

小蘭嶼自然資源調查計畫
成果報告書

海洋國家公園管理處委託辦理計畫報告

中華民國九十八年十二月

計畫綱要與執行人員

委託單位：海洋國家公園管理處

執行單位：國立海洋生物博物館

執行期限：民國 98 年 3 月 28 日至 98 年 12 月 31 日

調查地點：小蘭嶼

計畫總主持人：柯風溪

子計畫主持人：

地形地質：齊士崢

陸域植物：葉慶龍

陸域動物：孫元勳

海藻：盧重光

珊瑚：段文宏

海洋無脊椎：李展榮

魚類：張至維

計畫協調聯絡：李政璋、柯風溪

協同研究人員（文稿協力與物種鑑定）：

地形地質：何立德、陳永森、任家弘、林建偉、古哲瑋、陳佳宏、陳其駿、
張姍姍

陸域植物：葉川榮、錢亦新、廖春芬、鍾明哲、洪信介、鍾詩文

陸域動物：鍾奕霆、張智堯

陸域（水塘）鰓足類：李政璋、黃祥麟、黃婉萍、周蓮香

海藻：黃裕釗

珊瑚：魏杰、鄭毓毅

海洋無脊椎動物：李政璋、蘇俊育、楊志仁、劉弼仁、何平合、韓僑權

魚類：王劭頤、林清哲、楊志仁、李錦穎

海域爬蟲：杜銘章、李政璋、張鈞睿、黃宸佑

地圖底圖製作：古哲瑋

主編：李政璋

Marine National Park Headquarters
Research Project Report

**The Research of Natural Resources
of the Xiaolanyu Island**

Conducted by : National Marine Museum of Biology and Aquarium

Fung-Chi Ko
Shyh-Jeng Chyi
Yuan-Hsun Sun
Ching-long Yeh
Jan-Jung Li
Chih-Wei Chang
Hung-Twan Wen
Chung-Kuang Lu

December 17, 2009

目次

圖次	IV
照片	VI
表次	XI
摘要	XIII
Abstract.....	XVII
壹、前言	1
一、地形地質景觀資源	2
二、陸域生物資源	4
三、海域生物資源	5
四、研究主旨	6
貳、實施方法	7
一、地形地質景觀資源	7
(一) 文獻資料彙整與地形、遙測影像分析	7
(二) 野外調查	7
(三) 地景評估	7
(四) 坡地災害評估	8
二、陸域生物資源	9
(一) 陸域植物	9
(二) 陸域動物	11
三、海域生物資源	13
(一) 海藻	14
(二) 珊瑚	15
(三) 大型無脊椎動物	17
(四) 魚類	17

(五) 海域爬蟲	17
參、研究成果	19
一、地形地質景觀資源	19
(一) 地質景觀	19
(二) 地形景觀	24
二、陸域生物資源	30
(一) 陸域植物	30
(二) 陸域動物	46
三、海域生物資源	61
(一) 海藻	61
(二) 珊瑚	69
(三) 大型無脊椎動物	74
(四) 魚類	94
(五) 海域爬蟲	108
肆、討論	111
一、地形地質景觀資源	111
(一) 地質景觀評估	111
(二) 地形景觀評估	111
二、陸域生物資源	113
(一) 陸域植物	113
(二) 陸域動物	113
三、海域生物資源	119
(一) 海藻	119
(二) 珊瑚	120
(三) 大型無脊椎動物	126

(四) 魚類	132
(五) 海域爬蟲	133
伍、結論與建議	135
一、地景評估與規劃建議	135
二、生物資源與珍貴物種庇護	136
(一) 移除外來動物	137
(二) 列為保育管理	138
陸、參考文獻	141
附錄一、小蘭嶼物種總名錄	149
附錄二、登島行程與相關資料	179
附錄三、期中(2008 年 7 月)評審會會議紀錄	183
附錄四、期末(2008 年 12 月)評審會會議紀錄	187
附錄五、期末(2008 年 12 月)評審會議委員意見及回覆表	193

圖次

圖一、小蘭嶼相對位置圖	3
圖二、小蘭嶼航空照片套疊數位化等高線之 3D 立體模型圖	4
圖三、小蘭嶼植物調查路線	10
圖四、陸域動物調查路線	12
圖五、潮間帶生物之固定調查路線與樣區類型	14
圖六、亞潮帶之各類群生物的六個共同的水下測站	16
圖七、北側海崖東端海崖的岩層剖面	19
圖八、西側海崖岩層剖面	20
圖九、東側海崖岩層剖面	20
圖十、南側海崖岩層剖面	21
圖十一、海崖漂木採樣點	21
圖十二、小蘭嶼地勢分析成果之地勢單元圖	25
圖十三、陸域部分之地勢分析之野外核對工作	25
圖十四、海岸部分之地勢分析與野外核對工作	26
圖十五、小蘭嶼地勢單元之潛在危險評估成果圖	27
圖十六、小蘭嶼地勢分析成果與潛在危險分布立體圖	27
圖十七、坡地潛在危險分析與野外核對工作	28
圖十八、地形景觀野外實例及景點分布圖	29
圖十九、小蘭嶼植群圖	36
圖廿、2009 年五月 18 日東南面(ST-2)樣區底棲生物類別覆蓋率	69
圖廿一、2009 年五月 19 日北面(ST-5)樣區底棲生物類別覆蓋率	70
圖廿二、2009 年九月 11 日東南面(ST-2)樣區底棲生物類別覆蓋率	70
圖廿三、2009 年九月 11 日東面(ST-3)樣區底棲生物類別覆蓋率	71
圖廿四、2009 年九月 10 日北面(ST-5)樣區底棲生物類別覆蓋率	71

圖廿五、2009 年九月 10 日西面(ST-6)樣區底棲生物類別覆蓋率	72
圖廿六、小蘭嶼東南面(ST-2)觀測站海水水深 8m 及臺灣恆春半島南灣水深 8m 珊瑚礁區的海水溫度資料.....	74
圖廿七、2009 年 8 月莫拉克颱風侵臺路徑圖	122

照片

照片 1、穿越線調查取樣	16
照片 2、在觀測站設置水下溫度及光照紀錄器	16
照片 3、火口森林於八月份調查時林相呈現枯黃狀態	31
照片 4、火口森林約兩個月後復甦狀況良好	31
照片 5、台東漆樹-果	31
照片 6、台東漆樹-花	31
照片 7、臭娘子-花	31
照片 8、蘭嶼馬蹄花-果	31
照片 9、蘭嶼馬蹄花-花	32
照片 10、對葉榕	32
照片 11、大有榕-果	32
照片 12、紅頭咬人狗	32
照片 13、琉球九節木-果	32
照片 14、琉球九節木-花	32
照片 15、2003 年小蘭嶼形相照	33
照片 16、2009 年小蘭嶼形相照	33
照片 17、本島尚存數株桃紅蝴蝶蘭，附生於海岸山壁之蘭嶼羅漢松老樹上， 98 年七月開花，然未見結果	46
照片 18、自動照相機拍到的黑貓	47
照片 19、自動照相機拍到的山羊	47
照片 20、自動照相機拍到的小黃腹鼠	47
照片 21、西北角外礁聚集的蒼燕鷗	50
照片 22、自動照相機拍到的白腹秧雞	50
照片 23、澤蛙是島上唯一兩棲類	51

照片 24、火山口積水中大量的澤蛙蝌蚪	51
照片 25、庫氏南蜥	52
照片 26、盲蛇	52
照片 27、黑列波灰蝶	58
照片 28、朽木中的姬扁鍬形蟲	58
照片 29、火山口積水而成的火口湖	60
照片 30、炮彈坑積水而成的小水塘	60
照片 31、夜間成群的豐年蟲	60
照片 32、大型且攜卵的豐年蟲母蟲	60
照片 33、日間出現於小水塘的蚌蟲	60
照片 34、蚌蟲近照	60
照片 35、五月份即開始死亡的指枝藻	61
照片 36、形態美麗的蕨藻為台灣的新紀錄種	61
照片 37、東方鈣扇藻為台灣的新紀錄種	61
照片 38、巨大鞘絲藻	61
照片 39、帶狀綠毛藻	62
照片 40、寬珊藻	62
照片 41、 <i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>macrophysa</i>	62
照片 42、大型總狀蕨藻	62
照片 43、海頭紅	62
照片 44、浪花藻	62
照片 45、北方赤盾藻	63
照片 46、蘆筍藻	63
照片 47、木耳狀耳殼藻	63
照片 48、殼狀中葉藻	63

照片 49、長碑碟貝	77
照片 50、黑草蓆鐘螺	77
照片 51、經常可見的椰子蟹	77
照片 52、灰白陸寄居蟹	77
照片 53、數量極多的格雷陸方蟹	78
照片 54、南面水源的光滑表方蟹	78
照片 55、天空葉海蛞蝓	81
照片 56、麗姿葉海蛞蝓	81
照片 57、銀湯鯉	95
照片 58、白帶固曲齒鯛	95
照片 59、紫錦魚	96
照片 60、橫帶間頸鬚鯛	96
照片 61、雲斑海豬魚	103
照片 62、紅喉盔魚	103
照片 63、金擬花鱸	103
照片 64、兩色光鰓雀鯛	103
照片 65、多帶海鯪	103
照片 66、多帶海鯪	103
照片 67、黃鑷口魚	103
照片 68、黃衣錦魚	103
照片 69、西北角發現的綠蠟龜	108
照片 70、北岸的黃唇青斑海蛇	108
照片 71、夜間上岸的大型黃唇青斑海蛇	108
照片 72、黑唇青斑海蛇	108
照片 73、東岸亞潮帶的闊帶青斑海蛇	108

照片 74、潛水人員與闊帶青斑海蛇	108
照片 75、雅美阿蜘蛛	117
照片 76、西南面（ST-6）紀錄之瘤枝藻為熱帶性海藻的指標種類.....	120
照片 77、ST-1 海底地形.....	123
照片 78、花環肉質軟珊瑚	123
照片 79、此處的珊瑚群體大多長不高，呈現扁平往體側伸展的現象，這可能 是因為該地點的海流較強的原因	124
照片 80、細緻雀屏珊瑚	124
照片 81、噴泉口周遭的海底及藻類則覆蓋一層黃色硫磺顆粒	124
照片 82、東面（ST-3）的海流更強，石珊瑚都長不高，呈現扁平的珊瑚群體	124
照片 83、ST-4 紅扇珊瑚.....	124
照片 84、團塊微孔珊瑚	124
照片 85、藍珊瑚	124
照片 86、西面（ST-6）為浮礁地形，其間佈滿峭壁及丘陵，珊瑚覆蓋率極高..	124
照片 87、巨枝鹿角珊瑚	125
照片 88、抗菌叢柳珊瑚	125
照片 89、羽枝變異軟珊瑚	125
照片 90、美麗骨穗軟珊瑚	125
照片 91、棘穗軟珊瑚	125
照片 92、珊瑚受到黑皮海綿的感染	125
照片 93、珊瑚受到黑皮海綿的感染	126
照片 94、台灣未曾紀錄的隱士淚毛刺蟹	128
照片 95、隱士淚毛刺蟹常在洞穴口往外張望	128

照片 96、各海岸經常可見的細紋方蟹	129
照片 97、石縫中的龜足茗荷	129
照片 98、南面水源在夏季時水量充沛	129
照片 99、水源下的真米蝦	129
照片 100、抱卵中，正在遷移準備釋放幼苗的椰子蟹	129
照片 101、鐘螺科的 <i>Diloma radula</i> 台灣未有紀錄	130
照片 102、骨螺科的 <i>Morula marginata</i> 台灣尚無紀錄	130
照片 103、最常見的梅氏長海膽	132
照片 104、陣笠海膽外型特殊	132

表次

表一、2009 年小蘭嶼陸地部分調查日期	9
表二、2009 年小蘭嶼海域部分調查日期	13
表三、形相佔小蘭嶼全島面積百分率	35
表四、小蘭嶼維管束植物種類	37
表五、小蘭嶼原生種與外來種數	37
表六、小蘭嶼陸地植物相	38
表七、小蘭嶼哺乳類相	46
表八、小蘭嶼鳥類相	48
表九、小蘭嶼陸地兩棲和爬蟲類相	52
表十、小蘭嶼昆蟲相	55
表十一、小蘭嶼陸域節肢動物相	59
表十二、小蘭嶼陸域軟體動物相	59
表十三、小蘭嶼暫時性水塘之鰓足類	60
表十四、小蘭嶼北岸潮間帶海藻相	63
表十五、小蘭嶼亞潮帶海藻相	65
表十六、小蘭嶼亞潮帶珊瑚相	72
表十七、小蘭嶼潮間帶大型無脊椎動物科屬種數	75
表十八、小蘭嶼潮間帶軟體動物相	75
表十九、小蘭嶼潮間帶大型無脊椎動物相	78
表廿、小蘭嶼亞潮帶大型無脊椎動物科屬種數	82
表廿一、小蘭嶼亞潮帶大型無脊椎動物相	82
表廿二、小蘭嶼亞潮帶各測站之大型無脊椎動物相	87
表廿三、小蘭嶼北面潮間帶分月魚類相	94
表廿四、小蘭嶼亞潮帶魚類相	97

表廿五、小蘭嶼潮間帶及亞潮帶魚類相	104
表廿六、小蘭嶼海域爬蟲的調查紀錄	109
表廿七、地質、地形景觀與評估	112

摘要

本研究於 2009 年五月至十月赴小蘭嶼進行自然資源調查，調查內容包含地質地形、陸域植物、動物，與海域的海藻、珊瑚、大型無脊椎動物、魚類與海棲爬蟲，旨在提供小蘭嶼初步地質分析、植群結構及海陸域生物多樣性調查，並建立物種名錄。

小蘭嶼是北呂宋島弧台灣部分最年輕的火山，保存完整的火山口、火口壁等地形。依據火成岩相互關係與再積性火山碎屑岩中採得漂木的碳十四年代，推測島嶼發育過程有兩個可能性。其一是大約在更新世的末次冰期後期，火山活動結束後，在最近 1000 年前左右，可能發育相當廣泛的侵蝕面，侵蝕面上再覆蓋以再積性為主的火山碎屑岩，其中所夾之近水平、中至薄層的細粒火山碎屑岩，顯示此時期可能尚有小規模火山活動。其二是前期的火山地形曾大規模受侵蝕，形成侵蝕面，最近 1000 年左右又發生後期的火山活動，噴發大量碎屑岩、熔岩覆蓋於侵蝕面上。由不整合面的年代與高度推測，小蘭嶼最近 1000 年的抬升速率約可達每年 1 至 2 公分。其次，依據地景繁雜性與野外觀察安全性，小蘭嶼最富火山地質景觀的區域為北側與南側海岸，由北側海岸礫石灘登島相對亦較容易。島嶼南側、西側與東側海岸，較富海蝕洞穴等海岸侵蝕地形景觀，然海崖直逼海岸，觀察頗具危險性，東岸、西岸尤甚。最後，建議未來規劃之步道包括通過中央火山口窪地的南北線，及沿著稜線攀登東側小紅頭嶼山、攀登西側山頭，可眺望火山島嶼地景的東、西兩線，然火口壁陡坡均具崩塌危險，建議規劃之步道均原路往返。

陸地生物初步發現小蘭嶼植群有 7 型：海崖森林、火口森林、林投灌叢、山坡草原、海崖草原、火口湖濕地草原及礫灘草原。植物種類計 73 科、164 屬、232 種。小蘭嶼新紀錄植物 49 種，稀有植物計 19 種，其中嚴重瀕臨絕滅的有桃紅蝴蝶蘭及蘭嶼羅漢松 2 種，前者為 1934 年以來首度在小蘭嶼再被發現，小蘭嶼為此 2 種嚴重瀕絕滅植物之庇護所，小蘭嶼有設立國家公園之必要性。陸域動物部份計發現 3 種哺乳類、42 種鳥類、1 種兩棲類、8 種爬蟲類、89 種昆蟲類，部份昆蟲種類尚在鑑定中。威脅島上生物多樣性的頭號外來種，應該是 170 多隻的山羊，

該群山羊是 86 年 4 月蘭嶼島民引進 4 隻母羊的後代。再者，島上意外發現的 1 隻野貓，也是山羊以外建議日後須移除的目標。

陸地的火山口會積水而成暫時性水塘，在此能發現數量龐大之鰓足綱（Branchiopoda）無甲目（Anostraca）的豐年蟲（fairy shrimp），此火山口北方的砲彈坑積水池亦有雙甲目（Diplostraca）的蚌蟲（clam shrimp），可能為真湖蚌蟲屬的 *Eulimnadia magdalensis*。這些種類皆未曾在台灣或蘭嶼有發現紀錄。

海域之生物相紀錄如下：計 47 種海藻，包括藍綠藻 1 科 1 種，綠藻 11 科 23 種，褐藻 3 科 5 種，紅藻 10 科 18 種，其中綠藻之蕨藻（*Caulerpa filicoides*）及東方鈣扇藻（*Udotea orientalis*）為台灣的新紀錄種。在海藻組成上，小蘭嶼具有印度-西太平洋特有之熱帶性海藻，如第 6 測站紀錄之瘤枝藻（*Tydemania expeditionis*），此種類分布於菲律賓與夏威夷群島，在過去的紀錄只在蘭嶼與綠島被發現過。

珊瑚在亞潮帶紀錄 18 科 36 種珊瑚。東北方的觀測點（ST-4）以柳珊瑚、西面（ST-6）以軟珊瑚為優勢種，而其餘觀測點則以石珊瑚為優勢種類。東南面（ST-2）及北面（ST-5）以穿越線調查其底棲生物類別覆蓋率，結果前者珊瑚覆蓋率為 49.66%；後者為 31.30%，這兩個觀測點的優勢種為鹿角珊瑚及軸孔珊瑚。

潮間帶無脊椎動物紀錄了 5 門 34 科 56 屬 137 種；其中以軟體動物門 65 種最多，其次為甲殼動物 64 種。亞潮帶總計有 10 門 49 科 60 屬 86 種，其中以軟體動物門 43 種最多，其次為棘皮動物門 18 種。潮間帶有若干種類在台灣與蘭嶼皆未曾紀錄，包含淚毛刺蟹科的隱士淚毛刺蟹（*Dacryopilumnus eremite*）、與 *Zozymodes pumilus*；鐘螺科的 *Diloma radula* 與骨螺科的 *Morula marginata*、*Thais virgata* 等。

魚類相調查方面，計有採集自北面潮間帶海岸的 13 科 32 種，與亞潮帶 6 測站潛水觀測的 29 科 115 種，總計 32 科 145 種之魚類記錄，其中以佔總組成 17.2% 的 25 種隆頭魚科魚類為最優勢科，接續為雀鯛科的 21 種（14.5%）、蝴蝶魚科 14 種（9.7%）、刺尾鯛科 12 種（8.3%）、鰺科 11 種（7.6%）及鱗魨科 8 種（5.5%），此六優勢科內的物種數計佔總組成的 62.8%，為小蘭嶼常見的魚種。潮間帶魚類相的季節性差異並不明顯，主要出現的魚種為鰺科及雀鯛科。亞潮帶魚類相的多樣性

反映棲地環境的複雜性，以隆頭魚科、蝴蝶魚科、雀鯛科、刺尾鯛科、鱗魨科與蓋刺魚科魚類為多。

小蘭嶼潮間帶有相當多量的海蛇，以黃唇青斑海蛇（*Laticauda colubrina*）最多，闊帶青斑海蛇（*Pseudolaticauda semifasciata*）最少，這種情形與蘭嶼正好相反，原因可能與海蛇的陸棲程度以及島上淡水水源多寡有關。亞潮帶則幾乎全為闊帶青斑海蛇，並以東面海域數量最多，推測東面海崖會有類似蘭嶼的「蛇洞」（繁殖場所）。

Abstract

The objective of this study is to investigate the natural resources including the geography, flora and fauna of Xiaolanyu island. Two landform models are proposed for Xiaolanyu based on the results of the geomorphic map and aerial photo analysis, field investigation, and C^{14} dating of wood samples within sediment sequences of the terrace in the southern part of the island. The first model suggests that a major eruption took place late during the Pleistocene epoch, while another minor eruption can be dated back to between 1300 and 1000 yr BP. The second model suggests that both these eruptions were major eruptions. The landforms created by the first eruption have mostly eroded, developing a widespread unconformity and was further superimposed by the material of the second eruption. Both models can demonstrate that the average uplifting rate is about 10-20 mm/yr. According to the evaluation of the landscape and natural hazards, the northern and southern coasts have the most spectacular volcanic landscapes while the northern pebble coast is the mostly easily accessible. The sea erosion caves and other erosion landscapes can be found in the southern, eastern and western coasts. But the cliffs in the coasts are not easily approached. Therefore this study proposes to build a central trail in the saddle to connect the northern and southern coasts, and an east-west trail to connect the peaks. These trails can lead tourists to the volcanic landscape. The crater wall has the potential of collapse, so a return trail is recommended.

In May, August, and October of 2009, we found seven vegetation types in Xiaolanyu, including vegetation types in the sea cliff, grassland on the mountain side, wetland grassland in the crater lake, grassland in the gravel and sandy beach, forests in the crater, and vegetation in the valley. A total of 232 species of vascular plants which belong to 164 genera and 73 families were recorded, including 14 newly recorded species and 19 rare species. The critically endangered species are *Phalaenopsis equestris* and *Podocarpus costalis*. The former was rediscovered after 76 years; Xiaolanyu is an asylum for these two critically endangered species. A total of three species of mammals, 42 species of birds, one species of amphibians, 12 species of reptiles, and 89 species of insects were found. Several insects underwent identification. The top alien species posing the greatest threat to the island's biodiversity were feral goats totaling over 170 individuals. Offspring of four female goats were introduced to the island in April 1997. Aside from the goats, it is suggested that one species of feral

cat be eradicated.

A huge number of fairy shrimps (Branchiopoda, Anostraca) were found in the ephemeral pools formed by the terrestrial crater in Xiaolanyu. Clam shrimps, probably *Eulimnadia magdalensis*, were also discovered in shell-like water ponds in the northern part of this crater. These species have never been found in Taiwan nor Lanyu.

The marine fauna was investigated as follows: a total of 47 species of macroalgae were recorded, including 1 Cyanophyta, 23 Chlorophyta, 5 Phaeophyceae and 18 Rhodophyta. Among them, *Caulerpa filicoides* and *Udotea orientalis* were newly recorded for Taiwan. For example, even though seaweed occurred only in tropical seas like the Philippines and Hawaii Islands and not in Taiwan, *Tydemania expeditionis* appeared in Xiaolanyu,. It seems that Xiaolanyu has more affinities with tropical areas than with Taiwan.

A total of 36 species corals were recorded in the sub-tidal zone. The living coral cover is 49.66% in ST-2 and 31.30% in ST-5, where staghorn corals and cauliflower corals are the dominant species. Faunal composition of ST-4 and ST-6 are dominated by Gorgonacea and Alcyonacea while that of ST-1, ST2, ST-3 and ST-5 are dominated by hard corals.

The macrobenthos from the inter-tidal zone of Xiaolanyu were collected and classified for their community structure. There were 137 species of invertebrates under phylla including Sarcomastigophora, Arthropoda, Annelida, Mollusca, and Echinodermata. The most abundant was Mollusca with 65 species, followed by 64 species of Crustacea. In the sub-tidal zone of Xiaolanyu, there were more than 86 species of invertebrates collected, representing Cnidaria, Bryozoa, Protista, Platyhelminthes, Porifera, Chordata, Mollusca, Echinodermata, Arthropoda and Annelida. Among them, the most abundant were Mollusca with 43 species, followed by 18 species of Echinodermata. There were several species of organisms not previously reported in Taiwan or Lanyu, including *Dacryopilumnus eremite* and *Zozymodes pumilus* (Dacryopilumnidae, Decapoda), *Diloma radula* (Trochidae, Mollusca), *Morula marginata* and *Thais virgata* (Muricidae, Mollusca).

A fish checklist was established of 32 families and 145 species of the Xiaolanyu Island, composed of collections in the northern intertidal zone (13 families and 32

species) and diving vouchers taken from the 6 subtidal stations (29 families and 115 species). Among them, the Labridae of 25 species was the most abundant family, constituting 17.2% of total species composition, followed by 21 Pomacentridae (14.5%), 14 Chaetodontidae (9.7%), 12 Acanthuridae (8.3%), 11 Blenniidae (7.6%) and 8 Balistidae fishes (5.5%). The first 6 dominant families accounting for 62.8% of the total species composition were the common fishes of Xiaolanyu Island. Intertidal fish fauna did not differ among seasons, and the Blenniidae and Pomacentridae were the fishes that mainly occurred. Species diversity of the subtidal fish reflected the habitat complexity, which was dominated by the Labridae, Chaetodontidae, Pomacentridae, Acanthuridae, Balistidae and Pomacanthidae fishes.

While the wide-striped sea krait *L. semifasciata* has the lowest population, the yellow-lipped sea krait *Laticauda colubrina* has the largest population among the sea snake species in the intertidal zone of Xiaolanyu. This phenomenon is the opposite in comparison to Lanyu. This is probably due to the terrestrial level of sea snakes and the number of fresh water sources. The sub-tidal zone is mostly covered by *L. semifasciata*, with the largest number on the east coast. This suggested that there may be some “snake cave” (breeding sites) on the east coast of Xiaolanyu, which is similar to Lanyu.

壹、前言

小蘭嶼是位於蘭嶼東南方的一座火山島，舊稱小紅頭嶼（Shokotosho），距離蘭嶼本島大約 5km 左右（圖一）。島嶼近方形，面積為 1.57 km²，海岸線全長約 4.3km，和位於北方的綠島、龜山島皆屬於呂宋火山島弧之一。小蘭嶼島上無人居住，其地形嶙峋、海象多變且海流湍急，蘭嶼人的傳說賦予小蘭嶼眾多神秘的色彩，當地人稱 ji-teiwan 或 ji-magawed，即神秘島嶼之意。傳說是婦女若至該島，會引起神靈震怒，而招來狂風暴雨、氣候變天的懲罰，而今雖已解除婦女登島的禁令，但在飛魚季（三至六月）期間，還是遵循著這個祖訓。小蘭嶼傳統上屬於蘭嶼鄉紅頭村的海域，但非指紅頭村所僅有，在飛魚季期間得由紅頭村的船先去捕撈之後，其他村才可以跟著開始去小蘭嶼捕撈。

小蘭嶼與蘭嶼一樣，早期就被日本學者鹿野忠雄博士以動物地理分布上的華萊氏線與台灣本島區隔，劃歸為菲律賓系統（吳永華，1996）。為達悟族（雅美族）人漁獵及國軍試射飛彈之用。由於 1984~1994 年間，台灣軍方將其列為飛彈的射擊靶場，使得島內處處是彈坑和飛彈碎片。現在雖已停止炸射，但島內及沿岸生態恢復情況如何，尚無從得知。日治時期因蘭嶼具特殊的生物相，且位於臺灣、中國、日本和菲律賓間之生物過渡帶，兼具菲律賓、恆春半島的熱帶成份，而其土地生產力不高，開發價值亦低，將其定位為人類學及熱帶生物地理學之研究區域，嚴禁開發及以非學術理由探訪；而小蘭嶼也因為其特殊的生物生態，亦存有來自蘭嶼、恆春半島的熱帶生物，扮演著生物遷徙之陸橋角色，及豐富的火山地形如火山口、火山口湖、火山錐、山頂、稜脊、斜坡、海崖、峭壁、山谷、礫灘、岩岸等，且其暖熱濕潤氣候及火山灰化育的土壤，孕育了諸多生物，頗具學術研究價值，故被日本人設為天然紀念物。

依據鄰近的蘭嶼測站統計，一月月均溫約 21°C，七月月均溫高達 28°C，十分酷熱。年平均降雨量可達 3440 公釐，不同於台灣本島全年無明顯的多雨或少雨的季節。由於孤懸海外，四周無地形的屏障，因此蘭嶼的年平均風速可達 8.3m/sec，強風日數多達 250 天之多，屬於高溫多雨、強風及多風的氣候特色（林玉茹等，1999）。地理學家林朝棨（1957）的解釋，中央凹地為火山口的陷落，三個火山口中，以中區東側最老，西側次之，東南側最新；而東西兩側之山脊即為火口壁，南北方向之凹缺為火山爆裂口。小蘭嶼山雖不高（小蘭嶼最高峰海拔高 175 m，為一火山錐），但因艷陽曝曬，山坡陡峻多變，草木叢生，不易攀登；又無港口，登臨困難，本區的自然資源背景資料十分有限。本研究乃首度針對小蘭嶼自然資源與生物多樣性相關調查，駐島調查地形地質、陸域動植物以及海域生物。

一、地形地質景觀資源

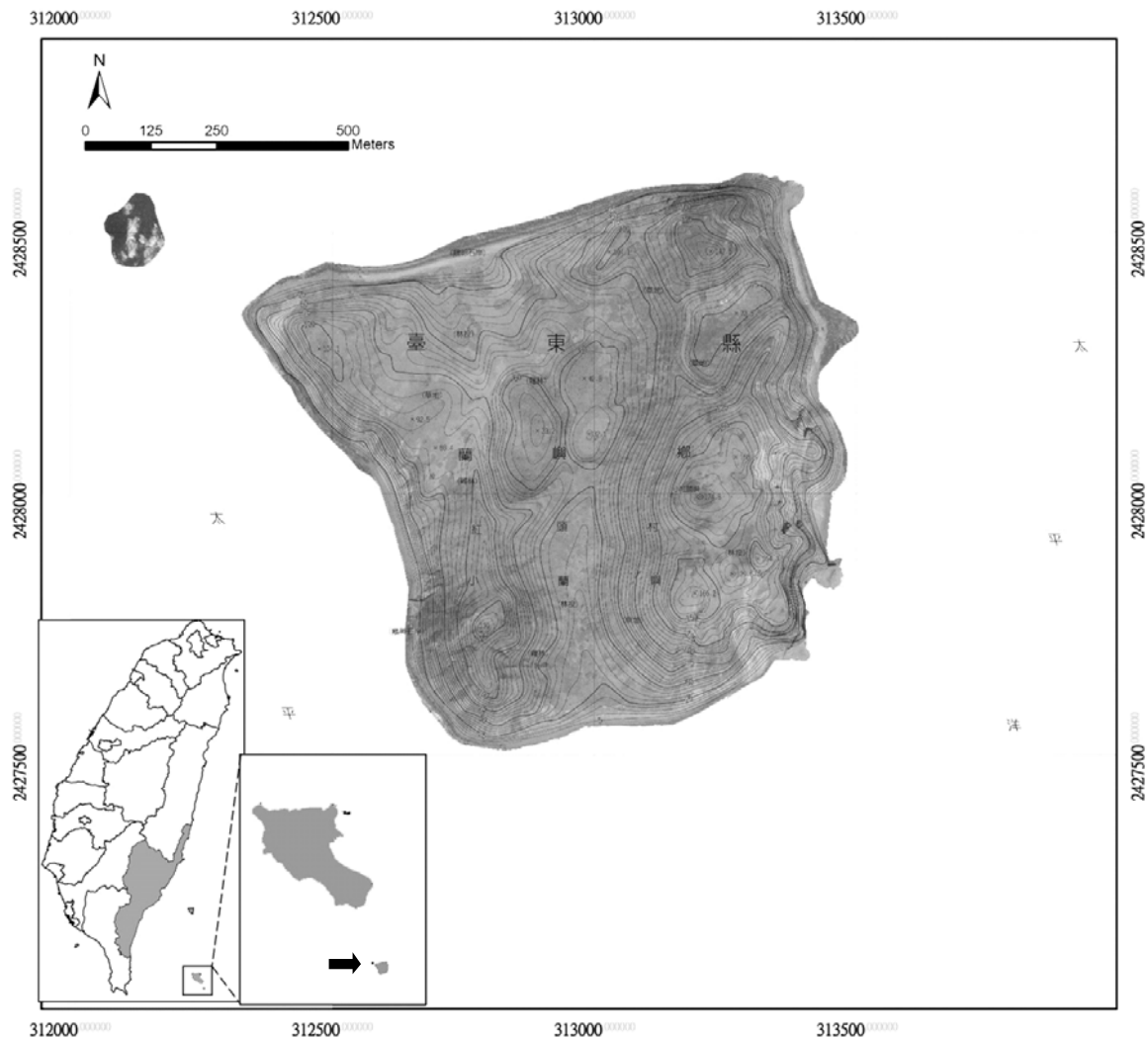
位於蘭嶼東南方的小蘭嶼（圖二），和蘭嶼、綠島，及南方菲律賓的巴丹群島，皆屬於呂宋火山島弧一部分。林朝榮（1957）認為，小蘭嶼海面以上的熔岩流有二，最初噴出之熔岩流厚度約 45m，隨而噴出凝灰質集塊岩（*tuffaceous agglomerate*）和少量之熔岩集塊岩（*agglomerate lava*），厚度約 45m，最後又流出熔岩（*lava*），厚度約 15m。島嶼東、西兩側山稜為火口壁，中央窪地為火山的噴火口（*crater*，火山口），西側的噴火口最舊、南側的最新、東側的最大，三個窪地聯合構成一個大型火口；東側山稜頂面的兩個窪盆則皆為爆裂火口（*explosion crater*）。

對小蘭嶼火成岩或火山學的研究（莊文星，1988；Lan *et al.*，1986；陳中華，1989；楊燦堯，1992；陳正宏等人，1994），均屬於蘭嶼、綠島地區，或更大範圍研究的一部分。小蘭嶼火山活動的產物是含黑雲母的角閃石安山岩（*biotite hornblende andesite*），以熔岩流噴發為主，出露於小蘭嶼四角的高地及臨海陡崖；並發育良好的火山口地形，包括中央窪地區域和島嶼東南角窪地均屬之；其上則覆蓋有火山角礫岩（*volcanic breccia*）、凝灰岩（*tuff*）及後火山碎屑堆積。熔岩流最主要的野外特徵則是普遍含有黑雲母及遭氧化作用而呈赤紅色，莊文星（1988）由地球化學分析，火山岩具有較高 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 比值，認定其為地表或接近地表噴發之熔岩。依據楊燦堯（1992）的研究和陳正宏等人（1994）綜合蘭嶼地區過去的地質研究成果，蘭嶼的火山活動大致可分為四期，最早期的火山活動是發生於距今 3.5 百萬年前（>3.5 Ma）的中新世晚期至上新世早期，地表並未發現本期火山熔岩出露；第二期火山活動是以大森山為噴發中心，大約發生於距今 3.3 百萬年前（>3.3 Ma）；第三期火山活動噴發之熔岩流分布範圍非常廣，是火山活動最劇烈的階段，包括蘭嶼的中部紅頭山與東北部青蛇山一帶，約發生於距今 2.4 至 1.8 百萬年前（2.4 至 1.8 Ma）的上新世末期或更早些；第四期火山活動約發生於距今 2.1 至 1.4 百萬年前（2.1 至 1.4 Ma），東北部尖禿山一帶較早，西北部殺蛇山一帶則較晚。至於小蘭嶼，學者應用鉀-氬法（莊文星，1988）、鉍-鋇法（Lan *et al.*，1986）、氬-氬法（陳中華，1989）定年，顯示其火山活動時間約為距今 1.2-0.1 百萬年前。不過楊燦堯（1992）認為，應用核飛跡定年得到的距今 4 至 2 萬年前（0.04 至 0.02 Ma），才是較可能的小蘭嶼火山活動年代，同時小蘭嶼也是蘭嶼地區最近期的火山活動，和北呂宋島弧台灣部分最年輕的火山活動；之前定年之年代較老，應是岩體受風化作用、後期熱液作用、海水浸泡影響所致。

在構造上升速率方面，蘭嶼、小蘭嶼和綠島均屬於呂宋島弧的一部份，且均已進入碰撞運動的影響範圍，推測上升速率大約 3.2mm/yr（陳于高，1993）。年代較老的蘭嶼因此自更

新世末期以來，發育相當多階的海階地形，海階面上則覆蓋珊瑚礁石灰岩和紅土。

因為過去對小蘭嶼的研究，對可於野外實地觀察的地質、地形景觀與其意義著墨較少，其構造抬升速率，亦有待進一步調查確定。故本研究期望進行實地調查，由岩層露頭，進一步探討島嶼地質、地形發育過程；然後透過地景價值和潛在危險的評估，以對未來的規劃、管理提出建議。



圖一、小蘭嶼相對位置圖。左下角箭號指向為小蘭嶼，大圖為小蘭嶼地形圖（修改自農林航空測量所像片基本圖）



圖二、小蘭嶼航空照片套疊數位化等高線之 3D 立體模型圖

二、陸域生物資源

目前所有記載小蘭嶼生物的文獻資料非常缺乏，目前僅知陸域資源有過零星調查：1934 年 4 月賴川孝吉登本島採到桃紅蝴蝶蘭（*Phalaenopsis equestris*），並由正宗嚴敬發表。同年七月福山伯明、鈴木時夫、川上瀧彌皆曾登島採集（佐佐木舜一，1934）。戰後僅有 2 位採集報告：楊遠波（2002）登島進行海岸植群調查，指出在海邊及山坡有林投（*Pandanus odoratissimus* L. f.）灌叢分布，間生四脈麻（*Leucosyke quadrinervia* C. Robinson）；草原植群主要為白茅（*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv. var. *major* (Nees) C. E. Hubb. ex Hubb. & Vaughan）、芒（*Miscanthus sinensis* Andersson）和扁莎屬（*Pycnus*）植物，然其未調查島內火山口森林。葉慶龍、葉川榮（2007），增列了佐佐木舜一（1934）未曾紀錄的 56 種小蘭嶼新紀錄植物，但其中亦有 12 種未曾採集到。小蘭嶼面積雖小，山亦低矮，但因地形陡峭、差異大，交通不便，調查皆需靠步行，仍然有許多地區不易到達，故如假以時日仔細調查，仍會有許多新發現植物，故必需進行多次登島調查，以求植物名錄之完整。

在陸域動物部分，於 2003 年五月由特有生物研究中心一行十多人，調查小蘭嶼的港口馬兜鈴和珠光鳳蝶族群狀況，並分別對島上的鳥類、哺乳類、兩棲類、爬蟲類、昆蟲和植物作初步調查。其中已發表的紀錄有兩棲類 1 種--澤蛙（*Rana limnocharis limnocharis*），與爬蟲類 3 科 6 屬 6 種--黃唇青斑海蛇（*Laticauda colubrina*）、沿岸島蜥（*Emoia atrocostata atrocostata*）、庫氏南蜥（*Mabuya cumingi*）、股鱗蜓蜥（*Sphenomorphus incognitus*）、鉛山壁虎（*Gekko hokouensis*）及蝎虎（*Hemidactylus frenatus*）（林德恩，2004）。而蘭嶼島上特有的菊池氏壁虎（*Gekko kikuchii*）及雅美鱗趾虎（*Lepidodactylus yami*）則未被紀錄到。鳥類部份，日據時代

島上曾是許多白腹鰹鳥 (*Sula leucogaster*) 的繁殖棲地，可能因軍方炸射致族群消聲匿跡。而島上放養的山羊，參考國外過度放牧、家畜管理與環境關係的相關文獻，初步認定缺乏適當牲畜管理對當地生態則是另一隱憂 (林德恩, 2004; Abril and Bucher, 2005; Jigmed, 2006; Mysterud, 2006)。

小蘭嶼的昆蟲資源則尚未有任何紀錄。竹節蟲目的津田氏大頭竹節蟲 (*Megacrania tsudai*) 與鞘翅目的路易士角葫蘆鍬形蟲 (*Nigidius lewisi*) 之分布情形，已知與黑潮潮流有密切關係，但目前卻尚未在黑潮流經的蘭嶼發現。若小蘭嶼的調查結果顯示，津田氏大頭竹節蟲及路易士角葫蘆鍬形蟲之存在，更能加強昆蟲擴散方式與潮流關係之探討。此外，部分蘭嶼特有且屬菲律賓系統的球背象鼻蟲 (*Pachyrrhynchus* spp.)、鍬形蟲或其他具特殊代表意義之昆蟲，是否同樣存在於小蘭嶼，亦值得探究。許多蘭嶼的天牛乃以特定植物為寄主：桃金娘科 (Myrtaceae) 的棒花赤楠 (*Syzygium taiwanicum*) 之於黑胸金翅天牛 (*Lachnopterus socius*)、蘭嶼綠天牛 (*Chloridolum lanyuanum*)；蕁麻科 (Urticaceae) 的落尾麻 (*Pipturus arborescens*) 之於呂宋粗天牛 (*Cereopsius shamankarriyali*)；桑科 (Moraceae) 的稜果榕 (*Ficus septica*)、雀榕 (*Ficus superba*)、小葉桑 (*Morus australis*)、構樹 (*Broussonetia papyrifera*) 等之於酒井氏矮短翅天牛 (*Leptepania sakaii*)、蘭嶼橫紋銹天牛 (*Ropica fuscolaterimaculata*)、蘭嶼黃星天牛 (*Psacotha hilaris botelensis*)、蘭嶼縱紋長角天牛 (*Epepeotes ambigenus formosanus*)、五星白天牛 (*Olenecamptus bilobus*)、與那國十字黑天牛 (*Euryclytosemia nomurai*)；錦葵科 (Malvaceae) 的黃槿 (*Hibiscus tiliaceus*) 之於台灣銹絨毛天牛 (*Acalolepta rusticatrix formosensis*)、村上氏銹天牛 (*Mimectatina murakamii*)、蘭嶼細角天牛 (*Serixia botelensis*)；木蘭科 (Magnoliaceae) 的烏心石 (*Michelia formosana*) 之於擬硬象天牛 (*Doliops simili*)。以上數種天牛以植物為寄主並取食其葉片，小蘭嶼的情況是否也是如此？昆蟲與植物之互動是值得深入觀察、討論的。

三、海域生物資源

小蘭嶼近海域主要為珊瑚礁為主體。珊瑚礁生態系裡蘊藏著龐大、繁雜的生物資源，其中無脊椎動物如螺貝類、蝦蟹類、海星及海參等，佔據其中一大部分物種的比例，這些生物棲息於珊瑚礁環境、繁殖、生長、覓食、死亡，各物種之間的關係由複雜的食物鏈所串聯，珊瑚內之共生藻與其他藻類行光合作用，螺貝類與甲殼類動物以過濾海水、底沙，或是以礁岩上之附著藻為食，而這些初級消費者或濾食者再被食物鏈更高階層的肉食動物所捕食，生物死亡後重新被細菌分解，再由生產者吸收重新進入食物鏈，環環相扣、密不可分，因此任何一個環節受到了破壞，將可能連帶影響到整個珊瑚礁生態系。同時珊瑚礁是海洋生態系中

極為重要的一環，在製造碳酸鈣的同時固定了大量的二氧化碳，對全球海洋環境的化學平衡有重要影響。

海域生物在過去僅有進行蘭嶼的海洋生物資源之研究，如沿岸潮間帶與亞潮帶之魚類組成調查（Lee, 1980；陳正平等，2006）、1959 年 R. E. Kuntz 採集之淡水貝及海貝，於 1963 年由 N. J. Reigle 所發表，近期亦有相關文獻納入蘭嶼的海洋螺貝物種（陳昭明等，1982；張崑雄，1989；鐘柏生，2001）。蘭嶼的魚類與各類無脊椎皆已有系統的報導甚至科普刊物（邵廣昭等，2007），然而僅一水之隔的小蘭嶼的海洋生物紀錄，迄今仍為空白。

小蘭嶼是雅美族人重要的漁場，為熱帶生物乘黑潮由菲律賓往北擴展的一個跳板，可能同樣具有黑潮型特徵之貝類相（黑田德米，1939），而島嶼之面黑潮與背黑潮面又可能具有不同之生物相，但是海域內的海洋生物資源調查相當缺乏，而珊瑚礁生態系極容易因為人類的活動，例如陸地上污水排放、遊憩、過漁等受到破壞，故建立小蘭嶼海域珊瑚礁自然資源基礎資料之工作是必要的。而魚類、軟體與甲殼類是海洋中數量豐富且容易被注意的類群，因此本計劃主要針對這些物種進行調查，提供小蘭嶼較完整的潮間帶資源基礎資料，並針對該區海洋生物資源保育及利用進行評估，做為設立國家公園之可行性與必要性的參考，並提出助於復育及永續發展之相關建議做為未來整體規劃經營之方向。

四、研究主旨

本研究旨在完成小蘭嶼初步的地質分析、描述植群結構與生物多樣性調查並建立名錄，供設立國家公園或保護區可行性與必要性之評估。

貳、實施方法

一、地形地質景觀資源

(一) 文獻資料彙整與地形、遙測影像分析

彙整文獻資料，應用 1/5000 像片基本圖、2004 年航空照片及地理資訊軟體(ArcGIS 9)，將像片基本圖等高線數位化，生產數值地形模型(DTM)，以進行地勢分析(terrain analysis)(Mitchell,1973;Way,1978, Van Zuidam and Van Zuidam,1979;Verstappen,1983;王鑫,1986)，劃分地勢單元(unit)。然後將成果繪製成 2D 分布圖，或套疊(overlay)於 3D 的地形模型，以進行地質、地形景觀的類型、分布與景觀價值，和潛在坡地與海岸危險的評估，及評估成果展現的基圖，標示各不同價值與類型景觀、不同類型潛在危險的分布，或呈現相關規劃與經營、管理措施之建議方案。然而 2004 年航空照片地表無精確定位點，以致套疊可能有相當的誤差。不過在展現不同方位、視角、距離(比例尺)和垂直誇張的小蘭嶼 3D 立體影像，輔助地勢分析、野外地質、地形景觀調查、評估、分析及工作成果展現方面，已可滿足需求。

(二) 野外調查

野外實地調查與查核工作，包括乘船與徒步沿海岸繞行島嶼及島嶼內陸的調查。主要目的是大範圍的觀察，實地核對、修正室內地勢分析成果，及調查、分析與評估較小空間規模的地形與地質景觀，近距離測繪岩層剖面。若有機會，採集碳十四定年標本、岩石或其他材料的標本，以提供定年或後續進一步進行相關分析、處理與研究之用。在火山活動過程方面，因為小蘭嶼為火山島嶼，目前出露的岩層為水體以上之地表或近地表噴發的產物(林朝榮,1957;莊文星,1988)，且火山活動時間僅約距今 4 至 2 萬年前(楊燦堯,1992;陳正宏等人,1994)。因此，本研究透過沿海懸崖火山岩層露頭的實地調查，依據決定不同岩體形成相對年代之堆疊位置關係的疊置律(law of superposition)、截切關係的貫入律(law of cross-cutting)，判釋火山活動與地形發育過程，再依據可定年標本的年代，推測特定火山活動與後續地形發育事件的絕對年代，及島嶼的抬升速率。

(三) 地景評估

小蘭嶼為無人島，範圍狹小，1984 至 1994 年間空軍的飛彈炸射活動，造成表層岩體破碎，並遺留許多小規模彈坑；近五年來，更因山羊啃食，植被嚴重破壞(比對 2004 年航空照片及發佈於網頁的 2005 年 5 月照片資料，網址

http://gyakushu.myweb.hinet.net/new_page_51.htm)。不過，整體地景結構尚未受人為土地開發活動干擾，自然度尚稱一致，且此價值評估亦不涉及大範圍的跨區域比較。因此，一般常用於綜合評估地景價值的「生動性」、「繁雜性」、「稀少性」、「完整性」、「統一性」(Litton, 1972; 李素馨, 1983; 王鑫, 1997) 中，本研究考量自然環境「生動性」差異，劃分「海岸」、「內陸」，僅以地景的「繁雜性」為依據，分別評估其價值。地景的「繁雜性」是指特定範圍中地景的多樣性或構景元素類型的多寡。主要地質、地形景觀類型包括火山地質、火山地形和海岸地形，評估標準如下：1. 火山地質景觀繁雜性：出露之岩層愈能代表小蘭嶼火山活動的完整過程，繁雜性愈高；2. 火山地形景觀繁雜性：包含愈多火山地形類型的區域，繁雜性愈高；3. 海岸地形景觀繁雜性：包含愈多種類海岸侵蝕、沈積地形的區域，繁雜性愈高。

(四) 坡地災害評估

發生於坡面的塊體運動 (mass movement) 或坡面崩塌 (slope failure) 作用，依據運動方式可區分為落 (fall)、滑 (slide)、流 (flow) 與潛移 (creep) 等，各種移動方式則各包括許多崩塌類型 (張石角, 1987, 1992; Sharpe, 1938; Coates, 1977; Varnes, 1978; Hansen, 1984)。影響坡面發生崩塌或發生塊體運動因素可分為決定邊坡是否易於對環境干擾事件有反應之變動極緩慢的地形地質特徵，屬於影響「改變」發生與否的系統「抗力」(resistance) 或系統「敏感性」(sensitivity) 因素；及決定邊坡崩壞發生時機或時間之坡地所處環境的異常氣象、地表與地下水文、地震事件或人為土地開發、利用活動等「外在變動」(extrinsic changes) 因素 (張石角, 1987, 1992; Brunsden and Thornes, 1979; Brunsden, 1993; Schumm, 1979)。

因為本研究進行資源調查的目的是提供保育利用規劃參考，不涉及直接處理崩塌或具崩塌危險的坡面；亦不涉發生時機、時間、機率的評估；對未來各種活動面臨的威脅而言，「迴避」亦將是最主要的危險處理方式。其次由小蘭嶼的地質、地形特徵，邊坡崩塌幾乎全為極陡坡或陡崖的「落」型。因此本研究不以所有可能坡地崩壞作用的細部類型，進行小蘭嶼坡地與海岸潛在危險評估。因坡度接近或大於 100%，出現懸崖或極陡坡地形時，坡面將局部或全部裸露 (Young, 1972)。也就是將發生「簡確法」(張石角, 1987, 1992) 評估中，屬於陡坡「山崩」型的坡面崩塌問題；其中尤以多發生於坡度接近 100% 或以上、由軟弱基岩構成之斜坡的「岩屑滑落」，和多發生於坡度大於 100%、由堅硬基岩構成之斜坡的「落石」為主。故評估操作上將地勢分析成果圖中，平均坡度大於 100% 的地勢單元劃分為具第一類潛在危險區；70~80% 以上者為具第二類，並增加已破壞植被、土壤沖蝕流失問題者為第三類，其他地勢單元則屬於現況無明顯危險區。

二、陸域生物資源

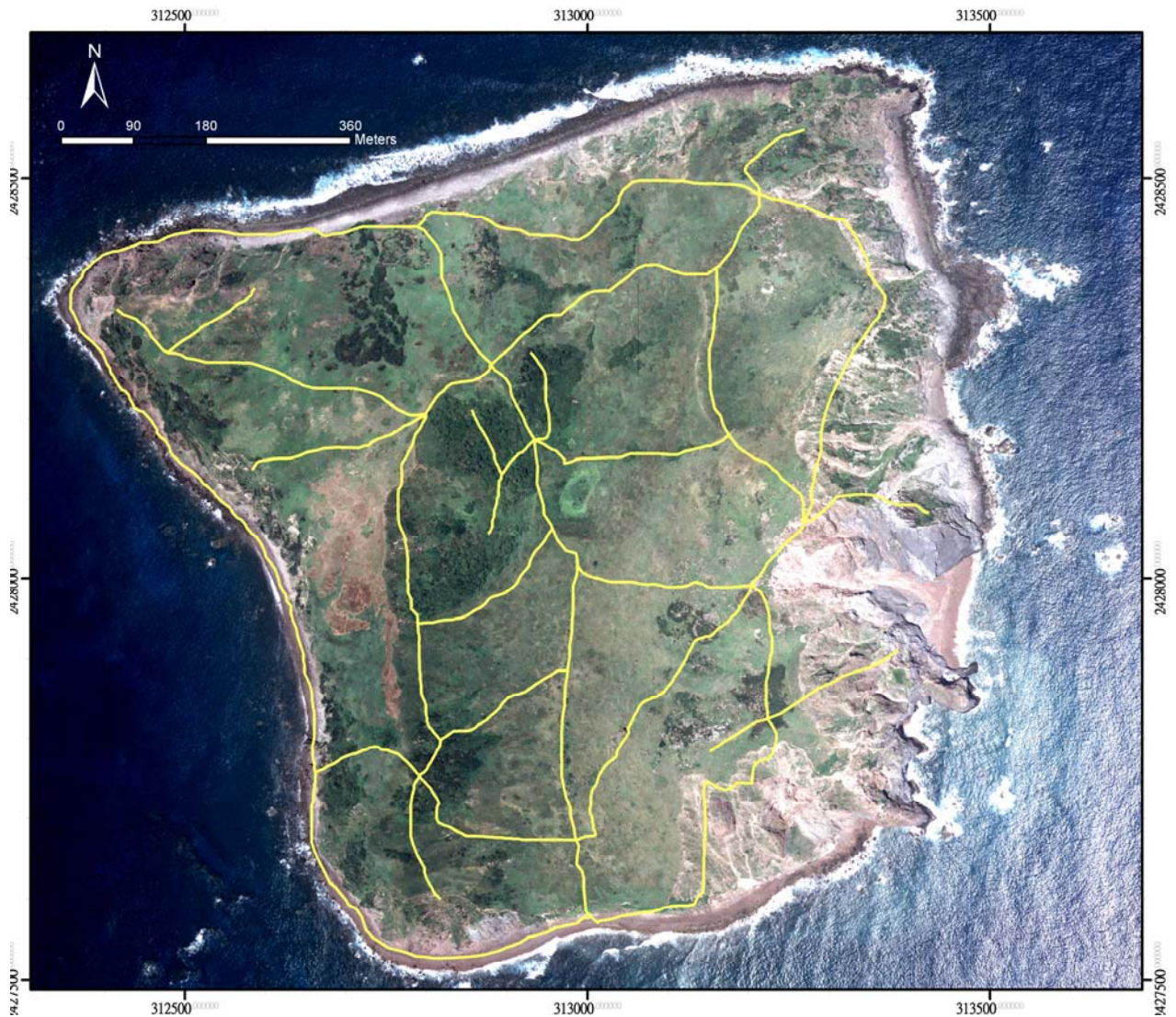
陸地動植物資源調查於五至十月間進行（表一），植物包含植群分析與植物相研究，動物則為哺乳類、鳥類與兩爬等脊椎動物，以及昆蟲、陸貝與其他重要無脊椎動物的普查。

表一、2009 年小蘭嶼陸地部分調查日期

	陸地植物	陸地動物	地形地質
登島調查月份	五、七、八、十	五、八、十	六、十
中文數字為作業月份：五：5/22~26；七：7/7~11；八：8/19~26；六：6/30~7/2 十：10/17~19			

（一）陸域植物

首先取得二萬五千分之一比例尺的等高線圖、搜集前人文獻以及依據往日之登島調查經驗，以對調查地區之地形、植群型有所瞭解。再依據地形、生育地類型分為下列區域：北側海濱及碎石坡；西側火山口底部及邊坡森林；東側火山口底部及邊坡森林；西北側草原；西南側海崖森林；南側草原、水源地及其周邊海岸；東北側草原；東南側草原及山峰；東側海岸；西側海岸；決定調查路線及調查區域如圖三，以確定將調查到各植群型。調查區域路線包含：西北側海岸森林、西南側海崖森林、西側火山口邊坡森林、東側火山口邊坡森林、東南側草原及山峰等地。由於八月初受到莫拉克（Morakot）颱風影響，導致島上除了西側火山口邊坡森林及西南側海岸森林外，其他地區的森林落葉及受損嚴重，因此對於島上殘存的喬木及西南側森林進行調查及採集，由於西南側森林發生於海崖上，故採取自海岸崖底攀登的方式進入該區進行採集及調查工作；其他如：北側海濱及碎石坡、東側火山口底部、西北側草原、南側草原及其周邊海岸、東北側草原則依行徑路線沿途採集；東側海岸因坡度幾近 90 度，無法以步行或攀登方式進入，並未調查。並找出蘭嶼羅漢松胸徑大於 1 cm 者掛上經編號之銘牌，供日後監測其族群大小變動之用。



圖三、小蘭嶼植物調查路線

調查並紀錄各植群型優勢種（分布常見、廣大面積，株數相對較多者）名稱，各樹冠層平均高度及其伴生植物種類，並採集標本、拍攝植物相片及其生育地現況。植群型則依野外植群形相先分為森林、灌叢、草原三種，其下再依優勢種及生育地類型之不同再細分為植群型；各型依生育地及優勢種而命名、描述之。

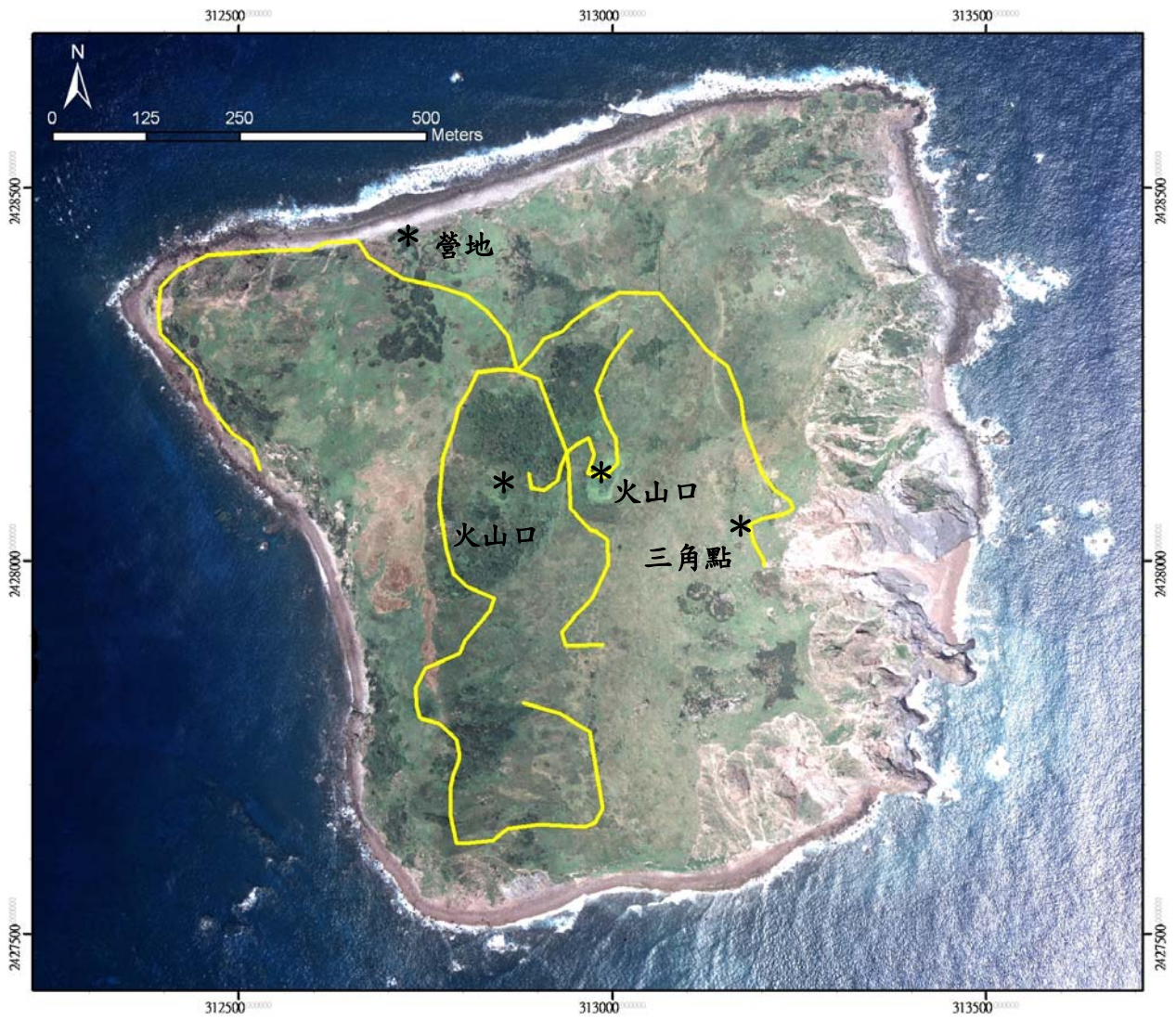
繪製現生植群圖，並計算植群形相所佔面積百分率。小蘭嶼植群可分為森林、草生地、灌叢及裸露地等 3 種形相，形相以下之分類階層，其現地分布面積過於零散破碎，因此繪圖作業之最小單位為形相。植群圖之繪製主要是利用野外實地勘查資料及正射影像圖判釋作為繪製依據。於現場找出視野良好之地點如山頂、稜脊、凸出地形點等做為植群圖之調繪點，最小繪圖面積為 0.1 ha。

本研究將採集之植物乾燥標本，全部儲存於屏東科技大學森林系植物標本館（PPI），及林業試驗所標本館（TAIF），供為日後查證、鑑定之證據標本。

植物學名、中名依據 Flora of Taiwan Vol. Six (Boufford *et al.*, 2003)，植物名錄製作則使用台灣高等植物資料庫系統，統計其科、屬、種數，植物種數最多之科名，並依據 IUCN 對稀有植物評估之標準及參考行政院農委會所列之臺灣稀有及瀕危植物的受脅等級，統計各稀有級種數（呂勝由，1996、呂勝由與牟善傑，2001、呂勝由等，1997，1998，2000，2001）。比較前人文獻，確定本研究新發現的小蘭嶼新紀錄種名稱，統計原生種與外來種種數（Wu *et al.* 2004）。

（二）陸域動物

調查項目有哺乳類、鳥類、兩生類、爬蟲類、昆蟲、其它節肢與軟體動物。物種數量前四種脊椎動物計算目擊的隻數，其餘則以間距隻數表示（少量；尚可；豐富）。各類動物皆沿可行之地形踏查（圖四），調查方法中，哺乳類除了定點調查外亦以鼠籠內設置地瓜、香腸誘餌誘引，並於森林內架設兩台自動照相機拍攝；鳥類則以雙筒望遠鏡（Doctor 8 × 30）紀錄，輔以鳴聲紀錄；其他大類則包含夜間調查。其中昆蟲主要以掃網、誘集、目視等調查方式進行物種調查。陷阱捕捉方面，本次使用 SLAM Trap 多功能網，其採捕機制類似馬氏網，是利用昆蟲飛行遇到阻礙物會往上飛行的特性設置酒精瓶陷阱，另外飛行攔截網則是利用昆蟲飛行遇到阻礙物會往下掉的特性，設置掉落式肥皂水盤陷阱。以上兩種陷阱均放置 3 日，以輔助全天候採集。各大類鑑定依據主要為王嘉雄等（1991）、沈勇強與范義彬（2001）、呂光洋等（2002）、徐堉峰（2002）、張永仁（1998, 2001）、周文一（2004）、川合禎次與谷田一三（2004）、曹美華（2006）、鄭興宗與李奇峯（2007）；物種分類地位參考台灣物種名錄（<http://taibnet.sinica.edu.tw/home.php>），並依據 IUCN 對動物評估之標準臚列受脅等級，以及國行政院農委會 2009 年三月所公告之保育物種等級，統計各稀有級種數。



圖四、陸域動物調查路線

三、海域生物資源

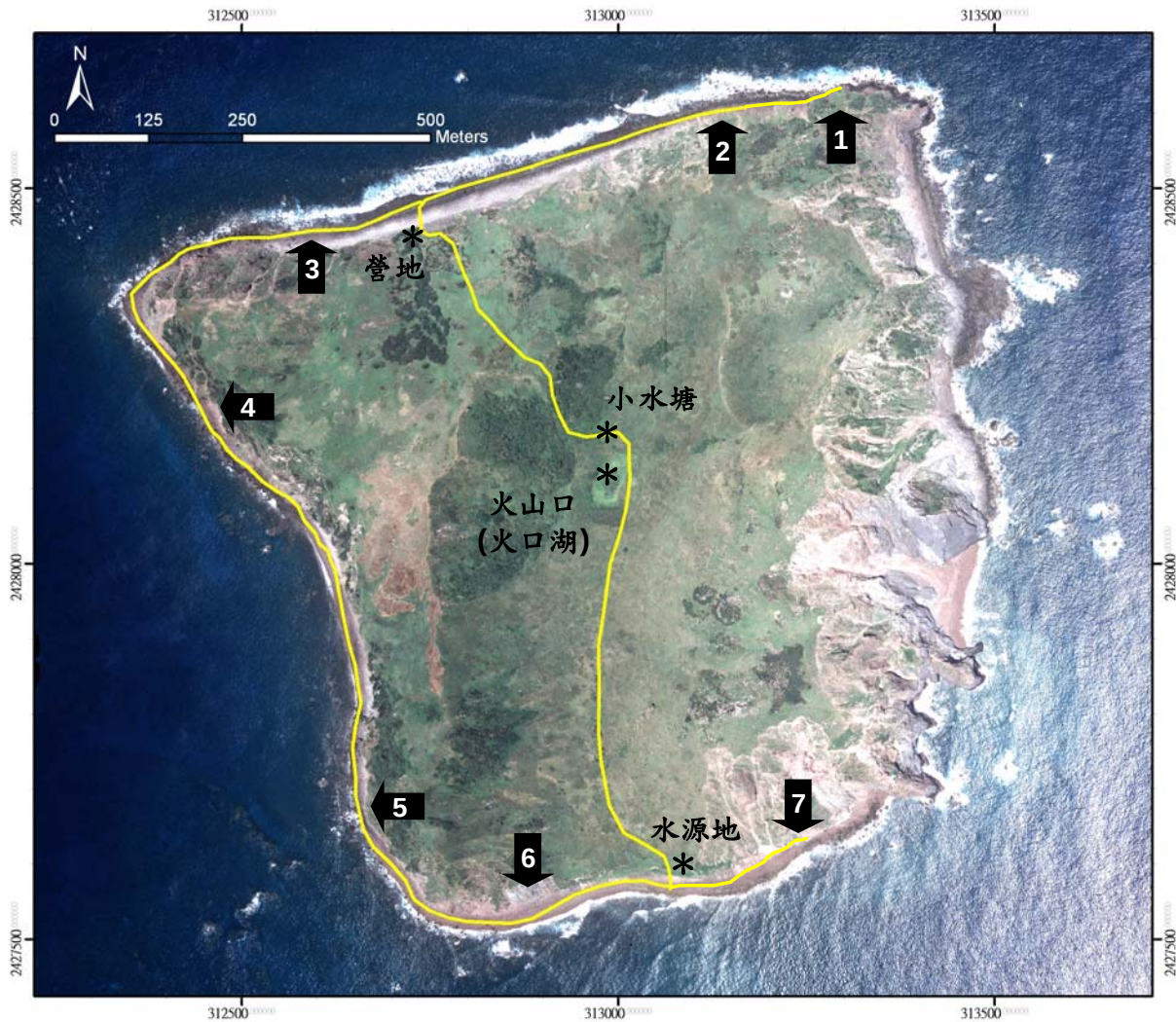
海域各類生物普查在 2009 年五至十月間進行（表二）。分為海域爬蟲、珊瑚、無脊椎、魚類與海藻等五大類生物普查。除珊瑚僅亞潮帶紀錄之外，其餘各類皆含晝夜的潮間帶觀察。

- (1) 潮間帶調查每次皆登島駐紮三至八天以行完整日夜調查；調查時間選在大潮期，依據中央氣象局所公佈潮汐表當日最低潮之前、後各一個半小時前往海岸進行日間及夜間紀錄；以徒步或浮潛方式，徒手採集、網撈或拍照紀錄；或於乾潮前兩小時從營地出發，徒步踏查整個西半面海岸，另包含陸地的海洋性甲殼類，東海岸則因地勢險惡未能前往。調查路線與樣區的定義如圖五所示。樣本於野外固定後攜回存放於國立海洋生物博物館。
- (2) 亞潮帶調查皆於共同樣點同步進行，環島四周皆有（圖六），於 2009 年五至九月進行（表二），乃以水下相機收集各類生物影像，進行種類鑑定用之檢證及生態影像之拍攝。利用此法可在短時間內紀錄大量的資料，以彌補無法長時間進行水下調查的缺點，之後將影像資料攜回實驗室進行生物分類、鑑定。

表二、2009 年小蘭嶼海域部分調查日期

	海藻	珊瑚	無脊椎	魚類	海域爬蟲
潮間帶	五		五、七、八、十	五、七、十	五、七、八、十
亞潮帶	五*、九	五*、八*、九	五*、九	五*、九	五*、九

中文數字為作業月份：五：5/22~26；五*：5/18~20；七：7/7~11；八：8/19~26；八*：8/27；九：9/10~9/11；十：10/17~19



圖五、潮間帶生物之固定調查路線與樣區類型。1 與 2 之間：火成岩塊；2 與 3 之間：珊瑚礁；3 與 4 之間：火成岩崩塌斷崖；4 與 5 之間：礫灘；5 與 6 之間：火成岩塊；6 與 7 之間：礫灘；7 與 1 之間：火成岩斷崖與碎石坡,樣區未包含此

(一) 海藻

五月的初夏時分潮間帶有可觀的藻量，在退潮時徒步往各海岸徒手採擷標本以紀錄種類；以及亞潮帶潛水拍攝紀錄。五月後潮間帶的藻類多數死亡，則以亞潮帶潛水拍攝紀錄，水下測站點位見下節描述。所採得之海藻標本部份用 5% 的海水福馬林固定，做成浸液標本，其餘者則製成臘葉標本，將海藻標本鑑定至種，並分析其在小蘭嶼四周海域的分布情形。海藻標本鑑定時，以新鮮標本為主，浸液標本及臘葉標本為輔，以徒手切片或冷凍切片法製成臨時切片 (Tsuda and Abbott, 1985)，以觀察內部構造。在鑑定種類時，參考 Chiang (1962; 1972)、Okamura (1936) 及 Tseng (1983) 等文獻。

(二) 珊瑚

亞潮帶測站選擇共六個地點(圖六)，其中在小蘭嶼島沿岸的地點為東南面(ST-2)，東面(ST-3)及北面(ST-5)這些地點離岸邊接不超過80m遠，而南面(ST-1)，東北面(ST-4)及西面(ST-6)則都在離小蘭嶼岸600m遠的地點，其中東南面(ST-2)及北面(ST-5)設置為珊瑚資源調查之穿越線觀測站，這些地點的地形敘述如下。

南面(ST-1)在小蘭嶼島南邊約600m遠的淺灘，此處深度約在16m深，此地地形海底為沙岸，並且有巨石形成垂直峭壁之地形。

東南面(ST-2)在小蘭嶼島東邊離岸約80m，海底深度約10m該地點亦為珊瑚資源調查之穿越線觀測站。此地地形海底為沙岸，其間布滿礫石及小蘭嶼島崩落的巨型方岩。

東面(ST-3)在小蘭嶼島東邊離岸約80m，此地海底為岩岸斜坡，地形為自小蘭嶼島延伸出來的斜坡地形，海底深度約12m為沙岸海底並有大量礫石分佈其中。該地點4至5m深處原有海底熱泉噴出，不過此次前往噴泉口雖然仍有餘溫但已無熱泉噴出，其周遭的海底及藻類則覆蓋有黃色硫磺顆粒。

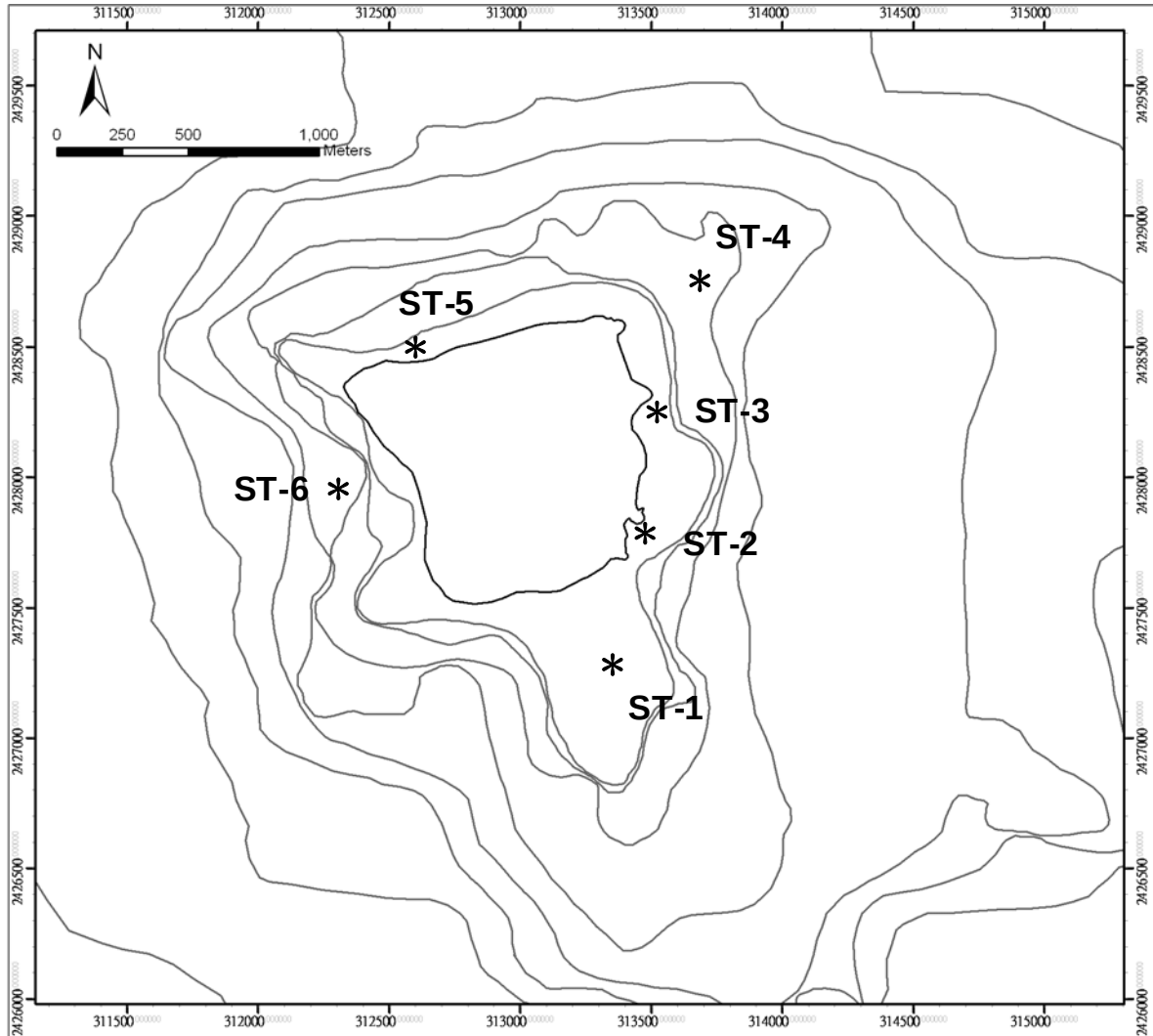
東北面(ST-4)在小蘭嶼島東北邊離岸約700m遠，此地為岩岸斜坡，海底深度不明，調查深度為32m，此處的海流較強。

北面(ST-5)在小蘭嶼島東邊離岸約80m，此處的海流較為平緩。

西面(ST-6)在小蘭嶼島西邊離岸約400m遠，調查深度為20m，此處為浮礁地形，其間佈滿峭壁及丘陵。

以上之東南(ST-2)(N21.94791, E121.61568)、東(ST-3)(N21.95303 E121.61597)、北(ST-5)(N21.95494, E121.60756)及西(ST-6)(N21.94777 E121.60183)另設置穿越線觀測站。珊瑚生物調查以quadrupod for small photo-quadrats (Rogers et al., 1994)方法進行。在各地點水深介於3-15m間，平行海岸線，逢機放置5條10m長的橫截線，以水下數位相機搭配35 cm²之照相框架，沿各監測地點放置前行，並以相機拍攝取樣(照片1)。將取樣所得之照片資料利用軟體Coral Point Count with Excel extensions (CPCe) (Kohler and Gill, 2006)分析並紀錄下來，鑑定取樣方框中底棲生物的組成。底棲生物和底質分為硬珊瑚、軟珊瑚、死珊瑚、海葵、海綿、大型海藻、沙及礫石等大類。然後綜合各區域底棲生物覆蓋率資料，製作底質組成圖，歸納底棲生物的優勢群集，代表性珊瑚的種類及群體形態及底質之類別。其間亦紀錄海水溫度、人為污染及破壞，如廢棄之漁網、魚線、纜繩、垃圾和珊瑚白化與疾病，以評估此海域珊瑚遭受的生存壓力。珊瑚的分類則參考臺灣珊瑚圖鑑(戴昌鳳及洪聖雯，

2009) 及 Corals of the world (Jen Veron, 2000)。5/18 第一次調查期間在東南(ST-2)及北(ST-5)設置水下溫度及光照紀錄器(HOBO ,Water Temp Pro V2) (照片 2)，每 10 分鐘紀錄一次，連續收集紀錄，待第三次出海調查時帶回分析紀錄。8/27 第二次調查期間額外攜帶鹽溫深儀(CTD) 收集小蘭嶼周遭海域之水文資料。



圖六、亞潮帶之各類群生物的六個共同的水下測站（修改自中華民國海軍水道圖）



照片 1 (左)、穿越線調查取樣；照片 2 (右)、在觀測站設置水下溫度及光照紀錄器

(三) 大型無脊椎動物

潮間帶主要採集目標為甲殼類、軟體與棘皮動物。於退潮時徒步往各海岸潮間帶紀錄，徒手採集為主，樣本除軟體動物以活體帶回外，其它以海水福馬林保存。亞潮帶則未採集，以水下拍攝取代之。甲殼類分類與鑑定依據為：Ng et al.(2008)、Sakai(1976)、Serène(1984)、何平合(1994)、黃榮富與游祥平(1997)；軟體動物為：Chao & Lee(2002)、Röckel et al.(1995)、奧谷喬司(1986, 2000)、奧谷喬司與波部忠重(1983)、賴景陽(1998a, 1998b)；棘皮為Chen and Chang(1981)、Chao & Lee(2001)、Sliker(2000)、趙世民與蘇焉(2009)，與台灣物種名錄(<http://taibnet.sinica.edu.tw/home.php>)以及生命百科(EOL, <http://www.eol.org/>)等。

(四) 魚類

於退潮時徒步往各海岸，隨機選定封閉性之數個岩礁潮池，利用對環境無害之 10%丁香油酒精混合液(clove oil-ethanol solution)進行魚類之麻醉採集。採獲之魚類除保留適量之個體浸漬酒精作為標本典藏及後續研究之用外，其餘個體將現地進行種類鑑定、數量統計與體長量測，待麻醉個體於無丁香油之乾淨海水中復甦後，旋即放回鄰近開放水域。亞潮帶則未進行標本採集，以水下拍攝取代之。分類與鑑定依據沈世傑(1993)與台灣魚類資料庫(<http://fishdb.sinica.edu.tw/chi/home.php>)。

(五) 海域爬蟲

於各海岸潮間帶徒步目視觀察，不分潮汐，紀錄海龜或海蛇的種類與數量，後者主要於夜間進行。亞潮帶調查則於共同的測站與各類生物的水下紀錄一併進行。種類鑑定與分類依據呂光洋等(1999)與杜銘章(2004)。

參、研究成果

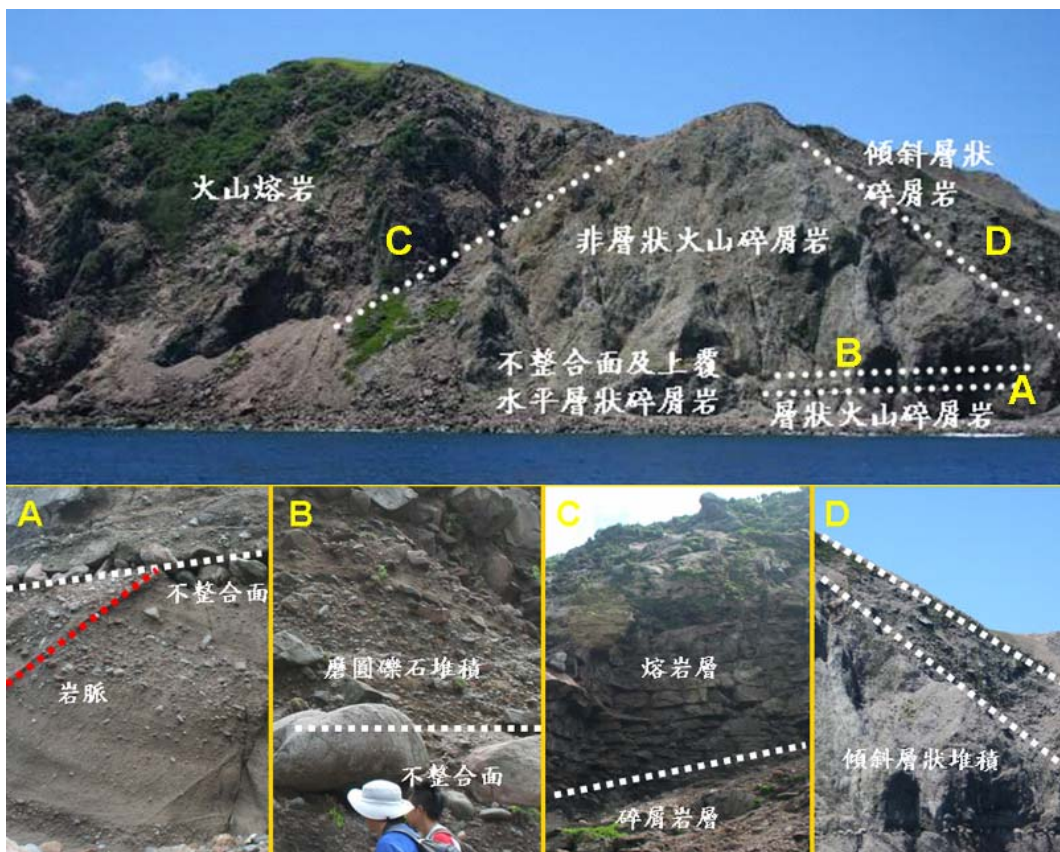
一、地形地質景觀資源

(一) 地質景觀

1. 火山岩層序

北側海崖東端之下部出露交角不整合面，由不整合面下方向上出露的岩層依序如下(圖七)。西端海崖坡腳被崩積層覆蓋，僅露出上坡之火山角礫岩和火山熔岩。

- i 低角度向西傾斜、基質支持並含大量角礫的火山碎屑岩或顆粒支持並含較多亞圓礫的火山碎屑岩，和含角礫的細粒凝灰岩互層，並受岩脈侵入
- ii 不整合面上覆蓋之以粒徑數十公分至約一公尺亞圓礫為主的礫石層，和延續性不佳、近水平層狀的細粒火山碎屑岩
- iii 含大量角礫之厚層非層狀火山碎屑岩、火山熔岩和傾斜層狀火山碎屑岩



圖七、北側海崖東端海崖的岩層剖面

西側海崖岩層露頭顯示的由下而上火山岩層堆疊次序如下（圖八）：

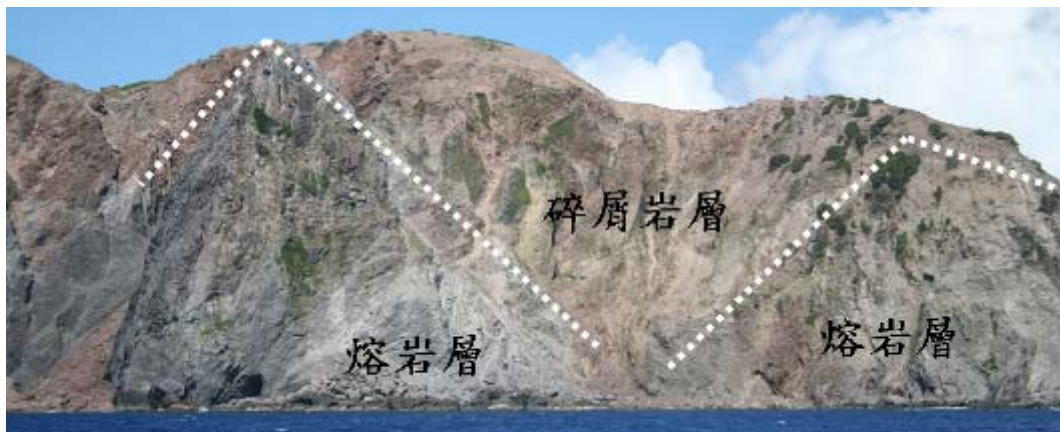
- i 分布於海崖中段最下部的火山碎屑岩
- ii 主要分布於海崖南北兩端的火山熔岩
- iii 覆蓋於海崖最上部的近水平層狀粗粒火山碎屑岩



圖八、西側海崖岩層剖面

東側海崖岩層露頭顯示的由下而上火山岩層堆疊次序如下（圖九）：

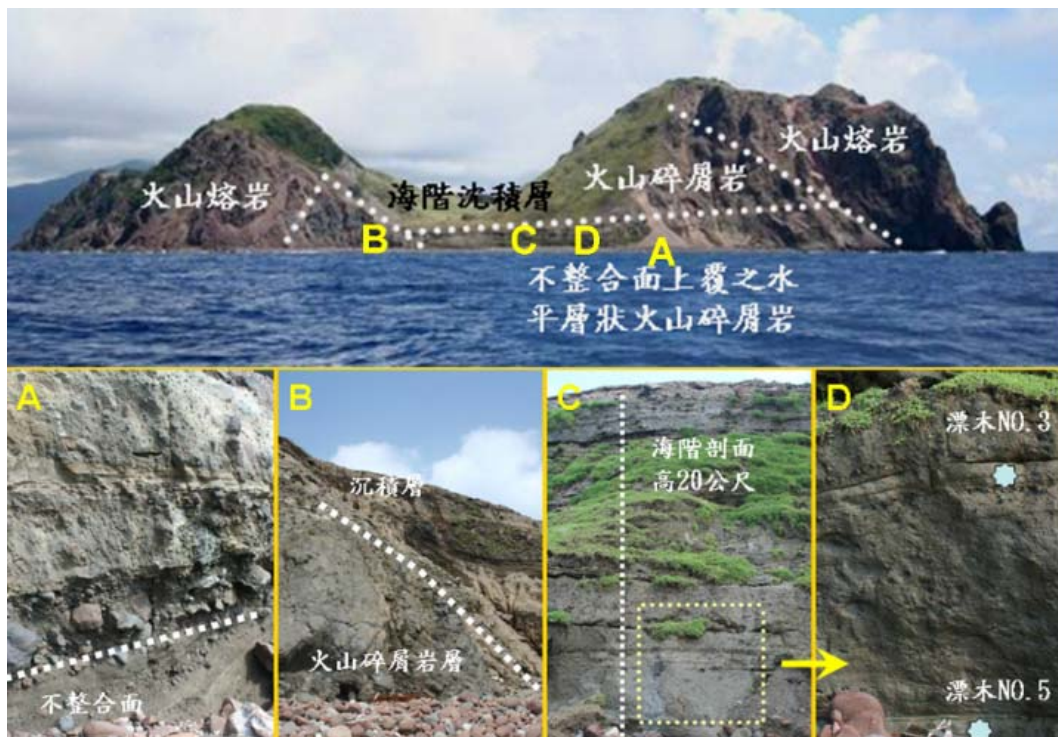
- i 主要分布於海崖兩端的火山熔岩
- ii 覆蓋於火山熔岩上的非層狀粗粒火山碎屑岩



圖九、東側海崖岩層剖面

南側海崖東端之下部亦出露交角不整合面，由不整合面下方向上出露的岩層依序如下（圖十）：

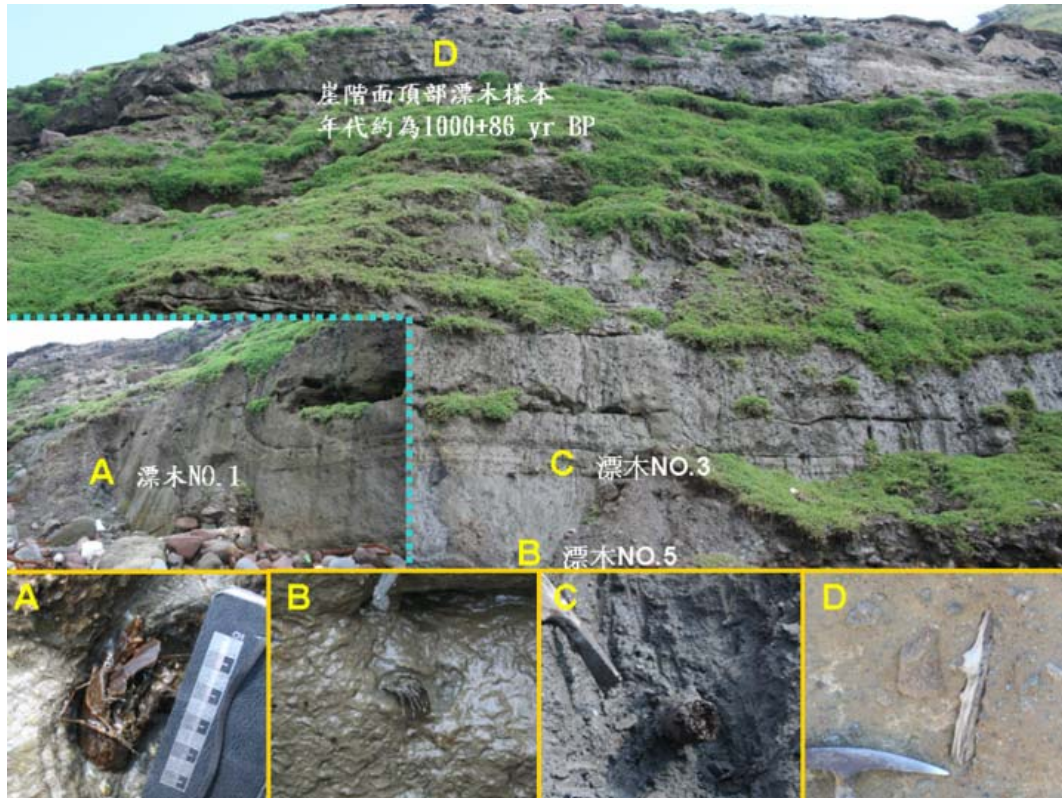
- i. 極低角度向西傾斜之薄至中層粗粒與細粒火山碎屑岩互層
- ii. 不整合面上覆蓋厚約 0.5 至 1m、多亞圓礫的礫石層
- iii. 近水平、塊狀或中至厚層（呈正級層）、含大量角礫之火山碎屑岩，夾薄層較均質的細粒火山碎屑岩
- iv. 巨厚的火山碎屑岩和熔岩，形成島嶼東南角最高區



圖十、南側海崖岩層剖面

南側海崖中段為階地，階地崖露出上述近水平層狀的火山碎屑岩。由下而上依序為數層相對較不透水、具明顯正級層（graded bedding）且含角礫的層狀細粒火山碎屑岩、基質支持（matrix-supported）的再積性火山碎屑岩、細粒層狀火山碎屑岩，最上部覆蓋斜坡面崩積的火山岩碎塊和土壤。較特殊的是南側海崖西端的岩層露頭，上述近水平層狀的火山碎屑岩覆蓋於火山熔岩之上。水平層狀的火山碎屑岩中，由下而上共採得四個漂木標本送交碳十四定年實驗（由設立於台灣大學地質科學系的碳十四定年實驗室分析），年代均在距今 1300 年至 1000 年之間（圖十一，其中三個標本至期末報告送印前僅得到初步結果，且尚未經校正）。由沈積層厚度、年代顯示，幾乎全部的沈積物均沈積於距今 1300 年至 1000 年前之間，平均沈積速率大約每年 6 至 7 公分；不過最近 1000 年來，除了坡面崩塌堆積的大粒

徑岩塊與表層土壤外，幾乎就沒有可顯示有其他來源的沈積物堆積了，且平均沈積速率約在每年 1cm 以下。



圖十一、海崖漂木採樣點（以黃色標示之年代為定年實驗初步成果，亦未經校正）

2. 島嶼抬升速率

若依據小蘭嶼南側階地崖面（圖十一）沉積層中最高處採得之漂木標本，碳十四年代約距今 1000 年（ 1000 ± 86 yr BP），以崖面最高約 20m 計算，小蘭嶼最近的平均抬升速率可達約每年 20 公釐（20mm/yr），是過去認為蘭嶼上升速率（陳于高，1993）的約 6 倍。然若依據北側崖面僅覆蓋薄層近水平火山碎屑岩的不整合面，與海平面大約 10m 的高差計算，小蘭嶼最近的平均抬升速率則約每年 10 公釐（10mm/yr）左右。

3. 火山地質、地形發育過程

小蘭嶼面積狹小，島嶼北、南側海崖均依序出現類似的「火山碎屑岩、不整合面、近水平之層狀細粒火山碎屑岩、非層狀火山碎屑岩、火山熔岩、層狀火山碎屑岩」層序。下部的火山碎屑岩表面結構破碎，上覆熔岩則結構完整且節理發達。故若假設島嶼南、北兩側的不整合面是島嶼曾廣泛受侵蝕的痕跡，不整合面上依序出現的「非層狀火山碎屑岩、熔岩、近水平層狀層狀火山碎屑岩」，則是後期火山活動依序堆疊形成的，最後島嶼南側再形成階地地形。小蘭嶼的地質、地形發育過程概念性模式如下：

（1）最初之火山活動噴發火山碎屑岩，並有岩脈侵入。之後受侵蝕作用夷平，形成平坦的

侵蝕面，並沈積厚約 1m 的礫石質沈積層。最早期的火山碎屑岩目前出露於島嶼南、北兩側，當時的火山地形應已破壞。

- (2) 接續的火山活動再次噴發火山碎屑岩，其後流出熔岩，覆蓋在火山碎屑岩上。此次的火山活動發生於最近 1000 年內，構成島嶼地形的主要架構，目前熔岩出露於島嶼四角，並形成島嶼的最高峰。
- (3) 最後可能又有數次規模較小的噴發活動，噴發物質應以火山碎屑岩為主，並常呈現紅色或層狀構造，覆蓋在前期火山活動形成的熔岩和火山碎屑岩上。西側海崖上部呈近水平層狀構造的火山碎屑岩，及東側海崖上部的火山碎屑岩，應均屬此時期的火山活動的產物。
- (4) 火山活動結束後，小蘭嶼火山島受崩塌作用，及海浪侵蝕影響，海崖後退，形成覆蓋地表的後火山堆積，和海崖的海蝕洞穴等地形；同時亦受近期每年約 1~2cm 的抬升運動影響，發育小規模的海階。

然而依據楊燦堯（1992）的研究，小蘭嶼火山岩形成於距今 4 至 2 萬年前的末次冰期後期，當時的海平面低於現今海平面超過 100m（趙希濤，1984）。碳十四定年結果與火成岩核飛跡定年結果相差極大，且依據僅見於單一傾斜方向懸崖面的野外岩層露頭，無法完全確定各岩體之三度空間關係。故判釋由老至新「下部傾斜層狀火山碎屑岩、不整合面、近水平層狀火山碎屑岩、非層狀火山碎屑岩、熔岩和傾斜層狀集塊岩」的次序，可能有誤。亦有可能不整合面並非廣及全島的侵蝕面，而是火山活動後發育於熔岩體邊緣的局部侵蝕面，看似火山碎屑岩覆蓋於熔岩之上的傾斜接觸面，則是岩層露頭角度造成的視傾斜，而非真傾斜。如此推測島嶼地質、地形發育過程的第二個概念性模式如下：

- (1) 更新世末次冰期後期，海水面較目前低，小蘭嶼大規模火山活動，噴發熔岩與周圍的傾斜層狀火山碎屑岩，形成島嶼的架構；
- (2) 隨著冰期結束、海水面上升，海水面長期穩定後，島嶼周圍受侵蝕發育不整合面。大約距今 1300 年至 1000 年前，不整合面上方堆積較細粒的層狀火山碎屑岩，平均沈積速率大約每年可達 6~7cm；而距今大約 1000 年來，僅沈積地表火山岩碎塊及發育土壤，平均沈積速率不到 1cm。因此推測，距今 1000 年前，小蘭嶼附近地區可能仍有小規模火山活動；
- (3) 後續持續的崩塌作用，使整個熔岩構成的島嶼均覆蓋厚層、含大量粗粒徑角礫的非層狀與層狀火山碎屑岩；

(4) 近期每年約 1~2cm 的抬升運動，及海岸侵蝕作用，發育小規模的海階（南岸），或僅造成不整合面露出海水面（北岸）。

（二）地形景觀

1. 地勢分析

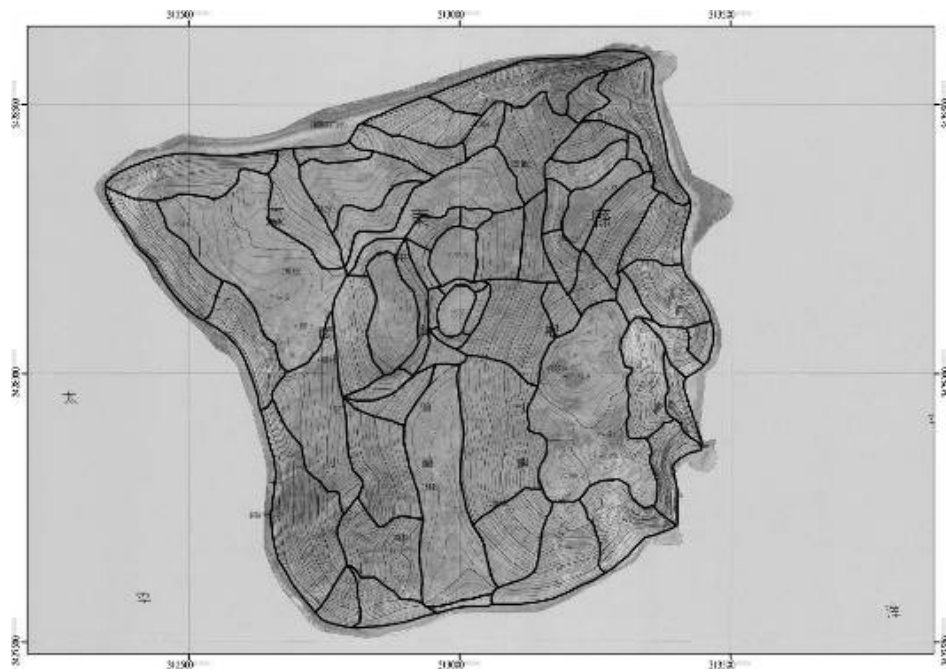
小蘭嶼呈方形，保存良好的火山地形，東、西兩側為較高的山稜，東側較西側高；四個角落為島嶼的四個高點，南端又均較北端高；中央南北一線凹陷，中段偏北處有三個低窪盆地。

島嶼東側山稜的東南角是小蘭嶼最高的一片高地，海拔 175m 的最高峰小紅頭嶼山即位於此，並與高約 166m、164m、140m 的山頭圍繞著一個小窪地，林朝榮（1957）認為此小窪地為火山爆裂口。東北角高地高度較低，有高約 142m 和 104m 的兩個小山頭。山稜中段為一低窪盆地，最低處高約 74m，林朝榮（1957）認為其亦為火山爆裂口。除了東南高地和窪盆底部外，山稜以大致上以坡度 70% 以上的陡坡臨內陸低地，和以最高約可達百 m 以上、坡度大於 100% 的陡峻懸崖直接臨海，海岸幾無平地，推測可能與台灣地區強勁的東北季風風浪侵蝕有關。

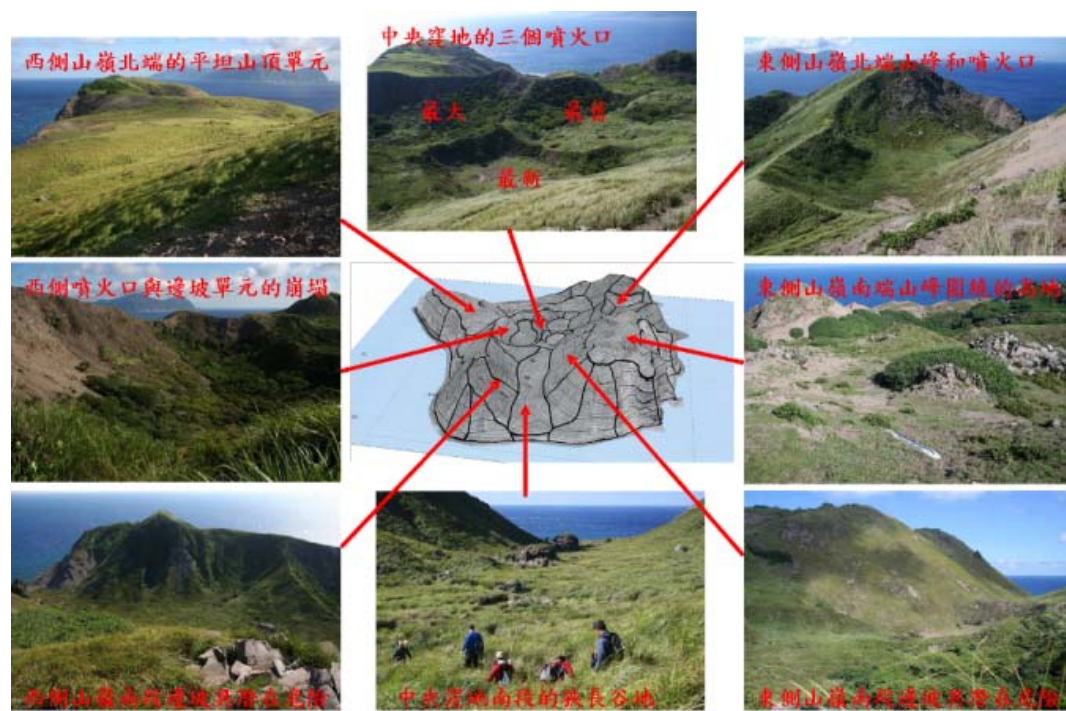
西側山稜亦以西南角高約 128m 的山頭較高；西北角高約 104m 的山頭，則連結中段高約 88m 的鞍部，形成一片寬闊、平緩坡地。山稜亦以坡度接近 100% 的陡坡臨內陸低地、坡度大於 100% 的陡崖臨海，不過高度較低之海崖下，發育狹窄的袋型礫灘（pocket beach）。

受東、西兩側山稜所夾而呈溝槽狀的中央低地，整體地勢呈現北高、南低。中段偏北發育三個低窪盆地，高度各約 43、33、32m，林朝榮（1957）認為，這三個窪盆都是火山口，三個窪地聯合構成一個大型火口盆地。火口盆地北緣為中央低地的最高處，高度約 75m，並以較陡的山凹臨海；山凹植被幾乎被山羊破壞殆盡，有嚴重的土壤沖蝕、流失問題。盆地南緣較低，高約 50 至 70m，並以一狹長、平緩的溝槽連接南部海岸。

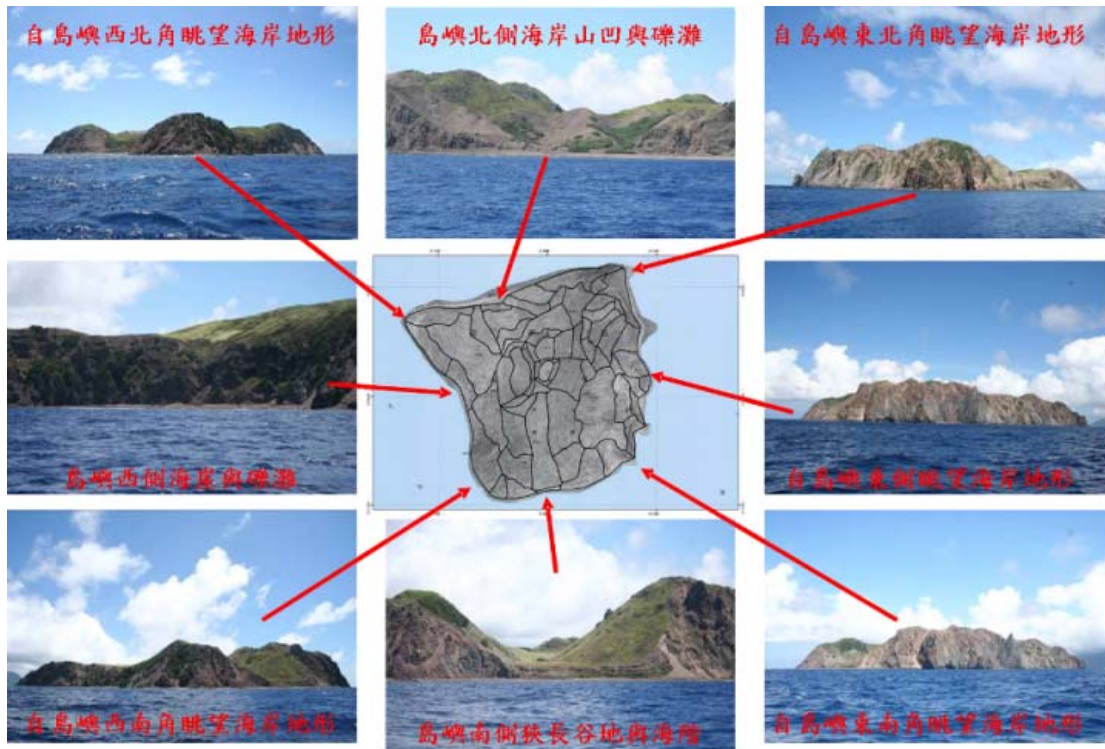
地勢分析工作包括由地形圖劃分坡向、坡度、地表切割狀況等地形特徵類似的土地單元，再綜合成火口壁山稜區和火山口窪地區兩類地形類型，以進行地景價值與潛在危險評估。相關工作成果均套疊於 3D 立體地形模型，輔助分析工作，同時展現成果（圖十二~圖十四）。



圖十二、小蘭嶼地勢分析成果之地勢單元圖（各單元具有類似的坡向、坡度等地形特徵）
（修改自農林航空測量所像片基本圖）



圖十三、陸域部分之地勢分析之野外核對工作



圖十四、海岸部分之地勢分析與野外核對工作

2. 內陸地形景觀與坡地潛在危險分析

小蘭嶼東側山稜由三個組成單位，北端高地、中央窪盆和南端高地（圖十五~圖十七）。北端高地臨海為陡崖，有嚴重的崩塌危險；臨內陸陡坡或僅覆蓋稀疏茅草，或因山羊啃食、植被遭破壞，多有表層岩屑崩塌、土壤沖蝕的第二類危險。中央窪盆是火山爆裂口（林朝榮，1957），平坦盆底圍繞著陡坡，現況多裸露，除盆底外，均有表層岩石碎屑崩塌的第二類危險。南端高地是島嶼的最高區，頂面較平緩，有四個小山頭圍繞著一個小型窪地，窪地亦是火山爆裂口（林朝榮，1957）；向內陸的陡坡或覆蓋稀疏茅草，有表層風化岩屑滑落的第二類危險；臨海陡崖則幾乎都是基岩裸露，有嚴重落石、岩屑滑落的第一類危險。

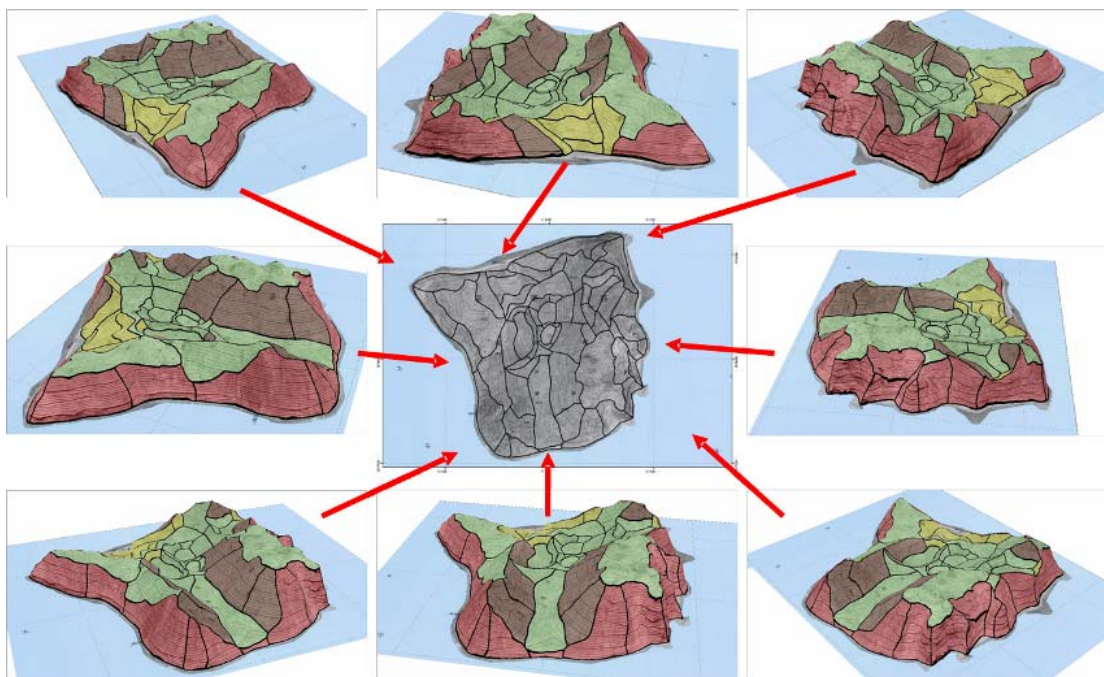
西側山稜由北側平坦的高地、南側山頭兩個主要部分構成。臨內陸的陡坡植被已被嚴重破壞，山嶺北側尤其嚴重，已發生嚴重土壤沖蝕問題，是第三類危險分布區；臨噴火口窪地的陡坡層狀火山碎屑岩基岩裸露，目前已發生廣泛岩屑滑落的第二類邊坡問題；南側臨狹長溝谷的陡坡亦多具有潛在岩屑滑落的第二類危險。臨海陡崖基岩裸露，有較嚴重的落石、岩屑滑落等第一類危險。

中央低地包括北端山凹、中央窪盆和南端溝谷三個部分。北端山凹雖然坡度不陡，但因為植被幾乎已遭山羊啃食殆盡，地表裸露，有嚴重的土壤侵蝕、流失問題，局部較陡的坡面亦有崩塌危險，屬於第三類危險分布區。中央窪盆為火口盆地（林朝榮，1957），西側

的噴火口最舊、南側的最新、東側的最大，大雨過後偏東側的兩個盆地會形成火口湖，因底部平坦，山羊群集，植被已被破壞，西側火口盆地目前植被覆蓋最佳。火口盆地南緣高約 50 至 70m，並以一狹長、平緩，散落巨型熔岩碎塊而幾乎全部被茅草覆蓋的溝谷，連接南部海岸。



圖十五、小蘭嶼地勢單元之潛在危險評估成果圖（紅色：第一類陡崖型危險；棕色：第二類陡坡型危險；黃色：第三類之嚴重土壤沖蝕危險；綠色：現況無明顯危險



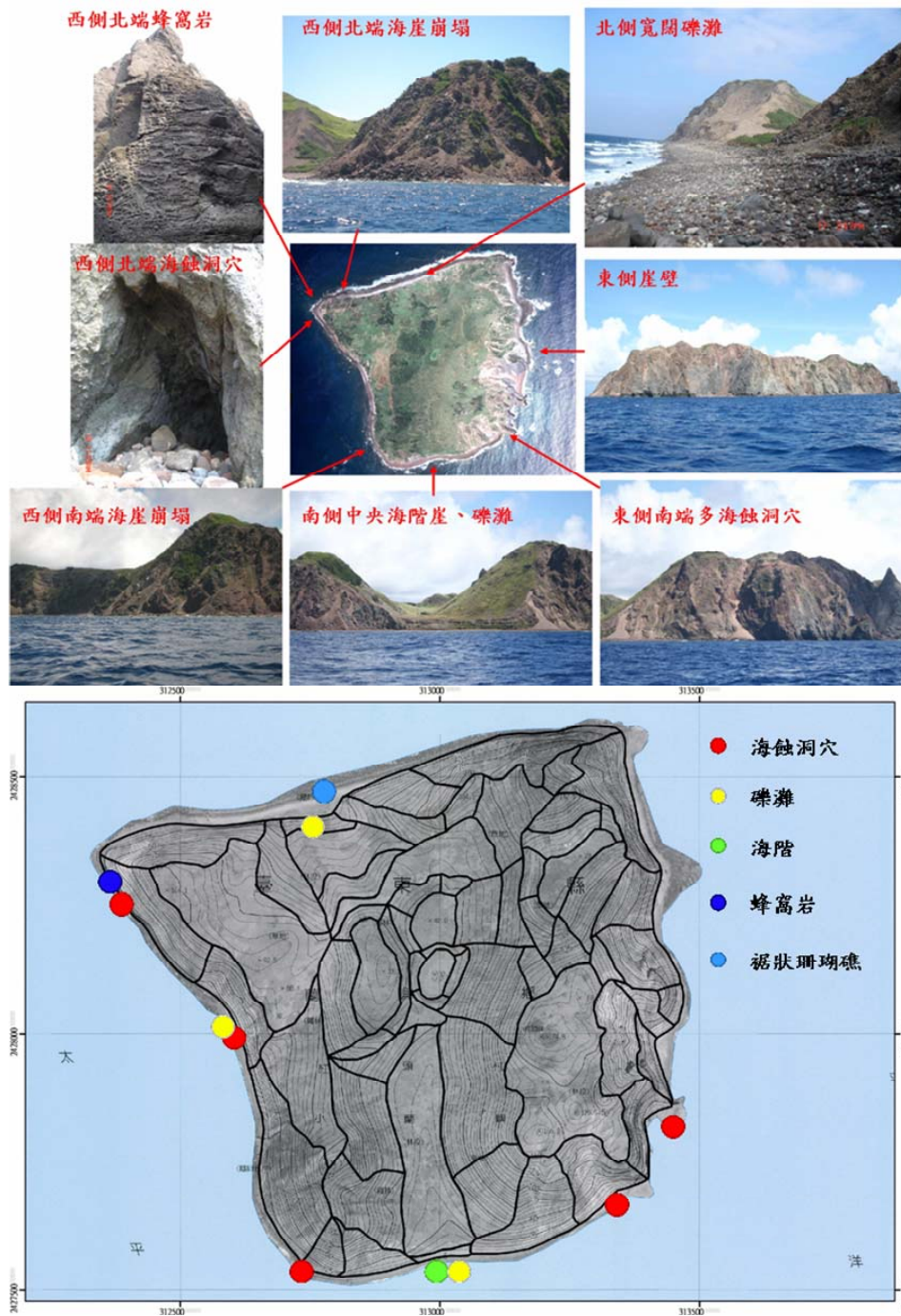
圖十六、小蘭嶼地勢分析成果與潛在危險分布立體圖



圖十七、坡地潛在危險分析與野外核對工作

3. 海岸地形景觀與坡地潛在危險分析

小蘭嶼的海岸地形景觀以海崖為主（圖十八）。北側海岸於中央低地區臨海部分，發育寬闊的礫灘。東側海崖南段發育最多的海蝕洞穴，不過海崖直接臨海、崩塌嚴重，海蝕洞穴無法接近觀察。西側海崖中段與南段亦發育海蝕洞穴，洞穴外雖以礫灘臨海，不過南、北兩端海崖崩塌嚴重，礫灘灘面（beach face）較陡，不論直接登岸或由較易登岸的北側海岸前往觀察，均相當困難；另外，西側海岸的北端崖壁岩面，還發育有蜂窩岩景觀。南側海崖的東、西兩端海崖陡峻，崩塌亦非常嚴重；中段則為中央低地南側溝谷臨海的海階崖，階崖坡腳發育較寬闊的礫灘。在坡面崩塌問題方面，所有的海崖坡度幾乎都在 100% 以上，落石、岩屑滑落頻仍，均為第一類坡面崩塌危險區（圖十四、圖十五、圖十六）。



圖十八、地形景觀野外實例及景點分布圖（修改自農林航空測量所像片基本圖）

二、陸域生物資源

(一) 陸域植物

1. 小蘭嶼植物形相

佐佐木舜一 (1934) 將小蘭嶼植群型分為 4 類: 斷崖群落、原野群落、火口壁與火口湖濕地群落。本研究以現場踏勘、調查, 參照前人之研究 (佐佐木舜一, 1934; 葉慶龍、葉川榮, 2007), 將其分為 3 種植群形相如下:

(1) 森林

A. 海崖森林: 分佈於本島西南峰高度落差 100 m 以上臨海峭壁, 岩層以年輕、尖銳之火成岩為主, 土壤淺薄、貧瘠。在地形遮蔽且強風稍減弱, 土壤化育較佳之處, 存在海崖森林。其上層樹冠高約 3 m, 木本植物之優勢種為台東漆樹 (*Semecarpus gigantifolia* Vidal)、黃槿 (*Hibiscus tiliaceus* L.)、山豬枷 (*Ficus tinctoria* Forst. f.)、朝鮮紫珠 (*Callicarpa japonica* Thunb. var. *luxurians* Rehd.)、對葉榕 (*Ficus cumingii* Miq. var. *terminalifolia* (Elm.) Sata)、大有榕 (*Ficus septica* Burm. f.)、恆春厚殼樹 (*Ehretia resinosa* Hance) 及鵝鑾鼻蔓榕 (*Ficus pedunculosa* Miq. var. *mearnsii* (Merr.) Corner)。伴生樹青 (*Planchonella obovata* (R. Brown) Pierre)、白樹仔 (*Gelonium aequoreum* Hance)、枯里珍 (*Antidesma pentandrum* Merr. var. *barbatum* (Presl) Merr.)、象牙柿 (*Diospyros ferrea* (Willd.) Bakhuizen)、大有榕、腺果藤 (*Pisonia aculeata* L.)、蘭嶼馬蹄花 (*Tabernaemontana subglobosa* Merr.)、饅頭果 (*Glochidion rubrum* Bl.)、小桑樹 (*Morus australis* Poir.)、恆春厚殼樹及對葉榕等物種生長, 然其枝幹較生長於火口森林者低矮, 分枝極多; 其中亦伴生少量胸徑 20-60 cm 之蘭嶼羅漢松 (*Podocarpus costalis* Presl)。

B. 火口森林: 島上有 4 個深達 20 m 的火口, 由於地勢低窪而避風, 堆積較深厚之土壤與養分, 且火口、邊坡底部較陰濕, 有小面積森林生長, 樹冠高而鬱閉, 林冠約 3 層, 上層高約 4-5 m, 優勢樹種為血桐 (*Macaranga tanarius* (L.) Muell.-Arg.)、台東漆樹、臭娘子 (*Premna serratifolia* Linn.)、雀榕 (*Ficus superba* (Miq.) Miq. var. *japonica* Miq.)、細葉饅頭果、大葉山欖 (*Palaquium formosanum* Hayata) 及紅頭咬人狗 (*Dendrocnide kotoensis* (Hayata ex Yamamoto) Shih & Yang); 中層樹高約 2-3 m, 優勢樹種為蘭嶼紫金牛 (*Ardisia elliptica* Thunb.)、白木蘇花 (*Dendrolobium umbellatum* (L.) Benth.)、大有榕、對葉榕、樹青、白樹仔、枯里珍、恆春厚殼樹、黃槿、蘭嶼樹蘭 (*Aglaia chittagonga* Miq.)、火筒樹 (*Leea guineensis* G. Don)、小桑樹、蘭嶼馬蹄花、蘭嶼鐵莧 (*Acalypha caturus* Blume) 及

臭娘子，樹幹上附生南洋巢蕨 (*Asplenium australasicum* (J. Sm.) Hook.)、拎樹藤 (*Epipremnum pinnatum* (L.) Engl. ex Engl. & Kraus)，地被層則以上層林木之幼苗、木芙蓉 (*Hibiscus mutabilis* L.)、白茅、傅氏鳳尾蕨 (*Pteris fauriei* Hieron.)及琉球九節木 (*Psychotria manillensis* Bartl. ex DC.) 等物種為主，尚少見蕁麻科 (Urticaceae) 植物，故本森林組成係演替早、中期植物。

火口森林於八月份調查時林相呈現枯黃狀態 (照片 3)，推測此現況係因颱風強烈侵襲後，森林受到強風及鹽害之影響，導致森林全面落葉呈現枯黃現況；但火口森林約兩個月後復甦狀況良好 (照片 4)，且十月份調查時發現台東漆樹、臭娘子、蘭嶼馬蹄花、對葉榕、大有榕、紅頭咬人狗、恆春厚殼樹及琉球九節木 (照片 5~14) 等物種有開花結果之現象。



照片 3 (左)、火口森林於八月份調查時林相呈現枯黃狀態；照片 4 (右)、火口森林約兩個月後復甦狀況良好



照片 5 (左)、台東漆樹-果；照片 6 (右)、台東漆樹-花



照片 7 (左)、臭娘子-花；照片 8 (右)、蘭嶼馬蹄花-果



照片 9 (左)、蘭嶼馬蹄花-花；照片 10 (右)、對葉榕



照片 11 (左)、大有榕-果；照片 12 (右)、紅頭咬人狗



照片 13 (左)、琉球九節木-果；照片 14 (右)、琉球九節木-花

(2) 林投灌叢

島上近海、避風及山谷地區可見到林投植株成群生長，形成連續灌叢，為島上常見之植群形相。灌叢高度約 2 m，其下生長龍爪茅 (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.)、傅氏鳳尾蕨、白花草、乾溝飄拂草、馬齒莧 (*Portulaca oleracea* L.)、木防己 (*Cocculus orbiculatus* (L.) DC.)、爬藤、鷓鴣菜等低矮草本植物，調查中常可見到羊群出沒啃食幼株或棲息於此，對此區植物生長影響甚大。

(3) 草原

A. 山坡草原：小蘭嶼百年來為南島民族登陸台灣之重要中繼站，兼為漁民（包括台灣、達悟族）重要漁場之休息處，空軍之炸射靶場。達悟族人於「螃蟹祭」時以火燻出椰子蟹

及陸蟹，亦為放養羊群之食草而火燒森林、芒，因而島上較為平坦的南、北面坡地分布大片草原。而北坡草原主要以由五節芒（*Miscanthus floridulus* (Labill.) Warb. ex K. Schum. & Lauterb.）、白茅及長畫眉草（*Eragrostis brownie* (Kunth) Nees）等禾本科（Poaceae）植物為主的草原所構成，一枝香（*Vernonia cinerea* (L.) Less.）、長柄菊（*Tridax procumbens* L.）、藍豬耳（*Lindernia crustacea* (L.) F. Muell.）、白花草（*Leucas chinensis* (Retz.) R. Brown）、鷓鴣菜（*Tylophora ovata* (Lindl.) Hook. ex Steud.）、霧水葛（*Pouzolzia zeylanica* (L.) Benn.）等物種零星分布，其中，東北側草原尚有斑點霉草（*Sciaphila maculate* Miers）、藍豬耳及地錢草（*Androsace umbellata* (Lour.) Merr.）混生於五節芒叢中；本區植群覆蓋度高，但人為干擾最為嚴重，垃圾及廢砲彈眾多；南坡草原因山坡陡峭，難以到達，然因上述火災及鹽霧，常呈遍野枯黃，其優勢植物為禾本科五節芒、，其間雜生片狀分布之林投灌叢，點綴若干莎草科（Cyperaceae）、大戟科（Euphorbiaceae）植物，零星之台灣百合（*Lilium formosanum* Wallace）及粗莖麝香百合（*Lilium longiflorum* Thunb. var. *scabrum* Masam.），於春初開花時，白色花朵突出草原，形成明顯季節景觀。小蘭嶼草原近年來因放養之羊群大量增殖，已多處草原被啃食、踐踏而裸露，土砂沖蝕嚴重，影響草原植物之生存，其景觀與 2003 年相較下是天差地別（照片 15、16）。

島上山坡除形成草原外，於山區低窪、避風處有少量淡水滲出，故較為陰濕，另稀疏生長灌木，此處物種多以大有榕、對葉榕、蘭嶼紫金牛等物種為優勢種；亦堆積許多倒木、廢彈，通行困難。此處蘭嶼秋海棠（*Begonia fenicis* Merr.）於低矮樹幹上及潮濕石頭上常呈群狀生長，亦有發現細辛屬（*Asarum*）植物。



照片 15、2003 年小蘭嶼地形相照。植被覆蓋完整，幾乎無裸地（與次頁對照）



照片 16、2009 年小蘭嶼地形相照。因羊群過度啃食、踐踏，裸地已迅速擴增佔全島面積 50.22 %，衝擊甚大

B. 海崖草原：此區植物常受海水、強風侵襲，並在颱風、冬季承受高鹽霧為害，多生長小型草本植物及少量低矮的木本植物及林投灌叢；而在本島北面海崖上有爬森藤 (*Parsonia laevigata* (Moon) Alston)、蘭嶼小鞘蕊花 (*Coleus formosanus* Hayata)、文珠蘭 (*Crinum asiaticum* L.)、布氏宿柱臺 (*Carex wahuensis* C. A. Mey.)、乾溝飄拂草 (*Fimbristylis cymosa* R. Br.)、台灣佛甲草 (*Sedum formosanum* N. E. Brown) 及卵形飄拂草 (*Fimbristylis ovata* (Burm. f.) J. Kern) 等物種生長；西面海崖上有水芫花 (*Pemphis acidula* J. R. & G. Forst.)、田代氏乳豆 (*Galactia tashiroi* Maxim.)、爬森藤、細葉假黃鵪菜 (*Crepidiastrum lanceolatum* (Houtt.) Nakai) 等物種著生；西南側海崖有港口馬兜鈴 (*Aristolochia zollingeriana* Miq.)、蘭嶼小鞘蕊花及黑果馬兜兒 (*Zehneria mucronata* (Bl.) Miq.) 生長；南面滲水崖面則有小黃金鴨嘴草 (*Ischaemum setaceum* Honda) 生長。

C. 火口湖濕地草原：島上南、北兩面草原中有一火口湖，係昔日之白狀火山口，呈季節性乾濕。雨季時湖水呈茶色，乾季時生長耐浸植物，其優勢植物有蓼科 (Polygonaceae)、馬鞭草科 (Verbenaceae) 的鴨舌癩 (*Phyla nodiflora* (L.) Greene)、長穗木 (*Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl) 及莎草科植物如：小畦畔飄拂草 (*Fimbristylis aestivalis* (Retz.) Vahl)、短葉水蜈蚣 (*Kyllinga brevifolia* Rottb.)、爪哇磚子苗 (羽狀穗磚子苗 (*Mariscus javanicus* (Houtt.) Merr. & Metcalfe)) 等；於七月調查期間於火山口盆底尋獲錫蘭七指蕨 (*Helminthostachys zeylanica* (L.) Hook.)，根據現場研判，其生育地應常為水淹地，故有許多沼生或水生物種伴生，可能由於今年上半年的降水較少，導致濕地乾涸，盆底長出

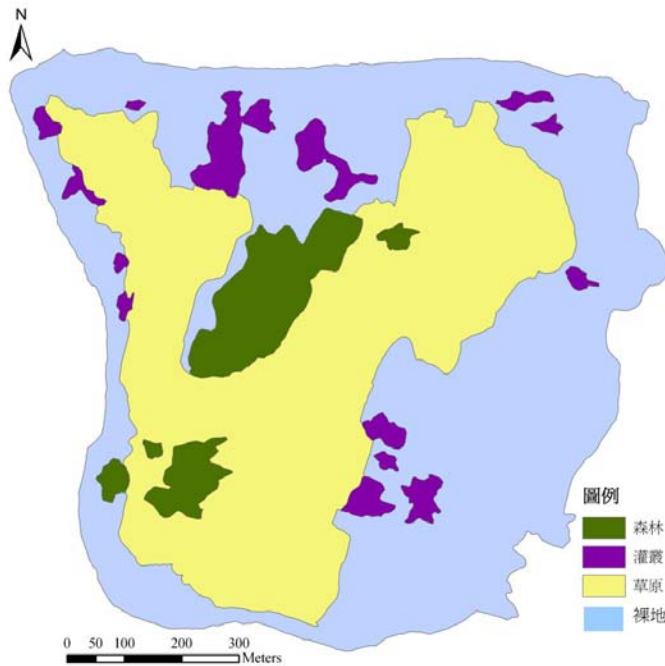
若干錫蘭七指蕨個體，然而該生育地於八月調查時已被水淹沒，由於今年上半年的降水較少，導致濕地乾涸，錫蘭七指蕨得以生長，當颱風來臨挾帶豐沛的雨量時，此一臨時性濕地重現。

D. 礫灘草原：島上南、北（東面因峭壁直迫深海而無沙灘）臨海水處分布著狹長帶狀礫灘，其上生長耐鹽、抗風、耐旱之礫灘植物，植物低矮或為蔓性植物，常單一物種形成片狀覆蓋，此區地表零星分布乾溝飄拂草、脈耳草（*Hedyotis strigulosa* Bartl. ex DC. var. *parvifolia* (Hook. & Arn.) Yamazaki)、台灣佛甲草、細葉假黃鵪菜、卵形飄拂草、馬鞍藤（*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Brown subsp. *brasiliensis* (L.) Oostst.）、爬藤等物種。以往所調查獲的優勢物種如：雙花蟛蜞菊（*Wedelia biflora* (L.) DC.）、蘭嶼木耳菜（*Gynura elliptica* Yabe & Hayata）、蘭嶼小牽蕊花等，在七月及八月的調查中並未尋獲大量個體，或因歷經颱風侵襲之故。

將上述三種植群形相依現場調繪及室內正射影像圖繪製出小蘭嶼植群圖（圖十九）。並統計各形相所佔面積百分率（表三）。由圖十九與表三可知水土保持功能最大的森林僅佔總面積 6.40%，灌叢佔 4.38%，草原佔 39%，而裸地佔 50.22%，全島因受羊群影響半數地表已無植群覆蓋。

表三、形相佔小蘭嶼全島面積百分率

形相名稱	面積 (ha)	佔全島面積百分率 (%)
森林	10.05	6.40
灌叢	6.87	4.38
草原	61.23	39.00
裸地	78.85	50.22
合計	157.00	100.00



圖十九、小蘭嶼植群圖

2. 小蘭嶼植物種類及稀有植物

本研究採取佐佐木舜一（1934）及葉慶龍與葉川榮（2007）之植物名錄為主要名單來源，將新舊學名做一整理，並依據野外採集、調查結果得知本研究增加小蘭嶼新紀錄植物共 49 種，包括蕨類植物 1 科 3 種、雙子葉植物 17 科 26 種及單子葉植物 5 科 20 種；其中骨碎補科闊葉骨碎補 (*Davallia solida* (Forst.) Sw.) 與蓀蕨科腎蕨 (*Nephrolepis auriculata* (L.) Trimen)、鐵角蕨科革葉鐵角蕨 (*Asplenium adiantoides* (L.) C. Chr.)，紫茉莉科腺果藤，馬齒莧科沙生馬齒莧 (*Portulaca psammotropa* Hance)，胡椒科綠島風藤 (*Piper kwashoense* Hayata)，豆科 (Leguminosae) 鋪地蝙蝠草 (*Christia obcordata* (Poir) Bahn. f. ex van Meeuwen)、變葉山螞蝗 (*Desmodium heterophyllum* (Willd.) DC.) 與蠅翼草 (*Desmodium triflorum* (L.) DC.)，大戟科伏生大戟 (*Chamaesyce prostrata* (Ait.) Small)、饅頭果 (*Glochidion rubrum* Bl.) 與小返魂 (*Phyllanthus amarus* Schum. & Thonn.)，芸香科蘭嶼月橘 (*Murraya crenulata* (Turcz.) Oliver)，錦葵科木芙蓉，大風子科羅庚果 (*Flacourtia rukam* Zoll & Merr.)，葫蘆科黑果馬兜兒，千屈菜科水芫花，報春花科地錢草，山欖科大葉山欖，紫草科厚殼樹 (*Ehretia thyrsoiflora* (Sieb. & Zucc.) Nakai) 與蘭嶼厚殼樹 (*Ehretia philippinensis* A. DC.)，馬鞭草科的長穗木，茄科毛酸漿 (*Physalis pubescens* L.)，玄參科藍豬耳，菊科 (Compositae) 野茼蒿 (*Conyza sumatrensis* (Retz.) Walker)、昭和草

(*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore)、細葉假黃鵪菜、長柄菊、天蓬草舅(*Wedelia prostrate* (Hook. & Arn.) Hemsl.)，百合科書帶草(*Ophiopogon japonicus* (Thunb.) Ker Gawl.)，鴨跖草科耳葉鴨跖草(*Commelina auriculata* Blume)與鴨跖草(*Commelina communis* L.)，莎草科布氏宿柱臺、小畦畔飄拂草、乾溝飄拂草、竹子飄拂草(*Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl)、卵形飄拂草、磚子苗(*Mariscus sumatrensis* (Retz.) J. Raynal)、多枝扁莎(*Pycnus polystachyos* (Rottb.) P. Beauv.)，禾本科毛臂形草(*Brachiaria villosa* (Lam.) A. Camus)、龍爪茅、升馬唐(*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel)、紫果馬唐(*Digitaria violascens* Link)、高野黍(*Eriochloa procera* (Retz.) C. E. Hubb.)、細穗草(*Lepturus repens* (G. Forst.) R. Br.)、圓果雀稗(*Paspalum orbiculare* G. Forst.)、莠狗尾草(*Setaria geniculata* Brauv.)、蒭蕾草(*Thuarea involuta* (G. Forst.) R. Br.)及霉草科斑點霉草未見於前人所列「小蘭嶼植物名錄」中，為本次調查所獲的小蘭嶼新紀錄植物，並標示出佐佐木氏採集到，目前卻不存在於臺灣植物誌中的植物如：曲軸海金沙等共 8 種(以◎表示，並盡量標示出現今於世界上的分佈地點，以供學者往後之參考)。小蘭嶼維管束植物名錄(表四)共計 73 科、164 屬、232 種植物。植物名錄排列次序依照台灣植物誌第二版(Bufford, 2003)。其中原生種 208 種，外來種 13 種(表五)。本研究所採集之植物標本現已全部烘乾，並經鑑定，將俟上標籤、臺紙編號、消毒後，存入 PPI 及 TAIF 標本館

表四、小蘭嶼維管束植物種類

分類群	科	屬	種
Phylum Filicales 蕨類植物門	9	12	17
Phylum Spemaiophyla 種子植物門			
Subphylum Gymnospermae 裸子植物亞門	1	1	1
Subphylum Angiospermae 被子植物亞門	63	151	214
Class Dicotyledoneae 雙子葉植物綱	53	112	156
Class Monocotyledoneae 單子葉植物綱	10	39	58
合計	73	164	232

表五、小蘭嶼原生種與外來種數

分類群	原生種	外來種
Phylum Filicales 蕨類植物門	17	0
Phylum Spemaiophyl 種子植物門	191	13
Subphylum Gymnospermae 裸子植物亞門	1	0
Subphylum Angiospermae 被子植物亞門	190	
Class Dicotyledoneae 雙子葉植物綱	137	8
Class Monocotyledoneae 單子葉植物綱	53	5
合計	208	13

其中種數最多之科:蕨類以鐵角蕨科 (Aspleniaceae) 4 種為最多; 種子植物以禾本科 28 種為最多, 其它依序為: 菊科 18 種, 大戟科 17 種, 豆科及莎草科各為 13 種, 桑科 (Moraceae) 11 種, 可知本島植物組成以廣泛分佈之熱帶植物為主。詳細種類與採集記錄如表六所示。

表六、小蘭嶼陸地植物相

分類群	五月	七月	八月
Phylum Filicales 蕨類植物門			
Class Filicinae 真蕨綱			
Order Ophioglossales 瓶爾小草目			
Family Ophioglossaceae 瓶爾小草科			
<i>Helminthostachys zeylanica</i> (L.) Hook. 1840 錫蘭七指蕨 EN	*		
Order Filicales 真蕨目			
Family Schizaeaceae 海金沙科			
<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw. 1800 海金沙	*		
Family Lindsaeaceae 陵齒蕨科			
<i>Sphenomeris biflora</i> (Kaulf.) Tagawa 1958 闊片烏蕨			*
<i>Sphenomeris chusana</i> (L.) Copel. 1929 烏蕨	*		
Family Davalliaceae 骨碎補科			
<i>Davallia solida</i> (Forst.) Sw. 1801 闊葉骨碎補	*		
Family Oleandraceae 蓀蕨科			
<i>Nephrolepis auriculata</i> (L.) Trimen 腎蕨	*		
<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott. 長葉腎蕨	*		
Family Athyriaceae 蹄蓋蕨科			
<i>Diplazium esculentum</i> (Retz.) SW. 過溝菜蕨	*		
Family Pteridaceae 鳳尾蕨科			
<i>Pteris fauriei</i> Hieron. 傅氏鳳尾蕨	*		
Family Thelypteridaceae 金星蕨科			
<i>Cyclosorus acuminatus</i> (Houtt.) Nakai ex H. Ito 小毛蕨	*		
Family Aspleniaceae 鐵角蕨科			
<i>Asplenium adiantoides</i> (L.) C. Chr. 革葉鐵角蕨	*		
<i>Asplenium australasicum</i> (J. Sm.) Hook. 南洋巢蕨	*		
<i>Asplenium macrophyllum</i> Swartz 大葉鐵角蕨	*		
<i>Asplenium nidus</i> L. 台灣山蘇花	*		
Family Polypodiaceae 水龍骨科			
<i>Microsorium punctatum</i> (L.) Copel. 星蕨	*		
<i>Phymatodes scolopendria</i> (Burm.) Ching 海岸擬蕨蕨	*		
<i>Pyrrosia adnascens</i> (SW.) Ching 抱樹石蕨	*		
Class Coniferopsida 松柏綱			
Order Coniferales 松柏目			
Family Podocarpaceae 羅漢松科			
<i>Podocarpus costalis</i> Presl 蘭嶼羅漢松 CR	*		
Phylum Spemaiophyta 種子植物門			
Class Dicotyledoneae 雙子葉植物綱			
Order Urticales 蕁麻目			
Family Moraceae 桑科			
<i>Ficus aurantiaca</i> Griff. var. <i>parvifolia</i> (Corner) Corner 大果藤榕	*		
<i>Ficus caulocarpa</i> (Miq.) Miq. 大葉雀榕		*	

表六（續）、小蘭嶼陸地植物相

分類群	五月	七月	八月
<i>Ficus cumingii</i> Miq. var. <i>terminalifolia</i> (Elm.) Sata 對葉榕 NT	*		
<i>Ficus fistulosa</i> Reinw. ex Blume 豬母乳	*		
<i>Ficus microcarpa</i> L. f. 榕樹(正榕)	*		
<i>Ficus pedunculosa</i> Miq. var. <i>mearnsii</i> (Merr.) Corner 鵝鑾鼻蔓榕 NT	*		
<i>Ficus ruficaulis</i> Merr. var. <i>antaoensis</i> (Hayata) Hatusima & Liao 蘭嶼落葉榕 VU	*		
<i>Ficus septica</i> Burm. f. 大冇榕	*		
<i>Ficus superba</i> (Miq.) Miq. var. <i>japonica</i> Miq. 雀榕	*		
<i>Ficus tinctoria</i> Forst. f. 山豬枷	*		
<i>Morus australis</i> Poir. 小桑樹		*	
Family Urticaceae 蕁麻科			
<i>Dendrocnide kotoensis</i> (Hayata ex Yamamoto) Shih & Yang 紅頭咬人狗		*	
<i>Gonostegia hirta</i> (Blume) Miq. 糯米團		*	
<i>Maoutia setosa</i> Wedd. 蘭嶼水絲麻		*	
<i>Pipturus arborescens</i> (Link) C. Robinson 落尾麻	*		
<i>Pouzolzia zeylanica</i> (L.) Benn. 霧水葛	*		
Order Polygonaceae 蓼目			
Family Polygonaceae 蓼科			
<i>Polygonum barbatum</i> L. 毛蓼	*		
<i>Polygonum chinense</i> L. 火炭母草(清飯藤)	*		
<i>Polygonum longisetum</i> De Bruyn 睫穗蓼		*	
Order Caryophyllales 石竹目			
Family Nyctaginaceae 紫茉莉科			
<i>Pisonia umbellifera</i> (Forst.) Seem. 皮孫木		*	
<i>Pisonia aculeata</i> L. 腺果藤(刺藤)			*
Family Aizoaceae 番杏科			
<i>Tetragonia tetragonoides</i> (Pall.) Kuntze 番杏		*	
Family Portulacaceae 馬齒莧科			
<i>Portulaca oleracea</i> L. 馬齒莧		*	
<i>Portulaca pilosa</i> L. 毛馬齒莧		*	
<i>Portulaca psammotropha</i> Hance 沙生馬齒莧		*	
Family Chenopodiaceae 藜科			
<i>Chenopodium acuminatum</i> Willd. subsp. <i>virgatum</i> (Thunb.) Kitam. 變葉藜		*	
Family Amarantaceae 莧科			
<i>Achyranthes aspera</i> L. var. <i>indica</i> L. 印度牛膝		*	
<i>Achyranthes aspera</i> L. var. <i>rubrofusca</i> Hook. f. 紫莖牛膝			*
Order Ranunculales 毛茛目			
Family Ranunculaceae 毛茛科			
<i>Clematis grata</i> Wall. 串鼻龍			*
Family Menispermaceae 防己科			
<i>Cocculus orbiculatus</i> (L.) DC. 木防己(土牛八石)		*	
<i>Stephania merrillii</i> Diels 蘭嶼千金藤		*	
Order Piperales 胡椒目			
Family Piperaceae 胡椒科			
<i>Piper betle</i> L. 老藤		*	
<i>Piper kwashoense</i> Hayata 綠島風藤		*	
Order Aristolochiales 馬兜鈴目			
Family Aristolochiaceae 馬兜鈴科			
<i>Aristolochia zollingeriana</i> Miq. 港口馬兜鈴 EN		*	

表六（續）、小蘭嶼陸地植物相

分類群	五月	七月	八月
Order Saxifragales 虎耳草目			
Family Crassulaceae 景天科			
<i>Sedum formosanum</i> N. E. Brown 台灣佛甲草(石板菜)		*	
Order Rosales 薔薇目			
Family Rosaceae 薔薇科			
<i>Rubus croceacanthus</i> Levl. 虎婆刺			*
Order Fabales 豆目			
Family Leguminosae 豆科			
<i>Cajanus scarabaeoides</i> (L.) du Petit-Thouars 蔓蟲豆			*
<i>Christia obcordata</i> (Poir) Bahn. f. ex van Meeuwen 鋪地蝙蝠草			*
<i>Dendrolobium umbellatum</i> (L.) Benth. 白木蘇花	*		
<i>Desmodium gangeticum</i> (L.) DC. 大葉山螞蝗	*		
<i>Desmodium heterophyllum</i> (Willd.) DC. 變葉山螞蝗	*		
<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC. 蠅翼草		*	
<i>Galactia tashiroi</i> Maxim. 田代氏乳豆		*	
<i>Indigofera trifoliata</i> L. 三葉木藍		*	
<i>Indigofera zollingeriana</i> Miq. 蘭嶼木藍		*	
<i>Mucuna membranacea</i> Hayata 蘭嶼血藤 EN		*	
<i>Pueraria montana</i> (Lour.) van der Maesen 台灣葛藤		*	
<i>Vigna marina</i> (Burm.) Merr. 濱豇豆		*	
<i>Zornia cantoniensis</i> Mohlenb. 丁葵草		*	
Order Geraniales 牻牛兒苗目			
Family Oxalidaceae 酢漿草科			
<i>Oxalis corniculata</i> L. 酢漿草	*		
Order Euphorbiales 大戟目			
Family Euphorbiaceae 大戟科			
<i>Acalypha caturus</i> Blume 蘭嶼鐵莧	*		
<i>Acalypha hontauyuensis</i> Keng 紅頭鐵莧	*		
<i>Acalypha indica</i> L. 印度鐵莧	*		
<i>Antidesma pentandrum</i> Merr. var. <i>barbatum</i> (Presl) Merr. 枯里珍	*		
<i>Breynia officinalis</i> Hemsley var. <i>acrescens</i> (Hayata) M. J. Deng & J. C. Wang 小紅仔珠	*		
<i>Chamaesyce thymifolia</i> (L.) Millsp. 千根草	*		
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp. 飛揚草	*		
<i>Chamaesyce prostrata</i> (Ait.) Small 伏生大戟	*		
<i>Claoxylon brachyandrum</i> Pax & Hoffm. 假鐵莧	*		
<i>Flueggea suffruticosa</i> (Pallas) Baillon 白飯樹	*		
<i>Gelonium aequoreum</i> Hance 白樹仔	*		
<i>Glochidion rubrum</i> Bl. 饅頭果	*		
<i>Glochidion zeylanicum</i> (Gaertn.) A. Juss. 錫蘭饅頭果	*		
<i>Glochidion zeylanicum</i> (Gaertn.) A. Juss. var. <i>lanceolatum</i> (Hayata) M. J. Deng & J. C. Wang 披針葉饅頭果	*		
<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Muell.-Arg. 血桐	*		
<i>Omalanthus fastuosus</i> F.-Vill. 圓葉血桐	*		
<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thonn. 小返魂	*		
Family Buxaceae 黃楊科			
<i>Buxus liukiuensis</i> Makino 琉球黃楊 VU	*		
Order Rurales 芸香目			
Family Rutaceae 芸香科			

表六（續）、小蘭嶼陸地植物相

分類群	五月	七月	八月
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack. var. <i>omphalocarpa</i> (Hayata) Swingle 長果月橘	*		
<i>Murraya crenulata</i> (Turcz.) Oliver 蘭嶼月橘	*		
Family Meliaceae 楝科			
<i>Aglaia chittagonga</i> Miq. 蘭嶼樹蘭 VU	*		
<i>Aglaia elliptifolia</i> Merr. 大葉樹蘭	*		
Family Anacardiaceae 漆樹科			
<i>Semecarpus gigantifolia</i> Vidal 台東漆樹	*		
Order Polyales 遠志目			
Family Polygalaceae 遠志科			
<i>Polygala japonica</i> Houtt. 瓜子金			*
Order Celastraceae 衛矛目			
Family Aquifoliaceae 冬青科			
<i>Ilex kusanoi</i> Hayata 草野氏冬青			*
Family Celastraceae 衛矛科			
<i>Maytenus emarginata</i> (Willd.) Ding Hou 蘭嶼裸實	*		
Order Rhamnales 鼠李目			
Family Rhamnaceae 鼠李科			
<i>Berchemia lineata</i> (L.) DC. 小葉黃鰐藤			*
Family Vitaceae 葡萄科			
<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (Maxim.) Traut. var. <i>hancei</i> (Planch.) Rehder 漢氏山葡萄		*	
Family Leeaceae 火筒樹科			
<i>Leea guineensis</i> G. Don 火筒樹	*		
Order Malvales 錦葵目			
Family Malvaceae 錦葵科			
<i>Abelmoschus moschatus</i> (L.) Medicus 香葵			*
<i>Hibiscus mutabilis</i> L. 木芙蓉		*	
<i>Hibiscus tiliaceus</i> L. 黃槿	*		
<i>Sida rhombifolia</i> L. subsp. <i>insularis</i> (Hatusima) Hatusima 恆春金午時花	*		
<i>Sida rhombifolia</i> L. subsp. <i>rhombifolia</i> . 金午時花		*	
<i>Urena lobata</i> L. 野棉花		*	
Order Thymelaeales 瑞香目			
Family Thymelaeaceae 瑞香科			
<i>Wikstroemia indica</i> (L.) C. A. Mey. 南嶺蕘花	*		
Order Violaes 堇菜目			
Family Flacourtiaceae 大風子科			
<i>Flacourtia rukam</i> Zoll & Merr. 羅庚果 VU			*
Family Violaceae 堇菜科			
<i>Viola betonicifolia</i> J. E. Smith 箭葉堇菜			*
Order Begoniales 秋海棠目			
Family Begoniaceae 秋海棠科			
<i>Begonia fenicis</i> Merr. 蘭嶼秋海棠 VU	*		
Order Cucurbitales 葫蘆目			
Family Cucurbitaceae 葫蘆科			
<i>Diplocyclos palmatus</i> (L.) C. Jeffrey 雙輪瓜		*	
<i>Trichosanthes quinquangulata</i> A. Gray. 蘭嶼括樓 VU			*
<i>Zehneria mucronata</i> (Bl.) Miq. 黑果馬兜兒			*
Order Myrtales 桃金娘目			

表六（續）、小蘭嶼陸地植物相

分類群	五月	七月	八月
Family Lythraceae 千屈菜科			
<i>Pemphis acidula</i> J. R. & G. Forst. 水芫花			*
Order Araliales 五加目			
Family Araliaceae 五加科			
<i>Schefflera odorata</i> (Blanco) Merr. & Rolfe 鵝掌藤		*	
Family Umbelliferae 繖形科			
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban 雷公根		*	
<i>Peucedanum japonicum</i> Thunb. 日本前胡			*
Order Primulales 報春花目			
Family Ardisiaceae 紫金牛科			
<i>Ardisia elliptica</i> Thunb. 蘭嶼紫金牛(蘭嶼樹杞)	*		
Family Primulaceae 報春花科			
<i>Androsace umbellata</i> (Lour.) Merr. 地錢草		*	
<i>Lysimachia mauritiana</i> Lam. 茅毛珍珠菜			*
Order Ebenales 柿樹目			
Family Sapotaceae 山欖科			
<i>Palaquium formosanum</i> Hay. 大葉山欖	*		
<i>Pouteria obovata</i> (R. Brown) Baehni 樹青(山欖)	*		
Family Ebenaceae 柿樹科			
<i>Diospyros ferrea</i> (Willd.) Bakhuizen 象牙柿(烏皮石矜、象牙樹) EN	*		
<i>Diospyros kotoensis</i> Yamazaki 蘭嶼柿	*		
Order Gentianales 龍膽目			
Family Apocynaceae 夾竹桃科			
<i>Parsonia laevigata</i> (Moon) Alston 爬森藤	*		
<i>Tabernaemontana dichotoma</i> Roxb. 蘭嶼馬蹄花(蘭嶼山馬茶)	*		
Family Asclepiadaceae 蘿藦科			
<i>Cynanchum formosanum</i> (Maxim.) Hemsl. ex Forbes & Hemsl. 台灣牛皮消	*		
<i>Cynanchum lanhsuense</i> Yamazaki 蘭嶼牛皮消 VU	*		
<i>Tylophora ovata</i> (Lindl.) Hook. ex Steud. 鷓鴣菜	*		
Family Convolvulaceae 旋花科			
<i>Ipomoea gracilis</i> R. Brown 海牽牛	*		
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Brown subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Oostst. 馬鞍藤	*		
Family Solanaceae 茄科			
<i>Physalis pubescens</i> L. 毛酸漿	*		
<i>Solanum alatum</i> Moench. 光果龍葵	*		
<i>Solanum biflorum</i> Lour. 雙花龍葵(耳鉤草)	*		
<i>Solanum nigrum</i> L. 龍葵	*		
Order Rubiales 茜草目			
Family Rubiaceae 茜草科			
<i>Canthium gynochodes</i> Baill. 朴菜木		*	
<i>Hedyotis biflora</i> (L.) Lam. 雙花耳草		*	
<i>Hedyotis strigulosa</i> Bartl. ex DC. var. <i>parvifolia</i> (Hook. & Arn.) Yamazaki 脈耳草	*		
<i>Morinda citrifolia</i> L. 檄樹	*		
<i>Paederia foetida</i> L. 雞屎藤	*		
<i>Psychotria cephdophora</i> Merr. 蘭嶼九節木	*		
<i>Psychotria manillensis</i> Bartl. ex DC. 琉球九節木	*		
Order Polemoniales 花蔥目			
Family Boraginaceae 紫草科			

表六（續）、小蘭嶼陸地植物相

分類群	五月	七月	八月
<i>Bothriospermum zeylanicum</i> (J. Jacq.) Druce 細纍子草			*
<i>Cordia aspera</i> G. Forst. subsp. <i>kanehirai</i> (Hayata) H. Y. Liu 金平氏破布子 VU			*
<i>Ehretia acuminata</i> R. Br. 厚殼樹			*
<i>Ehretia philippinensis</i> A. DC. 蘭嶼厚殼樹			*
<i>Ehretia resinosa</i> Hance 恆春厚殼樹			*
Order Lamiales 紫蘇目			
Family Verbenaceae 馬鞭草科			
<i>Callicarpa japonica</i> Thunb. var. <i>luxurians</i> Rehd 朝鮮紫珠(蘭嶼女兒茶) VU		*	
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene 鴨舌癢(鴨嘴黃)		*	
<i>Premna obtusifolia</i> R. Brown 臭娘子(牛骨仔樹)	*		
<i>Premna odorata</i> Blanco 毛魚臭木		*	
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl. 牙買加長穗木			*
<i>Stachytarpheta urticaefolia</i> (Salisb.) Sims. 長穗木(木馬鞭)	*		
Family Labiatae 唇形科			
<i>Coleus formosanus</i> Hayata 蘭嶼小鞘蕊花			*
<i>Leucas chinensis</i> (Retz.) R. Brown 白花草	*		
Order Scrophulariales 玄參目			
Family Scrophulariaceae 玄參科			
<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. Muell. 藍豬耳	*		
Family Acanthaceae 爵床科			
<i>Justicia procumbens</i> L. var. <i>hayatae</i> (Yamamoto) Ohwi 早田氏爵床	*		
Family Orobanchaceae 列當科			
<i>Aeginetia indica</i> L. 野菰			*
Order Campanulales 桔梗目			
Family Goodeniaceae 草海桐科			
<i>Scaevola sericea</i> Vahl 草海桐	*		
Order Asterales 菊目			
Family Compositae 菊科			
<i>Artemisia japonica</i> Thunb. 牡蒿		*	
<i>Blumea lacera</i> (Burm. f.) DC. 生毛將軍		*	
<i>Blumea laciniata</i> (Roxb.) DC. 裂葉艾納香	*		
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. var. <i>canadensis</i> 加拿大蓬	*		
<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) Walker 野茼蒿	*		
<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore 昭和草		*	
<i>Crepidiastrum lanceolatum</i> (Houtt.) Nakai 細葉假黃鵪菜			*
<i>Crepidiastrum taiwanianum</i> Nakai 台灣假黃鵪菜 VU			*
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L. 鱧腸	*		
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. 紫背草	*		
<i>Gnaphalium affine</i> D. Don 鼠麴草	*		
<i>Gynura elliptica</i> Yabe & Hayata 蘭嶼木耳菜 NT			*
<i>Lactuca indica</i> L. 鵪仔草	*		
<i>Siegesbeckia orientalis</i> L. 豨薟			*
<i>Tridax procumbens</i> L. 長柄菊		*	
<i>Veronica cinerea</i> Less. 一枝香		*	
<i>Wedelia biflora</i> (L.) DC. 雙花蟛蜞菊	*		
<i>Wedelia prostrate</i> (Hook. & Arn.) Hemsl. 天蓬草舅	*		
Class Monocotyledoneae 單子葉植物綱			
Order Liliales 百合目			

表六（續）、小蘭嶼陸地植物相

分類群	五月	七月	八月
Family Liliaceae 百合科			
<i>Dianella ensifolia</i> (L.) DC. f. <i>racemulifera</i> (Schlitter) T. S. Liu & S. S. Ying 桔梗蘭	*		
<i>Lilium formosanum</i> Wall. 台灣百合	*		
<i>Lilium longiflorum</i> Thunb. var. <i>scabrum</i> Masam. 粗莖麝香百合	*		
<i>Ophiopogon japonicus</i> (Thunb.) Ker Gawl. 書帶草(麥門冬)	*		
Family Amaryllidaceae 石蒜科			
<i>Crinum asiaticum</i> L. 文珠蘭			*
Order Commelinales 鴨跖草目			
Family Commelinaceae 鴨跖草科			
<i>Commelina auriculata</i> Blume 耳葉鴨跖草			*
<i>Commelina communis</i> L. 鴨跖草		*	
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f. 竹仔菜			*
Family Flagellariaceae 鞭藤科			
<i>Flagellaria indica</i> L. 印度鞭藤	*		
Order Cyperales 莎草目			
Family Cyperaceae 莎草科			
<i>Carex wahuensis</i> C. A. Mey. 布氏宿柱薹			*
<i>Fimbristylis aestivalis</i> (Retz.) Vahl 小畦畔飄拂草			*
<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br. 乾溝飄拂草			*
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl 竹子飄拂草			*
<i>Fimbristylis monostachya</i> Hassk. 水蔥			*
<i>Fimbristylis ovata</i> (Burm. f.) J. Ken 卵形飄拂草			*
<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb. 短葉水蜈蚣			*
<i>Mariscus cyperinus</i> Vahl. 莎草磚子苗			*
<i>Mariscus javanicus</i> (Houtt.) Merr. & Metcalfe 爪哇磚子苗(羽狀穗磚子苗)		*	
<i>Mariscus sumatrensis</i> (Retz.) J. Raynal 磚子苗		*	
<i>Pycnus odoratus</i> Urb. 香扁莎		*	
<i>Pycnus polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv. 多枝扁莎		*	
<i>Scleria scrobiculata</i> Nees & Mey. ex Nees 輪葉珍珠茅	*		
Order Graminales 禾本目			
Family Gramineae 禾本科			
<i>Apluda mutica</i> L. 水蔗草			*
<i>Arundo formosana</i> Hack. 台灣蘆竹		*	
<i>Brachiaria villosa</i> (Lam.) A. Camus 毛臂形草		*	
<i>Capillipedium kwashotensis</i> (Hayata) C. C. Hsu 綠島細柄草			*
<i>Chrysopogon aciculatus</i> (Retz.) Trin. 竹節草			
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv. 龍爪茅		*	
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel 升馬唐		*	
<i>Digitaria henryi</i> Rendle 亨利馬唐		*	
<i>Digitaria ischaemum</i> (Schreb.) Schreb. ex Muhl. 止血馬唐		*	
<i>Digitaria magna</i> (Honda) Tsuyama 大絨馬唐			*
<i>Digitaria sanguinalis</i> Dulac 馬唐			*
<i>Digitaria setigera</i> Roth 短穎馬唐		*	
<i>Digitaria violascens</i> Link 紫果馬唐		*	
<i>Eragrostis brownie</i> (Kunth) Nees 長畫眉草			*
<i>Eriochloa procera</i> (Retz.) C. E. Hubb. 高野黍			*
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv. var. <i>major</i> (Nees) C. E. Hubb. ex Hubb. & Vaughan 白茅	*		
<i>Isachne debilis</i> Rendle 荏弱柳葉箬			*

表六（續）、小蘭嶼陸地植物相

分類群	五月	七月	八月
<i>Ischaemum setaceum</i> Honda 小黃金鴨嘴草			*
<i>Lepturus repens</i> (G. Forst.) R. Br. 細穗草			*
<i>Miscanthus floridulus</i> (Labill.) Warb. ex K. Schum. & Lauterb. 五節芒	*		
<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson 芒	*		
<i>Oplismenus compositus</i> (L.) P. Beauv. var. <i>intermedius</i> (Honda) Ohw 大屯求米草			*
<i>Oplismenus compositus</i> (L.) P. Beauv. 竹葉草		*	
<i>Paspalum commersonii</i> Lam. 台灣雀稗		*	
<i>Paspalum orbiculare</i> G. Forst. 圓果雀稗		*	
<i>Sacciolepis indica</i> (L.) Chase 囊穎草			*
<i>Setaria geniculata</i> Brauv. 莠狗尾草			*
<i>Thuarea involuta</i> (G. Forst.) R. Br. 葛蕾草			*
Order Arales 天南星目			
Family Araceae 天南星科			
<i>Alocasia macrorrhiza</i> (L.) Schott & Endl. 蘭嶼姑婆芋		*	
<i>Colocasia tonoi</i> Nakai 紫芋			*
<i>Epipremnum pinnatum</i> (L.) Engl. ex Engl. & Kraus 鈴樹藤	*		
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott 千年芋			*
Family Pandanaceae 露兜樹科			
<i>Pandanus odoratissimus</i> L. f. 林投(露兜樹)	*		
Order Orchidales 蘭目			
Family Orchidaceae 蘭科			
<i>Phalaenopsis equestris</i> (Schauer) Reichb. f. 桃紅蝴蝶蘭(小蘭嶼蝴蝶蘭) CR			*
<i>Spiranthes sinensis</i> (Pers.) Ames 綬草			*
Order Triuridales 霉草目			
Family Triuridaceae 霉草科			
<i>Sciaphila maculata</i> Miers 斑點霉草		*	

* 有紀錄; CR-嚴重瀕臨絕滅; EN-瀕臨絕滅; VU-易受害; NT-接近威脅(IUCN 受脅等級)

小蘭嶼稀有植物計 19 種，嚴重瀕臨絕滅（Critically Endangered, CR）有桃紅蝴蝶蘭及蘭嶼羅漢松等 2 種。瀕臨絕滅（Endangered, EN）有象牙柿、錫蘭七指蕨、港口馬兜鈴及蘭嶼血藤（*Mucuna membranacea* Hayata）等 4 種；易受害（Vulnerable, VU）有蘭嶼樹蘭、蘭嶼秋海棠、蘭嶼落葉榕（*Ficus ruficaulis* Merr. var. *antaoensis* (Hayata) Hatusima & Liao）、蘭嶼括樓（*Trichosanthes quinquangulata* A. Gray.）、琉球黃楊（*Buxus liukiuensis* Makino）、朝鮮紫珠、台灣假黃鵪菜（*Crepidiastrum taiwanianum* Nakai）、金平氏破布子（*Cordia aspera* G. Forst. subsp. *kanehirai* (Hayata) H. Y. Liu）、羅庚果、蘭嶼牛皮消（*Cynanchum lanhsuense* Yamazaki）等 10 種；接近威脅（Near Threatened, NT）有對葉榕、鵝鑾鼻蔓榕及蘭嶼木耳菜等 3 種。其中桃紅蝴蝶蘭自從日人正宗嚴敬於 1934 年採集發表之後，曾遭毀滅性採集販售，將近 75 年沒有植物學者再見過此種植物，因此成為台灣植物調查上一大懸案，亦是許多戰後研究蘭花的學者心中之神祕物種。本研究調查發現此蘭數株（照片 17），可謂為重大研究成果。



照片 17、本島尚存數株桃紅蝴蝶蘭，附生於海岸山壁之蘭嶼羅漢松老樹上，98 年七月開花，然未見結果

經本研究掛鋁牌編號之胸徑 2-90 cm 者至少有 25 株，其中胸徑 18-30 cm 有 17 株；樹高為 1.5-12 m，而樹高 5-7 m 者計有 16 株。最大一株胸徑達 90 cm，樹高 12 m；而桃紅蝴蝶蘭在台灣地區僅分佈於小蘭嶼，且經特意尋找，現僅發現株數未及 10 株，甚為稀有。

(二) 陸域動物

1. 哺乳類

初步調查發現小蘭嶼有 3 科 3 種哺乳類，其中 1 野貓和山羊是外來種（照片 18、19），另一種是小黃腹鼠（照片 20），在八月目擊的數量增多（表七）。五月島上局部調查發現島上放養的羊群共計 43 隻，另在島上發現 27 個山羊頭骨，死亡不明。八月全區調查發現島上有 176 隻山羊。十月訪查找到小蘭嶼山羊的主人-江仁義先生，他是蘭嶼紅頭村「原鄉民宿」的業主，據他表示：民國 86 年四月飛魚祭時將 4 頭懷孕母羊放養至小蘭嶼，原因是因當時飼養羊隻過多，若在蘭嶼放養，還需剪耳管理，所以才放養至小蘭嶼，此事為他一人所為，在他之後並無其他村民至小蘭嶼放羊或捕羊，每年他會上島看羊，但並未捕捉利用。

其他外來哺乳類方面，五、八、十月島上見到黑貓 1 隻，應為同一隻。受訪蘭嶼居民表示：不確定野貓來源、移入時間和方式。

表七、小蘭嶼哺乳類相

分類群	五月	八月	十月	主要棲地
Phylum Chordata 脊索動物門				
Class Mammalia 哺乳綱				
Order Artiodactyla 偶蹄目				

表七（續）、小蘭嶼哺乳類相

分類群	五月	八月	十月	主要棲地
Family Bovidae 牛科				
<i>Capra hircas</i> 山羊	43	176	未計數	ABCDEFGH
Order Carnivora 食肉目				
Family Felidae 貓科				
<i>Felis silvestris catus</i> 家貓	1	1	1	BFH
Order Rodentia 啮齒目				
Family Muridae 鼠科				
<i>Rattus losea</i> 小黃腹鼠	2	26	2	BCH
合計	3 科 3 種	3 科 3 種	3 科 3 種	

阿拉伯數字為發現隻數; A-海崖森林; B-火口森林; C-林投灌叢; D-山坡草原; E-海崖草原; F-火口湖濕地草原及 G-礫灘草原; H-海岸



照片18（左）、自動照相機拍到的黑貓；照片19（右）、自動照相機拍到的山羊



照片20、自動照相機拍到的小黃腹鼠

2. 鳥類

本次共調查到 20 科 42 種，其中保育類有 I 級的白腹軍艦鳥、II 級的紅隼、灰面鵟鷹、魚鷹、蒼燕鷗、玄燕鷗和 III 級的紅尾伯勞等共 7 種（表八）。軍艦鳥更是被 IUCN 列為嚴重瀕臨絕滅（CR）之物種。

五月調查共計發現 19 種鳥類（表八）。島上發現的陸鳥以棕耳鸛最常見，叫聲與紅嘴黑鸛相似，活動範圍包括森林、草原、岩岸，活動時間自早到傍晚都很頻繁，且五月正值繁殖季。棕扇尾鶯則藏匿於芒草叢中，於早晨和傍晚鳴叫或飛行。這個月份島上的南方山頭上空可以發現家燕和小雨燕低飛，另於火山口樹林上方發現幾隻赤腰燕高空盤旋。另於森林樹冠層內發現的羽毛，經辨識後已認出兩種，分別是大杜鵑的尾羽和赤翡翠的飛羽，此顯示部分過境鳥很可能於此島休息、覓食。本月 24 日發現白腹軍艦鳥 1 隻，飛向大海消失於島東南方海面。黑色型岩鷺 1 隻出現在島西南方礁岸，南方峭壁突出岩塊偶爾可見藍磯鸛活動。海鳥部分，本月間一群蒼燕鷗在退潮時會從海面和峭壁往島西南方外海 50m 處岩礁聚集，數量多達 66 隻（照片 21），另發現一隻玄燕鷗在旁，惟均無繁殖現象。

八月調查共計發現 21 種鳥類（表八），包含自動照相機拍到的白腹秧雞（照片 22）。本月數量較多的鳥類有洋燕、白眉黃鸛等過境鳥，另有多出一些過境鳥（如蒼鷺、伯勞、鵲鸛類）。前述 3 種海鳥已不見。有這兩種海鳥已離開小蘭嶼。分布蘭嶼的長尾鳩本月也在島上現身，棕耳鸛鳴聲則少很多。

十月調查共計發現 16 種鳥類，少於前兩次。本月數量較多的有黃頭鷺、洋燕、灰鸛等過境鳥，其它鷺科鳥類有增多趨勢。

表八、小蘭嶼鳥類相

分類群	五月	八月	十月	主要棲地
Phylum Chordata 脊索動物門				
Class Aves 鳥綱				
Order Ciconiiformes 鸛形目				
Family Fregatidae 軍艦鳥科				
<i>Fregata andrewsi</i> 白腹軍艦鳥 (I)	1	0	0	I
Family Ardeidae 鷺科				
<i>Egretta sacra</i> 岩鷺	1	0	0	H
<i>Egretta intermedia</i> 中白鷺	0	0	2	F
<i>Egretta garzetta</i> 小白鷺	0	0	1	F
<i>Bubulcus ibis</i> 牛背鷺	0	0	23	DEF
<i>Ardea cinerea</i> 蒼鷺	0	1	1	F

表八 (續)、小蘭嶼鳥類相

分類群	五月	八月	十月	主要棲地
Family Charadriidae 鷸科				
<i>Pluvialis fulva</i> 金斑鷸	0	3	0	H
Family Recurvirostridae 長腳鷸科				
<i>Himantopus himantopus</i> 長腳鷸	0	1	0	FH
Family Scolopacidae 鷸科				
<i>Actitis hypoleucos</i> 磯鷸	0	1	v	F
<i>Gallinago gallinago</i> 田鷸	0	1	0	F
Family Accipitridae 鷹科				
<i>Milvus migrans</i> 黑鳶 (II)	1	0	0	I
<i>Butastur indicus</i> 灰面鵟鷹 (II)	0	0	1	B
<i>Pandion haliaetus</i> 魚鷹 (II)	0	1	0	I
Family Falconidae 隼科				
<i>Falco tinnunculus</i> 紅隼 (II)	1	1	2	D
Family Laridae 鷗科				
<i>Sterna sumatrana</i> 黑枕燕鷗 (II)	66	0	0	H
<i>Anous stolidus</i> 玄燕鷗 (II)	1	0	0	H
Order Gruiformes 鶴形目				
Family Rallidae 秧雞科				
<i>Amaurornis phoenicurus</i> 白腹秧雞	2	1	0	BF
<i>Porzana fusca</i> 緋秧雞	0	1	0	F
Order Apodiformes 雨燕目				
Family Apodidae 雨燕科				
<i>Apus affinis</i> 小雨燕	5	0	0	J
Order Coraciiformes 佛法僧目				
Family Alcedinidae 翠鳥科				
<i>Halcyon coromanda</i> 赤翡翠	v	0	0	BF
<i>Alcedo atthis</i> 翠鳥	v	0	0	CF
Order Cuculiformes 鵯形目				
Family Cuculidae 杜鵑科				
<i>Cuculus canorus</i> 大杜鵑	v	0	0	B
<i>Centropus bengalensis</i> 番鵯	v	0	0	B
Order Columbiformes 鴿形目				
Family Columbidae 鳩鴿科				
<i>Macropygia tenuirostris</i> 長尾鳩	0	1	0	B
Order Passeriformes 燕雀目				
Family Hirundinidae 燕科				
<i>Hirundo rustica</i> 家燕	2	2	0	F
<i>Hirundo tahitica</i> 洋燕	4	16	12	F
<i>Cecropis striolata</i> 赤腰燕	2	1	0	BF
Family Pycnonotidae 鶇科				
<i>Microscelis amaurotis</i> 棕耳鶇	14	1	0	ABDEFH

表八（續）、小蘭嶼鳥類相

分類群	五月	八月	十月	主要棲地
Family Turdidae 鶇科				
<i>Monticola solitarius</i> 藍磯鶇	2	8	1	H
<i>Myophonus insularis</i> 紫嘯鶇	0	v	0	AB
Family Frinillidae 雀科				
<i>Carduelis sinica</i> 金翅雀	0	1	0	DEF
Family Sylviidae 鶯科				
<i>Cisticola juncidis</i> 棕扇尾鶯	6	0	0	DEF
<i>Prinia flaviventris</i> 灰頭鷓鴣	v	0	0	ABDEF
<i>Prinia Subflava</i> 褐頭鷓鴣	v	0	0	ABDEF
<i>Acrocephalus arundinaceus</i> 大葦鶯	0	0	5	ABDEF
<i>Cettia diphone</i> 短翅樹鶯	0	v	5	ABDEF
<i>Phylloscopus borealis</i> 極北柳鶯	0	0	3	ABDEF
Family Motacillidae 鵲鵲科				
<i>Motacilla flava</i> 黃鵲鵲	0	16	0	DEFG
<i>Motacilla cinerea</i> 灰鵲鵲	0	0	12	CDEFG
Family Laniidae 伯勞科				
<i>Lanius cristatus</i> 紅尾伯勞 (III)	0	9	2	ABCDEFG
合計	13 科 20 種	14 科 20 種	9 科 12 種	

阿拉伯數字為發現隻數；v-非目擊紀錄；I-瀕臨絕種保育類野生動物；II-珍貴稀有保育類野生動物；III-其他應予保育類野生動物；A-海崖森林；B-火口森林；C-林投灌叢；D-山坡草原；E-海崖草原；F-火口湖濕地草原；G-礫灘草原；H-海岸；I-海面；J-空中



照片21（左）、西北角外礁聚集的蒼燕鷗；照片22（右）、自動照相機拍到的白腹秧雞

3. 兩棲類

本次共共調查到 1 目 1 科 1 種澤蛙（照片 23）（表九）。五月澤蛙分布在火山口附近之林下及草坡環境，數量不多。惟八月小火山口的幾處窪地已經積成約 70cm 深的水池塘，其中出現大量的澤蛙蝌蚪（照片 24）。



照片 23 (左)、澤蛙是島上唯一兩棲類；照片 24 (右)、火山口積水中大量的澤蛙蝌蚪

4. 爬蟲類

本次共調查到 1 目 3 科 8 種爬蟲類，包括 3 種蜥蜴（岩岸島蜥、鮑氏蜓蜥、庫氏南蜥）（照片 25）、4 種壁虎（鉛山守宮、蝎虎、鱗趾蝎虎、雅美鱗趾蝎虎）和 1 種蛇類：盲蛇（照片 26）（表九）。

蜥蜴部分，蝎虎常在夜間發現，尤其喜好在枯木及石塊附近活動，也常聽到其鳴叫聲。鉛山守宮、鱗趾蝎虎與雅美鱗趾虎均在海岸附近林投灌叢附近發現，行動緩慢，夜間觀察常覓食蒼蠅、螞蟥。其中鱗趾蝎虎數量最為稀少，本調查僅觀察到 1 隻。

白天是蜥蜴主要活動時間，日照量大時，所有蜥蜴均躲藏在草叢、林下或環境孔隙裡，其中在各個森林下層主要是股鱗蜓蜥棲息，外觀偏棕紅色且軀幹部佈滿黑色不規則斑紋。庫氏南蜥則選擇在草原環境活動，並在日照量低的時候發現其覓食行為特別活躍。沿岸島蜥是小蘭嶼產石龍子中最不易捕捉、觀察的，目前發現在礫灘區域均有目擊紀錄，一但有人為接近或干擾，這種機警的石龍子會立即鑽進礁岩或巨大卵石的縫隙中，想近距離拍攝也不容易，一般在上午 9 點之後比較容易發現、觀察。

另外團隊中有成員目擊發現一筆尾部藍色的石龍子紀錄，但是截至離開小蘭嶼前均未再有發現、目擊，故不列在本次報告中。



照片 25 (左)、庫氏南蜥；照片 26 (右)、盲蛇

表九、小蘭嶼陸地兩棲和爬蟲類相

分類群	五月	八月	主要棲地
Phylum Chordata 脊索動物門			
Class Amphibia 兩生綱			
Order Anura 無尾目			
Family Raniidae 赤蛙科			
<i>Fejervarya limnocharis</i> 澤蛙	10	100+	BDF
Class Reptilia 爬蟲綱			
Order Squamata 有鱗目			
Family Scincidae 石龍子科			
<i>Emoia atrocostata</i> 岩岸島蜥	5	10	G
<i>Sphenomorphus boulengeri</i> 鮑氏蜥	2	10	ABDF
<i>Mabuya cumingi</i> 庫氏南蜥	8	25	ABDEF
Family Gekkonidae 壁虎科			
<i>Hemidactylus frenatus</i> 蜥虎	2	12	ABC
<i>Lepidodactylus lugubris</i> 鱗趾蜥虎	1		C
<i>Lepidodactylus yami</i> 雅美鱗趾蜥虎 (II)	3	5	C
<i>Gekko hokouensis</i> 鉛山壁虎		2	C
Family Typhlopidae 盲蛇科			
<i>Ramphotyphlops braminus</i> 盲蛇	2	1	DF
合計	4 科 8 種	4 科 8 種	

阿拉伯數字為發現隻數；II-珍貴稀有保育類野生動物；A-海崖森林；B-火口森林；C-林投灌叢；D-山坡草原；E-海崖草原；F-火口湖濕地草原；G-礫灘草原

5. 昆蟲類

小蘭嶼昆蟲初步調查到 8 目 41 科 89 種昆蟲，其中五月紀錄到 25 科 49 種，八月紀錄到 34 科 63 種，其中種類比較豐富的目別為鞘翅目和膜翅目，數量比較多的種類有金龜、冀金龜、二色擬緣腹朽木甲、角肩潛砂蟲、擬天牛、跳葉蚤、象鼻蟲、紅珠鳳蝶、藍灰蝶、

一點擬燈蛾、薄翅蜻蜓、七星盾背椿、蘭嶼姬春蟬、黃帶土蜂、蟻類、蠅類、疣蝗等（表十），以及時隔近 80 年再度記錄到的黑列波灰蝶/蘭嶼小灰蝶（照片 27）。

三座火山口以及南邊有樹林分布，林下常見生物以蝴蝶類最為常見，以大白斑蝶數量最多，其翩翩身影在林下非常明顯。虎斑蝶則是訪花或者找尋牠幼蟲的食草-蘿藦科牛皮消屬植物（*Cynanchum* spp.）。夏季每到下午至黃昏階段，蘭嶼姬春蟬會群鳴，主要還是在黃槿、血桐、蘭嶼樹杞、蘭嶼咬人狗等植物植株上取食樹液；此時也可發現能滯空定點飛行的蘭嶼長喙天蛾訪花覓食的行為。至於樹林中的金龜子，白天以藍艷白點花金龜、蘭嶼小綠花金龜最為常見，夜間則以紅絨毛金龜、條金龜及食屍性的緣邊駝金龜為大宗。但須注意的是，島上有一種海邊出現的擬天牛，因為其受到驚擾時會從身體分泌有毒物質，易造成皮膚起水泡、潰爛，本次調查即傷及調查員。夜間使用燈源還發現其他昆蟲如：二色擬緣腹朽木甲、稀斑蟻蛉及斜紋夜盜蛾等。

在島嶼出現的較大體型昆蟲往往具有強大的飛行能力，蝴蝶、蜻蜓、金龜子、蘭嶼姬春蟬，都可以往來蘭嶼與小蘭嶼間，本調查在凌晨 5 時左右天剛亮，發現薄翅蜻蜓約 5 隻自海洋（蘭嶼方向）飛到島上，並在紮營區附近上空盤旋捕食昆蟲，至 7 時左右數量已達 20-30 隻。中午前後，發現紅珠鳳蝶、黃裙脈粉蝶，也都有自海洋飛入島內，或在離島一段距離的海上飛行的紀錄。

許多昆蟲喜愛訪花，故當時開花植物如蘭嶼樹杞（*Ardisia elliptica*）、黃槿（*Hibiscus tiliaceus*）、台東漆（*Semecarpus gigantifolia*）、蘭嶼咬人狗（*Dendrocnide kotoensis*）、血桐（*Macaranga tanarius*）上，容易發現膜翅目、雙翅目、鞘翅目以及鱗翅目昆蟲受到吸引的觀察紀錄，其中台東漆植株上更發現數十隻甚至上百隻藍艷白點花金龜集體覓食的情形。

粗角糞金龜是島上重要的糞便利用者，與其他小型糞金龜 *O. spp.*、角肩潛砂蟲、雙翅目的麗蠅、家蠅等，將羊糞快速分解。草原及裸露地常見直翅目昆蟲活動，中華劍角蝗、疣蝗最為常見；鞘翅目的沙角肩潛砂蟲則普遍分布於上述各類環境。另外膜翅目的土蜂則密集在草原上方低空來回飛行，似在找尋躲藏在土壤中取食植物根系的鞘翅目幼蟲-「蟥螞」或俗稱「雞母蟲」為獵物。

此外，原本五月調查島上呈現乾涸的狀況，因受到八月份降雨而得到紓解，小火山口的幾處窪地已經積成約 70cm 深的水池、塘，空中出現近百隻共計 5 個種類的蜻蜓。於夜間調查時，發現池中有龍蝨幼蟲與蜻蜓水虻的蹤跡，透過白天捕捉調查，這些幼生可能是灰色龍蝨的幼蟲以及侏儒蜻蜓、夜遊蜻蜓和薄翅蜻蜓的稚蟲。另外在夜間的池塘邊緣，尚發

現俗稱放屁蟲的黃尾步行蟲的島嶼亞種，牠屬於肉食性的甲蟲，以小型生物或屍體為食。遭遇干擾時會自腹部末端噴射刺激性化學物質並發出聲響，在島上已經屬於大型甲蟲。

拜島上植物大面積枯槁之賜，八月可以比較容易發現島上等翅目或膜翅目社會性昆蟲。某些種類的白蟻或螞蟥會以非常堅硬的木頭做為棲所，如黃槿或血桐等植物的枯立木上。在森林枝繁葉茂的時候並不容易發現，故本次調查使用鋤、鏟等工具採集，將木頭內的白蟻、棘蟻、長腳山蟻、鋤形蟲（照片 28）、象鼻蟲以及其他無脊椎動物劈出後做初步分類。另可能因八月島上環境變異劇烈的關係，在島上至少發現十餘具羊屍。這些屍體除了招來麗蠅、家蠅舔食外，在翻開屍體後，發現仍以角肩潛砂蟲的族群最為龐大，其次才是糞金龜類以及郭公蟲，均躲藏在屍體下的地表、腐肉或皮毛骨骼中，少見前次調查常見的緣邊駝金龜。

表十、小蘭嶼昆蟲相

分類群	五月	八月	主要棲地
Phylum Arthropoda 節肢動物門			
Class Insecta 昆蟲綱			
Order Coleoptera 鞘翅目			
Family Dytiscidae 龍蝨科			
<i>Eretes sticticus</i> 灰色龍蝨		* *	F
Family Lucanidae 鍬形蟲科			
<i>Dorcus(Metallactulus) parvulus</i> 姬扁鍬形蟲	* *	* *	B
Family Scarabaeidae 金龜子科			
<i>Anomala</i> sp.條金龜	* *	*	BDE
<i>Protaetia inquinata</i> 藍艷白點花金龜	* * *		B
<i>Gametis forticula kotoensis</i> 蘭嶼小綠花金龜	* *		B
<i>Maladera</i> sp.紅絨毛金龜	* *		BG
<i>Phaeochrous emarginatus</i> 緣邊駝金龜	* * *	*	DG
<i>Onthophagus (Colobonthophagus) tragus</i> 粗角糞金龜	* * *	* *	DEG
<i>Onthophagus</i> sp.1 糞金龜		* *	D
<i>Onthophagus</i> sp.2 糞金龜		* *	DEFG
Family Coccinellidae 瓢蟲科			
<i>Coelophora sexguttata</i> 六紅星瓢蟲	* *	* *	A
<i>Harmonia octomaculata</i> 八斑和瓢蟲		* *	AD
Family Tenebrionidae 擬步行蟲科			
<i>Cistelomorpha bina</i> 二色擬緣腹朽木甲	* * *		BDG
<i>Aptereucyrtus shibatai</i> 擬步行蟲	* *	* *	B
<i>Gonocephalum coenoquum</i> 角肩潛砂蟲	* * *	* * *	BDFG
<i>Cneocnemis laminipes</i> 紅胸姬擬步行蟲	* *	* *	G
Family Elateridae 叩頭蟲科			
<i>Cryptalaus podargus</i> 雙白紋叩頭蟲	*		B
<i>Agrypnus</i> sp.叩頭蟲		*	B
<i>Procrater</i> sp.叩頭蟲		*	B
Family Carabidae 步行蟲科			
<i>Platymetopus flavilabris</i> 烏背步行蟲	* *		G
<i>Pheropsophus occipitalis</i> 黃尾步行蟲		* *	F
Family Cerambycidae 天牛科			
<i>Ceresium flavipes</i> 黃腳姬天牛	*		B
<i>Sybra (Sybra)</i> sp.矮(小)天牛	* *	* *	AB
<i>Pterolophia gibbosipennis gibbosipennis</i> 瘤翅鏤天牛	*		B
<i>Palausybra chibi</i> 特微天牛		*	G
Family Oedemeridae 擬天牛科			
<i>Eobia chinensis kotoensis</i> 擬天牛	* * *	*	BDG
Family Chrysomelidae 金花蟲科			
<i>Aulacophora kotoensis</i> 蘭嶼守瓜		* *	AB
<i>Ortholema gracilentia</i> 細頸金花蟲		* *	AB
<i>Psylliodes</i> sp. 跳葉蚤		* * *	BDEF

表十 (續)、小蘭嶼昆蟲相

分類群	五月	八月	主要棲地
<i>Rhyparida sakisimensis</i> 巨島猿金花蟲		* *	B
Family Cleridae 郭公蟲科			
<i>Necrobia ruficollis</i> 郭公蟲		*	BG
Family Curculionidae 象鼻蟲科			
<i>Pseudocossonus</i> sp. 象鼻蟲		* * *	B
<i>Buninus</i> sp 象鼻蟲.		* *	G
Order Lepidoptera 鱗翅目			
Family Papilionidae 鳳蝶科			
<i>Troides magellanus</i> 珠光裳鳳蝶		*	AG
<i>Pachliopta aristolochiae interpositus</i> 紅珠鳳蝶	* * *		BDEG
<i>Papilio polytes ledebouria</i> 玉帶鳳蝶	* *		B
Family Pieridae 粉蝶科			
<i>Cepora aspasia olga</i> 黃裙脈粉蝶	*		BC
Family Nymphalidae 蛱蝶科			
<i>Euploea tulliolus pollita</i> 菲亞小紫斑蝶		*	B
<i>Idea leuconoe clara</i> 大白斑蝶	* *		BDG
<i>Danaus genutia</i> 虎斑蝶	*		B
<i>Vanessa indica</i> 橙蛱蝶	* *	* *	B
Family Lycaenidae 灰蝶科			
<i>Nothodanis(Danis) schaeffera</i> 黑列波灰蝶	*	*	AB
<i>Zizina otis riukuensis</i> 折列藍灰蝶		* *	DE
<i>Catochrysops strabo luzonensis</i> 紫珈波灰蝶		* *	AB
<i>Zizeeria maha okinawana</i> 藍灰蝶	* * *	* * *	DE
Family Hesperidae 弄蝶科			
<i>Potanthus pava</i> 淡黃斑弄蝶	*		B
Family Sphingidae 天蛾科			
<i>Macroglossum unguis cheni</i> 陳氏長喙天蛾	*		B
Family Noctuidae 夜蛾科			
<i>Asota heliconia</i> spp. 圓端擬燈蛾	* *		AB
<i>Asota caricae</i> 一點擬燈蛾	* * *		AB
<i>Spodotera litura</i> 斜紋夜盜蛾	* *		B
Family Choreutidae 偽捲蛾科			
<i>Saptha divitiosa</i> 叉紋閃舞蛾	*		B
Family Noctuidae 夜蛾科			
<i>Eudocima</i> sp. 裳夜蛾		*	B
<i>Anomis</i> sp. 裳夜蛾		* *	B
Family Aeshnidae 晏蜓科			
<i>Anax panybeus</i> 麻斑晏蜓		*	F
Family Libellulidae 蜻蛉科			
<i>Diplacodes trivialis</i> 侏儒蜻蜓		* *	F
<i>Tramea transmarina propinqua</i> 海霸蜻蜓(粗斑亞種)		*	F

表十 (續)、小蘭嶼昆蟲相

分類群	五月	八月	主要棲地
<i>Pantala Flavescens</i> 薄翅蜻蜓	* * *	* * *	ADCDEFG
<i>Tholymis tillarga</i> 夜遊蜻蜓		* *	F
Order Hemiptera 半翅目			
Family Pentatomidae 椿科			
<i>Platynopus melanoleucus</i> 素木氏黑屬椿		*	B
<i>Stollia</i> sp.廣椿	* *	* *	B
Family Scutelleridae 盾背椿科			
<i>Calliphara nobilis</i> 七星盾背椿(七星美背椿)	* * *	* *	B
<i>Lampromicra</i> (Philia) <i>miyakona</i> 沖繩金盾背椿	* *		B
Family Pyrrhocoridae 紅椿科			
<i>Melamphaus faber</i> 絨紅椿		*	B
<i>Dysdercus cingulatu</i> 離斑棉紅椿	*		A
Family Rhopalidae 姬緣椿科			
<i>Leptocoris</i> sp.姬緣椿		*	B
Family Cydnidae 土椿科			
<i>Macroscytus</i> sp.土椿		* *	B
Family Cicadidae 蟬科			
<i>Euterpnosia kotoshoensis</i> 蘭嶼姬春蟬	* * *		B
Order Hymenoptera 膜翅目			
Family Scoliidae 土蜂科			
<i>Campsomeris</i> sp.黃帶土蜂	* * *	* *	ABD
<i>Scolia</i> sp.土蜂		* *	BD
Family Formicidae 蟻科			
<i>Anoplolepis</i> sp.長腳山蟻		* * *	B
<i>Crematogaster</i> sp.舉尾蟻	* * *		B
<i>Pheidole</i> sp.大頭家蟻	* * *		B
<i>Polyrhachis dives</i> 黑棘山蟻		* *	B
<i>Polyrhachis</i> sp.棘蟻	* * *		B
<i>Tetramorium nipponense</i> 日本皺家蟻		* * *	B
Order Diptera 雙翅目			
Family Culicidae 蚊科			
<i>Aedes</i> (<i>Stegomyia</i>) <i>albopictus</i> 白線斑蚊		* *	B
Family Asilidae 食蟲虻科			
<i>Pagidoaphria</i> sp.食蟲虻		* *	BD
Family Calliphoridae 麗蠅科			
<i>Cnrysomyia</i> sp.麗蠅	* *	* * *	B
Family Muscidae 家蠅科			
<i>Musca</i> (<i>Musca</i>) <i>domestica</i> 家蠅	* *	* * *	B
Family Otitidae 斑蠅科			
<i>Seioptera</i> sp.斑蠅		*	B
Order Orthoptera 直翅目			

表十 (續)、小蘭嶼昆蟲相

分類群	五月	八月	主要棲地
Family Tettigoniidae 螞蟥科			
<i>Pseudorhynchus gigas</i> 大剪螞		* *	D
Family Acrididae 蝗科			
<i>Atractomorpha sinensis sinensis</i> 中華負蝗	* *	* *	BDE
<i>Acrida cinerea</i> 中華劍角蝗	* *	* *	DF
<i>Trilophidia japonica</i> 疣蝗	* * *	* * *	ABDEFG
<i>Catantops splendens</i> 白條細蝗		* *	D
<i>Xenocatantops brachycerus</i> 短角異斑腿蝗		*	DF
Order Blattaria 蜚蠊目			
Family Alattidae 蜚蠊科			
<i>Dorylaea flavicincta</i> 黃邊紋家蠊	* *	* *	B
<i>Pycnoscelus</i> sp. 潛蠊	* *		BF
Order Neuroptera 脈翅目			
Family Myrmeleontidae 蟻蛉科			
<i>Distoleon formosanus</i> 稀斑蟻蛉		* *	BD
Order Isoptera 等翅目			
Family Rhinotermitidae 鼻白蟻科			
			B
Family Termitidae 白蟻科			
			B
合計	25 科 49 種	34 科 63 種	

* 少量; * * 尚可; * * * 豐富; A-海崖森林; B-火口森林; C-林投灌叢; D-山坡草原; E-海崖草原; F-火口湖濕地草原; G-礫灘草原



照片 27 (左)、黑列波灰蝶; 照片 28 (右)、朽木中的姬扁鍬形蟲

6. 其它節肢、軟體動物

初步調查發現小蘭嶼有 3 種非昆蟲的節肢動物與 2 種軟體動物如表十一、十二所示。

表十一、小蘭嶼陸域節肢動物相

分類群	五月	八月	主要棲地
Phylum Arthropoda 節肢動物門			
Class Arachnida 蛛形綱			
Order Araneae 蜘蛛目			
Family Theraphosidae 捕鳥蛛科			
<i>Yamia watase</i> 雅美阿蜘蛛	* * *	* *	BF
Family Thomisidae 蟹蛛科			
<i>Misumenops</i> sp. 花蛛	*		BF
Family Araneidae 金蛛科			
<i>Neoscona</i> sp. 姬鬼蛛	*		B
合計	3 科 4 種	1 科 1 種	

* 少量; ** 尚可; *** 豐富; A-海崖森林; B-火口森林; C-林投灌叢; D-山坡草原; E-海崖草原; F-火口湖濕地草原; G-礫灘草原

表十二、小蘭嶼陸域軟體動物相

分類群	五月	八月	主要棲地
Phylum Mollusca 軟體動物門			
Class Gastropoda 腹足綱			
Order Stylommatophora 柄眼目			
Family Bradybaenidae 扁蝸牛科			
<i>Aegista lautsi micra</i> 小老子盾蝸牛	*		B
Order Archaeopulmonata 原始有肺目			
Family Ellobiidae 耳螺科			
<i>Melampus flavus</i> 黃濱耳螺		*	C
合計	2 科 2 種	1 科 1 種	

* 少量; A-海崖森林; B-火口森林; C-林投灌叢; D-山坡草原; E-海崖草原; F-火口湖濕地草原; G-礫灘草原

7. 暫時性水塘鰓足類

八月的莫拉克颱風過後，島上火口低窪處蓄水形成 3 至 5 處的暫時性水塘 (ephemeral pool)，其中兩處有發現浮游性甲殼類：靠南面者最大型，本文稱之「火口湖」(滿水位面積約 150m²，照片 29)；稍北方者為砲彈炸射形成之坑，規模小的多，稱之「小水塘」(照片 30)(圖五)。於此兩處積水區域發現鰓足類 (Branchiopoda) 之無甲目 (Anostraca) 一種，為台灣未紀錄種類；以及雙甲目 (Diplostraca) 一種(表十三)，可能為真湖蚌蟲屬的 *Eulimnadia magdalensis*，台灣亦未曾紀錄 (照片 31~34)；同水域可發現另一群體型較小的個體，數量較少未有採集，是否為同種之幼體或它種則不得而知。

表十三、小蘭嶼暫時性水塘之鰓足類

分類群	八月	主要棲地	備註
Phylum Arthropoda 節肢動物門			
Class Branchiopoda 鰓足綱			
Order Anostraca 無甲目			
豐年蟲之一種 ■	***	火口湖與小水塘	小水塘族群體型較大且抱卵
Order Diplostraca 雙甲目			
Family Limnadiidae 真湖蚌蟲科			
<i>Eulimnadia magdalenensis</i> ? ■	***	小水塘	
■ 台灣與蘭嶼未紀錄; *** 豐富			



照片 29 (左)、火山口積水而成的火口湖；照片 30 (右)、炮彈坑積水而成的小水塘



照片 31 (左)、夜間成群的豐年蟲；照片 32 (右)、大型且攜卵的豐年蟲母蟲



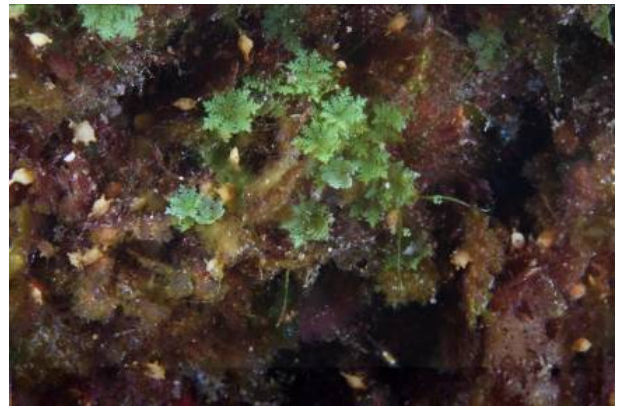
照片 33 (左)、日間出現於小水塘的蚌蟲；照片 34 (右)、蚌蟲近照

三、海域生物資源

(一) 海藻

小蘭嶼潮間帶僅北岸有珊瑚礁外與較為寬闊且平緩的潮間帶，適合海藻生長與人員作業採集，故北岸為為本次進行潮間帶海藻採集與拍照的區域。由於本計畫開始時以際潮間帶海藻生長季節的尾聲，大部分海藻受到夏季炙熱太陽的照射已開始死亡，只剩少許種類存活，如照片 35 所示開始白化死亡的指枝藻（*Valoniopsis pachynema*），共只紀錄四種生長於潮間帶的優勢種，包括有法囊藻科（*Valoniaceae*）的指枝藻（*Valoniopsis pachynema*）與網球藻（*Dictyosphaeria cavernosa*）和珊瑚藻科（*Corallinaceae*）的寬珊藻（*Mastophora rosea*）與寬角叉珊藻（*Jania adhaerens*），目前潮間帶區域僅紀錄海藻 19 科 29 種（表十四），包括藍綠藻 1 科 1 種，綠藻 8 科 13 種，褐藻 2 科 2 種，紅藻 8 科 13 種。

亞潮帶在五月及九月有潛水調查，經種類鑑定後計發現 25 科 47 種（表十五），包括藍綠藻 1 科 1 種，綠藻 11 科 23 種，褐藻 3 科 5 種，紅藻 10 科 18 種。其中綠藻之蕨藻（*Caulerpa filicoides*）（照片 36）及東方鈣扇藻（*Udotea orientalis*）（照片 37）為台灣未紀錄的新紀錄種。其它常見海藻如照片 38~48。



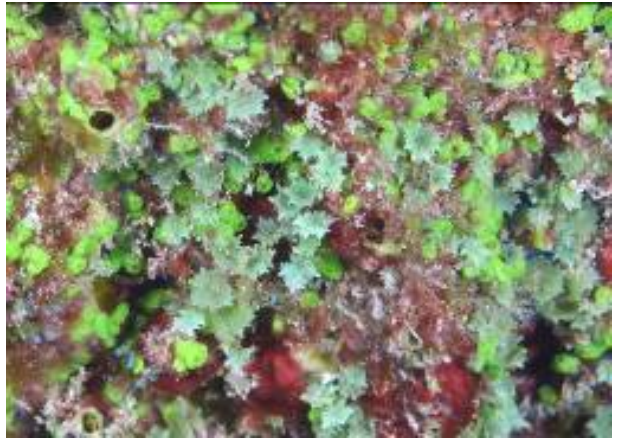
照片 35（左）、五月份即開始死亡的指枝藻；照片 36（右）、形態美麗的蕨藻為台灣的新紀錄種



照片 37（左）、東方鈣扇藻為台灣的新紀錄種；照片 38（右）、巨大鞘絲藻



照片 39 (左)、帶狀綠毛藻；照片 40 (右)、寬珊藻



照片 41 (左)、*Caulerpa racemosa* var. *macrophysa*；照片 42 (右)、大型總狀蕨藻



照片 43 (左)、海頭紅；照片 44 (右)、浪花藻



照片 45 (左)、北方赤盾藻；照片 46 (右)、蘆筍藻



照片 47 (左)、木耳狀耳殼藻；照片 48 (右)、殼狀中葉藻

表十四、小蘭嶼北岸潮間帶海藻相

分類群	五月
Phylum Cyanophyta 藍綠藻門	
Class Cyanophyceae 藍綠綱	
Order Oscillatoriales 顫藻目	
Family Oscillatoriaceae 顫藻科	
<i>Lyngbya majuscula</i> 巨大鞘絲藻	* *
Phylum Chlorophyta 綠藻門	
Class Ulvophyceae 石莖綱	
Order Ulvales 石莖目	
Family Ulvaceae 石莖科	
<i>Ulva lactuca</i> 石莖	* * *
<i>Ulva clathrata</i> 條澣苔	* *
Family Boodleaceae 布氏藻科	
<i>Boodlea composita</i> 布氏藻	* *
Family Siphonocladaceae 管枝藻科	
<i>Boergesenia forbesii</i> 香蕉菜	*
Family Valoniaceae 法囊藻科	
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i> 網球藻	* * *
<i>Valoniopsis pachynema</i> 指枝藻	* * *
Order Bryopsidales 羽藻目	
Family Caulerpaceae 蕨藻科	
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>macrophysa</i> 大型總狀蕨藻	*

表十四 (續)、小蘭嶼北岸潮間帶海藻相

分類群	五月
<i>Caulerpa microphysa</i> 小葉蕨藻	*
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>peltata</i> 盾葉蕨藻	*
<i>Caulerpa webbiana</i> f. <i>tomentella</i> 絨毛蕨藻	*
Family Halimedaceae 仙掌藻科	
<i>Halimeda discoidea</i> 盤狀仙掌藻	* *
Order Dasycladales 絨枝藻目	
Family Dasycladaceae 絨枝藻科	
<i>Neomeris annulata</i> 范氏蠕藻	* *
Family Polyphysaceae 傘藻科	
<i>Parvocaulis parvulus</i> 小傘藻	*
Phylum Heterokontophyta 不等鞭毛藻門	
Class Phaeophyceae 褐藻綱	
Order Dictyotales 網地藻目	
Family Dictyotaceae 網地藻科	
<i>Dictyota bartayresiana</i> 螢光網地藻	*
Order Fucales 墨角藻目	
Family Sargassaceae 馬尾藻科	
<i>Sargassum</i> sp. 馬尾藻	*
Phylum Rhodophyta 紅藻門	
Class Florideophyceae 真紅藻綱	
Order Nemaliales 海索類目	
Family Galaxauraceae 乳節藻科	
<i>Galaxaura marginata</i> 扁乳節藻	* *
<i>Tricleocarpa fragilis</i> 白果胞藻	*
Family Bonnemaisoniaceae 柏安藻科	
<i>Asparagopsis taxiformis</i> 蘆筍藻	* * *
Family Dumontiaceae 杜鰐藻科	
<i>Rhodopeltis borealis</i> 北方赤盾藻	*
Family Hypneaceae 沙菜科	
<i>Hypnea pannosa</i> 巢沙菜	*
Family Peyssonneliaceae 耳殼藻科	
<i>Peyssonnelia conchicola</i> 木耳狀耳殼藻	*
Family Plocamiaceae 海頭紅科	
<i>Plocamium telfairiae</i> 海頭紅	*
Family Rhizophyllidaceae 根葉藻科	
<i>Portieria hornemannii</i> 浪花藻	*
Family Corallinaceae 珊瑚藻科	
<i>Amphiroa fragilissima</i> 脆叉節藻	*
<i>Jania adhaerens</i> 寬角叉珊藻	*
<i>Mastophora rosea</i> 寬珊藻	* * *
<i>Mesophyllum simulans</i> 殼狀中葉藻	*
<i>Melobesia membranacea</i> 膜狀石枝藻	* *
合計	19 科 29 種

* 少量; * * 尚可; * * * 豐富

表十五、小蘭嶼亞潮帶海藻相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
Kingdom Bacteria 細菌界										
Phylum Cyanophyta 藍綠藻門										
Class Cyanophyceae 藍綠綱										
Order Oscillatoriales 顫藻目										
Family Oscillatoriaceae 顫藻科										
<i>Lyngbya majuscula</i> 巨大鞘絲藻			* *		* * *				* * *	
Kingdom Plantae 植物界										
Phylum Chlorophyta 綠藻門										
Class Ulvophyceae 石蓴綱										
Order Ulvales 石蓴目										
Family Ulvaceae 石蓴科										
<i>Ulva lactuca</i> 石蓴	* *	* *			* * *				* *	* * *
<i>Ulva clathrata</i> 條澣苔	* *				* * *			* *	* * *	* *
Order Siphonocladales 管枝藻目										
Family Boodleaceae 布氏藻科										
<i>Boodlea composita</i> 布氏藻						* *				
Family Siphonocladaceae 管枝藻科										
<i>Boergesenia forbesii</i> 香蕉菜					*					
Family Valoniaceae 法囊藻科										
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i> 網球藻	* * *		*		* *	* *	*		*	* *
<i>Valoniopsis pachynema</i> 指枝藻	*									
<i>Ventricaria ventricosa</i> 球法囊藻					* *	* *	*		*	*
Order Bryopsidales 羽藻目										
Family Bryopsidaceae 羽藻科										
<i>Bryopsis harveyana</i> 偏列羽藻	*	*						*		
Family Caulerpaceae 蕨藻科										
<i>Caulerpa brachypus</i> f. <i>parvifoli</i> 舌葉蕨藻	* *	* *		* *	*	*				
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>macrophysa</i> 大型總狀蕨藻	* * *		* * *	* *		* *				

表十五 (續)、小蘭嶼亞潮帶海藻相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
<i>Caulerpa microphysa</i> 小葉蕨藻						* *				
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>peltata</i> 盾葉蕨藻				* *	* *	*		* *		
<i>Caulerpa webbiana</i> f. <i>tomentella</i> 絨毛蕨藻	* *									
<i>Caulerpa sertularioides</i> f. <i>longipes</i> 羽狀蕨藻	* *	* *	* * *	* *	* * *		* * *	* *	* *	
<i>Caulerpa filicoides</i> 蕨藻■	* * *	* * *	* *	* *	* * *	* * *	* * *		* * *	
<i>Caulerpa serrulata</i> 齒形蕨藻					*					
Family Halimedaceae 仙掌藻科										
<i>Halimeda discoidea</i> 盤狀仙掌藻	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *	* *
Family Udoteaceae 鈣扇藻科										
<i>Chlorodesmis fastigiata</i> 帚狀綠毛藻	* * *				* * *					
<i>Udotea orientalis</i> 東方鈣扇藻■	* *					* *	*			*
<i>Tydemania expeditionis</i> 瘤枝藻						* * *				
Order Dasycladales 絨枝藻目										
Family Dasycladaceae 絨枝藻科										
<i>Neomeris annulata</i> 范氏蠕藻		* *			* * *	* *	* *		* * *	*
Family Polyphysaceae 傘藻科										
<i>Acetabularia ryukyuensis</i> 傘藻					*					
<i>Parvocaulis parvulus</i> 小傘藻		* *	* *		* *		*		* *	*
Phylum Heterokontophyta 不等鞭毛藻門										
Class Phaeophyceae 褐藻綱										
Order Ectocarpales 外子藻目										
Family Acinetosporaceae 褐茸藻科										
<i>Hincksia mitchellae</i> 棲狀褐茸藻							*			* *
Order Dictyotales 網地藻目										
Family Dictyotaceae 網地藻科										
<i>Dictyota bartayresiana</i> 螢光網地藻	*	*	* *	*	* *	* *	*		* *	*
<i>Dictyota dichotoma</i> 雙叉網地藻			* * *	* *						
<i>Lobophora variegata</i> 匍扇藻	* *			* *						

表十五 (續)、小蘭嶼亞潮帶海藻相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
Order Fucales 墨角藻目										
Family Sargassaceae 馬尾藻科										
<i>Sargassum</i> sp. 馬尾藻		* * *								
Phylum Rhodophyta 紅藻門										
Class Florideophyceae 真紅藻綱										
Order Nemaliales 海索麵目										
Family Galaxauraceae 乳節藻科										
<i>Galaxaura marginata</i> 扁乳節藻						* *				*
<i>Tricleocarpa fragilis</i> 白果胞藻					* *		*			
Order Bonnemaisoniales 柏安藻目										
Family Bonnemaisoniaceae 柏安藻科										
<i>Asparagopsis taxiformis</i> 蘆筍藻					* *					
Order Gigartinales 杉藻目										
Family Dumontiaceae 杜螞藻科										
<i>Rhodopeltis borealis</i> 北方赤盾藻			* * *					* *		
Family Hypneaceae 沙菜科										
<i>Hypnea pannosa</i> 巢沙菜	*		* *		* *				*	
Family Peyssonneliaceae 耳殼藻科										
<i>Peyssonnelia conchicola</i> 木耳狀耳殼藻	* *	* * *	*	*	* * *	* * *	* * *		* * *	* * *
Family Rhizophyllidaceae 根葉藻科										
<i>Portieria hornemannii</i> 浪花藻	*	*	*		* *		*		*	
Order Plocamoales 海頭紅目										
Family Plocamiaceae 海頭紅科										
<i>Plocamium telfairiae</i> 海頭紅	* *	* * *	* * *		* * *		* *		* *	
Order Corallinales 珊瑚藻目										
Family Corallinaceae 珊瑚藻科										
<i>Amphiroa fragilissima</i> 脆叉節藻	* *	* *	* *	*	*	* *	* *	* *	*	*
<i>Amphiroa foliacea</i> 葉狀叉節藻	*					* *		*		*
<i>Corallina pilulifera</i> 小珊瑚藻	*	*	*	*	*	*	*	*		*

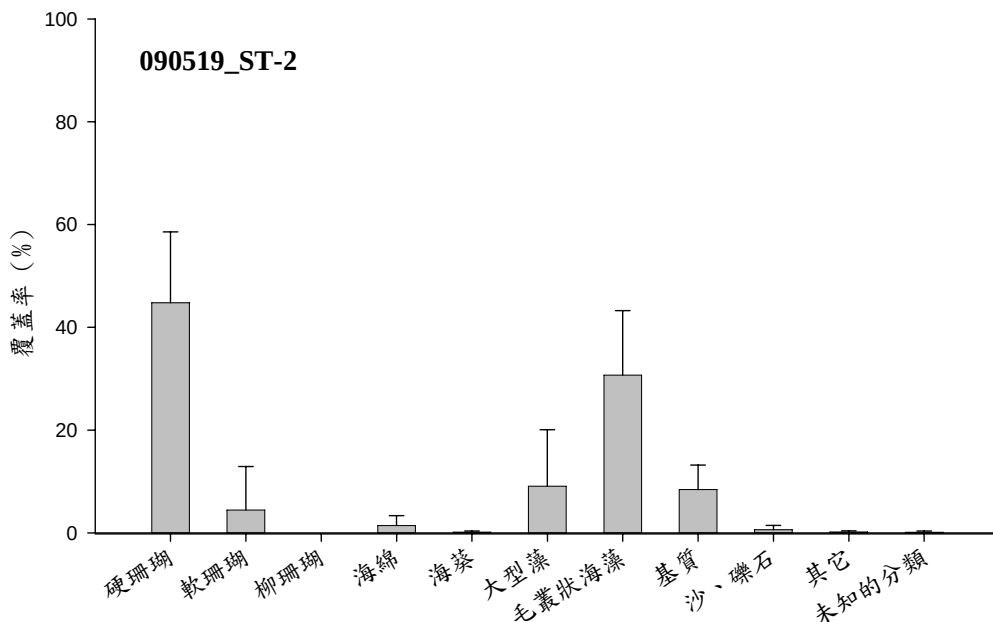
表十五（續）、小蘭嶼亞潮帶海藻相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
<i>Jania adhaerens</i> 寬角叉珊瑚藻		*	*	*	**		*	*	**	
<i>Mastophora rosea</i> 寬珊瑚藻					***				**	
<i>Mesophyllum simulans</i> 殼狀中葉藻	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
<i>Melobesia membranacea</i> 膜狀石枝藻	**	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Order Rhodymeniales 紅皮藻目										
Family Lomentariaceae 蘿蔓藻科										
<i>Gelidiopsis repens</i> 匍匐擬石花菜		*	**		**		*	**	*	
Order Ceramiales 仙菜目										
Family Delesseriaceae 紅葉藻科										
<i>Neomartensia flabelliformis</i> 扇形紅網藻				*						
<i>Claudea multifida</i> 多裂雀冠藻									*	*
合計	12 科 24 種	13 科 19 種	13 科 20 種	6 科 19 種	18 科 30 種	10 科 20 種	14 科 20 種	7 科 13 種	15 科 21 種	11 科 18 種

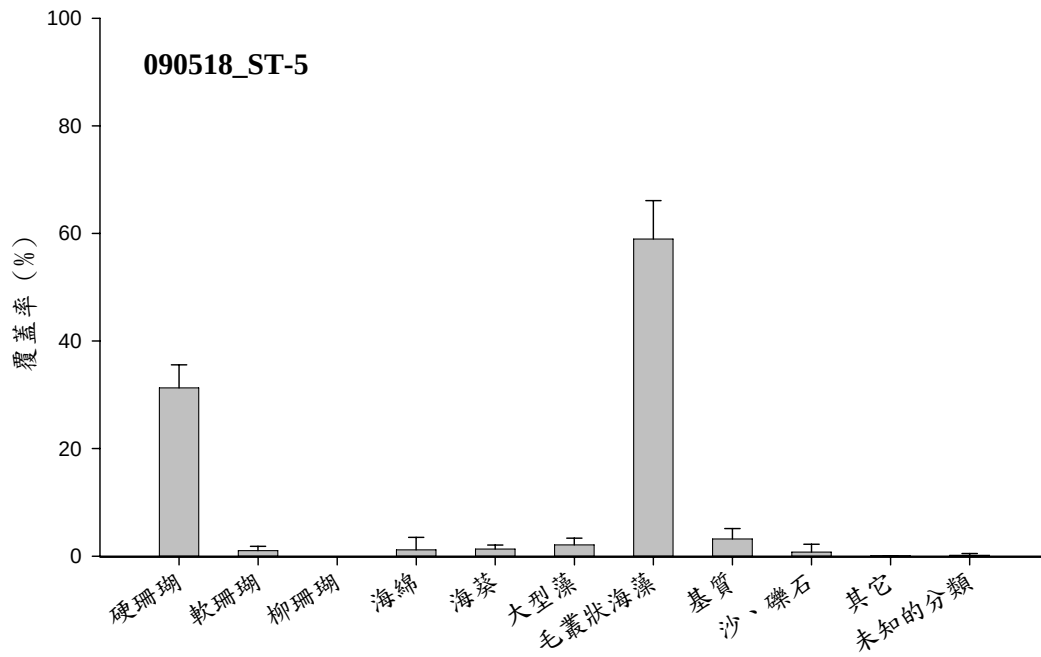
■ 台灣與蘭嶼未紀錄; * 少量; ** 尚可; *** 豐富

(二) 珊瑚

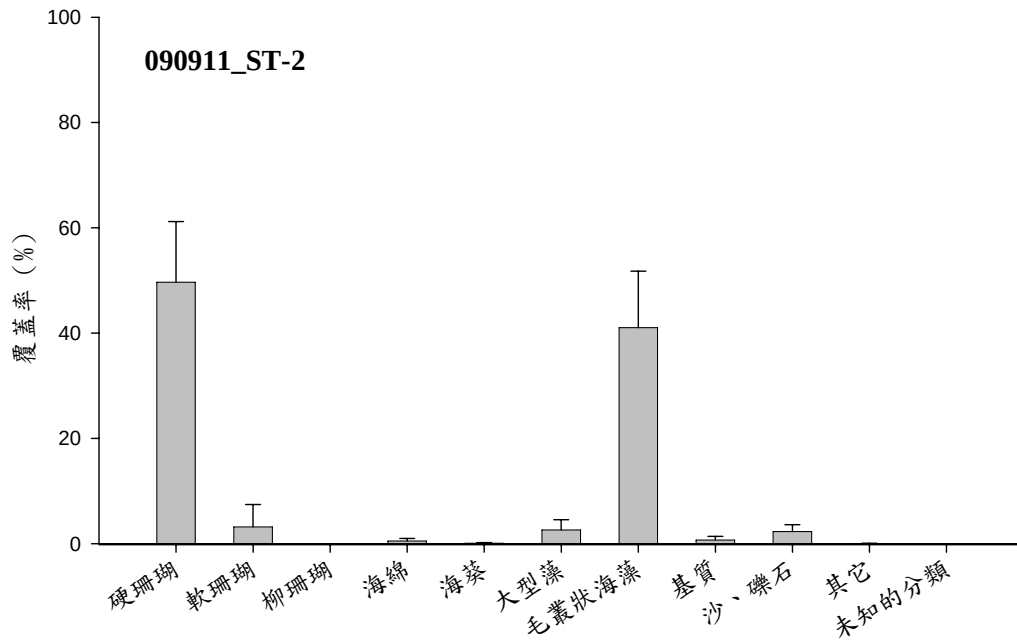
穿越線利用 CPCe V3.4 做資料分析，每條測線分析 30 個 frames，每個 frames 35cm² 隨機灑 35 個點分析資料得出各樣區底棲生物類別數據如下。五月份東南面(ST-2)，硬珊瑚覆蓋率為 44.76%，其餘多為毛叢狀海藻佔 30.70%，海葵佔 0.15%，軟珊瑚佔 4.46%，海綿佔 1.42% (圖廿)。五月份北面(ST-5)硬珊瑚覆蓋率為 31.30%，其餘多為毛叢狀海藻佔 58.97%，海葵佔 1.33%，軟珊瑚佔 1.03%，海綿佔 1.16% (圖廿一) 九月份東南面(ST-2)，硬珊瑚覆蓋率為 49.66%，其餘多為毛叢狀海藻佔 41.02%，海葵佔 0.06%，軟珊瑚佔 3.18%，海綿佔 0.50% (圖廿二)。九月份東面(ST-3)硬珊瑚覆蓋率為 55.57%，其餘多為毛叢狀海藻佔 32.42%，海葵佔 0.63%，軟珊瑚佔 0.133%，海綿佔 2.89% (圖廿三)。九月份北面(ST-5)，硬珊瑚覆蓋率為 25.6571%，其餘多為毛叢狀海藻佔 67.6%，海葵佔 0%，軟珊瑚佔 0%，海綿佔 0.69% (圖廿四)。九月份西面(ST-6)，硬珊瑚覆蓋率為 14.42%，其餘多為毛叢狀海藻佔 54.89%，海葵佔 0.38%，軟珊瑚佔 3.10%，海綿佔 1.56% (圖廿五)。北面(ST-5)硬珊瑚中又以微孔珊瑚科、軸孔珊瑚科及鹿角珊瑚科為優勢種。東南面(ST-2)硬珊瑚中又以軸孔珊瑚科的軸孔珊瑚及表孔珊瑚為優勢種 (表十六)。



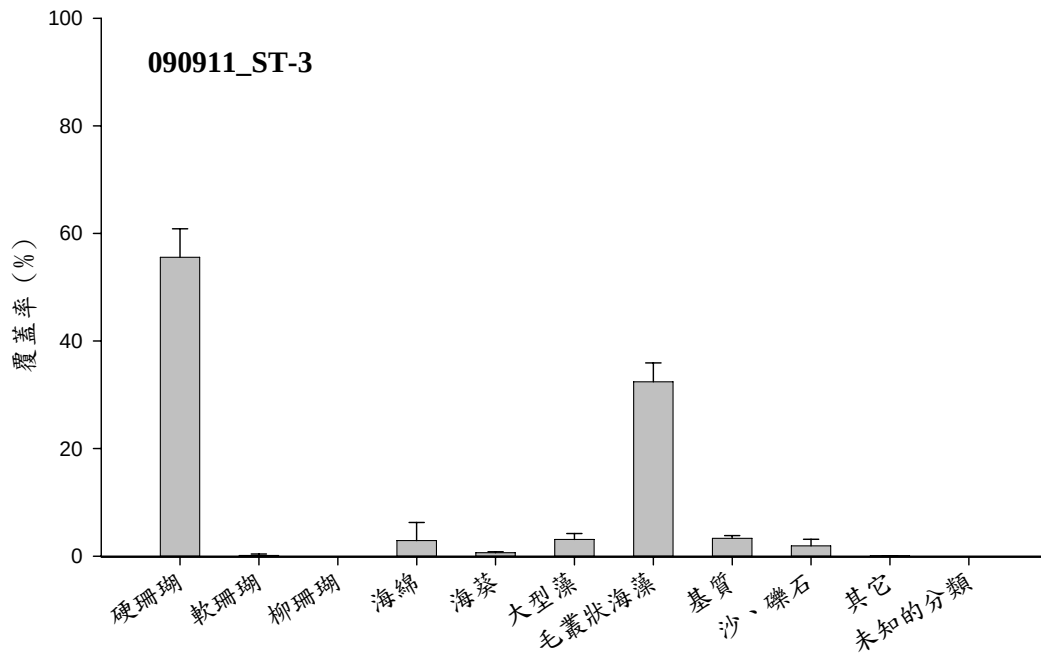
圖廿、2009 年五月 18 日東南面(ST-2)樣區底棲生物類別覆蓋率



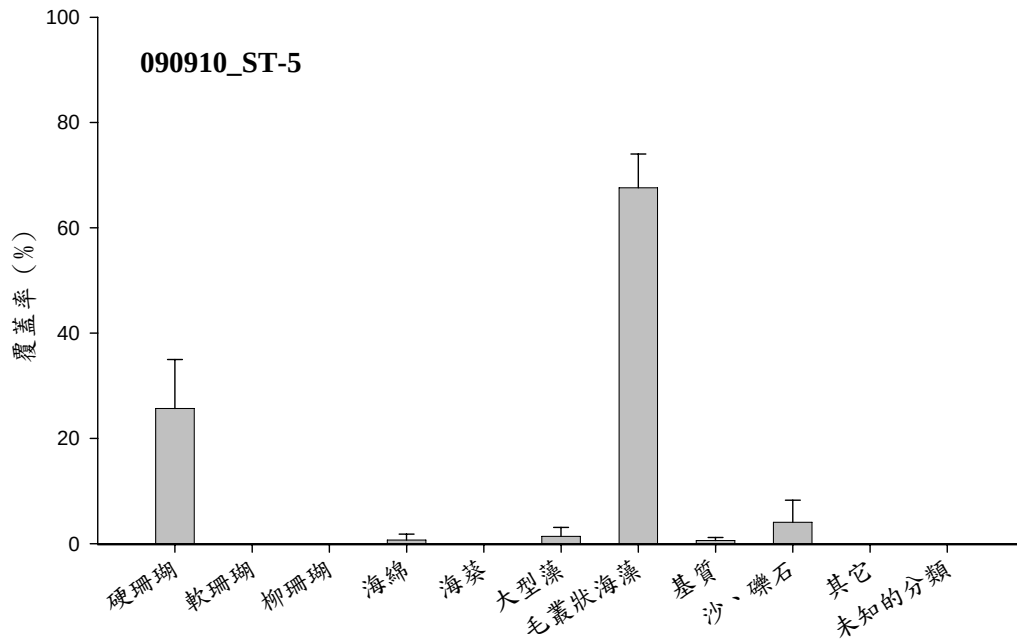
圖廿一、2009 年五月 19 日北面(ST-5)樣區底棲生物類別覆蓋率



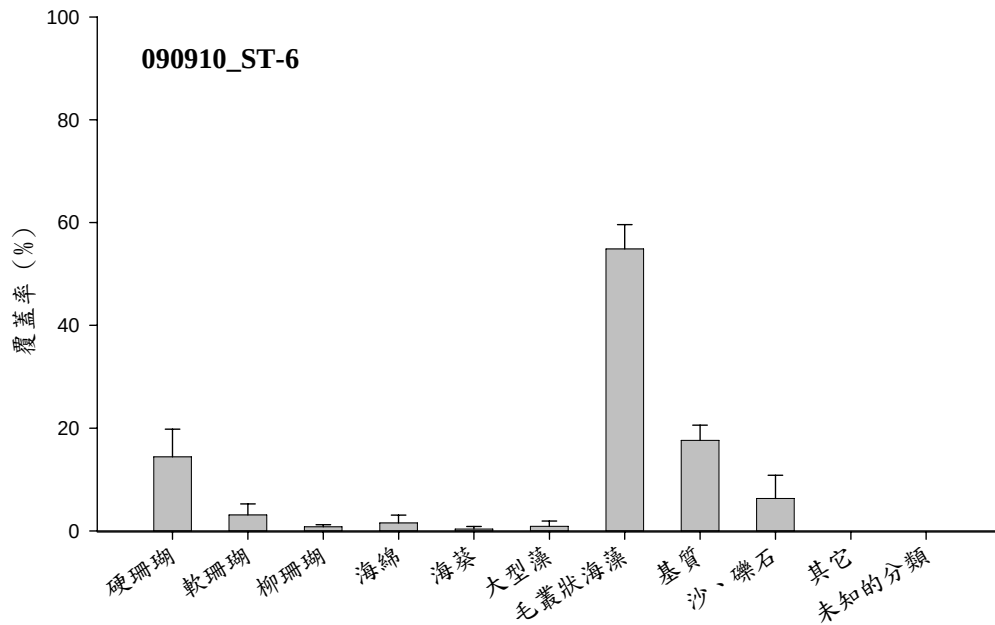
圖廿二、2009 年九月 11 日東南面(ST-2)樣區底棲生物類別覆蓋率



圖廿三、2009 年九月 11 日東面(ST-3)樣區底棲生物類別覆蓋率



圖廿四、2009 年九月 10 日北面(ST-5)樣區底棲生物類別覆蓋率



圖廿五、2009 年九月 10 日西面(ST-6)樣區底棲生物類別覆蓋率

表十六、小蘭嶼亞潮帶珊瑚相

分類群	觀測站
Phylum Cnidaria 刺胞動物門	
Class Hydrozoa 水螅蟲綱	
Order Milleporida 千孔珊瑚目	
Family Milleporidae 千孔珊瑚科	
<i>Millepora tenera</i> 板枝千孔珊瑚	ST4***,ST6***
Class Anthozoa 珊瑚蟲綱	
Order Stolonifera 匐根珊瑚目	
Family Tubiporidae 笙珊瑚科	
<i>Tubipora musica</i> 笙珊瑚	ST4**,ST6***
Order Scleractinia 石珊瑚目	
Family Pocilloporidae 鹿角珊瑚科	
<i>Pocillopora damicornis</i> 細枝鹿角珊瑚	ST1*,ST2*,ST3*,ST4*,ST5*,ST6*
<i>Pocillopora eydouxi</i> 巨枝鹿角珊瑚	ST1*,ST2**,ST3*,ST4*,ST5*,ST6***
<i>Pocillopora meandrina</i> 紋形鹿角珊瑚	ST1*,ST2*,ST3*,ST4*,ST5*,ST6*
Family Acroporidae 軸孔珊瑚科	
<i>Acropora clathrata</i> 方格軸孔珊瑚	ST1**,ST2**,ST3*,ST5*,ST6**
<i>Acropora cytherea</i> 輻板軸孔珊瑚	ST1*,ST2**,ST3*,ST5*,ST6*
<i>Acropora gemmifera</i> 芽枝軸孔珊瑚	ST1*,ST2*,ST3*,ST4*,ST5*,ST6*
<i>Acropora monticulosa</i> 巨錐軸孔珊瑚	ST1*,ST2***,ST3***,ST5*,ST6*
<i>Acropora microclados</i> 灌叢軸孔珊瑚	ST1*,ST2**,ST4***,ST5*,ST6*
<i>Acropora microphthalma</i> 小葉軸孔珊瑚	ST1*,ST2*,ST3*,ST4*,ST5*,ST6**
<i>Acropora muricata</i> 美麗軸孔珊瑚	ST4*,ST6***
<i>Acropora tenuis</i> 柔枝軸孔珊瑚	ST1*,ST2*,ST3*,ST4*,ST5*,ST6*
Family Poritidae 孔珊瑚科	
<i>Porites lutea</i> 鐘形微孔珊瑚	ST1**,ST2**,ST3**,ST5***,ST6*
Family Agariciidae 蓮珊瑚科	
<i>Pavona minuta</i> 細緻雀屏珊瑚	ST1*,ST6*
Family Faviidae 菊珊瑚科	

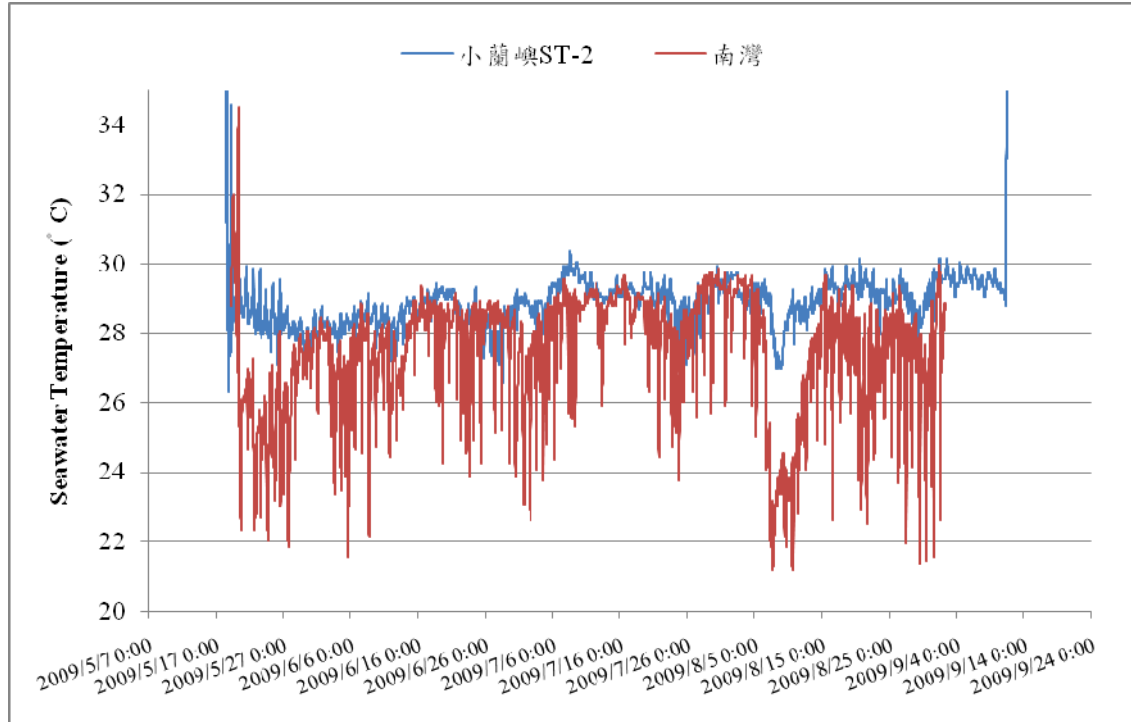
表十六 (續)、小蘭嶼亞潮帶珊瑚相

分類群	觀測站
<i>Favites abdita</i> 隱藏角菊珊瑚	ST1*,ST2*,ST3*,ST4*,ST5*,ST6*
<i>Favites chinensis</i> 中國角菊珊瑚	ST1*,ST2*,ST3*,ST4*,ST5*,ST6*
<i>Leptoria phrygia</i> 密集迷紋珊瑚	ST1*,ST2**,ST4*,ST5*,ST6*
<i>Platygyra daedalea</i> 大腦紋珊瑚	ST1*,ST2*,ST3*,ST4*,ST5*,ST6*
<i>Platygyra lamellina</i> 片腦紋珊瑚	ST1*,ST2*,ST3*,ST4*,ST5*,ST6*
Family Mussidae 苔珊瑚科	
<i>Acanthastrea echinata</i> 大棘星珊瑚	ST2**,ST3*,ST4*,ST5*,ST6*
<i>Blastomussa wellsi</i> 威爾棘菊珊瑚	ST4**
Family Oculinidae 目珊瑚科	
<i>Galaxea astreata</i> 星形棘杯珊瑚	ST4*,ST6**
<i>Galaxea fascicularis</i> 叢生棘杯珊瑚	ST4**,ST6**
Family Pectiniidae 梳狀珊瑚科	
<i>Echinophyllia echinata</i> 多刺棘葉珊瑚	ST2*,ST3*
Order Coenothecalia 藍珊瑚目	
Family Helioporidae 藍珊瑚科	
<i>Heliopora coerulea</i> 藍珊瑚	ST1**,ST2*,ST3**,ST4*,ST5***
Order Gorgonacea 柳珊瑚目	
Family Melithaeidae 扇珊瑚科	
<i>Melithaea ochracea</i> 紅扇珊瑚	ST4***
Family Gorgoniidae 柳珊瑚科	
<i>Rumphella antipathies</i> 抗菌叢柳珊瑚	ST3*,ST6***
Family Subergorgiidae 軟柳珊瑚科	
<i>Subergorgia mollis</i> 網扇軟柳珊瑚	ST4***
Family Ellisellidae 鞭珊瑚科	
<i>Junceella fragilis</i> 白鞭珊瑚	ST4***
Order Alcyonacea 軟珊瑚目	
Family Alcyoniidae 軟珊瑚科	
<i>Sinularia exilis</i> 分離指形軟珊瑚	ST2*,ST6**
<i>Sarcophyton trocheliophorum</i>	ST1*,ST6**
Family Xeniidae 異軟珊瑚科	
<i>Heteroxenia pinnata</i> 羽枝變異軟珊瑚	ST6***
<i>Sansibia flava</i> 叢羽珊瑚	ST6***
Family Nephtheidae 穗珊瑚科	
<i>Dendronephthya</i> sp. 棘穗軟珊瑚	ST4**,ST6***
<i>Scleronephthya gracillimum</i> 美麗骨穗軟珊瑚	ST4*,ST6***

*少量; **尚可; ***豐富; ST1~6-第一至第六測站

本次研究案調查期間在五月 18 日特別於東南面 (ST-2) 及北岸 (ST-5) 觀測站施放水下溫度及光照紀錄器 (HOBO, Water Temp Pro V2), 每 10 分鐘紀錄一次, 並於九月 11 日收回。由於期間有颱風侵襲小蘭嶼, 於北面 (ST-5) 觀測站施放的水下溫度及光照紀錄器遺失, 僅回收東岸 (ST-2) 觀測站的紀錄器。將資料分析後發現小蘭嶼東南面 (ST-2) 觀測站水深 8m 的溫度資料如下, 五月平均溫度 26.19°C, 6 月平均溫度 27.59°C, 7 月平均溫度 28.30°C, 八月平均溫度 26.94°C。小蘭嶼東南面 (ST-2) 觀測站海水水深 8m 溫度變化與同時期臺灣恆春半島南灣水深 8m 珊瑚礁區的海水溫度變化相似都在適合珊瑚生長的溫度(圖

廿六)。在八月 27 日的野外調查利用溫深鹽儀探測，小蘭嶼六個觀測站的鹽度 33.8‰至 34‰之間，這些觀測站的硝酸鹽、氨氮的濃度都很低。磷酸鹽亞硝酸鹽甚至多數測站的觀測值都低於機器可測定的範圍，小蘭嶼周遭海域的水質都很好，適合珊瑚生長。



圖廿六、小蘭嶼東南面(ST-2)觀測站海水水深 8m 及臺灣恆春半島南灣水深 8m 珊瑚礁區的海水溫度資料

(三) 大型無脊椎動物

北岸潮間帶在五月與七月可見大量原生動物 (Protozoa) 之有孔蟲 (Foraminiferida) (星沙) 散佈於海床；其他門類以軟體動物門 (Mollusca)、節肢動物門 (Arthropoda) 以及棘皮動物門 (Echinodermata) 為主，多數為北岸採集，西岸與南岸則較少。全島截至十月為止共紀錄 5 門 34 科 56 屬 137 種 (表十七)。其中軟體動物是紀錄最多的門類，在北面、西面與南面等各類型海岸皆有紀錄，共 22 科 65 種 (照片 49、50) (表十八)；甲殼動物絕大多數紀錄於北岸珊瑚礁，其次為南面水源附近，共 22 科 45 屬 64 種 (含種明未詳的 sp.)，包含 12 種棲於陸域或淡水的甲殼類如陸寄居蟹 (Coenobitidae) 與陸方蟹 (*Geograpsus* spp.)、地蟹類 (Gecarcinidae) (照片 51~54)；棘皮動物則僅北岸有紀錄，共 4 科 6 屬 9 種 (表十九)。

表十七、小蘭嶼潮間帶大型無脊椎動物科屬種數

分類群	科	屬	種
Phylum Sarcomastigophora 肉鞭動物門	1	1	1
Phylum Arthropoda 節肢動物門	22	45	64
Phylum Annelida 環節動物門	1	1	1
Phylum Mollusca 軟體動物門	22	34	65
Phylum Edinodermata 棘皮動物門	4	6	9
合計	50	86	137

表十八、小蘭嶼潮間帶軟體動物相

分類群	五月	七月	十月	主要棲地
Phylum Mollusca 軟體動物門				
Class Bivalvia 雙殼綱				
Order Pterioidea 鶯蛤目				
Family Ostreidae 牡蠣科				
<i>Saccostrea mordax</i> 黑齒牡蠣		* *		火成岩岸
Order Veneroidea 簾蛤目				
Family Tridacnidae 碑磔蛤科				
<i>Tridacna maxima</i> 長碑磔貝	*	*	*	珊瑚礁
Class Gastropoda 腹足綱				
Order Archaeogastropoda 原始腹足目				
Family Patellidae 笠螺科				
<i>Cellana testudinaria</i> 龜甲笠螺		*		火成岩岸
<i>Cellana toreuma</i> 花笠螺		* *	* *	火成岩岸
<i>Patella flexuosa</i> 星笠螺		*		礫灘, 火成岩岸
Family Trochidae 鐘螺科				
<i>Diloma radula</i> ■	* * *	* * *	* * *	火成岩岸
<i>Monodonta neritoides</i> 黑草蓆鐘螺	* *		* * *	火成岩岸
<i>Trochus stellatus</i> 血斑鐘螺		*		珊瑚礁
Family Turbinidae 蝾螺科				
<i>Turbo sparverius</i> 台灣蝾螺	*		*	珊瑚礁
Family Neritidae 蜑螺科				
<i>Nerita albicilla</i> 漁舟蜑螺	* *			火成岩岸
<i>Nerita costata</i> 黑肋蜑螺	* * *	* * *	* * *	火成岩岸
<i>Nerita incerta</i> 黑玉蜑螺	* * *	* * *	* * *	火成岩岸
<i>Nerita insculpta</i> 虛線蜑螺	* * *	* * *	* *	火成岩岸
<i>Nerita plicata</i> 白肋蜑螺	* * *	* * *	* * *	火成岩岸
<i>Nerita polita</i> 玉女蜑螺	*			火成岩岸
Order Mesogastropoda 中腹足目				
Family Cerithiidae 蟹守螺科				
<i>Cerithium nesioticum</i> 淡斑蟹守螺			* *	珊瑚礁
Family Littorinidae 玉黍螺科				
<i>Echinolittorina malaccana</i> 顆粒玉黍螺	* * *	* * *	* * *	火成岩岸
<i>Echinolittorina melanacme</i> 黑尖玉黍螺	* * *	* * *	* * *	火成岩岸
<i>Echinolittorina reticulata</i> 網紋玉黍螺	* *	* *	* *	火成岩岸
<i>Echinolittorina trilineata</i> 三帶玉黍螺	* * *			火成岩岸
<i>Littoraria coccinea</i> 草莓玉黍螺	* *	*		火成岩岸

表十八 (續)、小蘭嶼潮間帶軟體動物相

分類群	五月	七月	十月	主要棲地
<i>Littoraria pintado</i> 細點玉黍螺	* * *	* * *	* * *	火成岩岸
<i>Littoraria undulata</i> 波紋玉黍螺	* * *	* * *	* * *	火成岩岸
Family Planaxidae 芝麻螺科				
<i>Angiola labiosa</i> 金絲芝麻螺		* * *		礫灘
<i>Supplanaxis niger</i> 黑芝麻螺	* * *	* * *	* * *	礫灘, 火成岩岸
Family Cypraeidae 寶螺科				
<i>Cypraea arabica</i> 阿拉伯寶螺	*			珊瑚礁
<i>Cypraea caputserpentis</i> 雪山寶螺	* * *		* *	珊瑚礁
<i>Cypraea mauritiana</i> 龜甲寶螺	*	*	* *	珊瑚礁, 火成岩岸
<i>Cypraea moneta</i> 黃寶螺	*	*	* *	珊瑚礁
Family Vermetidae 蛇螺科				
<i>Dendropoma maximum</i> 有蓋蛇螺			* *	珊瑚礁
Order Heteropoda 異腹足目				
Family Eulimidae 瓷螺科				
<i>Melanella cumingii</i> 卡明氏瓷螺		*		珊瑚礁
Order Neogastropoda 新腹足目				
Family Muricidae 骨螺科				
<i>Cronia fenestrata</i> 窗結螺	*	*	*	火成岩岸
<i>Drupa clathrata</i> 寬口岩螺		* * *		火成岩岸
<i>Drupa morum</i> 紫口岩螺	* * *	* * *	* *	珊瑚礁
<i>Drupa ricina</i> 黃齒岩螺	*	*		珊瑚礁
<i>Drupella cornus</i> 白結螺			*	珊瑚礁
<i>Maculotriton serrialis</i> 秀峰結螺		*	*	珊瑚礁
<i>Mancinella aculeata</i> 鐵斑岩螺	* * *	* * *	*	火成岩岸
<i>Morula granulata</i> 結螺	* * *	* * *	* *	珊瑚礁
<i>Morula marginata</i> ■		*		火成岩岸
<i>Morula purpureocincta</i> 粗瘤紫口結螺		* *	* * *	珊瑚礁
<i>Morula striata</i> 紫口結螺			*	珊瑚礁
<i>Morula sp.</i>		*		火成岩岸
<i>Morula uva</i> 草莓棘結螺	*			珊瑚礁
<i>Purpura persica</i> 桃羅螺	* * *	* * *	* *	火成岩岸
<i>Thais armigera</i> 大岩螺	*		*	珊瑚礁
<i>Thais marginatra</i>	*			珊瑚礁
<i>Thais virgata</i> ■		* *		火成岩岸
Family Coralliophilidae 珊瑚螺科				
<i>Coralliophila clathrata</i> 格子珊瑚螺	*			珊瑚礁
Family Columbellidae 麥螺科				
<i>Euplica varians</i> 縮麥螺		*	* *	珊瑚礁
Family Mitridae 筆螺科				
<i>Strigatella decurtata</i> 腰帶筆螺	*			珊瑚礁
Family Costellariidae 蛹筆螺科				
<i>Zierliana ziervogelii</i> 鐵齒蛹筆螺	*			珊瑚礁
Family Buccinidae 峨螺科				
<i>Cantharus undosus</i> 粗紋峨螺	*			珊瑚礁
Family Conidae 芋螺科				
<i>Conus chaldeus</i> 小斑芋螺	*	*	*	珊瑚礁

表十八 (續)、小蘭嶼潮間帶軟體動物相

分類群	五月	七月	十月	主要棲地
<i>Conus coronatus</i> 花冠芋螺	*	*	* *	珊瑚礁
<i>Conus ebraeus</i> 斑芋螺	*	* *	* *	珊瑚礁
<i>Conus lividus</i> 晚霞芋螺	*			珊瑚礁
<i>Conus flavidus</i> 紫霞芋螺		*	* *	珊瑚礁
<i>Conus musicus</i> 樂譜芋螺	*	*		珊瑚礁
<i>Conus rattus</i> 鼠芋螺	*	*		珊瑚礁
<i>Conus sponsalis sponsalis</i> 花環芋螺		*	* *	珊瑚礁
<i>Conus sponsalis f. nanus</i> 白花環芋螺		*		珊瑚礁
Order Basommatophora 基眼目				
Family Siphonariidae 松螺科				
<i>Siphonaria laciniosa</i> 花松螺	* * *	* * *	* * *	火成岩岸
Order Cephalaspidea 頭楯目				
Family Hydatinidae 翡翠螺科				
<i>Smaragdinella calyculata</i> 綠珠螺	* * *	* * *	*	火成岩岸
Class Gastropoda 多板綱				
Order Neoloricata 新石鰐目				
Family Chitonidae 石鰐科				
<i>Acanthopleura japonica</i> 大駝石鰐	* *	* *	*	珊瑚礁, 火成岩岸
合計	16 科 45 種	15 科 47 種	16 科 39 種	16 科 45 種

■ 台灣與蘭嶼未紀錄; * 少量; * * 尚可; * * * 豐富



照片 49 (左)、長碑碟貝; 照片 50 (右)、黑草蓆鐘螺



照片 51 (左)、經常可見的椰子蟹; 照片 52 (右)、灰白陸寄居蟹



照片 53 (左)、數量極多的格雷陸方蟹；照片 54 (右)、南面水源的光滑表方蟹

表十九、小蘭嶼潮間帶大型無脊椎動物相 (不含軟體動物)

分類群	五月	七月	八月	十月	主要棲地
Kingdom Protozo 珊瑚礁 原生生物界					
Phylum Sarcomastigophora 肉鞭動物門					
Class Granuloreticulosea 粒質網足綱					
Order Foraminiferida 有孔蟲目					
Family Calcarinidae					
<i>Foraminifera</i> sp. 有孔蟲	* * *	* * *			珊瑚礁, 礫灘
Kingdom Animalia 動物界					
Phylum Arthropoda 節肢動物門					
Class Malacostraca 軟甲綱					
Order Decapoda 十足目					
Family Atyidae 匙指蝦科					
<i>Caridina typus</i> 真米蝦			* *		淡水
<i>Caridina parvirostris</i>			*		淡水
Family Alpheidae 槍蝦科					
<i>Alpheus edwardsii</i> Audouin, 1827 愛氏槍蝦			*		礫灘
<i>Alpheus</i> sp					
Family Callinideida 玉蝦科					
<i>Callinidea typa</i> 正玉蝦			*		礫灘
Family Palinuridae 龍蝦科					
<i>Panulirus penicillatus</i> 密毛龍蝦	*				珊瑚礁
Family Coenobitidae 陸寄居蟹科					
<i>Birgus latro</i> 椰子蟹 (II)	* *	* * *	* * *	* * *	陸地
<i>Coenobita brevipennis</i> 短掌陸寄居蟹	* *	* *	* *		陸地
<i>Coenobita rugosus</i> 灰白陸寄居蟹	* * *	* * *	* * *	* * *	陸地
Family Diogenidae 活額寄居蟹科					
<i>Calcinus elegans</i> 秀麗硬殼寄居蟹	* * *	* * *	* * *		珊瑚礁
<i>Calcinus morgani</i> 摩氏硬殼寄居蟹	*	*			珊瑚礁
<i>Calcinulaevidanus</i> 光螯硬殼寄居蟹		* *	* *		珊瑚礁
<i>Calcinus morglaevidanus</i> 光螯硬殼寄居蟹		* * *	* * *		珊瑚礁
<i>Calcinus minutus</i> 微小硬殼寄居蟹		*	*		珊瑚礁
Family Porcellanidae 瓷蟹科					
<i>Petrolisthes</i> sp. 岩瓷蟹之一種	*				礫灘
Family Majidae 蜘蛛蟹科					
<i>Huenia</i> sp. 藻片蟹				*	珊瑚礁

表十九 (續)、小蘭嶼潮間帶大型無脊椎動物相 (不含軟體動物)

分類群	五月	七月	八月	十月	主要棲地
Family Dairidae 疣扇蟹科					
<i>Daira perlata</i> 廣闊疣扇蟹	* * *	* * *	* * *	* *	珊瑚礁
Family Portunidae 梭子蟹科					
<i>Thalamita picta</i> 斑點短槳蟹	*		*		珊瑚礁
<i>Thalamita holthuisi</i> 環足短槳蟹			*		珊瑚礁
Family Eriphiidae 酋婦蟹科					
<i>Ozius tuberculosus</i> 疣粒團扇蟹	*		* *		珊瑚礁
<i>Lydia annulipes</i> 環紋金沙蟹	* *	* * *	* * *	*	珊瑚礁
<i>Eriphia scabricula</i> 粗糙酋婦蟹	* * *	* * *	* * *	* * *	珊瑚礁
<i>Eriphia sebana</i> 光手酋婦蟹	*	*	*		珊瑚礁
Family Xanthidae 扇蟹科					
<i>Actaeodes tomentosus</i> 絨毛仿銀杏蟹	*	* *	*		珊瑚礁
<i>Zosimus aeneus</i> 銅鑄熟若蟹	*		*		珊瑚礁
<i>Benthopanope indica</i> 印度毛粒蟹	*	*			珊瑚礁
<i>Xanthias lamarcki</i> 細粒近扇蟹	*		*		珊瑚礁
<i>Palapedia integra</i> 整潔鎗足蟹		*			珊瑚礁, 礫灘
<i>Paraxanthias notatus</i> 顯赫擬扇蟹			*		珊瑚礁
<i>Leptodius sanguineus</i> 肉球皺蟹			*	*	珊瑚礁
<i>Atergatis latissimus</i> 廣闊愛潔蟹				*	珊瑚礁
<i>Lachnopodus bidentatus</i> 雙齒毛足蟹			* *		珊瑚礁
<i>Gaillardius</i> sp. ■					珊瑚礁
<i>Macromedaeus demani</i> 寬身大權蟹	*	* *	* *		珊瑚礁
<i>Zozymodes pumilus</i> ■	* *	* * *	* * *	*	珊瑚礁
<i>Xanthoid</i> sp1			*		珊瑚礁
<i>Xanthoid</i> sp2	*	*	*	*	珊瑚礁
Family Pilumnidae 毛刺蟹科					
<i>Pilumnid</i> sp ■			*		珊瑚礁
Family Dacryopilumnidae 淚毛刺蟹科					
<i>Dacryopilumnus rathbunae</i> 芮氏淚毛刺蟹	*	* * *	* * *	* * *	珊瑚礁
<i>Dacryopilumnus eremite</i> 隱士淚毛刺蟹 ■		* * *	* * *	* * *	珊瑚礁
Family Grapsidae 方蟹科					
<i>Grapsus tenuicrustatus</i> 細紋方蟹	* * *	* * *	* * *	* * *	珊瑚礁, 火成岩岸
<i>Grapsus longitarsis</i> 長趾方蟹			*		珊瑚礁
<i>Geograpsus crinipes</i> 毛足陸方蟹	*	* * *	* * *	* * *	陸地
<i>Geograpsus grayi</i> 葛氏陸方蟹	*	* * *	* * *	*	陸地
<i>Pachygrapsus plicatus</i> 摺痕厚紋蟹	* * *	* * *	* * *	* * *	珊瑚礁
<i>Pachygrapsus minutus</i> 小厚紋蟹	* * *	* * *	* * *	* * *	珊瑚礁
<i>Metopograpsus thukuhar</i> 方形大額蟹			*		珊瑚礁
Family Sesarmidae 相手蟹科					
<i>Metasesarma obesum</i> 肥胖後相手蟹	* * *	* * *	* * *	* *	陸地
<i>Metasesarma aubryi</i> 奧氏後相手蟹		*	* *	* *	陸地
<i>Sesarmops impressum</i> 印痕仿相手蟹			*		陸地
Family Varunidae 弓蟹科					
<i>Gaetice depressus</i> 平背蜞	*		*		礫灘
<i>Varuna litterata</i> 字紋弓蟹			*		淡水
<i>Cyclograpsus integer</i> 整潔圓方蟹			* *	* *	礫灘
Family Plagusiidae 斜紋蟹科					
<i>Plagusia squamosa</i> 鱗斜紋蟹	* * *	* * *	* * *	* * *	珊瑚礁
<i>Plagusia speciosa</i> 美麗斜紋蟹	* *		* *		珊瑚礁

表十九 (續)、小蘭嶼潮間帶大型無脊椎動物相 (不含軟體動物)

分類群	五月	七月	八月	十月	主要棲地
<i>Percnon planissimum</i> 裸掌盾牌蟹	* * *	* * *	* * *	* * *	珊瑚礁, 火成岩岸
<i>Percnon abbreviatum</i> 短身盾牌蟹	* *	* *	* *	*	珊瑚礁
Family Gecarcinidae 地蟹科					
<i>Discoplax hirtipes</i> 毛足圓盤蟹	*	* *	* *	*	陸地
<i>Epigrapsus politus</i> 光滑表方蟹	* *		*		陸地
<i>Epigrapsus notatus</i> 顯赫表方蟹		*	* *		陸地
<i>Gecarcoidea lalandii</i> 紫地蟹	* * *	* *	* *	*	陸地
Family Ligiidae 海蟬螂科					
<i>Ligia exotica</i> 奇異海蟬螂	* * *	* * *	* * *	* * *	珊瑚礁, 礫灘, 火成岩岸
Family Pollicipida 指荖荷科					
<i>Capitulum mitella</i> 龜足荖荷	* * *	* * *	* * *	* * *	火成岩岸
Family Tetracitidae 笠藤壺科					
<i>Tetracitella squamosa</i> 鱗笠藤壺	* * *	* * *	* * *	* * *	火成岩岸
Phylum Annelida 環節動物門					
Class Polychaeta 多毛綱					
Order Phyllodocida 葉鬚蟲目					
Family Phyllodocidae 葉鬚蟲科					
<i>Prophyllodoce</i> sp. 原葉鬚蟲之一種		* *	* *		珊瑚礁
Phylum Echinodermata 棘皮動物門					
Class Asteroidea 海星綱					
Order Valvatida 有瓣目					
Family Ophidiasteridae 蛇海星科					
<i>Linckia multifora</i> 多節指海星			*		礫灘
Class Echinoidea 海膽綱					
Order Echinoida 海膽目					
Family Echinometridae 長海膽科					
<i>Echinometra mathaei</i> 梅氏長海膽	* * *	* * *	* * *	* *	珊瑚礁
<i>Colobocentrotus mertensi</i> 陣笠海膽	* * *	* *	* *		火成岩岸
Class Holothuroidea 海參綱					
Order Aspidochirota 橈手目					
Family Holothuriidae 海參科					
<i>Actinopyga mauritiana</i> 白底輻肛參	* *	* *	* *		珊瑚礁
<i>Actinopyga echinites</i> 棘輻肛參			*		珊瑚礁
Class Ophiuroidea 蛇尾綱					
Order Chilophiurida 唇蛇尾目					
Family Ophiocomidae 櫛蛇尾科					
<i>Ophiocoma scolopendrina</i> 蜈蚣櫛蛇尾	* *	* *	* *	*	礫灘
<i>Ophiocoma pica</i> 畫櫛蛇尾			*		礫灘
<i>Ophiocoma dentata</i> 齒櫛蛇尾	*	*	*		礫灘
<i>Ophiomastix annulosa</i> 環棘鞭蛇尾	*	*	* *		珊瑚礁
合計	21 科 44 種 18 科 43 種 25 科 64 種 16 科 29 種				

■ 台灣與蘭嶼未紀錄; * 少量; * * 尚可; * * * 豐富; II-珍貴稀有保育類野生動物(農委會保育等級)

亞潮帶大型底棲動物共紀錄刺胞動物門 (Cnidaria)、苔蘚動物門 (Bryozoa)、原生動物門 (Protista)、扁形動物門 (Platyhelminthes)、海綿動物門 (Porifera)、脊索動物門 (Chordata)、軟體動物門 (Mollusca)、棘皮動物門 (Echinodermata)、節肢動物門 (Arthropoda)、以及環節動物門 (Annelida) 等 10 門 49 科 60 屬 86 種以上的動物。其中以軟體動物門 21 科 26 屬 43 種最多，其次為棘皮動物門 9 科 14 屬 18 種，再次為節肢動物門 6 科 6 屬 9 種，其他各門都在 4 種以下 (表廿)。

所紀錄的動物中種類最多的軟體動物以腹足綱 (Gastropoda) 的後鰓亞綱 (Opisthobranchia) 俗稱海蛞蝓種類最多 (照片 55、56)，有 10 科 12 屬 23 種 (表廿一)，不同月份調查各測站大型底棲動物詳表廿二。

亞潮帶大型底棲動物五月份調查共紀錄 10 門 43 科 54 屬 70 種以上的動物，而九月份調查僅紀錄 9 門 31 科 31 屬 38 種，較五月份少了 12 科 23 屬 32 種。主要原因是九月份調查時因海況不佳，測站 1 以及測站 4 無法潛水調查，其他各測站所紀錄到的物種除了測站 6 同樣紀錄 9 種外，其他例如 ST-2、ST-3 在五月份調查時分別紀錄 27 種以及 14 種，而在九月份調查時卻都只紀錄到 12 種及 9 種。另在測站 5 方面，於五月份紀錄到 36 種，而九月份也僅紀錄 17 種，也少一半的數量。不過從兩次調查可以發現位於小蘭嶼北邊背黑潮面的測站 5 是物種最高的測站。



照片 55 (左)、天空葉海蛞蝓; 照片 56 (右)、麗姿葉海蛞蝓

表廿、小蘭嶼亞潮帶大型無脊椎動物科屬種數

分類群	五月			九月			總計		
	科	屬	種	科	屬	種	科	屬	種
Phylum Cnidaria 刺胞動物門	2	3	3	2	2	2	2	3	3
Phylum Bryozoa 苔蘚動物門	1	1	1	0	0	0	1	1	1
Phylum Sarcomastigophora 肉鞭動物門	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Phylum Platyhelminthes 扁形動物門	1	1	1	0	0	0	1	1	1
Phylum Porifera 海綿動物門	2	2	2	3	3	3	4	4	4
Phylum Chordata 脊索動物門	2	2	3	1	1	2	2	2	4
Phylum Mollusca 軟體動物門	18	23	33	12	12	17	21	26	43
Phylum Edinodermata 棘皮動物門	8	13	17	7	7	7	9	14	18
Phylum Arthropoda 節肢動物門	6	6	7	4	4	5	6	6	9
Phylum Annelida 環節動物門	2	2	2	1	1	1	2	2	2
合計	43	54	70	31	31	38	49	60	86

表廿一、小蘭嶼亞潮帶大型無脊椎動物相

分類群	五月	九月
Kingdom Protozoa 原生生物界		
Phylum Sarcomastigophora 肉鞭動物門		
Class Granuloreticulosea 粒質網足綱		
Order Foraminiferida 有孔蟲目		
Family Calcarinidae		
<i>Foraminifera</i> sp. 有孔蟲	*	*
Kingdom Animalia 動物界		
Phylum Porifera 海綿動物門		
Class Demospongiae		
Order Agelasida		
Family Callyspongiidae 粗糙海綿科		
<i>Siphonochalina</i> sp. 管枝狀海綿		*
Order Haplosclerida		
Family Petrosiidae		
<i>Xestospongia testudinaria</i> 桶狀海綿	*	
Order Dictyoceratida		
Family Irciniidae		
<i>Ircinia fasciculata</i> 黑羊海綿		*
Order Verongida		
Family Pseudoceratinidae		
<i>Psammaphysilla</i> sp.	*	*
Phylum Cnidaria 刺胞動物門		
Class Anthozoa 珊瑚蟲綱		

表廿一（續）、小蘭嶼亞潮帶大型無脊椎動物相

分類群	五月	九月
Order Zoantharia		
Family Zoanthidae 菟葵科		
<i>Playthoa tuberculosa</i> 瘤砂海葵	*	*
<i>Zoanthid</i> sp. 菟葵	*	
Class Hydrozoa 水螅蟲綱		
Order Leptothecata		
Family Plumulariidae 枝螵科		
<i>Aglaophenia cupressina</i> 柏狀羽螵	*	*
Phylum Bryozoa 苔蘚動物門		
苔蘚蟲	*	
Phylum Platyhelminthes 扁形動物門		
Class Turbellaria		
Order Polycladida		
Family Callioplanidae 麗渦蟲科		
<i>Callioplana</i> sp. 扁蟲	*	
Phylum Mollusca 軟體動物門		
Class Bivalvia 雙殼綱		
Order Veneroida 簾蛤目		
Family Tridacnidae 碑磔蛤科		
<i>Tridacna crocea</i> 圓碑磔		*
<i>Tridacna maxima</i> 長碑磔	*	
Class Cephalopoda 頭足綱		
Order Sepiida		
Family Octopodidae 章魚科		
<i>Octopodid</i> sp.		*
Order Octopoda		
Family Sepiidae 烏賊科		
<i>Sepia latimanus</i> 白斑烏賊	*	
Class Gastropoda 腹足綱		
Order Neogastropoda 新腹足目		
Family Columbellidae 麥螺科		
<i>Pyrene</i> sp. 麥螺	*	
Family Conidae 芋螺科		
<i>Conus vitulinus</i> 小牛芋螺	*	
<i>Conus ebraeus</i> 斑芋螺	*	
Family Mitridae 筆螺科		
<i>Mitra</i> sp. 筆螺		*
Family Muricidae 骨螺科		
<i>Drupa</i> sp. 岩螺	*	
<i>Morula granulata</i> 結螺	*	*
<i>Muricid</i> sp.1	*	
<i>Muricid</i> sp.2	*	

表廿一（續）、小蘭嶼亞潮帶大型無脊椎動物相

分類群	五月	九月
Family Ranellidae 法螺科		
<i>Charonia tritonis</i> 大法螺	*	*
Ranellid sp.1		*
Ranellid sp.2		*
Ranellid sp.3		*
Family Tonnidae 鶉螺科		
<i>Eudolium</i> sp.鶉螺	*	
Order Mesogastropoda 中腹足目		
Family Vermetidae 蛇螺科		
<i>Serpulorbis nodosorugosa</i> 大管蛇螺	*	
Family Cypraeidae 寶螺科		
<i>Cypraea caputserpentis</i> 雪山寶螺		*
<i>Cypraea</i> sp.寶螺	*	
Family Aplysiidae 海兔科		
<i>Aplysia parvula</i> 極小海兔海蛞蝓	*	*
<i>Aplysia</i> cf. <i>parvula</i>	*	
Family Bornellidae		
<i>Bornella stellifer</i>	*	
Family Chromodorididae 多彩科		
<i>Ceratosoma sinuatum</i>	*	
<i>Chromodoris geometrica</i>	*	
<i>Glossodoris atromarginata</i>	*	*
<i>Glossodoris hikuerensis</i>	*	
<i>Hypselodoris maculosa</i>	*	
Family Dorididae 海牛科		
<i>Halgerda carlsoni</i>	*	
Family Flabellinidae 扇羽科		
<i>Flabellina bicolor</i> 雙色扇羽海蛞蝓		*
<i>Flabellina riwo</i>	*	
Family Gastropteridae 腹翼科		
<i>Sagaminopteron nigropunctatum</i>		*
Family Glaucidae 灰翼科		
<i>Pteraeolidia ianthina</i>	*	*
Family Hexabanchidae 六鰓科		
<i>Hexabanchus sanguineus</i>	*	
Family Phyllidiidae 葉狀科		
<i>Phyllidella coelestis</i> 天空葉海蛞蝓	*	*
<i>Phyllidella cooraburrama</i> 古怪葉海蛞蝓		*
<i>Phyllidella elegans</i>	*	
<i>Phyllidella lizae</i> 姿葉海蛞蝓	*	
<i>Phyllidella pustulosa</i> 突丘葉海蛞蝓	*	*
<i>Phyllidella varicosa</i>	*	

表廿一（續）、小蘭嶼亞潮帶大型無脊椎動物相

分類群	五月	九月
Family Polyceridae 多角科		
<i>Roboastra gracilis</i>	*	
Polycerid sp.1	*	
Polycerid sp.2	*	
Phylum Echinodermata 棘皮動物門		
Class Asteroidea 海星綱		
Order Spinulosida 有棘目		
Family Echinasteridae 棘海星科		
<i>Echinaster luzonicus</i> 呂宋棘海星		*
Order Valvatida 有瓣目		
Family Asterinidae 海燕科		
<i>Asterina burtoni</i> 伯頓海燕	*	*
Family Ophidiasteridae 蛇海星科		
<i>Formia milleporella</i> 紅海星	*	*
<i>Linckia multifora</i> 多篩指海星	*	
<i>Nardoa tuberculata</i> 結節甘松海星	*	
Class Crinoidea 海百合綱		
Order Comatulida 海羊齒目		
Family Comasteridae 櫛羽星科		
<i>Comanthus bennetti</i> 本氏海齒花	*	
<i>Comanthus</i> sp.	*	
<i>Oxycomanthus</i> sp.	*	*
Family Zygometridae		
<i>Catoptometra</i> sp.	*	
Zygometrid sp.1	*	
Zygometrid sp.2	*	
Zygometrid sp.3	*	
Class Echinoidea 海膽綱		
Order Echinoid 海膽目		
Family Echinometridae 長海膽科		
<i>Echinometra mathaei</i> 梅氏長海膽	*	*
<i>Echinostrephus molaris</i> 紫叢海膽	*	
Class Holothuroidea 海參綱		
Order Aspidochirotid 楯手目		
Family Holothuriidae 海參科		
<i>Actinopyga mauritiana</i> 白底輻肛參	*	*
Family Stichopodidae 刺參科		
<i>Stichopus variegatus</i> 花刺參	*	
Class Ophiuroidea 蛇尾綱		
Order Chilophiurida 唇蛇尾目		
Family Ophiocomidae 櫛蛇尾科		
<i>Ophiocoma dentata</i> 齒櫛蛇尾	*	*

表廿一（續）、小蘭嶼亞潮帶大型無脊椎動物相

分類群	五月	九月
<i>Ophiomastix annulosa</i> 環棘鞭蛇尾	*	
Phylum Arthropoda 節肢動物門		
Class Malacostraca 軟甲綱		
Order Decapoda 十足目		
Family Diogenidae 活額寄居蟹科		
<i>Calcinus guamensis</i> 關島硬殼寄居蟹	*	*
<i>Calcinus morgani</i> 摩氏硬殼寄居蟹	*	
unknown sp.		*
Family Palinuridae 龍蝦科		
<i>Panulirus longipes</i> 長足龍蝦	*	
<i>Panulirus versicolor</i> 雜色龍蝦		*
Family Plagusiidae 斜紋蟹科		
<i>Percnon planissimum</i> 裸掌盾牌蟹	*	*
Family Trapeziidae 梯形蟹科		
<i>Trapezia rufopunctata</i> 紅斑梯形蟹	*	*
Family Stenopodidae 蜆蝦科		
<i>Stenopus hispidus</i> 櫻花蝦	*	
Family Porcellanidae 瓷蟹科		
<i>Neopetrolisthes ohshimai</i> 紅斑新岩瓷蟹	*	
Phylum Annelida 環節動物門		
Class Polychaeta 多毛綱		
Order Aciculata		
Family Amphinomidae 仙蟲科		
<i>Amphinomid</i> sp. 仙蟲	*	
Order Canalipalpata		
Family Serpulidae 龍介蟲科		
<i>Spirobranchus giganteus</i> 大旋鰓蟲	*	*
Phylum Chordata 脊索動物門		
Class Ascidiacea		
Order Enterogona		
Family Clavelinidae 棒海鞘科		
<i>Clavelina cylus</i> 圓線柄海鞘	*	*
<i>Clavelina obesa</i> 肥厚線柄海鞘		*
Family Didemnidae 二段海鞘科		
<i>Didemnum molle</i> 壺海鞘	*	
<i>Didemnum</i> sp.	*	
合計	43 科 70 種	31 科 38 種

* 有紀錄

表廿二、小蘭嶼亞潮帶各測站之大型無脊椎動物相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
Phylum Porifera 海綿動物門										
Order Demospongiae										
Class Agelasida										
Family Callyspongiidae 粗糙海綿科										
<i>Siphonochalina</i> sp. 管枝狀海綿										*
Class Haplosclerida										
Family Petrosiidae										
<i>Xestospongia testudinaria</i> 桶狀海綿						*				
Class Dictyoceratida										
Family Irciniidae										
<i>Ircinia fasciculata</i> 黑羊海綿									*	*
Class Verongida										
Family Pseudoceratinidae										
<i>Psammaplysilla</i> sp.		*			*	*				
Phylum Cnidaria 刺胞動物門										
Class Anthozoa 珊瑚蟲綱										
Order Zoantharia										
Family Zoanthidae 菟葵科										
<i>Playthoa tuberculosa</i> 瘤砂海葵		*			*	*			*	
<i>Zoanthid</i> sp. 菟葵		*					*			
Class Hydrozoa 水螅蟲綱										
Order Leptothecata										
Family Plumulariidae 枝螅科										
<i>Aglaophenia cupressina</i> 柏狀羽螅	*	*			*				*	
Phylum Bryozoa 苔蘚動物門										
苔蘚蟲	*									
Phylum Sarcomastigophora 肉鞭動物門										
Class Granuloreticulosea 粒質網足綱										
Order Foraminiferida 有孔蟲目										
<i>Foraminifera</i> 有孔蟲					*		*			

表廿二（續）、小蘭嶼各測站之大型無脊椎動物相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
Phylum Platyhelminthes 扁形動物門										
Class Turbellaria										
Order Polycladida										
Family Callioplanidae										
<i>Callioplana</i> sp. 扁蟲					*					
Phylum Chordata 脊索動物門										
Class Ascidiacea										
Order Enterogona										
Family Clavelinidae 棒海鞘科										
<i>Clavelina cylus</i> 圓線柄海鞘	*			*		*				*
<i>Clavelina obesa</i> 肥厚線柄海鞘										*
Family Didemnidae 二段海鞘科										
<i>Didemnum molle</i> 壺海鞘					*					
<i>Didemnum</i> sp.	*			*	*					
Phylum Mollusca 軟體動物門										
Class Bivalvia 雙殼綱										
Order Veneroida 簾蛤目										
Family Tridacnidae 碑磔蛤科										
<i>Tridacna crocea</i> 圓碑磔								*		*
<i>Tridacna maxima</i> 長碑磔	*	*	*		*				*	*
Class Cephalopoda 頭足綱										
Order Sepiida										
Family Octopodidae 章魚科										
<i>Octopodid</i> sp.								*		
Order Octopoda										
Family Sepiidae 烏賊科										
<i>Sepia latimanus</i> 白斑烏賊		*								
Class Gastropoda 腹足綱										
Order Neogastropoda 新腹足目										
Family Columbellidae 麥螺科										

表廿二（續）、小蘭嶼各測站之大型無脊椎動物相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
<i>Pyrene</i> sp. 麥螺					*					
Family Conidae 芋螺科										
<i>Conus vitulinus</i> 小牛芋螺	*		*		*					
<i>Conus ebraeus</i> 斑芋螺					*					
Family Mitridae 筆螺科										
<i>Mitra</i> sp. 筆螺								*		
Family Muricidae 骨螺科										
<i>Drupa</i> sp. 岩螺		*								
<i>Morula granulata</i> 結螺			*					*	*	
Muricid sp.1		*								
Muricid sp.2					*					
Family Ranellidae 法螺科										
<i>Charonia tritonis</i> 大法螺		*								
Ranellid sp.1										*
Ranellid sp.2									*	
Ranellid sp.3									*	
Family Tonnidae 鶉螺科										
<i>Eudolium</i> sp. 鶉螺				*	*					
Order Mesogastropoda 中腹足目										
Family Vermetidae 蛇螺科										
<i>Serpulorbis nodosorugosa</i> 大管蛇螺	*			*	*					
Family Cypraeidae 寶螺科										
<i>Cypraea caputserpentis</i> 雪山寶螺								*		
<i>Cypraea</i> sp. 寶螺					*					
Family Aplysiidae 海兔科										
<i>Aplysia parvula</i> 極小海兔海蛞蝓		*			*		*			
<i>Aplysia</i> cf. <i>parvula</i>		*	*							
Family Bornellidae										
<i>Bornella stellifer</i>			*							

表廿二（續）、小蘭嶼各測站之大型無脊椎動物相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
Family Chromodorididae 多彩科										
<i>Ceratosoma sinuatum</i>		*								
<i>Chromodoris geometrica</i>		*								
<i>Glossodoris atromarginata</i>	*	*			*					*
<i>Glossodoris hikuerensis</i>		*								
<i>Hypselodoris maculosa</i>		*	*		*					
Family Dorididae 海牛科										
<i>Halgerda carlsoni</i>		*								
Family Flabellinidae 扇羽科										
<i>Flabellina bicolor</i> 雙色扇羽海蛞蝓									*	
<i>Flabellina riwo</i>					*					
Family Gastropteridae 腹翼科										
<i>Sagaminopteron nigropunctatum</i>							*			
Family Glaucidae 灰翼科										
<i>Pteraeolidia ianthina</i>	*						*		*	
Family Hexabanchidae 六鰓科										
<i>Hexabanchus sanguineus</i>					*					
Family Phyllidiidae 葉狀科										
<i>Phyllidella coelestis</i> 天空葉海蛞蝓		*					*			
<i>Phyllidella cooraburrama</i> 古怪葉海蛞蝓							*			
<i>Phyllidella elegans</i>				*						
<i>Phyllidella lizae</i> 姿葉海蛞蝓		*								
<i>Phyllidella pustulosa</i> 突丘葉海蛞蝓	*	*		*		*	*			*
<i>Phyllidella varicosa</i>	*									
Family Polyceridae 多角科										
<i>Roboastra gracilis</i>		*								
unknown sp.1					*					
unknown sp.2	*									
unknown sp.3										
Phylum Echinodermata 棘皮動物門										

表廿二（續）、小蘭嶼各測站之大型無脊椎動物相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
Class Asteroidea 海星綱										
Order Spinulosida 有棘目										
Family Echinasteridae 棘海星科										
<i>Echinaster luzonicus</i> 呂宋棘海星							*			
Order Valvatida 有瓣目										
Family Asterinidae 海燕科										
<i>Asterina burtoni</i> 伯頓海燕					*		*			
Family Ophidiasteridae 蛇海星科										
<i>Formia milleporella</i> 紅海星			*		*				*	
<i>Linckia multifora</i> 多篩指海星					*					
<i>Nardoa tuberculata</i> 結節甘松海星					*					
Class Crinoidea 海百合綱										
Order Comatulida 海羊齒目										
Family Comasteridae 櫛羽星科										
<i>Comanthus bennetti</i> 本氏海齒花						*				
<i>Comanthus</i> sp.	*		*							
<i>Oxycomanthus</i> sp.	*		*	*	*	*	*			
Family Zygometridae										
<i>Catoptometra</i> sp.						*				
Zygometrid sp.1				*						
Zygometrid sp.2						*				
Zygometrid sp.3	*									
Class Echinoidea 海膽綱										
Order Echinoid 海膽目										
Family Echinometridae 長海膽科										
<i>Echinometra mathaei</i> 梅氏長海膽	*		*		*				*	
<i>Echinostrephus molaris</i> 紫叢海膽	*	*	*		*					
Class Holothuroidea 海參綱										
Order Aspidochirotid 楯手目										

表廿二（續）、小蘭嶼各測站之大型無脊椎動物相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
Family Holothuriidae 海參科										
<i>Actinopyga mauritiana</i> 白底輻肛參					*			*	*	
Family Stichopodidae 刺參科										
<i>Stichopus variegatus</i> 花刺參		*								
Class Ophiuroidea 蛇尾綱										
Order Chilophiurida 唇蛇尾目										
Family Ophiocomidae 櫛蛇尾科										
<i>Ophiocoma dentata</i> 齒櫛蛇尾		*			*				*	
<i>Ophiomastix annulosa</i> 環棘鞭蛇尾			*		*					
Phylum Arthropoda 節肢動物門										
Class Malacostraca 軟甲綱										
Order Decapoda 十足目										
Family Diogenidae 活額寄居蟹科										
<i>Calcinus guamensis</i> 關島硬殼寄居蟹					*				*	
<i>Calcinus minutus</i> 微小硬殼寄居蟹					*			*		
<i>unknown sp.</i>					*					
Family Palinuridae 龍蝦科										
<i>Panulirus longipes</i> 長足龍蝦	*									
<i>Panulirus versicolor</i> 雜色龍蝦									*	
Family Plagusiidae 斜紋蟹科										
<i>Percnon planissimum</i> 裸掌盾牌蟹		*	*		*		*	*	*	
Family Trapeziidae 梯形蟹科										
<i>Trapezia rufopunctata</i> 紅斑梯形蟹			*	*	*			*	*	
Family Stenopodidae 蜆蝦科										
<i>Stenopus hispidus</i> 櫻花蝦		*								
Family Porcellanidae 瓷蟹科										
<i>Neopetrolisthes ohshimai</i> 紅斑新岩瓷蟹		*								
Phylum Annelida 環節動物門										
Class Polychaeta 多毛綱										

表廿二（續）、小蘭嶼各測站之大型無脊椎動物相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
Order Aciculata										
Family Amphinomidae 仙蟲科										
<i>Amphinomid</i> sp. 仙蟲		*								
Canalipalpata										
Family Serpulidae 龍介蟲科										
<i>Spirobranchus giganteus</i> 大旋鰓蟲	*				*	*		*		
合計	16 科 18 種	19 科 27 種	11 科 14 種	8 科 9 種	28 科 36 種	8 科 9 種	10 科 12 種	10 科 9 種	15 科 17 種	6 科 9 種

* 有紀錄

(四) 魚類

1. 潮間帶魚類

小蘭嶼東、西面海岸為海崖地形，潮間帶陡峭不易抵達；南、北面海岸雖較為平緩，唯北面海岸較適合研究人員進行潮間帶魚類相調查作業。本研究分次於五月、七月及十月共進行 7 個工作天數的潮間帶魚類相採集，加上在八月份零星採獲的 2 尾個體，共計紀錄 13 科 32 種 108 尾小蘭嶼潮間帶魚類，魚種組成的季節間差異並不明顯（表廿三）。就整體的種類組成而言，依各科內所佔種類數之優勢順位排序，分別為各 8 種的鰺科 (Blenniidae) 及雀鯛科 (Pomacentridae)、各 3 種的隆頭魚科 (Labridae) 與鯨科 (Muraenidae)、2 種鰕虎魚科 (Gobiidae) 與各 1 種的刺尾鯛科 (Acanthuridae)、金鱗魚科 (Holocentridae)、湯鯉科 (Kuhliidae)、舵魚科 (Kyphosidae)、鰻科 (Mugilidae)、鮨科 (Serranidae)、籃子魚科 (Siganidae) 及三鰭鰺科 (Tripterygiidae)。出現在潮間帶的魚類，除了鰺科、鰕虎魚科及鯨科的成魚外，多數以稚、幼魚發育階段為主。就紀錄尾數而言，較常見的魚種為湯鯉科的銀湯鯉 (*Kuhlia mugil*)、隆頭魚科的紫錦魚 (*Thalassoma purpurum*)、鰺科的橫帶間頸鬚鰺 (*Entomacrodus striatus*)、雀鯛科的白帶固曲齒鯛 (*Plectroglyphidodon leucozonus*)、及鰕虎魚科的闊頭深鰕虎 (*Bathygobius cotticeps*) (照片 57~60)。

表廿三、小蘭嶼北面潮間帶分月魚類相

分類群	五月	七月	八月	十月
Phylum Chordata 脊索動物門				
Class Actinopterygii 條鰭魚綱				
Order Anguilliformes 鰻形目				
Family Muraenidae 鯨科				
<i>Gymnothorax pseudothyrsoides</i> 淡網紋裸胸鯨		1		
<i>Gymnomuraena zebra</i> 斑馬裸鯨	1			
<i>Uropterygius micropterus</i> 小鰭尾鯨			1	1
Order Mugiliformes 鰻形目				
Family Mugilidae 鰻科				
<i>Mugilidae</i> sp1 鰻科 sp1		3		
Order Beryciformes 金眼鯛目				
Family Holocentridae 金鱗魚科				
<i>Sargocentron punctatissimum</i> 斑紋棘鱗魚				2
Order Perciformes 鱸形目				
Family Serranidae 鮨科				
<i>Grammistes sexlineatus</i> 六線黑鱸		1		
Family Kyphosidae 舵魚科				
<i>Kyphosus cinerascens</i> 天竺舵魚				1
Family Pomacentridae 雀鯛科				

表廿三 (續)、小蘭嶼北面潮間帶分月魚類相

分類群	五月	七月	八月	十月
<i>Abudefduf notatus</i> 黃尾豆娘魚		3		1
<i>Abudefduf sordidus</i> 梭地豆娘魚				3
<i>Abudefduf vaigiensis</i> 條紋豆娘魚		3		
<i>Chrysiptera brownriggii</i> 布氏刻齒雀鯛	1			
<i>Chrysiptera glauca</i> 灰刻齒雀鯛		2		
<i>Plectroglyphidodon imparipennis</i> 明眸固曲齒鯛	3			
<i>Plectroglyphidodon leucozonus</i> 白帶固曲齒鯛	4	4		1
Pomacentridae sp1 雀鯛科 sp1	2			
Family Kuhliidae 湯鯉科				
<i>Kuhlia mugil</i> 銀湯鯉		13		6
Family Labridae 隆頭魚科				
<i>Halichoeres marginatus</i> 綠鰭海豬魚		1		
<i>Thalassoma purpuraceum</i> 紫錦魚	8	10		
Labridae sp1 隆頭魚 sp1	1			
Family Tripterygiidae 三鰭鯛科				
Tripterygiidae sp1 三鰭鯛 sp1	1	1		
Family Blenniidae 鰕科				
<i>Entomacrodus striatus</i> 橫帶間頸鬚鰕	2	5		2
<i>Cirripectes perustus</i> 袋頸鬚鰕		1		
<i>Entomacrodus caudofasciatus</i> 尾帶間頸鬚鰕		1		
<i>Entomacrodus decussatus</i> 斑紋間頸鬚鰕		1	1	
<i>Istiblennius edentulus</i> 條紋蛙鰕				1
<i>Praealticus striatus</i> 吻紋矮冠鰕		1		
Blenniidae sp1 鰕 sp1		2		
Blenniidae sp2 鰕 sp2		1		
Family Siganidae 籃子魚科				
Siganidae sp1 籃子魚 sp1	1			
Family Gobiidae 鰕虎魚科				
<i>Bathygobius cottoiceps</i> 闊頭深鰕虎		7		1
Gobiidae sp1 鰕虎魚 sp1		1		
Family Acanthuridae 刺尾鯛科				
<i>Acanthurus guttatus</i> 斑點刺尾鯛				1
合計	6 科 10 種	9 科 20 種	2 科 2 種	8 科 11 種
標本尾數	24	62	2	20
作業時間 (天)	2	3	--	2



照片 57 (左)、銀湯鯉；照片 58 (右)、白帶固曲齒鯛



照片 59 (左)、紫錦魚；照片 60 (右)、橫帶間頸鬚鯛

2. 亞潮帶魚類

本研究選定五月及九月，於小蘭嶼周邊海域 6 個亞潮帶共同測站 (ST1~ST6)，進行累計近 600 分鐘的水下魚類相調查作業，拍攝所得之檢證照片經種類鑑定後共記錄有 29 科 115 種魚類 (表廿四)。此 6 個亞潮帶測站之海底地形、離岸遠近、水深及海流速度各有不同，ST1 和 ST2 為沙底兼具卵石及巨岩環境，魚種的高多樣性反映棲地環境的複雜性；ST3 至 ST5 為岩岸斜坡地形，記錄以隆頭魚科魚類居多；ST6 為浮礁地形，其間佈滿峭壁及丘陵，珊瑚覆蓋率極高，此區魚類以蝴蝶魚科 (Chaetodontidae)、蓋刺魚科 (Pomacanthidae) 及角蝶魚科 (Zanclidae) 為主。整體而言，小蘭嶼亞潮帶優勢魚種組成依照科內所佔種類數排序，分別為 22 種隆頭魚科、各 14 種的蝴蝶魚科與雀鯛科、10 種刺尾鯛科、7 種鱗魨科 (Balistidae) 與 5 種蓋刺魚科魚類，其餘 23 科則為 1 至 4 種魚類。若依各魚種在所有測站出現的比例來看，較常見的魚種為隆頭魚科的黃衣錦魚 (*Thalassoma lutescens*)、紅喉盔魚 (*Coris aygula*)、雲斑海豬魚 (*Halichoeres hortulanus*)、虹彩海豬魚 (*Halichoeres margaritaceus*)、蝴蝶魚科的黃鑷口魚 (*Forcipiger flavissimus*)、鬚鯛科 (Mullidae) 的多帶海鯪鯉 (*Parupeneus multifasciatus*)、雀鯛科的兩色光鰓雀鯛 (*Chromis margaritifer*)、鰺科的金擬花鱸 (*Pseudanthias squamipinnis*) 與角蝶魚科的角鰭魚 (*Zanclus cornutus*) (照片 61~68)。

綜合小蘭嶼潮間帶及亞潮帶魚類相調查的結果，本研究共記錄 32 科 145 種魚類 (表廿五)，其中以隆頭魚科的 25 種魚類佔總組成的 17.2% 為最優勢科，接續為雀鯛科的 21 種 (14.5%)、蝴蝶魚科 14 種 (9.7%)、刺尾鯛科 12 種 (8.3%)、鰺科 11 種 (7.6%) 及鱗魨科 8 種 (5.5%)。此六優勢科內的物種數計佔總組成的 62.8%，為小蘭嶼常見的魚種。

表廿四、小蘭嶼亞潮帶魚類相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
Phylum Chordata 脊索動物門										
Class Actinopterygii 條鰭魚綱										
Order Anguilliformes 鰻形目										
Family Muraenidae 鯢科										
<i>Gymnothorax favagineus</i> 大斑裸胸鯢									*	
<i>Gymnothorax javanicus</i> 爪哇裸胸鯢							*			
Order Aulopiformes 仙女魚目										
Family Synodontidae 合齒魚科										
<i>Synodus variegatus</i> 花狗母							*	*		*
Order Beryciformes 金眼鯛目										
Family Holocentridae 金鱗魚科										
<i>Myripristis kunte</i> 康德松毬				*				*		*
<i>Sargocentron caudimaculatum</i> 尾斑棘鱗魚					*					
Order Gasterosteiformes 棘背魚目										
Family Aulostomidae 管口魚科										
<i>Aulostomus chinensis</i> 中國管口魚								*		
Order Scorpaeniformes 魷形目										
Family Scorpaenidae 魷科										
<i>Sebastapistes cyanostigma</i> 兩色鱗頭魷					*			*		
Order Perciformes 鱸形目										
Family Serranidae 鮭科										
<i>Cephalopholis urodeta</i> 尾紋九刺鮨					*	*		*		
<i>Epinephelus hexagonatus</i> 六角石斑魚		*					*		*	
<i>Pseudanthias pleurotaenia</i> 側帶擬花鱸				*						
<i>Pseudanthias squamipinnis</i> 金擬花鱸	*			*	*	*				*
Family Priacanthidae 大眼鯛科										
<i>Priacanthus macracanthus</i> 大眼鯛								*		
Family Carangidae 鯺科										
<i>Caranx lugubris</i> 闊步鯺		*								

表廿四（續）、小蘭嶼亞潮帶魚類相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
<i>Trachinotus baillonii</i> 斐氏鰨鯨			*							
Family Lutjanidae 笛鯛科										
<i>Aphareus furca</i> 欖色細齒笛鯛	*									
Family Caesionidae 烏尾鮨科										
<i>Caesio teres</i> 黃藍背烏尾鮨	*									
Family Lethrinidae 龍占魚科										
<i>Gnathodentex aureolineatus</i> 金帶鯛			*		*			*		
Family Mullidae 鬚鯛科										
<i>Mulloidichthys vanicolensis</i> 金帶擬鬚鯛		*	*		*			*		
<i>Parupeneus barberinus</i> 單帶海緋鯉								*		
<i>Parupeneus cyclostomus</i> 圓口海緋鯉	*	*								
<i>Parupeneus multifasciatus</i> 多帶海緋鯉					*	*	*	*	*	*
Family Kyphosidae 舵魚科										
<i>Kyphosus cinerascens</i> 天竺舵魚			*							
Family Chaetodontidae 蝴蝶魚科										
<i>Chaetodon argentatus</i> 銀身蝴蝶魚		*				*				
<i>Chaetodon auriga</i> 揚旂蝴蝶魚		*			*					
<i>Chaetodon auripes</i> 耳帶蝴蝶魚		*	*		*					*
<i>Chaetodon ephippium</i> 鞍班蝴蝶魚	*		*		*				*	
<i>Chaetodon kleinii</i> 克氏蝴蝶魚	*			*						
<i>Chaetodon lunula</i> 月斑蝴蝶魚					*					
<i>Chaetodon ornatissimus</i> 華麗蝴蝶魚	*			*						
<i>Chaetodon punctatofasciatus</i> 點斑橫帶蝴蝶魚				*						*
<i>Chaetodon speculum</i> 鏡斑蝴蝶魚		*			*			*		
<i>Chaetodon trifascialis</i> 川紋蝴蝶魚			*				*	*		*
<i>Chaetodon unimaculatus</i> 一點蝴蝶魚	*				*					
<i>Forcipiger flavissimus</i> 黃鑷口魚	*		*	*	*	*		*		*
<i>Hemitaenichthys polylepis</i> 銀斑蝶魚	*					*				*
<i>Heniochus monoceros</i> 烏面立旗鯛								*		

表廿四（續）、小蘭嶼亞潮帶魚類相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
Family Pomacanthidae 蓋刺魚科										
<i>Centropyge heraldi</i> 海氏刺尻魚				*		*				*
<i>Centropyge vrolikii</i> 福氏刺尻魚						*				*
<i>Pomacanthus imperator</i> 條紋蓋刺魚				*	*					*
<i>Pomacanthus semicirculatus</i> 疊波蓋刺魚							*			
<i>Pygoplites diacanthus</i> 甲尻魚				*		*				*
Family Pomacentridae 雀鯛科										
<i>Abudefduf vaigiensis</i> 條紋豆娘魚					*					
<i>Amphiprion clarkii</i> 克氏海葵魚				*		*				
<i>Amphiprion frenatus</i> 白條海葵魚				*						
<i>Chromis lepidolepis</i> 細鱗光鰓雀鯛										*
<i>Chromis margaritifer</i> 兩色光鰓雀鯛	*		*	*		*		*		*
<i>Chromis ternatensis</i> 三葉光鰓雀鯛								*		
<i>Chromis vanderbilti</i> 凡氏光鰓雀鯛								*		
<i>Chrysiptera starcki</i> 史氏刻齒雀鯛				*						
<i>Dascyllus reticulatus</i> 網紋圓雀鯛	*			*		*				
<i>Dascyllus trimaculatus</i> 三斑圓雀鯛				*						
<i>Plectroglyphidodon dickii</i> 迪克氏固曲齒鯛					*			*	*	
<i>Plectroglyphidodon johnstonianus</i> 約翰島固曲齒鯛		*								*
<i>Pomacentrus philippinus</i> 菲律賓雀鯛	*									
<i>Stegastes fasciolatus</i> 藍紋高身雀鯛							*	*		*
Family Cirrhitidae 魚翁科										
<i>Cirrhitichthys falco</i> 鷹金魚翁				*						
<i>Cirrhitus pinnulatus</i> 魚翁					*			*		
<i>Paracirrhites arcatus</i> 副魚翁	*							*		
<i>Paracirrhites forsteri</i> 福氏副魚翁			*							*
Family Labridae 隆頭魚科										
<i>Anampses caeruleopunctatus</i> 青斑阿南魚					*			*		
<i>Anampses melanurus</i> 烏尾阿南魚									*	

表廿四（續）、小蘭嶼亞潮帶魚類相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
<i>Anampses meleagrides</i> 北斗阿南魚					*					
<i>Bodianus anthioides</i> 燕尾狐鯛				*						
<i>Bodianus axillaris</i> 腋斑狐鯛				*		*				
<i>Cirrhilabrus cyanopleura</i> 藍身絲鰭鸚鯛	*									
<i>Coris aygula</i> 紅喉盔魚			*		*		*	*	*	
<i>Coris gaimard</i> 蓋馬氏盔魚							*	*		
<i>Gomphosus varius</i> 染色尖嘴魚					*			*		
<i>Halichoeres hortulanus</i> 雲斑海豬魚		*			*		*	*	*	
<i>Halichoeres margaritaceus</i> 虹彩海豬魚			*		*		*	*	*	
<i>Hemigymnus melapterus</i> 黑鰭厚唇魚	*									
<i>Bodianus perditio</i> 雲紋海豬魚									*	*
<i>Hologymnosus annulatus</i> 環紋全裸鸚鯛								*		
<i>Labroides dimidiatus</i> 裂唇魚			*	*	*			*	*	
<i>Macropharyngodon meleagris</i> 朱斑大咽齒鯛								*	*	
<i>Oxycheilinus unifasciatus</i> 單帶尖唇魚	*				*			*		
<i>Pteragogus aurigarius</i> 長鰭鸚鯛										*
<i>Stethojulis bandanensis</i> 黑星紫胸魚									*	*
<i>Thalassoma amblycephalum</i> 鈍頭錦魚	*				*				*	
<i>Thalassoma lutescens</i> 黃衣錦魚	*	*	*		*	*	*	*	*	*
<i>Thalassoma quinquevittatum</i> 五帶錦魚					*				*	
Family Scaridae 鸚哥魚科										
<i>Calotomus carolinus</i> 卡羅鸚鯉					*					
<i>Chlorurus microrhinos</i> 小鼻鸚哥魚								*		
<i>Scarus ovifrons</i> 卵頭鸚哥魚								*		
Family Pinguipedidae 虎鯊科										
<i>Parapercis millepunctata</i> 雪點擬鱸		*			*					*
Family Tripterygiidae 三鰭鯛科										
<i>Enneapterygius rubicauda</i> 紅尾雙線鯛			*						*	
<i>Enneapterygius vexillarius</i> 黑鞍斑雙線鯛							*			

表廿四（續）、小蘭嶼亞潮帶魚類相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
Family Blenniidae 鰺科										
<i>Exallias brevis</i> 短多鬚鰺								*	*	
<i>Plagiotremus rhinorhynchus</i> 橫口鰺	*									
<i>Plagiotremus tapeinosoma</i> 黑帶橫口鰺			*						*	
Family Ptereleotridae 凹尾塘鱧科										
<i>Nemateleotris magnifica</i> 絲鰭線塘鱧				*		*				*
<i>Ptereleotris evides</i> 瑰麗凹尾塘鱧		*						*		
Family Zaclidae 角鰻魚科										
<i>Zanclus cornutus</i> 角鰻魚	*	*		*	*					*
Family Siganidae 籃子魚科										
<i>Siganus argenteus</i> 銀籃子魚	*				*					
Family Acanthuridae 刺尾鯛科										
<i>Acanthurus japonicus</i> 日本刺尾鯛	*						*	*		
<i>Acanthurus leucopareius</i> 白斑刺尾鯛		*								
<i>Acanthurus lineatus</i> 線紋刺尾鯛		*	*					*	*	
<i>Acanthurus nigrofuscus</i> 褐斑刺尾鯛			*		*		*			*
<i>Acanthurus olivaceus</i> 一字刺尾鯛		*							*	
<i>Acanthurus pyroferus</i> 火紅刺尾鯛				*		*				
<i>Ctenochaetus binotatus</i> 雙斑櫛齒刺尾鯛		*				*				*
<i>Ctenochaetus striatus</i> 連紋櫛齒刺尾鯛					*					
<i>Naso lituratus</i> 黑背鼻魚					*			*		*
<i>Naso tonganus</i> 球吻鼻魚					*					
<i>Zebrasoma scopas</i> 小高鰭刺尾鯛										*
Order Tetraodontiformes 魨形目										
Family Balistidae 鱗魨科										
<i>Balistoides conspicillum</i> 花斑擬鱗魨	*	*								
<i>Balistapus undulatus</i> 鈎鱗魨					*					
<i>Balistoides viridescens</i> 褐擬鱗魨					*					
<i>Melichthys vidua</i> 角鱗魨	*							*		

表廿四（續）、小蘭嶼亞潮帶魚類相

分類群	五月						九月			
	南 (ST-1)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	東北 (ST-4)	北 (ST-5)	西 (ST-6)	東南 (ST-2)	東 (ST-3)	北 (ST-5)	西 (ST-6)
<i>Rhinecanthus rectangulus</i> 斜帶吻棘魷									*	
<i>Sufflamen bursa</i> 鼓氣鱗魷				*						*
<i>Sufflamen chrysopteron</i> 金鰭鼓氣鱗魷					*		*		*	
<i>Xanthichthys auromarginatus</i> 黃鱗魷				*						
Family Monacanthidae 單棘魷科										
<i>Cantherhines dumerilii</i> 杜氏刺鼻單棘魷		*			*			*		
Family Ostraciidae 箱魷科										
<i>Ostracion meleagris</i> 米點箱魷					*					
合計	13 科 25 種	12 科 20 種	12 科 19 種	11 科 25 種	17 科 41 種	8 科 17 種	11 科 16 種	18 科 41 種	10 科 23 種	14 科 30 種
作業時間（分）	80	68	66	25	128	25	52	48	70	39

* 有紀錄



照片 61 (左)、雲斑海豬魚；照片 62 (右)、紅喉盔魚



照片 63 (左)、金擬花鱸；照片 64 (右)、兩色光鰓雀鯛



照片 65 (左)、多帶海鯃鯉；照片 66 (右)、多帶海鯃鯉



照片 67 (左)、黃鰭口魚；照片 68 (右)、黃衣錦魚

表廿五、小蘭嶼潮間帶及亞潮帶魚類相

分類群	潮間帶	亞潮帶
Phylum Chordata 脊索動物門		
Class Actinopterygii 條鰭魚綱		
Order Anguilliformes 鰻形目		
Family Muraenidae 鯪科		
<i>Gymnothorax favagineus</i> 大斑裸胸鯪		*
<i>Gymnothorax javanicus</i> 爪哇裸胸鯪		*
<i>Gymnothorax pseudothyrsoides</i> 淡網紋裸胸鯪	*	
<i>Gymnomuraena zebra</i> 斑馬裸鯪	*	
<i>Uropterygius micropterus</i> 小鰭尾鯪	*	
Order Aulopiformes 仙女魚目		
Family Synodontidae 合齒魚科		
<i>Synodus variegatus</i> 花狗母		*
Order Mugiliformes 鰱形目		
Family Mugilidae 鰱科		
<i>Mugilidae</i> sp1 鰱科 sp1	*	
Order Beryciformes 金眼鯛目		
Family Holocentridae 金鱗魚科		
<i>Myripristis kunte</i> 康德松毬		*
<i>Sargocentron caudimaculatum</i> 尾斑棘鱗魚		*
<i>Sargocentron punctatissimum</i> 斑紋棘鱗魚	*	
Order Gasterosteiformes 棘背魚目		
Family Aulostomidae 管口魚科		
<i>Aulostomus chinensis</i> 中國管口魚		*
Order Scorpaeniformes 鮋形目		
Family Scorpaenidae 鮋科		
<i>Sebastapistes cyanostigma</i> 兩色鱗頭鮋		*
Order Perciformes 鱈形目		
Family Serranidae 鮭科		
<i>Cephalopholis urodeta</i> 尾紋九刺鮨		*
<i>Epinephelus hexagonatus</i> 六角石斑魚		*
<i>Grammistes sexlineatus</i> 六線黑鱸	*	
<i>Pseudanthias pleurotaenia</i> 側帶擬花鱸		*
<i>Pseudanthias squamipinnis</i> 金擬花鱸		*
Family Priacanthidae 大眼鯛科		
<i>Priacanthus macracanthus</i> 大眼鯛		*
Family Carangidae 鯆科		
<i>Caranx lugubris</i> 闊步鯆		*
<i>Trachinotus baillonii</i> 斐氏鰺鯆		*
Family Lutjanidae 笛鯛科		
<i>Aphareus furca</i> 欖色細齒笛鯛		*
Family Caesionidae 烏尾鯨科		
<i>Caesio teres</i> 黃藍背烏尾鯨		*
Family Lethrinidae 龍占魚科		
<i>Gnathodentex aureolineatus</i> 金帶鯛		*
Family Mullidae 鬚鯛科		
<i>Mulloidichthys vanicolensis</i> 金帶擬鬚鯛		*
<i>Parupeneus barberinus</i> 單帶海緋鯉		*
<i>Parupeneus cyclostomus</i> 圓口海緋鯉		*

表廿五（續）、小蘭嶼潮間帶及亞潮帶魚類相

分類群	潮間帶	亞潮帶
<i>Parupeneus multifasciatus</i> 多帶海鯪		*
Family Kyphosidae 舵魚科		
<i>Kyphosus cinerascens</i> 天竺舵魚	*	*
Family Chaetodontidae 蝴蝶魚科		
<i>Chaetodon argentatus</i> 銀身蝴蝶魚		*
<i>Chaetodon auriga</i> 揚旂蝴蝶魚		*
<i>Chaetodon auripes</i> 耳帶蝴蝶魚		*
<i>Chaetodon ephippium</i> 鞍班蝴蝶魚		*
<i>Chaetodon kleinii</i> 克氏蝴蝶魚		*
<i>Chaetodon lunula</i> 月斑蝴蝶魚		*
<i>Chaetodon ornatissimus</i> 華麗蝴蝶魚		*
<i>Chaetodon punctatofasciatus</i> 點斑橫帶蝴蝶魚		*
<i>Chaetodon speculum</i> 鏡斑蝴蝶魚		*
<i>Chaetodon trifascialis</i> 川紋蝴蝶魚		*
<i>Chaetodon unimaculatus</i> 一點蝴蝶魚		*
<i>Forcipiger flavissimus</i> 黃鑷口魚		*
<i>Hemitaenichthys polylepis</i> 銀斑蝶魚		*
<i>Heniochus monoceros</i> 烏面立旗鯛		*
Family Pomacanthidae 蓋刺魚科		
<i>Centropyge heraldi</i> 海氏刺尻魚		*
<i>Centropyge vrolikii</i> 福氏刺尻魚		*
<i>Pomacanthus imperator</i> 條紋蓋刺魚		*
<i>Pomacanthus semicirculatus</i> 疊波蓋刺魚		*
<i>Pygoplites diacanthus</i> 甲尻魚		*
Family Kuhliidae 湯鯉科		
<i>Kuhlia mugil</i> 銀湯鯉	*	
Family Pomacentridae 雀鯛科		
<i>Abudefduf notatus</i> 黃尾豆娘魚	*	
<i>Abudefduf sordidus</i> 梭地豆娘魚	*	
<i>Abudefduf vaigiensis</i> 條紋豆娘魚	*	*
<i>Amphiprion clarkii</i> 克氏海葵魚		*
<i>Amphiprion frenatus</i> 白條海葵魚		*
<i>Chromis lepidolepis</i> 細鱗光鰐雀鯛		*
<i>Chromis margaritifer</i> 兩色光鰐雀鯛		*
<i>Chromis ternatensis</i> 三葉光鰐雀鯛		*
<i>Chromis vanderbilti</i> 凡氏光鰐雀鯛		*
<i>Chrysiptera brownriggii</i> 布氏刻齒雀鯛	*	
<i>Chrysiptera glauca</i> 灰刻齒雀鯛	*	
<i>Chrysiptera starcki</i> 史氏刻齒雀鯛		*
<i>Dascyllus reticulatus</i> 網紋圓雀鯛		*
<i>Dascyllus trimaculatus</i> 三斑圓雀鯛		*
<i>Plectroglyphidodon dickii</i> 迪克氏固齒雀鯛		*
<i>Plectroglyphidodon imparipennis</i> 明眸固齒雀鯛	*	
<i>Plectroglyphidodon johnstonianus</i> 約島固齒雀鯛		*
<i>Plectroglyphidodon leucozonus</i> 白帶固齒雀鯛	*	
<i>Pomacentrus philippinus</i> 菲律賓雀鯛		*
<i>Stegastes fasciolatus</i> 藍紋高身雀鯛		*
Pomacentridae sp1 雀鯛科 sp1	*	

表廿五（續）、小蘭嶼潮間帶及亞潮帶魚類相

分類群	潮間帶	亞潮帶
Family Cirrhitidae 魚翁科		
<i>Cirrhitichthys falco</i> 鷹金魚翁		*
<i>Cirrhitus pinnulatus</i> 魚翁		*
<i>Paracirrhites arcatus</i> 副魚翁		*
<i>Paracirrhites forsteri</i> 福氏副魚翁		*
Family Labridae 隆頭魚科		
<i>Anampses caeruleopunctatus</i> 青斑阿南魚		*
<i>Anampses melanurus</i> 烏尾阿南魚		*
<i>Anampses meleagrides</i> 北斗阿南魚		*
<i>Bodianus anthioides</i> 燕尾狐鯛		*
<i>Bodianus axillaris</i> 腋斑狐鯛		*
<i>Bodianus perditio</i> 雲紋海豬魚		*
<i>Cirrhilabrus cyanopleura</i> 藍身絲鰭鸚鯛		*
<i>Coris aygula</i> 紅喉盔魚		*
<i>Coris gaimard</i> 蓋馬氏盔魚		*
<i>Gomphosus varius</i> 染色尖嘴魚		*
<i>Halichoeres hortulanus</i> 雲斑海豬魚		*
<i>Halichoeres margaritaceus</i> 虹彩海豬魚		*
<i>Halichoeres marginatus</i> 綠鰭海豬魚	*	
<i>Hemigymnus melapterus</i> 黑鰭厚唇魚		*
<i>Hologymnosus annulatus</i> 環紋全裸鸚鯛		*
<i>Labroides dimidiatus</i> 裂唇魚		*
<i>Macropharyngodon meleagris</i> 朱斑大咽齒鯛		*
<i>Oxycheilinus unifasciatus</i> 單帶尖唇魚		*
<i>Pteragogus aurigarius</i> 長鰭鸚鯛		*
<i>Stethojulis bandanensis</i> 黑星紫胸魚		*
<i>Thalassoma amblycephalum</i> 鈍頭錦魚		*
<i>Thalassoma lutescens</i> 黃衣錦魚		*
<i>Thalassoma purpureum</i> 紫錦魚	*	
<i>Thalassoma quinquevittatum</i> 五帶錦魚		*
Labridae sp1 隆頭魚 sp1	*	
Family Scaridae 鸚哥魚科		
<i>Calotomus carolinus</i> 卡羅鸚鯉		*
<i>Chlorurus microrhinos</i> 小鼻鸚哥魚		*
<i>Scarus ovifrons</i> 卵頭鸚哥魚		*
Family Pinguipedidae 虎鯊科		
<i>Parapercis millepunctata</i> 雪點擬鱸		*
Family Tripterygiidae 三鰭鰈科		
<i>Enneapterygius rubicauda</i> 紅尾雙線鰈		*
<i>Enneapterygius vexillarius</i> 黑鞍斑雙線鰈		*
Tripterygiidae sp1 三鰭鰈 sp1	*	
Family Blenniidae 鰈科		
<i>Cirripectes perustus</i> 袋頸鬚鰈	*	
<i>Entomacrodus caudofasciatus</i> 尾帶間頸鬚鰈	*	
<i>Entomacrodus decussatus</i> 斑紋間頸鬚鰈	*	
<i>Entomacrodus striatus</i> 橫帶間頸鬚鰈	*	
<i>Exallias brevis</i> 短多鬚鰈		*
<i>Istiblennius edentulus</i> 條紋蛙鰈	*	

表廿五（續）、小蘭嶼潮間帶及亞潮帶魚類相

分類群	潮間帶	亞潮帶
<i>Plagiotremus rhinorhynchus</i> 橫口鰨		*
<i>Plagiotremus tapeinosoma</i> 黑帶橫口鰨		*
<i>Praealticus striatus</i> 吻紋矮冠鰨	*	
Blenniidae sp1 鰨 sp1	*	
Blenniidae sp2 鰨 sp2	*	
Family Ptereleotridae 凹尾塘鱧科		
<i>Nemateleotris magnifica</i> 絲鰭線塘鱧		*
<i>Ptereleotris evides</i> 瑰麗凹尾塘鱧		*
Family Zancidae 角蝶魚科		
<i>Zanclus cornutus</i> 角鰭魚		*
Family Siganidae 籃子魚科		
<i>Siganus argenteus</i> 銀籃子魚		*
Siganidae sp1 籃子魚 sp1	*	
Family Gobiidae 鰕虎魚科		
<i>Bathygobius cotticeps</i> 闊頭深鰕虎	*	
Gobiidae sp1 鰕虎魚 sp1	*	
Family Acanthuridae 刺尾鯛科		
<i>Acanthurus guttatus</i> 斑點刺尾鯛	*	
<i>Acanthurus japonicus</i> 日本刺尾鯛		*
<i>Acanthurus leucopareius</i> 白斑刺尾鯛		*
<i>Acanthurus lineatus</i> 線紋刺尾鯛		*
<i>Acanthurus nigrofusus</i> 褐斑刺尾鯛		*
<i>Acanthurus olivaceus</i> 一字刺尾鯛		*
<i>Acanthurus pyroferus</i> 火紅刺尾鯛		*
<i>Ctenochaetus binotatus</i> 雙斑櫛齒刺尾鯛		*
<i>Ctenochaetus striatus</i> 連紋櫛齒刺尾鯛		*
<i>Naso lituratus</i> 黑背鼻魚		*
<i>Naso tonganus</i> 球吻鼻魚		*
<i>Zebrasoma scopas</i> 小高鰭刺尾鯛		*
Order Tetraodontiformes 魷形目		
Family Balistidae 鱗魷科		
<i>Balistoides conspicillum</i> 花斑擬鱗魷		*
<i>Balistapus undulatus</i> 鈎鱗魷		*
<i>Balistoides viridescens</i> 褐擬鱗魷		*
<i>Melichthys vidua</i> 角鱗魷		*
<i>Rhinecanthus rectangulus</i> 斜帶吻棘魷		*
<i>Sufflamen bursa</i> 鼓氣鱗魷		*
<i>Sufflamen chrysopterum</i> 金鰭鼓氣鱗魷		*
<i>Xanthichthys auromarginatus</i> 黃鱗魷		*
Family Monacanthidae 單棘魷科		
<i>Cantherhines dumerilii</i> 杜氏刺鼻單棘魷		*
Family Ostraciidae 箱魷科		
<i>Ostracion meleagris</i> 米點箱魷		*
合計	13 科 32 種	29 科 115 種

* 有紀錄

（五）海域爬蟲

調查期間僅五月發現兩次浮上水面的綠蠵龜（照片 69），西北角與南岸各一，是否為同一隻不可考。海蛇主要於潮間帶紀錄，以黃唇青斑海蛇 *Laticauda colubrina* 最多，總計 46 尾，其次為黑唇青斑海蛇 *L. laticaudata* 共 24 尾，而闊帶青斑海蛇 *Pseudolaticauda semifasciata* 主要出現於亞潮帶（照片 70~74），僅有五月發現一尾在潮間帶淺水處，總共紀錄 13 尾（表廿六）。



照片 69（左）、西北角發現的綠蠵龜；照片 70（右）、北岸的黃唇青斑海蛇



照片 71（左）、夜間上岸的大型黃唇青斑海蛇；照片 72（右）、黑唇青斑海蛇



照片 73（左）、東岸亞潮帶的闊帶青斑海蛇；照片 74（右）、潛水人員與闊帶青斑海蛇

表廿六、小蘭嶼海域爬蟲的調查紀錄

分類群	五月	七月	八月	十月
Phylum Chordata 脊索動物門				
Class Reptilia 爬蟲綱				
Order Chelonia 龜鱉目				
Family Cheloniidae 蠍龜科				
<i>Chelonia mydas</i> 綠蠍龜	2	0	0	0
Order Squamata 有鱗目				
Family Elapidae 蝮蛇科				
<i>Laticauda colubrina</i> 黃唇青斑海蛇	5	21	18	2
<i>Laticauda laticaudata</i> 黑唇青斑海蛇	0	7	17	0
<i>Pseudolaticauda semifasciata</i> 闊帶青斑海蛇*	12	--	1	--
合計	2 科 3 種	1 科 2 種	1 科 3 種	1 科 1 種

* 闊帶青斑海蛇為亞潮帶紀錄,七與十月無資料

肆、討論

一、地形地質景觀資源

小蘭嶼火山地質、地形景觀保存良好，整體而言，其發育過程較林朝棨（1957）所述的複雜。依據過去的研究，小蘭嶼的主要火山活動是在更新世末期，不過由島嶼南岸近水平沈積層的碳十四年代與沈積層特徵、沈積速率變化推測，距今 1000 年前，小蘭嶼附近地區可能仍有小規模的火山活動。至於小蘭嶼的抬升速率，依據沈積層年代與高度，或不整合面的高度推測，約在 10 至 20mm/year 之間，較過去研究得到的蘭嶼近期抬升速率高甚多。

小蘭嶼可以較完整表達主要火山活動與後期地質、地形發育過程之景觀，且其價值最高的區域，是北側與南側海岸海崖。內陸地區主要分布的是地形景觀，價值較高的區域是東側火山壁與中央低地區域的火山口。景觀價值最高的區域，同時也是潛在危險分布的區域，除了坡地崩塌危險外，羊群覓食、土壤裸露，也造成相對較緩邊坡嚴重的土壤沖蝕問題。

考量景觀與潛在坡地危險分布，建議未來規劃之步道包括沿著東、西側稜線和中央低地三條，東、西側稜線步道均原路往返，中央低地步道則可連接景觀價值較高的南、北側海岸。東、西側海岸海崖崩塌問題較嚴重，建議由海上觀察。

（一）地質景觀評估

依據以上調查成果，海岸地帶能夠顯現較完整之小蘭嶼發育歷史的地質組成、構造景觀，主要分布於北側和南側海岸。其中北側海崖下伏早期碎屑岩中可見岩漿侵入造成的岩脈，與上覆沈積層間為交角不整合面，上部再依序覆蓋非層狀火山碎屑岩、熔岩、層狀火山碎屑岩等。南部海崖露頭雖無岩脈侵入，但不整合面上覆的沈積層可說明後期火山活動的時間，最後期的海階沈積層，則可說明最近期的構造抬升現象，是其與北側海崖差異之處。東、西兩側海崖均僅分布後期火山活動的火山岩層，地質景觀價值相對較低。

（二）地形景觀評估

小蘭嶼的地形景觀包括火山地形和海岸地形兩部分。東側山稜南端為島嶼最高區，可眺望整個島嶼的內陸地形景觀，中段為火山爆裂口，北端為獨立山頭，亦為具觀景價值的眺望點。中央低地分布三個火山口，應是火山島嶼最具代表性的地形景觀，南端的槽狀溝谷和海階，則是指示島嶼近期抬升的最明顯地形特徵。西側山稜南端亦為獨立山頭，北端則為平坦高地，亦可眺望島嶼景觀，不過較東側山稜，相對價值較低。

在海岸地形方面，北側海岸具海崖、礫灘景觀；東側海岸的海崖是最高、最陡的，也發育最多的海蝕洞穴；南側海岸發育海崖、海蝕洞穴、海階、礫灘；西側海岸則有海崖、海蝕洞穴、蜂窩岩、礫灘。以繁雜性而言，西側與南側海岸景觀價值較高（表廿七）。

表廿七、地質、地形景觀與評估

	地質景觀	地形景觀	景觀價值
東側山稜	熔岩、火山碎屑岩	小紅頭嶼山、平坦高地、 獨立山頭、爆裂口	較高火山地形景觀價值
中央窪地	熔岩、火山碎屑岩	火山口、槽狀溝谷、海階	較高火山地形景觀價值
西側山稜	熔岩、火山碎屑岩	平坦高地、獨立山頭	火山地形景觀
北側海岸	傾斜層狀火山碎屑岩、岩脈、交角不整合面、沈積層、非層狀火山碎屑岩、熔岩、傾斜層狀火山碎屑岩	海崖、礫灘	較高地質景觀價值
東側海岸	火山熔岩、火山碎屑岩	最高且陡的海崖、海蝕洞穴	火山地質與海岸地形景觀
西側海岸	非層狀火山碎屑岩、熔岩、層狀火山碎屑岩	海崖、海蝕洞穴、蜂窩岩、礫灘	較高海岸地形景觀價值
南側海岸	低角度傾斜沈積層、下部不整合面、含角礫之細粒火山碎屑岩、火山碎屑岩、熔岩、上部不整合面、近代沙質與礫質沈積層	海崖、海蝕洞穴、海階、礫灘	較高地質、地形發育景觀價值

二、陸域生物資源

（一）陸域植物

多數學者認為蘭嶼地區屬於熱帶雨林之分佈區（陳正祥，1957；章樂民，1965；劉崇瑞，1959；正宗嚴敬，1936），然由本島森林植群最高僅達 4.5 m，樹冠有三層，較諸蘭嶼植群高度 9-15 m，樹冠層四層（劉崇瑞、林則桐，1978），且本島森林植群之優勢地被植物-蕨類及蓴麻科植物甚少出現，可推知本島植群尚屬於演替初期階段。

小蘭嶼維管束植物計 232 種，面積僅 1.57 km²，植物多樣性尚高。其中有 19 種稀有植物，尚有 2 種嚴重瀕臨滅絕植物，其稀有性亦高。而本研究發現 49 種新紀錄種，此或係由於以往不易登島調查，而本研究團隊能在島上留較多時間。外來種 13 種佔全島植物總種數 5.6%，比例不高。

基於植物保育之立場對外應封鎖發現桃紅蝴蝶蘭消息，以求得此種植物之永續生長以及基因庫之保存。此外，1976 年以前在蘭嶼東清灣海岸珊瑚礁上尚有成片的蘭嶼羅漢松灌叢，而今野生植株在蘭嶼本島已被採集殆盡，雖然文化資產保存法早將其列為嚴重瀕臨絕滅種。相對於蘭嶼本島，小蘭嶼的蘭嶼羅漢松植株目前略估超過百株，甚至有胸徑達 90 cm，樹高達 12 m 的巨木，是故本島可當為此 2 種嚴種瀕臨絕滅植物之庇難所。

（二）陸域動物

1. 哺乳類

八月的小黃腹鼠數量增多。可能原因是莫拉克颱風的鹽害造成森林大量落葉，不僅遮蔽物少且當老鼠經過滿地落葉會造成聲響，發現地點主要集中於火口湖森林和林投林。台灣的小黃腹鼠可能為一種群，但因地形和地理區隔而分多個種類（方引平，2008）。小蘭嶼的小黃腹鼠體型可達 20 cm 以上、背部黃褐色、動作敏捷、多活動於邊坡和樹幹上。另外也有背部灰黑色且個體較小（約 12~15 cm）多活動於森林底層的小黃腹鼠。對於島上出現超大型小黃腹鼠的可能原因，推測和島嶼上競爭者不多，每一個體淨能量增加，因此體型變大。

2. 鳥類

五月小蘭嶼目擊之黑鳶個體可能是過境鳥，因蘭嶼曾有黑鳶分布（林文宏，私人通訊），且恆春半島常有黑鳶過境（王誠之與孫元勳，2004；2005；陳世中與孫元勳，2006；2007）。蒼燕鷗不在島上繁殖的現象，可能原因：（1）調查時間錯過繁殖期（繁殖期六~八月）；（2）

島上哺乳動物干擾嚴重；(3) 曾被蘭嶼居民干擾而放棄。紅頭和椰油村居民對小蘭嶼的禁忌不若東清和朗島村居民，因此紅頭和椰油村居民會上島上撿拾鳥蛋和到島附近捕魚。五月 24 日發現白腹軍艦鳥 1 隻，飛向大海消失於島東南方海面。黑色型岩鷺 1 隻出現在島西南方礁岸，南方峭壁突出岩塊偶爾可見藍磯鶉活動。十月島上可見到較多鷺科鳥類，因此時仍是其過境恆春半島的時期（林裕盛，2007）。

3. 兩棲類

小蘭嶼島上的澤蛙與蘭嶼島上的澤蛙外觀類似，惟體表斑紋較明顯，體型也略大於台灣本島個體，上述特徵可與台灣本島產澤蛙區別。

4. 爬蟲類

陸域爬蟲類共調查到 4 科 10 種爬蟲類，包括、3 種蜥蜴（岩岸島蜥、鮑氏蜓蜥、庫氏南蜥）、4 種壁虎（鉛山守宮、蝎虎、鱗趾蝎虎、雅美鱗趾蝎虎）、1 種蛇類（盲蛇）。另外尚有常見的黃唇青斑海蛇，日間棲息於海中，夜晚有相當多的數量上岸活動，是陸棲性最高的海蛇；黑唇青斑海蛇次之，數量較少（見海域爬蟲章節）。

小蘭嶼島上的森林下的類似棲息環境，不難發現盲蛇，牠多半出現在蟻類或白蟻類巢穴附近，以蟻或白蟻的卵及蛹為食，小蘭嶼觀察到的個體亦略大於台灣本島個體。與林德恩（2004）的報告比較，本次調查新增了鱗趾蝎虎、雅美鱗趾蝎虎、盲蛇等 3 種物種。兩次的調查結果除研究調查花費時間不同外，這 5 年間島上出現物種競爭、消長的變化導致，或其他不明因素造成，仍待進一步研究、討論。

5. 昆蟲類

根據目前發現小蘭嶼節肢、軟體動物之地點與生活模式判斷，最初抵達小蘭嶼之方式應與潮流密切相關，推測為棲息、躲藏之倒木隨洋流移動飄散後流至小蘭嶼。這裡發現的物種棲息地點，通常在密實的木頭裡。這樣的環境條件跟土壤中一樣，是略潮濕與缺氧的，代表只要能棲息在這樣條件中的生物，都有機會飄洋過海進入或移出小蘭嶼島。這裡具代表性的物種包括節肢（包含昆蟲）、軟體動物，甚至爬蟲類動物，也常在鄰近島嶼上有發現紀錄。

島上散布堆疊的木頭中有許多可能隨著潮流移動的昆蟲，包括鞘翅目、等翅目、膜翅目及蜚蠊目，其中體型大者如黃邊紋蠊、潛蠊類、姬扁鍬形蟲及一種無後翅的擬步行蟲，這些物種極有可能透過洋流或大風浪漂移至其他地方，因此出現特有種的機會不大。

昆蟲與植物的關係密切。例如：藍灰蝶(*Zizeeria maha okinawana*)與黃花酢醬草(*Oxalis corymbosa*)、一點擬燈蛾(*Asota caricae*)、紫斑波灰蝶(*Catochrysops strabo luzonensis*)與豆科白木蘇花(*Dendrolobium umbellatum*)、折列藍灰蝶(*Zizina otis riukuensis*)與豆科蠅翼草(*Desmodium triflorum*)、蘭嶼守瓜(*Aulacophora kotoensis*)與葫蘆科(*Cucurbitaceae*)植物、細頸金花蟲(*Ortholema gracilentia*)可能與鴨跖草(*Commelina communis*)、跳葉蚤(*Psylliodes* sp.)與茄科苦蕒(*Physalis angulata*)、象鼻蟲(*Buninus* sp.)與馬齒莧科的沙生馬齒莧(*Portulaca psammotropha*)等，經調查均存有密切關係，這些列出的植物正是其幼蟲或成蟲的食草。

陷阱捕捉方面，本次使用 SLAM Trap 多功能網，其採捕機制類似馬氏網，是利用昆蟲飛行遇到阻礙物會往上飛行的特性設置酒精瓶陷阱，另外飛行攔截網則是利用昆蟲飛行遇到阻礙物會往下掉的特性設置掉落式肥皂水盤陷阱。以上兩種陷阱均放置 3 日夜，以輔助全天候採集。利用陷阱採集到最大體型的昆蟲是天牛，利用此法共計採集到 2 種，為蘭嶼均有產黃腳姬天牛(*Ceresium flavipes*)跟小天牛(*Sybra* sp.)。

五月原本島上常見的蝴蝶如大白斑蝶(*Idea leuconoe clara*)、虎斑蝶(*Danaus genutia* Cramer)、紅珠鳳蝶(*Pachliopta aristolochiae interpositus*)，八月份調查結果均無再發現。八月份調查發現食草或蜜源植物均因颱風挾帶大量的海水與鹽霧進入小蘭嶼陸域，造成島上植物大量枯萎、死亡的狀況，是可能的原因。

目前島嶼上發現的淡水資源並不穩定，通常需要大量而密集的降雨才會出現暫時性水池或濕地。因此研判島上水資源的主要供應應是夜間水氣凝結。此限制因子造成依賴水生存的昆蟲不易出現在小蘭嶼。以蜻蜓為例，五月份島上僅發現薄翅蜻蜓，且成蟲均為外島飛入。一直到颱風帶來豐沛的雨量，尤其八月份的調查幾乎每日都降下大雨。因此水生的生物在調查過程大量被發現，蜻蜓就多了 4 種的紀錄，還有灰色龍蝨等，都有幼生棲息在積水窪地中。而上列這些物種都是島嶼或濱海溼地常見物種，一旦有適當棲息環境，這些物種便有機會出現並繁衍，島上的澤蛙蝌蚪便是這些水生昆蟲的重要食物。而其他的捕食性昆蟲種類，包括素木氏黑厲椿以鱗翅目幼蟲為食、食蟲虻捕食空中飛行的昆蟲、蟻蛉幼蟲捕捉地面蟻類為食，這些昆蟲在島上屬於次級消費者。

目前島上植物的生長狀況，隨著羊群的增殖，出現很大的變化。檢視數年前植物組團隊前往調查的照片顯示，有大範圍的綠色植物曾經生長在山壁、山頂以及緩坡處，但根據今年前往調查的結果，發現裸露地面積增加很多，若非雨量長期減少以致水源供應不及而枯萎，就可能是羊群覓食、踩踏造成荒漠化的結果。僅存森林底層的地被植物，已經被疑

似琉球九節木 (*Psychotria manillensis*) 占據，這種植物根據觀察不是羊隻會取食的對象。因此，推測可能在本計畫調查前即有一些昆蟲以及其食草，受到羊群的啃食、蹄踏而瀕臨絕種或消失。

蝴蝶部分，根據徐堉峰等 (2003) 台灣地區蝶類外來種現況。蘭嶼小灰蝶/黑列波灰蝶 (*Nothodanis(Danis) schaefferi*) 上次確認紀錄已經是在 1931 年的蘭嶼，推測當初來源是來自菲律賓，後來蘭嶼就未再發現。在這距離現在近 80 年的時間當中，許多昆蟲學家仍然不斷追蹤這些物種的存在。終於在今年小蘭嶼的普查中再次確認，並且可能在這小島上進一步確認食草種類。這是一類存在於熱帶地區的蝶種，原本台灣就把牠當作「迷蝶」或「外來種」處理，假設我們能確定這個族群能在小蘭嶼生存，那就可以對於物種生活史、島嶼生態系的研究以及島嶼生物地理模式做進一步的探討。

6. 節肢、軟體動物

小蘭嶼最另人意外的是發現節肢動物蛛形綱捕鳥蛛屬-雅美阿蜘蛛 (*Yamia watase*) 的紀錄 (照片 75)。這種蘭嶼島上並不常見的蜘蛛，在小蘭嶼只要是稍微潮濕的森林底層都可發現。該種蜘蛛的體色為鉛褐色，成蛛體長約 2cm，全身佈滿細毛。生態習性為穴居，在落葉、倒木或石塊下方會織隧道式的網以活動或捕食。調查期間正好為該種蜘蛛的繁殖期，許多倒木、石塊中可觀察到雌蛛保護卵囊，而許多卵囊內已有初生幼蛛活動。幼蛛除體型及體色偏白且略為透明之差異外，外觀與成蛛類似。

在與上述蜘蛛相同的棲息環境中，尚發現有馬陸、蜈蚣、蛭蜒，亦採集到軟體動物的小老子盾蝸牛、黃濱耳螺。目前節肢、軟體動物出現環境，皆是略為潮濕的樹林底層、樹幹或倒木中等，微氣候條件較為明顯區域。靠近海邊倒木中發現的物種，除了馬陸外，常見棲息的物種則以軟甲綱的陸蟹 (見大型無脊椎動物部分)、還有昆蟲綱的蟻類為主。

根據目前發現小蘭嶼節肢、軟體動物之地點與生活模式判斷，最初抵達小蘭嶼之方式應與潮流密切相關，推測為棲息、躲藏之倒木隨洋流移動飄散後流至小蘭嶼。這裡發現的物種棲息地點，通常在密實的木頭裡。這樣的環境條件跟土壤中一樣，是略潮濕與缺氧的，代表只要能棲息在這樣條件中的生物，都有機會飄洋過海進入或移出小蘭嶼島。這裡具代表性的物種包括節肢 (包含昆蟲)、軟體動物，甚至爬蟲類動物，也常在鄰近島嶼上有發現紀錄。

對照過去的照片紀錄，調查過程發現小蘭嶼島上綠地面積正在縮小，許多森林可能因為羊隻數量的增加、破壞而受傷衰弱，林間光照孔隙增加造成微環境的改變，可能讓好不

容易存活在島上的生物受到威脅，是否適當管理島上羊隻，確有討論之必要性。



照片 75、雅美阿蜘蛛

7. 暫時性水塘鰓足類

八月莫拉克颱風過後，島上低窪處形成 3 至 5 處的暫時性水塘（ephemeral pool），其中火口湖與小水塘（見結果描述）發現隸屬於甲殼類的豐年蟲與蚌蟲。豐年蟲在上述兩處水域皆有，小水塘的族群體型較大且已攜卵囊。這些豐年蟲傍晚開始活動，晝間不見蹤跡，應為移動到池底休息。上述兩處皆有發現；蚌蟲則僅發現在小水塘，日間活動為主。

以上生物能以休眠卵（cyst）的形式度過池水乾涸期，當降雨形成了暫時性水塘後，這些卵即迅速孵化、成長，再產下大量的休眠卵，以度過下一次乾旱。完成這樣一個生命週期所需的時間必須與環境緊密的結合，方能確保種族的延續（周蓮香，2004）。

由於火口湖的豐年蟲族群體型皆小且無卵，攜卵的大型母蟲僅見於小水塘，能以推測小水塘應是較早積水並喚醒了池底的耐久卵。小水塘的兩種蚌蟲並未於鄰近的火口湖發現。火口湖是一渾然天成的火口盆地蓄水而成，已有百年歷史；而小水塘為 1984~1994 年間才由砲彈炸射所產生的彈坑積水而成。火口湖理應存在較多樣的生物，卻僅見豐年蟲一種；反而在近代才產生的小水塘才可見到蚌蟲。可能的解釋為蚌蟲是近代才因某些機緣才被引入。台灣也有近似案例：陽明山向天池亦原生有同為豐年蟲的湖沼枝額蟲（*Branchinella kugenumaensis*），而在 2004 年才發現了蚌蟲，可能在 1991~2004 年間被引入（周蓮香與黃祥麟，2004）。

暫時性水塘具有獨特的生態系統，繼陽明山國家公園及金門地區的湖沼枝額蟲後，小蘭嶼為在上述地區以外的地區發現類似的淡水鰓足類，且初步形態鑑定並非湖沼枝額蟲。至於詳細的種類名稱，有待進一步研究，及收集雄性標本後確認。火口湖周邊常有高蹺鴿與黃頭鷺的活動，這些南來北往的鳥類則可能是引入這些鰓足類的媒介。這些種類是否會藉由水鳥與外界有基因交流的機會？在長期的地理隔離下是否可為一獨立的種？仍待更進一步的研究。

三、海域生物資源

(一) 海藻

小蘭嶼周邊海域六個亞潮帶測站的海藻組成，經種類鑑定後計發現 25 科 47 種，包括藍綠藻 1 科 1 種，綠藻 11 科 23 種，褐藻 3 科 5 種，紅藻 10 科 18 種。以綠藻的種類占大多數，約有 49%，紅藻次之，約 38%，而褐藻再次之，占 10%，藍綠藻最少，僅佔 2%。在本次調查中，數量較多常見之種類與小蘭嶼的特徵種類有綠藻之盤狀仙人掌藻 (*Halimeda discoidea*)，范氏蠕藻 (*Neomeris annulata*)，蕨藻 (*Caulerpa filicoides*)，及一些與造礁有關之紅藻珊瑚藻科的種類，包括有脆叉節藻 (*Amphiroa fragilissima*)，寬角叉珊藻 (*Jania adhaerens*)，寬珊藻 (*Mastophora rosea*)，殼狀中葉藻 (*Mesophyllum simulans*) 與膜狀石枝藻 (*Melobesia membranacea*)。

海藻種類組成中綠藻之蕨藻 (*Caulerpa filicoides*) 及東方鈣扇藻 (*Udotea orientalis*) 為台灣的新紀錄種。其中形態非常美麗的蕨藻 (*Caulerpa filicoides*) 在亞潮帶 6 個測站全可紀錄到，是小蘭嶼常見的種類。查閱先前研究學者對小蘭嶼鄰近的綠島(Wang & Chiang, 2001) 及蘭嶼(Huang, 2006)所做的海藻相調查紀錄，皆未記錄此種蕨藻(*Caulerpa filicoides*)，因此此新紀錄的蕨藻可能是小蘭嶼異於鄰近蘭嶼和綠島之特殊種類，亦即，在台灣周圍海域，小蘭嶼可能是此美麗的蕨藻 (*Caulerpa filicoides*) 僅有的棲所，而僅一水之隔的蘭嶼未曾發現紀錄此蕨藻 (*Caulerpa filicoides*) 須有待更詳細的長期監測與調查。此外，兩種未見於台灣本島四周海域，而僅見於蘭嶼與綠島海域之鈣扇藻科 (Udoteaceae) 的二種鈣扇藻—銀白鈣扇藻 (*Udotea argentea*) 與脆葉鈣扇藻 (*Udotea fragilifolia*) (Wang & Chiang, 2001; Huang, 2006)，此二種鈣扇藻分佈在蘭嶼西南海域的漁人村與開元港 (Huang, 2006)，在五月及九月二次的調查皆未發現小蘭嶼有此二種類，有待進一步的釐清，是否是因為生長季節的因素或是地理上的差異，導致僅數里之遙之蘭嶼與小蘭嶼及有此種類分佈之差異，有待較完整的季節調查來確認。

在海藻組成上，小蘭嶼具有印度-西太平洋特有之熱帶性海藻，如第 6 測站紀錄之瘤枝藻 (*Tydemania expeditionis*) (照片 76)，此種類分布於菲律賓與夏威夷群島，台灣與其鄰近島嶼之海域在過去的調查研究，瘤枝藻只在蘭嶼與綠島被紀錄過 (Wang & Chiang, 2001; Huang, 2006)，此瘤枝藻分佈在蘭嶼西南海域的漁人村與開元港 (Huang, 2006)，此次小蘭嶼生態調查只在西南面 (ST-6) 發現瘤枝藻，其餘測站皆未能紀錄到此熱帶性指標海藻種類，而小蘭嶼西南面與蘭嶼的漁人村與開元港皆為面黑潮面 (西南面海域)。



照片 76、西南面 (ST-6) 紀錄之瘤枝藻為熱帶性海藻的指標種類

此次小蘭嶼生態調查中，共進行五月（春末夏初）及九月（夏末秋初）二次的潮間帶與亞潮帶潛水調查，由於此次的調查季節並非海藻生長旺盛的時期，因此僅紀錄到 23 科 47 種的海藻，與一水之隔之蘭嶼的調查紀錄相差甚遠，在蘭嶼共有 159 種海藻被發現，包括藍藻 3 種，綠藻 59 種，褐藻 22 種，紅藻 75 種（Huang, 2006），而相隔較遠之綠島，海藻相調查亦紀錄了藍藻 2 種，綠藻 51 種，褐藻 23 種，紅藻 70 種，（Wang & Chiang, 2001）。在調查的時間點上有所差異是主要的原因之一，綠島與蘭嶼的海藻相調查主要是在海藻生長的主要季節進行，冬季與春季（十二月至隔年之四月間）是海藻主要的生長季節。因此，五月份所紀錄的海藻種類與數量遠較九月分的紀錄來的多。

另一個造成小蘭嶼與鄰近綠島與蘭嶼之藻類種類與數量差異的主要原因之一，可能是地形的因素。小蘭嶼的面積及海岸線較綠島與蘭嶼皆少，蘭嶼面積有 45.7 km²，海岸線約 38.5km 長，且全是海藻可生長的珊瑚礁岩岸；綠島面積亦有 16.24 km²，海岸線約 20.3km 長，且幾乎全是海藻可生長的珊瑚礁岩岸，而小蘭嶼的面積僅僅只有 1.57 km²，環島全長僅約 4.3km，且僅北面海岸較為平緩具珊瑚礁岩岸，而小蘭嶼東面、東北面及東南面為斷崖與崩壁，西面及西南面至南面幾乎全為礫灘，這些橢圓形的石塊（安山岩）易受海水帶動而滾動，因此海藻不易生長，故小蘭嶼僅北面海岸線適合藻類生長。因此造成小蘭嶼之海藻種類與數量遠不及地理上相近之綠島及蘭嶼。或許由於此海藻種類與數量不及蘭嶼之原因，在此次共同執行之海域爬蟲類調查，發現小蘭嶼海龜的數量亦較蘭嶼少。

（二）珊瑚

南面（ST-1）有巨石形成垂直峭壁之地形（照片 77），該處石珊瑚主要為軸孔珊瑚及表孔珊瑚及鹿角珊瑚，此處的葉片型表孔珊瑚其珊瑚群體以水平或小角度向上伸展，顯示此

處水流較緩，不同於東南面（ST-2）表孔珊瑚群體的生長。該地點有軟珊瑚分佈，例如花環肉質軟珊瑚（照片 78），指形軟珊瑚。該處亦有藍珊瑚的分佈。

東南面（ST-2）石珊瑚主要為軸孔珊瑚。此處的珊瑚群體大多長不高，呈現扁平往體側伸展的現象，這可能是因為該地點的海流較強的原因（照片 79），此地點有少量的軟珊瑚分佈例如分離指形軟珊瑚及瘤軟珊瑚。其他的石珊瑚有細緻雀屏珊瑚（照片 80），大棘星珊瑚，密集腦紋珊瑚，大腦紋珊瑚，片腦紋珊瑚等。

東面（ST-3）水深 4 至 5m 處有海底熱泉餘溫，周遭的海底及藻類則覆蓋一層黃色硫磺顆粒（照片 81），在噴泉口附近並無任何其他底棲固著動物存在。直至離開熱泉噴泉口才又有石珊瑚出現。此處的海流更強，石珊瑚都長不高，呈現扁平的珊瑚群體（照片 82），主要的石珊瑚仍為軸孔珊瑚。

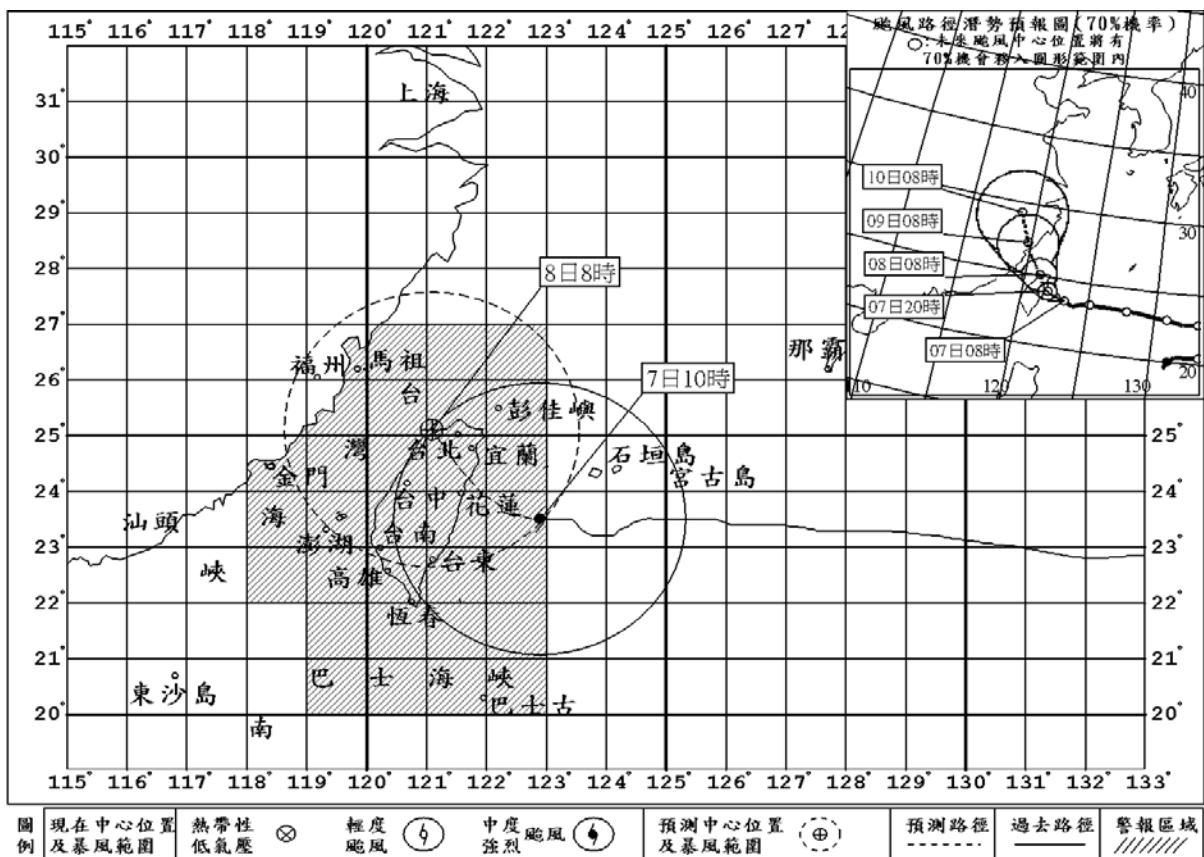
東北面（ST-4）的海流較強，石珊瑚零星分佈零星，有美麗軸孔珊瑚，叢生棘杯珊瑚，角菊珊瑚，威爾棘菊珊瑚等。於 15m 深處開始出現鞭珊瑚等八放珊瑚，有白鞭珊瑚，棘穗軟珊瑚，紅扇珊瑚（照片 83），網扇軟柳珊瑚等。此處地點可能是小蘭嶼島邊緣處，地形為一大斜坡，魚類眾多，甚至可以看到大型迴游性魚類，例如黃鰭鮪的蹤跡，珊瑚相擁有紅扇珊瑚，網扇軟柳珊瑚等八放珊瑚，景觀壯觀，是潛水攝影極佳的地點。

北面（ST-5）角珊瑚極為常見。此處微孔（照片 84）亦屬常見，珊瑚群體也可以生長成團塊形。其他還可見隱藏角菊珊瑚，輻板軸孔珊瑚，及藍珊瑚（照片 85）。此處的海流較平緩，石珊瑚群體通常可以生長成常見的體型，但此處未紀錄到軟珊瑚的分佈。

西面（ST-6）之珊瑚覆蓋率極高（照片 86），其中有大量的軟珊瑚分佈，是潛水攝影極佳的地點。石珊瑚有方格軸孔珊瑚，紋形鹿角珊瑚，巨枝鹿角珊瑚（照片 87），小葉軸孔珊瑚，美麗軸孔珊瑚，芽枝軸孔珊瑚，星形棘杯珊瑚，萼珊瑚等。八放珊瑚有抗菌叢柳珊瑚（照片 88），笙珊瑚，羽枝變異軟珊瑚（照片 89），叢羽珊瑚，美麗骨穗軟珊瑚（照片 90），棘穗軟珊瑚（照片 91）等，還有屬於水螅珊瑚的板枝千孔珊瑚。

小蘭嶼為無人居住的島嶼，島上亦無河川或廢水排出，而其位於黑潮流經路線，周遭海域海水湍急，亦使得該海域海水不易累積污染物，調查期間只發現一張廢棄網具，周遭海域海水乾淨清澈，如此的環境使得小蘭嶼周遭海域皆有石珊瑚生長，不過較急海流反而成為該處海域的珊瑚的生存壓力。在靠近島嶼較淺的觀測站海底有許多礫石，珊瑚大多生長在這些容易滾動的石頭基質上，有可能使得這些珊瑚還未長大就因基質滾動而消失。今年八月侵襲臺灣的八號颱風莫拉克橫掃蘭嶼（颱風路徑如圖廿七），風災過後 8/27 進行小

蘭嶼調查發現，海底因為巨石林立，於颱風侵襲期間一些觀測站因為石頭基質滾動，導致附著其上生長的石珊瑚及軟珊瑚受到極大的破壞。例如北岸觀測站 ST-5 的五月份硬珊瑚覆蓋率為 31.30%，而西岸觀測站 ST-6 於五月份一條 10m 穿越線紀錄（資料不齊全未列入結果）中硬珊瑚覆蓋率為 29.41%，軟珊瑚覆蓋率為 45.74%，颱風過後（九月份）則為硬珊瑚覆蓋率為 14.42%，軟珊瑚覆蓋率為 3.10%。不過在東岸的觀測站 ST-2 颱風前（五月份）硬珊瑚覆蓋率為 44.76%，颱風過後（九月份）則為 49.66%。比對此三處的地形發現，北面（ST-5）佈滿許多礫石，西面（ST-6）海底有許多容易滾動的石頭，而東南面（ST-2）海底則為巨型立方岩塊，所以颱風雖然是珊瑚生長在小蘭嶼的所需面對的嚴重自然環境壓力，不過容易滾動的石頭基質對於颱風所帶來的效應有加成的作用，故颱風會使得小蘭嶼的固著底棲生物（例如珊瑚）有大量消失的效應。臺灣每年都會有颱風來襲，颱風來襲每每對於臺灣（恆春半島、綠島、蘭嶼等處）的珊瑚礁都會造成破壞，小蘭嶼為無人居住的島嶼，非常適合於此地進行珊瑚消失在添入的研究。



小蘭嶼周遭強勁的水流亦使得分枝狀的珊瑚群體不易往上生長，反而往身體側面伸展。而且強勁的水流亦不利像葉形表孔珊瑚生長，所以此處的珊瑚大多發展成矮小的體型。不過在水流較緩的北岸 ST-5 及西岸的 ST-6 許多分枝形的軸孔珊瑚及團塊狀的微孔珊瑚生長狀況良好，在西岸的 ST-6 甚至可以看見桌面形的軸孔珊瑚。而這些地點都可發現體型發展

良好的鹿角珊瑚，可見鹿角珊瑚對於強水流的环境有較佳的適應力。

小蘭嶼周遭海域海水乾淨清澈，不過除了西面（ST-6）外，其餘五個觀測站都可以發現珊瑚受到黑皮海綿的感染（照片 92、93），其中以東南面（ST-2）最嚴重。黑皮海綿的感染珊瑚的是建議發現於綠島及蘭嶼。筆者曾參與海洋國家公園管理處民國 96 年之「綠島海域污染監測及防治與珊瑚礁群聚結構調查」計畫。該計畫成果認為過多的陸源污染及低速海流造成營養鹽不易擴散，可能是黑皮海綿大量增生的條件，不過這些原因似乎都不會在小蘭嶼周遭海域發生。所以小蘭嶼周遭海域珊瑚受到黑皮海綿的感染的原因還有待進一步釐清。而民國 96 年之「綠島海域污染監測及防治與珊瑚礁群聚結構調查」計畫進行期間，曾發生因為颱風來襲後，生長在公館海域珊瑚上的黑皮海綿大量消失的狀況，不過今年八月的八號颱風莫拉克侵襲小蘭嶼後，雖然對珊瑚造成嚴重的破壞，但黑皮海綿卻沒有明顯被移除的現象。在各觀測站黑皮海綿消失大多是因為珊瑚被颱風破壞的結果，東岸的觀測站，例如東南面（ST-2）的珊瑚並沒有被此次颱風破壞，所以生長其上的黑皮海綿數量亦無減少。

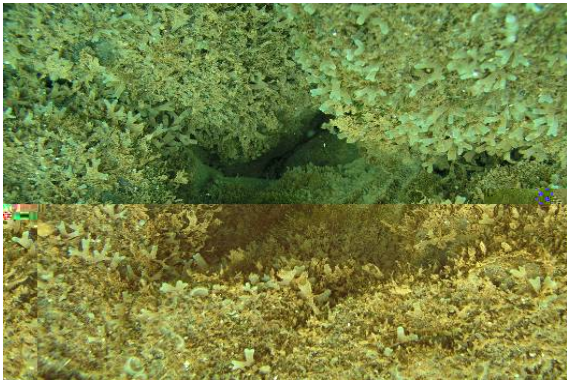
在本年度計畫的資料中可以發現，小蘭嶼珊瑚生長良好，硬珊瑚覆蓋率大多可達 30-49%，其生長的壓力主要來自天候與海況的自然環境因子。小蘭嶼因為海底底質組成不同，颱風來臨時北岸及西岸的珊瑚因附著的底質被移動而損失大半，不過珊瑚被摧毀後，添入的速度及種類為何，則有待後續研究案觀察，此結果將可瞭解臺灣珊瑚礁受天災後在不受其他人為活動干擾下，珊瑚自然恢復的狀況。另一方面，小蘭嶼黑皮海綿生長的狀況似乎與綠島的狀況不盡相似。綠島的黑皮海綿主要附生於人口集中廢水排出的海域，小蘭嶼島上無河川或廢水排出但仍有大量黑皮海綿生長。颱風來時綠島即使珊瑚沒被破壞黑皮海綿仍有大量消失的現象，而小蘭嶼的黑皮海綿則無此現象。可見黑皮海綿的生長似乎不一定與人為活動干擾有關，而此地區若能進行黑皮海綿相關的研究，將有助於更進一步瞭解珊瑚受到黑皮海綿的附生的原因。



照片 77（左）、ST-1 海底地形；照片 78（右）、花環肉質軟珊瑚



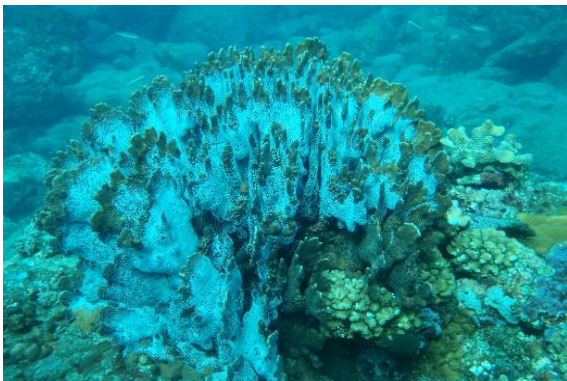
照片 79 (左)、此處的珊瑚群體大多長不高，呈現扁平往體側伸展的現象，這可能是因為該地點的海流較強的原因；照片 80 (右)、細緻雀屏珊瑚



照片 81 (左)、噴泉口周遭的海底及藻類則覆蓋一層黃色硫磺顆粒；照片 82 (右)、東面 (ST-3) 的海流更強，石珊瑚都長不高，呈現扁平的珊瑚群體



照片 83 (左)、ST-4 紅扇珊瑚；照片 84 (右)、團塊微孔珊瑚



照片 85 (左)、藍珊瑚；照片 86 (右)、西面 (ST-6) 為浮礁地形，其間佈滿峭壁及丘陵，珊瑚覆蓋率極高



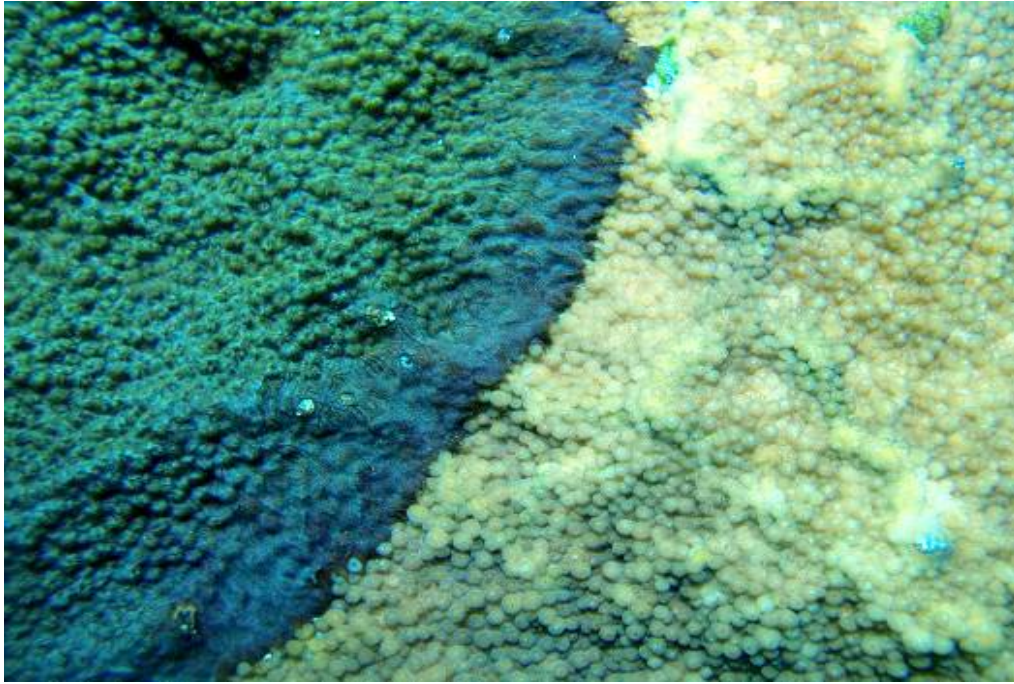
照片 87 (左)、巨枝鹿角珊瑚；照片 88 (右)、抗菌叢柳珊瑚



照片 89 (左)、羽枝變異軟珊瑚；照片 90 (右)、美麗骨穗軟珊瑚



照片 91 (左)、棘穗軟珊瑚；照片 92 (右)、珊瑚受到黑皮海綿的感染



照片 93、珊瑚受到黑皮海綿的感染

（三）大型無脊椎動物

潮間帶除北面為珊瑚礁外，其他各區地形皆以礫灘與火成岩為主，火成岩本身多無孔隙能供動物躲藏，礫石則易隨海浪拍打而滾動，對底棲動物而言較不穩定，紀錄物種相當少。由此推斷北岸珊瑚礁伴隨而來的生物會最豐富，現地調查結果亦是如此。亞潮帶則四面皆有珊瑚礁，仍然以北岸發現的物種最多，似乎有背黑潮面（北面）物種較豐富的趨向。

1. 甲殼動物

潮間帶甲殼類紀錄最多的類群為十足目（Decapod）的短尾類（Brachyura）46 種，其次為異尾類（Anomura）9 種與蝦類（Eukyphidae）4 種。各種地形之甲殼類相概述如下：A. 珊瑚礁區紀錄 39 種，以海蟑螂科、方蟹科與扇蟹科為主；B. 礫灘常嵌插於珊瑚礁或火成岩之中，紀錄的種類在其他底質也常可發現，共 6 種，以海蟑螂科與方蟹科最多；C. 火成岩塊區域紀錄 3 種，海蟑螂科、笠藤壺科、方蟹科與斜紋蟹科為主；D. 火成岩崩塌斷崖為破碎的火成岩塊，紀錄物種同上，另見指茗荷科 1 種；E. 陸地紀錄 4 科 12 種，以地蟹科最多；F. 淡水僅匙指蝦科 2 種。

綜合以上，珊瑚礁是海岸地形中種類紀錄最多的地方，其中海蟑螂（*Ligia exotica*）、細紋方蟹（*Grapsus tenuicrustatus*）、裸掌盾牌蟹（*Percnon planissimum*）與鱗斜紋蟹（*Plagusia squamosa*）是晝夜均可發現的種類，在珊瑚礁以及大面積的火成岩區域較多，發現隻數都在 10 隻以上，西岸礫灘則較少。其它類群以扇蟹類為多（xanthoid crabs, 包含疣扇蟹科 1 種、扇蟹科 7 種、毛刺蟹科 1 種、類毛刺蟹科 2 種、酋婦蟹科 4 種），晝間多數藏匿於珊瑚

礁洞穴中與海藻底下，夜晚活動量較大。其中隱士淚毛刺蟹（*Dacryopilumnus eremita*, 中文名為本報告創擬，根據學名直譯）並未於台灣紀錄過（照片 94、95）。而此區珊瑚礁潮間帶並無發達的潮溝與潮池，除了寄居蟹以外並不容易觀察與採集，如梭子蟹類（*Portunidae*）與蝦類等不離水活動行動又快速的種類。珊瑚礁岩間雜的礫灘可發現的種類多於純礫灘環境（如西岸海灣），常見者有整潔圓方蟹；火成岩區域之中高潮線有相當大量的海蟑螂、細紋方蟹（照片 96）與斜紋蟹類，這些蟹類身體扁平且擅長垂直攀爬，能鑽入火成岩塊的裂隙並在岩壁間跳躍，較其他蟹類能適應這種地形，此外尚有許多鱗笠藤壺（*Tetraclita squamosa*），西北角火成岩崩塌區的岩石夾縫亦常見龜足茗荷（*Capitulum mitella*）（照片 97），但其不應只出現於崩塌處，而是崩塌處較利於觀察人員立足，未崩塌者常坡度甚陡。

除了海水潮間帶，在陸域亦發現 6 種棲息於陸地但需要降海繁殖的十足類（9 種短尾類、3 種異尾類與 2 種蝦類），以非陸封性的陸蟹（land crabs）最多。陸蟹定義為棲居於陸域，繁殖外的活動不受潮汐影響的蟹類，其垂直分布可由高潮線上方直至火口森林，母蟹會在繁殖季節遷移至潮間帶將幼苗釋放入海，故亦納入本潮間帶段落中。陸棲的短尾類共紀錄 3 科 9 種（見表），以地蟹科（*Gecarcinidae*）的數量與種類最多，本科 4 種當中的毛足圓盤蟹（*Discoplax hirtipes*）在五月與七月，火山口未積水前僅見於南面水源周邊，而八月火山口積雨成湖後亦在水邊挖洞而居，紫地蟹（*Gecarcoidea lalandii*）則不論乾溼季皆可見藏匿於火口森林石縫，其餘兩種為小型的表方蟹（*Epigrapsus* spp.），僅見高潮線上至海岸林區域，以南面水源為多；相手蟹科（*Sesarmidae*）的 3 種中除了趨淡水性較強的印痕仿相手蟹僅見南面水源外，其他兩種後相手蟹在全島海岸林經常可見；方蟹科（*Grapsidae*）2 種中的格雷陸方蟹（*Geograpsus grayi*）從火口森林、海岸林至高潮線皆有；毛足陸方蟹（*Geograpsus crinipes*）則分布於高潮線至海岸林一帶；八月在南面水源發現一枚字紋弓蟹（*Varuna litterata*）殼蛻但未見活體。同於八月的濕季，南面水源充沛（照片 987），亦採集到兩種匙指蝦科的迴游性的小型淡水蝦——真米蝦（*Caridina typus*）與 *C. parvirostris*（照片 99）。陸棲的異尾類有陸寄居蟹科（*Coenobitidae*）3 種。以灰白陸寄居蟹（*Coenobita rugosus*）的數量最多，常見於高潮線以上的林投叢底層；再次為保育類的椰子蟹（*Birgus latro*），從火口森林至海岸線經常可見，體型與數量皆大於台灣與蘭嶼的族群，且在八月有觀察到兩隻降海釋放幼苗的母蟹（照片 100），證明島上有相當龐大且穩定的數量，是將此劃為保護區的參考之一。另一種大型寄居蟹——短腕陸寄居蟹（*Coenobita brevimanus*）在蘭嶼與台灣經常可見，在小蘭嶼數量卻不多，推測是島上並無大型螺殼（如非洲大蝸牛）可供其居住所致。除了淚毛刺蟹屬（*Dacryopilumnus* spp. 見下段描述）與兩種火口湖的浮游甲殼類以外，所紀錄甲殼類在蘭嶼本島皆有發現，唯米蝦類的 *C. parvirostris* 中文名尚未正式發表。

亞潮帶的甲殼類總共只發現十種，短尾類僅有裸掌盾牌蟹以及棲息於珊瑚分枝間的紅斑梯形蟹（*Trapezia rufopunctata*）；異尾類則為三種活額寄居蟹科（*Diogenidae*）種類以及與海葵共生的紅斑新岩瓷蟹（*Neopetrolisthes ohshimai*），蝦類則有兩種龍蝦與櫻花蝦。整體來說亞潮帶甲殼類不論月份皆以北岸（ST-5）紀錄的種類最多。

小蘭嶼的甲殼類在過去未有任何記載，若與蘭嶼的先前紀錄相較，小蘭嶼甲殼動物似乎貧乏的多。然而，潮間帶的淚毛刺蟹屬（*Dacryopilumnus* spp.）的兩種蟹類在蘭嶼未曾記載，在小蘭嶼的北岸潮間帶卻有甚多數量，棲息於中高潮線的珊瑚礁洞口，受人為侵擾也不會立即往洞穴身處躲藏，但也未見過離洞爬行的個體，這點特性異於其他蟹類。芮氏淚毛刺蟹（*Dacryopilumnus rathbunae*）是本屬唯一在台灣海域有分佈的種類（Suzuki, 1985），該紀錄採集自蘭嶼，然而再近年不論在蘭嶼或台灣的採樣皆未曾發現；另一種隱士淚毛刺蟹（*Dacryopilumnus eremita*, 中文名為本報告創擬，根據學名直譯）為首度在台灣海域發現，是東亞島弧最南端之紀錄。七月與八月發現許多抱卵抱卵母蟹，卵已成熟並發眼（即將孵化）。十月則出現許多甲寬2mm左右的年輕個體，推測本種主要於夏季交配，秋季族群入添（recruitment）。另外 *Zozymodes pumilus* 與 *Gaillardiiellus* sp. 亦是台灣未紀錄過的扇蟹類。

蘭嶼當地對小蘭嶼的甲殼類利用，僅在「螃蟹祭（Minganangana）」前會火燒海岸林投林逼出椰子蟹後予以捕捉。此舉是對椰子蟹海岸族群的一大傷害，然而所幸螃蟹季是在每年四、五月，此時未達椰子蟹主要活動季節，且僅焚燒部分靠海的林投，山區內則未有明顯影響。



照片 94（左）、台灣未曾紀錄的隱士淚毛刺蟹；照片 95（右）、隱士淚毛刺蟹常在洞穴口往外張望



照片 96 (左)、各海岸經常可見的細紋方蟹；照片 97 (右)、石縫中的龜足茗荷



照片 98 (左)、南面水源在夏季時水量充沛；照片 99 (右)、水源下的真米蝦



照片 100、抱卵中，正在遷移準備釋放幼苗的椰子蟹

2. 軟體動物

潮間帶螺貝類共紀錄 22 科 65 種，除了北面的珊瑚礁潮間帶之外，在其餘的底質亦有可觀數量。A. 珊瑚礁共紀錄 12 科 30 種，以寶螺科 (Cypraeidae)、芋螺科 (Conidae) 及骨螺科 (Muricidae) 為主，珊瑚礁生態中重要的軟體動物指標物種碑磔貝及蛇螺 (長碑磔 *Tridacna maxima* 及有蓋蛇螺 *Dendropoma maximum*) 於本樣點皆有被紀錄。本次調查之珊瑚礁區域，生物之種類及數量相較於墾丁、澎湖、小琉球及綠島等珊瑚礁區域少，推測是

由於本區不如上述珊瑚礁區域有寬廣之海蝕平台，時常受到強浪的直接衝擊，而附著力較差及移動性較差之物種不容易棲息於此。B. 礫灘紀錄 3 科 4 種，以芝麻螺科 (Planaxidae) 與笠螺科為主，為四種環境中物種種類數最少的棲地，應為本類底質不穩定使然。C. 火成岩塊共紀錄 7 科 21 種，以松螺科 (Siphonariidae)、玉黍螺科 (Littorinidae) 與蜆螺科 (Neritidae) 為主。五月調查之物種群聚組成白天與傍晚不同，白天以蜆螺科及玉黍螺科為多，常以群聚方式出現，傍晚則以鐘螺科 (Trochidae)、芝麻螺科及骨螺科為主。鐘螺科的 *Diloma radula* 在台灣未有紀錄 (照片 101)，在小蘭嶼卻有豐富數量，與黑芝麻螺皆為優勢物種，亦以群聚方式出現。骨螺科的 *Morula marginata* (照片 102)、*Thais virgata* 數量較少但亦是台灣未紀錄者。松螺日夜均固定附著於岩石上，不隨時間早晚有明顯的群聚變化。D. 火成岩崩塌斷崖：共紀錄得 11 科 24 種，主為石鶯科、笠螺科、玉黍螺科、松螺科及泡螺科，其中以玉黍螺及松螺為優勢物種。石鶯及泡螺多棲息於岩塊表面之凹洞中會稍微積水之微棲地，其中泡螺科之綠珠螺於七月調查適逢生殖季，發現許多率珠螺之卵塊。笠螺及松螺附著於岩石表面較低較潮濕之區域，玉黍螺科分佈較廣，從岩石表面接近海面較潮濕的部份及高潮線以上的乾燥部份皆有。



照片 101 (左)、鐘螺科的 *Diloma radula* 台灣未有紀錄；照片 102 (右)、骨螺科的 *Morula marginata* 台灣尚無紀錄

崩塌的火成岩中，接近潮水會受海浪影響的潮濕環境之物種以附著力強且抗衝擊力佳之種類為主，如松螺、笠螺、石鶯等；其中石鶯耐旱性較差，因此多藏匿於岩時凹縫中，藉由凹縫中的積水保持潮濕並躲避太陽的直射；而飛沫區以上受到太陽曝曬的環境，調查得之物種為抗旱性強的玉黍螺，直接附著於岩石表面。巨大火成岩塊形成之岩礁海岸生物類型與前者相似，但由於有相對發達的潮間帶，因此物種組成之類型除了附著力強及抗旱性強的生物外，另外還包含移動速度較快之物種如鐘螺、蜆螺及芝麻螺，多活動於岩石背面或岩石較高的位置以避免海浪的直接衝擊。亞潮帶軟體動物共紀錄 20 科 44 種，其中以後鰓亞綱 (俗稱海蛞蝓) 最豐富，記九科 21 種。以東南 (ST-2) 及北面 (ST-5) 兩側站的物種較豐富。

小蘭嶼螺貝類具有黑潮型貝類相的特性，其中代表物種包含車磙貝、黃齒岩螺及紫口岩螺等。車磙貝於 1983 年被華盛頓公約組織 (CITES) 將部份種類列為世界稀有海洋生物，並且對全科物種進行保育，而車磙貝在海洋生態中扮演非常重要的角色，也是評估珊瑚礁生態是否健康的指標。蛇螺多居住於珊瑚中，隨著珊瑚共同成長，其捕食方式會將黏液分佈四周的珊瑚表面呈網狀，等有機質落於黏液網上，大蛇螺會以收網的方式攝取網上的有機質，這同時也可避免過多的有機質覆蓋於珊瑚上，對珊瑚具有良好的保護作用。先前有關小蘭嶼島上之潮間帶軟體動物紀錄僅有王泰安 (1993) 之調查，共紀錄得 23 科 72 種，扣除掉死殼種類為 22 科 65 種，相較於計畫本次調查的 17 科 45 種多 20 種，然而該調查結果中的圖版發現有部分物種的鑑定有疑慮，因此該紀錄之活體物種種類數可能低於 65 種。有關蘭嶼本島之潮間帶軟體動物調查，王泰安 (1993) 共紀錄得 38 科 136 種，Chao 於 2002 年之紀錄為 36 科 134 種，小蘭嶼種類明顯少於蘭嶼，推測可能原因，以最基本來說蘭嶼海岸線長 38.5km 比小蘭嶼海岸線 4.3km 多了約 8.9 倍，並且小蘭嶼之海岸潮間帶較短且多為礫灘，其餘海岸則為峭壁，各環境受到海浪的衝擊力強，導致小蘭嶼潮間帶軟體動物之數量不如蘭嶼本島豐富。

小蘭嶼為蘭嶼當地居民重要的漁場，根據與蘭嶼漁民的訪談，當地最主要利用的三種軟體動物為車磙貝、夜光蝾螺及大法螺，皆採集於亞潮帶水深 5m 左右，車磙貝及夜光蝾螺主要以食用為目的，大法螺於早期多為裝飾用，近年也開始食用。利用數量以車磙貝為最高，多採集於小蘭與西南海域，本區車磙貝數量高，但依據當地漁夫的敘述，目前捕獲的車磙貝已經出現殼長趨短的現象。夜光蝾螺及大法螺則隨機採集於島之周圍，在捕魚過程中如發現其它大型螺類如黑星寶螺、水字螺、厚唇鳳凰螺等亦會採集。另外於椰油村某餐廳有道菜名為「龍螺肉」，由於只剩軟體部分，因此鑑定上有困難，但依據採集環境、採集方式的描述及口蓋外觀，推測可能為蛇螺科物種。

3. 其它無脊椎

甲殼類與軟體動物之外，潮間帶以棘皮動物較多，僅有北岸的紀錄。總共 2 科 3 種，以白底輻肛參 *Actinopyga mauritiana*、梅氏長海膽 *Echinometra mathaeide* (照片 103) 最容易發現。外觀特殊的陣笠海膽 *Colobocentrotus mertensi* (照片 104) 在台灣本島與蘭嶼甚為罕見，但在小蘭嶼西北角有可觀數量，據蘭嶼原住民指出，陣笠海膽在以往之數量可以百計，近年已因捕捉而數量亟劇減少。亞潮帶紀錄了較多種動物，除軟體外以棘皮最多，與甲殼類一樣以北岸紀錄最多。



照片 103 (左)、最常見的梅氏長海膽；照片 104 (右)、陣笠海膽外型特殊

(四) 魚類

本研究共記錄 32 科 145 種小蘭嶼魚類，出現在潮間帶 (32 種) 與亞潮帶 (115 種) 的魚種及其發育階段組成具有明顯的差異。就種類組成而言，兩棲地幾乎完全不同，僅有天竺舵魚 (*Kyphosus cinerascens*) 及條紋豆娘魚 (*Abudefduf vaigiensis*) 於兩棲地中皆曾被發現。即使出現共同的魚種，其發育階段也各異，在潮間帶為稚魚，亞潮帶則為成魚。造成此種棲地間魚種組成及發育階段差異的原因明顯與魚類的生活史及調查方法有關。本研究於相對較淺、封閉性的岩礁潮池中施放丁香油麻醉液，僅能採集到稚幼魚階段棲息在潮間帶的魚種 (如雀鯛科及隆頭魚科) 或是小體型魚種的成魚 (如鰺科及鰕虎魚科)。反之在較深且開闊的亞潮帶潛水觀測，則以成魚及較大體型的魚種較容易記錄，零星的稚幼魚、小體型及隱蔽性魚種則較不易被發現。

過去的研究顯示，出現在蘭嶼周邊海域的魚類至少有 54 科 405 種，除了同如本研究所記錄較常見之隆頭魚科 (Labridae)、雀鯛科 (Pomacentridae)、蝴蝶魚科 (Chaetodontidae)、刺尾鯛科 (Balistidae)、鰺科 (Blenniidae) 及鱗魨科 (Balistidae) 外，其中亦不乏如飛魚、鬼頭刀與浪人鰻等高經濟性的漁業生物 (Lee 1980、陳等 2006、邵等 2007)。本研究的調查方式為潮間帶潮池採集與亞潮帶水下拍攝，明顯與當地傳統漁業所使用的網、釣與射魚法不同，因此魚種組成具有差異性。根據與蘭嶼紅頭村漁民的初步訪談資料歸結，於小蘭嶼周邊進行漁業活動的主要為紅頭與東清兩部落之漁民，椰油及漁人部落次之，朗島及野銀部落則幾乎沒有。小蘭嶼的飛魚漁法為排網 (流刺網)，主要漁期在每年的三月至六月，漁場位於小蘭嶼西面夜間的平穩海域。釣魚及射魚則是在非飛魚季時進行，漁場雖廣佈小蘭嶼周邊海域，但唯島之東南面為主要的釣、射魚海域，常見的漁獲對象相當多樣，釣魚法如龍針、馬頭與石斑等，射魚則如石鱸、石斑、白毛與鸚哥魚等。未來有必要深入進行小蘭嶼周邊海域漁業生物的作業漁法、漁期及漁場等普查，除了可完整該海域之物種多樣性名

錄外，亦能助益當地漁業資源之評估管理。

（五）海域爬蟲

調查期間僅五月有發現綠蠵龜兩隻，分別在西北角與南面海面。據蘭嶼當地常在小蘭嶼周邊漁獵的原住民指出，海龜以蘭嶼較常見，小蘭嶼則很少見，我們的觀察結果亦如此。可能因為蘭嶼島有固定的產卵場所，小蘭嶼則沒有任何沙灘可供海龜上岸產卵。另外蘭嶼的亞潮帶海藻比小蘭嶼豐富許多，使綠蠵龜有較多的食物可攝食，因此在小蘭嶼可能沒有穩定的族群出沒。綠蠵龜每年從五或六月起開始在蘭嶼上岸產卵，到了夏季是海龜交配與生殖的高峰期，理論上這時期有較高的機會在小蘭嶼發現經過的海龜，然而在七、八月的小蘭嶼駐島調查反而全然未見，可能是小蘭嶼並未處於海龜迴游產卵的路線上，五月的發現純屬逢機。

在海蛇相方面，小蘭嶼與蘭嶼的差異相當大。以潮間帶來說，蘭嶼以闊帶青斑海蛇 *Pseudolaticauda semifasciata*（以下簡稱闊帶）與黑唇青斑海蛇 *L. laticaudata*（以下簡稱黑唇）數量最多，兩者皆常有 10 隻以上同時聚集的情形；黃唇青斑海蛇 *L. colubrina*（以下簡稱黃唇）最少，皆僅見單隻活動。小蘭嶼的潮間帶蛇況與蘭嶼相反，黃唇的數量顯著高出許多，闊帶則相當罕見（亞潮帶除外）。而綠島的海蛇相也不同于蘭嶼，在蘭嶼最優勢的闊帶並未出現於鄰近的綠島，綠島的黃唇和黑唇數量相差不多，都不像小蘭嶼以黃唇最為優勢。為何三個鄰近的小島海蛇相卻有明顯的不同？其原因還有待研究，但可能和牠們的陸棲程度以及仰賴淡水的程度有關。

在小蘭嶼從未發現闊帶爬上陸地，即使在闊帶最多的蘭嶼也是如此，若有上陸都是在有遮掩的礁石縫隙或蛇洞內，很少看到牠們在空曠的陸上爬行，且牠們多聚集在有淡水注入海洋的潮間帶區。如果淡水不足或可供遮掩的高位礁石缺乏，便不易發現牠們的蹤影。黃唇雖也需要喝取淡水，但可能因陸棲性較高，不如闊帶幾乎完全泡在高張的海水中，體內水份的損失較慢，仰賴淡水補充的程度也較低。而且可以爬到遠離海岸的陸地，取得陸上的淡水補充。因此當從島上注入海洋的淡水偏少時，黃唇受到的影響最小而闊帶受到的影響最大。島嶼愈小時，從島上注入海洋的淡水通常愈少，這樣便說明了為何面積最小的蘭嶼有最優勢的黃唇，綠島居於其中而面積最大的蘭嶼，其闊帶才反過來成為優勢種類。須要更多的研究才能釐清真正的原因。

小蘭嶼不同方位的礁岸可能有不同數量的海蛇，海蛇需要淡水的特性讓我們預期在南岸可能會發現數量較多的海蛇，因為南岸有明顯而穩定的淡水流入海中，然而一次的南岸

調查並未發現數量較多的海蛇。一次的調查顯然還難以看出端倪，除了淡水之外，食物的豐富度和適合的棲地也都可能影響海蛇的數量，且各因素對於不同種海蛇的重要性也可能不同，目前潮間帶夜間紀錄的海蛇數量以北岸最多。這樣的現象是否為取樣誤差還是另有原因，需要有更仔細的研究才能釐清。

蘭嶼的闊帶與黑唇會利用海岸峭壁的裂縫洞穴產卵，這樣的環境不但隱密性高，崖壁與洞內常有淡水滲下，也提供了蛇蛋孵化時所需要的水份。亞潮帶的潛水調查在東岸發現數量最多的闊帶，東岸也有發達的海岸峭壁與洞穴，是否也有如蘭嶼的蛇洞值得再調查。黃唇在何種環境產卵目前還不清楚，小蘭嶼的黃唇數量極多且常見巨型個體，加上八月時曾採獲兩尾懷孕母蛇（捕捉後在網袋中產下 11 顆蛇卵），推測島上應有牠們產卵的場所。黃唇的陸棲性最強，可以爬到離岸較遠的內陸，或許可以像一般的陸蛇一樣，在陰濕的小凹穴產卵，果真如此，這類的產卵場數量便會較多。在產卵場不受限的情況下就不會有聚集共用產卵場的現象，真實情況為何還待後續研究。

伍、結論與建議

一、地景評估與規劃建議

小蘭嶼火山地質、地形景觀保存良好，整體而言，其發育過程較林朝榮（1957）所述的複雜。依據過去的研究，小蘭嶼的主要火山活動是在更新世末期，不過由島嶼南岸近水平沈積層的碳十四年代與沈積層特徵、沈積速率變化推測，距今 1000 年前，小蘭嶼附近地區可能仍有小規模的火山活動。至於小蘭嶼的抬升速率，依據沈積層年代與高度，或不整合面的高度推測，約在 10 至 20mm/year 之間，較過去研究得到的蘭嶼近期抬升速率高甚多。

小蘭嶼可以較完整表達主要火山活動與後期地質、地形發育過程之景觀，且其價值最高的區域，是北側與南側海岸海崖。內陸地區主要分布的是地形景觀，價值較高的區域是東側火山壁與中央低地區域的火山口。景觀價值最高的區域，同時也是潛在危險分布的區域，除了坡地崩塌危險外，羊群覓食、土壤裸露，也造成相對較緩邊坡嚴重的土壤沖蝕問題。

考量景觀與潛在坡地危險分布，建議未來規劃之步道包括沿著東、西側稜線和中央低地三條，東、西側稜線步道均原路往返，中央低地步道則可連接景觀價值較高的南、北側海岸。東、西側海岸海崖崩塌問題較嚴重，建議由海上觀察。

海岸地帶能夠顯現「火山活動、侵蝕事件、後期堆積與近期構造抬升運動」之較完整之小蘭嶼發育歷史的地質組成、構造景觀，主要分布於北側和南側海岸，這兩段海岸也有較寬的礫灘，較具有發展近距離賞景的潛力。

內陸的火山地形景觀包括火山口和火口壁，雖不致於因為植被遭受破壞引起之地表沖蝕與崩塌毀損，不過景觀美質降低卻無法避免。因此，如何恢復植被覆蓋，推行適當的水土保持措施，是未來妥善經營、管理最大的挑戰。

較安全的海岸地質、地形景觀分布於島嶼北側與南側，觀賞東側和西側海岸地形，則建議搭船由海面觀賞，以避免崩山的威脅；惟小蘭嶼南側海域有一片比島嶼面積還廣大、遍佈暗礁的淺水域，乘船繞行島嶼的活動亦必須妥善規劃。

考量景觀特性與安全性，相對較佳的觀景路線有三，三條觀景路線均建議原路往返，以避免通過崩山危險區。路線一是由北側海岸沿著北側山凹登上大型火口盆地北緣稜線，再沿著稜線上的平坦面往東側噴火口稜線，登小紅頭嶼山頂。路線二是由大型火口盆地北緣稜線，前往西側山嶺北端的平坦山頂面，再往南至南端山頂，亦可眺望島嶼景觀。路線三則是由大型火口盆地北緣稜線經火山口東側向南，穿過溝谷抵達南端海岸。目前三條路線多被密茅草

覆蓋，第一條路線也會通過陡坡的稜線，步道的修建和相關水土保持措施，也都是未來的挑戰。

二、生物資源與珍貴物種庇護

本研究對小蘭嶼進行了初步的生物普查後，發現此小島有其生物學或生態學上的重要性。包含紀錄了稀有植物 19 種；保育類動物 10 種；其中以二級保育的椰子蟹最為常見，其族群數量與個體的體型都不是台灣本島與任何離島族群能夠比擬，見證小蘭嶼是這些珍貴物種的庇護所。

小蘭嶼植群型有 7 型：海崖森林、火口森林、林投灌叢、山坡草原、海崖草原、火口湖濕地草原及礫灘草原。植物種類計 73 科、164 屬、232 種，計 49 種新紀錄；被 IUCN 列為嚴重瀕臨絕滅（CR）有桃紅蝴蝶蘭及蘭嶼羅漢松等 2 種。瀕臨絕滅（EN）有象牙柿、錫蘭七指蕨、港口馬兜鈴及蘭嶼血藤等 4 種；易受害（VU）有蘭嶼樹蘭、蘭嶼秋海棠、蘭嶼落葉榕、蘭嶼括樓、琉球黃楊、朝鮮紫珠、台灣假黃鵪菜、金平氏破布子、羅庚果、蘭嶼牛皮消等 10 種；接近威脅（NT）有對葉榕、鵝鑾鼻蔓榕及蘭嶼木耳菜等 3 種；鳥類中的白腹軍艦鳥被 IUCN 列為嚴重瀕臨絕滅（CR）同時也被農委會列為一級保育；其餘保育類物種尚有 7 種（見討論）；海洋動物部份，綠蠵龜列為瀕臨絕滅（EN），同時亦被農委會列為瀕臨絕種野生動物（I, 一級保育）；椰子蟹則為珍貴稀有野生動物（II, 二級保育）。海洋生物則另發現諸多物種為台灣與蘭嶼皆未曾紀錄：甲殼類中淚毛刺蟹科的隱士淚毛刺蟹（*Dacryopilumnus eremite*）在台灣或各離島均未曾紀錄，同屬的芮氏淚毛刺蟹（*D. rathbunae*）在蘭嶼也有 20 多年未曾採獲，兩者在小蘭嶼都有極為豐富的數量；扇蟹科的 *Zozymodes pumilus* 在台灣同樣未有紀錄，但在小蘭嶼潮間帶亦相當多見；而海藻中蕨藻科的蕨藻（*Caulerpa filicoides*）與鈣扇藻科的東方鈣扇藻（*Udotea orientalis*）；軟體動物中鐘螺科的 *Diloma radula* 與骨螺科的 *Morula marginata*、*Thais virgata* 等生物皆是台灣未紀錄者，前者數量也極為豐富；而島上火山口在非雨季時完全乾涸，在雨後的暫時性水塘中更可見兩種生活史獨特的鰓足類，同樣是台灣未曾紀錄之種類。也因為南面的水源在旱季近乎枯竭，預期不會有淡水甲殼類，卻仍可見迴游性的淡水蝦棲息於此；另外，小蘭嶼與蘭嶼僅短短的一水之隔，卻有與蘭嶼迥異的海蛇相。種種的新發現皆說明了，小蘭嶼在物種多樣性與生物地理上之地位不容小覷，也是值得保護與進一步研究的。

在陸地生物部份，本研究調查工作雖已遍及各生育地類型，亦僅能沿調查路線做定性的物種調查，故對於較難攀登之陡峭海崖及分佈狹窄、株數較少之種類，需設置更密集之調查路線，方不致漏查。對於禾本科、莎草科等草本植物需在秋冬季登島才能採到花果標本，方

易鑑定名稱。此外亦需設置樣區進行植物定量調查，找出特徵種才能正確命名植群型。然颱風常使本島植物葉色變枯黃而落葉，甚且枝幹折斷，對植物分佈、生長頗有影響，故需設永久樣區，監測颱風對本島植群演替與稀有植物之影響。是故有必要做持續之調查工作。

本島植物種類計 232 種，就全島面積計算植物物種多樣性多達每 km^2 148 種，其中稀有植物 19 種，而蘭嶼羅漢松、桃紅蝴蝶蘭為台灣嚴重瀕危種，蘭嶼羅漢松在台灣僅分布在蘭嶼及小蘭嶼，由於盜採供為園藝盆景，1976 年以後在蘭嶼的族群量急降，然在小蘭嶼尚存至少 100 株以上；而在台灣僅分佈於小蘭嶼之桃紅蝴蝶蘭其株數未及 10 株，甚為稀有。基於上述高植物多樣性，植物遷移的陸橋，瀕危物種避難所之理由，甚有必要將小蘭嶼設立為海洋國家公園。西南海崖森林位處海岸之陡坡上，位於其中之稀有植物計 12 種，且亦包含蘭嶼羅漢松與桃紅蝴蝶蘭，由於地勢險峻，植物不易受羊群、人類干擾；而火口森林由於生育地之特殊性，其中稀有植物有 7 種，兩處森林包含稀有植物共 17 種，佔本島稀有植物總種數 89%，故海洋國家公園成立後，將此二處森林植群範圍劃為核心區，以供生物棲息、演化及學術研究用；另將灌叢及草原劃為緩衝區，以使核心區免受立即而嚴重之干擾。

經銘牌標記之 25 株蘭嶼羅漢松（胸徑 5-90 cm）可供為台灣蘭嶼羅漢松野生族群動態監測樣區之樣木。此外，未來可於小蘭嶼主峰山頂及東側火山口森林設立永久樣區，以備日後繼續進行植群保育此 2 種嚴重瀕臨絕物種族群動態監測之用。

海域生物方面，現今臺灣本島附近的珊瑚礁區普遍嚴重受到人為活動的干擾，而小蘭嶼地處偏遠人煙罕至的地理特性，使得珊瑚較不受人為活動的干擾，在此珊瑚的生長主要受限於自然環境變動的影響，因此很適合作為長期觀測珊瑚礁生態受自然環境影響而變動的研究站。

而因為海洋無脊椎動物能藉由洋流擴散幼苗，預期小蘭嶼的生物相應與蘭嶼差不多，且短期內不會有新紀錄發現，然而僅經過幾次的駐島調查，卻能發現數種蘭嶼與台灣皆未曾紀錄過的種類，且數量甚豐富，何以這些物種在鄰近的蘭嶼海域並未發現？又何以小蘭嶼海蛇相與蘭嶼迥異？都證明了小蘭嶼地緣特殊，且還有諸多能繼續研究與保護的地方，綜和小蘭嶼生物部分的重大發現如表廿七。為了島上原生物種，建議事項如下：

（一）移除外來動物

2001 年屏科大葉慶龍教授曾登陸本島，當時放養的羊隻僅一群，白天調查時不易見到羊隻出現，山坡草原生長一人多高的芒草，植群覆蓋甚為完整。本研究在四次登島期間到處可見羊群，無論海邊、火山口、山坡，甚至連火口森林地表苗木亦被啃食，地表裸露已

達全島總面積 50.22 %，可謂對於植群覆蓋、幼苗更新負面影響甚鉅。故未來羊隻如未加以控制管理，將使多種動、植物於此處滅絕，甚至因羊隻踐踏使表土裸露泥沙沖蝕流入火山口、海域亦將使本島火口濕地近海海域生物無法生存。過多的野放山羊族群影響植被甚巨 (Mysterud, 2006)。和過去的照片比對，可以發現小蘭嶼綠地面積正在縮小，許多森林可能因為羊隻數量的增加，受到破壞，林間光照孔隙增加，造成微環境的改變，讓好不容易存活在島上的生物受到威脅。除此之外山羊糞便亦可能為淡水水源區與潮間帶周圍海域帶來大量營養鹽，將使藻類繁生並與其它生物競爭棲地、營養甚至日光等等，無論如何都會影響該海域的生態。

此外，島上的黑貓是一項意外發現。根據許多研究顯示，流浪貓或野貓對當地野生動物造成莫大威脅，已成為某些地區物種族群數量下降和滅絕的主因 (Dickman, 1996; May and Norton, 1996; Lepczyk *et al.*, 2003)，特別是在原本缺乏掠食性哺乳類的海洋島嶼上 (Kawakami and Higuchi, 2002; George and Ellis, 2003)。因此為維護島上生物多樣性，極具移除之必要性。

(二) 列為保育管理

小蘭嶼雖然是一個小型海島，距離蘭嶼不過一水之隔，卻因為登臨不易而人跡罕至，被研究與利用的情況與蘭嶼是天差地別。本調查乃突破地形與天候限制，駐小蘭嶼進行全面的生物普查。在為期不到一年的調查中，即發現至少 10 種台灣與各離島皆未記錄的物種，而目前這些物種在台灣區域僅存在小蘭嶼，更彰顯小蘭嶼在生物及生態上的重要性，極富生物多樣性研究之潛力。陸域植物亦有 19 種稀有植物；動物亦有 9 種是農委會所公佈之保育類動物，其中的椰子蟹是世界最大型的陸寄居蟹，也是唯一保育類的甲殼動物，在台灣、綠島及蘭嶼皆已相當罕見，體型也有縮小的趨勢。在鄰近台灣的各離島（東沙島例外）中，小蘭嶼是唯一保有椰子蟹偌大體型與數量的地方小蘭嶼全無人工建設，不論海域或陸域生態受到的人為干擾也很小，非常適合作為長期觀測的研究地。

黑潮流經小蘭嶼海域，亦使小蘭嶼扮演了生物遷移陸橋角色，諸如植物孢子、花粉、繁殖體之著陸、散佈，以及數種海洋生物及其幼苗，均需依賴海流、風力及動物傳播。本研究基於生物遷移的陸橋、生物多樣性與珍貴物種的避難所等理由，建議小蘭嶼應依相關法源，設立為自然保留（護）區，以供未來經營管理之依據。

表廿七、小蘭嶼重要的生物發現

	說明
桃紅蝴蝶蘭	在 1934 年採集發表之後，曾遭毀滅性採集販售，已近 75 年未再發現，亦是許多戰後研究蘭花的學者心中之神祕物種，亟待保護。
蘭嶼羅漢松	蘭嶼羅漢松現今野外族群分布僅剩蘭嶼及小蘭嶼地區，蘭嶼本島之植株亦相當稀少，小蘭嶼為目前僅存知分布較多之地點，最大一株胸徑高達 90 cm，樹高 12 m。
黑列波灰蝶	近 80 年未發現之物種，本研究將之正式列為台灣紀錄。已由師大生物系徐堉峰教授進行相關學術發表之整理。
鰓足類	生活史特殊的大型淡水浮游動物，雖然種類未明但已確認為非台灣記錄過物種(詳內文)，在小蘭嶼有龐大數量。
椰子蟹	唯一保育類的甲殼動物，在台灣與各離島數量急遽下降(僅東沙例外)，僅有小蘭嶼保有原始的龐大族群與體型。
海蛇	小蘭嶼與蘭嶼距離很近，優勢種類卻完全不同：小蘭嶼潮間帶以黃唇青斑海蛇最多，闊帶青斑海蛇極少；蘭嶼則相反（詳內文）。
外來動物的危害	民國 84 年由蘭嶼原住民放養四頭懷孕雌羊，至今已繁衍至數以百計。小蘭嶼植物群落嚴重受到啃食、蹂躪；另有野貓一隻，建議以移除方式處理。
豐富的生物多樣性	許多物種在台灣與其他離島未記錄，值得未來進一步研究；受保育之物種與數量（詳內文）也甚為豐富，是這些物種在台灣地區碩果僅存的庇護所。
綜合建議	小蘭嶼人為干擾極少，珍貴物種甚豐富，可為長期觀察或監測之生物生態研究地點，宜由政府設立為自然生態保留(護)區，以明確法令保護當地珍貴物種及環境。

陸、參考文獻

- 川合禎次、谷田一三，2004。日本產水生昆蟲檢索科屬種類的檢索，東海大學出版會。
- 王泰安，1993。蘭嶼地區海岸貝類調查 教育部八十一年度中小學科學教育專案研究 pp. 42。
- 王誠之、孫元勳，2004。九十三年度墾丁國家公園春季及秋季過境猛禽族群調查。內政部營建署墾丁國家公園管理處研究報告。
- 王誠之、孫元勳，2005。九十四年度墾丁國家公園春季及秋季過境猛禽族群調查。內政部營建署墾丁國家公園管理處研究報告。
- 王嘉雄、吳森雄、王光瀛、楊秀英、蔡仲晃、蔡牧起、蕭慶亮，1991。台灣野鳥圖鑑。亞舍圖書有限公司。
- 王鑫，1986。遙測研習班講義（四），農委會遙測小組與台大地理系合作計畫。
- 王鑫，1997。地景保育。台北：明文書局。
- 王鑫、林耀源，1985。航照地貌研究，國立台灣大學地理學系研究報告，12：1-25。
- 正宗嚴敬，1936。植物地理學。東京養賢堂。
- 何平合，1994。台灣產扇蟹之分類與分佈研究。國立台灣海洋大學漁業科學研究所博士論文。
- 佐佐木舜一，1934。小紅頭嶼植物誌豫報。台灣博物學會會報 25（134）：416-428。
- 吳永華，1996。被遺忘的日籍動物學者。晨星出版有限公司。台中。
- 余清金、小林裕和、朱耀沂，1998。植食性金龜。木生昆蟲有限公司。
- 呂光洋、杜銘章、向高世，2002。臺灣兩棲爬行動物圖鑑，中華民國自然生態保育協會。
- 呂勝由，1996。臺灣稀有及瀕危植物之分級 彩色圖鑑（I）。行政院農業委員會。
- 呂勝由、牟善傑，1999。臺灣稀有及瀕危植物之分級 彩色圖鑑（IV）。行政院農業委員會。
- 呂勝由、牟善傑、彭鏡毅、謝宗欣，2000。臺灣稀有及瀕危植物之分級 彩色圖鑑（V）。行政院農業委員會。
- 呂勝由、牟善傑、謝宗欣、許再文，2001。臺灣稀有及瀕危植物之分級 彩色圖鑑（VI）。行政院農業委員會。
- 呂勝由、邱文良、郭城孟，1997。臺灣稀有及瀕危植物之分級 彩色圖鑑（II）。行政院農業委員會。

- 呂勝由、施炳霖、陳志雄，1998。臺灣稀有及瀕危植物之分級 彩色圖鑑（Ⅲ）。行政院農業委員會。
- 李素馨，1983。視覺景觀資源評估之研究：以台北縣坪林鄉為例，國立台灣大學園藝研究所碩士論文。
- 杜銘章，2003。認識海蛇。http://www.nmmst.gov.tw/nmmst/adm/upload_4/013.pdf
- 杜銘章，2005。蛇類大驚奇（二版）。遠流出版事業有限公司。
- 沈勇強、范義彬，2001。台北植物園自然教育解說手冊蛾類篇，行政院農業委員會林業試驗所，台北。
- 沈世傑，2003。台灣魚類誌。國立台灣大學動物學系印行。
- 周文一，2004。台灣天牛圖鑑，貓頭鷹出版社。
- 周蓮香、黃祥麟，2004。陽明山國家公園湖沼枝額蟲（*Branchinella kugenumaensis*）之生活史研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處。Pp.42。
- 林玉茹、李玉芬、劉瑩三、夏黎明、周泰鈞、張茂盛、張智欽、劉炯錫、鄭明修、施炳霖、趙仁方、段文宏、林文宗，1999。台東縣史地理篇。台東市東縣府。
- 林朝榮，1957。臺灣地形，臺灣省通志稿卷一（土地志、地理篇）。北市：臺灣省文獻會。
- 林朝榮，1967。台灣外島之地質。台灣銀行季刊，18：229-256。
- 林朝榮，1974。蘭嶼之貝類及其動物地理 貝類學報 1: 42~63。
- 林德恩，2004。小蘭嶼兩棲爬蟲類相發現記 自然保育季刊 45:31-34,行政院農委會特有生物研究保育中心。
- 邵廣昭、陳靜宜、蔡正一、邱郁文、葉建成、謝來玉（2007）雅美（達悟）族的海洋生物。台東縣政府，231 頁。
- 柳摺、楊遠波，1974。台灣附屬島嶼與本島植物區係之關係。中華林學季刊，7（40）：69-114。
- 徐堉峰，2002。台灣蝶圖鑑Ⅱ。台灣省立鳳凰谷鳥園，南投鹿谷。
- 徐堉峰、李宜欣、楊平世，2003。台灣地區蝶類外來種現況。入侵種生物管理研討會論文集：138-148。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局。
- 張永仁，1998。昆蟲圖鑑 1，遠流出版事業有限公司。

張永仁，2001。昆蟲圖鑑 2，遠流出版事業有限公司。

張石角，1987。山坡地潛在危險之預測及其在環境影響評估之應用，中華水土保持學報，18（2）：41-62。

張石角，1992。台灣各地質分區邊坡崩坍類型及其預測方法（一）：技術轉移講習班講義。
行政院農業委員會委託國立台灣大學專題研究（八一農建—一二•二—林—三五（2））。

張崑雄等人，1989。蘭嶼國家公園自然資源調查評鑑規劃之研究。內政部營建署委託中華民國自然生態保育協會執行。

張學文，1996。壽山的動物，高雄復文圖書出版社。

曹美華，2006。臺灣 120 種蜻蜓圖鑑，社團法人台北市野鳥學會。

莊文星，1988。台灣新生代晚期火山岩之定年與地球化學研究。台灣大學海洋研究所博士論文。

陳于高，1993。晚更新世以來南台灣地區海水面變化與新構造運動研究。台灣大學地質學研究所博士論文。

陳中華，1989。台灣新生代島弧火山岩之鉬、鋨及氧同位素地球化學研究。國立台灣大學理學院地質學研究所博士論文。

陳世中、孫元勳，2006。九十五年度墾丁國家公園春季及秋季過境猛禽族群調查。內政部營建署墾丁國家公園管理處研究報告。

陳世中、孫元勳，2007。九十六年度墾丁國家公園春季及秋季過境猛禽族群調查。內政部營建署墾丁國家公園管理處研究報告。

陳正平、李澤民、何平合、陳鴻鳴，2006。台灣沿海、綠島及蘭嶼海洋生物多樣性之調查研究（III）。行政院農委會漁業署 95 年度科技計畫「漁業資源評估管理及利用」研討會論文集，第 91-100 頁。

陳正宏、劉聰桂、楊燦堯、陳于高，1994。五萬分之一台灣地質圖說明書圖幅第七一號蘭嶼。經濟部中央地質調查所。

陳正祥，1957。氣候之分類與分區。台大實驗林林業叢刊第 7 號。

陳昭明、林曜松、蘇鴻傑、張崑雄，1982。蘭嶼、綠島風景特定區生態及景觀資源之調查與分析。台灣省住宅及都市發展局 pp.237。

- 章樂民，1965。台灣熱帶降雨林生態之研究（一）環境因子與植物形相之研究。台灣林業試驗所報告第 111 號。
- 黑田德米，1939。台灣陸產貝類的地理學的分佈。台灣地理記事 9: 99-108。
- 黃榮富、游祥平，1997。台灣產梭子蟹類彩色圖鑑。國立海洋生物博物館籌備處。pp.181
- 奧谷喬司，1986。決定版生物大圖鑑貝類。世界文化社。pp.399。
- 奧谷喬司，2000。日本近海產貝類圖鑑。東海大學出版會。pp.1173。
- 奧谷喬司、波部忠重，1983。貝 I。株式會社學習研究社。pp.301。
- 楊遠波，2002。海外仙山：離島植被。載於行政原農委會林務局主編：發現綠色台灣：台灣植物專輯，頁 208-213。台北：行政院農委會林務局。
- 楊燦堯，1992。北呂宋島弧岩漿之演化及其地體構造模式，台灣大學地質學研究所博士論文。
- 葉慶龍，2003。海上生態明珠：小蘭嶼生態初探。經典雜誌 63：100-111。
- 葉慶龍、葉川榮，2007。台灣小蘭嶼島植物初報。國立台灣博物館學刊 60（2）：61-86。
- 趙世民、蘇焉，2009。台灣的海星---生態與多樣性 國立自然科學博物館 pp.259。
- 趙希濤，1984。中國東部 2000 年來的海平面變化。中國海岸演變研究。福建：科技出版社。
- 劉崇瑞，1959。台灣植物分佈論。台大實驗林林業叢刊第 24 號。
- 劉崇瑞、林則桐，1978。台灣天然林之群落生態研究（四）：蘭嶼植群與植相研究。省立博物館科學年刊 21：1-80。
- 鄭興宗、李奇峯，2007。臺灣產金花蟲科圖誌-1。四獸山昆蟲相調查網。
- 賴景陽，1998a。貝類。渡假出版社有限公司 pp.200。
- 賴景陽，1998b。貝類（二）。渡假出版社有限公司 pp.196。
- 鍾柏生，2001。蘭嶼潮間帶及淺海貝類調查紀要。貝類學報 25:7-16。
- 戴昌鳳、洪聖雯，2009。台灣珊瑚圖鑑。貓頭鷹出版社。
- Anderson, P.F., 1980. Regional Landscape Analysis. Environment Design Press.
- Bolger, D.T. and T.J. Case. 1992. Intra and interspecific behaviour among sexual and asexual geckos. Anim. Behav. 44: 21-30

- Boufford, D. E., C. F. Hsieh, T. C. Huang, C. S. Kuoh, H. Ohashi, C. I. Peng, J. L. Tsai, and K. C. Yang. Flora of Taiwan, Second Edition, 2003. Department of Botany, National Taiwan University.
- Brunsdon, D. and Thornes, J. B., 1979. Landscape sensitivity and change, Transactions of the Institute of British Geographers, New Series 4: 463-484.
- Brunsdon, D., 1993. Barriers to geomorphological change, In Landscape sensitivity, 7-12, eds. D. S. G. Thomas, and R. J. Allison, England: John Wiley & Sons.
- Chao S.M. 2002 The shallow-water Echinoderms from Lanyu, Taiwan. Bull. of National Museum of Natural Science, No. 15, P.1~7.
- Chao S.M. & K. S. Lee, 2001. Sea urchins (Echinodermata:Echinoidae) from Northeastern Taiwan. Bull. of National Museum of Natural Science, No. 13, P.13~36.
- Chao S.M. and S.C. Lee, 2002. Marine shells from Lanyu, Taiwan. Coll. and Res. 15: 9~33
- Chen, C. P. & K. H. Chang, 1981. The regular sea urchins of Taiwan. Bull. Inst. Zool., Academia Sinica, Vol. 20(2). P.79~86.
- Chiang, Y.M., 1962. Marine algae collected from Penphu (Pescadores), Taiwania 8: 167-180.
- Chiang, Y.M., 1972. Key to the genera of marine algae of Taiwan, Taiwania 17: 8-13.
- Coates, D. R., 1977. Landslides perspectives. In Landslides(Coates, D. R. ed.), Geological Society of America, 3-28.
- Coleman, J.S and S.A. Temple, 1993. Rural resident's free-ranging domestic cat :A survey. Wildlife Society Bulletin 21:381-390.
- Cooke R.U. & J.C. Doornkamp, 1974. Geomorphology in environment management. Oxford University Press.
- Costa, J. E., 1988. Rheologic, geomorphic, and sedimentologic differentiation of water floods, hyperconcentrated flow, and debris flows, In Flood geomorphology, 113-122, eds. R. Victor, R. Baker, K. Craig, and C. P. Peter, New York: John Wiley & Sons.
- Dickman, C.R., 1996. Overview of the impact of feral cats on Australian native fauna. Australian nature Conservation Agency, Canberra, Australia.
- Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Second Edition, Flora of Taiwan. 2003. Department of Botany, National Taiwan University

- Fitsgerald, B.M. and J.A. Gibb, 2001. Introduced mammals in a New Zealand forest:long-term research in the Orongorongo Valley.Biological Conservation 99:97-108.
- George,W. and J.Ellis, 2003. Impacts of feral and free-ranging domestic cats on wildlife in Florida. Florida Fish and Wildlife Conservation Commission.30pp.
- Hansen, M. J.,1984.Strategies for classification of landslides. In Slope instability (Brunsden, D. and Prior, D. B. ed.), UK: John Wiley and Sons: 1-25.
- Huang, S.-F, 2006, Benthic Marine Algae of Lan-Yu (Orchid Island), Taiwan, Journal of the National Taiwan Museum, 59:19-50.
- Kawai, S., Hori S., Kawahara M., I. Masashi. 2006. Atlas of Japanese scarabaeoidea Vol. 1 coprophagous group. Roppon Ashi Entomological Books.
- Kawakami, K. and H. Higuchi. 2002. Bird predation by domestic cats on Hahajima Island,Bonin Island,Japan.Ornithological Science 1:143-144.
- Lan, C.Y., Shen J.J.S. and Lee T., 1986, Rb-Sr isotopic study of andesite from Lu-Tao, Lan-Hsu and Hsiao-Lan-Hsu: Eruption ages and isotopic heterogeneity : Bull. Inst. Earth Sci. 6, 211-226.
- Lee, S. C, 1980. Intertidal fishes of rocky pools at Lanyu (Botel Tobago), Taiwan. Bull Inst Zool Academia Sinica 19(2):1-13.
- Lepczyk,C.A., A.G. Mertig, and J.liu.2003. Landowners and cat predation across rural-to-urban landscapes. Biological Coservation 115:191-201.
- Litton,R.B. Jr., 1972, Aesthetic Dimensions of the Landscape. In Natural Environments: Studies in Theoretical and Applied Analysis. P.262-291.
- May, S. A. and T. W. Norton. 1996. Influence of fragmentation and disturbance on the potential impact of feral predators on native fauna in Australian forest ecosystem. Wildlife Research 23:387-400.
- Milchunas, D. G. and W. K. Lauenroth, 1993. A quantitative assessment of the effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. Ecol. Monogr. 63:327-366.
- Mitchell, C.W., 1991.Terrain Evaluation , London : Longman Group Ltd.
- Mitchell, C.W., 1973. Terrain Evaluation. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Mizuno, K. and S. Shiyake, 2004. A list of Coleopterous Taxa submitted by the late Dr. Masao Hayashi with type- specimens designated in his descriptions, Vol. 36. Osaka Museum of Natural History.

- Moore, P. G., 1983. The business of Risk. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mysterud, A. 2006. The concept of overgrazing and its role in management of large herbivores. *Wildl. Biol.* 12:129-141.
- Ng, P. K. L., D. Guinot and P. J. F. Davie, 2008. Systema brachyurorum: part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *The Raffles Bulletin of Zoology* 17: 1-286.
- Okamura, K. 1936, Marine Algae of Japan, Uchida Rokakuho Publishing Co., LTD., Tokyo.
- Parsons, A. J., 1988. Hillslope form. London: Routledge.
- Reigle, N.J. 1963. Notes on the mollusks of Lan-yu, Taiwan. *Quart. J. Taiwan Mus.*, 14: 81-87
- Röckel D., W. Korn and A.J. Kohn, 1995. Manual of the living conidae, Vol. 1. Indo-Pacific Region. Verlag Christa Hemmen. pp.517
- Sakai, T., 1976. Crabs of Japan and the adjacent seas. 773pp. Kodansha. Tokyo, Japan.
- Schumm, S. A., 1979. Geomorphic thresholds: The concept and its applications, *Transactions of the Institute of British Geographers New Series* 4: 485-515.
- Schumm, S. A., 1991. To interpret the earth—ten ways to be wrong. Cambridge: Cambridge University Press.
- Serene, R., 1984. Crustacea Decapodes Brachyurae de l'Océan Indien occidental et de la Mer Rouge. Xanthoidea: Xanthidae et Trapezidae. Addendum Carpilidae et Menippidae – A. Crosnier. *Faune Tropicale*, 24: 1–400, pls. 1–48.
- Sharpe, C. F. S., 1938. Landslides and related phenomena. New York: Columbia University Press.
- Slieker F.J.A., 2000. Chitons of the World. *L'Informateur Piceno Ed.* pp.154
- Smith, K., 1996. Environmental hazards(2nd ed.). London: Routledge.
- Suzuki, H., 1985. A list of the macro-crustaceans collected from Formosa. Report on the ocean environment of the southern Ryukyu Island, 2: 49-59
- The Countryside Agency, 1999. Interim Landscape Character Assessment Guidance.
- Tseng, C. K., 1983. Common seaweeds of China, Beijing, 316 pp.
- Tsuda, R.T. and I. A. Abbott, 1985, Collection, handling, preservation and logistics. In: Litter, M. M. And D. S. Littler (eds.) *Handbook of Phycological methods, ecological field methods: macroalgae*. Pp. 67-86. Cambridge Univ. Press.

- Van Zuidam, R. A. and Van Zuidam-Cancelado, F. I., 1979. ITC textbook of photo-Interpretation, volume VII - use of aerial detection in geomorphology and geographical landscape analysis.chap.6 Terrain analysis and classfication using aerial photographs , ITC.
- Varnes, D.J., 1958. Landslides types and processes. In Landslides and engineering practice(Eckel, E. B. ed.), Highway Research Board Special Report, 29, 20-47.
- Varnes, D. J., 1978. Slope movements and types and processes. In Landslides: analysis and control, Transportation Research Board Special Report, National Academy of Science, Washington, 176: 11-33.
- Verstappen, H. Th., 1983. Applied geomorphology : Elsevier.
- Wang, W.L. and Y.-M. Chiang, 2001. The marine macroalgae of Lu Tao (Green Island), Taiwan, Taiwanania 46: 49-61.
- Way, D. S., 1978. Terrain analysis , Dowden : Hutchinson & Ross, Inc.
- Young, A., 1972. Slopes. New York: Longmans.
- Wu, S. H., C. F. Hsieh, and M. Rejmánek, 2004. Catalogue of the naturalized flora of Taiwan. Taiwanania 49: 16-31.

附錄一、小蘭嶼物種總名錄

符號說明：

CR：嚴重瀕臨絕滅(IUCN受脅等級)

EN：瀕臨絕滅(IUCN受脅等級)

VU：易受害(IUCN受脅等級)

NT：接近威脅(IUCN受脅等級)

I：瀕臨絕種野生動物(農委會保育等級)

II：珍貴稀有野生動物(農委會保育等級)

III：其他應予保育之野生動物(農委會保育等級)

■：台灣與蘭嶼未紀錄過之物種

▲：小蘭嶼新記錄植物

◎：出現於佐佐木舜一(1934)者，而目前卻未見於本次調查及臺灣植物誌之植物

☆：外來種

Kingdom Protozoa 原生生物界

Phylum Sarcomastigophora 肉鞭動物門

Class Granuloreticulosea 粒質網足綱

Order Foraminiferida 有孔蟲目

Family Calcarinidae

Foraminifera sp. 有孔蟲

Kingdom Bacteria 細菌界

Phylum Cyanophyta 藍綠藻門

Class Cyanophyceae 藍綠綱

Order Oscillatoriales 顫藻目

Family Oscillatoriaceae 顫藻科

Lyngbya majuscula (Dillwyn) Harvey ex Gomont, 1892 巨大鞘絲藻

Kingdom Plantae 植物界

Phylum Chlorophyta 綠藻門

Class Ulvophyceae 石蓴綱

Order Ulvales 石蓴目

Family Ulvaceae 石蓴科

Ulva lactuca Linnaeus, 1753 石蓴

Ulva clathrata (Roth) C. Agardh, 1811 條澣苔

Order Siphonocladales 管枝藻目

Family Boodleaceae 布氏藻科

Boodlea composita (Harvey) F. Brand, 1904 布氏藻

Family Siphonocladaceae 管枝藻科

Boergesenia forbesii (Harvey) Feldmann, 1938 香蕉菜

Family Valoniaceae 法囊藻科

Dictyosphaeria cavernosa (Forsskål) Børgesen, 1932 網球藻

Valoniopsis pachynema (G. Martens) Børgesen, 1934 指枝藻

Ventricaria ventricosa (J. Agardh) J.L. Olsen & J.A. West, 1988 球法囊藻

Order Bryopsidales 羽藻目

Family Bryopsidaceae 羽藻科

Bryopsis harveyana J. Agardh, 1887 偏列羽藻

Family Caulerpaceae 蕨藻科

- Caulerpa brachypus f. parvifolia* (Harvey) A.B. Cribb, 1958 舌葉蕨藻
Caulerpa racemosa var. *macrophyta* (Sonder ex Kützinger) W.R. Taylor, 1928 大型總狀蕨藻
Caulerpa microphyta (Weber-van Bosse) Feldmann, 1955 小葉蕨藻
Caulerpa racemosa var. *peltata* (J.V. Lamouroux) Eubank in Stephenson, 1944 盾葉蕨藻
Caulerpa webbiana f. *tomentella* (Harvey ex J. Agardh) Weber-van Bosse, 1898 絨毛蕨藻
Caulerpa sertularioides f. *longipes* (J. Agardh) Collins, 1909 羽狀蕨藻
Caulerpa filicoides Yamada, 1936 蕨藻 ■

Family Halimedaceae 仙掌藻科

- Halimeda discoidea* Decaisne, 1842 盤狀仙掌藻

Family Udoteaceae 鈣扇藻科

- Chlorodesmis fastigiata* (C. Agardh) S.C. Ducker, 1969 帚狀綠毛藻
Udotea orientalis A. Gepp & E.S. Gepp, 1911 東方鈣扇藻 ■
Tydemania expeditionis Weber-van Bosse, 1901 瘤枝藻

Order Dasycladales 絨枝藻目

Family Dasycladaceae 絨枝藻科

- Neomeris annulata* Dickie, 1874 范氏蠕藻

Family Polyphysaceae 傘藻科

- Acetabularia ryukyuensis* Okamura & Yamada in Okamura, 1932 傘藻
Parvocaulis parvulus (Solms-Laubach) S. Berger, U. Fettweiss, S. Gleissberg, L. B. Liddle, U. Richter, H. Sawitsky & G.C. Zuccarello, 2003 小傘藻

Phylum Heterokontophyta 不等鞭毛藻門

Class Phaeophyceae 褐藻綱

Order Ectocarpales 外子藻目

Family Acinetosporaceae 褐茸藻科

- Hincksia mitchellae* (Harvey) P.C. Silva, 1987 棲狀褐茸藻

Order Dictyotales 網地藻目

Family Dictyotaceae 網地藻科

- Dictyota bartayresiana* J.V. Lamouroux, 1809 螢光網地藻
Dictyota dichotoma (Hudson) J.V. Lamouroux, 1809 雙叉網地藻
Lobophora variegata (J.V. Lamouroux) Womersley ex Oliveira, 1977 匍扇藻

Order Fucales 墨角藻目

Family Sargassaceae 馬尾藻科

- Sargassum* sp. 馬尾藻

Phylum Rhodophyta 紅藻門

Class Florideophyceae 真紅藻綱

Order Nemaliales 海索麵目

Family Galaxauraceae 乳節藻科

- Galaxaura marginata* (Ellis et Solander) Lamouroux, 1816 扁乳節藻
Tricleocarpa fragilis (Linnaeus) Huisman et Townsend, 1993 白果胞藻

Order Bonnemaisoniales 柏安藻目

Family Bonnemaisoniaceae 柏安藻科

- Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan, 1845 蘆筍藻

Order Gigartinales 杉藻目

Family Dumontiaceae 杜鰐藻科

- Rhodopeltis borealis* Yamada, 1931 北方赤盾藻

Family Hypneaceae 沙菜科

Hypnea pannosa J. Agardh, 1847 巢沙菜

Family Peyssonneliaceae 耳殼藻科

Peyssonnelia conchicola Piccone et Grunow in Piccone, 1884 木耳狀耳殼藻

Family Rhizophyllidaceae 根葉藻科

Portieria hornemannii (Lyngbye) P.C. Silva, 1987 浪花藻

Order Plocamoales 海頭紅目

Family Plocamiaceae 海頭紅科

Plocamium telfairiae (Hooker and Harvey) Harvey ex Kutzing, 1847 海頭紅

Order Corallinales 珊瑚藻目

Family Corallinaceae 珊瑚藻科

Amphiroa fragilissima (Linnaeus) Lamouroux, 1816 脆叉節藻

Amphiroa foliacea Lamouroux, 1824 葉狀叉節藻

Corallina pilulifera Postels et Ruprecht, 1840 小珊瑚藻

Jania adhaerens Lamouroux, 1816 寬角叉珊藻

Mastophora rosea (C. Agardh) Setchell, 1943 寬珊藻

Mesophyllum simulans (Foslie) Lemoine, 1928 殼狀中葉藻

Melobesia membranacea (Esper) J.V. Lamouroux, 1812 膜狀石枝藻

Order Rhodymeniales 紅皮藻目

Family Lomentariaceae 蘿蔓藻科

Gelidiopsis repens (Kützinger) Weber-van Bosse, 1928 匍匐擬石花菜

Order Ceramiales 仙菜目

Family Delesseriaceae 紅葉藻科

Neomartensia flabelliformis Harvey ex J. Agardh, 1863 扇形紅網藻

Claudea multifida Harvey, 1854 多裂雀冠藻

Phylum Filicales 蕨類植物門

Class Filicinae 真蕨綱

Order Ophioglossales 瓶爾小草目

Family Ophioglossaceae 瓶爾小草科

Helminthostachys zeylanica (L.) Hook. 1840 錫蘭七指蕨 EN

Order Filicales 真蕨目

Family Schizaeaceae 海金沙科

Lygodium flexuosum Swartz 曲軸海金沙◎

Lygodium japonicum (Thunb.) Sw. 1800 海金沙

Family Lindsaeaceae 陵齒蕨科

Sphenomeris biflora (Kaulf.) Tagawa 1958 闊片烏蕨

Sphenomeris chusana (L.) Copel. 1929 烏蕨

Family Davalliaceae 骨碎補科 ▲

Davallia solida (Forst.) Sw. 1801 闊葉骨碎補 ▲

Family Oleandraceae 蓀蕨科

Nephrolepis auriculata (L.) Trimen 腎蕨 ▲

Nephrolepis biserrata (Sw.) Schott. 長葉腎蕨

Nephrolepis exaltata Schott 波士頓腎蕨◎

Family Pteridaceae 鳳尾蕨科

Pteris fauriei Hieron. 傅氏鳳尾蕨

Family Thelypteridaceae 金星蕨科

Cyclosorus acuminatus (Houtt.) Nakai ex H. Ito 小毛蕨

Family Aspleniaceae 鐵角蕨科

Asplenium adiantoides (L.) C. Chr. 革葉鐵角蕨 ▲

Asplenium australasicum (J. Sm.) Hook. 南洋巢蕨

Asplenium macrophyllum Swartz 大葉鐵角蕨

Asplenium nidus L. 台灣山蘇花

Family Athyriaceae 蹄蓋蕨科

Diplazium esculentum (Retz.) SW. 過溝菜蕨

Family Dryopteridaceae 鱗毛蕨科

Dryopteris didymosora C. Chr (鱗始蕨屬) 厄瓜多麟始蕨◎

Family Polypodiaceae 水龍骨科

Microsorium punctatum (L.) Copel. 星蕨

Phymatodes scolopendria (Burm.) Ching 海岸擬萑蕨

Pyrrosia adnascens (SW.) Ching 抱樹石葎

Class Coniferopsida 松柏綱

Order Coniferales 松柏目

Family Podocarpaceae 羅漢松科

Podocarpus costalis Presl 蘭嶼羅漢松 CR

Phylum Spemaiophyla 種子植物門

Class Dicotyledoneae 雙子葉植物綱

Order Urticales 蕁麻目

Family Moraceae 桑科

Ficus aurantiaca Griff. var. *parvifolia* (Corner) Corner 大果藤榕

Ficus caulocarpa (Miq.) Miq. 大葉雀榕

Ficus cumingii Miq. var. *terminalifolia* (Elm.) Sata 對葉榕 NT

Ficus fistulosa Reinw. ex Blume 豬母乳

Ficus microcarpa L. f. 榕樹(正榕)

Ficus pedunculosa Miq. var. *mearnsii* (Merr.) Corner 鵝鑾鼻蔓榕 NT

Ficus ruficaulis Merr. var. *antaoensis* (Hayata) Hatusima & Liao 蘭嶼落葉榕 VU

Ficus septica Burm. f. 大冇榕

Ficus superba (Miq.) Miq. var. *japonica* Miq. 雀榕

Ficus tinctoria Forst. f. 山豬枷

Morus australis Poir. 小桑樹

Family Urticaceae 蕁麻科

Dendrocnide kotoensis (Hayata ex Yamamoto) Shih & Yang 紅頭咬人狗

Gonostegia hirta (Blume) Miq. 糯米團

Maoutia setosa Wedd. 蘭嶼水絲麻

Pipturus arborescens (Link) C. Robinson 落尾麻

Pouzolzia zeylanica (L.) Benn. 霧水葛

Order Polygonaceae 蓼目

Family Polygonaceae 蓼科

Polygonum barbatum L. 毛蓼

Polygonum chinense L. 火炭母草(清飯藤)

Polygonum longisetum De Bruyn 睫穗蓼

Order Caryophyllales 石竹目

Family Nyctaginaceae 紫茉莉科

Pisonia umbellifera (Forst.) Seem. 皮孫木

Pisonia aculeata L. 腺果藤(刺藤) ▲

Family Aizoaceae 番杏科

Tetragonia tetragonoides (Pall.) Kuntze 番杏

Family Portulacaceae 馬齒莧科

Portulaca oleracea L. 馬齒莧

Portulaca pilosa L. 毛馬齒莧 ☆

Portulaca psammotropha Hance 沙生馬齒莧 ▲

Family Chenopodiaceae 藜科

Chenopodium acuminatum Willd. subsp. *virgatum* (Thunb.) Kitam. 變葉藜

Family Amarantaceae 莧科

Achyranthes aspera L. var. *indica* L. 印度牛膝

Achyranthes aspera L. var. *rubrofuscus* Hook. f. 紫莖牛膝

Order Ranunculales 毛茛目

Family Ranunculaceae 毛茛科

Clematis grata Wall. 串鼻龍

Family Menispermaceae 防己科

Cocculus orbiculatus (L.) DC. 木防己(土牛入石)

Stephania merrillii Diels 蘭嶼千金藤

Order Piperales 胡椒目

Family Piperaceae 胡椒科

Piper betle L. 老藤 ☆

Piper kwashoense Hayata 綠島風藤 ▲

Order Aristolochiales 馬兜鈴目

Family Aristolochiaceae 馬兜鈴科

Aristolochia zollingeriana Miq. 港口馬兜鈴 EN

Order Saxifragales 虎耳草目

Family Crassulaceae 景天科

Sedum formosanum N. E. Brown 台灣佛甲草(石板菜)

Order Rosales 薔薇目

Family Rosaceae 薔薇科

Rubus croceacanthus Levl. 虎婆刺

Order Fabales 豆目

Family Leguminosae 豆科

Cajanus scarabaeoides (L.) du Petit-Thouars 蔓蟲豆

Canavalia microcarpa Piper 小刀豆(產於中國)◎

Christia obcordata (Poir) Bahn. f. ex van Meeuwen 鋪地蝙蝠草 ▲

Dendrolobium umbellatum (L.) Benth. 白木蘇花

Desmodium gangeticum (L.) DC. 大葉山螞蝗

Desmodium heterophyllum (Willd.) DC. 變葉山螞蝗 ▲

Desmodium triflorum (L.) DC. 蠅翼草 ▲

Galactia tashiroi Maxim. 田代氏乳豆

Indigofera trifoliata L. 三葉木藍

Indigofera zollingeriana Miq. 蘭嶼木藍
Mucuna membranacea Hayata 蘭嶼血藤 EN
Pueraria montana (Lour.) van der Maesen 台灣葛藤
Vigna marina (Burm.) Merr. 濱豇豆
Zornia cantoniensis Mohlenb. 丁葵草

Order Geraniales 牻牛兒苗目

Family Oxalidaceae 酢漿草科

Oxalis corniculata L. 酢漿草

Order Euphorbiales 大戟目

Family Euphorbiaceae 大戟科

Acalypha caturus Blume 蘭嶼鐵莧
Acalypha hontauyuensis Keng 紅頭鐵莧
Acalypha indica L. 印度鐵莧
Antidesma pentandrum Merr. var. *barbatum* (Presl) Merr. 枯里珍
Breynia officinalis Hemsley var. *accrescens* (Hayata) M. J. Deng & J. C. Wang 小紅仔珠
Chamaesyce thymifolia (L.) Millsp. 千根草
Chamaesyce hirta (L.) Millsp. 飛揚草
Chamaesyce prostrata (Ait.) Small 伏生大戟 ▲
Claoxylon brachyandrum Pax & Hoffm. 假鐵莧
Flueggea suffruticosa (Pallas) Baillon 白飯樹
Gelonium aequoreum Hance 白樹仔
Glochidion rubrum Bl. 饅頭果 ▲
Glochidion zeylanicum (Gaertn.) A. Juss. 錫蘭饅頭果
Glochidion zeylanicum (Gaertn.) A. Juss. var. *lanceolatum* (Hayata) M. J. Deng & J. C. Wang 披針葉饅頭果
Macaranga tanarius (L.) Muell.-Arg. 血桐
Omalanthus fastuosus F.-Vill. 圓葉血桐
Phyllanthus amarus Schum. & Thonn. 小返魂 ▲☆

Family Buxaceae 黃楊科

Buxus liukuensis Makino 琉球黃楊 VU

Order Rutales 芸香目

Family Rutaceae 芸香科

Murraya paniculata (L.) Jack. var. *omphalocarpa* (Hayata) Swingle 長果月橘
Murraya crenulata (Turcz.) Oliver 蘭嶼月橘 ▲

Family Meliaceae 楝科

Aglaia chittagonga Miq. 蘭嶼樹蘭 VU
Aglaia elliptifolia Merr. 大葉樹蘭

Family Anacardiaceae 漆樹科

Semecarpus gigantifolia Vidal 台東漆樹

Order Polyales 遠志目

Family Polygalaceae 遠志科

Polygala japonica Houtt. 瓜子金

Order Celastraceae 衛矛目

Family Aquifoliaceae 冬青科

Ilex kusanoi Hayata 草野氏冬青

Family Celastraceae 衛矛科

Maytenus emarginata (Willd.) Ding Hou 蘭嶼裸實

Order Rhamnales 鼠李目

Family Rhamnaceae 鼠李科

Berchemia lineata (L.) DC. 小葉黃鱘藤

Family Vitaceae 葡萄科

Ampelopsis brevipedunculata (Maxim.) Traut. var. *hancei* (Planch.) Rehder 漢氏山葡萄

Vitis lanata Roxb. 綿毛葡萄 產地：中國南方各省（包括香港）◎

Family Leeaceae 火筒樹科

Leea guineensis G. Don 火筒樹

Order Malvales 錦葵目

Family Malvaceae 錦葵科

Abelmoschus moschatus (L.) Medicus 香葵

Hibiscus mutabilis L. 木芙蓉 ▲

Hibiscus tiliaceus L. 黃槿

Sida rhombifolia L. subsp. *insularis* (Hatusima) Hatusima 恆春金午時花

Sida rhombifolia L. subsp. *rhombifolia*. 金午時花

Urena lobata L. 野棉花

Order Thymelaeales 瑞香目

Family Thymelaeaceae 瑞香科

Wikstroemia indica (L.) C. A. Mey. 南嶺莧花

Order Violaes 堇菜目

Family Flacourtiaceae 大風子科

Flacourtia rukam Zoll & Merr. 羅庚果 VU▲

Family Violaceae 堇菜科

Viola betonicifolia J. E. Smith 箭葉堇菜

Order Begoniales 秋海棠目

Family Begoniaceae 秋海棠科

Begonia fenicis Merr. 蘭嶼秋海棠 VU

Order Cucurbitales 葫蘆目

Family Cucurbitaceae 葫蘆科

Diplocyclos palmatus (L.) C. Jeffrey 雙輪瓜

Trichosanthes quinquangulata A. Gray. 蘭嶼括樓 VU

Zehneria mucronata (Bl.) Miq. 黑果馬兜兒 ▲

Order Myrtales 桃金娘目

Family Lythraceae 千屈菜科

Pemphis acidula J. R. & G. Forst. 水芫花 ▲

Order Araliales 五加目

Family Araliaceae 五加科

Schefflera odorata (Blanco) Merr. & Rolfe 鵝掌藤

Family Umbelliferae 繖形科

Centella asiatica (L.) Urban 雷公根

Peucedanum japonicum Thunb. 日本前胡

Order Primulales 報春花目

Family Ardisiaceae 紫金牛科

Ardisia elliptica Thunb. 蘭嶼紫金牛(蘭嶼樹杞)

Family Primulaceae 報春花科

Androsace umbellata (Lour.) Merr. 地錢草 ▲

Lysimachia mauritiana Lam. 茅毛珍珠菜

Order Ebenales 柿樹目

Family Sapotaceae 山欖科

Palaquium formosanum Hay. 大葉山欖 ▲

Pouteria obovata (R. Brown) Baehni 樹青(山欖)

Family Ebenaceae 柿樹科

Diospyros ferrea (Willd.) Bakhuizen 象牙柿(烏皮石柃、象牙樹) EN

Diospyros kotoensis Yamazaki 蘭嶼柿

Order Gentianales 龍膽目

Family Apocynaceae 夾竹桃科

Parsonia laevigata (Moon) Alston 爬藤藤

Tabernaemontana dichotoma Roxb. 蘭嶼馬蹄花(蘭嶼山馬茶)

Family Asclepiadaceae 蘿藦科

Cynanchum formosanum (Maxim.) Hemsl. ex Forbes & Hemsl. 台灣牛皮消

Cynanchum lanhsuense Yamazaki 蘭嶼牛皮消 VU

Tylophora ovata (Lindl.) Hook. ex Steud. 鷓鴣蔓

Family Convolvulaceae 旋花科

Ipomoea gracilis R. Brown 海牽牛

Ipomoea pes-caprae (L.) R. Brown subsp. *brasiliensis* (L.) Oostst. 馬鞍藤

Family Solanaceae 茄科

Physalis pubescens L. 毛酸漿 ▲☆

Solanum alatum Moench. 光果龍葵

Solanum biflorum Lour. 雙花龍葵(耳鉤草)

Solanum nigrum L. 龍葵

Order Rubiales 茜草目

Family Rubiaceae 茜草科

Canthium gynochodes Baill. 朴菜木

Hedyotis biflora (L.) Lam. 雙花耳草

Hedyotis strigulosa Bartl. ex DC. var. *parvifolia* (Hook. & Arn.) Yamazaki 脈耳草

Morinda citrifolia L. 檄樹

Paederia foetida L. 雞屎藤

Psychotria cephalophora Merr. 蘭嶼九節木

Psychotria manillensis Bartl. ex DC. 琉球九節木

Order Polemoniales 花蔥目

Family Boraginaceae 紫草科

Bothriospermum zeylanicum (J. Jacq.) Druce 細纍子草

Cordia aspera G. Forst. subsp. *kanehirai* (Hayata) H. Y. Liu 金平氏破布子 VU

Ehretia acuminata R. Br. 厚殼樹 ▲

Ehretia philippinensis A. DC. 蘭嶼厚殼樹 ▲

Ehretia resinosa Hance 恆春厚殼樹

Order Lamiales 紫蘇目

Family Verbenaceae 馬鞭草科

Callicarpa japonica Thunb. var. *luxurians* Rehd 朝鮮紫珠(蘭嶼女兒茶) VU

Phyla nodiflora (L.) Greene 鴨舌癢(鴨嘴黃)

Premna obtusifolia R. Brown 臭娘子(牛骨仔樹)

Premna odorata Blanco 毛魚臭木
Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl. 牙買加長穗木 ☆
Stachytarpheta urticaefolia (Salisb.) Sims. 長穗木(木馬鞭) ▲☆

Family Labiatae 唇形科

Coleus formosanus Hayata 蘭嶼小鞘蕊花
Leucas chinensis (Retz.) R. Brown 白花草

Order Scrophulariales 玄參目

Family Scrophulariaceae 玄參科

Lindernia crustacea (L.) F. Muell. 藍豬耳 ▲

Family Acanthaceae 爵床科

Justicia procumbens L. var. *hayatae* (Yamamoto) Ohwi 早田氏爵床

Family Orobanchaceae 列當科

Aeginetia indica L. 野菰

Order Campanulales 桔梗目

Family Goodeniaceae 草海桐科

Scaevola sericea Vahl 草海桐

Order Asterales 菊目

Family Compositae 菊科

Artemisia japonica Thunb. 牡蒿
Blumea lacera (Burm. f.) DC. 生毛將軍
Blumea laciniata (Roxb.) DC. 裂葉艾納香
Conyza canadensis (L.) Cronq. var. *canadensis* 加拿大蓬 ☆
Conyza sumatrensis (Retz.) Walker 野茼蒿 ▲☆
Crassocephalum crepidioides (Benth.) S. Moore 昭和草 ▲☆
Crepidiastrum lanceolatum (Houtt.) Nakai 細葉假黃鵪菜 ▲
Crepidiastrum taiwanianum Nakai 台灣假黃鵪菜 VU
Eclipta alba Hassk. 白花蟛蜞菊 產地：美國與熱帶地區◎
Eclipta prostrata (L.) L. 鱧腸
Emilia sonchifolia (L.) DC. 紫背草
Gnaphalium affine D. Don 鼠麴草
Gynura elliptica Yabe & Hayata 蘭嶼木耳菜 NT
Lactuca indica L. 鵝仔草
Siegesbeckia orientalis L. 豨薟
Tridax procumbens L. 長柄菊 ▲☆
Veronica cinerea Less. 一枝香
Wedelia biflora (L.) DC. 雙花蟛蜞菊
Wedelia prostrata (Hook. & Arn.) Hemsl. 天蓬草舅 ▲

Class Monocotyledoneae 單子葉植物綱

Order Liliales 百合目

Family Liliaceae 百合科

Dianella ensifolia (L.) DC. f. *racemulifera* (Schlitter) T. S. Liu & S. S. Ying 桔梗蘭
Lilium formosanum Wall. 台灣百合
Lilium longiflorum Thunb. var. *scabrum* Masam. 粗莖麝香百合
Ophiopogon japonicus (Thunb.) Ker Gawl. 書帶草(麥門冬) ▲

Family Amaryllidaceae 石蒜科

Crinum asiaticum L. 文珠蘭

Order Commelinales 鴨跖草目

Family Commelinaceae 鴨跖草科

Commelina auriculata Blume 耳葉鴨跖草 ▲

Commelina communis L. 鴨跖草 ▲

Commelina diffusa Burm. f. 竹仔菜

Family Flagellariaceae 鞭藤科

Flagellaria indica L. 印度鞭藤

Order Cyperales 莎草目

Family Cyperaceae 莎草科

Carex wahuensis C. A. Mey. 布氏宿柱薹 ▲

Fimbristylis aestivalis (Retz.) Vahl 小畦畔飄拂草 ▲

Fimbristylis cymosa R. Br. 乾溝飄拂草 ▲

Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl 竹子飄拂草 ▲

Fimbristylis monostachya Hassk. 水蔥

Fimbristylis ovata (Burm. f.) J. Ken 卵形飄拂草 ▲

Fimbristylis wightiana Ness 韋氏飄拂草 產地：印度、錫蘭。◎

Kyllinga brevifolia Rottb. 短葉水蜈蚣

Mariscus cyperinus Vahl. 莎草磚子苗

Mariscus javanicus (Houtt.) Merr. & Metcalfe 爪哇磚子苗(羽狀穗磚子苗)

Mariscus sumatrensis (Retz.) J. Raynal 磚子苗 ▲

Pycnus odoratus Urb. 香扁莎

Pycnus polystachyos (Rottb.) P. Beauv. 多枝扁莎 ▲

Scleria scrobiculata Nees & Mey. ex Nees 輪葉珍珠茅

Order Graminales 禾本目

Family Gramineae 禾本科

Apluda mutica L. 水蘆草

Arundo formosana Hack. 台灣蘆竹

Brachiaria villosa (Lam.) A. Camus 毛臂形草 ▲

Capillipedium kwashotensis (Hayata) C. C. Hsu 綠島細柄草

Chrysopogon aciculatus (Retz.) Trin. 竹節草

Dactyloctenium aegyptium (L.) P. Beauv. 龍爪茅 ▲

Digitaria ciliaris (Retz.) Koel 升馬唐 ▲

Digitaria henryi Rendle 亨利馬唐

Digitaria ischaemum (Schreb.) Schreb. ex Muhl. 止血馬唐

Digitaria magna (Honda) Tsuyama 大絨馬唐

Digitaria sanguinalis Dulac 馬唐 ☆

Digitaria setigera Roth 短穎馬唐

Digitaria violascens Link 紫果馬唐 ▲

Eragrostis atrovirens Trin. 鼠婦草 產地：中國東南各省、熱帶亞洲。◎

Eragrostis brownie (Kunth) Nees 長畫眉草

Eriochloa procera (Retz.) C. E. Hubb. 高野黍 ▲

Imperata cylindrica (L.) P. Beauv. var. *major* (Nees) C. E. Hubb. ex Hubb. & Vaughan 白茅

Isachne debilis Rendle 荏弱柳葉箬

Ischaemum setaceum Honda 小黃金鴨嘴草

Lepturus repens (G. Forst.) R. Br. 細穗草 ▲

Miscanthus floridulus (Labill.) Warb. ex K. Schum. & Lauterb. 五節芒

Miscanthus sinensis Andersson 芒

Oplismenus compositus (L.) P. Beauv. var. *intermedius* (Honda) Ohw 大屯求米草

Oplismenus compositus (L.) P. Beauv. 竹葉草

Paspalum commersonii Lam. 台灣雀稗

Paspalum orbiculare G. Forst. 圓果雀稗 ▲

Sacciolepis indica (L.) Chase 囊穎草

Setaria geniculata Brauv. 莠狗尾草 ▲☆

Thuarea involuta (G. Forst.) R. Br. 蒟蒻草 ▲

Order Arales 天南星目

Family Araceae 天南星科

Alocasia macrorrhiza (L.) Schott & Endl. 蘭嶼姑婆芋

Colocasia tonoi Nakai 紫芋 ☆

Epipremnum pinnatum (L.) Engl. ex Engl. & Kraus 鈴樹藤

Xanthosoma sagittifolium (L.) Schott 千年芋 ☆

Family Pandanaceae 露兜樹科

Pandanus odoratissimus L. f. 林投(露兜樹)

Order Orchidales 蘭目

Family Orchidaceae 蘭科

Phalaenopsis equestris (Schauer) Reichb. f. 桃紅蝴蝶蘭(小蘭嶼蝴蝶蘭) CR

Spiranthes sinensis (Pers.) Ames 綬草

Order Triuridales 霉草目

Family Triuridaceae 霉草科

Sciaphila maculate Miers 斑點霉草 ▲

Kingdom Animalia 動物界

Phylum Porifera 海綿動物門

Class Demospongiae

Order Agelasida

Family Callyspongiidae 粗糙海綿科

Siphonochalina sp. 管枝狀海綿

Order Haplosclerida

Family Petrosiidae

Xestospongia testudinaria (Lamarck, 1815) 桶狀海綿

Order Dictyoceratida

Family Irciniidae

Ircinia fasciculata (Esper, 1794) 黑羊海綿

Order Verongida

Family Pseudoceratinidae

Psammaplysilla sp.

Phylum Cnidaria 刺胞動物門

Class Anthozoa 珊瑚蟲綱

Order Zoantharia

Family Zoanthidae 菟葵科

Playthoa tuberculosa 瘤砂海葵

Zoanthid sp.1 菟葵

Order Stolonifera 匐根珊瑚目

Family Tubiporidae 筦珊瑚科

Tubipora musica Linnaeus, 1758 筦珊瑚

Order Scleractinia 石珊瑚目

Family Pocilloporidae 鹿角珊瑚科

Pocillopora damicornis Linnaeus, 1758 細枝鹿角珊瑚

Pocillopora eydouxi Milne Edwards & Haime, 1960 巨枝鹿角珊瑚

Pocillopora meandrina Dana, 1846 紋形鹿角珊瑚

Family Acroporidae 軸孔珊瑚科

- Acropora clathrata* Brook, 1891 方格軸孔珊瑚
Acropora cytherea Dana, 1846 輻板軸孔珊瑚
Acropora gemmifera Brook, 1892 芽枝軸孔珊瑚
Acropora monticulosa Bruggemann, 1879 巨錐軸孔珊瑚
Acropora microclados Ehrenberg, 1834 灌叢軸孔珊瑚
Acropora microphthalma Verrill, 1869 小葉軸孔珊瑚
Acropora muricata Dana, 1846 美麗軸孔珊瑚
Acropora tenuis Dana, 1846 柔枝軸孔珊瑚

Family Poritidae 孔珊瑚科

- Porites lutea* Milne Edwards & Haime, 1960 鐘形微孔珊瑚

Family Agariciidae 蓮珊瑚科

- Pavona minuta* 細緻雀屏珊瑚

Family Faviidae 菊珊瑚科

- Favites abdita* Ellis & Solander, 1786 隱藏角菊珊瑚
Favites chinensis Verrill, 1866 中國角菊珊瑚
Leptoria phrygia Ellis & Solander, 1786 密集迷紋珊瑚
Platygyra daedalea Ellis & Solander, 1786 大腦紋珊瑚
Platygyra lamellina Ehrenberg, 1834 片腦紋珊瑚

Family Mussidae 苔珊瑚科

- Acanthastrea echinata* Dana, 1846 大棘星珊瑚
Blastomussa wellsi Wijsman-Best, 1973 威爾棘菊珊瑚

Family Oculinidae 目珊瑚科

- Galaxea astreata* Lamarck, 1816 星形棘杯珊瑚
Galaxea fascicularis Linnaeus, 1767 叢生棘杯珊瑚

Family Pectiniidae 梳狀珊瑚科

- Echinophyllia echinata* Saville-Kent, 1871 多刺棘葉珊瑚

Order Coenothecalia 藍珊瑚目

Family Helioporidae 藍珊瑚科

- Heliopora coerulea* Pallas, 1766 藍珊瑚

Order Gorgonacea 柳珊瑚目

Family Melithaeidae 扇珊瑚科

- Melithaea ochracea* Linnaeus, 1785 紅扇珊瑚

Family Gorgoniidae 柳珊瑚科

- Rumphella antipathies* (Linnaeus, 1758). 抗菌叢柳珊瑚

Family Subergorgiidae 軟柳珊瑚科

- Subergorgia mollis* Nutting, 1910 網扇軟柳珊瑚

Family Ellisellidae 鞭珊瑚科

- Junceella fragilis* Ridley, 1884 白鞭珊瑚

Order Alcyonacea 軟珊瑚目

Family Alcyoniidae 軟珊瑚科

- Sinularia exilis* Tixier-Durivault, 1970 分離指形軟珊瑚
Sarcophyton trocheliophorum von Marenzeller, 1886 花環肉質軟珊瑚

Family Xenidae 異軟珊瑚科

- Heteroxenia pinnata* Roxas, 1933 羽枝變異軟珊瑚

Sansibia flava May, 1899 叢羽珊瑚

Family Nephtheidae 穗珊瑚科

Dendronephthya sp. 棘穗軟珊瑚

Scleronephthya gracillimum Kükenthal, 1906 美麗骨穗軟珊瑚

Class Hydrozoa 水螅蟲綱

Order Leptothecata

Family Plumulariidae 枝螅科

Aglaophenia cupressina Lamouroux, 1812 柏狀羽螅

Order Milleporida 千孔珊瑚目

Family Milleporidae 千孔珊瑚科

Millepora tenera Boschma, 1949 板枝千孔珊瑚

Phylum Platyhelminthes 扁形動物門

Class Turbellaria

Order Polycladida

Family Callioplanidae 麗渦蟲科

Callioplana sp. 扁蟲

Phylum Arthropoda 節肢動物門

Class Arachnida 蛛形綱

Order Araneae 蜘蛛目

Family Theraphosidae 捕鳥蛛科

Yamia watase Kishida 雅美阿蜘蛛

Family Thomisidae 蟹蛛科

Misumenops sp. 花蛛

Family Araneidae 金蛛科

Neoscona sp. 姬鬼蛛

Class Insecta 昆蟲綱

Order Coleoptera 鞘翅目

Family Dytiscidae 龍蝨科

Eretes sticticus (Linnaeus, 1767) 灰色龍蝨

Family Lucanidae 鍬形蟲科

Metallactulus parvulus (Hope & Westwood, 1845) 姬扁鍬形蟲

Family Scarabaeidae 金龜子科

Anomala sp. 條金龜

Protaetia elegans (Kometani, 1938) 藍艷白點花金龜

Gametis forticula kotoensis (Nomura, 1959) 蘭嶼小綠花金龜

Maladera sp. 紅絨毛金龜

Phaeochrous emarginatus Castelnau, 1840 緣邊駝金龜

Onthophagus (Colobonthophagus) tragus (Fabricius, 1792) 粗角糞金龜

Onthophagus sp.1 糞金龜

Onthophagus sp.2 糞金龜

Family Coccinellidae 瓢蟲科

Coelophora sexguttata Weise, 1910 六紅星瓢蟲

Harmonia octomaculata (Fabricius, 1781) 八斑和瓢蟲

Family Tenebrionidae 擬步行蟲科

Cistelomorpha bina Fairmaire, 1899 二色擬緣腹朽木甲

Aptereucyrtus shibatai Ando, 1984 擬步行蟲
Gonocephalum coenoquum Kaszab, 1952 角肩潛砂蟲
Cneocnemis laminipes Gebien, 1913 紅胸姬擬步行蟲

Family Elateridae 叩頭蟲科

Cryptalaus podargus (Candeze, 1874) 雙白紋叩頭蟲
Agrypnus sp. 叩頭蟲
Procaerus sp. 叩頭蟲

Family Carabidae 步行蟲科

Platymetopus flavilabris (Fabricius, 1798) 烏背步行蟲
Pheropsophus occipitalis MacLeay 黃尾步行蟲

Family Cerambycidae 天牛科

Ceresium flavipes (Fabricius, 1792) 黃腳姬天牛
Sybra (*Sybra*) sp. 矮(小)天牛
Pterolophia gibbosipennis subsp. *gibbosipennis* Pic 1926 瘤翅鏽天牛
Palausybra chibi Hayashi, 1974 特微天牛

Family Oedemeridae 擬天牛科

Eobia chinensis kotoensis Kono, 1937 擬天牛

Family Chrysomelidae 金花蟲科

Aulacophora kotoensis Chujo, 1962 蘭嶼守瓜
Ortholema gracilentia (Chujo, 1951) 細頸金花蟲
Psylliodes sp. 跳葉蚤
Rhyparida sakisimensis Yuasa, 1930 巨島猿金花蟲

Family Cleridae 郭公蟲科

Necrobia ruficollis (Fabricius, 1775) 郭公蟲

Family Curculionidae 象鼻蟲科

Pseudocossonus sp. 象鼻蟲
Buninus sp. 象鼻蟲

Order Lepidoptera 鱗翅目

Family Papilionidae 鳳蝶科

Troides magellanus C. Felder & R. Felder, 1862 珠光裳鳳蝶 (I)
Pachliopta aristolochiae interpositus (Fruhstorfer, 1901) 紅珠鳳蝶
Papilio polytes ledebouria 玉帶鳳蝶

Family Pieridae 粉蝶科

Cepora aspasia olga (Eschscholtz, 1821) 黃裙脈粉蝶

Family Nymphalidae 蛱蝶科

Euploea tulliolus pollita 菲亞小紫斑蝶
Idea leuconoe clara (Butler, 1867) 大白斑蝶
Danaus genutia Cramer, 1779 虎斑蝶
Vanessa indica (Hernst, 1794) 橙蛱蝶

Family Lycaenidae 灰蝶科

Nothodanis (*Danis*) *schaeffera* (Eschscholtz, 1821) 黑列波灰蝶
Zizina otis riukuensis (Matsumura, 1929) 折列藍灰蝶
Catochrysops strabo luzonensis Tite, 1959 紫珈波灰蝶
Zizeeria maha okinawana (Matsumura, 1929) 藍灰蝶

Family Hesperidae 弄蝶科

Potanthus pava (Fruhstorfer, 1911) 淡黃斑弄蝶

Family Sphingidae 天蛾科

Macroglossum unguis cheni Yen, Kitching & Tzen, 2003 陳氏長喙天蛾

Family Noctuidae 夜蛾科

Asota heliconia sp. 圓端擬燈蛾

Asota caricae (Fabricius, 1775) 一點擬燈蛾

Spodotera litura (Fabricius, 1775) 斜紋夜盜蛾

Family Choreutidae 偽捲蛾科

Saptha divitiosa Walker, 1864 叉紋閃舞蛾

Family Noctuidae 夜蛾科

Eudocima sp.1 裳夜蛾

Anomis sp.2 裳夜蛾

Order Odonata 蜻蛉目

Family Aeshnidae 晏蜓科

Anax panybeus Hagen, 1867 麻斑晏蜓

Family Libellulidae 蜻蛉科

Diplacodes trivialis (Rambur, 1842) 侏儒蜻蛉

Tramea transmarina propinqua lieftinck, 1942 海霸蜻蛉(粗斑亞種)

Pantala Flavescens (Fabricius, 1798) 薄翅蜻蛉

Tholymis tillarga (Fabricius, 1798) 夜遊蜻蛉

Order Hemiptera 半翅目

Family Pentatomidae 椿科

Platynopus melanoleucus (Westwood, 1837) 素木氏黑屬椿

Stollia sp. 廣椿

Family Scutelleridae 盾背椿科

Calliphara nobilis (Linnaeus, 1763) 七星盾背椿(七星美背椿)

Lampromicra (Philia) *miyakona* (Matsumura, 1905) 沖繩金盾背椿(八重山金盾椿)

Family Pyrrhocoridae 紅椿科

Melamphaus faber (Fabricius, 1787) 絨紅椿

Dysdercus cingulatus (Fabricius, 1775) 離斑棉紅椿

Family Rhopalidae 姬緣椿科

Leptocoris sp. 姬緣椿

Family Cydnidae 土椿科

Macroscytus sp. 土椿

Family Cicadidae 蟬科

Euterpnosia kotoshoensis Kato, 1925 蘭嶼姬春蟬

Order Hymenoptera 膜翅目

Family Scolidae 土蜂科

Campsomeris sp. 黃帶土蜂

Scolia sp. 土蜂

Family Formicidae 蟻科

Anoplolepis sp. 長腳山蟻

Crematogaster sp. 舉尾蟻
Pheidole sp. 大頭家蟻
Polyrhachis dives Fr. Smith, 1857 黑棘山蟻
Polyrhachis sp. 棘蟻
Tetramorium nipponense Wheeler, 1928 日本皺家蟻

Order Diptera 雙翅目

Family Culicidae 蚊科

Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse, 1895) 白線斑蚊

Family Asilidae 食蟲虻科

Pagidoaphria sp. 食蟲虻

Family Calliphoridae 麗蠅科

Cnrysomyia sp. 麗蠅

Family Muscidae 家蠅科

Musca (Musca) domestica Linnaeus, 1758 家蠅

Family Otitidae 斑蠅科

Seioptera sp. 斑蠅

Order Orthoptera 直翅目

Family Tettigoniidae 螞蟥科

Pseudorhynchus gigas Redtenbacher, 1891 大剪螞蟥

Family crididae 蝗科

Atractomorpha sinensis sinensis Bolivar, I., 1905 中華負蝗
Acrida cinerea (Thunberg, 1815) 中華劍角蝗
Trilophidia japonica Saussure, 1888 疣蝗
Catantops splendens (Thunberg, 1815) 白條細蝗
Xenocatantops brachyceru s(Willemsse, 1932) 短角異斑腿蝗

Order Dictyoptera 蜚蠊目

Family Blattidae 蜚蠊科

Dorylaea flavicincta Haan, 1842 黃邊紋家蠊
Pycnoscelis sp. 潛蠊

Order Neuroptera 脈翅目

Family Myrmeleontidae 蟻蛉科

Distoleon formosanus (Navas, 1926) 稀斑蟻蛉

Class Branchiopoda 鰓足綱

Order Anostraca 無甲目

豐年蟲之一種 ■

Order Diplostraca 雙甲目

Family Limnadiidae 真湖蚌蟲科

Eulimnadia magdalensis 真湖蚌蟲 ■

Class Maxillipoda 顎足綱

Order Sessilia 無柄目

Family Tetracitidae 笠藤壺科

Tetracita squamosa Bruguiere, 1789 鱗笠藤壺

Order Pedunculata 有柄目

Family Pollicipida 指茗荷科

Capitulum mitella (Linnaeus, 1758) 龜足茗荷

Class Malacostraca 軟甲綱

Order Isopoda 等足目

Family Ligiidae 海蟑螂科

Ligia exotica Roux, 1828 奇異海蟑螂

Order Decapoda 十足目

Family Atyidae 匙指蝦科

Caridina typus H. Milne Edwards, 1837 真米蝦

Caridina parvirostris De Man, 1892

Family Alpheididae 槍蝦科

Alpheus edwardsii Audouin, 1827 愛氏槍蝦

Alpheus sp.

Family Callinideida 玉蝦科

Callinidea typa H. Milne Edwards, 1837 正玉蝦

Family Palinuridae 龍蝦科

Panulirus longipes (Borradaile, 1899) 長足龍蝦

Panulirus penicillatus (Olivier, 1791) 密毛龍蝦

Panulirus versicolor (Latreille' 1804) 雜色龍蝦

Family Coenobitidae 陸寄居蟹科

Birgus latro (Linnaeus, 1767) 椰子蟹 (II)

Coenobita brevipennis (Dana, 1852) 短掌陸寄居蟹

Coenobita rugosus (H. Milne Edwards, 1837) 灰白陸寄居蟹

Family Diogenidae 活額寄居蟹科

Calcinus laevimanus Randall, 1840 光螯硬殼寄居蟹

Calcinus minutus Buitendijk 1937 微小硬殼寄居蟹

Calcinus elegans (H. Milne Edwards, 1836) 秀麗硬殼寄居蟹

Calcinus guamensis (Wooster, 1984) 關島硬殼寄居蟹

Calcinus morgani (Rahayu & Forest, 1999) 摩氏硬殼寄居蟹

Family Porcellanidae 瓷蟹科

Petrolisthes sp. 岩瓷蟹之一種

Neopetrolisthes ohshimai Miyake, 1937 紅斑新岩瓷蟹

Family Majidae 蜘蛛蟹科

Huenia sp.

Family Dairidae 疣扇蟹科

Daira perlata (Herbst, 1790) 廣闊疣扇蟹

Family Portunidae 梭子蟹科

Thalamita picta (Stimpson, 1858) 斑點短槳蟹

Thalamita holthuisi Stephenson, 1975 環足短槳蟹

Family Eriphiidae 酋婦蟹科

Ozius tuberculosus H. Milne Edwards, 1834 疣粒團扇蟹

Lydia annulipes (H. Milne Edwards, 1834) 環紋金沙蟹

Eriphia scabricula Dana, 1852 粗糙酋婦蟹

Eriphia sebana (Shaw & Nodder, 1803) 光手酋婦蟹

Family Xanthidae 扇蟹科

Actaeodes tomentosus (H. Milne Edwards, 1834) 絨毛仿銀杏蟹
Zosimus aeneus (Linnaeus, 1758) 銅鑄熟若蟹
Benthopanope indica (De Man, 1887) 印度毛粒蟹
Xanthias lamarcki (H. Milne Edwards, 1834) 細粒近扇蟹
Palapedia integra (De Haan, 1835) 整潔鎗足蟹
Paraxanthias notatus (Dana, 1852) 顯赫擬扇蟹
Leptodius sanguineus (H. Milne Edwards, 1834) 肉球皺蟹
Atergatis latissimus (H. Milne Edwards, 1834) 廣闊愛潔蟹
Lachnopus bidentatus (A. Milne-Edwards, 1867) 雙齒毛足蟹
Zozymodes pumilus (Hombron & Jacquinot, 1846) ■
Gaillardiellus sp. ■
Xanthid sp.

Family Pilumnidae 毛刺蟹科

Pilumnid sp.

Family Dacryopilumnidae 淚毛刺蟹科

Dacryopilumnus rathbunae Balss, 1932 芮氏淚毛刺蟹
Dacryopilumnus eremita Nobili, 1906 隱士淚毛刺蟹 ■

Family Trapeziidae 梯形蟹科

Trapezia rufopunctata (Herbst, 1799) 紅斑梯形蟹

Family Grapsidae 方蟹科

Grapsus tenuicrustatus (Herbst, 1783) 細紋方蟹
Grapsus longitarsis Dana, 1851 長趾方蟹
Geograpsus crinipes (Dana, 1851) 毛足陸方蟹
Geograpsus grayi (H. Milne Edwards, 1853) 格雷陸方蟹
Pachygrapsus plicatus (H. Milne Edwards, 1837) 摺痕厚紋蟹
Pachygrapsus minutus A. Milne-Edwards, 1873 小厚紋蟹
Metopograpsus thukuhar (Owen, 1839) 方形大額蟹

Family Sesarmidae 相手蟹科

Metasesarma obesum (Dana, 1851) 肥胖後相手蟹
Metasesarma aubryi (A. Milne-Edwards, 1869) 奧氏後相手蟹
Sesarmops impressus (H. Milne Edwards, 1837) 印痕仿相手蟹

Family Varunidae 弓蟹科

Gaetice depressus (De Haan, 1835) 平背蜷
Varuna litterata (Fabricius, 1798) 字紋弓蟹
Cyclograpsus integer H. Milne Edwards, 1837 整潔圓方蟹

Family Plagusiidae 斜紋蟹科

Plagusia squamosa (Herbst, 1790) 鱗斜紋蟹
Plagusia speciosa Dana, 1852 美麗斜紋蟹
Percnon planissimum (Herbst, 1804) 裸掌盾牌蟹
Percnon abbreviatum (Dana, 1851) 短身盾牌蟹

Family Gecarcinidae 地蟹科

Discoplax hirtipes (Dana, 1852) 毛足圓盤蟹
Epigrapsus politus Heller, 1862 光滑表方蟹
Epigrapsus notatus (Heller, 1865) 顯赫表方蟹
Gecarcoidea lalandii H. Milne Edwards, 1837 紫地蟹

Phylum Annelida 環節動物門

Class Polychaeta 多毛綱

Order Phyllodocida 葉鬚蟲目

Family Phyllodocidae 葉鬚蟲科

Prophyllodoce sp. 原葉鬚蟲之一種

Phylum Mollusca 軟體動物門

Class Gastropoda 多板綱

Order Neoloricata 新石鰐目

Family Chitonidae 石鰐科

Acanthopleura japonica (Lischke, 1873) 大駝石鰐

Class Gastropoda 腹足綱

Order Archaeogastropoda 原始腹足目

Family Patellidae 笠螺科

Cellana testudinaria (Linnaeus, 1758) 龜甲笠螺

Cellana toreuma (Reeve, 1854) 花笠螺

Patella flexuosa Quoy et Gaimard, 1834 星笠螺

Family Trochidae 鐘螺科

Diloma radula (Philippi, 1849) ■

Monodonta neritoides (Philippi, 1850) 黑草蓆鐘螺

Trochus stellatus Gmelin, 1791 血斑鐘螺

Family Turbinidae 蝾螺科

Turbo sparverius Gmelin, 1791 台灣蝾螺

Family Neritidae 蜑螺科

Nerita albicilla Linnaeus, 1758 漁舟蜑螺

Nerita costata Gmelin, 1791 黑肋蜑螺

Nerita incerta Philippi, 1844 黑玉蜑螺

Nerita insculpta Recluz, 1842 虛線蜑螺

Nerita plicata Linnaeus, 1760 白肋蜑螺

Nerita polita Linnaeus, 1758 玉女蜑螺

Order Mesogastropoda 中腹足目

Family Cerithiidae 蟹守螺科

Cerithium nesioticum Pilsbry & Vanatta, 1906 淡斑蟹守螺

Family Planaxidae 芝麻螺科

Angiola labiosa (A. Adams 1853) 金絲芝麻螺

Supplanaxis niger (Quoy et Gaimard, 1834) 黑芝麻螺

Family Littorinidae 玉黍螺科

Echinolittorina malaccana (Philippi, 1847) 顆粒玉黍螺

Echinolittorina melanacme (Smith, 1876) 黑尖玉黍螺

Echinolittorina reticulata (Anton, 1838) 網紋玉黍螺

Echinolittorina tricineta Reid, 2007 三帶玉黍螺

Littoraria coccinea (Gmelin, 1791) 草莓玉黍螺

Littoraria pintado (Wood, 1828) 細點玉黍螺

Littoraria undulata (Gray, 1839) 波紋玉黍螺

Family Vermetidae 蛇螺科

Dendropoma maximum (Sowerby, 1825) 有蓋蛇螺

Serpulorbis nodosorugosa (Lischke, 1869) 大管蛇螺

Family Cypraeidae 寶螺科

Cypraea arabica (Schilder & Schilder, 1939) 阿拉伯寶螺

Cypraea caputserpentis Linnaeus, 1758 雪山寶螺
Cypraea mauritiana Linnaeus, 1758 龜甲寶螺
Cypraea moneta Linnaeus, 1758 黃寶螺
Cypraea sp. 寶螺

Family Tonnidae 鶉螺科

Eudolium sp. 鶉螺

Family Ranellidae 法螺科

Charonia tritonis (Linnaeus, 1758) 大法螺

Order Heteropoda 異腹足目

Family Eulimidae 瓷螺科

Melanella cumingii (A. Adams in H. & A. Adams, 1853) 卡明氏瓷螺

Order Neogastropoda 新腹足目

Family Muricidae 骨螺科

Cronia fenestrata (Blainville, 1832) 窗結螺
Drupa clathrata (Lamarck, 1816) 寬口岩螺
Drupa morum Roding, 1798 紫口岩螺
Drupa ricina (Linnaeus, 1758) 黃齒岩螺
Drupa sp. 岩螺
Drupella cornus (Roding, 1798) 白結螺
Maculotriton serrialis (Deshayes in Laborde & Linant, 1834) 秀峰結螺
Mancinella aculeate (Deshayes & Milne-Edwards, 1847) 鐵斑岩螺
Morula granulate (Duclos, 1924) 結螺
Morula marginata Blainville, 1832 ■
Morula purpureocincta (Preston, 1909) 粗瘤紫口結螺
Morula sp.
Morula striata (Pease, 1868) 紫口結螺
Morula uva (Roding, 1798) 草莓棘結螺
Muricid sp.1 岩螺
Muricid sp.2 結螺
Purpura persica (Linnaeus, 1758) 桃羅螺
Thais armigera (Link, 1807) 大岩螺
Thais marginata (Blainville, 1832)
Thais virgata (Dillwyn, 1817) ■

Family Coralliophilidae 珊瑚螺科

Coralliophila clathrata (A. Adams, 1854 in H. & A. Adams, 1983-58) 格子珊瑚螺

Family Columbidae 麥螺科

Euplica varians (Sowerby, 1832) 縮麥螺
Pyrene sp. 麥螺

Family Buccinidae 峨螺科

Cantharus undosus (Linnaeus, 1758) 粗紋峨螺

Family Mitridae 筆螺科

Mitra sp.
Strigatella decurtata (Reeve, 1844) 腰帶筆螺

Family Costellariidae 蝸筆螺科

Zierliana ziervogelii (Gmelin, 1791) 鐵齒蝸筆螺

Family Conidae 芋螺科

Conus chaldeus (Roding, 1798) 小斑芋螺

Conus coronatus Gmelin, 1791 花冠芋螺
Conus ebraeus Linnaeus, 1758 斑芋螺
Conus flavidus Lamarck, 1810 紫霞芋螺
Conus lividus Hwass in Bruguiere, 1792 晚霞芋螺
Conus musicus Hwass in Bruguiere, 1792 樂譜芋螺
Conus rattus Hwass in Bruguiere, 1792 鼠芋螺
Conus sponsalis sponsalis Hwass in Bruguiere, 1792 花環芋螺
Conus sponsalis f. nanus Sowerby, 1833 白花環芋螺
Conus vitulinus Hwass, 1792 小牛芋螺

Order Anaspidae 海兔目

Family Aplysiidae 海兔科

Aplysia parvula Guilding in Moersch, 1863
Aplysia cf. *parvula* Guilding in Moersch, 1863

Order Nudibranchia 裸鰓目

Family Polyceridae 多角海牛科

Roboastra gracilis (Bergh, 1877)
Polycerid sp.1
Polycerid sp.2

Family Hexabranchidae 六鰓海牛科

Hexabranchus sanguineus (Ruppell & Leuckart, 1828)

Family Dorididae 海牛科

Halgerda carlsoni (Rudman, 1978)

Family Chromodorididae 多彩海牛科

Ceratosoma sinuatum (van Hasselt, 1824)
Chromodoris geometrica (Risbec, 1928)
Glossodoris atromarginata (Cuvier, 1804) 黑邊多彩海蛞蝓
Glossodoris hikuerensis (Pruvot-Fol, 1954)
Hypselodoris maculosa (Pease, 1871)

Family Phyllidiidae 葉海牛科

Phyllidia coelestis Bergh, 1905 天空葉海蛞蝓
Phyllidia pustulosa (Cuvier, 1804) 突丘葉海蛞蝓
Phyllidia elegans Bergh, 1869 華美葉海蛞蝓
Phyllidia lizae (Brunckhorst, 1993) 麗姿葉海蛞蝓
Phyllidia varicosa (Lamarck 1801) 葉海牛
Phyllidiacooraburrama (Brunckhorst, 1993) 古怪葉海蛞蝓

Family Bornellidae

Bornella stellifer (Adams & Reeve, 1848)

Family Flabellinidae 扇羽科

Flabellina bicolor (Kelaart, 1858) 雙色扇羽海蛞蝓
Flabellina riwo (Gosliner & Willan, 1991)

Family Glaucidae 灰翼科

Pteraeolidia ianthina (Angas, 1864)

Order Cephalaspidea 頭楯目

Family Gastropteridae 腹翼科

Sagaminopteron nigropunctatum (Carlson & Hoff, 1973)

Family Smaragdinellidae 翡翠螺科

Smaragdinella calyculata (Broderip et Sowerby, 1829) 綠珠螺

Order Stylommatophora 柄眼目

Family Bradybaenidae 扁蝸牛科

Aegista lautsi micra (Pilsbry & Hirase, 1905) 小老子盾蝸牛

Order Basommatophora 基眼目

Family Siphonariidae 松螺科

Siphonaria laciniosa (Linnaeus, 1758) 花松螺

Order Archaeopulmonata 原始有肺目

Family Ellobiidae 耳螺科

Melampus flavus (Deshayes, 1830) 黃濱耳螺

Class Bivalvia 雙殼綱

Order Pterioda 鶯蛤目

Family Ostreidae 牡蠣科

Saccostrea mordax (Gould, 1850) 黑齒牡蠣

Family Tridacnidae 碑礫蛤科

Tridacna crocea (Lamarck, 1819) 圓碑礫

Tridacna maxima (Roding, 1798) 長碑礫

Class Cephalopoda 頭足綱

Order Sepiida 烏賊目

Family Sepiidae 烏賊科

Sepia latimanus (Quoy & Gaimard' 1832) 白斑烏賊

Order Octopoda 章魚目

Family Octopodidae 章魚科

Octopodid sp.

Phylum Bryozoa 苔蘚動物門

Class Stenolaemata 窄唇綱

苔蘚蟲之一種

Phylum Echinodermata 棘皮動物門

Class Asteroidea 海星綱

Order Valvatida 有瓣目

Family Ophidiasteridae 蛇海星科

Fromia milleporella (Lamarck, 1816) 紅海星

Linckia multifora (Lamarck, 1816) 多篩指海星

Nardoa tuberculata (Gray, 1840) 結節甘松海星

Order Spinulosida 有棘目

Family Echinasteridae 棘海星科

Echinaster luzonicus (Gray, 1840) 呂宋棘海星

Class Echinoidea 海膽綱

Order Echinoida 海膽目

Family Echinometridae 長海膽科

Echinometra mathaeide Blainville, 1825 梅氏長海膽

Echinostrephus molaris de Blainville, 1825 紫叢海膽

Colobocentrotus mertensi Brandt, 1835 陣笠海膽

Class Holothuroidea 海參綱

Order Aspidochirotida 楯手目

Family Holothuriidae 海參科

Actinopyga mauritiana (Quoy & Gaimard, 1833) 白底輻肛參

Actinopyga echinites (Jaeger) 棘輻肛參

Family Stichopodidae 刺參科

Stichopus variegatus (Semper, 1868) 花刺參

Class Ophiuroidea 蛇尾綱

Order Chilophiurida 唇蛇尾目

Family Ophiocomidae 櫛蛇尾科

Ophiocoma dentate Müller & Troschel, 1842 齒櫛蛇尾

Ophiomastix annulosa Lamarck, 1816 環棘鞭蛇尾

Ophiocoma pica Müller & Troschel 畫櫛蛇尾

Ophiocoma scolopenderina (Lamarck) 蜈蚣櫛蛇尾

Class Crinoidea 海百合綱

Order Comatulida 海羊齒目

Family Comasteridae 櫛羽星科

Comanthus bennetti (Müller, 1841) 本氏海齒花

Comanthus sp.

Oxycomanthus sp.

Family Zygometridae

Catoptometra sp.

Phylum Chordata 脊索動物門

Class Actinopterygii 條鰭魚綱

Order Anguilliformes 鰻形目

Family Muraenidae 鯢科

Gymnothorax favagineus Bloch & Schneider, 1801 大斑裸胸鯢

Gymnothorax javanicus (Bleeker, 1859) 爪哇裸胸鯢

Gymnothorax pseudothyrsoides (Bleeker, 1852) 淡網紋裸胸鯢

Gymnomuraena zebra (Shaw & Nodder, 1797) 斑馬裸鯢

Uropterygius micropterus (Bleeker, 1852) 小鰭尾鯢

Order Aulopiformes 仙女魚目

Family Synodontidae 合齒魚科

Synodus variegatus (Lacepède, 1803) 花狗母

Order Mugiliformes 鯻形目

Family Mugilidae 鯻科

Mugilidae sp1 鯻

Order Beryciformes 金眼鯛目

Family Holocentridae 金鱗魚科

Myripristis kunte Valenciennes, 1831 康德松毬

Sargocentron caudimaculatum (Rüppell, 1838) 尾斑棘鱗魚

Sargocentron punctatissimum (Cuvier, 1829) 斑紋棘鱗魚

Order Gasterosteiformes 棘背魚目

Family Aulostomidae 管口魚科

Aulostomus chinensis (Linnaeus, 1766) 中國管口魚

Order Scorpaeniformes 鮋形目

Family Scorpaenidae 鮋科

Sebastapistes cyanostigma (Bleeker, 1856) 兩色鱗頭鮋

Order Perciformes 鱸形目

Family Serranidae 鮭科

- Cephalopholis urodeta* (Forster, 1801) 尾紋九刺鮨
Epinephelus hexagonatus (Forster, 1801) 六角石斑魚
Grammistes sexlineatus (Thunberg, 1792) 六線黑鱸
Pseudanthias pleurotaenia (Bleeker, 1857) 側帶擬花鱸
Pseudanthias squamipinnis (Peters, 1855) 金擬花鱸

Family Priacanthidae 大眼鯛科

- Priacanthus macracanthus* Cuvier, 1829 大眼鯛

Family Carangidae 鯷科

- Caranx lugubris* Poey, 1860 闊步鯷
Trachinotus bailloni (Lacepède, 1801) 斐氏鰺鯷

Family Lutjanidae 笛鯛科

- Aphareus furca* (Lacepède, 1801) 欖色細齒笛鯛

Family Caesionidae 烏尾鮨科

- Caesio teres* Seale, 1906 黃藍背烏尾鮨

Family Lethrinidae 龍占魚科

- Gnathodentex aureolineatus* (Lacepède, 1802) 金帶鯛

Family Mullidae 鬚鯛科

- Mulloidichthys vanicolensis* (Valenciennes, 1831) 金帶擬鬚鯛
Parupeneus barberinus (Lacepède, 1801) 單帶海緋鯉
Parupeneus cyclostomus (Lacepède, 1801) 圓口海緋鯉
Parupeneus multifasciatus (Quoy & Gaimard, 1824) 多帶海緋鯉

Family Kyphosidae 舵魚科

- Kyphosus cinerascens* (Forsskål, 1775) 天竺舵魚

Family Chaetodontidae 蝴蝶魚科

- Chaetodon argentatus* Smith & Radcliffe, 1911 銀身蝴蝶魚
Chaetodon auriga Forsskål, 1775 揚旛蝴蝶魚
Chaetodon auripes Jordan & Snyder, 1901 耳帶蝴蝶魚
Chaetodon ephippium Cuvier, 1831 鞍班蝴蝶魚
Chaetodon kleinii Bloch, 1790 克氏蝴蝶魚
Chaetodon lunula (Lacepède, 1802) 月斑蝴蝶魚
Chaetodon ornatissimus Cuvier, 1831 華麗蝴蝶魚
Chaetodon punctatofasciatus Cuvier, 1831 點斑橫帶蝴蝶魚
Chaetodon speculum Cuvier, 1831 鏡斑蝴蝶魚
Chaetodon trifascialis Quoy & Gaimard, 1825 川紋蝴蝶魚
Chaetodon unimaculatus Bloch, 1787 一點蝴蝶魚
Forcipiger flavissimus Jordan & McGregor, 1898 黃鑷口魚
Hemitaurichthys polylepis (Bleeker, 1857) 銀斑蝶魚
Heniochus monoceros Cuvier, 1831 烏面立旗鯛

Family Pomacanthidae 蓋刺魚科

- Centropyge heraldi* Woods & Schultz, 1953 海氏刺尻魚
Centropyge vrolikii (Bleeker, 1853) 福氏刺尻魚
Pomacanthus imperator (Bloch, 1787) 條紋蓋刺魚
Pomacanthus semicirculatus (Cuvier, 1831) 疊波蓋刺魚
Pygoplites diacanthus (Boddaert, 1772) 甲尻魚

Family Kuhliidae 湯鯉科

Kuhlia mugil (Forster, 1801) 銀湯鯉

Family Pomacentridae 雀鯛科

Abudefduf notatus (Day, 1870) 黃尾豆娘魚
Abudefduf sordidus (Forsskal, 1775) 梭地豆娘魚
Abudefduf vaigiensis (Quoy & Gaimard, 1825) 條紋豆娘魚
Amphiprion clarkii (Bennett, 1830) 克氏海葵魚
Amphiprion frenatus Brevoort, 1856 白條海葵魚
Chromis lepidolepis Bleeker, 1877 細鱗光鰓雀鯛
Chromis margaritifer Fowler, 1946 兩色光鰓雀鯛
Chromis ternatensis (Bleeker, 1856) 三葉光鰓雀鯛
Chromis vanderbilti (Fowler, 1941) 凡氏光鰓雀鯛
Chrysiptera brownriggii (Bennett, 1828) 布氏刻齒雀鯛
Chrysiptera glauca (Cuvier, 1830) 灰刻齒雀鯛
Chrysiptera starcki (Allen, 1973) 史氏刻齒雀鯛
Dascyllus reticulatus (Richardson, 1846) 網紋圓雀鯛
Dascyllus trimaculatus (Rüppell, 1829) 三斑圓雀鯛
Plectroglyphidodon dickii (Liénard, 1839) 迪克氏固齒雀鯛
Plectroglyphidodon imparipennis (Vaillant & Sauvage, 1875) 明眸固齒雀鯛
Plectroglyphidodon johnstonianus Fowler & Ball, 1924 約島固齒雀鯛
Plectroglyphidodon leucozonus (Bleeker, 1859) 白帶固齒雀鯛
Pomacentrus philippinus Evermann & Seale, 1907 菲律賓雀鯛
Stegastes fasciatus (Ogilby, 1889) 藍紋高身雀鯛
Pomacentridae sp1 雀鯛

Family Cirrhitidae 魚翁科

Cirrhitichthys falco Randall, 1963 鷹金魚翁
Cirrhitus pinnulatus (Forster, 1801) 魚翁
Paracirrhites arcatus (Cuvier, 1829) 副魚翁
Paracirrhites forsteri (Cuvier, 1829) 福氏副魚翁

Family Labridae 隆頭魚科

Anampses caeruleopunctatus Rüppell, 1829 青斑阿南魚
Anampses melanurus Bleeker, 1857 烏尾阿南魚
Anampses meleagrides Valenciennes, 1840 北斗阿南魚
Bodianus anthioides (Bennett, 1832) 燕尾狐鯛
Bodianus axillaris (Bennett, 1832) 腋斑狐鯛
Bodianus perditio (Quoy & Gaimard, 1834) 雲紋海豬魚
Cirrhilabrus cyanopleura (Bleeker, 1851) 藍身絲鰭鸚鯛
Coris aygula Lacepède, 1801 紅喉盔魚
Coris gaimard (Quoy & Gaimard, 1824) 蓋馬氏盔魚
Gomphosus varius Lacepède, 1801 染色尖嘴魚
Halichoeres hortulanus (Lacepède, 1801) 雲斑海豬魚
Halichoeres margaritaceus (Valenciennes, 1839) 虹彩海豬魚
Halichoeres marginatus Rüppell, 1835 綠鰭海豬魚
Hemigymnus melapterus (Bloch, 1791) 黑鰭厚唇魚
Hologymnosus annulatus (Lacepède, 1801) 環紋全裸鸚鯛
Labroides dimidiatus (Valenciennes, 1839) 裂唇魚
Macropharyngodon meleagris (Valenciennes, 1839) 朱斑大咽齒鯛
Oxycheilinus unifasciatus (Streets, 1877) 單帶尖唇魚
Pteragogus aurigarius (Richardson, 1845) 長鰭鸚鯛
Stethojulis bandanensis (Bleeker, 1851) 黑星紫胸魚
Thalassoma amblycephalum (Bleeker, 1856) 鈍頭錦魚
Thalassoma lutescens (Lay & Bennett, 1839) 黃衣錦魚

Thalassoma purpureum (Forsskål, 1775) 紫錦魚
Thalassoma quinquevittatum (Lay & Bennett, 1839) 五帶錦魚
Labridae sp1 隆頭魚

Family Scaridae 鸚哥魚科

Calotomus carolinus (Valenciennes, 1840) 卡羅鸚鯉
Chlorurus microrhinos (Bleeker, 1854) 小鼻鸚哥魚
Scarus ovifrons Temminck & Schlegel, 1846 卵頭鸚哥魚

Family Pinguipedidae 虎鯊科

Parapercis millepunctata (Günther, 1860) 雪點擬鱸

Family Tripterygiidae 三鰭鯛科

Enneapterygius rubicauda Shen, 1994 紅尾雙線鯛
Enneapterygius vexillarius Fowler, 1946 黑鞍斑雙線鯛
Tripterygiidae sp1 三鰭鯛

Family Blenniidae 鰕科

Cirripectes perustus Smith, 1959 袋頸鰕鯛
Entomacrodus caudofasciatus (Regan, 1909) 尾帶間頸鰕鯛
Entomacrodus decussatus (Bleeker, 1858) 斑紋間頸鰕鯛
Entomacrodus striatus (Valenciennes, 1836) 橫帶間頸鰕鯛
Exallias brevis (Kner, 1868) 短多鰕鯛
Istiblennius edentulus (Schneider & Forster, 1801) 條紋蛙鰕
Plagiotremus rhinorhynchus (Bleeker, 1852) 橫口鰕
Plagiotremus tapeinosoma (Bleeker, 1857) 黑帶橫口鰕
Praealticus striatus Bath, 1992 吻紋矮冠鰕
Blenniidae sp1 鰕
Blenniidae sp2 鰕

Family Ptereleotridae 凹尾塘鱧科

Nemateleotris magnifica Fowler, 1938 絲鰭線塘鱧
Ptereleotris evides (Jordan & Hubbs, 1925) 瑰麗凹尾塘鱧

Family Zanclidae 角蝶魚科

Zanclus cornutus (Linnaeus, 1758) 角鎌魚

Family Siganidae 籃子魚科

Siganus argenteus (Quoy & Gaimard, 1825) 銀籃子魚
Siganidae sp1 籃子魚

Family Gobiidae 鰕虎魚科

Bathygobius cotticeps (Steindachner, 1879) 闊頭深鰕虎
Gobiidae sp1 鰕虎魚

Family Acanthuridae 刺尾鯛科

Acanthurus guttatus Forster, 1801 斑點刺尾鯛
Acanthurus japonicus Schmidt, 1930 日本刺尾鯛
Acanthurus leucopareus (Jenkins, 1903) 白斑刺尾鯛
Acanthurus lineatus (Linnaeus, 1758) 線紋刺尾鯛
Acanthurus nigrofusus (Forsskål, 1775) 褐斑刺尾鯛
Acanthurus olivaceus Bloch & Schneider, 1801 一字刺尾鯛
Acanthurus pyroferus Kittlitz, 1834 火紅刺尾鯛
Ctenochaetus binotatus Randall, 1955 雙斑櫛齒刺尾鯛
Ctenochaetus striatus (Quoy & Gaimard, 1825) 連紋櫛齒刺尾鯛
Naso lituratus (Forster, 1801) 黑背鼻魚

Naso tonganus (Valenciennes, 1835) 球吻鼻魚
Zebrasoma scopas (Cuvier, 1829) 小高鰭刺尾鯛

Order Tetraodontiformes 鮎形目

Family Balistidae 鱗鮎科

Balistoides conspicillum (Bloch & Schneider, 1801) 花斑擬鱗鮎
Balistapus undulatus (Park, 1797) 鈎鱗鮎
Balistoides viridescens (Bloch & Schneider, 1801) 褐擬鱗鮎
Melichthys vidua (Richardson, 1845) 角鱗鮎
Rhinecanthus rectangulus (Bloch & Schneider, 1801) 斜帶吻棘鮎
Sufflamen bursa (Bloch & Schneider, 1801) 鼓氣鱗鮎
Sufflamen chrysopterum (Bloch & Schneider, 1801) 金鰭鼓氣鱗鮎
Xanthichthys auromarginatus (Bennett, 1832) 黃鱗鮎

Family Monacanthidae 單棘鮎科

Cantherhines dumerilii (Hollard, 1854) 杜氏刺鼻單棘鮎

Family Ostraciidae 箱鮎科

Ostracion meleagris Shaw, 1796 米點箱鮎

Class Ascidiacea 海樽綱

Order Enterogona

Family Clavelinidae 棒海鞘科

Clavelina cyclus Tokioka & Nishikawa, 1975 圓線柄海鞘
Clavelina obesa Nishikawa & Tokioka, 1976 肥厚線柄海鞘

Family Didemnidae 二段海鞘科

Didemnum molle (Herdman, 1866) 壺海鞘
Didemnum sp.

Class Amphibia 兩生綱

Order Anura 無尾目

Family Ranidae 赤蛙科

Fejervarya limnocharis (Gravenhorst, 1829) 澤蛙

Class Reptilia 爬蟲綱

Order Chelonia 龜鱉目

Family Cheloniidae 蠟龜科

Chelonia mydas Linnaeus, 1785 綠蠟龜 EN (I)

Order Squamata 有鱗目

Family Scincidae 石龍子科

Emoia atrocostata Lesson, 1830 岩岸島蜥
Sphenomorphus boulengeri Van Denburgh, 1912 鮑氏蜓蜥
Mabuya cumingi Brown & Alcalá, 1980 庫氏南蜥

Family Gekkonidae 壁虎科

Hemidactylus frenatus Schlegel, 1836 蜥虎
Lepidodactylus lugubris Duméril & Bibron, 1836 鱗趾蜥虎
Lepidodactylus yami Ota, 1987 雅美鱗趾蜥虎 (II)
Gekko hokouensis Pope, 1928 鉛山壁虎

Family Typhlopidae 盲蛇科

Ramphotyphlops braminus Daudin, 1803 盲蛇

Family Elapidae 蝮蛇科

Pseudolaticauda semifasciata Stejneger, 1907 闊帶青斑海蛇

Laticauda laticaudata Linnaeus, 1758 黑唇青斑海蛇
Laticauda colubrina Schneider, 1799 黃唇青斑海蛇

Class Aves 鳥綱

Order Ciconiiformes 鸛形目

Family Fregatidae 軍艦鳥科

Fregata andrewsi Mathews, 1914 白腹軍艦鳥 CR (I)

Family Ardeidae 鷺科

Egretta sacra (J. F. Gmelin, 1789) 岩鷺

Egretta intermedia (Wagler, 1829) 中白鷺

Egretta garzetta (Linnaeus, 1766) 小白鷺

Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758) 牛背鷺

Ardea cinerea Linnaeus, 1758 蒼鷺

Family Charadriidae 鴝科

Pluvialis fulva (J. F. Gmelin, 1789) 金斑鴝

Family Recurvirostridae 長腳鴝科

Himantopus himantopus (Linnaeus, 1758) 長腳鴝

Family Scolopacidae 鴝科

Actitis hypoleucos (Linnaeus, 1758) 磯鴝

Gallinago gallinago (Linnaeus, 1758) 田鴝

Family Accipitridae 鷹科

Milvus migrans (Boddaert, 1783) 黑鵟(II)

Butastur indicus (J. F. Gmelin, 1788) 灰面鵟鷹(II)

Pandion haliaetus (Linnaeus, 1758) 魚鷹(II)

Family Falconidae 隼科

Falco tinnunculus Linnaeus, 1758 紅隼 (II)

Family Laridae 鷗科

Sterna sumatrana Raffles, 1822 蒼燕鷗 (II)

Anous stolidus (Linnaeus, 1758) 玄燕鷗 (II)

Order Gruiformes 鶴形目

Family Rallidae 秧雞科

Amaurornis phoenicurus (Pennant, 1769) 白腹秧雞

Porzana fusca (Linnaeus, 1766) 緋秧雞

Order Apodiformes 雨燕目

Family Apodidae 雨燕科

Apus affinis (J. E. Gray, 1830) 小雨燕

Order Coraciiformes 佛法僧目

Family Alcedinidae 翠鳥科

Halcyon coromanda (Latham, 1790) 赤翡翠

Alcedo atthis (Linnaeus, 1758) 翠鳥

Order Cuculiformes 鵲形目

Family Cuculidae 杜鵑科

Cuculus canorus Linnaeus, 1758 大杜鵑

Centropus bengalensis (Gmelin, 1788) 番鵲

Order Columbiformes 鴿形目

Family Columbidae 鳩鴿科

Macropygia tenuirostris Bonaparte, 1854 長尾鳩

Order Passeriformes 燕雀目

Family Hirundinidae 燕科

Hirundo rustica Linnaeus, 1758 家燕

Hirundo tahitica J. F. Gmelin, 1789 洋燕

Cecropis striolata (Schlegel, 1844) 赤腰燕

Family Pycnonotidae 鶉科

Microscelis amaurotis (Temminck, 1830) 棕耳鶉

Family Turdidae 鶇科

Monticola solitarius (Linnaeus, 1758) 藍磯鶇

Myophonus insularis Gould, 1863 紫嘯鶇

Family Fringillidae 雀科

Carduelis sinica (Linnaeus, 1766) 金翅雀

Family Sylviidae 鶯科

Cisticola juncidis (Rafinesque, 1810) 棕扇尾鶯

Prinia flaviventris (Delessert, 1840) 灰頭鷓鴣

Prinia Subflava 褐頭鷓鴣

Acrocephalus arundinaceus 大葦鶯

Cettia diphone (Kittlitz, 1830) 短翅樹鶯

Phylloscopus borealis (Blasius, 1858) 極北柳鶯

Family Motacillidae 鵲鴿科

Motacilla flava Linnaeus, 1758 黃鵲鴿

Motacilla cinerea TunStall, 1771 灰鵲鴿

Family Laniidae 伯勞科

Lanius cristatus Linnaeus, 1758 紅尾伯勞 (III)

Class Mammalia 哺乳綱

Order Artiodactyla 偶蹄目

Family Bovidae 牛科

Capra hircas Linnaeus, 1758 山羊 ☆

Order Carnivora 食肉目

Family Felidae 貓科

Felis silvestris catus 家貓 ☆

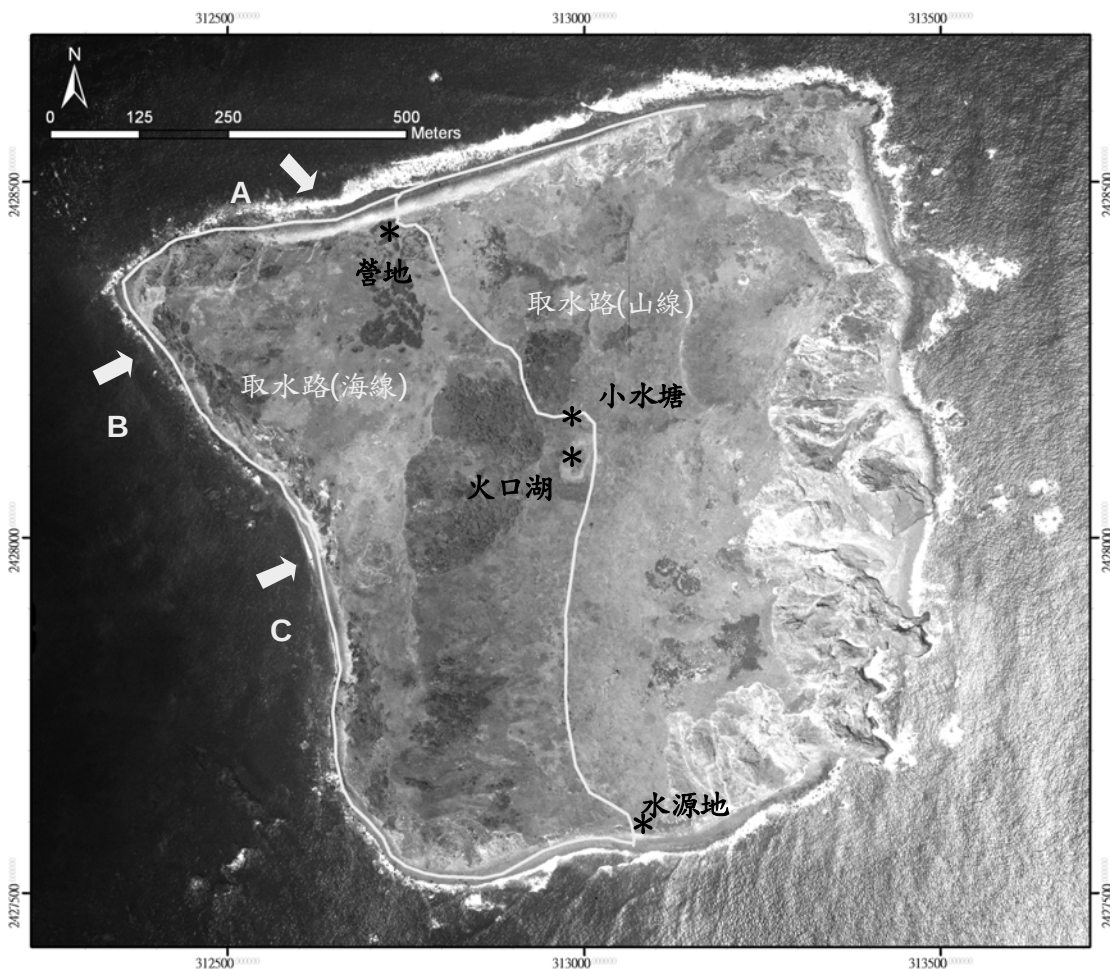
Order Rodentia 齧齒目

Family Muridae 鼠科

Rattus losea (Swinhoe, 1871) 小黃腹鼠

附錄二、登島行程與相關資料

小蘭嶼是個沒有碼頭堤岸的無人島，登臨或離開皆必須泳渡（停船處水深約 2~3m），本調查之裝備預先做足防水包裝後以橡皮艇搭載，人員則游水搶灘登島，離島登船時亦然。唯一合適紮營之平坦土坡位於北面，南面亦有平坦處，但須上攀山壁 3~4m，重裝難行，本調查僅利用北面為營地。春夏季浪況佳時，可直接由北岸偏西處（如下圖，A 點）登臨，該點距離營地最近，唯潮間帶礁石較多，且秋冬季盛行東北季風，該處浪大危險性高，宜轉往背風的兩泳渡點（如下圖，西北角南方 B 點與西面海灣 C 點）較為安全，唯西岸無任何平坦地可供紮營，人員需背負裝備沿海岸線攀行至北面營地，此時宜選擇退潮時分，海面較低，乾燥路面較多，腳踏點也較安全。此路段主要為礫石，近西北角處為大塊火成岩，部分有崩塌地需要高繞，領隊需注意人員安全。海浪以北面最強，西北角次之，西面海灣最弱，視當時浪況決定泳渡點，領隊與船長需保持密切聯繫與溝通。島上唯一活水源為南面山壁，2009 年五月期間為旱季，水源稀薄但仍可取用；八月過後水量充沛，有必要可至該處用水。從營地至水源沿海岸線或山線輕裝皆約一小時，唯海線全線路面為鬆動礫石或崩塌地，且漲潮時部份路段須涉水，重裝或夜間行走具危險性，建議走山線，雖地形落差較大、植被茂密，但腳踏點多為穩固。此外火山口與部分砲彈坑在雨季亦會蓄水，距營地最近者（見下圖，「小水塘」）輕裝約 20 分鐘，唯水色污濁，池中生物繁生，若非緊急不宜飲用。建議自行由台灣或蘭嶼攜帶飲用水至島上使用。





左圖：小蘭嶼北岸泳渡點，以橡皮艇載運裝備，左後方林投叢後即為營地；中圖：同左，人員泳渡登船；右圖：西岸泳渡點，人員接駁裝備上橡皮艇



左圖：小蘭嶼北岸營地，背景為對岸的蘭嶼；中圖：營地旁搭設的樣本遮陽棚；右圖：南岸水源

2009 年小蘭嶼野外作業行程

日期	地形地質組	陸域（含潮間帶）生物組	亞潮帶生物組
5 月 17 日			後壁湖>蘭嶼 ¹
5 月 18 日			蘭嶼往返小蘭嶼
5 月 19 日			蘭嶼往返小蘭嶼
5 月 20 日			蘭嶼往返小蘭嶼
5 月 21 日			蘭嶼>後壁湖
5 月 22 日		後壁湖>蘭嶼 ²	
5 月 23 日		蘭嶼>小蘭嶼	
5 月 24 日		小蘭嶼	
5 月 25 日		小蘭嶼	
5 月 26 日		小蘭嶼	
5 月 27 日		小蘭嶼>蘭嶼	
5 月 28 日		蘭嶼>後壁湖	
6 月 29 日	後壁湖>小蘭嶼 ³		
6 月 30 日	小蘭嶼		
7 月 1 日	小蘭嶼		
7 月 2 日	小蘭嶼>蘭嶼		
7 月 3 日	蘭嶼>後壁湖		
7 月 7 日		後壁湖>蘭嶼 ⁴	
7 月 8 日		蘭嶼>小蘭嶼	
7 月 9 日		小蘭嶼	
7 月 10 日		小蘭嶼	
7 月 11 日		小蘭嶼	
7 月 12 日		小蘭嶼>蘭嶼	
7 月 13 日		蘭嶼>後壁湖	
8 月 18 日		後壁湖>蘭嶼 ⁵	
8 月 19 日		蘭嶼>小蘭嶼	
8 月 20 日		小蘭嶼	

2009 年小蘭嶼野外作業行程（續）

日期	地形地質組	陸域（含潮間帶）生物組	亞潮帶生物組
8 月 21 日		小蘭嶼	
8 月 22 日		小蘭嶼	
8 月 23 日		小蘭嶼	
8 月 24 日		小蘭嶼	
8 月 25 日		小蘭嶼	
8 月 26 日		小蘭嶼>蘭嶼	後壁湖>蘭嶼 ⁶ 蘭嶼往返小蘭嶼
8 月 27 日		蘭嶼>後壁湖	
8 月 28 日			蘭嶼>後壁湖
9 月 9 日			後壁湖>蘭嶼 ⁷ 蘭嶼往返小蘭嶼 蘭嶼往返小蘭嶼 蘭嶼 蘭嶼>後壁湖
9 月 10 日			
9 月 11 日			
9 月 12 日			
9 月 13 日			
10 月 15 日	屏東>台東 ⁸	屏東>台東 ⁸	
10 月 16 日	台東>蘭嶼	台東>蘭嶼	
10 月 17 日	蘭嶼>小蘭嶼	蘭嶼>小蘭嶼	
10 月 18 日	小蘭嶼	小蘭嶼	
10 月 19 日	小蘭嶼>蘭嶼	小蘭嶼>蘭嶼	
10 月 20 日	蘭嶼>台東	蘭嶼>台東	
10 月 21 日	台東>屏東	台東>屏東	

¹ 段文宏、魏杰、林清哲、楊志仁、鄭毓毅² 李政璋、李錦穎、洪信介、張智堯、黃裕釗、葉川榮、鍾奕霆、蘇俊育³ 齊士崢、古哲瑋、何立德、陳永森⁴ 李政璋、李錦穎、洪信介、蘇俊育、鍾明哲、鍾詩文、黃宸佑、杜銘章⁵ 李政璋、洪信介、蘇俊育、鍾明哲、鍾奕霆、黃宸佑、張鈞睿、張智堯、廖春芬、錢亦新⁶ 段文宏⁷ 段文宏、魏杰、林清哲、楊志仁、鄭毓毅⁸ 李政璋、李錦穎、蘇俊育、張智堯、錢亦新、古哲瑋、陳奇駿、陳佳宏、林建偉

蘭嶼往返小蘭嶼船長：夏曼索鈴雄

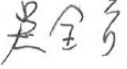
蘭嶼住宿/裝備與人員接駁：張文勇

附錄三、期中會議審查紀錄

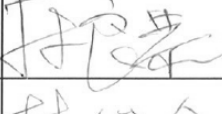
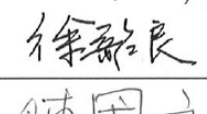
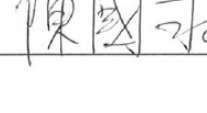
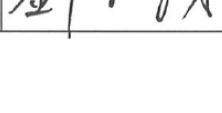
海洋國家公園管理處「小蘭嶼自然資源調查計畫」
委辦計畫案期中審查會議紀錄

壹、時間：98年7月30日下午1時30分

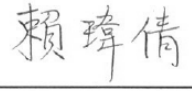
貳、地點：高雄都會公園管理站會議室

參、主持人：吳全安處長  記錄：王俊堯

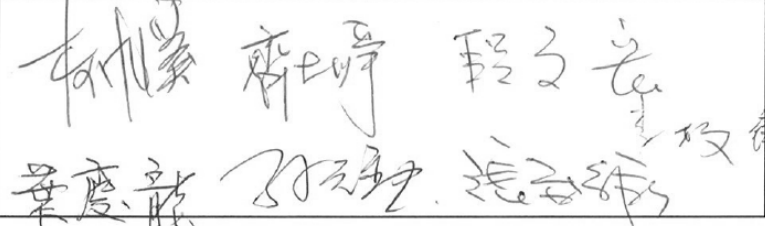
肆、審查委員：

委員姓名	簽名	委員姓名	簽名
李澤民教授		鄭肇家副處長	
林良恭教授		徐韶良秘書	
林俊全教授		陳國永課長	
劉和義教授			

伍、列席人員：

本處人員


陸、受託單位出席代表：

國立海洋生物博物館


柒、業務單位及委託廠商報告

一、業務單位報告：

本計畫擬針對小蘭嶼的海陸域自然資源，進行全面性調查，蒐集具體資料，據以評估設立國家公園之可行性與必要性，並有助於相關資源之復育及永續發展。

本委辦案業經公開之評選程序由國立海洋生物博物館承辦，並於 98 年 3 月 27 日完成訂約。依據本案契約書及政府採購法第 70 條規定，特於本日(98 年 7 月 30 日)舉辦本案之期中審查會議，並請國立海洋生物博物館出席簡報並答詢。

二、委託廠商簡報：(略，詳期中簡報)

捌、審查委員意見

劉和義教授：

- 一、植群結構的調查及分類方法，宜詳細說明之。
- 二、植物物種的鑑定應該要有證據(標本或照片)，最好能敘明其存放地點，如無法取得標本或照片應標明之。
- 三、建議請標明小蘭嶼當地植種之原生或外來物種。

林俊全教授：

- 一、建議多參酌相關地質定年資訊，必能建立地質演育過程的資訊。
- 二、相關影像疊合數值高程，是作為解說以及展示的很好工具，建議多加發揮。
- 三、潛在的海岸作用以及對海岸特殊景點的威脅，建議能多加瞭解，並作適當對未來經營管理之建議。
- 四、報告書 p.13 圖 12 之漂木，其所代表之意義建議能加以說明。

林良恭教授

- 一、地景分類與六大植群類型有無相關性？是否可設定為陸域之調查樣區？
- 二、迄今小蘭嶼植物調查所鑑定出或採集到之種類狀況為何？可否以圖示標出文獻及這次調查所發現之珍稀植種位置？
- 三、動物資源調查方法所列之裝設 2 台自動相機，目前進度為何？

- 四、附錄一之物種名錄，建議在期末報告請區分何為文獻資料，何為本次調查發現。
- 五、野放山羊對植被危害評估建議請多加著墨。
- 六、本次調查所有取得之生物與地質標本，建議請標明收藏機構。期中報告裡僅見植物標本有此方面的交代。

李澤民教授：

- 一、調查項目及內容符合原計畫之預期目標。
- 二、各種生物相之 species list 請統一符號、數量表示及描述方式。
- 三、期中報告書 p.27 有關海域樣區底棲生物類別覆蓋率，請列出 6 站之結果，以利比較。
- 四、各種物種之生態照片，除內文中所列之外，另特別於文後附有「魚類生態照片」，但為何其他生物類型未列？請敘明原因。

陳國永課長：

- 一、本案係針對小蘭嶼的海陸域自然資源進行調查，據以評估設立國家公園之可行性與必要性，因此，請調查單位在期末時提出建議。
- 二、為未來分區管理之需要，有那些物種需要透過保護區劃設來保護，或那些海域有其特殊性，有必需劃設保護的棲地，請調查單位在期末時提出建議。
- 三、就本次調查請調查單位補充過去物種調查紀錄，俾便將過去與現在的調查結果做比較。
- 四、魚種調查部分，請調查單位就各測站的豐度做評估。
- 五、請問在當地有無海岸流失問題？那些地區比較嚴重？
- 六、本次調查只就測站 2 及 5 做穿越線調查，據剛剛調查單位的說明，在未來會做其他測站 1、3、4、6，這對當地海域的珊瑚生物多樣性，可有更多的了解。想請問調查單位各測站地理位置、環境特質及如何選定？請補充說明。
- 七、本計畫有做海水溫度的連續紀錄，請調查單位就其與珊瑚分佈的狀況做解釋。
- 八、就海域調查中人為污染及破壞，如廢棄的漁網、纜繩、垃圾和珊瑚白化情形地點做標示，以做為日後經營管理的參

考。

九、請於「實施方法」章節中，補充樣區/測站之位置與環境特質之描述。

十、請調查單位補充小蘭嶼周邊漁場位置、範圍、漁法及有那些漁民在該漁場作業。

徐韶良秘書：

建議小蘭嶼生態資源調查結果，可與諸如 coral triangle 等海洋生物多樣性高地區之資源狀況來比較，以凸顯小蘭嶼生態之地位。

吳全安處長：

一、請儘量蒐集小蘭嶼過去之調查紀錄，尤其是 1984-1994 飛彈炸射期前後之資料，以作為本計畫調查結果之比對與探討。

二、關於小蘭嶼羊群請提出對當地自然生態危害之嚴重性與管理上之建議，提請蘭嶼鄉公所重視。

三、本計畫之調查結果，請進一步與地理資訊系統(GIS)結合，便於明瞭小蘭嶼生物與非生物資源之分佈情形，並利於後續生態環境監測。

玖、列席人員意見：(無)

拾、臨時動議：(無)

拾壹、主席決議：

本案期中審查原則通過，請受託單位國立海洋生物博物館根據審查委員及與會人員所提之意見，予以修正並納入後續應辦理事項。

拾貳、散會(15 時 20 分)

附錄四、期末會議審查紀錄

海洋國家公園管理處「小蘭嶼自然資源調查計畫」 委辦計畫案期末審查會議紀錄

壹、 時間：98年12月9日上午10時00分

貳、 地點：高雄都會公園管理站會議室

參、 主持人：吳全安處長

記錄：王俊堯

肆、 審查委員：

委員姓名	簽 名	委員姓名	簽 名
李澤民委員		詹榮桂委員	
林良恭委員		鄭肇家委員	
林耀源委員		徐韶良委員	
劉和義委員		陳國永委員	

伍、 列席人員：

本處人員

陸、 受託單位出席代表：

國立海洋生物博物館

柒、業務單位及委託廠商報告

一、業務單位報告：

本計畫擬針對小蘭嶼的海陸域自然資源，進行全面性調查，蒐集具體資料，據以評估設立國家公園之可行性與必要性，並有助於相關資源之復育及永續發展。

本委辦案業經公開之評選程序由國立海洋生物博物館承辦，並於 98 年 3 月 27 日完成訂約。依據本案契約書及政府採購法第 70 條規定，特於本日(98 年 12 月 9 日)舉辦本案之期末審查會議，並請國立海洋生物博物館出席簡報並答詢。

二、委託廠商簡報：(略，詳期末簡報)

捌、審查委員意見

詹榮桂委員：

- 1.英文摘要「小蘭嶼」之英文名稱請予以統一。第 3 段及第 5 段之第一句請修正。
- 2.表一及表二請將調查「時間」改為「月份」。
3. p.11 之各水下測站請加以描述。
4. p.58 表十九與表二十需有一致性。
5. p.72 八月份種類合計有誤，請更正。
- 6.魚類調查資料顯示潮間帶有 32 種、亞潮帶有 115 種，整個調查合計有 145 種，其間只有天竺陀魚和條紋豆娘魚等 2 種出現在潮間帶及亞潮帶，請討論此一現象。
7. p.94 倒數第二段：如果蕨藻在小蘭嶼為常見的藻類，那在蘭嶼真的沒有此一藻類？
8. p.105 第二段：三種海蛇...大部分都朝向熱點爬行，其意為何？
- 9.珊瑚之章節，文字間隔較其他章節為寬，請統一。
10. p.137 單列「苔蘚蟲」，其意為何？

林良恭委員

- 1.本調查之資料豐富，為無人棲離島的生物與自然資源相提供重要的參考。然本報告相關資源描述多，是否可針對資源類型作一表格，列出重要發現或特殊性。
- 2.本調查在最後建議事項指出小蘭嶼應列為國家公園範圍內，是否可將所標示之三個理由（即生物多樣性、陸橋及避難所）

做一綜合整理（表格化），並列出理由依據。

- 3.有關山羊對島嶼生態之影響，尤其是植群之破壞，是否可就不同年代之航照圖比較植被覆蓋度變化，以瞭解其衝擊程度。
- 4.本調查指出小蘭嶼外來種植物高達 24 種，無人小島有如此多之外來種，其來源能否深入探討及說明。

劉和義委員：

- 1.本調查報告需有小蘭嶼之整體概述及基本圖。
- 2.p.16 地勢分析圖應標示清楚（其後之圖亦然，可統一說明）。
- 3.標示為外來種植物應有文獻依據。
- 4.珍稀種植物描述請參照紅皮書之方式，在公開之報告中應有所保留。
- 5.p.108 對於植物多樣性之威脅方面，應儘量詳細描述。

林耀源委員：

- 1.蘭嶼地區生態保育議題至少討論 30 年，欣見小蘭嶼自然資源調查計畫的進行，象徵著保育薪火的傳承與世代交接。
- 2.地景評估（作業過程）提及坡地災害，可另立一節討論之，其結果亦能有圖示呈現。海階面之著墨似乎意猶未盡，建議參照期末簡報中「工作流程方塊」方式，予以撰寫編排。
- 3.小蘭嶼海域之地形變化（等深線）應標示明確。陸域之地形分析圖檔（以地圖表示）宜納入報告中。
- 4.簡報中北岸小圖 A，岩脈之長、寬、角度及內容，可納入報告中補充，類此有關野外調查的紀錄，均可於內文、圖或註記中描述。
- 5.潛在危險評估分級之顏色，紅與棕宜調整。
- 6.稀有植物（熱區）之位置，是否有地形地質上之特殊意義？
- 7.小蘭嶼是生物多樣性的世外桃源，對於後續亟待進行的保育議題、從現行法制中尋求保育的方式以及保育行動策略之論述等，宜加強之。

陳國永課長：

- 1.摘要中英文部分請補充本案調查結論與建議。
- 2.陸域與海域物種調查名錄的編排方式請統一，另外也請增加保

育等級。

- 3.物種調查的GPS座標資料請補充電子檔。
- 4.結論部分提到小蘭嶼植群型有7種，但為何P21圖只有4個植群，有何原因？另裸地面積在P20及P21記載不一，請再確認。
- 5.本案有提到颱風對珊瑚造成影響，調查單位可否補充颱風前後的比較。另外調查單位在5月份有前往小蘭嶼進行海域珊瑚調查，請問有無發現珊瑚產卵現象。
- 6.請增加小蘭嶼整體的環境特性描述，並增加今年颱風的路徑圖，以對應後面颱風對珊瑚造成影響的說明。
- 7.海域調查部分請補充各測站的環境描述，同時將各測站結果做彙整及比較。

吳全安處長：

- 1.請補充小蘭嶼之背景資料與環境概述。
- 2.除了納入國家公園管理之外，對於小蘭嶼自然與生態資源之保育，應還有其他較易達成之方式，例如自然保留區等，請多加著墨。

玖、列席人員意見：

- 1.動物調查表上之“主要棲地”欄位之分類，建議可直接採納植物調查中所分之7種植群型，以連結植群與動物分佈之關係。
- 2.p.93最後一段「對照過去的照片紀錄...小蘭嶼島上綠地面積正在縮小」，請補上相關之照片紀錄以對照說明。
- 3.小蘭嶼之地質地形之調查，是否可以製作柱狀圖以明瞭層序與進行對比。
- 4.依據小蘭嶼南海岸海階崖面沉積層頂部採得漂木之定年資料（ $1000 \pm 86\text{yr}$ ）及海階高度，推算小蘭嶼最近1000年的平均抬升率為 20mm/yr ，若海階底部之漂木定年（約 1100yr ），上述抬升速率，是否有差異。

拾、臨時動議：（無）

拾壹、主席決議：

- 一、本案期末審查原則通過，請受託單位根據審查委員所提之意見，予以修正期末報告，並依合約規定，於期限內送交

全部成果報告。本案研究過程及報告書內容之影像紀錄、圖片等，亦請提供電子檔隨成果報告一併交付。

- 二、依據本案契約第 9 條規定，請受託單位依國家公園學報投稿須知格式，提出研究成果論文乙篇，投稿至國家公園學報編輯委員會。

拾貳、散會（12 時 40 分）

附錄五、期末審查會議委員意見及回覆表

委員	審查意見	執行單位回覆
詹榮桂	英文摘要「小蘭嶼」之英文名稱請予以統一。第3段及第5段之第一句請修正。	遵照辦理。
	表一及表二請將調查「時間」改為「月份」。	遵照辦理。
	p.11 之各水下測站請加以描述。	遵照辦理。
	p.58 表十九與表二十需有一致性。	遵照辦理。
	p.72 八月份種類合計有誤，請更正。	遵照辦理。
	魚類調查資料顯示潮間帶有 32 種、亞潮帶有 115 種，整個調查合計有 145 種，其間只有天竺陀魚和條紋豆娘魚等 2 種出現在潮間帶及亞潮帶，請討論此一現象。	在潮間帶為稚魚，亞潮帶為成魚。造成差異的原因與魚類的生活史及調查方法有關。
	p.94 倒數第二段：如果蕨藻在小蘭嶼為常見的藻類，那在蘭嶼真的沒有此一種藻類？	根據過去文獻確實無紀錄該種蕨藻。
	p.105 第二段：三種海蛇...大部分都朝向熱點爬行，其意為何？	該處海蛇數量較多且朝相同方向爬行。
	珊瑚之章節，文字間隔較其他章節為寬，請統一。	遵照辦理。
	p.137 單列「苔蘚蟲」，其意為何？	為一種不明屬種的苔蘚蟲。
林良恭	本調查之資料豐富，為無人棲離島的生物與自然資源相提供重要的參考。然本報告相關資源描述多，是否可針對資源類型作一表格，列出重要發現或特殊性。	遵照辦理。
	本調查在最後建議事項指出小蘭嶼應列為國家公園範圍內，是否可將所標示之三個理由（即生物多樣性、陸橋及避難所）做一綜合整理（表格化），並列出理由依據。	遵照辦理。
	有關山羊對島嶼生態之影響，尤其是植群之破壞，是否可就不同年代之航照圖比較植被覆蓋度變化，以瞭解其衝擊程度。	遵照辦理。
	本調查指出小蘭嶼外來種植物高達 24 種，無人小島有如此多之外來種，其來源能否深入探討及說明。	經再次確認後外來種為 13 種
	本期末報告資料多樣豐富，惟目錄頁次請查對更正。	遵照辦理。
劉和義	本調查報告需有小蘭嶼之整體概述及基本圖。	遵照辦理。
	p.16 地勢分析圖應標示清楚（其後之圖亦然，可統一說明）。	已經於內文及圖中增加繪製「地勢單元」的方法及單元顏色代表的潛在危險意義的說明。
	標示為外來種植物應有文獻依據。	遵照辦理。
	珍稀種植物描述請參照紅皮書之方式，在公開之報告中應有所保留	遵照辦理。
	p.108 對於植物多樣性之威脅方面，應儘量詳細描述。	已補上 2003 及 2009 兩時期之照片以供比較。

委員	審查意見	執行單位回覆
林耀源	蘭嶼地區生態保育議題至少討論 30 年，欣見小蘭嶼自然資源調查計畫的進行，象徵著保育薪火的傳承與世代交接。	謝謝委員指導，敬請委託單位參考。
	地景評估（作業過程）提及坡地災害，可另立一節討論之，其結果亦能有圖示呈現。海階面之著墨似乎意猶未盡，建議參照期末簡報中「工作流程方塊」方式，予以撰寫編排。	遵照辦理。
	小蘭嶼海域之地形變化（等深線）應標示明確。陸域之地形分析圖檔（以地圖表示）宜納入報告中。	遵照辦理。
	簡報中北岸小圖 A，岩脈之長、寬、角度及內容，可納入報告中補充，類此有關野外調查的紀錄，均可於內文、圖或註記中描述。	在小蘭嶼整體地質、地形發育上，這個岩脈非本計畫調查工作及成果的重點。
	潛在危險評估分級之顏色，紅與棕宜調整。	彩色印刷會較清楚
	稀有植物（熱區）之位置，是否有地形地質上之特殊意義？	熱區地形陡峭、含石率高，動物不易入侵。
	小蘭嶼是生物多樣性的世外桃源，對於後續亟待進行的保育議題、從現行法制中尋求保育的方式以及保育行動策略之論述等，宜加強之。	謝謝委員指導，敬請委託單位參考。
陳國永	摘要中英文部分請補充本案調查結論與建議。	遵照辦理。
	陸域與海域物種調查名錄的編排方式請統一，另外也請增加保育等級。	遵照辦理。
	物種調查的 GPS 座標資料請補充電子檔。	遵照辦理。
	結論部分提到小蘭嶼植群型有 7 種，但為何 P21 圖只有 4 個植群，有何原因？另裸地面積在 P20 及 P21 記載不一，請再確認。	小蘭嶼植群型確有 7 型，P21 圖之單位為形相。裸地面積登打有誤已修正。
	本案有提到颱風對珊瑚造成影響，調查單位可否補充颱風前後的比較。另外調查單位在 5 月份有前往小蘭嶼進行海域珊瑚調查，請問有無發現珊瑚產卵現象。	遵照辦理。未發現珊瑚無產卵狀況。
	請增加小蘭嶼整體的環境特性描述，並增加今年颱風的路徑圖，以對應後面颱風對珊瑚造成影響的說明。	遵照辦理。
	海域調查部分請補充各測站的環境描述，同時將各測站結果做彙整及比較。	遵照辦理。
吳全安	請補充小蘭嶼之背景資料與環境概述。	遵照辦理。
	除了納入國家公園管理之外，對於小蘭嶼自然與生態資源之保育，應還有其他較易達成之方式，例如自然保留區等，請多加著墨。	遵照辦理。

委員	審查意見	執行單位回覆
列席人員	動物調查表上之“主要棲地”欄位之分類，建議可直接採納植物調查中所分之 7 種植群型，以連結植群與動物分佈之關係。	遵照辦理。
	p.93 最後一段「對照過去的照片紀錄...小蘭嶼島上綠地面積正在縮小」，請補上相關之照片紀錄以對照說明。	遵照辦理。
	小蘭嶼之地質地形之調查，是否可以製作柱狀圖以明瞭層序與進行對比。	因為目前完成之地表調查資料，無法確定不同岩性之火成岩的層序，為避免造成誤解與困擾，處理方式是將將所有火成岩露頭的敘述，統一修改為由最下層向頂層，以利閱讀。
	依據小蘭嶼南海岸海階崖面沉積層頂部採得漂木之定年資料 ($1000 \pm 86\text{yr}$) 及海階高度，推算小蘭嶼最近 1000 年的平均抬升率為 20mm/yr，若海階底部之漂木定年(約 1100yr)，上述抬升速率，是否有差異。	內文已經依據推論之不同火山發育可能過程，分別計算小蘭嶼最近 1000 年來的抬升速率，大約為每年 10 至 20mm。