

澎湖之地質與自然生態保育探討-與會報導

蔡立盛、鄭富書、林銘郎*

一、活動行程與內容

地工技術研究發展基金會於民國92年8月21日至23日主辦工程地質研討會(十三)~澎湖之地質與自然生態保育探討活動。參與研討會學員一行人共計45人，由台灣科技大學營建系廖洪鈞教授領隊，澎湖環保協會理事長林長興先生擔任解說。本次研討會行程表及探討內容可參考表二所示，各考察點之地理位置及參訪順序編號如圖一所示。三天的活動過程，考察之地點涵蓋13個島嶼，足跡遍及最北邊的目斗嶼、最南的七美嶼及最西邊花嶼。活動之主要內容為探討澎湖的火山熔岩地質地形的特性(包括玄武岩、礁岩、灘岩、沙洲、鐵質石英砂岩及花嶼火山雜岩等)及澎湖特有自然生態保育(包含綠蠵龜、燕鷗、植物等)。

二、前言

澎湖由一百多個大小不等的島嶼和岩礁所組成，分布在東西寬約40公里、南北長約70公里的海面上，最北為目斗嶼，最南為七美嶼，最東為查某嶼，最西為花嶼，海拔高度以貓嶼之70公尺為最高點，群島總面積約為127平方公里(圖一)。

澎湖群島除了花嶼之外，地勢形貌以大規模裂隙噴發的洪流式火山熔岩流覆蓋形成之平臺為主，一般稱之為「方山」。近年來由於鉀氫同位素資料豐富，其玄武岩的年代已確定為800萬至1700萬年間歷經多次噴發後冷卻形成。露出地表的熔岩有二至三層，各熔岩間夾有砂頁岩。出露於地表的地層有花嶼火山雜岩、澎湖層、小門嶼層、湖

西層和現代堆積物(表一)。岩性方面，除花嶼為安山岩質之火山雜岩外，主要出露的岩石是玄武岩，局部地區出現沈積岩、火山凝灰角礫岩、少量凝灰質砂岩與玄武岩互層。地層傾角近乎水平，可供觀察之露頭多位於垂直陡峭的海崖。由於玄武岩於冷卻後極易形成柱狀節理，復以長年的風化和侵蝕作用的改造，造成十分壯麗的地形景觀，例如柱狀節理、海蝕平台、海蝕崖、海蝕洞、壺穴、海蝕拱門、蜂窩岩等。

三、澎湖的地質地地形景觀與生態保育

此次地工技術主辦之澎湖地質與自然生態保育探討研討會活動，由於主辦單位事前準備充分及林長興先生之精闢解說，參加學員均感到滿載而歸，不僅飽覽澎湖之地質、地形及地貌等風光，對於澎湖地區的生態保育及人文自然景觀亦有更深一層認識。

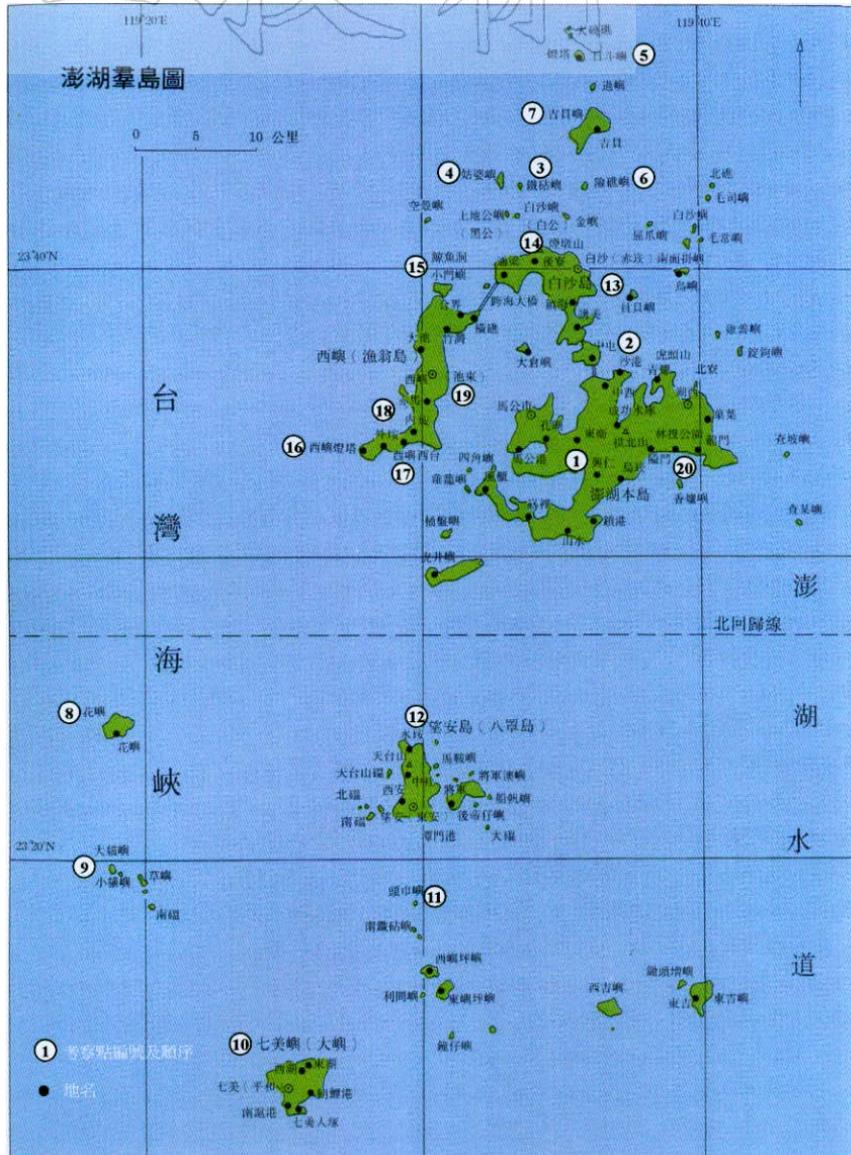
3.1 地質地地形景觀

地質考察方面，由於澎湖群島海水之侵蝕作用控制整個群島的地形發育，最常見的地形特徵，是由具有柱狀節理厚層熔岩形成雄偉陡削的海蝕崖(圖二)和海蝕平台(圖三)之特有景觀。

柱狀節理形成原因係湧出地表的玄武岩岩漿，由於快速的冷卻而凝固，使得玄武岩體收縮，因張力作用產生近於六角形的龜裂。澎湖群島的玄武岩熔岩經冷卻後柱狀節理之橫切面清楚顯示其五、六角形的多角狀形貌(圖四)。而柱狀節理的排列方式則取決於熔岩流出時的位置而呈現倒臥狀、直立狀、放射狀(圖五)及瀑布狀(圖六)等奇特地形景觀。

* 台灣大學土木工程研究所大地組

地工技術



圖一 澎湖地區考察地點及島嶼分佈圖

表一 澎湖群島地層表(中央地質調查所五萬分之一地質圖說明書，1999)

地質年代		地層名稱	主要岩性
新生代	第四紀	晚全新世	現代海濱堆積物
		早全新世	湖西層
		更新世	小門嶼層
	第三紀	中新世	澎湖層
中生代	白堊紀 侏羅紀	花嶼火山雜岩	變質安山岩、安山岩質岩脈、流紋質岩脈、玄武岩質岩脈為主，含泥質捕擄岩和少數火山碎屑沈積岩。

~~~~ 假整合    \_ 不整合

玄武岩受風化作用造成的地形景觀各異其趣，其中較具代表性者有下列三者，(1)球狀風化及紅棕色土壤：風化作用使玄武岩節理面的稜角逐漸剝落而形成球狀的風貌(圖七)，其最後發育的土壤為紅棕色(或稱紅壤)(圖八)，此紅壤最具代表性的地點在東衛，此乃東衛紅土層的由來；(2)蜂窩岩(俗稱貓公石)：玄武岩受不同程度之差異風化後，又受到流水、風浪等侵蝕，而形成蜂窩狀外形(圖九)；(3)風化紋：玄武岩的表面或節理面經風化後，形成圈帶狀花紋的氧化鐵之紋層，即為風化紋。

另外海水波浪、潮汐等侵蝕作用後，對澎湖各群島亦造成頗具特色的海蝕地形，其中常見的有海蝕崖、海蝕洞(圖十)、海蝕柱(圖十一)、海蝕溝(圖十二)、海蝕拱門(圖十三)及壺穴。海水除在海岸進行侵蝕作用外，在部份低地如吉貝嶼、澎湖本島、險礁嶼、望安嶼等島嶼也進行堆積作用形成沙灘、沙洲、礫灘。其中沙灘和沙洲主要係由珊瑚碎片及有孔蟲殼所組成(圖十四)，而礫灘則為玄武岩礫岩所組成(圖十五)。

其它之特殊地形景觀則尚有裾礁、灘岩及石滬等。裾礁係澎湖四周海域中直接與陸地或島嶼相連的珊瑚礁。灘岩是由大小不等的珊瑚碎屑、貝殼碎片、玄武岩的礫石及有孔化石等組成後再由石灰質膠結而成，在群島的海灘附近十分普遍(圖十六)。石滬是澎湖先民用石塊在海蝕平台砌成心形、半圓形等的石牆，當做捕魚的陷阱(圖十七)。

花嶼雖屬於澎湖群島，但其地質與其它島嶼迥異，構成的岩石以安山岩質的火山熔岩和碎屑岩為主，另有不同岩脈侵入，包括石英安山岩質、流紋岩質及玄武岩質。該島在6000~6500萬年前曾受到極低度熱變質作用，變質溫度在250~300℃之間。岩石中以斑岩最為普遍(圖十八)，呈濃綠色。含石英斑岩經風化後，顏色變成黃灰色或灰白色。花嶼的熔岩中多顯有片狀的節理，風化後成鱗片般剝落。

### 3.2 生態保育

澎湖的生態範圍可分為植物生態、海洋生態及鳥類生態三種。植物生態方面，澎湖常見的植物有仙人掌、銀合歡、綠珊瑚、天人菊、馬鞍藤、曼陀羅等植物，其中仙人掌原產於西印度至墨西哥。1645年由荷蘭人引入，適於沙岸種植。澎湖沙岸上常見之仙人掌為有刺仙人掌，於夏季綻放嬌豔可人的黃色花朵，果實為漿果，富含維他命C，吃來酸中帶甜，素有(澎湖紅蘋果)之稱(圖十九)。

澎湖南海島嶼的望安保護區，為台灣地區目前數量較多且較穩定的綠蠵龜產卵棲地(圖二十)。望安目前設有綠蠵龜觀光保育中心，其興建目的在於提供設備資源供學術位進行駐站的研究，同時以常設展示進行綠蠵龜生態保育解說及教育遊客之場所。貓嶼包括大、小貓嶼和一些小岩礁，四面皆為懸崖峭壁，且附近海域魚類豐富，是台灣地區鳥類保護區的代表(圖二十一)。每年均有數十種的候鳥在此棲息繁殖，尤其繁殖期，最多曾達萬隻以上。玄燕鷗為貓嶼數量最多的鳥種，其次為白眉燕鷗，均屬珍貴稀有鳥種。

### 3.3 人文景觀

中社古厝：為一保留較完整的集體古厝民宅，在清康熙年間即有文字記載，至今已有一百年歷史，村中閩南式建築、巷道、格局三百年來未曾改變，極具保存價值(圖二十二)。

蜂巢田：由於冬季受到凜冽東北季風影響，農作物難以生長，故農民利用珊瑚礁或玄武岩塊將農田圍成蜂巢似的格子，藉以阻擋強風，種植農作物，雖會造成耕作的不便，卻有利於農作物的成長。蜂巢田的形成，不僅象徵澎湖農民就地取材與大自然博鬥的智慧，更象徵澎湖民眾勤奮努力，刻苦耐勞的蜜蜂精神(圖二十三)。

石敢當：用以鎮煞驅邪的石敢當、山海鎮等避邪聖物，星羅棋佈的分佈在各村落，守護

著居民，也是澎湖極具特色的人文景觀(圖二十四)。

除了地質、生態保育及人文景觀之外，值得一提的是澎湖白沙鄉中屯嶼建有台灣第二座之風力發電廠。這座風力發電廠由四部白色的風車發電機組成，最大發電容量為二千

四百瓩，此風力發電機組為高塔型(高度約46公尺)、垂直風葉片、水平發電機組，在二級風速時即可發電，也就是風速2.5公尺就可發電，十二級風時可滿載發電，於2001年10月開始啟用，目前四部機組約佔澎湖總發電量的七%(圖二十五)。

表二 澎湖之地質與自然生態保育探討活動行程表

| 日期     | 時間          | 編號               | 地點        | 內容                                   |
|--------|-------------|------------------|-----------|--------------------------------------|
| 八月二十一日 | 09:20~10:00 |                  | 台北至馬公機場   |                                      |
|        | 10:00~11:00 | 1                | 澎管處旅客服務中心 | 澎湖地質背景介紹、多媒體介紹、展覽館導覽。                |
|        | 11:00~12:00 | 2                | 中屯嶼風力發電廠  | 四部高約46m的白色巨大風車                       |
|        | 13:00~17:00 | 3                | 鐵帖嶼(未上岸)  | 海蝕洞、火山角礫岩、柱狀玄武岩                      |
|        |             | 4                | 姑婆嶼       | 鐵質石英砂岩、褐鐵礦、岩脈、蜂窩岩、風化粘土。              |
|        |             | 5                | 目斗嶼       | 粗粒玄武岩、橄欖岩團塊、片狀節理、柱狀節理。               |
|        |             | 6                | 險礁嶼       | 沙洲、灘岩                                |
| 7      | 吉貝嶼         | 沙嘴、珊瑚礁岩生態、環島、石敢當 |           |                                      |
| 八月二十二日 | 08:00~12:00 | 8                | 花嶼        | 安山岩及流紋岩質之斑岩、片狀節理、熱液變質岩、鐵質石英砂岩、銀合歡。   |
|        |             | 9                | 貓嶼(未上岸)   | 燕鷗、柱狀節理、海蝕拱門                         |
|        | 13:00~17:00 | 10               | 七美嶼       | 柱狀玄武岩、殼灰岩、岩脈、石滬                      |
|        |             | 11               | 頭巾嶼(未上岸)  | 玄燕鷗、白眉燕鷗、柱狀玄武岩、火山角礫岩。                |
| 八月二十二日 | 08:00~12:00 | 13               | 岐頭水族館     | 海洋生態導覽                               |
|        |             | 14               | 煙墩山地下水庫   | 灘岩、煙埠山火山熔岩、地下水庫                      |
|        |             | 15               | 小門嶼地質館    | 地貌、地質、生態、人文等導覽、鯨魚洞                   |
|        | 13:00~17:00 | 16               | 外垵西嶼燈塔    | 風化紅土層、柱狀節理、仙人掌                       |
|        |             | 17               | 外垵西台古堡    | 石滬、古堡巡禮                              |
|        |             | 18               | 內垵熔岩層     | 熔岩層(三層)、砂頁岩層                         |
|        |             | 19               | 池西玄武岩瀑    | 彎曲柱狀節理、片狀節理、洋蔥狀構造、綠珊瑚、蘆蒼、銀合歡、護堤、養殖池。 |
|        |             | 20               | 林頭        | 沙灘、戲水                                |

## 參考文獻

財團法人地工技術研究發展基金會(2003)，工程地質研討會(十三)—澎湖之地質與自然生態保育探討手冊。

曹恕中、宋聖榮、李寄嶠、謝凱旋(1999)，澎湖群島五萬分之一臺灣地質圖說明書，中央地質調查所。

陳培源、張卯生(1995)，澎湖群島之地質與地史，澎湖文化資產叢書，澎湖縣立文化中心。

林長興、呂文雄、呂英輝、洪瑞全、胡忠恒、陶錫珍及郭金龍(1991)，澎湖群島之地質與地形，台灣省政府教育廳。



圖二 柱狀節理海蝕崖—七美大灣(鄭富書攝)



圖三 海蝕平台—七美龍埕(林銘郎攝)



圖四 柱狀節理橫剖面—七美嶼(林銘郎攝)

# 地工技術



圖五 放射狀節理—七美嶼(鄭富書攝)



圖六 瀑布狀節理-西嶼池西(朱育正攝)



圖七 球狀風化-西嶼內坡(林銘郎攝)



圖八 紅壤—西嶼燈塔(林銘郎攝)



圖九 蜂窩岩—姑婆嶼(蔡立盛攝)



圖十 海蝕洞—鐵帖嶼(朱育正攝)

# 地工技術



圖十一 海蝕柱—小門嶼(林銘郎攝)



圖十二 海蝕溝—目斗嶼(朱育正攝)



圖十三 海蝕拱門—小門嶼(蔡立盛攝)



圖十四 沙洲—險礁嶼(陳鴻益攝)



圖十五 礫灘及海蝕柱—七美大灣(鄭富書攝)



圖十六 灘岩—險礁嶼(蔡立盛攝)

# 地工技術



圖十七 石滬—七美頂隙(林銘郎攝)



圖十八 花嶼火山雜岩，圖中解說員為林長興先生(蔡立盛攝)



圖十九 仙人掌—望安(林銘郎攝)



圖二十 綠蠵龜保育區-望安(蔡立盛攝)



圖二十一 海鷗保育區—貓嶼(朱育正攝)



圖二十二 中社古厝—望安(林銘郎攝)

# 地工技術



圖二十三 蜂巢田—小門嶼(鄭富書攝)



圖二十四 石敢當—小門嶼(林銘郎攝)



圖二十五 風力發電—中屯嶼(林銘郎攝)