

2 (1) 南海トラフ沿いの巨大地震

「南海トラフ沿いの巨大地震」総合研究グループリーダー 伊藤喜宏
(京都大学防災研究所)

1. 目的

内閣府および地震調査研究推進本部により調査された南海トラフ沿いの巨大地震の地震シナリオおよび強震動予測はすでに公開されている。しかしながら、これまでに示された地震シナリオおよび強震動予測は過去の観測記録および歴史資料に基づいて構築されたものであり、現状の測地・地震観測により得られた知見を十分反映していない。南海トラフ巨大地震総合研究グループ（以下、南海総合G）では、南海トラフ巨大地震に関連した50課題の成果に基づき、地震・測地観測網で得られたプレート間固着やスロー地震の知見に基づき南海トラフ沿いの巨大地震の広帯域震源モデルの構築を目指す。さらに、地震波および津波の伝播モデルに基づき、西南日本地域の強震動および津波浸水モデルの提示を目的とする。

2. 拠点間連携のフレームワークの利用

前5カ年計画の東京大学地震研究所と京都大学防災研究所の拠点間連携共同研究（H26-H30）では、地震時のリスク評価の高精度化を目的として、震源モデル・シナリオ、地震波速度・減衰構造、浅部地盤応答、および構造物の脆弱性の各モデルを総合的に考慮したリスク評価の手法の提案および高精度化に関する研究が進められた。特に各課題が提案する複数の最適モデルを組み合わせることで不確実性を含む地震リスク評価の計算手法が提案された。南海総合Gでは、前計画の拠点間連携で得られた成果に基づき、各課題で得られた成果を実際に使用して、震源モデル・シナリオ、地震波伝播そして工学的基盤までの地震動を計算することを目的とする。その上で、必要なアウトプットを関連課題の要請に基づき情報を提供することとする。前5カ年計画の拠点間連携で研究対象とした大阪府および高知県について、浅部地盤応答も含めた地震動を求めて、構造物の脆弱性評価や地すべりのリスク評価などに活用する。

3. 震源モデル・シナリオの高度化に向けた今年度の取り組み

今年度は特に測地学・地震学モニタリングにより得られる知見に基づく地震シナリオの作成の準備に向けて関連課題の成果を調査した。特に、防災科学技術研究所では、地震発生長期評価の高度化に向けた地震発生モデルの構築を目的として、応力分布モデルに基づく地震発生シナリオの作成手法が提案された。ここでは、プレート間固着をGNSS連続記録から推定し、プレート境界での応力蓄積速度を求め、局所的な歪速度を可視化し、将来発生しうる地震シナリオを選定する。開発された手法では、まずGNSS観測記録から南海トラフのプレート境界のせん断応力の変化率を求め、次に得られた応力変化率に基づき、歴史資料を含めてこれまでに観測されていないシナリオを含む南海トラフで将来発生可能な多様な巨大地震シナリオが作成される。ここでは、地震発生条件として地震により地殻から失われる歪みエネルギーと断層面で摩擦により散逸するエネルギーの差

が正となる破壊条件を加えることで、得られたプレート間固着分布から、歪みの蓄積期間の長さに基づき破壊が発生しない地震シナリオが棄却される（防災科学技術研究所〔課題番号 NIED03〕）。この手法の応用により、現状の測地観測から得られた知見を反映した震源モデル・シナリオの設定が可能となる。

4. スロー地震のモニタリングに基づく地震シナリオの高度化への貢献

スロー地震のモニタリング結果に基づく地震シナリオの高度化への貢献についても検討した。京都大学防災研究所では、日向灘やメキシコ・ゲレロ地震空白域沖合に海底地震計を設置し、浅部沈み込み帯で発生する微動のモニタリングを行った。日向灘の微動について 2013 年および 2017-2018 年の微動活動を精査し、特に微動のマイグレーションの様式が比較された。結果、微動の発生場所は 2013 年と 2017-2018 年でほぼ同じであり、南から北に活動域が RTR (Rapid Tremore Reversal) を含みながらマイグレーションし、その北端部が九州パラオ海嶺の沈み込み部に一致することが示された。また、ゲレロ空白域沖合で発生する低周波微動と海底地形を比較したところ、微動も通常の地震活動も発生していない領域がプレート境界面上の窪みに相当する可能性が示唆された。つまり、日向灘およびメキシコ共に海底地形、さらには沈み込むプレート境界面の形状が微動活動、すなわちスロー地震の発生様式を規定している可能性を示す（京都大学防災研究所〔課題番号：DPRI01〕）。さらに、東京大学地震研究所は、日本海溝と南海トラフ沿いで発生した超低周波地震のモニタリングから、特に浅部超低周波地震の活動が活発な領域では、プレート間固着率が小さく、スロー地震の活動とプレート間固着に負の相関がある可能性を示した（東京大学地震研究所〔課題番号：ERI_12〕）。

これらの研究事例のようにスロー地震活動と海底地形またはプレート境界面形状や固着率との比較を進めることで、特に沈み込み帯浅部における破壊シナリオの設定およびその高度化が実現されるかもしれない。

5. これまでの課題と今後の展望

南海総合Gでは、地震・測地観測記録および最新の研究事例から想定される「科学的に最も起こりうる震源モデルと強震動予測モデル」の構築を目的とする。防災科学技術研究所の成果として、この目的に到達する上で極めて重要な成果が上述のように示された。海洋研究開発機構は今後の計画として、これまでの地震発生帯モデルを高度化し、観測データとモデルから計算される固着率の時間推移から地震シナリオを求める新たな手法の開発を提案している（海洋研究開発機構〔課題番号：JAMS01〕）。将来的には、固着率の時間変化を観測からの推定値を入力するデータ同化により固着率の推移の予測を目指す。観測とモデルに則した地震シナリオのより高度な絞り込みが今後可能となるかもしれない。

一構造物等への影響を考慮した場合、1 Hz前後の帯域の地震動の予測が極めて重要となる（例えば、京都大学防災研究所〔課題番号：DPRI08〕）。先述したような測地学的に得られるプレート間固着に基づくモデルから予測される地震時すべり域が、強震動生成域となるか慎重に検討する必要があるだろう。実際、2011年東北地方太平洋沖地震の海溝付近の大すべり域と強震動生成域は一致していない。一方で、同領域で過去に発生したマ

グニチュード7クラスの地震で推定された強震動生成域と2011年の本震時のそれらとはよく一致する。これらの観測結果や歴史記録等から、強震動生成域の設定を適切に設定することが、南海総合Gの目指す「南海トラフ沿いの巨大地震の広帯域震源モデル」の構築に極めて重要となる。

上記の点を考慮した上で、社会科学に関連した研究課題や地すべり等に関する研究課題と連携しなければならない。その上で、必要とされる強震動予測をいくつかの空間スケールで提供し、ある自治体の脆弱性評価や地すべりリスクの評価などに役立てる必要がある。さらに、ここで想定される地震シナリオに基づき、津波の浸水モデルや輻合災害の評価も今後の課題となる。

成果リスト

特になし