

III-27 セメント混合処理土を柱状に設置した複合土の圧密特性

東海大学 学員 ○ 大木仁史
東海大学 正員 相田倍穂

1. まえがき

セメント混合処理土を柱状に設置した粘性土について標準圧密試験機を用いて圧密した結果を、文献1)に発表した。セメント混合率および改良面積比を変化させた場合の圧密圧力とひずみ量との関係、圧縮指数、膨張指数、体積圧縮係数についてまとめ、その結果を示した。前回にはセメント混合率および改良面積比を変化させた場合について別々に整理したが、今回は前回の結果を統一して整理するとともに、一次圧密と二次圧密についても検討した。

2. 実験方法

セメント混合率 $R_m(\%)$ は、 $R_m=100(W_c+W_w)/W_p$ で定義した。ここで、 W_c はセメント重量、 W_w は水重量、 W_p は改良部の湿潤粘性土重量であり、 $W_c:W_w=1:2$ とした。セメントは、普通ポルトランドセメントである。

実験は次に示す二種類について行なった。

実験I：改良面積比 $q_p=A_p/A=25\%$ 一定で、セメント混合率 R_m を6.3, 9.1, 12.5, 25.0%に変化させた。ここで、 A_p はパイル部面積でパイル径 $d=3\text{cm}$ 、 A は改良対象部面積である。

実験II：セメント混合率 $R_m=12.5\%$ 一定で、改良面積比 q_p を0.028, 0.111, 0.25, 0.444, 1.0に変化させた。それぞれパイル径 $d=1, 2, 3, 4, 6\text{cm}$ に対応する。

3. 実験結果および考察

セメント混合率 R_m および改良面積比 q_p とを統一して整理するために次の定数 M_c を便宜的に用いた。

$$M_c(\%) = 100 \cdot (W_c + W_w + A_c H k_s) / A H k_s = \{q_p(R_m - 1) + 1\} \cdot 100$$

ここで、 A_c は粘性土部面積、 H は供試体高さ、 k_s は粘性土湿潤単位体積重量。表-1に、実験IおよびIIに対応する M_c を示す。

表-1 M_c 対応表

$R_m(\%)$ $M_c(\%)$	250	125	91	63	
I ($q_p=25\%$)	70	39	30	233	
$q_p(d)$ $M_c(\%)$	1.0 (6 ^{cm})	0.444 (4 ^{cm})	0.25 (3 ^{cm})	0.111 (2 ^{cm})	0.028 (1 ^{cm})
II ($R_m=12.5\%$)	125	61	39	228	13

3.1 ひずみ量 ε と圧密圧力 P との関係

図-1は、上記の M_c を用いて $\varepsilon - \log P$ 関係を示したものである。全面改良した $M_c=12.5\%$ を除き、 M_c が大きくなるに従い圧縮指数 C_c は大きくなっている。図-3は、 M_c と圧密降伏応力 P_c との関係を示したものである。 M_c が大きくなるに従い P_c は大きくなり、ピークが存在するようである。

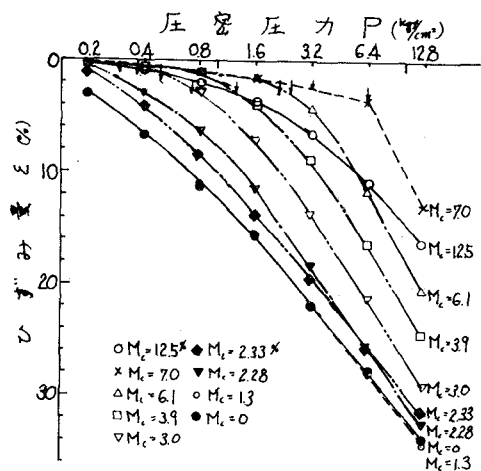


図-1 $M_c - P - \varepsilon$ 関係

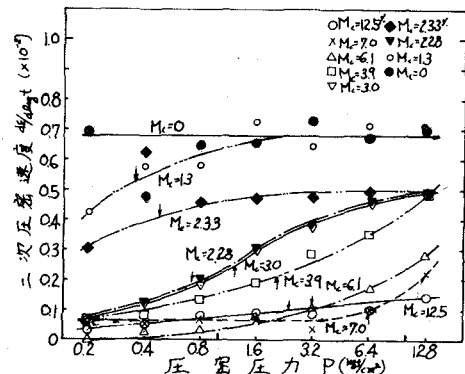


図-2 $M_c - P - \varepsilon_s$ 関係

次に、圧密降伏応力 P_c とひずみ量 ε との関係を示したのが、図-4である。圧密降伏応力は、三笠の方法で求め、 P_c におけるひずみ量は、次のように求めた。 P_c における $\varepsilon - \log P$ 曲線上でのひずみ量を ε_1 、点Oでのひずみ量を ε_2 とした。また、 P_c を弾性域と塑性域との境界の応力と考え、作図した P_c (点O)でのひずみ量 ε_2 は、応力と同様に弾性域と塑性域への転移点であると考え、弾性域内のひずみ量 ε_1 は、約3%以内、また P_c 以内の ε_1 は、ほぼ6%以内であると言える。

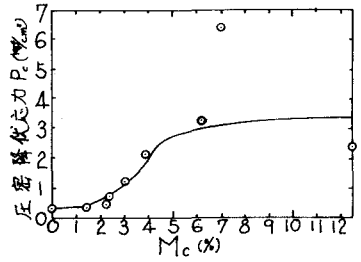


図-3 $P_c - M_c$ 関係

図-5は、 $\varepsilon - \log P$ 曲線での初期の傾度 C_r (図-4参照)と終期の傾度 C_c (圧縮指数)との比と圧縮指数 C_c との関係を示したものである。 C_c が大きくなるに従い $\varepsilon - \log P$ 曲線の型が鋭くなり、過圧密に似た特性が現れてくる傾向がある。また、 $C_r/C_c - C_c$ 関係は、 $\varepsilon - \log P$ 曲線の分類に役立ち、セメント混合処理土の $\varepsilon - \log P$ 関係を説明するのに役立つであろう。 C_r/C_c が1.0ならば正規圧密粘性土であり、過圧密比が大きい粘性土ならばその値は小さくなる。

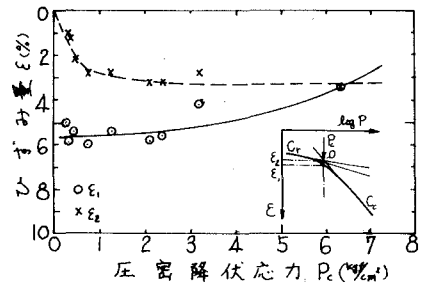


図-4 $\varepsilon - P_c$ 関係

3.2 二次圧密速度 $d\varepsilon/d\log t$

図-2は、各圧密圧力に対する二次圧密速度を示したものである。二次圧密速度は、圧密量をひずみ量で整理した $\varepsilon - \log t$ 曲線での120分以降の直線関係から求めた。図-7に $M_c = 3.9\%$ の場合の $\varepsilon - \log t$ 関係を示した。

安川らは、塑性の異なる粘性土試料についての標準圧密試験に基づいて、圧密量と圧密圧力との関係と二次圧密速度との分布には相関性があることを示している。²⁾セメント混合処理土の場合にも同様であることが、図-1と図-2から伺える。

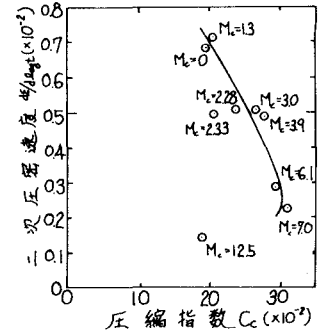
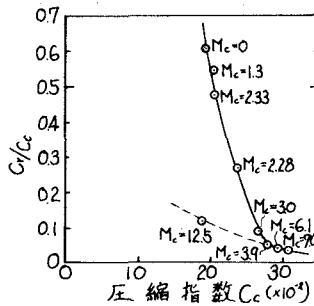


図-6 $d\varepsilon/d\log t - C_c$ 関係

図-6は、二次圧密速度と圧縮指数との関係を示したものである。セメント混合処理(複合土)することにより、複合粘性土としての性質が異なることがわかる。

図-7は、 $\varepsilon - \log t$ 関係の一例を示したものである。 P_c 以内では直線関係を示し、 P が大きくなるに従い曲線になってくる。図中の破線は、 $P = 0.8 \text{ kg/cm}^2$ 以下の $\varepsilon - \log t$ 関係を拡大したもので、 $P = 0.8 \text{ kg/cm}^2$ の場合、初期において幾らか曲線を成している。

4. 参考文献

- 1) 大木 義雄(1982)「セメント混合処理土を柱状に」第37回土木学会年次大会論文集II-26p569-570
- 2) 安川 泰田(1982)「粘土の $\varepsilon - \log t$ 関係と二次圧密特性」第37回土木学会年次大会論文集II-66p131-132

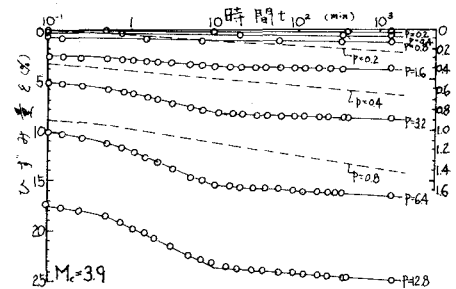


図-7 $\varepsilon - \log t$ 関係