

砂質土の微小せん断剛性率と排水排水強度

呉 杰祐

Geo-disaster Mitigation Engineering

研究目的

砂地盤のせん断抵抗角(ϕ')、液状化強度(R_L)や微小せん断剛性率(G_0)は、N値や相対密度 D_r により表現されてきた(図1)。しかし、N値と G_0 の関係のばらつきは非常に大きい。一方、 R_L と動的計測による G_0 (= G_d)には良い相関がある。以上より、N値と D_r のみで高度な液状化予測は難しく、関連する事例も多くある。

本研究では、一定の D_r (約50%)の豊浦砂について、多数回の微小繰り返し载荷により微小せん断剛性率(G_d)の値を変化させ、三軸圧縮CD試験を実施した(図2)。これは、N値から推定されることの多い各地盤定数同士の関係を再確認するためである。

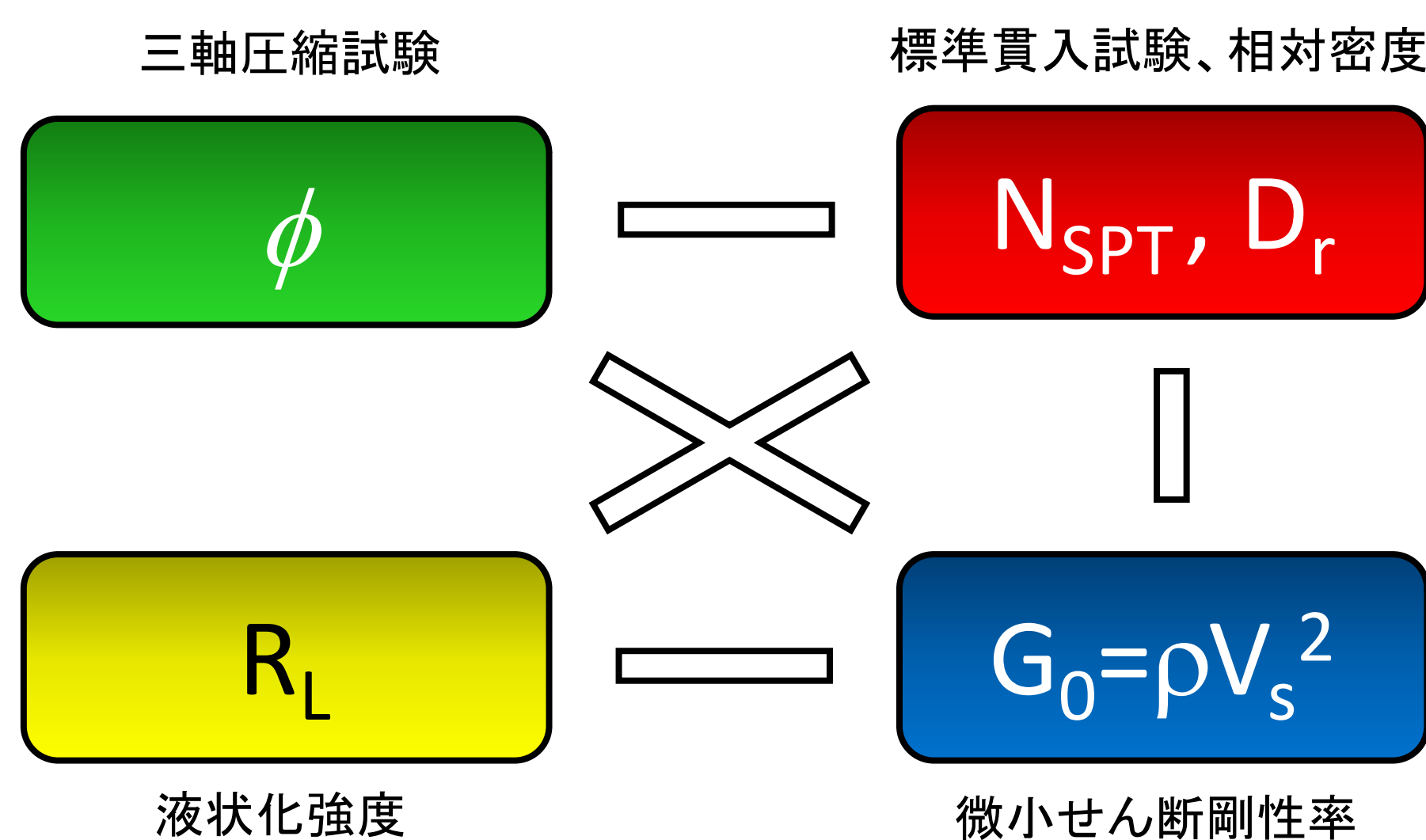


図1 N値, D_r と各種地盤定数の一般的認識
(同一の地盤を考えた場合)

微小せん断剛性率と三軸強度

- ❖ 供試体を飽和・圧密後、応力振幅 $\pm 5\text{kPa}$ の排水繰返しせん断履歴(0回・100回・1000回)を与えた。繰返し载荷による供試体の密度変化はほとんどないが、微小せん断剛性率 G_d は繰返し回数に応じて増加した(表1のNo. 2, 3, 4)。
- ❖ 繰返し载荷により G_d の値は増加するが、繰返し回数が200回、 G_d が初期の約1.3倍に達した時点で、 G_d の値はそれ以上増加しなくなった(図3)。密度変化を伴わない G_d の増加は、土粒子の微視的構造の強化によると考えられるが、その効果には限界があると言える。
- ❖ 図4に三軸試験結果を示す。一定の D_r では、 G_d の値が異なっても、最大偏差応力やダイレイタンシー特性に差はない。一方、 D_r の値がそれらに及ぼす影響は大きい。
- ❖ N値と D_r が同義と仮定すると、それらに代表される地盤パラメータは三軸強度(ϕ')であろう。一方、 D_r (& N値)は、 G_d (& R_L)の推定には適切でないことが改めて示された。

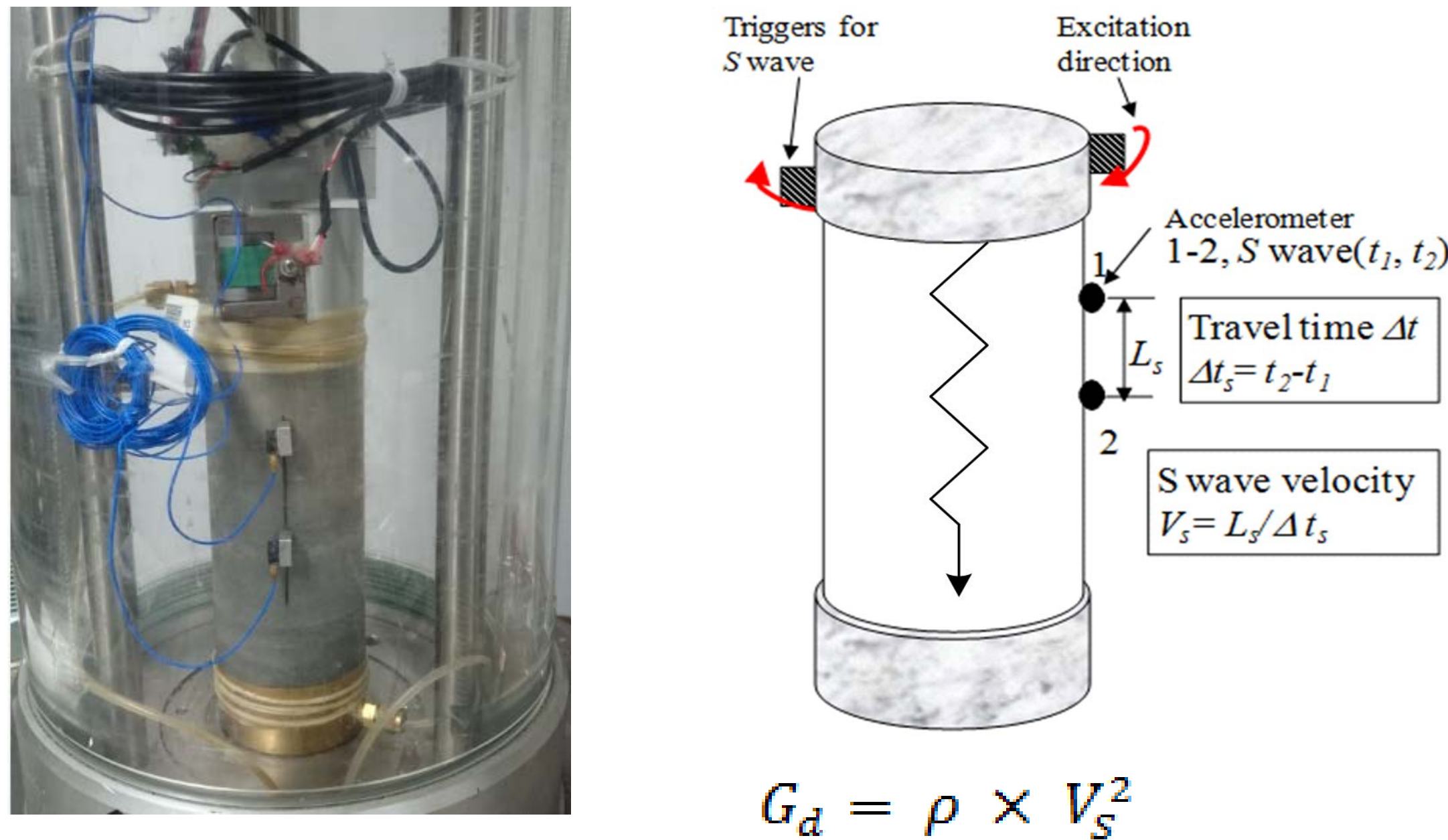


図2 三軸供試体とS波伝播速度の計測

表1 実験条件と結果

試料	応力履歴回数	相対密度 D_r (%)	せん断剛性率 G_d (MPa)	最大偏差応力 $q_{\max}$ (kPa)
No.1	0	32.0	-	164.0
No.2	0	49.3	81.3	193.3
No.3	100	50.1	89.3	194.8
No.4	1000	48.2	109.2	197.1
No.5	100	58.3	110.2	212.9

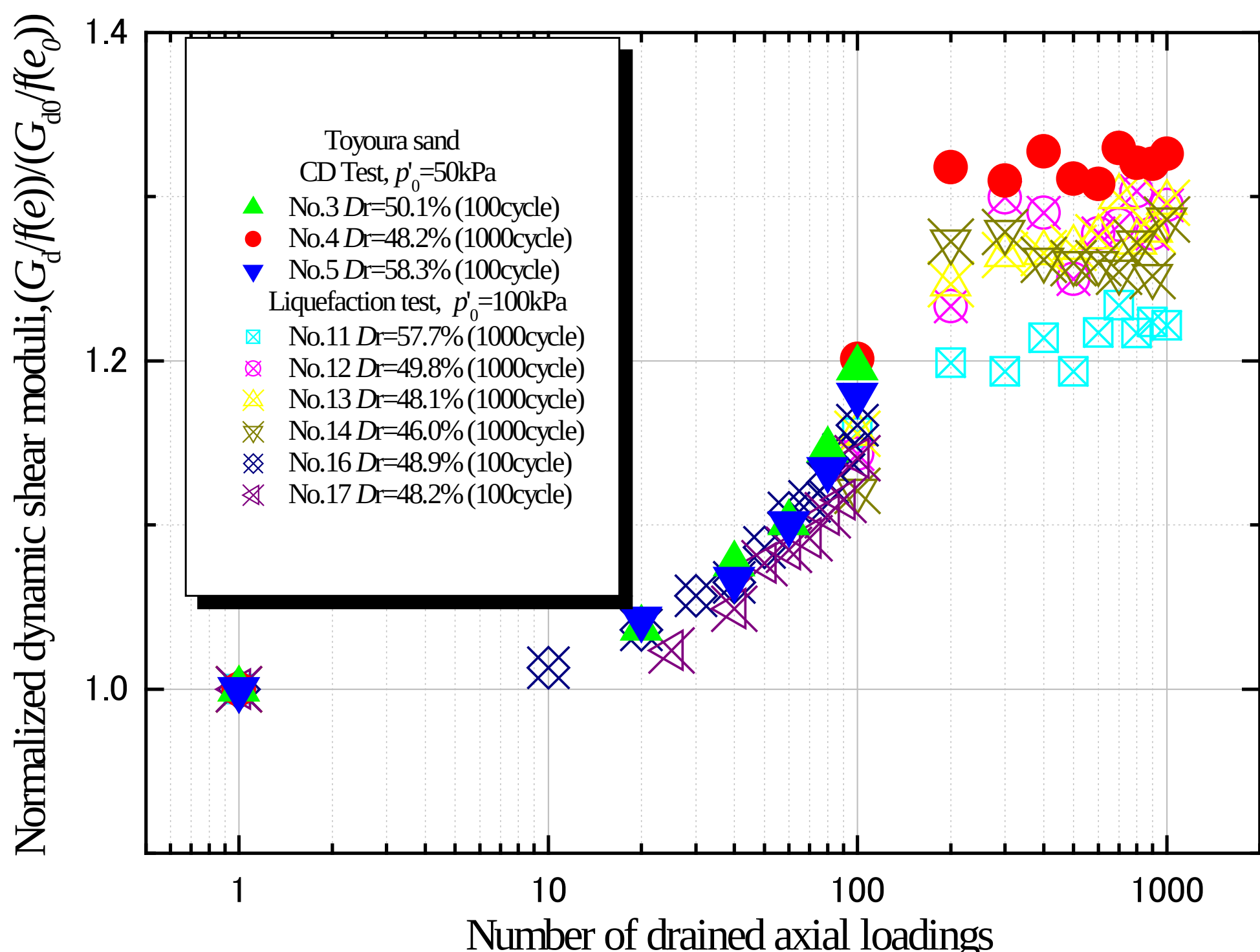


図3 G_d の変化と排水繰返し载荷回数の関係

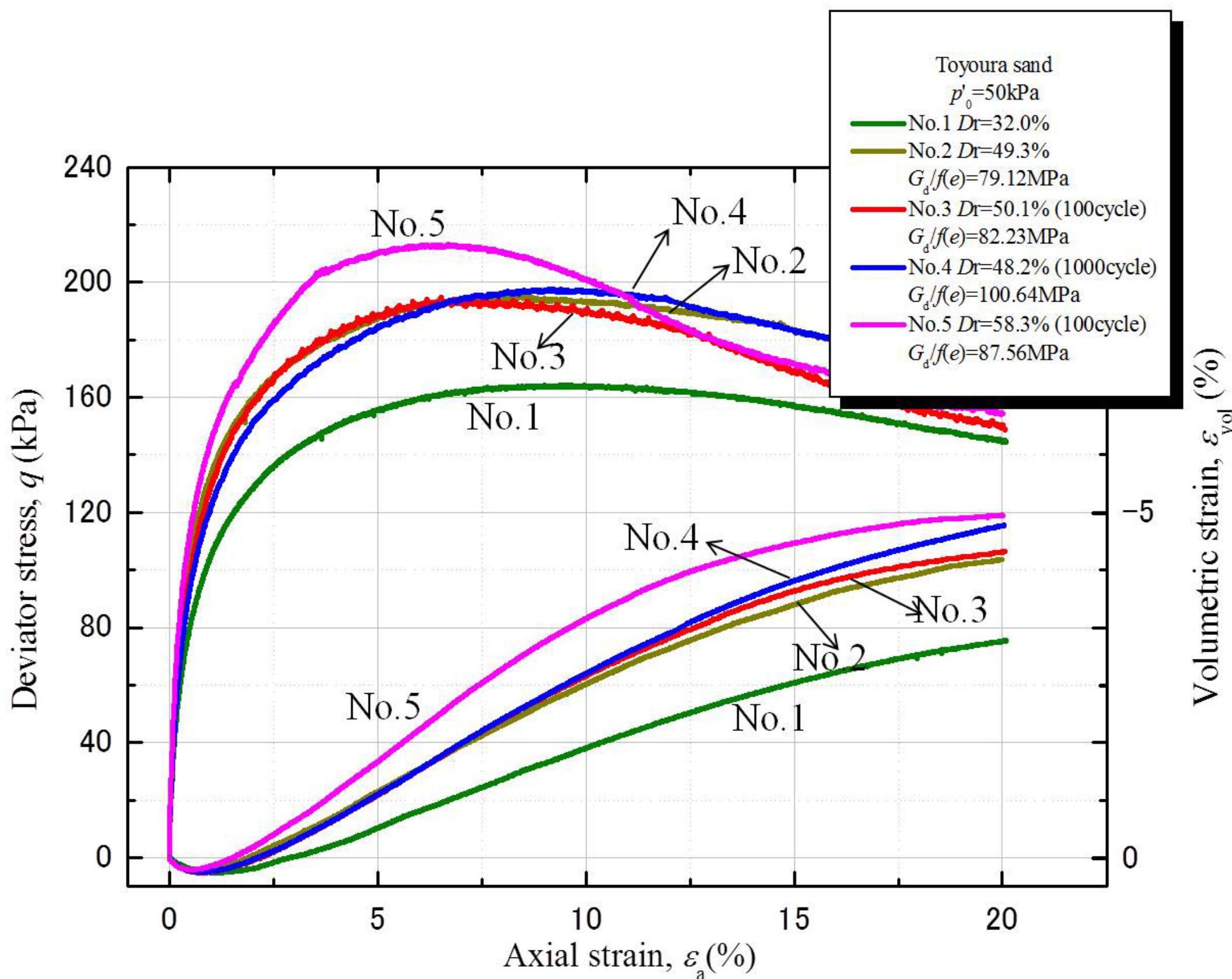


図4 偏差応力-軸ひずみ-ダイレイタンシー特性