

## 地震に先行する地磁気変化の磁気測量結果にもとづく解釈

○山崎健一・吉村令慧・宇都智史

### 1. 研究の背景—地殻活動と地磁気変化

地殻を構成する岩石はたいてい磁化を帯びており、その磁化の強さは、岩石に加わる応力の変化によって変化する（例えば Nagata[1]）。地磁気の一部は岩石の磁化によるものであるから、応力変化は地磁気変化の原因の1つとなりうる。実際、応力変化に伴うと考えられる地磁気変化を観測した例が多数ある（例えば、松代群発地震の際の変化につき、Rikitake[2]）。

### 2. 兵庫県南部地震にともなう全磁力変化

防災研究所では、京都府天ヶ瀬観測坑において、1992年から全磁力観測を実施している。坂中らは、同観測点における全磁力夜間値の月毎平均値を調べ、1995年の兵庫県南部地震前の半年の間、全磁力の特徴的な変化があったことを報告している[3]。この結果は、データの解析に地点差法を用いたものである。より精密な解析法による、日毎の値に対する再解析の結果は、この変化を再確認するとともに、地震発生の約半月前にも、2nT程度の変化が存在することを示唆した(Yamazaki and Oshiman, *in preparation*)。

### 3. 磁気測量

地殻活動にともない地磁気に変化する原因として、応力変化によるもののほか、温度変化によるもの、センサーの位置の移動によるみかけの変化などが考えられる。これらによる変化量は、いずれの場合も周辺の磁化分布に依存する。そこで、センサー近傍において磁気測量を実施した。磁気測量の結果、観測点近傍には 50nT / m 程度の磁力勾配があることが確認された。

### 4. 解釈

観測された磁気勾配が存在する場合、全磁力変化の原因を歪み変化に求めると、その大きさは約  $1 \times 10^{-7}$  程度、温度変化に求めると約 2度となる（詳細は講演にて）。

地殻活動にともない地磁気に変化する原因と

して、応力変化によるもののほか、温度変化によるもの、センサーの位置の移動によるみかけの変化などが考えられる。これらによる変化量は、いずれの場合も周辺の磁化分布に依存する。そこで、センサー近傍において磁気測量を実施した。磁気測量の結果、観測点近傍には 50nT/m 程度の磁力勾配があることが確認された。

天ヶ瀬観測点では、歪み観測も実施しており、同時期に特徴的な変化がみられているものの、その大きさは  $1 \times 10^{-8}$  程度で、見積もられた歪み変化とはかなりの差があるため、磁場変化が歪みだけによるとは考えがたい。

温度変化だと考えた場合に必要となる 2度の変化は現実的な値だが、天ヶ瀬観測点は気温の影響をほとんど受けない地下にあるため、気温の影響と考えることは難しい。したがって、地温変化があったとすれば、その原因は地下に求めなければならない。実は、地震に先行して地面の温度が変化すると観測例はいくつか存在する（たとえば Tronin[4]など）。これらの観測についても、原因が大気にあるのか地下にあるのかは不明であり、さらに、信頼度などの問題もあり、メカニズムとして信頼できるものも無いが、天ヶ瀬における変化は、地震と関連した地中温度の変化の存在を示唆するものの1つであるかもしれない。

参考文献：

- [1]Nagata, T., Basic magnetic properties of rocks under the effects of mechanical stresses, *Tectonophysics*, **9**, 167-195, (1970).
- [2]Rikitake, T., Geomagnetism and earthquake prediction. *Tectonophysics*, **6**, 59-68, (1968).
- [3]坂中伸也・住友則彦・大志万直人, 北陸.近畿.中国における全磁力永年変化について, *防災研究所年報* **39-B1**, 273-285, (1996).
- [4]Tronin, A. A., Thermal IR satellite sensor data application for earthquake research in China. *International Journal of Remote Sensing*, **21**, No. 16, 3169-3177. (2000).