

東日本大震災における在来線盛土崩壊の復旧工事

JR 東日本 正会員 ○木下 一孝
正会員 大沼 国弘
非会員 浅沼 伸彦
第一建設工業 非会員 寺島 登

1. はじめに

3.11 東日本大震災において、JR 東日本（以下、当社）管内では広範囲にわたり土木構造物に被害が発生した。このため、長期にわたり当社で管理する各線で運転中止を余儀なくされた。当社の設備部門においては早期復旧に向け、復旧体制を構築することにより、各部門の協力体制を確立していった。

本稿では、仙台と山形を結ぶ都市間輸送鉄道である仙山線において 3.11 の地震動により崩壊した盛土の崩壊状況ならびに、その復旧工事について報告する。

2. 盛土崩壊状況と原因の推定

当該箇所は、山間部に位置しており、沢を埋め立てて構築された谷埋盛土である。この盛土の前後は切土となっており、仙台方から上り勾配となっている。また、当該盛土を横断するように、沢からの水を排水するための排水管が埋設されている。3.11 東日本大震災の際、当該盛土が全長 45.0m にわたって強震動により崩壊し、線路が梯子状になった。崩壊状況については Fig.1 と Photo.1 に示す。

地震発生後の現地確認により、崩土は細粒分を比較的多く含む粘性土であった。含水比も高く盛土材料としては C 群から D 群に属する材料¹⁾であると推測された。既設排水管については、損傷はなかったが、Fig.1 のように排出口が土砂により閉塞される状態であった。なお、崩壊前の定期検査では、既設排水管の通水不良は見られていない。また、盛土中の地下水位については、ほとんど湧水は見られず地下水位は高くはないと推測されるが、高含水の盛土材料は泥濘化しており、大きなせん断剛性を期待できるものではないと考えられた。

当該箇所に最も近い地震計である K-net 作並地震計のデータを Fig.2 に示すが、最大で約 500gal の加速度が生じており、継続時間も約 180 秒と長いことがわかる。当該箇所は 1937 年施工であり、現行の設計標準¹⁾に必ずしも適合しているわけではないため、上記の条件から、継続時間が長い地震動に加え、緩みの発生、せん断剛性の低下などにより盛土の安定性を低下させたものと推測された。

3. 復旧方法

崩壊した盛土の材料が粘性土であり、水による剛性の低下が懸念されたことから、復旧に際して Fig.3 に示
キーワード：東日本大震災、盛土崩壊、復旧

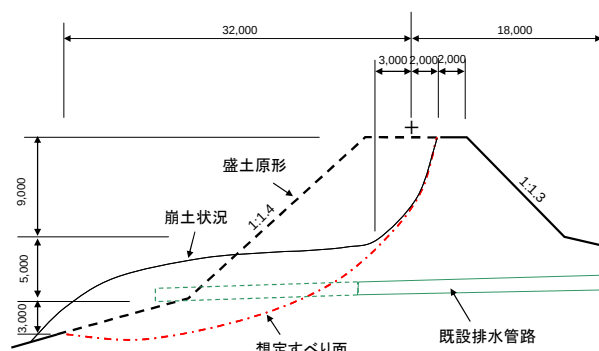


Fig.1 盛土崩壊略図



Photo.1 盛土崩壊状況

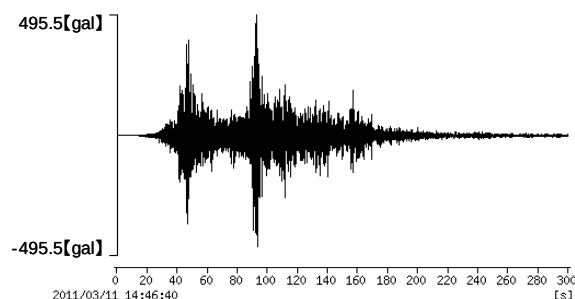


Fig.2 地震動 NS 波形 (K-net : 作並)

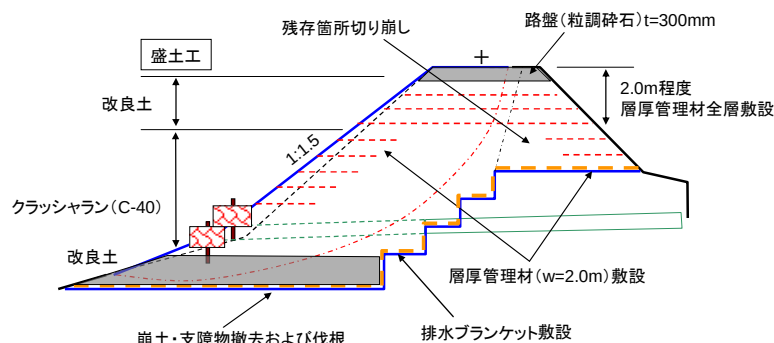


Fig.3 復旧方法概略図

すように崩土とともに盛土の残存箇所も切り崩し盛土を再構築することとした。崩土ならびに復旧の際支障する倒木やレール・電柱を撤去し、集水地形であるため排水管の通水と排水処理を確実に実施することとした。のり尻については、排水性も考慮し、フトンかごにより抑えるとともに排水ブランケットを計画した。下部盛土については、盛土材料として改良土と碎石を使用し、層厚管理材を盛土端部に設置する(30cm/層)。また、列車荷重の影響を受ける上部盛土に関しては、盛土材料の手配が困難であったことから現地周辺地盤を使用し、改良土を用いることとした。ただし、崩土は含水比が高いため使用しない。なお、上部盛土には全面にわたり層厚管理材を設置する。

4. 復旧工事について

復旧工事着手に際して、最大の課題が資材運搬方法であった。当該箇所は前述の通り山間部に位置しており、国が保有する森林に囲まれ工事用通路を造成すると膨大な時間を費やしてしまう。さらに当初計画していた隣接道路を使用する場合についても、当該箇所へは、工事用通路の造成に加え、近隣住民への配慮により昼のみの施工となり作業効率が低下してしまうため、早期復旧のため代替案を検討する必要性が生じた。そこで、Photo.2のように近接駅を資機材の積込基地とし、保守用車(以下、MC)により運搬する方法を採用することとした。これにより、24時間体制での作業が可能となり、復旧工程通りに施工を行うことが可能となった。近接駅を積込み基地とすることでMCの稼働時間が長くなるため、燃料不足も懸念されたが、当社において列車用の軽油を手配等することにより、燃料不足に対する問題も解決することとした。以上のことからPhoto.3には施工中の状況、Photo.4には盛土完成時の写真を示すが、地形上の制約を受けたものの、計画通りに盛土の復旧を進めることができた。

5. おわりに

3.11の東日本大震災は、津波の被害も含め未曾有の大震災となった。しかしながら、阪神淡路大震災・新潟県中越地震より蓄積された技術力により当社のみならず、施工会社も含めたバックアップ体制・協力体制により被災した線区の早期復旧に向け取り組むことができた。

今後も本震災で培ったノウハウとともに、鉄道事業者として安全・安定輸送に向け継続的な取組を実施していく所存である。

参考文献

1) 鉄道総合技術研究所 編; 鉄道構造物等設計標準・同解説 土構造; 平成19年1月



Photo.2 MCへの資機材積込



Photo.3 碎石による盛土施工状況



Photo.4 盛土構築完了時