

セメントを添加し脱水処理した粘性土の強度特性に対する一考察

国土交通省九州地方整備局 中道正人 山口誠 梅山崇

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

(一財) 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ため、これまで固化材を加えた粘土スラリーを高压フィルタープレスによって脱水処理した土塊の強度特性を検討してきた¹⁾。また、堂本らは同スラリーから加圧板を用いてブロック状の土塊を作製し、その強度特性を密度、含水比、水セメント重量比等との対応を調べ、水セメント重量比との対応が最も優れていたこと²⁾を報告している。そこで、高压フィルタープレスによって脱水処理した土塊の強度に対して、堂本らの検討と同様のファクターで整理してみたので、その結果を報告する。

2. 母材と試料の作製方法

高強度機械脱水処理土に用いた粘土は、新門司沖土砂処分場3工区に堆積していた浚渫土で、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、過圧脱水濾過方式である高压フィルタープレス工法で製作する機械脱水処理土用の粘土スラリーに、高炉セメントB種を加えて脱水濾過したものである。具体的には、不純物を取り除いた含水比250%程度の粘土スラリーに所定(15, 20%：質量割合)のセメント量を添加し、それを高压ポンプで濾室に送り込み、高压ポンプ1ストローク分のスラリー(15リットル)を打ち込む時間が40秒に達するまで、高压ポンプを稼働して脱水濾過した。本事業で用いた濾室の大きさは、厚さ23.5mm，850×850mmであった。

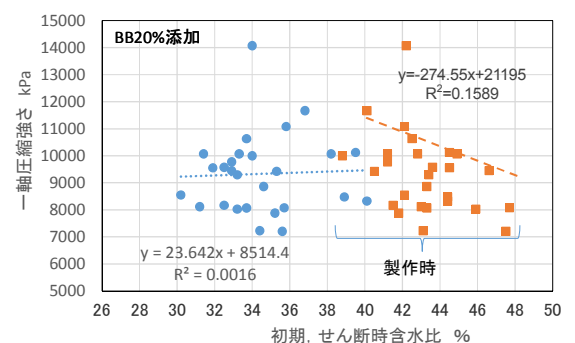
一軸圧縮試験には、厚さ23.5mmの土塊から切り出した直径10mm，高さ22mmの円筒形供試体を供した。今回の検討に用いたデータは、温度20度，湿度95%以上の恒温状態で28日間養生したものを用いた。

3. 試験結果

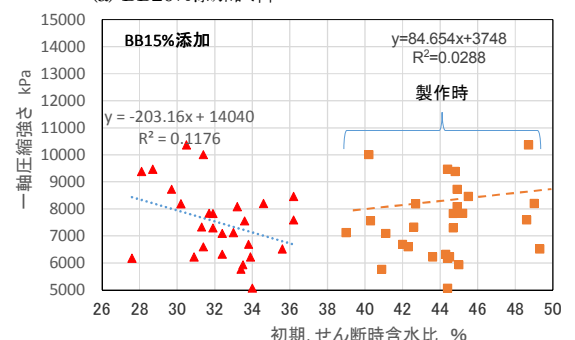
図-1は、製作時の初期含水比ならびに28日養生後のせん断時の含水比と28日養生後の一軸圧縮強さの関係である。セメント添加量が15%のものよりも20%のものの方が1.2倍程度、一軸圧縮強さが高く、一軸圧縮強さはセメント添加量に依存することが認められる。

せん断時の含水比と一軸圧縮強さの相関性は、ややBB15%のもので含水比が低いほど圧縮強さが高くなるが、ほとんどないようである。ちなみに、製作時の含水比にも一軸圧縮強さは相関していないと判断できる。

28日後の含水比は、土塊中の水分が水和反応に供給されたことなどから、BB20%、BB15%の供試体とも、全体的に低下した。図-2に、せん断時の供試体の含水比と製作時の初期含水比からの変化量の関係を示す。初期含水比が低いものほど変化量が小さく、初期含水比が40%程度のものはその1割程度の変化量であったが、50%と初期含水比が高くなると3割程度の15%が低下していた。



(a) BB20%添加試料



(b) BB15%添加試料

図-1 初期、せん断時の含水比と一軸圧縮強さの関係

図-3 に、せん断時の供試体の諸量から算定した乾燥密度と一軸圧縮強さの関係を示す。一軸圧縮強さと乾燥密度の相関性は強くなく、同じ乾燥密度でも一軸圧縮強さが2倍程度異なる場合も確認できる。

図-4 は、製作時の初期含水比から算定した水セメント比と一軸圧縮強さの関係である。セメント量が相対的に少ないBB15%の水セメント重量比は3~3.8と高く、BB20%の水セメント重量比は2.3~2.8であった。ばらつきはあるものの、BB15%の結果とBB20%のそれは連続的にプロットされ、一軸圧縮強さと水セメント重量比との対応はよいようである。

図-5 に、せん断時の含水比から算定したせん断時の水セメント重量比と一軸圧縮強さの関係を示す。図-4と同様に、一軸圧縮強さとせん断時の水セメント重量比の関係は、異なるセメント量によらず連続的な関係を示した。

図-6 は、堂本らが示した高压脱水固化したブロックから切り出した供試体の水セメント重量比と一軸圧縮強さの関係²⁾に、図-5に示した関係をプロットしたものである。なお、脱水固化したブロックは、6か月間の水中養生を行ったものである。

堂本らは、水セメント重量比が2~6程度までの範囲で、一軸圧縮強さとせん断時の含水比から算定した水セメント重量比の関係が連続的になったこと²⁾を報告した。今回対象とした高压フィルタープレスにより製作した試料に対する結果は、養生期間が28日と堂本らのものよりも短いため、一軸圧縮強さは相対的に低くなったが、水セメント重量比と一軸圧縮強さの関係の傾きはほぼ同じとみなせた。

4. まとめ

セメントを添加した作製した脱水処理土の特性を、含水比、密度、水セメント重量比等を用いて評価した。その結果、以下の知見を得た。

- 1) 製作時やせん断時の含水比や乾燥密度に、一軸圧縮強さは影響を受けないようである。
- 2) 養生中に変化する含水比は、作製時の含水比に依存し、低含水比のものほど養生中の含水比の変化量は少ない。
- 3) せん断時の水セメント重量比と一軸圧縮強さの関係は、高压脱水ブロックから求めた関係とほぼ並行して位置した。

参考文献

- 1) 中道ら(2015)：セメントを添加した機械脱水処理土の強度特性，土木学会西部支部研究発表会，pp.367-368
- 2) 堂本ら(2015)：脱水固化処理して製作した浚渫土砂ブロックの材料特性，第50回地盤工学研究発表会，pp.557-558。

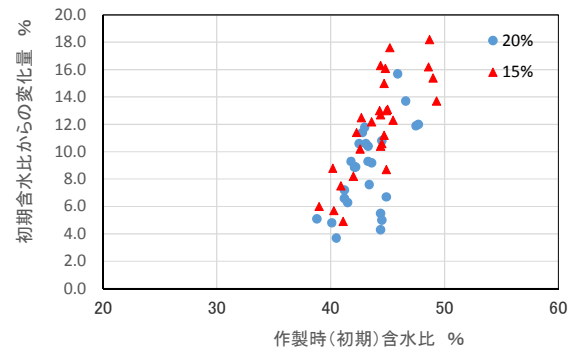


図-2 製作時含水比と養生期間の含水比変化量の関係

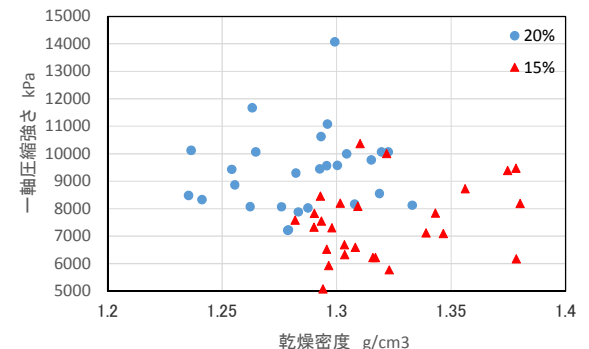


図-3 乾燥密度と一軸圧縮強さの関係

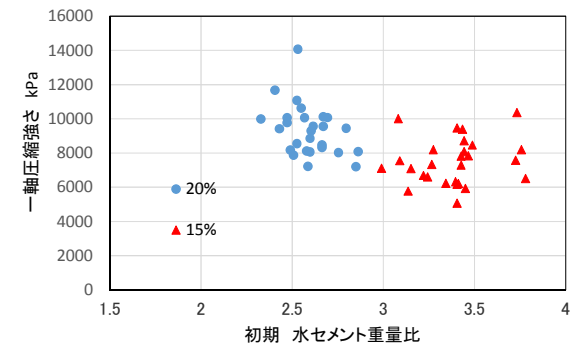


図-4 初期含水比から設定した水セメント重量比と一軸圧縮強さの関係

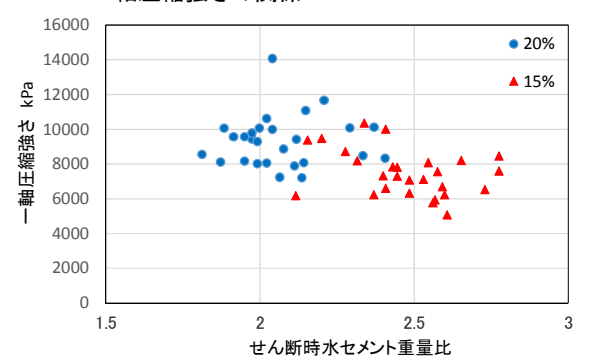


図-5 せん断時含水比から設定した水セメント重量比と一軸圧縮強さの関係

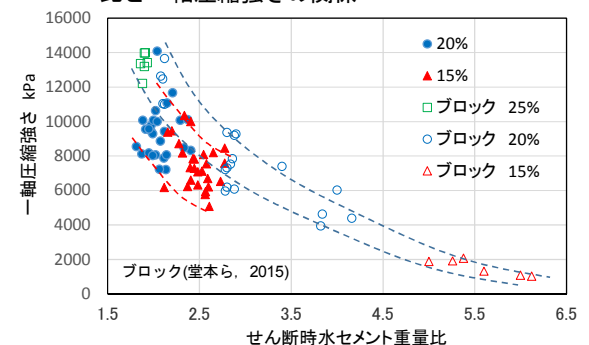


図-6 堂本ら(2015)の検討結果との比較