

## 洪積層の液状化特性について

基礎地盤コンサルタンツ株式会社 正会員 ○大久保 幸倫, 正会員 五十嵐 央

### 1. はじめに

本事例では、洪積層の砂質土についての液状化特性を検討した。液状化判定は、道路橋示方書<sup>1)</sup>(以下、道示)において「続成作用により液状化に対する抵抗が高いため、一般には液状化の可能性は低い。このため原則として洪積層は液状化の判定の対象とする必要はない。」とされている。一方で2019年に改訂された建築構造設計指針では、液状化判定の対象土層に「洪積層でもN値が小さな土層」が明記された。洪積層の液状化判定の対象層は、このような指針類においても異なり、また沖積層か洪積層の判断が難しい土層もあるため、工学的に技術者として判断する必要があると考えられる。本論文は、洪積層を対象に繰返し非排水三軸試験を実施した事例から、洪積層の砂質土についての液状化特性について検討した。

### 2. 対象とした試料

繰返し非排水三軸試験を実施した洪積層の試料は、表1及び図1に示すとおり細粒分含有率30%未満を対象とした。また、試料⑤は、参考までに新第三紀砂質土で洪積層より古い堆積年代の実施例も併記する。各試料は、東海地方の各地でロータリー式三重管サンプラー(トリプルチューブサンプラー)及びGPサンプラーにより採取した。

表1 各試料の物理特性

分類	試料	採取深度 GL-(m)	地盤材料の 分類名	細粒分 含有率 F <sub>c</sub> (%)	N 値
FC10%未満	試料①	17.85~18.80	砂	0.9	50
	試料②	15.80~16.75	砂	2.3	16
	試料③	3.50~4.50	細粒分まじり礫質砂	6.8	13
Fc10~20%	試料④	14.80~15.75	細粒分まじり砂	10.8	16
	試料⑤ (新第三紀)	13.70~15.70	細粒分まじり砂	14.0	27
	試料⑥	7.00~8.50	礫まじり細粒分質砂	15.1	15
	試料⑦	14.50~15.40	細粒分質礫質砂	19.8	17
Fc20%以上	試料⑧	9.05~9.85	細粒分質砂	29.0	12

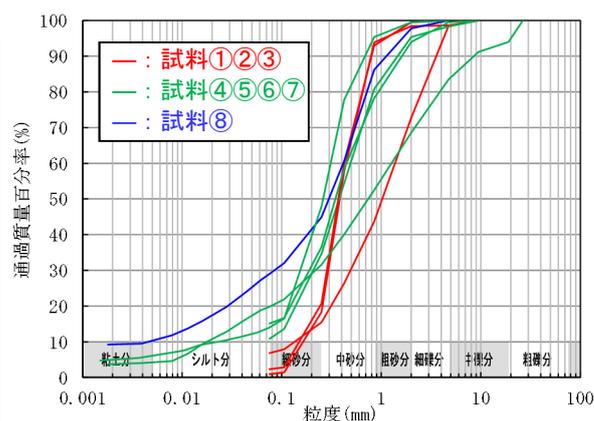


図1 各試料の粒径加積曲線

### 3. 液状化強度 (繰返し三軸強度比)

表2に繰返し非排水三軸試験から得られた試験値(RL20)とN値から道示に示される推定式から求めた繰返し三軸強度比(RL<sub>N</sub>)を示す。また、RL20とRL<sub>N</sub>の比を示す。

洪積層の試験値(RL20)は、松尾の論文<sup>3)</sup>からも沖積層より大きくなるとされ、本事例においても概ね同様の結果が得られている。

図2は、換算N値(N1)と繰返し三軸強度比(RL)の関係で、道示の推定式と松尾の論文に示される洪積層の式を併記した。試験値(RL20)は、試料①を除いて道示のN値推定と同程度からそれ以上の値が得られている。試料①は、細粒分が少ないため続成作用の影響が少ない可能性や、またサンプリング時の乱れ(応力開放等)にも敏感になっている可能性がある。

表2 各試料の繰返し三軸強度比

分類	試料	細粒分 含有率 F <sub>c</sub> (%)	換算 N 値 N1	繰返し 三軸強度比		RL20/RL <sub>N</sub>
				N 値 RL <sub>N</sub>	試験値 RL20	
FC10%未満	試料①	0.9	37	2.56	0.27	0.10
	試料②	2.3	12	0.24	0.26	1.08
	試料③	6.8	16	0.27	0.34	1.27
Fc10~20%	試料④	10.8	13	0.25	0.24	0.95
	試料⑤ (新第三紀)	14.0	20	0.35	0.59	1.68
	試料⑥	15.1	17	0.31	0.33	1.05
	試料⑦	19.8	14	0.31	0.86	2.80
Fc20%以上	試料⑧	29.0	12	0.32	0.53	1.64

キーワード 洪積層, 液状化, 繰返し三軸強度比

連絡先 〒451-0044 愛知県名古屋市西区菊井 2-14-24 TEL 052-589-1058

図3に細粒分含有率と $RL_{20}/RL_N$ の関係を示す。繰返し三軸強度比( $RL$ )は、細粒分が多いほど $RL_{20}/RL_N$ が大きくなる傾向がみられ、続成作用の効果が大きくなっている可能性がある。

また、一部の試験データについて、有効応力経路および応力～ひずみの関係を図4に示す。これによると、各試験において、密な砂特有のサイクリックモビリティの傾向がみられる。有効応力経路は、細粒分が少ないほど、比較的有效応力の減少とひずみの増大が早くなる傾向がみられる。

#### 4. まとめ

本事例では、細粒分が多いほど続成作用の影響が大きく、繰返し三軸強度比が大きくなる傾向がみられた。しかし、洪積層の液状化判定は、道示のN値推定( $RL_N$ )より大きな値である試験値( $RL_{20}$ )を用いても液状化する結果( $FL < 1.0$ )となる場合もあり、洪積層が液状化しないと断定することができない。

ここで示した試験結果は、数データのみで検討した結果であるため、今後データを蓄積し、液状化判定対象層の判断に寄与できるように努めたい。

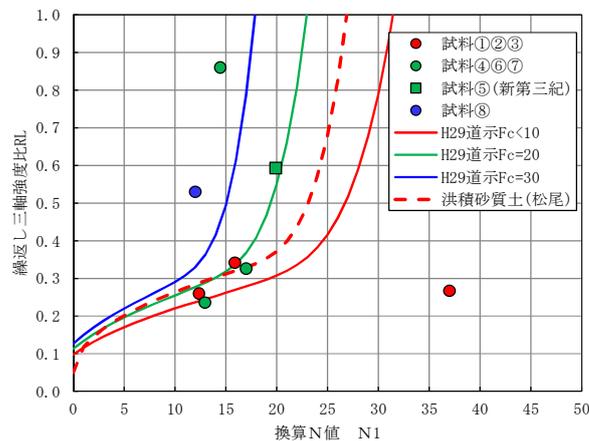


図2 繰返し三軸強度比と換算N値の関係

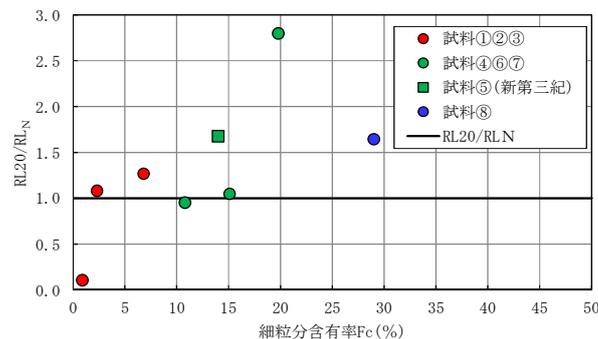


図3 細粒分含有率と $RL_{20}/RL_N$ の関係

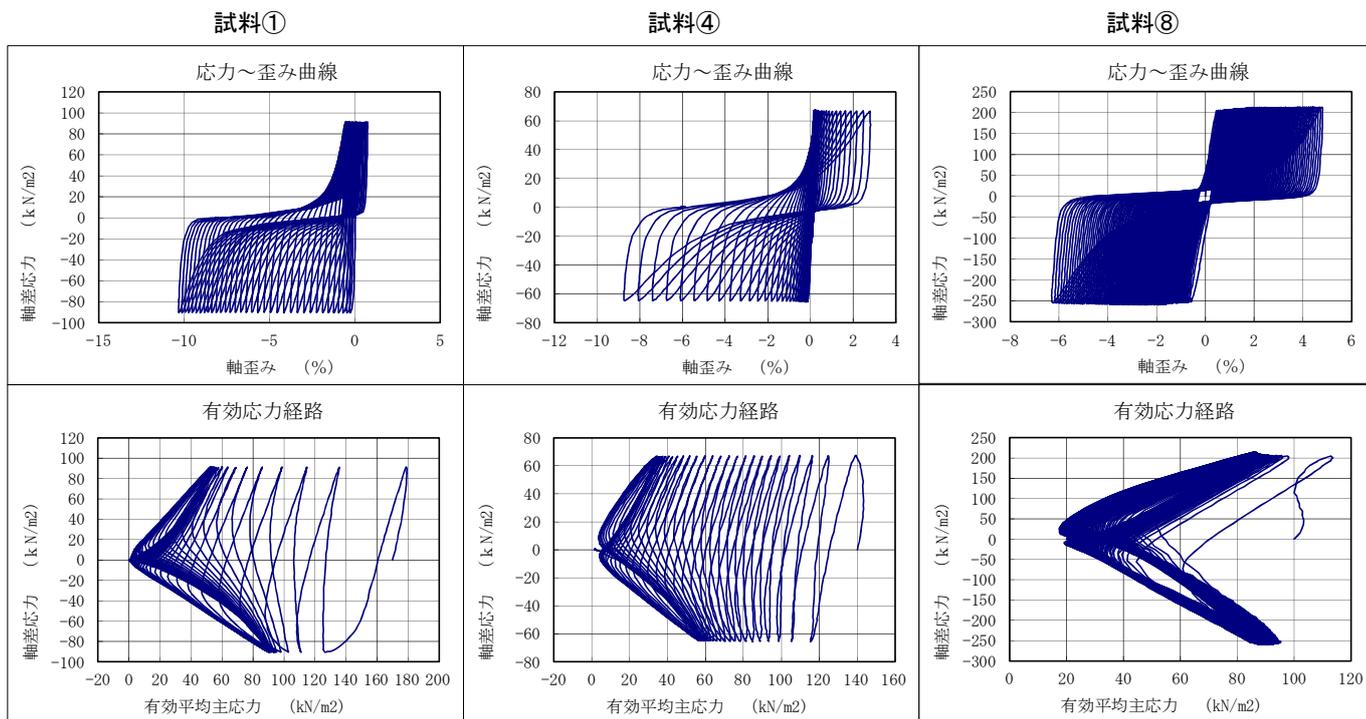


図4 軸差応力～歪み曲線, 有効応力経路

#### 【参考文献】

- 1) 日本道路協会:道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編, pp.161-169, 2017
- 2) 日本建築学会:建築基礎構造設計指針, pp.50, 2019
- 3) 松尾修:道路橋示方書における地盤の液状化判定法の現状と今後の課題, 土木学会論文集No.757, pp1-20,2004