

東海大学 学員 ○大木仁史
東海大学 正員 張 惠文
東海大学 正員 柏田信徳

1. まえがき

軟弱な粘性土地盤に深層混合処理工法を実施する場合、改良形状によりブロック式、格子式、壁式、杭式に分類できる。杭式改良法は、施工が最も簡単で実績も多いが、他の方式に較べて未解明な部分が多い¹⁾。セメント混合処理工法は、セメント混合率の相違によりその圧縮強度が異なることが知られている。そこで、セメント混合率 R_m と改良面積比 q_p を変化させ、その圧密特性を調べ、改良効果を比較した。ここで、セメント混合率 R_m は、 $R_m = \{(\text{水重量} + \text{セメント重量}) / \text{湿潤粘性土重量}\} \times 100$ で定義し、水重量とセメント重量との比は、1:2とした。

2. 試料及び実験方法

実験に用いた粘性土試料は、千葉県柏市より採取した沖積粘土の420 μm フルイ通過分である。その性質は、 $G_s = 2.61$, $w_L = 103\%$, $I_p = 53$, $L_i = 8.7\%$ である。また、セメントは普通ポルトランドセメントで、水は水道水を使用した。

試料を液性限界以上で練り返し標準圧密試験機に詰め、予圧密圧力 $P_0 = 0.1 \text{ kgf/cm}^2$ で3日間圧密する。圧密終了後、試料を高さ $H = 2 \text{ cm}$ に切り、金属円筒により試料中心を穿孔した。切り取った試料を所定のセメント混合率 R_m で混合処理した後、孔に充填してそれぞれ養生日数 $T_c = 7$ 日及び28日密封して水中養生した。養生期間最後の1日は、圧密圧力 $P_0 = 0.1 \text{ kgf/cm}^2$ を加えた。上記の複合供試体を用いて、圧密圧力 $P = 0.2, 0.4, 0.8, 1.6, 3.2, 6.4, 12.8, 0.2 \text{ kgf/cm}^2$ の順で1日載荷し、圧密量を測定した。

実験Ⅰ： 改良面積比 $q_p = A_p/A = 25\%$ (A_p : パイル部面積 (パイル径 $d = 3 \text{ cm}$), A : 改良対象部面積) 一定で、セメント混合率 $R_m (= 6.3, 9.1, 12.5, 25.0\%)$ を変化させた。

実験Ⅱ： セメント混合率 $R_m = 12.5\%$ 一定で、改良面積比 $q_p (= 2.8, 11.1, 25.0, 44.4, 100\%)$ を変化させた。改良面積比 q_p は、パイル径 $d (= 1, 2, 3, 4, 6 \text{ cm})$ に対応する。

3. 実験結果及び考察

3-1 ひずみ量 ε と圧密圧力 P ： 実験Ⅰにおけるひずみ量と圧密圧力との関係を図-1 ($T_c = 7$ 日) 及び図-2 ($T_c = 28$ 日) に示す。セメント混合処理した場合、圧密降伏応力 P_L 以内では、ひずみ量がかたなり小さい。しかし、

同じセメント混合率 R_m における養生期間 T_c の影響を見ると、 T_c の影響によるひずみ量の低減は顕著に現れない。また、セメント混合率が大きいほど、ひずみ量が小さくなる。実験Ⅱにおけるひずみ量と圧密圧力との関係を図-3 ($T_c = 7$ 日) 及び図-4 ($T_c = 28$ 日) に示す。実験Ⅰと同様に P_L 以内では、ひずみ量が小さい。また、実験Ⅰの場合と同じく、7日、28

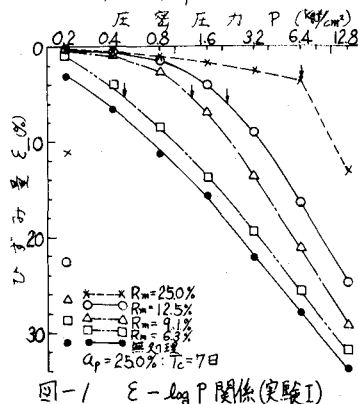


図-1 $\varepsilon - \log P$ 関係(実験Ⅰ)

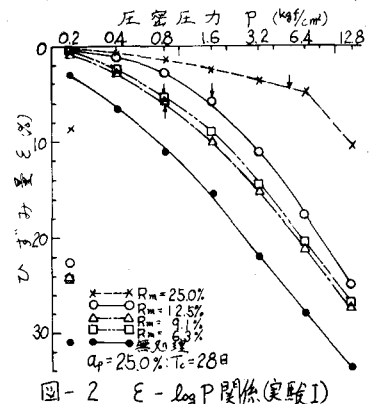


図-2 $\varepsilon - \log P$ 関係(実験Ⅰ)

日程度の養生期間の差では、 T_c の影響があまり見られない。また、改良面積比が大きいほど、ひずみ量が小さい。

3-2 圧縮指数 C_c 及び膨張指数 C_s ： 図-5に実験Iにおける圧縮指数及び膨張指数の関係を示す。セメント混合率が大きいほど C_c は大きくなるが、養生期間の影響が多少見られる。膨張指数は、セメント混合率が大きいほど小さ

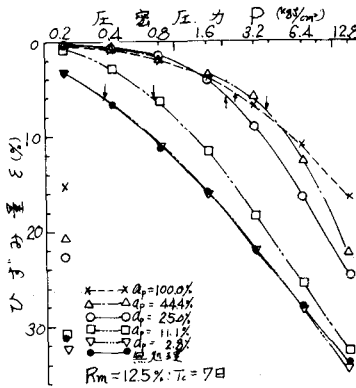


図-3 $e - \log P$ 関係(実験II)

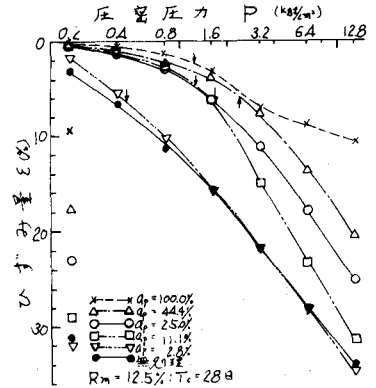


図-4 $e - \log P$ 関係(実験II)

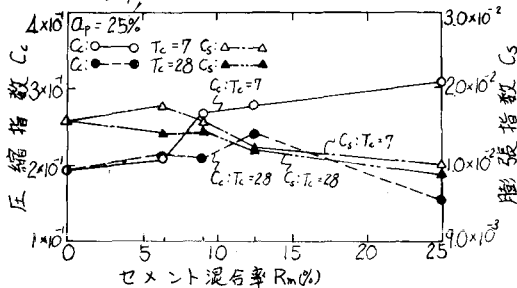


図-5 $C_c - R_m - C_s$ 関係

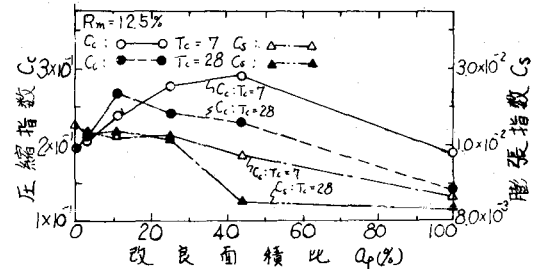


図-6 $C_c - A_q - C_s$ 関係

いが、養生期間による差異はない。図-6には、実験IIにおける圧縮指数及び膨張指数の関係を示す。膨張指数は、改良面積比が大きいほど小さく、養生期間による差異はない。

3-3 体積圧縮係数 m_v と平均圧密圧力 $\bar{P}$ ： 実験Iにおける体積圧縮係数と平均圧密圧力との関係を図-7($T_c=7$ 日)及び図-8($T_c=28$ 日)に、実験IIにおける体積圧縮係数と平均圧密圧力との関係を図-9($T_c=7$ 日)及び図-10($T_c=28$ 日)に示す。実験Iにおける $R_m=25\%$ 及び実験IIにおける $A_q=100\%$ を除き、 P_c 以下では過圧密に似た挙動を示し、 P_c 以上では無処理の値にほぼ等しい。

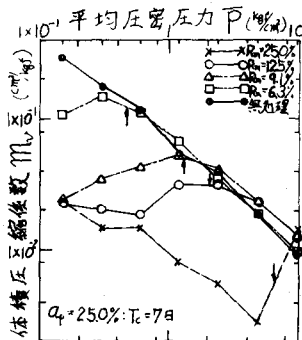


図-7 $m_v - \bar{P}$ 関係(実験I)

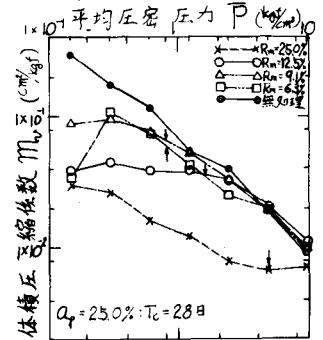


図-8 $m_v - \bar{P}$ 関係(実験I)

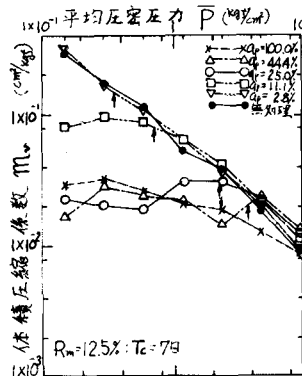


図-9 $m_v - \bar{P}$ 関係(実験II)

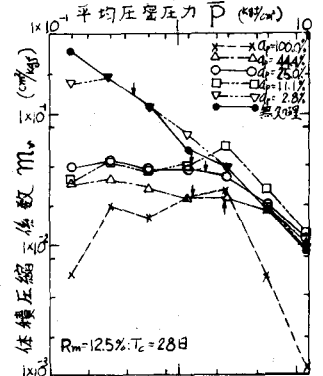


図-10 $m_v - \bar{P}$ 関係(実験II)

4. 参考文献

1) 奥村樹郎 (1981) "深層混合処理工法の設計と今後の課題" 第36回工本学会年次講演会研究討論会資料(軟弱地盤におけるサンドコンパクション工法および深層混合工法の問題点(討議2))