

雌阿寒岳における全磁力観測

島村哲也・有田 真・増子徳道

(気象庁地磁気観測所)

Geomagnetic Total Intensity Observation at Meakandake Volcano

Tetsuya Shimamura, Shin Arita, Norimichi Mashiko

(Kakioka Magnetic Observatory, Japan Meteorological Agency)

Abstract

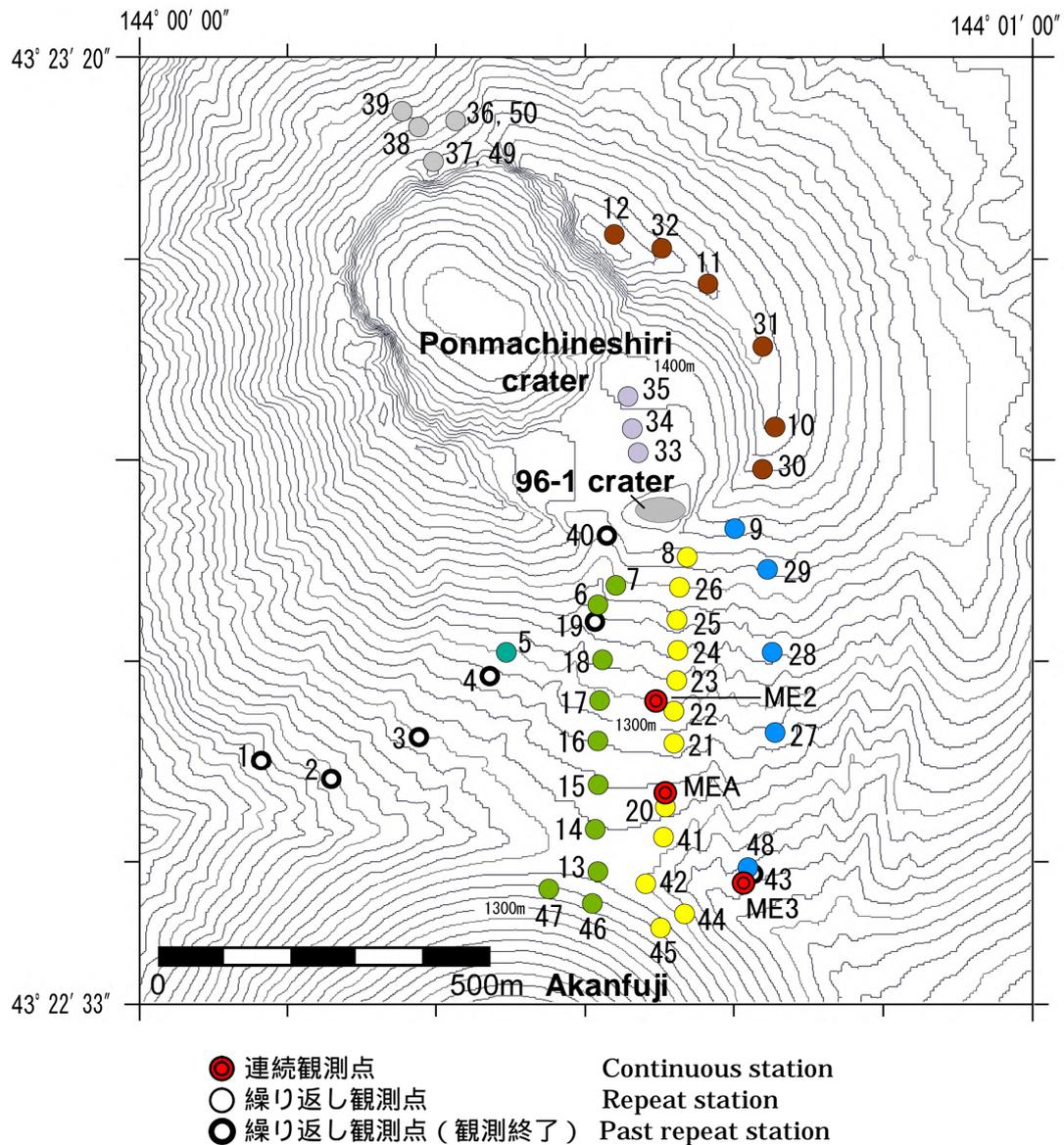
Meakandake volcano is an active volcanic complex. In recent years, minor phreatic explosions occurred several times in 1988, 1996, 1998, 2006 and 2008. Kakioka Magnetic Observatory, Japan Meteorological Agency has carried out a repeat observation of the geomagnetic total intensity in once or twice a year since 1992 for the purpose of detecting geomagnetic field changes accompanying the volcanic activity of Meakandake volcano. A continuous station of the geomagnetic total intensity (MEA) was installed on the south slope of Ponmachineshiri crater in 2003 in order to improve the time resolution of the observation. Then, a new continuous station ME2 was installed in 2013 and ME3 was installed in 2014. When watching a phreatic explosion, information on the optimum demagnetized source analyzed from these observations result has a high possibility that it can be utilized effectively.

はじめに

雌阿寒岳は活動的な火山であり、近年では主にポンマチネシリ火口において1988年、1996年、1998年、2006年、2008年と小規模ながらも水蒸気噴火が繰り返し発生している(気象庁、2013)。気象庁地磁気観測所では、雌阿寒岳の火山活動に伴う地磁気変化をとらえることを目的として、全磁力繰り返し観測を1992年以降年1~2回の頻度で、全磁力連続観測を2003年以降継続して行っている。これらの観測結果から解析された熱消磁源の情報は、水蒸気噴火を監視する上で有効に活用できる可能性が高い。

観測地点

繰り返し観測は当初はポンマチネシリ火口東側と南側を中心とした12点で実施したが、順次観測点を見直し、現在はポンマチネシリ火口周辺の約40点で観測を行っている。全磁力連続観測点は2003年にポンマチ南東(MEA)、2013年にポンマチ南東2(ME2)、2014年にポンマチ南東3(ME3)をポンマチネシリ火口南側斜面に設置し、現在は3点の連続観測点から通年5分間隔の観測値が得られている。全磁力観測点配置図を図1に示す。

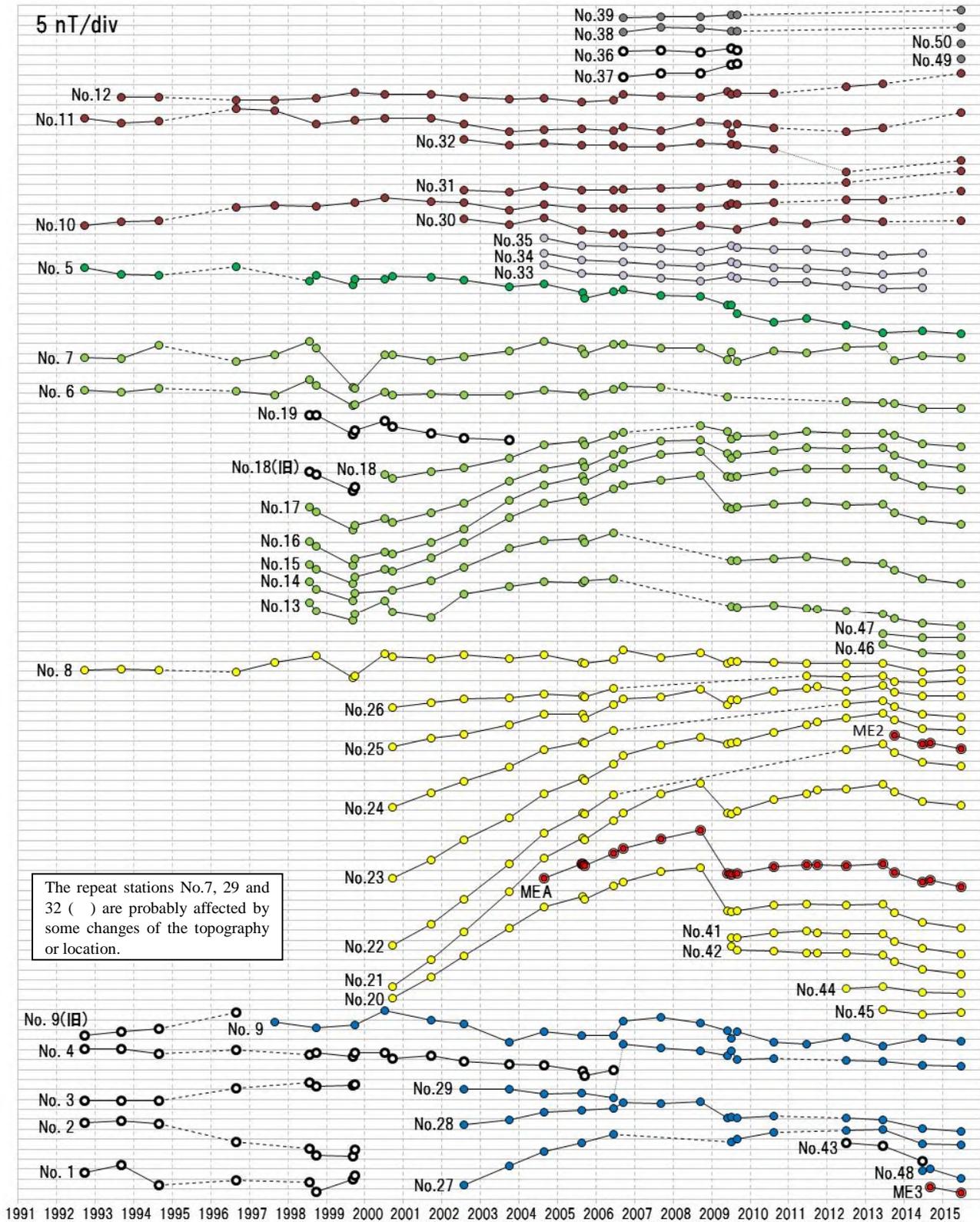


第 1 図 全磁力観測点配置図

Fig.1 Location map of geomagnetic total intensity observation stations.

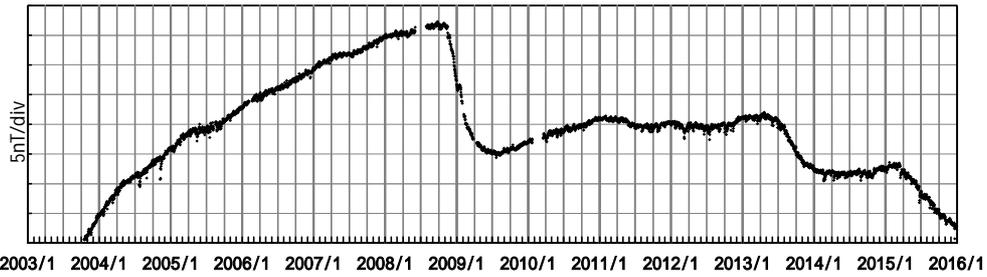
観測結果

地磁気の観測値には、地球外核や太陽等の火山以外の要因に伴う経時変化が含まれている。このため、繰り返し観測並びに連続観測ともに同時刻の女満別観測施設 MMB 雌阿寒岳からほぼ北北東約 60km) の観測値との差分をとることで火山以外の要因を取り除き、火山要因の地磁気変化を抽出している。繰り返し観測点の観測結果を第 2 図に、連続観測点 MEA の観測結果を第 3 図に示す。連続観測点の観測値には、この他に気温変化によると思われる年周変化の補正 (第 4 図)、観測点の局所的な磁化方向の差異から生じる太陽活動等の影響に対する地点差の補正 (DI 補正, 第 5 図) 等を施している。第 3 図を補正したものを第 6 図に示す。



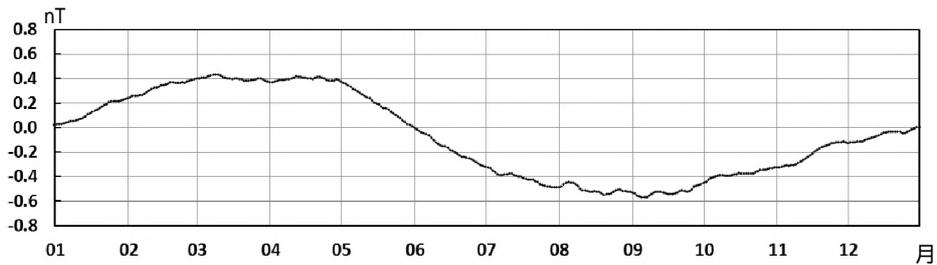
第2図 繰り返し観測点の全磁力変化（繰り返し観測点とMMBの全磁力の差分）

Fig.2 The geomagnetic total intensity differences at the repeat stations from that at MMB.



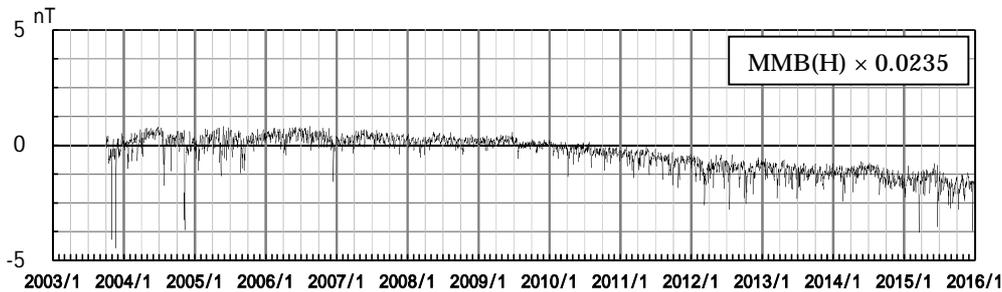
第 3 図 連続観測点 MEA の全磁力変化 (MEA と MMB の全磁力日平均値の差分)

Fig.3 Daily mean differences of the geomagnetic total intensity at MEA from that at MMB.



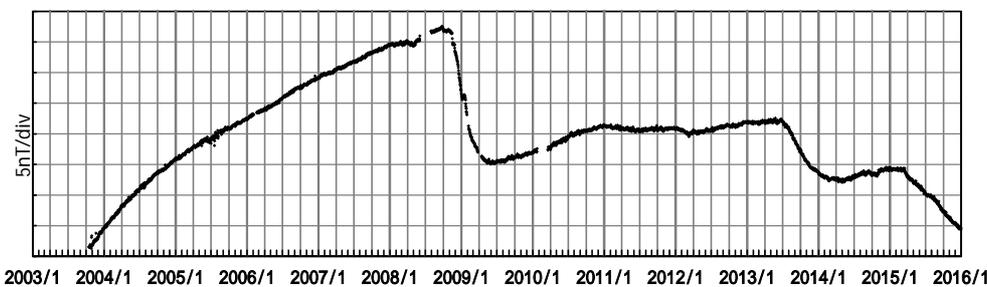
第 4 図 連続観測点 MEA の全磁力の年周変動量 (MEA と MMB の全磁力日平均値の差分)

Fig.4 An estimate of annual variation in the daily mean difference of the total intensity at MEA from that at MMB.



第 5 図 MMB の水平成分から求めた連続観測点 MEA の太陽活動等によるノイズ量

Fig.5 An estimate of variations at MEA caused by solar activities inferred from the horizontal component (H) of the geomagnetic field at MMB.

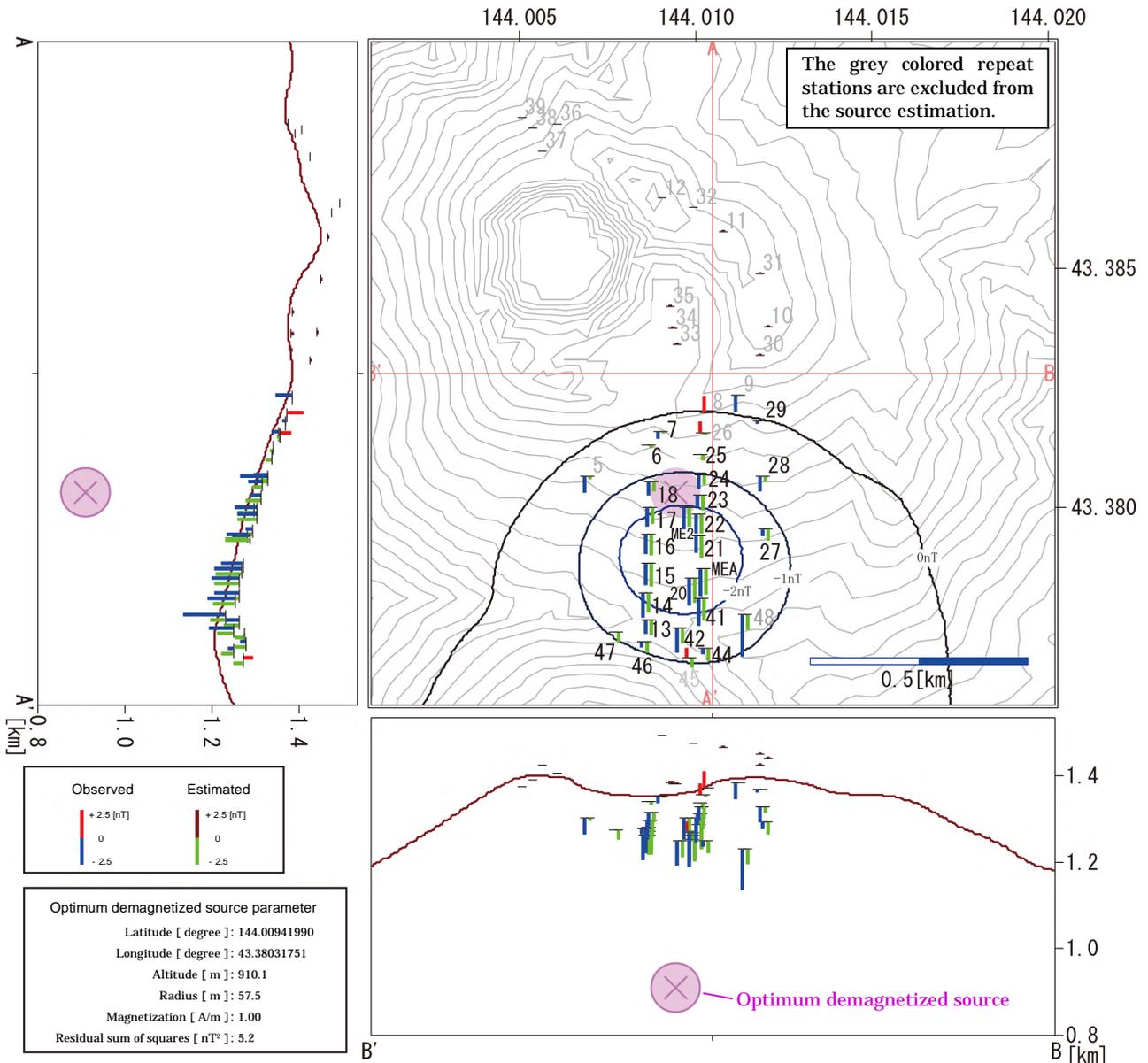


第 6 図 補正後の連続観測点 MEA の全磁力変化 (MEA と MMB の全磁力日平均値の差分)

Fig.6 Daily mean differences of the geomagnetic total intensity at MEA from that at MMB with the annual variation and solar activity effect corrected.

解析と考察

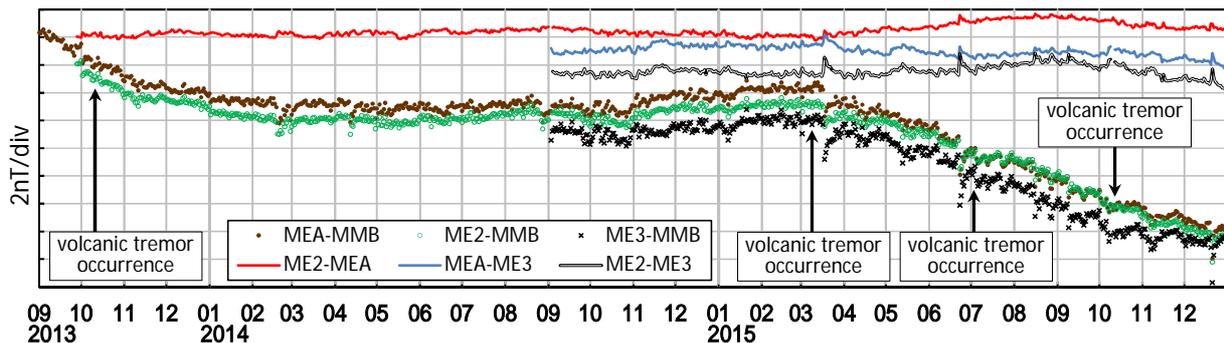
繰り返し観測の結果からは、磁気ダイポールを仮定した熱消磁モデルにより山体内部の昇温域（熱消磁源）を推定することができる。2008年の噴火前後では熱消磁源はポンマチネシリ96-1火口（以下、96-1火口）南側斜面地下に推定された（橋本ほか，2009）。また，2013～2014年，2014～2015年の繰り返し観測からも，2008年と同様に96-1火口南側斜面地下に熱消磁源が推定されている（第7図）。なお，解析には火山用地殻活動解析支援ソフトウェアMaGCAP-V（気象研究所地震火山研究部，2013）を使用した。



第7図 熱消磁源の解析結果（2014～2015年の繰り返し観測の結果をMaGCAP-Vで解析）

Fig.7 The optimum demagnetized source and comparison between the observed and estimated total intensities at the repeat stations. The demagnetized source was estimated by using the geomagnetic total intensity changes from 2014 to 2015 at the repeat stations and MaGCAP-V.

連続観測の結果からは、2008年の噴火の際に全磁力の顕著な減少がみられた。特に11月18日の噴火の2日前には、火山性微動の振幅の増加と共に全磁力にも減少がみられ、火山噴火予知の可能性が示された（橋本ほか、2009）。2013年7月から2014年2月、2015年3月以降には再び全磁力に顕著な減少傾向がみられ、山体内部の温度上昇が示唆された（例えば島村ほか、2014）。また、熱消磁源の位置に変化があった場合、連続観測点相互の全磁力の差分（ME2 - MEA, MEA - ME3, ME2 - ME3）に変化が現れることが期待される。ME2観測開始以降から2015年末までは連続観測点相互の全磁力の差分に大きな変化がないことから、この間の熱消磁源の位置に大きな変化はないと考えられる（第8図）。



第8図 補正前の各連続観測点の全磁力変化（MMBの全磁力日平均値との差分）及び連続観測点相互の差分の変化（年周変動と太陽活動等によるノイズの補正はしていない）

Fig.8 Daily mean differences of the geomagnetic total intensity at MEA, ME2 and ME3 from that at MMB. And daily mean differences between ME2 and MEA, MEA and ME3, ME2 and ME3 are also shown. These data are before the correction of the annual variation and solar activity effect.

おわりに

2008年の全磁力減少の際には、噴火に伴い火山性地震や火山性微動、噴煙高度の増加などがみられたが、2013年7月から2014年2月、2015年3月以降は全磁力の減少が進行しているにもかかわらず顕著な表面現象や地殻変動を伴っていない。これらの観測結果から、近年の雌阿寒岳の噴火のような水蒸気噴火を主体とする火山体内部の昇温を監視するには、特に地磁気の連続観測が有効と考えられる。

なお、本稿で使用した図は、火山活動解説資料（毎月）や火山噴火予知連絡会の資料及び会報（年3回）でも掲載しており、気象庁のホームページで閲覧することができる。

引用文献

気象庁（2013）：雌阿寒岳．日本活火山総覧（第4版）I．北海道・東北編，83-110.

気象研究所地震火山研究部（2013）：火山用地殻活動解析支援ソフトウェア MaGCAP-V の機能強化．気象研究所技術報告，69，168-179.

橋本雅彦・西村三治・有田真・森山多加志・菅原政志（2009）：雌阿寒岳の地磁気全磁力観測．月刊地球，31，684-688．

島村哲也・有田真・増子徳道・藤井郁子・福井敬一・小木曾仁（2014）：2008年の噴火以降の雌阿寒岳における地磁気全磁力変化．日本地球惑星科学連合2014年大会予稿，SVC55-P03．