

NSS を用いた深海での精密試料採取

大気海洋研究所 観測研究推進室 亀尾 桂、○李 雅利
kameo@aori.u-tokyo.ac.jp

1. はじめに

海洋における堆積物・海水・生物の採取や海流・塩分濃度の物理・化学観測は、調査船からのケーブルによって吊り下げられた機器によって行われる。このため、水深が増すごとにケーブル先端の位置の把握は困難となる。潜水艇を用いた調査では、対象物を絞った試料採取や測定が可能であるが、例えば柱状試料の場合の長さや搭載する観測装置の重量は非常に限られたものになる。そこで、最近では音響測位用の送受波器を観測機器に取り付けることにより、観測地点の正確な緯度経度を求める方法が用いられている。海洋研究所（当時）では、この音響測位装置に加え、推進器による航走、TVカメラによる海底観察、搭載機器による各種のリアルタイム観測、船上からの信号による大型観測機器の切り離しを可能とした、自航式深海底サンプル採取およびデータ管理システム（Navigable Sampling System：以下NSS）を三井造船株式会社と共同で平成15年に開発した。

今回、開発から10年が経過したNSSの概要を紹介し、NSSを用いた調査航海の報告を行う。

2. システムの概要

NSSは、パイロットビークル・ケーブル・船上装置から構成される（図1）。いずれも、トラック等での輸送が可能である。また、電力・油圧は自ら供給することができるため、十分な甲板スペースとAフレーム（門型フレームを持った起倒式クレーン）を備えた船舶であれば、搭載することができる。

パイロットビークルは、ステンレス製のオープンフレームに電気系機器・油圧系機器・4台の推進器（スラスト）・航法装置・観測機器用の切り離し装置を装備する（図2）。最大稼働水深は4000mで、母船が定点保持した場合は推進器によってケーブル長の約5%の半径内で移動が可能である。航法装置には、方位計、深度計、高度計、傾斜計がある。切り離し装置がビークル下部中央に装備され、空中重量1.5トンまでの機器を吊り下げて目標点に向かい、船上からの信号によって切り離しを行う。切り離し監視用にビークル底面に白黒TVカメラとライトが装備されている。柱状採泥の際の引き抜き力は最大約80kNである。長尺の機器を吊り下げたまま海底観察を行うことになるため、吊り下げ機器と接触しないよう、ビークル側面から横方向に張り出したフレームにアルミパイプを取り付け、その先端に海底観察用のカラーTVカメラとライト2台を配置している。

船上装置としては、全長5000mの鋼線鎧装電気光複合ケーブルを収納するケーブルウインチ、ケーブルの繰り出し・巻き上げを行うトラクションウインチ、母船の波浪による上下の動揺を補償するヒープコンペンサータおよびエ

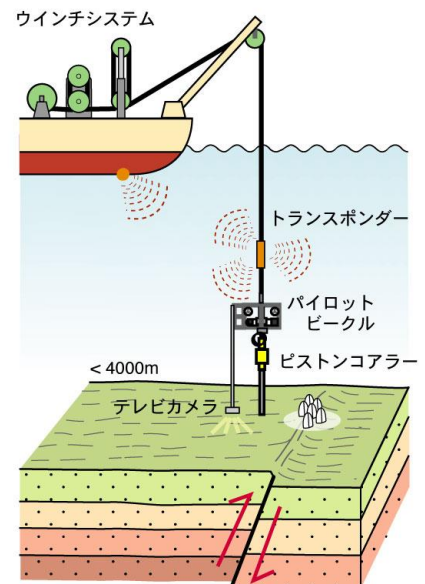


図1 NSSによる採泥概念図

アボトルユニットがある。また動力源として、全システムへの電力供給のための発電機ユニット、ウインチ・ヒープコンペンセータ作動用の油圧ユニット、エアボトル充填用のコンプレッサがある。パイロットビークルの制御およびウインチの遠隔操作は、専用のコンテナ内で行う。ビークルの操縦は、スラスト制御表示、航法データ表示、海底観察カメラ映像、切り離し監視カメラ映像をもとにジョイスティックで行う。ウインチの操作は、ビークルの情報とともに船上機器監視カメラの映像、線長・線速・張力表示を確認しながら行う。

3. 調査航海

NSS 初の調査航海は、平成 15 年 9 月に「かいよう」に搭載して実施された。その後、現在までに 9 航海で搭載され潜航回数は 131 回となっている。さらに、来年度も白鳳丸に搭載予定である（表 1）。ここでは、いくつかの調査航海を選んで、概要を報告する。

KH-06-4 航海は、初めて NSS を海外で使用する調査航海となった。白鳳丸はインド洋での調査後、地中海へ回航する日程だったため、NSS の全てのシステムを搭載することができず、一部をギリシャへ別送することになった。しかし、この機材が予定日に届かず、出港が 1 日遅れることになってしまった。この航海では、地中海の深海底で塩分の濃さが通常の 10 倍近い巨大な「塩水湖」を発見した（図 3）。

KH-11-9 航海は、日本海でガスハイドレートの調査を行った。この航海では、メタンガス湧出点付近の採掘を行い、海底の映像を取得した。さらに、三陸沖で浮上せず回収できていなかった海底地震計、熊野灘でも浮上しなかった熱流量計の回収に成功した。

表 1 NSS を搭載した調査航海一覧

航海番号	使用船舶	期間	海域
KY03-11	かいよう	2003/9/26~2003/10/17	南海トラフ・遠州灘
KY04-11	かいよう	2004/9/5~2004/9/29	南海トラフ・熊野灘
KY05-14	かいよう	2005/12/25~2006/1/23	南海トラフ・沖縄トラフ
KH-06-3	白鳳丸	2006/9/14~2006/10/23	南海トラフ
KH-06-4	白鳳丸	2007/1/26~2007/2/5	地中海
KH-10-3	白鳳丸	2010/7/29~2010/8/25	南海トラフ
KY11-E04	かいよう	2011/9/14~2011/9/28	沖縄トラフ
KH-11-9	白鳳丸	2011/10/14~2011/11/23	日本海・三陸沖・南海トラフ
KY13-E02	かいよう	2013/8/3~2013/8/12	沖縄トラフ
KH-14-4	白鳳丸	2014/8/21~2014/10/9	南海トラフ・三陸沖

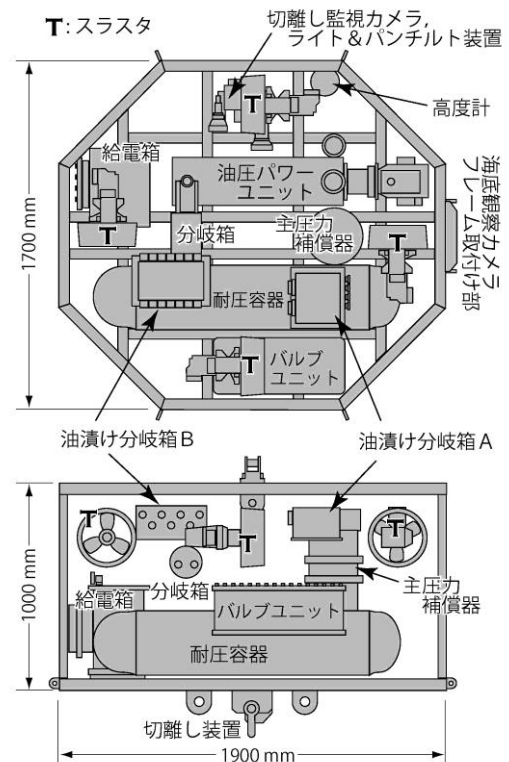


図 2 パイロットビークルの平面図（上）と側面図（下）

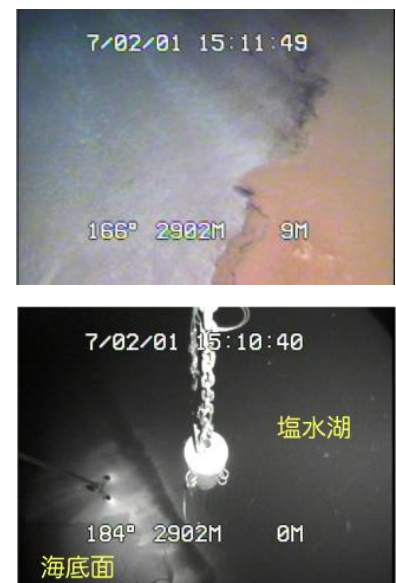


図 3 「塩水湖」の湖面