

地震火山活動に関連した地殻変動数値モデル最適化に関する研究（第2年次）

実施期間 平成15年度～平成17年度

地理地殻活動研究センター

地殻変動研究室 今給黎 哲郎 小沢 慎三郎

矢来 博司

1. 研究の背景と概要

地震・火山活動を規制する様々な物性パラメータが存在するが、それらのパラメータが地震・火山活動にどのような影響を与えるかは、コンピュータシミュレーションによる推定が最も定量的な手法といえる。東海地方では三宅島・神津島周辺の火山・地震活動に引き続くようなかたちで2000年末あるいは2001年初め頃から、地震空白域の西隣において、ゆっくりとしたプレート間滑りが発生し、その発生の原因に関しては様々な考察がなされている。本研究では、この東海地方を取り上げ、この地域の地震及びゆっくり地震の発生をプレート間の摩擦構成則のパラメータを様々な考慮しながらFESM解析プログラムによってシミュレートすることとしている。

2. FESMによる東海地方の地震発生のシミュレーション

FESMプログラムを用いて、東海地方の地震発生のシミュレーションを行うに当たって、計算時間が短い簡略な3次元モデルを用いてゆっくり地震の発生原因の検討を行うことにした。ここでは3次元モデルを用いて、ゆっくり地震とゆっくり地震が周辺に与える影響についての検討も行った。

解析の範囲としては、南北方向に約80km、東西方向に約60km、深さ方向に0mから-30kmまでの領域を扱った。プレート境界面は南海トラフで沈み込むプレート境界形状を模したモデルと、平面としたモデルの2種類を作成した。また、物性値は前年度と同じ値を用いた（表-1、表-2）。

このモデルを用いて、最初に大地震発生サイクルとその中でのスロースリップの発生を再現した。

表-1 地殻、マントル、プレートの物理特性

	ヤング率 (Pa)	ポアソン比	密度 (kg/m ³)	粘性係数 (Pa sec)	備考
地殻	0.648*10 ¹¹	0.251	2500	—	弾性体
プレート	0.648*10 ¹¹	0.251	2500	—	弾性体

表-2 地殻とプレートの境界面の、摩擦構成則のパラメータ

	プレート面の中央	プレート面の端部
ずれ速度 cm/年	4.0	4.0
限界変位 cm	6.5	6.5
パラメータA2	0.002	0.002
パラメータA3	0.0025-0.0032	0.001
すべり条件	不安定すべり	安定すべり

次にプレートの定常的な運動に、2000年の神津島・三宅島周辺のイベントのような擾乱が加わるこ

とで東海地方のスロースリップが誘発される、あるいは大地震の発生が促進・抑制される現象をシミュレーションによって再現することを試みた（図-1）。

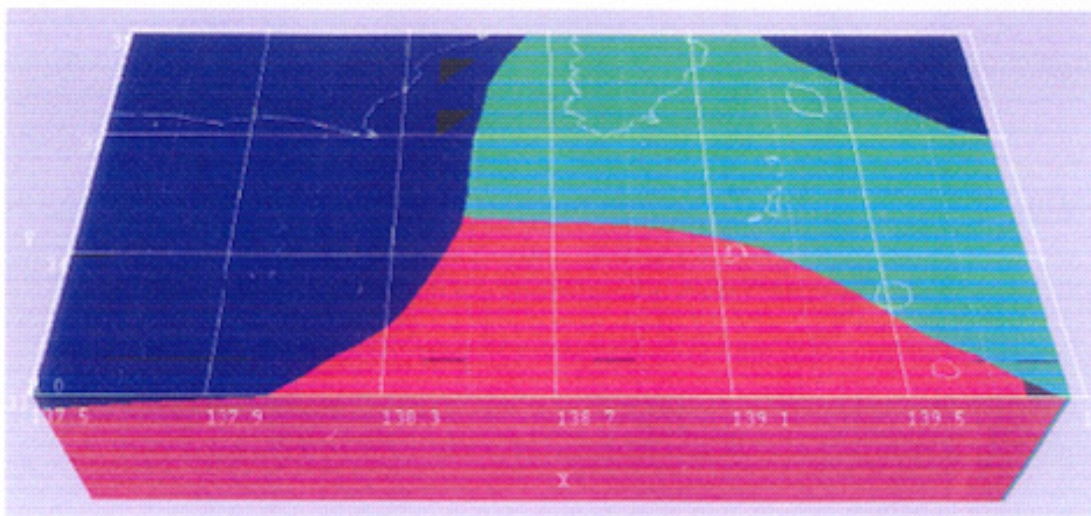


図-1 影響評価モデルの図（約 28,000 要素）青：陸側地殻，赤・緑：海洋プレート，それぞれの領域が接する境界に FEM 要素が設定されている

3. 結果と考察

プレート境界の形状による地震発生サイクルへの影響はほとんど認められなかった。一方、マグマの貫入により地震発生サイクルには影響があることが確認された。図-2は、マグマの貫入によりスロースリップが発生し、地震サイクルが促進された例である。しかし、貫入の時期によっては、地震サイクルが抑制されて発生時期が遅くなる例もあった。大まかな傾向としては、地震サイクルの後期に貫入イベントが発生した場合、地震サイクルを促進してイベント後速やかに次の大地震が発生しており、プレート境界の状態が臨界状態に近い場合は貫入イベントが地震をトリガしているものと考えられる。

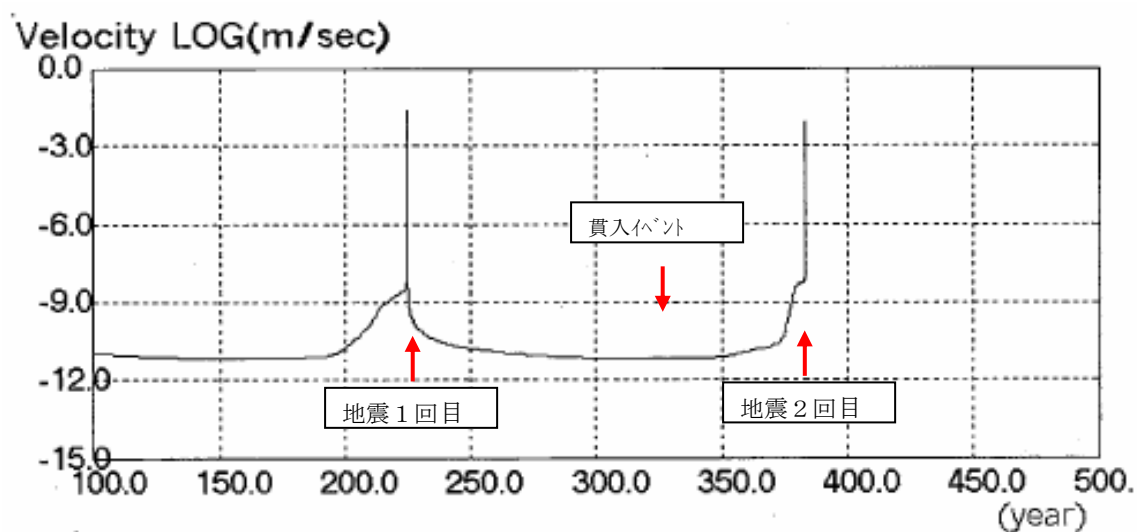


図-2 マグマ貫入イベントで地震発生の再来が早まった計算事例。滑り速度が発散したところが地震発生時点（325年に貫入、382年に地震発生／貫入がなければ398年で発生した大地震が次の発生までの間隔を16年短縮）