

砂質土の圧密非排水三軸圧縮試験結果からみる動的特性の考察について

Study on the Dynamic Characteristic in Consolidated-Undrained Triaxial

Compression Test for Sandy Soil

吉久 寧¹⁾

斉藤 哲夫²⁾

Yoshihisa Yasushi

Tetsuo Saito

1. はじめに

砂質土の動的特性として、緩い砂質土の場合、繰返し荷重により土粒子のかみ合わせがなくなり過剰間隙水圧が生じ、それに伴い有効応力が減少しほとんどゼロの状態になり土が液体状に変化する現象を液状化とされている。一方、密な砂質土は過剰間隙水圧が生じそれに伴い有効応力が減少するがせん断ひずみが大きくなると正のダイレイタンス(体積膨張)が生じるため過剰間隙水圧の上昇が阻害され有効応力が回復しひずみは有限でとどまる現象をサイクリックモビリティと区別されることがある。土粒子のダイレイタンス特性に着目すると、液状化は負のダイレイタンス(体積収縮)、サイクリックモビリティは正のダイレイタンス(体積膨張)を示す。また、三軸圧縮試験(CU)における間隙水圧の挙動について、密な砂質土の場合、正のダイレイタンスにより負の間隙水圧が生じることがある。

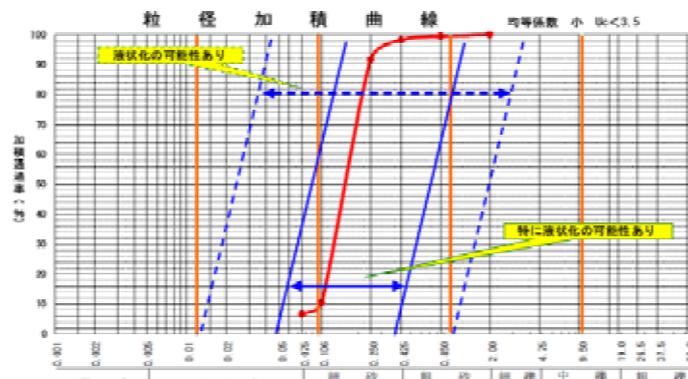


図 2.1 粒径加積曲線

本論文は、攪乱材料の砂質土を用いて繰返し三軸試験(液状化特性)の挙動と三軸圧縮試験(CU)の間隙水圧の挙動について報告するものである。

2. 原試料の物理特性

試験に使用した砂質土の粒度分布を図 2.1 に、締固めエネルギー 1.5Ec での締固め曲線を図 2.2 に示す。粒度分布は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」における粒度による液状化の予測では「特に液状化の可能性あり」の範囲内に分布する。また、締固め特性は、最大乾燥密度 $d_{max}=1.573\text{g/cm}^3$ 、最適含水比 $W_{opt}=19.3\%$ である。

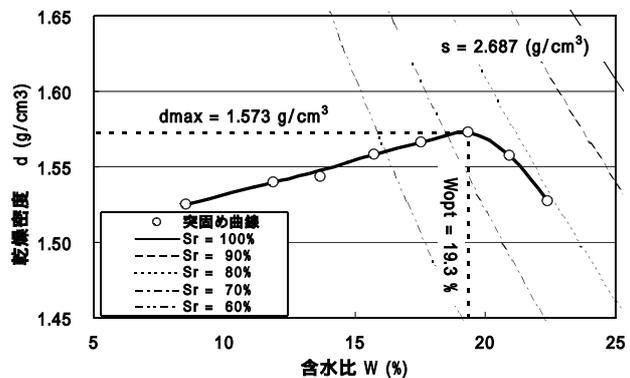


図 2.2 締固め曲線

3. 試験条件

3.1 繰返し三軸試験(液状化特性): 試験方法は地盤工学会基準「土の繰返し非排水三軸試験方法は地盤工学会基準「土の繰返し非排水三軸試験方法」(JGS0541-2000)に準じて行

1) (独)水資源機構総合技術センター(Water Resources Engineering Department, Incorporated Administrative Agency Japan Water Agency) 2) (株)セントラル技研(Central Giken Co., Ltd)

った。供試体の寸法は 50mm × h 100mm とし、
 締め具合の緩い・密をイメージし乾燥密度
 の異なる 2 種類の供試体を用いることとした。
 供試体の作製条件を表 3.1 に示す。その他試
 験条件は載荷波形は正弦波、周波数は0.2Hz、
 背圧は0.098MN/m²で実施した。

表 3.1 供試体作製条件一覧表

		Case 1	Case 2	備 考
乾燥密度	g/cm ³	1.416	1.573	
(D値)	%	90	100	
含水比	%	19.3	19.3	Wopt
有効拘束圧	MN/m ²	0.098	0.098	

3.2 三軸圧縮試験 (\overline{CU}): 試験方
 法は地盤工学会基準「土の圧密非排
 水三軸圧縮試験方法」(JGS0523-2000)
 に準じて行った。供試体の作製条件
 は 3.1 と同じである。

4 . 試験の結果及び考察

繰返し三軸試験結果において、5%ひ
 ずみで繰返し載荷回数 20 回付近にあっ
 た繰返し応力振幅比で実施した試験の
 ひずみ、間隙水圧比の波形記録を図 4.1
 及び図 4.2 に示す。Case1 は過剰間隙水
 圧比が 1 に近づき急激にひずみが進行し
 ている。(液状化)一方、Case2 は Case1
 のような急激なひずみの増加はみられ
 ない。(サイクリックモビリティ)

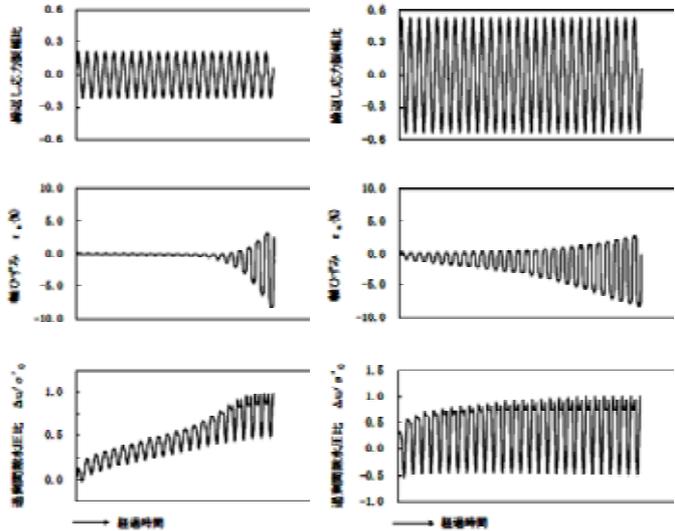


図 4.1 Case 1
 d/2 'o = 0.210

図 4.2 Case 2
 d/2 'o = 0.528

三軸圧縮試験 (\overline{CU}) の軸ひずみ ()
 と主応力差 ($\sigma_1 - \sigma_3$) 及び間隙水圧
 (u) のグラフを示す。間隙水圧の挙
 動について、Case1 は u が 1 % 付近で
 u が約 0.4kgf/cm² (39.2kN/m²) をピー
 クに緩やかに概ね一定の割合で減少し、
 試験終了時には約 - 0.44kgf/cm²
 (-43.1kN/m²) となっている。一方、Case2
 は、 u が約 0.3 % で u が 0.23kgf/cm²
 (22.6kN/m²) をピークに急激に減少に
 転じ、 u が 3 % で u が約 - 1 kgf/cm²
 (-98.1kN/m²)、 u が 5 % で u が約 -
 1.3kgf/cm² (127.5kN/m²) に低下している。

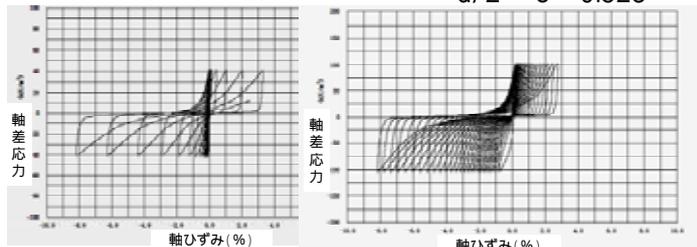


図 4.3 Case 1
 軸ひずみ-軸差応力

図 4.4 Case 2
 軸ひずみ-軸差応力

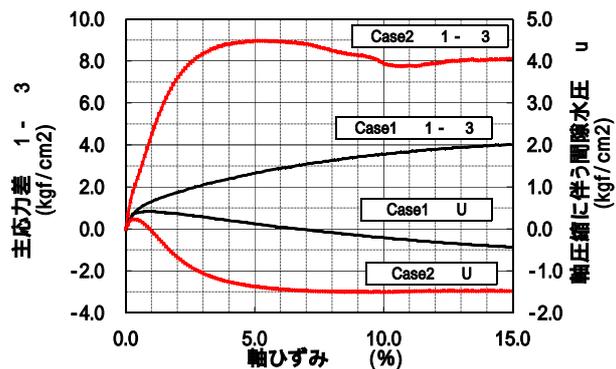


図 4.5 軸ひずみ - 主応力差・間隙水圧

供試体の密度の違いにより、三軸圧
 縮試験 (\overline{CU}) の結果において間隙水圧の挙動に違いが見られたことは、ダイレイタンス
 特性の違いによるものと考えられ、この挙動からも液状化とサイクリックモビリティの
 傾向の分析につながるものと考えられる。

参考文献：1) 吉久寧・斉藤哲夫(2008)：砂質土の動的特性に関する考察、平成 20 年
 度農業農村工学会大会講演会 講演要旨集