

今後の盛土耐震補強設計に向けた液状化判定事例

東日本旅客鉄道（株）フェロー会員○中村 宏 正会員 久保井公彦
J R 東日本コンサルタンツ（株）正会員 桐生 郷史 正会員 田中 祐二
（株）複合技術研究所 正会員 三平 伸吾

1. はじめに

JR 東日本で進めている盛土耐震補強における液状化判定は、 $5.0 < P_L$ 値 ≤ 20 の範囲では、検討箇所の液状化要因を調べて液状化対策の方向性を検討する手法で実施している（以前は P_L 値 > 5.0 で対策）。本稿では、最近の液状化判定事例について報告する。

2. 液状化判定の考え方¹⁾

盛土支持地盤の液状化しやすさのイメージを図-1に、液状化による沈下量の考え方を図-2にそれぞれ示す。図-3の液状化対策検討フローでは、 $5.0 < P_L$ 値 ≤ 20 の範囲で液状化要因を調べて総合的に判定する。盛土支持地盤では、のり尻直下より有効上載圧 (σ_v') が大きい盛土中央部直下では液状化しにくいことから、 P_L 値は σ_v' をのり肩とのり尻から計算した数値の平均値で評価する。また、無補強時の概算沈下量を図-2より推定してよいこととした ($Dr \geq 60\%$)。液状化対策設計では変形量を設計の指標としないが、液状化対策を実施しない場合、沈下量 0.5m を目安とする（性能ランクⅢ）。

3. 液状化判定検討事例^{3)~8)}

A 現場：台地と低地の境界付近の平坦地上の盛土（G3 地盤）である。液状化マップでは、液状化の可能性は中程度とされる区間であり、当箇所周辺では過去に液状化発生履歴は無い。液状化層は自然堆積した砂質土層で層厚 3.3m、 P_L 値は 14 程度、液状化強度比は、0.38 (DA10%) である。液状化層上の非液状化層厚は

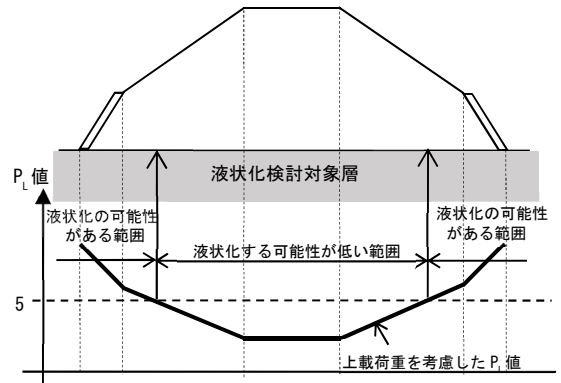


図-1 有効上載圧を考慮した液状化しやすさ模式図

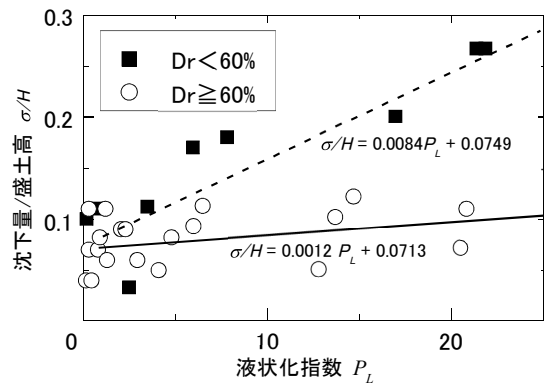


図-2 盛土沈下量と支持地盤の状化指数との関係²⁾

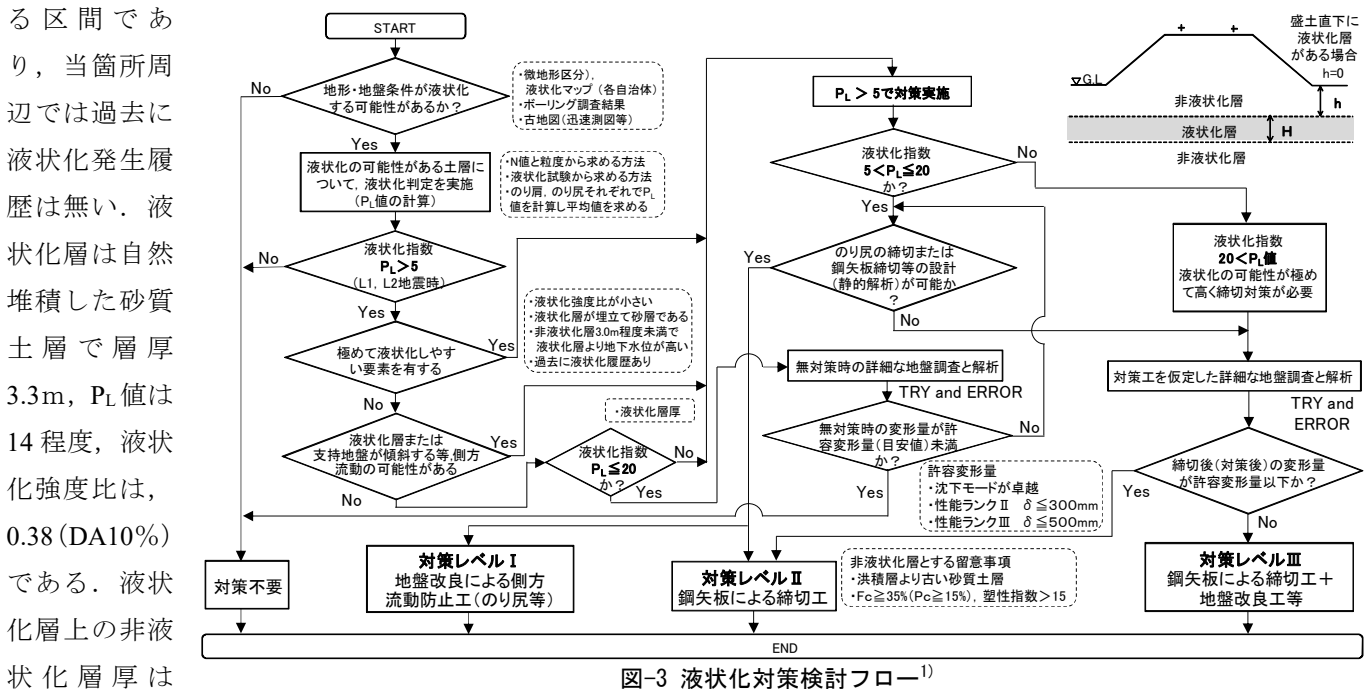


図-3 液状化対策検討フロー¹⁾

キーワード 盛土、液状化、 P_L 値、耐震補強

連絡先：〒163-0231 東京都新宿区西新宿 2-6-1 新宿住友ビル 31 階 TEL 03-6276-1251

東日本旅客鉄道株式会社 構造技術センター 耐震土構造 PT

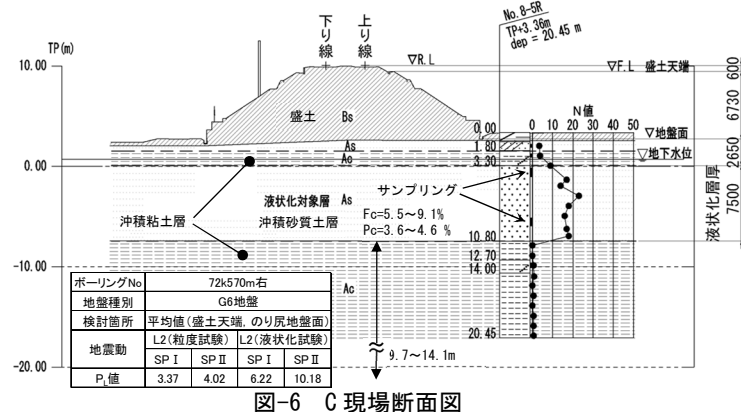
1.8m 程度で、沈下量計算では 0.59m となる（図-4）。

B 現場：海進海退を繰り返した海辺付近の平坦地盤上の盛土（G4 地盤）である。液状化マップでは、液状化の可能性が極めて高いとされる区間であるが、当箇所では過去に液状化発生履歴は無い（周辺に履歴がある）。液状化層は、自然堆積した砂質土層で層厚 7.1m, P_L 値は 8 程度、液状化強度比は 0.56（DA10%）程度である。液状化層上の非液状化層は 1.1m 程度で、沈下量計算では 0.61m となる（図-5）。

C 現場：氾濫原から自然堤防を経た軟弱地盤で平坦地盤上の盛土（G7 地盤）である。液状化マップでは、液状化の可能性が高いとされる区間であるが、当箇所では過去に液状化発生履歴は無い（周辺に履歴がある）。液状化層は、自然堆積した砂質土層で層厚 7.5m, P_L 値は 8 程度で、液状化強度比は 0.35（DA10%）程度である。液状化層上の非液状化層は 2.1m 程度で、沈下量計算では 0.57m となる（図-6, 7）。

4. 考察とまとめ

- ① 3 現場とも P_L 値は 8～14 程度（>5.0）、沈下量が 0.57～0.61m 程度である。
- ② 3 現場とも液状化強度比は中程度以上あり、また液状化履歴、人工改変砂層（埋立砂層等）、支持地盤傾斜（側方流動）等、液状化しやすい要因は無い。
- ③ 総合的な判断として、盛土支持地盤の液状化対策は実施しないこととし、のり面および土留め構造物の安定対策（棒状補強材）で設計することとした。



参考文献

1) 中村宏，他：今後の土構造耐震補強の液状化判定の考え方，SED，第 54 号，東日本旅客鉄道㈱，2019.11
2) 鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計，丸善，2012.
3) 東京都建設局：東京都の液状化予測図 平成 24 年度改定版
4) 神奈川県（横浜市）：「横浜市地震被害想定調査報告書」元禄型関東地震被害想定 液状化マップ
5) 越谷市：越谷市地震ハザードマップ
6) 若松加寿江：日本の液状化履歴マップ 745-2008，東京大学出版会，2011.3
7) 若松加寿江：2011年東北地方太平洋沖地震による地盤の再液状化，日本地震工学会論文集，第12巻，第5号（特集号），pp.69-88，2012.
8) 若松加寿江，他：2011年東北地方太平洋沖地震による関東地方の液状化発生と土地条件，日本地震工学会論文集，第15巻，第2号，pp.25-44，2015.

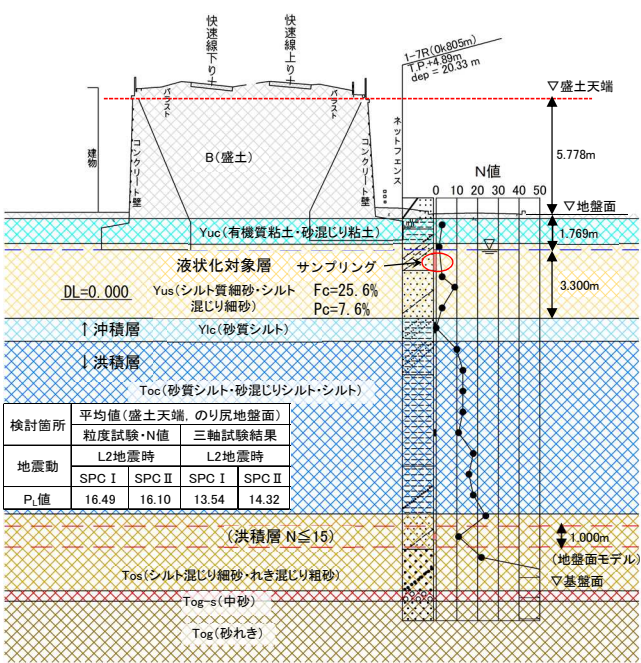


図-4 A 現場断面図

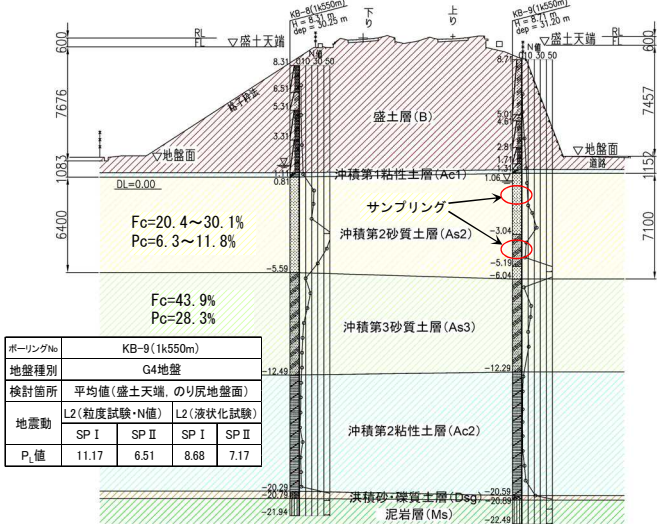


図-5 B 現場断面図

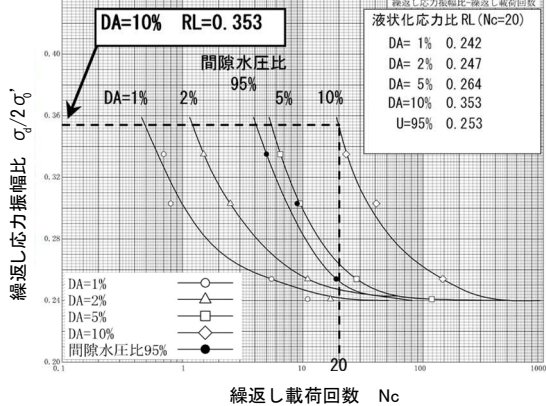


図-7 液状化試験結果 (C 現場)