

鉄道の被災原因の一考察

JR 東日本 正会員 ○篠田 和典
JR 東日本 正会員 吉田 亮
JR 東日本 正会員 鵜澤 星一

1. はじめに

2022 年 8 月上旬，発達した前線の影響により東北地方北部では線状降水帯を伴う記録的な大雨となり，内陸部を走る地方幹線で約 20 箇所，海岸線を走る地方交通線で約 70 箇所が被災し，長期間運転中止となった．

本稿では，これら被災箇所の被災原因について考察を行ったので，発生（発見）順に 4 事例を報告する．

2. 災害状況と被災原因の考察

2. 1 河川の氾濫に伴う盛土の流出（地方幹線）

- ・発生規模：延長 21m×高さ 5m×幅 10m（約 500m³）
- ・気象概況：直前 6 時間雨量 159mm（上流側 JR 雨量計）

河川が氾濫し堤防が決壊した影響で，鉄道橋の盛土が流出した．災害時及び運転再開時の状況を図 1 に示す．

被災原因の考察を図 2 及び下記①～④に示す．

- ①上流 2 箇所で破堤し，氾濫した大量の河川水が堤防と線路盛土（左）に囲まれた堤内下流の水田地帯に流入
- ②堤防と線路盛土（左）が交差する水田地帯底部に河川水が集まり，一部は避溢橋を介して線路右に流入
- ③上流から河川内に土砂が堆積し，左岸側が緩い水衝部として洗掘を受ける地形的影響が顕著となる
- ④氾濫水位が上昇し堤防と線路の交差部から越流が始まり，堤防天端及び護岸の侵食により崩壊が進行したため終点方橋台左の堤防が幅約 70m 決壊
- ⑤決壊箇所から氾濫した大量の河川水が流れ出した影響で橋台背面盛土（左）が洗掘され，盛土が流出

2. 2 高盛土における盛土の流出（地方幹線）

- ・発生規模：延長 45m×高さ 8.5m×幅 10m（約 2,000m³）
- ・気象概況：日雨量（前日）186mm，連続雨量 390mm（JR）

河川に面した高盛土で線路がハシゴ状となり腹付盛土が流出した．災害時及び運転再開時の状況を図 3 に示す．

被災原因の考察を図 4 および下記①～⑤に示す．

- ①段丘堆積物の片切片盛斜面（1:1.5）への腹付け盛土
- ②土留擁壁背面の腹付け盛土が N=2 程度であり，流出した盛土と大差なくルーズで軟質
- ③後背の段丘堆積物層から大量の雨水，地下水が流入
- ④河川の増水により，のり尻の用水路，水田が滞水し，



図 1 災害時及び運転再開時の状況（2022 年 8 月）

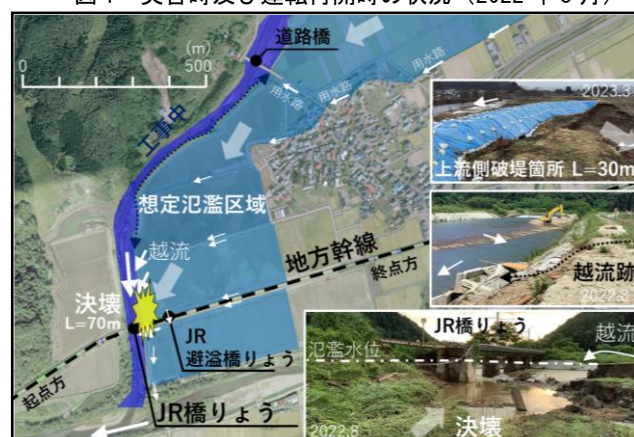


図 2 原因の考察（原図：JR 東日本 3D 線路情報）

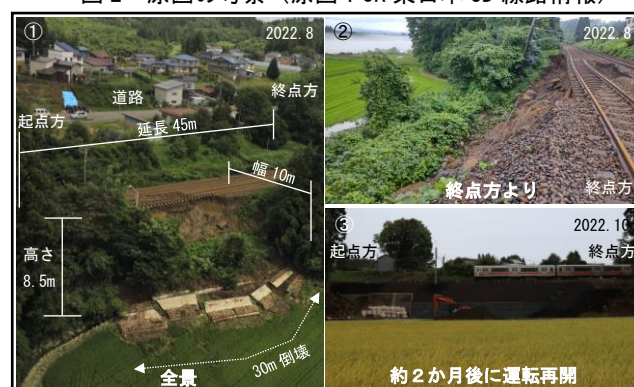


図 3 災害時及び運転再開時の状況

キーワード 災害，盛土，氾濫，段丘，洗掘，地すべり

連絡先 〒010-0001 秋田市中通 7 丁目 2 番 5 号

東日本旅客鉄道（株）秋田土木設備技術センター TEL 018-835-6142

盛土のり尻付近からの水の湧出，排水が阻害

⑤土留擁壁背面に水が溜まり、盛土の水位上昇に排水が
追いつかず、地山との境界沿いにすべりが発生し、土
留擁壁の傾倒、破壊により盛土が流出

2. 3 洗掘による橋台の沈下・傾斜（地方交通線）

- ・発生状況：橋りょう橋台（A2）が約 80cm 沈下・傾斜
- ・気象概況：8 月中旬までの 8 月累積雨量 521mm（JR）

河口部の橋長約5mの橋りょう橋台が洗掘により沈下・傾斜した。災害時及び運転再開時の状況を図5に示す。

被災原因の考察を図 6 及び下記①～④に示す.

- ①橋りょう上流の部外鋼矢板床止背面が侵食され、約1m突出した鋼矢板に阻害された流水が両岸に衝撃
- ②鋼矢板から両岸への流水衝撃により、右岸側の石積護岸下部が洗掘により脱落流出。左岸側はコンクリート護岸及び起点方 A1 橋台前面で洗掘により空洞が形成
- ③終点方右の水田に山側から水が流入し溢水。A2 橋台右の土水路流末に集中し、浸透水が石積護岸下部から流出。A2 橋台背面盛土の侵食が右中段から進行
- ④A2 橋台右の石積護岸下部に大きな穴が開き流出が拡大。流水が橋台背面に周り込み左の石積護岸を貫通し橋台底部まで洗掘が進行。A2 橋台が背面に沈下・傾斜

2. 4 地すべりによる土砂流入（地方交通線）

- ・発生規模：延長 50m×高さ 15m×幅 30m（約 6,000m³）
- ・気象概況：8月中旬までの8月累積雨量 603mm（JR）

海岸段丘沿いの切土で地すべりが発生し、線路に土砂が流入した。災害時及び運転再開時の状況を図7に示す。

被災原因の考察を図8及び下記①～④に示す.

- ①基岩のシルト岩及び凝灰岩互層が流れ盤構造
- ②移動土塊となる段丘崖斜面の凝灰岩層が脆弱で割れ目の発達や風化の進行に伴い水みちが多く形成
- ③後背の段丘層から大量の雨水、地下水が流入し、段丘崖斜面で基岩との層界に働く間隙水圧が上昇
- ④線路側に末端開放するすべり面が形成され、短時間突発的に陥没帯を伴う岩盤地すべりが発生

3. おわりに

今回、鉄道が被災した主要因は、記録的な大雨であるが、被災箇所特有の地形地質的素因や鉄道の立地条件も背景にあることが分かった。近年厳しさを増す気象環境を念頭に、災害の発生防止と早期復旧に向けて、周囲と異なる素因や立地条件を把握した現場毎の個別検討を行い、災害に備えることの重要性を改めて認識したところである。

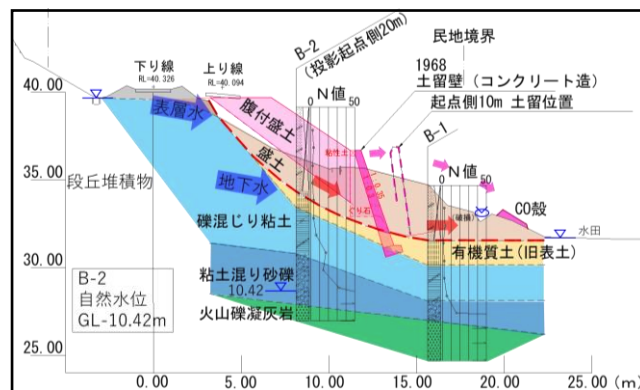


図 4 原因の考察

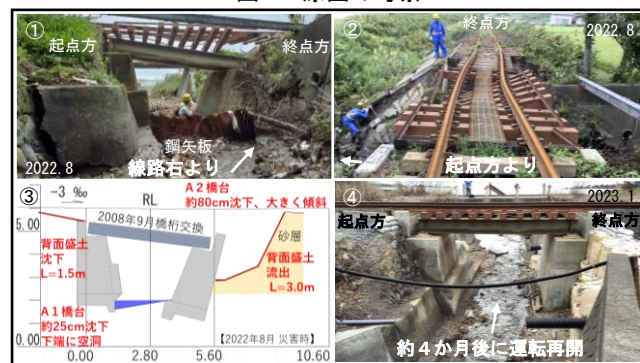


図5 災害時及び運転再開時の状況



図 6 原因の考察

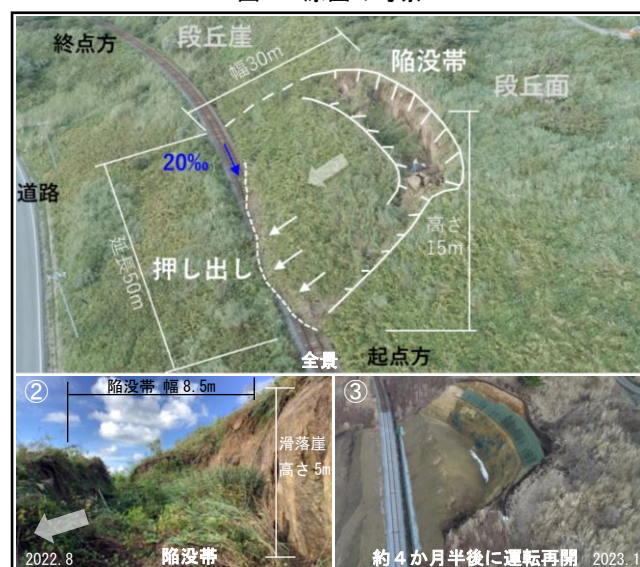


図7 災害時及び運転再開時の状況

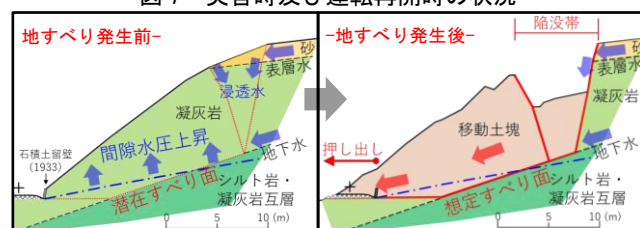


図 8 原因の考察