

# 流水侵食モデルによる地形発達シミュレーション：領域分割への依存性

## Numerical Simulation for Landform Evolution with a Stream Erosion Model: Dependence on Area Partition

# 鹿倉 洋介[1]; 深畑 幸俊[2]; 松浦 充宏[1]

# Yosuke Shikakura[1]; Yukitoshi Fukahata[2]; Mitsuhiro Matsu'ura[1]

[1] 東大・理・地球惑星科学; [2] 東大・理・地球惑星

[1] Dept. of Earth & Planetary Science, Univ. of Tokyo; [2] Dept. Earth and Planet. Science, Univ. Tokyo

<http://www-solid.eps.s.u-tokyo.ac.jp>

変動帯の地形の発達には、一般に、内作用としての地殻変動と外作用としての浸食・堆積がバランスした動的平衡状態の実現に向かって進行すると考えられる。従って、定量的に記述された内作用モデルと外作用モデルをカップルさせれば、地形発達過程を記述する時間発展方程式が得られる。本研究では、外作用としての浸食・堆積を定量的に記述するために、浸食が卓越する山地を想定して開水路の物理と河川の諸特性に関する経験式から導出された Howard and Kerby (1983)の流水侵食モデルを用いる。彼らのモデルでは、浸食速度は流域面積のべき乗と傾斜のべき乗の積に比例する。この流水侵食モデルに内作用としての地殻変動を定量的に記述するモデルをカップルさせ、時間・空間的に離散化を行えば、3次元地形発達シミュレーションモデルを構築することが出来る。今、ある時刻の高度分布が与えられれば、流水侵食モデルにより、その時間ステップの浸食量が計算される。この浸食量を同じ時間ステップの隆起量から差し引いて元の高度に加えれば、次のステップの高度分布が得られる。このプロセスを繰り返すことにより、高度の時間発展をシミュレートすることが可能となる。

2004年合同大会では、こうして開発した3次元地形発達シミュレーションモデルを用いて、地殻隆起の軸の位置と形成される山脈の軸の位置の関係を調べ、隆起軸がモデル領域の中心から外れていると、最初隆起軸の位置に形成された山脈軸がモデル領域の中心に向かって徐々に移動すること、山脈軸の高度は隆起速度に比例することを定量的に明らかにした。また、これらの定量的関係を参考にして、最近500万年間の台湾の地形発達シミュレーションを行い、台湾中央山脈の現在の高度分布を説明することに成功した。

地形発達シミュレーションでは、領域分割の仕方によって形成される水系網のパターンが違ってくるので、それぞれの問題に適した領域分割の方法を選択する必要がある。本研究では、定常状態の高度分布が領域分割の仕方にどのように依存するかを調べた。まず、初期高度に等方的な擾乱を与え、水系網の発達する過程をシミュレーションした。時間経過に伴って浸食が進行すると、初期高度で凹地となった部分が連結し、徐々に水系網が発達していく。さらに時間が経過すると、浸食と隆起がつりあった水系網パターンが形成される。このようなシミュレーションを領域分割セルの形(正三角形, 正方形, 正六角形)とサイズを変えて行い、谷密度などの水系網の幾何学的特性を調べた。その結果、セルの幾何学的形状により流れやすい方向が存在すること、セルサイズの違いにより谷密度が異なること、従って定常状態の高度分布も異なることが分かった。

