

対馬でのGDS, MT観測 (序報)

半田 駿 (佐賀大学)、下泉 政志 (北九州職能短大)、茂木透 (九州大学工学部)

Preliminary report of GDS and MT surveys in Tshushima Islands

Shun Handa (Saga Univ.), Masashi Shimoizumi (Kitakyushu Polytec. Colle.),
Toru Mogi (Kyushu Univ.)

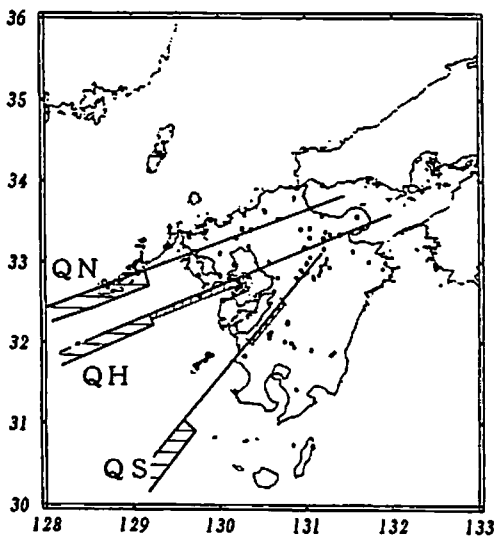
1 はじめに

九州西北部では、松浦半島を中心として北は壱岐から南は島原半島に至る、広範囲な新生代玄武岩活動(10~1Ma)が生じた。これらの玄武岩は、ほぼ同時期に噴出した中国地方の玄武岩の一部と共に、非島弧的な岩石学的特徴を示し(中田・鎌田, 1988; Nakamura *et al.*, 1989)、ホットスポット的なマントルの上昇流によって生成されたいしい(Iwamori, 1991; 柳・前田, 1995)。さらに、このマントル上昇流は、「中国・蒙古ホットリージョン」(Miyashiro, 1986)の南縁での活動にあたるのではないかとの見方もある(行武, 1995)。

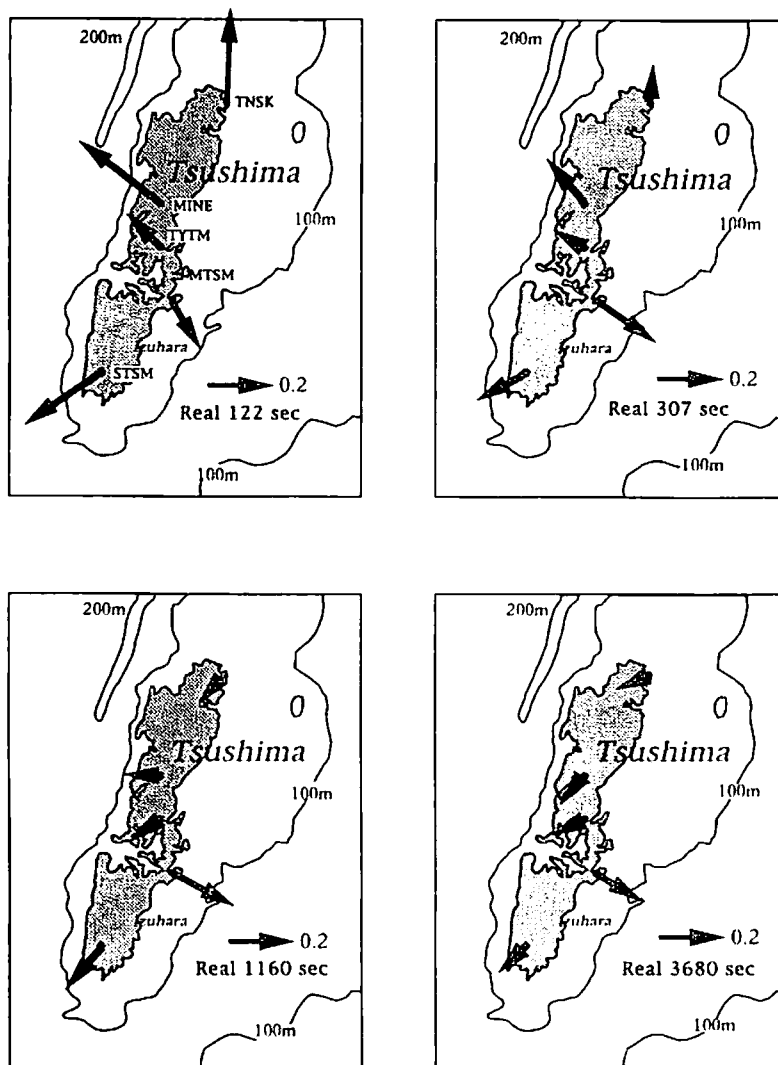
ところで、九州北西部海域下の上部マントルに高電気伝導層が存在する可能性のあることが、北西九州でのGDS (Geomagnetic Depth Sounding) 観測から指摘されている(Handa *et al.*, 1992; Shimoizumi *et al.*, 1997)。Handa *et al.* (1992)は、この良導体が沖繩トラフの北部延長に位置することから、その南部で拡大しつつあるとされるトラフに関係するとの考えを示した。一方、Shimoizumi *et al.* (1997)は、これが、上記の新生代火成活動と密接に関連した構造であるとしている。第1図のように、この良導体は、南は甌島沖から、北は五島列島まで、その存在がGDSデータに基づいた2次元構造解析によって示されている(Shimoizumi, 1996)。

この上部マントル良導体が、どのようなテクトニックな構造に起因するかを知る重要な要素の1つは、その分布域である。九州北西海域(東シナ海)の西にその境界があるのかどうかは、この良導体が帯状か、あるいは面状に分布するのかを決定する上で、-トラフの拡大に関連するのであれば、帯状になっていると考えられる-、特に重要である。しかし、そのためには、海底での電磁気観測が必要であること、さらには東シナ海は沖繩トラフの延長部を除けば、100m程の浅海であり、そのような浅海でのMT (Magnetotelluric) 観測手段は-現在開発中ではあるが(下泉他、本号)-まだないので、ただちにこのような観測が実施できる状況ではない。

一方、九州北部では、朝鮮半島との間に壱岐、対馬があり、島嶼との制約はあるが、もしこの間に良導体、或いはその境界がある場合は、これら島嶼での陸上観測から、良導体の分布を推定できる可能性がある。1990年に対馬で実施したGDS・MT観測では、長周期の実部インダクション・ベクトルが0.1以下の小さな値を示し、島の深部に良導体の存在を示唆する結果が得られた。そこで、今回はこの1990年の測点以外の3カ所で観測を実施し、前回の結果と併せて、



第1図 GDSデータに基づくモデル計算から推定した、九州西方海域の上部マントル良導体(Shimoizumi, 1996)。



第2図 対馬でのGDS、MT測点、及びパーキンソン・ベクトルの周期依存性。
水深も同時に示す。

対馬列島下の電気伝導度構造を明らかにすることを試みた。

2 観測

1990年の観測点は、南部、中部のSTSMとMINE（第2図）である。これらの観測はガウス社製フラクスゲート磁力計、地電流アンプを用い、サンプリング時間は10秒で約1ヶ月間実施した。一方、1998年11月28日から、島北部のTNSK、中部のTYTM、MTSMにおいて、U30/UHFモード（1秒サンプル）において2日間、長周期モード（1分サンプル）で約40日間MT観測を実施した。ULFモードの観測では、TYTM、MTSMでは電場、磁場共にノイズもほとんど無く、良好な結果を得た。TNSKでは電場に短周期のノイズが混入し、良好なMTデータを得ることができなかった。長周期MT観測では、TNSK、TYTMで電極不良のため1部期間では良好なデータが得られなかった。

3 結果

インダクション・ベクトル

第2図は、ULF、長周期モードから得たインダクション（パーキンソン）・ベクトルを示す。19

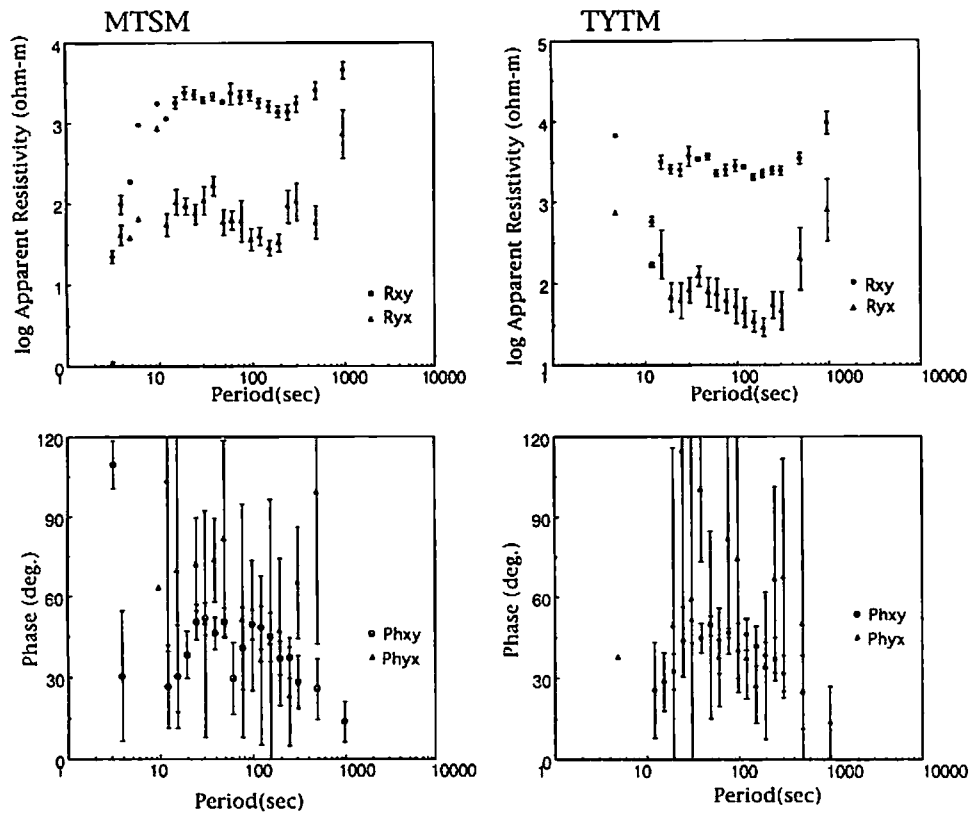
98年の観測では、パルセーション帯域での現象が高頻度で観測されたため、信頼度の高い結果が得られた。同図には併せて水深も示した。対馬周辺の水深は、図に示すように浅く、島北西部の狭い海域を除けば、大部分が100m前後である。この図の特徴は

- 1, 実部ベクトルの方向は、短周期（左上、約2分以下）では、離島効果で説明できる
- 2, 周期の増大と共にベクトルの振幅は減少する
- 3, 島の北部のTNSKで典型的に見られるが、周期の増大と共にベクトルは南を向く
- 4, また、島の北部に向かうに従い、長周期ベクトルの大きさも小さくなる傾向を示す

ことである。なお、島の東海岸のMTSMでは、この傾向に従わないが、その原因については今後の課題である。

MT

ULFモードで良好なデータが得られた2地点、TYTM、MTSMの見かけの比抵抗、位相を第3図に示す。両地点共に、主軸方向の見かけの比抵抗は $1000\Omega \cdot m$ 以上と極めて高い。また、主軸及び直交成分間の見かけの比抵抗の異方性も極端に大きい。さらに、両地点で、値は異なるが、その周期特性は酷似している。これらの特性は、両地点のMTパラメータが、その地点下の構造ではなく、大規模構造（海によるスタティック・エフェクトまたはMTでの“離島効果”）に規制されていることで理解できる。従って、このMTデータから、その地点下の構造を推定するためには、この大規模構造を除去する必要がある。この点は、今後の課題である。

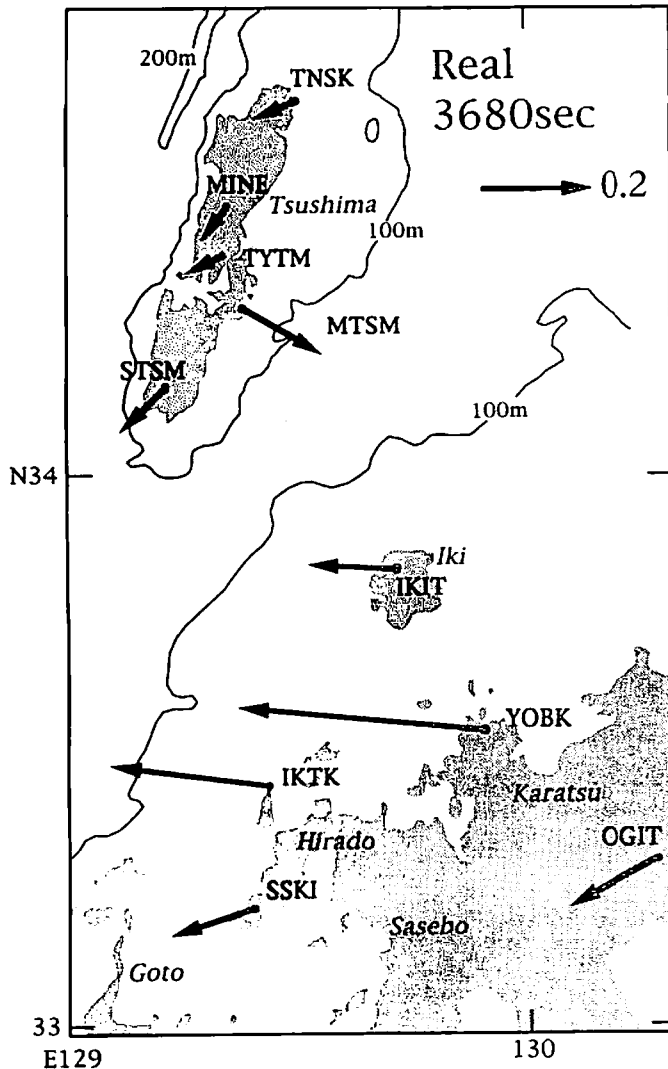


第3図 TYTM、MTSMでのMTパラメータ。添え字xyは主軸方向、yxはその直交方向を意味する。

4 九州北部海域でのインダクション・ベクトル

対馬でのベクトルは長周期になるほど、その方向は南にそろう（MTSMを除く）、値も小さくなること、

周囲の水深も100m程度であることから、長周期では離島効果の影響は小さく（海のスキンデプスに相当する周期は、せいぜい1秒程度以下である）、より大規模な構造を反映すると考えてよい。第4図は、



第4図 九州北部海域での実部パーキンソン・ベクトル（周期秒）。IKTK、SSKIのベクトルはShimoizumi (1996)、YOBK、OGITはHanda et al. (1992) による。

らかになった。しかし、北部海域の良導体の存在については、この観測だけでは明確な結論を出すには至らなかった。北部九州－朝鮮半島間の海域でのOBEM観測が望まれる。また、MT観測結果は、事前に予測していたことではあるが、海の影響が強く、この効果を除去する解析方法の開発が、対馬での電気伝導度構造を推定するためには必要である。

本研究の一部は、1998年度文部省科学研究費によった。

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.*

北部九州、対馬、及び今回の観測と同時に実施した老岐での、周期3680秒の実部インダクション（パーキンソン）・ベクトルの分布である。海岸からやや離れたOGITでは、ベクトルは中部九州での卓越方向である南西方向を向くが、北部海岸のYOBK、IKTKでは西を向き、その値も大きくなる。老岐でも西を向くが、値はやや小さくなる。そして、対馬では、方向は南に変わり値も極端に小さくなる。このベクトル分布を簡単に説明することは困難であるが、もし良導体があれば、その南側の境界は、少なくとも対馬の北にはない。おそらく、老岐－対馬間である可能性が高いが、対馬での南向きベクトルが小さいので、その境界はそれほど明確ではないであろう。あるいは、九州西方海域の良導体は、対馬付近までは到達していない可能性がある。

5 おわりに

中・北部九州でのGDS観測から推定された、九州西方海域下、上部マントルの電気良導体の北部への延長を調査するため、対馬でMT観測を実施した。今回の報告では、5地点の結果について報告したが、2月上旬にそれ以外の1地点のデータを回収し、現在解析中である。測点の増加によって、1990年の2カ所のデータからは得られなかったインダクション・ベクトルの振る舞いが明

- Geoelectr.*, 44, 505-520, 1992.
- Iwamori H., Zonal structure of Cenozoic basalts related to mantle upwelling in southwest Japan, *J. Geophys. Res.*, 96, 6157-6170, 1991.
- Miyashiro A., Hot regions and the origin of marginal basins in the western Pacific, *Tectonophys.*, 122, 195-216, 1986.
- 中田節也・鎌田浩毅、島原半島南部に分布する玄武岩・安山岩類の成因関係、*火山*、33, 273-289, 1988.
- Nakamura E., I. H. Campbell, M. T. McCulloch and S.-S. Sun, Chemical geodynamics in a back arc region around the sea of Japan: implications for the genesis of alkaline basalts in Japan, Korea and China, *J. Geophys. Res.*, 94, 4634-4654, 1989.
- Shimoizumi M., Electrical conductivity anomalies beneath the western sea of Kyushu, Japan, (Diss.) Kyushu Univ., 1996.
- 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.
- 柳 哮・前田俊一、北西九州のマントルアップウエリングと玄武岩台地形成、*月刊地球*、17,375-380, 1995.
- 行武 毅、背弧型火成活動、*月刊地球*,17, 361-362, 1995.