

高圧脱水固化後のセメント処理土の一軸圧縮強さに及ぼす初期含水比の影響

九州大学大学院
同上

学生会員
正会員

○林
陳

晋
光斉

九州大学大学院
同上

正会員
正会員

善
笠間

功企
清伸

1.はじめに

毎年河川などから流入し、湖や湾内に堆積する軟弱粘土は放置しておくくと船舶の航行を妨げ港湾機能を損なわせ、環境を悪化させる原因となる。そのためこれを除去する浚渫工事をする必要がある。浚渫された粘土はこれまで埋立地で処理されてきた。しかし、今日、浚渫土の行き場はほぼ飽和してきており、そのリサイクルが緊急かつ重要な課題となっている。そこで、本研究では浚渫土の有効利用を図るため、定ひずみ載荷による脱水を用いた高強度セメント処理土の開発を行っている。本報では、浚渫粘土の初期含水比の違いが高圧脱水固化¹⁾によって作製された供試体の一軸圧縮強さに及ぼす影響について明確にすることを目的としている。

2. 試料および実験方法

試料は有明（熊本港）粘土を用いた。試料の物理的性質は土粒子密度 2.614(g/cm³)、液性限界 101(%)、塑性限界 37.2(%)、塑性指数 63.8(%) である。実験方法は次の手順で行った。

①含水比を 1.2w_L、1.5w_L (w_L:液性限界) に調整後の試料に、土の乾燥重量に対して 10%,15%,20%の高炉スラグセメント (B 種) を水セメント比 1 としたスラリー状態で添加し充分に攪拌する。②これを図-1 に示す締め固めモールドに入れた後、定ひずみ速度圧密装置で圧密し高さ 10cm、直径 5cm の供試体を作成する。また、排水距離を短くし効率のよい排水を行うためモールド内周面に濾紙を巻く方法を採用した。¹⁾ ③所定の養生日数 (7 日、28 日) 間、湿潤養生した後に一軸圧縮試験を行う。実験条件を表-1 に示した。

表-1 供試体作製条件

試料	熊本港粘土
セメントの種類	高炉スラグセメントB種
セメント添加率 C (%)	10、15、20
初期含水比 w (%)	120、150
初期高さ (cm)	22
養生日数 (days)	7、28
養生方法	気中湿潤養生
載荷速度 (mm/min)	1.0

3. 実験結果と考察

図-2 に供試体作成時の載荷時間と圧密応力の関係を示す。初期含水比が 30%低くなると載荷応力の立ち上がりが早くなり、最終的な応力も約 4 倍と大きな値となった。これは含水比が少なくなった分、

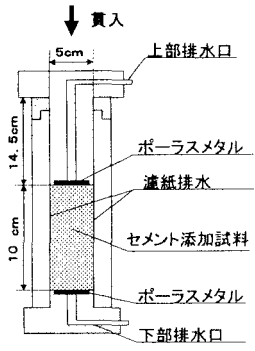


図-1 モールド断面図

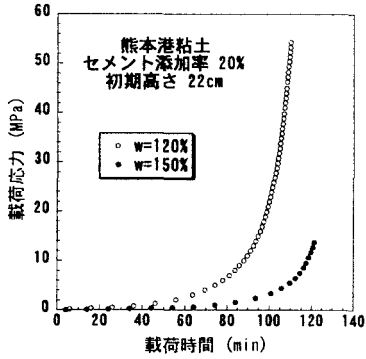


図-2 載荷時間と応力の関係

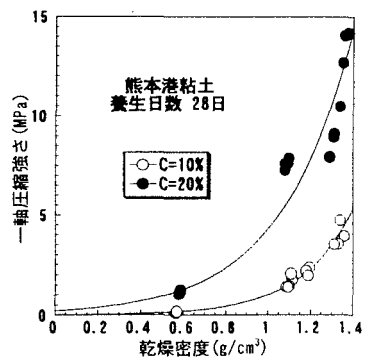


図-3 乾燥密度と一軸圧縮強さの関係

土粒子が増し供試体の密度が大きくなることに起因していると考えられる。

図-3に一軸圧縮強さと乾燥密度の関係を示す。図-3よりセメント混合浚渫粘土の一軸圧縮強さは供試体の乾燥密度に対して指数関数的に増加していくことがわかる。この要因は、密度が増すことにより、水セメント比が低くなることと供試体中の空隙が少なくなることによると考えられる。このことはセメント添加率に関わらず同様であるが添加率が多くなるほど伸びが急激になる傾向がある。コンクリートの高強度化の基本原則は、セメントペースト中の空隙を少なくし、水セメント比の低減を図ることである。²⁾ 図-3の結果から高強度処理土を得る鍵もまた同様にセメント添加後の乾燥密度の増加にあることは明らかだろう。図-4は、初期含水比と一軸圧縮強さの関係である。同じ実験条件で供試体を作成した場合、浚渫土の有効的なリサイクルを図る上で、初期含水比を低減することは乾燥密度の増加につながるのて高い一軸圧縮強さを得るためには効果的な方法と言える。

図-5はセメント添加率と一軸圧縮強さの関係を示している。土に対してセメント添加率が多いほど一軸圧縮強さが大きくなっていることが明らかである。ここでも前述した初期含水比低減の効果によって初期含水比が小さくなると一軸圧縮強さが増加している。

図-6は養生28日までの一軸圧縮強さの変化を示している。どのケースにおいても材令やセメント添加率の増加とともに一軸圧縮強さが増している。また、同じセメント添加率についてみると初期含水比が低いケースのほうが高い一軸圧縮強さを示している。そして、その違いは材令が増すにつれ顕著に表れている。このように、長期強度についても初期含水比の低減により大きな改良効果が予測できる。

5. おわりに

セメント混合浚渫粘土の高圧脱水固化¹⁾を用いた改良効果について研究している。今回は、一軸圧縮強さに対する浚渫粘土の初期含水比の影響を $1.2w_L$ 、 $1.5w_L$ と変化させて調べた。そして次のような知見が得られた。

- ① 同じ実験条件の場合、浚渫粘土の初期含水比を低減することで、供試体作製時の荷重応力が増大し、養生後の乾燥密度が大きくなる。その結果、粘土の高密度化、水セメント比の減少、セメントの固結効果の増加により一軸圧縮強さが大きくなる。
- ② セメント処理土の一軸圧縮強さは、供試体の乾燥密度に比例して大きくなる。したがって、同一の圧縮ひずみ量の場合、圧縮応力は大きくなるが、初期の含水比を低減することで混合するセメント量の低減が可能である。

《謝辞》 最後に、本研究は前田記念工学振興財団の援助を受けたものである。ここに記して感謝の意を示す。

【参考文献】

- 1) 林、善、笠間、那須、(2000):セメント混合浚渫粘土の高圧脱水特性、平成12年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp.596~597.
- 2) 六車 照 (1992):高強度コンクリートーその必要性はー、セメント・コンクリート、No.546, pp.1~4.

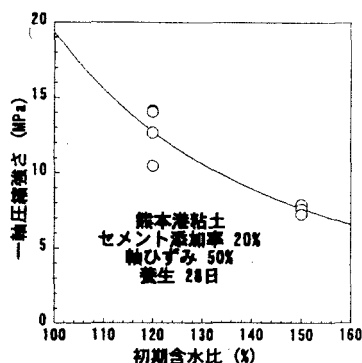


図-4 含水比と一軸圧縮強さの関係

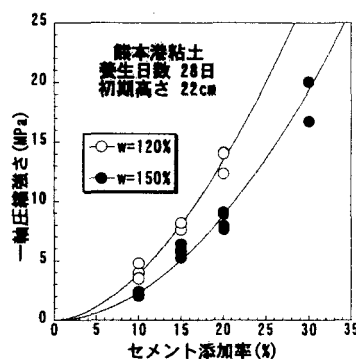


図-5 セメント添加率と一軸圧縮強さの関係

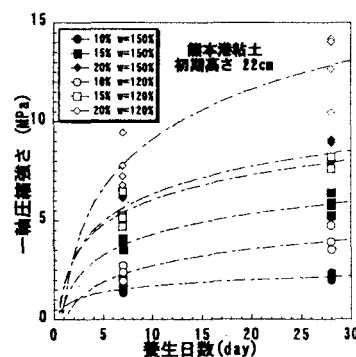


図-6 養生日数と一軸圧縮強さの関係