

JMANHMを用いた降灰再現実験: 2011年1月26-27日新燃岳噴火

*橋本明弘・新堀敏基(気象研究所)・福井敬一(地磁気観測所)

Tephra Fall Simulation with JMANHM: The Eruptions at Mt. Shinmoe-dake during 26–27 January 2011
Akihiro Hashimoto (MRI), Toshiki Shimbori (MRI), and Keiichi Fukui (KMO)

1. はじめに

火山噴火にともなう火山灰輸送および降灰分布特性を調べるために、気象研究所では気象庁非静力学モデルをもとに噴煙-降灰モデルを開発している。2011年1月26日から27日にかけての霧島山新燃岳噴火にともなう降灰再現実験を行い、モデルの性能を検証した結果を報告する。

2. 噴煙-降灰モデル

気象庁非静力学モデル(JMANHM)を基に開発中の噴煙-降灰モデルは、6種類の水物質(水蒸気・雲粒・雨滴・氷晶・雪片・霰)に加えて、粒径別火山灰(4種)、および、液体・固体水物質内に取り込まれた火山灰の予報方程式を持っている(Hashimoto *et al.*, V159-P026, JpGU2009)。火山灰は、火口上鉛直一次元の放出源から、噴煙柱モデル(Suzuki, 1983, Shimbori *et al.*, 2010)によって決められる放出率プロファイルにもとづいて、モデル大気中に放出される。火山灰の総放出量は、噴煙頂高度および継続時間によって決められる。

3. 数値実験

2011年1月26-27日の噴火当時の気象場を再現するために、気象庁メソ客観解析値を初期値・境界値とする水平解像度5 km(外モデル)の数値実験を行い、この結果を初期値・境界値として、水平解像度1 km(内モデル)の降灰再現実験を行った。内モデルの計算領域は新燃岳を中心とする400km四方とし、26日9時から27日21時(JST)までの時間帯で延べ75時間の数値積分を行った。噴煙の目視およびレーダー観測から推定される噴煙頂高度の時間変化(新堀ほか, P226, 2012 年度春季大会)を予め噴煙柱モデルに与えることで、火山灰放出量の時間変化を表現した。

4. 結果とまとめ

数値実験から得られた降灰分布(Fig. 1 破線)は、降灰主軸(新燃岳-鶴戸崎)および、その北側で等値線が密、南側で疎という実際の分布特性(Fig. 1 白線, Furukawa, 2011)をよく再現していた。Figure 2 は、降灰量に対する粒径別火山灰の寄与を表している。最も小さいClass II (Fig. 2b) は降灰主軸の南側の降灰に対する寄与が大きい。より粒径の大きいClass III (Fig. 2c) は火口から30 km 前後までは南側、30 km 以遠では北側に分布していた。最も粒径の大きいClass IV (Fig. 2d) は、火口から約30 km 以内の降灰主軸または北側に分布していた。2011年1月26-27日の噴火当時、対流圏上部では偏西風が卓越し、地上付近では北西季節風が卓越していた。数値実験の結果によると、上層で放出された小粒径の火山灰(Class II) は落下速度が小さく滞留時間が長いため、偏西風に乗って海上まで流され陸上に降下しない一方で、下層で放出された小粒子は北西季節風に乗って降灰主軸南側に広く降下した。大粒子(Class III, IV)は落下速度が大きく滞留時間が短いため、上層で放出されたものは偏西風の影響を受けつつ陸上(降灰主軸北側)に降下する一方、下層で放出されたものは北西風の影響を受けつつ火口近く(降灰主軸南側)に降下していた。発表当日は、Hashimoto *et al.* (2012) をもとに、定式化手法や今後の課題も含めて議論する。

謝辞

本研究の一部は、科学技術振興調整費「平成23年霧島山新燃岳噴火に関する緊急調査研究」によって実施された。

References

Furukawa, R., 2011: Eruption of Shinmoe-dake Volcano, Kirishima volcano group, 2011. *AIST TODAY*, 11–09, 15.

(in Japanese)

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. doi:10.2151/sola.2012-010

Shimbori, T., Y. Aikawa, K. Fukui, A. Hashimoto, N. Seino, and H. Yamasato, 2010: Quantitative tephra fall prediction with the JMA mesoscale tracer transport model for volcanic ash: A case study of the eruption at Asama volcano in 2009. *Pap. Met. Geophys.*, 61, 13–29. doi:10.2467/mripapers.61.13 (in Japanese)

Suzuki, T., 1983: A theoretical model for dispersion of tephra. *Arc Volcanism: Physics and Tectonics*. TERRAPUB, 95–113.

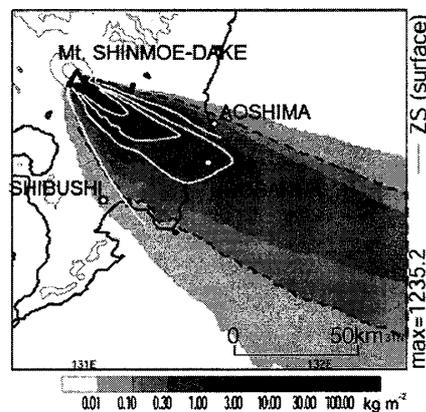


Fig. 1. Shade scale and dotted black contours show the tephra deposit accumulated from 9JST on 26th to 21JST on 27th January in the simulation. The white contours which trace the isopach contours in Furukawa (2011) show the observation result. Four contours in each result indicate 10, 3, 1, and 0.1 kg m⁻², respectively, from near the volcano.

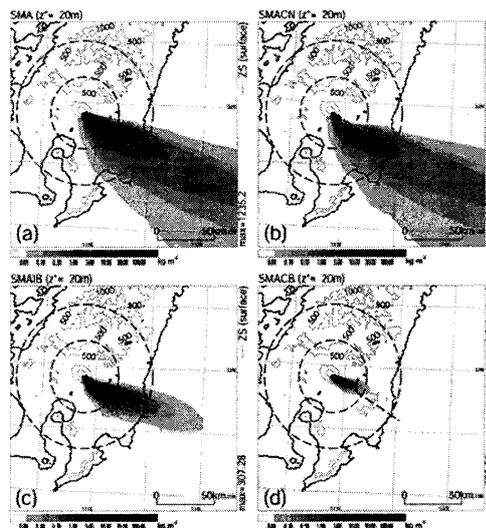


Fig. 2. The simulation results of tephra deposit in the unit of kg m⁻² with respect to (a) the total (same as Fig. 1), and the components of (b) class II (10.0 < D < 42.2 μm), (c) class III (237 μm < D < 1.54 mm), and (d) class IV (1.54 < D < 10.0 mm). The contribution of class I (10.0 < D < 42.2 μm) is negligible. Broken line is the tephra fall axis. Broken circles indicate 30-km and 60-km range from Mt. Shinmoe-dake.