

(1) 実施機関名：

(独) 産業技術総合研究所

(2) 研究課題 (または観測項目) 名：

断層深部における変形・すべり過程の解明

(3) 最も関連の深い建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(4) 地震発生・火山噴火素過程

ア．岩石の変形・破壊の物理的・化学的素過程

(4) その他関連する建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(4) 地震発生・火山噴火素過程

イ．地殻・上部マントルの物性の環境依存性

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

内陸断層深部およびプレート境界深部で見られる非地震性すべりから地震性滑りへの遷移メカニズムをそれぞれ明らかにし、震源付近における応力集中過程と大地震への発展を解明する。さらに、地震破壊の準備過程で起こる現象を統一的に説明できるモデルの提案を目指す。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

平成 21 - 22 年度においては、かつての断層深部が地表に露出している断層について、震源相当深度において破壊核となった可能性のある場所と、それ以外の場所での応力履歴の違いを検討する。また、ガス圧式高温高压岩石変形試験機を用い、蛇紋岩の、脆性-塑性変形遷移条件での変形強度と速度依存性を計測する。さらに、様々な内部構造 (クラック密度・間隙率等) を有する岩石試料を用いて岩石変形または断層滑りに伴う微小破壊と弾性波減衰等の物性値を稠密に計測する。

平成 23 - 24 年度においては、引き続きかつての断層深部が地表に露出している断層についての調査を継続するとともに、明らかになった断層深部の変形をガス圧式高温高压変形試験機で再現することにより、断層深部すべりの力学的性質を明らかにする。また、岩石中の孔隙構造から変形時の応力を推定する手法を開発する。さらに、岩石変形または断層滑りに伴う物性値の計測データを詳細に解析し、自然地震との対比を行い、岩石破壊モデルと摩擦モデル (あるいはそのパラメータ) の高度化を行う。

平成 25 年度においては、前年度までの結果を基にゆっくり地震から大地震への発展をシミュレーションするための断層深部すべりモデルを構築する。さらに、地震破壊の準備過程で起こる現象を統一的に説明できるモデルを提案する。

(7) 平成 23 年度成果の概要：

地殻の脆性 - 塑性遷移領域の上部に接する脆性領域と下部に接する塑性領域にそれぞれ分布する断層岩を特定した。脆性領域では転位クリープ、粒界すべりといった塑性変形機構が卓越するのに対し、

塑性領域では圧力溶解クリープを伴う摩擦滑りが卓越することが示唆された。石英と長石の高温高压下での摩擦特性を測定した。断層岩の摩擦特性を高温高压下で測定し、断層強度の長期的弱化に対する水の影響を明らかにした。人工的な亀裂の入った岩石試料を用いた三軸圧縮破壊実験を行い、微小破壊活動に及ぼす周期的封圧変動の影響を調べた。微小破壊活動から推定される亀裂の進展と封圧変動の相関がよいことが分かった。

- (8) 平成 23 年度の成果に関連の深いもので、平成 23 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等) :
高橋美紀, 上原真一, 高橋学, 花崗岩を起源とする断層ガウジの剪断強度および水理特性, *Journal of MMIJ (資源と素材)*, 127, 165-168, 2011.
上原真一, 嶋本利彦, 松本拓真, 新里忠史, 岡崎啓史, 高橋美紀, 地下深部における新第三紀泥質軟岩中の亀裂の透水特性 ~ 室内試験による推定 ~, *Journal of MMIJ (資源と素材)*, 127, 139-144, 2011.
Takahashi, M., S.-I. Uehara, K. Mizoguchi, I. Shimizu, K. Okazaki, and K. Masuda, On the transient response of serpentine (antigorite) gouge to stepwise changes in slip velocity under high-temperature conditions, *J. Geophys. Res.*, 116, B10405, doi:10.1029/2010JB008062, 2011.
Masuda, K., T. Arai, K. Fujimoto, M. Takahashi, and N. Shigematsu, Effect of water on weakening preceding rupture of laboratory-scale faults: Implications for long-term weakening of crustal faults, *Geophys. Res. Lett.*, 39, L01307, doi:10.1029/2011GL050493, 2012.
Shigematsu, N., K. Fujimoto, N. Tanaka, N. Furuya, H. Mori, and S. Wallis, Internal Structure of the Median Tectonic Line fault zone, SW Japan, revealed by borehole analysis, *Tectonophysics*, in press.
Okudaira, T., and N. Shigematsu, Estimates of stress and strain rate in mylonites based on the boundary between the fields of grain-size sensitive and insensitive creep, *J. Geophys. Res.*, in press.

(9) 平成 24 年度実施計画の概要 :

中央構造線のボーリングコアの解析結果について、脆性 - 塑性遷移領域を境に、その上部と下部に接する領域の応力状態の違いを明らかにする。脆性-塑性遷移領域における変形プロセス解明のため、地殻内部に普遍的に存在する鉱物である石英や長石について、それらの摩擦特性を比較検討する。三軸圧縮クリープ試験を行い、微小破壊活動に及ぼす周期的封圧変動の影響を調べる。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

活断層・地震研究センター 地震素過程研究チーム
他機関との共同研究の有無 : 無

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名 : 活断層・地震研究センター 地震素過程研究チーム
電話 : 029-861-3691
e-mail :
URL : <http://unit.aist.go.jp/actfault-eq/index.html>

(12) この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 増田幸治
所属 : 活断層・地震研究センター 地震素過程研究チーム