

(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 24 年度成果の概要 :

・ 2011 年 1 月 26 - 27 日の新燃岳噴火事例について、九州西方沖数 100km にわたる火山灰輸送の再現実験を噴煙 - 降灰モデルを用いて行った。火口上空で高度約 8km 以上あった噴煙頂高度が数 100km 風下の洋上で高度約 6km まで低下している点に関して、モデル結果と気象衛星ひまわり 7 号による赤外差分画像を用いた解析の結果、火山灰粒子の重力沈降のみならず、噴煙の持つ浮力・鉛直シアを伴う水平風・乱流等が大きく影響している可能性が示唆された。

・ 2011 年新燃岳噴火事例について、種子島、福岡及び鹿児島空港気象レーダーで観測された噴煙エコーを引続き解析した。噴煙エコー頂高度は、気象衛星ひまわり 6, 7 号で観測された火山灰雲頂高度と比較して、検知できるタイミングが早く高めに解析されることを示した。また遠望カメラ画像を事後解析した結果、噴煙高度はエコー頂よりも更に高い事例があることを確認した。さらに、最大エコー強度と噴煙エコー頂高度やドップラー速度と火山礫の落下速度の関係について考察を行った。2012 年に発生した桜島噴火事例についても鹿児島空港気象レーダーデータを取得し解析に着手した。

・ 2011 年新燃岳噴火事例について、初期値に噴煙エコー頂高度の解析結果などより適切な噴煙高度を適用することで、リアルタイムで降灰予測を行うためのメソ版および局地版移流拡散モデルにおいても、降灰の時刻や量の予測精度が改善することを確認した。また同モデルによる富士山宝永噴火クラスを想定した降灰シミュレーションを実行し、規模の大きな噴火に対する降灰量の予測可能性を点検した。

・ 桜島の東麓の気象庁黒神瀬戸観測施設周辺で、約 200 m の範囲に 6 台の空振計 (低周波マイクロホン) を配置した小口径アレイによる観測を 2012 年 3 月から行っており、SN 比改善および到来方向推定の解析を進めている。

・ 桜島の爆発的噴火に伴う空振計データを解析し、弾道を描いて飛散する大きな噴石の最大到達距離に対する最大射出速度及び空振振幅との関係を明らかにした。また、新燃岳噴火時の空振観測、傾斜観測及び地震観測のデータを用いて噴煙の高さを推定するための基礎解析を実施した。レーダーから見積もった噴煙の高さの推移を概ね説明できることが分かった。火山灰と同時に風の影響を受ける小さな噴石 (火山礫) についても、移流拡散モデルによる落下予測の検討を開始した。

(8) 平成 24 年度の成果に関連の深いもので、平成 24 年度に公表された主な成果物 (論文・報告書等) :
福井敬一・寺田暁彦, 2013, 霧島山新燃岳 2011 年 2 月の脱ガス活動, 験震時報, 投稿中.

Hashimoto, A., T. Shimbori and K. Fukui, 2012, Tephra Fall Simulation for the Eruptions at Mt. Shinmoe-dake during 26-27 January, 2011 with JMANHM, SOLA, 8, 37-40 .

鬼澤真也・新堀敏基・福井敬一・安藤 忍・弘瀬冬樹・木村一洋・吉田康宏・岩切一宏・吉田知央・山本哲也・吉川澄夫, 2013, 2011 年霧島山新燃岳噴火における降灰観測と予測, 験震時報, 投稿中.

鬼澤真也・新堀敏基・福井敬一, 2013, 遠望カメラ画像による噴煙高度の把握とマグマ噴出率の推定 - 2011 年 3 月 13 日霧島山新燃岳噴火の事例 -, 験震時報, 投稿中.

新堀敏基・桜井利幸・田原基行・福井敬一, 2013, 気象レーダー・衛星による火山噴煙観測 - 2011 年霧島山 (新燃岳) 噴火の事例 -, 験震時報, 投稿中 .

高木朗充・新堀敏基・山本哲也・白土正明・平祐太郎・加藤幸司・福井敬一, 2013, PIV 解析を用いたエネルギー相関による新燃岳の噴火規模の即時的な推定の試み, 験震時報, 投稿中.

(9) 平成 25 年度実施計画の概要 :

・ 火山噴煙の気象レーダー等による観測データの解析と非静力学モデルに基づく噴煙 - 降灰の動力学的研究を進める。

・ 空振観測データ等の解析を新燃岳の他、他の火山の噴火事例についても行い、火山噴火の検出や推移把握、レーダー以外の観測手法による噴火規模 (噴煙の高さ等) の推定手法について検討を進める。

・ 桜島において空振計アレイ、既存の空振計と気圧計による比較観測を継続し多種・多様な噴火に伴う観測データを蓄積するとともに、過去の噴火資料等を参考にして、噴火現象との定量的な関係を明

らかにする。

・火山噴火に伴う火山灰輸送の高精度な予測や火山礫落下の即時的な予測に必要な移流拡散モデルの改良を行う。

(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

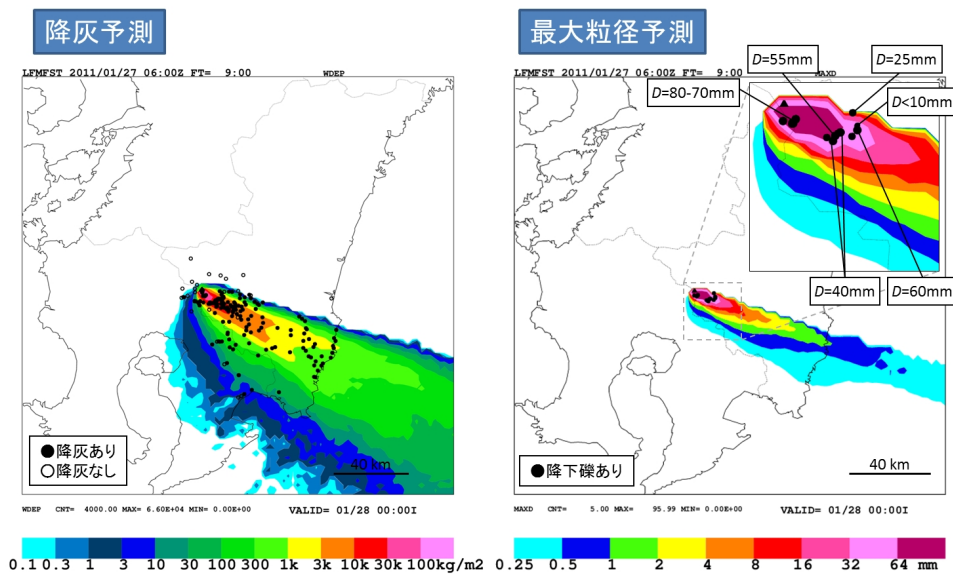


図1 . 2011年1月26日～27日の霧島山新燃岳噴火について改修した局地版移流拡散モデルによって予測した降灰量と最大粒径分布。

(左) 降灰量分布の予測をカラーマップで示した。図中の黒丸は現地調査で降灰が確認された地点を、白丸は降灰が確認されなかった地点を表す。

(右) 降下火砕物(火山礫)の最大粒径分布の予測をカラーマップで示した。図中の黒丸は現地調査で火山礫の落下が確認された地点(気象庁機動調査班による粒径の観測値は枠内に示した)。

いずれの図についても現地調査の結果は東京大学地震研究所, 産業技術総合研究所及び気象庁機動調査班などによるものである。

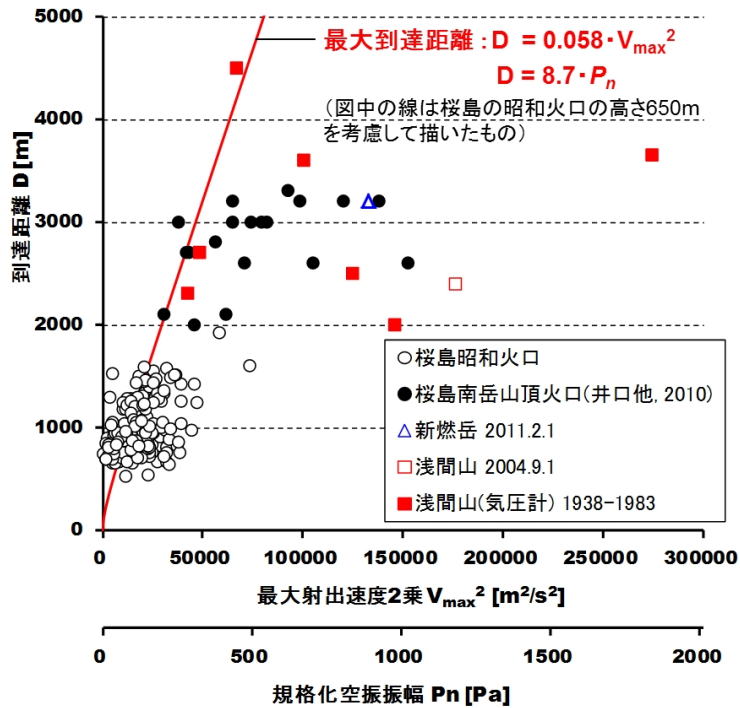


図2. 空振データから推定した最大射出速度2乗と火山岩塊の最大到達距離の関係
 桜島, 新燃岳, 浅間山の火山岩塊で, 到達距離及び噴火時の空振振幅が明らかになっているものを散布図に示した. 横軸には火口からの距離1kmに規格化した空振振幅 P_n 及びそれから推定される最大射出速度2乗 V_{max}^2 をとり, 縦軸には火山岩塊の到達距離をとった. 図中の赤線は, 理論的に期待される最大射出速度2乗と最大到達距離の関係を示したもので, 火口と到達地点の高度差として650m(桜島昭和火口の場合)を仮定した.