

## 高圧脱水固化処理土の養生に伴う水セメント重量比変化と一軸圧縮強度特性

九州大学大学院 学○上野和敬 正 中川康之 古川全太郎 東京工業大学 正 笠間清伸  
国土交通省九州地方整備局 瀬賀康浩 南正治 末次広児 高嶋紀子  
沿岸技術研究センター 正 善功企 春日井康夫 日建設計シビル 正 片桐雅明

## 1. 目的

浚渫土砂を地盤工学的に有効利用する方法の1つとして、高含水比の浚渫土砂にセメントなどの固化材を混合して高圧脱水することで、高強度の固化処理土ブロックを作製するものがある。本文では、固化処理土ブロックの高精度な強度推定を行うための基礎的研究として、異なる固化材添加率と低脱水圧力で作製した固化処理土の含水比及び一軸圧縮強さを調査した。さらに、養生日数ごとに算出した水セメント重量比と一軸圧縮強さの関係を評価した。

## 2. 実験概要

供試体を作製する母材は、第2期の新門司沖土砂処分場の建設にともない浚渫された粘土（以降、新門司沖粘土と呼ぶ）を用いた。固化材は高炉スラッグセメントB種を使用した。新門司沖粘土の物理特性を表-1に示す。

表-2に実験条件を示す。母材の初期含水比は、新門司沖粘土の液性限界の2倍に調整した。固化材添加率は、試料の乾燥重量に対して40, 55, 70, 80%の4種類設定した。また、固化材添加率80%の条件には、供試体作製時の練り混ぜを容易にする目的で混和剤を添加する条件を追加した。

供試体は、粘土に固化材を加えたのち含水比が200%となるように水を加え調整した。試料を十分に攪拌したのち、直径50mm、高さ250mmモールドに気泡が残らないように充填し0.5MPaで加圧した。供試体の養生条件として、温度20°Cの水中と温度20°C、湿度95%の気中の2種類設定した。所定の養生日数経過後、含水比試験（JIS A 1203）と一軸圧縮試験（JIS A1216）を行った。

## 3. 試験結果

本文では、強度評価のために固化処理土の強度と強い相関性がある簡便な指標として、脱水後供試体内の水と固化材の重量比である水セメント重量比を用いた。また、養生日数の経過に伴う供試体の含水比変化を評価するために、脱水直後の供試体含水比を推定した。推定方法として、作製した供試体の高さから算出する方法と重量から算出する2種類の方法を用い、2つの値の平均値を脱水直後の含水比として使用した。

図-1に養生日数の経過に伴う水セメント重量比の変化を示す。気中養生した供試体の水セメント重量比は、養生日数7日経過後に固化材添加率に関わらず0.5程度となり、脱水直後から0.5~1.1の大きな減少がみられた。これは、湿度90%以上の気中養生環境下においても養生中に供試体内の水が乾燥によって失われたこ

表-1 物理特性

試料名	新門司沖粘土
土粒子密度 $\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	2.634
液性限界 $w_L$ (%)	100.5
塑性限界 $I_p$	57.9
強熱減量 $L_i$ (%)	8.76

表-2 実験条件

土質試料	新門司沖粘土
固化材名	高炉スラッグセメントB種
脱水圧力	0.5MPa
初期含水比	2 $w_L$
固化材添加率	40, 55, 70, 80%
養生条件	水中(20°C) 気中(20°C, 95%)
養生日数	7, 28日

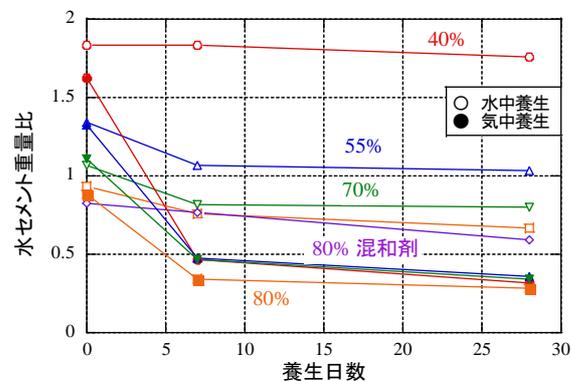


図-1 養生日数と水セメント重量比

キーワード 固化処理土 一軸圧縮強さ 水セメント重量比

連絡先 〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地 九州大学大学院 防災地盤工学研究室 TEL 092-802-3384

とを示す。また、養生7日以降は水セメント重量比に大きな変化はみられないことから、供試体内の水は養生7日でほとんど失われたと考えられる。一方、水中養生した供試体は、固化材の水和反応のみによる減少となり、養生28日経過で0.1~0.3の減少にとどまった。以降の強度評価では水中養生した供試体を用いた。

図-2に固化材添加率ごとの一軸圧縮強さを示す。養生28日経過時における一軸圧縮強さは固化材添加率40%供試体で5.5MPa、固化材添加率80%供試体で6.5MPaまで増加し、固化材添加率の増加に伴い一軸圧縮強さは増加した。養生日数の違いに着目すると、固化材添加率55%を除き養生日数の経過に伴い1.5~2MPaの増加がみられた。また、固化材添加率80%で混和剤を添加した供試体は混和剤を添加しない条件と大きな違いはみられず、固化処理土の強度発現への混和剤の影響はみられなかった。また、筆者らが脱水圧力5MPa、固化材添加率40%で作製した供試体の結果<sup>2)</sup>と比較すると、脱水圧力供試体は約40%程度の強度にとどまった。

図-3に一軸圧縮強さと水セメント重量比の関係を示す。固化材添加率が高い供試体の水セメント重量比は小さくなるため、水セメント重量比が小さいほど一軸圧縮強さは増加する傾向がある。ここで、一軸圧縮強さと水セメント重量比の関係式を式(1)に示す。 $\alpha$ は水セメント重量比が1.0のときの一軸圧縮強さを、 $\beta$ は強度増加率を表す。

$$q_u = \alpha (W/C)^\beta \quad (1)$$

式(2)に養生日数7日経過した供試体の関係式を、式(3)に養生日数28日経過した供試体の関係式を示す。

$$q_u = 4.816 \times (W/C)^{-0.2269} \quad R=0.4803 \quad (2)$$

$$q_u = 5.846 \times (W/C)^{-0.1388} \quad R=0.3942 \quad (3)$$

式(2)、(3)ともに相関係数0.5以下の弱い相関となった。また、同じ水セメント重量比では養生28日経過供試体の一軸圧縮強さは大きくなった。

図-4に養生0日からの水セメント重量比の変化量と一軸圧縮強さの関係を示す。水セメント重量比の変化量が大きいほど供試体内の水が固化材の水和反応に利用され一軸圧縮強さが増加した。また、水セメント重量比の変化量は固化材添加率が大きく、養生日数の経過した供試体ほど大きくなる傾向があった。

#### 4. 結論

- (1) 水中で養生した固化処理土の水セメント重量比は、養生28日経過後に0.1~0.3減少した。
- (2) 固化処理土の一軸圧縮強さは固化材添加率が高いほど増加し、固化材添加率80%供試体は養生28日で6.5MPaまで増加した。また、固化材添加率40%、脱水圧力5MPaで作製した供試体の40%の強度を示した。
- (3) 固化処理土の水セメント重量比が小さいほど一軸圧縮強さは増加した。また、水セメント重量比の養生に伴う変化量が大きいほど一軸圧縮強さが増加した。

#### 参考文献

- 1) 新倉ら：浚渫粘土を原料とした高強度固化処理土ブロックの製造実験，土木学会論文集 C(地圏工学)，Vol.75，No.1，pp.62-75，2019。
- 2) 上野ら：水と反応率に着目した高圧脱水固化処理土の一軸圧縮強度特性，第13回環境地盤工学シンポジウム発表論文集，pp.413-416，2019。

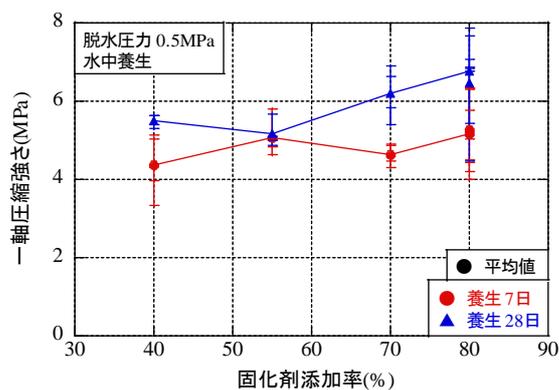


図-2 固化材添加率と強さの関係

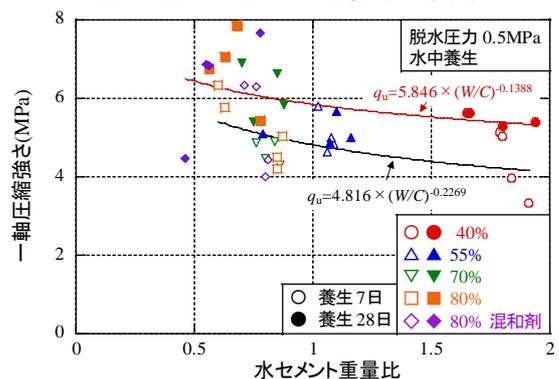


図-3 水セメント重量比と一軸圧縮強さ

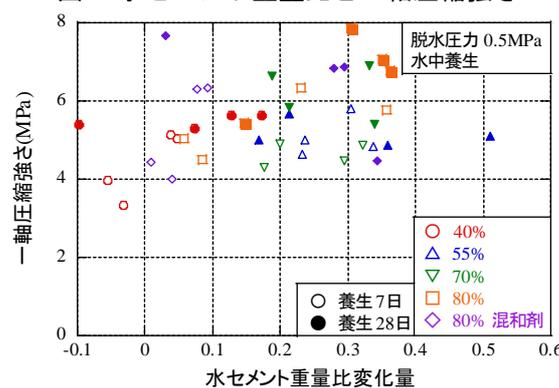


図-4 水セメント重量比変化量と一軸圧縮強さの関係