

火砕サージの数値計算と可視化

Simulation and visualization of a pyroclastic surge

石峯 康浩[1]

Yasuhiro ISHIMINE[1]

[1] 防災科研・固体地球

[1] Solid Earth Group, NIED

火砕サージは、火山噴火で発生する流れの一種であり、細粒粒子を懸濁した高温のガスが乱流状態で地面に沿って流れ広がる現象である。火砕サージは高速で高温のまま火山山麓の町まで達するため、多くの災害を引き起こしてきた。1902年のマルチニーク島・モンブレ火山の噴火では約28000人が犠牲になり、雲仙普賢岳でも43人の死者が出た。したがって、火砕サージのダイナミクスを理解し、その振る舞いの予測性能を向上させることは、火山防災上、非常に重要である。

防災科学技術研究所では、現在、推進中のプロジェクト研究「火山噴火予知に関する研究」の中で、より分かりやすい災害情報の提供手法の開発を目指して、火砕サージの数値計算ならびにその可視化に取り組んでいる。我々の研究の特徴は、現実に体験することが極めて少ない火山噴火現象を一般住民が直感的に把握できるように、計算結果をより現実に近い形の映像にする点に努力を払っていることである。

数値シミュレーションはブジネスク近似や静力学モデルを用いず、できるだけ忠実に3次元のナビエーストークス方程式を解くことを試みている。ただし、乱流混合に関しては、Smagorinsky(1963)にしたがって、グリッドサイズ以下の影響をモデル化してある。また、火山灰が非常に細かいという極限を仮定して、サージを構成する流体は、気相と粒子が一様に混合した単相流体とみなし、その密度が火山灰粒子濃度に応じて変化するように状態方程式を工夫してある。

可視化に関しては現在のところ、POV-Rayで静止画を作成し、AVI Makerでつなげるという方法で動画を作成している。POV-Rayは、Persistence of Vision Ray Tracerの略称であり、名前から判断できるようにレイトレーシングの機能を持つフリーの3次元コンピュータグラフィックス可視化ソフトである。火砕サージのシミュレーション結果は、POV-Rayを使うことで比較的簡単に実際の噴火に近い印象を与える図を作成することができる。

今後は、このようにして得られた静止画や動画を効果的にさまざまなコンピュータ技術と組み合わせて、利用しやすく分かりやすい防災情報の提供の仕方について検討を重ねていく予定である。