

セメント量と養生期間がセメント改良土の局所化挙動に及ぼす影響

防衛大学校	学	○神崎 達也
防衛大学校	正	野々山栄人
防衛大学校	正	宮田 喜壽
港湾空港技術研究所	正	高野 大樹

1. はじめに

ミクロスケールでセメント改良土の変形局所化を可視化するための基礎的研究として、一軸圧縮強度が同程度だが、セメント量が多くて養生期間が短い供試体と、セメント量が少なくて養生期間が長い供試体に対して一軸圧縮試験を実施した。本稿では、変形前からポストピークまでを μ X線CTで撮影し、その画像をもとに画像解析¹⁾した結果を報告する。

2. 実験の概要

セメント改良土の母材には川崎粘土（液性限界 54.3%，塑性限界 31.9%，塑性指数 22.4%）を、固化材には普通ポルトランドセメントを混合して作製した。供試体の配合条件として、母材の川崎粘土は液性限界の 2 倍に相当する含水比に、セメントは母材との乾燥重量比 A_w が所定の割合になるようにそれぞれ調整した。供試体は、母材にセメントペーストを添加して攪拌後、気泡の混入を防ぐために注射器を用いて試料を二つ割モールド（直径 10mm，高さ 30mm）に注入しタッピングして作製した。供試体をラップで覆い、所定の期間を水中養生させた。その後、モールドから脱型し、供試体高さが 20mm となるように上下面をカットし、石膏をうすく塗り上下端面を補正した。セメント改良土の変形挙動を観察するために、 μ X線CT室内で載荷が可能な載荷装置を使用した。この試験機の特徴として、一軸試験・三軸試験を行うことが可能であり、CT撮影を高解像度で行うために、供試体寸法が直径 10mm，高さ 20mm となっている。実験ケースとして、乾燥重量比 A_w 10%・養生期間 56 日（以下、長期養生）と A_w 20%・養生期間 7 日（以下、短期養生）との 2 ケースの試験を実施した。短期養生の乾燥重量比 A_w は、予備実験を行い、養生期間 7 日で長期養生と同程度の一軸圧縮強度が得られる乾燥重量比 A_w を決めた。試験は、1.0%/min の載荷速度で実施した。なお、本試験では、供試体の破壊モードを確認するために、供試体をメンブレンで覆い、実験を行っている。

3. 結果と考察

短期・長期養生の供試体の一軸圧縮試験結果を図 1，2 にそれぞれ示す。セメント量と養生期間が異なるものの、得られた一軸圧縮強度は同程度であることが確認できる。短期・長期養生の鉛直 CT 断面画像および最大せん断ひずみ分布を図 3～6 にそれぞれ示す。図中の丸数字は、図 1，2 中の丸数字と対応している。長期養生の供試体では、ピーク前から徐々にせん断ひずみが発現しており、変形は単純に進行していることが確認できる。一方、短期養生の供試体は、ピークまでは有意なせん断ひずみは発現しておらず、ポストピーク後にせん断ひずみが発現しているが、直線的ではなく、複雑に変形の局所化領域が拡大していることがわかる。

4. まとめ

セメント改良土の局所化挙動を観察するために、一軸圧縮強度が同程度で、セメント量と養生期間が異なる 2 つの供試体に対して、 μ X線CT装置を用いて一軸圧縮試験中の変形を可視化し、破壊進展の様子を観察した。

参考文献:

1) Takano, D. Lenoir, N. Otani, J. and Hall, S.A. (2015) Localised deformation in a wide-grained sand under triaxial compression revealed by X-ray tomography and digital image correlation, Soils and Foundations, 55(4), 906-915.

キーワード セメント改良土， μ X線CT，一軸圧縮

連絡先 〒239-8686 横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校 TEL046-841-3810

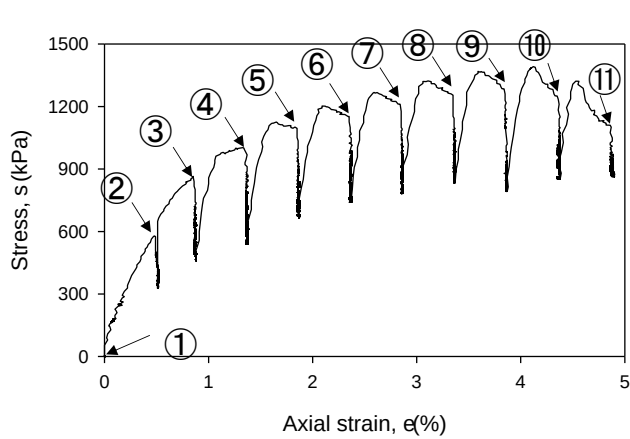


図1 応力ひずみ関係
(短期養生: Aw20%, 7日養生)

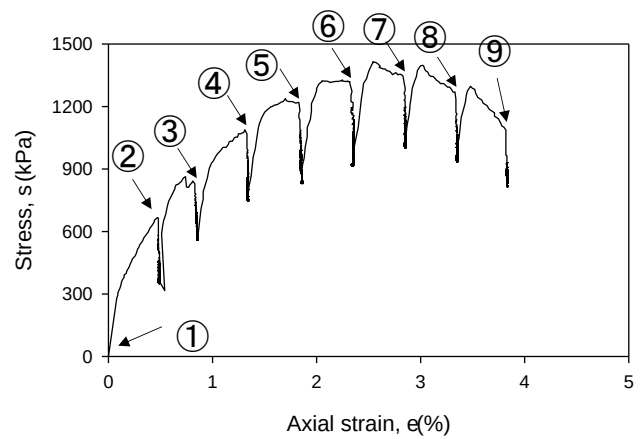


図2 応力ひずみ関係
(長期養生: Aw10%, 56日養生)

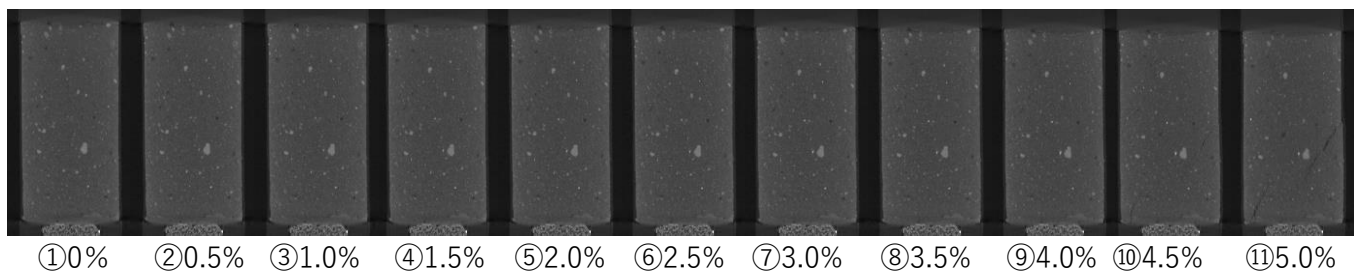


図3 鉛直 CT 断面画像 (Aw20%, 7日養生)

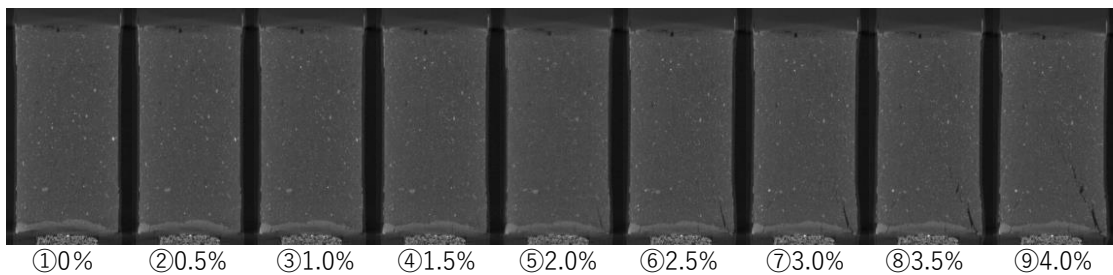


図4 鉛直 CT 断面画像 (Aw10%, 56日養生)

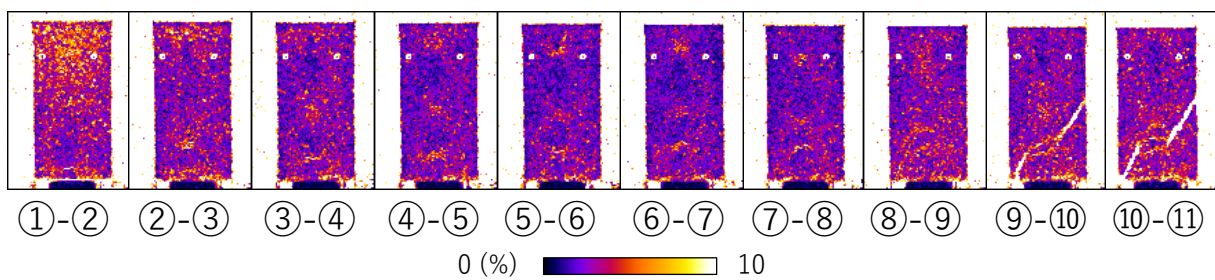


図5 最大せん断ひずみ (Aw20%, 7日養生)

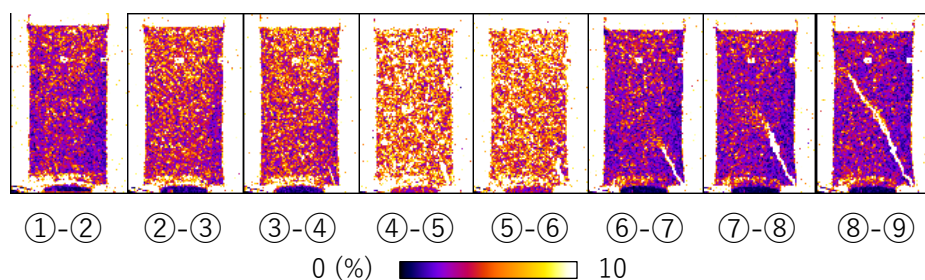


図6 最大せん断ひずみ (Aw10%, 56日養生)