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委託研究報告

中華民國 102 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）

(國科會 GRB 編號)
PG10201-0243

金門水獺分布變遷與族群生態研究（1/3）

受委託者：國立台灣大學

研究主持人：李玲玲

研究人員：李芃、黃意鈞、何熙誠、廖偉成、阮仲豪、林宗以、陳雪溱、周顥海、袁知芃、白任暉、徐昭龍、陳宏彰、尤宣雅

金門國家公園管理處委託研究報告

中華民國 102 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）

金門水獺分布變遷與族群生態研究(1/3)

成果報告基本資料表

一、辦理單位	金門國家公園管理處		
二、受託單位	國立台灣大學		
三、年　　度	102 年度	計畫編號	102301020600G0006
四、計畫性質	委託研究計畫		
五、計畫期間	102 年 1 月至 102 年 12 月		
六、本期期間			
七、計畫經費	1195 千元		

	資本支出　　仟元	經常支出	仟元
	土地建築　　仟元	人事費	500 仟元
	儀器設備　　仟元	業務費	25 仟元
	其　　他　　仟元	差旅費	335.8 仟元
		設備使用及維護費租金等	仟元
		材料費	199 仟元
		其　他	仟元
		雜支費	26.6 仟元
		行政管理費	108.6 仟元

八、摘要關鍵詞（中英文各三筆）
金門、歐亞水獺、族群、分布
Kinmen, Eurasian otter, population ,distribution

九、參與計畫人力資料：

參與計畫人員姓名	工作要項或撰稿章節	現職與簡要學經歷	計畫參與期程	備註
李玲玲	研究主持人	國立台灣大學	10201 10212	
李芃	研究人員	國立台灣大學	10201 10212	
黃意鈞	研究人員	國立台灣大學	10201 10212	

*「本報告僅係受託單位或個人之研究/規劃意見,僅供行政施政之參考」
*「本報告之著作財產權屬金門國家公園管理處所有，非經同意，任何人均不得重製、仿製或為其他之侵害」

目錄

表次・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・III
圖次 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ V
摘要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ VII
第一章 緒論・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
第一節 研究緣起與背景・・・・・・・・・・・・・ 1
第二節 背景分析與文獻回顧・・・・・・・・・・ 3
第三節 研究項目・・・・・・・・・・・・・・・・ 7
第二章 研究方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9
第一節 水獺分布調查・・・・・・・・・・・・・・ 9
第二節 沿海及離島調查・・・・・・・・・・・・・ 10
第三章 結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
第一節 水獺分布調查・・・・・・・・・・・・・・ 11
第二節 調查樣點水域狀況・・・・・・・・・・・・ 18
第三節 沿海及離島調查・・・・・・・・・・・・・ 25
第四節 歷年水獺救傷資料分析・・・・・・・・・ 29
第四章 討論・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 31
第五章 建議事項・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 37
附錄一 陳與李(2003)所列 1993-2003 金門地區各水域水獺排遺出現記錄・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 41

附錄二 李(1997b)所列金門沿海地區水獺痕跡出現記錄‧ 45
附錄三 歷年水獺救傷記錄‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧ 47
附錄四 調查照片‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧ 49
附錄五 期中審查會議記錄‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧ 51
附錄六 期中審查會會議意見回應表‧‧‧‧‧‧‧‧‧ 53
附錄七 期末審查會議記錄‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧ 55
附錄八 期末審查會會議意見回應表‧‧‧‧‧‧‧‧‧ 57
參考文獻 ‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧‧61

表次

表 1、金門地區內陸水域水獺痕跡調查記錄・・・・・・ 13

表 2、水獺排遺採集・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16

表 3、金門地區內陸水域調查樣點水域狀況・・・・・・ 19

表 4、邏輯斯迴歸(logistic regression)分析樣點水域狀況對水獺排遺有無之效應・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・24

表 5、金門沿海及離島地區水獺痕跡調查記錄・・・・・ 25

圖次

圖 1、金門地區內陸水域水獺調查・・・・・・・・・・・・ 17

圖 2、金門沿海地區調查路段・・・・・・・・・・・・・・ 27

圖 3、金門沿海地區調查結果・・・・・・・・・・・・・・ 28

圖 4、比較陳與李(2003)及本調查之結果，水獺出現痕跡減少較明顯之區域・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・33

摘　要

關鍵詞：金門、歐亞水獺、族群、分布

一、研究緣起

歐亞水獺是全球 13 種獺亞科動物之一，廣泛分布在歐亞大陸及許多近岸島嶼，但因受到棲地破壞、污染、獵捕等威脅，各地數量與分布均大幅下降，在我國已名列「野生動物保育法」之瀕臨絕種保育類動物。在台澎金馬及大陸沿海地區，歐亞水獺僅在金門有穩定族群，是故該地水獺族群之持續監測與保育對其在該區域內的存續極為重要。2003 年至今，金門地區雖陸續有分區的歐亞水獺調查研究，但上次全境普查至今已近十年。因此本計畫對金門全境水獺之分布變遷與族群現況進行瞭解，研擬適當的策略及行動進行歐亞水獺的保育與棲地復育。

二、研究方法及過程

於 2013 年 2 月至 11 月間，每季至少一次調查金門與烈嶼各內陸水域歐亞水獺出沒的狀況，並視排遺的新鮮狀況，採集適量樣本。對於沿海地區，則參考過往調查曾發現水獺排遺的地點，進行一次沿岸調查。

三、重要發現

本年度共進行了 4 次調查內陸調查及 1 次沿海調查，共調查 69 處內陸水域，其中僅 45 處有水獺排遺和足跡。沿海地區共調查 41 處，其中 16 處有排遺。對照前人調查結果，金門各水域水獺的活動跡象較以往縮減且有分布破碎化的趨勢。

四、主要建議事項

建議一：立即可行之建議—於施工過程中應避免棲地的破壞

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：金門縣政府

過往調查已發現一些原本水獺活動頻繁的水域，包括水庫、湖池、河道、渠道，在清淤、濬深與河岸整治等施工或人為擾動後，水獺不再出現，顯示因工程施作與人為擾動過大導致棲地條件改變將影響水獺棲息。因此各類水域施工過程，應注意維護水獺棲地品質，包括水岸的坡度、復原水岸植被，避免或減少破壞水獺棲地。

建議二：立即可行之建議—減低犬隻對水獺生存的威脅

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：金門縣政府、金門縣動植物防疫所

犬隻對水獺可能的衝擊包括直接攻擊與傳染疫病等兩方面，因此需要加強犬隻的管理與防檢疫，包括請水獺出沒水域周邊的犬隻飼主，例如慈湖周邊養殖者，管制其飼養的犬隻，以及管理金門地區的流浪犬，並定期監測全縣貓犬的健康狀況，避免食肉目動物疫病的發生。

建議三：立即可行之建議—強化水獺救傷標準作業流程、機制與設施

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：金門縣政府、金門縣動植物防疫所、民間團體與志工

過去十餘年間有 19 隻水獺因各種原因而傷亡的案例，金門因陸地面積

有限，水獺族群量原本不多，因此更需降低水獺的死亡率及增加水獺救傷與野放的成功率。目前金門國家公園雖已有初步的動物救傷配備，但針對水獺救傷的部分仍可加強標準作業流程與機制的建構，救傷器材、藥品、暫時安置與逐步野放等相關設施的充實，及與縣政府、動植物防疫所、民間團體與志工的合作。

建議四：立即可行之建議—水獺活動監測

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：民間團體與志工

在部分水獺活動較為穩定的區域，架設自動監視系統，結合民間團體與志工進行監測，作為後續教育宣導解說的素材，提升大眾對水獺保育關懷與行動。

建議五：立即可行之建議—開發計畫納入水獺保育的考量

主辦機關： 金門縣政府、開發單位

協辦機關：金門國家公園管理處

金門目前有許多開發案正在招標、規劃、設計的階段，若這些開發案所在地點有水獺出沒或是為水獺移動的重要通道，務必將水獺保育納入整體計畫的考量，規劃如何迴避、縮小、減輕對水獺與其棲地的衝擊，或更積極的考慮將營造與連結水獺棲地納入整體規劃設計中。此舉不但有助於保育，更有潛力增加水獺在此地活動做為日後生態解說導覽觀光素材的機會。

建議六：中、長期之建議—改善金門各地水域之水質

主辦機關： 金門縣政府、金門縣自來水廠

協辦機關：金門國家公園管理處

水質是影響水獺利用水域或在水域間移動的重要因子，目前金門雖然正在廣設汙水處理設施，但仍有相當多的水域有污染的問題；特別是水獺過去活動頻繁或移動路徑所經水域，例如山外溪、白龍溪與聚落水塘連外的水道等，若有水質惡化的問題，應優先處理，但注意處理的方式應注意保留或營造水獺需要的棲地條件。

建議七：中、長期性建議—改善棲地品質與水域連結以利水獺棲息

主辦機關：金門國家公園管理處、金門縣政府

協辦機關：金門縣自來水廠

根據本計畫調查結果，各地水域連結程度的降低，已造成各分區水域水獺活動大幅減少，長期而言更會使金門水獺各地次族群間的交流進一步下降，而使原本數量不多的金門水獺族群更加被切割而影響族群後續的活存。因此相關單位應積極考慮在本計畫建議的幾處水域連結的重點，包括：陽明湖與前浦溪，龍陵湖與榮湖間的斗門溪與后水溪，古崗湖週邊水域，水試所與浯江溪口及周邊海岸，瓊林水庫周邊水域等，改善既有與曾有水道的連結、重建或營造適當溼地、維持水位穩定等，以加強全島水域的連結與溼地的健康。此工作不僅可以幫助金門改善水資源與溼地景觀的條件，更有利於水獺及其他水生生物棲息與利用。

ABSTRACT

Keywords: Kinmen, Eurasian otter, population, distribution

1. Research objectives

Eurasian otter (*Lutra lutra*) is one of the thirteen species of Lutrinae subfamily. It is widely distributed in Europe, Asia and many coastal islands. However, threats including habitats loss, pollution and poaching have caused decline of its range and population in many areas. Hence Eurasian otters has been categorized as endangered animal in “Wildlife Conservation Act” of Taiwan. Among inland and coastal areas of Taiwan, Penghu, Kinmen, Matsu and southwest China, Kinmen is the only area with stable population of Eurasian otters. Therefore, conservation and continuous monitoring are critical for the persistence of this species in this region. Although there have been several studies of otters in parts of Kinmen county since 2003, the last census of the whole county was nearly a decade ago. Thus, the objectives of this project are to understand the status as well as change in distribution of the otter population in Kinmen and to develop appropriate management and conservation strategies.

2. Research methods and processes

Inland waters of Kinmen and Lieyu were visited once every season from February to November 2013 and presence or absence of otter signs was recorded at each site. Fresh spraints in good condition were collected for further analysis. Sites along coastal area, which had been surveyed in previous reports were also surveyed.

3. Major findings

A four season survey was conducted for inland water sites. Among 69 sample sites of inland waters surveyed, spraints and tracks were recorded at 45 sites. Along coastal area 41 sites were examined and spraints were recorded at

16 of them. The results show that the distribution of otters in Kimen has reduced and become more fragmented than that of previous surveys.

4. Main recommendations

For immediate actions

Suggestion 1: Avoid habitat destruction in construction.

Main agency: Kinmen National Park

Partner agency: Kinmen County Government

Several sites that have been frequently used by otters, including water reservoir, lakes, ponds, and watercourses, were found abandoned after construction or human disturbance. This indicates that large extent of construction and human disturbance may affect otter's choice for habitat. Thus, maintenance the habitat quality, including slope of the bank and recovery of vegetation should be considered in relevant construction projects, in order to avoid or reduce impact on otter habitat.

Suggestion 2: Reduce the threats of dogs on otter survival.

Main agency: Kinmen National Park

Partner agency: Kinmen County Government, Kinmen County Animal and Plant Epidemic Prevention Institute

Dogs may negatively impact otters via direct attacking and diseases infection. Therefore, dog management and epidemic prevention are critical for otter survival. Owners of dogs in or near otter habitats, e.g. fish farmers around Lake Ci, should strictly control their dogs. Stray dog management and regular health monitoring of dogs and cats are needed to avoid the occurrence of carnivore epidemics.

Suggestion 3: Reinforce standard operating procedures, mechanisms and facilities for otter rescue.

Main agency: Kinmen National Park

Partner agency: Kinmen County Government, Kinmen County Animal and Plant Epidemic Prevention Institute, Non-Governmental Organizations, Volunteers

Over the past ten years, there are 19 cases of otter casualties due to various reasons. Otter population is small in Kinmen due to limited land area, therefore it is imporatant to reduce mortality rate and increase the success rate of otter rescue and release. Although there are some basic animal rescue facilities in Kinmen National Park, reinforcement of standard operating procedures, mechanisms, and facilities, including equipments, medicines, and temporary captive facilities, for otter rescue are still required. Also, the cooperation between Kinmen National Park and the county government, Animal and Plant Epidemic Prevention Institute, NGOs, and volunteers should be strengthened.

Suggestion 4: Monitor otter activity

Main agency: Kinmen National Park

Partner agency: Non-Governmental Organizations, Volunteers

Set up automatic monitoring system at regions where otter activity is relatively stable, and cooperate with local NGOs and volunteers to promote monitoring of the otter. Data and images collected can be used as materials for education and interpretation to enhance public awareness and action for otter conservation.

Suggestion 5: Integrate otter conservation into development planning**.**

Main agency: Kinmen County Government, developer

Partner agency: Kinmen National Park

There are many development projects which are in the process of tendering, planning, and designing in Kinmen. If development projects are located at or near otter habitats or important paths of otters, developers should consider integrating otter conservation into overall development plan and avoid, reduce, and mitigate negative impact on otters and its habitats, or even proactively consider creating and enhancing linkage between waters and otter habitats. This may not only contribute to otter conservation, but also have the potential to increase otter activity and potential opportunity for future eco-tourism.

For mid- to long-term actions

Suggestion 6: Improve water quality for all waters in Kinmen

Main agency: Kinmen County Government, Kinmen County Waterworks

Partner agency: Kinmen National Park

Water quality is a very important factor which affects otter habitat use or movement between waters. Although wastewater treatment facilities are widely establishing in Kinmen currently, there are still water pollution problems in many waters. Thus, water quality control is needed, especially in places or paths where otters use or used frequently in the past, e.g. Shanwai creek, Bailong creek and waterways that flow in and out of ponds in the settlements. Water quality of these waters should be improved in priority. However, care should be taken in retaining or creating otter habitat while conducting pollution control.

Suggestion 7: Enhance habitat quality and connectivity of inland waters to facilitate otter inhabitation.

Main agency: Kinmen National Park, Kinmen County Government

Partner agency: Kinmen County Waterworks

According to our result, decreasing in the connectivity between waters has caused substantially reduction of otter activity in several sub-regions, and may lead to a further decline in the interaction of otter subpopulations in the long run. Such fragmentation will affect the survival of the already small otter population in Kinmen. Therefore, relevant agencies should proactively consider enhancing habitat quality and connectivity at some key sites, i.e. Yangming Lake and Qianpu River, Doumen and Houshui rivers between Longling Lake and Rong Lake, waters around Gugang lake, Fisheries Research Institute and Wujiang river estuary and the nearby coasts, and waters around Qionglin reservoir, by means such as reconnecting waters, constructing or rebuilding appropriate wetlands, or keeping water level stable, etc. Such actions will not only improve water resource condition and wetland landscape in Kinmen, but also benefit otters and other aquatic organisms.

第一章　緒　論

第一節　研究緣起與背景

分布在金門的歐亞水獺(*Lutra lutra*)屬於世界自然保育聯盟(IUCN)受威脅物種紅名錄(red list of threatened species)所列族群趨勢仍在下降中的近威脅種(near threatened) (IUCN 2012)，也是我國野生動物保育法所列瀕臨絕種保育類物種。目前該種在東亞的狀況是，日本環境廳於去(2012)年 8 月正式宣佈該種在日本滅絕，在韓國、香港、中國大陸均屬於稀有受保護物種(de Silva, 2011)。在我國台澎金馬及大陸沿海地區，歐亞水獺僅在金門有穩定族群，因此金門水獺族群之保育與持續監測對該物種在此區域之存續極為重要。

根據金門地區(金門與烈嶼)最近一次針對歐亞水獺進行內陸水域四十餘處的普查(陳與李 2003)中，超過八成的內陸水域(36/44)仍可發現水獺活動所遺留的排遺。但此一調查也發現部份先前調查曾有水獺活動的區域，如蘭湖、白龍潭等地，因為濬深、開發或污染等因素，已無水獺在該處活動的跡象。2003 年至今，金門地區雖陸續有分區的水獺調查研究(洪 2003，Hung et al 2004，李 2005，黃 2005) 金門國家公園管理處也持續委託金門野鳥學會在太湖等六處水域進行水獺的長期監測(莊與許 2002, 2003, 2009，莊等 2004, 2010, 2011，顏等 2005，莊與周 2006)，但金門地區歐亞水獺上次全境普查至今已近十年。

在過去十年中，金門各地各種開發建設，已導致內陸與海岸地形地貌、植被、水域環境條件相當大的改變，包括：自然野地與植被覆蓋逐漸減少，各地溪流、湖泊、渠道常因濬深、整修、或其他因素而以不同的方式與強度進行施工；部份水域因污廢水的排放而致污濁、水質惡化，不但影響動物之棲地品質，更有可能造成食物鏈的污染(侯等 2007，高

2008)。以往調查已發現一些原本水獺活動頻繁的水域，在施工、污染或人為擾動後，水獺不再出現；甚至有些地區因原本相連結的水域被阻斷後，水獺必須跨越道路前往下一處水域，因而被車輛撞死的事故頻頻發生(李 2005)。以上述有長期監測的六處水域之監測資料為例，已顯示部份地區因工程施作與人為擾動過大而影響水獺棲息，至於金門其他水域水獺的狀況則並無追蹤。因此有必要對金門水獺之分布變遷與族群現況進行瞭解，一些已知因環境條件與品質惡化而導致水獺不再利用的水域，也須評估是否可透過棲地改善與復育，營造水獺適當的棲地或加強水域的連結，以利水獺及其他水生生物棲息與利用。換言之，必須收集水獺分布變遷與族群現況的資料，以研擬適當保育與棲地復育策略與行動。

因此本計畫擬分 3 年進行以下工作，包括：

第一年：進行金門本島與烈嶼內陸水域、沿海及週邊離島水獺分布普查，並與 2003 年以前分布調查資料比較，以分析水獺分布變遷與環境變遷之關聯。

第二年：根據第一年的資料，規劃族群調查之重點地區，採集水獺排遺進行分子檢測，以追蹤族群狀況並與先前資料進行比較，同時規劃保育與棲地復育之策略與行動，研商棲地改善與復育之可行性。

第三年：持續追蹤水獺族群狀況，配合棲地改善與復育計畫之執行，監測水獺活動與分布之變化，及棲地改善與復育計畫之成效。

第二節　背景分析與文獻回顧

水獺屬於哺乳動物中的食肉目(Carnivora)，貂科(Mustelidae)，獺亞科(Lutrinae)。獺亞科現存約有 13 種，分屬於四屬。亞洲地區共有五種，分別是普遍分布於歐亞大陸的歐亞水獺*(Lutra lutra)*，也是一般俗稱的水獺；分布於東南亞、印尼、馬來西亞的毛鼻水獺(*Lutra sumatrana*)；分布於印度與東南亞的印度水獺(*Lutra perspicilata*)；分布於印度南部、不丹、尼泊爾、東南亞、印尼、馬來西亞及中國大陸南部的小爪水獺(*Aonyx cinerea*)；以及另一種人們耳熟能詳的獺亞科動物 — 海獺(*Enhydra lutris*, sea otter)，主要出現在美國加州、阿留申群島及日本北方群島等寒冷的海域(Foster-Turley 1990, IUCN 2012)。

歐亞水獺為水陸兩棲性，不但擅泳亦可在陸地上行走。牠們以魚蝦、水棲昆蟲等水生動物為主食，因此經常在海岸、溪流、湖泊、沼澤等水質好、少污染、少干擾、食物豐富的水域出沒，但還是會回到陸地上棲息、生殖、育幼。儘管水獺對棲地的要求相當有彈性，但相關文獻仍指出水獺出現較頻繁的水域有以下特性：(1)大面積、相互連結的棲地，未受道路、壩體、閘門、流域陸化或水管化等因素造成棲地間的阻隔，而影響水獺的利用、交流、擴散、避開短期干擾或不利的環境或導致跨越道路被撞死等；(2)水質良好且水位相對穩定的水域，能提供水獺所需食物來源，包括魚類、水棲昆蟲等水生動物棲息繁衍的棲地，以致能提供充足的食物資源；(3)水域周邊植被覆蓋良好，有天然或人工的、石堆、漂木堆、崩塌的堤坊、涵管可以提供水獺躲藏、休息的場所；(4)水域邊坡自然度高且不會太陡峭，有利於水獺進出水域，並利用邊坡挖洞躲藏；(5)無或低度干擾，包括人類活動、燈光、噪音及貓狗等動物的干擾。其他有利於水獺棲息的條件還包括水域內有大石或小島，讓水獺覓食時可以暫時休息、進食、躲藏等(Chanin, 2003; Sussex otters and rivers project)。

由於受到棲地破壞、污染、獵捕等威脅，歐亞水獺在歐亞各地數量與分布均大幅下降(Kruuk 1995, Mason and Macdonald 1986, Foster-Turley 1990, IUCN 2012)。根據「臺灣脊椎動物誌」的紀錄，水獺過去分布於台灣全島 1500 公尺以下山區的溪流附近，三峽、台中、花蓮、新竹、高雄各地均有發現的報告(陳與于 1984)。但是近二十年餘來臺灣本島均未有正式之調查報告報導野外發現該種的確實記錄。因此本物種已名列我國「野生動物保育法」之瀕臨絕種保育類動物。

鄰近金門的福建，由於棲地的破壞與大量的獵捕，包括水獺在內的多種皮毛獸野外族群數量已相當稀少(Zhan 1985)。本研究室曾於 1990 年代赴廈門訪問當地多位生物學者所得之回應，亦認為由於溼地與海岸的開發與污染，以及過去大量的捕捉，廈門地區的水獺幾已自野外絕跡。至於馬祖地區雖有民眾曾在 1997~1998 年先後於南竿島西北海岸附近拾獲兩隻水獺，其中一隻在海岸淡菜、牡蠣養殖區被纏住，無法掙脫，送上岸後兩小時死亡，另一隻自海上漂到岸邊時已死亡。根據馬祖張壽華先生所述，南竿島漁民、釣客過去亦曾於海岸地帶看到過水獺，但水獺是否固定在該島棲息，或僅為偶然出現，還需進一步調查(李 1996a, 1996b, 1997a)。因此在台澎金馬及大陸沿海地區，歐亞水獺僅在金門有穩定族群，是故該地水獺族群之保育與持續監測對該物種在本區之存續極為重要。

根據 IUCN 受威脅物種紅名錄，歐亞水獺共有 7 個亞種，金門地區的歐亞水獺屬於 *Lutra lutra chinesis (*IUCN 2012)。金門地區的歐亞水獺早在金門縣志中即有記錄(金門縣文獻委員會 1980)，然而一直缺乏正式的研究。

1992 年金門解嚴開放觀光，相關單位為瞭解並確保當地自然資源的保育，陸續委託計畫進行包括水獺在內的各項生物資源調查。這些調查確認金門地區不僅有歐亞水獺分布，且金門和烈嶼大部份的水域均可發現其活動的痕跡。而在金門沿海地區許多地點也可以發現水獺活動的痕

跡(主要為排遺)，特別是金門東北角與東南角之礁岸及南部沙岸水獺痕跡較多，西岸明顯較少。此外，金門附近離島，包括西園嶼、振武頭嶼、復興嶼、小復興嶼等退潮後步行可及的礁岩，和大嶼、青嶼、母嶼等退潮後與金門本島仍為海水所隔絕的島嶼上，均曾發現多量的水獺排遺。至於大膽、二膽、北碇等距金門島較遠的島嶼則尚無發現水獺出現之確切記錄，但復國墩關先生曾在北碇島上看過類似水獺排遺，因此水獺在這些島嶼出沒狀況，仍待進一步確認(李 1994, 1996a, 1997b，李與林 1994，Lee 1996，李與莊 2000)。

陳與李(2003)在金門地區(金門與烈嶼)四十餘處內陸水域進行歐亞水獺分布普查時，發現超過八成的內陸水域(36/44)仍可發現水獺活動所遺留的排遺(附錄一)，但部份先前調查曾有水獺活動的水域，如蘭湖、白龍潭等地因為濬深、開發或污染等干擾，已無水獺在該處活動。2002-2006 年間，本人研究室曾利用分子檢測排遺中 DNA 的方式，調查前浦溪、後水-金沙溪、及金門與烈嶼 15 處水域出現的水獺族群數量與分布(Hung et al 2004，洪 2003，李 2005，黃 2005)。

其中，洪(2003)及 Hung et al (2004)自 2001 年二月到十一月，每季於前浦溪、後水-金沙溪採集新鮮水獺排遺，萃取 DNA，利用 7 組微衛星基因座及 SRY 基因辨識排遺樣本的來源個體與性別。自 343 份排遺樣本中，成功辨識 38 隻個體，其中有 13 隻 (34%) 為居留者 (停留超過一季以上的個體)，其餘的 25 隻為過境者 (僅出現一季的個體)。這些流域的水獺密度為每公里河段 1.5-1.8 隻，若只考慮居留者則為每公里 0.8-1.1 隻。此外，兩個流域各有兩群二到三隻雌性居留者同時活動於相同範圍。由於兩個流域系統複雜程度不同，而在水系較複雜的流域中出現的過境者相對較多，推測較複雜的水域系統可能提供水獺較多的活動通道，以致有較多的過境者通過。

而黃(2005)於 2003 年四月、八月與 2004 年二月，在金門與烈嶼 15 處水域採集與萃取新鮮水獺排遺中的 DNA，利用 15 組微衛星體基因座進

行個體標定與性別鑑定；共標定出 63 隻水獺個體，包括 37 隻雄性與 26 隻雌性。遺傳資訊分析顯示金門存在著小尺度的族群遺傳結構，分為西北、西南、東北、東南 4 群，而烈嶼的個體則落入西北分群中。而由追蹤個體移動的結果顯示，在群間移動的個體其移動方向皆指向島中央水域，推測 4 個次族群藉由島中央的水域達到有限的遺傳交流。

而金門國家公園管理處也持續在雙鯉湖、古崗湖、太湖、榮湖、田浦水庫、蘭湖等六處水域進行水獺的長期監測(莊與許 2002, 2003, 2009，莊等 2004, 2010, 2011，顏等 2005，莊與周 2006)。整體而言，六處水域的月排遺狀況皆在二月份達最高峰，隨後逐月遞減；五月份至九月份的月排遺量顯著較前四個月低。2011 年太湖全年紀錄的排遺量最多，其次是田埔水庫、蘭湖。蘭湖、太湖及田埔水庫濬深工程進行時，水獺活動曾受影響，但工程完成後，水獺活動頻度增加；2011 年榮湖、雙鯉湖的排遺量較往年少；而古崗湖則因周遭觀光及人為活動頻繁，目前排遺數量已很少見，顯示水域整治工程的時機及工法對水獺棲地利用之影響。然而這些調查研究涵蓋的水域數量有限，近十年來金門全區水域歐亞水獺分布狀況之變化不明。

第三節　研究項目

本計畫本(2013)年度主要工作乃透過文獻資料收集、衛星或航照影像分析、現地調查等方式，分析金門水域環境變化，同時調查金門本島與烈嶼內陸水域、沿海及週邊離島水獺分布狀況，並與 2003 年以前分布調查資料比較，以分析水獺分布變遷與環境變遷之關聯。主要工作項目包括：

一、文獻資料收集

收集金門地區土地利用變遷、水域開發利用、水質與生物監測之文獻資料，配合衛星或航照影像分析，及現地調查，以瞭解金門內陸與沿岸水域環境變遷的狀況，包括自李(1997b)及陳與李(2003)進行金門沿岸、離島、及內陸水域水獺分布以來，各調查地點水域是否仍然存在？水域面積、水岸結構與相鄰水域連結度是否有所變化及水質概況等。

二、水獺分布調查

每季至少一次，依據陳與李(2003)調查之地點(附錄一)，調查金門與烈嶼各溪流、湖池、水庫、渠道等內陸水域歐亞水獺出沒的狀況。沿海與離島調查則依據李(1997b)調查地點進行調查。

三、資料分析與撰寫報告

以上項目之資料，包括調查地點環境變化、水獺活動與否及是否經常活動，將與先前水獺普查之資料進行比對，分析其變化。同時依據水獺分布之狀況規劃後續族群調查之重點地區，以及評估水獺棲地改善與復育之可行性。

第二章　研究方法

第一節　水獺分布調查

四季分別於 2 月、4 月、7 月與 10 月各進行一次調查，依據陳與李(2003)調查之地點(附錄一)，調查金門與烈嶼各溪流、湖池、水庫、渠道等內陸水域歐亞水獺出沒的狀況。調察時沿水域岸邊緩步行走，記錄有無水獺出現的痕跡。如發現排遺或足印則以手持式全球衛星定位系統(Garmin GPSmap 60CSx)記錄其座標(採用 TWD 97 經緯座標系統)，並在觀察後移除所有可見的排遺，以方便隔天採集時鎖定新鮮排遺。排遺採集與否將視新鮮狀況而定，採集後以酒精保存後帶回實驗室，以用於後續分析。

為探討不同水域狀況是否影響水獺排遺出現，在進行樣點調查時也會記錄各水域狀況，包括水質、是否有階梯、是否鄰近海岸以及是否鄰近淡水等四個可能的影響因子，並以邏輯斯迴歸(logistic regression)分析。此外，另以卡方檢定(chi square test)分析四季都有調查水獺排遺狀況的樣點，比較有無觀察到水獺排遺是否在月分間有明顯差異。

第二節　沿海及離島調查

依據李(1997b)調查地點(附錄三)，沿海岸高潮線行走，紀錄所目擊之水獺痕跡。如發現排遺或足印則以手持式全球衛星定位系統(Garmin GPSmap 60CSx)記錄其位置(採用 TWD 97 經緯座標系統)。由於沿海與離島部份地區為軍事或海防管制且有軍事防衛設施，因此需向軍方或海防申請許可後前往適當的調查區域進行調查。離島調查部分雖經管理處協助請有意願漁民租船登沿海離島，但因受限東北季風強，小船甚難作業，將於下(103)年補辦以達計畫目標。

第三章　結　果

第一節　水獺分布調查

此計畫於本年度 2 月至 11 月間進行並完成四季調查，共調查了金門及烈嶼共 69 處水獺可能出沒的水域樣點(附錄二)，包括陳與李(2003)調查之 47 處地點(舊樣點)，以及 22 處沒有過往調查資料而於本年度新增的樣點(新樣點)(表 1)。在這 69 處樣點中，四季均有調查的樣點有 27 處，5 處樣點調查三季，其餘 36 處僅調查兩季。此外，針對金水溪、金沙水庫出海口、空大指導中心、金湖二號橋、官東路、農試所等地溪流，亦盡可能沿溪完成整段溪域的調查。

在 69 處調查樣點中，共 45 個樣點記錄到水獺排遺(舊樣點 31 處，新樣點 14 處) (表 1、圖 1)。47 處舊樣點中，除馬山站的水域已不存在外，其餘 46 處水域舊樣點中，位於金門西南部幾個聚落旁的水池，如珠山、官裡、歐厝、珍珠湖等；位於東南部山外週邊的映碧潭、陽明湖、林務所、牧馬場、龍陵湖等原有水獺痕跡的地點均未發現任何水獺痕跡。至於新增樣點中，位於東南部的金湖水庫與農試所、位於蘭湖下游的金湖二號橋，以及鄰近斗門溪的何厝都有多次觀察到新鮮排遺。然而本年度在烈嶼的調查並未發現任何水獺活動的痕跡。

相較於第一季及第二季，第三季之後金門各地水位普遍較高，許多之前有觀察到排遺或足跡的裸露岩石及泥沙地皆被淹沒，足跡也因而較為少見。許多之前可到之處，如山西水庫、前浦溪新前墩段及烈嶼的菱湖與蓮湖，也因水位上升造成部分路線阻斷，以至無法做完整的調查。然而，將 27 處四季皆有調查之樣點以卡方檢定分析的結果顯示，水獺排遺的出現與否在不同季之間無顯著差異($\chi^2 = 1.921172$，$p > 0.05$，$n=27$)。

由於新鮮排遺的採集時間有限，須控制在日出後不久，排遺中殘留

水獺腸道細胞尚未變質前進行，且希望採集範圍盡可能涵蓋金門各水域，因此第二季的水獺排遺採集，僅依第一季調查結果優先選擇其中 16 個水獺出沒較頻繁的樣點進行重複採樣，之後因新增的調查樣點中有適合採集之樣點，故於第三季及第四季分別新增 3 處及 2 處固定採集樣點(表 1)。

調查期間於 20 處樣點採集了 157 坨共 161 管排遺樣本；此外，由於在黃龍潭及白龍橋調查時發現 3 坨排遺新鮮程度佳，故亦予以採集並獲得 3 管樣本(表 2)。

表 1、金門地區內陸水域水獺痕跡調查記錄

		二月		四月		七月		十月	
行政區	地點	排遺	足跡	排遺	足跡	排遺	足跡	排遺	足跡
金城鎮	水試所*	多/新	V	少/新	V	普/新		多/新	V
	古崗湖*	普/新		多/新		無		少/新	
	珠山	無		-	-	無		-	-
	藥井	少/舊		-	-	無		-	-
	官裡	無		-	-	無		-	-
	歐厝	無		-	-	無		-	-
	珍珠湖	無		-	-	無		-	-
	後豐港	少/新	V	-	-	無		-	-
	莒光湖	少/舊		-	-	無		-	-
	東沙§	無		-	-	無	-	-	-
	金水溪§	-	-	無		-	-	無	
	空大指導中心§	-	-	無		-	-	多/新	
	官東路§	-	-	無		-	-	少/新	
金湖鎮	瓊林水庫	無		無		無		少/新	
	蘭湖*	多/新	V	無		普/新		多/新	
	柳營*	少/新		無		無		無	
	太湖*	多/新	V	多/新	V	多/新		多/新	
	黃龍潭	少/新		少/新		多/新		多/新	
	白龍橋	少/新		少/新		無		多/新	
	金溪橋	少/舊		-	-	無		-	-
	溪邊	普/新		-	-	少/新		-	-
	西村	無		-	-	-	-	多/新	
	牧馬場	無		-	-	-	-	無	
	陽明湖	無		-	-	無	-	-	-
	山外	無		-	-	-	-	普/新	
	映碧潭	無		-	-	-	-	無	
	金湖二號橋§*	-	-	多/新		普/新		多/新	V
	尚義§*	-	-	多/新	V	多/新	V	無	V
	農試所§*	-	-	多/新		多/新		多/新	
	金湖水庫§*	-	-	-	-	多/新		多/新	
	天后宮§	-	-	-	-	無		少/新	

排遺計算方式: 無、少(少於 3 坨)、普(3 至 5 坨)、多(大於 5 坨)

新舊以外觀顏色為斷依據，深色為新

“*”表水獺排遺固定採集樣點； “§”表本年度新增樣點； “-”表無調查

		二月		四月		七月		十月	
行政區	地點	排遺	足跡	排遺	足跡	排遺	足跡	排遺	足跡
金湖鎮	植物園§	-	-	無		-	-	普/新	
	土樓§	-	-	-	-	無		無	
金沙鎮	田埔水庫*	多/新		多/新	V	多/新		多/新	
	前浦溪(新前墩)*	普/新	V	普/新	V	無		無	
	前浦溪(東溪段)*	無		少/新		少/新		普/新	
	前浦溪(大地段)*	無		無		少/新		多/新	
	龍陵湖	無		無		無		無	
	榮湖*	多/新	V	多/新	V	多/新		多/新	
	汶源宮*	普/新		普/新		普/新		少/新	
	金沙水庫*	多/新		少/新		多/新		多/新	V
	劉澳*	多/新	V	普/新		無		多/新	
	洋山*	多/新		多/新		多/新		多/新	
	山后*	多/新		多/新		多/新		多/新	
	塘頭	少/新		無		少/新		多/新	
	官澳§	無		-	-	無	-	無	
	山西水庫	普/新	V	-	-	無		-	-
	林務局	無		-	-	-	-	無	
	西園湖	普/新		-	-	無		-	-
	馬山	-	-	-	-	-	-	-	-
	碧山§	無		-	-	-	-	普/新	
	東店§	無		-	-	-	-	少/新	
	金沙水庫出口§	-	-	無	V	-	-	少/新	
	下蘭§	-	-	少/新	V	-	-	多/新	
	何厝§*	-	-	-	-	多/新		多/新	
金寧鄉	雙鯉湖*	普/新	V	無	V	無	V	無	
	安岐	無		-	-	-	-	普/新	
	慈湖	無	V	-	-	-	-	普/新	V
	湖下	無		-	-	-	-	無	
	湖尾溪	無		無		-	-	-	-
	光前廟§	-	-	-	-	少/新		無	
烈嶼鄉	菱湖	無		無		無		無	
	蓮湖	無		無		無		無	

排遺計算方式: 無、少(少於 3 坨)、普(3 至 5 坨)、多(大於 5 坨)

新舊以外觀顏色為斷依據，深色為新

“*”表示水獺排遺固定採集樣點； “§”表示本年度新增樣點；“-”表無調查

行政區	地點	二月		四月		七月		十月	
		排遺	足跡	排遺	足跡	排遺	足跡	排遺	足跡
烈嶼鄉	西湖§	無		無		無		無	
	清遠湖§	無		無		無		無	
	國姓井	無		無		無		無	
	陵水湖	無		無		無		無	
	東林濱海公園§	-	-	無		無		無	
	后頭§	-	-	-	-	無		無	

排遺計算方式: 無、少(少於 3 坨)、普(3 至 5 坨)、多(大於 5 坨)

新舊以外觀顏色為斷依據，深色為新

“*”表示水獺排遺固定採集樣點； “§”表示本年度新增樣點；“-”表無調查

表 2、水獺排遺採集

行政區	地點	排遺坨數	採集管數
金城鎮	水試所	2	2
	古崗湖	6	7
金湖鎮	蘭湖	10	10
	太湖	9	11
	黃龍潭*	2	2
	白龍橋*	1	1
	金湖二號橋	6	7
	尚義	5	5
	農試所	12	12
	金湖水庫	5	5
金沙鎮	榮湖	13	13
	汶源宮	1	1
	金沙水庫	8	8
	劉澳	3	3
	洋山	38	38
	田埔水庫	21	21
	前浦溪(東溪段)	4	4
	前浦溪(大地段)	4	4
	山后	4	4
	何厝	3	3

“*” 固定排遺採集樣點外的地點

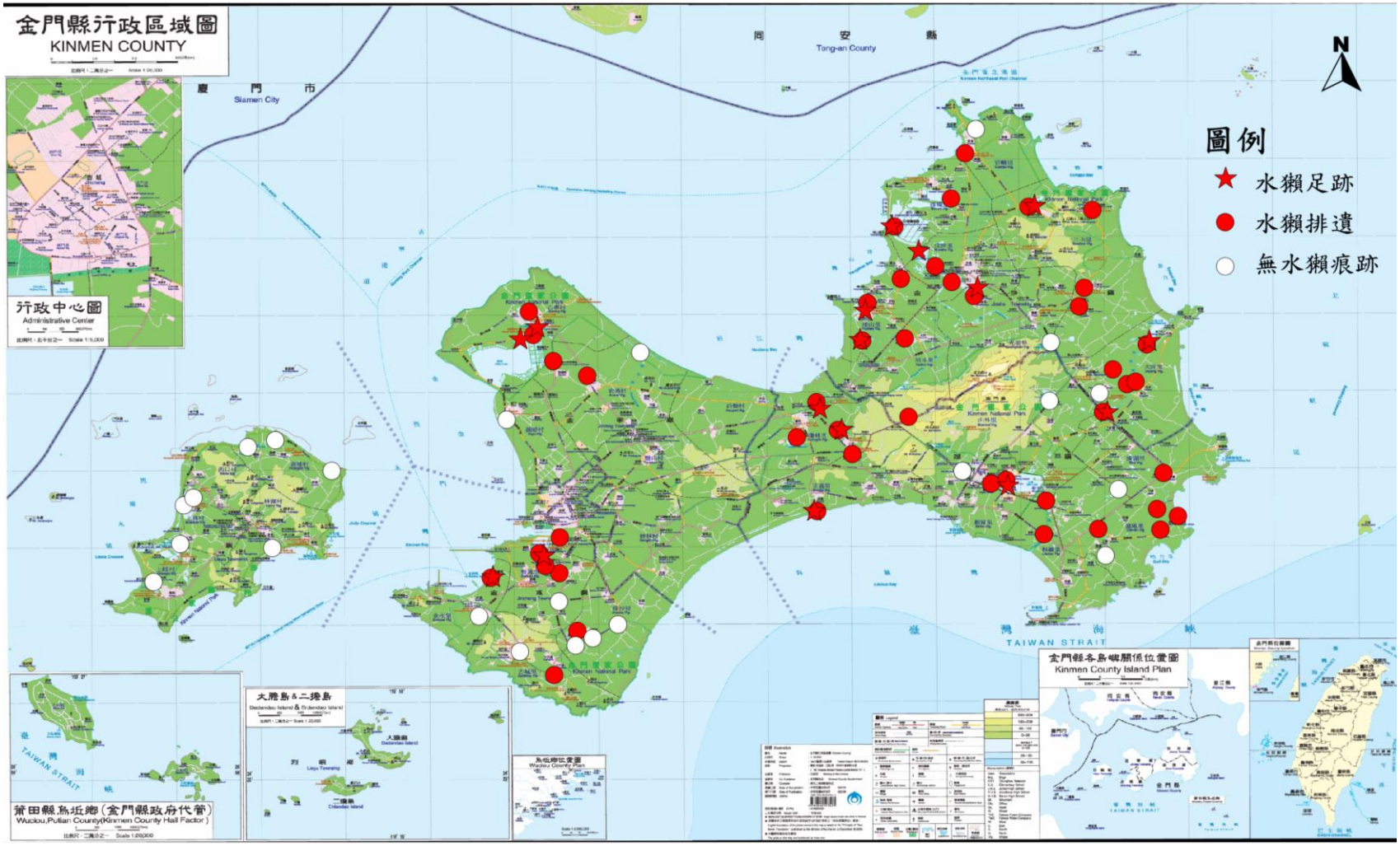


圖 1、金門地區內陸水域水獺調查

第二節 調查樣點水域狀況

在 69 處調查樣點中，陳與李(2003)調查之 47 處舊樣點，除了馬山樣點已經消失，其他均仍然存在，但部分樣點水域狀況有所改變(表 3)，包括：瓊林水庫在 7 月之前乾涸無水，許多樣點的水域週邊均曾被整治，原本土坡或草坡改為水泥階梯，週邊遮蔽的植被草叢也多被清除，使得水域相當暴露，不似以往隱密；湖尾溪、藥井、官裡、牧馬場、山外、下蘭、官東路、天后宮、陵水湖、金水溪下游及前浦溪東溪段與大地段汙濁水質狀況差，特別是官裡、牧馬場及金水溪的一段溪流有民眾以金屬網圍起養鴨；珍珠湖、后豐港、劉澳周邊水道與位於烈嶼的蓮湖正在進行施工，這些地點都未或少發現水獺痕跡。

比較令人訝異的是龍陵湖、慈湖水域變化不大，水質亦可，但水獺痕跡或少或無，但是經過整治後的金沙水庫雖然水岸坡度相當陡，卻在多處岸壁較粗糙之處，有沿坡岸上下留下排遺的活動痕跡。

在環境因子的探討方面，整合四季的調查結果，並以邏輯斯迴歸(logistic regression)分析檢驗「水岸邊是否有階梯」、「水質」、「是否鄰近海岸」與「是否鄰近淡水」等四個因子對「水獺排遺之有無」的影響，發現「是否鄰近淡水」的係數顯著大於 0 ($p < 0.001$，表 4)，顯示相較於沒有鄰近其他淡水水域的樣點，鄰近其他淡水水域者較有機會調查到水獺排遺。

表 3、金門地區內陸水域調查樣點水域狀況

地點	水域面積	水岸結構	自然程度	水質	與其他水域連結狀況	備註
水試所*	隨養殖狀況改變而變化	土坡	4	2	近海岸、浯江溪口	
雙鯉湖*	未改變	草叢	2	2	近慈湖	
古崗湖*	未改變	低水泥平岸+階梯	2	2	與外連接水道乾涸	沿岸整治
瓊林水庫	乾涸	水泥斜坡	2	2		7 月之前乾涸
蘭湖*	未改變	石頭斜坡+泥沙地	1	2	與下游水道連通	沿岸整治
柳營*	未改變	草叢	3	2	近蘭湖	
太湖*	未改變	石頭斜坡+水泥斜坡+階梯+草叢	2	2	連接山外溪與黃龍潭	
黃龍潭	未改變	階梯+草叢	2	2	連接太湖與白龍橋	沿岸整治
白龍橋	未改變	階梯+草叢	1	2	近海岸	沿岸整治
田埔水庫*	未改變	石頭斜坡	1	2	近海岸、與前浦溪連接	
前浦溪(新前墩)*	未改變	水泥斜坡+草叢	2	2	連至田浦水庫	

“*”表示水獺排遺固定採集樣點； “§”表示本年度新增樣點；“-”表無調查

水面與岸目測高度 50 公分以上為高，以下為低；水質分為四級，分級標準依據：水質清澈無明顯汙染者為“1”，水質混濁無明顯汙染者為“2”，水質異常但無明顯汙染者為“3”，有明顯汙染者為“4”;自然程度分為四級，分級標準依據:全人工構造為“1”，大量人工構造為“2”，少量人工構造為“3”， 緊鄰水岸的構造為植被或砂石土壤為“4”。水質與自然程度由研究人員主觀分級，本案並未對各水域進行採樣分析，亦未對環境結構進行系統性的調查。

地點	水域面積	水岸結構	自然程度	水質	與其他水域連結狀況	備註
前浦溪(東溪段)*	未改變	水泥斜坡+草叢	2	4	連至田浦水庫	水淺
前浦溪(大地段)*	未改變	水泥斜坡+草叢	2	4	連至田浦水庫	水淺
榮湖*	未改變	泥沙地+草叢	3	2	近金沙水庫、汶源宮	
汶源宮*	未改變	低水泥平岸+草叢	2	2	近榮湖	水面上漂滿水生植物
金沙水庫*	未改變	水泥陡坡	1	2	近田墩養殖區、榮湖	沿岸整治
龍陵湖	未改變	草叢	3	2		沿岸整治
劉澳*	未改變	土坡	3	2	近海岸、魚塭	附近水道施工中
洋山*	未改變	高水泥平岸+階梯	1	2	近海岸	施工中
山后*	未改變	草叢	3	2		
塘頭	未改變	高水泥平岸	1	2	近海岸、有溝渠連結	沿岸整治
湖尾溪	未改變	泥沙地	4	4	近海岸	水淺
金溪橋	未改變	草叢	3	2	連至農試所	
溪邊	未改變	草叢	3	1	近海岸	水淺
西村	未改變	高水泥平岸+階梯	1	3		沿岸整治

“*”表示水獺排遺固定採集樣點； “§”表示本年度新增樣點；“-”表無調查

水面與岸目測高度 50 公分以上為高，以下為低；水質分為四級，分級標準依據：水質清澈無明顯汙染者為“1”，水質混濁無明顯汙染者為“2”，水質異常但無明顯汙染者為“3”，有明顯汙染者為“4”；自然程度分為四級，分級標準依據：全人工構造為“1”，大量人工構造為“2”，少量人工構造為“3”， 緊鄰水岸的構造為植被或砂石土壤為“4”。水質與自然程度由研究人員主觀分級，本案並未對各水域進行採樣分析，亦未對環境結構進行系統性的調查。

地點	水域面積	水岸結構	自然程度	水質	與其他水域連結狀況	備註
珠山	未改變	高水泥平岸+階梯	1	2		沿岸整治
藥井	未改變	高水泥平岸+草叢	1	3		沿岸整治
官裡	未改變	高水泥平岸+階梯	1	4		沿岸整治、養鴨
歐厝	未改變	高水泥平岸	1	2		沿岸整治
珍珠湖	未改變	施工中	1	2		施工中
後豐港	未改變	施工中	1	2	近海岸	施工中
莒光湖	未改變	高水泥平岸	1	1	近海岸、浯江溪	沿岸整治
安岐	未改變	草叢	4	2		
慈湖	未改變	土坡+泥沙地+草叢	3	2	近海岸、雙鯉湖、魚塭	
湖下	未改變	草叢	1	2	近海岸	
馬山		-	-	-	-	已不存在
山西水庫	未改變	土坡	4	2	近海岸	水位低
牧馬場	未改變	土坡	4	4		民眾養鴨
西園湖	未改變	土坡+草叢	4	2	近西園鹽場	
林務局	未改變	低石頭平岸	1	2	近前浦溪	水淺
陽明湖	未改變	草叢	3	2	外連水道乾涸	水位低+水壩高
山外	未改變	高水泥平岸	1	4	內連映碧潭外連太湖	水淺

“*”表示水獺排遺固定採集樣點； “§”表示本年度新增樣點；“-”表無調查

水面與岸目測高度 50 公分以上為高，以下為低；水質分為四級，分級標準依據：水質清澈無明顯汙染者為“1”，水質混濁無明顯汙染者為“2”，水質異常但無明顯汙染者為“3”，有明顯汙染者為“4”；自然程度分為四級，分級標準依據：全人工構造為“1”，大量人工構造為“2”，少量人工構造為“3”， 緊鄰水岸的構造為植被或砂石土壤為“4”。水質與自然程度由研究人員主觀分級，本案並未對各水域進行採樣分析，亦未對環境結構進行系統性的調查。

地點	水域面積	水岸結構	自然程度	水質	與其他水域連結狀況	備註
映碧潭	未改變	高石頭平岸	1	1	連至山外溪	
東沙§		草叢	3	3		
官澳§		土坡+草叢	4	3	近海岸	
碧山§		草叢+階梯	3	2	有溝渠連結	
東店§		草叢+階梯	3	2		
金水溪§		低水泥平岸	1	4	近海岸	水淺、有一段被居民圍起養鴨
空大指導中心§		低水泥平岸	2	3	近海岸、水試所	
金沙水庫出口§		泥沙地+石塊	4	2	近海岸、田敦養殖區	
下蘭§		草叢+土坡+階梯	3	4	近海岸	
官東路§		草叢+高石頭平岸	1	4	外連水道髒	部分段有淺水
植物園§		草叢+石塊	2	2	近擎天水庫	
金湖二號橋§*		草叢+土坡+低水泥平岸	2	2	上連至蘭湖	
尚義§*		高水泥平岸+泥沙地	1	2	近海岸	
農試所§*		低水泥平岸+草叢	1	2	連至金溪橋	
何厝§*		高水泥平岸+草叢+階梯	1	2	近斗門溪	
金湖水庫§*		石頭斜坡	1	1	近海岸、天后宮	

“*”表示水獺排遺固定採集樣點； “§”表示本年度新增樣點；“-”表無調查

水面與岸目測高度 50 公分以上為高，以下為低；水質分為四級，分級標準依據：水質清澈無明顯汙染者為“1”，水質混濁無明顯汙染者為“2”，水質異常但無明顯汙染者為“3”，有明顯汙染者為“4”；自然程度分為四級，分級標準依據：全人工構造為“1”，大量人工構造為“2”，少量人工構造為“3”， 緊鄰水岸的構造為植被或砂石土壤為“4”。水質與自然程度由研究人員主觀分級，本案並未對各水域進行採樣分析，亦未對環境結構進行系統性的調查。

地點	水域面積	水岸結構	自然程度	水質	與其他水域連結狀況	備註
天后宮§		高水泥平岸+草叢+階梯	1	3	近海岸、金湖水庫	水淺
土樓§		草叢+階梯	4	2		
光前廟§		高水泥平岸+草叢	2	2	近慈湖	
陵水湖		泥沙地+草叢	4	4	近海岸	水面及周邊垃圾多
國姓井		水泥斜坡	1	2	近西湖	
菱湖		草叢	4	2	近海岸	
蓮湖		草叢	4	2	近海岸	施工中
西湖§		草叢	4	2	近國姓井	
清遠湖§		草叢+土坡	4	2	近海岸	
東林濱海公園§		草叢	4	2	近海岸	
后頭§		草叢+階梯	3	2	近海岸	

“*”表示水獺排遺固定採集樣點； “§”表示本年度新增樣點；“-”表無調查

水面與岸目測高度 50 公分以上為高，以下為低；水質分為四級，分級標準依據：水質清澈無明顯汙染者為“1”，水質混濁無明顯汙染者為“2”，水質異常但無明顯汙染者為“3”，有明顯汙染者為“4”；自然程度分為四級，分級標準依據：全人工構造為“1”，大量人工構造為“2”，少量人工構造為“3”， 緊鄰水岸的構造為植被或砂石土壤為“4”。水質與自然程度由研究人員主觀分級，本案並未對各水域進行採樣分析，亦未對環境結構進行系統性的調查。

表 4、邏輯斯迴歸(logistic regression)分析樣點水域狀況對水獺排遺有無之效應

Parameter	Estimate	Standard Error	Z	p-value
常數	-1.479	0.904	-1.635	0.102
階梯	1.112	0.79	1.407	0.159
水質				
1 級	0.462	1.536	0.301	0.764
2 級	0.367	0.8	0.458	0.647
3 級	1.147	1.245	0.922	0.357
鄰近海岸	0.55	0.685	0.803	0.422
鄰近其他淡水	2.59	0.717	3.611	<0.001**

“**”達統計極顯著水準

水質在邏輯斯回歸分析中為類別變項，水質項目下的數據分別為每一級與第 4 級比較後得出的結果，因此僅呈現 1、2、3 級。

第三節 沿海及離島調查

沿海地區調查依據過往調查資料(李 1997b)並參考金門鳥會李溫林先生給予之建議，調查曾經有水獺痕跡的地點，並加入由衛星影像判斷水獺可能出沒之地點，及金門附近退潮後步行可及的礁岩(表 5、圖 2、附錄三、四)。本年度共調查了 41 區沿海地帶其中 17 區有發現痕跡(主要為排遺)，其中 8 區為同時發現水獺排遺及足跡，1 區僅觀察到足跡但未發現排遺。整體而言，水獺痕跡以金門東部礁岸及南沙岸較多，西部較少，烈嶼沿海地區則未發現任何水獺痕跡(圖 3)。

離島部份調查了建功嶼及大嶼(復國墩東方礁岩)，其中於大嶼調查到 8 坨水獺排遺，建功嶼則未發現任何痕跡。由於大膽、二膽及后嶼等離島屬軍事管制區，經申請未獲得軍方許可因此無法登島調查；而其他需乘船方可到達的離島，則因現行規定限制而未能進行調查。

表 5、金門沿海及離島地區水獺痕跡調查記錄

		痕跡類別	
調查區域	時間	排遺(坨數)	足跡
古寧頭	2013.8	0	
湖下	2013.4	0	V
浯江溪	2013.7	2	
夏墅	2013.7	0	
梁山	2013.7	0	
歐厝	2013.8	0	
后湖	2013.8	0	
尚義	2013.8	3	V
成功	2013.4	1	V
料羅	2013.8	3	V
花崗石場	2013.8	0	
小塔山	2013.8	2	
峰上	2013.8	2	
後峰	2013.8	10	

		痕跡類別	
調查區域	時間	排遺(坨數)	足跡
溪邊	2013.8	1	
復國墩	2013.4	10	
崖頭	2013.8	0	
田浦	2013.8	38	V
后扁	2013.8	4	
寒舍花	2013.8	0	
獅山	2013.8	0	
峰逐角	2013.8	0	
天摩山	2013.8	0	
馬山	2013.8	1	
官澳	2013.8	1	V
三獅山	2013.8	0	
洋山角	2013.8	1	V
洋山	2013.8	1	V
下蘭	2013.8	6	V
后沙	2013.8	0	
湖尾溪	2013.4	0	
后頭	2013.8	0	
黃厝	2013.8	0	
埔頭	2013.8	0	
湖井頭	2013.8	0	
雙口	2013.8	0	
龜山	2013.8	0	
青岐	2013.8	0	
東崗	2013.10	0	
羅厝	2013.10	0	
建功嶼	2013.4	0	
大嶼	2013.4	8	

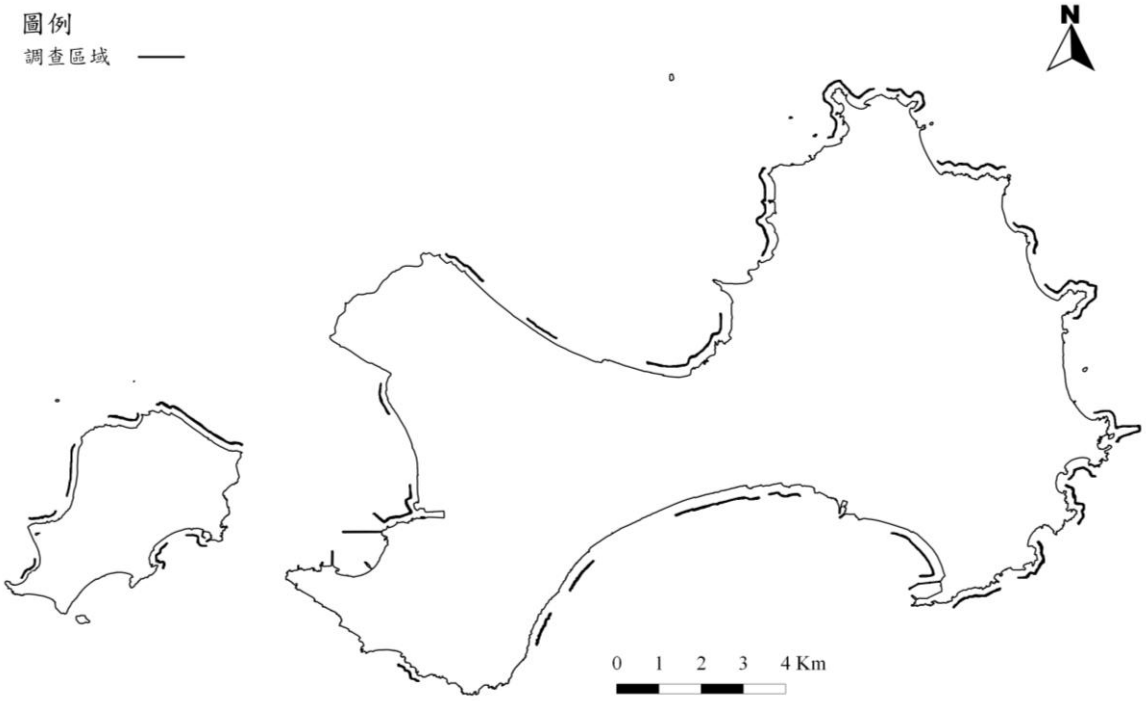


圖 2、金門沿海地區調查路段

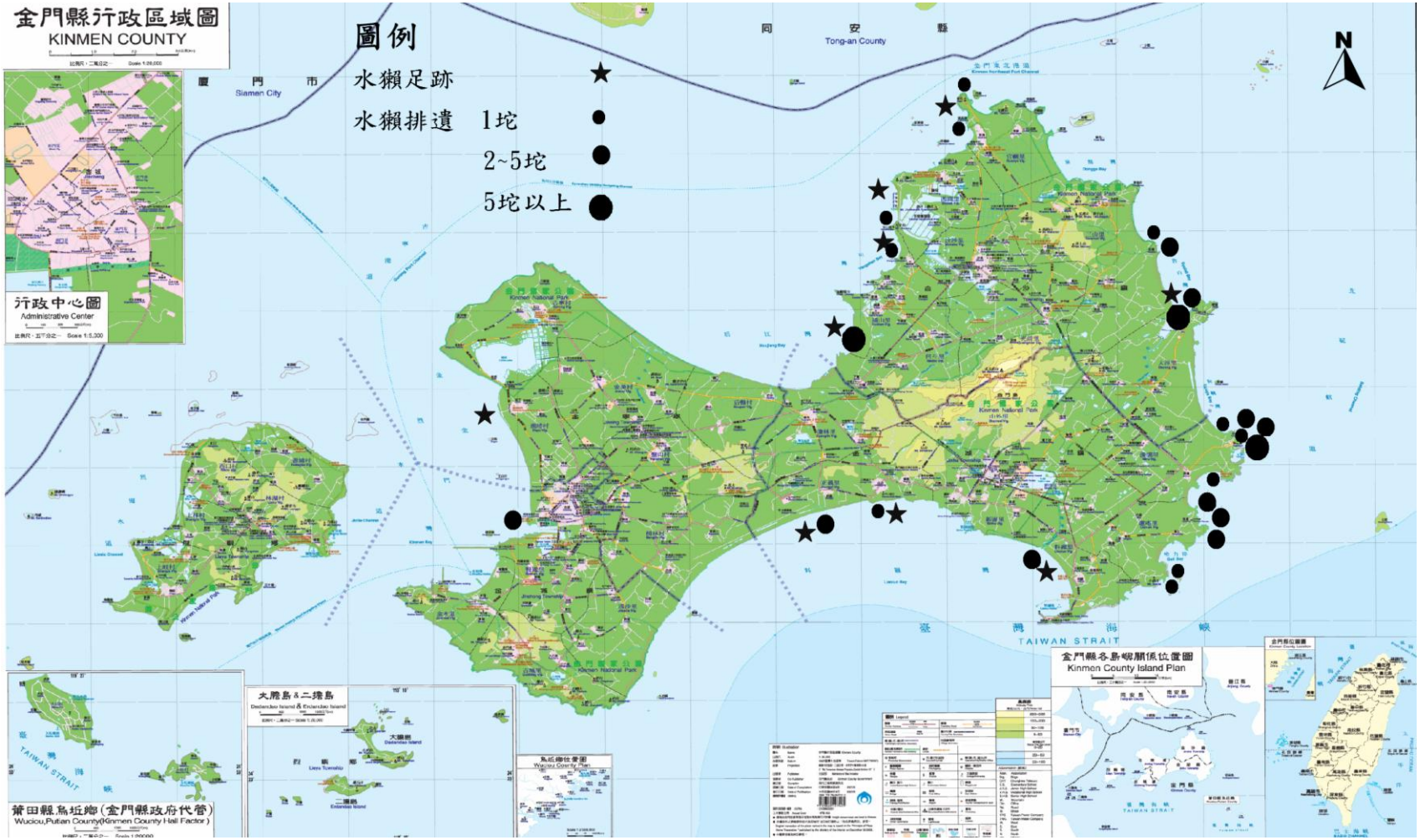


圖 3、金門沿海地區調查結果

第四節 歷年水獺救傷資料分析

由於本年度計畫執行期間，再度發生水獺傷亡的事件，因此本計畫將現地調查水獺活動的資料，比對金門國家公園記錄的歷年水獺救傷資料(附錄五)，及文獻上曾記載之水獺傷亡資料(陳與李 2003)，期能評估水獺傷亡與週邊棲地變化之可能關連。

根據金門國家公園歷年水獺救傷資料與陳與李(2003)之記錄，自 1992 年 11 月至 2013 年 10 月總計救傷水獺 5 隻、拾獲屍體 14 隻；其中救傷活存後野放個體 1 隻、送動物園 2 隻、死亡 2 隻。14 隻拾獲時已死亡知屍體中，有半數拾獲時屍體已經腐爛以至無法判斷死因，但其餘個體中有 6 隻確定為車禍死亡，車禍地點分別為中央公路的榜林圓環、料羅、陽明湖、金沙水庫，一隻在古崗湖拾獲的屍體疑似曾遭受攻擊，有多處外傷。其餘救傷個體發現的地點分別為：後豐港(1)、古崗湖(2)、太武山營區(1)、慈湖(2)、雙鯉湖(1)、南山海邊(1)、尚義機場(1)、太湖(2)、三谿橋(1)、不明(1)。19 隻救傷個體中有 8 隻雄性、3 隻雌性，其餘 8 之個體性別不明； 除 3 隻成體與 6 隻不明年齡狀況的個體外，超過半數的個體為幼體或亞成體。

第四章　討　論

本計畫調查了陳與李(2003)所列 1993-2003 金門地區各水域水獺排遺出現記錄(附錄一)的 47 個樣點，並新探勘了 22 個樣點。2003 年陳與李的調查結果有 81%的樣點(36/44)發現水獺排遺，與之相較，本研究則有 68%的樣點(30/44)發現排遺，較過往記錄有所減少。若將新探勘樣點納入，則有 68%的樣點(47/69)調查到水獺排遺。

整體而言，比對先前與本次調查的結果(圖 4)，烈嶼水域本年度即便新增了西湖、清遠湖、東林濱海公園及后頭等四個樣點，但皆未發現水獺的痕跡，烈嶼是否仍有水獺分布有待持續追蹤。由於烈嶼各地水域雖有部分整治，但水岸變動不大，水質也大致在可的狀況；而根據黃(2005)的分析，烈嶼水獺個體的遺傳分群落在金門西部的分群中，是否因為近年金門西部海岸連續的開發工程影響金門與烈嶼間水獺的交流，也值得後續觀察。

至於在金門本島的部分，西部水獺痕跡減少的狀況比東部明顯，若以連結較密切的水域劃分，西部古崗湖區、浯江溪口區、慈湖雙鯉湖區的水獺痕跡都有明顯減少的狀況。古崗湖本身及週邊聚落中的水塘大都經過整理，多處水塘水岸整齊，但週邊堤岸封閉，原有茂密的植被被移除，水塘之間的水道多為乾涸、水質不佳，有些水塘連外的通道口遭人以鐵絲網或魚網封住，可能成為水獺通行的阻礙；其中藥井、官裡、水色混濁、水質狀況差，官裡有民眾在池中放養鴨子，珍珠湖周邊正在進行堤岸施工，種種狀況都不利水獺利用，因此少有水獺痕跡。

浯江溪口區目前以水試所出現水獺的痕跡較為穩定，但出現水獺痕跡的魚池數目有所減少；原本水獺痕跡穩定出現的後豐港因海岸工程擾動，通往海岸的溪流水質混濁，加上聚落的水塘也經過整治過，水獺不易進出，以至僅發現水獺老舊的排遺與足跡；至於莒光湖自多年前大規

模整治後極少有水獺痕跡，浯江溪口外兩側水岸目前發現零星水獺痕跡，並曾有當地居民目擊水獺在該地活動，然而此區面臨水頭商港聯外道路興建的開發壓力，此一計畫後續的妥善處理，對於當地水獺的存續及與週邊地區的連結影響甚鉅。

雙鯉湖區目前仍有穩定的水獺活動痕跡，但鄰近有大片水域且以往水獺痕跡分布廣而多的現象已不復見。本計畫今年調查時發現慈湖周邊池塘多有養殖活動，且養殖區大都有飼養犬隻，經過時會大聲吠叫，慈湖周邊灘地亦多有犬隻腳印。由於 2007 年金門國家公園人員曾在雙鯉湖旁發現一隻幼獸的屍體，今年十月底又在慈湖發現一隻已經腐爛的水獺屍體。水獺是否受到養殖與犬隻活動的影響，而減少在慈湖與雙鯉湖的活動值得關切。此外，臺北市立動物園金仕謙園長在本年度舉辦水獺救傷講習中也特別強調，犬隻對水獺可能的衝擊包括直接攻擊與傳染疫病等兩方面，保育金門水獺的重點工作之一，應是加強犬隻的管理與防檢疫，包括請水獺出沒水域周邊，特別是慈湖周邊養殖者管制其飼養的犬隻，以及管理金門地區的流浪犬，並定期監測貓犬的健康狀況，避免食肉目動物疫病的發生。

而在金門東部山外周邊水域，雖然上游靠近軍事管制區的映碧潭環境良好，但卻沒有發現任何水獺痕跡，研判或許是因為連結映碧潭與小太湖的山外溪溪水過於汙濁，因此水獺無法利用、亦無法經由山外溪至上游映碧潭。改善此段水域環境或許可以擴大水獺水域使用的範圍。陽明湖水域在多年前濬深並以水閘門截斷補注前浦溪的水源，使得前浦溪上游水路幾近乾涸後，不但水獺痕跡減少，2005 年並有兩隻水獺在湖旁道路上被撞死，明顯阻隔了田埔水庫、南莒湖、前浦溪與陽明湖，甚至往北通往龍陵湖，及透過斗門溪、後水溪連絡榮湖、金沙水庫的移動路徑，因此改善陽明湖與前埔溪水域的連結，對於改善金門東部水域水獺棲息品質，擴大其適合的棲地範圍，及促進不同水域水獺的交流至為重要。另一處同樣需要改善的水域是龍陵湖與榮湖之間斗門溪與后水溪，

同樣地經過整治後，水獺痕跡也明顯減少。此外本計畫期中報告審查時，王國俊主任曾指出，金門人工湖庫間相互連結，多用於民生用水與灌溉。久未下雨或需水灌溉時，常會將水域水源抽調優先用於民生用水與灌溉，導致部分水域乾涸，嚴重影響水獺生態。再加上本計畫分析結果顯示若樣點周遭鄰近其他淡水水域，會比沒有鄰近者更受到水獺的青睞，增加水域之間的連結與穩定相鄰水域環境應有助於水獺利用。因此針對上述水域透過重建水域的連結、清污、營造擴大既有溼地及維持水道水位穩定等方式，加強全島水域的連結與溼地的健康，對水獺及其他水生生物棲息與利用至關重要。

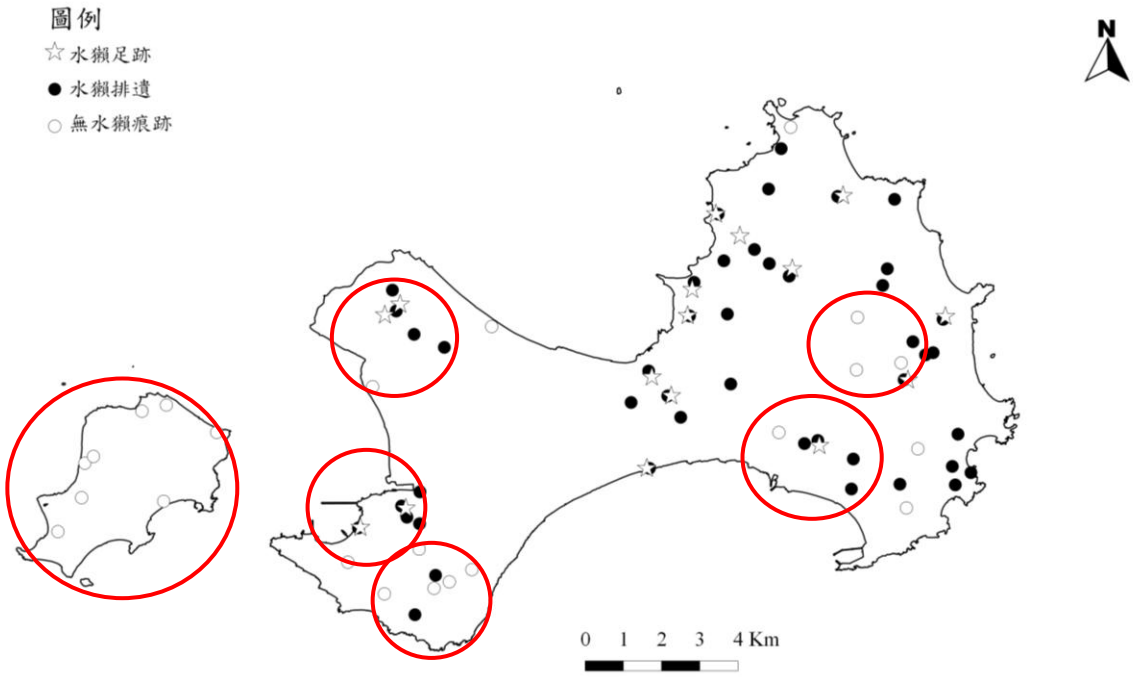


圖 4 比較陳與李(2003)及本調查之結果，水獺出現痕跡減少較明顯之區域

至於中部的瓊林水庫前在 7 月調查之前皆乾涸無水，也無水獺出沒痕跡，而在 10 月份調查時有觀察到排遺，顯示瓊林水庫雖然非全年有水但在有水的期間水獺仍會前來利用。由於黃(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，因此瓊林水庫本身

及周邊水域的水量與水質維護亦是維護水獺棲地的重點。

本研究將 27 處四季皆有調查之內陸水域樣點以卡方檢定分析的結果顯示，水獺排遺的出現與否在不同季之間無顯著差異，而莊西進等(2012)之監測顯示 5 至 8 月份水獺排遺數量最低；雖然兩研究之結果看似矛盾，然而實為調查方法差異所致。由於本計畫著重在了解金門全區水獺的分布，因此調查著重於大尺度空間下水獺排遺於各地點之有無，以便理解金門整體水獺分布情況。而莊西進等(2012)的調查方法為每月固定監測金門六處水獺常出沒的水域，記錄水獺排遺的數量並比較月份之間排遺數量的波動，屬區域性、小尺度之密集監測；因此本研究與莊等監測結果具互補效果，結合兩者可幫助全面了解金門地區水獺的狀況。

沿海調查的結果同樣以金門東部礁岸及南部沙岸觀查到較多的痕跡，西部較少，烈嶼沿海地區則未於調查區域內發現任何水獺痕跡。相較於與過往調查資料(李 1997b、附錄三)，東北部天摩山、獅山沿岸與西南部沙灘皆曾觀察到大量的水獺排遺，而同樣區域本年度卻只調查到少許痕跡，這或許與海岸開放後沿海使用頻率增加有關，尤其南部沙灘為熱門遊憩景點、人為活動頻繁，可能使水獺受到較多的干擾。

金門東部，水獺排遺主要出現在高潮線上不遠處的礁石上，也許與礁岸附近於資源較豐富，水獺較容易獲取食物有關。相對於礁岩岸的地區，沙岸地帶水獺痕跡出現的比率相當低。在金門西部及南部沙岸，水獺排遺主要出現在溪流出海口附近。水獺排遺經常在淡水水域附近的海岸出現，此種狀況或許可以反映水獺雖可在海中覓食，但仍需要到岸上補充水分並利用淡水清洗皮毛上的鹽分，以保持清潔恢復毛皮保暖的功能(Mason and Macdonald, 1986；Foster-Turley *et al.*, 1990)。以上結果顯示金門水獺在海岸的活動程度相當高，特別是當部分地區內陸水域受到阻隔時，沿著海域活動或許是在區域間移動的一種方式，因此天然海岸的維護對於保障水獺的棲地與移動的通路也是水獺保育的重點之一。

比較可喜的是劉澳浦邊到海岸的水獺痕跡分布相當廣泛與穩定，根據訪問在當地調查水質的工作人員表示，由於當地養殖魚苗必須維持良好水質，水獺吃大魚不太吃魚苗，不會對當地養殖造成問題，因此也不會刻意獵捕水獺。而在部分聚落如山后、洋山與何厝也有水獺穩定活動的痕跡，可以考慮架設自動監視系統，結合民間團體與志工進行監測，作為後續教育宣導解說的素材，提升大眾對水獺保育關懷與行動。

由於金門陸地面積有限，水獺族群量原本不多，過去十餘年間已有19隻水獺因各種原因而傷亡的案例，因此如何降低水獺的傷亡率及增加水獺救傷與野放的成功率也是水獺保育的重點。目前金門國家公園雖已有初步的動物救傷配備，但針對水獺救傷的部分仍可加強標準作業流程與機制的建構，救傷器材、藥品、暫時安置與逐步野放等相關設施的充實，並與縣政府、動植物防疫所、民間團體與志工的合作，持續提升水獺救傷工作的成效。

第五章　建議事項

建議一：立即可行之建議—於施工過程中應避免棲地的破壞

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：金門縣政府

過往調查已發現一些原本水獺活動頻繁的水域，包括水庫、湖池、河道、渠道，在清淤、濬深與河岸整治等施工或人為擾動後，水獺不再出現，顯示因工程施作與人為擾動過大導致棲地條件改變將影響水獺棲息。因此各類水域施工過程，應注意維護水獺棲地品質，包括水岸的坡度、復原水岸植被，避免或減少破壞水獺棲地。

建議二：立即可行之建議—減低犬隻對水獺生存的威脅

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：金門縣政府、金門縣動植物防疫所

犬隻對水獺可能的衝擊包括直接攻擊與傳染疫病等兩方面，因此需要加強犬隻的管理與防檢疫，包括請水獺出沒水域周邊的犬隻飼主，例如慈湖周邊養殖者，管制其飼養的犬隻，以及管理金門地區的流浪犬，並定期監測全縣貓犬的健康狀況，避免食肉目動物疫病的發生。

建議三：立即可行之建議—強化水獺救傷標準作業流程、機制與設施

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：金門縣政府、金門縣動植物防疫所、民間團體與志工

過去十餘年間有 19 隻水獺因各種原因而傷亡的案例，金門因陸地面積有限，水獺族群量原本不多，因此更需降低水獺的死亡率及增加水獺救傷與野放的成功率。目前金門國家公園雖已有初步的動物救傷配備，但針對水獺救傷的部分仍可加強標準作業流程與機制的建構，救傷器材、藥品、暫時安置與逐步野放等相關設施的充實，及與縣政府、動植物防疫所、民間團體與志工的合作。

建議四：立即可行之建議—水獺活動監測

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：民間團體與志工

在部分水獺活動較為穩定的區域，架設自動監視系統，結合民間團體與志工進行監測，作為後續教育宣導解說的素材，提升大眾對水獺保育關懷與行動。

建議五：立即可行之建議—開發計畫納入水獺保育的考量

主辦機關： 金門縣政府、開發單位

協辦機關：金門國家公園管理處

金門目前有許多開發案正在招標、規劃、設計的階段，若這些開發案所在地點有水獺出沒或是為水獺移動的重要通道，務必將水獺保育納入整體計畫的考量，規劃如何迴避、縮小、減輕對水獺與其棲地的衝擊，或更積極的考慮將營造與連結水獺棲地納入整體規劃設計中。此舉不但有助於保育，更有潛力增加水獺在此地活動做為日後生態解說導覽觀光素材的機會。

建議六：中、長期之建議—改善金門各地水域之水質

主辦機關： 金門縣政府、金門縣自來水廠

協辦機關：金門國家公園管理處

水質是影響水獺利用水域或在水域間移動的重要因子，目前金門雖然正在廣設汙水處理設施，但仍有相當多的水域有污染的問題；特別是水獺過去活動頻繁或移動路徑所經水域，例如山外溪、白龍溪與聚落水塘連外的水道等，若有水質惡化的問題，應優先處理，但注意處理的方式應注意保留或營造水獺需要的棲地條件。

建議七：中、長期性建議—改善棲地品質與水域連結以利水獺棲息

主辦機關：金門國家公園管理處、金門縣政府

協辦機關：金門縣自來水廠

根據本計畫調查結果，各地水域連結程度的降低，已造成各分區水域水獺活動大幅減少，長期而言更會使金門水獺各地次族群間的交流進一步下降，而使原本數量不多的金門水獺族群更加被切割而影響族群後續的活存。因此相關單位應積極考慮在本計畫建議的幾處水域連結的重點，包括：陽明湖與前浦溪，龍陵湖與榮湖間的斗門溪與后水溪，古崗湖週邊水域，水試所與浯江溪口及周邊海岸，瓊林水庫周邊水域等，改善既有與曾有水道的連結、重建或營造適當溼地、維持水位穩定等，以加強全島水域的連結與溼地的健康。此工作不僅可以幫助金門改善水資源與溼地景觀的條件，更有利於水獺及其他水生生物棲息與利用。

附錄一： 陳與李(2003)所列 1993-2003 金門地區各水域水獺排遺出現記錄(1994 年 12 月資料因調查地點少而刪除)

年	1993			1994									1995			2000	2003
月份	10	11	12	1	2	3	4	5	6	8	10	11	2	4	7		
水試所	舊排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	舊排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺			新排遺
雙鯉湖	舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺		舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	新排遺	新排遺
慈湖	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	0	0	新排遺	0	新排遺	新排遺	新排遺
觀音溪	0	0	0	舊排遺	舊排遺	舊排遺		0		0	0	0	0	0	0	0	0
浴井	舊排遺	新排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺		舊排遺	新排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	0		舊排遺
官裡	新排遺	新排遺	新排遺	舊排遺	0	舊排遺	新排遺		舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	0	新排遺	0		舊排遺
珠山	新排遺	舊排遺	0	舊排遺	0	舊排遺	新排遺	0	0		0	舊排遺	新排遺	0	舊排遺		舊排遺
古崗湖	新排遺	新排遺	新排遺	舊排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺
珍珠湖	新排遺	新排遺	新排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	新排遺	新排遺	舊排遺	新排遺	新排遺	舊排遺	新排遺	新排遺	舊排遺		新排遺
庫池	0	0	新排遺	0	0	舊排遺	新排遺	0	舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	0				新排遺
後豐港	新排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	新排遺		舊排遺
瓊林水庫	舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	0	0	0	舊排遺	新排遺	0	新排遺	0	0	
莒光湖	舊排遺	0	舊排遺	舊排遺	0	舊排遺	0	舊排遺	舊排遺	0	0		0	舊排遺			新排遺
蘭湖	舊排遺	新排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	0	新排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	0		舊排遺
柳營	舊排遺	0	0	0	0	0	舊排遺	舊排遺	0	0	0	0	0	0	舊排遺		

年	1993			1994									1995			2000	2003
月份	10	11	12	1	2	3	4	5	6	8	10	11	2	4	7		
山外	舊排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	0		舊排遺	舊排遺	0	新排遺	
映碧潭	新排遺	舊排遺	0	舊排遺	0	舊排遺	0	舊排遺	新排遺	0		新排遺	新排遺		舊排遺		
太湖	新排遺	新排遺		舊排遺	舊排遺	新排遺	新排遺	舊排遺	新排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	
三谿水庫	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	
白龍潭	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	0	0	新排遺	0	0		0				0	新排遺	
西村	舊排遺	舊排遺	舊排遺	0	0	0	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	0	
牧馬場	舊排遺	0	0	0	0	0	0	0	舊排遺	新排遺		舊排遺	0				
金溪橋	0	新排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	0	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺		0	新排遺	
溪邊	舊排遺	0	舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺			舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	
陽明湖	新排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺			0			舊排遺	0	0		舊排遺	舊排遺	
田浦水庫	舊排遺			舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	0(工程)	新排遺	
前浦溪(大地段)	0	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺			舊排遺				舊排遺	舊排遺	新排遺	
前浦溪(東溪段)	舊排遺	0	舊排遺	0	舊排遺	0	0	0	0		0	舊排遺	0	0	新排遺	新排遺	
前浦溪(新前墩)	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	0	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	新排遺	

年	1993			1994									1995		2000	2003
月份	10	11	12	1	2	3	4	5	6	8	10	11	2	4	7	
劉澳	舊排遺	新排遺	新排遺	新排遺	0	舊排遺	舊排遺	舊排遺	0	舊排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺
營山	舊排遺	0	新排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	0	0	舊排遺	0	舊排遺	0		0	新排遺
榮湖	舊排遺		舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺			新排遺		舊排遺	新排遺
汶源宮	舊排遺		舊排遺	舊排遺	0	舊排遺	舊排遺	舊排遺	0	舊排遺			舊排遺		0	新排遺
金沙水庫	舊排遺		舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺		舊排遺	新排遺	新排遺	舊排遺	新排遺	工程	新排遺
西園湖	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺	新排遺
龍陵湖	舊排遺	舊排遺	新排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	0	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	舊排遺	新排遺	新排遺
馬山																0
山后																0
山西水庫																0
苗圃																新排遺
塘頭																新排遺
湖下																新排遺
安歧																舊排遺
陵水湖																新排遺
國姓井																新排遺
菱湖																0

年	1993			1994									1995		2000	2003
月份	10	11	12	1	2	3	4	5	6	8	10	11	2	4	7	
蓮湖																0

附錄二、李(1997b)所列金門沿海地區水獺痕跡出現記錄

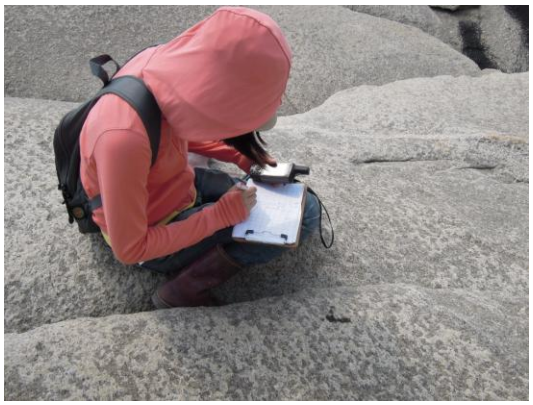
調查區域	地點	時間	痕跡類別		
			排遺(堆數)	足跡	訪問
成功-翟山	尚義	1996.12	4		
	昔果山	1996.12	24		
	后湖	1996.12	1		
	泗湖	1996.12	1		V
翟山-慈堤	古崗	1997.1	1		
	後豐港	1997.1	1		
	湖下	1997.1	1		
慈堤-中蘭	古寧頭	1997.2	2	V	
中蘭-田浦	九女山	1997.3	5		
	官澳	1997.3	11		V
	馬山	1997.3	1		
	振武頭嶼	1997.3	8		
	西園嶼	1997.3	20		
	天摩山	1997.3	5		
	鬼礁尾	1997.3	4		
	後嶼坡	1997.3			V
	小復興嶼	1997.3	48		
	獅山	1997.3	29		
	寒舍花	1997.3	8		V
	許白灣	1997.3	11		
田浦-成功	田浦	1997.3	7		
	溪邊	1997.5		V	V
	後峰	1997.5	2		
	峰上	1997.5	5		V
	土樓	1997.5	7		
	夏興	1997.5			V
	成功	1997.5			V
離島	青嶼	1997.6	5		
	大嶼	1997.6	90		
	母嶼	1997.7	4	V	

附錄三、歷年水獺救傷記錄

救傷日期	拾獲地點:	性別	年齡	事由
1992.11.--	后豐港	雌	亞成體	捕獲轉交動物園
1996.08.--	古崗湖	雄	成體	已死亡，全身多處新舊傷痕，兩上犬齒缺，牙齒多缺損
1996.12.21	古崗湖	雄	幼體	右前肢被捕鼠夾夾傷，醫治痊癒後野放至原地
1997.07.10	太武山營區	雄	幼體	困於水池中，腳底擦傷，救傷不治
1998.06.22	榜林圓環	雄	亞成體	已死亡-車禍
1999.03.08	料羅	雄	亞成體	已死亡-車禍
1999.12.03	慈湖農莊	雄	幼體	民眾送至救傷站，失溫腹瀉，轉交動物園
2003.10	陽明湖	未註明	成體	已死亡-車禍(陳與李 2003)
2003.11	陽明湖	未註明	成體	已死亡-車禍(陳與李 2003)
2005.09.16		未註明	未註明	已死亡
96.01.12	山外太湖	雄	亞成體	已死亡(兩週以上)
96.10.23	雙鯉湖	未註明	幼體	已死亡
97.04.06	南山海邊(沙灘上)	未註明	亞成體	已死亡，屍體腐爛
99.06.04	金沙水庫	雌	成體	已死亡 -車禍
99.12.19	金沙水庫	雄	成體	已死亡 -車禍
101.08.24	尚義機場(跑道上)	雌	幼體	救傷後逃逸死亡
102.1.27	三谿橋下攔水壩	屍體腐爛無法辨別	屍體腐爛無法辨別	已死亡
102.2.17	太湖	屍體腐爛無法辨別	屍體腐爛無法辨別	已死亡
102.10.31	慈湖	屍體腐爛無法辨別	屍體腐爛無法辨別	已死亡

*表內資料除註明(陳與李 2003)之資料外，其餘資料均為金門國家公園管理處之救傷資料。

附錄四、調查照片



GPS 定位水獺排遺位置並紀錄



排遺採集紀錄



於復國墩沿海調查



榮湖岸邊排遺



後豐港水獺足跡



疑似為水獺吃剩的魚



慈湖畔有許多垃圾



乾涸的瓊林水庫



烈嶼陵水湖畔散落著垃圾



民眾在官裡水池中養鴨



山外溪汙水



南莒湖

附錄五、期中審查會議記錄

金門國家公園管理處期中審查會議紀錄

一、　會議名稱：「金門水獺分布變遷與族群生態研究(1/3)」

二、　時間：102 年 7 月 19 日(星期五)上午 9 時 30 分

三、　地點：本處第一會議室

四、　主持人：盧副處長淑妃　　紀錄：李秀燕

五、　出席人員：(如簽到表)

六、　規劃單位簡報：國立台灣大學(略)

七、　會議報告：(簡報如報告書)

(一)討論事項

1.莊委員西進：

(1)金門西半島因為開發嚴重對水獺影響甚大。

(2)建議計畫主持人可針對水獺對縣府工程相關單位辦理演講。

(3)有關部分聚落水塘仍有水獺活動者，如山后及何厝，可協調當地居民協助參與觀察，以達生態解說教育功能。

(4)金門地方水域因工程開發影響，如陽明湖一直無水獺活動情形，而古崗湖於 101 年 12 月才又開始發現有排遺，榮湖狀況也呈現不好情形，另金沙溪及太湖的水獺活動情形穩定。

(5)對於離島調查部分，可委託漁民協助。

2.王主任國俊：

水源條件與水獺生存環境息息相關，金門人工湖庫間相互連結，多用以民生用水與抽水灌溉，無下雨時易乾涸，對水獺生態有影響。

3.邱課長天火：

(1)金門聚落小池塘會有水獺活動，如山后及何厝，於 5 月 12 日就有何厝居民發現受困的水獺，建議將金門聚落池塘列入調查。

(2)有關離島調查部分，軍方回覆因要塞堡壘法規定及管制，除大、二膽、后嶼、北碇、獅嶼、猛虎嶼及復興嶼外，其餘離島則不在管制範圍內。

(二)受託單位回覆:

1.水域連結與穩定對水獺生態環境甚為重要，希望日後工程施作能以水陸串連方式進行。

2.請協助提供金門縣自來水廠水位監測資料。

3.有關水獺救傷，會詢問台北市立動物園辦理訓練課程以建立在地資源聯繫成立救傷團隊 SOP 機制，有助於水獺資料搜集及查明病因。

八、 結論:

(1)關於本案離島調查請保育課協助申請，以利研究順利進行。

(2)期末報告時邀請金門縣自來水廠、工務處、建設處、水試所等相關單位參與。

(3)在棲地維護方面，請保育課整理範圍內或範圍外之池塘、湖泊資料，以作為日後改善參考。

(4)有關水獺救傷機制及體制建立，請保育課辦理。

(5)犬隻影響及漁溫養殖，請保育課在生態補償上努力。

(6)有關水塘公有地撥用請企劃課協助。

(7)請保育課評估山后水獺監視器裝設，另雙鯉濕地自然中心水獺監測情形請作分析。

(8)請保育課與各外站協同社區居民共同維護水獺棲地。

(9)有關水獺相關議題之演講,請計畫主持人擇於 9 月或 10 月辦理。

(10)本案期中報告審查原則通過，請受託單位依時程及合約續辦。

九、 散會(上午 11 時 00 分)。

附錄六、期中審查會會議意見回應表

委員	委員意見	回覆建議
莊委員西進	1. 金門西半島因為開發嚴重對水獺影響甚大。 2. 建議計畫主持人可針對水獺對縣府工程相關單位辦理演講。 3. 有關部分聚落水塘仍有水獺活動者，如山后及何厝，可協調當地居民協助參與觀察，以達生態解說教育功能。 4. 金門地方水域因工程開發影響，如陽明湖一直無水獺活動情形，而古崗湖於101年12月才又開始發現有排遺，榮湖狀況也呈現不好情形，另金沙溪及太湖的水獺活動情形穩定。 5. 對於離島調查部分，可委託漁民協助。	1. 敬悉 2.感謝委員建議，本研究團隊願配合縣府工程相關單位辦理演講。 3.感謝委員建議，本研究團隊願配合金門國家公園管理處之規劃進行相關工作。 4.敬悉 5.敬悉
王主任國俊	1. 水源條件與水獺生存環境息息相關，金門人工湖庫間相互連結，多用以民生用水與抽水灌溉，無下雨時易乾涸，對水獺生態有影響。	1.敬悉
邱課長天火	1. 金門聚落小池塘會有水獺活動，如山后及何厝，於5月12日就有何厝居民發現受困的水獺，建議將金門聚落池塘列入調查。 2. 有關離島調查部分，軍方回覆因要塞堡壘法規定及管制，除大、二膽、后嶼、北碇、獅嶼、猛虎嶼及復興嶼外，其餘離島則不在管制範圍內。	1.敬悉，感謝委員建議，本案調查包含諸多聚落池塘，山后為其中之一，未來也會將何厝納入調查。 2.敬悉

附錄七、期末審查會議記錄

金門國家公園管理處期末審查會議紀錄

十、　會議名稱：「金門水獺分布變遷與族群生態研究(1/3)」

十一、 時間：102 年 12 月 10 日(星期二)上午 10 時 0 分

十二、 地點：本處第一會議室

十三、 主持人：林處長永發　　紀錄：李秀燕

十四、 出席人員：(如簽到表)

十五、 規劃單位簡報：國立台灣大學(略)

十六、　會議報告：(簡報如報告書)

十七、　結論：

(一) 關於本案請依內政部委託研究計畫作業規定辦理。
(二) 有關棲地營造請委託單位提供定性定量資料。
(三) 為讓本處及地區各相關機關更了解水獺生態環境及日後改善基礎或工程施作，請提供水系圖示。
(四) 有關林務所 BOT 案請保育課向縣府工務處溝通與了解。
(五) 請受託單位參考委員意見修正。
(六) 本案期末報告審查原則通過，請受託單位依合約規定辦理。
(七) 本案為後續擴充案，經機關期末審查通過得續約一次，以決標數量及金額辦理議約，續約一年。經詢問受託單位，有意願續約，請承辦單位辦理後續事宜。

十八、 討論：

(一)莊委員西進：

1.報告中建議推廣水獺生態旅遊，以公視來金拍攝的情形及目前民眾對水獺的認知程度實不宜冒然辦理。
2.建議於雙鯉濕地自然中心建立中途之家及監測觀察其生態。
3.建議將太湖列入夜間觀察地點。

4.目前野狗問題嚴重影響水獺及栗喉蜂虎生態。

5.對於離島調查部分，目前有公家單位及民間漁船，可詢問了解，另報告書中提及大嶼調查是錯誤請修正，該島需坐船才可抵達。

6.東沙溪水域環境已陸化，建議清除水草改善環境。

7.每年 12 月-2 月為水獺排遺量最多期間，建議列入調查時期。

8.P11 之調查點請按行政區域順序排列。

(二)金門縣自來水廠(陳又昕)：

1.報告中雙鯉湖排遺量少，但水獺數量不少，是否不一致。

2.P9 水獺排遺的出現與否在不同季之間無明顯差異，但據莊老師的監測報告顯示 5-8 月的排遺量最低，是否取樣數量太少，建議說明其原因以列入保育參考。

3.蘭湖因民眾建議將設置夜間 LED 燈，是否日後對水獺生態造成影響。

4.田埔水庫將整治，是否影響水獺生態。

5.有關陽明湖下游之生物通道是否能將地點明確指出以提供具體方向。

(三)金門縣水產試驗所(鄭文生)：

1.本所溪流計畫，光前溪因農民灌溉需要，冬天乾枯，不僅影響水獺，大鱗梅氏鯰亦瀕臨滅絕，如何達到經濟與保育共存實為重要。

2.生態棲地保育甚為重要，建議建立水獺庇護所以保種。

(四)邱課長天火：

1.本計畫屬委託研究性質，因此在撰寫報告請依內政部委託研究計畫作業規定辦理。

2.本案今年度計畫目標其中一項包括週邊離島水獺分布普查，而在報告書中第二章第二節提及日後若情況允許將考慮培訓有意願的漁民，協助前往離島調查水獺活動的狀況，請修正為雖經管理處協助請有意願漁民租船登沿海離島但因受限東北季風強，小船甚難作業，將於下(103)年補辦以達計畫目標。

3.報告書中建議三過去 10 餘年間有十多隻請修正為 19 隻。

4.請於報告書中將期中審查委員意見回覆表列入。

5.金門縣林務所鵲山苗圃 BOT 案目前已看到豎立標示牌，是否影響水獺棲地。

6.請受託單位提供研究成果新聞稿。

十九、　散會(上午 12 時 00 分)。

附錄八、期末審查會會議意見回應表

委員	委員意見	回覆建議
莊委員西進	1. 報告中建議推廣水獺生態旅遊，以公視來金拍攝的情形及目前民眾對水獺的認知程度實不宜冒然辦理。	1. 本案之建議是若水獺整體棲地條件改善、各地水獺數量穩定，且民眾已具備保育之認知的情況下，水獺有機會成為生態解說教育導覽的素材，希望藉此提升金門水獺保育與棲地復育之誘因，並非在現階段進行水獺生態旅遊。
	2. 建議於雙鯉濕地自然中心建立中途之家及監測觀察其生態。	2. 本意見提供金門國家公園管理處參酌。
	3. 建議將太湖列入夜間觀察地點。	3. 夜間觀察雖非本計畫之優先工作，但未來將會視計畫執行之進度與需求，嘗試進行太湖夜間觀察。
	4. 目前野狗問題嚴重影響水獺及栗喉蜂虎生態。	4. 本計畫亦建議金門國家公園管理處、縣政府相關單位加強流浪動物的管理。
	5. 對於離島調查部分，目前有公家單位及民間漁船，可詢問了解，另報告書中提及大嶼調查是錯誤請修正，該島需坐船才可抵達。	5. 敬悉。
	6. 東沙溪水域環境已陸化，建議清除水草改善環境。	6. 敬悉。
	7. 每年 12 月-2 月為水獺排遺量最多期間，建議列入調查時期。	7. 敬悉，已將審查意見納入未來調查規劃。
	8. P11 之調查點請按行政區域順序排列。	8. 已依委員建議修改。
金門縣自來水廠(陳又昕)	1. 報告中雙鯉湖排遺量少，但水獺數量不少，是否不一致。	1. 排遺量及足跡僅能推斷水獺出沒與否，並無法用於估算個體數，確實數量需待未來分子檢測分析結果。

委員	委員意見	回覆建議
金門縣自來水廠(陳又昕)	2. P9 水獺排遺的出現與否在不同季之間無明顯差異，但據莊老師的監測報告顯示 5-8 月的排遺量最低，是否取樣數量太少，建議說明其原因以列入保育參考。 3. 蘭湖因民眾建議將設置夜間 LED 燈，是否日後對水獺生態造成影響。 4. 田埔水庫將整治，是否影響水獺生態。 5. 有關陽明湖下游之生物通道是否能將地點明確指出以提供具體方向。	2. 本案 P9 統計僅針對排遺出現與否進行分析，並沒有將排遺量納入。因本案與莊老師監測報告的研究方法與目的不同故無矛盾，已於第四章內文補強。 3. 本研究團隊在動物園觀察顯示水獺會排斥夜間閃光，過度照明應會對其棲地利用造成一定程度的影響。 4. 過往監測資料顯示，工程施作可能對水獺生態造成影響，田埔水庫及周邊水獺活動頻繁，施工規劃應顧及棲地維護並盡量降低人為干擾，本研究團隊可提供更進一步的資訊。 5. 所在位置為黃海路陽明橋東側，本研究團隊可提供更進一步的資訊。
金門縣水產試驗所(鄭文生)	1. 本所溪流計畫，光前溪因農民灌溉需要，冬天乾枯，不僅影響水獺，大鱗梅氏鯰亦瀕臨滅絕，如何達到經濟與保育共存實為重要。 2. 生態棲地保育甚為重要，建議建立水獺庇護所以保種。	1. 本計畫也建議金門各流域應保持一定的保育用水，此舉對所有水生生物都會有所幫助。 2. 大型哺乳類的域外保育有諸多困難，目前規劃仍應以域內保育為優先。
邱課長天火	1. 本計畫屬委託研究性質，因此在撰寫報告請依內政部委託研究計畫作業規定辦理。	1. 本案書面資料撰寫格式已依照內政部委託研究計畫作業規定辦理修正。

委員	委員意見	回覆建議
邱課長天火	2. 本案今年度計畫目標其中一項包括週邊離島水獺分布普查，而在報告書中第二章第二節提及日後若情況允許將考慮培訓有意願的漁民，協助前往離島調查水獺活動的狀況，請修正為雖經管理處協助請有意願漁民租船登沿海離島但因受限東北季風強，小船甚難作業，將於下(103)年補辦以達計畫目標。	2. 敬悉，感謝委員建議已依審查意見修正。
	3. 報告書中建議三過去10餘年間有十多隻請修正為19隻。請於報告書中將期中審查委員意見回覆表列入。	3. 已依審查意見修正。已依審查意見修正。
	4. 金門縣林務所鵲山苗圃BOT案目前已看到豎立標示牌，是否影響水獺棲地。	4. 過往監測資料顯示，工程施作可能對水獺生態造成影響。鵲山苗圃BOT案鄰近水獺活動頻繁的前埔溪流域，開發單位應將棲地維護與保育納入整體規劃。
	5. 請受託單位提供研究成果新聞稿。	5. 敬悉。

參考文獻

金門縣文獻委員會。1980。金門縣誌。

李玲玲。1994。金門地區野生動物資源。金門地區自然資源基礎調查與保育方針之研究。內政部營建署國家公園組。91-122頁。

李玲玲。1996a。金門地區水獺之分布與現況。「金門國家公園及鄰近水域動物資源之調查、研究應用研討會」論文集。金門國家公園管理處。1-5頁。

李玲玲。1996b。哺乳動物調查方法。「金門國家公園及鄰近水域動物資源之調查、研究應用研討會」論文集。金門國家公園管理處。7-10頁。

李玲玲。1997a。金門地區水獺現況與保育。「野生動物保育教育與經營管理研討會」論文集。中華民國國家公園學會。245-251頁。

李玲玲。1997b。金門近海地區哺乳動物調查研究。金門國家公園管理處。

李玲玲。2005。金門前埔溪流域歐亞水獺現況與保育規劃之研究。金門縣政府。

李玲玲、林宜靜。1994。金門地區自然資源基礎調查與保育方針之研究－野生動物資源。國家公園學報 5(1):1-20。

李玲玲、莊西進。2000。金門地區水獺族群之調查研究。金門國家公園管理處。

侯文祥、梁維真、游政勳、葉曉娟、陳以容。2007。金門太湖水庫優養化之溶氧分層特徵與底層增氧改善效率研究。農業工程學報 53(4)：44-55。

高瑋蓮。2008。利用水生植物改善金門地區水質之最佳策略，國立成功大學環境工程學系碩士論文。

洪志銘。2003。以排遺DNA標定法探討金門地區兩條溪流流域歐亞水獺之族群結構。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。

莊西進、周志強。2006。金門國家公園環境長期監測(五）。金門國家公園管理處。

莊西進、周志強、許永面。2004。金門國家公園環境長期監測（三）。金門國家公園管理處。

莊西進、許永面。2002。金門國家公園環境長期監測（一）。金門國家公園管理處。

莊西進、許永面。2003。金門國家公園環境長期監測（二）。金門國家公園管理處。

莊西進、許永面。2009。金門國家公園環境長期監測（六）。金門國家公園管理處。

莊西進、許永面、莊曜陽。2010。99年度金門國家公園環境長期監測。金門國家公園管理處。

莊西進、許永面、莊曜陽。2011。100年度金門國家公園環境長期監測。金門國家公園管理處。

陳兼善，于名振。1984。台灣脊椎動物誌(下冊)。台灣商務印書館，633 頁。

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。

陳擎霞、李玲玲。2003。金門哺乳動物相調查。內政部營建署金門國家公園管理處。

顏重威、莊西進、周志強。2005。金門國家公園環境長期監測（四）金門國家公園管理處。

Chanin P. 2003. Ecology of the European Otter. Conserving Natura 2000. Rivers Ecology Series No. 10. English Nature, Peterborough

de Silva PK. 2011. Status of Otter Species in the Asian Region Status for 2007. IUCN/SCC Otter Specialist Group Bulletin, Volume 28 A: Proceedings Xth International Otter Colloquium, 10-16 October 2007, Hwacheon, South Korea Pages 97 - 107

Foster-Turley P, Macdonald S, and Mason C. (eds.). 1990. Otters: An action plan for their conservation. IUCN/SSC Otter Specialist Group. IUCN, Gland, 126 p.

Hung CM, Li SH, and Lee LL. 2004. Fecal DNA typing to determine the abundance and spatial organization of otters (*Lutra lutra*) along two stream systems in Kinmen. Animal Conservation 7:301-311.

Kruuk H. 1995. Wild otters: Predation and populations. Oxford University Press, Oxford, 290 p.

IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>.

Lee LL. 1996. Status and distribution of river otters in Kinmen, Taiwan. Oryx 30(3):202-206.

Mason CE and Macdonald SM. 1986. Otters: Ecology and conservation. Cambridge University Press, 236 p.

Sussex otters and rivers project. Managing your land to benefit Otters. < http://www.sussexotters.org/pdf/Managing%20your%20land%20to%20benefit%20Otters.pdf>

Zhan SC. 1985. Preliminary survey of fur-bearing mammal resources in Fujian Province. Wuyi Sci. J. 5:189-195.