

様式 6

平成19年度共同利用実施報告書(研究実績報告書)

1. 研究種目名 特定共同研究(A) 2. 課題番号 2007-A-15

3. 研究課題(集会)名 和文：地殻活動予測シミュレーション  
英文：Numerical Simulation for Prediction of Crustal Activity

4. 研究期間 平成19年 4月 1日 ~ 平成20年 3月31日

5. 研究場所 東京大学地震研究所

6. 研究代表者所属・氏名 東京大学 地震研究所 加藤尚之  
(地震研究所担当教官名) 加藤照之, 堀宗朗, 山下輝夫

7. 共同研究者・参加者名

共同研究者名	所属・職名	備考
加藤尚之	地震研究所・准教授	
加藤照之	地震研究所・教授	
堀 宗朗	地震研究所・教授	
山下輝夫	地震研究所・教授	
亀 伸樹	九州大学大学院理学研究院・助教	
多田 卓	東京理科大学工学部・嘱託助手	
市村 強	東京工業大学大学院理工学研究科・准教授	
芝崎文一郎	独立行政法人建築研究所・上席研究員	
宮村倫司	日本大学工学部・専任講師	

8. 研究実績報告(成果)(別紙にて約1,000字A4版(縦長)横書)(別紙に作成)

10・成果公表の方法（投稿予定の論文タイトル、雑誌名、学会講演、談話会、広報等）

備考 ・研究成果を論文等で発表される場合、以下の形式の文章を謝辞等に記載して下さい。

（英語）This study was supported by the Earthquake Research Institute cooperative research program.

（和文）本研究は、東京大学地震研究所共同研究プログラムの援助を受けました。

- ・特定共同研究 B については、プロジェクト終了年度に冊子による報告書の提出が必要です。
- ・研究成果について、本所の談話会、セミナー、「広報」での発表を歓迎いたします。

Kame, N., S. Saito, and K. Oguni (2008), Quasi-static analysis of strike fault growth in layered media, *Geophys. J. Int.*, 173, 309-314.

Shibazaki, B., and T. Shimamoto (2007), Modelling of short-interval silent slip events in deeper subduction interfaces considering the frictional properties at the unstable-stable transition regime, *Geophys. J. Int.*, 171, 191–205.

## 8 . 研究実績報告（成果）

不均質媒質中における地震断層の準静的成長に関する定量的シミュレーションを行い、地表堆積物の層構造での横ずれ断層（mode III）成長停止機構を調べた。2層構造モデルを仮定し、表層の弾性媒質を1、深部の半無限弾性媒質を2とする。初期応力比( $\tau_1/\tau_2$ )は剛性率比( $\mu_1/\mu_2$ )と等しく1/10とし、破壊のより断層面上の応力はゼロになるとした。各層の強度は $\tau_{c1}$ ,  $\tau_{c2}$ とする。断層はせん断応力最大方向に準静的に成長するとして、破壊伝播による応力をFEM法により計算して、境界面に向かう破壊伝播のシミュレーションを実行した。層構造による断層成長の停止に関しては、強度比 $\tau_{c1}/\tau_{c2} = \mu_1/\mu_2$  (=1/10)の場合、断層は堆積層を貫き地表面に達した。地下3 kmから始まった破壊は、堆積層が一種の自由表面として作用し、不連続面に向け応力が増加する。境界を横切ると歪みが連続であっても弾性定数が不連続に1/10になることにより応力レベルは突然1/10になる。従って、堆積層強度が $\tau_{c1}/\tau_{c2}=1$ の場合には、境界で断層成長を停止する。

低速度ですべり速度弱化、高速度ですべり速度強化を示す摩擦構成則を用いて、沈み込み帯深部で発生する短期的スロースリップイベントのモデル化に成功した。シミュレーションでは、間隙水圧が非常に高いとし、有効圧を1MPa程度、臨界相対変位量を1mm程度に設定することで、1日に10km近く伝播するスロースリップイベントの再現に成功した。また、シミュレーションの結果、すべり速度と伝播速度の間に比例関係が存在することが見出された。

3次元の無限均質媒質中の断層を三角形要素に分割して表現することで、断層上の動的破壊過程を境界積分方程式法でシミュレーションすることのできる手法の基礎が、ほぼでき上がっているが、現実起きる大地震のように震源が浅く、地表面の影響が無視できないようなケースには、この手法は応用できない。地表面をあたかもそれが巨大な断層であるかのように扱うことで、自由表面のある3次元均質媒質中の断層にも上記手法が適用できるようにするための基礎的研究を行った。地中断層と地表面のあいだの相互作用は、開発中の新しい手法では、2種類の断層のあいだの相互作用として近似的に表現されることになる。簡単なモデルに対して試算を行った結果、地表面上の残留変形等に関し、物理的な期待に沿うと通りの結果が得られた。