

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2008年6月から2008年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(第1図)と22点の繰り返し観測(第4図)を実施した。

連続観測点(P, Q, R)で得られた2004年1月から2008年10月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。

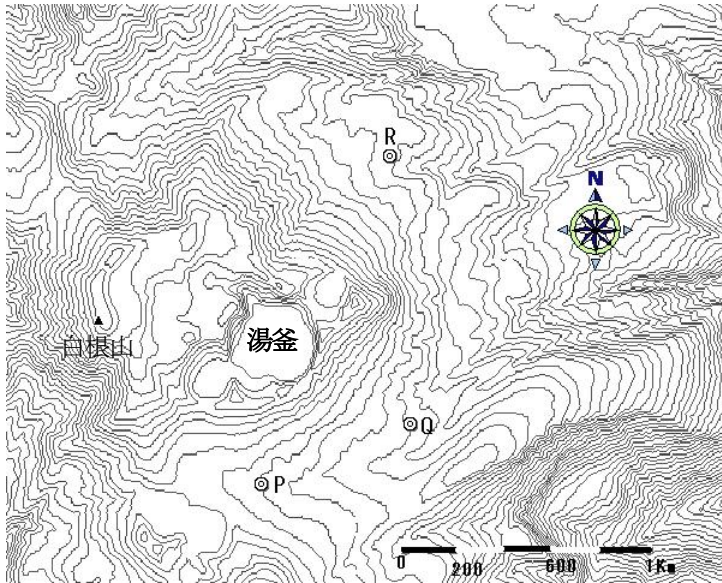
第2図の観測データから確率差分法¹⁾により超高層や外核起源の広域変動を除去し、火山性の変化の有無を検証した(第3図)。広域変動の見積もりには、八ヶ岳の全磁力および柿岡の地磁気3成分(南北、東西、鉛直)を参照した。この図から冷却にともなうと見られる長期的な変化を除くと特筆すべき変化は見られない。

繰り返し観測では、1988年9月から2008年10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月の観測結果では、湯釜の南側に位置する観測点で全磁力の増加が見られ、全般的に見るとこれまで同様、帯磁傾向が継続している。しかし、湯釜の北側に位置する観測点でこれまでの全磁力の減少傾向とは異なる傾向を示している。10月に実施した湯釜周辺の観測点での再観測でも同様の結果を得た。湯釜の北側に位置する観測点の変化は、最も北側のNo.16で増加、その南側のNo.7で減少しており、定性的には熱消磁を示している。第6図に2007年10月と2008年9月の全磁力変化分布から求めた帯磁域の位置と大きさを示す。結果は2006年と2007年の全磁力変化分布から求めた帯磁域とほぼ同位置で大きさも同程度であるが、ダイポール解析の残差が大きく、帯磁と消磁の2つのダイポールを想定した場合も同様に、単純なダイポールモデルでは湯釜の北側に位置する観測点での変化を十分に説明できない。

以上のことから、全般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ものの、局所的に火山活動を反映した消磁域が形成されている可能性がある。

参考文献

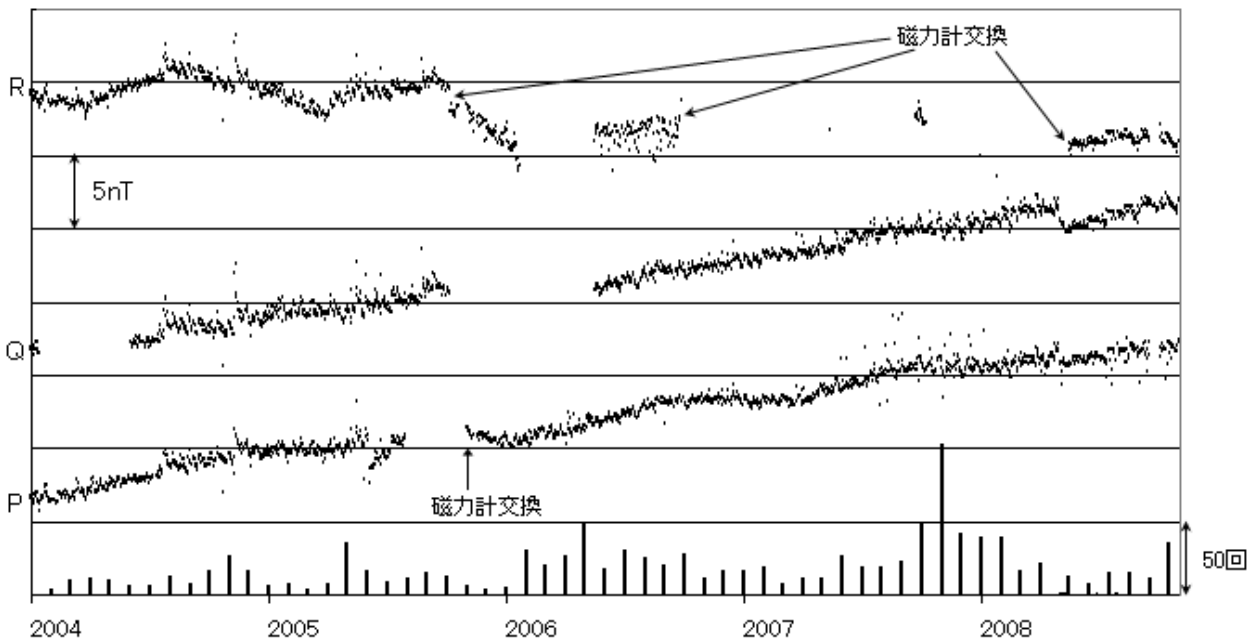
- 1) 藤井郁子(2004) : 確率差分法を用いた火山性全磁力変動の抽出手法, 地磁気観測所テクニカルレポート, 2, 1, 1-15.



第1図 全磁力連続観測点配置図

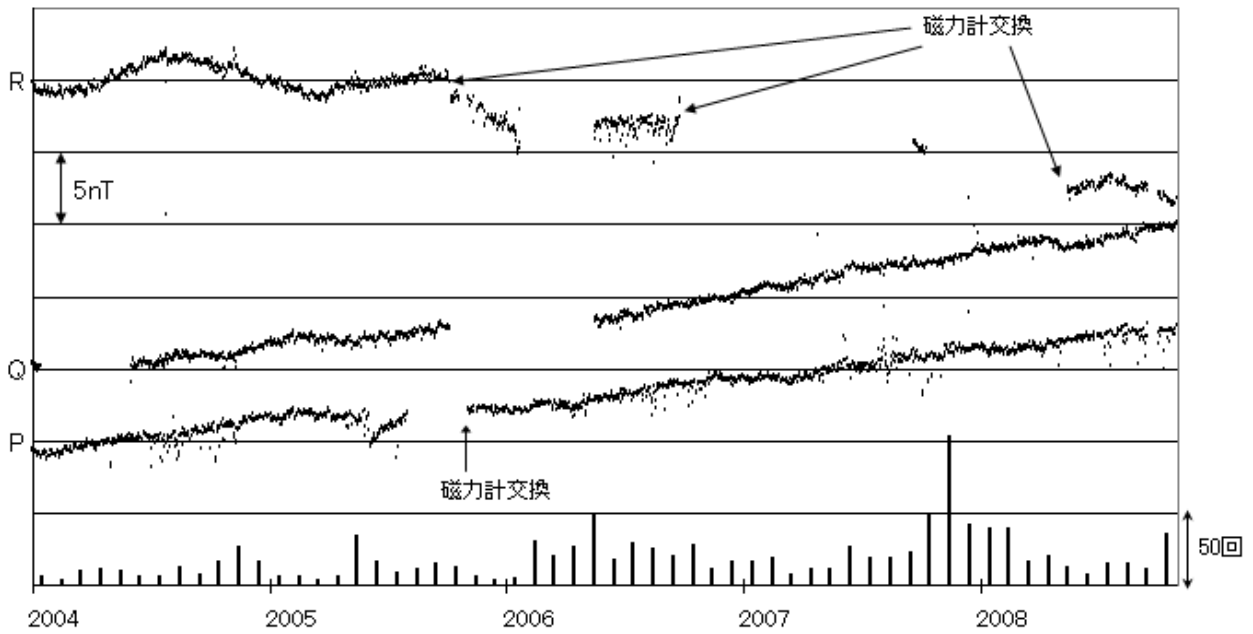
この地図の作成には国土地理院発行の「数値地図50mメッシュ(標高)」と「数値地図10mメッシュ(火山標高)」を使用した。

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



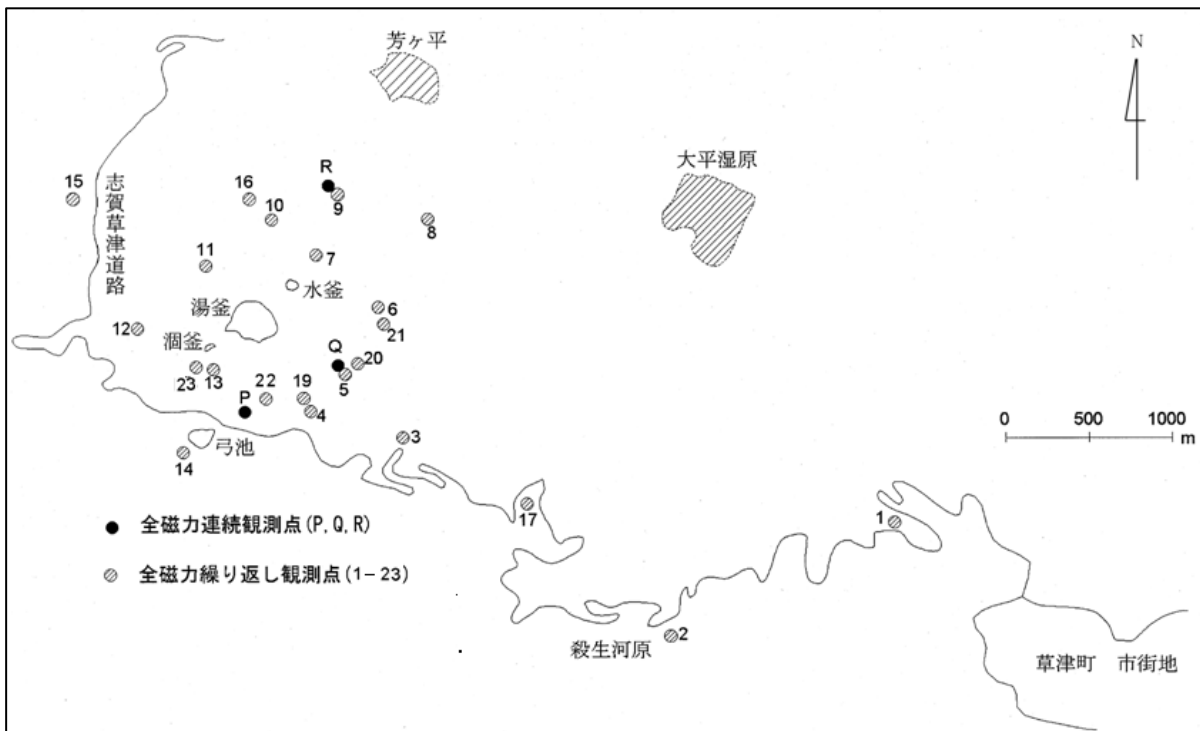
第2図 2004年1月から2008年10月までの全磁力連続観測点P、Q、Rと八ヶ岳地球電磁気観測所 (YAT) との全磁力値の日平均値差

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 2008.



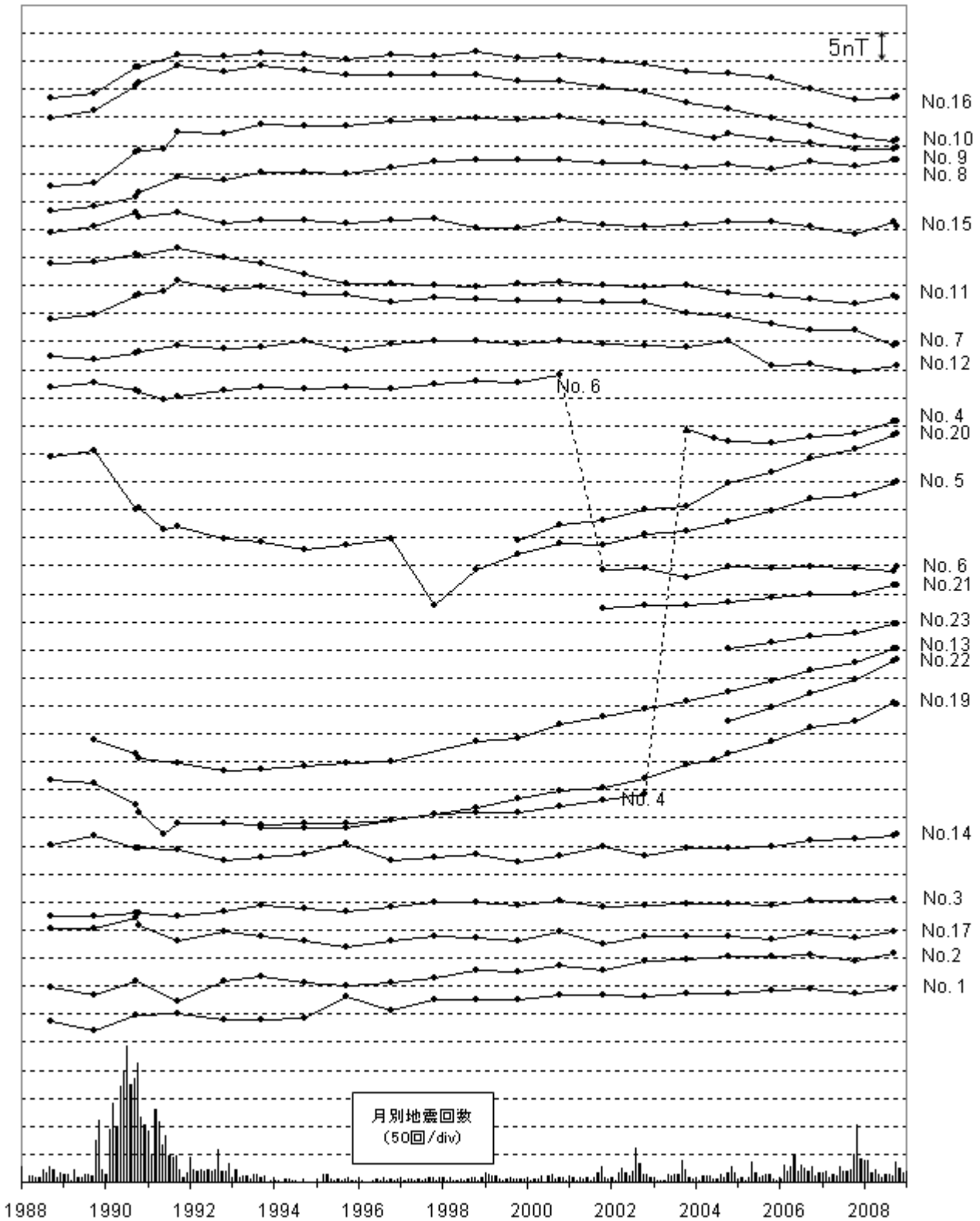
第3図 連続観測点P、Q、Rの全磁力変化から、YATの全磁力及び柿岡の地磁気3成分を参照し広域的変動を除去した残差と気象庁火山監視・情報センターで観測された日別火山性地震発生回数

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.



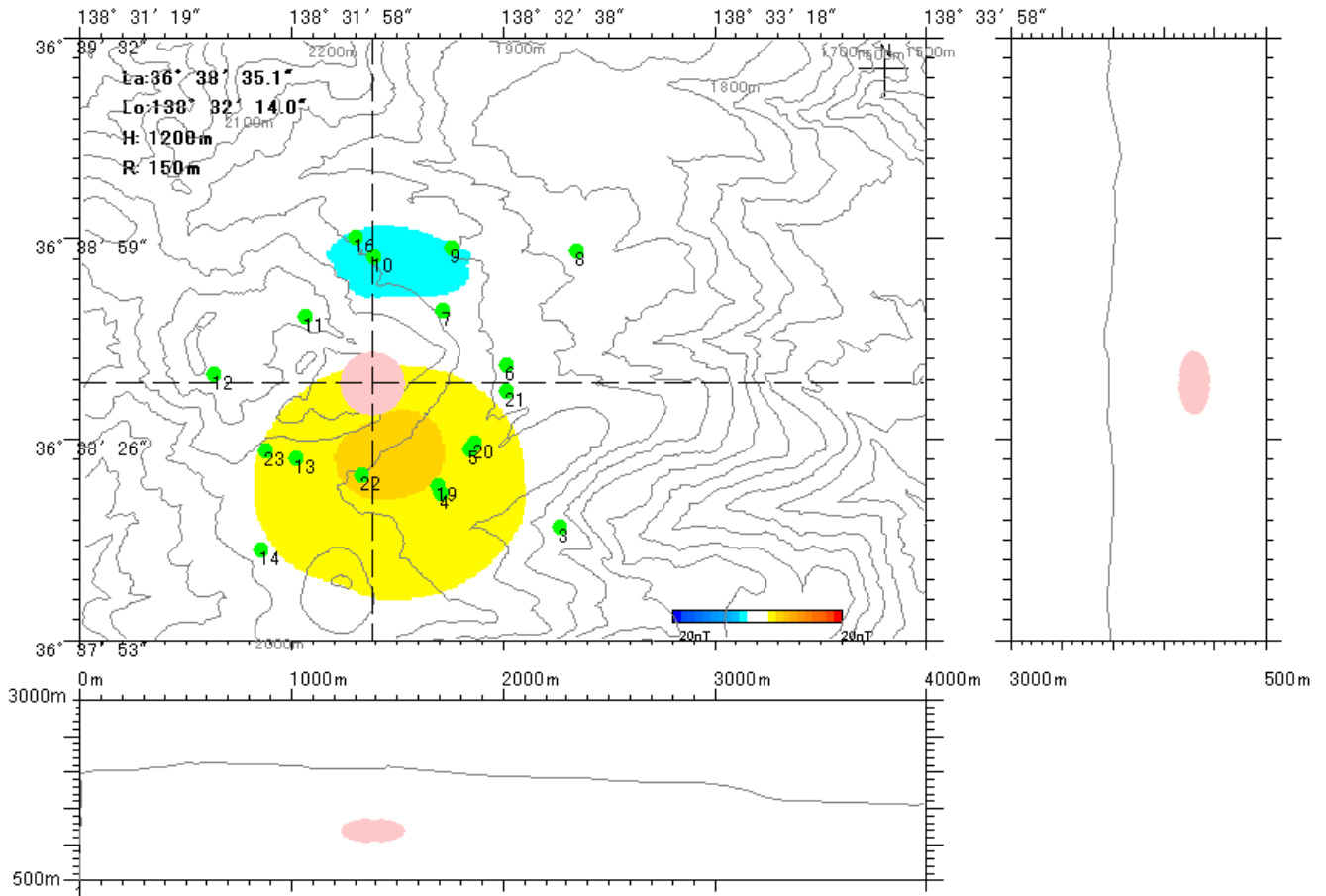
第4図 全磁力繰り返し観測点配置図

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



第5図 1988年9月から2008年10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 Sep 1988 to Oct 2008.



第6図 2007年9月～2008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。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。

各図における薄紫色の領域は、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10m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 October 2007 to September 2008. The surface map (top-left), north-south cross section (top-right), and east-west cross section (bottom) are shown. The pale purple 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 contouring interval is 10m. Green dots and their right side numbers are the repeat stations and their station numbers, respectively.