

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。

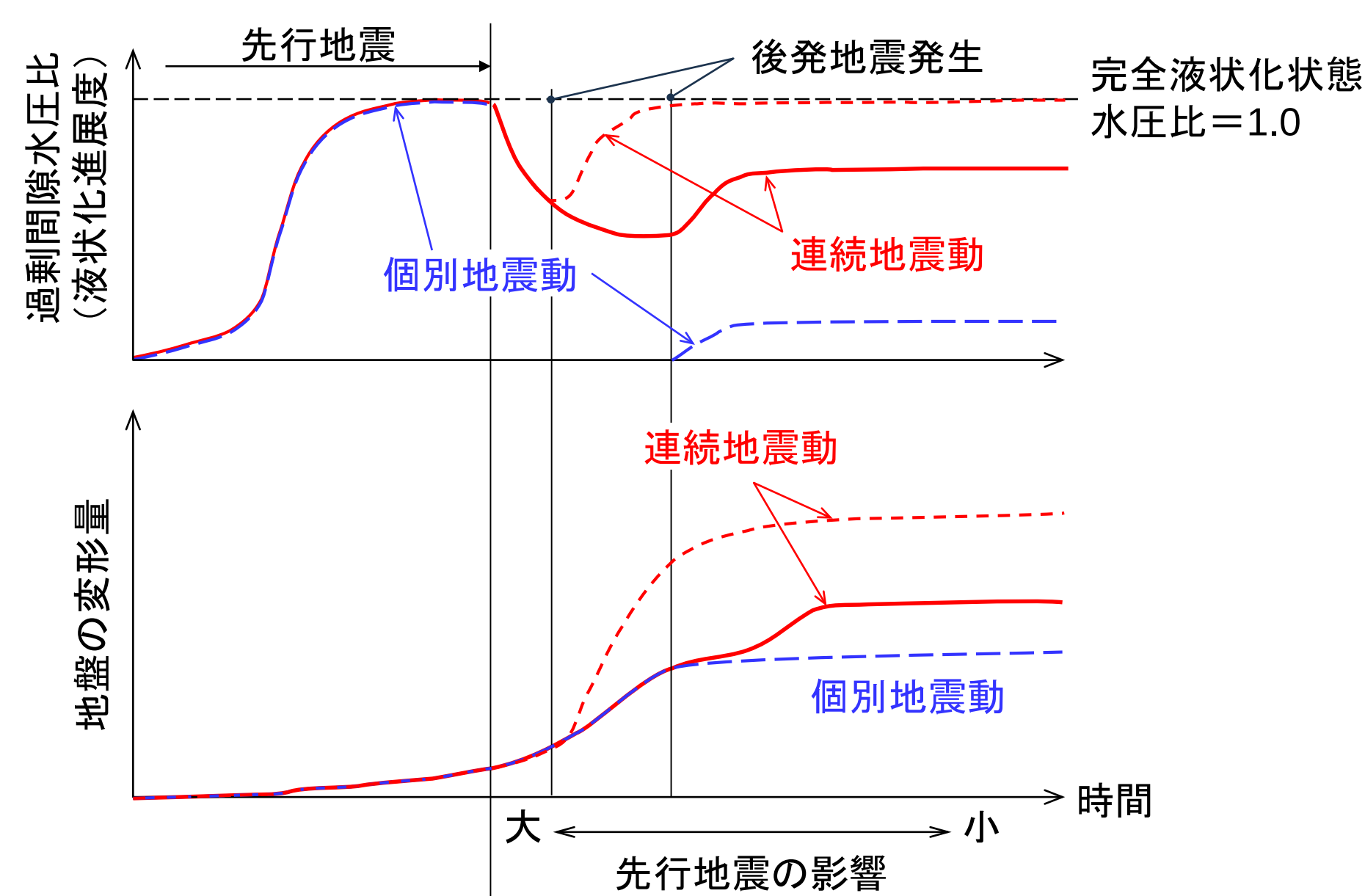


図 複数回の地震における地盤の液状化進展度と変形量

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。

