

(III-12) 3次元不連続体解析 FESM による火山噴火シミュレーションと可視化に関する研究

前橋工科大学 建設工学科 学生会員 荻原 律
前橋工科大学 建設工学科 正会員 濱島 良吉

1. 研究の目的

本研究は、3次元不連続体解析 FESM による火山噴火シミュレーションとその可視化に関する研究を目的とする。三宅島の噴火等、火山噴火のメカニズムを知ることが重要であるが、残念ながら力学的な検討が必ずしも十分でない。そのため、FESM による解析結果をもとに、火山が噴火時における火山体の割れ目の進展を表現し、火山噴火のメカニズムに関する検討を行うことにした。また、Direct 3D の機能を利用し地理データをモデルに貼り付け、火山噴火時における山体の割れ方の可視化を行った。

2. 研究方法

本研究で行う方法は図1のプロチャートに沿って作成されたものである。

三宅島の火山噴火のシミュレーションを行うために、国土地理院のホームページからダウンロードできる縮尺 1/25000 の三宅島の地理データを使用した。今回、火山のモデルは図2に示したように直径 20 km で、高さ 10 km のモデルで作成した。なお、モデルデータの入力・解析・出力には不連続体解析ソフト FESM を使用した。Direct 3D で使用できるテクスチャは 2 の累乗 (16×16、32×32、64×128、128×128、256×256、etc) サイズのビットマップ (b m g) 形式か Portable Pixmap (p p m) 形式の Texture でなければ表現されないため、この点は Adobe Photoshop の機能を用いて Direct 3D で使用できるファイル形式にした。開口部等の亀裂をうまく画像上で可視化するために Direct 3D の機能を利用し、カメラの位置、物体の角度、光源の位置などを調整した。また、色の異なる光源を上下 2 方向か

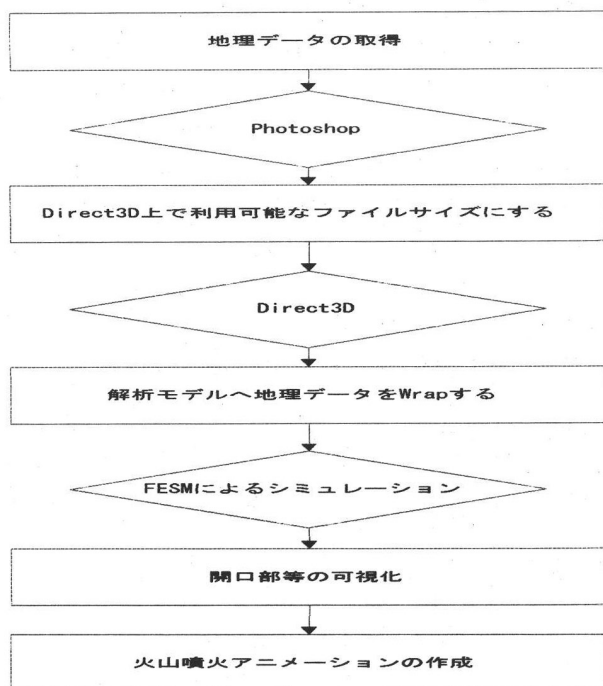


図1 作業工程

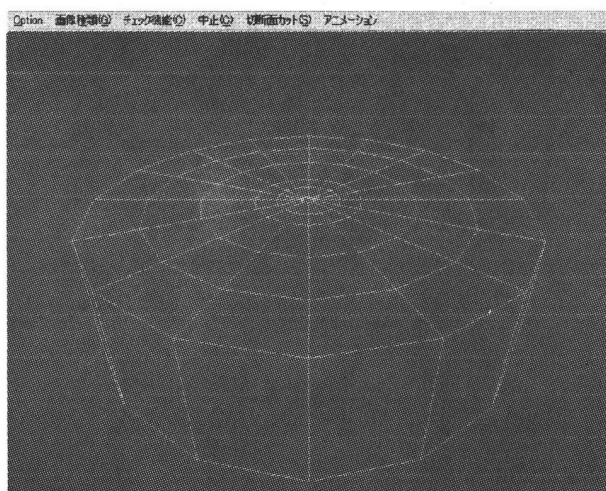


図2 F S E M解析用モデル

キーワード：不連続体解析、火山噴火、Direct3D

連絡先：〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 TEL:027-265-7361 FAX:027-265-7361

ら物体の鉛直方向上に放射上に照らすことにより、開口部等の亀裂を着色して表現した。要素の変位した画像は時間間隔でアニメーション表示することにより、火山噴火を視覚的に表現した。

3. 結果と考察

三宅島の火口等の不連続性を表現した図を示す(図3、4)。

本研究で作成したモデルは、力学的なデータに基づいた火山噴火等の予測を可視化して行うことを可能とする。今回、開口部の下側より3つめの要素に変位を加えた(図3参照)。これにより、地表面では図4のような亀裂や隆起が生じた。このことは、地表の隆起、マグマの流下機構を考察する上で極めて重要な情報を有するものと考えられる。しかし、実際、モデルの亀裂と三宅島の地理データとの整合性があいまいに表現されるため、等高線と亀裂との残差をとるなどして、より細かい要素に分割する必要がある。

4. 結論

本研究では、三宅島の地理データを利用し、解析結果を基に三宅島がどう変位するのかを可視化した。しかし、現実的なシミュレーションを行うためには、三宅島の詳細なデータが必要であり、解析モデルが持つ個々の要素を細かく分割する必要がある。さらに、画像上で表現できる範囲はかなり限られてしまうために、大まかな概要のみを表現するためだけに留まる。この点を改良するためには、よりよいカメラワークの設定が必要であり、画素数を上げるなどの細かい設定が必要となる。

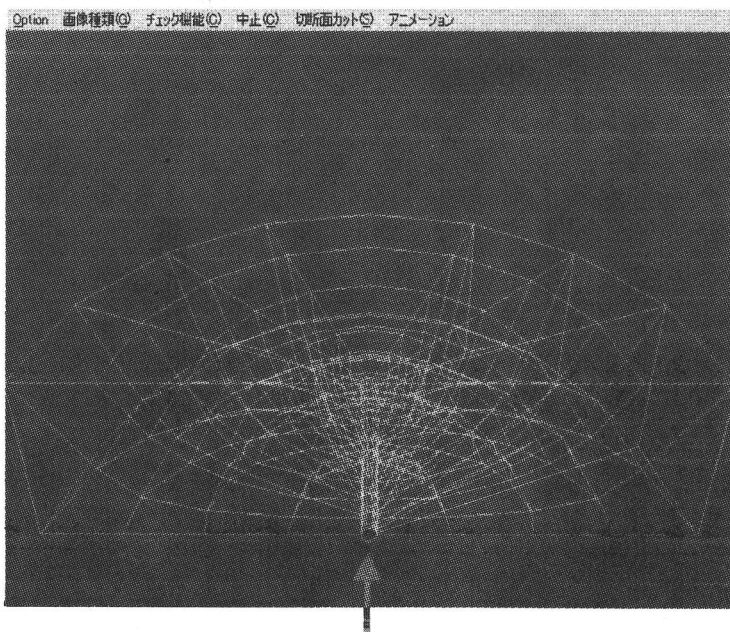


図3 解析モデルの切断面図

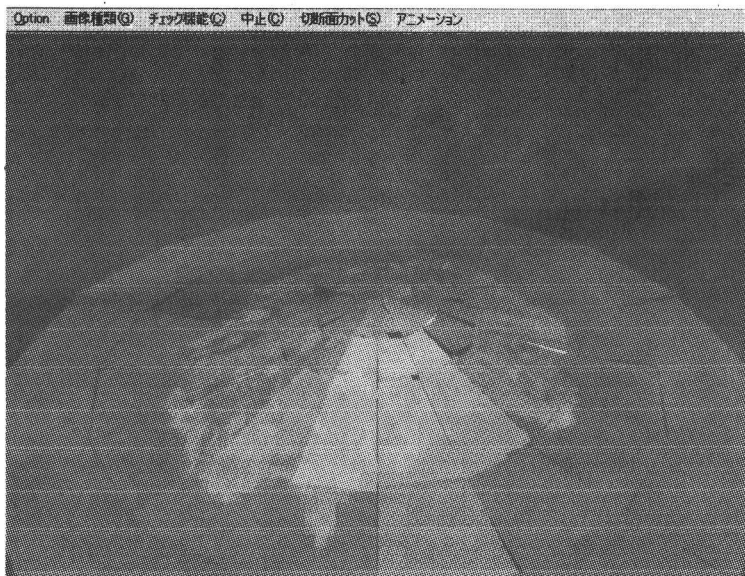


図4 マグマ変位による地表の隆起