

金門國家公園 ICT 暨雲端應用系統網站更新
-珍稀物種 GIS 圖層調查及數化

成果報告書

金門國家公園管理處委託辦理報告

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)

金門國家公園 ICT 暨雲端應用系統網站更新 -珍稀物種 GIS 圖層調查及數化

成果報告書

受委託者：中華民國溪流環境協會

研究主持人：李培芬

研究人員：林志融、葉志慧、孫筱雲、
連裕益、蔡雅真、王金美

金門國家公園管理處委託辦理報告

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)

目次

表次.....	III
圖次.....	IV
摘要.....	XI
第一章 緒論.....	1
第一節 前言.....	1
第二節 研究目標.....	2
第二章 研究方法.....	3
第一節 相關文獻資料彙整.....	3
第二節 動植物 GIS 分布圖層.....	4
第三節 GIS 資料庫.....	5
第四節 空間分析與生態敏感區劃設.....	5
第五節 提供不同等級棲地保育及環境維護建議.....	6
第六節 研究成果匯入圖資管理系統.....	6
第三章 結果.....	7
第一節 相關文獻資料彙整.....	7
第二節 動植物 GIS 分布圖層.....	9
第三節 GIS 資料庫.....	25
第四節 空間分析與生態敏感區劃設.....	28
第五節 物種分布與生物群落棲地圖.....	28
第六節 國家公園內物種分布.....	31
第七節 生物分布與公私有地套疊.....	34
第八節 生物分布與開發案套疊.....	36
第九節 生物分布與金門特定區計畫案套疊.....	38
第十節 熱點分析與權重.....	41
第十一節 提供不同等級棲地保育及環境維護建議.....	48
第十二節 研究成果匯入圖資管理系統.....	49
第四章 建議.....	50
參考文獻.....	54

表次

附錄 1. 期中審查會議記錄	59
附錄 2. 期中審查會議簽到表.....	62
附錄 3. 期中審查會議回覆	63
附錄 4. 期末審查會議記錄	65
附錄 5. 期末審查會議簽到表.....	68
附錄 6. 期末審查會議回覆	69
附錄 7. 動植物圖層製作、疊圖與熱點分析操作流程	71

表 次

表 1、本計畫彙整 2008-2012 相關研究.....	7
-------------------------------	---

圖 次

圖 1、本計畫的所使用的 500 x 500 公尺網格系統	3
圖 2、水韭分布圖層	9
圖 3、膜葉卷柏分布圖層	9
圖 4、水蕨分布圖層	9
圖 5、彎形蘭分布圖層	9
圖 6、毬蘭分布圖層	10
圖 7、火花離根香分布圖層	10
圖 8、列當分布圖層	10
圖 9、蝴蝶蘭分布圖層	10
圖 10、綬草分布圖層	10
圖 11、翻白草分布圖層	10
圖 12、柞木分布圖層	11
圖 13、橢圓葉齒果草分布圖層	11
圖 14、水筆仔分布圖層	11
圖 15、百蕊草分布圖層	11
圖 16、金錢草分布圖層	11
圖 17、長葉茅膏菜分布圖層	11
圖 18、鳳毛菊分布圖層	12

圖 19、胡麻草分布圖層	12
圖 20、稜萼母草分布圖層	12
圖 21、廈門老鼠筋分布圖層	12
圖 22、絲葉狸藻分布圖層	12
圖 23、益母草分布圖層	12
圖 24、甘藻分布圖層	13
圖 25、菲律賓穀精草分布圖層	13
圖 26、山芋蘭分布圖層	13
圖 27、線柱蘭分布圖層	13
圖 28、豆梨分布圖層	13
圖 29、澤漆分布圖層	13
圖 30、尖巾草分布圖層	14
圖 31、矮型尖巾草分布圖層	14
圖 32、柔毛馬兜鈴分布圖層	14
圖 33、白鼓丁分布圖層	14
圖 34、黃花小二仙草分布圖層	14
圖 35、厚葉牽牛分布圖層	14
圖 36、長距挖耳草分布圖層	15
圖 37、苦檻藍分布圖層	15
圖 38、流蘇菜分布圖層	15

圖次

圖 39、單脈二藥藻分布圖層	15
圖 40、黃眼草分布圖層	15
圖 41、蔥草分布圖層	15
圖 42、異蕊草分布圖層	16
圖 43、水燭分布圖層	16
圖 44、田蔥分布圖層	16
圖 45、大井氏燈心草分布圖層	16
圖 46、中華白海豚分布圖層.....	17
圖 47、文昌魚分布圖層	17
圖 48、大鱗梅氏鰱分布圖層.....	17
圖 49、金龜分布圖層	17
圖 50、水獺分布圖層	17
圖 51、唐水蛇分布圖層	17
圖 52、唐白鷺分布圖層	18
圖 53、遊隼分布圖層	18
圖 54、黑翅鳶分布圖層	18
圖 55、黑鵲分布圖層	18
圖 56、黑面琵鷺分布圖層	18
圖 57、日本松雀鷹分布圖層.....	18
圖 58、赤腹鷹分布圖層	19

圖 59、松雀鷹分布圖層	19
圖 60、灰面鵟鷹分布圖層	19
圖 61、鵟分布圖層	19
圖 62、澤鵟分布圖層	19
圖 63、黑鵟分布圖層	19
圖 64、紅隼分布圖層	20
圖 65、燕隼分布圖層	20
圖 66、燕鵙分布圖層	20
圖 67、小燕鷗分布圖層	20
圖 68、黑嘴鷗分布圖層	20
圖 69、鳳頭燕鷗分布圖層	20
圖 70、紅燕鷗分布圖層	21
圖 71、蒼燕鷗分布圖層	21
圖 72、魚鷹分布圖層	21
圖 73、白琵鷺分布圖層	21
圖 74、紅尾伯勞分布圖層	21
圖 75、八哥分布圖層	21
圖 76、鸕鶿海域分布圖層	22
圖 77、鸕鶿陸域分布圖層	22
圖 78、栗喉蜂虎分布圖層	22

圖次

圖 79、畫眉 (<i>Garrulax canorus</i>) 分布圖層	22
圖 80、江豚分布圖層	22
圖 81、三棘鰲分布圖層	22
圖 82、斑翡翠分布圖層	23
圖 83、蒼翡翠分布圖層	23
圖 84、戴勝分布圖層	23
圖 85、白腰杓鷗分布圖層	23
圖 86、黃鷗分布圖層	23
圖 87、環頸雉分布圖層	23
圖 88、花臉鴨分布圖層	24
圖 89、蒼鷺分布圖層	24
圖 90、小鷺鷥分布圖層	24
圖 91、黑頸鷺鷥分布圖層	24
圖 92、冠鷺鷥分布圖層	24
圖 93、.CSV 檔案格式	25
圖 94、.DAT 檔案格式	26
圖 95、.DBF 檔案格式	26
圖 96、標準化 TM2 97 為 Bing 資料庫內之遙測影像，取得時間：2011 年 6 月	27
圖 97、金門海域動物物種套疊分布	28

圖 98、金門陸域動物物種套疊分布.....	29
圖 99、金門陸域植物物種套疊分布.....	30
圖 100、金門陸域物種套疊分布.....	31
圖 101、金門陸域動物位於金門國家公園內之套疊分布.....	32
圖 102、金門陸域動物不在金門國家公園內之套疊分布.....	32
圖 103、金門陸域植物位於金門國家公園內之套疊分布.....	33
圖 104、金門陸域植物位於金門國家公園內之套疊分布.....	33
圖 105、金門陸域動物位於私有地之套疊分布.....	34
圖 106、金門陸域植物位於私有地之套疊分布.....	35
圖 107、金門地區大型開發案.....	36
圖 108、金門地區大型開發案與陸域動物套疊結果.....	37
圖 109、金門地區大型開發案與陸域植物套疊結果.....	37
圖 110、金門特定計畫區所劃定的保護區範圍.....	38
圖 111、金門陸域動物位於金門特定計畫區所劃定的保護區之套疊結果.....	39
圖 112、金門陸域動物不在金門特定計畫區所劃定的保護區之套疊結果.....	39
圖 113、金門陸域植物位於金門特定計畫區所劃定的保護區之套疊結果.....	40
圖 114、金門陸域植物不在金門特定計畫區所劃定的保護區之套疊結果.....	40

圖次

果..... 40

圖 115、金門陸域動物熱點分析..... 41

圖 116、金門陸域植物熱點分析..... 42

圖 117、金門所有物種熱點分析..... 42

圖 118、金門陸域動物權重值 1, 3, 5 熱點分析..... 43

圖 119、金門陸域植物權重值 1, 3, 5 熱點分析..... 44

圖 120、金門所有物種權重值 1, 3, 5 熱點分析..... 44

圖 121、金門陸域動物權重值 1, 5, 10 熱點分析..... 45

圖 122、金門陸域植物權重值 1, 5, 10 熱點分析..... 46

圖 123、金門所有物種權重值 1, 5, 10 熱點分析..... 46

圖 124、金門瀕臨滅絕物種熱點分析..... 47

摘 要

關鍵字：金門、珍稀有動植物、生態敏感區位、熱點分析、慈湖、陵水湖

一、研究緣起

金門地區自解除戰地任務之後經貿發展迅速，相關建設如雨後春筍，但是島嶼環境敏感，緩衝區位和物種避難所有限，大小金門島嶼的生態具脆弱性與特殊性。動、植物的基礎生態調查研究是落實於生物多樣性保育工作之根基，金門國家公園近 10 年來持續以 GIS 建立生物分布資料庫，以及長期的環境監測調查資料。土地資源的經營管理者可以運用空間分析來界定生態敏感區域，據此發展重點之保育措施，讓土地之利用效益最大化，並提昇生物多樣性保育與自然資源經營管理的效益。

二、研究方法及過程

物種資料彙整 2008 年的金門國家公園保育知識平台資料，和此年度以後有關的生態研究報告，亦併入過去鳥友在研究區內的觀鳥資料和金門植物誌詳細的物種位置資訊。以固定格式界定物種分布位置。以國家公園生物多樣性資料庫與知識平台內的網格標準，陸域 500 公尺 x 500 公尺，海域則為 30 秒 x 30 秒（約為 1000 公尺 x 1000 公尺）之網格系統為基礎解析度來建置。區位資料包括干擾源以金門地區近幾年的開發案件為資料來源，國家公園分區圖層則由管理處提供。以 ArcGIS 為 GIS 資料之彙整平台，圖層以 Shape file 格式，TM2 97 為投影座標建置。遙測影像以 ERDAS Imagine 處理。

生態敏感區域之劃定，先以專家意見方式擬定各物種之權重，運用 GIS 套疊得到「生物群落棲地圖」。再挑出瀕臨滅絕的物種，比較前述之分布，若有差異則將有瀕臨滅絕物種出現之區位的保育等級提升。套疊生態敏感區域、國家公園範圍和干擾源，依據空間區位關係，提出保育原則和建議，也針對特定區域之生態資源特性，提出後續環境維護之建議措施。

所完成之生物 GIS 分布圖，生態敏感區地圖和干擾源地圖，均數位化儲存於光碟中，交由金門國家公園管理處。此外，本計畫也協助將數化成果轉置於金門國家公園土地使用查詢系統的圖資管理系統。

三、重要發現

彙整 2008-2012 年間的相關研究共 27 篇，加上保育知識平台，共建置金門地區珍稀有植物 45 種，珍稀有動物 33 種的分布圖層。同時考量到金門動物物種的特殊性，另外數化了 13 種動物，共計 91 張分布圖。圖層未來可整合應用至 ICT 或雲端平台。

有動物分布的網格佔全部陸域網格(738)的 51.4%，集中在慈湖附近。有植物分布的網格佔 17.9%。相較動物，金門的植物分布較零散且對棲地的單一性高，但也可能和植物分布資料的精準度有關。和金門國家公園範圍圖套疊，國家公園涵蓋了 45.4% 的陸域動物分布範圍，47.7% 的植物分布範圍。

以熱點分析(Hotspot analysis)找出物種集中分布之區域。動物部分熱點的區位為金門島的慈

摘要

湖、浦邊和沙港，以及小金門的陵水湖附近。而植物的熱點，則主要分布在水域附近，包括前埔溪、田埔、滎湖、太湖和大武山西側，以及小金門的陵水湖。和動物熱點相比較，植物的熱點多，也比較沒有集中性。以保育等級和稀有程度將物種分級給予不同權重，釐清熱點分布的差異，結果顯示不同權重下，熱點的分布仍有一致性，顯示金門地區的生物多樣性熱點區域頗為明顯和集中，僅在植物部分有些許的差異，大武山和瓊林水庫隨著權重值增加，熱點值越高。

套疊熱點和國家公園分區進行GAP analysis，整體而言，許多熱點均不在國家公園的邊界內，植物部分尤其明顯。而在國家公園內之熱點，大多屬於一般管制區、特別景觀區或遊憩區，面臨人類的干擾頗高，加上有私有地抗爭和金門整體開發的議題，未來的保育將會有明顯的挑戰。

四、主要建議意見

茲針對本計畫相關之議題，包括區位保育和物種保育，提出下列之建議。分為立即可行之建議和中長期建議列出。

建議一

區位保育：立即可行之建議

金門的生物多樣性熱點，大金門主要為慈湖，小金門則為陵水湖。慈湖目前被劃設為國家重要濕地的範圍，均位於熱點區域，建議未來由國家重要濕地的保育計畫著手，修訂邊界以另涵蓋緩衝區和永續利用區，並嘗試棲地營造，增強棲地多樣性和環境涵容力。慈湖於管理規劃上的課題主要為民眾的抗爭。建議近期廣為宣導並與民眾溝通，使其肯定、認同並參與保育工作。陵水湖的部分，一些熱點區位既不在國家公園與國家重要濕地內，雖然開發壓力相對較小，仍需要更積極的保育規劃。建議加強當地的調查研究工作，釐清動植物的詳細分布情形以及棲地的生態功能，並尋求在地團體在保育工作上的協助和合作。未來，生態基礎資料作為制定保育目標和邊界修正的依據，可以在通盤檢討中討論，達到完整的區位保育。

建議二

區位保育中長期建議

從生態系保育的觀點來看，應該將人文民情也納入保育規劃當中。以慈湖為例，可由居民的既有利用行為出發，和對生物多樣性的貢獻作連結，以維繫此區適度的利用行為為前提，活絡整體的生態，去設計後續的經營管理策略。這樣的思考也符合濕地保育法中明智利用的精神。另一方面，考量生態系的整體經營，由陵水湖反映出金門國家公園具保護價值的區位特性，除了濕地，尚有潮間帶生態系、淺海生態系。目前使用和棲息於該類生態系的物種主要有水鳥、中華白海豚、江豚、文昌魚，以長遠來看，有必要將沿近海域納入國家公園的管轄範圍，並且尋求和廈門保育單位的合作，進行保育研究和執法工作。

建議三

物種保育立即可行之建議

植物保育部分，建議近期仍需多投注生態研究和棲地管制的人力和資源。許多植物物種目前僅有型態和分布的敘述性資料，欲進行日後的保育工作，應該要有更詳盡的分布，以及生活史、生態需求等資料；另一方面，棲地管制將現有的人為干擾降至最低，打下日後復育工作的基礎。並建議規劃必要、可持續性的監測項目，將之納入生態研究的調查裡，並每年每季實施。動物保育方面，建議先針對熱點區域，並依據物種的特性，進行頻度合適、方法一致、定量之監測作業，並研擬若族群量明顯的惡化，可以緊急執行的保育補救措施。

建議四

物種保育中長期建議

動植物的熱點並不全然在國家公園的範圍內，以上提及之生態研究和監測、棲地管制、保育措施、復育等工作，非單由管理處可以獨自完成。建議管理處可以和縣府相關單位協調溝通，在標的或性質類似的業務上開始合作關係。此外，協調金門縣政府取得開發案的監測資料，資料的掌握和整合也有助於管理處即時地採取適當的管理和保育行動。在地保育團體的支援也非常重要。建議管理處考慮與在地保育團體建立伙伴關係，將許多的監測工作交由這些組織來支援，即時並定期地收集監測資料，也方便管理處或縣府在處理物種保育上的機動性。

Abstract

keywords: Kinmen · rare species · Areas of ecological concerns · Hotspot analysis · Cihu · Lingshui lake

As islands, due to limited buffers and refuges to prevent species and habitat from stochastic impacts, Kinmen County is noted for the sensitivity, uniqueness and vulnerability of ecosystem. After free from military inhibition, economic developments grow in a fast pace. Land utilization and balance between economical activities and conservation managements become critical issues to authorities. In recent 10 years, Kinmen National Park (KNP hereafter) continues to build up species distribution and monitoring database with GIS approach, which enables resource managers to define areas with ecological concerns and design key conservation measures.

In order to combine and update GIS database, several sources, database of KNP Conservation Knowledge Platform in 2008, related research papers from 2008-2012, bird-watching data collected by wild bird societies, and Flora of Kinmen, were included. Species distribution GIS layers were built in grids, of which the resolutions are 500*500m at land, 30*30 minutes at ocean. For each species, weights of importance were given based on experts' opinions. Areas of ecological concerns were then delineated according to weights and conservation categories. Other GIS layers contains map of impact sources and regional map provided by headquarter of KNP. Overlaying layers above can unveil the spatial relationships and makes it possible to further propose conservation principles and recommendations. ArcGIS served as the platform to handle map layers, and ERDAS Imagine was used to process satellite images. Digitalized in shapefile formats and TM2 coordination system, all layers were recorded in disc and handed to KNP headquarter.

This study collected 27 research papers from 2008-2012 and combined with existing database from Kinmen National Park Conservation Knowledge Platform. At total, distribution maps of 45 · and 33 rare animal species were built. In addition, considering the uniqueness of Kinmen on several animal species, distributions of 13 species were digitalized as well. With the application of ICT, all of these maps in GIS format are able to be input into cloud platform.

Grids in which animals distribute aggregated around Cihu, and were 51.4 percents over all land grids(n=738). Comparative to animals, plants in Kinmen distributed more scarcely, 17.9% in land, and grew on more similar habitats. However, this situation could be influenced by how precise the distribution data was. When overlaid by boundaries of Kinmen National Park, only 45.4% of animal, 47.7% of plant habitats were covered by national park.

Hotspot analysis revealed aggregation zones of species distribution. For animals, hotspots gathered around Cihu, Pubian, Shagang, and Lingshui lake. As for plants, there were more hotspots, but didn't clustered as those of animals. These plant distribution hotspots included Qianpu river, Tianpu, Runghu, Taihu, west side of Taiwu mountain, and Lingshui lake. Furthermore, to understand the differences of hotspot distribution clearly, weights were given to each species based on conservation categories and rarity. Results showed that generally, biodiversity hotspots in Kinmen were pretty close and obvious, and the distribution pattern of hotspots didn't change as the gain of

weights, except for plants. As weights gained, the hotspot values grew at Taiwu mountain and Qionglin reservoir.

GAP analysis overlaid and compared hotspot layers and Kinmen National Park zonal layers. In general, especially for plant species, many hotspots were not inside the boundary of national park. As for those covered inside, most of them were contained by general controlled area, special landscape area or recreation area, which are facing higher anthropogenic impacts than before. Ongoing controversy of Kinmen development issues and protest staged by land owners will lead the conservation into clear challenges in the future.

The study comes to immediate and long-term strategies, including regional and species conservation ones.

Regional conservation, for immediate strategies

1. Biodiversity hotspots are mainly located at Cihu and Lingshui lake. Hotspots in Cihu belong to Kinmen National Park and also the wetland of importance; however, some hotspots in Lingshui lake aren't situated in neither places. Boundary adjustment is worth considering. For Cihu, it is recommended to design buffer zones and sustainable utilization zones additionally. For Lingshui lake, it's necessary to expand existing boundary of national park. To do this, more scientific surveys toward ecological function of habitats and detail species distribution information are required.
2. There are private lands around these two areas, and protests of land owners aren't negligible, especially in Cihu. It's suggested that headquarter start communicate and cooperate with local groups, encouraging people to acknowledge the conservation value and be willing to take part in related works, monitoring for example.
3. For Cihu, conservation strategies such as zonal designation and habitat restoration to increase heterogeneity and capacity should be carried out through conservation and utilization plan based on Wetland Conservation Act.

Regional conservation, for long-term strategies

Complete conservation management needs to take human culture and tradition into account. For instance, when it comes to conservation approach in Cihu, it is encouraged to construct links between existing facilities and activities held by residents and biodiversity; related strategies needs to ensure sustenance for both. This concept is similar to the understanding "wise use" declared in Wetland Conservation Act. On the other hand, considering the completeness of regions of value in preserving ecological community and ecosystem, not only wetlands, tidal zones and inshore waters are also components to sustain the development of ecosystem. Some species such as shorebirds, Chinese white dolphins, Finless porpoises and Cephalochordate inhabit in and utilize resources from these regions. In the long run, it's worth rethinking to expand boundaries of Kinmen National Park to inshore areas. Besides, headquarter may seek the cooperation with conservation authorities in Xiamen to conduct scientific research and to enforce related bans.

摘要

Species conservation, for immediate strategies

1. With only descriptive data on morphology and geographic distribution, many plant species are lack of precise information of distribution position, life history and ecological requirements. To take effective conservation action, it's critical to invest more resources on ecological studies of plants in Kinmen. It is recommended that headquarter design monitoring items that are necessary and able to proceed, and should include them into existing surveys.
2. Restrictive measures of some plant habitats are needed, which is the foundation and makes it easier to carry out habitat restoration in the future.
3. Monitoring plan should be designed based on different animal species characteristics, and identified hotspot regions should be taken in the first place. The frequency and method are ought to be the same for quantitative monitoring. Additionally, based on monitoring data, headquarter needs to prepare emergency measures to protect and conserve animal species once there's drastically decrease of population size or threat to habitat.

Species conservation, for long-term strategies

1. Owing to incomplete coverage of hotspots within national park regions, headquarter can barely accomplish scientific surveys, monitoring, protection measures and habitat restoration all on its own. To headquarter, the coordination and cooperation with Kinmen County Government will be advantageous to monitor data combination, communication of development issues, and designation of proper management strategies and conservation actions.
2. The assistance of local NGOs on monitoring works is crucial. To be able to collect data in a complete and steady manner, it's recommended that headquarter initiate partnership with local communities.

第一章 緒論

第一節 前言

金門地區自從解除戰地任務之後有離島建設基金之挹注，加上小三通與生態觀光的推行，經貿發展機會頗多，相關之建設如雨後春筍。此種發展對於一般人而言，雖然帶來許多之便利，但是也為環境帶來許多負面之衝擊，使得許多在地的人文與自然資源面臨相當大的人類壓力，影響金門的永續發展。

島嶼可說是環境敏感區，緩衝區位有限。聯合國巴貝多宣言（島國永續發展宣言）提出開發中的島嶼國家面臨許多的困境與危機，例如：地理區位偏僻且分散，氣候變遷造成海平面上升，海岸地區退化或海岸線受侵蝕，颱風、暴雨等自然災害頻仍，水域環境遭受人類的污染，生物多樣性因為欠缺緩衝區與避難所而脆弱性高等課題。這種情形也發生於金門地區。大小金門島嶼之生態脆弱性與特殊性，早為大家所熟知，但是，如何保持經濟之發展，改善島嶼人民之生活需求，又能兼顧生物多樣性保育、環境的永續發展與生態復原能力，更是環境保育的核心課題。

金門國家公園是國內首座以史蹟文化保護為主，兼顧自然生態資源的國家公園。金門國家公園管理處成立於 1995 年 10 月，成立後推動了許多的研究計畫。在自然生態部分，致力於動、植物的基礎生態調查研究，近 10 年來，更配合國土資訊系統之發展，持續建立生物分布資料庫，並建立較長期之環境監測調查資料。其目的在於利用這些調查研究成果，落實於生物多樣性之保育工作。

不過，生態調查由於其特殊性，很難進行全面性普查，資料完整性不足，導致其利用性降低。近年來 GIS 之發展迅速，藉由相關空間分析與統計方法的輔助，即可建立完整物種分布相關圖層。有了分布圖層，加上 GIS 強大的空間分析處理，即可用於生物多樣性保育之規畫工作。尤其是藉由 GIS，可以界定生態敏感區域，利用指標物種或生物群聚之分布，得到生態敏感區域之劃設準則。土地資源的經營管理者可以據此發展重點保護之生態敏感區位，讓土地之利用效益最大化，並提昇生物多樣性保育與自然資源經營管理的效益。

第二節 研究目標

本計畫之目標在於利用 GIS，建立金門地區稀有性物種之分布 GIS 圖層，並據此劃設生態敏感區位，最後提出各區位應有之棲地保育及環境維護建議。所完成之數化成果，除了匯入管理處雲端應用系統內，也可以作為往後發展 ICT 應用系統之依據。亦即：

1.建置稀有物種與代表性物種之分布 GIS 圖層，至少包括保育類野生動物和金門植物誌所指定之稀有種植物。

2.以物種之分布界定稀有生物分布熱點，並以 GIS 疊圖導出生物群落棲地圖。

3.綜合考量物種分布和金門之環境特質，從重要物種及代表性物種分布，以權重方式，界定不同保育等級之生態敏感區域及範圍。

4.依據生態敏感區域保育之等級差異，提出棲地保育與環境維護建議。

5.協助將數化成果轉置於金門國家公園管理處之圖資管理系統，並建議後續資料庫之更新管理做法。

6.計畫執行完成後，提供一年之保固期與諮詢服務。

第二章 研究方法

第一節 相關文獻資料彙整

彙整金門地區歷年有關的生態研究報告，尤其是針對 2008 年以後的研究。以固定格式（方法如下節）界定每一篇研究報告內所發現之生物與其分布位置。同時，也整理過去鳥友在研究區內的觀鳥資料，建立其分布資訊。金門植物誌內若有詳細的物種位置資訊，亦將列入。

此外，本計畫擬取得金門地區近幾年的開發案件資訊，作為干擾源之來源。

建檔時，以 500 x 500 公尺網格系統（圖 1）作為建置的標準，若有一些資料以 GPS 定位，則建立分布點的空間座標資料，空間座標資料以經緯度方式建立。

上述的資料庫完成後，再以 GIS 建立每一種生物的分布圖層。GIS 的資料將以 ESRI 的 ArcGIS 軟體建立。

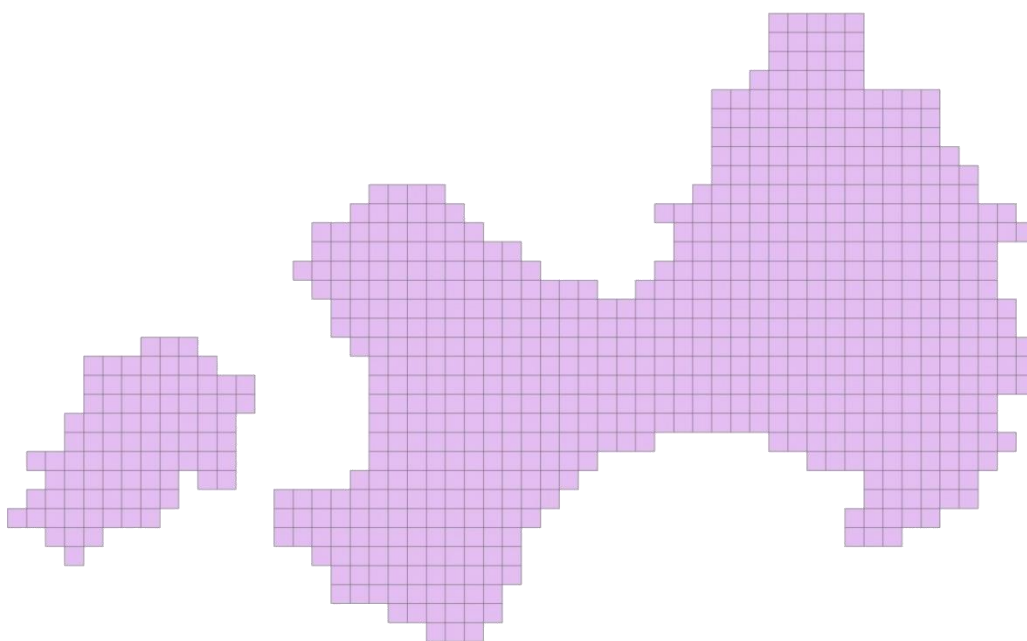


圖 1、本計畫的所使用的 500 x 500 公尺網格系統

第二節 動植物 GIS 分布圖層

有關金門地區物種之基礎資料，散見於金門國家公園，以及金門縣政府和其他單位之研究報告，本計畫擬以 2008 年的金門國家公園保育知識平台（李培芬，2008）為基礎，建置相關野生動物與植物之分布資料，並參酌國家公園生物多樣性資料庫與知識平台（內政部營建署，2013）內的分布資料，同時也彙整 2008-2012 年間的相關研究，如環保署的環境影響評估報告和監測資料以及賞鳥資料，建置各種分布圖。

依據邀標文件，本計畫至少須建立以下之物種分布圖：

植物：

- 水韭
- 瀕臨滅絕（膜葉卷柏、水蕨、桐花樹、毬蘭、火花離根香、列當、蝴蝶蘭、綬草等 8 種）
- 易受害（翻白草、柞木、橢圓葉齒果草、水筆仔、百蕊草、金錢草、長葉茅膏菜、鳳毛菊、胡麻草、稜萼母草、廈門老鼠筋、絲葉狸藻、益母草、甘藻、菲律賓穀精草、山芋蘭、線柱蘭等 17 種）
- 接近威脅（豆梨、澤漆、尖巾草、矮型尖巾草、柔毛馬兜鈴、白鼓丁、黃花小二仙草、厚葉牽牛、長距挖耳草、苦檻藍、流蘇菜、單脈二藥藻、黃眼草、蔥草、異蕊草、水燭、田蔥、大井氏燈心草、彎形蘭等約 45 餘種）。

動物：

- 中華白海豚
- 文昌魚
- 大鱗梅氏鱚
- 金龜
- 水獺
- 唐水蛇
- 鳥類：唐白鷺、遊隼、黑翅鳶、黑鵲、黑面琵鷺、日本松雀鷹、赤腹鷹、松雀鷹、灰面鵟鷹、鵟、澤鵟、黑鳶、紅隼、燕隼、燕鴿、小燕鷗、黑嘴鷗、鳳頭燕鷗、紅燕鷗、蒼燕鷗、魚鷹、白琵鷺、紅尾伯勞、八哥、畫眉、鷓鴣、栗喉蜂虎等 24 種。

不過，植物分布方面因為相關的分布資訊未見明確，例如金門植物誌中涵蓋 820 種維管束植物（包括 125 種歸化種植物），雖然歷經 30 次以上之調查，可惜對於物種之分布資訊，大多為概略性之敘述，如「廣布於全世界熱帶及亞熱帶」、「於濕潤開闊地及鹽濕地」（呂福原，2011），較難以建立其分布圖，尤其植物誌內 15 種植物列為資料不足者，更難以建立。

GIS 圖層之製作，考量到過去資料的空間解析度，擬以 2008 年的金門國家公園保育知識平台內採用之 500 公尺 x 500 公尺之網格系統為基礎，作為陸域系統之標準，海域則以 30 秒 x 30 秒（約為 1000 公尺 x 1000 公尺）之網格系統為基礎。上述之網格系統亦為國家公園生物多樣性資料庫與知識平台內的網格標準。

第三節 GIS 資料庫

本計畫擬以 ArcGIS 為 GIS 資料彙整之資訊平台，圖層以 Shape file 為通用標準建置。遙測影像之分析，則由 ERDAS Imagine 處理。

資料之座標投影以 TM2 97 為基準。不同投影系統 GIS 或遙測影像圖之座標轉換，將由 ERDAS Imagine 處理。

第四節 空間分析與生態敏感區劃設

本計畫擬以生物棲地的觀念，利用土地覆蓋、NDVI、森林分布...等圖層，界定重要或稀有性物種之分布區域，藉此補充現有調查資料的不足。透過這種方式可以得到更完整且合理的生物分布圖。

所得到之分布圖，再以物種之稀有性區分，如保育類之等級（林務局，2008 年版），或稀有植物之等級（呂福原，2011），藉此給予不同之權重。權重之計算原則上將依據保育等級，動植物差異，分別給予合理之分數。本計畫擬以專家意見方式，擬定各物種之權重。再利用 GIS 之疊圖，將物種之分布圖套疊，得到「生物群落棲地圖」。由於每一物種之保護等級不同，利用此圖可以區分不同保育等級之生態敏感區域。

為了考量稀有種之權重在上述之方法中有可能會消失，本計畫擬再將瀕臨滅絕的物種單獨挑出，再檢視其分布與前述之「生物群落棲地圖」比較，若有差異，則將有瀕臨滅絕的物種出現之區位，提升其保育等級。

預估利用這種補充方法將可以兼顧共同性與特殊性，所完成之生態敏感區位更能吻合科學之原理與大眾之期待。

第五節 提供不同等級棲地保育及環境維護建議

一般而言，不同保育等級的生態敏感區域，其保護之要求也有不同，而且部分區域因為鄰近人類之干擾源（如道路，人口分布區），所遭受之壓力也會不同。本計畫擬以道路、人口分布，以及管理處和金門縣政府所提供的重大開發計畫，作為干擾源地圖之界定，以檢視不同保育等級的生態敏感區域所受到的人類壓力程度。

依據生態敏感區的保育等級和可能的人類壓力（干擾源地圖），再進一步釐清是否有高敏感區受到高度之人類壓力。利用這樣的分析，逐一比對位於國家公園範圍內之生態敏感區和不位於國家公園範圍內之生態敏感區。隨後再依據保育原則提出建議，也針對特定之區域，依據其生態資源特性，提出後續環境維護之建議措施。

第六節 研究成果匯入圖資管理系統

本計畫所完成之生物分布 GIS，以及生態敏感區地圖和干擾源地圖，均將以數位檔方式儲存於光碟中，並交由金門國家公園管理處。本計畫也將協助將數化成果轉置於金門國家公園土地使用查詢系統的圖資管理系統（<http://210.69.32.239/private/Map2/MapView.aspx>）。

第三章 結 果

第一節 相關文獻資料彙整

本計畫以 2008 年的金門國家公園保育知識平台（李培芬，2008）為基礎，並參酌國家公園生物多樣性資料庫與知識平台（內政部營建署，2013）內的分布資料，抽取出邀標書所列之動植物分布資料製作 GIS 分布圖。

另外，也彙整 2008-2012 年間的相關研究共 27 篇，抽取相關調查結果製作動植物分布圖(表 1)。

表 1、本計畫彙整 2008-2012 相關研究

文獻名稱	出版年度	單位
金門地區海藻資源調查	2008	金門國家公園管理處
金門稀有植物遺傳多樣性調查	2008	金門國家公園管理處
金門國家公園環境長期監測(六)	2009	金門國家公園管理處
慈湖地區生態保育型態及經營管理之評估	2009	金門國家公園管理處
金門國家公園太武山區環境資源調查(一)	2009	金門國家公園管理處
金門海域中華白海豚生態調查研究	2009	金門國家公園管理處
栗喉蜂虎生態棲地維護與保育	2009	金門國家公園管理處
金門海岸植被演替調查研究(一)	2009	金門國家公園管理處
金門海域生態調查研究文昌魚之資源調查研究與應用	2010	金門國家公園管理處
金門栗喉蜂虎生殖族群與棲地經營管理	2010	金門國家公園管理處
金門鳥類調查	2010	金門國家公園管理處
金門海域中華白海豚生態調查(二)	2010	金門國家公園管理處
99 年度金門國家公園環境長期監測計畫	2010	金門國家公園管理處
金門海岸植被演替調查研究(二)	2010	金門國家公園管理處
金門植物資源調查與金門植物誌編纂(三)	2010	金門國家公園管理處
金門植物誌線繪圖編纂(二)	2010	金門國家公園管理處
金門海域中華白海豚生態調查(三)	2011	金門國家公園管理處
100 年度金門國家公園環境長期監測計畫	2011	金門國家公園管理處
金門地區八哥 (<i>Acridotheres cristatellus</i>) 生態調查	2011	金門國家公園管理處
金門國家公園太武山區環境資源調查(三)	2011	金門國家公園管理處
金門植物誌	2011	金門國家公園管理處
金門海域生態調查研究-文昌魚之資源調查研究與應用(二)	2012	金門國家公園管理處
金門水鳥遷徙生態調查(一)	2012	金門國家公園管理處

第三章 結果

101 年度金門國家公園環境長期監測計畫	2012	金門國家公園管理處
植群調查分析在景觀復育之應用 —以金門島嶼海岸植群調查為例	2011	何宗遠，中國文化大學景觀學系
金門縣古寧頭保育區及浯江溪口潮間帶三棘蠶稚蠶資源調查研究	2012	張寶仁，國立高雄海洋科技大學漁業生產與管理研究所
(0982091A)金馬行銷中心增建儲槽工程環境影響說明書	2009	交通部

第二節 動植物 GIS 分布圖層

本計劃依據合約規定，需建立金門地區珍稀有植物 45 種，珍稀有動物 33 種，共 78 張 GIS 分布圖層。目前已全部完成數化，同時考量到金門動物物種的特殊性，數化了台灣沒有的物種：江豚、三棘蠶。金門與台灣皆稀有的保育類鳥類：黃鸝。台灣稀有的過境鳥，但金門尚算普遍的鳥種：斑翡翠、蒼翡翠、戴勝、白腰杓鵒、黑頸鸞、冠鸞。環頸雉為台灣特有種，但在金門確是外來種，因為此特殊情境將其納入。花臉鴨、蒼鷺、小鸞既非保育類、數量也相對穩定，但因為常與本研究數化物種混群在一起，因此納入分析。加上這 13 種物種，所以共計植物 45 種，動物 46 種。植物部分，根據邱課長在期中審查會議的告知，桐花樹在列嶼的族群已滅絕，因此就本研究團隊所獲的之資料，桐花樹已無野外族群，故無顯示桐花樹分布圖。

以下是植物分布圖層：



圖 2、水韭分布圖層



圖 3、膜葉卷柏分布圖層



圖 4、水蕨分布圖層



圖 5、彎形蘭分布圖層

第三章 結果



圖 6、毬蘭分布圖層

圖 7、火花離根香分布圖層

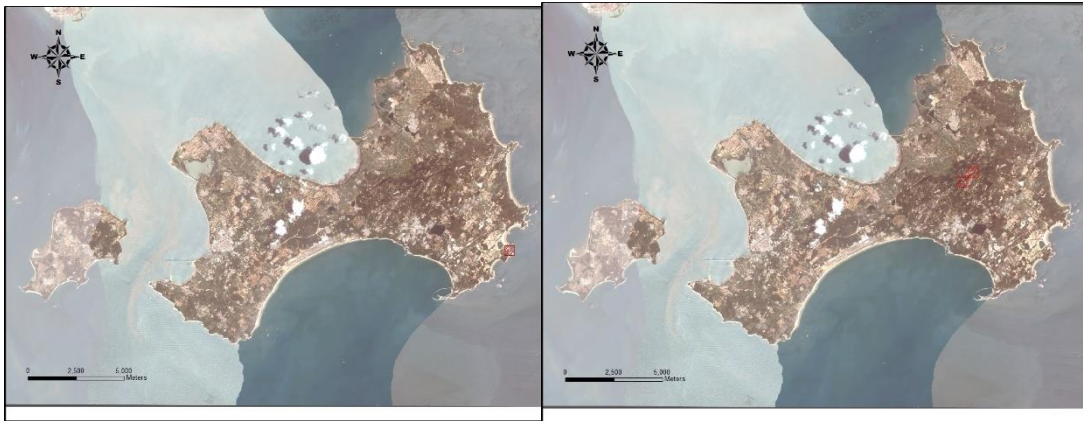


圖 8、列當分布圖層

圖 9、蝴蝶蘭分布圖層

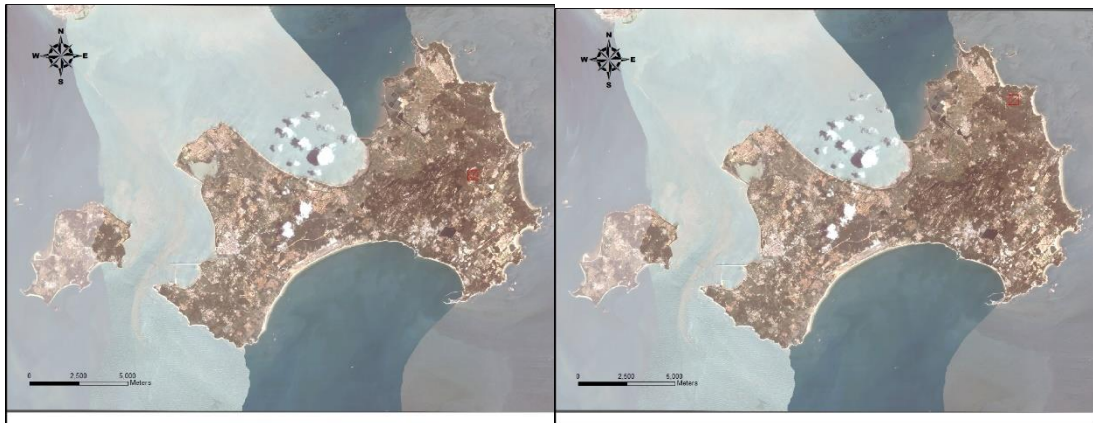


圖 10、綬草分布圖層

圖 11、翻白草分布圖層



圖 12、柞木分布圖層

圖 13、橢圓葉齒果草分布圖層

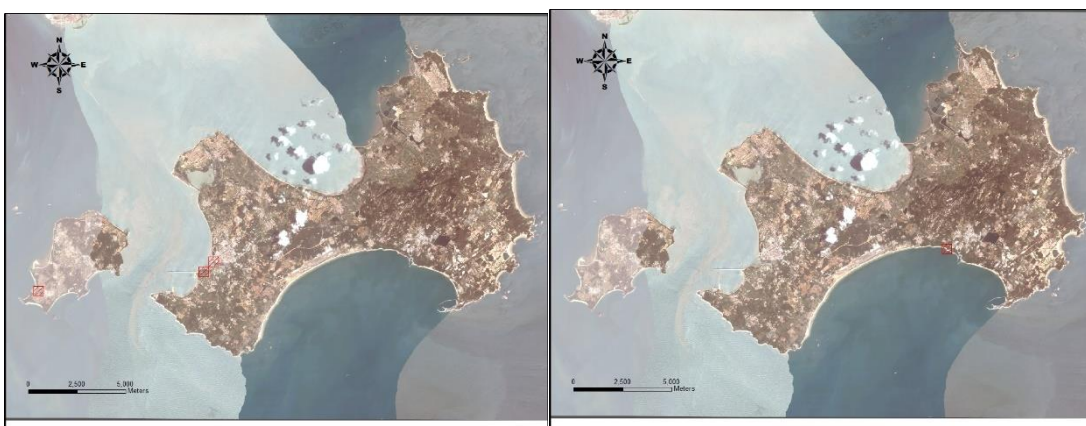


圖 14、水筆仔分布圖層

圖 15、百蕊草分布圖層

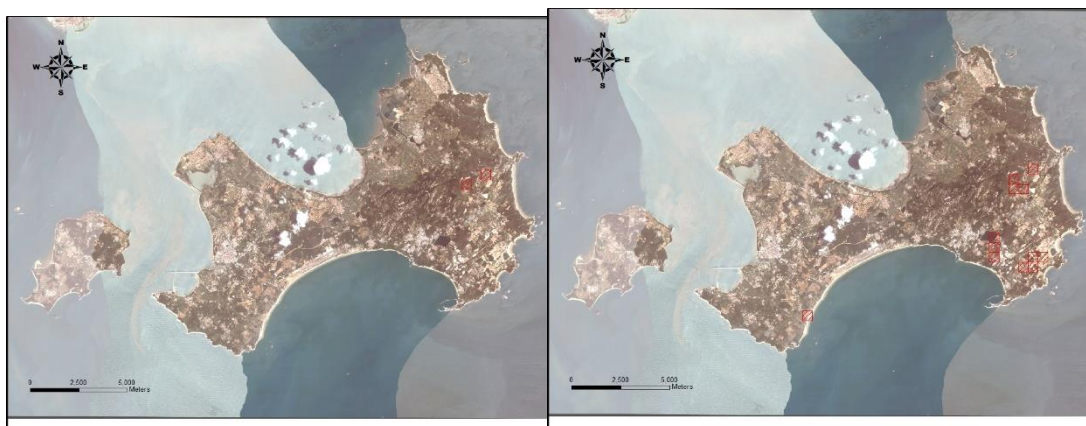


圖 16、金錢草分布圖層

圖 17、長葉茅膏菜分布圖層

第三章 結果

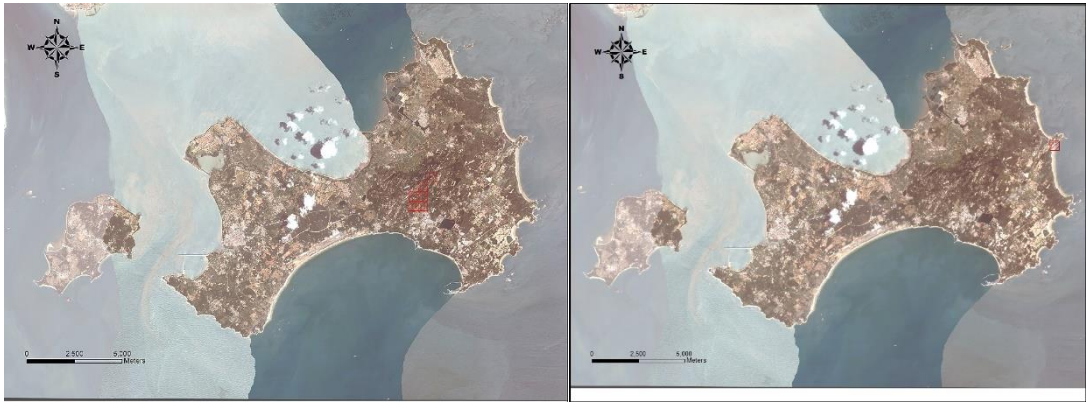


圖 18、鳳毛菊分布圖層

圖 19、胡麻草分布圖層

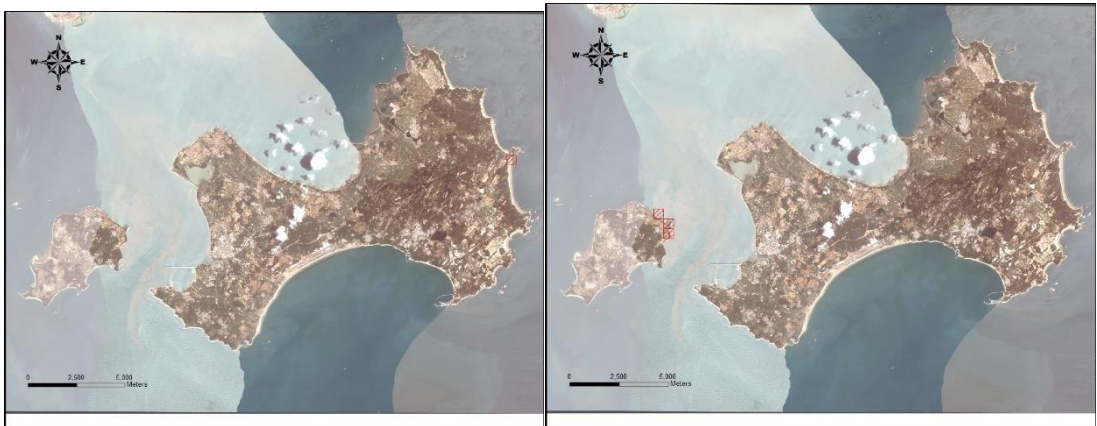


圖 20、稜萼母草分布圖層

圖 21、廈門老鼠簕分布圖層



圖 22、絲葉狸藻分布圖層

圖 23、益母草分布圖層



圖 24、甘藻分布圖層

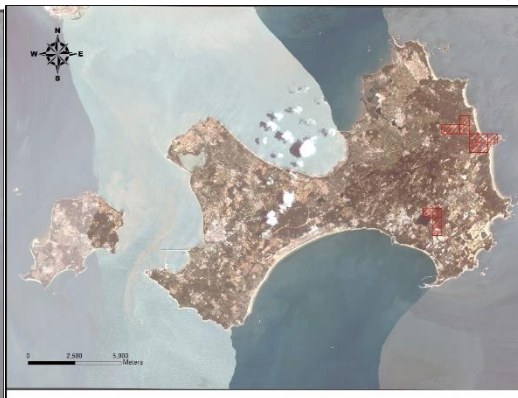


圖 25、菲律賓穀精草分布圖層



圖 26、山芋蘭分布圖層



圖 27、線柱蘭分布圖層



圖 28、豆梨分布圖層



圖 29、澤漆分布圖層

第三章 結果



圖 30、尖巾草分布圖層

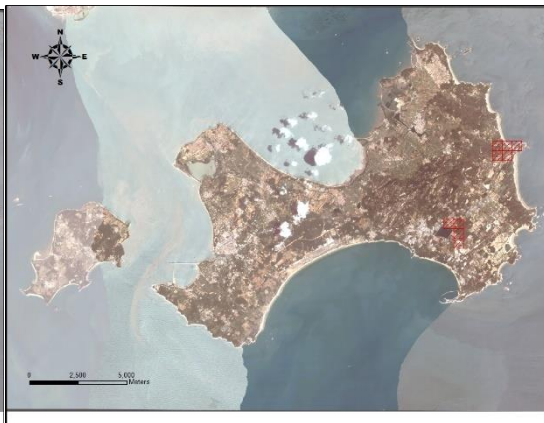


圖 31、矮型尖巾草分布圖層

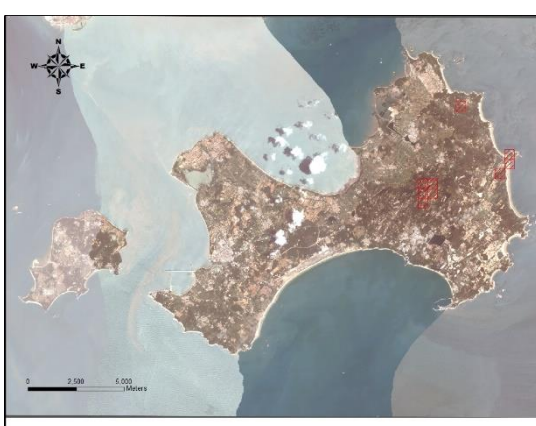


圖 32、柔毛馬兜鈴分布圖層



圖 33、白鼓丁分布圖層



圖 34、黃花小二仙草分布圖層



圖 35、厚葉牽牛分布圖層

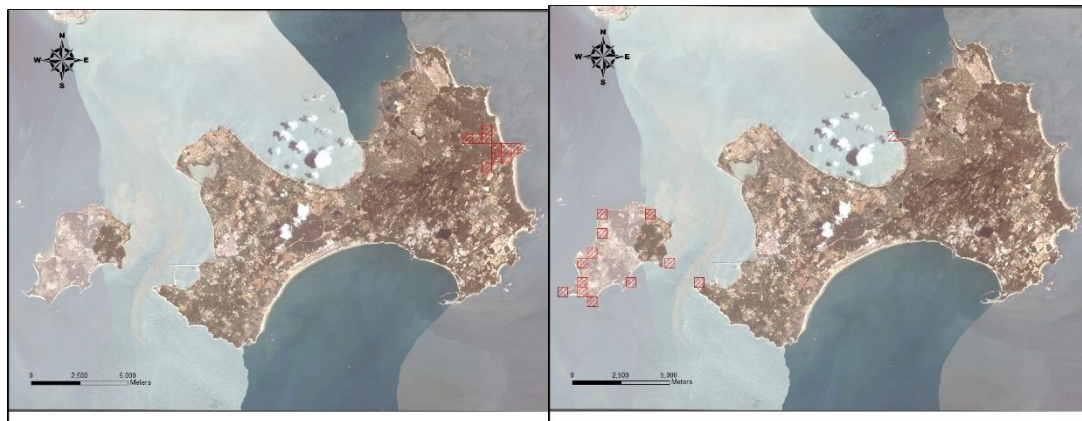


圖 36、長距挖耳草分布圖層

圖 37、苦檻藍分布圖層

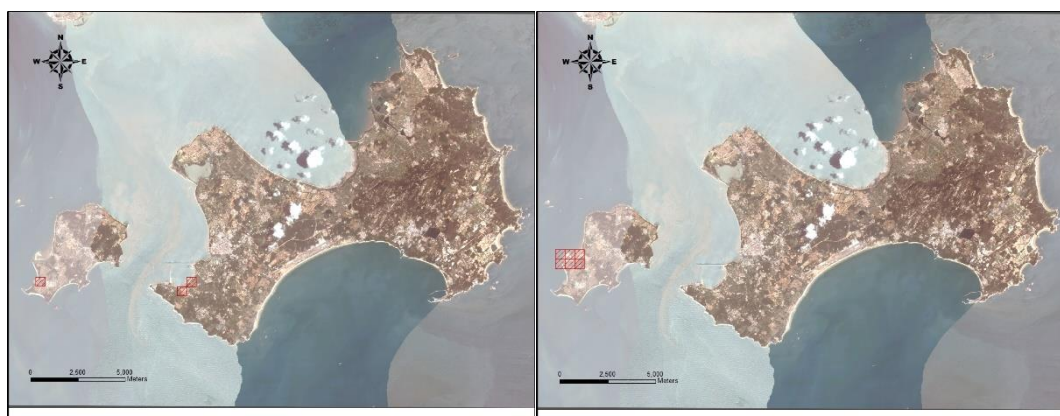


圖 38、流蘇菜分布圖層

圖 39、單脈二藥藻分布圖層



圖 40、黃眼草分布圖層

圖 41、蔥草分布圖層

第三章 結果



圖 42、異蕊草分布圖層

圖 43、水燭分布圖層

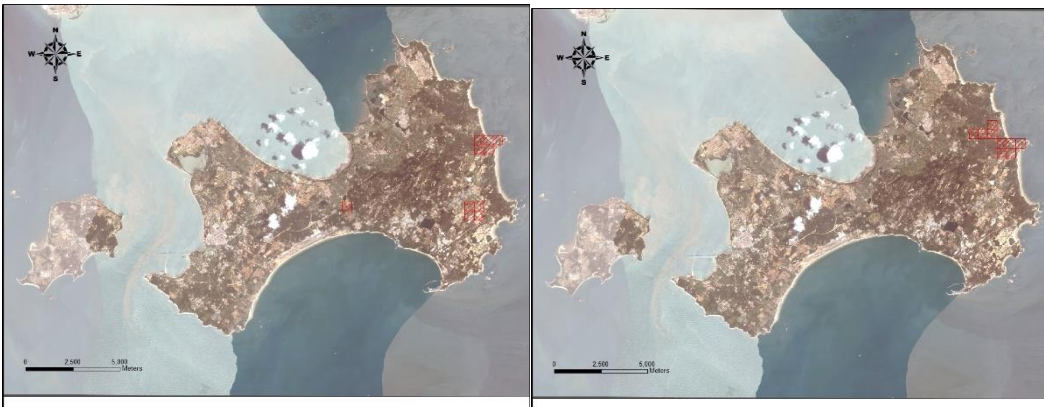


圖 44、田蔥分布圖層

圖 45、大井氏燈心草分布圖層

動物部分，邀標書內所提的畫眉，其實是指大陸畫眉(*Garrulax canorus*)而非台灣特有種的台灣畫眉(*Leucodioptron taewanum*)。除邀標書所列物種外，另外數化了江豚、三棘鰲、斑翡翠、蒼翡翠、戴勝、白腰杓鵯、黃鸝、環頸雉、花臉鴨、蒼鷺、小鷺鷥、黑頸鷺鷥、冠鷺鷥等 13 種物種，共 46 張動物分布圖層如下：

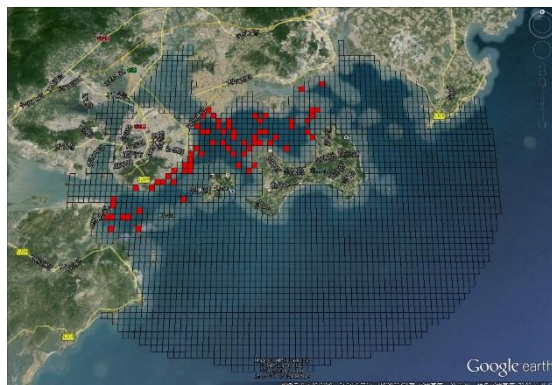


圖 46、中華白海豚分布圖層

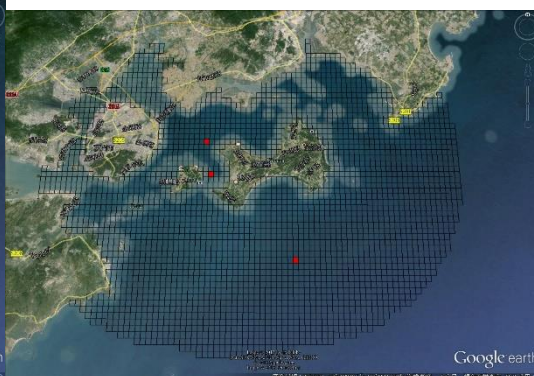


圖 47、文昌魚分布圖層



圖 48、大鱗梅氏鰱分布圖層

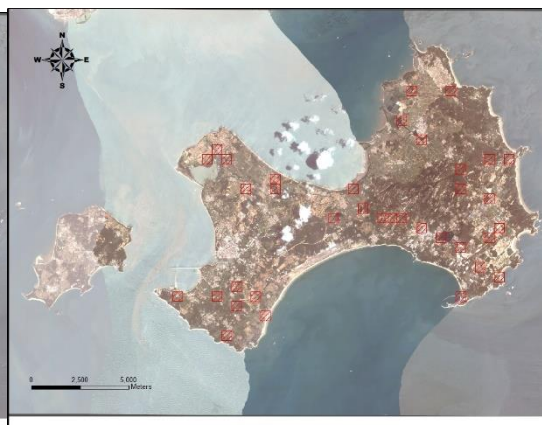


圖 49、金龜分布圖層

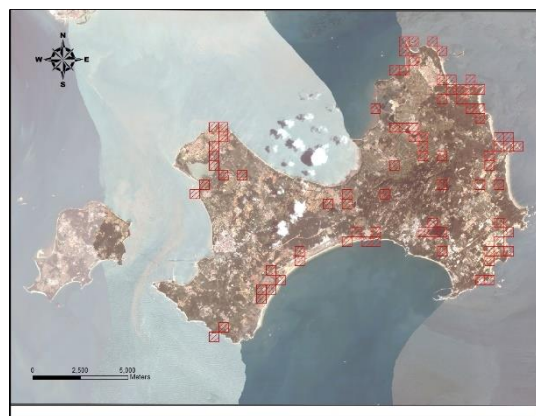


圖 50、水獺分布圖層

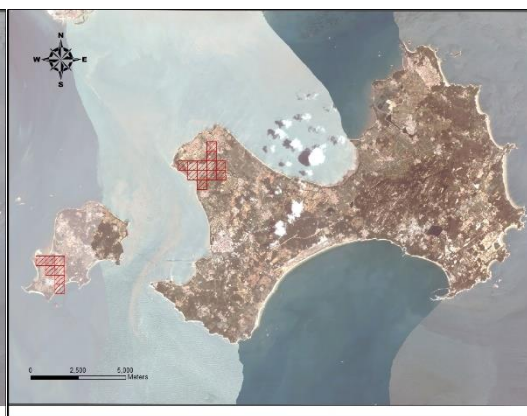


圖 51、唐水蛇分布圖層

第三章 結果

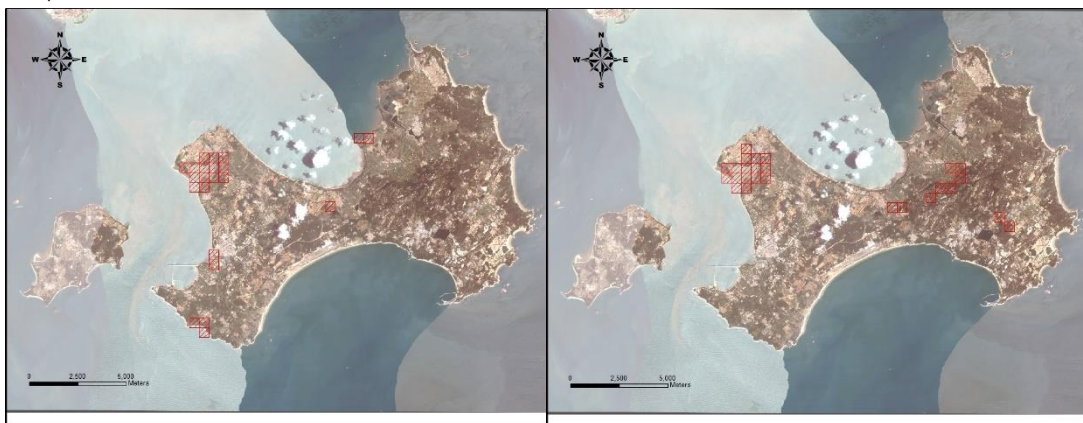


圖 52、唐白鷺分布圖層

圖 53、遊隼分布圖層



圖 54、黑翅鳶分布圖層

圖 55、黑鸛分布圖層

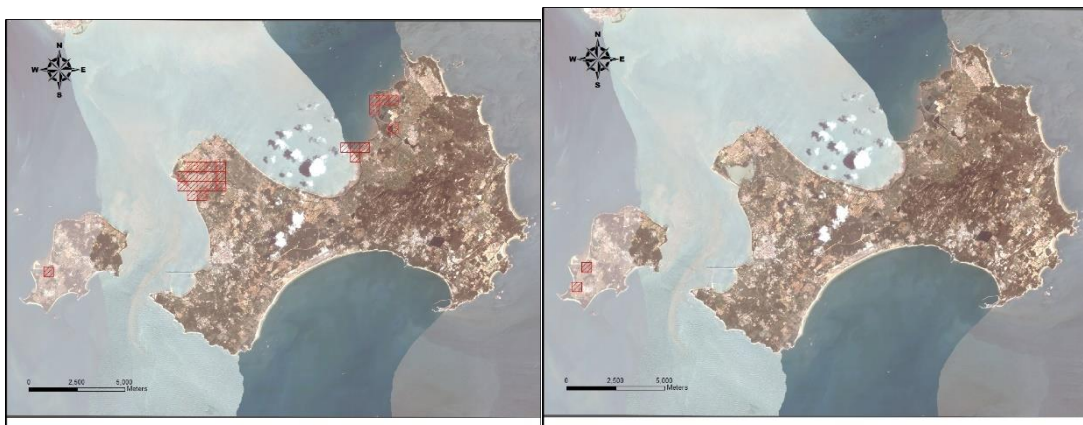


圖 56、黑面琵鷺分布圖層

圖 57、日本松雀鷹分布圖層



圖 58、赤腹鷹分布圖層

圖 59、松雀鷹分布圖層

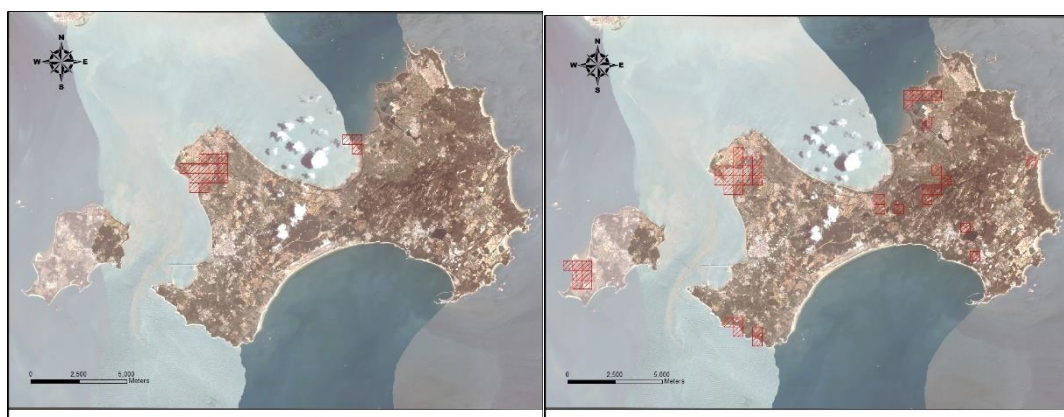


圖 60、灰面鵟鷹分布圖層

圖 61、鵟分布圖層

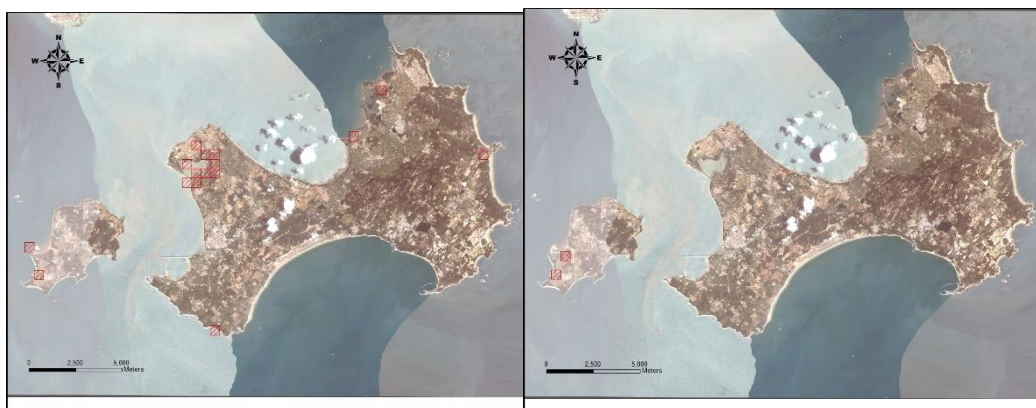


圖 62、澤鵟分布圖層

圖 63、黑鵟分布圖層

第三章 結果

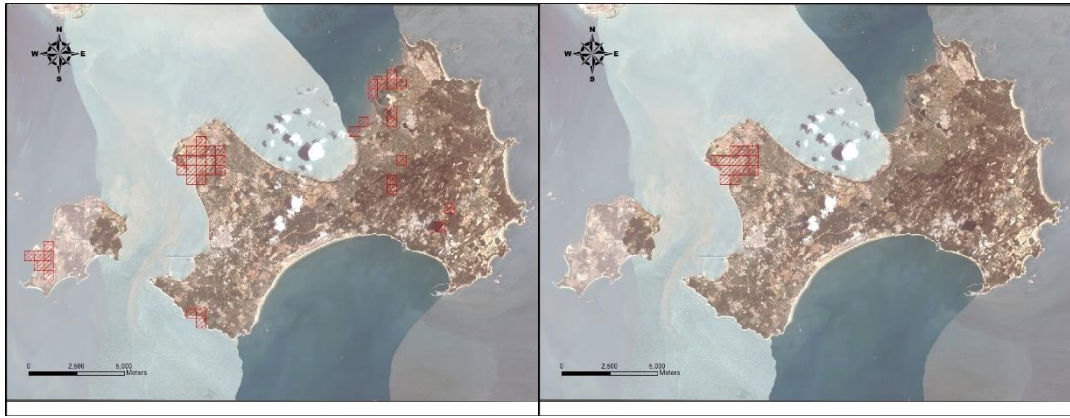


圖 64、紅隼分布圖層

圖 65、燕隼分布圖層

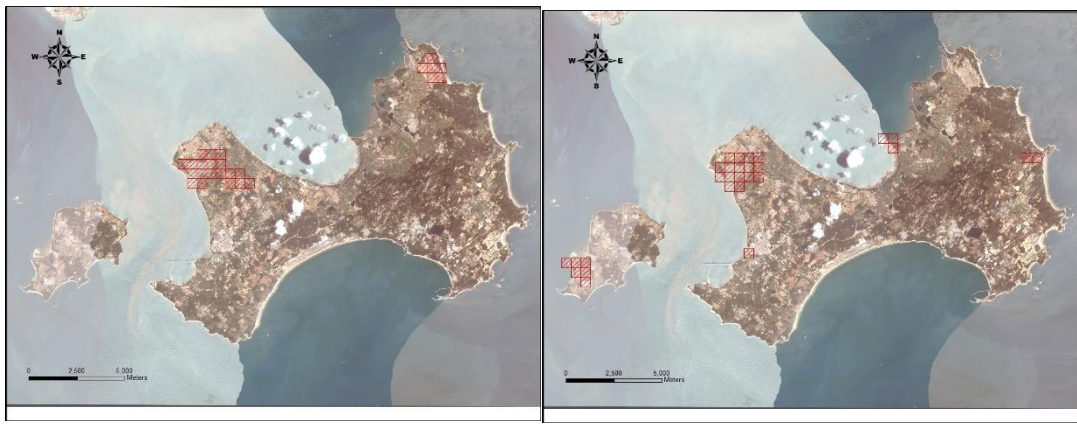


圖 66、燕鶯分布圖層

圖 67、小燕鷗分布圖層

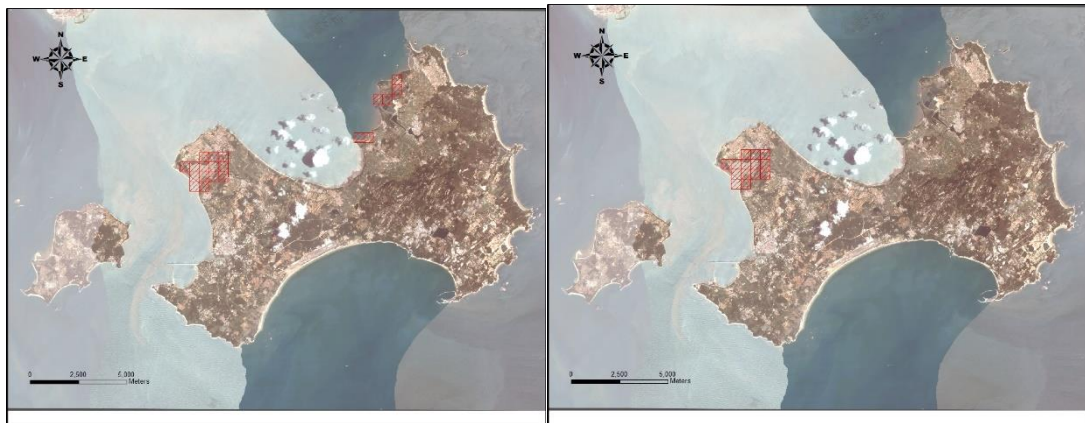


圖 68、黑嘴鷗分布圖層

圖 69、鳳頭燕鷗分布圖層

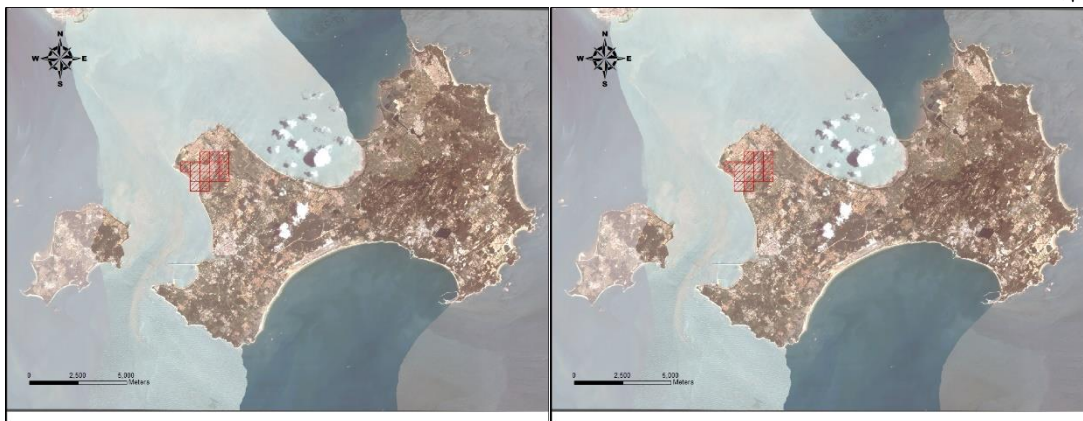


圖 70、紅燕鷗分布圖層

圖 71、蒼燕鷗分布圖層

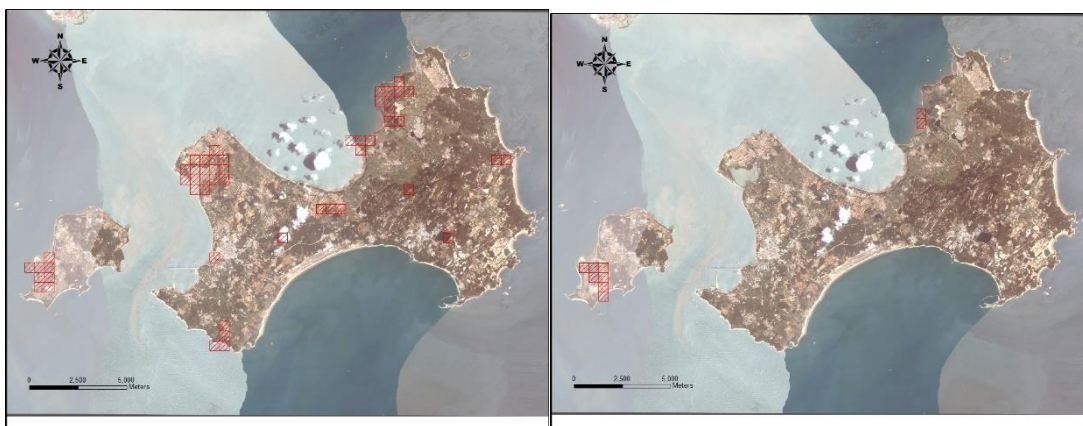


圖 72、魚鷹分布圖層

圖 73、白琵鷺分布圖層

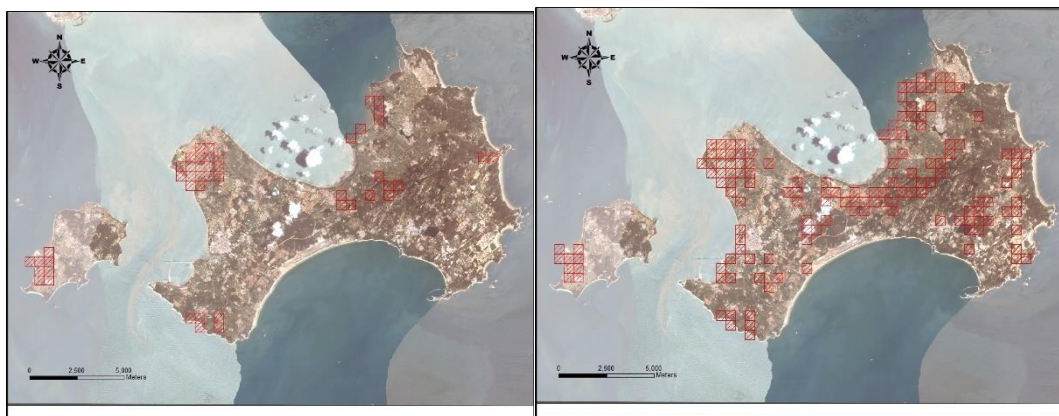


圖 74、紅尾伯勞分布圖層

圖 75、八哥分布圖層

第三章 結果

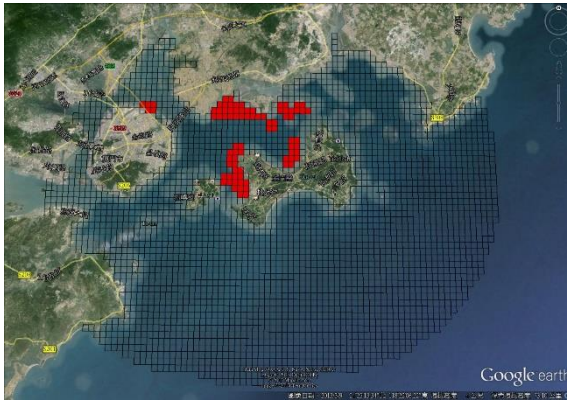


圖 76、鸕鷀海域分布圖層

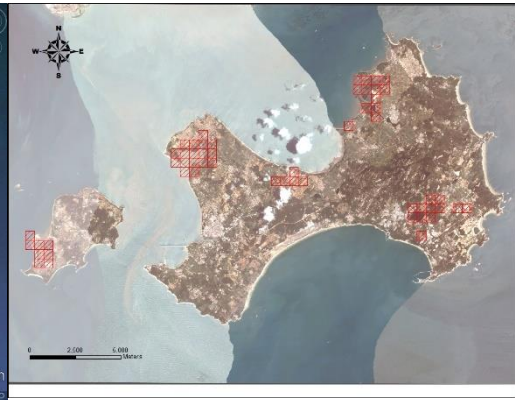


圖 77、鸕鷀陸域分布圖層

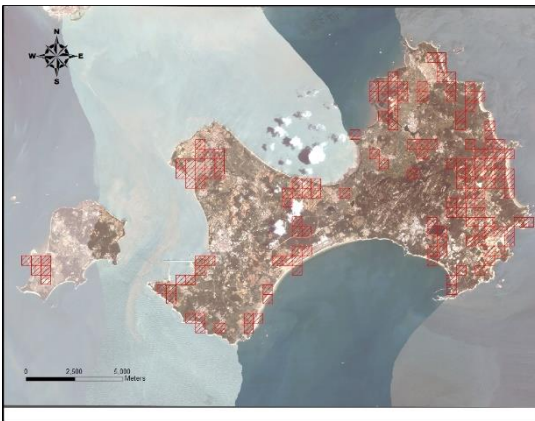


圖 78、栗喉蜂虎分布圖層



圖 79、畫眉(*Garrulax canorus*)分布圖層

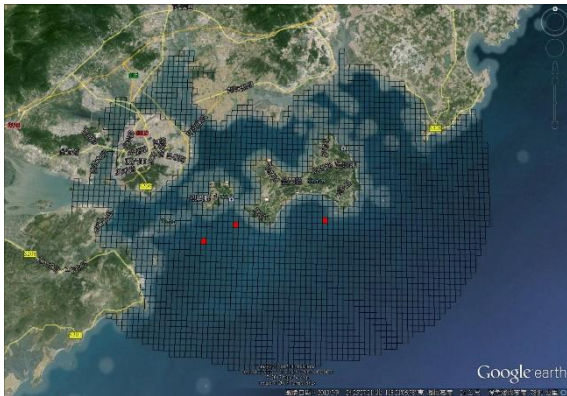


圖 80、江豚分布圖層



圖 81、三棘鰐分布圖層

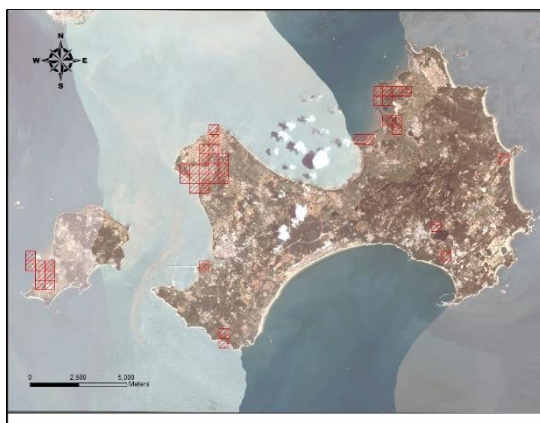


圖 82、斑翡翠分布圖層

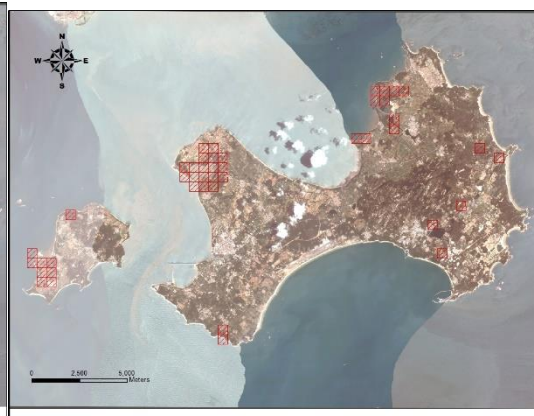


圖 83、蒼翡翠分布圖層

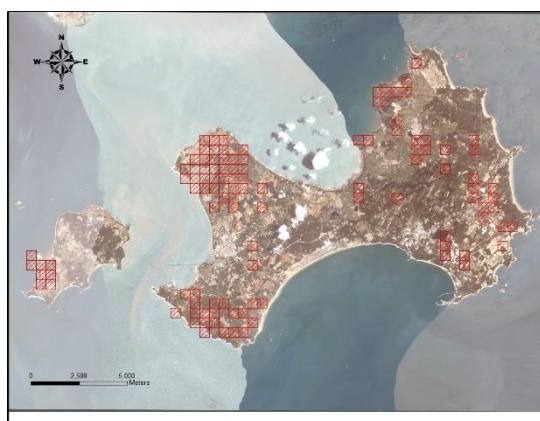


圖 84、戴勝分布圖層



圖 85、白腰杓鷗分布圖層



圖 86、黃鷗分布圖層

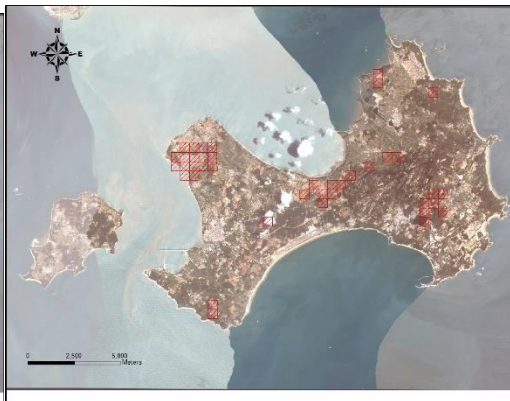


圖 87、環頸雉分布圖層

第三章 結果

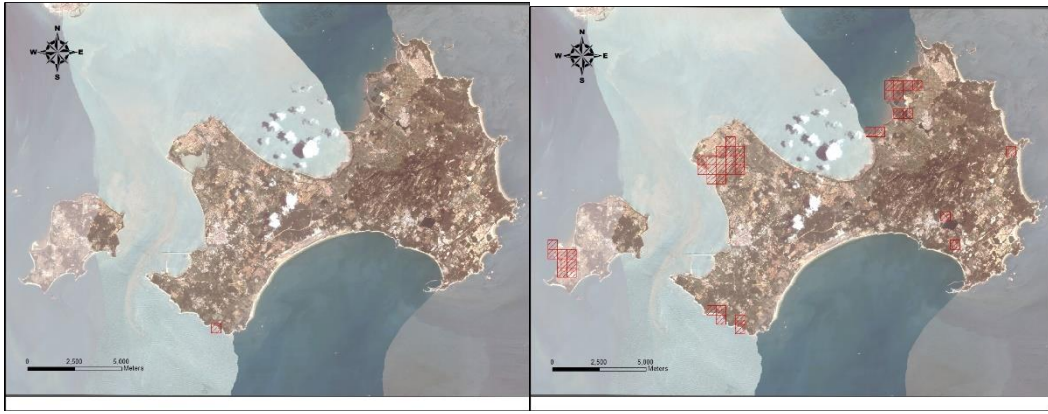


圖 88、花臉鴨分布圖層

圖 89、蒼鷺分布圖層

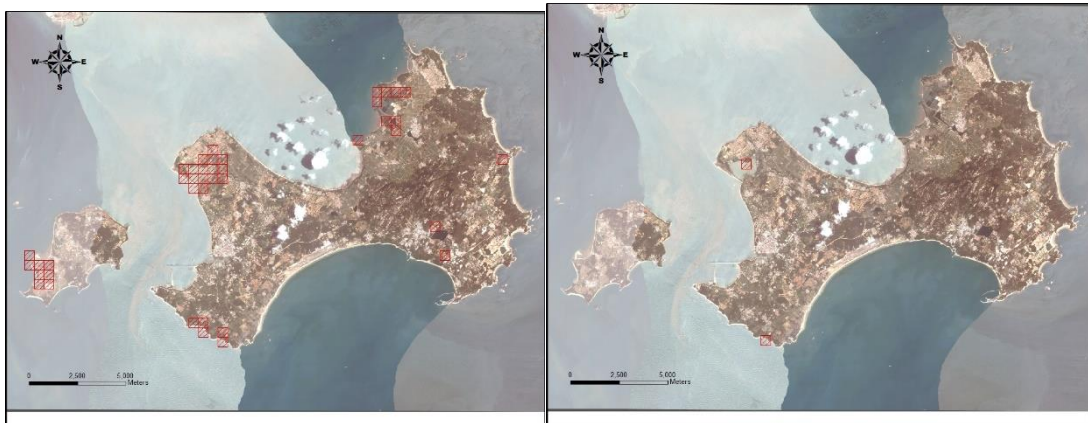


圖 90、小鷺鷥分布圖層

圖 91、黑頸鷺鷥分布圖層



圖 92、冠鷺鷥分布圖層

第三節 GIS 資料庫

本計劃整理動植物分布資料時，以 CSV 檔案格式將報告的調查時間、調查地點、計畫主持人、及物種在每個網格中的分布位置等資訊記錄在標準的檔案上。接著再將一系列的 CSV 檔案合併成 DAT 檔，然後轉成 DBF 形式的物種分布檔，完成以 GIS 軟體建立歷年研究報告的 GIS 資料圖層，而目前所建立之 70 張動植物分布圖層皆以 ArcGIS 軟體建立為 Shape file 格式。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	文件編號	B130						
2	涵蓋縣市鄉	台北市						
3	調查時間	1994/7/1	1995/6/1					
4	報告出版年	1995						
5	資料精準度	A						
6	涵蓋動物種類	MBRABu						
7	主持人	周蓮香						
8	種類	相對數量	分布格子					
9	B0111	1	78					
10	B0113	1	77					
11	B0113	1	78					
12	B0113	1	78					
13	B0118	1	78					
14	B0118	3	78					
15	B0131	1	78					
16	B0132	1	77					
17	B0132	1	78					
18	B0132	2	78					
19	B0141	1	78					
20	B0147	3	78					
21	B0147	3	78					
22	B0296	1	78					
23	B0307	1	77					
24	B0307	1	78					
25	B0315	2	77					
26	B0315	3	78					
27	B0315	3	78					
28	B0335	1	78					

圖 93、.CSV 檔案格式

第三章 結果

檔案(F)	編輯(E)	格式(O)	檢視(V)	說明(H)	
B149	199605	K161	湖	1	k001
B149	199605	K162	湖	1	k001
B149	199605	K187	湖	1	k001
B149	199605	K188	湖	1	k001
B149	199605	K189	湖	1	k001
B149	199605	K190	湖	1	k001
B149	199605	K191	湖	1	k001
B149	199605	K218	湖	1	k001
B149	199605	K219	湖	1	k001
B149	199605	K220	湖	1	k001
B149	199605	K221	湖	1	k001
B149	199605	K251	湖	1	k001
B149	199605	K252	湖	1	k001
B039	199603	K160	湖	30	k001
B039	199604	K160	湖	30	k001
B039	199605	K160	湖	20	k001
B039	199606	K160	湖	24	k001
B039	199603	K161	湖	30	k001
B039	199604	K161	湖	30	k001
B039	199605	K161	湖	20	k001
B039	199606	K161	湖	24	k001
B039	199603	K162	湖	30	k001
B039	199604	K162	湖	30	k001
B039	199605	K162	湖	20	k001
B039	199606	K162	湖	24	k001
B039	199603	K187	湖	30	k001
B039	199604	K187	湖	30	k001
B039	199605	K187	湖	20	k001
B039	199606	K187	湖	24	k001
B039	199603	K188	湖	30	k001

圖 94、.DAT 檔案格式

	A	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP
1	G1KMID	M0071	M0072	M0073	M0074	M0075	M0081				
3491	37452	-9	-9	-9	-9	-9	-9				
3492	37458	-9	-9	-9	-9	-9	-9				
3493	37459	0	0	0	0	0	0				
3494	37460	0	0	0	0	0	0				
3495	37461	0	0	0	0	0	0				
3496	37462	0	0	0	0	0	0				
3497	37463	-9	-9	-9	-9	-9	-9				
3498	37465	-9	-9	-9	-9	-9	-9				
3499	37466	-9	-9	-9	-9	-9	-9				
3500	37467	-9	-9	-9	-9	-9	-9				
3501	37468	-9	-9	-9	-9	-9	-9				
3502	37476	-9	-9	-9	-9	-9	-9				
3503	37477	0	0	0	0	0	0				
3504	37478	0	0	0	0	0	0				
3505	37479	0	0	0	0	0	0				
3506	37480	-9	-9	-9	-9	-9	-9				
3507	37482	-9	-9	-9	-9	-9	-9				
3508	37493	0	0	0	0	0	0				
3509	37494	0	0	0	0	0	0				
3510	37495	0	0	0	0	0	0				

圖 95、.DBF 檔案格式

資料之座標投影以 TM2 97 為基準。不同投影系統 GIS 或遙測影像圖之座標轉換，將由 ERDAS Imagine 處理。



圖 96、標準化 TM2 97 為 Bing 資料庫內之遙測影像，取得時間：2011 年 6 月

第四節 空間分析與生態敏感區劃設

本計劃擬用 GAP Analysis (<http://gapanalysis.usgs.gov/>) 來做為空間分析與生態敏感區劃設的主要分析方法。這個分析是利用動植物分布圖與保護區之間的疊合，來釐清現有的保護區是否真的保護到應該保護的稀有性生物分布區位、生物分布熱點、生物群聚熱點等。

第五節 物種分布與生物群落棲地圖

由於有中華白海豚、江豚、文昌魚、大陸畫眉及鷓鴣的海域分布資料，因此這 5 物種單獨套疊。但因為這 5 物種調查分布資料少，加上海域非金門國家公園管轄範圍，故僅呈現套疊結果而不做任何分析討論。圖 98 為金門海域物種套疊出來結果，0 為無物種分布，數字代表該網格內分布物種數。

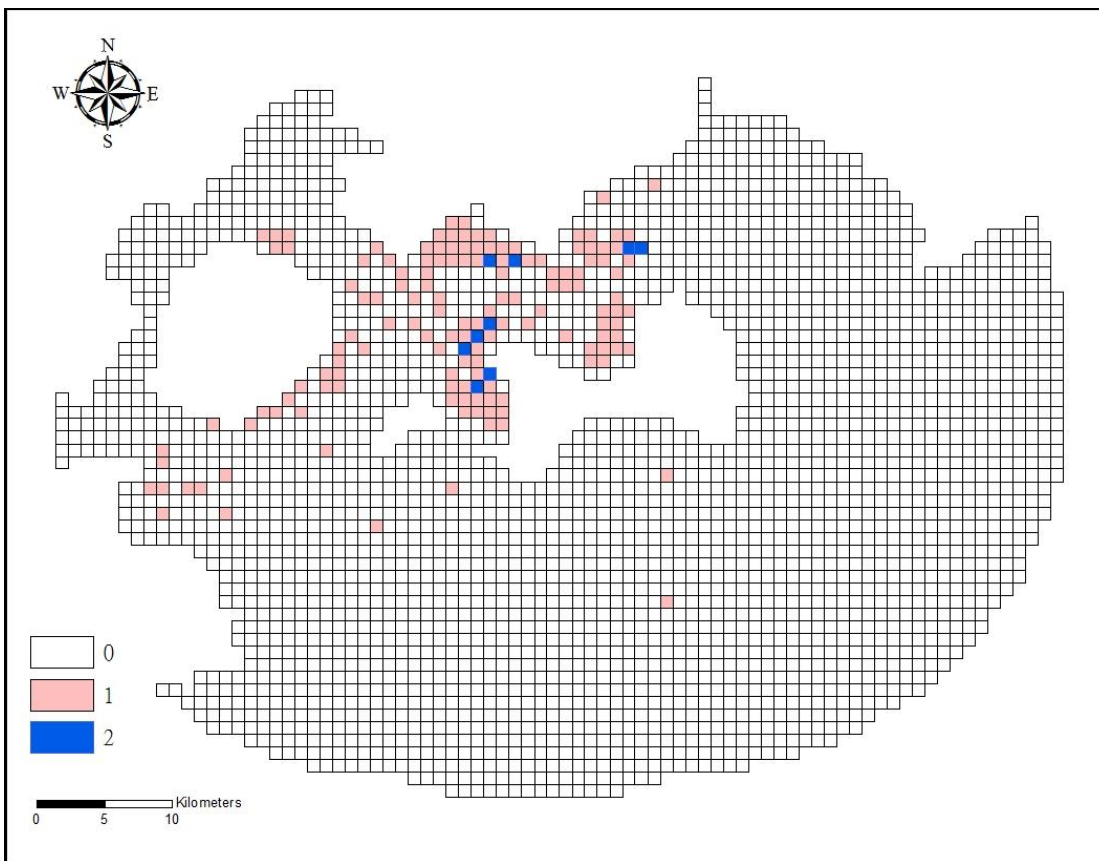


圖 97、金門海域動物物種套疊分布

在陸域部分，分別以動物、植物、所有物種得出三張物種分布圖。圖 99 顯示金門陸域動物套疊分布圖。在所有網格中(共 738 個網格)有動物分布的網格有 379 個，沒有分布的共 359 個。比例上來說，有動物分布的比例佔 51.4%，沒有分布的佔 48.6%。而套疊出來的結果，共有 3 個網格有 32 個物種分布在內，7 個網格有 31 個物種，4 個網格有 30 個種，而這些網格都集中

在慈湖附近。根據套疊結果，沒有任何網格的動物物種數在 21-29 中間。小金門部分，同一網格內最多物種數是 20 個，位於陵水湖。

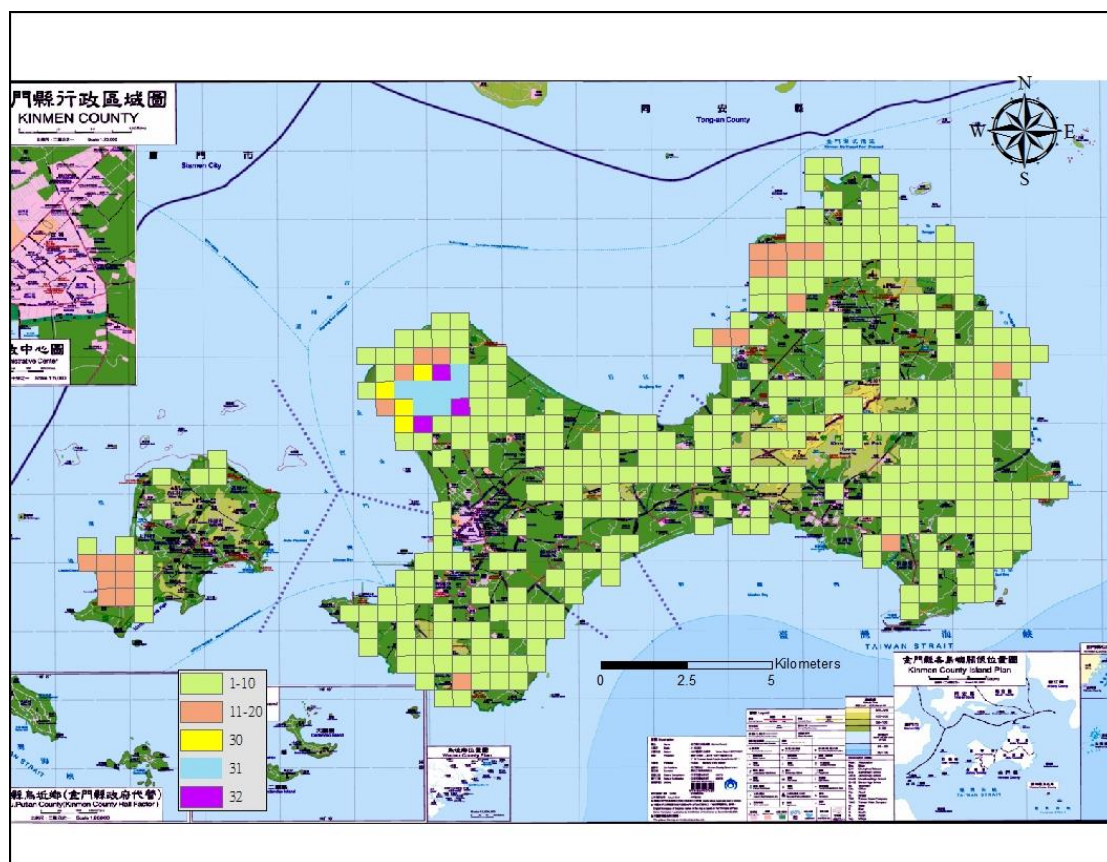


圖 98、金門陸域動物物種套疊分布

圖 100 顯示金門陸域植物套疊分布圖。在所有網格中(共 738 個網格)有動物分布的網格有 132 個，沒有分布的有 606 個。比例上來說，有植物分布的比例佔 17.9%，沒有分布的佔 82.1%。而套疊出來的結果，132 個有植物分布的網格中，102 個網格只有單一植物物種分布。而單一網格最多物種數也才 9 種。顯示金門的植物分布較零散且對棲地的單一性高。但在數化的過程中，植物的分佈資料的有無跟精準度都遠差於動物分布資料，因此管理處若能對這些珍稀植物物種做基礎生態調查，並對分布位置做定位，相信未來拿到這些資料後，可以有更好的資料呈現。

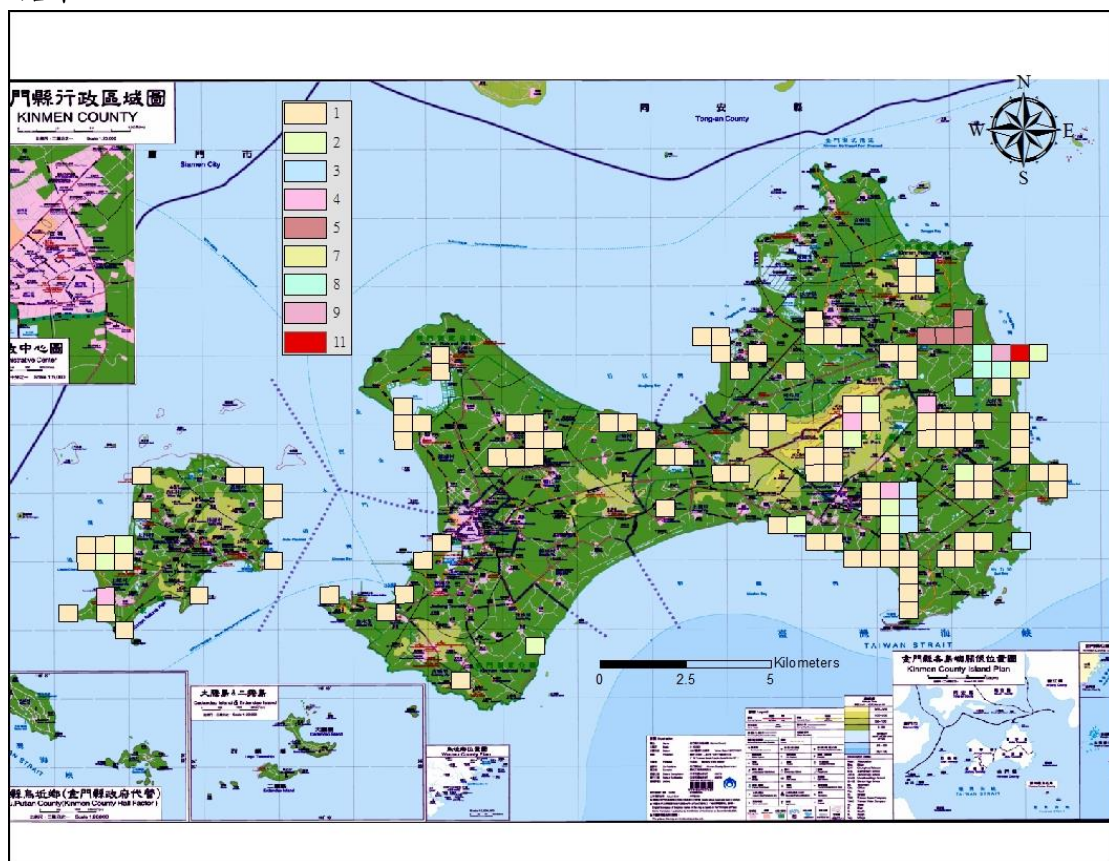


圖 99、金門陸域植物物種套疊分布

在所有物種部分，有物種分布的網格為 428 個，沒有分布的為 310 個。最多物種數的網格為 33 種。整體分布跟動物相差不大(圖 101)。

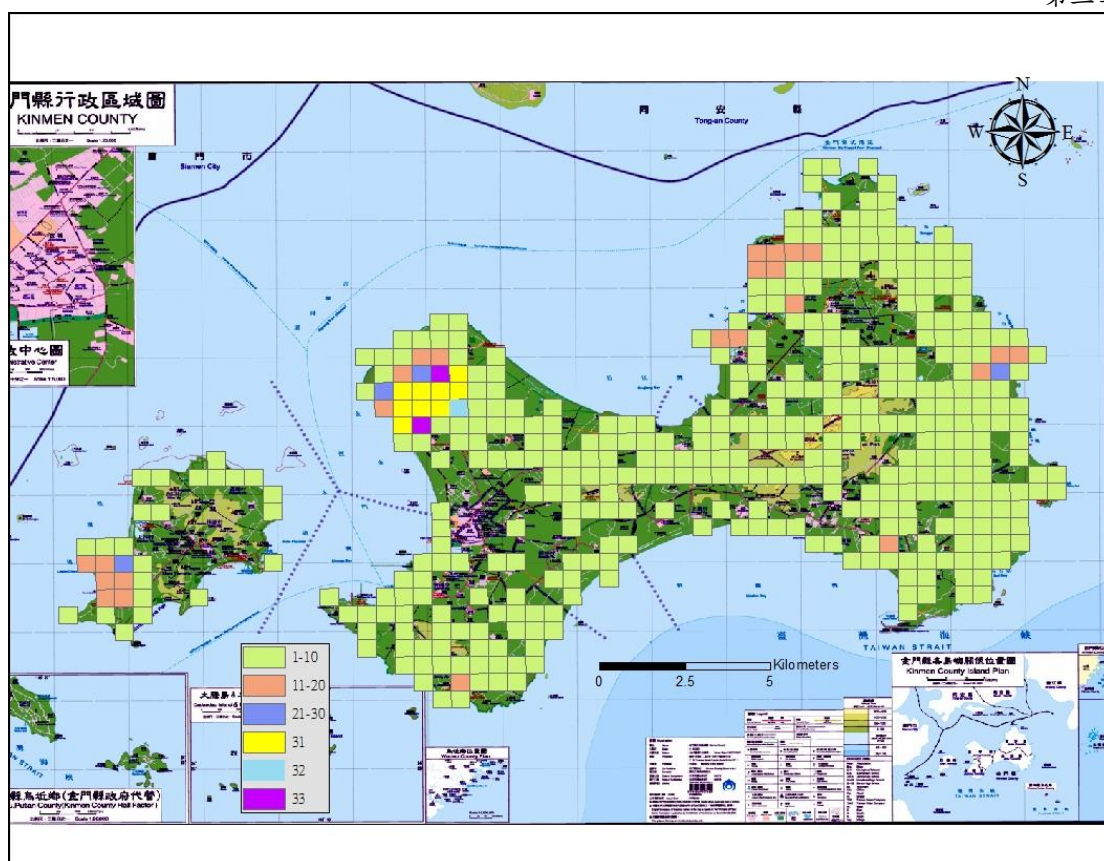


圖 100、金門陸域物種套疊分布

從上面三個生物群落棲地圖層可以明顯的看出來，在金門部分，物種群棲的地點為慈湖。在小金門部分則集中在陵水湖。

第六節 國家公園內物種分布

將上述圖層跟金門國家公園範圍圖套疊。在陸域動物部分，位於金門國家公園範圍內的網格有 168 個(金門國家公園共 312 個網格)，有動物分布但不在國家公園範圍內的網格有 211 個，金門國家公園僅涵蓋了 44.3% 的動物分布範圍(圖 102，103)。

在植物部分，於金門國家公園範圍內的網格有 59 個(金門國家公園共 312 個網格)，有植物分布但不在國家公園範圍內的網格有 73 個，金門國家公園僅涵蓋了 44.7% 的植物分布範圍(圖 104，105)。

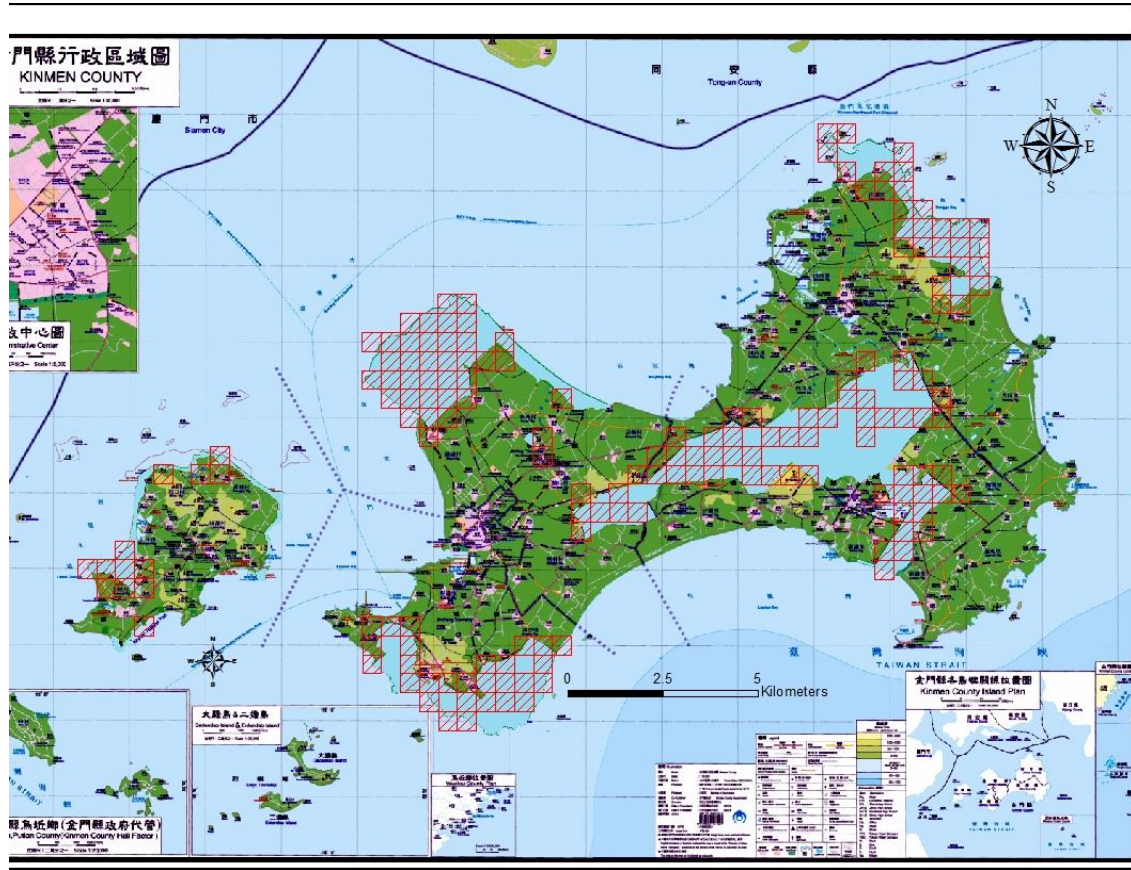


圖 101、金門陸域動物位於金門國家公園內之套疊分布

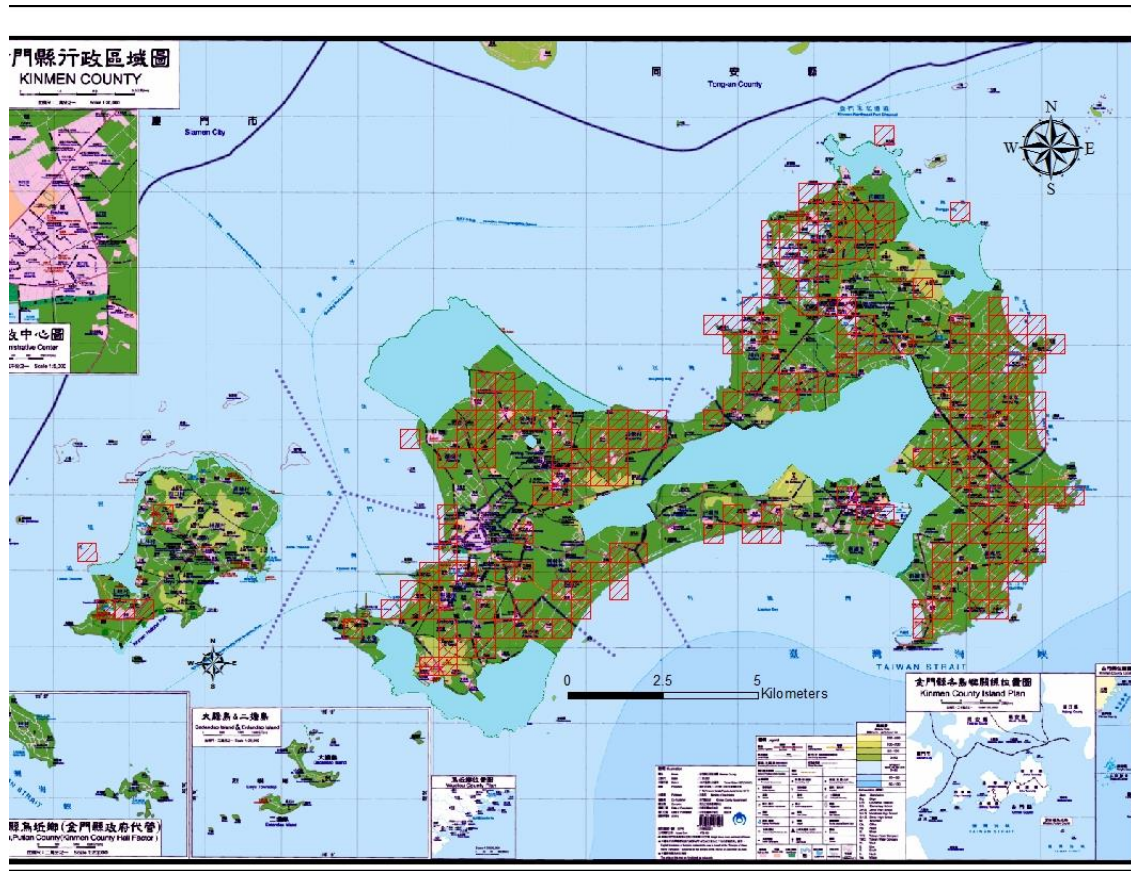


圖 102、金門陸域動物不在金門國家公園內之套疊分布

第七節 生物分布與公私有地套疊

金門國家公園所提供的基本圖層中，數值地籍圖 Landinfo06.shp 內記載了產權代號，共分為：0-未確定、1-國有、2-公有、3-無主、4-私有。將此圖層與上面生物群落棲地圖套疊。在此僅注重在私有地部分，因為當任何主管單位想要對珍稀動植物做保育動作時，因為私人產權問題而引發許多誤解與抗爭，因此在這著重於本研究所關注物種在私有土地的狀況。

在動物部分，根據圖 106 顯示，本研究所調查的動物分布於私有地的範圍如下，約佔金門 20% 的面積。而值得注意的是，動物分布最多慈湖與陵水湖附近有許多私有地，同時也有許多動物在此分布。而最近因為溼地法的頒行，慈湖被劃入國家重要溼地，日前才引起不小的爭議，因此這兩個地方未來如何跟當地居民溝通與一同推行保育工作是重要課題。

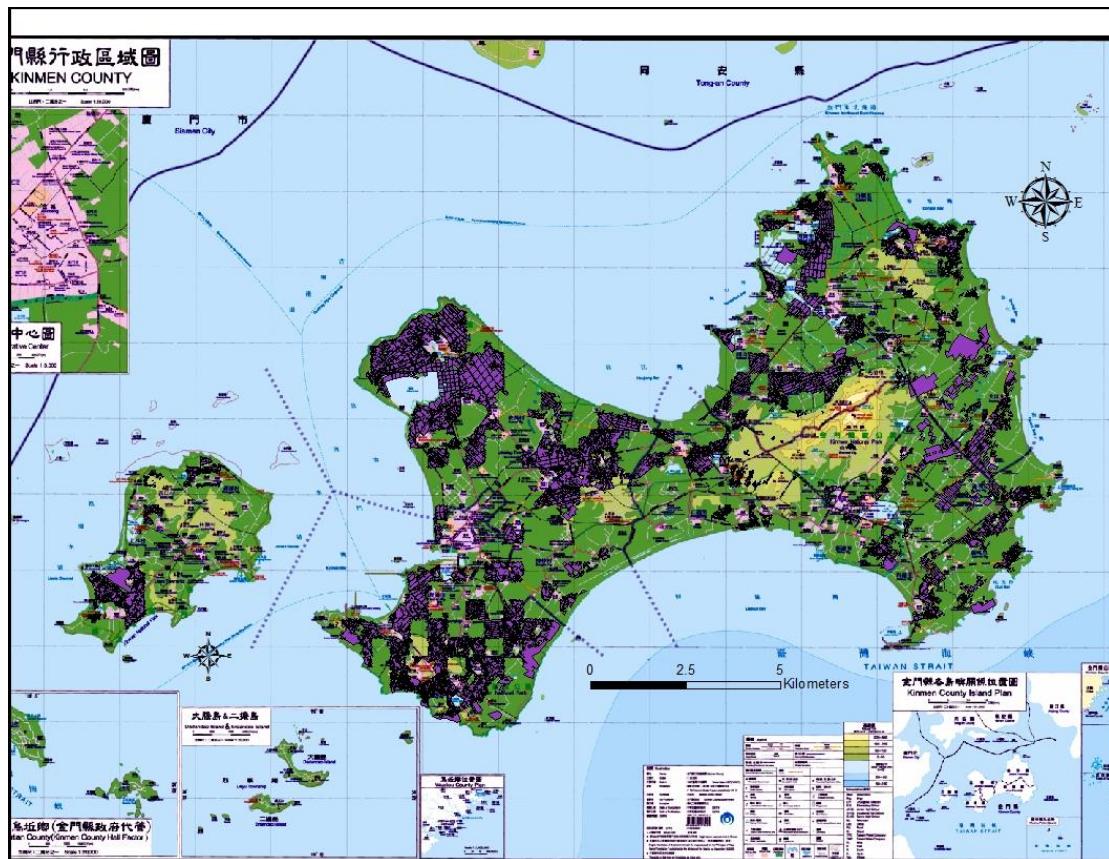


圖 105、金門陸域動物位於私有地之套疊分布

在植物部分，根據圖 107 顯示，本研究所調查的植物分布於私有地的範圍如下，約佔金門 5% 的面積。

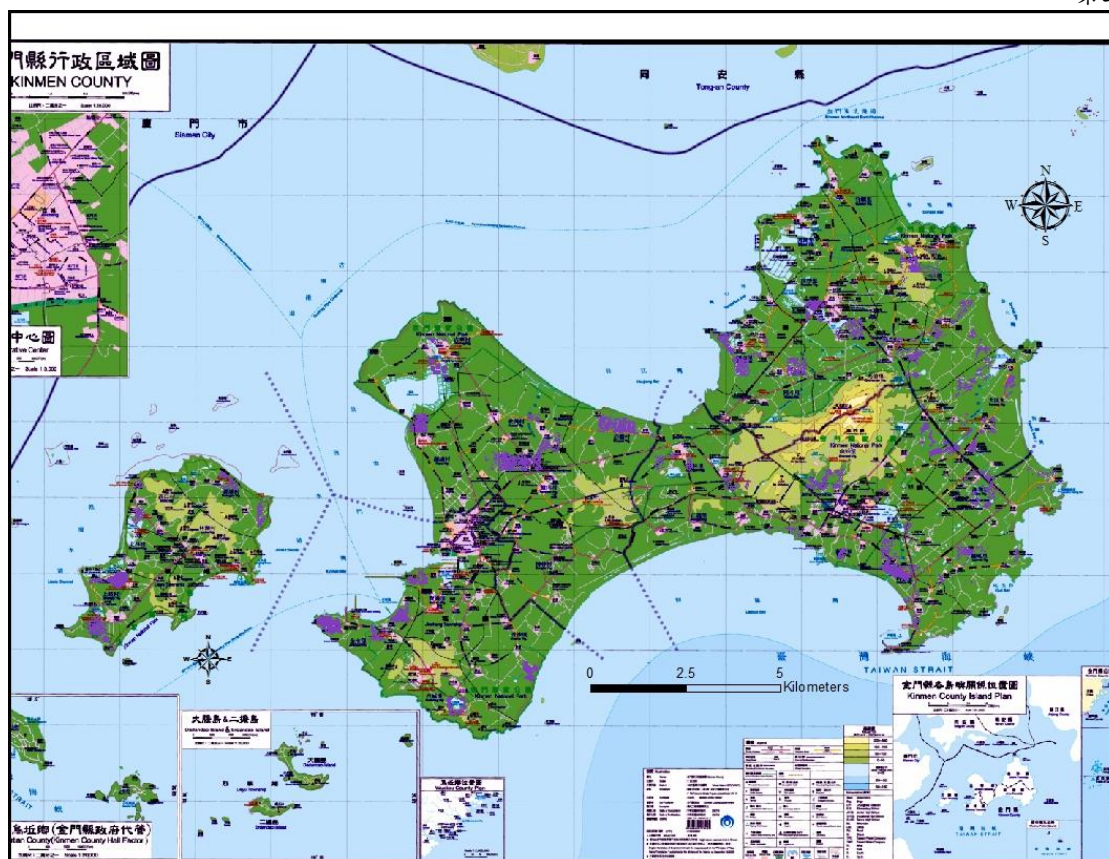


圖 106、金門陸域植物位於私有地之套疊分布

第八節 生物分布與開發案套疊

根據金門國家公園管理處所提供的資料，本研究團隊數化了目前正在進行或未來預計要進行的大型開發案，如圖 108。

將開發案圖層與動植物圖層套疊後，顯示開發案有重疊到生物分布，但實際上影響為何，則需要實地調查與監測才能確定(圖 109，110)。

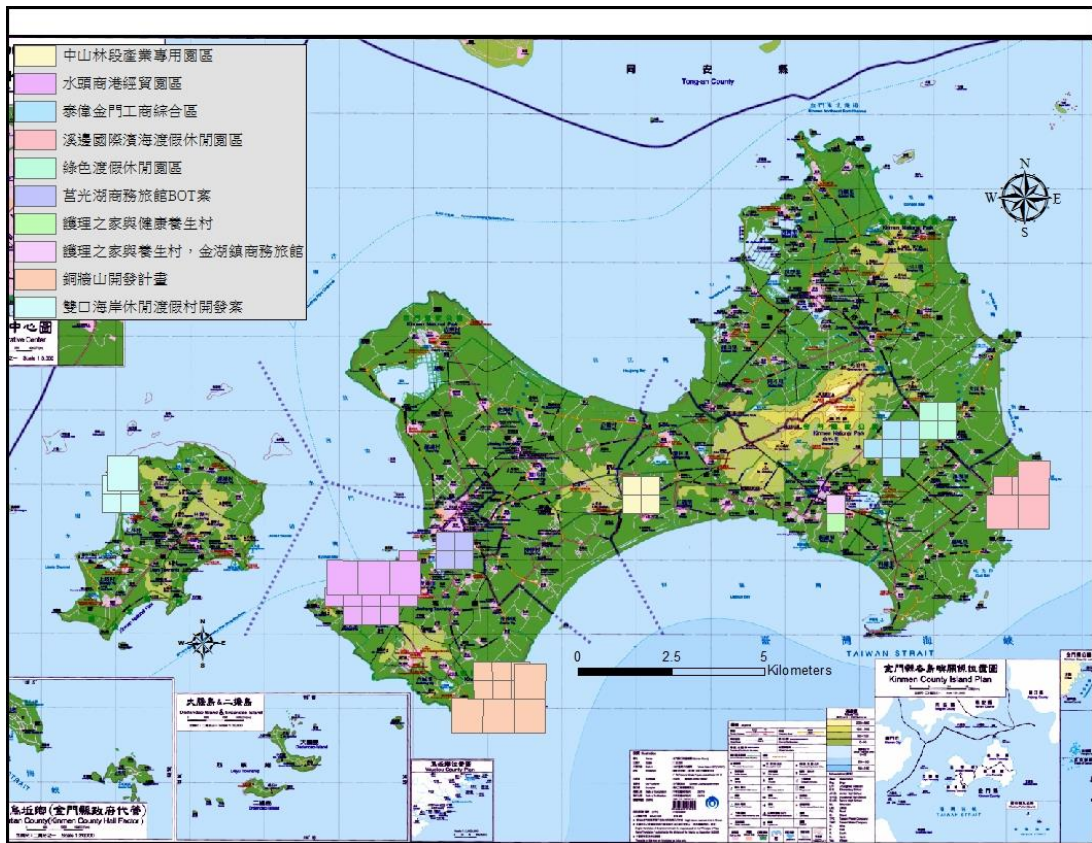


圖 107、金門地區大型開發案

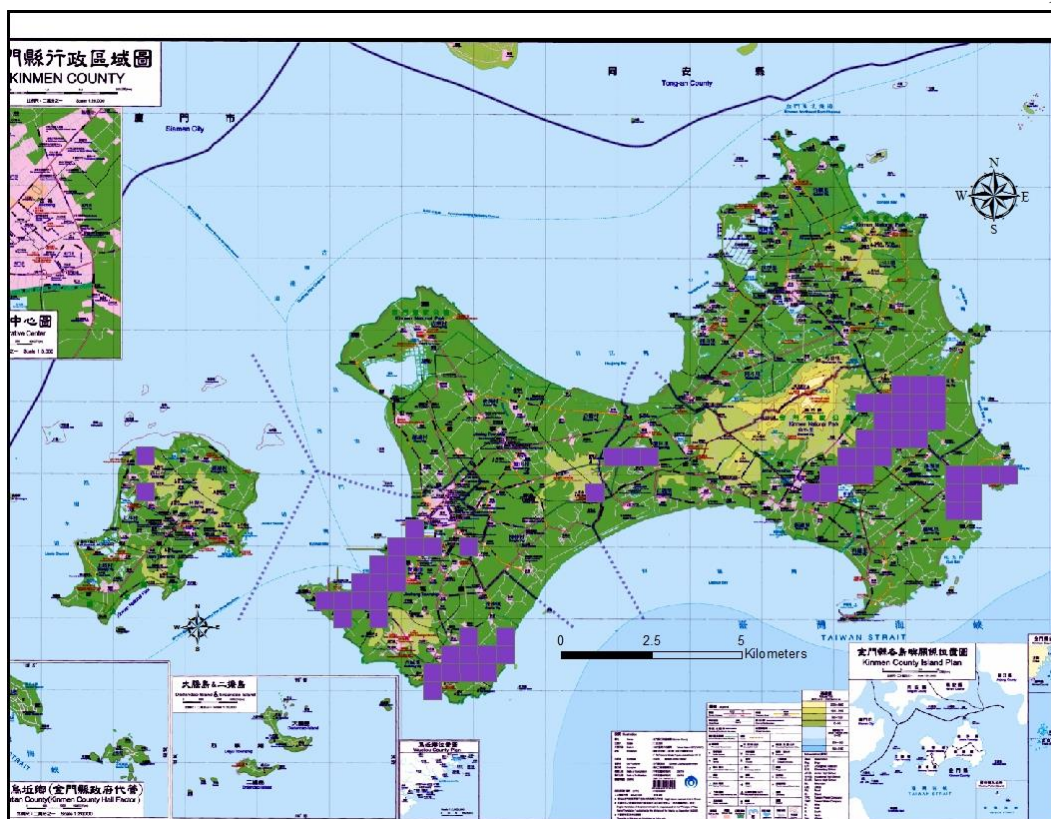


圖 108、金門地區大型開發案與陸域動物套疊結果

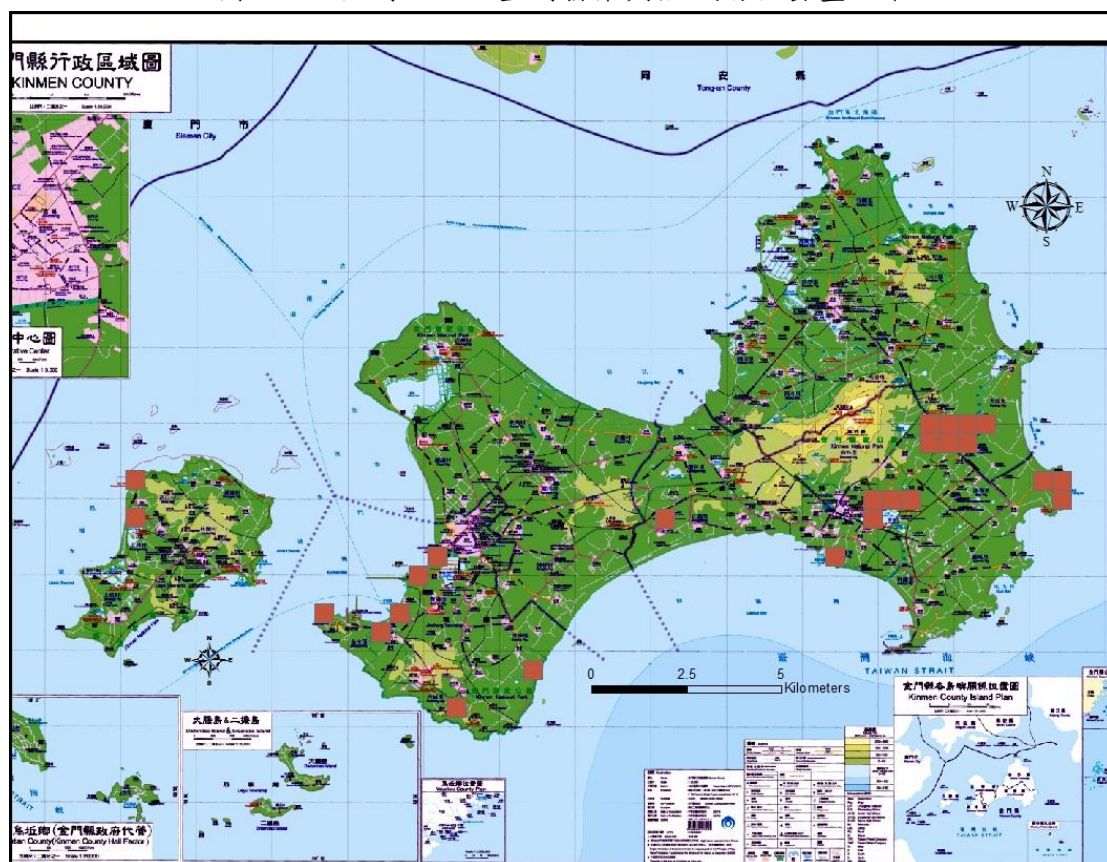


圖 109、金門地區大型開發案與陸域植物套疊結果

第九節 生物分布與金門特定區計畫案套疊

根據金門縣政府所制定的金門特定區計畫中，一共分類成 46 項目，其中一項為保護區。金門國家公園所提供的金門特定區計畫圖層中的保護區抽取出來，如圖 111。

將保護區圖跟陸域動物範圍圖套疊。在陸域動物部分，位於金門特定計畫區所劃定的保護區範圍內的網格有 189 個，有動物分布但不在國家公園範圍內的網格有 190 個，金門特定計畫區所劃定的保護區涵蓋了 49.9%的動物分布範圍(圖 112，113)。

在植物部分，於金門特定計畫區所劃定的保護區範圍內的網格有 71 個，有植物分布但不在國家公園範圍內的網格有 61 個，金門特定計畫區所劃定的保護區涵蓋了 53.8%的植物分布範圍(圖 114，115)。

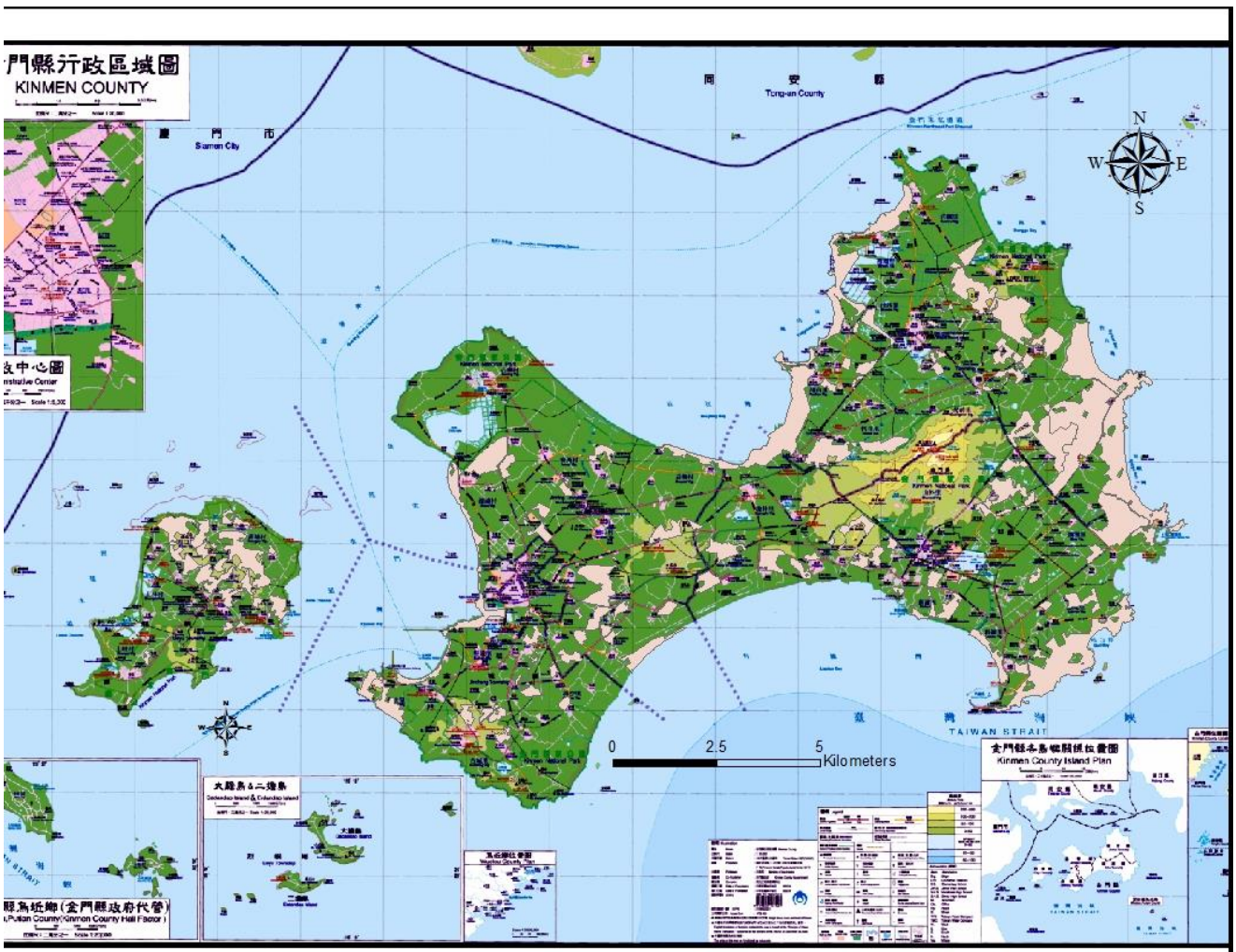


圖 110、金門特定計畫區所劃定的保護區範圍

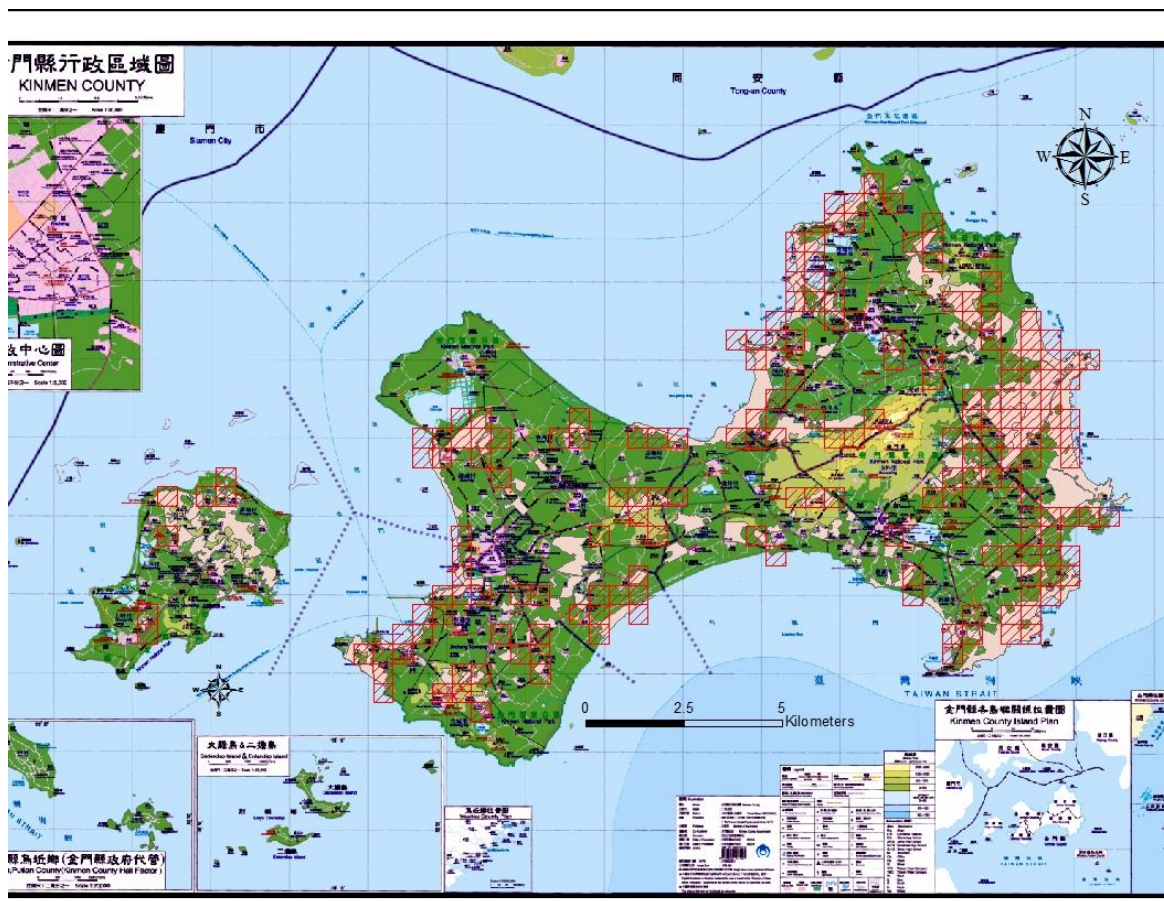


圖 111、金門陸域動物位於金門特定計畫區所劃定的保護區之套疊結果

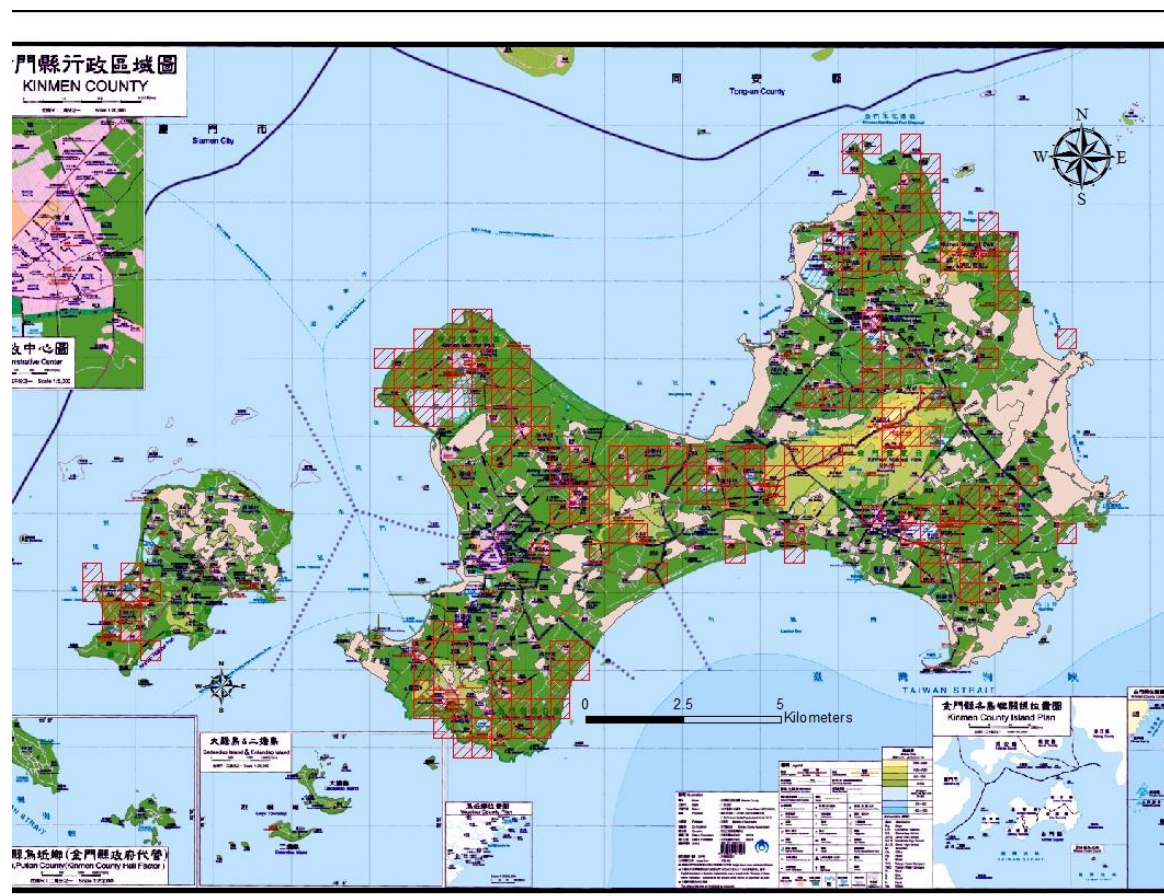


圖 112、金門陸域動物不在金門特定計畫區所劃定的保護區之套疊結果

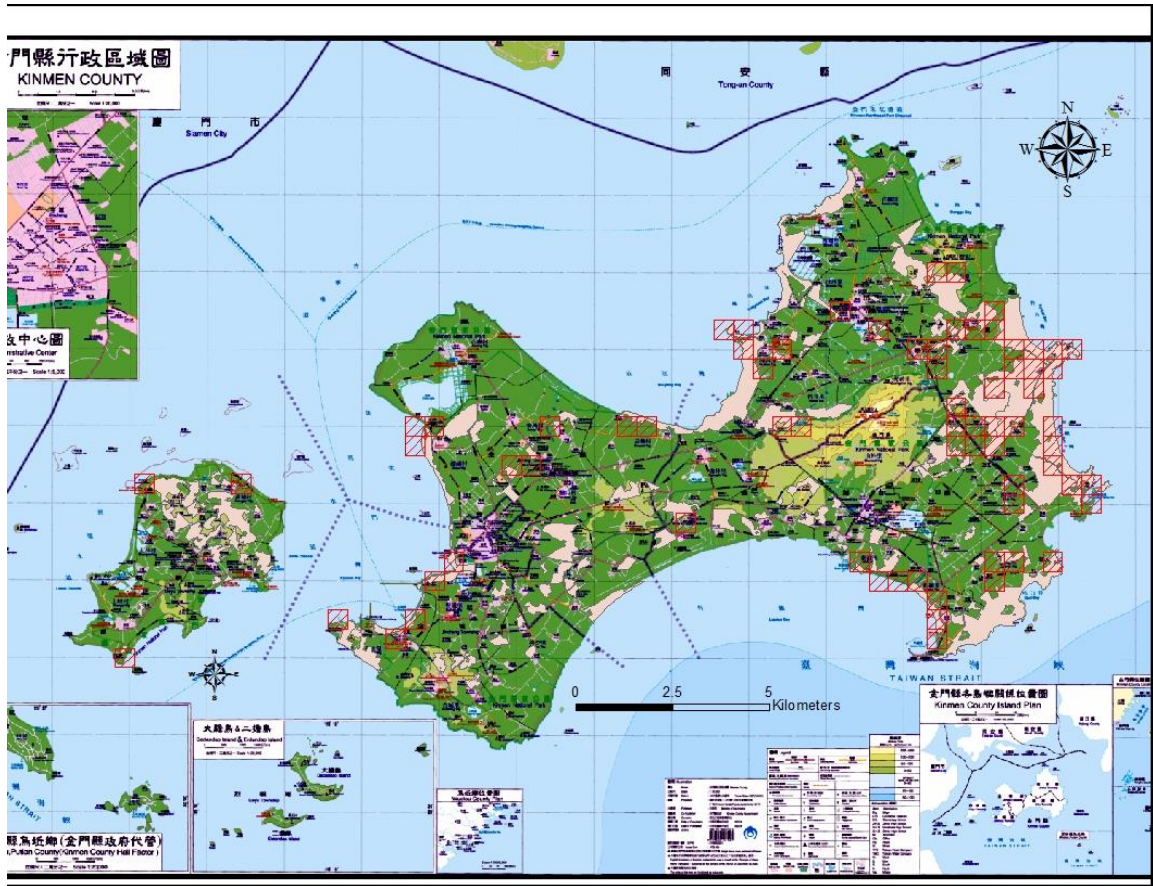


圖 113、金門陸域植物位於金門特定計畫區所劃定的保護區之套疊結果

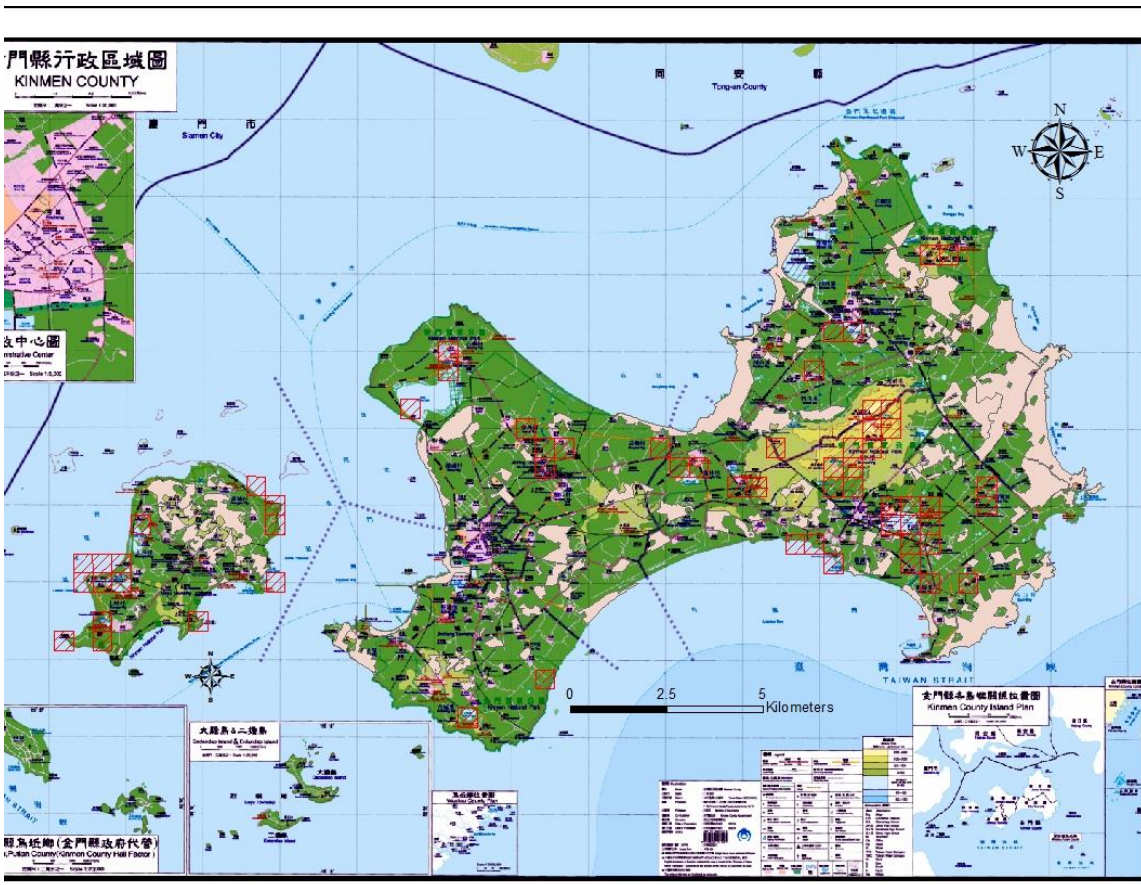


圖 114、金門陸域植物不在金門特定計畫區所劃定的保護區之套疊結果

第十節 熱點分析與權重

熱點分析(Hotspot analysis)可以讓我們了解到生物分布的狀況並找出分布集中的熱點，本研究利用 ESRI 公司的 ArcGis 軟體內的 Hot Spot Analysis (Getis-Ord G_i^*)分析模組進行熱點分析。

圖 115 是陸域動物做熱點分析的結果，此分析模組以 $G_iZScore$ 為評估值，Std.Dev(標準差)為單位來顯示熱點與冷點。Std.Dev 越高，表示物種越集中，為熱點分布。從圖 115 可以看出熱點集中在慈湖與陵水湖。另外浦邊亦是熱點區。而其他區域則不顯著。

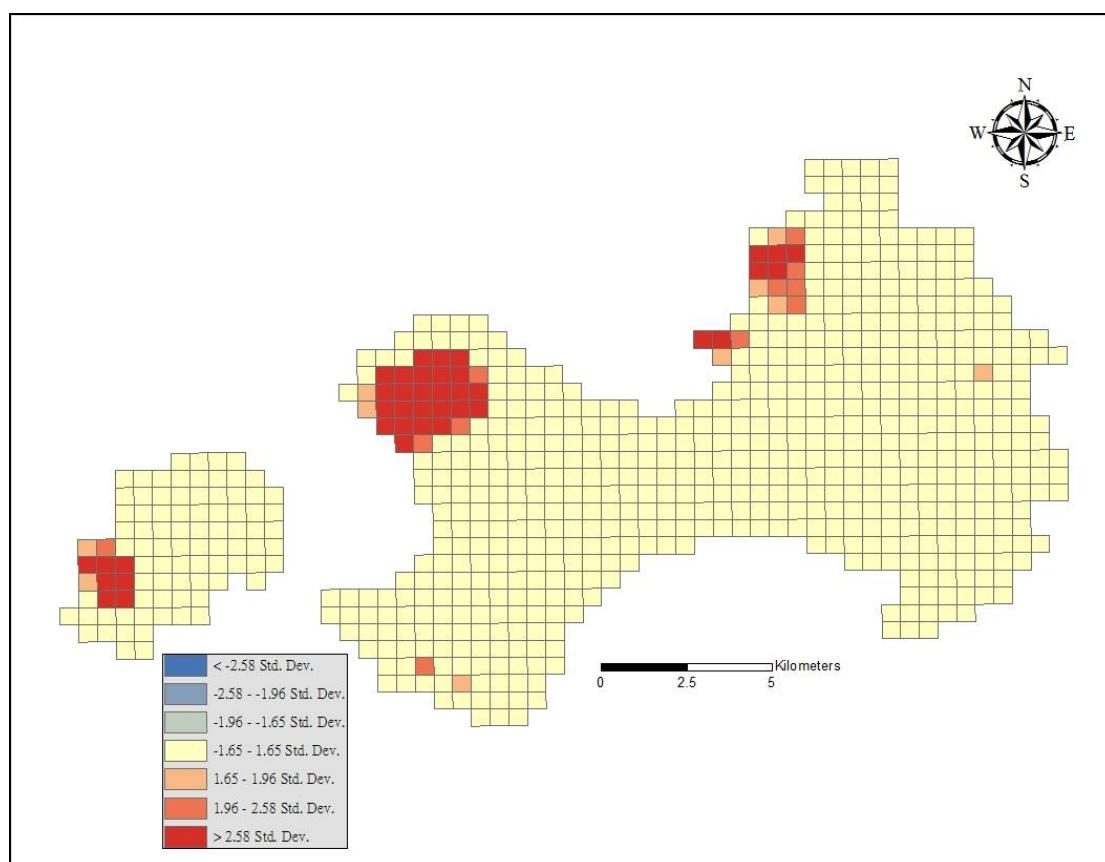


圖 115、金門陸域動物熱點分析

圖 116 是陸域植物做熱點分析的結果，可以看出熱點集中在田埔與太湖，而大武山區有一點是熱點區。而其他區域則不顯著。

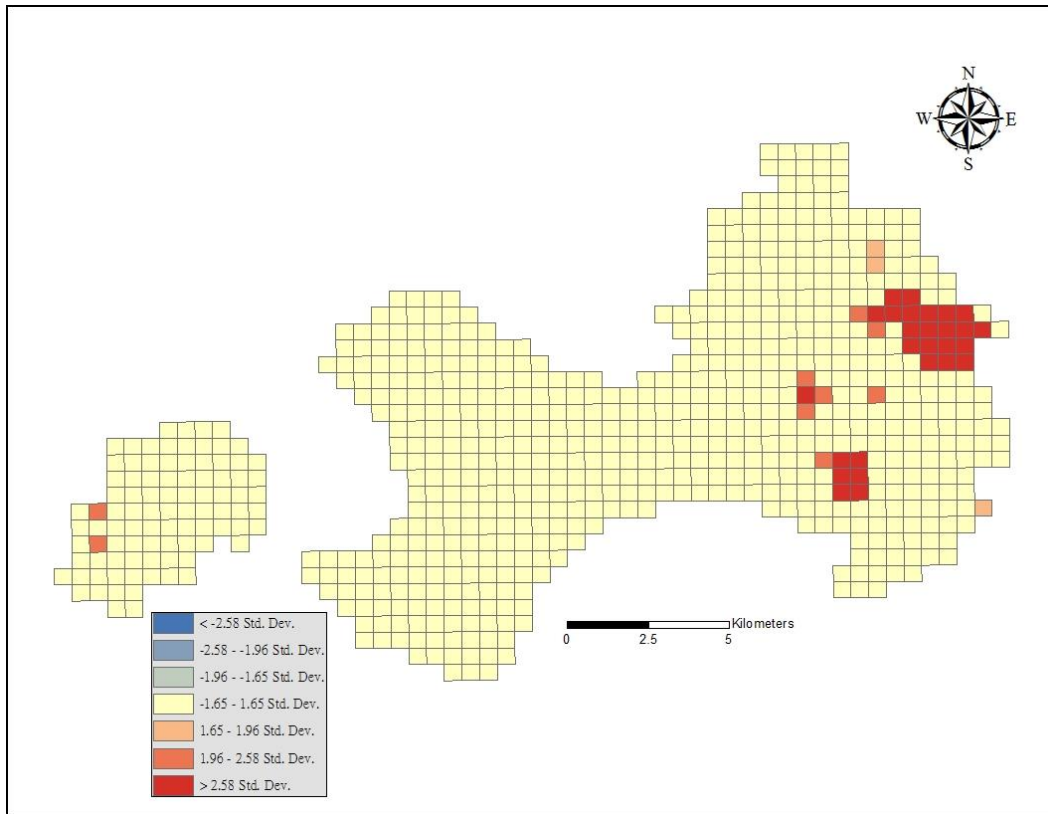


圖 116、金門陸域植物熱點分析

將動植物混合做熱點分析，基本上跟圖 116 一致，只多了田埔附近的熱點(圖 117)。

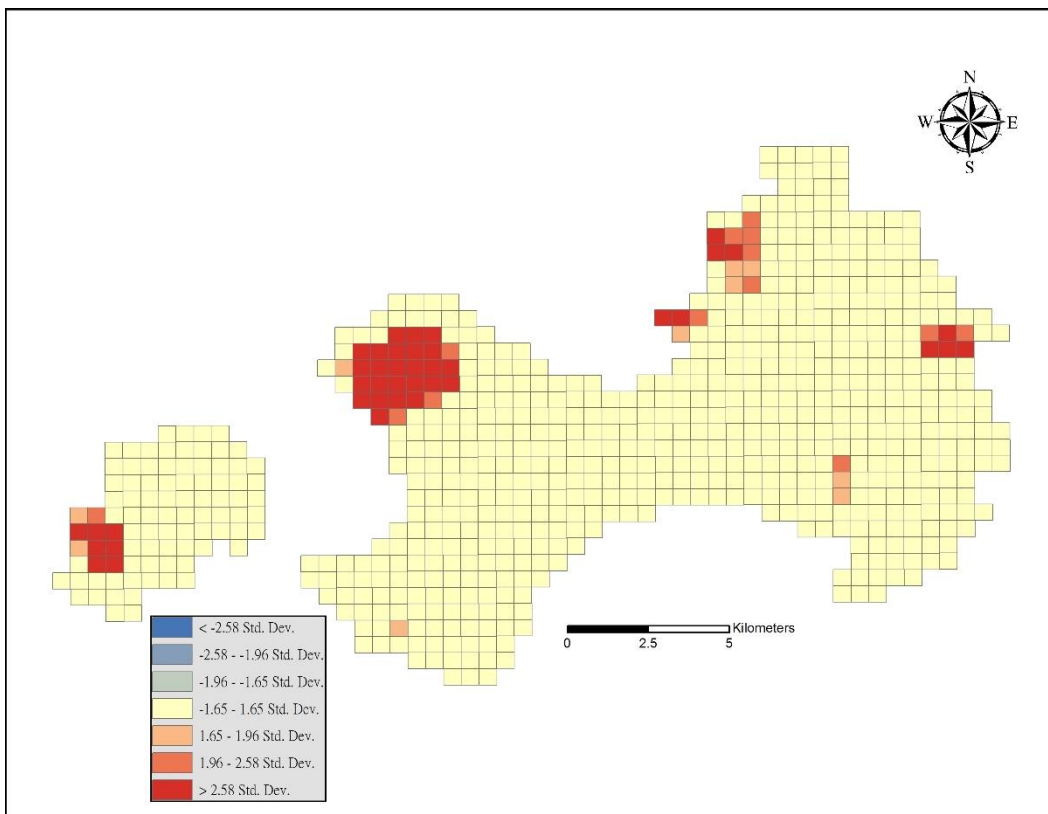


圖 117、金門所有物種熱點分析

本研究在動物部分依據林務局 2008 年版的保育等級，將動物分為第一級瀕臨絕種保育類、第二級珍貴稀有保育類與第三級其他應予保育類。植物部分則分為瀕臨滅絕、易受害與接近威脅三類。分別依據保育等級的高低給予第一級 5 分，第二級 3 分跟第三級 1 分；與第一級 10 分，第二級 5 分與第三級 1 分的權重進行熱點分析，來顯示瀕臨絕種與瀕臨滅絕動植物在加權後，是否有差異，進而找出亟需保育物種的熱點。

圖 118-120 是以第一級保育類給予權重 5 分，第二級 3 分，第三級 1 分的狀況下所算出來的熱點分析圖。動物部分，給於權重後，幾乎沒有改變。植物部分，大武山區熱點區域開始增加。全部物種分析結果幾乎沒有改變。

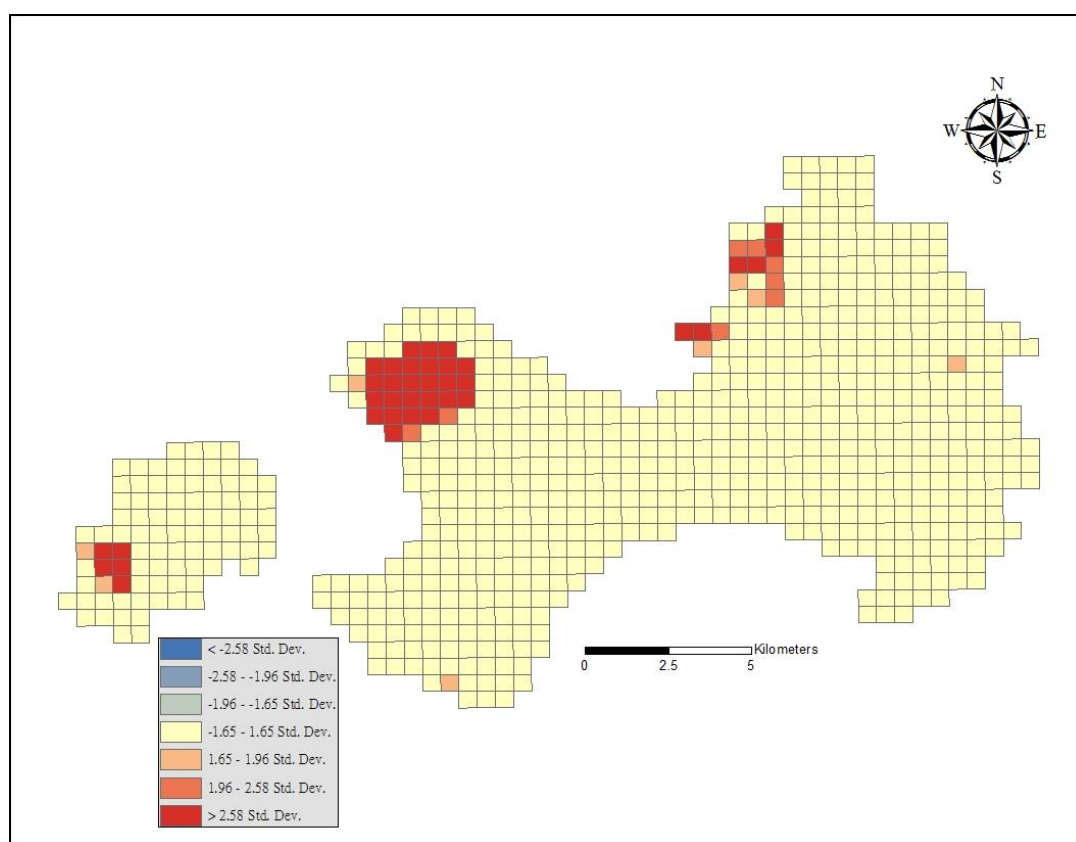


圖 118、金門陸域動物權重值 1,3,5 熱點分析

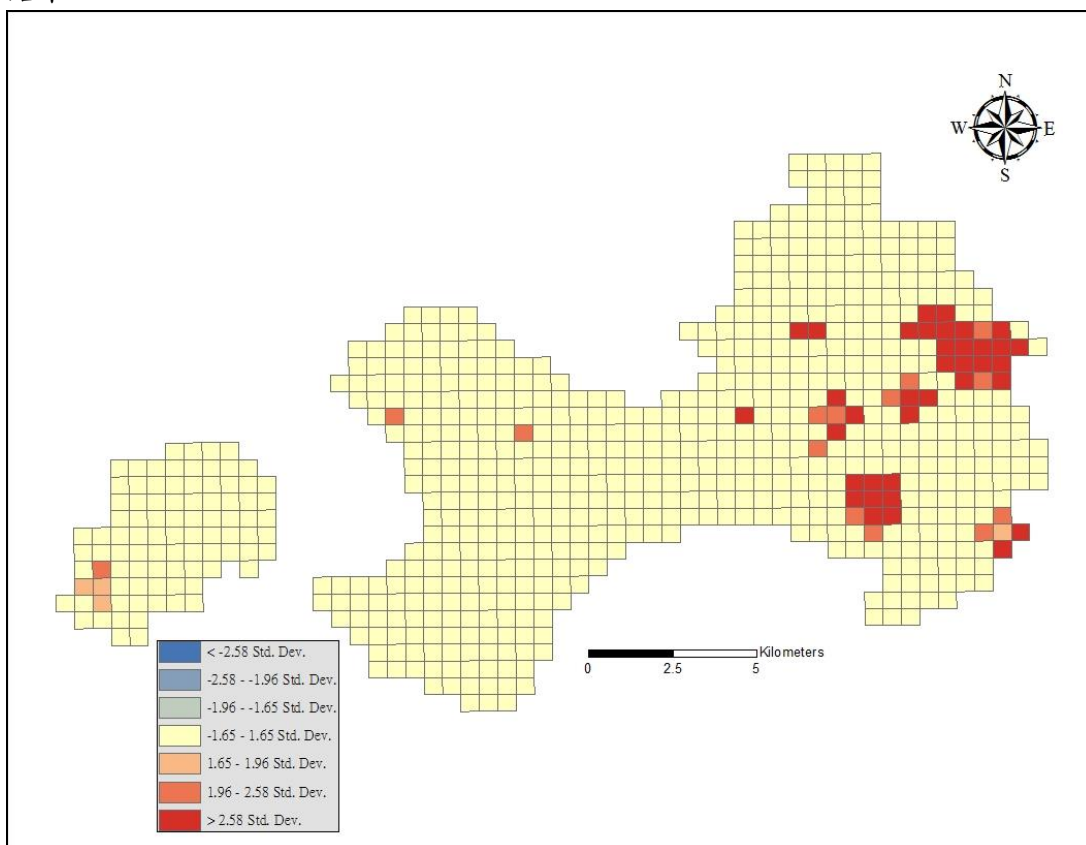


圖 119、金門陸域植物權重值 1,3,5 熱點分析

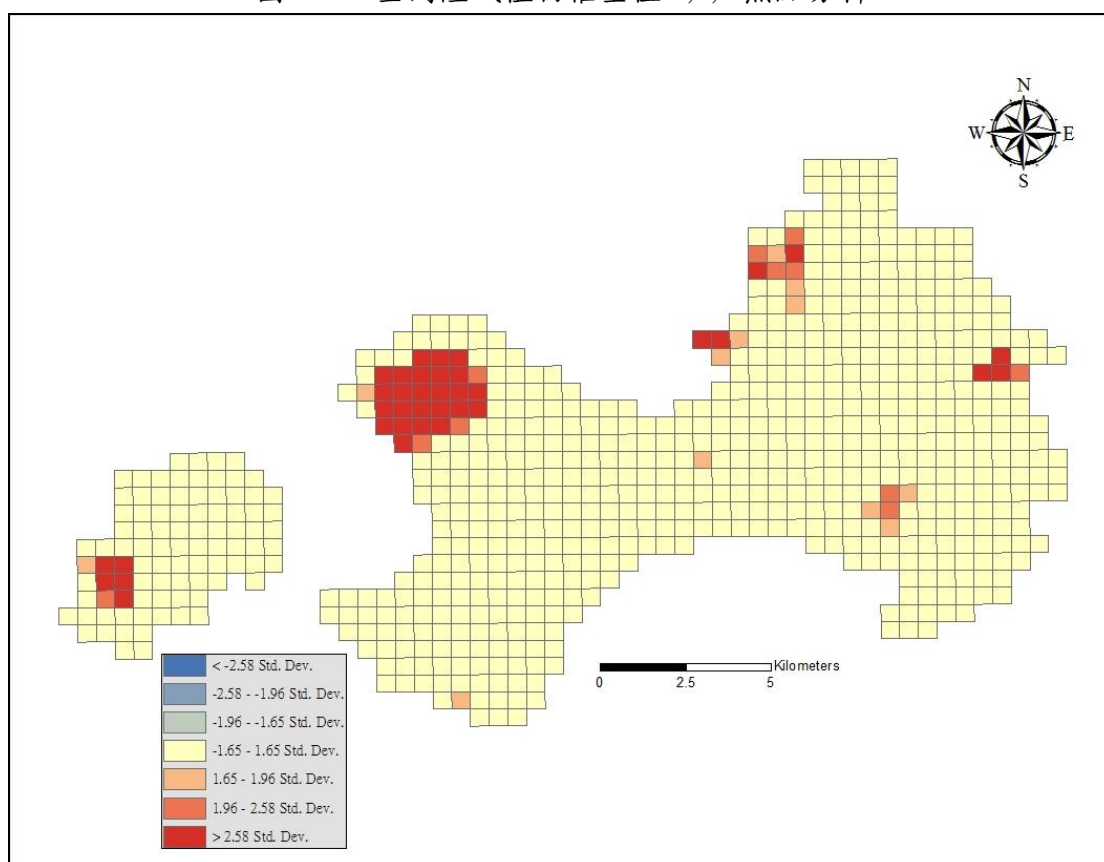


圖 120、金門所有物種權重值 1,3,5 熱點分析

圖 121-123 是以第一級保育類給予權重 10 分，第二級 5 分，第三級 1 分的狀況下所算出來的熱點分析圖。動物部分，給於權重後，幾乎沒有改變。植物部分，大武山區熱點區域開始增加並擴散到瓊林水庫。全部物種分析結果則增加了太湖一個熱點，同時瓊林水庫附近的權重值也增加。

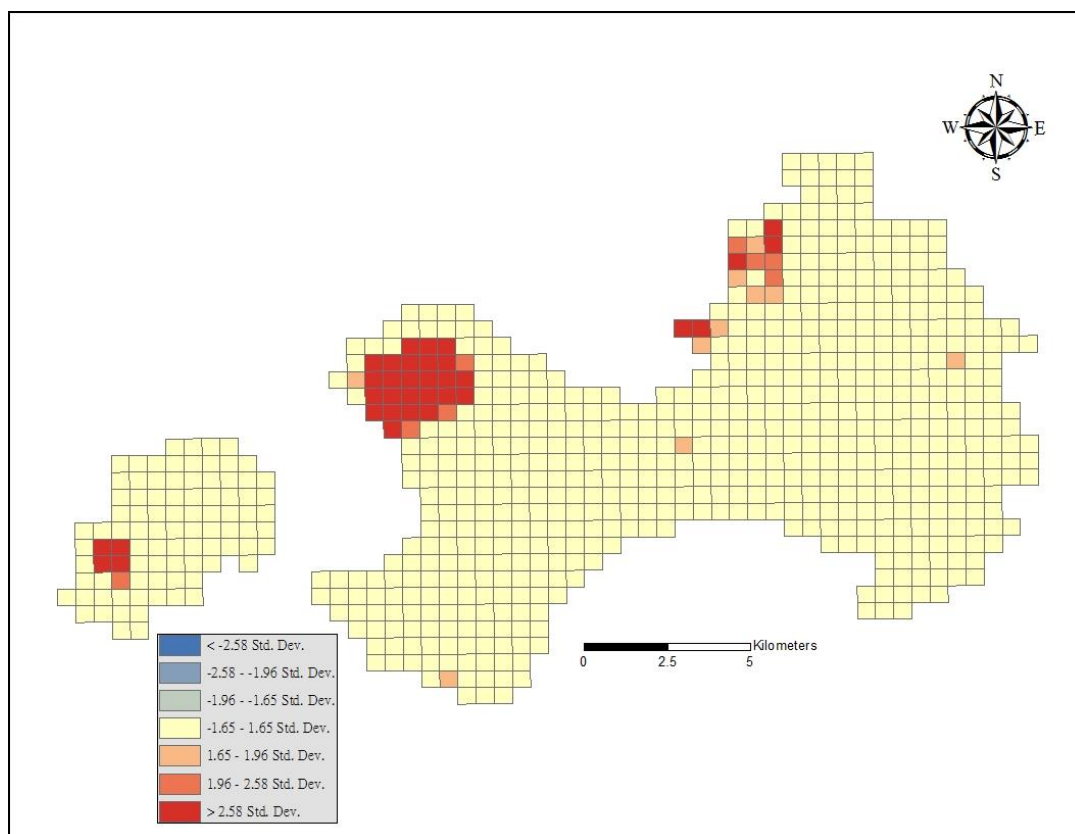


圖 121、金門陸域動物權重值 1,5,10 熱點分析

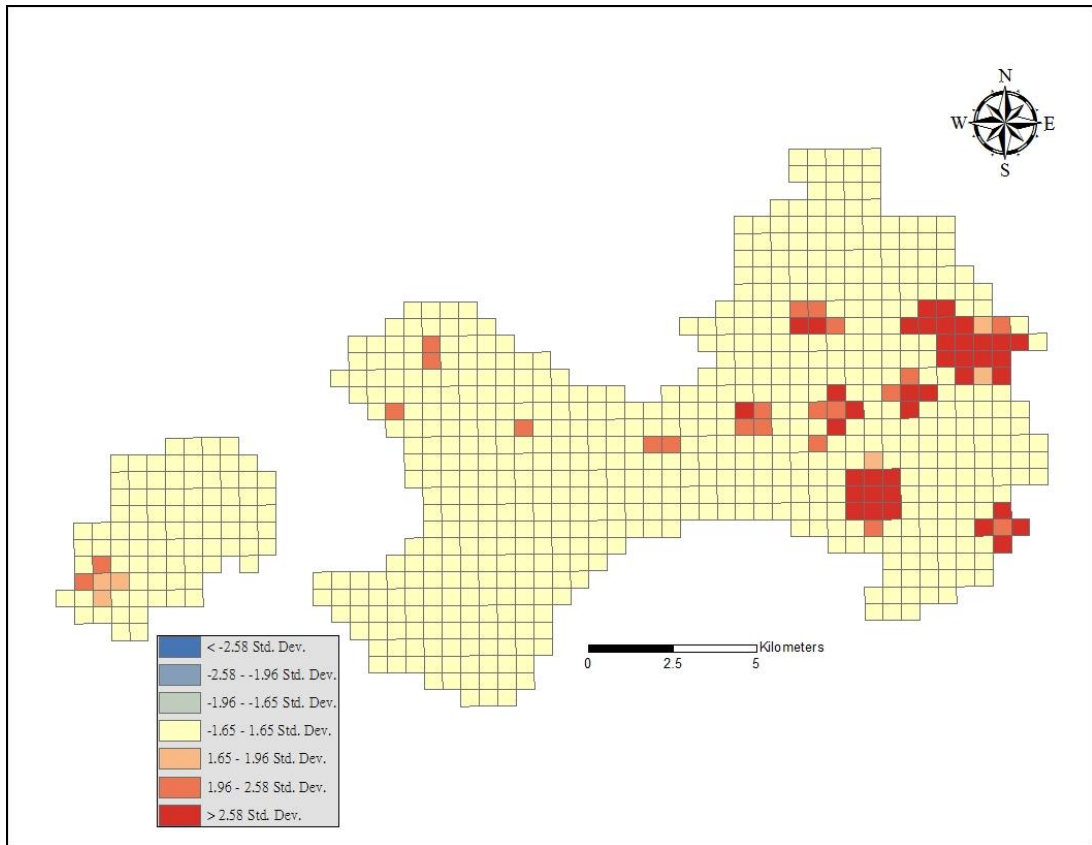


圖 122、金門陸域植物權重值 1,5,10 熱點分析

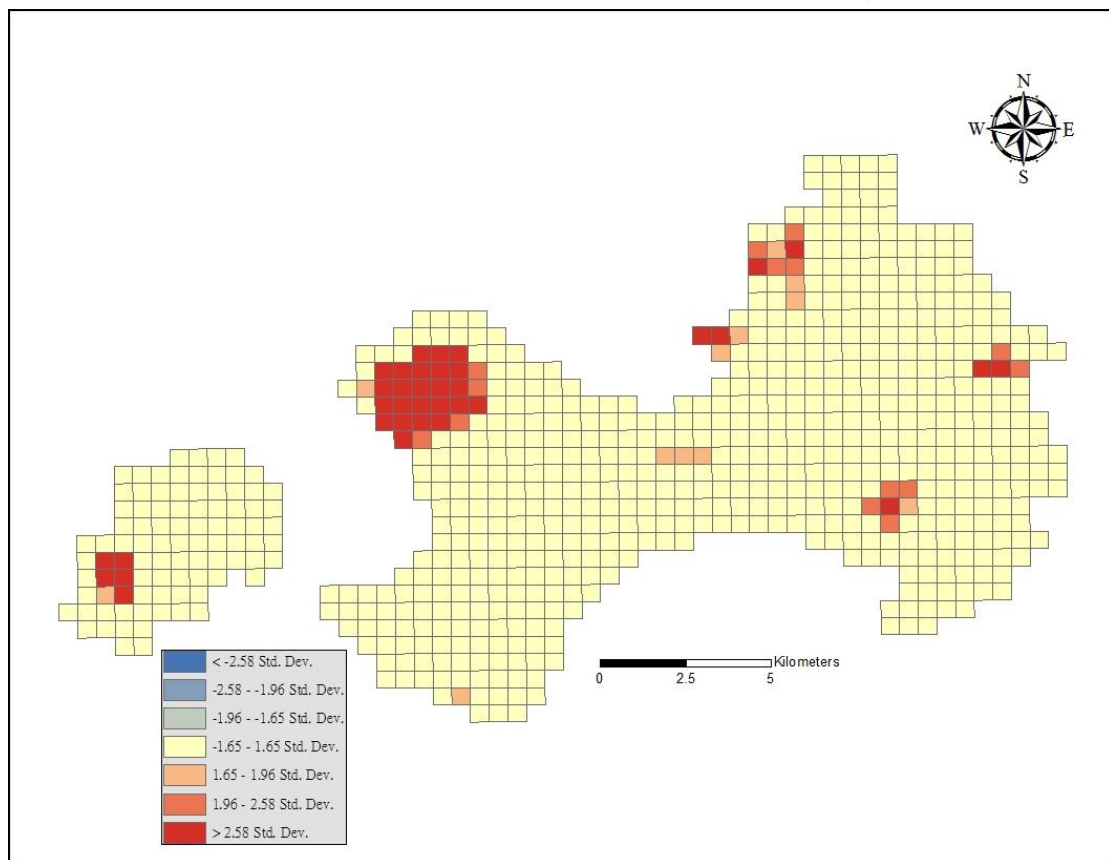


圖 123、金門所有物種權重值 1,5,10 熱點分析

為了考量稀有種之權重在上述之方法中有可能會消失，本計畫擬再將瀕臨滅絕的物種單獨挑出，動物部分為：遊隼、黑面琵鷺、黃鸝、金龜、水獺。植物部分為：水韭、水蕨、桐花樹、毬蘭、火花離根香、列當、蝴蝶蘭、綬草。另外加入台灣沒有的栗喉蜂虎與三棘蠶。將此圖層做熱點分析，結果如圖 124。從結果看來，慈湖依然是熱點所在區域，但金沙水庫到榮湖這一帶狀與田埔到太武山兩地的重要性就顯現出來了。反而小金門的陵水湖其熱點的數量與分數都下降。

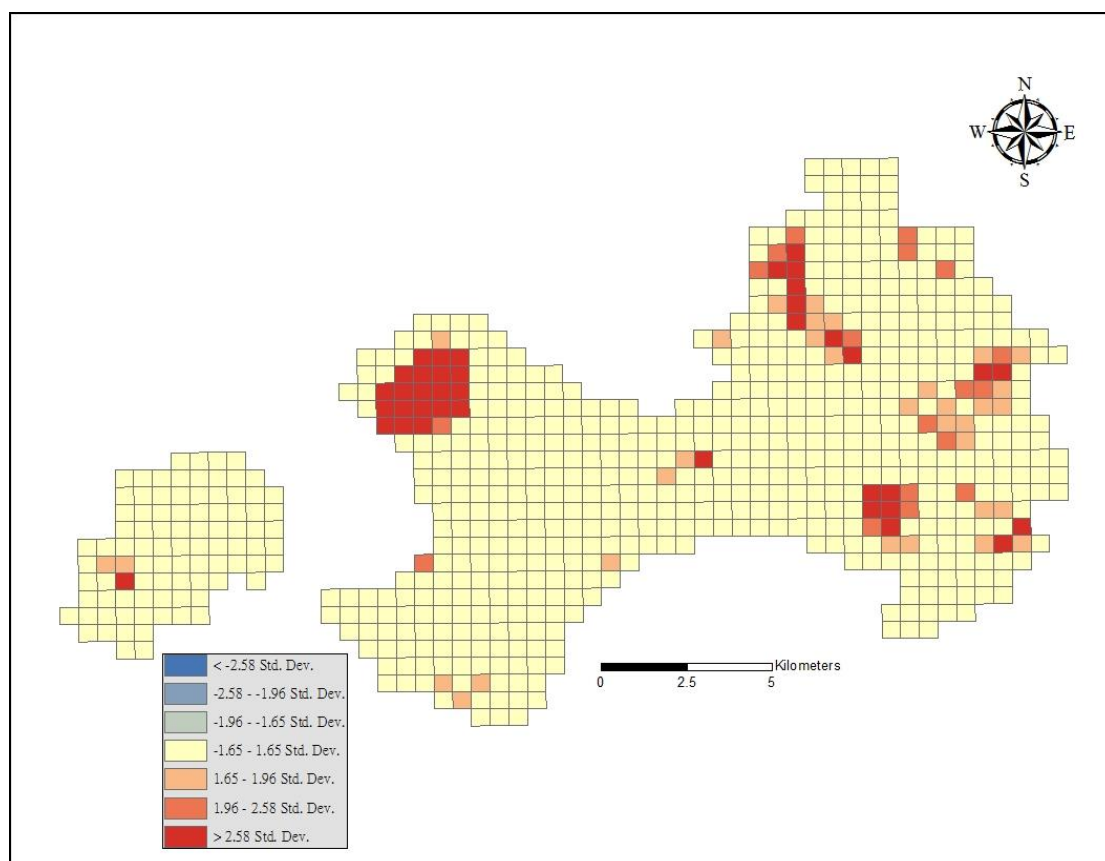


圖 124、金門瀕臨滅絕物種熱點分析

第十一節 提供不同等級棲地保育及環境維護建議

本計畫整合金門國家公園多年來的生物資源調查資料，利用 GIS 建立物種分布資料庫，完成 88 種物種之分布圖，含 43 動物和 45 植物（9 種瀕臨滅絕、17 種易受害、19 種接近威脅），除了幾種代表性之物種外，大多為稀有性或值得保育之保育類野生動物。由於這些資源調查計畫大多涵蓋全島，因此，可以運用這些分布圖，以生物多樣性之觀點，探討金門島上的生物多樣性保育課題。

本計畫之 GIS 物種分布資料庫，均以 shape file 的格式建置，且均為 TM2 97 投影，可以整合到管理處現有的 GIS 或相關之系統內，有助於後續之資源經營管理業務和環境教育利用，例如未來可以將本計畫所生產的分布資料利用 ICT 或雲端平台，整合應用於各種平台或網頁，以系統方式提供管理處人員、縣府人員、社會大眾參考與利用。

從生物資源的觀點而言，金門地區的生物多樣性熱點頗為集中，包括金門島的慈湖、浦邊和沙港，以及小金門的陵水湖附近。為了要釐清不同稀有程度的物種是否對於熱點的分布有差異，本計畫嘗試使用不同之權重，來找尋生物多樣性熱點。結果顯示不管是有無考量不同類型物種的權種下，熱點的分布仍有一致性之結果，僅在植物部分有些許的差異。顯示金門地區的生物多樣性熱點區域頗為明顯。

若以動、植物區分，在動物部分熱點的區位為金門島的慈湖、浦邊和沙港，以及小金門的陵水湖附近。而植物的熱點，則主要分布在水域附近，包括前埔溪、田埔、榮湖、太湖和大武山西側，以及小金門的陵水湖。和動物熱點相比較，植物的熱點多，且較為分散，也比較沒有集中性。在不同的權重下，熱點的區位有些許的變化。

整體而言，許多熱點均不在國家公園的邊界內。而在國家公園內之熱點，從使用分區而言，這些熱點均不屬於國家公園法所規定的生態保護區內，且大多屬於一般管制區、特別景觀區或遊憩區，面臨人類的干擾頗高。加上有私有地抗爭和金門整體開發的議題，未來的保育將會有明顯的挑戰。這種情形在植物保育課題上，更為嚴重，因為植物之熱點也不全分布在國家公園的範圍之內。而在國家公園內的慈湖和陵水湖熱點，在功能上，也有一些差異，前者以動物熱點為主，後者則兼有動物與植物之特色。

第十二節 研究成果匯入圖資管理系統

本計畫所完成之生物分布 GIS，以及生態敏感區地圖和干擾源地圖，均將以數位檔方式儲存於光碟中，將依據合約規定，與成果報告書一並交給金門國家公園管理處。本計畫也將協助將數化成果轉置於金門國家公園土地使用查詢系統的圖資管理系統（<http://210.69.32.239/private/Map2/MapView.aspx>）。

第四章 建議

生物多樣性熱點區位的保育可以從生態系的觀點來整體考量。茲針對本計畫相關之議題，包括區位保育和物種保育，提出下列之建議。分為立即可行之建議和中長期建議列出。

建議一

區位保育：立即可行之建議

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：內政部營建署城鄉發展分署

金門的生物多樣性熱點均為偏濕地型的環境，大金門主要為慈湖，小金門則為陵水湖。其中慈湖更是國家級的國家重要濕地，未來也將受到濕地保育法的保護。考慮國家公園的分區規劃中濕地保育的標的未若濕地保育法規範得明確和詳細，建議未來關於慈湖的保育相關規劃均由國家重要濕地的保育計畫著手，金管處可考慮與濕地保育機關合作研擬此計畫，內容主要包括邊界的修訂和棲地營造。套疊國家重要濕地的邊界，均位於生物多樣性熱點，在保護區規劃上均應視為核心區，因此建議考慮調整其邊界，以涵蓋可另規劃緩衝區和永續利用區的區域，達到最佳的保育。棲地營造的部分，建議增加棲地多樣性，在水域營造例如淺灘、小島、站樁等供物種棲息與停棲，另增加潛在食源之供給、減少部分樹木之可及性，以增強環境的多樣性和涵容力，提昇棲地品質。

目前慈湖於管理規劃上的課題主要為民眾的抗爭。這種情形絕非正面，甚至有可能危及其整體的保育考量，因為慈湖周邊的私有地例如漁塭，亦為不少物種所利用。建議可以廣為宣導並與民眾溝通，使其肯定慈湖在生物多樣性保育的價值，認同持續地經營才能維繫此價值，以及了解自身的參與在保育工作上的重要性。

在陵水湖熱點的保育上，有一些區位並不在現有的國家公園邊界內，也沒有劃設國家重要濕地，亦即許多的位置目前未受到保護，陵水湖雖然目前和未來受到的開發壓力相對較小，但這些 GAP 仍需要更積極的保育規劃。目前因周邊土地屬私有，管理處基於管理考量將之排除，但建議應同時加強當地的調查研究工作，釐清動植物於當地的詳細分布情形，以及棲地的生態功能，作為制定保育目標的依據。倘若周邊地區的生態功能也同為重要，未來或許可以在通盤檢討中討論邊界之修正，以達到區域之完整性。如果因土地權屬，劃入國家公園範圍不可行，也可以考慮其他治理的方式達到保育，例如尋求在地團體的協助和合作。

建議二

區位保育：中長期之建議

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：金門縣政府

從生態系保育的觀點來看，應該將人文民情也納入保育規劃當中。慈湖的部分，雙方可進一步溝通，以居民的既有利用行為出發，和對生物多樣性的貢獻作連結，例如放水的漁塭有利於許多水鳥覓食，廢棄的漁塭也可作為增加食源供給的場所等；並發展創新思維，以維繫此區適度的利用行為為前提，活絡整體的生態，去設計後續的經營管理策略。這樣的思考也符合濕地保育法中明智利用的精神。

由陵水湖反映出金門國家公園具保護價值的區位特性，除了濕地，尚有潮間帶生態系、淺海生態系。目前使用和棲息於該類生態系的物種主要有水鳥、中華白海豚、江豚、文昌魚，以長遠來看，有必要將沿近海域納入國家公園的管轄範圍，並且尋求和廈門保育單位的合作，進行保育研究和執法工作。唯有如此，才可以考量生態系的整體經營。

建議三

物種保育：立即可行之建議

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：金門縣政府

植物種類之保育需兼顧物種之巨觀和微棲地特性，雖然在保育上較動物單純，且可進行移地復育，但是若無法在生息環境營造出合適的棲地，仍無法達到生態系保育之目的。尤其金門的珍稀植物大多生息於濕地，有鑑於濕地的自然演替趨勢，以及人類的潛在干擾，建議近期仍需多投注生態研究和棲地管制的人力和資源。許多植物物種目前僅有型態和分布的敘述性資料，先前實施的植物誌編攢調查，其性質為基本的普查，但欲進行日後的保育工作，應該要有更詳盡的分布，以及生活史、生態需求等資料；另一方面，棲地管制將現有的人為干擾降至最低，打下日後復育工作的基礎。必要時，也需尋訪合適棲地，進行異地或同地復育之措施。此外，這些植物之生態狀況，必須有良好的監測，方可掌握其變化情形，因此同樣重要的是展開生態監測工作，建議規劃必要、可持續性的監測項目，將之納入生態研究的調查裡，並每年每季實施。保育上無論於研究或於經營管理，監測資料都是相當重要的依據，其提供背景資訊，並可分析趨勢變動，規劃適應性經營。

第四章 建議

在動物方面，除了熱點外，也需考慮特定物種生態棲地的需求不同，例如水獺的分布遍及金門島的水域，與採用生物多樣性熱點所得之區位，有明顯的不同。因此，在動物的保育上，首先建議針對熱點區域進行。對於瀕臨絕種的保育類，建議依據物種的特性，進行頻度合適、方法一致、定量之監測作業，若有族群量有明顯的惡化，則可以考慮執行該物種之保育措施。現有的監測應已足夠，但是在監測頻度和項目上，應該加強使更為細緻，對於一些關鍵性物種或是一些瀕臨絕種的物種，最好每月進行。

建議四

物種保育：中長期建議

主辦機關：金門國家公園管理處

協辦機關：金門縣政府

然而，動植物的熱點並不全然在國家公園的範圍內，以上提及之生態研究和監測、棲地管制、保育措施、復育等工作，非單由管理處可以獨自完成。但身為島上唯一的自然保育主管機關，管理處應擔負整個生態系保育規劃之責任，並尋求合作夥伴。建議管理處可以和縣府相關單位協調溝通，在標的或性質類似的保育業務上開始兩個機關的合作關係，來達成整體的生態保育工作。

站在物種保育的觀點，管理處勢必面對在國家公園區位外的保育課題。考量現在與未來可能的擾動情形，金門地區的開發案頗多，雖然大多在國家公園邊界之外，且與熱點之區位並沒有很高的重疊度，可能不致於衝擊到主要之熱點區位，但是對於特定之物種仍有潛在的威脅。例如浯江溪口、太湖和田浦附近（已規劃）以及沙港和浦邊附近（規劃中）的開發案均有潛在的環境衝擊。和縣府的合作有利於資料的整合，以及對於開發案生態保育考量的溝通。部分的開發案已有一些環境監測計畫，建議協調金門縣政府取得相關的監測資料，以補現有監測作業的不足。資料的掌握也有助於管理處即時地採取適當的管理和保育行動，而非棲地和物種受威脅或已被破壞，才開始出面保護。為了達成有效的溝通和協調，使得各方對於保育標的和工作有一致的共識，應該要有清楚的基線資料作基礎，並建立和相關單位既有的合作管道。

和一些都會型國家公園一樣，金門國家公園無可避免一些人為干擾，因此積極的保育思維是將人類活動轉換為生態保育的助力；這點相對於本島，金門因開發程度較低，比較容易實施，未來也有望成為其他都會型國家公園的典範。另一方面因位處面積不大的離島，應用島嶼生物

學的觀點，考慮隔離程度和面積，金門的保育，尤其是物種保育，更不應只侷限在國家公園的區位內。建議除了與相關單位如縣府的合作外，在地保育團體的支援也是完成生態保育中非常重要的一環。以監測工作為例，目前保育監測計畫的三年週期而言，很難能確切監測物種所面臨的改變，甚至有可能會因為快速的變動與缺乏適切的監測工作，而讓物種族群減少或滅絕。建議管理處考慮與在地保育團體建立伙伴關係，將許多的監測工作交由這些組織來支援，以即時並定期地收集監測資料，也方便管理處或縣府在處理物種保育上的機動性。此外，保育團體也是日後實施棲地復育的重要夥伴，其多數具備的人文背景，也是將生態保育與當地生活連結在一起的橋樑。

參考文獻

- Donnay, J.-P., M. J. Barnsley, and P. A. Longley, editors. 2001. Remote sensing and urban analysis. Taylor & Francis, London.
- Mitsch, W. J. and J.G. Gosselink. 1993. Wetlands, 2nd Ed. John Wiley & Sons (formerly Van Nostrand Reinhold), New York. 722 pp.
- Sládeček, H. (1973) System of water quality from the biological point of view. Arch. Hydrobiol. Beih. 7: 1-218.
- 山路勇，1966，日本海洋浮游生物圖鑑，保育社出版，369 頁。
- 水野壽彥，1964，日本淡水浮游生物圖鑑，保育社出版，351 頁。
- 中央研究院動物/植物研究所。1997。淡水河下游生物相群之動態調查/淡水河污染整治對生態影響之研究/基隆河污染源與底棲生物採樣分析調查。
- 中華民國野鳥學會。1994。海岸濕地生態及保育研討會論文集。中華民國野鳥學會。
- 王儀臻。1999。河口濕地之生態研究－以關渡沼澤地植群變遷為例。國立台灣大學地理學研究所碩士論文。
- 方偉達、何一先。2007。臺北市野雁保護區鳥類生態調查。臺北市政府產業發展局，臺北市。
- 日本水產資源保護協會編，1980，新編水質污濁調查指針，恒星社厚生閣出版，552 頁。
- 田中正明，2002，日本淡水產動植物浮游生物圖鑑，名古屋大學出版會，584 頁。
- 行政院環保署。1998。淡水河系生物相調查及生物指標手冊。行政院環保署。
- 李允如。2005。關渡自然公園內棲地管理對水鳥之影響。碩士論文，台灣大學，臺北市。
- 李培芬。1995。地理資訊系統和遙測在鳥類研究之應用－以關渡和七股為例。第二屆海岸濕地生態及保育研討會論文集：129-140。

- 李培芬、巫桂菁、龐元勳。2003。台灣繁殖鳥類種類多樣性與熱點分布。啟動台灣生物多樣性研究行動研討會論文集，生物多樣性學會，臺北市。
- 李培芬、邱祈榮、許皓捷。2002。長期動物監測資料庫的設立。台灣繁殖鳥調查推動研討會，特有種生物保育研究中心，南投。
- 李培芬、曹先紹、林鎮洋、陳孝行、臺北市野鳥學會。2001。淡水河鳥類魚類多樣性之變化與水環境品質提升之調查與評估計畫。環保署，臺北市。
- 李培芬、許嘉恩、許皓捷、吳姍樺。2005。氣候變遷對台灣生態之衝擊。森林與環境變遷研討會，中興大學，台中。
- 李培芬、謝長富、謝蕙蓮、方韻如、王永昇、吳書平、李允如、李玉琪、范素璋、徐彥斌、張志遠、陳定鼎、陳耀德、葉再富。2006。臺北市關渡自然公園及自然保留區生態環境監測計畫報告書。臺北市政府建設局。
- 李培芬、聶嘉慧等。2000。關渡自然公園與自然保留區之解說教育資料庫。臺北市政府，臺北。(含光碟片與網頁)
- 李培芬。2004。遙測與 GIS 在生態學研究之應用。野生動物技術與研究研討會，臺北。
- 李培芬。2005。鳥類監測模式之建立。國家公園生物多樣性與環境監測研習班，臺北。
- 李培芬。2006。臺北市關渡自然公園及自然保留區生態環境監測計畫。臺北市政府建設局，臺北市。
- 李培芬、許皓捷、柯淳涵。2007。臺北市關渡自然公園及自然保留區生態環境監測計畫。臺北市政府產業發展局，臺北市。
- 李培芬。2008。臺北市關渡自然公園、自然保留區與臺北市野雁保護區及其周邊區域生態環境監測計畫。臺北市政府產業發展局，臺北市。
- 李培芬。2009a。臺北市關渡、華江地區自然保育區域生態環境監測暨檢討經營管理計畫。臺北市政府產業發展局，臺北市。
- 李培芬。2009b。關渡自然保留區與關渡自然公園保育計畫書。臺北市政府產業發展局。

參考文獻

- 李鴻源、胡通哲、施上粟。2003。關渡自然保留區之環境監測與經營管理策略研究(二)。
臺北市七星農田水力研究發展基金會，193 頁。
- 李慶忠、陳震武、羅德章、洪富峰。2012。台中港轄區海域刑事案件空間分析。台灣海事
安全與保安研究學刊 Vol13, No4, pp39-60。
- 林明志。1994。關渡地區鳥類群聚動態與景觀變遷之關係。碩士論文，台灣大學，臺北市。
- 林曜松。1985。關渡、中興橋至華江橋水鳥保育區初步規劃。臺北市政府，臺北市，46-47
頁。
- 林芳儀。2001。景觀變遷對於鳥類群聚時空分布之影響—以關渡自然公園為例。國立台灣
大學動物學研究所碩士論文。
- 邵廣昭、張文亮、邱文良、謝蕙蓮、巫文隆、鄭明修、詹榮桂、馬堪津、劉小如、吳海音、
林幸助。1999a。關渡自然保留區與自然公園生物資源變遷之研究-期中報告，臺北市
政府建設局，141 頁
- 邵廣昭、張文亮、邱文良、謝蕙蓮、巫文隆、鄭明修、詹榮桂、馬堪津、劉小如、吳海音、
林幸助。1999b。關渡自然保留區與自然公園生物資源變遷之研究-期末報告，臺北市
政府建設局，349 頁
- 邱祈榮、李培芬。2001。評量台灣地區永續發展指標-以野鳥族群為例調查計畫。環保署，
臺北市。
- 柳中明等。2004。臺北市永續發展指標與評量訪法報告。臺北市政府，臺北市。
- 柳中明等。2004。研擬臺北市永續發展策略計畫報告書。臺北市政府，臺北市。
- 徐國士。1980。台灣稀有及有絕滅危機之植物。台灣省政府教育廳。
- 徐國士。1988。臺灣野生草本植物。臺灣省政府教育廳。
- 徐國士等。1987。台灣稀有植物群落生態調查。行政院農業委員會。
- 許建昌。1971。臺灣常見植物圖鑑，I-庭園路旁耕地的花草。臺灣省教育會。

- 許建昌。1975。臺灣常見植物圖鑑，VII-臺灣的禾草。臺灣省教育會。
- 莊進源、森若美代子、郭崇義、林慧芳，1984，臺灣地區湖泊水庫浮游生物水質指標研究，
I. 分類(1)，行政院衛生署環境保護局，BEP73-06-001。
- 莊進源、蔡惠澤、森若美代子、郭崇義，1985，臺灣地區湖泊水庫浮游生物水質指標研究，
分類(2)，行政院衛生署環境保護局，BEP74-06-001。
- 郭城孟。1997。臺灣維管束植物簡誌，第一卷。行政院農業委員會。
- 陳永寬、詹進發、成晨光、葉堃生、郭家隆、莊永忠、鄧淑萍。2005。GIS 與數位測繪於
臺北市保安林管理之應用。航測及遙測學刊 10:393-404。
- 黃文卿。2002。台灣地區國家公園永續發展經營管理指標之研究-以玉山國家公園為例。博
士論文，台灣大學，臺北市。
- 黃書禮。1996。臺北市都市永續發展指標與策略研擬之研究。中興大學都市計畫研究所，
臺北市。
- 鈴木實，1991，淡水指標生物圖鑑，北隆館出版，301 頁。
- 楊遠波，劉和義等。1997-2002。臺灣維管束植物簡誌，第二-四卷，第六卷。行政院農業
委員會。
- 經濟部水利署。2004。淡水河係河川情勢調查計畫，第一年度計畫總報告，495 頁
- 臺北市政府建設局。2001。關渡自然公園農業田區生態化經營與管理研究計劃報告書。臺
北市政府建設局。
- 臺北市政府建設局。2001。關渡自然公園農業田區生態化經營與管理研究--期末初稿。臺
北市政府建設局。
- 臺北市野鳥學會。2000。2000 國際溼地經營管理研討會。臺北市野鳥學會。
- 臺北市野鳥學會。2003。國立海洋科技博物館特定區鳥類資源之初步調查。臺北市野鳥學
會。

參考文獻

臺灣省特有生物研究保育中心。1994。臺灣省特有生物研究保育中心：調查、研究、保存、推廣。臺灣省特有生物研究保育中心。

潘天祺。1998。台灣北部淡水河沿岸鳥類資源之組成與時空變遷。碩士論文，台灣大學，臺北市。

謝蕙蓮。2005。關渡及華江地區底棲生態調查監測計畫書。臺北市政府。

謝蕙蓮、盧堅富。2009。淡水河大漢新店濕地復育與經營管理之研究－感潮濕地之生態功能及其復育監測與成效評估-總計畫及子計畫二(1/3)。行政院國家科學委員會補助跨領域研究計畫。

蘇國治。1999。大肚溪口野生動物保護區鳥類資源調查及環境監測報告。

附錄 1.期中審查會議記錄

金門國家公園管理處會議紀錄

一、會議名稱：「金門國家公園 ICT 暨雲端應用系統網站更新-珍稀物種 GIS 圖層調查及數化」期中簡報會議

二、時間：102 年 9 月 24 日（星期二）上午 9 時 30 分

三、地點：本處第一會議室

四、主持人：陳處長茂春

記錄：鄔迪嘉

五、出席人員：（如簽到表）

六、規劃單位簡報：中華民國溪流環境學會（略）。

七、會議結論：

1. 請受託單位參酌與會人員建議補充資料，納入後續執行，本期中報告原則通過。
2. 本案成果未來納入本處圖資系統，請各業務單位進行開發審議及環境維護工程時先行參酌，以綜合考量環境特質及珍貴動植物棲地維護工作，達成「珍貴生物群落棲地保育」的目標。

八、散會（10：45）

九、與會發言意見摘要：

（一）主席：

1. 食蟲植物棲地環境特殊，需要潮濕但透水性佳才能生長，整個金門只有一小塊區域適合，是否能移地復育尚待研究，過去金門縣政府曾與荒野學會合作的經驗可供參考，部分珍稀動植物棲地環境特殊難以複製，請受託單位納入後續階段考量。
2. 之前曾有施工單位建議移植烈嶼廈門老鼠簕，但是否係外來入侵種，以及對於原生植物和周邊生態環境的影響為何？再造復育棲地環境的整體成本效益等，仍宜審慎為之。

(二) 邱天火課長：

1. 本案目前數化項目包含本處保育資源知識庫、營建署生物多樣性資料庫及本處歷年研究報告及環境調查監測資料，除將邀標書指定項目外，亦將金門地區鄰近珍貴物種主要分佈棲息空間數化完成，惟邀標書漏列三棘鸞，請受託單位再納入相關研究成果標示之 GIS 點位資料；另 2011 年行政院農委會已委託進行金龜之調查研究，惟屬限閱報告故網路查詢不到，本課於會後提供成果報告影本參考，並請納入。
2. 另金門縣府最新增加田埔大地開發案之討論規劃，也請納入金門重大開發計畫及人為干擾源圖層進行分析。
3. 烈嶼桐花樹已滅失，請更正資料。

(三) 蔡立安主任：目前以網格顯示生物棲地的方式比較均質，建議是否能加入生物分佈的密度並以不同顏色顯示，更能協助進行人為干擾對於環境衝擊影響程度的判識。

(四) 陳秀竹專員：現有資料中，是否顯現浦邊及陵水湖等地區有水筆仔等珍稀植物，請老師提供資料。

(五) 鄔技正迪嘉：

1. 目前國內運用 GAP 分析多限於單一物種，套用於多物種是本案進行研究方法的創新嘗試，建議後續進行本案工作計畫第四項「空間分析與生態敏感區劃設」及第五項「提供不同等級棲地保育及環境維護建議」時，能將分析方式詳加說明，俾利未來本處新增調查資料時，可自行循受託單位建立之分析方法，研議調整權重。
2. 另於會後提供統一底圖及本處第二次通檢計畫分區 SHP 檔，供受託單位套疊分析。

(六) 中華民國溪流環境學會李培芬教授：

1. 本案確為運用 GAP 分析多物種的先驅研究，後續進行本案「空間分析與生態敏感區劃設」將先以干擾源比對單一物種、再依生物棲地敏感度挑選幾項瀕危物種進行生物群落熱點套疊分析，找出不同權重等級的環境保育區域。
2. 至於生物分佈密度目前確是生物調查界亟欲突破的領域，哺乳類中以鼠類次以鼬獾數量最多，但仍難以詳細估算確切數量和密度，僅鳥類建立台

灣本島分佈估算之標準作業原則，其他生物因型態不同，顯缺總量和密度估算資料，未來若基礎調查有足夠資料亦可納入分析。

附錄 2.期中審查會議簽到表

金門國家公園管理處會議紀錄簽到表

會議名稱：「金門國家公園 ICT 暨雲端應用系統網站更新—珍稀物種 GIS 圖層調查及數化」案期中審查會議	
時 間：102 年 9 月 24 日（星期二）上午 9 時 30 分	
地 點：本處第一會議室	
主持人：陳處長茂春 <i>陳茂春</i> 記 錄：鄔迪嘉	
出（列）席單位及人員：	
出席單位及人員	簽 到 處
盧副處長淑妃	(休假)
蘇秘書承基	<i>蘇承基</i>
企劃經理課	<i>吳清福</i>
環境維護課	<i>陳文所</i>
解說教育課	<i>陳秀竹</i>
遊憩服務課	<i>楊恭賢</i>
東區管理站	<i>顧孝偉</i>
西區管理站	<i>蔡立安</i>
烈嶼管理站	<i>賴壽峰</i>
保育研究課	<i>邱天火 黃啟俊 鄔迪嘉</i>
中華民國溪流環境學會	<i>李培芳 林志融 孫志慧</i>

附錄 3.期中審查會議回覆

審查意見	意見回覆
<p>主席：</p> <p>1.食蟲植物棲地環境特殊，需要潮濕但透水性佳才能生長，整個金門只有一小塊區域適合，是否能移地復育尚待研究，過去金門縣政府曾與荒野學會合作的經驗可供參考，部分珍稀動植物棲地環境特殊難以複製，請受託單位納入後續階段考量。</p> <p>2.之前曾有施工單位建議移植烈嶼廈門老鼠簕，但是否係外來入侵種，以及對於原生植物和周邊生態環境的影響為何？再造復育棲地環境的整體成本效益等，仍宜審慎為之。</p>	<p>1. 謝謝主席意見。的確，棲地保育是最好的方式。移地復育是方法之一，但不是所有物種都適用。建議管理處對相關基礎生態研究持續進行，也才有更多資料作為參考。</p> <p>2. 廈門老鼠簕是否為外來種，本研究團隊無足夠資料可供判斷。但依目前族群量如此稀少，即使是外來種也可認為無危害。至於是否保育及復育則請管理處持續研究與監測。</p>
<p>邱天火課長：</p> <p>1.本案目前數化項目包含本處保育資源知識庫、營建署生物多樣性資料庫及本處歷年研究報告及環境調查監測資料，除將邀標書指定項目外，亦將金門地區鄰近珍貴物種主要分佈棲息空間數化完成，惟邀標書漏列三棘蠶，請受託單位再納入相關研究成果標示之 GIS 點位資料；另 2011 年行政院農委會已委託進行金龜之調查研究，惟屬限閱報告故網路查詢不到，本課於會後提供成果報告影本參考，並請納入。</p> <p>2.另金門縣府最新增加田埔大地開發案之討論規劃，也請納入金門重大開發計畫及人為干擾源圖層進行分析。</p>	<p>1. 感謝科長提供意見，已將課長提供之資料，將三棘蠶與金龜的衣料納入。</p> <p>2. 報告課長，已在期末報告時完成相關圖層製作與分析。</p> <p>3.已將桐花樹的圖層更新，謝謝課長。</p>

附錄

<p>3.烈嶼桐花樹已滅失，請更正資料。</p>	
<p>蔡立安主任：</p> <p>目前以網格顯示生物棲地的方式比較均質，建議是否能加入生物分佈的密度並以不同顏色顯示，更能協助進行人為干擾對於環境衝擊影響程度的判識。</p>	<p>報告主任，由於過往甚多的調查資料無數量資料，因此在本研究中僅能呈現有無而無法以數量密度的方式呈現。</p>
<p>陳秀竹專員：</p> <p>現有資料中，是否顯現浦邊及陵水湖等地區有水筆仔等珍稀植物，請老師提供資料。</p>	<p>報告專員，目前本研究團隊所搜集到的資料是沒有，建議管理處可針對這些物種做分布調查已提供資料。</p>
<p>鄔技正迪嘉：</p> <p>1.目前國內運用 GAP 分析多限於單一物種，套用於多物種是本案進行研究方法的創新嘗試，建議後續進行本案工作計畫第四項「空間分析與生態敏感區劃設」及第五項「提供不同等級棲地保育及環境維護建議」時，能將分析方式詳加說明，俾利未來本處新增調查資料時，可自行循受託單位建立之分析方法，研議調整權重。</p> <p>2.另於會後提供統一底圖及本處第二次通檢計畫分區 SHP 檔，供受託單位套疊分析。</p>	<p>1. 謝謝技正意見，已在成果報告書中的附錄 7 詳列。</p> <p>2. 謝謝技正提供資料。</p>

附錄 4. 期末審查會議記錄

金門國家公園管理處會議紀錄

六、會議名稱：「金門國家公園 ICT 暨雲端應用系統網站更新-珍稀物種 GIS 圖層調查及數化」期末審查會議

七、時間：102 年 12 月 10 日（星期二）下午 2 時 40 分

八、地點：本處第一會議室

九、主持人：林處長永發（盧副處長淑妃代） 記錄：鄔迪嘉

十、出席人員：（如簽到表）

六、規劃單位簡報：中華民國溪流環境學會（略）。

七、會議結論：

1. 請受託單位依與會人員建議補充修正資料，本期末報告審查通過。
2. 本案請受託單位提供原始數化圖資及敏感區域加權套疊之 SOP，除納入本處圖資系統供各業務單位進行開發審議及環境維護工程時先行參酌外，未來更新物種及區域之調查資料後，亦可再作重點棲地保育地域及生態敏感區範圍之討論修正。

八、散會（下午 4 時）

九、與會發言意見摘要：

（一）莊西進委員：

1. 以金門水頭商港聯外道路影響浯江溪口生態事件為例，因缺乏當地珍稀物種的調查與資料，所以當討論動工時，無相關資料可以評估對生態環境與珍稀物種造成影響。故若能將本研究所做珍稀物種圖層與金門縣政府推動重大 BOT 案相套疊並進行分析，對於佐證及評估可以有相當大的幫助。
2. 過去基礎調查資料似乎較欠缺五虎山、梁山之資源調查，建議金管處未來

可補充納入，讓資料更為完整呈現。

3. 關於植物分佈資料欠缺問題，建議可以請協助植物誌調查之金門林試所陳西村先生提供詳細座落位置。
3. 目前所整理動物資料以脊椎動物為主，能否增加無脊椎動物的資料如泥螺、攀木魚及龍眼雞、大姬蟬等特色物種，並儘量補充所有金門保育類鳥類的相關資料。
4. 另就報告格式表現上，有關動植物的順序建議還是以科為單位做分類與重新編排，報告內一些誤植的部份請改正。
5. 慈湖旁的鷓鴣林為重要鳥類棲息地，但鷓鴣林為私有地，因此不建議將私有地排除在相關保育計畫外，還是要以當地整體生態環境做保育建議與規劃。
6. 至於太湖附近的環境已經有相當大的改變，請再確認重新檢視當地的植物分布圖層。

(二) 主席：

1. 本案確為運用 GAP 分析多物種的先驅研究，但運用歷年研究資料進行套疊囿於過去調查區域及資料限制，是否有敏感區域偏差的現象？請受託單位補充提供本案方法論應用的優點及缺點，作為日後深入探討之依據。
2. 本案珍稀有植物之認定係依據金門植物誌所列，另請說明本案所列之「特殊物種」如江豚、三棘蠶、花臉鴨等 13 種之界定依據，以說明本案考量的重點。
3. 近年來調查工具科技演進，過去調查資料缺乏精確定位的問題可漸次克服，本年度也委託進行濕地動植物包含潮間帶及底棲生物的調查，希望未來亦能納入生物群落熱點分析，以通盤考量重點棲地保育與環境維護等議題。

(二) 邱天火課長：

1. 有關生態敏感區劃設也已依契約規定及服務建議書所列，依照保育等級給予不同權重套疊出分布熱點（報告書 p. 29-46），此部分因未召開工作會議，處內同仁尚不瞭解作業流程，建議老師能提供作業 SOP，俾利未來

納入新物種調查資料或調整權重，本處可自行討論修正敏感區域之劃設，作為經營管理之參考依據。

2. 本案有關提供棲地保育及環境維護建議乙項較為精簡（報告書 p.47），請老師是否能針對不同區域的指標物種，提供棲地保育和環境維護的建議，或是建議另案進行後續經營管理土地使用及空間規劃時之注意事項。
3. 囿於以往調查原始資料格式，本次數化網格僅能呈現陸域 500M*500M、海域 1000M*1000M 尺度，有鑑於金門土地分割細碎，未來物種分布精確度如何提昇，以及需要哪些配套措施，也請老師提供相關建議。
4. 今年度金門縣水產試驗所委託國立海洋科技大學黃榮富老師進行「金門縣沿海域潮間帶稚鸞生態環境調查」有新增三棘鸞稚鸞之調查資料，也請老師納入資料（會後提供報告）。
5. 另外處長指示近期有許多珍稀植物如七里香盜採案件，請老師協助檢視園區內七里香之座落（如天摩山一帶），以便提供給警察隊同仁加強巡察。

（三）企劃經理課許技士芳毓：

1. 簡報中所示似誤用舊計畫範圍，請受託單位依據本處第二次通檢計畫分區 Shp 檔重新套疊修正。
2. 建議生物熱點分析可納入金門縣劃設之多處保護區（會後提供受託單位套疊），進一步分析土地使用保護區與生物多樣性的關係。

（五）計畫主持人李培芬教授：

1. 本案雖然儘量整合金門調查研究資料，但是早期的物種分布調查很多都是大範圍的地區描述，雖然六年前營建署開始建置生物多樣性資料庫，但頭幾年討論資料規範標準，比較符合規範要求的生物調查點位是近三年才逐漸上傳，而金門近年來物種調查計畫較少，所以呈現目前的資料分析結果，日後若有更多的調查資料亦可納入分析，但一般研究者傾向不開放資料來源的問題，而且目前資料不上傳並無罰則，因此希望各計畫單位，包括金管處和金門縣政府都應將相關規範納入合約，有助於資料的累積和研究的推廣。
2. 本案分析圖層將根據委員建議進行微調，若查對資料庫有七里香資料即提供給作業單位參考。
3. 至於熱點分析的操作流程、試用軟體和教育訓練都可以安排，本案尚有一

年期的後續保固，契約到期以後仍隨時應金管處需要提供諮詢。

附錄 5. 期末審查會議簽到表

金門國家公園管理處會議紀錄簽到表

會議名稱：「金門國家公園 ICT 暨雲端應用系統網站更新—珍稀物種 GIS 圖層調查及數化」案期末審查會議	
時 間：102 年 12 月 10 日（星期二）下午 2 時	
地 點：本處第一會議室	
主持人：林處長永發 <i>(簽名)</i> 記 錄： 鄔迪嘉	
出（列）席單位及人員：	
出席單位及人員	簽 到 處
莊委員西進	<i>莊西進</i>
金門縣政府	<i>(請假)</i>
盧副處長淑妃	<i>盧淑妃</i>
蘇秘書承基	<i>蘇承基</i>
企劃經理課	<i>許若毓</i>
環境維護課	<i>蔡育豐</i>
解說教育課	<i>黃子娟</i>
遊憩服務課	<i>楊恭賢</i>
東區管理站	<i>蕭和貴</i>
西區管理站	<i>蔡立安</i>
烈嶼管理站	<i>王國俊</i>
保育研究課	<i>鄔天火</i> <i>鄔迪嘉</i>
中華民國溪流環境學會	<i>李培芳</i> <i>林玉鳳</i> <i>蔡顯慧</i>

附錄 6. 期末審查會議回覆

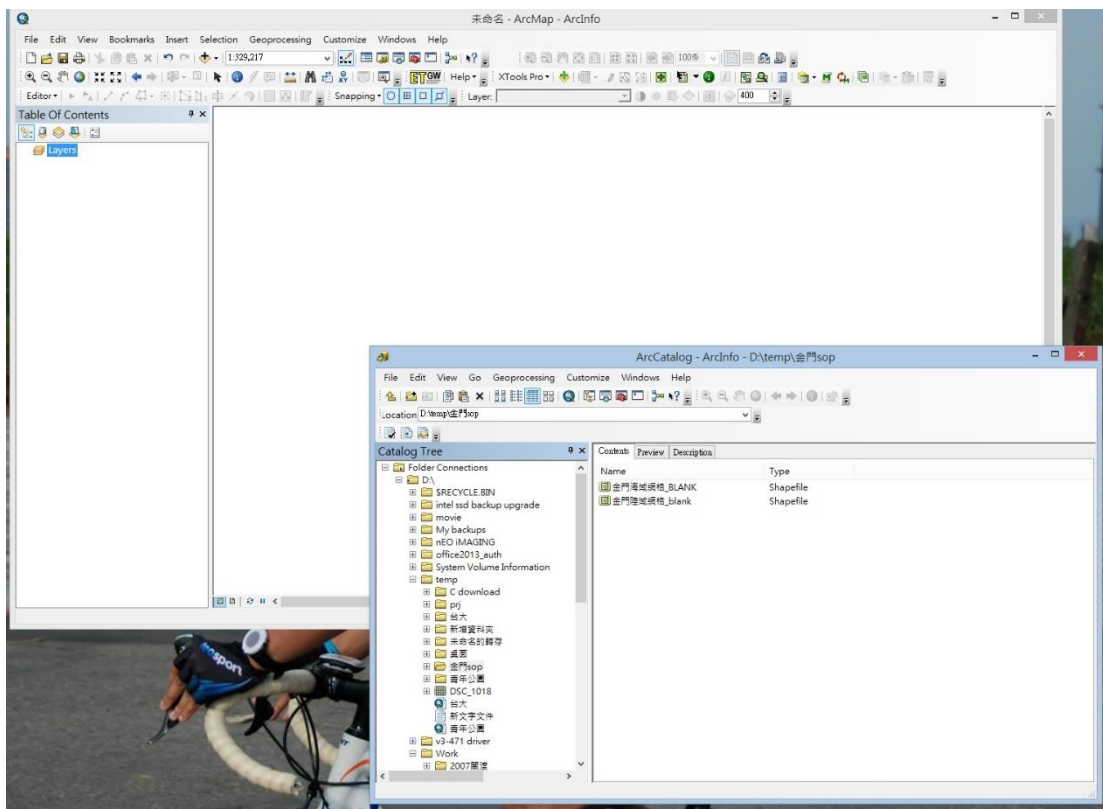
意見	意見回覆
<p>因缺乏當地珍稀物種的調查與資料，所以當討論成影響。故若能將本研究所做珍稀有物種圖層與金及評估可以有相當大的幫助。</p> <p>查，建議金管處未來可補充納入，讓資料更為完整</p> <p>調查之金門林試所陳西村先生提供詳細座落位置。</p> <p>動物的資料如泥螺、攀木魚及龍眼雞、大姬蟬等</p> <p>料為單位做分類與重新編排，報告內一些誤植的部</p> <p>也，因此不建議將私有地排除在相關保育計畫外，</p> <p>重新檢視當地的植物分布圖層。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 報告委員，本計劃已完成金門重大 BOT 案圖層並與珍稀有動植物圖層相套疊(成果報告書 P36-37)。然仍建議於 BOT 開發案時，於環評時詳細的生物區位調查於持續性監測。 2. 謝謝委員意見。 3. 這部份要請管理處跟委員多多幫忙。 4. 目前委員所提及的泥螺、攀木魚及龍眼雞、大姬蟬這幾種物種，只要管理處能提供資料，本研究團隊會予以補充。而保育類鳥類大部分皆以建置。 5. 本報告排序是已邀標書的順序為準，謝謝委員提供意見。 6. 已在建議中重新審視，謝謝委員。 7. 這部份請管理處提供資料，本研究團隊會予以更新相關植物圖層。
<p>年研究資料進行套疊囿於過去調查區域及資料限</p> <p>本案方法論應用的優點及缺點，作為日後深入探討</p> <p>說明本案所列之「特殊物種」如江豚、三棘蠶、花</p> <p>立的問題可漸次克服，本年度也委託進行濕地動植</p> <p>物群落熱點分析，以通盤考量重點棲地保育與環境</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 所有資料庫分析都會受到來源資料的數量與精細度影響。本研究也因此才要以權重的方式與將瀕臨滅絕動植物單獨抽出來分析即是要避免誤差。然最好的解決方式依然只有持續進行基本生物生態調查並提供詳細資料，才能避免誤差。 2. 已在報告中敘明原因，謝謝主席。 3. 期待管理處提供資料已更新相關圖層資料，也才能進一步分析與提供建議。

意見	意見回覆
<p>則，依照保育等級給予不同權重套疊出分布熱點(報 不瞭解作業流程，建議老師能提供作業 SOP，俾利 修正敏感區域之劃設，作為經營管理之參考依據。 (報告書 p.47)，請老師是否能針對不同區域的指 案進行後續經營管理土地使用及空間規劃時之注意 陸域 500M*500M、海域 1000M*1000M 尺度，有鑑於 需要哪些配套措施，也請老師提供相關建議。 富老師進行「金門縣沿海域潮間帶稚蠶生態環境調 (會後提供報告)。 請老師協助檢視園區內七里香之座落(如天摩山</p>	<p>意見回覆</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 已將相關資料列入成果報告書的附錄 7。 2. 已在建議中做相關修正。 3. 目前一般手持型全球定位系統其精準度已可到 10 米以內，就生態調查而已已屬足夠，建議管理處未來所有基礎生物生態調查，一定要提供原始定位資料。 4. 謝謝課長提供資料，已更新。 5. 請管理處提供相關資料，本研究團隊願意協助相關製圖事宜。
<p>二次通檢計畫分區 Shp 檔重新套疊修正。 後提供受託單位套疊)，進一步分析土地使用保護</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 的確為本研究團隊誤值為舊計畫範圍圖，已於成果報告書中修正。 2. 謝謝管理處提供金門特定計畫區圖層，已將其中的保護區範圍抽出與珍稀有動植物圖層相套疊。

附錄 7.動植物圖層製作、疊圖與熱點分析操作流程

一、製作稀有動植物圖層：

1. 開啟 ArcMap 與 ArcCatalog。並在 ArcCatalog 左側 CatalogTree 選取要開啟的資料夾。例如我將檔案放在 D:\temp\金門 sop 資料夾內。本操作流程已 ArcMap 10.0 版本為例。

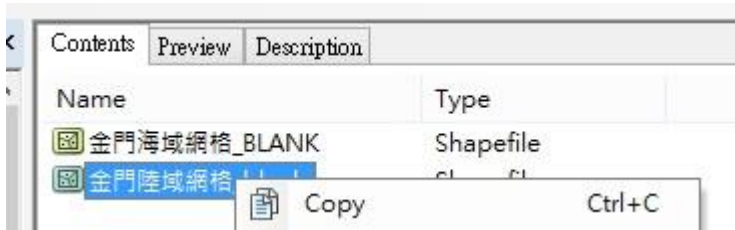


PS：如果是第一次使用尚未設定 Folder Connections，則 ArcCatalog 在左側的 Catalog Tree 內的 Folder Connections 按滑鼠右鍵，然後設定要存取的檔案資料夾。



附錄

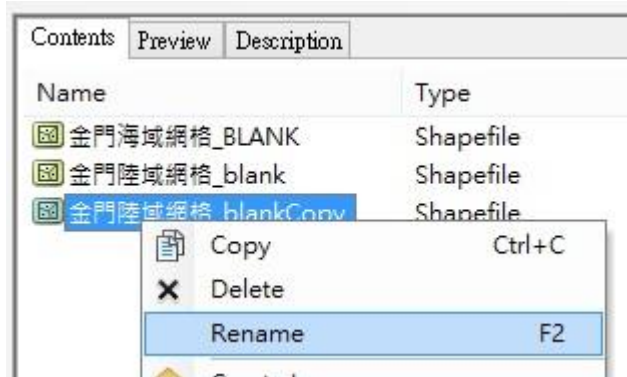
- 資料夾內已經有金門陸域網格與金門海域網格的空白圖層，因此要先複製一個新的圖層來編修。在”金門陸域網格_blank”圖層上按滑鼠右鍵選 Copy。



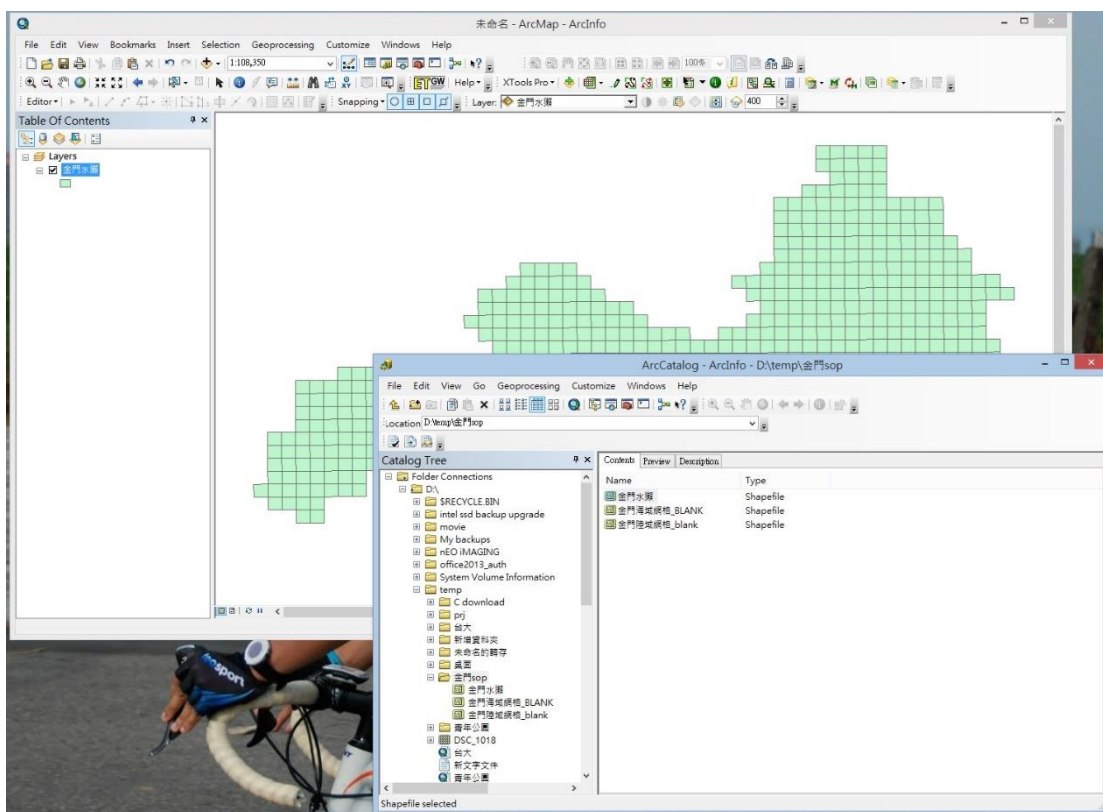
- 接者在 contents 畫面中的空白地方按滑鼠右鍵，選 Paste，便會得到”金門陸域網格_blankCopy”這個圖層。



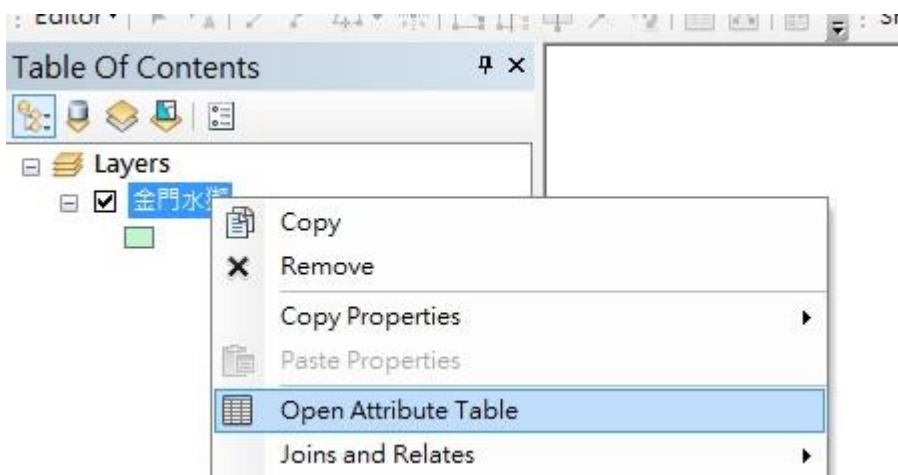
- 在”金門陸域網格_blankCopy”這個圖層按滑鼠右鍵，選 Rename，修改檔名。



5. 在這裡，將檔名修改成”金門水獺”，然後滑鼠左鍵按著金門水獺，將這個圖層拖曳到 ArcMap 的 Table of Contents 內。

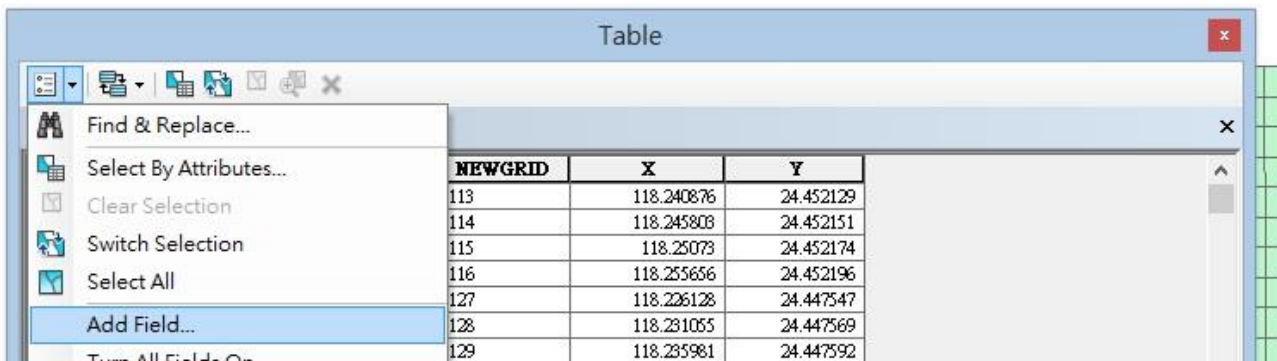


6. 在 ArcMap 內，對金門水獺圖層按滑鼠右鍵，選取 Open Attribute Table。開啟屬性表。

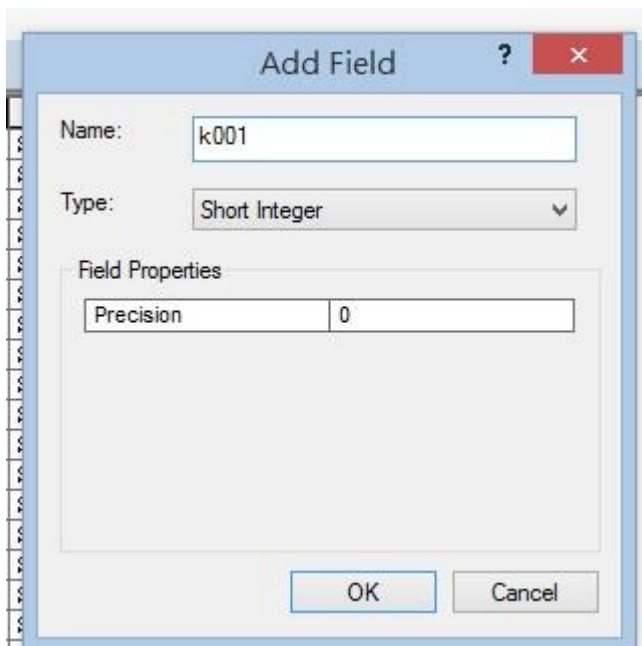


附錄

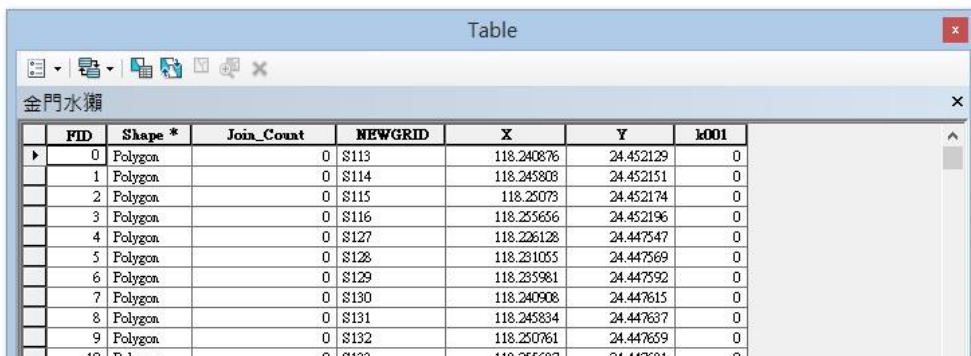
7. 我們要新增一欄來記錄金門水獺有無出現的紀錄。在打開的屬性表，選左上角的圖示(Table Options)，選取 Add Field。



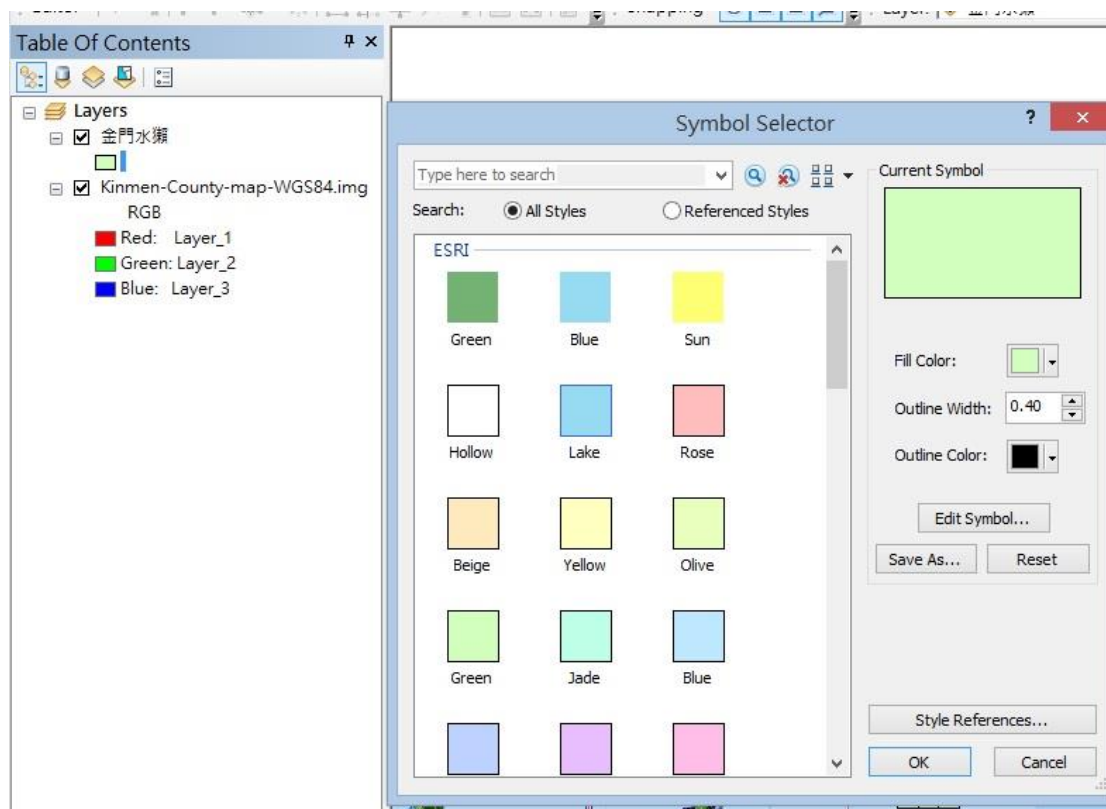
8. Add Field 視窗內新增一欄。Name 輸入欄位名稱。由於 ArcMap 對中文支援度不佳，建議管理處建立內部動植物代碼系統，在這邊用 k001 代替。由於這個欄位用 0 代表無出現，1 代表有出現，所以 Type 與 Field Properties 欄位不用更動。按下 ok。



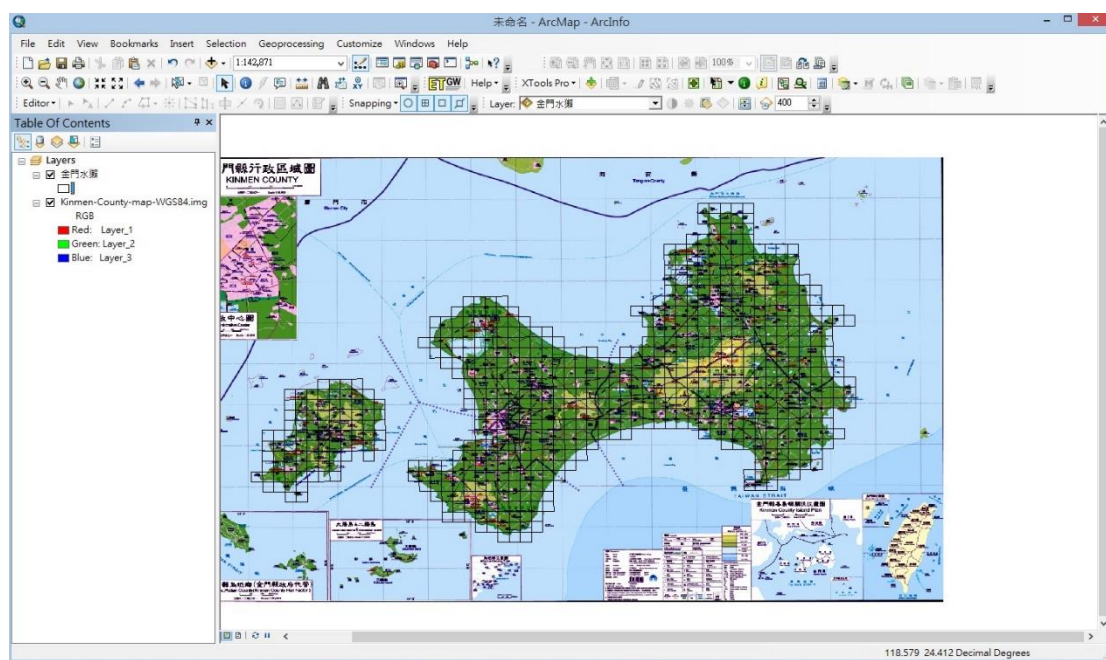
在屬性表內就會出現 k001 這一欄。



- 為了編修方便，我們開啟”金門縣行政區域圖”作為底圖，讓我們判斷位置(管理處可依需求從自己的資料庫內尋找適合的底圖)。不過原有的金門水獺圖層是不透明色塊，無法看到底圖，因此我們要修改金門水獺圖層的樣式。在 Table Of Contents 內的金門水獺，滑鼠左鍵按一下淡綠色的圖示，就會出現 Symbol Selector。

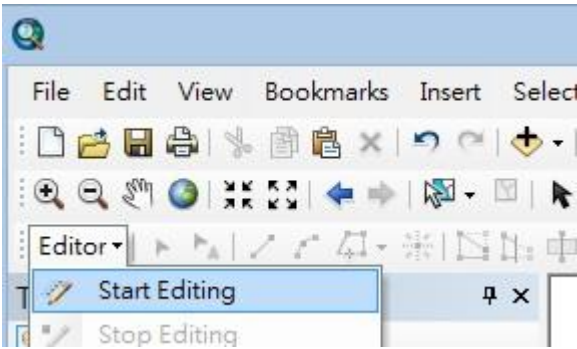


可以在 Symbol Selector 內選擇適合的樣式，並在右邊的 Fill Color、Outline Width、Outline Color 等欄位做調整。在這邊我們選 Hollow 樣式，然後按 ok，就可以看到底圖。

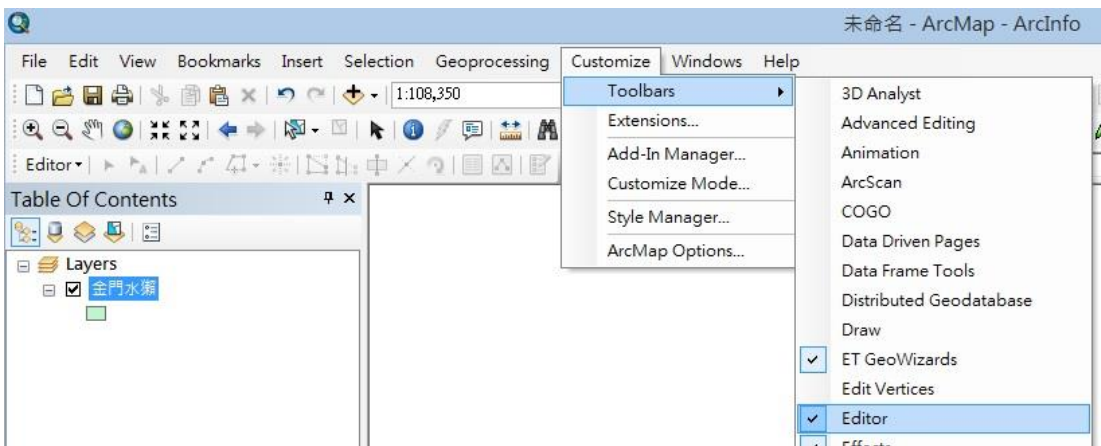


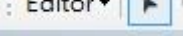
附錄

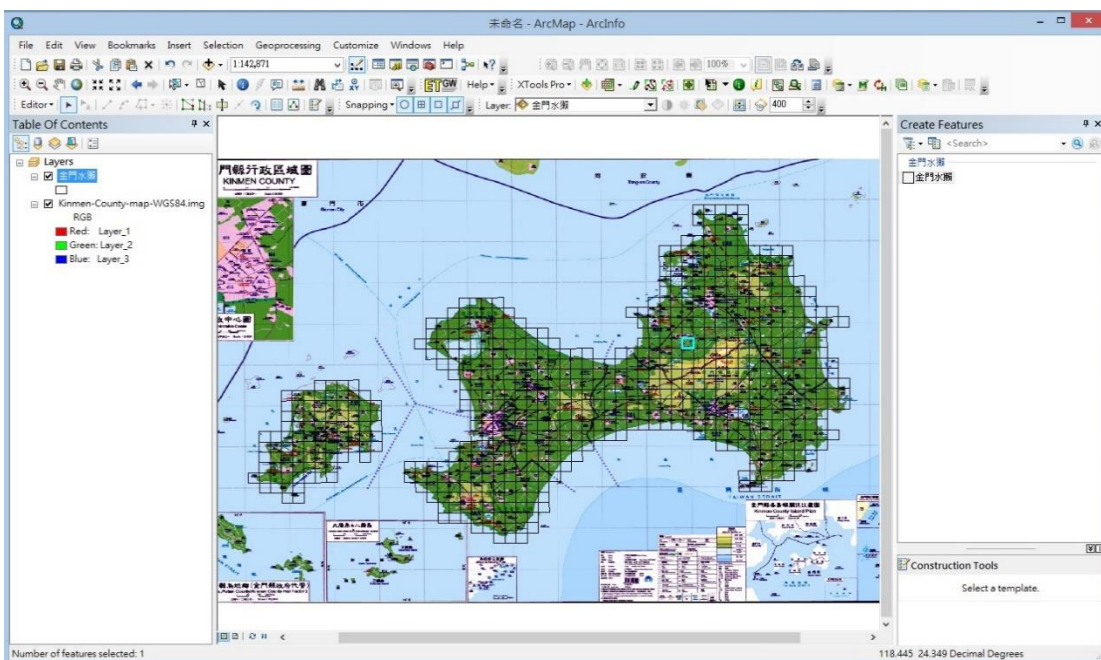
10. 開啟 Editor 功能，選 Start Editing 開始編修。



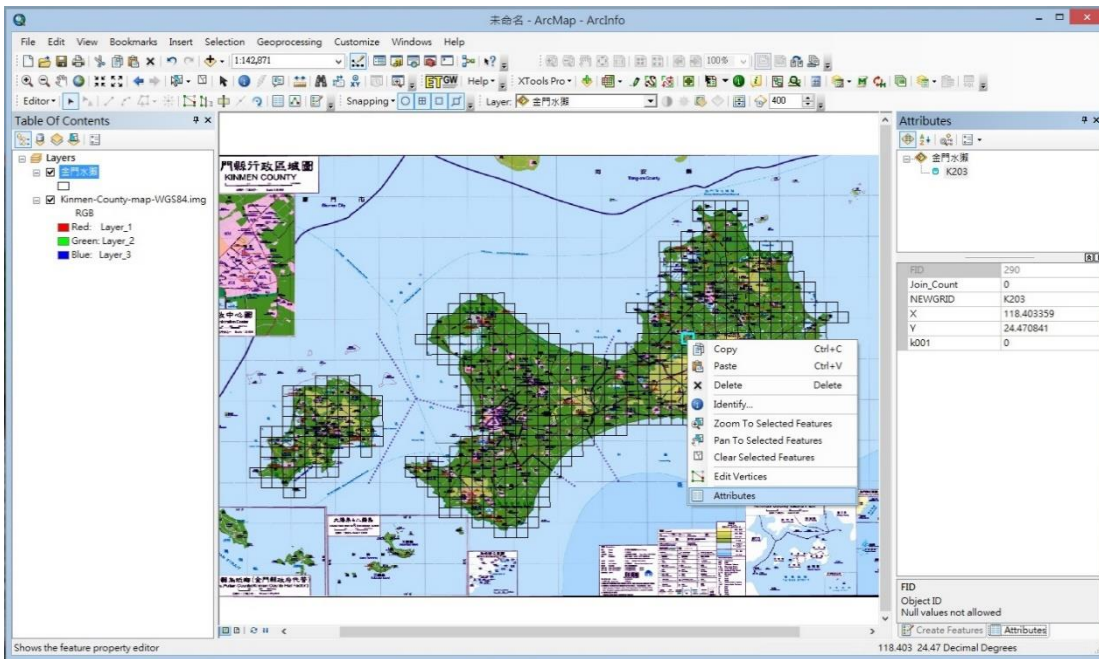
PS：若未出現 Editor 工具列，則在 Customize—Toolbars—Editor 開啟，並調整 Editor 工具列位置於自己習慣的地方。



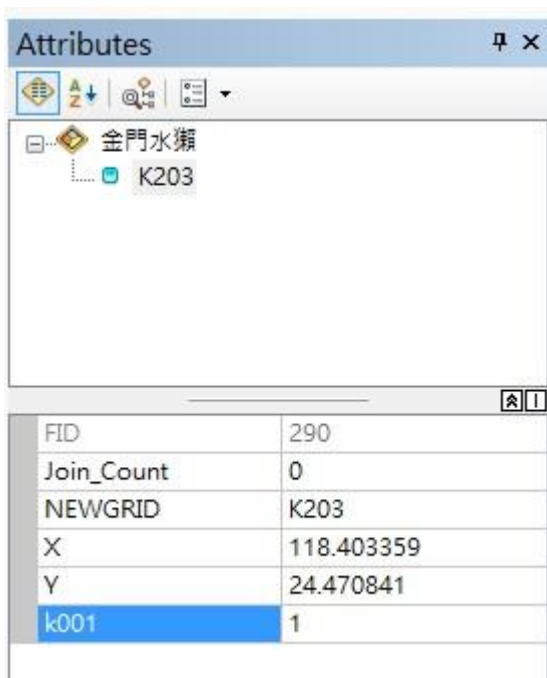
11. 選取 Editor 旁邊的三角形圖示 ，即可在圖上選取有水獺出現的網格。選中的網格以淡藍色顯示。



12. 在選中的網格上按滑鼠右鍵，選 Attribute，ArcMap 右邊浮動視窗會出現這個網格的屬性資料。

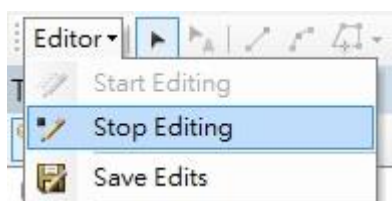


13. 在剛剛我們我增加的 k001 欄位中，將 0 改為 1。

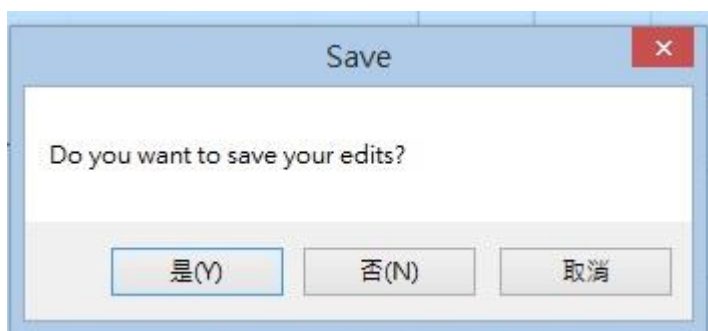


附錄

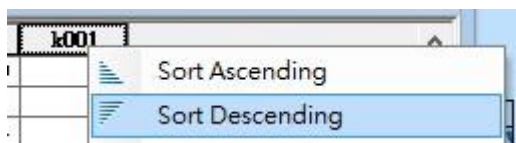
14. 重複上面的動作，將所有水獺出現的網格都改為 1。然後在 Editor 工具列中按 Stop Editing 結束編修。



選”是”結束編修。



15. 我們來檢查編修圖層有無問題。這個金門水獺示範圖層我隨意點了10個網格當做是水獺出現的地點。開啟屬性表，在k001欄位上按滑鼠右鍵，選降冪排列(Sort Descending)就可以將1的資料排列在前。



檢查屬性表，降冪排列後會是這樣

Table

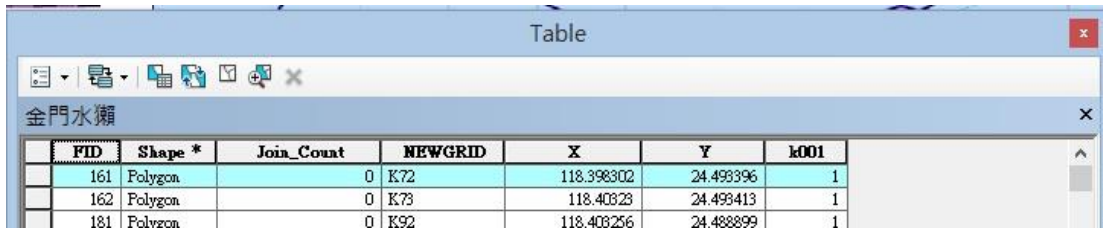
金門水獺

FID	Shape *	Join_Count	NEWGRID	X	Y	k001
161	Polygon	0	K72	118.398302	24.499396	1
162	Polygon	0	K73	118.40823	24.499413	1
181	Polygon	0	K92	118.408256	24.488899	1
206	Polygon	0	K117	118.413138	24.484418	1
233	Polygon	0	K144	118.413163	24.479904	1
290	Polygon	0	K208	118.408359	24.470641	1
457	Polygon	0	K372	118.373927	24.448163	1
508	Polygon	0	K418	118.428146	24.449888	1
569	Polygon	0	K486	118.428195	24.434809	1
724	Polygon	0	K643	118.315152	24.39976	1
0	Polygon	0	S113	118.240876	24.452129	0
1	Polygon	0	S114	118.245808	24.452151	0
2	Polygon	0	S115	118.25073	24.452174	0
3	Polygon	0	S116	118.255656	24.452196	0
4	Polygon	0	S127	118.226128	24.447547	0
5	Polygon	0	S128	118.231055	24.447569	0
6	Polygon	0	S129	118.235981	24.447592	0
7	Polygon	0	S130	118.240908	24.447615	0
8	Polygon	0	S131	118.245834	24.447637	0
9	Polygon	0	S132	118.250761	24.447659	0
10	Polygon	0	S133	118.255687	24.447681	0
11	Polygon	0	S134	118.260614	24.447703	0
12	Polygon	0	S144	118.22616	24.448082	0

(0 out of 738 Selected)

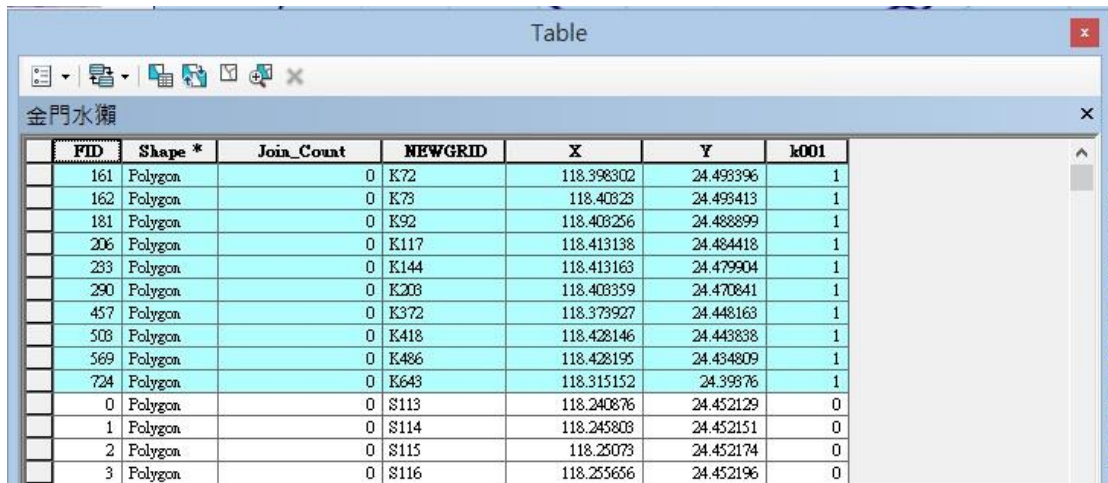
附錄

16. 在屬性表 FID 欄位前的方格按一下滑鼠左鍵，就可以選取整個欄位。



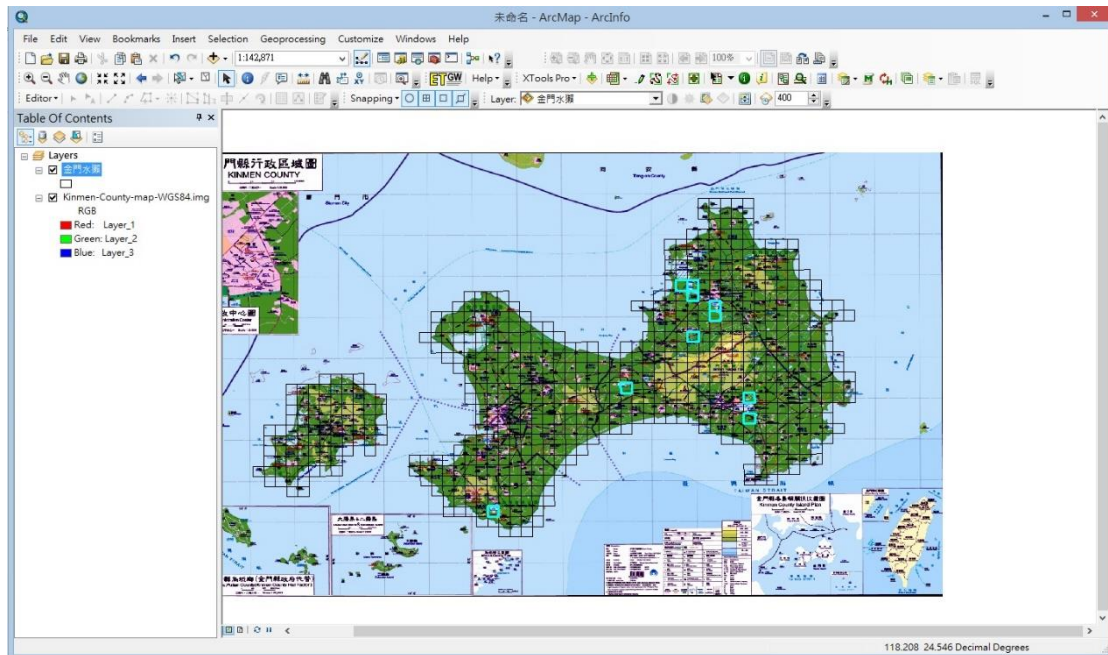
FID	Shape *	Join_Count	NEWGRID	X	Y	k001
161	Polygon	0	K72	118.398302	24.493396	1
162	Polygon	0	K73	118.40323	24.493413	1
181	Polygon	0	K92	118.403256	24.488899	1

接著滑鼠左鍵按著不動，往下拖曳就可以選取多個檔案。我們將這 10 個數值為 1 的網格選取起來。



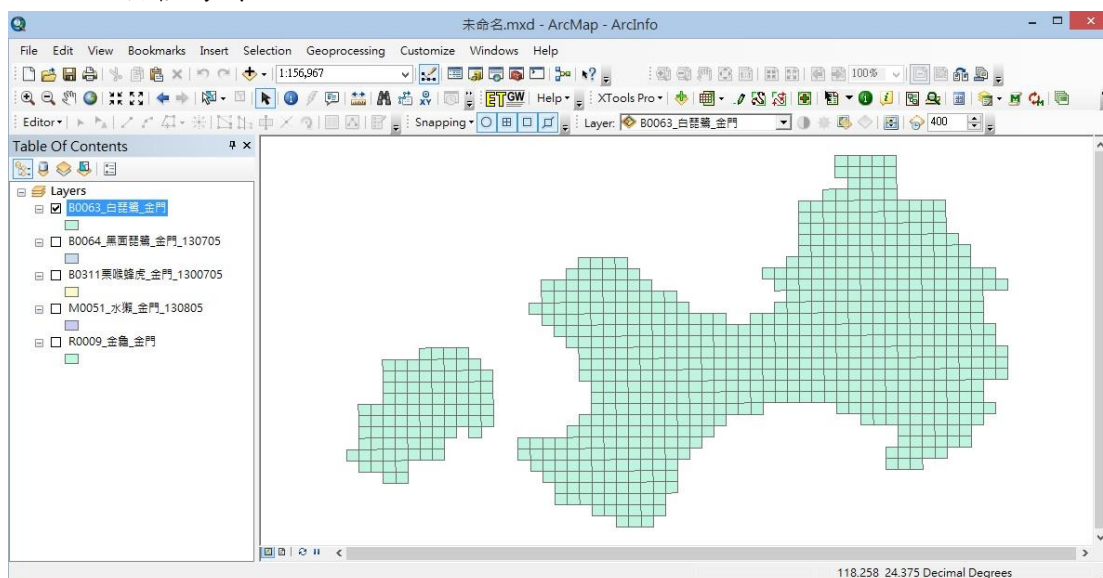
FID	Shape *	Join_Count	NEWGRID	X	Y	k001
161	Polygon	0	K72	118.398302	24.493396	1
162	Polygon	0	K73	118.40323	24.493413	1
181	Polygon	0	K92	118.403256	24.488899	1
206	Polygon	0	K117	118.413138	24.484418	1
233	Polygon	0	K144	118.413163	24.479904	1
290	Polygon	0	K203	118.403359	24.470841	1
457	Polygon	0	K372	118.379927	24.448163	1
503	Polygon	0	K418	118.428146	24.443838	1
569	Polygon	0	K486	118.428195	24.434809	1
724	Polygon	0	K643	118.315152	24.39976	1
0	Polygon	0	S113	118.240876	24.452129	0
1	Polygon	0	S114	118.245803	24.452151	0
2	Polygon	0	S115	118.25073	24.452174	0
3	Polygon	0	S116	118.255666	24.452196	0


关掉屬性表，就可以在 ArcMap 內看到數化的結果，並可以檢查有無漏失或誤值的狀況。

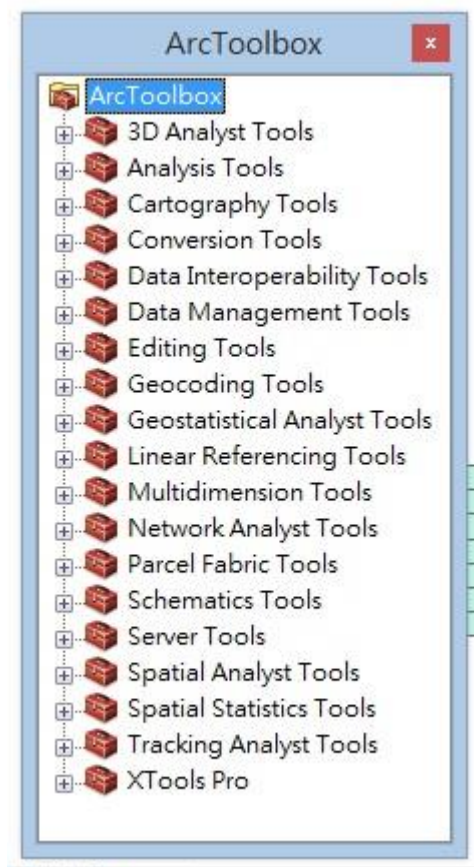


二、 疊圖與權重設定

1. 在 ArcMap 內開啟要用的圖層，在這裡用白琵鷺、黑面琵鷺、栗喉蜂虎、水獺、金龜這五個物種為例。

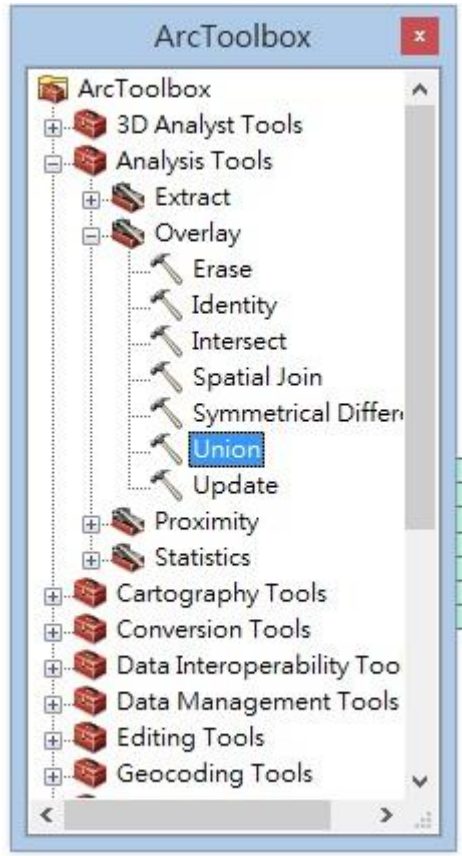


2. 開啟 ArcToolbox，其圖示是 。開啟後的樣子如下。

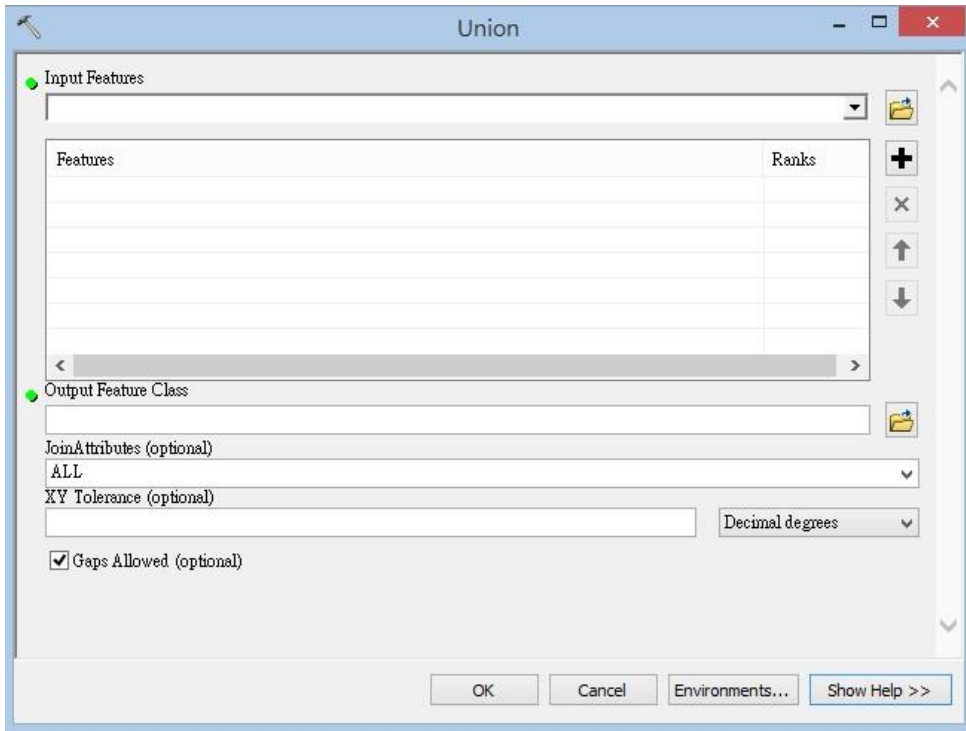


附錄

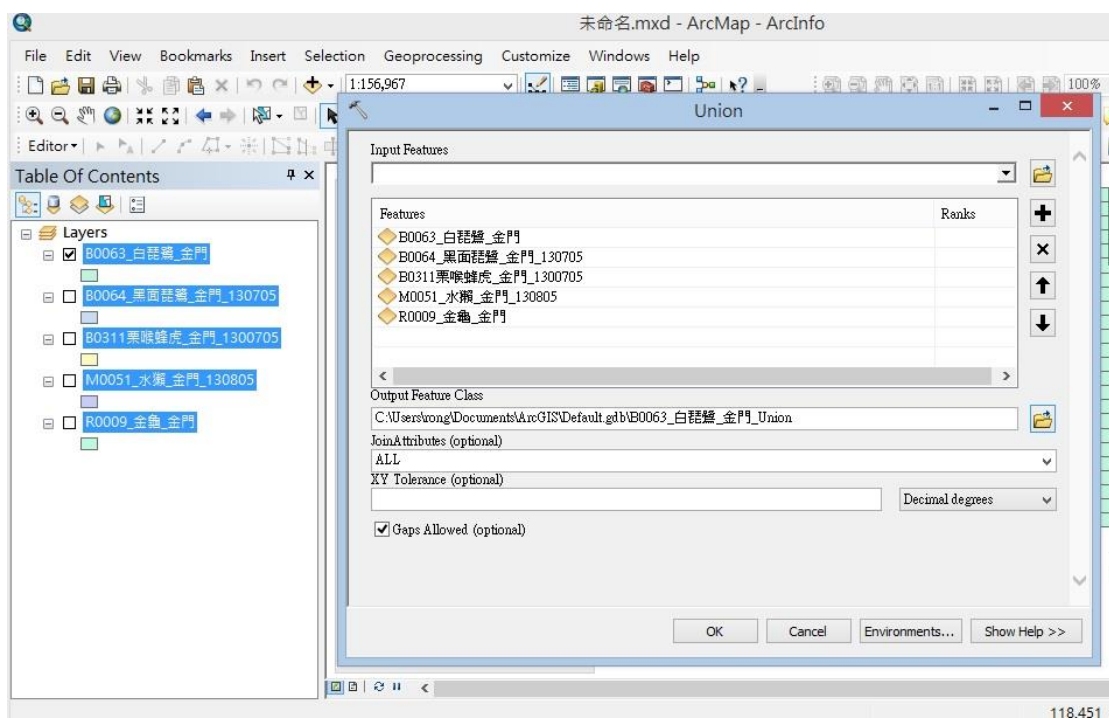
3. 開啟 ArcToolbox 裡面的 Analysis Tools—Overlay—Union 功能。



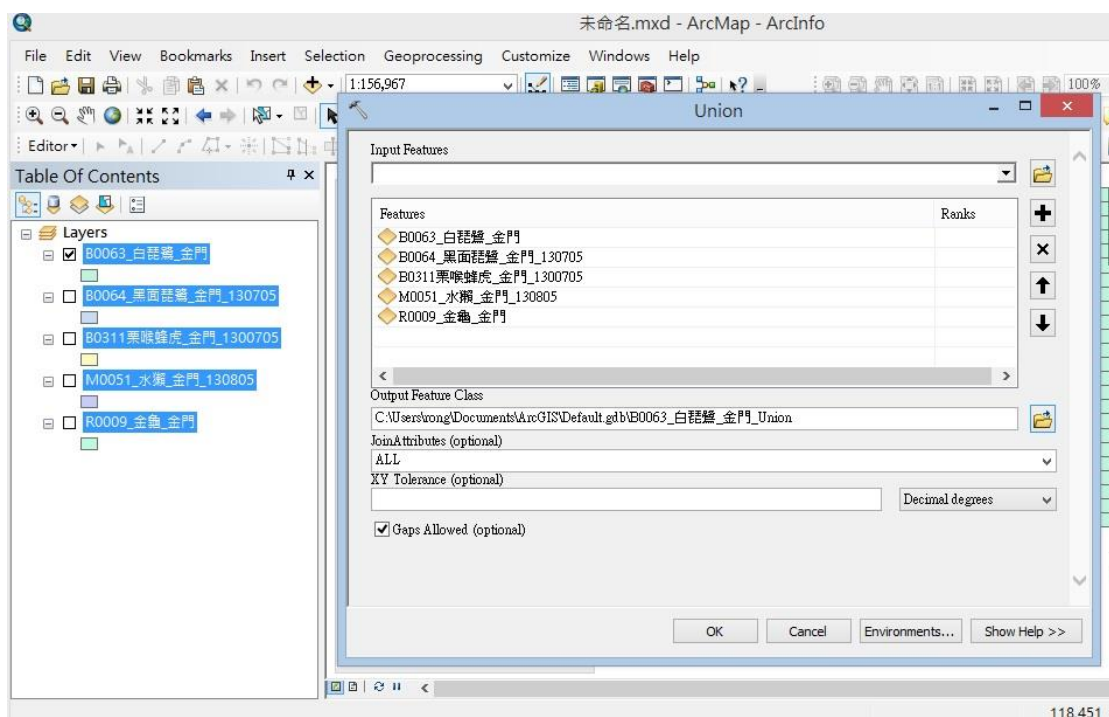
4. 開啟 Union 後的視窗介面如下。



- 同時按住 Ctrl 鍵與滑鼠左鍵，將 Table of Contents 內的 5 個圖層選取，然後拖曳 Union 視窗介面的 Feature 內。

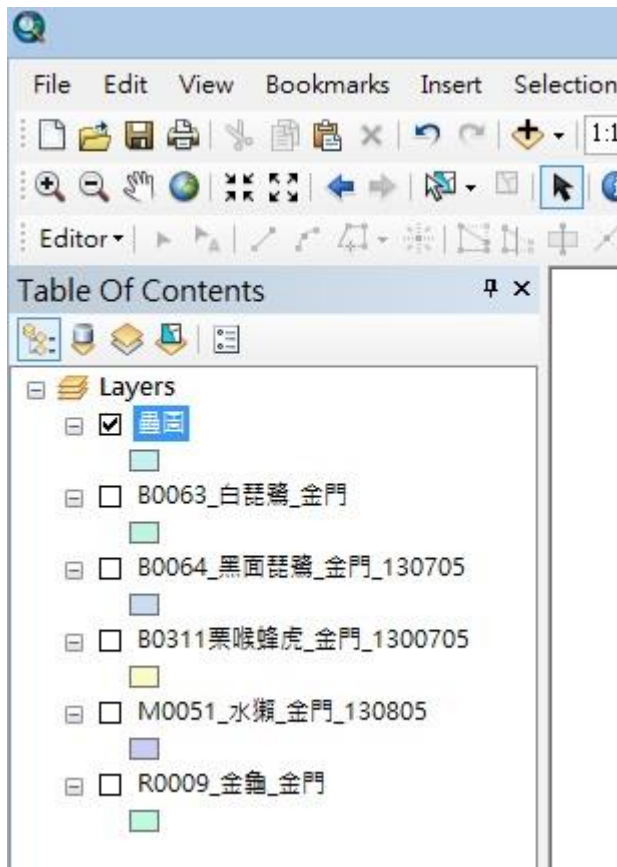


- 此時我們可以看到 Output Feature Class 多了一個” B0063_白琵鷺_金門_Union” 檔名的圖層。按旁邊的資料夾圖示，選取我們要儲存的資料夾跟命名這個新圖層的名稱。在這邊我們存到 D:\temp\金門 sop\疊圖.shp。其他部分都用預設值。按下 ok 鍵。



附錄

7. ArcMap 運算完成，我們可以在 Table of Contents 內看到 ArcMap 已經將”疊圖”這個圖層新增上去。



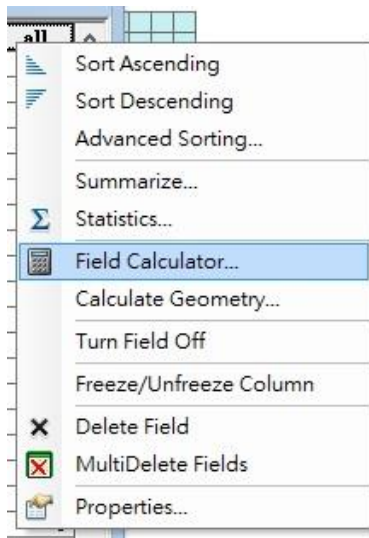
8. 開啟”疊圖”圖層的屬性表，新增一欄位，將此欄位命名為 all。

(操作請參考”一、製作稀有動植物圖層”中的步驟 6-8)。

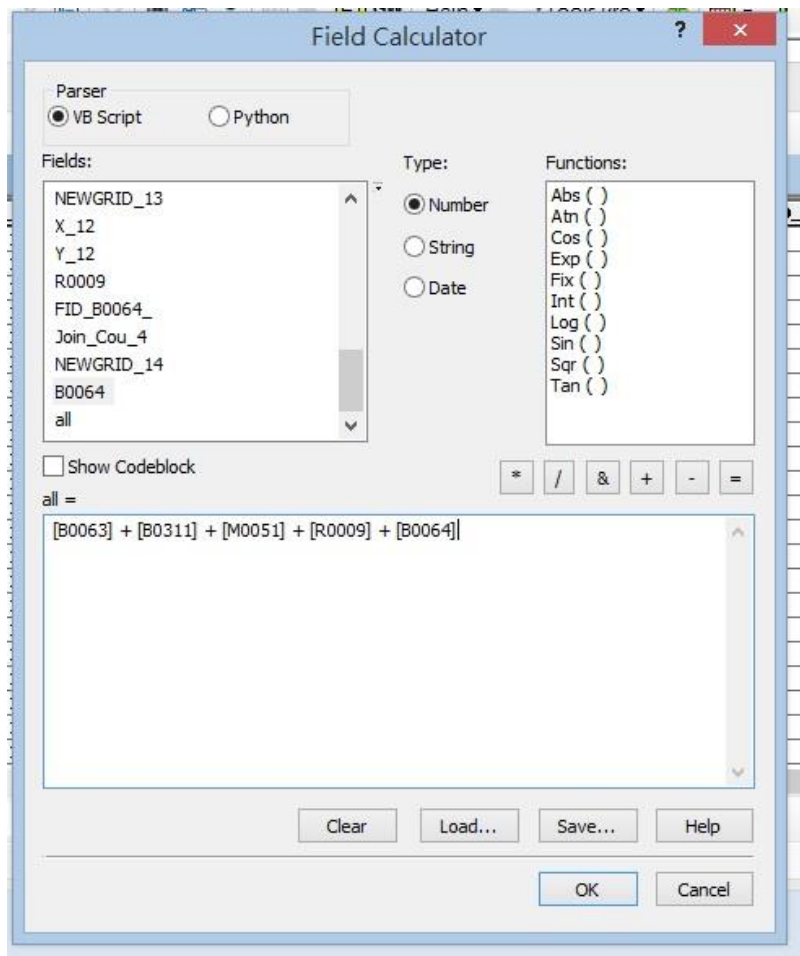
The screenshot shows the 'Table' window for the '疊圖' layer. The table structure is as follows:

	X_12	Y_12	R0009	FID_B0064_	Join_Cou_4	NEWGRID_14	B0064	all
▶	118.240876	24.452129	0	0	0	S113	0	0
	118.245808	24.452151	0	1	0	S114	0	0
	118.25073	24.452174	0	2	0	S115	0	0
	118.255656	24.452196	0	3	0	S116	0	0
	118.226128	24.447547	0	4	0	S127	0	0

9. 在 all 欄位上按滑鼠右鍵，選取 Field Calculator。



10. 在 Fields 內選取記錄這 5 個物種有無的欄位：B0063(白琵鷺代號)、B0311(黑面琵鷺代號)、M0051(栗喉蜂虎代號)、R0009(水獺)、B0064(金龜)並用加號連結起來。按 OK。

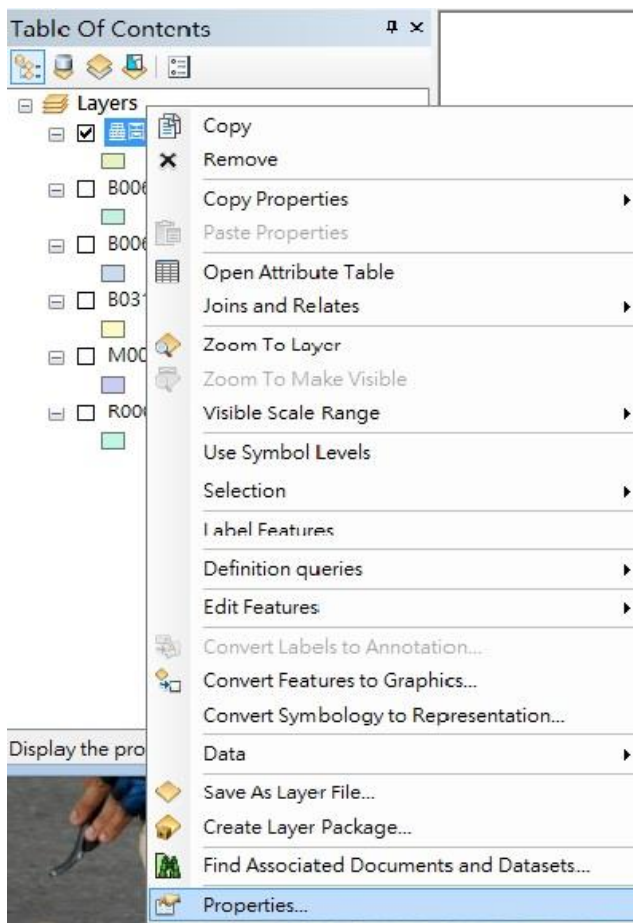


附錄

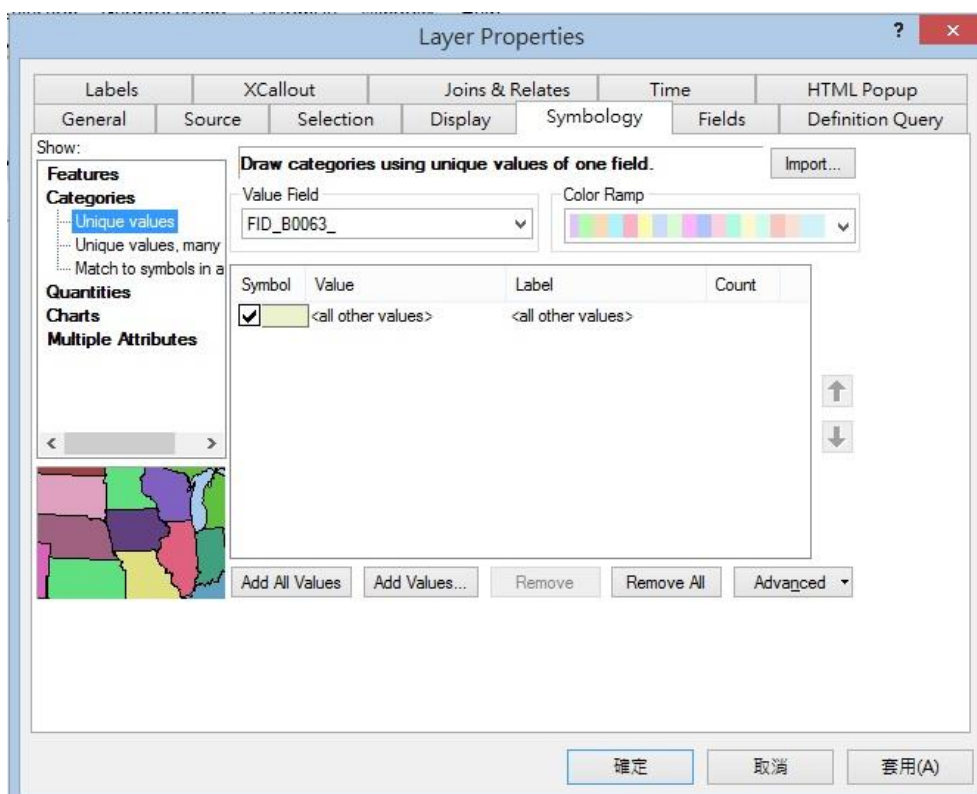
11. 計算完成後，就可以看到 All 欄位內有數值，最大值為 4。

	X_12	Y_12	R0009	FID_B0064_	Join_Cou_4	NEWGRID_14	B0064	all
	118.226288	24.424975	0	52	0	S212	1	4
	118.40823	24.498413	1	162	0	K73	1	4
	118.22632	24.420461	0	63	0	S229	0	3
	118.398224	24.506999	0	124	0	K35	1	3
	118.403153	24.506957	0	125	0	K36	1	3
	118.304778	24.474979	1	249	0	K160	1	3
	118.309706	24.475	0	250	0	K161	1	3
	118.314634	24.47502	1	251	0	K162	1	3
	118.309735	24.470485	0	278	0	K190	1	3
	118.314691	24.465991	0	308	0	K221	1	3
	118.304866	24.461436	0	339	0	K252	1	3
	118.423244	24.439807	1	536	0	K452	0	3
	118.315152	24.39976	1	724	0	K643	0	3
	118.221362	24.424952	0	51	0	S211	0	2
	118.231245	24.420483	0	64	0	S230	0	2
	118.231277	24.415969	0	73	0	S247	0	2
	118.427773	24.511555	0	118	0	K29	0	2
	118.432703	24.511571	0	119	0	K30	0	2
	118.393295	24.506922	0	123	0	K34	0	2
	118.408082	24.506974	1	126	0	K37	0	2
	118.432727	24.507057	0	131	0	K42	0	2
	118.442585	24.507089	0	133	0	K44	0	2

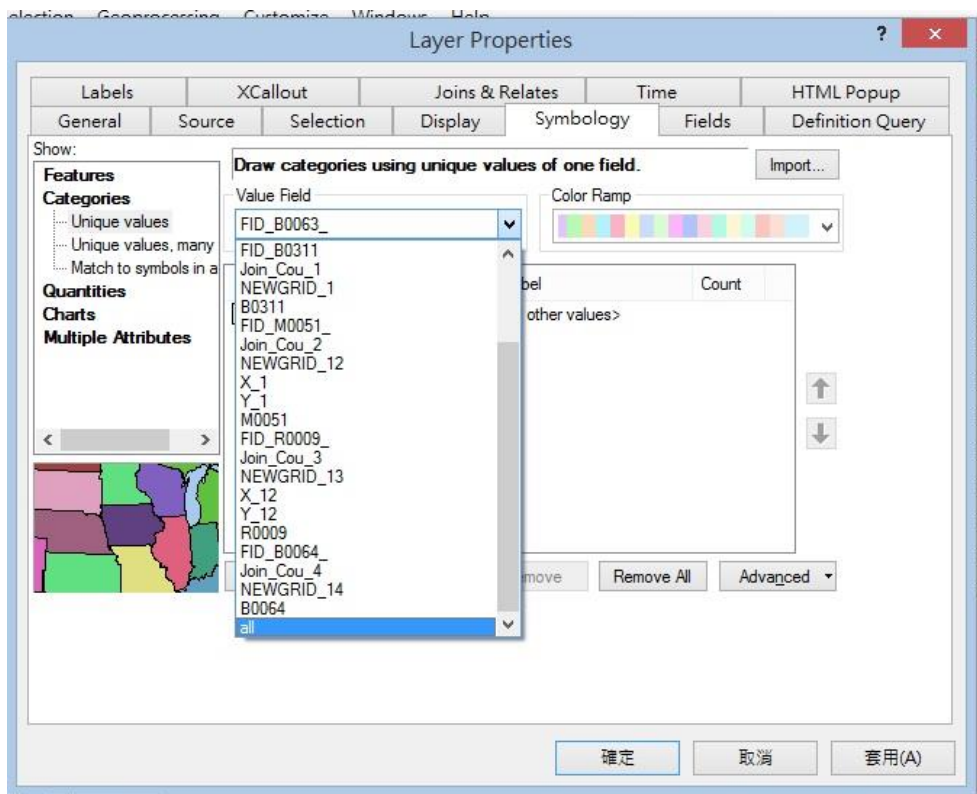
12. 在 Table of Contents 的”疊圖”圖層按滑鼠右鍵，選 Properties



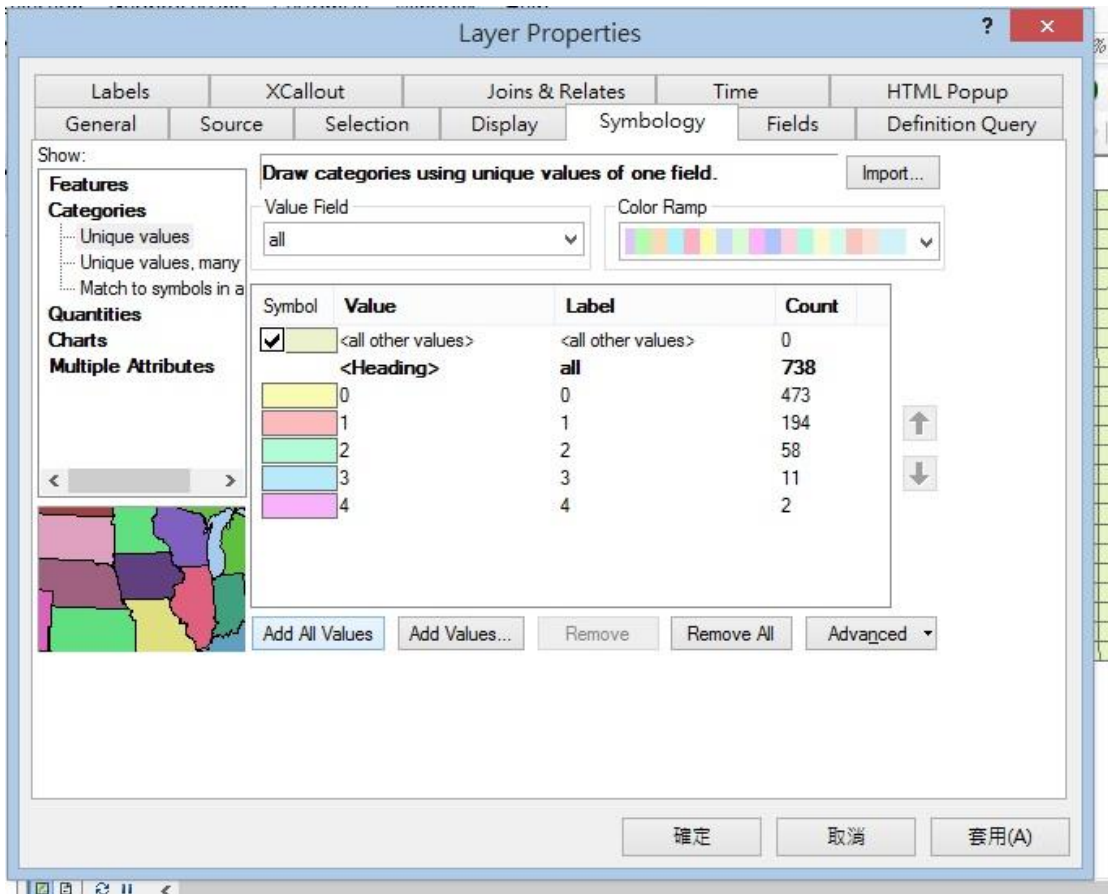
13. 出現 Layer Properties 視窗介面後，切換到 Symbology 頁面。接著選 Show—Categories—Unique values



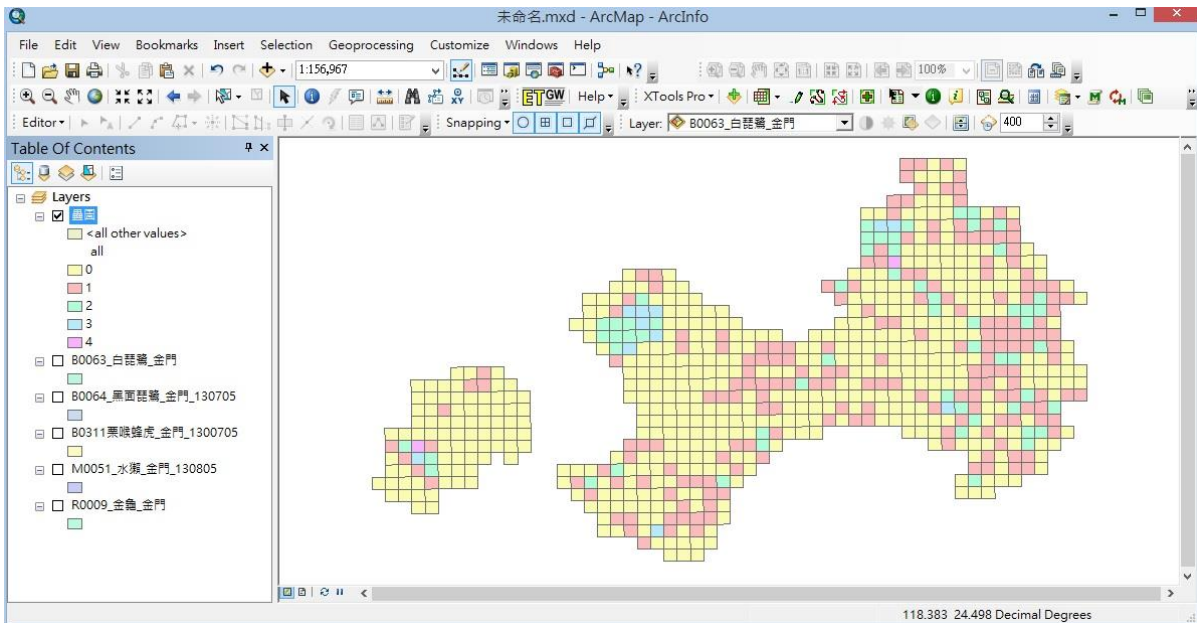
14. 在 Value Field 下拉選單中選 all



15. 點選 Add All Values，就可以看到 0-4 一共 5 個數值，按確定。



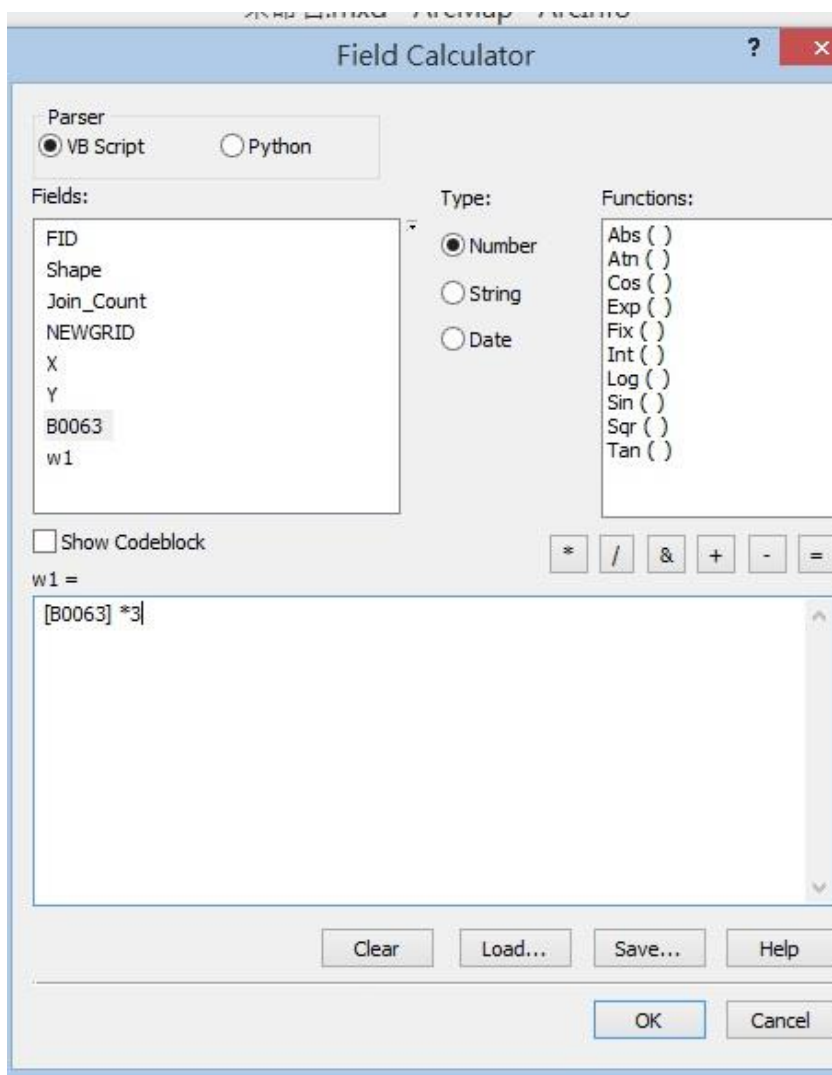
16. 我們就可以在 ArcMap 內看到疊圖後的物種分布結果



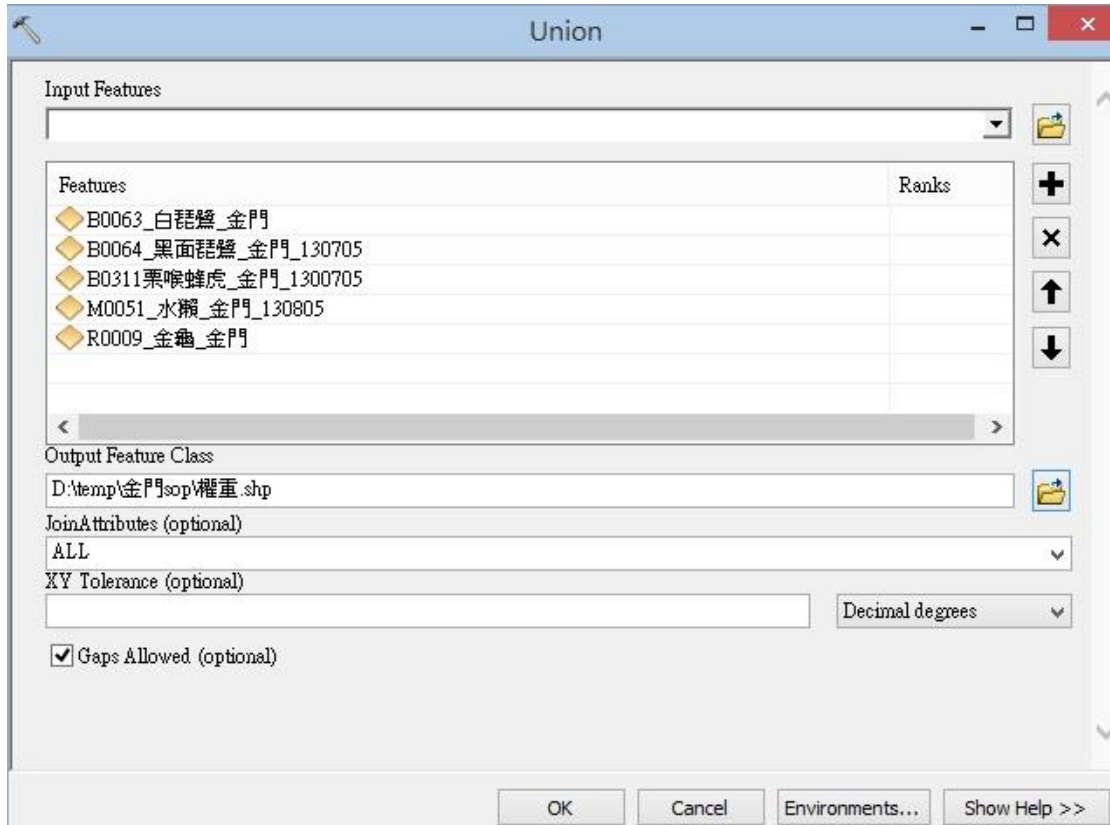
17. 計算權重，分別在這五個圖層的屬性表新增一欄位來記錄權重，欄位名稱分別為 w1、w2、w3、w4、w5。在這以白琵鷺為例。

FID	Shape *	Join_Count	NEWGRID	X	Y	B0063	w1
51	Polygon	0	S211	118.221362	24.424952	1	0
52	Polygon	0	S212	118.226288	24.424975	1	0
53	Polygon	0	S213	118.231213	24.424998	1	0
63	Polygon	0	S229	118.22632	24.420461	1	0
64	Polygon	0	S230	118.231245	24.420483	1	0
73	Polygon	0	S247	118.231277	24.415969	1	0
81	Polygon	0	S264	118.231309	24.411455	1	0
147	Polygon	0	K58	118.393347	24.497893	1	0
160	Polygon	0	K71	118.393373	24.493378	1	0
0	Polygon	0	S113	118.240876	24.452129	0	0
1	Polygon	0	S114	118.245808	24.452151	0	0
2	Polygon	0	S115	118.25073	24.452174	0	0
3	Polygon	0	S116	118.255656	24.452196	0	0
4	Polygon	0	S127	118.226128	24.447547	0	0
5	Polygon	0	S128	118.231055	24.447569	0	0

18. 依據所決定的權重，用 Field Calculator 修改。例如我們給白琵鷺權重 3 分。



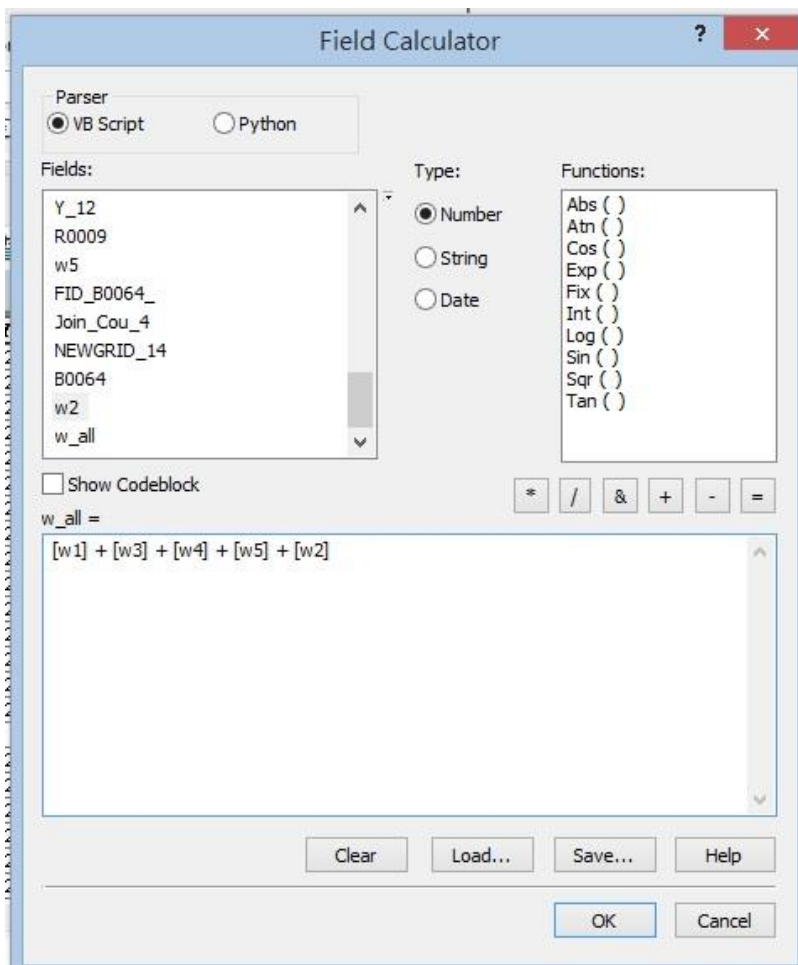
19. 開啟 ArcToolbox 裡面的 Union 功能做疊圖，在這邊將新圖層命名為權重。



20. ArcMap 計算完權重圖層並新增在 Table of Contents。開啟” 權重” 圖層屬性表，新增一欄位 w_all。

	Y_12	R0009	w5	FID_B0064_	Join_Cou_4	NEWGRID_14	B0064	w2	w_all
	24.452129	0	0	0	0	S113	0	0	0
	24.452151	0	0	1	0	S114	0	0	0
	24.452174	0	0	2	0	S115	0	0	0
	24.452196	0	0	3	0	S116	0	0	0
	24.447547	0	0	4	0	S127	0	0	0
	24.447569	0	0	5	0	S128	0	0	0
	24.447592	0	0	6	0	S129	0	0	0
	24.447615	0	0	7	0	S130	0	0	0
	24.447637	0	0	8	0	S131	0	0	0
	24.447659	0	0	9	0	S132	0	0	0
	24.447681	0	0	10	0	S133	0	0	0
	24.447703	0	0	11	0	S134	0	0	0
	24.443092	0	0	12	0	S144	0	0	0
	24.443055	0	0	13	0	S145	0	0	0
	24.443078	0	0	14	0	S146	0	0	0
	24.4431	0	0	15	0	S147	0	0	0
	24.443123	0	0	16	0	S148	0	0	0
	24.443145	0	0	17	0	S149	0	0	0
	24.443167	0	0	18	0	S150	0	0	0
	24.443189	0	0	19	0	S151	0	0	0
	24.443211	0	0	20	0	S152	0	0	0
	24.438518	0	0	21	0	S161	0	0	0

21. 用 Field Caculate 將 w1、w2、w3、w4、w5 累加在 w_all 欄位內。

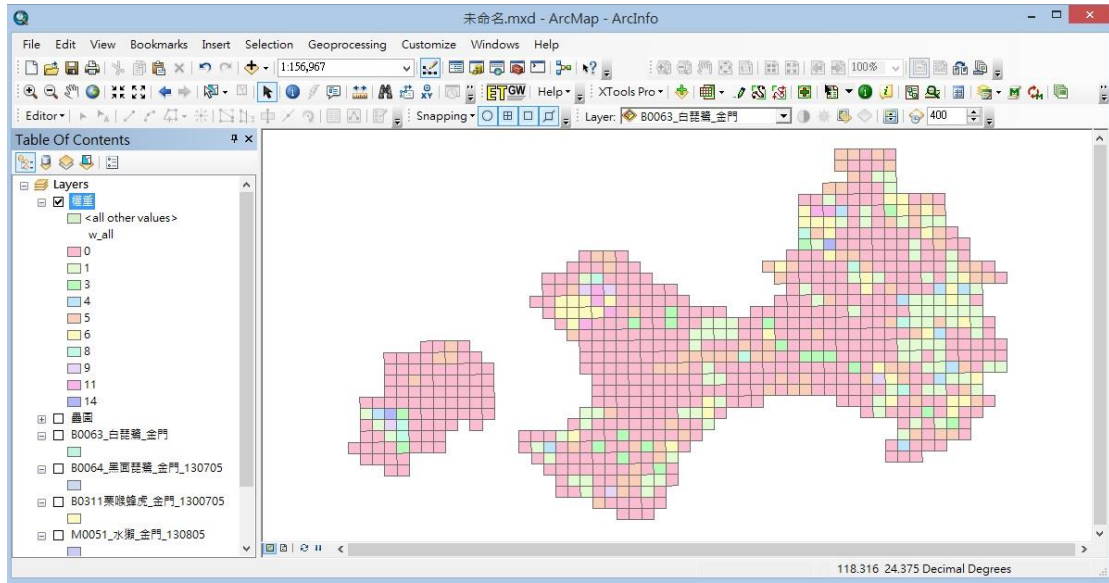


22. 計算完成，對 w_all 欄位做降冪排列

Y_12	R0009	w5	FID_B0064_	Join_Cou_4	NEWGRID_14	B0064	w2	w_all
24.424975	0	0	52	0	S212	1	5	14
24.493413	1	3	162	0	K73	1	5	14
24.506999	0	0	124	0	K35	1	5	11
24.506957	0	0	125	0	K36	1	5	11
24.475	0	0	250	0	K161	1	5	11
24.470485	0	0	278	0	K190	1	5	11
24.465991	0	0	308	0	K221	1	5	11
24.461436	0	0	339	0	K252	1	5	11
24.420461	0	0	63	0	S229	0	0	9
24.474979	1	3	249	0	K160	1	5	9
24.47502	1	3	251	0	K162	1	5	9
24.439807	1	3	536	0	K452	0	0	9
24.39876	1	3	724	0	K643	0	0	9
24.420483	0	0	64	0	S230	0	0	8
24.415969	0	0	73	0	S247	0	0	8
24.497893	0	0	147	0	K58	0	0	8
24.484418	1	3	206	0	K117	0	0	8
24.479514	1	3	222	0	K133	0	0	8
24.461912	1	3	365	0	K278	0	0	8
24.448144	1	3	456	0	K371	0	0	8
24.434825	1	3	570	0	K487	0	0	8
24.511555	0	0	118	0	K29	0	0	6

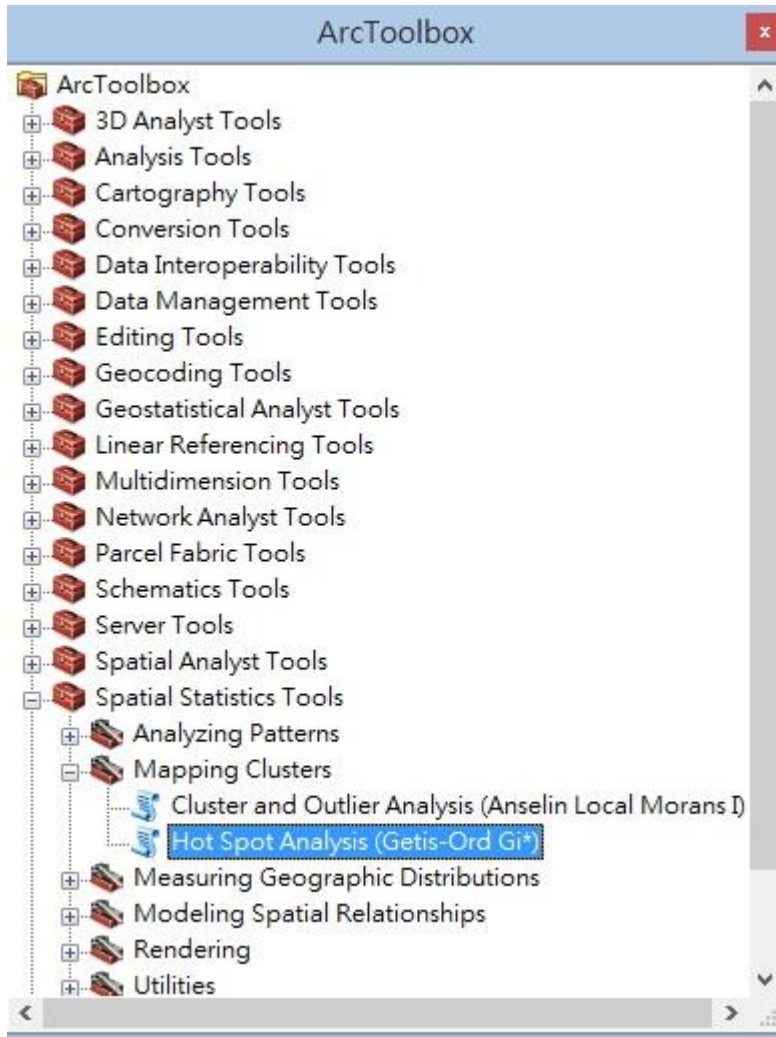
附錄

23. 重複上面步驟 12-15，顯示權重數值



三、 Hot Spot 分析

1. 開啟 ArcToolbox—Spatial Statistics Tools—Mapping Clusters—Hot Spot Analysis(Getis-Ord G_i^*)



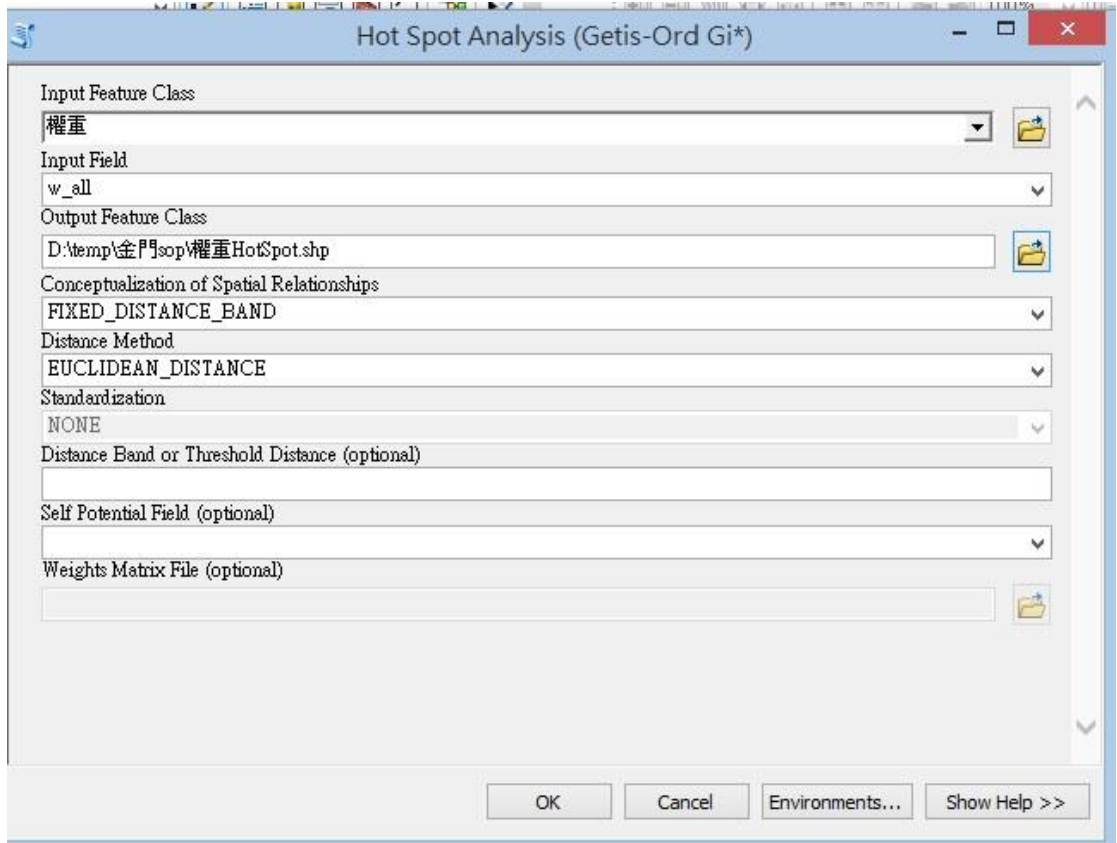
2. 在 Hot Spot Analysis(Getis-Ord G_i^*)視窗介面下：

Input Feature Class 選” 權重” 圖層；

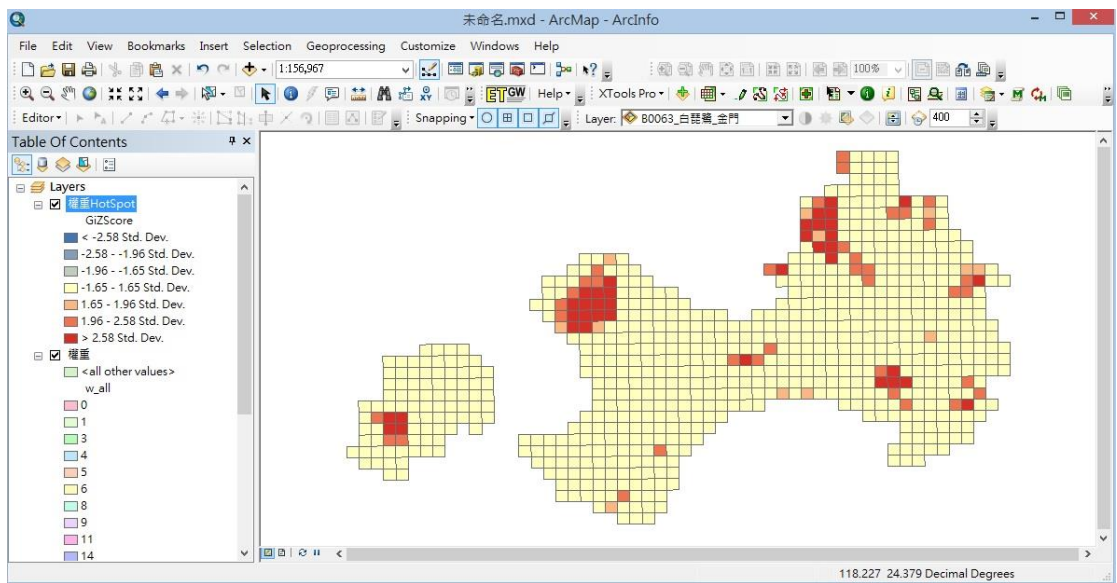
Input Field 選” w_all” 欄位；

Output Feature Class 選 D:\temp\金門 sop\權重 HotSpot.shp；

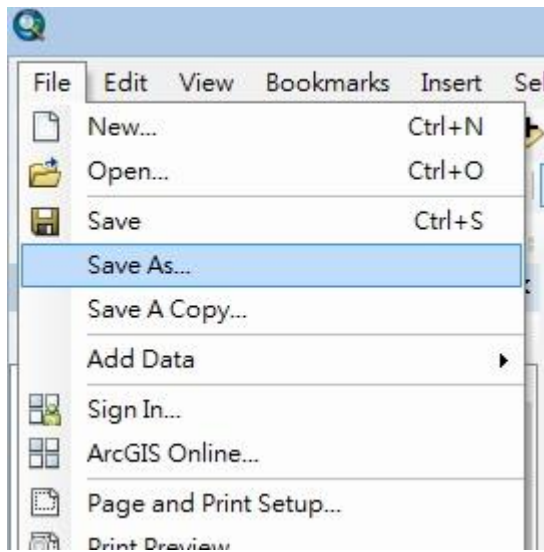
其餘選項用預設值



3. 計算出來的結果



- 要保留 HotSpot 的圖示結果，需將整個 ArcMap 存成 mxd 檔。下次用 mxd 檔開啟才會看到的。存 mxd 檔的方式為：File—Save As



- 選取要儲存的資料夾與名稱。

