

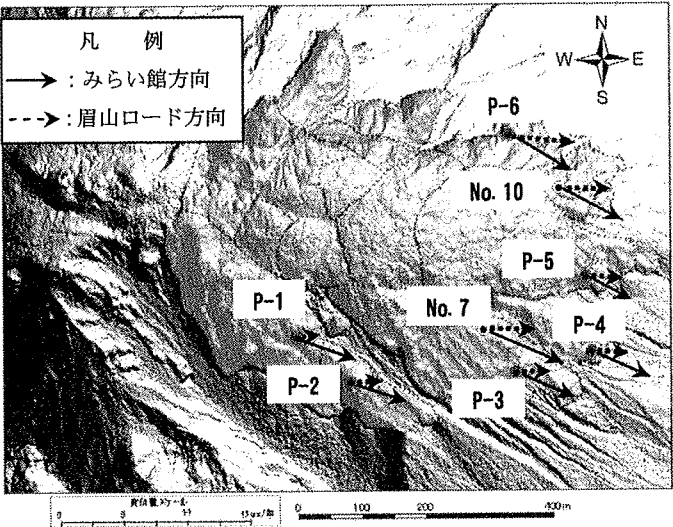
雲仙普賢岳における溶岩ドームの挙動観測について

財団法人 砂防・地すべり技術センター 松井宗廣、○澤田悦史、鈴木拓郎
国土交通省雲仙復興事務所 石坪昭二、高場悦郎

1. はじめに

平成 2 年～平成 7 年にかけて雲仙普賢岳山頂付近に溶岩ドームが形成された。国土交通省雲仙復興事務所は平成 9 年 4 月から反射プリズムを設置し挙動観測を実施してきた。その結果、溶岩ドームが徐々に変位していることが確認されている。この挙動観測は工事の安全管理を目的として実施されているものである。平成 19 年度の発表では、平成 18 年 3 月に新たに設置した反射プリズムの概要と平成 18 年 4 月～12 月までの手動観測による観測結果および特徴的な変位について報告した。

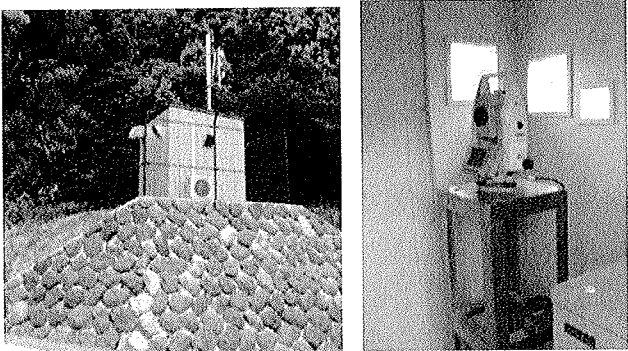
本発表では、平成 18 年 4 月～平成 19 年 12 月までの手動観測結果と平成 19 年 8 月から開始した自動観測（写真－1）結果とその精度、ならびに溶岩ドームの挙動原因について検討を行ったので以下に報告する。



図－1 反射プリズムの手動観測結果

表－1 反射プリズムの手動観測結果一覧

プリズム	砂防みらい館		眉山ロード	
	年換算 変位置 (cm/年)	期間内 変位置 (cm)	年換算 変位置 (cm/年)	期間内 変位置 (cm)
P-1	-4.6	-7.3	-1.2	-0.4
P-2	-4.1	-3.5	-2.3	-1.3
P-3	-4.6	-7.7	-2.6	-3.2
P-4	-4.4	-7.6	-2.4	-2.1
P-5	-3.7	-15.6	-1.8	-9.9
P-6	-5.5	-9.7	-4.8	-7.3
No.7	-6.4	-12.1	-3.7	-3.7
No.10	-5.3	-8.7	-3.2	-4.2
平均	-4.8	-9.0	-2.8	-4.0



写真－1 左)眉山ロード自動観測小屋
右) 設置されている測量器

2. 溶岩ドームの挙動について

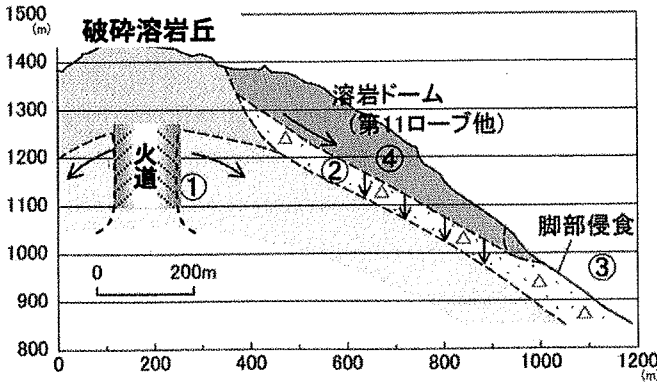
2.1 手動観測による観測結果

反射プリズムの手動観測結果（平成 18 年 4 月～19 年 12 月）を図－1 に示す。図中の矢印は砂防みらい館観測所と眉山ロード観測所の 2 方向への変位置を示している。砂防みらい館方向には 4 ～ 7 cm/年、眉山ロード方向には 1 ～ 5 cm/年変位していることが確認できる（表－1）。

概ね東方向に変位する全体的な傾向は、平成 9 年 4 月からの観測開始から継続している。

2.2 溶岩ドームの挙動原因と今後想定される現象

溶岩ドームの挙動原因としては次のようなことが考えられるが、詳細は今後の検討が必要である（図－2 参照：図中の①から④は下記の内容に対応している）。



図－2 挙動の原因に関する模式図

手動観測：毎朝 8 時～9 時頃の工事関係者による測量（日曜、祝日、悪天候時は除く）

自動観測：6 時間ピッチの完全自動化による測量

①旧地山の変位、火道に存在するマグマの収縮、②火砕流堆積物の圧密に起因した沈下、③溶岩ドーム脚部の侵食による不安定化、④溶岩ドーム全体または外縁部の岩すべり

変位が今後も継続していく場合に想定される現象としては、「先端の急崖部における落石または溶岩ドームの局所的な崩壊」、「溶岩ドームのブロック単位での小～大規模崩壊」などが想定される。したがって、工事の安全管理上、また場合によっては住民の安全上からも継続観測が重要であると考えられる。

なお、溶岩ドームの変位を両観測所方向へ近似的に平面上に投影した場合、幾何学的には南南東の方向へ変位していると考えられる（図-3）。このことは、観測体制の強化などを含めた今後の検討が必要である。

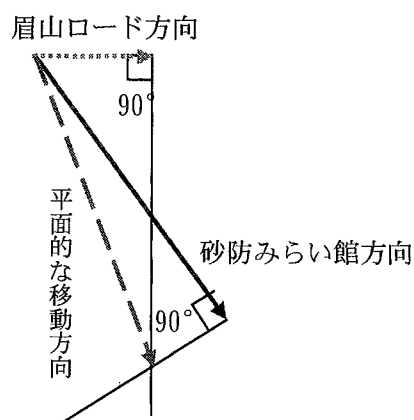
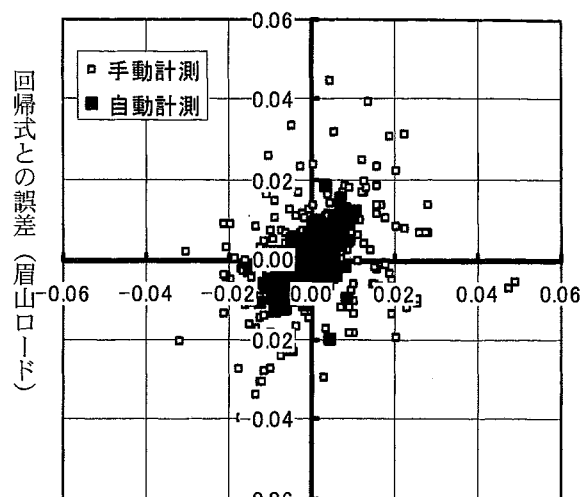


図-3 溶岩ドームの移動方向（推定）

3. 自動観測による観測体制

反射プリズムの観測は、平成19年8月から完全自動化による観測を開始した。自動観測の精度を確認するために、平成18年4月から平成19年12月まで計測された手動観測データと平成19年8月から平成19年12月まで計測された自動観測データを比較検証した。自動観測の精度は図-4に示すとおり回帰線との誤差が $\pm 2.0\text{cm}$ 以内に収まる結果が得られた。また、手動観測と自動観測データから度数分布図を作成し、観測値のばらつきを比較したところ回帰線との誤差が0%付近の出現確率が、手動観測は8%、自動観測は約18%となり自動観測の精度が高くなることが確認された（図-5）。ただし、自動観測のデータは4ヶ月のみであることから、今後も同様な傾向であるかについて引き続き観測を実施し、検証を行っていく必要がある。



回帰式との誤差（砂防みらい館）

図-4 回帰線からの誤差

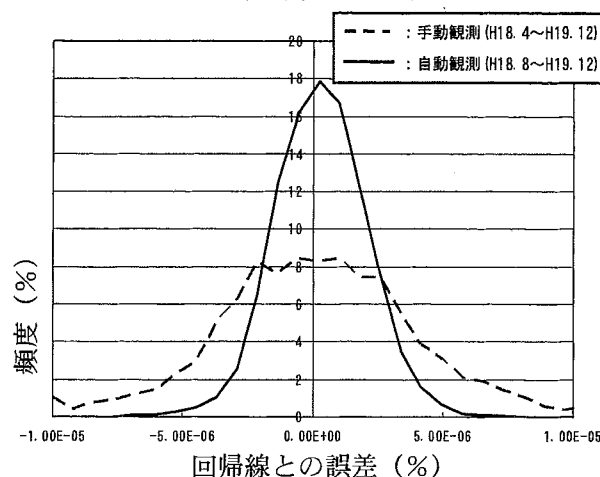


図-5 手動観測と自動観測の度数分布図

4. 今後の展望

雲仙復興事務所は、溶岩ドーム周辺の航空レーザ計測を行っており、詳細な地表面標高データを取得している。溶岩ドームが一定方向に変位している場合、移動方向側にある急崖では地表面が隆起する変位があり、反対側の急崖では沈下する変位が表れると考えられる。今後、航空レーザ計測による地形データを蓄積し、年ごとの地形変化が反射プリズムによる変位と調和的であるかなどについても照査し、総合的な観点から検討を行い工事の安全施工体制などを一層強化していくことが望まれる。

おわりに、本研究をとりまとめるにあたって、小橋澄治京都大学名誉教授（委員長）をはじめとする雲仙・普賢岳溶岩ドーム観測手法検討委員会の委員各位に記して感謝いたします。