

光波測距観測の数値予報気象モデルに基づく補正手法 - 浅間山への適用 -

EDM correction by using numerical weather prediction model of meteorology - Application to measurement at Asamayama volcano -

高木 朗充[1]; 福井 敬一[1]; 長谷川 嘉彦[2]; 上田 義浩[3]; 飯島 聖[4]

Akimichi Takagi[1]; Keiichi Fukui[1]; Yoshihiko Hasegawa[2]; Yoshihiro Ueda[3]; Sei Iijima[4]

[1] 気象研; [2] 気象庁火山課; [3] 軽井沢測候所; [4] 軽井沢測候所

[1] MRI; [2] Volcanological Division, JMA; [3] Karuizawa Weather Station, JMA; [4] karuizawa w.s.

1. はじめに

光波測距観測は、反射鏡さえ設置しておけば山麓から安全を確保しながら火口近傍の山体変形を光学的に測定することが可能な観測手法であるため、火山が噴火活動にある時などは非常に有効である。光波測距は、光路上すべての気象条件を補正する必要があるが、通常、光路上すべての気象要素を測定することは不可能であるため、機械点で測定した気象要素を光路の代表値として扱い、補正することが一般的である。しかし、測線距離が長い場合、特に反射鏡点と測距儀の機械点の標高差が大きい場合、光路上の気象条件の不均質性により、必ずしも適切に気象補正はなされない。火山における測距はその特殊性から標高差が大きい場合があり、噴火時などは安全確保のために測線距離が長くなりやすい。

2. 補正補法

気象研究所と軽井沢測候所は、浅間山の噴火活動のモニタリングに備えるため、2003年5月から光波測距観測を行っている。測距儀は、ジオジメーター社の6000型(1周波型)である。機械点は標高1000mの軽井沢測候所であり、反射鏡点は浅間山火口南側の前掛山の3点(山頂火口中央部から南西、南、及び南東に約500mの3箇所)に設置した。反射鏡の標高はいずれも約2450mである。斜距離は約7000m、標高差は約1450mにもなる。測定結果を機械点の気象要素で補正してモニタリングしていたが、観測条件を考えると、気象状態の不均質性により大きな影響を受けていると考えられる。

気象庁では天気予報のために数値予報計算を行っている。数値予報モデルのうちメソスケールモデルでは、全国18箇所で行われている高層気象観測結果や気象衛星からの観測結果等を基に6時間毎に計算され、18時間後まで、毎時の約10kmのグリッドポイントデータ(GPV)で算出される。このデータを用い、浅間山の光波測線光路上の気象要素(気温、気圧)を時間・空間的に内挿する補正を試みた。

3. 補正結果

その結果は、S/Nが大幅に改善され、非常に有効であった。測定値のバラツキは、 $\pm 10\text{mm}$ 以上であったものが、GPVによる補正では $\pm 5\text{mm}$ 程度以内となった。また短周期及び長周期の気象変動に起因すると推定されるノイズがほぼ除去できた。数日~十日程度の気象擾乱が原因と思われる短周期の振動や、夏季に斜距離が伸びるように見える年周振動はほぼ除去可能となった。

浅間山噴火活動前後の山頂部の地殻変動は、これらの補正処理によって、今まで不明であった点が明らかになった。

4. 活動推移

2004年9月1日噴火活動開始頃から、山頂部が膨張するセンスである斜距離の縮みが観測され始め、その速度は徐々に低下して現在(2005年2月)はほぼ停止状態である。M1とM3はこれまでに約-15mm、M2は約-30mmの変動があった。M2は山頂部と機械点を結ぶほぼ線上にある。山体変形の力源の中心が山頂中央部であったため、M2の見かけの斜距離変化が最も大きくなったものと考えられる。