

群馬県庁 正員 ○須田 広
東京都立大学 正員 花里 利一

1. はじめに

石灰やセメントなどの化学物質を用いて混合処理を行う軟弱地盤改良工法の使用範囲が近年大きくなっている。このような混合処理土の力学的性質に関する実験的研究は、従来、非拘束圧下で養生する条件で行われてきたが、筆者ら(1984¹⁾, 1985²⁾)は養生時の拘束(圧密)圧力の影響を考慮した実験を実施し、力学的性質を検討した。本研究はこのことをふまえ、処理剤の混合率、養生時の拘束(圧密)圧力、排水条件が処理土の力学的性質に及ぼす影響を室内試験により検討するものである。また、本研究では間隙比に着目して実験結果を整理した。

2. 実験の概要

(1)土質試料及び処理剤 実験に使用した土質試料は川崎沖で採取した海成粘土³⁾である。主な物理的性質を表に示す。攪拌前

G	w _L (%)	w _P (%)	砂分(%)	シルト分(%)	粘土分(%)
2.70	99.4	39.4	2.5	51.0	46.0

の初期含水比(w₀)は液性限界より約25%大きい値(w₀≒125%)になるよう試料を準備した。処理剤には未処理土との比較検討を考慮し、攪拌前後の含水比の変化を防ぐため消石灰を用いた。混合率(a_w:土の乾燥重量に対する割合)は3%及び7%である。

(2)実験方法 実験のフローをFig. 1に示し、養生時に使用した圧密槽の概略をFig. 2に示す。図のように水中養生(養生温度は16~17℃)とした。養生(圧密)開始前の間隙比(e₁)は実験の種類によらずば一定(e₁≒3.55)である。養生時の排水条件は次の2種類である。

i)上下両端排水条件(D条件)

ii)供試体上下両端とポーラスストーンとの間にビニルをはさみ排水速度を遅延させ非排水条件に近づけた条件(U条件)

実験の種類を表に示す。表中の数値は養生時の圧密(拘束)圧力p₀(kgf/cm²)を表す。

	D条件					U条件				
未処理	-	-	0.81	1.63	2.44	-	0.81	-	-	-
a _w =3%	0	0.41	0.81	1.63	2.44	0.41	0.81	1.63	2.44	-
a _w =7%	0	0.41	0.81	1.63	2.44	-	0.81	-	-	-

3. 実験の結果

養生時の圧密圧力(p₀)が0.81 kgf/cm²の実験における時間-圧密曲線をFig. 3に示す。この図から次のことがわかる。

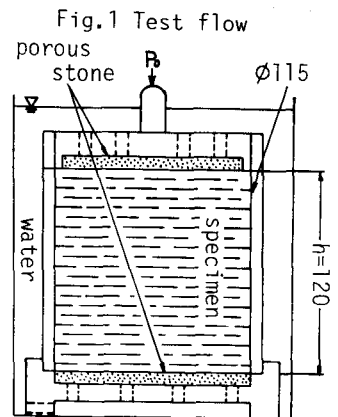
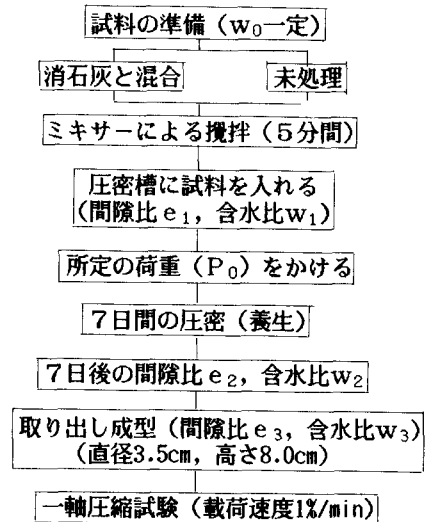


Fig.2 Test apparatus

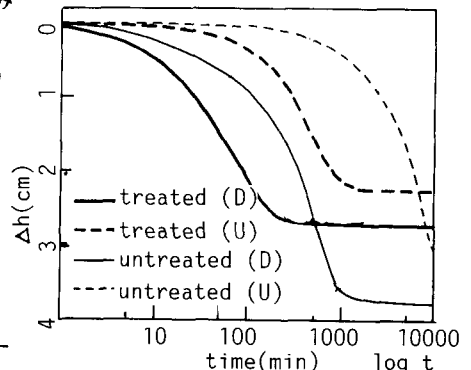


Fig.3 Time-settlement curves

- ①処理により一次圧密終了に要する時間(t_f)が短縮する。
- ②処理により圧密沈下量(d_f)が低減する。
- ③排水条件が t_f 及び d_f に影響を及ぼす。

Fig. 4は圧密(拘束)圧力(p_0)と7日間圧密養生後の供試体の間隙比(e_2)との関係を示した図である。未処理土の $e_2 - \log p_0$ は正規圧密状態であるから直線で表されるが、処理土の $e_2 - \log p_0$ にも直線関係がみられる。また、排水条件が同じならば $e_2 - \log p_0$ の直線の傾きは未処理、処理にかかわらずほぼ等しい。このことは他の土質試料を用いた実験^{1) 2)}の結果にもみられている。

次に圧密(拘束)圧力の効果を検討するために p_0 と一軸圧縮強度(q_u)の関係をFig. 5に示す。図からわかるように処理土の q_u は p_0 に従って増大する。 $p_0 = 0.81 \text{ kgf/cm}^2$ で養生した供試体の強度は非拘束圧条件下で養生したものに比べ、D条件の場合、8.5倍($a_w = 3\%$)、3.8倍($a_w = 7\%$)、U条件の場合、4.8倍($a_w = 3\%$)、2.0倍($a_w = 7\%$)の大きさである。このように混合率が小さいほど非拘束圧条件下で養生した供試体に対する強度の倍率が大きい。一方、 q_u の p_0 に対する増加の割合($p_0 - q_u$ の直線の傾き)は混合率(a_w)の影響を受け、 $a_w = 7\%$ の供試体の増加率は $a_w = 3\%$ の供試体より大きい。

このような結果をふまえて、間隙比(e_3)と一軸圧縮強度(q_u)の関係をFig. 6に示す。未処理土の $e_3 - \log q_u$ は正規圧密状態であるから直線で表されているが、処理土の $e_3 - \log q_u$ も直線で表すことができる。また、 $a_w = 3\%$ の処理土の $e_3 - \log q_u$ を表す直線は2種類の排水条件ではほぼ重なっており、処理土の強度は初期含水比や混合率などの条件を一定にした場合、間隙比により一義的に表せると考えられる。等しい間隙比の供試体を考えると処理土の方が未処理土より大きな強度を有し、混合率に従って強度は増加する。

一軸圧縮試験で求めた変形係数(E_{50})にも間隙比(e_3)との相関がみられた(Fig. 7参照)。図からわかるように $e_3 - \log E_{50}$ も直線で近似できる。また、混合率を一定にすれば $e_3 - \log E_{50}$ は排水条件によらずひとつの直線で表せると考えられる。これらのことから、処理土の力学的性質は養生時の圧密(拘束)圧力によって変化する間隙比に依存していると考えられる。

4. 結論

養生時間、温度、初期含水比、混合率等の条件を一定にした場合、養生時の圧密(拘束)圧力や排水条件によって決まる間隙比が処理土の力学的性質に影響を及ぼす。

謝辞) 本研究を進めるにあたり群馬大学助教授鶴飼恵三博士の御協力をいただきました。

[参考文献]

- 1) 鈴木・花里(1984)；『拘束圧下で養生した消石灰処理土の力学的性質』，第11回関東支部研究発表会講演集PP85-86
- 2) 須田・花里(1985)；『拘束圧下で養生した石灰系処理土の力学的性質』，第12回関東支部研究発表会講演集PP121-122
- 3) 萩原他(1985)；『ドライドクラストを有する軟弱地盤の支持力に関する実験的研究』，第20回土質工学研究発表会論文集

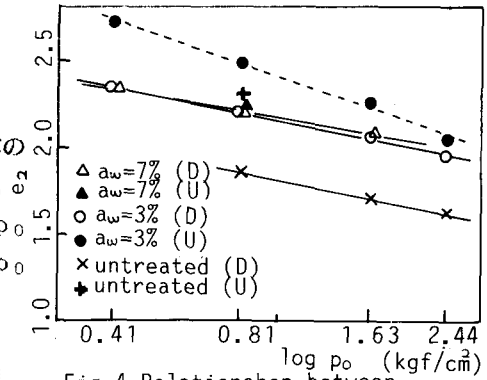


Fig. 4 Relationship between e_2 and $\log p_0$

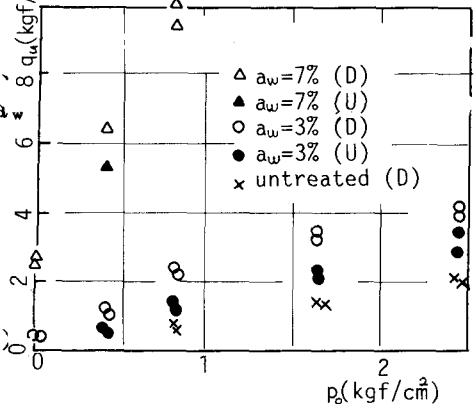


Fig. 5 Relationship between p_0 and q_u

