

JR 久留里線 上総松丘・上総亀山間における鉄道盛土の災害復旧工事

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○松田 康紀
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 前田 邦彦
 東鉄工業株式会社 宮西 正人
 東鉄工業株式会社 正会員 永山 一郎

1. はじめに

平成 25 年 10 月 16 日、関東地方を直撃した台風 26 号により、JR 久留里線上総松丘・上総亀山間において線路の盛土崩壊が発生した。崩壊の要因は、大量の降雨の影響と線路平行方向に流れる小櫃川の水位上昇（約 9m）により盛土の裾が洗掘されたことと推定された。本稿は、盛土の早期復旧計画、施工方法とその管理について報告する。

2. 被害状況

崩壊した盛土は、線路方向約 14m、崩壊延長約 21m、高さ約 12m で、約 1200m³ の土砂が崩壊し、河川へ流出した。崩壊状況を写真-1、2、図-1 に示す。

3. 復旧工事計画

復旧工事は、盛土および路盤を復旧して列車の運行が可能な状態にする運転再開前の工事と、排水設備の改良、盛土表面の浸食防止など運転再開後にも並行して行える工事に区分し、早期運転再開を目的に計画を立案した。盛土復旧の標準断面を図-2 に、復旧工事の施工フローを図-3 示す。

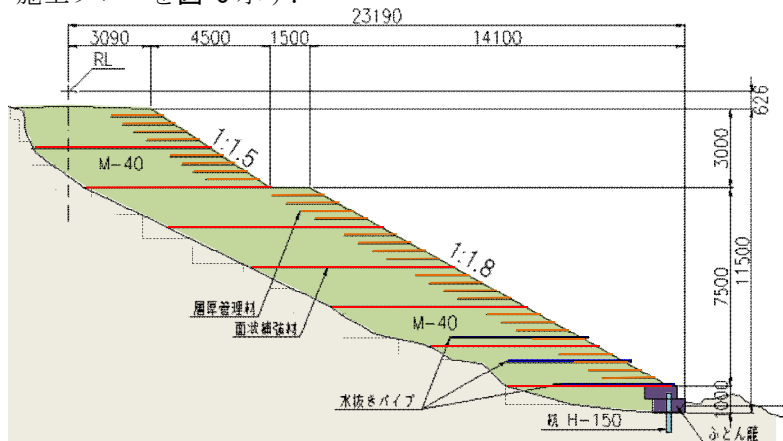


図-2 盛土復旧標準断面図

4. 事前作業

現地調査、測量を実施し、復旧計画の詳細を立案した。また、工事用進入路、作業ヤード等仮設工を平行して進めることで盛土復旧の早期着手を目指した。



写真-1 崩壊状況(上部)

写真-2 崩壊状況(下部)

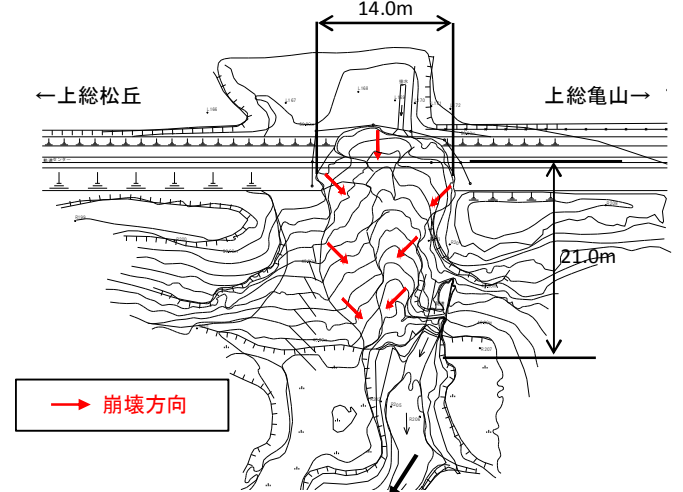


図-1 崩壊状況 平面図

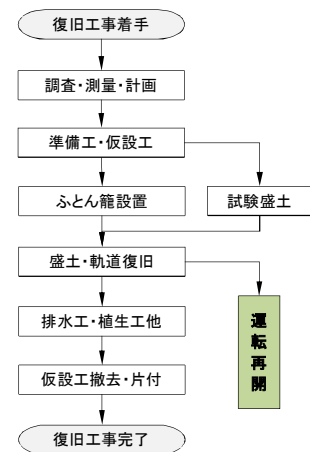


図-3 施工フロー

5. 試験盛土

盛土復旧に先立ち、仮設工と平行して試験盛土を実施した。盛土の管理基準¹⁾は、K30 値平均 110MN/m³以上（下限値 70MN/m³以上）、乾燥密度の平均値が

キーワード : 鉄道盛土崩壊、試験盛土、盛土の施工管理、排水設備

連絡先 : 〒260-0045 千葉市中央区弁天 2 丁目 23 番 1 号 東鉄工業(株)千葉支店土木部 TEL 043-251-8221

2. $125\text{g}/\text{cm}^3$ 以上（締固め密度比 90%以上）とした。K30 値の測定を FWD 試験機により盛土天端で 3 測点，締固め密度比を RI 測定器により 1 層当り 9 測点，計 27 測点の測定とした。盛土材は粒度調整碎石（M-40）とし，巻出し厚 1 層 33cm，3 層で盛土試験を行った。転圧機械は施工場所の条件より 1t 級振動ローラーを選定。試験盛土の測定状況を写真-3 に示す。



小型 FWD 試験状況



RI 測定状況

写真-3 試験盛土測定状況

試験盛土の結果，K30 値では平均値が $160\text{ MN}/\text{m}^3$ 以上ですべて基準値を上回った。乾燥密度においても全数で基準値を上回った。試験結果を図-4 に示す。

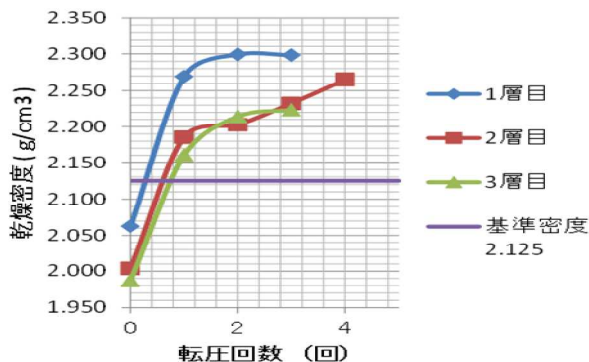


図-4 乾燥密度試験結果

転圧速度を $0.3\text{m}/\text{秒}$ で実施した結果，沈下は 3 回目で収束し沈下量の平均は 18mm であった。沈下測定の結果を図-5 に示す。

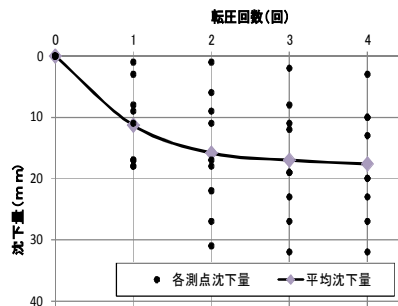


図-5 沈下量測定結果 (2層目)

以上より，盛土復旧時の施工管理項目を以下の通り定め，盛土の復旧作業に着手した。

- ◇1 層の巻出し厚 = 32cm
- ◇1 層の転圧回数 = 3 回
- ◇転圧速度 = $0.3\text{m}/\text{秒}$ (10m 当り，30 秒~35 秒)
- ◇K30 値試験 = 小型 FWD 試験器（天端 3 測点）
- ◇乾燥密度測定 = RI 測定器（下部盛土 5 層毎，上部盛土 3 層毎に測定。各層で 3 測点）

参考文献 1). 鉄道構造物等設計標準・同解説（土構造物）

6. 盛土復旧

盛土の裾には，今回の災害で河川水位の上昇による洗掘を受けたことから，洗掘防止と復旧盛土の排水ブランケット兼ねたふとん籠（写真-4）を設置した。

盛土は，1 層を 30cm で管理し 1 層毎に層厚管理材による厚さの管理と盛土の補強として， 1.5m 毎には面状補強材を全面に敷設した。また，下部盛土に水抜きパイプを 900mm 毎の千鳥配置で 3 段布設した（写真-5）。



写真-4 ふとん籠



写真-5 面状補強と水抜きパイプ

盛土材料の投入は，作業ヤードに配置した 70t クローラクレーンにて，クレーンの作業能力に応じてコンクリートバケット (0.8m^3)，ベッセル (2.0m^3) を使い分け，すべてを 2 セット用意し，クレーンで投入している間に次の投入材の準備をすることで，作業を止めることなく連続して復旧作業を行った（写真-6）。



写真-6 盛土材投入状況

作業時間は，朝 7 時~夜 25 時までの昼夜施工により実施した。盛土の復旧速度は，1 日当たり平均約 150m^3 ， 1200m^3 を約 8 日間（昼夜）で完了した。運転再開後に排水設備等を改良し全復旧工事が完了した（写真-7，8）。



写真-7 復旧完了 (上部)



写真-8 復旧完了 (下部)

7. おわりに

本工事は，災害発生 28 日で運転を再開し，70 日後には，仮設工の撤去等も含めた全作業を終了した。本報告が鉄道盛土の復旧工事の参考となれば幸いである。