

Ⅲ-A72 一面せん断試験による砂質土の繰返し定体積せん断特性

川崎地質(株) 正 ○住 武人  
 大阪市立大学工学部 正 大島昭彦 高田直俊

**まえがき** 通常の地盤のように一次元圧密状態を初期値とし、平面ひずみ条件で水平方向にせん断力を繰返し載荷して土の繰返し非排水せん断特性(主として液状化抵抗)を求める場合には、直接せん断試験法が優れている。一面せん断試験は試験機、試験方法が簡便であるため、繰返しせん断特性を求める上で実用的な試験法と考えられる。筆者らはこの視点に基づいて、繰返し定体積一面せん断試験機を試作し<sup>1)</sup>、繰返し非排水三軸試験との比較の一例<sup>2)</sup>を報告した。ここでは、4種類の砂質土を対象に行った繰返し定体積一面せん断試験結果を報告する。

**実験方法** 試料は、豊浦砂、島根県三隅町で採取した海砂(三隅砂と呼ぶ)、および奈良県生駒市と兵庫県猪名川町で採取したまさ土を予めロサンゼルス試験機で脆弱な粒子を破碎させたもの(それぞれ生駒まさ土、猪名川まさ土と呼ぶ)である。試料の粒度を図-1に、物理性質を表-1に示した。用いた繰返し定体積一面せん断試験機は垂直力、せん断力を直接駆動モータで電氣的に制御するものである。詳細は前報<sup>1)</sup>を参照されたい。

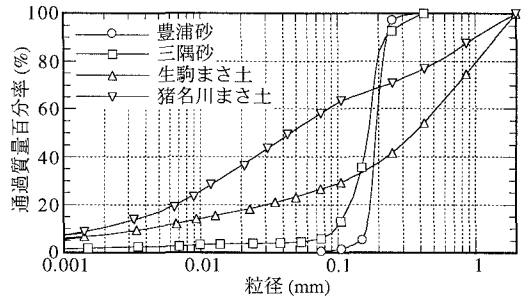


図-1 試料の粒度

供試体は直径12cm、高さ4cmで、豊浦砂は空中落下法、他の3試料は締固め法によって作製し、加圧板から通水して飽和し、豊浦、三隅砂は圧密後の相対密度 $D_{rc}=35, 55\%$ に、生駒、猪名川まさ土は水浸沈下が大きい $D_{rc}=75\%$ に設定した(いずれも公称値)。圧密応力 $\sigma_c=1.5 \text{ kgf/cm}^2$ 、繰返しせん断応力の周波数 $f=0.025 \text{ Hz}$ (周期40秒)である。

表-1 試料の物理性質

試料	$D_{max}$ (mm)	$D_{50}$ (mm)	$F_c$ (%)	$U_c$	$\rho_s$ ( $\text{g/cm}^3$ )	$\rho_{dmin}$ ( $\text{g/cm}^3$ )	$\rho_{dmax}$ ( $\text{g/cm}^3$ )	$w_{opt}$ (%)
豊浦砂	0.425	0.19	0	1.2	2.65	1.36	1.65	-
三隅砂	0.425	0.17	6	1.8	2.67	1.28	1.52 <sup>1)</sup>	19.0
生駒まさ土	2.0	0.36	27	130	2.67	1.32	1.99 <sup>1)</sup>	10.7
猪名川 " "	2.0	0.05	58	45	2.67	1.24	1.74 <sup>1)</sup>	17.4

1)  $\rho_{dmax}$ は締固め試験(JIS A 1210 A-b法)による

**実験結果** 図-2に各試料の繰返し応力振幅比 $\tau_d/\sigma_c$ が約0.2の繰返し載荷回数 $N$ と $\tau_d/\sigma_c$ 、せん断変位 $\delta$ 、垂直応力比 $\sigma'/\sigma_c$ の関係の代表例を示した。豊浦、三隅砂は $\sigma'/\sigma_c=5\%$ となる直前あたりから変形が増加したが、生駒、猪名川まさ土は $N$ とともに変形が漸増した。ほぼ同じ $D_{rc}$ の豊浦と三隅砂では三隅砂が、生駒と猪名川まさ土では猪名川まさ土が大変形を生じる $N$ が多い、すなわち細粒分含有率が高いものは繰返しせん断に対して強い。

図-3, 4に同条件の応力比-変位関係、応力径路を示した。各試料とも応力比-変位関係は押し側( $\delta: +$ )、引き側( $\delta: -$ )でほぼ対称な履歴曲線を示し、応力径路は押し側、引き側ともに同じ角度の $\phi$ 線に収束している。

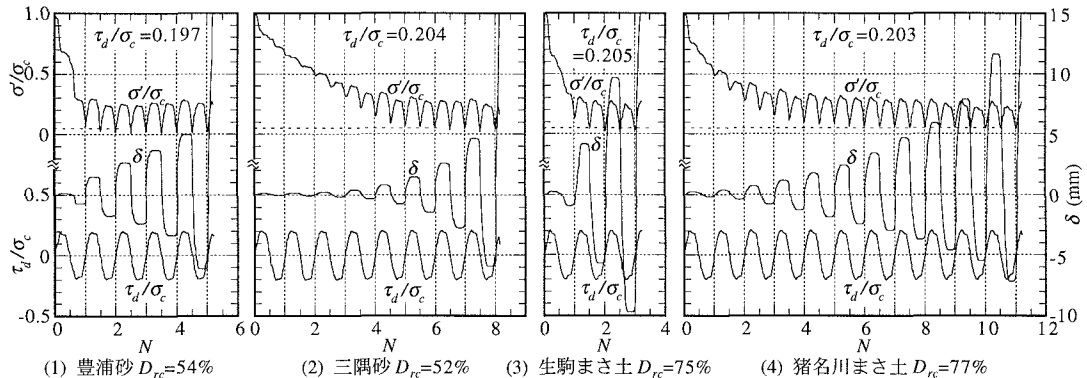


図-2 試験結果の代表例

Key Words: 一面せん断試験, 繰返しせん断, 圧密非排水せん断, 液状化, 砂質土, まさ土

〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学工学部 TEL 06-605-2996 FAX 06-605-2725

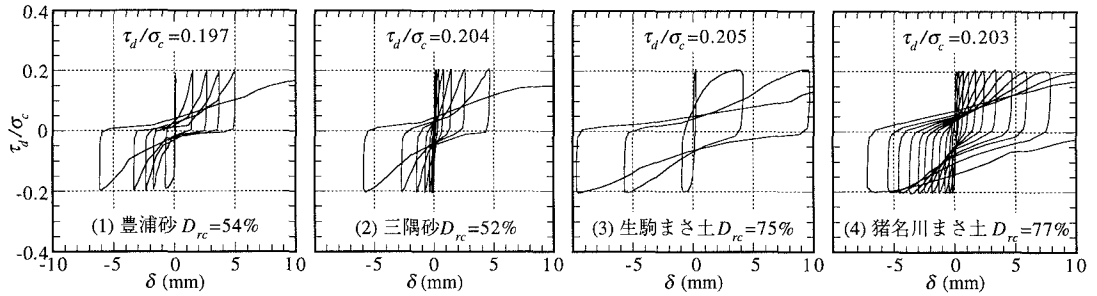


図-3 応力比-変位関係の代表例

図-5に各試料の繰返し応力振幅比と繰返し荷回数  $N$  の関係を示した。図は  $\sigma'/\sigma_c=5\%$ 、両振幅せん断変位  $\delta_{DA}=3, 6, 9\text{mm}$  および片振幅せん断変位  $\delta>16\text{mm}$  (完全に破壊) における値で示した<sup>2)</sup>。各試料とも繰返し非排水三軸試験と同様な関係が得られている。前述したように豊浦砂よりも三隅砂の方が、生駒まさ土よりも猪名川まさ土の方が繰返し強度が大きい。図(4)の猪名川まさ土では、密度を同じにして最適含水比  $w_{opt}$  で行った結果も示した(定体積試験なので供試体の飽和度によらず試験が行える)。飽和試料に比べてかなり強度が大きい。これはまさ土のような試料では飽和によって強度が大きく低下するためである<sup>3)</sup>。

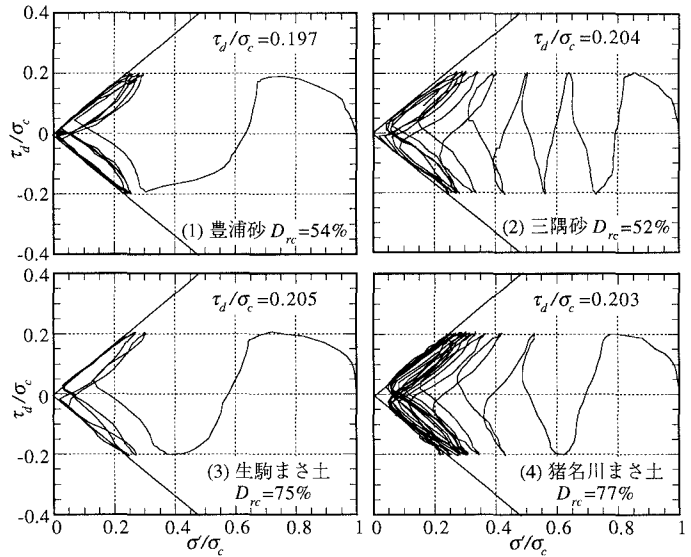


図-4 応力径路の代表例

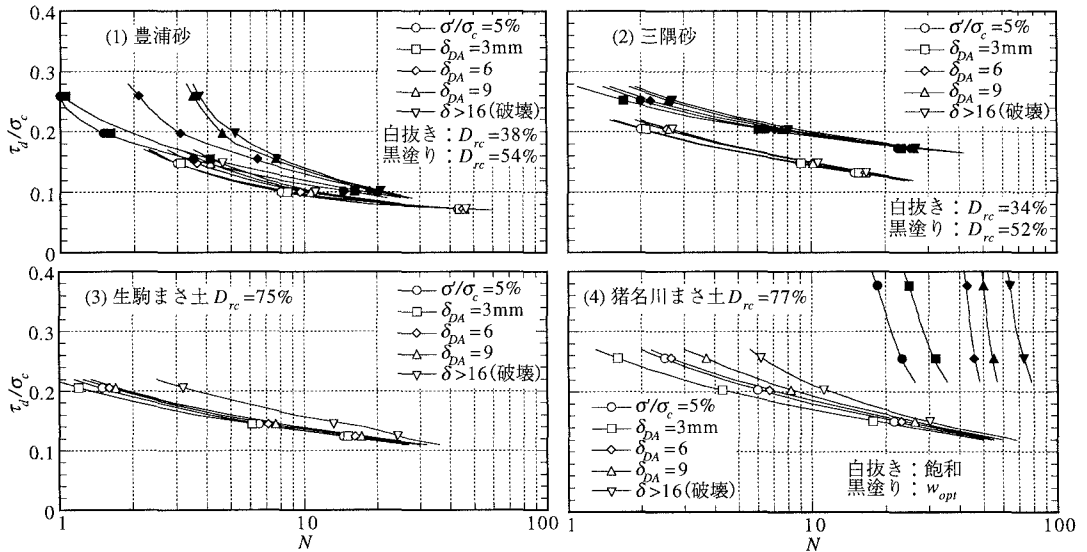


図-5 繰返し応力振幅比と繰返し荷回数との関係

参考文献 1) 大島, 他: 繰返し定体積一面せん断試験機の試作, 第33回地盤工学研究発表会(投稿中), 1997.  
 2) 大島, 他: 砂の繰返し定体積一面せん断試験と繰返し非排水三軸試験の比較, 第33回地盤工学研究発表会(投稿中), 1997.  
 3) 藤澤, 他: まさ土の定圧一面せん断試験における含水比の影響, 土木学会第53回年次学術講演会(投稿中), 1997.