

クルーズサマリ

1. 航海情報

航海番号	KR10-08
船舶名	「かいいい」
航海名称	「かいこう 7000 II」調査潜航
首席研究者	歌田久司 [東京大学地震研究所]
次席研究者	塩原 肇 [東京大学地震研究所]
研究課題名	「海半球計画の新展開:最先端の海底観測による海洋マントルの描像」
航海期間	2010年6月10日～25日
出港地～帰港地	横須賀新港～横須賀機構岸壁
調査海域名	北西太平洋(シャツキー海台北西海域)
調査海域図	別図-1を参照

2. 実施内容

2.1 目的・背景

本航海での調査研究は、当研究グループがこれから手がけようとしている、最新・最先端の海底観測機器を駆使した「普通」の海洋マントル構造の解明、の手始めとなるパイロット観測研究である。この10年ほどの間に地震研究所において開発し実用化させた自己浮上型の広帯域海底地震計(BBOBS)及び海底電磁力計(OBEM)は、仏領ポリネシア、マリアナ、フィリピン海北部といったマントル上昇・下降流地域での機動的観測研究に投入され、多くの研究成果を挙げてきている。しかし、マントルが水平流となっている「普通」の海洋マントルに関しては手つかずのままで、陸上観測やごく一部の海域観測から分かっているだけであった。これまでに使ってきた BBOBS・OBEM でも長期間の観測でデータを蓄積すれば、下部マントルまでの構造も解明可能かもしれないが、数10年続けて機動観測するのは甚だ不効率である。その点を解決する、最新鋭の海底地震・電位観測機器(BBOBS-NX・EFOS)を近年実用化したことで、この研究対象、「普通」の海洋マントルを、現代的精度をもつ詳細な構造モデルとして描像させるのが本研究の基本的テーマである。具体的な研究課題としては、現代の固体地球科学で関心の高い以下の2つを設定し、その解決を目指す。

(a)リソスフェア・アセノスフェア境界(LAB)の物理条件はなにか？

本研究では、陸上と同程度の質の観測を可能にする新しい装置を導入し、詳細な LAB 境界面のマッピングと地震波速度・電気伝導度の決定、それらのマントル対流

論・レオロジー論的解釈を行うことにより、当研究グループより提唱した LAB モデル (Kawakatsu et al., *Science*, 2009) の普遍性の検証を含めてこの問題に決着をつけ、新たな海洋リソスフェア。アセノスフェアモデルを提出する。

(b) マントル遷移層は水の貯蔵庫か？

本研究では沈み込み帯でも湧き出し帯でもない、ふつうのマントル深部にどのくらい水があるかを、広帯域地震・電磁気データ同時解析から定量化し問題解決を図る。水とメルトとの分別に関しても、精度良い観測値が得られれば可能である。

また、本研究の対象領域において、これまでに進められてきた海底観測で未回収となっている機器を本航海で回収し、観測データの総合的な解析へ寄与させる。調査海域図の海域 2 での OBEM は KR07-06 航海で設置し正常に着底位置を確認したが、YK08-09 航海での回収時には無返答となり回収できていない。そのため、無人潜水艇による搜索と回収を試みる。また、海域 1 及び海域 2 での海底観測機器の回収及び設置作業を完了した時点で、海域 3 での海底電磁気観測ステーション(SFEMS)の自己浮上回収を行う時間的余裕が生じた場合には、これの回収作業を追加実施する。

2.2 実施項目

各海域図を図-1 に、海域 1 の地点配置図を図 2 に示す。各海域および地点において実施する項目は以下の通りである。

2.2.1 潜航調査目標海域

潜航調査海域内の以下に示す 2 カ所の海域で計 4 潜航を行う。

海域 1: シャツキー海台北西海域(水深 5500m~5900m) 3 潜航

38° 20.0' N, 40° 10.0' N

154° 00.0' E, 155° 40.0' E の緯度・経度で囲まれる範囲

海域 2: 茨城東方沖海域(水深 5600m~5650m) 1 潜航

36° 26.00' N, 36° 26.05' N

147° 01.10' E, 147° 01.15' E の緯度・経度で囲まれる範囲

2.2.2 「かいこう7000 II」による作業

海域 1: 地点 2

- ①投入済みの BBOBS-NX を搜索し状況観察。
- ②記録部の固縛を解除しセンサー部上から展開。
- ③傾斜状態を確認し必要に応じて補正。

海域 1:地点 1 での第 1 潜航

- ①投入済みの BBOBS-NX を検索し状況観察。
- ②記録部の固縛を解除しセンサー部上から展開。
- ③傾斜状態を確認し必要に応じて補正。

海域 1:地点 1 での第 2 潜航

- ①投入済みの EFOS(係留系は回収済)を検索。
- ②EFOS 展張部をビークル先頭部に組み付けた保持装置と接続。
- ③ケーブルを繰り出し 6km の展張作業を実施。展張する方向は、EFOS の着底方向に応じ、プレート運動方向(北から時計回りで 115 度か 295 度)とする。
- ④EFOS 展張部と保持装置との接続解除、ビークルに吊り下げて回収。

海域 2

- ①未回収 OBEM の検索と状況観察。
- ②ビークルにより吊り下げて回収。

2.2.3 「かいいい」による作業

海域 1:地点 1

- ①海底地形を確認し、BBOBS-NX、OBEM と係留系付 EFOS を投入。
- ②着底位置を決定、BBOBS-NX の状況を確認。
- ③係留系の回収。

海域 1:地点 2

- ①海底地形を確認し、BBOBS-NX と OBEM を投入。
- ②着底位置を決定、BBOBS-NX の状況を確認。

海域 1:地点 3

- ①海底地形を確認し、BBOBS と OBEM を投入。
- ②着底位置を決定、BBOBS の状況を確認。

海域 1:地点 4

- ①海底地形を確認し、BBOBS と OBEM を投入。
- ②着底位置を決定、BBOBS の状況を確認。

海域 1:地点 5

- ①海底地形を確認し、BBOBS と OBEM を投入。
- ②着底位置を決定、BBOBS の状況を確認。

海域 3 (海域 1 および海域 2 の全観測作業完了後の時間的余裕に応じて実施)

- ①SFEMS の応答確認、錘切り離しを実施。
- ②自己浮上による回収。

2.3 実施結果

以下に、本航海に実施した各項目の結果を実施日時の順にまとめる。

6月13日(海域1地点3)

- ・BBOBS-NX, OBEM, EFOS の投入作業。いずれも順調であった。
- ・EFOS の着底確認後、LBL による位置決めを行ない、係留系を回収した。

6月14日(海域1地点3、潜航作業)

- ・潜航して BBOBS-NX 視認。その後、耐圧球の展張とセンサーの傾斜の補正を行ない、観測可能な状態にできた。
- ・EFOS の係留系の引き止めロープ4本をさばき、ドラムの捕縛と回転止めの解除を行なった。続いて、ビークルとドラムのドッキングを何度か試みたが、最終的にはロックがかからない状態で曳航したためドラムは海底に落下した。この時点で、ビークルのスラストにトラブルが発生したため、急遽潜航作業を中止した。落下したドラムおよびケーブルの状態は確認できていない。

6月15日(海域1地点1、地点4)

- ・地点1と4において、それぞれ BBOBS と OBEM を投入、着底確認後 LBL による位置決めを行なった。
- ・作業終了後、「かいこう7000II」の予備基板等を受け取るため、八戸へ回航。

6月19日(海域1地点2、潜航作業)

- ・BBOBS-NX を投入。着底確認後、LBL による位置決めを行なう。
- 引き続き潜航作業により、BBOBS-NX の耐圧容器を展開して観測可能な状態にできた。
- ・OBEM の投入。位置決めは SSBL のみ。

6月20日(海域1地点5)

- ・BBOBS と OBEM を投入、着底確認後 LBL による位置決めを行なった。

6月21日(海域1地点3、潜航作業)

- ・まず EFOS アンカー部周辺の観察を行ない、本体に引っかかっていたケーブルをマニピュレータによってさばいた。
- ・改造したケーブルドラムとの結合部をとりつけた。
- ・「かいこう7000II」によってドラムをつり上げ、展張を開始した。約400m 進んだ地点で、ドラムが正常に回転しなくなったため、ドラムを海底に下ろして「かいこう7000II」を揚収した。

6月22日(海域1地点3、潜航作業)

- ・ 前日のトラブルの原因(ケーブルのドラム台座へのからまり)を除去し、展張を継続した。再び同じトラブルが発生したが、同様の手順で解決した。
- ・ 左のマニピュレータでドラムのふれ止めをしながら展張すると、安定化し、ランチャーが動き始めると展張速度 0.4-0.5 を達成した。
- ・ 海況が悪化したため、2日間合計で 3km あまり展張した地点で作業を中止し、ドラム及びケーブルは海底に残置して「かいこう 7000II」を揚収した。

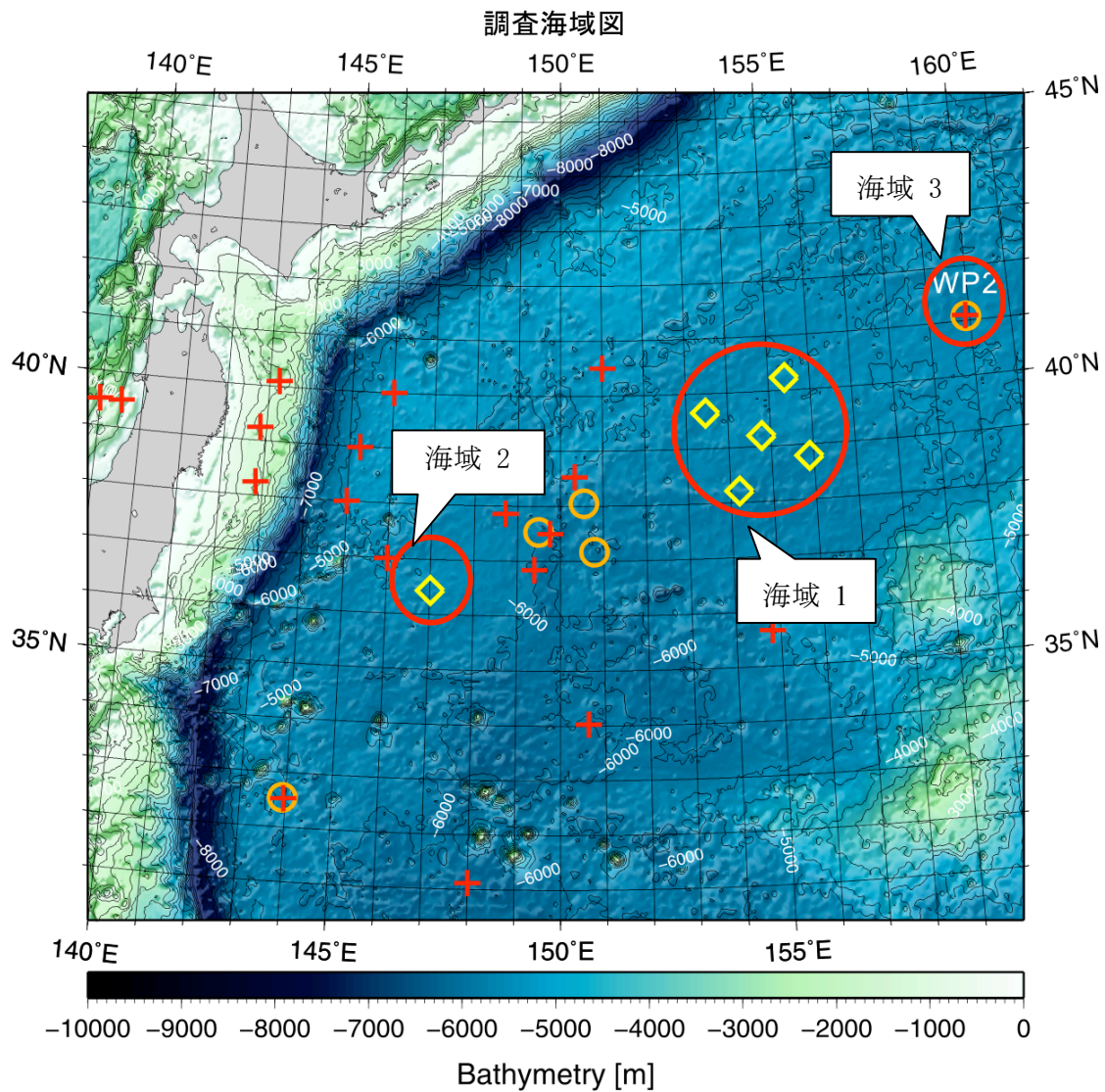


図 1. 本航海の調査海域図。丸印および+印は、それぞれ過去の研究において BBOBS および OBEM が設置された場所を示す。

海域 1: 本研究の主対象地域で 5 地点からなる。

海域 2: 以前設置した OBEM を「かいこう 7000II」の潜航作業によって回収する地点を含む。

海域 3: 観測点 WP-2 において、SFEMS の回収を試みる。

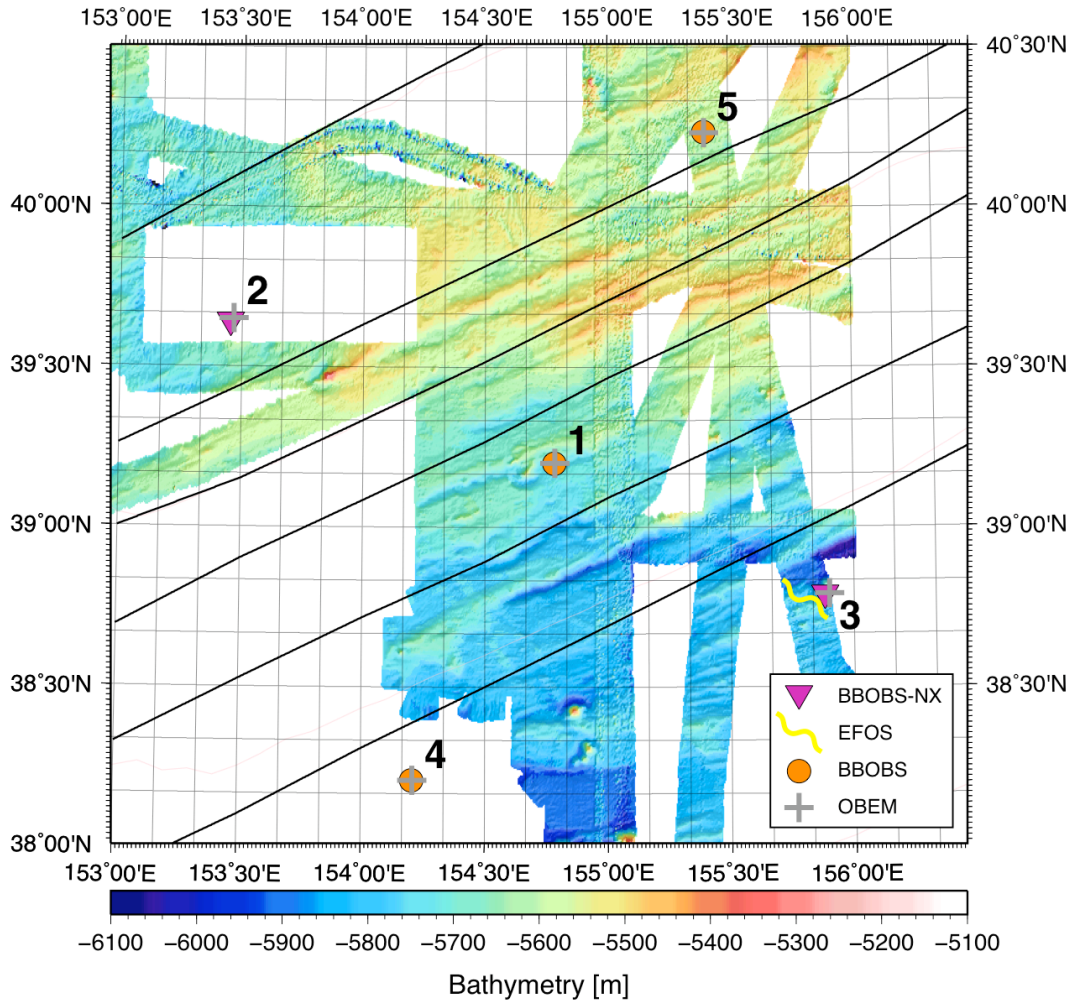


図2 海域1の観測装置設置予定地点配置図。