

“鑽到用時方恨淺”–深海岩心採取之現況與未來

海洋大學應用地球物理研究所 陳明德教授

地球的半徑約有六千三百多公里。幻想能到地心一遊，是人類共同的夢想。然而，下列諸多事實卻會讓大家對這個夢想的實現感到遙遙無期。簡單而言，地球內部的結構可用撥開的洋蔥來形容–最表層約十到七十公里是地殼；地殼以下到約二千八百多公里深處為地函；然後再往深處走便是地心。記錄地球環境變遷史的海洋沈積物，則是直接堆積在海洋地殼之上，厚度不一，從數公尺到數公里都有。我們若想知道沈積物或更深的地球內部岩石組成，必需要像醫生替病人打針一般，直接用長管式鑽探機械採取地球內部的沈積物或岩石標本。利用這種方式的取得的長管狀標本，我們稱為“岩心”。

海洋沈積物的岩心標本，是我們據以瞭解地球之前世與今生的重要線索。因為沈積物是遵從地層疊置律由下至上依序由老到新疊堆，所以我們若要知道地球愈古早經歷的故事，就必須採取到愈深的岩心。海洋地質學家因之發明了各種各樣的海洋沈積物採取機械：有些祇能替海底“搔搔癢”，採到最海底表層數十公分的沈積物。這些採樣器是我們用來瞭解現代海洋環境與地質之間關係的有力工具：它們是“抓泥型”、“拖地型”、與“箱型”沈積物採樣器。採取較長岩心的機械裝置則形貌驚人，具有長長的鋼管、纜繩、與重錘或鑽探機等重裝備。我們稱為“活塞式岩心採樣器”。利用重錘將鋼管壓入海底的活塞式岩心採樣可採得數公尺到數十公尺的岩心；利用鑽探機動力將鋼管旋轉鑽入海底則可取得數公里長的岩心。目前使用重錘採取活塞式岩心的世界記錄保持者為法國海洋研究船瑪麗安 杜帆妮號(Marion Dufresne)，最深已達海底六十公尺。我國利用瑪麗安 杜帆妮號在南中國海所採取的長岩心，目前均妥善儲存在國家海洋科學中心設置在海洋大學的岩心實驗室中。

在海洋研究中利用動力鑽探機所取得的最深岩心記錄是海洋鑽探計畫(Ocean Drilling Program)所使用的研究船果敢號(Resolution)所保持–約二公里深。日本現

正建造能鑽探到更深海底的研究船—約五到七公里，並具備防止油氣噴出的裝置，使鑽探工作能更安全的進行。但無論如何，這樣的鑽探的深度與地球半徑的大小比起來仍相去甚遠。看來，我們若要直接觀察地球內部的物質，還有一大段路要走。不過，這看來區區數公尺到數公里長的岩心標本卻已足夠我們科學家忙得夜以繼日。為什麼？因為這些岩心標本所含的與地球環境變遷相關的證據與線索實在是太多了。