

III-47 平面歪試験による砂の変形特性(2)

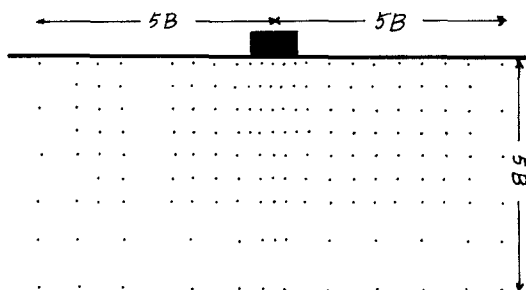
埼玉大学工学部 正会員 小田 匡寛 学生会員 小石川 功 国際工業(株) 竹味光男

1. はじめに 天然の砂質地盤は、粒子の定方向配列に基づく構造的異方性を有している(小田他1976)。そこで本研究は、小型土槽による支持力実験と平面歪試験を行ない、地盤の持つ構造的異方性が支持力及び地盤内部での歪分布に与える影響を検討した。そして、地盤内の主応力比分布を推定する方法を示す。

2. 実験装置及び方法

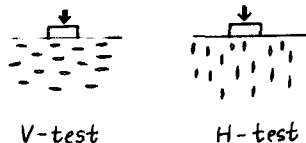
支持力実験： 試料として気乾状態の豊浦標準砂($G_s=2.65$)を用

いた。小型土槽の寸法は $100 \times 100 \times 11 \text{ cm}$ 。土槽は、その片面に強化ガラスが張ってある。フーチングは、幅 7 cm 、奥行 10 cm の寸法を有し、底面にシリコングリースを塗布したメンブレンを張って摩擦の低減を計った。マーカーをガラス面と接触させ砂中に埋め込んだ。この変位を各荷重段階ごとに測定し、三角形要素内の増分歪を計算する。マーカーの配置を図・1に示す。マーカー変位の測定には、読取顕微鏡(測定範囲：水平方向 30 cm 、鉛直方向 15 cm 、精度 $1/100 \text{ mm}$)を用いた。土槽内に試料を空中落下(落下高さを 90 cm



図・1 マーカー配置図

に保つ)させる方法で地盤を作製した。この方法により、砂粒子の長軸が水平方向に卓越した異方性地盤を作ることができる(小田他1976)。実験は平面歪状態で行なわれた。次に示す2種類の支持力実験を行ない、歪分布を比較した。1) 堆積面と直角方向に載荷する支持力実験；以後この実験をV-testと呼ぶ。2) 堆積面と平行方向に載荷する支持力実験；H-testと呼ぶことにする。図・2は、この両支持力実験を模式的に示している。H-testの地盤作製手順は次の通りである。まず、土槽の開口部にフタをする。次にフタの上からシリコン力をはめて開口部の寸法(11 cm)を一定に保ち、土槽を横におしにして側壁($100 \times 11 \text{ cm}$)を取りはずし、試料を詰める。側壁を取り付けて、土槽元の位置にもどす。地盤の間がき比は、H, V共に 0.64 であった。



図・2

平面歪試験： 堆積面と最大圧縮力 σ_1 との傾角を δ とする。豊浦標準砂を用い、 $\delta = 0^\circ, 15^\circ, 24^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ とする $80 \times 60 \times 44 \text{ mm}$ の直方体の供試体を作製する。供試体の間がき比は砂の空中落下高さを 90 cm にして、 $0.66 \sim 0.67$ に調整する。供試体の $60 \times 44 \text{ mm}$ の側面の移動を拘束して平面歪条件とする。拘束圧 σ_3 は、 $0.5, 1.0, 2.0, 4.0 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ の4段階に変化させ、定速度の排水実験を行なった。なお、供試体と拘束板の間の摩擦は、シリコングリースを塗布したメンブレンにより除去した。

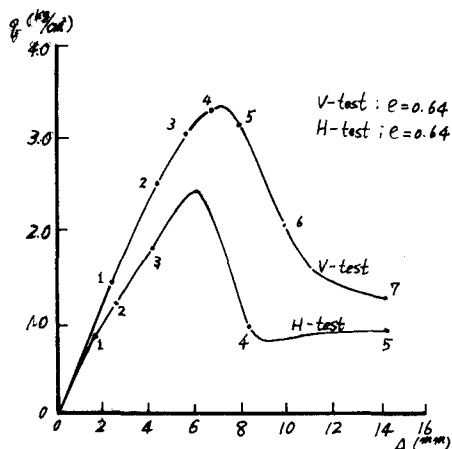
3. 実験結果

図・3は、支持力実験の荷重-沈下曲線と載荷ステップを示している。V-testの極限支持力は $3.4 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ 、H-testの極限支持力はV-testより30%小さい $2.4 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$ で、強度的異方性が認められる。図・4は、各ステップにおける増分最大せん断歪のコンターを示している。V-testのコンターは弧状を成しているのに比して、H-testのコンターは地盤表面付近から直線的に下方へ延びている。また、V-testのステップ3は、破壊荷重の9割に当たるが、スベリ方向を思わせる突出した各状のコンターが見られる。H-testについては、地盤の作製上、内部に初期拘束圧が発生する可能性があり、この点についてさら

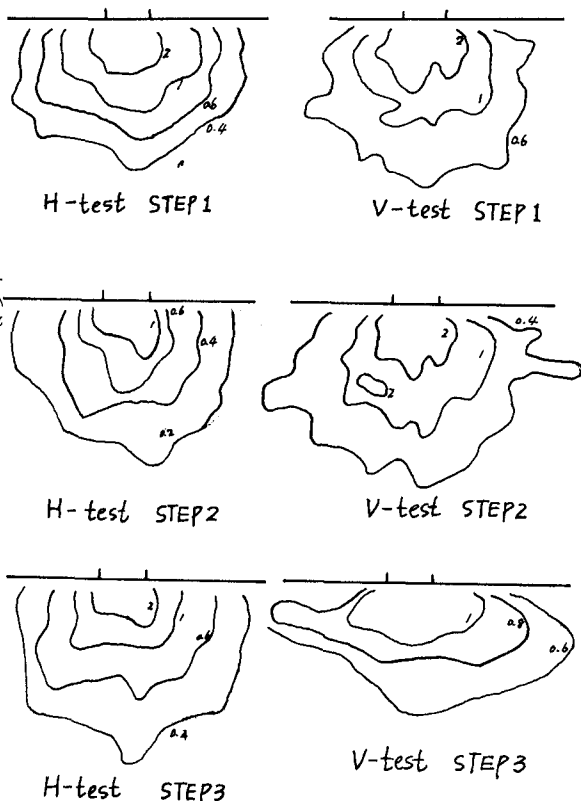
に検討が必要であると思われる。図・5, 6 は豊浦標準砂を用いた平面歪試験 ($\sigma_3 = 0.5 \sim 4.0 \text{ kg/cm}^2$, $\delta = 0^\circ \sim 90^\circ$) の結果を示している。図・5 は、破壊時の最大せん断歪 γ_f と ϕ'_{pmax} の関係を示している。図から、 γ_f , ϕ'_{pmax} は、 σ_3 , δ により大きく変化し、応力-歪関係は σ_3 , δ に依存している。同じ実験結果を $(\sigma_3) \sim \frac{d\epsilon_v}{d\delta}$ で整理したものを図・6 に示す。この関係は、拘束圧 σ_3 や δ に関係なく一つの曲線で表わされる。従って、 $(\sigma_3) \sim \frac{d\epsilon_v}{d\delta}$ の関係を用いることにより、地盤内の主応力比の分布を推定できるだろう。

4. まとめ

今後、平面歪試験と支持力試験をさらに行ない、支持力と地盤の構造について研究して行くつもりである。



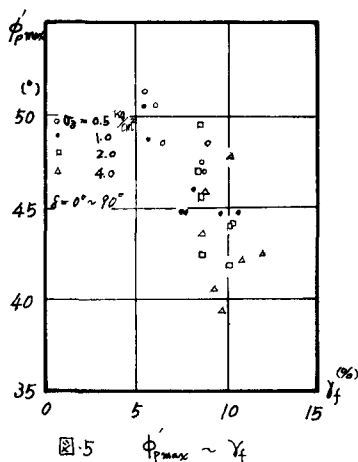
図・3 荷重～沈下曲線



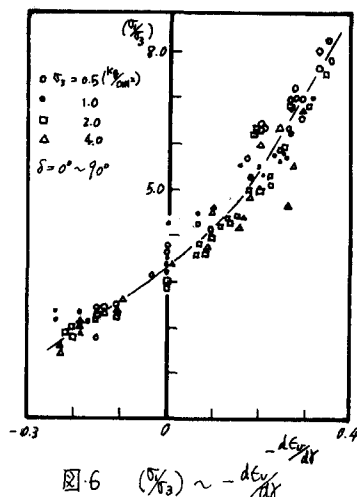
図・4 γ_{max} コンター (%)

5. 参考文献

小田, 風内, 榎本 (1976)
砂質土盤の異方性について(1) 第11回土質工学会講演会講演概要集



図・5 $\phi'_{pmax} \sim \gamma_f$



図・6 $(\sigma_3) \sim -\frac{d\epsilon_v}{d\epsilon_h}$