

北大工学部 (田) 土 岐 祥 介
 (イ) 三 浦 清 一
 (ロ) 稲 直 美

1. はじめに 著者らは先に¹⁾、多重ふるい落下法とタッピング法によって作製された供試体に、静的三軸排水試験を実施し、供試体作製法の相違が、砂の静的せん断特性に大きな影響を与えることを確かめた。また、多重ふるい落下法が均質で再現性のよい供試体を供給しうる作製法であることを示した。

さて、今回は、液状化試験を実施する際、寸法の大きな供試体を作製する必要にせまられたため、多重ふるい落下装置に若干の改良をほどこしたので、従来の装置と比較しつつ、新しい装置の特徴を報告する。更に、新しい多重ふるい落下装置を用いて作製した供試体とタッピング法による供試体に液状化試験を実施したのでそれらあわせて報告する。

2. 試料および供試体作製法と試験方法 試験に用いた試料は豊浦標準砂($G_s = 2.65$, $e_{max} = 0.992$, $e_{min} = 0.625$)である。供試体は、多重ふるい落下法(M.S.P法)とタッピング法(Tpd法)によって作製した。

試験用供試体は、径71mm、高さ180mmである。飽和、圧密方法は静的試験の場合と同様であるが、有効拘束圧 $\sigma'_c = 196 \text{ kPa}$ のもとで約1時間圧密し(このときの相対密度を D_{r0} とする)、その後、CKC式e/p型繰返し載荷装置により種々の動的繰返しせん断応力を与えて液状化試験を行なった。ただし、載荷波形は周期10秒の正弦波である。

3. 多重ふるい落下装置の改良 従来の多重ふるい落下装置と改良した新しい装置の略図を図-1に示す。新型装置の製作は、今回の試験のように、供試体の径が大きくなっても、均質な構造のものが再現性よく得られるように意図されたものである。

主な改良点は、(1)ふるい径を100mmから200mmとし、(2)ふるいの層数を1層ふやして7層とした、の2点である。これらの変更にともない、ふるい間隔も2倍としたが、ふるい目の大きさは旧型と同じである。

図-2は、新型装置によって得られた、落下高Hと相対密度 D_r の関係を1/2フル径dをパラメーターとして示したものである。Hは、 D_r 測定用モールドの底面から最下層のふるいまでの高さである。この図を、旧型装置のH~ D_r の関係と比較すると、旧型ではdが大ききとき($d > 16.5$)、Hの増加にともない D_r は減少する傾向にあるが、新型では反対の傾向となっている($d > 23$)。旧型装置の上述の傾向は、落下砂の集束性によるロッキング作用が主たる原因であることを先に示したが、新型装置での反対の傾向は、ふるい径を大きくしたために、同じモールド径(供試体径=50mm)に対して、集束性によるロッキング作用の影響が小さくなり、高さの影響が卓越してきたために生じたと思われる。

M.S.P法では、砂の堆積面の平坦さが、供試体の均質性のある程度の目安となる。そこで、この点を旧型と新型装置で比較するために、堆積状

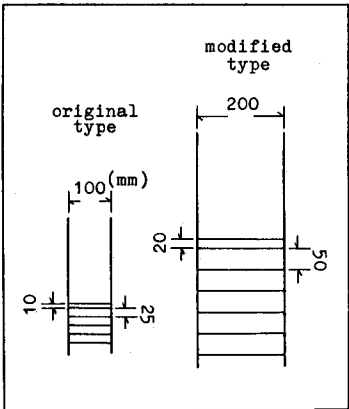


Fig.1 Schematic Diagram of Multiple Sieves

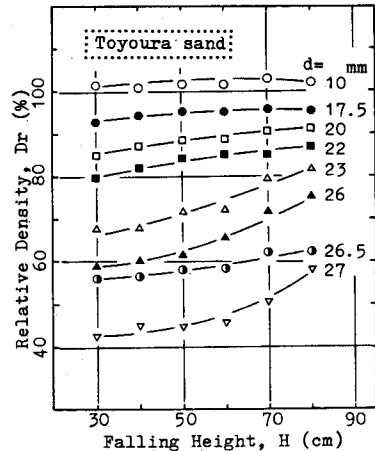


Fig.2 H ~ D_r

況を調べた⁴⁾。これは、鉛筆用補助軸37本を十字型に装置の下に並べ、その中に堆積した砂の重量を調べることによって堆積面の平坦性を吟味するものである。ここで、平坦性を示す量として、補助軸全体に堆積した砂重量に対する各々の補助軸に堆積した砂重量の重量パーセントを用い、各半径方向で標準偏差をとったものを採用した。つまり、標準偏差が小さいほど堆積面が平坦であることを示す。

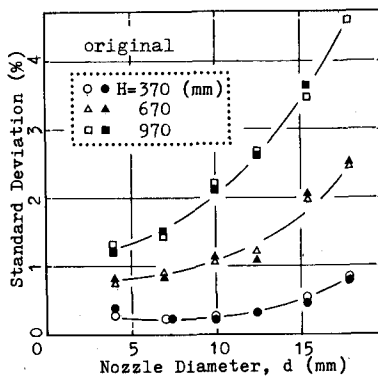


Fig. 3 d ~ Standard Deviation

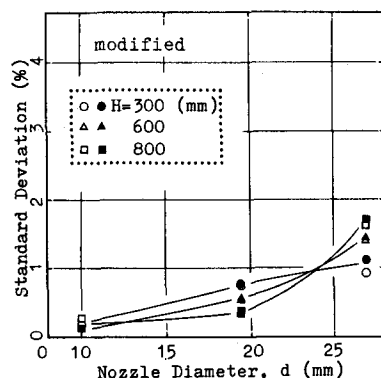


Fig. 4 d ~ Standard Deviation

図-3, 4は、 $d \sim$ 標準偏差の関係をHをパラメーターとして示したものである。ただし、標準偏差は径50mmの供試体径に相当する範囲内の補助軸に堆積した砂重量より求めたもので、各半径方向の値を2種の記号で示してある。図をみると、新型装置の標準偏差は旧型に比べて小さく、Hが増加してもその値はほとんど変化しないことが理解されよう。また、図には示していないが、径70mm、100mmに相当する新型装置の標準偏差は、図-4とほとんど同じであり、径の大きな供試体にも十分対応できることを示している。

4. 液状化試験の結果 上述の新型装置で作製した供試体とTpd法による供試体を用いて液状化試験を実施し、主として、液状化過程の再現性を調べた結果を図-5, 6に示す。ここで、 N :繰返し回数, N_L :初期液状化に至るまでの繰返し回数, Δu :発生間隙水圧量, σ'_c :初期有効拘束圧である。両図を比べると明らかにM.S.P法による供試体は $N/N_L \sim \Delta u/\sigma'_c$ の再現性が良好であることがわかる。これは、先に指摘したように、M.S.P法による供試体が均質であることを裏付けている。

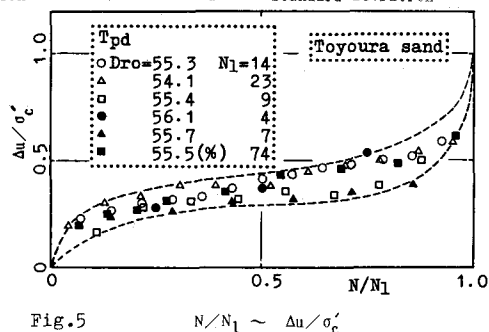


Fig. 5

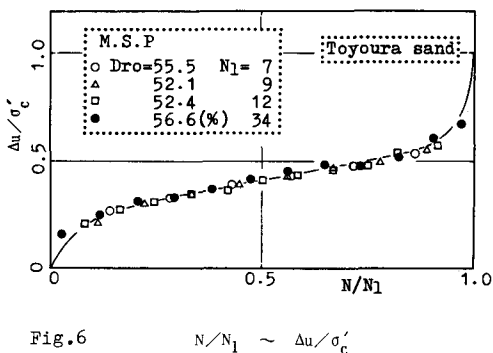


Fig. 6

5. おわりに 以上、得られた結果をまとめると次のようである。

- (1)改良された新型多重ふり落下装置は、供試体径が大きいても均質な供試体を供給できる。
- (2)M.S.P法による供試体は、液状化試験においても、静的試験の場合と同様に良好な再現性を示す。

今後は、M.S.P法とTpd法による供試体の液状化強度について調べていくつもりである。

最後に、この研究を行なうにあたり御教示いただいた北郷 繁教授、実験とデータ整理に多大の協力を得た本学卒業生、長谷川(現札幌市)・安田(現建設省土木研究所)の両君に謝意を表する。

(参考文献)

- 1) 土岐・三浦・稲 (1980): 第15回土質工学研究発表会概要集
- 2) 土質工学会編 (1979): 土質試験法 第2回改訂版
- 3) Chan, C.K. and J.P. Mulilis (1976): Proc., ASCE, Vol. 102, No. GT3, pp. 277-282
- 4) 土岐・三浦 (1979): 第24回土質工学シンポジウム発表論文集