

6. 道路橋

6.1 概要

地震発生後における道路橋の被害状況を把握することを目的に、6月15日、17日及び7月24日、25日において、震源に近い国道342号、国道397号、県道及び市道にかかる橋梁等の調査を行った。調査対象橋梁の位置を図-6.1に、諸元や被害状況の概要を表-6.1に示す。

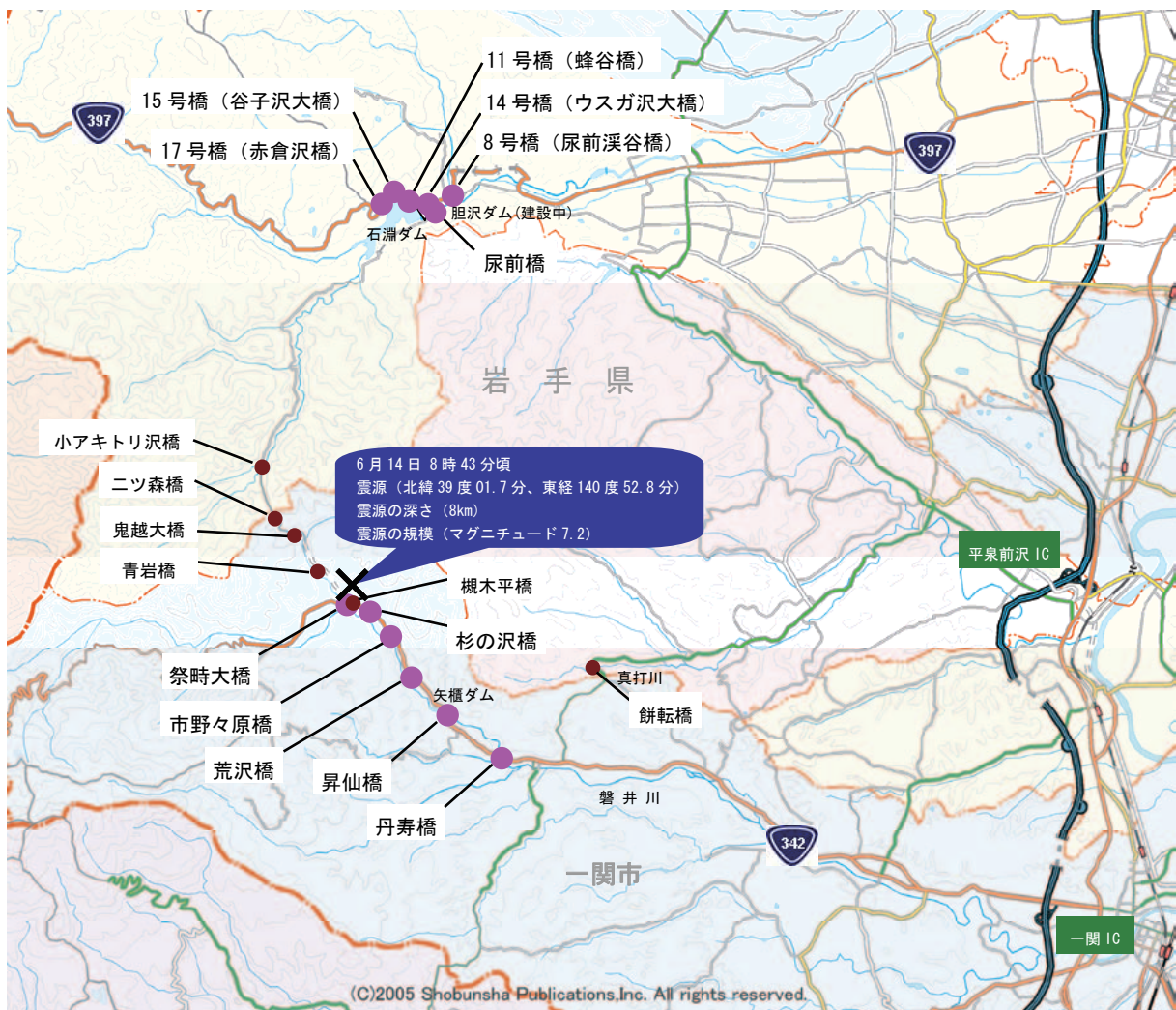


図-6.1 調査橋梁位置

表-6.1 調査橋梁一覧

番号	橋梁名	竣工年	構造形式	主な損傷の有無と状況
国道 342 号				
1	丹寿橋	1973	単純 3 径間鋼I桁 (合成) 直接基礎 (A1, A2, P1, P2)	桁の変位、固定支承の破損 橋脚の曲げひび割れ
2	昇仙橋	1976	単純 2 径間鋼I桁 (合成) 直接基礎 (A1, A2, P1)	桁の変位、橋台背面部の段差 (旧昇仙橋は落橋)
3	荒沢橋	1973	単純 2 径間PCプレテンT桁 直接基礎 (A1, A2, P1)	橋台背面部の段差
4	市野々原橋	1977	単純 2 径間鋼I桁 (合成) 直接基礎 (A1, A2, P1)	伸縮装置の鉛直ずれ、支承の破損、橋台パラペットの損傷、橋台の斜めひび割れ、橋脚の曲げひび割れ
5	杉の沢橋	1974	単純鋼I桁 (非合成)	橋台背面部の段差
6	祭時大橋	1978	3 径間連続鋼I桁 (非合成) 直接基礎 (A1, A2, P1, P2)	落橋 周辺地盤の大規模な地割れ
国道 397 号				
7	8 号橋梁 (尿前溪谷橋)	-	3 径間連続PCラーメン箱桁 直接基礎 (A1, P1) 場所打ち杭 (A2)、深礎杭 (P2)	橋脚の傾斜 (変位) A1 側伸縮装置の損傷
8	11 号橋梁 (蜂谷橋)	-	3 径間連続鋼鉄桁 直接基礎 (P1, P2)、深礎杭 (A1, A2)	A2 橋台翼壁のひび割れ A2 支承サイドブロックボルトのゆるみ
9	14 号橋梁 (ウスガ沢大橋)	-	4 径間連続鋼細幅箱桁 深礎杭 (A1, A2, P1~P3)	伸縮装置の遊間詰まり、ゴム支承の変形、橋台パラペットのひび割れ
10	15 号橋梁 (谷子沢大橋)	-	5 径間連続PCラーメン箱桁 場所打ち杭 (A2, P3, P4) 深礎杭 (A1, P1, P2)	橋脚の傾斜 (変位) 橋台パラペット・翼壁の損傷 伸縮装置、落橋防止構造の損傷
11	17 号橋梁 (赤倉沢橋)	-	3 径間連続鋼鉄桁 深礎杭 (A1, A2, P1, P2)	橋脚の傾斜 (変位) 橋台パラペット・翼壁の損傷 支承部や伸縮装置の損傷 横構、対傾構の変形
12	尿前橋	1964	3 径間鋼方杖ラーメン 直接基礎 (A1, A2, P1, P2)	P1 橋脚基部の変形 補剛材の損傷
主要地方道栗駒衣川線				
13	餅転橋	1983	単純 3 径間PCポステンT桁 直接基礎 (A1, A2, P1, P2)	橋脚・橋台の傾斜 橋台背面の路面の地割れ
奥州市道尿前槻木平線				
14	小アキトリ沢橋	1999	3 径間連続鋼非合成鉄桁 直接基礎 (A1, A2, P1, P2)	A1 橋台翼壁のひび割れ、垂直補剛材の変形、支承部や伸縮装置の損傷
一関市道鬼頭明通線				
15	二ツ森橋	2006	2 径間連続非合成鋼少数鉄桁 直接基礎 (A2)、深礎杭 (A1, P1)	A1 橋台と桁の衝突、支承部や伸縮装置の損傷、A2 橋台翼壁のひび割れ
16	鬼越大橋	2007	4 径間連続PC波形鋼鉄ウェブ箱桁 直接基礎 (P1, P2)、深礎杭 (A1, A2, P3)	橋台のひび割れ、支承部や伸縮装置の損傷、橋台背面部の沈下
17	青岩橋	1998	2 径間連続非合成鋼鉄桁 直接基礎 (A1, A2)、深礎杭 (P1)	A1 支承沓座コンクリートの破壊、伸縮部の段差、A2 橋台壁のひび割れ、垂直補剛材の変形
18	槻木平橋	1996	単純PC桁橋 直接基礎 (A1, A2)	支承部かぶりコンクリートの剥離、ゴムパッド支承の変形、橋台前面護岸の割れ

6.2 主な橋梁の被害状況

6.2.1 国道 342 号

(1) 丹寿橋

丹寿橋は、岩手県一関市巖美町付近において一級河川磐井川を渡河する橋長 79.6m（支間長 26.0m+26.0m+26.0m）、幅員 7.5mの単純 3 径間鋼I桁橋であり、1973 年に竣工した（写真-6.1、図-6.1）。下部構造は、A1 が控え壁式橋台でA2 が逆T式橋台及びT型橋脚であり直接基礎でそれぞれ支持されている。

調査では、中間橋脚（高さ 15.9m）の地盤から約 4mの高さの位置に曲げひび割れ（写真-6.2）、固定支承の破損（写真-6.3）が確認された。橋は地震直後から片側通行による規制が行われた。



写真-6.1 丹寿橋

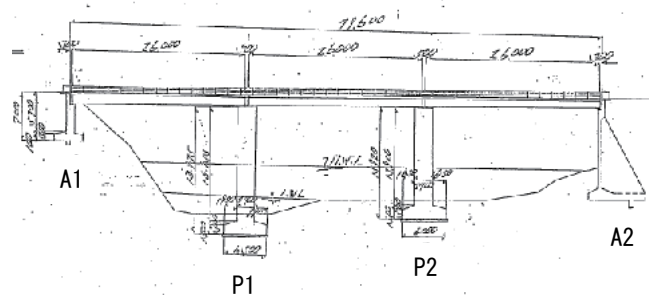


図-6.1 丹寿橋側面図

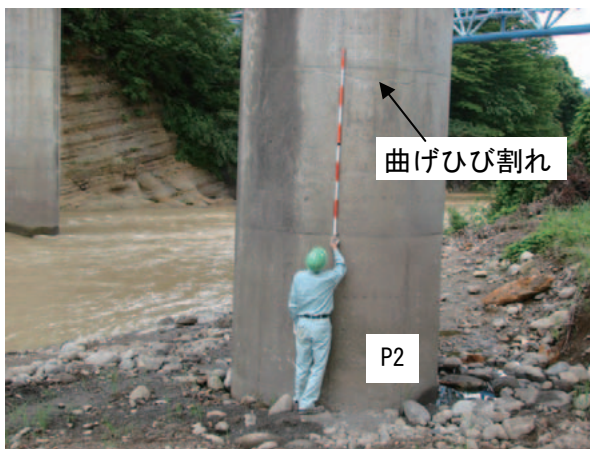


写真-6.2 橋脚の曲げひび割れ



写真-6.3 固定支承の損傷

(2) 昇仙橋

昇仙橋は、一関市の矢櫃（やびつ）ダム付近に位置する橋長 73.0m（支間長 42.7m+28.6m）、幅員 6.5mの単純 2 径間鋼I桁橋であり、1976 年に竣工した（写真-6.4）。下部構造は、A1 が重力式橋台でA2 が逆T式橋台及びT型橋脚であり直接基礎でそれぞれ支持されている。

調査では、橋梁本体に顕著な異常は確認されず、支承部に桁が変位した痕跡（写真-6.5）や伸縮装置部の背面に若干の段差が見られた程度であった。

昇仙橋に隣接している旧道（遊歩道）には、橋長 24mの単純コンクリートアーチ橋がかかっていたが、地震の影響により落橋していた（写真-6.6）。これは橋台を支持する岩盤の崩落が原因と推定される。



写真-6.4 昇仙橋



写真-6.5 桁変位の痕跡



写真-6.6 旧道にかかる歩道橋の落橋

(3) 荒沢橋

荒沢橋は、一関市内の荒沢川を渡河する橋長 33.4m（支間長 16.7m+16.7m）、幅員 7.0mの単純2径間PCプレテンT桁橋であり、1973年に竣工した（図-6.2）。下部構造は、重力式橋台及びT型橋脚であり直接基礎でそれぞれ支持されている。

調査では、橋台背面部の段差（約 5cm程度）のほか顕著な異常は確認されなかった（写真-6.7）。

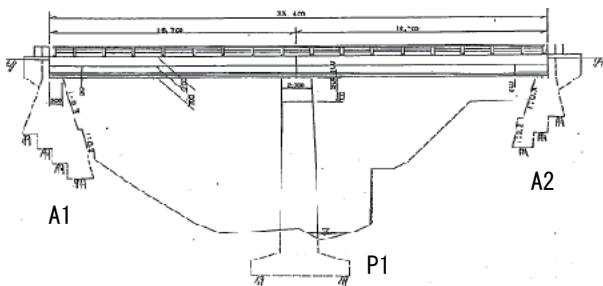


図-6.2 荒沢橋側面図



写真-6.7 荒沢橋の被害状況（段差）

(4) 市野々原橋

市野々原橋は、一関市内の河川を跨ぐ橋長 55.0m（支間長 27.4m+27.4m）、幅員 9.0mの単純 2 径間鋼I桁橋であり、1977 年に竣工した（図-6.3、写真-6.8）。下部構造は、逆T式橋台及びびT型橋脚であり直接基礎でそれぞれ支持されている。

調査では、A1 橋台（秋田側）付近で斜面崩壊を生じており、伸縮装置の鉛直ずれや橋台上および中間橋脚上の支承部の沓座モルタルの損傷などが確認された（写真-6.9～6.10）。また、A2 橋台には幅 5mm程度の斜めひび割れが、中間橋脚には地盤面から約 2mの位置に曲げひび割れがそれぞれ生じていたことが確認された（写真-6.11）。なお、調査時にはA1 橋台周辺においてグラウンドアンカーの施工中であったため、A1 橋台の損傷については調査できていない。

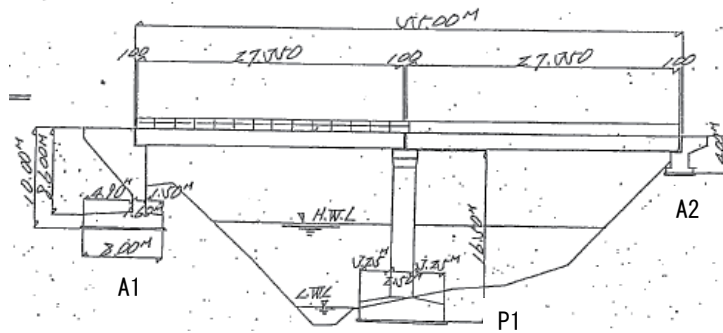


図-6.3 市野々原橋側面図



写真-6.8 市野々原橋



写真-6.9 伸縮装置のずれ



写真-6.10 橋脚上の支承沓座モルタルの損傷



写真-6.11 A2 橋台の斜めひび割れ

(5) 杉の沢橋

杉の沢橋は、一関市内の鬼越沢川を渡河する橋長 20.5m、幅員 7.0mの単純鋼I桁橋であり、1974年に竣工した（写真-6.12）。

調査では、両端の橋台背面部に 15cm程度の段差が生じており、近辺の路面や路肩でも沈下・陥没などが確認された（写真-6.13）。



写真-6.12 杉の沢橋

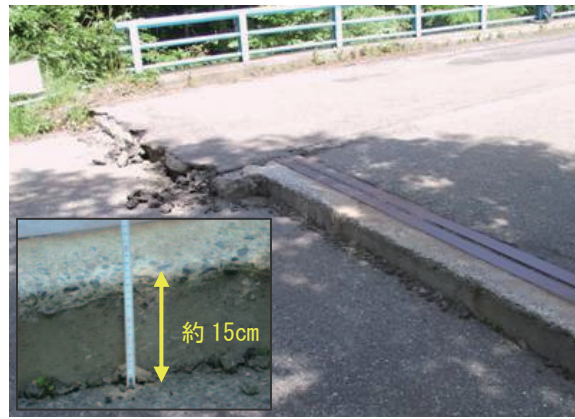


写真-6.13 橋台背面部の段差

(6) 祭時（まつるべ）大橋

祭時大橋は、一関市内を流れる磐井川の支川を跨ぐ橋長 94.9m（支間長 27.0m+40.0m+27.0m）、幅員 9.0mの3径間連続鋼I桁橋であり、1978年に竣工した（表-6.2、図-6.4～6.5）。

表-6.2 橋梁諸元

橋長	94.9m（支間長 27.0m+40.0m+27.0m）
幅員	9.0m
上部構造	3径間連続鋼I桁（非合成）
下部構造	逆T式橋台、T型橋脚（高さ 25m） 直接基礎（P1, P2, A1, A2）
その他	BP支承（秋田側A1橋台での1点固定方式、橋脚・A2橋台は可動）
架設年次	1978年（昭和53年）
管理者	岩手県

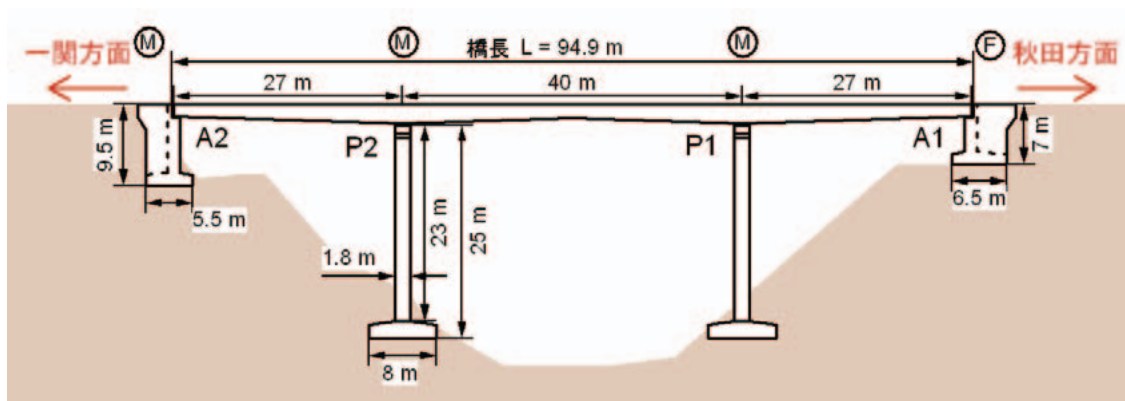


図-6.4 祭時大橋側面図

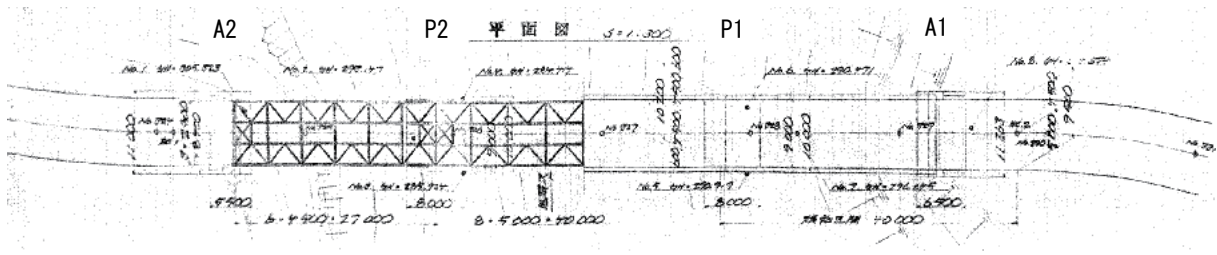


図-6.5 橋梁平面図

1) 被害状況

桁の端部はともに橋台の支承から外れ、P1 橋脚上で折れ曲がるように大きく変形し落下していた（写真-6.14）。



写真-6.14 落橋した祭時大橋

① A1 橋台

A1 橋台の後方路面は激しく破壊しており、周辺でも大規模な地割れが確認された（写真-6.15～6.16）。また、橋台側面にはパラペットから躯体にかけて大きなひび割れが生じていた。現地で簡易な距離計測を行った結果では、A1 橋台が前方に向けて大きく変位している可能性がある。

② P1 橋脚

橋脚上部の打ち継ぎ目付近に軽微なひび割れが確認された。また、橋脚はA1 橋台側（秋田方面）へやや傾斜しており、主桁は橋脚上で激しく屈曲していた（写真-6.17～6.18）。

③ P2 橋脚

P1 橋脚とは異なり、P2 橋脚は上部、中間部、下部と3つに分断されてほぼ真下に落下していた。上部はA2 橋台側（一関方面）に落下した状態、中間部は上端をP1 橋脚側にして横倒しの状態、下部はもとのフーチング上にある状態であった（写真-6.19）。また、一関側の主桁は、橋台から外れた後、地山に沿ってP2 橋脚付近へと落下したと考えられる（写真-6.20）。

④ A2 橋台

A2 橋台では、パラペットと躯体部との間に約4mもの大きな離れが確認された（写真-6.21）。パラペットには主桁の衝突痕が、また、主桁にもコンクリートとの衝突や著しい変形が見られ、主桁が何らかの力でパラペットを後方へ押し込んだのではないかと推測される（写真-6.22、図-6.6）。なお、A2 橋台背面では、踏みかけ版ごと押し込まれたような路面の変状が生じていた（写真6-23）。



(秋田側から祭時大橋を望む)



(祭時大橋から秋田方面を望む)

写真-6.15 A1 橋台背面の地滑り

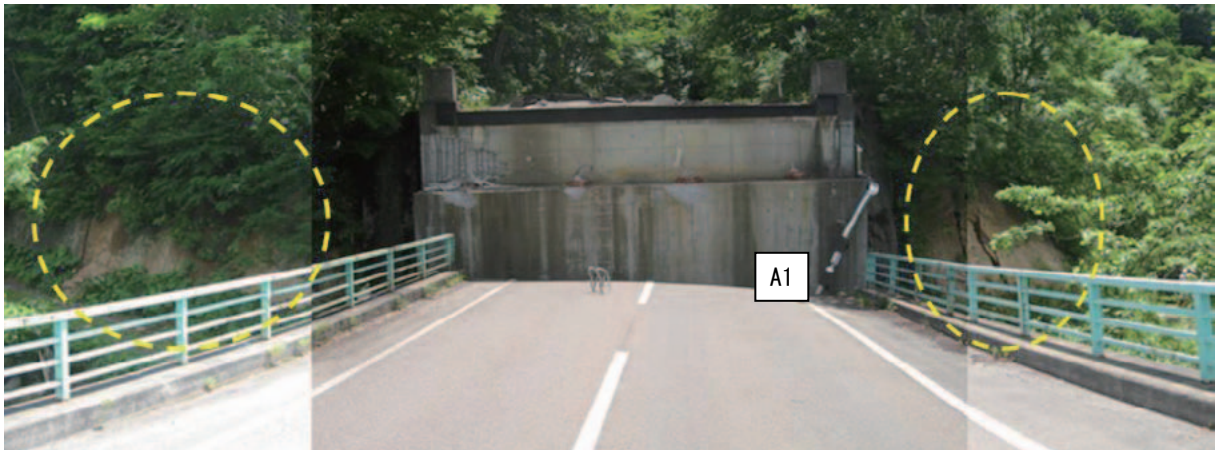


写真-6.16 A1 橋台周辺斜面の地割れ



写真-6.17 P1 橋脚のA1 方向への傾斜



写真-6.18 P1 橋脚上で屈曲している主桁

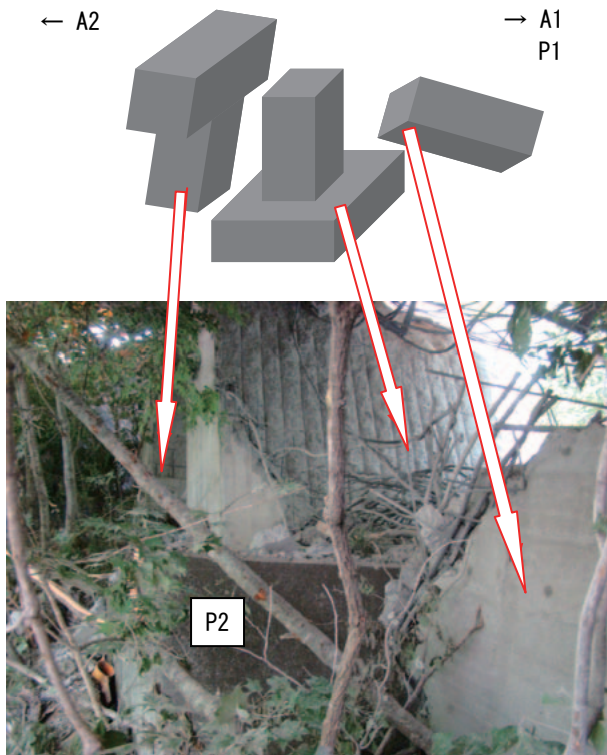


写真-6.19 分断されたP2 橋脚

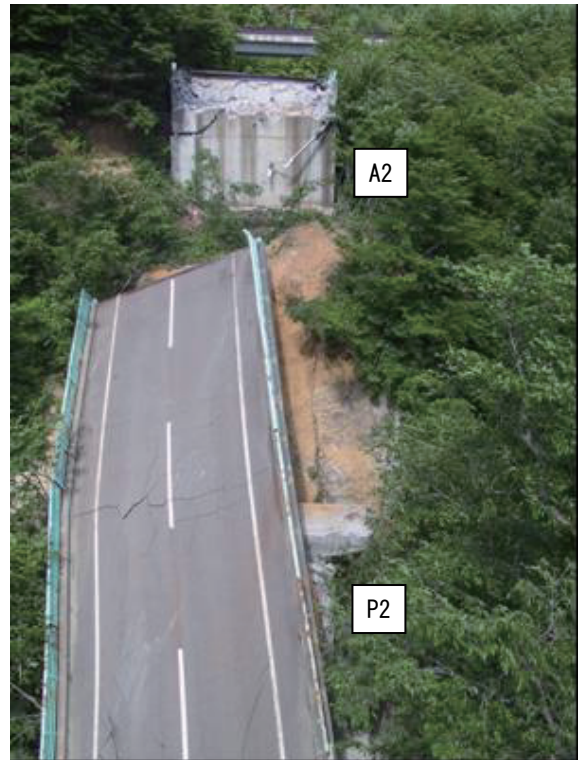


写真-6.20 桁の落下状況



写真-6.21 A2 橋台パラペットと躯体との離れ

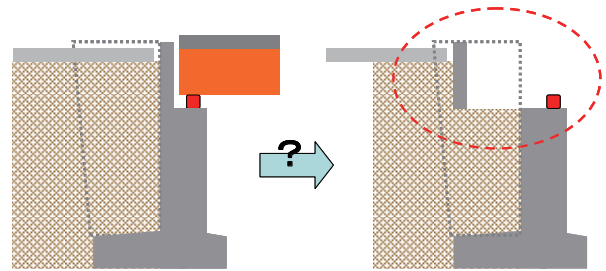


図-6.6 パラペットの変位



写真-6.22 主桁の衝突痕



写真-6.23 A2 橋台の後方路面の変状

2) 被災のメカニズム

祭時大橋の橋台周辺は、各所で地山崩壊が生じており、橋台や橋脚が地盤とともに移動した可能性が高い（写真-6.24）。特に、A1 橋台の後方路面における大きな地割れの状況から、A1 橋台と P1 橋脚がともに前方に移動して橋桁を A2 橋台の方へ押し出したことで、P2 橋脚と A2 橋台の大きな破壊と上部構造の落下につながった可能性が考えられる。なお、変位量については、現地での簡易な測量（1m 程度の誤差あり）によれば下記の結果となった。

- ・ A1 橋台と A2 橋台の間は、地震前に約 95m であったのが約 85m に約 10m 短縮していた。
- ・ A1 橋台と P1 橋脚の間は、地震前に約 27m であったのが約 26m に短縮していた。
- ・ P1 橋脚と A2 橋台の間は、地震前に約 68m であったのが約 59m に短縮していた。

以上、現地調査に基づく被災状況から、図-6.7 に示すような挙動で橋が崩落したことが推定されるが、このメカニズムの解明には詳細な測量、損傷範囲や状況の詳細な調査が必要である。



写真-6.24 A1 橋台周辺の地山崩壊（撮影：株式会社パスコ／国際航業株式会社）

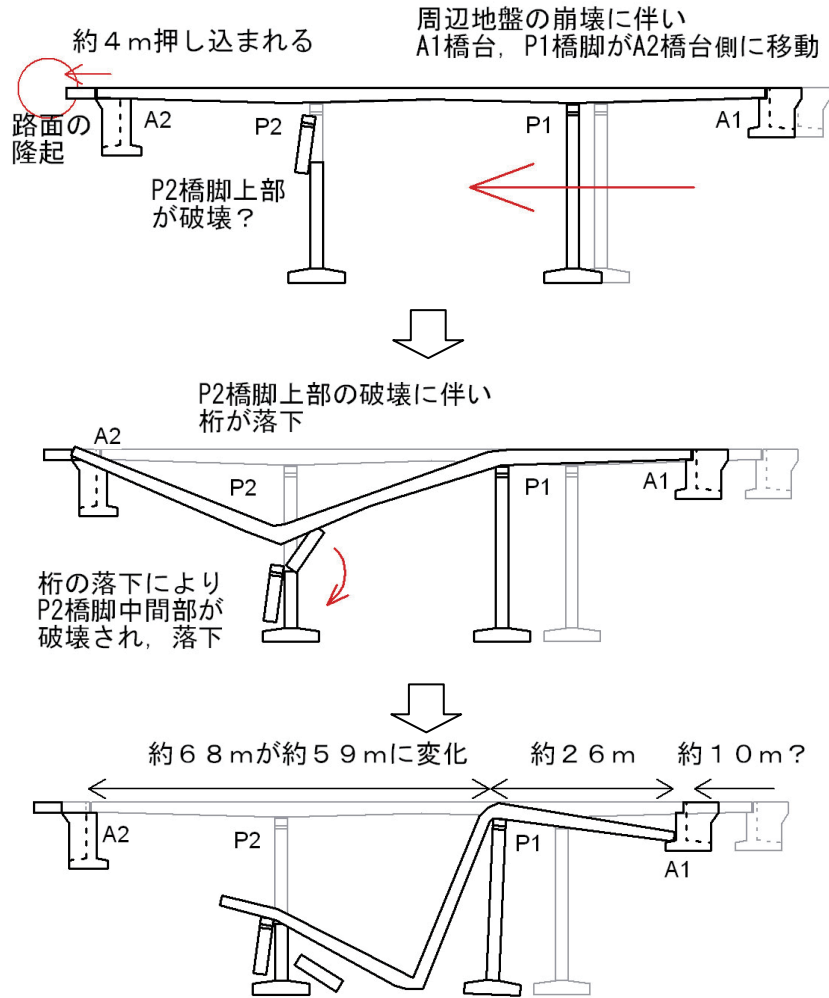


図-6.7 落橋までの挙動の推定 (平成20年6月時点)

6.2.2 国道398号

(1) 8号橋梁 尿前(しとまえ)溪谷橋

8号橋梁尿前溪谷橋は、橋長243m(支間長69.5m+102m+69.5m)の3径間連続PCラーメン箱桁橋(曲線橋)である(図-6.8~6.9、写真-6.25)。下部構造は、逆T式橋台及び壁式橋脚で、A1とP1は直接基礎、A2とP2は杭基礎でそれぞれ支持されており、支承はゴム支承である。

調査では、A1橋台付近で地山の崩落が生じており、P1及びP2橋脚が傾斜していることが確認された。また、A1橋台側の伸縮装置が損傷し段差が生じていた(写真-6.26)。

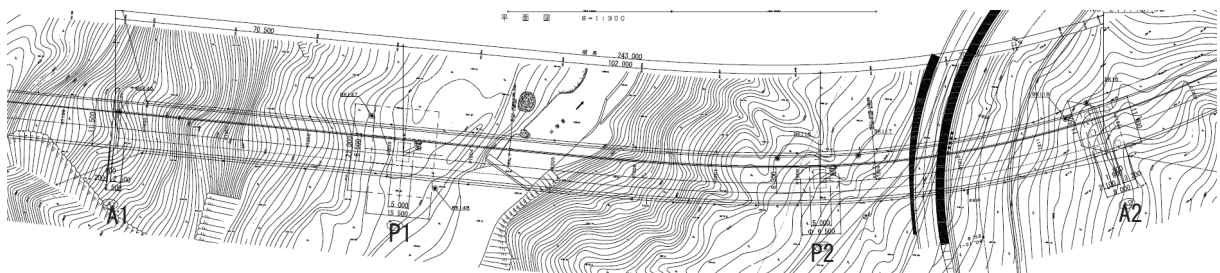


図-6.8 8号橋梁平面図

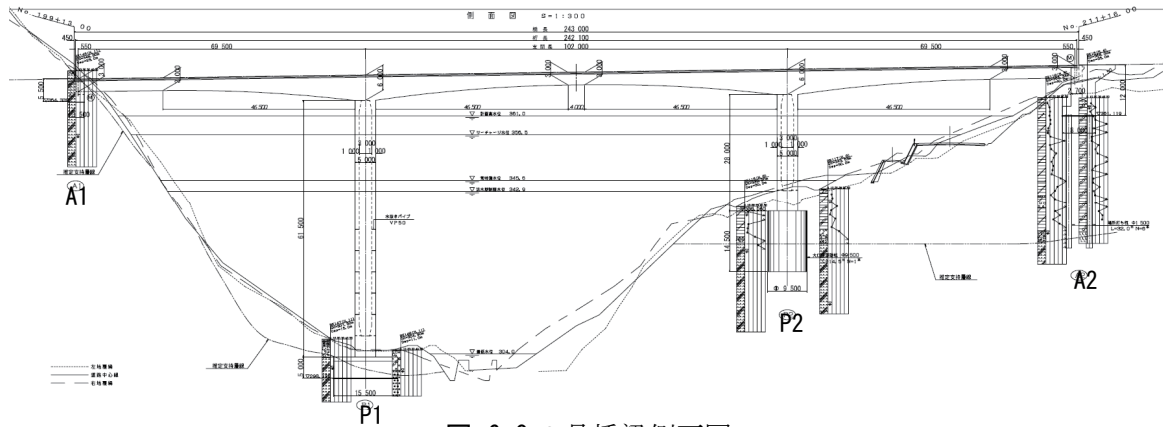


図-6.9 8号橋梁側面図



写真-6.25 8号橋梁 尿前溪谷橋



写真-6.26 伸縮装置の損傷

(2) 11号橋梁 蜂谷橋

11号橋梁蜂谷橋は、橋長 95.3m（支間長 29.0m+36.0m+29.0m）の3径間連続鋼板桁橋である（図-6.10）。下部構造は、逆T式橋台及び張出し式橋脚で、橋台は杭基礎、橋脚は直接基礎でそれぞれ支持されており、支承はゴム支承である。

A2 橋台翼壁のひび割れや支承サイドブロックボルトのゆるみなどが生じていた。

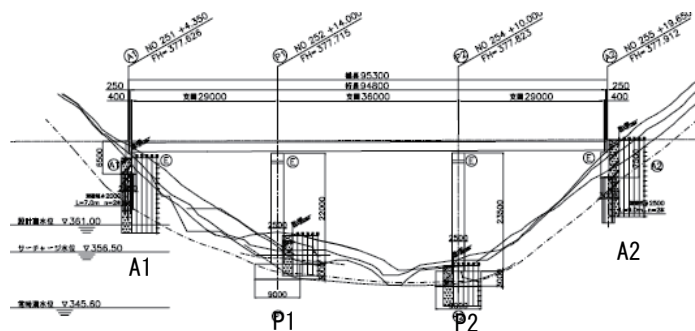


図-6.10 11号橋梁側面図

(3) 14号橋梁 ウスガ沢大橋

14号橋梁ウスガ沢大橋は、橋長 283.0m（支間長 62.1m+78.0m+78.0m+62.1m）の4径間連続鋼細幅箱桁橋である（図-6.11）。下部構造は、逆T式橋台及び張出し式橋脚で、杭基礎でそれぞれ支持されており、支承はゴム支承である。

伸縮装置の遊間詰まりやゴム支承の変形、橋台パラペットのひび割れなどが生じていた。

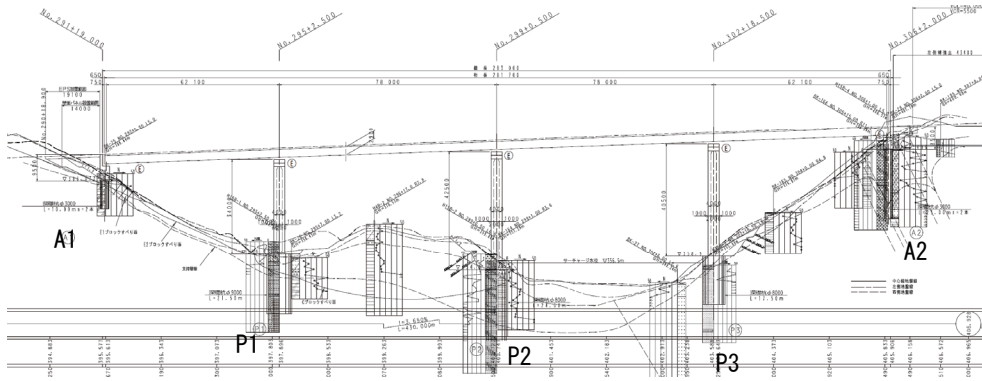


図-6.11 14号橋梁側面図

(4) 15号橋梁 谷子沢（やごさわ）大橋

15号橋梁谷子沢大橋は、橋長 295.0m（支間長 60.0m+95.0m+60.0m+45.0m+35.0m）の5径間連続PCラーメン箱桁橋（曲線橋）である（図-6.12～6.13、写真-6.27）。下部構造は、逆T式橋台及び壁式橋脚で、杭基礎でそれぞれ支持されており、支承はゴム支承である。

調査では、A2橋台の周辺などで地割れが生じており、橋脚がそれぞれ傾斜していることが確認された。また、橋台翼壁のひび割れや支承部の損傷なども確認された（写真-6.28～6.29）。

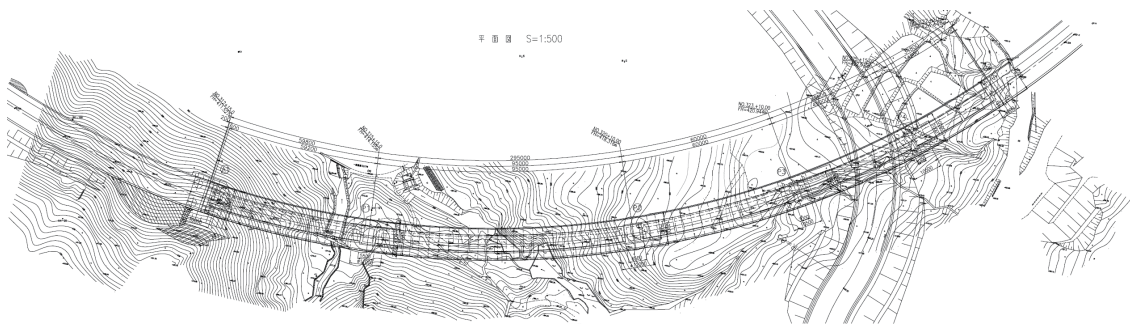


図-6.12 15号橋梁平面図

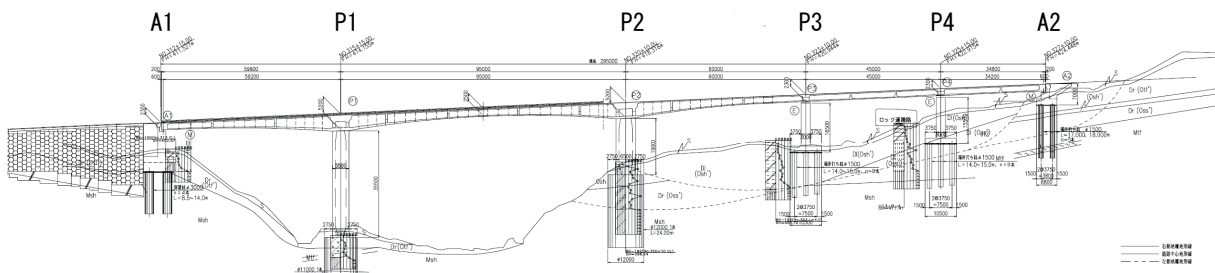


図-6.13 15号橋梁側面図



写真-6.27 15号橋梁 谷子沢大橋



写真-6.28 A1 橋台翼壁のひび割れ



写真-6.29 P4 落橋防止構造の損傷

(5) 17号橋梁 赤倉沢橋

17号橋梁赤倉沢橋は、橋長 148.0m (45.4m+56.0m+45.4m) の3径間連続鋼鈹桁橋である(図-6.14~6.15、写真-6.30)。下部構造は、逆T式橋台及び張出し式橋脚で、杭基礎でそれぞれ支持されており、支承はゴム支承である。

調査では、A2 橋台前面で大きな地割れが生じており、橋脚がそれぞれ傾斜していることが確認された(写真-6.31)。また、ゴム支承の変位や伸縮装置の損傷、P1及びP2 橋脚付近で横構・対傾構の座屈変形なども確認された(写真-6.32~6.33)。

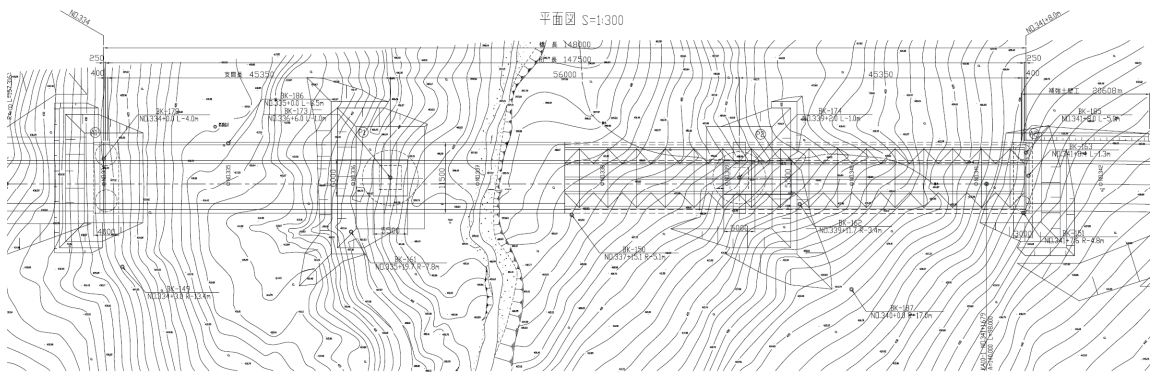


図-6.14 17号橋梁平面図

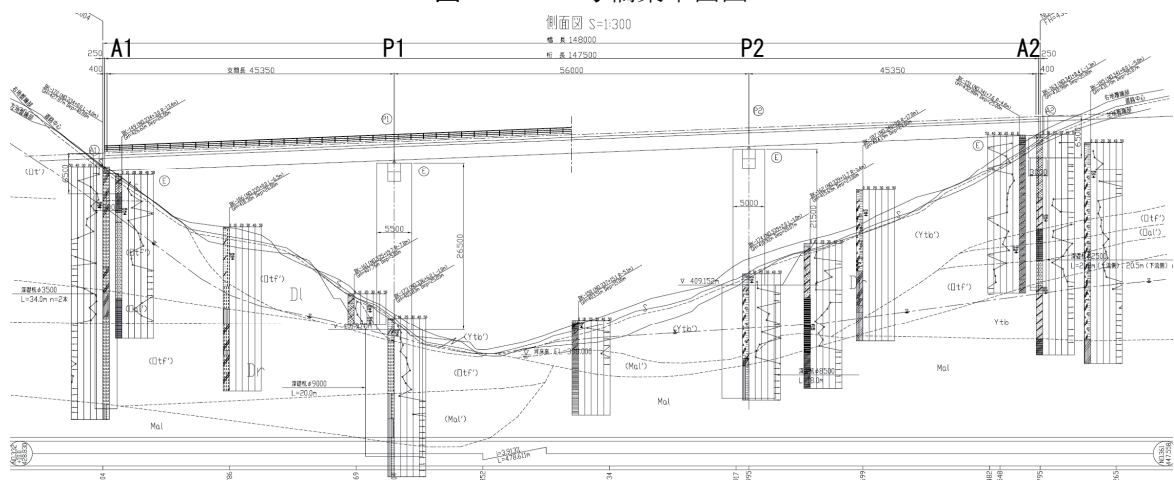


図-6.15 17号橋梁側面図



写真-6.30 17号橋梁赤倉沢橋



写真-6.31 A2橋台前面の地割れ



写真-6.32 A1橋台ゴム支承の変形



写真-6.33 横構・対傾構の座屈

(6) 尿前橋

尿前橋は、奥州市胆沢付近において河川を渡河する橋長 60.0m（支間長 17.4m+24.4m+17.4m）、幅員 6.0mの3径間鋼方杖ラーメン橋であり、1964年に竣工した（写真-6.34、図-6.16）。下部構造は、重力式橋台及び鋼管橋脚であり直接基礎でそれぞれ支持されている。

調査では、P1橋脚基部の変形などが確認された。損傷状況から、落石の衝突が原因と推定される（写真-6.36）。



写真-6.34 尿前橋

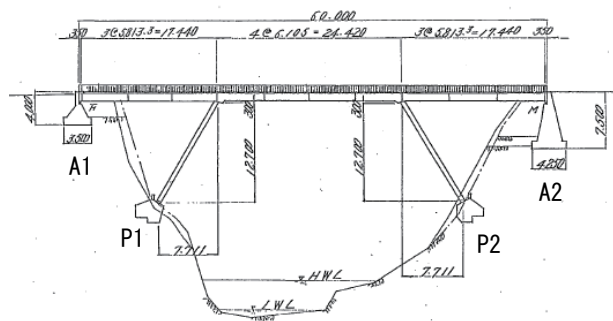


図-6.16 尿前橋側面図



写真-6.35 P1 橋脚の変形

6.2.1 県道及び市道

(1) 餅転橋

餅転橋は、奥州市衣川付近において真打川を渡河する橋長 85.0m（支間長 27.6m+27.6m+27.6m）、幅員 8.3mの単純 3 径間PCポステンT桁橋であり、1983 年に竣工した（図-6.17、写真-6.36）。下部構造は、逆T式橋台及びT型橋脚であり直接基礎でそれぞれ支持されている。

調査では、A2 橋台背面付近の路面が割れていること（写真-6.37）、A2 橋台及びP2 橋脚がA2 橋台側に傾斜しており、A2 橋台の傾斜角は約 5 度であったこと（写真-6.38）、A2 橋台側のPC桁の横桁にひび割れが生じたこと（写真-6.39）が確認された。

餅転橋近傍の田や真打川河床においては、地割れや段差が確認されており、こうした地盤変状によって影響を受けたと考えられる。

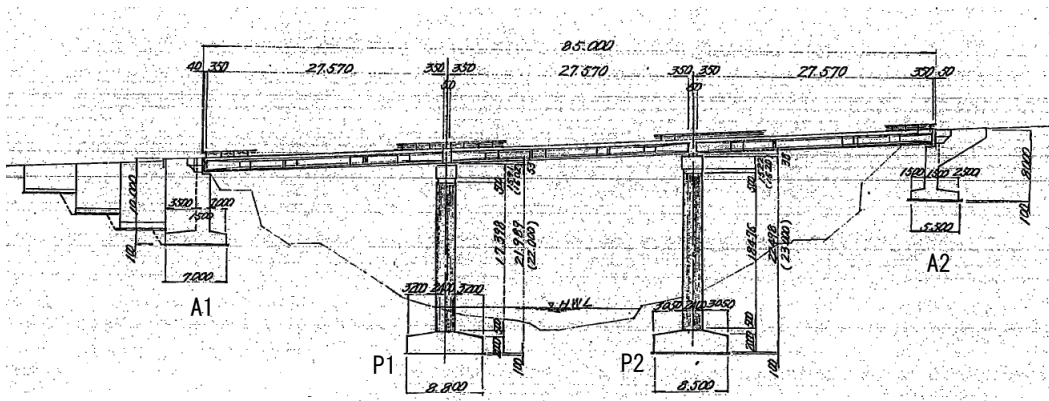


図-6.17 餅転橋側面図



写真-6.36 餅転橋



写真-6.37 A2 橋台背面付近の路面の割れ

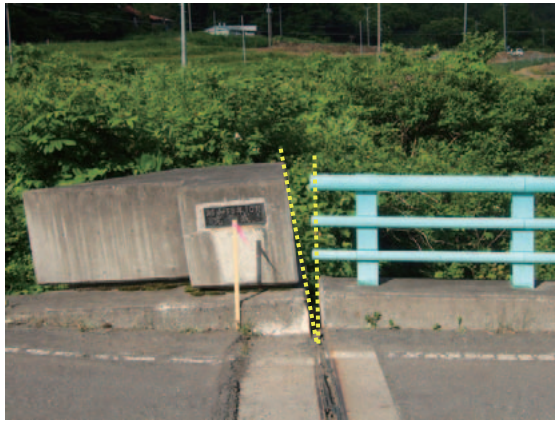


写真-6.38 A2 橋台の傾斜



写真-6.39 PC横桁のひび割れ

(2) 小アキトリ沢橋

小アキトリ沢橋は、奥州市道尿前槻木平線にかかる橋長 94.0m（支間長 27.6m+38.0m+27.6m）、幅員 10.2m（2車線）の3径間連続鋼非合成鈹桁橋であり、1999年に竣工した。下部構造は、逆T式橋台及び丸型橋脚であり直接基礎でそれぞれ支持されている。

調査では、A1 橋台支承部のサイドブロックボルトの脱落や支点上の垂直補剛材の変形などが確認された（写真-6.40）。



写真-6.40 A1 橋台支承部の損傷

(3) ニツ森橋

ニツ森橋は、一関市道鬼頭明通線にかかる橋長 98.1m（支間長 39.3m+57.3m）、幅員 8.2m（2車線）の2径間連続非合成鋼少数鈹桁橋であり、2006年に竣工した（写真-6.41）。下部構造は、逆T式橋台及び張出し式橋脚で、A1とP1は杭基礎、A2は直接基礎でそれぞれ支持されている。

調査では、A2 橋台付近で地山の崩落が生じており、A1 橋台側で桁の衝突や支承の損傷、伸縮装置部の段差などが確認された（写真-6.42～6.44）。



写真-6.41 ニツ森橋



写真-6.42 地山の崩落



写真-6.43 桁の衝突と支承部の損傷



写真-6.44 伸縮装置部の段差

(4) 鬼越大橋

鬼越大橋は、一関市道鬼頭明通線にかかる橋長 240.0m（支間長 46.7m+72.0m+72.0m+46.7m）、幅員 10.2m（2車線）の4径間連続PC波形鋼鈹ウェブ箱桁橋（曲線橋）であり、2007年に竣工した（写真-6.45）。下部構造は、逆T式橋台及び壁式橋脚で、P1とP2は直接基礎、A1とA2とP3は杭基礎でそれぞれ支持されている。

調査では、A1橋台の前面で地割れが生じており、支承部や伸縮装置の損傷、橋台背面部の沈下などが確認された（写真-6.46）。



写真-6.45 鬼越大橋



写真-6.46 A2橋台上部の損傷

(5) 青岩橋

青岩橋は、一関市道鬼頭明通線にかかる橋長 59.0m（支間長 29.1m+29.1m）、幅員 10.2m（2車線）の 2 径間連続非合成鋼鈹桁橋であり、1998 年に竣工した。下部構造は、逆T式橋台及び張出し式橋脚で、A1 とA2 は直接基礎、P1 は杭基礎でそれぞれ支持されている。

調査では、A1 橋台支承部の沓座コンクリートが破壊され、伸縮部で上部工との段差が確認された（写真-6.47～6.48）。また、A2 橋台支点上の垂直補剛材の変形や橋台堅壁のひび割れなども確認された。



写真-6.47 A1 支承沓座の破壊



写真-6.48 A1 胸壁天端と上部工との段差

(6) 槻木平（つきのきだいら）橋

槻木平橋は、一関市道鬼頭明通線にかかる橋長 40m、幅員 10.2mの単純コンクリート桁橋であり、1996 年に竣工した（写真-6.49）。

祭時大橋にはほど近く国道 342 号を跨いでいるが、調査では、支承部周辺のかぶりコンクリートの軽微な剥離、ゴムパッド支承の多少の変形、橋台前面護岸の割れのほか顕著な異常は確認されなかった（写真-6.50～6.51）。



写真-6.49 槻木平橋



写真-6.50 かぶりコンクリートの剥離



写真-6.51 槻木平橋と祭時大橋の位置関係（奥が祭時大橋）

6.3 まとめ

今回の地震では、地盤の変状に伴う橋脚・橋台の変位、橋台背面部の沈下、支承部や伸縮装置の損傷、桁端部の衝突やこれに伴う橋台パラペットのひび割れなど、既往の地震でも生じているような損傷が比較的多く見られた。一方で、祭時大橋のように、地すべりなど地盤の変状に伴う橋脚・橋台の変位による損傷が顕著にみられたことは、今回の地震被害の特徴であったと言える。

祭時大橋では、地盤と共に下部構造が大きく移動していることがその後の計測でも確認され、これが原因で橋脚の破壊と橋桁の落下という大きな被害に至ったものと推察できた。祭時大橋をはじめとする被災橋梁の復旧においては、橋梁全体の詳細調査に加え周辺地盤等の詳細調査や今後の対策等の検討が必要と考えられる。