

## 調査航海概要報告書

1. 航海番号 / レグ名 / 使用船舶 : KR07-08 かいれい
2. 研究課題名 :  
長期にわたる海底広帯域地震・電磁気観測による地球深部イメージング  
提案者 / 所属機関 / 課題受付番号 : 浜野洋三 (海洋研究開発機構)
3. 首席研究者 / 所属機関 : 浜野洋三 (海洋研究開発機構)
4. 乗船研究者 : 浜野洋三、藤浩明、後藤 忠徳、長尾 大道、丸谷 良博
5. 調査海域 : 北西太平洋海盆
6. 実施期間 : 平成 19 年 6 月 10 日 (日) ~ 平成 19 年 6 月 18 日 (日)

### 調査航海概要

(目的および実施項目)

本調査潜航は、北西太平洋の調査地点(図1)において

- (1) G-Box, 海水電池の観察、調査
- (2) 長期電磁気観測装置の回収と設置

を行なうことを目的として、平成 19 年 6 月 10 日 (日) ~ 平成 19 年 6 月 18 日 (日) までの 9 日間の期間に行われた。

(1) G-Box, 海水電池の観察、調査

WP2 海底孔内広帯域地震観測点の稼働は、当初の目的を達成したため現在休止中であるが、今後の長期海底孔内地震観測の技術開発の基礎データを得る目的および観測再開に向けて、データ制御ユニット(G-BOX)の回収が必要となることから、今回の調査では、今後の回収に向けて、G-Box 及び海水電池の観察調査を実施することを目的とする。

(2) 長期電磁気観測装置の回収と設置

WP2 地点の近傍では、長期電磁気観測装置による電磁場変動の長期定常観測が継続している。現在は 2 年前の KR05-08 航海によって 2005 年 7 月 13 日に設置した装置が稼働中である。本航海では、代替となる新しい長期電磁気観測装置を投入し海底に着地した後に、電磁場変動の固定点観測をより強化するために、投入した装置をかいこう 700

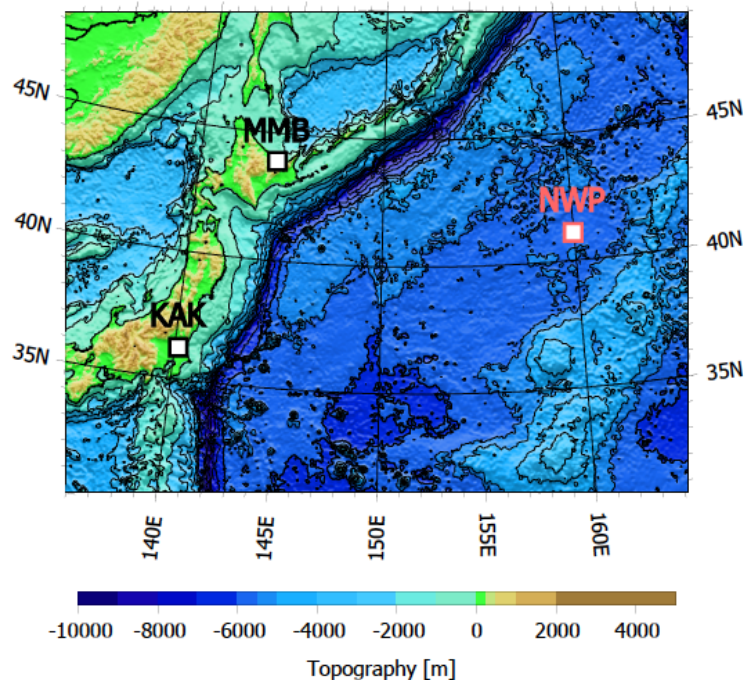


図1 北西太平洋の調査地点

0II によってつり下げて移動し、稼働中の測定装置の近くに設置することを目的とする。また、海底での装置の姿勢、方位をかいこう 7000II によって観察する。既設装置と新設装置はこの位置で海底同時並行観

測を行った後に既設機を回収する。今後、陸上に匹敵する海底電磁気観測所を実現するためには、今回試みるかいこう7000IIによる長期電磁気観測装置の海中移動は重要な要素である。

(結果)

#### 1. G-Box・海水電池の観察調査(かいこう7000II潜航調査#394)



図2 プラットフォームの上面とGBoxを示す。

かいこう7000II潜航調査によって、北西太平洋海盆WP-2孔内地震観測点(41°04.77'N 159°57.80'E)に設置されたG-Box(データ制御ユニット)と海水電池の観察調査を行った。

かいこう7000IIの作業経過では、ピークルの海底での作業時間は11:13から12:23の70分間である。この間にはビデオ及びデジタルスチルカメラによる撮影をほぼ連続的に行なっている。観察調査の結果は、G-Box本体には、細かなゴミなどを付着しているが、腐食は認められない。引き上げ用のロープについては、設置の時点のまま保存され、ロープを止めるビニールテープも壁に付着しており、ロープを引っ張って引き上げることに支障は無さそうである(図2参照)。G-Boxの

水中重量が42kgと、かいこう7000IIの把持力を越えるため、浮力用のブイを取り付けなければならないが、その目的にもこのロープは使用可能である。

回収補助用のG-Boxを浮かせるためのレバーについては、当初の設定の通り、一番下に押し下げられており、これを押し上げて浮かせることは可能と思われる。但し、底部に取り付けられたコネクタについては、海水電池に邪魔をされて、はっきりと現状を確認することは出来なかった。

WP-2 観測点に設置されている海水電池は、設置から6年が経ち、マグネシウムからなる中心電極の減少が進んでいると考えられる。今後の海水電池使用のために、中心電極の減少の度合いを、カメラにより目視で調査した。また、プラットフォームに対しても、腐食対策が十分であったかどうかを調査する。プラットフォーム上にはG Boxを中心として90°置きに、四本の海水電池中心電極が配置されている(図2参照)。これらの電極は、図4-1-9のように中心の電極棒が腐食のために痩せ細っていて、まわりの孔との間に隙間がみえるものと、隙間が見えないものの二つに大別できる。電極によって腐食の程度に差があるようである。プラットフォームの下の側面から見ても、中心電極の腐食の程度が異なることが分かる。またフレームについては、かなりの錆と腐食が見られる。

#### 2. 長期電磁気観測装置の設置

本航海で敷設した海底電磁気観測ステーション1号機(以下ST1と略)は、オーバーハウザー型スカラー全磁力絶対計(OHM)、電磁場5成分変化計(OBEM)・傾斜水平2成分計・方位ジャイロなどを搭載している。OHMはインターフェース(I/F)からの信号により、全磁力値を磁力計本体内部メモリー(8MB)に記録する。OBEMは、今回はI/Fとは接続をせず、OBEMの内部メモリー(SRAMカード4MB)に磁場3成分・水平電場2成分・傾斜2成分・回路温度を記録する。ジャイロはI/Fとは接続できないが、ジャイロに搭載したタイマーにより設定時刻になると方位測定を1度だけ実施し、ジャイロ内部メモリーに記録する。従ってOHM、OBEM、ジャイロの3つのメモリーにそれぞれの値が記録されることになる。SFEMS-ST1は、6/13 05:36 LT(UTC+11

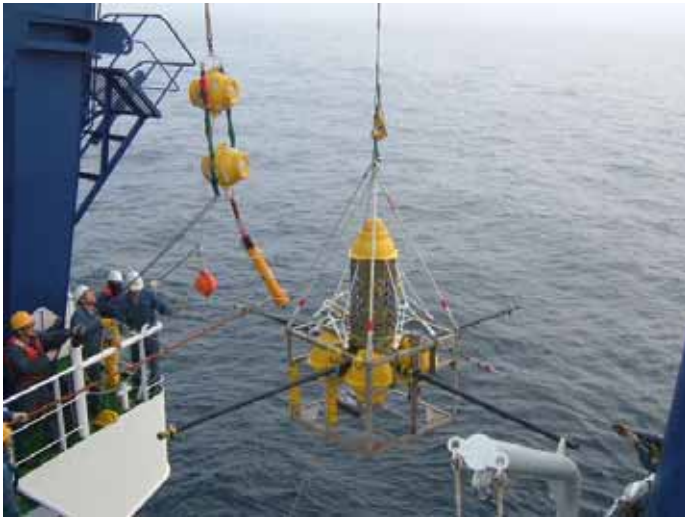


図3 長期電磁気観測装置の設置の様子。

h) に、海底に設置されているSFEMS-ST4の真上付近で投入された。投入直後にSSBL送波器へ接続した日油技研製デッキユニットで追尾したところ、40m/分程度で降下していった。

#### 4-4 長期電磁気観測装置の回収

本航海では、二年前のKR0508航海でこの海域に設置した「海底電磁気観測ステーション (SeaFloor ElectroMagnetic Station: SFEMS)」の四号機 (以下 SFEMS4) を回収した。SFEMS4の着底位置は、一昨年のKR0508航海で実施した三点音響測定の結果では、北緯41度05.9919分、東経159度57.1381分、水深5570m (位置1) となっていたが、本航海で6月13日に行われた「かいこう7000II」第395潜航の

結果、北緯41度06.0838分、東経159度57.1500分、水深5616m (位置2) であった。SFEMS4の回収は、位置(2)の直上で2007年6月14日早朝に開始された。本装置に切り離し信号を送り、離底確認後は、調査指揮室に移り、「かいれい」の音響航法装置 (SSBL) に研究者側で持ち込んだ日油技研製の船上装置を接続してSFEMS4の浮上を追尾した。SFEMS4は、5600m余を3時間2分かけて上昇し、07:02 LST に「かいれい」からの距離242mの海面に浮上した (図3参照)。浮上と同時に、SFEMS4に装備した大洋無線ビーコン (符号JS174、製造番号3361231) の発信も確認できた。これまでの回収実績と比較すると、海面到達が結局22分も遅れた。海面での浮上姿勢を見ると (図3) 姿勢自体には特に問題は無いが、オーバーハウザー・センサーを支えている塩ビの筒に孔が開き破損していた。揚収後確認した所、塩ビ筒内に納めた10インチ補助浮力球の破裂が見つかった。また、補助球破裂によるものと思われる電極の破損も確認された。

#### 4 長期電磁気観測装置のデータ回収

装置回収後、ガラス球が自然に温まるのを待ってOBEM球・IF球共に回収の翌日の16日に開封し、各々の128MBコンパクト・フラッシュ・メモリを取出した。

まずOBEM球を開封してみると、若干の浸水とそれによる結露が見られたが、回路部・記録媒体・内外のコネクタ類には特に異常は見られなかった。浸水対策として高分子ポリマーシートを下半球底部に敷いていたが、吸水シートが湿らない程度の微量浸水であった。OBEM本体をガラス球から取り出し、抜き取ったコンパクト・フラッシュをPCのPCMCIAスロットに挿入してデータを読み取った。その結果OBEMの時計で2007年4月29日03:58 UTまでの記録が有ること、及び地磁気水平成分の記録から、海底でSFEMS4がほぼ北を向いていたと推定された。

IF球も開封し、IFのコンパクト・フラッシュ・メモリを取り出した。OBEM球と同様、IF球にも浸水が見られたが、幸い浸水量はOBEM球よりかなり少なかった。OBEMと同様、抜き取ったPCにコンパクト・フラッシュ・カードを挿入してデータを読み出すと、データ・フォルダは2006年11月まで存在するものの、実際にデータ・ファイルを含んでいるフォルダは2006年9月までである事が分かった。IFのデータは、電磁気データ、FOGデータ、トランスミッター・コイル・データ (以下TRMデータ) の三種類からなり、最後のTRMデータを除き、音響データ転送をする事を考えてバイナリ形式でIFに記録されている。従って、読み取った電磁気データとジャイロ・データは、PC上でアスキー変換を行った。

SFEMS4の2001型OBEMは、IFが不具合を起こした後も、約八ヶ月間に亘って2分間隔の自律測定を続



図4 海面に浮上した直後の長期電磁気観測装置。

(まとめ)

本航海では、(1) WP2 地点における G-Box および海底電池の観察調査、(2) 海底電磁場観測システム (新 SFEMS) の投入、(3) 2 年前に投入した海底電磁場観測システム (旧 SFEMS) と新 SFEMS の 2 台の海底電磁場観測システムによる電磁場並行観測、および (4) 旧 SFEMS の回収、が主たる目的であった。今回は海況に非常に恵まれたこともあり、これらの当初の目的をほぼ完璧に達成することができた。中でも、今回投入した新 SFEMS を「かいこう 7000 II」を用いて旧 SFEMS から 85m 地点まで近づけることに成功し、深海底における電磁場並行観測を行なうことが可能であることを実証したことは、これまででない画期的成果である。今後は、現時点での海底電磁場観測システムの問題点を洗い出して、システムとしてどのように改良していくべきかを検討し、またこれまでに得られた海底電磁場データに今回回収した旧 SFEMS で得られた約 2 年分の電磁場データを加えた解析を行なって、地球のマントルや核についての電磁気学的性質を明らかにしていきたい。最後に、今回の画期的成果は、石田貞夫船長をはじめとする KR07-08 関係者の皆様方、平田和好運航長をはじめとする「かいこうチーム」の皆様方の昼夜を厭わない献身的なご協力なしには、成し得ることが不可能であったことは言うまでもない。この場を借りて、これらの皆様方に御礼申し上げる次第である。

け、2007 年 4 月 29 日 03:58 UT まで動いていた。IF が 2006 年 9 月 2 日或いは 2007 年 3 月 17 日まで記録していた OBEM データと OBEM 自身が記録していた内容を照合した所、両者は一致する。

OBEM が記録していた地磁気三成分の全体値を見ると、

$$B_x=27361.24 \text{ nT}, B_y=-3426.45 \text{ nT}, B_z=35837.89 \text{ nT}$$

であり、OBEM が海底でほぼ北を向いていた事が分かる。これは「かいこう 7000II」第 395 潜航による目視及び方位測定結果とも良く一致する。