

台灣西南海域深海數位照相探測初步成果

鐘三雄¹、林曉武²、林裕程²、王詠綸¹、陳松春¹、楊燦堯³、劉家瑄²、
陳柏淳¹、費立沅¹

¹經濟部中央地質調查所、²台灣大學海洋研究所、³台灣大學地質科研究所

摘要

爲了探尋天然氣水合物在海床出露的可能證據，經濟部中央地質調查所與台灣大學研究團隊，在美國木洞海洋研究中心(Woods Hole Oceanographic Institution)研究員指導與協助下，分別於 2005 年與 2006 年利用海研一號 768 與 810 航次，在西南海域出現甲烷含量異常高的測站附近，進行底拖深海照相(Deep-sea Towed Digital Camera System)測試與探測工作，成功收集約 1 萬張以上之水深約 900~1200 公尺的海床地貌照片。雖然尚未拍攝到天然氣水合物出露海床的相片，但由海床分布有自生性碳酸鹽岩礁及化學自營性生物群落等現象，指示這些區域的天然氣水合物賦存潛能極高。

前言

爲調查台灣西南海域天然氣水合物的分布及賦存潛能，經濟部中央地質調查所(簡稱地調所)於 2004 年度開始推動「臺灣西南海域天然氣水合物賦存區地質調查研究」之四年期科技計畫。綜合目前地球物理、地球化學與海域地質等資料顯示，西南海域水深 600 公尺~3,500 公尺的區域，無論是位於被動陸緣環境的南海北側大陸斜坡區或是活動陸緣的增積岩體區，均普遍具有明確的天然氣水合物賦存徵兆，其賦存潛能相當高。

爲了進一步探尋天然氣水合物賦存及在海床出露的可能證據，地調所與台灣大學研究團隊，在美國木洞海洋研究中心研究員指導與協助下，於 2005 年利用海研一號 768 航次，首先試用由木洞海洋研究所研發製造的底拖式深海數位照相系統(圖一)，在西南海域出現甲烷含量異常高的 8 個測站附近區域，進行 10 條測線的底拖深海照相探測工作，成功收集水深約 900~1,300 公尺的海床地貌照片，這也是國內海洋地質調查研究的創舉。

由於儀器測試結果滿足計畫需求，故地調所除於 2006 年委請台大海洋研究所研究團隊引進該套深海照相基本系統，同時台大海洋研究所研究團隊也再次利用海研一號 810 航次，進行 3 個測站 9 條航線的深海照相探測。

儀器組成與施測

此套由美國木洞海洋研究中心研發製造的底拖式深海數位照相系統，其儀器組成主要包括 3.3 百萬畫素的深海照相機（Nikon 995 Coolpix）、閃光燈、壓力深度計、控制介面、外部保護鋼製框架等元件。此外，還可裝上鹽度-溫度-深度探測儀（CTD）、水樣採集器及岩樣採集器等元件。此項探測儀器係採用 CTD 電纜（UNOL 0.322 英寸同軸纜線）來連結並進行拖曳施測，同時藉由 CTD 電纜進行溫度、鹽度、深度及遠距控制信號等資訊傳輸，施測水深範圍可長達 6,000 公尺，故未來可作為國內海洋地質、資源、化學、生物、生態、環境等調查研究的另項利器。

儀器施測時，首先利用海洋研究船上的 CTD 電纜線與底拖照相系統連結，藉由絞機緩慢將照相系統沉降到離海床上方約 4~7 公尺處，再開始隨著研究船的緩慢拖曳（船速約保持在 0.25~0.50 節），每隔 10 秒拍攝 1 張海床地貌照片。所拍攝的照片資料先儲存在數位相機上的 CF 記憶卡（2GB），待施測完畢將照相系統拉回船上後，再由外部資料傳輸裝置，將記憶卡上的數位影像檔傳輸到電腦中，即可進行後續的資料處理。

成果與展望

深海拍攝的數位相片，利用 PhotoImpact 影像處理軟體進行色階自動調整後，即可清楚觀察到海床地貌特徵。

2005 年在活動陸緣增積岩體區的施測成果，經由初步整理分析後，可觀測到水深 900~1,300 公尺的海床表面沉積物，大部分是以灰黑色泥質沉積物為主；惟在局部區域，卻可以清楚觀察到海床出露有與海底冷泉（cold seepage）流體有關的碳酸鹽岩礁，它的產狀有隆丘、結核狀、硬底、筒狀、錐狀、團塊狀等，分布區域可達數百公尺寬。此外，部分碳酸鹽岩礁附近或其上部，有化學自養性生物群落或其遺跡的分布，例如二枚貝塚和黑色或白色菌叢（席）等。

2006 年也在被動陸緣南海北部大陸斜坡區之水深約 1,200~1,300 公尺區域，拍攝到局部海床有自生碳酸鹽岩礁的分布；此外，在這些碳酸鹽岩礁附近或其上部，也分布有密集的化學自營生物群落（如貽貝類）和白色蟹類。

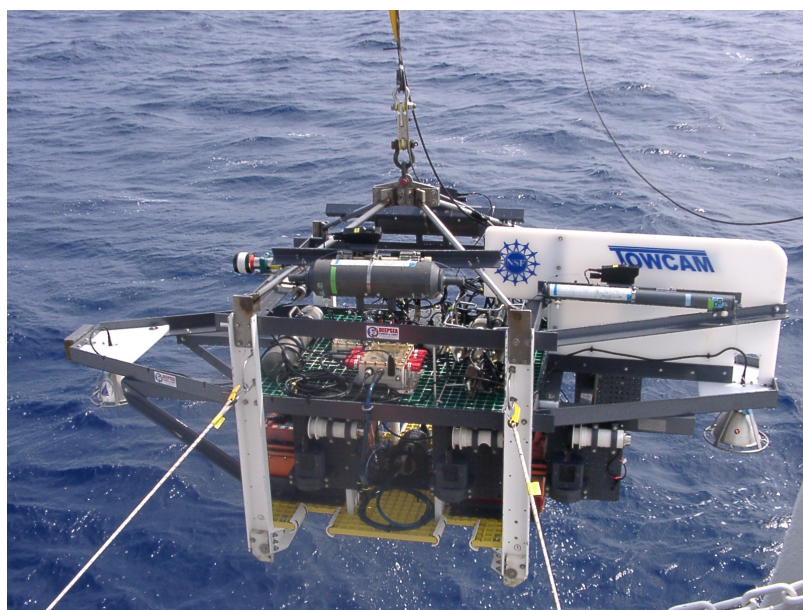
以上種種特殊現象，均常伴生在世界其他著名的天然氣水合物賦存區，如美東的 Blake Ridge 和美西的 Hydrate Ridge 等區；因此，常被視為是天然氣水合物的賦存指標之一。另外，在調查區域內，也拍攝到許多深海性海百合、海星、海膽、蝦類、海葵、珊瑚、海綿等生物照片，可提供國內生物多樣性的研究。

雖然目前探測結果，未能拍攝到天然氣水合物在海床出露的照片，但也成功拍攝到許多與天然氣水合物賦存有關於的特殊現象照片，進一步提供天然氣水合物賦存的輔助證據。

因此，地調所已從 95 年度開始，委請台大海洋研究所研究團隊分 2 年引進此套底拖深海數位照相系統與施測技術，期讓國內海洋資源與生物調查的設備與技術，能繼續向前邁進。

參考書目

- 林曉武，2005. 台灣西南海域天然氣水合物賦存區地質調查研究-海域地質調查與地球化學探勘（2/4）：硫酸鹽還原在天然氣水合物賦存區之應用與調查，經濟部中央地質調查所報告第 94-26-E 號，共 86 頁。
- 林曉武，2006. 台灣西南海域天然氣水合物賦存區地質調查研究-海域地質調查與地球化學探勘（3/4）：硫酸鹽還原在天然氣水合物賦存區之應用與調查，經濟部中央地質調查所報告第 95-26-E 號，共 70 頁。
- 楊燦堯，2006. 台灣西南海域天然氣水合物賦存區地質調查研究-海域地質調查與地球化學探勘（3/4）：台灣西南海域海水與沉積物之氣體化學組成，經濟部中央地質調查所報告第 94-26-F 號，共 39 頁。
- 邱瑞焜、劉家瑄、林曉武、王詠綸，2006. 拖曳式深海數位照相系統使用記實，海洋及水下科技季刊，第 16 卷·第 1 期，第 11-15 頁。
- 鐘三雄、費立沅、林曉武，2005. 深水海床地貌奇景初探，地質，第 24 卷，第 4 期，第 10-11 頁。
- Fornari, D.J. and the WHOI TowCam Group, 2003: A new deep-sea towed digital camera and multi-rock coring system, Eos, Vol. 87, No. 8, 69-76.



圖一 深海數位照相系統的側照。