

砂質土の動的特性に関する一考察

Study on the dynamic characteristic of sandy soil

吉久 寧¹⁾

斉藤 哲夫²⁾

Yoshihisa Yasushi

Tetsuo Saito

1. はじめに

砂質地盤の液状化は1964年に発生した新潟地震において注目されはじめ、以降、大規模地震発生の際、多大な被害がしばしば起こっている。

液状化は、地震動による繰返し荷重を受けることにより過剰間隙水圧が生じ、こ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とされている。一方、サイクリックモビリティは、繰返し荷重を受けて有効応力がゼロに近づいてから載荷時にせん断剛性の回復、除荷時に有効応力の減少を繰返していくがひずみは有限の大きさとどまる現象として液状化と区別されることがあるとされている。¹⁾

本報文は、液状化とサイクリックモビリティの現象について検討するため、砂質土を締固めて供試体を作製し繰返し三軸試験を行った事例を報告するものである。

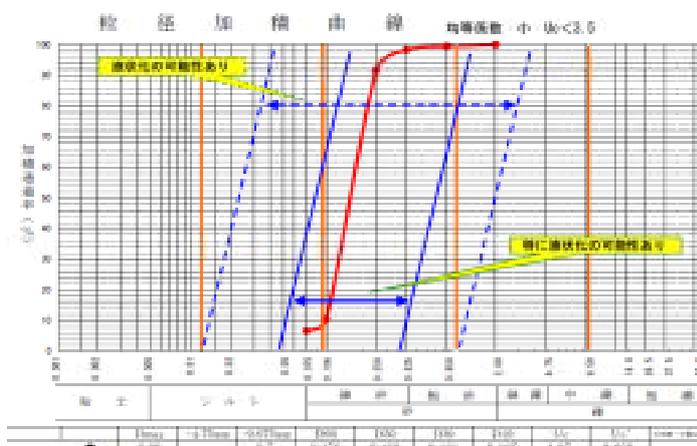


図 2.1 粒度分布

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。

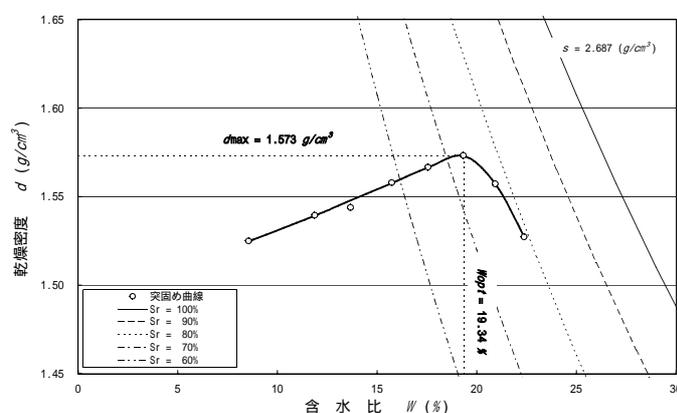


図 2.2 締固め曲線

3. 液状化試験の条件

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)に準じて行った。供試体の寸法は 50mm × h 100mm とし、その他の作製条件は表 3.1 に示す。

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

キーワード：土の動力学的性質、砂質土、液状化、サイクリックモビリティ、繰返し三軸試験

砂質土の液状化は一般的に緩い状態が発生しやすく、締まっている場合は液状化が起こりにくい。これは各機関の液状化判定方法でもN値が高い場合は液状化強度比は高くなっている。また、液状化は上載圧が大きくなると発生しにくいと云われている。このことから、今回の試験は、乾燥密度を変えた場合と有効拘束圧を変えた場合を比較できるように供試体を作製した。その他の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	Case 3	備考
乾燥密度	g/cm ³	1.416	1.573	1.416	
(D値)	%	90	100	90	
含水比	%	19.3	19.3	19.3	Wopt
有効拘束圧	MN/m ²	0.098	0.098	0.196	

4. 液状化試験の結果

繰返し応力振幅比と繰返し載荷回数
の関係を図 4.1 に示す。5%ひずみで繰返し載荷回数 20 回の繰返し応力振幅比をみると Case1 は 0.210、Case3 は 0.177 で同程度であるが、Case2 は 0.514 と他の Case に比べて大きい。

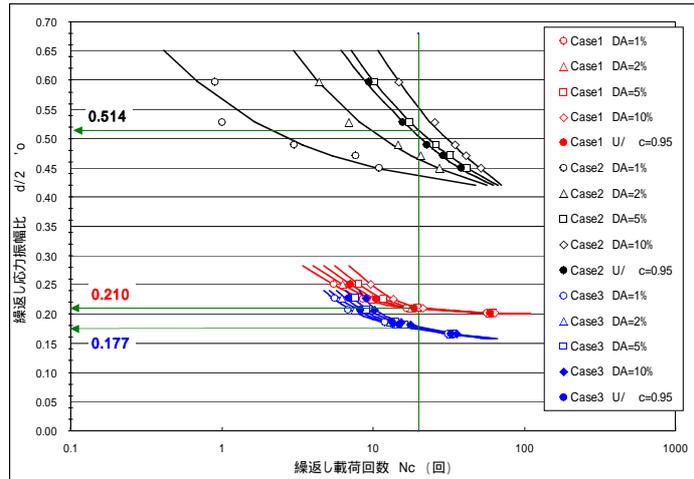


図 4.1 繰返し応力振幅比と繰返し載荷回数

次に、Case1 について 0.210、Case2 について 0.528 の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 4.2 及び図 4.3 に示す。Case1 は間隙水圧比が 1 に近づくまではひずみ量の変化は小さく、1 に近づいて急激にひずみが進行している。一方、Case2 は間隙水圧比は載荷開始直後から 0.8 程度と高く、そこから徐々に増加している。載荷直後からひずみの増加がみられるが、Case1 のような急激なひずみの増加はみられない。

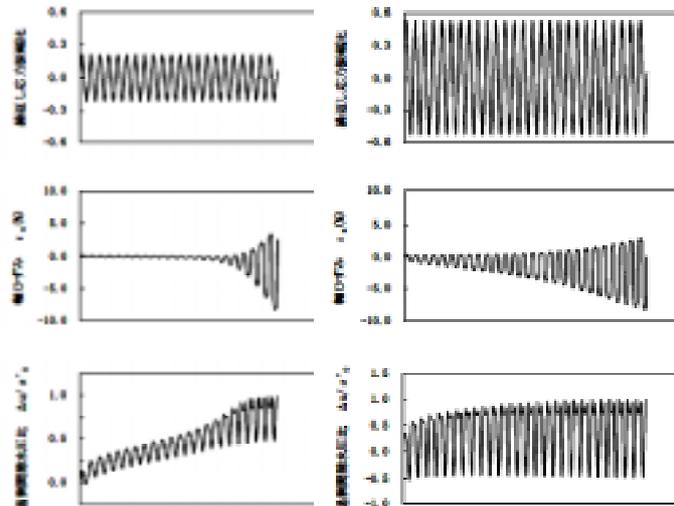


図 4.2 Case1
d/2 * sigma'0 = 0.210

図 4.3 Case2
d/2 * sigma'0 = 0.528

5. まとめ

Case1 は液状化の性状を示すが Case2 は間隙水圧比が 1 に近づいても急激なひずみの進行がみられず Case1 と異なったサイクリックモビリティの性状を示すものと考えられる。同じ材料でも乾燥密度の違いにより動的特性が異なることが確認でき、液状化試験においては、波形記録等からその性状を把握することも重要であることが再認識できた。

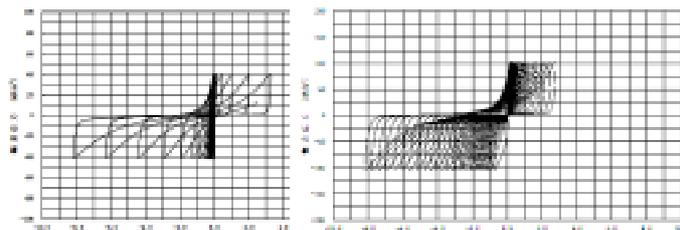


図 4.4 Case1
軸ひずみ - 軸差応力

図 4.5 Case2
軸ひずみ - 軸差応力

参考文献：1) 地盤工学用語辞典