

海洋・地球科学研究に用いられる一般的な海洋調査船による掘削孔内観測・孔内実験

Borehole observatory and experiment by research vessel commonly used for ocean and geo science

許 正憲 [1], Fred N. Spiess [1], John A. Hildebrand [1], Christian de Moustier [1]

Masanori Kyo [1], Fred N. Spiess [1], John A. Hildebrand [1], Christian de Moustier [1]

[1] スクリップス海洋研究所

[1] MPL, SIO, UCSD

掘削孔はコアをサンプリングした後の単なる残骸で終わるのではなく、貴重な科学的遺産として十分有効に活用されなければならない。ただし、掘削船でしか孔内への機器設置回収ができないのであれば、掘削船本来の役目、つまり掘削の稼働率を著しく低下させてしまうことになる。そこで、掘削船を用いずに一般的な海洋調査船で孔内観測を可能としたのがMPL/SIOの開発したFly-in reentry systemである。Fly-in reentry systemでは孔内機器を船上から孔内へ直接ワイヤラインを用いて降下させ、1)短期でのリアルタイム孔内計測、および2)長期孔内観測のための機器設置回収を行うことができる。

1. はじめに

DSDP (Deep Sea Drilling Project) ODP (Ocean Drilling Program) による掘削孔は単にコアをサンプリングした後の残骸で終わるのではなく、貴重な科学的遺産として十分有効に利用されなければならない。ただし、掘削船でしか孔内への機器設置回収ができないのであれば、掘削船本来の役目、つまり掘削の稼働率を著しく低下させてしまうことになる。そこで、掘削船を用いずに一般的な海洋調査船で孔内計測を可能としたのがFly-in reentry systemである。Fly-in reentry systemではワイヤラインを用いて船上から孔内機器を降下させ、孔内へ誘導し、1)短期でのリアルタイム計測、および2)長期孔内計測のための機器設置回収を行うことができる。

SIO (Scripps Institution of Oceanography) のMPL (Marine Physical Laboratory) では1986年からFly-in reentry systemの開発に取り組んでおり、1989年に初めて実海域で運用し、以降このシステムをベースに改良を加えている。最新の運用実績としては、OSNPE (Ocean Seismic Network Pilot Experiment) において孔内地震計の設置・回収を行い、有益な成果をおさめている。

2. システム構成

Fly-in reentry systemは、船上部、CV (Control Vehicle)、孔内機器、およびこれらを接続するケーブルから構成される。船上部はCV、孔内機器の制御、監視を行う。CVは孔内機器への電源供給、テレメトリ中継を行うとともに、スラストを用いて孔内機器の誘導を行う。孔内機器としては、LT (Logging Tool; 孔内の圧力・温度・内径データおよび孔壁音響映像の取得、孔内流体の採取を行う)、LIP (Lead-In Package; 孔内地震計等孔内設置機器の先端に装備され、孔内への誘導監視のために使用される)、バックアップユニット (孔内を任意深度で塞ぐ) がある。船とCV間はφ17mm鉄製二重鎧装同軸ケーブルで接続され、CVと孔内機器間は用途に応じて、同軸ソフトテザーケーブルまたは鉄製二重鎧装同軸ケーブルが用いられる。

3. 主要目

Fly-in reentry systemの主な仕様は以下のとおりである。

- 1) 最大稼働水深：6000m
- 2) 主ケーブル：φ17mm鉄製二重鎧装同軸ケーブル
- 3) CV重量：500kg (水中)、1000kg (空中)
- 4) CV寸法：高さ3m × 縦1m × 横1m
- 5) CVスラスト：水平方向2基 (垂直方向制御はウインチ操作による)
- 6) カメラ映像：白黒SSTV (Slow Scan TV)
- 7) 音響ナビゲーション：LBL
- 8) テレメトリ：ダウンリンクRS232 / 9600baud、
- 9) アップリンク2チャンネルRS232 / 9600baud・2400baud
- 10) ペイロード電源：110/220V、60Hz、単層、max.9kVA
- 11) ペイロード重量：5000kg - (500kg + 0.8kg/m × 稼働水深m)
- 12) 船上電源供給：2300V

4. OSNPE

OSNPEの目的は、孔内 (ODP843B)、海底上および海底に埋設された状態の広帯域地震計によって取得された

それぞれのデータを比較し、地震観測に有効な地震計について考察することである。OSNPE地震計設置航海は平成10年 1月3日～2月11日（使用船舶「Thomas G. Thompson」）、回収航海は平成10年6月8日～6月21日（使用船舶「Melville」）にかけてそれぞれ実施された。ODP843Bは水深4407m、Basement242.5m、ケーシング深度251.5m、孔内深度313.4mであり、孔内地震計は先端が深度248.5mの位置に設置された。

長期孔内地震計システムの設置・回収運用手順としては、1)CV単独で掘削孔の位置把握、2)LTによる孔内状況把握、3)孔底にパッカー設置、4)地震計システム設置、5)機器作動確認のために短期リアルタイム計測、6)地震計システム切り離し、7)長期観測、8)地震計システム回収、9)パッカー回収、となる。

5. おわりに

OSNPEでは非常に有益な成果をおさめることができ、掘削船を使わずに孔内観測、孔内実験を可能とするFly-in reentry systemの価値が高く評価された。

現在、Fly-in reentry systemはデータ伝送の信頼性向上（高S/N比）、大容量化、高速化をはかるべく、同軸ケーブルシステムから光ファイバーケーブルシステムに改造中であり、この他、地殻内物質循環、海底下生物圏研究への応用を目的に、Fly-in reentry Systemで設置、回収の行えるマルチパッカー／サンプラーシステムの開発を進めている。