

ライニング補修した伏びの破損に伴う盛土変状およびその対策

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○青木 龍輔
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 白柏 秀章
 東日本旅客鉄道(株) 高橋 京

1. はじめに

上越線 越後川口・小千谷間 218k800m 付近に位置するライニングによる補修済みの線路下横断水路管（以下“伏び”と称す）が破損し、盛土に変状が発生した。本稿では当事象に対する、伏び内視調査、応急対策、恒久対策および類似調査について報告する。

2. 概要

当該箇所は信濃川の右岸側に位置する片切片盛区間である（図-1）。1967 年の複線化と共に線形が川側へ移り、旧線の盛土に腹付けする形で複線の盛土が設置されている。盛土上部には簡易吹付け枠工が設置(2010 年)されており、下部には格子枠と張ブロックが設置(1964 年)されている。

218k800m 付近盛土下には、異形管伏び(全長 46.2m, 呑口から 18.3m は $\Phi 230\text{mm}$ の陶管, それより先 27.9m は $\Phi 450\text{mm}$ のコンクリート管)が設置されており、ひび割れや食違いが多数確認されたため、2012 年に小口径 $\Phi 230\text{mm}$ に合わせてポリエステル繊維と不飽和ポリエステル樹脂を用いたライニングにより修繕を実施している。



図 - 1 位置図

3. 変状概要

2017 年 4 月 20 日、近隣住民から盛土が変状し用水路に土砂が流入しているとの連絡を受け、緊急調査を実施した。盛土左側のり面中腹からのり尻にかけて盛土の沈下（写真 - 1, 2）が見られ、簡易吹付け枠工にき裂や下部に隙、噴砂とみられる砂の集積が確認された。

のり肩に設置されたバラスト止めに傾斜や沈下（写真 - 3）が見られ、のり尻に設置されている土留壁にはき裂や破損が確認された（写真 - 4）。

大きな沈下が見られた盛土下部からは湧水が確認されたことから、当該箇所の伏びが破損したことに起因する盛土の変状であると推測した。



写真 - 1 変状全景



写真 - 2 盛土の沈下

写真 - 3
バラスト止めの傾斜・沈下

写真 - 4 土留壁のき裂・破損

4. 応急対策

当該箇所の伏びは破損していることが推測されたため、流水が変状を助長させることを懸念し、恒久対策完了まで呑口部で水をポンプアップし、切回しを実施することとした。盛土の沈下箇所は、植生土のうと木製の杭・横矢板を併用して埋戻しを行い（写真 - 5）、のり肩のバラスト止め傾斜とのり尻の土留壁き裂については、計測監視を実施した。



写真 - 5 応急対策の状況

キーワード 伏び, ライニング, 盛土変状

連絡先 〒950-0086 新潟市中央区花園 1-1-4 東日本旅客鉄道(株)新潟土木技術センター TEL025-248-5262

5. 伏び内視調査

当該伏びにカメラを挿入し、破損状況の調査を実施した(図-2)．呑口から 19.2m の位置で管天端に開口状態の破損が確認された(写真-6)．その開口箇所から外側の既設コンクリート管の内壁が認められ、ライニング施工時に当該箇所までモルタルが充填できていなかったことが確認された．呑口から 33.7m の位置で、流下物等により管内は閉塞されており(写真-7)、呑口から 40.0m (吐口から 3.3m) の位置で上方に管内側に押し出された形状の変状があり(写真-8)、ライニングが破損し、盛土内の地下水の侵入が確認された．

呑口から 33.7～40.0m の間は、カメラ調査を実施できておらず、管の状態は不明である．

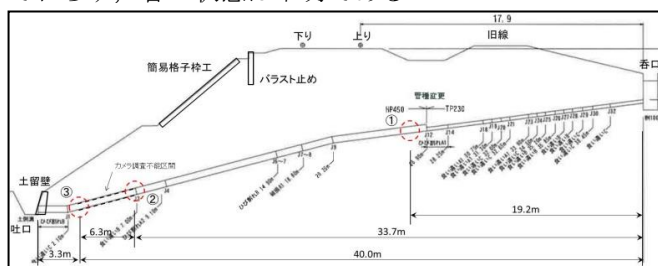


図-2 伏び変状箇所 断面図

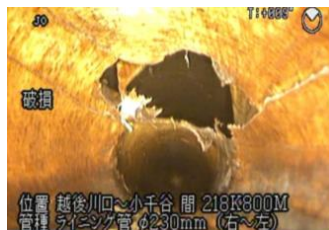


写真-6 破損箇所①

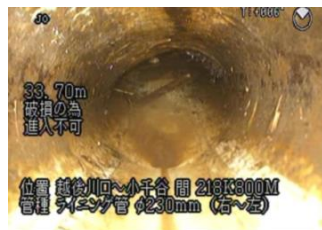


写真-7 閉塞箇所②

6. 変状原因の推定

呑口から 19.2m の位置のライニングの破損は、外側のコンクリート管の破損は認められないことから、伏び外側からの外力によるものではなく、管内の流下物が衝撃するなどして発生したと推定した(写真-6)．呑口から 40.0m(吐口から 3.3m) の位置の変状は、伏び外側からの外力の作用によるものと考えられ、雪荷重や伏び変状に伴う、盛土の緩み、沈下、変形等の外力が作用したと推定した(写真-8)．

盛土の変状については、これら伏び破損箇所からの土砂吸出しや、破損箇所を通じて盛土内に浸透した水が盛土材の細粒分を流出させたことによるものと考えている．また大雨時には、伏び呑口側がダムアップすることがあるため、盛土内に水が浸透したことにより、



写真-8 破損箇所③

盛土材の細粒分が流出したとも考えている．

7. 恒久対策

恒久対策として、既存の破損伏びはモルタルで閉塞を行い、伏びを新設した(図-3)．伏び径は、周辺状況、地形状況を考慮し $\Phi 500\text{mm}$ とし、併せて排水こうとたて下水を新設した(図-4、写真-9)．

応急対策で埋戻した盛土部は植生土のう、木杭等を撤去し、高密度ポリエチレン樹脂性ハニカム状軽量型枠を用いて復旧を行った(写真-10)．

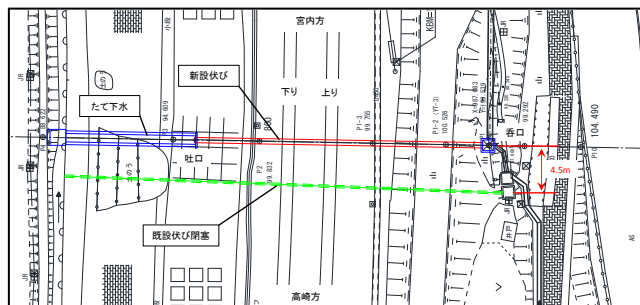


図-3 既設伏び閉塞および新設伏びの平面図

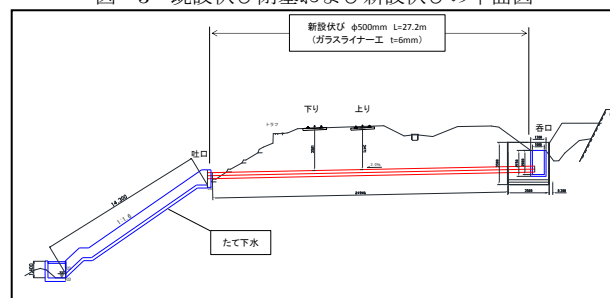


図-4 新設伏びの断面図



写真-9 伏び呑口側の状況

写真-10
たて下水と盛土復旧

8. 類似箇所調査

当該伏びの類似箇所として、伏び延長 30.0m 以上で異形管ライニングが施工できず、小口径ライニングを施工した箇所を抽出したところ、新潟支社管内に 3 箇所あることが確認された．そのため、内視調査を実施したが、ライニング材に破損等は認められず、同様な事象は確認されなかった．

9. まとめ

類似箇所では小口径ライニングの破損は認められなかったものの、類似の条件下にある伏びに関しては同様の変状が発生することが懸念されるため、維持管理上の注意点として今後着目していく．