

Ⅲ-153

傾斜互層砂供試体による間隙比不均一性・異方性の影響の検討

日本大学 理工学部 正会員 徳江 俊秀
 日本大学 大学院 学生会員 ○重村 智

1・はじめに 実際の地盤や土構造物を構成する土質は、均質でかつ分布も一様であるとは考えられない。またそれらの領域全体に作用する応力分布も一様ではない。このような実際の地盤等に存在する様々な不均一性が多く、土質力学的問題を引き起こしている。これまで様々な不均一性の中でも特に土質分布の不均一性に着目し、砂を乾燥状態で最密に詰めた密詰層と不飽和状態で詰めた緩詰層を交互上下対称に重ね合わせた砂の互層供試体を用いて三軸圧縮挙動に及ぼす「間隙比不均一性」の影響の検討を行ってきた。

既報¹⁾²⁾において、各層を水平に重ねた水平互層供試体は、①破壊強度は構成層数にかかわらず同等の平均間隙比をもつ均一供試体の強度とほぼ一致する、つまり強度は平均間隙比のみで規定できる、②変形特性は不均一性特有の影響が認められるものの構成層数が増すほど均一供試体の傾向に近づく、③供試体の大変形状より層境界付近の側方変形が段差なく連続的に生じているという「境界面の原則」が確認されている。

しかし実際の地盤を構成する土質は不均一であると同時に異方性を有している。異方性独自の影響については既報³⁾において、傾斜均一供試体の圧縮軸方向に直角な面に対する傾斜角が増すほど、①破壊強度は低下する、②破壊軸歪は大きくなる、③体積変化は収縮側を示すことが確認されている。そこで異方性も含めた間隙比不均一性の影響が水平互層供試体同様の傾向を示すか否かを、傾斜角30度の傾斜互層供試体を用いて検討した。なお傾斜供試体の実験に伴い傾斜用供試体作製方法³⁾を確立し、従来と異なる形状、寸法の供試体を用いている。傾斜互層供試体の比較対象となる水平互層供試体の検討を新たに9層供試体を加えて行ったので併せて報告する。

2・試料及び供試体 試料は岐阜砂 ($e_{min}=0.68$, $e_{max}=1.08$, $G_s=2.64$) を使用した。供試体作製方法を以下に示す。①砂(密詰層は乾燥砂、緩詰層は含水比3%の不飽和砂)を空中落下させて各層が所定の厚さになるよう土槽に堆積させる。②土槽の砂を飽和度70%程度に湿潤させる。③土槽を任意の傾斜角に傾けた後、鉛直にブロックサンプリングする。(図-1参照)④凍結後、所定の寸法に成形する。実験には、水平および傾斜30度の各均一供試体、3層・5層・7層・9層の水平および傾斜30度互層供試体を用いた。図-2に供試体の寸法及び層構成の一例を示す。いずれの供試体も平均間隙比は0.85、各層の間隙比は密詰層で0.69、緩詰層で1.15程度である。

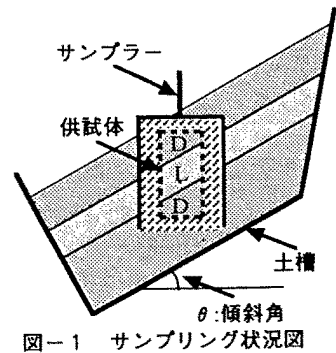


図-1 サンプルング状況図

3・試験条件 拘束圧 1.0 kgf/cm^2 で等方圧密した後、排水条件、歪制御で軸歪20%まで圧縮した。また供試体端面はシリコングリース等で摩擦を軽減した。

4・実験結果

水平供試体 図-3に水平互層・水平均一供試体の応力～歪関係を示す。①破壊強度は構成層数にかかわらず均一供試体の破

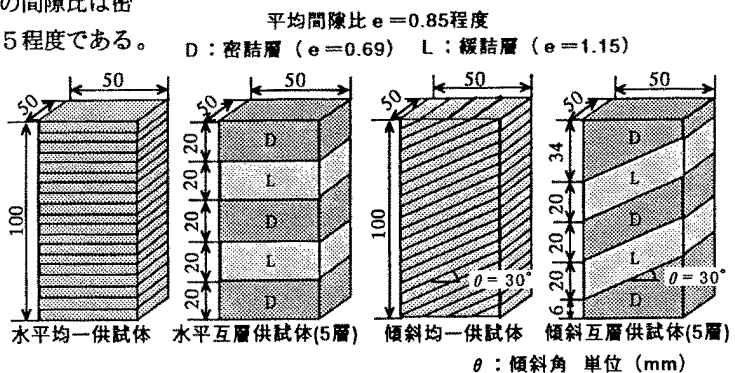


図-2 供試体寸法および層構成

壊強度(約3.3kgf/cm²)とほぼ一致する、②体積変化は多層化に伴い膨張側を示す、③軸差応力～軸歪関係は5層・7層・9層でほぼ収束し、かつ均一供試体のそれとは一致しない。

傾斜供試体 図-4に傾斜互層・傾斜均一供試体の応力～歪関係を示す。①破壊強度は構成層数にかかわらず傾斜均一供試体の破壊強度(約3.1kgf/cm²)とほぼ一致する、②変形特性は5層・7層・9層でほぼ収束し、かつ均一供試体のそれとは一致しない。

大変形状態の変形形状 図-5に大変形状態(軸歪20%時)の変形形状の一例を示す。水平互層・傾斜互層の全ての供試体において層境界付近で段差なく連続的に側方変形していることから「境界面の原則」¹⁾²⁾が確認された。

5・考察

水平供試体 破壊強度は間隙比不均一性の影響を受けない、つまり「強度は平均間隙比のみで規定される」という既往の結果が確認された。一方、全ての水平互層供試体において「境界面の原則」¹⁾²⁾が認められることから「体積変化は多層化に伴い層間干渉の影響が大きくなり膨張側を示す」と思われる。しかし「軸差応力～軸歪関係は多層化しても、あるユニークな関係に収束する」ことを考慮すると、「互層供試体の変形特性は互層特有の影響を受け多層化しても均一供試体の傾向には一致しない」といえる。

傾斜供試体 破壊強度は異方性の影響を受け低下するが間隙比不均一性の影響を受けない。つまり「強度は異方性を考慮すれば平均間隙比のみで規定される」ことが確認された。

一方、全ての傾斜互層供試体において「境界面の原則」¹⁾²⁾が認められるものの「体積変化の多層化に伴う変化が水平供試体に比べ顕著に現れない」また「軸差応力～軸歪関係は多層化でもあるユニークな関係に収束する」ことから「互層供試体の変形特性は互層特有の影響を受け多層化しても均一供試体の傾向には一致しない」といえる。

6・おわりに 今回の実験で強度特性は異方性の影響も含めて「平均間隙比的見方」の妥当性がより明確に示された。また新たに9層供試体の検討を行ったことにより水平供試体の変形特性に関して「多層化に伴い均一の傾向に近づく」という既往の研究結果とは異なる傾向が明確になった。また傾斜互層供試体では均一供試体の変形とは異なる傾向が一層強まった。そこで今後は変形特性の傾向をより明確にするため、様々な傾斜角の供試体の検討を進める予定である。

<参考文献>

- 1) 徳江・梅津・松本・大高(1993): 水平互層供試体の三軸圧縮挙動に及ぼす構成層数の影響, 第28回土質工学研究発表会
- 2) 徳江・梅津・松本(1993): 水平互層供試体の三軸圧縮挙動に及ぼす層間干渉の影響, 第28回土質工学研究発表会
- 3) 徳江・大高(1994): 傾斜互層供試体の作製方法と異方性の検討, 第29回土質工学研究発表会

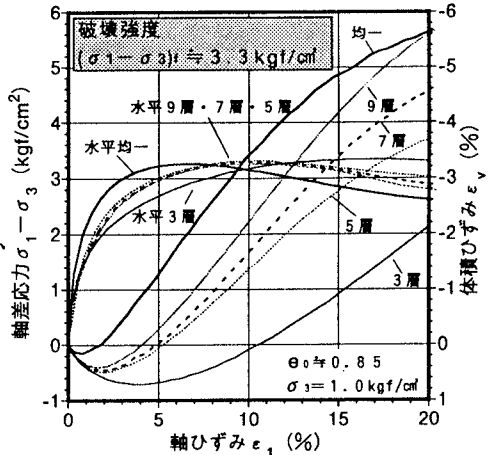


図-3 水平供試体の応力～歪関係

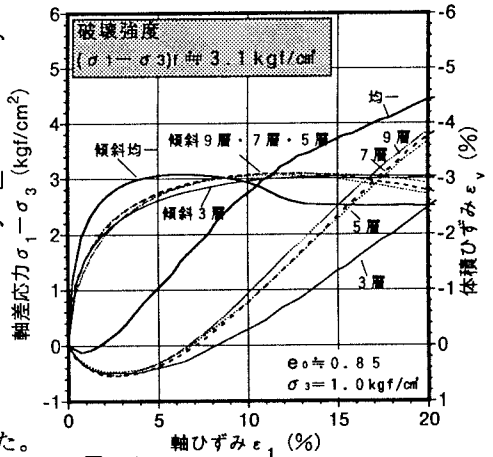


図-4 傾斜30度供試体の応力～歪関係

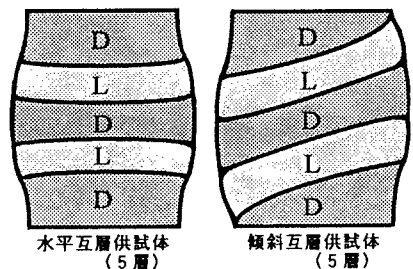


図-5 大変形状態の変形形状図