

7. 道路橋

7.1. 調査概要

道路橋の地震による被害の有無及びこれらと地震動の関係の把握を目的として、7月19日、20日、8月1日において、新潟県柏崎市を中心とした国道8号、国道116号等の主要幹線道路、県道等にかかる橋梁の調査を行った。調査対象橋梁の位置を図-7.1に、諸元、竣工年、構造、被害状況を表-7.1に示す。



図-7.1 調査橋梁位置

表-7.1 調査橋梁一覧

番号	路線	橋梁名	竣工年	構造形式		損傷の有無と状況
				上部構造	下部構造	
1	国道8号線	胞姫(ヒナメ)橋	1974年	鋼ラーメン(アーチ橋)	A1:半重力式橋台, A2:控え壁式橋台	支承部:可動支承の抜け出し, 斜トアロツクの損傷 固定支承のモットボルトの破断 下弦材下フランジのウレド変形 上横構:座屈変形, 橋脚構:隅角部の座屈変形, 割れ 下横構:破断1箇所(腐食あり) 橋台取り付け部段差あり
2	"	上輪(ウガリ)橋	1965年	鋼桁(合成), アーチ橋	A1:控え壁式橋台, A2:半重力式橋台, P1, P2:アーチ扶台	親柱損傷, ショウ部の衝突損傷, 橋台取り付け部段差あり, 下横構ガゼットの变形
3	"	米山(ヨネヤマ)大橋	1967年	鋼箱桁(鋼床版), I桁(合成)	A1, A2:控え壁式橋台, P1~P4:二層ラーメン橋脚(鋼製)	支承部の損傷, 橋台取り付け部段差あり
4	"	比角(ヒカク)跨線橋	1963年	鋼I桁(合成)	A1, A2:逆T式橋台	橋台取り付け部段差あり(1m)
5	"	栢崎(カシマキ)高架橋	2002年	鋼I桁(非合成)	P15~P21:ラーメン橋脚(RC), A2:逆T式橋台	支承サイドブロックの变形
6	"	豊田(トヨダ)橋	2004年	鋼箱桁(非合成)	A1, A2:逆T式橋台, P1, P2:T型橋脚柱小判型(RC)	橋台の残留変位, 橋台取り付け部段差あり
7	国道116号線	荒谷(アラヤ)高架橋	1984年	ボステンT桁	A1, A2:逆T式橋台	橋台取り付け部段差あり
8	"	水神(スミガミ)橋		鋼I桁		橋台取り付け部段差あり
9	"	藤掛川(フジカガリ)橋	1981年	プレテンT桁	A1, A2:逆T式橋台	橋台取り付け部段差あり A2橋台壁壁の水平ひびわれ(5~6mm)
10	"	和田(ワダ)橋	1978年	プレテンT桁	A1, A2:逆T式橋台	橋台取り付け部段差あり
11	"	田沢川(タザガリ)橋	1981年	プレテンT桁	A1, A2:逆T式橋台	橋台取り付け部段差あり
12	一般県道黒部栢崎線	なごみ橋	2005年	鋼I桁		橋台の残留変位, 橋台取り付け部段差あり
13	主要地方道栢崎高浜堀之内線	栄橋	1964年6月	コンクリートT桁		橋台取り付け部段差あり
14	国道352号線	石地(イシジ)橋		コンクリートT桁		橋台取り付け部段差あり
15	主要地方道長岡西山線	別山(ベヤマ)大橋	2004年9月	鋼I桁		(支承部:こすれ跡, 高欄:こすれ跡)
16	市道栢崎11-130号線	平成大橋	2000年3月	コンクリート箱桁		橋台たて壁前面ひび割れ, 高欄変形
17	"	平成橋	2002年2月	コンクリートT桁		橋台取り付け部段差あり
18		藤掛川橋近傍の跨道橋		鋼I桁		固定支承の移動制限装置破断, 橋台取り付け部段差あり
19	市道11-53号線	上原(カミハラ)一の橋	2005年3月	鋼I桁(非合成)	A1, A2:逆T式橋台, P1, P2:壁式橋脚	橋台の残留変位, 橋台パテパット:ひび割れ
20	"	上原(カミハラ)二の橋	2005年3月	鋼I桁(非合成)	A1, A2:逆T式橋台, P1:壁式橋脚	橋台の残留変位, 橋台パテパット:ひび割れ
21	"	安政橋		仮橋、架替え工事中		段差あり
22	北陸自動車道	鉢崎橋		コンクリートT桁		固定支承部桁端下面のせん断破壊, 橋梁のひび割れ

7.2. 主な橋梁の被害状況

7.2.1 胞姫橋

胞姫橋は、1974年に竣工した米山町近くの上輪において弘川を跨ぐ国道8号の橋である（図-7.1、写真-7.1）。上部構造は、鋼単純ランガー橋（リベット橋、下路式）であり、橋長は120mである。下部構造は、半重力式（可動側）と控え壁式（固定側）で、基礎は直接基礎である。支承形式は、ピンローラー支承（可動支承）とピン支承（固定支承）である。



写真-7.1 胞姫橋

図-7.2 に被災の状況を示す。上部構造においては、上横構の座屈変形（写真-7.2）、橋門構隅角部の座屈変形、割れ（写真-7.3）、下横構連結板の破断1箇所（写真-7.4）が確認された。破断が確認された下横構では、地震により破断したと考えられるが、腐食も生じていた。支承部では、柏崎側の可動支承において、ローラーの抜けだし（写真-7.5）、サイドブロックの損傷（写真-7.6）が確認された。また、上越側の固定支承で

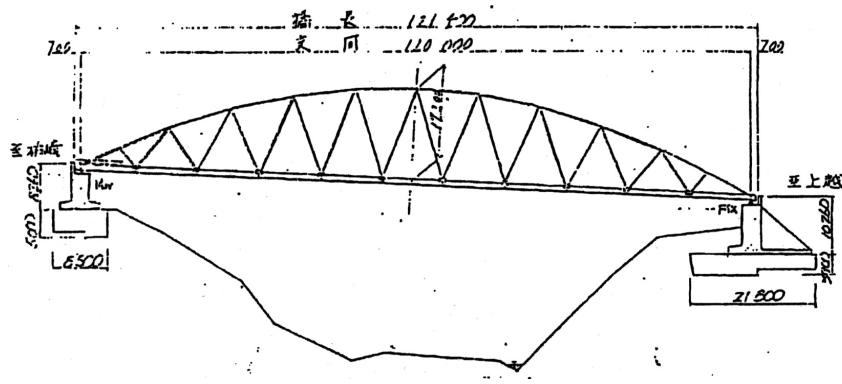


図-7.1 胞姫橋一般図

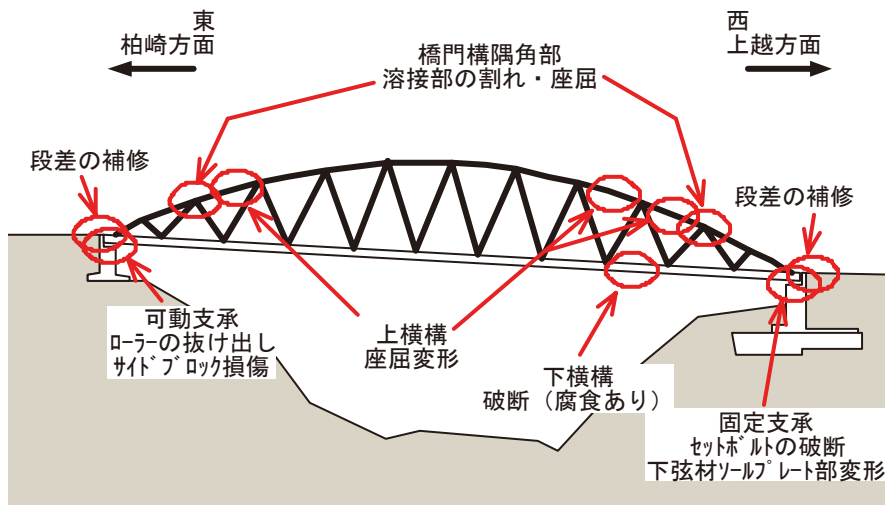


図-7.2 胞姫橋の被災概要



写真-7.2 上横構の座屈変形



写真-7.3 橋門構隅角部の溶接部の座屈変形、割れ



写真-7.4 下横構連結板の破断



写真-7.5 可動支承のローラーの抜け出し



写真-7.6 固定支承のセットボルトの破断



写真-7.7 橋台背面土の沈下による段差補修

はセットボルトの破断、下弦材下フランジソールプレート部の変形が確認された。また、橋台背面土には沈下による段差が生じたが、調査時にはすでに補修されていた（写真-7.7）。

本橋では、地震力が集中する支承部周辺に損傷が生じるとともに、上部構造については主として橋軸直角方向の地震力により、横構の一部に、座屈、変形、破断が生じたものと推定される。

7.2.2 上輪橋

上輪橋は、1965年に竣工した米山町近くの上輪において弘川を跨ぐ国道8号の橋である（図-7.2、写真-7.8）。7.2.1の胞姫橋の約100m柏崎側に位置している。上部構造は、鋼アーチ橋（リベット橋、上路式、両端にゲルバー鋼単純桁）であり、橋長は197mである。下部構造は、両端橋台は半重力式と控え壁式で、基礎は直接基礎、杭基礎である。アーチ構台は直接基礎である。



写真-7.8 上輪橋

両端が可動支承、アーチ部が固定支承である。なお、本橋に対しては、図-7.3に示すように耐震補強（アーチ支承部の固定化、アーチリブへのコンクリート充填などの耐力補強、落橋防止構造の設置）が実施されている。

被災状況を図-7.3に示す。上部構造には、親柱の損傷、及びジョイント部の衝突の痕跡が確認された。また、アーチ部においては、一部の下横構のガセットプレートに座屈変形が生じた。また、橋台背面土には沈下による段差が生じていたが、調査時にはすでに補修されていた。

本橋では、地震力の作用により、アーチ橋に変位が生じ、橋台部との接触が生じたものと推定される。なお、本橋では、上記の通り耐力補強がなされており、アーチ主構等には変状が確認されず、今後詳細な検討が必要とされるが、耐震補強が効果を発揮したものと推定される。

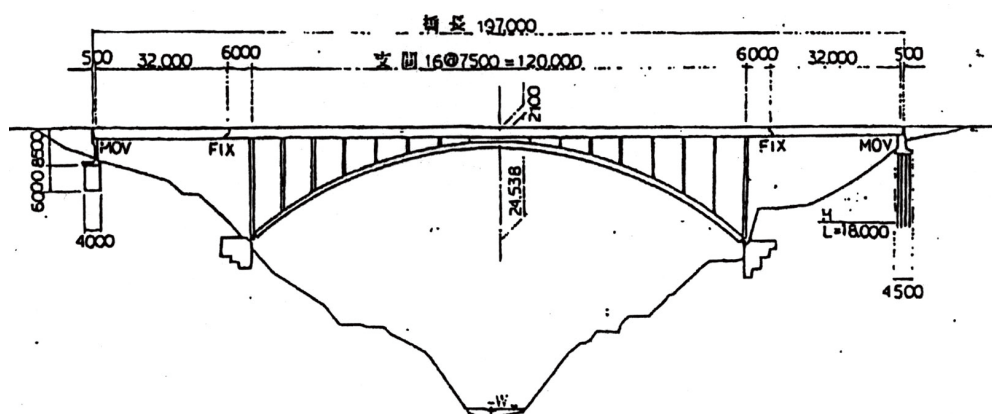


図-7.2 上輪橋一般図

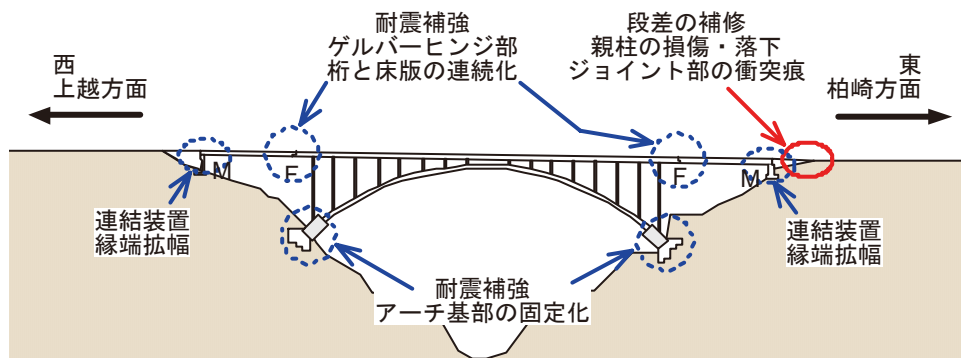


図-7.3 上輪橋の被災概要（実線）と耐震補強（破線）

7.2.3 米山大橋

米山大橋は、1967年に竣工した青海川を跨ぐ国道8号の橋である。青海川駅近傍における大規模な斜面崩壊が生じた箇所の付近に位置している（図-7.4、写真-7.9）。上部構造は、鋼溶接連続橋（3径間連続箱桁橋+2径間連続橋）であり、橋長は279mである。下部構造は、両端橋台は控え壁式で基礎は直接基礎とケーソン基礎である。橋脚部はラーメン鋼製橋脚である。3径間部の橋脚は、高さ約44mの高橋脚である。基礎は直接基礎とケーソンである。3径間



写真-7.9 米山大橋

部は、両端が可動支承、橋脚部が固定支承の多点固定式、2径間部は、橋台に固定を有する1点固定方式である。なお、本橋に対しては、耐震補強（鋼製橋脚基部の固定化、コンクリート充填、梁部材への補剛材の追加、落橋防止構造の設置）が実施されている。

図-7.5に被災状況を示す。3径間部では、端部支承においてアップリフト止めの損傷、サイドブロックの変形（写真-7.10）が確認された。また、中間橋脚のピン支承でもアップリフト止めのピンキャップの変形（写真-7.11）が確認された。2径間部では固定支承の固定用の突起の損傷、破断（写真-7.12）が確認された。両端の橋台ではパラペット部にひびわれ、伸縮装置の変形（写真-7.13）、ウイング部壁高欄の損傷が確認された。また、橋台背面土には沈下による段差が生じたが、調査時にはすでに補修されていた。

本橋では、地震力の作用により、支承部の損傷、橋台部との接触が生じたものと推定される。本橋は橋脚高さが45m規模の高橋脚であり、大きな変位が生じたこと、橋軸直角方向に対する地震力の作用により支承部にはアップリフト力が生じたことが推定される。

本橋については、上記の通り耐力補強がなされており、橋脚には変状が確認されず、また、支承部にはアップリフト止めが耐震補強として増強されており、これが作用した形跡も確認できることから、今後詳細な検討が必要とされるが、耐震補強が効果を発揮したものと推定される。

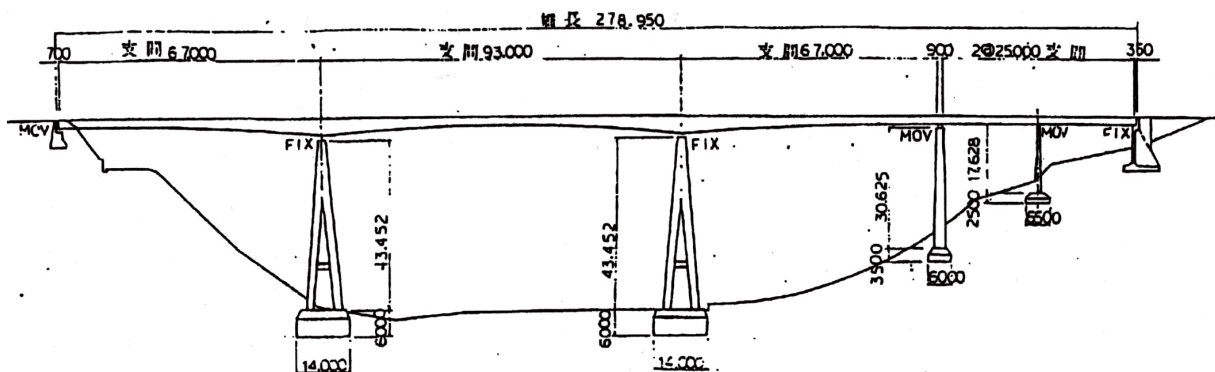


図-7.4 米山大橋一般図

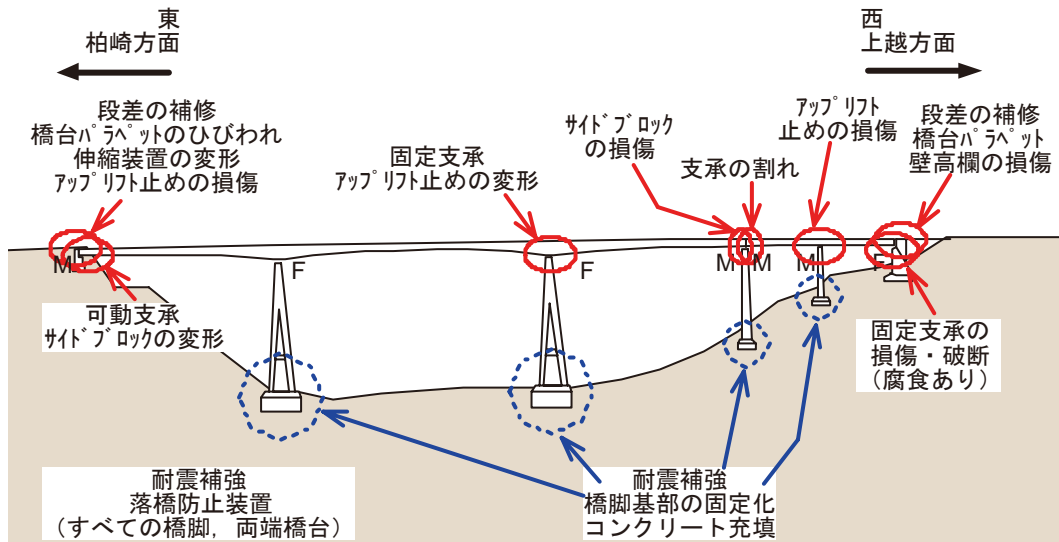


図-7.5 米山大橋の被災概要



(a) アップリフト止めの損傷



(b) サイドブロックの変形

写真-7.10 3径間部の端部支承の損傷



写真-7.11 3径間部の中間固定支承のアップリフト止めの変形



写真-7.12 2径間部の固定支承における固定突起の損傷



(a) パラペットのひびわれ



(b) 伸縮装置の変形

写真-7.13 3径間部端部橋台のパラペットのひびわれ、伸縮装置の変形

7.2.4 鉢崎橋（下り線）

鉢崎橋は北陸自動車道柿崎IC～米山IC間に位置する橋梁（写真-7.14）で、上部構造はPC橋である。

地震により、PC桁端部下面固定支承部周辺においてせん断破壊が生じた（写真-7.15）。



写真-7.14 鉢崎橋



写真-7.15 桁端部下面のせん断破壊
(NEXCOホームページより引用)

7.2.5 橋台背面地盤の変位と橋台及びゴム支承の残留変位

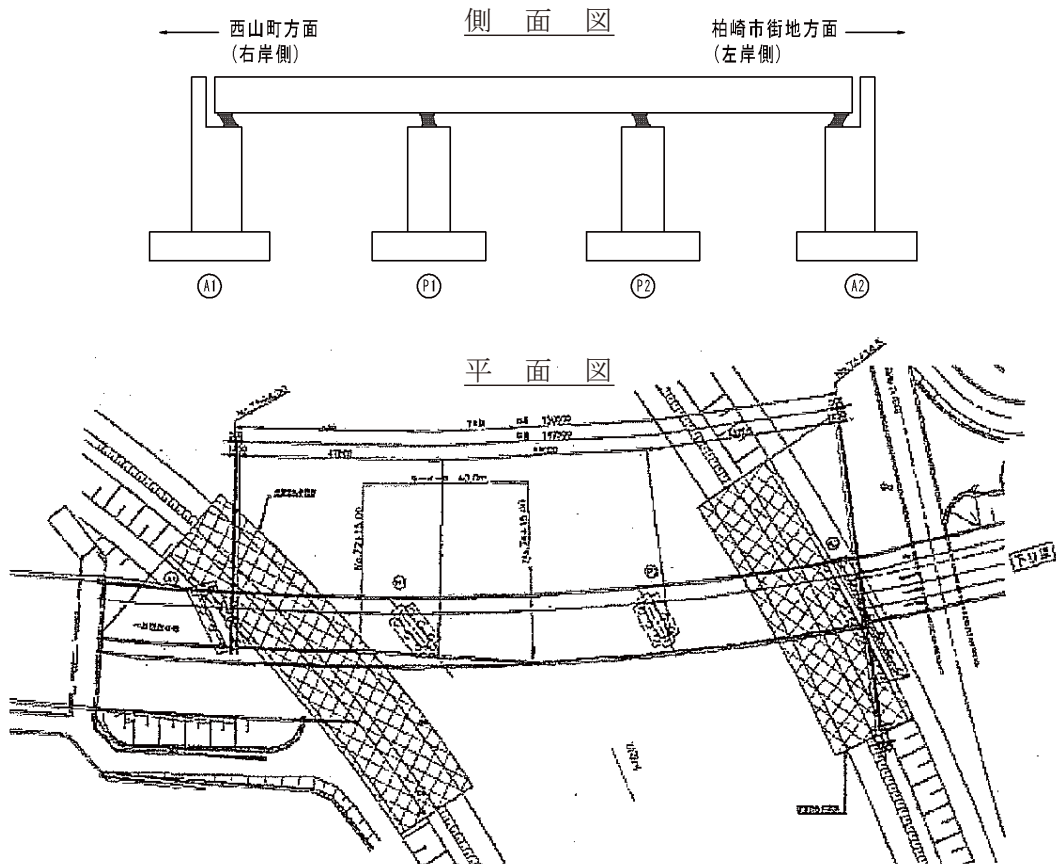
(1) 豊田橋

豊田橋は、2004年に竣工した鯖石川を渡河する国道8号線の橋である（写真-7.16）。上部構造は3径間連続鋼箱桁、下部構造は逆T式橋台、T型小判断面RC橋脚で杭基礎により支持されており、支承はゴム支承である。橋台への土圧軽減対策としてFCB工法が用いられている。本橋梁には隣接してボックスカルバートが設置されている（写真-7.17）。

地震により、ゴム支承部に橋台の移動に伴う残留変形が生じた（図-7.6、写真-7.18）。また、伸縮装置の遊間が詰まるとともに、橋台背面土の沈下による段差が生じていた（写真-7.19）。さらに、本橋に隣接するボックスカルバートの盛土部の沈下による段差が確

認された（写真-7.20）。高欄には親柱と高欄との接触による座屈変形が確認された（写真-7.21）。なお、鯖石川周辺では堤体や周辺地盤の変位、変状が多く確認されている。

本橋では、橋台裏込め土に軽量盛土（FCB）を使用し土圧軽減対策をとっていたが、地震力の作用による周辺地盤の変位、変状に伴い、橋台が河心方向に約20cm程度変位し、支承部に変位が残留、伸縮装置の遊間のつまりが生じたものと推定される。なお、橋台や支承部の残留変形は、支承本体や本橋の安定性に影響を及ぼすまでは至っていないと考えられる。



[ゴム支承変形量]

(単位:cm)

		A1	P1	P2	A2
G1	橋軸方向	-17.0	- 6.5	- 8.0	+22.5
	直角方向	0.0	+ 1.5	+ 9.5	0.0
G2	橋軸方向	-17.0	- 6.5	-10.0	+21.5
	直角方向	0.0	+ 1.5	+10.0	0.0

※橋軸方向:A1からA2への変位を+とする。
直角方向:A1からA2を望み、右への変位を+とする。

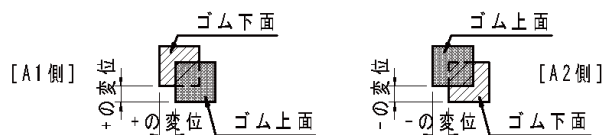


図-7.6 豊田橋のゴム支承の変形量（北陸地方整備局による現地計測の結果）



写真-7.16 豊田橋



写真-7.17 隣接するボックスカルバート



写真-7.18 支承の残留変形



写真-7.19 伸縮装置の遊間のつまりと
背面土の沈下による段差補修



写真-7.20 橋とボックスカルバート間の盛土の沈下



写真-7.21 高欄の座屈変形

(2) なごみ橋

なごみ橋は、2004年に竣工した鯖石川を渡河する一般県道黒部柏崎線の橋である（図-7.7、写真-7.22）。上部構造は3径間連続鋼鉄桁、下部構造は逆T式橋台、T型小判断面RC橋脚で杭基礎（摩擦杭）により支持されており、支承はゴム支承である。本橋梁は、国道8号線に位置する豊田橋に隣接する橋梁である。

地震により、ゴム支承部に橋台の移動に伴う残留変形が生じた（図-7.8、写真-7.23）。また、P1橋脚上では対傾構の座屈、対傾構固定位置での床版部下面かぶりコンクリートの剥離が確認された（図-7.9、写真-7.24、7.25）。下部構造では、上部構造との接触に伴い、橋台のパラペット基部にひびわれが生じていた。さらに、橋台背面地盤の沈下により傾斜が生じたが踏掛版が設置されていたことからその傾斜勾配は緩やかであった。傾斜の先端には、路面のすりつけ補修が実施されていた（写真-7.26）。



写真-7.22 なごみ橋

本橋では、地震力の作用による周辺地盤の変位、変状に伴い、橋台が河心方向に変位し、橋台部のゴム支承に橋軸方向の変形が残留した。また、ジョイント部の遊間がなくなり、これによりパラペット天端が背面側に押されることにより、パラペット基部にひびわれが生じたと考えられる。

P1橋脚上のみで対傾構が座屈したが、これは橋軸直角方向の地震力によるものと考えられる。なお、P2橋脚部も同様の条件であるが、P2橋脚では同様の損傷は生じていない。

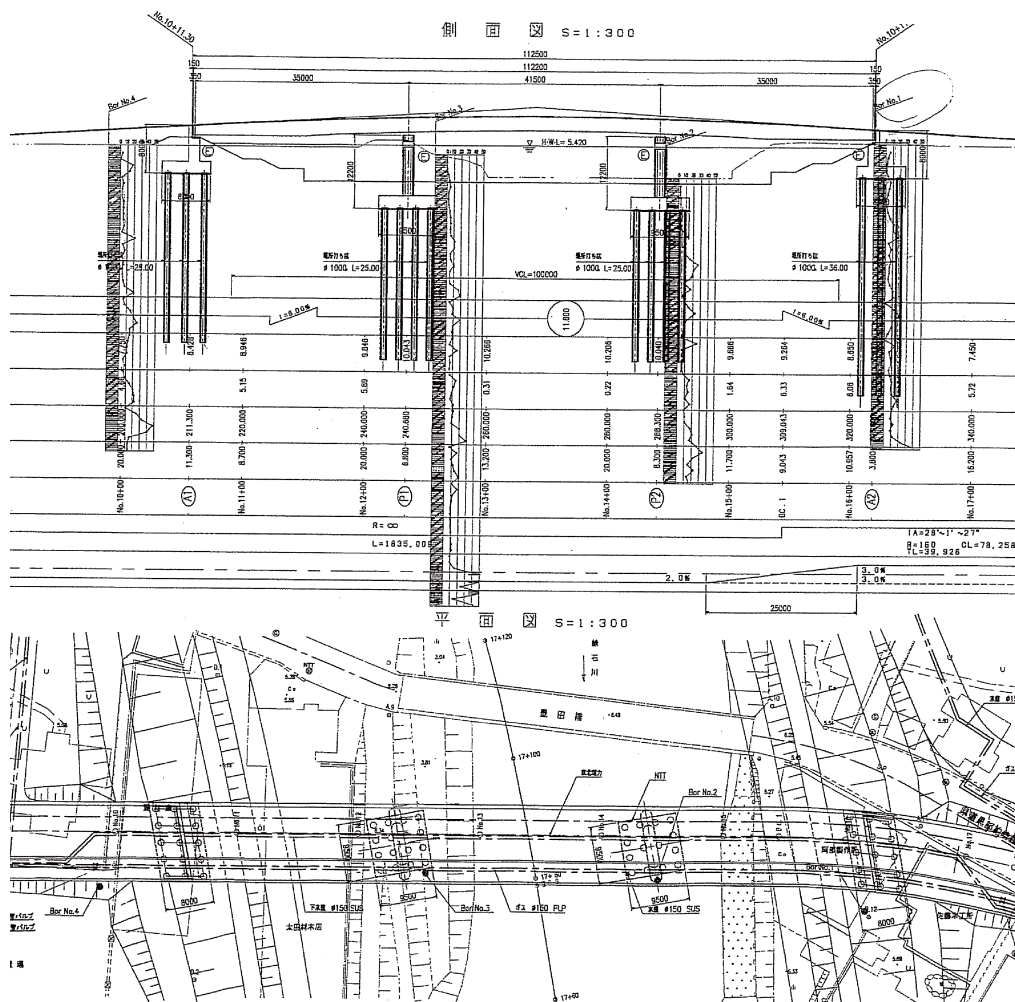


図-7.7 なごみ橋一般図

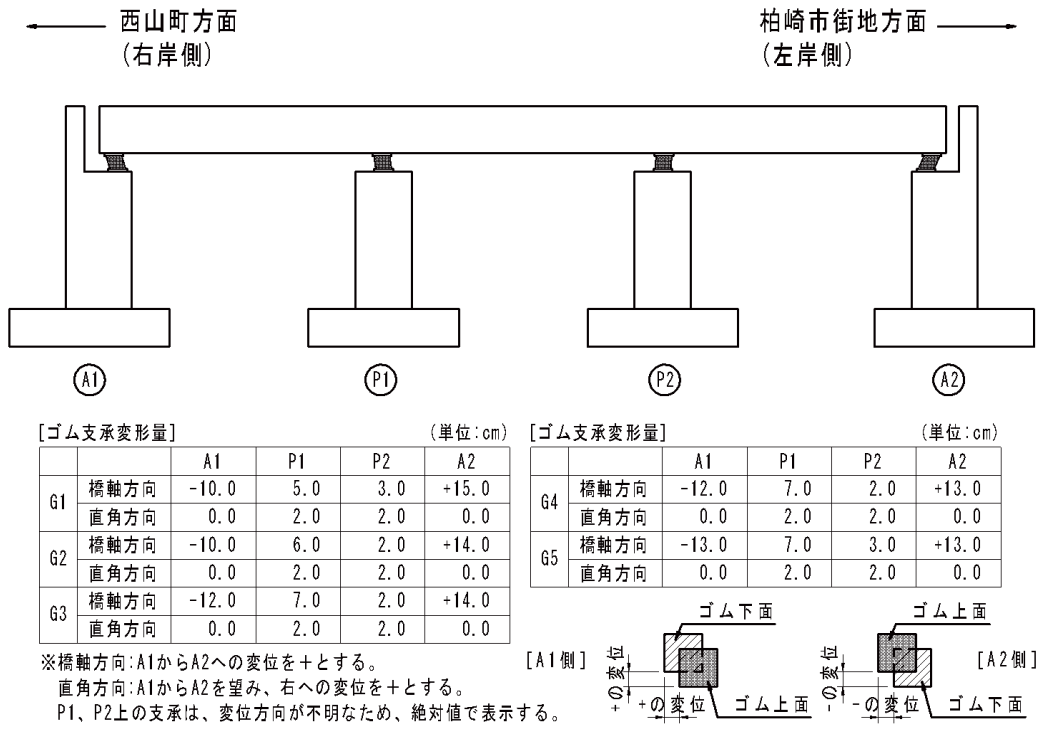


図-7.8 なごみ橋のゴム支承の変形量 (北陸地方整備局による現地計測の結果)

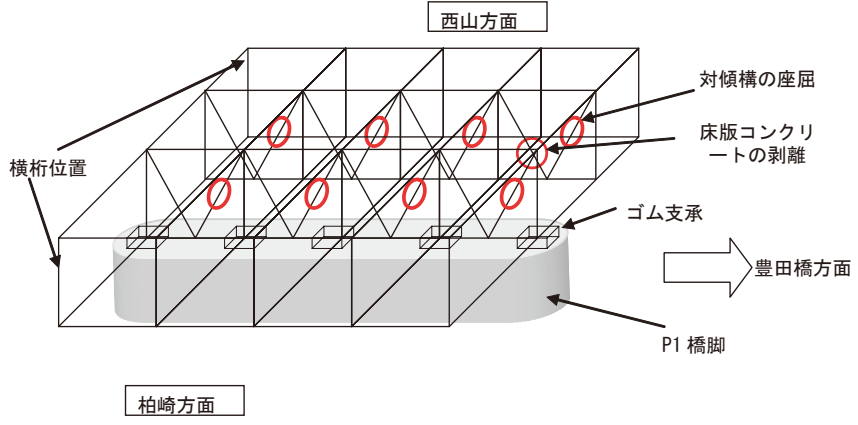


図-7.9 P1橋脚上の損傷詳細図 (対傾構以外の横構等は省略した図)



写真-7.23 支承の残留変位と橋台
 パラペット基部のひびわれ

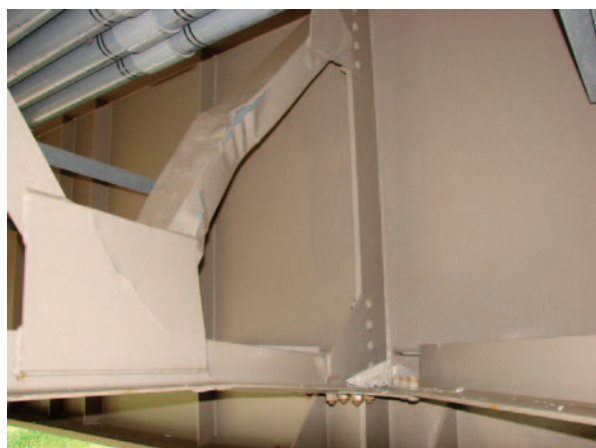


写真-7.24 P1橋脚対傾構の座屈



写真-7.25 床版コンクリートの剥離



写真-7.26 背面土沈下による段差の補修

(3) 上原一の橋・二の橋

上原一の橋は、2005年に竣工した鯖石川を渡河する市道柏崎11・5号線の橋である。上部構造は3径間連続非合成鈹桁、下部構造は逆T式橋台、RC橋脚で鋼管杭により支持されており、支承はゴム支承である。上原二の橋は、2005年に竣工した別山川を渡河する市道柏崎11・5号線の橋梁である。上部構造は2径間連続非合成鈹桁、下部構造は逆T式橋台、RC橋脚で鋼管杭により支持されており、支承はゴム支承である。

損傷状況は前述の豊田橋、なごみ橋と同様に①ゴム支承の残留変形、②パラペット基部のひびわれ、③橋台背面盛土の沈下による傾斜（踏掛版あり）であった。

(4) 平成大橋

平成大橋は市道柏崎11-130号線に位置し2000年3月に竣工した橋（写真-7.27）であり、上部構造は2径間連続コンクリート箱桁、橋脚は小判型RC橋脚である。隣接する鯖石川改修記念公園の公園駐車場においては、液状化によるものとみられる路面のうねりが発生していた（写真-7.28）。



写真-7.27 平成大橋



写真-7.28 隣接する公園駐車場の液状化による路面のうねり

地震による平成大橋の被害状況は図-7.10に示すとおりである。橋台には、たて壁前面にひび割れが生じるとともに（写真-7.29）、周辺地盤の沈下により橋台背面土に傾斜が生じた（写真-7.30）。その他に、高欄の座屈変形（写真-7.31）、親柱の損傷（写真-7.32）などの被害が生じた。

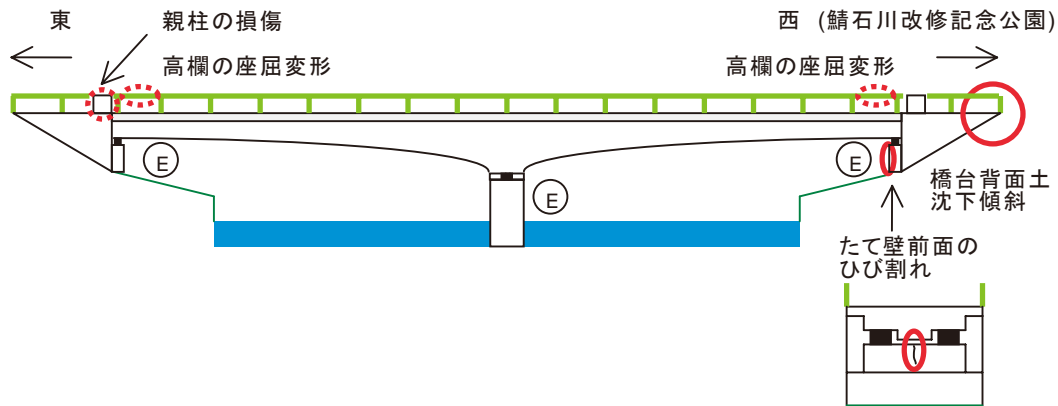


図-7.10 平成大橋の被災概要



写真-7.29 たて壁前面のひびわれ



写真-7.30 橋台背面土の沈下



写真-7.31 高欄の座屈



写真-7.32 親柱の損傷

(5) 平成橋

平成橋は市道柏崎11-130号線に位置し、鯖石川改修記念公園の北側で鯖石川の旧河川を渡河する2002年竣工の単純橋である。上部構造はPC桁、支承はパッド支承と推察される。橋梁自体には損傷がみられず、地震により橋台の背面土に沈下が生じたが傾斜は緩やかで、路面に段差は生じていなかった。

7.2.6 橋台背面の段差

(1) 比角跨線橋

比角跨線橋は1963年に竣工したJR信越本線を跨ぐ国道8号の橋である。上部構造は鋼単純橋（リベット橋）で、橋長は16mである。両端橋台の逆T式橋台で杭基礎により支持されており、支承はBP支承である。橋台部はボックスとなっており、通路となっている。また、橋台裏込め土には軽量盛土が用いられている。なお、本橋に隣接して、道路を横断するように、ボックスカルバートが設けられている。

図-7.11に被災の概要を示す。支承部には移動した形跡が有り、沓座モルタルのわれが生じた（写真-7.33）。また、橋台背面土（写真-7.34）及びボックスカルバート背面土（写真-7.35）の沈下により、交通規制が行われたが、アスファルト敷設等により当日中に応急復旧は完了し通行止めは解除されていた。

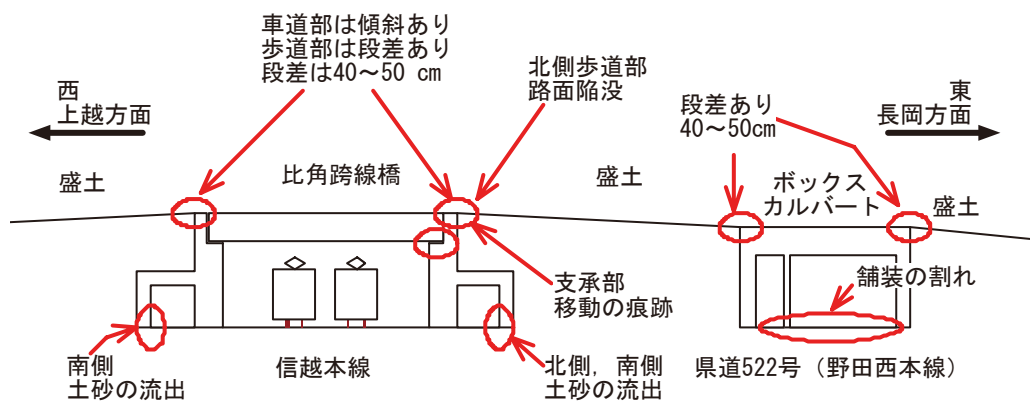


図-7.11 比角跨線橋の被災概要



写真-7.33 沓座モルタルの破損



写真-7.34 跨線橋橋台背面土の沈下



写真-7.35 ボックスカルバート背面土の沈下（北陸地方整備局ホームページより引用）

(2) 水神橋

水神橋は国道116号の鋼単純橋で、橋長は18mである。両端橋台の逆T式橋台で杭基礎により支持されており、支承はBP支承である。支承部には移動した痕跡（写真-7.36）があり、橋台背面土の沈下により段差が生じていたが、アスファルト敷設等により補修されていた（写真-7.37）。



写真-7.36 支承部の振動の痕跡



写真-7.37 橋台背面土の沈下（補修後）

(3) 藤掛川橋

藤掛川橋は1981年に竣工した国道116号の橋である。上部構造は単純PC橋で、橋長は16mである。両端橋台の逆T式橋台で杭基礎により支持されており、支承はBP支承である。橋台背面土の沈下により段差が生じており、交通規制が行われたが、アスファルト敷設等により当日中に応急復旧は完了し通行止めは解除されていた。

(4) 和田橋

和田橋は1978年に竣工した国道116号の橋である。上部構造は単純PC橋で、橋長は21mである。両端橋台の逆T式橋台で杭基礎により支持されており、支承はゴムパッド沓である。なお、本橋に隣接して、道路横断方向にボックスカルバートが設置されている。橋台背面土の沈下により段差が生じており（写真-7.38）、上り（柏崎方面）は交通規制が行

われたが、アスファルト敷設等により当日中に応急復旧は完了し通行止めは解除されていた。

(5) 田沢川橋

田沢川橋は1981年に竣工した国道116号の橋である。上部構造は単純PC橋で、橋長は15mである。両端橋台の逆T式橋台で杭基礎により支持されている。橋台背面土の沈下により50cmの段差が生じており（写真-7.39）、交通規制が行われたが、アスファルト敷設等により当日中に応急復旧は完了し通行止めは解除されていた。

(6) 藤掛川橋近傍の跨道橋

本橋は藤掛川橋北側に位置する国道116号を跨ぐ橋である。上部構造は鋼I桁単純橋で、支承はBP支承である。地震時の振動により固定支承の固定用の爪が破断した（写真-7.40）。また、橋台背面土の沈下により60cm程度の段差が生じていた（写真-7.41）。



写真-7.38 和田橋の橋台背面土の沈下
(北陸地方整備局のホームページより引用)



写真-7.39 田沢川橋台背面土の沈下



写真-7.40 固定支承の損傷



写真-7.41 橋台背面土の沈下

7.2.7 橋台背面土の沈下による段差と踏掛版の関係

表-7.2は今回調査した北陸自動車道の鉢崎橋以外の21橋梁について橋台背面土の沈下による段差被害と踏掛版の有無について整理したものである。ここで、橋梁台帳から踏掛版

の有無を確認できた橋についてはその情報を、橋梁台帳等で確認できなかった橋については、竣工年次が古い橋の場合は踏掛版無し、新しい橋で適用示方書が平成8年以降の場合は踏掛版が設置されているものとして整理した。

これを段差の有無・踏掛版の有無によって整理し直した結果が表-7.3 である。これによれば、21 橋梁中、踏掛版が設置されていない橋梁が 13 橋、設置されていると推定される橋は 8 橋となる。通行規制を伴う沈下があった橋は全て踏掛版が無く、踏掛版があった橋では傾斜のすりつけのため補修された橋もあったが、橋台背面土が沈下しても段差となりにくかったことがわかる。今回の調査結果をまとめると以下の通りとなる。

(1)踏掛版のない場合は垂直状の段差になる可能性あり、段差量が大きくなると通行止め・段差補修が必要とされることが考えられる。

(2)踏掛版がある場合には、隣接部の盛土に沈下が生じた場合でも傾斜となり、急激な段差とはなりにくいため、通行止めまでには至っていない傾向となっている。なお、傾斜の場合は、徐行通行は可能と考えられるが、傾斜がある程度以上に大きくなると自動車の腹部の接触への影響や、通行速度への影響が出てくることが考えられる。

したがって、本調査結果によれば、踏掛版があると垂直の段差が生じにくい傾向が確認された。なお、本整理では、踏掛版の有無についての推定も含んでおり、再度のデータの精査が必要とされることに注意する必要がある。

表-7.2 調査対象橋梁の踏掛版の有無と被害

番号	路線	橋梁名	竣工年	長岡国道事務所による情報		橋台の状況 踏掛版の有無	備考
				地震後の通行規制	規制原因等		
1	国道8号線	胞姫(おほひ)橋	1974年	通行止め	段差30cm	無し	段差補修あり
2	"	上輪(ウヅリ)橋	1965年	通行止め	段差5cm	無し	段差補修あり
3	"	米山(こむら)大橋	1967年		段差あり	無し	段差補修あり
4	"	比角(ひかく)跨線橋	1963年	通行止め(ボックスカルバート境界部の沈下)、橋台部は小	カルバート部：段差50m 橋台部は沈下・傾斜あり	無し(なお、中越地震で被災して撤去したとのこと) 隣接のボックスカルバートはなし	橋台部は傾斜・補修なし カルバート部は段差補修あり
5	"	柏崎(かしらぎ)高架橋	2002年		変状なし(若干の沈下・傾斜の可能性)	有り(要確認、HS道示以降のためありと推定)	
6	"	豊田(トヨタ)橋	2004年		橋台部：沈下・傾斜あり カルバート部：段差あり	有り(要確認、HS道示以降のためありと推定)	段差補修あり
7	国道116号線	荒谷(アライ)高架橋OFFランプ	1984年	通行止め	段差1m 橋台部の段差あり(小)	無し	本線橋台部で段差補修あり
8	"	水神(ミヅノ)橋	未確認(1980年 始め頃と推定)		段差補修あり	無し	段差補修あり
9	"	藤掛川(フヅカガリ)橋	1981年	通行止め	段差20cm	無し	段差補修あり
10	"	田沢川(タザカガリ)橋	1981年	通行止め	段差60cm	無し	段差補修あり
11	"	和田(ワタ)橋	1978年	通行止め(上り柏崎方面)	段差40cm	無し	段差補修あり
12	国道352号線	石地(イシジ)橋	未確認(古い)	通行止め	段差あり	無しと推定	段差補修あり
13	"	安政橋	工事中		迂回仮設橋で段差あり	無しと推定	段差補修あり
14	一般県道黒部柏崎線	なごみ橋	2005年	通行止め	沈下・傾斜あり	有り(要確認、HS道示以降のためありと推定)	段差というよりは傾斜、一方のみの橋台部の踏掛板端部ですりつけ補修あり
15	主要地方道柏崎高浜堀之内線	栄橋	1964年6月	通行止め	段差あり	無しと推定	段差補修あり
16	主要地方道長岡西山線	別山(べつやま)大橋	2004年9月		変状なし	有り(要確認、HS道示以降のためありと推定)	
17	市道11-53号線	上原(カミハラ)一の橋	2005年3月		沈下・傾斜あり	有り(要確認、HS道示以降のためありと推定)	
18	"	上原(カミハラ)二の橋	2005年3月		沈下・傾斜あり	有り(要確認、HS道示以降のためありと推定)	
19	市道柏崎11-130号線	平成大橋	2000年3月		沈下・傾斜あり	有り(要確認、HS道示以降のためありと推定)	
20	"	平成橋	2002年2月		沈下・傾斜あり	有り(要確認、HS道示以降のためありと推定)	
21	市道	藤掛川橋北側の国道116号を跨ぐ橋	未確認(古い)	通行止め	段差50cm	無しと推定	段差応急復旧(碎石のみ)あり

注1) 段差：鉛直に近い急激な段差(段差量が10cm程度を超えると通行は困難と推定)

表-7.3 踏掛版の設置と段差被害の関係

1) 踏掛版が無く沈下が生じた橋・段差補修がなされた橋	12	13
2) 踏掛版が無く影響のある沈下が生じていない橋・段差補修がなされていない橋	1	
3) 踏掛版があり段差補修がなされた橋 (但し、橋台背面ではなく踏掛版先端部での傾斜のすりつけのための補修)	2	8
4) 踏掛版があり影響のある沈下が生じていない橋・段差補修がなされていない橋	6	

7.3 まとめ

今回の地震により、道路橋では支承部の損傷、二次部材の変形・破断、地盤変状に伴う橋台の変位、桁端部の接触により橋台パラペットの損傷、橋台背面土の沈下等、従来から比較的多く見られる損傷が生じた。なお、橋梁本体の損傷により構造安全性に著しい影響のあるような損傷は見られなかった。

橋台・カルバート背面土の沈下・段差が相対的に多く見られた。段差が生じた箇所では、地震直後の交通に影響を及ぼした箇所もあったが、アスファルト敷設等により応急復旧は早期に完了していた。

安定に影響を及ぼすほどではないが、橋台背面地盤の変位変状に伴い、橋台に残留変位が生じた橋が見られた。豊田橋、なごみ橋等のゴム支承が用いられた橋梁では、ゴム支承にも残留変形が生じた。

上輪橋、米山大橋という大規模な橋梁で耐震補強が実施されていた橋では、主部材には影響はなく、耐震補強の効果があつたと推定されるものが見られた。なお、耐震補強の具体的な効果に関しては、今後詳細な検討が必要と考えられる。