

研究課題事後評価表

(分科会で評価委員が記入)

1. 提案課・室名問合せ先

国土地理院 地理地殻活動研究センター 地殻変動研究室

代表担当者：地殻変動研究室 水藤 尚

2. 研究課題名

火山変動監視観測網の最適化に関する研究

3. 研究期間

平成17年4月 ~ 平成20年3月 (3年間)

4. 予算

特別研究 42,352 千円 (3年間の総額)

5. 分科会委員

笠原 稔、里村 幹夫、田部井 隆雄

6. 成果の概要

- (1) 統合解析手法の開発；1周波および2周波型GPS受信機の異なる仕様の観測データの統合基線解析手法を確立した。
- (2) 解析結果の精度評価；統合解析により、1周波データ単独解析に比較して、RMSで最大水平20%、上下25%の精度向上が認められた。
- (3) 力源モデル作成、信頼度の検討；伊豆東部地域および伊豆大島の2火山地域で、GEONET観測点のみを用いた場合、気象庁のGPS観測点(1周波・2周波)も含めた統合解析の結果を用いた場合、に対して力源モデルの推定を行い、その両者を比較した結果、追加される観測点の位置によっては、モデルの推定精度が最大40%向上することを確認している。
- (4) 定常運用システムの構築；平成18年度より、8火山において、統合解析システムの定常運用に向けての試験運用を行った。平成19年度には、定常運用に耐え得るシステムの構築、火山の地殻変動監視業務を行っている測地観測センターとの協議・検討を行なった。平成20年度からは、システムを測地観測センターへ移管して定常運用が実施され、地殻変動監視業務に活用されている。

7. 当初目標の達成度

火山活動に関連する地殻変動を、活動の初期(深部)から噴火に至る(浅部)まで連続的に追跡し、モデル作成を可能とすることを目的として、以下の目標を設定し研究を進めた。

- 1) 仕様の異なるGPS観測データを統合的に解析する手法を開発する。
- 2) 得られた結果の精度評価を行う。
- 3) 力源モデルの推定を行い、モデル信頼度の検討を行う。

[達成度]

火山周辺に展開されている気象庁の1周波型GPS受信機のデータ解析に、周辺の地理院の2周波型GPS受信機のデータを統合して、電離層遅延量導入する手法を開発し、RMSで最大水平20%程度、上下25%程度の精度向上が認められ、この方法の有効性を示すことが出来ている。結果として、多くのデータを有効に、力源モデルの推定に使えることになり、より確度の高い変動源の推定が可能になってきた。この手法を定常運用できるシステムまでに整備できたことは十分に評価できるものである。

8. 成果公表状況

研究報告書	3件
発表論文	1件（内査読付き1件）
口頭発表	2件
特許等	0件

本研究の成果は、火山噴火予知連絡会、地震予知連絡会の会議資料として提出されている。

当初目標を十分に反映した量といえる。

9. 成果活用の見込み

統合処理が、気象庁・地理院双方向で出来る体制になっており、今後、対象火山を増やすことにより、これまで以上の火山性地殻変動の監視体制に生かせるものである。

10. 達成度の分析

（必要性の観点からの分析）

火山体の深部から浅部に至る火山活動の全貌を追跡するためには、広域に設置されている国土地理院のGPS連続観測網（GEONET）と火山体中央部に集約して設置されている気象庁の1周波、2周波型のGPS受信機による観測網とを単一の観測網として解析する必要がある。しかしながら、両者は仕様が異なるため既存の解析手法を適用することが困難であった。本研究では、仕様の異なる観測データを統合的に解析する手法を開発することで、広域に設置された観測点と火山体中央部に設置された観測点のデータを単一の観測網として解析することが可能となり、マグマの移動に伴う地殻変動が連続的に捉えられるようになった。

（有効性の観点からの分析）

火山活動メカニズムのより高度な理解のためには、信頼度・精度の高いデータに基づくモデリングが必要である。1周波型GPS受信機単独での解析結果に比べ、本研究で開発した手法では、RMSで最大25%の精度向上が認められた。そして、力源モデルの推定においても、統合解析システムの解析結果を用いることで、力源モデルの推定誤差は最大40%向上させることができ、信頼度の高い力源モデルの推定が可能となった。このことは、火山活動メカニズムの高度な理解に非常に有効であると考えられる。

（効率性の観点からの分析）

広域に設置されたGEONET観測点では、すでに信頼度の高い解析結果の提供が行われている。一方、火山体近傍には気象庁をはじめとする他機関、大学等によりGPS観測点が設置されている。既存の観測点のデータを利用し、データ解析手法の開発や測位解の精度向上に重点をおいて研究を実施したことは、限られた予算の執行、既存の観測点の有効活用から見て、効率的であったと考えられる。

以上、十分な結果を得ていると判断される。

11. 残された課題と新たな研究開発の方向

GEONETとの整合性を重視したことから、本研究で開発した統合解析のソフトウェアはBernese4.2を使用した。今後予定されているGEONETの解析戦略の変更に併せて、本研究で開発したシステムも解析ソフトウェアのバージョンアップが必要である。

火山の地殻変動観測網のさらなる最適化、高度化を進めるためには、気象庁からのデータ提供だけでなく、他機関・大学等が火山体近傍に設置している観測点のデータの取り込みも行っていくことが重要な課題である。

本研究では、火山体近傍に限られた狭い地域での統合解析手法を開発した。より広域な日本列島全域を対象とした統合解析技術の開発が、来年度から宇宙測地研究室の特別研究課題「GPS統合解析技術の高度化」において実施される予定である。

12. その他、課題内容に応じ必要な事項

現時点の統合解析システムは、最初の段階であり、当初目標に掲げた火山活動の深部から浅部までのすべてを解析する上では、中長期的な活動評価・調査と24時間連続・短期的な監視等に対応できるための、改良を進めていくことが必要であろう。

13. 総合評価 . 十分な成果 2 . 一部不満足 3 . 部分的成果 4 . 失敗

気象庁の常時観測にも有効な統合解析システムが完成できたことは評価できる。運用を確実なものにすることを期待したい。