

5. 1970年秋田県南東部地震前後の全磁力観測結果

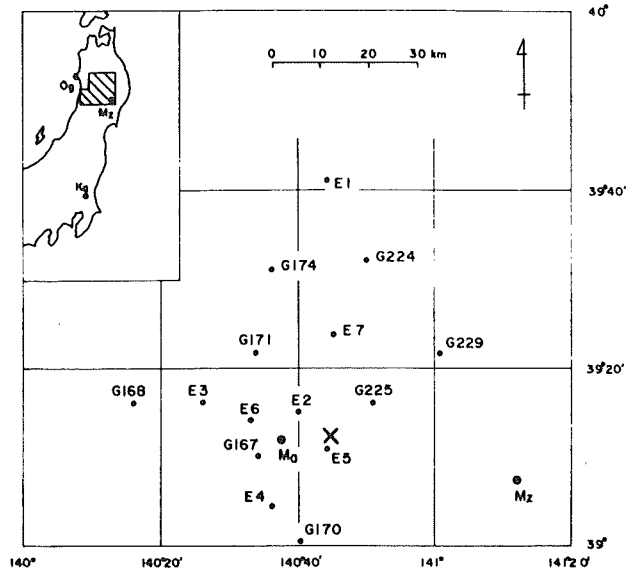
東京大学地震研究所 本 蔵 義 守
吉 野 登志男
行 武 毅

§ 1. ま え が き

地震に伴って地磁気変化があったという報告は数多くあるが、プロトン磁力計が導入された1960年代以降の報告は信頼性が高いと思われる。¹⁾ 松代群発地震の際のプロトン磁力計による全磁力観測では、約10 γ に達する変化があったと報告されている。²⁾ 1970年10月16日秋田県南東部でM=6.2の地震が起ったが、地震発生の約40日前に震央付近で全磁力測量が行なわれていた。地震直後再測量した結果、最も震央に近い測点で0.2 γ という観測誤差内に入ってしまう微小変化しか観測できなかった。³⁾ この場合、震央から約40km離れた国土地理院水沢観測所を基準点にした。この時の観測の一部は日中に行なわれているために日変化の影響があると思われ、観測された変化がそのまま地殻に起因するものとはきめがたい。震央より西方約13km離れた地点で全磁力連続観測を実施して水沢観測所における記録と比較すると、日変化の振幅はほとんど同じであるが位相に約30分のずれがみられる。⁴⁾ ことから観測点と基準点の全磁力単純差には位相のずれによる見かけ上の変化が生じてくる。従って日中に観測されたデータは日変化の補正をしなければならない。本稿の目的は補正後のデータ⁴⁾を用いて、地震に伴って全磁力に変化があったかどうかを調べることである。

§ 2. 観測の概略

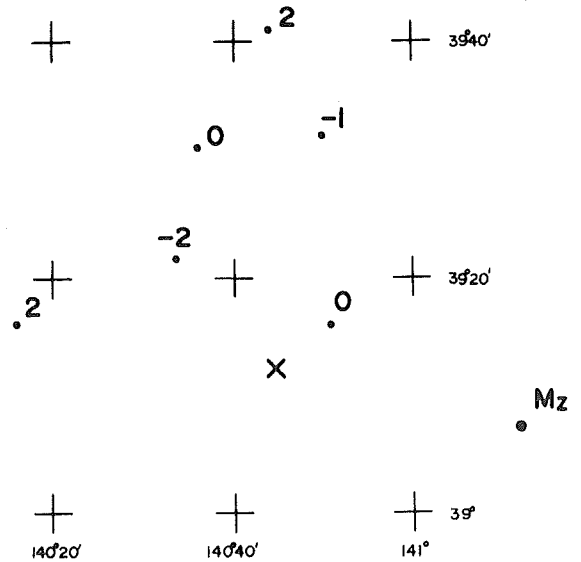
第1図は観測点の分布を示す。このうち地震前後に測量した点はE1, G168, G171, G174, G224, G225の6点である。その他の点は地震直後に観測を実施した測点である。地震発生から約7ヶ月後にこれらすべての測点で全磁力の再測が行なわれた。従って、6点においては地震前後の全磁力変化、この6点を含むすべての点において地震後の全磁力変化を調べることが可能である。



第1図 測点の分布

§ 3. 地震前後の変化

第2図は6つの測点における地震前後の変化量を r で表わしたものである。各点における変化は $-2r$ から $+2r$ にわたっている。磁力計の精度が $\pm 1r$ であり、また日変化補正に際して $\pm 1r$ 程度の誤差は避けられないので、全体としての精度は $\pm 2r$ と考えられる。このことを考慮に入れると観測された変化は有意とはいえない。特に注目すべき点は震央に最も近いE225で、この測点における観測は両観測とも夕方6時頃に行なっており、日変化の影響はない

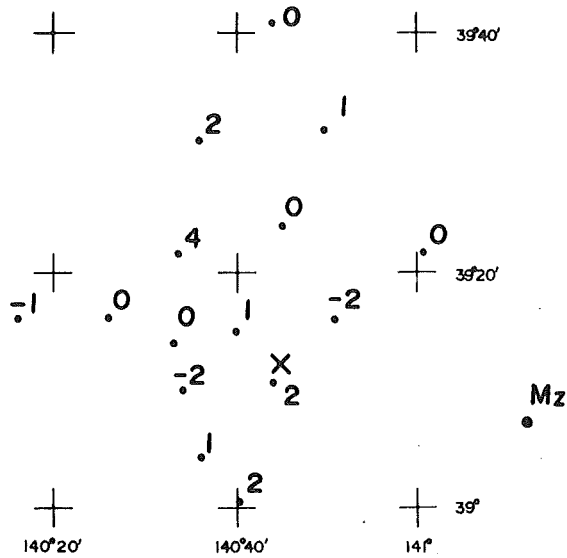


第2図 地震前後の全磁力変化 単位は r

ばかりでなく磁氣的に静かな時であった。従ってデータとしては最も信頼できるものである。
この測点において地震前後で変化がまったくなかったということは重要な結果である。

§ 4. 地震後における変化

第3図は15の測点における地震直後と約7ヶ月後の間の変化を示す。 $-2r \sim +4r$ の変化がみられるが、 $+4r$ を観測した点を除いてすべて $\pm 2r$ という誤差内に入るので、地震後における変化も有意であるとは結論できない。

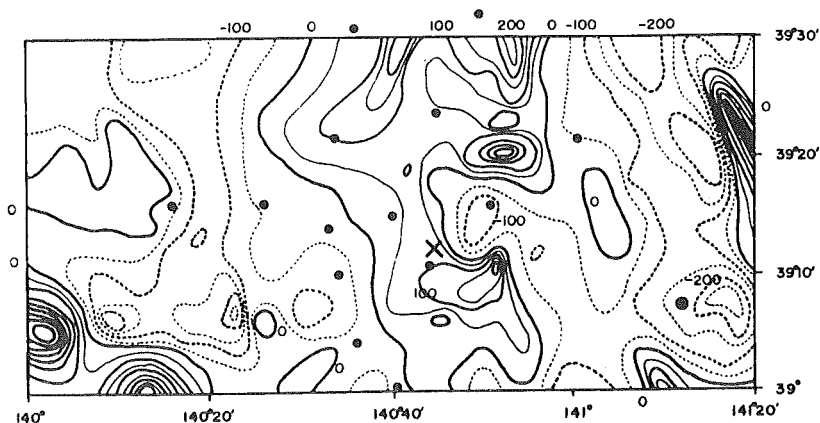


第3図 地震後の全磁力の変化 単位は r

§ 5. 結 論

第3章、第4章から明確なことは地震前後、また地震後においても有意な変化、すなわち $\pm 2r$ を越える変化はなかったということである。しかし $\pm 2r$ 程度の変化がなかったかどうかについてはわからない。もしその程度の変化があったとすれば、誤差内に入るとはいえ何らかの情報が観測結果に含まれている可能性があるので、以下この点についてももう少し詳しく調べてみる。

観測域付近の全磁力分布はどのようなものであるかは興味あることであるが、幸運にも現在の観測域上空で航空磁気測量が行なわれていた。第4図はその結果得られた磁気異常を示す。⁵⁾



第4図 航空磁気測量による磁気異常 黒丸は測点を示す。

基準点の水沢観測所は大きな負の異常域に属していることがわかる。全磁力測点のあるものは正の異常域、あるものは負の異常域に入っていて複雑である。次に観測値とこの磁気異常との間に相関があるかどうかを調べる。

地震前後の変化と磁気異常との関係については必ずしも明らかではないが、負の変化を示した点は正の磁気異常域に入っているように思われる。地震後の変化についてみれば、例外もあるが全体的に負の変化を示した点は負の異常域に、正の変化を示したものは正の異常域に位置している傾向にある。すなわち、地震前後と地震後の変化のパターンは逆になっている。このことから地震に伴って、また地震後に微小な変化(±2γ以下)のあった可能性を否定しきれない。

このような変化のパターンの解釈として次のように考えることができる。まず地震前後では磁気異常を全体的に弱める方向に変化していると考えられる。この地震に伴う断層はほぼ東西方向の圧縮力による逆断層のようである。⁶⁾ 磁気異常がいくつかの局所的な双極子磁場から生じたものであり、それらの双極子磁場の方向が現在の地球磁場の方向に近いとすれば、断層に伴う東西圧縮力の解放によってそれと直角方向の双極子磁場が弱められたと考えられなくはない。事実、G 2 2 5の点は負の異常に入っているが、その南には正の異常がみられ、この付近の局所的磁気異常は現在の磁場に近い向きの双極子磁場で近以できそうである。

この仮説を地震後の変化に適用するとどうなるであろうか。地震後の変化は磁気異常を強める傾向にあるので、地震後7ヶ月間に再び東西圧縮力が加わったと考えなければならぬことになる。そのような短期間に再び圧縮力が加わるかどうかは明らかではないが、以上のような解釈も不可能ではない。

水沢観測所を基準点として議論してきたが、この基準点付近にも地震に伴うストレス変化があったとすればどうなるであろうか。この場合、基準点は負の磁気異常域に位置しているのでG 2 2 5における同じセンスの変化が期待され、G 2 2 5と基準点との間の全磁力差には変化がないことも考えられる。従って、最も信頼できるG 2 2 5において地震前後で変化がなかったという事実は、地震に伴って全磁力に変化がなかったということには必ずしもならないかもしれない。

地震後の変化についてはG 2 2 5と基準点の間の全磁力差は負であり、上記の解釈と矛盾するように思える。しかし地震後のストレス場の変動は震源域の近くで急激でその他ではゆるやかであるとすれば、地震後については基準点において全磁力変化はなかったかもしれない。そうすればG 2 2 5における負の変化は説明不可能ではない。

G 2 2 5とE 5付近の局所的な磁気異常は双極子磁場で近似できそうであるが、G 2 2 5は負の領域、E 5は正の領域に位置している。この両式における地震後の変化は異符号で、両者の差は $4r$ になることは興味あることであろう。このことは磁気異常の正及び負の領域内に設けた測点間の全磁力差の時間変化を調べることの有効性を示唆しているかに思える。

参 考 文 献

- 1) T.Rikitake, Earthquake Prediction, Elsevier, pp.357,1976.
- 2) Y.Yamazaki and T.Rikitake, Local anomalous changes in the geomagnetic field at Matsushiro, Bull. Earthq. Res. Inst., 48, 637-643, 1970.
- 3) 東大地震研究所, 秋田県南東部の地震前後の地磁気全磁力変化(第1報), 地震予知連絡会会報, 第5巻, 22-23, 1971.
- 4) 準備中
- 5) 長谷川昭, 笠原敬司, 長谷川武司, 堀修一郎, 1970年秋田県南東部地震の発震機構(その2), 地震, 28, 141-151, 1975
- 6) T.Rikitake, Geomagnetism in "Crust and Upper Mantle of the Japanese Area, Part I Geophysics", Japanese Committee for UMP, 69-96, 1972.