

大段差におけるジオテキスタイルを用いた道路段差軽減工法の実証的検討

前田建設工業(株)	正会員	○坂藤 勇太
前田建設工業(株)	正会員	川西 敦士
前田建設工業(株)	正会員	吉本 勝哉
前田建設工業(株)	正会員	山内 崇寛

1. はじめに

高い耐震性を必要とする重要施設内では、大規模地震が発生した場合に道路盛土（埋土）で地盤の液状化や繰返しせん断による体積ひずみにより地盤沈下が発生し、低土被りのボックスカルバート等の道路横断構造物境界や切盛土境界付近等では大きな道路段差となる可能性がある（図-1）。この段差に伴い、消防車・救急車のような緊急走行が必要な大型車両の道路アクセスが困難となり、復旧に迅速

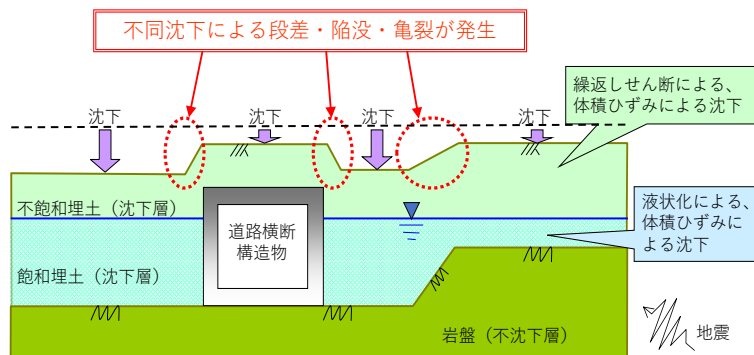


図-1 地震時道路段差メカニズム

な対応が求められる重要施設内では予め道路段差軽減対策を行うことが急務である。筆者らは過去に、短期間かつ経済的に段差防止を図ることが可能な道路段差軽減対策の一つとして、ジオテキスタイルを用いた補強土工法（以下、ジオブリッジ工法）¹⁾を開発してきた。しかし同工法は、東日本大震災より以前に開発された技術であるため、車両の走行性を確保できる段差量は 50cm までであった。近年では、東日本大震災以降、各重要施設に要求される耐震性能も上がっており、適用段差量の拡大に対する工法改善が大きく望まれている。本稿では、適用段差量 50cm 以上を目標に、緊急車両の走行試験計画を前提とした大段差に適用可能なジオブリッジ工法の開発を行い、解析的検討を含む走行シミュレーション結果を報告する。

2. ジオブリッジ工法概要

ジオブリッジ工法は、中詰材に碎石を使用してジオテキスタイルによって布団状に包み込んだ補強マットを多層連結することで、構造部材としての適度な剛性を与えた補強土構造である。道路段差の発生が予想される境界部分に補強マットを事前に敷設し補強することで、災害時に道路段差をなだらかに緩和させ緊急車両の走行を確保することが可能となる。同工法は、中詰材量に上・下層路盤と同じ材料である粒調碎石を使用することで上・下層路盤の兼用が可能となり、掘削深度が浅く最小限のヤードで施工が可能となる。また、補強シートは、補強土壁等に使用される耐久性の高いジオテキスタイルを使用しているため、将来的な修繕が不要となる（図-2）。

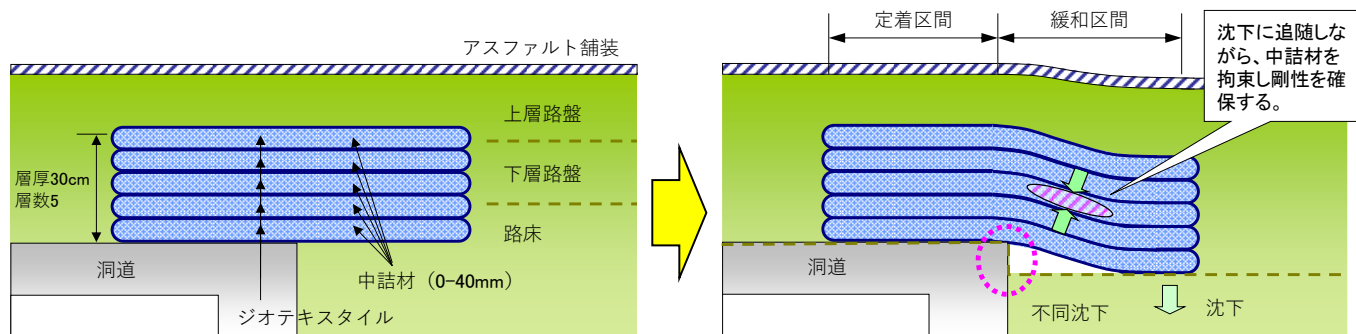


図-2 ジオブリッジ工法概要

キーワード 道路段差抑制対策, ジオテキスタイル

連絡先 〒102-8151 東京都千代田区富士見 2-10-2 前田建設工業(株)土木事業本部 TEL03-5276-5166

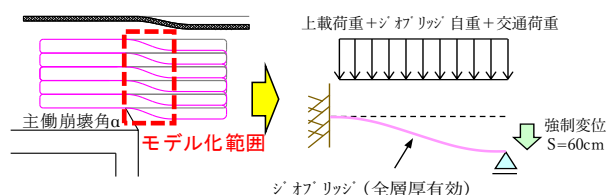
3. 簡易設計方法による検討

ジオブリッジ工法の検討方法として、既往試験結果¹⁾に基づく FEM 弾性解析による道路緩和形状の詳細設計方法と整合した骨組み解析による段差緩和形状の簡易設計方法を用いて検討を実施した。想定段差量は、良好な支持層までの深さ $H=20\text{m}$ まで堆積する構造物周辺土の体積ひずみ $\varepsilon_v=3\%$ を想定した場合に、沈下量 $S=60\text{cm}(=H \times \varepsilon_v)$ として検討を行った。検討ケースには、表-1 に示すように補強マットによる標準仕様 (CASE①) と補強マットと鉄筋コンクリート版 (以下、RC 版) との複合構造 (CASE②) とし、解析モデル図を図-3 に示す。なお詳細な検討方法は、参考文献¹⁾ を参照されたい。

表-1 検討ケース一覧

ケース名	補強マット仕様	RC 版仕様
CASE①：補強マットによる標準仕様	$t=30\text{cm} \times 5\text{層}$	—
CASE②：補強マット+RC 版との複合構造	$t=30\text{cm} \times 5\text{層}$	$t=30\text{cm}, L=6.0\text{m}$

CASE①：補強マットによる標準仕様



CASE②：補強マット+RC版との複合構造

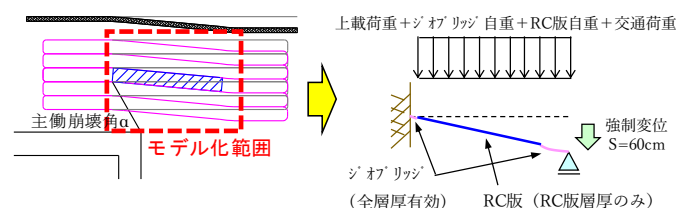


図-3 解析モデル図

4. 検討結果による車両走行シミュレーション結果

簡易設計方法による段差緩和形状検討結果を図-4 に示す。補強マットおよび RC 版の沈下形状が地表面沈下量と等しいと仮定して、緊急車両の走行シミュレーションを実施した (図-5)。走行シミュレーションの結果、CASE①の標準仕様は、道路勾配が 16% であり、緊急車両が段差を下る際に地表面と接触し走行不可能となることが分かった。CASE②の RC 版との複合構造については、RC 版の高い剛性によって道路勾配を 9% に抑えており、緊急車両が上り下りともに走行できることを確認した。

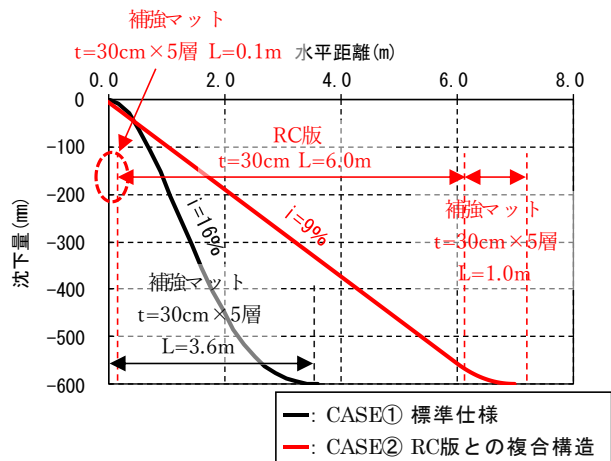
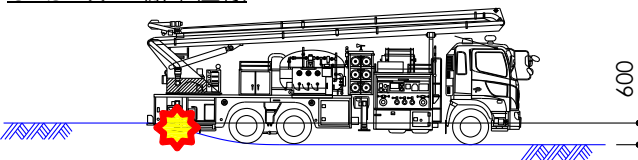


図-4 段差緩和形状検討結果

CASE①：標準仕様



CASE②：補強マット+RC版との複合構造

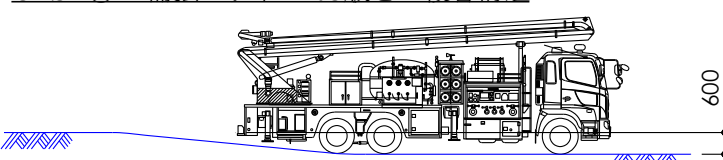


図-5 走行シミュレーション結果 (下り時)

5. まとめ

本稿では、沈下量 60cm の大段差沈下量における従来の補強マット構造 (CASE①) ならびに RC 版との複合構造 (CASE②) による 2 つの検討を実施した。また走行車両シミュレーションによって緊急車両の走行性を確認し、CASE②のその高い有効性を確認した。現在、段差緩和形状の予測精度を上げるため FEM 弾性解析を実施しており、今後の走行試験による段差緩和形状の実測結果との比較により、妥当性の確認を実施する。

参考文献

1) ジオテキスタイルを用いた震災時の道路段差軽減工法, 建設機械施工 Vo.167, 2015