

不攪乱砂質土の変形強度特性

京都大学 正員 島田治郎
 京都大学 正員 太田秀樹
 京都大学 正員 栗田良一
 京都大学 学生員 ○志方弘樹

1. はじめに 近年、サンプリング技術の発達とともに不攪乱砂質土に関する研究も進展してきたが、不攪乱砂質土の変形強度特性を表現するためには、なほ一層のデータ集積が必要であると思われる。今回の報告は、掘削時、保存時に攪乱となりよう十分な考慮を払った試料を用い、不攪乱及び攪乱状態で実験し、攪乱作用の不攪乱砂の変形強度特性に及ぼす影響について考察した。

2. 試料 今回の実験で用いた試料は、北海道の日本道路公団道央自動車道野幌地区試験盛土地盤より採取したもので、その採取位置、試料の物理的特性を、図-1、図-2に示す。この試料を以後野幌砂と呼ぶ。試料の採取には、試料の脱落を防ぐため、外径60.3mm、内径57mmの細身のミニローレルチューブを使用した固定ピストン式ミニローレルサンプリングを使用した。掘削時には試料の原位置有効応力状態を保持し、乱れをできるだけ抑えるために、図-3に示すように原位置有効応力と載圧を起えないうち適当な圧力で試料の変形を拘束し、パラソイルでシールする方法を用いた。

3. 実験方法 実験装置として、径35mmの供試体を使用する通常の三軸装置を用いた。不攪乱供試体は、内径35mmの先端を鋭くした金属性の筒（カッター付コテナと呼ぶ）を用いてミニローレルチューブより抜き出し、端面を整形することによって得た。試料は細粒分（75μm以下）と幾分含むので供試体はそのまま自立する。攪乱供試体は、不攪乱供試体と体積及び乾燥重量が等しくなるようにコテナ内で作成し、間がき比を定めさせた。試料の圧量は不攪乱試料の場合 200kN/m²、攪乱試料の場合 100~300kN/m²のバグリアレシキヤーを用いているので、各段階の有効圧密圧力が所定の有効圧密圧力を起えないうちに段階的に行なった。これによりB値は、不攪乱試料で0.93~0.99

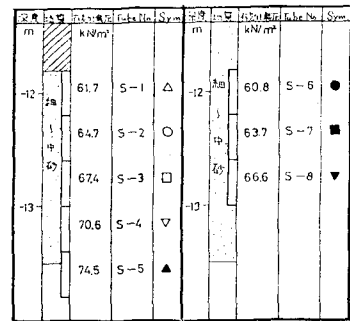


図-1 試料採取位置図

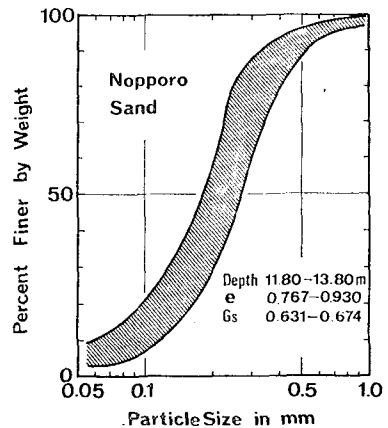


図-2 物理的特性

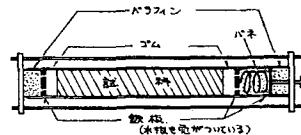


図-3 掘削方法

Shōjiro HATA, Hideki OHTA, Ryōichi FUKAGAWA, Hiroki SHIKATA,

攪乱試料の場合0.84~0.95となつた。実験はヒズミを15%まで39段階に分けて行ない、過剰間ギキ水圧の消散する5分後の値をデータとして得た。

4. 結果及び考察. 非排水条件で不攪乱及び攪乱供試体をセリ断した結果を図-4, 図-5に示す。図中 σ は主応力差, P は平均有効主応力, P_0 は圧入終了時の平均有効主応力をあらわしている。図-4の応力経路をみると不攪乱試料も攪乱試料も応力経路の傾きはほとんど等しいが、無次元化セリ断強度は大きく違ふことがわかる。また応力~ヒズミ関係の分布傾向もかなり違っている。なおこの非排水セリ断試験は不攪乱砂も攪乱砂も原位置右効土載圧程度の拘束圧領域で行なつた。排水条件でセリ断した結果を破壊時 $\{\sigma_1 - \sigma_3\}_{max}$ のモールの応力円を整理したものを図-6に示す。不攪乱砂は見かけの粘着力をもつこと。また攪乱作用を受けると内部摩擦角はほとんどかわらないが見かけの粘着力がなくなるかわかる。同じ間ギキ土の不攪乱砂と攪乱砂のセリ断強度に大きな差があり、攪乱砂のセリ断強度が不攪乱砂のセリ断強度より小さくなっているのは、砂粒子間に存在する微細粒子群によって發揮されるセメントーテッシュ効果^{1), 2), 3)}が攪乱作用によって破壊されるためと思われる。破壊時のモールの応力円に引いた破壊包絡線の傾きが不攪乱砂と攪乱砂でほとんどかわらず、攪乱砂がもたれり見かけの粘着力^{3), 4)}と不攪乱砂がもつことは、この見かけの粘着力によつて不攪乱砂の強度特性を表現できるのではないかとと思われる。

5. おわりに. 今回の実験より以下のことがわかつた。①不攪乱砂は攪乱作用を受けるとセリ断強度が著しく低下する。②不攪乱砂は見かけの粘着力をもち、これは攪乱することによつて消失する。なお、実験を通して細粒分が不攪乱砂の変形強度特性に大きな影響を与えるように感じた。

<参考文献> 1) 阿野郁雄; 低拘束圧下における乱さばり砂試料のセリ断強度; 全国土質工學研究発表集, 1973. 2) 阿野郁雄; 砂粒子の構成と軸圧縮性状; 全国土質工學研究発表集, 1975. 3) 岡田勝彦, 小田寛子, 小田純司; 乱さばり砂質土のセリ断強度特性; 全国自然災害科学総合シンポジウム.

4) 板倉一雄, 植下昌; 乱さばり土質 熱田砂の力学的特性; 土質工學論文報告集 Vol. 20, No. 3, 1980.

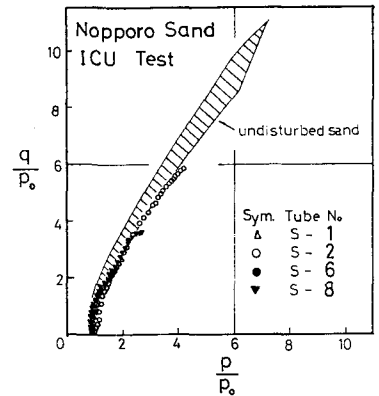


図-4 応力経路

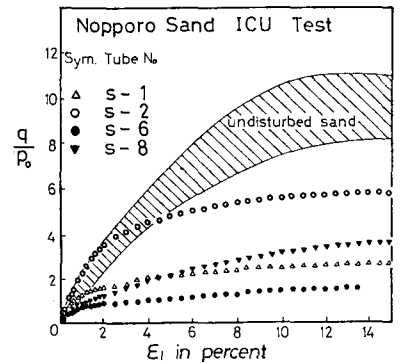


図-5 応力~ヒズミ関係

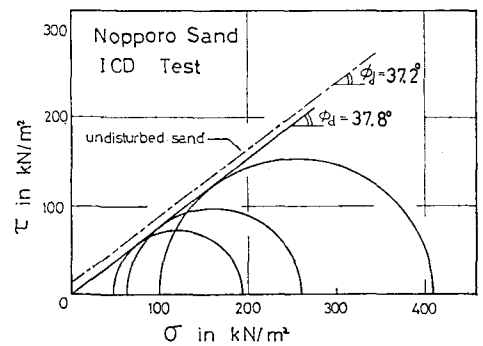


図-6 破壊時のモールの応力円