

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2009年7月から10月までの地磁気全磁力変化について報告する。

地磁気観測所では、当該期間に湯釜近傍での3点P, Q, Rの全磁力連続観測と22点の繰り返し観測を実施した。

連続観測点(第1図のP, Q, R)で得られた2004年1月から2009年10月20日までの全磁力日平均値と、参照点の八ヶ岳地球電磁気観測所(東京大学地震研究所:YAT、北緯36度04分、東経138度26分、草津白根山から南約61.5kmの位置)の全磁力日平均値との差を第2図に示す。湯釜の南側に位置するP, Qでは、期間をとおして全磁力の増加が見られ、湯釜付近の地下での帯磁(冷却)傾向が継続しているものと推定される。なお、Q点で2008年5月1日頃から中旬にかけて約1nT減少しているが、原因は不明である。

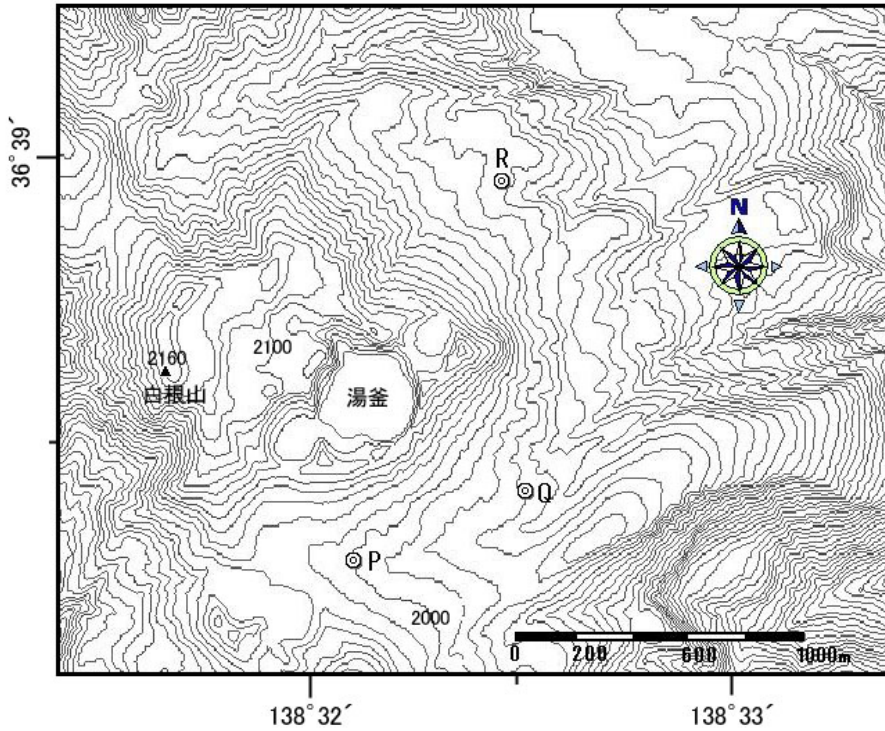
第2図の観測データから確率差分法¹⁾により超高層や外核起源の広域変動を除去し、火山性の変化の有無を検証した(第3図)。広域変動の見積もりには、八ヶ岳の全磁力および柿岡の地磁気3成分(南北、東西、鉛直)を参照した。この図から冷却に伴うと見られる長期的な変化を除くと特筆すべき変化は見られない。

繰り返し観測点の配置を第4図に示す。1988年9月から2009年9月までの間、繰り返し観測点の全磁力は参照点YATの全磁力に対し第5図のように変化した。2008年9月と10月の観測結果では、全般的にみると2007年までと同様に帯磁傾向が継続しているが、湯釜北側のNo.16, No.10, No.9, No.11で2007年までの減少傾向とは異なり増加または横ばいの変化を示し、No.7では減少傾向が大きく、定性的には局域的に新たな熱消磁域の形成を示していた。2009年9月の観測結果では、これらの観測点で、5月の観測結果との比較ではやや増加または横ばいの変化をしているが、従来の繰り返し観測は秋季に実施されており、5月の観測結果には各観測点の火山活動以外の年周変動的な磁場変動も含まれている可能性がある。昨年同期と比較すると2007年までの減少傾向と大きなずれはないが、No.16, No.11の減少傾向は鈍化し、No.7では昨年同期同様、従来よりも減少傾向が大きい。第6図に2007年10月と2009年9月の繰り返し観測の全磁力変化から求めた帯磁域の位置(湯釜の東側、地表からの深さ約600m)を示す。

以上のことから、2008年秋の観測結果では、湯釜の北側に火山活動を反映した局所的な消磁域が形成された可能性があったが、2009年秋の観測では明瞭な変化は認められず、広域的には湯釜付近の地下での帯磁(冷却)傾向が継続している。

参考文献

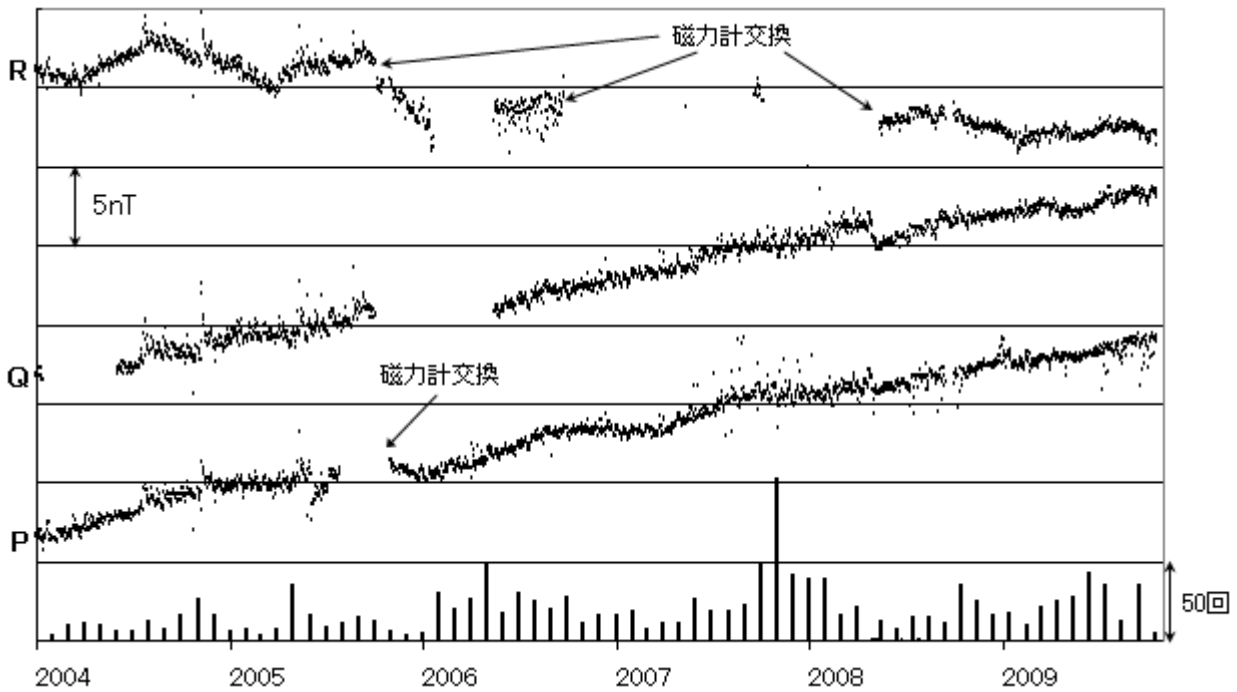
- 1) 藤井郁子(2004)：確率差分法を用いた火山性全磁力変動の抽出手法，地磁気観測所テクニカルレポート，2，1，1-15.



第1図 全磁力連続観測点配置図

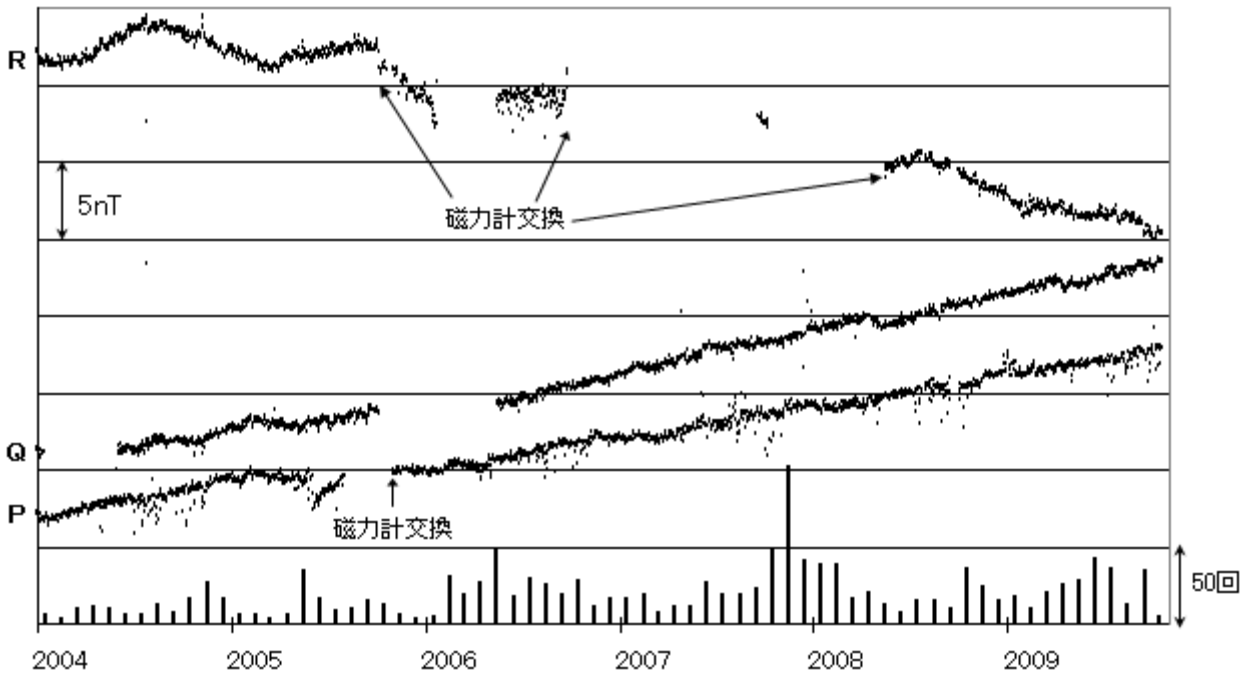
この地図の作成には国土地理院発行の「数値地図50mメッシュ(標高)」と「数値地図10mメッシュ(火山標高)」を使用した。

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



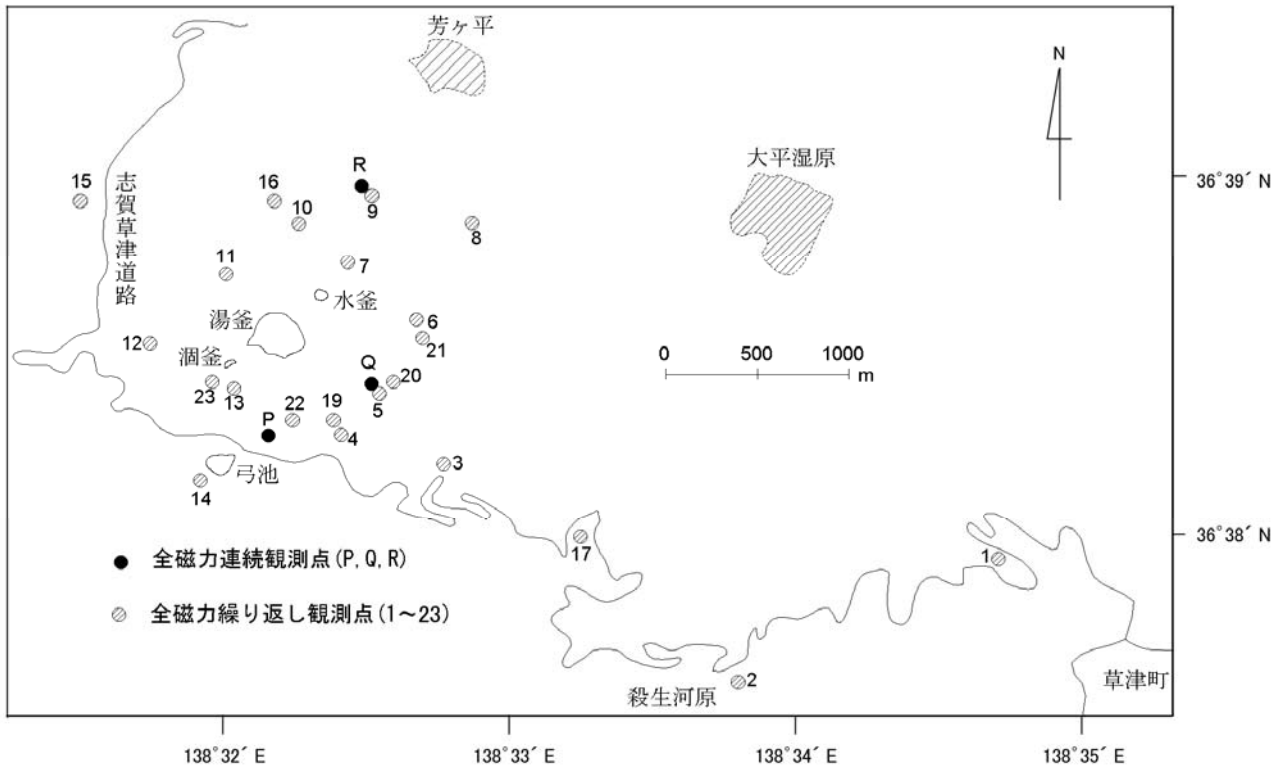
第2図 2004年1月から2009年10月までの全磁力連続観測点P、Q、Rと八ヶ岳地球電磁気観測所 (YAT) との全磁力値の日平均値差

Fig.2 Differences of the daily mean values in the geomagnetic total intensities between the continuous stations P, Q and R and the reference station YAT from January 2004 to Oct 2009.



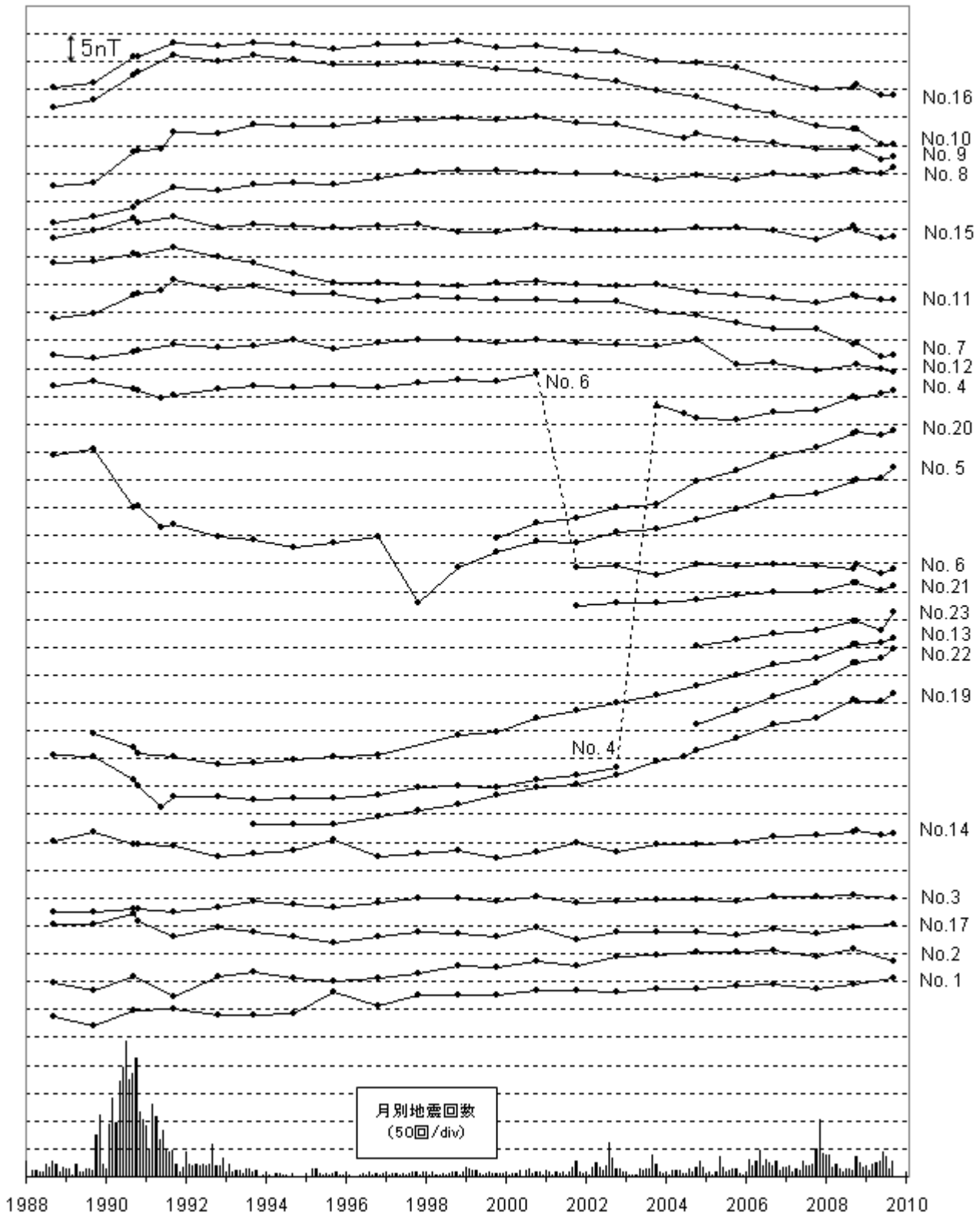
第3図 連続観測点P、Q、Rの全磁力変化から、YATの全磁力及び柿岡の地磁気3成分を参照し広域の変動を除去した残差と気象庁火山監視・情報センターで観測された日別火山性地震発生回数

Fig.3 Residual total intensities at P, Q and R obtained after subtraction of externally correlated variations by applying the stochastic differential method referred to the total intensity at YAT and the three vector components of the geomagnetic field at Kakioka Magnetic Observatory.

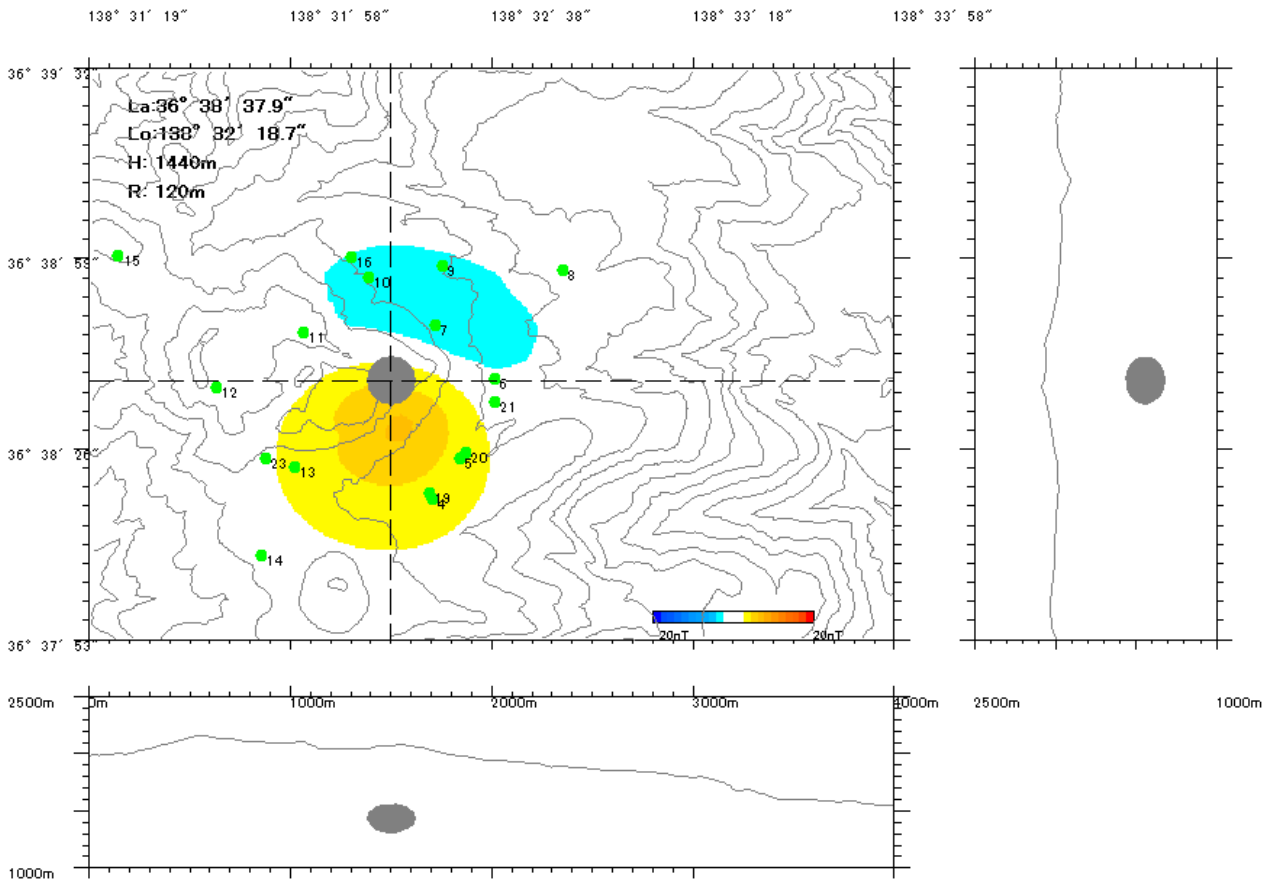


第4図 全磁力繰り返し観測点配置図

Fig.4 Location map of geomagnetic total intensity repeat observation stations.



第5図 1988年9月から2009年9月までの繰返し観測点における全磁力と参照点YATの全磁力との差
 Fig.5 Differences of geomagnetic total intensities between the repeat stations and the reference station YAT from September 1988 to September 2009.



第6図 2007年9月と2009年9月の全磁力変化から求めた最適な帯磁源の位置と強さ
(位置：湯釜の東側、深さ約600m)

地表面に投影したもの(左上)と南北断面図(右上)、東西断面図(下)を示す。

各図における灰色の領域は、球状と仮定した磁気ダイポールを表す(断面図では、水平方向と鉛直方向の縮尺が異なるため、磁気ダイポールは楕円として描かれている)。色の付いた等値線は磁気ダイポールによって地上に作られる全磁力変化を表し、赤は正、青は負の変化を表している。等値線は1nT間隔。

地形の等高線は50m間隔。緑色の点は全磁力繰り返し観測点を表し、各点の右の数字は観測点番号を表す。

Fig.6 Location and intensity of the optimum magnetization source estimated from the geomagnetic total intensity variations from September 2007 to September 2009. The surface map (top-left), north-south cross section (top-right), and east-west cross section (bottom) are shown. The pale gray area in the each panel indicates the magnetic dipole that is assumed to be a sphere. (In the each cross section, the dipole is drawn as an ellipse because of difference between the horizontal scale and the vertical scale.) The colored contours indicate the total magnetic intensity variations at the ground surface made by the dipole, and the red and the blue lines are for positive and negative variations, respectively. The contouring interval is 1nT.

The topographic contour interval is 50m. Green dots and their right side numbers are the repeat stations and their station numbers, respectively.