

様式 6

平成16年度共同利用実施報告書(研究実績報告書)

1. 研究種目名 一般共同研究 2. 課題番号 2004-G-14
3. 研究課題(集会)名 和文：オーバーハウザー磁力計を用いた次世代ベクトル磁力計開発のための調査
英文：Investigation of the development for next generation type vector magnetometer with Overhauser magnetometer.
4. 研究期間 平成16年 4月 1日 ~ 平成17年 3月31日
5. 研究場所 気象庁地磁気観測所
6. 研究代表者所属・氏名 気象庁地磁気観測所技術課 大和田 毅
(地震研究所担当教員名) 歌田 久司
7. 共同研究者・参加者名(別紙可)
- | 共同研究者名 | 所属・職名 | 備考 |
|--------|-----------------|-------|
| 大和田 毅 | 気象庁地磁気観測所技術課 | 主任研究官 |
| 中島 新三郎 | 気象庁地磁気観測所技術課 | 主任研究官 |
| 大川 隆志 | 気象庁地磁気観測所観測課 | 研究官 |
| 藤井 郁子 | 気象庁地磁気観測所調査課 | 研究官 |
| 長谷川 浩 | 気象庁地磁気観測所女満別出張所 | 技術係長 |
8. 研究実績報告(成果)(別紙にて約1,000字 A4版(縦長)横書)(別紙に作成)
別紙
10. 成果公表の方法(投稿予定の論文タイトル、雑誌名、学会講演、談話会、広報等)

8. 研究実績報告

研究課題名：「オーバーハウザー磁力計を用いた次世代ベクトル磁力計開発のための調査」

無人島や海底など特殊な場所に地磁気精密観測網を構築するためには、観測上の手間が非常に少なく、且つ長期安定性、高信頼性、省電力型の地磁気ベクトル観測装置が必要となる。

今回、オーバーハウザー磁力計（以後 OHM と呼ぶ）とヘルムホルツコイル（以後 HC と呼ぶ）を組み合わせた H 成分用オーバーハウザー磁力計（以後 POS-1H と呼ぶ）の長期安定性について、地磁気観測所がおおよそ週 1 回の頻度で実施している絶対観測から、試験測器の観測基線値を求めることで調査を行った。

1. 磁力計の基本構成及び計測状態

調査に用いた磁力計は、磁場検出器に OHM（ロシア・ウラル大学量子磁気学研究所製の POS-1）で、Z 磁場補償用として HC（直径 100 cm）及び定電流発生装置を用いた。OHM の検出器を HC 中央に設置、HC により Z 成分とほぼ等し磁場を逆向きに印加することで H 成分を測定した。測定値の最小分解能は 0.001 nT、測定間隔は 1 秒で行った。OHM の検出器と本体は同じ観測室に設置した。また観測室の温度変化は 1 時間ごとのデータが測定されている。なお、定電流発生装置は温度制御された観測室に設置され、発生する電流の誤差は約 0.007 mA 程度で、この誤差が測定値におよぼす量は 0.001 nT 程度である。

2. 調査結果

1) 観測基線値の変動

図 1 に 2003 年 12 月 29 日から 2004 年 7 月 14 日までの POS-1H の観測基線値と POS-1H の設置してある観測室の温度を示す。観測基線値を■、観測室温度を▲で示している。地磁気観測所の絶対観測精度は H 成分で約 0.3 nT で、図に見られる観測毎（短周期）のパラツキがそれにあたる。観測基線値は、3 月中旬ごろに大きく変化し、半年間で約 2 nT の変化をした。この変化は観測室の温度変化と逆位相にも見える。

観測基線値の変化の主な原因として考えられるのは、① POS-1H の温度依存性、② 補償磁場を発生させている HC の傾斜変動（柿岡では 1 秒変化すると磁場の H 成分で 0.17 nT 変化する）などである。②の傾斜変動は、HC に取り付けられた水管傾斜計をデータ回収時に読み取ることで、その変化量を確認したが、3 月中旬ごろの約 1 nT の変化は、この水管傾斜計の変化では説明できなかった。

2) 温度依存性

図 1 の観測基線値と観測室温度から POS-1H の温度係数を求めた。得られた温度係数は $-0.07 \text{ nT}/^\circ\text{C}$ （相関係数 $r=0.8$ ）となった。この係数を使用して観測基線値を補正した結果を図 2 に示す。図 3 に地磁気観測所の高感度フラックスゲート磁力計（以後 90FM と呼ぶ）の観測基線値と検出器室温度を示す。90FM の検出器室は、温度の変化量を抑えるために地下室となっており、温度の位相が外気温とずれている。

POS-1H の観測基線値は、温度補正を行ったことによりその変化量は 90FM と同程度となった。

しかし、補正したことにより、3月中旬から6月までの観測基線値がシフトしたように見られる。この変化と、HCの水管傾斜計の変化との対応は無く、原因は不明である。

3. まとめ

- 1) POS-1Hの観測基線値は、約半年間で2nTの変化をしたが、温度補正によりその量を小さくすることができた。
- 2) 補正後の3月中旬から6月までの観測基線値の変化は、HCの水管傾斜計で得られた傾斜変動との対応が無かった。水管傾斜計で得られたデータの確認も含めた原因の究明が必要である。

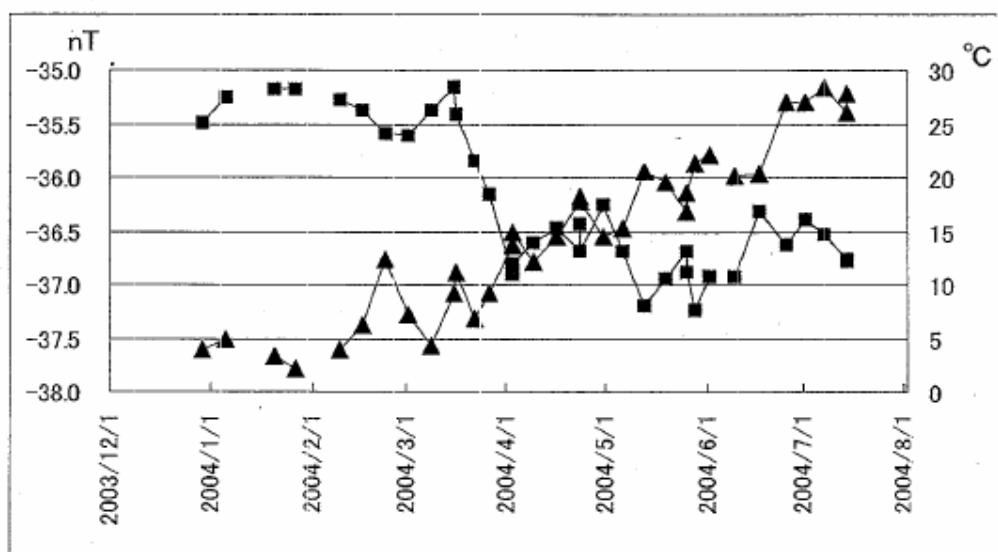


図1 POS-1Hの観測基線値と観測室温度
(■：観測基線値、▲観測室温度)

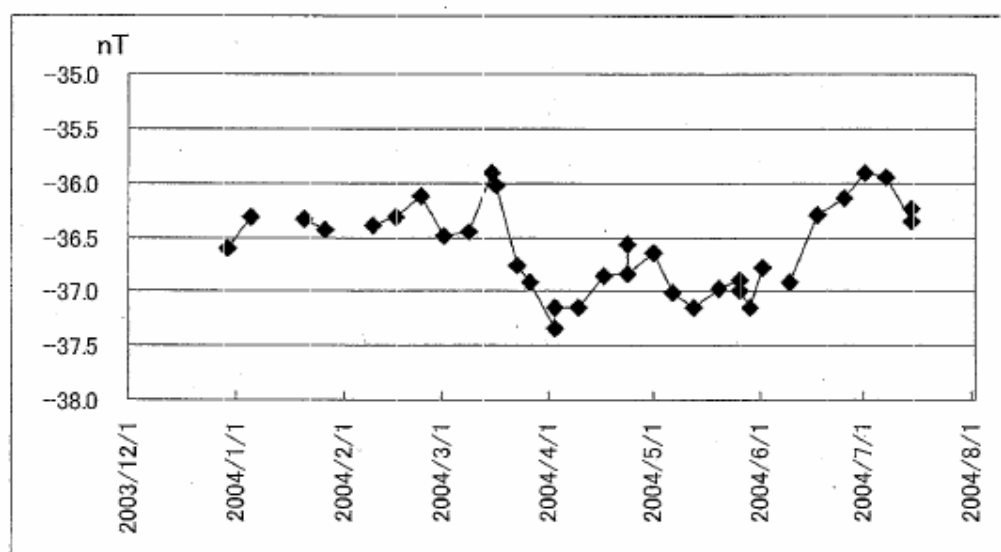


図2 POS-1Hの温度補正後の観測基線値

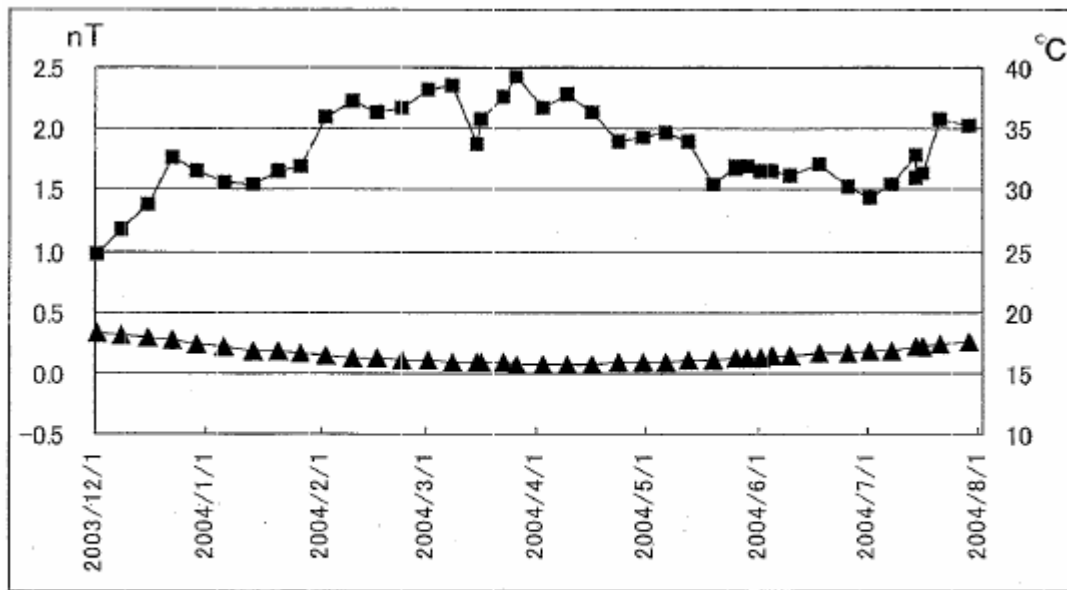


図-3 90FM の観測基線値と検出器室温度

(■ : 観測基線値、▲ : 検出器室温度)