

Eーディフェンスを活用した都市のレジリエンス高度化研究開発 サブプロA-1 地盤損傷に伴う被害過程の解明と被害評価技術の研究開発

都市空間耐災工学研究領域 兵庫耐震工学研究センター 河又洋介 青木崇

Point

- 能登半島地震をはじめ、近年の地震災害では**短期間に大地震が頻発**
- 南海トラフ地震でも頻発が想定され、**複数回地震による損傷蓄積の解明**が急務
- 先行地震の影響を考慮した、**後発地震発生時の地盤特性推定手法**の開発を目指す

概要

2011年東北地方太平洋沖地震、2023年トルコ・シリア地震、2024年能登半島地震などでは、本震発生から数日の間に規模の大きい余震が頻発しており、被害拡大の要因の一つとして、複数回の大規模地震動の影響が指摘されている。また、南海トラフ地震でも、巨大地震発生から1週間以内にさらに別の巨大地震が発生する確率は、平時の約100～3600倍になるとされており、複数回の大規模地震の発生が懸念されている。

サブプロA-1では、過去のほとんどの大規模地震において、広範囲に大きな被害をおよぼしている「地盤の液状化」に着目した研究を行っている。地盤の液状化に関する複数回の地震の影響として、本震ではなく、本震よりも規模の小さい余震で噴砂が発生した事例や、本震で液状化した地盤上の建物が沈下し、余震により沈下が進展した事例が確認されている。

右図は、複数回の地震における、地盤の液状化進展度と変形量を図示したものである。複数の地震動を、複数の個別地震動とすると、後発地震における液状化リスクを過小評価する恐れがあるため、連続した地震動として評価することが重要である。先行地震終了後、液状化進展度は徐々に低下（過剰間隙水圧

が消散）して、地盤の剛性が回復する。この回復途上のタイミングで後発地震が発生すると、前述のように本震よりも規模の小さい後発地震で液状化したり、大きな地盤変形が発生したりしやすくなる。したがって、先行地震の影響と回復過程を考慮した、地震後の任意の時間における地盤特性を推定する技術が不可欠となる。

本サブプロでは、上記の技術開発を目指して、Eーディフェンスを用いた大型実験だけでなく、小型実験、現地観測、数値解析を複合させた研究を実施、様々な条件下におけるデータの蓄積を進めている。

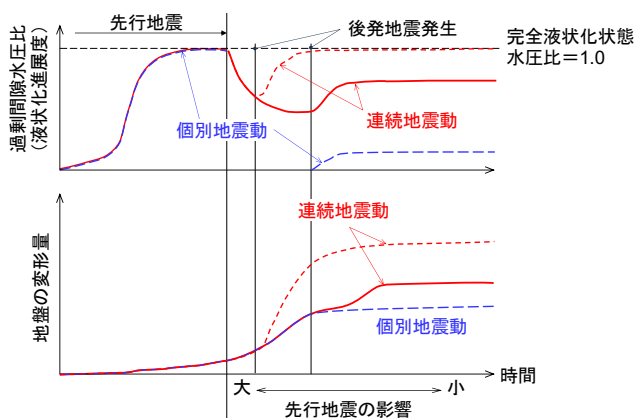


図 複数回の地震における地盤の液状化進展度と変形量

今後の展望・方向性

限られたリソースで、効率よく研究データを蓄積して、研究成果を最大化するため、国内外の大学他、外部研究機関との研究連携を進めている。蓄積されたデータを公開して、多くの研究者と議論を進めることにより、複数の地震における液状化現象への理解を深化させ、Eーディフェンス大型実験の詳細計画策定に活用する。

本研究の成果を用いて、地震後の任意の時間における地盤特性を推定し、都市規模の数値解析モデルにおける地盤パラメータをリアルタイムに更新することができるようになる。それにより、時々刻々と変化する、次の地震動における都市全体の被災リスクを評価することが可能になると考えている。

