

IV-429

集中豪雨による高盛土崩壊の復旧計画について

J R 東日本

伊藤 和夫

J R 東日本

島村 照夫

○ J R 東日本 正会員 戸澤 孝夫

1. はじめに

昨年8月の集中豪雨により、東北本線黒田原～豊原間 174km400m において、盛土の大規模崩壊（約 20,000m³）が発生し、列車の運休を余儀なくされた。しかし急速施工による復旧工事の結果、工期25日間で列車の運転を再開した。そこで、今回実施した急速施工の復旧計画について報告する。

2. 復旧基本計画

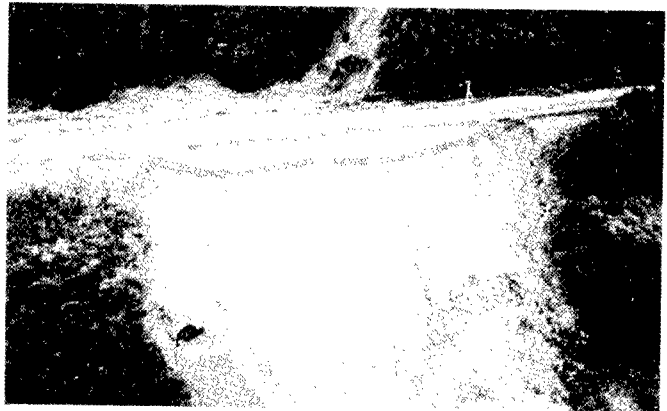
被災した東北本線は、旅客・輸送の動脈であり、バス代行や貨物輸送の常磐線経由・トラック・船舶への振替など社会経済に与えた影響は大きく、一日も早い復旧が計画の条件となった。

そのため、運転開始までの目標を1ヶ月として復旧計画を検討し、崩壊した盛土復旧の工期は、腹付盛土による約10日間で複線復旧することを決定した。【表-1】

また、復旧後ただちに列車を運行させるため、盛土沈下量を最小限に抑えること、施工期間短縮のため盛土材を改良し、早期強度を確保することを決定した。

3. 盛土材料の確保・搬入計画

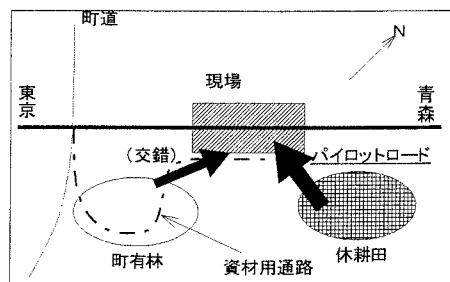
ダンプワークによる 20,000m³ の盛土材料確保はサイクルタイムが大きいため、被災地南部に位置する那須町町有林の伐開による盛土材搬入を検討した。しかし、盛土材料の搬入路と工事用の資材通路が交錯し、安定した盛土材搬入は困難と判断した。そこで土取り場として、被災地西部に位置する休耕地【図-2】に着目した。地権者の了解を得て、約 30,000m³（盛土約 20,000m³、資材通路 10,000m³）の盛土材の確保と安定した搬入を可能とした。



【図-1】崩壊現場写真

【表-1】応急復旧工事工程

日程	0	10	20	30
工事用道路仮設		→		
腹付盛土工		←	→	
軌道・電気設備			←	→
運転再開				→



【図-2】現場付近概略図

4. 盛土材改良計画

崩壊した盛土や周辺地山の地質は関東ローム（火山灰質粘性土）で早期強度の発現を期待できないため、安定処理してトラフィカビリティを確保してか

キーワード：高盛土・大規模崩壊・急速施工・復旧計画・安定処理

連絡先：J R 東日本 大宮土木技術センター 〒 331-0851 大宮市錦町 630 番地 TEL:048(643)5799 FAX:048(649)3877

ら盛土材料として使用することにした。

安定処理剤を決定するため、生石灰及びセメント系固化剤について室内配合試験を実施した。その結果、早期含水比低下・早期強度発現の面で有利な生石灰を安定処理剤として採用した。

盛土材料（改良土）の目標強度（現場強度）を【図-3】に示すフローの「1. 応急復旧前」に従って $C=7.5\text{tf/m}^2$ と決めた。現場強度は室内強度の50%低減を考慮して配合設計を行った。その結果を【表-2】に示す。

また、本施工前に土取場にて平板載荷試験を含む試験施工を行い、改良計画の妥当性を確認した。その結果、攪拌混合後2～3時間で含水比が80%以下となり、トラフィカビリティを確保出来ること、及び転圧8～10回で $K_n=7\text{kgf/cm}^2$ を確保出来ることがわかった。これにより転圧回数は下部工盛土を乾地ブルドーザ又はメンク（スクレーブドーザ）による8回転圧とし、上部盛土をメンクによる10回転圧と決定した。

その他、復旧計画において留意した事項を、下記に挙げる。

- 崩壊面上の崩積土崩壊防止のため、H鋼（300H、 $L=6\text{m}$ または 3m ）による抑止杭を2m間隔・3段に打設する。
- のり尻の排水機能向上のため、排水ブランケットを設置する。
- 盛土高1.5m毎に層厚管理材を施工した。

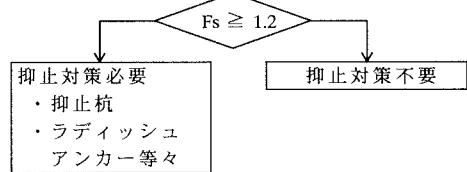
5. 施工結果とまとめ

本施工では、仕上がり厚30cmの確保、転圧ムラを防止するため巻き出し後の一斉転圧の実施、等の施工管理を厳正に行い、10日間で盛土工を完了した。使用した重機類は1日最大35台であった。施工後、のり肩および犬走りでのレベル測量による沈下の計測を行った。その結果を【図-4】に示す。また、このデータを元に双曲線法による沈下量の予測を行い、測定開始後およそ2ヶ月で沈下は収束していると判断した。また、応急復旧後に盛土の円弧すべり安全率の照査を再度行い、目標安全率を満たす $F_s=1.21$ を得ることができた。【図-3】

今回の災害復旧計画は、正確なデータの殆ど無い状態での検討となった。しかし、現場を一日でも止められない緊迫した条件下で、適正な基本計画と盛

1. 応急復旧前
1) 航空測量結果等からおおよその崩壊前盛土断面を仮定し、崩壊前の粘着力 ($F_s=1.0$) を逆算して $C=2.5\text{tf/m}^2$ を仮定した。
2) 応急復旧後 $F_s=1.2$ を目標とし、1)を用いて安定計算を行い腹付盛土（改良土）の目標強度（現場強度）を決定。（ $C=7.5\text{tf/m}^2$ ）
〔付記〕
正確な測量・土質試験データが何もない状態。

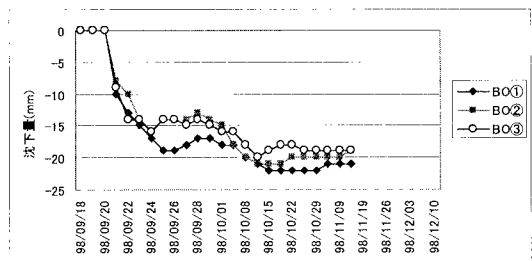
2. 応急復旧後（1. のチェック）
1) 正確な測量データ・土質試験データに基づく安定計算（簡易ビショップ法）実施。
2) 再度崩壊前の粘着力 ($F_s=1.0$) を逆算し $C=2.61\text{tf/m}^2$ を得た。
〔付記〕
1) の安定計算は三軸圧縮試験 (CU) 結果を使用し、静水圧の1/2（間隙水圧係数： $\alpha=0.5$ ）を間隙水圧として作用させる有効応力解析を実施した。
目標安全率 $F_s=1.2$ とした。



【図-3】 安定計算のフロー

【表-2】 盛土材料配合割合

	現場目標強度	室内強度 (室内試験結果)	配合割合 (室内試験結果)
上部盛土	$q_{10}=1.5$ kgf/cm^2	$q_{10}=3.0$ kgf/cm^2	130kg/m^3
下部盛土	$q_{10}=2.0$ kgf/cm^2	$q_{10}=4.0$ kgf/cm^2	180kg/m^3



【図-4】 施工基面の沈下傾向

土材の改良などによって、盛土沈下量を最小限に抑え、所要のすべり安全率を確保した。