

高山本線坂上・打保駅間災害復旧における工期短縮の取組み

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○後藤直紀

1. はじめに

平成30年7月に西日本を中心とした広い範囲で記録的な大雨が発生し、高山本線は全線にわたり土砂流入や盛土崩壊、電柱倒壊等の被害が約20箇所が発生した。このうち、最も被害が甚大であった高山本線坂上・打保駅間169km260m付近では、被災箇所の沢上流部で土石流が発生、その土石流が線路を越流し、盛土が崩壊、軌道設備等が約150mに渡りダム湖側へ流出した。崩壊した盛土は局所的な侵食により張コンクリート両側が大きく抉られた状況となった(図1)。

本稿では、復旧工事における工期短縮の取組みについて報告する。

2. 復旧計画

復旧する構造物は、近年激甚化する自然災害を踏まえ再度同様の被害を受けないよう排水機能の拡充および防災機能を向上した盛土構造とした。なお、早期運転再開を目指し、運転再開までに完成させる構造物は、運転に最低限必要な仮土留工、盛土、コルゲートパイプとし、運転再開後に完成させる構造物は、のり面工および自治体と協議事項であった集水ます、市道下のボックスカルバートとした(図2)。

2-1. 排水機能の拡充

排水機能を拡充させるため、設計が容易かつ過去の身延線における災害復旧工事で採用実績のあったコルゲートパイプを新たに盛土下に設置することとした。早期運転再開を果たすためコルゲートパイプは一般的に流通量が多く迅速な材料調達が可能な $\phi 2,000$ 、 $t=3.2\text{mm}$ を採用した。なお、その設置本数は、設計流量となる雨量強度(100年確率降雨)より土砂を考慮し $26.03\text{m}^3/\text{s}$ を処理できる2本とした。

2-2. 災害防止機能を向上した盛土構造

防災機能を向上した盛土を構築するため、のり面工は本来の用途である表層の侵食防止、雨水の浸透防止の役割に加え、越流等に対する盛土の侵食防止機能を有する必要がある(図2)。また、今回の被災で張コンクリート部の盛土崩壊は免れたことから、面状補強材とのり面工を定着させた張コンクリートを採用した。今回被災した盛土が高盛土であること、盛土の沈下に追従が難しい張コンクリートを選定したことから、盛土構築後の継時的沈下を起こさせないため、試験施工により締固め管理方法を決定した。さらに、より入念な施工を実施するため、転圧に伴う沈下量を測定し品質確保を徹底することで盛土の沈下を防止した。

3. 復旧工事における課題

3-1. 運転再開までの工事における課題

被災当初、運転再開までに約5ヶ月要することが想定されたため、可能な限り早く運転再開を果たすため工期短縮が課題となった。特に、盛土構築に約3ヶ月要し、後半の約1ヶ月は降雪期を跨ぐことから、早期運転再開のためには盛土構築時の工期短縮が必要であった。

キーワード 災害復旧、盛土、張コンクリート、西日本豪雨、平成30年7月豪雨

連絡先 〒450-6101 愛知県名古屋市中村区名駅1-1-4 東海旅客鉄道(株)建設工事部土木工事課



図1 被災状況(高山本線169km260m付近)

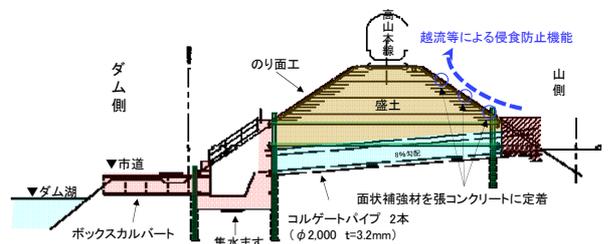


図2 復旧構造物断面図

3-2. 運転再開以降の工事における課題

運転再開以降の工事は、鉄道盛土を翌年の降雨期までに完成するため、のり面工を優先し、自治体と協議中であった集水ますとボックスカルバートは、協議が整い次第ののり面工と並行して施工することとした。一方、平成30年秋に被災箇所の上流部での砂防堰堤（岐阜県）が構築されることが決定し、その進入路を早期に構築する必要があったため、進入路の構築に支障するダム側ののり面工は、進入路構築後に施工することとした。また、のり面工は、コンクリート厚さが200mmと薄く、法長約1.8m毎段階的にコンクリートを打ち上げていく必要があった。さらに、通常ののり面工では、山・ダム側両方に排水孔を設置するが、山側は越流等に対する盛土の侵食防止対策のため排水孔を設置せず、ダム側のみ790箇所の排水孔を設置するため、当初山側で3.5ヶ月（552.0m²）、ダム側で9ヶ月（824.6m²）の工期となっており、次の降雨期に間に合わせるための、工期短縮が課題となった。

4. 課題解決に向けた取組み

4-1. 運転再開までの工期短縮の取組み

早期運転再開に向けた工期短縮について、山側に堆積した約20,000m³の堆積土砂を撤去しつつ、コルゲートパイプと盛土の構築を並行して実施できるよう検討した。まず初めに、施工エリアを富山方と岐阜方に分割し、富山方はコルゲートパイプ設置および盛土構築を先行して行い、岐阜方は並行して行う堆積土砂撤去の動線とする計画とした。互いの作業が干渉しないよう、富山方の盛土構築は被災箇所の富山方に位置する保守用通路を活用し、軌道敷から盛土材料を搬入することとした。また、堆積土砂撤去での発生土は岐阜方から隣接する市道を使用して搬出することで、盛土構築と土砂撤去双方の動線を別々に確保した。その結果、約1.5ヶ月の工期短縮を図ることができた（図4）。

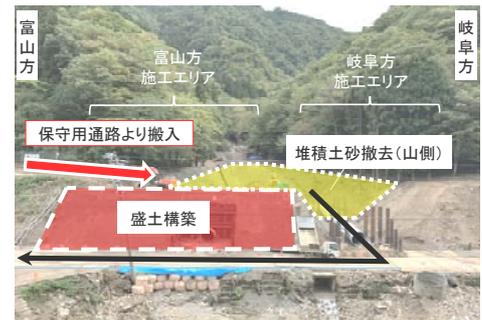


図4 エリア毎の作業区分と土砂撤去動線

以上の取組みにより、被災から約4ヶ月後の平成30年11月21日に運転を再開することができた（図5）。

4-2. 運転再開以降の工期短縮の取組み

山側ののり面工は、施工中の線路を横断する作業動線がコルゲートパイプのみであり、除雪作業も困難な環境であったことから、大幅な工期短縮は難しかったが、コンクリート打設の効率化のため、運転再開までの工事で道床内に塩ビ管φ150を設置し、その中にコンクリート圧送管を設置することで、列車運行の影響を受けず、効率的に施工することができた。また、降雪期も可能な限り施工を続け約0.5ヶ月の工期短縮を図り、梅雨期前の平成31年4月15日に完了した。一方、ダム側は790箇所の排水孔を仕込みながらの型枠施工に時間を要することから、のり面工を先行して構築した後、高所作業車を用いたコアドリリングによる排水孔削孔に変更することで、約3ヶ月の工期短縮を図り、令和元年9月28日に完了することができた。（図5）

	H30					H31					R1							
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
土砂撤去	計画																	
	実績																	
コルゲートパイプ構築(仮土留含む)	計画																	
	実績																	
盛土構築	計画																	
	実績																	
張コンクリート(山側)	計画																	
	実績																	
張コンクリート(ダム側)	計画																	
	実績																	
車路	計画																	
	実績																	
集水ます	計画																	
	実績																	
ボックスカルバート	計画																	
	実績																	

図5 工期短縮効果



図6 工事完了

5. まとめ

これらの工期短縮の取組みにより、高山本線の早期運転再開を可能とし、運転再開以降の工事においても、早期に完了することができた（図6）。最後に、この場を借りて関係自治体をはじめご協力いただいた皆様に厚く御礼を申し上げる。