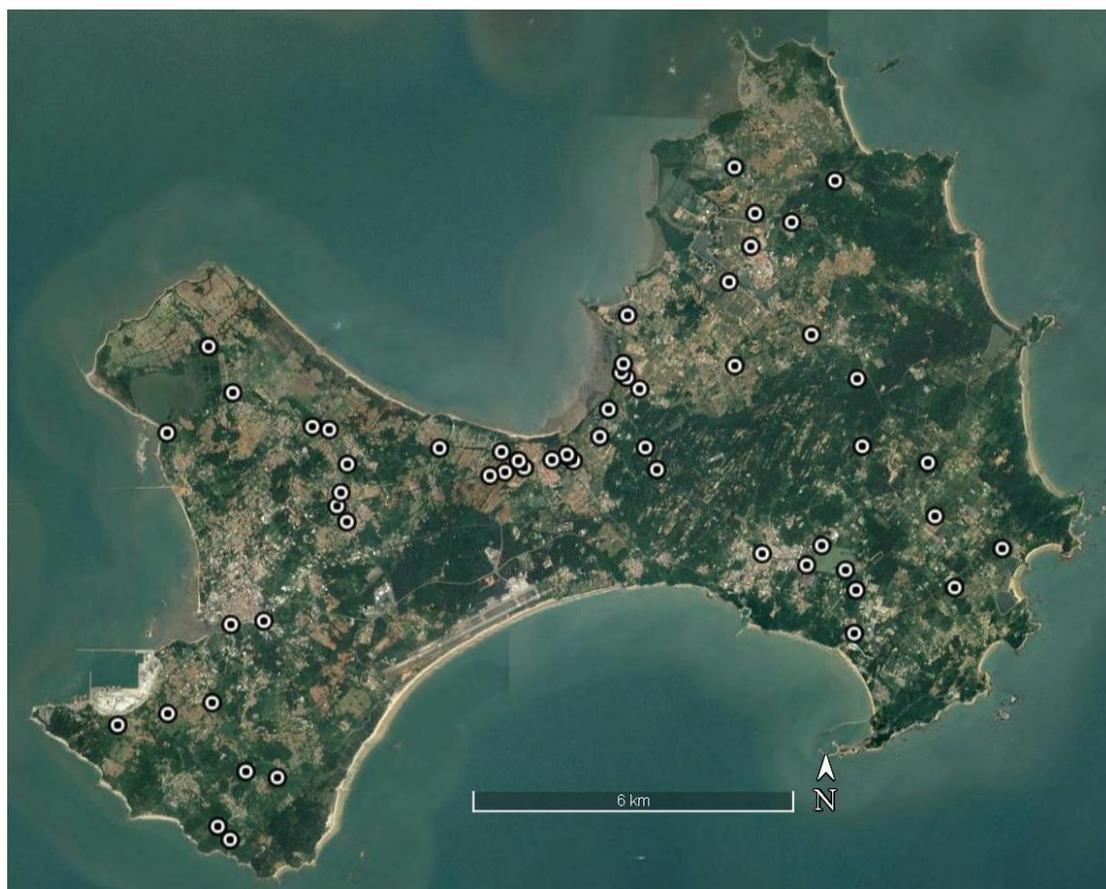


圖 2-1、主要道路涵洞友善程度評估位點

第二節 中尺度水獺棲地分析與建議：水獺活動監測

壹、以排遺計數調查法估算水獺活動頻度

計畫延續本研究團隊於 2016 年度之調查方式，持續於雙鯉湖(含慈湖東側賞鳥步道)、蘭湖、瓊林水庫、烈嶼等地進行水獺排遺數量與分布監測，藉由排遺數量間接推估水獺的活動頻率與活動範圍，可作為未來設置人工巢箱與棲地

改善規劃的重要參考。黃(2005)指出金門中央地帶是東北、東南、西北、西南四區水獺交流的重要連結點，因此瓊林水庫和蘭湖的水獺棲地維護與復育應列為首要優先事項。臺灣大學團隊的研究資料亦指出金門地區水獺減少情形最嚴重的區域為島西南側以及烈嶼(李，2013)，因此去年度進行道路涵洞水獺友善程度評估時在金門本島西南側發現的賢厝新排遺點更顯重要，今年度將其列入為水獺排遺計數範圍內，並研擬可能的棲地改善方式。此外如已施作動物防護網的陽明湖，新開闢的陽明湖下湖蓄水範圍，以及預定將施作水獺棧道的黃龍潭-白龍溪段均列入本年度新增的調查樣線範圍內。

烈嶼地區水獺活動稀少且出現地點不固定，因此將調查地點訂為全部的主要湖庫，包括蓮湖、菱湖、西湖、陵水湖與清遠湖的周圍步道。過去曾有水獺出沒的陵水湖周圍已架設 3 台紅外線自動相機，本年度亦將延續使用。

本年度於金門本島範圍內的水獺活動預定調查地點如圖 2-2 所示，排遺計數調查路線則如圖 2-3(延續去年度調查)與圖 2-4(本年度新增調查)所示，調查方式為徒步進行水獺排遺檢視，並記錄排遺位置的 GPS 座標，烈嶼地區調查方式亦同。調查頻率皆為每月進行 1 次，每月調查完成後均會清除排遺以免影響下月份的調查計數工作。



圖 2-2、本年度預定執行水獺活動調查地點

(a)



(b)



圖 2-3、延續去年度調查範圍，金門本島排遺調查路線示意圖：(a) 雙鯉湖與慈湖；(b) 蘭湖與瓊林水庫



圖 2-4、本年度新增金門本島排遺調查範圍路線圖：(a)賢厝；(b)白龍溪；(c)陽明湖與陽明湖下湖

貳、以紅外線自動相機監測水獺活動頻度以及行為分析

同樣延續本研究團隊於 2015 年「金門國家公園重要物種監測」計畫案之調查方式，於前述各目標湖庫或水域周邊水獺可能出沒或曾出現地點架設紅外線自動相機(型號 KeepGuard KG-780NV)，並裝置迷彩防盜外殼以鐵鍊和彈力繩固

定後上鎖，開啟紅外線夜間攝影功能拍攝照片且同時錄製影片記錄水獺出沒及其活動。每月進行照片回收並更換相機電池。所有取得的自動相機拍攝照片均以人工進行物種辨識並統計各類動物的出現頻率與數量。動物的出現頻率以 OI 值(Occurrence Index)為代表，其定義為「一物種在該樣點的有效照片數/該樣點相機的總工作時數)*1000 小時」(裴和姜，2002)。有效照片的限制為 30 分鐘內同 1 隻個體若被重複拍攝多次，則認定為 1 張有效照片。此外分析部分僅針對水獺做討論，其他動物不列入報告內。

另根據黃等(2015)的計算方式，將水獺的活動行為拆分成：(1)短暫活動：個體快速通過不停留，包含行走及游泳等；(2)覓食：個體進行捕捉或覓食動作；(3)排遺：個體進行排便動作；(4)停留/休息：個體靜止停歇，於同一地點較長時間停留；(5)社交互動：與同種間互動，包含育幼、遊玩等。但本計畫在進行水獺活動行為分析時採行為間可以重複發生機制，例如多隻水獺一起出現並排遺時，會同時記入「社交互動」以及「排遺行為」2 項行為，因此各行為 OI 值總和會較平均 OI 值高。各類水獺行為量化後進行日活動週期與月活動週期的分析與比較討論。

參、排遺 DNA 分析水獺活動模式以及個體辨識

配合前述水獺排遺分布與數量監測工作，將延續去年度的調查方式與範圍，使用臺灣大學團隊提供的排遺採集 SOP 流程在每月排遺計數工作完成後於雙鯉湖、蘭湖、瓊林水庫進行 3 日新鮮水獺排遺的採集保存，後續邀請台北市立動物園研究團隊協助進行 microsatellite DNA 個體鑑定分析並與該團隊累積的水獺排遺資料庫做合併個體鑑定。用於探討湖庫附近是否有固定個體持續活動或多數僅為過境者，可作為巢穴與領域範圍的參考依據，並與紅外線自動相機及夜間實地觀察的結果互相對應比較。

第三節 小尺度水獺棲地改善實作與後續建議：人工巢箱設置以及小

規模棲地操作

壹、以夜間調查法觀察水獺活動習性

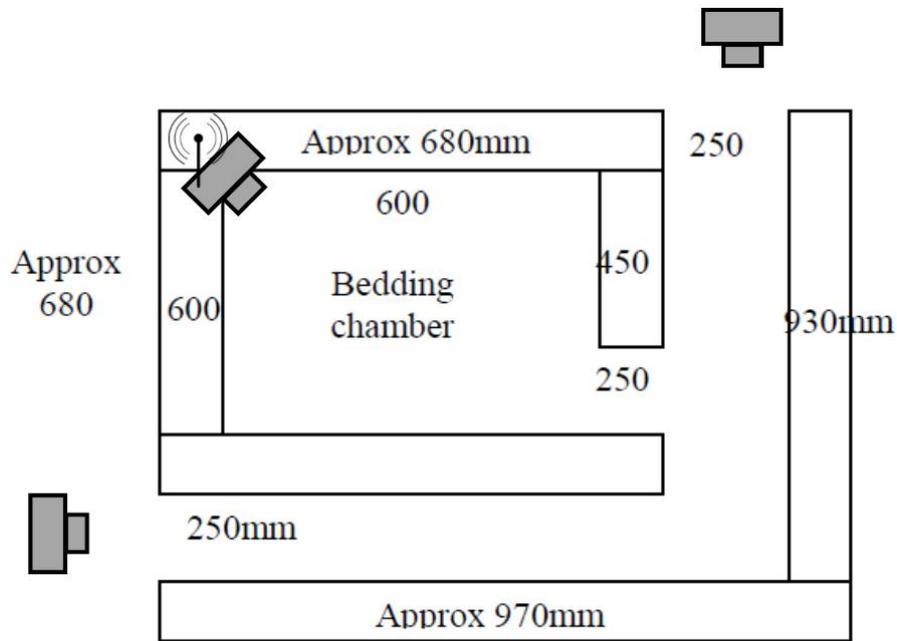
根據 IOSF 與 IUCN 的建議書

(http://www.otterspecialistgroup.org/Library/OSG_Research_Guidelines.pdf)，設置水獺人工巢箱前必須對該地水獺的個體數量、覓食習性與路徑、社會行為、棲地性質以及潛在威脅等有相當程度瞭解與評估後才可施作。本計畫將採用熱成像儀、星光夜視設備、紅外線自動相機等針對目標區域周圍水獺活動做持續性非直接接觸的觀測與記錄，評估該地水獺出沒週期與行為是否適合施作人工巢箱。根據去年度實地調查的結果，金門地區水獺通常於日落後約 30 分鐘(大約下午 6:30)開始出現於水庫覓食魚類。因此將規劃於日落前先行至觀測地點等待，記錄水獺自巢穴移動至覓食區的路徑、行為與隻數，持續至水獺離開為止。調查頻度為每月進行 1 次。

貳、巢箱設置

水獺人工巢箱部分採用 IOSF 設計的再生塑膠製水獺巢箱，可提供較高的耐用度。巢箱內預先裝設監視設備，並在出入口附近架設紅外線自動相機(圖 2-5)。架設完成後每月觀察是否有水獺進駐並計算其使用率，此外若發現人工巢箱被其他動物佔用或被人為破壞則適度驅趕並予以修復。後續若發現附近有水獺活動痕跡或排遺，將按照水獺排遺 DNA 分析取樣流程採取並保存排遺後請台北市立動物園研究團隊協助進行 DNA 個體辨識比對。監視設備與活動觀測均每月進行 1 次檢視與維護工作。2016 年 8 月份在蘭湖北側農塘設置 1 個水獺人工巢箱，11 月份另於瓊林水庫設置 1 個，皆已順利完成並開始監測工作。本年度

計畫將選擇合適地點再進行 1 個人工巢箱的施作並設置紅外線自動相機進行監測與測試。烈嶼部分則因 2016 年水獺分布調查結果顯示幾無水獺活動跡象因此不進行施作。



(http://www.loutres.be/IMG/pdf/e.Building_a_Log_pile_Otter_holt-2.pdf)



(<https://paulreevesea.wordpress.com/tag/ecclesbourne/>)

圖 2-5、水獺人工巢箱設計示意圖，出入口與內部將架設紅外線自動相機進行監測

參、微棲地改善

參考 IUCN 水獺專家群於歐洲盧森堡與比利時跨國水獺棲地改善實作方式 (http://www.iucnosg.org/Bulletin/Volume29/Schmidt_et_al_2012.html)，歐亞水獺每日的活動距離最遠可長達 20 km，且經常在移動時於領域內各種水域環境中途休息，因此除巢穴外，提供適當且安全的中途休息場所同樣可以保護水獺在移動中不受到傷害。根據本研究團隊於 2015 年「金門國家公園重要物種監測」一案的觀察，如太湖、雙鯉湖、田浦水庫均曾發現水獺於湖岸或溝渠兩側沙地掘土痕跡，亦實際目擊多隻水獺同時於湖岸互動的紀錄。根據以上資料，本計畫中將針對目標湖庫周圍水源等水域環境進行適度的水獺友善環境整理如：溪溝兩側雜草整理、垃圾清除作業；堆築簡易通道，幫助水獺穿越護岸障礙；提供石塊或磚塊等供水獺排遺標記領域等等。去年度已於蘭湖與瓊林水庫進行雜草清除整理的試辦操作，並利用紅外線自動相機與夜間觀察比較操作前後水獺行為與活動的範圍與頻度變化，發現水獺確實會利用清理後的平台或步梯當作個體互動場所或穿越路徑。本年度將於上述地點持續此項操作，並於新增樣區內評估適合地點施作此項改善作業。此項工作每月進行維護 1 次。

第四節 其他工作項目

壹、驅逐潛在威脅

根據「金門水獺分布變遷與族群生態研究」(李, 2013)，以及「2015 瀕危小型食肉目動物繁殖和再引入國際研討會」的討論結果，被棄養或放養在外任其自由活動的家犬與家貓成為流浪動物後，對水獺夜間活動覓食時產生潛在威脅，此外亦可能侵佔或攻擊未來設置完成的人工巢箱。本研究團隊於 2015 進行「金門國家公園重要物種監測」時，於雙鯉湖與蘭湖均多次拍攝到家犬與家貓

等流浪動物出現在水獺夜間會休息或排遺的場所(圖 2-6)。故本計畫中將持續記錄調查地點流浪動物的數量與分布，並與台北市立動物園研究團隊合作，將調查與民眾回傳的統計資料定期回報給相關單位協助進行對應處理。另關於緬甸蟒的部分，雖然目前緬甸蟒對水獺族群造成的潛在影響仍未被證實，本研究團隊於調查或人工巢箱附近若發現緬甸蟒時亦會記錄並回報相關單位協助移除。

(a)



(b)



(c)



圖 2-6、出沒於水獺棲地附近的流浪動物：(a)雙鯉湖，(b)蘭湖，(c)烈嶼陵水湖

貳、國際交流合作

因本年度並無水獺保育或生態研究相關的國際研討會，此項目將著重於收集並整理國際間水獺相關的重要事件以及棲地改善範例，將收錄於報告中供主管機關參考使用。

本計畫執行項目繁多，繪製各研究項目關係圖說明項目的互相關連性如圖 2-7 所示，幫助理解。

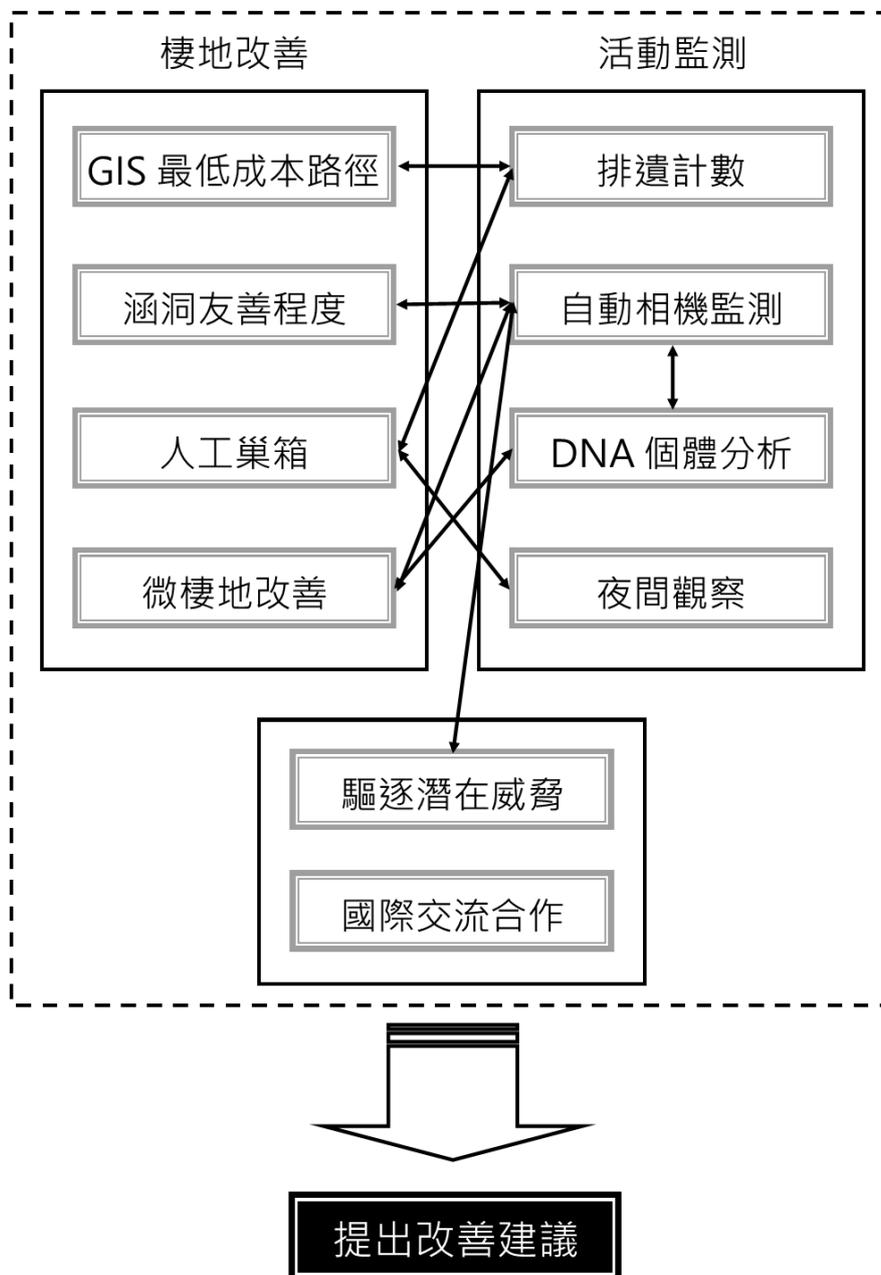


圖 2-7、計畫各項工作關連性圖

第三章 結果與討論

第一節 以 GIS 地景分析評估金門地區各主要湖庫或水域的連結程度

及加強廊道連結規劃

壹、引言

棲地間的廊道連結會影響多個生態過程包括動物擴散(dispersal)、基因流動(gene flow)、族群救援(demographic rescue)、氣候變遷下的族群移動等，動物廊道主要影響因子為棲地間的障礙物，因此可依據不同障礙物的障礙強度畫出動物可能的遷移路徑(McRae et al., 2012)，並可根據所畫出的路徑移除路徑上可能的障礙物，改善動物在不同棲地間的連結。本研究利用最低成本路徑分析(low-cost corridor modeling)計算金門地區的水獺在 23 個湖庫棲地間可能的遷移路徑(表 3-1)，其中障礙物障礙值考慮 4 個不同因子，包括建物、道路、坡度與離水距離(表 3-2)。

表 3-1、23 個列入分析之湖泊棲地及其面積

棲地代號	湖庫名	棲地面積(m ²)
1	金沙水庫	153,999
2	金湖水庫	121,476
3	西園湖	31,469
4	金溪湖	13,669
5	葉章湖	5,657
6	水試所	76,513
7	莒光湖	20,649
8	雙鯉湖	27,301
9	慈湖	973,033
10	古崗湖	70,046
11	瓊林水庫	67,750
12	蘭湖	51,627
13	山西水庫	36,778
14	金山池	26,221
15	榮湖	173,725
16	太湖	513,995
17	后沙旁	6,591
18	龍陵湖	18,375
19	後陵公園旁	30,154
20	何厝湖群	10,150
21	田埔水庫	198,841
22	南莒湖	50,949
23	陽明湖/陽明湖下湖	131,250

表 3-2、4 個影響水獺遷移因子障礙值

棲地類型 (Type)	障礙值 (Resistance Value)	資源來源 (Source)
建物 (Building)	500	內政部 2007 年版國 土利用調查成果代 碼: 50X、60X、701
道路(Road)	50	內政部 2007 年版國 土利用調查成果代 碼:30X
坡度(Slope)	0-41.75	日本 ASTER 衛星 30m x30m DTM 資料.
離水距離 (Distance from nearest water) (10m/per unit)	0-98.75	金門縣政府水域圖層 及內政部 2007 年版 國土利用調查成果代 碼:40X、 902、903

貳、各項棲地參數說明

一、建物(Building)

本研究採用內政部 2007 年版國土利用調查成果，選擇建築使用土地、公共設施使用土地及文化設施為建物，並把有建物障礙值設為 500，無建物障礙值設為 0，數值越高代表越難穿越。

二、道路(Road)

本研究採用內政部 2007 年版國土利用調查成果，選擇交通使用土地並把障礙值設為 50，代表道路雖可穿越但大大增加風險與成本的障礙。

三、平均坡度(Slope)

此因子可能影響動物對環境的偏好，同時也影響捕獵者與被捕食者的活動。利用 DTM 圖層以及 ArcGIS Slope 功能計算每個網格的平均坡度。本研究區坡度從 0° 至 41.75°，並把每網格障礙值設為 0 至 41.75，代表可穿越但隨坡度

增加，穿越風險與成本亦增加的障礙；且坡度是一連續值，大面積的小坡度累積亦會產生高穿越成本。

四、離水距離(Distance from nearest water)

本研究採用金門縣政府水域圖層及內政部 2007 年版國土利用調查成果之水利使用土地資料，計算每網格離水之距離，設定為每距離 10 米增加 1 障礙值(根據現場觀察經驗而設定)，每網格離水距離障礙值為 0 至 98.75，離水距離為連續值，離水越遠成本增加越多，數值越高。

參、計算方式

本研究利用金門衛星影像圖，因避開漲退潮影響，選擇衛星影像圖向內縮 10m 及刪除海灘用地後數化為本研究樣區，並把樣區轉換 5m * 5m 之 raster 檔，及計算每 5m * 5m 網格(Cell)下 4 個因子下的合併障礙值，合併後之障礙值為 0 至 572.591 之間。因目前對於金門沿岸水獺的活動模式與頻度的調查資料不足，分析時不考慮水獺經由海路於各棲地移動的可能性。本研究使用 ArcGIS 軟體之外掛模組 linkage mapper (<http://www.circuitscape.org/linkagemapper>) 建立廊道路徑預測圖，分析中勾選 identify adjacent core areas、construct a network of core areas、drop corridors that intersect core areas、calculate, normalize and mosaic corridors 及選擇 connect all core area pairs within maximum distance cutoffs，計算出成本加權路徑(cost-weighted distances)及最低成本路徑(least-cost paths)。

least-cost paths 計算公式如下： $LCD' = CWD1_{MIN} + CWD2_{MIN} + (L * R)$

其中 CWD1(cost-weighted distances)為棲地 1 至該網格的最少成本(圖 3-1, B), CWD2 為棲地 2 至該網格的最少成本(圖 3-1, C), L 為屏障的距離, R 為屏障的障礙值。

不同路徑 least-cost paths 計算公式如下： $\Delta LCD = LCD - LCD'$

本步驟計算出每網格(Cell)在兩棲地間之路徑成本，反映出動物選擇走這網格所花費的成本，並根據每網格成本計算出最低成本路徑。

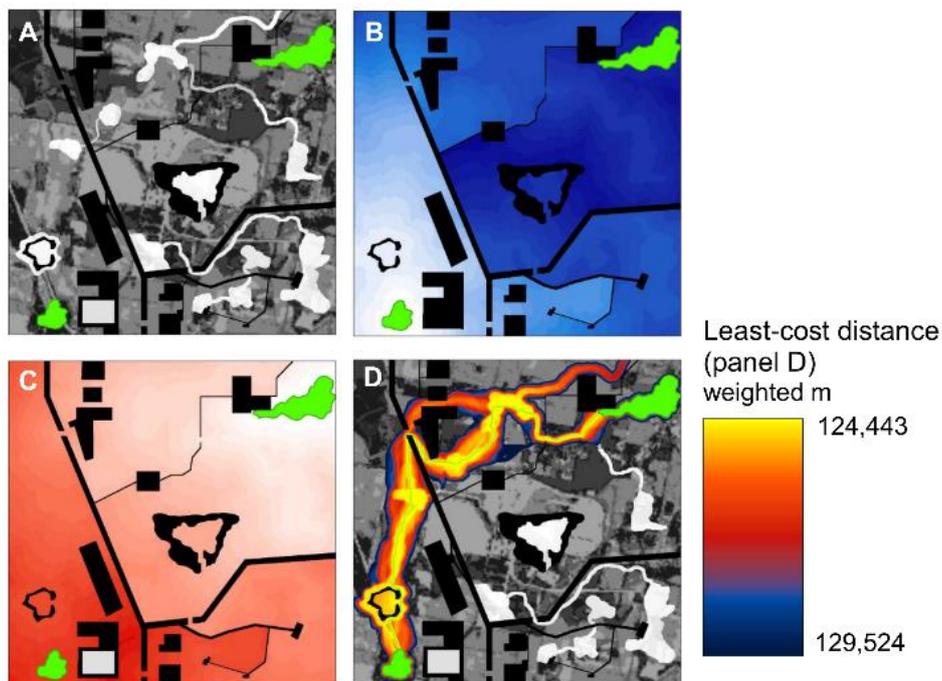


圖 3-1、模型演算範例

(<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0052604>)

肆、運算結果與討論

經上述方法運算後所得金門本島各主要湖庫間水獺經由陸路移動的最低成本路徑如圖 3-2 中所示。由各湖庫間的路徑分布狀況已可發現東半島的水路連

接遠比西半島為佳，目前金門全島的水獺的活動狀況為東多西少(李，2015)，亦支持此分析結果。此外，經與歷年路殺紀錄比對後，72.7%的路殺位點出現在預測的最低成本路徑旁 150 公尺緩衝範圍內，顯示此一分析確實具有可信度。

整體而言東半島多數湖庫均有 1 條以上的連接路徑與其他湖庫相通，而西半島多為單條路徑且中間無其他湖庫可作為緩衝區。其中以古崗湖區狀況最為嚴峻，僅有 1 條可能路徑與賢厝-金山池區域相連。由圖 3-2 中可發現島中央西南側與島西側的金城附近為阻礙值最高區域，即相當於乳山、尚義機場以及金城市區範圍，其主因為該區域內普遍缺少水路與農塘，以及遍布人造建築物，對於水獺的移動極為不利。過去研究結果與本團隊的調查結果均顯示目前古崗湖區已多年無水獺活動，根據最低成本路徑分析結果，主要原因應為水獺的移動路徑受阻，極難擴散至此區域所致。雙鯉湖與慈湖區域的水獺活動亦不安定，本團隊去年的調查結果中 5 至 8 月所發現的水獺排遺量均低於 5 個，直到 9 月後才漸回復(林，2016)；本年度 5 月的調查結果同樣發生水獺活動頻度降低至極難發現的狀況，直至夏末後才逐漸增加(詳見後續章節討論)，推測此區域水獺的居住個體數偏低，因移動路徑較長且不完整，僅有少數水獺個體會拜訪此區域，建議後續應強化雙鯉湖區與金門島中央瓊林水庫及蘭湖的連結。金山池至賢厝水域為本年度新增的調查樣區，根據台北市立動物園研究團隊提供資料，目前在鄰近的水試所近海岸線處仍偶有水獺排遺出現，本團隊今年的調查結果發現賢厝附近持續有水獺排遺出現但數量偏低且不安定，推測可能為少數個體經由此區域僅有的 1 條水路來此拜訪後短暫停留，雖不排除由海路抵達此處的可能性，但此假說需要更進一步的調查來證實。

相較與西半島，島中央與東半島尤其是太武山以北的區域為平原地形，亦為金門地區主要的農耕區，遍布灌溉用水路、水庫與大小農塘，形成適合水獺捕食與居住的棲地空間，為金門地區目前水獺數量與活動相對穩定的區域。每年東半島各地均有多筆民眾回報目擊水獺資料，然近年亦發生多起路殺事件，

建議參照本團隊提供的建議方向，盡可能改善東半島各項水路設施的水獺友善程度，應可有效降低每年的路殺死亡個體數。

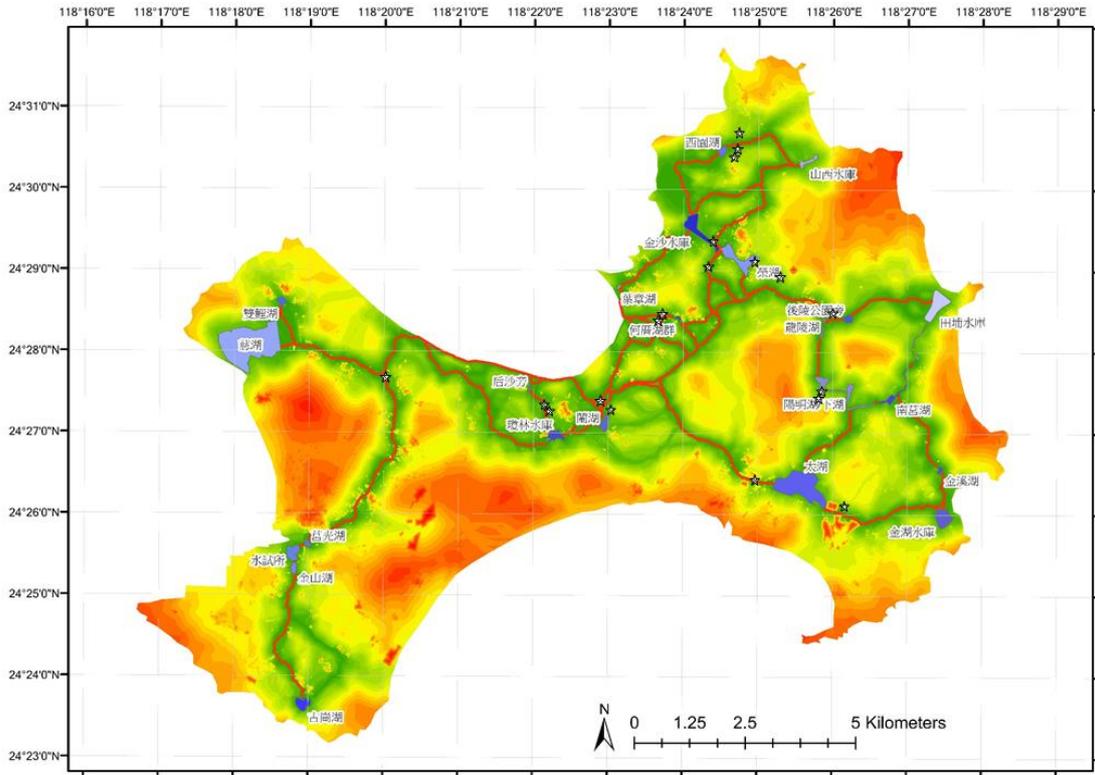


圖 3-2、金門各主要湖庫間，水獺移動最低成本路徑；紅色線條代表經估算後所得的最低成本路徑；水域棲地以藍色標示；高阻礙區域以紅色面積標示；星號為 2014-2017 年金門水獺路殺地點

第二節 金門全島主要道路涵洞水獺友善程度評估

本年度上半年春季(5月)與下半年秋季(11月)已實施各主要道路涵洞的複查工作各一次，因本團隊 2016 年度所提之各待改善位點與涵洞設計修正工作目前仍由金門縣政府規劃等待處理中(圖 3-3)，本年度各涵洞的硬體狀況並無任何變化，於此不再贅述。然部分涵洞於 2016 年底時為水獺可使用狀態，且確實曾有水獺痕跡如排遺或足跡出現，2017 春季回溫降雨後有顯著惡化情形，於本年度報告中整理提出供金門國家公園與金門縣政府列入強化監測與改善區域。



圖 3-3、2016 年金門全島道路涵洞水獺友善程度評估結果：(a)紅色警示標誌為亟需改善(動物腳印符號代表勘查時周邊有發現水獺跡象)；(b)綠色與藍色皆為狀況尚可位點；藍色地點於勘查時同時有發現水獺跡象故分開標記

壹、蘭洋路-環島北路三段-高陽路區域(地點 05、06、07)

2016 年時評估水獺尚可利用的涵洞地點 05、06、07 本年度皆因春季雨後布袋蓮大量增生導致流路完全阻塞無法通行(圖 3-4)。以地點 05 為例，2016 年末時有涵洞內有水獺足跡，且附近亦發現新鮮排遺，但今年春季附近水位上升，連帶長滿布袋蓮與各類雜草，水獺無法穿越使用，周圍均未能發現任何水獺活動痕跡(圖 3-5)。鄰近相同流路的涵洞位點待改善 09 與待改善 10 在 2016 年時同樣有記錄到水獺活動，今年亦因長滿各類雜草堵塞，水獺活動皆已消失。原歸類為尚可的地點 06 亦有嚴重布袋蓮堵塞狀況，應安排每年排程 2 次進

行清淤。



圖 3-4、蘭洋路-環島北路三段-高陽路區域涵洞受到阻塞位點

(a)



(b)



圖 3-5、地點 05 涵洞位於蘭洋路：(a)2016 年時涵洞暢通，水獺有留下利用痕跡；(b)2017 年春季時該涵洞周邊與鄰近泥塘均長滿布袋蓮與各類雜草，水獺痕跡消失

貳、環島北路三段，金湖一、二、三號橋

位於環島北路三段與環中路交會口的金湖一號橋(地點 07)因鄰近蘭湖與擎天水庫等水獺活躍區，推測水獺可能會使用，本年度春季時發現被布袋蓮與垃

圾等完全淤滿。位於環島北路三段及瓊徑路口附近的金湖二號橋(待改善 13)則為被大量布袋蓮所阻塞；瓊林村北側的金湖三號橋(待改善 14)則是水質嚴重污染，呈現烏黑色。此二橋分別與蘭湖以及瓊林水庫水域相連通，過去亦皆曾經發現水獺排遺，為水獺會使用的重要水路範圍(圖 3-6)。

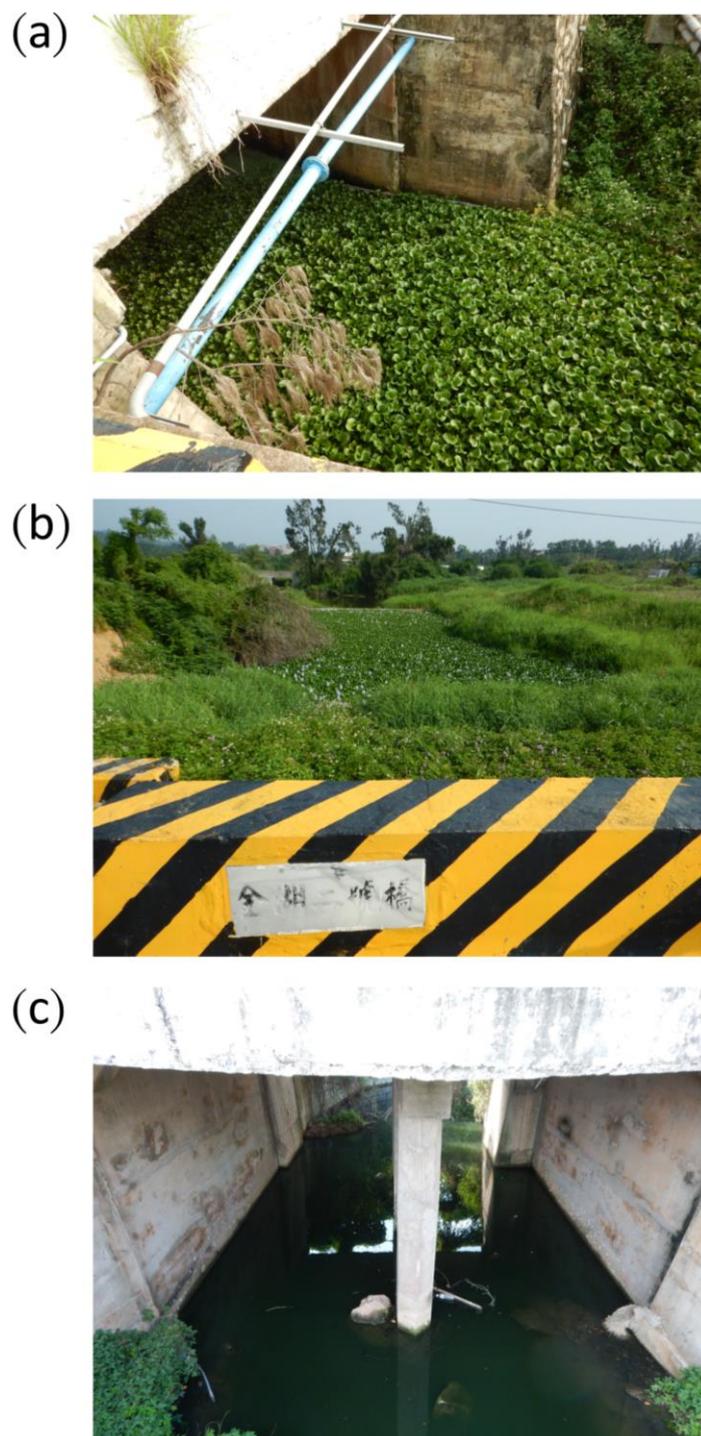


圖 3-6、今年春季時發現(a)金湖一號橋下布袋蓮淤積；(b)金湖二號橋水路布袋蓮淤積；(c)金湖三號橋水路污染嚴重

經本團隊與金門國家公園討論後，由金門國家公園安排進行布袋蓮等植物堵塞的清淤工作，金湖一號橋、二號橋清淤工作已於 10 月份全部完成。本年度 11 月複查時發現已有水獺使用並留下排遺(圖 3-7)。



圖 3-7、金湖二號橋下清淤後因枯水期乾涸，但仍有發現水獺排遺(箭號位置)

因金湖一號橋與二號橋的布袋蓮增生、堵塞水路現象為每年均可能發生，建議應安排每年排程 2 次進行清淤。

金湖三號橋的水質問題部分，本年 11 月時金門國家公園協調本團隊與環保局人員現場會勘後，確認為瓊林村排水處理設施未能正常發揮功能，致使村落內民生廢水直接排入溪溝中所造成的污染，目前已列入排程進行修復。

貳、環島東路林務所前方前埔溪涵洞(地點 16)

位於環島東路林務所附近的前埔溪連接南莒湖涵洞，原編號為尚可的地點 16(圖 3-8)，2016 年末水獺活動狀況都尚稱穩定，亦曾發現水獺排遺。今年 3

月時即發現有布袋蓮快速堆積現象，5月時布袋蓮完全淤滿(圖 3-9)，水獺無法通行故採取穿越道路移動方式，並在道路邊緣留下排遺(圖 3-10)。

此狀況經本團隊回報與金門縣政府後，由縣政府協調進行清淤工作，8月時已完成前埔溪段的布袋蓮清淤(圖 3-11)，之後的調查可在地點 16 的涵洞內發現水獺足跡，且未曾於道路旁再發現任何水獺排遺，估計已發揮成效。



圖 3-8、位於環島東路的地點 16 涵洞位置

(a)



(b)



圖 3-9、位於環島東路的地點 16 涵洞旁前埔溪段：(a)2016 年 11 月時即已出現少量布袋蓮淤積，但不影響水獺活動；(b)2017 年 5 月時布袋蓮已完全淤滿，水獺無法通行



圖 3-10、今年 5 月調查時，發現水獺於環島東路路邊留下排遺



圖 3-11、今年 8 月時南莒湖的前埔溪段已清淤完成

參、士校路-太湖二橋(地點 21)

今年 4 月進行涵洞檢查時發現地點 21 涵洞(圖 3-12)，即太湖二橋下方水面出現大量布袋蓮淤積，2017/5/2 有民眾路過涵洞附近目擊水獺經路面穿越士校路至太湖，因此通報金門國家公園與金門縣政府儘速辦理清淤。2017/5/4 已清淤完成，本團隊後續安裝紅外線自動相機於橋旁，記錄到多筆清淤後水獺穿越涵洞下與捕食魚類行為。此事件完整記述於後文太湖區域水獺活動分析的段落中。

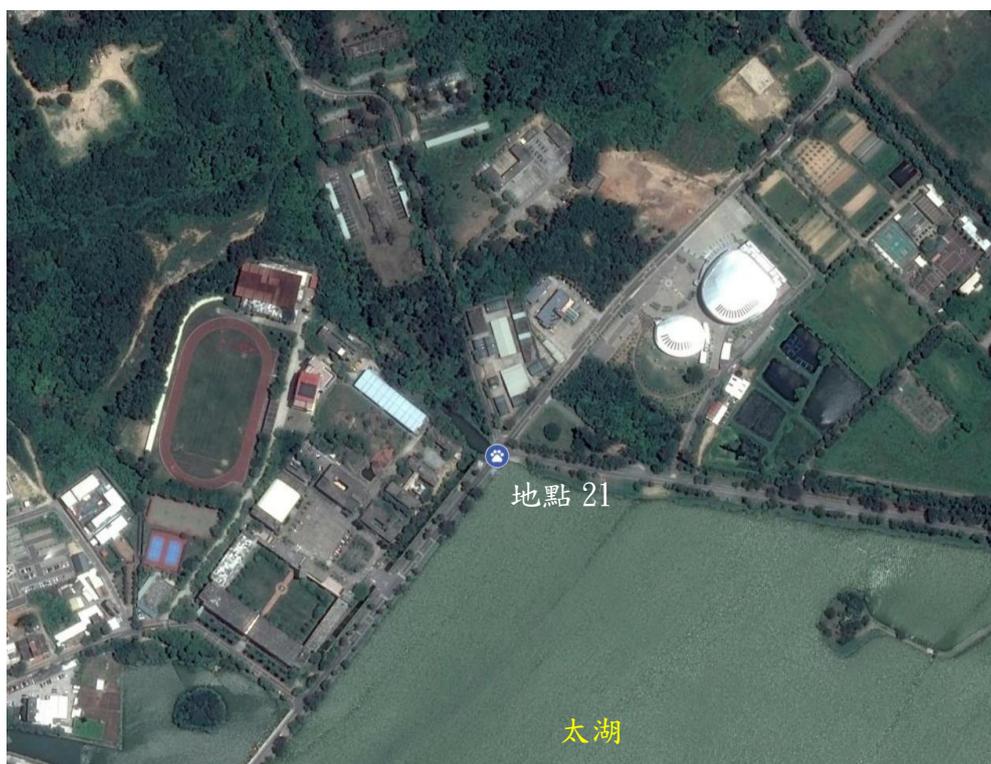


圖 3-12、位於士校路，太湖旁的地點 21 太湖二橋位置

本節中提及的特殊地點均為因季節變化而使棲地狀況發生改變的案例均列入附錄一內，應列為未來進行持續監測的重要目標地點，且每年春季與夏末應各進行 1 次的調查與即時清淤工作。

第三節 金門地區 2017 年水獺活動綜合分析

本年度調查範圍已擴及全金門 7 個主要湖庫區域，因各湖庫的水獺活動模式與範圍具有區域間差異及特徵，建議的棲地改善方式亦各自不同。本節中將先就 2016 年 12 月至 2017 年 11 月各湖庫水獺活動痕跡調查資料做一綜合論述，後續章節中再針對各湖庫範圍提出詳細的水獺活動監測報告與建議事項。

壹、以排遺計數調查法估算水獺活動頻度

自 2016 年 12 月至 2017 年 11 月，各調查目標湖庫的水獺排遺數量變化如表 3-3 與圖 3-13 所示，6 個月合計共發現水獺排遺 1214 個。除蘭湖 2016 年 12 月的排遺數量異常較多以外，各目標湖庫本年 1 到 4 月的排遺數量均穩定，但 5 月開始下降，此與 2016 年結果相似(林，2016)。金門國家公園歷年來所進行歷年生物資源監測調查結果曾記錄到類似現象，過去推估是因為春雨將水獺排遺沖失所造成的計算誤差。然而今年春季雨量並不若去年豐沛，水獺排遺活動仍於開始入夏後開始減少，直至秋初再次回升。此結果與民眾回報水獺活動的頻率基本上一致，本團隊認為金門地區水獺於春末夏初季節轉換後活動頻度會逐次降低，而於入秋時可能再度活躍。各主管機關應密切留意水獺活動增加將伴隨路殺風險程度增加，前節中所述各項涵洞或棲地整理工作建議於每年夏末時(8 月)必須完成。

表 3-3、2016 年 12 月至 2017 年 11 月，各目標湖庫水獺排遺數量紀錄

月份\地點	雙鯉湖 慈湖	賢厝 金山池	瓊林水庫	蘭湖	陽明湖	陽明湖下 湖	白龍溪	合計
2016 12 月	34	-	45	156	-	-	-	235
2017 1 月	58	38	33	22	22	10	36	219
2 月	27	11	45	69	3	0	17	172
3 月	45	18	40	24	7	11	44	189
4 月	42	31	31	58	21	11	17	211
5 月	17	0	9	15	4	1	7	53
6 月	22	0	12	18	6	5	13	76
7 月	35	0	23	56	1	0	32	147
8 月	58	0	45	79	1	1	45	229
9 月	46	12	52	32	6	0	29	177
10 月	69	11	110	31	3	4	34	262
11 月	64	15	139	40	4	5	29	296
合計	517	136	584	600	78	48	303	2266

註：2016 年調查樣區僅有雙鯉湖、瓊林水庫及蘭湖

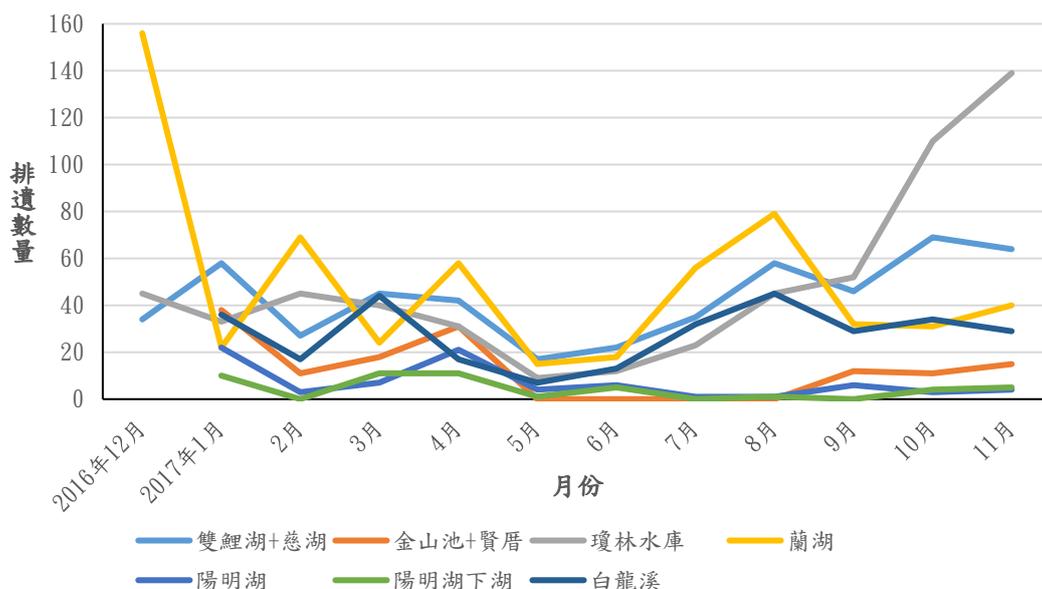


圖 3-13、本年度各目標湖庫水獺排遺數量月變化

貳、以紅外線自動相機監測水獺活動頻度及行為分析

本年度於金門本島共架設有 17 台紅外線自動相機進行水獺活動的監測評估，自 2016 年 12 月至 2017 年 11 月回收時間點，合計工作時間為 74,454 小時，全體相機共拍攝到水獺影像為 1,446 組(3,604 張)，經計算後得到有效相片數為 1,241 張，全體平均 OI 值為 16.67。

烈嶼地區共架設有 3 台紅外線自動相機，自 2016 年 12 月至 2017 年 11 月回收時間點，合計工作時間為 23,003 小時，但未曾拍攝到任何水獺影像。全島相機架設地點如圖 3-14，因本年度工作範圍較大且各區域的水獺活動狀況以及各區域棲地改善建議方向均有差異，為便於分析與理解，各目標湖庫的詳細水獺活動狀況將拆分為三大區域後詳列於後續段落中討論。

因今年夏季時金門地區炎熱異常，導致本團隊超過半數相機皆發生程度不一的熱當機或完全故障無法工作等情形，所記錄的水獺活動明顯有漏失，因此自動相機資料僅用以水獺行為討論，活動頻度部分仍以排遺計數調查為主。



圖 3-14、本年度架設於金門本島與烈嶼地區合計共 20 台自動相機位置

第四節 金門本島-西半島區域水獺活動調查分析與棲地改善評估

本年度西半島調查目標湖庫包括雙鯉湖與慈湖、賢厝與金山池區，以及古崗湖區，各區調查結果與建議分述如下：

壹、雙鯉湖與慈湖區域

一、以排遺計數調查法估算水獺活動頻度

雙鯉湖與慈湖區域為連續分布的濕地空間因此進行合併討論。本年度全年在此區域共記錄到水獺排遺共 517 個(表 3-3)，排遺分布如圖 3-15 標示。與 2016 年相比，今年年初與年末水獺活躍期間，排遺發現地點多集中出現於慈湖東側賞鳥步道與養殖池附近，同時亦記錄到多筆水獺足跡等穿越痕跡。歷年整體排遺數量趨勢以 1 月至 4 月為最高峰，但 5 月份時排遺數量及發現位點均明顯有減少趨勢，直至 8 月以後漸行回復(圖 3-13；圖 3-16)。推測此為季節性變化，水獺活動量於夏季降低所致。另本年度水獺活動明顯較 2016 年頻繁，推測可能有新個體移入此區域(圖 3-16)。

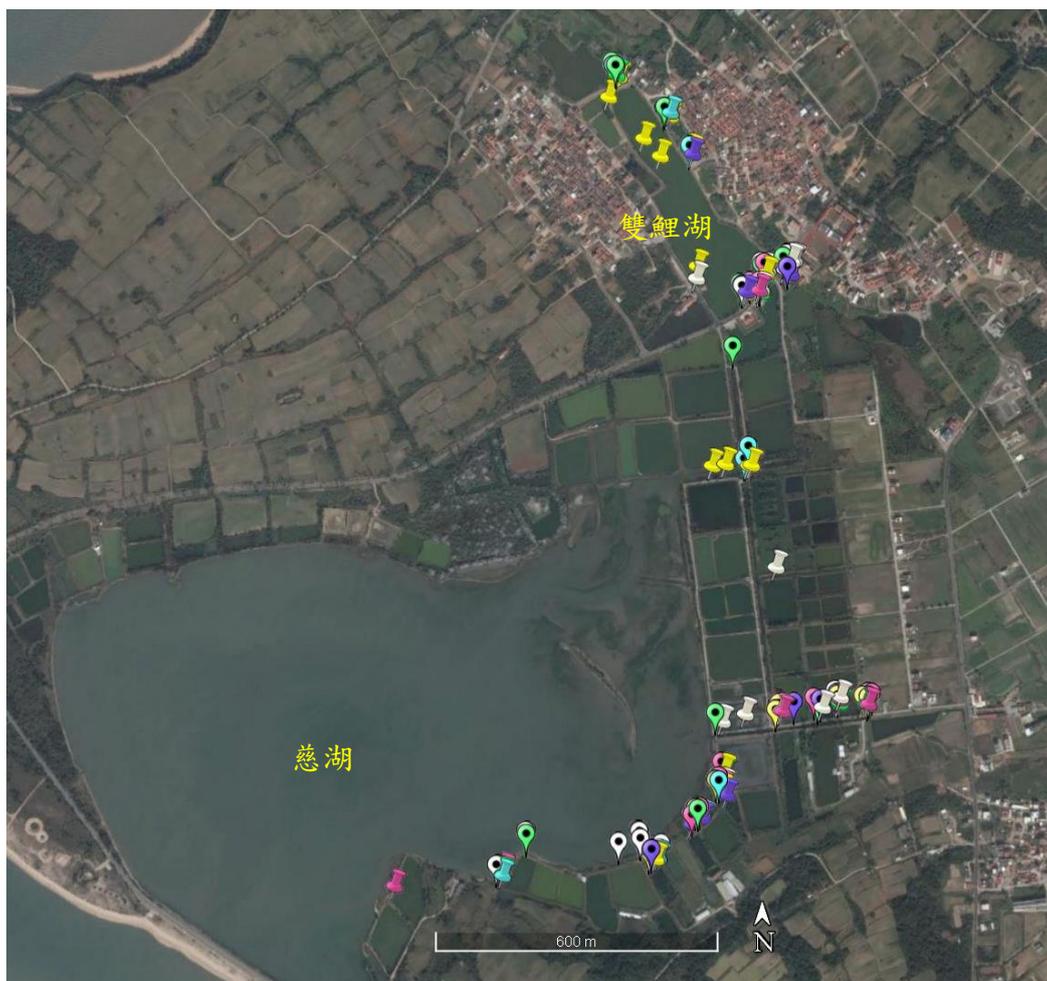


圖 3-15、2017 全年雙鯉湖與慈湖區域水獺排遺分布

圖釘符號：2016 年 12 月(水藍)；2017 年 1 月(黃)；2 月(紫)；3 月(粉)；4 月(白)；5 月(草綠)
地標符號： 2017 年 6 月(水藍)；7 月(黃)；8 月(紫)；9 月(粉)；10 月(白)；11 月(草綠)

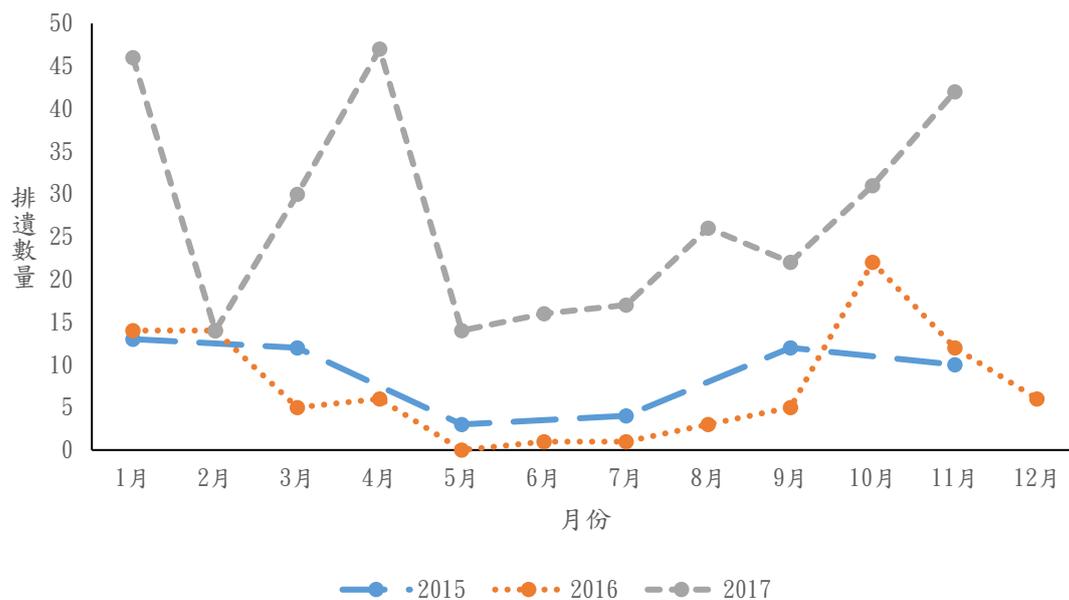


圖 3-16、2015 年 1 月至 2017 年 11 月，雙鯉湖(不含慈湖樣線)排遺數量變化

此外，本區水獺食性較其他地區略有不同，慈湖調查樣線常可檢到內含甲殼類如螃蟹或蝦等食骸的排遺，同時亦出現 2 筆取食蛇類的紀錄(圖 3-17)。

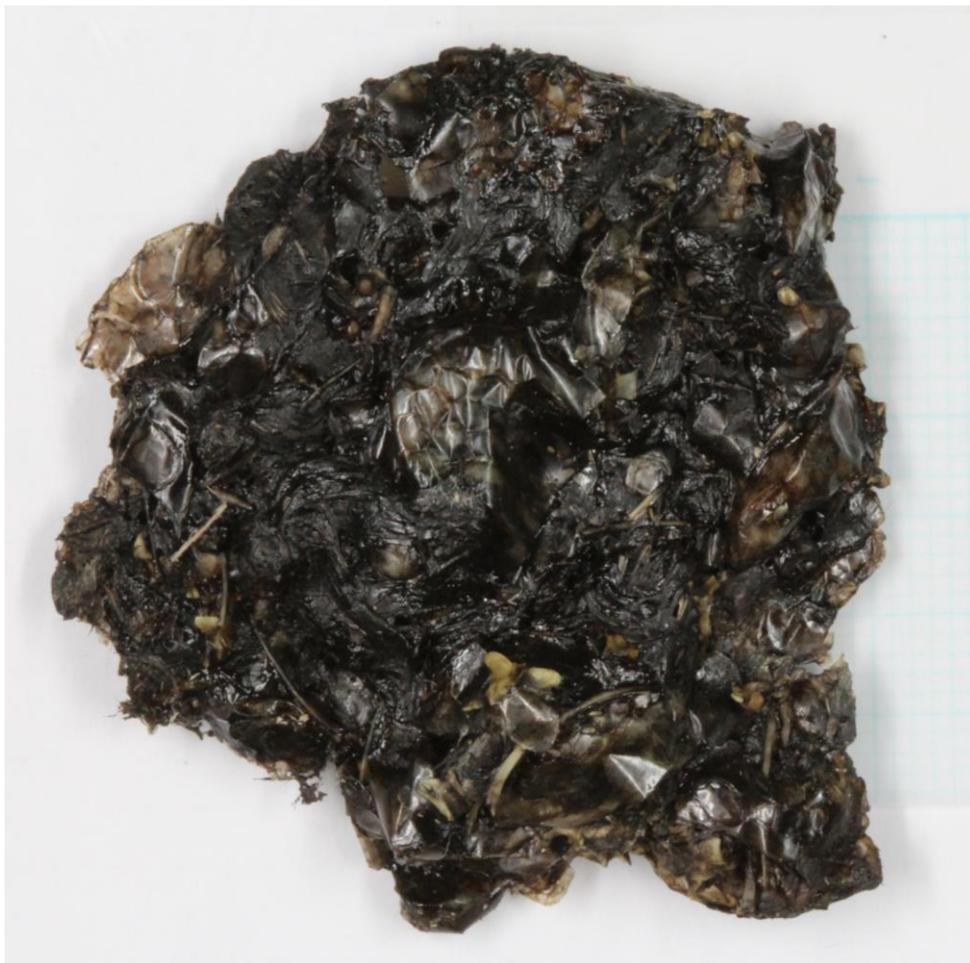


圖 3-17、於慈湖賞鳥步道發現的水獺排遺，內充滿蛇類殘骸

二、以紅外線自動相機監測水獺活動頻度及行為分析

本團隊於此區域內僅架設有 1 台紅外線自動相機(圖 3-18)，自 2016 年 12 月至 2017 年 11 月份回收時間點，該相機累計工作時間為 5,662 小時，拍得有效照片 26 筆，OI 值為 4.59，低於平均 OI 值 16.67(表 3-4)。



圖 3-18、雙鯉湖架設的紅外線自動相機 K10 所在位置

表 3-4、雙鯉湖+慈湖區域紅外線自動相機水獺活動紀錄

	雙鯉湖
相機編號	K10
計算開始時間	2016/11/12
計算結束時間	2017/11/17
工作時數(hr)	5,662
有效相片數	26
平均 OI 值	4.59
短暫通過 OI	0.71
覓食 OI	0
排遺 OI	1.06
停留/休息 OI	3.53
社交互動 OI	0.35

綜合該相機記錄到的水獺活動模式，可發現此區域水獺於今年3、4月以及6月以後活動較為頻繁，因相機位置在觀景平台下方，較為隱蔽，水獺來此位置時多會在相機位置前做短暫停留與休息理毛，且多集中於午夜過後至凌晨時出現活動(圖3-19、圖3-20)。今年該位置首次記錄到此區域有3隻水獺個體共同出現活動，可能為雌水獺與2隻幼獸一起活動的紀錄(圖3-21)，推論雙鯉湖與慈湖區域內仍有水獺持續築巢繁殖。

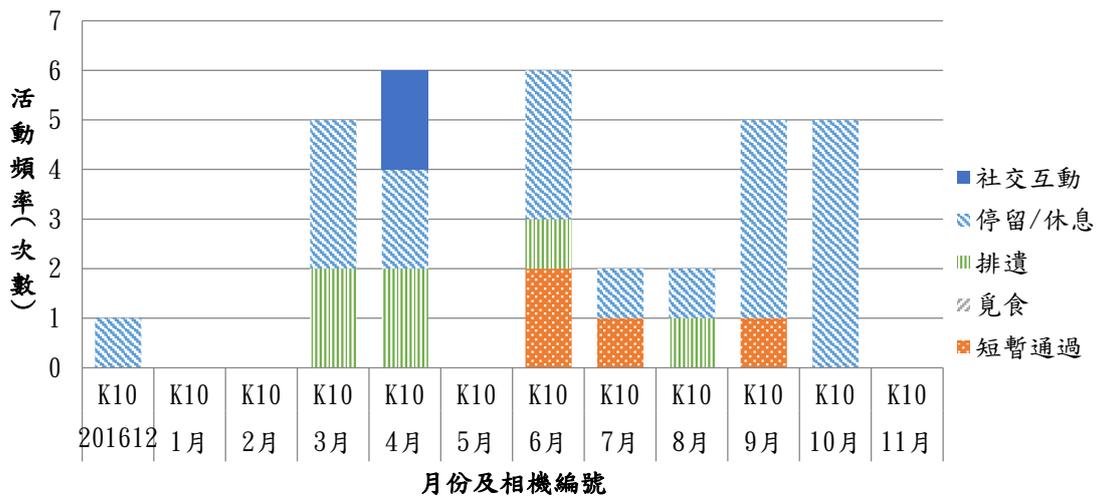


圖 3-19、雙鯉湖區域水獺每月活動頻率

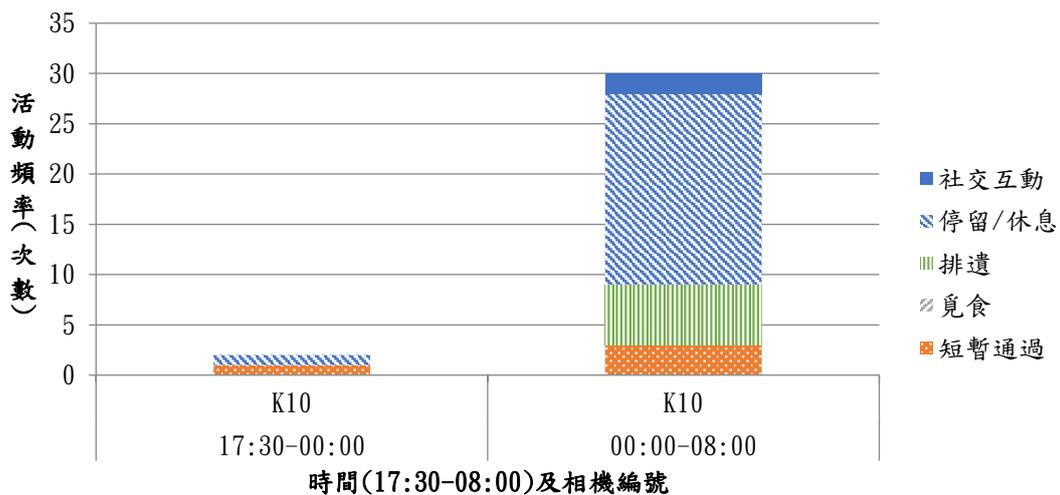


圖 3-20、雙鯉湖區域水獺每日活動頻率



KeepGuard



02-04-2017 02:55:58

圖 3-21、自動相機 K10 拍攝到 3 隻水獺共同出現活動

三、針對雙鯉湖與慈湖區域的棲地改善建議

依據李(2003)的研究報告，本區域過去曾為金門地區水獺活躍的主要棲息地之一，估計個體數在 10 隻以上，但本年度以目前此區域的水獺活動痕跡分布與自動相機成果做估算後約 3-4 隻個體，台北市立動物園自行以 DNA 排遺分析監測的結果亦與此相同。5 月份時水獺活動頻度更明顯降低，該月回收自動相機照片後亦未記錄到任何水獺個體活動，但 6 月後水獺活動回復，推測現今雙鯉湖與慈湖區域水獺的活躍個體數應在 5 隻左右，且季節性遷移行為明顯。如 2016 年 5 月份時完全找不到水獺排遺的痕跡，直到 9 月以後才漸恢復(林，2016)，本年度亦有相同現象。

本團隊推測主要原因仍是雙鯉湖區域因近年金門逐漸開發後，西半島的水域範圍不連貫或經常性乾涸所致。根據第一節中的水獺往來各湖庫的最低成本路徑分析結果(圖 3-2)，雙鯉湖與慈湖區域僅有 1 條可能路徑與島中央的湖庫相連接，對於水獺的遷徙與擴散極為不利。建議參考該結果，於瓊安路沿線南北側盡可能多增設農塘或水池等引水工程，尤其是西堡附近的虎尾溪西側至雙鯉湖區的中間目前沒有任何水路，建議優先針對此區域加強水域連結改善工

作。

四、其他應注意事項與改善建議

1. 根據自動相機的觀察紀錄，本區域近半年流浪狗數量明顯減少，但流浪貓數量仍多，應設法移除。
2. 雙鯉湖與慈湖湖畔經常可見各類人造廢棄物(圖 3-22)，多為釣魚民眾任意棄置。南山村湖畔且可見居民棄置蚵殼汙染水質，建議金門國家公園應強化與此區域居民溝通，共同愛護居住環境。
3. 偶而可見民眾釣魚或使用漁網捕魚，此屬非法行為且遺留的網具會傷害水獺與其他野生動物，建議金門國家公園增加巡視頻度，如有發現應立即移除。



圖 3-22、雙鯉湖關帝廟前經常有民眾釣魚時任意拋棄廢棄物，每月均由本團隊研究人員自行收集協助清理

貳、賢厝與金山池區

一、以排遺計數調查法估算水獺活動頻度

本團隊於 2016 年 11、12 月收到金門民眾回報金山池附近有水獺出沒，經前往此區域進行溪溝與涵洞勘查，當時即發現有少量水獺排遺。因西半島的水獺活動有逐漸減少趨勢，尤其西南地區減少最為嚴重，故本年度主動納入調查範圍內，期望能收集更多金門本島西南地區水獺活動相關資料以進行棲地改善建議與評估。

自 2016 年 12 月至 2017 年 11 月調查期間，此區域的共發現水獺排遺 136 個(表 3-3)，各月份排遺分布位置則如圖 3-23 所標示，多集中於靠近賢厝的南側溪溝部分。發現的排遺數量以今年 1 月與 4 月為最多，自 3 月開始該溪溝進行邊坡美化工程，有部分重型機具進駐(圖 3-24)，推測對水獺的活動有較不利影響，5 月至 8 月份調查時皆未能發現任何水獺排遺或足跡，但自 9 月份全島水獺開始進入活躍期後開始有水獺出現於此，後續月份每月均有出現 10 餘個水獺排遺，並留下足跡。

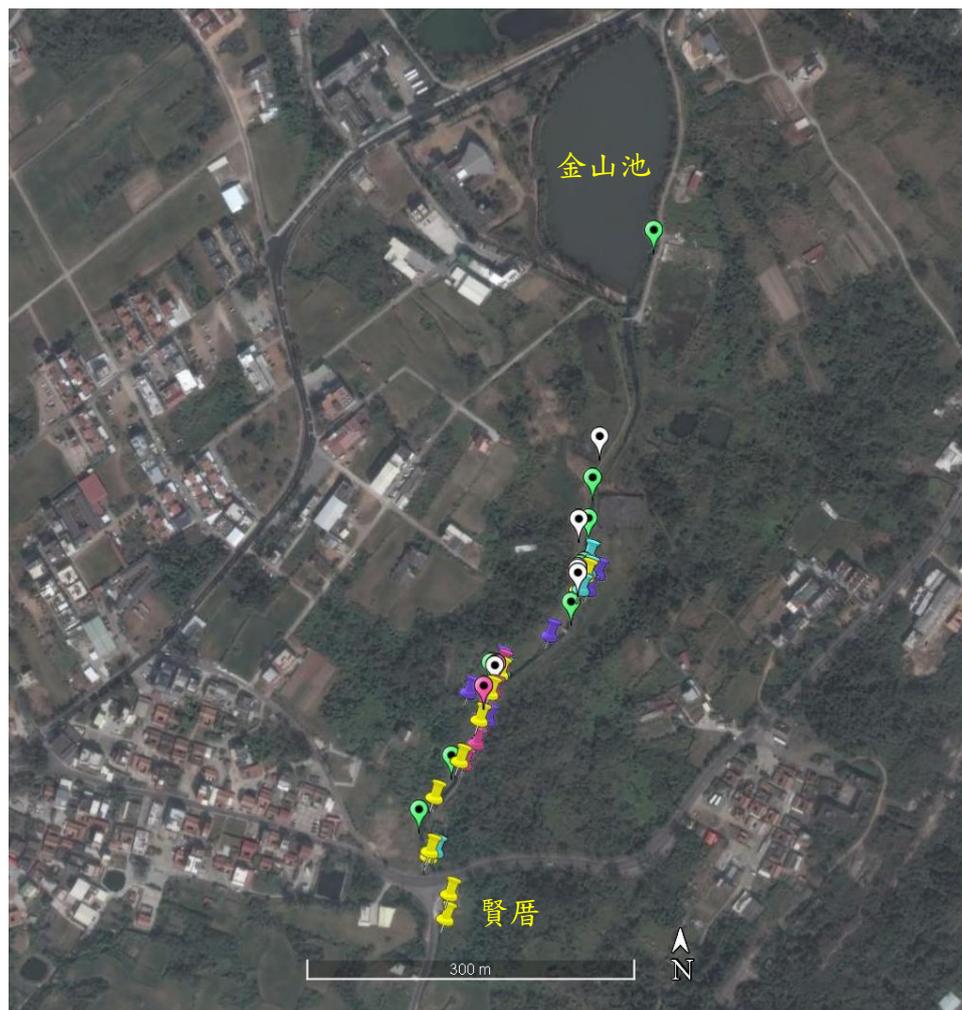


圖 3-23、2017 全年賢厝至金山池區域水獺排遺分布
圖釘符號：2016 年 12 月(水藍)；2017 年 1 月(黃)；2 月(紫)；3 月(粉)；4 月(白)；5 月(草綠)
地標符號： 2017 年 6 月(水藍)；7 月(黃)；8 月(紫)；9 月(粉)；10 月(白)；11 月(草綠)



圖 3-24、賢厝至金山池溪溝沿線，3 至 5 月份正進行護岸工程，水獺痕跡消失

二、以紅外線自動相機監測水獺活動頻度及行為分析

如期中報告所規劃，本團隊於今年 9 月確定溪溝內整治工程均已結束後，於無名橋下方安裝紅外線自動相機 K18 進行水獺活動監測(圖 3-25)，10 月與 11 月均成功記錄到多次水獺經過，且可確認其中一隻為雄性個體(圖 3-26)。2017 年 9 月至 11 月份，該相機累計工作時間為 725 小時，拍得有效照片 15 筆，OI 值為 20.69，高於平均 OI 值 16.67(表 3-5)，顯示此時間段內的水獺活動相當活躍。



圖 3-25、本年度新架設於賢厝的相機 K18 位置



圖 3-26、相機 K18 於 10 月時記錄到明顯雄性水獭個體經過

表 3-5、賢厝區域紅外線自動相機水獺活動紀錄

	賢厝
相機編號	K18
計算開始時間	2017/9/30
計算結束時間	2017/11/19
工作時數(hr)	725
有效相片數	15
平均 OI 值	20.69
短暫通過 OI	0
覓食 OI	0
排遺 OI	12.41
停留/休息 OI	20.69
社交互動 OI	0

經分析之後，賢厝地區相機 K18 記錄到的水獺活動模式如圖 3-27 與圖 3-28 所示，10 月份水獺活動紀錄較 11 月多，且上半夜與下半夜活動頻率基本相當。目前記錄到的均為單隻水獺個體獨自活動，因相機架設於涵洞內的排遺點，觀察到的行為也多為排遺和休息，因監測時間尚短無法做出水獺行為的有效結論，建議應持續監測此區域水獺活動頻度與行為。

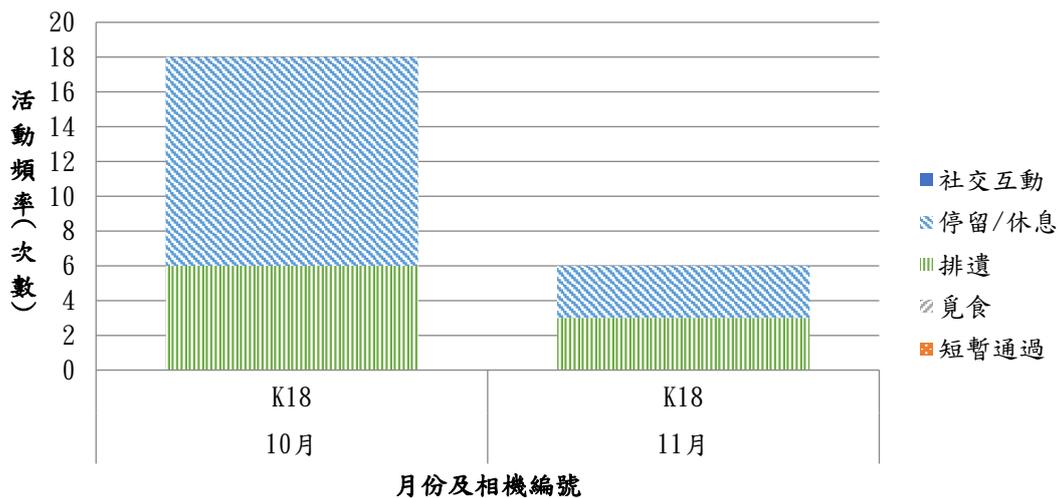


圖 3-27、賢厝區域水獺每月活動頻率

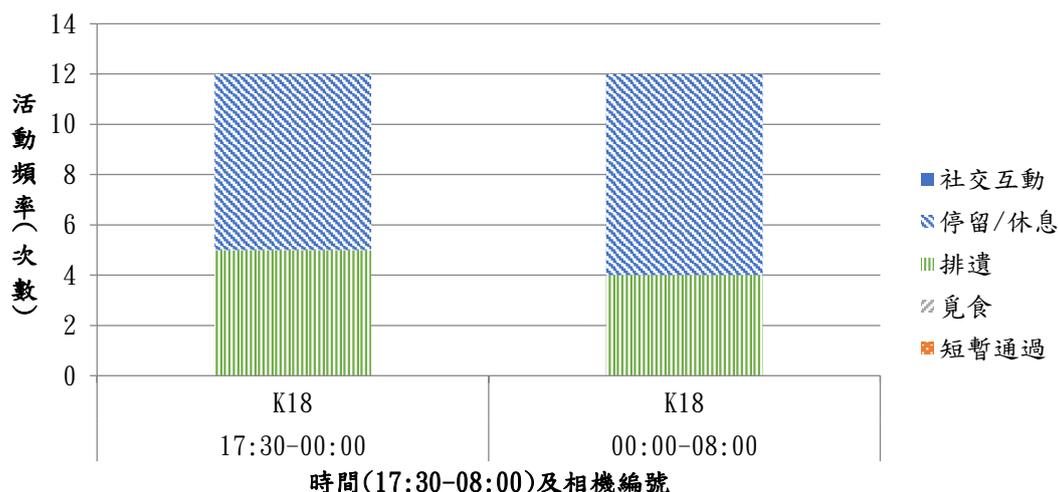


圖 3-28、賢厝區域水獺每日活動頻率

三、針對賢厝至金山池區域的棲地改善建議

西半島目前已知的水獺活動範圍除雙鯉湖與慈湖區域外，僅剩浯江溪口及水試所附近偶有水獺活動但不穩定。賢厝至金山池區與水試所水系互相連貫，推測出現於此的水獺應為同一群，建議盡可能維持此區域水域環境安定、改善水質，吸引水獺駐留，可為未來西南地區水系水獺族群復原的重要個體來源。

具體建議如下：

1. 本區溪溝水質明顯不佳，本年度每月調查時持續散發惡臭味，該區域有明顯的牛隻放牧行為且任家畜或餵養的酒糟任意流入溪溝內，建議金門縣政府應協調管控牛隻放牧範圍。
2. 上游為金銘畜牧場，飼養牛隻的酒糟與排泄物均傾倒於溪溝內，應為此處水質惡化的主要因素，應儘速改善(圖 3-29)。
3. 金山池東側持續有民眾架設固定漁網(圖 3-30)，恐將傷害水獺與其他野生動物，本團隊已主動通報清除，建議應派員定期巡查。
4. 金山池沿線多處水塘布袋蓮生長旺盛，建議移除增加野生動物棲息空間。



圖 3-29、位於金山池上游位置的金銘畜牧場任意傾倒酒糟於溪溝內



圖 3-30、金山池區的民眾私設漁網

參、古崗湖區

古崗湖區自 2007 年以後即幾乎無任何水獺活動，今年度延續本團隊 2015 時的調查樣線(林, 2015)，自 2017 年 1 月開始，每月一次以步行環湖方式進行水獺痕跡調查，但均無任何發現。

同前述理由，根據本報告中水獺最低成本路徑分析(圖 3-2)，古崗湖區僅有 1 條可能路徑與賢厝溪溝相連，推測目前在金門本島西半部的水獺數量稀少且水路連接狀況不佳的情形下，水獺無法自其他湖庫擴散至古崗湖。

第五節 金門本島-島中央區域水獺活動調查分析與棲地改善評估

本區域包括有瓊林水庫與蘭湖共 2 個調查目標湖庫，調查方式均延續去年度的施作方法，且此 2 湖庫於去年度亦各施作水獺巢箱 1 個，本年度仍持續進行監測中。

壹、瓊林水庫

一、以排遺計數調查法估算水獺活動頻度

累計自 2016 年 12 月至 2017 年 11 月的調查期間，本區域共記錄到 584 個排遺(表 3-3、圖 3-31)，在所有湖庫中數量排名第 2；本區域各月份均能穩定發現水獺排遺，今年 5、6 月份發現的排遺數量有明顯下降，但 8 月之後記錄到的排遺量快速增加(表 3-3)，此趨勢與其他湖庫大致相同(圖 3-13)。若與 2016 年的排遺數量相比較，該年數量較少，但變化趨勢相似(圖 3-32)。

本區域水獺排遺的分布位置主要集中在東南側副池連接處以及北側的溢洪道附近。整體延續 2016 年底的趨勢，水獺十分活躍，春季時甚至有個體爬越北側壩體下到溪溝內活動，推測有多隻個體居住於水庫南側的木麻黃林內。



圖 3-31、2017 全年瓊林水庫區域水獺排遺分布

圖釘符號：2016 年 12 月(水藍)；2017 年 1 月(黃)；2 月(紫)；3 月(粉)；4 月(白)；5 月(草綠)
 地標符號： 2017 年 6 月(水藍)；7 月(黃)；8 月(紫)；9 月(粉)；10 月(白)；11 月(草綠)

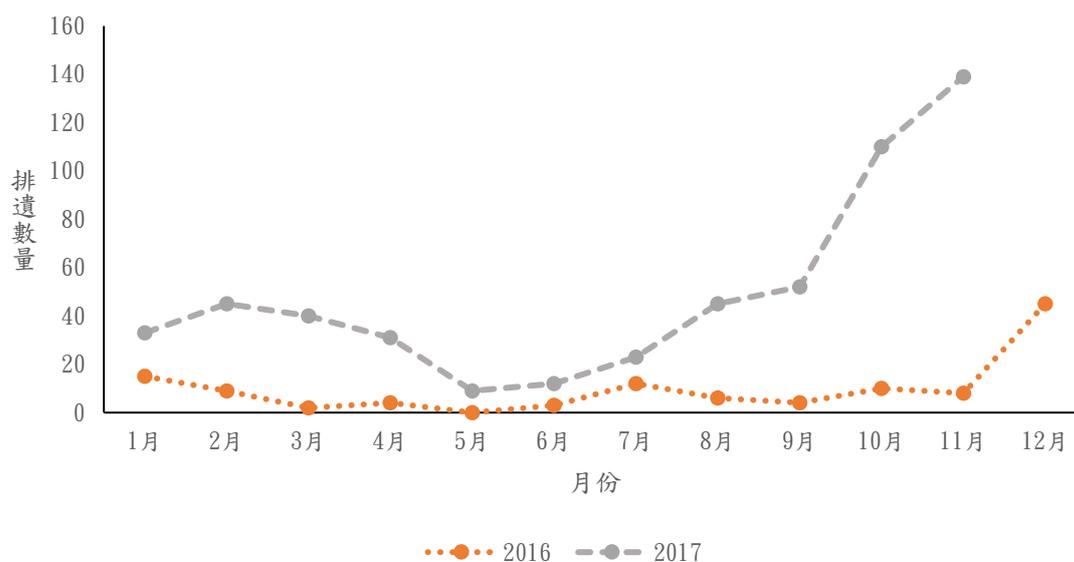


圖 3-32、2016 年 1 月至 2017 年 11 月，瓊林水庫排遺數量變化

二、以紅外線自動相機監測水獺活動頻度及行為分析

此區域內架設有 3 台紅外線自動相機進行水獺活動監測(圖 3-33)，自 2016 年 12 月至 2017 年 11 月份回收時間點，所有相機的累計工作時間為 15,679 小時，拍得有效照片 570 筆，平均 OI 值為 36.35，遠高於平均 OI 值 16.67。各相機工作時間與拍得水獺活動 OI 值均詳列於表 3-6。



圖 3-33、瓊林水庫各自動相機位置：地標符號代表架設中的相機，菱形符號代表曾經架設過但目前已移除的位置

表 3-6、瓊林水庫區域紅外線自動相機水獺活動紀錄

相機編號	瓊林水庫		
	K06	K07	K13
計算開始時間	2016/11/14	2016/11/15	2017/1/18
計算結束時間	2017/11/16	2017/11/16	2017/11/20
工作時數(hr)	5,633	5,610	4,437
有效相片數	311	241	18
平均 OI 值	55.21	42.96	4.06
短暫通過 OI	3.91	4.63	0.23
覓食 OI	0	0	0
排遺 OI	28.23	17.83	0.68
停留/休息 OI	44.21	37.08	3.83
社交互動 OI	7.10	1.25	0
附註			巢箱外監測

本區域水獺活動頻率相當高且行為豐富，並持續有成對個體共同出現的紀錄。相機記錄到的活動頻度以 2016 年 12 月至 2017 年 2 月為高峰，6 月以後拍攝數量明顯減少(圖 3-34)，因整體排遺量仍是呈現逐月增加趨勢，推測因今年入夏之後水庫水位快速下降，水獺改至其他排遺地點活動，較少來相機架設平台拜訪故拍攝紀錄減少。

瓊林水庫的自動相機架設位置在已知水獺經常出現的副池平台上，因此除排遺外，水獺經常會逗留一段時間才離開，甚至有記錄到掘土等其他行為。本區域內水獺下半夜的活動頻度較高(圖 3-35)，亦曾多次於日出後或日落前仍持續逗留活動於此，推測是因瓊林水庫距離主要道路較其他湖庫遠且周圍無住宅或其他人造建築包覆，水獺受到干擾較低。

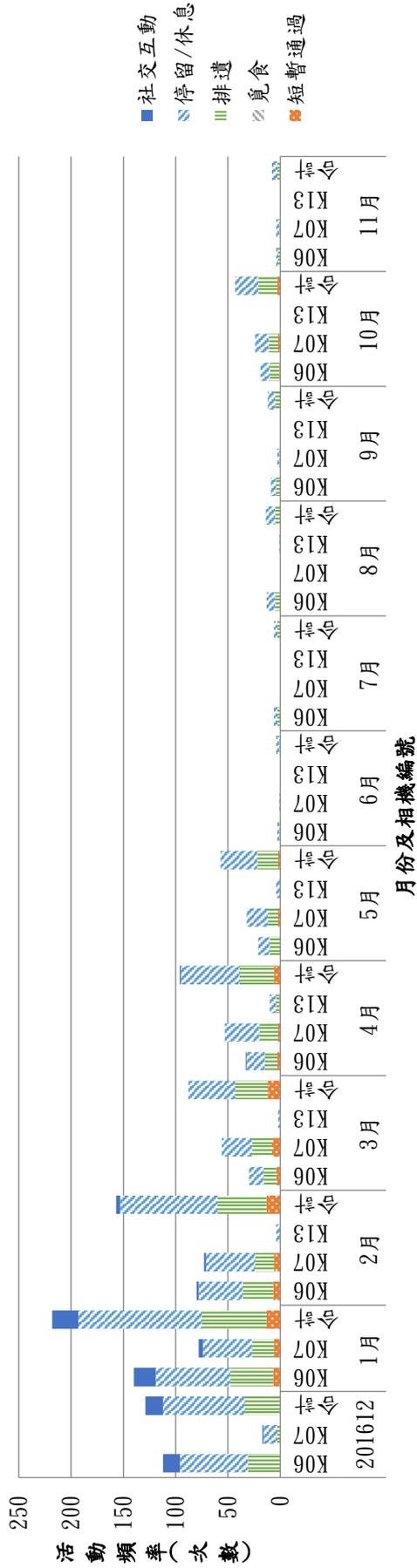


圖 3-34、瓊林水庫區域水獺每月活動頻率

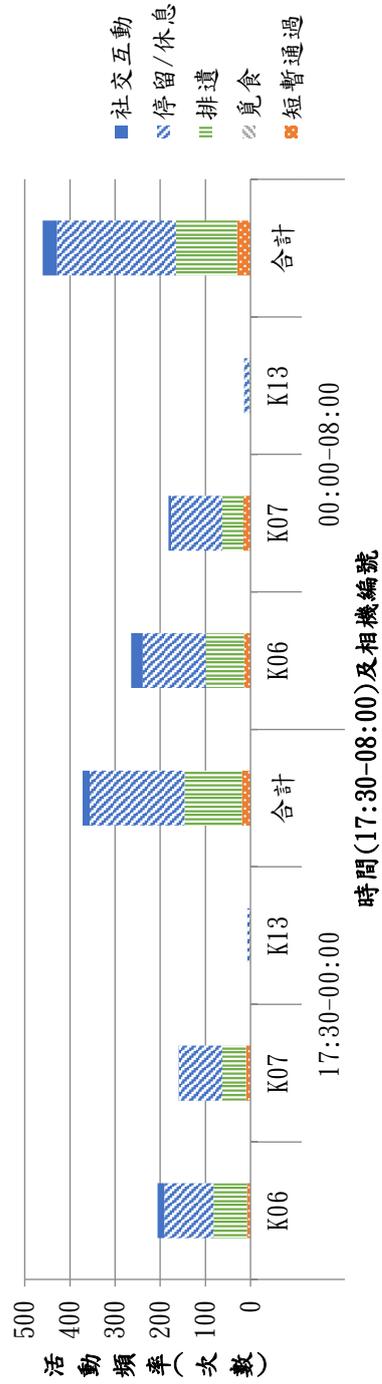


圖 3-35、瓊林水庫區域水獺每日活動頻率

2016年9月份後本區域的自動相機首次記錄到金門地區水獺的雌雄成體配對組合，今年1月底之後該配對的雄性個體即不再出現於瓊林水庫相機群前，推測已經離開此區域；但4月與5月記錄到具備懷孕特徵的雌性水獺出現活動(圖3-36)，經金門縣野生動物救援暨保育協會(後稱救援協會)的獸醫師協助判斷，認為是懷孕水獺的可能性高。本團隊另將相關照片與影片寄送給韓國水獺研究中心的Dr. Han判斷後，回覆該個體確實有可能是懷孕中但懷孕水獺的腹部應更為明顯膨大，無法明確下定論。因2016年中亦曾經記錄到大小水獺組合出現於此區域，建議應將瓊林水庫視作水獺行為與繁殖紀錄的重點區域並進行持續調查。



圖 3-36、瓊林水庫相機 K06 記錄到疑似懷孕水獺

三、水獺人工巢箱施作與監測成果

本團隊於 2016 年 11 月份於瓊林水庫施作人工巢箱 1 個，並架設紅外線自動相機 K13 於人工巢箱外進行監測工作。上半年該相機觀察到多次水獺好奇前往人工巢箱探視的紀錄(圖 3-37、圖 3-38)，但水獺均未曾進入巢箱僅在附近徘徊。與韓國水獺研究中心的研究人員討論後認為水獺天性謹慎，除非完全找不到可以居住區域否則不會使用人工材質的巢箱；但此相對說明目前金門地區仍有足夠的天然棲地供水獺築巢使用，建議應重新考慮未來施作人工巢箱的必要性。



圖 3-37、瓊林水庫相機 K13 記錄到水獺對人工巢箱出入口甚為好奇



KeepGuard

26-04-2017 02:59:33

圖 3-38、瓊林水庫相機 K13 記錄到水獺對人工巢箱出入口甚為好奇

四、微棲地改善作業

2016 年 9 月莫蘭蒂颱風過後，對金門各地林木造成嚴重損害，瓊林水庫南側木麻黃林同樣傾倒與斷枝嚴重，對水獺於東南側副池平台的活動造成阻礙。經本團隊建議，2017 年 1 月份金門國家公園派員完成該平台倒木清理作業(圖 3-39)，後續本團隊所架設的自動相機隨即記錄到多次水獺於已清理完成的平台來回移動、掘土與排遺的活動(圖 3-40)，顯示類似的小規模環境整理工作對水獺的社會活動確實有所幫助，也可吸引水獺駐留。今年本團隊持續此項作業，至年底時此平台仍持續有水獺來訪。



圖 3-39、瓊林水庫南側平台經整理後，已無斷枝倒木阻擋水獺活動



KeepGuard® K06

44F07C

26-01-2017 07:09:51

圖 3-40、環境整理作業完成後隨即記錄到水獺多次穿越、掘土與排遺等活動

五、針對瓊林水庫區域的棲地改善建議

瓊林水庫與蘭湖為金門島中央重要的水獺棲息空間，根據歷年紀錄，此二區域的水獺活動穩定且頻繁，未來若欲回復諸如雙鯉湖、慈湖或古崗湖等西半島範圍內的水獺族群，島中央區域為最可能的個體來源，應盡可能保持水域周邊棲地完整，吸引更多東半島水獺駐留後擴散至西半島。具體建議如下：

1. 目前瓊林水庫南側木麻黃林已確認有水獺長期居留/繁殖，應保存該林區的完整性作為水獺重要棲息地並持續觀察水獺活動行為。
2. 根據過往紀錄，瓊林水庫水位並不穩定，亦曾經因水源不足時完全抽乾導致水獺消失。建議金門國家公園與金門自來水廠協調，於旱季時仍盡可能保留高水位供水獺及水鳥捕食與棲息。

六、其他應注意事項與改善建議

1. 根據自動相機的觀察紀錄，本區域目前無流浪狗出沒，但流浪貓數量仍多且發生與水獺的不良互動，應設法移除。
2. 本團隊設置的自動相機於春季與秋季枯水期記錄到農友私自接管抽取水庫用水灌溉小麥田，此屬違法行為且干擾水獺活動，建議金門縣政府與民眾溝通，可協助挖掘農塘但不應抽取水庫用水(圖 3-41)。
3. 本區域有民眾使用魚鈎與蝦籠捕魚，此屬違法行為並可能傷害水獺或其他野生動物，金門國家公園應派員加強巡視，如有發現應立即並移除。



圖 3-41、瓊林水庫出現農友使用抽水設備抽取水庫用水進行灌溉

貳、蘭湖及其周邊

一、以排遺計數調查法估算水獺活動頻度

累計自 2016 年 12 月至 2017 年 11 月的調查期間，本區域共記錄到 600 個排遺，為所有調查區域之最(表 3-3)，各月份能發現的排遺數量都在 15 個以上，數量每月間略有變化但都極易發現水獺排遺，5 月份發現的排遺數量略有下降(圖 3-13)，此趨勢與其他湖庫相同。本區域水獺排遺的分布位置以西北側靠近溢洪道處為最多，因 2016 年時於北側農塘附近每月均可發現排遺及足跡，推測有水獺個體固定棲息在蘭湖北側農塘或鄰近的雜木林內，每日經由溢洪道前往蘭湖捕捉魚類。瓊徑路幫浦下方亦經常發現排遺，為此區域水獺固定排遺位點(圖 3-42)。此外，今年 2 月之後蘭湖水位明顯下降，瓊徑路下方涵洞水位降低，水獺重新開始利用此涵洞前往對側引水溪溝活動並於涵洞內留下排遺，此狀況一直持續至年末仍有水獺於此涵洞內移動(圖 3-43)。

回顧 2015 年至 2017 年蘭湖水獺排遺變化，發現除 2016 年底排遺數量大幅增加以外其餘月份大致穩定，同樣呈現每年夏季排遺量較少，秋季增加的趨勢。2016 年末金門全島各地區水獺排遺數量與活動通報皆明顯大幅增加，推測是因 9 月份莫蘭蒂颱風帶來擾動影響所致(圖 3-44)。

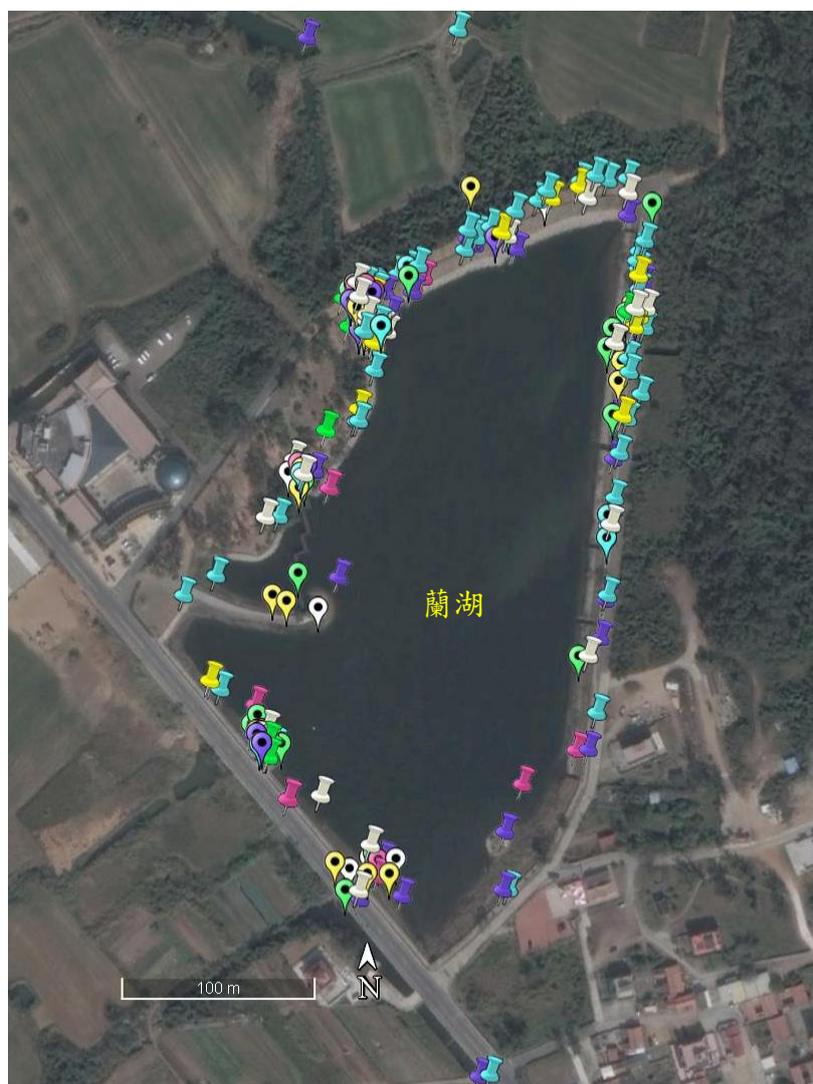


圖 3-42、2017 全年蘭湖周邊區域水獺排遺分布

圖釘符號：2016 年 12 月(水藍)；2017 年 1 月(黃)；2 月(紫)；3 月(粉)；4 月(白)；5 月(草綠)
地標符號： 2017 年 6 月(水藍)；7 月(黃)；8 月(紫)；9 月(粉)；10 月(白)；11 月(草綠)



圖 3-43、今年 2 月之後蘭湖瓊徑路側涵洞內重新記錄到水獺活動並留下排遺

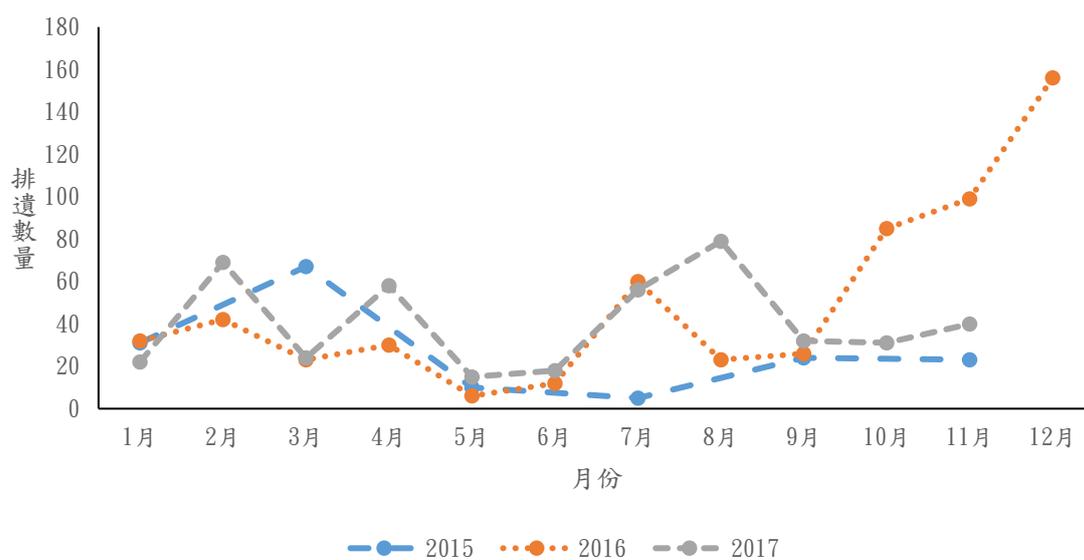


圖 3-44、2015 年 1 月至 2017 年 11 月，蘭湖排遺數量變化

二、以紅外線自動相機監測水獺活動頻度及行為分析

此區域內架設有 5 台紅外線自動相機進行水獺活動監測(圖 3-45)，自 2016 年 12 月至 2017 年 11 月，所有相機的累計工作時間為 24,328 小時，拍得有效照片 254 筆，OI 值為 10.44 (表 3-7)，低於平均 OI 值 16.67。



圖 3-45、蘭湖各自動相機位置：地標符號代表目前仍架設中的相機，菱形符號代表曾經架設過但目前已移除的位置

表 3-7、蘭湖區域紅外線自動相機水獺活動紀錄

相機編號	蘭湖				
	K01	K03	K05_L2	K09_L2	K15
計算開始時間	2016/11/24	2016/11/12	2016/11/15	2016/11/12	2017/2/22
計算結束時間	2016/12/16	2017/11/16	2017/11/21	2017/11/16	2017/11/16
工作時數(hr)	528	5,194	5,906	8,856	3,845
有效相片數	0	2	4	36	212
平均 OI 值	0	0.39	0.68	4.07	55.14
短暫通過 OI	0	0	0	0.23	9.10
覓食 OI	0	0	0	0	0
排遺 OI	0	0	0	1.02	13.26
停留/休息 OI	0	0.39	0.68	3.50	36.41
社交互動 OI	0	0	0	0.34	9.62
附註	已撤除		巢箱外監測		

自動相機監測結果顯示蘭湖地區水獺活動穩定，今年 2 月份由本團隊接手由金門國家公園裝設於溢洪道旁相機 K15 的分析工作以後，發現該位置每月均可記錄到穩定水獺出沒，其中包含多筆成對水獺活動紀錄(圖 3-46、圖 3-47)，若單看此台相機的拍攝資料，其 OI 值高達 55.14(表 3-7)。其可能原因為 2 月份蘭湖水位下降之後，該溢洪道變為水獺往來蘭湖與北側農塘的最佳路徑，水獺並於溢洪道上固定留下排遺。相對之下，架設於瓊徑路旁幫浦平台下的相機 K09_L2 因蘭湖水位下降之後離水面距離越來越遠，水獺拜訪次數亦降低，但偶而仍可記錄到水獺經由湖岸階梯爬上平台並四處巡視(圖 3-48)，此位置應為蘭湖區域水獺固定的領域標記與社交平台點。活動時間分析則發現蘭湖區域上半夜與下半夜水獺活動頻度差異不大(圖 3-47)，但出現時間顯示此區域水獺為入夜後稍晚才現身於蘭湖。根據本團隊去年的夜間調查，水獺於日落後會先出現於北側農塘附近覓食活動，之後才前往蘭湖，而於日出前回到北側農塘附近。

經比對今年內經常出沒於蘭湖的成對水獺體型與特徵後，確認為 2 隻雌性水獺的組合，應為雌水獺與幼獸共同活動(圖 3-49)。

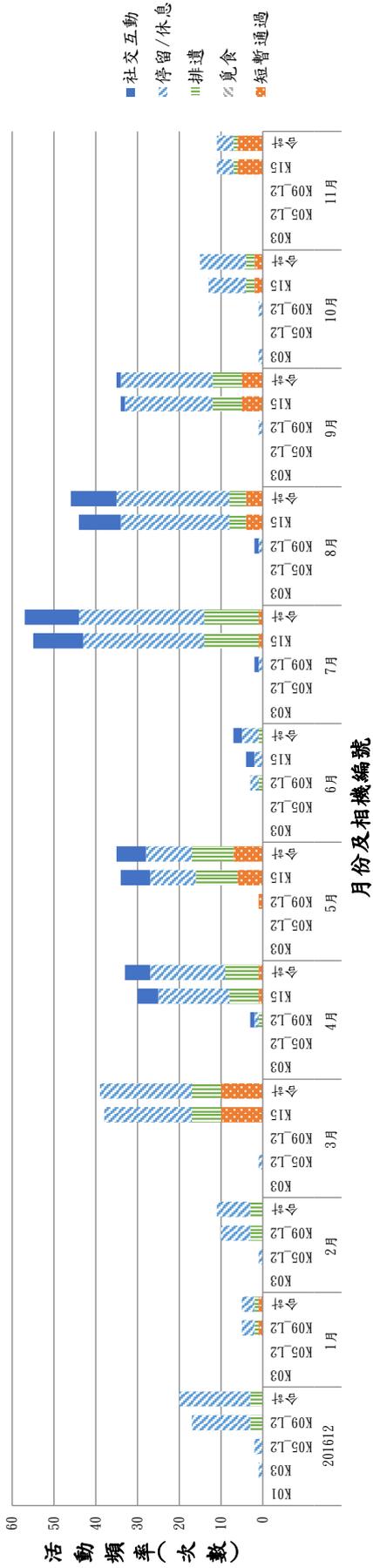


圖 3-46、蘭湖區域水獺每月活動頻率圖

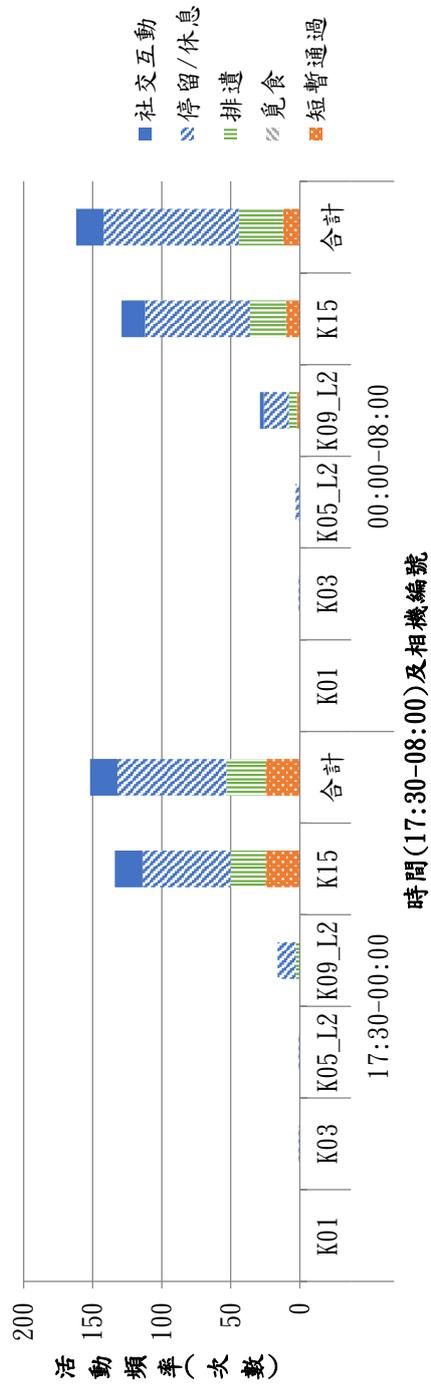


圖 3-47、蘭湖區域水獺每日活動頻率圖



圖 3-48、蘭湖水位下降後，仍偶有水獺爬上相機 K09_L2 所在幫浦平台



圖 3-49、蘭湖溢洪道相機 K15 記錄到多次成對水獺活動

三、水獺人工巢箱施作與監測成果

本團隊於 2016 年 9 月份於蘭湖北側農塘旁裝設人工巢箱 1 個，並架設紅外線自動相機 K05_L2 於人工巢箱外進行監測工作。今年 2 月與 3 月時仍有水獺於人工巢箱附近經過的紀錄，但均未曾進入人工巢箱內(圖 3-50)。推測原因與瓊林水庫相同，因附近已有水獺可築巢位置，水獺傾向於不使用人工巢箱。



圖 3-50、蘭湖北側農塘旁水獺巢箱仍偶有水獺經過

四、微棲地改善作業

2016 年雨水異常豐沛，因水獺常利用來出入蘭湖與北側農塘的溢洪道內大量藻類覆蓋非常濕滑，推測水獺會使用溢洪道旁階梯作為替代路徑，故進行該階梯的清理與維護工作並架設相機 K03 進行監測；2016 年秋季時已多次記錄到水獺確實會利用該階梯前往北側農塘。本年度延續此項工作，每月定期清理雜

草與人工廢棄物，並持續由自動相機進行監測中(圖 3-51)，但至本年度結案為止並未拍攝到任何水獺經由此階梯移動，推測原因仍為今年年初蘭湖水位下降後溢洪道乾燥無水，水獺直接使用便於進出的溢洪道往來於北側農塘，故無使用此階梯的必要。此案例說明水獺會採用因地制宜的方式往來其棲地間，而季節性的棲地變化會改變水獺的區域移動習性。



圖 3-51、位於蘭湖溢洪道旁階梯經清理後的狀況，與自動相機 K03

五、針對蘭湖區域的棲地改善建議

同瓊林水庫，蘭湖為金門島中央的重要水獺棲息地，建議盡可能維持水質與水量穩定以吸引更多東半島水獺來此駐留後繼續擴散至西半島，具體建議如下：

1. 已確認蘭湖水位低時水獺會持續使用位於瓊徑路下的涵洞，蘭湖對側的水獺

階梯應予修復。

2. 位於蘭湖北側的農塘及延伸入海的水路均持續有水獺活動跡象，應定期清淤並保持暢通，此外環島北路的金湖二號橋會發生季節性堵塞，每年春季時應辦理清淤。
3. 蘭湖面積較小，水獺活動模式安定且旁有社會福利館可舉行各類活動，本團隊推薦此區域為金門國家公園或相關 NGO 進行水獺保育教育的宣導場域。

六、其他應注意事項與改善建議

1. 根據自動相機的觀察紀錄，本區域目前無流浪狗出沒但有帶項圈的家犬；此外流浪貓數量仍多，應設法移除。
2. 本區域曾多次發現民眾擅自設置漁網捕魚(圖 3-52)，此屬違法行為並可能傷害水獺與其他野生動物，金門國家公園應派員加強巡視頻度，如有發現應立即移除。



圖 3-52、今年 6 月份於蘭湖瓊徑路涵洞出口多次發現民眾私設漁網

第六節 金門本島-東半島區域水獺活動調查分析與棲地改善評估

本區域共分為洋山、太湖周邊與白龍溪、陽明湖與陽明湖下湖共 3 個區域。東半島的調查區域全部皆為本年度新增，亦為目前已知金門地區水獺最活躍的範圍。其中洋山村監測工作為支援金門縣政府的水獺保育行動，性質較為特殊，但同樣可做為未來水獺保育以及棲地改善的參考依據。各區調查結果與棲地改善建議分述如下：

壹、洋山村

今年年初金門縣政府多次接到洋山村民眾回報目擊水獺於村內風水池捕捉魚類進食，因此希望學術單位協助調查並記錄水獺活動。本團隊於 2017/4/29 前往現場調查，發現村內 7 個風水池均有水獺排遺痕跡，且村落西北側靠海的

風水池有近期水獺曾拜訪過跡象，當日即協助於風水池旁架設紅外線自動相機 K12_L2 進行水獺活動監測(圖 3-53)。



圖 3-53、洋山村內各風水池地理位置與自動相機位置

一、以紅外線自動相機監測水獺活動頻度及行為分析

本年度此台自動相機記錄到多筆水獺拜訪影像(表 3-8)，多為捕魚後在池岸階梯上啃食或排遺的畫面(圖 3-54)。洋山村鄰近金沙水庫，推測可能為金沙水庫的族群成員之一，因村內各風水池內魚群資源豐富而被吸引前來取食。因村落鄰近海岸，且居民表示曾經看過水獺於村內追逐奔跑，可能是經由海岸線前來此處拜訪。相關影像資料均提供予金門縣政府與救援協會進行社區水獺保育教育的宣導教育之用。

表 3-8、洋山村區域紅外線自動相機拍水獺活動紀錄

洋山村	
相機編號	K12_L2
計算開始時間	2017/4/29
計算結束時間	2017/11/21
工作時數(hr)	2,985
有效相片數	9
平均 OI 值	3.01
短暫通過 OI	0
覓食 OI	1.00
排遺 OI	0.67
停留/休息 OI	3.01
社交互動 OI	0



圖 3-54、自動相機 K12_L2 記錄到洋山村風水池內水獺捕捉魚類

經統計後，洋山村的水獺活動以 5 月架設當時出沒最為頻繁，如同民眾所回報，水獺會於風水池階梯上進食。夏季時並未觀察到水獺與此風水池活動，

但鄰近的其他風水池仍有少數排遺。9月以後水獺再次出現，同時各風水池均出現明顯的排遺堆(圖 3-55)。總計水獺出沒的時間段後上半夜與下半夜活動頻率並無差別(圖 3-56)。

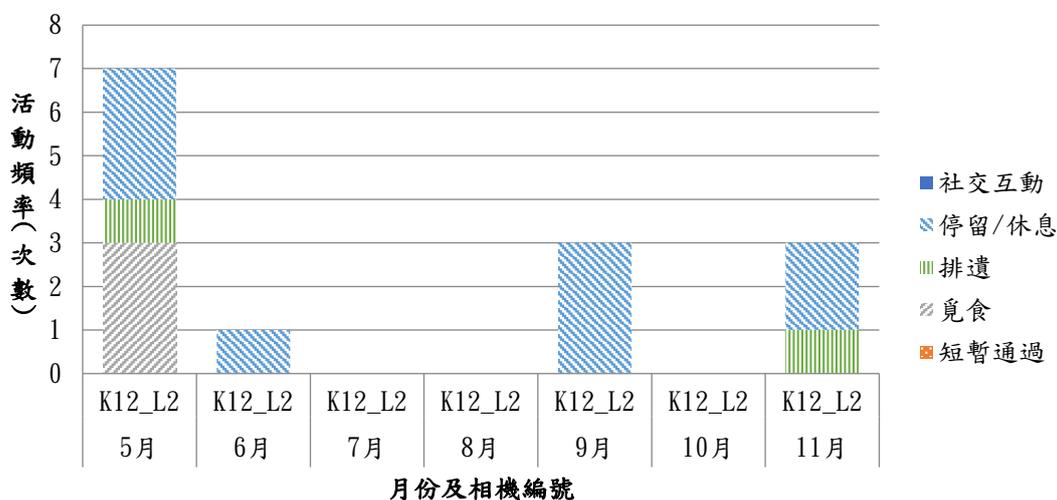


圖 3-55、洋山村區域水獺每月活動頻率圖

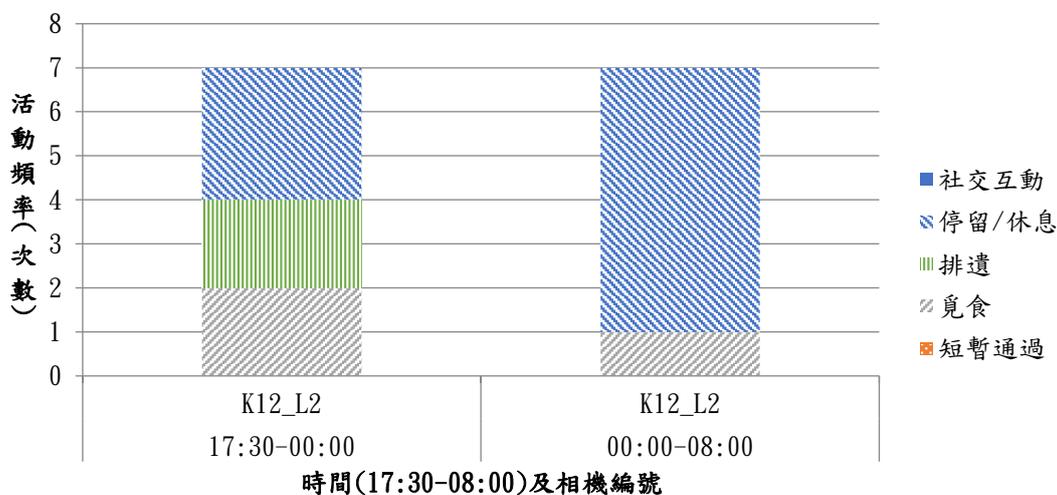


圖 3-56、洋山村區域水獺每日活動頻率圖

貳、太湖周邊與白龍溪

本年度計畫中原規劃僅針對太湖旁黃龍潭下游的白龍溪流域進行水獺活動監測與評估未來施作水獺棧道後成效，因春季時太湖沿岸曾多次有民眾目擊水

獺群體活動，經與金門縣政府及救援協會討論後認為此區域水獺的活動頻繁值得進行監測與記錄，因此在山外士校路段的太湖二橋與金湖鎮公有零售市場旁的山外溪各另新增一台紅外線自動相機以進行水獺活動監測。

一、以排遺計數調查法估算水獺活動頻度

排遺計數部分按照工作計畫書中規劃，新增白龍溪流域全段進行水獺排遺分布與計數工作，本年度此區域內共記錄到 303 個水獺排遺(表 3-3)，主要分布於近黃龍潭溢洪壩(水獺階梯附近)，以及南側支流內(圖 3-57)。各月份可發現的排遺大致穩定，僅 5 月份時可發現的排遺數量較少，此與其他湖庫趨勢一致(圖 3-13)。

太湖路三段自今年 3 月後開始施作道路拓寬工程，因三谿橋同樣有拓寬需求，該月月底開始在白龍溪內進行施工堆土，對水獺活動造成一定程度的阻礙(圖 3-58)，此橋面工程堆土於 2017/10/26 完工後撤除。根據本團隊調查，施工期間內水獺仍持續於白龍溪流域內活動，除初期會迴避該溪流內堆土之外，5 月份之後水獺已經適應此環境變化，經常爬上堆土留下排遺與足跡，且鄰近的黃龍潭排遺數量亦未減少。因本團隊自行進行夜間觀察時多次於入夜後 1 小時左右目擊水獺出現於黃龍潭階梯附近，推測有固定水獺個體居住於此，且白龍溪應為水獺往來南側海岸線的重要通道。

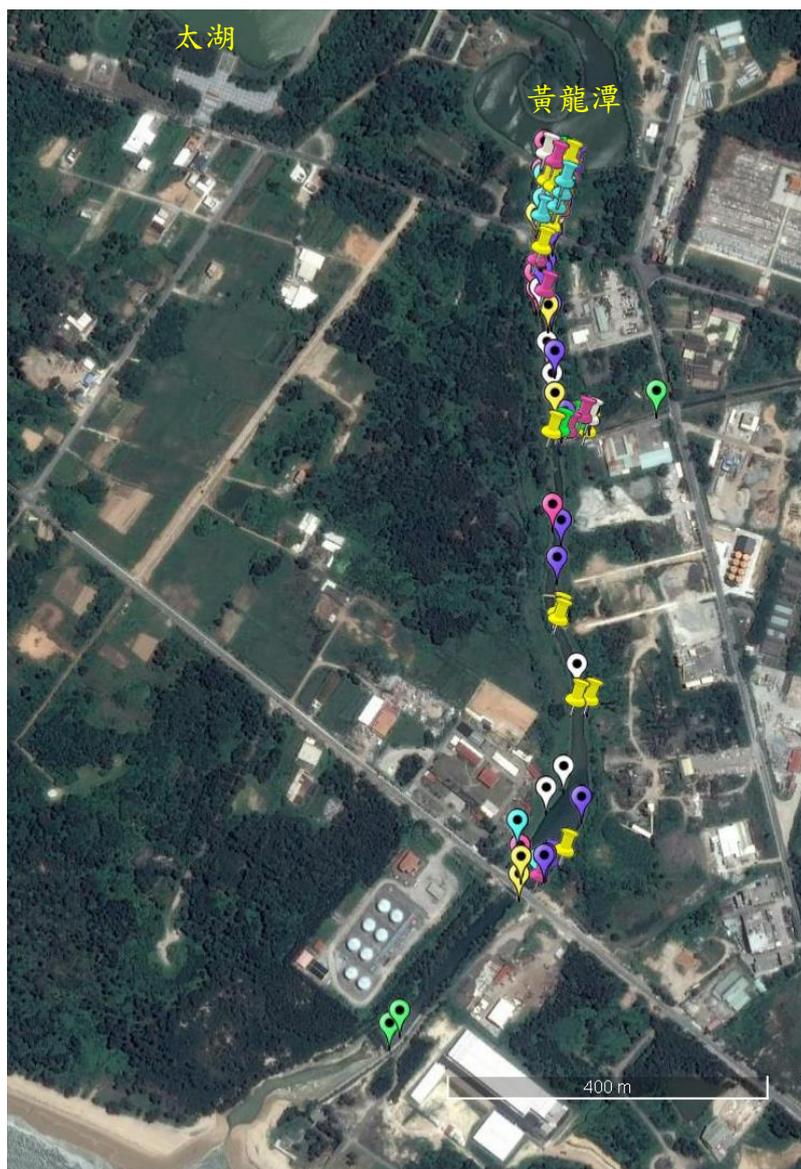


圖 3-57、2017 全年白龍溪水獺排遺分布

圖釘符號：2016 年 12 月(水藍)；2017 年 1 月(黃)；2 月(紫)；3 月(粉)；4 月(白)；5 月(草綠)
地標符號： 2017 年 6 月(水藍)；7 月(黃)；8 月(紫)；9 月(粉)；10 月(白)；11 月(草綠)



圖 3-58、2017 年 3 月時白龍溪三谿橋旁道路拓寬工程於橋下堆土

二、以紅外線自動相機監測水獺活動頻度及行為分析

目前太湖周邊區域架設有 3 台紅外線自動相機進行水獺活動監測(圖 3-59)，本年度所有相機的累計工作時間為 11,415 小時，拍得有效照片 266 筆，OI 值為 23.30(表 3-9)，大於全體平均 OI 值 16.67。各自動相機的每月及每日水獺行為分析則如圖 3-60 及 3-61 所示。



圖 3-59、太湖區域各自動相機位置

表 3-9、太湖區域紅外線自動相機水獺活動紀錄

相機編號	白龍溪		太湖	
	K11	K04_L3	K04_L3	K17
計算開始時間	2016/11/11	2017/4/26	2017/4/26	2017/5/10
計算結束時間	2017/11/17	2017/11/17	2017/11/17	2017/11/17
工作時數(hr)	5,692	2,972	2,972	2,751
有效相片數	100	73	73	93
平均 OI 值	17.57	24.56	24.56	33.81
短暫通過 OI	5.97	0	0	12.00
覓食 OI	0	0	0	1.09
排遺 OI	2.99	10.09	10.09	5.82
停留/休息 OI	10.37	20.86	20.86	16.00
社交互動 OI	1.23	3.70	3.70	5.82
附註				清淤後監測

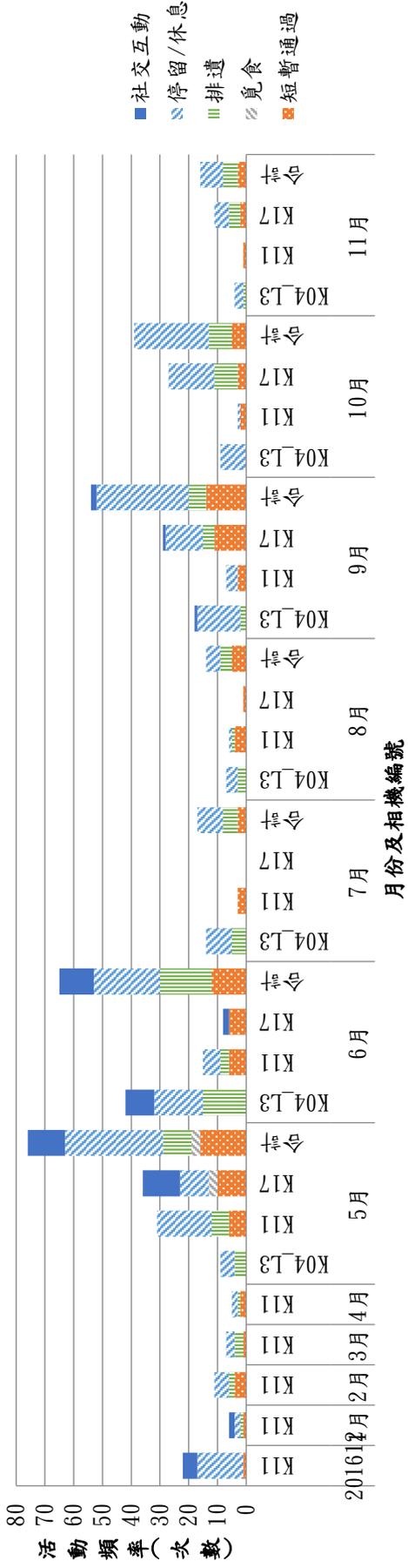


圖 3-60、太湖區域水獺每月活動頻率

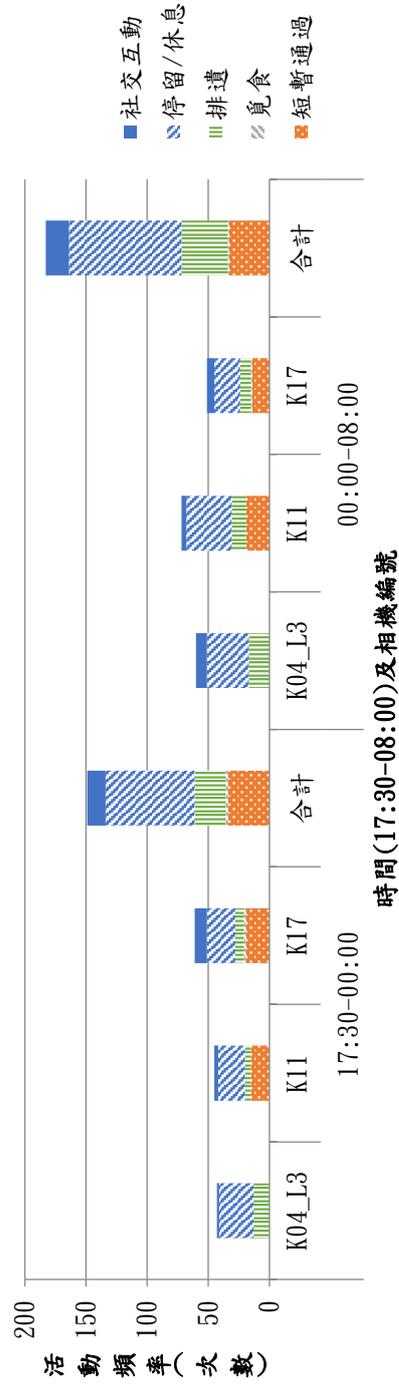


圖 3-61、太湖區域水獺每日活動頻率

1. 白龍溪

同前段所述，架設於白龍溪的自動相機 K11 目的為進行三谿橋下水獺活動監測，並預備為未來施作水獺棧道後的成果效益評估。今年 3 月太湖路三段進行道路拓寬工程之後，三谿橋下白龍溪段受到阻塞(圖 3-58)，但水獺活動仍十分頻繁(圖 3-60)，且上半夜與下半夜均會出現(圖 3-61)，水獺可能於該溪段內南北來回移動。根據自去年至今年的觀察及監測結果，本團隊認為有水獺居住於黃龍潭或白龍溪段內。



圖 3-62、架設於三谿橋下的自動相機 K11，5 月份記錄到水獺排遺並掘土行為

此外，該相機亦記錄到水獺穿越圖 3-58 內工程堆土涵管的影片紀錄(圖 3-63)，說明水獺確實偏好利用水域空間進行移動。然而該涵管過於窄小，不符合 2016 年本團隊建議的水獺友善設計基本要求，如涵管較長或對側被雜物或柵欄

阻塞則可能導致水獺在管內溺斃，未來相關工程應確實按照本團隊 2016 年的建議與說明使用水獺友善相關設計。



KeepGuard



07-09-2017 19:10:15

圖 3-63、自動相機 K11 記錄到水獺穿越窄小的排水涵管

2. 金湖鎮公有零售市場旁山外溪

今年 3 月之後金門縣政府接到民眾多次通報夜間山外溪內有多隻水獺共同出現活動，救援協會與本團隊共同前往山外溪探勘後發現多個水獺排遺點，經討論後認為具有社區教育價值故於 4 月底時協助架設紅外線自動相機 K04_L3 於零售市場旁鐵橋下(圖 3-59)。本年度該相機記錄到多筆水獺於此橋下活動的重要資料，包括有懷孕個體出現。經統計後每個月均有水獺至此位置排遺或休息(圖 3-60)，部分水獺個體在此會有較長時間休息行為。此位置的水獺於下半夜較常出現(圖 3-61)。本年度 9 月與 10 月份時該相機記錄到腹部膨大，乳頭明顯的懷孕個體多次出現在此平台休息睡眠，應為今年夏季時受孕的水獺(圖 3-64)，建議此位置應持續進行監測，此筆繁殖資料亦提供與救援協會與台北市立動物園團隊參考。



圖 3-64、金湖鎮公有零售市場旁山外溪鐵橋下，自動相機 K04_L3 記錄到明顯懷孕水獺出現休息

3. 太湖二橋布袋蓮清淤成效評估與水獺活動分析

2017/5/2，Facebook「還給金門水獺一個家」粉絲專頁，張貼一則由民眾錄下的水獺冒險穿越道路影片，地點即在太湖西側位於士校路的太湖二橋旁。此事件引起民眾注意並擔憂水獺路殺事件會再度發生。本團隊於4月底時剛好曾對該區域進行過涵洞檢查，當時即發現太湖二橋涵洞下堆積布袋蓮狀況十分嚴重，推測水獺乃因水路受到阻礙而改穿越道路，當日即通報金門國家公園與金門縣政府，由縣政府人員進行現勘後確認為布袋蓮阻塞，隔日5/3即緊急派員辦理清淤作業(圖 3-65)，當日將布袋蓮清除完成。



圖 3-65、金門縣政府於 2017/5/3 緊急辦理太湖二橋旁水路清淤作業

本團隊 5/10 前往金門時於清淤後的太湖二橋涵洞旁裝設紅外線自動相機 K17 進行清淤後的成效評估，至 11 月相機回收時間，此相機共記錄到 93 筆水獺的有效相片，平均 OI 值高達 33.81 (表 3-9)。初步觀察顯示太湖區域水獺頻繁使用該水道往來於太湖及西北側水塘，單僅 5 月份即發現至少 3 組不同水獺群體經過的紀錄(圖 3-66)。

經分析此涵洞的水獺活動模式後，發現水獺出現在此位置的時間上半夜與下半夜次數約略相當(圖 3-61)，且夏季時記錄到的水獺活動偏低(圖 3-60)，但因該相機有發生熱當機的情形因此該資料不宜用作活動頻度討論。進入秋季之後太湖二橋旁水池乾涸，水獺較少前來拜訪，當涵洞水位降低後觀察到有個體在涵洞口猶疑不定不敢跳下的狀況，推測該涵洞過深，枯水期時年輕或雌性水獺體型較小較難以使用，應予改善(圖 3-67)。

(a)



(b)



(c)



圖 3-66、設置於太湖二橋涵洞的自動相機 K17 記錄到至少 3 組水獺經過：(a)4 隻一組的群體；(b)2 隻一組的群體；(c)單隻的較大體型水獺

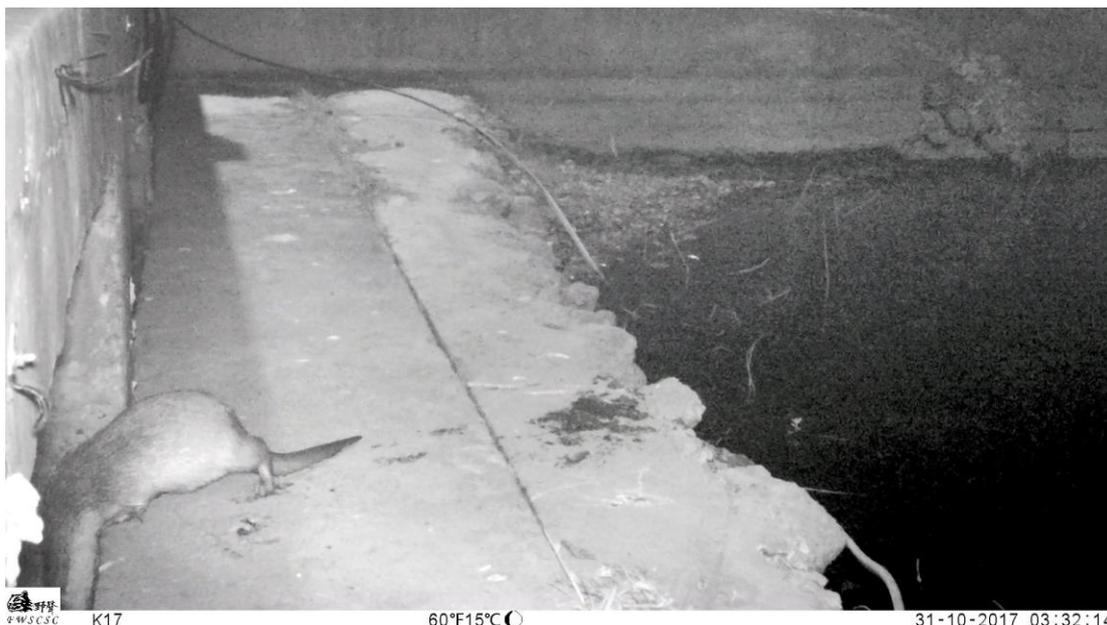


圖 3-67、進入枯水期後太湖二橋涵洞乾涸，水獺使用較為困難

三、針對太湖區域的棲地改善建議

太湖及周邊區域為目前金門地區最多也最容易觀察到水獺活動的地點，可能原因為太湖為金門本島的自來水主要供應來源，湖庫面積大，水位相對穩定，可提供水獺夜間活動及覓食空間，而周邊如黃龍潭或山外溪連接的映碧潭均可做為水獺築巢之用，故此區域水獺族群數量多且穩定。此區域水獺已習慣與人類混居，較不怕燈光與車輛，但也因此有較高的潛在路殺風險，過去亦曾發生多次水獺路殺。建議應以改善與維護棲地品質為最優先考量，次為降低路殺風險。具體建議如下：

1. 黃龍潭與白龍溪流域有固定水獺個體出沒，後續如有任何景觀工程應考慮對水獺的負面影響並確實納入水獺友善設計及監測。
2. 山外溪內經常可見各類人造廢棄物造成水質污染，因鄰近道路及市場，可能是風吹入溪流內或民眾丟棄，建議加強環境教育宣導，並定期辦理除汙避免野生動物誤食。
3. 太湖二橋下涵洞已證實水獺使用頻繁，建議未來每年春季時應 2 個月應檢查一次，如發現布袋蓮增生應隨時辦理清淤作業。

四、其他應注意事項與改善建議

1. 根據自動相機的觀察紀錄，本區域有多隻流浪貓駐留，應設法移除。
2. 山外溪畔建議進行步道改善與美化，可做為民眾休憩與水獺教育園區。
3. 太湖淨水廠旁經常有水獺自黃龍潭方向穿越道路前往太湖，建議劃設道路警示標線提醒駕駛人注意水獺出沒。

參、陽明湖與陽明湖下湖

陽明湖與陽明湖下湖區域均為本年度新增調查目標樣區。金門國家公園多年前已將陽明湖列為水獺重點監測區域並於黃海路陽明橋下施作水獺階梯與汲水設備，設有紅外線自動相機進行監測，為已知的水獺固有棲地(黃，2015)，本團隊監測方向著重在評估 2016 年黃海路陽明湖側水獺路殺事件後，該年 12 月份於湖岸架設的動物防護網成效，以及對該區域水獺活動模式範圍作論述。陽明湖下湖緊鄰陽明湖，為金門縣政府新設的陽明湖-前埔溪下游集水區，面積廣大但仍缺乏水獺活動監測資料，今年本團隊每月均前往該區域進行全湖沿線含支流的水獺排遺分布調查並架設紅外線自動相機，進行陽明湖與陽明湖下湖間水獺活動分析並提出棲地改善建議。

一、以排遺計數調查法估算水獺活動頻度

2017 年的調查結果，陽明湖與陽明湖下湖記錄到的水獺排遺總和分別為 78 與 48 個，合計共 126 個(表 3-3)。陽明湖調查樣線受限於該湖地形與水位限制，僅包括湖體東側鄰近黃海路部分與陽明橋涵洞(圖 2-4c)，陽明橋旁水獺階梯附近與陽明橋下涵洞 5 月之前每月均可發現水獺排遺及足跡，水獺活動穩定，5 月後水獺活動幾乎消失，9 月後略有增加但仍偏少(圖 3-13、圖 3-68)，此趨勢與其他湖庫略有不同。陽明湖下湖占地雖廣卻鮮少水獺活動跡象，上半

年調查時亦從未發現新鮮排遺，11 月調查時於西側湖岸有發現少量水獺足跡，推測水獺僅偶而拜訪(圖 3-68)。



圖 3-68、2017 全年陽明湖與陽明湖下湖水獺排遺分布
 圖釘符號：2016 年 12 月(水藍)；2017 年 1 月(黃)；2 月(紫)；3 月(粉)；4 月(白)；5 月(草綠)
 地標符號： 2017 年 6 月(水藍)；7 月(黃)；8 月(紫)；9 月(粉)；10 月(白)；11 月(草綠)

二、以紅外線自動相機監測水獺活動頻度及行為分析

本團隊於陽明湖與陽明湖下湖共架設有紅外線自動相機合計 4 台，架設位置如圖 3-69 所示。2017 年陽明湖相機群的累計工作時間為 10,154 小時，拍得有效照片 100 筆，各相機工作時間與拍攝成果如表 3-10，本區域內自動相機紀錄到水獺的平均 OI 值為 9.85，低於全體平均 OI 值 16.67。

陽明湖下湖架設有 1 台紅外線自動相機，其位置在靠近陽明湖-黃海路側涵

洞東南方前埔溪溝內，2017 全年累計工作時數為 3505 小時，全年僅記錄到 1 筆水獺出沒影像，OI 值為 0.29。



圖 3-69、陽明湖與陽明湖下湖各自動相機位置：地標符號代表目前仍架設中的相機，菱形符號代表曾經架設過但目前已移除的位置

表 3-10、陽明湖與陽明湖下湖區域紅外線自動相機水獺活動紀錄

相機編號	陽明湖			陽明湖下湖
	K01_L2	K16	K19	K14_L2
計算開始時間	2016/12/28	2017/2/22	2017/10/1	2017/3/23
計算結束時間	2017/11/17	2017/11/17	2017/11/17	2017/5/26
工作時數(hr)	4,693	3,866	682	3,505
有效相片數	0	100	0	1
平均 OI 值	0	25.86	0	0.29
短暫通過 OI	0	2.84	0	0
覓食 OI	0	0	0	0
排遺 OI	0	7.76	0	0
停留/休息 OI	0	20.69	0	0.29
社交互動 OI	0	2.33	0	0
附註	防護網監測		巢箱監測	

架設於陽明湖區域的相機所記錄到的每月及每日水獺行為分析則如圖 3-70 及圖 3-71 所示。相機群中僅設置於陽明湖溢洪道的水獺階梯相機 K16 有記錄到水獺活動，其頻度明顯呈現 5 月下降，9 月以後活動回復的趨勢，此外出現於陽明湖活動的水獺，其活動時間上半夜與下半夜幾乎相等。此區域的水獺皆入夜後稍晚才出現於陽明橋旁水獺階梯處，觀察自動相機記錄到的水獺行為以及現場留下的足跡，發現水獺均往湖岸的北側移動。根據本團隊的最低成本路徑分析結果(圖 3-2)，陽明湖北側有 1 條可能路徑與龍陵湖相連，推測水獺會沿此路徑在兩地間移動，亦可能為水獺巢穴範圍。另 3 月與 9 月之後均有成對水獺個體出現，9 月之後至少有 2 對水獺於此活動，且其中 1 對明顯為雌水獺與幼獸的組合(圖 3-72)。

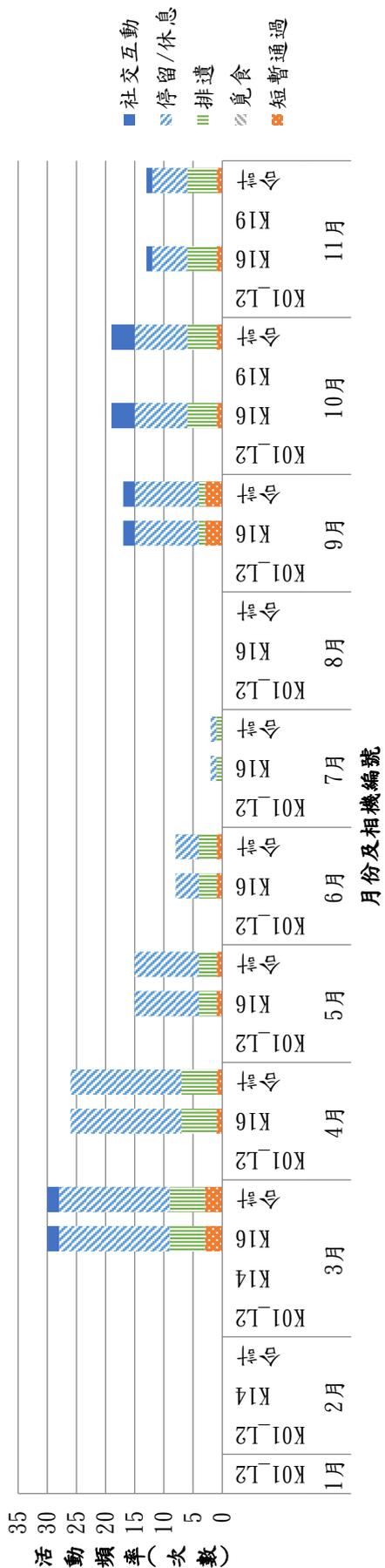


圖 3-70、陽明湖區域水獺每月活動頻率

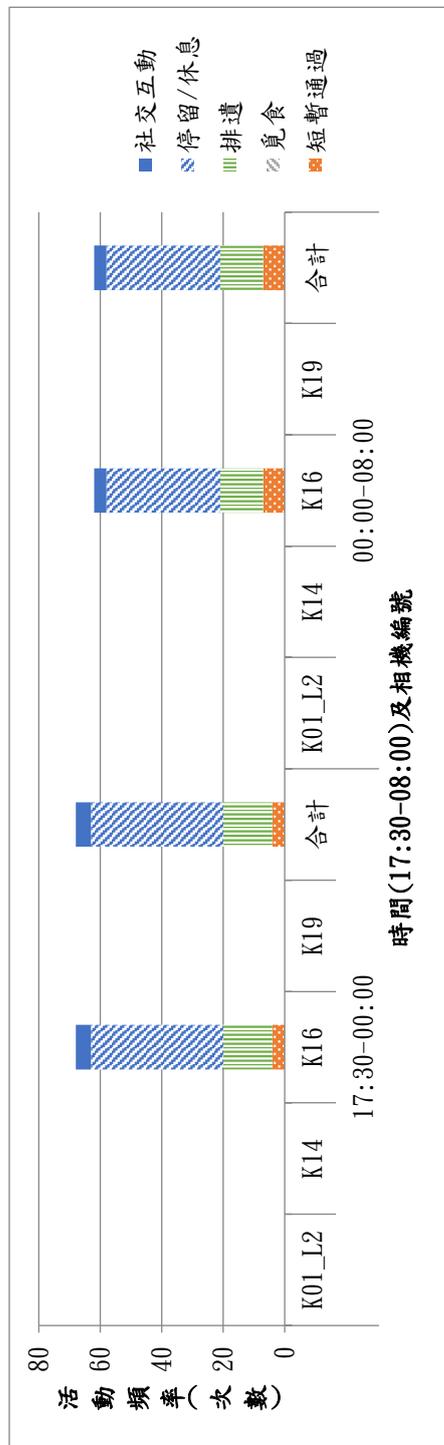


圖 3-71、陽明湖區域水獺每日活動頻率



圖 3-72、架設於陽明湖水獺階梯旁的自動相機 K16，記錄到雌水獺與幼獸

架設於湖岸動物防護網旁的自動相機 K01_L2 全年均未記錄到水獺經過，但曾記錄到流浪貓輕易跳過防護網，建議未來仍應參考 IUCN 規範，修改為正式動物防護網設計。

架設於陽明湖下湖的自動相機 K14_L2 上半年未曾記錄到任何水獺活動(圖 3-73)，因陽明湖與陽明湖下湖間溪溝內阻塞嚴重，陽明湖的水獺個體無法穿越陽明橋下涵洞與溪溝來到陽明湖下湖，且陽明橋下多年乾涸無水亦缺乏引導作用致使水獺不常利用。經本團隊建議後，金門縣政府於 2017/7/26 派員清除陽明橋東南側溪溝內雜木等阻礙物(圖 3-74)，隔月陽明湖下湖的自動相機隨即記錄到水獺經過，雖無法確認該個體是否由陽明湖移動往陽明湖下湖，但類似的清淤工作應可引導水獺使用溪溝移動，減少周邊道路發生路殺的機率。



圖 3-73、架設於陽明湖下湖西北側前埔溪內的自動相機 K14_L2



圖 3-74、今年 8 月後陽明橋東南側溪溝已無阻塞

三、水獺人工巢箱施作與監測成果

依據本案工作計畫書，2017/10/1 於陽明湖東北側施作人工巢箱 1 個，並同時設置紅外線自動相機 K19 進行監測。截至 2017/11/17 回收相機時刻為止，該相機並未記錄到任何水獺使用巢箱跡象。該巢箱參考期中審查時委員建議，設置前已經於陽明湖內浸泡湖水一個月餘，理應可去除人造材質味道，建議持續觀察以評估水獺是否願意使用。

四、針對陽明湖與陽明湖下湖區域的棲地改善建議

陽明湖本身並無明顯棲地問題，但因黃海路太過靠近湖岸，極容易發生路殺事件，應將路殺防制列為優先改善目標。陽明湖下湖為新增的水域空間，推測水獺仍須時間才能適應並擴散至此區域，建議盡可能改善與鄰近的陽明湖和南莒湖間的連接，增加水獺擴散機會。此外該區域有嚴重的流浪狗與牛隻放牧問題，對水獺及其他野生動物活動均造成威脅。具體建議如下：

1. 過去陽明湖側的黃海路段發生過多次路殺事件，目前設置的動物防護網的設計不符合一般認可的動物防護網規格，應重新設計施作。
2. 直至 2017 年末，陽明湖下湖仍有 6 隻以上的流浪狗居住以及大量牛隻、馬匹放牧行為，對此區域野生動物棲地與水質均造成嚴重的負面影響，應加強對流浪狗的捕捉與移除，並規劃圍籬限制放牧區域以免汙染水質及影響野生動物活動。

第七節 烈嶼區域水獺活動調查分析報告與棲地改善評估

持續 2016 年的調查方式，本團隊今年每月均前往烈嶼各主要湖庫以及鄰近的村落風水池進行水獺痕跡調查工作，並於陵水湖架設有 3 台紅外線自動相機進行監測(圖 3-75)，2017 全年累積工作時數為 25,186 小時，但並無記錄到任

何水獺影像，於各湖庫現場調查時亦無發現任何水獺活動跡象。

根據過往臺灣大學團隊研究，十餘年前金門各地水域均有水獺棲息(包括烈嶼在內)，報告中亦指出烈嶼的水獺族群與金門本島西北地區的個體遺傳關係較近(黃，2005)。因烈嶼面積較小，需要靠金門本島提供水獺個體補充，在目前金門本島西北側區域(即雙鯉湖、慈湖)水獺數量亦較十餘年前大幅減少的情形下，恐難期待有多餘個體可擴散至烈嶼，建議仍以採取棲地改善對策回復金門本島西北側的水獺族群為優先事項。



圖 3-75、烈嶼陵水湖各自動相機位置

第八節 以排遺 DNA 分析水獺活動模式與個體辨識

今年本團隊於每月調查期間均前往雙鯉湖、瓊林水庫以及蘭湖進行 3 日的新鮮水獺排遺採集，共採得新鮮排遺共 142 個，以瓊林水庫所採得的排遺最

多，蘭湖次之，雙鯉湖最少(表 3-11)。整體新鮮排遺的採集數量與水獺計數調查的趨勢類似：春季最多，夏初 5 月、6 月時最少，而後又逐漸增加。

所有排遺樣本提供予台北市立動物園研究團隊，與該團隊所採集的水獺排遺樣本合併進行 DNA 分析，本年度雙鯉湖與慈湖樣區鑑定出 3 隻水獺個體，分別為編號 No. 107、No. 251(新個體)、No. 252(新個體)。其中 No. 107 個體於 2014 年時即已被發現過，該個體曾經往來於水試所和雙鯉湖間，可確定為西半島長住個體(李，2015)。瓊林水庫樣區同樣可鑑定出 3 隻個體，分別為 No. 138、No. 205 與 No. 250(新個體)；此區域鑑定完成的樣本均集中在 1 月及 2 月份，可推論瓊林水庫當時同時有 3 隻個體共域。No. 205 個體最早出現於 2014 年 2 月，之後多次在此被檢測到，應為瓊林水庫居留個體。蘭湖樣區則鑑定出 No. 138 與 No. 233。No. 233 個體 2015 年 1 月時即已出現於蘭湖，2016 與今年均被檢測到，可能為蘭湖的居留個體。No. 138 個體最早於 2015 年 4 月時出現在蘭湖，2016 年時仍然在蘭湖，但今年 3 月時出現於瓊林水庫，8 月時則出現於蘭湖，可確認此二湖庫間水獺會移動交流，亦與過去臺灣大學團隊研究結果一致(李，2015)。

綜觀歷年來金門水獺排遺 DNA 分析結果，若將金門本島水系如本案中拆分成三大區域，諸多報告中均表明金門地區各區域水獺之間交流並不頻繁(陳，2003；黃，2005；李，2015)。李(2015)研究報告中亦可發現端倪，當時所有鑑定出在多個湖庫間移動之水獺個體，其出現地點均位於相同的分區內，未曾有任何案例是跨三大分區移動。此狀況十餘年前即已發現，推論金門島內水系長年缺少連結，致使水獺並不若預期中頻繁在各區域間跨區移動，當各區域內因後續開發或缺水導致棲地破壞與喪失後，影響將十分嚴重。

表 3-11、2017 年間每月於各目標湖庫採得新鮮排遺數量

	雙鯉湖	瓊林水庫	蘭湖	合計
1 月	1	9	1	11
2 月	2	13	4	19
3 月	4	8	6	18
4 月	6	5	4	15
5 月	0	2	1	3
6 月	1	1	4	6
7 月	4	4	9	17
8 月	3	6	1	10
9 月	3	9	4	16
10 月	2	12	3	17
11 月	0	7	3	10
合計	26	76	40	142

第九節 各調查區域流浪貓狗的數量與潛在威脅程度評估

自 2016 年本團隊承接金門地區水獺棲地改善與監測以來，每次於金門各地調查時均經常可見流浪貓狗於各湖庫、溪溝、濕地、田野間活動。這些被遺棄的寵物野化之後自然繁殖成群，與野生動物爭食、搶奪棲地，甚至造成直接傷害(圖 3-76)。2016 年起金門縣政府防疫所已接手進行流浪狗的控管，數量開始下降，但流浪貓數量仍有增加趨勢。根據救援協會獸醫師提供的資料，2016 至 2017 年間金門地區的家貓有貓小病毒(俗稱貓瘟)正在流行，目前尚無法得知是否會傳染給野生動物，水獺與家貓同屬食肉目的哺乳動物，有可能發生跨物種感染現象，不可忽視其危險性。

本團隊於金門各地架設的紅外線自動相機，包括烈嶼在內，所有的湖庫或溪溝均記錄到流浪動物出沒，而以流浪貓最為常見，表 3-12 中呈現出各湖庫均有 1 至 6 隻不等的流浪貓活動且部分個體持續居住於湖庫周邊，已成為野生動物的潛在威脅，建議金門國家公園與金門縣政府應合作設法進行移除。

(a)



(b)



圖 3-76、2017 年 2 月份執行調查時，於瓊林水庫湖畔發現被啃食的鳥類屍體，推測為流浪貓所為：(a)紅冠水雞；(b)疑似為花嘴鴨

表 3-12、各地點之自動相機記錄到的流浪貓數量與 OI 值

相機編號	瓊林水庫			蘭湖				太湖	
	K06	K07	K13	K03	K05_L2	K09_L2	K15	K11	K17
相片數	93	230	156	644	22	50	39	6	63
有效相片數	25	33	36	123	6	20	13	2	26
OI 值	4.44	5.88	8.11	23.68	1.02	2.26	3.38	0.35	9.45
居住個體數	4	3	4	5	1	5	4	0	1
穿越個體數	5	6	4	4	2	4	3	1	2

註：居住個體指曾 2 個月以上出現於該相機位置的流浪貓個體

表 3-12(續)、各地點之自動相機記錄到的流浪貓數量與 OI 值

相機編號	陽明湖			烈嶼		
	K01_L2	K14	K16	K19	小金 01	小金 02
相片數	28	23	419	9	254	35
有效相片數	15	10	24	3	42	3
OI 值	3.20	6.21	6.21	4.40	5.16	0.34
居住個體數	2	1	2	1	3	1
穿越個體數	3	1	5	2	6	0
					小金 03	32
						11
						1.35

註：居住個體指曾 2 個月以上出現於該相機位置的流浪貓個體

第十節 2017 水獺路殺地圖與改善建議

本年度截至 11 月底為止，金門地區合計發生 5 起水獺路殺事件(表 3-13)，除 2017/3/15 由民眾分享於 Facebook 的路殺事件未能尋獲屍體之外，其餘水獺路殺屍體均由金門縣野生動物救援暨保育協會進行屍體解剖與死因判定，報告結果均顯示水獺為遭車輛撞擊致死(附錄三)。

表 3-13、本年度水獺路殺事件發生時間、地點與座標

時間	地點	座標(經度)	座標(緯度)
2017/1/20	金沙水庫 (近環島北路)	118.40662	24.48932
2017/1/28	沙青路 (述美國小前方)	118.41266	24.51136
2017/3/5	環島北路 (何厝)	118.3964	24.47524
2017/3/15	環島東路 (大舞台前方)	118.43185	24.47339
2017/9/7	瓊安路 (珩厝前方)	118.36759	24.45734

綜觀發生時間與地點，僅有 1 起路殺是發生於秋季 9 月份，其餘案例均發生在 1 月底至 3 月，即冬末春初時期。年初其中 2 例為幼獸或亞成獸，推測可能是去年底出生的水獺因不熟悉環境誤闖道路致死。另根據金門民眾經驗，秋冬時分因金門地區經常有強烈東北季風籠罩，民眾偏好開車出門，此時的汽車使用量較高，亦可能為水獺路殺增加的潛在原因之一。

本年度自夏季後金門國家公園與金門縣政府均積極進行各道路涵洞清淤疏通工作，確保水獺有可用的移動通道，本團隊認為此項工作初步已發揮成效，因此下半年僅發生 1 起路殺事件。

今年每次水獺路殺事件發生後本團隊均曾前往現場進行周邊區域水獺活動

調查，發現幾乎所有案例均發生於水獺活動頻繁地區的水域附近(2017/1/28 沙青路事件除外)，分析各案例周邊水獺活動情形與相關建議各分述如下：

壹、案例一

一、事件時間：2017/1/20

二、地點：金沙水庫東北側

三、現場勘查結果與建議：事件發生隔日(2017/1/21)上午，本團隊前往現場進行周邊區域調查但沒有找到疑似事故的血跡，然而於事故地點對側道路靠金沙水庫側的路邊與護岸發現不少水獺排遺，其中一處就在事發地點正對面道路旁，水獺可能常經此處穿越道路(圖 3-77)。推測該路段仍是事發現場，該死亡水獺可能是被撞飛掉入水溝，或者是有人在事故發生後拾起扔進溪溝，不論是何種情形距離事發地點應該都很近。經台北市立動物園研究團隊進行分子鑑定後，該個體為 2015/9/20 曾出現的個體，編號為 No. 148。該鑑定排遺紀錄位在金沙水庫靠近 Z 字壩附近的邊坡石上 (24°29' 40.4002" N, 118°24' 4.3999" E)。顯示此個體可能為長住於金沙水庫附近的水獺。



圖 3-77、2017/1/20 路殺地點，紅色標記代表水獺屍體發現位置，藍色與黃色標記為水獺排遺發現位置

因金沙水庫東北側護岸的水獺排遺數量相當多且出現新鮮排遺，推測不只一隻水獺在此範圍內活動。事件發生當時環島北路正在進行道路工程，車輛必須繞行金沙水庫而經過水獺經常活動區域，經常有大型工程車輛經過，路殺風險度高。

四、建議改善方式：

1. 環島北路工程現行替代路線是環繞金沙水庫一圈，且相當多大型工程車輛進出，建議更換路徑迴避水庫周邊。
2. 建議該道路工程應儘速完工，減少水獺路殺事故發生機率。

貳、案例二

一、事件時間：2017/1/28

二、地點：沙青路，述美國小前

三、現場勘查結果與建議：本案為沙青路近二年內發生的第3起水獺路殺事件，所在位置剛好位於2016/4/9塘頭路殺與2016/10/11沙青路位置中央，推測彼此間有關連性。

同2016路殺現場調查結果，本案例發生地點的沙青路全段為緩坡起伏地形，兩側為高粱田，鮮少住家，沒有任何穩定水源，僅有少部分農塘與排水溝渠(圖3-78)。



圖3-78、2017/1/28路殺地點，紅色標記代表水獺屍體發現位置

2017/2/22本團隊前往現場述美國小周邊進行現地調查，鄰近事件地點的2個農塘均未發現任何水獺痕跡，因調查當日上午降雨，西園路南側農塘附近溝渠少量積水，推測平時未下雨時應為乾溝，不具有引導水獺移動的功能。

根據臺灣大學與台北市立動物園團隊的分析，2016/10/11同樣於沙青路因路殺死亡的雄性年老個體為該團隊於2013-2015調查時曾記錄過的編號No.108

個體，該個體曾經以 2 天的時間往來於西園湖與山后(圖 3-79)，顯示此地區水獺有在金門東北區域四處移動的習性(李，2015)，然而該區域的部分湖庫間因地形缺乏水路引導，水獺會使用任何可穿越的陸路環境如農田、灌叢或乾溝渠等於各地移動，因而路殺死亡。

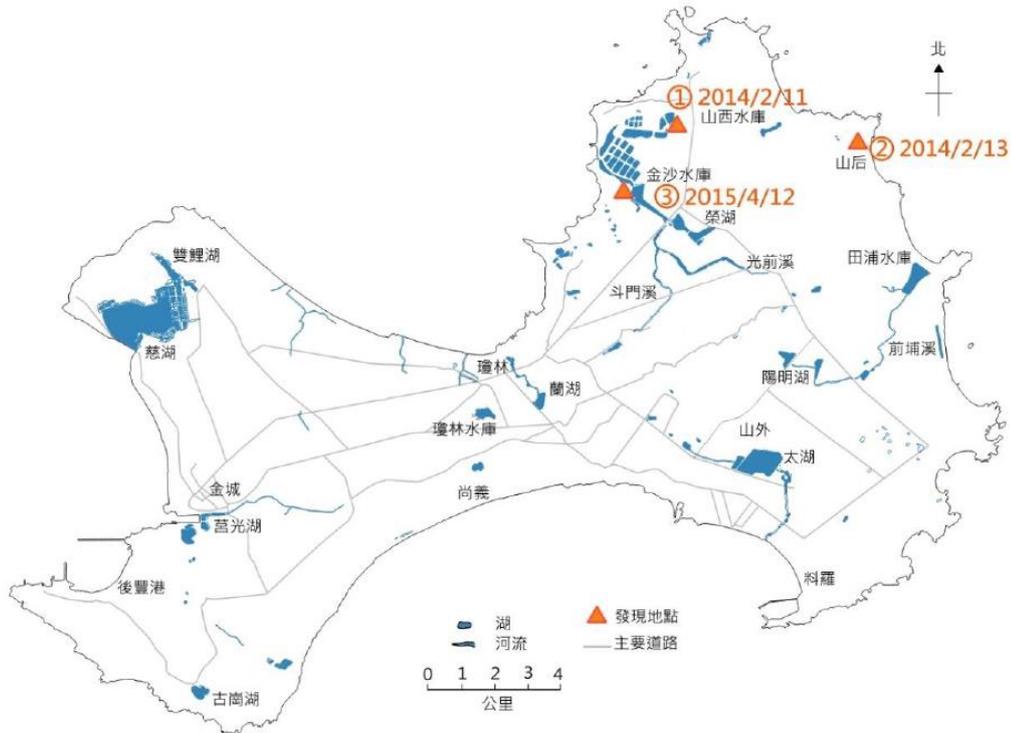


圖 3-79、No. 108 的水獺曾出現地點(李，2015)

本路殺個體為幼水獺，可能因對地形較不熟悉或與雌水獺分離後迷路，誤闖道路被撞擊致死。

四、建議改善方式：

1. 因地形因素，構築人工河道較不可行，建議增加沙青路段東西兩側的農塘數量，供水獺移動時暫留。
2. 增加各類警示裝置提醒駕駛人行經此路段應放慢車速並注意野生動物出沒
3. 此路段適合設置車燈反射器，建議全段設置，可增加水獺穿越道路時的緩衝時間。

參、案例三

一、事件時間：2017/3/5

二、地點：環島北路，何厝

三、現場勘查結果與建議：2017/3/25 本團隊前往事件現場進行水獺活動調查評估，本案例與沙青路路殺事件相似，該路段兩側並未與任何湖庫、溪溝或農塘相鄰，但道路近 500 公尺半徑範圍內分布有 11 個農塘。經逐個勘查後，於環島北路三段東南側的 5 個農塘內發現大量水獺排遺，且部分為新鮮排遺；西北側近金沙大飯店的農塘則無發現水獺活動痕跡(圖 3-80)。



圖 3-80、2017/3/5 路殺地點，紅色標記代表水獺屍體發現位置，藍色標記為水獺排遺發現位置

以現場水獺排遺的新舊程度不一的狀況推斷，有水獺個體固定會來這些農塘拜訪，推測為前來捕食魚類，該路殺水獺可能為往來環島北路兩側的農塘時

不慎遭撞擊死亡。

根據歷史資料，本路段附近已多次發生路殺事件，可能與金沙水庫附近活動的水獺為同一群且持續在此範圍活動。經台北市立動物園協助進行 DNA 個體辨識後，該個體基因型未在現有資料庫紀錄(2001~2015 年)中發現。

四、建議改善方式：

1. 若可行，建議構築連通農塘間的溪溝，供水獺經涵洞下穿越。
2. 歷年紀錄顯示此路段曾多次發生水獺路殺，建議增加各類警示裝置提醒駕駛人行經此路段應放慢車速並注意野生動物出沒。
3. 此路段亦適合設置車燈反射器，建議於環島北路-高陽路口至金沙水庫路段間施作。

肆、案例四

一、事件時間：2017/3/15

二、地點：環島東路，大舞台前方

三、現場勘查結果與建議：2017/3/15 金門縣政府接獲民眾日報記者通報，記者群組內有民眾的水獺路殺 Facebook 打卡紀錄，但縣府人員到現場後並無發現屍體或路面事件痕跡。後經與縣府人員確認，本案例的水獺屍體未能尋獲，因此 2017/3/25 進行現場調查時以金沙保齡球館(大舞台)前方為基準進行周邊水域範圍調查，但均未能發現任何水獺水獺活動痕跡(圖 3-81)。



圖 3-81、2017/3/15 路殺地點，紅色標記代表可能的事件位置

根據歷年紀錄，本地點附近從未發生過路殺事件，但因位置鄰近陽明湖水獺活動頻繁區域且周邊有數個大型農塘與公園池沼，水獺可能偶而會前來拜訪因此造成路殺。另根據金門國家公園與金門縣政府人員提供資料，鄰近的龍陵湖偶可發現水獺排遺但數量不多，本團隊 2016 年 11 月於龍陵湖進行涵洞調查時亦未曾發現水獺排遺。但 2016 年 10 月金門縣政府曾接獲民眾回報有水獺出現在金沙保齡球館(大舞台)前的農地內，推測近年水獺仍持續出現於區域內，但頻率偏低。

四、建議改善方式：

推測本案僅為偶發之個案，環島東路兩側有農塘與池沼對望，建議此處可設置道路下方涵洞使水域互相連通幫助水獺穿越道路。

伍、案例五

一、事件時間：2017/9/7

二、地點：瓊安路，珩厝

三、現場勘查結果與建議：2017/10/02，本團隊前往此案路殺現場鄰近區域進行水獺活動調查評估，於珩厝的珩山宮旁農塘北端發現多個水獺排遺，而為近日所留下的新鮮排遺，證明村落內有水獺持續拜訪(圖 3-82)。



圖 3-82、2017/9/7 路殺地點，紅色標記代表水獺屍體發現位置

根據歷年路殺紀錄，本案為瓊林村至珩山村的瓊安路段發生的第 4 起水獺路殺事件，前次為 2014 年，與本次路殺地點相隔不到 200 公尺。2016 與 2017 年水獺活動調查結果顯示在鄰近的后沙區域亦有出現水獺排遺，合理推測珩山-后沙範圍內一直持續有水獺活動，後續發生水獺路殺的風險仍高。本團隊前往調查時於珩山宮前受到流浪犬或放養家犬襲擊，因過去曾有民眾通報此路段有

水獺互相追逐事件，不排除亦為犬隻追逐水獺的可能性，建議進行流浪犬隻的捕捉與移除工作；若為民眾的放養家犬，則應規範飼主夜間不應放任犬隻在外活動。

四、建議改善方式：

1. 因瓊安路南側缺少溪溝或農塘且幾乎全為使用中之農地，不建議設置動物防護網或穿越廊道。
2. 建議於后沙-環島北路圓環沿線設置車燈反射器
3. 本區域可能為水獺往來古寧頭區域的重要經過據點，建議於瓊安路沿線特別是道路北側新增各類農塘或溪溝，盡可能引導水獺沿水域空間移動。
4. 應進行流浪犬或放養犬隻的控管

第十一節 人類與水獺的衝突，以新加坡江獺族群為例

新加坡與金門地理條件類似，為大陸邊緣外的海島，歷經半世紀以來的發展已高度都市化，對自然的破壞程度遠比金門更加嚴重，因此大量野生動植物消失。新加坡原本即為 smooth-coated otter (江獺: *Lutrogale perspicillata*) 以及 small-clawed otter (小爪水獺: *Aonyx cinerea*) 的原生棲地，但 1970 末期以後水獺消失，直至 1990 年後江獺再度由馬來西亞拓殖至新加坡。至 2010 年以後，新加坡的江獺已成功建立 2 個固定家族，分別位在 Bishan 以及 Marina Bay，完全與人類社會混居。新加坡目前有專門的水獺保育觀察小組(OtterWatch)針對這 2 個江獺家族進行完整的追蹤與行為記述，並適時的給予協助。2017 年共發生 4 起與人類有關的遺憾事件，分別記述如下以為借鏡：

壹、民眾遺棄釣具傷害水獺

與金門相似，新加坡民眾假日時同樣會前往海邊垂釣，但任意遺棄的釣具往往傷害野生動物，該水獺保育小組於今年 4 月時就曾記錄到 1 隻江獺前掌被魚鈎鈎住的狀況(圖 3-83)。

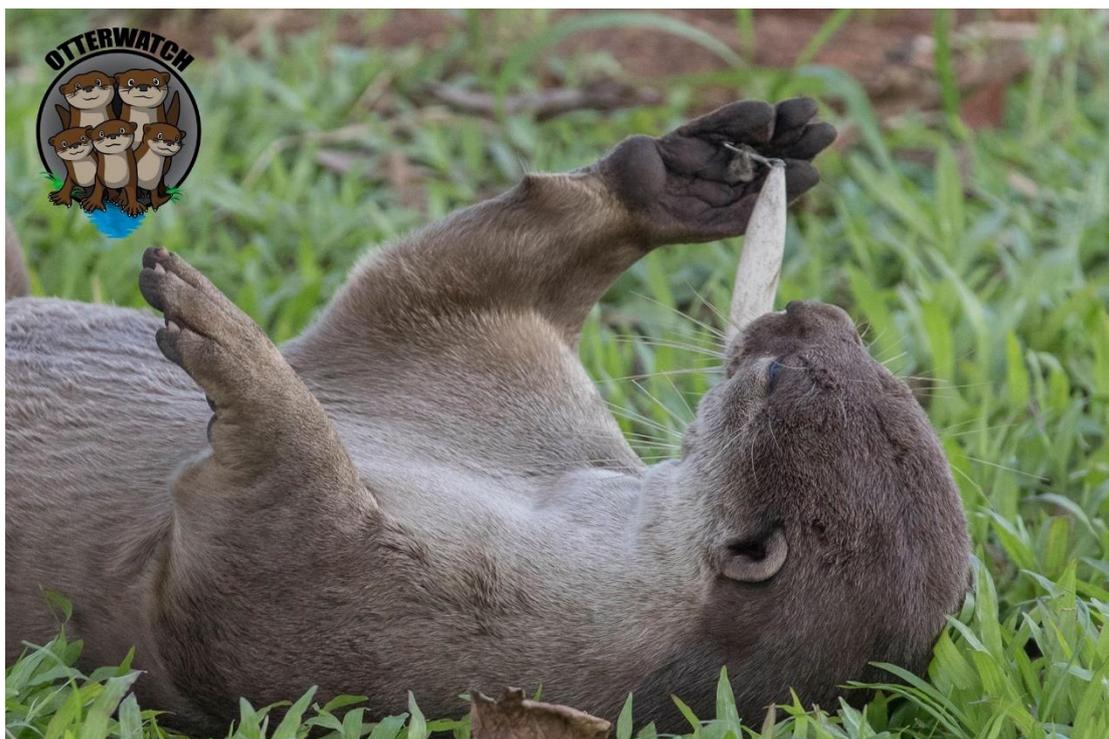


圖 3-83、新加坡江獺前掌被魚鈎鈎住

(圖片來源: <https://www.facebook.com/OtterWatch/?fref=ts>)

貳、Marina 家族 alpha male 江獺死亡事件

今年 5 月底，水獺保育觀察小組發現 Marina 家族的 alpha male 行動力明顯遲緩，不進食且出現血便現象，推測身體出現異狀。6/8 不再見到該個體出現，認定應已死亡。後續有民眾於河岸多處發現老鼠藥，推測可能為誤食老鼠藥致死(圖 3-84)，但無法確認為刻意或意外事件。

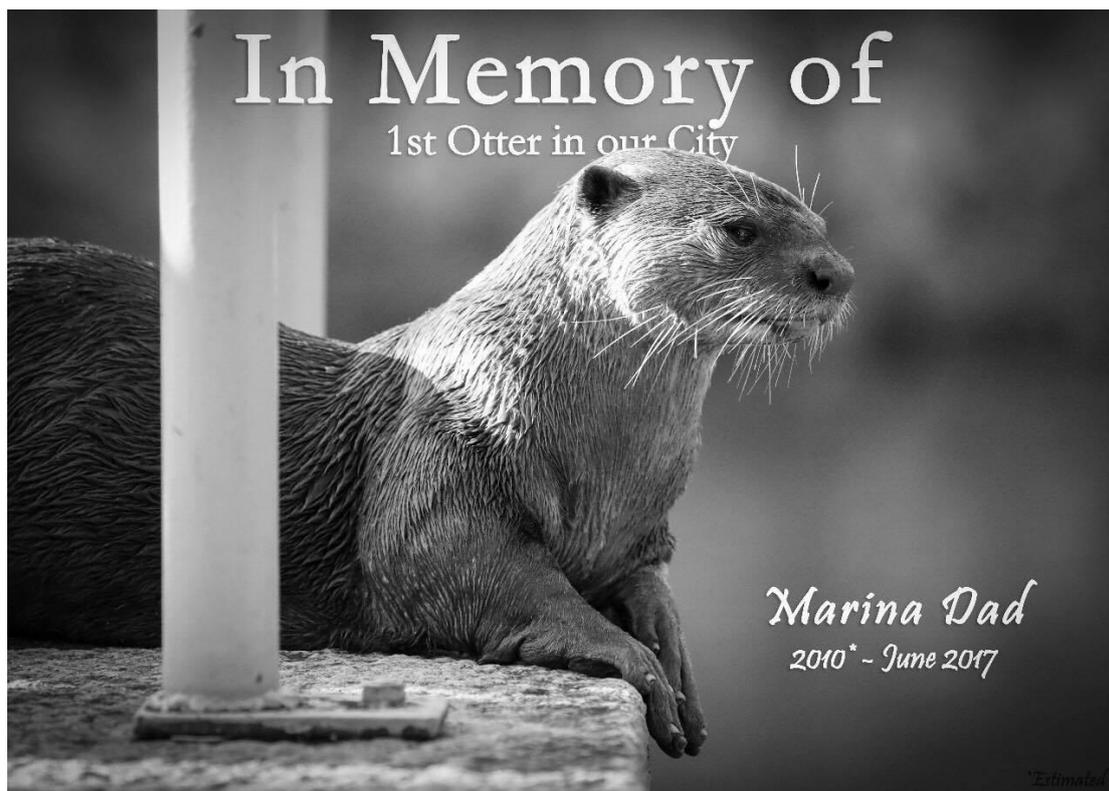


圖 3-84、新加坡 Marina 江獺家族 alpha male 紀念
(圖片來源: <https://www.facebook.com/OtterWatch/?fref=ts>)

參、民眾惡意放置網具傷害水獺

同樣為今年 6 月份，新加坡 National Water Agency 逮捕一名男性，理由為故意放置網具捕捉水獺且確認此行為導致 1 隻江獺個體死亡(圖 3-85)。



圖 3-85、新加坡有民眾放置網具導致江獺死亡
(圖片來源: <https://www.facebook.com/PUBsg>)

肆、江獺幼獸被人造物圈住受傷

今年 10 月底時，民眾發現 Pasir Ris 家族的 1 隻小江獺因被人造物圈住受傷，皮開肉綻地在水中捕食，此照片登上國際新聞版面受到極大關注(圖 3-86)。OtterWatch 小組隨即規劃捕捉該受傷水獺的救援工作，11/16 成功分離出該受傷水獺，並由新加坡動物園獸醫師現場進行治療處理後立即野放，目前復原狀況良好。造成該水獺受傷的原因僅僅是一條 O-ring。

Singapore

Acres and otter watchers looking into rescue of injured otter



An injured otter was spotted in a canal in Pasir Ris Park. (Photo: Facebook/Abel Yeo)

圖 3-86、國際媒體報導受傷幼江獺捕食魚類的畫面

(www.channelnewsasia.com/news/singapore/acres-and-otter-watchers-looking-into-rescue-of-injured-otter-9358254?cid=FBcna)

建議金門各主管機關參考上述案例，應致力強化金門地區社區民眾的水獺保育意識並愛護自身的生存環境觀念，另可透過各類媒體活動宣傳水獺之美，本團隊可提供紅外線自動相機影片與活動紀錄資料供主管機關使用。另建議應加強各類非法釣魚或捕魚活動的查緝工作以避免憾事發生。

第四章 結論與建議

第一節 結論

利用 GIS 地景資訊系統進行金門全島的水獺移動最低成本路徑分析結果顯示東半島各主要湖庫間有多條可能路徑連結，構成綿密網路；相對於此，金門西半島區域水域連結明顯較差，推測可能為西半島地區如雙鯉湖、古崗湖等區域內水獺逐年減少的主因。建議規劃仍以維持並增加水路連結為主要方向，西半島以雙鯉湖和慈湖地區為主軸，改善與島中央水域的連結，幫助水獺由島中央或東半島遷徙至西半島以增加水獺的全體族群量。部分去年無問題的涵洞於春季後被布袋蓮嚴重堵塞，水獺無法通行，經各單位清淤處理後已有改善，未來應列為每年重點檢查位置。瓊林水庫的水獺活動平台經小規模植被整理清除後，水獺明顯較為活躍，諸如此類的環境整理作業對水獺的個體互動及遷徙有正面助益，建議未來可於其他地點施行。今年各目標湖庫的水獺在 5 月份後活動頻度開始下降，9 月之後變為較活躍，此與歷年紀錄相符，應注意每年秋季之後水獺路殺風險可能因此提高。自去年底開始金門各地流浪貓數量明顯增加，本團隊今年執行之調查範圍內均有流浪動物出沒，成為水獺與其他野生動物的潛在威脅，建議應控管數量。部分湖庫發現有民眾釣魚或私設漁網，有可能不慎傷害到水獺，建議應積極巡視並移除。

第二節 建議

建議一：立即可行之建議-各地區堵塞涵洞定期進行清淤

主辦機關：金門國家公園管理處，金門縣政府建設處

包括島中央的環島北路瓊林村附近，以及東半島的蘭洋路涵洞，環島東路

的前埔溪涵洞等處於容易在每年春季後因布袋蓮和其他植物增生使水路受到堵塞，建議每年春季與夏末各巡視一次，如發現堵塞應立即辦理清淤工作。

建議二：立即可行之建議-加強各湖庫與濕地的廢棄物與非法網具清理

主辦機關：金門縣環境保護局

協辦機關：金門國家公園管理處

本年度調查時發現全部湖庫水域範圍內與連接溪溝每月均可見各類人造廢棄物或居民棄置的蚵殼，會污染水質並被水獺或其他野生動物誤食，建議加強環境保護的宣導與清理工作。此外，於雙鯉湖、慈湖、蘭湖等容易到達的湖庫常可見民眾釣魚或設置非法網具，建議主管機關應定期巡視並予移除。

建議三：立即可行之建議-設置紅外線自動相機監測網

主辦機關：金門國家公園管理處、金門縣政府建設處

延續去年度建議，今年本團隊架設的相機數量增加，於各湖庫亦成功記錄到大量水獺出沒活動以及群體行為，建議應於金門各主要湖庫與水路架設紅外線自動相機監測網，定期收集並分析水獺活動的基礎資料，並可於每年水獺活動高峰期時發出警訊，提醒民眾夜間於高風險區域行車時應注意水獺出沒以減少路殺發生機會。

建議四：長期性建議-各區域棲地改善原則

主辦機關：金門國家公園管理處、金門縣政府建設處

本團隊持續二年的調查後發現金門各區域水獺棲地環境具有相當大的差異性。東半島部分應優先處理路殺問題；島中央部分應盡可能維護棲地穩定；西半島部分則應加強水域連結與營造棲地。

建議五：長期性建議-未來各項溪流相關工程應納入生態檢核機制

主辦機關：金門國家公園管理處、金門縣政府工務處、金門縣政府建設處

各項工程如涉及溪流流域或湖庫的使用或變更，應請專家學者先行調查施工範圍內水獺活躍程度，評估對水獺影響程度，調整施工期程與施工方式並納入水獺友善設施，導入生態檢核機制。此外，應加強工程期間工區內外環境的督導作業，確實要求承包商於施工期間內盡可能降低對水域環境的干擾及污染，施工完成後亦須回復原有之樣貌。

附錄一 建議每年春季與夏末加強清淤地點與座標

建議每年春季與夏末加強清淤地點與座標

地點位置名	座標	說明
金湖三號橋	24.45705, 118.3747	惡臭(水質污染)
金湖二號橋	24.45796, 118.37745	布袋蓮、雜物
金湖一號橋	24.46094, 118.38351	布袋蓮、垃圾
蘭洋路-環島北路三段-1	24.47178, 118.38751	布袋蓮
蘭洋路-環島北路三段-2	24.47098, 118.38845	布袋蓮
環島東路三段-林務所旁	24.45655, 118.4441	布袋蓮與其他植物
山外市場旁-山外溪溝	24.44155, 118.4128	垃圾、惡臭

附錄二 水獺路殺防制策略-車燈反射器

本案去年度報告中已針對金門地區水獺路殺問題提出多項改善建議，今年與金門縣政府合作，預定將以獨立計畫案方式於近 2 年水獺路殺好發地區試辦車輛車燈反射器(wildlife reflector)的施作，由共同主持人姜博仁博士團隊進行規劃與設置，東海大學團隊則給予施作位置的篩選建議以及成效評估。

此裝置的原理是將三角錐體的車燈反射器架設於野生動物較活躍的區域道路旁(圖 1)，調整適當間距與角度，將雙向車輛的車燈光線部份反射至道路兩側，對野生動物發生驚嚇的作用暫時防止其穿越道路。此裝置原為歐洲與澳洲廣泛用以防制鹿科動物及袋鼠闖越道路用，適當調整後亦可用於較小體型哺乳動物。根據 IOSF 的研究報告，蘇格蘭 Skye 島上經常發生水獺路殺事件(同為歐亞水獺 *Lutra lutra*)，在路殺熱點安裝此裝置後，每年可降低約 73%的水獺路殺死亡數量(Yoxon and Yoxon, 2014)，成效卓越。

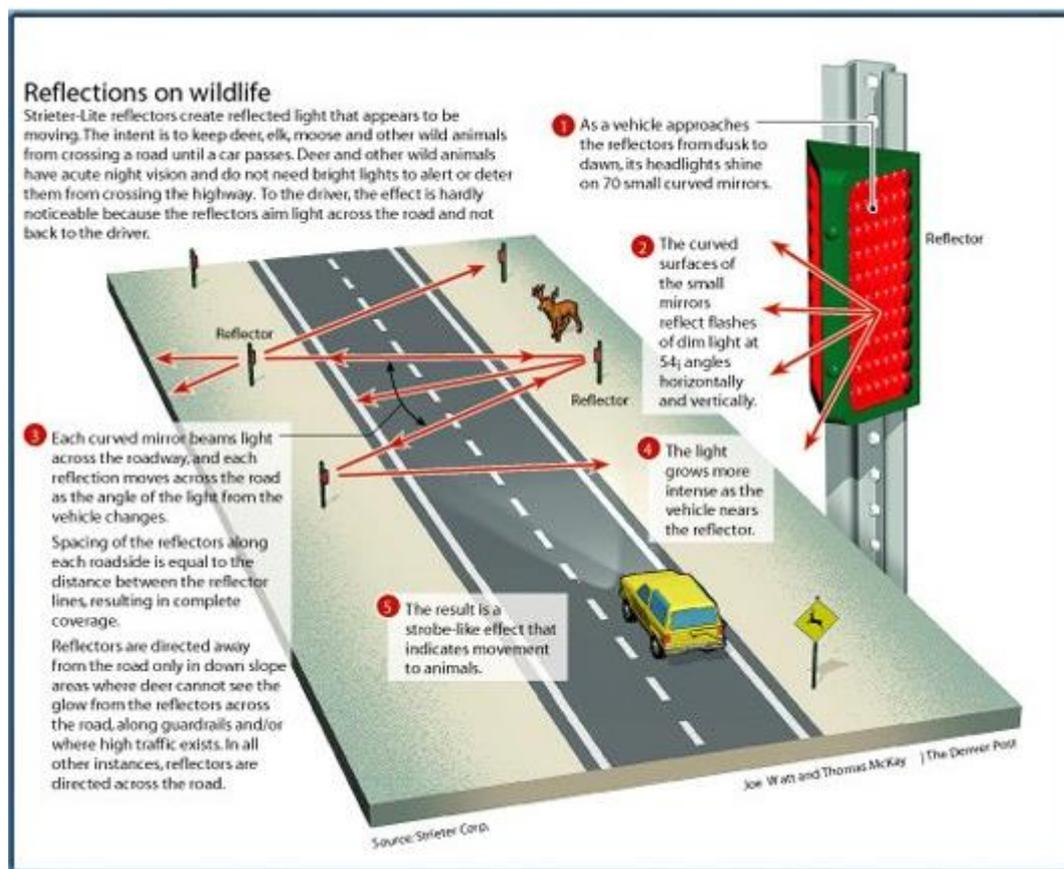


圖 1、防路殺車燈反射器原理與架設方式

(圖片來源：<https://store.atstraffic.ca/media/catalog/product/cache/2/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/3/0/3067.jpg>)

2018 年預計將於近期常發生水獺路殺的沙青路段優先施作此裝置(圖 2)，現已進行測試中。如能發揮成效，預計將於金門東半島其他水獺活動較頻繁的路段進行裝設。另建議若能配合減速帶等警示設施，對於水獺路殺的防範將更為有效。



圖 2、沙青路，車燈反射器架設現場模擬圖

附錄三 2017 年 KWRCA 水獺屍體檢驗報告書

金門縣野生動物救援暨保育協會

Kinmen Wildlife Rehabilitation and Conservation Association (KWRCA)

金門野生動物復健中心 Kinmen Wildlife Rehabilitation Center (KWRC)

屍體檢查報告書 Necropsy Report

KWRC Case# D106001		檢驗者： 江宜倫		獸醫師
通報人： 陳凱倫		聯絡電話/電郵：0980208545		
聯絡地址：無				
型態： <u>就醫前已死亡</u> 、安樂術、復健中死亡				
死亡/發現時間：2017/01/20		受理時間：2017/01/20		檢查時間：2017/01/20
物種：歐亞水獺		年齡：成	性別：公	體重：8.1 kg (濕重)
A. 病史： 2017/01/20 民眾上午約 8:30 於金沙水庫排水溝(座標位置:24°29' 22.1"N 118°24' 23.2"E)內發現一隻死亡水獺(圖一)，約 10:00 通報本協會，協會人員(江宜倫)與縣政府人員(陳光耀)約上午 11:30 於現場處理。				
B. 外觀檢查： 此死亡水獺半身沾滿淤泥，全身嚴重腫脹，無明顯外傷(圖二)，口腔內有血樣液體與少量未孵化之蒼蠅卵(圖三)。 全長(total length):115 cm 腋圍(axillary girth):47.5 cm 尾長(length of tail):42.5 cm 後肢長(length of foot):12 cm 前肢長(length of front paws):15 cm				
C. 放射線學檢查： 頭顱及上下顎骨折(圖四)、消化道通滿大量氣體、多處皮下氣腫。				
D. 解剖檢查： 牙齒磨損程度中等(圖五)胸腔積血(圖六)，死後變化嚴重，進行採樣(肌肉 x2、肝臟、牙齒)。				

E. 組織病理學檢查：無
F. 實驗室檢查：無
G. 其他檢查：無
H. 診斷結果：頭顱骨折、胸腔嚴重內出血導致死亡。
I. 屍體檢查後處置：掩埋。
J. 附圖：   圖一、人員於金沙水庫旁排水溝打撈圖二、全身外觀照，半身沾滿淤泥，全身嚴重腫脹，無明顯外傷。
  圖三、口腔內有血樣液體與少量未孵化之蒼蠅卵。 圖四、放射線照，頭顱及上下顎骨折。



圖五、犬齒僅剩左上，牙齒磨損程度中等。

圖六、解剖檢查，胸腔積血，消化道充滿大量氣體。

撰寫者：江宜倫 獸醫師

撰寫時間：2017/01/22



金門縣野生動物救援暨保育協會

Kinmen Wildlife Rehabilitation and Conservation Association (KWRCA)

金門野生動物復健中心 Kinmen Wildlife Rehabilitation Center (KWRC)

屍體檢查報告書 Necropsy Report

KWRC Case# D106002		檢驗者：歐陽夢澍 獸醫師	
送交單位/人： 金門縣政府/鐘立偉		聯絡電話/電郵： lwchung@mail.kinmen.gov.tw	
聯絡地址：89345 金門縣金城鎮民生路 60 號			
型態： <u>就醫前已死亡</u>			
死亡/發現時間：2017/01/28		受理時間：2017/01/28	檢查時間：2017/01/28
物種：水獺	年齡：幼獸	性別：雌性	體重：1.06kg
A. 病史： 106 年 1 月 28 日上午 8 時，在述美國小周邊路上發現死亡水獺一隻，通報縣府後，由本協會人員至金門縣政府領回屍體檢查。			
B. 外觀檢查： 此水獺為雌性，體態正常(圖一)，牙齒尚未換成恆久齒(圖二)。全身長 64cm、未含尾長 40 cm、胸 20 cm、前腳長 10cm、後腳長 9cm。外表無明顯外傷，頭顱變形，口腔、鼻腔內有血液(圖三)。			
C. 放射線學檢查： 頭骨骨折、下顎骨折(圖四)、多處肋骨骨折(圖五)、氣胸(圖六)。			
D. 解剖檢查： 無特殊異常。			
E. 組織病理學檢查：無			
F. 實驗室檢查：無			
G. 其他檢查：無			
H. 診斷結果：脊椎多處骨折導致死亡。			

I. 屍體檢查後處置：採集舌頭肌肉及肝臟供學術單位進行遺傳物質與毒物分析研究。

J. 附圖：



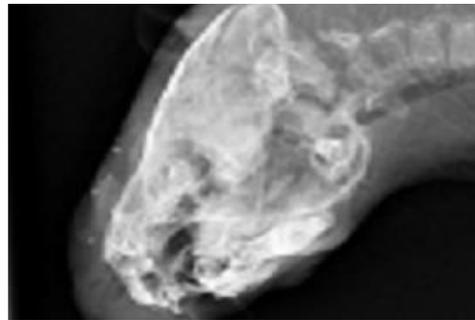
圖一、水獺為雌性幼獸，體態正常。



圖二、牙齒尚未換成恆久齒。



圖三、外表無明顯外傷，頭顱變形，口腔、鼻腔內有血液。



圖四、頭骨骨折、下顎骨折。



圖五、多處肋骨骨折。



圖六、氣胸。

撰寫者：歐陽夢樹 獸醫師

撰寫時間：2017/01/28



金門縣野生動物救援暨保育協會

Kinmen Wildlife Rehabilitation and Conservation Association (KWRC)

金門野生動物復健中心 Kinmen Wildlife Rehabilitation Center (KWRC)

屍體檢查報告書 Necropsy Report

KWRC Case# D106006		檢驗者：歐陽夢澍獸醫師	
送交單位/人： 金門縣政府/鐘立偉		聯絡電話/電郵： lwchung@mail.kinmen.gov.tw	
聯絡地址：89345 金門縣金城鎮民生路 60 號			
型態： <u>就醫前已死亡</u>			
死亡/發現時間：2017/03/05		受理時間：2017/03/05	檢查時間：2017/03/05
物種：水獺	年齡：成獸	性別：雄性	體重：6.2kg
<p>A. 病史： 106 年 3 月 5 日上午 6 點 35 分，民眾王英谷通報環島北路何厝地名牌路口有死亡水獺，經現勘為雄性，應遭車輛撞擊死亡，民眾已先行移至路邊，並覆蓋塑膠布，地點座標為 24.475263 118.396530 由縣府人員轉交本協會進行 X 光檢查以及採集睪丸送往北動。</p>			
<p>B. 外觀檢查： 此水獺為雄性，體態正常(圖一)，全身長 103cm、未含尾長 61.5 cm、胸圍 36.5 cm、前腳長 15cm、後腳長 17cm。外表無明顯外傷，頭顱變形，口腔、鼻腔內有血液(圖二)。</p>			
<p>C. 放射線學檢查： 頭骨粉碎性骨折(圖三)、肩胛骨骨折(圖四)、胸椎骨折(圖五)、腹部疝氣胃裡有大量食物(圖六)。</p>			
<p>D. 解剖檢查： 無特殊異常。</p>			
<p>E. 組織病理學檢查：無</p>			
<p>F. 實驗室檢查：無</p>			
<p>G. 其他檢查：無</p>			
<p>H. 診斷結果：頭骨骨折導致死亡。</p>			

I. 屍體檢查後處置：採集舌頭肌肉及肝臟供學術單位進行遺傳物質與毒物分析研究。

J. 附圖：



圖一、水獺為雄性成獸，體態正常。



圖二、頭顱變形，口腔、鼻腔內有液。



圖三、頭骨粉碎性骨折。



圖四、肩胛骨骨折。



圖五、胸椎骨折。



圖六、腹部疝氣，胃裡有大量食物。

撰寫者：歐陽夢澍 獸醫師

撰寫時間：2017/3/5



金門縣野生動物救援暨保育協會

Kinmen Wildlife Rehabilitation and Conservation Association (KWRCA)

金門野生動物復健中心 Kinmen Wildlife Rehabilitation Center (KWRC)

屍體檢查報告書 Necropsy Report

KWRC Case# D106026		檢驗者：歐陽夢澍/江宜倫 獸醫師	
送交單位/人：金門縣政府/鐘立偉		聯絡電話/電郵： lwchung@mail.kinmen.gov.tw	
聯絡地址：89345 金門縣金城鎮民生路 60 號			
型態： <u>就醫前已死亡</u> 、安樂術、復健中死亡			
死亡/發現時間：2017/09/07		受理時間：2017/09/07	檢查時間：2017/09/07
物種：水獺	年齡：亞成	性別：母	體重：2.36kg
1. 病史：民國 106 年 9 月 7 日晚間 11 時民眾通報於瓊安路水獺告示旁(N 24.45734 ⁰ E 118.36759 ⁰ ，發現路殺水獺，經通報後由金門縣政府農林科送至本單位檢查。			
2. 外觀檢查：頭部變形，具外陰部(圖一、二)、身長 82cm、尾長 34cm、胸徑 23.5cm。外觀:左眼眼球突出、鼻吻部、口腔、沾染血液(圖三)，觸診頭骨碎裂，無明顯外傷。			
3. 放射線學檢查：頭骨粉碎性骨折、第五~第六胸椎骨折(圖四)、多處肋骨骨折且有橫膈疝氣(圖五)，右側腸骨骨折、右後肢骨折，可見生長板，推論為亞成獸(圖六)。			
4. 解剖檢查：組織採樣時可見肝臟破裂			
5. 組織病理學檢查：無			
6. 實驗室檢查：無			
7. 其他檢查：無			
8. 診斷結果：頭骨骨折導致死亡。			
9. 屍體檢查後處置：採集肝臟、肌肉組織供學術單位進行遺傳物質分析研究			

10. 附圖



圖一、右側躺外觀。



圖二、仰躺外觀。



圖三、左眼眼球突出、鼻吻部、口腔、沾染血液。



圖四、頭骨粉碎性骨折、第五~第六胸椎骨折。



圖五、多處肋骨骨折且有橫膈疝氣。



圖六、右側腸骨骨折，右後肢骨折，可見生長板，推論為亞成獸。

撰寫者：歐陽夢澍 獸醫師

撰寫時間：2017/09/08



附錄四 106 年度期初工作會議審查紀錄

指標物種棲地環境改善、營造及監測評估-歐亞水獺(2/2)

期初工作會議紀錄

一、時間：106 年 2 月 23 日(星期四)上午 9 時

二、地點：本處第一會議室

三、主席：鄭副處長瑞昌 記錄：黃啓俊

四、出席(列席)人員：詳簽到簿

五、出席人員意見：

(一) 邱課長天火：

1. 執行本案調查時應通知本處並依規定穿著調查背心及攜帶採集證件。
2. 建議應針對古崗湖評估改善策略。
3. 可與金門縣政府相關研究案互相配合。
4. 人工巢箱設置應提出改進方式。
5. 今年三谿橋後續有拓寬工程、述美國小發生水獺路殺及今年 3 月 24 日於台北市立動物園預計辦理水獺會議等事件供貴單位參考。
6. 如有緬甸蟒影響水獺活動可通報本處。

(二) 蔡主任立安：

1. 巢箱是否為單一入口？
2. 國外案例為氾濫後保留空地而砍樹，此案例是否適用金門？

(三) 楊主任東霖：

1. 烈嶼地區民眾曾發現水獺活動情形，調查方式是否有所不同？
2. 於河道設立堆石棧道是否影響原有水利設施？

3. 巢箱是否有其他動物佔據而影響水獺使用?

(四) 鄔技正 迪嘉：

1. 水獺最適路徑圖資是否僅有瓊林?後續可涵蓋全島?
2. 金門縣政府後續規劃水資源經建計畫可能影響水獺，供貴單位參考
3. 颱風及風倒木對於水獺是否有影響?

(五) 楊課長恭賀：

1. 三谿橋通往太湖常見水獺經過道路，是否有建議可改善，避免路殺。
2. 太湖水質較差時，水獺出沒頻率減少，水質可能會影響水獺活動。巢箱應評估成效及設置地點。

(六) 蘇秘書承基：

1. 空中大學及賢厝南邊有水獺活動，供貴單位參考。
2. 建議結合過去路殺點資料，找出相關因子以後續改善。
3. 巢箱可因金門水獺習性與予調整設計。
4. 相關調查及監測技術後續應提供本處以延續辦理。
5. 分子資料應在有限資源下盡量涵蓋全島。
6. 本案應提供熱點分布以作為後續經營管理依據。

(七) 鄭副處長瑞昌：

1. 巢箱設計應參考在地民眾意見及水獺習性據以修正。
2. 應建立水獺熱區分布及活動廊道圖資，做為後續經營管理依據。
3. 為推廣保育研究成果，未來請保育研究課規劃邀請記者與受託單位進行成果說明及現地展示。

六、結論

本案工作計畫書原則通過，請受託單位後續依會議紀錄之上開意見修正後檢送修正計畫書 2 份，並依契約及時程辦理。

七、散會 (10:30)。

附錄五 106 年度期初工作會議意見回覆

委員	委員意見	回覆意見
邱課長天火	<ol style="list-style-type: none"> 1. 執行本案調查時應通知本處並依規定穿著調查背心及攜帶採集證件。 2. 建議應針對古崗湖評估改善策略。 3. 可與金門縣政府相關研究案互相配合。 4. 人工巢箱設置應提出改進方式。 5. 今年三谿橋後續有拓寬工程、述美國小發生水獺路殺及今年3月24日於台北市立動物園預計辦理水獺會議等事件供貴單位參考。 6. 如有緬甸蟒影響水獺活動可通報本處。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵照辦理 2. 目前古崗湖區幾乎無水獺活動跡象，因本年度新增之賢厝樣區鄰近古崗湖，將安排每2個月一次於古崗湖進行水獺活動痕跡調查作為此範圍後續棲地改善策略的基本背景資料。 3. 將與縣政府相關研究案承辦人緊密聯繫交換訊息 4. 後續考慮變更巢箱的設計與材質，將參考國外案例後提出報告。 5. 感謝委員提供相關資訊，將派員參加座談會。 6. 如有發現將立即通報
蔡主任立安	<ol style="list-style-type: none"> 1. 巢箱是否為單一入口？ 2. 國外案例為氾濫後保留空地而砍樹，此案例是否適用金門？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前採用的巢箱均為2房間加上2出口設計 2. 砍樹部分確實需要斟酌，僅建議定期移除河岸雜草植被，保留泥灘地供水獺於上下游湖庫間快速移動。此外經確認後，縣政府於每年清淤時亦進行相同工作（包含移除部分河岸木本灌叢），將持續與縣政府溝通減少移除規模。

委員	委員意見	回覆意見
楊主任東霖	<ol style="list-style-type: none"> 1. 烈嶼地區民眾曾發現水獺活動情形，調查方式是否有所不同? 2. 於河道設立堆石棧道是否影響原有水利設施? 3. 巢箱是否有其他動物佔據而影響水獺使用? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 近 2 年於烈嶼地區調查時在春季時仍偶有發現水獺排遺或足跡，但入夏季後即消失，顯示烈嶼地區並非全無水獺活動但推測無定居個體。當地民眾因在地比較容易發現水獺痕跡，收到相關資訊時本團隊會針對該區域進行強化調查。 2. 水獺堆石棧道施作工法為堆疊放置，不會更動或破壞原有設施。 3. 巢箱內部均設有紅外線自動相機，目前觀察僅有小黃腹鼠偶而會進入拜訪，但並無居住佔用跡象。
鄔技正迪嘉	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水獺最適路徑圖資是否僅有瓊林?後續可涵蓋全島? 2. 金門縣政府後續規劃水資源經建計畫可能影響水獺，供貴單位參考 3. 颱風及風倒木對於水獺是否有影響? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本年度規劃將計算全島各主要湖庫間水獺的可能移動路徑 2. 感謝委員提供，將與縣政府確認細節 3. 2016 年 9 月底莫蘭蒂颱風侵襲造成金門地區各地林木重大損失，該月份水獺活動明顯較低，但 10 月時水獺活動異常活躍，推測可能是颱風擾動造成水獺棲地受到波及，諸如巢穴與領域空間被破壞因此個體間需重新建立社會關係。以瓊林水庫副池間通道為例，颱風過後多處倒木阻礙難以通行，本團隊於 10 月份時進行初步清理，11 月即發現水獺會利用清理出的通道四處移動或嬉戲，因此類似的水獺社交或移動平台建議可定期維護，幫助個體間交流或移動。

委員	委員意見	回覆意見
楊課長恭賀	<ol style="list-style-type: none"> 1. 三谿橋通往太湖常見水獺經過道路，是否有建議可改善，避免路殺。 2. 太湖水質較差時，水獺出沒頻率減少，水質可能會影響水獺活動。巢箱應評估成效及設置地點。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前規劃有設置水獺棧道，待建設完成以後應可吸引水獺由橋下水路通過或停留，未來亦可於三谿橋-太湖路段規劃動物防護網防止水獺意外入侵道路，將於本案期末報告時進一步說明設置方式。 2. 感謝委員補充
蘇秘書承基	<ol style="list-style-type: none"> 1. 空中大學及賢厝南邊有水獺活動，供貴單位參考。 2. 建議結合過去路殺點資料，找出相關因子以後續改善。 3. 巢箱可因金門水獺習性與予調整設計。 4. 相關調查及監測技術後續應提供本處以延續辦理。 5. 分子資料應在有限資源下盡量涵蓋全島。 6. 本案應提供熱點分布以作為後續經營管理依據。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員補充 2. 感謝委員建議，未來水獺最低成本移動路徑將與過去路殺地點圖層整合討論 3. 目前水獺巢箱仍為試驗階段，本年度將檢討巢箱材質與房間構造調整設計。 4. 遵照辦理 5. 目前台北市立動物園仍有專案計畫進行金門全島範圍的水獺排遺採集與 DNA 分析，將與動物園方面交換資訊並整合於結案報告內。 6. 將提供完整 GIS 分析結果與水獺活動位點等資料予主管機關留存參考。
鄭副處長瑞昌	<ol style="list-style-type: none"> 1. 巢箱設計應參考在地民眾意見及水獺習性據以修正。 2. 應建立水獺熱區分布及活動廊道圖資，做為後續經營管理依據。 3. 為推廣保育研究成果，未來請保育研究課規劃邀請記者與受託單位進行成果說明及現地展示。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前水獺巢箱仍為試驗階段，本年度將檢討巢箱材質與房間構造調整設計。 2. 將提供完整 GIS 分析結果與水獺活動位點等資料予主管機關留存參考。 3. 配合保育課活動，本團隊將派員進行成果說明與展示。

附錄六 106 年度期中審查會議紀錄

指標物種棲地環境改善、營造及監測評估-歐亞水獺(2/2) 期中會議紀錄

一、時間：106 年 7 月 13 日(星期四)下午 14 時

二、地點：本處第一會議室

三、主席：謝處長偉松

記錄：黃啓俊

四、出(列)席人員：詳簽到簿

五、出席人員意見：

(一)莊委員西進：

1. 報告書內文過長的敘述宜適切斷句，用詞得再多予斟酌，如 P. 14 指述“金門當地居民盛行飼養家犬與家貓”之說，應儘量避免。飼養犬與貓僅於極少數居民，請於期末報告多予留意。
2. 賢聚為舊地名，賢厝為新地名，宜擇一使用，建請以方便閱讀人容易認識的名稱。另文中的空大湖區應該就是金山池，請查證後予以正名。
3. 瓊林水庫與蘭湖常有乾涸現象可能是農作灌溉抽水及早季少有水源注入的關係，而並非自來水廠將存水抽乾之故，請斟酌。
4. P. 19-20，列入分析的湖泊棲地應為 23 個，有些卻列 21 個，請再對照確認。
5. P. 21，表 3-2、4，障礙值是如何產生，是依據何種動物而定？相同的障礙是否因物種不同而調整障礙值？例如飛鳥、爬蟲、游魚等的運動方式不同，克服障礙的能力應有差異，障礙值也會有所不同才是。表中障礙值是否針對評判水獺穿越而定的數值？
6. 規劃記錄水獺自巢穴移動至覓食區的路徑與行為…，是否於每區都找到了巢穴所在？否則如何確定路徑？若以水獺棲所表示是否較妥當？

7. 短暫停留與休息是否有時間長短的標準依據？或有更明確的判定標準？
8. 水獺於傍晚開始出來活動的時間早晚，因四季有別。
9. 水獺棲所以天然巢穴為最佳選擇，在金門的水獺善於利用野外的草叢、灌叢或樹根洞隙等營巢，個人認為安置人工巢箱效益有限，是否有必要？
10. 監測棲地環境惡化及涵洞、溝道淤塞的資料，建請行文請縣府建設處或環保局適時配合清理改善，以維持水獺良好的活動環境。
11. 監測排遺少的5~8月，水獺往何處去？可配合影像記錄作推論，否則難以論斷水獺排遺量多寡與活動頻繁的正相關。
12. 瓊林水庫記錄到疑似懷孕的水獺影像，細觀影片腹部乳腺應可確認。年紀大的水獺常有長腫瘤的現象。動物園的小新也是。南側平台(K06)是否是清除倒樹前後均有架設拍攝記錄下而作的比較？
13. 應正視光華園及白龍溪的景觀開發相關計畫，其中浮動碼頭、輕帆及風帆水上活動及自行車道等規劃對金門水獺造成的衝擊與威脅。
14. 民間持有水獺的影像記錄很多，大多是在太湖拍攝；太湖二橋附近水獺活動熱區就近路旁，有關的影像記錄不宜過度曝光。
15. 各處監視及影像記錄所得水獺活動跡證，與地區民間保育夥伴歷年觀察所見大多一致，大金東、西半島及烈嶼等水獺活動頻繁之點位亦多相同，若這些棲地可以善加維護並適時改善，可望維繫水獺在金門的生存空間。

(二) 李委員壽先：

1. 本案最低成本路徑分析結果應進行現況核實，如加入路殺資訊確認結果正確性。
2. 應針對水獺棲地適合度分析，鑑定出重點區域。
3. 針對清淤活動對水獺之影響，建議應能清淤前後提出水獺資訊對照較有說服力。

4. 後續應提出重點區域，以利管理處後續架設監測相機進行監測。
5. 研究成果應結合前人之資料進行後續分析，如重疊之調查區域。
6. 相片不易作為居留、暫時路過或個體辨識之依據。
7. 建議表列威脅水獺因子，並針對威脅地區程度列出優先改善順序。

(三) 邱課長天火：

1. 簡報建議加上前次工作會議回復情形，讓與會人員更加了解本案。
2. 相機設置建議應統一列表標示資訊，如位置、經緯度等。
3. 第一章緒論 P1 倒數第二行引用李老師的資料說明金門水獺族群「約 92 隻」，李老師資料是累積三年鑑定出至少 92 隻個體，應不代表金門水獺族群約 92 隻，建議文字修正。
4. 文中常提到在同一地區會有不同個體、成對、親子或同一群體在不同區域活動等推測，單純以相機照片結果，可能受限於角度、明暗及水獺外觀無明顯特徵等因素誤判，是否應搭配分子資料或其他資訊綜合討論(出沒時間)?。
5. 在 GIS 地景分析部分，紅色高阻礙區域主要都是建築物參數設定過高造成，但實際上在聚落仍可發現水獺出沒，參數設定不同將決定結果，建議 GIS 地景分析建議應加入水獺調查現況，以做為佐證資料。
6. 水獺棲地維護工作相當多且須持續性辦理，如有關布袋蓮移除作業，並非只清除單一區段，而是整個河道都需一併處理且須多年清除才能抑制生長，因鄉鎮公所已有例行性清淤作業，是否請縣政府提供相關資訊?建議後續協調後並編列相關預算處理。

(四) 李科員愛瓊：

1. 本案有助於金門水獺之棲地及族群保護。
2. 陽明湖防護網屬試驗性質，後續依現況進行改善。

3. 工務處編列預算供鄉鎮公所進行清淤作業，相關資料於會後提供。
4. 今年規劃進行反光燈評估及設立太湖淨水廠警示牌，作為棲地改善方式。
5. 防疫所亦持續進行流浪動物捕抓，持續請防疫所協助。
6. 今年委託清華大學加強金門水域串聯，增設魚梯等設施，改善溪流環境。

(五) 賴主任書輝：

1. 金門海邊常見水獺活動足跡，建議可納入參考。

(六) 許主任忠信：

1. 建議可朝向管制人為活動如減低車速等避免影響水獺。
2. 金門水獺未來是否有近親繁殖之疑慮?是否需考量移入可行性?

(七) 陳課長玉成：

1. 巢箱消除人為味道可能較能吸引水獺。
2. 白龍溪目前已有不同規劃，供參考。

(八) 楊秘書恭賀

1. 族群數量應有證據支持。需考量野外環境影響存活率。

(九) 蘇副處長承基：

1. 應持續關注後續低碳島有關湖庫種電議題。
2. 應針對水獺進行長期性之研究計畫，針對古崗、烈嶼等應持續追蹤。巢箱應選擇自然材質較能吸引水獺。
3. 近年民眾飲食改變及網具增加，可能對水獺造成威脅。

(十) 謝處長偉松：

1. 後續應提出待改善區域之建議，供經營管理之依據。
2. 持續與縣府方面保持密切合作，以維護水獺野外族群。

六、結論

本案期中報告書原則通過，請受託單位後續依會議紀錄之上開意見修正，

並依契約及時程辦理。

七、 散會 (16:00)。

附錄七 106 年度期中審查意見回覆

委員	委員意見	回覆意見
莊委員西進	<p>1. 報告書內文過長的敘述宜適切斷句，用詞得再多予斟酌，如 P.14 指述“金門當地居民盛行飼養家犬與家貓”之說，應儘量避免。飼養犬與貓僅於極少數居民，請於期末報告多予留意。</p> <p>2. 賢聚為舊地名，賢厝為新地名，宜擇一使用，建請以方便閱讀人容易認識的名稱。另文中的空大湖區應該就是金山池，請查證後予以正名。</p> <p>3. 瓊林水庫與蘭湖常有乾涸現象可能是農作灌溉抽水及早季少有水源注入的關係，而並非自來水廠將存水抽乾之故，請斟酌。</p> <p>4. P.19-20，列入分析的湖泊棲地應為 23 個，有些卻列 21 個，請再對照確認。</p> <p>5. P.21，表 3-2、4，障礙值是如何產生，是依據何種動物而定？相同的障礙是否因物種不同而調整障礙值？例如飛鳥、爬蟲、游魚等的運動方式不同，克服障礙的能力應有差異，障礙值也會有所不同才是。表中障礙值是否針對評判水獺穿越而定的數值？</p>	<p>1. 感謝委員意見，已斟酌修改字句。</p> <p>2. 感謝委員意見，已統一修改使用「賢厝」、「金山池」。</p> <p>3. 今年枯水期時再次發現農友抽乾瓊林水庫副池池水，已建議金門國家公園與農友進行溝通。</p> <p>4. 感謝委員指正</p> <p>5. 障礙值依照經驗法則與使用圖層內容、形式等決定，並無限定數值範圍。一般會多次嘗試不同參數數值比較產出結果變化後決定最佳選擇。本案中首次使用該方法應用在水獺的移動路徑預測，使用的資料圖層較少。因其他相關物候圖層均需透過購置取得，建議金門國家公園未來以專案形式委託進行詳細分析。</p>

委員	委員意見	回覆意見
<p>莊委員西進</p>	<p>6. 規劃記錄水獺自巢穴移動至覓食區的路徑與行為…，是否於每區都找到了巢穴所在?否則如何確定路徑?若以水獺棲所表示是否較妥當?</p> <p>7. 短暫停留與休息是否有時間長短的標準依據?或有更明確的判定標準?</p> <p>8. 水獺於傍晚開始出來活動的時間早晚，因四季有別。</p> <p>9. 水獺棲所以天然巢穴為最佳選擇，在金門的水獺善於利用野外的草叢、灌叢或樹根洞隙等營巢，個人認為安置人工巢箱效益有限，是否有必要?</p> <p>10. 監測棲地環境惡化及涵洞、溝道淤塞的資料，建請行文請縣府建設處或環保局適時配合清理改善，以維持水獺良好的活動環境。</p> <p>11. 監測排遺少的5~8月，水獺往何處去?可配合影像記錄作推論，否則難以論斷水獺排遺量多寡與活動頻繁的正相關。</p> <p>12. 瓊林水庫記錄到疑似懷孕的水獺影像，細觀影片腹部乳腺應可確認。年紀大的水獺常有長腫瘤的現象。動物園的小新也是。南側平台(K06)是否是清除倒樹前後均有架設拍攝記錄下而作的比較?</p>	<p>6. 最低成本路徑分析為預測結果並非實際觀察所得。因目前對於金門水獺的巢穴並無確切且連續的紀錄資料，此分析中以假設各湖庫都有水獺居住的方式來評估在各個水域棲地間移動的最佳可能路徑。</p> <p>7. 短暫活動：個體快速通過不停留，包含行走及游泳等，為個體僅僅只是經過，未停下腳步的狀態。停留/休息：個體靜止停歇，於同一地點較長時間停留。指個體有在相機前停止行進，出現如理毛或原地巡視等行為。</p> <p>8. 感謝委員補充</p> <p>9. 同意委員意見，建議應斟酌是否有繼續設置人工巢箱的必要。</p> <p>10. 感謝委員補充</p> <p>11. 推測水獺於夏季時其排遺標記行為的範圍與頻度都降低，致使可發現排遺數量變少。2017年因夏季炎熱導致多台自動相機發生故障，報告中仍以排遺計數為活動頻度的主要討論依據。</p> <p>12. 感謝委員建議，根據獸醫師判斷，該隻水獺高機率為懷孕個體。瓊林水庫東南側平台相機群2016年8月前即已架設完成，9月莫蘭蒂颱風來襲後因多處倒木障礙，水獺極少出現於此。後由本團隊自行初步清理該平台後，隔月水獺活動量大幅增加。</p>

委員	委員意見	回覆意見
莊委員西進	<p>13. 應正視光華園及白龍溪的景觀開發相關計畫，其中浮動碼頭、輕帆及風帆水上活動及自行車道等規劃對金門水獺造成的衝擊與威脅。</p> <p>14. 民間持有水獺的影像記錄很多，大多是在太湖拍攝；大湖二橋附近水獺活動熱區就近路旁，有關的影像記錄不宜過度曝光。</p> <p>15. 各處監視及影像記錄所得水獺活動跡證，與地區民間保育夥伴歷年觀察所見大多一致，大金東、西半島及烈嶼等水獺活動頻繁之點位亦多相同，若這些棲地可以善加維護並適時改善，可望維繫水獺在金門的生存空間。</p>	<p>13. 感謝委員補充</p> <p>14. 感謝委員意見</p> <p>15. 感謝委員補充</p>
李委員壽先	<p>1. 本案最低成本路徑分析結果應進行現況核實，如加入路殺資訊確認結果正確性。</p> <p>2. 應針對水獺棲地適合度分析，鑑定出重點區域。</p> <p>3. 針對清淤活動對水獺之影響，建議應能清淤前後提出水獺資訊對照較有說服力。</p> <p>4. 後續應提出重點區域，以利管理處後續架設監測相機進行監測。</p> <p>5. 研究成果應結合前人之資料進行後續分析，如重疊之調查區域。</p>	<p>1. 感謝委員意見，期末報告中已加入與歷年路殺點位比較後數據。</p> <p>2. 棲地適合度分析牽涉較多生物與物候因子，建議金門國家公園未來以專案形式處理水獺棲地適合度研究。</p> <p>3. 因本團隊調查能量有限，已建議金門國家公園自行於今年建議的清淤位點裝設自動相機進行監測，評估成效。</p> <p>4. 感謝委員意見，相關資料會整理後提供與金門國家公園參考。</p> <p>5. 感謝委員意見，將盡可能納入前人研究成果。</p>

委員	委員意見	回覆意見
李委員壽先	<p>6. 相片不易作為居留、暫時路過或個體辨識之依據。</p> <p>7. 建議表列威脅水獺因子，並針對威脅地區程度列出優先改善順序。</p>	<p>6. 由水獺外觀特徵確實難以區別個體，會謹慎進行判斷。</p> <p>7. 感謝委員意見，因各棲地環境狀況不一，已分別於各區域討論中提出應改善項目供主管機關參考。</p>
邱課長天火	<p>1. 簡報建議加上前次工作會議回復情形，讓與會人員更加了解本案。</p> <p>2. 相機設置建議應統一列表標示資訊，如位置、經緯度等。</p> <p>3. 第一章緒論 P1 倒數第二行引用李老師的資料說明金門水獺族群「約 92 隻」，李老師資料是累積三年鑑定出至少 92 隻個體，應不代表金門水獺族群約 92 隻，建議文字修正。</p> <p>4. 文中常提到在同一地區會有不同個體、成對、親子或同一群體在不同區域活動等推測，單純以相機照片結果，可能受限於角度、明暗及水獺外觀無明顯特徵等因素誤判，是否應搭配分子資料或其他資訊綜合討論(出沒時間)?。</p> <p>5. 在 GIS 地景分析部分，紅色高阻礙區域主要都是建築物參數設定過高造成，但實際上在聚落仍可發現水獺出沒，參數設定不同將決定結果，建議 GIS 地景分析建議應加入水獺調查現況，以做為佐證資料。</p>	<p>1. 遵照辦理</p> <p>2. 經與金門縣政府及特有生物研究保育中心討論後，認為公開相機 GPS 座標有其風險性，將以額外檔案方式提供金門國家公園留存。</p> <p>3. 已作對應修正</p> <p>4. 部分水獺因體型明顯不同(通常是幼水獺)，較易判斷。此外根據文獻資料，雄性水獺在發情期時有捍衛領域行為，因此當單一地區重複出現時有較高機率為同一隻個體。另規劃未來與台北市立動物園的排遺 DNA 資料庫相結合，製作水獺影像與個體判斷的連結資料庫。</p> <p>5. 因尚無任何證據可說明水獺會穿越聚落建築密集區往來於各棲地，故分析時仍按照一般野生動物習性，假設人類的活動對水獺來說是負面因子來處理。如要進行詳細分析必須先就各村鎮聚落內水獺活動狀況進行瞭解及定義後方可設定不同強度的阻礙值，目前在缺乏資料的情形下無法進行，建議未來以專案形式委託進行更細部的分析。</p>

委員	委員意見	回覆意見
邱課長天火	6. 水獺棲地維護工作相當多且須持續性辦理，如有關布袋蓮移除作業，並非只清除單一區段，而是整個河道都需一併處理且須多年清除才能抑制生長，因鄉鎮公所已有例行性清淤作業，是否請縣政府提供相關資訊？建議後續協調後並編列相關預算處理。	6. 感謝委員意見，建議未來定期性河道與溪溝清淤工作應先與縣政府討論時程、地點與進行方式後施作。
李科員愛瓊	1. 本案有助於金門水獺之棲地及族群保護。 2. 陽明湖防護網屬試驗性質，後續依現況進行改善。 3. 工務處編列預算供鄉鎮公所進行清淤作業，相關資料於會後提供。 4. 今年規劃進行反光燈評估及設立太湖淨水廠警示牌，作為棲地改善方式。 5. 防疫所亦持續進行流浪動物捕抓，持續請防疫所協助。 6. 今年委託清華大學加強金門水域串聯，增設魚梯等設施，改善溪流環境。	1. 感謝委員肯定 2. 感謝委員回覆 3. 感謝委員提供資訊 4. 感謝委員補充，本團隊可配合進行與成效監測 5. 感謝委員意見 6. 感謝委員補充
賴主任書輝	1. 金門海邊常見水獺活動足跡，建議可納入參考	1. 感謝委員補充。因海岸線監測難度較高，已在研究是否有其他監測方法可收集海岸線水獺活動資料。

委員	委員意見	回覆意見
許主任忠信	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議可朝向管制人為活動如減低車速等避免影響水獺。 2. 金門水獺未來是否有近親繁殖之疑慮?是否需考量移入可行性? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員意見，將與金門縣政府討論在某些路段進行車輛或車速控制的可行性。 2. 感謝委員意見，因金門水獺為小族群，確實有近親交配的隱憂。建議召開研討會與國內外專家學者交換意見，討論由他處引進新個體的必要性與可行性。
陳課長玉成	<ol style="list-style-type: none"> 1. 巢箱消除人為味道可能較能吸引水獺。 2. 白龍溪目前已有不同規劃，供參考。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員意見，本年度設置的人工巢箱已經預先浸泡陽明湖湖水處理，應能減低人造材料氣味。 2. 感謝委員補充
楊秘書恭賀	<ol style="list-style-type: none"> 1. 族群數量應有證據支持。需考量野外環境影響存活率。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員意見，目前對金門地區水獺的族群數量仍未有確切數字，關於存活率亦無相關研究資料，建議可規劃辦理相關研究計畫。
蘇副處長承基	<ol style="list-style-type: none"> 1. 應持續關注後續低碳島有關湖庫種電議題。 2. 應針對水獺進行長期性之研究計畫，針對古崗、烈嶼等應持續追蹤。巢箱應選擇自然材質較能吸引水獺。 3. 近年民眾飲食改變及網具增加，可能對水獺造成威脅。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員補充 2. 感謝委員建議，文獻資料說明天然材質較不耐用，建議未來可規劃進行設計與測試。 3. 感謝委員補充
謝處長偉松	<ol style="list-style-type: none"> 1. 後續應提出待改善區域之建議，供經營管理之依據。 2. 持續與縣府方面保持密切合作，以維護水獺野外族群。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 遵照辦理 2. 感謝委員建議

附錄八 106 年度期末審查會議紀錄

指標物種棲地環境改善、營造及監測評估-歐亞水獺(2/2)

期末會議紀錄

一、時 間：106 年 12 月 13 日(星期三)下午 15 時 00 分

二、地 點：本處第一會議室

三、主 席：謝處長偉松

記 錄：黃啓俊

四、出（列）席人員：詳簽到簿

五、出席人員意見：

（一）莊委員西進：

1. 研究團隊兩年於設定監測地點累積豐碩的影像記錄，非常珍貴，調查所得資料與在地民間長期觀察大致相符。本計畫為棲地環境改善，對水獺經常穿越的溪溝、涵洞適時予以清理，確有助於水獺活動廊道的通暢，建請將需要清理之溪溝、涵洞的點位、清淤時間及方式等表列出來，裨益管理處接續追蹤管控，並函請縣府相關單位共同配合維護，俾能友善水獺活動的環境。
2. P. 25 圖中不同顏色代表意思，宜以圖示說明以利閱覽。
3. 水獺留存排遺與足跡有無，會受水位高低影響，僅以排遺與足跡的多寡評估水獺的活動，與實際情況可能會有落差。多處淤塞的溪溝、涵洞(如太湖二橋等)僅於清理後架設監測器材蒐集頗多的影像記錄，相當可貴，若有清理前的影像記錄作對照，應可獲得更明確的證據。
4. 於慈湖採集的水獺排遺中發現充滿蛇類殘骸，是否可以判斷何種蛇類。慈湖水域的唐水蛇族群頗為常見，也是當地水獺的獵物之一。
5. P. 43~92，水獺每月活動頻率圖，表示不同行為的圖形易造成錯覺，建請修改，方便觀看。

6. P. 43~92, 各水庫排遺數量變化圖是以兩年連續一折線作圖, 建請將 105 年與 106 年分開以兩條折線區分作圖, 方便前後兩年各月份的比較與觀察月變化之趨勢。
7. 有關流浪動物與水獺的作用, 流浪犬會攻擊水獺, 流浪貓迄未發現有類似行為, 僅見牠們與水獺會競爭食物魚, 往往是在水獺捕食魚之後, 流浪貓隨後來撿食殘餘。二者於生態棲位的活動時間有所區隔。
8. 於旱季水道缺水乾涸時, 水獺會利用農地穿越; 夏季時, 水獺日間也會到海域活動, 而在沿岸島礁排遺, 之後再沿岸經由水道回到湖庫活動。謹供參考。
9. 對蘭湖和瓊林水庫幾處水獺活動熱點, 為避免造成干擾, 從未對對外曝光, 後續相關發表宜作審慎處理。

(二) 李委員壽先:

1. 本案成果及監測有助於了解水獺活動。
2. P. 25 圖說不清楚, 並將路殺地點套疊。
3. P. 101 清淤成果建議將本年度與之前路殺事件做比較, 並考量水獺活動頻率及豐度是否有差別, 以確認清淤成果有助於降低路殺情形, 而非族群量減少導致路殺減少。
4. P. 105 為幼獸, 未出現在現有資料庫字眼應刪除。
5. P. 107 多次路殺應提供詳實數據。
6. 建議評估水獺生態旅遊或監測資料剪接公開撥放, 讓民眾了解其價值。
7. 相較於報告或期刊, 研究成果應轉化成科普資料供大眾媒體展現, 更有助於推動水獺保育及擴大效益。
8. 近親交配為未來須注意的議題, 路殺個體可納入評估, 並研議未來境外引入可能性。

(三) 邱課長天火:

1. 本案工作項目及成果符合預期目標，建議將兩年之計畫成果投稿至國家公園學報或更好之期刊，供大眾了解保育成果。
2. 第三章應為結果與討論，建議第一節壹-參應納入第二章方法與步驟；建議應將路殺資料與最低成本路徑套疊，非僅用文字說明；期中審查(附錄六)時對GIS及最低成本路徑有參數設定意見，受託單位回覆建議後續應以專案委託更細部分析，不確定性的成果卻優先放置在內文第一段是否恰當，建議考量調整。
3. 水獺排遺量在一整年內均有變動，但僅在P. 38文中以活動較頻繁推測有新個體移入雙鯉湖及慈湖區域，但其他地點卻無相似推論，研究結果是否可分辨為新個體移入或個體活動頻率增加？建議應審慎推測。
4. (P. xvi)建議事項一：河道堵塞及涵洞清淤1案，因金門縣政府(工務處)每年會編列預算供各鄉鎮公所辦理清淤，建議受託單位可提供合適之清淤時間，讓鄉鎮公所參考辦理。
5. 金門縣政府規劃在本處埕下苗圃設立水獺救傷中心，且持續有其他團隊加入並辦理水獺保育工作。

(四) 陳課長玉成：

1. 水獺如何從瓊林到蘭湖？經海路或陸路？
2. 5月排遺降低可能原因？
3. 棲地改善為本案目標之一，棲地保護為重點，建議提供相關棲地保護建議。

(五) 楊秘書恭賀

1. 水獺數量經兩年監測是否有降低趨勢？
2. 南海岸的魚塭減少可能影響水獺數量。

(六) 蘇副處長承基：

1. 水獺保育已有組成團隊定期開會，共同關心此一議題。
2. 後續應統整歷年之監測影片並適當宣導。
3. 西半島應研議棲地改善方式。

(七) 謝處長偉松：

1. 建議應表列棲地改善地點及方式，並配合路殺地點，作為後續改善依據。
2. 展館影像應定期更新；棲地改善前後之影像可作為後續增值應用及保育宣導使用。
3. 建議將流浪犬貓捕抓資訊納入分析。

六、 結論

本案期末報告書原則通過，請受託單位後續依會議紀錄之上開意見修正，並依契約及時程辦理。

七、 散會 (16:50)。

附錄九 106 年度期末審查意見回覆

委員	委員意見	回覆意見
莊委員西進	<p>1. 研究團隊兩年於設定監測地點累積豐碩的影像記錄，非常珍貴，調查所得資料與在地民間長期觀察大致相符。本計畫為棲地環境改善，對水獺經常穿越的溪溝、涵洞適時予以清理，確有助於水獺活動廊道的通暢，建請將需要清理之溪溝、涵洞的點位、清淤時間及方式等表列出來，裨益管理處接續追蹤管控，並函請縣府相關單位共同配合維護，俾能友善水獺活動的環境。</p> <p>2. P.25 圖中不同顏色代表意思，宜以圖示說明以利閱覽。</p> <p>3. 水獺留存排遺與足跡有無，會受水位高低影響，僅以排遺與足跡的多寡評估水獺的活動，與實際情況可能有落差。多處淤塞的溪溝、涵洞(如太湖二橋等)僅於清理後架設監測器材蒐集頗多的影像記錄，相當可貴，若有清理前的影像記錄作對照，應可獲得更明確的證據。</p>	<p>1. 感謝委員肯定。2016 年報告書中已將所有待改善涵洞位點列表。金門國家公園與金門縣政府現已排程進行硬體改善作業，本年度發現容易季節性淤積的涵洞將另外製表於附錄中。</p> <p>2. 感謝委員意見，會增加圖說內容。</p> <p>3. 水位變化確實可能干擾排遺調查數據，因今年金門地區雨量偏低，各主要湖庫水位夏季時均開始逐月下降，對排遺調查的影響較少。涵洞自動相機監測部分因本團隊設備數量有限，已協調金門國家公園未來可針對重點涵洞設置自動相機進行長期監測。</p>

委員	委員意見	回覆意見
莊委員西進	<p>4. 於慈湖採集的水獺排遺中發現充滿蛇類殘骸，是否可以判斷何種蛇類。慈湖水域的唐水蛇族群頗為常見，也是當地水獺的獵物之一。</p> <p>5. P.43~92，水獺每月活動頻率圖，表示不同行為的圖形易造成錯覺，建請修改，方便觀看。</p> <p>6. P.43~92，各水庫排遺數量變化圖是以兩年連續一折線作圖，建請將105年與106年分開以兩條折線區分作圖，方便前後兩年各月份的比較與觀察月變化之趨勢。</p> <p>7. 有關流浪動物與水獺的作用，流浪犬會攻擊水獺，流浪貓迄未發現有類似行為，僅見牠們與水獺會競爭食物魚，往往是在水獺捕食魚之後，流浪貓隨後來撿食殘餘。二者於生態棲位的活動時間有所區隔。</p> <p>8. 於旱季水道缺水乾涸時，水獺會利用農地穿越；夏季時，水獺日間也會到海域活動，而在沿岸島礁排遺，之後再沿岸經由水道回到湖庫活動。謹供參考。</p> <p>9. 對蘭湖和瓊林水庫幾處水獺活動熱點，為避免造成干擾，從未對對外曝光，後續相關發表宜作審慎處理。</p>	<p>4. 感謝委員意見，已將該殘骸寄送給蛇類專家判斷，但因太過破碎無法由外觀辨識物種，後續將由本團隊進行DNA分析判定。</p> <p>5. 已改成彩色圖表</p> <p>6. 已照委員意見修改</p> <p>7. 本團隊相機曾有記錄到流浪貓追逐水獺，雖然此類案例不多，但因目前金門地區流浪貓間有貓小病毒(俗稱貓瘟)流行，恐跨物種傳染，建議仍應進行移除。</p> <p>8. 感謝委員補充</p> <p>9. 感謝委員意見</p>

委員	委員意見	回覆意見
李委員壽先	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案成果及監測有助於了解水獺活動。 2. P.25 圖說不清楚，並將路殺地點套疊。 3. P.101 清淤成果建議將本年度與之前路殺事件做比較，並考量水獺活動頻率及豐度是否有差別，以確認清淤成果有助於降低路殺情形，而非族群量減少導致路殺減少。 4. P.105 為幼獸，未出現在現有資料庫字眼應刪除。 5. P.107 多次路殺應提供詳實數據。 6. 建議評估水獺生態旅遊或監測資料剪接公開撥放，讓民眾了解其價值。 7. 相較於報告或期刊，研究成果應轉化成科普資料供大眾媒體展現，更有助於推動水獺保育及擴大效益。 8. 近親交配為未來須注意的議題，路殺個體可納入評估，並研議未來境外引入可能性。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員肯定 2. 已將 2014 年之後的路殺地點標示於圖上 3. 根據本團隊調查結果，今年各目標湖庫水獺活動量較 2016 年增加，推測水獺數量並未有明顯變化。另堵塞涵洞清淤後均可發現水獺使用留下排遺或足跡等痕跡，故認為清淤工作對水獺移動應確實有所幫助。至於是否能有效降低路殺數量，仍待每年持續執行清淤工作與監測以後方可下定論。 4. 遵照辦理 5. 已於文中進行補充 6. 感謝委員建議 7. 感謝委員建議，未來將於金門國家公園、金門縣政府與台北市立動物園合作，將研究成果製作為科普媒體供教育使用。 8. 2018 年將由台北市立動物園召開瀕臨絕種動物再引入研討會，本團隊將於會議時提出討論。
邱課長天火	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本案工作項目及成果符合預期目標，建議將兩年之計畫成果投稿至國家公園學報或更好之期刊，供大眾了解保育成果。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員肯定，將撰寫為期刊文章將成果進行發表。

委員	委員意見	回覆意見
<p>邱課長天火</p>	<p>2. 第三章應為結果與討論，建議第一節壹-參應納入第二章方法與步驟；建議應將路殺資料與最低成本路徑套疊，非僅用文字說明；期中審查(附錄六)時對 GIS 及最低成本路徑有參數設定意見，受託單位回覆建議後續應以專案委託更細部分析，不確定性的成果卻優先放置在內文第一段是否恰當，建議考量調整。</p> <p>3. 水獺排遺量在一整年內均有變動，但僅在 P.38 文中以活動較頻繁推測有新個體移入雙鯉湖及慈湖區域，但其他地點卻無相似推論，研究結果是否可分辨為新個體移入或個體活動頻率增加？建議應審慎推測。</p> <p>4. (P.xvi)建議事項一：河道堵塞及涵洞清淤 1 案，因金門縣政府（工務處）每年會編列預算供各鄉鎮公所辦理清淤，建議受託單位可提供合適之清淤時間，讓鄉鎮公所參考辦理。</p> <p>5. 金門縣政府規劃在本處埕下苗圃設立水獺救傷中心，且持續有其他團隊加入並辦理水獺保育工作。</p>	<p>2. 第二章第一節已就最低成本路徑分析方式以概論形式說明，第三章文內針對此方法的額外說明內容與結果呈現具有連帶關係，因此仍保留於此章節內。受限於經費預算，本案中僅採用基礎地景資訊進行金門地區水獺最低成本路徑評估，未來如可增加更多地景資料所呈現的預測結果將會更加精準。但本案中的預測結果已經涵蓋 73% 的歷年路殺地點，考量 2014 年前的路殺資料並無準確點位座標紀錄，此分析應有一定的可信度，並非為不確定的成果。</p> <p>3. 因 DNA 分析中已證實雙鯉湖及慈湖地區 2017 年出現 2 隻從未在臺灣大學水獺遺傳資料庫出現的新個體，故有此推論。</p> <p>4. 如文中所述，建議於每年春季與夏末各進行一次，但合適的時間點仍須視每年氣候狀況而定，如當年春季雨量較多，布袋蓮等植物增生速度較快，可能需要提早進行清淤，仍建議應加強巡視後判定。</p> <p>5. 感謝委員補充</p>

委員	委員意見	回覆意見
陳課長玉成	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水獺如何從瓊林到蘭湖？經海路或陸路？ 2. 5月排遺降低可能原因？ 3. 棲地改善為本案目標之一，棲地保護為重點，建議提供相關棲地保護建議。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推測陸路與海路均有可能。蘭湖曾發現內含有大量螃蟹殼的排遺，顯示有水獺曾經在海岸線活動後來到蘭湖；同樣，因瓊林水庫東側農田內近二年均有發現水獺排遺，顯示水獺確實會上到農田內活動，可能藉此穿越此二湖庫。 2. 多數哺乳動物均有活動高峰期與非高峰期，推測與水獺自然活動週期或生殖週期有關，仍待後續研究解釋。 3. 因棲地營造難度較高，建議仍以維護水域棲地的通暢與水質為首要目標，施作方式與地點報告中均已說明。
楊秘書恭賀	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水獺數量經兩年監測是否有降低趨勢？ 2. 南海岸的魚塭減少可能影響水獺數量。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 調查期間內各湖庫水獺活動仍相當頻繁，並未有數量降低趨勢。 2. 感謝委員補充
蘇副處長承基	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水獺保育已有組成團隊定期開會，共同關心此一議題。 2. 後續應統整歷年之監測影片並適當宣導。 3. 西半島應研議棲地改善方式。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員補充 2. 全部影音檔案均會提供與金門國家公園留存使用 3. 感謝委員意見
謝處長偉松	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建議應表列棲地改善地點及方式，並配合路殺地點，作為後續改善依據。 2. 展館影像應定期更新；棲地改善前後之影像可作為後續增值應用及保育宣導使用。 3. 建議將流浪犬貓捕抓資訊納入分析。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已照委員意見提供為座標表格參考 2. 感謝委員意見 3. 防疫所提供資料說明 2015-2017 年合計移除 1,876 隻流浪犬，目前最大威脅仍以流浪貓為主。

參考書目

- 李玲玲。2013。金門水獺分布變遷與族群生態研究(1/3)。金門國家公園管理處。金門縣。
- 李玲玲。2014。金門水獺分布變遷與族群生態研究(2/3)。金門國家公園管理處。金門縣。
- 李玲玲。2015。金門水獺分布變遷與族群生態研究(3/3)。金門國家公園管理處。金門縣。
- 林良恭。2015。金門國家公園重要物種監測。金門國家公園管理處。金門縣。
- 林良恭。2016。指標物種棲地環境改善、營造及監測評估-歐亞水獺(1/2)。金門國家公園管理處。金門縣。
- 陳擎霞。2003。金門哺乳動物相調查。金門國家公園管理處。金門縣。
- 黃啟俊、邱天火、陳先民、陳偉中、黃宸皞。2015。2011-2015 年金門雙鯉濕地及陽明湖水庫歐亞水獺監測結果之比較。國家公園學報。25：19-28。
- 黃傳景。2005。利用排遺 DNA 標定法探討金門地區水獺之族群遺傳結構與雌雄播標定法探討金門地區水獺之族群遺傳結構與雌雄播遷模式之差異。臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。台北市。
- 裴家騏、姜博仁。2002。大武山自然保留區和周邊地區雲豹及其他中大型哺乳動物之現況與保育研究（一）。行政院農委會林務局保育研究系列 90-6 號。台北市。
- Larue, M. A. and C. K. Nielsen. 2008. Modelling potential dispersal corridors for cougars in midwestern North America using least-cost path methods. *Ecological Modelling* 212: 372-381.
- Loy, A., L. Boitani, L. Bonesi, A. Canu, A. Di Croce, P. L. Fiorentino, P. Genovesi, L. Mattei, M. Panzacchi, C. Prigioni, E. Randi, and G. Reggiani. 2010. The

Italian Action Plan for the Endangered Eurasian Otter *Lutra lutra*. Hystrix-
Italian Journal of Mammalogy 21: 19-33.

McRae, B. H., S. A. Hall, P. Beier, D. M. Theobald. 2012. Where to restore ecological
connectivity? Detecting barriers and quantifying restoration benefits. PLoS
ONE. 7: e52604.

Yoxon, P. and Yoxon G. M. 2014. Otters of the world. Whittles Publishing, Scotland.