

出國報告（出國類別：研究）

第 29 次南極長城站科學考察活動

服務機關：海洋生物多樣性及演化所

姓名職稱：劉弼仁助理教授

派赴國家：智利、南極

出國期間：101 年 12 月 1 日至 102 年 1 月 20 日

報告日期：102 年 8 月 7 日

摘要

本年度度夏期間科考任務執行時間為 2012 年 12 月至 2013 年 1 月，將延續國立東華大學的生物多樣性及海洋天然物團隊南極的考察，除了生物多樣性的調查與天然物材料的收集外，加入一些生態環境資料的調查，以南極海域潮間帶為主，亞潮帶視狀況再進行採樣，擴大調查大於 0.5mm 的 epifauna 和 infauna 的底棲生物及其棲居的生態環境資料，主要是以底棲無脊椎動物為主，例如多毛類、有孔蟲、軟體動物、甲殼類、棘皮動物等，採集生物樣本，並儘可能收集野外的生態照片與影片，瞭解這些生物的行為。同時會採集週邊環境的沉積物及水質樣本，以進行棲地環境分析，如沉積物的粒徑大小、粉泥黏土含量及碳氮元素含量分析，以及水質分析。而水層的生物則以動植浮游網拖水中的動植浮採樣後帶回分析。

關鍵詞：南極，長城站，生物多樣性，海洋天然物

目次

壹、計畫目的	1
貳、參加南極科學考察的經過	1
一、南極科學考察的行程	1
二、南極科學考察的內容	5
2.1、底棲生物多樣性調查	5
2.2、底棲生物定量調查	6
2.2.1、長城站底棲生物定量調查	6
2.2.2、生物灣底棲生物定量調查	7
2.3、進行天然化合物研究	8
三、南極科學考察的初步結果	8
3.1、底棲生物多樣性調查結果	8
3.2、底棲生物定量調查結果	10
3.2.1、長城站底棲生物定量調查結果	10
3.2.2、生物灣底棲生物定量調查結果	11
3.3. 天然化合物研究	11
參、南極科學考察的心得與建議	11

壹、計畫目的

南極的生物多樣性研究一直以來均相當缺乏，主要原因在於地處偏遠且生活環境嚴苛，因此過去只有少數的探勘是針對南極的物種分類研究。2005起國際間對極地的海洋生物多樣性調查有相當大的躍進，2007-2008國際極地年(International Polar Year)調查顯示，南極海域應有過六千種海洋生物，其中有許多為南極特有的物種，而世人對於這些生物的生態習性所知甚微。

南極的海洋生物與熱帶及亞熱帶的生物有相當大的差異。極地週邊水域在地理位置上正處全球海洋洋流的交會處，週邊水域海域生物的豐富度與歧異度有其特殊性，其生態系統特殊而提供了豐富且多樣化的研究材料來源。在生物多樣性組成方面，因為南極極度缺乏基礎生產力，因此缺少了次級消費者的存在，而多了寄生或共生的物種存在，這些物種與寄主是否有共演化的關係，是值得深入研究的主題。在生理機制方面，爲了要對抗極度的低溫，這些生物必須要發展出特殊的構造或生理機制，例如大部分生物的體內通常具有抗動蛋白以防止低溫使得細胞喪失機能，而這些體內的生理機制如何運作以及與我們常見的生物又有何差異等都是值得深入探討的。又生長在如此特殊環境中的海洋生物，其生長和代謝過程中，應有極大機會產生並積累大量具有特殊化學結構並具特定生理活性和功能的天然化學物質，是海洋藥物研究與開發的基礎，而對於極端環境生物的研究更應有相當的著力點。

過去三年來東華大學海洋科學院與海洋生物博物館研究團隊積極參與中國大陸在南極的考察研究並已採集諸多研究樣本，包含魚類、甲殼類、棘皮動物等，初步研究結果包含：(一)已鑑定出不同類群物種約32種，(二)已取得部分棘皮動物及極地海綿之天然化合物以及(三)已分析魚類樣本之體內化合物組成等。

生物多樣性方面2009至2012年間，在南極中山站及長城站採集而得的樣品數目，共包含甲殼類二百四十隻、軟體類一百六十六隻、魚類九十九隻、棘皮類一百三十五隻、環節類三隻、藻類兩種、腔腸類兩隻、多孔動物一種，共計六百四十九個樣本，目前均已收藏在海生館的標本典藏室。

在2009年第二十六次隊所採集的南極海膽乙酸乙酯層萃取物顯示出對人類嗜中性白血球在發炎反應中所產生的超氧陰離子(Superoxide anion)及彈性蛋白酶(Elastase)顯示出顯著的抑制活性(IC₅₀=3.95 mg/ml; IC₅₀= 4.68 mg/ml)，另外南極陽隧足的乙酸乙酯層萃取物也發現對於人類結腸癌細胞(DLD-1) 顯示出具有細胞毒殺的活性(IC₅₀=22.63 mg/ml)，足見極區海洋生物具有相當潛力應用於醫療化學上。

2011年第二十八次隊所採集的南極海綿*Stylissa* sp. 的乙酸乙酯層萃取物在抗發炎活性上也顯示出相當良好的抑制發炎效果(Superoxide anion: IC₅₀=4.43 g/ml; Elastase : IC₅₀= 3.17 g/ml)，目前正在進行天然物的純化及分離。

本年度將延續國立東華大學的生物多樣性及海洋天然物團隊南極的考察，以南極海域潮間帶爲主，擴大調查大於0.5mm的epifauna和infauna的底棲生物，主要是以底棲無脊椎動物爲主，例如多毛類、有孔蟲、軟體動物、甲殼類、棘皮動物等，採集生物樣本，並儘可能收集野外的生態照片與影片，瞭解這些生物的行為。同時會採集週邊環境的沉積物及水質樣本，以進行棲地環境分析，如沉積物的粒徑大小、粉泥黏土含量及碳氮元素含量分析，以及水質分析。而水層的生物則以動植浮游網拖水中的動植浮採樣後帶回分析。此外也進行南極水下沉積物及海洋生物共生微生物的篩選，尋找產抗生物質之微生物。

貳、參加南極科學考察的經過

一、南極科學考察的行程

因為考量過境美國需要辦理簽證，所以改經由免簽證的加拿大多倫多轉機到智利的聖地牙哥，而又要考量南美洲與南極大陸間的海域非常不穩定，加上是搭智利空軍的飛機前往南極，沒有固定的航班，因此往返的候機天數多做了幾天的緩衝期。

旅行計劃原訂 2012/12/1 晚上搭乘國籍長榮航空前往加拿大多倫多，候機 3 小時後，於多倫多 12/1 半夜搭加拿大航空前往智利聖地牙哥，抵達當地時間是 12/2 中午。預計 12/3 從聖地牙哥搭 Lan 航空飛彭塔(Punta Arenas)，12/4 再搭智利空軍軍機到南極菲爾德斯半島。回程預計是 2013/1/11 搭智利空軍軍機回到彭塔，1/12 再搭 Lan 航空回到智利，1/16 晚搭加拿大航空於 1/17 清晨到多倫多，候機 18 小時後，於 1/18 凌晨再搭長榮航空於 1/19 清晨回到臺灣。

但實際的情況是複雜而多變化的，遇到十多個災難。12/1 順利從臺灣出發，到達多倫多必須先入境加拿大，需要填出入境單，從第三航廈出來，轉搭機場電車到第一航廈，再到櫃台辦理 check in 拿登機證，托運行李可從臺北直接掛到智利，不用領出(從臺北飛可掛二件行李)，再次出關安檢上機。而要享有免簽證，則護照必須有身分證字號及臺灣外交部發行的護照，外館發行的都不算，必須留意。智利 peso 可先在加拿大機場兌換，也可在聖地牙哥兌換，但在加拿大兌換，手續費頗高，而在智利兌換，美金不太值錢，從目前的 1:500，變成 1:470，未來可能還會繼續下跌。

12/2 近中午到達智利聖地牙哥。在出境處排隊出關，等候很久，這時遇到第 1 個災難，在處境窗口，邊境官員表示入境除了簽證外，還必須同時附上一份辦簽證的領事單，因此就被帶到移民局辦公室內等候安排，花了二個多鐘頭重新填二份文件，一份是出入境文件，一份是海關聲明，才得以入境。入境後先與中國極地辦事處駐智利人員張福剛處長碰面(出發前才知道是中國的辦事處人員，不是臺灣的辦事處人員)，接著找行李(因為出境辦太久，行李沒領，被送到航空公司的辦公室，期間帽子還遺失了)，第 1 晚就住在張處長安排的旅館，預訂 12/3 早上搭機到彭塔。

12/3 早上與中國科考度夏隊人員會合，此行一共有 10 人。但因天候不佳，智利空軍說不飛，要到週五才飛，所以得在聖地牙哥待三晚，我就自行到外面找旅館住。一連三天坐旅館監，等候消息，隨時可能改行程前往彭塔。等候期間進行極地裝備整理，製作海生館主題計劃期末報告簡報檔，或到旅館附近逛逛。在旅館又陸續發現了第 2 及第 3 個災難，從臺灣到加拿大托運的行李被用破，而且行李被強行破壞進行安檢(圖 1)，因為行李有一個綁繩不小心被密碼上鎖了，而行李中可能有一個類似炸彈的流速計，因此被加拿大安檢剪斷了。

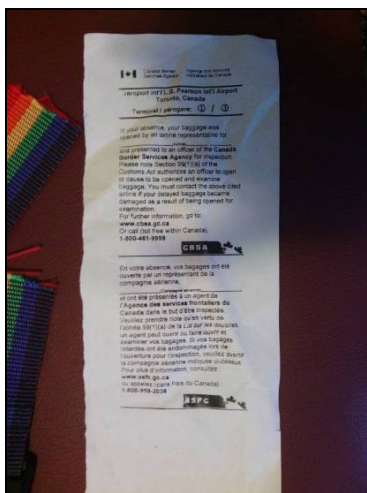


圖 1、加拿大行李安檢。 圖 2、托運行李遺失協尋單。

12/6 總算等到有機位飛往彭塔，下午由聖地牙哥飛往彭塔，中途停靠 Punta Montt，於晚上

到達彭塔，第 4 個狀況發生，拖運行李掉了(圖 2)，在 Punta Montt 被轉運了，沒有來，也只能先到旅館，因為 12/7 早上 05:45 要到空軍機場。在旅館得交出護照、入境證辦理到南極的手續，但這也是我回程夢魘的開始。

12/7 清晨退房時，行李已經送到旅館，沒有時間準備，只能將極地裝備迅速拿出穿上做禦寒準備。用完早餐後，即搭車前往空軍軍用機場辦理登機手續(圖 3、4)，於 08:00 從彭塔飛往費雷基地，歷經約 2.5 小時的飛行，總算抵達南極菲爾德斯半島。下機是一片冰天雪地(花了 7 天才到)，搭程雪地車前往長城站(圖 5)，開始一個多月的南極科考生活。



圖 3、智利空軍運輸機。



圖 4、運輸機機艙。



圖 5、雪地車。



圖 6、長城站宿舍。

第一週(12/7)，主要是瞭解環境(圖 6)、適應環境、尋找研究設備與測試、週邊海域探勘，與工作站清潔維護。

第二週(12/8~16)，因為是剛好逢低潮期間，就到附近海邊進行調查，完成長城灣(半邊山、長城站到望龍岩)與整個阿德雷島潮間帶海邊生物定性的探勘、採樣、拍照的普查。記錄到大型藻類 (紅藻 4 種、綠藻 1 種、褐藻 4 種)，軟體動物 (腹足類 5 種、二枚貝 1 種、裸殼翼足亞目 1 種、石鶯目 1 種)，甲殼類(磷蝦目 1 種、端足目 5 種、等足目 1 種)，棘皮動物(海參 2 種、海膽 1 種、海星 2 種)，水母 1 種，苔蘚蟲 1 種，多毛類 2 種，海綿 1 種，海豹 2 種、企鵝 3 種。有些生物進行馴養觀察，有些則進行標本的處理、拍標本、生物照。除了科考活動動外，期間還要做環境維護、值日生、社交活動(拜訪智利海軍站、俄羅斯站、智利郵局、智利南極研究所 INACH 晚餐)，接受隊醫簡單的健康檢查，參加隊員會議，進行物資搬運與補充，撰寫 2 個國科會計劃書、撰寫每週進度報告等。

第三週(12/ 17~23)，到菲爾德斯半島西岸海岸探勘，但由於雪地車、雪橇車及橡皮艇都無法正常運作，因此以步行方式沿玉泉河的橫斷山谷到達西岸，但西岸多半是斷崖峭壁，加上溶雪，

無法順利達霍拉修灣、地理學者灣和生物灣，但在斷崖上可觀察到霍拉修灣及生物灣都有許多海豹棲息，而生物灣具有大片的砂質軟底質，初步推斷底棲生物相可能與東岸長城灣的不同，預計年底再安排一次步行，從智利空軍基地旁的格蘭斷谷到生物灣進行底棲生物的定性與定量的調查。期間要整理及處理長城灣、阿德雷島採集及記錄的生物的資料與標本。進行天然物化學材料(紅藻)的冷凍乾燥處理，預估收集 700g 乾重。放魚籠進行魚類採集調查。到半島北方科林斯港(Collins harbour)潮間帶進行底棲生物定性生物。期間還是要做環境維護、值日生、社交活動(參加烏拉圭站慶活動)，晚上參加南極大學的課程(由所有參加的隊員進行介紹個自己的工作與研究內容報告，每週 1 到 2 次，每次 1 到 2 位隊員)，撰寫 2 個國科會計劃書，撰寫每週進度報告等。

第四週(12/ 24~30)，完成長城站底棲生物量化調查，主要是螺貝類調查。到菲爾德斯半島南岸海岸進行定性調查，以步行方式從長城站到半山角，再橫越小山脈，到達埃迪角，再沿著海岸到-碧玉灘。此區也是以岩石及礫石為主，生物以藻類、端足類及笠螺為主、偶有海獅、海豹、企鵝、鸕鶿及鯨出現。雪已從乾雪變成溼雪狀態，許多地方可看到地面反射的幅射波。進行以魚籠捕捉魚類，捉到牛首南極魚數尾。在威爾斯採集植物性浮游生物樣本、水質樣本。在生物灣進行軟底質底棲生物定量及定性調查。拍生物標本照、處理標本、整理數據。期間同樣進行環境維護、值日生、社交活動(接待德國鳥類學家、至韓國站拜訪)，完成國科會計劃書，晚上參加南極大學的課程，準備南極大學授課內容、做 29 次考察內容簡報，撰寫每週進度報告等。

第五週(12/ 31~1/6)，結束魚類採樣調查。清點所有採樣要攜回標本之數量、重量。辦理智利空軍費雷站離站文件、智利 INACH 研究所標本文件證明、標本海關通關清單。聯繫智利及彭塔代理人標本空運文件及準備。採樣工具整理打包。期間同樣進行環境維護、值日生、社交活動(拜訪費雷空軍、INACH 研究站、智利海軍及俄羅斯站；而 INACH 研究站、智利海軍、俄羅斯站及德國鳥類學家等分梯來長城站訪問與交流；INACH 研究站在長城站還進行二場有關智利南極科研活動的介紹演講)，南極大學授課(題目是菲爾德斯海洋底棲生物多樣性介紹)，協助科研棟、生活棟及綜合棟的大掃除。參加新年活動，撰寫每週進度報告、撰寫每月進度報告、撰寫離站報告，撰寫英文論文，修改臺灣學生的作業等

第六週(1/7~1/10)，本週已不進行科考活動，主要任務是接待二個中國代表團，整理環境等工作。期間同樣進行環境維護、值日生、撰寫英文論文，行李打包，報名臺灣的動物行為研討會。最後於 1/10 上午充當生態導遊帶領中國的代表團參訪阿德雷保護區，並於當天下午離開長城站，搭機返回智利。

1/10 晚上順利回到智利彭塔，開始一連串的災難，1/11 智利邊境警察來旅館取走護照辦理入境，但出現狀況，我辦理的是單次簽證，邊境警察表示我已於去年離境，所以這次是沒有簽證的，屬非法進入智利，依法要我儘速離境，但當初辦理簽證時，智利在臺辦事處認定到智利所屬的南極地區不算出境，所以可以辦理單次簽證，但經溝通無效後，妥協方式是由一位邊境警察與我同行到聖地牙哥，而我得儘速在二到三天內搭機離開智利，而對方的交通費及住宿費用我得自行負責，在語言不通以及返鄉心切下只得同意對方要求。所幸我提早一天離開南極，原訂是 1/11 才離開南極，但因為接下來一週都有暴風雪，智利空軍不飛，我就會錯過返臺的班機，因此站長決定讓 4 位預訂離開的隊員提早一天離開南極，也因為這樣剛好遇到簽證狀況是在智利週五中午，不然我就沒有機會在上班日聯絡上臺灣駐智利辦事處人員幫我處理簽證問題。當天即聯絡上代表處黃念祖組長，他表示會盡力協助我處理簽證問題。不過，因為行程是由中國極地辦人員安排的，所以我還是得照原訂行程從彭塔飛回聖地牙哥，只是多了一位警察同行(我的護照在其手上)，而我得負擔其交通費與住宿費，在極度沮喪的心情下回到聖地牙哥。

在抵達旅館幫該警察付完住宿費用後，在房間收 EMAIL，接獲黃組長通知，智利已重新給我短期簽證，可以讓我在預訂的 1/16 搭機離開智利即可，不用再被警察看管也不用背負非法入境遣送出境的不名譽紀錄了，心情從跌到谷底反彈。

接下來因為適逢週末，不易跟加拿大航空更動機位，打到航空公司是說西班牙語，再加上還要考慮長榮航空沒有適時的班機返臺，而且二個航班的更動都得加付手續費等因素的考量下，決定照原訂行程於 1/16 離開智利回臺。期間，因為完成南極任務，總算有心情來看看智利這個國家，所以自費參加二個當地一日遊行程，一個是到智利海邊，一個是參觀智利銅礦區；此外，也特別與協助我的黃念祖組長餐敘，並參加臺灣僑胞的團契晚會，並於最後一天拜訪臺灣辦事處，感謝王明文大使、李錦雙組長與黃念祖組長在智利的協助。在智利真的是遇到許多問題與狀況，於 1/16 晚上要離開智利前，還不忘讓班機延誤三小時，直到 1/17 凌晨才起飛前往加拿大。1/17 上午抵達多倫多，辦理入境後，就到附近過境旅館休息，晚上再到機場辦理登機手續，順利搭上 1/18 凌晨返臺的班機，於 1/19 清晨返抵國門，結束來回飛行超過 60 小時，離家 2 萬 4 千公里以上，長達 50 天的旅程。

二、南極科學考察的內容

2.1、底棲生物多樣性調查

以定性方式調查，在野外採集潮間帶的大型無脊椎動物，有些生物的取樣可能會以特殊設計的網具或籠具來採集生物樣本。魚類等脊椎動物也包含在調查範圍內。採集時盡量以相機記錄其生態影像，並以 GPS 記錄其座標。部分的生物帶回長城站的實驗室內馴養這些無脊椎動物，進行觀察、照相與錄影，以瞭解這些極地生物的行為。另外，也會以乘船撈取海水過濾，以進行植物性浮游植物種類的調查與水質分析。

調查的範圍包括菲爾德斯半島東南側-半邊山到半山角、阿德雷島；菲爾德斯半島南側；菲爾德斯半島西岸生物灣；菲爾德斯半島北方科林斯港，以及威爾斯灣 (圖 7)。

採集到的生物，如果前人已經記錄過或採集過，則盡量不再採樣，僅以照相記錄。而採集到的標本分成二個部分，一部分做為多樣性普查的標本典藏，所採集樣本先經初步分類、拍照，再以冷凍方式保存，待離開長城站後，再以空運冷凍運輸方式送回臺灣，之後再利用現有文獻進行比對、鑑定並進行描述。另一部分標本視目的需求以酒精保存標本，以便進行分子定序及親緣關係研究，藉此了解生物種類的鑑定，以及可能的親緣關係。



圖 7、探勘地點。

2.2、底棲生物定量調查

定量調查方式，分成硬底質調查與軟底質調查二種方法。

2.2.1、長城站底棲生物定量調查

硬底質調查在長城站外的海邊進行，長城站的海邊主要是礫石以上的底質，這邊的生物主要是以螺貝類為主。於長城站設立三條穿越線(圖 8、9)，每隔 50cm 記錄底質類型；每條穿越線原則上以高、中、低潮位(實際進行以離岸遠近)，以穿越線為中心，左右 1.5m 內，各選取 3 個 0.5 m×0.5 m 的採樣方格(圖 10)。以目視法對底質表層之底棲螺貝類及其它無脊椎動物進行定量調查，並翻動石塊尋找生物個體，若底質為泥沙或碎石型，需進行篩洗，若無法當場辨識之種類則拍照後至實驗室進行鑑定。



圖 8、長城站底棲生物採樣測線。



圖 9、穿越線。



圖 10、採樣方格。

於 2012/12/25 低潮時進行調查(圖 11)，三條穿越線皆從高潮線垂直海岸往低潮位進行(圖 5)，因潮間帶寬度不一，三條採樣線的長度也不相同，分別是 20.5m、65m 與 30m (起點 S 62°13'07'' W 58°57'31''，終點 S 62°13'07'' W 58°57'30''；起點 S 62°13'01'' W 58°57'34''，終點 S 62°13'00'' W 58°57'30''；起點 S 62°12'58'' W 58°57'38''，終點 S 62°12'58'' W 58°57'36'')。穿越線 1 於 0m、6m、12m、18m 各取三個採樣方格進行螺貝類調查；穿越線 2 於 0m、16m、32m、48m、55m、60m、65m 各取三個採樣方格進行螺貝類調查；穿越線 3 於 0m、10m、20m、30m 各取三個採

樣方格進行螺貝類調查，計算測站之單位採樣面積個體數(ind. m⁻²)，估算各樣區之生物密度。另外在穿越線 2 於 65m 附近採集一個 1L 海水樣品，待帶回臺灣進行水質分析。

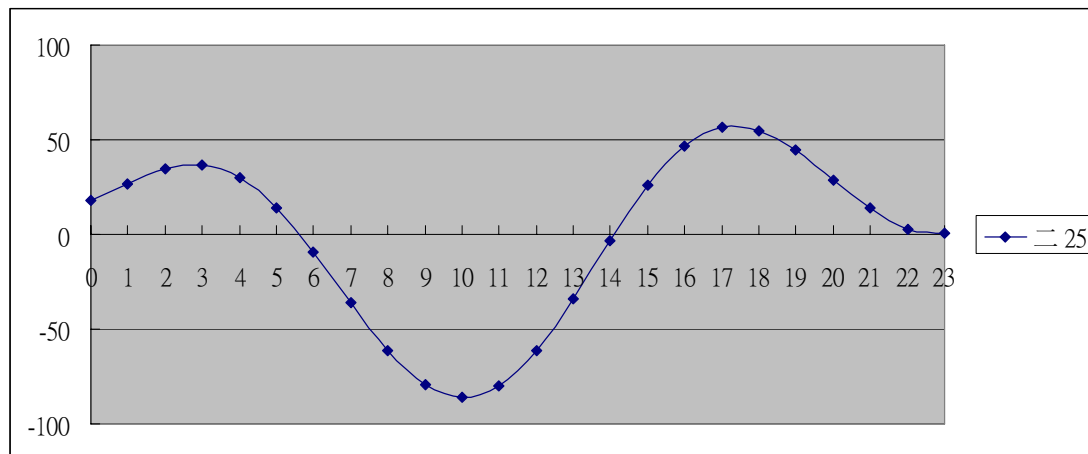


圖 11、長城站 2012/12/25 當日潮汐。

2.2.2、生物灣底棲生物定量調查

軟底質調查在半島西岸的生物灣進行(圖 12)，該地區是一個河口地形(圖 13)，以 PVC 採樣管(圖 14，直徑約 10.7 cm)採取軟底質內的底棲無脊椎動物，主要是以多毛類為主，同時以小的塑膠採樣瓶採集週邊的沉積物以進行物性與化性的分析。於 2012/12/30 低潮時進行調查(圖 15)，在生物灣北灣河水注入附近設一個採樣點，選取三個取樣點 (約每隔 10~15m，S 62°11'48.87" W 58°59'40.61"；S 62°11'51.00" W 58°59'40.65"；第三點未記錄到)，各採集 1 個生物樣本，以估算各樣區之生物密度(ind. m⁻²)，每個樣本伴隨 2 個環境樣本。樣本以徒手操作的 PVC 採樣管進行底棲動物的採樣，垂直壓入底質約 10 cm 深，採上來的沉積物放在 0.5 mm 網目的篩網在水中進行過篩。過篩後留在篩網的樣品以廣口採樣罐收集，帶回工作站進行挑蟲工作，回臺灣後再進行種類鑑定分析。環境樣本則在測站附近以小採集罐垂直插入沉積物進行採樣，深約 5 cm，採集約 50 ml，放入標籤，註明採集日期、地點、站別、用途及樣品編號，帶回工作站進行冷凍乾燥，回臺灣後再進行沉積物的物性、化性分析。於第 2 個採樣點附近採集一個 1L 海水樣品，待帶回臺灣進行水質分析。



圖 12、生物灣底棲生物採樣點。



圖 13、生物灣地形。



圖 14、採樣管。

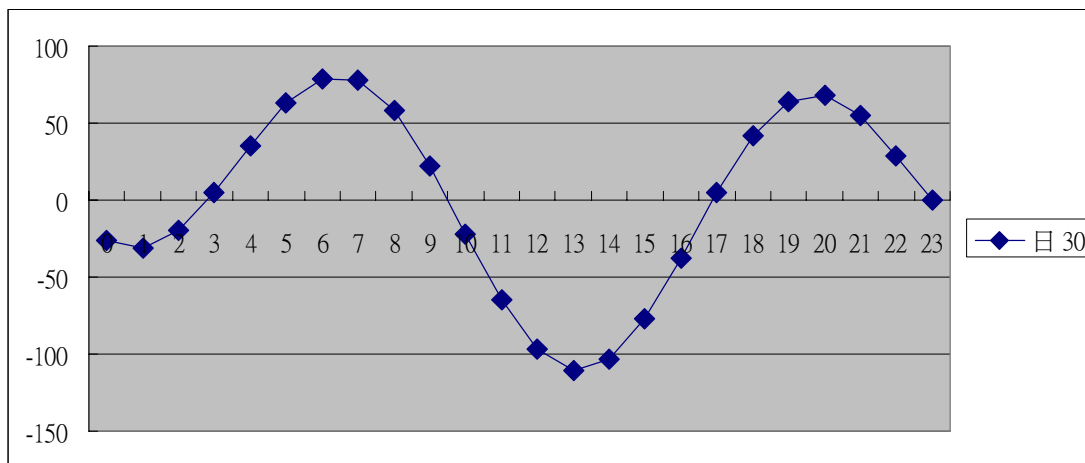


圖 15、生物灣 2012/12/30 當日潮汐。

2.3、進行天然化合物研究

所採集之生物物種將先做初步分類、照相，稱量濕重後，再經由冷凍乾燥保存、稱乾重。所收集的標本同冷凍標本以空運送回實驗室，再依一般天然物化學標準程式，或依特定文獻描述方法進行其有機溶劑之萃取與溶提(partition)程式，並將其粗萃物進行生物活性檢測，並以 NMR 圖譜為輔助工具，以期能從研究生物標的物中發現具發展潛力的海洋天然化合物。

三、南極科學考察的初步結果

3.1、底棲生物多樣性調查結果

底棲生物多樣性調查的樣本從智利寄回臺灣的過程中，不知那個環節出問題，導致需要冷凍運輸的樣本以常溫方式運送，樣本幾乎都損毀，無法進行鑑定。而以酒精及福馬林保存的樣本也因智利認為泡福馬林及酒精的樣本是易燃物，不願承運，樣本只能忍痛拋棄在智利。因為這二種因素，所以底棲生物多樣性的調查只有照片整理的初步資料，呈現採集的生物的採集地點以及在半島上的分布情形(表 1)，詳細的種類則無法詳細確認。

現場所獲得的初步結果，軟體動物的腹足類有 5 種、二枚貝 2 種、裸殼翼足亞目 1 種、石鱉一種，節肢動物的磷蝦 1 種、端足類 8 種、等足類 1 種，棘皮動物的海參 2 種、海膽 1 種、海星 3 種，其它還有櫛水母 1 種、苔蘚蟲、多毛類 3 種、海綿 2 種、紅藻 5 種、綠藻 2 種、褐藻 4 種、魚 2 種。而由運回臺灣的殘存樣本中，由邱郁文博士初步鑑定將有殼的軟體動物目前區分成薄石鱉科 *Ischnochitonidae* sp. (圖 16)、花笠螺科 *Nacella concinna* (圖 17)、峨螺科

Buccinidae sp. (圖 18)、黑長螺(圖 19)、黑短螺(圖 20)、玉黍螺科 *Pellilitorina pellita* (圖 21)、寄生蛤科 *Mysella* sp. (圖 22)、殼菜蛤科 *Mytilidae* sp. (圖 23)、狐蛤科 *Limatula* sp. (圖 24)及薄殼蛤科 *Laternula elliptica* (圖 25)。

表 1、菲爾德斯半島生物分布狀況。

	半邊山-半山角	阿德雷島	柯林斯港	埃迪角-碧玉灘	生物灣
Gastropod 1	+++	+++			
Gastropod 2	+++	+++			
Gastropod 3	+++	+++	+	+++	+
Gastropod 4	+	+		+	
Gastropod 5		+			
Bivalve 1	++	++			
Bivalve shell	+				
裸殼翼足亞目 chiton	+++ +	+++ +			
krill		+			
Amphipod 1	+++	+++		+++	+++
Amphipod 2	++	++			
Amphipod 3	+++	+++		+++	+++
Amphipod 4		+			
Amphipod 5		+			
Amphipod 6	+++	+++		+++	+++
Amphipod 7	+++	+++		+++	+++
Amphipod 8	+++	+++		+++	+++
Isopod	+				
unknown		+			
Sea cucumber 1	+				
Sea cucumber 2	+				
Sea urchin	+				
Starfish 1	++				
Starfish 2	++				
Starfish 3				+	
Jellyfish		+			
Bryozoan		+++			
Polychaete sp1	+				
Polychaete sp2	+++	+++			
Polychaete sp3		+			
Sponge 1	+				
Sponge 2			+		
Sponge 3				+	
Red algae 1	+++	+++		+++	
Red algae 2	+++	+++		+++	
Red algae 3	+++	+++		+++	+++
Red algae 4		++			
Red algae 5	+++	+++		+++	
Red algae 6					+++
Green algae 1	+			+++	
Green algae 2			+		
Green algae 3					+++
Brown algae 1		+++			
Brown algae 2	+++	+++		+++	+++
Brown algae 3	++	++	+	++	+++
Brown algae 4		+++			
Fish 1	+				
Fish 2	+				
UNKNOWN 2	+++				
UNKNOWN 3	+				
UNKNOWN 4		+			

+ 少見; ++ 偶見; +++ 常見



圖 16、Ischnochitonidae 薄石鱗科
Ischnochitonidae sp.。



圖 18、Buccinidae 峨螺科 Buccinidae sp.。



圖 20、黑短螺。

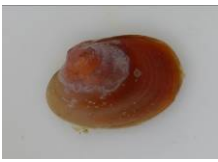


圖 22、Montacutidae 寄生蛤科 *Mysella* sp.。



圖 24、Limidae 狐蛤科 *Limatula* sp.。



圖 17、Nacellidae 花笠螺科 *Nacella concinna*。



圖 19、黑長螺。



圖 21、Littorinidae 玉黍螺科 *Pellilitorina pellita*。



圖 23、Mytilidae 殼菜蛤科 Mytilidae sp.。



圖 25、Laternulidae 薄殼蛤科 *Laternula elliptica*。

而由威爾斯灣採集到的植物性浮游生物由張桂祥博士協助分析中。從長城灣、生物灣與威爾斯灣採集到的海水則請孟培傑博士協助分析，但因為海水運送過程出問題，所得的數據只能供參考。

3.2、底棲生物定量調查結果

3.2.1、長城站底棲生物定量調查結果

長城站外的海岸底質狀況，穿越線 1 的底質 10%是礫石、90%是大石；穿越線 2 的底質 60%是礫石、40%是大石；穿越線 3 的底質 64%是礫石、28%是大石、8%是粗砂。螺貝類以花笠螺科 *Nacella concinna* 最多，其次是峨螺科 *Buccinidae* sp.。二種主要分布在低潮線區，其中花笠螺科 *Nacella concinna* 的密度每平方公尺 10.7 隻到 30.7 隻間(表 2)。

表 2、螺貝類密度(單位：隻/每平方公尺)。

穿越線 1		穿越線 2		穿越線 3	
離高潮線 距離	花笠螺 科 <i>Nacella</i>	離高潮線 距離	花笠螺 科 <i>Nacella</i>	峨螺科 <i>Buccini</i> dae sp.	離高潮線 距離 花笠螺 科 <i>Nacella</i>

<i>concinn</i>		<i>concinn</i>		<i>concinn</i>		
<i>a</i>		<i>a</i>		<i>a</i>		
0m	0	0m	0	0	0m	0
6m	0	16m	0	0	10m	0
12m	20.0	32m	0	0	20m	0
18m	10.7	48m	0	0	30m	17.3
		55m	24.0	0		
		60m	30.7	1.3		
		65m	24.0	0		

3.2.2、生物灣底棲生物定量調查結果

生物灣河口的平均粒徑中間值為 1.05 ± 0.27 mm，為極粗砂等級(very coarse sand)；粉泥黏土含量百分比為 0.5 ± 0.2 %，含泥量低；篩選係數為 1.33 ± 0.11 ，屬於不佳的等級(poorly sorted)，是一個擾動較低的沉積環境。沉積物的元素含量還待分析中。生物量的調查顯示，只有二種大型底棲無脊椎動物 - 多毛類與端足類，其中多毛類的密度每平方公尺有 74 ± 37 (mean $\pm$ SE)隻，端足類的密度每平方公尺有 371 ± 371 (mean $\pm$ SE)隻，種類因為標本損毀，無法進行確認。

3.3、天然化合物研究。

天然物只採了二種海藻，並先經冷凍乾燥處理，才得以在運送過程中沒被破壞。樣品目前正由宋秉均博士進行天然物的萃取分析中。

參、南極科學考察的心得與建議

1. 出國時最好準備一份小資料，報括個人英文名稱、機票號碼、訂位代號、電腦代號、英文住址，家人的英文名稱及住址的英文(入智利需要)，在智利停留的地址、聯絡人，以往是直接跟中國極地辦聯絡，建議未來出差南極的人員可以上外交部網站登記，並留下臺灣駐智利辦事處的電話及聯絡方式。
2. 在聖地牙哥停留期間，在等待去彭塔的飛機前，可與臺灣駐智利辦事處聯繫，有機會可與當地臺僑接觸，可進一步瞭解當地文化與生活。智利絕大多數講西班牙文，英文在當地非常不普及，在等待期間會非常的不便。赴極地出差的人員可以出發前先學些西班牙文。
3. 經北美洲的飛機，托運行李最好不要上鎖，不然會被強行破壞檢查。
4. 最好參加行前會議，瞭解該次研究活動的狀況。
5. 需要採樣的工具如果能先運送到中國上海，再由中國統一集中海運到南極長城站的方式可能較好。因為從臺灣寄運行李會卡在智利海關，還會被徵收高額關稅。另外，如果要寄最好找智利有代辦的貨運，像 EMS 就不宜，在智利沒有代理的快遞行，所以沒有提貨單，不能去領，因為臺灣郵局是用 EMS 的，所以寄去的東西最好不要用郵局。但透過中國運輸可能的風險是有可能要離站時，物質還未運到，只能將該物資留給下一梯隊的人員使用。
6. 智利現在給予臺灣免簽證費，不是免簽，還是得辦理簽證，一定要辦理多次簽證，出發前也最好通知臺灣駐智利代表處，以防入境需要領事單的問題又發生。
7. 抵達南極不只是做科考活動，還需多的社交活動和外交活動，在站上會有許多機會與拜訪

各國的工作站，各國的工作站也會拜訪長城站，因此最好能準備一些具有代表性的輕巧紀念品或小禮物，以便在交流時能表達情意，也代表臺灣。

8. 島上有智利郵局，可以先準備一些明信片，以及數個 1 美元做郵資，一張明信片郵資為 1 美元。這些明信片在寄出前，可以先到各個工作站去蓋紀念戳。
9. 考察隊分成三梯隊，第一梯對是越冬隊，主要是站長與工作站的維護人員，要在站上停留一年。第二、三梯隊是度夏科考人員為主，分別是 12 月及 1 月抵達，本次因為大雪多半未消退，許多地方都還覆雪，不易進行採樣，因此建議未來可以考慮第三梯隊再出發，但可能得在南極過農曆年的心理準備。
10. 在長城站上不是只做科考活動，會有一些其它活動，因為所有科考人員是一個團隊，所以儘量配合參加，有關研究工作宜儘量把握時間，並錯開這些活動，才能把研究工作完成。
11. 站上也有許多休閒設施，可以多加利用，除可以休閒外，也是促進與隊員交流的機會。像這次隊醫就說我可能有高血壓，要多休息跟睡覺，不要工作太努力，要多跟隊員交流。也確實，每天出外在冰天雪地下採樣，還要處理標本是蠻累的，而個人也太過拘謹，錯過許多跟隊員交流的機會。
12. 長城站上只要提供研究場所與機會，但各項研究設施則不是很齊全或詳細，多半是由研究人員自行帶來，或是研究單位運來放在這邊，並沒有明確可使用的設備清單、耗材及藥品等，雖然是由站長管理，但站長要負責整個工作站的運作，而有些站長不見得熟悉這些儀器，個人是覺得可以由每年的度夏科考人員協助負責統計這些設備、保養這些設備，並對耗材與物資做盤點，統計有那些物品、藥材及儀器是可以開放使用的，再將這些結果於離站時交接給站長。畢竟南極地處偏遠，物資取得不易，如果能有效分配、管理與利用這些物資，將對站上管理與科考活動有很大的助益，而研究人員也不會因為缺乏設備與物資無法進行研究，或是得自行帶大量的設備物資到南極來。
13. 希望臺灣能透過駐外單位的協助，與智利的研究單位進行合作，這樣很多在南極採樣樣品，可以先到智利的研究單位做分析或處理，就不需要把所有的東西都運回臺灣再處理，而有樣本損壞的風險，同時也可以減少運送成本。本次科考活動就遇到所採樣本含酒精，被智利視為易燃物不願運送，而其它以冷凍保存的樣本在運送環節出錯，導致樣本在運送過程中解凍損毀。
14. 研究主題除了調查以外，應該可以考慮一些更深入的主題研究，或是進行長期的生態環境監測，或是以潛水或搖控潛艇的方式對南極海域進行探勘，但得考慮設備的運送問題。
15. 樣品從南極運回臺灣的管道與方式，目前皆是透過中國在智利的代理公司辦理，但每次的標準跟方式好像都不同，可能得重新自行建立，以免辛苦採樣的樣本損毀。