

7. 河川施設

7. 1 河川施設に関する被害の全体概要

新潟県中越地震による河川堤防等の被害を整理すると図 7.1 及び表 7.1 の通りである¹⁾。直轄河川では信濃川水系信濃川および魚野川、信濃川水系信濃川下流、また補助河川では 4 水系 49 支川において被害が報告されている（国土交通省発表、11 月 1 日現在）。河川堤防や樋門・堰等の河川構造物の主要な被害は、震源近傍の小千谷市から大河津分水路河口までの信濃川中下流域に多い。また支川では、土砂崩壊による河道閉塞が多数発生した。

なお信濃川水系では、1964 年の新潟地震により新潟市街の信濃川河口近傍で河川施設に著しい被害が生じた経験を持つが、今回の地震で被害を生じた地域では過去に大きな被害の報告はない。また、今回の地震とほぼ同じ地域では 1933 年に M6.1 の地震が発生しているが、河川施設の被害は報告されていない。

直轄河川においては、合計 181 箇所の被害が報告されている。被害箇所の内訳は、堤防・護岸等の亀裂が 145 箇所（80%）と多数を占め、堤体の陥没や崩壊が 25 箇所（14%）、樋門・堰等の河川構造物の被害が 11 箇所（6%）であり、被害パターンの発生傾向は既往の地震被害に類似している。ここで、被害パターン別に被害箇所数の分布を整理すると図 7.2 の通りである。小千谷市周辺から上流域では、被害箇所数は多いが、主たる被害パターンは堤防・護岸等の亀裂である。一方、小千谷市周辺から下流域では、上流域と比較して被害箇所数は少ないが、堤体の陥没や崩壊など比較的大規模な被害を生じた箇所が多い。信濃川中下流域においては、堤防のり尻周辺で液状化の発生を示す噴砂痕が少なからず認められており、堤体の陥没や崩壊には堤体基礎地盤の液状化が関与したことが推察される。

台風 24 号（10 月 26 日温帯低気圧に変更）の接近に伴う降雨が予想されるなか、10 月 24 日（日）から夜間作業を交じえた応急対策が進められ、雨水や水位上昇により堤体が深刻な事態になる可能性がある 10 箇所については 11 月 10 日までに緊急復旧工事が完了した。11 月 12 日現在で、直轄河川では 87%、補助河川では 90%で応急対策が完了しており、地震被害に起因する二次災害の可能性は早期に軽減された。

本報では、地震直後に筆者らが行った現地調査結果²⁾等に基づき、河川堤防と堰構造物の主要な被害状況を報告するものである。

7. 2 調査の概要

河川施設の調査は、平成 16 年 10 月 25 日～27 日、および、平成 16 年 11 月 17 日～18 日の 2 回に渡り現地踏査により実施した。第 1 回目の調査では、信濃川中下流域右岸（大河津分水路河口～妙見堰）および一部左岸を対象として、堤防・樋門・堰の被害状況の把握と応急対策に関する調査を実施した。第 2 回目の調査では、比較的被害が大きい数箇所について、被害状況の精査と復旧方法に関する調査を実施した。河川施設の調査箇所を示すと図 7.3 の通りである。

7. 3 調査結果

7. 3. 1 信濃川右岸堤防 2.0km 付近（中之島町中条）

延長 1,500m 程度にわたり堤防天端に縦断亀裂が発生した（写真 7.1 参照）。このうち 180m 程度の区間では、深さ 20cm～80cm 程度の亀裂や川表側のり肩の沈下が生じるとともに、川表側のコンクリートブロック護岸がはらみ出して折れ角が発生した。一方で川裏側のり面と護岸には変状は認められない。ブロックの開口部では噴砂痕が認められ、被災には堤体基礎地盤の液状化が関与していると推察される。図 7.4 に堤防断面とボーリング柱状図を示す。本被災箇所では、亀裂への土砂充填とビニールシート張りによる緊急対策が 11 月 3 日に完了した。2km～2.18km の間では、堤防の川表側のり尻に大型土のうを設置し、応急的に堤体の安定性を確保した（写真 7.1(c) 参照）。

7. 3. 2 信濃川左岸堤防 4.5km 付近（与板町馬越）

延長 800m 程度にわたり堤防天端に縦断亀裂と陥没が発生した（写真 7.2 参照）。堤防天端は両のり肩を残して最大 70cm 程度陥没した。堤防天端の沈下量に比べるとり肩やのり面では大きな変状は認められない。川表側のり面に軽微なはらみ出しが認められるが、のり尻付近の農道には変状は認められない。川表側のり尻に噴砂痕が認められ、堤体下部～基礎地盤の液状化が関与していると推察される。被災後に実施されたボーリング調査結果を図 7.5 に示す。本被災箇所では、亀裂への土砂充填による緊急対策が実施された。

7. 3. 3 信濃川右岸堤防 6.5km 付近（中之島町長呂）

延長 100m 程度にわたり堤防天端に縦断亀裂と陥没が発生した（写真 7.3 参照）。このうち 50m 程度では、のり肩を残して天端が約 80cm 陥没した。堤体の縦断亀裂は川裏側のり面と小段にも生じており、川裏側のり面が全体的に沈下した形跡も認められる。図 7.6 に被災後に実施されたボーリング調査結果とともに地震前と地震後の断面を示す。川表側のり尻には噴砂痕が多数認められるため、被災の主たる要因は堤体基礎地盤の液状化であると推察される。本被災箇所では、盛土とビニールシート張りによる緊急対策が 11 月 1 日に完了した。

7. 3. 4 信濃川右岸堤防 29.0km 付近（長岡市三俣野）

天端幅 7m のうち 3m 程度を残して、川裏側のり面が延長約 150m にわたって滑り崩壊した（写真 G 7.1 及び写真 7.4 参照）。被災区間に並行して、堤内側のり尻に 3 面張りの水路が設置されているが、この水路には変状は認められない。また、周辺に液状化の痕跡も認められないことから、被害の主たる要因は堤体基礎地盤の液状化ではなく、強い地震動に伴う慣性力の作用によって堤体自体が滑り崩壊したものと推察される。本被災箇所では、盛土とビニールシート張りによる応急対策が 10 月 25 日に完了した。

7. 3. 5 信濃川 30.0km 妙見堰（長岡市妙見）

妙見堰は、信濃川の河床安定、用水・上水の取水、及び、JR 水力発電放流の逆調整を目的として、平成 2 年に竣工したローラーゲート 7 門、調節ゲート 1 門を有する全長 524m の可動堰である（図 7.7 参照）。被害程度が比較的大きいのは、左岸側第 1 ゲート両側の 2 基の門柱（P7,P8）であり、門柱の基部または中間部でコンクリートが剥落して鉄筋が露出した（写真 G 7.2 及び写真 7.5、写真 7.6 参照）。基礎形式は、右岸側の P0～P4 の 5 基の門柱では直接基礎であるが、左岸側の P5～P8 の 4 基の門柱では河床の堆積物が比較厚いためケーソン基礎となっている。図 7.8 に示すように 1 つの門柱は 4 本の RC 柱から構成されてお

り、P7 及び P8 とも下流側の 2 本の被害程度が比較的大きい。門柱の残留変位は目視では確認できなかった。調査時点では、ゲート操作は可能な状態ではあるものの荷重軽減のため第 1 ゲートと第 2 ゲートを全閉状態としていた。

妙見堰の左岸側第 1 ゲートは操作盤の転倒により地震後一時操作不能となったが、翌日には復帰し、操作可能となった。また、右岸側に立地する妙見堰管理所では建物全体が傾斜（写真 7.7 参照）するとともに、屋上に設置された通信用鉄塔の基部のアンカーボルトが破断して不安定な状態となった。このため、通信用鉄塔を解体撤去するとともに、管理所建物への立入規制の措置が取られた。

堰上下流左岸の低水護岸が一部損壊していたが、踏査を行った上流側護岸の陥没深さは約 1m であった（写真 7.8 参照）。同写真の箇所から上流へ数百 m の区間では護岸に多数の亀裂が認められた。

7. 4 まとめ

- 1) 新潟県中越地震により、信濃川全域と支派川において、河川堤防等に多くの被害が生じた。被害パターンは大別して、堤体の亀裂、堤体の陥没と崩壊、構造物の損傷である。信濃川の下流部においては液状化に伴う噴砂痕が少なからず認められることから、堤防被害には基礎地盤の液状化が関与していることが推察される。一方、妙見堰付近の中流域から上流域にかけては液状化の痕跡はさほど認められず、多くの堤防被害は強い地震動に伴う慣性力の作用によるものと推察される。今後、主要な被害箇所の堤体や基礎地盤の土質条件、地形条件、築堤履歴等の詳細な情報に基づいて、被災メカニズムを検討する必要がある。
- 2) 堤体の陥没や崩壊が生じた箇所は、全体の 16%程度を占める。被災程度が大きい箇所では、計画高水位に対して堤防が本来有する治水機能を保持するための応急復旧が地震直後より進められ、二次災害の可能性が軽減されている。
- 3) 震源近傍の妙見堰では、端部ゲート両側の門柱 2 基でコンクリートが剥落して鉄筋が露出した。これまでに堰構造物の被災事例は少ないことから、被災メカニズムを解明して耐震性向上に役立てることが重要である。

参考文献

- 1) 国土交通省北陸地方整備局：平成 16 年新潟県中越地震による被害と復旧状況、2004.11
- 2) 国土技術政策総合研究所、土木研究所合同緊急調査団：平成 16 年新潟県中越地震の緊急調査速報、土木技術資料、Vol46、No.12、2004.12

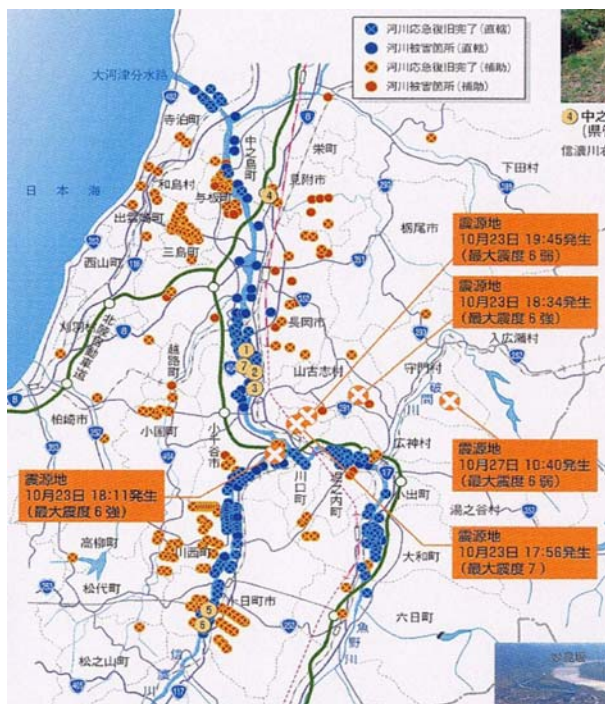


図 7. 1 河川堤防等の被害分布¹⁾

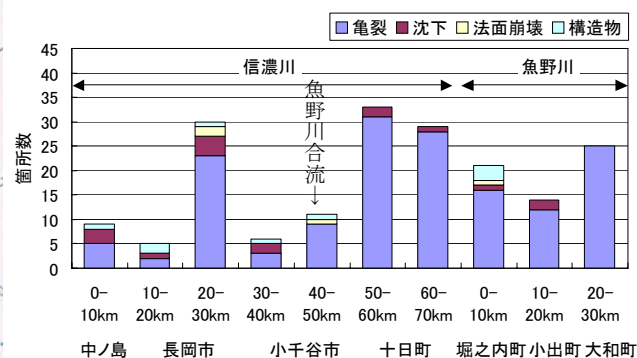


図 7. 2 被害パターンの発生傾向



図 7. 3 河川施設の調査箇所

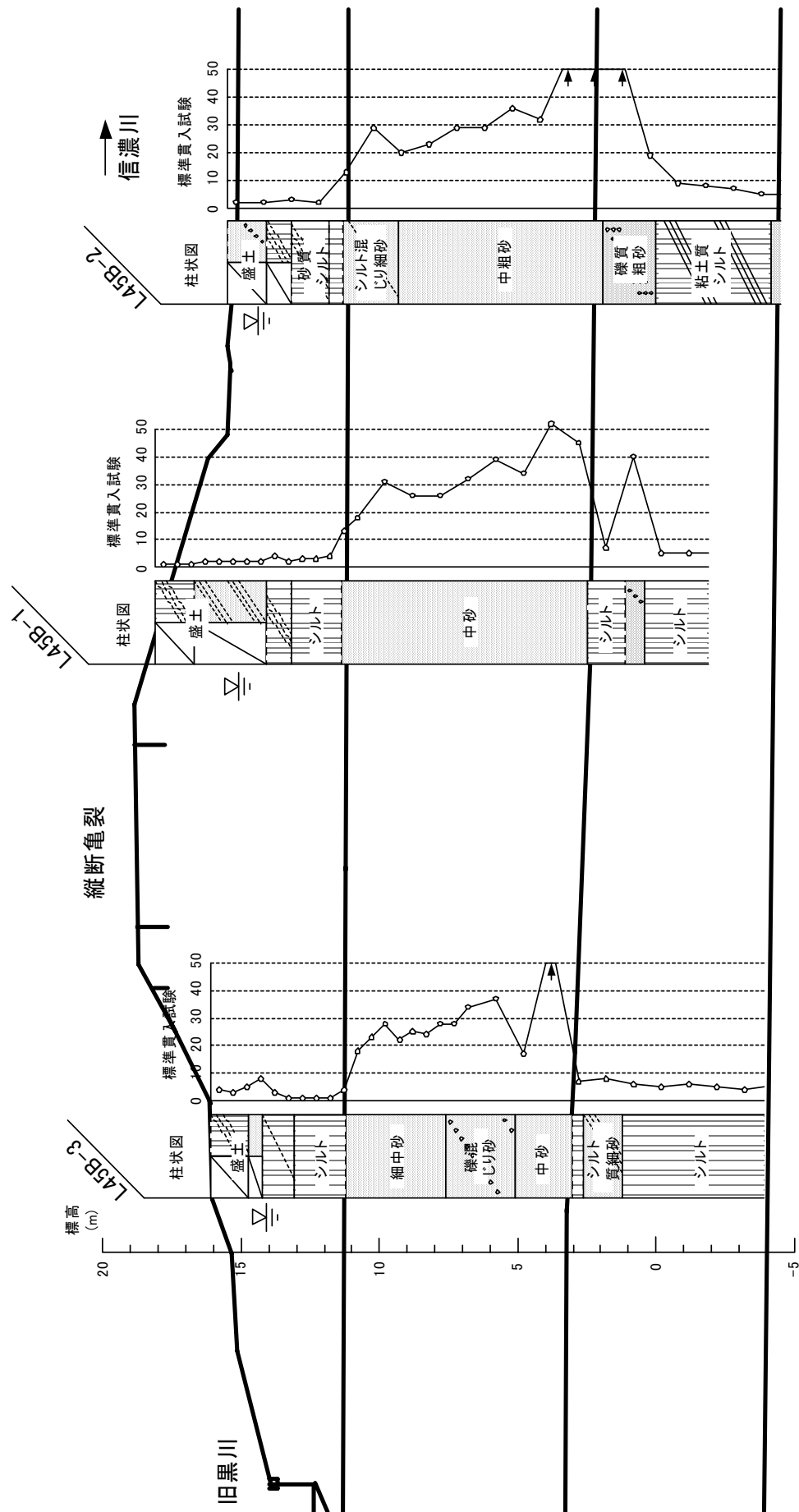


図7. 5 信濃川左岸4.5km付近の被害断面とボーリング柱状図
(北陸地方整備局データ提供)

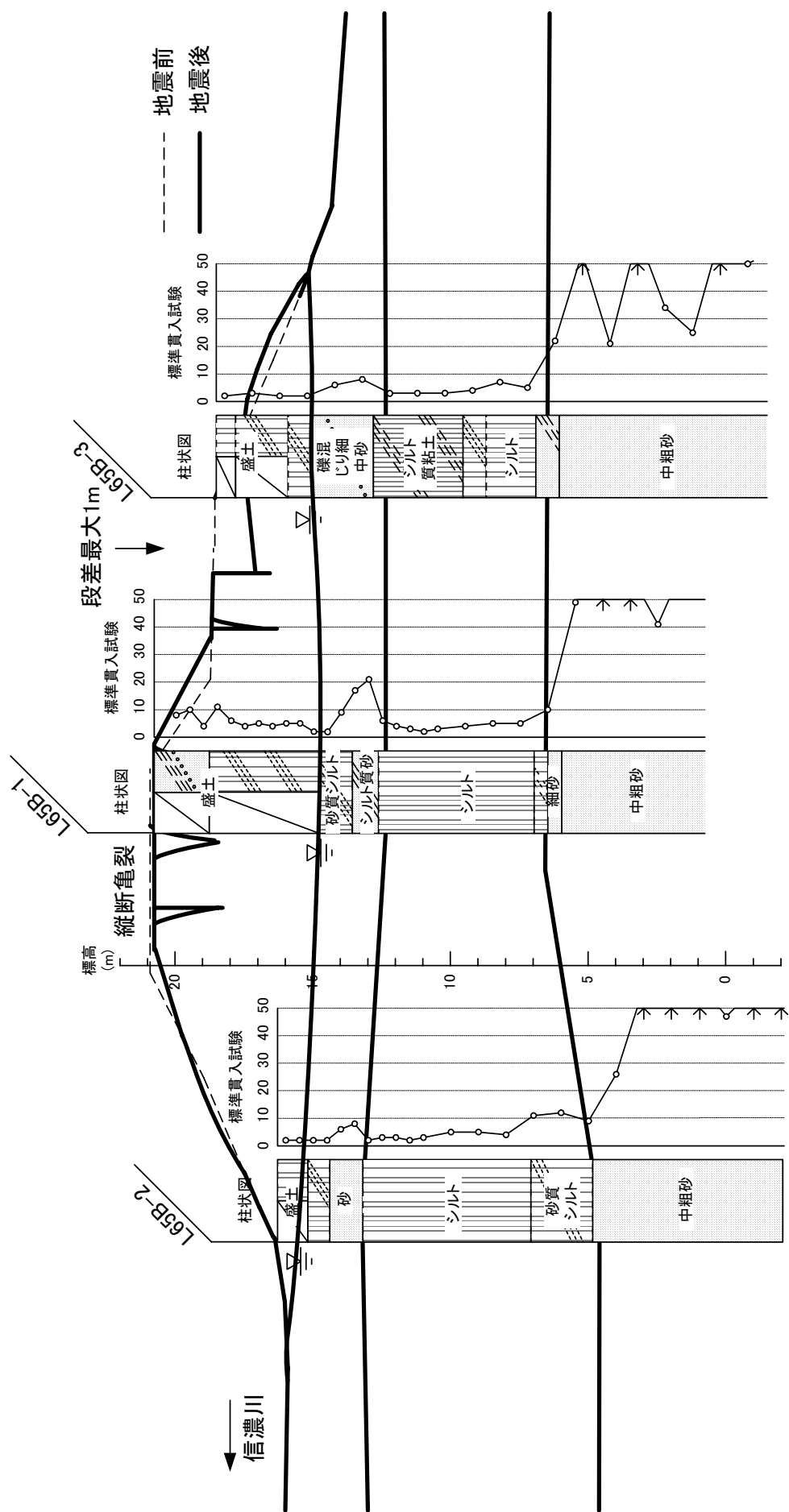


図7. 6 信濃川右岸 6.5km 付近の被害断面とボーリング柱状図
(北陸地方整備局データ提供)

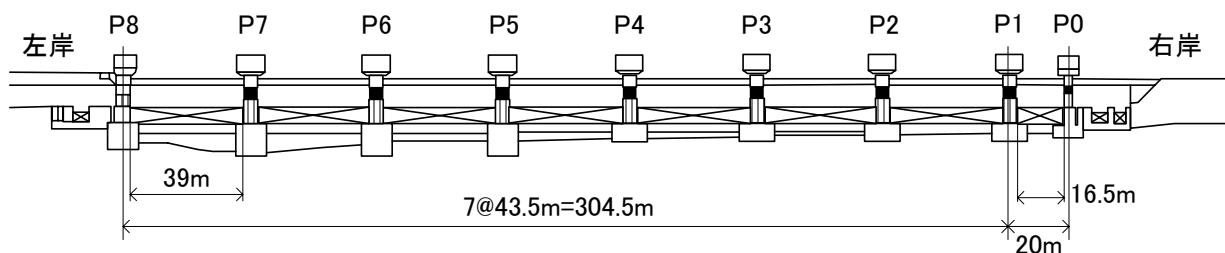


図 7. 7 妙見堰一般図
(北陸地方整備局データ提供)

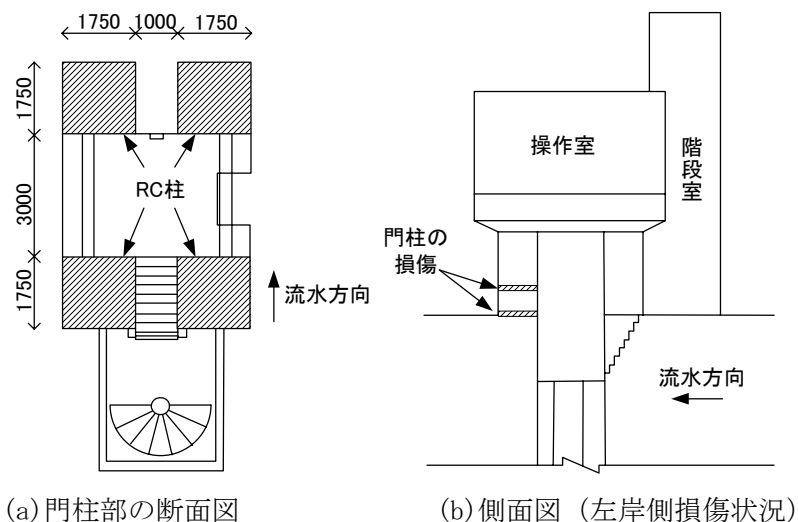


図 7. 8 妙見堰 P8

表 7. 1 河川堤防等の被害箇所数
(北陸地方整備局発表 11 月 10 日現在)

直轄河川

水系	河川	被害状況(箇所)					応急対策 完了(箇所)	応急対策 不要(箇所)
		亀裂	沈下	のり面 崩壊	水門等 施設	計		
信濃川	信濃川下流	1	0	0	0	1	1	0
信濃川	信濃川	101	18	1	6	126	106	19
信濃川	魚野川	45	6	2	5	58	54	4
1水系	3河川	147	24	3	11	185	161	23

補助河川

水系	河川	被害状況(箇所)							応急対策 完了(箇所)	応急対策 不要(箇所)
		亀裂	沈下	のり面 崩壊	水門等 施設	河道 閉塞	噴砂	計		
信濃川	刈谷田川	6	0	0	0	0	0	6	0	2
信濃川	釜沢川	0	0	0	0	1	0	1	1	0
信濃川	洪海川	2	0	2	0	6	0	10	2	7
信濃川	朝日川	0	0	0	0	1	0	1	0	0
信濃川	黒川	8	0	2	2	1	10	23	2	15
信濃川 鯖石川 郷本川 島崎川	66河川	42	5	48	0	55	0	150	29	114
4水系	71河川	58	5	52	2	64	10	191	34	138



(a) 堤防天端の縦断亀裂と段差
(北陸地方整備局撮影)



(a) のり肩を残して天端が沈下



(b) 護岸の損傷
(北陸地方整備局撮影)



(b) のり肩と天端の段差



(c) 大型土のうによる緊急復旧状況

写真 7.1 信濃川右岸 2.0km 付近
(中之島町中条)

写真 7.2 信濃川左岸 4.5km 付近
(与坂町馬越)



(a) 堤防天端の縦断亀裂と段差



(a) 川裏側のり尻の水路（変状は認められない）



(b) 川表側のり尻付近の噴砂痕



(b) 応急復旧の状況

写真 7.3 信濃川右岸 6.5km 付近
（中之島町長呂）

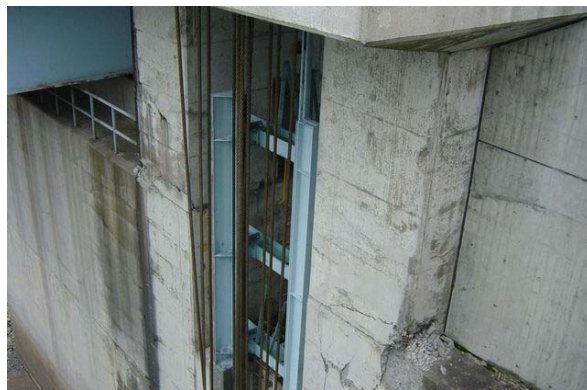
写真 7.4 右岸 29.0km 付近
（長岡市三俵野）



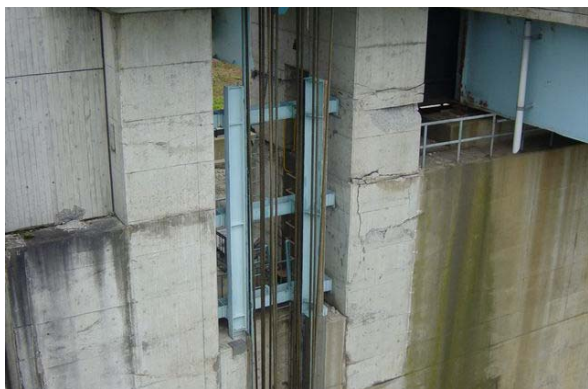
写真 7.5 妙見堰全景
（写真奥が左岸側第 1 ゲート）



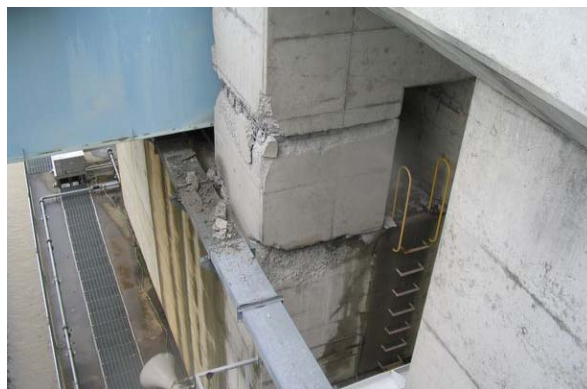
(a) P7 右岸側（左側が上流）



(b) P7 左岸側（右側が上流）



(c) P8 右岸側（左側が上流）



(d) P8 左岸側（右側が上流）



(e) P8 左岸・下流側

写真 7.6 妙見堰門柱の損傷状況



写真 7.7 妙見堰管理所建物の傾斜



写真 7.8 妙見堰付近の低水護岸の損壊