

セメントを添加した機械脱水処理土の強度特性

国土交通省九州地方整備局 中道正人 坂本光信 上田達也
九州大学大学院工学研究科 笠間清伸
りんかい日産建設 長野敏之
(財) 沿岸技術研究センター 川原 修
日建設計シビル 片桐雅明

1. はじめに

浚渫土砂を有効利用することは、既存の土砂処分場の稼働期間を延長できるだけでなく、土取り場の環境を悪化させないなどのメリットもある。また、サンドコンパクションパイル材となる砂質土が枯渇し、各種産業副産物が代用されている¹⁾。本文では、土木材料の代替材を提案することを念頭に、浚渫粘土に高炉セメント B 種を加え、高圧フィルタープレスによって製作した高強度機械脱水処理土の強度特性を報告する。

2. 母材と試料の作製方法、試験方法

高強度機械脱水処理土の母材は、新門司沖土砂処分場 3 工区に堆積していた浚渫土（粗粒分含有率 3%以下）で、その物理的特性は、平均含水比：173.5%，平均土粒子密度：2.686 g/cm³、液性限界：85～97%であった。

高強度機械脱水処理土は、加圧脱水濾過方式である供給圧が 4 MPa の高圧フィルタープレス機を用いた。製造方法は、不純物を取り除いた含水比 300%程度の粘土スラリーに高炉セメントを所定の割合で（ここでは、15, 20%/Ds）添加し、それを、高圧ポンプで濾室に送って脱水濾過したものである。濾室の大きさは、厚さ 23.5 mm, 850×850 mm であり、濾室に仕切り壁等を組み込むことによって、様々な大きさの土塊を作製することができる。

加圧方法は、次の通りとした。まず、低圧用ポンプ（0.5 MPa）を 20～30 分間稼働させ、その後、高圧ポンプ（4 MPa）に切り替えた。加圧脱水の打切り時間は、浸透圧密のメカニズムであることから、機械脱水処理土の事例²⁾を参考に、ろ室容量 6.4 m³に対する打込み泥水量が所定値（30 リットル）となる時間（ST 時間）を 10～40 秒に設定して、処理土の初期含水比を調整した。

一軸圧縮試験の供試体は、高強度機械脱水処理土の厚さが 23 mm 程度であることがら、土塊をトリミングして直径 10 mm, 高さ 23 mm の円柱供試体とした。なお、供試体の両端面は、マイターボックスを用いて整形した。一軸圧縮試験用試料の養生は、温度 20 °C, 湿度 95%以上の恒温状態で行い、養生日数は 1, 7, 28, 90 日とした。供試体の含水比は、上記の養生したものに加えて、脱型後、1, 3, 6, 12 時間のものも測定した。その方法は、「電子レンジを用いた土の含水比試験方法(JGS 0122)」に従った。

3. 試験結果

図-1 に、セメント添加率 15, 20%, ST 時間 40 秒で作製した高強度機械脱水処理土の一軸圧縮強さの経時変化を示す。添加量が多いほど、養生日数が長いほど、一軸圧縮強さが高くなっていることがわかる。時間とともに圧縮強さが増加することは高炉セメントを用いた場合の特徴であり、今回の機械脱水処理土でも同様の結果が得られた。

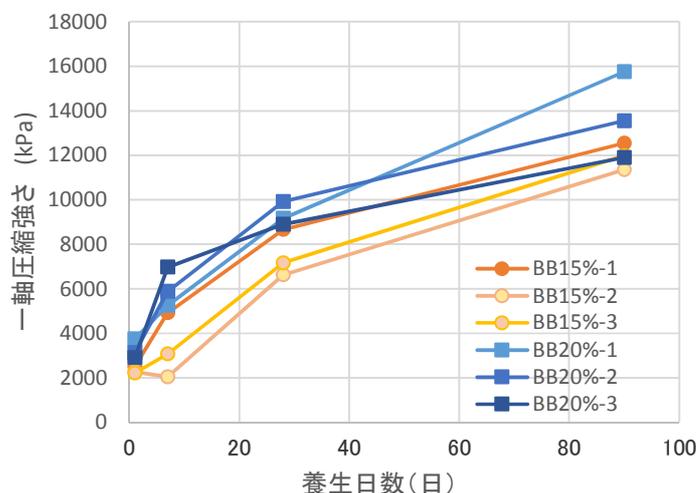


図-1 一軸圧縮強さの経時変化

図-2 に、ST 時間 40 秒で作製した高強度機械

脱水処理土の含水比の経時変化を示す。脱型後1日程度は45%程度とほとんど変化しなかったが、7日以降のものは、10%程度低下して35%程度となった。湿潤密度がほとんど同じであったことから、これは試料中の自由水が取り込まれていったものと判断できる。

図-3は、ST時間の違いによる含水比の経時変化である。セメント添加率15%、20%とも、ST時間が短いほど含水比は高いが、図-2に示した経過時間との関係を示していることがわかる。

図-4に、ST時間40秒の基準で作製した高強度機械脱水土の初期含水比と28日強度の関係を示す。両添加量の含水比はほとんど同じであるが、一軸圧縮強さが異なっている。また、BB15%では、含水比と一軸圧縮強さの相関性はほとんどないが、BB20%では若干ではあるが、含水比が低下すると強度が増加するという傾向にある。

4. まとめ

浚渫粘土の有効利用を図ることを念頭に、機械脱水処理土に高炉セメントを加えて作製した高強度機械脱水処理土の開発を試みた。本文では、地盤材料として基本となる土塊のそのものの強度特性を把握するために、養生日数、初期含水比との関係を着目した。その結果、以下の知見を得た。

- 1) 高強度脱水処理土の強度は、添加量が多いほど、養生日数が長いほど高くなる。
- 2) 初期含水比と強度の相関性の傾向は強くないが、セメント添加量によって影響する可能性がありそうである。今後ST時間が異なるデータ等を加え、総合的に評価していく予定である。

参考文献： 1)たとえば、橋立ら(1994)：カキ殻混り砂の特性とサンドコンパクションパイルへの適用，第29回地盤工学会，pp.7171-720 2)吉田ら(2008)：仮置きした脱水処理土の特性，土木学会第67回年次学術講演会，第6部，CD-rom.

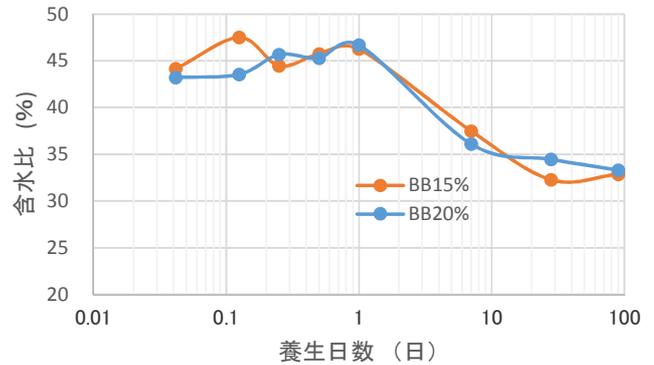
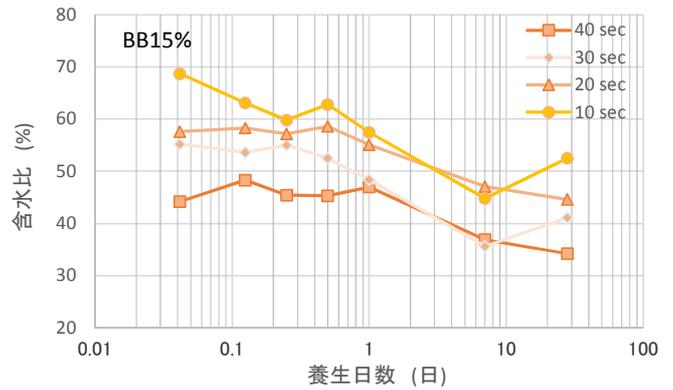
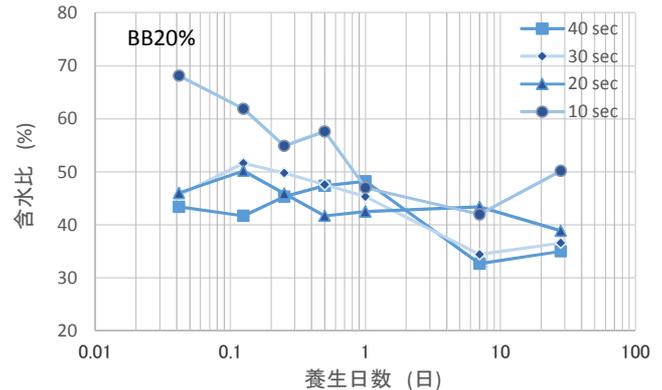


図-2 高強度機械脱水処理土の含水比と養生日数の関係

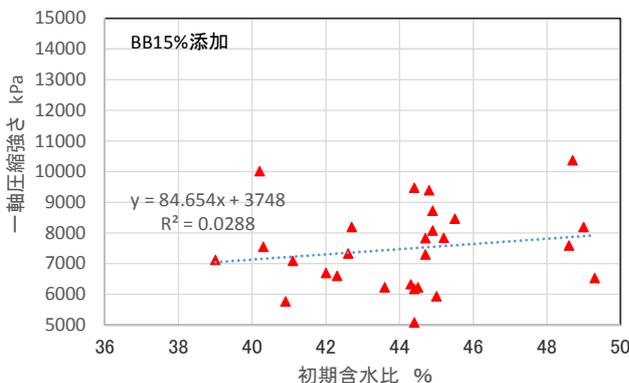


(a) BB15%の場合

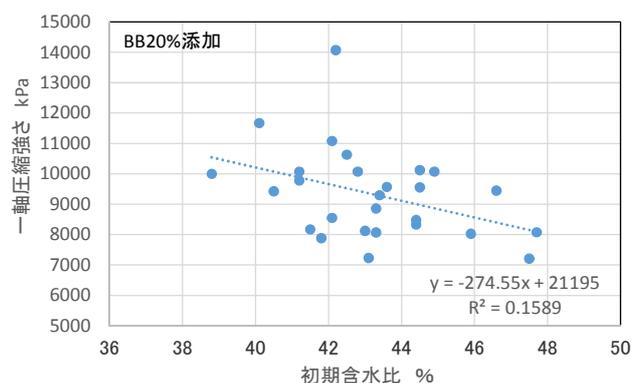


(b) BB20%の場合

図-3 初期含水比を変えた高強度機械脱水処理土の含水比と養生日数の関係



(a) BB15%



(b) BB20%

図-4 初期含水比と28日養生圧縮強さの関係