

脱水固化土の一軸圧縮強さに及ぼすセメント添加量の影響

国土交通省九州地方整備局 國田淳 樋口晃 久賀圭介
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
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、筆者らはこれまで固化材を加えた粘土スラリーを高圧フィルタープレスで脱水処理した土塊（脱水固化土）の強度特性を実験的に把握してきた¹⁾。そこでは、セメント添加量として母材の乾燥重量に対して、15、20%と限られた範囲の添加量であったため、今回はそれよりも広範囲となる20～60%のセメント添加量を加えて作製した土塊の一軸圧縮強さを測定したので、それらの結果を報告する。

2. 母材と試料の作製方法

脱水固化土の母材は、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。

脱水固化土²⁾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工法を用い、濾過する粘土スラリー（含水比；約250%）に高炉セメントB種を加えて脱水処理したものである。

脱水処理装置は、4トン車に搭載できる小型のもの（濾室容量；10.2リットル，脱水土寸法；直径=400 mm，厚さ；23.5 mm）を用いた（図-1，図-2参照）。

製造方法は、不純物を取り除いた粘土スラリーに所定（20～60%）のセメント量を添加し、それを高圧ポンプで濾室に送って脱水濾過した。加圧の方法は、まず、低圧用ポンプ（0.5 MPa）を20～30分間稼働させ、その後、高圧用ポンプ（4 MPa）に切り替えた。なお、加圧脱水の打切り時間は、体積ひずみ速度（濾水速度=濾水量/単位時間）が0.5%/分（50cc/分）を下回る時点とした。

一軸圧縮試験には、23.5 mm厚さの脱水固化土から切り出した直径10 mm，高さ22 mmの円筒形の供試体を準備した。なお、脱水固化土は、温度20度，湿度95%以上の恒温状態で、所定（7，28，91日）の期間，養生した。

3. 試験結果

図-3は固化材添加量と一軸圧縮強さの関係を養生期間ごとに示したもので、セメント添加量が増加するにつれて、圧縮強さが増加していることがわかる。また、養生期間が長くなるにつれて、一軸圧縮強さが増加することがわかる。ただし、



図-1 4トン車載型高圧 PFP 機



図-2 4トン車載型高圧 PFP 機で製造された脱水固化土

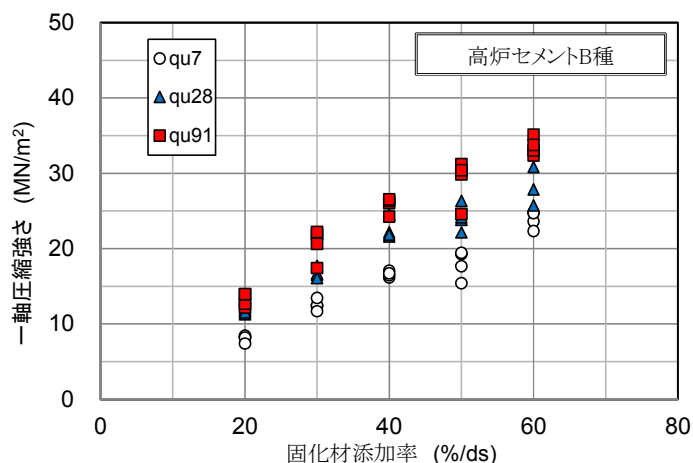


図-3 脱水固化土の一軸圧縮強さに及ぼす固化材添加量の影響

圧縮強さの増加割合は、添加量が増加するにつれて低減する方向にあるとみなせる。

図-4 は、添加率と一軸供試体の含水比の関係である。添加率が高いほど、含水比が低いこと、養生日数が増えるほど、含水比が低くなることが確認できる。

図-5 は、添加率と湿潤密度の関係であり、添加率が高いほど、湿潤密度が高くなることがわかる。なお、養生日数による顕著な差はないようである。

図-6 は、湿潤密度と各供試体の一軸圧縮強さの関係で、20～60 %のセメント添加量のデータをすべてプロットしてある。湿潤密度は全ケースとも $1.82 \sim 1.93 \text{ g/cm}^3$ 程度であり、一軸圧縮強さは、7 日養生では $8 \sim 25 \text{ MPa}$ 、91 日養生で $12 \sim 35 \text{ MPa}$ という結果であった。傾向としては、湿潤密度が高いほど一軸圧縮強さが増加する関係を示した。指数関数で相関した各養生期間の相関性は 0.6 以下であり、養生期間が長いほど相関性が低下する結果となった。

図-7 は、脱水固化土の水セメント重量比と一軸圧縮強さの関係である。養生期間が長くなるにつれて、一軸圧縮強さは向上し、91 日養生では、 35 MPa 程度の一軸圧縮強さを有するものを製造できた。また、図-6 と同様に指数関数を用いた時の相関性は、どの場合も 0.95 以上となり、水セメント重量比と一軸圧縮強さの相関性は非常に高いと評価できる。

4. まとめ

脱水固化土の一軸圧縮強さに及ぼすセメント添加量の影響を調べるために、車載式の高圧フィルタープレス機を用い、セメント添加量 20～60%を加えた時の一軸圧縮強さを測定した。その結果、以下の知見を得た。

- 1) セメント添加量が高くなるにつれて、脱水固化土の一軸圧縮強さは高くなるが、限界がありそうである。
- 2) 養生期間が長くなると、一軸圧縮強さは高くなる。
- 3) 一軸圧縮強さは湿潤密度との相関性よりも、水セメント重量比との相関性ははるかに高い。

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.

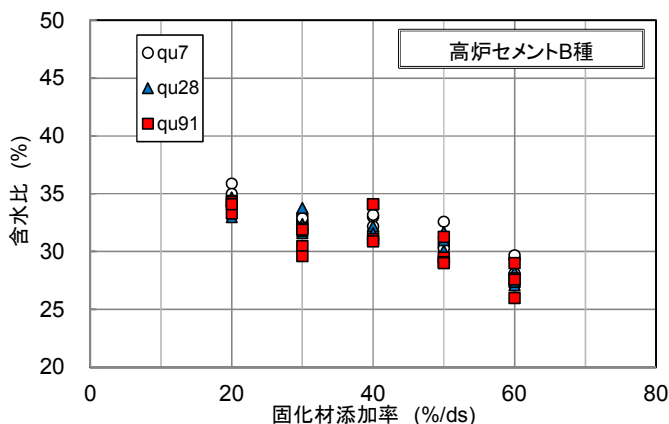


図-4 脱水固化土の含水比と固化材添加量の関係

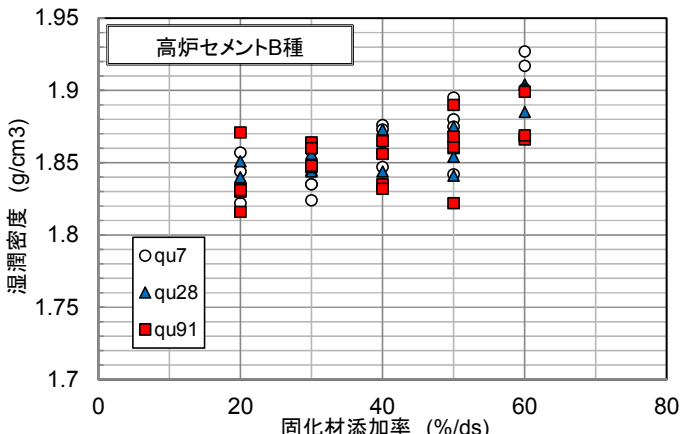


図-5 脱水固化土の湿潤密度と固化材添加量の関係

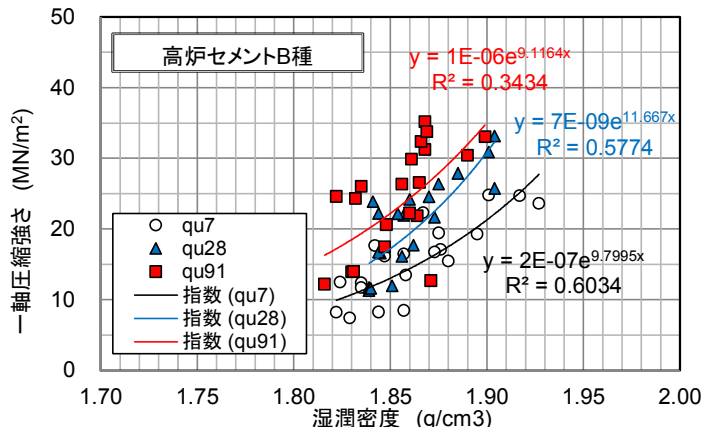


図-6 脱水固化土の湿潤密度と一軸圧縮強さの関係

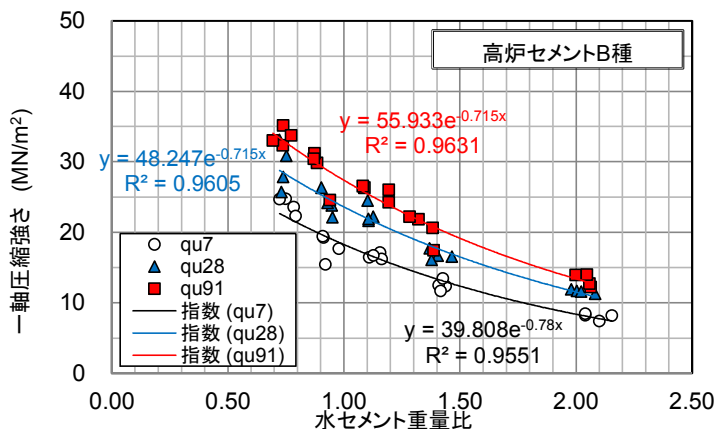


図-7 脱水固化土の水セメント重量比と一軸圧縮強さの関係