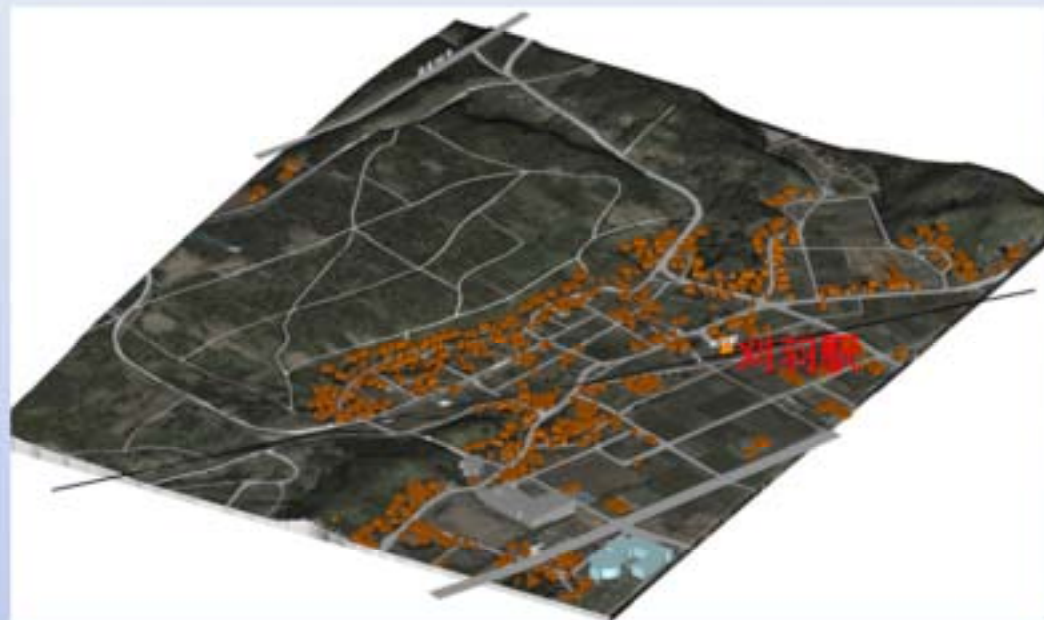


刈羽から採取した砂の 液状化強度特性

鳥取大学 正会員 中村公一
長岡技術科学大学大学院 学生会員 高田 晋
長岡技術科学大学 正会員 豊田浩史

はじめに



刈羽村稲葉地区では、中越地震、中越沖地震時に液状化が発生

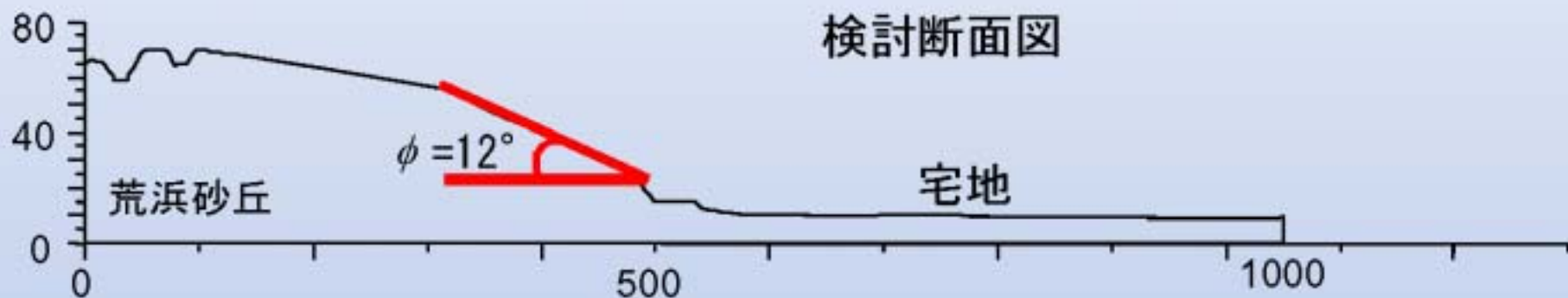
原因 荒浜砂丘砂層(新时期砂丘堆積物)の末端部に位置し、地下水位が高いこと

採取した試料に対し

繰返し非排水三軸試験では豊浦砂との比較

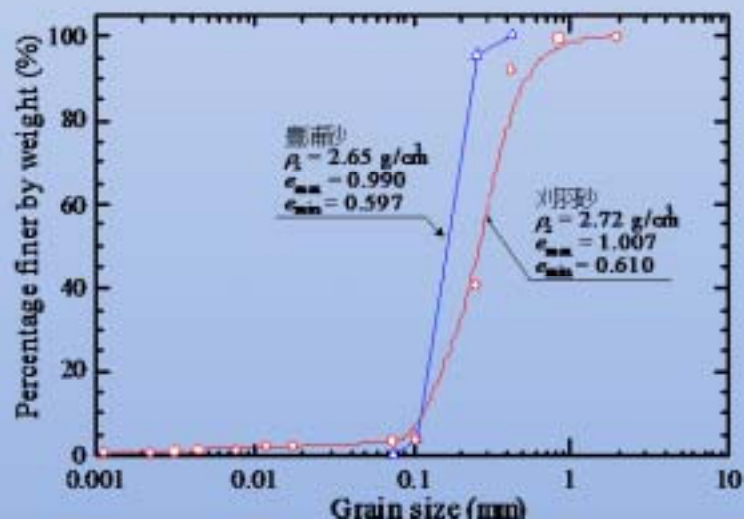
繰返し定体積一面せん断試験では斜面での液状化を考え、初期せん断応力を載荷した状態から繰返しせん断を行った

断面と試料



粒径分布

試料名	細粒分含有率
豊浦砂	なし
刈羽砂	なし



試験条件

原位置の相対密度 $D_r=44\%$ と一致させるように、室内で再構成

供試体作成方法

乾燥堆積法によりモールドまたはせん断箱へ堆積させ、所定の間隙比となるように打撃により調整

三軸試験（直径5cm，高さ12cm）

一面せん断試験（直径6cm，高さ2cm）

繰返し非排水三軸試験

供試体作製後二重負圧法により飽和

試験条件

背圧 200kPa，平均有効主応力 $p'=100\text{kPa}$ ，軸ひずみ速度0.12%/min

繰返し軸差応力 20kPa，23kPa，30kPa

繰返し一面せん断試験

供試体作成後，そのまま乾燥状態で試験

試験条件

鉛直応力 $\sigma_v=100\text{kPa}$ ，せん断ひずみ速度 0.1mm/min

繰返しせん断応力 $\tau_d=12\text{kPa}$ ，15kPa，20kPa

初期せん断応力 $\tau_i=0\text{kPa}$ ，10kPa，20kPa

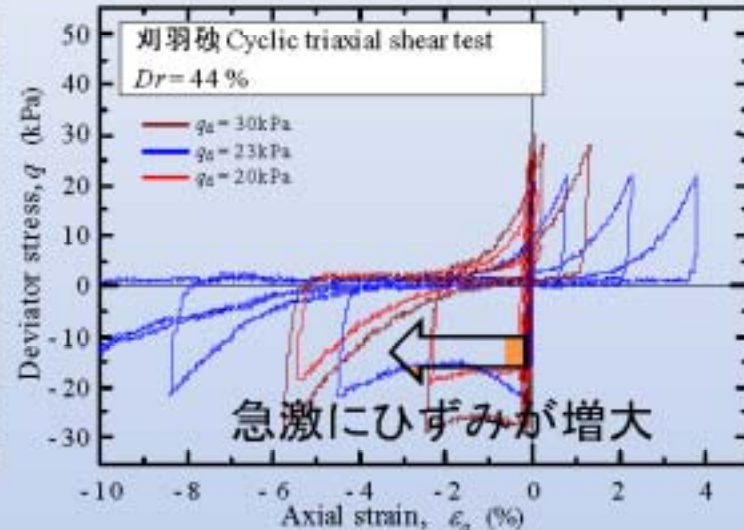
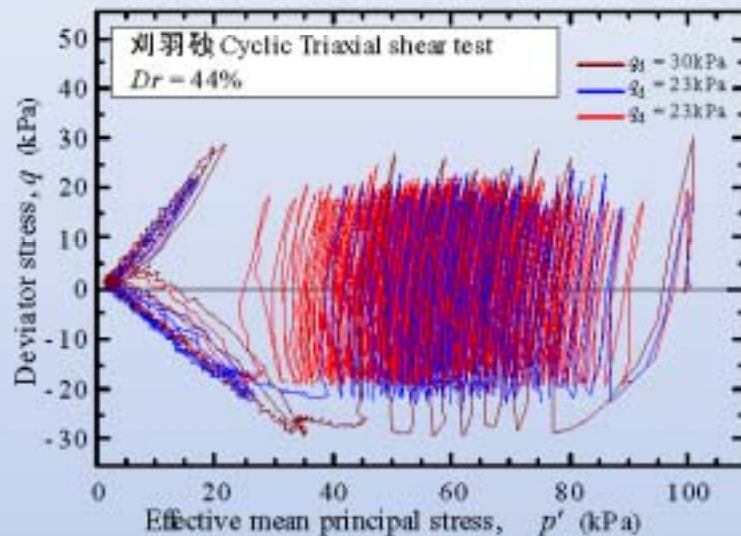
試験結果

繰返し軸差応力

$q_d = 30\text{kPa}$

$q_d = 23\text{kPa}$

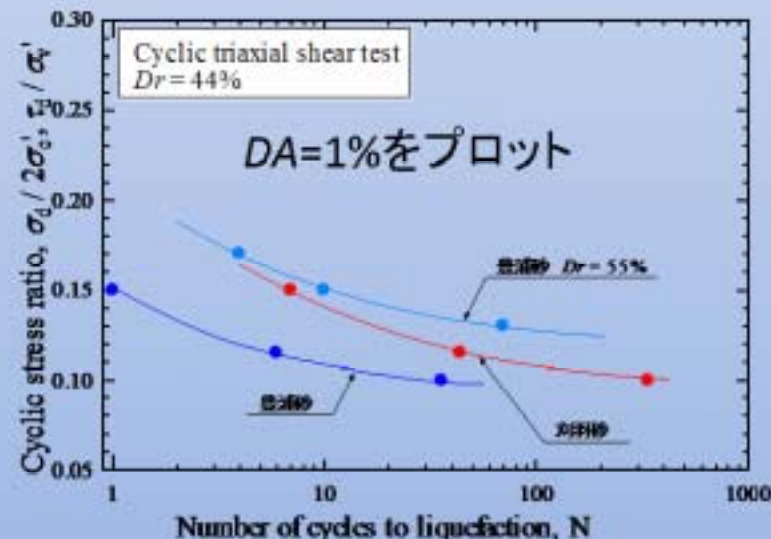
$q_d = 20\text{kPa}$



最初の伸張荷荷によって大きく間隙水圧が発生し、有効応力が減少

供試体が一旦液状化すると急激にひずみが増大し、 $DA=1\%$ と同じ回数で $DA=5\%$ 以上に進展

この挙動から刈羽砂は、豊浦砂と同様に $Dr=44\%$ では緩い供試体の液状化挙動を示す



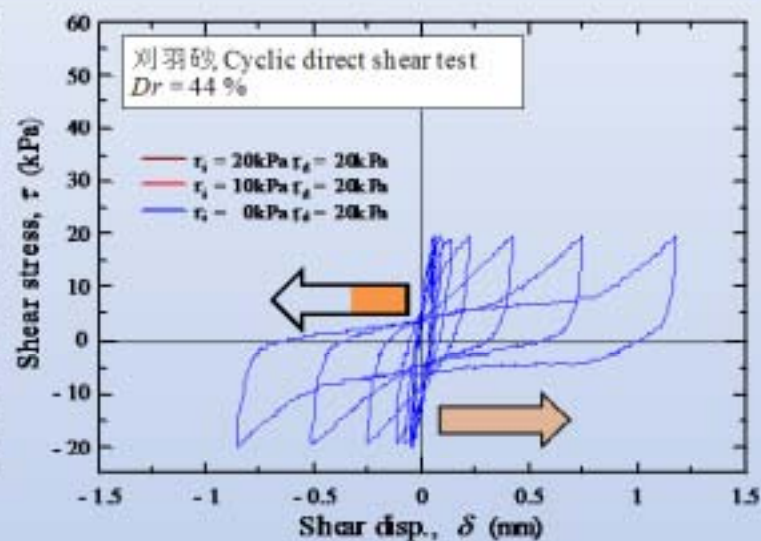
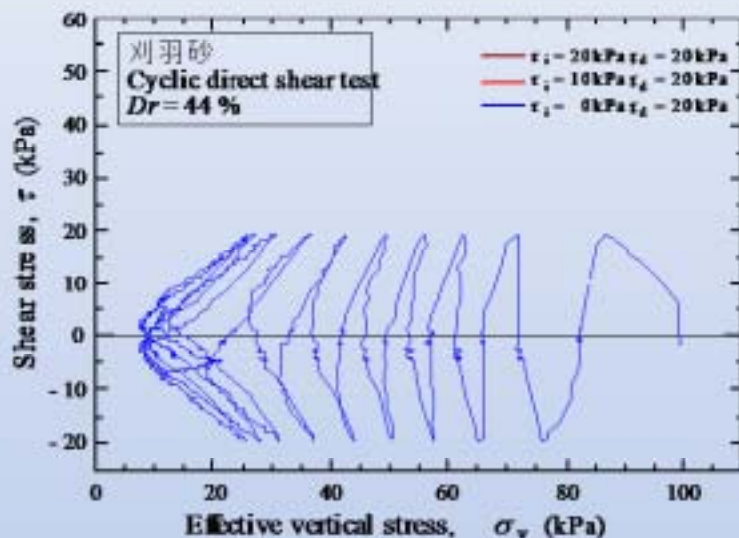
試験結果

初期せん断応力

$$\tau_i = 0 \text{ kPa}$$

繰返しせん断応力

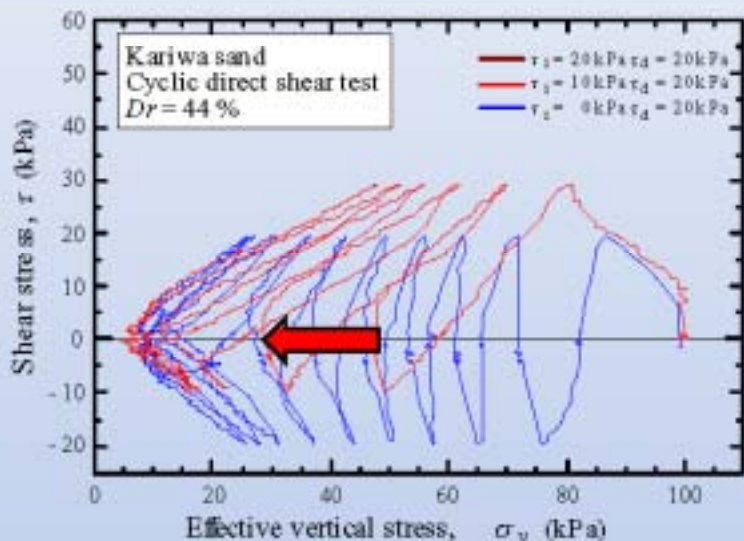
$$\tau_d = 20 \text{ kPa}$$



ほぼ対称な履歴曲線

試験結果

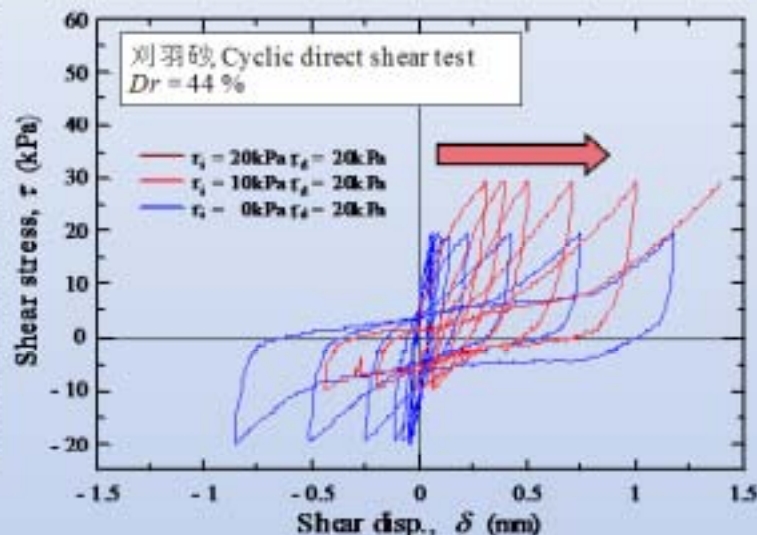
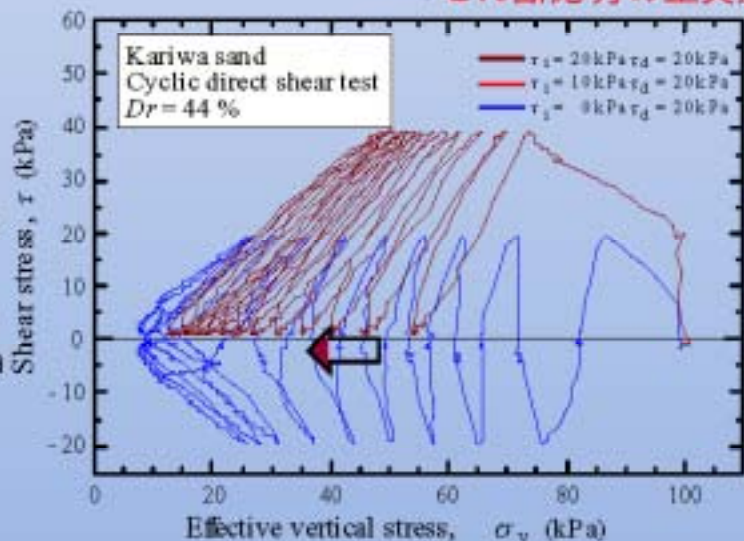
初期せん断応力
 $\tau_i = 10\text{kPa}$
 繰返しせん断応力
 $\tau_d = 20\text{kPa}$



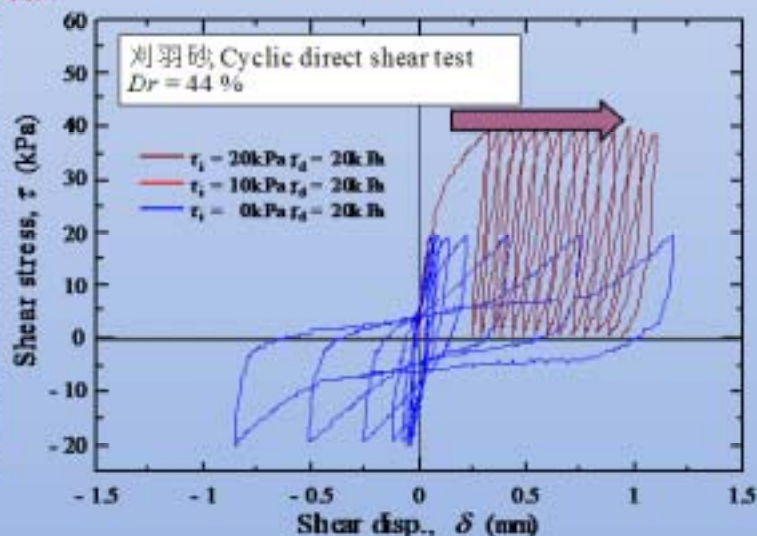
1 振幅での有効鉛直応力低下量

せん断応力の正負反転

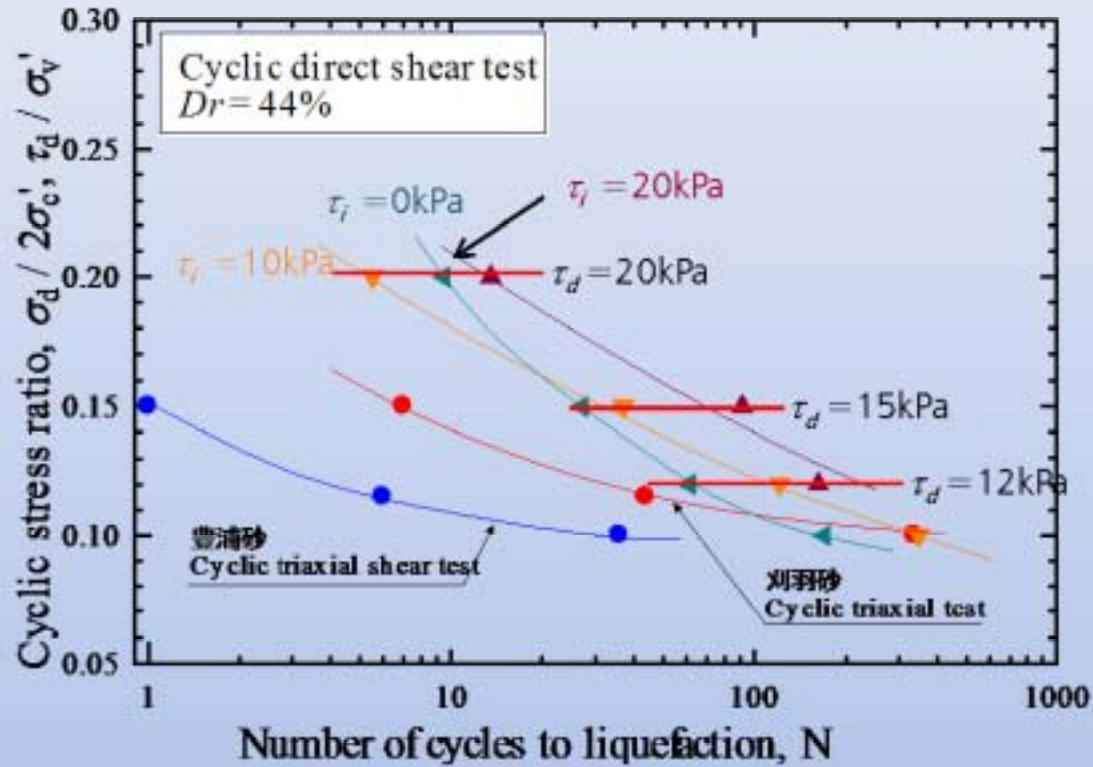
初期せん断応力
 $\tau_i = 20\text{kPa}$
 繰返しせん断応力
 $\tau_d = 20\text{kPa}$



初期載荷の方向へ変位が進展



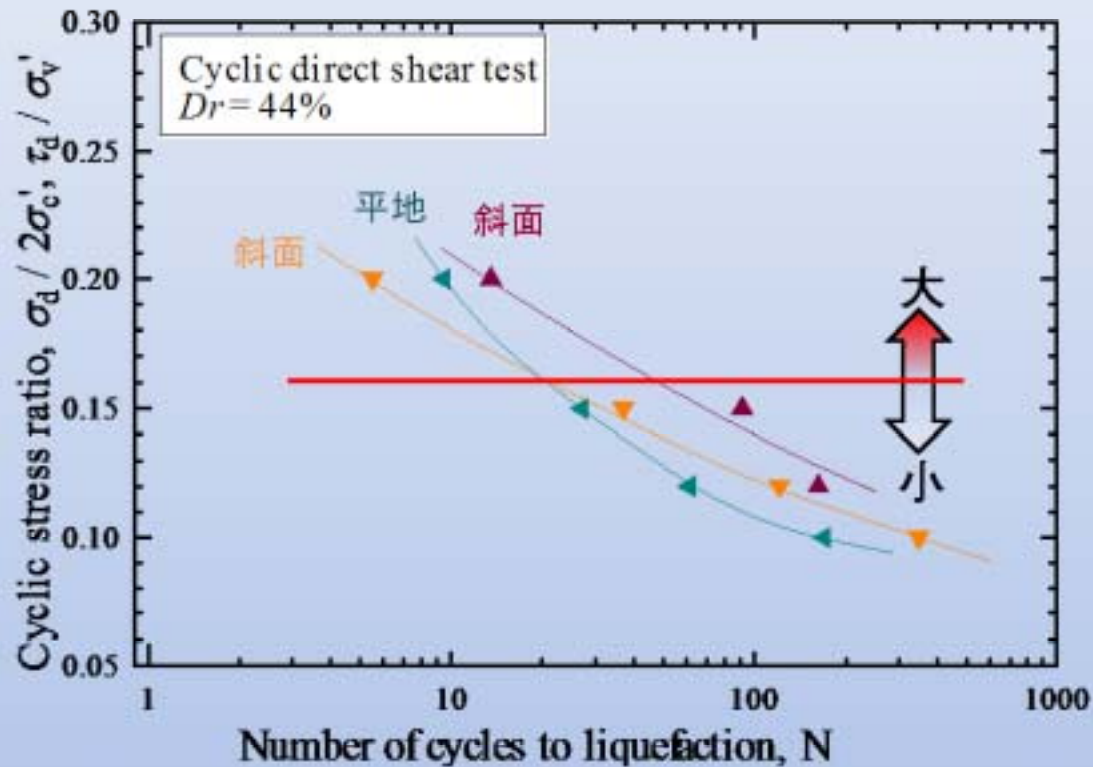
まとめ



繰返し一面せん断試験

繰返し変位振幅 $\delta = 1\text{mm}$
残留 (累積) 変位

まとめ



- 振幅が大きいと斜面のほうが危険
- 振幅が小さいと平地と斜面で安全性が反転する点が存在
- 振幅が小さいと正負の繰返しを伴う平地のほうが危険