

大規模地震時における道路盛土の液状化対策検討

(株)オリエンタルコンサルタンツ

正会員

○吉田賢史

1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震では、多くの河川堤防や道路盛土において変状被害が発生した。また、近い将来に発生が懸念されている南海トラフ地震に伴い、中部地区でも液状化の被害想定が公表されている。

本報では、大規模地震が発生した際の道路盛土における液状化対策を検討について、事前対策と事後対策の両面に着目して検討した。

2. 現状の液状化対策の課題整理

道路の液状化対策にあたって、以下の点の課題について留意して検討を実施した。

(1) 対応方針

盛土部の液状化対策は、河川堤防等では事前対策として締固め工法や深層混合処理工法などの地盤改良工法が一般的である。しかし、供用中の道路盛土では、交通の確保や多額の工事費が必要であり、被害が軽微な場合は被災後に短時間で復旧可能な点から、どの程度の被害であれば事前対策が必要か課題であった。

(2) 整備目標

被災時の道路機能として、一般供用を目指すか、あるいは緊急車両のみ通行可能とするなど、どのレベルの道路機能を目指とするか、道路の位置づけをふまえた目標設定が必要であった。

(3) 検討手法

液状化対策の検討手法は、L1での円弧すべり解析や、L2での変形解析等があり、対策レベルをふまえて被害想定をどのような流れで検討するか整理する必要であった。

3. 検討結果

(1) 事前・事後対策の使い分け

対策は、発災後の道路機能確保を目的とし、実効性のある対策とするため、事前対策と事後対策の使い分けによって液状化対策検討を実施する方針とした。

(2) 整備目標

中部地区では、南海トラフ地震に備えた「中部版くしの歯作戦」が策定され、くしの歯ルートが検討されている。この中で、本検討の対象はStep1に指定されており、優先度が高く24時間以内に通行可能とすることを目標とした。また、対象車両は災害復旧の関係車両を想定した。

(3) 復旧条件

復旧可能な被災レベルを検討するため、図1に示す復旧方法とし、表1のように復旧に必要な資機材量を想定した。また、復旧作業に要する時間を算出するため、発災時に実働可能な人員数や資機材を復旧協定業者にヒアリング調査を実施した。この結果を踏まえ、「国土交通省 土木工事標準積算基準書（共通編）2013.7」の施工部掛りより、表2のように復旧作業時間を整理した。この結果、段

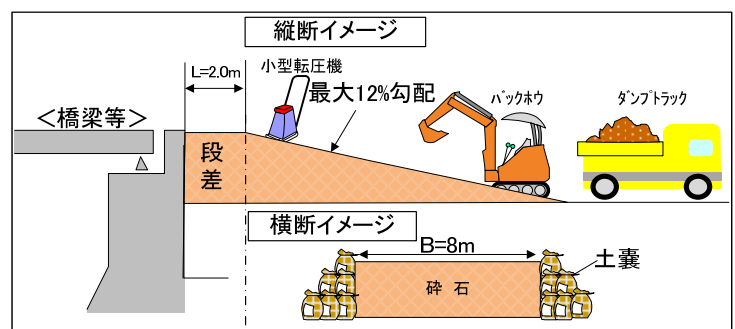


図1 復旧工事イメージ

キーワード：液状化 道路盛土 事前対策 事後対策

連絡先：〒450-0003 名古屋市中村区名駅南 2-14-19 (TEL:052-564-7713)

差量 1.0m 未満であれば、24 時間以内に復旧工事が可能であると判断した。以上より、表 3 に示すように、段差量 1.0m 以上を事前対策、0.2m 以上 1.0m 未満を事後対策とした。なお、段差量 0.2m 未満については、通行被害の可能性が低く、速度規制を行うことで関係車両の通行が可能であると予想できるため、対策不要とした¹⁾。

(4) 液状化対策工法の検討フロー

以上のような事後対策検討に基づき、液状化対策の流れについて、L1 での ΔU 法による円弧すべり計算と、L2 での液状化に対する変形解析の手法を用いて整理した。図 2 に整理した液状化対策検討フローを示す。このフローにより、円弧すべり解析および変形解析の検討手順を明確にし、変形解析によって算出した沈下量に対して 0.2m あるいは 1.0m の指標によって対策工を選定できるフローとした。

4. おわりに

本検討では、以上の流れに基づき、液状化の事前対策を設計するとともに、事後対策の計画を立案した。しかし、液状化の事前対策は多くの費用や時間を要することや、現道交通確保などの課題も多い。そのため、今後は災害時の道路の使い方や橋梁耐震化および斜面对策など、他のリスクもふまえて優先性を整理し、対策を実施してゆくことが必要と考える。

<参考文献>

1) 常田賢一他：道路政策の質の向上に資する技術研究開発成果報告レポート No.17-4「道路機能に基づく道路盛土の経済的な耐震強化・補強技術に関する研究開発 平成 20 年 7 月」

表 1 復旧に必要な資機材量

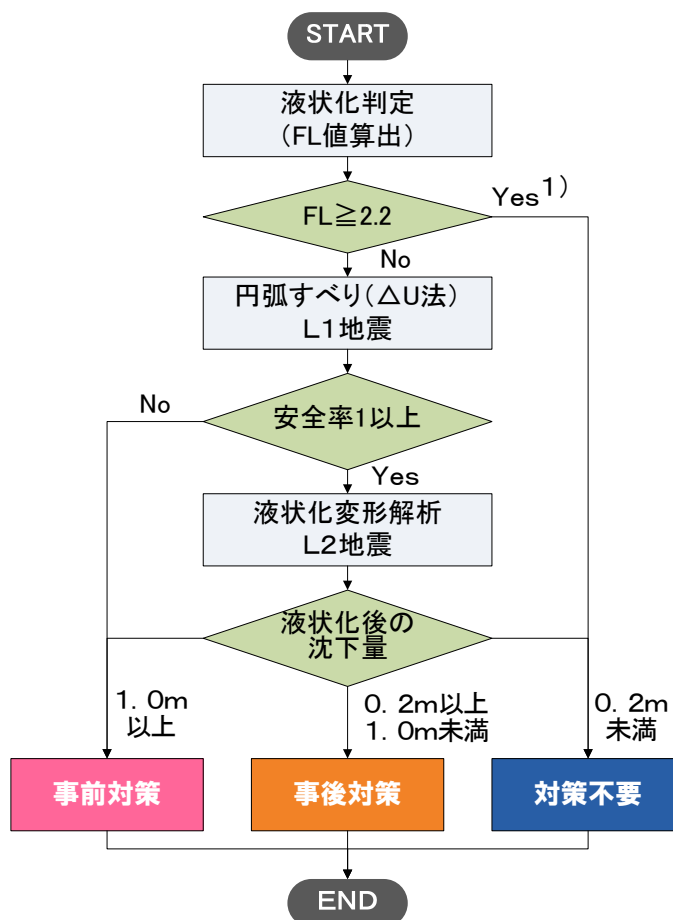
被害レベル	砕石 (m ³)	土嚢 (袋)	大型土嚢 (袋)	バックホウ (台)	転圧機 (台)	ダンプ (台)	クレーン・ユニック車 (台)
最大沈下量：1.0m	52	234	27	2	2	4	1

表 2 復旧作業時間

被災レベル	沈下量：1.0m		「土木工事標準積算基準書」参照頁
作業項目	作業時間	作業員	
砕石	7 時間	5 人 (1 パーティ)	Ⅱ-2-②-2
土嚢 (準備・積立)	8 時間	5 人	Ⅱ-5-⑫-1
大型土嚢 (制作・据付)	6 時間	3 人 (1 パーティ)	Ⅱ-5-⑫-2～3
合計	21 時間	13 人	

表 3 復旧工事の指標レベル

沈下量	0.2m 未満	0.2m 以上 1.0m 未満	1.0m 以上
被害レベル	通行可能	24 時間以内に通行可能	24 時間以内に通行不可能
対策レベル	対策不要	事後対策	事前対策



1) FL2.2以上は ΔU 法円弧すべりにおいて過剰間隙水圧比が0であるため、対策不要とした。

図 2 液状化対策工法の検討フロー