

## 地学教材用数値シミュレーション CDROM -津波，地震波，火砕流，地形変化-

A CDROM containing simulation images for teaching geoscience -tsunami, seismic wave, pyroclastic flow, landscape evolution-

# 岡本 義雄[1]

# Yoshio Okamoto[1]

[1] 大阪教育セ

[1] Osaka Pref. Edu. Center

地学教材用数値シミュレーション画像を収録した CDROM を作成した。  
津波，地震波伝播，火砕流，地形変化などの PC による数値シミュレーションの結果を 3D 立体表示した画像等で収録している。地学教材として教室で用いることを前提にしており，フリーウェアとしての配布を予定している。

地学教材用として開発した数値シミュレーションの画像を収録した CDROM を製作した。収録されたシミュレーションは，次の 2 つに大別される。

1. 既存の専門家の波動伝播計算を簡略化し，結果表示に工夫を行ったもの

津波伝播 1993 年北海道南西沖地震津波，1946 年南海地震津波，仮想「東海地震」津波を取り上げた。1km メッシュおよび 10km メッシュ水深データを使用し，計算水位の格子データはフリーウェアであるレンダリングソフト PovRay3.0 で透過 3D 処理してある。一部の計算には断層モデルより計算される初期海面を用いた。水深データ，及び初期条件を交換することで各種の地形条件に応じた計算が可能であり，教材として地形と津波の関係を詳しく示すことができる。

地震波伝播 P-SV 波差分式 (Virieux, 1986) を用いて，PREM モデルによる地球内部の地震波伝播，2 層構造モデルによる Moho 面での Head Wave の生成の 2 種類を収録した。教室で説明の難しい現象である外核での S 波の吸収，Moho 面からの屈折波の帰還を見事に再現している。

SH 波差分式 (Aki & Richards, 1980) を用いたものとしては，1995 年兵庫県南部地震の“震災の帯”の形成を再現するものも収録した。震災が活断層から幾分離れた場所でも生じることを示す格好のモデルである。

2. 格子モデル上での“降下探索”を利用した独自の計算論理に基づくもの

火砕流 格子地形の束縛条件のもとで，物体の降下経路を算出し，乱数と閾値の設定によるゆらぎの効果を加えて，1991 年の雲仙普賢岳の火砕流流路を再現した (岡本, 1998)。

侵食 (風景進化) モデル 上記アルゴリズムを改良して，格子地形に乱数で雨を降らし，侵食させていくもので同種のシミュレーションに比べ，雨の経路に忠実な計算論理が特徴である。さらに計算途上で格子地形をブロック毎に変位させ，活断層地形を再現させている (岡本, 1998)。計算論理は非常に簡単で生徒でも容易に理解でき，工夫すれば自分で条件を改良して，計算させることが可能となる。計算に用いる地形データを自作させるのも面白い。この計算例は単純なルールから複雑な結果が生じる“複雑系”の再現教材としても大変興味深い。

これらの数値シミュレーションは教室での活用を念頭に，プロトタイプが N88BASIC (MSDOS 版) で開発され，現在は広域の格子を必要とする津波，地震波等が Linux 上の C 言語に移植されている。教育現場で問題となる著作権，費用の問題をクリアするために，データや開発ソフトはインターネット上に公開されているものや自作のものを中心に用いた。また，PovRay によるレンダリングは数値シミュレーションの結果表示に用いて，極めて効果的である。画像は時系列順にフォルダーに格納して，ビューワーで容易にスライドショーやアニメーションとして見ることができる。学校教材として教室で地学現象への興味付けやメカニズムの説明に非常に有用であることが期待される。なお，本教材はフリーウェアとして配布する予定である。