

## 5. 河川施設

### 5.1 被害の全体概要

直轄河川では信濃川水系信濃川、信濃川水系大河津分水路及び信濃川水系信濃川下流に25箇所、また、補助河川では12水系60支川に195個所の被害が報告されている（国土交通省発表<sup>1)</sup>、10月9日現在）。被害を受けた河川施設は主として堤防であり、被災箇所は主に柏崎市内および信濃川大河津分水堰周辺である。

### 5.2 調査概要

河川施設の調査は、堤防の被災状況の把握等を目的とし、平成19年7月18日～19日にわたって現地踏査により行われた。調査対象地点は、信濃川大河津分水堰付近、信濃川下流蒲原大堰付近、鯖石川河口付近、鯖石川藤井堰付近（図-5.1）である。



図-5.1 河川施設の調査地点<sup>2)</sup>

## 5.3 被害調査の結果

### 5.3.1 信濃川

#### (1) 信濃川本川 0～1kp 左岸（長岡市町軽井地先）

信濃川本川左岸 0.0kp 付近から上流側へ 375m にわたって特に顕著な被害が生じ、堤防裏小段（兼用道路）、川表側坂路および川表側のり尻付近に亀裂および噴砂が生じた。被災状況を図-5.2 に示す。同図の No. 0+240 断面付近の裏小段に生じた縦断亀裂（写真-5.1）は現場計測で深さ 7m 程度と推測されており、切返し時に As1 層（図-5.3）から噴出したと見られる噴砂が G.L. -1.5m 程度まで達していることが確認されている。川表側ののり尻付近には噴砂痕が点在していた。地震発生後、直ちに亀裂への土砂充填による応急復旧が行われ、7 月 16 日のうちに完了した。被災地点から北東へ約 2km に位置する大河津出張所では、最大加速度 451gal（水平 2 成分合成）が観測されている<sup>3)</sup>。

なお、文献4)によれば、本地点の堤防は、大河津分水路の開削に伴って旧河川敷上に築堤されたものであり、昭和 39 年の新潟地震においても天端の沈下や縦断亀裂などの被害が生じていた。また、昭和 46 年には前出しによる堤防の嵩上げがなされており、嵩上げ以前の堤防天端が現在の裏小段にあたる。

地震後に行われたボーリング調査結果から推定された堤防の地質横断図を図-5.3 に示す。ボーリング位置は図-5.2 に示すとおりである。いずれの断面においても、川表側のり尻から堤防天端直下にわたり、7～8m 程度の緩い砂質土層が存在することが分かる。次に、地震前後に行われた堤防の横断測量結果の代表例を図-5.4 に示す。ここで、変形モードが分かりやすいように、同図における地震後の測量結果は変形スケールを 2 倍として表示されている。No. 0.0 断面では、裏小段に局所的な沈下が生じ、川表側ののり面が全体的に川表側に向けてせり出すように変形している。No. 0+240 断面においては、裏小段から天端にわたって沈下が生じ、川表側ののり尻付近がわずかにはらみ出すように変形している。なお、これらの他にも地震前後の堤防の横断測量結果として多くのデータが得られているが、最も大きな堤防天端の沈下量が計測されたのは No. 0+240 断面であり、41cm であった。

以上のことから、川表側から堤防直下にかけて存在する緩い砂層に液状化が生じ、液状化層以浅の地盤および堤防が川表側に向けて変形した結果、裏小段に深い縦断亀裂が生じたものと考えられる。

一連の被災区間の最下流側に位置する町軽井揚水機取水樋管には被害は生じなかったが、樋管周辺の護岸に沈下、空洞といった損傷が生じた（写真-5.3）。地震後の目視調査によると、護岸は地中で中折れが発生しており（図-5.5）、周辺地盤の沈下による護岸背後の空洞化が懸念されたため、7 月 27 日までに洗掘防止を目的としたじゃかご工による応急復旧が実施されている<sup>5)</sup>。

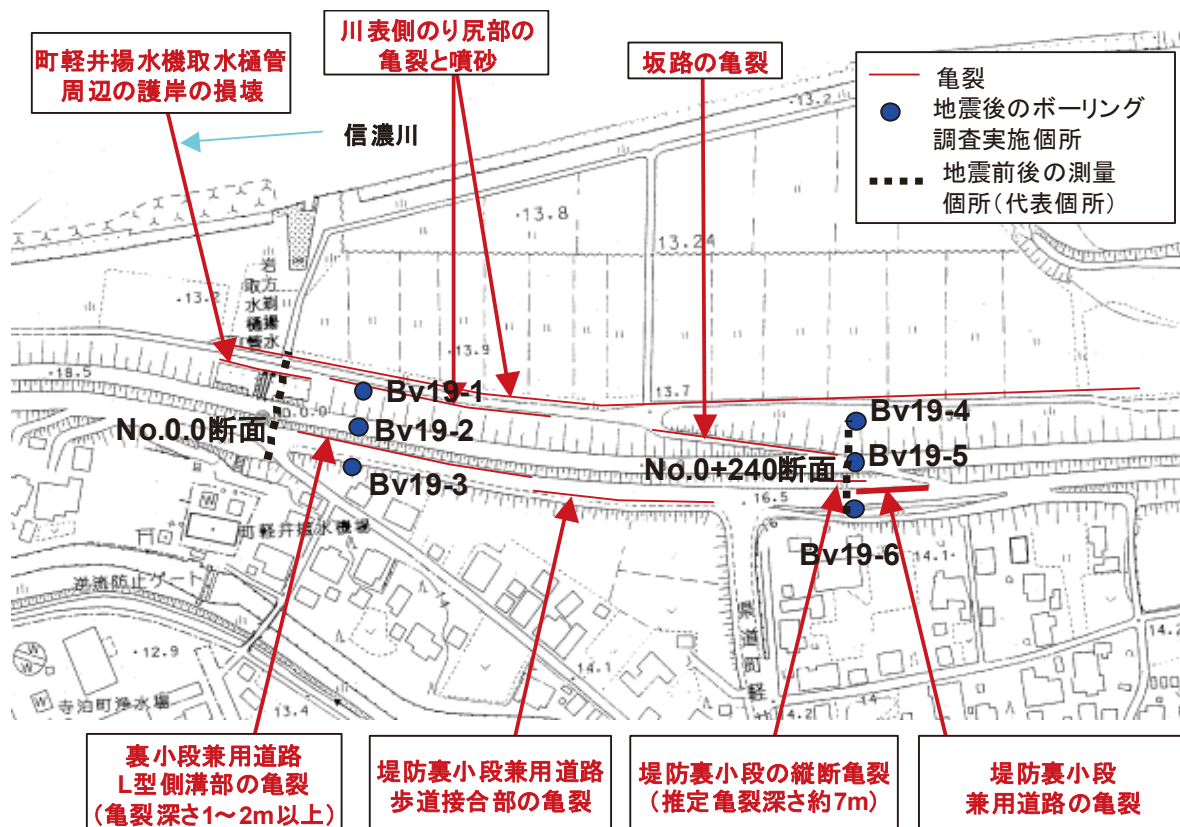


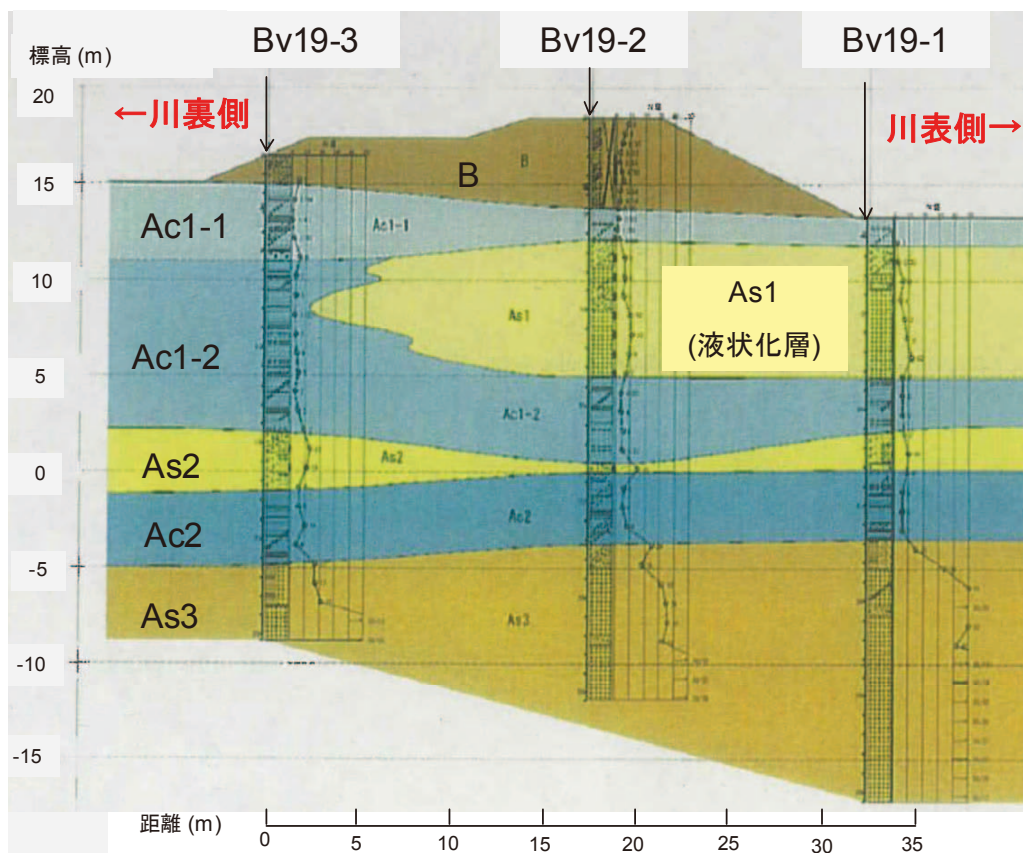
図-5.2 信濃川本川 0kp 付近左岸の被災概要



写真-5.1 信濃川本川 0kp 付近左岸堤防の裏小段に生じた縦断亀裂（北陸地方整備局撮影）

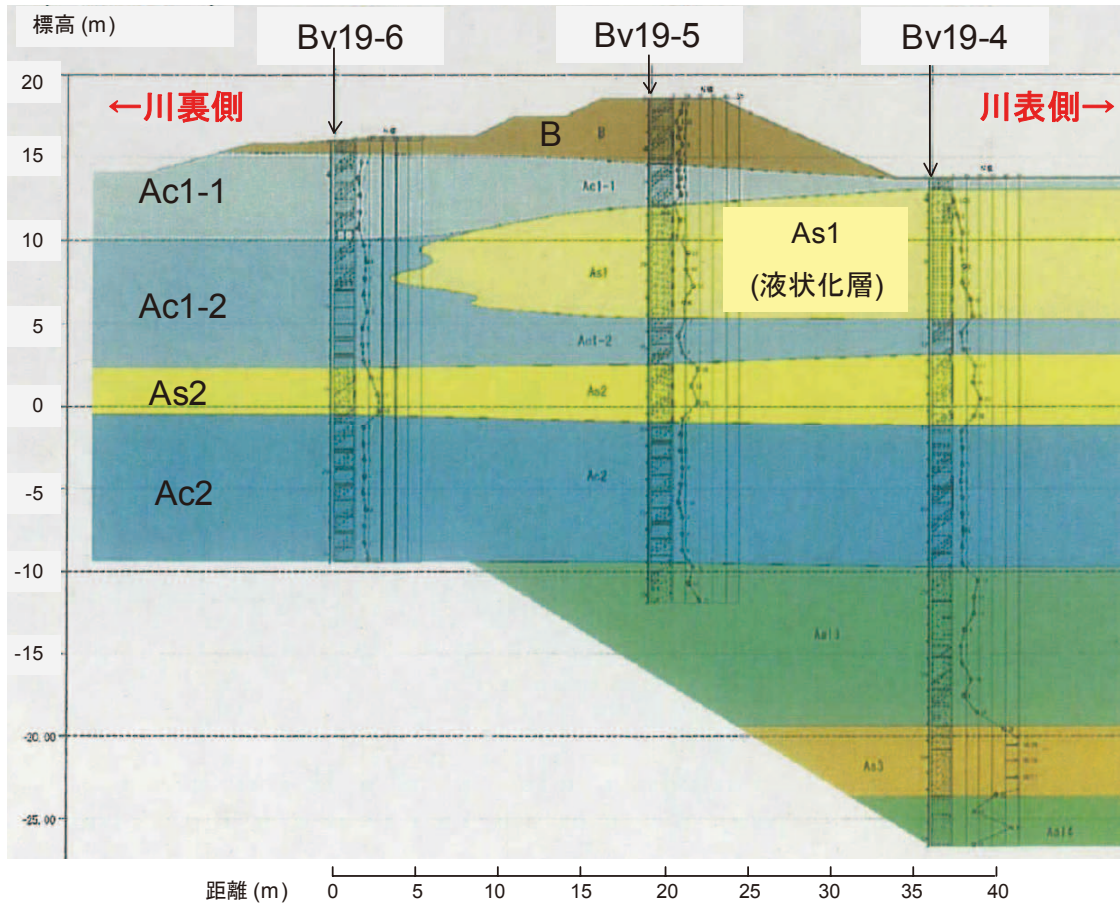


写真-5.2 信濃川本川 0kp 付近左岸堤防の川表側のり尻付近に生じた噴砂（下流側から上流側を望む）



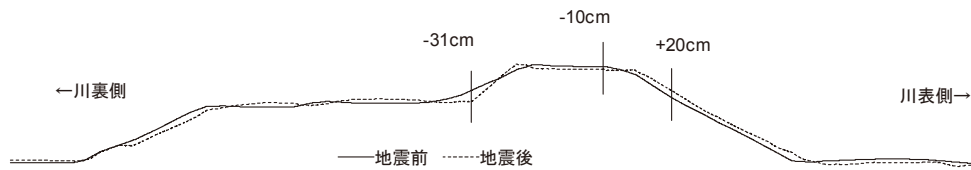
(a) Bv19-1～Bv19-3

図-5.3(1) 信濃川本川 0kp 付近左岸堤防の地質横断図（北陸地方整備局提供、一部加筆）

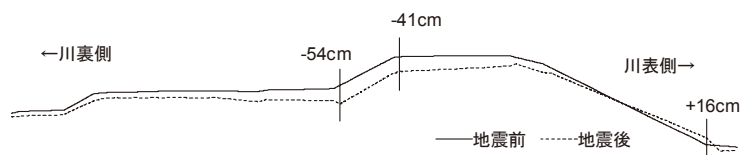


(b) Bv19-4～Bv19-6

図-5.3(2) 信濃川本川 0kp 付近左岸堤防の地質横断面図 (北陸地方整備局提供、一部加筆)



(a) No. 0.0断面



(b) No. 0+240断面

図-5.4 信濃川本川 0kp 付近左岸堤防の横断測量結果 (数値は鉛直変位を表す。変形スケールを2倍として表示)



写真-5.3 町軽井揚水機取水樋管周辺の護岸（○印の箇所には沈下および空洞が発生）

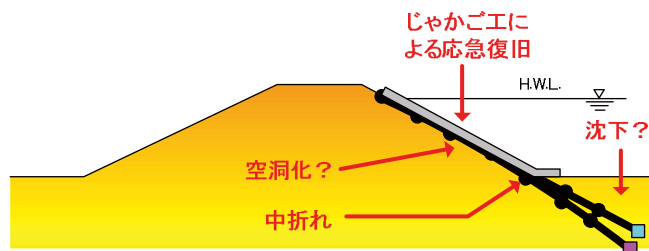


図-5.5 樋管周辺の護岸の中折れ状況のイメージ

## (2) 大河津分水路 2～3kp 付近右岸（燕市野中才地先）

大河津出張所から北北西へ 2～3km に位置する大河津分水路右岸側の堤防の天端に、延長約 1.5km にわたって断続的な縦断亀裂が生じた（写真-5.4、写真-5.5）。切返し時に確認された堤防天端の亀裂深さは最大 3m 程度であった。のり面やのり尻付近には、亀裂、噴砂等の変状は見られなかった。地震後、直ちに切返しおよびアスファルト舗装による応急復旧が実施され、7月25日に完了した。

大河津分水路 2.2kp 右岸堤防の地質横断図を図-5.6 に示す。堤防は厚い粘性土層上に築造されていることが分かる。なお、地表面付近に層厚 1～2m 程度の薄い砂質土層（As1 層）が存在するが、被災地点周辺に噴砂痕が見られず、As1 層に液状化が生じたか否かは不明である。



写真-5.4 大河津分水路 2kp 付近右岸における堤防天端の縦断亀裂（上流側から下流側を望む）（北陸地方整備局撮影）



写真-5.5 大河津分水路 2kp 付近右岸における堤防天端の縦断亀裂（下流側から上流側を望む）（北陸地方整備局撮影）

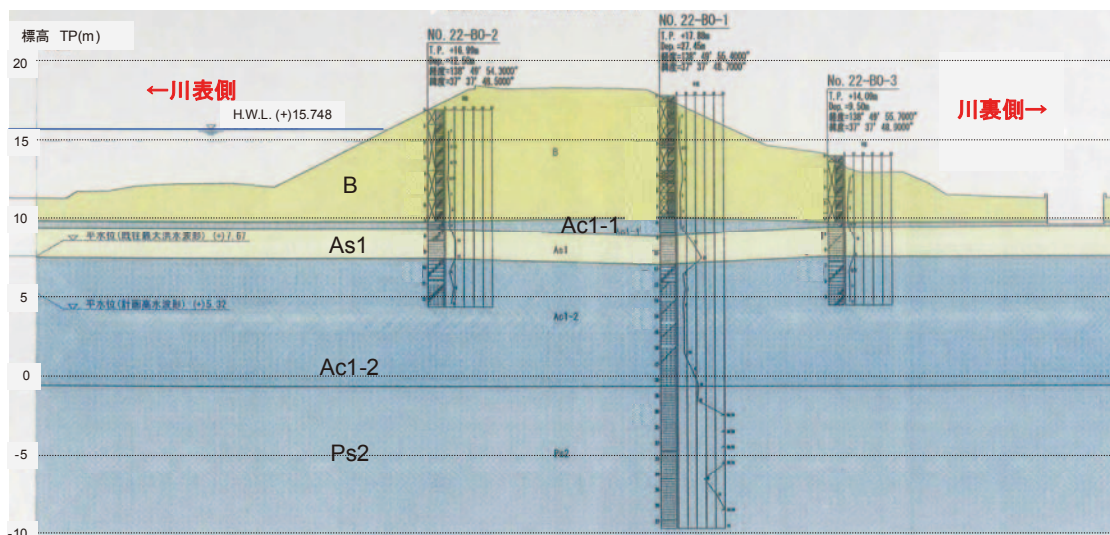


図-5.6 大河津分水路 2.2kp 右岸堤防の地質横断図（ボーリング調査は平成 17 年 6 月実施）（北陸地方整備局提供、一部加筆）

### (3) 信濃川下流 42.0kp 付近左岸（燕市道金地先）

蒲原大堰の 100m 程度上流左岸に位置する低水護岸矢板に水平変位および傾斜が生じた。被災地点周辺の平面図を図-5.7、被災地点の断面図を図-5.8、被災状況を写真-5.6 に示す。図-5.7 に示すように、被災区間は蒲原大堰建設時（昭和 59 年竣工）の切り回し部にあたる。矢板は長さ 11m であり、長さ 7m の控え杭とタイロッドにより 1.6m 間隔で連結されている。矢板頂部（笠コンクリート天端）における傾斜角は  $3^{\circ}$  程度、水平変位は 30cm 程度であった。延長約 140m にわたり、矢板頂部の笠コンクリートと背後の平張りコンクリートの間に開きが生じた（写真-5.7）。控え杭の上方に位置する地盤面には、最大 20cm 程度のくぼみが生じ、矢板背後の管理用通路にもクラックが生じていた。また、管理用通路背後の耕作地には噴砂痕が確認された（写真-5.8）。地震後には、シート張り工等による応急復旧がなされている。また、矢板の変形の進展状況を監視するための伸縮計が設置されたが、変形の進行は認められなかった。

ごく近傍に位置する中之口水門蒲原大堰管理所では、最大加速度 174gal（水平 2 成分合成）が観測されている。



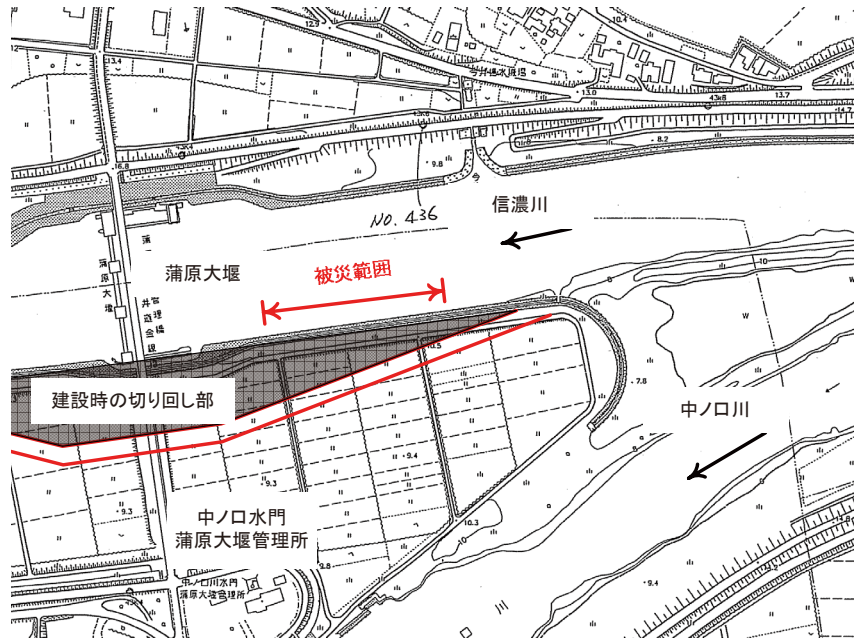


図-5.7 信濃川下流 42.0kp 付近左岸の周辺図

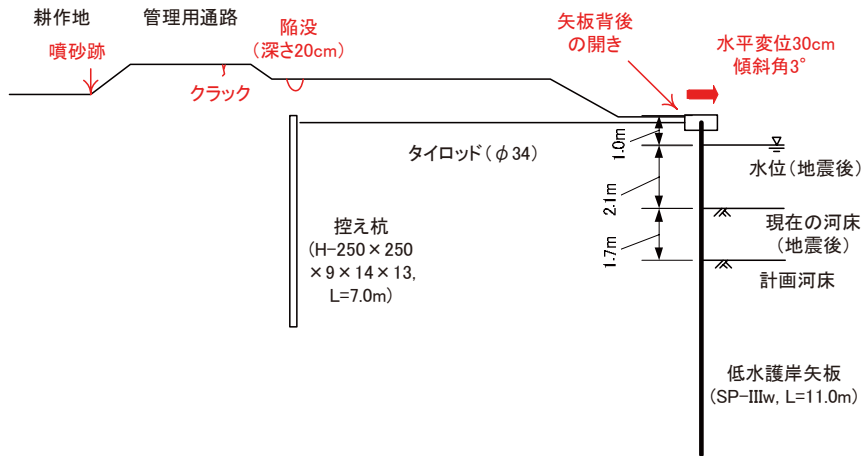


図-5.8 低水護岸矢板の被災状況



写真-5.6 低水護岸矢板の被災状況（下流側から上流側を望む）



写真-5.7 矢板背後に生じた開き



写真-5.8 管理用通路脇の耕作地に生じた噴砂（下流側から上流側を望む）

### 5.3.2 鯖石川

#### (1) 鯖石川 2kp 周辺左岸（柏崎市橋場地先）

鯖石川 2kp 周辺の被災状況の概要を図-5.9 に示す。この地域では、昭和 30 年代に河川改修工事が行われている。昭和 22 年に撮影された航空写真<sup>6)</sup>からトレースされた旧河道の位置をプロットすると、旧河道沿いに堤防や橋台、樋門などの被害や噴砂痕が集中していることが分かる。

開運橋から 300m 程度上流（クリーンセンターかしわざきの対岸）に位置する左岸堤防に横断亀裂および沈下が生じた。被災状況を写真-5.9 に示す。沈下が生じた区間は延長 84m にわたり、一連区間の最下流側に生じた横断亀裂は 1.2m の段差を伴うものであった。川裏側の住宅地および耕作地には噴砂痕が点在していた。地震後には、大型土嚢による応急復旧が実施されている。地震後に実施されたボーリング調査結果から得られた本地点における地質横断面図（図-5.10）によれば、堤体直下に 3～4m 程度の緩い砂質土層が存在することが確認されている。

開運橋から 30m 程度上流では、堤防天端付近を横断する水道管路が上部のコンクリート版を押し上げ、コンクリート版が 20cm 程度浮き上がっていた（写真-5.10）。これは、この位置での堤防天端に 20cm 程度の沈下が生じていたことを示唆するものである。

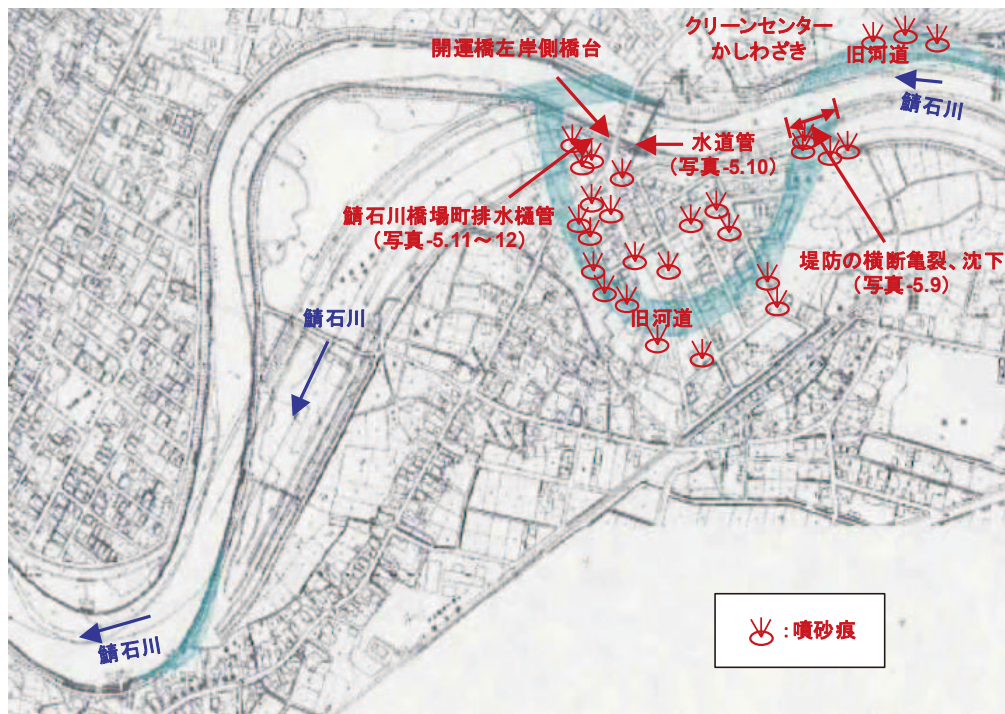


図-5.9 鯖石川 2kp 付近の被災概要

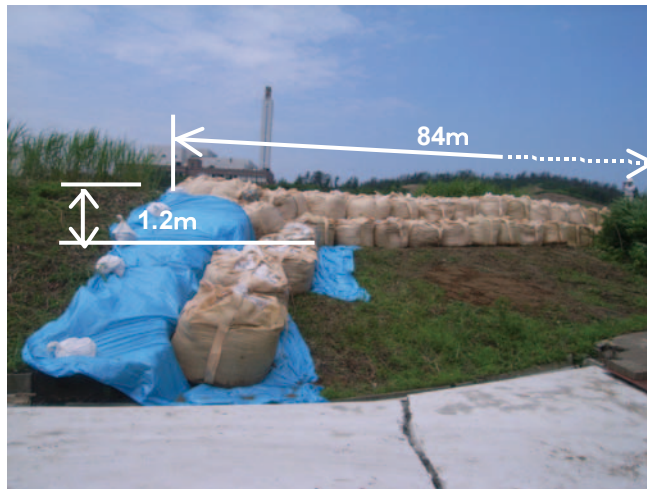


写真-5.9 鯖石川 2kp 付近左岸堤防の被災状況（川裏側から川表側を望む）

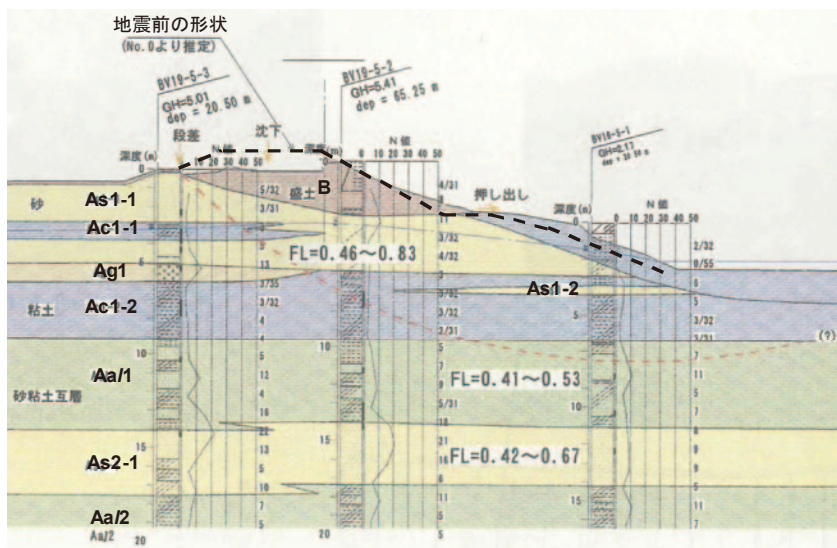


図-5.10 鯖石川 2kp 付近左岸堤防の地質横断図（新潟県提供、一部加筆）



写真-5.10 鯖石川 2kp 付近左岸の水道管路上部コンクリート版の浮き上がり（上流側から下流側を望む）

## (2) 鯖石川橋場町排水樋管

開運橋左岸側橋台近傍に位置する鯖石川橋場町排水樋管周辺では、堤防天端の横断亀裂、低水護岸の損傷が生じた。門柱と取付水路の相対水平変位を測定した結果によれば（写真-5.11）、門柱が川側に前傾しているものと考えられる。また、川裏側の立抗内部では、函渠の吐口が立抗内に抜け出すように変形しているのが確認された（写真-5.12）。

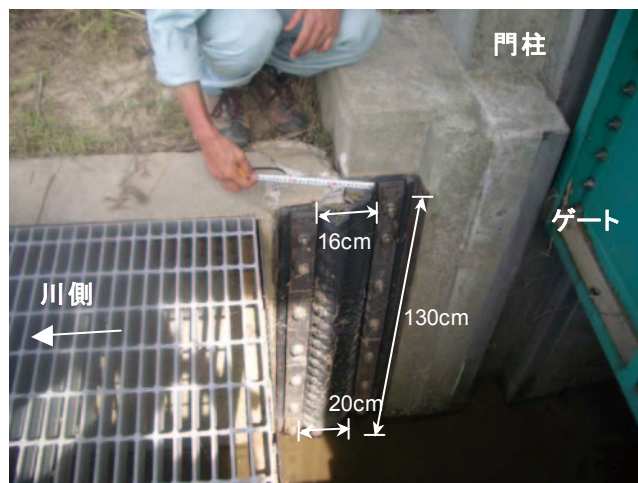


写真-5.11 鯖石川橋場町排水樋管の門柱と取付水路の相対水平変位測定状況



写真-5.12 鯖石川橋場町排水樋管の川裏側立抗内部の状況（立抗上部から鉛直下向きを望む）

(3) 鯖石川藤井堰上流 9.4kp 付近左岸（柏崎市平井地先）

藤井堰上流左岸の堤防天端に縦断亀裂が生じた（写真-5.13）。亀裂幅は 0.1～0.5m、深さは 2m 以上である。表のり護岸は川側へとはらみ出し、開きが生じていた（写真-5.14）。周辺に噴砂痕は見られなかった。川裏側のり面およびのり尻付近には変状が見られなかった。



写真-5.13 鯖石川藤井堰上流 9.4kp 付近左岸の堤防天端に生じた縦断亀裂（下流側から上流側を望む）



写真-5.14 鯖石川藤井堰上流 9.4kp 付近左岸における表のり護岸のはらみ出しおよび開き（上流側から下流側を望む）

#### 5.4 液状化対策工の効果

2004年新潟県中越地震において堤防に被害を生じ、本復旧で基礎地盤に液状化対策が実施された信濃川本川2.0kp付近右岸（長岡市中条地先）、4.0kp右岸（長岡市本与板地先）、6.5kp右岸（長岡市長呂地先）<sup>7)</sup>では、今回の地震による顕著な被害は認められなかった。

#### 5.5 まとめ

今回の地震による河川施設の被害の特徴をまとめると以下のとおりである。

- (1) 信濃川大河津分水堰周辺および鯖石川などに河川堤防等の被害が生じた。被害は主に堤防の亀裂や護岸の損傷であり、堤防の沈下や崩壊といった大規模な被害は少なかった。
- (2) 比較的大きな変状が生じた箇所（信濃川本川0kp付近左岸および鯖石川2kp付近左岸）の堤防は、いずれも旧河道上に築造されたものであり、周辺に液状化痕が見られた。
- (3) 2004年新潟県中越沖地震の本復旧において基礎地盤に液状化対策が実施された堤防では、今回の地震による変状が見られなかった。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省：平成19年(2007年)新潟県中越沖地震について（第28報：最終報）  
<http://www.mlit.go.jp/bosai/disaster/>、2007.10.9
- 2) (株)サイバーマップ・ジャパン：地図情報検索サイト Mapion  
<http://www.mapion.co.jp/>
- 3) 国土技術政策総合研究所：河川・道路等施設の地震計ネットワーク情報  
<http://www.nilim.go.jp/japanese/database/nwdb/>
- 4) 建設省土木研究所：新潟地震調査報告、土木研究所報告、第125号、1965.6
- 5) 国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所：平成19年新潟県中越沖地震における地震発生から緊急復旧まで、<http://www.hrr.mlit.go.jp/shinano/>、2007.8
- 6) 国土交通省国土計画局：航空写真画像情報所在検索・案内システム  
<http://airphoto.gis.go.jp/aplis/Agreement.jsp>
- 7) 国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所：平成16年10.23新潟県中越地震 地震発生から復旧まで～信濃川河川事務所の対応～  
<http://www.hrr.mlit.go.jp/shinano/0to24/panfu/index2.html>、2005.10