

高速道路における事業継続計画のための土構造物の性能評価（地震被害）

高速道路総合技術研究所	正会員	中村 洋丈
中日本高速道路株式会社	正会員	大窪 克己
セーパース株式会社	正会員	伊東 淳

1. はじめに

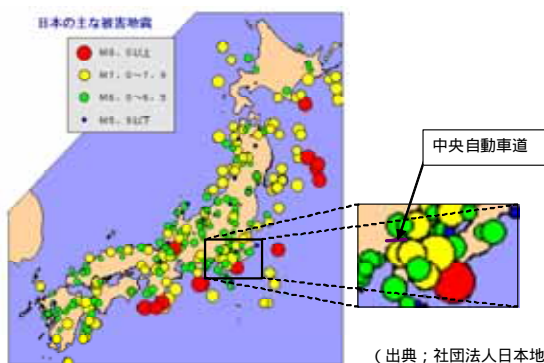
高速道路の事業継続計画（BCP）においては、様々な自然災害に対して、事前の評価と対策が必要であり、土構造物についても降雨だけではなく、地震に対する性能を評価する必要がある。

高速道路の土構造物に関して、盛土構造は、良好な排水処理や十分な締固めを行えば、地震や風水害による外力には耐えられる構造物とされている。しかし、2004（平成16）年10月の新潟県中越地震では関越自動車道の盛土が大きく崩壊した。高速道路は国内の物流の骨幹であることに鑑み、近年の異常気象、今後予想される大規模地震において災害に強い構造物を維持管理することが必要である。

ここでは、中央自動車道上野原～勝沼間の地震による土構造物の被災状況を予測することを目的に被災事例、および日常点検管理データを分析し、評価点手法による管理注目度を策定した。

2. 地震による高速道路土構造物の被災

図・1に示すように過去に中央自動車道上野原～勝沼間での地震被災例はない。しかし、近年大規模地震被害が増加しており、内陸地震も発生している。図・2のように活断層が近接する中央道の本区間では、地震による土構造物被害の可能性がある。また、2004年中越地震、2007年中越沖地震、2007年能登半島地震の高速道路土構造物の被災事例を分析し、被災要因を抽出して評価点に反映した。さらに、図・3の航空レーザー計測による地形の3D情報も活用した。図中の は検討盛土を示す。航空レーザー計測は、中央自動車道上野原～勝沼間40Kmにおいて高速道路両側を500mずつ計測した。データは、画像処理をすることにより任意の断面を自由に見ることができ、地形やアンデュレーション、原地形の勾配等を解析することが可能で、さらに数値解析に適用できる。



図・1 日本の主な被害地震*1(社)日本地震学会)



図・2 大月近隣の活断層の位置*2

((独)産業技術総合研究所の活断層データベースに加筆)

3. 評価点手法による管理注目度の策定

整理された被災要因について対象土構造物の被災の受けやすさを管理注目度として判断する指標を整理し、今後の維持管理の指標化を目指す評価点手法を作成した。評価点手法により、地震による被災の可能性のある対象土構造物について抽出した。評価点は、「被災の発生確率によるもの」と「被災の大きさによるもの」に分類して点数化した。さらに点数化した評価点に重み付けβ値を加算することで、管理注目度（総合評価点）として定義した。

キーワード 事業継続計画、BCP、地震、盛土、トンネル坑口斜面、自然斜面

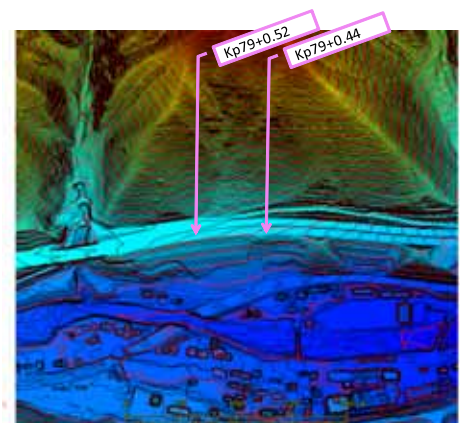
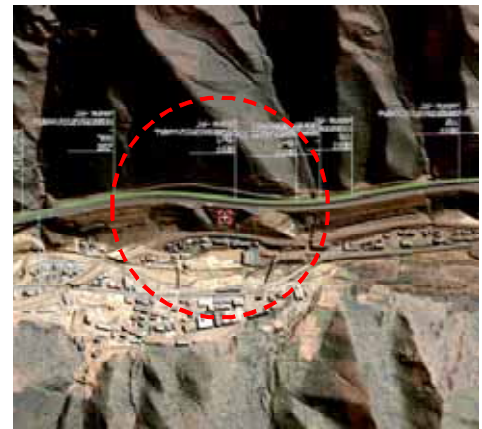
連絡先 住所：山梨県大月市大月町花咲 223 電話番号：0554-22-2151 FAX：0554-23-3652

重み付け β 値については、降雨被害の場合と同じである。管理注目度による検討をおこなった土構造物は、盛土、トンネル坑口斜面、切土上自然斜面である。なお、高速道路の切土は、地震による被災事例がないため、検討から外した。

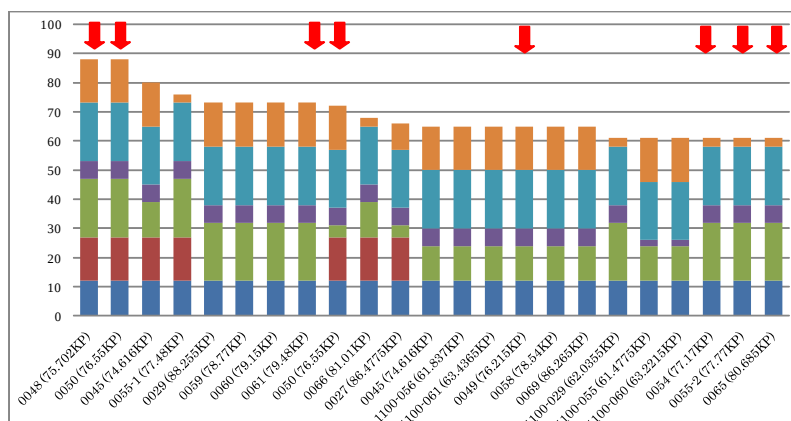
盛土の評価点手法による安定評価は、被災の発生確率によるものと、被災の大きさによるものの2項目により点数化し、評価した。被災の発生確率によるものとは、盛土材料、原地形の勾配、変状の有無、擁壁工の有無の4項目により、被災の大きさによるものは、第三者被害の有無、復旧難易度の2項目により地震時の安定性を評価した。図・4は、盛土の管理注目度上位23箇所の結果を示す。

被災の発生確率による評価では、「変状の有無」の点数が高くした。被災の大きさによるものは、「第三者被害の有無」の配点が大きく、内容は、国道20号や建物が近接していることに要因する。これら管理注目度の点数が高い盛土については、過去に変状等の履歴があることから、地震後の点検には十分気を付ける必要がある。

図中の↓は、日常点検における重点点検箇所を示す。管理注目度と重点点検箇所は、10箇所中8箇所が一致した。すべてが一致しなかった理由は、重点点検箇所については、路面のクラック等の変状に注目して評価しているのに対し、評価点手法による管理注目度は総合的に評価しているためである。また、管理注目度は、「盛土材料」、「擁壁の有無」が不明だった箇所があり、評価点に差が現れにくかった点があげられる。今後の課題として、現地調査により盛土材料および擁壁の有無と種類は把握することが重要である。



図・3 航空レーザー計測(79.48KP)



図・4 地震の管理注目度結果

発生確率	被災の大きさ
盛土材料	第三者被害の有無、
原地形の勾配	復旧難易度
変状の有無	
擁壁工の有無	

4. まとめ

様々な機能を持つ構造物で構成されるシステムとしての高速道路の災害時復旧計画策定のためには、今回実施した土構造物の性能評価に加えて、橋梁・トンネルなど他の構造物の点検・調査結果をデータベースに取り込み、適切な評価を行う必要がある。これは常時にあっては維持管理に、非常時にあっては早期復旧戦略に寄与するものである。

参考文献 * 1 : (社)日本地震学会 HP、<http://wwwsoc.nii.ac.jp/ssj/publications/HIGAI/higaimap.GIF>

* 2 : (独)産業技術総合研究所 HP、<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/activefault/index.html>