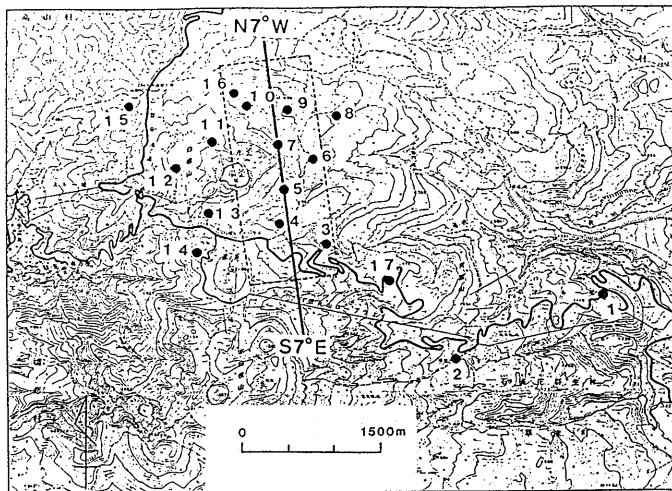


草津白根山における全磁力観測 (Ⅸ)*

気象庁地磁気観測所

草津白根山では、1976年3月の水釜における水蒸気爆発以後ほぼ定期的に全磁力観測を実施し、火山活動との関連を調査してきた。その結果、火山活動が活発であった1982～84年の期間において、湯釜、水釜等の活動域をはさんで北側で増加、南側で減少という経年変化分布が見出された¹⁾。これは、水釜北東部の山体地下の熱消磁モデルで説明されることが指摘された²⁾。その後、火山活動が沈静化してからは、特に顕著な地磁気変化は見られなかったが³⁾、今年(1990年)9月4日～7日の観測で、この一年間に顕著な変化が見出されたので、その結果を報告する。

全磁力の測点は17点あり、主として水釜、湯釜付近を中心に配置されている(第1図)。これらの測点で、全磁力毎分値(5個のサンプリングの平均値)の測定を行った。また、外部磁場変化の補正のために、観測期間中測点5の水釜寄りの地点で毎正分値の連続観測(参照点)を実施した。



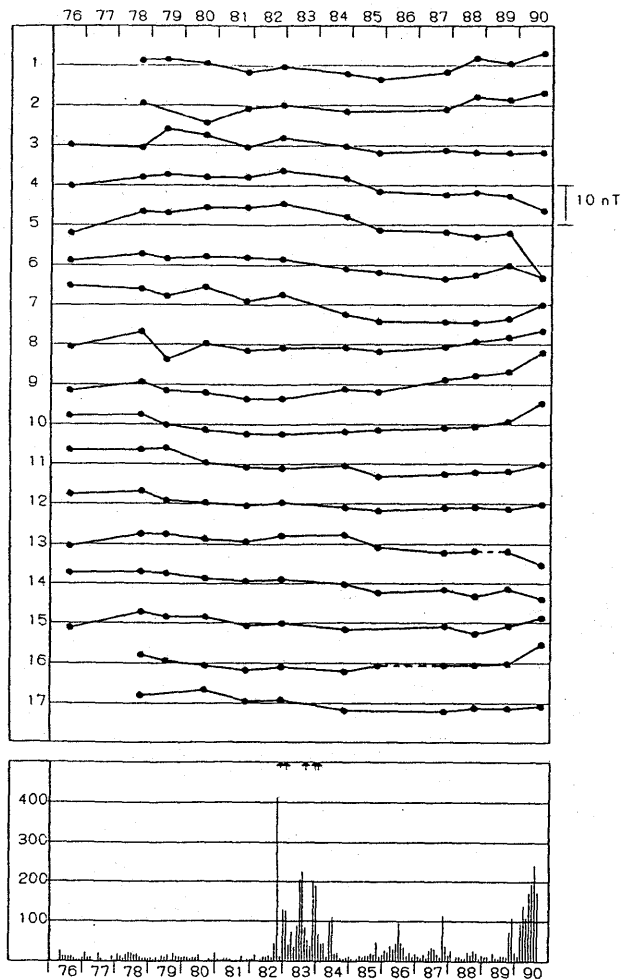
第1図 全磁力測点分布。破線枠内の測点の値を消磁域推定の計算に使用した。実線は磁北方向を示す。

Fig. 1 The distribution of observation points of the geomagnetic total force. The data at the points in the broken line square were used for the calculation to infer the demagnetized region. The solid line indicates the direction of the geomagnetic north.

* Received 28 Dec., 1990

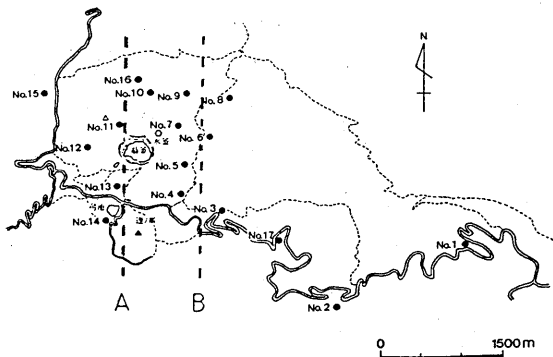
八ヶ岳を基準にした各測点の全磁力経年変化を第2図に示す。全体的に1989~90年の1年間で大きく変化しているのがわかる。

第3図には、1989~90年における顕著な変化の特徴を捉えるため、おおよそ南北方向に並ぶ測点における変化をそれぞれ同図A、Bの測線に沿って北側から南側へ順に示した。これを見ると、北側で増加、南側で減少と時間変化している様子が明瞭に見られる。昨年からの1年間の変化について平面的に地図上で見ると第4図のようになり、北側増加、南側減少が湯釜、水釜をはさんで対極的に分布していることがわかる。この分布は、山体地下での消磁により、定性的には説明可能である。



第2図 八ヶ岳を基準にした各測点の全磁力差の経年変化と火山性地震の月別回数。↑印は噴火を示す。

Fig. 2 Secular variations of the geomagnetic total force relative to Yatsugatake and the monthly frequency of the volcanic earthquakes. ↑ denotes the eruption.



第 3 図 南北方向における全磁力の時間変化。

a) 破線 A に沿った測点について
b) 破線 B に沿った測点について

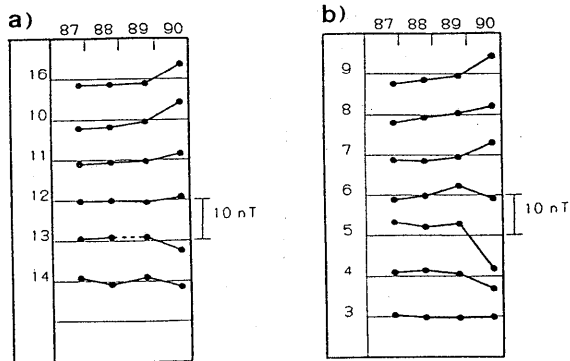
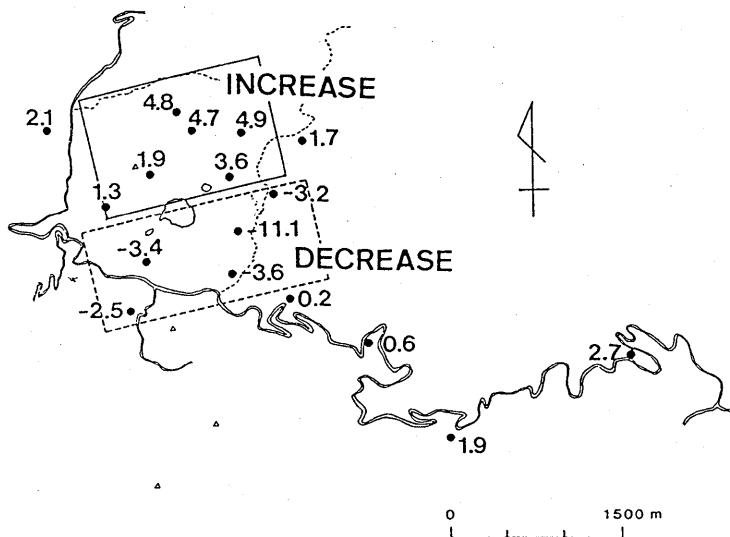


Fig. 3 Time variations of the geomagnetic total force along the lines of the north-south direction.

a) for the points along the line A
b) for the points along the line B



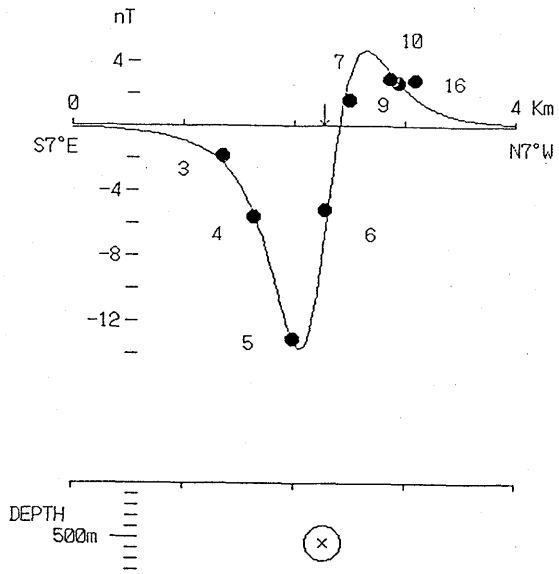
第 4 図 八ヶ岳を基準にした全磁力差の経年変化の分布(1989~90年)

Fig. 4 Distribution of the secular variations of the geomagnetic total force relative to Yatsugatake (1989~90)

次に簡単な消磁モデルによる定量的考察を試みる。第1図に示した破線枠内の測点はほぼ直線上に分布しているといえる。そこで、これらの測点における1989年～1990年の変化について、点源磁気双極子の消磁を仮定し、最小自乗法によりその位置と強さを求めた。計算の結果、測点No.5～7付近の深さ約550 mにおける大きさ $1.7 \times 10^7 \text{ A} \cdot \text{m}^2$ の磁気双極子が最適解として得られた(第5図)。なお、八ヶ岳との永年変化の差は -2 nT/年 と仮定した。図でも明らかなように、観測値と計算による値が非常によく一致している。

山体を構成する岩石の帯磁強度がわかれば、磁気双極子の強さから消磁域の体積を推定することができる。草津白根山の主な構成岩石である安山岩の帯磁強度として 10^{-3} emu/cc を仮定し、消磁の効率が完全であるものとし球状モデルで消磁域の体積を計算すると、半径約160 mの球と見積られる。この値は非常に効率良く消磁が行われる場合に相当するので、消磁域の体積の最低限度の見積りにあたると考えられる。

以上は、簡略化したモデルによるものであるが、第一近似として観測データをよく説明しているといえる。このモデルにより推定した消磁領域の水平位置が火山性地震の震源域(東京大学資料)とほぼ一致しているのは注目に値する。深さ方向については、震源域の方が消磁領域より約500 mほど深い所に求められている。



第5図 モデル計算から推定される消磁域の位置とその大きさ。
(上) 観測値(黒丸)と理論曲線 (下) 消磁域の深さと大きさ

Fig. 5 The position and the size of the demagnetized region inferred from the model calculation. Upper: the observed values (black circles) and the theoretical curve. Lower: the depth and the size of the demagnetized region.

山体地下での消磁の原因を究明するには、他の地球物理学的裏付けが必要であるが、現在のところ、可能性としては熱消磁が最も考えやすい。草津白根山では昨年10月頃から地震活動が増加し今年に入ってから火山性微動も発生しており、また硫化水素濃度が急激な減少傾向を示している（東京工業大学）等、最近火山活動にいくつかの顕著な変化が見られていることは興味深い。

参 考 文 献

- 1) 原田 朗, 大地 洗, 山本哲也, 仲谷 清, 徳本哲男(1985): 草津白根山における全磁力および電気抵抗測定, 第2回草津白根山集中総合観測報告, 55-62.
- 2) K. Ohchi (1987): Observation of the geomagnetic total force at Kusatu-Shirane volcano, Mem. Kakioka Mag. Obs., 22-1, 1-9.
- 3) 気象庁地磁気観測所(1990): 草津白根山における地磁気観測(VIII), 火山噴火予知連絡会会報, 42, 48-50.