

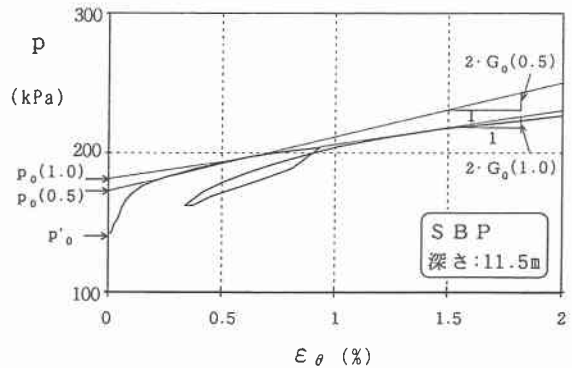
セルフボーリングプレッシャーメータ試験による正規圧密粘土地盤の
初期地圧および弾性定数の推定

愛媛大学工学部 正員 深川良一・同左 学生員 ○重松尚久
基礎地盤コンサルタンツ 正員 秦樹一郎・愛媛大学工学部 正員 室達朗
運輸省港湾技研 正員 田中洋行

1.はじめに セルフボーリングプレッシャーメータ(SBPと略称)は、プレボーリングプレッシャーメータ(PBPと略称)に比べると応力解放や孔壁攪乱という点で有利であるため、地盤の変形強度特性の精度の高い推定法として期待されている。しかし我国では欧米諸国に比較してSBPの実施例が少なくいまだに評価は定まっていないのが現状であろう。ここでは、代表的なSBPであるカムコメータ試験を正規圧密粘土地盤において実施し、特に載荷初期における静止土圧係数 K_0 値及びせん断弾性定数に関して考察した。

2.現地試験概要 試験は運輸省港湾技研近くの久里浜試験フィールドにおいて実施した。試験において使用したSBPはCambridge大において開発されたカムコメータ(Camkometer)である(図-1参照)。なお、当フィールドにおいて既に実施された三軸試験、コーン貫入試験、PBPなどにより地盤特性はほぼ明らかになっている(田中ら, 1994)。

3.載荷初期の応答 一般にSBPから得られた膨張曲線は非線形性が強く、初期の諸パラメータを決定しにくい。図-2(a), (b)に初期および全体の膨張曲線を示す。図-2(a)より特に初期の非線形性の強いことが分かる。そこで、円周方向歪み $\varepsilon_\theta = 0.5, 1.0\%$ 時点での接線を引き、この接線の勾配からせん断弾性定数 G を、縦軸との切片から初期水平方向地圧 p_0 を推定した。カムコメータでは測定管中央高さで間隙水圧を測定しているから(図-1参照)、その値をさらに引いて初期地圧としている。また図-2(a)よりさらに膨張曲線が立ち上がり始める点として p_0 が定義できそうである。以下にこれらの諸定数について考察した。



(a) 初期膨張曲線

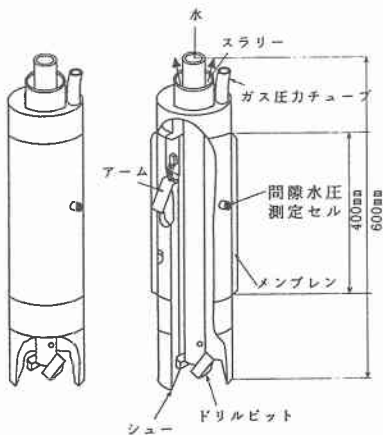
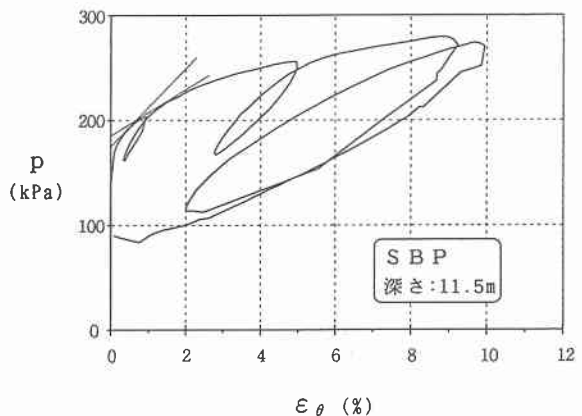


図-1 カムコメータ



(b) 全体膨張曲線

図-2 SBP膨張曲線の1例

4. 静止土圧係数 カムコメータは膨張圧をガス圧でかけているため初期の圧力を明瞭に定義することが出来る。すなわち実験開始時の内圧は大気圧である。一見して初期地圧と判断された圧力 p_0 は実はほぼ静水圧に対応することが分かった。次に、便宜的に $\varepsilon_\theta=0.5, 1.0\%$ での接線に対応する p_0 として $p_0(0.5), p_0(1.0)$ を定義した。さらに p_0 から実測間隙水圧を差し引いて有効応力に基づく初期地圧を求め、それを有効土被り圧 γz で除することによって静止土圧係数 K_0 値を得た。

図4に $p_0(0.5), p_0(1.0)$ に基づいて推定した K_0 値およびPBP（1室法および3室法）から推定された K_0 値と同時にプロットしている。ところで、本試験フィールドは成り立ちからしてほぼ正規圧密粘土地盤であると判断できるが、圧密降伏圧力 p_c を求めてみると図-3のように若干過圧密的な結果を示していることが分かった。これはいわゆるエイジングの影響であろう（田中ら, 1994）。ところで塑性指数 PI と過圧密比 OCR に基づいて正規圧密時の K_0 値及び過圧密時の K_1 値を求める式が従来より提案されている。例えば K_0 値に関してはMassarsch(1979)により $K_0=0.44+0.42 \cdot 10^{-2} PI$ が、また K_1 値に関してはAlpan(1967)によって $K_1=K_0 OCR^{0.54 \exp(-PI/122)}$ が提案されている。定量的な関係については今後さらに検討していかなければならないが、全般にSBPから得られた $K_0(0.5)$ は推定値とほぼ等しく、PBPから得られた K_0 は若干小さめの値を与えることが分かる。

5. 初期せん断弾性定数 $\varepsilon_\theta=0.5, 1.0\%$ に対応する G_0 として $G_0(0.5), G_0(1.0)$ を定義した。図-5にPBPから得られた G_0 も合わせてプロットしている。PBP（3室法）より得られた G_0 とSBPから得られた $G_0(1.0)$ が良好な対応関係を示し、 $G_0(0.5)$ はそれらより若干大きく、逆にPBP（1室法）から得られた G_0 はそれらより若干小さめであることが判明した。一般にSBPから得られた G_0 は他の手法から得られた G_0 に比べて大きすぎると指摘されることが多い。この結果は初期の非線形性の強さから惹起されることで、今回実施したような初期接線せん断弾性定数として決定すれば合理的な G_0 が決定できる可能性がある。

6. 終わりに 代表的なSBPであるカムコメータ試験を正規圧密粘土地盤において実施し、特に載荷初期における K_0 値及びせん断弾性定数について考察した。他の定数についても引き続き検討する予定である。

参考文献 田中・田中・土田・水上(1994)：土と基礎、42-8, pp.11-16. Alpan (1967): S&F, Vol.7, No.1, pp.31-40. Massarsch (1979): Proc. 7th Eur. Conf. SMFE, Vol.2, pp.245-249.

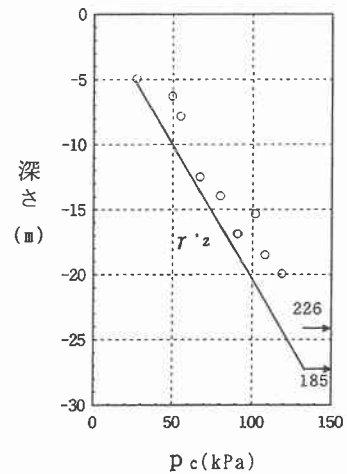


図-3 圧密降伏圧力 p_c の分布

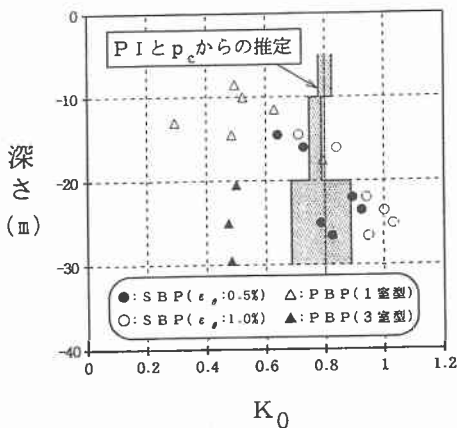


図-4 静止土圧係数の分布

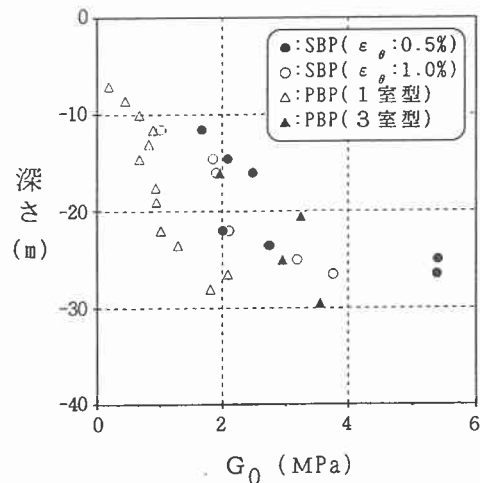


図-5 初期せん断弾性定数の分布