

浅間山の火山活動を監視する GPS 火山変動リモート観測装置の設置 Remote GPS monitoring system at Asama Volcano

測地部

沼川邦男・志茂久男・根本恵造・秋山忠之・真野宏邦¹・岩田和美・山田晃子

Geodetic Department

Kunio NUMAKAWA, Hisao SHIMO, Keizou NEMOTO, Tadayuki AKIYAMA,
Hirokuni SHINNO, Kazumi IWATA and Akiko YAMADA

要 旨

浅間山は、平成 16 年 9 月 1 日に 21 年ぶりに爆発的な噴火をして火山活動を再開した。9 月 1 日の噴火は、大きい爆発音とともに火山礫を噴出し、山頂の北東 6 km でも最大 3 cm の火山礫の降下があった。火山灰は、群馬県や福島県でも確認された。

測地部では浅間山の火山活動に伴う地殻変動を観測するため山麓に GPS 機動連続観測点として、GPS 火山変動リモート観測装置 (REGMOS) (「以下、REGMOS という。」) を 2 カ所に設置したので報告する (図-1)。



図-1 浅間山周辺の観測点配置図

1. はじめに

測地部では、浅間山の火山活動に伴う地殻変動を検出することを目的として浅間山の北側山麓に REGMOS を設置するため、緊急の現地調査を 9 月 2 日から開始した。

現地緊急調査班は、9 月 2 日～4 日の間で、浅間山の山頂から北西へ約 5 km の地点と山頂から北東へ約 5 km の地点に REGMOS を設置するための用地を選定し、地権者の承諾を得て帰庁した。

その後、北東側の設置予定地の地権者から断りの通知が有り再度選点作業を実施することになり、

北西側観測点の設置作業時期に併せて選点調査作業を実施した。

選点調査から観測機器の設置期間中も、浅間山の火山活動は活発であった。

9 月 14 日～18 日には小噴火がしばしば発生した (写真-1)。南東の軽井沢町には多量の降灰があり、群馬県、埼玉県、東京都、神奈川県、千葉県の一部でも降灰が確認された。この頃火口底に新しい溶岩が出現している。

9 月 23 日には、中程度の爆発音と空振が発生し、山頂の北北東 4 km に最大 3 cm の火山礫が降下した。群馬県・新潟県・山形県の一部で降灰を確認した。

9 月 29 日には、爆発により山頂の北 4 km に最大 4 cm の火山礫が降下した。北から北北東方向の群馬県嬬恋村、長野原町、草津町等の一部で降灰を確認した。

11 月 14 日には、大きい爆発音と中程度の空振を伴い、山頂の東 4 km に直径 4～5 cm の火山礫が降下し、長野県、群馬県、栃木県の一部で降灰を確認した。



写真-1 9 月 16 日の浅間山

2. 設置作業

2. 1 M浅間鎌原の設置

北西側観測点「M浅間鎌原」の設置作業は9月27日から30日にかけて実施した。観測点設置地点の周囲は畑で上空視界はきわめて良好である。

REGMOSの設置作業は、先にコンクリートの基礎を設置してから農作業用の道路を利用してトラックで搬入した（写真－2）。

設置場所：群馬県吾妻郡嬭恋村大字鎌原字柏木塚
1752-26

観測点番号：049064

名称：M浅間鎌原 M-ASAMAKANBARA

設置年月日：2004年9月30日

受信機：Trimble 5700 S/N 0220264631

アンテナ：設置当初 Zephyr S/N 11909475

2004年10月19日アンテナ交換

Microcenter S/N 0220107202

電波吸収材：なし

架台：REGMOS型

レドーム：半球型

通信：携帯電話（NTT ドコモ）

電源：ソーラーパネル



写真－2 M浅間鎌原の設置

2. 2 M浅間砂塚の設置

北東側観測点「M浅間砂塚」の設置作業は10月18日から20日にかけて実施した。観測点は、嬭恋村村有林に設置し、REGMOSは村有林内の林道を利用してトラックで搬入した。周囲の環境は、比較的背の低い松がまばらにあるだけで上空視界は良好である。

M浅間砂塚のREGMOSは、ほかの地区から撤収したものを再利用することになったので、損傷が激しかったため、フレームの錆を落とし、錆止め加工を行ったうえ茶色に塗装した。また、基台部の水平調整ジャッキや機器収納ボックスを修理するなど、各所

の補修をしてから設置した。

また、M浅間鎌原を設置した際に、この付近一帯が火山灰の地質で、地盤の状態があまり良くないことが解っていたので、先にコンクリートで大きな基礎を打ち、沈下や傾斜が起きないように十分注意して施工した（写真－3）。

設置場所：群馬県吾妻郡長野原町大字北軽井沢字
砂塚 2032-286

観測点番号：049065

名称：M浅間砂塚 M-ASAMASUNATSKA

設置年月日：2004年10月19日

受信機：Trimble 5700 S/N 0220238167

アンテナ：Microcenter S/N 0220199069

電波吸収材：なし

架台：REGMOS型

レドーム：半球型

通信：携帯電話（NTT ドコモ）

電源：ソーラーパネル



写真－3 M浅間砂塚の設置

REGMOS設置場所は、2地点とも携帯電話が通じるため、接続状態や運用コスト面からデータ通信には衛星携帯をやめて携帯電話を採用した。

3. 観測結果

設置後の観測データは、国土地理院のホームページで外部に公開されることになった。外部公開用のデータは、測地観測センター地殻監視課が成分変化グラフを毎週更新し最新の観測結果を公開した。

12月中旬になり、気温が急激に下がるとM浅間鎌原の観測データに異常な変化が現れたが、同じ時期のM浅間砂塚には見られなかった。この異常な変化を解明するために、M浅間鎌原において、REGMOS本体を基礎に固定するためのボルトの頭を利用して水準測量により傾斜を測定した。また、M浅間砂塚では、基礎の四隅に設置した傾斜測定用の鉤を水準測

量により測定した。測定の結果、M浅間鎌原は REGMOS 本体が傾いたことによる変化であることが判明した。

特に、M浅間鎌原は基礎の施工方法が不適だったために地盤の凍結により基礎が持ち上げられる現象が起きたものと推測された（写真－4）。



写真－4 M浅間鎌原（凍結の結果生じた基礎の隙間）

2基の REGMOS の大きな違いは、基礎の施工部分にある。M浅間鎌原の基礎は、それぞれの足に対して40cm 四方のコンクリートを土中に埋めて施工する形をとっている（写真－5）。



写真－5 M浅間鎌原の基礎

一方、M浅間砂塚は、330cm×273cm×20cm の大きな基礎を設置して、その上に REGMOS を載せる形に施工しているためM浅間鎌原に比べ地面凍結の影響が少なかったと思われる（写真－6）。

M浅間鎌原の異常なデータをそのまま公開することは、火山活動に伴う地殻変動との誤解を招くことも考えられるので、12月28日からホームページでの公開を中止した。

その後、M浅間鎌原のデータを公開したのは、地盤が安定して基線変化が落ち着いてきた5月下旬になってからである。



写真－6 M浅間砂塚の基礎

M浅間砂塚においても、1月、2月に異常な変化が見えるようになり、現地調査を実施したが原因を解明するには至らなかった（図－2）。レドームに積もった雪が影響しているのではないかと考えて、撥水加工処理をしたレドームへの交換も行ったが改善が見られなかった。

M浅間鎌原の成分変化グラフ（図－3）を見ると、機動観測点の設置直後から12月中旬までのデータ及び4月初旬から6月下旬までのデータから、火山活動により浅間山が膨張していることを示唆する結果が得られている。

4. 機動観測点の保守

設置後、観測機器の初めての保守作業は11月30日に実施した。この時、M浅間砂塚の REGMOS 架台枠の支柱の中に貯まった水が凍ることにより、パイプが膨張して変形した箇所が見つかったため、支柱の下部にドリルで穴を開けて水抜きを行った。11本の支柱のうち5本に変形が認められたため、すべての支柱の下部に水抜き用の穴を開けた。

地盤凍結の影響を調べるための REGMOS の傾斜測定調査作業は、M浅間鎌原は5回、M浅間砂塚は3回実施した。

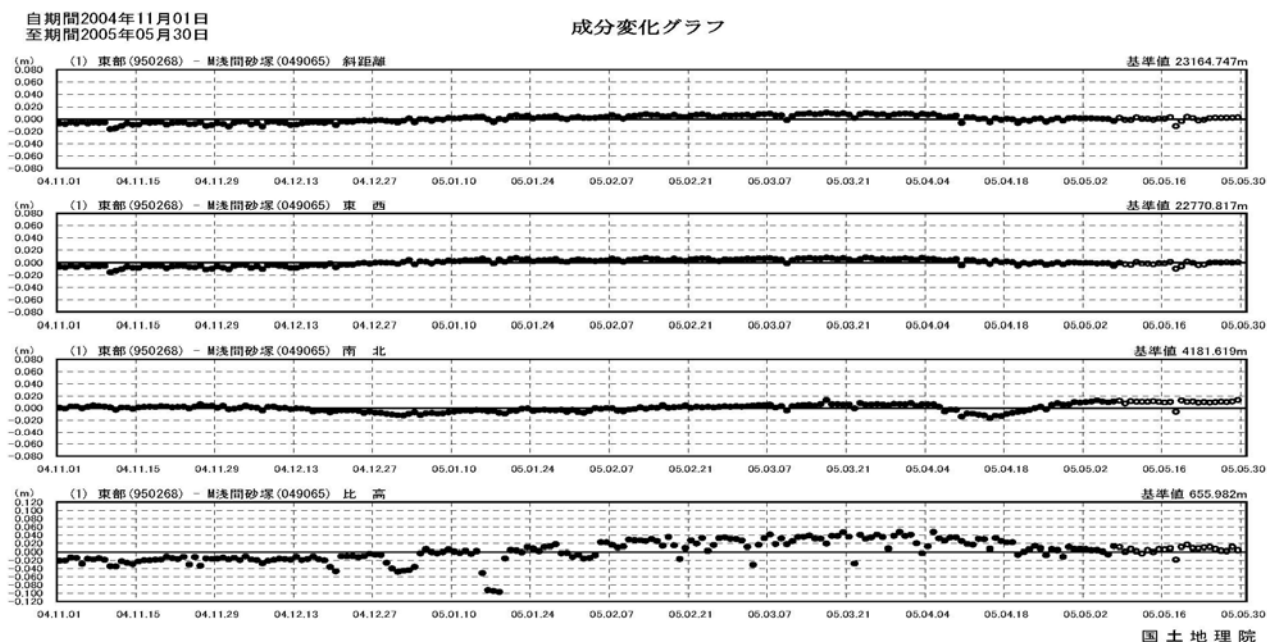
5. おわりに

21年ぶりに噴火した浅間山の地殻変動を監視するために REGMOS を設置したが、浅間山の山麓で地盤凍結の影響により REGMOS 本体が傾くことなど設置時には想定外の出来事であった。寒冷地において REGMOS を設置するときは、基礎部分の施工方法やレ

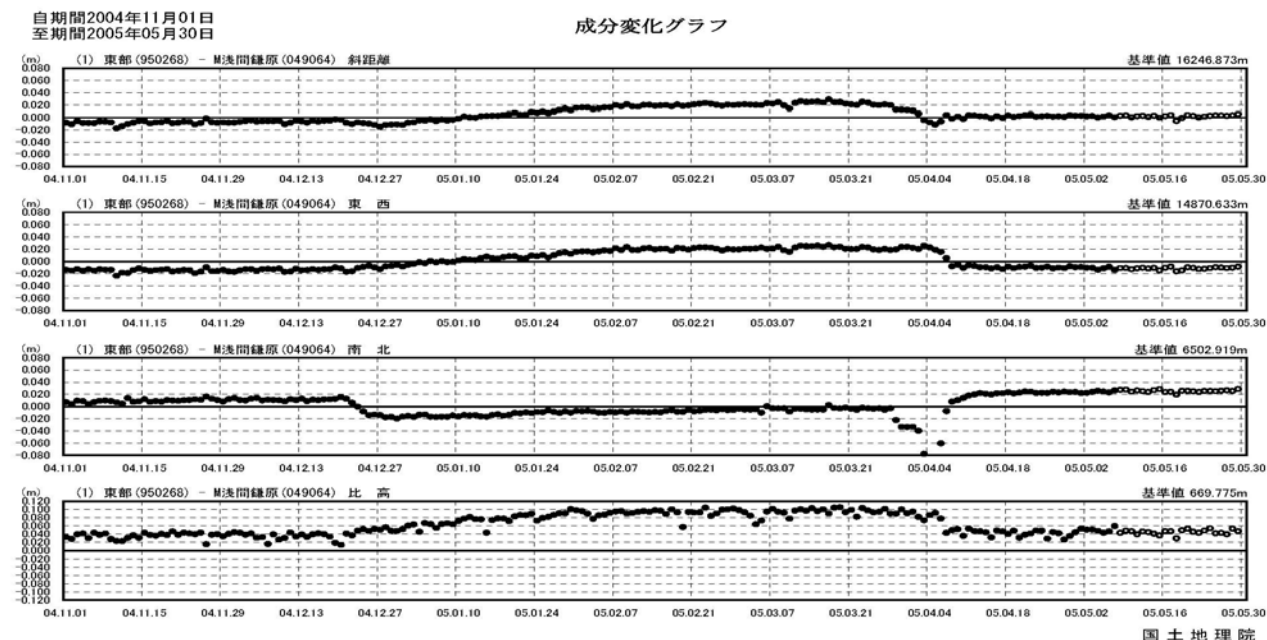
ドームの形状などを検討することがこれからの課題として残った。

地殻監視課からは、M浅間鎌原の異常な観測結果を見逃すことなく、外部へのデータ公開の中止を判断する資料の提供を受けた。

今回の REGMOS の傾斜と基線変化の相関、雪による基線変化への影響については、地殻監視課と共同で調査・解析作業を実施中であり後日報告する。



図ー2 M浅間砂塚の成分変化グラフ



図ー3 M浅間鎌原の成分変化グラフ