

紀伊半島沖四国海盆における O B E M 観測

吉賀 友一¹⁾、一北 岳夫²⁾、島 伸和¹⁾
伊勢崎修弘¹⁾、歌田 久司³⁾

- 1) 千葉大学理学部
- 2) 海洋科学技術センター
- 3) 東京大学地震研究所

O B E M Observation in Shikoku basin off
Kii peninsula, Japan

Yuichi Yoshiga¹⁾, Takeo Ichikita²⁾, Nobukazu Seama¹⁾
Nobuhiro Isezaki¹⁾, Hisashi Utada³⁾

- 1) Faculty of science, Chiba University
- 2) J A M S T E C
- 3) Earthquake Research Institute, University of Tokyo

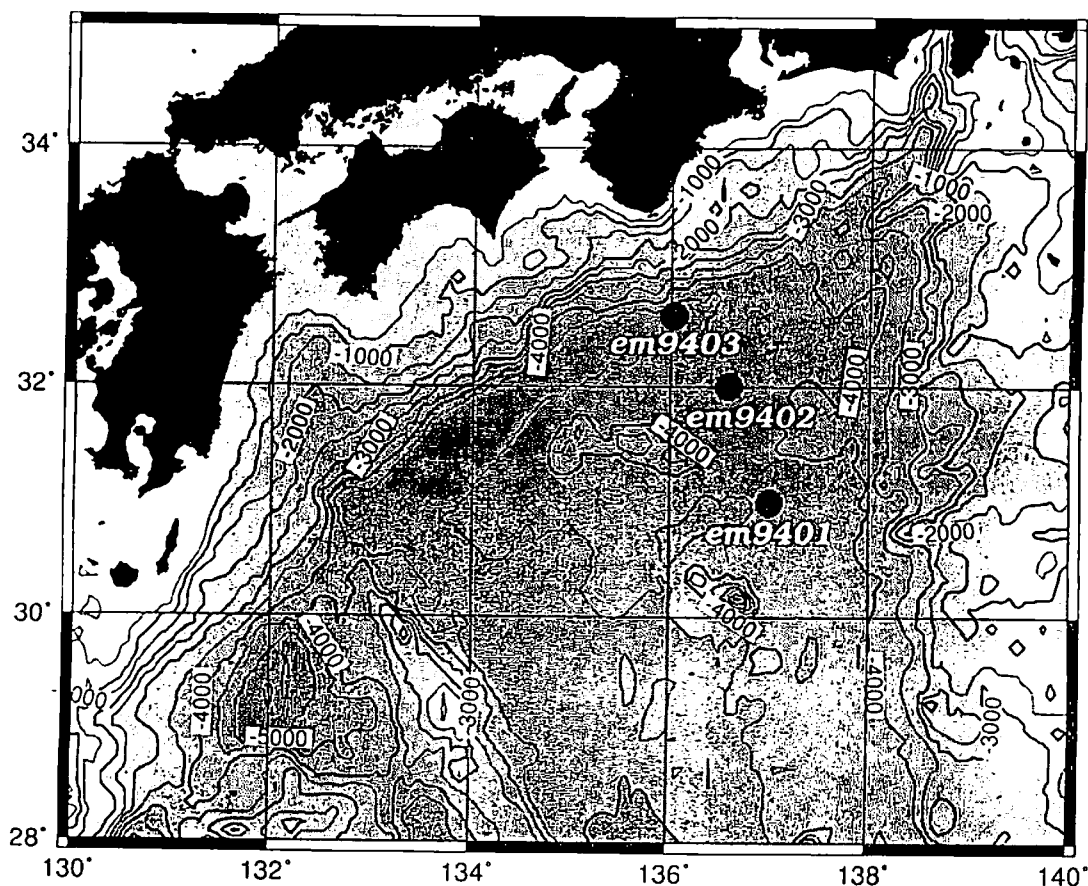
1. はじめに

1994年9月22日から10月8日にかけて震研用船航海が、紀伊半島沖四国海盆で行われた。この一環としてフィリピン海プレートの電磁氣的な構造を推定することを目的として、O B E M (Ocean Bottom Electro-Magnetometer: 海底電位磁力計) 観測が行われた。O B E Mは計3台が投入され、約11日間海底に設置された後、無事回収された。

本観測で用いたO B E Mは、一北ら(1993)、一北(1994)で開発されたものであり、海底に設置され観測点における磁場3成分と水平電位差2成分の変化を記録する。磁力計部分は3成分フラックスゲート型で、電位差計部分の電極には焼結式銀-塩化銀平衡電極を用いた。電極はポリプロピレン製の電極ケースに入れられており、電極の周りには海流の影響を防ぐために導電性の高分子化合物が詰められていて、多孔質のセラミック板で蓋をしてある。O B E Mのセンサー部分、バッテリーおよび切り離し装置は、BENTHOS社製の耐圧ガラス球容器に納められている。投入および回収時にはポリプロピレン製のハードカバーに納められ、O B E M用の架台に固定される。

O B E Mには以下の2点で改良が加えられている。第1に、O B E M本体には磁力計の座標系におけるx-z平面およびy-z平面の傾斜角を記録する傾斜計が取り付けられており、この傾斜計のサンプリング方法を変更した。従来は720計測に1回、傾斜角を記録していたが、今回のO B E Mでは磁場3成分、電場2成分のデータサンプリング毎に傾斜角を記録するようになっている。第2に、磁力計部分に改良を加えており、測定分解能は従来の0.1 nTから0.01 nTに上げられている。

本論文では、今回の観測で得られたデータと傾斜計の意義について述べる。



第1図 観測点位置

2. 観測点

今回の観測点の位置を第1図に、観測点の概要を第1表に示す。観測点は南からEM9401, EM9402, EM9403となっている。OBEMは9月24日から25日にかけて南から順に投入され、10月5日から6日にかけて3台全てが無事回収された。投入および回収は、新日本海事のサルベージ船、『新海丸』によって行われた。測定間隔は10秒である。

各OBEMの電極間距離を第1表に示した。観測点EM9403のOBEMは、海況が悪化し投入作業を簡便化するために、他の2台の電極アームよりも短くし投入した。また、観測点EM9402のOBEMは、回収の際、全ての電極アームの関節部分の安定板のボルトが数本脱落しており、アームの安定性が損なわれた状態で浮上してきた。

観測点	設置位置		設置期間	測定間隔	電極間距離
EM9401	31° 00. 032'	136° 99. 850'	9/24~10/5	10秒	6. 920m
EM9402	32° 00. 047'	136° 58. 000'	9/25~10/5	10秒	6. 660m
EM9403	32° 59. 965'	136° 03. 323'	9/25~10/6	10秒	3. 874m

第1表 観測点の概要

3. データ

観測点EM9401からEM9403の9月26日から10月5日までの磁場3成分、水平電位差2成分の生データと、傾斜計の生データを示したものが第2図と第3図である。図のX、Y、ZはそれぞれのOBEMの測定座標系である。水平電位差に関して見ると、全ての観測点で電極のドリフトによる長周期成分が見られる。

観測期間中の傾斜角度の平均値を用いて磁北の方向に磁場、電場を座標変換した(第4図)。手順は次の通りである。

(磁場)

1. 観測期間中の傾斜角度の平均値を求める。
2. 求めた平均値を用いて磁場の傾斜補正を行う。
3. 観測期間中の磁場のx、y成分の平均値から磁北の方向を求め、この方向に座標変換する。

(電場)

1. 観測期間中の電位差データを4次曲線で近似する。
2. 電位差の観測値から、1. で求めた4次曲線値をひく。
3. 2. の値を電極間距離(第1表)で割り電場になおす。
4. 磁場の場合と同様にして磁北の方向に座標変換する。

観測期間中、磁気嵐が10月3日の午前6時あたりから始まっており、少なくとも2日間の記録がある。柿岡のデータに比べると、各観測点で短周期成分がシールド効果により減衰している。電場のデータは、南北成分よりも東西成分のシグナルのほうが卓越している。このことは、H成分の変動が卓越していることに起因していると考えられる。観測点EM9401での電場のノイズレベルが高い。この原因としては、電位差計本体の問題、電極の問題、底層流によるノイズの問題、電極の振動などが考えられる。また、電極間距離を短くした(第1表)EM9403の電場のノイズと、EM9402の電場のノイズはほぼ同レベルである。

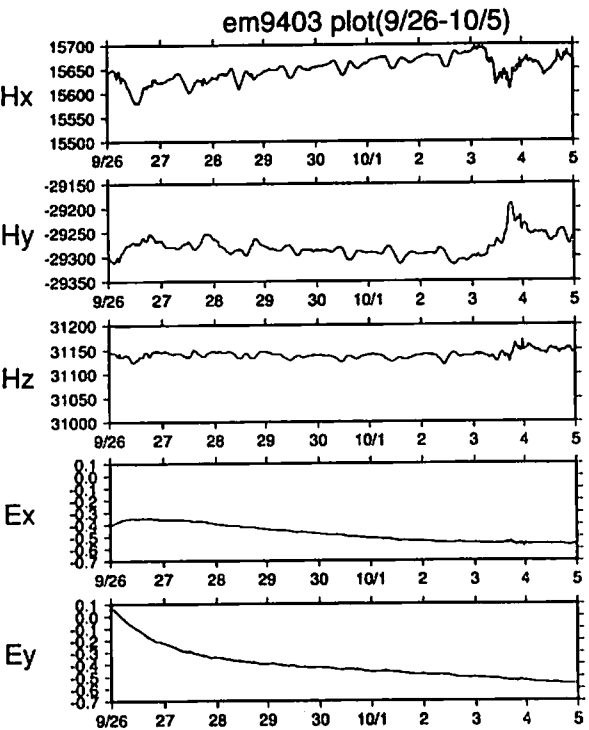
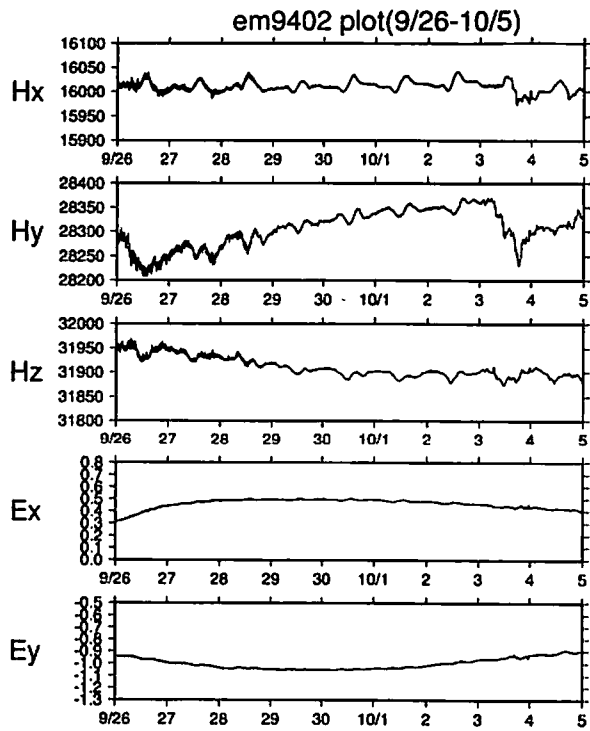
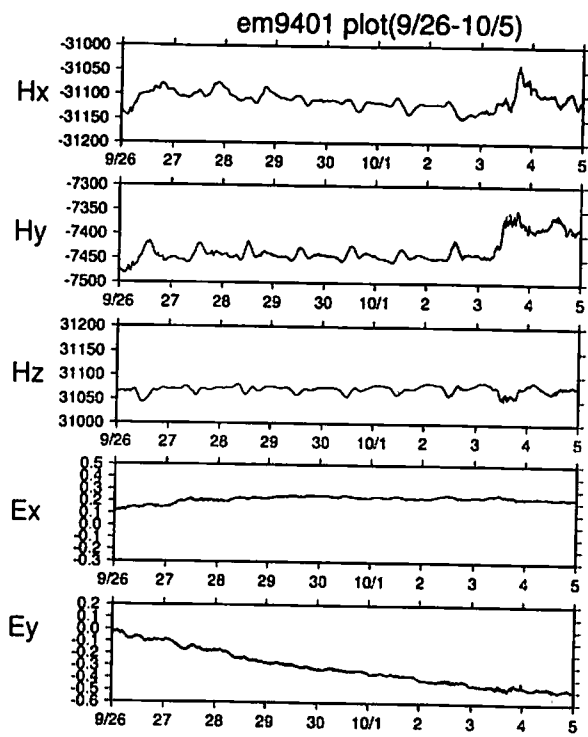
4. 傾斜計

OBEMに取り付けられている傾斜計は $\pm 6.5^\circ$ を12ビットで変換しており、測定分解能は $1/300^\circ$ である。傾斜の値は磁場、電場データと同時に10秒ごとに記録されている。この値を逐次用いて磁場の補正を行った場合と、傾斜角の平均値を用いた従来の補正方法との比較(第6図)を行い、傾斜計の意義を考えてみた。逐次補正の手順は次のように行った。

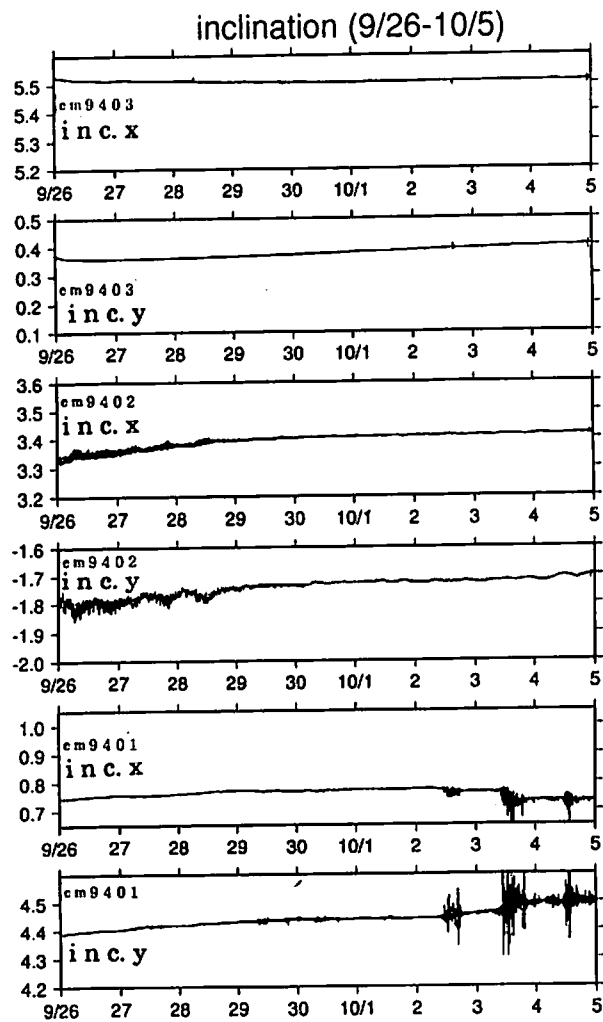
1. 毎サンプリングごとの傾斜角度を用いて磁場の傾斜補正を行う。
2. 観測期間中の磁場のx、y成分の平均値を用いて磁北の方向へ座標変換する。

磁場の長周期のドリフト成分に関して見ると、従来の、傾斜角の平均値を用いた補正よりも、傾斜計の値を逐次用いる補正のほうが、柿岡の磁場データに近いトレンドを示している。このことから、観測した磁場の長周期ドリフトは、OBEMが傾いたために起きたことが分かり、磁場の長周期成分を議論する上で傾斜計のデータは重要である。

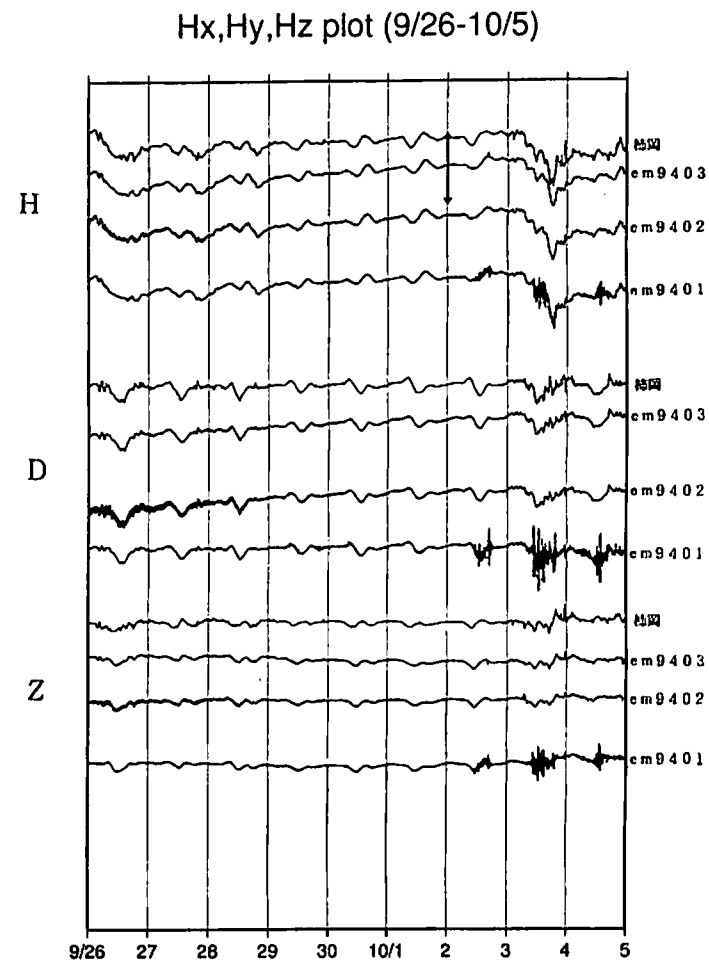
9月26日から29日にかけてEM9402で見られる短周期成分(第6図)は、逐次で補正を行ったデータのほうが、平均値で補正したデータに比べ振幅が小さくなっており、ある程度補正されているが、柿岡のデータと比べると十分な補正はできていない。この原因は、傾斜計と磁力計のデータの取り込み時刻との間にずれが



第2図 各観測点生データプロット

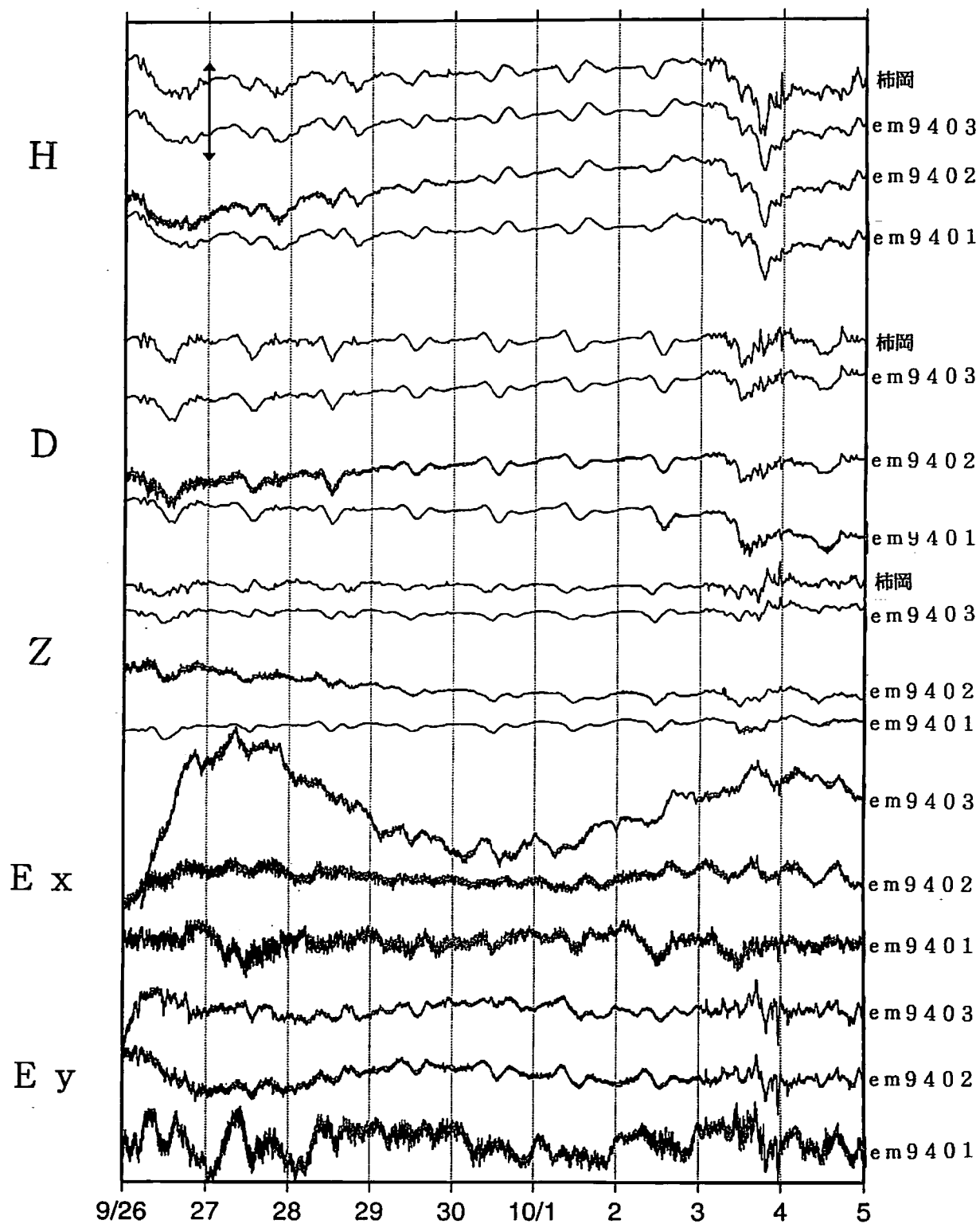


第3図 傾斜角データプロット

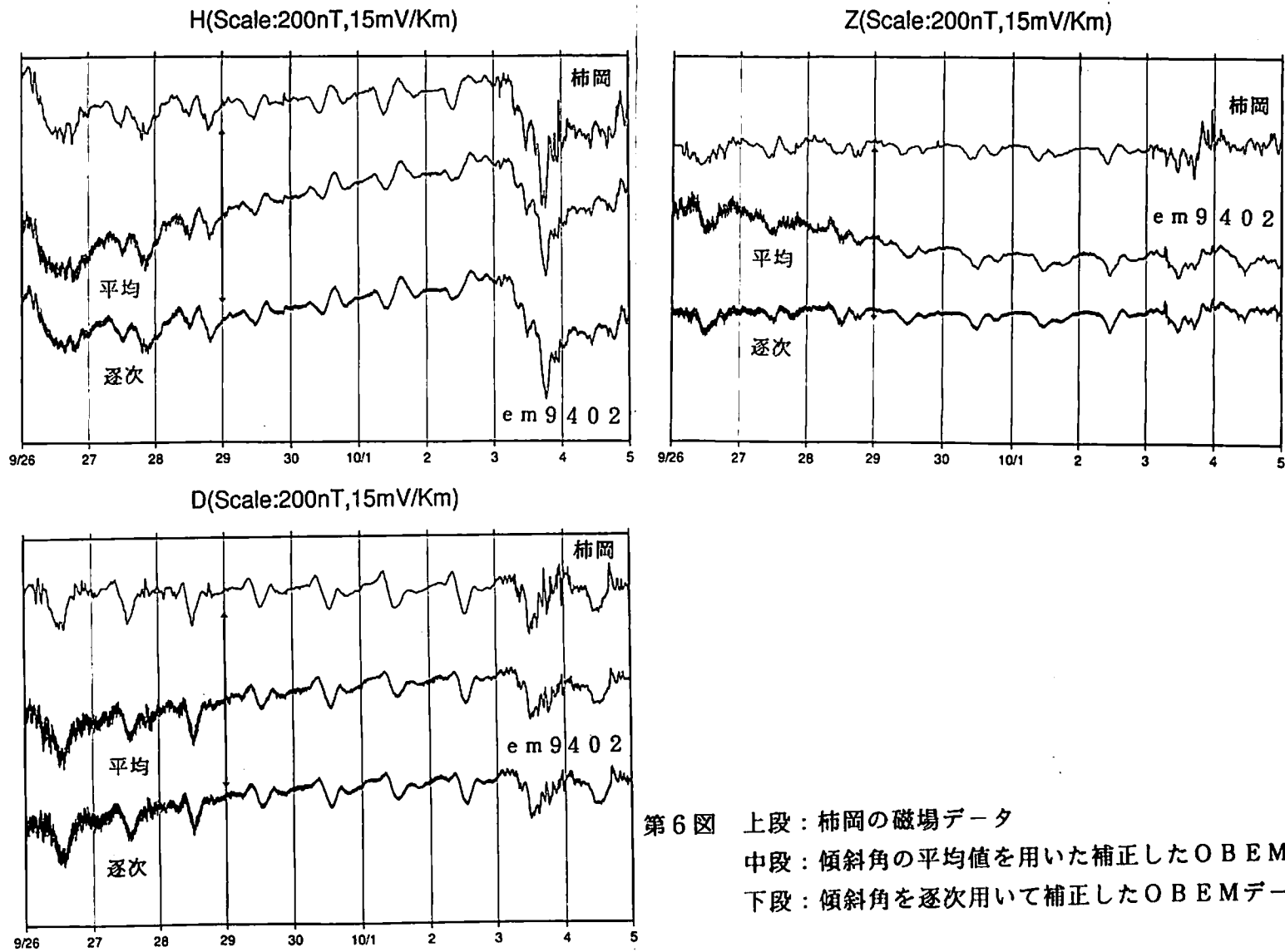


第5図 傾斜角のデータを逐次用いて、磁場の補正をした
磁場3成分のデータプロット
(Scale: 200 nT, 15 mV/Km)

9/26-10/5



第4図 傾斜角の平均値を用いて、磁場の補正をした
磁場3成分、電場2成分のデータプロット
(Scale: 200 nT, 15 mV/Km)



第6図 上段：柿岡の磁場データ
中段：傾斜角の平均値を用いた補正したOBEMのデータ
下段：傾斜角を逐次用いて補正したOBEMデータ

生じたために、補正值が適切でなかったことが考えられる。しかし、傾斜計のデータは磁場データの質をチェックする上で有効であると言える。

10月2日から5日のEM9401の傾斜計データ(第3図)に傾斜角の激しい変動が見られる。一方で、同時期のEM9401の磁場生データ(第2図)では傾斜計の変動に呼応したノイズ成分が見られない。このことから、傾斜計自体がうまく働いていないことが考えられる。その結果、逐次で補正を行ったEM9401のデータ(第5図)には、磁場に短周期成分がのってしまっている。

5. まとめ

本観測は、紀伊半島沖四国海盆の3点で行われた。OBEMは約11日間設置され、全て無事回収することができた。得られたデータは2日間の磁気嵐を含んでおり、今後このデータから、フィリピン海プレートの電気伝導度構造を推定したいと考えている。

磁場、電場データのサンプリングごとに記録された傾斜計のデータを用いることで、磁場の長周期のドリフト成分を効果的に取り除けることができた。短周期の振動成分に関しては、十分な補正ができなかった。これは、今後の課題である。しかし、傾斜計の値からOBEM本体が振動していたことが分かり、磁場データの質をチェックすることはできた。また、動作不良であったと思われるEM9401の傾斜計は、今後、動作試験を行うことを考えている。

6. 引用文献

- 一北 岳夫、大西 信人、歌田 久司：新型海底電位磁力計の製作、CA研究会論文集、22-30、1993.
- 一北 岳夫：海底電位磁力計の製作および南部沖繩トラフにおける観測例、神戸大学博士論文、第2章、2. 1-2. 4, 1994.