

東京電機大学 学生会員 丹羽俊輔
 東京電機大学 正会員 安田 進
 不動建設(株) 正会員 原田健二
 東京電機大学 学生 大河原功 小川紀幸

1. 目的

サンドコンパクションパイル工法などで改良された地盤では、杭間の静止土圧係数 K_0 が増加することが確認している。これに対し、これまでの試料では改良地盤の評価は杭間の標準貫入試験による N 値から、特に K_0 の影響を考慮せずに行われている。そこで筆者達は標準砂を用いて N 値に及ぼす K_0 の影響についての研究を行ってきた。これに引き続き今回はシルト質砂を対象とし、標準砂の場合と同様に模型飽和地盤を作成し、種々の密度条件、 K_0 条件において標準貫入試験を行った。

2. 試料および実験装置

今回、実験に用いた試料は千葉県幕張地区埋立地から採取したシルト質砂 ($G_s=2.67$ $e_{max}=1.337$, $e_{min}=0.775$) である。図-1に粒径加積曲線を示す。

図-2に標準貫入試験装置および土槽を示す。標準貫入試験装置はサンプラーにノッキングヘッドを取り付ける際、ロッドカップリングを用いて直結してある。ロッド長さは 50mm である。土槽は、内径 770mm、深さ 921mm の鋼製の円形土槽である。また、任意の K_0 条件を再現するために、模型地盤に対する水平および鉛直応力を土槽周面および底面のメンブレンを介して水圧により独立に作用させている。 K_0 は鉛直応力を 100kPa で一定とし、水平応力を変化させることで調整した。

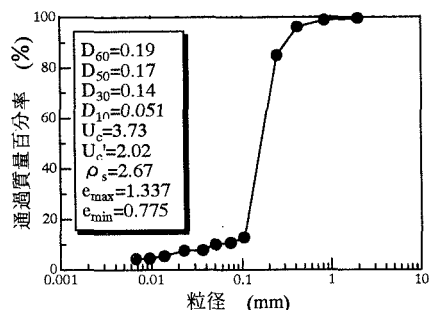


図-1 粒径加積曲線

3. 実験方法

模型地盤は飽和地盤とし、試料落下方法は細粒分が層状に堆積することを防止するために2重構造のトレミー管を用いて水中落下法で作製した。密度は相対密度の調整が困難であったため大まかに3種類とし、 K_0 条件は、0.5, 1.0, 1.5, 2.0 の4種類とした。本研究ではこれらの条件を組み合わせで計12種類の条件で実験を行った。模型地盤作成後、水平・鉛直応力を所定の K_0 条件になるように次第に大きくし加えた。そして圧密が終了した後、土槽上部にSPT装置を設置して標準貫入試験を行った。その際、土槽中央付近での N 値を得るために30cmの予備打ちを行った。

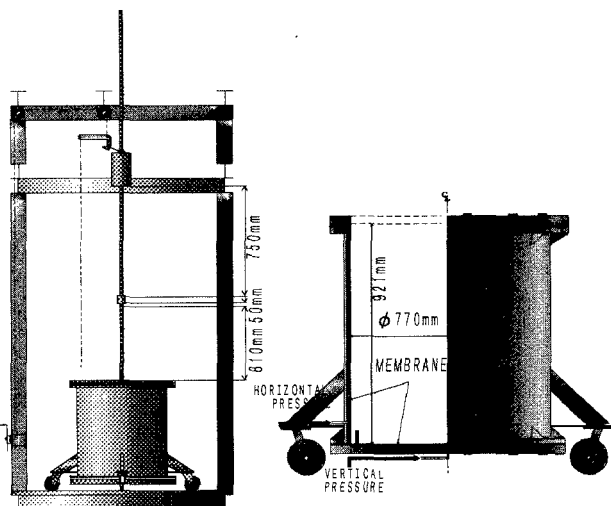


図-2 標準貫入試験および土槽

キーワード：液状化対策工、地震、標準貫入試験、締固め、静止土圧係数

連絡先：350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂 TEL 0492-96-2911(2748)

本打ちでは、一打ごとに拘束圧の確認をし K_0 の値が一定値になるように調整した。また、間隙水圧計を深さ方向 45cm の点に設置し貫入試験中の水圧の記録から過剰間隙水圧を求めた。重錘の落下方法はトンビ法とした。

4.実験結果

種々の K_0 条件での D_r - N 値の関係を図-3 に示す。ここで D_r は拘束圧を載荷した際の模型地盤の体積収縮量から相対密度を補正した値である。ロッド長さや打撃効率による N 値の補正は行っていない。図-3 に見られるように、相対密度の増加に伴って N 値も大きくなった。また、相対密度が等しい場合には K_0 が大きいほど N 値は大きくなった。この関係を詳しく調べるために、 D_r がほぼ等しい値ごとの K_0 - N 値の関係を図-4 に示した。図-4 より、相対密度が 125.9~128.9%の密地盤では K_0 が小さい領域では K_0 の影響は少ないが 1.0 を超えたあたりから N 値が急増している。これは、模型地盤を作る際に土槽側面を叩き振動によって締め固めたことから K_0 が小さい状態では過圧密状態にあり、拘束圧がある程度の値になるまでは K_0 の影響が現れにくくなっているためと思われる。なお、相対密度が 109.3~120.2%では K_0 の値が 1 と 1.5 の場合で逆転しているが、これは実験誤差ではないかと考えられる。 K_0 と ΔD_r の関係を図-5 に示す。 ΔD_r は拘束圧載荷による相対密度の変化量である。これより、密な地盤では他に比べ拘束圧載荷による相対密度の変化が小さくなっていることがわかる。

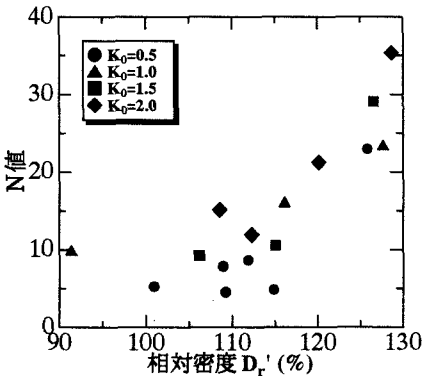


図 - 3 K_0 - D_r - N 値の関係

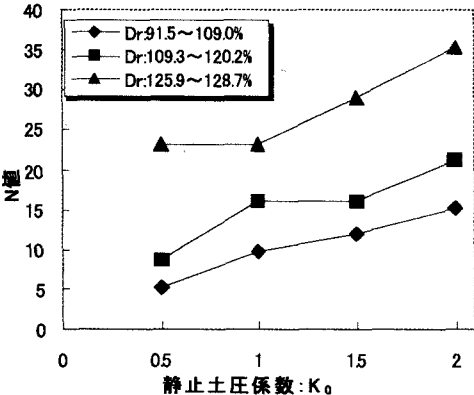


図-4 シルト質砂における K_0 - N 値関係

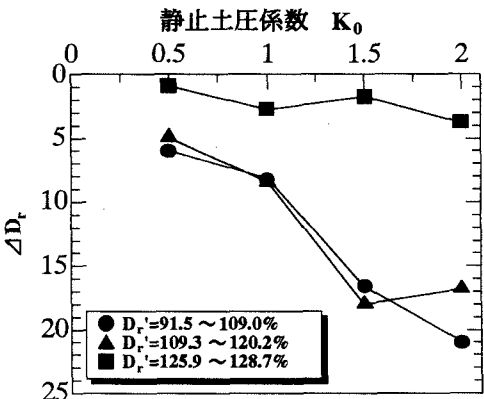


図 - 5 K_0 - ΔD_r の関係

4.まとめ

シルト質砂を用いて作製した飽和地盤を用いて標準貫入試験を行い、 N 値と密度、 K_0 の関係について調べた結果、シルト質砂においても K_0 の増加にともない N 値も大きくなるということがわかった。今後、標準砂の場合と同様に同じ密度、 K_0 条件で繰り返しせん断試験を行い、液状化強度との関係まで求めたいと思っている。

[参考文献]

1)山本実、液状化対策工の動向と課題、地質と調査、1997年第3月号、pp.9-16、1997、 2)荒井大介、安田進、原田健二、模型地盤における相対密度と K_0 、 N 値の関係、土木学会第54回年次学術講演会講演梗概集、Ⅲ(B)、pp.544-555、1999