

東北地方における全磁力短周期変化

東北大学理学部 三品 正明
佐藤 俊也

Change in Amplitude of Short Period Variation of Geomagnetic
Total Intensity in the Northeastern Japan

Masaaki MISHINA and Toshiya SATO
Faculty of Science, Tohoku University

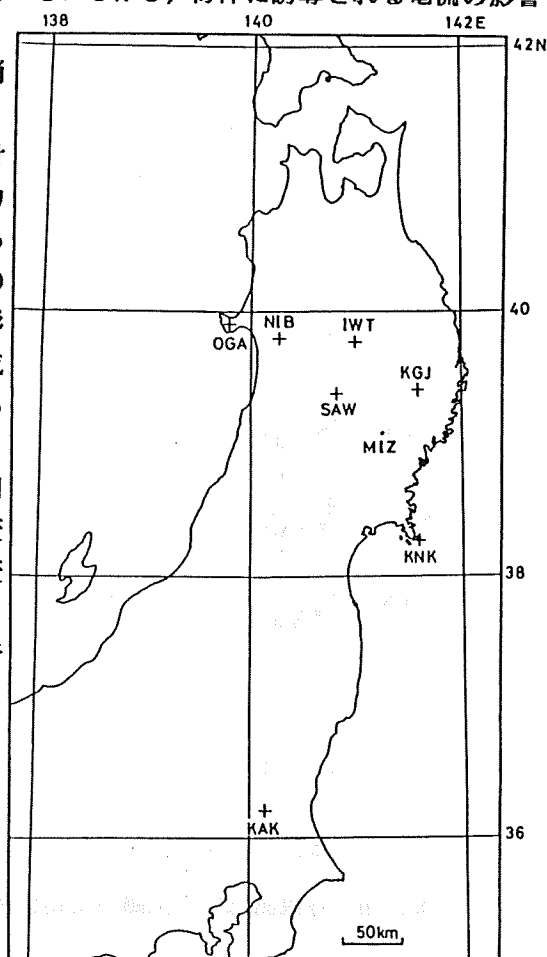
1. はじめに

地震予知研究の一環として行われている全磁力永年変化観測では、夜間値の差を調べることにより各地点固有の変化を検出しようとしている。しかし、海洋に誘導される電流の影響などは地点ごとに違ったふるまいをするため、夜間値をとっても外部磁場の変動を完全には消去できない。

東北大学では地震予知計画および噴火予知計画に基づいて、6カ所の観測点において全磁力の観測を行っているが、比較的近い距離にあるこれらの観測点どうしの差にも外部磁場変動の影響は明瞭にあらわれる。とくに、太平洋の影響を強く受ける金華山 (KNK) では短周期成分の振幅が他と大きく違って、夜間値差も顕著なばらつきとなることは前報¹⁾で述べた。本報告ではさらに磁気緯度の大きく異なる柿岡 (KAK) のデータを加えて、全磁力短周期変動振幅の緯度による変化、および季節による変化について調べた結果を報告する。

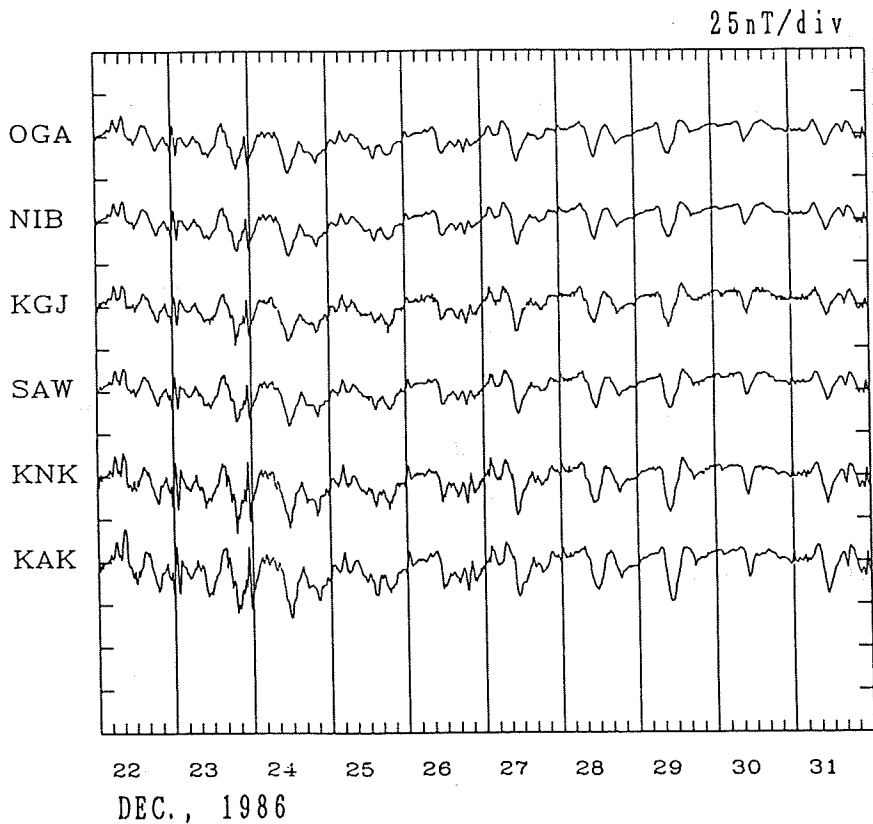
なお、KAKのデータは東京大学地震研究所の地磁気データベースを利用した。

第1図 観測点配置図。男鹿 (OGA)、仁別 (NIB)、遠野 (KGJ)、沢内 (SAW)、金華山 (KNK)、柿岡 (KAK) の6観測点について解析を行った。

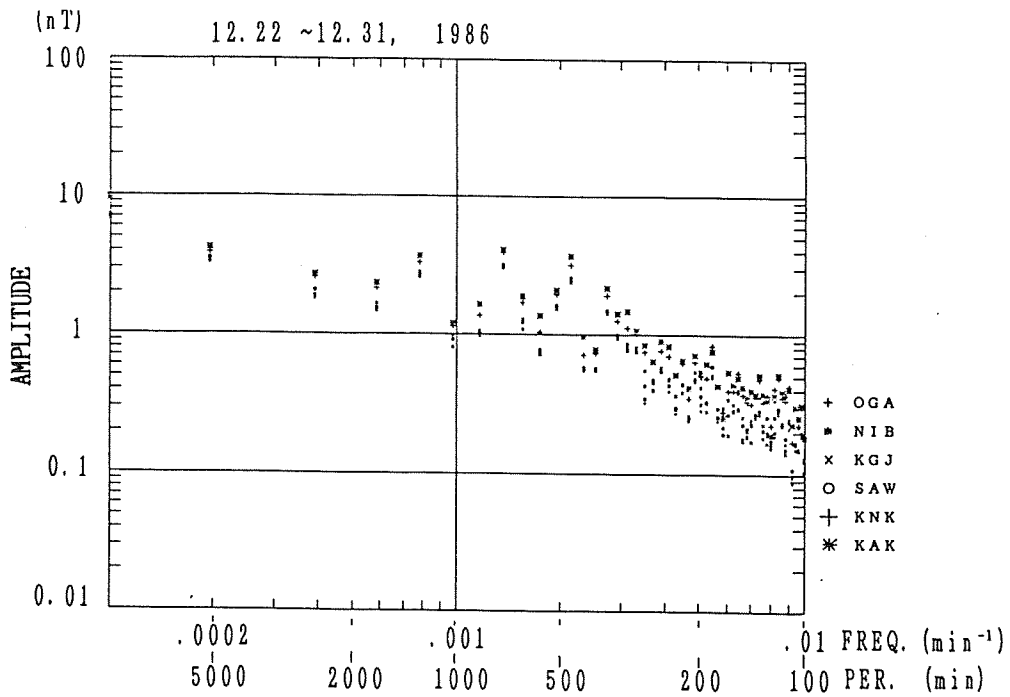


2. データ

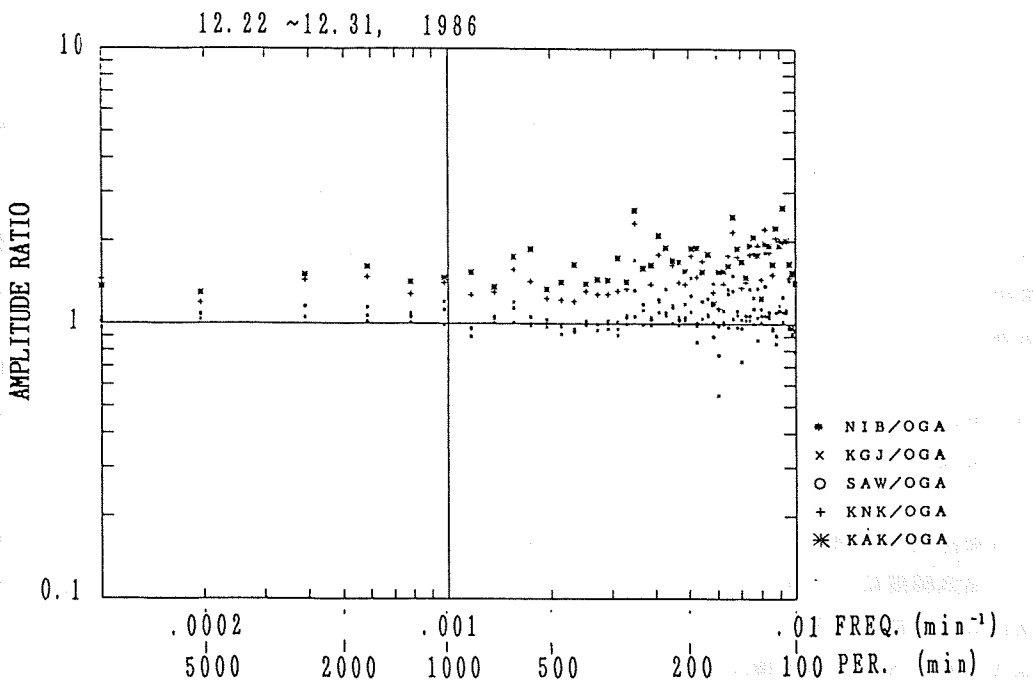
観測の休止や観測点の移設などがあって、時期によって観測点の配置が変わっているが、ここでは観測点の緯度ができるだけかたよらないように、男鹿 (OGA), 仁別 (NIB), 沢内 (SAW), 遠野 (KGJ), KNKおよびKAKのデータが使える期間について解析を行った。このうちSAWは1987年12月以後休止中で、KGJは同年7月に岩手山 (IWT)へ移設されている。それぞれの観測点の位置を第1図に示した。水沢 (MIZ) は国土地理院水沢測地観測所である。東北地方の全磁力永年変化異常を捕捉するうえで重要な標準観測所ではあるが、磁気緯度の違いをみるうえでおおきくは貢献しないので今回の解析には加えなかった。全磁力毎10分値10日分を使って、周期 10000分 (167時間) から 100分の範囲についてFFTによって解析した。データ区間は1986年3月から1987年6月までのうち、太陽赤緯の効果を考慮して3月, 6月, 9月, 12月を選んだ。第2図に記録例として太陽の赤緯がもっとも南による12月のデータを示した。この図でもわかるように短周期変動の振幅がそれぞれの観測点で異なっていて、とくにKNKとKAKが他と顕著に違っている。また、日周変化の振幅も南部の観測点と北部の観測点とで違いがみられる。



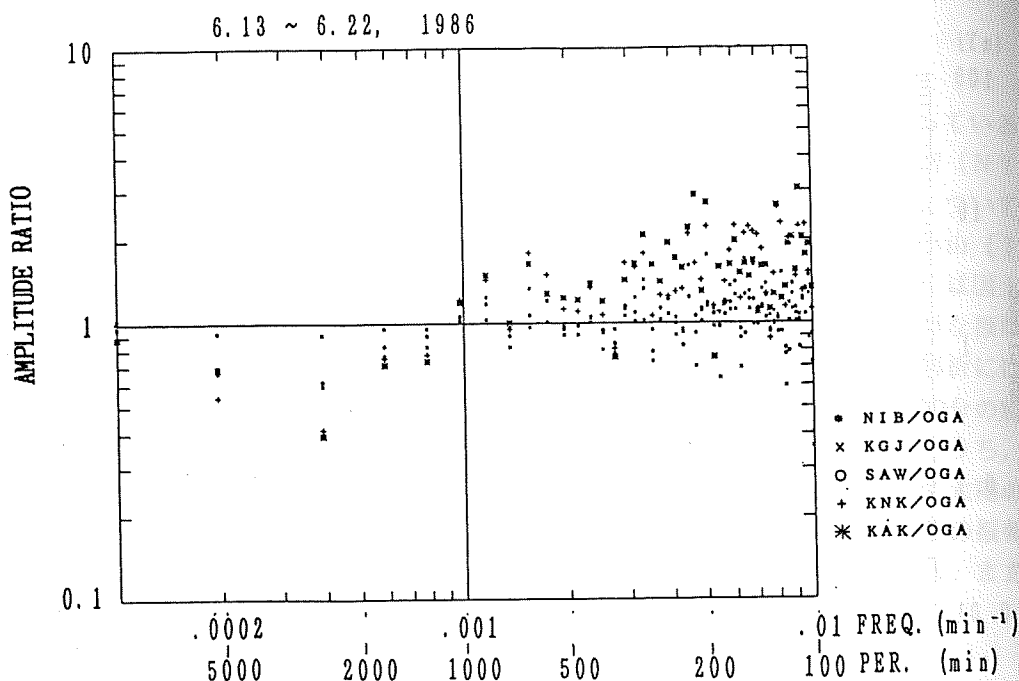
第2図 各観測点での全磁力変化の例。(1986年12月22日~12月31日)



第3図 全磁力短周期変化の周波数分布。(1986年12月)



第4図 OGAの振幅に対する各観測点の全磁力短周期変化の振幅比の分布。(1986年12月)



第5図 OGAの振幅に対する各観測点の全磁力短周期変化の振幅比の分布。
(1986年6月)

3. 解析結果

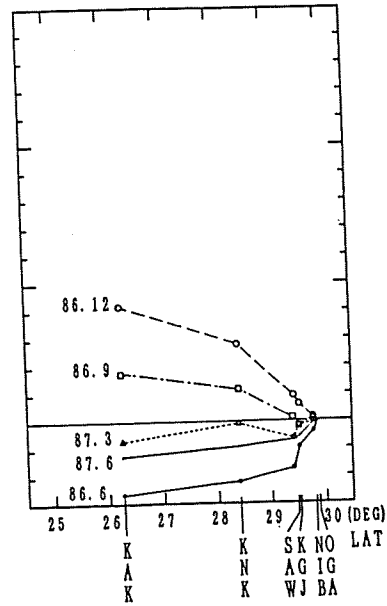
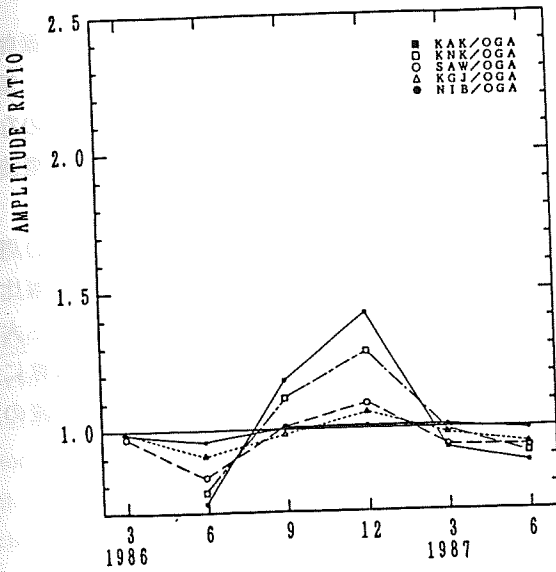
第2図のデータのFFTによる各周波数での振幅を第3図に、それぞれの観測点での振幅とOGAでの振幅との比を第4図に示した。この図のようにKNKとKAKはほとんどの周波数でOGAより振幅が大きく、周期100分から200分では振幅比が約2におよんでいる。周期1000分以上でも振幅比が1.3~1.7と系統的に大きくなっている。これに対して北部の観測点(NIB, KGJ, SAW)では、周期100分から10000分までになんともOGAの振幅とほとんど変わらない。

一方、太陽の赤緯がもっとも北による6月(第5図)には1000分より短い周期帯域では前図の場合とほとんど違いがないが、1000分より長い周期帯域ではKNK, KAKの振幅がOGAの振幅より小さい。このように全磁力変化の振幅比は太陽の赤緯によって大きく変わっている。

日周程度の周期(1280分)と短周期(150~200分)のふたつの周期帯について、季節変化と磁気緯度による変化とを第6図(a), (b)に示した。図(左)からわかるように周期1280分では、3月・6月と9月・12月とで振幅比が逆転している。すなわち9月・12月にはKAK, KNKの振幅がOGAのそれより大きいのにに対して、3月・6月にはKAK, KNKの振幅がOGAのそれより小さい。それぞれの月についてOGAに対する振幅比を磁気緯度を横軸として図(右)にプロットした。この図のように振幅比は磁気緯度と密接に関係

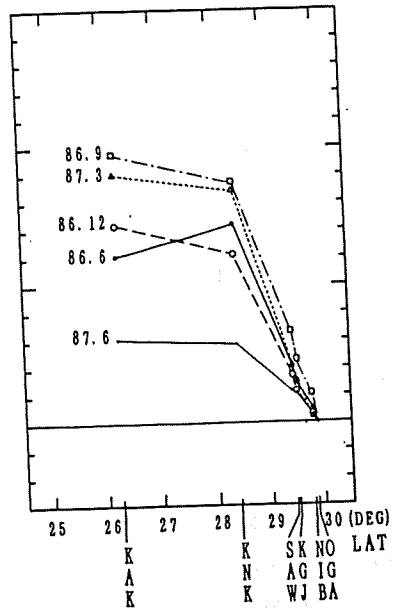
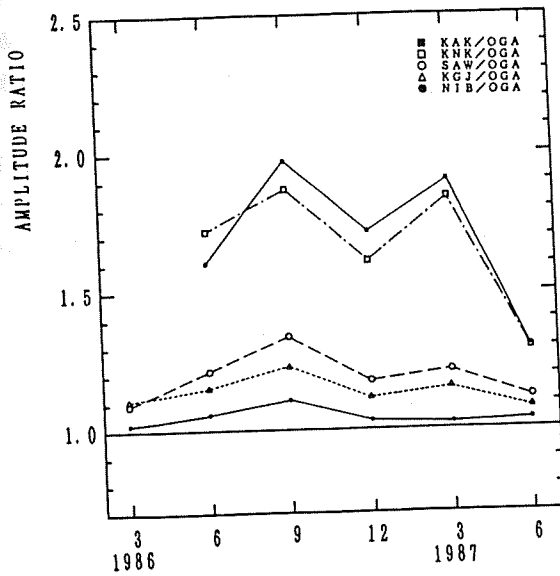
(a)

1280min (21.3hr)



(b)

150~200min



第6図 OGAに対する振幅比の季節変化(左)と磁気緯度に対する変化(右)。(a)周期1280分, および(b)周期150分~200分。

している。SAWより遠いKGJの振幅がSAWよりOGAに近いことも磁気緯度の効果と考えられる。

Mori and Yoshino²⁾は1968年7月のデータから、KAKおよびNIBの日変化の振幅はそれぞれOGAのそれに対して0.99および0.98倍でほとんど差がないと報告している。第6図にみられるように7月は6月と9月との振幅逆転の途中にあたり、ほとんど振幅差のない時期になっていて、今回の解析結果と調和している。このような振幅の変化は、Sq電流の中心の位置が季節により南北に変動していることを反映している。

短周期帯(150~200分)ではKAK, KNKでの振幅が大きいことは日周程度の周期帯よりもっと顕著である。短周期成分では周期1280分でみられたような季節による振幅比の逆転はみられない。このことは数100分程度の磁気擾乱の発生源の位置が季節によって大きくは変わらないことを示唆している。磁気緯度に対してプロットされた振幅比が、明瞭に上に凸形になっているのは、KNKで緯度による効果に加えて太平洋中に誘導される電流の影響が強いためと考えられる。

4. おわりに

全磁力永年変化異常の検出のため、2点あるいは多点を利用した全磁力差を解析する方法が用いられている。外部磁場のノイズ除去のため単純差だけでなく、おもみをつけたり、グルーピングを行ったりして地点差が調べられている。一般には距離の近い点を選ぶのが良いようであるが、KNKの場合は距離も緯度も近いKNK-NIBの方がKNK-KAKよりばらつきが大きくなる。このことは本報告に示されるように、KNKの全磁力変化の振幅が、KAKにもっとも近いことを反映している。とくに周期100分~数100分の範囲でも振幅がほぼ一致していることが全磁力差のばらつきを小さくしているものと考えられる。

山口・住友³⁾は重回帰法を使用した解析で、参照点の最適な組合せは必ずしも距離の近い観測点ではないという結果を報告している。海洋中に誘導される電流の影響を除去したり、緯度差による効果を除去する場合には、本報告のような方法により短周期変化の性質や緯度効果の現われ方を調べたうえで選点すれば、全磁力差の精度の向上に役立つものと考えられる。

参 考 文 献

- 1) 三品正明, 全磁力の短周期変動と全磁力差 —金華山の例について—, Conductivity Anomaly 研究会 1989年論文集, 124-131, 1989.
- 2) Mori, T. and T. Yoshino, Local Difference in Variation of the Geomagnetic Total Intensity in Japan, Bull. Earthq. Res. Inst., 48, 893-922, 1970.
- 3) 山口 覚・住友則彦, 全磁力永年変化解析への重回帰法の応用, 九十九地学, 18, 45-47, 1983.