

104 年棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區陸域生態調查委託案

成果報告書



委託單位：基隆市動物保護防疫所

執行單位：社團法人基隆市野鳥學會

行政院農業委員會林務局 補助

計畫主持人：沈振中

協同主持人：沈錦豐、李佳陵

中華民國一〇四年十一月三十日

104 年棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區陸域生態調查委託案

成果報告書

目次

摘要	-----	1
壹、背景與目標	-----	4
貳、有關研究之探討	-----	7
參、工作方法及過程	-----	15
肆、本期研究成果	-----	18
一、鳥類	-----	18
二、植物	-----	46
三、昆蟲	-----	56
四、兩棲爬蟲	-----	60
五、地質	-----	61
六、生態影片攝製	-----	72
七、採集島上鳥類糞便檢體部分	-----	72
八、北方三島自然生態之美-宣導活動	-----	74
伍、保護區環境維護及巡查紀錄	-----	76
陸、工作進度及預期完成之工作項目	-----	77
柒、總結與建議	-----	78
捌、相關參考資料	-----	82
玖、附錄	-----	84
附錄一、北方三島歷年鳥類名錄	-----	84
附錄二、棉花嶼歷年植物名錄	-----	93
附錄三、棉花嶼植物樣區監測	-----	97
附錄四、棉花嶼歷年昆蟲名錄	-----	110
附錄五、經濟部中央地質調查所區域地質組 團隊調查報告	-----	113
附錄六、北方三島自然生態之美-宣導活動教材		123

表次

表 2.6.1	彭佳嶼氣象觀測資料(平均值)(2014~2015)-----	14
表 4.1.1	調查日期與調查區域-----	18
表 4.1.2	2015 年棉花嶼大水薙鳥繁殖記錄-----	30
表 4.1.3	2015 北方三島海域鳥類調查紀錄-----	31
表 4.1.4	2015 年花瓶嶼鳥類記錄-----	32
表 4.1.5	2015 年棉花嶼鳥類記錄-----	33
表 4.1.6	2015 年彭佳嶼鳥類記錄-----	35
表 4.1.7	2015 年全域鳥類紀錄-----	39
表 4.2.1	棉花嶼歷年植物比較表-----	48
表 4.3.1	棉花嶼歷年確定昆蟲種類比較表-----	57
表 4.8.1	宣導活動場次表-----	74
表 5.1.1	保護區環境維護及巡察紀錄-----	76
表 6.1.1	工作進度及預期完成之工作項目-----	77
表附錄.1.1	北方三島歷年鳥類名錄-----	84
表附錄.2.1	棉花嶼歷年植物名錄-----	93
表附錄.3.1	棉花嶼 070 植物樣區 (361040, 2820012) -----	97
表附錄.3.2	棉花嶼 071 植物樣區 (361086, 2819946) -----	98
表附錄.3.3	棉花嶼 072 植物樣區 (361096, 2819946) -----	99
表附錄.3.4	棉花嶼 073 植物樣區 (361110, 2819958) -----	100
表附錄.3.5	棉花嶼 074 植物樣區 (361085, 2819879) -----	101
表附錄.3.6	棉花嶼 075 植物樣區 (361208, 2819930) -----	102
表附錄.3.7	棉花嶼 076 植物樣區 (361232, 2819890) -----	103
表附錄.3.8	棉花嶼 077 植物樣區 (361164, 2819780) -----	104
表附錄.3.9	棉花嶼 078 植物樣區 (361020, 2819774) -----	105
表附錄.3.10	棉花嶼 094 植物樣區 (361089, 2820185) -----	106
表附錄.3.11	棉花嶼 096 植物樣區 (361120, 2820231) -----	107
表附錄.3.12	棉花嶼 097 植物樣區 (361212, 2820117) -----	108
表附錄.3.13	棉花嶼其他監測植物-----	109
表附錄.4.1	棉花嶼歷年昆蟲名錄-----	110

圖次

圖 4.1.1	2015 年調查紀錄與歷年調查紀錄之比較圖-----	24
圖 4.1.2	遊隼歷年最大量比較圖-----	25
圖 4.1.3	遊隼月份最大量比較圖-----	25
圖 4.1.4	白眉燕鷗歷年最大量比較圖-----	26
圖 4.1.5	白眉燕鷗月份最大量比較圖-----	26
圖 4.1.6	玄燕鷗歷年最大量比較圖-----	27
圖 4.1.7	玄燕鷗月份最大量比較圖-----	27
圖 4.1.8	白腹鯉鳥歷年最大量比較圖-----	28
圖 4.1.9	白腹鯉鳥月份最大量比較圖-----	28
圖 4.1.10	大水薙鳥歷年最大量比較圖-----	29
圖 4.1.11	大水薙鳥月份最大量比較圖-----	29
圖 4.1.12	白眉燕鷗 20150818 棉花嶼-----	44
圖 4.1.13	大水薙鳥 20150818 棉花嶼-----	44
圖 4.1.14	普通夜鶯 20150901 棉花嶼-----	44
圖 4.1.15	紅尾伯勞 20150901 棉花嶼-----	44
圖 4.1.16	戴勝 20150901 棉花嶼-----	44
圖 4.1.17	遊隼成鳥 20150901 花瓶嶼-----	44
圖 4.1.18	紫綬帶 20150920 棉花嶼-----	44
圖 4.1.19	灰卷尾 20150920 棉花嶼-----	44
圖 4.1.20	灰斑鵲 20150920 棉花嶼-----	45
圖 4.1.21	藍歌鵲 20150920 棉花嶼-----	45
圖 4.1.22	白腹鯉鳥 20150920 棉花嶼-----	45
圖 4.1.23	灰鵲鵲 20150920 棉花嶼-----	45
圖 4.1.24	虎鵲 20151014 彭佳嶼-----	45
圖 4.1.25	黑鳶 20151014 彭佳嶼-----	45
圖 4.1.26	髮冠卷尾 20151014 彭佳嶼-----	45
圖 4.1.27	藍臉鯉鳥 20151014 彭佳嶼-----	45
圖 4.2.1	棉花嶼歷年植物種數比較圖-----	47
圖 4.2.2	樣區 96 植物大多已枯乾-----	55
圖 4.2.3	大天蓬草舅範圍-----	55
圖 4.2.4	在大天蓬草舅叢裡枯死的蘆艾-----	55

圖 4.2.5	乾枯的火炭母草-----	55
圖 4.2.6	葉被吹落的朝鮮紫珠-----	55
圖 4.2.7	在西區海灣擴張的草海桐-----	55
圖 4.2.8	亨利馬唐-----	55
圖 4.2.9	鴨草-----	55
圖 4.3.1	棉花嶼歷年確定昆蟲種類比較圖-----	56
圖 4.3.2	鼻優草蝨(細剪蜚)20150818 <新紀錄>-----	59
圖 4.3.3	大華蜻蜓 20150920 <新紀錄>-----	59
圖 4.3.4	藍灰蝶 20150818-----	59
圖 4.3.5	東方白點花金龜 20150818-----	59
圖 4.3.6	青眼蛺蝶 20150818-----	59
圖 4.3.7	圖紋虎天牛 20150818-----	59
圖 4.4.1	鉛山壁虎是棉花嶼唯一的爬蟲 20150818-----	60
圖 4.4.2	鉛山壁虎的辨識特徵就在牠的指端皮瓣為單行--	60
圖 4.5.1	頂面呈現向西北緩降的坡面-----	62
圖 4.5.2	棉花嶼西南隅有一以熔岩為主的火山錐-----	63
圖 4.5.3	二個交疊的火山渣錐-----	63
圖 4.5.4	水平分布的熔岩流-----	64
圖 4.5.5	熔岩流表面呈渣狀，內部為氣孔狀-----	64
圖 4.5.6	玄武岩岩脈與各式侵入體-----	65
圖 4.5.7	厚度不一的玄武岩小丘與熔岩流-----	65
圖 4.5.8	噴出地表的玄武岩體-----	66
圖 4.5.9	棉花嶼東面崖壁的剖面-----	66
圖 4.5.10	層狀玄武岩蓋在 E 北緣熔岩流之上-----	67
圖 4.5.11	同心圓狀節理-----	67
圖 4.5.12	噴發裂隙-----	68
圖 4.5.13	伸張破裂型的拱面-1-----	68
圖 4.5.14	伸張破裂型的拱面-2-----	68
圖 4.5.15	棉花嶼地形圖-----	69
圖 4.5.16	花瓶嶼地形圖-----	70
圖 4.5.17	北方三島關係位置示意圖-----	71
圖 4.7.1	發現候鳥停棲，立即前往採集新鮮檢體-----	72

圖 4.7.2	懸崖邊採集白鷺排遺-----	72
圖 4.7.3	以棉花棒採集檢體-----	72
圖 4.7.4	將檢體放入試管內密封-----	72
圖 4.7.5	禽流感病毒檢測為陰性公文-----	73
圖 4.8.1	忠孝國小 20150922-----	75
圖 4.8.2	成功國小 20150923-----	75
圖 4.8.3	建德國小 20150923-----	75
圖 4.8.4	暖江國小教師 20150923-----	75
圖 4.8.5	深美國小 20150930-----	75
圖 4.8.6	深澳國小 20151104-----	75

摘要

從春季 4 月份開始，到秋季 10 月結束，合計 6 次調查，分別為 4 月 18 日，6 月 14 日，8 月 18 日，9 月 1 日，9 月 20 日，10 月 14 日總計 6 次，為期約 6 個月。其中 4 月 18 日及 6 月 14 日是隨同其他生態團體前往。夏季調查期間，調查船出航期間數度遭遇颱風襲台，無法成行改期數次，部分航次因颱風後的長浪影響，無法登陸棉花嶼進行調查。天候因素使得出海調查變得不穩定且困難，因此本年度安排日期隨天氣狀況以機動方式應變，始能在預定調查期間內，順利出海完成調查工作，但調查日期分布不均則是難以改變的缺點。海島與海域調查，意外風險的機會本來就高，本年度能安全登上棉花嶼而順利完成的調查，合計 5 次。

本年度的調查，總共紀錄到鳥類 39 科、128 種，其中保育類 16 種。與去年 2014 的調查結果 33 科 110 種比較，科種與種數略微增加，鳥種增加幅度 16%，分析原因在於調查週期較去年增加約一個月，從 4 月中至 10 月。調查週期包含 4 月春季與 9 月到 10 月這二段候鳥遷徙的高峰期。這段期間正是種類眾多的食蟲性與食肉性候鳥秋季南下的時間。而夏末秋初，因颱風延期的調查日期，正好落入這段遷移熱點時間，使得這段時間的鷓、鵲、鵲、鶯、鵲、猛禽、鷓鴣、穴鳥、海燕等種類及數量均比往年增加許多，其中以日行性猛禽，經鳥科與鷓型目種類數量增加最為明顯。

- 一、大水薙鳥的監測部分，從 2010 年首度發現大水薙鳥繁殖，今年已是連續第六年穩定觀察到繁殖生態。在島嶼南邊的海崖繁殖棲地，整體植被環境尚屬穩定。但經歷過二個強颱掃掠過後，大批蘆荻出現半邊枯萎，甚至根系盡露，幾乎無法捉住地面，其餘草本植物影響不大。在邊坡原先坍塌的裂隙，擴大情形仍持續進行，但未完全崩塌，未來仍應繼續監視繁殖棲地的環境改變，與對生態影響。今年調查期中，前後找到的洞穴，包含新舊使用或者疑似不用者，累計有 16 個巢位，數目與去年一樣均為舊巢，並未發現新巢洞。今年使用中的巢位只有 3 個，比去年的 7 個巢減少許多。我們應用蛇管來探查洞穴，並使用相機陷阱捕捉出入影像，均有收穫。整個繁殖期累計找到 2 隻成鳥，1 個孵化中的卵與 1 顆棄卵，與一隻新生雛鳥，在 8 月中的調查，發現其中一窩，出現成鳥與雛鳥同時在巢窩中的情形，這現象是歷年來第一次發現。以往找到的雛鳥，白天都是單獨棲息在巢洞內。仔細觀察蛇管的影像，雛鳥可能在一周齡左右，推測大水薙雛鳥剛孵出的階段，成鳥會較長時間停留在巢洞內護衛幼雛，維護安全。棉花嶼目前是大水薙鳥在台灣唯一的繁殖棲地，也是此一海島型的野生動物保護區內，唯一繁殖的海鳥。管理單位應該有更進一步的保護措施，來維護這種稀有的海洋生態資源。
- 二、猛禽監測部分，今年除記錄到遊隼外，還紀錄到黑鳶與赤腹鷹，合計 3 種日行性猛禽。猛禽是在生態觀察時，是食物鏈上的高級消費者，一直是生態健康的指標物種。今年遊隼在島上仍穩定棲息，但未發現新生的幼雛或亞成鳥，繁殖

行為無法證實。遊隼可以視為棉花嶼的區域生態指標鳥種。未來調查仍會持續關注本種鳥類的活動與繁殖情形。

三、白眉燕鷗及玄燕鷗的監測部分，今年島上出現的白眉燕鷗族群數量僅 17 隻，較去年少了許多，比較歷年來調查，今年數量最少。因 7 月的調查受到天氣影響，而無法出航，或許影響了調查的準確度。白眉燕鷗仍穩定在南岸與西岸的絕壁附近覓食或停棲。玄燕鷗僅在 8/18 在周圍海面紀錄到 1 隻，與去年相近。這兩種燕鷗沒有發現任何在島上疑似繁殖的跡象。

四、白腹鯉鳥的監測部分，棉花嶼東側的屏風岩，白腹鯉鳥今年夏秋季停棲數量不多，但穩定停棲在岩壁上，數量僅 19 隻，從 9 月中旬起，數量增加許多，到了 10 月中旬出現 140 隻的最大量，是近年來的最大量，明顯比夏末秋初時還要多很多。白腹鯉鳥在屏風岩的使用方式，仍只作為棲息停留，觀察時間內，大多在休息與理羽，未見到在附近海上的覓食行為，也未發現有任何繁殖的跡象，如築巢、孵卵或育雛。今年在彭佳嶼南岸的眼鏡洞崖壁上方與去年調查相同，在 10/14 記錄到 57 隻大群白腹鯉鳥停棲在洞口上方的峭壁休息。對照往年的紀錄，彭佳嶼這個位置的白腹鯉鳥，往往在秋末的 10 月以後才大量出現，可能與 10 月開始颳起的強烈東北風有關，強風使得眾多的白腹鯉鳥移居到彭佳嶼南岸避風處，並在此海域覓食。

植物部分，棉花嶼針對 2010 年的 9 個樣區及 2011 年多劃設的 3 個樣區進行監測。共記錄高等維管束植物 33 科 52 種。其中蕨類植物 5 科 5 種，雙子葉植物 24 科 35 種，單子葉植物 3 科 11 種。其中以禾本科 10 種最多，次為菊科 9 種。在 73 樣區附近的大天蓬草叢與過去相較明顯擴張許多，今年範圍為南北長 3050cm，東西長 3300cm，整片呈橢圓形狀，而原本生於其範圍附近的幾株蘆荻，因受其擴張且遭其覆蓋影響而導致死亡。7. 本次新發現的植物種類有禾本科的鴨草 *Paspalum scrobiculatum* L. 及亨利馬唐 *Digitaria henryi* Rendle。鴨草主要分布於南區與白茅、圓果雀稗混生。而亨利馬唐呈零星分布與絨馬唐混生。花瓶嶼則以繞島方式，以高倍數相機拍攝島上植被，可以辨識的只有蘆荻灌叢。

本調查案昆蟲共記錄 6 目 14 科 19 種，雖然與 2014 年種數相同，但有兩種物種是在島上首次被記錄到，分別為鼻優草蝨(細剪蝨)及大華蜻蜓。另外，紅脈蜻蜓在 9/20 被記錄到，牠是台灣少見的秋天遷移性蜻蜓，近年來於每年 9-10 月，在台灣北部皆有穩定出現，而在棉花嶼的記錄更說明了北方三島是台灣過境昆蟲重要的前哨站。

兩棲爬蟲部分，棉花嶼由於面積小，再加上島上地表的組成主要為透水性強的火山渣及火山碎屑，儲水能力極差，缺乏淡水，所以島上並無兩棲類的分布。至於爬蟲類方面，只有發現壁虎科 Gekkonidae 中的鉛山壁虎 *Gekko hokouensis* Pope, 1928 一種，其他常見於臺灣本島的飛蜥科 Agamidae、正蜥科 Lacertidae 和石龍子科 Scincidae 則未發現。早在 1994 年基隆鳥會第一次調查即已記錄鉛山壁虎，本次棉花嶼的調查亦只發現鉛山壁虎一種爬蟲類，顯示棉花嶼的鉛山壁虎的數量十分穩

定，由於島上鉛山壁虎以昆蟲為主的節肢動物為食，島上食物不虞匱乏，因此鉛山壁虎在棉花嶼上並不難發現，只要翻動火山岩塊，常可見到鉛山壁虎躲藏在石頭下面，由於火山岩塊顏色黝黑，棉花嶼上的鉛山壁虎體色也偏深。

地質景觀部分，在 9 月 20 日的調查行程中有經濟部中央地質調查所成員同行，詳實記錄棉花嶼的地形特徵與沿岸出露地層剖面狀態。棉花嶼的調查路線以逆時針方向繞島一週，調查人員依序拍下南岸的崩塌海崖、東邊的屏風岩、北邊的礫灘、西岸唯一可以靠岸的海灣地形。上岸後則拍攝島上幾個重要的地形景觀，包括東邊最高點的蘄艾灌叢區、西南邊的火山錐地形、南岸的崩塌海崖、由東邊最高點往西拍攝西側的緩降地形及北邊的熔岩流地形等，經過比對歷年影像記錄，發現屏風岩東南側岩壁今年有大片崩落現象，崩落的原因可能也是颱風侵襲造成。花瓶嶼部分，則透過望遠鏡及高倍數相機的協助下，以逆時鐘的方向繞島一周，依序拍攝不同方位下的影像紀錄，並和歷年的影像紀錄比對，在東往西的方向發現正中央那條由上往下，大約 2,3 公尺的裂縫，2013 經過蘇力颱風的侵襲後，明顯擴大為超過 10 公尺的裂縫，今年未發現有擴大的跡象。

採集島上海鳥、野鳥、候鳥等糞便進行禽流感病毒型別監控部分，9 月 1 日登棉花嶼及彭佳嶼，順利採集紅尾伯勞(18 件)、白鷺(1 件)、家燕(2 件)，共 21 件拭子，經行政院農委會家畜衛生試驗所進行病毒分離，均呈家禽流行性感冒病毒陰性反應。

北方三島宣導活動部分，總計在各級學校辦理共 10 場「北方三島自然之美」環境教育宣導活動，參加的對象有學生及教師研習，總計參與的人數，教師 250 人，學生 505 人。

環境維護及巡查記錄部分，在棉花嶼北邊、西北邊及西邊的礫灘上有大量的漂流木及被海浪沖上來的垃圾。花瓶嶼部分則沒有重大發現。

總結與建議

- 一、應提高調查頻度及延長調查期間為春季至冬季，以建立更完整的調查記錄。
- 二、持續觀察大水薙鳥的繁殖情形。
- 三、應監測棉花嶼最欠缺的春季及冬季的植物消長記錄。
- 四、持續觀察白眉燕鷗及玄燕鷗是否在棉花嶼繁殖。
- 五、持續觀察白腹鯉鳥在棉花嶼屏風岩及彭佳嶼南岸岩壁上的活動情形。
- 六、持續觀察一級保育鳥種遊隼在北方三島的活動情形。
- 七、長期監測棉花嶼植物樣區的植被變化。
- 八、長期監測蘄艾在棉花嶼的生長情形。
- 九、持續監測花瓶嶼裂縫是否擴大。
- 十、持續監測北方三島地形景觀的變化。

壹、背景與目標

一、計畫背景

1994 年政府為發展地方特色及海上觀光旅遊，評估開發彭佳嶼、棉花嶼及花瓶嶼為風景區的可行性，而甫於 1993 年成立的基隆市野鳥學會唯恐該計劃案會對島嶼的火山地質及其他未知生物相造成極大傷害，乃於 1994 年 5 月至 9 月間先後七次進行該等島嶼鳥類、地質、植物、昆蟲、兩棲、爬蟲類調查，並向環保署建議將棉花嶼、花瓶嶼劃為一級生態敏感區，彭佳嶼為次級生態敏感區（中華鳥會，1994 年）。

1994 年 9 月 8 日，基隆鳥會陪同農委會、基隆市政府建設局農林畜牧課、特有生物保育中心及張石角、陳明義、楊平世等相關學者至該三島進行基隆棉花嶼自然保留區預定地現場勘察，鳥會除了將已進行之初期調查結果提供農委會學者參考外，並建議將花瓶嶼與棉花嶼一併劃為自然保留區，理由為島上有多種保存完整的火山地質原貌如：岩骨、海蝕洞、渣狀溶岩、繩狀溶岩、火山碎屑層、礫灘、崩塌現象、氧化作用造成的棗紅色海崖以及為海鳥繁殖、候鳥遷移之重要棲地等。

1995 年 1-4 月，基隆鳥會更進一步將調查始末結果配合「疼惜北方三島系列活動」於中華飛羽以專題方式呈現（基隆鳥會，1995 年）希望促成農委會早日公告劃定棉花嶼、花瓶嶼為自然保留區。農委會於 3 月 28 日召開討論會，3 月 30 日召開野生動物保育諮詢委員會會議，結論卻是建議將該二島劃為野生動物保護區，農委會接著於 6 月 12 日正式公告棉花嶼、花瓶嶼為野生動物重要棲息環境，基隆市政府再依野生動物保護法提請劃定「棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區」，12 月 11 日省政會議通過此案。

1996 年 2 月 6 日農委會召開野生動物諮詢委員會，會議通過「棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區」案，同年 6 月初，農委會正式公告棉花嶼、花瓶嶼為野生動物保護區。

而早在 1986 年，漁民就曾經在棉花嶼上蓋了一間「萬應公廟」祭祀海上英靈，並放生了六頭山羊。沒想到十年後羊群繁衍迅速，棉花嶼生態受到嚴重威脅，島上的植物生態被嚴重干擾，海鳥的繁殖區域也因此被嚴重限縮，加上八十五年農委會已將棉花嶼、花瓶嶼列為野生動物保護區，所有人為外力加諸的干擾因素應該被盡速排除。因此，1996 年 8 月，基隆市政府依保育計畫辦理「小小羊兒要回家」活動將棉花嶼上之放養山羊運回台灣本島，希望能恢復海島原來面貌。

經過十年的休養生息，基隆市政府所委託相關團體的調查結果顯示，島上的植被已經漸趨穩定，遠觀像棉絮般的海芙蓉在排除了羊隻的干擾後，快速的佔領了島嶼的最高處，並穩定的向下擴展，這似乎也還原了眾說紛紜的棉花嶼名稱當初被命名的真相，棉花嶼應該是台灣地區野外叢艾（俗稱海芙蓉）僅見的最大面積珍貴棲地。

而島上的鳥類生態在經過調查後，也有了一些新的發現，除了保育類珍貴稀有野生

動物第二級的白眉燕鷗及玄燕鷗外，屬於瀕臨絕種的第一級保育類鳥種—遊隼，2009 年也第一次被發現在棉花嶼成功繁殖。再加上在島上發現大小不一的洞穴，及洞口發現的疑似穴鳥羽毛，似乎也預告了 1905 年日人鷺巢作太郎敘述夏季棉花嶼的穴鳥普遍可見的盛況可期。

2010 年 7 月，本會發現大水薙鳥在棉花嶼南岸的天然洞穴內繁殖，9 月並記錄到成功孵出的雛鳥一隻，在調查過程也發現了其他一些疑似的洞穴，這是台灣第一筆大水薙鳥的繁殖紀錄。

2011 年則記錄到 7 隻大水薙鳥及 3 顆鳥蛋，完成 4 隻大水薙鳥成鳥的繫放工作，但天候因素，導致最重要的雛鳥成長期未能記錄，但發現一顆疑似被鼠類攻擊的鳥蛋破損。

與此同時，社團法人基隆市野鳥學會針對基隆市所做的生態調查也有一些新的發現，稀有的溫帶蝶種紋黃蝶 *Colias erate formosana* Shirôzu 1955 連續幾年的秋季在八斗子附近被紀錄到，由於正值東北季風開始盛行的季節，令人不得不懷疑這種蝴蝶的出現是否和東北季風有關。

2009 年秋天，本會調查員在棉花嶼及彭佳嶼採集到紋黃蝶，這個重大的發現，幾乎證實了秋季北海岸的一些蝴蝶數量暴增可能和東北季風有關。

2010 年 7 月初，本會調查員在彭佳嶼及棉花嶼都發現了以前未曾紀錄過的蝴蝶和蜻蜓，其中並記錄了身長只有 2 公分左右的豆娘—橙尾細蟪，讓調查人員對牠的飛行能力另眼相看。

秋天和夏天對北方三島附近生態的影響是迥異的，秋天吹東北季風，有些物種會藉著季風由北方的日本及東北邊的琉球群島向南邊擴散，夏天則是源源不絕的南風，將台灣本島的物種帶向遙遠的北方。不同的地域生態系統，因此而相互影響，物種因此而漸變演化，而北方三島位在汪洋中的中途站，更多生態調查紀錄的累積及解讀，將有助於了解島嶼生態系在整個地球生態系統中舉足輕重的地位。

二、計畫目標

- (一) 共 4 次的保護區陸域生態調查及巡查工作。
- (二) 保護區鳥類、植物、昆蟲、地質、兩棲、爬蟲類等生態調查監測。
- (三) 保護區 104 年生態與往年生態之比較。
- (四) 針對棉花嶼及花瓶嶼的地質做更精確的調查及分析。
- (五) 實施棉花嶼的植物調查，並比對樣區內的植被變化及分析。
- (六) 海鳥、野鳥、候鳥等物種（包括昆蟲等）鑑定、統計及變化分析。
- (七) 拍攝至少 20 分鐘保護區的生態影片及宣導活動 10 次。
- (八) 採集島上海鳥、野鳥、候鳥等糞便進行禽流感病毒型別監控，以供本市防疫參考，全年至少採集 5 件檢體。
- (九) 島上禽流感病毒型別分析與鳥類飛行路徑分析。
- (十) 針對大水薙鳥的繁殖情形做進一步觀察與研究，並提出具體建議。
- (十一) 保護區環境維護。

貳、有關研究之探討

在北方三島中，花瓶嶼為一海上險礁，一般人員無法登島故人為干擾較少，而棉花嶼於劃定野生動物保護區將小小羊兒送回台灣本島十多年之後，其間植被的變化與海鳥繁殖棲息的情形等等，都是政府保育單位與基隆市野鳥學會所企求解開的問題，這兩個島嶼的相關調查紀錄並不多，基於歷史的使命及對鄉土的熱愛，基隆市野鳥學會於 2005 年受託參與「棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區資源調查研究計畫」，其他對於北方三島的研究計劃還包括：2008 年本會調查員協助參與「擬定棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區保育計畫及編印摺頁委託案」的調查內容；2008 年海洋國家公園管理處委託中華民國珊瑚礁學會所做的「北方三島自然資源調查計畫」調查結果；2009 年本會執行基隆市政府的「棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區生態調查委託案」；2010 年再度執行基隆市政府的「棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區生態調查委託案」、2010 年本會執行海洋國家公園管理處的「北方三島鳥類生態調查案」、2011 年執行基隆市政府「100 年基隆市棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區生態調查委託案」、2012 年執行基隆市政府「101 年棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區陸域生態調查委託案」、2013 年執行基隆市政府「102 年棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區陸域生態調查委託案」並於 2014 年執行基隆市政府「103 年棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區陸域生態調查委託案」。

相關內容如下：

一、鳥類部份：

根據基隆市野鳥學會(1994 年)的調查，在棉花嶼共記錄到鳥類 26 科 58 種，包括保育類鳥種玄燕鷗、唐白鷺、赤腹鷹、鴛、遊隼、蒼燕鷗、白眉燕鷗、玄燕鷗、紅尾伯勞、紫壽帶等 9 種。在花瓶嶼方面，主要為白眉燕鷗、白腹鯉鳥之繁殖和棲息場所，曾記錄到之保育類鳥種有白眉燕鷗及遊隼，鳥種數比較少，只有 4 種。

2002-2003 年台北市野鳥學會針對北部海域所進行的調查，由於並沒有申請登島，因此以繞島的方式在棉花嶼共計錄到 25 種鳥類，花瓶嶼則為 10 種。

2005 年基隆市野鳥學會有 4 次的記錄，其中 9 月 14 日順利登島記錄到了 23 種。花瓶嶼部分則以繞島方式記錄到了 6 種。

2008 年 7 月則有海洋國家公園委託中華民國珊瑚礁學會的調查記錄，當時他們在棉花嶼上共記錄到 7 科 11 種鳥類；花瓶嶼部分則有 4 科 4 種；彭佳嶼部份共 33 種。

2009 年夏季基隆市野鳥學會在棉花嶼則發現 31 種，並第一次發現屬於瀕臨絕種的第一級保育類鳥種—遊隼在棉花嶼成功繁殖。再加上在島上發現大小不一的洞穴，及洞口發現的疑似穴鳥羽毛，似乎印證了 1905 年日人鷺巢作太郎敘述夏季棉

花嶼的穴鳥普遍可見是可信的。而花瓶嶼則只有 3 種。

而在輔助調查的彭佳嶼部份，1994 年基隆市野鳥學會共記錄到 6 種；台北市野鳥學會在 2002 至 2003 年間共記錄到 60 種鳥類；2005 年基隆市野鳥學會再度在彭佳嶼記錄到 38 種鳥類。

2009 年秋季，基隆市野鳥學會分別於 10 月 17 日、11 月 6 日、11 月 27 日及 12 月 6 日又在北方三島紀錄到鳥類 34 科 116 種，其中棉花嶼單次就記錄了 53 種，新增 24 種該島未曾發現過的新紀錄種；花瓶嶼只能以望遠鏡觀察，只記錄了 5 種；輔助調查的彭佳嶼部分，由於 4 次都順利登島，因此共記錄了 99 種，包括蜂鷹、魚鷹、東方澤鵒、鶯、灰面鵟鷹、赤腹鷹、遊隼、北雀鷹、日本松雀鷹、紅隼、褐鷹鵟等 11 種猛禽；11 月 6 日發現 6 隻黑面琵鷺及 1 隻白琵鷺，其中白琵鷺甚至還少見的停留在草地上，這都是彭佳嶼的第一筆紀錄，總計在彭佳嶼共新增 44 種該島未曾觀察過的新紀錄種。

2010 年，社團法人基隆市野鳥學會執行基隆市政府及海洋國家公園管理處的調查案，分別於 7 月 11-12 日、7 月 26 日、8 月 15 日、9 月 4 日、9 月 23 日及 10 月 12 日，在北方三島紀錄到鳥類 30 科、80 種，其中棉花嶼 55 種；花瓶嶼只能以望遠鏡觀察，記錄了 7 種；海域部分記錄了 13 種，輔助調查的彭佳嶼部分，記錄了 48 種。

2011 年，社團法人基隆市野鳥學會執行基隆市政府保護區調查工作，總共紀錄到 28 科 86 種，其中保育類 12 種。海域部分共記錄到 20 種，海鳥族群以鰲形目，鰲鳥科，燕鷗亞科為主，非海鳥的過境種類有家燕、黑頭翡翠、西方黃鸝。計有蒼燕鷗、白眉燕鷗、鳳頭燕鷗 3 種保育鳥類，並首次記錄到長尾水薙鳥 *Puffinus pacificus* 的暗色型，與二度紀錄到煙黑叉尾海燕 *Oceanodroma matsudairae*。

2012 年共紀錄到 30 科 64 種，其中保育類 10 種。海域部分共記錄到 14 種。花瓶嶼部分共記錄 5 種，一級保育類的遊隼已經連續數年有穩定紀錄。棉花嶼部分記錄到 34 種鳥類，以遷移性過境候鳥為多數，少數為繁殖夏候鳥或留鳥。輔助調查的彭佳嶼部分記錄 45 種。

2013 年度的調查，總共紀錄到鳥類 20 科、53 種，其中保育類 5 種。與去年 2012 的調查結果 30 科 64 種相比較，發現種數減少 11 種，達 17%，分析原因在於調查週期較去年縮短一個多月，9 月上旬就結束。9 月到 10 月以後的這段遷徙高峰期，原本是種類眾多的食蟲性與肉食性候鳥秋季南下的時間，可惜安排的調查日期錯過這段遷移熱點時間，因此這段時間的鵒、鵒、鵒、鶯、猛禽、鵒、海燕等種類明顯比前二年減少許多，這其中包括許多雀形目鳥類。

2014 年度的調查，總共紀錄到鳥類 33 科、110 種，其中保育類 19 種。與去年 2013 的調查結果 20 科 53 種比較，科種與種數均有明顯增加，鳥種倍增，達 207%，分析原因在於調查週期較去年增加二個月，從 6 月至 10 月且調查次數增加一次，與調查週期包含 9 月到 10 月這段候鳥遷徙的高峰期。這段期間原本就是種類眾多的食蟲性與肉食性候鳥秋季南下的時間。因颱風延期的調查日期，正好落入這段遷移熱點時間，使得這段時間的鵒、鵒、鵒、鶯、鵒、猛禽、鵒、海燕等種類的數

量均明顯比往年增加許多，以日行性猛禽最為明顯。

整體候鳥遷徙活動紀錄，從7月開始，調查區域內開始有少量的鷺科、大濱鷸、磯鷸、赤足鷸、黃足鷸、家燕、灰鵲鴿等遷移群紛紛出現。到了7月下旬開始出現明顯的白眉燕鷗與其他燕鷗，持續至9月，進入9至10月加入更多秋季遷徙的陸候鳥，陸續出現在海面與島嶼陸地。

遷徙性鵲鴿科等岸鳥出現時間從7月下旬開始記錄接著每月逐漸增加。早到的陸候鳥則從7月底零星出現，到了9月數量與種類才明顯增加，水鳥遷徙時間比陸候鳥來得更早。10月調查期間，適逢猛禽大量遷移高峰，加上今年天氣晴朗，記錄了歷年來最多的猛禽種類。紅尾伯勞是陸候鳥遷徙的先行指標，今年第一筆紅尾伯勞出現在9月底較去年晚，乃因9月上旬的高峰期恰逢颱風侵襲，無法調查，無從紀錄。其他指標種類如鵲鴿等則早在7月底便少量紀錄，9月才大量過境。隨著各類食蟲性的候鳥開始加入遷移行列，包括杜鵑科、夜鷹科、雨燕科、燕科、鵲科、鷺科、鵲科與食籽性鳥類的鵲科、雀科也在9月開始零星出現，由於這類候鳥高峰期是在10月以後，所以今年鵲科種類紀錄較去年多，正可明證此一遷徙序列特性。

整體紀錄還包含了一些平日罕見的種類，如唐白鷺、普通秧雞、冠郭公、赤翡翠、紅頭伯勞、灰背赤腹鵲、琉球歌鵲、黑頭鵲、赤胸鵲。這些多數屬於罕見的過境鳥，少數在台灣本島有度冬記錄，但極為少見。另外比較特別的紀錄是，彭佳嶼10/16的棕背伯勞紀錄，棉花嶼6/6的番鵲紀錄。這二種屬於不遷移的鳥類，出現在遠離台灣外海的孤立小島，實屬不尋常，推測與繁殖後的擴散現象有關。

2014 年調查最特殊的鳥種則是短嘴金絲燕(Himalayan Swiftlet, *Aerodramus brevirostris*)，在 6/6 棉花嶼登島調查所見，當時與一小群的家燕和金腰燕成群活動，在島嶼西坡最大開闊地上空來回巡飛覓食，歷時甚久。本種種群分布並未到達台灣，主要分布於喜馬拉雅山東部，南部，經泰、緬一直到馬來半島。分布範圍內多數為留鳥，僅少部分族群有遷移行為，本種與另一種戈氏金絲燕(Germain's Swiftlet, *Aerodramus germani*)外型相似，後者分布在中南半島東部與南洋群島。識別要點在於白色腰部更為明顯亮眼。短嘴金絲燕在北台灣並無記錄，本筆調查記錄應為北台灣第一筆紀錄，先前紀錄僅出現在墾丁半島。

累計從 1994 年迄 2014 年 12 月底止，共在彭佳嶼、棉花嶼、花瓶嶼及附近海域共發現 54 科 234 種鳥類，包括 34 種保育類的鳥種，其中以彭佳嶼 209 種，包含 33 種保育類最多；棉花嶼次之，共有含 20 種保育類在內的 137 種鳥類；花瓶嶼由於漁船無法靠岸登島，只能以繞島方式目視觀察，因此只有 27 種鳥種，包括 7 種保育類；而在北方三島附近海域則共記錄到了 44 種，包含遊隼、玄燕鷗、白眉燕鷗、小燕鷗、蒼燕鷗、鳳頭燕鷗及紅尾伯勞等 7 種保育類，以及台灣的新紀錄種海鳥一煙黑叉尾海燕 *Oceanodroma matsudairae*。

二、植物部份：

農委會(1998 年)委託基隆市野鳥學會之北方三島(彭佳嶼、棉花嶼、花瓶嶼)自然資源調查及研究調查報告中，棉花嶼共記錄高等維管束植物 19 科 26 種，其中蕨類植物 2 科 2 屬 2 種，雙子葉植物 15 科 22 屬 25 種，單子葉植物 2 科 2 屬 2 種，這當中又以菊科植物有 6 種為最多。

2008 年，海洋國家公園管理處委託中華民國珊瑚礁學會所做的調查結果，在棉花嶼一共紀錄到了 22 科 36 種植物。

2009 年社團法人基隆市野鳥學會在棉花嶼紀錄到 23 科 33 種植物。

2010 年本會在棉花嶼記錄 27 科 48 種，其中蕨類植物 2 科 2 種，雙子葉植物 22 科 34 種，單子葉植物 3 科 11 種。其中以菊科 10 種最多，次為禾本科 8 種，其中，朝鮮紫珠、欖仁及木防己為自 1994 年以來的首次紀錄。

2011 年共記錄高等維管束植物 30 科 49 種。其中蕨類植物 4 科 4 種，雙子葉植物 23 科 34 種，單子葉植物 3 科 11 種。其中以菊科 9 種最多，次為禾本科 8 種。姬書帶蕨、闊片烏蕨及齒葉矮冷水麻為首次紀錄。

2012 年共記錄高等維管束植物 31 科 50 種。其中蕨類植物 5 科 5 種，雙子葉植物 23 科 34 種，單子葉植物 3 科 11 種。其中以菊科 9 種最多，次為禾本科 8 種。長葉腎蕨為首次紀錄。花瓶嶼則以繞島方式，以高倍數相機拍攝島上植被，可以辨識的只有蘆荻灌叢。

2013 棉花嶼共記錄高等維管束植物 32 科 49 種。其中蕨類植物 5 科 5 種，雙子葉植物 24 科 35 種，單子葉植物 3 科 11 種。其中以菊科 9 種最多，次為禾本科 8 種。也順利在 2010 年劃設的 9 個樣區及 2011 年增加的 3 個樣區，共 12 個樣區進行樣區釘樁及監測調查。並在半邊火山錐北中坡、半邊火山錐北坡底、鳥嘴火山坡西面山腰各一株草海桐及萬應公後方山坡 14 株草海桐進行監測，包括丈量植株高度、東西長及南北長。同時進行棉花嶼西北側海灣礫灘上的大天蓬草舅(361149,2819971)群落監測。

2014 棉花嶼共記錄高等維管束植物 33 科 50 種。其中蕨類植物 5 科 5 種，雙子葉植物 24 科 35 種，單子葉植物 3 科 11 種。其中以菊科 9 種最多，次為禾本科 8 種。也順利在島上共 12 個樣區進行樣區監測調查。2014 年度的調查在 6 月 6 日新記錄到雙花龍葵一種，於 7 月再登島時則已枯萎，未再發現；6 月 6 日亦為今年度的第一次調查日期，屬春末初夏的季節，棉花嶼的草花植物明顯較多，若將調查時間再提早，則很有可能記錄到更多新記錄種。小葉桑與朝鮮紫珠僅為單株型態，但生長狀況還算穩定。2010 年由種子海漂至島上西北側礫灘而長出的欖仁幼株已經確定消失。西北區因 2013 年春天雨水豐富長了一大片火炭母草，但又逢夏季高溫及強烈的日曬下已枯黃大半，顯見春的雨水與夏的日曬對火炭母草的枯榮有極大的影響，甚至對棉花嶼大部分的草本植物都有很深的影響，因此，2014 年也特地針對萬應公廟附近的火炭母草群落進行監測。

累計從 1997 年迄 2014 年 11 月底止，一共記錄到 33 科 85 種植物。

三、昆蟲部份：

基隆市野鳥學會(1995 年)的調查，棉花嶼昆蟲有 12 科 22 種。

北方三島包括彭佳嶼、棉花嶼和花瓶嶼，自 1856 年台灣科學記年以來，相關的動物相調查多為鳥類研究，有關昆蟲的部分僅加藤正世（1927 年）之報告曾述及彭佳嶼之昆蟲相，當時記錄了 7 目 24 種，種類多為台灣平地或海濱之常見種。台灣光復至今，僅張至善（1995 年）之報告論及棉花嶼之昆蟲相調查，並記錄了 6 目 12 科 22 種，此後並未再有更全面的相關調查進行。

2008 年，海洋國家公園管理處委託台大海洋所戴昌鳳教授（2008），進行本區的全面調查，其中昆蟲部分在彭佳嶼發現 7 目 21 科 38 種、棉花嶼發現 4 目 9 科 11 種，顯示本區的昆蟲多為入侵或過境個體，並強調東陞蘇鐵小灰蝶具有特殊的生物地理學意義。

2009 年 5 月，本會調查員協助參與「擬定棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區保育計畫及編印摺頁委託案」，則共紀錄了 4 目 9 科共 9 種昆蟲。

另外，2006 年本會針對基隆市所做的生態調查也有一些新的發現，稀有的溫帶蝶種紋黃蝶 *Colias erate formosana* Shirôzu 1955 連續幾年的秋季在八斗子附近被紀錄到，初步研判可能和中海拔的武陵農場族群有不同的來源，雖然，這兩地都有為數不少的該蝶種食草—白花三葉草，但出現季節則有明顯的不同，雖然有一種說法是武陵農場族群在秋冬季節會遷移到北部地區，因為這時的氣溫慢慢變低，剛好適合紋黃蝶 *Colias erate formosana* Shirôzu 1955 的習性，但東北季風的增強是不利於該蝶由南往北遷移的，反倒是根據台灣蝴蝶保育學會在龜山島的調查結果，紋黃蝶 *Colias erate formosana* Shirôzu 1955 有一筆記錄，是否為東北季風的傑作，或許北方三島的調查結果，可以拼湊出完整的原貌。

2004 年秋天，國家新城金龍湖所發現的新紀錄種紅脈蜻蜓 *Sympetrum fonscolombei* (Selys, 1840)，及 2006 年秋天八斗子附近的秋紅湖發現的兩種新紀錄種長尾蜻蜓 *Sympetrum cordulegaster* (Selys, 1883) 及秋紅蜻蜓 *Sympetrum depressiusculum* (Selys, 1841)（特有生物研究第九卷第二期中華民國九十六年七月）更是皆為遷移性的蝶種，而這些新的發現都有賴於北方三島更詳盡的生態調查。

2009 年秋天，本會調查員在棉花嶼及彭佳嶼採集到紋黃蝶，這個重大的發現，幾乎證實了秋季北海岸的一些蝴蝶的數量暴增可能和東北季風有關。

2010 年本會在棉花嶼記錄到 10 目 39 科 50 種，其中並鑑定出 21 種。

特殊的是在棉花嶼發現橙尾細蟪 *Agriocnemis pygmaea* (Rambur, 1842) 雌蟲，這是台灣地區目前體型最小的豆娘，如果加上 7/12 本會在另一個調查案裡，在同一地點所記錄到的雄蟲，那就是兩筆紀錄了，由於島上密佈多孔隙之火山碎屑，透水性強，除了萬應公廟旁的水桶外，並沒有明顯的積水區域，因此，這種台灣最小的豆娘在棉花嶼出現，不由得讓人對牠是否有隨著季節遷移或擴散的習性，產生合理的聯想。

2011 年則在棉花嶼記錄 10 目 36 科 64 種，鑑定出 24 種，其餘鑑定至科，種類和科別以鞘翅目、半翅目及鱗翅目最多(各佔 12 種)，是歷次調查紀錄中，數量最多的一次，也是鑑定出確定種類最多的一次。

2012 年共記錄 9 目 38 科 61 種，鑑定出 21 種，其餘鑑定至科，種類和科別以鞘翅目、半翅目較多。棉花嶼再次發現北黃蝶 *Eurema mandarina* (de l'Orza, 1869)。推測仍有不少的目、科和種類的昆蟲有待後續調查發現。昆蟲以外的節肢動物共記錄 4 綱 9 目 17 種。

2013 年共記錄 6 目 13 科 18 種，比 2012 年的確定 21 種少，但和 2010 年一樣都是 21 種，研判應該和經歷兩個颱風的侵襲後，由於植物大量受損，連帶的昆蟲種類及數量也都受到影響。

2014 年調查共記錄 6 目 13 科 19 種，比 2013 年的確定 18 種多一種，為紅脈蜻蜓，是台灣稀有的秋天遷移性蜻蜓，近年來於每年 10 月，在台灣北部皆有穩定出現，而在棉花嶼的記錄更說明了北方三島是台灣過境昆蟲重要的前哨站。

總計從 1994 年至 2014 年底為止，共有確定種類 7 目 28 科 56 種。

四、兩棲爬蟲類部份：

花瓶嶼無法登島，因此只有彭佳嶼及棉花嶼有兩棲爬蟲的紀錄，根據基隆市野鳥學會(1995 年)的調查，彭佳嶼有守宮、蝎虎（訪問得知）及臭青公（訪問得知）等。

2008 年海洋國家公園管理處委託中華民國珊瑚礁學會所做的調查結果，棉花嶼只紀錄到了守宮科的鉛山壁虎一種。研判由於大多數的兩棲爬蟲並無法像鳥類及昆蟲般可以飛行，因此，兩棲爬蟲類的動物在島上並不多見是可以預期的。

2009 年本會也是紀錄到了守宮科的鉛山壁虎一種，只不過共記錄 20 隻左右，是歷年來數量最明確及最多的一次。

2010 年本會執行基隆市政府「棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區生態調查委託案」，仍然只有鉛山壁虎一種。

2011 年進行基隆市政府「100 年棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區生態調查委託案」，也只記錄鉛山壁虎一種。

2012 年進行基隆市政府「101 年棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區陸域生態調查委託案」，也只記錄鉛山壁虎一種。

2013 年進行基隆市政府「102 年棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區陸域生態調查委託案」，也只記錄鉛山壁虎一種。

2014 年進行基隆市政府「103 年棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區陸域生態調查委託案」，也只記錄鉛山壁虎一種。

總計從 1995 年至 2014 年底止，棉花嶼只發現鉛山壁虎 *Gekko hokouensis* Pope, 1928 一種。

五、地質部分：

1994 年 9 月 8 日，基隆鳥會陪同農委會、基隆市政府建設局農林畜牧課、特有生物保育中心及張石角、陳明義、楊平世等相關學者至該三島進行基隆棉花嶼自然保留區預定地現場勘察，發現棉花嶼有完整的火山地質原貌如：岩骨、海蝕洞、渣狀溶岩、繩狀溶岩、火山碎屑層、礫灘、崩塌現象、氧化作用造成的棗紅色海崖等。

而根據海洋國家公園管理處 2008 年委託中華民國珊瑚礁學會之「北方三島自然資源調查計畫成果報告」，棉花嶼之岩層組成和彭佳嶼類似，又引述過去學者針對彭佳嶼火山岩進行之研究結果，有些學者認為是安山岩（Yen, 1949；Chen and Lin, 1979；陳正宏, 1990；莊文星和陳汝勳, 1989），有些學者則稱之為玄武岩（楊燦堯等, 1990；莊文星, 1992），而經過執行該計畫之學者進行進一步研究結果，則只表示似乎與玄武岩之特性較類似。然無論北方三島的火山岩是安山岩也好，是玄武岩也罷，在可見的未來，其地質特性應該都不會有立即改變之情形，反而是其形成之地形景觀可能因為外在因素如雨水、風化及海水的拍打侵蝕等影響，造成明顯及立即之改變。

該報告並指出，棉花嶼東北方之屏風岩岩體上出現許多顯著之節理和裂理，加上海浪長年拍打與侵蝕，在靠近海面部分已被貫穿成中空，因而形成一個小規模的「海蝕拱門」，假以時日，在經歷過更多的海浪拍打與侵蝕之後，崩塌的可能性相當大。因此，定期針對較脆弱地形景觀實施定點之觀察並輔以影像拍攝實有必要，以作為監測棉花嶼及花瓶嶼地形地質景觀的維護之參考。

而 2009 年基隆市政府所委託的調查中顯示，1994 年至 2005 年短短的十年間，在棉花嶼及花瓶嶼的屏風岩及海蝕柱周邊已經發現重大的地形景觀改變，當然最可能的原因應該是 1999 年的 921 大地震，但也不可以完全排除其他的因素，因此長時間定期、定向的影像紀錄可以考慮的方法之一。

2010 年本會則整理出 1996 年辦理「小小羊兒要回家」活動時，由當時農業委員會林業處保育科薦任技士(1994.1~1997.9)李光中教授所拍的棉花嶼空拍照，由於皆為幻燈片，經由數位相機翻拍後保存下來，檢視這些翻拍的照片後發現，島上的植被在 1996 年辦理小小羊兒要回家後，所產生的劇烈變化應該是最大的收穫。

另外檢視 2005 年拍攝之棉花嶼南岸相片，發現 2010 年所呈現的大規模崩塌現象，在 2005 年時仍然完好，因此，可以判定 2010 年的崩塌情形是在 2005 年後發生。

2013 年的調查路線規劃仍然是由碧砂漁港出發，天亮後抵達棉花嶼的南岸，先以逆時針方向繞島一週，調查人員依序拍下南岸的崩塌海崖、東邊的屏風岩、北邊的礫灘、西岸唯一可以靠岸的海灣地形。

上岸後則拍攝島上幾個重要的地形景觀，包括東邊最高點的蘆荻灌叢區、西南邊的火山錐地形、南岸的崩塌海崖、由東邊最高點往西拍攝西側的緩降地形及北邊的熔岩流地形等。

2013 年 8 月 17 日透過台大地質系陳文山教授 10 人團隊的協助，在棉花嶼各

個噴發過程的岩層中採取岩樣，並順利以漁船船頭頂住屏風岩的方式下採到屏風岩的岩樣標本，以做為岩石年代的判定及分析之用。

花瓶嶼部分，2013 年 7 月 25 日在蘇力颱風來襲後，當日主要以棉花嶼的植物樣區打樁工作為主，因此放棄前往彭佳嶼，下午回程時直接由棉花嶼以東向西的方向抵達花瓶嶼的東側，透過望遠鏡及高倍數相機的協助下，發現正中央那條由上往下，可能有 2,3 公尺的裂縫，明顯的擴大到長度超過 10 公尺，寬度也超過 1 公尺；而在北邊也有大面積的崩落。經過比對 2013 年 7 月 10 日所拍攝的影像紀錄，應該就是蘇力颱風強風豪雨及巨浪的侵襲所造成。它可能在未來的時間繼續擴大，甚至讓主島一分為二。

2014 年的調查由台大地質陳文山教授團隊於 8 月 6 日調查航次中，詳查記錄棉花嶼及彭佳嶼的地質狀態，棉花嶼最後期熔岩具有渣塊與繩狀熔岩兩種產狀，熔岩表面還保存著非常清晰且完整的繩狀結構，且有熔岩表面呈現虹彩般光澤，似乎沒有遭到風化作用，推測可能僅數千至百餘年前火山噴發的產物。

六、2014 年~2015 年彭佳嶼氣象資料：

表 2.6.1 彭佳嶼氣象觀測資料(平均值)(2014~2015)

觀測時間	氣溫 (°C)	降水量 (mm)	相對溼度 (%)	觀測時間	氣溫 (°C)	降水量 (mm)	相對溼度 (%)
2014-01	16.3	12.4	68	2015-01	15.7	36.5	70
2014-02	15.5	227.1	84	2015-02	16.2	29.3	75
2014-03	17.5	114.3	81	2015-03	17.2	118.8	83
2014-04	20.3	60.3	83	2015-04	20.3	72.3	82
2014-05	23.0	289.7	90	2015-05	23.7	115.0	86
2014-06	25.9	127.8	89	2015-06	27.5	18.8	88
2014-07	28.5	31.7	86	2015-07	28.0	25.5	85
2014-08	28.4	137.2	84	2015-08	27.0	334.9	85
2014-09	27.5	72.2	85	2015-09	25.8	117.0	80
2014-10	23.8	3.6	72	2015-10	23.8	64.1	78
2014-11	21.3	77.6	76	2015-11	21.9	57.3	81
2014-12	15.6	112.1	70	資料來源：中央氣象局			

參、工作方法及過程

本案調查計畫調查範圍以棉花嶼與花瓶嶼陸域部分及棉花嶼平均低潮線向外延伸 500 公尺海域與花瓶嶼平均低潮線向外延伸 200 公尺海域部分為主。並涵蓋出海漁港至棉花嶼、花瓶嶼、彭佳嶼後再轉回漁港，其間船行兩側約 500 公尺之望遠鏡可辨識範圍海域。同時對於彭佳嶼陸域部份輔以調查以供參考。

一、鳥類部分：

棉花嶼：登島穿越線調查，主要調查屏風岩上的白眉燕鷗、白腹鯉鳥及本島的白眉燕鷗、玄燕鷗等海鳥的繁殖及停棲情形，並記錄各過境鳥與留鳥；必要時繞行屏風岩海域以確認其鳥類分佈情形。

花瓶嶼：由於漁船無法靠岸，因此以繞島方式進行調查，主要調查白眉燕鷗、白腹鯉鳥等海鳥繁殖及停棲情形，及記錄各過境鳥。

調查範圍：

- 1、基隆市八尺門漁港或深澳漁港出發至棉花嶼、花瓶嶼、彭佳嶼後再轉回碧砂漁港，其間船行兩側約 500 公尺之望遠鏡可辨識範圍海面。
- 2、棉花嶼全島。
- 3、花瓶嶼全島。
- 4、輔助調查彭佳嶼。

調查方法：

- 1、穿越線法：租用民間漁船航行調查區域，行程規劃以基隆市八尺門漁港或深澳漁港為進出港口。清晨 3 時至 4 時間出港，以 12 節航速，循著北北東方向穿越海面，前進至棉花嶼轉彭佳嶼，再轉往花瓶嶼，基隆嶼。航行途中，以望遠鏡觀察調查船兩側的海域鳥類活動情形。清晨 6 時左右抵達棉花嶼，中午 12 時到達彭佳嶼，分別登島進行穿越線調查。觀察調查重點，在於檢視主島與附屬礁岩屏風岩的白眉燕鷗、玄燕鷗、白腹鯉鳥等海鳥的停棲情形與生態行為。近年新發現的水蘆鳥的繁殖族群，更是調查熱點。過程中詳實記錄各類季節性過境鳥與本地留鳥，並繞行島嶼周圍海域以確認各鳥種分佈情形。中午前離開棉花嶼，往北經過 40 分鐘左右航程抵達彭佳嶼，途中持續觀察航線兩側海鳥的活動情形。登陸彭佳嶼後，分開山頂線與海岸線，兩組調查員分別調查這二條路線的鳥況，並在下午 3 時離開，回航時經過花瓶嶼檢查附近海域，並且繞島一周觀察島周圍岩壁上的鳥況。晚間 6 時左右回到八尺門漁港。
- 2、地區搜尋法：調查者在島嶼上重要的鳥類高密度活動區域內，步行搜尋鳥類活動的蹤影，此法能幫助發現並記錄部分隱密性高或數量稀少的鳥種。

調查工具：

- 1、望遠鏡：7~10 倍雙筒望遠鏡及 40 倍單筒望遠鏡。
- 2、野鳥圖鑑：各式中、英文鳥類圖鑑、海鳥圖鑑。
- 3、高倍數數位照相機：輔助紀錄觀察時之各種環境狀況，及作為證據使用。
- 4、窺管監視器，紅線遮斷監視器(Camera aTrap)：調查大水薙鳥巢洞內與巢外活動情形。
- 5、記錄表格：設計適合調查樣區紀錄之用。

二、植物部份：

棉花嶼：

- 1、登島沿島緣調查及東西向、南北向交叉穿越調查，並記錄植物分佈情形。
- 2、檢視以前之檔案照片與本次拍攝之島上植被照片，對比 1996 年羊隻因素被排除之後，棉花嶼植被之變化情形。

花瓶嶼：繞島以望遠鏡或望遠鏡頭拍照調查記錄島上的植被分佈的概況。

三、昆蟲部份：

本計劃昆蟲與其他節肢動物調查採穿越線法進行，沿穿越線以目視辨識配合拍攝和採樣的方法調查節肢動物種類，並於較重要的微棲地如人為建物區、漂流木區、岩石突出區和植被較密的區域進行定點調查。昆蟲的採樣方法可區分為活動式採集和定點式採集兩種，採集方式依種類需求與環境差異來決定，並搭配當日調查時間與天候因素來選擇。

活動式採集

利用各種工具，如捕蟲網、蟲竿、鏟子等等，沿調查路線進行採集。

捕網法

以揮網方式捕捉善長跳躍或會飛的昆蟲，如蝗蟲、蝴蝶、蜻蜓等。

掃網法

以網子在草間、植物枝葉間來回掃動網捕隱棲的昆蟲，如蟪蛄、葉蟬、花蚤、蛾類等。

叩網法

振動植物枝葉以網子承接一些會假死避敵的昆蟲，如象鼻蟲、金龜子、金花蟲等。

篩網法

將一堆落葉或砂土放入篩網中，輕輕撥動尋找，捕捉一些棲息在土壤中、細砂中或腐植質中的細小昆蟲，如馬糞金龜、土蟥等。

水網法

以網子打撈棲息在水中或水面的昆蟲，如水蠅、仰泳蟥、龍虱等。

搜索法

以翻動石塊、枯木、樹皮或其他覆蓋物，挖掘土壤表層、落葉堆、細石堆的方式尋找，捕捉藏匿或生活於這類環境的昆蟲，如蟑螂、衣魚等。

定點式採集

利用昆蟲的特殊習性與趨性來佈置各種陷阱和引誘裝置來進行採集。

陷阱法

挖掘地面埋下瓶子設置掉落式陷阱，瓶口與地面切齊，視需要加入引導物品或倒置漏斗，捕捉地棲性昆蟲如步行蟲、螞蟥等。

誘集法

依調查需要選擇燈光、糖蜜、爛水果、腐肉、尿液、色盤等等方法來引誘昆蟲進行採集。

四、兩棲爬蟲類部分：

花瓶嶼無法靠岸，因此，僅能施作棉花嶼本島部份，調查方法和鳥類的調查方法類似，以設定的路線實施穿越線法進行調查，但大體上採取目視法，如果天候條件允許，可再加入夜間使用手電筒沿著調查路線進行目視調查，當然動物屍體的骨骼也是調查記錄的來源之一。

五、地質部分：

廣泛蒐集有關棉花嶼及花瓶嶼地形地質景觀的歷史影像紀錄，定期針對較脆弱地形景觀實施定點之觀察，輔以影像拍攝並採集部分岩樣標本，再實施不同時間點影像資料之判讀比對，以作為監測棉花嶼及花瓶嶼地形地質景觀的維護之參考。

六、生態影片攝製：

更新電腦硬體設備，以因應大檔案之影片剪輯。主要拍攝北方三島的景觀、調查實況、物種的介紹等，希望能留下北方三島珍貴的動態影像紀錄，完成20分鐘以上經過剪輯、字幕、配音之生態影片，並燒錄成DVD光碟。

七、採集島上鳥類糞便檢體部分：

直接用拭棒採集地面的排遺，視排遺大小取黃豆大小，連拭棒一起置入試液中保存，封於試管內。並擬行文至行政院農業委員會家畜衛生試驗所疫學研究組，委請幫忙化驗並進行禽流感病毒型別分析，以供本市防疫參考。

八、宣導活動：

針對學校或社區，辦理「北方三島自然生態之美」宣導活動10次。

肆、本期研究成果

一、鳥類部分

調查過程與討論：

從春季 4 月份開始，到秋季 10 月結束，合計 6 次調查，分別為 4 月 18 日，6 月 14 日，8 月 18 日，9 月 1 日，9 月 20 日，10 月 14 日總計 6 次，為期約 6 個月。夏季調查期間，調查船出航期間數度遭遇颱風襲台，無法成行改期數次，部分航次因颱風後的長浪影響，無法登陸棉花嶼進行調查。天候因素使得出海調查變得不穩定且困難，因此本年度安排日期隨天氣狀況以機動方式應變，始能在預定調查期間內，順利出海完成調查工作，但調查日期分布不均則是難以改變的缺點。海島與海域調查，意外風險的機會本來就高，本年度能安全登上棉花嶼而順利完成的調查，合計 5 次。

各調查日期與調查區域，如下表格：

表 4.1.1 調查日期與調查區域

日期 樣區	4/18	6/14	8/18	9/1	9/20	10/14
海域	◎	◎	◎	◎	◎	◎
花瓶嶼	◎	◎	◎	◎	◎	◎
棉花嶼	◎	◎	◎	◎	◎	
彭佳嶼	◎	◎		◎	◎	◎

調查結果：

本年度的調查，總共紀錄到鳥類 39 科、128 種，其中保育類 16 種。與去年 2014 的調查結果 33 科 110 種比較，科種與種數略微增加，鳥種增加幅度 16%，分析原因在於調查週期較去年增加約一個月，從 4 月中至 10 月。調查週期包含 4 月春季與 9 月到 10 月這二段候鳥遷徙的高峰期。這段期間正是種類眾多的食蟲性與食肉性候鳥秋季南下的時間。而夏末秋初，因颱風延期的調查日期，正好落入這段遷移熱點時間，使得這段時間的鵲、鵲、鵲、鵲、鵲、猛禽、鵲、穴鳥、海燕等種類及數量均比往年增加許多，其中以日行性猛禽，經鳥科與鵲型目種類數量增加最為明顯。

夏季期間，海面鳥況平淡，8 月進入秋季後，候鳥開始遷徙，島嶼上開始出現活動紀錄，從 8 月開始，調查區域內開始有少量的鵲科、燕鵲、鵲科、普通夜鷹、翠鳥、家燕、灰鵲、紅尾伯勞、鵲科、鵲科等遷移群紛紛出現。進入 9 至 10 月遷徙高峰期，加入更多種秋季遷徙的水鳥、海鳥與陸候鳥，紛紛出現在鄰近海面與調查島嶼的陸地。

遷徙性鷺科、鸛科等水鳥出現時間從8月中旬開始記錄，種類與數量且逐月增加。這段時間，早到的陸候鳥也開始零星出現，到了9月數量與種類更明顯增加許多。10月調查期間，各類候鳥記錄出現高峰值，此時適逢猛禽大量遷移高峰，加上今年調查日恰逢鋒面通過，且天氣晴朗，記錄了歷年來最多的猛禽種類，使得10月成為鳥類調查期間最熱鬧的季節。紅尾伯勞是陸候鳥遷徙的先行指標，今年第一筆紅尾伯勞出現在8月中旬比去年稍早。由於少了7月調查，其他指標種類如鸛科等則晚至8月才紀錄到，到9月大量過境。9月接著各類型的食蟲性的候鳥開始加入遷移行列，包括杜鵑科、夜鷹科、雨燕科、燕科、山椒鳥科、鷺科、鶇科、鶇科、鶇科，與食籽性鳥類的鵲科、雀科也在9月開始零星出現，由於這類候鳥高峰期出現在10月以後，10月時各類候鳥，不論種類或數量均出現最大值，今年的鸛科、鷺科、鶇科、鶇科、鵲科種類紀錄較往年多，正可明證此一遷徙序列特性。

綜觀整個調查期間的紀錄，包含一些罕見的鳥種，如：麻鷺、小秧雞、普通夜鷹、白喉針尾雨燕、赤翡翠、地啄木、棕耳鸛、林鸛、髮冠捲尾、灰背赤腹鸛、紅尾歌鸛、藍歌鸛、黑枕黃鸛、葦鶇。這些鳥種均屬於罕見的過境鳥，平時過境期偶有機會出現，少數在台灣本島有度冬記錄，但極為少見。此外還有些比較特別的紀錄如：紫鷺分別出現在棉花嶼9/20二隻，10/14彭佳嶼一隻；緋秧雞在彭佳嶼10/14一隻。這二種在台灣本島是留鳥族群，在溼地環境規律而穩定繁殖，但在大陸華東、華北至東北一帶則為普遍夏候鳥，為遷移性候鳥，這二種鳥出現的記錄，應為遷徙過境的個體。

今年調查最特殊的紀錄是，10/14分別在棉花嶼及彭佳嶼各紀錄到一隻不同個體的黑鳶，這二筆紀錄是北方三島的首筆歷史性紀錄，從90年代初開始調查起，未曾記錄過。黑鳶在台灣本島南北存在少數不連續的小族群分布，並在區域內規律繁殖，為留棲性猛禽，離這兩個島嶼最近的基隆北海岸一帶，更是遠近馳名的觀賞黑鳶聖地。但黑鳶在全世界的分布中，歐亞大陸古北區的北方溫帶分布區，則是遷徙性的夏候鳥，秋季時遷移至南方亞熱帶區。此外在台灣遷徙性猛禽調查熱點之一的觀音山，曾有極少數的遷移記錄，該二筆記錄目前歸類為北方遷徙個體的過境出現，而非本島族群繁殖後的擴散移動。但未來仍應持續觀察，保持關注黑鳶在北方三島是否規律穩定出現，或是建立繁殖族群的可能。

彭佳嶼的金背鳩已連續兩年出現在10月的秋季，檢查往年紀錄，呈現不連續年度出現，多數在秋季以後，僅一筆夏季7月，本種在亞洲北方溫帶區域也是夏候鳥，秋季往南遷移。另外值得注意的是紅鳩，今年春季4月、6月各有單隻記錄，對照往年紀錄，已經連續3年沒有出現，而以往記錄主要在秋季9月以後，僅一筆夏季7月。紅鳩在大陸華南至華北的分布區為夏候鳥，秋季會往南遷移至長江以南。綜觀兩種鳩科鳥類在數年間這二島累積出現的紀錄，應以過境鳥類為主。但在夏天繁殖季過後，仍存在有從台灣本島擴散而來的可能性。

10/14還記錄到一隻斑文鳥出現在芒草區活動，這是歷年來的首筆紀錄，可能與本島族群的擴散移動有關，未來應該持續關注這種新移入鳥種的後續發展。

另外值得注意的是家八哥與白尾八哥這兩種外來種在彭佳嶼的棲息狀態。今年

度觀察的最大量分別是家八哥6隻，白尾八哥2隻。家八哥是從2012年夏季首度記錄後的新大量，顯示家八哥近年來已經在島上建立穩定族群且數量緩慢增加中。白尾八哥以往調查並無記錄，是今年首度發現的新外來種。這兩種近年入侵海島的狀況，對島嶼生態的後續影響，應該持續注意是否造成災難，並評估進行移除的必要性。

今年夏季燕鷗的種類與數量均比往年調查來得少，僅有大鳳頭燕鷗、普通燕鷗、白眉燕鷗、玄燕鷗4種燕鷗，可能是因為缺乏7月的調查所致。鷗型目這類海鳥的種類與去年相當，但數量增加許多，特別是穴鳥、與黑叉尾海燕。鰹鳥科的白腹鰹鳥今年數量達452隻比去年的244隻增加近一倍，這數量也是近年來的最大量，不論是在海域或棉花嶼的紀錄均是如此。今年棉花嶼鳥類調查重點，持續著重在大水薙鳥繁殖的生態調查。現將各調查樣區的調查結果，敘述如后：

（一）海域鳥況：調查期間的海鳥族群有鷗形目，鰹鳥科，賊歐亞科、燕鷗亞科4類，加上遷徙性的涉禽、岸鳥、陸候鳥共記錄到19種，比去年22種稍微減少。海鳥部分增加一種長尾賊鷗的記錄。燕鷗亞科合計大鳳頭燕鷗、白眉燕鷗、玄燕鷗共三種保育類海鳥。非海鳥的過境種類有家燕、紫綬帶與2種鵲鴿等陸候鳥，合計4種，詳見附表。今年海域內的海鳥數量與去年相比較有顯著增加，其中以白腹鰹鳥、穴鳥、黑叉尾海燕與紅領瓣足鵲最為明顯。在燕鷗部分，大鳳頭燕鷗數量比去年增加，但白眉燕鷗稍微減少，另外少了紅燕鷗、蒼燕鷗的記錄。另外常見於海面停留休息覓食的紅領瓣足鵲，今年觀察數量豐富且目擊率甚高，累計達1558隻，較去年430隻增加約4倍的數量。

（二）花瓶嶼鳥況：總計觀察記錄共5種，詳見附表。島上的保育類物種遊隼，今年在整個調查期間持續穩定記錄到，已連續數年穩定出現。今年記錄到2隻，且為成鳥，並未找到幼雛或亞成鳥。遊隼可以視為花瓶嶼這個小型島礁上的生態健康指標鳥種，未來調查應持續關注。今年島上仍無任何鰹鳥停留棲息的情形，停留在島上的少數鳥種都是遷徙性候鳥。今年夏秋季出現二個強烈颱風，直接侵襲北海岸，原本在島上西邊的陡峭岩壁，崩塌情形持續擴大中，未來仍需要注意這類地形上的改變，是否影響島上鳥類的生活棲息。

（三）棉花嶼鳥況：整個調查期完成5次登島觀察，記錄到59種鳥類，比去年的56種稍微增加。整體而言遷移性過境候鳥仍為大多數，少數為繁殖夏候鳥或留鳥。過境候鳥包括鷺科、燕鷗科、鷹科、鵲鴿科、秧雞科、夜鷹科、雨燕科、戴勝科、翡翠科、燕科、伯勞科、鵲鴿科、山椒鳥科、鶯科、鶇科、鶇科、黃鶇科、鶇科。留鳥則有鷺科、鶇科、鶇科、織布鳥科，詳見附表。大水薙鳥的繁殖生態觀察，仍持續追蹤觀察。各種鳥類棲息情況敘述如下：

海鳥：棉花嶼東側的屏風岩，白腹鰹鳥今年夏秋季停棲數量不多，但穩定停棲在岩壁上，數量僅19隻，從9月中旬起，數量增加許多，到了10月中旬出現140隻的最大量，是近年來的最大量，明顯比夏末秋初時還要多很多。白腹鰹鳥在屏風岩的使用方式，仍只作為棲息停留，觀察時間內，大多在休息與理羽，未見到在附近海上的覓食行為，也未發現有任何繁殖的跡象，如築巢、孵卵或育雛。

從 2010 年首度發現大水薙鳥繁殖，今年已是連續第六年穩定觀察到繁殖生態。在島嶼南邊的海崖繁殖棲地，整體植被環境尚屬穩定。但經歷過二個強颱掃掠過後，大批蘆荻出現半邊枯萎，甚至根系盡露，幾乎無法捉住地面，其餘草本植物影響不大。在邊坡原先坍塌的裂隙，擴大情形仍持續進行，但未完全崩塌，未來仍應繼續監視繁殖棲地的環境改變，與對生態影響。今年調查期中，前後找到的洞穴，包含新舊使用或者疑似不用者，累計有 16 個巢位，數目與去年一樣均為舊巢，並未發現新巢洞。今年使用中的巢位只有 3 個，比去年的 7 個巢減少許多。我們應用蛇管來探查洞穴，並使用相機陷阱捕捉出入影像，均有收穫。整個繁殖期累計找到 2 隻成鳥，1 個孵化中的卵與 1 顆棄卵，與一隻新生雛鳥，在 8 月中的調查，發現其中一窩，出現成鳥與雛鳥同時在巢窩中的情形，這現象是歷年來第一次發現。以往找到的雛鳥，白天都是單獨棲息在巢洞內。仔細觀察蛇管的影像，雛鳥可能在一周齡左右，推測大水薙雛鳥剛孵出的階段，成鳥會較長時間停留在巢洞內護衛幼雛，維護安全。總體巢穴內調查結果如附表所示。觀察繁殖情況，明顯比去年減少許多，繁殖的穩定性令人擔心。今年我們仍在數個巢位使用了相機陷阱監看，仍可發現夜間時老鼠在巢洞附近活動，顯見外來老鼠的活動頻繁。而老鼠可能是令大水薙鳥族群無法穩定繁殖的原因。棉花嶼目前是大水薙鳥在台灣唯一的繁殖棲地，也是此一海島型的野生動物保護區內，唯一繁殖的海鳥。管理單位應該有更進一步的保護措施，來維護這種稀有的海洋生態資源。

燕鷗：今年島上出現的白眉燕鷗族群數量僅 17 隻，較去年少了許多，比較歷年來調查，今年數量最少。因 7 月的調查受到天氣影響，而無法出航，或許影響了調查的準確度。白眉燕鷗仍穩定在南岸與西岸的絕壁附近覓食或停棲。玄燕鷗僅在 8/18 在周圍海面紀錄到 1 隻，與去年相近。這兩種燕鷗沒有發現任何在島上疑似繁殖的跡象。

猛禽：今年除記錄到遊隼外，還紀錄到黑鳶與赤腹鷹，合計 3 種日行性猛禽。猛禽是在生態觀察時，是食物鏈上的高級消費者，一直是生態健康的指標物種。今年遊隼在島上仍穩定棲息，但未發現新生的幼雛或亞成鳥，繁殖行為無法證實。遊隼可以視為棉花嶼的區域生態指標鳥種。未來調查仍會持續關注本種鳥類的活動與繁殖情形。

非雀形目：各種鷺科、鸕鶿科、夜鷹科、翠鳥科從 8 月開始出現遷移，接著加入秧雞科、雨燕科、戴勝科。以鷺科、鸕鶿科等遷移性水鳥數量較多，為主要種類。今年較特別的紀錄有 4/18 的麻鷺，9/20 的紫鷺，9/20 的小秧雞與赤翡翠。

雀形目：調查期的過境雀鳥種類比去年稍多些，以燕科、伯勞科、鸕鶿科為最多，9 月上旬的紅尾伯勞與黃鸕鶿仍是穩定的遷移先行鳥種，今年調查期間在 10 月中結束，普遍地比往年還觀察到更多的秋季候鳥種類，特別是鷺科、鶇科、鶇科。這些紀錄裏比較特殊的有 9/20 的林鶇、紅尾歌鶇、藍歌鶇、小桑鶇，8/18 的白眉鶇。

(四) 彭佳嶼鳥況：觀察記錄 105 種，比去年的 76 種增加 36%。可能與調查日期接近鋒面過後，較有機會遭遇候鳥過境高峰有關。10 月適逢遷徙高峰期，當日記錄到整個調查期間最多鳥種的記錄，這段時間因為有眾多遷徙候鳥開啟旅程南下，因此豐富了整個紀錄。整個調查期間的記錄分析，大多數是過境候鳥，僅少數是島上繁殖留鳥。過境候鳥包括雁鴨科、鷺科、鸕鶿科、鷹科、隼科、秧雞科、杜鵑科、雨燕科、翠鳥科、啄木鳥科、百齡科、燕科、伯勞科、鵲科、捲尾科、鶇科、鷺科、鶇科、鶇科、黃鸝科、棕鳥科、雀科、鴉科。留鳥則有鷺科、鶇科、鶇科等。

鯉鳥：今年在彭佳嶼南岸的眼鏡洞崖壁上方與去年調查相同，在 10/14 記錄到 57 隻大群白腹鯉鳥停棲在洞口上方的峭壁休息。對照往年的紀錄，彭佳嶼這個位置的白腹鯉鳥，往往在秋末的 10 月以後才大量出現，可能與 10 月開始颳起的強烈東北風有關，強風使得眾多的白腹鯉鳥移居到彭佳嶼南岸避風處，並在此海域覓食。

猛禽：今年猛禽紀錄因為 10 月的調查而使得種類或數量都很豐富，共有 10 種猛禽，其中遊隼在島上的 6 月至 9 月未記錄到，僅在 4 月與 10 月記錄到 2 隻，現況令人擔心，沒有任何繁殖跡象被觀察到。另外還有 8 種均為日行性遷徙性猛禽，最令人興奮的記錄，在於島上氣象站工作人員的描述與攝影，在 10/10 當日中午過後島上西北方向，開始出現灰面鵟鷹盤旋，且數量陸續增加，至下午 15:00 左右可能達近千隻，且更集中在島上幾個高地上空盤旋聚集成鷹柱，非常壯觀，直到傍晚前才落鷹在東北方的山坡區域。另外 10/14 在島上道路旁找到一隻死亡 10 日內的東方角鴞屍體，這是本年度唯一的夜行性猛禽。

非雀形目：以遷徙鳥類的雁鴨科、鷺科、鸕鶿科、雨燕科等為主，加上數量較少的秧雞科、杜鵑科、翠鳥科、佛法僧科、啄木鳥科。較特別的紀錄有 10/14 的紫鷺 1 隻，10/14 記錄到緋秧雞 1 隻在灌叢內隱密活動，9/1 白喉針尾雨燕 1 隻，9/20 赤翡翠 1 隻在氣象站樹叢隱密處棲息。

雀形目：從 9 月起便出現為數不少的家燕、紅尾伯勞、黃鸝、灰鸝等候鳥的遷徙族群，今年 8 月並未登島彭佳嶼調查，無法得知先行遷移鳥種的現況。10 月候鳥高峰期的調查，使得整體鳥類紀錄非常豐富，加入了多種的鶇、捲尾、鷺、鶇、鶇、鶇、黃鸝、棕鳥、雀、鴉等季節性遷移的候鳥。比較稀有的過境紀錄有 4 月與 6 月的棕耳鶇；9/20 的藍歌鶇、黑枕黃鸝；10/16 的髮冠捲尾、灰背赤腹鶇、藍喉鶇、葦鶇。前兩年的家八哥，2012 年首度出現在彭佳嶼的家八哥，去年未被觀察到，但今年出現歷年來最大量 6 隻，族群擴大，似乎已有在島上繁殖的可能，未來更需注意這種外來侵入種的族群數量。島上今年也首度出現另一外來種，從 6 月起記錄到 2 隻白尾八哥，在 9 月與 10 月仍穩定出現在島上的房舍區域，與家八哥結群活動，此一外來種與家八哥同樣成為島嶼生態的潛在威脅。

檢討與建議：

（一）遊隼繁殖的持續觀察：調查團隊從 2010 年迄今共 6 年的持續關注這種猛禽在北方三島的生態，特別是它們的繁殖相關行為。整個調查區域內的各島嶼，在夏季期間仍沒有發現繁殖現象，也無亞成鳥被發現。觀察各島嶼均有陡峭岩壁與良好的環境可供築巢繁殖，推測繁殖限制因子可能是來自環境中的食物。遊隼以飛行中的鳥類為主食，在夏季時，各島上棲息的野鳥種類或數量均不多，缺乏豐富的食物來源。調查期間，發現島上常遍佈大量賽鴿的遺骸，也觀察到以家鴿為主要餌食。台灣每年常會舉辦數場季節性大型賽鴿競賽，賽鴿釋放位置就從彭佳嶼附近的海面，因此為遊隼帶來豐盛的食物來源。由於家鴿在人工飼養過程，可能施打疫苗或藥劑，或在食料中添加附加品，不知這種飼養過程的添加物質，是否存有著遊隼繁殖的不利因子，讓它們繁殖時出現危機呢。未來仍需要繼續追蹤觀察遊隼的生態行為，能更進一步瞭解其繁殖的困境，並為其排除。

（二）海鳥保育工作的檢討：早年成立棉花嶼野生動物保護區的目的，是希望能保護白眉燕鷗、玄燕鷗這些燕鷗族群，繼續利用這個島嶼來繁殖。但成立之後近 20 年均未觀察到任何燕鷗的繁殖族群出現，這情形說明今天燕鷗已不再利用此島繁殖。改變的歷史已經逝去，無法回復往昔盛況。今年仍一如往年，白眉燕鷗少量族群出現在棉花嶼島上的峭壁間停棲覓食，這情形也許是燕鷗再回到棉花嶼繁殖的契機。這個現象說明保育工作需要長時間的經營才能見效，證明現在的燕鷗生態正朝往令人期待的方向前進，應該予以支持並維護。另一項海鳥重點項目，就是保護當前已經在棉花嶼繁殖下一代的大水薙鳥。從 2010 年首度發現大水薙鳥的繁殖，這六年來一直有繁殖現象的巢洞被發現，也有更多的成鳥使用棉花嶼作為繁殖處所，但是今年卻出現這幾年最少一次的繁殖個體數量。這會讓人擔憂它們在繁殖時，是否出現我們不知道的危險因素，已經開始影響到繁殖的成功率。調查團隊始終相信島上的鼠類活動可能是大水薙鳥繁殖限制的重要因子。我們已經連續三年調查到鼠類在巢洞附近活動跡象，出現許多證據證明這種可能性。孤立於海洋中的島嶼，其生態環境與生島上生物，常常豐富得令人嘆為觀止，但是島嶼環境也相對的脆弱，易受外來物種威脅。在沒有外來動物的干擾下，原生海鳥常常在孤立的島嶼上繁殖出龐大數量的族群，形成瑰麗的景象。一旦少數的外來動物入侵島上，適應並存活下來，在缺乏天敵的制衡機制，常常形成勢力龐大的族群，這會對整個島嶼造成生態災難與浩劫。外來鼠患嚴重影響島嶼鳥類繁殖生態，一直是全世界各個島嶼生態保護與管理工作的首項難題。移除這些外來的鼠害，往往需要耗費大量金錢與人力，還加上長時間持續不斷的努力，才會有具體成效。現在棉花嶼保育工作應該跟隨著更多調查新證據的出現，作進一步的務實調整。直接面對生態威脅問題，進行有效的解決方案。唯有正確且積極的管理態度，才能落實島嶼生態保育工作，引領更多海鳥駐留島上繁殖，擴張繁殖族群數量，恢復歷史紀錄曾有過的生態盛況。

2015 年與歷年之比較：

本年調查與歷年之比較：

本年度的調查，總共紀錄到鳥類39科、128種，其中保育類16種。與去年2014的調查結果33科110種比較，科種與種數略微增加，鳥種增加幅度16%，分析原因在於調查週期較去年增加約一個月，從4月中至10月。調查週期包含4月春季與9月到10月這二段候鳥遷徙的高峰期。這段期間正是種類眾多的食蟲性與食肉性候鳥秋季南下的時間。而夏末秋初，因颱風延期的調查日期，正好落入這段遷移熱點時間，使得這段時間的鵲、鵲、鵲、鵲、鵲、猛禽、鵲、穴鳥、海燕等種類及數量均比往年增加許多，其中以日行性猛禽，經鳥科與鵲型目種類數量增加最為明顯。

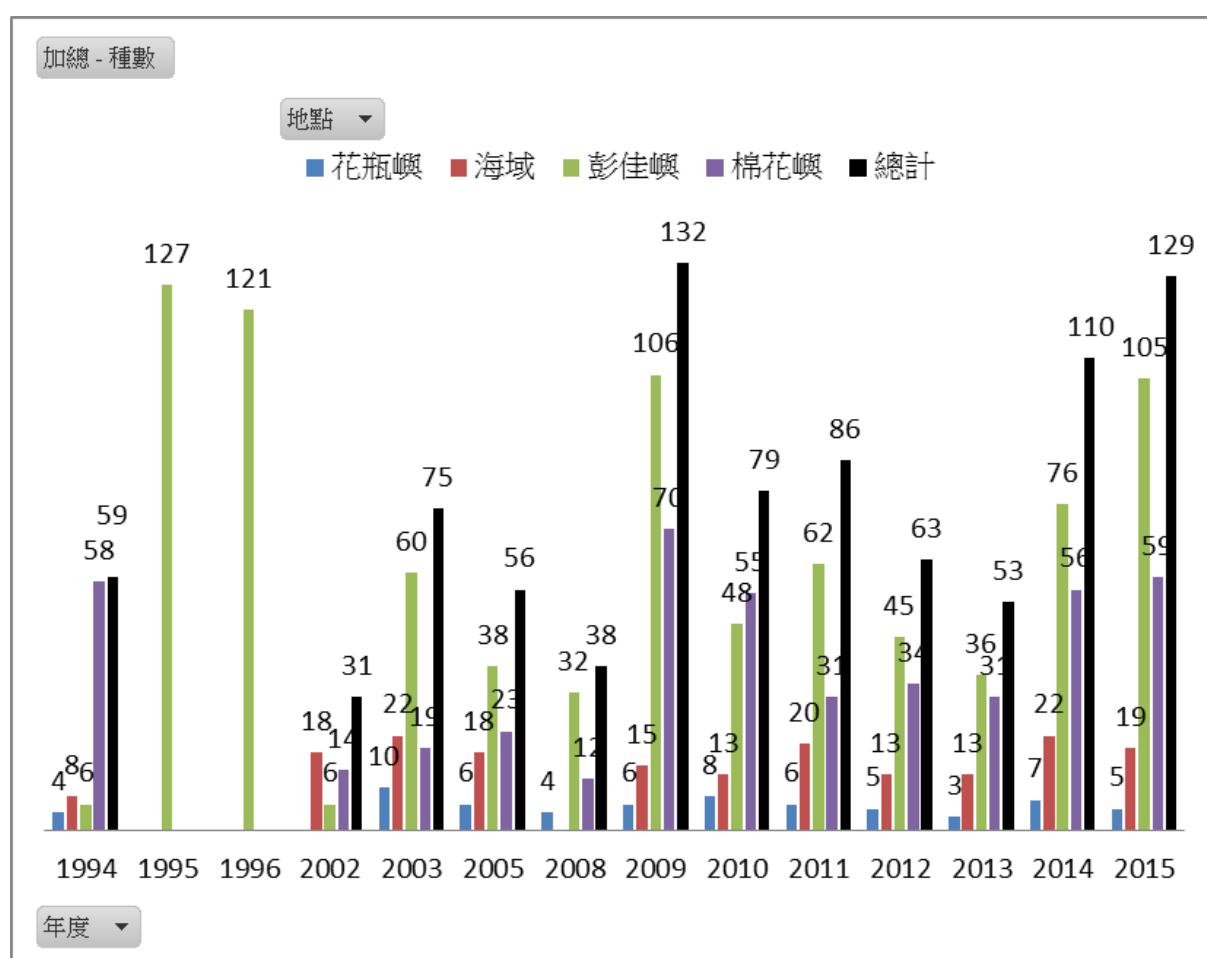


圖 4.1.1 2015 年調查紀錄與歷年調查紀錄之比較圖

遊隼的監測結果

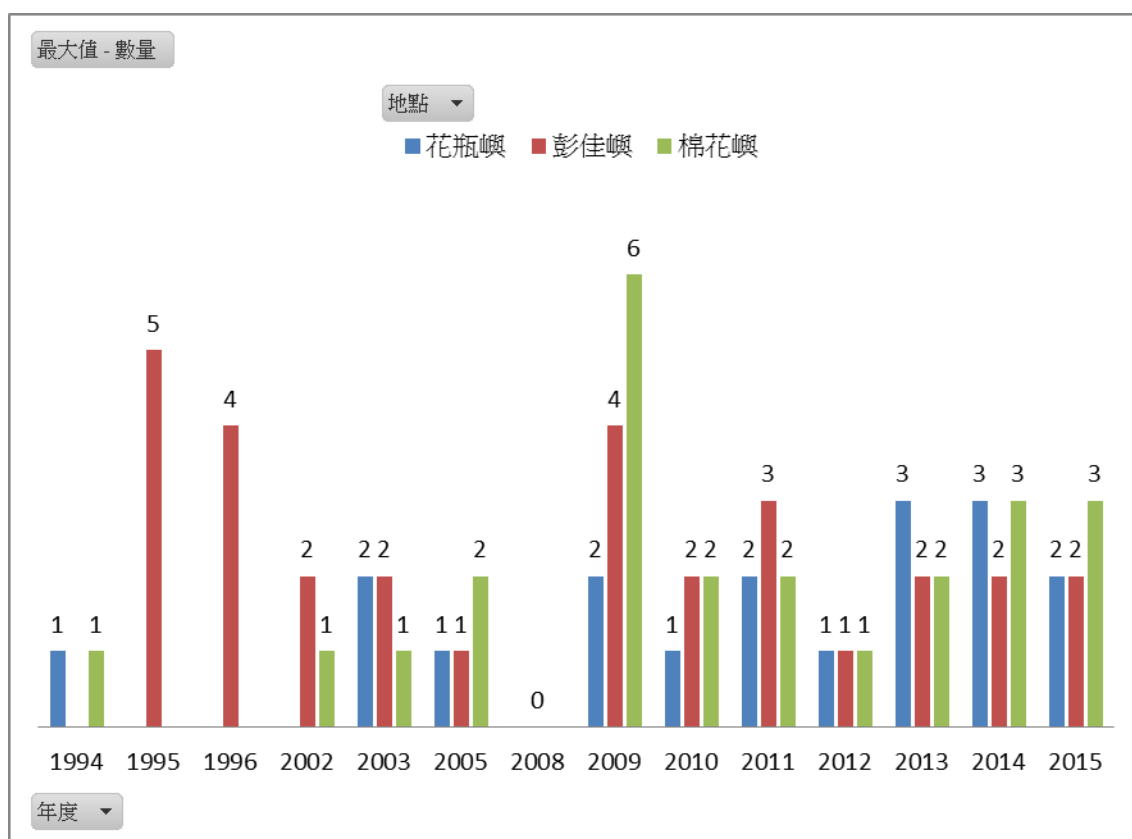


圖 4.1.2 遊隼歷年最大量比較圖

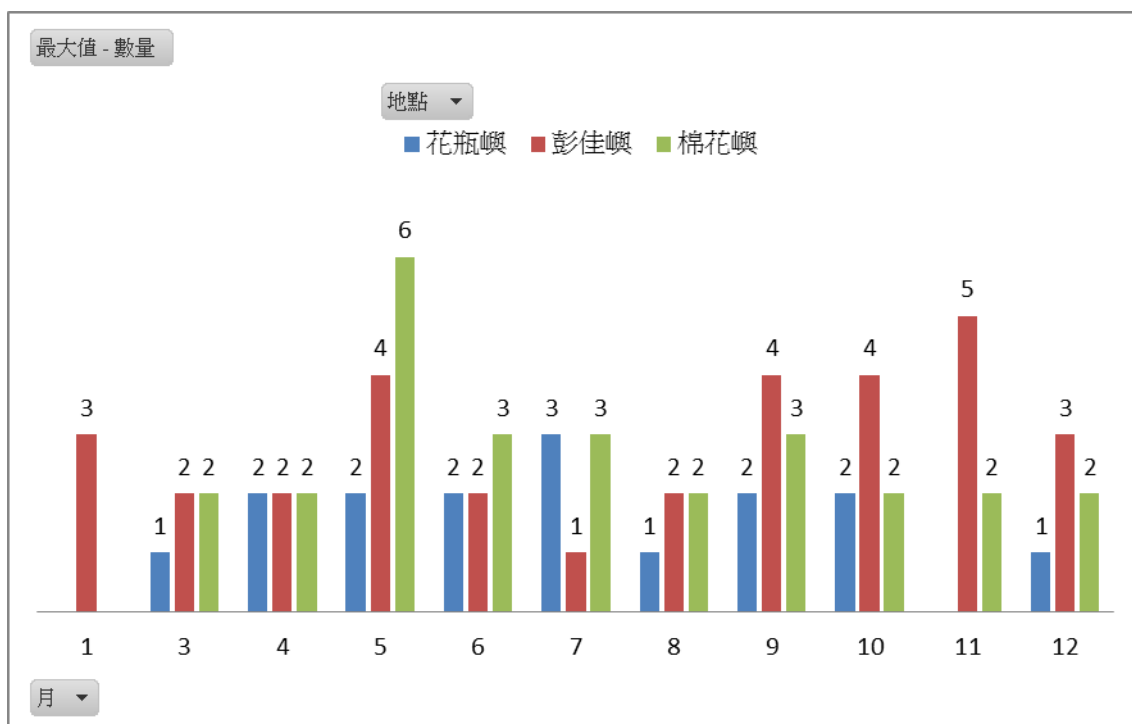


圖 4.1.3 遊隼月份最大量比較圖

白眉燕鷗的監測結果

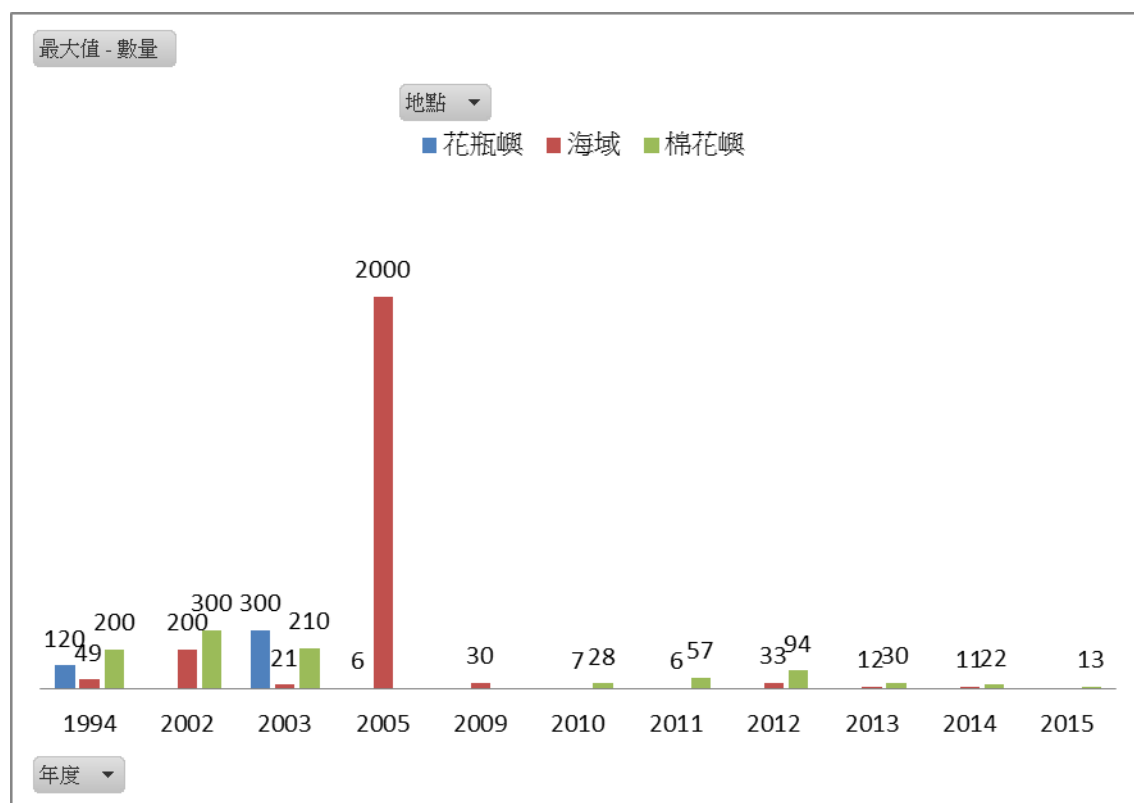


圖 4.1.4 白眉燕鷗歷年最大量比較圖

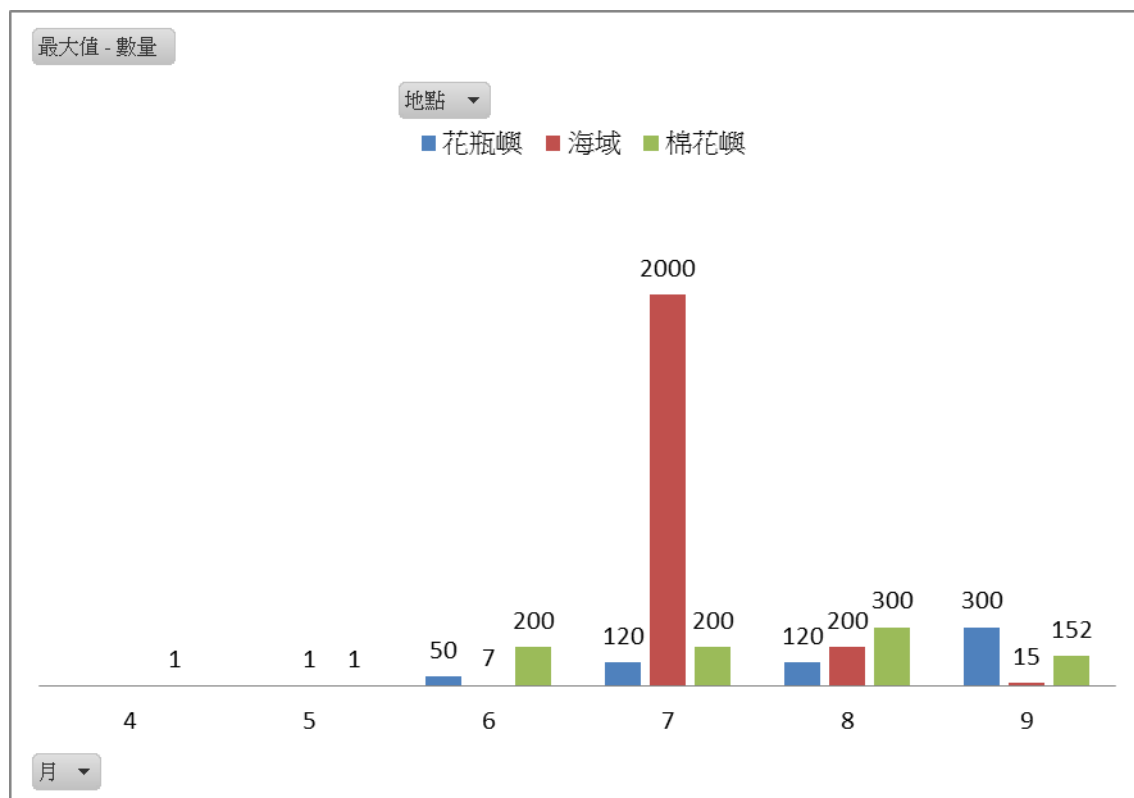


圖 4.1.5 白眉燕鷗月份最大量比較圖

玄燕鷗的監測結果

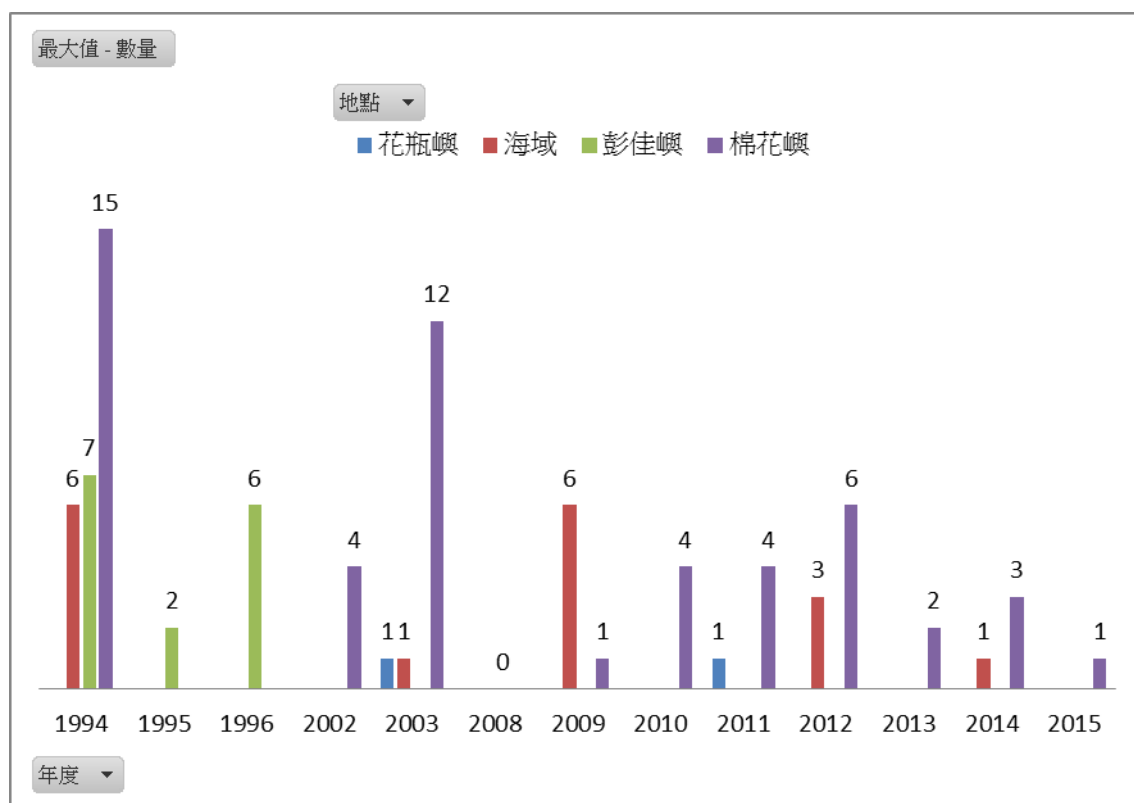


圖 4.1.6 玄燕鷗歷年最大量比較圖

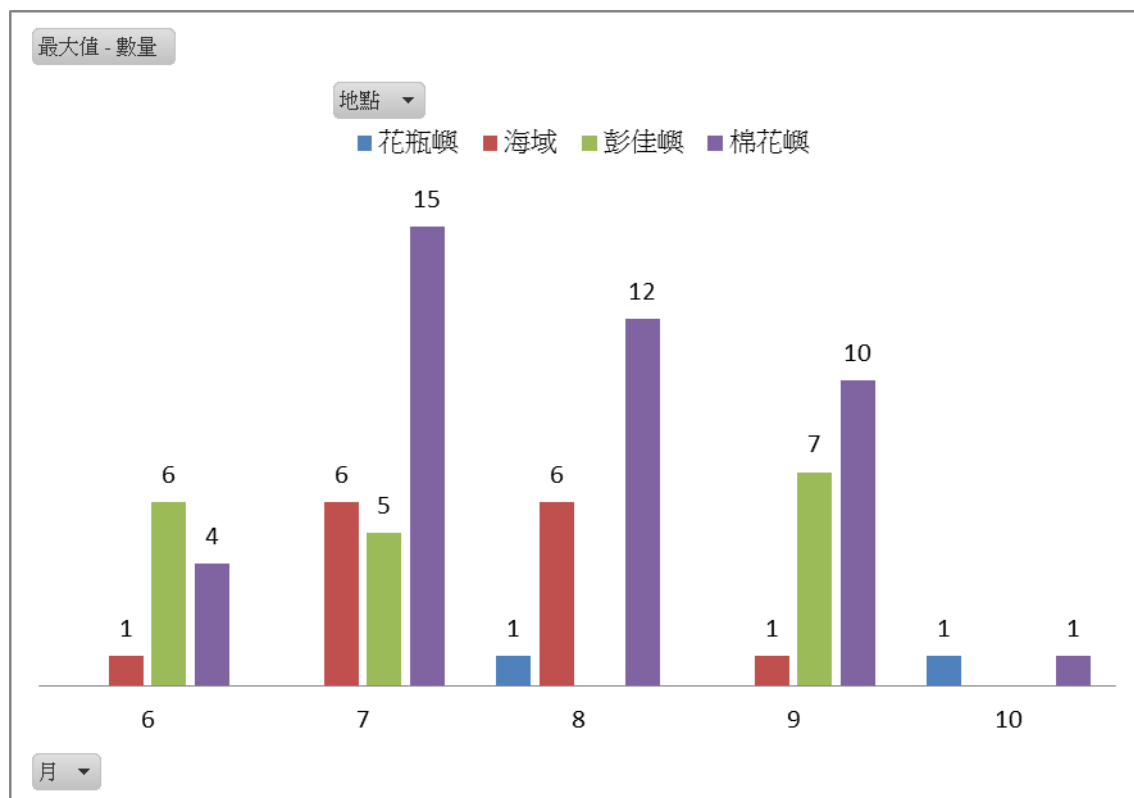


圖 4.1.7 玄燕鷗月份最大量比較圖

白腹鯉鳥的監測結果

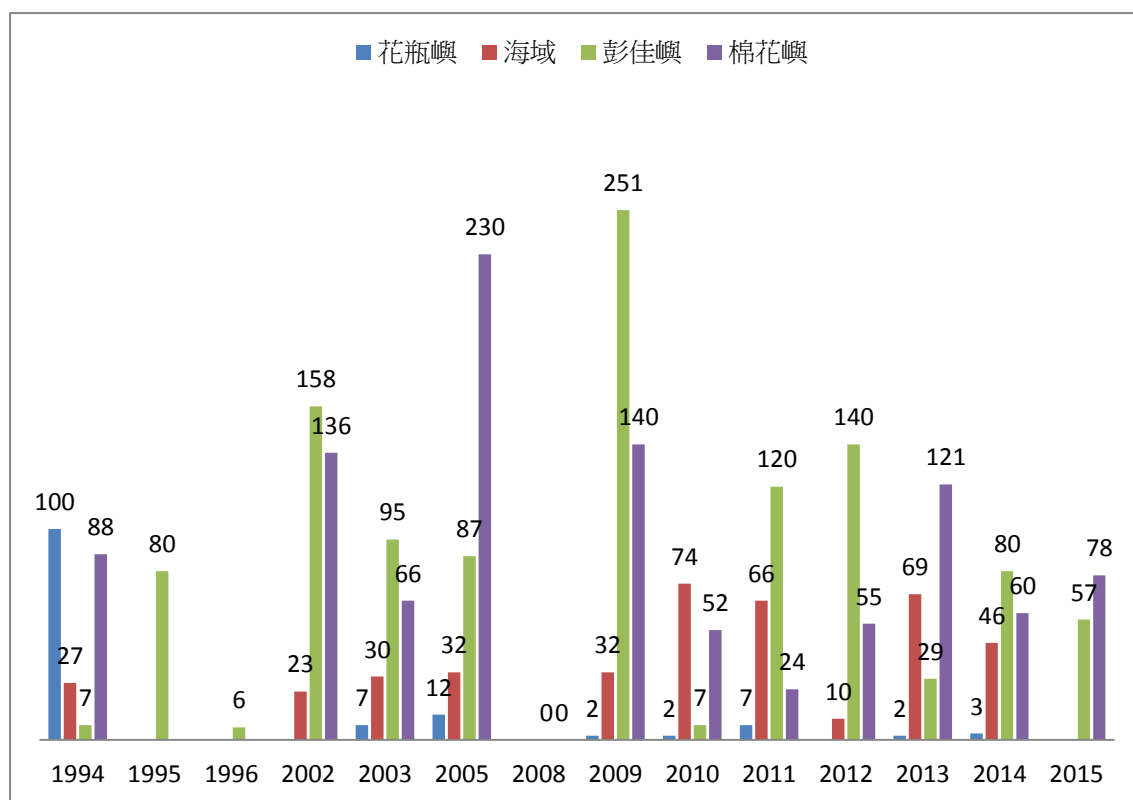


圖 4.1.8 白腹鯉鳥歷年最大量比較圖

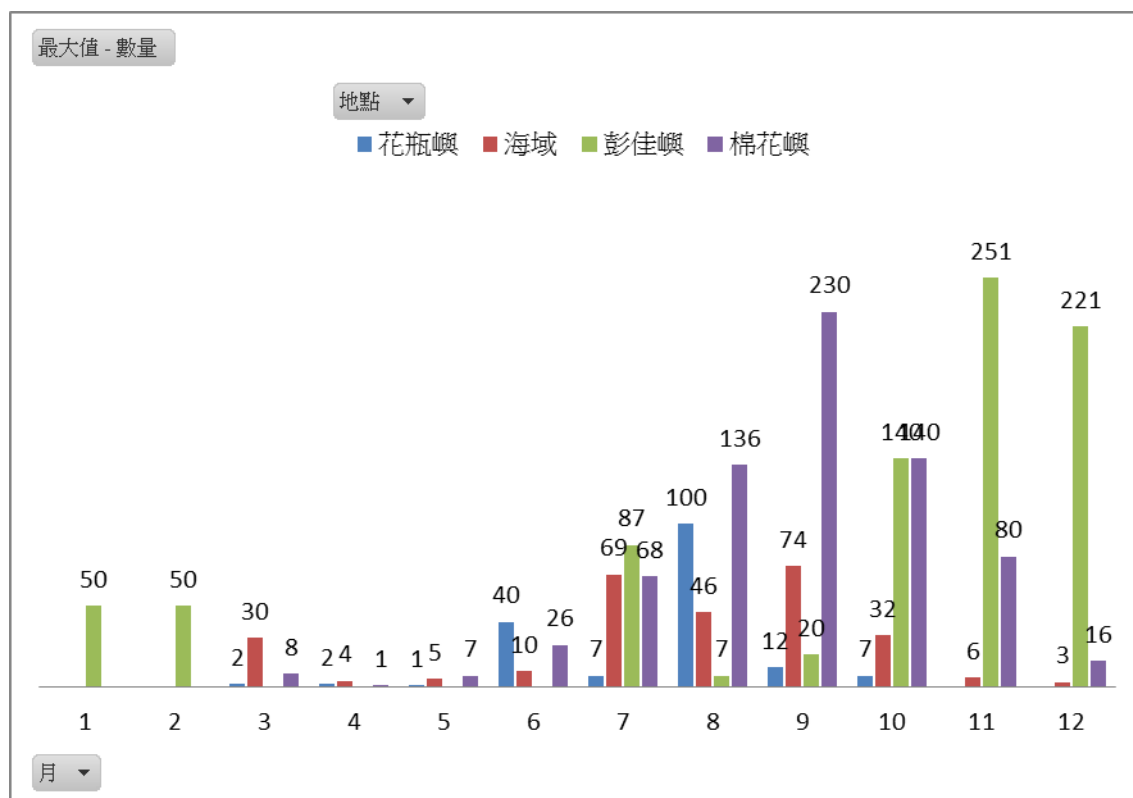


圖 4.1.9 白腹鯉鳥月份最大量比較圖

大水薙鳥在棉花嶼的繁殖狀況及歷年大水薙鳥監測結果

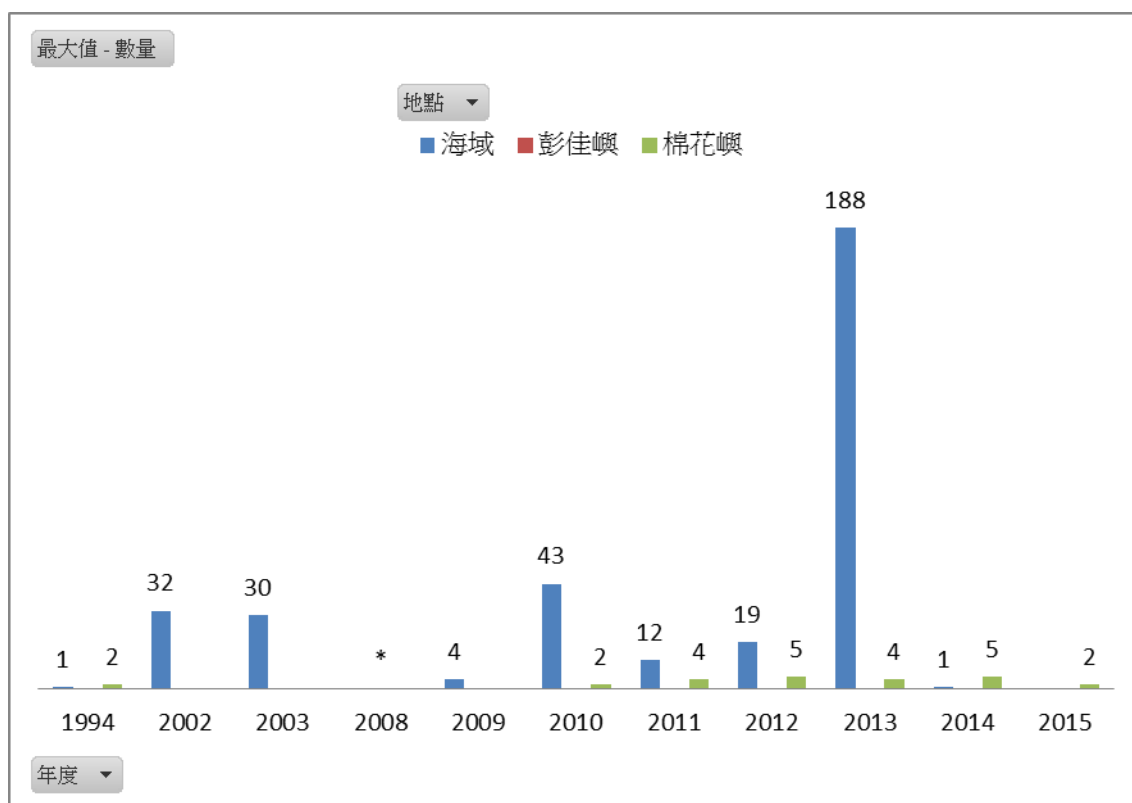


圖 4.1.10 大水薙鳥歷年最大量比較圖 (*為當時沒有記錄數量)

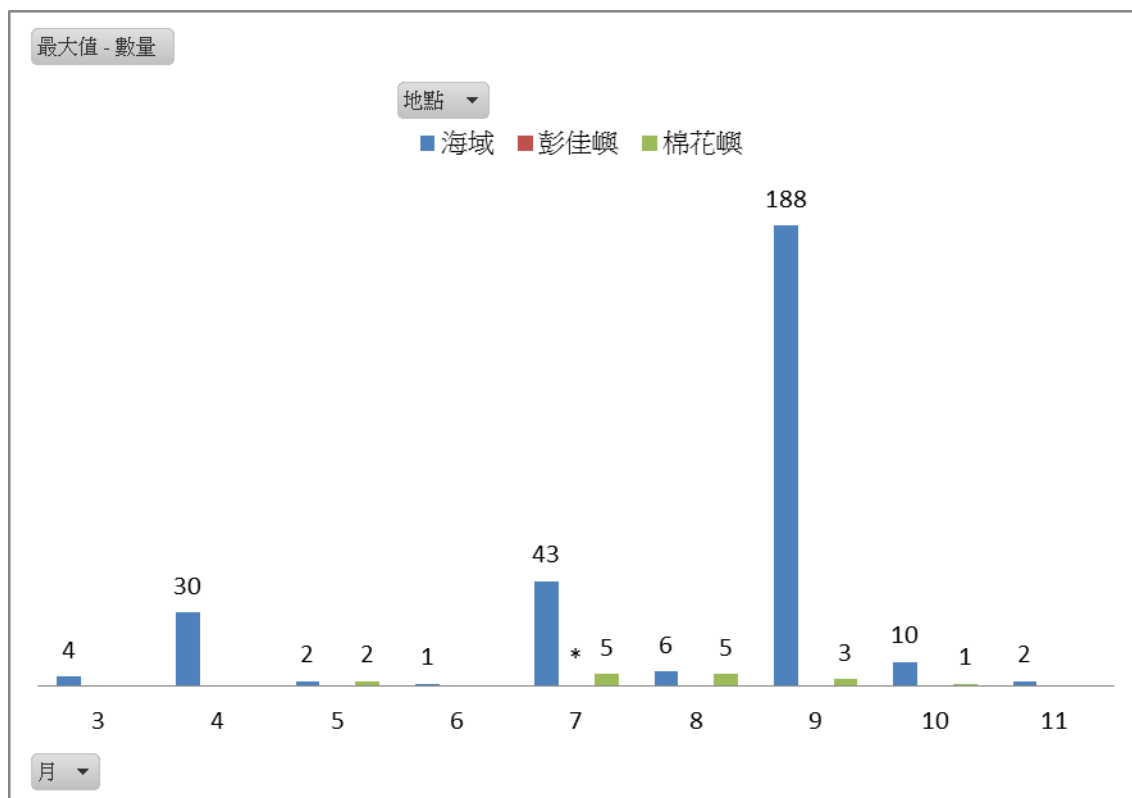


圖 4.1.11 大水薙鳥月份最大量比較圖 (*為當時沒有記錄數量)

表 4.1.2 2015 年棉花嶼大水薙鳥繁殖記錄

日期 巢位	4/18 巢洞無進 出的跡象	6/14 巢洞無進 出的跡象	8/18	9/1	9/20	10/14 未登島	累計
E1 巢 雙人枕頭		—	無發現	不確定	無發現		
E2 巢 7-11		—	1 成鳥 1 雛鳥 (約 1W 齡)	無發現	無發現		1 成鳥 1 雛鳥
E2-2 巢 7-11 之 2		—	無發現	無發現	無發現		
E3 巢 五連洞				無發現	無發現		
E4 巢				無發現	無發現		
E5 巢 五連洞				無發現	無發現		
E6 巢				無發現	無發現		
E7 巢 五連洞				無發現	無發現		
E8 巢 海芙蓉			無發現	不確定	無發現		
E9 巢				無發現	無發現		
E10 巢 豪宅				無發現	無發現		
E11 巢 天窗				無發現	無發現		
E12 巢 海景				1 卵	1 卵		1 卵
W1 巢 西崖坡				無發現	不確定		
W2 巢 樹根			無發現	不確定	無發現		
W3 巢 西 3 無根洞				1 成鳥 抱卵	無發現		1 成鳥 抱卵
累計			成鳥 1 雛	1 成鳥 2 卵	1 卵		2 成鳥 2 卵. 1 雛

表 4.1.3 2015 北方三島海域鳥類調查紀錄

日期 鳥種	4/18	6/14	8/18	9/1	9/20	10/14	累計
黃頭鷺	3						3
大水薙鳥		1	1			1	3
短尾水薙鳥				1	1		2
穴鳥		11	37	22	16		86
黑叉尾海燕			15	22	29		66
煙黑叉尾海燕					1		1
白腹鯉鳥		8	55	39	93	60	255
藍臉鯉鳥			1		1	1	3
長尾賊鷗				1			1
大鳳頭燕鷗	9	3	39		1		52
普通燕鷗	4		2	30	6		42
白眉燕鷗		3	4	8			15
玄燕鷗				1			1
紅領瓣足鵡	128		724	338	76	72	1338
家燕	5		9	6	1		21
黃鵪鶉				2	2	3	7
白鵪鶉						1	1
紫綬帶	1						1
未確定種鴿				4	8		12
種數	6	5	10	11	12	6	19

2015 年累計：19 種

***粗體字**標示為保育鳥類

* 累計量為扣除重複所得最大量

表 4.1.4 2015 年花瓶嶼鳥類記錄

日期 鳥種	4/18	6/14	8/18	9/1	9/20	10/14	累計
遊隼	2	1	1	2	2	1	2
家燕				2	1		3
紅尾伯勞				1			1
黃鵲鴝					1		1
灰鵲鴝						1	1
種數	1	1	1	3	3	2	5

2015 年累計：5 種

***粗體字**標示為保育鳥類

*累計量為扣除重複所得最大量

表 4.1.5 2015 年棉花嶼鳥類記錄

日期 鳥種	4/18	6/14	8/18	9/1	9/20	10/14 未登島	累計
黃頭鷺	1	8			23		32
蒼鷺			7	1	8		16
紫鷺					2		2
大白鷺			9				9
中白鷺		1			1		2
小白鷺			1	1			2
麻鷺	1						1
池鷺		1			1		2
岩鷺			1				1
大水薙鳥			2	1			3
白腹鯉鳥		5	19	19	78	140	140
藍臉鯉鳥						2	2
白眉燕鷗			13	2			15
玄燕鷗			1				1
黑鳶						1	1
赤腹鷹				1			1
遊隼	2	1		3	2	2	3
鐵嘴鵒				1			1
金斑鵒	2			1			3
磯鵒			3	1			4
白腰草鵒			1				1
黃足鵒			1				1
田鵒			1	1			2
中地鵒				1			1
高翹鵒	2			1			3
紅領瓣足鵒				220			220
小秧雞					1		1
普通夜鷺			1	2			3
叉尾雨燕				1	1		2
戴勝				1			1

日期 鳥種	4/18	6/14	8/18	9/1	9/20	10/14 未登島	累計
普通翠鳥			2	1			3
赤翡翠					1		1
家燕			10	35	10		55
紅尾伯勞			4	61	16		81
黃鵲鴝				14	13		27
灰鵲鴝	1		3	1	1		6
林鵯					1		1
灰山椒					1		1
白頭翁	5						5
東方大筆鶯			2	2			4
茅斑蝗鶯					1		1
北蝗鶯				3	1		4
極北柳鶯			2	2	1		5
黃眉柳鶯					1		1
黃腰柳鶯					1		1
冠羽柳鶯					1		1
褐柳鶯					1		1
藍磯鶇	2			3	1		6
白腹鶇	1						1
烏鶇	1				1		2
紅尾歌鵒					1		1
藍歌鵒					3		3
寬嘴鵒				2	1		3
灰斑鵒				1	2		3
白眉鵒			1				1
紫綬帶	1				5		6
麻雀				3			3
小桑鵲					1		1
田鵲屬	1						1
種數	12	5	20	29	31	4	59

2015 年累計：59 種

*粗體字標示為保育鳥類

*累計量為扣除重複所得最大量

表 4.1.6 2015 年彭佳嶼鳥類記錄

日期 鳥種	4/18	6/14	8/18 未登島	9/1	9/20	10/14	累計
小水鴨						4	4
黃頭鷺	1	7				2	10
蒼鷺				1	2	3	6
紫鷺						1	1
大白鷺					1	2	3
中白鷺		7				2	9
小白鷺		5		2		2	9
池鷺		6					6
黃小鷺		1					1
岩鷺		2		2		2	2
白腹鯉鳥				5		57	57
魚鷹						1	1
黑鳶						1	1
蜂鷹						1	1
灰面鵟鷹						2	2
赤腹鷹						1	1
北雀鷹						1	1
日本松雀鷹						1	1
普通鷺	2	2				1	5
遊隼	2					2	2
紅隼						4	4
東方角鴞						1	1
小環頸鴿	1			1			2
東方鴿						1	1
金斑鴿	2						2
磯鴿	1			3			4
鷹斑鴿				1			1
黃足鴿				1			1
大杓鴿	1						1
中杓鴿				1			1
田鴿					1		1

日期 鳥種	4/18	6/14	8/18 未登島	9/1	9/20	10/14	累計
中地鷗				1			1
山鷗						2	2
高蹺鴿				4			4
燕鴿	2						2
緋秧雞						1	1
金背鳩	1					4	4
紅鳩	1	1					1
中杜鵑				1	1		2
叉尾雨燕				11			11
小雨燕	2	1		3			6
白喉針尾雨燕				1			1
普通翠鳥				2	1	1	4
赤翡翠					1		1
佛法僧				1	1		2
地啄木				1			1
雲雀						1	1
家燕	3	12		35	29	4	83
金腰燕						3	3
紅尾伯勞				110	7	3	120
黃鵲鴿				38	18	36	92
灰鵲鴿	1			3	6	4	14
白鵲鴿						4	4
樹鸚						1	1
赤喉鸚						2	2
白背鸚						2	2
大花鸚						1	1
大捲尾		2					2
灰捲尾					1		1
髮冠捲尾						1	1
白頭翁	2	15		4	2	21	21
棕耳鸛	1	1					2

日期 鳥種	4/18	6/14	8/18 未登島	9/1	9/20	10/14	累計
東方大葦鶯					1	1	2
茅斑蝗鶯					1	1	2
北蝗鶯						1	1
極北柳鶯				6	1	1	8
黃眉柳鶯				1	3	7	11
黃腰柳鶯					1		1
冠羽柳鶯					1		1
淡腳柳鶯					1	1	2
褐柳鶯						2	2
棕扇尾鶯						1	1
黑喉鵯						6	6
藍磯鶇	2	1		3	3	4	4
灰背赤腹鶇						3	3
白腹鶇						1	1
斑點鶇						1	1
虎鶇					1	4	5
野鵯						2	2
藍歌鵯					2		2
藍喉鵯						1	1
黃尾鵯	1					4	5
寬嘴鵯				1	5	3	9
灰辨鵯					2	1	3
烏鵯						1	1
白腹琉璃					1	1	2
黃眉黃鵯	1						1
白眉鵯				2			2
紅喉鵯						2	2
紫綬帶	1				3		4
麻雀		7		3	4	2	7
斑文鳥						1	1
黑枕黃鸝					1		1
家八哥					6	5	6
白尾八哥		2			1	2	2

日期 鳥種	4/18	6/14	8/18 未登島	9/1	9/20	10/14	累計
灰棕鳥						11	11
灰背棕鳥						2	2
小棕鳥						1	1
暗綠綠繡眼						1	1
花雀						1	1
黃眉鷓鴣					1	1	2
黑臉鷓鴣	1					2	3
葦鷓鴣						2	2
小鷓鴣					2	1	3
銹鷓鴣						2	2
種數	20	16		29	33	74	105

2015 年累計：105 種

***粗體字**標示為保育鳥類

*累計量為扣除重複所得最大量

表 4.1.7 2015 年全域鳥類紀錄

鳥種	海域	花瓶嶼	棉花嶼	彭佳嶼	累計
小水鴨				4	4
黃頭鷺	3		32	10	45
蒼鷺			16	6	22
紫鷺			2	1	3
大白鷺			9	3	12
中白鷺			2	9	11
小白鷺			1	9	10
麻鷺			1		1
池鷺			2	6	8
黃小鷺				1	1
岩鷺			1	2	3
大水薺鳥	3		3		6
短尾水薺鳥	2				2
穴鳥	86				86
黑叉尾海燕	66				66
煙黑叉尾海燕	1				1
白腹經鳥	255		140	57	452
藍臉經鳥	3		2		5
長尾賊鷗	1				1
大鳳頭燕鷗	52				52
普通燕鷗	42				42
白眉燕鷗	15		15		30
玄燕鷗	1		1		2
魚鷹				1	1
黑鳶			1	1	2
蜂鷹				1	1
灰面鵟鷹				2	2
赤腹鷹			1	1	2
北雀鷹				1	1
日本松雀鷹				1	1
普通鵟				5	5
遊隼		2	3	2	7

鳥種	海域	花瓶嶼	棉花嶼	彭佳嶼	累計
紅隼				4	4
東方角鴞				1	1
小環頸鴿				2	2
東方鴿				1	1
鐵嘴鴿			1		1
金斑鴿			3	2	5
磯鴿			4	4	8
鷹斑鴿				1	1
白腰草鴿			1		1
黃足鴿			1	1	2
大勺鴿				1	1
中杓鴿				1	1
田鴿			2	1	3
中地鴿			1	1	2
田鴿屬			1		1
山鴿				2	2
高蹺鴿			3	4	7
燕鴿				2	2
紅領瓣足鴿	1338		220		1558
緋秧雞				1	1
小秧雞			1		1
金背鳩				4	4
紅鳩				1	1
中杜鵑				2	2
普通夜鷹			3		3
叉尾雨燕			2	11	13
小雨燕				6	6
白喉針尾雨燕				1	1
戴勝			1		1
普通翠鳥			3	4	7
赤翡翠			1	1	2
佛法僧				2	2
地啄木				1	1

鳥種	海域	花瓶嶼	棉花嶼	彭佳嶼	累計
雲雀				1	1
家燕	21	3	55	83	162
金腰燕				3	3
紅尾伯勞		1	81	120	202
黃鵲鴿	7	1	27	92	127
灰鵲鴿		1	6	14	21
白鵲鴿	1			4	4
林鸚			1		1
樹鸚				1	1
赤喉鸚				2	2
白背鸚				2	2
大花鸚				1	1
灰山椒			1		1
大捲尾				2	2
灰捲尾				1	1
髮冠捲尾				1	1
白頭翁			5	21	21
棕耳鸛				2	2
東方大筆鶯			4	2	6
茅斑蝗鶯			1	2	3
北蝗鶯			4	1	5
極北柳鶯			5	8	13
黃眉柳鶯			1	11	12
黃腰柳鶯			1	1	2
冠羽柳鶯			1	1	2
淡腳柳鶯				2	2
褐柳鶯			1	2	3
棕扇尾鶯				1	1
黑喉鵲				6	6
藍磯鸛			6	4	10
灰背赤腹鸛				3	3
白腹鸛			1	1	2
烏鸛			2		2
虎鸛				5	5

鳥種	海域	花瓶嶼	棉花嶼	彭佳嶼	累計
斑點鵯				1	1
野鴿				2	2
紅尾歌鴿			1		1
藍歌鴿			3	2	5
藍喉鴿				1	1
黃尾鴿				5	5
寬嘴鵯			3	9	12
灰瓣鵯			3	3	6
烏鵯				1	1
白腹琉璃				2	2
黃眉黃鵯				1	1
白眉鵯			1	2	3
紅喉鵯				2	2
紫綬帶	1		6	4	11
暗綠綠繡眼				1	1
麻雀			3	7	10
斑文鳥				1	1
黑枕黃鸝				1	1
家八哥				6	6
白尾八哥				2	2
灰椋鳥				11	11
灰背椋鳥				2	2
小椋鳥				1	1
花雀				1	1
小桑鴉			1		1
黃眉鴉				2	2
黑臉鴉				3	3

鳥種	海域	花瓶嶼	棉花嶼	彭佳嶼	累計
葦鴉				2	2
小鴉				3	3
銹鴉				2	2
未確定種鴉	12				
種數	19	5	59	105	129

2015 年累計：129 種

***粗體字**標示為保育鳥類

*累計量為扣除重複所得最大量

2015 年鳥類調查圖片-1



圖 4.1.12 白眉燕鷗 20150818 棉花嶼



圖 4.1.13 大水薙鳥 20150818 棉花嶼

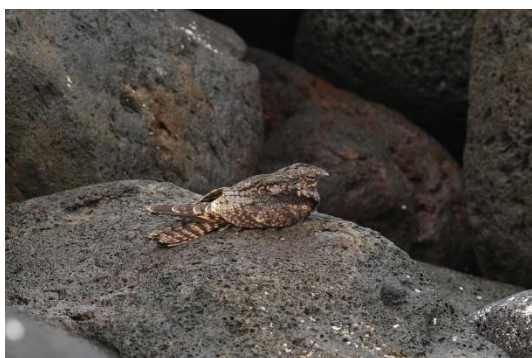


圖 4.1.14 普通夜鷲 20150901 棉花嶼



圖 4.1.15 紅尾伯勞 20150901 棉花嶼



圖 4.1.16 戴勝 20150901 棉花嶼

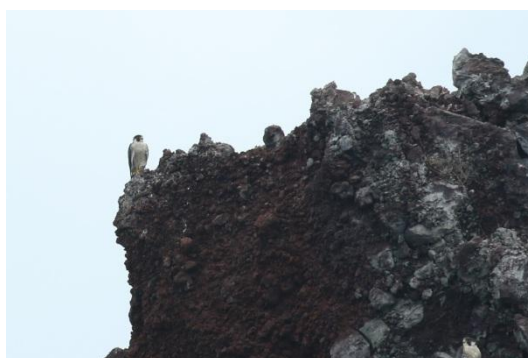


圖 4.1.17 遊隼成鳥 20150901 花瓶嶼



圖 4.1.18 紫綬帶 20150920 棉花嶼



圖 4.1.19 灰卷尾 20150920 棉花嶼

2015 年鳥類調查圖片-2

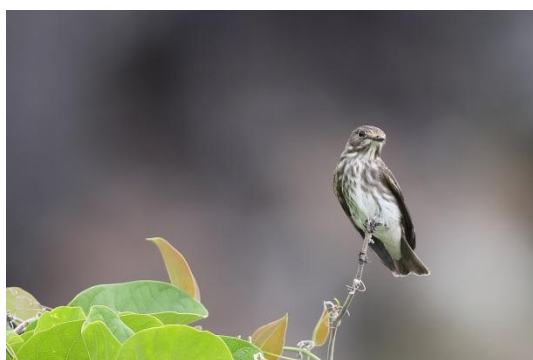


圖 4.1.20 灰斑鵯 20150920 棉花嶼



圖 4.1.21 藍歌鵯 20150920 棉花嶼

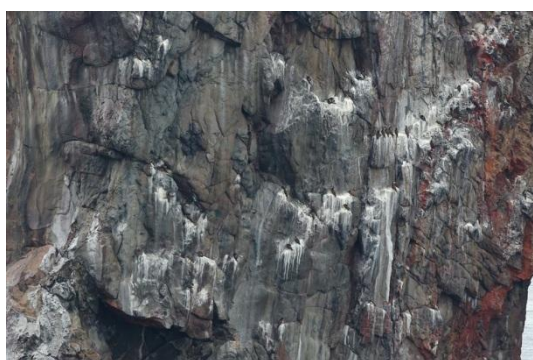


圖 4.1.22 白腹鰐鳥 20150920 棉花嶼



圖 4.1.23 灰鵯 20150920 棉花嶼



圖 4.1.24 虎鵯 20151014 彭佳嶼

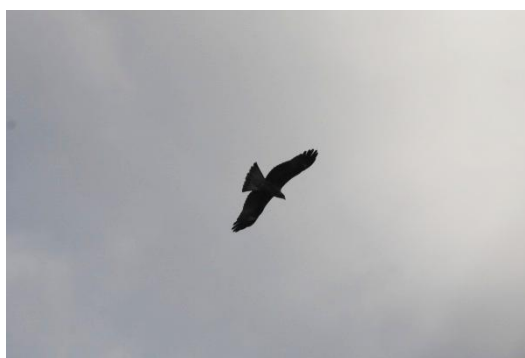


圖 4.1.25 黑鳶 20151014 彭佳嶼

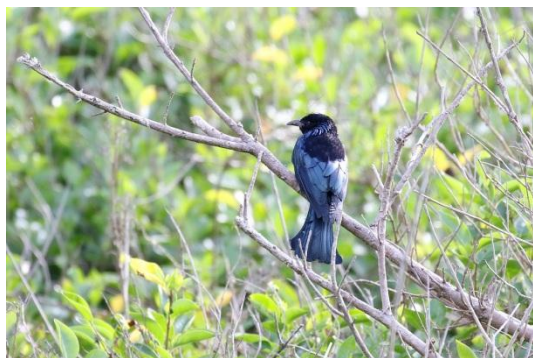


圖 4.1.26 髮冠卷尾 20151014 彭佳嶼

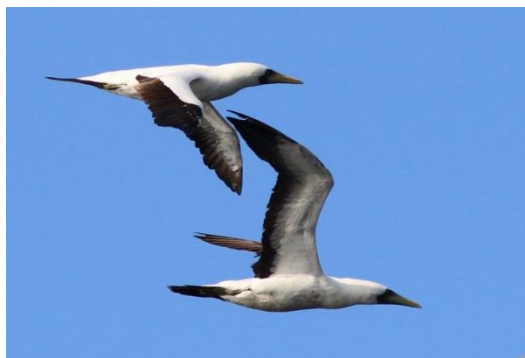


圖 4.1.27 藍臉鰐鳥 20151014 彭佳嶼

二、植物部分

調查過程與討論

（一）棉花嶼：

本年度調查共出海 4 次，登棉花嶼 3 次，其中 8 月 18 日針對 2010 年劃設的 9 個樣區及 2011 年增加的 3 個樣區，共 12 個樣區進行樣區監測調查。其餘 9 月 1 日、9 月 20 日以訪查物種為主。共記錄高等維管束植物 33 科 52 種。其中蕨類植物 5 科 5 種，雙子葉植物 24 科 35 種，單子葉植物 3 科 11 種。其中以禾本科 10 種最多，次為菊科 9 種。

（二）花瓶嶼：

透過望遠鏡及高倍數相機的協助下，以逆時鐘的方向繞了花瓶嶼一周。島上可以觀察到火成岩的地形，植物型態甚為單一的呈現海崖植被類型，比較能辨識的只有蘆荻灌叢。

2015 年與歷年之比較：

(一) 棉花嶼：

8 月 8 日蘇迪勒強烈颱風在彭佳嶼出現 17 級陣風，在其附近的棉花嶼亦應承受差不多等級的風力。因此 8/18 日登島特別檢視棉花嶼受強烈風力影響的狀況。

結果發現以下狀況：

1. 全島分布最高、數量最多且最密集的蘆荻群叢，在西北面受風的半邊冠叢葉子全數落光，枝條亦往東南彎曲，而背風面的葉子依舊存在。
2. 樣區 96 的植物可能受到蘇迪勒強烈颱風的影響幾乎大部分枯乾。
3. 在 73 樣區附近的大天蓬草叢與過去相較明顯擴張許多，今年範圍為南北長 3050cm，東西長 3300cm，整片呈橢圓形狀，而原本生於其範圍附近的幾株蘆荻，因受其擴張且遭其覆蓋影響而導致死亡。而此次受颱風影響大天蓬草的葉子幾乎全數掉落，但已再長出嫩葉了。
4. 在中央偏西北區的火炭母草也逐漸擴張，此次亦受颱風及烈日的影響，葉子幾乎全數枯乾掉落。
5. 在東區全島唯一一叢的朝鮮紫珠也因受颱風的影響，葉子全數掉落。
6. 在登島的小丘頂左下西區的海灣堆積處，原本雙花蟛蜞菊與大天蓬草混生區全區的葉子大半掉落，而雙花蟛蜞菊已不見蹤影，且草海桐已逐漸擴張至該區內，未來該區恐逐漸被草海桐所取代。
7. 本次新發現的植物種類有禾本科的鴨草 *Paspalum scrobiculatum* L. 及亨利馬唐 *Digitaria henryi* Rendle。鴨草主要分布於南區與白茅、圓果雀稗混生。而亨利馬唐呈零星分布與絨馬唐混生。

(二) 花瓶嶼：

花瓶嶼由於地形的因素無法登島，因此以前並沒有詳細的植物觀察紀錄，實際上也只能以高倍數望遠鏡觀察並輔以相機紀錄影像，仔細判讀可能的植物種類，再和以前的圖片做相關的比對，了解主要植物類型的變化情形。而根據本次調查所拍的圖片對比顯示，蘆荻仍然是島上穩定及強勢的植物種類，並沒有明顯的消長情形，但仍需建立長期的影像資料庫以作為比對的參考。

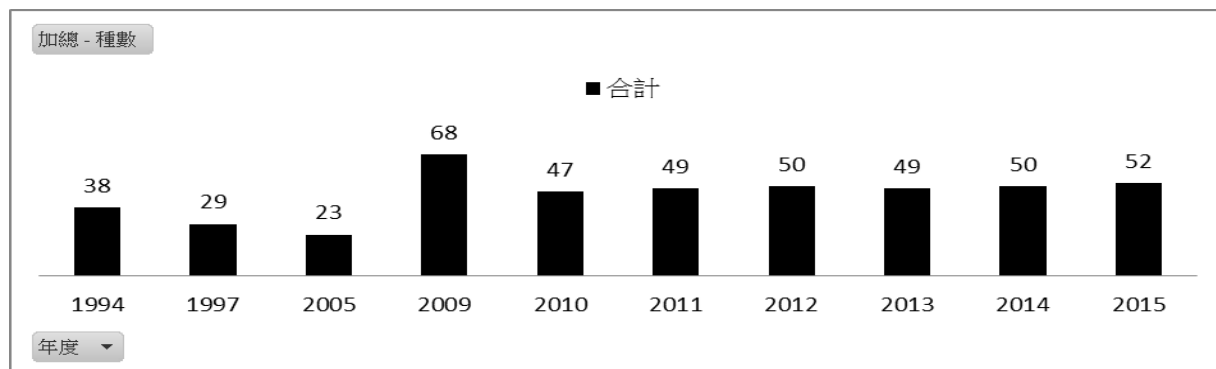


圖 4.2.1 棉花嶼歷年植物種數比較圖

表 4.2.1 棉花嶼歷年植物比較表

科別	植 物 名 稱	1997	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
鱗毛蕨科 Dryopterida ceae	全緣貫眾蕨 <i>Cyrtominm facatum</i> (L.f.) Presl.	○		○	○	○	○	○	○	○	○
鳳尾蕨科 Pteridaceae	傅氏鳳尾蕨 <i>Pteris fauriei</i> Hieron	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
書帶蕨科 Vittariaceae	姬書帶蕨 <i>Vittaria anguste-elongata</i> Hayata						○	○	○	○	○
陵齒蕨科 Lindsaeaceae	闊片烏蕨 <i>Sphenomeris biflora</i> (Kaulf.) Tagawa						○	○	○	○	○
蓀蕨科 Oleandraceae	長葉腎蕨 <i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott., 1834							○	○	○	○
番杏科 Aizoaceae	番杏 <i>Tetragonia tetragonoides</i> (Pall.) Kuntze	○	○				○	○	○	○	○
石竹科 Caryophyllaceae	瓜槌草 <i>Sagina japonica</i> (Sw.) Ohwi.	○				○	○	○			
桑科 Moraceae	小葉桑 <i>Morus australis</i> Poir.				○	○	○	○	○	○	○
蓼科 Polygonaceae	火炭母草 <i>Polygonum chinense</i> L.	○	○			○	○	○	○	○	○
	羊蹄 <i>Rumex crispus</i> L. var. <i>japonicus</i> (Houtt.) Makino	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
防己科 Menispermaceae	木防己 <i>Cocculus orbiculatus</i> (L.) DC.					○	○	○	○	○	○
紫茉莉科 Nyctaginaceae	黃細心 <i>Boerhavia diffusa</i> L.	○	○	○	○						

科別	植 物 名 稱	1997	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
eae											
	光果黃細心 <i>Boerhavia glabrata</i> Blume					○	○	○	○	○	○
馬齒莧科 Portulacaceae	馬齒莧 <i>Portulaca oleracea</i> L.	○	○	○		○	○	○	○	○	○
	毛馬齒莧 <i>Portulaca pilosa</i> L.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
藜科 Chenopodiaceae	變葉藜 <i>Chenopodium acuminatum</i> Willd. subsp. <i>virgatum</i> (Thumb.) Kitamura	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
使君子科 Combretaceae	欖仁 <i>Terminalia catappa</i>					○					
景天科 Crassulaceae	台灣佛甲草（石板菜） <i>Sedum formosanum</i> N.E.Br.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
酢漿草科 Oxalidaceae	酢漿草 <i>Oxalis corniculata</i> L.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
繖形科 Apiaceae	雷公根 <i>Centella asiatica</i> (L.) Urban	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
報春花 Primulaceae	茅毛珍珠菜（濱排草） <i>Lysimachia mauritiana</i> Lam.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
茜草科 Rubiaceae	脈耳草 <i>Hedyotis strigulosa</i> Bartl. ex. DC. var. <i>parvifolia</i> (Hook.&Arn.) Yamazaki	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	繖花藤 <i>Morinda umbellata</i> L., 1753								○	○	○

科別	植 物 名 稱	1997	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
旋花科 Convolvulaceae	菟絲子 <i>Cuscuta australis</i> R. Br.	○				○					
	馬蹄金 <i>Dichondra micrantha</i> Urban	○	○				○	○	○	○	○
	馬鞍藤 <i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker.-Gawl.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
馬鞭草科 Verbenaceae	朝鮮紫珠 <i>Callicarpa japonica</i> Thunb. Var. <i>luxurians</i> Rehd.					○	○	○	○	○	○
唇形科 Lamiaceae	益母草 <i>Leonurus japonicus</i> Houtt.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	白花草 <i>Leucas mollissima</i> Wall. Var. <i>chinensis</i> Benth.	○									
紫堇科 Fumariaceae	小花黃堇 <i>Corydalis racemosa</i> (Thunb.) Pers.			○	○						
	密花黃堇 <i>Corydalis koidzumiana</i> Ohwi					○	○	○	○	○	○
草海桐科 Goodeniaceae	草海桐 <i>Scaevola sericea</i> Vahl			○	○	○	○	○	○	○	○
菊科 Asteraceae	蘄艾 <i>Crossostephium chinense</i> (L.) Makino	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	紫背草 <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	野塘蒿 <i>Erigeron bonariensis</i> L.	○									
	加拿大蓬 <i>Conyza canadensis</i> (L.)			○	○						

科別	植 物 名 稱	1997	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	Cronq.										
	山萵苣 <i>Lactuca sororia</i> Miq.	○									
	野萵蒿 <i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) Walker					○	○	○	○	○	○
	台灣山萵苣 <i>Pterocypsela formosana</i> (Maxim.) C.Shih			○							
	苦蕒菜 <i>Sonchus oleraceus</i> L.		○				○	○			
	雙花蟛蜞菊 <i>Wedelia biflora</i> (L.) DC.			○		○	○	○	○	○	○
	天蓬草舅 <i>Wedelia prostrata</i> (Hook.&Arn.)Hemsl var. <i>prostrata</i>			○	○	○					
	大天蓬草舅 <i>Wedelia prostrata</i> (Hook. & Arn.) Hemsl. var. <i>robusta</i> Makino					○	○	○	○	○	○
	黃鵪菜 <i>Youngia japonica</i> (L.) DC.		○	○		○	○	○	○	○	○
	茵陳蒿 <i>Artemisia capillaris</i> Thunb.				○	○	○	○	○	○	○
	鼠麴草 <i>Gnaphalium affine</i> Don, D.	○				○	○	○	○	○	○
	直莖鼠麴草 <i>Gnaphalium calviceps</i> Fernald					○					
	鼠麴舅 <i>Gnaphalium purpureum</i> L.	○									

科別	植 物 名 稱	1997	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
柳葉菜科 Onagraceae	裂葉月見草 <i>Oenothera laciniata</i> J.Hill			○		○	○	○	○	○	○
十字花科 Brassicaceae	濱蘿蔔 <i>Raphanus</i> <i>sativus</i> L. f. <i>raphanistroides</i> Makino			○	○	○	○	○	○	○	○
豆科 Fabaceae	濱刀豆 <i>Canavalia</i> <i>rosea</i> (Sw.) DC.	○		○							
	濱豇豆 <i>Vigna marina</i> (Burm.) Merr.			○	○	○	○	○	○	○	○
蕁麻科 Urticaceae	齒葉矮冷水麻 <i>Pilea</i> <i>peploidis</i> var. <i>major</i>						○	○	○	○	○
鴨跖草科 Commelinaceae	鴨跖草 <i>Commelina</i> <i>communis</i> L			○							
	竹仔菜 <i>Commelina</i> <i>diffusa</i> Burm. f.				○	○	○	○	○	○	○
莎草科 Cyperaceae	乾溝飄拂草 <i>Fimbristylis cymosa</i> R. Brown	○			○						
	竹子飄拂草 <i>Fimbristylis</i> <i>dichotoma</i> (L.) Vahl					○					
	短葉水蜈蚣 <i>Kyllinga</i> <i>brevifolia</i> Rottb			○							
	多柱扁莎 <i>Pycnus</i> <i>polystachyos</i> (Rottb) P.Beauv.			○	○	○	○	○	○	○	○
	短莖宿柱臺 <i>Carex</i> <i>breviculmis</i>						○	○	○	○	○
禾本科 Poaceae	毛臂形草 <i>Brachiaria</i> <i>villosa</i> (Lamk.) A. Camus					○	○	○	○	○	○

科別	植 物 名 稱	1997	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.			○	○						
	馬唐 <i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop.		○								
	升馬唐 <i>Digitaria ciliaris</i>					○					
	絨馬唐 <i>Digitaria mollicoma</i> (Kunth.) Herr.				○	○	○	○	○	○	○
	大絨馬唐 <i>Digitaria magna</i> (Honda) Tsuyama	○									
	絹毛馬唐 <i>Digitaria sericea</i> (Honda) Honda			○	○		○	○	○	○	○
	白茅 <i>Imperata cylindrical</i> (L.) P.Beauv.var. <i>major</i> (Nees) C.E. Hubb. & Vaughan		○	○	○	○	○	○	○	○	○
	毛花雀稗 <i>Paspalum dilatatum</i> Poir.			○	○						
	圓果雀稗 <i>Paspalum orbiculare</i> G. Forst.					○	○	○	○	○	○
	雙穗雀稗 <i>Paspalum distichum</i> L.				○						
	海雀稗 <i>Paspalum vaginatum</i> Sw.					○	○	○	○	○	○
	狼尾草 <i>Pennisetum alopecuroides</i> (L.) Spreng.		○								
	狗尾草 <i>Setaria viridis</i> (L) P. Beauv					○					

科別	植 物 名 稱	1997	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	莠狗尾草 <i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.			○			○	○	○	○	○
	日本芒 <i>Zoyisa japonica</i> Steud					○	○	○	○	○	○
	高麗芒 <i>Zoyisa tenuifolia</i> Willd.	○									
	鴨草 <i>Paspalum scrobiculatum</i> L.										○
	亨利馬唐 <i>Digitaria henryi</i> Rendle										○
茄科 Solanaceae	雙花龍葵 <i>Lycianthes biflora</i> (Lour.) Bitter									○	○
		29	23	35	33	47	49	50	49	50	52
		1997	2005	2009	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015



圖 4.2.2 樣區 96 植物大多已枯乾



圖 4.2.3 大天蓬草舅範圍



圖 4.2.4 在大天蓬草舅叢裡枯死的蘆荻



圖 4.2.5 乾枯的火炭母草



圖 4.2.6 葉被吹落的朝鮮紫珠



圖 4.2.7 在西區海灣擴張的草海桐



圖 4.2.8 亨利馬唐

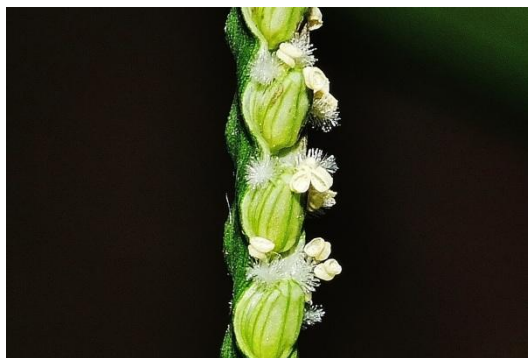


圖 4.2.9 鴨草

三、昆蟲部分

北方三島介於台灣與琉球之間，島嶼上的部份物種可能是從台灣、琉球、甚至更遠的地方遷移過來，對飛行的動物而言(例如:鳥類、蜻蜓、蝴蝶、蛾類等)，北方三島可扮演著中繼站的角色。除了會飛行的動物之外，昆蟲與其它動物還可以藉著風力傳播(如蜘蛛隨風飄)、利用枯木或垃圾海漂、搭遷徙鳥類的便車，或者透過人為活動等等方式來進行跨島移動。因此進行北方三島不同季節的物種調查，對於了解物種的遷移狀況將有很大助益。

花瓶嶼因地形限制無法靠岸登島，故僅能針對棉花嶼主島陸域的部份進行調查。在調查昆蟲的同時，也可發現許多其他的節肢動物，因此本計畫於能力許可的情況下，將所發現的其他節肢動物一併納入記錄，提供後續相關研究參考。以下為棉花嶼的調查說明。

調查過程與討論

本計畫案共出海四次調查，分別是8月18日、9月1日、9月20日及10月14日，但10月14日因有長浪，未登棉花嶼。在8月18日、9月1日及9月20日三次昆蟲調查中，雖然遇到蘇迪勒(8月7日)及天鵝(8月21日)兩次颱風過境，島上植被受影響，昆蟲在數量上明顯減少，但還是記錄到6目14科19種確定種類。推測仍有不少的目、科和種類的昆蟲有待後續調查發現。

春天和夏天是海濱的昆蟲種類和數量的高峰期，尤其在春天花季的時候最為豐富。一些在北台灣海濱出現的昆蟲，棉花嶼這裡也有，例如：藍灰蝶、豆波灰蝶、甜菜白帶野螟等。在島上白天翻石塊非常容易見到叩頭蟲，偶爾也能發現蟑螂和鉛山壁虎。衣魚數量不少，在枯木下、細石堆、石塊下都非常容易見到。

2015 年與歷年之比較

本調查案昆蟲共記錄6目14科19種，雖然與2014年種數相同，但有兩種物種是在島上首次被記錄到，分別為鼻優草蝨(細剪蜚)及大華蜻蜓。另外，紅脈蜻蜓在9月20日被記錄到，牠是台灣少見的秋天遷移性蜻蜓，近年來於每年9~10月，在台灣北部皆有穩定出現，而在棉花嶼的記錄更說明了北方三島是台灣過境昆蟲重要的前哨站。

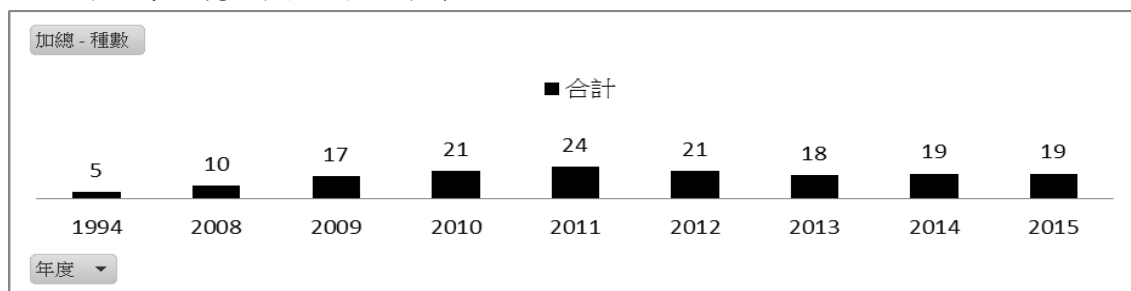


圖 4.3.1 棉花嶼歷年確定昆蟲種類比較圖

表 4.3.1 棉花嶼歷年確定昆蟲種類比較表

種名	1994	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
藍灰蝶	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
豆波灰蝶		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
甜菜白帶野螟		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
稻綠蝽	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
薄翅蜻蜓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
紅脈蜻蜓								✓	✓
斑蝗			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
圖紋虎天牛		✓		✓	✓		✓	✓	✓
大紅蛱蝶		✓	✓			✓			
長頭蝗				✓	✓	✓			
紅胸隱翅蟲				✓	✓	✓	✓	✓	
短刺黑椿象				✓	✓	✓			
雲蝽				✓	✓	✓	✓	✓	✓
箭痕腺長蝽				✓	✓	✓	✓	✓	✓
澳洲家蠟				✓	✓	✓	✓	✓	✓
蘇里南潛蠟				✓	✓	✓			✓
七星瓢蟲				✓	✓				
北黃蝶					✓	✓			
甘藷猿金花蟲					✓	✓	✓	✓	
疣蝗					✓	✓	✓	✓	✓
紫褐肋野螟蛾				✓					
三條肋野螟蛾		✓							
小紅蛱蝶			✓				✓	✓	✓
小菜蛾					✓				
小褐鏽叩頭蟲			✓						
中華劍角蝗			✓						
日本皺蟻	✓								
白斑黑翅野螟蛾					✓				
白緣眉紋蟋蟀			✓						
赤足郭公甲	✓								
赤頸郭公甲	✓								
青眼蛱蝶				✓					✓
後紅斜線天蛾				✓					
紅腺長蝽					✓				
粉蝶燈蛾			✓						

種名	1994	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
紋黃蝶			v						
脛蹼琵琶		v							
斑腿蔗蝗			v						
菱紋葉蟬					v				
雲斑車蝗			v						
黑斑褐獵椿象		v							
鼎點鑽瘤蛾		v							
長斑擬燈夜蛾							v	v	
落葉夜蛾							v	v	
象夜蛾							v	v	
綠胸晏蜓			v						v
東方白點花金龜					v		v	v	v
緣點白粉蝶			v						
遷粉蝶					v				
橙尾細螽				v					
龜紋瓢蟲				v					
壁蝓				v					
肩棘緣椿						v			
點蜂緣椿						v			
小點同緣椿						v			v
竹虎天牛						v			
鼻優草蝨(細剪蝨)									v
大華蜻蜓									v
種數總計	5	10	17	21	24	21	18	19	19
	1994	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015

2015 棉花嶼的昆蟲圖片



圖 4.3.2 鼻優草蟲(細剪蜚)20150818 <新紀錄>



圖 4.3.3 大華蜻蜓 20150920 <新紀錄>

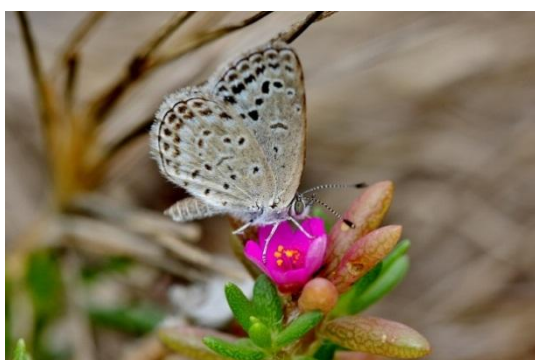


圖 4.3.4 藍灰蝶 20150818



圖 4.3.5 東方白點花金龜 20150818



圖 4.3.6 青眼蛺蝶 20150818



圖 4.3.7 圖紋虎天牛 20150818

四、兩棲爬蟲部分

調查過程與討論

棉花嶼由於面積小，再加上島上地表的組成主要為透水性強的火山渣及火山碎屑，儲水能力極差，缺乏淡水，所以島上並無兩棲類的分布。至於爬蟲類方面，只有發現壁虎科 Gekkonidae 中的鉛山壁虎 *Gekko hokouensis* Pope, 1928 一種，其他常見於臺灣本島的飛蜥科 Agamidae、正蜥科 Lacertidae 和石龍子科 Scincidae 則未發現。早在 1994 年基隆鳥會第一次調查即已記錄鉛山壁虎，本次棉花嶼的調查亦只發現鉛山壁虎一種爬蟲類，顯示棉花嶼的鉛山壁虎的數量十分穩定，由於島上鉛山壁虎以昆蟲為主的節肢動物為食，島上食物不虞匱乏，因此鉛山壁虎在棉花嶼上並不難發現，只要翻動火山岩塊，常可見到鉛山壁虎躲藏在石頭下面，由於火山岩塊顏色黝黑，棉花嶼上的鉛山壁虎體色也偏深。

鉛山壁虎分布在中國東南部、日本九州南部、琉球群島和臺灣，在臺灣廣泛分布在低海拔山區和平地，是臺灣壁虎屬中最常見的種類，離島的蘭嶼、綠島、龜山島和基隆嶼也有分布，顯示鉛山壁虎的適應力強，能分布在離島上，棉花嶼是這些島嶼中面積最小，且無木本植物分布。鉛山壁虎分布到棉花嶼上可能跟早期人類居住在棉花嶼上有關，或以成體或卵的形式隨著漂流木到達棉花嶼上。

棉花嶼的兩棲爬蟲圖片



圖 4.4.1 鉛山壁虎是棉花嶼唯一的爬蟲 20150818



圖 4.4.2 鉛山壁虎的辨識特徵就在牠的指端皮瓣為單行

五、地質部分

調查過程與討論

（一）棉花嶼：

2015 的調查路線規劃仍然是由碧砂漁港出發，天亮後抵達棉花嶼的南岸，先以逆時針方向繞島一週，調查人員依序拍下南岸的崩塌海崖、東邊的屏風岩、北邊的礫灘、西岸唯一可以靠岸的海灣地形。

上岸後則拍攝島上幾個重要的地形景觀，包括東邊最高點的蘆荻灌叢區、西南邊的火山錐地形、南岸的崩塌海崖、由東邊最高點往西拍攝西側的緩降地形及北邊的熔岩流地形等。

在 9 月 20 日的調查行程中有經濟部中央地質調查所成員同行，詳實記錄棉花嶼的地形特徵與沿岸出露地層剖面狀態。

（二）花瓶嶼：

由彭佳嶼的方向抵達花瓶嶼的北側，透過望遠鏡及高倍數相機的協助下，以逆時鐘的方向繞了花瓶嶼一周。依序拍攝由北往南的花瓶嶼主島及海蝕柱，主島的形狀就像一個尖尖的三角錐；由西往東望去則呈現北高南低並充滿鋸齒狀的稜線走向；繞了半圈由南往北望去，和本島分離的海蝕柱也變了一個方向，換成位在主島的右邊，這也是最容易目視海蝕柱缺了一塊岩塊的角度。

2013 年 7 月 25 日因蘇力颱風來襲後，在花瓶嶼的東側，透過望遠鏡及高倍數相機的協助下，發現正中央那條由上往下的裂縫，維持約長度超過 10 公尺，寬度也超過 1 公尺；而在北邊也有大面積的崩落。今年的裂縫未發現有擴大的跡象。

2015 年與歷年之比較

棉花嶼及花瓶嶼由於地理位置偏遠，海上航行不便及地形特殊等因素，專家及學者並不易登島調查，相關的地質特性及岩石定年的資料並不多。台大地質陳文山教授團隊於近年來調查航次中，詳查記錄棉花嶼及彭佳嶼的地質狀態，棉花嶼最後期熔岩具有渣塊與繩狀熔岩兩種產狀，熔岩表面還保存著非常清晰且完整的繩狀結構，且有熔岩表面呈現虹彩般光澤，似乎沒有遭到風化作用，推測可能僅數千至百餘年前火山噴發的產物。另外從現有的圖片顯示，1994 年至 2015 年短短的十多年間，在棉花嶼及花瓶嶼的屏風岩及海蝕柱周邊已經發現重大的地形景觀改變，當然最可能的原因應該是 1999 年的 921 大地震，但也不可以完全排除其他的因素，因此長時間定期、定向的影像紀錄可以考慮的方法之一。

2015 年 9 月 20 日的調查行程中有經濟部中央地質調查所成員同行，詳實記錄棉花嶼的地形特徵與沿岸出露地層剖面狀態。

以下摘錄經濟部中央地質調查所的調查資料：

棉花嶼 全島地勢東高西低，頂面呈現向西北緩降的坡面，

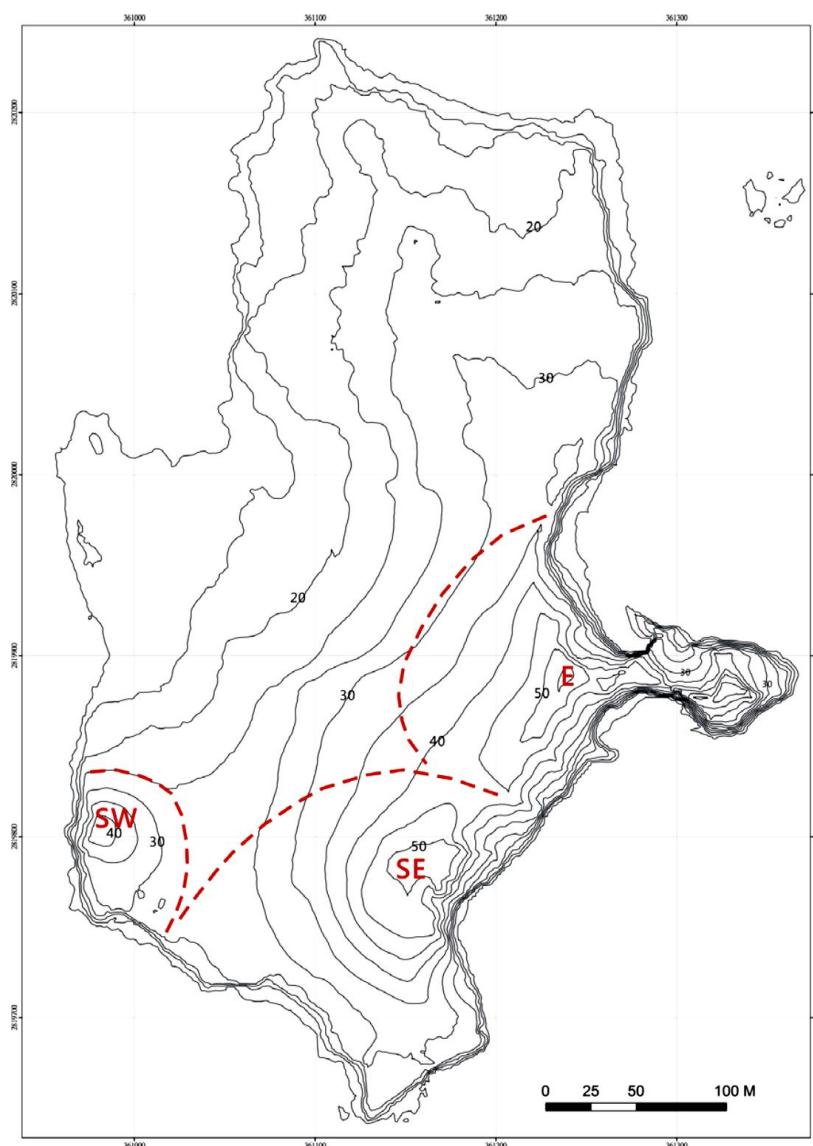


圖 4.5.1 頂面呈現向西北緩降的坡面

經由地形特徵與沿岸出露地層剖面可清楚辨識出棉花嶼西南隅有一以熔岩為主的火山錐（代號 SW）



圖 4.5.2 棉花嶼西南隅有一以熔岩為主的火山錐

東南側（代號 SE）和東側（代號 E）有二個交疊的火山渣錐。

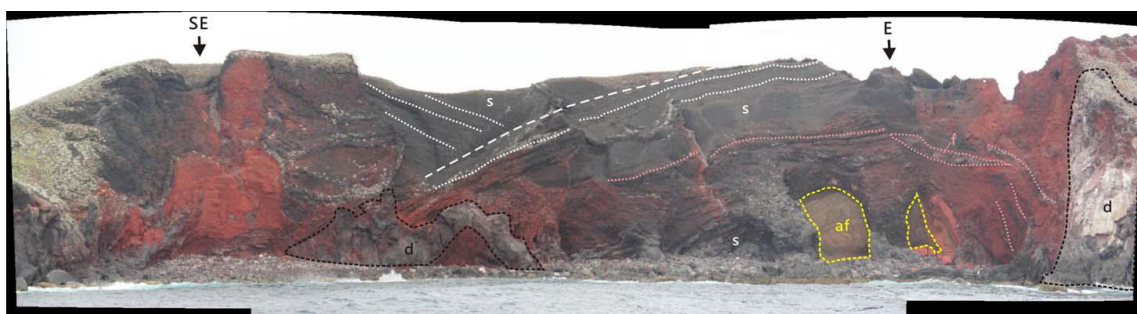


圖 4.5.3 二個交疊的火山渣錐

火山錐 SW 為一殘餘東側部分的火山錐體，殘餘部分在崖面上露出良好的垂直剖面，剖面底部為 4 層以上、水平分布的熔岩流（圖 4.5.4），熔岩流表面呈渣狀，內部為氣孔狀（圖 4.5.5），出露總厚約 4 至 5 公尺，熔岩流之上為火山渣層（圖 4.5.4&圖 4.5.6），內夾玄武岩岩脈與各式侵入體（圖 4.5.6），



圖 4.5.4 水平分布的熔岩流



圖 4.5.5 熔岩流表面呈渣狀，內部為氣孔狀



圖 4.5.6 玄武岩岩脈與各式侵入體

玄武岩岩脈從火山錐表面穿出，在地表形成厚度不一的玄武岩小丘與熔岩流。



圖 4.5.7 厚度不一的玄武岩小丘與熔岩流

火山渣錐 SE 為殘餘西側部分的火山錐體，主要剖面出露在島東面崖壁(圖 4.5.3)，火山渣為 SE 的主要組成，夾少量玄武岩脈與熔岩流薄層，在島南面崖壁可見到 SE 最後噴發形成的火山渣層局部覆蓋 SW 噴出地表的玄武岩體(圖 4.5.8)，



圖 4.5.8 噴出地表的玄武岩體

可知 SE 最後活動時間晚於 SW，另在島東面崖壁可見到 SE 的火山渣層覆蓋 E 的火山渣層 (圖 4.5.3)，顯示 SE 活動時間晚於 E。火山渣錐 E 也是殘餘西側部分的火山錐體，其主體為火山渣層，內夾零星玄武岩侵入脈以及玄武岩熔岩流薄層(圖 4.5.3)，E 底下尚有早期噴發形成的火山灰落堆積層。在棉花嶼東面崖壁的剖面，E 被一道東西向的岩堵一分為二，



圖 4.5.9 棉花嶼東面崖壁的剖面

此岩堵向東延伸與海面上的海蝕柱—屏風岩相連。遍布全島北半部的層狀玄武岩蓋在 E 北緣熔岩流之上（圖 4.5.10），



圖 4.5.10 層狀玄武岩蓋在 E 北緣熔岩流之上

由疊置關係研判島北面的玄武岩熔岩流形成時間略晚於火山渣錐 E。層狀玄武岩內尚有許多後期岩脈貫穿至地表，岩漿冒出形成大面積玄武岩熔岩流與小熔岩丘，噴出口則留下同心圓狀節理（圖 4.5.11）、



圖 4.5.11 同心圓狀節理

噴發裂隙（圖 4.5.12）以及伸張破裂型的拱面（圖 4.5.13 & 14）等細部特徵。



圖 4.5.12 噴發裂隙



圖 4.5.13 伸張破裂型的拱面-1



圖 4.5.14 伸張破裂型的拱面-2

(一) 棉花嶼：

經由本次拍攝影像初步對比 1994-2014 年的檔案圖片發現，屏風岩東南側岩壁今年有大片崩落現象，崩落的原因可能也是颱風侵襲造成。

比較重要的發現，在棉花嶼南邊的崩塌海崖，這個區域剛好也是發現大水薙鳥繁殖的地點，由於南岸地形大抵上是第三期火山噴發所形成，該期所噴發的大多為火山碎屑及火山渣，這些火山碎屑不容易凝結成堅硬的地層，加上大小不一的孔穴，除了成為大水薙鳥的巢洞外，也成了非常容易崩塌的地質特性，由於目前棉花嶼鳥類最大的發現及大水薙鳥的繫放幾乎都集中在這個區域，有必要加強調查人員的安全措施，並持續觀察這種崩塌情形對大水薙鳥繁殖行為的影響。

棉花嶼

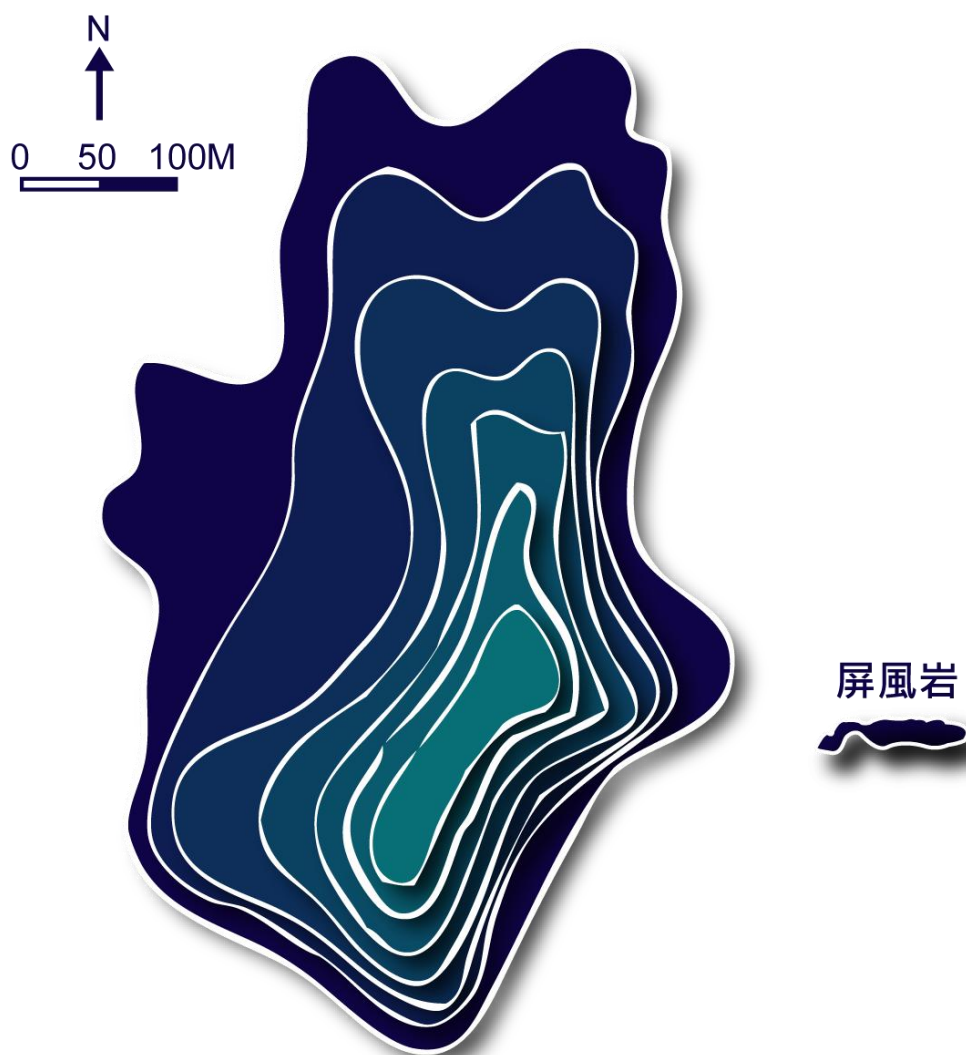


圖 4.5.15 棉花嶼地形圖

（二）花瓶嶼

2013 年 7 月 10 日所拍攝的影像紀錄，應該就是蘇力颱風強風豪雨及巨浪的侵襲所造成。它可能在未來的時間繼續擴大，甚至讓主島一分為二。今年的裂縫未發現有擴大的跡象。

花瓶嶼

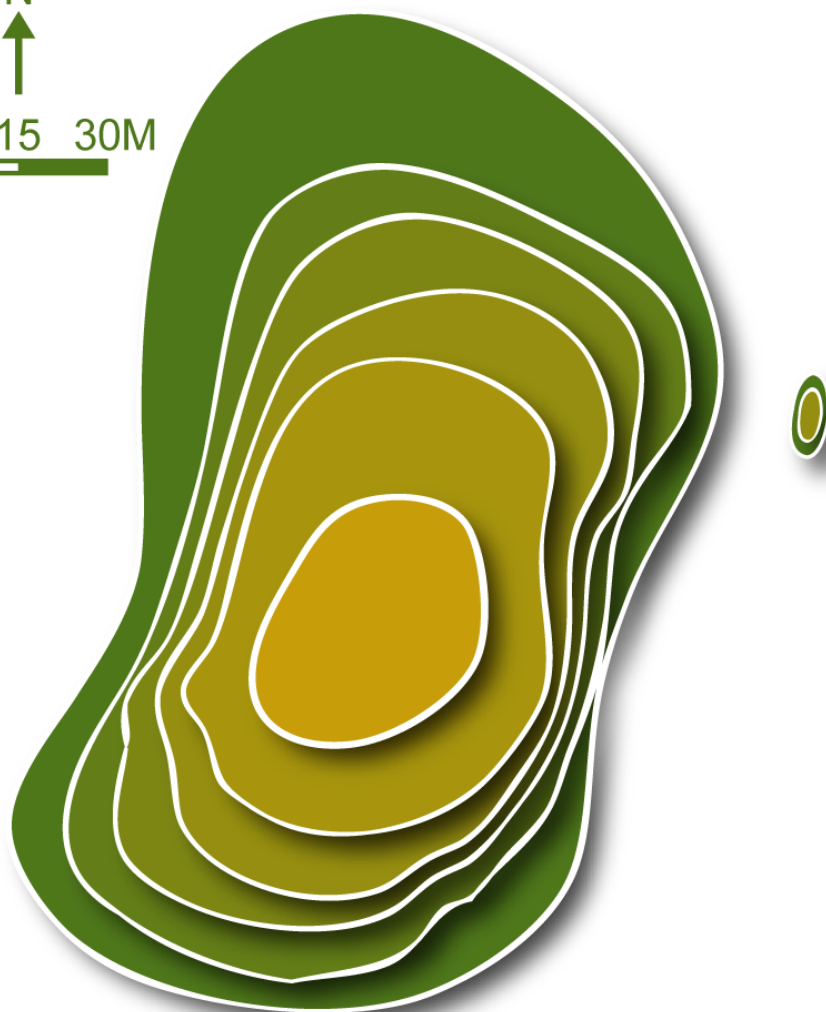
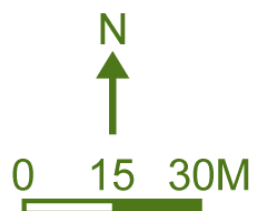


圖 4.5.16 花瓶嶼地形圖

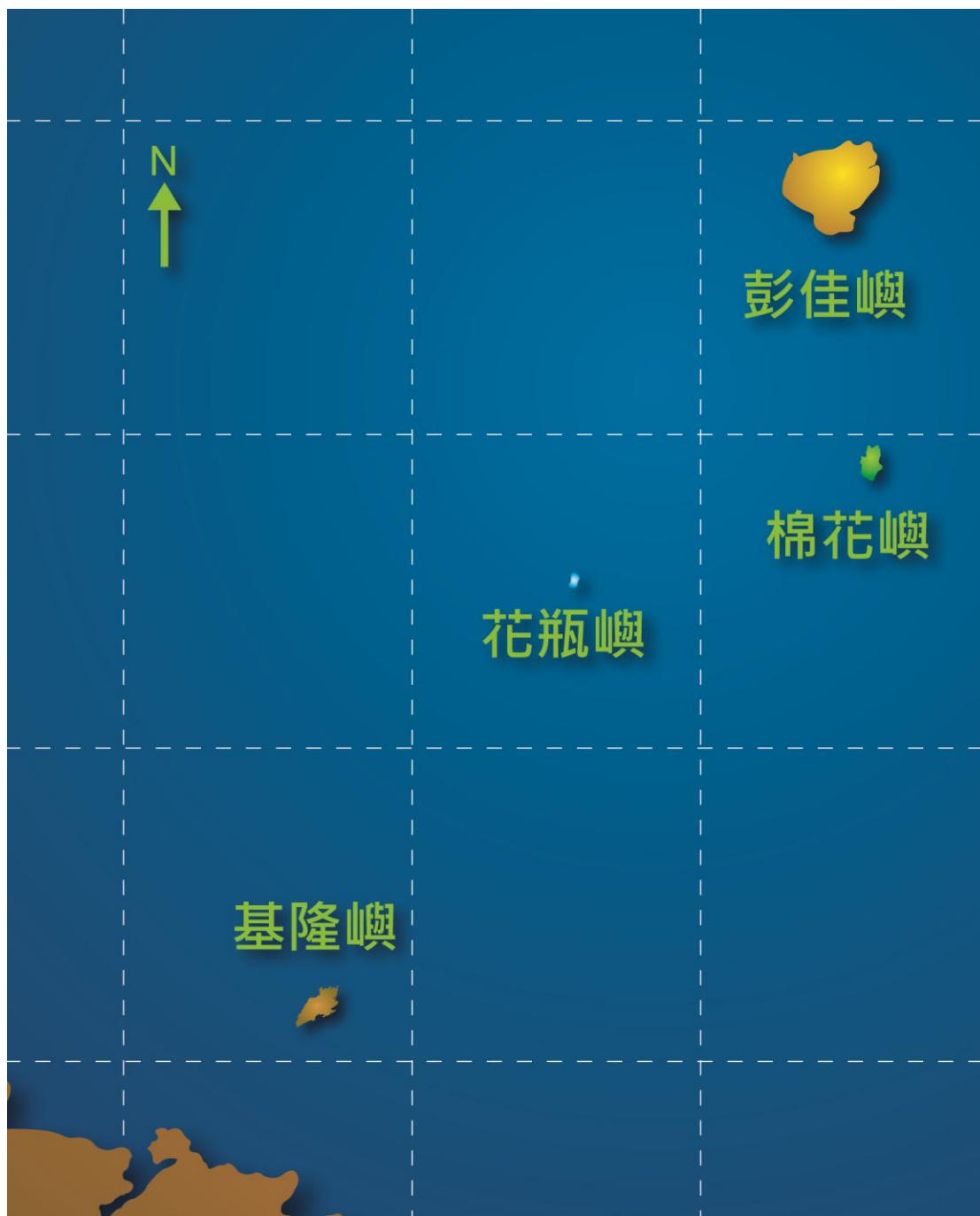


圖 4.5.17 北方三島關係位置示意圖

六、生態影片攝製：

主要拍攝北方三島的景觀、調查實況、物種的介紹等，希望能留下北方三島珍貴的動態影像紀錄，完成 20 分鐘以上經過剪輯、字幕、配音之生態影片，並燒錄成 DVD 光碟。

預定於 11 月 10 日前完成生態影片攝製。

七、採集島上鳥類糞便檢體部分：

直接用拭棒採集地面的排遺，視排遺大小取黃豆大小，連拭棒一起置入試液中保存，封於試管內。並擬行文至行政院農業委員會家畜衛生試驗所疫學研究組，委請幫忙化驗並進行禽流感病毒型別分析，以供本市防疫參考。

9 月 1 日於棉花嶼及彭佳嶼順利採集紅尾伯勞(18 件)、白鷺(1 件)及家燕(2 件)排遺拭子，當日調查回程隨即以快遞送行政院農委會家畜衛生試驗所進行化驗；9 月 24 日回文，化驗結果病毒分離均呈家禽流行性感胃陰性反應。

檢體採集過程照片 20150901



圖 4.7.1 發現候鳥停棲，立即前往採集新鮮檢體



圖 4.7.2 懸崖邊採集白鷺排遺



圖 4.7.3 以棉花棒採集檢體



圖 4.7.4 將檢體放入試管內密封

公文如下所示：

正 本

檔 號：
保存年限：

行政院農業委員會家畜衛生試驗所 函

20045
基隆市南榮路177號2樓

地址：25158新北市淡水區中正路376號
承辦人：李婉甄
電話：(02)26212111分機517
傳真：(02)26225345
電子信箱：wcli@mail.nvri.gov.tw

受文者：社團法人基隆市野鳥學會

發文日期：中華民國104年09月24日
發文字號：農衛試疫字第1042522670號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：本所104年9月2日接獲貴會送檢野鳥排遺拭子檢驗家禽流行
性感冒，檢驗結果如說明，請查照。

說明：

- 一、依據貴會104年8月5日社基鳥字第1040033號函辦理。
- 二、貴會送檢之紅尾伯勞(18件)、白鷺(1件)、家燕(2件)拭子，
病毒分離均呈家禽流行性感冒病毒陰性



正本：社團法人基隆市野鳥學會
副本：本所疫學研究組

所長 蔡向榮

圖 4.7.5 禽流感病毒檢測為陰性公文

八、北方三島自然生態之美-宣導活動

針對學校或社區，辦理「北方三島自然生態之美」宣導活動 10 次。總計在各級學校辦理共 10 場環境教育宣導活動，參加的對象有學生及教師研習，總計參與的人數，教師 300 人，學生 505 人。詳細資料如下所示：

表 4.8.1 宣導活動場次表

No.	單位名稱	聯絡人	日期、時間	參加人數	對象	講師
1	忠孝國小	詹主任	9/22(二)08:00-08:40	100	全校	沈錦豐
2	港西國小	陳組長	9/23(三)08:40-09:30	59	師 10+生 49	李佳陵
3	建德國小	李佩真老師	9/23(三)08:30~09:20	100	五年級	沈錦豐
4	暖江國小	江老師	9/23(三)14:30~15:30	50	全校教師	沈錦豐
5	成功國小	衛生組長	9/23(三)14:30-15:30(教師研習)	60	全校教師	李佳陵
6	中華國小	陳老師	9/24(四)08:00-08:50	49	三~六年級	李佳陵
7	深美國小	衛生組長	9/30(三)15:30-16:30(教師研習)	60	全校教師	沈錦豐
8	武崙國小	王老師	10/7(三)13:30~15:30(教師研習)	60	教師	黃金蓮
9	中和國小	杜老師	10/14(三)13:30-14:30(教師研習)	60	教師	黃金蓮
10	深澳國小	林老師	11/04(三)08:00-08:50	207	全校	李佳陵

北方三島自然生態之美-宣導活動



圖 4.8.1 忠孝國小 20150922



圖 4.8.2 成功國小 20150923



圖 4.8.3 建德國小 20150923



圖 4.8.4 暖江國小教師 20150923



圖 4.8.5 深美國小 20150930



圖 4.8.6 深澳國小 20151104

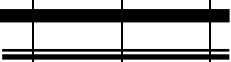
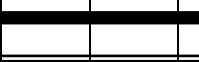
伍、保護區環境維護及巡察紀錄

表 5.1.1 保護區環境維護及巡察紀錄

區域 日期	棉花嶼	花瓶嶼	備 註
2015/8/18	在北邊、西北邊及西邊的礫灘上有大量的漂流木及海浪沖上來的垃圾。	在本島的東側及西側皆可觀察到主體的中央處裂縫擴大到寬超過 1 公尺，長超過 10 公尺之裂縫。	
2015/9/1	一、發現一些鳥類的屍體，其中以野鴿居多。 二、在北邊、西北邊及西邊的礫灘上有大量的漂流木及海浪沖上來的垃圾。	同上	
2015/9/20	在北邊、西北邊及西邊的礫灘上有大量的漂流木及海浪沖上來的垃圾。	同上	
2015/10/14	同上	同上	

陸、工作進度及預期完成之工作項目

表 6.1.1 工作進度及預期完成之工作項目

工作項目	104 年						備 註
	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
棉花嶼調查							10/14 日提前完成 4 次調查
花瓶嶼調查							10/14 日提前完成 4 次調查
影像處理							預計 11/8 日前完成影片剪輯及完稿
資料統計分析							預計 11/8 日前完成資料統計及分析
期末調查報告撰寫及提出							11/10 前撰寫完成並提出
期末調查報告修正及結案							11/30 日前提出成果報告書及光碟
累計進度 %							

預計進度 
 實際進度 

柒、總結與建議

一、應提高調查頻度及延長調查期間為春季至冬季，以建立更完整的調查記錄。

由於政府預算程序，每年開始招標時間大多接近夏季末，最重要春季及冬季都無法調查到，考量目前進行的調查工作也很重要，建議提高調查頻度並能涵括春季及冬季。

二、持續觀察大水薙鳥的繁殖情形。

根據這幾年跨年放置的自動照相機所拍攝的畫面顯示，大水薙鳥除了 12 月及 1 月沒有紀錄外，幾乎全年可見，建議持續觀察大水薙鳥的繁殖情形。

三、應監測棉花嶼最欠缺的春季及冬季的植物消長記錄。

目前已經劃設 12 個植物樣區，對於夏季的植物消長已經有初步了解，建議增加春季及冬季的樣區監測，以了解春季及冬季的樣區物候。

四、持續觀察白眉燕鷗及玄燕鷗是否在棉花嶼繁殖。

1996 年棉花嶼被列為野生動物保護區的目的物種為白眉燕鷗及玄燕鷗在島上繁殖，然近幾年卻沒有發現，但數十隻的白眉燕鷗及少數的玄燕鷗仍然在繁殖季進入島內岩壁休息，也有求偶的行為，建議持續觀察白眉燕鷗及玄燕鷗在棉花嶼的繁殖情形。

五、持續觀察白腹鯉鳥在棉花嶼屏風岩及彭佳嶼南岸岩壁上的活動情形。

白腹鯉鳥在棉花嶼的數量是台灣地區最高，冬季有部分到彭佳嶼南岸崖壁棲息的行為，建議克服技術問題，瞭解白腹鯉鳥在崖壁上的活動情形。

六、持續觀察一級保育鳥種遊隼在北方三島的活動情形。

2009 年首次發現遊隼在棉花嶼繁殖後，每年在調查的大多月份都穩定記錄到遊隼活動，應持續觀察並搭配基隆北海岸的調查，以了解遊隼是否已經穩定在北方三島及基隆北海岸活動，甚至已經成為留鳥。

七、長期監測棉花嶼植物樣區的植被變化。

1996 年「小小羊兒要回家」活動後，棉花嶼的植物沒有了羊群的干擾，一些植物開始競逐這塊淨土，建議持續監測目前劃設的 12 個植物樣區。

八、長期監測蘆荻在棉花嶼的生長情形。

1996 年「小小羊兒要回家」活動後，棉花嶼的植物沒有了羊群的干擾，蘆荻幾乎佔據了棉花嶼的高處，但近年發現馬鞍藤有競逐高處的態勢，建議持續關注蘆荻群落和馬鞍藤及其他植物的消長態勢。

九、持續監測花瓶嶼裂縫是否擴大。

2013 年蘇力颱風侵襲後，花瓶嶼主島中間裂縫擴大為十幾公尺長，研判很有可能在未來的幾年內主島會一分为二，花瓶嶼為海上重要的地標，建議持續監測裂縫是否擴大。

十、持續監測北方三島地形景觀的變化。

根據 1994 迄今大約 20 年的監測，棉花嶼及花瓶嶼都有程度大小不一的明顯變化，建議持續監測北方三島地形地景觀的變化。

捌、相關參考資料

1. Kawakami T。 1906 。List of paints collected in Agincort island (Formosa) Bot. Mag. Tokyo 20:199-206。
2. 川上瀧彌。1908 年。台灣彭佳嶼植物。東京植物學雜誌 22:56-58。
3. 加藤正世。1927 年。彭佳嶼の昆蟲に就て。台灣博物學會會報 17: 270-273。
4. 基隆市文獻委員會 1954 年 基隆市志 自然環境篇 52-58
5. 柳楮、楊遠波。1974 年。台灣附屬島嶼與本島植物區系之關係。中華林學季刊 7(4):69-114。
6. 王穎、陳翠蘭。1987 年。澎湖貓嶼海鳥保護區之可行性研究 I。行政院農業委員會
7. 王穎、陳翠蘭。1988 年。澎湖貓嶼海鳥保護區之可行性研究 II。行政院農業委員會。
8. 劉克襄。1989 年。台灣鳥類研究開發史。聯經出版社。51-59。
9. 莊文星。1992 年。台灣之火山活動與火成岩。國立自然科學博物館 館 117-123。
10. 黃增泉、黃星凡、楊國楨。1992 年 彭佳嶼植物採集記。台灣省博物館年刊 35:17-38。
11. 台北市野鳥學會。1993 年。國立海洋科技博物館特定區鳥類資源之初步調查。教育部海洋科技博物館籌建規劃小組。台北。
12. 中華民國野鳥學會等。1994 年。「八十三年度台灣海岸地區環境敏感地帶保護區示範規劃」計畫。1994.8 34-36。
13. 基隆市野鳥學會。1994 年 9 月。彭佳嶼、棉花嶼、花瓶嶼陸海域鳥類資源及其棲地先驅調查研究〈期初報告〉（未發表）。
14. 源木實業有限公司。1994 年 10 月。棉花嶼開發事業經建計畫。基隆市政府。基隆
15. 基隆市野鳥學會。1995 年。疼惜北方三島(彭佳嶼、棉花嶼、花瓶嶼調查)專輯。中華民國野鳥學會。中華飛羽第 8 卷第 3 期。
16. 張至善。1995 年。棉花嶼昆蟲採集。中華飛羽 8(3): 23-24.
17. 基隆市政府。1996 年。基隆市中正區棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區保育計畫書。基隆。
18. 基隆市野鳥學會。1998 年。北方三島(彭佳嶼、棉花嶼、花瓶嶼)自然資源調查及研究。農委會 85 年保育計畫。
19. 社團法人台北市野鳥學會。2003 年 9 月。台灣北部海岸海洋性鳥類生態觀光資源可行性研究。農委會 91 保育基金 6.2.(4)。
20. 何一先。2003 年 10 月。北方三島生態調查。冠羽月刊。

21. 李正仁。2007 年 12 月。基隆自然史—土地與植被。第十六期基隆文獻。
22. 中華民國珊瑚礁學會。2008 年 12 月。北方三島自然資源調查計畫。海洋國家公園管理處。
23. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心。特有生物研究第九卷第二期中華民國九十六年七月。
24. 行政院農業委員會。中華民國九十八年四月一日生效。修正「保育類野生動物名錄」。
25. 社團法人基隆市野鳥學會。2009。棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區生態調查委託案。基隆市政府。
26. 社團法人基隆市野鳥學會。2010。北方三島鳥類生態調查。內政部營建署海洋國家公園。
27. 社團法人基隆市野鳥學會。2010。棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區生態調查委託案。基隆市政府
28. 社團法人基隆市野鳥學會。2011。100 年棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區生態調查委託案。基隆市政府
29. 社團法人基隆市野鳥學會。2012。101 年棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區陸域生態調查委託案。基隆市政府
30. 社團法人基隆市野鳥學會。2013。102 年棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區陸域生態調查委託案。基隆市政府
31. 社團法人基隆市野鳥學會。2014。103 年棉花嶼、花瓶嶼野生動物保護區陸域生態調查委託案。基隆市政府

玖、附錄

附錄一、北方三島歷年鳥類名錄

表附錄. 1.1 北方三島歷年鳥類名錄

中文名	學名	生息狀態	保育 等級	出現區域			
				棉花嶼	花瓶嶼	彭佳嶼	海域
雁鴨科	Anatidae						
凍原豆雁	<i>Anser serrirostris</i>	冬、稀				V	
鴛鴦	<i>Aix galericulata</i>	留、不普/過、稀	II			V	
花嘴鴨	<i>Anas zonorhyncha</i>	留、不普/冬、不普		V		V	
尖尾鴨	<i>Anas acuta</i>	冬、普				V	
小水鴨	<i>Anas crecca</i>	冬、普		V		V	
雉科	Phasianidae						
鸕鶿	<i>Coturnix japonica</i>	過、稀		V		V	
鸕鷀科	Podicipedidae						
黑頸鸕鷀	<i>Podiceps nigricollis</i>	冬、稀				V	
鷓科	Procellariidae						
白腹穴鳥	<i>Pterodroma hypoleuca</i>	海、稀					V
穴鳥	<i>Bulweria bulwerii</i>	海、普		V	V	V	V
大水薙鳥	<i>Calonectris leucomelas</i>	海、普		V		V	V
長尾水薙鳥	<i>Puffinus pacificus</i>	海、稀		V			V
海燕科	Hydrobatidae						
黑叉尾海燕	<i>Oceanodroma monorhis</i>	海、不普			V		V
煙黑叉尾海燕	<i>Oceanodroma matsudairae</i>	海、迷					V
熱帶鳥科	Phaethontidae						
白尾熱帶鳥	<i>Phaethon lepturus</i>	海、迷					V
軍艦鳥科	Fregatidae						
軍艦鳥	<i>Fregata minor</i>	海、稀		V	V	V	
鰐鳥科	Sulidae						
藍臉鰐鳥	<i>Sula dactylatra</i>	海、稀		V	V	V	V
白腹鰐鳥	<i>Sula leucogaster</i>	海、普		V	V	V	V
鸕鷀科	Phalacrocoracidae						
鸕鷀	<i>Phalacrocorax carbo</i>	冬、普		V	V	V	
丹氏鸕鷀	<i>Phalacrocorax capillatus</i>	冬、稀		V			
鷺科	Ardeidae						
黃小鷺	<i>Ixobrychus sinensis</i>	留、普/夏、普				V	

中文名	學名	生息狀態	保育 等級	出現區域			
				棉花嶼	花瓶嶼	彭佳嶼	海城
秋小鷺	<i>Ixobrychus eurhythmus</i>	過、稀		V			
蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	冬、普		V	V	V	V
紫鷺	<i>Ardea purpurea</i>	冬、稀		V		V	
大白鷺	<i>Ardea alba</i>	冬、普/夏、稀		V		V	V
中白鷺	<i>Mesophoyx intermedia</i>	冬、普/夏、稀		V	V	V	V
唐白鷺	<i>Egretta eulophotes</i>	過、不普	II	V		V	
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	留、普/冬、不普/過、普		V	V	V	V
岩鷺	<i>Egretta sacra</i>	留、不普		V	V	V	V
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、普		V	V	V	V
池鷺	<i>Ardeola bacchus</i>	冬、稀		V		V	
綠蓑鷺	<i>Butorides striata</i>	留、不普/過、稀		V		V	
夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	留、普/冬、稀/過、稀		V	V	V	
麻鷺	<i>Gorsachius goisagi</i>	過、稀	III	V			
黑冠麻鷺	<i>Gorsachius melanolophus</i>	留、普				V	
環科	Threskiornithidae						
白琵鷺	<i>Platalea leucorodia</i>	冬、稀	II			V	
黑面琵鷺	<i>Platalea minor</i>	冬、稀/過、稀	I			V	
鵝科	Pandionidae						
魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>	冬、不普	II	V		V	
鷹科	Accipitridae						
東方蜂鷹	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	留、不普/過、普	II	V		V	
東方澤鷺	<i>Circus spilonotus</i>	冬、不普/過、不普	II			V	
灰澤鷺	<i>Circus cyaneus</i>	冬、稀/過、稀	II			V	
花澤鷺	<i>Circus melanoleucos</i>	過、稀	II			V	
赤腹鷹	<i>Accipiter soloensis</i>	過、普	II	V		V	
日本松雀鷹	<i>Accipiter gularis</i>	冬、稀/過、不普	II			V	
北雀鷹	<i>Accipiter nisus</i>	冬、稀	II	V		V	
黑鳶	<i>Milvus migrans</i>	留、稀/過、稀	II			V	
灰面鵟鷹	<i>Butastur indicus</i>	過、普/冬、稀	II	V	V	V	
鵟	<i>Buteo buteo</i>	冬、不普/過、不普	II	V		V	
毛足鵟	<i>Buteo lagopus</i>	冬、稀	II			V	
熊鷹	<i>Nisaetus nipalensis</i>	留、稀	I			V	
隼科	Falconidae						
紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	冬、普	II	V	V	V	
燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	過、不普	II			V	

中文名	學名	生息狀態	保育 等級	出現區域			
				棉花嶼	花瓶嶼	彭佳嶼	海城
遊隼	<i>Falco peregrinus</i>	留、稀/冬、不普/過、不普	I	V	V	V	V
秧雞科	Rallidae						
普通秧雞	<i>Rallus indicus</i>	冬、稀				V	
白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	留、普		V		V	
小秧雞	<i>Porzana pusilla</i>	冬、稀		V			
緋秧雞	<i>Porzana fusca</i>	留、普				V	
紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	留、普		V		V	
鶺鴒科	Charadriidae						
小瓣鶺鴒	<i>Vanellus vanellus</i>	冬、不普				V	
跳鶺鴒	<i>Vanellus cinereus</i>	冬、稀/過、稀				V	
灰斑鶺鴒	<i>Pluvialis squatarola</i>	冬、普				V	
太平洋金斑鶺鴒	<i>Pluvialis fulva</i>	冬、普		V		V	
蒙古鶺鴒	<i>Charadrius mongolus</i>	冬、不普/過、普		V		V	V
鐵嘴鶺鴒	<i>Charadrius leschenaultii</i>	冬、不普/過、普		V		V	V
東方環頸鶺鴒	<i>Charadrius alexandrinus</i>	留、不普/冬、普		V		V	
劍鶺鴒	<i>Charadrius placidus</i>	冬、稀				V	
小環頸鶺鴒	<i>Charadrius dubius</i>	留、稀/冬、普		V		V	V
東方紅胸鶺鴒	<i>Charadrius veredus</i>	過、稀				V	
長腳鷸科	Recurvirostridae						
高蹺鷸	<i>Himantopus himantopus</i>	留、不普/冬、普		V		V	
鷸科	Scolopacidae						
反嘴鷸	<i>Xenus cinereus</i>	過、不普		V		V	
磯鷸	<i>Actitis hypoleucos</i>	冬、普		V		V	
白腰草鷸	<i>Tringa ochropus</i>	冬、不普		V		V	V
黃足鷸	<i>Tringa brevipes</i>	過、普		V		V	
美洲黃足鷸	<i>Tringa incana</i>	迷		V			
青足鷸	<i>Tringa nebularia</i>	冬、普		V		V	
小青足鷸	<i>Tringa stagnatilis</i>	冬、不普/過、普				V	
鷹斑鷸	<i>Tringa glareola</i>	冬、普/過、普		V		V	V
小杓鷸	<i>Numenius minutus</i>	過、不普				V	
中杓鷸	<i>Numenius phaeopus</i>	冬、不普/過、普		V		V	
大杓鷸	<i>Numenius arquata</i>	冬、不普				V	
翻石鷸	<i>Arenaria interpres</i>	冬、普		V		V	
三趾濱鷸	<i>Calidris alba</i>	冬、不普		V		V	
紅胸濱鷸	<i>Calidris ruficollis</i>	冬、普		V		V	

中文名	學名	生息狀態	保育 等級	出現區域			
				棉花嶼	花瓶嶼	彭佳嶼	海域
小濱鷸	<i>Calidris minuta</i>	冬、稀/過、稀				V	
尖尾濱鷸	<i>Calidris acuminata</i>	過、普		V		V	
黑腹濱鷸	<i>Calidris alpina</i>	冬、普				V	
小鷸	<i>Limnocryptes minimus</i>	過、稀				V	
田鷸	<i>Gallinago gallinago</i>	冬、普		V		V	V
中地鷸	<i>Gallinago megala</i>	冬、稀/過、普		V		V	
山鷸	<i>Scolopax rusticola</i>	冬、稀		V		V	
紅領瓣足鷸	<i>Phalaropus lobatus</i>	過、普		V		V	V
燕鴿科	Glareolidae						
燕鴿	<i>Glareola maldivarum</i>	夏、普	III			V	
鷗科	Laridae						
三趾鷗	<i>Rissa tridactyla</i>	冬、稀					V
黑尾鷗	<i>Larus crassirostris</i>	冬、不普				V	V
銀鷗	<i>Larus argentatus</i>	冬、稀				V	
灰背鷗	<i>Larus schistisagus</i>	冬、稀				V	
玄燕鷗	<i>Anous stolidus</i>	夏、稀	II	V	V	V	V
白眉燕鷗	<i>Onychoprion anaethetus</i>	夏、不普	II	V	V		V
白腰燕鷗	<i>Onychoprion aleuticus</i>	過、不普			V		
小燕鷗	<i>Sternula albifrons</i>	留、不普/夏、不普	II			V	V
鷗嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>	冬、稀/過、不普				V	V
裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>	冬、不普				V	
白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>	冬、稀/過、普			V		V
黑腹燕鷗	<i>Chlidonias hybrida</i>	冬、普/過、普		V		V	V
蒼燕鷗	<i>Sterna sumatrana</i>	夏、不普	II	V	V	V	V
燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>	過、普					V
鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>	夏、不普	II	V	V	V	V
賊鷗科	Stercorariidae						
灰賊鷗	<i>Stercorarius maccormicki</i>	迷					V
海雀科	Alcidae						
冠海雀	<i>Synthliboramphus wumizusume</i>	海、稀					V
鳩鴿科	Columbidae						
野鴿	<i>Columba livia</i>	引進種、普		V	V	V	
黑林鴿	<i>Columba janthina</i>	迷		V		V	
金背鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>	留、普		V		V	
灰斑鳩	<i>Streptopelia decaocto</i>	引進種、稀				V	

中文名	學名	生息狀態	保育 等級	出現區域			
				棉花嶼	花瓶嶼	彭佳嶼	海域
紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	留、普				V	
珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	留、普				V	
杜鵑科	Cuculidae						
大杜鵑	<i>Cuculus canorus</i>	過、稀				V	
中杜鵑	<i>Cuculus saturatus</i>	夏、普		V		V	
鷓鴣科	Strigidae						
東方角鴞	<i>Otus sunia</i>	過、不普	II	V		V	
褐鷹鴞	<i>Ninox japonica</i>	留、不普/過、不普	II			V	
夜鷹科	Caprimulgidae						
普通夜鷹	<i>Caprimulgus indicus</i>	過、稀		V		V	
雨燕科	Apodidae						
白喉針尾雨燕	<i>Hirundapus caudacutus</i>	過、稀				V	
短嘴金絲燕	<i>Aerodramus brevirostris</i>	過、稀		V			
叉尾雨燕	<i>Apus pacificus</i>	留、不普/過、不普		V	V	V	
小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	留、普		V	V	V	V
翠鳥科	Alcedinidae						
翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>	留、普/過、不普		V		V	
赤翡翠	<i>Halcyon coromanda</i>	過、稀		V		V	
黑頭翡翠	<i>Halcyon pileata</i>	冬、稀/過、稀				V	V
佛法僧科	Coraciidae						
佛法僧	<i>Eurystomus orientalis</i>	過、稀				V	
啄木鳥科	Picidae						
地啄木	<i>Jynx torquilla</i>	冬、稀/過、稀				V	
戴勝科	Upupidae						
戴勝	<i>Upupa epops</i>	冬、稀/過、稀		V		V	
山椒鳥科	Campephagidae						
黑翅山椒鳥	<i>Coracina melaschistos</i>	冬、稀/過、稀		V		V	
灰山椒鳥	<i>Pericrocotus divaricatus</i>	冬、稀/過、稀		V		V	
伯勞科	Laniidae						
紅頭伯勞	<i>Lanius bucephalus</i>	冬、稀				V	
紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	冬、普/過、普	III	V	V	V	V
棕背伯勞	<i>Lanius schach</i>	留、普				V	
黃鸝科	Oriolidae						
黃鸝	<i>Oriolus chinensis</i>	留、稀/過、稀	I	V		V	
卷尾科	Dicruridae						

中文名	學名	生息狀態	保育 等級	出現區域			
				棉花嶼	花瓶嶼	彭佳嶼	海城
大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	留、普/過、稀		V		V	
灰卷尾	<i>Dicrurus leucophaeus</i>	冬、稀/過、稀		V		V	
髮冠卷尾	<i>Dicrurus hottentottus</i>	過、稀				V	
王鵯科	Monarchidae						
紫綬帶	<i>Terpsiphone atrocaudata</i>	過、稀；	II	V		V	
鴉科	Corvidae						
禿鼻鴉	<i>Corvus frugilegus</i>	冬、稀				V	
小嘴烏鴉	<i>Corvus corone</i>	過、稀				V	
百靈科	Alaudidae						
歐亞雲雀	<i>Alauda arvensis</i>	過、稀		V		V	
小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>	留、普				V	
日本雲雀	<i>Alauda japonica</i>	迷				V	
燕科	Hirundinidae						
棕沙燕	<i>Riparia paludicola</i>	留、普		V			
灰沙燕	<i>Riparia riparia</i>	過、稀				V	
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	夏、普/冬、普/過、普		V	V	V	V
洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	留、普		V		V	
金腰燕	<i>Cecropis daurica</i>	過、稀		V	V	V	
赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>	留、普				V	
東方毛腳燕	<i>Delichon dasypus</i>	留、不普				V	
樹鶯科	Cettiidae						
短尾鶯	<i>Urosphena squameiceps</i>	冬、稀/過、稀		V		V	
遠東樹鶯	<i>Cettia canturians</i>	冬、不普		V		V	
小鶯	<i>Cettia fortipes</i>	留、普/過、稀				V	
鶇科	Pycnonotidae						
白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	留、普		V		V	
棕耳鶇	<i>Ixos amaurotis</i>	過、稀		V		V	
柳鶯科	Phylloscopidae						
褐色柳鶯	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	冬、稀/過、稀		V		V	
黃腰柳鶯	<i>Phylloscopus proregulus</i>	過、不普		V		V	
黃眉柳鶯	<i>Phylloscopus inornatus</i>	冬、不普		V		V	
極北柳鶯	<i>Phylloscopus borealis</i>	冬、普		V		V	
淡腳柳鶯	<i>Phylloscopus tenellipes</i>	過、稀		V		V	
冠羽柳鶯	<i>Phylloscopus coronatus</i>	過、稀		V		V	
冠紋柳鶯	<i>Phylloscopus reguloides</i>	迷				V	

中文名	學名	生息狀態	保育 等級	出現區域			
				棉花嶼	花瓶嶼	彭佳嶼	海域
葦鶯科	Acrocephalidae						
雙眉葦鶯	<i>Acrocephalus bistrigiceps</i>	冬、稀/過、稀		V			
東方大葦鶯	<i>Acrocephalus orientalis</i>	冬、普		V		V	
大尾鶯科	Megaluridae						
茅斑蝗鶯	<i>Locustella lanceolata</i>	過、不普		V		V	
小蝗鶯	<i>Locustella certhiola</i>	過、稀		V			
北蝗鶯	<i>Locustella ochotensis</i>	冬、稀/過、不普		V		V	
扇尾鶯科	Cisticolidae						
棕扇尾鶯	<i>Cisticola juncidis</i>	留、普/過、稀		V		V	
鶇科	Muscicapidae						
烏鶇	<i>Muscicapa sibirica</i>	過、稀				V	
灰斑鶇	<i>Muscicapa griseisticta</i>	過、不普		V		V	
寬嘴鶇	<i>Muscicapa dauurica</i>	過、不普/冬、稀		V		V	
紅尾鶇	<i>Muscicapa ferruginea</i>	夏、不普				V	
白眉鶇	<i>Ficedula zanthopygia</i>	過、稀		V		V	
黃眉黃鶇	<i>Ficedula narcissina</i>	過、稀		V		V	
白眉黃鶇	<i>Ficedula mugimaki</i>	冬、稀/過、稀		V		V	
紅喉鶇	<i>Ficedula albicilla</i>	冬、稀/過、稀		V		V	
白腹琉璃	<i>Cyanoptila cyanomelana</i>	過、稀				V	
琉球歌鶇	<i>Erithacus komadori</i>	迷		V			
野鶇	<i>Luscinia calliope</i>	冬、不普/過、普		V		V	
藍尾鶇	<i>Tarsiger cyanurus</i>	冬、不普		V		V	
黃尾鶇	<i>Phoenicurus aureus</i>	冬、不普		V		V	
黑喉鶇	<i>Saxicola torquatus</i>	冬、不普/過、不普		V		V	
灰叢鶇	<i>Saxicola ferreus</i>	過、稀				V	
鶇科	Turdidae						
藍磯鶇	<i>Monticola solitarius</i>	留、稀/冬、普		V		V	V
白眉地鶇	<i>Zoothera sibirica</i>	過、稀				V	
虎鶇	<i>Zoothera dauma</i>	冬、普		V		V	
灰背鶇	<i>Turdus hortulorum</i>	過、稀				V	
烏灰鶇	<i>Turdus cardis</i>	過、稀				V	
黑鶇	<i>Turdus merula</i>	冬、稀		V		V	
白頭鶇	<i>Turdus poliocephalus</i>	留、稀	II			V	
白眉鶇	<i>Turdus obscurus</i>	冬、不普		V		V	
白腹鶇	<i>Turdus pallidus</i>	冬、普		V		V	V

中文名	學名	生息狀態	保育 等級	出現區域			
				棉花嶼	花瓶嶼	彭佳嶼	海城
赤腹鶇	<i>Turdus chrysolaus</i>	冬、普		V		V	
赤頸鶇	<i>Turdus ruficollis</i>	迷		V			
斑點鶇	<i>Turdus eunomus</i>	冬、不普		V		V	
繡眼科	Zosteropidae						
綠繡眼	<i>Zosterops japonicus</i>	留、普		V		V	
八哥科	Sturnidae						
八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	留、不普	II	V		V	
白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	引進種、普				V	
家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	引進種、普		V		V	
北椋鳥	<i>Sturnia sturnina</i>	過、稀				V	
小椋鳥	<i>Sturnia philippensis</i>	過、稀				V	
灰背椋鳥	<i>Sturnia sinensis</i>	冬、不普		V		V	
絲光椋鳥	<i>Sturnus sericeus</i>	冬、不普				V	
歐洲椋鳥	<i>Sturnus vulgaris</i>	過、稀/冬、稀				V	
灰椋鳥	<i>Sturnus cineraceus</i>	冬、不普		V		V	
鵲鵲科	Motacillidae						
西方黃鵲鵲	<i>Motacilla flava</i>	冬、普/過、普		V	V	V	V
灰鵲鵲	<i>Motacilla cinerea</i>	冬、普		V	V	V	V
白鵲鵲	<i>Motacilla alba</i>	留、普/冬、普		V	V	V	V
日本鵲鵲	<i>Motacilla grandis</i>	迷				V	
大花鵲	<i>Anthus richardi</i>	冬、不普		V		V	
樹鵲	<i>Anthus hodgsoni</i>	冬、普		V		V	
白背鵲	<i>Anthus gustavi</i>	過、稀		V		V	
赤喉鵲	<i>Anthus cervinus</i>	冬、不普		V		V	
黃腹鵲	<i>Anthus rubescens</i>	冬、稀		V		V	
林鵲	<i>Anthus trivialis</i>	迷		V			
連雀科	Bombycillidae						
朱連雀	<i>Bombycilla japonica</i>	迷				V	
鷓鴣科	Emberizidae						
草鷓鴣	<i>Emberiza cioides</i>	迷				V	
白眉鷓鴣	<i>Emberiza tristrami</i>	過、稀				V	
赤胸鷓鴣	<i>Emberiza fucata</i>	過、稀				V	
黃眉鷓鴣	<i>Emberiza chrysophrys</i>	過、稀				V	
小鷓鴣	<i>Emberiza pusilla</i>	冬、稀/過、不普		V		V	
田鷓鴣	<i>Emberiza rustica</i>	過、稀				V	

中文名	學名	生息狀態	保育等級	出現區域			
				棉花嶼	花瓶嶼	彭佳嶼	海城
黃喉鵪	<i>Emberiza elegans</i>	冬、稀				V	
金鵪	<i>Emberiza aureola</i>	過、稀		V		V	
銹鵪	<i>Emberiza rutila</i>	過、不普		V		V	
黑頭鵪	<i>Emberiza melanocephala</i>	過、稀				V	
野鵪	<i>Emberiza sulphurata</i>	過、稀	II	V		V	
黑臉鵪	<i>Emberiza spodocephala</i>	冬、普		V		V	
葦鵪	<i>Emberiza pallasi</i>	冬、稀				V	
蘆鵪	<i>Emberiza schoeniclus</i>	迷				V	
雀科	Fringillidae						
花雀	<i>Fringilla montifringilla</i>	冬、稀		V		V	
普通朱雀	<i>Carpodacus erythrinus</i>	冬、稀		V		V	
金翅雀	<i>Chloris sinica</i>	冬、稀				V	
黃雀	<i>Spinus spinus</i>	冬、稀		V		V	
臘嘴雀	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	冬、稀				V	
小桑鵲	<i>Eophona migratoria</i>	冬、稀		V		V	
桑鵲	<i>Eophona personata</i>	冬、稀				V	
麻雀科	Passeridae						
麻雀	<i>Passer montanus</i>	留、普		V		V	
梅花雀科	Estrildidae						
斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	留、普				V	

保育類野生動物的保育等級分類

I：瀕臨絕種之野生動物

II：珍貴稀有之野生動物

III：其他應予保育之野生動物

鳥類生息狀態分類解釋

依遷移狀態區分為

留：留鳥

冬：冬候鳥

夏：夏候鳥

過：過境鳥

迷：迷鳥

依普遍程度區分為

普：普遍

不普：不普遍

稀：稀有

附錄二、棉花嶼歷年植物名錄

表附錄.2.1 棉花嶼歷年植物名錄

中文名	學名
鱗毛蕨科	Dryopteridaceae
全緣貫眾蕨	<i>Cyrtominm facatum</i>
鳳尾蕨科	Pteridaceae
傅氏鳳尾蕨	<i>Pteris fauriei</i>
書帶蕨科	Vittariaceae
姬書帶蕨	<i>Vittaria anguste-elongata</i>
陵齒蕨科	Lindsaeaceae
闊片烏蕨	<i>Sphenomeris biflora</i>
蓀蕨科	Oleandraceae
長葉腎蕨	<i>Nephrolepis biserrata</i>
番杏科	Aizoaceae
番杏	<i>Tetragonia tetragonoides</i>
石竹科	Caryophyllaceae
瓜槌草	<i>Sagina japonica</i>
桑科	Moraceae
小葉桑	<i>Morus australis</i>
蓼科	Polygonaceae
火炭母草	<i>Polygonum chinense</i>
羊蹄	<i>Rumex crispusl</i>
防己科	Menispermaceae
木防己	<i>Cocculus orbiculatus</i>
紫茉莉科	Nyctaginaceae
黃細心	<i>Boerhavia diffusa</i>
光果黃細心	<i>Boerhavia glabrata</i>
馬齒莧科	Portulacaceae
馬齒莧	<i>Portulaca oleracea</i>
毛馬齒莧	<i>Portulaca pilosa</i>
藜科	Chenopodiaceae
變葉藜	<i>Chenopodium acuminatum</i>
使君子科	Combretacrae
欖仁	<i>Terminalia catappa</i>
景天科	Crassulaceae
台灣佛甲草	<i>Sedum formosanum</i>

中文名	學名
酢漿草科	Oxalidaceae
酢漿草	<i>Oxalis corniculatal</i>
繖形科	Apiaceae
雷公根	<i>Centella asiatica</i>
報春花科	Primulaceae
茅毛珍珠菜	<i>Lysimachia mauritiana</i>
茜草科	Rubiaceae
脈耳草	<i>Hedyotis strigulosa</i>
繖花藤	<i>Morinda umbellata</i>
旋花科	Convolvulaceae
菟絲子	<i>Cuscuta australis</i>
馬蹄金	<i>Dichondra micrantha</i>
馬鞍藤	<i>Ipomoea obscura</i>
馬鞭草科	Verbenaceae
朝鮮紫珠	<i>Callicarpa japonica</i>
唇形科	Lamiaceae
益母草	<i>Leonurus japonicus</i>
白花草	<i>Leucas mollissima</i>
紫堇科	Fumariaceae
小花黃堇	<i>Corydalis racemosa</i>
密花黃堇	<i>Corydalis koidzumiana</i>
草海桐科	Goodeniaceae
草海桐	<i>Scaevola sericea</i>
菊科	Asteraceae
蕪艾	<i>Crossostephium chinense</i>
紫背草	<i>Emilia sonchifolia</i>
野塘蒿	<i>Erigeron bonariensis</i>
加拿大蓬	<i>Conyza canadensis</i>
山萵苣	<i>Lactuca sororia</i>
野萵蒿	<i>Conyza sumatrensis</i>
台灣山萵苣	<i>Pterocypsela formosana</i>
苦蕒菜	<i>Sonchus oleraceus</i>
雙花蟛蜞菊	<i>Wedelia biflora</i>
天蓬草舅	<i>Wedelia prostrata</i>
大天蓬草舅	<i>Wedelia prostrata</i>
黃鵪菜	<i>Youngia japonica</i>

中文名	學名
茵陳蒿	<i>Artemisia capillaris</i>
鼠麴草	<i>Gnaphalium affine</i>
直莖鼠麴草	<i>Gnaphalium calviceps</i>
鼠麴舅	<i>Gnaphalium purpureum</i>
柳葉菜科	Onagraceae
裂葉月見草	<i>Oenothera laciniata</i>
十字花科	Brassicaceae
濱蘿蔔	<i>Raphanus sativus</i>
豆科	Fabaceae
濱刀豆	<i>Canavalia rosea</i>
濱豇豆	<i>Vigna marina</i>
蕁麻科	Urticaceae
齒葉矮冷水麻	<i>Pilea peploides</i>
鴨跖草科	Commelinaceae
鴨跖草	<i>Commelina communis</i>
竹仔菜	<i>Commelina diffusa</i>
莎草科	Cyperaceae
乾溝飄拂草	<i>Fimbristylis cymosa</i>
竹子飄拂草	<i>Fimbristylis dichotoma</i>
短葉水蜈蚣	<i>Kyllinga brevifolia</i>
多柱扁莎	<i>Pycnus polystachyos</i>
短莖宿柱薹	<i>Carex breviculmis</i>
禾本科	Poaceae
毛臂形草	<i>Brachiaria villosa</i>
狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>
馬唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>
升馬唐	<i>Digitaria ciliaris</i>
絨馬唐	<i>Digitaria mollicoma</i>
大絨馬唐	<i>Digitaria magna</i>
絹毛馬唐	<i>Digitaria sericea</i>
白茅	<i>Imperata cylindrical</i>
毛花雀稗	<i>Paspalum dilatatum</i>
圓果雀稗	<i>Paspalum orbiculare</i>
雙穗雀稗	<i>Paspalum distichum</i>
海雀稗	<i>Paspalum vaginatum</i>
狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i>

中文名	學名
狗尾草	<i>Setaria viridis</i>
莠狗尾草	<i>Setaria geniculata</i>
日本芒	<i>Zoyisa japonica</i>
高麗芒	<i>Zoyisa tenuifolia</i>
鴨草	<i>Paspalum scrobiculatum</i>
亨利馬唐	<i>Digitaria henryi</i>
茄科	Solanaceae
雙花龍葵	<i>Lycianthes biflora</i>

附錄三、棉花嶼植物樣區監測

針對 2010 年所劃設的編號 070—編號 078 等 9 個樣區，及 2011 年所增加編號 94、96、97 等 3 個靠近西北方海崖的樣區，做多樣性的樣區監測，以了解棉花嶼在不同環境及不同季節下的植被變化，以下為各樣區的監測記錄：

表附錄.3.1 棉花嶼 070 植物樣區（361040，2820012）

Name of Community : Date : 2010. 9. 4 Place : 棉花嶼 Investigator(s) : 楊國禎. 蔡智豪. 陳建中. 何可蕙 Note : 火山礫石沙灘，益母草已全枯，茅毛珍珠菜大部分已枯，酢醬草未開花，蘆荳被馬鞍藤覆蓋，濱豇豆開始開花，花很少，大蓬莢菊舅盛開期將過，雙花蓬莢菊剛開花，急遽長，馬鞍藤急遽擴展，濱豇豆急遽擴展，羊蹄全枯。						Coverage								
						0-3% (+)			25-50% (3)					
						3-10% (1)			50-75% (4)					
						10-25% (2)			75-100% (5)					
						Sociability								
1-2株 (+)			中等群聚 (3)											
零星分散 (1)			大塊群聚 (4)											
普遍分散或小塊群聚 (2)			全面分布 (5)											
Layer		Height		Coverage		Exp. & Slope : Altitude : Plot area : 5*5 GPS : 070 361040,2820012 Photo : Note :								
T-1		m		%										
T-2		m		%										
T-3		m		%										
S		m		%										
H		0.2~0.3 m		98%										
2010. 9. 4		2012. 07. 29		2013. 07. 25		2014. 07. 29		2015. 08. 18						
2	2	馬鞍藤	2	2		3	4		2	3		1	2	
4	4	濱豇豆	1	1		2	2	剛生長	+	+		+	+	
1	2	茅毛珍珠菜	+	+		1	1		+	1		1	1	
1	1	蘆荳	+	+		2	2		1	1		1	1	
+	1	益母草	+	+		+	1		+	1		+	1	
+	1	酢醬草	0	0		+	+		0	0		1	1	
1	1	雙花蓬莢菊	0	0		0	0		0	0		1	1	
2	3	大天蓬草舅	5	5		4	4		4	4		4	5	
+	+	絨馬唐	0	0		0	0		0	0		+	+	
+	+	羊蹄	+	+		+	+		0	0		+	+	
									+	+	濱蘿蔔枯	0	0	
備註1：蘇力颱風於2013.07.14過境，很多植物乾枯。樣區標示竿釘在樣區西南角。														
備註2：2013.07.25 總覆蓋度80%。														

表附錄.3.2 棉花嶼 071 植物樣區 (361086, 2819946)

Name of Community : Date : 2010. 9. 4 Place : 棉花嶼 Investigator(s) : 楊國禎. 蔡智豪. 陳建中. 何可慧 Note : 火山碎屑岩, 裂葉月見草、多柱扁莎大都枯死 ，馬鞍藤迅速成長，頭去年留下來，芝?生長不良， 枝尾綠色。			Coverage											
			0-3% (+)			25-50% (3)								
			3-10% (1)			50-75% (4)								
			10-25% (2)			75-100% (5)								
			Sociability											
			1-2株 (+)			中等群聚 (3)								
			零星分散 (1)			大塊群聚 (4)								
			普遍分散或小塊群聚 (2)			全面分布 (5)								
Layer			Height			Coverage			Exp. & Slope :					
T-1			m			%			Altitude :					
T-2			m			%			Plot area : 5*5					
T-3			m			%			GPS : 071 361086, 2819946					
S			m			%			Photo :					
H			0. 1m			50%			Note :					
2010. 9. 4			2012. 07. 29			2013. 07. 25			2014. 07. 29			2015. 08. 18		
3	1	毛馬齒莧	3	2		3	2	大量死亡	3	2	幼株	3	2	
1	1	裂葉月見草	+	1		3	2	大量死亡	1	1	幼株、果裂	1	1	
1	1	馬鞍藤	+	+		1	1		+	+		1	1	
1	3	芝?	+	+		1	1		+	+		+	+	
3	3	多柱扁莎	1	1	局部幼株枯死	+	1	大量死亡	+	+		+	+	
+	1	茅毛珍珠菜	+	+		+	1		+	+	幼株	0	0	
+	+	紫背草	0	0		0	0		0	0		0	0	
+	1	酢醬草	+	+		0	0		0	0		0	0	
+	1	雷公根	+	1		0	0		+	+		0	0	
+	1	絨馬唐	+	1		+	1		0	0		0	0	
註：芝?—需等開花結果期才能確定是日本芝還是高麗芝														
備註1：蘇力颱風於2013.07.14過境，很多植物乾枯。樣區標示竿釘在樣區西南角。														
備註2：2013.07.25 總覆蓋度30%。														

表附錄.3.3 棉花嶼 072 植物樣區 (361096, 2819946)

Name of Community：						Coverage								
Date：2010. 9. 4						0-3% (+)			25-50% (3)					
Place：棉花嶼						3-10% (1)			50-75% (4)					
Investigator(s)：楊國禎. 蔡智豪. 陳建中. 何可蕙						10-25% (2)			75-100% (5)					
Note：底質火山岩裸露，細顆粒狀火山岩。														
						Sociability								
						1-2株 (+)			中等群聚 (3)					
						零星分散 (1)			大塊群聚 (4)					
						普遍分散或小塊群聚 (2)			全面分布 (5)					
Layer		Height		Coverage		Exp. & Slope：								
T-1		m		%		Altitude：								
T-2		m		%		Plot area：3*3								
T-3		m		%		GPS：072 361096, 2819946								
S		m		%		Photo：								
H		m		1%		Note：								
2010. 9. 4			2012. 07. 29			2013. 07. 25			2014. 07. 29			2015. 08. 18		
+	+	茅毛珍珠菜	+	+		+	+		+	+		+	+	
+	1	毛馬齒莧	+	+	開花	1	1		1	1		1	1	
+	+	石板菜(枯)	+	+	多已乾枯	0	0		0	0		0	0	
+	+	多柱扁莎	+	+		1	1		1	1		+	1	
			+	+	馬鞍藤	+	+		+	+		1	1	
						+	+	裂葉月見草	+	+		+	+	
						+	+	升馬唐	0	0		+	+	
						+	+	野茼蒿	0	0		0	0	
												1	1	芝?

備註1：蘇力颱風於2013.07.14過境，很多植物乾枯。樣區標示竿釘在樣區西南角。

備註2：2013.07.25 總覆蓋度5%。

備註3：颱風過後大多已乾枯。

表附錄.3.4 棉花嶼 073 植物樣區 (361110, 2819958)

Name of Community :						Coverage								
Date : 2010. 9. 4						0-3% (+)			25-50% (3)					
Place : 棉花嶼						3-10% (1)			50-75% (4)					
Investigator(s) : 楊國禎. 蔡智豪. 陳建中. 何可蕙						10-25% (2)			75-100% (5)					
Note : 濱艾小苗分布火山碎屑其他植物無法生長的區域, 濱艾小苗最遠距10m, 散播10株大小皆有。						Sociability								
						1-2株 (+)			中等群聚 (3)					
						零星分散 (1)			大塊群聚 (4)					
						普遍分散或小塊群聚 (2)			全面分布 (5)					
Layer		Height		Coverage		Exp. & Slope :								
T-1		m		%		Altitude :								
T-2		m		%		Plot area : 5*5								
T-3		m		%		GPS : 073 361110, 2819958								
S		m		%		Photo :								
H		0.5~0.02m		60%		Note :								
2010. 9. 4			2012. 07. 29			2013. 07. 25			2014. 07. 29			2015. 08. 18		
1	2	濱艾	1	2		1	1	乾枯	1	1		0	0	
+	1	雷公根	+	1		+	1		+	+		0	0	
+	1	茅毛珍珠菜	1	2		2	2	乾枯	2	2		1	1	
1	2	馬鞍藤	2	2		2	2		2	2		1	2	
1	1	毛馬齒莧	1	1		1	1		1	1		1	1	
+	1	裂葉月見草	+	+		1	1	乾枯	1	1		+	+	
+	1	酢醬草	+	+		+	+		+	+		0	0	
+	1	紫背草	+	+		0	0		+	+		0	0	
+	+	石板菜(枯)	+	1	枯乾	+	+	乾枯	+	+		+	+	
+	1	多柱扁莎	+	1		+	+		+	+		0	0	
1	2	升馬唐	1	2		1	1		1	1		+	+	
1	2	蘆艾	+	+		1	1		+	+		0	0	
0	0	短莖宿柱苔	2	2		3	3		3	3		0	0	
						+	1	光果黃細心	+	+		0	0	
						+	+	毛臂形草	0	0		0	0	
									+	+	益母草	0	0	
												+	+	絨馬唐
備註1 : 蘇力颱風於2013.07.14過境, 很多植物乾枯。樣區標示竿釘在樣區西南角。														
備註2 : 2013.07.25 總覆蓋度??%。														
備註3 : 主要的濱艾位置在樣區外。以佳陵的GPS定位。														

表附錄.3.5 棉花嶼 074 植物樣區 (361085, 2819879)

Name of Community : Date : 2010. 9. 4 Place : 棉花嶼 Investigator(s) : 楊國禎. 蔡智豪. 陳建中. 何可慧 Note : 火山熔岩前緣下方碎屑陡坡，濱蘿蔔乾枯區。						Coverage								
						0-3% (+)			25-50% (3)					
						3-10% (1)			50-75% (4)					
						10-25% (2)			75-100% (5)					
						Sociability								
						1-2株 (+)			中等群聚 (3)					
						零星分散 (1)			大塊群聚 (4)					
						普遍分散或小塊群聚 (2)			全面分布 (5)					
Layer		Height		Coverage		Exp. & Slope :								
T-1		m		%		Altitude :								
T-2		m		%		Plot area : 5*5								
T-3		m		%		GPS : 074 361085, 2819879								
S		m		%		Photo :								
H		0.3m		95%		Note :								
2010. 9. 4			2012. 07. 29			2013. 07. 25			2014. 07. 29			2015. 08. 18		
4	4	馬鞍藤	4	5		3	2		3	3		3	3	
1	2	酢醬草	1	1		1	1		1	1		1	1	
1	1	紫背草	+	+		0	0		+	+		0	0	
1	2	絨馬唐	1	2		2	2		2	2		1	1	大部份枯死
2	2	濱蘿蔔(枯)	1	1	枯	2	2	枯	1	1	枯	0	0	
+	+	益母草	0	0		0	0		+	1		+	1	
1	1	茅毛珍珠菜	1	2		2	2		1	1		1	1	
1	1	雷公根	+	1		+	1		+	1		0	0	
+	1	毛馬齒莧	+	+		+	+		+	+		+	+	
1	1	蕓艾	1	1		2	2		2	2		2	2	
+	1	多柱扁莎	0	0		0	0		0	0		0	0	
1	2	升馬唐	+	1		2	1		1	1		+	1	
+	+	光果黃細心	0	0		+	1		0	0		+	+	
			1	1	石板菜(枯)	+	1		+	1		0	0	
備註1：蘇力颱風於2013.07.14過境，很多植物乾枯。樣區標示竿釘在樣區西南角。														
備註2：2013.07.25 總覆蓋度??%。														

表附錄.3.6 棉花嶼 075 植物樣區 (361206, 2819931)

Name of Community：						Coverage								
Date：2010. 9. 4						0-3% (+)			25-50% (3)					
Place：棉花嶼						3-10% (1)			50-75% (4)					
Investigator(s)：楊國禎. 蔡智豪. 陳建中. 何可慧						10-25% (2)			75-100% (5)					
Note：蘆荻灌叢，伴生以毛馬齒莧最多，其次脈耳草，蘆荻枯死率高，小苗補充少，植株較老，石板菜多枯死，茅毛珍珠菜零星小苗，紫背草非常零星。						Sociability								
						1-2株 (+)			中等群聚 (3)					
						零星分散 (1)			大塊群聚 (4)					
						普遍分散或小塊群聚 (2)			全面分布 (5)					
Layer		Height		Coverage		Exp. & Slope：								
T-1		m		%		Altitude：								
T-2		m		%		Plot area：10*10								
T-3		m		%		GPS：075 361208, 2819930 361206, 2819931								
S		m		%		Photo：								
H		0.2m		70%		Note：								
2010. 9. 4			2012. 07. 29			2013. 07. 25			2014. 07. 29			2015. 08. 18		
4	4	蘆荻	5	5		5	4		5	4		5	5	
1	2	毛馬齒莧	0	0		+	1		+	1		1	1	
1	2	脈耳草	+	1	開花	1	1		1	1		+	+	
1	1	石板菜	+	+	枯	+	+	枯	+	+		0	0	
+	+	茅毛珍珠菜	+	1		+	1		1	1		1	1	
+	+	紫背草	0	0		0	0		0	0		0	0	
+	+	多柱扁莎	+	+		+	+	枯	+	+		0	0	
0	0	變葉藜	+	+	枯	+	+		+	+	枯乾	+	+	
			+	+	絨馬唐	0	0					0	0	
備註1：蘇力颱風於2013.07.14過境，很多植物乾枯。樣區標示竿釘在樣區西南角。														
備註2：2013.07.25 總覆蓋度??%。														
備註3：蘆荻植株間分離，颱風後植株約3/5~4/5的枝條乾枯。														

表附錄.3.7 棉花嶼 076 植物樣區 (361229, 2819894)

Name of Community : Date : 2010. 9. 4 Place : 棉花嶼 Investigator(s) : 楊國禎. 蔡智豪. 陳建中. 何可蕙 Note : 上面沖刷, 下方堆積, 蘆艾小苗多, 局部區域零星分布茅毛珍珠菜、毛馬齒莧、多柱扁莎。蘆艾局部區域更新, 植株較年輕。						Coverage																							
						0-3% (+)			25-50% (3)																				
						3-10% (1)			50-75% (4)																				
						10-25% (2)			75-100% (5)																				
						Sociability																							
						1-2株 (+)			中等群聚 (3)																				
						零星分散 (1)			大塊群聚 (4)																				
						普遍分散或小塊群聚 (2)			全面分布 (5)																				
						Exp. & Slope :																							
Layer						Height						Coverage						Altitude :											
T-1						m						%						Plot area : 10*10											
T-2						m						%						GPS : 076 361232, 2819890 361229, 2819894											
T-3						m						%						Photo :											
S						m						%						Note :											
H						m						%																	
2010. 9. 4						2012. 07. 29						2013. 07. 25						2014. 07. 29						2015. 08. 18					
5	5	蘆艾				5	5					5	4					5	5					5	5				
+	+	茅毛珍珠菜				+	1	枯乾				1	1	枯				1	1					+	+				
+	+	毛馬齒莧				+	1	開花				+	1	枯				+	1					1	1				
+	+	多柱扁莎				+	1	已枯死				+	+	枯				+	+					+	+				
0	0	變葉藜				+	+	已枯死				+	+	枯				+	1					1	1	枯			
						+	1	石板菜(枯)				+	1	枯				+	1					+	+				
																		+	+	絨馬唐				0	0				
																								+	+	脈耳草			
備註1 : 蘇力颱風於2013.07.14過境, 很多植物乾枯。樣區標示竿釘在樣區西南角。																													
備註2 : 2013.07.25 總覆蓋度??%。																													
備註3 : 鳥嘴下稍下凹, 因沖刷而岩盤裸露下方的堆積區, 未受風。																													

表附錄.3.8 棉花嶼 077 植物樣區 (361160, 2819782)

Name of Community : Date : 2010. 9. 4 Place : 棉花嶼 Investigator(s) : 楊國禎. 蔡智豪. 陳建中. 何可慧 Note : 坪頂火山錐火山口平台。							Coverage							
							0-3% (+)			25-50% (3)				
							3-10% (1)			50-75% (4)				
							10-25% (2)			75-100% (5)				
							Sociability							
							1-2株 (+)			中等群聚 (3)				
							零星分散 (1)			大塊群聚 (4)				
							普遍分散或小塊群聚 (2)			全面分布 (5)				
							Layer		Height		Coverage		Exp. & Slope : Altitude : Plot area : 5*5 GPS : 077 361169, 2819790 361164, 2819780 Photo : 361160, 2819782 Note :	
T-1		m		%										
T-2		m		%										
T-3		m		%										
S		m		%										
H		0. 3m		100%										
2010. 9. 4			2012. 07. 29			2013. 07. 25			2014. 07. 29			2015. 08. 18		
2	3	蘄艾	4	4		3	3		3	3		4	4	
2	2	馬鞍藤	4	4		1	2		3	3		2	2	
+	1	紫背草	+	1	零星開花	0	0		1	1		0	0	
+	1	雷公根	1	2		+	1		1	1		0	0	
4	4	芝?	4	4		3	3		3	3		3	3	
0	0	黃鵪菜	0	0		0	0		0	0		0	0	
0	0	多柱扁莎	+	+		+	1		1	1		+	+	
0	0	茅毛珍珠菜	+	1	結果	+	1		3	3		2	2	
0	0	野茼蒿	0	0		0	0		0	0		0	0	
0	0	酢漿草	1	2		+	1		1	1		+	1	
0	0	益母草	+	1	枯乾	+	1		1	1		+	+	
						+	1	石板菜	+	1		0	0	
									+	+	毛馬齒莧	+	+	
									+	1	絨馬唐	+	+	
									+	+	升馬堂	+	+	
									+	+	變葉藜	+	+	
註：芝?—需等開花結果期才能確定是日本芝還是高麗芝														
備註1：蘇力颱風於2013.07.14過境，很多植物乾枯。樣區標示竿釘在樣區西南角。														
備註2：2013.07.25 總覆蓋度??%。														

表附錄.3.9 棉花嶼 078 植物樣區 (361020, 2819774)

Name of Community : Date : 2010. 9. 4 Place : 棉花嶼 Investigator(s) : 楊國禎. 蔡智豪. 陳建中. 何可慧 Note : 南端兩火山錐間平臺。						Coverage																							
						0-3% (+)			25-50% (3)																				
						3-10% (1)			50-75% (4)																				
						10-25% (2)			75-100% (5)																				
						Sociability																							
						1-2株 (+)			中等群聚 (3)																				
						零星分散 (1)			大塊群聚 (4)																				
						普遍分散或小塊群聚 (2)			全面分布 (5)																				
Layer						Height						Coverage						Exp. & Slope :											
T-1						m						%						Altitude :											
T-2						m						%						Plot area : 5*5											
T-3						m						%						GPS : 078 361020, 2819774											
S						m						%						Photo : 361022, 2819768(接近)											
H						0.5m						100%						Note : 361025, 2819774(石牆角邊)											
2010. 9. 4						2012. 07. 29						2013. 07. 25						2014. 07. 29						2015. 08. 18					
1	2	馬鞍藤				4	4	開花.結果				2	2					2	3	開花、結果				1	1				
+	1	酢醬草				+	+					+	+					1	1					+	1				
4	4	白茅				2	2	結果				2	1					2	2					1	2				
1	1	雷公根				+	+					0	0					1	1					0	0				
3	3	芝?				2	2					1	2					1	2					3	4				
1	1	益母草				1	1	枯死				+	+					+	+					1	2				
+	+	竹仔菜(花)				+	+					5	5					+	+					+	+				
2	2	絨馬唐				1	1					3	3					+	+					1	2				
1	1	茅毛珍珠菜				1	1					1	1					1	1					+	+				
0	0	濱蘿蔔				+	1	枯死				1	1					+	1	枯死				+	+				
						+	1	圓果雀稗				2	1					+	+					0	0				
								密花黃堇				+	1					0	0					0	0				
																		+	1	多柱扁莎				0	0				
																		+	1	傅氏鳳尾蕨				0	0				
																								+	+	羊蹄			

註：芝?—需等開花結果期才能確定是日本芝還是高麗芝

備註1：蘇力颱風於2013.07.14過境，很多植物乾枯。樣區標示竿釘在樣區西南角。

備註2：2013.07.25 總覆蓋度??%。

表附錄.3.10 棉花嶼 094 植物樣區 (361088, 2820186)

Name of Community :			Coverage											
Date : 2011. 7. 26			0-3% (+)			25-50% (3)								
Place : 棉花嶼			3-10% (1)			50-75% (4)								
Investigator(s) : 楊國禎. 楊月姿			10-25% (2)			75-100% (5)								
Note : 西北方懸崖基腳上下各1m, 茅毛珍珠菜大部份枯死, 或上半部已枯, 幼株部份生長不佳, 馬齒莧很多小苗, 羊蹄大部份已枯死, 傅氏鳳尾蕨1/3枯死, 毛馬齒莧生長尚佳, 馬鞍藤生長佳, 有花果, 紫背草生長佳, 脈耳草生長佳未開花(無花苞), 石板菜白化幼株, 枯死殘株, 酢醬草無花苞, 多柱扁莎生長佳。									Sociability					
									1-2株 (+)			中等群聚 (3)		
									零星分散 (1)			大塊群聚 (4)		
									普遍分散或小塊群聚 (2)			全面分布 (5)		
Layer			Height			Coverage			Exp. & Slope :					
T-1			m			%			Altitude :					
T-2			m			%			Plot area : 2*12.5m					
T-3			m			%			GPS : 094 361089, 2820185 361088, 2820186					
S			m			%			Photo :					
H			0.5m			70%(未計枯)			Note :					
2011. 7. 26			2012. 07. 29			2013. 07. 25			2014. 07. 29			2015. 08. 18		
+	1	絨馬唐	+	1		+	1		+	1		1	1	
1	1	茅毛珍珠菜	2	2		2	2		2	2		1	1	
+	2	馬齒莧	+	+		0	0		+	+		+	+	
+	1	羊蹄	+	+		+	+		+	+		+	+	
3	3	傅氏鳳尾蕨	1	2		3	3		2	2		1	2	
+	1	毛馬齒莧	+	1		+	1		+	1		+	1	
1	2	馬鞍藤	3	3		1	2		1	2		1	2	
+	1	紫背草	+	1		0	0		0	0		0	0	
+	1	脈耳草	+	1		+	1		+	1		+	+	
1	1	石板菜	1	1	枯死	1	2		+	1		+	+	
1	1	酢醬草	1	1		+	1		+	+		0	0	
+	+	多柱扁莎	+	+		+	1		+	1		+	+	
+	+	番杏(枯死)	0	0		0	0		0	0		0	0	
1	2	全緣貫眾蕨	+	1		1	1		0	0		0	0	
備註1 : 蘇力颱風於2013.07.14過境, 很多植物乾枯。樣區標示竿釘在樣區西南角。														
備註2 : 2013.07.25 總覆蓋度??%。														

表附錄.3.11 棉花嶼 096 植物樣區 (361122, 2820230)

Name of Community : Date : 2011. 7. 26 Place : 棉花嶼 Investigator(s) : 楊國禎. 楊月姿 Note : 最北邊突熔岩間平台, 東邊純絨馬唐, 西邊有變葉藜, 南邊有馬鞍藤, 酢醬草在北邊, 益母草在東北枯死, 馬齒莧在東邊, 茅毛珍珠菜在西邊。			Coverage											
			0-3% (+)			25-50% (3)								
			3-10% (1)			50-75% (4)								
			10-25% (2)			75-100% (5)								
			Sociability											
			1-2株 (+)			中等群聚 (3)								
			零星分散 (1)			大塊群聚 (4)								
			普遍分散或小塊群聚 (2)			全面分布 (5)								
			Layer			Height			Coverage			Exp. & Slope :		
T-1			m			%			Altitude :					
T-2			m			%			Plot area : 5*5					
T-3			m			%			GPS : 096 361120, 2820231 361122, 2820230					
S			m			%			Photo :					
H			0.5m			95%			Note :					
2011. 7. 26			2012. 07. 29			2013. 07. 25			2014. 07. 29			2015. 08. 18		
5	5	絨馬唐	5	5		5	5		5	5		5	5	(全區都枯死)
+	1	多柱扁莎	+	1		+	1		+	1		+	+	
+	1	紫背草	+	+		+	1		+	1		+	+	
1	2	變葉藜	+	1	枯死	+	1	枯死	+	1		1	1	
+	1	脈耳草	+	1		+	1		+	+		+	+	
+	1	毛馬齒莧	+	1		+	1		+	+		+	+	
+	2	酢醬草	+	+		+	+		+	+		0	0	
+	+	益母草(枯)	+	+		+	1		+	1		+	+	
1	2	馬鞍藤	1	2		0	0		+	+		1	1	
+	2	馬齒莧	0	0		0	0		+	+		0	0	
2	2	茅毛珍珠菜	1	1		1	2		+	1		+	1	
												+	+	傅氏鳳尾蕨
備註1: 蘇力颱風於2013.07.14過境, 很多植物乾枯。樣區標示竿釘在樣區西南角。														
備註2: 2013.07.25 總覆蓋度??%。														

表附錄.3.12 棉花嶼 097 植物樣區 (361211, 2820113)

Name of Community :			Coverage											
Date : 2011. 7. 26			0-3% (+)		25-50% (3)									
Place : 棉花嶼			3-10% (1)		50-75% (4)									
Investigator(s) : 楊國禎. 楊月姿			10-25% (2)		75-100% (5)									
Note : 偏北熔岩間凹地, 有土壤聚集, 茅毛珍珠菜黃化, 葉心變形像病蟲害, 正常者剛死, 變葉藜枯死, 已剩枯骨, 益母草剛枯死, 植株粗壯, 傅氏鳳尾蕨生長邊緣突起, 多柱扁莎生長邊緣突起。			Sociability											
			1-2株 (+)		中等群聚 (3)									
			零星分散 (1)		大塊群聚 (4)									
			普遍分散或小塊群聚 (2)		全面分布 (5)									
Layer	Height	Coverage	Exp. & Slope :											
T-1	m	%	Altitude :											
T-2	m	%	Plot area : 40*40 5*5											
T-3	m	%	GPS : 097 361214, 2820110 361212, 2820117											
S	m	%	Photo : 361211, 2820113											
H	0.5m	95%	Note :											
2011. 7. 26		2012. 07. 29		2013. 07. 25		2014. 07. 29		2015. 08. 18						
3	2	馬鞍藤	2	2		2	3		3	3				
5	5	?芝	3	3		2	2		2	3		4	4	
3	3	茅毛珍珠菜	1	2		3	3	枯	2	2	結果	2	2	
3	1	酢醬草	2	2		+	+		1	2		1	1	
+	1	紫背草	+	+		0	0		+	1		+	+	
+	+	變葉藜	0	0		+	+		+	+		+	+	
+	+	益母草	+	+		+	1		+	1		0	0	
5	5	絨馬唐	0	0		0	0		1	1		1	1	
+	+	傅氏鳳尾蕨	1	1		+	1		+	1		0	0	
+	+	多柱扁莎	+	+		1	1		1	1		1	1	
						1	2	升馬唐	1	2		2	2	
									+	1	野苧蒿	0	0	
									+	1	木防己	0	0	
									+	+	蕓艾	+	+	
									+	+	雷公根	+	+	
									+	+	羊蹄	0	0	
備註1 : 蘇力颱風於2013.07.14過境, 很多植物乾枯。樣區標示竿釘在樣區西南角。														
備註2 : 2013.07.25 總覆蓋度??%。														

表附錄.3.13 棉花嶼其他監測植物

草海桐資料

代號	位置概述	南北長 (cm)	東西長 (cm)	高度 (cm)	GPS 資料 (流水號 座標 海拔)	備註
A	半邊火山錐北中坡	139	171	88	111 360999,2819825 37m	
B	半邊火山錐北坡底	121	166	67	112 361016,2819832 28m	
C	烏嘴火山坡西面山腰	580	770	171	113 361114,2819925 24m	只剩西邊一點綠葉
D	萬應公後方山坡	330	340	100	117 361110,2820031 23m	
E		200	265	78	120 360995,2820017 20m	
F		205	170	24	121 361008,2820012 16m	
G		820	700	147	122 361018,2820020 14m	
H		660	740	148	123 361024,2820017 15m	
I		1030	810	126	124 361035,2820029 13m	I、J、K、L 四者連在一起
J		940	790	130	125 361041,2820030 14m	I、J、K、L 四者連在一起
K		950	750	145	126 361044,2820031 13m	I、J、K、L 四者連在一起
L		230	340	117	127 361041,2820024 14m	I、J、K、L 四者連在一起
M		440	435	122	128 361050,2820020 14m	
N		730	910	140	129 361055,2820039 13m	
O		425	660	146	130 361067,2820030 15m	
P		850	990	156	131 361065,2820047 13m	
Q		330	320	102	132 361075,2820164 16m	

備註：颱風後，枝葉稍微受損。

大天蓬草舅資料

代號	位置概述	南北長 (cm)	東西長 (cm)	高度 (cm)	GPS 資料 (流水號 座標 海拔)	備註
		2600	2650		114 361149,2819971 27m	
	全乾枯，但已長小苗	3050	3300			20150818 測量

火炭母草資料

代號	位置概述	南北長 (cm)	東西長 (cm)	高度 (cm)	GPS 資料 (流水號 座標 海拔)	備註
A		930	650		115 361110,2819987 18m	
B		2060	2300		116 361081,2820015 15m	
C	萬應公附近	400	300			

姬書帶蕨資料

代號	位置概述	南北長 (cm)	東西長 (cm)	高度 (cm)	GPS 資料 (流水號 座標 海拔)	備註
A					118 361153,2820154 29m	坑洞內
B					119 361163,2820102 50m	坑洞內，另有繖花藤

附錄四、棉花嶼歷年昆蟲名錄

表附錄.4.1 棉花嶼歷年昆蟲名錄

中文名	學名
鱗翅目	Lepidoptera
灰蝶科	Lycaenidae
豆波灰蝶	<i>Lampides boeticus</i>
藍灰蝶	<i>Zizeeria maha okinawana</i>
蛱蝶科	Nymphalidae
青眼蛱蝶	<i>Junonia orithya</i>
小紅蛱蝶	<i>Vanessa cardui</i>
大紅蛱蝶	<i>Vanessa indica</i>
粉蝶科	Pieridae
紋黃蝶	<i>Colias erate</i>
緣點白粉蝶	<i>Pieris canidia</i>
遷粉蝶	<i>Catopsilia pomona</i>
北黃蝶	<i>Eurema mandarina</i>
草螟科	Crambidae
甜菜白帶野螟	<i>Spoladea recurvalis</i>
白斑黑翅野螟蛾	<i>Pygospila tyres</i>
裳蛾科	Erebidae
落葉夜蛾	<i>Eudocima phalonia</i>
粉蝶燈蛾	<i>Nyctemera adversata</i>
夜蛾科	Noctuidae
長斑擬燈蛾	<i>Asota plana</i> subsp. <i>lacteata</i>
落葉夜蛾	<i>Eudocima phalonia</i>
象夜蛾	<i>Grammodes geometrica</i>
菜蛾科	Plutellidae
小菜蛾	<i>Plutella xylostella</i>
天蛾科	Sphingidae
後紅斜線天蛾	<i>Hippotion rosetta</i>
蜻蛉目	Odonata
晏蜓科	Aeshnidae
綠胸晏蜓	<i>Anax parthenope julius</i>
細蟴科	Coenagrionidae
橙尾細蟴	<i>Agriocnemis pygmaea</i>
蜻蜒科	Libellulidae

中文名	學名
薄翅蜻蜓	<i>Pantala flavescens</i>
紅脈蜻蜓	<i>Sympetrum fonscolombii</i>
大華蜻蜓	<i>Tramea virginia</i>
琵琶科	Platycnemididae
脛蹼琵琶	<i>Copera marginipes</i>
半翅目	Hemiptera
蛛緣蝽科	Alydidae
點蜂緣蝽	<i>Riptortus pedestris</i>
葉蟬科	Cicadellidae
菱紋葉蟬	<i>Hishimonus sellatus</i>
緣蝽科	Coreidae
肩棘緣椿	<i>Cletus trigonus</i>
小點同緣椿	<i>Homoeocerus marginiventris</i>
長椿科	Lygaeidae
紅腺長椿	<i>Graptostethus servus servus</i>
箭痕腺長椿	<i>Spilostethus hospes</i>
椿科	Pentatomidae
雲椿	<i>Agonoscelis nubilis</i>
稻綠椿	<i>Nezara viridula</i>
壁椿	<i>Piezodorus hybneri</i>
短刺黑椿象	<i>Scotiphara scotii</i>
蜚蠊目	Blattaria
匍蠊科	Blaberidae
蘇里南潛蠊	<i>Pycnoscelus surinamensis</i>
蜚蠊科	Blattidae
澳洲家蠊	<i>Periplaneta australasiae</i>
直翅目	Orthoptera
蝗科	Acrididae
長頭蝗	<i>Acrida turrita</i>
斑蝗	<i>Aiolopus thalassinus</i>
疣蝗	<i>Trilophidia annulata</i>
蟋蟀科	Gryllidae
白緣眉紋蟋蟀	<i>Teleogryllus mitratus</i>
螽蟴科	Tettigoniidae
鼻優草螽	<i>Euconocephalus nasutus</i>
鞘翅目	Coleoptera

中文名	學名
天牛科	Cerambycidae
竹虎天牛	<i>Chlorophorus annularis</i>
圖紋虎天牛	<i>Chlorophorus graphus</i>
金花蟲科	Chrysomelidae
甘藷猿金花蟲	<i>Colasposoma auripenne</i>
郭公蟲科	Cleridae
赤足郭公蟲	<i>Necrobia rufipes</i>
瓢蟲科	Coccinellidae
七星瓢蟲	<i>Coccinella septempunctata</i>
龜紋瓢蟲	<i>Propylea japonica</i>
金龜子科	Scarabaeidae
東方白點花金龜	<i>Protaetia orientalis sakaii</i>
隱翅蟲科	Staphylinidae
紅胸隱翅蟲	<i>Paederus fuscipes Curtis</i>
膜翅目	Hymenoptera
蟻科	Formicidae
日本皺家蟻	<i>Tetramorium nipponense</i>

附錄五、經濟部中央地質調查所區域地質組團隊調查報告

一、調查緣由與目的

為執行三芝圖幅改版工作，今年 5 月曾雇用船隻前往北方三島調查，受海況影響，當時僅完成彭佳嶼和花瓶嶼的調查工作，未能前往棉花嶼。在台大地質系陳文山教授的幫助與基隆市野鳥學會的同意之下，本次參加該學會安排的北方三島 9/20 調查航次，登上棉花嶼完成全島基本勘查，並登上彭佳嶼進行補充調查，獲得許多關鍵性的第一手地質資料，據以修正三芝圖幅二版地質圖與說明書內容。

二、調查成果

棉花嶼 全島地勢東高西低，頂面呈現向西北緩降的坡面（圖 1），經由地形特徵與沿岸出露地層剖面可清楚辨識出島西南隅有一以熔岩為主的火山錐（代號 SW；圖 2），東南側（代號 SE）和東側（代號 E）有二個交疊的火山渣錐（圖 3）。

火山錐 SW 為一殘餘東側部分的火山錐體，殘餘部分在崖面上露出良好的垂直剖面，剖面底部為 4 層以上、水平分布的熔岩流（圖 4），熔岩流表面呈渣狀，內部為氣孔狀（圖 5），出露總厚約 4 至 5 公尺，熔岩流之上為火山渣層（圖 4 & 6），內夾玄武岩岩脈與各式侵入體（圖 6），玄武岩岩脈從火山錐表面穿出，在地表形成厚度不一的玄武岩小丘與熔岩流（圖 7）。

火山渣錐 SE 為殘餘西側部分的火山錐體，主要剖面出露在島東面崖壁（圖 3），火山渣為 SE 的主要組成，夾少量玄武岩脈與熔岩流薄層，在島南面崖壁可見到 SE 最後噴發形成的火山渣層局部覆蓋 SW 噴出地表的玄武岩體（圖 8），可知 SE 最後活動時間晚於 SW，另在島東面崖壁可見到 SE 的火山渣層覆蓋 E 的火山渣層（圖 3），顯示 SE 活動時間晚於 E。

火山渣錐 E 也是殘餘西側部分的火山錐體，其主體為火山渣層，內夾零星玄武岩侵入脈以及玄武岩熔岩流薄層（圖 3），E 底下尚有早期噴發形成的火山灰落堆積層。在島東面崖壁的剖面，E 被一道東西向的岩堵一分為二（圖 9），此岩堵向東延伸與海面上的海蝕柱—屏風岩相連。遍布全島

北半部的層狀玄武岩蓋在 E 北緣熔岩流之上 (圖 10)，由疊置關係研判島北面的玄武岩熔岩流形成時間略晚於火山渣錐 E。層狀玄武岩內尚有許多後期岩脈貫穿至地表，岩漿冒出形成大面積玄武岩熔岩流與小熔岩丘，噴出口則留下同心圓狀節理 (圖 11)、噴發裂隙 (圖 12) 以及伸張破裂型的拱面 (圖 13 & 14) 等細部特徵。

在島嶼的頂面，從中心處至西邊高地一帶的火山渣層之下偶可見火山泥流出露 (圖 15)，其中火山灰基質甚少，顯示泥流材料供應貧乏，其厚度與分布範圍應相當有限，非可製圖單位，故不標示於二版圖面。

彭佳嶼 本次對土地公廟至燈塔的沿岸舊路進行補查 (圖 16)，然而西北岸路跡已完全被茂密芒草掩蓋，至北側舊軍舍附近即無法推進，在該點遠眺火山錐西緣坡折處發現有熔岩出露 (圖 16、17、18)，故將二版圖面之火山渣堆積層範圍內縮修正。此外依據重新觀察結果，酌予修正東岸的火山渣錐之厚度與分布。

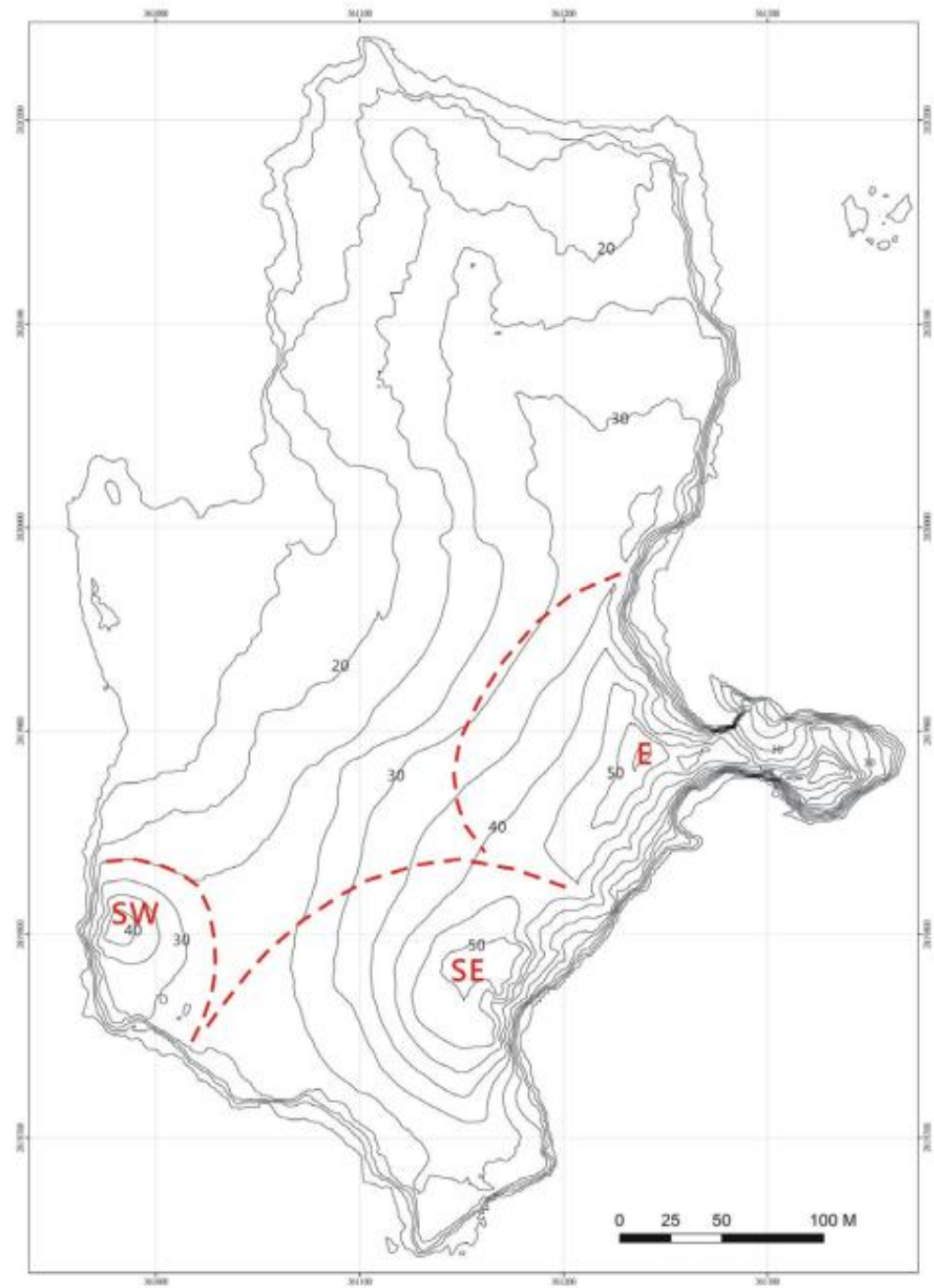


圖 1 棉花嶼主要由三個火山錐（西南角火山錐 SW、東南角火山渣錐 SE 與東側火山渣錐 E，範圍如虛線）與大片層狀熔岩流（錐體以外的範圍）構成，熔岩流底下有早期火山噴發形成的火山灰落堆積層。



圖 2 火山錐 SW，標高約 40 公尺，由熔岩流與火山渣組成，內夾侵入岩體，照片向北拍攝。



圖 3 棉花嶼東岸剖面（南段）。左側為火山渣錐 SE，幾乎全由火山渣組成。右側為火山渣錐 E，組成以火山渣層為主，夾熔岩流薄層（粉紅色虛線與 f），局部可見後期侵入岩脈/岩牆（d），火山渣錐底部出露火山活動早期形成的火山灰落堆積層（af）。火山渣錐 SE 的火山渣層（s）疊覆於火山渣錐 E 的火山渣層之上，可知 SE 活動時間晚於 E。



圖 4 島西南側的火山錐 SW 出露之剖面，下半部為玄武岩熔岩流 (f)，上半部為火山渣層 (s) 內夾侵入岩體 (d)。



圖 5 火山錐 SW 下半部玄武岩熔岩流之近照，熔岩流表面 (上) 為渣狀，內部 (下) 為氣孔狀。



圖 6 火山錐 SW 上半部玄武岩侵入體之近照，侵入體呈串腸狀，與周遭火山渣接觸邊緣銳利。



圖 7 火山錐 SW 表面有許多突出的熔岩小丘，如照片近景以及稜線上的裸岩（如箭頭所指），照片向西拍攝。



圖 8 棉花嶼南岸剖面，SE 的火山渣層（白色線）覆蓋在 SW 的熔岩流（粉紅色線）上，疊置關係顯示火山渣錐 SE 的活動時間晚於火山錐 SW。



圖 9 棉花嶼東岸剖面（中段），照片中的海蝕柱為屏風岩，與對岸海岬的岩堵（如虛線所示）構造相連。



圖 10 棉花嶼東岸剖面（北段局部），左側火山渣錐 E 蓋在火山灰落堆積層（af）之上，右側的水平層狀玄武岩熔岩流（lv）再蓋於 E 之上。

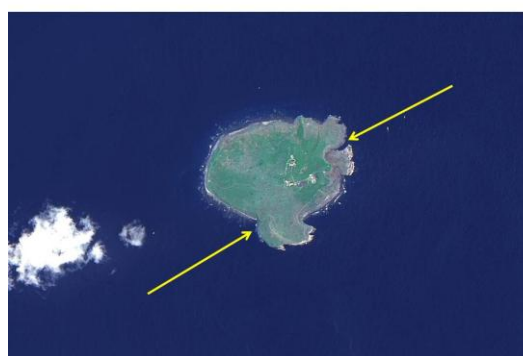
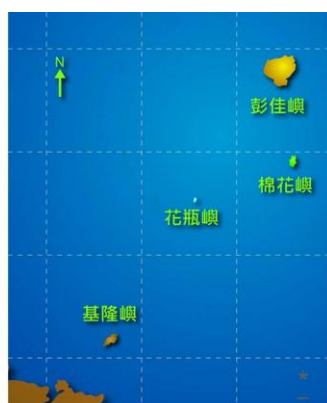
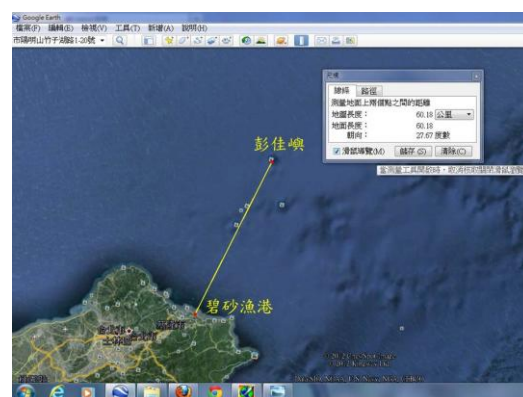


圖 11 圓形的小火口周遭形成同心圓狀節理，照片由圓心向外拍攝。

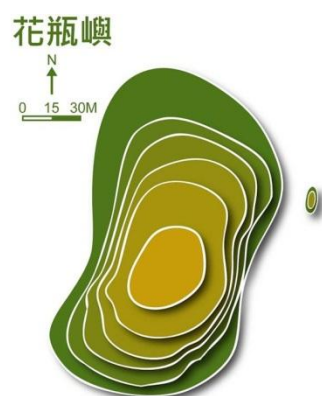


圖 12 北岸的岩漿噴發裂隙遺址，裂隙沿虛線方向延伸，向左右兩側張裂。

附錄六、北方三島自然生態之美-宣導活動教材(1/7)



北方三島自然生態之美-宣導活動教材 2/7



北方三島自然生態之美-宣導活動教材 3/7



棉花嶼

N
0 50 100M



屏風岩



1996/8/21
棉花嶼小小羊兒要回家





植物

1. 彭佳嶼有芒草及咸豐草, 棉花嶼無
2. 棉花嶼有絹毛馬唐, 彭佳嶼無
3. 永久樣區的持續監測



昆蟲部分

1927年加藤正世
1995年基隆市野鳥學會
2008年中華民國珊瑚礁學會
2009年夏季新綠公司
2004-2006基隆市野鳥學會在基隆的調查
2009年秋季基隆市野鳥學會
2010年社團法人基隆市野鳥學會



兩棲爬蟲

鉛山壁虎

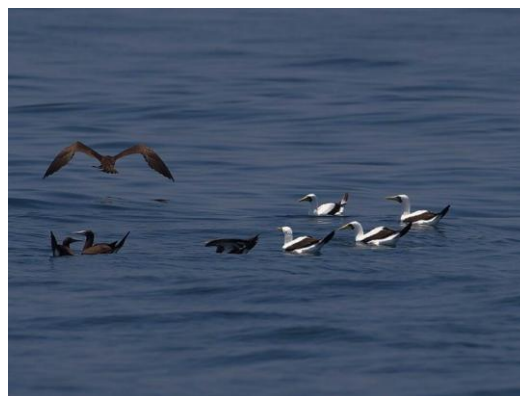
Gekko hokouensis Pope, 1928



鳥類部分

1994年基隆市野鳥學會
2002-2003年台北市野鳥學會
2005年基隆市野鳥學會
2008年中華民國珊瑚礁學會
2008年新綠公司
2009年秋季基隆市野鳥學會
2010年社團法人基隆市野鳥學會





2009/5/7



2010/7/11





台灣第一筆繁殖紀錄
台灣鳥類史的重大發現



感謝聆聽分享

社團法人基隆市野鳥學會