

μ X線CTによるセメント改良土の変形局所化の可視化

防衛大学校 学 ○神崎達也

正 野々山栄人 宮田喜壽

港湾空港技術研究所 正 高野大樹

1. はじめに

本研究は、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、セメント改良土の一軸圧縮試験を実施し、変形前からポストピークまでを μ X線CTで撮影し、その結果を報告する。

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。川崎粘土（液性限界 54.3%，塑性限界 31.9%，塑性指数 22.4%）の粒径加積曲線を図-1 に示す。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 10% 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、所定の日数を水中養生させた。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室内で载荷が可能な図-2 に示す载荷装置を使用した。この試験機の特徴として、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、CT撮影の有無、養生日数（7，28 日）の違いで計 4 ケースの試験を実施した。試験は、1.0%/min の载荷速度で実施した。なお、本試験では、供試体の破壊モードを確認するために、供試体にメンブレンをかぶせて実験を行っている。

3. 結果と考察

養生 7，28 日の供試体の一軸圧縮試験結果を図-3 および 4 にそれぞれ示す。図中の黒線が CT 撮影なしで単調载荷を行ったケース、赤線は段階载荷（载荷→载荷停止→CT 撮影の繰り返し）を行ったケースであり、一軸圧縮強度は既往の研究¹⁾と同程度の結果が得られた。また、CT 撮影を実施したケースでは、载荷を一時停止することによる応力緩和が生じているが、CT 撮影なしのケースと同程度の応力-ひずみ関係が得られることが確認できた。これらのことから、本試験装置の妥当性を確認できた。次に、養生 7，28 日の鉛直 CT 断面画像を図-5 および 6 に示す。図中の丸数字は、図-3 および 4 中の丸数字と対応している。養生日数によらず、試験開始からピークまでは、明瞭なせん断帯は確認できなかった。一方、ポストピーク後に、7 日養生の供試体では供試体下端から、28 日養生の供試体では供試体中央からそれぞれせん断面が形成されていることを確認した。

4. まとめ

セメント改良土の局所化を観察するために、 μ X線CT装置を用いて一軸圧縮試験を行い、破壊進展の様子を観察した。今後は、得られた CT 画像を用いた画像解析を進め、より詳細な考察を行う予定である。

参考文献

- 1) 寺師昌明, 田中洋行, 光本司, 新留雄二, 本間定吉 (1980) 石灰・セメント系安定処理土の基本的特性に関する研究(第 2 報), 港湾空港技術研究所報告, Vol.19, No.1.

キーワード セメント改良土, μ X線CT, 一軸圧縮試験

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校 TEL : 046-841-3810 E-mail : nonoyama@nda.ac.jp

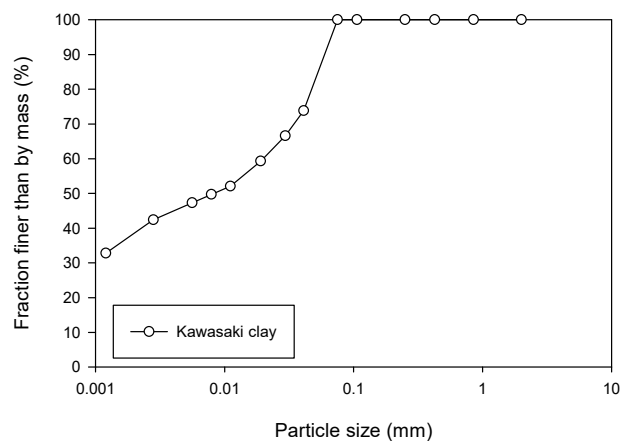


図-1 川崎粘土の粒径加積曲線



図-2 試験装置

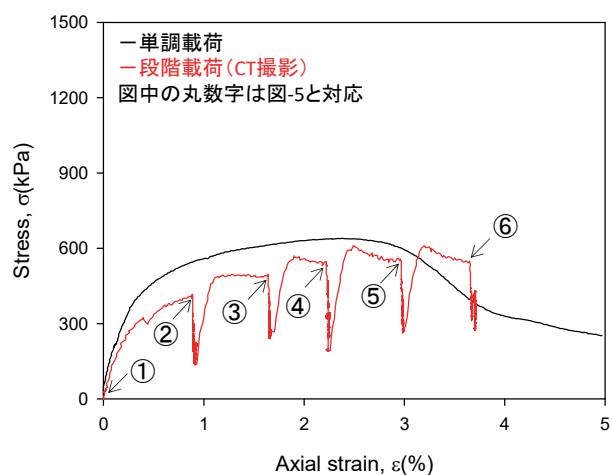


図-3 応力-ひずみ関係 (7 日養生)

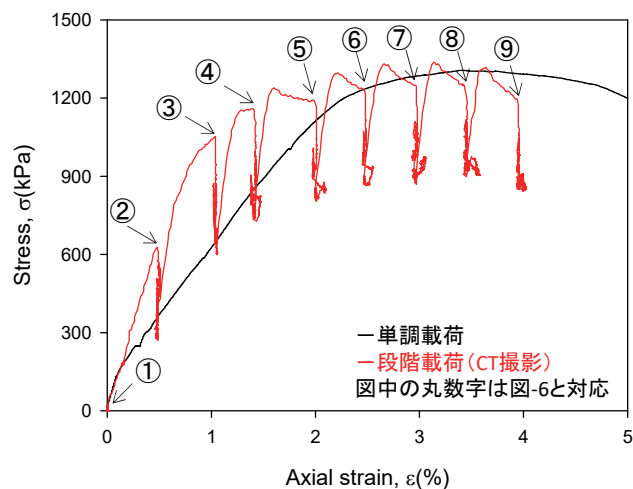
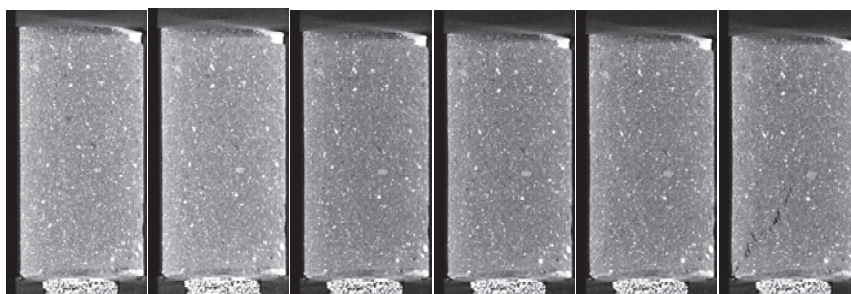
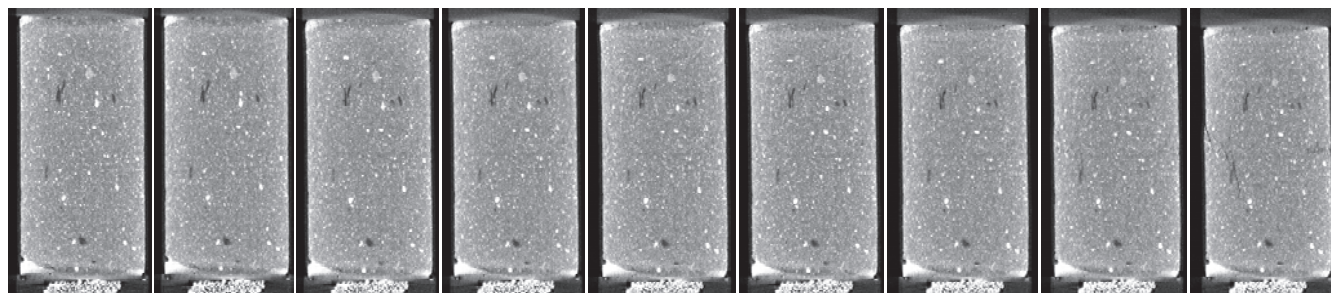


図-4 応力-ひずみ関係 (28 日養生)



① 載荷前 ② 1.0% ③ 1.4% ④ 2.3% ⑤ 3.0% ⑥ 3.7%

図-5 鉛直 CT 断面画像 (7 日養生)



① 載荷前 ② 0.5% ③ 1.0% ④ 1.5% ⑤ 2.0% ⑥ 2.5% ⑦ 3.0% ⑧ 3.5% ⑨ 4.0%

図-6 鉛直 CT 断面画像 (28 日養生)