

締固め砂杭工法の施工過程が 周辺地盤の液状化特性に及ぼす影響



木村 祐斗
(2023年度 修士論文概要)

東京大学大学院 工学系研究科 社会基盤学専攻 土質/地盤研究室



締固め砂杭工法 現場 (2020撮影)

背景

液状化対策工法の一つである締固め砂杭(SCP)工法において、地盤中に造成する砂杭の中詰め材料は、本来0.075mm以下の細粒分が少ない**良質材料**が望ましいが、近年、枯渇&値上がりにより、確保し続けることが困難に

➢ 代わりに**建設発生土**類を用いる技術が開発

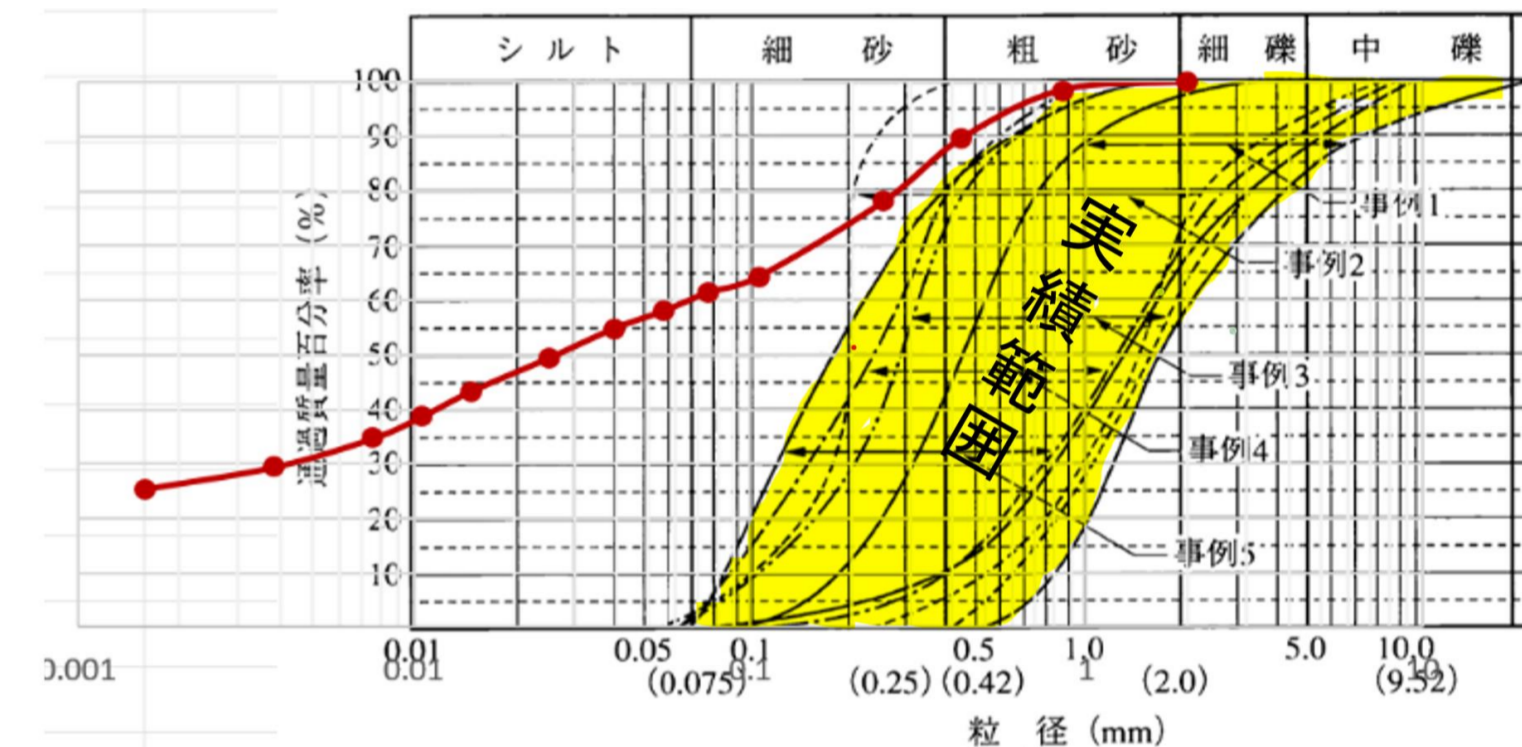
➢ 【課題】SCPに適用可能な建設発生土は非常に限られているのが現状

本研究の目的 施工実績に基づいた粒度分布範囲から極端に細粒分側へ外れた建設発生土の適用可能性を検証

- 「中詰め材料として**建設発生土**を用いた場合」の改良効果を、「無対策地盤」および「**良質材料**を用いた場合」の改良効果と比較する
- **建設発生土**の砂杭の本数を増やした際(6本⇒10本)の改良効果を確認する
- **建設発生土**によって改良効果が低下する原因を考察する

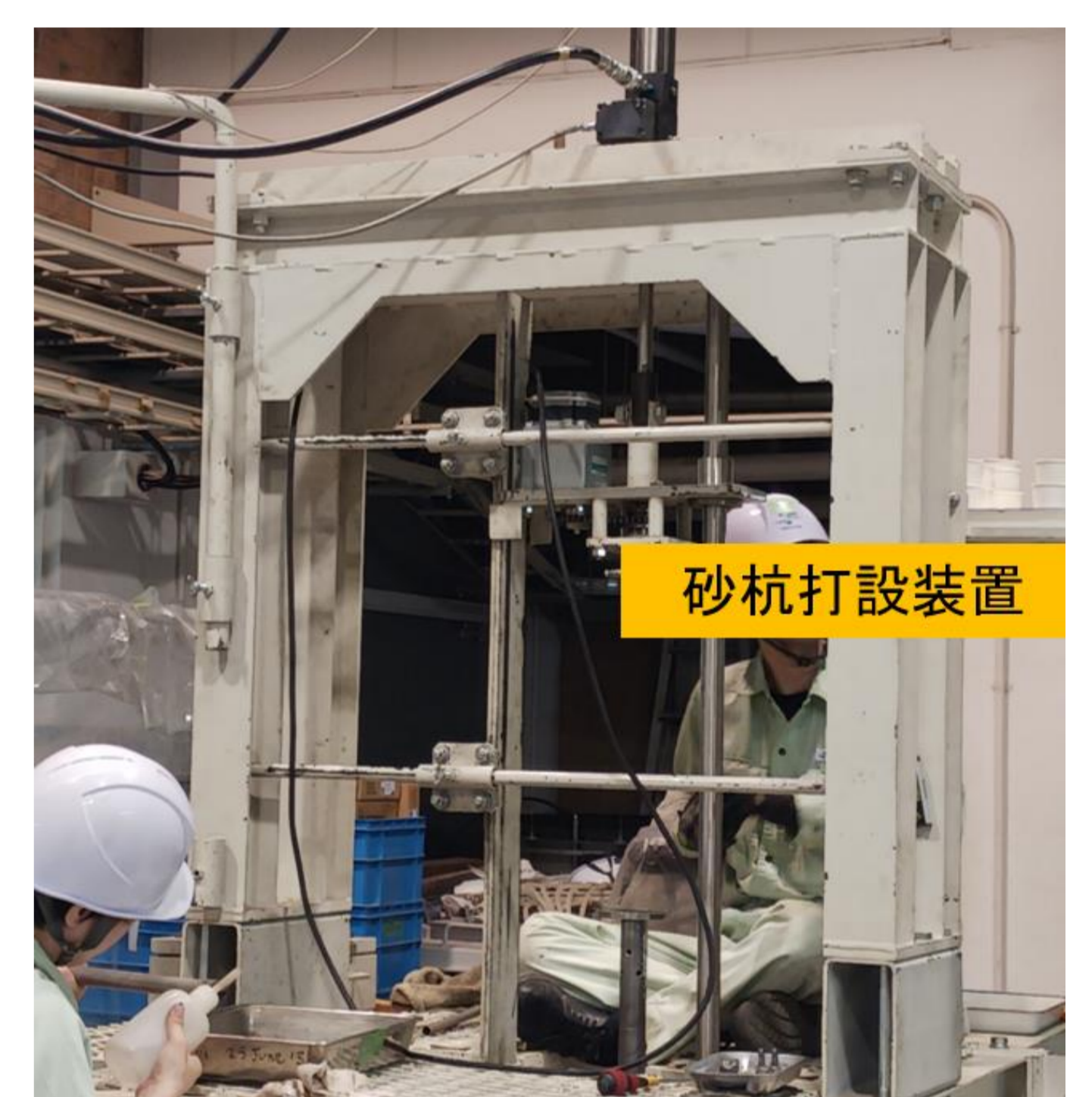
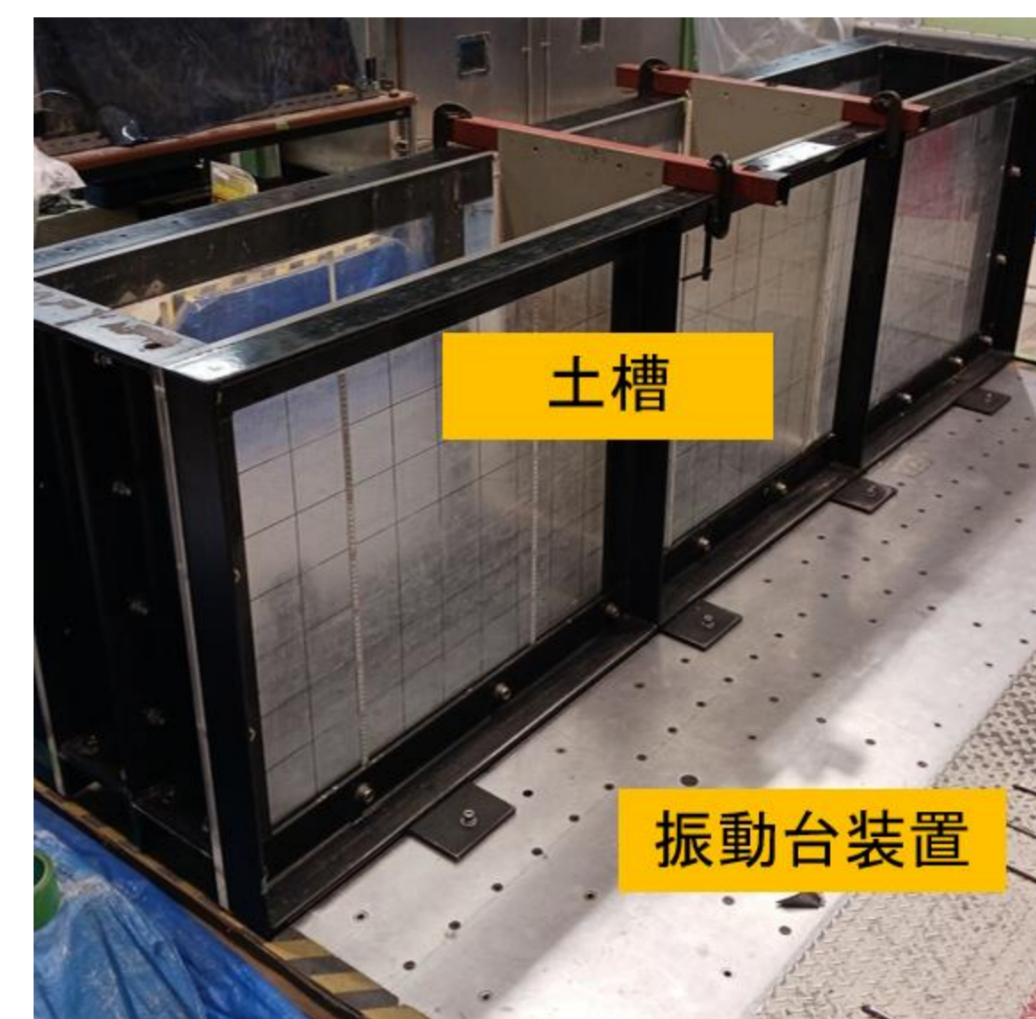
ひたちなか産の赤土:黒土 = 1:1

ρ_s (g/cm ³)	2.627
e_{max}	2.144
e_{min}	1.407
Fc (%)	61.4
I_p	37.7

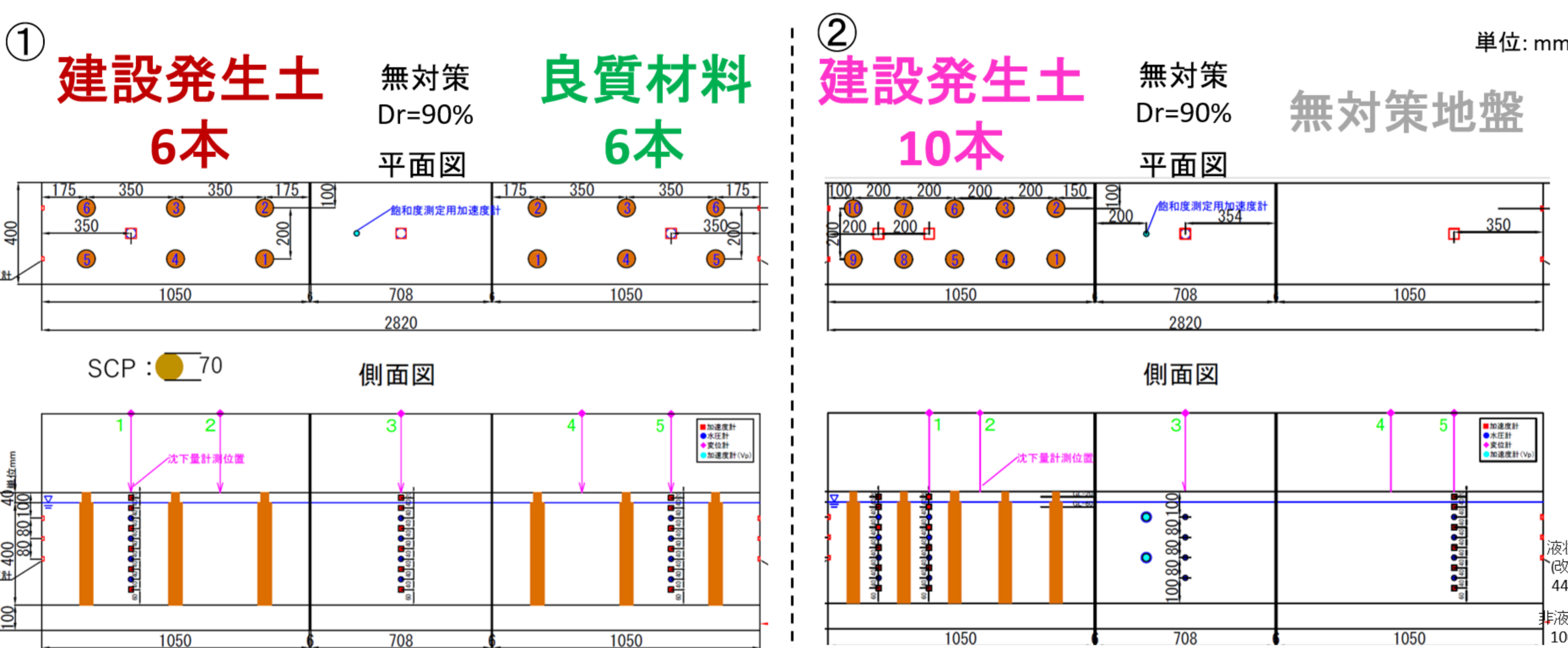


実験概要/手順: 砂杭打設装置を用いて水平地盤模型(縮尺1/10)を製作し、振動台加振実験を重力場で実施

- ① 土質/地盤研究室にある振動台装置上に設置した大型矩形土槽に、計測器を設置しながら、岐阜砂7号を用いて空中落下法により相対密度55%の初期地盤を製作
- ② 脱気水により地盤を飽和
- ③ 締固め砂杭工法を模擬した打設装置により砂杭を打設
- ④ 振動台装置により、5Hz・20波の正弦波を入力し、ステップ加振(100galから50galずつ増加)を実施
- ⑤ 加振時および砂杭打設時の間隙水圧、地盤沈下量、水平土圧、応力ひずみ関係を比較し、改良効果を考察



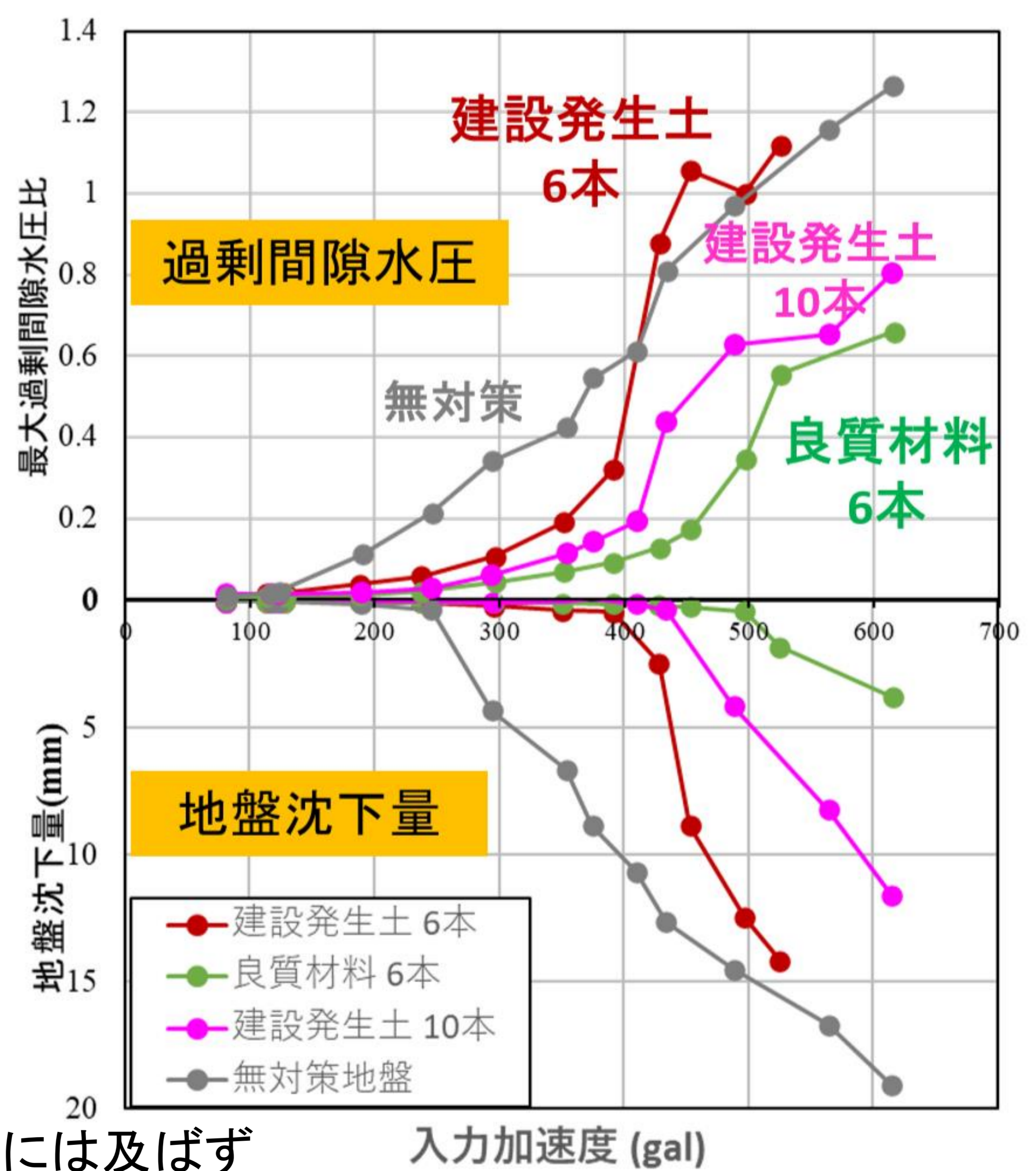
実験結果 縦40cm×横105cm×地盤高54cmの地盤に対し、「無対策」「良質材料の砂杭6本」「建設発生土の砂杭6本」「建設発生土の砂杭10本」の計4メインケースを実施



改良効果の大きさは

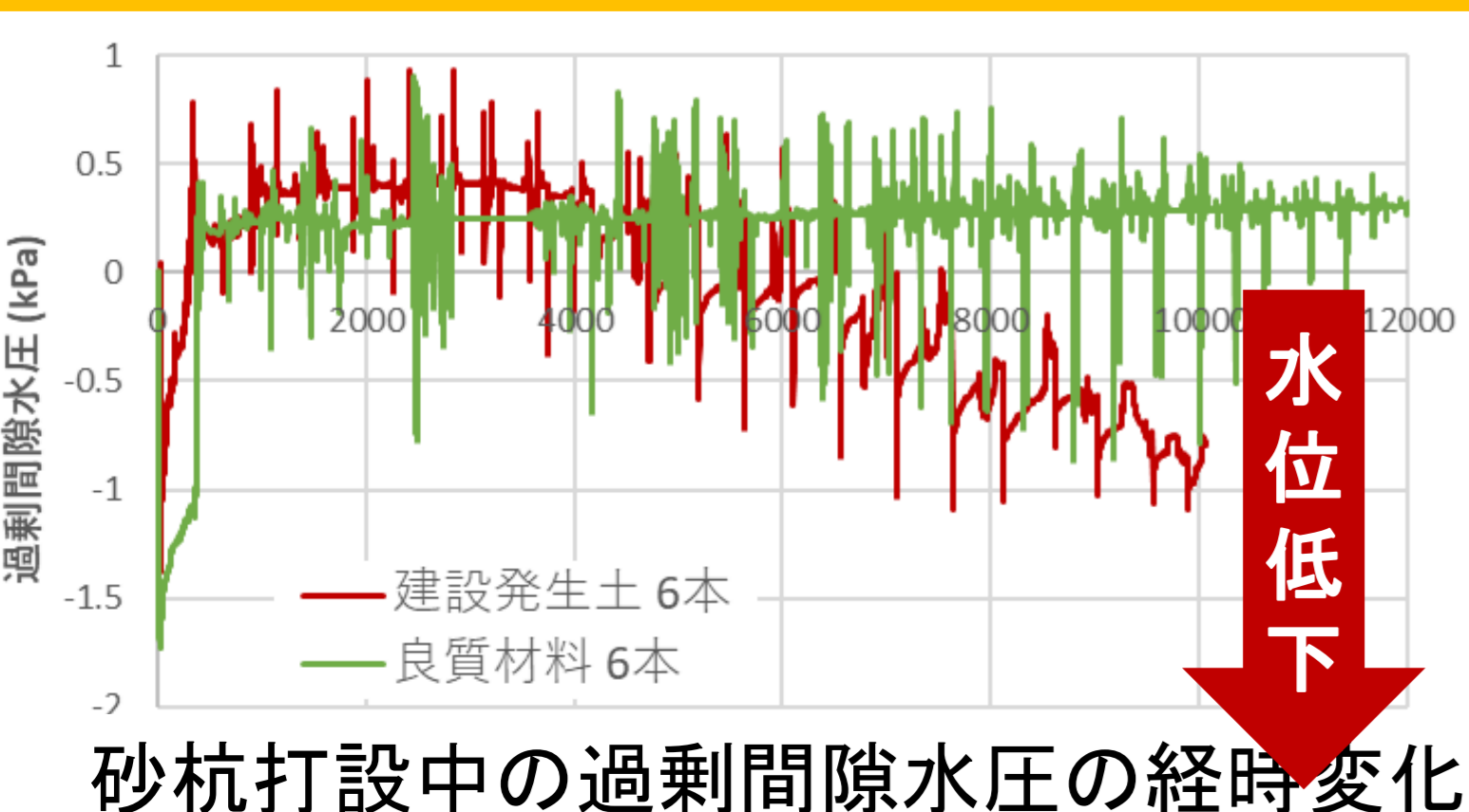
無対策 < **建設発生土 6本** < **建設発生土 10本** < **良質材料 6本**

- ✓ **建設発生土**を用いると、無対策地盤よりは強い地盤となるが、**良質材料**を用いる場合と比較して改良効果が大きく低下
- ✓ **建設発生土**の砂杭を10本打設しても、**良質材料6本**の改良効果には及ばず



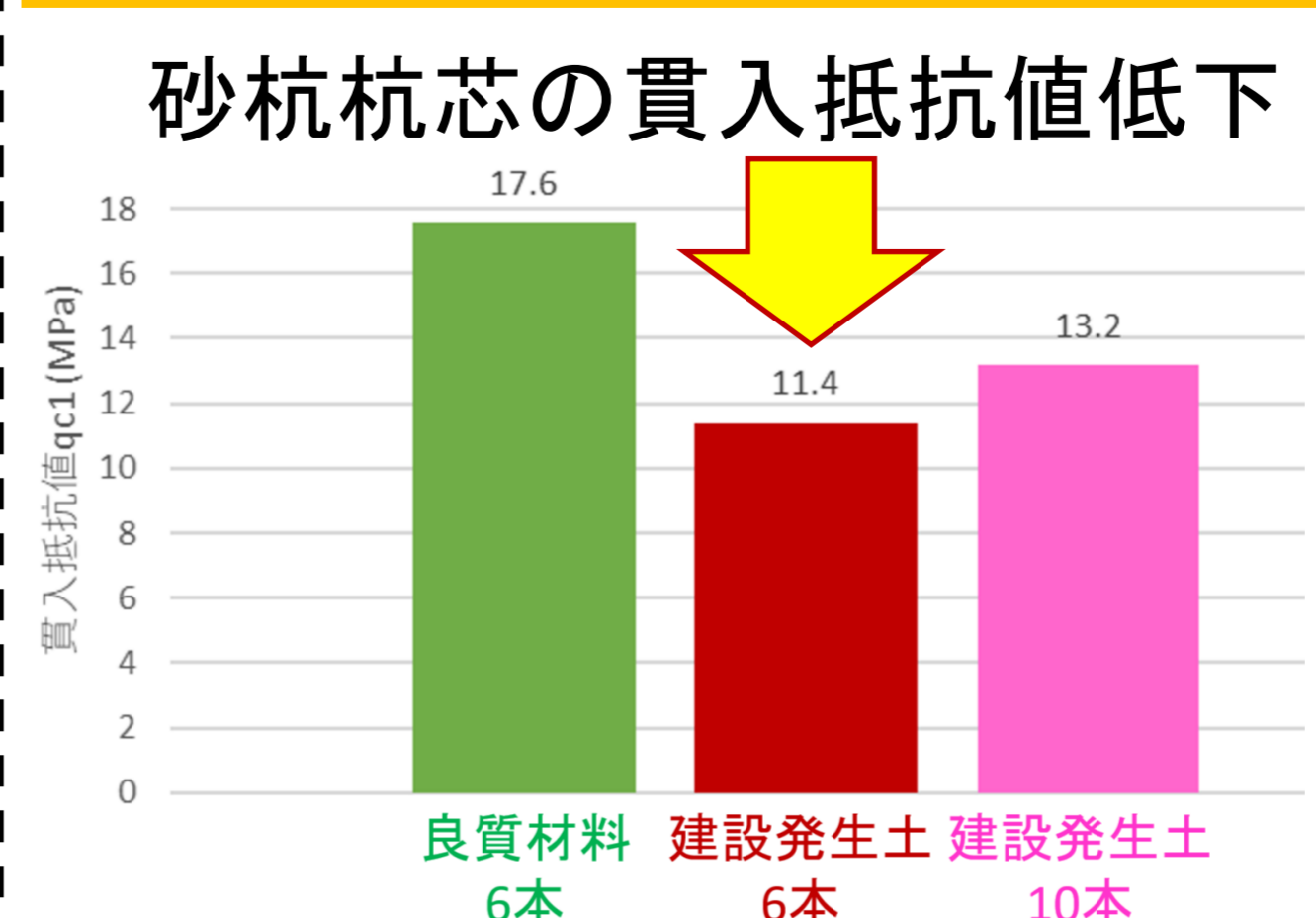
考察: 建設発生土を用いるとなぜ改良効果が低下するのか

原因① 「施工時のせん断履歴が地震に強い土粒子構造を形成する効果」の低下



砂杭打設中に地盤水位が低下
➢ 不飽和地盤への砂杭打設
➢ 周辺地盤へ与えるせん断応力比↓
➢ 「せん断に強い土粒子構造を形成する効果」が低下

原因② 「砂杭自体の地盤全体のせん断変形抑制効果」の低下



原因③ 透水性の悪い砂杭が過剰間隙水圧の消散を遅らせる

