草津白根山における地磁気全磁力変化*

Variation of Geomagnetic Total Intensity at Kusatsu-Shirane Volcano

気象庁地磁気観測所
Kakioka Magnetic Observatory, JMA

草津白根山における 2012 年 12 月までの地磁気全磁力変化について報告する。

第１図に草津白根山における全磁力連続観測点 P、Q、R および新 P 点と全磁力繰り返し観測点（観測点番号１から 23）の配置図を示す。P 点については観測を 2012 年５月に終了し、人工ノイズの影響の軽減のため北東へ約 150 m離れた地点に移設し、観測点名を新 P 点とした。Q 点および R 点についても、2012 年 10 月に磁力計をプロトン磁力計からオーバーハウザー磁力計に更新する工事を実施し、10 月末より観測を再開した。

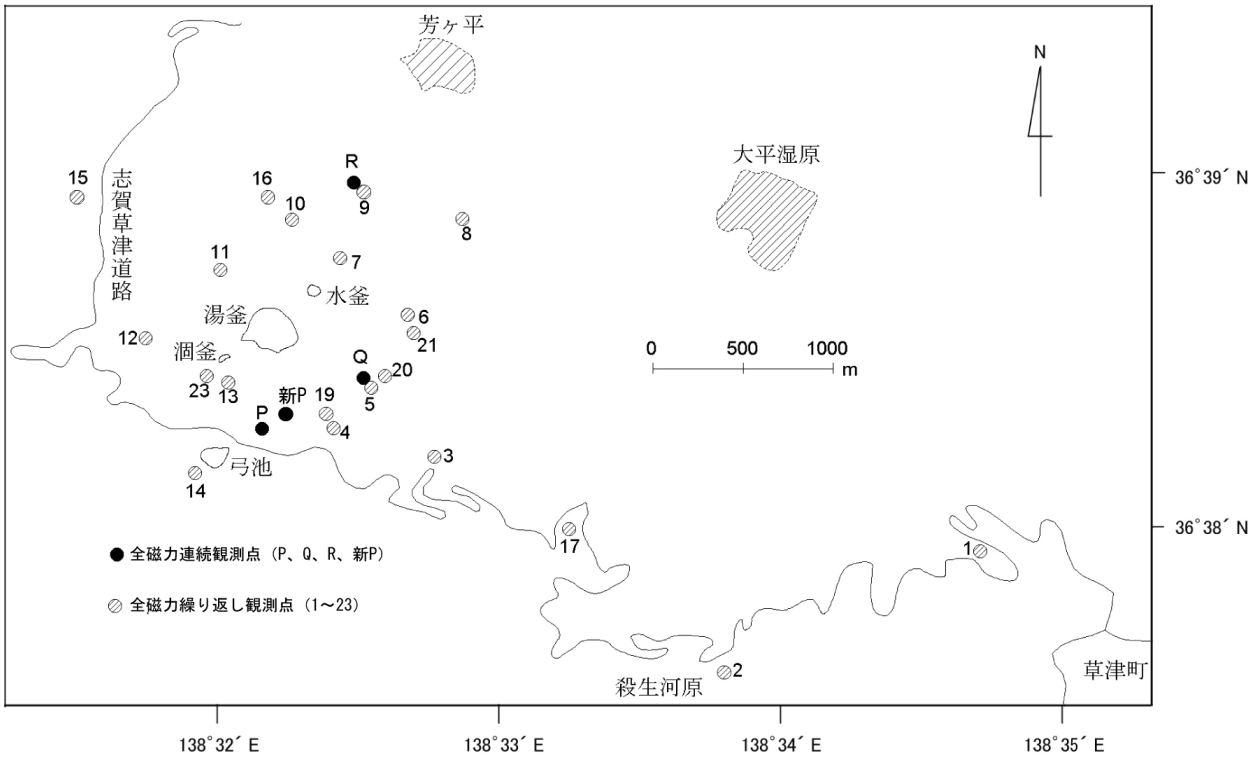
第２図および第４図に八ヶ岳地球電磁気観測所（東京大学地震研究所:YAT、草津白根山から南方約 60km の位置）で観測された全磁力値を基準とした全磁力繰り返し観測点および連続観測点の全磁力変化をそれぞれ示す。第 4 図で 2012 年 10 月から 11 月にかけて Q および R 点でそれぞれ+2 nT、-13 nT の急変化が見られるが、磁力計更新前後で感部の高さを変更したためである。2011 年９月から 2012 年 12 月にかけて各全磁力観測点で観測された全磁力値の変化として以下の特徴があげられる:

(1) 湯釜の南側に位置する観測点では増加している。

(2) 湯釜の北側に位置する観測点ではほとんど変化が見られなかった。

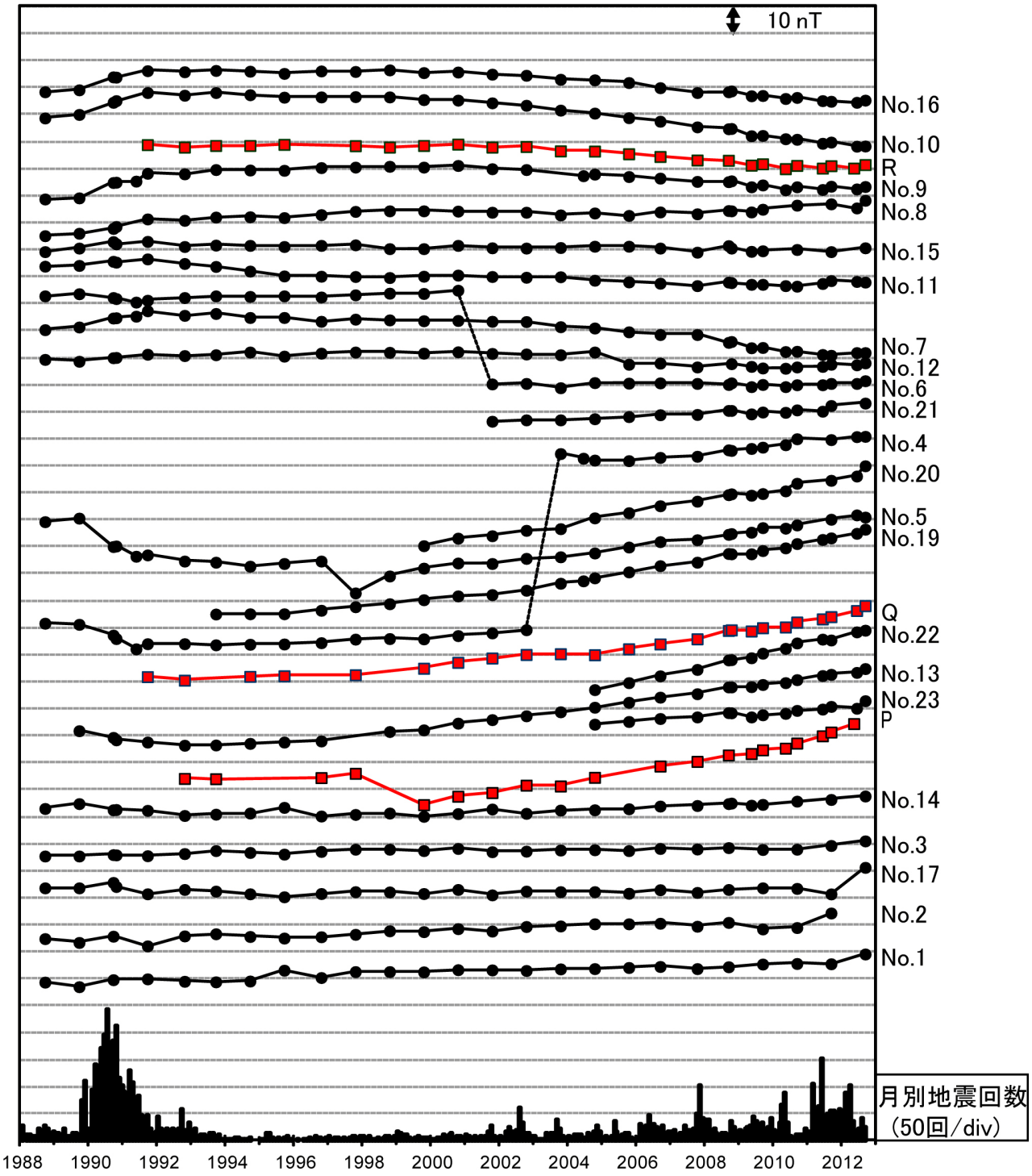
2000 年頃から湯釜の北側に位置する観測点では全磁力の減少傾向が継続していたが、2009 年頃からこの傾向が見られなくなった。この原因は湯釜近傍の地下の熱的活動が変化したことによるものではなく、2009 年以降、参照点である YAT に対し、草津白根山の全磁力永年変化量が大きくなったためであると考えられる。実際、火山活動による磁場変化の影響がないと考えられる、湯釜から約４ km 離れた観測点１で得られる観測値は YAT の全磁力値を参照した場合、2009 年頃から緩やかに増加している（第２図）。観測点 1 のデータを用いて草津白根-八ヶ岳の２点間の永年変化の差を補正した場合、2011 年９月から 2012 年９月にかけては湯釜の北側では全磁力値が減少し、南側では増加もしくは変化が見られない（第３図）。よって 2011 年から 2012 年にかけても湯釜の地下で冷却による岩石の帯磁が継続したと推定される。1998 年から 2004 年、2004 年から 2008 年および 2008 年から 2012 年の３つの期間に推定される帯磁を表す等価磁気双極子の位置を第５図に、得られた双極子のパラメータを第１表にそれぞれ示す。

＊　2013 年 3 月 29 日受付



第１図　全磁力連続観測点（P、Q、R および新 P）および繰り返し観測点（番号１-23）の配置図

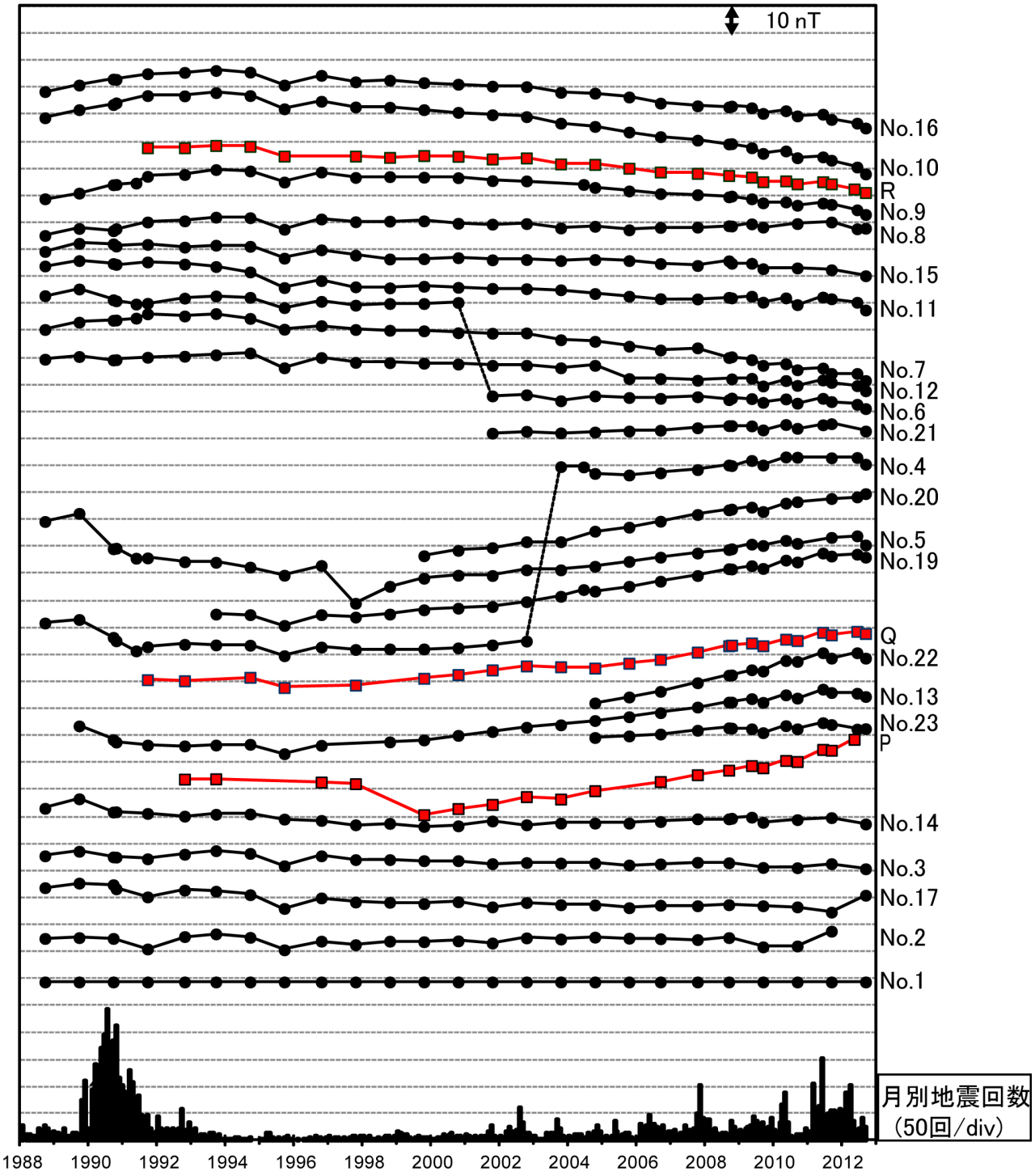
Fig.1 Location map of continuous (P, Q, R and Shin-P) and repeated (1-23) observation stations for geomagnetic total intensity.



第２図　全磁力繰り返し観測による全磁力値の変化（1988 年９月～2012 年９月）

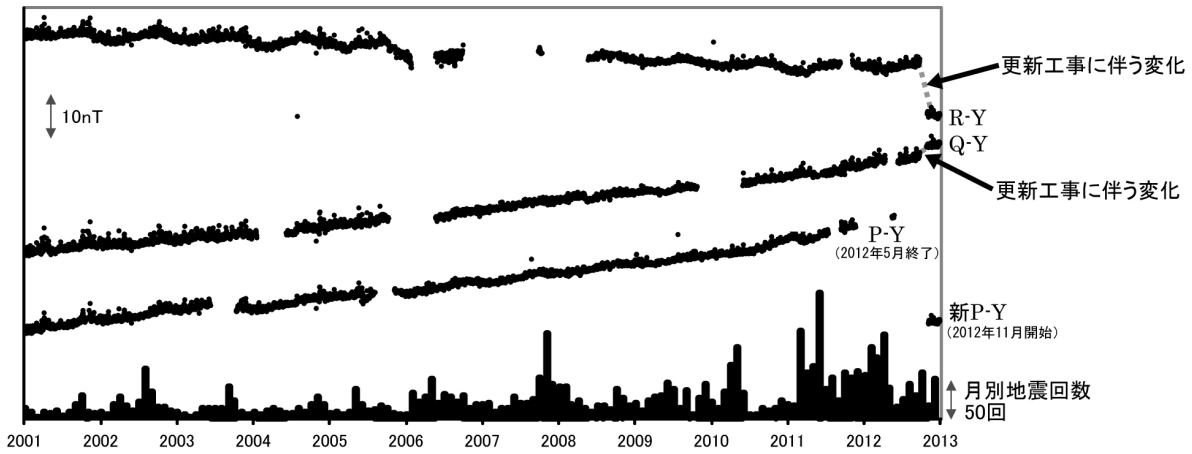
八ヶ岳地球電磁気観測所（東京大学地震研究所）で観測された全磁力値を基準としており、草津白根山と八ヶ岳の地域的短周期変動の差は草津連続観測点を介して除去している。最下段に草津白根山で観測された月別地震回数を示す。

Fig.2 Temporal variation of the geomagnetic total intensity at each observation site from September 1988 to September 2012, with reference to the YAT. The bar chart at the bottom of the panel denotes the monthly number of the volcanic earthquakes at the Kusatsu-Shirane volcano observed by JMA.



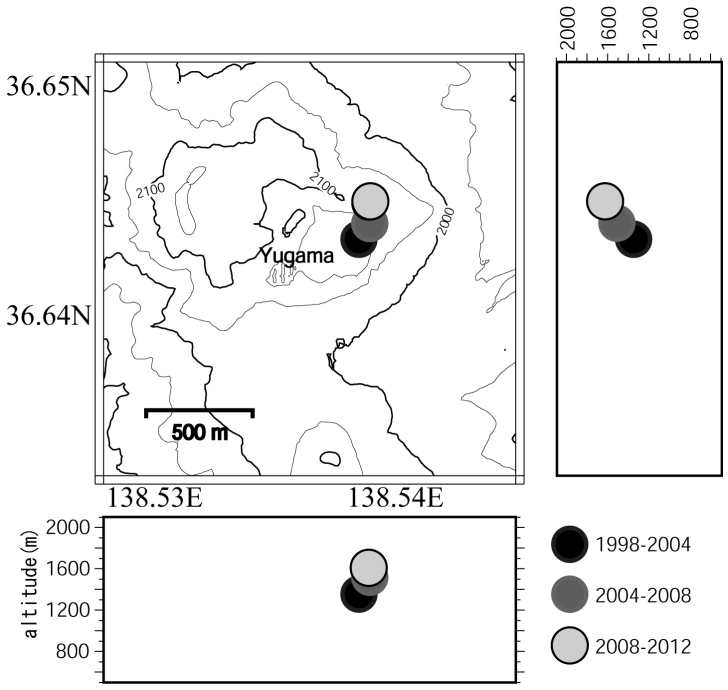
第３図　観測点１の全磁力変化を用いて草津白根と八ヶ岳との間の永年変化の差を補正した結果

Fig.3 Temporal variation of the geomagnetic total intensity after removal of secular variation difference between Kusatsu-Shirane volcano and YAT.



第４図　全磁力連続観測による全磁力値の変化及び月別地震回数（2001 年１月～2012 年 12 月）
連続観測点 P、Q、R および新 P における八ヶ岳地球電磁気観測所（東京大学地震研究所）との全磁力の夜間日平均値差。最下段に草津白根山で観測された月別地震回数を示す。

Fig.4 Temporal variation of the geomagnetic total intensity at the continuous observation stations P, Q, R and Shin-P from January 2001 to December 2012, with reference to YAT. The bar chart at the bottom of the panel denotes the monthly number of the volcanic earthquakes at Kusatsu-Shirane volcano observed by JMA.



第５図　3つの期間（1998-2004、2004-2008および2008-2012）で推定される最適な帯磁の磁気双極子の位置
この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の『数値地図10 mメッシュ（火山標高）』を使用した（承認番号　平23情使、第467号）

Fig.5 Locations of optimum magnetic dipoles for re-magnetization estimated for periods from 1998 to 2004,from 2004 to 2008 and from 2008 to 2012.

第１表　3 つの期間（1998-2004、2004-2008 および 2008-2012）で推定される最適な帯磁の磁気双極子の位置および双極子能率

Table.1 Estimated locations and moments of optimum magnetic dipoles for re-magnetization for periods from 1998 to 2004,from 2004 to 2008 and from 2008 to 2012.

期間	緯度(°)	経度(°)	高度(m)	双極子能率(10^7A m^2)
1998-2004	36.6433	138.5370	1350	4.0
2004-2008	36.6440	138.5376	1500	2.5
2008-2012	36.6449	138.5375	1600	2.0