

(III-3)

過圧密粘性土模型地盤の作製手法

武蔵工業大学

学生会員 ○城戸 康介

日建設計中瀬土質研究所

正会員 片桐 雅明

斎藤 邦夫

攻玉社工科短期大学

学生会員 野田 孝宏

1. はじめに

正規圧密粘土地盤に限らず実地盤では、過圧密粘土地盤に於いてもその土被り圧は深さと共に増大する。こうした地盤の挙動を模型実験で適切に把握するためには、自重を考慮した地盤の作製が不可欠である。しかしながら、これを遠心模型実験により基準となる正規圧密状態から、目的とする性状の過圧密地盤を作製するには、層厚や c_v にも依るが、極めて長時間の遠心模型実験装置の占有が必要となる。そこで本研究では、実地盤と同様の過圧密地盤を作製するためまず深さごとに圧密圧力を変化させた模型地盤を作製し、これを所定の遠心加速度場で再圧密させた地盤特性を調べたので報告する。

2. 実験方法

本実験では、深さごとの圧密圧力の変化を模擬するため、作業性を考慮し図-1に示すように模型地盤全体を5層(I~V層)に分け、各層ごとに異なる圧密圧力 σ_c を設定した。作製手順を以下に示す。

含水比を80%に調整した川崎粘土($\rho_s=2.704\text{g/cm}^3$, $w_L=52.8\%$, $w_p=29\%$, 砂分含有率18.8%)をよく練り返し、地盤作製容器に投入する。これを予め設定した圧密圧力まで段階的に増大させ、圧密終了後に所定の厚さになるように表面を成形する。続いてこの層の上に、同様の手順で新たな粘土層を作製し、I層から順にV層まで繰り返す。これにより全5層、厚さ27.5cmの模型地盤を作製した(図-1参照)。

模型地盤作製完了後、これを60Gの遠心加速度場に置き、16.5mに相当

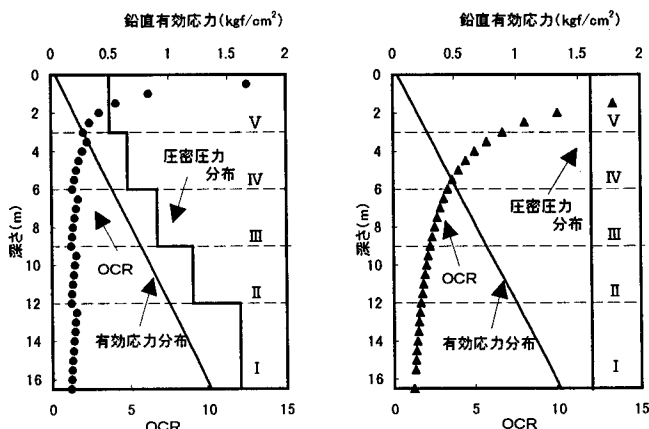
する粘土地盤を再現した。すなわち、一旦応力解放し膨張した地盤は、改めて遠心加速度場内で自重に応じた再圧密を起こす。この再圧密に要する時間は、地表面沈下量を3t法に基づいて決定した。図-2(a)は、模型地盤を実地盤に換算したときの地盤内の鉛直有効応力と予想される過圧密比分布を示したものである。例えば地盤全体を 1.6kgf/cm^2 で一様に圧密させた場合(図-2(b))と比べ、表層部を除き過圧密比の変化が小さくなることがわかる。

この様にして作製した地盤の特性を調べるため、遠心模型実験終了後、模型地盤から切り出した試料に対し、圧密試験及び一面せん断試験を行った。また、遠心模型実験前後における地盤の含水比分布を深さ方向

層番号	模型層厚	換算層厚	圧密圧力
V	$H_{Vm}=5\text{cm}$	$(H_{Vp}=3\text{m})$	$\sigma_c=0.5\text{kgf/cm}^2$
IV	$H_{IVm}=5\text{cm}$	$(H_{IVp}=3\text{m})$	$\sigma_c=0.85\text{kgf/cm}^2$
III	$H_{III m}=5\text{cm}$	$(H_{III p}=3\text{m})$	$\sigma_c=0.9\text{kgf/cm}^2$
II	$H_{II m}=5\text{cm}$	$(H_{II p}=3\text{m})$	$\sigma_c=1.2\text{kgf/cm}^2$
I	$H_{Im}=7.5\text{cm}$	$(H_{Ip}=4.5\text{m})$	$\sigma_c=1.6\text{kgf/cm}^2$

$H_m=27.5\text{cm}$
($H_p=16.5\text{m}$)

図-1. 模型地盤断面図(60G場)



(a) 各層ごとに異なる圧密圧力

(b) 一様な圧密圧力

図-2. 想定される換算地盤内での応力、OCR分布

に1cm 間隔で求めた。

3. 実験結果と考察

遠心模型実験前後の深さ方向の含水比分布を図-3に示す。実験前の含水比分布特性は、模型粘土深さにはほぼ反比例して含水比が減少している。これに対し、実験終了後の含水比分布は同様の傾向を示すが、若干ばらつきの大きな結果となった。また、特に粘土層上下端部は、吸水の影響により含水比が大きくなったものと考えられる。このことは、もし一様荷重で作製した場合には、表層部分の過圧密比が著しく大きく、しかも地盤中央付近まで過大な過圧密状態となり、吸水膨張が地盤内深くまで生じる可能性があることを示唆している。

各層から切り出した粘土試料の $e-\log \sigma_c$ 曲線を図-4に示す。深さ方向に初期含水比、及び圧密降伏応力 p_c が異なっており、加えた圧密圧力の分布と対応することがわかる。また、正規圧密領域でのこの曲線の傾き C_c は層によらずほぼ0.3となった。

圧密降伏応力 p_c と圧密圧力 σ_c の関係を図-5に示す。圧密試験より得られた p_c は加えた σ_c よりも大きな値を示しているが、その増加割合は等しく、ほぼ同じ直線上に分布していると見なせる。

実地盤換算した場合のせん断強度と試料採取深さの関係を図-6に示す。与えた垂直荷重はすべて 0.1kgf/cm^2 とし、一軸試験の代用と考えた。これは作製した模型地盤の層厚が薄いために、一軸試験の実施が困難であったためである。試験結果より、表層に近い部分(V、IV層)の強度はほとんど変わらないが、それ以深では深度に応じて強度が増加している。

4. まとめ

遠心実験を念頭においた粘性土過圧密模型地盤の一手法として、遠心場での過圧密比を小さく抑える方法を提案し、それによって作製した地盤の特性を調べた。その結果、任意の過圧密比分布を有する地盤作製を可能とする根拠を得た。含水比及び強度分布も、深度方向に応じて変化していることが確認できた。本方法では粘土地盤を作製するのに約2ヶ月の時間を費やしたが、遠心模型実験装置の占有時間を短縮することができた。

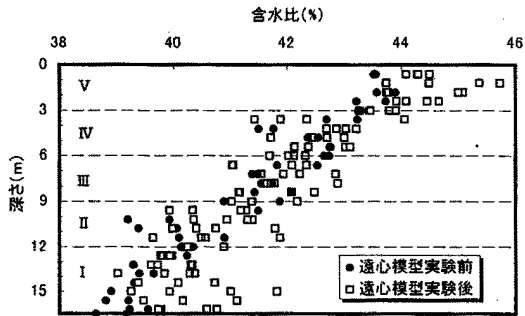


図-3. 深さ方向の含水比分布

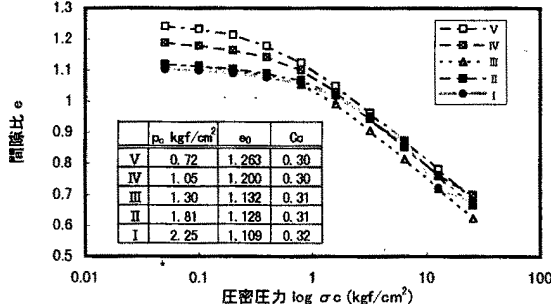


図-4. 各層における $e-\log \sigma_c$ 関係

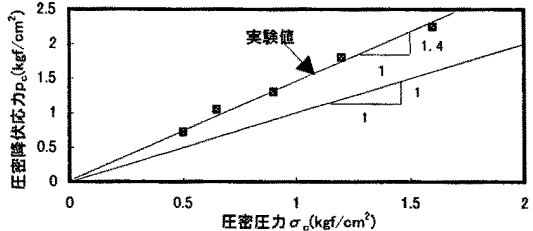


図-5. $p_c \sim \sigma_c$ 関係

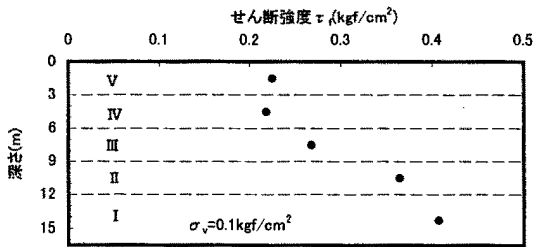


図-6. 深さ方向のせん断強度分布