

### 田沢湖線8.9降雨の被災概況と竜川桥梁の復旧

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○遠藤 大輔\*  
東日本旅客鉄道株式会社 滝田 正樹\*

#### 1. はじめに

2013年8月9日～10日にかけて、東北地方を中心に期間内総降雨量 268.5 mm(雫石)となる豪雨が発生した。

本豪雨により、田沢湖線大釜・大地沢(信)間、花輪線十和田南・土深井間にて、斜面崩壊等が発生し、甚大な被害を受けた。

本報告では、田沢湖線の主な被害概況を述べるとともに、運転再開までのクリティカルとなった竜川桥梁1A 付近の盛土被災箇所の応急復旧工事について報告する。

#### 2. 田沢湖線における被害

田沢湖線大釜・大地沢(信)間 9k616m～24k500m にかけて、甚大な被害を受けた。被災内容は、土砂流入、盛土崩壊、軌道冠水、斜面崩壊等である。

##### 2-1 田沢湖線被害概況

田沢湖線の主な被災箇所を以下の表(表-1)に示す。被災当初は 19k035m～25k200m まで徐行し、段階的に徐行解除し最終 12月27日3:00 に全て解除した。

駅間	キロ程	概況
香木塚 赤瀬	20k900m～21k425m付近	土砂流入・倒木
赤瀬 大地沢(信)	22k600m付近(竜川B)	土留倒壊
赤瀬 大地沢(信)	23k233m付近	土砂流出
赤瀬 大地沢(信)	23k360m	道床流出
赤瀬 大地沢(信)	23k493m	盛土崩壊
赤瀬 大地沢(信)	23k534m	土砂流入・倒木
赤瀬 大地沢(信)	23k575m	土砂流入・倒木
赤瀬 大地沢(信)	23k740m(第1岩沢T入口)	盛土崩壊・土砂流入
赤瀬 大地沢(信)	23k797m	土砂流入
赤瀬 大地沢(信)	24k500m	土砂流入

##### 2-1-1. 20k900m～21k400m土石流災害

[被災概況]

- ・ 線路への土砂流入が複数の沢で見られ、いずれも沢の堰堤を越流している(図-1)
- ・ 表層土崩壊も発生しポケットが確保されていない
- ・ 当該箇所の伏びは、土砂で閉塞され滞水している(図-2)



図-1 被災状況(1) 図-2 被災状況(2)

[応急対策]

- ・ 線路上の崩土処理及び線路脇のマクラギ利用の土留ポケット確保
- ・ 高密度ポリエチレン管による仮排水路処理
- ・ 排水溝土砂浚渫

##### 2-1-2. 23k740m 第一岩沢T入口上部切取斜面の表層崩壊

[被災概況]

- ・ 坑口上部の沢より、溪崖の薄い表層崩壊の土砂が雨水とともに流入しその際、斜面の雪崩防止柵の一部

及び、張りコンクリート天端の雪庇防止柵が倒壊(図-3、4)



図-3 被災状況(3) 図-4 被災状況(4)

[応急対策]

- ・ 修繕工事により斜面の雪崩防止柵、雪庇防止柵を復旧

##### 2-1-3. 23k740m 付近(左)切取斜面崩壊

[被災概況]

- ・ 切取斜面下方が崩壊、下部には露岩、その上部に円レキの層(約1m)あり
- ・ 崩壊の深さは最大2m程度、河川部に崩土し、倒木も堆積(図-5、6)



図-5 被災状況(5) 図-6 被災状況(6)

[応急対策]

- ・ 斜面崩壊の進行把握のため傾斜計とWebカメラによる監視

##### 2-2 竜川桥梁1A 付近盛土被害概況

##### 2-2-1. 22k600m 盛土崩壊

[被災概況]

- ・ 水位は、コンクリート土留天端より約 50 cmまで上昇
- ・ 盛土(右)のり面崩壊(図-7、8)
- ・ のり尻のコンクリート土留壁(右)の倒壊

[原因]

急激な水位上昇により盛土内間隙水圧が上がり、その後急激な水位の低下時に、盛土内残留水圧によりコンクリート土留が耐え切れず倒壊したと推定される(図-9)



図-7 被災状況(7) 図-8 被災状況(8)

キーワード：鉄道桥梁、被災、表層崩壊、盛土崩壊

連絡先：\*〒020-0034 岩手県盛岡市盛岡駅前通1番48号 東日本旅客鉄道株式会社 盛岡土木技術センター TEL019-652-2196

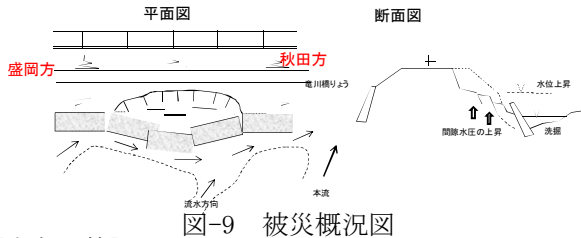


図-9 被災概況図

[応急対策]

- ・ 盛土基部に抑え盛土
- ・ 崩落土砂は、石灰を混合し再利用
- ・ 水位規制、地震規制を一段階厳しい値に設定
- ・ 検知センサーがつくまでは固定警備、その後は軌道監視装置、Webカメラで監視

運転速度を 70km/h⇒35 km/h に徐行

2-2-2 盛土の復旧工

復旧工は、短期で材料の汎用性が高い以下の方法を実施した(図-10)。

- ・ 透水性鋼矢板Ⅲ型 (H=7.0m、H=7.5m) の打設 L=50m を左右
- ・ タイロッド工 (11 本@4.5m)
- ・ コンクリート土留修繕 (L=28.6m)
- ・ 護岸工 2m 鋼矢板Ⅲ型打設 (L=82.4m)
- ・ コンクリート土留上部盛土復旧

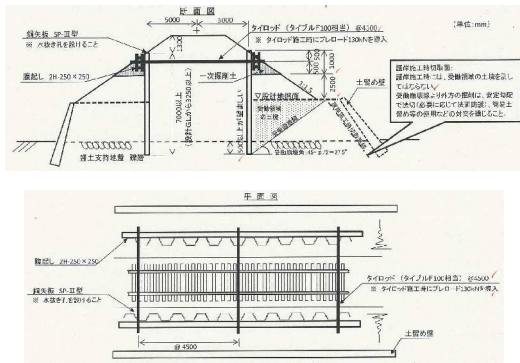


図-10 復旧工概要図

2-2-3 施工内容

(1) 電力支障移転、線路防護網設置

線路左側には、電化柱及びき電線があり、透水性鋼矢板Ⅲ型打設の支障となるため、電柱の外側き電線については支障移転（地上ケーブル化）を行った。

(2) 仮設ヤード工

透水性鋼矢板Ⅲ型 (H=7.0m、7.5m) を施工するために、線路右側・左側に作業ヤードを敷鉄板により仮設した。

(3) 透水性鋼矢板Ⅲ型打設（仮締切工 H=7.0m、7.5m）

反力鋼矢板Ⅲ型を油圧パイプロで打設し、パイルオーガ設置後地盤掘削し、連動させながら同時に鋼矢板Ⅲ型を圧入し、オーガ式のため空隙ができるので、速やかに空隙部分は碎石を充填した（図-11、12）。



図-11 パイルオーガ施工状況



図-12 透水性鋼矢板水抜穴

(4) タイロッド工

透水性鋼矢板Ⅲ型打設後に、タイロッドを締結する。緊張力は 130kN 以上 (132kN) で緊張をかけた。130kN の荷重とは、鋼矢板Ⅲ型と腹起しの隙間がなじむ程度の荷重となり、盛土を締付けるような荷重ではない。

(5) コンクリート土留修繕

災害で崩落したコンクリート土留を修繕する。崩壊した土留裏の土砂は軟弱であることからかご枠を設置し、背面埋戻をした。その後コンクリート土留型枠を設置しコンクリート打設を行った。

(6) 護岸工（仮締切工 H=2.0m）

洗掘防止を目的にコンクリート土留前面に、鋼矢板Ⅲ型 (H=2.0m) を打設し、土留と鋼矢板Ⅲ型の間に間詰めコンクリート打設しフィルターユニットを復旧した。

(図-13、14)



図-13 鋼矢板打設状況



図-14 鋼矢板打設完了

2-2-4 軌道変位と監視の方法

透水性鋼矢板Ⅲ型 (H=7.0m、7.5m) の1日の進捗は片側15枚程度であった。オーガによる空隙ができるため軌道への影響が懸念された。日々の管理は、Webカメラと自動軌道計測装置により変状確認と沈下、通り計測を行った。また週に1回保線係り員による軌道検測を行った。軌道検測の結果、最大19mmの落込みが見られた箇所があり、軌道整備により対応した。

2-2-5 施工時におけるコストダウン

復旧工を施工する上で、崩壊したコンクリート土留の上に大型土嚢で抑え盛土をし、なだらかに法が形成されていた。そのため法長が長くクレーン作業半径も広くなり、透水性鋼矢板Ⅲ型打設のためには大型クレーンが必要となった。しかし、大型クレーンが入るためには搬入路の整備が必要となり、乗り込みが遅れてしまうことが懸念された。そこで付近に竜川橋梁護岸に流れ着いた堆積土砂を利用し作業高台となる盛土 (L=50m、B=10m、H=2.1m) を施工し、クレーン作業半径を小さくすることにより 50 t クレーンで施工が可能となった。

3 まとめ

田沢湖線は、8月12日に応急工により秋田新幹線の運行を再開、透水性鋼矢板Ⅲ型打設を12月26日に完了し、翌日から全区間徐行を解除している。

参考文献

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