

岩手火山における火山爆発の数値シミュレーションと災害予測

Numerical Simulations of Volcanic Explosion and Disaster Prediction at Iwate Volcano

江口 友章 [1], 谷口 宏充 [2], 齋藤 務 [3], 高山 和喜 [3]

Tomoaki Eguchi [1], Hiromitsu Taniguchi [2], Tsutomu Saito [3], Kazuyoshi Takayama [4]

[1] 東北大・理・地球物質科学, [2] 東北大・東北アジア研セ, [3] 東北大 流体研 衝撃波センター

[1] Inst. Min. Petrol. Econ. Geol. Facul. Sci. Tohoku Univ., [2] CNEAS, Tohoku Univ, [3] Shock Wave Research Center, IFS, Tohoku Univ, [4] Shock Wave Research Center, IFS, Tohoku Univ.

爆発的な噴火に伴って火山性爆風、噴石、火砕サージが発生することがある。しかし、それらの災害予測は、十分な科学的根拠を持って定量的に行われたことはない。そのため、本研究では、既に報告されている火薬爆発実験の調査結果と爆風の伝播に関する数値シミュレーションの手法を用いて、火山爆発に伴って発生する火山性爆風、噴石、火砕サージについての災害予測図を作成した。その結果、小規模のエネルギーを想定した場合には近隣の人家に被害が及ぶことはないが、最大規模のエネルギーを想定した場合には盛岡市街地にも噴石の飛来や窓ガラスの破損などの被害が及ぶ事が予想された。

火山噴火の中でも特に爆発性の強い噴火の場合、周囲に火山性の衝撃波を伝播し、噴石を周囲に降らせ、また時に火砕サージを発生させる。そのような爆発的な噴火は、周囲環境に対して甚大な被害を与えることがある。しかし、それらの災害予測は十分な科学的根拠を持って定量的に行われたことはない。一方、現在、岩手火山では火山性地震や地殻変動などの火山活動が活発化しており噴火の可能性、とりわけ水蒸気爆発の発生が指摘されている。そのため、火山爆発に関する災害予測手法の開発が緊急に必要となっている。また、既に報告されている火薬爆発実験 (Taniguchi et al., 1998) によると、爆風の強度と火砕サージや噴石などの分布限界との間には一定の関係が成立することが示されている。そこで、本研究では火薬爆発実験のデータをもとに、爆風の伝播をシミュレートし火山性爆風の災害予測だけでなく火山爆発に伴って発生する噴石、火砕サージについての災害予測も同時におこなった。

本シミュレーションモデルでは、爆風の流れを粘性と熱伝導率の無視できる圧縮性完全流体として取り扱い、その支配方程式である三次元圧縮性オイラー方程式をHarten YeeのTVDスキームにより差分して求めるものである。想定噴火規模 (= 爆発のエネルギー量) は、火山爆発現象によって形成された火口のサイズと相関関係を示すことが既に明らかにされている (Taniguchi et al., 1998)。そのため、爆発のエネルギー量は現存する火口のサイズから算出した。

数値シミュレーションの結果、エネルギー量として大正8年の水蒸気爆発によって形成された大正火口を想定した場合 ($E=1.8 \times 10^{12} \text{J}$) には、被害は西岩手カルデラ及びその周辺に限られ付近の人家に被害が及ぶことはないが、エネルギー量として岩手火山内で最大の火口である御苗代火口を想定した場合 ($E=4.6 \times 10^{14} \text{J}$) には、盛岡市街地にも噴石が飛来したり窓ガラスが破損するなどの被害が及ぶことが予想された。また、薬師岳の東山腹において側噴火を想定した場合には、山体斜面の影響を受けて山麓方向に被害が拡大した。本研究で開発したシミュレーションモデルによって以下のような事が可能となった。

1. 任意の爆発地点での任意のエネルギー量の火山爆発の災害予測図を短時間で作成することができる
2. 山体斜面による効果も考慮に入れることができる
3. 火山爆発に関連した一つのパラメータ (爆発エネルギー量、火口直径、火砕サージや噴石の最大到達距離) を与えることによって、他の災害などの拡がりを同時に予測することができる