

豪雨災害に伴う山陽本線の早期運転再開を目指した復旧盛土構造計画

西日本旅客鉄道(株) 大阪工事事務所 正会員 ○富田 佳孝
 西日本旅客鉄道(株) 大阪工事事務所 正会員 萬代 能久
 西日本旅客鉄道(株) 大阪工事事務所 非会員 富山 善史

1. はじめに

平成30年7月豪雨に伴う当社鉄道施設の被害は、桁流出、土砂流入、盛土流出、斜面崩壊、土砂堆積などがあり、広島、岡山及び福知山支社管内の広範囲で発生した。広島支社管内の山陽本線 三原～白市間、呉線 三原～広間は物流の重要路線であるため、早期運転再開を目指す必要があった。本稿では、山陽本線で最も大規模な盛土流出被害(図-1)が発生した三原～本郷間の復旧盛土構造計画について述べる。



図-1 被害状況写真

2. 被災概要

被災箇所は山陽本線(急崖斜面部の片切片盛土)と県道33号線及び沼田川が並行しており、洗掘被害を受けやすい地形であった(図-2)。

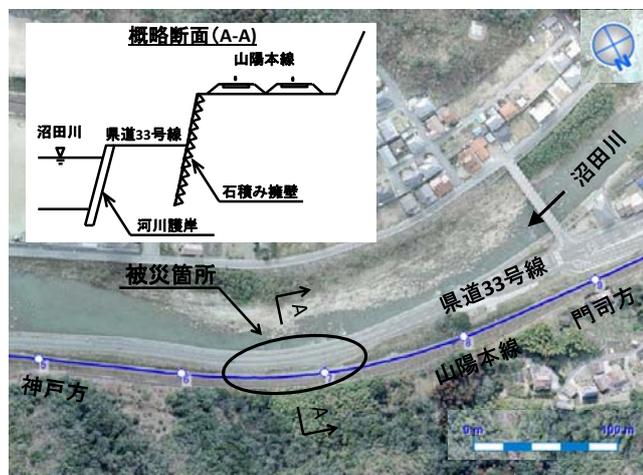


図-2 航空写真(被災前)

そのため、河川護岸の洗掘・道路盛土の流出に追随し、石積み擁壁構造の鉄道盛土が流出・崩壊したと想定された。

3. 構造計画

当該箇所は山陽本線で最も被害規模が大きく、その復旧が運転再開時期を左右する箇所であったことから、急速施工を前提とした復旧盛土構造の計画・設計を以下のとおり行った。

3. 1. 復旧盛土構造

復旧盛土の構造について、鉄道盛土は大きく①盛土を支持する地盤(支持地盤)、②下部盛土、③上部盛土の3層で構成されていることを踏まえて行った。これらの構造計画について述べる(図-3)。

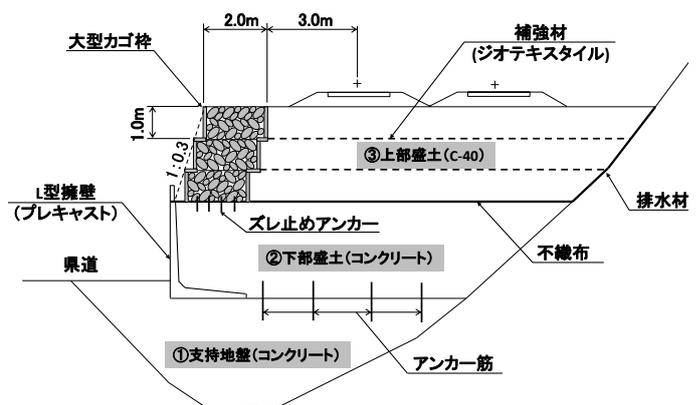


図-3 復旧盛土構造概略図

(1) 支持地盤

支持地盤はコンクリートによる復旧とした。崩壊土による復旧も考えられたが、崩壊土は下流側へ流出しており、現地には残っていない状況であった。道路斜面等の崩壊土を譲り受けて利用することも考えられたが、確保できる土量やその品質の観点で不確定要素が多かった。

そこで、支持地盤の材料は入手が容易で納期を確度よく把握できるとともに、河川護岸、道路盛土の洗掘が再度発生する可能性も考慮し、洗掘に対しても強固なコンクリートで形成することとした。

キーワード 山陽本線, 盛土, 復旧, 豪雨

連絡先 〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-4-20 JR西日本 大阪工事事務所 施設技術課 TEL06-6100-0046

(2) 下部盛土

下部盛土は支持地盤と同様にコンクリート構造とした。その際、工程短縮を図るため、型枠としてプレキャストL型擁壁を採用した。そして、下部盛土の滑動を抑止するため、支持地盤及び下部盛土間にアンカー筋を仕込む構造とした。

(3) 上部盛土

上部盛土は列車荷重の影響が大きく、将来の維持管理についても配慮する必要がある。そのため、盛土材はクラッシュラン(C-40)での復旧とし、補強材(ジオテキスタイル)を1m間隔で全層敷き込みすることで、より安定性の高い構造とした。

また、上部盛土法面は用地制約から所要の安定勾配で施工することが困難であったため、鉄道他社で施工事例のあった大型カゴ枠(擬似的なもたれ擁壁として検討¹⁾²⁾)を採用した。大型カゴ枠は上部盛土の排水性能を確保するため、不織布を敷いたうえで栗石を充填するとともに、上部盛土からの排水はL型擁壁天端に設けた地覆の裏を導水し、神戸方端部で前面道路の排水路に流す計画とした。なお、大型カゴ枠はめっき仕様とし、耐久性に配慮した。

3. 2. 盛土安定性の検証

現地の崩壊面(露岩)は将来的な風化の進行が予想されたことから、復旧盛土及び地山境界面(崩壊面)付近をすべり面とした円弧すべりについての照査を行い、外的安定性を検証している。その際、前面の道路盛土が今回と同様に流出することを想定して解析モデルを設定した。外的安定性の検証は限界状態設計法で照査を行うものとし、照査指標³⁾は下記に示すとおりとした。

【CASE1】常時円弧すべり危険度

【CASE2】列車載荷時円弧すべり危険度

地震時の検討は、今回と同程度以上の豪雨(前面道路盛土の流出)と地震が同時期に発生する確率は極めて低いと判断して省略した。

結果として、CASE1及びCASE2ともに盛土の外的安定性を検証でき、本復旧構造として問題ないことを確認した。

3. 3. 既設石積み擁壁端部処理

既設石積み擁壁の崩壊端部は、緩みが大きくかつ不規則な断面となっているため、端部処理を行う必

要があった。L型擁壁は石積み擁壁下端の端部に据え付けたが、転びの逆三角形分は抑えられない。そこで、石積み擁壁が線路方向、線路直角方向に転んでいることや用地境界を考慮して化粧コンクリートを計画した(図-4)。

(施工前)



(施工後)



図-4 既設石積み擁壁端部処理

4. おわりに

土木工事は7月18日に着手し、当初の工事完了見込みから約1ヶ月前倒して、8月末に完了した(図-5)。

山陽本線は、災害発生から3ヶ月弱となる9月30日に運転再開を果たすことができた。



図-5 盛土復旧後写真

参考文献

- 1) 日本国有鉄道：建造物設計標準解説, 基礎構造物・抗土圧構造物, 1986. 3
- 2) (社) 日本道路協会：道路土工, 擁壁工指針, 2012. 7
- 3) (財) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説, 土構造物, 2007. 1