

## 一般共同研究 中間報告（課題番号：2019G-03）

課題名：ナノ材料が市街地の地震時液状化被害を低減

研究代表者：八嶋 厚

所属機関名：岐阜大学

所内担当者名：渦岡 良介

研究期間：平成 31 年 4 月 1 日 ～ 令和 3 年 3 月 31 日

研究場所：岐阜大学，京都大学防災研究所

共同研究参加者数：6 名（所外 5 名，所内 1 名）

- ・大学院生の参加状況：2 名（修士 2 名，博士 0 名）（内数）
- ・大学院生の参加形態 [ 防災研究所における遠心力載荷実験および数値解析の補助 ]

### 平成 31 年度 実施状況

小型土槽実験および現場計測により，地盤の地下水の塩分濃度がある程度以下であれば，電気比抵抗が薬液改良の出来高確認の指標として有用であることが確認できた。今後は埋立地において改良前後で比抵抗値の変化が確認できるか，未改良地盤と改良地盤の比抵抗が 2～3 倍程度の差で改良域判別が可能であるかを検証し，本研究結果の信頼性を高めていく必要がある。

既設住宅にも対策可能な液状化対策工法の 1 つである薬液注入工法に着目し，相似則を満足できる遠心場載荷試験機による模型振動台実験により，住宅沈下低減効果を検討した。平成 31 年度は，改良深さと面的な改良域を変えた実験を実施した。改良体は，一軸圧縮強度  $50\text{kN/m}^2$  を想定して別途作成した。対策を施していない無対策，地盤深度 4.0m（実スケール）まで住宅外縁部のみを改良した場合，地盤深度 4.0m まで住宅基礎下全面を改良した場合の 3 ケースについて比較すると，地盤改良を施すことで住宅沈下量を大幅に抑制できることが確認できた。3 次元有効応力解析の結果からも，薬液注入による改良により，住宅沈下が大きく抑制されることがわかった。ただし，解析では，模型地盤を均一な相対密度と仮定したが，遠心場振動台実験では地盤の相対密度が若干不均一であった。今後は，地盤の不均一性を丁寧に考慮した検討解析を行う必要がある。

### 令和 2 年度 実施計画

市街地の地震時液状化被害を低減する手法として，ナノ珪酸塩薬液を地盤に混入する薬液注入工法に着目する。令和 2 年度は，平成 31 年度に引き続き，以下の研究を実施する。

- 1) ナノ珪酸塩薬液を混入した砂質材料の動的強度・比抵抗特性の把握
  - ・ 地下水の塩分濃度が高いと想定される港湾埋立地において，薬液注入試験施工を実施する。これにより，小型動的コーン貫入試験と電気比抵抗検層による出来高確認の有効性を検証する。
  - ・ 塩分濃度の高い地盤における改良体の強度特性を把握するために，試験施工後に，掘削調査を行い，サンプリングおよび室内実験を実施する。
- 2) 要求性能型設計法の開発
  - ・ 液状化対策効果を定量的に把握し，提案する数値解析手法の妥当性を検証するために，京都大学防災研究所の遠心力載荷試験装置を用いた振動台実験を継続する。平成 31 年度の実験とは異なる改良深度，改良範囲のもとで実験を実施する。
  - ・ 3 次元 FEM を用いて，2 か年に渡って実施する遠心力振動台実験結果の再現を図る。また，簡便法としての SHP 法の適用性を確認する。
  - ・ レベル 2 地震動のもとで許容される家屋の変形量を満足するための，改良設計法フローに関する原案を作成する。