

新潟県中越地震により被災した JR 上越線沿線斜面崩壊箇所の応急工事

JR 東日本 正会員 ○石黒 進也

JR 東日本 天木 儀一・小玉 義高・高橋 克紀

JR 東日本 渡辺 弘治・波場 志郎

1. はじめに

新潟県中越地震は、様々な社会インフラに甚大な被害をもたらし、鉄道においても新幹線及び在来線が多数被災した。在来線のうち上越線では盛土崩壊やトンネル変状等の被害が最も多く発生し、列車の運転再開までに多くの時間を要した。母子が崩壊に巻き込まれ多数報道された大規模な斜面崩壊箇所付近に位置する上越線小千谷・越後滝谷駅間のトンネルでは、下線に対し地震被害が少なかった上線が平成 16 年 12 月末に単線運転を再開した。ここでは、その後平成 17 年 3 月 25 日に複線運転再開するまでの間、下線の榎峠トンネル付近で施工した応急工事について報告する。



図1 崩壊箇所斜め写真

2. 上越線下線榎峠トンネル付近概要

榎峠トンネルは、信濃川とほぼ平行して位置し、この区間は上下別線のトンネルで上線が新榎峠トンネル、今回報告する下線の榎峠トンネルは信濃川寄りである(図2)。このトンネルは1921年に建設され、延長641.5m、乙型のコンクリートブロック造である。また、延長359.1mのRC造の落石おおいがこのトンネルに連続する。崩壊した斜面の地質は、表層近くに強風化した泥岩層が存在する砂岩泥岩互層であり、川側へ傾斜した流れ盤構造となっている。

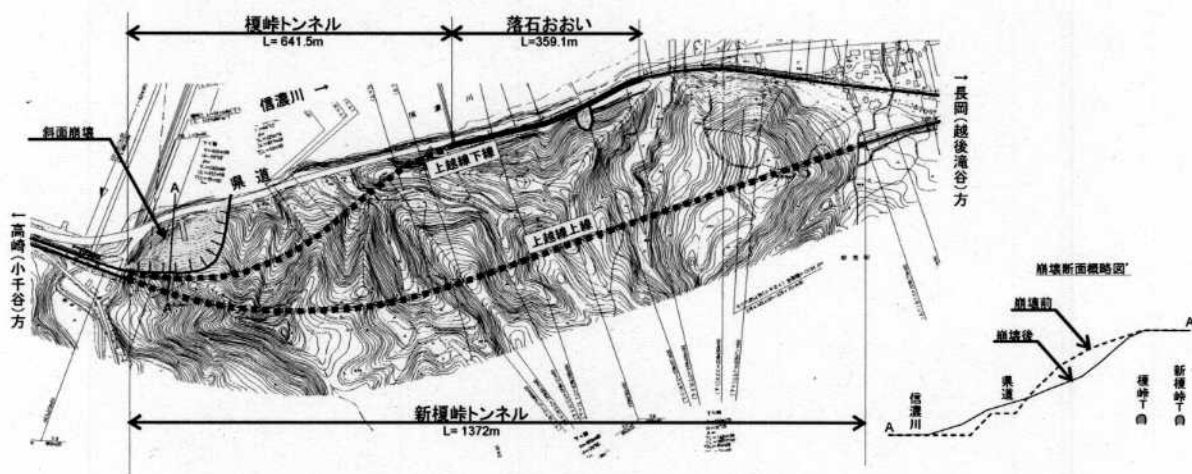


図2 JR 上越線榎峠トンネル付近位置図

3. 地震による被害状況

地震発生後、トンネル上部斜面が信濃川方向に大きく崩壊しており、トンネル坑口上部斜面には不安定な巨石や崩土が存在し、崩壊土砂により榎峠トンネル坑口が埋没した。この坑内の状況は、坑口から2m付近に周方向の亀裂やその他の覆工クラックも発生し、目地切れや漏水等もあったが大きな変状はなかった。落石おおい区間では、背面が一部土砂崩壊しており、上部工(PC 桁)が側方へ移動及び側壁部にクラックが発生していた。なお、上線の新榎峠トンネルは坑口部のRC造ロックシェッド工のクラウン部に圧ぎや覆工にクラック

キーワード 新潟県中越地震、鉄道災害、斜面崩壊、トンネル

連絡先 〒940-0061 新潟県長岡市城内町2-794-4 東日本旅客鉄道(株)新潟支社震災復旧土木工事区 TEL0258-37-7329

等が発生していたが大規模な損傷は無かったため先行して補修を行い平成16年12月末に運転を再開した。

4. 工事施工概要

図3に示す本工事施工フローによりトンネル坑口斜面对策工・落石おおい補修工・トンネル補修工を平成16年12月から平成17年3月の間に実施した。単線運転中の列車に近接する工事であり斜面崩壊・落石等の危険性が高いため、新榎峠トンネル坑口上部に土砂崩壊検知装置及び斜面上部に地中変位計を設置し常時斜面変位を観測して工事施工中の安全を確保した。

(1) トンネル坑口付近斜面对策工

まず崩壊後に斜面に残る不安定土砂を重機を用いて慎重に除去し、落石の危険性のある崩壊斜面頂部付近の巨石に対しショットクリート工を施工した。斜面仮抑え工としてラス網を敷きモルタル吹付け及びロックネットを、さらに坑口直上には崩壊抑止工としてロックボルト ($L=3.0\text{m}$) を施工し坑口付近での作業の安全を確保した。次に列車を斜面崩壊・落石から防護するため、坑口よりトンネルを延長する形でRC造の明り巻き $L=7.0\text{m}$ 及び防錆メッキ処理鋼材を使用したロックシェッド $L=13.8\text{m}$ を設けた (図4)。

(2) 落石おおい補修工

上部工 (PC 桁) の側方移動による隙間部にコンクリートを詰め、落下防止のためブラケットを設置した。また側壁部のクラックの補修を行った (図5)。

(3) トンネル補修工

坑口付近の周状の亀裂に対して樹脂を注入し断面補修後、アラミド繊維等を用いAAA工法により補修した。またクラックに樹脂を注入、覆工コンクリートの浮き撤去、コンクリートブロックの目地補修等を施工した。

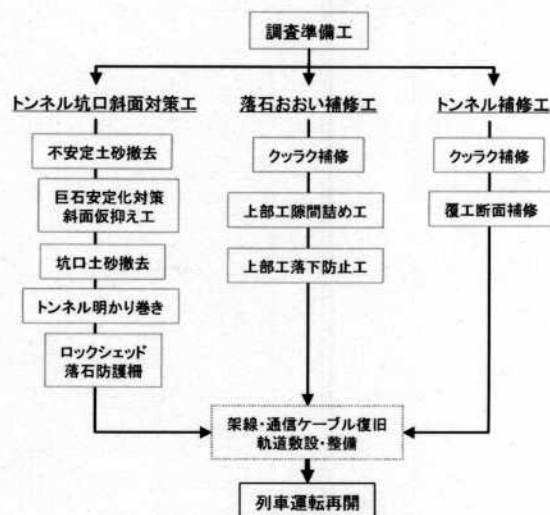


図3 工事施工フロー

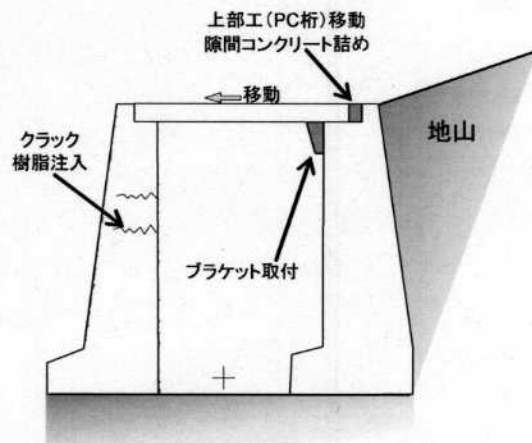


図5 落石おおい補修工

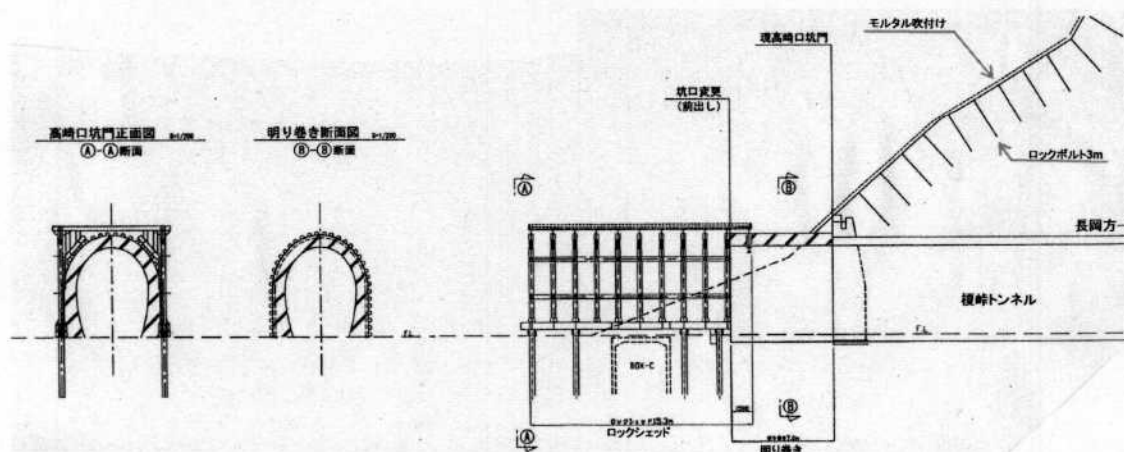


図4 トンネル坑口付近対策工断面図

5. まとめ

地震による大規模な斜面崩壊が発生した箇所に対し、隣接線列車の安全を確保しつつ本工事を施工した。途中大雪に見舞われたが、関係各所の協力を得て3月に複線運転を再開することができた。現在、恒久的な対策工を検討し、施工している。