

3 (3) 首都直下地震総合研究

「首都直下地震」総合研究グループリーダー
酒井慎一（東京大学地震研究所）

1. はじめに

首都直下地震については「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画の推進について（建議）」の中で、災害科学の発展に着実に貢献できることや、発生した場合の社会への影響の甚大さを考慮して、総合的な研究として優先して推進するとされている。そのため、首都直下地震を対象とした研究課題は、地震・火山現象の解明のための研究、地震・火山噴火の予測のための研究、地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究の3分野にまたがって広く存在している。これらの幅広い研究の成果を統合し、社会的にも重要である首都直下型地震による災害の軽減につなげることが本総合研究グループの目標である。

2. 平成28年度の成果概要

首都直下地震の解明のための研究、首都直下地震の予測のための研究、首都直下地震の災害誘因予測のための研究に必要な基盤となる観測網の維持・拡充を進め、データを継続的に取得すると共に、膨大なデータを効率的に流通させるためのシステムを構築してきた（東大地震研 [課題番号：1518]、国土地理院 [課題番号：6005, 6006, 6012]、気象庁 [課題番号：7012, 7014, 7020]、海上保安庁 [課題番号：8001, 8002, 8004]）。

首都直下地震は、関東地方の平野部に存在する活断層で発生するもの、沈み込むプレートの境界部分で発生するもの、沈み込むプレート内で発生するものが考えられている。プレート境界部分で発生する地震に関しては、地震活動や地殻変動を詳細に観察することによって、プレート間カップリングをモニタリングしようとする試みがなされている。千葉・茨城県内の太平洋沿岸で行われているGNSS連続観測では、今年度は新たなスロースリップイベント（SSE）による地殻変動は見られなかったが、SSE発生域で地震活動及び相似地震活動がいくつか見られ、小規模なSSEが生じた可能性を示唆している。これまでと同様に活動が推移するならば、このSSEが終了した後1年程度地震活動の低調な時期が続く、その後次に次のSSEが発生すると考えられる（東大地震研 [課題番号：1509]）。

過去に発生した房総SSEのメカニズムの理解に向けて、GNSSデータから推定されたSSE発生時のすべりや応力の時空間発展を速度・状態依存摩擦構成則に基づいてモデル化した。今年度は1996年のSSEを対象とした。昨年度までに報告したGNSSデータのインバージョン解析により、SSE発生時のすべり速度とすべりの時空間変化が推定されている。そのすべりの推定結果に基づきプレート境界面上における応力の時空間変化を計算した。次に、すべり速度をインバージョン解析からの推定値に固定し、摩擦パラメータ等を未知パラメータと仮定して摩擦構成則の式を数値的に計算し、インバージョン解析から求められた応力の時

空間変化を再現できるように推定した。応力の時空間変化は速度・状態依存摩擦構成則で良く説明でき、推定されたパラメータからSSE発生域における臨界断層長(半径)は30~50km程度と見積もられた。インバージョンから推定されたSSEのすべり域の半径は臨界半径と同程度かそれよりもやや小さい。これはSSEの発生が条件付安定の摩擦特性に支配されていることを示唆する(東大地震研[課題番号:1509])。

災害誘因予測のための研究として、将来発生が予想されている首都直下地震による強震動や長周期地震動の事前予測の高度化を図った。航空レーザー計測データを活用したハザードマップ作成手法について、甚大な被害を引き起こす降下火砕物についての試案をとりまとめた。関東地方南西部の降下火砕物には1923年関東地震などによって流動的崩壊が多数発生したことがわかった(京大防災研[課題番号:1912])。関東平野に広がる首都圏での地震動予測を高度化するため、複数の地方都市(新潟市、甲府市、仙台市)において、地理情報システムと都市デジタル情報を導入した。そこで得られるシミュレーション結果を防災・減災に結び付けるため、自治体への提供等の展開を検討している(東大地震研[課題番号:2977])。

歴史資料や地質情報等などに基づくことで、地震計による観測以前の時代に発生した地震災害に関して検討し、現代とは異なる社会状況の下で発生した災害の対応から、今後の防災・減災施策や復興計画などの検討に資する材料を提示することができる。房総半島南部千倉低地の海岸段丘について、ボーリングコア試料の解析から離水年代の再検討を行った結果、従来知られていた年代よりも全体的に新しくなり、さらに再来間隔が非常にばらつくことが明らかになった(産総研[課題番号:5004])。

3. これまでの課題と今後の展望

首都直下地震はその地震像が統一されていないが、プレート境界部分で発生する地震に関しては、地震活動や地殻変動を詳細に観察することによって、プレート間カップリングをモニターしようとする試みがなされてきた。房総半島沖SSEは、東北地方太平洋沖地震の発生以降、その間隔に乱れが生じ、今後の地震発生サイクルを考える上で重要な問題が指摘された。ただ、首都直下地震として想定される震源域は、房総半島沖だけではない。首都圏の他の地域で発生する地震に関しても研究を進め、地震像を明確にする必要がある。首都直下地震の実像が明確でないため、それによる災害やその被害の軽減という視点の研究課題が足りていない。首都圏は丘陵地帯を切り拓いて作った造成地に多くの住居があり、そのような地域での増幅特性には、大きな問題をはらんでいる。例えば、谷埋め盛土では、新旧の地形図判読、既存ボーリングデータ、現地踏査等を総合的に解析することによって、特定の周波数帯における上下動の顕著な増幅がみられた。これは、盛土内の地下水面や旧河川の沖積層底部といった不連続面における変換波が原因として考えられている。ただ、首都圏は丘陵地帯だけでなく、河川沿いの低地や海岸近傍の埋め立て地など、堆積層が厚い地域が広がっていて、強固な地盤はほとんど存在しない。様々な地盤構造をもつ関東平

野において、地震動がどのような挙動を示し、地表の被害にどの程度の影響を与えるのか、さらに研究を進める必要がある。

一方、首都圏は、政治・経済の中心地として、江戸時代から 400 年以上の歴史があるため、地震災害に関する史料が数多く残されている。それらを検討し、現代とは異なる社会状況の下で発生した災害の対応から、今後の防災・減災施策や復興計画などの検討に資する材料を提示することができる。歴史資料や地質情報に基づく地震災害の研究は、地震計による地震観測が始まる以前の活地震活動を知ることができ、地震発生サイクルを考える際の重要な情報になりうる、今後も研究の進展が期待される。

いくつかの課題で部分的に進展がみられるが、総合研究としての進捗は不十分である。首都圏という人口の密集地・経済の中心地での大地震が、どんな複合的な被害を引き起こしてしまうのか、首都圏が被災するということが、どのように日本全体に影響するのかといった視点での課題もスコープに入れるべきであろう。まずは、首都直下地震の地震像を解明する研究、首都直下地震を予測するための研究、首都直下地震による災害誘因の予測のための研究の3つを統合して推進するための課題を作る必要がある。その中で、これまでに成果を上げつつある課題を進展させると共に、不十分な研究分野を拡充する課題を提案し、理学だけでない様々な研究分野を総合的に推進させるような体制づくりが必要であろう。

成果リスト

千木良雅弘, 古木宏和, 笠間友博, 鈴木毅彦, 2016. 震生湖をつくった地すべりは神奈川県から東京に広く分布する東京軽石層内にすべり面をもっていた 日本地球惑星科学連合大会2016, 幕張.