

クルーズサマリ

1. 航海情報

航海番号	KR08-15
船舶名	「かいいい」
航海名称	「かいいい」単独調査
首席研究者	塩原 肇 [東京大学地震研究所]
課題代表研究者	塩原 肇 [東京大学地震研究所]
研究課題名	「海底地震・電磁気観測でスタグナントスラブを診る」
航海期間	2008年11月15日～12月2日
出港地～帰港地	横須賀機構岸壁～横浜港
調査海域名	フィリピン海・北太平洋
調査海域図	図1を参照

2. 実施内容

調査概要

ー目的・背景

本研究は、文部科学省科学研究費による特定領域研究「スタグナントスラブ：マントルダイナミクスの新展開」(代表者：深尾良夫)の一部として実施しているものである。特定領域研究全体としては、プレート沈み込みに関わる「スタグナントスラブ」の概念をキーワードに、地球物理観測・超高压地球科学・計算機科学の先端的研究グループが集結し、5年間でマントルダイナミクス研究に新展開をもたらすために設置され、具体的には次の3点が目的となっている。(1)カムチャッカから日本を経てマリアナに至る世界最大の沈み込み帯に沿ってスタグナントスラブの全貌を明らかにするため、特に分解能の低い極東ロシア域とフィリピン海域において長期アレイ地震観測・電磁気観測を実施する。(2)沈み込むスラブが上部・下部マントル境界付近で滞留の後に崩落するメカニズムをマントル物質に関する高温高压実験により明らかにする。(3)現実の地球に近いパラメーター空間・モデル空間で地球シミュレーターによる対流モデリングを行い、その結果と観測・実験結果とを合わせて、スタグナントスラブの滞留と崩落のメカニズムを明らかにする。また滞留と崩落の過程がプレート運動史ひいては地球史に及ぼす影響を明らかにする。

本調査研究では、従来のトモグラフィーでは十分な分解能が得られていないフィリピン海域において長期アレイ海底地震・電磁気観測を2005年以降、継続して実施してきた。この海域における観測が重要なのは、日本列島からフィリピン海中央部までのマントル遷移層付近に見られる高速度異常領域(=スタグナントスラブ)が、フィリピン海南部に向けて消失するという

急激な変化が見られる点である。これに対応する構造の変化は、太平洋プレート側においても見られ、スラブの滞留に伴って周辺のマントル状態にも変化が生じていることを示唆する。本調査研究で実施する海底広域地震・電磁気観測で得られるデータに基づき、従来よりも格段に鮮明なスタグナントスラブ像を得て、その顕著な形状変化が何に起因するかを明らかにするのが第一の目的である。また、地震波パラメーターによるトモグラフィーだけでなく、電気伝導度という独立な観測量をくわえることにより、温度および水の分布などのダイナミクスを制御するパラメーターを、従来よりも格段に高い精度で推定することを狙っている。

スタグナントスラブ：海洋プレートが海溝からマントル内に沈み込んで行く途中で、マントル中の境界層付近で滞留し、横たわっている状態を示す。

一実施項目

- (1) 2007年に地震研究所による傭船航海で設置した広帯域海底地震計(BBOBS)15台および海底電磁力計(OBEM)14台の回収を行った(図2)。
- (2) 海底広域観測網を維持するため、BBOBSとOBEM各1台をT08地点に設置した。回収は2009年8月の「かいいい」航海を予定している。
- (3) KR08-06航海でT08地点に設置した、自己浮上型の海底ドップラー流向流速計(OBDC)1台を回収した。これは2009年1月KR09-01航海が延期されたため必要となった。
- (4) 航走中、マルチビーム測深機による後方散乱強度の計測等を行った。

一手法・観測機器

BBOBS及びOBEMは、東京大学地震研究所で独自に開発した観測機器である。海面より自由落下で着底し、設定したタイマーにより観測を開始・停止する。回収する際には海面より音響信号を送信し、錘の強制電喰方式の切り離しを行う。観測機器自体の残存浮力により離底し、海面まで浮上する。

本研究では、2005年から各1年間の2回の観測を完了し、第1期にBBOBS・OBEMを12台・11台、第2期に各12台を使用し、全数の機器を無事回収してきた。本航海では、2007年11月に「あせあん丸」(洞海マリンシステムズ)で行った(第2期観測の回収及び)第3期観測の設置で観測していた機器を回収するものである。

また、OBDCは2008年6月のKR08-06航海で次世代型BBOBSの試験機設置と共に置かれた、超音波ドップラー方式の流向流速計である。BBOBSとほぼ同一の外装を用いることで、6ヶ月ほどの長期にわたり5秒間隔でのサンプリングを可能にし、自由落下設置・自己浮上回収型の観測機器となっている。

ー実施結果

BBOBS は T01 と T17 を除き、正常に応答し錘を切り離して自己浮上して回収した。T17 では海底での応答が得られなかったが、海面近くで応答を得て、無事回収できた。T01 に関しては、2 カ所ある錘切り離し部の片方が強制電喰させられなかった模様で、片切れ状態となり大きく傾斜していることが分かっている。地震計としては正常に動作し地震観測データを蓄積していることも判明しており、不具合を生じた原因の究明・観測機器自体の回収の点でも早急に潜水艇による回収作業を実現したい。なお、OBDC・OBEM に関しては全台問題なく正常に応答し、錘を切り離して自己浮上により回収した。また、T08 での BBOBS・OBEM の新規設置も問題なく完了した。

観測データの解析には時間がかかるので、本格的な成果を得るには今後 2 年ほどかかる。船上において、地震・電磁気ともに取得したデータの質に関しては基本的な評価を行っており、どちらも良好なデータであることを確認した。データ回収率は、BBOBS がセンサー制御系のトラブルが 4 台で発生したために 71%と低調であったが、OBEM は 100%、となっている。

本観測研究は、文部科学省科学研究費補助金の特定領域研究「スタグナントスラブ：マントルダイナミクスの新展開」の一部(計画研究ウ[代表:金沢敏彦]・エ[代表:歌田久司])、として実施している。

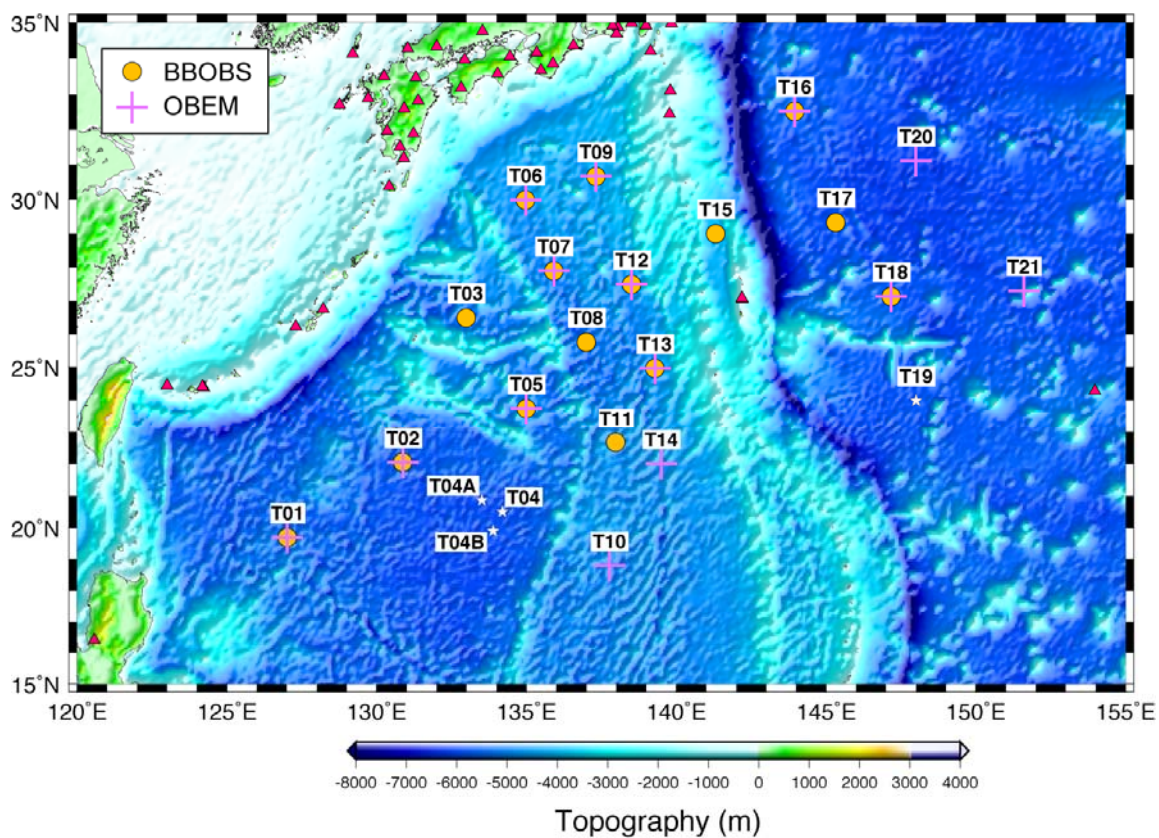


図1 本調査研究の航海で回収した広帯域海底地震計(BBOBS)と海底電磁力計(OBEM)の配置を示す。白い小さな星印は過去の機器設置点、赤い三角は陸上の広帯域地震観測点を示す。

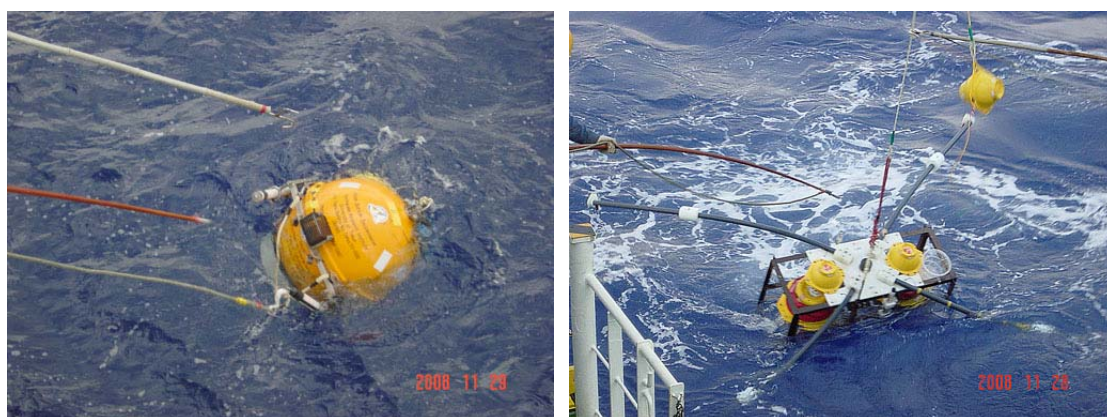


図2 1年間の海底観測後に音響信号で錘を切り離して自己浮上した BBOBS(左)と OBEM(右)。