

(1) 実施機関名：

気象庁

(2) 研究課題(または観測項目)名：

気象観測技術等を活用した火山監視・解析手法の高度化に関する研究

(3) 最も関連の深い建議の項目：

3. 新たな観測技術の開発

(2) 宇宙技術等の利用の高度化

イ. リモートセンシング技術

(4) その他関連する建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(3) 地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程

(3-3) 火山噴火過程

イ. 噴火の推移と多様性の把握

3. 新たな観測技術の開発

(2) 宇宙技術等の利用の高度化

ア. 宇宙測地技術

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

気象レーダー等のリモートセンシング技術を用いた噴煙観測手法や空振観測等から、噴火発生やその規模を迅速に検知する手法を開発するとともに、移流拡散モデルによる降灰予測手法に用いる初期値の改善を行う。

火山性震動の客観的・定量的な処理手法の開発によって、火山異常をより迅速・正確に把握するための監視・データ解析技術を開発する。また、干渉 SAR による地殻変動観測について、気象の影響の除去手法を開発する。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

気象レーダーや紫外線による SO₂ カメラを用いたリモートセンシング技術による噴煙観測手法について研究し、噴火の検知力の評価や噴煙の動力学的研究を行う。その上で得られた成果をもとに、移流拡散モデルによる降灰予測における噴煙モデルをより現実的なものに改善する等の技術開発を行う。

降灰予測における初期値改善に資するための空振データの解析手法等監視・データ解析技術を開発する。さらに、空振観測において大きな障害となる気象ノイズの除去手法として、空振計アレイによる空振の検知や空振源推定に関する手法を開発する。

干渉 SAR による地殻変動観測における地形や水蒸気量の時空間分布の変化による観測データへの影響を評価し、その補正手法を開発する。また、火山性震動多発時の処理手法等、火山観測データの客観的・定量的な処理手法の開発によって、噴火や火山異常をより迅速・定量的に把握するための監視・データ解析技術を開発する。

(7) 平成 23 年度成果の概要 :

・ 気象庁の種子島、福岡および鹿児島空港気象レーダーで観測された、2011 年新燃岳噴火に伴う噴煙エコーを解析した。連続的噴火に伴う噴煙エコー頂高度の詳細な時間変化が観測できること、爆発噴煙全 13 例のうち 10 例検知されたこと、降水時であっても爆発的噴火を検知できる事例があることを確認した。噴煙エコー頂高度の解析結果は、ひまわり 7 号 (MTSAT-2) で撮られた火山灰雲の流向ともよく対応していた (図 1 参照) 。

・ 霧島山新燃岳噴火において取得した、カメラ、熱映像装置、および SO₂ カメラによる噴煙データを用いて流速画像解析 (PIV 解析) 等を行い、噴出率推移と地震、空振データとの比較を行うことで、噴火規模のリアルタイム推定が可能かどうかの事例調査を行った。

・ 2011 年新燃岳の降灰予報全 39 事例について、降灰分布との比較検証を行った。現在、降灰予測に用いている初期値 (噴煙柱モデル) の拡散比率を変更することにより予想降灰域が改善することを示した。さらに、気象庁非静力学モデル およびメソ版移流拡散モデルによる 2011 年 1 月 26 ~ 27 日新燃岳の噴煙 - 降灰シミュレーションを実行した。初期値で火山灰の粒度分布や拡散比率を適切に設定することに加え、気象レーダーの噴煙エコー頂高度の解析結果を適用することにより、予想降灰量の再現性が向上することを確認した (図 2 参照) 。

・ 桜島において空振計アレイおよび絶対気圧計による観測を平成 24 年 3 月開始予定。

・ 航空路火山灰情報に用いる予定の VAA 拡散モデルに、火山灰の降下過程、濃度計算格子の高分解能化、水平拡散過程の改良を実装した。また、試験運用中の気象庁局地モデルを入力値とする局地版移流拡散モデルによる降灰の量的予測の試験環境を構築した。

・ 新燃岳噴火前後の SAR 干渉解析画像について、5km メッシュの客観解析値を初期値・境界値として 1km メッシュにダウンスケーリングした非静力学モデルの数値予報 GPV を用いることで、対流圏における位相伝搬遅延を考慮した干渉解析を行った。これによって大気中の水蒸気による気象ノイズを軽減でき、新燃岳北西部領域において新燃岳噴火にともなう沈降域を検出することができた。

(8) 平成 23 年度の成果に関連の深いもので、平成 23 年度に公表された主な成果物 (論文・報告書等) :

Hashimoto, A., T. Shimbori, and K. Fukui, 2012, Tephra Fall Simulation for the Eruptions at Mt. Shinmoedake during 26-27 January, 2011 with JMANHM, SOLA, submitted.

Fujiwara, Y., H. Yamasato, T. Sakai, and T. Shimbori, 2012, Characteristics of Dilatational Infrasonic Pulses Accompanying Low-Frequency Earthquakes at Miyakejima Volcano, Japan, Earth Planets Space, submitted.

新堀敏基, 2011, 2009 年 10 月 3 日桜島噴火に伴う降灰予報の検証, 火山噴火予知連絡会会報, 105, 178-180.

新堀敏基, 鬼澤真也, 甲斐玲子, 2012, 2011 年霧島山 (新燃岳) 噴火に伴う降灰予報の予備検証, 火山噴火予知連絡会会報, 108, 印刷中.

新堀敏基, 福井敬一, 2012, 種子島・福岡レーダーで観測された 2011 年霧島山 (新燃岳) 噴火に伴う噴煙エコー頂高度の時間変化, 火山噴火予知連絡会会報, 108, 印刷中.

新堀敏基, 福井敬一, 2012, 種子島・福岡レーダーで観測された 2011 年霧島山 (新燃岳) 噴火に伴う噴煙エコー頂高度の時間変化 (その 2), 火山噴火予知連絡会会報, 109, 印刷中.

(9) 平成 24 年度実施計画の概要 :

・ 桜島などにおいて、空振計アレイ、絶対気圧計による空振観測や SO₂ カメラ、熱映像装置等による噴煙観測を実施し観測データを蓄積する。

・ 2011 年新燃岳を含む噴火事例について、噴煙 - 降灰モデルを用いた再現実験を行い、噴煙 - 降灰の動力学的側面から解析を行う。

・ 既存の気象レーダーによる噴煙エコーのデータ解析を引続き進め、降灰及び火山灰拡散予測の初期値にリアルタイムで利用する方法を検討する。

- ・降灰及び火山灰拡散予測の高度化に向けて、種々の噴火様式に対する予測の検証や局地版移流拡散モデルによる降灰予測の検証を行う。
- ・桜島の東麓に設置した小口径アレイにより空振観測・解析をすすめ、気象ノイズ除去と空振源推定の技術開発に着手する。
- ・総合的なデータから噴火の検知力に関する研究を進め、噴出率等、噴火の物理量をリアルタイムで把握する手法の調査を通して、噴火規模推定の可能性を検討する。
- ・干渉 SAR のノイズ除去手法を様々な火山の SAR データに適用するとともに、GPS 観測結果を用いて検証を行う。
- ・数値気象データを用いた GPS 対流圏補正手法を過去の GPS データに適用する。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

地震火山研究部

他機関との共同研究の有無 : 無

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名 : 気象研究所企画室

電話 : 029-853-8536

e-mail : ngmn11ts@mri-jma.go.jp

URL : <http://www.mri-jma.go.jp/>

(12) この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 山本 哲也

所属 : 気象研究所地震火山研究部第 3 研究室

気象レーダーによる噴煙エコー(一例)

2011/1/26 17:00-10JST (時系列のAに相当)

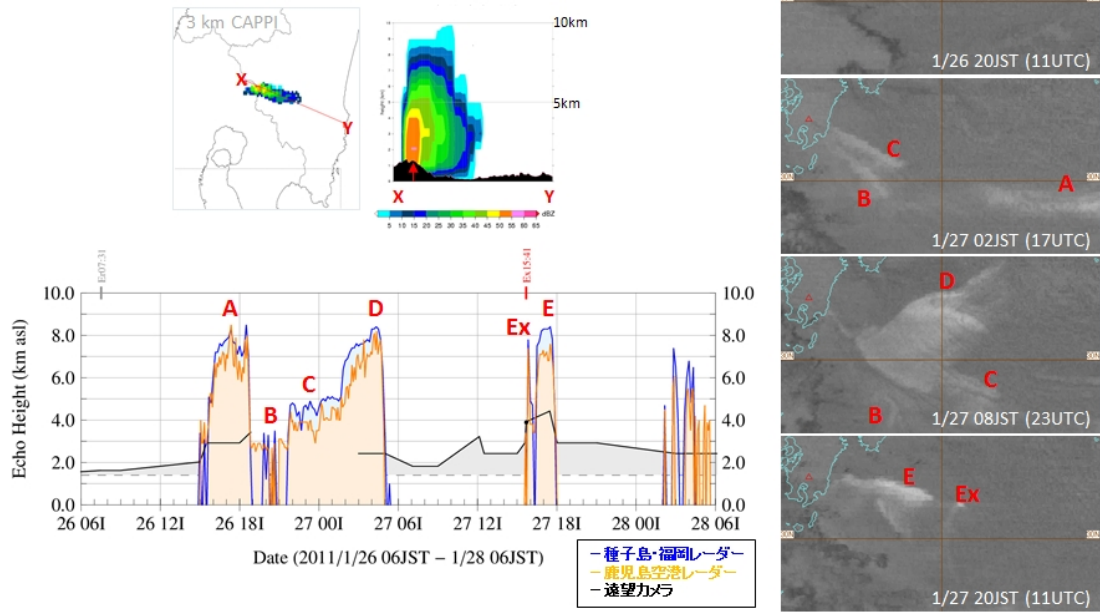


図 1. 気象レーダーによる新燃岳の噴煙エコーの解析。

気象庁種子島・福岡気象レーダーの噴煙エコーの一例(左上) および噴煙エコー頂高度の時間変化(左下)とひまわり7号の赤外差分画像(右)の対比。噴火直後の噴煙エコー頂高度が低いとき(B,C)は北西の季節風によって南東方向に輸送されているのに対し、高いとき(A,D,E)は偏西風ジェットによって東方向に輸送されていた。

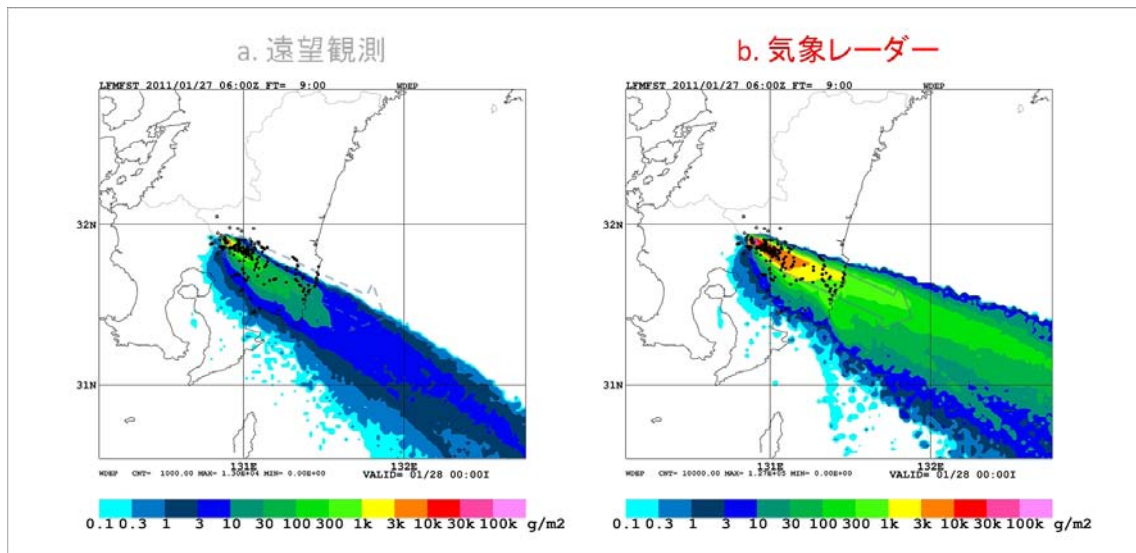


図 2. 新燃岳の噴火の降灰シミュレーション。

噴煙高度の初期値の違いによる降灰の量的予測結果の差異を示した(2011/1/26 15JST~28 00JST 積算)。図中の、 はそれぞれ降灰あり、降灰なしを表す。気象レーダーによる噴煙高度から良好な結果が得られた。