

機動的な全磁力観測の解析に関する研究（第2年次）

実施期間 平成18年度～
鹿野山測地観測所 山口 和典 小板橋 勝
森田 美好

1. はじめに

平成12年秋から急増した富士山直下の低周波地震に対応した観測を強化するため、富士山北東部（滝沢林道11.0km付近）富士吉田市に自立型の全磁力連続観測点を設置し、平成13年12月より観測を開始した。また、この観測点を補完することを目的とし、同点の南方約18kmの富士市丸火公園内に商用電源による全磁力連続観測点を参照点として設置し、平成16年12月より観測を開始した。

本研究は、富士山の火山活動を全磁力の連続観測で監視し、地下のマグマの推移を地磁気の変化として捉えることを目的とし、その解析手法について考察する。

また、これらの成果を、観測機器の整備等を含め、地磁気の機動観測に生かすことを目的とする。

2. 研究内容

火山活動による地磁気の変化を捉えるための手段の一つとして、火山活動の影響のない地点との差によりその変化を監視する方法がある。一般的に、数10km程度までの距離にある2地点の単純地点差の変動 $\Delta F(t)$ は、次の様に表す。

$$\Delta F(t) = \Delta F_L(t) + \Delta F_T(t) + \Delta F_R(t) \quad (1)$$

ここで、 ΔF_L は、火山噴火や断層運動などの地殻活動に起因するローカルな変動、 ΔF_T は、地表面の温度変化に起因する変動、 ΔF_R は、2地点に対して一様な、地球外部起源磁場や永年変動などに起因する成分である。

第1年次の報告では、 ΔF_R 成分のうち、地球外部から到来する磁場の影響を取り除く解析手法の一つである3成分補正について係数の決定を行った。

第2年次は、第1年次で求めた3成分補正の係数の検証と、その他の要因について考察を行った。

3. 得られた成果

図-1は、富士吉田観測点と鹿野山の単純地点差と3成分補正後の地点差の日平均のグラフである。単純地点差と比較して、3成分補正済みの地点差は、SDが2.9nTから1.4nTとなり、ローカルな地磁気の変動が見えているように見える。

しかし、3成分補正は、短周期の成分を効率よく除去出来る反面、長周期の成分をゆがめてしまう可能性があると言われている。単純地点差には、6年間で約6nTのほぼ直線的な変動があるが、3成分補正後の地点差には、単純地点差と比較して明らかに違う傾向の長周期の変動が見られる。

ΔF_R は、2地点に対して一様であると仮定して地点差を求めているが、距離が約110km離れた富士吉田観測点と鹿野山との2地点での比較に関しては今後、注意が必要である。

図-2は、(1)式の、 ΔF_T 成分である地表面の温度変化に起因する変動を考察するため、3成分補正後の地点差の長周期成分を補正したデータと、地下2mの地中温度を比較したグラフである。

距離の離れた2点であること、また、3成分補正には長周期成分をゆがめてしまう危険性を含んでいることを考慮した上で、長周期成分の補正を行った。

地下2mの温度は、日照や降雨による急激な温度変化はなく、約15°Cの年周変化で安定している。地磁気の地点差と比較すると、グラフのピークがよく一致している。振幅は、最大で約3nTであるが一様ではなく、他の要因も含まれていると思われる。

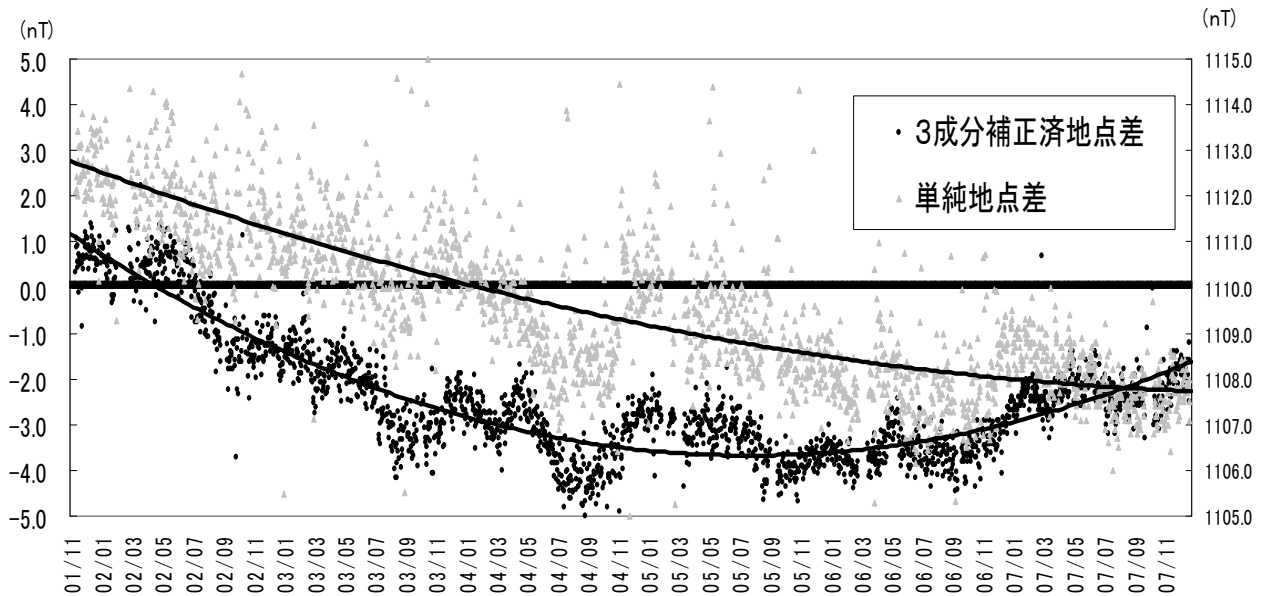


図-1 単純地点差および3成分補正後の地点差（日平均）

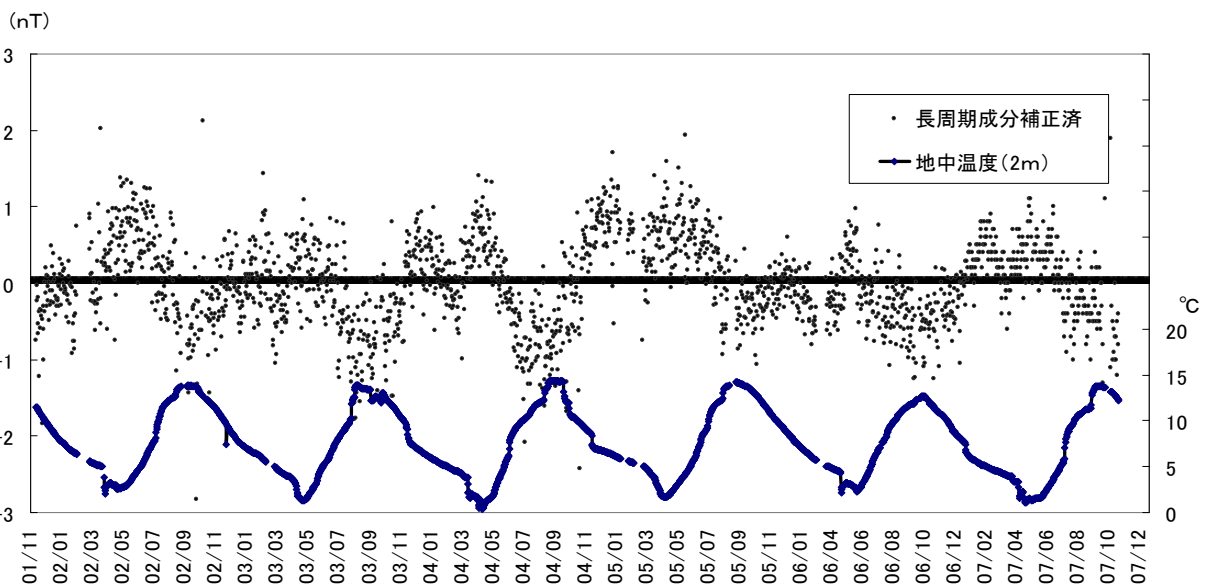


図-2 地点差（3成分補正&長周期補正済）と地下2mの温度変化

図-3は、富士山体直下で発生した地震の回数と比較したグラフである。

図-4で示すとおり、低周波地震は、富士山体直下 10km~20km で起きており、この中心付近にマグマだまりがあると思われる。観測点からの距離は 10km 以上あるため、現段階では、マグマによる熱消磁の変化が、顕著に観測されるとは思われないが、地点差の変動量が、地震の回数と相関しているように見える。これは、地震に伴う地殻変動による地磁気の変化を捉えているようにも思われる。

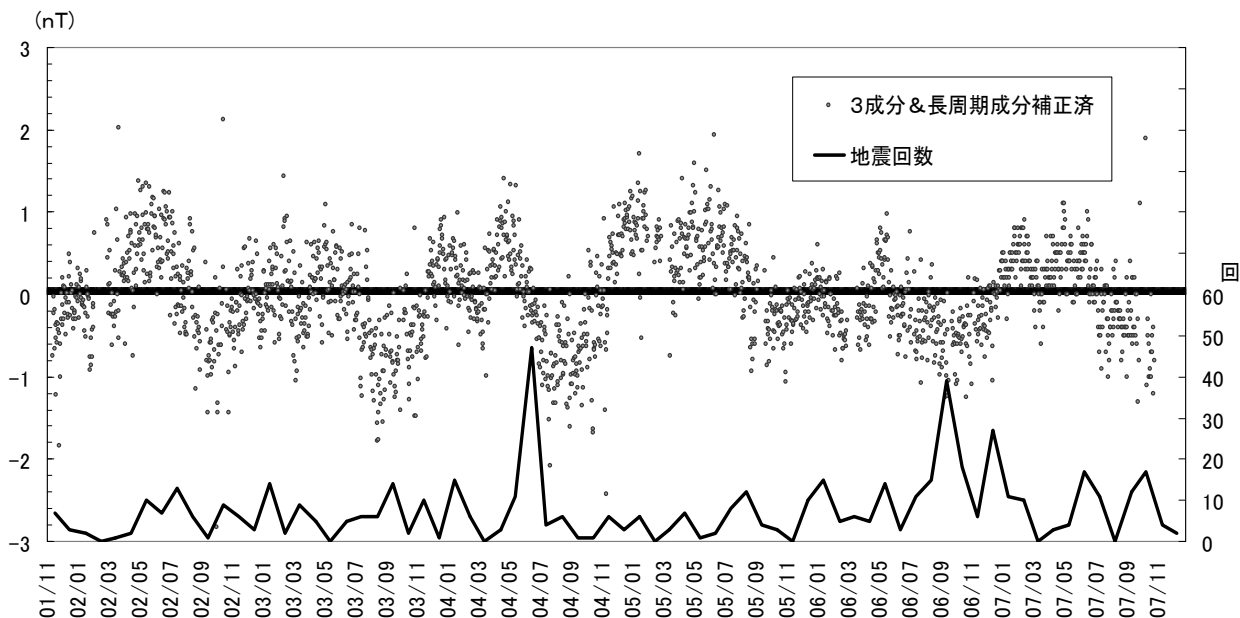


図-3 富士吉田-鹿野山の3成分と長周期成分補正後の地点差（日平均）と地震回数

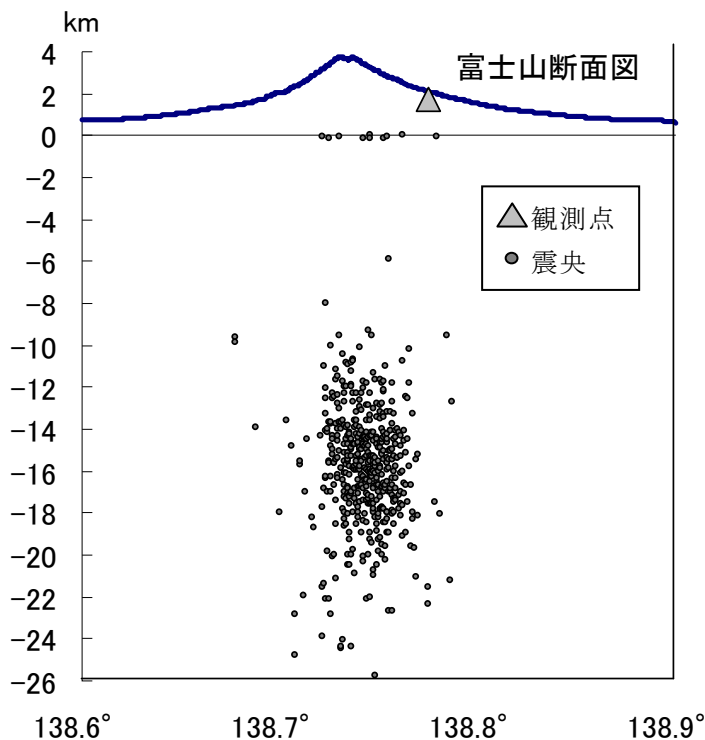


図-4 震央分布図（富士山頂を中心とした東西断面）

4. 結論

火山活動による地磁気の変化を捉えるための、解析手法や全磁力観測データに含まれるノイズについて考察することが出来た。

今回使用した全磁力データは、日平均データであるが、日変化の影響を低減させるため夜間値を使用した解析も試みる必要がある。また、マグマの貫入等による噴火直前の変動を捉えるためには、時間平均等の、短周期データによる解析・検討も今後必要である。

3成分補正について、ノイズを低減させることに有効な方法であることは分かったが、100km以上離れている地点差であるため長周期の成分にゆがみが見られた。今後は、富士市丸火公園に設置した参照点との地点差によるデータ解析を重点に行う。

観測点の温度変化との比較では、急激な温度変化の少ない地下2mの温度変化と、地磁気の年収変化とほぼ一致していることが分かった。今後、時間変化などの短周期データの変化を検討するため、日照や降雨の影響による地表に近い温度データとの解析を行う。

また今後、富士山以外での機動的な全磁力観測に備えた観測機器等の試験観測を、観測所構内で実施していく予定である。

参考文献

橋本武志 (2005) : 火山の電磁気観測 - 歴史・意義・展望 -。

橋本武志ほか (2003) : ロングバレーカルデラ地域の地磁気全磁力差に見られる年周変化について。

藤原智, 門脇俊弘, 濱崎英夫 (1999) : 岩手山における全磁力観測(1998/6/25-1999/11/17)および測定結果に対する3成分補正, 技術報告。