

「地震発生の素過程」計画推進部会提案

「地震発生の素過程」に関する次期研究計画

部会長代理 矢部康男（東北大学）

基本方針

次期計画において、以下の三つの主要課題のもと、地震発生の素過程に関する研究を推進する。

- (ア) 摩擦・破壊現象の物理・化学的素過程の解明
- (イ) 地殻・上部マントルの物質・物性と摩擦・破壊構成則パラメータの推定
- (ウ) 自然地震の時空間スケールでの摩擦・破壊現象の解明

現行の地震予知研究計画では、地震発生の素過程に関する研究の主要課題は上記(ア)、(イ)である。(ア)は、地殻活動予測シミュレーションモデルを構築するのに必要な摩擦・破壊構成則の確立とシミュレーション結果の検証に必要な手法の開発を主目的としている。(イ)では、予測シミュレーションモデルに代入すべき現実的な物性値や構成則のパラメータの値を、地震波速度や比抵抗などから推定することを目的とした理論的・実験的研究をおこなっている。

(ア)については、例えば、高橋(産総研)らは、透水率の異なるセラミックスの間に粘土鉱物を挟んで高温化ですべり実験をおこない、粘土鉱物からの脱水と周辺媒質の透水率が粘土鉱物の摩擦特性に著しい影響を及ぼすことを示した。また、清水(東大)らは、ある圧力以上では蛇紋岩は脱水軟化を起こし、脆性的な挙動を示さないことを明らかにした。これらの結果は、脱水不安定が生じるための条件や蛇紋岩の力学特性に関する従来の理解がいかに未熟であったかを示すものである。

一方、吉岡(横浜市立大)や阪口(JAMSTEC)は載荷状態にある粉体中に形成される応力鎖の構造は、印加応力が破壊応力に近いところでドラスティックに変化すること、そして、音波探査でその変化を検出できることを実験とモデル計算に基づいて示した。さらに、中谷(東大)らは、弾性波の透過振幅の変化から摩擦強度の変化を推定できることを示した。これらの結果は、地震波の観測から断層面の固着状況の変化を推定できることを示しており、地震の準備過程のモニタリングに新たな道を開くものである。

(イ)については、たとえば、渡辺(富山大)は、蛇紋岩を高温型と低温型に分類して弾性波速度を測定し、高温型蛇紋岩の V_p/V_s は大きくないことを示した。この結果は、地震波速度トモグラフィなどで推定される沈み込んだスラブ直上の高 V_p/V_s 領域が必ずしも蛇紋岩化したマントルの存在を示すものではないことを意味する。

以上のように、地震発生の素過程に関する研究は、現行研究計画で掲げた課題について着実な成果をあげており、次期計画においてもこの方向を維持し、さらに発展させていくべきであると考ええる。一方で、例えば、弾性波を用いた断層固着状態のモニタリングのように、天然の断層を対象とした実験でその有効性を検証すべき段階にまで達したものもある。現行研究計画が終了するまでの今後2年間で、それぞれの研究がさらに前進することを考えると、次期計画においては、多くの研究成果が、天然の地質構造における有効性を検証すべき段階に達すると期待される。天然の地質構造と室内実験との時空間的スケールの乖離は、室内実験に常に付きまとう問題であり、決して新しいテーマではないが、これまでは研究に未熟な部分が多かったため、その問題を回避してきた。現行計画において、地震発生の素過程の研究レベルは格段に向上し、次期計画においては、この問題に正面から挑む必要がある。そこで、次期計画での地震発生の素過程の主要研究課題として、現行計画でも謳われている(ア)、(イ)に加えて、「(ウ)自然地震の時空間スケールでの摩擦・破壊現象の解明」を掲げたい。

具体的には、南アフリカ大深度金鉱山半制御地震発生実験グループと連携しての断層直近での多項目観測や、南海掘削でえられる震源物質の解析、さらには、爆破地震観測グループやアクロスのグループと連携しての断層透過波の観測などが挙げられる。