

土工関連施設の被害状況(2)

関越自動車道 242.3kp 付近（上り車線）

ボックスカルバート部における路面段差

243kp 付近から 240kp 付近までの約 3km 間では、ボックスカルバート部で盛土との段差が 20～30cm 程度発生している。盛土高さは 10～12m と推定され、法勾配は 2 割勾配。周辺の田んぼでは、噴砂痕が多数確認できた。また、カルバート内部では液状化の痕跡が確認できた。



ボックスカルバート部での段差（約 20cm）



周辺部で確認された噴砂痕

関越自動車道 242.3kp 付近（上り車線）

ボックスカルバート部における路面段差

240kp 付近から 229kp 付近までも、ボックスカルバート部で盛土との段差が 20～30cm 程度発生している。盛土高さは 243～240kp 区間に比べて低く、5～10m 程度と推定される。この区間では、道路走行時に車中から確認した限りでは、いくつかの液状化の痕跡は確認できたが、243～240kp 間ほどではなかった。

関越自動車道小千谷 6 カルバート

関越自動車道小千谷 IC から長岡側に 6 つ目のボックスカルバートで、中央部で約 20cm の開きが確認された。カルバート内に落下した土砂は、レキ混じり砂で、盛土材料であると考えられる。



ボックスカルバートの開き



カルバート内に落下した土砂

関越自動車道二宮橋（230.1kp）周りの擁壁の変状

関越自動車道二宮橋付近は、盛土高さ約 5m の区間である。二宮橋上り線側の高さ 1.5m のブロック積擁壁が崩落した。この崩落により、盛土部も大きく変形し、橋台取り付け部での段差や防音壁の落下がおこった。ブロック積擁壁のコーナー部でははらみ出しが確認できた。また、これにつながる L 型プレキャスト擁壁も傾いている。この地点では縦壁が倒壊しているものはなかった。



倒壊したブロック積擁壁（上り車線側）



崩落し側道脇に片づけられた
ブロック積擁壁（上り車線側）



ブロック積擁壁（下り車線側）



ブロック積擁壁（下り車線側）



L 型擁壁の傾斜（上り車線側）

関越自動車道小千谷 2 カルバート

関越自動車道小千谷 IC から長岡側に 2 つ目のボックスカルバートで、中央部で約 70cm の開きを確認された。地震直後に、開口部から空が見えていたが、10 月 30 日には鉄板が挿入されていた。また、カルバートが側道に対して約 30cm 程度沈下していた。側道部では関越自動車道の横断方向に地盤が変形しており、側溝や側道に変状を確認できた。また、小千谷 2 カルバートから東に 50m ほど離れたところでは浄化槽が浮き上がり、電柱も約 1m 沈下していた。しかし、周辺の田んぼや電柱脇からの噴砂等の液状化の痕跡は確認できなかった。



小千谷 2 カルバート（下り車線側から）



小千谷 2 カルバート（開口部の鉄板）



浄化槽の浮上がり



側道部の変状

関越自動車道 L 型擁壁の転倒

小千谷 2 カルバートから東京側約 30m の地点から、L 型擁壁が崩壊していた。この L 型擁壁は高さ 1.5m のプレキャストで、たて壁が折れて倒壊したものと考えられる。



L 型擁壁の崩壊

国道 17 号越の大橋（東京側）

橋台取り付け部には大きな段差は確認できなかった。しかし、歩道部には約 20cm の段差が発生し、信濃川左岸堤防も 18cm 程度沈下していた。なお、橋台には目立った損傷はなく、支承や伸縮継手にも損傷はなかった。



越の大橋の支承（東京側橋台）



越の大橋歩道部の段差（東京側橋台）

県道 83 号越後川口 IC 前

関越自動車道越後川口 IC を出てすぐの県道 68 号で 1 車線分陥没していた。ここには、高さ約 7m のブロック積み擁壁があり、天端から約 4m の位置ではらみだしが生じていた。



県道 83 号鷺巣橋付近

県道 83 号鷺巣橋付近では、県道 83 号と関越自動車道が併走しており、この下を国道 117 号がアンダーパスしている地点である。県道 83 号鷺巣橋には特に被害はなかった。関越自動車道の橋梁では、下り車線側盛土部に設置されているコンクリート擁壁（形状から L 型擁壁と推測されるが詳細は不明）が滑動していた。反対側の上り車線側にはブロック積み擁壁が設置されていたが、擁壁に大きな損傷はないものの盛土が約 30cm 沈下していた。東京側橋台では、沓座やパラペット上部に軽微な損傷が確認できた。



関越自動車道の擁壁の滑動



関越自動車道すりつけ盛土の沈下



関越自動車道橋台上の沓座の損傷



パラペット上部のコンクリート隔離

国道 117 号塩殿地区 塩殿バス停付近

国道 117 号塩殿交差点付近から約 100m にわたって大きな滑り崩壊が発生していた。この崩壊により、道路脇の畑が崩れ、その一部が水平方向に約 10m、鉛直方向に約 5m 滑っていた。



関越自動車道 国道 117 号との交差部

国道 117 号と交差する関越自動車道の長岡側橋台で桁端部と橋台の衝突による損傷が確認できた。これにより、端部コンクリートが若干剥離しており、落橋防止装置の取り付け位置では、コンクリートが剥落はしていないものの、浮き上がっている。また、背面盛土に設置されているコンクリート擁壁では数センチ程度の横ずれ（路線直角方向）が生じているのが確認できた。



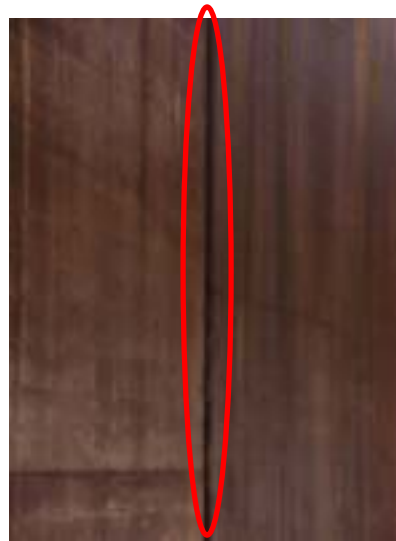
桁端部と橋台の衝突



橋台腹面のクラック



パラペット部のコンクリートの浮上がり



背面盛土部の擁壁のずれ

国道 117 号塩殿地区

国道 117 号塩殿では 2 箇所ブロック積擁壁の変状による道路の陥没・亀裂が発生した。この地点では関越自動車道が併走している。関越自動車道ののり尻に設置された蛇籠は、法面の滑り破壊にともなって押し出され、フェンスも傾斜している。また、田んぼの畦もうねっている。これに対して、国道 117 号のセンターラインは盛土方向にずれている。なお、擁壁に隣接する田んぼにおいても、明確な液状化の痕跡は発見できなかった。



関越自動車法尻部及び田んぼの変状



ブロック積擁壁のはらみだし



道路白線のずれ



擁壁のはらみだしによる道路の陥没

国道 117 号塩殿 細島バス停付近

この地点は多くの場合、「国道 117 号塩殿」として被害が報告されている箇所であるが、塩殿地区の他の被害と区別するために「国道 117 号塩殿 細島バス停付近」とした。この細島バス停付近でも 2 箇所で盛土部の崩壊が発生している。北側の盛土崩壊は、谷を横断する高さ 30m 程度の盛土区間である。盛土区間をアンダーパスで道路が横断している。報道で紹介されたこの地点の被害では路面が複数に割れて陥没していた。法面崩壊及び盛土部の沈下により路面が数 m 沈下している。また、法尻先端部の崩壊土は泥状になっていた。



崩壊部を下から見た状況

細島バス停に近い（長野県側）崩壊箇所では地震時に乗用車が巻き込まれ、横転したことから新聞等に報道された地点である。傾斜地に高さ 15～20m の盛土が設置されている。幅約 50m にわたって崩壊した盛土は、法尻部に田んぼの側溝が設置されていたが最大で 30m 以上水平移動している。暫定復旧のために山側斜面を切って仮設道路を設置していた。また、この切土部では湧水も確認された。なお、周辺の田んぼには液状化の痕跡はなかった。



山側に設置された仮設道路の切土からの湧水と小さな沢

川井大橋

信濃川に掛かる川井大橋（４径間連続箱桁橋）左岸側橋台部では、落橋防止装置取付部の変形、橋台前面コンクリートの滑動、堤防下段部の高さ４mのコンクリート擁壁の回転及びはらみだしが生じていた。



川井大橋



落橋防止装置取付部の変形



擁壁の滑動により生じた小段のクラック



擁壁の損傷状況

国道 351 号小千谷市木津跨線橋

JR 上越線をオーバーパスする国道 351 号跨線橋の取付盛土が滑ったことにより、重力式擁壁が約 50cm 滑動して盛土と跨線橋の取付部で約 75cm の段差が発生した。盛土高さは約 13m で、この上に 1.7m の重力式擁壁が設置されている。盛土法面には草が茂っているため明確な滑り面は確認できなかったが、盛土法面に設置されている電柱が傾斜していた。



跨線橋取付部の段差



跨線橋取付部の段差

国道 17 号小千谷市蔺生 道の駅ちぢみの里おじや付近

国道 17 号小千谷バイパスにある道の駅ちぢみの里おじや付近では、暫定 2 車線で供用されている。道の駅のアクセス道路として国道 17 号をアンダーパスするカルバートや盛土は 4 車線分確保されている。ボックスカルバートのウィング周辺のブロック積み擁壁が破損するとともに、盛土では法面中間部付近に滑りによる顕著なはらみだしが見られた。

また、道の駅にはブロック積み擁壁、井桁組み擁壁、箱形擁壁が設置されていたが、いずれも若干の変形はあるものの、大きな変状はなかった。



道の駅前の小千谷バイパス



盛土法面の滑り破壊



盛土天端で確認された滑りにともなうクラック



道の駅に設置されている井桁組み擁壁



道の駅に設置されているブロック積み擁壁



道の駅に設置されている箱形擁壁

関越自動車道堀之内 IC 上り線側ランプ

関越自動車道堀之内 IC 料金所から上り線本線に合流するランプ部に高さ約 9m の補強土擁壁（テールアルメ）が設置されている。擁壁下部から約 2m の位置からはらみだし、擁壁天端で約 20cm オーバーハングしていた。

擁壁上部では前面から約 5m の位置にクラックが発生していた。



上り線ランプに設置されているテールアルメ



前面にはらみ出したテールアルメ



前面にはらみ出したテールアルメ



テールアルメ天端のクラック

国道 352 号広神村滝之又バス停付近

国道 352 号広神村滝之又バス停付近では盛土の滑り崩壊に伴う道路陥没が発生していた。地形的には切土部と推測されるが、一部盛土もあるものと考えられる。切土部に設置されている擁壁には全く変状は確認されていない。

また、この周辺地区ではマンホールの浮上がりや管路埋設部の陥没が発生していた。マンホールの浮上がりは周辺地盤の沈下分を除いて約 30cm、管路部の陥没は約 20～40cm あった。しかし、陥没部や浮上がり部においても噴砂は全く確認できなかった。



道路陥没の状況



崩壊地の全景



歩道脇に発生している路面の横ずれ



周辺部で発生しているマンホールの浮上がり

国道 352 号広神村滝之又

広神村滝之又地区では宅地擁壁の被害がいくつか発生していた。倒壊しているのは高さ約 1.5m の現場打ち鉄筋コンクリート製 L 型擁壁である。縦壁基部で折れたために擁壁が倒壊していた。国道に面した方にはブロック積み擁壁が設置されていたがほとんど変状はなかった。



宅地擁壁の崩壊



道路部に面したブロック積み擁壁



擁壁の配筋

国道 291 号広神村水沢新田

中山トンネル坑口付近では側道法面が崩壊している。側道部の切土部には井桁組み擁壁や大型ブロック積み擁壁が設置されているが、大きな変状はなかった。法面崩壊が発生している箇所では擁壁はなかった。



側道法面の崩壊



路肩部からの法面崩壊

広神村連日

国道 291 号につながる地方道で幅約 35m にわたって盛土部が崩壊していた。



崩壊箇所の全景



道路崩壊の状況

国道 252 号堀之内町三坂トンネル手前

国道 252 号三坂トンネル堀之内町坑口手前の S 字にカーブする片切り片盛り区間の盛土が崩壊していた。隣接する 2 箇所で、沢を挟んで両区間とも沢側の盛土が崩壊している。特に三坂トンネル側では 2 車線とも崩壊し、道路が 4m ほど陥没していた。盛土材は比較的良質の砂質土が使用されており、法尻には擁壁や護岸などの構造物は設置されていなかった。



三坂トンネル側の崩壊箇所



路面の陥没状況



堀之内町市街地側の崩壊箇所

国道 252 号十日町市三坂トンネル手前

国道 252 号三坂トンネル十日町市坑口手前の片切り片盛り区間の盛土が崩壊した。崩壊部には埋設排水管路があったが、これから 15m ほど離れた盛土崩壊部内からの湧水を確認した。



崩壊箇所の全景



崩壊部



崩壊した法尻部付近

国道 117 号小千谷市上片貝

国道に面する切土部に設置されていたブロック積み擁壁が転倒、崩壊した。崩壊したブロック積み擁壁上部の田畑を調べたが、滑りにともなうクラックは確認できなかった。道路を挟んで反対側にある民家も大きな被害を受けており、作用した地震動が大きかったことが想像される。



崩壊箇所の全景



崩壊したブロック積み擁壁

国道 117 号小千谷市上片貝採石プラント付近

国道 117 号から砕石プラントに通じる側道部に設置されている高さ約 4.5m のコンクリート擁壁およびブロック積み擁壁が被害を受けた。コンクリート擁壁には打継ぎ面付近でのクラックが確認され、打継ぎ面で水平レベルをとると小千谷市街方向にやや傾いていた。これに隣接ブロック積み擁壁ではせん断的破壊が生じるとともに、擁壁下部から約 1.5m の高さではらみだしていた。



崩壊箇所の全景



被災したコンクリート擁壁と
ブロック積み擁壁



はらみだしブロック積み擁壁

国道 117 号小千谷市山本 JR 信濃川発電所前

JR 信濃川発電所内の法面が一部崩壊したために道路部に陥没・段差が生じた。盛土高さは約 20m で、中間部には小段が設けられているとともに、法面には法型枠が設置されていた。道路路面では約 20cm の沈下が発生していたが、法型枠により変形が抑制されたと考えられる。また、山側には高さ約 5m のコンクリート擁壁が設置されているが、擁壁には大きな損傷はなかったが、擁壁上部の吹付けモルタルは一部が剥離するとともに、浮上がった状態となっていた。



河川側の法面保護の変状



山側のコンクリート擁壁に変状はないが、吹付けコンクリートは一部が剥離や浮上がり確認できる



法型枠の変状

国道 17 号川口町牛ヶ島

国道 17 号牛ヶ島のブロック積み擁壁は 10 月 23 日の地震によりブロック積み擁壁がはらみだしていたが、10 月 25 日に一部が崩壊した。10 月 25 日の調査時に比べて 11 月 1 日調査時の方が崩落土砂が増していた。また、斜面崩壊現場の谷側には重力式擁壁が設置されていたが、擁壁前面に 2～3mm 程度の縦クラックが入っており、前面に押し出されていた。このため路面では約 20cm の陥没が発生した。



被災したブロック積み擁壁(10 月 25 日撮影)



被災したブロック積み擁壁



被災したコンクリート擁壁



コンクリート擁壁にはいったクラック

関越自動車道 216.5KP 付近

関越自動車道 216.5KP 付近に設置されているπ型ラーメン橋の鉛直材にクラックとコンクリートの剥離が確認された。高速道で多く使用されるタイプのπ型ラーメン橋で、関越自動車道においても多く使用されているが、被害を受けているπ型ラーメン橋は少なかった。また、堀之内 IC 内のランプ橋では、橋脚基部の開削が行われていた。開削部には梯子が設置されていたが、内部の状況は確認できなかったため、橋脚基部の損傷については不明。



被災したπ型ラーメン橋



被災したπ型ラーメン橋の鉛直材