

現世海底火山和熱液循環煙囪系統

李昭興

海洋大學應用地球物理研究所所長

摘要

今年八月，一群研究「南沖繩海槽海底火山」的地球科學人員（包括台灣、日本、和法國）共同合作使用日本海洋科技中心（JAMSTEC）的潛水艇「深海 6500」及其母船「橫須賀」，在我國東北海域龜山島以東約 80 公里處的第五號火山區裡做了三次潛水調查工作。我們觀測到此地很活躍的現世海底火山及其熱液循環的「煙囪」系統。這些資料對我們來說，它是研究海底火山、地震震源、岩漿活動、和生命起源等，不可或缺的材料。但因為這些火山群的位置距離貢寮核四廠址不遠（離潛水的五號火山是 80 公里；最近的八號火山 20 公里；圖一），謹以地質的觀點，簡述這些海底火山的由來、潛水的結果、和其對核四廠址的影響。

第五號火山區位於南沖繩海槽中心地塹的火山群裡。過去幾年來，我們在國科會研究計劃下，多次使用我國海洋研究船隻的調查結果顯示：它是介於三個火山的一處峽谷，EK500 的水中聲納系統在每個航次裡都可以記錄到繚繞不斷的「噴泉」現象（圖二），CDT 資料表現出明顯的渾濁度和鹽度異常，地熱很高（可以達到 $1000\text{mW}/\text{m}^2$ 般海底地熱的二十倍高），挖掘上來的岩石則以水中火山噴發的流紋岩為主。

經由這次潛水，我們發現多處「煙囪」系統。「煙囪」的大小不一，介於 1-10 公尺，密集在活躍的火山口附近。每根柱子都長滿了密密麻麻的深海蟹（學名 *Shinkaia Crosnieri*）蝦、和螃蟹（圖三）。「煙囪」出口處的海水溫度可以高達攝氏 170 度，酸鹼值只有 4.5（強酸）。經由在沖繩海槽其他「煙囪」系統的瞭解，煙囪的年齡很短，它介於 200-500 年。當岩漿不再提供熱液噴泉，生物群也跟著消失，取而代之的是硫磺的結晶或是高含量的重金屬沉積。

這種生物群能在高溫、高壓、強酸、和缺氧的「惡劣」環境生活，構成了很微妙的海底火山、熱液循環、「化合作用」生物群、和硫磺/重金屬礦物沉積的新地質環境。

台灣位處西太平洋活動板塊的碰撞區，又正逢造山運動盛期，地震頻繁，地質破碎，斷層密佈。一百多年前，基隆地區曾經發生過大海嘯；一水之隔的琉球群島被日本政府列為「海嘯危險區」。雖然東北角海域的這群海底火山可能沒有立即噴發的危險，但火山侵入體卻已經進入台灣本島：龜山島/宜蘭充沛的溫泉、和快速的地層下陷，坪林/蘇澳隧道的地質災變，都代表是大自然的聲音。在這樣先天不良的條件下，任何重大工程需要做好詳細的地質評估。地震的災變是可以修復重建的，而核電廠的災變卻是「惡夢」的開始。

期望政府能重視「地質調查」的重要：天災（例如地震和火山爆發）目前是沒有辦法避免的，但充分的地質資訊卻是「防災」最有效的工具之一。