

III - B 272

模型飽和地盤における相対密度と K_0 , N 値の関係

東京電機大学 学生会員 ○荒井大介
 東京電機大学 正会員 安田 進
 不動建設(株) 正会員 原田健二

1. はじめに

サンドコンパクションパイル工法(以下 SCP 工法と呼ぶ)は、地盤を締め固める代表的な工法であり、緩い砂地盤の液状化対策として多くの施工実績がある。その液状化対策としての改良効果は、地盤の N 値の増加や相対密度の増加によって評価される。一方、SCP 工法によって締め固められた地盤では砂杭の打設により杭間の地盤内の静止土圧係数 K_0 が増加する¹⁾。 K_0 が増加すれば、液状化強度が増加するはずであり、また N 値自体も増加する可能性がある。このため、 K_0 の増加効果がこれらに与える影響を定量的に把握し、SCP 工法による改良効果をより適切に評価する必要がある。そこで、その第一段階として室内模型土槽試験により飽和地盤における N 値に及ぼす K_0 の影響を調べた。

2. 実験装置および方法

実験に用いた土槽を図1に示す。土槽は、内径 775mm、深さ 916mm の鋼製の中型円形土槽であり、模型地盤に対する水平及び鉛直応力は、土槽内周面及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た、測定することが可能である。実験に用いた試料は豊浦砂($G_s=2.65$, $e_{min}=0.611$, $e_{max}=0.985$)である。模型地盤は飽和地盤とし、相対密度 50%, 70%, 90% を目標として水中落下法で作製した。模型地盤作製後、土槽に蓋をした状態で拘束圧を載荷した。拘束圧の条件としては鉛直応力を 1.0 kgf/cm^2 で一定とし、 K_0 が 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 となるように水平応力を変えた。拘束圧を載荷した後、土槽の蓋中央に開けられた穴から SPT を行った。ノッキングヘッドとサンプラーはロッドカップリングで直結してある。土槽の中央深度付近の N 値を得るため、30cm の予備打ちを行ったあと本打ちを行った。本打ちにおいては 1 打毎に累計貫入量を計測し、また拘束圧を初期値に戻しながら行った。重錘の落下方法はトンビ法である。

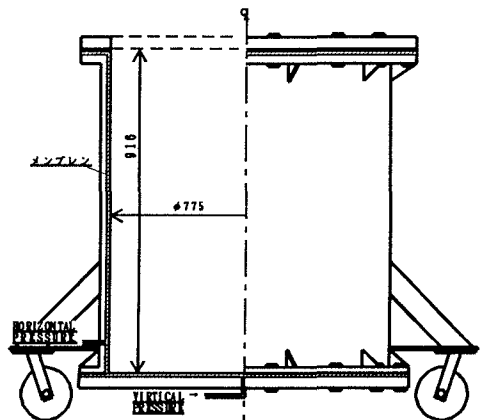


図1 土槽の断面及び立面図

表1 実験条件及び結果の一覧

実験 No.	D_r (%)	K_0	N 値
1	50.0	0.5	3.3
2	50.0	1.0	5.2
3	50.0	1.5	10.4
4	49.0	2.0	10.7
5	67.7	0.5	14.5
6	70.3	1.0	14.9
7	67.7	1.5	16.7
8	67.7	2.0	18.0
9	70.4	2.0	19.6
10	88.9	0.5	28.4
11	91.9	1.0	28.4
12	90.0	1.5	35.5
13	90.0	2.0	37.8

3. 試験結果

試験条件及び結果の一覧を表1に示す。 N 値は 30cm 貫入させるのに必要な打撃回数として比例的に換算したものである。図2から図6に $K_0=0.5\sim 2.0$ における相対密度 D_r と N 値の関係を示す。図中には比較のため国生ら及び Meyerhof による式を示した。また、図2には過去に同じ土槽を用いて、乾燥地盤に対して行われた SPT の結果²⁾ も併せて示した。図2より、密な砂の場合には飽和地盤

キーワード：サンドコンパクションパイル工法, 標準貫入試験, N 値, 静止土圧係数(K_0), 相対密度(D_r)
 連絡先：東京電機大学理工学研究科, 埼玉県比企郡鳩山町石坂, 0492-96-2911(2748)

の方がN値は高く、緩い地盤の場合には逆に乾燥地盤の方がN値は高くなっている。地盤内に埋設した水圧計により水圧を測定したところ、緩い地盤ではサンプラー貫入時に過剰間隙水圧比が0.2程度まで上昇した。従って、緩い地盤で飽和地盤の方がN値が小さかったのは過剰間隙水圧の影響ではないかと考えられる。図6から図8には各相対密度の地盤における K_0 とN値の関係を示す。ほぼ同一の D_r であっても K_0 が増加するとN値も増加する結果が得られた。

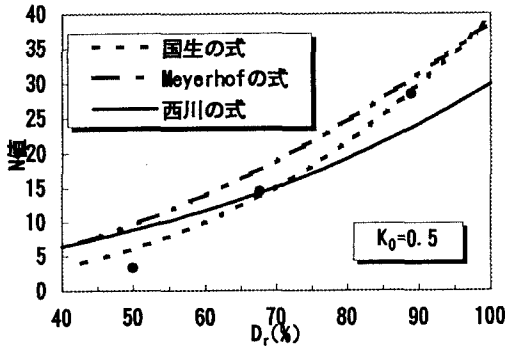


図2 $K_0=0.5$ におけるN値- D_r 関係

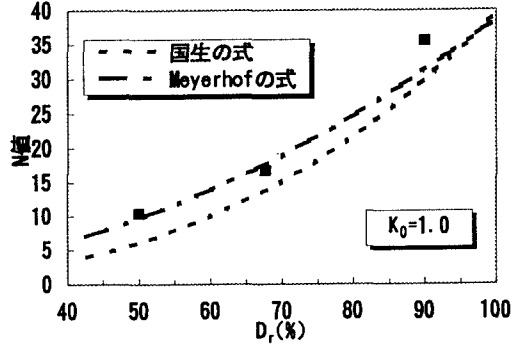


図3 $K_0=1.0$ におけるN値- D_r 関係

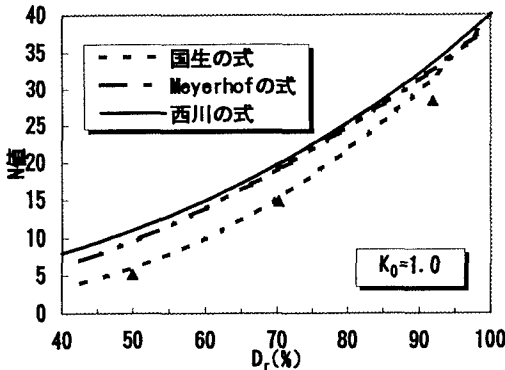


図4 $K_0=1.5$ におけるN値- D_r 関係

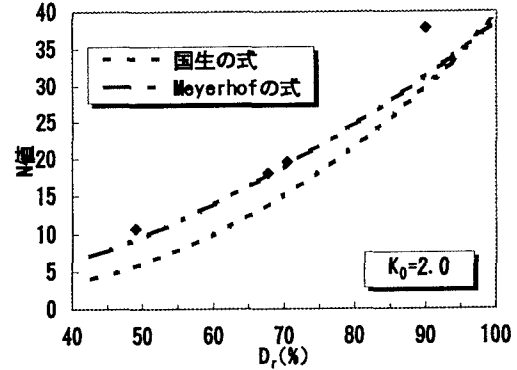


図5 $K_0=2.0$ におけるN値- D_r 関係

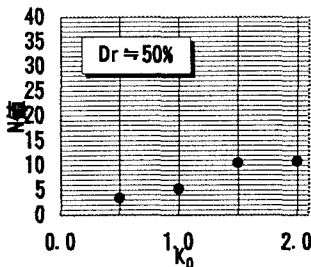


図6 $D_r \approx 50\%$ におけるN値- K_0 関係

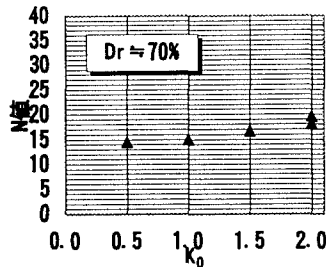


図7 $D_r \approx 70\%$ におけるN値- K_0 関係

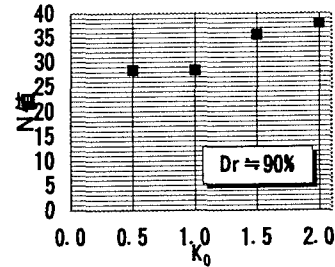


図8 $D_r \approx 90\%$ におけるN値- K_0 関係

4. まとめ

K_0 の増加はN値を増加させる効果があることが示された。今後更にデータを追加し D_r 及び K_0 とN値との関係についての総合的な検討を行う予定である。

【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. 2)西川修, 相対密度とN値の関係に関する模型実験, 土木学会第51回年次学術講演会講演概要集, III -pp. 290-291, 1997.