

第 211 回地震予知連絡会 重点検討課題

「余効変動と粘弾性 ―日本列島広域地殻活動予測に向けて―」

コンビーナ 京都大学大学院理学研究科 平原和朗

2011 年東北地方太平洋沖地震の発生から 5 年以上が経過した。今回の地震と同規模と思われる 869 年貞観地震発生前およびその後の 887 年仁和南海地震に至る日本列島における地震火山活動と現在の状況との比較や、2004 年スマトラ沖地震発生後 10 年以上も継続する周辺での地震火山活動を考えると、東北地方太平洋沖地震が日本列島の地震火山活動に及ぼす現在及び今後に渡る影響を評価する必要がある。こういった視点から、第 209 回重点検討課題では、「東北地方太平洋沖地震がもたらす広域地殻活動」を取り上げ、日本列島全域から北東アジアへ至る地震時地殻変動、および現在なお広域的に継続しているその余効変動を議論し、広域的な地震活動等を含む地殻活動の変化について整理した。その趣旨説明には、「ここでは余効変動の原因には言及せず、結果として広域的にもたらされたひずみ・応力変化の特徴と地震活動等地殻活動の変化を整理することで、次回に予定される広域変動の将来予測とその影響に関する議論につなげていきたい。」とある。

そこで、本重点検討課題では、地震後に生じるゆっくりとした地殻変動である余効変動とその主要因である粘弾性緩和について、今後の地殻活動予測の観点から議論する。

余効変動の一要因として、断層の延長上や周辺で生じる地震時すべりと同じ向きを持つ余効すべりが挙げられる。東北地方太平洋沖地震により、陸域から日本海溝にかけて東向き大きな地震時地殻変動が生じ、その後余効すべりから期待されるように東方への余効変動が生じた。ところが、大すべり域直上の海底は逆の西方への変動を示した。これは地震後すぐに断層面が固着して海底を西方へ変動させた可能性を示し、当初多くの研究者を悩ませた。しかし、上部マントルは弾性応答に加えて地震後遅れて変動し応力を緩和させる流動特性を持つ粘弾性媒質から成り、地震により生じた上部マントル内でのゆっくりとした流動を考えると説明がつくことが分かった。教科書にも載っている話であるが、多くの研究者にとって実際に目にしたのは初めてであった。このように余効変動は主として余効すべりと粘弾性緩和から生じており、両者を同時に考える必要がある。

まず、こういった弾性と粘弾性体との相違や、余効すべりや粘弾性緩和はどれくらいの期間継続し（時定数）、それらは何によって決まるのかといった基礎的事項を、簡単なモデルにより紹介する。次に、東北地方太平洋沖地震震源域とその周辺、および日本列島広域で観測された水平・上下余効変動の複雑な時空間変動パターンを説明しようとするモデル、すなわち沈み込むプレートを含む上部マントルや内陸地殻の不均質構造までも考慮した様々な 3 次元不均質粘弾性モデルの構築と余効すべりの推定研究を紹介する。これらの観測とモデル研究の現状を整理し、日本列島広域地殻活動予測に向けてこういった取り組みが必要かを議論したい。