

相模湾海底ステーション (OBB) における 地磁気全磁力経年変化の検出 ～1991年の実験～

小泉金一郎*¹ 瀬川爾朗*¹

相模湾に設置された海底観測ステーション OBB NO. 1 において、地磁気全磁力の経年変化の検出を行った。この測定は、1989年～1990年にも行われたが（小泉・瀬川、本号）、絶対値の変化を検出するにはいたらなかった。1991年に種々方法を改良の上、再び実験を行い、一応、経年変化らしい値を得ることができた。この実験は潜水船「しんかい2000」の589潜航によって実施された。

地磁気全磁力の変化は、陸上の4つの観測点、柿岡、松崎、御前崎、鹿屋に対して、海底の値がいかに変化したかを調べることによって行った。この結果、1990年11月より、1991年11月までの13ヶ月の間に、海底の OBB NO. 1 上の全磁力は、柿岡に対して、7 nT 減少、松崎に対して、1 nT 増加、御前崎に対して2 nT 増加、鹿屋に対して、3 nT 増加したことがわかった。このデータは昼間12時から14時の間のものなので、地磁気日変化の大きい時間帯のものであるから、経年変化を知るためには都合が悪いものであるが、最初の結果として意義があると考えられる。これらの信頼性については、今後、研究を続けていく予定である。

Detection of Secular Change of Geomagnetic Total Force on the Ocean Bottom Station in the Sagami Bay, Japan ～An Experiment of 1991～

Kin-ichiro KOIZUMI*² Jiro SEGAWA*²

Secular changes of geomagnetic total force were detected on the Ocean Bottom Station OBB NO. 1 installed in the Sagami Bay, Japan. This experiment was first carried out between 1989 and 1990 (Koizumi and Segawa, this issue), but detection of the changes of absolute value was not possible. In 1991 the experiment was repeated after improving in several points and we could detect possible yearly changes of geomagnetic total force on the Ocean Bottom Station. This experiment was conducted by 589th dive of Shinkai 2000 submersible.

Changes of geomagnetic total force on the sea floor in the Sagami Bay were evaluated relative to that at geomagnetic observatories on land, i. e., Kakioka, Matsuzaki, Omaezaki and Kanoya. The results are as follows: The

* 1 東京大学海洋研究所

* 2 Ocean Research Institute, University of Tokyo

sea floor value decreased by 7nT in relation to Kakioka, but it increased by 1nT, 2nT and 3nT in relation to Matsuzaki, Omaezaki and Kanoya, respectively. It is difficult to explain why the value relative to Kakioka only showed the tendency of decrease. Since the measurements on the sea floor were carried out at the daytime they are not favourable for the detection of secular change. However, our results are meaningful as the first one obtained on the sea floor.

1. はじめに

1987年に相模湾の位置 $35^{\circ}00.6'N$, $139^{\circ}16.25'$ (WGS84測地系), 深さ1359mに設置した海底観測ステーション OBB NO.1 (瀬川・藤本, 1988) 上において, 1989年以来, プロトン磁力計による地磁気全磁力の定点観測を行っている。1991年には, 潜水船「しんかい2000」の589潜航により第3回目の測定を行った。海底観測ステーションは, 非磁性の材料でできており, 地磁気測定に適合するように設計されているが, 1989年の観測では, ステーションの測位のために使われた音響トランスポンダーを抜き取ることができず, そのトランスポンダーの影響が, 自然の磁場を乱していた疑いがあり, 全磁力の時間変化をはかる目的には使えないことになった。1990年の第2回目の測定では, 磁場を乱すトランスポンダーは取り除き, その他, 磁力計も種々の点で改良されて (小泉・瀬川, 本号) 信頼のおけるデータを得ることができた。1991年の実験では, 測定時間が約2時間で, 十分とはいえないけれども, 1990年の測定と全く同じ位置および状態で測定することができ, 地磁気年変化を知ることができた。同時に, この年の測定では, 前年まで1分であった地磁気測定間隔を20秒として, より細かな測定を行った。この測定により, 1分間隔の測定でみられた ± 3 nTの値のアバレは, 20秒間隔でみると連続した周期的変化を示しており, このアバレは, 測定誤差ではなくて, 実際の磁場の時間変化であることを確かめた。

2. 測定の結果

表1に, 測定の経過をまとめる。

1989年, 1990年の測定については, 小泉・瀬川 (1990), 小泉・瀬川 (1992, 本号) を参照されたい。1991年には, 約2時間, 20秒間隔での測定が

表1 1991年の実験のまとめ

観測日時	1991年11月25日 12時03分～14時11分
	「しんかい2000」, 589潜航
位置	OBB NO.1, $35^{\circ}00.60'N$, $139^{\circ}16.25'E$ (WGS84測地系)
	水深1359m, OBB上面からセンサー中心までの高さ51.5cm
使用機器	水圧補償型海底プロトン磁力計 (1台)
	センサーとエレクトロニクス装置間の距離2.5m
	測定間隔20秒, 分解能0.5nT
備考	OBBの傾斜は, 約 10°

できた。この結果の一部を図1に示す。最大 ± 3 nTの振巾で周期約10分の変化は, 1分間隔の測定するときには単なるバラツキのように見えたが, 20秒間隔のデータにより, これが連続した変化であることがわかった。1990年のデータを比較する際, 松崎と御前崎の気象庁臨時観測点のデータも使用したが, これらの陸上のデータも同程度のアバレを示している。今回の測定と陸上のデータの状況から判断して, 地磁気の短周期のアバレは, 相模湾周辺, 伊豆, 東海地域における人工ノイズが海底にも伝播しているためであると解釈される。

図2から図5には, 1991年の海底観測結果と, 柿岡, 松崎, 御前崎, 鹿屋の陸上4観測点のデータとの比較を示した。これらの陸上観測点の位置は, 小泉・瀬川 (1992, 本号) を参照されたい。これらの図には, 参考のために1990年の結果も合わせて図示されている。1990年には, 25時間のデータ, 1991年には2時間のデータであり, データの長さには差があるが, 今回は, この点は問題にしないことにする。

図2の柿岡のデータとの比較をみると, 1990年の11月7日11時50分から11月8日13時20分の間における海底データ (OBP) から柿岡データ (KAK) を引いた残差の値は, $+27$ nT から $+$

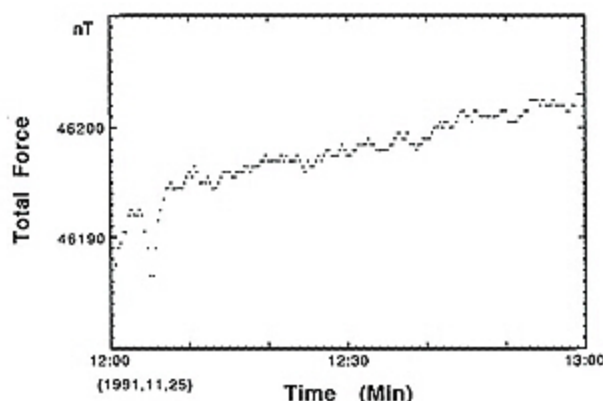


図1 1991年11月25日に「しんかい2000」によってOBB NO. 1上に設置したプロトン磁力計の記録の一部。測定間隔は20秒。記録は12時から13時までのもの。0.5nTの値のトビを無視すれば、全体として、周期10分位、振幅 ± 2 nT位の短周期変化がみられる。12時直後の大きな変化は潜水船が離れるときの変化。

Fig. 1 An example of the data obtained on 25 November 1991 by the proton magnetometer installed on OBB NO. 1. Interval of measurement 20 seconds. Short period variations with the amplitude of 2nT and period of about 10 min are observed from the record between 12^h and 13^h, if ± 0.5 nT jumps of the values are neglected. A large change recorded just after 12^h is the change caused by the movement of the submersible.

21nTの間で変化している。1991年の11月25日12時03分から14時11分の間の同様の差は、約+19nTの値を示す。1日の同じ時間帯での比較では、1990年には、+26nT、1991年には+19nTであるから、この限りにおいては、柿岡は変化していないとすると、この一年間の地磁気全磁力の局地的変化は、-7nTということになる。

図3では、海底のデータOBPと松崎観測点のデータMATが比較されている。1990年のOBPデータはMATデータより680~685nT大きい値を示しているが、1991年のOBPとMATの差も、これとほぼ同じレベルである。12時から14時の間の比較では、1990年には、差が682nT、1991年には683nTとなる（グラフが重ならないように、図3では縦軸のスケールをずらしてあることに注意）。この結果によれば、松崎の値を固定すると、1991年には海底のデータは約1nT増えたことになり、柿岡との比較とは逆のセンスになる。図4

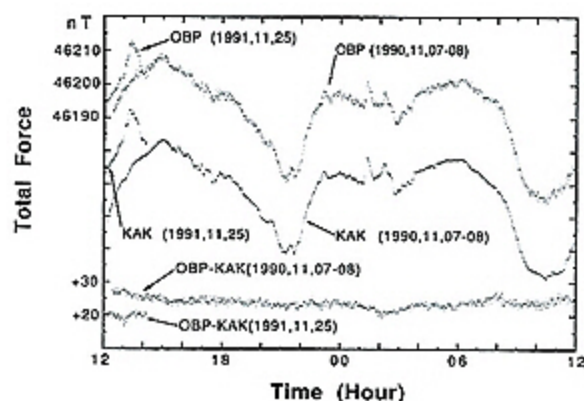


図2 海底観測ステーション上の地磁気全磁力と、陸上データ（柿岡）との比較。OBPは、1990年11月7日～8日および1991年11月25日に観測された海底観測ステーション上の地磁気変化。KAKは、同時期の柿岡における地磁気変化。OBP-KAKは、海底のデータから柿岡のデータを引いた残差。縦軸はnT。横軸は時間。

Fig. 2 Comparison of the geomagnetic total force observed on the Ocean Bottom Observation Station with the data of the Kakioka Geomagnetic Observatory.

OBP : Geomagnetic variation on the Ocean Bottom Station between 7 and 8 November 1990 and on 25 November 1991.

KAK : Geomagnetic variation at the Kakioka Geomagnetic Observatory in the same period.

OBP-KAK : Residual geomagnetic variation by subtracting KAK from OBP.

Ordinates in nT. Abscissas in hour.

は、海底のデータと御前崎のデータとの比較を示す。1990年には、その差は約324nTである。1991年には差は約326nTとなる。したがって、同様の考えにより、1991年には海底の地磁気は2nTほど大きくなったことになる。図5は海底データと鹿屋のデータとの比較である。相模湾と九州の鹿屋では経度が大きく異なるので、昼間のSqによる地磁気変化は位相が異なる。12時～14時の間で比較すると、1990年には、海底のデータは鹿屋のデータよりも約27nT大きく、1991年には約30nT大きい。したがって、この場合、海底の地磁気の増加は3nTとなる。

以上の結果をまとめると、相模湾海底OBB NO. 1上での地磁気全磁力の変化は、柿岡の地磁気観測所を不変とした場合、1990年の11月から1991年11月までの約13ヶ月間で7nT値が減少し

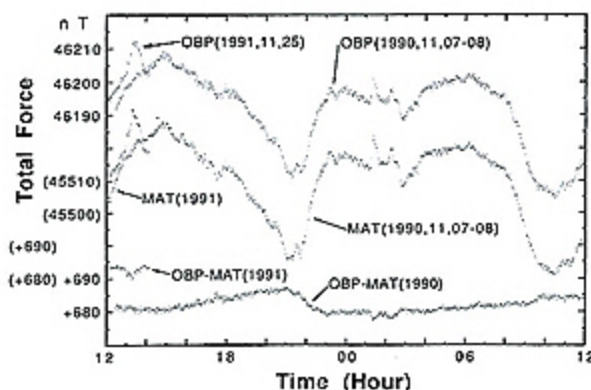


図3 海底観測ステーション上の地磁気全磁力と、陸上データ（松崎）との比較。MATは松崎観測所のデータ、OBP-MATは海底のデータから松崎のデータを引いた残差。他の記号は、図2と同じ。

Fig. 3 Comparison of the geomagnetic total force observed on the Ocean Bottom Observation Station with the data of the Matsuzaki Observatory.

MAT : Geomagnetic variation at the Matsuzaki observatory.

OBP-MAT : Residual geomagnetic variation by subtracting MAT from OBP.

Other notations follow Fig. 2.

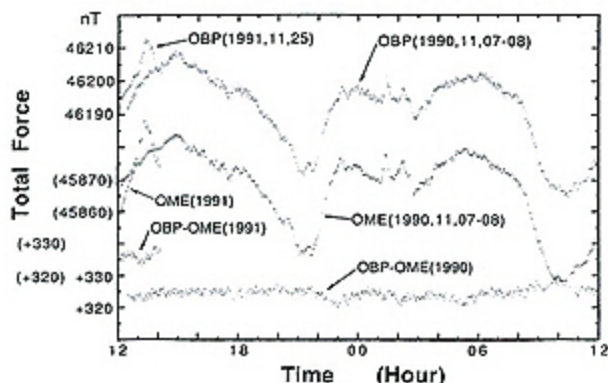


図4 海底観測ステーション上の地磁気全磁力と陸上データ（御前崎）との比較。OMEは御前崎観測所のデータ。OBP-OMEは、海底のデータから御前崎のデータを引いた残差。他の記号は、図2と同じ。

Fig. 4 Comparison of the geomagnetic total force observed on the Ocean Bottom Observation Station with the data of the Omaezaki Observatory.

OME : Geomagnetic variation at the Omaezaki Observatory.

OBP-OME : Residual geomagnetic variation by subtracting OME from OBP.

Other notations follow Fig. 2.

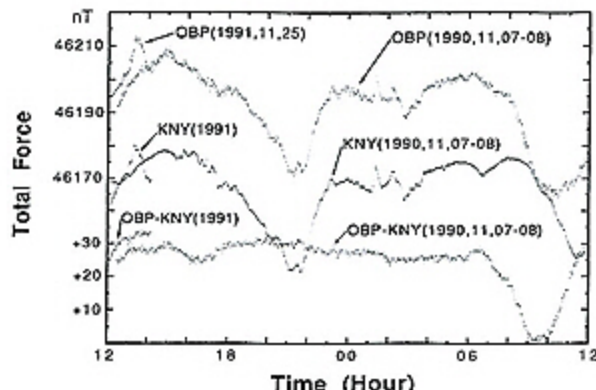


図5 海底観測ステーション上の地磁気全磁力と陸上データ（鹿屋）との比較。KNYは、鹿屋観測所のデータ。OBP-KNYは、海底のデータから鹿屋のデータを引いた残差。他の記号は、図2と同じ。

Fig. 5 Comparison of the geomagnetic total force observed on the Ocean Bottom Observation Station with the data of the Kanoya Observatory.

KNY : Geomagnetic variation at the Kanoya Observatory.

OBP-KNY : Residual geomagnetic variation by subtracting KNY from OBP.

Other notations follow Fig. 2.

ていることになるが、他の観測点、松崎、御前崎、鹿屋との比較では、いずれも、海底の値が、増大しているという結果になり、柿岡に対するものとは逆の結論が得られる。その増加量は松崎に対して1 nT、御前崎に対して2 nT、鹿屋に対して3 nTとなる。

3. 謝 辞

本研究をすすめるに当たり、海洋科学技術センターの潜水船「しんかい2000」および「なつしま」の乗組員には、大変お世話になった。また、気象庁地磁気観測所からは、陸上データを提供していただいた。

以上の機関に対し、心より謝意を表します。

参考文献

- 小泉金一郎、瀬川爾朗、1992、相模湾海底観測ステーション (OBB) における地磁気全磁力の経年変化検出の試み～1990年の実験、第8回しんかいシンポジウム報告書 (本号)。
瀬川爾朗、藤本博巳、1988、相模湾に設置された

海底ステーションの観察及び音響トランスポ
ンダーの交換, JAMSTECTR. DEEPSEA
RES.