

男女海盆での OBEM 観測（序報）

下泉 政志(九州能開大)、半田 駿(佐大農)、網田 和宏、

田中良和(京大理)、茂木 透(北大理)、鈴木 貞臣(九大理)

Preliminary report on the results of the OBEM observation in Danjyo Basin, West off Kyushu Island

M. Shimoizumi (Kyushu Polytechnic college), S. Handa (Saga Univ.), K. Amita,
Y. Tanaka (Kyoto Univ.), T. Mogi (Hokkaido Univ.), S. Suzuki (Kyushu Univ.)

1. はじめに

九州・琉球弧は、本州を形成している島弧とはその構造やテクトニクスにおいて大きく異なっており、その最も顕著なものとして、九州から沖縄の背弧を通り、台湾に至る沖縄トラフの存在があげられる。さらに、雲仙普賢岳のマグマ起源は島弧性というよりも海洋性であるといわれ、九州の他の火山とは異なり、その背弧に原因があると考えられている。また、北西九州、壱岐、五島、済州島などに存在する大量の玄武岩溶岩は、中国大陸北東部に広く分布するホットリージョンの火成活動と関連して、マントル・アップウェリングの存在を示す可能性があり、それに関連して下部地殻の溶融・流動が生じていた可能性も指摘されている。

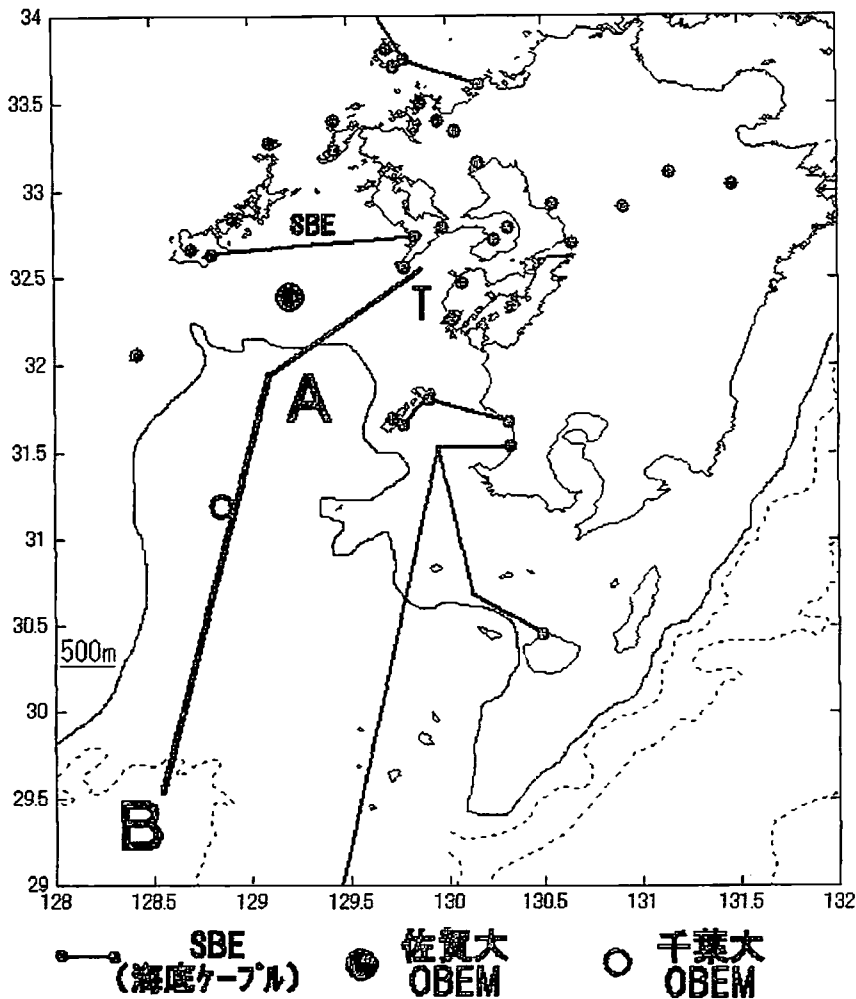
電磁気観測からも、九州北部におけるインダクション・アローが系統的に西を向くことなどから、九州西方海域の上部マントルに高電気伝導度領域 (HCL) の存在が推定されている (Handa, et al. [1992], Shimoizumi, et al. [1997])。また、最近の地震観測からも、九州西方、南方の深さ 70km あたりに低速度層の存在が推定されており (Sadeghi, et al. [2000])、これらの間に関連があるのかが今後の研究課題であり、そのためには、より信頼性、及び、精度の高い九州背弧の電磁気構造解明(陸域のみならず海域)が必要である。

今回は、昨年 9 月 27 日より 10 月 10 日にかけて実施された「九州西方海域における地殻・マントル構造の地球物理学的研究」プロジェクトにおいて実施された海底電磁気観測、および、陸上 MT 観測のプレリミナリな解析結果を報告する。

2. OBEM 観測

この観測は東京大学海洋研究所の淡青丸による研究航海 KT-99-15 で、九州西方海域の男女海盆において、第 1 図 AB 測線上 (男女海盆をほぼ南北に横切る測線) に、15km 間隔で 20 台の海底地震計 (OBS) が設置され、エアガン発振、及び、ハイドロフォンストリーマによる反射法地震探査が実施された。海底電位磁力計は佐賀大 1 台と千葉大 1 台の 2 台が投入され、9 月 28 日から 10 月 9 日の約 11 日間のデータが得られた。回収は日本サルベージの第 2 静波丸 (1050 トン) により行われたが、OBS は測線最北端の 1 台が回収できず、回収された 19 台のうち 1 台は塩漬け状態であったため、OBS は 18 台のデータが解析に使用できるようである。

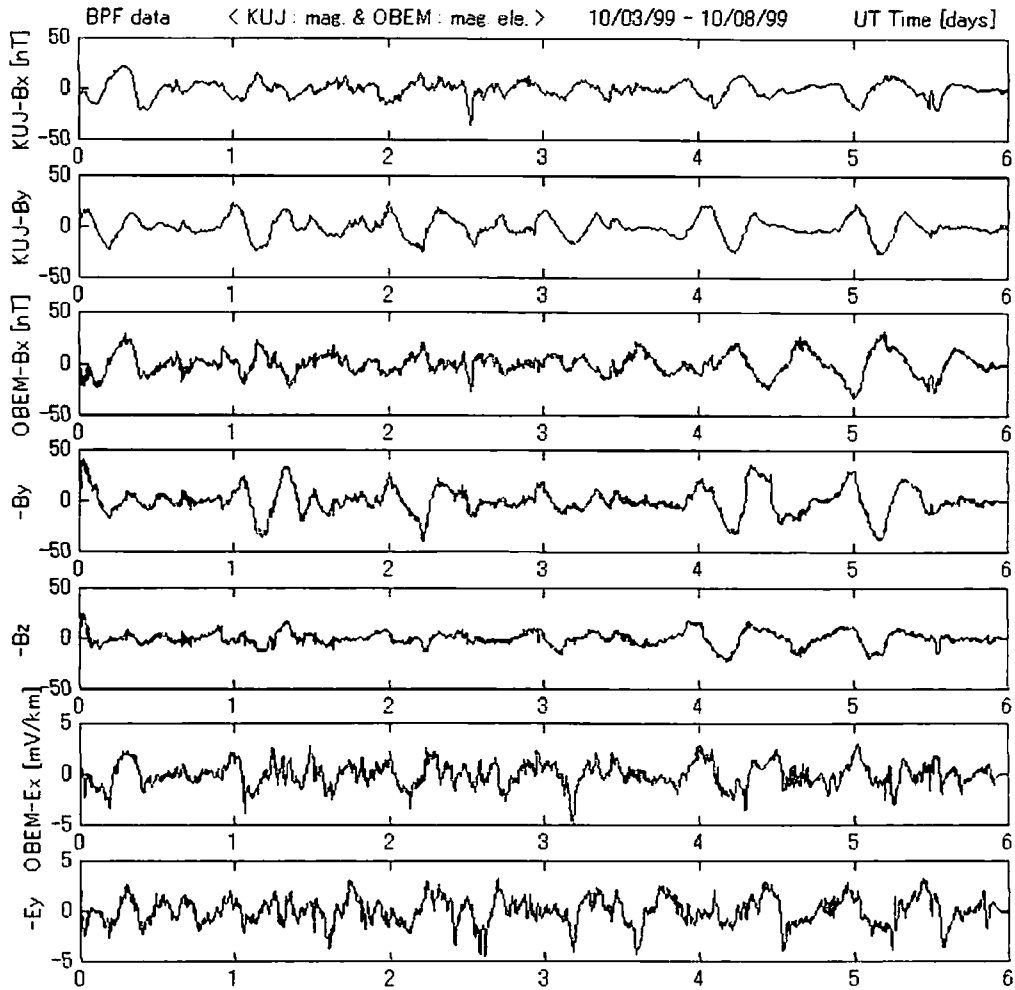
Research Project of Kyushu Backarc



第 1 図 OBEM 観測地点と陸上 MT 観測点分布図

佐賀大学 OBEM 投入地点(⊙)は、北緯 $32^{\circ} 22.984'$ 、東経 $129^{\circ} 14.957'$ 、水深 247m である。

千葉大学の OBEM は、磁場水平 2 成分と電場 2 成分よりなり、1 秒サンプリングで IC カードに記録されており、周期約 30 秒以上のデータに関しては電場、磁場ともほぼ良好なものが得られているようである(島、私信)。このデータは現在千葉大学で解析中であるので、ここでは佐賀大学 OBEM に関してのみ述べる。佐賀大学 OBEM は、磁場 3 成分、電場 2 成分、傾斜計 2 成分よりなり、16 ビット AD によりデジタル化され、4MB の SRAM IC カードに記録される(テラテック製 MTA-883、1999)。今回のサンプリング時間は観測期間およびリチウム電池容量から 1 分サンプルに設定した。電極は銀-塩化銀平衡電極を用い、電極間間隔は 4m である。電極のドリフトは、2 成分ともに $400 \mu\text{V}$ 程度で、ほぼ 1~2 日で安定した。海流による揺れの影響をやはり受け、半日周期での揺れは傾斜角にして 1° を超える日もあった。第 2 図に 10 月 3 日から 6 日間のデータを示す。今回はデータ・サンプリング毎に傾斜角データも記録していたため、揺れの影響をかなり補正することができた。ただ、すべて補正できたわけではなく、一部、数分程度の補正しきれない部分も残った。従って、浅海での観測では、1 秒、ないしは 10 秒サンプリングを行い、さらに高精度な傾斜角データを用いることにより揺れの補正という有効な手段があることが確認でき、さらに、適当なデジタル信号処理手法の適用によって、より有効な補正が可能になる可能性がある。



第 2 図 久住での水平磁場 2 成分と海底電磁場 5 成分の時系列データ

(1999 年 10 月 3 日 - 10 月 8 日)

上 2 段 : 久住における水平磁場 2 成分

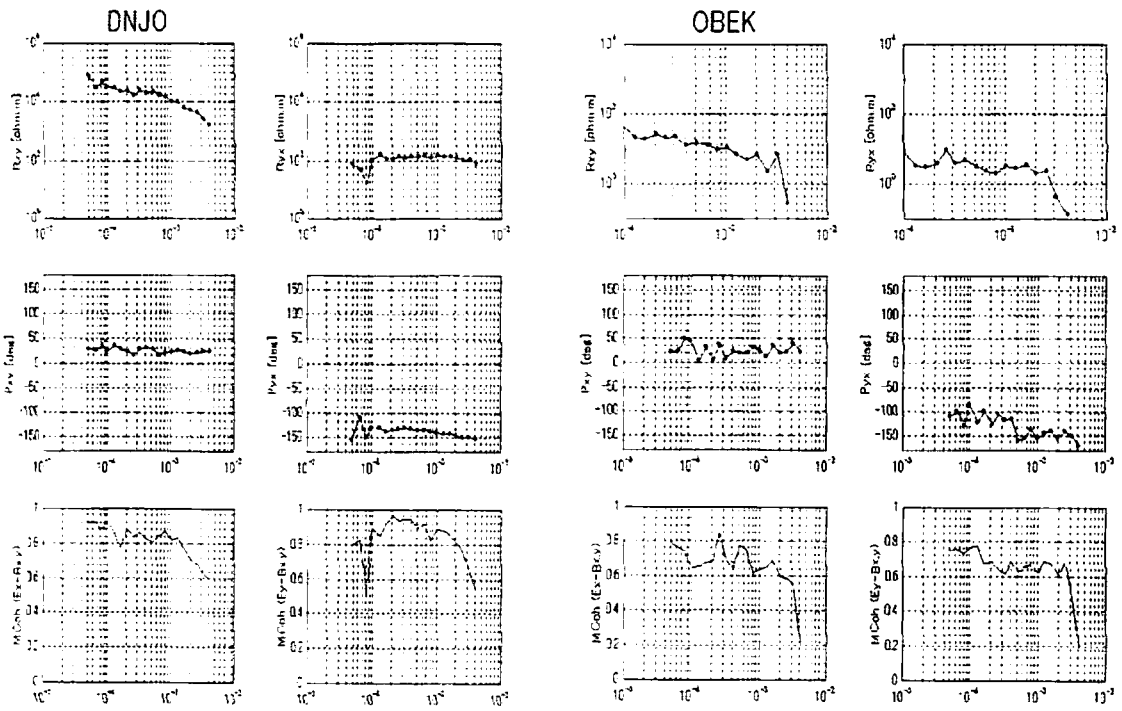
下 5 段 : 海底電磁場 5 成分

3. OBEM データの解析

第2図に示したデータのうち、良好な部分のみを用いて数分～数時間 ($3 \cdot 10^{-3} - 10^{-1}$ Hz)での GDS 伝達関数(インダクション・ベクトル)と MTS 伝達関数を推定した。その結果をまとめると以下のようになる。

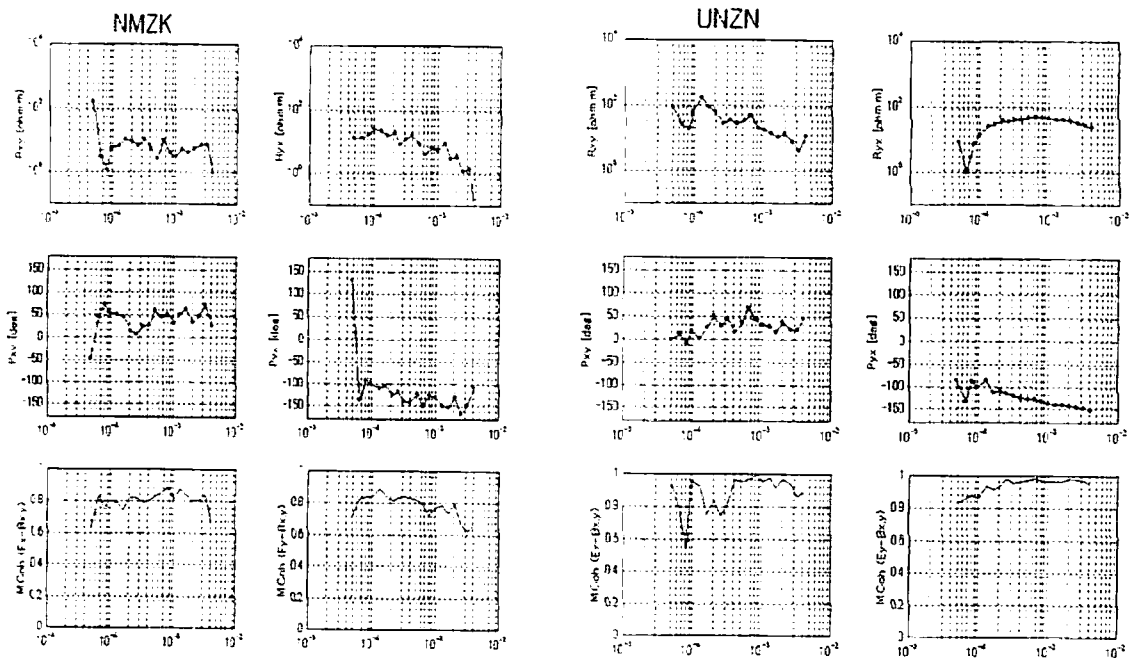
- GDS : in-phase induction vector は小さく (< 0.1)、その方向はほぼ西向き。
- MTS : 見かけ比抵抗は数 Ωm ～数 $10 \Omega\text{m}$ であり、長崎－福江島間の海底ケーブルによる電位差測定から推定されたものと同程度の大きさ。

この結果は、従来の陸上観測から推定されている HCL の存在 を支持する。



第 3 図 男女海盆海底下での MT 結果

第 4 図 男女群島男島での MT 結果



第 6 図 雲仙での MT 結果

第 5 図 野母崎での MT 結果

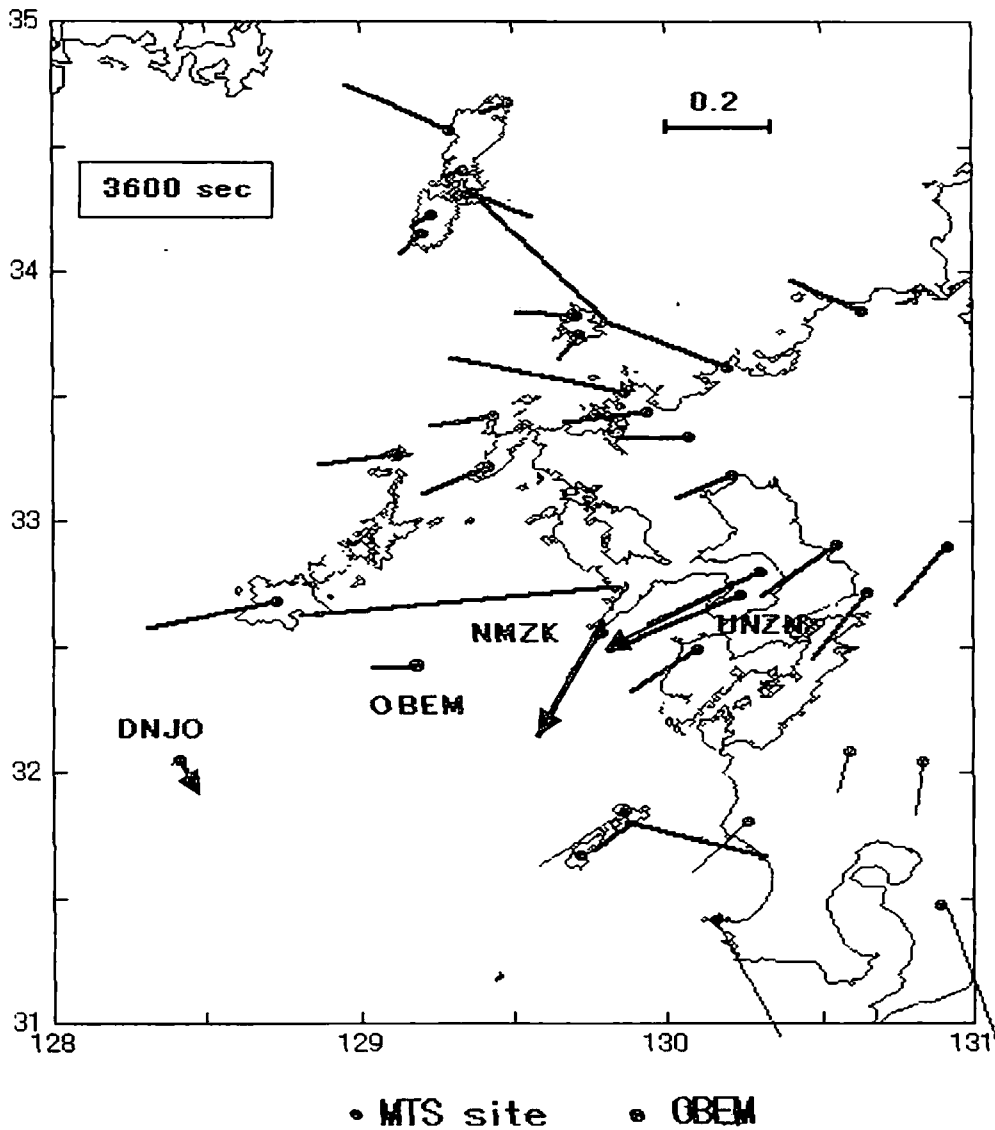
4. 陸上部 MT 観測結果

長周期 MT 観測には、U30 を用い、良好なデータが取得できるまで、2 ヶ月から 3 ヶ月間観測を行った。第 4 図には、男女群島男島、第 5 図には野母崎、第 6 図には雲仙での MT 解析結果を示し、第 7 図には、周期 3600 秒におけるインダクション・ベクトルの分布を示す。これらの特徴は、

GDS : 男島での磁場 Z 成分は小さく (0.1 程度) でほぼ南を向くが、この結果は、1996 年の男女群島女島における結果とほぼ同じである。一方、男女海盆海底では、インダクション・ベクトルは小さいが九州本島と同じく西を向く。

MTS : 男島での見かけ比抵抗は対馬の場合と同じく異方性が強い (10000~100 Ω m: 半田ら [1999]) が、それほど比抵抗が低くはなさそうである。見掛け比抵抗を見る限り、野母崎から雲仙あたりまでは低比抵抗であるようである。

といえる。



第 7 図 In-phase Induction vector 分布図 (周期 1000 秒)

5. おわりに

九州西方海域において待望の海底電磁気観測を行うことができた。海流による揺れの問題は依然として残るが、解析の際に、良好な区間を選ぶことにより周期数分から数時間にかけての帯域において、数十 Ωm という見掛け比抵抗を得ることができた。これは、下部地殻から上部マントルにかけての高電気伝導度層の存在を支持する結果と考えられる。一方、男女群島男島での長周期MT観測からは、同一周期帯域において、数 1000 Ωm という高い見掛け比抵抗が得られた。離島での MT 観測ではその解釈において、周囲の海の影響を除去する必要がある(例えば、半田ら [1999]) が、海域下の高電気伝導度層の拡がりに制約を与える可能性がある。

現在までに得られている MT データの解析を進め、従来の GDS 観測結果と、今回の MTS 観測結果を説明できる電気伝導度モデルを構築すること、及び、海底観測点のさらなる拡充が今後の課題である。

男女群島男島での U30 設置の際には、九大島原観測所の方々のご好意でチャーター船に乗船させていただいた。ここに、お礼申し上げます。

参考文献

- Handa, S., Y. Tanaka and A. Suzuki, The Electrical High Conductivity Layer beneath the Northern Okinawa Trough, Inferred from Geomagnetic Depth Sounding in Northern and Central Kyushu, Japan, *J. Geomag. Geoelectr.*, 44, 505-520, 1992
- Shimoizumi M., T. Mogi, M. Nakada, T. Yukutake, S. Handa, Y. Tanaka and H. Utada, Electrical conductivity anomalies beneath the western sea of Kyushu, Japan, *Geophys. Res. Lett.*, 24, 1551-1554, 1997
- Sadeghi H., S. Suzuki and H. Takenaka, Tomographic low-velocity anomalies in the uppermost mantle around the northeastern edge of Okinawa trough, the backarc of Kyushu, *Geophys. Res. Lett.*, in press
- テラテクニカ社、海底電位磁力計 佐賀大学仕様、MTA-883 TECHNICAL MANUAL、1999
- 半田 駿、下泉政志、茂木透、対馬での GDS, MTS 観測、CA 論文集、71-75, 1999