

## 海洋岩心展示館系列之三： “生機蓬勃的深海” –探訪神秘的海底熱泉

海洋大學應用地球物理研究所陳明德教授

深海似乎總是神秘兮兮的。要一探究竟這全球平均近四千公尺深的深海，對我們人類而言，好像永遠比飛越數萬公里的五大洲要難得多。若乘坐潛艇，你會發現當下沈不到一百公尺，四周已成陽光照射不到的黑暗世界，若無光源，你連自己也看不到。在潛艇中需自備氧氣，否則你很快就不能呼吸。隨潛艇逐漸下潛，壓力也逐漸增大；一不小心，你可能連人帶艇如同雞蛋般的碎裂。海底的溫度接近0℃，你會覺得如同處在極區或高山般的寒冷。海底又處處是暗流，你乘坐的潛艇若操控失當，隨時又有“撞山”之虞。看到這裡，你會覺得深海不但絲毫不具備文學家所描繪的詩情畫意，反而是充滿著步步殺機的惡地險境。

然而，海洋學家便是處於這樣的環境下探索與研究神秘的深海。相對於人類在外太空的發展，“內太空” –深海的人類活動還處於幼稚階段，但海洋學家已發展出能夠自由航行的深海潛艇，如美國的“亞爾文號”（Alvin），日本的“深海2000”與“深海6500”等，才慢慢的揭開深海的神秘面紗。從海洋鑽探計畫（Ocean Drilling Program）中，我們知道海底堆積了數公里厚的海洋沈積物 – 大部分都是由死亡的浮游生物骨骼所組成。在這漆黑冰冷的危險世界中，海洋學家近年來發現了一線生機。假想你是那位科學家乘坐潛艇，那麼發現的過程是這樣：本來一直指著0℃的潛艇溫度探針，竟突然跳到15℃；趕緊將探照燈打開四處尋視，看到周圍是數公尺高的堡壘狀地形，上有煙囪狀的突出物，不停的噴出“黑煙”；再靠近些看，整個煙囪覆蓋著狀似螃蟹、貝殼、管蟲、和無數根本不知名的生物；檢驗一下採集到的海水樣品，聞到臭蛋似的氣味，有如在陸地上溫泉的味道 – 所以，就把這發現稱為海底“溫泉（Hydrothermal Vent）”吧！

海底溫泉在科學上的重要性，是最近才開始顯露出來的。首先，海底溫泉的分佈代表了地球板塊構造上的活動地帶；不斷上昇的岩漿與海水作用造就出形成銅、鎳、鉛等經濟礦床的環境。

在海底溫泉上的生物社群主要係靠攝食能利用硫化氫（ $H_2S$ ）、甲烷（ $CH_4$ ）的細菌生活；這種方式與陸地上以光合作用為主的生態系大異其趣，故特稱為“化學合成作用（Chemosynthesis）”。這種生態系是否存在於生物演化的早期階段？研究這些生物有可能對瞭解生物演化的過程有所幫助。總之，海底溫泉的發現讓我們知道深海並非一片沙漠，還是有少數“綠洲”存在。這樣的發現不但令人振奮，並且讓我們對未來開發海洋生物與非生物資源，更具信心。



不斷冒出熱水與硫化氫等之海底溫泉“黑煙囪”。隨冒出物質的增加，煙囪將不斷長大。通常在煙囪附近會聚集眾多的生物，稱之為“深海生物群”。