

## ヘリコプター投下型 GPS 観測システムの開発 - 浅間山投下試験 -

## Development of GPS observation system installed by helicopter Experimental mission at Asama Volcano

山田 功夫 [1]; # 仮屋 新一 [2]; 宮島 力雄 [3]  
Isao Yamada[1]; # Shinichi Kariya[2]; Rikio Miyajima[3]

[1] 名大・環境・地震火山センター; [2] 名大・環境・地震火山センター; [3] 名大・理・地震火山  
[1] Research Center for Seismology and Volcanology Nagoya Univ.; [2] Rsch.Ctr.Seis.&Vol.Disas,Nagoya University; [3] Nagoya Univ

## 1. はじめに

2002年より開発を進めてきた無人ヘリコプター投下型 GPS システムの投下試験を 2005 年 10 月に浅間山火山で実施した。実際の火山体に適用する場合におけるシステムの性能評価と得られた成果について報告する。

## 2. 目的

活動中の火山における地殻変動や地震などの観測データは、活動の推移を予測する上で非常に重要な情報をもたらす。そのため、活動度の高い火山では定常的な観測網の整備が進められ、主要な火山においては定期的な集中観測等を繰り返し実施することで定量的データの蓄積が行われてきた。

これまで、伝統的な測地学的観測手法（三角測量、三辺測量、光波測距儀、水準測量など）により得られた地殻変動データから、火山活動を理解するためのモデルやアイデアの検証が繰り返し行われた。その結果、火山活動の主要な動力源であり火山体地下に存在すると考えられているマグマだまりの状態や形状が明らかにされてきた。

爆発現象のダイナミクスを理解するためにはダイナミックな観測データを定量的に得ることが必要である。様々なタイムスケールを持つ火山様式の中で、爆発的ステージのダイナミクスを理解するためには、従来の伝統的な観測手法では時間分解能という点においてデータが十分に蓄積されているとは言えなかった。

近年、GPS の出現と技術的發展に伴い、数時間から数日といったタイムスケールを持つ地殻変動を定量的に測定することが可能になった。その結果、マグマだまりの状態や移動を時々刻々と把握することが可能であることが示された。

（例えば、Shimada et al.,1990;Aoki et al.,1999;Irwan et al.,2006 など）

一方、火山活動が活発化し地表面象に変化が現れると、活動地域での作業は危険性が極めて高くなり立ち入り禁止区域も設定されるなど、活動地域におけるデータの取得は困難を極める。我々は、爆発的噴火を理解し噴火活動の推移を予測するために必要な観測データを安全に取得するための手法の一つとして、無人ヘリコプター投下型 GPS システムの開発を進めてきた。

## 3. 開発履歴

本研究は火山爆発現象を理解するための定量的データを取得する観測手段の一つとして 2002 年より研究開発が開始された。2002 年度（1 年目）に機器開発を実施した。観測システムのうち投下装置箇所は惑星探査用として開発された月震計を応用し、観測実績のあるヘリコプター投下型地震計システムの改造により実現した。2003 年度（2 年目）および 2004 年度（3 年目）に性能評価試験および機器の問題点の洗い出しと改良を行い、実際の投下試験による性能評価ができる段階に到達していた。

本来、無人ヘリコプターによる投下を目的として開発研究を進めてきたが、試験観測を予定していた無人ヘリコプター会社の倒産により投下実験の中断を余儀なくされた。そのため 2005 年度（4 年目）は投下試験に対応可能な無人ヘリコプター会社を探索しつつ、実用化に向けた問題点の洗い出しと改良を推し進めるために 2005 年 10 月有人ヘリコプターによる投下試験を浅間山火山にて実施した。

現在、基礎的データを蓄積するための手法確立と実用化に向けた最終的な調整段階に入っている。

## 4. 試験フィールド

浅間山火山は長野県・群馬県県境に位置する標高 2568m、安山岩からデイサイト質マグマを噴出する活動を繰り返してきたプレート沈み込み帯に見られる代表的な複式成層火山である。最近では 2004 年 9 月に活動が活発化し、火口内の噴火口において小規模爆発が発生している。数ヶ月間の活発な活動を経て活動が低下した 2005 年 10 月に試験を行った。現在、浅間山の活動は静穏な状態に戻りつつあると考えられる。

投下試験は 2005 年浅間山火山体電磁気構造探査の観測ヘリコプター使用時間帯の一部を提供していただき、有人ヘリコプターの投下試験による機能評価を実施した。

## 5. 試験結果

今回の浅間山投下試験の結果、以下のことが明らかとなった。

1. 観測期間 20 日間を通して連続 GPS 観測を実施することに成功した。
2. 観測間距離約 2km において、無線によるデータ回収および収録が可能であることが実証された。
3. 落下時における観測システムの耐衝撃性は問題ないことが確認された。
4. 観測データを解析した結果、水平方向で約 5mm、上下方向で約 2cm の位置決定精度があることが確認された。

現在、試験観測で得られたデータの詳細な解析と明らかになった問題点の改良作業を進めている。

[1] S. Shimada, et al., Nature, 343, 631, 1990

[2] Y. Aoki, et al., Science, 286, 927-930, 1999

[3] M.Irwan,et al.,J.Volcanol.Geotherm.Res.,150,213-231,2006

<http://www.cneas.tohoku.ac.jp/a4/index.htm>

今回の開発研究は文部科学省科学研究費特定領域研究（領域番号 422）火山爆発のダイナミックスの A04 班「火山爆発に伴う地表面象に対する新研究手法の開発と適用」として実施された。