

1. 考察隊次: 第 30 次
2. 考察專案: 暖化對南極生態系的影響、海洋底棲生物多樣性及其所含生理活性物質之研究
3. 考察類型: 度夏
4. 資助課題: 台灣海洋生物博物館主題研究計畫-暖化對極地生態的影響、底棲生物多樣性調查與尋找合適的天然物化學材料
5. 所屬學科: 生態學、天然物化學
6. 專案負責人:

	姓名: 王維賢	單位: 台灣海洋生物博物館
	联系电话: Email: whw@nmmba.gov.tw	

7. 現場執行人:

	蘇尹帝	台灣中山大學 海洋科技暨資源學系
	联系电话: Email: gobetter04@yahoo.com.tw	
	姓名: 陳毓昕	單位: 台灣東華大學生命科學系暨生物技術研究所
	联系电话: Email: kb5634@yahoo.com.tw	
	姓名: 張祐嘉	單位: 台灣中山大學海洋生物科技博士學位學程

	联系电话:
	Email: jay0404@gmail.com.tw

## 8. 考察地點: 長城站

## 9. 考察背景:

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题。在生理機制方面，為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。

過去四年來海洋生物博物館與東華大學海洋科學院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，(四) 底棲生物多樣性調查與環境監測。

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( $IC_{50}=3.95$  mg/ml;  $IC_{50}=4.68$  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( $IC_{50}=22.63$  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:  $IC_{50}=4.43$  g/ml; Elastase :  $IC_{50}=3.17$  g/ml)，目前正在進行天然物的純化及分離。2012 年第二十九次隊底棲生物多樣性定性調查記錄到，軟體動物的腹足類有 5 種、二枚貝 4 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，並做成初步的分布圖。長城站外的底棲生物定量調查，潮間帶的底質狀況 44.7%是礫石、52.7%是大石、2.7%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，其中花笠螺科的密度每平方公尺 10.7 隻到 30.7 隻間。生物灣河口的平均粒徑中間值為  $1.05\pm 0.27$  mm，為極粗砂等級(very coarse sand)；粉泥黏土含量百分比為  $0.5\pm 0.2$  %，含泥量低；篩選係數為  $1.33\pm 0.11$ ，屬於不佳的等級(poorly sorted)，是一個擾動較低的沉積環境。底棲生物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  $74\pm 37$  (mean $\pm$ SE)隻，端足類的密度每平方公尺有  $371\pm 371$  (mean $\pm$ SE)隻。

#### 10. 考察目的:

本年度將延續進行海洋天然物採樣、底棲生物多樣性普查與定量調查、生態環境監測外，除了尋找天然物材料、生物多樣性的分布調查，沉積物的收集與分析(沉積物的粒徑大小、粉泥黏土含量及碳氮元素含量分析)、水質的採樣與分析等生態環境資料外，進一步嚐試進行探討暖化對極地生態的影響 - 藻類的初級生產力的變化、南極生態系的固碳能力的變化等之探討、食用性大型藻類替代蔬菜之評估，水層動物性與植物性浮游生物的多樣性調查與監測、共生微生物的篩選，尋找產抗生物質之微生物等，進行各種採樣。

## 11. 考察內容:

(1) 底棲生物定性調查方式，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。

(2) 底棲生物定量調查方式，以穿越線在樣區內設定採樣點，再以鏟子、打孔或採泥器(抓斗)的定面積取樣方式，經過篩網篩選的方式，採集軟泥或砂底質的大型無脊椎動物，以瞭解其生物量。

(3) 標本採集分成二個部份，一部份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，確定是未採樣過的物種，再以冷凍方式保存(因應現場福馬林及酒精不易取得)，待離開長城站後，再以空運冷凍運輸方式送回實驗室後，之後再利用現有文獻進行比對、鑑定並進行描述。待彙整各年度採樣之樣本之後，可發表相關文章於國際期刊或編輯成圖鑑。而另一部份標本視目的需求也以冷凍方式保存標本，以便進行分子定序及親緣關係研究，藉此了解生物的鑑定以及可能的親緣關係。

(4) 進行天然化合物研究。所採集之生物物種將先做初步分類、照像，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實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。

(5) 暖化對極地生態的影響，實驗設計還在規劃中。

(6) 水層動物性與植物性浮游生物的多樣性調查與監測，以小艇到附近海域，再以動物性浮游網拖表層海水，記錄流速資料，換算海水流量，將過濾的海水保存，帶回分析。植物性浮游藻類則取定量海水，帶回長城站後，再以濾紙過濾收集保存。

(7) 蒐集可食用的藻類資料，於極地進行採樣與鑑定，並與大廚合作進行藻類料理。而所食用的藻類也取樣帶回分析營養成分。

## 12. 實施計畫:

### 南極周邊海域之採樣

由於出外採集不可能單獨外出進行採集，必須得配合其它研究人員的作業時間而做調整，初步規劃，但會隨考察隊統籌安排進行變更。

2013.12.01-2013.12.15：(1)菲爾德斯半島西側與智利站往烏拉圭站方向潮間帶或亞潮帶進行底棲無脊椎動物的調查與標本採集、環境標本、水質標本與水樣標本的採樣、大型藻類樣本採集。挑蟲、鑑定、照像、行為觀察、沉積物冷凍乾燥、粒徑分析。主要是做為長城站周邊的底棲生態調查，並做為日後長城站長期生態監測的依據。(2)企鵝島潮間帶或亞潮帶底棲無脊椎動物的調查與標本採集、環境標本、水質標本與水樣標本的採樣。挑蟲、鑑定、照像、行為觀察、沉積物冷凍乾燥、粒徑分析。主要調查企鵝島周邊的底棲生態調查，並做為日後企鵝島長期生態監測的依據，同時也比較企鵝島南北側有無企鵝的棲地間的生態差異。

2013.12.16-2013.12.30：長城灣與阿德烈灣水層動物性與植物性浮游生物樣品採集。以小艇從長城灣環繞企鵝島到阿德烈灣，以動物性浮游網拖表層海水，將過濾的海水保存，帶回分析。植物性浮游藻類則取定量海水，帶回長城站後，以濾紙過濾收集保存。主要調查長城灣及阿德烈灣的動物性與植物性浮游生物多樣性調查生態調查，並比較長城灣及阿德烈灣間的生態差異。

2013.12.31-2014.01.15：菲爾德斯半島枝狀地衣與葉狀地衣之樣本採集，採集完樣本帶回長城站秤重紀錄，進行冷凍乾燥保存，以方便帶回海生館進行天然物分析。挑選地衣及海洋無脊椎生物進行共生微生物培養篩選，並已瓊脂培養基進行保存，以利帶回海生館培養放大，進行天然物純化分離。

2014.02-2014.12：海生館樣本鑑定、水質分析、沉積物分析、藻類毒性分析、天然物萃取、污染物分析、論文撰寫。

採樣預計使用徒手、挖鏟、抓斗採樣、打 core、動浮遊拖網、採水、放籠具、

刺網等進行樣品收集。徒手、挖鏟、打 core、採集方面以沿岸的生物為主，抓斗、採水、動浮遊拖網、刺網及籠具等須有橡皮艇或小艇配合施放及收網。

#### ➤ 標本保存方式

標本經採集後先經薄荷腦麻醉、挑蟲、分類、初步鑑定、計數、稱溼重、標本拍攝、如果條件許可再以酒精或福馬林固定，保存在 50ml 的小塑膠瓶，不然皆以冷凍的方式包存送回研究室。定性標本進行(1)顯微鏡觀察活體、拍照、攝影、(2)初步鑑定、(3) 麻醉、(4) 冷凍的方式包存送回研究室。天然物及污染物研究則進行(1)極低溫冷凍、(2)冷凍乾燥保存。所有標本送回本館實驗室。

#### 13. 環境評估影響:

僅採集少量生物樣本與底泥樣本，並不影響生物族群存續與生態干擾。

#### 14. 後勤支撐條件:

乘坐飛機至南極考察站；長城站周邊採集需徒步或吉普車；鄰近海域樣品採集需橡皮艇。

#### 15. 儀器設備:

記錄板或防水記錄簿、防水紙、GPS 接受器、數位相機、潛水用數位相機、DV、鏟子、PVC 採樣管、採泥器(抓斗)、皮尺、0.5mm 篩網、漏斗、大塑膠瓶(裝生物樣本)、湯匙、小塑膠瓶(裝沉積物)、簡易水質儀、薄荷腦、洗滌瓶、小方盆、小塑膠標本罐、解剖用具、採樣夾、採集刀兩把、網具、籠具、解剖顯微鏡、沉水馬達、水缸或水盆、水桶、網袋、動浮游拖網、夾鏈袋數包、鋁箔紙數捲、玻璃纖維濾紙、1L 採水瓶、1L 採集瓶、不同直徑培養皿、防水標籤紙、HOBO 連續光度溫度記錄器、電子秤、U 型扣、手動抽氣過濾裝置、小篩網組、塑膠沉降管、橡皮塞、鋁盤、鉛筆、計時器。

## 16. 資料和樣品:

(1) 考察期間，預計採集地衣 1~2 種，每種乾重 500g，海參(*Cucumaria georgiana*)乾重 500~1000g，紅藻乾重 2000~3000g，海綿乾重 500~1000g，定量生物標本 100ml 塑膠罐 18 瓶，約 1800g，定量沉積物 50ml 樣本 36 罐，約 3600g，水樣 1L 樣本 12 罐，約 1200g、動浮標本 50ml 罐 18 瓶，約 450g、植浮濾紙 18 張、數位影像。定性標本尚無法確定，視現場採集的生物種類而定。

(2) 回國後，進行標本鑑定、水質分析、有機元素分析、天然物成份分析。

(3) 將按照國海極字[2010]681 号文件《關於發布"中國極地科學考察樣品和數據管理辦法(試行)"的通知》的要求，向國家南北極數據中心提交數據與樣品的註冊表、匯交相關數據。

## 17. 運輸拖運:

### 自備儀器：

GPS 接受器、微單眼數位相機、類單眼數位相機及防水殼、防水數位相機、接顯微鏡用數位相機、DV 簡易水質儀、解剖用具、水質儀、HOBO 連續光度溫度記錄器及讀取器、解剖用具。

## 18. 觀測子項

## 19. 英文摘要

### Title :

**Exploring effects of climate change on marine organism, benthos diversity, benthic ecology environment, and natural products in Antarctic**

### Executors :

	<b>Name:</b> Yin-Di Su	<b>Department of Marine Biotechnology and Resources and Asia-Pacific Ocean Research Center, 1 Sun Yat-sen University, Taiwan</b>
	<b>联系电话:</b> <b>Email:</b> gobetter04@yahoo.com.tw	

	<b>Name:</b> Yu-Hsin Chen	<b>单位:</b> Graduate Institute of Marine Biotechnology and Department of Life Science and Institute of Biotechnology, Dong Hwa University, Taiwan
	<b>联系电话:</b> <b>Email:</b> kb5634@yahoo.com.tw	
	<b>Name:</b> Yu-Chia Chang	<b>单位:</b> Doctoral Degree Program in Marine Biotechnology, Sun Yat-sen University, Taiwan
	<b>联系电话:</b> <b>Email:</b> jay0404@gmail.com.tw	

Research Content :

- (1) The biodiversity of Antarctic benthos will be investigated, not only fishes, but also including polychaete, isopods, sponge ... etc will be collected.
- (2) The quantitative and qualitative research methods of benthos are employed. The information of benthic ecology environment is also collected.
- (3) It is acknowledged that marine invertebrates and lichen produce bioactive natural products that may be useful for developing new drugs. Collect of new Antarctic marine invertebrates and lichens as new material.

Schedule(time and site) :

- (1) We will investigate and collect benthic invertebrate sample .environmental samples, water samples and macroalgae sample at intertidal zone or subtidal zone in Fildes Peninsula and Ardley Island. Pick insects, identification, photography, behavioral observations, freeze-dried sediment and particle size analysis. This survey is as a basis for long-term ecological monitoring in Great Wall Station and Ardley Island.

(2) We will collect animal plankton and plant plankton in Great Wall Bay and Ardley Cove. We will investigate the biodiversity of animal plankton and plant plankton of Great Wall Bay and Ardley Cove and compare the differences.

(3) We will collect the lichen by hand in Fildes Peninsula and the sample will be freeze-dried and stored in Great Wall station until back to NMMBA. We will isolate from lichen and marine invertebrates collected from the coast of Great Wall Bay. We will culture the bacteria in agar and isolate the natural product in NMMBA.

(4) Sample identification; water quality analysis; analysis of sediment; algae toxicity analysis; natural product isolation; pollutant analysis, paper writing in NMMBA.

Instruments :

digital camera, DV, GPS, Stereomicroscope, measuring scale, HOBO sensor, PVC core, zooplankton net and phytoplankton net