

9. 道路橋

9.1 概要

東北地方太平洋沖地震による道路橋の被害状況等を調査し、橋の耐震診断や復旧方法等について道路管理者に対して技術的助言を提供すること、あるいは、これまでに実施してきた耐震対策や技術基準等の検証のための情報を収集することを目的として、地震発生直後から、岩手県、宮城県、福島県、栃木県、茨城県、千葉県、神奈川県、神奈川県の国道、県道及び市道にかかる橋梁等の調査を行った（写真-9.1）。初動時における調査は主として道路管理者からの要請によるものが多いため、本報告書の執筆時点までにおいても網羅的な調査が行えているわけではないが、独自による調査も含め、2011年6月3日までに調査した橋の数は160橋であり、のべ158人が調査にあたった。調査対象橋梁の位置を図-9.1に、諸元や被害状況の概要を表-9.1にまとめて示す。

今回の地震による道路橋の被害を大別すると、地震動による被害、津波の影響による被害、液状化の影響による被害の3つに分類される。本報告では、これらの分類ごとに特徴的な被害を生じた以下に示す橋について、その被災状況を報告する。

1) 地震動の影響

- ・江崎大橋： R C 橋脚段落し部の損傷（表-9.1のNo. 85）
- ・国田大橋： R C 橋脚段落し部の損傷、可動支承部の損傷（表-9.1のNo. 122）
- ・静跨線橋： 橋台の水平方向のひび割れ（表-9.1のNo. 50）
- ・大宮陸橋： 支承部取付部の損傷、橋脚頂部のひび割れ（表-9.1のNo. 49）
- ・亀田大橋： R C 橋脚横梁部のひび割れ（表-9.1のNo. 12）
- ・天王橋： 上横構座屈・破断、支承取付ボルト破断（表-9.1のNo. 42）
- ・鹿行大橋： 上部構造落橋（表-9.1のNo. 58）
- ・仙台東部道路東部高架橋： ゴム支承破断（表-9.1のNo. 6）
- ・甲子跨線橋： 橋台背面土の段差（表-9.1のNo. 52）
- ・梅戸橋： 橋台背面土の段差（表-9.1のNo. 123）
- ・小谷木橋： ケーソン基礎の損傷、橋台の損傷（表-9.1のNo. 67）

2) 津波の影響

- ・小泉大橋： 上部構造流出、1基の橋脚の流出（表-9.1のNo. 36）
- ・歌津大橋： 上部構造12径間中8径間の流出（表-9.1のNo. 39）
- ・二十一浜橋： 橋台背面土の流出、基礎の洗掘、側道橋の流出（表-9.1のNo. 38）
- ・大浜渡橋： 上部構造に津波の影響があったが軽微な損傷（表-9.1のNo. 20）

3) 液状化の影響

- ・美浜大橋： 遊間のつまり、支承取付ボルト破断（表-9.1のNo. 150）
- ・江合橋： 遊間のつまり、橋台背面部の段差、橋台のひび割れ（表-9.1のNo. 100）



写真-9.1 調査状況

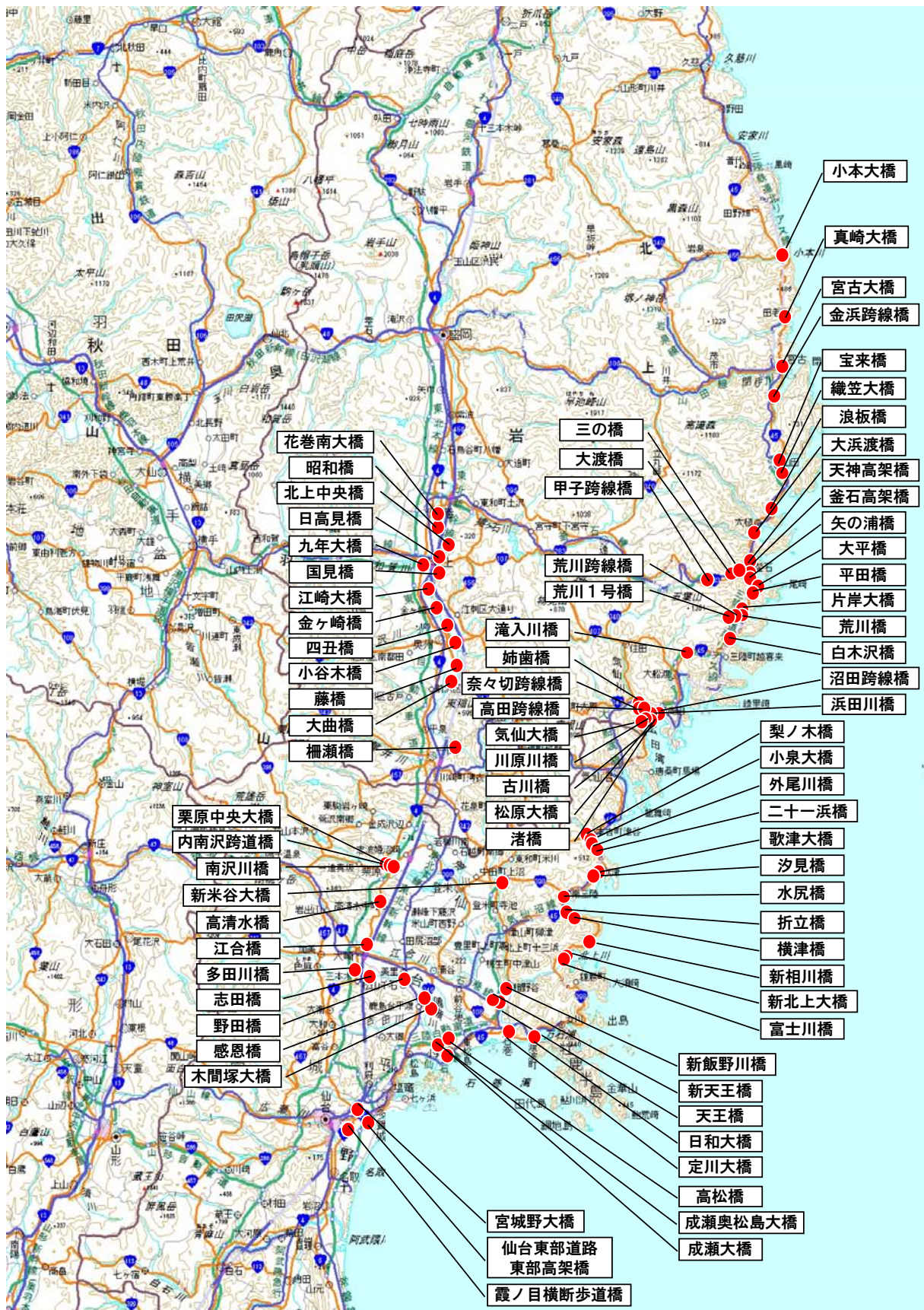


図-9.1 (1) 調査橋梁位置 (岩手県と宮城県)

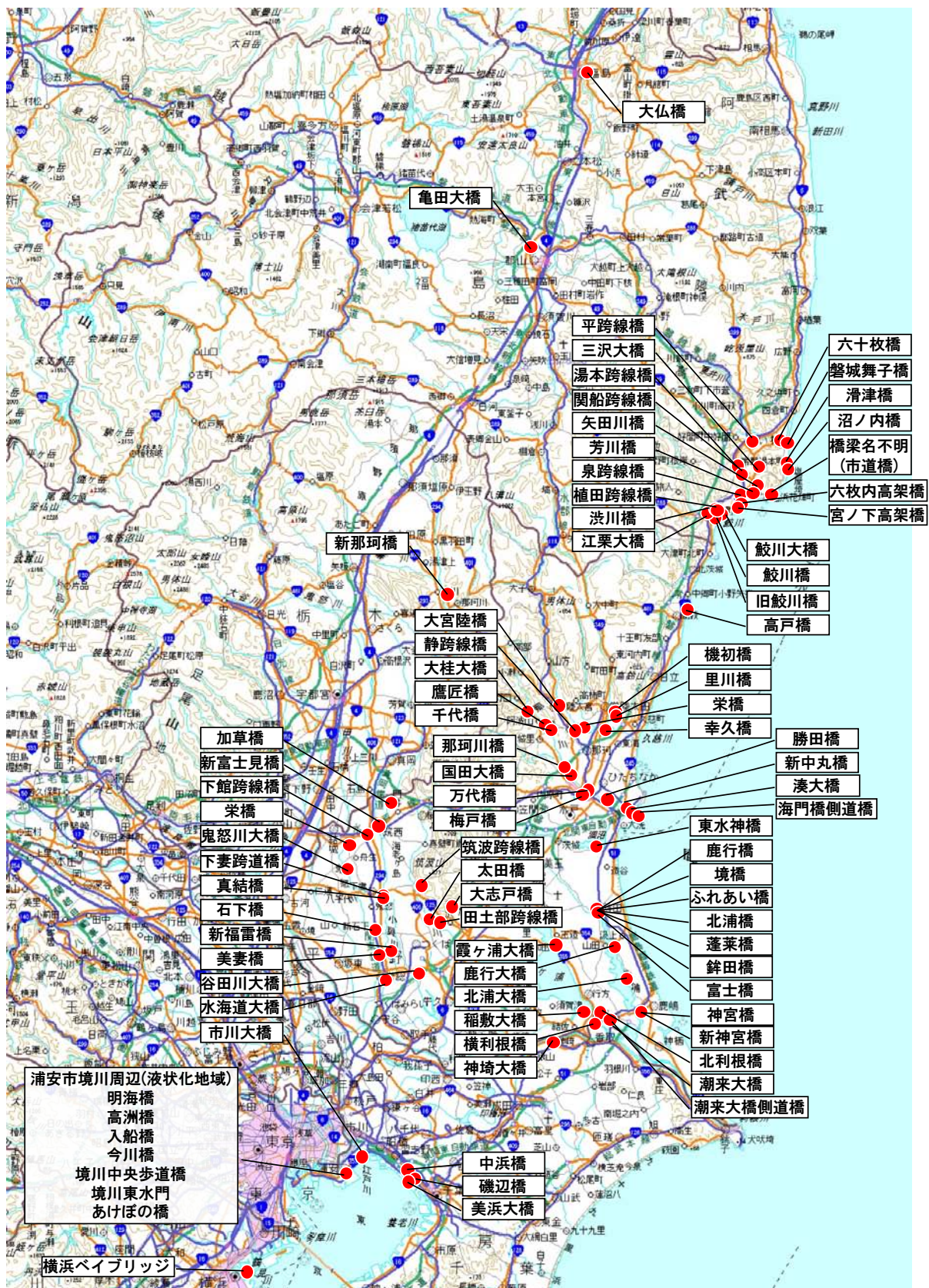


図-9.1 (2) 調査橋梁位置 (福島県、栃木県、茨城県、千葉県、神奈川県)

表-9.1(1) 調査橋梁一覧

(1) 高速自動車国道及び一般国道の自動車専用道路

(a) 三陸縦貫自動車道

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
1	金浜跨線橋	2009	ブレンP C単純床版 杭基礎(A1、A2)	排水マス沈下 踏掛版下の空洞
2	新米谷大橋	(未確認)	4径間連続鋼床版箱桁 RC小判型橋脚	損傷確認されず
3	新天王橋	2002	5径間連続鋼床版鋼箱桁 ラーメン橋台、RC壁式橋脚、逆T式橋台 場所打ち杭(A1、A2)、鋼管矢板基礎(P1~P3)、鋼管杭(P4)	橋台背面盛土の遊間及び沈下
4	鳴瀬奥松島大橋	1995	2径間連続鋼箱桁(非合成)+ニールセンローゼ桁+2径間連続鋼箱桁(非合成)+単純鋼板桁(非合成) 直接基礎	橋脚背面部の段差 桁端部の遊間異常
5	高松橋	1995	4径間連続鋼板桁(非合成) 直接基礎(P2以外)、場所打ち杭基礎(P2)	支取付部の損傷

(b) 仙台東部道路

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
6	東部高架橋 (P52~P58)	2001	4径間連続鋼箱桁+2径間連続鋼板桁 T型鋼製橋脚、鋼製ラーメン橋脚、杭基礎	ゴム支承の損傷

(c) 常磐自動車道

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
7	那珂川橋	1981	3径間連続鋼箱桁+4径間連続鋼箱桁 RC橋脚	損傷確認されず

(2) 一般国道

(a) 国道4号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
8	高清水橋	1980	3径間連続鋼板桁(非合成) RC橋脚、直接基礎	橋脚梁部及び橋台壁のひび割れ
9	多田川橋	1989	3径間連続非合成鋼板桁 場所打ち杭	橋台部の段差 桁端部の遊間異常
10	霞ノ目横断歩道橋	1977	鋼リベット橋 P C杭基礎	階段部落下(1箇所)
11	大仏橋	下り1974 上り1973	3径間連続鋼トラス RC橋脚、杭基礎(橋台)、ケーソン基礎(橋脚)	トラス下弦材の変形、亀裂
12	亀田大橋	下り1987 上り1997	4径間連続P CポステンT桁+2径間連続鋼箱桁+2径間連続P CポステンT桁 逆T式橋台、RC橋脚、場所打ち杭基礎	橋脚梁部のひび割れ(下り線) 変位制限構造の損傷(上り線)

(b) 国道6号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
13	三沢大橋	2005(南行) 未確認(北行)	6径間連続鋼板桁橋(南行)、7径間鋼板桁(端渡間+3径間連続×2)(北行) RC橋脚	損傷確認されず

表-9.1(2) 調査橋梁一覧

(c) 国道45号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
14	小本大橋	1970	単純合成鋼鉄桁(7連) RC橋脚、杭基礎(橋脚、橋台)	(津波の影響) 橋台背面部の段差
15	真崎大橋	1971	3径間連続PCポステン箱桁 RC橋脚	損傷確認されず
16	宮古大橋	1974	単純合成鋼鉄箱桁(2連)+4径間連続鋼箱桁 RC橋脚、杭基礎(橋脚、橋台)	(津波の影響) 橋脚への船舶の衝突 鋼桁の軽微な変形
17	宝来橋 (宝来橋側道橋)	1965	単純PCポステン箱桁(2連) RC橋脚、ケーソン基礎(橋脚、橋台)	(津波の影響) 側道橋の橋桁流出
18	織笠大橋	1969	単純PCポステン箱桁(2連)+3径間連続PCRラーメン箱桁 RC橋脚、直接基礎(A1)、ケーソン基礎(A1以外の下部構造)	(津波の影響) 桁端部の割れ
19	浪板橋 (浪板橋側道橋)	1970	単純PCプレテンT桁(2連) 控え壁式橋台、単中式T型橋脚、直接基礎(橋脚、橋台)	(津波の影響) 橋台背面土の流出 側道橋の橋桁及び橋脚の流出
20	大浜渡橋	1986	3径間連続PCポステンT桁+2径間連続PCポステンT桁 RC橋脚、杭基礎(橋脚、橋台)	(津波の影響) 上部構造への漂流物の衝突 伸縮装置の損傷
21	天神高架橋	(未確認)	単純鋼箱桁+3径間連続プレテンPC桁 RC円形橋脚	損傷確認されず
22	釜石高架橋	1988	単純鋼箱桁+5径間連続RC中空床版+3径間連続鋼I桁等(合計23径間) RC橋脚、場所打ち杭(A1、A2、P1~P22)	(津波の影響) 橋脚へのトレーラーの衝突 舗装面のひびわれ
23	矢の浦橋	1987	3径間連続鋼床版I桁 RC小判型橋脚、場所打ち杭(A1、A2、P1、P2)	(津波の影響) 付属物の損傷
24	大平橋	(未確認)	単純鋼箱桁+3径間鋼桁 円形橋脚	損傷確認されず
25	平田橋	1973	単純鋼I桁(非合成) 直接基礎	(津波の影響) 損傷確認されず
26	片岸大橋	1971	単純3径間鋼I桁 RC橋脚	(津波の影響) 鋼桁の軽微な変形 橋台背面土の流出
27	荒川橋	1971	単純2径間ポステンT桁 RC橋脚、直接基礎(A1、A2、P1)	(津波の影響) 橋台背面部の段差
28	荒川跨線橋	(未確認)	単純PCプレテン桁 (未確認)	損傷確認されず
29	荒川1号橋	(未確認)	単純PCプレテン床版 (未確認)	損傷確認されず
30	白木沢橋	1970	2径間連続鋼鉄桁 RCラーメン式橋台、RC橋脚	橋台背面部の段差
31	滝入川橋	(未確認)	単純PCポステン合成I桁 直接基礎	損傷確認されず
32	沼田跨線橋	1983	単純PCポステンT桁3連 逆T式橋台、T型橋脚、場所打ち杭	(津波の影響) 全上部構造の流出 橋台背面土の流出
33	浜田川橋	1981	単純RC橋 逆T式橋台、直接基礎(A1、A2)	(津波の影響) 橋台背面土の流出
34	川原川橋	2003	単純PCポステン中空床版 逆T式橋台、場所打ち杭	(津波の影響) 橋台背面土の流出
35	気仙大橋	1982	3径間連続鋼鉄桁+2径間連続鋼鉄桁 控え壁式橋台、RC小判型壁式橋脚 鋼管杭基礎(A1、A2、P1、P2、P3、P4)	(津波の影響) 全上部構造の流出 橋台背面土の流出
36	小泉大橋	1975	3径間連続鋼鉄桁(2連) 逆T式橋台、RC張出し橋脚(小判型)、鋼管杭	(津波の影響) 全上部構造の流出・下部工1基流出
37	外尾川橋 (外尾川側道橋)	1972	車道部：4径間連続RC中空床版 歩道部：単純PCプレテンT桁4連、ボックスカルバート 車道部：逆T式橋台、2柱式RC橋脚、直接基礎(A1)、鋼管杭(P1、P2、P3、A2)、歩道部：パイルベント式鋼製脚	(津波の影響) 橋台背面土の流出 側道橋桁の流出
38	二十一浜橋 (二十一浜橋側道橋)	1970	単純PCプレテンT桁 逆T式橋台、鋼管杭	(津波の影響) 橋台背面土の流出 側道橋上部構造の流出
39	歌津大橋	1972	単純PCポステンT桁橋2連+単純PCプレテンT桁橋5連+単純PCポステンT桁5連 ラーメン式橋台(A1)、逆T式橋台(A2)、張出し橋脚、PC杭基礎(A1~P11)、直接基礎(A2)	(津波の影響) 上部構造の一部流出、一部損傷 橋脚梁部コンクリート損傷
40	水尻橋	1971	上り：単純RCT桁(3連)、下り：単純鋼H桁(3連) 半重力式橋台、RC壁式橋脚、PC杭基礎(A1)、鋼管杭(P1、P2)、直接基礎(A2)	(津波の影響) 上部構造の一部流出 橋台背面土の流出
41	新飯野川橋	1973	3径間連続鋼非合成箱桁2連 逆T式橋台、RC壁式橋脚、ニューマチックケーソン(P1~P5)、鋼管ウエル(A1、A2)	伸縮装置の遊間異常 橋台前面保護コンクリートのひび割れ
42	天王橋	1959	ゲルバー式鋼鉄桁橋+下路張出し式ランガー桁橋+6径間ゲルバー式鋼鉄桁橋 逆T式橋台、RC壁式橋脚、ニューマチックケーソン	ランガーアーチ部上横構の座屈及び 破断 支取付部の損傷
43	鳴瀬大橋	1978	3径間連続鋼鉄桁3連 控え壁式橋台、RC壁式橋脚、鋼管ウエル式橋脚、既設鋼べい(A1、P4~A2)、直接基礎(P1、P2)、鋼管ウエル(P3)	桁端部の遊間異常 橋台背面部の段差

表-9.1(3) 調査橋梁一覧

(d) 国道50号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式(上段:上部構造、下段:下部構造)	主な損傷
44	新富士見橋	1967	単純P CプレテンT桁(17主桁) 控え壁式橋台、直接基礎	橋台背面部の段差
45	下館跨線橋	1966	単純鋼鉄桁2連(5主桁) 3柱式R Cラーメン橋脚、控え壁式橋台、場所打ち杭	橋台背面部の段差

(e) 国道51号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式(上段:上部構造、下段:下部構造)	主な損傷
46	神宮橋	1960	単純P CプレテンT桁橋76連 R Cラーメン橋脚、R C橋台、オープンケーソン、 既設R C杭	橋台背面部の段差
47	新神宮橋	2001	6径間連続複合ラーメン橋4連 逆T式橋台、R C壁式橋脚、既設鋼杭	桁端部のつまり 橋台背面部の段差 ゴム支承のせん断変形
48	北利根橋	1970	2径間連続鋼鉄桁+3径間連続鋼鉄桁+2径間連続鋼鉄桁 逆T式橋台、控え壁式橋台、R C T型橋脚、既製鋼杭基礎	橋台背面部の段差

(f) 国道118号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式(上段:上部構造、下段:下部構造)	主な損傷
49	大宮陸橋	1991	4径間連続R C中空床版+3径間連続R C中空床版+単純P C中 中空床版+3径間連続R C中空床版×4 逆T式橋台、2柱式ラーメン橋脚、2柱式橋脚、全下部工:鋼 管杭φ600	支承部取付部の損傷 橋脚頂部のひび割れ
50	静跨線橋	1964	単純鋼鉄桁 重力式橋台	橋台前面及び側面のひび割れ 橋台背面部の段差

(g) 国道245号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式(上段:上部構造、下段:下部構造)	主な損傷
51	湊大橋	1952	下路式5径間鋼単純ランガーアーチ 重力式橋台、R C橋脚、ケーソン基礎	橋脚のひび割れ 支取付部の損傷

(h) 国道283号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式(上段:上部構造、下段:下部構造)	主な損傷
52	甲子跨線橋	2006	4径間連続鋼I桁 矩形断面橋脚、盛りこぼし橋台、場所打ち杭(A1)、直接基礎 (P1)、深礎杭(P2、P3、A2)	橋台背面部の段差 踏掛版の損傷

(i) 国道293号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式(上段:上部構造、下段:下部構造)	主な損傷
53	里川橋	1956	7径間R CゲルバーT桁 重力式橋台、壁式橋脚(小判型)、木杭(A1、A2)、木杭(P1~ P2)、ケーソン基礎(P3~P6)	鋼製線支承の橋軸方向への脱落 橋脚のひび割れ

(j) 国道294号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式(上段:上部構造、下段:下部構造)	主な損傷
54	下妻跨道橋	1995	P C単純ボスステンT桁 (未確認)	擁壁と橋梁との継目部で横断方向の ずれ
55	真結橋	1993	P C単純ボスステンT桁 (未確認)	損傷確認されず

(k) 国道340号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式(上段:上部構造、下段:下部構造)	主な損傷
56	奈々切跨線橋	1998	単純コンクリート橋 (未確認)	(津波の影響) 橋台背面土の流出

(l) 国道343号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式(上段:上部構造、下段:下部構造)	主な損傷
57	藤橋	1972	鋼鉄桁 R C橋脚	支承の損傷 R C橋脚段落し部の損傷

(m) 国道345号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式(上段:上部構造、下段:下部構造)	主な損傷
58	鹿行大橋	1968	21径間合成I桁 逆T式橋台+パイルベント橋脚、鋼管杭基礎(主として斜杭、 拡幅部において一部直杭を含む)	一部の上下部構造の崩壊

(n) 国道346号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式(上段:上部構造、下段:下部構造)	主な損傷
59	感恩橋	1979	3径間連続鋼鉄桁2連 逆T式橋台、R C単柱式橋脚、控え壁式橋台、直接基礎、 ケーソン、鋼管杭	桁端部のつまり 橋台背面部の段差

表-9.1(4) 調査橋梁一覧

(o) 国道349号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
60	幸久橋	1935	コンクリートゲルバー桁、鋼ゲルバー桁 RCラーメン橋脚	支承の損傷
61	万代橋	1994	3径間連続斜張橋+鋼単純I桁 逆T式橋台、壁式橋脚、鋼管杭(A1、A2、P1)、鋼管矢板基礎(P2、P3)	橋台背面部の段差

(p) 国道354号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
62	谷田川橋	1975	単純鋼板桁 壁式橋台（目視による）	損傷確認されず
63	霞ヶ浦大橋	1987	4径間連続鋼板桁橋7連 RC単柱式橋脚	橋台背面部の段差

(q) 国道357号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
64	市川大橋	1975	連続鋼箱桁 T型橋脚	桁端部の遊間異常 橋台背面部の段差
65	境川橋	1983	単純PC中空床版+3径間連続鋼板桁+2径間連続鋼板桁 鋼管矢板パイルベント形式、鋼管杭	損傷確認されず
66	横浜ベイブリッジ	1989	3径間連続トラス斜張橋（鋼床版ダブルデッキ形式） 多柱基礎形式	伸縮装置の損傷

(r) 国道397号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
67	小谷木橋	1954	鋼5径間連続板桁+単純鋼トラス+鋼8径間連続板桁+9径間RCゲルバー桁 逆T式橋台、張出し式橋脚、ケーソン基礎	ケーソン損傷、橋脚の傾斜 橋台翼壁の損傷

(s) 国道398号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
68	折立橋	1991	2径間プレテン床版 RC小判型橋脚	（津波の影響） 全上部構造の流出
69	横津橋	車道部：1970	車道部：2径間H形鋼（合成）単純桁2連（3主桁） 歩道部：単純PCポステンT桁（高強度補強繊維モルタルを使用したプレキャストセグメント桁）（2009年竣工） RC張り出し式T形橋脚	（津波の影響） 全上部構造の流出
70	新相川橋	1987	（未確認） 重力式橋台	（津波の影響） 全上部構造の流出
71	新北上大橋	1976	下路式鋼連続トラス（2+2+3径間） RC壁式小判型橋脚、逆T式橋台、鋼管矢板井筒基礎、鋼管杭φ800	（津波の影響） 一部上部構造の流出

(t) 国道399号

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
72	平跨線橋	1964	単径間RCT桁、鋼単純板桁部、6径間単純RCT桁 RC橋脚	橋台背面部の段差

表-9.1(5) 調査橋梁一覧

(3) 県道及び市町村道

(a) 岩手県内の橋

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式(上段:上部構造、下段:下部構造)	主な損傷
73	大渡橋	2005	3径間連続鋼床版鉄桁 逆T式橋台、小判型橋脚	(津波の影響) 損傷確認されず
74	姉齒橋	1931	鋼ワーレントラス RC壁式橋脚、独立2柱式ケーソン基礎	(津波の影響) 全上部構造の流出 基礎の損傷
75	高田跨線橋	(未確認)	3径間コンクリート橋 (未確認)	(津波の影響) 橋台背面土の流出
76	古川橋	2007	単純PC中空床板橋 RC橋台	(津波の影響) 橋台背面土の流出
77	松原大橋	(未確認)	2径間コンクリート橋 RC橋脚	(津波の影響) 損傷確認されず
78	渚橋	(未確認)	単純コンクリート橋 (未確認)	(津波の影響) 橋台背面土の流出
79	花巻南大橋	1993	鋼単純鉄桁+3径間連続鋼箱桁2連 逆T式橋台、RC壁式橋脚	支承の損傷
80	昭和橋	1936	中央径間:鋼単純ランガー、側径間:鋼2径間連続鉄桁 逆T式橋台、RC壁式橋脚、直接基礎	損傷確認されず
81	北上中央橋	1973	7径間連続PC箱桁+単純プレテンホロー桁4連 RC円形断面T型橋脚	損傷確認されず(掛違い橋脚のひび 割れ進展)
82	日高見橋	1993	5径間連続PC箱桁+単純PC箱桁 逆T式橋台、RC壁式橋脚、場所打ち杭基礎、ケーソン基礎	損傷確認されず
83	九年大橋	1997	PC連続ボスステン箱桁 RC小判形橋脚、杭基礎、ケーソン基礎、直接基礎	支收取付部の損傷
84	国見橋	1974	PC2×4.5径間連続箱桁橋(中央部ヒンジ有り) RC逆T型	中央ヒンジ部の遊間異常
85	江崎大橋	1982	PC9径間連続箱桁 RC小判型橋脚	RC橋脚段落し部の損傷 上部構造定着部のひび割れ
86	金ヶ崎橋	1960	単純PCボスステンT桁(10連)+3径間鋼ゲルバートラス+ 単純合成鉄桁 壁式橋脚、重力式橋台、直接基礎(橋台)、ケーソン基礎(橋 脚)	桁端部の割れ 支收取付部の損傷
87	四丑橋	1978	鋼箱桁 RC橋脚	橋脚のひび割れ
88	大曲橋	1958	コンクリート桁+鋼トラス RC橋脚	横桁部のコンクリート剥落
89	柵瀬橋	1962	3径間下路式ランガー RC壁式橋脚	橋台背面部の段差 伸縮装置の水平ずれ
90	三の橋	1941	プレートガーダー橋 直接基礎	(津波の影響) 漂流物の堆積

(b) 宮城県内の橋

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式(上段:上部構造、下段:下部構造)	主な損傷
91	梨ノ木橋	(未確認)	(未確認) (未確認)	(津波の影響) 全上部構造の流出 下部構造の崩壊
92	汐見橋	1972	2径間鋼鉄桁橋 鋼製2柱式橋脚、逆T式橋台	(津波の影響) 損傷確認されず
93	橋梁名不明 (折立橋上流約700m)	(未確認)	単純コンクリート橋 重力式橋台	(津波の影響) 全上部工の流失 橋台の傾斜
94	橋梁名不明 (横津橋上流約300m)	(未確認)	(未確認) (未確認)	(津波の影響) 全上部工の流失
95	富士川橋	(未確認)	鋼単純桁 (未確認)	(津波の影響) 損傷確認されず
96	定川大橋	(未確認)	3径間プレテンションPC桁 RC小判型橋脚	(津波の影響) 中央径間の流出 橋台背面土の流出
97	日和大橋	1979	側径間:鋼鉄桁、渡河部:鋼箱桁 RC張出し式橋脚、RC小判型橋脚	(津波の影響) 損傷確認されず
98	宮城野大橋	1999	プレテンホロー桁+4径間連続PC中空床版桁+4径間連続PC箱桁 逆T式橋台、RC壁式橋脚、RC小判型橋脚、鋼管杭	付属物の損傷 支收取付部の損傷
99	栗原中央大橋	2008	5径間PC連続波形ウェブ箱 RC小判型橋脚	損傷確認されず
100	江合橋	1981	3径間連続鋼鉄桁2連 逆T式橋台、RC壁式橋脚、鋼管杭	桁端部のつまり 橋台背面部の段差
101	志田橋	1958	9径間ゲルバー鋼鉄桁 半重力式橋台(A1、A2)、RCラーメン橋脚(P1、P2、P5~ P8)、RC壁式橋脚(P3、P4)、鋼管杭、ケーソン	桁の脱落 橋脚の損傷
102	野田橋	1984	3径間連続鋼鉄桁2連 逆T式橋台、RC単柱式橋脚、鋼管杭	桁端部のつまり 橋台背面部の段差
103	木間塚大橋	1990	3径間連続鋼鉄桁2連 逆T式橋台、RC単柱式橋脚、鋼管杭	桁端部のつまり 橋台のひび割れ

表-9.1(6) 調査橋梁一覧

(c) 福島県内の橋

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
104	六十枚橋	1979	6径間鋼単純鈹桁 R C橋脚	支承の損傷
105	磐城舞子橋	1963	7径間鋼単純箱桁 R C橋脚	橋台背面部の段差 桁端部のつまり
106	滑津橋	1965	3径間単純プレテン中空床版 R C橋脚	橋台背面部の段差
107	沼ノ内橋	1982	単純P C T桁 R C橋脚	橋台背面部の段差
108	橋梁名不明 (新大平橋上流約50m)	(未確認)	(未確認) (未確認)	(津波の影響) 上部構造の流出
109	芳川橋	1975	3径間鋼単純鈹桁（上下線分離） R C橋脚	橋台背面部の段差
110	泉跨線橋	1974	5径間鋼単純鈹桁 R C橋脚	支承の損傷 橋台背面部の段差
111	植田跨線橋	1996	3径間連続P C床版×2+単径間P C T桁（こ線部）+5径間連続P C床版 R C橋脚	支承サイドブロックの損傷 橋台背面部の段差
112	渋川橋	1991	単径間鋼鈹桁 R C橋脚	損傷確認されず
113	江栗大橋	1978	3径間連続鋼鈹桁×2 R C橋脚	橋台背面部の段差
114	鮫川橋	2011	8径間連続鋼鈹桁 R C橋脚	橋台背面部の段差
115	旧鮫川橋	1939	19径間R Cゲルバー桁 R C橋脚	橋台のひび割れ

表-9.1(7) 調査橋梁一覧

(d) 茨城県内の橋

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
116	高戸大橋	1988	3径間連続PC中空床版×2+単純PCポステンT桁×2連+2径間連続PC中空床版+3径間連続PC中空床版 逆T式橋台、門型ラーメン橋脚、1柱式バチ型橋脚、ラーメン橋台、場所打ち杭φ1200	桁端部の損傷 橋脚周りの地割れ 伸縮装置の損傷
117	機初橋	1951	5径間ゲルバー鉄桁 重力式橋台、RC壁式橋脚、直接基礎(A1、A2)、ケーソン基礎(P1~P4)	支承受取付部の損傷 橋脚のひび割れ
118	大桂大橋	1991	7径間(4連+3連)コンクリート箱桁 RC張出し式小判型橋脚	支承受取付部の損傷 箱桁のひび割れ
119	鷹匠橋	1969	2径間PC桁 RC小判型橋脚	橋台背面部の段差 けた端部のひび割れ
120	栄橋(常陸太田市)	1958	鋼I桁(ゲルバー構造(6径間)、3径間連続、単径間×2) RC壁式橋脚	支承及び支承受取付部の損傷 橋台背面部の段差
121	千代橋	1988	鋼5径間連続箱桁 RC張出し式橋脚(小判型)	橋台背面部の段差
122	国田大橋	1983	3径間連続鋼箱橋(2連) RC橋脚	RC橋脚段落し部の損傷 支承の損傷
123	梅戸橋	1941	単純鋼鉄桁 逆T式橋台、重力式橋台	橋台背面部の段差
124	勝田橋	1960	7連単純鋼鉄桁 RC橋脚	橋台背面部の段差 支承の損傷
125	新中丸橋	(建設中)	(上部構造架設前) 逆T式橋台、小判型橋脚、PHC杭基礎	堤防護岸の損傷
126	加草橋	1971	単純PCポステンT桁(4主桁) 壁式橋台、逆T式円柱橋脚	支承サイドブロックの損傷
127	海門橋側道橋	(未確認)	2径間連続鋼箱桁+3径間連続鋼箱桁+8連の単純鉄桁(目視による) RC橋脚	RC橋脚横ばり部の歩道の支持部にひび割れ
128	栄橋(結城市)	1965	単純鋼トラスランガー3連(5主桁)+単純鋼鉄桁3連(3主桁) RC張出し式小判型橋脚	支承アンカーバーの損傷
129	東水神橋	(未確認)	3径間単純PCプレテン桁 パイルベント式橋台、パイルベント式橋脚、杭基礎	橋台背面部の段差 パイルベントの傾斜、損傷
130	鬼怒川大橋	1960	9径間及び7径間RCゲルバー桁、4径間単純鋼トラス (未確認)	支承受取付部の損傷 ゲルバー部アンカーボルト破損 落橋防止破損
131	筑波跨線橋	1968	単純鋼I桁 (未確認)	橋台背面部の段差
132	鹿行橋	1964	単純鋼鉄桁2連 RC壁式橋脚	橋台背面部の段差 支承サイドブロックの損傷
133	境橋	1985	単純PC床版 (未確認)	損傷確認されず
134	ふれあい橋	1995	単純PCT桁 (未確認)	橋台背面部の段差
135	北浦橋	1989	3径間PC桁 RC壁式橋脚	橋台背面部の段差 橋台周辺ブロックの破損
136	蓬萊橋	1987	単純鋼鉄桁 (未確認)	橋台背面部の段差
137	鉾田橋	1994	単純橋 (未確認)	橋台背面部の段差 桁端部と橋台間のずれ
138	富士橋	1972	単純鋼鉄桁 (未確認)	橋台背面部の段差 橋台の傾斜
139	太田橋	1984	PC単純ポステンT桁 (未確認)	伸縮装置の損傷 橋台背面部の段差
140	田土部跨線橋	1980	単純PCプレテンホロー桁(14主桁) 壁式橋台(目視による)	橋台背面部の段差
141	石下橋	1929	単純RCT桁20連(4主桁) 2柱式ラーメン橋脚	橋台背面部の段差 仮橋との接地部での損傷
142	新福雷橋	1985	鋼単純I桁 RC橋脚	損傷確認されず
143	美妻橋	1961	単純鋼ランガー橋5連(3主桁) 小判型橋脚	橋台背面部の段差
144	水海道大橋	1997	3径間連続PC箱桁 小判型橋脚	損傷確認されず
145	北浦大橋	1995	3径間連続鋼鉄桁5連+ランガー桁5連+3径間連続鋼鉄桁3連+単純PCT桁3連 RCラーメン橋脚、RC張出し式橋脚、PCウェル基礎、鋼管矢板井筒基礎 (未確認)	支承の損傷 支承サイドブロックの損傷
146	稲敷大橋	(未確認)	RC張出し式橋脚	橋台背面部の段差
147	潮来大橋 (潮来大橋側道橋)	1964 (側道橋 1994)	単純PCT桁9連、3径間連続鋼鉄桁3連(側道橋) RC張出し式橋脚	端横桁の損傷 橋台背面部の段差 桁端部のつまり(側道橋)
148	横利根橋	1983	単純鋼鉄桁+単純鋼箱桁+単純鋼鉄桁 RC張出し式橋脚	橋台背面部の段差

表-9.1(8) 調査橋梁一覧

(e) 千葉県内の橋

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
149	神崎大橋	1967	3径間連続鋼鉄桁＋鋼ランガー桁3連＋3径間連続鋼桁 張出し式橋脚、ケーソン基礎、鋼管杭基礎	支承の損傷 落橋防止装置の損傷
150	美浜大橋	1985	非合成3径間連続鋼箱桁 ラーメン式橋台、張出し式橋脚、鋼管杭（φ1016）	支承部の損傷 遊間のつまり
151	中浜橋 （中浜橋側道橋）	1984	プレテンション単純中空床版 ラーメン式橋台、T型橋脚、鋼管杭（φ800）	遊間異常 支承モルタルの割れ
152	磯辺橋	1986	3径間連続鋼鉄桁 ラーメン式橋台、T型橋脚	損傷確認されず
153	明海橋	1988	鋼単純箱桁 壁式橋台（目視による）	遊間のつまり 橋台背面部の段差
154	高洲橋	1988	鋼単純箱桁 壁式橋台（目視による）	遊間のつまり
155	入船橋	1982	鋼単純箱桁 壁式橋台（目視による）	遊間のつまり 橋台背面部の段差
156	今川橋	1970	ローゼ桁 壁式橋台（目視による）	遊間のつまり 橋台背面部の段差
157	境川中央歩道橋	1983	ニールセンローゼ桁 壁式橋台（目視による）	損傷確認されず
158	境川東水門	（未確認）	水門橋 （未確認）	損傷確認されず
159	あけぼの橋	（未確認）	PCプレテン桁（目視による） RC橋脚、壁式橋台（目視による）	損傷確認されず

(f) 栃木県内の橋

No.	橋梁名	竣工年	橋梁形式（上段：上部構造、下段：下部構造）	主な損傷
160	新那珂橋	1935	11径間RCゲルバー橋 RC橋脚	支承部の損傷 桁端部の損傷

9.2 地震動の影響による道路橋の被害

9.2.1 江崎大橋

江崎大橋は、岩手県北上市に位置し、北上川を渡河する橋長 586.2m、9 径間 P C 連続箱桁橋であり、1982 年に竣工した（表-9.2、図-9.2）。支承条件は、橋台と橋脚は全て可動である。8 基の橋脚上には、2 基ずつストッパーを設置し、P 5 橋脚は固定式ストッパー、その他の橋脚は粘性内圧柱型ストッパーとなっている。これにより、地震のような速度の速い桁の動きに対しては、各橋脚が力を分担しあう構造となっている。なお、低水域にある P 1～P 4 橋脚は橋脚高さが 13.5m～14.3m である一方、高水敷にある P 5～P 8 橋脚は橋脚高さが 11.0m～11.7m と、相対的に低くなっている。

表-9.2 橋梁諸元（江崎大橋）

橋 長	586.2m
上部構造	9 径間 P C 連続箱桁（プレキャストブロック・カンチレバー工法）
下部構造	R C 小判型橋脚、逆 T 式橋台
基礎形式	橋台：直接基礎、P 1～P 4：小判型ケーソン基礎、 P 5～P 8：直接基礎
竣工年	1982 年竣工（1 等橋）（S47 年道示）
管理者	岩手県

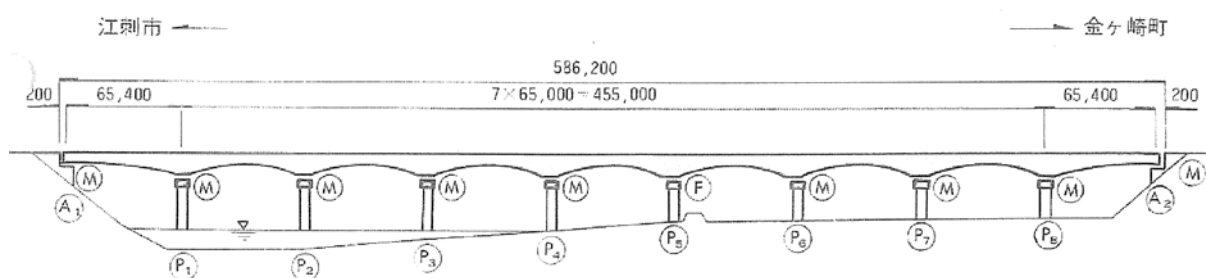


図-9.2 江崎大橋の側面図

橋脚高さが相対的に低い高水敷の橋脚（P 5～P 8）は、段落し部においてせん断ひび割れ、かぶりコンクリートの剥離、鉄筋のはらみ出しなどの大きな損傷が生じていた（写真-9.3～写真-9.8）。いずれの橋脚においても、かぶりコンクリートの剥離等の著しい損傷は、橋軸方向の A 2 橋台側の面に生じていた。一方、低水域の橋脚は、遠望目視した範囲ではいずれも損傷は確認されなかった（写真-9.9）。

P 5 橋脚上の支承部では、ローラーのずれや塗膜剥がれが見られ、橋軸方向の作用や変位が伺えた（写真-9.10）。一方、鋼製ストッパーには、取付部モルタルの剥落や塗膜剥がれが生じており、地震による力が作用し、設計の考え方の通りストッパーが機能したことが伺える（写真-9.11～写真-9.12）。

P 5 以外の橋脚の支承やストッパーについては、調査時（4 月 6 日）には状況を確認できなかった。

A 2 橋台部の可動支承には、橋軸方向に 5cm 程度の擦過痕が見られた（写真-9.13）。

この移動量が全て今回の地震によるものかどうかは不明である。橋軸直角方向については特段の痕跡が見られなかった。なお、A2橋台上の伸縮装置でも同程度の擦過痕が見られ、ジョイント部の開きが見られた(写真-9.14)。橋梁取付部には段差は生じていない(写真-9.2)。

連続箱桁の複数の径間において、径間の約1/4地点のブロック間の接合部両側に下面から側面にのびる斜めひび割れ(ひび割れの一部欠け落ち)が生じていた(写真-9.15、写真-9.16)。当該部は常時は圧縮力のみが作用し、また、ブロック間の下側には橋軸方向に貫通する鋼材がないため、引張力の作用に対してひび割れ等が生じやすい構造となっている。



写真-9.1 橋梁全景



写真-9.2 A2橋台付近の状況



写真-9.3 P8橋脚段落し部の損傷状況
(側面)



写真-9.4 P8橋脚段落し部の損傷状況
(A1側)



写真-9.5 P 7 橋脚段落し部の損傷状況
(側面)



写真-9.6 P 7 橋脚段落し部の損傷状況
(A 2 側)



写真-9.7 P 7 橋脚段落し部の損傷状況
(A 1 側)



写真-9.8 P 5 橋脚段落し部の損傷状況
(A 2 側)



写真9.9 低水域の橋脚の状況



写真-9.10 P 5 橋脚上の支承：ローラーの
ずれ、上沓側の爪の塗膜剥がれが確認



写真-9.11 P 5 橋脚上のストッパー（両方向固定）取付部のモルタル剥落



写真-9.12 P 5 橋脚上のストッパー（両方向固定）の塗膜剥がれ



写真-9.13 A 2 橋台支承の水平移動の擦過痕（約5cm）



写真-9.14 A 2 橋台伸縮装置の水平移動の擦過痕（約5cm）



写真-9.15 箱桁の斜めひび割れ（底面）



写真-9.16 箱桁の斜めひび割れ、欠け落ち

9.2.2 国田大橋

国田大橋は、県道 63 号水戸勝田那珂湊線が茨城県水戸市において那珂川を渡河する箇所にかかる橋長 360m の 2 連の 3 径間連続鋼箱桁橋であり、1983 年（S58）に竣工した（写真-9.17、図-9.3）。下部構造形式は、逆 T 式橋台と RC 橋脚であり、基礎形式は杭基礎である。適用基準は、昭和 46 年道路橋耐震設計指針である。

A 1 橋台では、伸縮装置が若干開いた形跡が確認された。橋台横の擁壁のひび割れが確認されたが、可動支承部の損傷としては、ローラーカバーに変形が見られた程度で、軽微であった。

P 1 橋脚は、固定支承を有する橋脚であり、橋脚の高さは 8.25m である。基部から 1.5m 程度の高さが地盤面位置に相当すると考えられる。写真-9.18 に示すように地盤面から 1.5m 付近と 4m 付近において、曲げ水平ひび割れが確認された。橋脚の側面には、斜めひび割れが確認された。遠方から観察する限りでは、支承には損傷は確認されなかった。

P 2 橋脚は、河川内に位置する可動支承を有する橋脚であり、橋脚の高さは約 16m である。近接できなかったが、支承部、橋脚ともに特段の損傷は認められなかった。

P 3 橋脚は、河川内に位置するかけ違い部の橋脚であり、橋脚高さは 16m である。両桁とも、可動支承により支持している。高欄の擦過痕により、桁間において橋軸方向に 5cm 程度の相対変位量があったことが推測される。橋脚及び支承部ともに近接できなかったが、橋脚の中間高さの位置には写真-9.19 に示すように橋軸直角方向の面に曲げ変形によるものと推測されるかぶりコンクリートの剥落及び軸方向鉄筋のはらみ出しが確認された。また、支承部にはローラーカバーの変形が確認された。

P 4 橋脚は固定支承を有する橋脚であり、橋脚の高さは 16m である。基部から 7m 程度の高さが地盤面位置に相当すると考えられる。本橋の橋脚の中で損傷程度が最も大きかった橋脚である。写真-9.20 に示すように橋軸直角方向の面には地盤面から 4m 付近から曲げひび割れから進展した斜めひび割れが確認された。ただし、鉄筋の露出を伴うようなコンクリートの剥落は確認されなかった。遠方から観察する限りでは、支承には損傷は確認されなかった。

P 5 橋脚は、可動支承を有する橋脚であり、橋脚の高さは約 15.5m である。基部から約 7.5m 程度の高さが地盤面位置に相当すると考えられる。P 5 橋脚から約 4m 離れたあたりに地面の割れが確認された。橋脚が地震時に応答し、変形したことを示唆している。橋脚躯体の損傷としては、地盤面から 2.5m の高さ付近に水平ひび割れが確認された。また、横ばり部のほぼ中央に橋脚天端からひび割れが生じていることが確認された。可動支承部にはローラーカバーの変形が確認された。

A 2 橋台では、写真-9.21 に示す伸縮装置の損傷状況から、橋軸方向及び橋軸直角方向にともに 7cm 程度移動し、かつ桁が 5cm 程度沈下したことが確認された。可動支承部は写真-9.22 に示すようにローラーが抜け出しており、このために桁が 5cm 程度沈下したものと考えられる。

以上から、特筆すべき被害としては、A 2 橋台の可動支承の損傷、固定支承を有する橋脚（P 1、P 4 橋脚）の段落し位置での曲げせん断ひび割れ、かけ違い部の P 3 橋脚における橋軸直角方向の応答によるものと推測される曲げ損傷である。なお、橋脚の損傷はいずれも軸方向鉄筋の段落し部付近で生じたと推測される。

表-9.3 橋梁諸元 (国田大橋)

橋 長	360 m
上部構造	3 径間連続鋼箱桁橋 + 3 径間連続鋼箱桁橋
下部構造	T 型 R C 橋脚、逆 T 式橋台
基礎形式	杭基礎
架設年次	1983 年 (S58)
管理者	茨城県

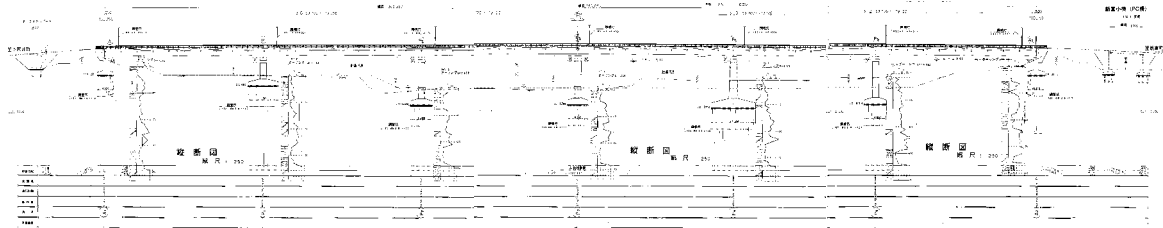
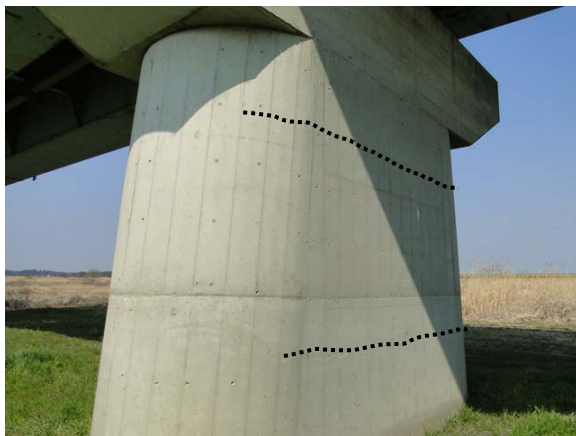


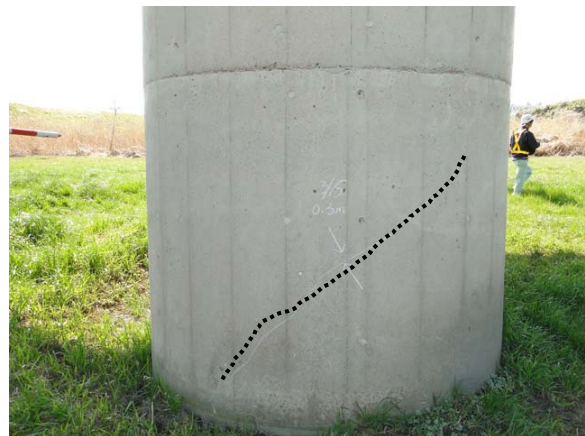
図-9.3 橋梁一般図 (国田大橋)



写真-9.17 国田大橋



(a) 下流側の側面



(b) 上流側の側面

写真-9.18 P1 橋脚のひび割れの状況

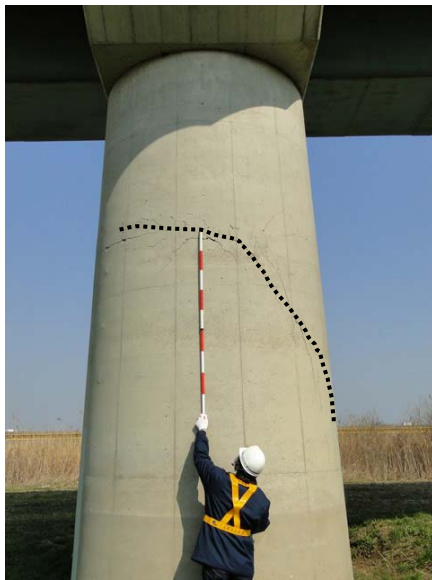


(a) P 2 橋脚側より撮影



(b) コンクリートの曲げ損傷

写真-9.19 P 3 橋脚



(a) 下流側の側面



(d) 上流側の側面

写真-9.20 P 4 橋脚のひび割れの状況



写真-9.21 A 2 橋台上の伸縮装置の状況



写真-9.22 A 2 橋台の可動支承の損傷

なお、国田大橋の約 400m 上流には常磐自動車道的那珂川橋（写真-9.23）がある。本橋の供用開始は 1984 年 3 月である。下部構造は、RC 橋脚であり、RC 巻立てによる耐震補強が施されていた。福島側の橋台及び河川敷の橋脚 3 基を調査したが、本調査の範囲では、地震による損傷は認められなかった（写真-9.24）。また、支承部にも損傷は確認されなかった（写真-9.25）。



写真-9.23 那珂川橋



写真-9.24 那珂川橋の耐震補強された RC 橋脚の状況



写真-9.25 那珂川橋の支承の状況

9.2.3 静跨線橋

静跨線橋は、茨城県那珂市においてJR水郡線を跨ぐ橋長 16.9m、幅員 8.5m の諸元の橋梁であり、1964年に竣工した(表-9.4、図-9.4)。

表-9.4 橋梁諸元 (静跨線橋)

橋長	16.9m
上部構造	単純桁橋
下部構造	重力式橋台
基礎形式	不明
架設年次	1964年(昭和39年)供用開始(適用道示不明)
管理者	茨城県

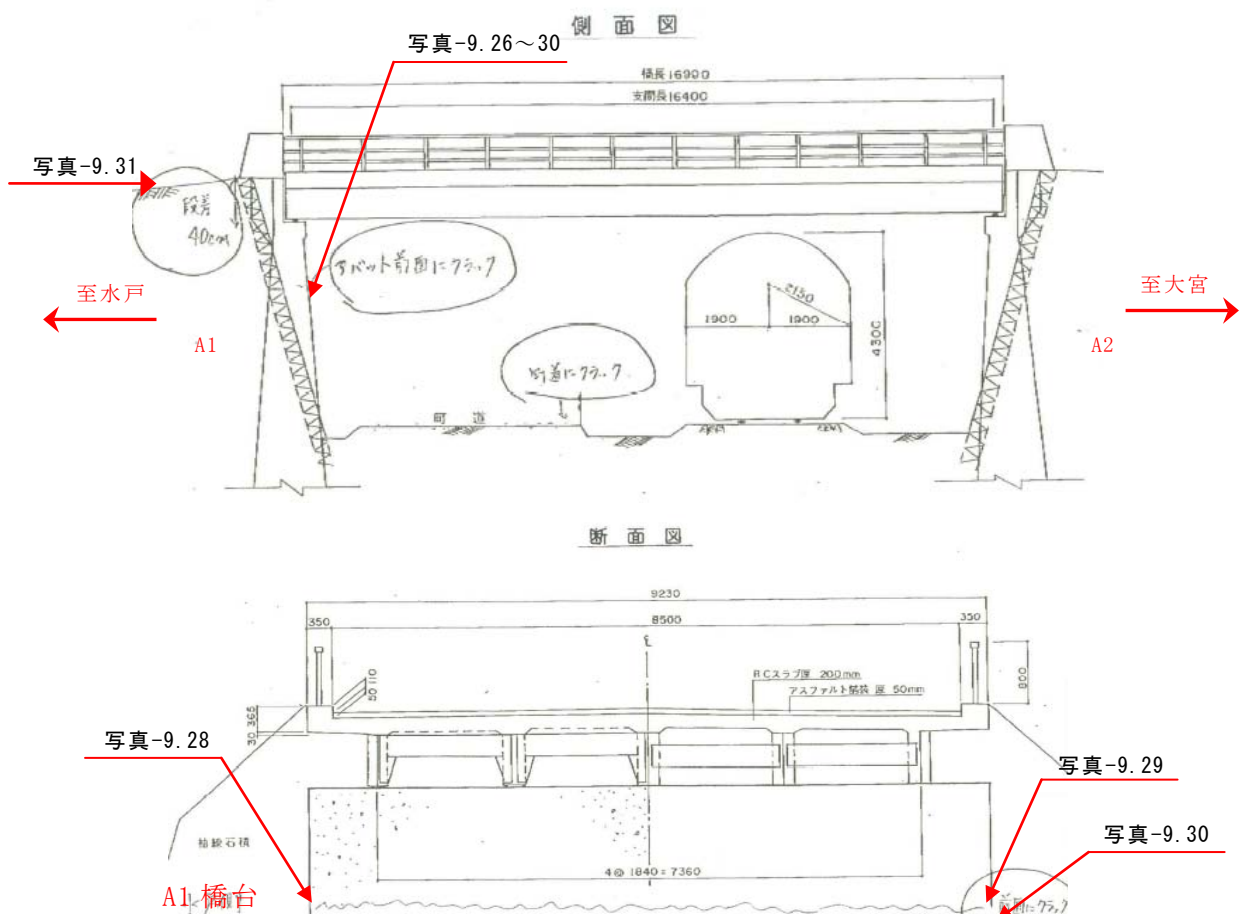


図-9.4 橋梁一般図 (静跨線橋)

A1橋台前面及び側面に水平ひび割れが生じており、ひび割れを境にして上下部でずれが確認された。また、橋台側面部では顕著な斜めひび割れが生じていたが、いずれのひび割れにおいても内部には鉄筋は確認されなかった(写真-9.26~9.29)。

橋台背面では沈下による段差が生じていたが、調査時には土砂により応急対策が行わ

れていた(写真-9.31)。

調査では、上部構造下面には鋼板接着が施されており、損傷状態は確認出来なかった。



写真-9.26 A 1 橋台前面のひび割れ



写真-9.27 A 1 橋台前面のひび割れ

注) 躯体全面の箱抜きは調査のために削ったもの

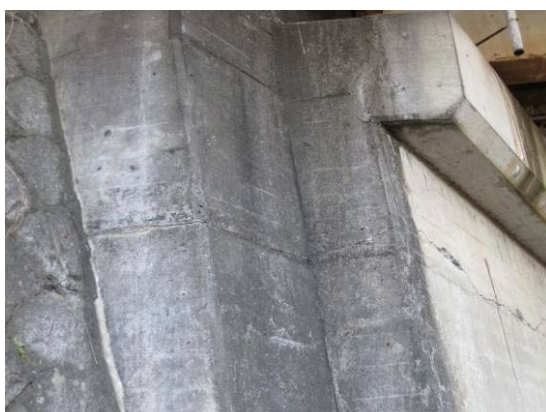


写真-9.28 A 1 橋台右側面のひび割れ



写真-9.29 A 1 橋台左側面のひび割れ

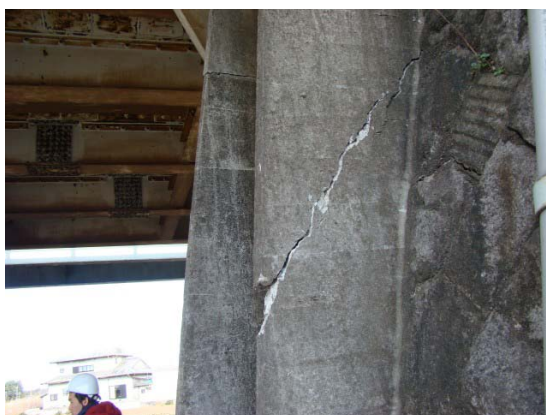


写真-9.30 A 1 橋台左側面のひび割れ



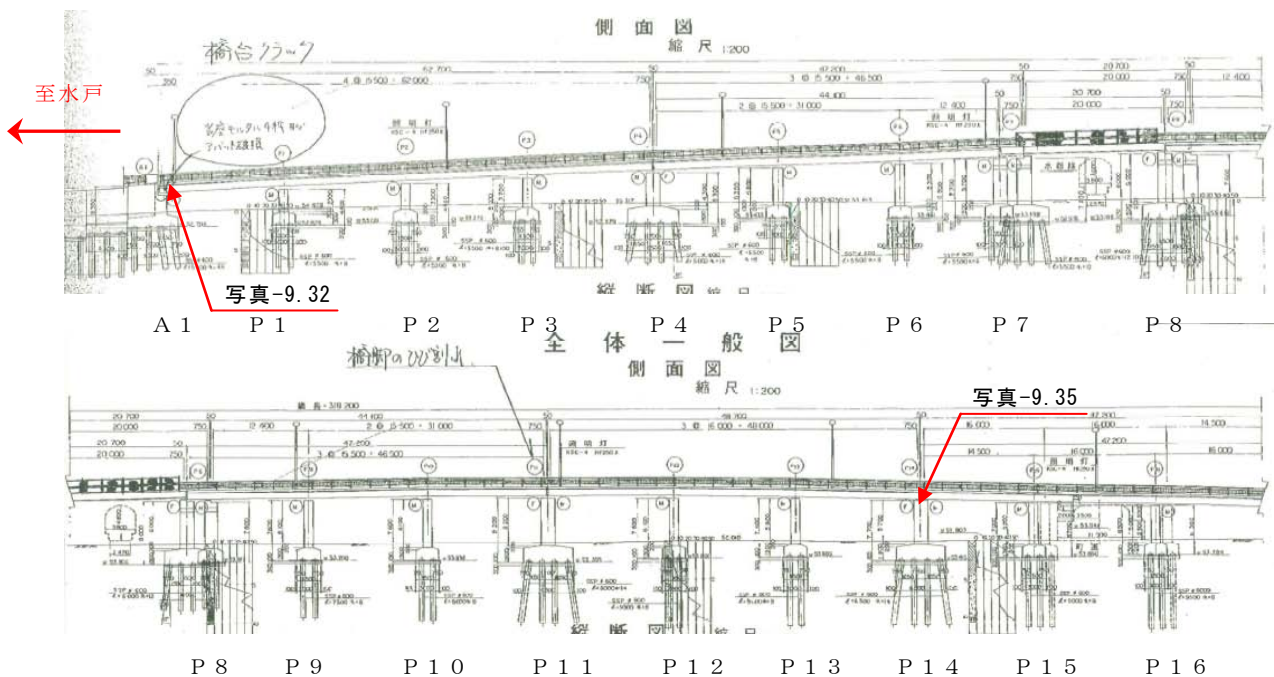
写真-9.31 広範にわたる顕著な盛土部の沈下、路面ひび割れなど

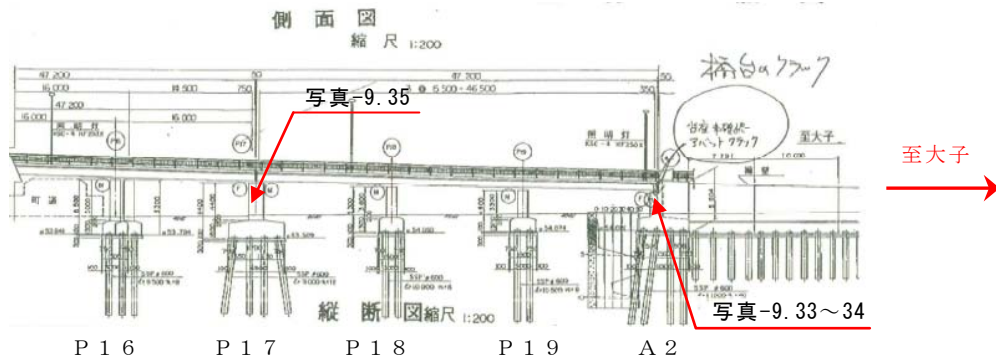
9.2.4 大宮陸橋

大宮陸橋は、茨城県常陸大宮市においてJR水郡線跨ぐ橋長 318.2m、片側幅員 7.0m の橋梁であり、1984年（上り線）及び1991年（下り線）に竣工した（表-9.5、図-9.5）。

表-9.5 橋梁諸元（大宮陸橋）

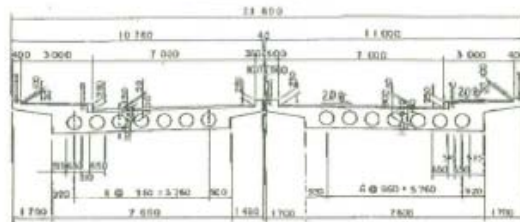
橋長	318.2m
上部構造	A1～P4：4径間連続RC中空床版（4@15.5m） P4～P7：3径間連続RC中空床版（2@15.5m+12.4m） P7～P8：単純PC中空床版（20.0m） P8～P11：3径間連続RC中空床版（12.4m+2@15.5m） P11～P14：3径間連続RC中空床版（3@16.0m） P14～P17：3径間連続RC中空床版（14.5m+16.0m+14.5m） P17～A2：3径間連続RC中空床版（3@15.5m）
下部構造	A1・A2：逆T式橋台 P1～P6：2柱式橋脚 P7～P8：2柱式ラーメン橋脚 P9～P19：2柱式橋脚
基礎形式	全下部構造：鋼管杭φ600
架設年次	1984年（昭和59年）（適用道示不明） 1991年（平成3年）供用開始（S55道示適用）
管理者	茨城県





標準断面図縮尺 1:100

RCホロースラブ



PC中空箱桁

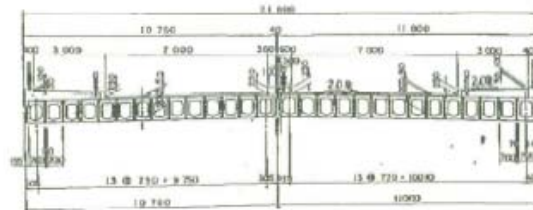


図-9.5 橋梁一般図 (大宮陸橋)

上り線A1、A2橋台の支承部において、橋座を起点とした大きなひび割れが橋台全面に連続して生じており、下り線A2側では上部構造側の支承取付部のコンクリートに剥離、鉄筋の露出・変形が確認された(写真-9.32~9.34)。支承アンカーボルトは、ほぼ全てのナットに浮き上がりが生じ、ボルト表面に擦過痕が確認された。

また、上り線の固定支承かけ違い部のP14橋脚及びP17橋脚(共に2柱式橋脚)において、橋脚側面に顕著なひび割れ、剥離状の断面欠損が確認された(写真-9.35)。



写真-9.32 橋座のせん断破壊
(上り線A 1橋台)



写真-9.33 支承が取り付け上部構造側の
の損傷 (下り線A 2橋台)



写真-9.34 アンカーボルトの引き抜き (上り線A 2橋台)



写真-9.35 橋脚のひび割れ (左：上り線P 1 4橋脚、右：上り線P 1 7橋脚)

9.2.5 亀田大橋

亀田大橋は、郡山市の国道4号あさか野バイパスが国道49号を跨ぐ箇所にかかる橋長280m、幅員9.75mの8径間のこ道橋（4径間連結PCポステンTげた橋+2径間連続鋼箱げた橋+2径間連結PCポステンTげた橋）である（表-9.6、写真-9.36、図-9.6）。下り線が1期線として、1987年に竣工した。下部構造は、躯体が逆T式橋台と壁式橋脚、基礎は杭基礎となっている。支承はゴム支承が用いられている。適用基準は、昭和53年道路橋示方書であり、2006年に耐震補強として、鉄筋コンクリート橋脚が鉄筋コンクリート巻立てを施され、その後2009年に変位制限構造及び落橋防止構造が設置されている。一方、2期線として建設された上り線は、1997年に竣工した。下部構造は、躯体が逆T式橋台と壁式橋脚、基礎は杭基礎となっている。支承にはゴム支承が用いられている。適用基準は、平成6年道路橋示方書であり、その後、兵庫県南部地震により被災した道路橋の復旧に係る仕様にもとづき修正設計が行われている。同じく、2009年に変位制限構造が設置され、橋軸方向に制震デバイス（粘性ダンパー）が設置されている。

地震により、中央の2径間連続鋼箱げた橋の中間橋脚（P5橋脚）において、上り線、下り線ともに損傷が生じた。調査は、P5橋脚に対して行った。

下り線のP5橋脚を写真-9.37に示す。下り線のP5橋脚には、写真-9.38に示すようにRC橋脚の両側の横ばり部に天端上面から下方に向かって縦方向の幅約10mmのひび割れが生じていた。これに伴って、支承部の沓座モルタルにもひび割れや割れが生じていた。なお、変位制限構造には、損傷は確認されなかった。この損傷の進展及び二次災害の防止のために、写真-9.39に示すように横ばり部を支持する仮設支保工を設置し、はり部下端部と柱部の隙間はコンクリートで埋める処置がなされた。

上り線のP5橋脚を写真-9.40に示す。下り線のP5橋脚ほどではないが、RC橋脚横ばり部の付け根部分にひび割れが生じていた。これについては、地震による損傷であるかどうかは不明である。

上り線のP5橋脚は、4つの変位制限構造及び2つの支承部の両サイドのサイドブロックに損傷が生じていた（写真-9.41、42）。また、支承部周辺の鋼げたに塗膜のはがれが確認された（写真-9.43）。

表-9.6 橋梁諸元（亀田大橋）

橋長	280m
上部構造	4径間連結PCポステンTげた橋+2径間連続鋼箱げた橋+2径間連結PCポステンTげた橋
下部構造	逆T式橋台と壁式RC橋脚
基礎形式	杭基礎
架設年次	1987年（昭和62年）（下り線）、1997年（平成9年）（上り線）
管理者	東北地方整備局



写真-9.36 亀田大橋（福島側より、左：上り線（2期線）、右：下り線（1期線））

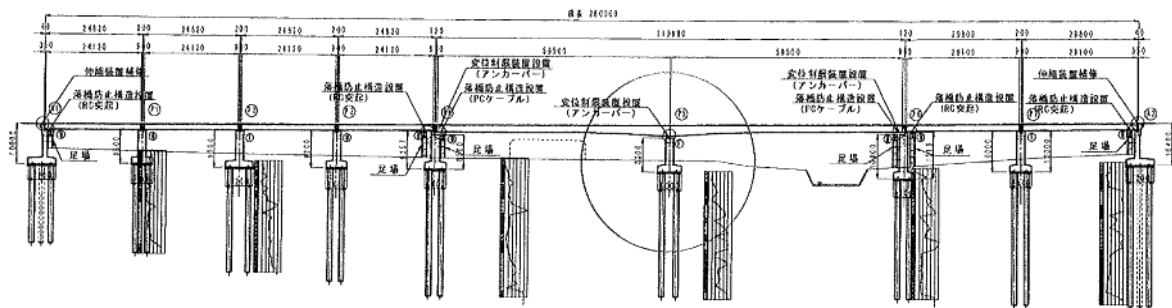


図-9.6 亀田大橋の側面図



(a) 福島側より



(b) 東京側より

写真-9.37 下り線のP5橋脚



(a) 横ばりの損傷



(b) ひび割れ

写真-9.38 下り線のP5橋脚の横ばりの損傷



(a) 支保工の設置



(b) はり部の下端部のコンクリートによる補強

写真-9.39 下り線のP5橋脚の応急復旧状況



(a) 福島側より



(b) 東京側より

写真-9.40 上り線のP5橋脚



写真-9.41 上り線のP5橋脚の変位制限構造の損傷状況



写真-9.42 支承部のサイドブロックの損傷



写真-9.43 支承取付部付近の鋼げたの塗膜のはがれ

9.2.6 天王橋

天王橋は、1959年に竣工した旧北上川を渡河する次に示す諸元の橋梁である（表-9.7、図-9.7）。

表-9.7 橋梁諸元（天王橋）

橋長	367.7m (45.0m+112.0m+51.5m+4@33.0m+26.5m)
上部構造	ゲルバー式鋼鈹桁橋+下路張出し式ランガー桁橋+6 径間ゲルバー式鋼鈹桁橋
下部構造	逆T式橋台2基、壁式橋脚(RC)7基
基礎形式	ニューマチックケーソン9基
架設年次	1959年(昭和34年)供用開始(S31道示適用)
管理者	東北地方整備局

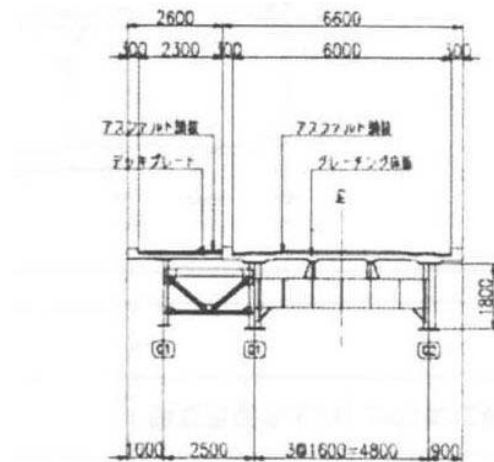
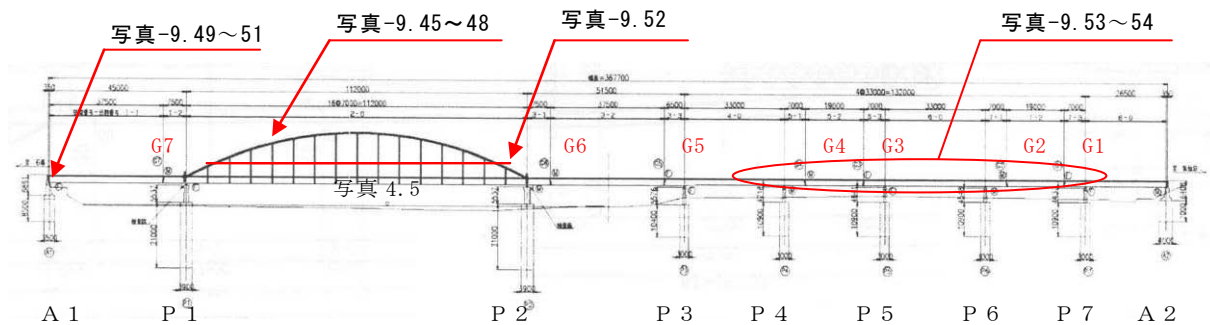


図-9.7 橋梁一般図(天王橋)

写真-9.44 天王橋

P 1～P 2間の鋼ランガーアーチ部（リベット橋、下路式）において上横構に座屈変形が生じ、うち2箇所でガセット部の破断が確認された（写真-9.45、写真-9.46）。

A 1橋台では支承上沓の桁下フランジへの取り付けボルトの破断が確認された。また、支承横桁フランジにふくれ、橋門構には塑性変形とみられる変形及び塗膜のはがれが確認された。

側径間部（P 4～P 7間）では、中間の径間両端の伸縮部において両側ともに遊間異常拡大が確認された（写真-9.53）。調査時点で被災前から行われていた主桁の補修工事のための足場設備により伸縮部及びゲルバー部の詳細な近接目視調査はできなかった。



写真-9.45 ガセット部の破断



写真-9.46 上横構座屈及びガセット部破断



写真-9.47 上横溝座屈（遠景）

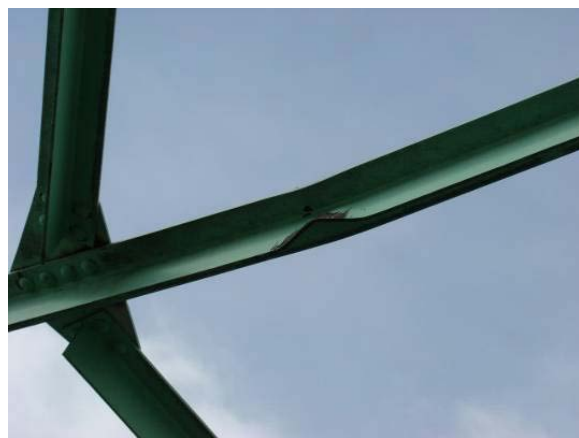


写真-9.48 上横構座屈（近景）

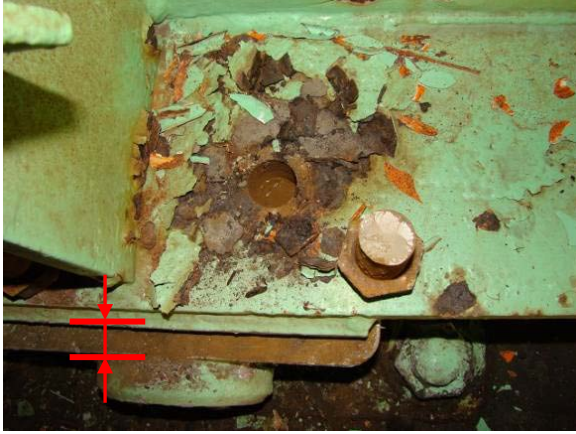


写真-9.49 支承ボルト破断及び
支承横方向のズレ



写真-9.50 支承ボルト腐食及び
支承横方向のズレ



写真-9.51 支承横桁フランジの変形



写真-9.52 橋門構の塗膜割れ



写真-9.53 伸縮装置の遊間異常



写真-9.54 補修工事足場架設状況

新天王橋は、天王橋の約 80m の上流において旧北上川を渡河する三陸自動車道の橋梁である（図-9.8）。橋長が 426.6 m の 5 径間連続鋼床版鋼箱桁で、壁式RC橋脚により支持されている。竣工は 2001 年、供用開始は 2003 年であり、適用基準は平成 8 年道路橋示方書である。

構造本体としては顕著な被害は確認されなかった。被害としては、A 2 橋台の背面盛土に、遊間及び沈下が確認された。また、河川堤防の舗装面にはクラックが多数確認された。橋台背面は軽量盛土とみられ外面にはパネルが全面に取り付けられており内部の状況は確認できていない（写真-9.55～9.56）。

調査では遠望目視により、ほぼ全ての橋脚においてジョイントプロテクターが破損していることが確認された（写真-9.57、写真-9.58）。本橋では、ジョイントプロテクターの損傷状況から、地震力の作用により近接する天王橋と同様に、上部構造に橋軸直角方向の作用力が働いたものと推測される。

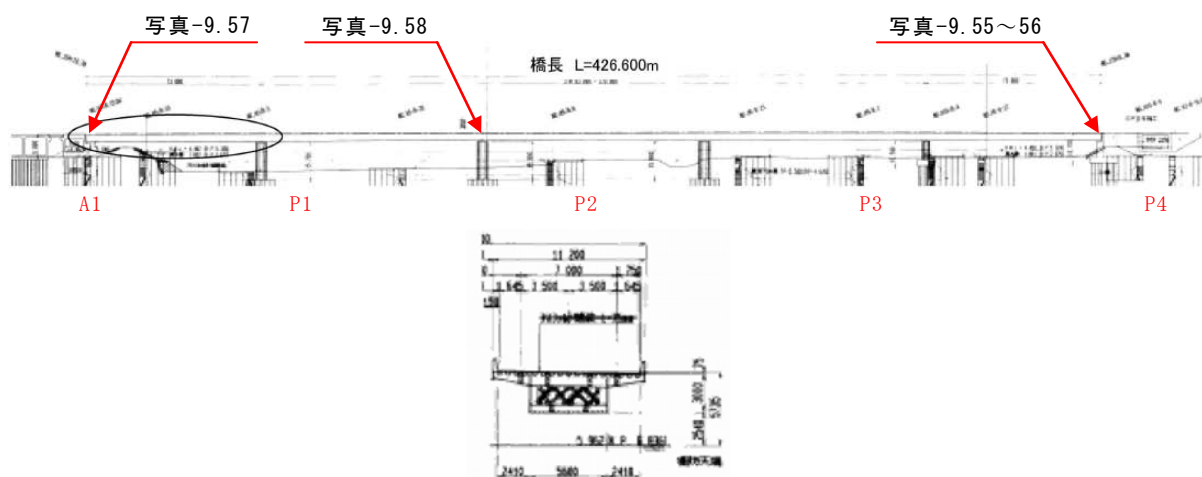


図-9.8 橋梁一般図（新天王橋）



写真-9.55 A 2 橋台と背面盛土の遊間及び沈下



写真-9.56 A 2 橋台付近の液状化痕跡



写真-9.57 A1橋脚のジョイント
プロテクターの損傷



写真-9.58 P2橋脚のジョイント
プロテクターの損傷

9.2.7 鹿行大橋

鹿行大橋は、茨城県北浦にかかる橋長 404.63m(支間 4@18.69m + 5@18.80m + 3@18.69m + 9@18.80)、幅員 4.0m(拡幅部は 6m) の 21 径間単純合成鋼桁橋であり、1968 年に竣工した(写真-9.59、表-9.8、図-9.9)。下部構造は、橋台が逆 T 式橋台であり、橋脚はパイルベント橋脚である。また、基礎は橋脚構造を構成する鋼管杭であり、拡幅部において一部に直杭が配置されているほかは、斜杭からなる。

鹿行大橋は、P12～P15 の 3 径間分の上下部構造が喪失した。外観調査の結果、喪失した箇所右岸側の橋脚は、北側に傾いている様子が観察された(写真-9.60)。橋梁上からも、喪失部の端部に近づくほど橋軸直角方向に遊間の開きが左右で異なり、結果的に北側に傾いている様子が観察された(写真-9.61)。橋脚の上下の横梁には、いずれの箇所にもひび割れなど目立った損傷は見られなかった(写真-9.62、63)。また、横梁には部分的に補修痕が見られるが、その補修部位にも損傷は見られない。



写真-9.59 鹿行大橋全景

表-9.8 橋梁諸元(鹿行大橋)

橋長	404.63m (21 径間)
上部構造	鋼合成 I 桁
下部構造	橋脚；パイルベント、橋台；逆 T 式
基礎形式	鋼管杭(斜杭)
竣工年	昭和 43 年(1968 年)
管理者	茨城県

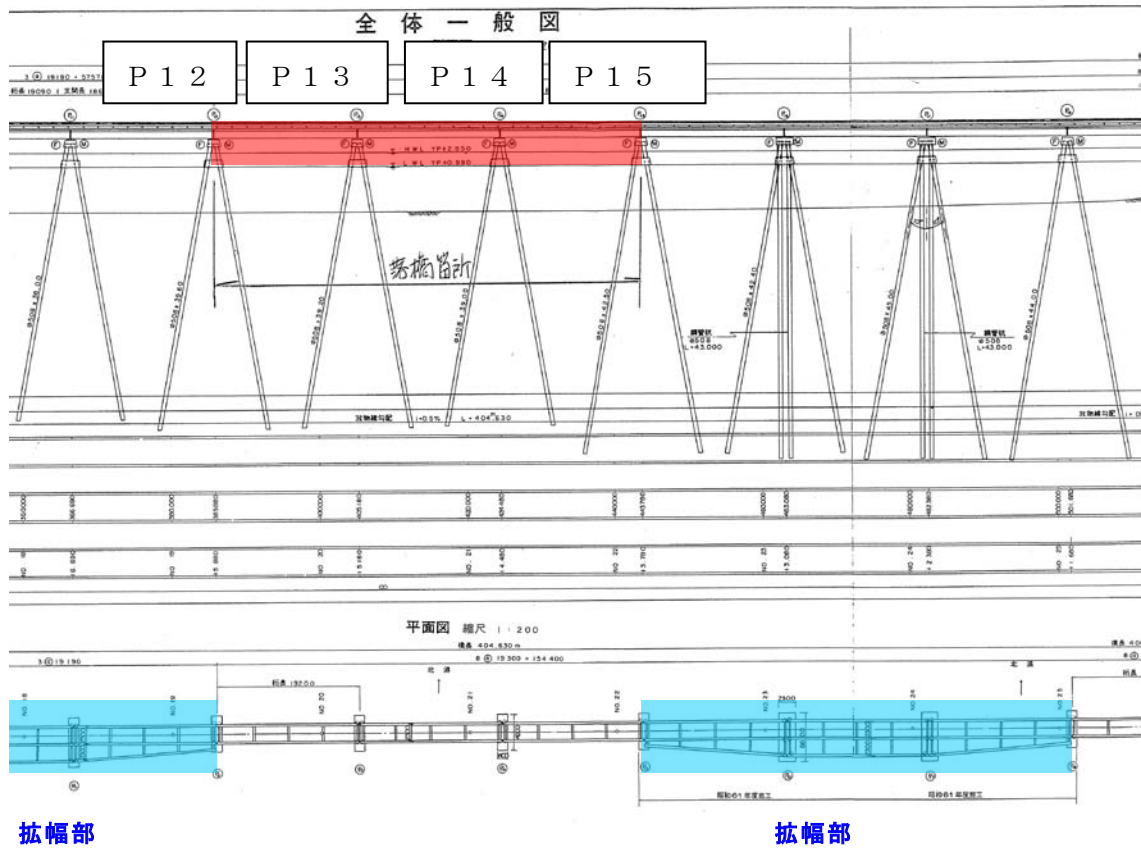
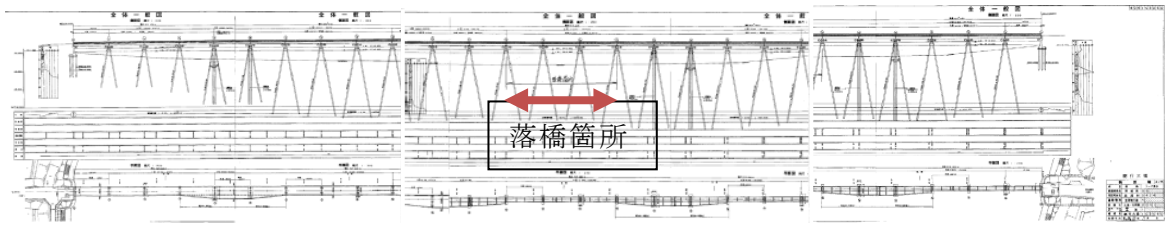


図-9.9 鹿行大橋側面図(上：全体図、下：落橋箇所付近拡大図)



写真-9.60 落橋箇所の右岸側



写真-9.61 遊間に生じた変位差



写真-9.62 上横梁の下面（補修痕有り）



写真-9.63 下横梁の下面

9.2.8 仙台東部道路東部高架橋

仙台東部道路東部高架橋は、仙台東 I C と仙台港北 I C 間の全長 4,390m の高架橋である。調査区間である P 5 2 橋脚から P 5 8 橋脚の諸元及び平面図を表-9.9 及び図-9.10 に示す。

表-9.9 橋梁諸元（東部高架橋 P 5 2 ～ P 5 8）

橋 長	286.0(71.0+2@72.0+71.0)+78.0(2@39.0)m
上部構造	4 径間連続鋼箱桁、2 径間連続鋼鈹桁
下部構造	T 型鋼製橋脚、鋼製ラーメン橋脚
基礎形式	杭基礎
竣工年	2001 年（H8 年道示、B 活荷重）
管理者	N E X C O 東日本

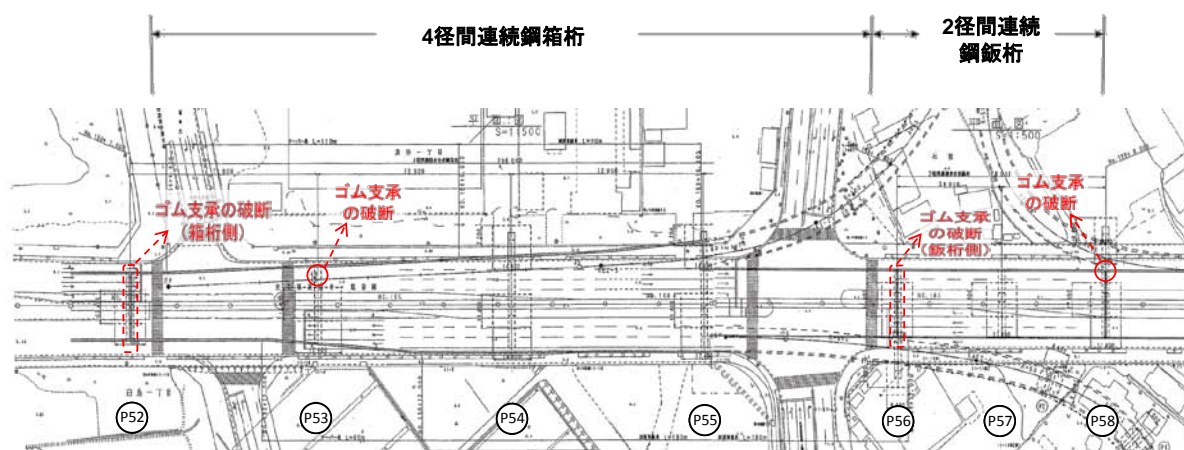


図-9.10 P 5 2 ～ P 5 8 の平面図

本橋の P 5 2 ～ P 5 8 区間の構造的な特徴としては、以下の点があげられる。

- P 5 2 ～ P 5 6 までは、4 径間連続鋼箱桁形式の上部構造であるが、ランプ線の擦り付け区間が含まれることから、図-9.10 に示すように、P 5 2 ～ P 5 4 までは 4 箱、P 5 4 ～ P 5 5 は 5 箱、P 5 5 ～ P 5 6 は 3 箱という特徴的な構造となっており、これに伴い、1 支承線上の支承の基数も、P 5 6 では 6 基（鈹桁側は 8 基）、P 5 2、P 5 3、P 5 6 では 8 基、P 5 4 と P 5 5 では 10 基となっている。
- P 5 2 ～ P 5 6 までは支間長が 70.8m～72.0m であるのに対して、P 5 6 ～ P 5 8 の区間の支間長は 38.9m である。なお、ランプ橋については、地震発生時において架設中であった。
- 単柱式橋脚とラーメン橋脚が混在している。P 5 2、P 5 3 は単柱式、P 5 4 ～ P 5 6 は 2 柱式の橋脚であり、うち P 5 4、P 5 5 は剛結のラーメン構造、P 5 6 はランプ線側の柱上で梁との間に支承を介した構造となっている。
- P 5 6 橋脚上など、桁の掛け違い部における箱げた側と I 桁側のゴム支承の設計変位量に大きな違いがあった。橋軸直角方向に対する箱げた側の設計変位量は鈹桁側より

約 1.8 倍大きい。

主な被害として、ゴム支承の破断、ジョイントプロテクターの破損、単柱式またはラーメン式の鋼製橋脚の変状等が確認された。

ゴム支承については、橋軸直角方向への変位により、4 径間連続桁（P 5 2～P 5 6）の P 5 2 側の全ゴム支承（8 基）が破断した。また、2 径間連続桁（P 5 6～P 5 8）の P 5 6 側の全ゴム支承（8 基）が破断した。これにより、路面で水平方向 50cm、高さ方向 40cm 程度のずれ及び段差が発生した。P 5 4、P 5 8 上のゴム支承（各 1 基）についても、橋軸直角方向への変位により破断した（図-9.10、写真-9.67）。

P 5 6 橋脚では、橋脚はりを受ける R C 柱上のゴム支承セットボルトが破断している（写真-9.68、写真-9.69）。

写真-9.70、写真-9.71 より、ゴム支承は主として内部鋼板との接合部で破断したもの、セットボルトが破断したもの、ゴム本体部で破断したものなど、様々な破断形態となっている。破断面の状況から、一方向（橋軸直角方向と想定される）の作用が卓越しているようにみられ、また、正負交互に地震力を受けた履歴が確認される。また、写真-9.72 より、支承にはせん断キーや凹部が塑性変形するほどの力が、一方向に作用したことが分かる。

L1 地震動に対して伸縮装置を損傷させないために設置されたジョイントプロテクターについて、橋軸直角方向の変位により破損が生じていた（写真-9.73、写真-9.74）。

P 5 2 鋼製橋脚の一部に塗膜の剥がれや降伏線が確認された（写真-9.75、写真-9.76）。P 5 2 橋脚中間部の塗膜割れは、海側だけに生じており、橋脚内部コンクリートの充填高さ（基部から 2m）のやや上に位置している。P 5 6 鋼製橋脚でも、一部で塗膜割れが確認された（写真-9.77）。また、P 5 4 鋼製ラーメン橋脚の山側隅角部に、塗膜の剥がれが確認された（写真-9.78）。

その他、橋軸直角方向の振動が卓越したものとみられる橋脚周り等における変状が確認された（写真-9.79～写真-9.81）。



写真-9.64 P 5 6 側から見た P 5 5 橋脚等の状況



写真-9.65 P 5 6 橋脚及び P 5 8 側の状況

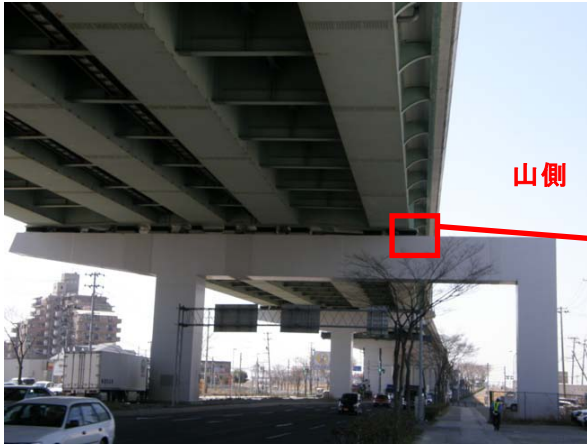


写真-9.66 P 5 4 橋脚（P 5 5 側より撮影）

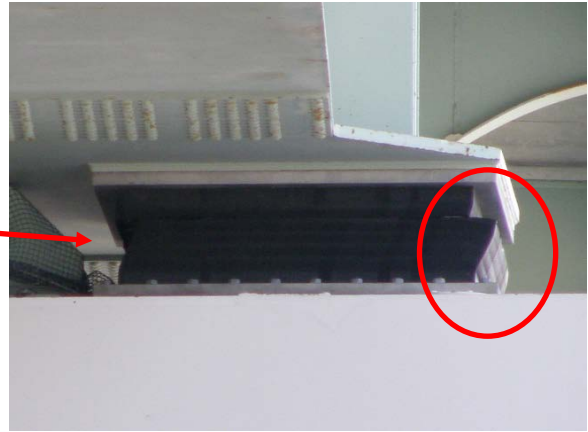


写真-9.67 P 5 4 橋脚 S 1 支承（山側）が破断し、橋軸直角方向にズレ



写真-9.68 P 5 6 橋脚：鋼横梁を支持する柱上のゴム支承セットボルトが破断



写真-9.69 写真-9.68のトラックの位置付近から見たP 5 6 橋脚のRC柱頭部

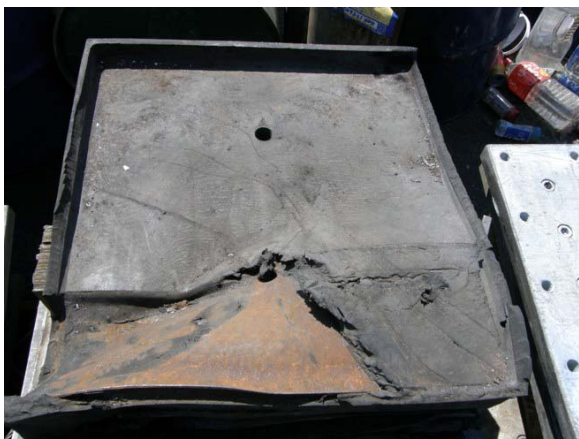


写真-9.70 ゴム支承の破断状況（主として内部鋼板との接合部で破断）



写真-9.71 ゴム支承の破断状況（主としてゴム本体部で破断）



写真-9.72 上沓のせん断キーの変状



写真-9.73 ジョイントプロテクターの破損



写真-9.74 破損したジョイントプロテクター



写真-9.75 P 5 2 橋脚中間部（海側）の塗膜割れ



写真-9.76 P 5 2 橋脚の海側基部の塗膜剥がれ

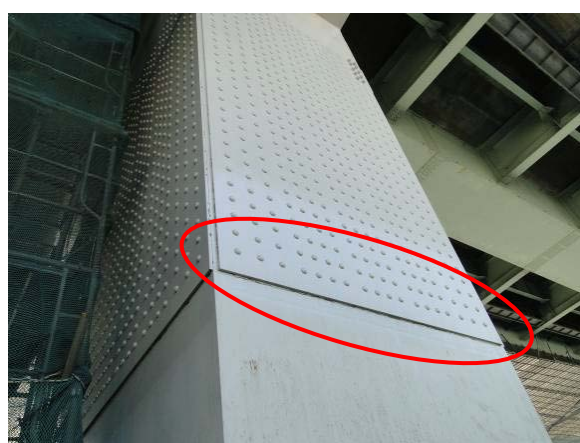


写真-9.77 P 5 6 鋼製柱山側の塗膜割れ



写真-9.78 P 5 4 橋脚山側隅角部の塗膜剥がれ



写真-9.79 P 5 6 の鋼製柱基部周辺コンクリートのひび割れ

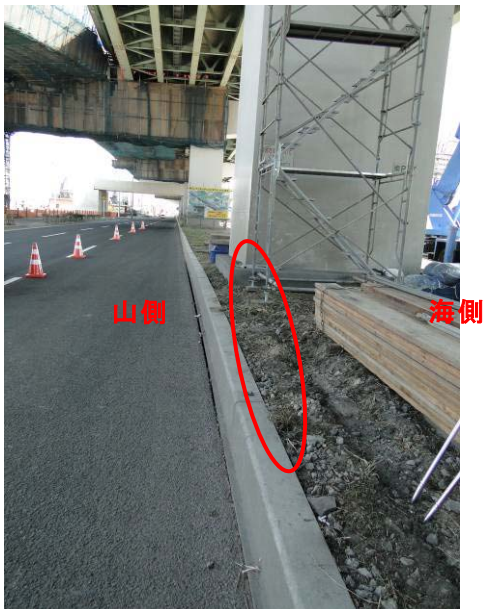


写真-9.80 P 5 6 橋脚から見た P 5 7 橋脚：路面と中間分離帯間にすき間



写真-9.81 P 5 2 橋脚の山側の基部：根巻きコンクリートと周辺コンクリートにひび割れ

9.2.9 甲子跨線橋

甲子跨線橋は、国道283号仙人峠道路に位置し、JR釜石線を跨ぐ橋長220.0m、幅員11.2mの4径間連続鋼I桁橋であり、2006年に竣工した（表-9.10、図-9.11、写真-9.82）。下部構造は、逆T式橋台とT形橋脚で、A1橋台は打込み鋼管杭、P1橋脚は直接基礎、P2、P3橋脚及びA2橋台は深礎杭となっている。

釜石側のA1橋台は、高さ約25mの盛土に設置された盛りこぼし橋台であり、橋台前面の地盤がひび割れ、側面や背面の盛土に沈下が見られた（写真-9.83）。橋台背面の沈下は45cmに達し、長さ6mの踏掛版が折損した。なお、調査時点（3月13日）では踏掛版を撤去し、応急復旧を実施していた（写真-9.84）。橋台の前面への移動に伴って生じたと思われるゴム支承の橋軸方向へのせん断変位（約50mm）が生じていた（ゴム本体の高さは240mm）（写真-9.85）。

表-9.10 橋梁諸元（甲子跨線橋）

橋長	220.0m(4径間)
上部構造	4径間連続鋼I桁
下部構造	逆T式橋台、T型橋脚
基礎形式	打込み鋼管杭、直接基礎、深礎杭
架設年次	平成18年(2006年)
管理者	東北地方整備局

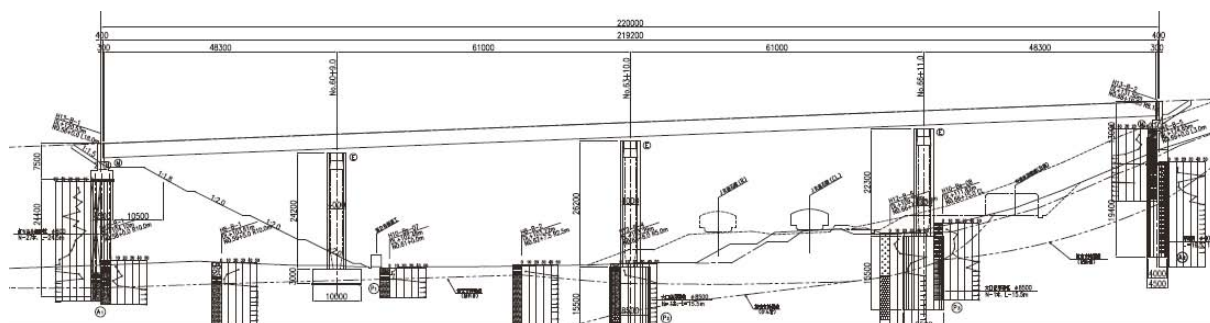


図-9.11 甲子跨線橋側面図



写真-9.82 甲子跨線橋



写真-9.83 橋台前面地盤のひび割れ



写真-9.84 橋台背面の沈下と応急復旧状況



写真-9.85 ゴム支承のせん断変位

9.2.10 梅戸橋

梅戸橋は、県道 50 号水戸神栖線が茨城県水戸市の J R 水戸駅付近で J R 常磐線をまたぐ箇所にかかる橋長 18.5m、幅員 9.1m 単径間の跨線橋（鋼単純鈹桁橋）である（表-9.11、図-9.12、写真-9.86）。下部構造としては、逆 T 式 R C 橋台と重力式橋台と推測される。基礎形式は不明である。竣工は 1941 年である。

調査時（3 月 29 日）は全面通行止めの措置がとられ、復旧工事が行われていた（写真-9.87）。調査は、背面盛土の沈下が生じた橋台を中心に行った。

橋の構造本体には遠望目視の範囲では損傷は認められなかった。主たる損傷は、写真-9.88 に示すように橋台背面の盛土の沈下によるもので、上下方向に 40cm の段差が生じていた。また、橋軸直角方向にも 10cm を超えるずれが確認された。

表-9.11 橋梁諸元（梅戸橋）

橋 長	18.5 m
上部構造	単径間鋼鈹桁橋
下部構造	逆 T 式橋台、重力式橋台
基礎形式	（不明）
架設年次	1941 年
管理者	茨城県

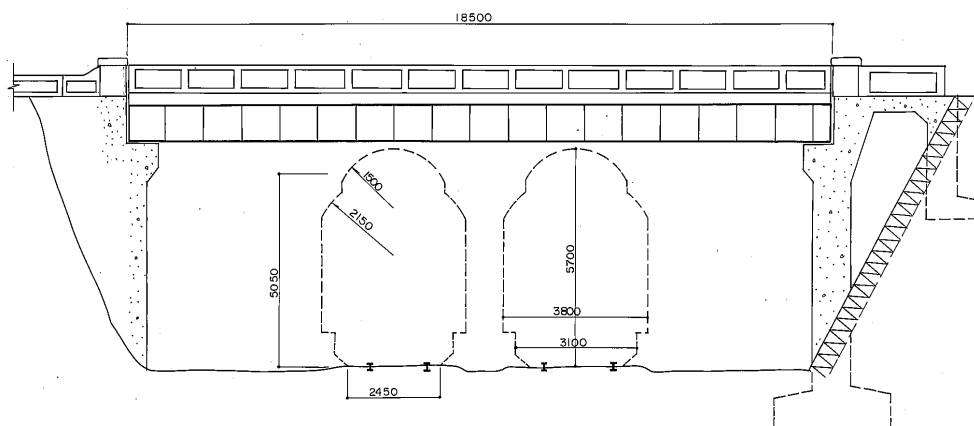


図-9.12 橋梁一般図（梅戸橋）



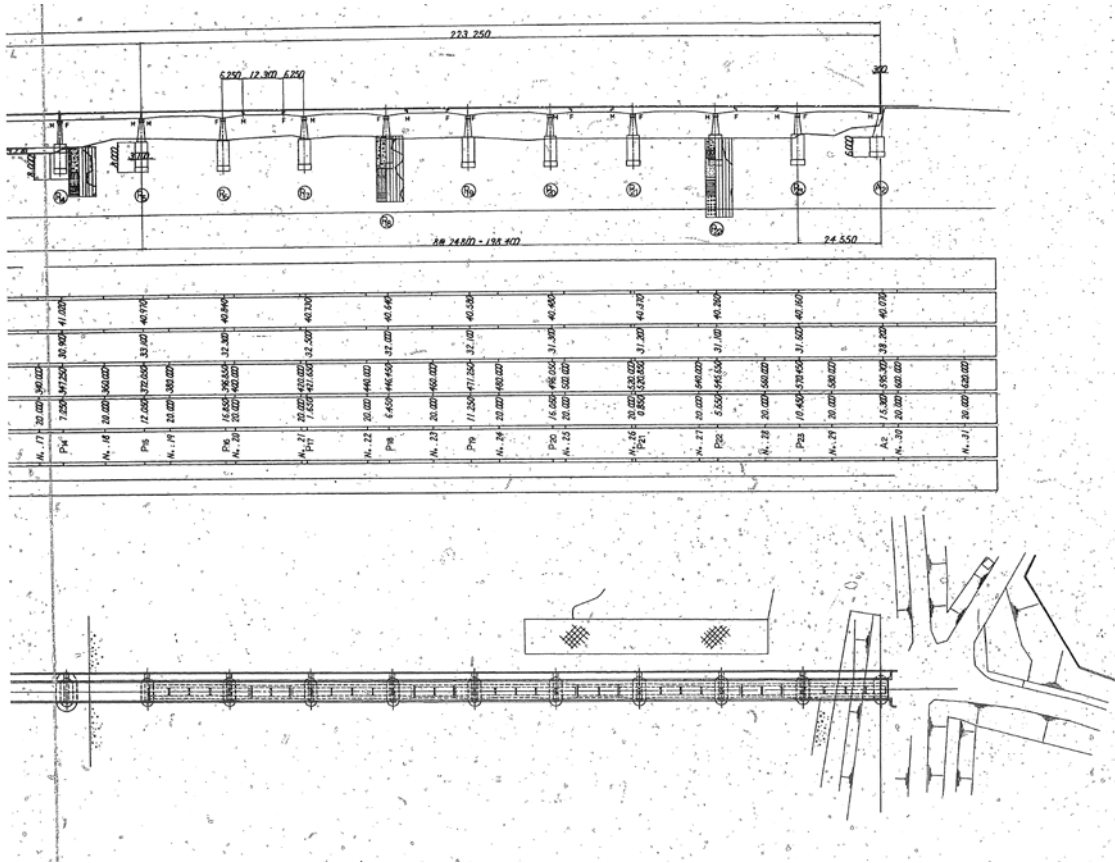
写真-9.86 梅戸橋



写真-9.87 橋台背面の補修の状況



写真-9.88 橋台背面の沈下と橋軸直角方向への横ずれ



(b) P 1 6 ~ A 2 橋台
 図-9.13 橋梁一般図 (2 / 2)

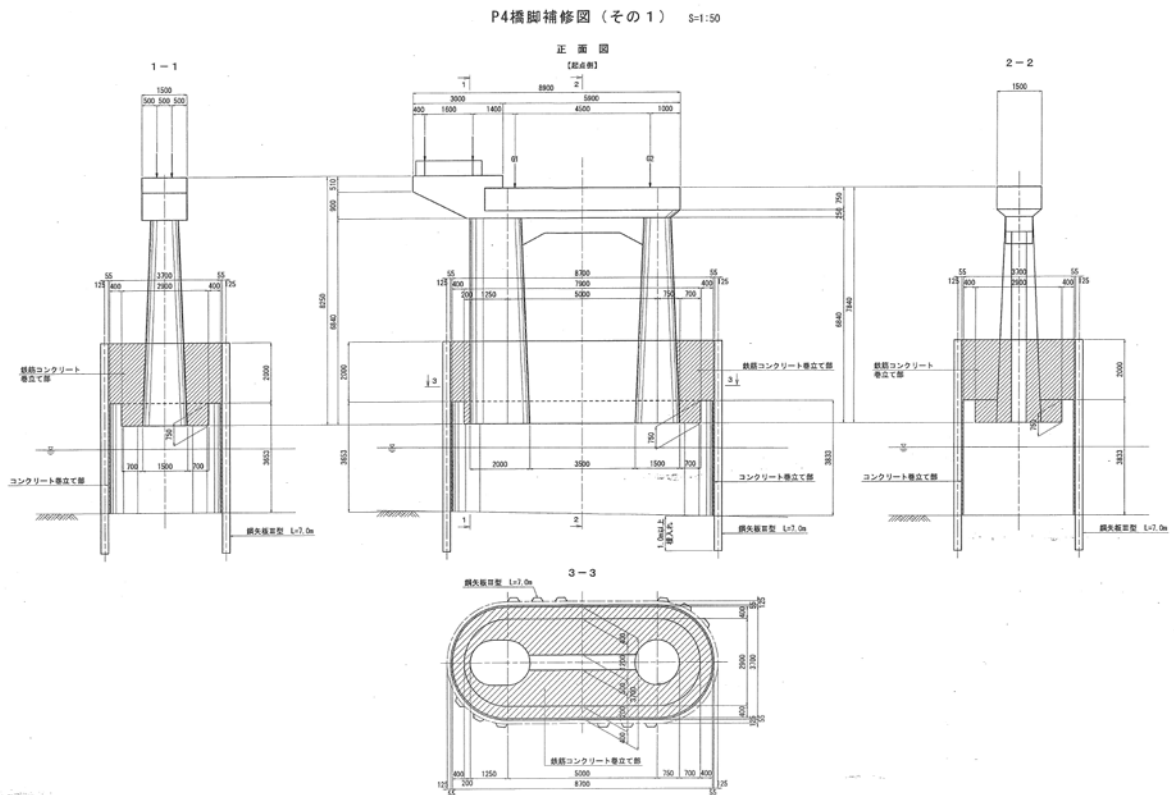


図-9.14 下部構造断面図

道路管理者に対するヒアリングによると、本橋は 3 月 11 日の本震（マグニチュード 9.0）後の点検では損傷が確認されていなかったが、4 月 7 日の余震（マグニチュード 7.1）後の点検により、P 4 橋脚の傾斜、A 1 橋台の損傷が確認されたとのことである。

調査では、P 4 橋脚には近接できなかつたため、同様の形式であり、河川内に設置され、近接が可能であった P 2 橋脚の調査も行った。また、A 1 橋台の損傷も調査した。



写真-9.89 小谷木橋（A 1 橋台側から A 2 橋台を望む）

写真-9.90、9.91 に、P 4 橋脚の状況を示す。また、写真-9.91、9.92 に、P 4 橋脚のケーソン基礎の状況を示す。図-9.13 に示した橋梁一般図では、ケーソン天端は地盤面から 2m、水深 4m 程度の深さにあるとされているが、写真-9.92 に示すように、調査時は水位がケーソン基礎側壁天端から 80 cm 程度低い位置にあり、ケーソン天端が水面上に露出していた。

P 4 橋脚については近接することはできず、P 2 橋脚上及び路面からの遠望目視により調査を行った。その結果、写真-9.90 に示すように、P 4 橋脚は他と比べて、橋脚基部が下流側に傾斜していた。また、写真-9.92、9.93 に示すように、橋脚躯体やケーソン基礎にはひび割れが確認され、写真-9.92 に示すように、ケーソン基礎の頂版付近において一部の鉄筋が露出している状況も見られた。なお、ケーソン基礎のコンクリート剥落や鉄筋の露出は、3/11 の本震発生以前からの可能性がある。

写真-9.94、9.95 は、P 4 橋脚直上の路面の状況を示したものである。写真-9.94 を

みると、P 4 橋脚の傾斜に伴って、路面に橋軸直角方向の変位が発生している様子が分かる。P 4 橋脚上のジョイント部には、橋脚の傾斜と整合するように**写真-9.95** のとおり下流側にひび割れが生じている。

県による近接調査の結果、P 4 橋脚のケーソン基礎においては、頂版とケーソン側壁との間には、頂版の沈下によるものと思われる摩擦痕(4cm)が確認されたということであり、これにより P 4 橋脚が傾斜したものと考えられる



写真-9.90 P 3～P 6 橋脚



写真-9.91 P 4 橋脚の状況



写真-9.92 P 4 橋脚のケーソン基礎の損傷状況



写真-9.93 P 4 橋脚のケーソン基礎(上流側)の天端の状況(路面から望遠撮影)



写真-9.94 P 4 直上付近の路面の状況 (A 1 橋台側から A 2 橋台側を望む)



写真-9.95 P 4 橋台上の路面に生じたひび割れ

P 2 橋脚は、P 4 橋脚と同様に河川中に位置するものの、A 1 橋台側の陸から近くにあり、近接することが可能であったため、写真-9.96 に示すように、近接目視調査を行った。

写真-9.97、9.98 に P 2 橋脚のケーソン基礎の状況を示す。P 2 橋脚のケーソン基礎には側壁コンクリートにひび割れが多数見られるとともに、鉄筋が一部露出している状況であった。また、頂版・側壁ともにコンクリートが部分的に欠損しているところもあり、写真-9.99 に示すような幅 1m 程の規模で広範囲にコンクリートが欠損している箇所もあった。これらの欠損は供用期間中の河川の水流の影響により長期間にわたって摩耗された結果と推察される。また、写真-9.100 に示すように、ケーソン基礎の側壁の上側は明らかに外にはらみ出しており、ケーソン基礎の傾斜、側壁の損傷の可能性もある。



写真-9.96 P 2 橋脚の近接目視調査の状況 (A 1 橋台側から撮影)



写真-9.97 P 2 橋脚ケーソン基礎の状況 (上流側)



写真-9.98 P 2 橋脚のケーソン基礎の状況
(下流側)

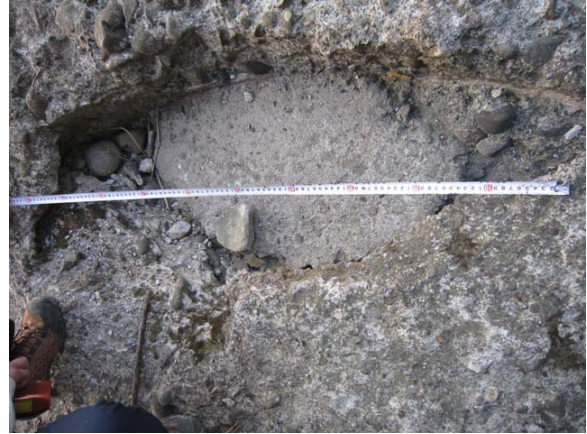


写真-9.99 P 2 橋脚のケーソン基礎頂版に
生じたコンクリート欠損



写真-9.100 P 2 橋脚のケーソン基礎側壁
上部のはらみ出し状況

写真-9.101 に A 1 橋台の状況を示す。写真-9.102～9.104 に示すように、A 1 橋台には、上流側・下流側ともに橋台立て壁と張り出し部の境界にひび割れが生じていた。特に、下流側の支承高さ付近のひび割れは、浮きが疑われる程度にまで進展していた。ひび割れは比較的新しく、今回の地震により発生したものと推察された。調査時点では橋台自体の移動量について、明確な計測ができなかったが、前背面への変位や沈下が生じている可能性がある。ただし、写真-9.101 (b)に示すように、落橋防止構造には、特に変状が見られなかったことから、橋軸方向には落橋防止構造が作動するほどの変位は生じなかったと考えられる。

写真-9.105 に示すように、A 1 橋台と背面盛土付近の路面には段差(およそ 30cm程度)が生じていたため、補修されていた。この段差は、地震により、橋台背面盛土が沈下したために生じたものと思われる。また、A 1 橋台直上付近の歩道と車道の間には、橋軸直角方向の隙間が生じていた。なお、支承の損傷状況については、確認できなかった。



(a) 下流側より撮影



(b) 上流側より撮影

写真-9.101 A 1 橋台の状況



写真-9.102 A 1 橋台下流側ひび割れ部



写真-9.103 A 1 橋台上流側ひび割れ部



写真-9.104 A 1 橋台下流側ひび割れ部拡大



写真-9.105 A 1 橋台背面の段差の補修

また、小谷木橋の下流約 5km下流において北上川を渡河する国道 343 号の藤橋（写真-9.106）にも 4 月 7 日の余震（マグニチュード 7.1）により、橋脚の段落し部に損傷が生じた。大きな損傷が生じたのは、写真-9.107 に示す P 6 橋脚であり、けたのかけ違い部の橋脚である。両げたは可動支承により支持されていること、損傷の方向から、橋軸直角方向の地震力の影響が大きかったことが推測される。損傷としては、かぶりコンクリートの剥落、軸方向鉄筋の破断、軸方向鉄筋のはらみ出し、帯鉄筋のゆるみが生じていた。また、P 5 橋脚にも写真-9.108 に示すようなひび割れが段落し部付近に生じていた。



写真-9.106 藤橋



写真-9.107 藤橋の P 6 橋脚の段落し部の損傷



写真-9.108 藤橋の P 5 橋脚の損傷

9.3 津波の影響による道路橋の被害

9.3.1 小泉大橋

小泉大橋は、気仙沼市本吉町の津谷川を渡河する橋長 182.1m（支間長 30.1m×3+30.1m×3）、全幅員 11.3mの 3 径間連続鋼鈹桁 2 連からなる橋であり、1975 年に竣工した（表-9.13、図-9.15、写真-9.109）。下部構造は、逆 T 式橋台及び小判型 T 型橋脚であり、いずれも鋼管杭基礎で支持されている。なお、本橋では耐震補強として、支承条件が固定である P 2 と P 4 橋脚は F R P シート巻立て工法によって補強され、両橋台にはダンバーが設置されていた。

調査では、全径間の上部構造、P 3 橋脚及び橋両端の取付部道路が流出していることが確認された（写真-9.109、写真-9.110）。上部構造（鋼鈹）はねじれるように変形しており 400m程度上流に流出していた（写真-9.111、写真-9.112）。P 3 橋脚は柱の基部付近で破壊してフーチングと完全に分離し、50m程度上流に流出した（写真-9.113、写真-9.114）。また、P 3 橋脚は配筋図から軸方向鉄筋としては直径 16mmの異形棒鋼が 300mmピッチで配筋されていたことが確認された。P 3 橋脚の柱の破壊面の状態から見ると、打継面に沿って破壊したと推定される（写真-9.115）。

支承については、取付ボルトの破断、アンカーボルトの引き抜け、支承本体の破壊等の様々な破壊形態が確認された（写真-9.116、写真-9.117）。ダンバーについては、両橋台とも最も下流側の 1 基は橋台との取付部での破壊によって流出したが、他のダンバーは全て桁との取付部での破壊が生じたことが確認された（写真-9.118）。

A 2 橋台の上流側のパラペットには、かぶりコンクリートが剥落し、鉄筋が露出している箇所が確認された。これは、けたが流出する際に桁端がパラペットに接触し、パラペットのコンクリートを削り取った痕跡と考えられる。

また、P 1、P 5 橋脚の張出し部には縦方向のひび割れが確認された（写真-9.119）。

表-9.13 橋梁諸元（小泉大橋）

橋 長	182.1m
上部構造	3 径間連続鋼鈹桁（2 連）
下部構造	逆 T 式橋台、小判型 T 型橋脚
基礎形式	鋼管杭基礎
架設年次	1975 年（S50）
管理者	東北地方整備局

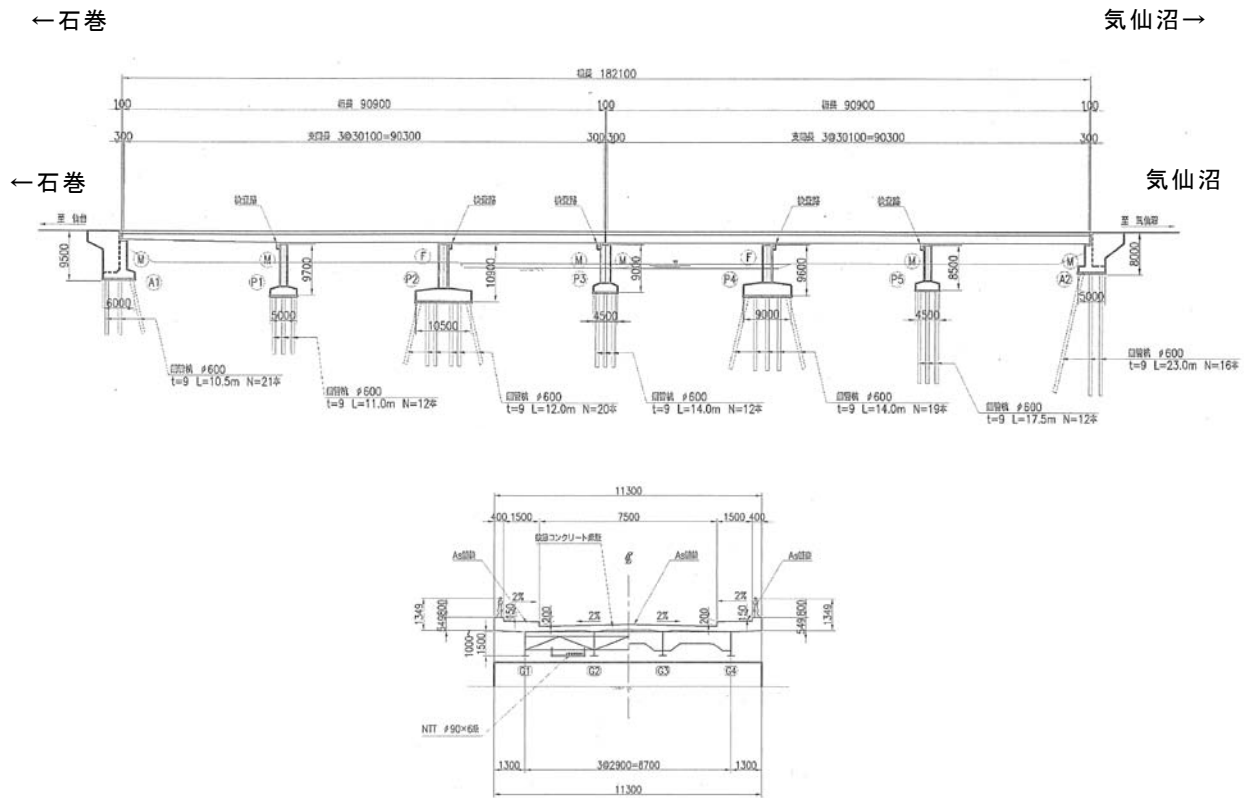


写真-9.109 地震後（左）と地震前（右）の小泉大橋



写真-9.110 小泉大橋及び外尾川橋周辺の航空写真
 (国土交通省東北地方整備局提供 2011年3月19日(地震発生から8日後)撮影)

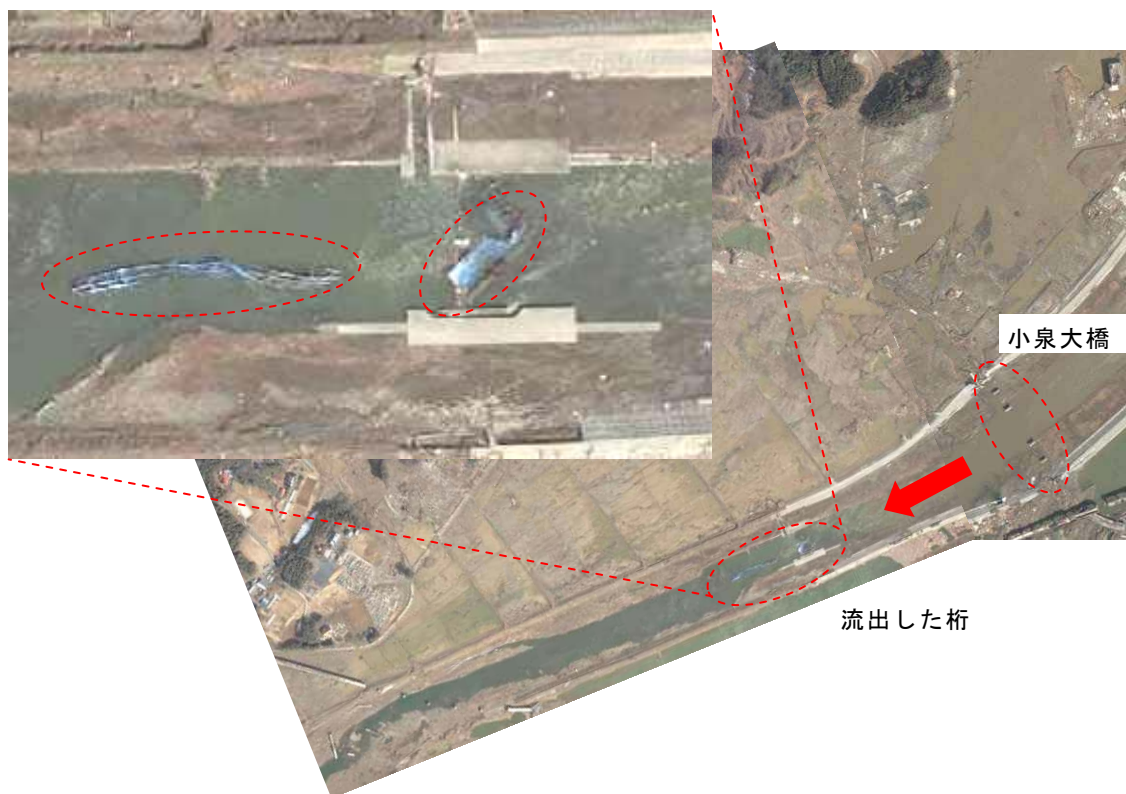


写真-9.111 小泉大橋と流出した桁の位置関係
 (国土交通省国土地理院撮影の航空写真に加筆)



写真-9.112 流出した上部構造の状況

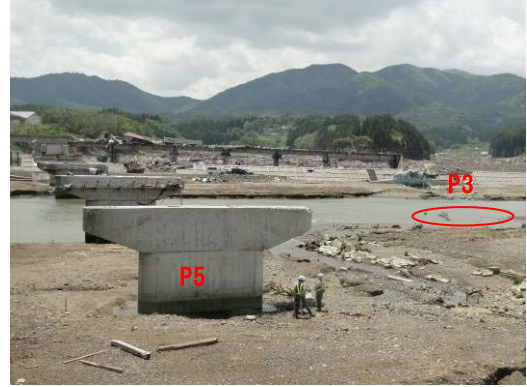


写真-9.113 P 3 橋脚の流出した位置



写真-9.114 流出した P 3 橋脚の状況



写真-9.115 P 3 橋脚の破壊面

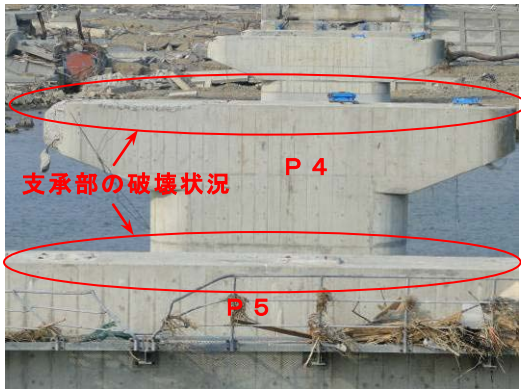


写真-9.116 支承の破壊状況



写真-9.117 流出した固定支承の下沓



写真-9.118 A 2 橋台のダンパーの損傷状況



写真-9.119 P 5 橋脚の張出し部のひび割れ

9.3.2 歌津大橋

歌津大橋は、南三陸町歌津にある伊里前川及び伊里前湾にかかる橋長 303.6m（支間長 40.0m×2+13.8m×5+29.2m×5）、全幅員 8.3mの単純PCポステンT桁（渡河部及び湾岸部）及び単純PCプレテンT桁（陸上部）を合わせた 12 径間からなる橋であり、1972 年に竣工した（表-9.14、図-9.16）。下部構造のうち橋台は、ラーメン式橋台のA1はPC杭基礎に、逆T式橋台のA2橋台は直接基礎にそれぞれ支持されている。また、橋脚は、P1及びP2は円形断面RC橋脚、それ以外は矩形断面RC橋脚であり、いずれもPC杭基礎で支持されている。なお、耐震補強として落橋防止システムの設置（落橋防止構造の設置と縁端拡幅）と橋脚のRC巻立て補強がされていた。

調査では、A1～P2及びP10～A2間の上部構造が残っていたものの（写真-9.122、写真-9.123、写真-9.125）、P2～P10の計 8 径間の上部構造が流出（写真-9.120、写真-9.121）していることが確認された。上部構造が流出した橋脚については、鋼製（写真-9.124）や鉄筋コンクリート製（写真-9.126）の変位制限装置の損傷、上流側の張出し部の損傷（写真-9.126）が確認された。P2橋脚は、RC巻立て部の上端部の上流側にかぶりコンクリートの剥落、軸方向鉄筋および帯鉄筋のはらみ出しなどの損傷が生じていた（写真-9.124）。なお、他の橋脚にはこのような破壊が見られなかった（写真-9.122、写真-9.126）。流出した上部構造については、P2～P4の2径間、P4～P7の3径間はそれぞれ一体で流出し、連続した状態を保って着地していた。P7～P10の3径間は全て裏返しの状態で流出していた（写真-9.121、写真-9.127）。また、P7～P10の3径間については、調査時には、P10近辺に流出している上部構造は水中にあったため詳細を確認できなかったが、写真-9.121において「写真-9.127に示す径間」と記述している上部構造は、主桁の底面に斜めひび割れが多数生じていることが確認された（写真-9.128）。

流出しなかったA1～P2、P10～A2の4径間を調査したところ、P1～P2間の上部構造にねじりによる損傷と考えられる桁の斜めひび割れ、桁端の欠けなどが確認された（写真-9.131～写真-9.133）。

表-9.14 橋梁諸元（歌津大橋）

橋長	303.6m
上部構造	単純PCポステンT桁橋（2連）、単純PCプレテンT桁橋（5連）、単純PCポステンT桁橋（5連）
下部構造	円形断面及び矩形断面RC橋脚、ラーメン式橋台、逆T式橋台
基礎形式	PC杭基礎、直接基礎
架設年次	1972年（S47）
管理者	東北地方整備局



写真-9.122 P 1 0 ～ A 2 間の状況



写真-9.123 A 1 ～ P 2 間の状況



写真-9.124 P 2 橋脚の損傷状況



写真-9.125 P 1 0 から見た A 1 側の状況



写真-9.126 P 8 橋脚の損傷状況



写真-9.127 流出している桁の状況



写真-9.128 桁のひび割れ状況



写真-9.129 流出している桁の状況
(P 4 ~ P 7 間)



写真-9.130 桁間の落橋防止用ケーブル



写真-9.131 斜めひび割れの発生状況 (P 1 ~ P 2 間 G 1 側)



写真-9.132 斜めひび割れの発生状況
(P 1 ~ P 2 間 G 1 側)



写真-9.133 斜めひび割れの発生状況
(P 1 ~ P 2 間 G 4 側)

9.3.3 二十一浜橋

二十一浜橋は、気仙沼市本吉町二十一浜の二十一川を渡河する橋長 16.64m（支間長 16.0m）、全幅員 8.7mの単純PCプレテンT桁橋であり、1970年に竣工した（表-9.15、図-9.17、写真-9.134、写真-9.135）。下部構造は、逆T式橋台であり鋼管杭基礎で支持されている。また、本橋の上流側及び下流側の歩道部は別構造となっており、この橋台は鋼管杭に支持されている。

調査では、海側歩道部における桁の流出及び橋台基礎の傾斜、並びに両側の橋台背面土工部の流出（写真-9.136）が確認された。車道部では、けたの流出は生じず、また、橋台躯体についても特に損傷は確認されなかったが、基礎については、設計図面や地震前の記録によれば土中にあるはずであるフーチングが側面まで水面上に露出した状態であったが（写真-9.137）、その後、杭頭部も露出していることが確認された（写真-9.138）。なお、本橋では、橋台背面部に応急復旧橋が架けられ、4月4日に開通した（写真-9.139）。

表-9.15 橋梁諸元（二十一浜橋）

橋長	16.64m
上部構造	単純PCプレテンT桁橋
下部構造	逆T式橋台
基礎形式	鋼管杭基礎
架設年次	1970年（S45）
管理者	東北地方整備局

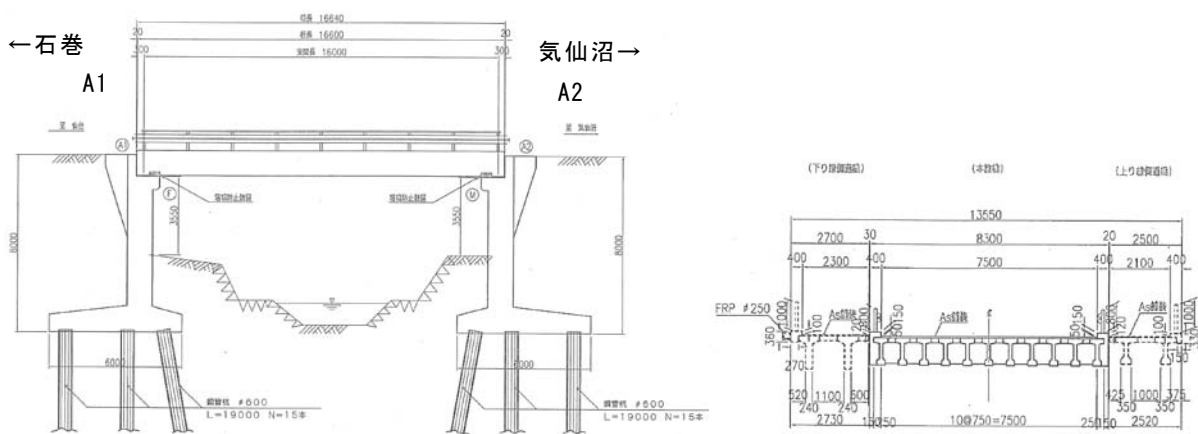


図-9.17 二十一浜橋側面図(左)及び断面図(右)



写真-9.134 二十一日浜橋



写真-9.135 二十一日浜橋周辺の航空写真

(国土交通省東北地方整備局提供 2011年3月19日(地震発生から8日後)撮影)



写真-9.136 下流側歩道部における桁の流出と歩道部橋台基礎(鋼管杭)の傾斜



写真-9.137 橋台フーチングの露出状況(3月15日撮影)



写真-9.138 基礎部の洗掘状況(4月9日
撮影 東北地方整備局提供)



写真-9.139 応急復旧橋設置状況
(6月4日撮影)

9.3.4 大浜渡橋

大浜渡橋は、釜石市において鶴住居川を跨ぐ橋長132m、幅員12.8mの5径間の渡河橋（3径間連結PCポステンTげた橋+2径間連結PCポステンTげた橋）であり、1986年に竣工した（表-9.16、図-9.18、写真-9.140）。下部構造は、躯体が逆T式橋台と壁式橋脚、基礎は鋼管杭基礎となっている。適用基準は、昭和53年道路橋示方書である。主としてA1橋台、P1橋脚周辺を調査した。

本橋周辺の集落は、津波により甚大な被害を受けていた。写真-9.141に示す津波による漂流物の堆積状況及び高欄の損壊状況から、本橋においては津波の高さは橋げたの高さを超えたものと推定される。

写真-9.142は、A1橋台の取付部付近の歩道に生じた段差を示している。また、写真-9.143は、同じ箇所におけるゴムジョイントのゴムの脱落を示す。写真-9.144はA1橋台のゴム支承の状況である。若干のせん断変形がみられるが、これが地震の影響によるものかは不明である。

写真-9.145は、P2橋脚への津波漂流物の衝突状況を示すが、遠望目視の範囲では、橋脚に損傷は確認されなかった。なお、P1橋脚の柱基部には、写真-9.146に示すように洗掘が生じていた。

表-9.16 橋梁諸元（大浜渡橋）

橋長	132m
上部構造	3径間連結PCポステンTげた橋+2径間連結PCポステンTげた橋
下部構造	逆T式橋台、壁式RC橋脚
基礎形式	鋼管杭基礎
竣工年	1986年竣工（1等橋）（S53年道示）
管理者	東北地方整備局



写真-9.140 大浜渡橋

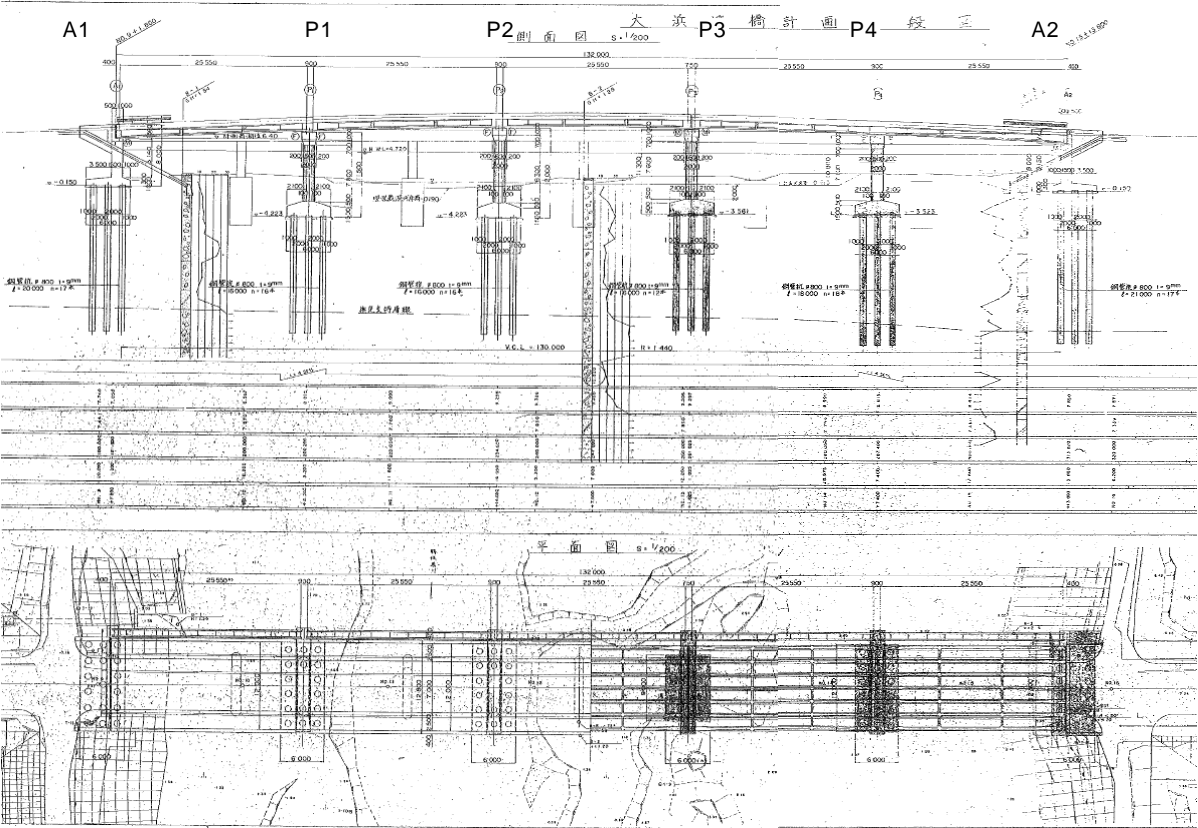


図-9.18 大浜渡橋の一般図（写真-9.143とは左右が反転）



写真-9.141 けたへの漂流物の堆積
(A 2 橋台周辺、陸側)



写真-9.142 橋台背面土の沈下による段差
(A 1 橋台周辺の歩道部)



写真-9.143 ゴムジョイントのゴムの脱落
(A 1 橋台周辺)



写真-9.144 A 1 橋台のゴム支承の軽微な
変形

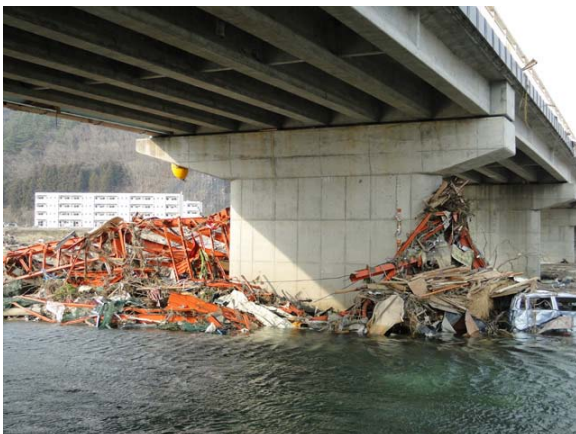


写真-9.145 P 2 橋脚への漂流物の衝突



写真-9.146 P 1 橋脚基部の津波による
洗掘

9.4 液状化の影響による道路橋の被害

9.4.1 美浜大橋

美浜大橋は、千葉県千葉市花見川区・美浜区周辺を流れる花見川の河口部を渡河する市道の橋長 177.00m、幅員 17.50m の 3 径間の橋（非合成 3 径間連続鋼箱桁橋）であり、1985 年 9 月 (S60) に竣工した（表-9.17、写真-9.147、図-9.19）。下部構造は、躯体がラーメン式橋台及び RC 橋張出し式橋脚、基礎は全て鋼管杭（ $\phi 1016$ ）となっている。適用基準は、昭和 55 年道路橋示方書である。

写真-9.147 に、美浜大橋周辺の地盤・護岸の状況を示す。A 1 橋台（左岸）側護岸には、遠目からにもそれと分かるような大きなひび割れが多数生じていた。また、(c) に示すように、周辺の地盤にもひび割れが確認され、かつ、液状化に伴う噴砂の跡が確認された。

写真-9.148 に右岸側の A 2 橋台およびその周辺の状況を示す。A 2 橋台は、ボックスカルバートを有する構造となっていた。A 2 橋台とその周辺地盤（直角方向に位置する地盤）の間には段差が見られた。(b) に示すように、橋台取付け盛土が橋台に対して約 20cm 程度沈下していることが確認された。(c) に示すように、カルバートとの取付け部においても段差が確認され、周辺地盤が沈下したものと考えられる。なお、橋台自体が沈下したか否かは、より詳細な調査結果が必要であるが、今回の調査で確認された橋台および周辺の状況からは橋台自体が沈下した形跡は見られなかった。また、橋台躯体と側面盛土の間には隙間は確認されなかった。(d) に示すように、支承は上査・下査をピンで結合した固定支承である。支承は 2 台あり、2 台とも同じ構造であった。上査には桁のプレートと結合するためのボルトが前面側と背面側に 2 本ずつ取り付けられていたが、(e) に示すように、それぞれの支承の橋台前面のボルト 2 本とも（2 台の合計 4 本）に破断が、(f) に示すように橋台背面側のボルト 2 本とも（2 台の合計 4 本）に緩みが確認された。(d)、(g) に示すように、上査と桁のプレートとの間には、背面側に開きが生じていた。

なお、カルバート内には若干のひび割れが確認されたが、ひび割れは比較的古いもののようにあり、今回の地震によるものではない可能性がある。

写真-9.149 に左岸側橋台の状況を示す。右岸側の A 2 橋台と同様に、左岸側の A 1 橋台もボックスカルバートを有する構造である。(b)、(c) に示すように、下流側の橋台躯体とそで擁壁との間には、約 7cm の隙間、すなわち水平移動が確認された。躯体と擁壁にはタコの絵が描かれており、躯体と擁壁にまたがっている足の絵から、橋台躯体と擁壁との鉛直変位差は生じてないことが確認される。鉛直変位差が生じなかったことについては、橋台および擁壁が同程度沈下した可能性もあるが、後述するように橋台直上の路面、支承には大きな変状は確認されていないことから、橋台、擁壁ともに沈下しなかったのではないかと推測される。ただし、(b) に示すように、擁壁下方に地盤が沈下した形跡があることから、擁壁は沈下していないものの、地盤沈下は生じていることが確認された。詳細は、擁壁の基礎構造を確認した上で判断する必要があるが、液状化に伴って地盤の沈下が生じた一方、擁壁に対しては液状化に伴う沈下が生じなかったものと推測される。

一方、(d) に示すように、ボックスカルバートと通路部との接続部、側面盛土と橋台との間に約 30cm の鉛直変位差が生じている。上記の推測の通り、橋台自体が沈下していないとすると、通路部および護岸は約 30cm 沈下したことになる。(e)、(f) に示すように、

橋台前面の護岸には約 70cm 沈下した形跡が確認された。また、(g)、(h)に示すように、橋台前面・側面と周辺の地盤との間には幅数 cm の隙間が生じていた。隙間は、目視で確認できないほど深くまで達していた。

(i)、(j)に示すように、床板裏面の一部にコンクリートが剥離した形跡が確認された。なお、落下していたコンクリート剥落片を確認したところ、その厚さは約 1cm 程度であった。

(k)に示すように、支承には橋軸方向のずれが生じており、桁とパラペットとの間にはほとんど隙間が無い状態であった。また、(l)に示すように、落橋防止装置のケーブル端部にゆるみが確認された。以上から、設計時に比べて橋台が前面に移動しているものと推察される。なお、本調査では基礎の状況は確認できなかったが、橋台に変位が生じているとすると、基礎にも何らかの変状が生じている可能性がある。

(m)に示すように、上流側では、橋台と擁壁の間には有意な隙間が生じておらず、橋台と擁壁の間に 7cm の隙間が生じた下流側とは状況が異なる。上流側と下流側でこのような違いが生じた理由は、現段階では不明である。この理由を解明するためには、擁壁直下の埋め立て地盤の状況(土層構成、改良の有無・程度・方法など)、周辺の地盤変位の方向や大きさを詳細に調査する必要があると考える。また、右岸側の A 2 橋台と同様に、ボックスカルバート内には、有害なひび割れ等は確認されなかった。

写真-9.150 に A 1 橋台における構造物と背面盛土の境界部付近と思われる路面の状況を示す。路面には、ボックスカルバートと背面土との境界位置、踏み掛け版の端部と思われる箇所に、大きなひび割れが生じていた。



(a) 上流・右岸側 (A 2 橋台側) より



(b) 拡大写真(橋脚)

写真-9.147 美浜大橋

表-9.17 橋梁諸元 (美浜大橋)

橋 長	177.00m
上部構造	非合成 3 径間連続鋼箱桁橋
下部構造	ラーメン式橋台、張出し式橋脚
基礎形式	鋼管杭 (φ1016)
架設年次	1985 年(S60)
管理者	千葉市

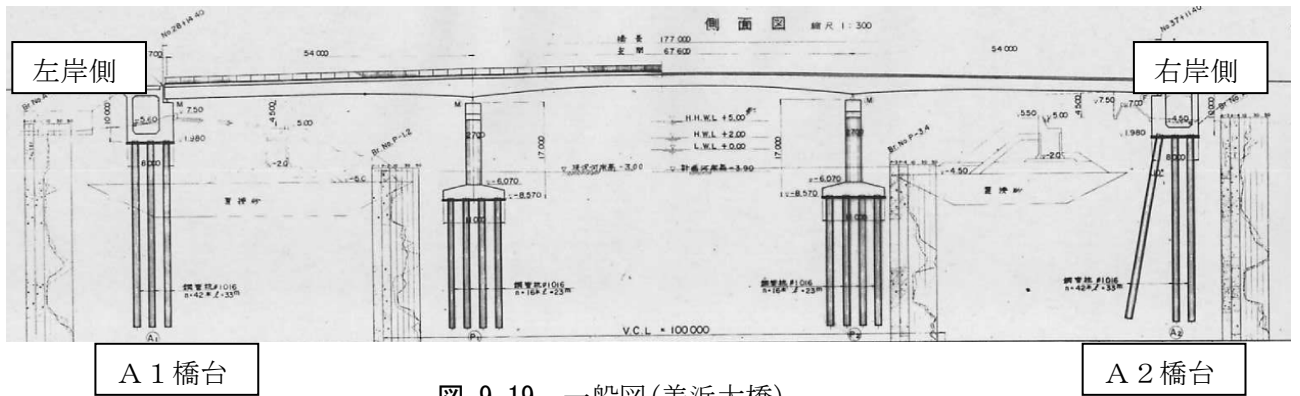


図-9.19 一般図(美浜大橋)



(a) A2 橋台全景(河口側より撮影)

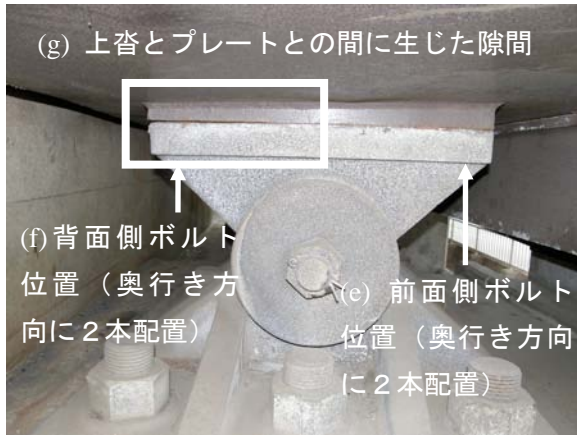


(b) A2 橋台周辺地盤((a)の四角部位置)の沈下量(約 20cm)



(c) 橋台周辺地盤の沈下により生じた、橋台側面の段差((a)のコーン設置位置)

写真-9.148 A2 橋台 (右岸側) の状況 (1/2)



(d) A 2 橋台の支承



(f) 支承部(背面側)のボルトのゆるみ



(e) 支承部(前面側)のボルト破断の状況



(g) 支承と桁のプレートとの間に生じた隙間

写真-9.148 A 2 橋台（右岸側）の状況（2 / 2）



(a) A1橋台全景(河口側より撮影)



(d) 橋台と橋台前面護岸、橋台と一般部の鉛直変位差(約30cm)



(b) 橋台躯体とそで擁壁との間に生じた隙間



(e) 橋台壁および前面護岸の状況



(c) 橋台躯体とそで擁壁との間に生じた隙間
拡大写真(たこの足の部分の隙間: 約7cm)



(f) 護岸の沈下(約70cm)

写真-9.149 A1橋台(左岸側)の状況(1/2)



(g) 橋台前面・側面と周辺地盤の間に生じた隙間



(j) 床板裏側の剥離部拡大写真



(k) 可動支承に生じた変状



(h) (g)の四角囲み部拡大



(l) 落橋防止構造のケーブル端部のゆるみ



(i) 床板裏面にみられた剥離



(m) 上流側の橋台と擁壁の接合部

写真-9.149 A1橋台（左岸側）の状況（2/2）

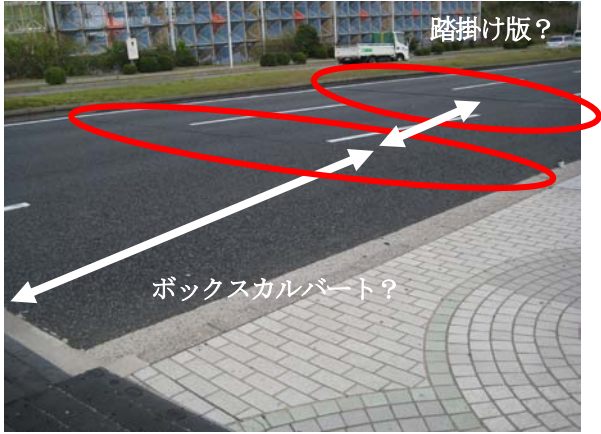


写真-9.150 A1橋台（左岸側）背面の路面
状況

9.4.2 江合橋

江合橋は、主要地方道古川佐沼線で、宮城県大崎市を流れる一級河川江合川を渡河する橋長 180.8m、幅員 14.3m の 3 径間連続鋼鈹桁 2 連橋であり、S56 年に竣工した(表-9.18、図-9.20、写真-9.151)。固定支承の位置は資料からは確認できなかったものの、基礎の条件 (P 1、P 5 は杭本数が多く斜杭を使用) 及び現地での遠望目視から、P 1 橋脚及び P 5 橋脚が固定支承であることが考えられる。

表-9.18 橋梁諸元 (江合橋)

橋 長	180.8m (2@90.4m)
上部構造	3 径間連続鋼鈹桁 2 連
下部構造	逆 T 式橋台、壁式橋脚 (R C) × 5、逆 T 式橋台
基礎形式	鋼管杭
架設年次	1981 年 (昭和 56 年) 供用開始 (S47 道示※)
管理者	宮城県

※) 橋歴板より

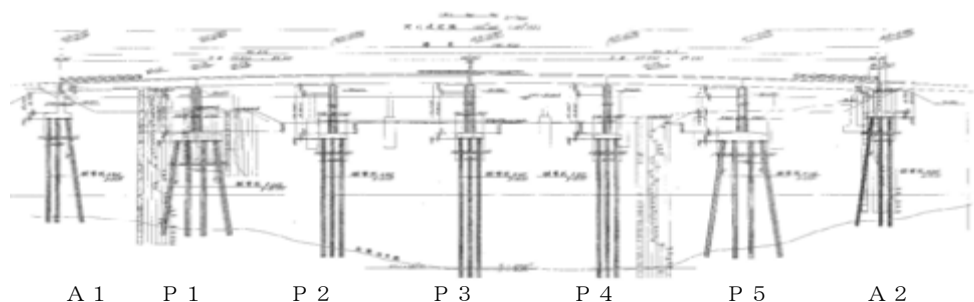


図-9.20 橋梁一般図 (江合橋)



写真-9.151 橋梁全景 (右岸 A 1 側より)

江合橋の左岸側の橋台 (A 2) は 6 章に示した江合川左岸 27.4k+60~27.8k (淤尻地先上流) の区間内に位置し、堤防が液状化による大きな被害を受けている。右岸側は堤防道路

が調査時点（4月7日）ではまだ通行止めとなっており、また、左岸側は既に復旧工事が実施されていた（写真-9.152、写真-9.153）。両橋台の前面地盤は、液状化による影響か、大きく乱れた形跡が残っていた（写真-9.154）。

橋台背面では、50-80cm と盛土が大きく沈下していた（写真-9.155、写真-9.156）。なお、盛土高は 4.5m 程度である。アプローチ部の道路にもゆがみや補修痕がみられた。



写真-9.152 右岸（江合橋 A 1 下流側）の堤体状況：堤体上の道路は通行止めとなっている。



写真-9.153 左岸（江合橋 A 2 下流側）の堤体状況：液状化により大きく損壊。既に復旧工事が実施されていた。



写真-9.154 A 1 橋台前面の地盤状況：液状化の影響か、地盤の乱れがみられる。



写真-9.155 橋台背面段差(右岸A1側)



写真-9.156 橋台背面段差(左岸A2側)

A1 橋台及び桁端部にはいくつかの変状が確認された (写真-9.157)。桁端部のつまりが生じ、可動支承サイドブロックとの遊間がない状況となっている (写真-9.159)。桁の上部と下部では、パラペットとの間のつまり具合に差があり (上側で約 7cm、下側で約 3cm、間隔 (桁高) は約 160cm)、桁もしくは橋台に若干の回転が生じているとみられる。桁端部には桁とパラペットの連結構造を有しているが、上側ボルトの抜け出し、パラペット側接合構造の上下間での開きの差 (回転)、取り付け部パラペットのひび割れ等が確認された (写真-9.158)。一旦桁端部のつまりや回転が生じた後、ゆるみ (戻り) が生じた可能性がある。橋座部には、支承の後ろ側から側面に連続するひび割れが見られた (写真-9.160)。ひび割れ幅は約 10mm と大きく、数 mm の段差 (前側が低い) も生じている。内側の支承は著しい腐食と破損が生じており、擦過痕や塗膜剥がれの状況から、一部の損壊は新しいものと推定される (写真-9.161)。桁下にある添架物も桁端で折損が生じているが、埃等の状況から、以前からある程度の折れ曲がりが生じており、最近受けた振動ないし移動により、新たな損傷が生じたものとみられる (写真-9.162)。橋台コンクリートには、モルタルでの補修痕らしきものがみられ、その他の形跡からも、以前よりある程度の移動や損傷が生じていたことが伺われる。

なお、桁端部の鋼材は腐食が著しい状況となっている (写真-9.163)。



写真-9.157 A1橋台、桁端部の状況：
桁端部のつまり（回転）、
橋座部のひび割れ等が発生

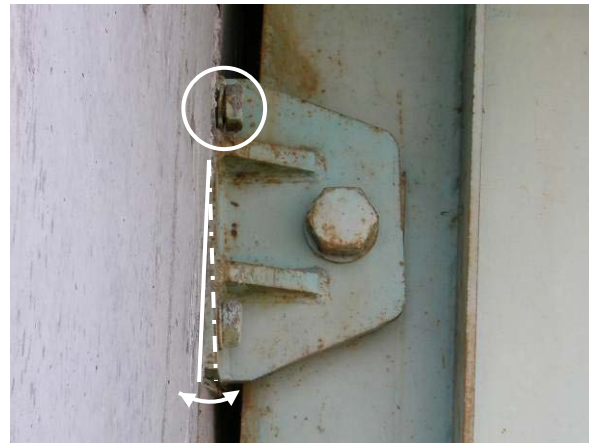


写真-9.158 A1橋台、桁と橋台の連結
構造：アンカーボルトが抜出し、
下側に開き（左を拡大）



写真-9.159 A1橋台下流側（G5桁）
支承：サトブロックの遊間なし



写真-9.160 A1橋台下流側橋座部（写
真-9.157の拡大）：G5桁支承の
後ろから側面にかけて10mmのひび
割れ、数mmの段差（前側が低い）。
既往の補修モルタル痕もみられる。



写真-9.161 A1橋台内桁（G2）支
承：著しい腐食と破損。擦
過痕や塗膜剥がれから、一
部の損壊は新しいものと推
定。



写真-9.162 添架物の損傷：桁端部で添架物が折損。以前からの損傷と最近出来た損傷が確認される。



写真-9.163 主桁と横鋼接合部の腐食状況

橋脚では、基部での地盤とのすき間が生じていたものの、躯体に特段の損傷は確認されなかった(写真-9.164、写真-9.165)。橋脚上の支承については、外桁部の支承等を遠望目視で確認したが、大きな変状は確認されなかった(写真-9.166)。

上部構造の中間部について路面から確認したが、特段の変状は確認されなかった。中央部桁間の伸縮装置についても特に損傷はみられず、伸縮部隙間の堆積物がわずかに盛り上がっており、遊間が若干詰まったことが伺える(写真-9.167)。



写真-9.164 P2橋脚(A1側から撮影)



写真-9.165 P2橋脚基部



写真-9.166 P 1 橋脚G 1 桁支承：固定
支承とみられるが、大きな
変状はない



写真-9.167 伸縮装置路肩部(P 3)

A 2 橋台側でもいくつかの変状がみられた。桁端部とパラペットには、A 1 と異なり、回転が生じたと同わせる桁上下間のすき間の明らかな違いはみられなかったが（写真-9.168）、簡易な測定器でパラペット前面の傾斜を測定したところ、 1° 弱程度の後方への傾きが確認された。パラペット前面には、支承、連結構造等の周辺にコンクリートが剥がれるような損傷が発生している一方、橋座部ではA 1 と同様に支承の後ろ側から橋台側面に伸びる 10mm 程度の大きなひび割れが生じていた（写真-9.169）。支承ではA 1 と異なり、サイドブロック前側との間に 1cm 程度のすき間が生じていた（写真-9.170）。また、G 1 桁端部には、以前に生じたとみられる変形が確認されたが、現在はパラペットとの間にすき間が空いている（写真-9.171）。A 2 橋台周辺の堤防盛土及び側道舗装は修復された状況が確認された（写真-9.153）。今回の地震との関係は不明であるが、一旦は桁端がつまりパラペットと桁端下側が接触していたものの、その後すき間が広がるという履歴を受けたものと考えられる。



写真-9.168 A 2 橋台の状況



写真-9.169 A 2 橋台パラペット前面及
び橋座部のひび割れ等



写真-9.170 A 2 橋台支承の状況：前側
サイドブロックとの間にす
き間がある



写真-9.171 A 2 橋台上G 1 桁端部の変
形

9.5 まとめ

本報告では、東北地方太平洋沖地震による道路橋の被災状況について、地震動による影響、津波による影響、液状化による影響の観点から特徴的な被害を取り上げ報告した。以下には、それぞれの観点に対するまとめを示す。

(1) 地震動の影響

地震動による道路橋の被害は、これまでの大規模な地震における被害と概ね同様な形態であった。すなわち、昭和55年よりも古い基準で設計され、耐震補強がなされていない道路橋に比較的大きな被害が生じた。これらの被害の形態としては、以下が挙げられる。

- ・ R C 橋脚の軸方向鉄筋段落し部の損傷
- ・ 軸方向鉄筋量の少ない R C 下部構造の躯体の損傷
- ・ 支承本体の破損
- ・ 支承取付周辺部位の損傷
- ・ 鋼上部構造の横構や弦材の損傷

また、パイルベント式橋脚を有する橋の落橋も生じた。

一方、兵庫県南部地震以降の基準に基づいて設計された橋や耐震補強された橋では、致命的な被害に至った事例はなく、橋の性能という観点からも損傷は限定的なものであった。ただし、ゴム支承が破断した事例が確認された。

また、現行基準によって設計された橋も含め、橋台背面土の沈下が主たる要因となって橋が通行止めとなった事例も多く見られた。

なお、今回の地震の特徴の一つとして、大規模な余震が繰り返し生じていることが挙げられ、また、震源域も広いことから、場所によっては余震の震央位置との関係から本震よりも余震の方が橋にとって影響のある地震動となったと考えられる被害事例も確認された。

(2) 津波の影響

今回の地震では、東北地方から関東地方にかけての太平洋沿岸部において津波の影響を受けたが、その地域に架かっていた道路橋も津波により流出する等の被害が生じた。主として国道45号における津波の影響を受けた道路橋の調査により、主たる被災形態としては以下が確認された。

- ・ 下部構造が流出
- ・ 上部構造が流出
- ・ 橋台背面土が流出
- ・ 橋脚周辺や基礎の洗掘

これら以外では、道路橋は流出を免れたが側道橋（歩道橋）が流出したケースが数橋で見られた。また、構造部位や橋台背面土の流出以外にも、基礎周辺が洗掘され杭頭部が露出するような状況も確認された。

一方で、上部構造まで津波が達したものの、橋本体には目立った被害がみられないものや橋台背面土の崩壊や流出を免れた橋も多くあることも確認された。

(3) 液状化の影響

今回の地震では、東北地方および関東地方の広域にわたって液状化が発生したが、そのうち、河川堤防、下水道施設、建物への液状化被害が報告されている宮城県の江合川周辺、鳴瀬川周辺、千葉県千葉市、浦安市の橋を中心に調査を行った。現地調査を行った時点では、地盤の液状化の橋への影響としては、周辺地盤の沈下による橋台取付部で最大80 cm程度の段差の発生、橋台の橋げた側への移動による固定支承部の取付ボルトの破断、橋台のひび割れや遊間のつまりなどが確認された。

本報では、著者らが調査した範囲内での被害状況とその特徴を整理したが、被害が非常に広範囲であることから、引き続き必要な被災調査を行うとともに、耐震補強された道路橋では地震動による大きな被害が生じていない点も含めて、その全容を的確に把握し、今後の対策を検討する上での重要な基礎資料としていくことが必要と考えている。