

新潟県中越地震に伴う在来線土構造区間の被害と復旧

東日本旅客鉄道（株）新潟支社 正会員 佐藤 大輔
東日本旅客鉄道（株）新潟支社 正会員 森島 啓行

1. はじめに

2004年10月23日に発生した新潟県中越地震により、JR東日本管内の中越地方を通る上越新幹線や在来線の土木構造物に甚大な被害が生じた。

本稿では、在来線で被害の大きかった上越線、信越線の土構造物の被災箇所の被害内容および復旧工事の概要について報告する。

2. 在来線土構造区間の被害と復旧

信越線・上越線をはじめ4線区86箇所では盛土崩壊、路盤沈下、切土斜面崩壊などが発生した。特に上越線の崩壊は、震源地に近い越後川口・小千谷間の、線路延長約2kmの区間に集中している。大規模な盛土等の崩壊に関する諸元を表-1に示す¹⁾。

今回の復旧工事は、早期の運転再開のため施工土量を最小にすること、余震の続くなかでの工事のため耐震性能を向上することが求められた。また、融雪期の地盤沈下などの影響も懸念された。そこで、従来の仮構造で復旧し、時期をおいて恒久対策を実施するのではなく、面状補強材による補強盛土工法により、復旧土量を最小にする恒久構造として復旧するのが最適であると判断した。以下にそれぞれの被災箇所の被害と復旧の概要を述べる。

2.1 信越線長鳥・塚山間 54k800m 付近

崩壊箇所は、渋海川橋りょう（上り線）に取付く上下線間が広い複線盛土部分で、基盤は渋海川の氾濫低地の沖積砂・シルト層で、周囲は水田である。崩壊が発生したのは上り線側の盛土斜面であり、昭和43年の複線電化時に腹付盛土方式で建設されたものである。

現場の崩壊土が良質な砂質土であり、現場試験の結果、改良することで十分な強度と施工性を持つことが明らかになったことから、セメント系混和材による安定処理によって盛土を復旧することとした。構造は、基礎部分に砕石（C40）による排水ブランケットを設置し、1.5mごとに3層の層厚管理材を敷設して、セメント安定処理した砂質土での盛立とした。

2.2 上越線越後川口・小千谷間 220k200m 付近

崩壊箇所は信濃川が複雑に蛇行を繰り返している区間であり、右岸の攻撃斜面に隣接した箇所である。構造は、信濃川に流入する小河川がV字状に河岸段丘を浸



写真-1 信越線長鳥・塚山間 54k800m 付近（上段：崩壊状況、下段：復旧状況）

表-1 信越線・上越線の大規模な盛土等の崩壊

線名	信越線	上越線				
	位置	220k200m	220k300m	221k000m	222k000m	
上下線別	上り	上り	下り	上下	上下	
盛土高さ (m)	13	18	上部切土 (斜面)	7 (斜面)	15	
崩壊規模 (m, m ³)	線路延長	130	30	55	65	40
	最大幅	160	40	70	70	45
	斜面長	60	40	90 (崖錘斜面含む)	120 (崖錘斜面含む)	120
	深さ	9	5	7	12	9
	土量	18,000	3,100	9,900	13,000	6,500
構造	砂質崩土, セメント安定処理層厚管理材	砕石 (C40) 面状補強材	砕石 (C40) 面状補強材, RC 壁	砕石 (C40) 面状補強材, RC 壁	砕石 (C40) 面状補強材, RC 壁	
土量	13,500	3,100	1,800	4,600	4,000	
高さ	11	8	切土	13	9	
基盤地形	沖積砂, 礫層	新第三紀, 泥岩	新第三紀, 風化泥岩	新第三紀, 風化泥岩	新第三紀, 風化泥岩	
地形	河岸段丘低地	河岸段丘崖 (谷)	河岸段丘斜面	河岸段丘斜面 (谷)	河岸段丘低地 (谷)	

キーワード 新潟県中越地震, 土構造物

連絡先 〒950-8641 新潟県新潟市花園1丁目1番1号 東日本旅客鉄道（株）新潟支社 TEL 025-248-5176

食した谷を渡る盛土となっている。基盤は新第三紀鮮新世河口層（泥岩優勢砂岩泥岩互層）で、上部が第四紀更新世の段丘堆積物である魚沼層、赤色ロームとなっている。

崩壊土は、終点方にあるトンネルからの排水および付近から流入する湧水で泥土状であったため、すべて砕石で盛上げることとした。構造は、基礎部分に砕石（C40）による排水プランケットを施工、その前面にふとん籠（高さ1.5m）を3段に積む構造とした。盛土材料は砕石で1.5mごとに3層の層厚管理材を敷設した。

2.3 上越線越後川口・小千谷間 220k300m 付近

崩壊箇所は、信濃川本流に面している攻撃斜面急崖部の上部に当たる。基盤は、川口層上部に当たる泥岩で信濃川へ向かって層傾斜している、いわゆる流れ盤構造となっている。その上部に不整合で第四紀更新世の浅海、河川堆積層である魚沼層が覆っている。

復旧構造の決定には、斜面全体の安定性評価、大規模な急傾斜斜面での路盤復旧構造を検討した。その結果、斜面のすべり対策と付近のトンネルの安定対策のために、グラウンドアンカーを施工することとした。また、上部斜面の防護工として、吹付けコンクリートとロックボルトを施工した。また、盛土の基礎は、基盤が泥岩で崩壊土も良質な第三紀砂岩・泥岩層であることから、崩壊土をセメント安定処理して使用した。その上に砕石による排水層を施工し、面状補強材を使用して1層30cmごとに砕石を盛上げると同時に、鉄筋コンクリート造の壁面工を施工した。

2.4 上越線越後川口・小千谷間 221k000m 付近



写真-2 上越線越後川口・小千谷間 220k200m 付近（上段：崩壊状況，下段：復旧状況）



写真-3 上越線越後川口・小千谷間 220k300m 付近（上段：崩壊状況，下段：復旧状況）

崩壊箇所はトンネルの終点方約500mの信濃川の河岸段丘上部であり、基盤はトンネルと同じ川口層となっている。

基盤が十分な強度を有することから、基礎は岩盤をベンチカットし、壁面工の基礎にはロックボルトを施工した。崩壊時に湧水が見られたことから、基礎背面に排水層を設け、基礎前面に暗渠で排水する構造とした。面状補強材を使用し、1層30cmごとに最大41層で砕石を盛上げると同時に、側面を鉄筋コンクリート壁で施工した。

2.5 上越線越後川口・小千谷間 222k000m 付近

崩壊箇所は河岸段丘の谷状に侵食された部分を埋戻し、盛土構造で建設した箇所である。谷底にあたる基盤は緩やかに河川側に傾斜しており、地質は川口層の風化泥岩である。

本現場も、面状補強材を使用した補強盛土工法を採用した。基礎は崩土が礫混り砂質土であることから、セメント安定処理工法で改良した。また、改良した基礎下部の抑え盛土部前面にふとん籠を施工し、排水性能を向上させた。

3. おわりに

新潟県中越地震で大規模に被災した土構造物に対し、2004年の年末輸送までの運転再開に向けて、面状補強材による補強盛土工法を基本とし、恒久構造として復旧した。

参考文献

- 1) 森島啓行，猿谷賢三，相沢文也：在来線鉄道の土構造物間における被害と復旧，基礎工，pp.78-83，2005.10
- 2) 今井勉，吉川正治：路盤（在来線）の被害と復旧，日本鉄道施設協会誌，pp.27-29，2005.9



写真-4 上越線越後川口・小千谷間 221k000m 付近（上段：崩壊状況，下段：復旧状況）



写真-5 上越線越後川口・小千谷間 222k000m 付近（上段：崩壊状況，下段：復旧状況）