

III-241

圧密試験結果のばらつきについて

運輸省港湾技術研究所 正会員○菊池 喜昭 小林 正樹
土田 孝 石井 一郎

1 はじめに

現在、粘性土地盤の強度を求めるのに、多くの場合一軸圧縮強度が用いられている。しかし、一軸圧縮強度は一般にばらつきが大きく、強度を求める手法がきわめて経験的であり、不確定要素を多く含むという難点がある。その難点を解決する方法として、SHANSEP法や、修正ビエラム法等の手法が提案されている。これらの方法は圧密降伏応力を考慮に入れる点でこれまでの方法と大きく異なっている。そこで、これらの方法の適用性を議論するうえでは、圧密試験結果のばらつきについて考察する必要がある。¹⁾

このたび、圧密試験結果のばらつきを調べるために、高密度の圧密試験を行ったのでその結果について報告する。

2 試料と実験方法

実験に用いたのは、横浜港の水深9.31mの地盤より乱さない状態で採取した沖積粘土である。試料は一つのボーリング孔より得られており、採取深度はCDL-16.31m～31.11mまでで、全深度にわたり比較的均一な粘土層になっている（主な物理定数： $G_s=2.71\sim2.76$, $w_L=118\sim136\%$, $w_p=47\sim51\%$, $I_p=70\sim87$, $w_q=108\sim129\%$ ）。一軸圧縮試験は各サンプラーから4供試体ずつ、圧密試験はサンプラー1本おきに、ひとつのサンプラーから4供試体ずつ実験を行った。一軸圧縮試験と圧密試験（荷重増加率 $\Delta p/p=1$, 各荷重載荷時間24時間）は標準的な方法に従って実施した。実験制御及びデータ整理にはすべてパーソナルコンピュータを

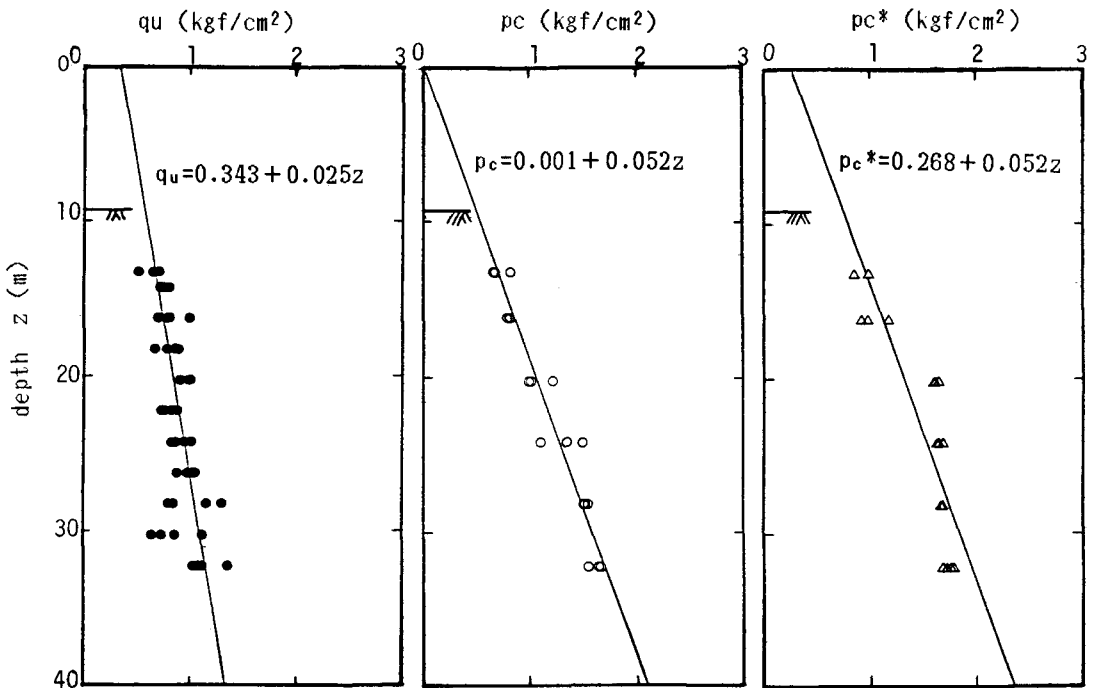


図1 q_u の深度分布

図2 p_c の深度分布

図3 p_c^* の深度分布

用いている。²⁾

3 実験結果と考察

図1～3に深度と一軸圧縮強度 q_u 、24時間載荷時で整理した圧密降伏応力 p_c 、一次圧密終了時で整理した圧密降伏応力 p_{c^*} の関係を示してある。一次圧密の終了は $\sqrt{t}$ 法により求めている。 p_{c^*} は一次圧密終了時の間隙比 e^* と圧密圧力 p の関係から求めた圧密降伏応力である。SHANSEP法ではこうして求めた p_{c^*} の方が通常の p_c よりも信頼性が高いとして p_{c^*} を地盤強度の推定に用いている。また図中には最小自乗法で求めた線と式も示している。

図1によると、サンプラーごとに一軸圧縮強度の平均値やばらつきの大小に差があるが、全体としてみれば深度が深くなるにしたがって強度が増加する傾向にあり、最小自乗法による直線もほぼ妥当な線となっている。

図2は p_c の深度分布である。 p_c はサンプラーごとにばらつきの大小に差があるが、 q_u に比べるとややばらつきも少なく、深度方向に p_c が増加する傾向もはっきりしている。

図3は p_{c^*} の深度分布である。この結果をみるとサンプラーごとのデータのばらつきはきわめて小さくなっている。しかしながら、 p_{c^*} は載荷重の近傍に集まる傾向にあり、地盤の圧密降伏応力を代表しているかどうかややあやしい結果となった。

最小自乗法による直線が圧密降伏応力の深度分布を表わしていると考えて、図2と図3の最小自乗法の直線で p_c と p_{c^*} を比べると、 p_{c^*} のほうがやや大きな値を示すが、 p_c と p_{c^*} とで深度に対する増加率はほぼ等しい傾向にあった。このように p_c と p_{c^*} とで深度分布に差があった。

データのばらつきについてさらに詳しくみるために、サンプラーごとに変動係数を計算してみた。図4に変動係数の深度分布を示してある。図によると、 q_u の変動係数はばらつきが大きく、幾つかの深度では変動係数が特に大きな値を示している。しかし変動係数の特に大きな深度を除けば、 p_c の変動係数とあまり大きな差はない。一方、 p_{c^*} の変動係数はほぼ全深度にわたり、 p_c や q_u の変動係数に比べて小さな値となっている。

このように変動係数などからみれば、 p_c や p_{c^*} のデータは一軸圧縮強度に比べてばらつきが少ないといえる。しかし、圧密降伏応力を用いた強度推定法では圧密降伏応力のほか三軸試験などのせん断試験結果なども用いるのでこれらの試験のばらつきについても考察を加える必要があることに注意しなければならない。また p_{c^*} は変動係数は小さいが、深度に対して比例的に増加せず、載荷荷重のまわりに集中する傾向にあった。

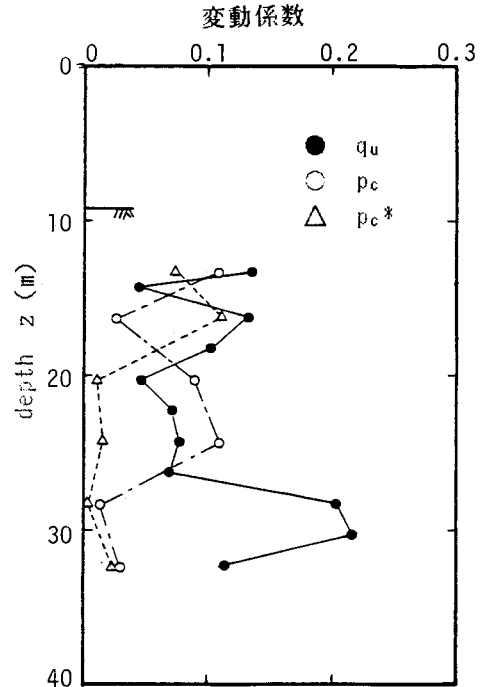


図4 変動係数の深度分布

参考文献：1)土田・小林・菊池(1986):港湾技研資料 No.546 p.42

2)土田・中島・菊池・佐々木(1984):第19回土質工学研究発表会 pp.207-208