

3. 一般国道

3.1 国道4号

3.1.1 高清水橋(たかしみずばし)

高清水橋は、栗原市の小山田川を渡河する橋長 97m の 3 径間連続鋼鈑桁橋であり、1979 年に竣工した(表-3.1.1.1、図-3.1.1.1、写真-3.1.1.1)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 16 日である。

表-3.1.1.1 橋梁諸元(高清水橋)

橋 長	97m
上部構造	3 径間連続鋼鈑桁
下部構造	逆 T 式橋台、RC 壁式橋脚
基礎形式	直接基礎
架設年次	1979 年(昭和 54 年)竣工(1979 年供用)
適用基準	S48 道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(仙台河川国道事務所)

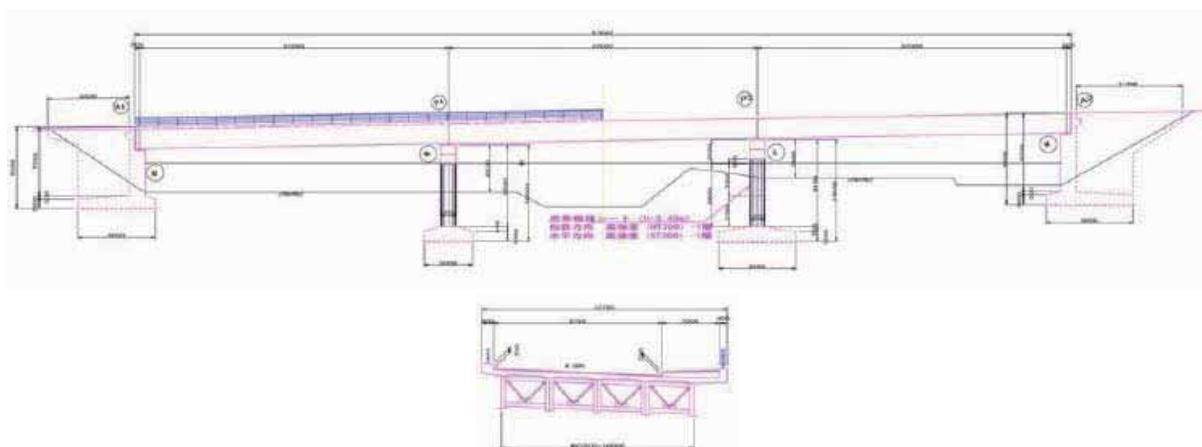


図-3.1.1.1 橋梁一般図(高清水橋)



写真-3.1.1.1 高清水橋(下流側より)

左岸側(盛岡側)の A2 橋台背面では路肩及び歩道の一部の沈下による段差や、橋台部と桁の高欄のずれ、桁の地覆部のコンクリートのひび割れが生じていた(写真-3.1.1.2、写真-3.1.1.3)。

P1 橋脚梁部の側端面において梁天端から梁下にかけての幅 1.5mm 程度の鉛直方向ひび割れ、また、A2 橋台堅壁中央部に幅 1.2mm 程度の鉛直方向ひび割れが見られた(写真-3.1.1.4、写真-3.1.1.5)。P1 橋脚梁部のひび割れについては、点検調書によると打継目不良によるひび割れが生じているという記録があることから、地震以前から生じていた可能性があるが、可動支承部に擦過痕があることから(写真-3.1.1.6)、場合によっては地震により拡大した可能性がある。なお、支承周りは近接目視ができなかったが、調査した範囲では特に変状は見られなかった。



写真-3.1.1.2 A2 橋台背面路肩及び歩道部の沈下



写真-3.1.1.3 A2 橋台部上流側の高欄のずれと桁の地覆部のコンクリートひび割れ



写真-3.1.1.4 P1 橋脚梁部のひび割れ



写真-3.1.1.5 A2 橋台堅壁のひびわれ



写真-3.1.1.6 P1 橋脚梁天端の状況と支承部の擦過痕

3.1.2 多田川橋(ただがわばし)

多田川橋は、宮城県大崎市において多田川を渡河する橋長 84.6m、幅員 12.75m の橋梁であり、1989 年に竣工した(表-3.1.2.1、図-3.1.2.1)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 16 日である。

表-3.1.2.1 橋梁諸元(多田川橋(上り線))

橋 長	84.6m
上部構造	3 径間連続非合成鋼桁
下部構造	逆 T 式橋台、RC 壁式橋脚
基礎形式	場所打ち杭 (深礎を含む)
架設年次	1989 年 (平成元年) 竣工 (1989 年供用)
適用基準	S55 道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局 (仙台河川国道事務所)

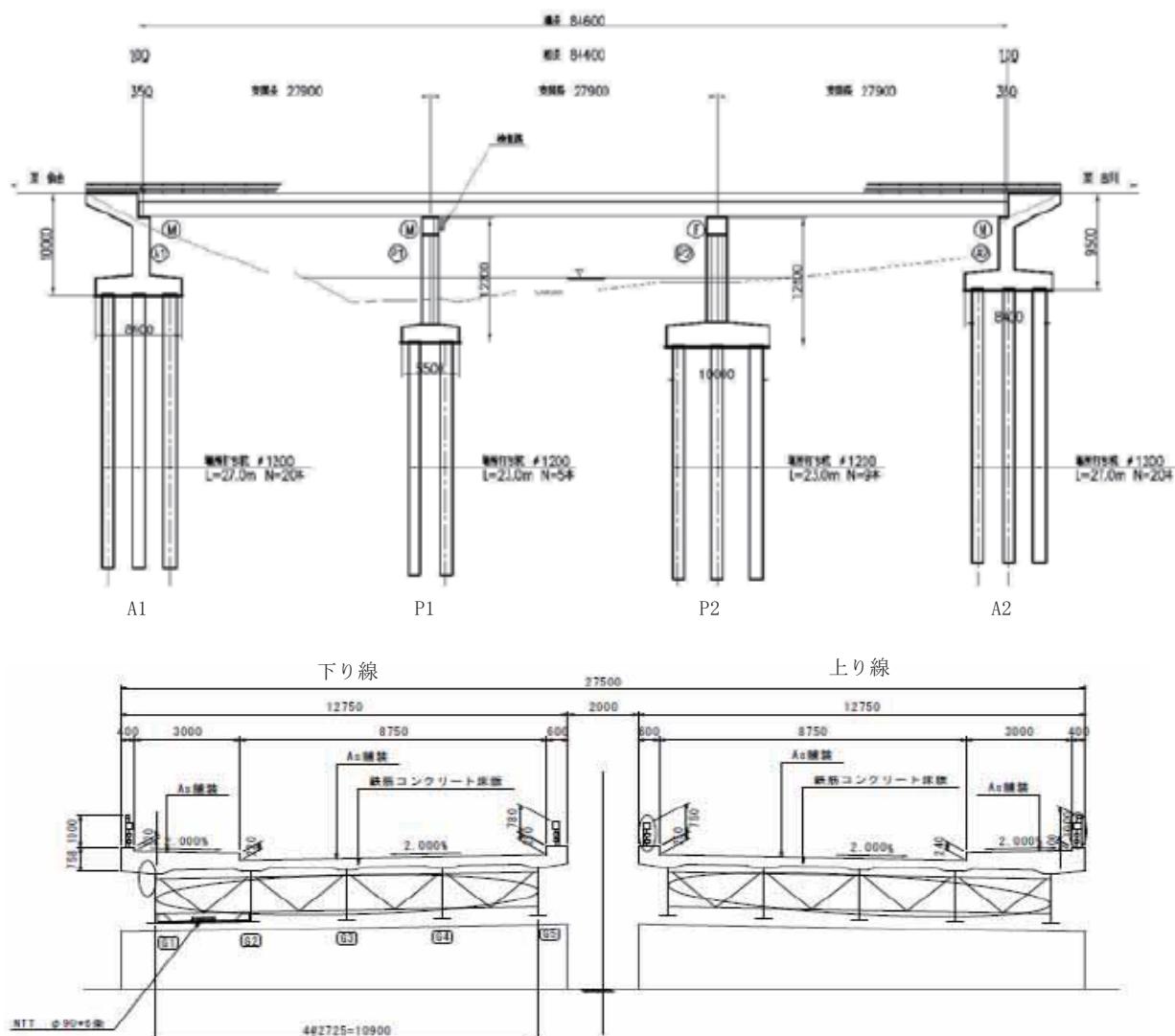


図-3.1.2.1 橋梁一般図(多田川橋)

本橋では路面の段差が確認された橋台部について調査を行った。

伸縮装置付近に段差が生じ、フェースプレートの遊間がなくなっていた(写真-3.1.2.1)。橋台前面には沈下がみられたことから、これにより、路面の段差、桁遊間の異常(接触)、支承の遊間異常やストッパーの変形が生じたものと考えられる(写真-3.1.2.2～写真-3.1.2.4)。また、橋台本体についてはパラペットと橋座の隅角部に、写真-3.1.2.5に示すようなひび割れが生じていた。



写真-3.1.2.1 伸縮装置の遊間異常(A2)



写真-3.1.2.2 橋台前面の沈下(A2)



写真-3.1.2.3 支承の遊間異常(A2)



写真-3.1.2.4 支承のストッパーの変形



写真-3.1.2.5 橋台のひび割れ

3.1.3 千代大橋(せんだいおおはし)

千代大橋は、宮城県仙台市の一般国道4号線が広瀬川を横架する位置に架かる橋長310mの9径間鋼単純合成鉄桁橋であり、1965年に架設された(表-3.1.3.1、図-3.1.3.1、写真-3.1.3.1)。

なお、本橋の調査日は平成23年3月16日である。

本橋は、1978年の宮城県沖地震において、8基の橋脚すべてに被害が生じるという被災経験を有している^{3.1.3.1)}。当時の被災状況の例を写真-3.1.3.2に示す。これはP6橋脚の損傷状況であるが、横梁と躯体の接合部付近で全周にわたる水平ひびわれが生じるとともに、かぶりコンクリートが剥落し、軸方向鉄筋が露出するような被害が生じた。P1～P4橋脚でも、橋脚基部付近で全周にわたる水平ひびわれが生じ、局部的に軸方向鉄筋がはらみ出すような損傷が生じた。復旧は、ひびわれ箇所に樹脂注入を行った上で、鉄筋コンクリート巻立て工法により補強が行われている。ただし、その後の車線拡幅に伴い、当初の橋脚位置の上流側と下流側に拡幅部を支持する橋脚が構築され、さらにその後、並列した3基の橋脚が一体化して幅広な壁式構造とした上で、その一体化壁式構造の中間高さ位置付近が炭素繊維シート巻立てにより補強がなされていた(写真-3.1.3.3)。

このように、本橋は、1978年の宮城県沖地震後、様々な補修、拡幅、補強等の履歴を経て、東北地方太平洋沖地震の地震動を経験したことになるが、今回の地震では、本橋の橋脚には被害が確認されなかった。1978年の宮城県沖地震で橋脚に大きな被災を受けた構造が、その後の復旧、補修、補強等の履歴を経て、今回の地震では被害が生じなかつたという点では重要な記録である。

表-3.1.3.1 橋梁諸元(千代大橋)

橋 長	310m
上部構造	9径間鋼単純合成鉄桁
下部構造	RC小判型橋脚
基礎形式	オープンケーション
架設年次	1965年(昭和40年)竣工(1965年供用)
適用基準	S39鋼道路橋設計示方書
管理者	東北地方整備局(仙台河川国道事務所)

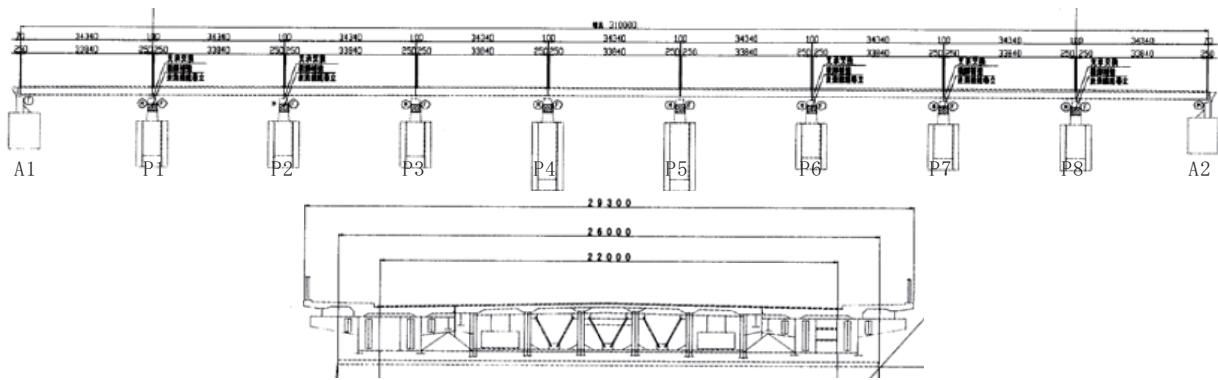


図-3.1.3.1 橋梁一般図(千代大橋)



写真-3.1.3.1 千代大橋



写真-3.1.3.2 1978年宮城県沖地震による
P6 橋脚の損傷 3.1.3.1)



写真-3.1.3.3 千代大橋の現在の橋脚構造(中央部が1978年宮城県沖地震の時の橋脚構造部であり、その両側に拡幅部を支持する橋脚が構築され、それらが一体化した壁式橋脚構造となっている。)

参考文献

- 3.1.3.1) 建設省土木研究所:1978年宮城県沖地震災害調査報告書, 土木研究所報告第159号,
1983.3.

3.1.4 霞目歩道橋(かすみのめほどうきょう)

霞目歩道橋は、仙台市若林区の国道4号仙台バイパスにある橋長35.5mの鋼桁歩道橋であり、1977年に竣工した(表-3.1.4.1、写真-3.1.4.1、写真-3.1.4.2、図-3.1.4.1)。なお、本橋の調査日は平成23年3月16日である。

表-3.1.4.1 橋梁諸元(霞目歩道橋)

最大支間	35.5m
上部構造	鋼桁
下部構造	鋼製柱
基礎形式	既製PC杭
架設年次	1977年(昭和52年)竣工(1977年供用)
適用基準	S45立体横断施設設置要領(案)
管理者	東北地方整備局(仙台河川国道事務所)



写真-3.1.4.1 霞目歩道橋(福島側より)



写真-3.1.4.2 霞目歩道橋平面図(丸囲み部が階段部落下箇所)

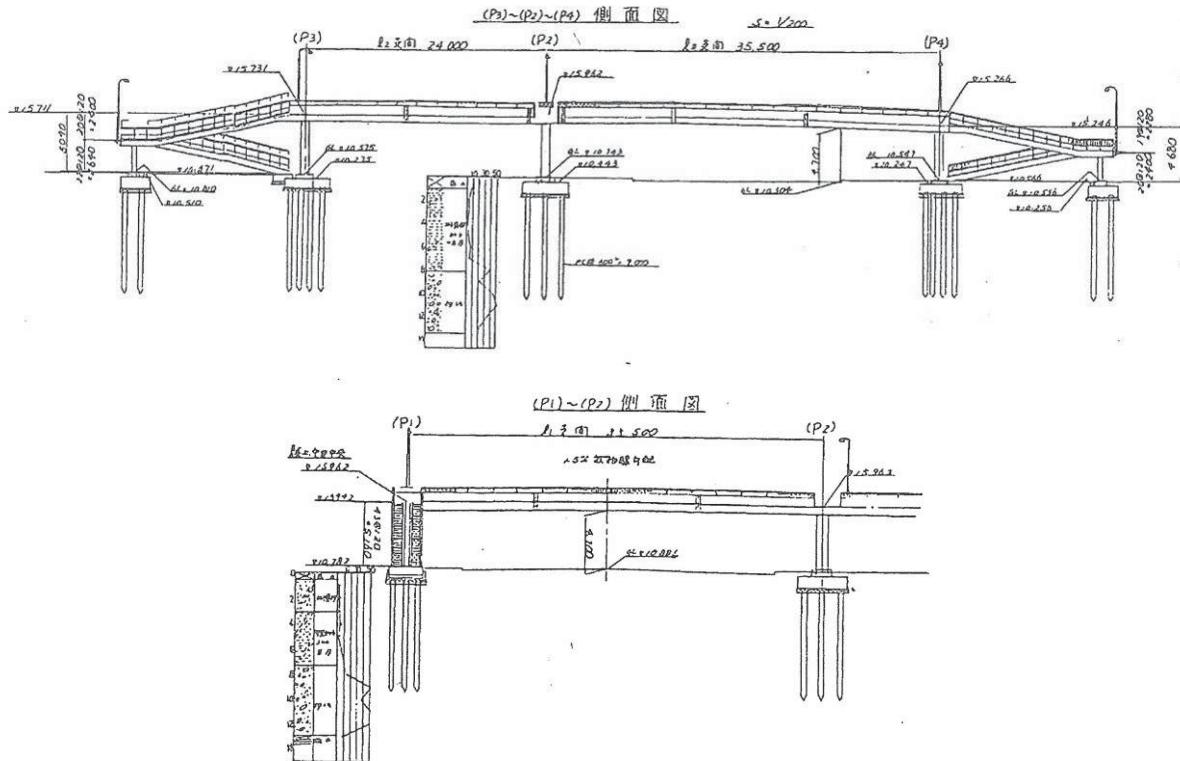


図-3.1.4.1 側面図(霞目歩道橋、資料提供：東北地方整備局)

本横断歩道橋では、交差点北側にあたる階段部1箇所(歩道橋～踊り場間)が落下した(写真-3.1.4.3～写真-3.1.4.5)。この階段の下側取付部に位置する踊り場を支持していた鋼製柱では、根巻きコンクリートの多数のひび割れや、柱と根巻きコンクリートの間に隙間が確認された(写真-3.1.4.6)。また、この柱と踊り場部を連結するボルトが破断するとともに、ボルト孔が5cm程度ずれていることが確認できた(写真-3.1.4.7、写真-3.1.4.8)。他の柱部については、一部の鋼製柱の根巻きコンクリートのひび割れが生じていたが、階段部が落ちた箇所の柱と比べると少なかった。また、階段部と横断桁部の取付ボルトが抜けている箇所も若干見られた。なお、中央部に位置するP2橋脚については、今回の調査では確認できなかった。



写真-3.1.4.3 落下した階段部



写真-3.1.4.4 階段取付部(階段上側)



写真-3.1.4.5 階段取付部(階段下側)



写真-3.1.4.6 踊り場部鋼製柱基部の損傷



写真-3.1.4.7 踊り場部柱頭部のずれ



写真-3.1.4.8 破断したボルト

3.1.5 大仏橋(おさらぎばし)

大仏橋は、福島県福島市において阿武隈川を渡河する橋長 218.3m の斜角を有する上下線分離の 3 径間連続トラス橋であり、1972 年に竣工した(表-3.1.5.1、図-3.1.5.1、写真-3.1.5.1)。トラス構造は A2 橋台で固定支承により支持されており、その他の支点は可動支承となっている。

なお、本橋の初回調査日は平成 23 年 3 月 29 日である。

表-3.1.5.1 橋梁諸元(大仏橋(下り線))

橋 長	218.3m (59.1m+98.5m+59.1m)
上部構造	3 径間連続トラス橋
下部構造	逆 T 式橋台、RC 張出し式橋脚
基礎形式	ニューマチックケーソン、既設鋼杭
架設年次	1972 年 (昭和 47 年) 竣工 (1972 年供用)
適用基準	S39 鋼道路橋設計示方書
管理者	東北地方整備局 (福島河川国道事務所)

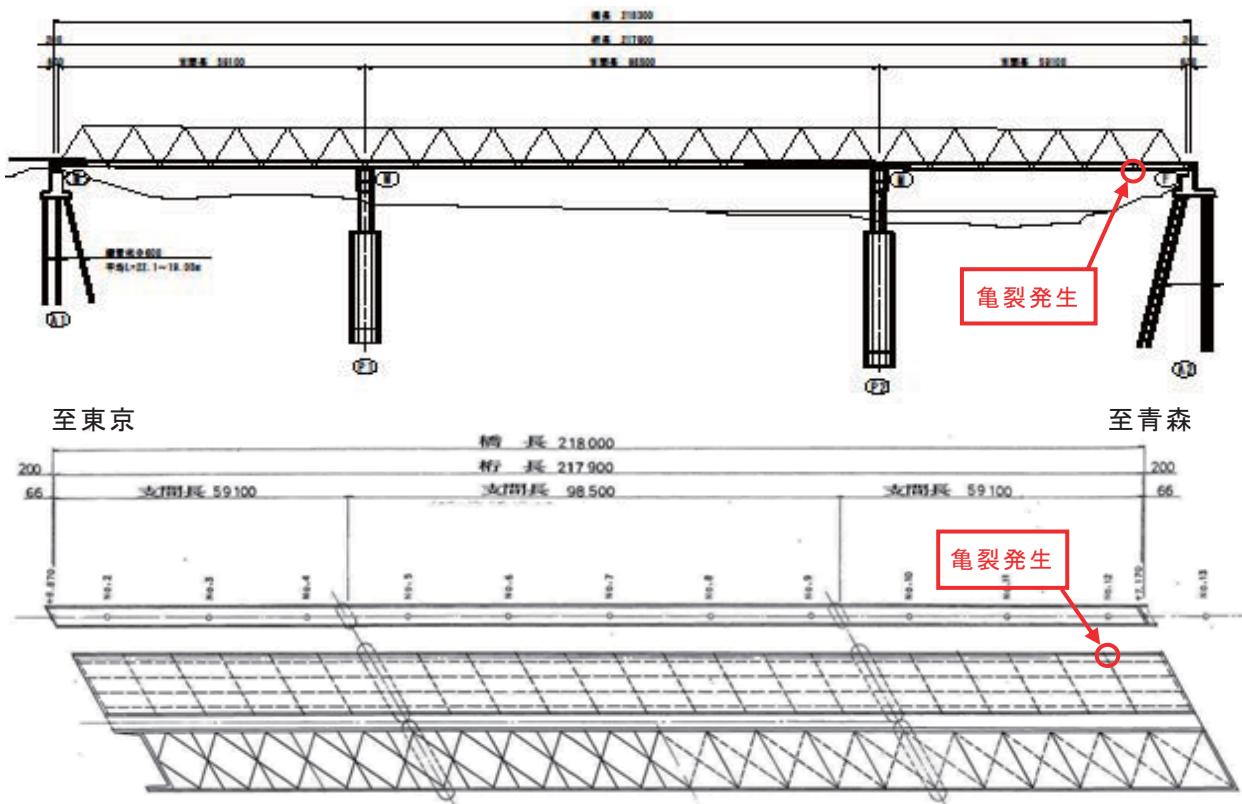


図-3.1.5.1(1) 橋梁一般図(大仏橋)

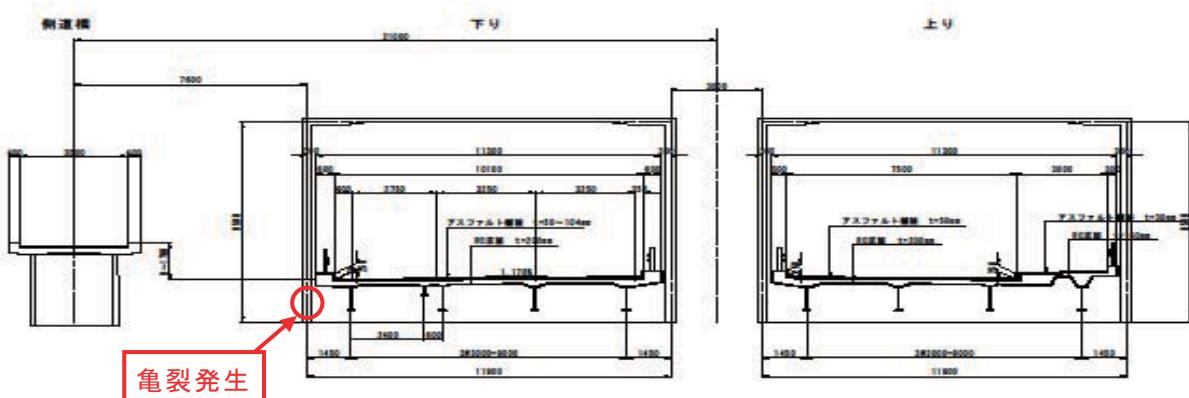


図-3.1.5.1(2) 橋梁一般図(大仏橋)



写真-3.1.5.1 大仏橋(左側：上り線、右側：下り線)

本橋では、耐震補強としてRC橋脚の軀体部に対する巻立て補強、ならびに上部構造端部における落橋防止構造の設置が施されていた。落橋防止構造は、橋台と上部構造を連結する形式が採用されており、上部構造側は、支承に最も近い下弦材の格点間の中央部に取り付けられていた(写真-3.1.5.2)。この取付け部位周辺には、あて板補強もなされている。

本橋では、A2橋台の固定支承に取り付いているトラス下弦材において、その格点部のガセットプレート付近で亀裂及び塗膜のはがれが生じていることが確認された。亀裂は、下弦材上面の西側(歩道側)、東側(上り線)両側で確認された。

また、下弦材両侧面及び下面には座屈変形が生じており、その変形に伴い塗膜のはがれが生じていた(写真-3.1.5.3～写真-3.1.5.6)。この座屈変形は2006年の定期点検時には見られなかったことから今回の地震により生じたものと推測される(写真-3.1.5.7)。A2橋台側の支承直上に当たる下弦材端部でも塗膜割れ、溶接ビードに沿った亀裂が確認された(写真-3.1.5.8、写真-3.1.5.9)。

なお、下弦材(車道側)の亀裂についてはストップホールが応急対策として施工($\phi 22\text{ mm}$)された。亀裂の破断面に部分的に塗膜が残存している状況から、亀裂の一部は以前から生じており、今回の地震により進展した可能性が考えられる(写真-3.1.5.10～写真-3.1.5.12)。

一方、下弦材の座屈が確認されたA2橋台の支承の状況を写真-3.1.5.13に示す。支承背面のコンクリートの一部剥離、台座モルタルの割れが確認された。支承上沓取り付けボルト及びアンカーボルトの塗膜割れが確認されておりナットが回転するような変形が生じた

ことが推測されるが大きな変形、ボルトの抜け出しは確認されなかった。

このように、今回の亀裂等の損傷が生じたトラス下弦材には落橋防止構造が取り付いており、亀裂等はその取付部の近傍で発生しているが、固定支承には破壊等の損壊は生じていない。すなわち、固定支承の破壊に伴って A2 橋台において上下部構造間に相対変位が発生し、その相対変位が大きくなるのを抑制するための落橋防止構造が作動したということではないことを意味している。

この他にも、A2 橋台側の橋門構の斜材添接部には、写真-3.1.5.14～写真-3.1.5.16 に示すような塗膜の割れ、補強リブの溶接部の破断が確認された。なお、橋門構の調査は、車線規制を実施している西側(歩道側)のみで行い、東側については状況を確認できなかった。

路面から伸縮装置部を確認したところ、フェースプレートの爪の遊間が橋軸直角方向に詰まっていた。変位は起点側(A1)では橋梁本体が東側に移動、終点側(A2)では若干ではあるが東側に移動していることが確認された(写真-3.1.5.17)。また、起点側(A1)歩道部と車道との間で沈下による段差が確認された(写真-3.1.5.18)。沈下は今回の地震により発生したものと推察される。

一方、P1 橋脚では、下部の東面の保護モルタルの剥落が確認された(写真-3.1.5.19)。内部は補強されてことが見受けられるものの、詳細については現地では確認できなかった。なお、橋脚基部の周りには地割れが確認された。



写真-3.1.5.2 落橋防止構造の設置状況

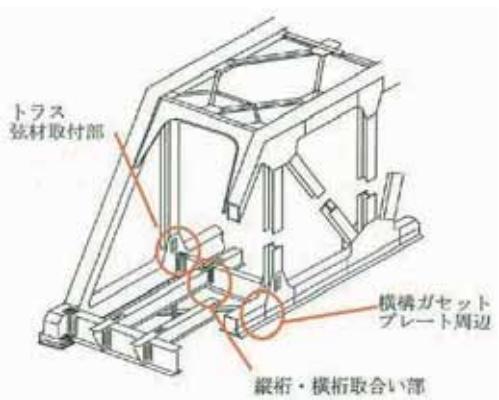


図-3.1.5.2 ト拉斯橋における部位の名称



写真-3.1.5.3 下弦材 亀裂発生箇所



写真-3.1.5.4 下弦材の座屈変形



写真-3.1.5.5 ガセットプレート付近の損傷状況



写真-3.1.5.6 下弦材の座屈変形(下面)



写真-3.1.5.7 2006年の定期点検時の状況



写真-3.1.5.8 下弦材 A2 端部の塗膜割れ



写真-3.1.5.9 下弦材 A2 端部溶接ビード
亀裂



写真-3.1.5.10 ストップホール施工状況



写真-3.1.5.11 ストップホール詳細



写真-3.1.5.12 下弦材の亀裂及び変形(歩道側)



(a) A2 支承 背面コンクリートの割れ



(b) A2 支承 台座モルタルの割れ



(c) A2 支承 アンカーボルトの隙間



(d) A2 支承 ボルト塗膜割れ

写真-3.1.5.13 A2 橋台の支承部の損傷状況



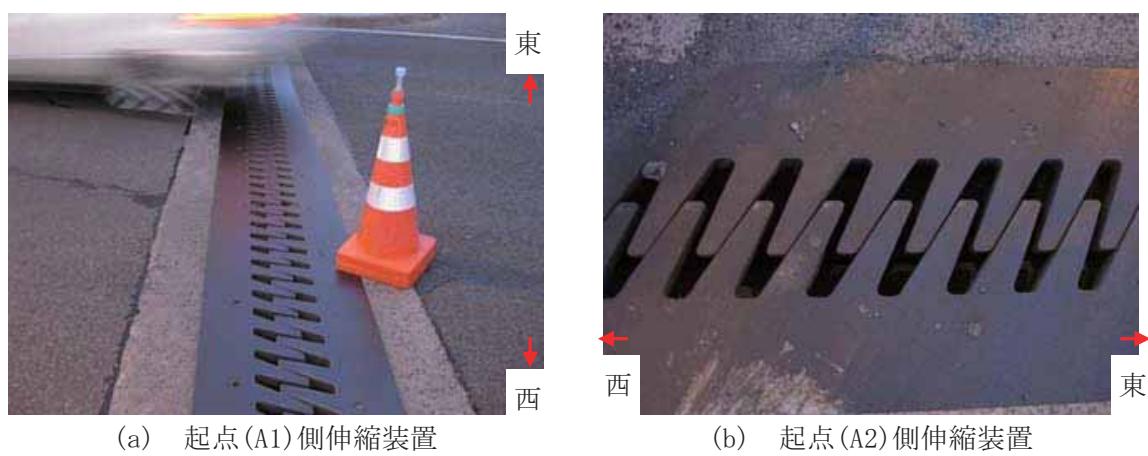
写真-3.1.5.14 A2 側橋門構



写真-3.1.5.15 橋門構と斜材添接部の塗膜割れ



写真-3.1.5.16 橋門構補強リブの溶接破断



(a) 起点(A1)側伸縮装置

(b) 起点(A2)側伸縮装置



(c) 終点(A2)側伸縮装置

写真-3.1.5.17 伸縮装置の状況



写真-3.1.5.18 起点(A1)側歩道部沈下



写真-3.1.5.19 P3 橋脚の保護モルタルの剥離

本橋については、2011年10月21日に再び現地調査を行い、被害箇所の補強状況等について追加調査を行った。A2側の側径間の下弦材格点部、ガセットプレート付近に塗膜のはがれ及び亀裂が確認された箇所については、あて板による補強が施されていた。また、橋門構の亀裂箇所に対してもあて板による補強が施されていた。補強状況を写真-3.1.5.20に示す。



(a) A2側下弦材とガセットプレート付近



(b) 橋門構

写真-3.1.5.20 あて板による補強状況

3.1.6 須賀川南大橋(すかがわみなみおおはし)

須賀川南大橋は、福島県鏡石町の一里坦交差点をオーバーパスする橋長 74m の 3 径間 PC 床版橋であり、1992 年に竣工した(表-3.1.6.1、図-3.1.6.1、写真-3.1.6.1)。本橋は上下線で別になっている。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 6 月 22 日である。

表-3.1.6.1 橋梁諸元(須賀川南大橋)

橋長	74m
上部構造	3 径間 PC 床版橋
下部構造	RC 壁式橋脚
基礎形式	場所打ち杭
架設年次	1992 年(平成 4 年) 竣工(1992 年供用)
適用基準	H2 道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(郡山国道事務所)

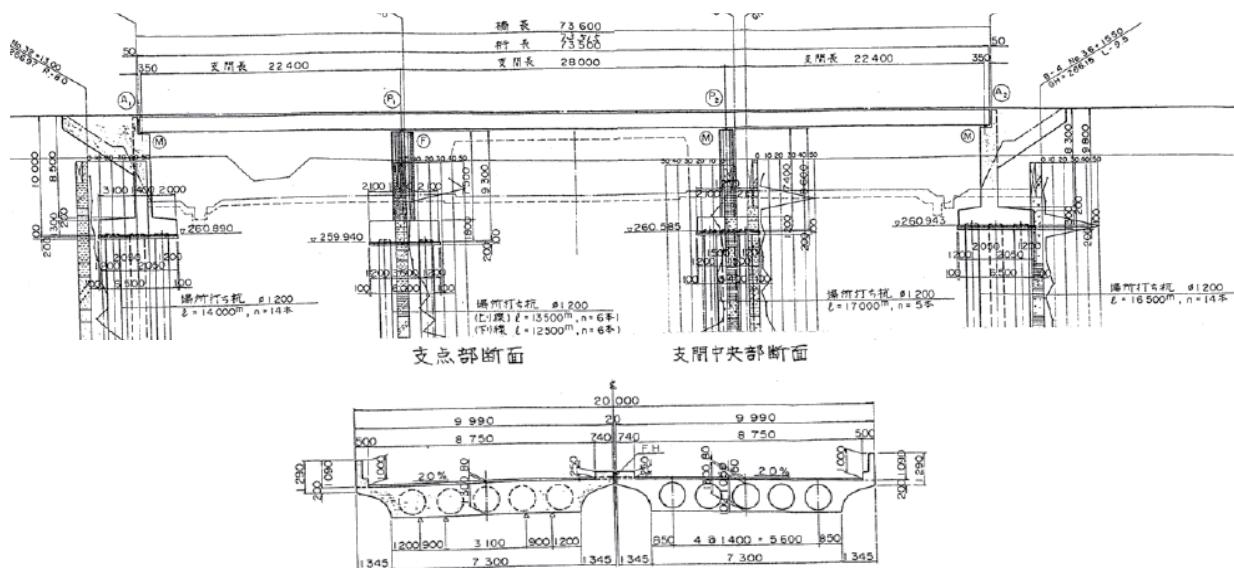


図-3.1.6.1 橋梁一般図(須賀川南大橋)

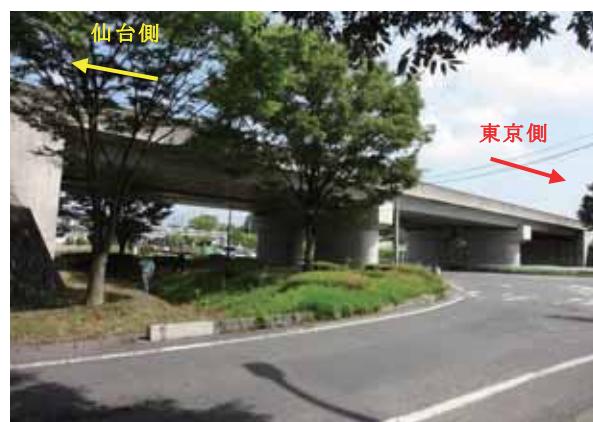


写真-3.1.6.1 須賀川南大橋

橋脚や橋台、支承部、桁には特に変状は見られなかつたが(写真-3.1.6.2)、橋台の背面や周辺盛土の沈下が生じていた。下り線のA2橋台(仙台側)部ではウィングの下面に隙間や、路肩部の沈下とアスファルトによる段差補修がなされていた(写真-3.1.6.3、写真-3.1.6.4)。また、この橋台盛土を抑えている擁壁に移動の痕跡が見られ、隣接擁壁間に隙間が生じていた(写真-3.1.6.5)。さらに、上り線のA2橋台背面には路面の沈下も確認された(写真-3.1.6.6)。



写真-3.1.6.2 橋脚及び桁の状況



写真-3.1.6.3 橋台周辺土沈下により生じたウィング下の隙間(A2橋台下り側)



写真-3.1.6.4 路肩の段差修復状況
(A2橋台下り側)



写真-3.1.6.5 A2橋台(下り側)横の擁壁
移動の痕跡



写真-3.1.6.6 橋台背部の路面の沈下(A2橋台上り側)

3.1.7 笹原川橋(ささはらがわばし)

笹原川橋は、郡山市を流れる笹原川を渡河する橋長 85m の 2 径間連続鋼 I 柄橋であり、1978 年に竣工した(表-3.1.7.1、図-3.1.7.1、写真-3.1.7.1)。本橋は上下別線であり、また、耐震補強として橋座部の拡幅、落橋防止構造の設置、変位制限構造としてのコンクリートブロック設置、RC 卷立による橋脚補強がされていた(写真-3.1.7.2、写真-3.1.7.3)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 6 月 22 日である。

調査は A2 橋台(仙台側)周辺と A1 橋台上り線側のみ行った。橋脚や橋台、支承部、桁には特に変状は見られなかった。A1 橋台背面部において盛土部に変状が生じていたことに伴う復旧工事がされていたが、被害の状況の確認はできなかった(写真-3.1.7.4、写真-3.1.7.5)。また、この近傍の上り車線の路面ではひび割れの修復痕が確認できた(写真-3.1.4.6)。

表-3.1.7.1 橋梁諸元(笹原川橋)

最大支間	85m
上部構造	2 径間連続鋼 I 柄
下部構造	RC 壁式橋脚
基礎形式	既製鋼杭
架設年次	1978 年(昭和 53 年)竣工(1978 年供用)
適用基準	S48 道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(郡山国道事務所)

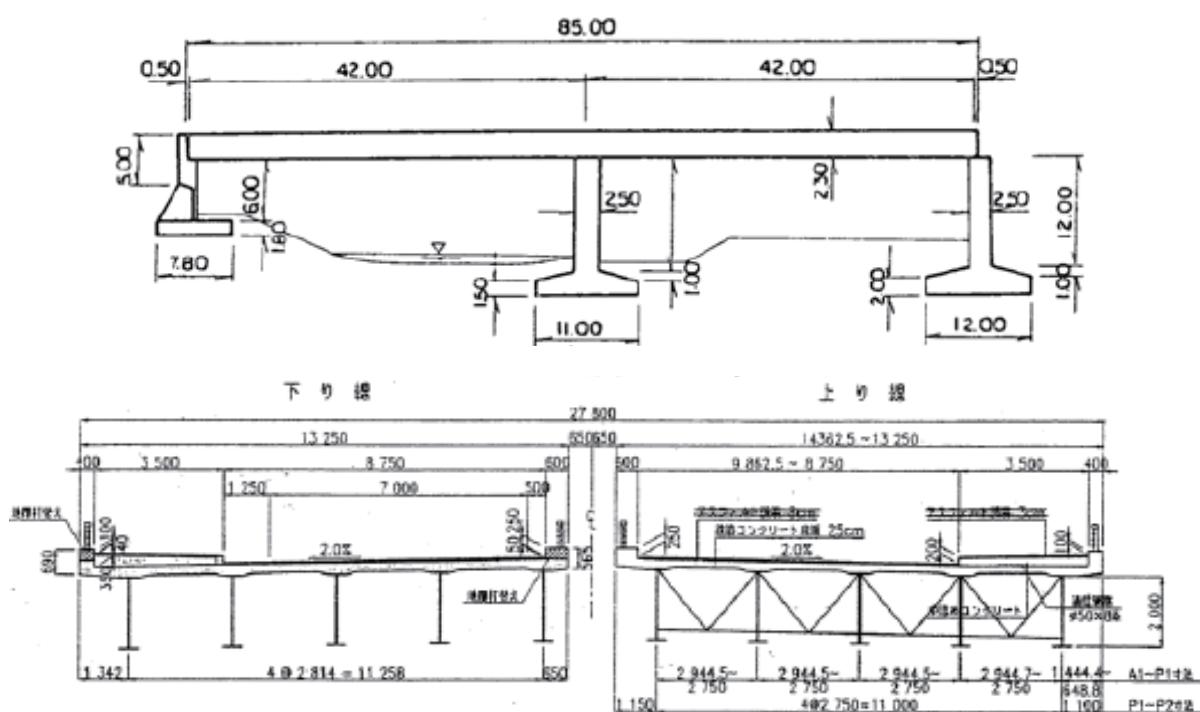


図-3.1.7.1 橋梁一般図(笹原川橋)



写真-3.1.7.1 笹原川橋(下流側より)



写真-3.1.7.2 耐震補強の状況(A1 橋台部)



写真-3.1.7.3 耐震補強の状況(橋脚部)



写真-3.1.7.4 A1 橋台上り側背面盛土部の状況



写真-3.1.7.5 A1 橋台背面盛土部の工事状況



写真-3.1.7.6 A1 橋台背面の上り車線のひび割れの修復痕

3.1.8 富田跨線橋(とみたこせんきょう)

富田跨線橋は、郡山市を走るJR磐越西線を跨ぐ橋長16.7mの単純PC床版橋であり、1988年に竣工した(表-3.1.8.1、図-3.1.8.1、写真-3.1.8.1)。本橋は上下別線になっている。なお、本橋の調査日は平成23年6月22日である。

表-3.1.8.1 橋梁諸元(富田跨線橋)

最大支間	16.7m
上部構造	単純PC床版橋
下部構造	不明
基礎形式	既製鋼杭
架設年次	上り線：1988年(昭和63年)竣工(1988年供用) 下り線：1997年(平成9年)竣工(1997年供用)
適用基準	S53道路橋示方書・同解説(IIIコンクリート橋編)
管理者	東北地方整備局(郡山国道事務所)

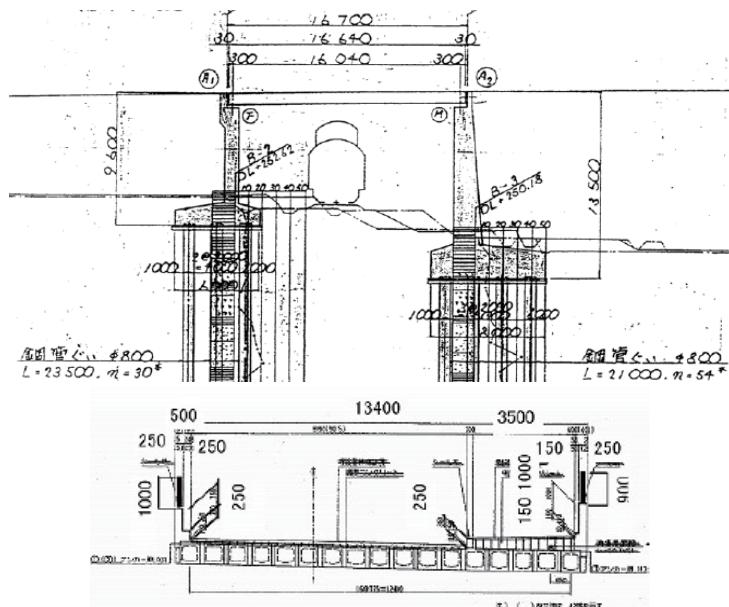


図-3.1.8.1 橋梁一般図(富田跨線橋)



写真-3.1.8.1 富田跨線橋

A1 橋台(東京側)背面部では、上下線ともに段差が生じており、特に歩道部でその程度が大きく、その量は下り線歩道部では 40cm 程度であった。ただし、車道部については極端な段差はついていない。A2 橋台背面部については下り線側のみ確認したが、歩道部には同様に段差が生じていたものの車道部では A1 側に比べると小さな段差しか確認できなかった。なお、歩道部も含めアスファルトによる段差補修がなされていた(写真-3.1.8.2、写真-3.1.8.3)。

A1 橋台下り側背面の盛土部ののり面では、縦排水溝の損傷が見られ、盛土全体が横断方向に動いたものと想定される(写真-3.1.8.4)。



写真-3.1.8.2 A1 橋台下り側背面盛土部の状況



写真-3.1.8.3 A1 橋台背面盛土部の工事状況



写真-3.1.8.4 A1 橋台背面盛土(下り線側)とのり面に設置された縦排水溝の損傷

3.1.9 亀田大橋(かめだおおはし)

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号を跨ぐ箇所に架かる橋長280m、幅員9.75mの8径間の跨道橋(4径間連結PCポスティンT桁橋+2径間連続鋼箱桁橋+2径間連結PCポスティンT桁橋)である(表-3.1.9.1、写真-3.1.9.1、図-3.1.9.1)。下り線が1期線として、1987年に竣工した。下り線の下部構造は、躯体が逆T式橋台とRC張出し式橋脚、基礎は杭基礎となっている。支承は鋼製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、RC橋脚がRC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(写真-3.1.9.2(a))。一方、2期線として建設された上り線は、1997年に竣工した。上り線の下部構造は、躯体が逆T式橋台とRC張出し式橋脚、基礎は杭基礎となっている。支承には積層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基づき修正設計が行われている。下り線と同じく、2009年に変位制限構造が設置され、橋軸方向に対しては桁端部において制震ダンパーが設置されている(写真-3.1.9.2(b))。

なお、本橋の調査日は平成23年3月16日である。

表-3.1.9.1 橋梁諸元(亀田大橋)

橋 長	280m
上部構造	4 径間連結 PC ポスティン T 桁 + 2 径間連続鋼箱桁 + 2 径間連結 PC ポスティン T 桁
下部構造	逆 T 式橋台、RC 張出し式橋脚
基礎形式	杭基礎
架設年次	上り線：1997年（平成9年）竣工（1997年供用） 下り線：1987年（昭和62年）竣工（1987年供用）
適用基準	上り線：H6 道路橋示方書・同解説 下り線：S53 道路橋示方書・同解説（IIIコンクリート橋編）
管理者	東北地方整備局（郡山国道事務所）



写真-3.1.9.1 亀田大橋(福島側より、左：上り線(2期線)、右：下り線(1期線))

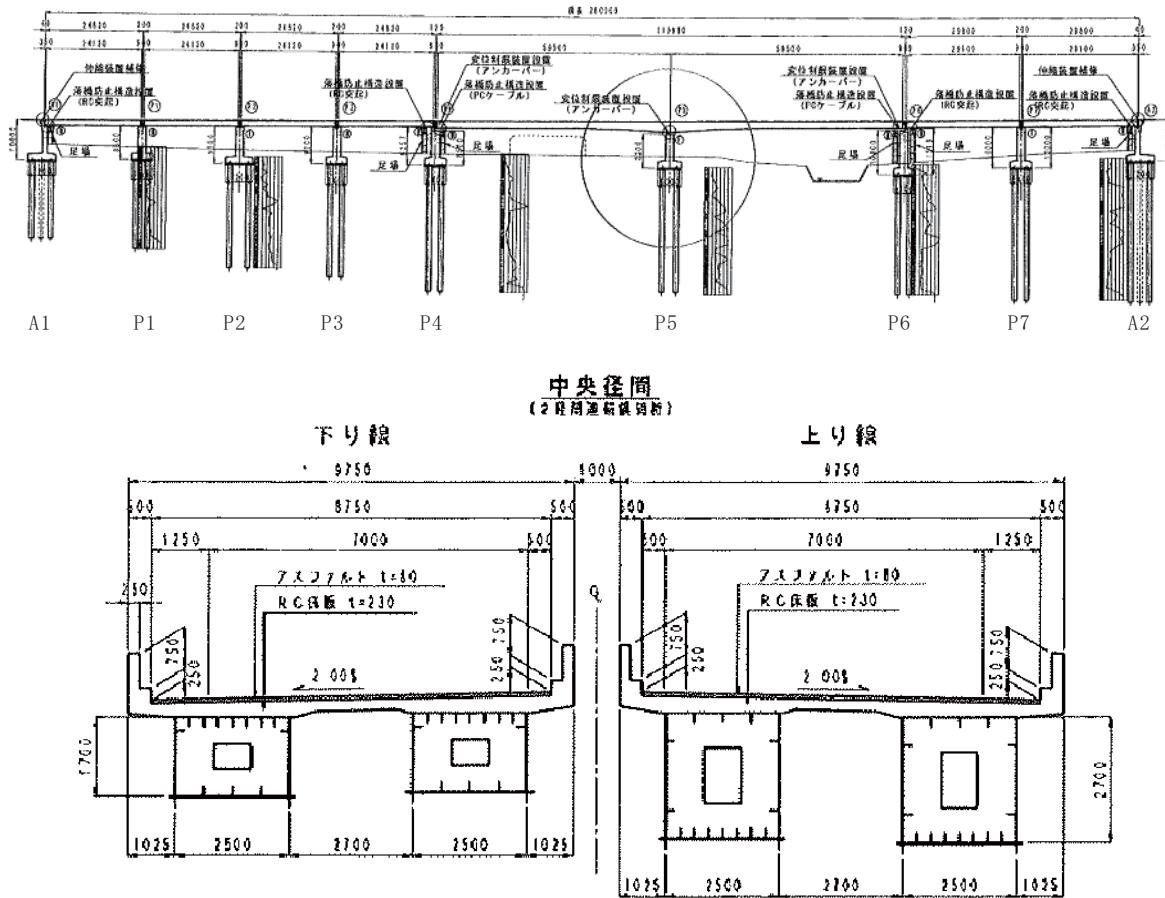


図-3.1.9.1 橋梁一般図(亀田大橋)

地震により、中央の2径間連続鋼箱桁橋の中間固定橋脚(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、主としてP5橋脚に対して行った。

下り線のP5橋脚を写真-3.1.9.3に示す。下り線のP5橋脚には、写真-3.1.9.3～写真-3.1.9.9に示すようにRC橋脚の両側の横梁付け根部に天端上面から下方に向かって縦方向の幅約10 mm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。しかし、鋼製支承本体には損傷は確認されなかった(写真-3.1.9.10)。なお、変位制限構造には、その取り付け部を含めて損傷は確認されなかった(写真-3.1.9.11)。この損傷の進展及び二次災害の防止のために、写真-3.1.9.12、写真-3.1.9.13に示すように横梁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-3.1.9.14、写真-3.1.9.15に示す。下り線のP5橋脚ほどではないが、RC橋脚横梁部の付け根部分にヘアクラック程度の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その取り付け部、並びに2つの積層ゴム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-3.1.9.16～写真-3.1.9.23)。また、支承部周辺の鋼桁に塗膜のはがれが確認された(写真-3.1.9.24)。



(a) 下り線 P6 橋脚の落橋防止構造



(b) 上り線 P6 橋脚のダンパー及び変位制限構造

写真-3.1.9.2



(a) 福島側より



(b) 東京側より

写真-3.1.9.3

下り線のP5橋脚



(a) 横梁の損傷



(b) ひび割れ

写真-3.1.9.4 下り線のP5橋脚の横梁の損傷



(a) 外桁側



(b) 内桁側

写真-3.1.9.5 下り線のP5橋脚の横梁



(a) 外桁側



(b) 内桁側

写真-3.1.9.6 下り線のP5橋脚の橋脚天端近辺の側面のひび割れ



(a) 外桁側



(b) 内桁側

写真-3.1.9.7 下り線のP5橋脚の橋脚天端の上面のひび割れ状況



(a) 外柵側



(b) 内柵側

写真-3.1.9.8 下り線のP5橋脚の支承の沓座モルタル脇のひび割れや割れ



写真-3.1.9.9 下り線のP5橋脚の支承の
沓座モルタルの前面ひび割れ



写真-3.1.9.10 下り線のP5橋脚の鋼製
支承の状況(無損傷)



写真-3.1.9.11 下り線のP5橋脚の変位制限構造



写真-3.1.9.12 下り線の P5 橋脚の支保工の設置状況



写真-3.1.9.13 はり部の下端部のコンクリートによる補強



(a) 福島側より



(b) 東京側より

写真-3.1.9.14 上り線の P5 橋脚(図中の数字は変位制限構造の番号)



(a) 内桁側



(b) 外桁側

写真-3.1.9.15 RC橋脚の横梁部のヘアクラック



(a) 福島側より



(b) 東京側より

写真-3.1.9.16 変位制限構造 1 の損傷(遠望による)



写真-3.1.9.17 変位制限構造 1 の損傷(福島側からの近接による)

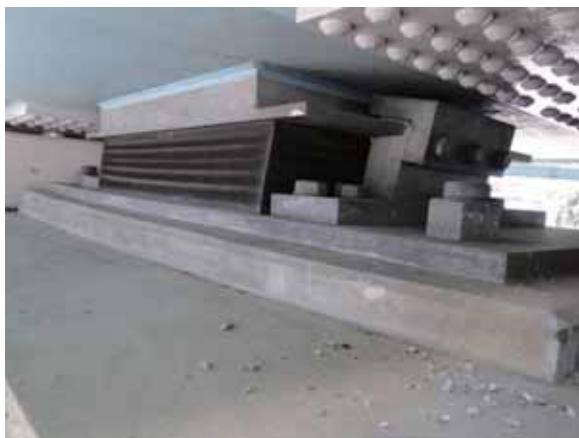


(a) 福島側より



(b) 東京側より

写真-3.1.9.18 変位制限構造 1 の損傷



(a) 内側



(b) 外側

写真-3.1.9.19 内桁側の支承部のサイドブロックの損傷



写真-3.1.9.20 変位制限構造 2 の損傷(東京側より)





(a) 福島側より



(b) 東京側より

写真-3.1.9.21 変位制限構造 3 の損傷



(a) 内側



(b) 外側

写真-3.1.9.22 外桁側の支承部のサイドブロックの損傷



写真-3.1.9.23 変位制限構造 4 の損傷



写真-3.1.9.24 内桁側の支承部周辺の鋼桁の塗膜のはがれ

参考文献

- 3.1.9.1) 篠原聖二, 張廣鋒, 星隈順一: 柱軀体部が耐震補強された T 形 RC 橋脚における横梁の地震時損傷メカニズム, 構造工学論文集, Vol.60A, pp.316-325, 2014.3.

3.1.10 構木高架橋(つきのきこうかきょう)

構木高架橋は、国道4号線で、宮城県柴田郡柴田町構木字寺入山から白幡地内を渡る橋長 597.3m、幅員 10m の 17 径間の鋼鉄桁橋であり、1983 年に竣工した(表-3.1.10.1、図-3.1.10.1、写真-3.1.10.1)。A1 から P8 までの連続桁と、P8 から A2 までの連続桁 2 連となっている。また、上下線平行に架橋されている。杭基礎の橋脚は、橋脚基部とフーチング部の間にロッカースチール支承を配置している。一方、直接基礎の橋脚はロッカースチール支承を配置していない。

本橋は、耐震補強を実施している。一部のロッカースチール支承を有する橋脚には、橋脚基部とフーチングの間に軸線を鉛直方向としたダンパーを設置している。また、かけ違い部である P8 橋脚には、隣接する桁間にダンパーを配置した特殊な構造となっている。A1 橋台、P1 橋脚、P2 橋脚、P11 橋脚、P12 橋脚と、P13 橋脚、A2 橋台は、桁と橋脚側面の間にダンパーを配置している。P12 橋脚以外の直接基礎を持つ橋脚と両橋台の支承は、ゴム支承に交換されている。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 10 月 20 日である。

表-3.1.10.1 橋梁諸元(構木高架橋)

橋 長	597.3m
上部構造	8 径間連続鋼非合成鉄桁 + 9 径間連続鋼非合成鉄桁
下部構造	半重力式橋台、逆 T 式橋台、RC 壁式橋脚
基礎形式	鋼管杭基礎、場所打ち杭、直接基礎
架設年次	1983 年(昭和 58 年)竣工(1983 年供用)
適用基準	S55 道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(仙台河川国道事務所)

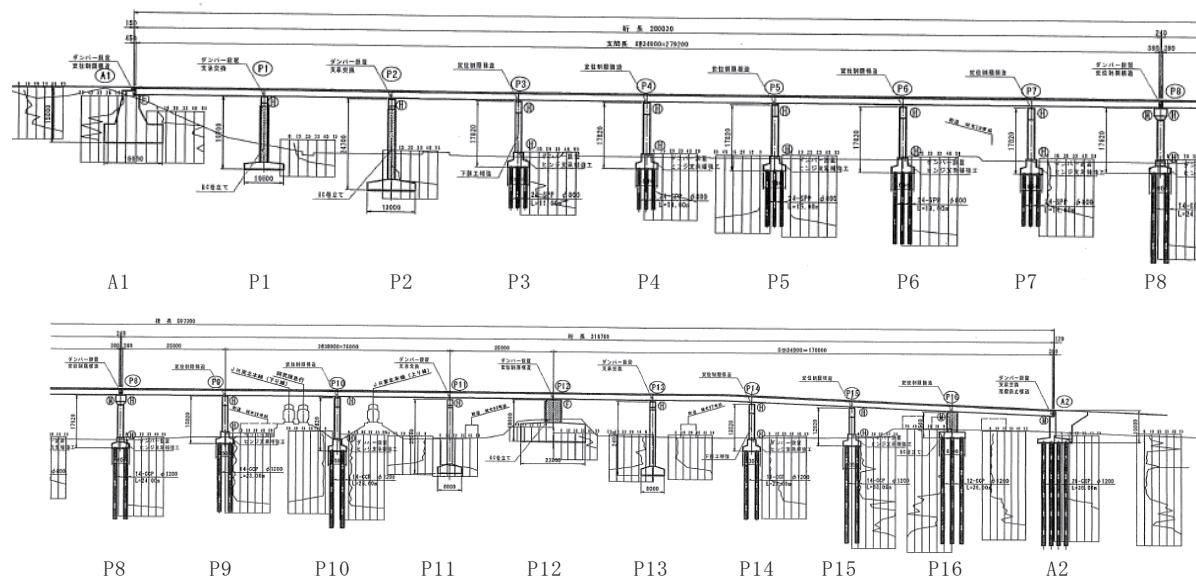


図-3.1.10.1 側面図(構木高架橋)



(a) A2 橋台側、下り線側より



(b) P6 橋脚、上り線側より

写真-3.1.10.1 楓木高架橋

A2 橋台仙台側側面の様子を写真-3.1.10.2 に、A2 橋台上の支承サイドブロックの移動痕を写真-3.1.10.3 に示す。写真-3.1.10.2 に示すように、A2 橋台サイドの擁壁の損傷、傾斜が生じている。一方、A2 橋台上の支承サイドブロックの移動痕は目測で数 cm 生じていると確認できることから、地震により振動が生じたことが推定できる。

写真-3.1.10.4 に A2 橋台上の支承の状況を、写真-3.1.10.5 にダンパーの状況を示す。支承については若干のせん断変形が見られるが、温度移動量程度のものである。ダンパーについては、特段変状は見られなかったが、写真-3.1.10.6 に示すように桁側クレビスがダンパー軸周りに回転しており、地震による影響を受けたと考えられる。

P15 橋脚は橋脚基部にロッカーチャンバー支承を有している。写真-3.1.10.7 に P15 橋脚のロッカーチャンバー支承を、写真-3.1.10.8 にそのヒンジの拡大を、写真-3.1.10.9 にヒンジ奥行き方向(橋軸側)の状況を示す。写真-3.1.10.8 及び写真-3.1.10.9 から、ロッカーチャンバー支承ヒンジ部において若干の錆の剥がれが見られる。また、地震時に僅かな動きが生じたと考えられる。

写真-3.1.10.10 に P12 橋脚を A2 橋台側から見た写真を、写真-3.1.10.11 に A1 橋台側から見た写真を示す。また、写真-3.1.10.12 に P12 橋脚の上り線に設置されたダンパーを、写真-3.1.10.13 に P12 橋脚の下り線上に設置されたダンパーを示す。P12 橋脚は直接基礎で、RC 卷立てを行った橋脚である。図-3.1.10.10 に示すように、他の橋脚と比較して非常に大きな躯体・フーチングとなっている。また、定格抵抗力 2000kN のダンパーが配置されており、他の橋脚と比べて抵抗力が大きなものとなっている。なお、当該橋脚では橋脚、ダンパーとともに損傷や移動の形跡は目測では確認されなかった。

写真-3.1.10.14 に P9 橋脚基部に設置されたロッカーチャンバー支承を示す。この支承では、移動痕が見られなかった。

写真-3.1.10.15 に P8 橋脚を示す。当該橋脚はロッキング橋脚であり、かけ違い部もある。この橋脚にはかけ違いの桁同士を繋ぐジョイントダンパーが取り付けられていた。このダンパーについても、遠方目視ではあるが移動痕は確認できなかった。

写真-3.1.10.16 に P8 橋脚基部のロッカーチャンバー支承を示す。この支承は腐食が著しいが、地震時に挙動した痕跡は見られなかった。

写真-3.1.10.17 に P7 橋脚を、写真-3.1.10.18 にこの橋脚基部に取り付けられた鉛直方向ダンパーを、写真-3.1.10.19 にフーチング上に落下したモルタルの破片を示す。鉛直方

向ダンパーは、P7 橋脚基部の橋軸方向両面に取り付けられているが、ダンパーが移動した形跡は確認されなかった。また、取付部のモルタルがフーチング上に落下しており、振動により損傷したものと考えられる。

写真-3.1.10.20 に P7 橋脚基部に設置されたダンパーを取り付けるために設置されたフーチング側のコンクリートブロック周りの損傷を、**写真-3.1.10.21** には損傷により生じたずれの状況を示す。ダンパー取付部フーチング側のコンクリートブロック周りの巻立てコンクリートは腐食防止のために設置されていると考えられ、無筋であるように確認されたが、振動の影響により損傷やすずれが約 25mm 生じたものと考えられる。

写真-3.1.10.22 に P7 橋脚基部ロッカースチール支承橋軸側の状況を示す。**写真-3.1.10.23** に P7 橋脚基部の EPS とみられる部材を示す。ロッカースチール支承の隙間に塵芥侵入防止のためにこの様な処理がされていると見られるが、移動の痕跡は確認されなかった。

写真-3.1.10.24 に P1 橋脚基部付近の地盤クラックの状況を、**写真-3.1.10.25** に地盤の沈下状況を示す。P1 橋脚では RC 巷立て補強が実施されており、橋脚周辺では地盤の沈下が約 60mm、ひび割れが生じている。

写真-3.1.10.26 に P2 橋脚基部の状況を、**写真-3.1.10.27** に地盤の沈下状況を、**写真-3.1.10.28** に地盤クラックの状況を示す。P2 橋脚も RC 巷立て補強が実施されており、P1 橋脚付近と同様に地盤の沈下やひび割れなどの変状が生じている。

写真-3.1.10.29 には、高架橋の南東側に位置する墓地の変状を示す。墓地や墓地周辺地盤等の状況から、付近では液状化などの地盤の変状は特段生じていないことが確認された。

写真-3.1.10.30 に、P4 橋脚基部のロッカースチール支承、**写真-3.1.10.31** に P4 橋脚に付近の高架下に設置されている建物の損傷状況を、**写真-3.1.10.32** には P4 橋脚基部の地盤の沈下状況を示す。ロッカースチール支承と橋脚との境目でコンクリートの割れが確認されるが、この支承に動いた形跡は見られない。**写真-3.1.10.31** から雨水枠付近、入り口階段横の壁基部に損傷が生じているが、主として地盤の変状によるものと考えられる。**写真-3.1.10.32** からは、P4 橋脚基部で約 275mm の沈下が生じていることが確認される。

写真-3.1.10.33 に P5 橋脚の地盤沈下状況を示す。P5 橋脚の周りでも地盤の沈下が確認された。

以上より、本高架橋においては、構造本体には特段の変状は確認されなかった。また、P1 から P5 橋脚周辺では地盤沈下やひび割れが生じていたが、周辺の土地では、特に変状が見られない。



写真-3.1.10.2 A2橋台サイドの擁壁の損傷
及び傾斜



写真-3.1.10.3 A2支承サイドブロックの
移動痕



写真-3.1.10.4 A2支承の状況



写真-3.1.10.5 A2ダンパーの状況

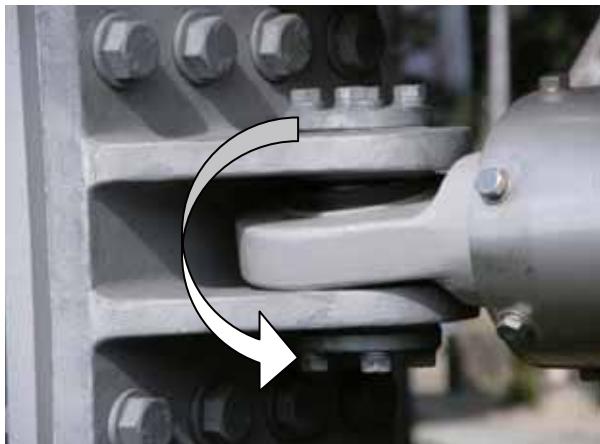


写真-3.1.10.6 A2ダンパークレビスの
回転



写真-3.1.10.7 P15橋脚基部ロッカースタンドの状況



写真-3.1.10.8 P15 橋脚基部ロッカーチャー支承
(拡大)



写真-3.1.10.9 P15 橋脚基部ロッカーチャー支承
奥行き方向の状況



写真-3.1.10.10 P12 橋脚(A2 側より)



写真-3.1.10.11 P12 橋脚(A1 側より)



写真-3.1.10.12 P12 ダンパー(上り線)



写真-3.1.10.13 P12 ダンパー(下り線)



写真-3.1.10.14 P9 橋脚基部ロッカーチーク承



写真-3.1.10.15 P8 橋脚



写真-3.1.10.16 P8 橋脚基部ロッカーチーク承



写真-3.1.10.17 P7 橋脚



写真-3.1.10.18 P7 橋脚鉛直方向ダンパー



写真-3.1.10.19 P7 橋脚フーチング上
モルタル破片



写真-3.1.10.20 P7 橋脚基部ダンパーの
ーチング側取付部コンクリートブロック周
りの損傷



写真-3.1.10.21 P7 橋脚基部ダンパー取付
部コンクリートブロック周りのコンクリー
トの生じたずれ(約 25mm)



写真-3.1.10.22 P7 橋脚基部ロッカースチ
ン(橋軸側)



写真-3.1.10.23 P7 橋脚基部の状況



写真-3.1.10.24 P1 橋脚基部の地盤ひび割
れ状況



写真-3.1.10.25 P1 橋脚基部の地盤の沈下
量(約 60mm)



写真-3.1.10.26 P2 橋脚方向基部付近の
状況



写真-3.1.10.27 P2 橋脚基部の地盤沈下の
状況



写真-3.1.10.28 P2 橋脚基部の地盤現状



写真-3.1.10.29 高架橋の南東側に位置す
る墓地の地盤現状



写真-3.1.10.30 P4 橋脚基部ロッカースチール



写真-3.1.10.31 P4 橋脚近接事務所の被災
状況



写真-3.1.10.32 P4 橋脚基部の地盤沈下の
状況



写真-3.1.10.33 P5 橋脚基部の地盤沈下の
状況

3.1.11 名取大橋(なとりおおはし)

名取大橋は、宮城県仙台市太白区に所在する名取川を渡河する橋長 541m、幅員 15.7m の鋼単純合成鉄桁橋(17連)である(表-3.1.11.1、図-3.1.11.1、写真-3.1.11.1)。

本橋は、1978年宮城県沖地震において、橋台の沓座モルタルに破損が生じ、アンカーボルトの一部に抜け出しが生じた^{3.1.11.1)}。

なお、本橋の調査日は平成23年10月20日である。

表-3.1.11.1 橋梁諸元(名取大橋)

橋 長	541m
上部構造	鋼単純合成鉄桁 (17連)
下部構造	RC 橋脚
基礎形式	ニューマチックケーソン
架設年次	1963年(昭和36年)竣工(1963年供用)
適用基準	S31 鋼道路橋設計示方書
管理者	東北地方整備局(仙台河川国道事務所)

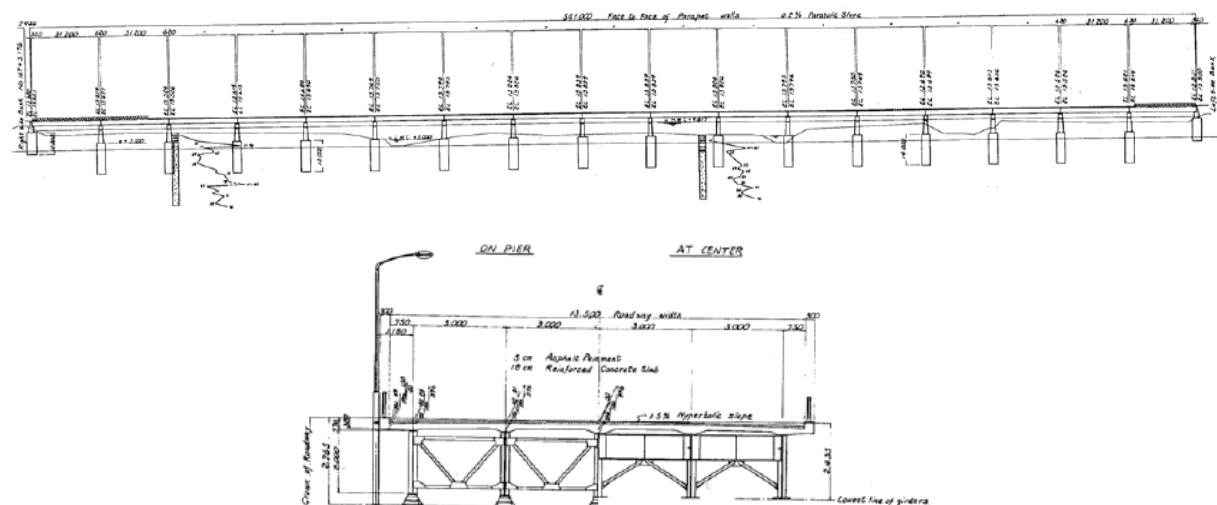


図-3.1.11.1 橋梁一般図(名取大橋)



写真-3.1.11.1 名取大橋

現地調査では、A1～P6 間を調査後、P10～A2 間を調査した。

A2 橋台上G5 枠に設置されたゴム支承のゴム部分に上下の鋼板との間にずれが生じ、橋軸方向前面側に 1cm程度の移動が確認された(写真-3.1.11.2～写真-3.1.11.3)。A2 橋台上で他の枠に設置された支承にはこうしたずれは特に確認されなかった。G5 枠の支承の上側鋼板には約 4cmの擦過痕があることから(写真-3.1.11.4)、ゴムのずれについても振動により生じた可能性がある。

写真-3.1.11.5 に P12 橋脚の梁と柱の間に生じた水平ひび割れの補修痕を示す。こうした水平ひび割れは他の橋梁でも生じており、いずれも柱の RC 卷立て部の上側の梁部との間に生じている。また、写真-3.1.11.6 には、P12 橋脚張出し梁の付け根部下側のひび割れを示す。付け根部下側は地震時に圧縮力が生じる部位であり、P15 橋脚等では、コンクリートのはく離を補修した痕跡が見られた。

写真-3.1.11.8 には、P12 橋脚張り出し梁付け根部の縦方向ひび割れの状況を示す。頂部から付け根部下側にひび割れが伸びているが、遊離石灰の析出が見られ、地震以前にこのひび割れが生じていた可能性がある。

調査時、名取大橋の橋脚のいくつかは、土中部の点検のため、掘削を実施していた(写真-3.1.11.9)。橋脚柱の土中の RC 卷立て部には特段の損傷は確認されなかった。

A1 橋台の前面のブロックに隆起がみられ(写真-3.1.11.10)、地盤の変形がみられるものの、今回の震災で発生したものかどうかは不明である。

桁端部及び桁かけ違い部には落橋防止構造が設置されていた。目視の範囲では、特段、損傷は確認されなかった。(写真-3.1.11.11、写真-3.1.11.12)



写真-3.1.11.2 A2 橋台G5 枠に設置された
ゴム支承のずれ(側面)



写真-3.1.11.3 A2 橋台G5 枠に設置された
ゴム支承のずれ(前面)



写真-3.1.11.4 A2 橋台G5 柱に設置されたゴム支承側面の状況



写真-3.1.11.5 P12 橋脚のひび割れ(全景)



写真-3.1.11.6 P12 橋脚張出し梁の付け根部のひび割れ



写真-3.1.11.7 P15 橋脚張り出し梁付け根部下側の補修状況(全景)



写真-3.1.11.8 P12 橋脚梁付け根部から頂部に渡るひび割れ



写真-3.1.11.9 橋脚柱周辺の掘削



写真-3.1.11.10 A1 橋台前面の隆起



写真-3.1.11.11 桁端部の落橋防止構造



写真-3.1.11.12 桁かけ違い部の落橋防止構造

参考文献

- 3.1.11.1) 建設省土木研究所：1978年宮城県沖地震災害調査報告書，土木研究所報告第159号，1983.3.

3.1.12 一関大橋(いちのせきおおはし)

一関大橋は、国道4号線で、岩手県一関市萩荘字中町から山目里前を渡る橋梁 252.2m、幅員 10.35m の7径間の鋼鉄桁橋であり、1976年に竣工した(表-3.1.12.1、図-3.1.12.1、写真-3.1.12.1、写真-3.1.12.2)。A1からP3までの3径間連続桁と、P3からA2までの4径間連続桁の2連となっている。現在は下り線のみが完成しており、下り線2車線を上下1車線の対面通行にて暫定供用している。下部構造として、橋脚には直接基礎をもつ張出し式RC橋脚が、橋台はRCラーメン式および逆T式が採用されている。本橋梁は耐震補強を行っており、固定支承が配置されているP2、P6橋脚のRC巻立て補強、変位制限構造、落橋防止構造の設置が行われている。

なお、本橋の調査日は平成23年11月23日、24日である。

表-3.1.12.1 橋梁諸元(一関大橋)

橋長	252.2m (3×35.8m+4×35.8m)
上部構造	(3径間+4径間)連続非合成鋼鉄桁
下部構造	RCラーメン式橋台、逆T式橋台、RC張出し式橋脚
基礎形式	直接基礎
架設年次	1976年(昭和51年)竣工(1976年供用)
適用基準	S48道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(岩手河川国道事務所)

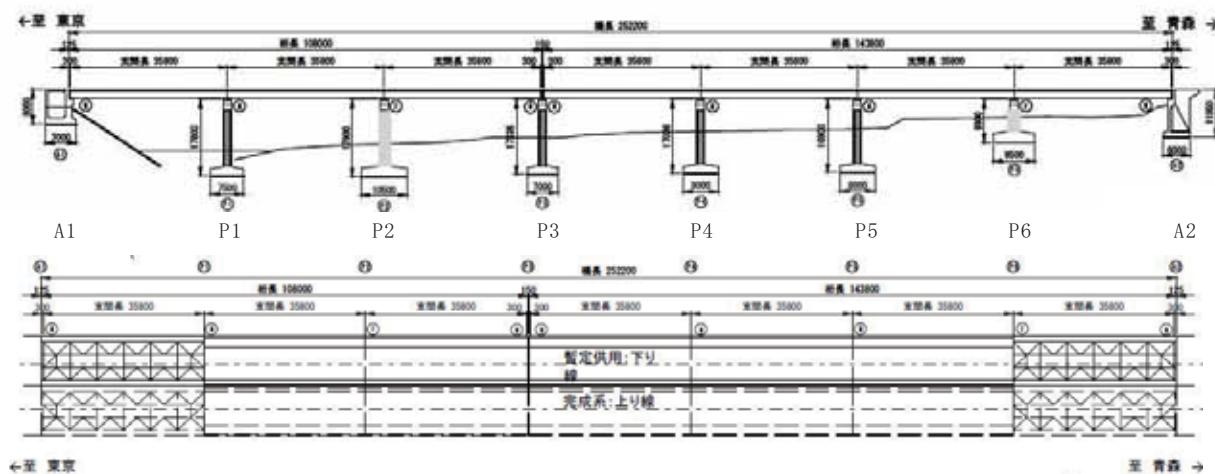


図-3.1.12.1 橋梁一般図(一関大橋)



写真-3.1.12.1 一関大橋(A1 橋台より)



写真-3.1.12.2 A1 橋台(下り線側より)

A1 橋台の変位制限構造部の損傷状況を写真-3.1.12.3 に、アンカーバーの変形を写真-3.1.12.4 に示す。アンカーバーの変形が P1 側に変形していることから、地震動により上部構造が P1 橋脚側に動こうとしたことがわかる。また、写真-3.1.12.5 はコンクリートブロックの側面部であるが、アンカーバーを介して伝わった地震動の作用力により、破損やひび割れが生じていることがわかる。一方、写真-3.1.12.6 から、支承サイドブロックには明確な変状が生じておらず、支承のサイドブロックではなく変位制限構造が移動を拘束したことがわかる。

写真-3.1.12.7 は支承前面部の状況であるが、上部構造の移動により塗膜が剥がれシールリングも破損していると考えられるが、変位制限構造の取付部には明確な変状はみられない。同様に写真-3.1.12.8 に示す支点部のガセットプレート部にも特に変状はみられなかつた。

写真-3.1.12.9 は P2 橋脚の支点部に設けられた段差防止である。写真-3.1.12.10 は P2 橋脚の外桁ウェブに生じた変形であるが、下横構が取付く位置に面外変形が生じているのがわかる。写真-3.1.12.11 はこの面外変形が原因で生じたと考えられる溶接部のき裂である。また、写真-3.1.12.12 は支点位置の RC 床版ハンチ部に見られた欠け落ちである。

写真-3.1.12.13、写真-3.1.12.14 は支点部横桁の上フランジ側に見られた変状であり、横桁ウェブの面外変形、支点補剛材との接合部のボルト孔位置におけるウェブの変形などがみられた。この位置では、横桁上フランジが切り欠かれているためウェブや支点補剛材への添接部に変状が生じたものと考えられる。一方、写真-3.1.12.15、写真-3.1.12.16 は横桁下フランジ側に見られた変状であるが、支点補剛材をかわすガセットプレート溶接部にき裂が発生していることがわかる。このき裂は過年度の常時点検により確認されているものもあり、地震との関係は必ずしも明確ではないが、横桁フランジや下横構に作用した水平力がガセットプレートを介して伝わることから、少なからず地震の影響を受けていると考えられる。

写真-3.1.12.17 は支承部のセットボルトの破断状況であるが、この支承線上には 4 つの支承が配置されており、そのうち 2 つの支承でセットボルトに破断が確認されている。破断したセットボルトの長さから、破断はソールプレートと上沓の境界部にて生じていると考えられる。

写真-3.1.12.18 は支承前面の状況であるが、サイドブロック位置の上沓に塗膜の割れが

確認され、さらに上脅とソールプレートにずれが生じている。P2 橋脚は 3 径間連続桁で唯一固定支承となっているため、地震動により大きな力が作用し支点部の横桁や支承等に多くの変状が生じたものと考えられる。



写真-3.1.12.3 A1 変位制限構造部の損傷
状況



写真-3.1.12.4 A1 アンカーバーの変形



写真-3.1.12.5 コンクリートブロック
側面部



写真-3.1.12.6 A1 支承側面部



写真-3.1.12.7 A1 支承前面部



写真-3.1.12.8 A1 支点部ガセットプレ
ート



写真-3.1.12.9 P2 橋脚の段差防止処置



写真-3.1.12.10 P2 外桁ウェブの面外変形



写真-3.1.12.11 P2 支点補剛材溶接部の
き裂



写真-3.1.12.12 P2 支点部の RC 床版部の
欠け落ち



写真-3.1.12.13 P2 横桁の面外変形



写真-3.1.12.14 P2 ボルト孔の変形



写真-3.1.12.15 P2 横桁ガセットプレート



写真-3.1.12.16 P2 下横構ガセットプレート



写真-3.1.12.17 P2 支承セットボルトの
破断



写真-3.1.12.18 P2 支承

3.1.13 内南沢二道橋(うちみなみざわこどうきょう)

築館バイパスの栗原市内南沢に位置する内南沢二道橋は橋長 24.4m の PC 単純ポスティン T 枠橋である(表-3.1.13.1、図-3.1.13.1、写真-3.1.13.1)。A2 橋台はラーメン式橋台となつており、河川を流下させている。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 5 月 26 日である。

表-3.1.13.1 橋梁諸元(内南沢二道橋)

橋 長	24.4m
上部構造	PC 単純ポスティン T 枠
下部構造	逆 T 式橋台 (A1) 、ラーメン式橋台 (A2)
基礎形式	場所打ち杭
架設年次	2007 年(平成 19 年)竣工(2007 年供用)
適用基準	H14 道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(仙台河川国道事務所)

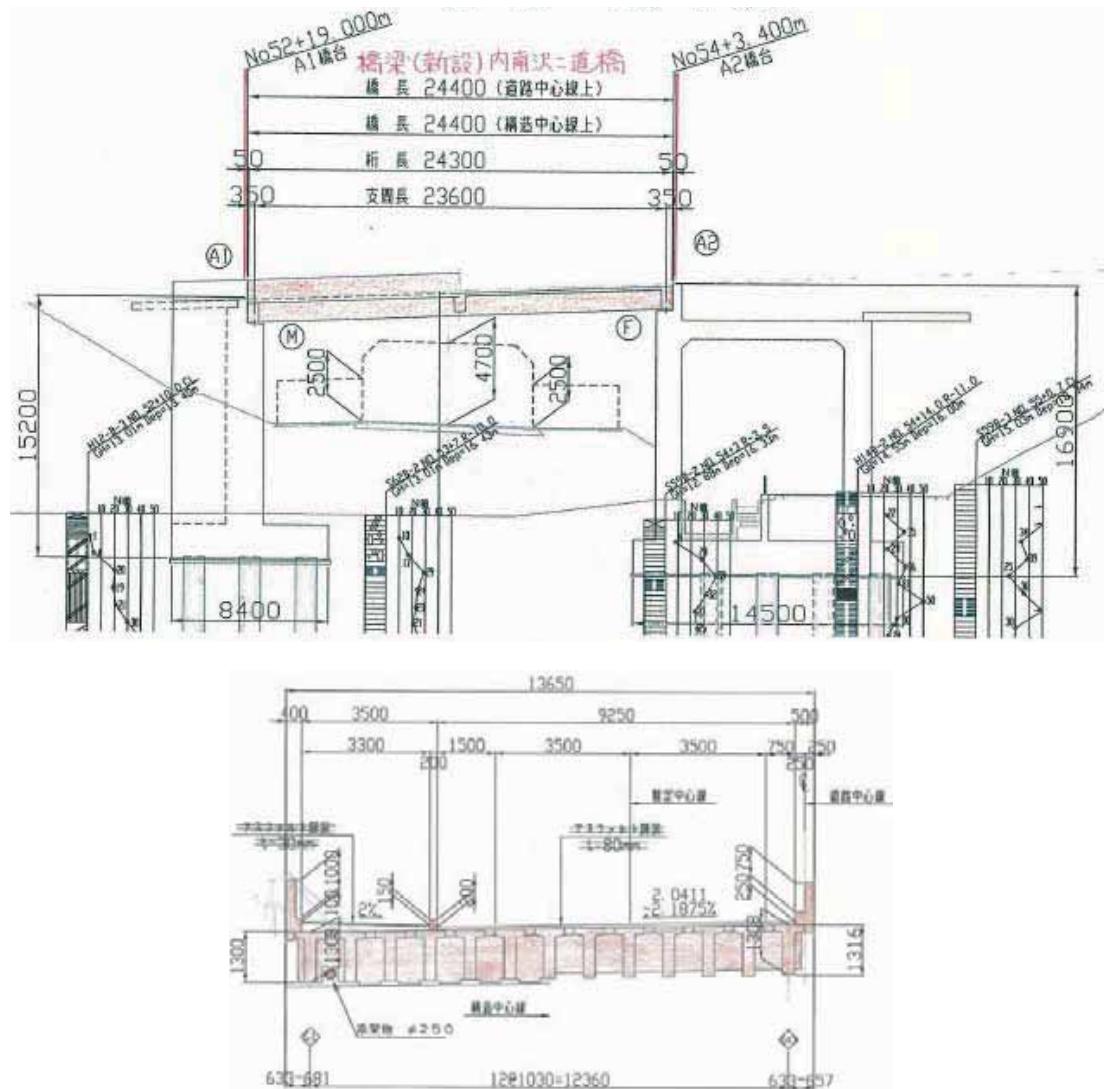


図-3.1.13.1 橋梁一般図(内南沢二道橋)



写真-3.1.13.1 内南沢ご道橋

本橋は、今回の地震における本震において、気象庁震度階級7を記録したk-net築館観測所から600m南東方向に位置する橋梁である。目立った損傷は見受けられず、橋台背面の道路盛土の沈下が見られた。盛土の沈下に伴い、壁高欄が傾いており、アスファルトも大きくひび割れている箇所が見られた(写真-3.1.13.2、写真-3.1.13.3)。



写真-3.1.13.2 盛土変状による壁高欄の傾き



写真-3.1.13.3 盛土変状によるアスファルト割れ

3.1.14 留場橋(とめばばし)

留場橋は、栗原市外南沢に位置し、荒川を渡河する橋長76.9mの鋼単純合成鉄桁橋である(表-3.1.14.1、図-3.1.14.1、写真-3.1.14.1)。車道部は3主桁で、両側面に2主桁の歩道が設置されており、それぞれの上部構造は分離している。

なお、本橋の調査日は平成23年5月26日である。

表-3.1.14.1 橋梁諸元(留場橋)

橋 長	76.9m
上部構造	鋼単純合成鉄桁 (3連)
下部構造	RC 小判型橋脚、ラーメン橋台
基礎形式	ニューマチックケーソン
架設年次	1953年(昭和28年)竣工
適用基準	S14 鋼道路橋設計示方書案
管理者	東北地方整備局(仙台河川国道事務所)

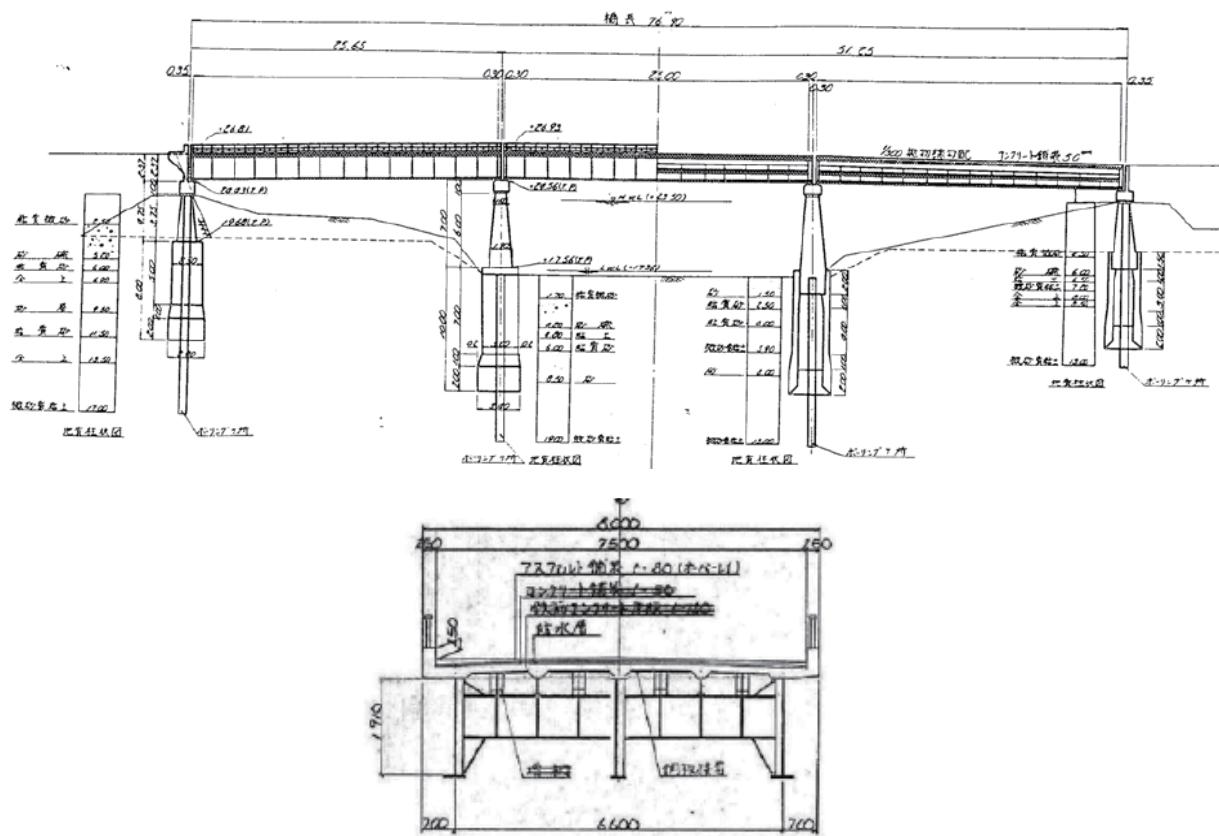


図-3.1.14.1 橋梁一般図(留場橋)



写真-3.1.14.1 留場橋

本橋は、東北地方太平洋沖地震の本震で震度7を計測した測点であるk-net築館観測所から1.6km程度北に位置する橋梁である。上部構造及び支承部に損傷は確認されなかった(写真-3.1.14.2)。P2橋脚の基部にはコンクリートの浮きが確認された(写真-3.1.14.3)。橋台側面の堤防においては10cm程度の沈下が確認され(写真-3.1.14.4)、橋台背面の路面では段差修復が行われていた(写真-3.1.14.5)。



写真-3.1.14.2 支承部



写真-3.1.14.3 P2橋脚基部のコンクリートの浮き(写真提供：東北地方整備局)



写真-3.1.14.4 堤防の沈下(橋台側面より)



写真-3.1.14.5 橋台背面段差(修復済み)

3.2 国道6号

3.2.1 三沢大橋(みさわおおはし)

三沢大橋は、県道48号を跨ぐ橋長241mの6径間連続鋼鉄桁橋(下り線)、7径間鋼鉄桁橋(単径間+3径間連続×2)(上り線)である(表-3.2.1.1、図-3.2.1.1、写真-3.2.1.1)。上り線についてはRC巻立てによる耐震補強がなされていた。

なお、本橋の調査日は平成23年3月29日であり、中央径間付近の橋脚基部を近接目視するとともに、橋梁下から上部構造や橋台付近を遠望目視したが、上部構造、下部構造、支承に特に変状は確認できなかった。

表-3.2.1.1 橋梁諸元(三沢大橋)

橋 長	241m(下り線)、241m(上り線)
上部構造	下り線：6径間連続鋼鉄桁 上り線：7径間鋼鉄桁(単径間+3径間連続×2)
下部構造	逆T式橋台、RC壁式橋脚
基礎形式	場所打ち杭、直接基礎
架設年次	下り線：2005年(平成17年)竣工(2005年供用) 上り線：1981年(昭和56年)竣工(1985年供用)
適用基準	下り線：H14道路橋示方書・同解説 上り線：S53道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(磐城国道事務所)

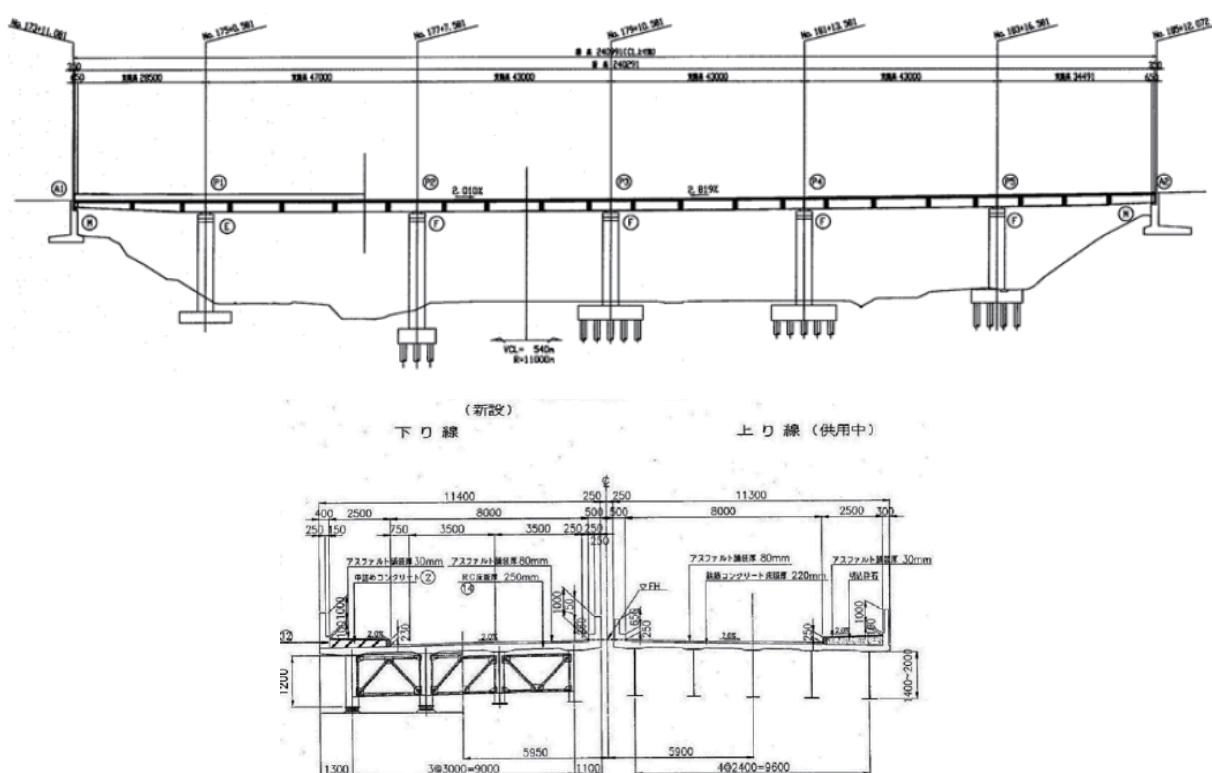


図-3.2.1.1 橋梁一般図(三沢大橋 側面図は下り線)



写真-3.2.1.1 三沢大橋(西側より)

3.2.2 石名坂橋(いしなざかばし)

石名坂橋は茨城県日立市大和田町に位置する橋長 84.25m の鋼単純合成鈑桁橋 3 連であり、1968 年に竣工した(表-3.2.2.1、図-3.2.2.1、写真-3.2.2.1)。支承条件は、A1 橋台が固定で、桁かけ違い部となる P1 橋脚及び P2 橋脚は可動及び固定、A2 橋台は可動である。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 7 月 21 日である。

表-3.2.2.1 橋梁諸元(石名坂橋)

橋 長	84.25m
上部構造	鋼単純合成鈑桁 (3 連)
下部構造	RC 橋台、RC 橋脚 (RC 卷立て補強済み)
基礎形式	杭基礎
架設年次	1968 年 (昭和 43 年) 竣工 (1968 年供用)
適用基準	S31 鋼道路橋設計示方書
管理者	関東地方整備局 (常陸河川国道事務所)

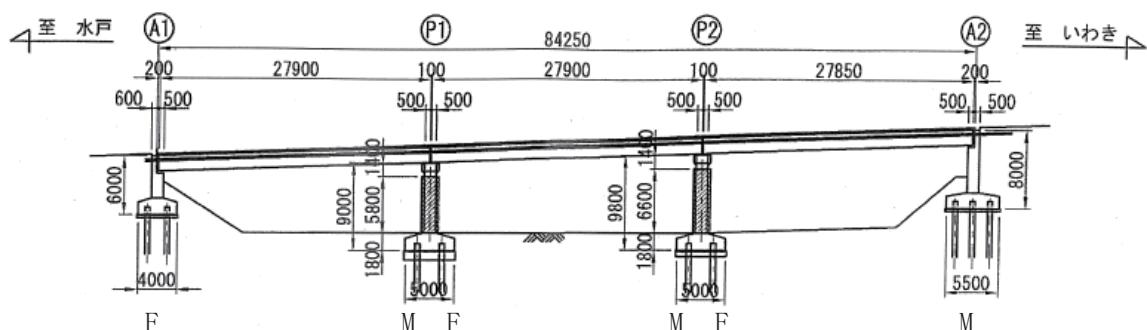


図-3.2.2.1 橋梁一般図(石名坂橋)



写真-3.2.2.1 石名坂橋

A1 橋台付近では、路面の白線およびジョイント部から橋軸直角方向のずれが確認された(写真-3.2.2.2、写真-3.2.2.3)。支承部については、上下沓が外れ橋軸直角方向に移動した状態が確認され(写真-3.2.2.4、写真-3.2.2.5)、サイドブロック等のセットボルトの破断が見られた(写真-3.2.2.6)。調査時(7月21日)には、橋台上にアンカーボルトにより固定したアングル材と、端対傾構をケーブルでつなぎ、橋軸直角方向の変位をおさえる応急対策が講じられていた(写真-3.2.2.5、写真-3.2.2.7)。また、A1 橋台上の照明柱では、上部構造との接触により、照明柱下端での変形による傾斜及び溶接部のき裂が確認された(写真-3.2.2.8)。

A2 橋台付近では、橋面上からは A1 橋台ほどの橋軸直角方向のずれは確認されなかった(写真-3.2.2.9)。支承部では、A1 橋台と同様、サイドブロックの破損、橋軸直角方向の移動が確認された(写真-3.2.2.10、写真-3.2.2.11)。また、A2 橋台と同様、橋軸直角方向の変位をおさえる応急対策が講じられていた(写真-3.2.2.12)。



写真-3.2.2.2 A1 橋台上の路面状況



写真-3.2.2.3 A1 橋台ジョイント部の損傷状況



写真-3.2.2.4 A1 橋台支承部の損傷状況



写真-3.2.2.5 A1 橋台支承部の損傷状況
(外桁の橋軸直角方向の移動制限のための
応急対策)



写真-3.2.2.6 セットボルトの損傷状況



写真-3.2.2.7 A1 橋台支承部の橋軸直角方向の移動制限のための応急対策



写真-3.2.2.8 A1 橋台照明柱の損傷状況



写真-3.2.2.9 A2 橋台ジョイント部の状況



写真-3.2.2.10 A2 橋台支承部の損傷状況



写真-3.2.2.11 A2 橋台支承部の損傷状況



写真-3.2.2.12 A2 橋台支承部の橋軸直角方向の移動制限のための応急対策

3.2.3 茂宮川橋(もみやがわばし)

茂宮川橋は、茨城県日立市大和田町に位置する橋長 55.48m の鋼単純合成箱桁橋であり、1962 年に竣工した(表-3.2.3.1、図-3.2.3.1、写真-3.2.3.1)。支承条件は、A1 橋台が可動で、A2 橋台が固定である。本橋では、耐震補強として橋軸方向に対して変位制限構造が設置、桁かかり長の拡幅が実施されていた。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 7 月 21 日である。

表-3.2.3.1 橋梁諸元(茂宮川橋)

橋 長	55.48m
上部構造	鋼単純合成箱桁
下部構造	逆 T 式橋台
基礎形式	鋼管ウェル(固定側)、既製鋼杭(可動側)
架設年次	1962 年(昭和 37 年)竣工(1962 年供用)
適用基準	S31 鋼道路橋設計示方書
管理者	関東地方整備局(常陸河川国道事務所)

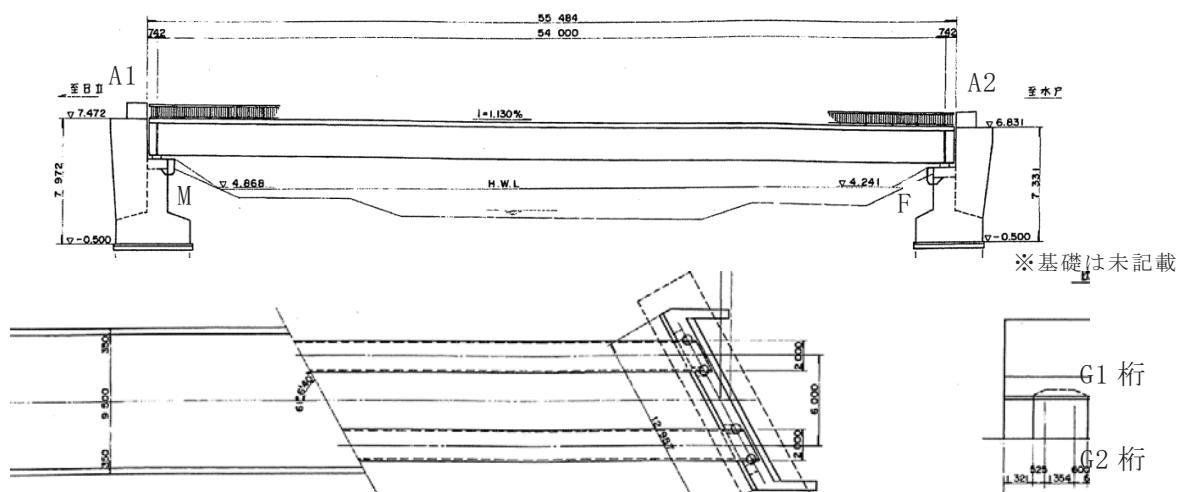


図-3.2.3.1 橋梁一般図(茂宮川橋)



写真-3.2.3.1 茂宮川橋

A2橋台側の支承部では、写真-3.2.3.2、写真-3.2.3.3に示すように、上沓とサイドブロックが接触し、上沓の変形及び破断が確認された。また、変位制限構造は、遊間がつまり、緩衝用のゴムが押しつぶされている状況が確認された(写真-3.2.3.4)。A2橋台上のジョイント部には、写真-3.2.3.5に示すように段差が確認された。A2橋台G1桁の桁端部における主桁腹板には、写真-3.2.3.6に示すように変形が確認されたが、2007年に実施された定期点検時にも確認されており、今回の地震による影響については明確ではない。なお、主桁端部と橋台パラペットが衝突した痕跡は確認されなかった。

A1橋台側については、支承部の損傷は確認されなかった。A1橋台G1及びG2桁の桁端部における主桁腹板には、写真-3.2.3.7～写真-3.2.3.10に示すように変形が確認されたが、これらも2007年に実施された定期点検時にも確認されており、箱桁内部には当時の変形量が記録されていた。また、主桁端部には切断痕や腹板には塗膜の剥がれが見られ(写真-3.2.3.7)、橋台パラペットと主桁端部には衝突した痕跡が見られた。ただし、これらの変状について、今回の地震による影響は明確ではない。

変位制限構造には遊間が確認された(写真-3.2.3.11)。A1橋台上のジョイント部には、段差は確認されなかった(写真-3.2.3.12)。



写真-3.2.3.2 A2橋台(G1)支承部の損傷



写真-3.2.3.3 A2橋台(G2)支承部の損傷



写真-3.2.3.4 A2橋台変位制限構造



写真-3.2.3.5 A2橋台ジョイント部の段差



写真-3.2.3.6 A2橋台(G1)主桁腹板の面外
変形



写真-3.2.3.7 A1橋台(G1)主桁腹板の面外
変形



写真-3.2.3.8 A1橋台(G1)主桁腹板の面外
変形(箱桁内部)



写真-3.2.3.9 A1橋台(G2)主桁腹板の面外
変形



写真-3.2.3.10 A1橋台(G2)主桁腹板の面
外変形(箱桁内部)



写真-3.2.3.11 A1橋台の変位制限構造



写真-3. 2. 3. 12 A1橋台ジョイント部の状況

3.2.4 小石川側道橋(こいしかわそくどうきょう)

小石川側道橋は、茨城県日立市十王町に位置する、橋長 34.2m の鋼単純合成鉄桁橋であり、1996 年に竣工した(表-3.2.4.1、図-3.2.4.1、写真-3.2.4.1)。支承条件は、A1 橋台が固定、A2 橋台が可動である。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 7 月 21 日である。

表-3.2.4.1 橋梁諸元(小石川側道橋)

橋 長	34.2m
上部構造	鋼単純合成鉄桁
下部構造	逆 T 式橋台
基礎形式	PHC 杭
架設年次	1996 年(平成 8 年) 竣工(1996 年供用)
適用基準	H6 道路橋示方書・同解説
管理者	関東地方整備局(常陸河川国道事務所)

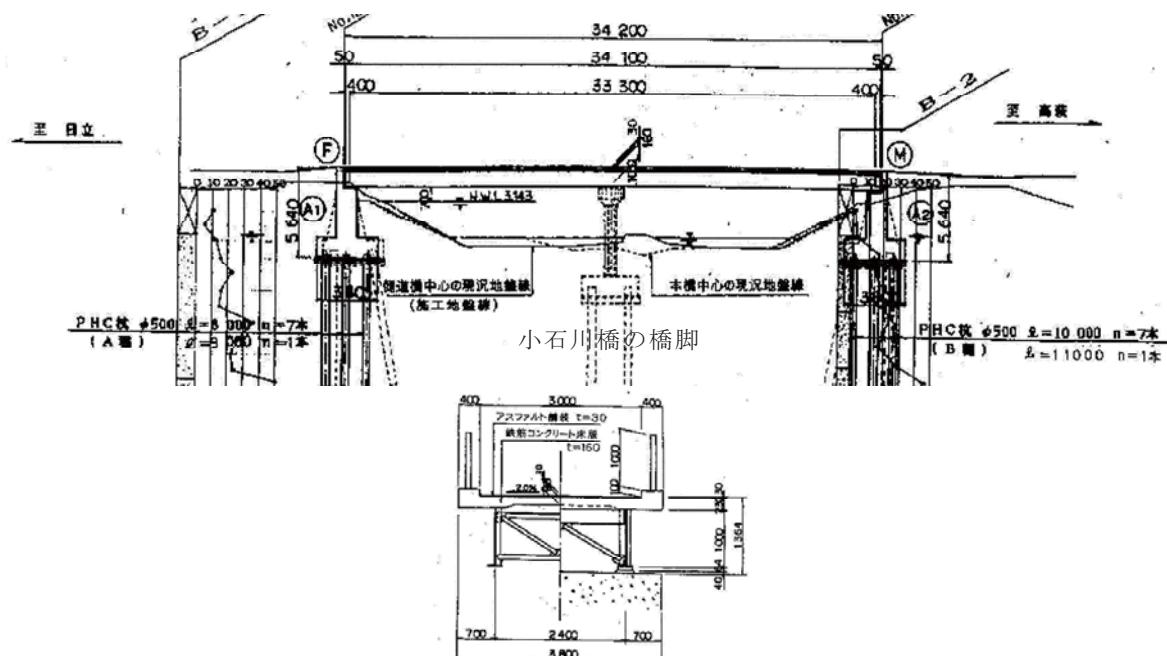


図-3.2.4.1 橋梁一般図(小石川側道橋)



写真-3.2.4.1 小石川側道橋

A1 橋台側については、A1 橋台前面護岸の沈下が確認され、橋台と護岸の間には 15cm 程度沈下の形跡が確認された（写真-3.2.4.2、写真-3.2.4.3）。橋台パラペットと主桁の遊間は 8cm 程度あった（写真-3.2.3.4～写真-3.2.4.6）。また、沓座モルタルのひび割れ、破損が確認された（写真-3.2.4.7）。

A2 橋台側についても、橋台前面護岸の沈下が確認された。また、橋台パラペットと主桁の接触が確認されたが、主桁には地震の影響と考えられる損傷は見られなかった（写真-3.2.4.8）。ただし、落橋防止構造のケーブルのたるみ及び主桁取付け部における塗膜の剥がれが見られた。また、落橋防止構造のケーブルのたるみに伴い、遊間部を保護しているカバーが取れているものも見られた（写真-3.2.4.9）。支承部については、写真-3.2.4.10 に示すようにゴム及びボルトの変形が確認された。主桁と接触している A2 橋台パラペットには、ひび割れが確認された（写真-3.2.4.11）。また、橋台背面盛土の沈下による段差が生じており、アスファルトですりつけが行われていた（写真-3.2.4.12）。



写真-3.2.4.2 A1 橋台前面の護岸沈下



写真-3.2.4.3 A1 橋台前面の護岸沈下

(15cm 程度沈下の形跡)



写真-3.2.4.4 A1 橋台の桁端部



写真-3.2.4.5 A1 橋台の桁端部 (A1 パラペットと桁の遊間 8cm 程度)



写真-3.2.4.6 A1 橋台の桁端部



写真-3.2.4.7 A1 橋台の桁端部(沓座モルタルのひび割れ破壊)



写真-3.2.4.8 A2 橋台の桁端部の状況



写真-3.2.4.9 A2 橋台の桁端部の状況



写真-3.2.4.10 A2 橋台支承部の状況



写真-3.2.4.11 A2 橋台パラペットのひび割れ



写真-3.2.4.12 A2 橋台側の背面盛土沈下による段差のすりつけ状況

3.2.5 旭高架橋(あさひこうかきょう)

旭高架橋は、日立市の国道6号日立バイパスにかかる橋長981.2m、幅員8.250m(本線)の18径間の橋梁(PC 7径間連続箱桁×2連(本線部)+PC 4径間連続箱桁(ランプ橋))である(表-3.2.5.1、写真-3.2.5.1、図-3.2.5.1)。架橋位置は発先海岸、宮田浜海岸にあり、2002年から2006年に竣工した。下部構造は、軀体がRC小判型橋脚、ラーメン式橋台、逆T式橋台、基礎は直接基礎(As1橋台～P4橋脚)、鋼管矢板基礎(P5～P14橋脚)、杭基礎(A2橋台)となっている。支承は鉛プラグ入り積層ゴム支承(以下、ゴム支承)が用いられている。適用基準は、平成8年道路橋示方書である。

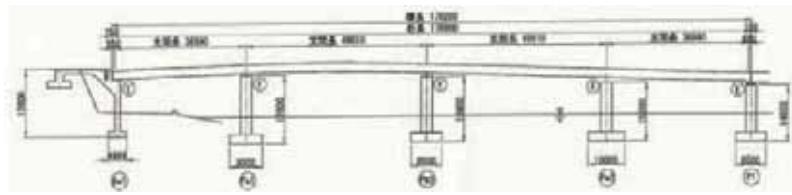
なお、本橋の調査日は平成23年7月21日、10月20日である。

表-3.2.5.1 橋梁諸元(旭高架橋)

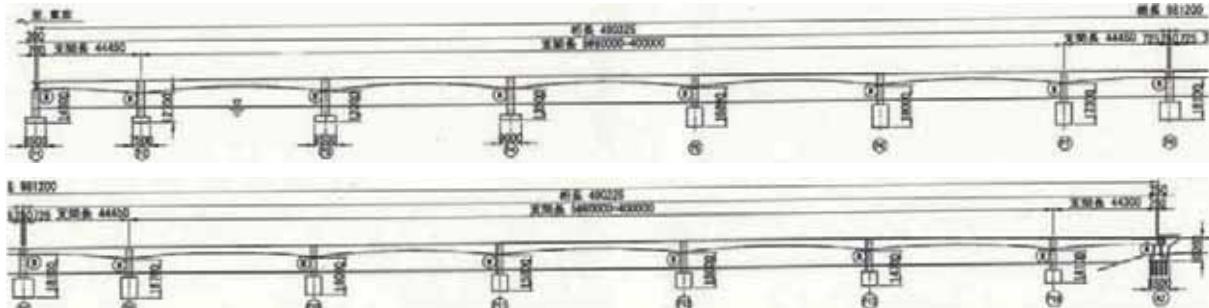
橋 長	981.2m
上部構造	7 径間連続 PC 箱桁×2 連 (本線部) + 4 径間連続 PC 箱桁 (ランプ橋)
下部構造	RC 小判型橋脚、ラーメン式橋台 (As1)、逆 T 式橋台 (A2)
基礎形式	直接基礎 (As1～P4)、鋼管矢板基礎 (P5～P14)、杭基礎 (A2)
架設年次	2006 年 (平成 18 年) 竣工 (2006 年供用)
適用基準	H8 道路橋示方書・同解説
管理者	関東地方整備局 (常陸河川国道事務所)



写真-3.2.5.1 旭高架橋(福島方面海側より)



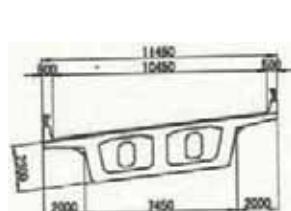
(a) ランプ部の側面図



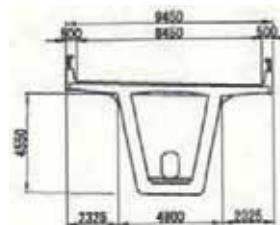
(b) 本線部の側面図



(c) 平面図



(d) ランプ部の断面図



(e) 本線部の断面図

図-3.2.5.1 橋梁一般図(旭高架橋)

調査はA2橋台の支承部、As1橋台の支承部及びP1橋脚の支承部を近接目視によりおこなった。なお、P1橋脚の調査には橋梁点検車を利用した。

As1橋台の支承部の状況を写真-3.2.5.2～写真-3.2.5.4に示す。1支承線上に3基の支承が設置されており、海側の直径72cmの円形ゴム支承に幅41cmにわたる亀裂が生じていた。上部構造がPa1側に向かって変位したことによるものと考えられる残留変形も確認された。また、支承間に設置された変位制限構造ではスペースパッキンのはみ出しが生じていた。支承の取付部、橋台頂部及びパラペットに損傷は確認されなかった。

A2橋台の支承部の状況を写真-3.2.5.5～写真-3.2.5.8に示す。1支承線上に2基の支承が設置されていたが、両支承ともに橋軸直角方向(海側)に向かって変形し、海側のサイドブロックに接触しており、ゴム支承表面の被覆に剥がれが確認された。山側面においてもサイドブロックに接触した痕跡が確認された。支承間に設置された変位制限構造においても海側へのずれが生じており、スペースパッキンのはみ出しが確認された。沓座、橋台軸体には損傷は確認されなかった。

P1橋脚の支承部の状況を写真-3.2.5.9～写真-3.2.5.14に示す。橋脚はかけ違い部であり、Pa3橋脚側には円形のゴム支承が2基、P2橋脚側には矩形のゴム支承が2基それぞれ設置されている。Pa3側の山側円形ゴム支承はPa3橋脚(起点)側に向かって残留変形が確認された。変位制限構造においてもPa3橋脚側へのずれが確認された。ゴム支承表面に損傷は確認されなかった。P2橋脚側の山側矩形ゴム支承においては、橋軸方向にP2橋脚側、橋軸直角方向に山側に向かって残留変形していることが確認された。支承上部においては山側のサイドブロックとの接触痕が確認された。山側のPa3橋脚側面においてゴム支承下部に亀裂が確認された。P2橋脚側には損傷は確認されなかった。変位制限構造においてはスペーサーパッキンのはみ出しが確認され、P2橋脚(終点)側に向かってずれが確認された。

このほか、P1橋脚の山側の表面保護型枠にひび割れ、浮きが確認された(写真-3.2.5.14)が、本橋では地震前より保護工の損傷が多くの橋脚でみられており、今回の調査で確認されたものが地震の影響によるものかは不明である。

A2橋台側の路面において段差修復が行われていた(写真-3.2.5.15)。橋梁部の高欄と橋台の高欄においてずれが確認された(写真-3.2.5.16)。



(a) 海側支承の残留変形



(b) 海側支承の亀裂

写真-3.2.5.2 As1橋台の海側支承の損傷状況



(a) 山側支承の残留変形



(b) 山側支承の残留変形(拡大)

写真-3.2.5.3 As1橋台の山側支承の損傷状況



(a) 海側の変位制限構造



(b) 山側の変位制限構造

写真-3.2.5.4 A1橋台の変位制限構造の状況



写真-3.2.5.5 A2橋台支承部の状況



(a) 山側の面の残留変形



(b) 山側の面の残留変形(拡大)

写真-3.2.5.6(1) A2橋台の山側支承の損傷



(c) 海側の面の残留変形



(d) 海側の面へのサイドブロックの接触

写真-3.2.5.6(2) A2橋台の海側支承の損傷



(a) 山側の面の残留変形



(b) 海側の面へのサイドブロックの接触



(c) 海側の面へのサイドブロックの接触による擦過痕

写真-3.2.5.7 A2橋台の海側支承の損傷



(a) 移動の状況



(b) スペースパッキンのはみ出し

写真-3.2.5.8 A2橋台の変位制限構造の状況



写真-3.2.5.9 P1橋脚の状況(山側より)



(a) 山側の支承の残留変形(P2橋脚側より)



(b) 山側の支承の残留変形(山側より)

写真-3.2.5.10 P1 橋脚の Pa3 橋脚側の円形支承の残留変形



写真-3.2.5.11 P1 橋脚の Pa3 橋脚側の変位制限構造の状況



(a) 山側支承の残留変形(上部構造は山側とP2橋脚側へ変位)



(b) サイドブロックの接触痕

(c) 下端部における支承の亀裂

写真-3.2.5.12 P1 橋脚の P2 橋脚側の矩形支承の状況



(a) スペースパッキンの抜け出し



(b) P2橋脚側への移動

写真-3.2.5.13 P1 橋脚の P2 橋脚側の変位制限構造の状況



写真-3.2.5.14 P1 橋脚の表面保護用型枠のひび割れ・浮き



写真-3.2.5.15 A2 橋台の路面段差補修



写真-3.2.5.16 A2 橋台の高欄のずれ

3.3 国道13号

3.3.1 泉高架橋(いずみこうかきょう)

泉高架橋は、福島県道3号線と福島交通飯坂線を跨ぐ橋長340mの13径間(5径間+5径間+3径間)連続PC中空床版橋である(表-3.3.1.1、写真-3.3.1.1、図-3.3.1.1)。上り線が1期線として1997年に、下り線が2期線として2005年に竣工した。上り線では、2004年に制震ダンパーを用いた耐震補強が行われている。

なお、本橋の調査日は平成23年10月21日である。

表-3.3.1.1 橋梁諸元(泉高架橋)

橋長	340m
上部構造	(5径間+5径間+3径間)連続PC中空床版橋
下部構造	逆T式橋台、2柱式RC橋脚
基礎形式	場所打ち杭(A1~P10及びA2)、直接基礎(P11、P12)
架設年次	上り線:1997年(平成9年)竣工(1997年供用) 下り線:2005年(平成17年)竣工(2005年供用)
適用基準	上り線:H6道路橋示方書・同解説 下り線:H14道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(福島河川国道事務所)



(a) 東側より(左:上り線、右:下り線)



(b) 西側より(左:下り線、右:上り線)

写真-3.3.1.1 泉高架橋

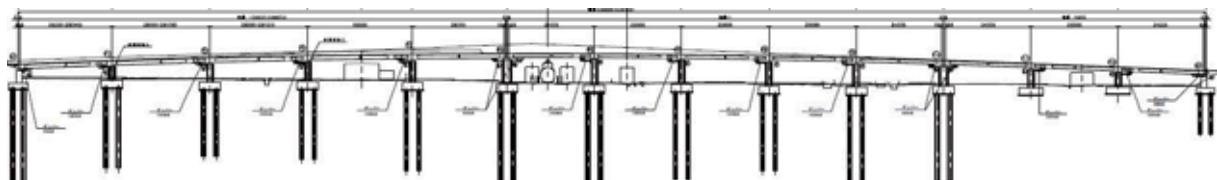


図-3.3.1.1 側面図(泉高架橋、上り線)

本橋の被害の特徴として、制震ダンパーの取り付け部の損傷が確認された。下り線のダンパー部においては損傷が見られなかったが、上り線の A1 橋台や P4 橋脚などにおいてダンパーの取り付け部の損傷が確認された。写真-3.3.1.2 に A1 橋台側の損傷状況を示す。桁側の取付部において損傷が生じており、ブラケットが桁下面から離れ、ぶら下がっている状態であった。取付ボルトは曲げ変形していたが、ボルトにナットがそのまま取り残されている状況であった。橋台側の取付部においては損傷が見られなかった。

P3 橋脚、P4 橋脚、P5 橋脚に設置されたダンパー部の損傷状況をそれぞれ写真-3.3.1.3～写真-3.3.1.6 に示す。橋脚のダンパー部においても、取付ボルトの緩みや破断、取付部周辺のモルタルの割れが確認されたが、ブラケットが桁下面から離れるような状態ではなかった。

また、A1 橋台の上り線側においては、橋台背面の沈下により橋台の側壁が橋軸直角方向へ約 2cm 移動した痕跡が確認され、路肩部や歩道部で 10cm 程度の沈下が生じていた。下り線側では、歩道部のわずかな段差は見られたものの、路肩部の沈下などは確認されなかった。A2 橋台側では沈下は確認されなかった。橋台の側壁の移動および橋台背面の沈下の状況をそれぞれ写真-3.3.1.7、写真-3.3.1.8 に示す。



写真-3.3.1.2 A1 橋台側のダンパーの取り付け部の損傷状況



写真-3.3.1.3 P3 橋脚のダンパーの取り付け部(ボルトの緩み、モルタルの割れ)



写真-3.3.1.4 P4 橋脚のダンパーの取り付け部(ボルトの破断、モルタルの割れ)



写真-3.3.1.5 P5 橋脚のダンパーの取り付け部(ボルトの破断、モルタルの割れ)



写真-3.3.1.6 P5 橋脚のボルトの破断状況



写真-3.3.1.7 A1 橋台の側壁の移動状況



写真-3.3.1.8 A1 側橋台背面路肩部および歩道部の沈下

3.3.2 清水大橋(しみずおおはし)

清水大橋は、松川を跨ぐ橋長 260m の橋梁で、3 径間連続 PC 中空床版橋、2 径間連続 PC 中空床版橋、3 径間連続鋼箱桁橋で構成されている(表-3.3.2.1、写真-3.3.2.1、図-3.3.2.1)。上り線が1期線として1995年に、下り線が2期線として2005年に竣工した。上り線では、2004年に制震ダンパーを用いた耐震補強が行われている。

なお、本橋の調査日は平成23年10月21日である。

表-3.3.2.1 橋梁諸元(清水大橋)

橋 長	260m
上部構造	(3 径間+2 径間) 連続 PC 中空床版橋+3 径間連続鋼箱桁
下部構造	逆 T 式橋台、RC 壁式橋脚
基礎形式	ニューマチックケーソン、場所打ち杭
架設年次	上り線：1995年（平成7年）竣工（1995年供用） 下り線：2005年（平成17年）竣工（2005年供用）
適用基準	上り線：H6 道路橋示方書・同解説 下り線：H14 道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局（福島河川国道事務所）



(a) A2側より(左：上り線、右：下り線)



(b) A1側より(左：下り線、右：上り線)

写真-3.3.2.1 清水大橋

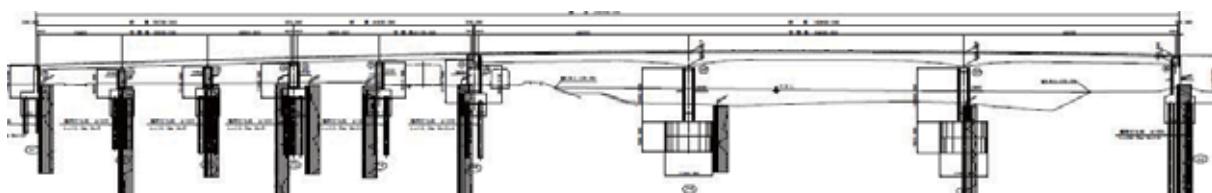


図-3.3.2.1 側面図(清水大橋)

本橋は斜角を有しており、A2 橋台の鈍角側における橋台背面盛土区間で、歩道部の舗装のひび割れや沈下が確認された(写真-3.3.2.2、写真-3.3.2.3)。歩道部の橋台背面には踏掛版が設置されていないことが考えられる。また、橋脚、PC 枠、支承部において、これ以外の目立った被害は見られなかった。

また、支点部(A1、P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、A2)にはシリンドー系制震ダンパーを設置しているが、ダンパー本体と取付部での損傷は見られなかった。P3 橋脚と P5 橋脚のダンパーの設置状況については写真-3.3.2.4～写真-3.3.2.6 に示す。



写真-3.3.2.2 舗装のひび割れ (A2 側)



写真-3.3.2.3 周辺地盤の沈下 (A2 側歩道)



写真-3.3.2.4 ダンパーの設置状況 (上り線
P3 橋脚)



写真-3.3.2.5 ダンパーの設置状況 (下り線
P5 橋脚箱桁側)



写真-3.3.2.6 ダンパーの設置状況 (上り線
P5 橋脚 PC 枠側)

3.4 国道45号

3.4.1 小本大橋(おもとおおはし)

小本大橋は、岩手県岩泉町の小本川を跨ぐ橋長220.5m、幅員9.3mの7径間の渡河橋(単純合成鋼鉄桁橋)であり、1970年に竣工した(表-3.4.1.1、写真-3.4.1.1、図-3.4.1.1)。下部構造は、軸体が逆T式橋台とRC円形橋脚、基礎は全て場所打ち杭である。適用基準は、昭和39年鋼道路橋設計示方書である。

なお、本橋の調査日は平成23年3月15日である。

表-3.4.1.1 橋梁諸元(小本大橋)

橋 長	220.5m
上部構造	鋼単純合成鉄桁 (7連)
下部構造	逆T式橋台、RC円形橋脚
基礎形式	場所打ち杭
架設年次	1970年(昭和45年)竣工(1970年供用)
適用基準	S39 鋼道路橋設計示方書
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)



写真-3.4.1.1 小本大橋

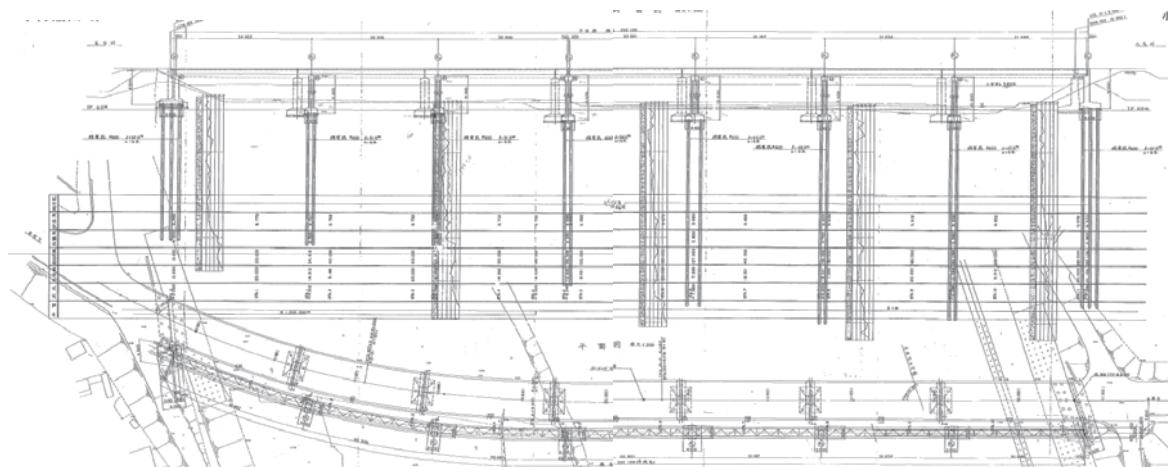


図-3.4.1.1 橋梁一般図(小本大橋)

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-3.4.1.2、3.4.1.3に示すように本橋の堆積物の状況等から、津波の高さは、本橋の桁下に達した程度であったと推定される。写真-3.4.1.4に、桁下の津波による漂流物とみられる流木の状況を示すが、これが橋桁へ構造的な影響を与えた痕跡は認められなかった。

写真-3.4.1.5に示すように橋台の取付部の路面には橋台背面土の沈下が原因と考えられるひび割れが生じていたが、この損傷が地震によるものかどうかは分からぬ。また、写真-3.4.1.6に示すように支承部及びその周辺にも特段の変状は認められなかった。



写真-3.4.1.2 A1 橋台部(宮古側)の落橋防止構造及び変位制限構造への漂流物の付着



写真-3.4.1.3 A1 橋台付近の桁における飛沫痕



写真-3.4.1.4 桁下の流木の状況



写真-3.4.1.5 取付部の路面のひび割れ



写真-3.4.1.6 支承部周辺の状況

3.4.2 真崎大橋(まさきおおはし)

真崎大橋は、岩手県宮古市田老町にかかる橋長150m、幅員8.8mの3径間連続PCポステン合成箱桁橋であり、1971年に竣工した(表-3.4.2.1、図-3.4.2.1、写真-3.4.2.1)。下部構造はRC橋脚、基礎形式は直接基礎である。適用基準は、昭和39年鉄筋コンクリート道路橋設計示方書である。

なお、本橋の調査日は平成23年3月15日である。

表-3.4.2.1 橋梁諸元(真崎大橋)

橋 長	150m
上部構造	3 径間連続 PC ポステン合成箱桁
下部構造	RC 橋脚、橋台形式は不明
基礎形式	直接基礎
架設年次	1971年(昭和46年)竣工(1971供用)
適用基準	S39 鉄筋コンクリート道路橋設計示方書
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)



写真-3.4.2.1 真崎大橋

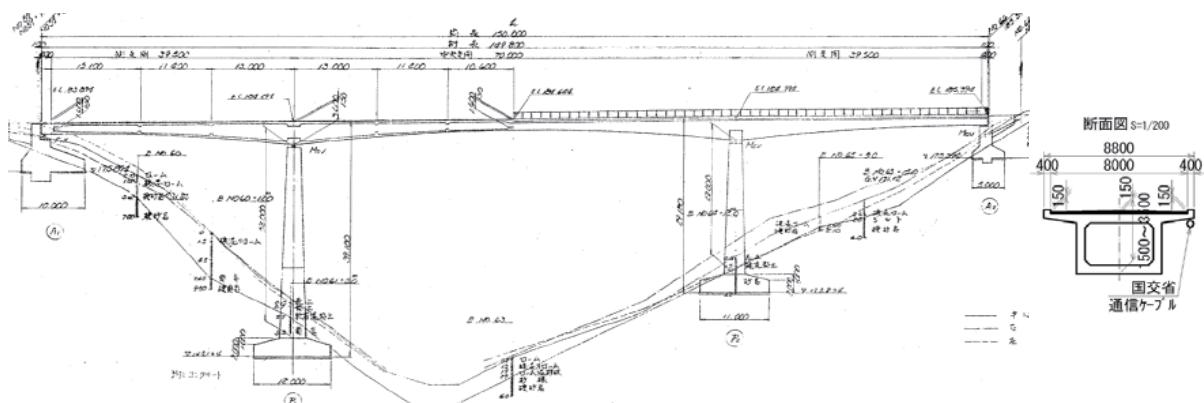


図-3.4.2.1 橋梁一般図(真崎大橋)

宮古側の橋台周辺及び橋台～箱桁内部を調査した。地震の影響とみられる損傷は確認されなかった(写真-3.4.2.2～写真-3.4.2.4)。管理者に対するヒアリングによれば、もともと中央径間には桁の垂れ下がり(写真-3.4.2.5)が生じており、外ケーブルによる補強が施されていたが、地震による影響は確認されなかった。



写真-3.4.2.2 橋台(宮古側)支承部及び落橋防止システム



写真-3.4.2.3 中間橋脚上の支承部



写真-3.4.2.4 箱桁内部のセグメントの継ぎ手部の状況と外ケーブル補強



写真-3.4.2.5 中央径間の桁の垂れ下がり



3.4.3 宮古大橋(みやこおおはし)

宮古大橋は、宮古市の閉伊川の河口付近を跨ぐ上下線分離の橋である。上り線の橋長は308.3m、下り線の橋長は296.3m、いずれも幅員9.3mの6径間の渡河橋(単純合成鋼箱桁橋(2連)+4径間連続鋼箱桁橋)であり、1974年に竣工した(表-3.4.3.1、写真-3.4.3.1、図-3.4.3.1)。下部構造は、軸体が逆T式橋台とRC円形橋脚、基礎は全て場所打ち杭となっている。適用基準は、昭和39年鋼道路橋設計示方書である。

なお、本橋の調査日は平成23年3月15日である。

表-3.4.3.1 橋梁諸元(宮古大橋)

橋 長	308.3m (上り線)、296.3m (下り線)
上部構造	鋼単純合成箱桁 (2連) + 4径間連続鋼箱桁
下部構造	逆T式橋台、RC円形橋脚
基礎形式	場所打ち杭
架設年次	1974年(昭和49年)竣工(1974年供用)
適用基準	S39 鋼道路橋設計示方書
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)



写真-3.4.3.1 宮古大橋

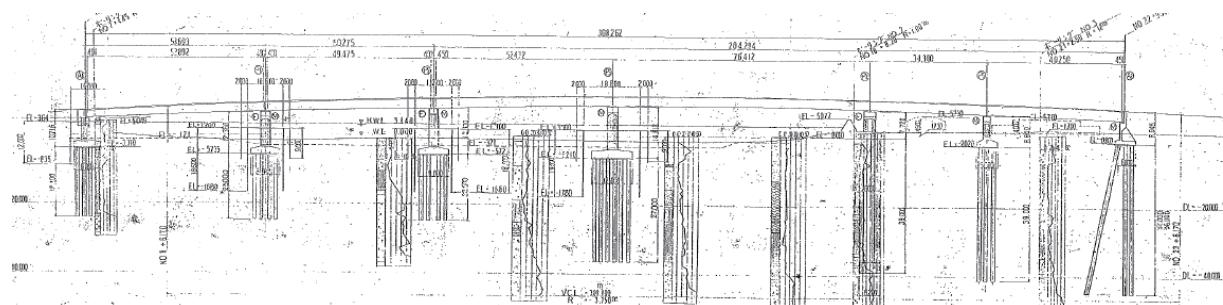


図-3.4.3.1(1) 橋梁一般図(宮古大橋)

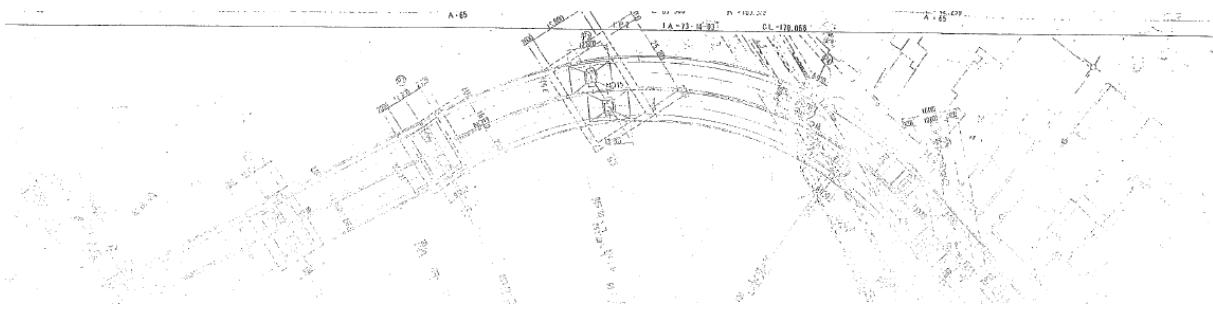


図-3.4.3.1(2) 橋梁一般図(宮古大橋)

本橋周辺は、津波により甚大な被害を受けていた。報道の映像により、本橋における津波の高さは、本橋の桁下程度であったことが確認されている。

写真-3.4.3.2に示すように上り線のP5橋脚部に船舶が衝突し、衝突した船舶は大破しているが、目視の範囲では橋脚には損傷は認められなかった。また、報道の映像により、P5橋脚からA2橋台の間の鋼桁部に船舶が衝突しながら陸側に流されていくことが確認されており、**写真-3.4.3.3**に示すように鋼桁の側面に擦過痕が確認され、フランジには変形が生じていた。この他、**写真-3.4.3.4**に示すように津波によって橋脚基部に洗掘が生じていた。



(a) 海側より



(b) 釜石側より



(c) 久慈側より



(d) 陸側より

写真-3.4.3.2 上り線のP5橋脚部における船舶の衝突状況



(a) 桁における擦過痕



(b) フランジの変形

写真-3.4.3.3 上り線のP5橋脚～A2橋台間の桁の損傷状況



(a) 下り線のP5橋脚の基部



(b) 上り線のP4橋脚の基部

写真-3.4.3.4 橋脚の基部の津波による洗掘

3.4.4 宝来橋(ほうらいばし)

宝来橋は、岩手県山田町において関口川の河口部を跨ぐ橋長80m、幅員7.8mの2径間の渡河橋(PC単純ポステン箱桁橋)であり、1965年に竣工した(表-3.4.4.1、写真-3.4.4.1、図-3.4.4.1)。下部構造は、軸体が重力式橋台とRC壁式橋脚、基礎はケーソン基礎となっている。適用基準は、昭和31年鋼道路橋設計示方書である。

なお、本橋の調査日は平成23年3月15日である。

表-3.4.4.1 橋梁諸元(宝来橋)

橋 長	80m
上部構造	PC 単純ポステン箱桁 (2 連)
下部構造	重力式橋台、RC 壁式橋脚
基礎形式	ケーソン基礎
架設年次	1965 年 (昭和 40 年) 竣工 (1965 年供用)
適用基準	S31 鋼道路橋設計示方書
管理者	東北地方整備局 (三陸国道事務所)

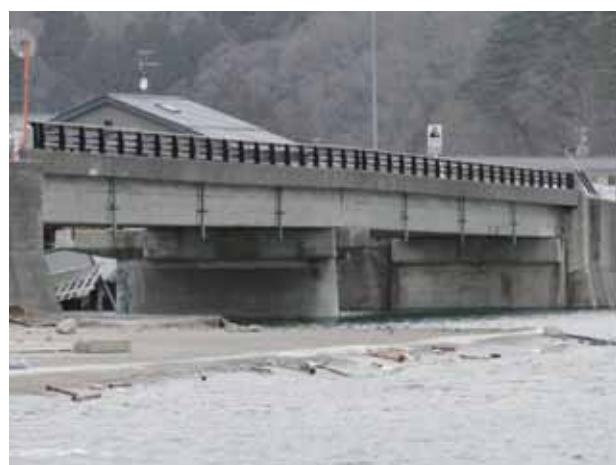


写真-3.4.4.1 宝来橋

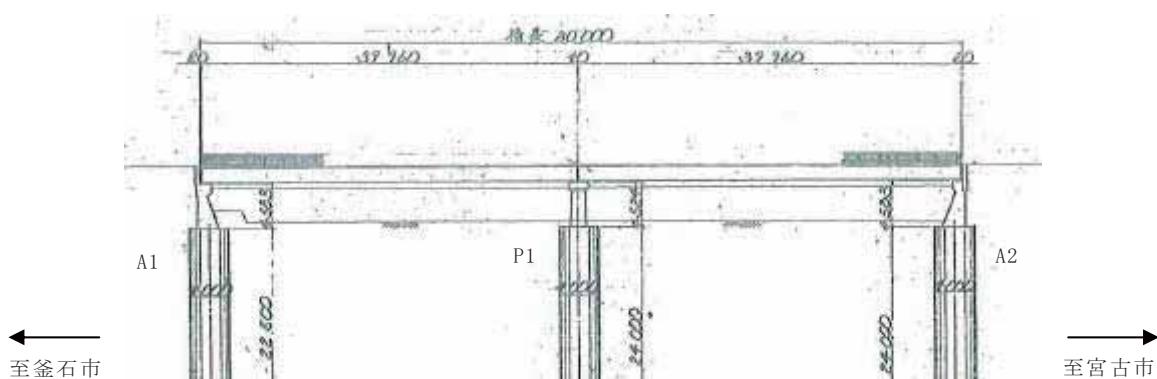


図-3.4.4.1(1) 橋梁一般図(宝来橋)

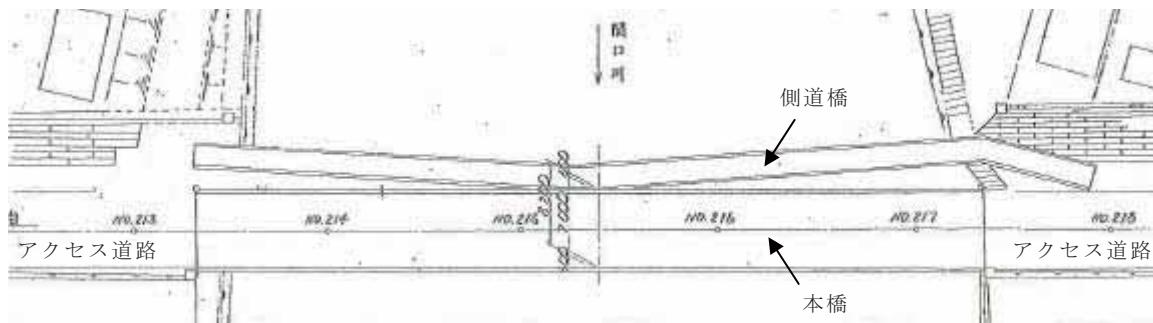


図-3.4.4.1(2) 橋梁一般図(宝来橋)

本橋の山側には側道橋が架かっていた。側道橋は2連の鋼鉄桁橋であり、A2橋台側には短いアプローチ桁が架けられていた。P1橋脚は道路橋と兼用されており、側道橋の桁は張出し部に設置されていたが、上部構造は流出していた。

本橋周辺の集落は、津波により甚大な被害を受けていた。本橋の堆積物の状況等から、津波の高さは、本橋の桁高以上であったと推定される。また、写真-3.4.4.2に示すように宮古側のアクセス道路の盛土が流出していた。

道路橋には、写真-3.4.4.3に示すようにA1橋台にひび割れ補修箇所があり、その部分にひび割れが確認された。なお、過去の点検・補修履歴によれば、A1橋台のひび割れ(2006年の点検調書ではひび割れ幅は3~5mm)、補修、補修後のひび割れ(2010年詳細調査)、A1橋台部の遊間異常が報告されており、写真-3.4.4.4に示すように今回の調査でも遊間異常および桁端部の損傷が確認された。したがって、橋台のひび割れについては、橋台と桁が接したことに起因する可能性があるが、これが今回の地震により生じたものかは不明である。

なお、P1橋脚、A2橋台については、遠望目視の範囲では損傷は確認されていない。(写真-3.4.4.5、写真-3.4.4.6)

側道橋は流出しており、写真-3.4.4.7に示すように橋桁の一部は100m程度上流に流されていた。写真-3.4.4.8は側道橋の各下部構造の支承部の損傷状況を示したものであり、写真-3.4.4.9はアンカーボルトの損傷状況及びベースプレートの擦過痕を示す。アンカーボルトはせん断力により破断しているものが多く、一部は曲げられていたものもあった。



(a) 宮古側から



(b) 釜石側から

写真-3.4.4.2 宝来橋にアクセスする道路(宮古側)の津波による流出



(a) A1橋台



(b) A1橋台のひび割れの詳細

写真-3.4.4.3 宝来橋のA1橋台のひび割れ



(a) 海側



(b) 陸側

写真-3.4.4.4 宝来橋のA1橋台における橋台と桁の接触と桁端部コンクリートの損傷



写真-3.4.4.5 P1橋脚



写真-3.4.4.6 A2橋台



写真-3.4.4.7 宝来橋の側道橋の流出した橋桁



(a) A2橋台上



(b) アプローチ桁の橋脚と流出した橋桁



(c) P1橋脚



(d) A1橋台

写真-3.4.4.8 宝来橋の側道橋の支承部の損傷状況



(a) P1橋脚上



(b) アプローチ桁の橋脚上

写真-3.4.4.9 宝来橋の側道橋の支承部のアンカーボルト及びベースプレートの損傷

3.4.5 織笠大橋(おりかさおおはし)

織笠大橋は、岩手県山田町において織笠川の河口部を跨ぐ橋長280m、幅員8.3mの5径間の渡河橋(PC単純ポステン箱桁橋(2連)+3径間連続PCラーメン箱桁橋)であり、1969年に竣工した(表-3.4.5.1、写真-3.4.5.1、図-3.4.5.1)。下部構造は、軸体が重力式橋台とRC壁式橋脚、基礎はA1橋台が直接基礎、それ以外はケーソン基礎となっている。適用基準は、昭和39年鉄筋コンクリート道路橋設計示方書である。

なお、本橋の調査日は平成23年3月14日である。

表-3.4.5.1 橋梁諸元(織笠大橋)

橋 長	280m
上部構造	PC 単純ポステン箱桁 (2連) + 3 径間連続 PC ラーメン箱桁
下部構造	重力式橋台、RC 壁式橋脚
基礎形式	直接基礎 (A1 橋台)、ケーソン基礎 (A1 橋台以外)
架設年次	1969 年 (昭和 44 年) 竣工 (1969 年供用)
適用基準	S39 鉄筋コンクリート道路橋設計示方書
管理者	東北地方整備局 (三陸国道事務所)



写真-3.4.5.1 織笠大橋

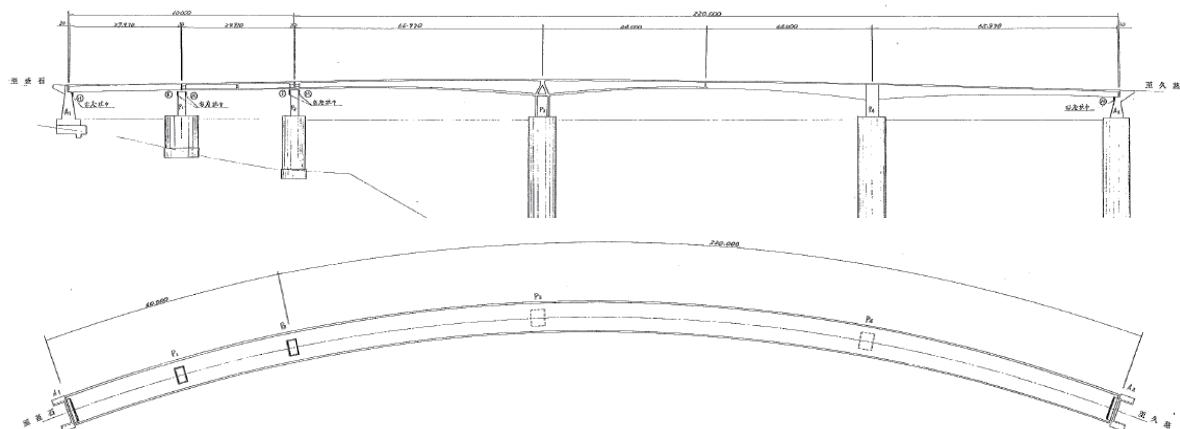


図-3.4.5.1 橋梁一般図(織笠大橋)

本橋周辺の集落は、津波により甚大な被害を受けていた。橋周辺の遡上痕から、本橋では橋脚や橋桁の一部に津波の影響を受けたものと推測される。

写真-3.4.5.2～写真-3.4.5.7にA1橋台及び橋脚の外観を示す。遠望目視する範囲においては、外観から供用性に影響を与えるような地震動もしくは津波の作用による橋脚の損傷は見られない。また、A1橋台の支承部にも動いた形跡は確認されなかった。ただし、写真-3.4.5.8に示すようにP2橋脚上の桁遊間が若干大きいことが確認された。写真-3.4.5.9はA2橋台およびその周辺の状況を示す。A2側の桁端部の箱桁下面のマンホールから水が浸みだしており、津波により海水が浸入した可能性がある。なお、A2橋台側の桁端部において、かぶりコンクリートの剥離が確認されたが、地震との因果関係は不明である。



写真-3.4.5.2 A1橋台



写真-3.4.5.3 A1橋台の桁端部



写真-3.4.5.4 P1橋脚



写真-3.4.5.5 P2橋脚



写真-3.4.5.6 P3橋脚



写真-3.4.5.7 P4橋脚



写真-3.4.5.8 P2橋脚上の桁遊間の開き



(a) A2橋台



(b) 桁下のマンホール周辺の状況

写真-3.4.5.9(1) A2橋台の状況



(c) 梁端部



(d) 支承部

写真-3. 4. 5. 9(2) A2橋台の状況

3.4.6 浪板橋(なみいたばし)

浪板橋は、岩手県大槌町において浪板川を跨ぐ橋長25.1m、幅員9.2mの2径間の渡河橋(PC単純プレテンT桁橋)であり、1970年に竣工した(表-3.4.6.1、写真-3.4.6.1、図-3.4.6.1)。下部構造は、軀体が逆T式橋台とRC円形断面橋脚、基礎は直接基礎となっている。適用基準は、昭和39年鉄筋コンクリート道路橋設計示方書である。また、本橋の両側には側道橋が架かっていた。側道橋は鋼釣り橋であった。

なお、本橋の調査日は平成23年3月13日、14日である。

表-3.4.6.1 橋梁諸元(浪板橋)

橋 長	25.1m
上部構造	PC 単純プレテンT桁 (2連)
下部構造	逆T式橋台、RC円形橋脚
基礎形式	直接基礎
架設年次	1970年(昭和45年)竣工(1970年供用)
適用基準	S39 鉄筋コンクリート道路橋設計示方書
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)



写真-3.4.6.1 浪板橋

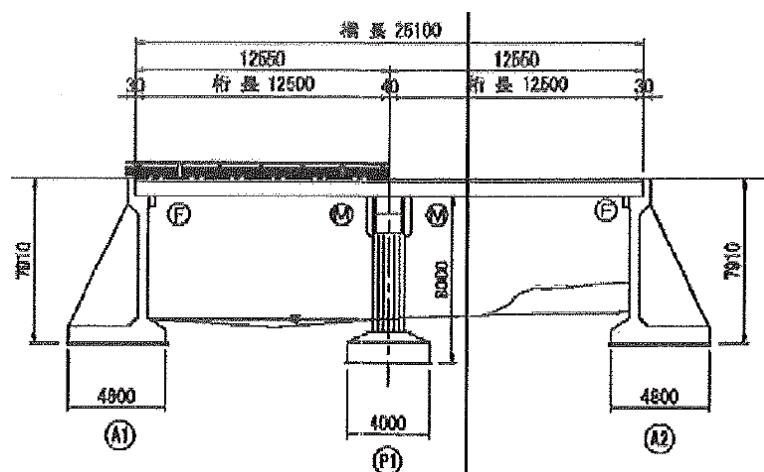


図-3.4.6.1(1) 橋梁一般図(浪板橋)

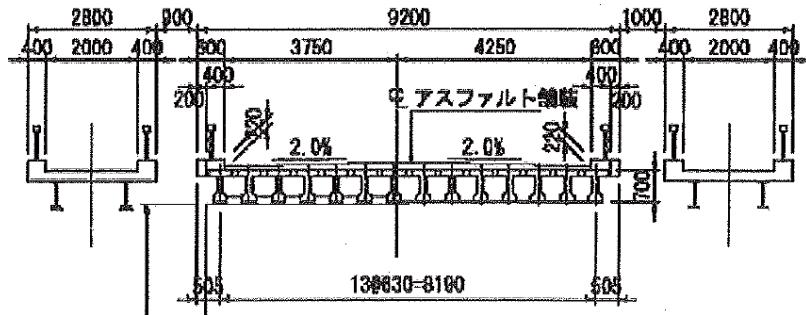


図-3.4.6.1(2) 橋梁一般図(浪板橋)

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-3.4.6.2に示すように、道路面の津波による漂流物の堆積状況や高欄の損壊状況から、津波の高さは橋桁の高さを超えたものと推定される。P1橋脚上では、写真-3.4.6.3に示すように目地に若干の開きがみられ、図-3.4.6.2に示すように海側と陸側で開き量に若干の違いが見られた。ただし、地震動や津波の作用の影響との因果関係までは特定できない。

P1 橋脚には、写真-3.4.6.4 に示すように、RC 卷立て補強が施されていた。残留傾斜や損傷は確認されなかった。また、遠望目視の範囲では、横ばりにも今回の地震が原因と見受けられる構造的なひび割れは観察されなかった。

フーチングにおいて、写真-3.4.6.5 に示すように周辺の土砂が一部失われていた。目視の範囲では、底面の露出はみられず、隙間は確認されなかった。

写真-3.4.6.6 は A1 橋台の変位制限構造を示したものである。変位制限構造と主桁の間の遊間はほとんどなく、地震動や津波の作用に対して上部構造が、橋軸直角方向に移動しようとする挙動を拘束する構造となっている。なお、A1 橋台の変位制限構造の張り出し部の付け根にひび割れが確認されたが、2006 年の定期点検調書に幅 0.5mm のひび割れの記録があり、ひび割れは今回の地震によるものではないと推測される。

陸側の耳桁において、写真-3.4.6.7 に示すように、橋台上及び橋脚上の支承部からパッド支承がはみ出しているのが確認された。2006 年の定期点検調書にはこの事象に関する記録はないため、地震動による影響又は桁の浮き上がりに伴って生じた等が考えられる。

写真-3.4.6.8 は A1 橋台の海側背面土の流出状況を示したものである。また、写真-3.4.6.9 は A2 橋台の背面土の流出状況を示したものである。A1 橋台ほどの規模ではないが特に海側で背面土が流出している。さらに、橋台の翼壁のコンクリートが損傷しているのが確認された。

写真-3.4.6.10は、側道橋の損傷状況を示している。海側の側道橋は、中間橋脚の柱の中ほどから上部及び橋桁が流出している。陸側の側道橋は、中間橋脚と橋桁が流出している。写真-3.4.6.11には、流出を免れた海側の側道橋の中間橋脚の状況を示す。地盤面から高さ約2mの付近の断面で損壊し、その上部は橋桁とともに流出している。また、柱基部には曲げによる水平ひび割れと考えられるひび割れが観察された。なお、橋脚に軸方向鉄筋の段落しがあったかどうかは確認できていない。

写真-3.4.6.12は、陸側の側道橋の橋台(宮古側)の損傷状況を示す。支承部は、桁の流出に伴い、線支承のピンチプレートが前面側に変形している。

写真-3.4.6.13～写真-3.4.6.15は流出した橋脚の上部、橋桁の状況を示す。橋脚の上部

は50m程度、橋桁は1つは橋のすぐ下に落下していたが、その他の橋桁は100m～200m上流に流されていた。この橋脚の上部は、海側の中間橋脚のものか陸側のものかは定かではなく、これ以外の橋脚部分は付近には確認できなかった。また、4つの橋桁のうちの1つについても、どこに流されたかを確認できなかった。



(a) 漂流物の堆積



(b) 海側の高欄の損壊

写真-3.4.6.2 道路橋の路面の状況



写真-3.4.6.3 目地の開き

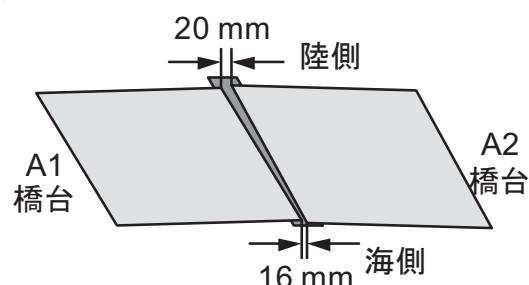


図-3.4.6.2 桁の遊間の海側と陸側の差



(a) 陸側より



(b) 海側より

写真-3.4.6.4 道路橋のP1橋脚の状況



写真-3.4.6.5 道路橋の直接基礎の状況



写真-3.4.6.6 道路橋のA1橋台部の桁端部及び変位制限構造の設置状況



(a) A1橋台上



(b) P1橋脚上

写真-3.4.6.7 道路橋のパッド支承のはみ出し



(a) 橋台背面側より



(b) 橋側より

写真-3.4.6.8 A1側の橋台背面土(釜石側)の流出



(a) 路面の状況



(b) 背面土の流出状況と側道橋の橋台



(c) 海側の橋台翼壁の損傷



写真-3.4.6.9 A2側の橋台背面土(宮古側)の流出と橋台の損傷



(a) 海側の側道橋の橋台と橋脚



(b) 陸側の側道橋の橋台

写真-3.4.6.10 側道橋の流出状況



(a) 海側より



(b) 陸側より



(c) 柱基部のひび割れ性状



(d) 橋脚の破断面

写真-3.4.6.11 海側の側道橋の橋脚(上部は流出)



(a) 橋台の損傷状況



(b) 支承の損傷状況

写真-3.4.6.12 陸側の側道橋の宮古側の橋台の損傷状況



写真-3.4.6.13 流出した側道橋の橋桁



(a) 流出した橋脚の上部の状況



(b) 流出した側道橋の橋脚の破断面

写真-3.4.6.14 流出した橋脚の上部(陸側のものか海側のものか不明)



写真-3. 4. 6. 15　流出した側道橋の橋桁と橋脚の上部

3.4.7 大浜渡橋(おおはまわたりばし)

大浜渡橋は、釜石市において鵜住居川を跨ぐ橋長132m、幅員12.8mの5径間の渡河橋(3径間連結PCポステンT桁橋+2径間連結PCポステンT桁橋)であり、1986年に竣工した(表-3.4.7.1、写真-3.4.7.1、図-3.4.7.1)。下部構造は、躯体が逆T式橋台とRC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。

なお、本橋の調査日は平成23年3月14日であり、主としてA1橋台、P1橋脚周辺を調査した。

表-3.4.7.1 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 桁+2 径間連結 PC ポステン T 桁
下部構造	逆 T 式橋台、RC 壁式橋脚
基礎形式	鋼管杭基礎
架設年次	1986 年(昭和 61 年)竣工(1986 年供用)
適用基準	S53 道路橋示方書・同解説(III コンクリート橋編)
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)



写真-3.4.7.1 大浜渡橋

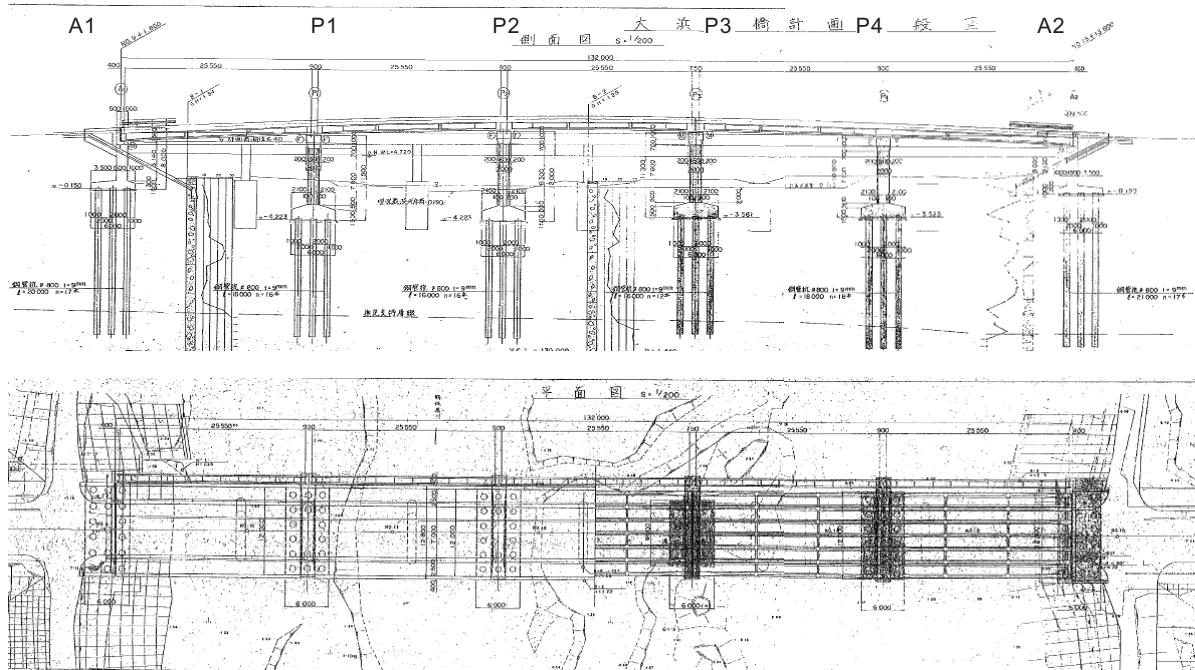


図-3.4.7.1 橋梁一般図(大浜渡橋)

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-3.4.7.2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桁の高さを超えたものと推定される。

写真-3.4.7.3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-3.4.7.4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-3.4.7.5はA1橋台のゴム支承の状況である。若干のせん断変形が残留しているが、これが地震の影響によるものかは不明である。

写真-3.4.7.6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-3.4.7.7に示すように洗掘が生じていた。



写真-3.4.7.2 桁への漂流物の堆積
(陸側)



写真-3.4.7.3 橋台背面土の沈下による
段差(歩道部)



写真-3.4.7.4 ゴムジョイントのゴムの脱落



写真-3.4.7.5 ゴム支承の軽微な変形

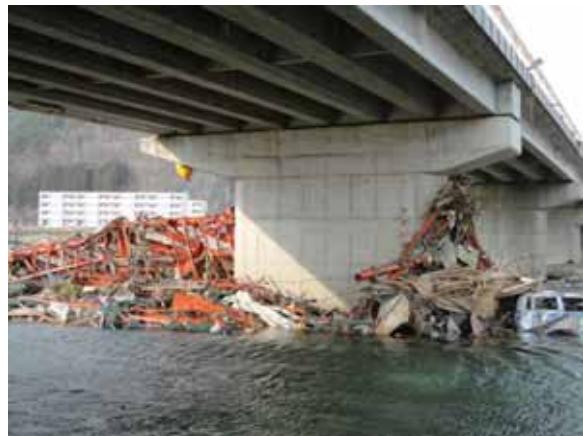


写真-3.4.7.6 P2橋脚への漂流物の衝突



写真-3.4.7.7 P1橋脚基部の津波による洗掘

3.4.8 天神高架橋(てんじんこうかきょう)

天神高架橋は、岩手県釜石市に位置する鋼単純箱桁橋及び3径間連結PCプレテン桁橋から構成される橋長99.8mの高架橋であり、1985年に竣工した(表-3.4.8.1、図-3.4.8.1、写真-3.4.8.1)。

なお、本橋の調査日は平成23年3月14日である。

表-3.4.8.1 橋梁諸元(天神高架橋)

橋 長	99.8m
上部構造	鋼単純箱桁+3径間連結PCプレテン桁
下部構造	逆T式橋台、RC張出し式橋脚
基礎形式	直接基礎(A1、A2)、深礎杭(P1、P2、P3)
架設年次	1985年(昭和60年)竣工(1985年供用)
適用基準	S55道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)

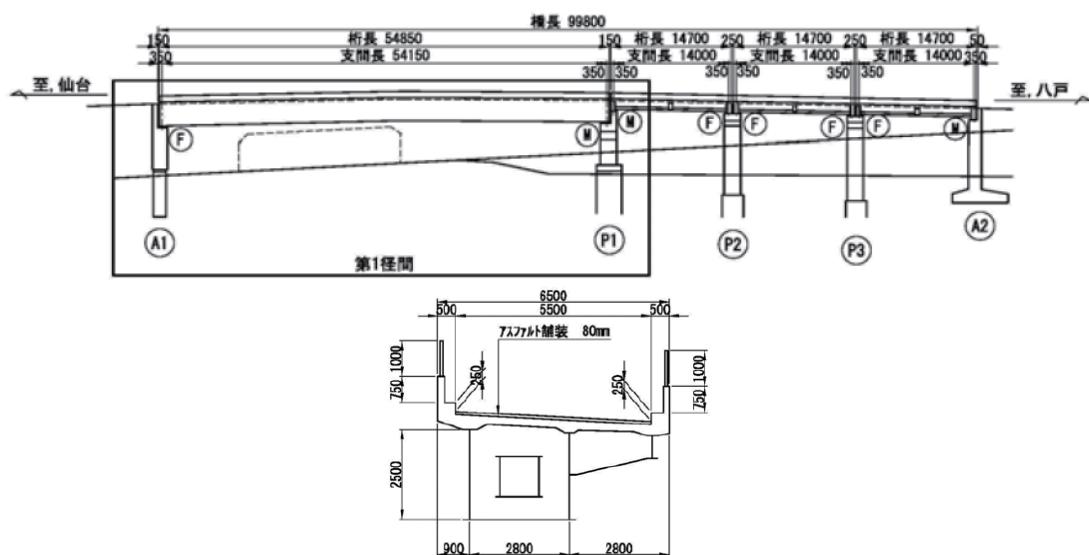


図-3.4.8.1 橋梁一般図(天神高架橋)



写真-3.4.8.1 天神高架橋

橋脚、桁(特に端部)、支承部等を調査したが、今回の地震による損傷は認められなかった(写真-3.4.8.2、写真-3.4.8.3)。また、この高架橋に津波は到達していない。



写真-3.4.8.2 P1 橋脚かけ違い部の状況



写真 3.4.8.3 A1 橋台桁端部の状況

3.4.9 釜石高架橋(かまいしこうかきょう)

釜石高架橋は、釜石市の臨港部を跨ぐ橋長681.1m、幅員9.5mの23径間の高架橋であり、1988年に竣工した(写真-3.4.9.1、表-3.4.9.1、図-3.4.9.1)。下部構造は、軸体が逆T式橋台とRC張出し式橋脚、基礎は全て場所打ち杭となっている。

耐震補強については、RC橋脚のRC巻立て及び鋼板巻立て、支承部の補強(変位制限構造)及び落橋防止構造の設置が、調査時に確認された。

なお、本橋の調査日は平成23年3月14日である。

表-3.4.9.1 橋梁諸元(釜石高架橋)

橋 長	681.1m
上部構造	5 径間連続 PC ホロースラブ、3 径間連続鋼 I 枠、2 径間連続鋼 I 枠、2 径間連続鋼箱桁、2 径間連続鋼箱桁、2 径間連続鋼箱桁、鋼単純箱桁、3 径間連続 PC 箱桁、3 径間連続 PC 箱桁
下部構造	逆 T 式橋台、RC 張出し式橋脚
基礎形式	場所打ち杭、直接基礎
架設年次	1988 年(昭和 63 年)竣工(1988 年供用)
適用基準	S55 道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)



写真-3.4.9.1 釜石高架橋

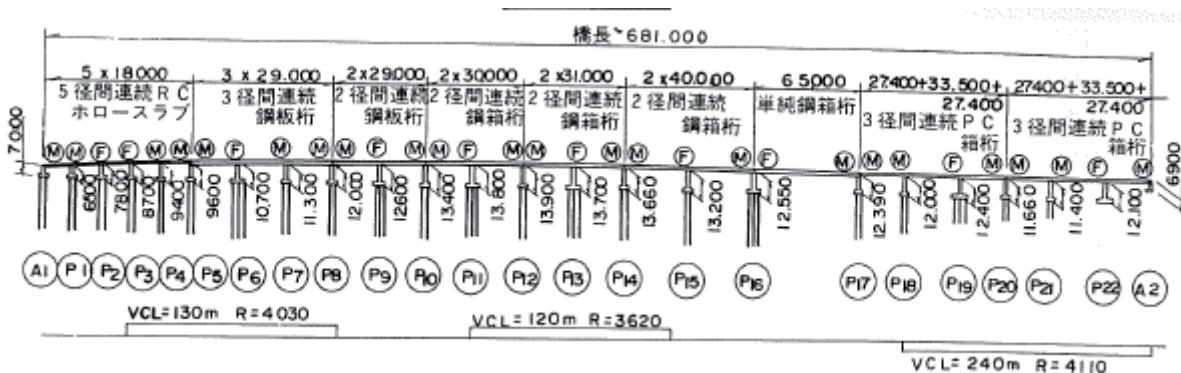


図-3.4.9.1 側面図(釜石高架橋)

本橋周辺は津波により甚大な被害を受けており、周辺建物の被災状況等から、津波の高さは、本橋の橋脚中間高さ程度であったと推定される。

全てのRC橋脚において、地震動による橋の振動に伴う橋脚の損傷は認められなかった。ただし、津波によって流された大型トレーラー等の漂流物がRC橋脚と衝突しており、その衝突に伴って、橋脚断面の隅角部等で巻立て補強部の表面が剥離したり、あるいは補強鋼板の塗装が剥がれたりしている箇所がみられた(写真-3.4.9.2)。

一部の桁においては、桁端部の伸縮装置付近の痕跡等から最大で50mm程度の変位が生じたことが推測される(写真-3.4.9.3)。伸縮装置には損傷が生じていないが、舗装面にはひび割れが生じていた(写真-3.4.9.4)。なお、本橋では、耐震補強として変位制限構造が設置されており、地震後の変位制限構造の状況からこれが作動したと見られる状況が認められた(写真-3.4.9.5)。

A1橋台およびA1側の橋脚周りでは、土砂の流出がみられた。津波の影響などの要因が考えられるが、目視では橋脚等の傾斜や損傷は確認されなかった(写真-3.4.9.6)。



写真-3.4.9.2 橋脚への車両の衝突状況



写真-3.4.9.3 桁間の変位の状況



写真-3.4.9.4 舗装面のひび割れ



(a) 変位制限構造



(b) 変位制限構造での変位の状況

写真-3.4.9.5 変位制限構造の状況



写真-3.4.9.6 A1橋脚周りの土砂の流出

3.4.10 矢の浦橋(やのうらばし)

矢の浦橋は、釜石市内甲子川河口付近を渡河する橋長108.6m(支間長35.8m+36.0m+35.8m)、幅員16.4mの3径間連続鋼床版I桁橋であり、1987年に竣工した(写真-3.4.10.1、表-3.4.10.1、図-3.4.10.1)。下部構造は、A1及びA2が逆T式橋台、P1及びP2がRC壁式橋脚で、それぞれ場所打ち杭で支持されている。

なお、本橋の調査日は平成23年3月13日である。

表-3.4.10.1 橋梁諸元(矢の浦橋)

橋 長	108.6m (35.8m+36.0m+35.8m)
上部構造	3 径間連続鋼床版 I 桁
下部構造	逆 T 式橋台、RC 壁式橋脚
基礎形式	場所打ち杭
架設年次	1987 年 (昭和 62 年) 竣工 (1987 年供用)
適用基準	S55 道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)



写真-3.4.10.1 矢の浦橋

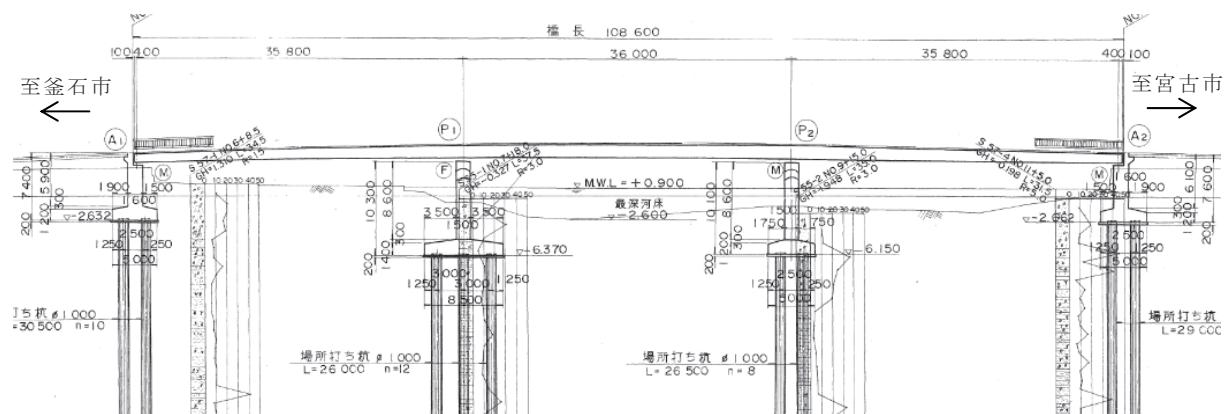


図-3.4.10.1(1) 橋梁一般図(矢の浦橋)

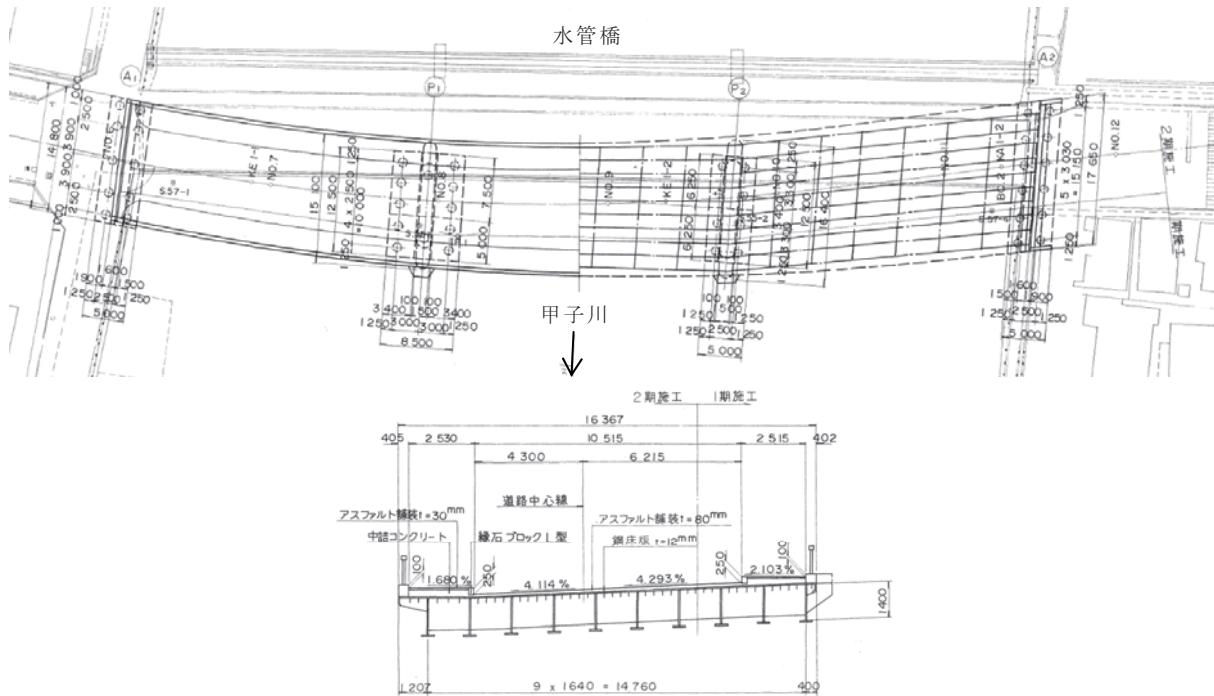


図-3.4.10.1(2) 橋梁一般図(矢の浦橋)

橋の防護柵や周辺建築物に残された津波の遡上痕から、本橋においては、路面の高さを超える津波が生じたものと推定される。下流側防護柵には津波により下流側から流されてきたと想定される自動車3台が掛かっている状態であり、津波の作用により、橋に力が作用したものと思われる(写真-3.4.10.2)。漂流物の衝突等により、防護柵や照明柱が損傷している。また、上流側、下流側ともに鋼桁の塗膜のはがれが生じている(写真-3.4.10.3)。

支承部については、確認できる箇所は限定されたが、橋台部の両外側の支承には今回の地震による変状は認められなかった(写真-3.4.10.4)。支承部が取り付いている鋼桁側にも変状が認められなかった。また、伸縮装置には桁が移動した痕跡が認められなかった。

背面盛土はわずかに沈下しており、橋台～背面部間に隙間が認められた(写真-3.4.10.5)。津波により土砂が散乱していたため、液状化の痕跡を確認することはできなかった。

なお、本橋の上流側に隣接する水管橋の上部構造のうち、釜石市側の2径間が流失していた(写真-3.4.10.6)。釜石市側の橋台部における水管の損傷状況から、下流側からの作用によるものと推定される(写真-3.4.10.7)。



写真-3.4.10.2 衝突した車両と防護柵等の損傷(下流側)



写真-3.4.10.3 塗膜のはがれ(上流側)



写真-3.4.10.4 橋台部支承の状態



写真-3.4.10.5 伸縮装置と橋台背面のすき間

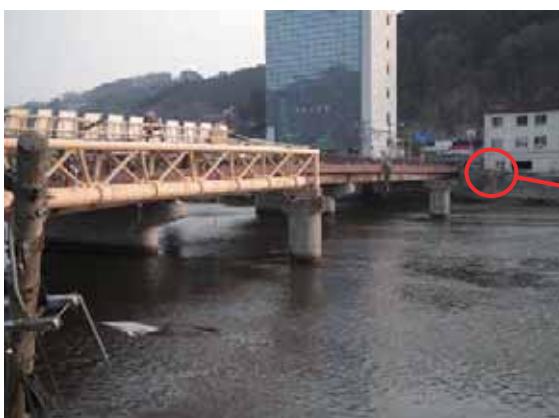


写真-3.4.10.6 流失した水管橋(矢の浦橋 上流側)



写真-3.4.10.7 釜石市側橋台部における水管の損傷状況

3.4.11 大平橋(おおだいらばし)

大平橋は、岩手県釜石市に位置する橋長 146.0m の鋼単純箱桁橋 + 3 径間連続鋼 I 桁橋である(表-3.4.11.1、図-3.4.11.1、写真-3.4.11.1)。本橋は、津波による浸水が生じなかつた地点に立地している。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 14 日であり、橋脚、桁(特に端部)、支承部等を調査したが、今回の地震による損傷は認められなかった(写真-3.4.11.1、写真-3.4.11.2)。

表-3.4.11.1 橋梁諸元(大平橋)

橋 長	146.0m
上部構造	鋼単純箱桁 + 3 径間連続鋼 I 桁
下部構造	逆 T 式橋台、RC 張出し式橋脚
基礎形式	場所打ち杭
架設年次	1975 年(昭和 50 年)竣工(1975 年供用)
適用基準	S48 道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)

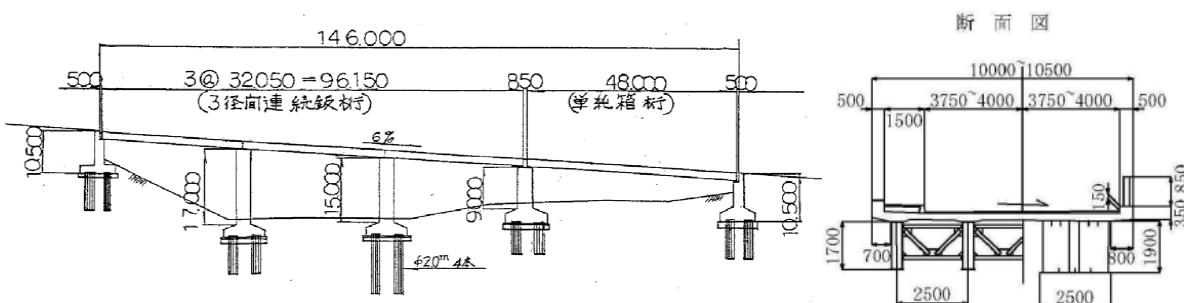


図-3.4.11.1 橋梁一般図(大平橋)



写真-3.4.11.1 大平橋



写真-3.4.11.2 橋台上の可動支承の状況

3.4.12 平田橋(へいたばし)

平田橋は、釜石市平田地区の沿岸部で河川を跨ぐ橋長16.0m、幅員10.4mの鋼単純非合成I桁橋であり、1973年に竣工した(表-3.4.12.1、写真-3.4.12.1、図-3.4.12.1)。下部構造は、軀体が逆T式橋台、基礎は直接基礎となっている。

なお、本橋の調査日は平成23年3月14日であり、橋台、桁(特に端部)、支承部等を調査したが、今回の地震及び地震後の津波による損傷及び桁の移動した形成は認められなかった。一方で、津波による漂流物が防護柵に多く漂着しており、津波高さは本橋路面よりも高い位置であったと推定される。

表-3.4.12.1 橋梁諸元(平田橋)

橋 長	16.0m
上部構造	鋼単純非合成 I 桁
下部構造	逆 T 式橋台
基礎形式	直接基礎
架設年次	1973年(昭和48年)竣工(1973年供用)
適用基準	S48道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)



写真-3.4.12.1 平田橋

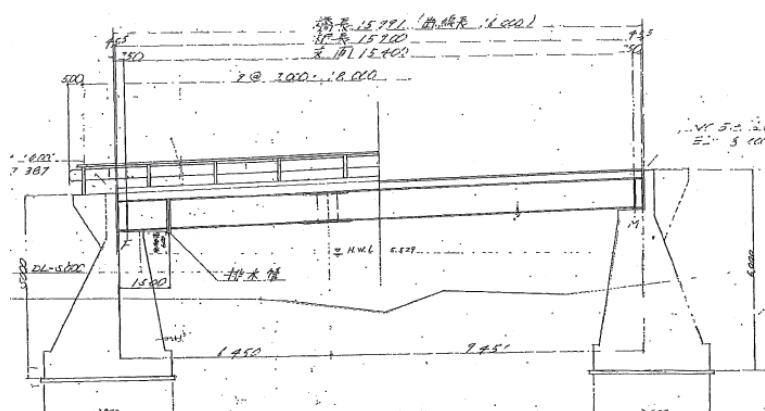


図-3.4.12.1 側面図(平田橋)

3.4.13 片岸大橋(かたぎしおおはし)

片岸大橋は、釜石市唐丹町の沿岸部で河川を跨ぐ橋長68.0m、幅員8.4mの鋼単純I桁橋(3連)であり、1971年に竣工した(表-3.4.13.1、図-3.4.13.1、写真-3.4.13.1)。下部構造は、橋脚がRC張出し式であり、橋台が控え壁式である。基礎形式は鋼管杭基礎及び直接基礎である。耐震補強については、2基のRC橋脚に対して鋼板巻立て補強及びRC巻立て補強がなされており、さらに落橋防止構造が設置されていた。

なお、本橋の調査日は平成23年3月14日であり、津波による流木等の漂流物が防護柵に多く漂着し、また一部の防護柵は破損していた(写真-3.4.13.2)。そのため、津波高さは本橋路面よりも高い位置であったと推定される。

表-3.4.13.1 橋梁諸元(片岸大橋)

橋 長	68.0m
上部構造	鋼単純 I 桁 (3 連)
下部構造	控え壁式橋台、RC 張出し式橋脚
基礎形式	鋼管杭基礎、直接基礎
架設年次	1971 年 (昭和 46 年) 竣工 (1971 年供用)
適用基準	S39 鋼道路橋設計示方書
管理者	東北地方整備局 (三陸国道事務所)

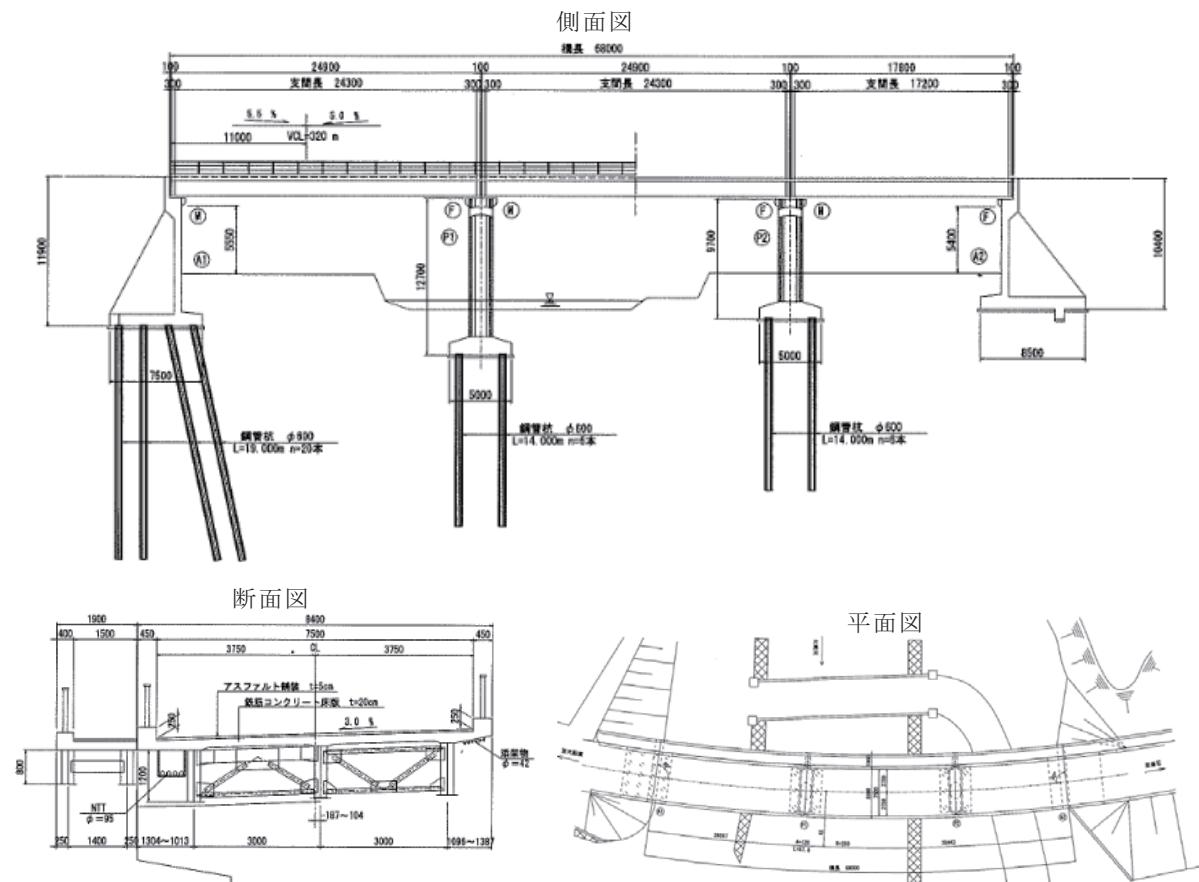


図-3.4.13.1 橋梁一般図(片岸大橋)



写真-3.4.13.1 片岸大橋



写真-3.4.13.2 防護柵の破損(海側)

津波によりA2橋台海側の背面土が流出していた(写真-3.4.13.3)。一方、A2橋台の陸側やA1橋台の背面土は流出していなかった。また、2基のRC橋脚に変状は生じていなかった。

本橋には、鋼桁下フランジに落橋防止構造が取り付けられている。耳桁の状況を遠望から確認したところ、海側の主桁に取り付けられた落橋防止構造とその取り付け近傍の主桁下フランジ部に、津波による漂流物が衝突したとみられる痕跡があり、これらの部位に損傷が認められた(写真-3.4.13.4)。



写真-3.4.13.3 橋台背面土の流出(海側)



写真-3.4.13.4 主桁下フランジ等の損傷
(海側)

3.4.14 荒川橋(あらかわばし)

荒川橋は、釜石市唐丹町の沿岸部で河川を跨ぐ橋長40.0m、幅員8.9mのPC単純ポスティンT桁橋(2連)であり、1971年に竣工した(表-3.4.14.1、写真-3.4.14.1、図-3.4.14.1)。下部構造は、躯体がRC張出し式橋脚と逆T式橋台であり、全て直接基礎である。耐震補強については、橋脚のRC巻立て補強、橋脚基部の鋼板巻立て補強、桁かかり長及び落橋防止構造の設置が確認された。

なお、本橋の調査日は平成23年3月14日である。

表-3.4.14.1 橋梁諸元(荒川橋)

橋 長	40.0m
上部構造	PC 単純ポスティン T 桁 (2 連)
下部構造	RC 張出し式橋脚、逆 T 式橋台
基礎形式	直接基礎
架設年次	1971 年 (昭和 46 年) 竣工 (1971 年供用)
適用基準	S43 プレストレストコンクリート道路橋示方書
管理者	東北地方整備局 (三陸国道事務所)

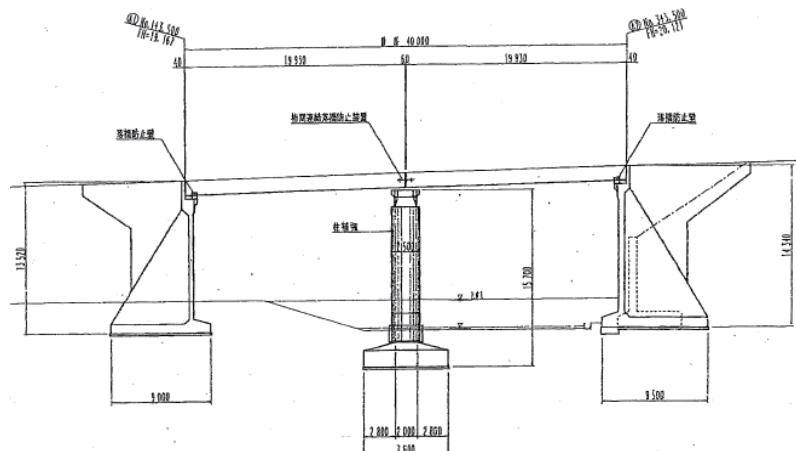


図-3.4.14.1 側面図(荒川橋)



写真-3.4.14.1 荒川橋

本橋周辺は津波により甚大な被害を受けており、周辺の被災状況等から、津波の高さは、本橋の橋脚中間高さ程度であったと推定される。橋台、桁、支承部等を調査したが、A1橋台背面にわずかな段差がみられた他は、今回の地震及び地震後の津波による損傷は認められなかった（写真-3.4.14.2）。

本橋のすぐ上流側には、三陸鉄道南リアス線の橋梁が平行していたが、一部の単純PC桁が津波により上流側へ流され、桁が横転していた（写真-3.4.14.3）。当該橋は、荒川橋よりも低い位置にあり、津波の影響を受けたものとみられる。ただし、流失したPC桁に隣接する径間のPC桁は流失していない。また、荒川橋のすぐ下流側の道路橋も流失していなかった。



写真-3.4.14.2 A1橋台背面の段差



写真-3.4.14.3 上流側における鉄道橋の桁の流失

3.4.15 荒川跨線橋(あらかわこせんきょう)

荒川跨線橋は、岩手県釜石市に位置する橋長 9.44m の単純 PC プレテン床版橋で、約 50 度の斜角を有する斜橋となっている(表-3.4.15.1、図-3.4.15.1、写真-3.4.15.1)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 14 日である。

表-3.4.15.1 橋梁諸元(荒川跨線橋)

橋 長	9.44m
上部構造	単純 PC プレテン床版橋
下部構造	逆 T 式橋台
基礎形式	直接基礎
架設年次	1972 年(昭和 47 年)竣工(1972 年供用)
適用基準	S43 プレストレストコンクリート道路橋示方書
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)

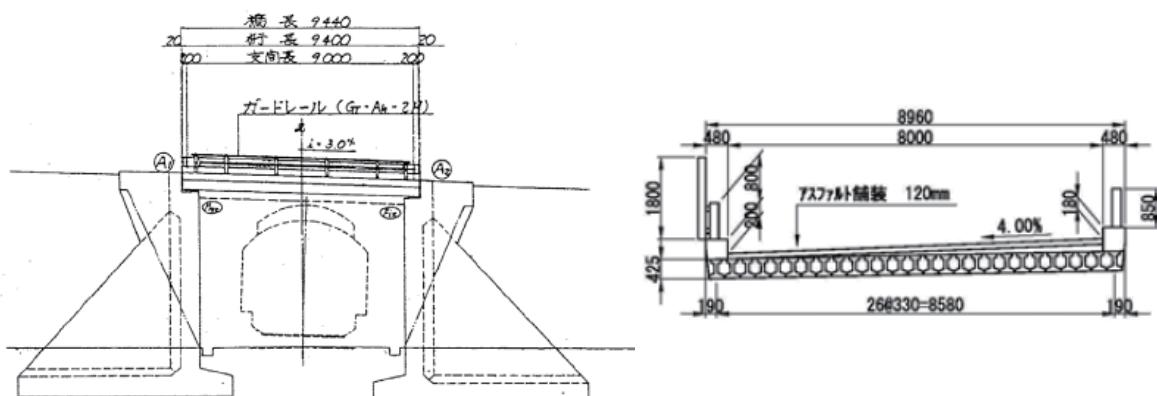


図-3.4.15.1 橋梁一般図(荒川跨線橋)



写真-3.4.15.1 荒川跨線橋

本橋は荒川橋に近接しているが、この地点までは津波は到達していない。

橋台本体、桁端部等を調査したが、地覆部の局部的な破損、わずかな背面段差等の軽微な変状を除き、今回の地震による特段の損傷は認められなかった(写真-3.4.15.2、写真-3.4.15.3)。本橋は斜角が小さい斜橋であるが、斜橋の地震時挙動として特徴的な、鉛直軸周りの桁の回転運動による移動の形跡は認められなかった。



写真-3.4.15.2 地覆部の局部的な破損



写真-3.4.15.3 橋台背面の段差

3.4.16 荒川1号橋(あらかわいちごうきょう)

荒川1号橋は、岩手県釜石市に位置する橋長 9.45m の単純 PC プレテン床版橋である(表-3.4.16.1、図-3.4.16.1、写真-3.4.16.1)。本橋は3.4.15に示した荒川跨線橋に連続し、荒川橋に近接しているが、この地点までは津波は到達していない。

なお、本橋の調査日は平成23年3月14日である。

表-3.4.16.1 橋梁諸元(荒川1号橋)

橋長	9.45m
上部構造	単純 PC プレテン床版橋
下部構造	重力式橋台
基礎形式	直接基礎
架設年次	1970年(昭和45年)竣工(1970年供用)
適用基準	S43 プレストレストコンクリート道路橋示方書
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)

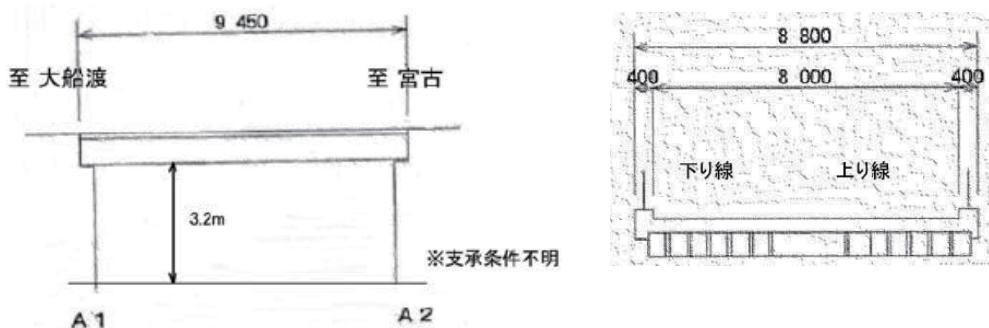


図-3.4.16.1 橋梁一般図(荒川1号橋)



写真-3.4.16.1 荒川1号橋

橋台本体、桁等を調査し、橋台の支承周辺部にひび割れ、局部的な剥離といった軽微な損傷が確認された。ひび割れ及び剥離面の状態から、今回の地震以前に生じていたものと考えられるが、一部は今回の地震で進展した可能性がある(写真-3.4.16.2)。



写真-3.4.16.2 橋台支承周辺部の損傷

3.4.17 白木沢大橋(しらきさわおおはし)

白木沢大橋は、大船渡市三陸町の内陸部で河川を跨ぐ橋長69.1m、幅員8.8mの2径間連続鋼I桁橋であり、1970年に竣工した(表-3.4.17.1、図-3.4.17.1、写真-3.4.17.1)。下部構造は、橋脚がRC壁式橋脚であり、橋台はA1が逆T式、A2は前側が2本の柱、後ろ側がたて壁のRCラーメン構造である。基礎形式は直接基礎及び場所打ち杭基礎である。耐震補強については、支承の取り替え(工事中)及び落橋防止構造の設置が、調査時に確認された。

なお、本橋の調査日は平成23年3月14日である。

表-3.4.17.1 橋梁諸元(白木沢大橋)

橋 長	69.1m
上部構造	2 径間連続鋼 I 桁
下部構造	RC 壁式橋脚、逆 T 式橋台 (A1) 、 RC ラーメン式橋台 (A2)
基礎形式	直接基礎 (橋脚) 、場所打ち杭 (橋台)
架設年次	1970 年 (昭和 45 年) 竣工 (1970 年供用)
適用基準	S39 鋼道路橋設計示方書
管理者	東北地方整備局 (三陸国道事務所)

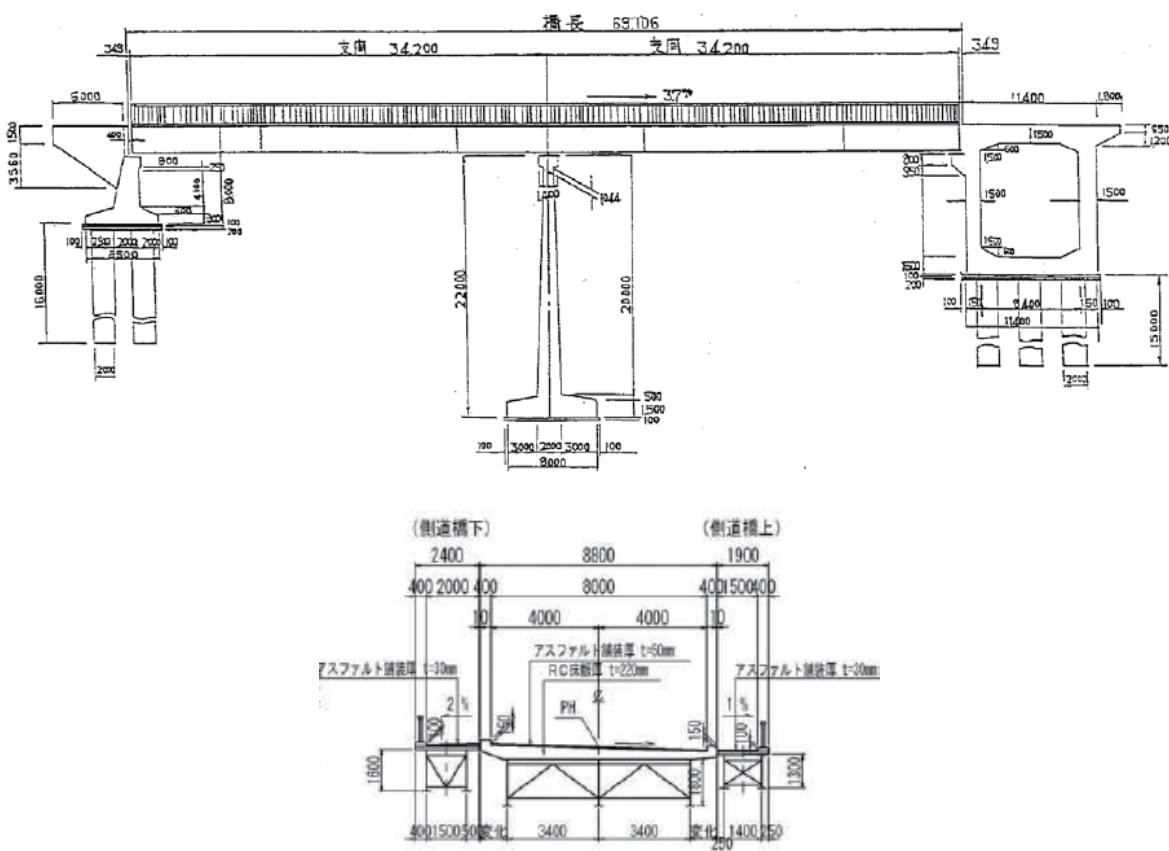


図-3.4.17.1 橋梁一般図(白木沢大橋)



写真-3. 4. 17. 1 白木沢大橋

A2橋台背面に約15cmの段差が生じていた(写真-3. 4. 17. 2)。また、A2橋台海側翼壁下の土砂が流出するとともに、翼壁端部のコンクリートが欠け落ちていた(写真-3. 4. 17. 3)。一方、A2橋台の山側侧面の盛土については変状が確認されず、橋台前面の法面についても、はらみだし等の大きな変状は認められなかった。A1橋台やP1橋脚についても、遠望目視等で確認した範囲では変状は認められなかった。

本橋では、耐震補強の一環として支承取り替え工事が実施中であった。地震の発生前までの段階において、A1橋台側(固定支承)では新しい支承に取り替えられ、桁端部の塗装まで終了していた(写真-3. 4. 17. 4)。当該支承部では、沓座モルタルにひび割れが生じる程度でほとんど損傷がみられなかった。一方、A2橋台側(可動支承)では支承交換のためジャッキが据えられ、既にサイドストッパーが外された状態となっていたが、桁の衝突や仮受けジャッキからの脱落といった変状はみられなかった(写真-3. 4. 17. 5)。



写真-3. 4. 17. 2 橋台背面の段差



写真-3. 4. 17. 3 橋台翼壁の損傷等



写真-3.4.17.4 A1橋台支承部(固定支承)



写真-3.4.17.5 A2橋台支承部(可動支承)

3.4.18 滝入川橋(たきのいりがわばし)

滝入川橋は、岩手県大船渡市に位置する橋長 42.0m の PC 単純ポスティン合成 I 枠橋である(表-3.4.18.1、図-3.4.18.1、写真-3.4.18.1)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 14 日であり、橋台、枠等を調査したが、今回の地震による損傷は認められなかった(写真-3.4.18.2)。

表-3.4.18.1 橋梁諸元(滝入川橋)

橋 長	42.0m
上部構造	PC 単純ポスティン合成 I 枠
下部構造	箱式橋台 (A1) 、ラーメン式橋台 (A2)
基礎形式	直接基礎
架設年次	1998 年(平成 10 年) 竣工(1998 年供用)
適用基準	H8 道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)

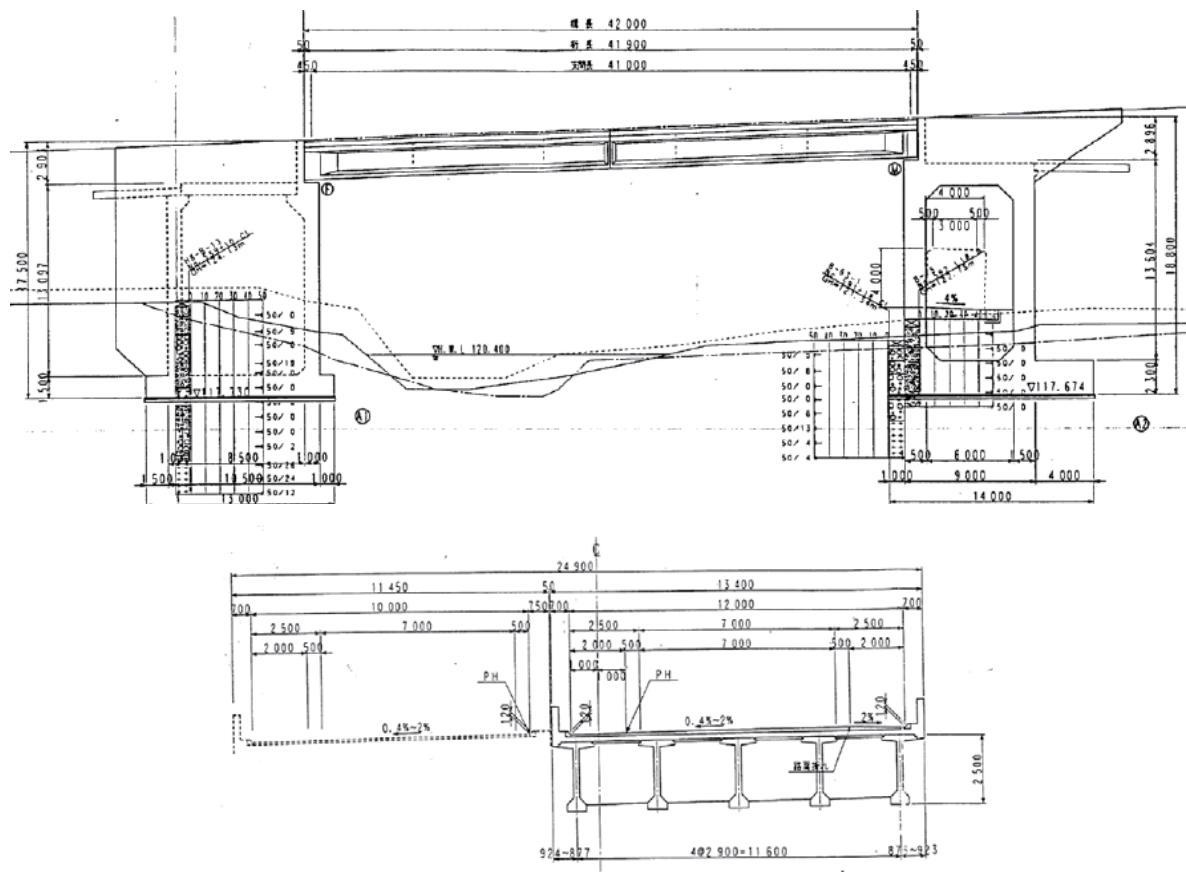


図-3.4.18.1 橋梁一般図(滝入川橋)



写真-3. 4. 18. 1 瀧入川橋



写真-3. 4. 18. 2 A2橋台支承部の状況

3.4.19 沼田跨線橋(ぬまたこせんきょう)

沼田跨線橋は、陸前高田市のJR大船渡線を跨ぐ橋長65.0m(23.0m+20.0m+20.0m)、幅員13.5mのPC単純ポスティン桁橋(3連)であり、1983年に竣工した(表-3.4.19、図-3.4.19.1)。本橋は、60°の斜角を有する斜橋であり、横断勾配は車道部は6%、歩道部は2%の直線片勾配である(図-3.4.19.1)。また、耐震補強として、橋脚のRC巻立て補強と変位制限構造と考えられるコンクリートブロックの設置が実施されている。

なお、本橋の調査日は平成23年3月14日、18日である。

表-3.4.19.1 橋梁諸元(沼田跨線橋)

橋長	65.0m
上部構造	PC単純ポスティン桁(3連)
下部構造	逆T式橋台、RC張出し式橋脚
基礎形式	場所打ち杭
架設年次	1983年(昭和58年)竣工(1983年供用)
適用基準	S53道路橋示方書・同解説(IIIコンクリート橋編)
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)

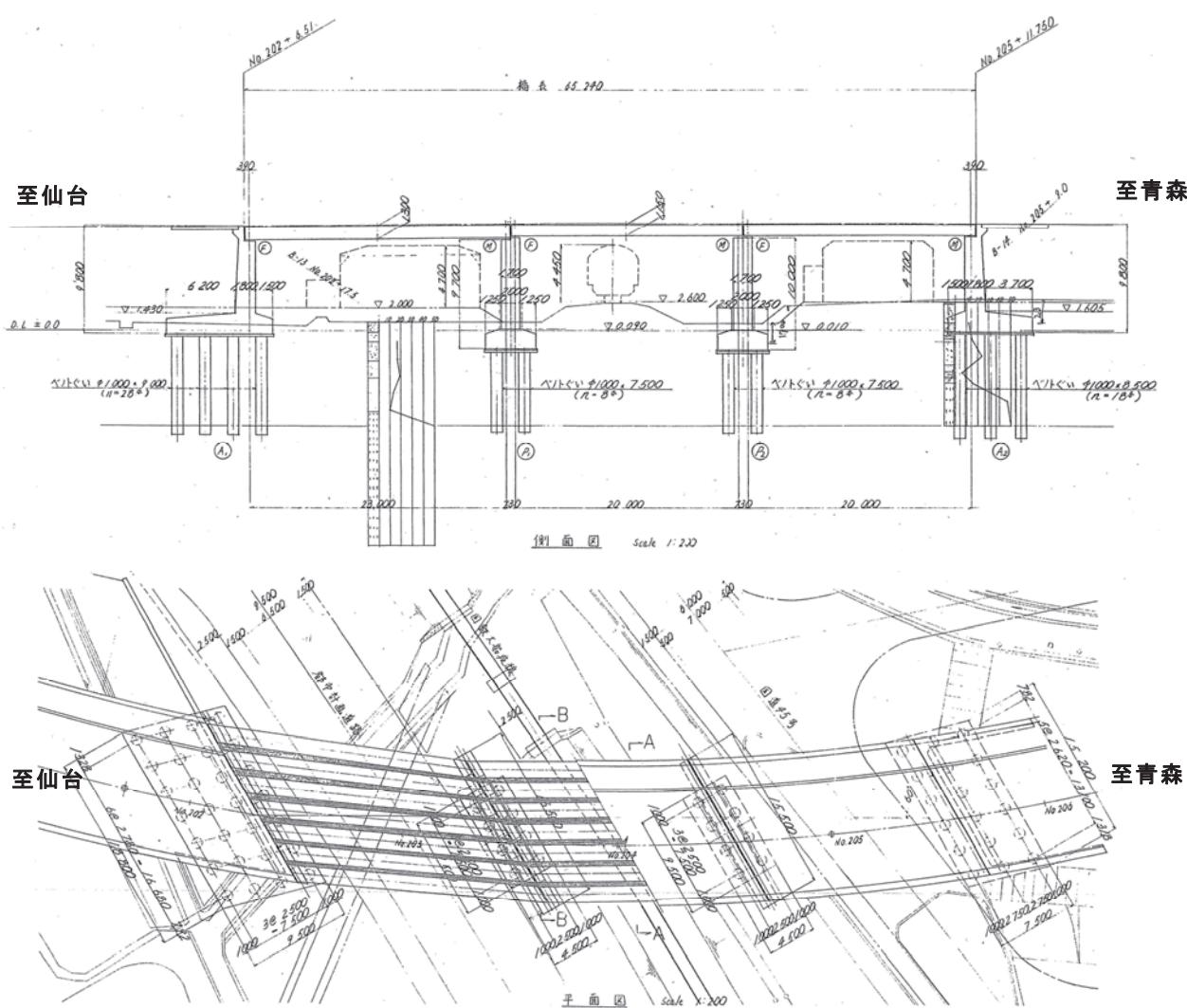
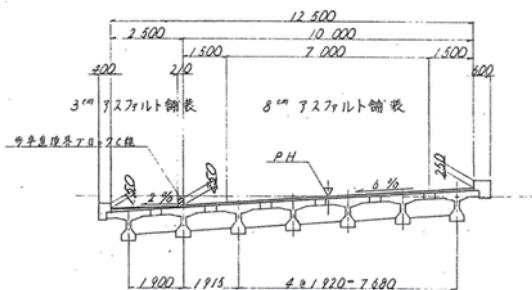
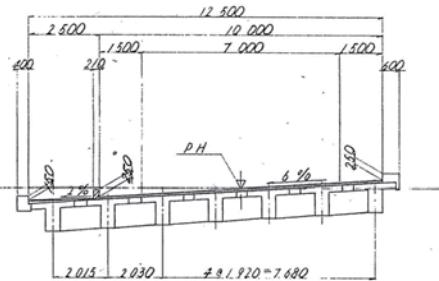


図-3.4.19.1(1) 橋梁一般図(沼田跨線橋)



A-A



B-B

図-3.4.19.1(2) 橋梁一般図(沼田跨線橋)

本橋周辺では、津波によって建物の流出や道路の流出などの大きな被害が生じた(写真-3.4.19.1)。本橋は、上部構造が全て流出し、表向きの状態で橋梁のすぐ上流側に着地した(写真-3.4.19.1、写真-3.4.19.2)。高欄には大きな損傷が見られたが(写真-3.4.19.4)、橋面や主桁に目立った損傷は確認されなかった(写真-3.4.19.3、写真-3.4.19.5、写真-3.4.19.6)。

A1 橋台では、パラペットと堅壁に目立った損傷が見られなかった(写真-3.4.19.7、写真-3.4.19.9)。変位制限構造として設置されているコンクリートブロックには、上流側のブロックのみにコンクリートの欠損が見られた(写真-3.4.19.7、写真-3.4.19.8)。橋台上流側に設置されている擁壁には衝突による損傷が見られた(写真-3.4.19.8)。橋台背面盛土と踏掛版は流出した(写真-3.4.19.9)。A2 橋台では、上流側の変位制限構造のコンクリートブロック、上流側パラペットとウイングの接合部にコンクリートの欠損が生じた(写真-3.4.19.10、写真-3.4.19.11)。橋台背面では、盛土が流出し、踏掛版が折れた状態で落下していることが見られた(写真-3.4.19.12)。橋脚については、P1 橋脚と P2 橋脚とも本体と変位制限構造に目立った損傷が見られなかった(写真-3.4.19.13)。支承部については、近接調査できなかつたが、アンカーバーは殆どまっすぐな状態であることが確認された(写真-3.4.19.14)。なお、写真-3.4.19.15、写真-3.4.19.16 に、右岸側にある流出していない歩道橋の状況を示す。

本橋の流出挙動については、両橋台の最も上流側以外の変位制限構造に損傷が見られなかつたことより、津波襲来時では、主桁とコンクリートブロックの大きな衝突が生じておらず、上部構造は、津波に伴う上揚力によって持ち上げられながら流出したと推測される。また、支承のアンカーバーが殆どまっすぐな状態となっていることより、津波により桁が浸水して浮力が生じ、アンカーバーが完全に抜けるまで上部構造が水平移動せずに上昇移動したことが考えられる。



写真-3. 4. 19. 1 橋の流出状況の空中写真(東北地方整備局より、3月19日撮影)



写真-3. 4. 19. 2 上部構造が流出した橋の全景



写真-3. 4. 19. 3 流出した上部構造の状況

写真-3. 4. 19. 4 高欄の損傷状況



写真-3.4.19.5 流出した上部構造の端部



写真-3.4.19.6 流出した上部構造の主桁



写真-3.4.19.7 A1 橋台と P1 橋脚の状況



写真-3.4.19.8 A1 橋台と擁壁の損傷状況



写真-3.4.19.9 A1 橋台背面の流出状況



写真-3.4.19.10 A2 橋台の損傷状況
(正面)



写真-3.4.19.11 A2 橋台の損傷状況(上流側)



写真-3.4.19.12 A2 橋台の背面の流出状況



写真-3.4.19.13 橋脚の状況(A2 橋台側より)



写真-3.4.19.14 支承のアンカーバーの状況



写真-3.4.19.15 右岸側にある流出していない歩道橋(上流側より)



写真-3.4.19.16 右岸側にある流出していない歩道橋(下流側より)

3.4.20 浜田川橋(はまだがわばし)

浜田川橋は、国道45号が陸前高田市内の浜田川を渡河する橋長22.6m、幅員9.0mのPC単純ポステンT桁橋であり、1981年に竣工した(表-3.4.20.1、図-3.4.20.1、写真-3.4.20.1)。下部構造は逆T式橋台で、基礎形式は杭基礎である。適用基準は昭和53年道路橋示方書である。

なお、本橋の調査日は平成23年3月18日である。

表-3.4.20.1 橋梁諸元(浜田川橋)

橋長	22.6m
上部構造	PC単純ポステンT桁
下部構造	逆T式橋台
基礎形式	杭基礎
架設年次	1981年(昭和56年)竣工(1981年供用)
適用基準	S53道路橋示方書・同解説(IIIコンクリート橋編)
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)

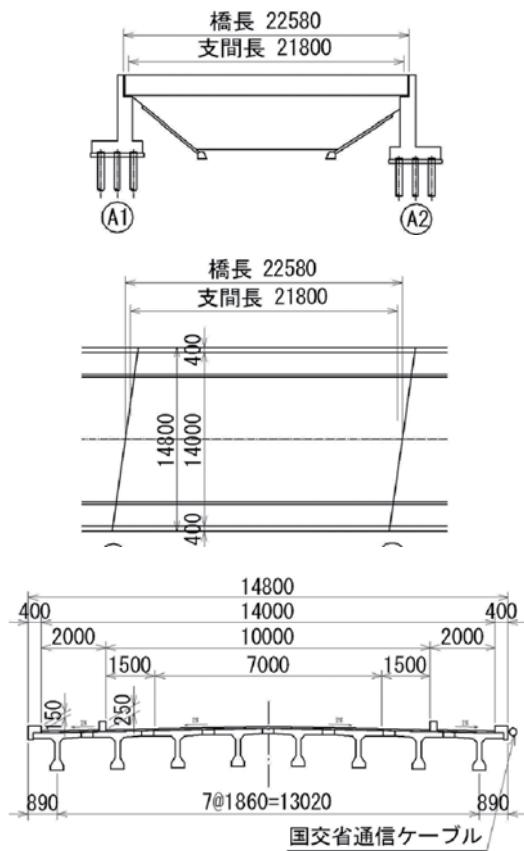


図-3.4.20.1 橋梁一般図(浜田川橋)



写真-3.4.20.1 浜田川橋

本橋周辺では津波により家屋等がほとんど流出し甚大な被害を受けていた。本橋から約300m離れた場所にある5階建ての中層住宅2棟(写真-3.4.20.1)のうち海側の1棟では4階付近(10m以上)までベランダのパネルが流出した。

本橋においては、津波による桁の流出はなかった。桁の高さを超える津波により**写真-3.4.20.2**に示すように漂流物が堆積するとともに、高欄が根元から折曲がっていた。

写真-3.4.20.3、**写真-3.4.20.4**は、浜田川左岸上流側の橋台背面の洗掘状況を示している。舗装が流出し、踏掛版が露出した。歩道部においては、裏込め土も流出した。

写真-3.4.20.5、**写真-3.4.20.6**は、浜田川右岸の下流側と上流側の堤体の洗掘状況を示している。下流側ではコンクリート護岸の一部は残っているが、裏込め土は流失した。上流側では、コンクリート護岸、裏込め土とも流出した。



写真-3.4.20.2 堆積物と高欄の損傷



写真-3.4.20.3 橋台背面の洗掘(左岸上流側)



写真-3.4.20.4 橋台背面の洗掘(左岸上流側)



写真-3.4.20.5 堤体の洗掘(右岸下流側)



写真-3.4.20.6 堤体の洗掘(右岸上流側)

3.4.21 川原川橋(かわはらがわばし)

川原川橋は、陸前高田市内の川原川を渡河する橋長28.8m、幅員14.8mのPC単純ポスティン中空ホロー橋であり、2003年に竣工した(表-3.4.21.1、図-3.4.21.1、写真-3.4.21.1、写真-3.4.21.2)。下部構造は、軸体が逆T式橋台、基礎は場所打ち杭となっている。適用基準は、平成8年道路橋示方書である。

なお、本橋の調査日は平成23年3月18日、4月15日、6月3日である。

表-3.4.21.1 橋梁諸元(川原川橋)

橋 長	28.8m
上部構造	PC単純ポスティン中空ホロー桁
下部構造	逆T式橋台
基礎形式	場所打ち杭
架設年次	2003年(平成15年)竣工(2003年供用)
適用基準	H8 道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)

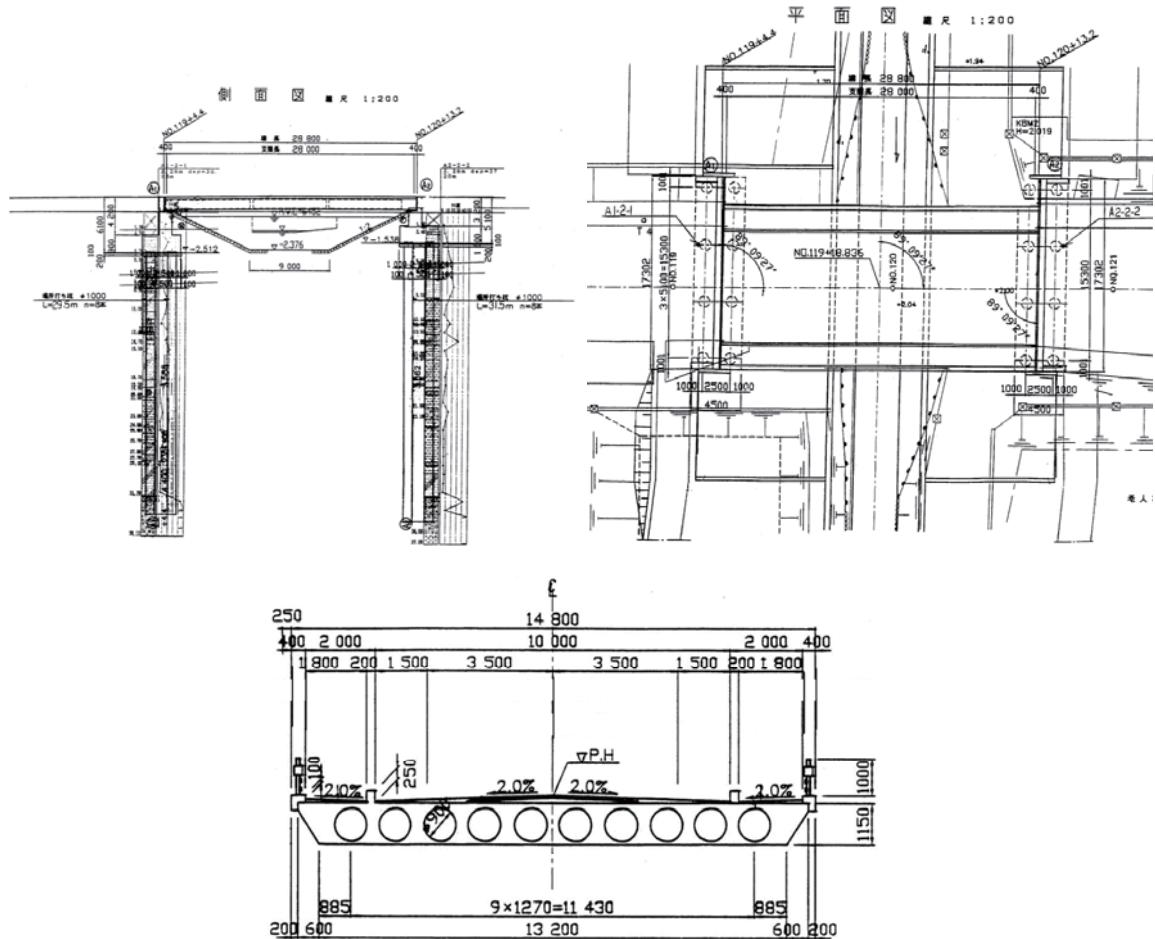


図-3.4.21.1 橋梁一般図(川原川橋)



写真-3.3.21.1 川原川橋(橋台背面土の流出と流出家屋の漂着)



写真-3.4.21.2 川原川橋(併設された水管橋の流出)

本橋周辺では津波により家屋等がほとんど流出し甚大な被害を受けていた(写真-3.4.21.3)。津波により本橋の脇に設置されていた広告塔のパネルの下部が流出した。これより、津波の高さは10m以上はあったと推測される。

写真-3.4.21.1、写真-3.4.21.2に示すように橋面上には漂流物や高欄等の損傷が確認され、陸側の水管橋は流出し、海側には流出家屋が漂着していたが、本橋との間には材木等の堆積物があり、本橋とは接触した状態になかった。橋梁本体には損傷や大きな変位は確認されなかった。一方、橋台背面土の流出(幅約10m程度)が確認された(写真-3.4.21.1、写真-3.4.21.4)。また、橋台背面側において落橋防止構造の取付部が変形しているのが確認された(写真-3.4.21.5)。これは、踏掛版が落下した際に踏掛版が衝突したことが原因と推測される。

なお、本橋では、橋台背面部に写真-3.4.21.6に示すような応急組立橋が架けられ、平成23年3月25日に交通解放された。その後、平成23年6月3日の調査時には、写真-3.4.21.7に示すように背面土は埋め戻しにより復旧されたことを確認した。



写真-3. 4. 21. 3 川原川橋の周辺状況と津波高さの痕跡



写真-3. 4. 21. 4 橋台背面土の流出



写真-3. 4. 21. 5 橋台背面側の落橋防止構造取付部における損傷(4月15日撮影)



写真-3. 4. 21. 6 応急組み立て橋による応急復旧の状況(4月15日撮影)



写真-3. 4. 21. 7 橋台背面土の流出に対する復旧の状況(6月3日撮影)

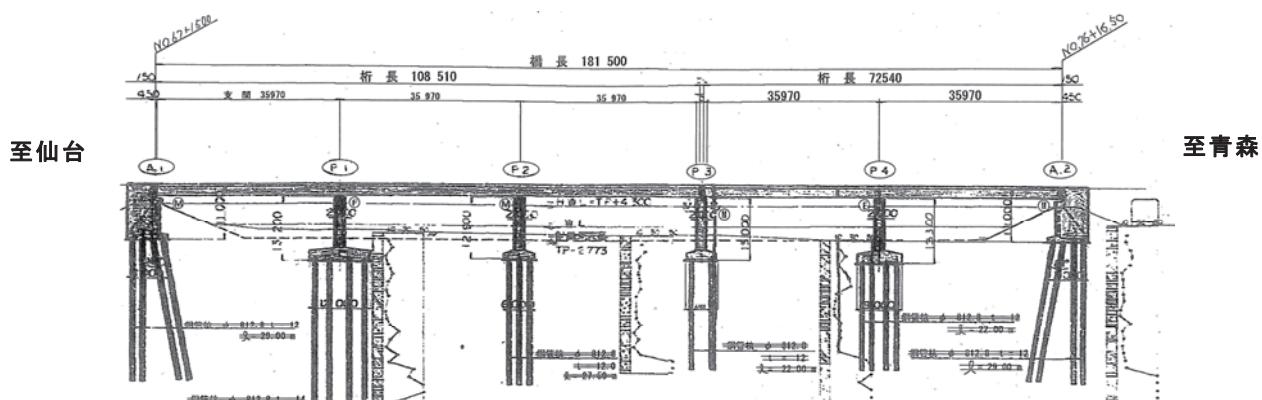
3.4.22 気仙大橋(けせんおおはし)

気仙大橋は、岩手県陸前高田市に位置し、二級河川気仙川を渡河する橋長 181.5m、幅員 13.4m の 3 径間 + 2 径間連続鋼鈑桁橋であり、1982 年に竣工した(表-3.4.22.1、図-3.4.22.1、写真-3.4.22.1、3.4.22.2)。本橋は全支承がゴム支承に交換され、さらにダンパーの設置を伴う耐震補強が実施されている。

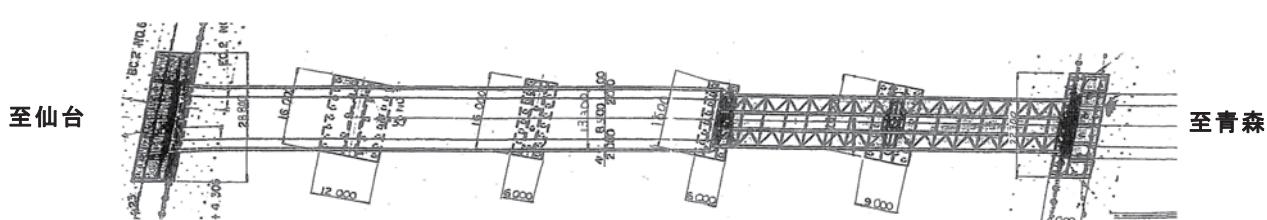
なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 17 日、4 月 15 日、5 月 26 日、6 月 2 日である。

表-3.4.22.1 橋梁諸元(気仙大橋)

橋 長	181.5m (35.97m×3+35.97m×2)
上部構造	3 径間連続鋼鈑桁 + 2 径間連続鋼鈑桁
下部構造	控え壁式橋台、RC 壁式橋脚
基礎形式	既成鋼杭
架設年次	1982 年(昭和 57 年)竣工(1982 年供用)
適用基準	S55 道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)

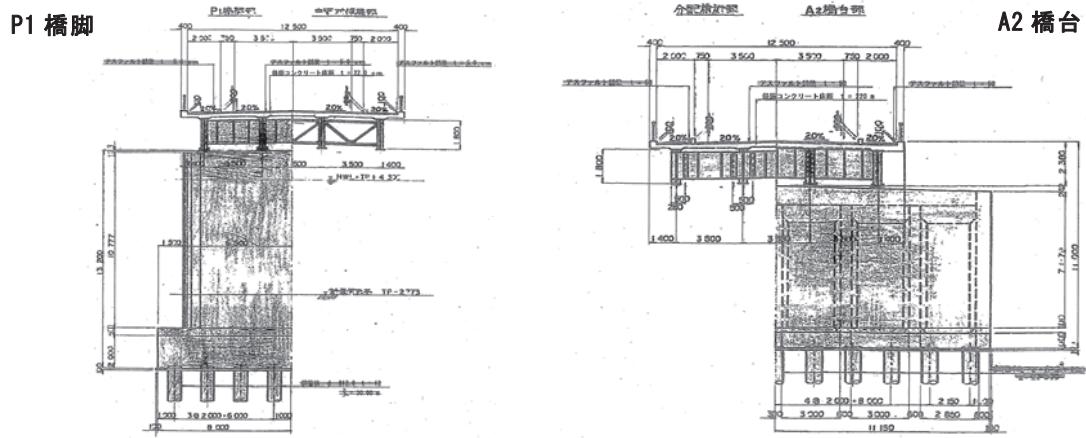


(a) 側面図



(b) 平面図

図-3.4.22.1(1) 橋梁一般図(気仙大橋)



(c) 断面図

図-3.4.22.1(2) 橋梁一般図(気仙大橋)



写真-3.4.22.1 気仙大橋(被災前、橋面)



写真-3.4.22.2 気仙大橋(被災前、桁下)

本橋周辺では、津波によって建物の流出や道路の流出などの大きな被害が生じた(写真-3.4.22.3)。本橋では、津波の影響により上部構造と下部構造の接点である支承部が破壊し、その結果、5径間の上部構造が全て数百メートルの上流側に流出した(写真-3.4.22.3～写真-3.4.22.8)。流出した上部構造は、殆どの部分は水中にあるため、その全貌が確認できなかったが、水面に露出している部分を見ると、最終的にはダンバーブラケットの取付部や主桁の破壊が生じている状況であることが分かる(写真-3.4.22.6～写真-3.4.22.8)。

A2 橋台では、背面盛土の流出、踏掛版のひび割れが見られた(写真-3.4.22.9～写真-3.4.22.10)。4基のゴム支承は全て破断した(写真-3.4.22.11～写真-3.4.22.14)。落橋防止構造(コンクリートブロック)は、下流側は、緩衝用ゴムが健全な状況のままであり、損傷が特に見られなかつたが(写真-3.4.22.12)、上流側は、緩衝用ゴムが流出し、コンクリートブロックに欠損が生じた(写真-3.4.22.14)。また、上流側支承付近のパラペットには、主桁の衝突による損傷が見られた(写真-3.4.22.15)。4基のダンバーは、全て主桁側のブラケットの取付部で破壊した(写真-3.4.22.16)。A1 橋台では、A2 橋台と同様に、ゴム支承の破断、上流側の落橋防止構造の損傷、等の損傷形態が見られた(写真-3.4.22.17～写真-3.4.22.20)。ダンバーについては、下流側のダンバーは、ダンバー本体が破断した(写真-3.4.22.21)。その他の3基は、主桁側のブラケットの取付部で破壊した(写真-

3.4.22.22)。橋脚については、4基の橋脚のいずれも、上流側の天端付近にコンクリートの欠損が見られた(写真-3.4.22.23、写真-3.4.22.24)。支承の破壊形態については、写真-3.4.22.25～写真-3.4.22.28に示すが、上沓もしくは下沓の取付けボルトの破断(例えば、写真-3.4.22.25)とゴム本体の破断(例えば、写真-3.4.22.26)の2種類が確認された。ダンバーの破壊形態については、写真-3.4.22.29～写真-3.4.22.32に示すが、取付部の破壊(例えば、写真-3.4.22.30)とダンバー本体の破壊(例えば、写真-3.4.22.31)の2種類が確認された。



写真-3.4.22.3 橋の流出状況の空中写真
(東北地方整備局より、平成22年3月19日撮影)



写真-3.4.22.4 上部構造が流出した橋の全景



写真-3.4.22.5 上流側に流出した上部構造と橋の位置関係(A2 橋台より)



写真-3.4.22.6 流出した上部構造の状況



写真-3.4.22.7 主桁の損傷状況



写真-3.4.22.8 主桁の損傷状況



写真-3.4.22.9 A2 橋台背面の損傷状況



写真-3.4.22.10 A2 橋台背面盛土と踏掛版の損傷状況

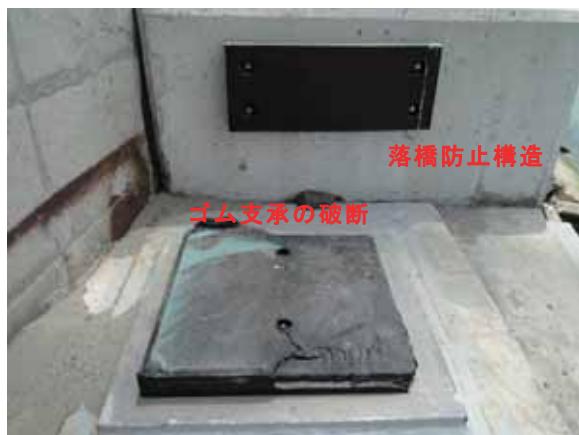




写真-3.4.22.17 A1 橋台沓座面の状況



写真-3.4.22.18 A1 橋台下流側支承の損傷状況



写真-3.4.22.19 A1 橋台中間支承の損傷状況



写真-3.4.22.20 A1 橋台上流側支承の損傷状況



写真-3.4.22.21 A1 橋台のダンバーの損傷状況(下流側)



写真-3.4.22.22 A1 橋台のダンバーの損傷状況



写真-3.4.22.23 A2 橋台側から見た P4
～P1 橋脚の状況



写真-3.4.22.24 A1 橋台側から見た P1
～P4 橋脚の状況



写真-3.4.22.25 P4 橋脚の支承の損傷状況(左～右：下流側～上流側)



写真-3.4.22.26 P3 橋脚の支承の損傷状況(左～右：下流側～上流側)



写真-3.4.22.27 P2 橋脚の支承の損傷状況(左～右：下流側～上流側)



写真-3. 4. 22. 28 P1 橋脚の支承の損傷状況(左～右：下流側～上流側)



写真-3. 4. 22. 29 P4 橋脚のダンパー
(左：下流側、右：上流側)



写真-3. 4. 22. 30 P3 橋脚のダンパー
(左：下流側、右：上流側)



写真-3. 4. 22. 31 P2 橋脚のダンパー
(左：下流側、右：上流側)



写真-3. 4. 22. 32 P1 橋脚のダンパー
(左：下流側、右：上流側)

3.4.23 小泉大橋(こいづみおおはし)

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 径間連続鋼板桁 2 連からなる橋であり、1975 年に竣工した(表-3.4.23.1、図-3.4.23.1、写真-3.4.23.1)。下部構造は、逆T式橋台及び小判型RC張出し式橋脚であり、いずれも鋼管杭基礎で支持されている。また、耐震補強として支承条件が固定であるP2 とP4 橋脚はFRP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。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 15 日、4 月 14 日、5 月 26 日、6 月 2 日である。

表-3.4.23.1 橋梁諸元(小泉大橋)

橋 長	182.1m
上部構造	3 径間連続鋼板桁 (2 連)
下部構造	逆 T 式橋台、小判型 RC 張出し式橋脚
基礎形式	鋼管杭基礎
架設年次	1975 年 (昭和 50 年) 竣工 (1975 年供用)
適用基準	S48 道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局 (仙台河川国道事務所)

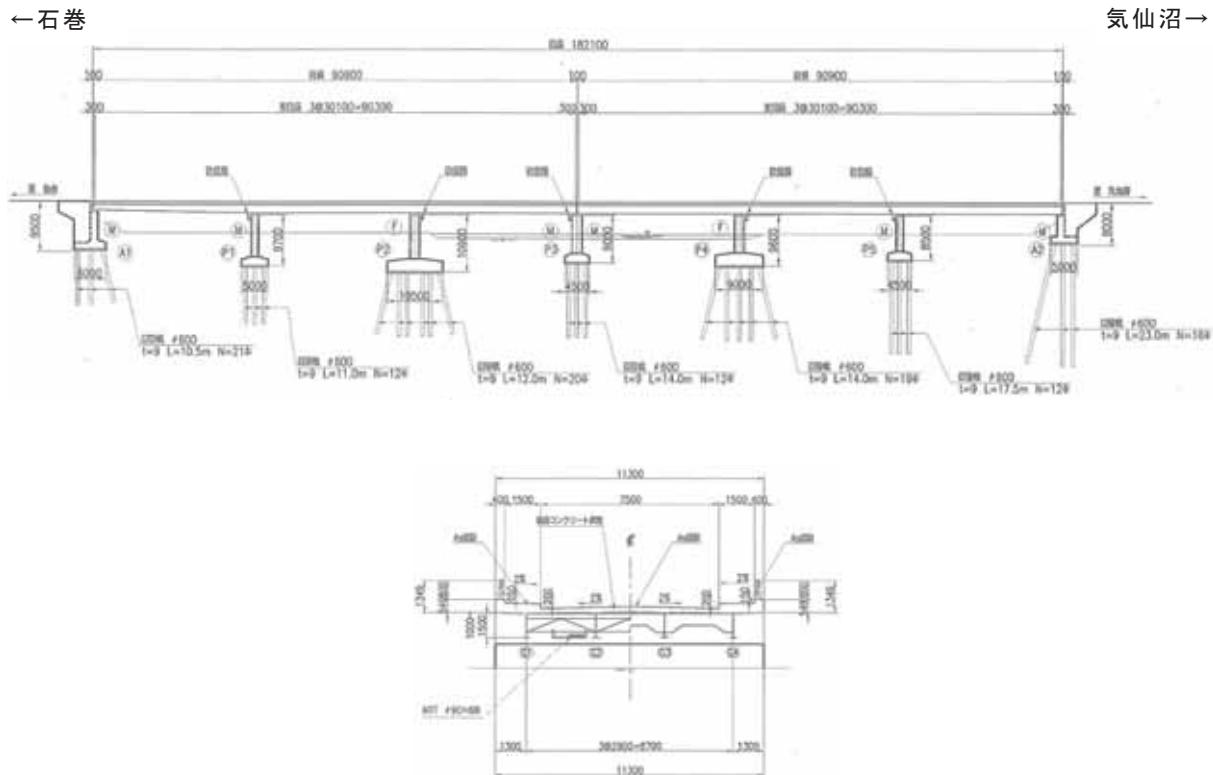


図-3.4.23.1 小泉大橋側面図(上)及び断面図(下)



写真-3. 4. 23. 1 小泉大橋(左は地震後、右は地震前)

調査では、全径間の上部構造、P3 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-3. 4. 23. 1、写真-3. 4. 23. 2)。上部構造(鋼桁)はねじれるように変形した状態で 400m程度上流に流出していた(写真-3. 4. 23. 3、写真-3. 4. 23. 4)。P3 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-3. 4. 23. 5、写真-3. 4. 23. 6)。また、P3 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。P3 橋脚の柱の破壊面の状態から見ると、打継面に沿って分離したような破壊面となっており、低鉄筋比のRC橋脚に特有な損傷形態である(写真-3. 4. 23. 7)。

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-3. 4. 23. 8、写真-3. 4. 23. 9)。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-3. 4. 23. 10)。

A2 橋台の上流側のパラペットには、主桁の断面と同じようにI型の形で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、桁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(写真-3. 4. 23. 11)。

また、P1、P5 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-3. 4. 23. 12)。



写真-3.4.23.2 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)

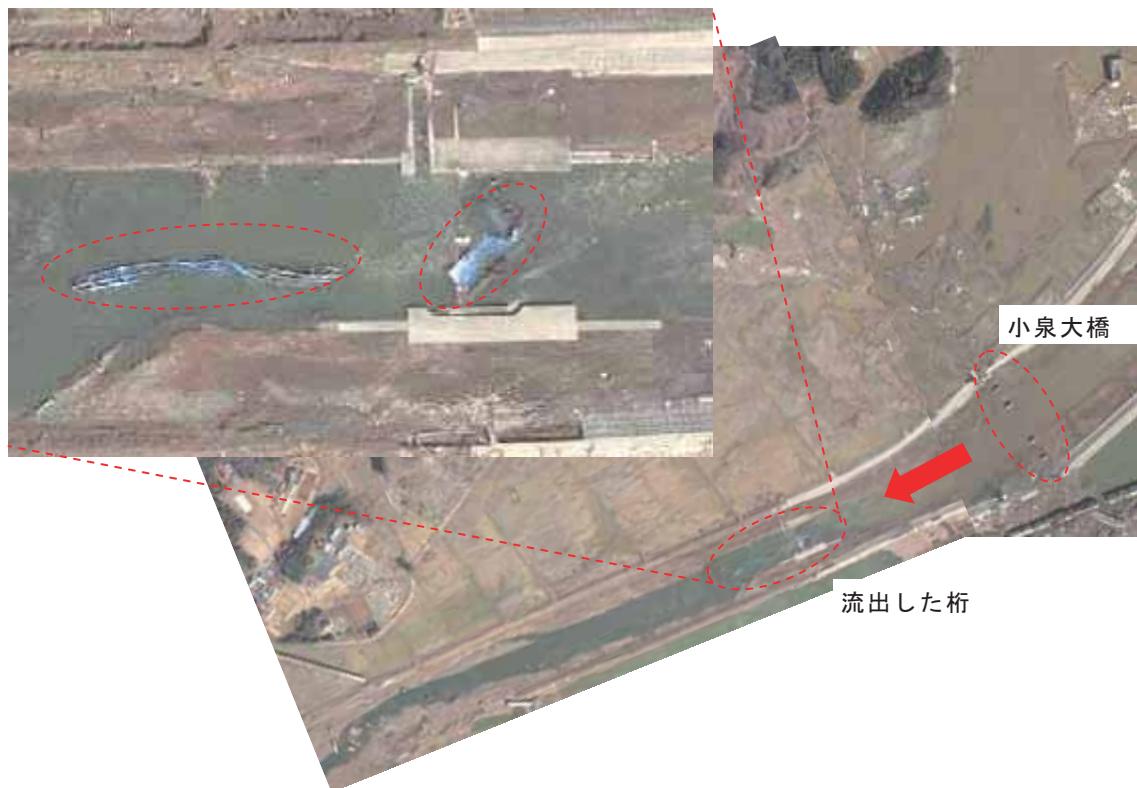


写真-3.4.23.3 小泉大橋と流出した杭の位置関係

(国土交通省国土地理院撮影の航空写真に加筆)



写真-3.4.23.4 流出した上部構造の状況



写真-3.4.23.5 P3 橋脚の流出した位置



写真-3.4.23.6 流出したP3橋脚の状況



写真-3.4.23.7 P3 橋脚の破壊面

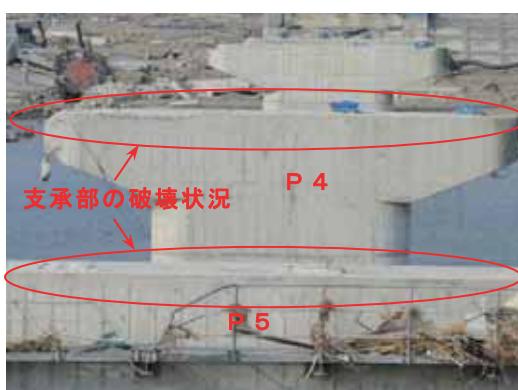


写真-3.4.23.8 支承の破壊状況



写真-3.4.23.9 流出した固定支承の下蓋



写真-3.4.23.10 A2 橋台のダンバーの損傷状況

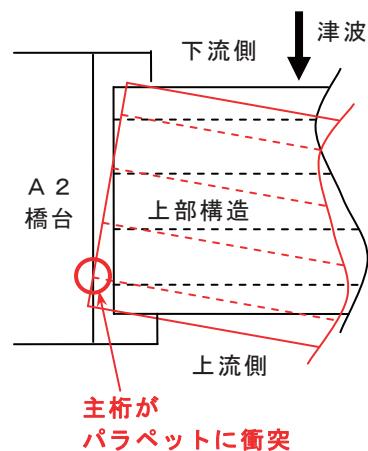


写真-3.4.23.11 A2 橋台パラペットの損傷状況



写真-3.4.23.12 P5 橋脚の張出し部のひび割れ

3.4.24 外尾川橋(そでおがわばし)

外尾川橋は、気仙沼市本吉町の外尾川に架かる橋長 60m の 4 径間連続 PC 中空床版橋であり、1972 年に竣工した(表-3.4.24.1、写真-3.4.24.1、写真-3.4.24.2、図-3.4.24.1)。耐震補強として、橋座拡幅及び固定である P2 橋脚に対して RC 卷立て補強がなされている。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 15 日、4 月 14 日、6 月 2 日である。

表-3.4.24.1 橋梁諸元(外尾川橋)

橋 長	60m
上部構造	4 径間連続 PC 中空床版橋
下部構造	逆 T 式橋台、2 柱式 RC 橋脚
基礎形式	直接基礎 (A1)、鋼管杭基礎 (P1、P2、P3、A2)
架設年次	1972 年 (昭和 47 年) 竣工 (1972 年供用) (S39 道示適用)
適用基準	S39 鉄筋コンクリート道路橋設計示方書
管理者	東北地方整備局 (仙台河川国道事務所)



写真-3.4.24.1 外尾川橋



写真-3.4.24.2 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)

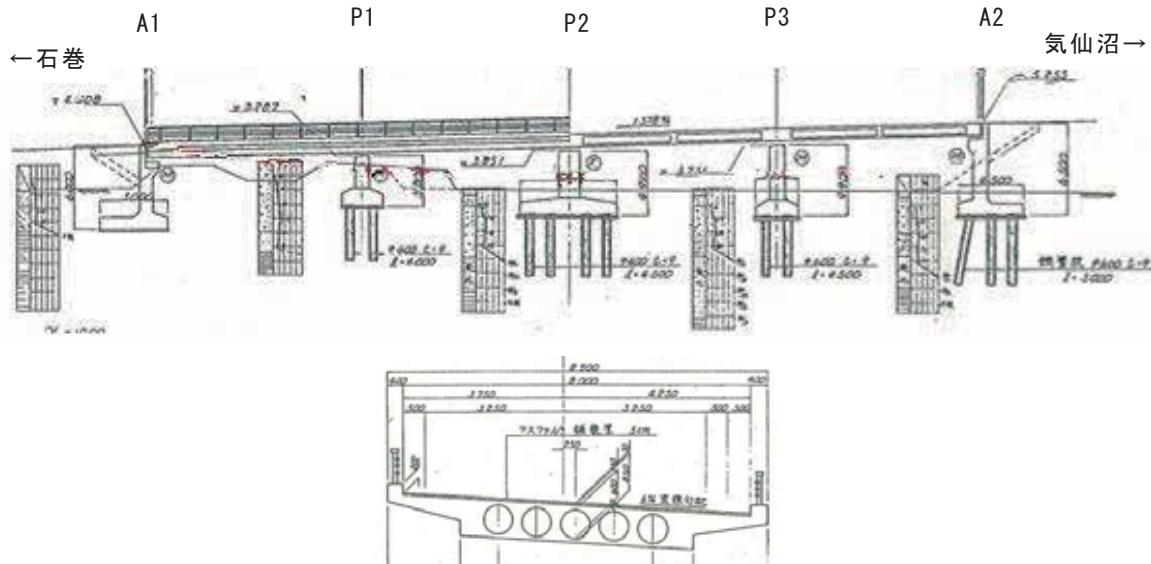


図-3.4.24.1 橋梁一般図(外尾川橋)

本橋には外尾川上流側にPC桁からなる側道橋(1979年竣工)、また、下流側にPC桁(外尾川渡河部)及び連続ボックスカルバートからなる側道部がそれぞれ併設されている。

この付近では、外尾川橋を跨ぐJR気仙沼線の高架橋の上にも津波堆積物があり、10mを超える津波が来襲したものと推定される。

車道部や下流側の側道部では上部構造の被害は確認できなかったが、上流側の側道橋においてP1からA2の3径間の桁が流出していた(写真-3.4.24.3、写真-3.4.24.4)。これらの桁は50m程度上流の場所に裏返しの状態で残っていた(写真-3.4.24.2、写真-3.4.24.5)。

上流側側道橋のA2橋台では洗掘により鋼管杭が露出していたが(写真-3.4.24.4)、この下流側にあたる、下流側側道部の2径間連続ボックスカルバート(写真-3.4.24.6)では、全体的にA2側が沈下しボックス全体が傾斜していた(写真-3.4.24.7)。なお、津波堆積物が散乱しており詳細は確認できなかったがカルバート本体に特に変状は見られなかった。

A2橋台の背面盛土は隣接する小泉大橋の橋台部まで、津波により流出していた(写真-3.4.24.8)。

車道部については、高欄の変形は生じていたものの、橋脚や支承、桁などの構造本体には特に変状は見られなかった(写真-3.4.24.9、写真-3.4.24.10)。

この橋のすぐ上流側には、下宿橋(1999年竣工(H8道示適用)、PC橋)が架かっていたが、桁が上流側に100m程流されていた(写真-3.4.24.11、写真-3.4.24.12)。元の橋梁位置から流出した位置までの間では、河川護岸上のポールが上流方向になぎ倒されているが、桁が上流に引きずられるようにして流されたことによるものと考えられる(写真-3.4.24.13)。また、橋台部にはアンカーバーが残されていたが、一律に同じような変形はしておらず、比較的まっすぐな状態で残っているものもあった(写真-3.4.24.14、写真-3.4.24.15)。

さらに、外尾川橋のすぐ下流には、河川部を跨ぐ単径間コンクリート桁橋があった。これについては詳細には調査できていないが、目立った損傷は見られず原位置に留まっていた。



写真-3. 4. 24. 3 上流側側道橋の状況
(P2 から A2)



写真-3. 4. 24. 4 A2 橋台の状況



写真-3. 4. 24. 5 流出した側道橋の桁(歩道部)と桁端部の状況



写真-3. 4. 24. 6 下流側側道部の状況 (写真右側が A2)



写真-3.4.24.7 下流側歩道部カルバートの傾斜
(写真右側において隣接カルバートと隙間が上側で広がっている)



写真-3.4.24.8 A2 橋台背面部の流出
(奥は小泉大橋の橋台)



写真-3.4.24.9 P1 橋脚と可動支承部



写真-3.4.24.10 P2 橋脚と固定支承部



写真-3.4.24.11 下宿橋橋台部



写真-3.4.24.12 下宿橋の流出した桁



写真-3.4.24.13 上流側になぎ倒された河
川護岸上のポール



写真-3.4.24.14 下宿橋左岸側橋台部



写真-3.4.24.15 下宿橋右岸側橋台部

3.4.25 二十一浜橋(にじゅういちはまばし)

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 PC 単純プレテン T 枠橋であり、1970 年に竣工した(表-3.4.25.1、図-3.4.25.1、写真-3.4.25.1、写真-3.4.25.2)。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。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 15 日、4 月 14 日、6 月 2 日である。

表-3.4.25.1 橋梁諸元(二十一浜橋)

橋 長	16.64m
上部構造	PC 単純プレテン T 枠
下部構造	逆 T 式橋台
基礎形式	鋼管杭基礎
架設年次	1970 年(昭和 45 年)竣工(1970 年供用)
適用基準	S43 プレストレストコンクリート道路橋示方書
管理者	東北地方整備局(仙台河川国道事務所)

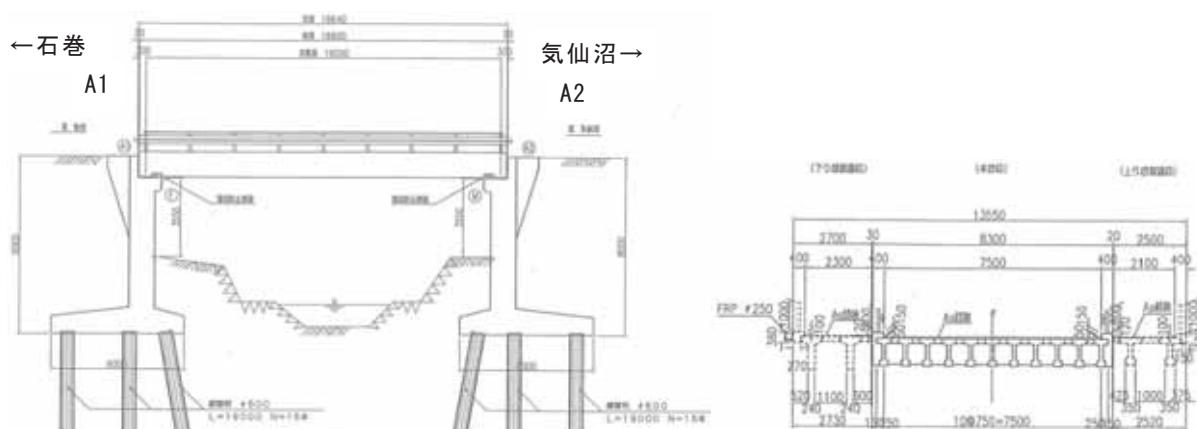


図-3.4.25.1 橋梁一般図(二十一浜橋)



写真-3.4.25.1 二十一浜橋



写真-3.4.25.2 二十一浜橋周辺の航空写真

(国土交通省東北地方整備局提供、平成 23 年 3 月 19 日(地震発生から 8 日後)撮影)

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の流出(写真-3.4.25.3)が確認された。車道部では、桁の流出は生じず、また、橋台軸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-3.4.25.4)、その後、杭頭部も露出していることが確認された(写真-3.4.25.5)。なお、本橋では、橋台背部に応急復旧橋が架けられ、平成 23 年 4 月 4 日に開通した(写真-3.4.25.6)。



写真-3.4.25.3 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-3.4.25.4 橋台フーチングの露
出状況(平成 23 年 3 月 15 日撮影)



写真-3.4.25.5 基礎部の洗掘状況(平成 23
年 4 月 9 日撮影、東北地方整備局提供)



写真-3.4.25.6 応急復旧橋の設置状況

3.4.26 歌津大橋(うたつおおはし)

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架かる橋長 303.6m(支間長 40.0m×2+13.8m×5+29.2m×5)、全幅員 8.3mのPC単純ポスティンT桁(渡河部及び湾岸部)及びPC単純プレテン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-3.4.26.1、図-3.4.26.1、写真-3.4.26.1、写真-3.4.26.2)。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。また、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。

なお、本橋の調査日は平成23年3月15日、4月14日、5月26日、6月2日である。

表-3.4.26.1 橋梁諸元(歌津大橋)

橋 長	303.6m
上部構造	PC 単純ポスティン T 桁橋 (2連) + PC 単純プレテン T 桁橋 (5連) + PC 単純ポスティン T 桁橋 (5連)
下部構造	円形断面 RC 橋脚、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、直接基礎
架設年次	1972年(昭和47年)竣工(1972年供用)
適用基準	S43 プレストレストコンクリート道路橋示方書
管理者	東北地方整備局(仙台河川国道事務所)

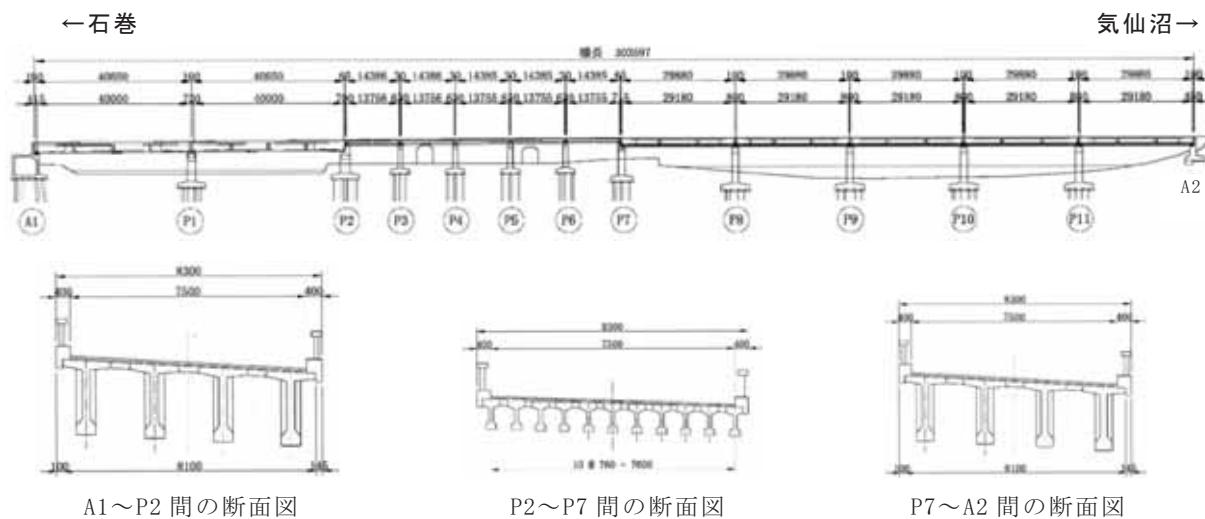


図-3.4.26.1 橋梁一般図(歌津大橋)



写真-3.4.26.1 歌津大橋(上部構造は流出)



写真-3.4.26.2 歌津大橋周辺の航空写真

(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)

本橋では、A1～P2 及びP10～A2 間の上部構造が残っていたもの(写真-3.4.26.3、写真-3.4.26.4、写真-3.4.26.5)、津波の影響によりP2～P10 の計8径間の上部構造が流出した(写真-3.4.26.1、写真-3.4.26.2)。上部構造が流出した径間の橋脚で、鋼製(写真-3.4.26.6)や鉄筋コンクリート製(写真-3.4.26.7)の変位制限構造の損傷、上流側の張出し部の損傷(写真-3.4.26.7)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、軸方向鉄筋および帶鉄筋のはらみ出しなどの損傷が生じていた(写真-3.4.26.6)。なお、他の橋脚にはこのような損傷は見られなかった(写真-3.4.26.3、写真-3.4.26.7)。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、連結した状態を保って着地していた。P7～P10 の3径間は、それぞれの径間がばらばらに全て裏返しの状態で流出していた(写真-3.4.26.2、写真-3.4.26.8)。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つたため詳細を確認できなかったが、写真-3.4.26.2において「写真-3.4.26.8 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-3.4.26.9)。

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-3.4.26.12～写真-3.4.26.14)。



写真-3. 4. 26. 3 P10～A2 間の状況



写真-3. 4. 26. 4 A1～P2 間の状況



写真-3. 4. 26. 5 P10 から見た A1 側の状況



写真-3. 4. 26. 6 P2 橋脚の損傷状況



写真-3. 4. 26. 7 P8 橋脚の損傷状況



写真-3. 4. 26. 8 流出している桁の状況



写真-3. 4. 26. 9 桁のひび割れ状況



写真-3.4.26.10 流出している桁の状況



写真-3.4.26.11 桁間の落橋防止用ケーブル(P4～P7間)



写真-3.4.26.12 斜めひび割れの発生状況(P1～P2間 G1側)



写真-3.4.26.13 斜めひび割れの発生状況
(P1～P2間 G1側)



写真-3.4.26.14 斜めひび割れの発生状況
(P1～P2間 G4側)

3.4.27 水尻橋(みずじりばし)

水尻橋は、南三陸町志津川の水尻川に架かる橋長 33.8m の単純桁橋(3連)であり、1971年に竣工した(表-3.4.27.1、写真-3.4.27.1、写真-3.4.27.2、図-3.4.27.1)。上部構造は下流側が鋼 H 桁、上流側が RCT 桁である。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 15 日、4 月 14 日、6 月 2 日である。

表-3.4.27.1 橋梁諸元(水尻橋)

橋 長	33.8m
上部構造	下流側：鋼単純 H 桁 (3連) 上流側：RC 単純 T 桁 (3連)
下部構造	重力式橋台、鋼管パイルベント (鋼桁部)、RC 橋脚 (RC 桁部)
基礎形式	PC 杭 (A1)、直接基礎 (A2)
架設年次	1971 年 (昭和 46 年) 竣工 (1971 年供用)
適用基準	S39 鋼道路橋設計示方書
管理者	東北地方整備局 (仙台河川国道事務所)



写真-3.4.27.1 水尻橋(下流側より)



写真-3.4.27.2 水尻橋周辺の航空写真

(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)

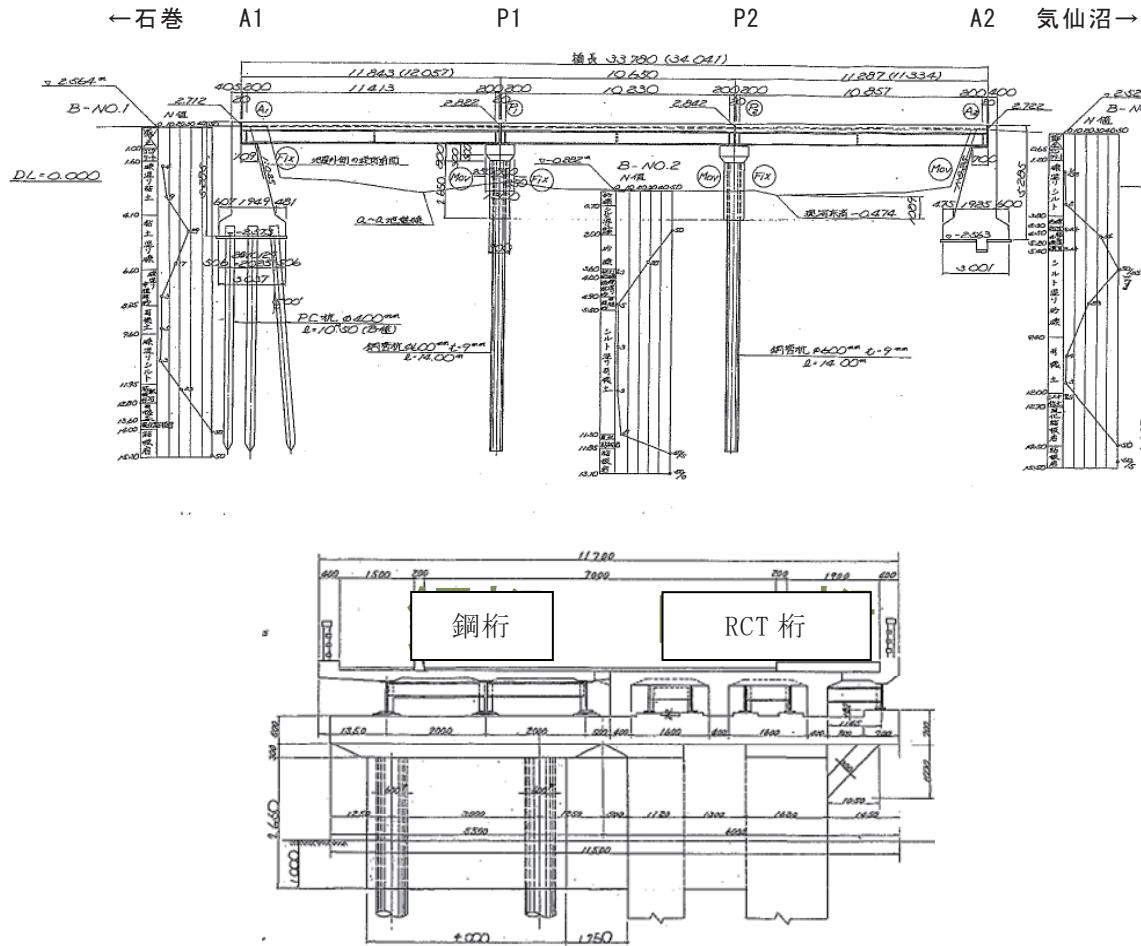


図-3.4.27.1 橋梁一般図(水尻橋)

この付近では、近傍にある建物で3階まで破損しており、10mないしそれ以上の津波が来襲したものと推定される(写真-3.4.27.3)。また、本橋のすぐ下流の河口部には津波水門があり、全て閉じられた状態になっていた。

本橋では、津波により気仙沼側のA2橋台とP2橋台の間の鋼桁部が流出し、すぐ下流に残っていた(写真-3.4.27.4)。この桁は線支承で支持されていたが、上揚力を止める役割をするピンチプレートとそれが取り付けられているアンカーボルトが、P2及びA2の支承部で上部が広がるように橋軸直角方向に開いた状態になっていた(写真-3.4.27.5、写真-3.4.27.6)。また、P2橋脚の梁部ではコンクリートの損傷を、さらにP2橋脚上の桁では鋼桁を連結していた桁連結装置(落橋防止構造)の鋼板の破断をそれぞれ確認した(写真-3.4.27.7)。

A1橋台では、鋼桁側の橋台パラペット天端部でフィンガージョイントのはずれ及びコンクリートの損傷が確認された他、背面上が津波により20~30m程度の区間で流出していた(写真-3.4.27.8、写真-3.4.27.9)。この部分は通常は川裏側であり水がある部分ではないが、河川護岸が決壊し、海から直接水が浸入する状態であった。

なお、平成23年3月18日にA1橋台背部に対する応急の仮橋が架設された。



写真-3. 4. 27. 3 水尻橋周辺の状況



写真-3. 4. 27. 4 鋼桁の流出



写真-3. 4. 27. 5 P2 橋脚上支承部の変形と橋脚梁部のコンクリートの損傷



写真-3. 4. 27. 6 A2 橋台部の状況



写真-3. 4. 27. 7 桁連結装置の破断



写真-3. 4. 27. 9 A1 橋台背部の状況

3.4.28 新飯野川橋(しんいいのがわばし)

新飯野川橋は、宮城県石巻市において北上川を渡河する橋長 441.5m、幅員 10.8m の 3 径間連続鋼非合成箱桁橋であり、1973 年に竣工した(表-3.4.28.1、図-3.4.28.1)。

本橋は、1978 年宮城県沖地震において、P4 橋脚上の固定支承部が破損し、橋軸直角方向に桁が 48mm 移動した^{3.4.28.1)}。このため、支承交換が行われている^{3.4.28.2)}。また、耐震補強として平成 19 年に支承部を積層ゴム支承に交換されており、さらに制震ダンパーの設置し、橋脚の巻立て補強が行われている。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 12 日である。

表-3.4.28.1 橋梁諸元(新飯野川橋)

橋 長	441.5m
上部構造	3 径間連続鋼非合成箱桁橋 (2 連)
下部構造	逆 T 式橋台、RC 壁式橋脚
基礎形式	ニューマチックケーション (橋脚)、鋼管ウェル (橋台)
架設年次	1973 年 (昭和 48 年) 竣工 (1973 年供用)
適用基準	S39 鋼道路橋設計示方書
管理者	東北地方整備局 (仙台河川国道事務所)

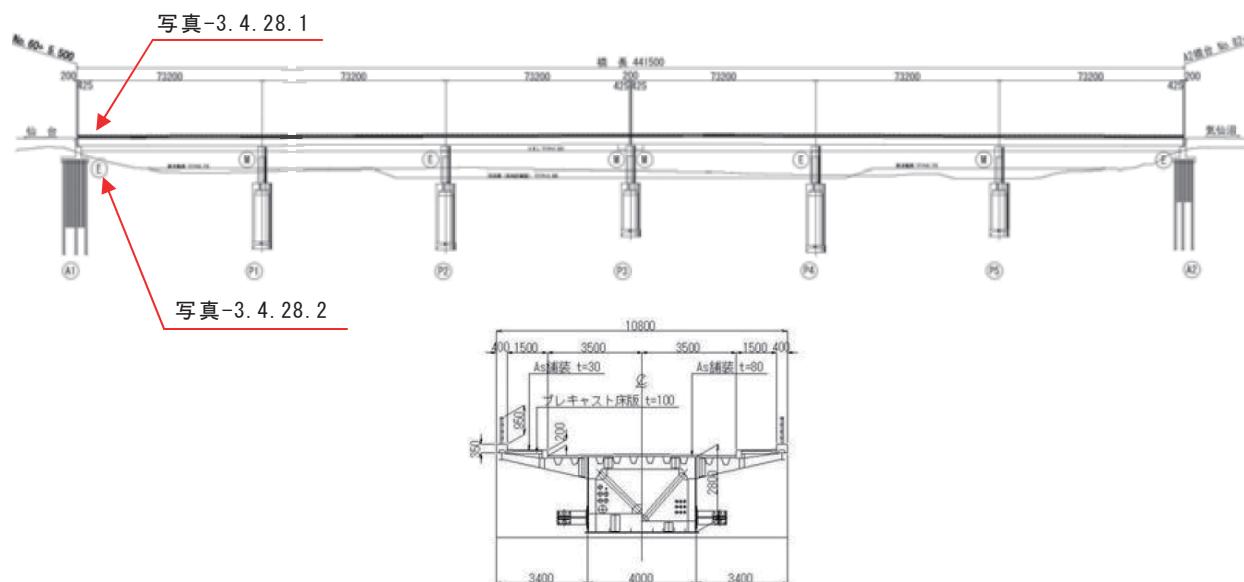


図-3.4.28.1 橋梁一般図(新飯野川橋)

路面からの調査で伸縮装置部に2cm程度の橋軸方向の移動痕跡が見られた。また、それに関連すると考えられる歩道部のひび割れ段差が見られた(写真-3.4.28.1)。さらに、橋台全面には保護コンクリートのひび割れも見られたが、詳細については現地では確認できなかつた(写真-3.4.28.2)。



写真-3.4.28.1 歩道伸縮部の移動状況
(A1)



写真-3.4.28.2 橋台前面の保護コンクリート (A1)

参考文献

- 3.4.28.1) 建設省土木研究所：1978年宮城県沖地震災害調査報告書，土木研究所報告第159号，1983.3.
3.4.28.2) (社)日本道路協会：道路震災対策便覧(震災復旧編)(平成18年度改訂版)，2007.3.

3.4.29 天王橋(てんのうばし)

天王橋は、旧北上川を渡河する橋長 367.7m の鋼ランガーアーチ橋+鋼ゲルバー非合成鉄桁橋であり、1959 年に竣工した(表-3.4.29.1、図-3.4.29.1、写真-3.4.29.1)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 31 日である。

表-3.4.29.1 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	鋼ランガーアーチ橋、鋼ゲルバー非合成鉄桁
下部構造	逆 T 式橋台、RC 壁式橋脚
基礎形式	ニューマチックケーン
架設年次	1959 年(昭和 34 年)竣工(1959 年供用)
適用基準	S31 鋼道路橋設計示方書
管理者	東北地方整備局(仙台河川国道事務所)

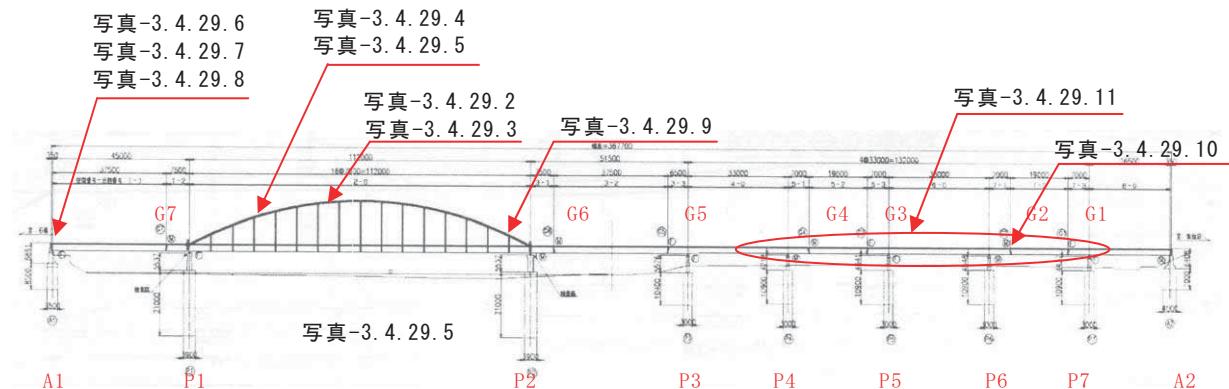


図-3.4.29.1(1) 橋梁一般図(天王橋)

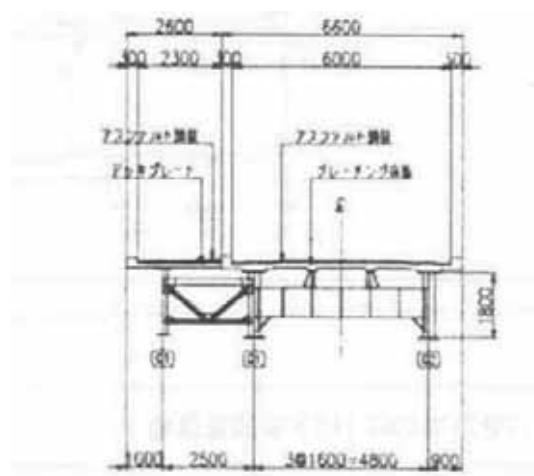


図-3.4.29.1(2) 橋梁一般図(天王橋)

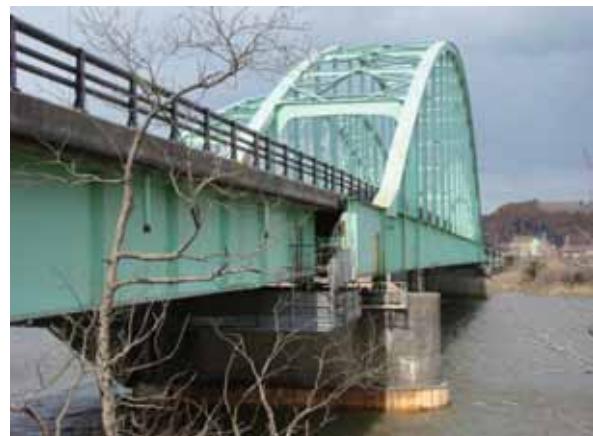


写真-3.4.29.1 天王橋

本橋は、1978年宮城県沖地震において、A1橋台及びP1橋脚の支承部において、沓座コンクリートにクラックが生じた^{3.4.29.1)}。復旧では、沓座コンクリートを補強するために、支承部周辺にH形鋼を門形に立て込み、鉄骨鉄筋コンクリート構造とされた^{3.4.29.2)}。

本橋は、今回の地震により、P1～P2間の鋼ランガーアーチ部(リベット橋、下路式)において上横構に多数の座屈変形が生じ、うち2箇所でガセット部の破断が確認された(写真-3.4.29.2～写真-3.4.29.5)。

A1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や腐食が確認された(写真-3.4.29.6、写真-3.4.29.7)。また、支承横桁フランジにふくれ(写真-3.4.29.8)、橋門構には塑性変形とみられる変形及び塗膜のはがれ(写真-3.4.29.9)が確認された。

側径間部(P4～P7間)では、中間の径間両端の伸縮装置部において両側ともに遊間異常が確認された(写真-3.4.29.10)。調査時点では主桁の補修工事が行われており、足場目隠しにより伸縮部及びゲルバー部の詳細な近接目視調査は不可能であった。

本橋では、支承部の変位状況及びボルトの破断面から水平方向に振動し、せん断により破断したものと推定される。上横構等の変形からも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。



写真-3.4.29.2 ガセット部破断



写真-3.4.29.3 上横構座屈及びガセット部破断



写真-3.4.29.4 上横構座屈(遠景)



写真-3.4.29.5 上横構座屈(近景)



写真-3.4.29.6 支承ボルト破断及び支承
横方向のずれ



写真-3.4.29.7 支承ボルト腐食及び支承
横方向のずれ



写真-3.4.29.8 支承横桁フランジのふくれ



写真-3.4.29.9 橋門構の塗膜割れ



写真-3.4.29.10 伸縮装置の遊間異常



写真-3.4.29.11 補修工事足場架設状況

参考文献

- 3.4.29.1) 建設省土木研究所：1978年宮城県沖地震災害調査報告書，土木研究所報告第159号，1983.3.
- 3.4.29.2) (社)日本道路協会：道路震災対策便覧(震災復旧編)(平成18年度改訂版)，2007.3.

3.4.30 鳴瀬大橋(なるせおおはし)

鳴瀬大橋は、宮城県東松山市を流れる一級河川鳴瀬川を渡河する橋長 435.3m、幅員 11.3m の 3 径間連続鋼板桁橋であり、1978 年に竣工した(表-3.4.30.1、図-3.4.30.1、写真-3.4.30.1)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 31 日である。

表-3.4.30.1 橋梁諸元(鳴瀬大橋)

橋 長	435.3m (3×30.3m+3×51.6m+3×55.4m)
上部構造	3 径間連続鋼板桁 (3 連)
下部構造	控え壁式橋台、RC 壁式橋脚、鋼管ウェル式橋脚 (P3)
基礎形式	既設鋼杭、直接基礎 (P1, P2)、鋼管ウェル (P3)
架設年次	1978 年 (昭和 53 年) 竣工 (1978 年供用)
適用基準	S48 道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局 (仙台河川国道事務所)

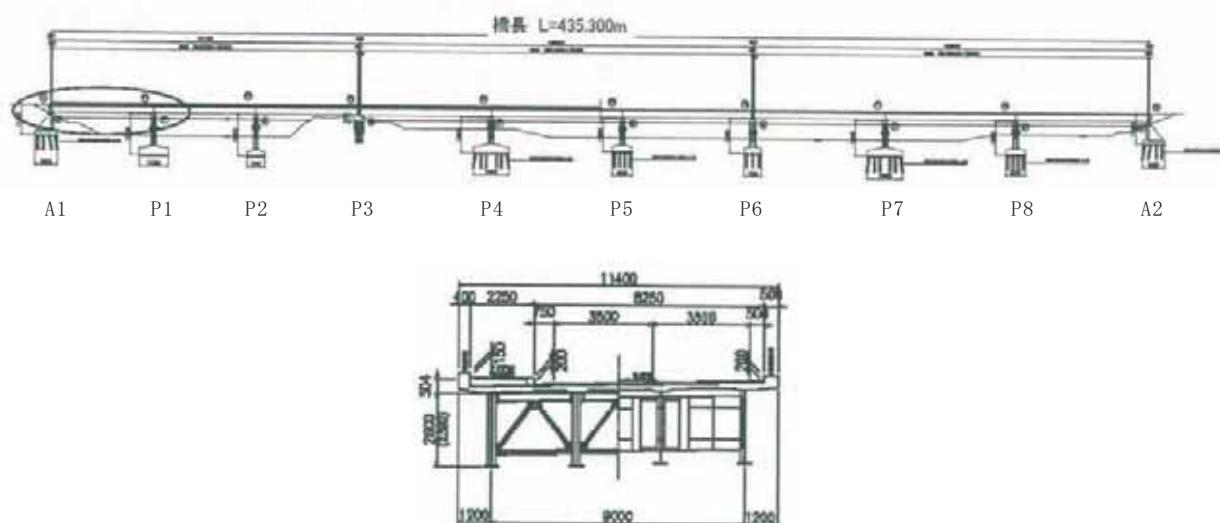


図-3.4.30.1 橋梁一般図(鳴瀬大橋)



写真-3.4.30.1 鳴瀬大橋(左岸 A2 側より)

第1径間側端部に遊間異常(鋼製の伸縮装置の遊間から東側径間が相対的にA1側に移動しているとみられる)が確認された(写真-3.4.30.2、写真-3.4.30.3)。

両橋台付近では、盛土堤防が沈下したと思われ、5~10 cm程度の段差が生じていた。また、周囲の全面ブロックにひび割れが各所に見られる(写真-3.4.30.4、写真-3.4.30.5)。

支承については、腐食している状態は確認されたが、今回の地震に起因する明確な損傷は確認できなかった(写真-3.4.30.6、写真-3.4.30.7)。

なお、鳴瀬大橋から東側については、津波被害により完全に水没していたことから調査できなかった周囲の住宅地においても甚大なる被害の痕跡が見られた(写真-3.4.30.8)。



写真-3.4.30.2 A1 橋台伸縮装置(遊間小)



写真-3.4.30.3 P1 橋脚伸縮装置(遊間大)



写真-3.4.30.4 盛土堤防との段差(A2)



写真-3.4.30.5 盛土堤防との段差(A2)



写真-3. 4. 30. 6 支承の状況 (P3)



写真-3. 4. 30. 7 支承の状況 (A1)



写真-3. 4. 30. 8 堤内地の被害状況 (左岸側)

3.5 国道48号

3.5.1 仲ノ瀬橋(なかのせばし)

仲ノ瀬橋は、国道 48 号仙台西道路に位置し、宮城県仙台市青葉区桜ヶ岡公園から川内川前町間の広瀬川を渡る橋長 239m のダブルデッキ橋梁である。桁形式は、鋼箱桁と鋼钣桁で構成されており、昭和 54 年に竣工した(表-3.5.1.1、図-3.5.1.1、写真-3.5.1.1)。本橋の上段の桁は鋼製橋脚によって支持されているが、その橋脚は下段の桁を支持している RC 壁式橋脚上にピボット支承によって接合されたり、RC 壁式橋脚に剛結されている。また、耐震補強がなされており、橋脚軸体には RC 卷立てが行われている他、落橋防止構造の設置、鋼製支承からゴム支承への交換、制震ダンパーの設置が行われている。制震ダンパーは、一部の支点では橋軸方向だけでなく、橋軸直角方向へ機能するようにも設置されている。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 10 月 20 日である。

表-3.5.1.1 橋梁諸元(仲ノ瀬橋)

橋 長	239m
上部構造	鋼ゲルバー式钣桁、鋼非合成箱桁、鋼非合成钣桁、鋼箱桁、鋼钣桁、RC ラーメン橋、PC プレテンホロー桁
下部構造	逆 T 式橋台、RC 壁式橋脚、ラーメン橋脚
基礎形式	直接基礎、杭基礎（深礎含む）
架設年次	ゲルバー式钣桁橋（上り線）：1955 年（昭和 30 年）竣工（1955 年供用） 鋼非合成箱桁橋、鋼非合成钣桁橋（下り線）：竣工年は不明（1983 年供用） 鋼箱桁橋、鋼钣桁橋（上りランプ）：1979 年（昭和 54 年）竣工（1979 年供用） コンクリート橋（終点ランプ）：竣工年および供用年は不明
適用基準	ゲルバー式钣桁橋（上り線）：S14 鋼道路橋設計示方書案 鋼非合成箱桁橋、鋼非合成钣桁橋、鋼箱桁橋、鋼钣桁橋（下り線、上りランプ）：S48 道路橋示方書・同解説 コンクリート橋（終点ランプ）：S53 道路橋示方書・同解説（III コンクリート橋編）
管理者	東北地方整備局（仙台河川国道事務所）

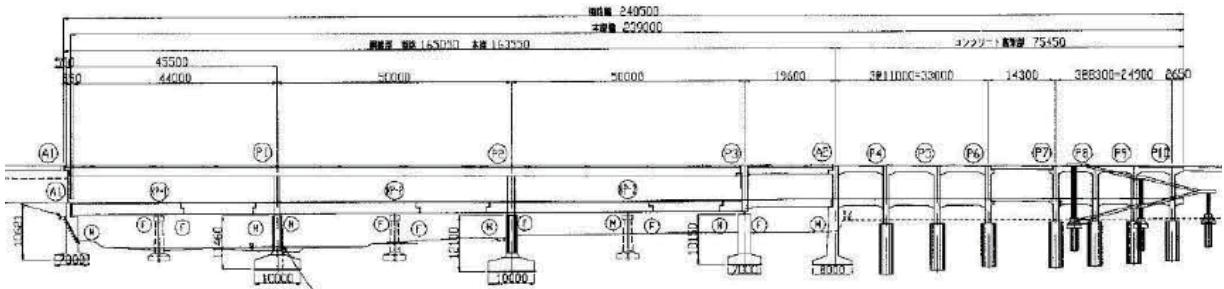


図-3.5.1.1(1) 橋梁一般図(仲ノ瀬橋)

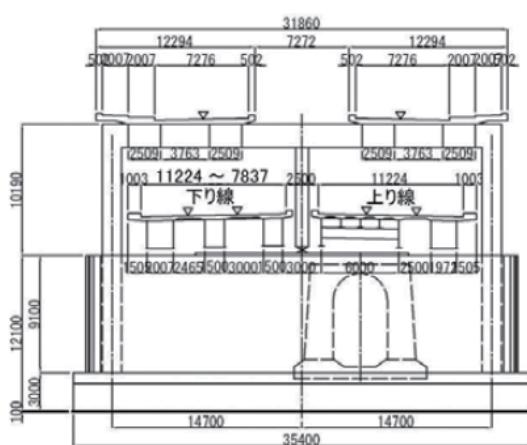


図-3.5.1.1(2) 橋梁一般図(仲ノ瀬橋)



写真-3.5.1.1 仲ノ瀬橋

現地調査は広瀬川の右岸川で行った。写真-3.5.1.2に橋脚頂部付近のダンパー取付部の損傷状況を示す。このうち、向かって右側のダンパーの取付部の損傷を拡大したものが写真-3.5.1.3、向かって左側のダンパーの取付部の損傷を拡大したものが写真-3.5.1.4である。

ダンパー取付部において、ダンパーから伝達された橋軸方向の水平力により、橋脚頂部のコンクリートが剥離し、損傷部分は帶鉄筋やダンパー架台のアンカー鉄筋が露出する状況となっていた。写真-3.5.1.5、写真-3.5.1.6に、取付部の基部が損傷したダンパーを側面(上流側)から見た状態を示す。ここから、ダンパー架台が橋軸方向前面側に若干ずれている状況であることが分かる。

写真-3.5.1.7にダンパー架台が損傷した橋脚の全景を示す。この橋脚上ではダンパー架台2基が損傷したが、このうち、向かって左側のダンパー架台の損傷を拡大したものが写真-3.5.1.8、向かって右側のダンパー架台の損傷を拡大したものが写真-3.5.1.9である。ダンパーは橋軸方向に平行ではなく、若干角度をもって取り付けられている。

ダンパーから伝達された水平力により、ダンパー架台背面側の台座コンクリートが損傷し、架台の補強鉄筋が露出する状況となっていた。

写真-3.5.1.10に橋軸直角方向の制震ダンパーが設置された橋脚の全景を、写真-3.5.1.11に橋軸直角方向に設置された制震ダンパーの状況を示す。ダンパーは、橋脚頂部から、張り出したコンクリートブロック上に設置されているが、そのコンクリートブロックには損傷は生じていなかった。橋軸直角方向のダンパーが取り付けられた他の箇所で

も、調査した範囲では、損傷は確認されなかった。

以上より、調査で確認した範囲では、橋軸方向の振動を制御するダンパーの取付部に損傷が生じたが、橋軸直角方向の振動を制御するダンパーの取付部には損傷が生じていなかつたことが確認された。



写真-3.5.1.2 橋脚上ダンパー取付部基部の
損傷



写真-3.5.1.3 損傷部(右側)拡大



写真-3.5.1.4 損傷部(左側)拡大



写真-3.5.1.5 損傷した部位の側面



写真-3.5.1.6 橋脚側が損傷したダンパー一部の拡大



写真-3.5.1.7 ダンパー架台が損傷した橋脚全景



写真-3.5.1.8 損傷部(左側)拡大



写真-3.5.1.9 損傷部(右側)拡大



写真-3.5.1.10 橋軸直角方向の制震ダンパーが設置された橋脚の全景



写真-3.5.1.11 橋軸直角方向の制震ダンパー設置状況

3.6 国道 50 号

3.6.1 新富士見橋(しんふじみばし)

新富士見橋は、茨城県筑西市の真岡鉄道線を跨ぐ橋長 15.62m の PC 単純 I 枠橋であり、1967 年に竣工した(表-3.6.1.1、図-3.6.1.1、写真-3.6.1.1)。

なお本橋の調査日は平成 23 年 3 月 30 日である。

表-3.6.1.1 橋梁諸元(新富士見橋)

橋 長	15.62m
上部構造	PC 単純 I 枠
下部構造	控え壁式橋台
基礎形式	直接基礎
架設年次	1967 年 (昭和 42 年) 竣工 (1967 年供用)
適用基準	S39 鉄筋コンクリート道路橋設計示方書
管理者	関東地方整備局 (常陸河川国道事務所)

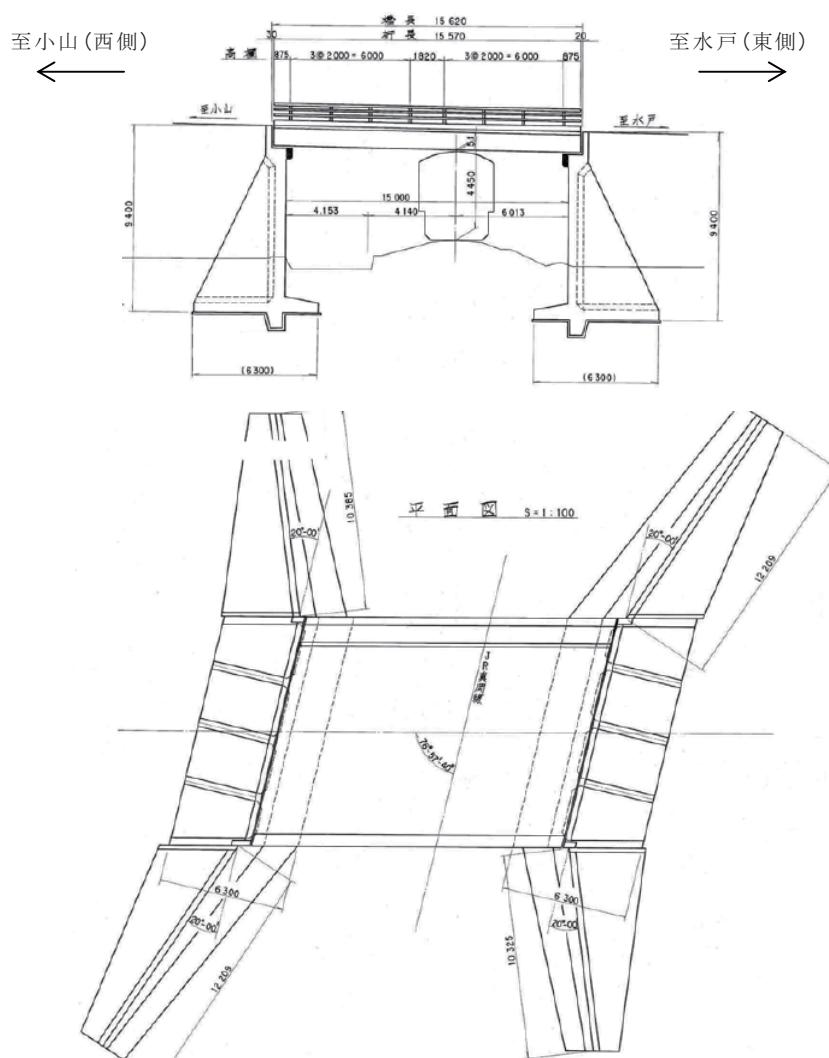


図-3.6.1.1(1) 橋梁一般図(新富士見橋)

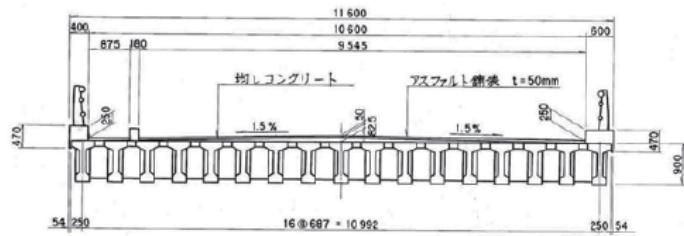


図-3.6.1.1(2) 橋梁一般図(新富士見橋)



写真-3.6.1.1 新富士見橋(北→南側)

下部構造及び上部構造には、地震による特段の損傷は確認されなかった。

両橋台背面の盛土(盛土高約 6m)が 10~12cm 程度沈下しており、修復が行われていた(写真-3.6.1.3)。



写真-3.6.1.2 東側橋台の状況



写真-3.6.1.3 橋台背面段差の修復状況
(東側)

3.6.2 下館跨線橋(しもだてこせんきょう)

下館跨線橋は、茨城県筑西市にある JR 水戸線を跨ぐ橋梁 43.4m の国道 50 号の橋で、1966 年に竣工した(表-3.6.2.1、図-3.6.2.1、写真-3.6.2.1)。中間橋脚は高さ約 7m で、橋脚柱及び梁部への鋼板巻立てと落橋防止構造の設置による耐震補強が行われている(写真-3.6.2.2)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 30 日である。

表-3.6.2.1 橋梁諸元(下館跨線橋)

橋長	43.4m
上部構造	鋼単純鉄桁(2連)(斜角あり)
下部構造	3柱式 RC ラーメン橋脚、控え壁式橋台
基礎形式	場所打ち杭
架設年次	1966 年(昭和 41 年)竣工(1966 年供用)
適用基準	S39 鋼道路橋設計示方書
管理者	関東地方整備局(常陸河川国道事務所)

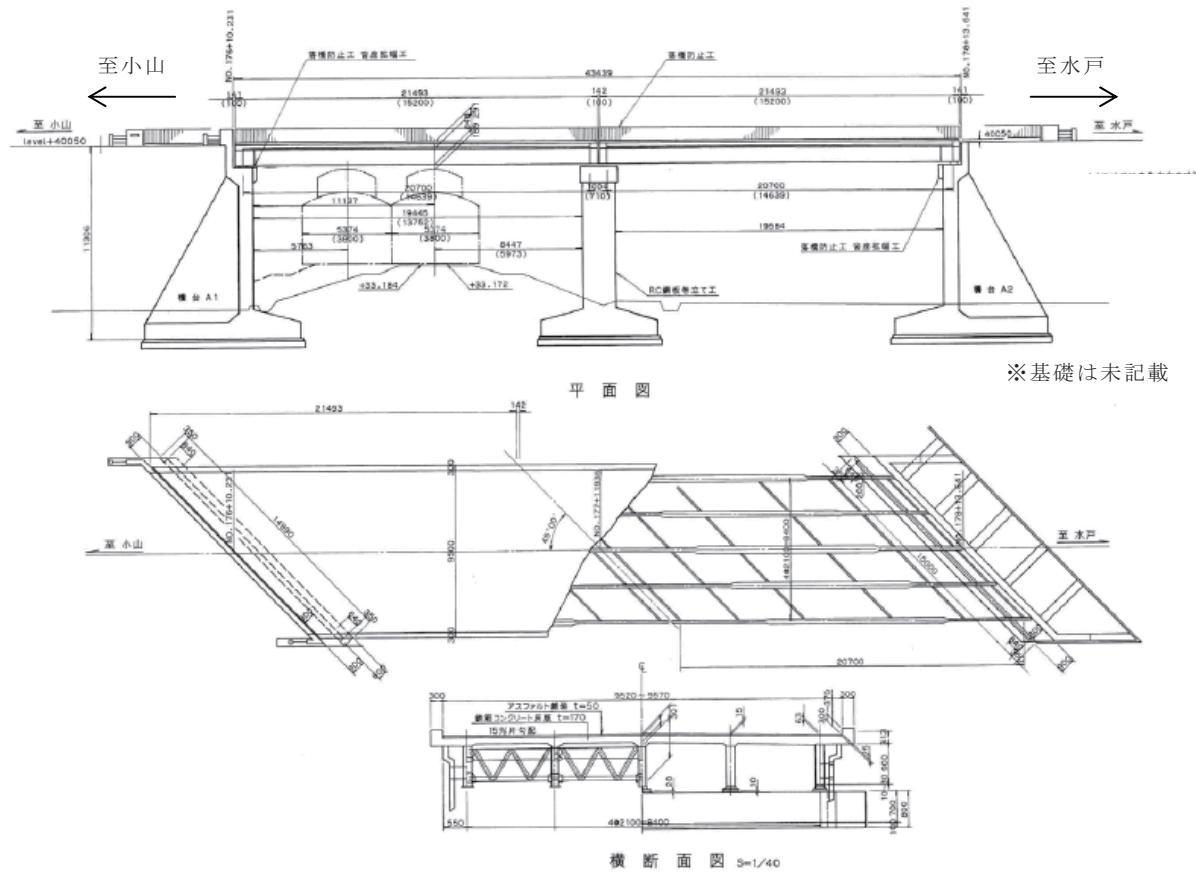


図-3.6.2.1 橋梁一般図(下館跨線橋)



写真-3.6.2.1 下館跨線橋



写真-3.6.2.2 鋼板巻立て補強された中間橋脚

橋梁の両橋台背面で盛土の沈下による段差がみられたが、既に応急補修が行われていた（写真-3.6.2.3、写真-3.6.2.4）。盛土高は約8mと高く、橋台背面の段差も15～20cmと比較的大きい。下部構造および上部構造には地震による特段の損傷は見られなかった。



写真-3.6.2.3 橋梁端部の段差(小山側)



写真-3.6.2.4 橋梁端部の段差(水戸側)

3.7 国道51号

3.7.1 神宮橋(じんぐうばし)

神宮橋は、茨城県潮来市と鹿嶋市の境界部にある北浦に架かる橋長950mのPC単純プレテンT桁橋(76連)であり、1960年に竣工した(表-3.7.1.1、図-3.7.1.1、写真-3.7.1.1)。PC桁からなる歩道部が1987年に拡幅され、同一の下部構造に支持されている。また、耐震補強として落橋防止構造(桁連結及びコンクリートブロック)と橋座拡幅がなされていた(写真-3.7.1.2)。橋脚には耐震補強は施されていなかった。

なお、本橋の調査日は平成23年3月30日である。

表-3.7.1.1 橋梁諸元(神宮橋)

橋長	950m
上部構造	PC単純プレテンT桁(76連)
下部構造	橋台形式は不明、RCラーメン橋脚(75基)
基礎形式	既設RC杭、オープンケーション(75基)
架設年次	1960年(昭和35年)竣工(1960年供用)
適用基準	S31鋼道路橋設計示方書
管理者	関東地方整備局(常陸河川国道事務所)

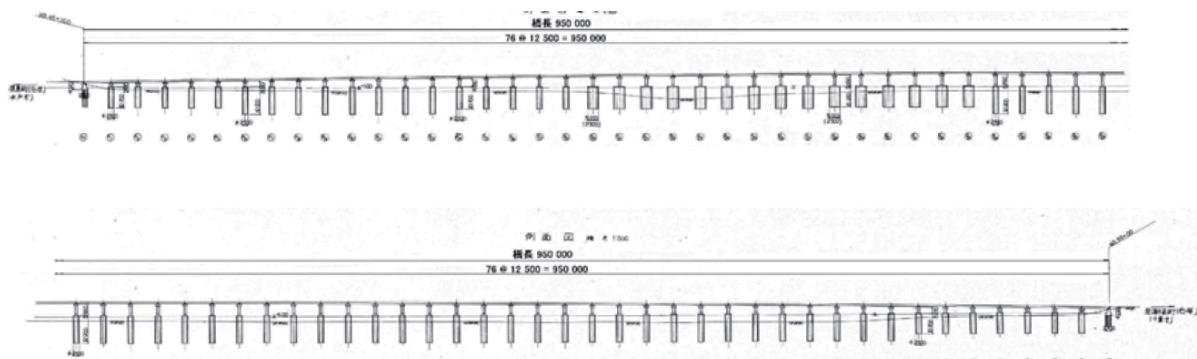


図-3.7.1.1 橋梁一般図(神宮橋)



写真-3.7.1.1 神宮橋(潮来市側より)

調査は、鹿嶋市側の橋台部周辺(橋上部、橋台及び隣接橋脚)及び潮来市側橋台部の橋上部のみ行った。橋台部については、鹿嶋市側で車道部舗装面にひび割れ及び側道部に若干段差が生じている程度であり、潮来市側では生じていなかった(写真-3.7.1.3、写真-3.7.1.4)。また、潮来市側の上流側の親柱に移動痕が確認された(写真-3.7.1.5)が、下流側の親柱には特に移動の痕跡は確認できなかった。

なお、本橋については道路管理者によるその後の詳細調査により、橋の中央部付近の複数の2柱式のRCラーメン橋脚において、その柱や下層梁に写真-3.7.1.6に示すような損傷が生じたことや、橋に沈下が生じたことが確認されている。



写真-3.7.1.2 桟下の状況



写真-3.7.1.3 潮来市側の橋台背面



写真-3.7.1.4 鹿嶋市側の橋台背部



写真-3.7.1.5 潮来市側の橋台親柱の移動痕跡

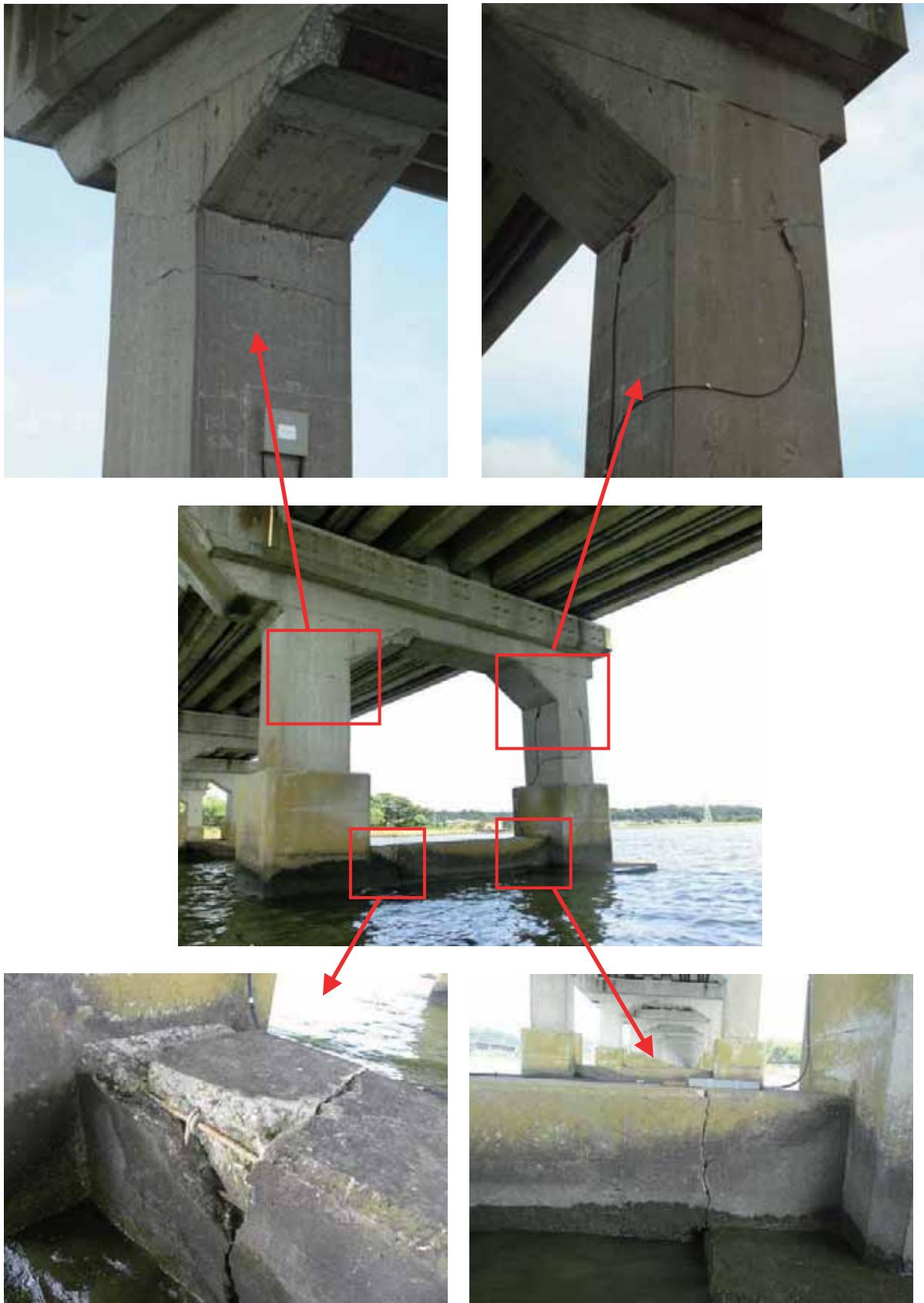


写真-3.7.1.6 2柱式ラーメン橋脚の損傷(P51橋脚)

3.7.2 新神宮橋(しんじんぐうばし)

新神宮橋は、茨城県潮来市と鹿嶋市の境界部にある北浦に架かる橋長 1075m の 6 径間連続複合ラーメン橋であり、2001 年に竣工した(表-3.7.2.1、図-3.7.2.1、写真-3.7.2.1)。この橋は、神宮橋の上流側にある。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 30 日である。

表-3.7.2.1 橋梁諸元(新神宮橋)

橋 長	1075m
上部構造	6 径間連続複合ラーメン橋 (4 連)
下部構造	逆 T 式橋台、RC 壁式橋脚 (23 基)
基礎形式	既製鋼杭
架設年次	2001 年 (平成 13 年) 竣工 (2001 年供用)
適用基準	H8 道路橋示方書・同解説
管理者	関東地方整備局 (常陸河川国道事務所)

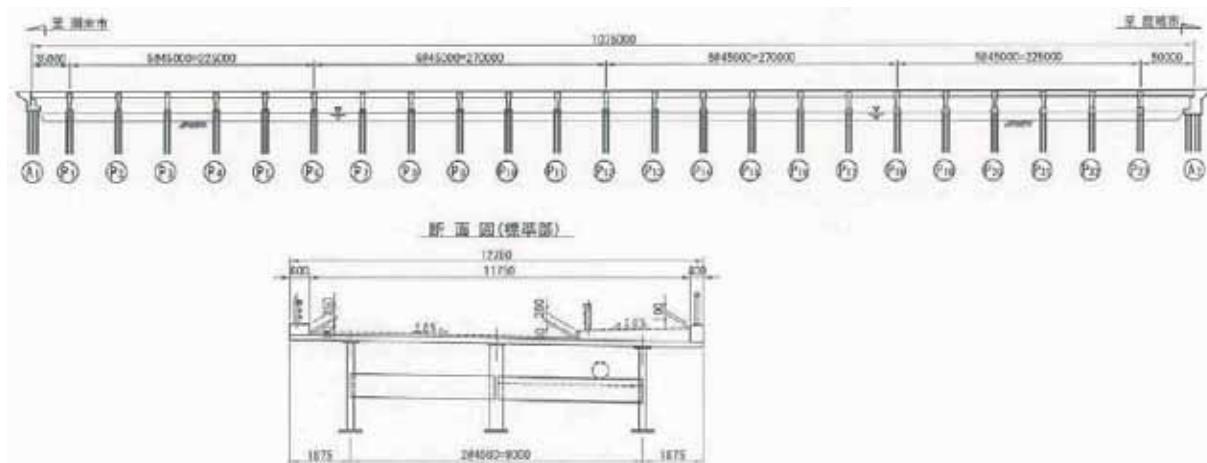


図-3.7.2.1 橋梁一般図(新神宮橋)



写真-3.7.2.1 新神宮橋(潮来市側より)

橋台部では、両端支点部ともゴム支承にせん断変形が残留した状態となり、桁端部がパラペットに接触していた(写真-3.7.2.2、写真-3.7.2.3)。ゴム支承の変形は、橋軸方向だけでなく、橋軸直角方向にも生じていた(写真-3.7.2.4)。また、この上部にあたる伸縮装置においても、フィンガージョイントの遊間がなくなり、ジョイントに目詰まりしていた土砂が押し出されているのが確認された(写真-3.7.2.5、写真-3.7.2.6)。橋台背面盛土の沈下による段差が生じ、アスファルトによる段差補正がされていた(写真-3.7.2.7、写真-3.7.2.8)。また鹿嶋市側橋台部ではウイング周辺の盛土の沈下が確認された(写真-3.7.2.9)。

鹿嶋市側の橋梁取付部には、ボックスカルバートが2箇所で横過している。このうち橋梁に近いボックスカルバート(写真-3.7.2.10)では、カルバート内部の目地部に10cm程度の開きが確認された(写真-3.7.2.11)。なお、土砂の流出は確認されなかった。

さらにもう一つ鹿嶋市街地側にあるボックスカルバート(写真-3.7.2.12)でも同様に、土砂の流出は確認できなかったもののカルバート内部の目地部にも5cmほどの開きが確認された(写真-3.7.2.13)。なお、カルバート取付部では段差ができており、アスファルトによる段差補正がされていた。



写真-3.7.2.2 潮来市側橋台部の支承のせん断変形と遊間のつまり



写真-3.7.2.3 鹿嶋市側橋台部の支承のせん断変形と遊間のつまり



写真-3.7.2.4 潮来市側橋台部の支承のせん断変形



写真-3.7.2.5 潮来市側橋台ジョイント部



写真-3.7.2.6 鹿嶋市側橋台ジョイント部



写真-3.7.2.7 潮来市側橋台背面の段差修復痕



写真-3.7.2.8 鹿嶋市側橋台歩道部の段差



写真-3.7.2.9 鹿嶋市側橋台背面土の沈下



写真-3.7.2.10 鹿嶋市側橋台背後にあるボックスカルバート



写真-3.7.2.11 ボックスカルバート目地部の開き



写真-3.7.2.12 鹿嶋市街地側のボックスカルバート



写真-3.7.2.13 ボックスカルバート目地部の開き

3.7.3 北利根橋(きたとねばし)

北利根橋は、茨城県潮来市と稲敷市の境界部を流れる北利根川(常陸利根川)を渡河する橋長 282m の 2 径間連続鋼鈑桁 + 3 径間連続鋼鈑桁 + 2 径間連続鋼鈑桁であり、1970 年に竣工した(表-3.7.3.1、図-3.7.3.1、写真-3.7.3.1、写真-3.7.3.2)。本橋は、耐震補強として橋脚の RC 巻立て及び変位制限構造、落橋防止構造の設置が実施されている(写真-3.7.3.3、写真-3.7.3.4)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 30 日である。

表-3.7.3.1 橋梁諸元(北利根橋)

橋 長	282.0m
上部構造	2 径間連続鋼鈑桁 + 3 径間連続鋼鈑桁 + 2 径間連続鋼鈑桁
下部構造	控え壁式橋台、RC 張出し式橋脚
基礎形式	既製鋼杭(斜杭)
架設年次	1970 年(昭和 45 年)竣工(1979 年供用)
適用基準	S39 鋼道路橋設計示方書
管理者	関東地方整備局(常陸河川国道事務所)

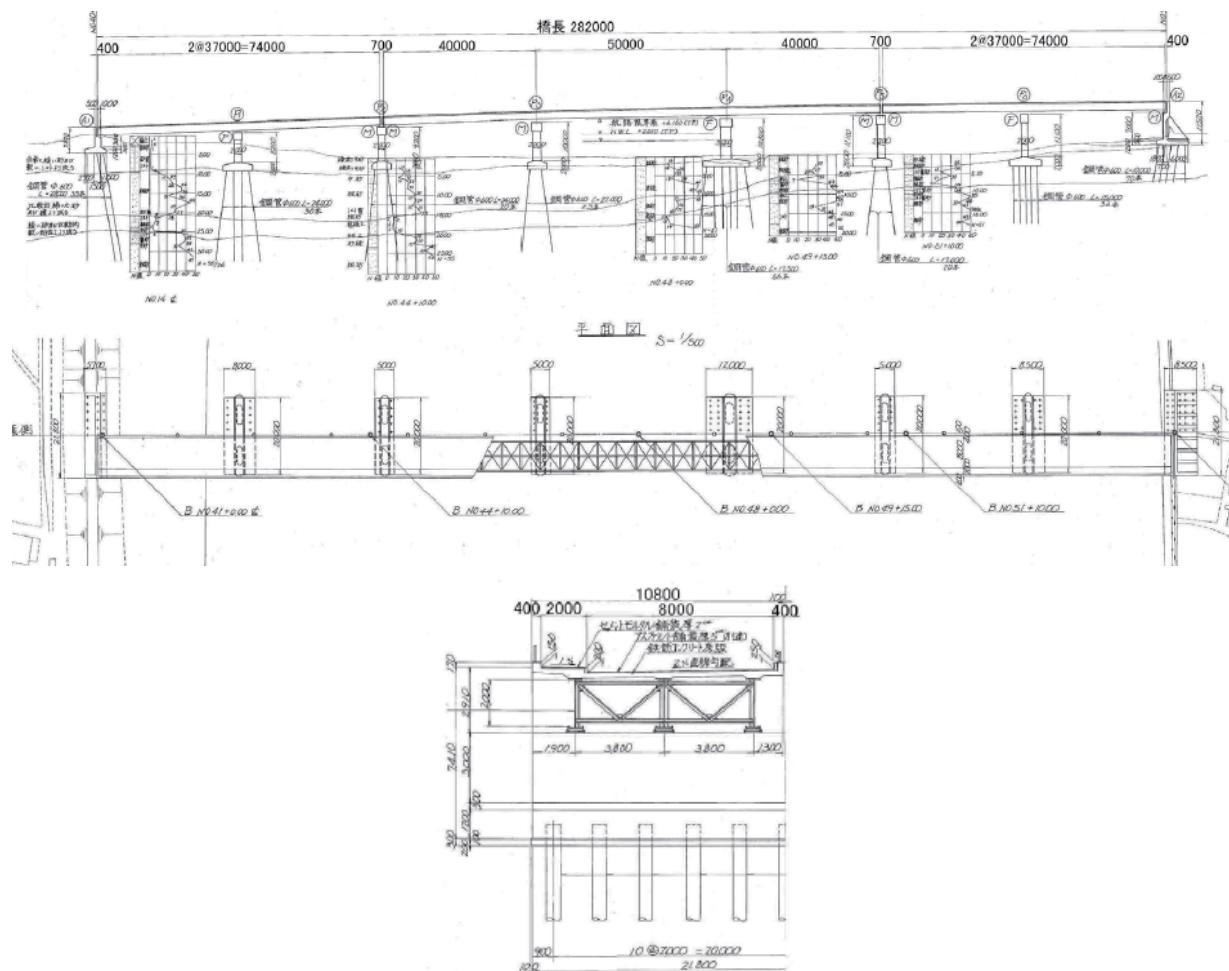


図-3.7.3.1 橋梁一般図(北利根橋)



写真-3.7.3.1 北利根橋(稻敷市側より)



写真-3.7.3.2 北利根橋(二期線側)



写真-3.7.3.3 橋台支承部周辺の状況



写真-3.7.3.4 橋脚部の耐震補強状況

調査は、稻敷市側橋台部のみ実施した。橋台背部の沈下により段差が生じており、アスファルトによる段差補正がなされていた(写真-3.7.3.5)。橋台の支承部では、可動支承のローラー部の鋼板カバーのずれが(写真-3.7.3.6)、また、この近傍では、本橋に添架されている鋼管が継目部ではずれているのがそれぞれ確認された(写真-3.7.3.7)。



写真-3.7.3.5 橋台背部の段差(稻敷市側)



写真-3.7.3.6 可動支承ローラー部のカバーのずれ(稻敷市側)



写真-3.7.3.7 添架されている鋼管のはずれ(稻敷市側)

3.8 国道107号

3.8.1 日高見橋(ひたかみばし)

日高見橋は、国道 107 号上で岩手県北上市に位置し、一級河川北上川を渡河する橋長 355.0m(+42.0m)、幅員 11.5m の 5 径間連続 PC 箱桁橋+PC 単純箱桁橋であり、1993 年に竣工した(表-3.8.1.1、図-3.8.1.1、写真-3.8.1.1)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 4 月 7 日である。

表-3.8.1.1 橋梁諸元(日高見橋)

橋 長	355.0m (53.8+3×68.0+53.8m) + (42.0m)
上部構造	5 径間連続 PC 箱桁+PC 単純箱桁
下部構造	逆 T 式橋台、RC 壁式橋脚
基礎形式	場所打ち杭 (A1、P1、P5、A2)、ケーンソングラウンド (P2~P4)
架設年次	1993 年 (平成 5 年) 竣工 (1993 年供用)
適用基準	H2 道路橋示方書・同解説
管理者	岩手県

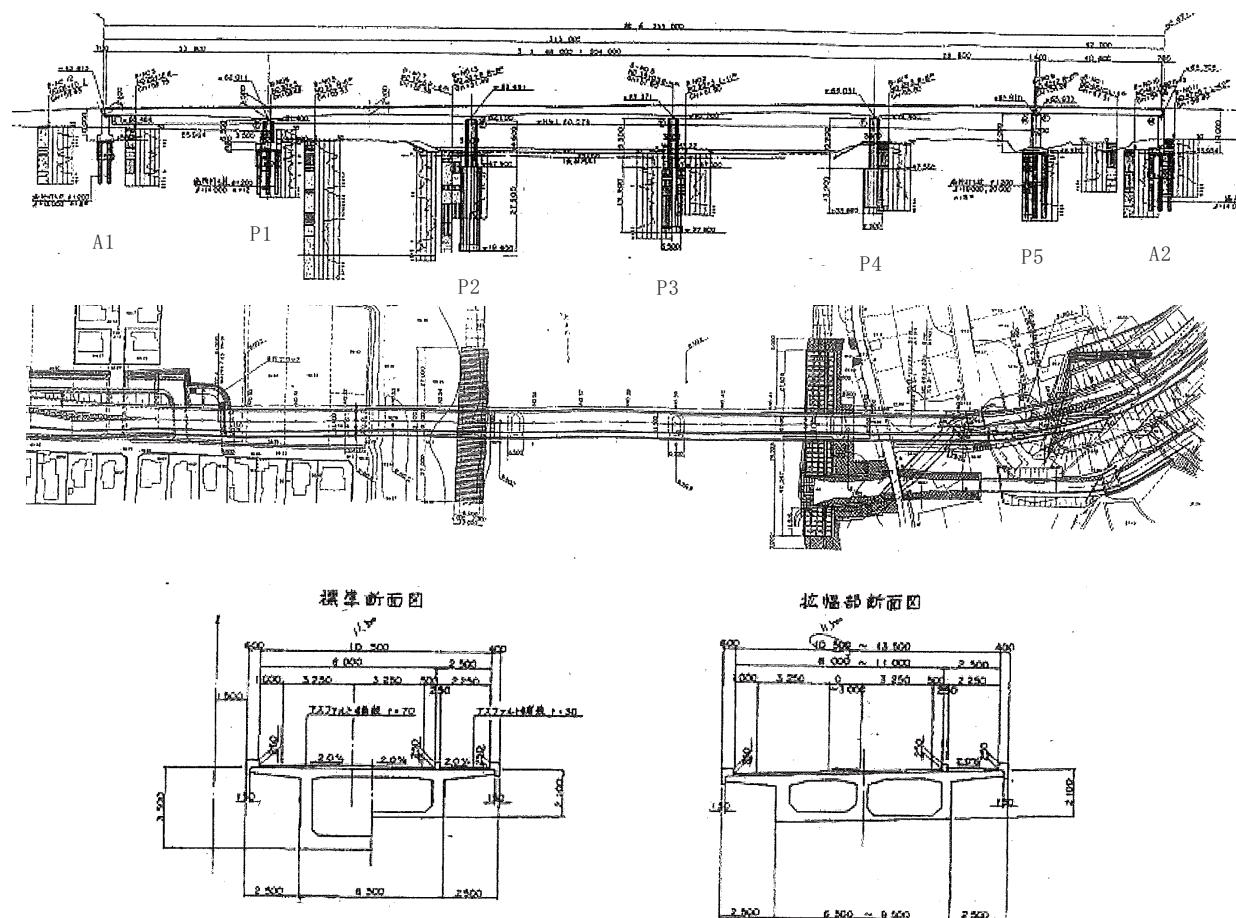


図-3.8.1.1 橋梁一般図(日高見橋)



写真-3.8.1.1 日高見橋(A1側より)

調査では、P1 橋脚及び A1 橋台を確認した。

P1 橋脚は脚高が最も低く、支承板支承と鋼製ダンパーから構成されている(写真-3.8.1.3、写真-3.8.1.4)。橋脚基部及び中間部には特段の損傷は確認されなかった(写真-3.8.1.2)。一方で、橋座部では支承から伸びる 0.2mm 以下のひび割れが確認され、鋼製ダンパーの台座コンクリートにも微細なひび割れが生じていた(写真-3.8.1.5、写真-3.8.1.6)。

A1 橋台は可動支承であり、上沓ストッパーと移動制限装置の遊間(橋台背面側)が僅かであった(写真-3.8.1.7、写真-3.8.1.8)。A1 橋台背面は、約 5m の盛土高であるが、段差は特に確認されなかった。



写真-3.8.1.2 P1 橋脚基部



写真-3.8.1.3 P1 橋脚支承部



写真-3.8.1.4 鋼製ダンパー(P1)



写真-3.8.1.5 P1 橋脚橋座部のひび割れ



写真-3.8.1.6 台座コンクリートの微細なひび割れ



写真-3.8.1.7 A1 橋台



写真-3.8.1.8 A1 橋台支承部の状況

3.9 国道 118 号

3.9.1 大宮陸橋(おおみやりきょう)

大宮陸橋は、茨城県常陸大宮市において J R 水郡線を跨ぐ橋長 318.2m、幅員 10.0m×2 の中空床版橋であり、1984 年(上り線)及び 1991 年(下り線)に竣工した(表-3.9.1.1、図-3.9.1.1)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 17 日である。

表-3.9.1.1 橋梁諸元(大宮陸橋)

橋 長	318.2m
上部構造	A1～P4 : 4 径間連続 RC 中空床版橋 (4×15.5m) P4～P7 : 3 径間連続 RC 中空床版橋 (2×15.5m+12.4m) P7～P8 : 単純 PC 中空床版橋 (20.0m) P8～P11 : 3 径間連続 RC 中空床版橋 (12.4m+2×15.5m) P11～P14 : 3 径間連続 RC 中空床版橋 (3×16.0m) P14～P17 : 3 径間連続 RC 中空床版橋 (14.5m+16.0m+14.5m) P17～A2 : 3 径間連続 RC 中空床版橋 (3×15.5m)
下部構造	逆 T 式橋台 (A1、A2)、2 柱式橋脚 (P1～P6)、 2 柱式ラーメン橋脚 (P7～P8)、2 柱式橋脚 (P9～P19)
基礎形式	鋼管杭 ϕ 600
架設年次	上り線 : 1984 年 (昭和 59 年) 竣工 (1984 年供用) 下り線 : 1991 年 (平成 3 年) 竣工 (1991 年供用)
適用基準	S55 道路橋示方書・同解説
管理者	茨城県

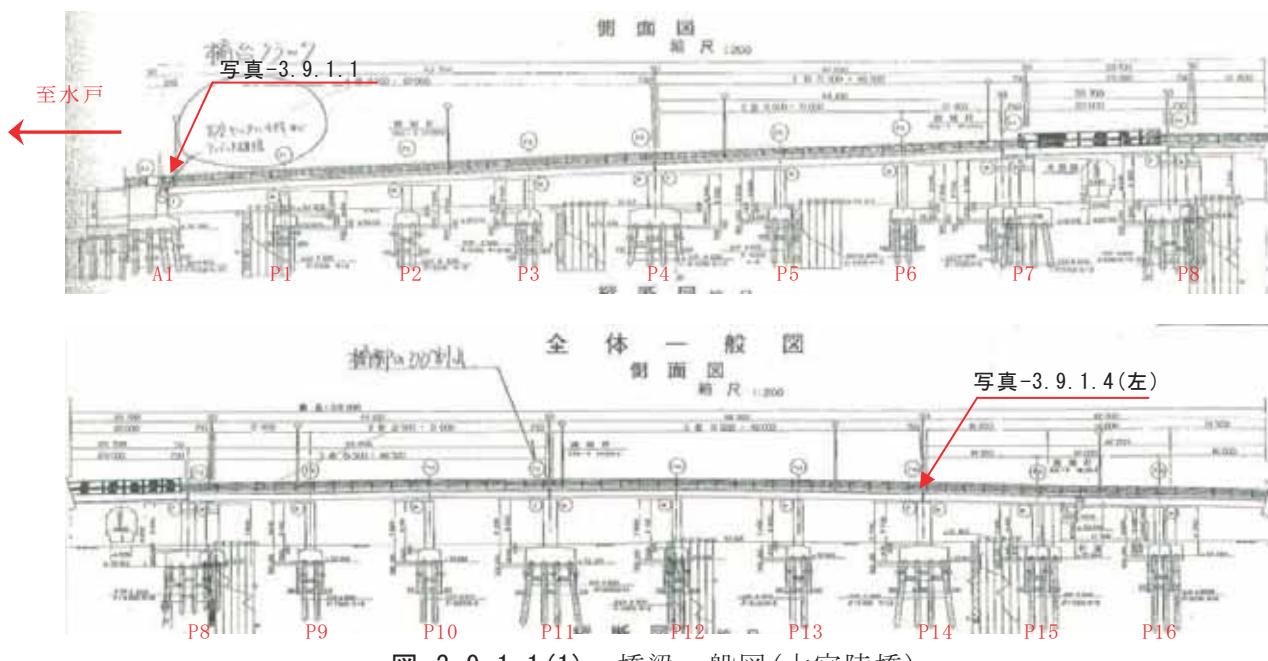


図-3.9.1.1(1) 橋梁一般図(大宮陸橋)

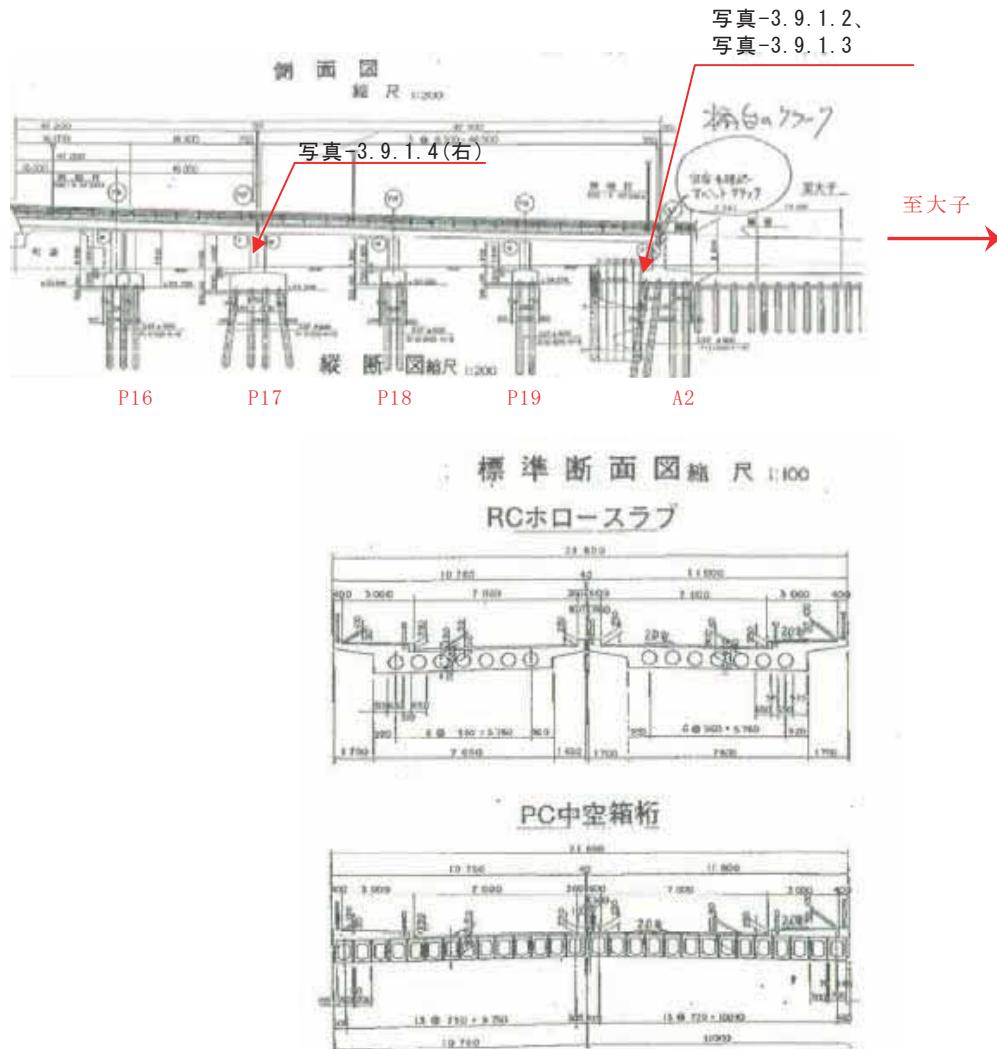


図-3.9.1.1(2) 橋梁一般図(大宮陸橋)

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、A2 側では上部構造の支承取付部の損傷、鉄筋の露出・変形が確認された(写真-3.9.1.1～写真-3.9.1.3)。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、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、橋脚頂部においてひび割れや剥離状の断面欠損が確認された(写真-3.9.1.4)。なお、橋脚上面へのアプローチができなかったため、支承部の損傷については本調査では確認できていない。



写真-3.9.1.1 橋座のせん断破壊 (A1)



写真-3.9.1.2 上部構造の取付部の損傷
(A2)



写真-3.9.1.3 アンカーボルトの引き抜き (A2)



写真-3.9.1.4 橋脚頂部に生じたひび割れ (左: P14 橋脚、右: P17 橋脚)

3.9.2 静跨線橋(しずこせんきょう)

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 の鋼単純鉄桁橋であり、1964 年に竣工した(表-3.9.2.1、図-3.9.2.1、写真-3.9.2.1)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 29 日である。

表-3.9.2.1 橋梁諸元(静跨線橋)

橋長	16.9m
上部構造	鋼単純鉄桁
下部構造	重力式橋台(推定)
基礎形式	不明
架設年次	1964 年(昭和 39 年)竣工(1964 年供用)
適用基準	S31 鋼道路橋設計示方書
管理者	茨城県

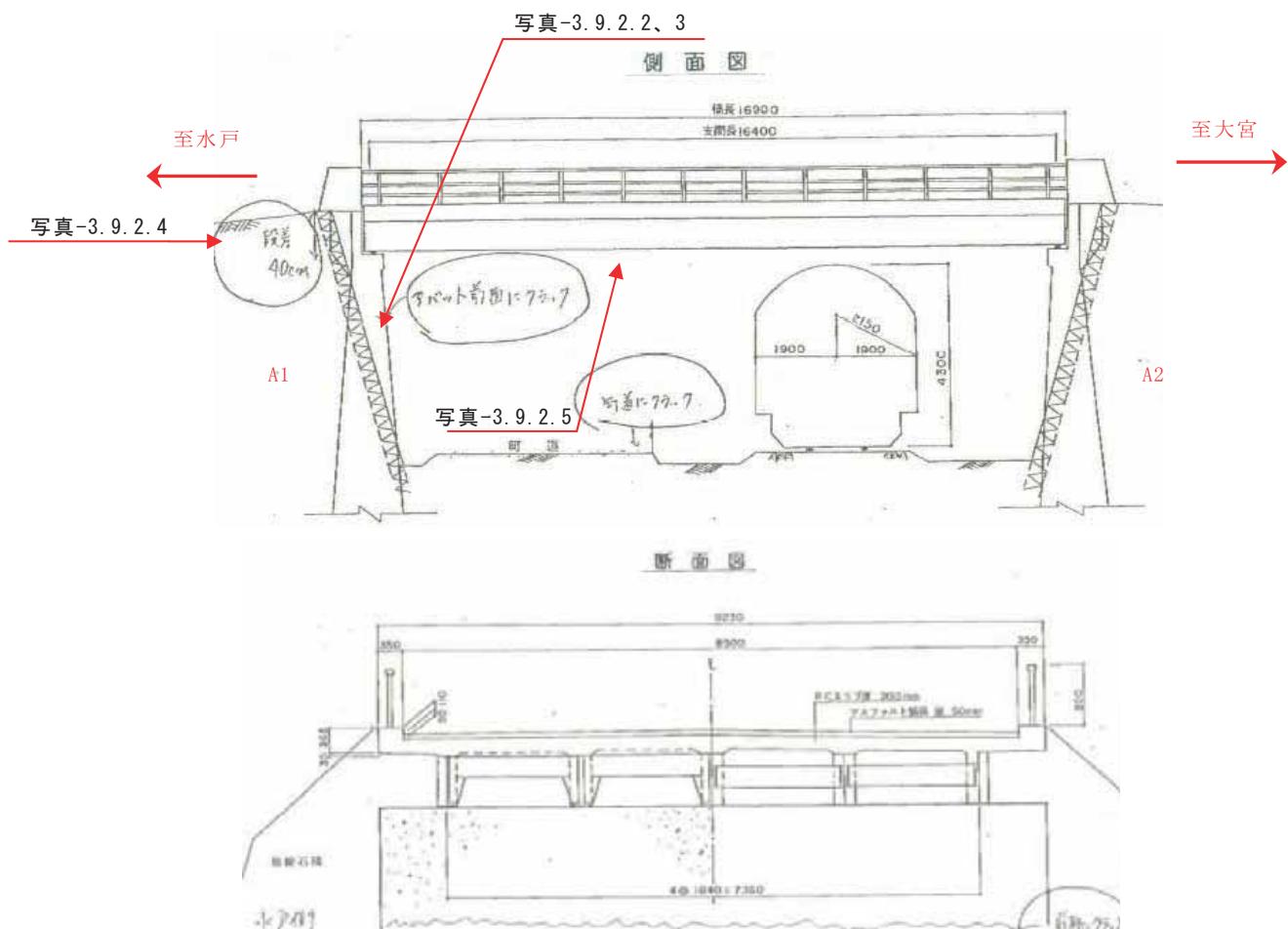


図-3.9.2.1 橋梁一般図(静跨線橋)



写真-3.9.2.1 静跨線橋

A1 橋台前面及び側面に水平方向にひび割れが生じており、ひび割れを境にして上下部でそれが確認された(写真-3.9.2.2、写真-3.9.2.3)。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。

橋台背面では沈下による路面のひび割れ、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-3.9.2.4)。

上部構造の床板底面には鋼板接着が施されており(写真-3.9.2.5)、また、通過する鉄道の影響により床版の汚れが著しいことから上部構造の損傷状態は確認出来なかった。

本橋では、図面、同時代の同種条件橋梁の設計実績から推測して、仮に本橋台が重力式橋台として設計されている場合、完全な無筋構造であることも考えられる。このことから地震力の作用による背面からの荷重により橋台前面に水平方向のひび割れが生じた可能性も推測される。



写真-3.9.2.2 橋台側面のひび割れ(A1)



写真-3.9.2.3 橋台側面のひび割れ(A1)



写真-3.9.2.4 広範にわたる顕著な盛土部の沈下、路面ひび割れなど



写真-3.9.2.5 鋼板接着が施された上部構造の床版底面

3.10 国道245号

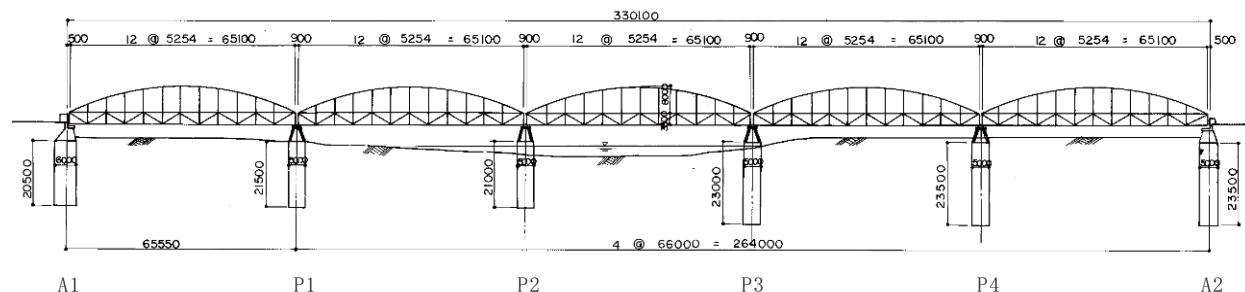
3.10.1 湊大橋(みなとおおはし)

湊大橋は、那珂川を渡河する橋長 330.1m、幅員 7.5m の鋼単純下路式ランガー桁橋であり、1952 年に竣工した(表-3.10.1.1、図-3.10.1.1、写真-3.10.1.1)。下部構造は、重力式橋台と RC 壁式橋脚であり、基礎はニューマチックケーソンである。本橋は、支承部が取り付いている橋脚頂部においてひび割れが発生したため、全面通行止めとなつた。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 12 日である。

表-3.10.1.1 橋梁諸元(湊大橋)

橋 長	330.1m (5×65.1m)
上部構造	鋼単純下路式ランガー桁 (5 連)
下部構造	重力式橋台、RC 壁式橋脚
基礎形式	ニューマチックケーソン
架設年次	1952 年 (昭和 27 年) 竣工 (1952 年供用)
適用基準	S14 鋼道路橋設計示方書案
管理者	茨城県



(橋脚・橋台番号は管理者から受領した資料より特定。図の左右の向きは想定したもの)

図-3.10.1.1 側面図(湊大橋)

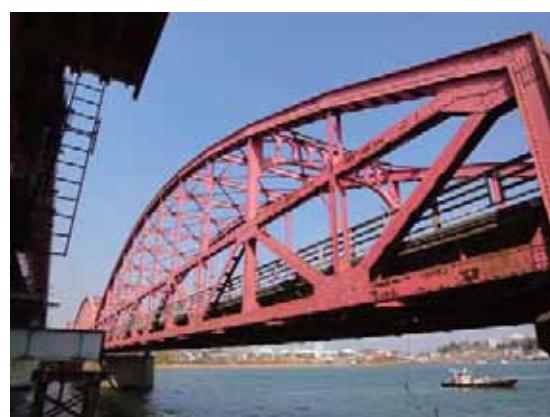


写真-3.10.1.1 湊大橋(P4～P3 径間、右岸側より)

湊大橋のP4 橋脚において、P4～A2 径間側の上流側の固定支承取り付け部に大きなひび割れが発生し、一部のコンクリートが剥離する損傷が生じた(写真-3.10.1.2、写真-3.10.1.3)。また、下流側の固定支承側には上流側に比べて軽微ではあるが、ひび割れが生じた(写真-3.10.1.4)。一方、同橋脚における可動支承部の周辺には損傷は見られなかった(写真-3.10.1.5)。

可動支承が設置された A2 橋台には、今回の地震に起因する明確な損傷は見受けられなかつた(写真-3.10.1.6)。

また、その他の支承には今回の地震に起因する明確な損傷は見受けられなかつた(写真-3.10.1.7)。上部構造についても、塗膜の劣化、鋼材の腐食が全体的に見られるが、今回の地震に起因する明確な損傷は見受けられなかつた(写真-3.10.1.8)。

なお、写真-3.10.1.9 は上流側に建設中の新橋である。新橋は上部構造を架設途中の段階であり、今回の地震発生前に主桁架設が完了し、渡河部の床版張り出し部鋼床版の架設を残すのみとなっていた。新橋の端支点のゴム支承部において、地震によるものと思われる移動痕が確認された(写真-3.10.1.10、写真-3.10.1.11)。



写真-3.10.1.2 橋脚固定支承部の損傷(P4 橋脚)



写真-3.10.1.3 固定支承部のひび割れ



写真-3.10.1.4 橋脚固定支承部の損傷(P4 橋脚)



写真-3.10.1.5 橋脚可動支承部の状況(P4 橋脚)



写真-3.10.1.6 A2 橋台の状況



(a) P4 橋脚上

(b) A2 橋台上

写真-3.10.1.7 支承の状況



写真-3.10.1.8 P3～P4 径間の上部構造の状況



写真-3.10.1.9 上流側に建設中の新橋



写真-3.10.1.10 支承の状況(新橋端支点)



写真-3.10.1.11 支承の移動痕

3.11 国道283号

3.11.1 甲子跨線橋(かっしこせんきょう)

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-3.11.1.1、図-3.11.1.1、写真-3.11.1.1)。下部構造は、逆T式橋台とRC張出し式橋脚で、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。

なお、本橋の調査日は平成23年3月13日である。

表-3.11.1.1 橋梁諸元(甲子跨線橋)

橋 長	220.0m
上部構造	4径間連続鋼I桁
下部構造	逆T式橋台、RC張出し式橋脚
基礎形式	打込み鋼管杭(A1)、直接基礎(P1)、深礎杭(P2、P3、A2)
架設年次	2006年(平成18年)竣工(2006年供用)
適用基準	H14道路橋示方書・同解説
管理者	東北地方整備局(三陸国道事務所)

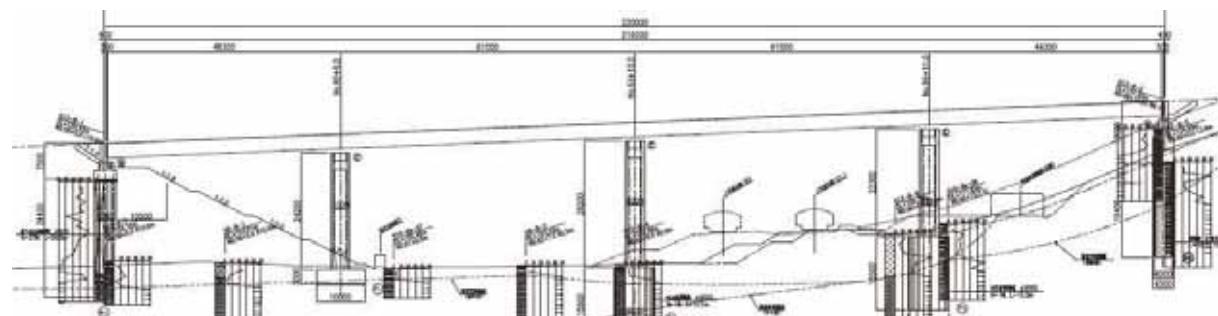


図-3.11.1.1 側面図(甲子跨線橋)



写真-3.11.1.1 甲子跨線橋

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-3.11.1.2、写真-3.11.1.3)。

橋台背面の沈下は45cmに達し、長さ6mの踏掛版が折損した。この損傷により、橋台背面取付け部の路面に写真-3.11.1.4のような変状が生じる状態となつたが、調査時には踏掛版を撤去し、応急復旧が実施されている状態であった(写真-3.11.1.5)。橋台の前面への移動に伴つて生じたと思われるゴム支承(ゴム本体の高さは240mm)の橋軸方向へのせん断変位が約50mm生じていた(写真-3.11.1.6)。



写真-3.11.1.2 橋台前面地盤のひび割れ



写真-3.11.1.3 橋台背面に生じた沈下



写真-3.11.1.4 橋台背面取付け部の路面の状態
(写真提供：東北地方整備局)



写真-3.11.1.5 橋台背面の沈下と応急復旧状況



写真-3.11.1.6 ゴム支承のせん断変位

3.12 国道293号

3.12.1 里川橋(さとがわばし)

里川橋は、茨城県常陸太田市において里川を渡河する橋長 180.2m、幅員 6.0m の 7 径間 RC ゲルバーT 桁であり、1956 年に竣工した(表-3.12.1.1、図-3.12.1.1、写真-3.12.1.1)。桁、床版下面、ゲルバーヒンジ部には鋼板接着が行われているため、耐荷力に対する補修補強が行われた経緯があるものと考えられる。ただし、ゲルバー部の連結や落下防止などの対策は行われていない。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 17 日、11 月 23 日である。

表-3.12.1.1 橋梁諸元(里川橋)

橋 長	180.2m (21.0m+27.0m+27.0m+27.0m+27.0m+21.0m)
上部構造	7 径間 RC ゲルバーT 桁
下部構造	重力式橋台、RC 壁式橋脚 (小判型)
基礎形式	RC 杭 (A1、A2、P1、P2)、ケーソン基礎 (P3~P6)
架設年次	1956 年 (昭和 31 年) 竣工 (1956 年供用)
適用基準	S14 鋼道路橋設計示方書案
管理者	茨城県

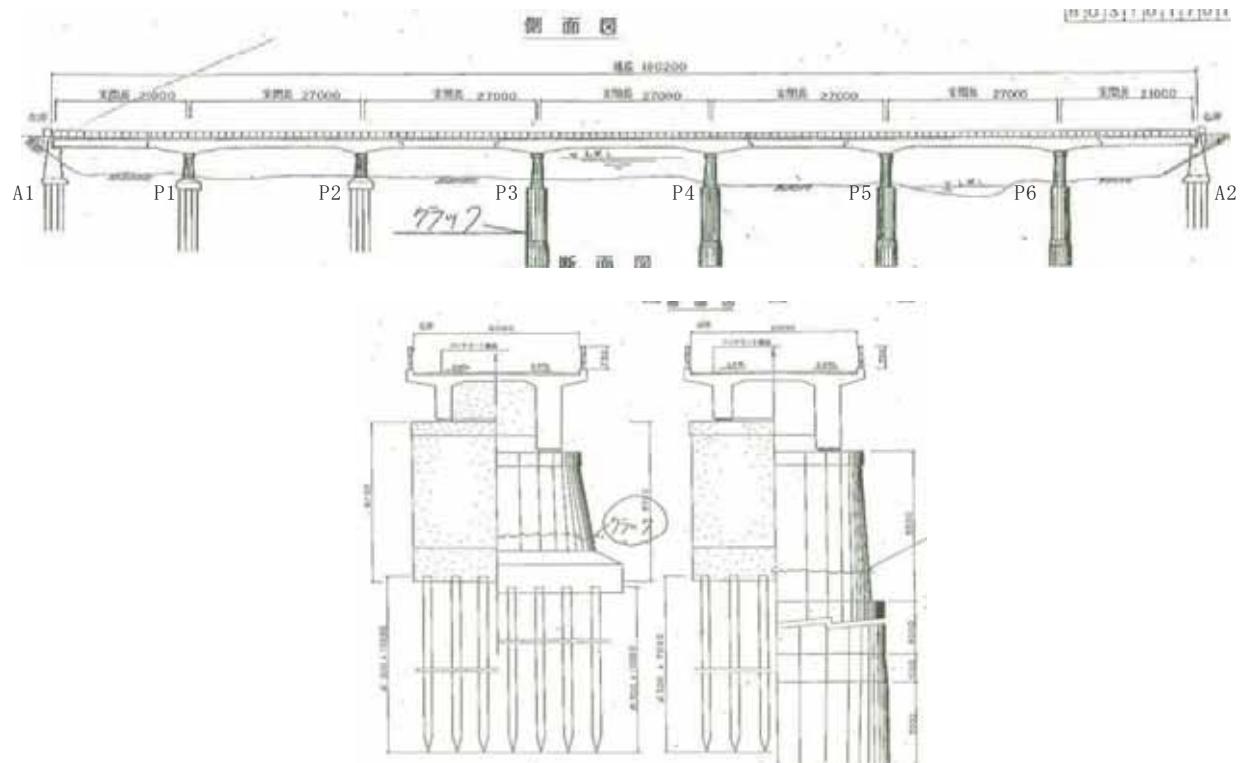


図-3.12.1.1 橋梁一般図(里川橋)



写真-3.12.1.1 里川橋

初回調査時(平成23年3月)において、本橋では大半の支承が著しく損傷していたことから、全面通行止めの措置がとられていた(写真-3.12.1.2)。鋼製線支承では橋軸方向への脱落、橋軸直角方向へのずれが見られ、本来の支承機能は損なわれているものと考えられる。固定支承部は橋脚天端部を箱抜きした中に設置された構造となっており、大きく変位・陥没している状態が確認できる。箱抜き部がカバーで覆われており損傷状態の詳細は確認できないものの、変位の大きさから考えて支持機能・変位等追随機能は大きく損なわれているものと考えられる(写真-3.12.1.3(a) A1支承の浮き上がり、(b) P2、P3、P5支承の陥没、(c) P4、P6支承の脱落、(d) 全景)。

P4橋脚については、柱中央部に顕著な水平ひび割れが生じている(写真-3.12.1.4、写真-3.12.1.5)。ひび割れは分散せずに特定の断面にのみ生じており、このため、ひび割れ幅も大きくなっている。また、ひび割れ部で鉛直方向・水平方向の鉄筋が極一部露出しており、いずれも丸鋼で破断・腐食はみられない。ひび割れは橋脚ほぼ全周に連続しており、終点側で水平から斜め下方に向きを変えて地中に連続している。

P5橋脚については、柱中央部に顕著な縦方向ひび割れが確認された(写真-3.12.1.6)。



写真-3.12.1.2 ゲルバーパートの状況と通行規制状況



(a) A1 橋台の支承における浮き上がり



(b) P2、P3、P5 橋脚の支承における陥没



(c) P4、P6 橋脚の支承における脱落



(d) 全景

写真-3.12.1.3 支承の変状と線形異常



写真-3.12.1.4 P4 橋脚水平ひび割れ



写真-3.11.1.5 P4 橋脚内部鉄筋状況



写真-3.12.1.6 P5 橋脚ひび割れ状況

追加調査(平成 24 年 11 月)において、本橋は架け替えのため、取り壊し中であった(写真-3.12.1.7)。なお、追加調査時には、A1～P4 の上部構造と P1～P4 橋脚は撤去されていた。

下部構造では、P6 橋脚が A2 橋台側に傾いていることが確認された(写真-3.12.1.8)。P6 橋脚の柱基部は、応急対策として地表面付近からコンクリートで根固めされていた。P6 橋脚上の鋼製線支承では、上沓が P5 橋脚側へ脱落していた(写真-3.12.1.9)。

A2 橋台の支承部では、上部構造が上流側へ変位しており、支承が橋軸直角方向にずれていることが確認された。上部構造と接合されている変位制限構造も、上部構造の変位に伴って、下部構造の接合部から損傷している(写真-3.12.1.10、写真-3.12.1.11)。また、これらの変位制限構造では、上部構造端横桁との接触した形跡も確認された(写真-3.12.1.12)。

上流側の桁側面は支承付近で欠け落ちており、支承埋込み部からの支圧を受けた影響と推測される(写真-3.12.1.13)。

P1 橋脚と P2 橋脚は、柱部とフーチングが既に撤去されており、基礎杭のみが残されている状況であった。基礎杭は $\phi 300$ の RC 杭である。P1 橋脚については橋脚躯体及び基礎杭の傾斜が確認されていたが、杭頭部には大きな損傷は確認されなかった(写真-3.12.1.14)。引抜かれた P1・P2 橋脚の杭についても確認したが、杭先端部まで形状を保持した状態で引き抜かれており地中部でも大きな損傷は確認されなかった。なお、杭に若干のひび割れは見られたが、これらが地震の影響によるものかどうかは不明である(写真-3.12.1.15)。

A1 橋台については、橋台の移動や傾斜を疑わせる損傷等は特に確認されなかった(写真-3.12.1.16)。

ゲルバ一部は鋼板接着補強されているため、コンクリート表面の変状が観察しにくいが、未解体のP6-A2間ゲルバ一部では、突桁先端部側面に大きな亀裂が生じていた(写真-3.12.1.17)。ゲルバ一部遊間付近の上床版下面には流水痕が見られ、水の影響を受けていたことが推測される。

撤去され地上に存置されていたゲルバ一部は、鋼製支承の腐食や支承固定用ボルトの欠損が見られたが、コンクリートにはひび割れ、錆汁等の大きな変状は見られなかった(写真-3.12.1.18)。



写真-3.12.1.7 取り壊し状況



写真-3.12.1.8 P6 橋脚の状況



写真-3.12.1.9 P6 橋脚支承の脱落



写真-3.12.1.10 A2 橋台支承部(下流側)



写真-3.12.1.11 A2 橋台支承部(上流側)



写真-3.12.1.12 A2 橋台変位制限構造の上部構造との接触痕



写真-3.12.1.13 A2 橋台上の桁側面の欠け



写真-3.12.1.14 P1 橋脚杭頭部



写真-3.12.1.15 引抜かれた P1 橋脚杭



写真-3.12.1.16 A1 橋台の状況



写真-3.12.1.17 ゲルバ一部の損傷



写真-3.12.1.18 撤去されたゲルバー部(P2-P3間のP3側の突桁)

3.13 国道294号

3.13.1 下妻跨道橋(しもつまこどうきょう)

下妻跨道橋は茨城県下妻市に位置する橋長 42m の PC 単純ポストテンション T 枠橋であり、1995 年に竣工した(表-3.13.1.1、図-3.13.1.1)。

橋梁自体に特段変状は見られなかったが、L型擁壁と橋台の継目部で橋軸直角方向のずれが確認された(写真-3.13.1.1、写真-3.13.1.2)。

なお、本橋の調査日は平成23年3月12日である。

表-3.13.1.1 橋梁諸元(下妻跨道橋)

橋 長	42m
上部構造	PC 単純ポストテンション T 枠
下部構造	逆 T 式橋台
基礎形式	鋼管杭基礎 $\phi 800$
架設年次	1995 年(平成 7 年)竣工(1995 年供用)
適用基準	H2 道路橋示方書・同解説
管理者	茨城県

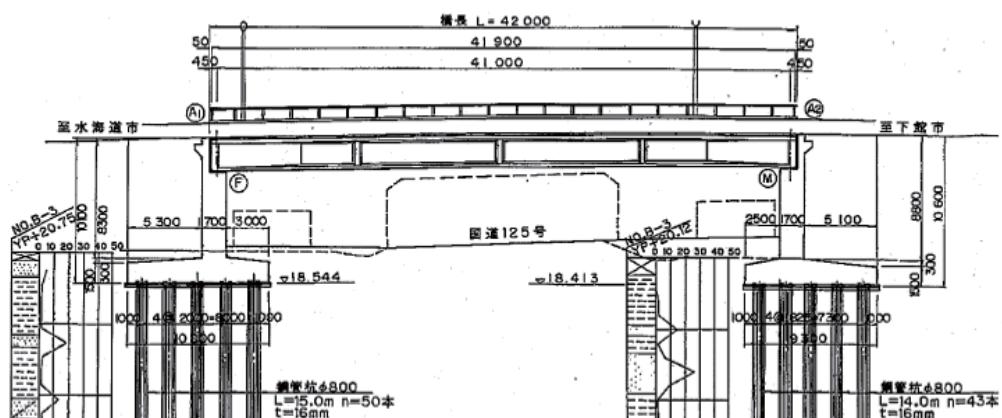


図-3.13.1.1 側面図(下妻跨道橋)



写真-3.13.1.1 擁壁と橋台の継目部における橋軸直角方向のずれ(A1側)



写真-3.13.1.2 擁壁と橋台の継目部における橋軸直角方向のずれ(A2側)

3.13.2 真結橋(しんけつばし)

真結橋は茨城県下妻市に位置する橋長 40.9m の PC 単純ポストテンション T 枠橋であり、1993 年(1 期線)及び 2010 年(2 期線)に竣工した(表-3.13.2.1、図-3.13.2.1、写真-3.13.2.1)。

真結橋(2期線)の地覆と舗装間に隙間が確認されたが(写真-3.13.2.2)、それ以外に特段の変状は見られなかった。

なお、本橋の調査日は平成23年3月12日である。

表-3.13.2.1 橋梁諸元(真結橋)

橋 長	40.9m
上部構造	PC 単純ポストテンション T 枠
下部構造	逆 T 式橋台
基礎形式	鋼管杭基礎 $\phi 600$
架設年次	1 期線：1993 年(平成 5 年)竣工(1993 年供用) 2 期線：2010 年(平成 22 年)竣工(2010 年供用)
適用基準	1 期線：H2 道路橋示方書・同解説 2 期線：H14 道路橋示方書・同解説
管理者	茨城県

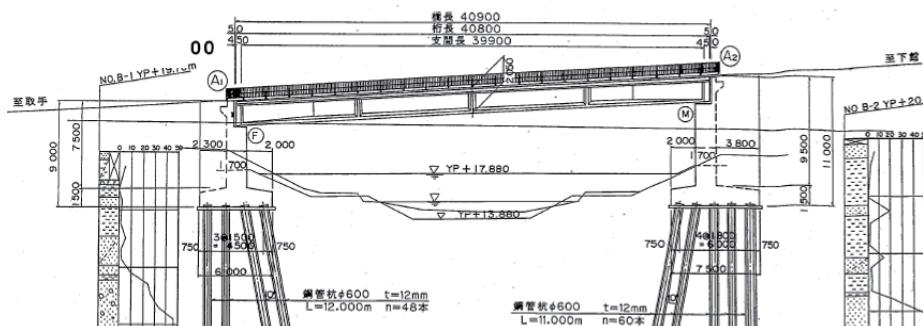


図-3.13.2.1 側面図(真結橋)



写真-3.13.2.1 真結橋(2 期線)



写真-3.13.2.2 真結橋(2 期線)の地覆と舗装間の隙間

3.14 国道 340 号

3.14.1 奈々切跨線橋(ななきりこせんきょう)

奈々切跨線橋は、国道 340 号が陸前高田市内のJR大船渡線を跨ぐ橋長 36.5m の PC 単純ポスティン T 枠橋であり、1998 年に竣工した(表-3.14.1.1、図-3.14.1.1、写真-3.14.1.1)。適用基準は平成 6 年道路橋示方書である。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 17 日、5 月 26 日である。

表-3.14.1.1 橋梁諸元(奈々切跨線橋)

橋 長	36.5m
上部構造	PC 単純ポスティン T 枠
下部構造	逆 T 式橋台
基礎形式	直接基礎
架設年次	1998 年(平成 10 年) 竣工(1998 年供用)
適用基準	H6 道路橋示方書・同解説
管理者	岩手県

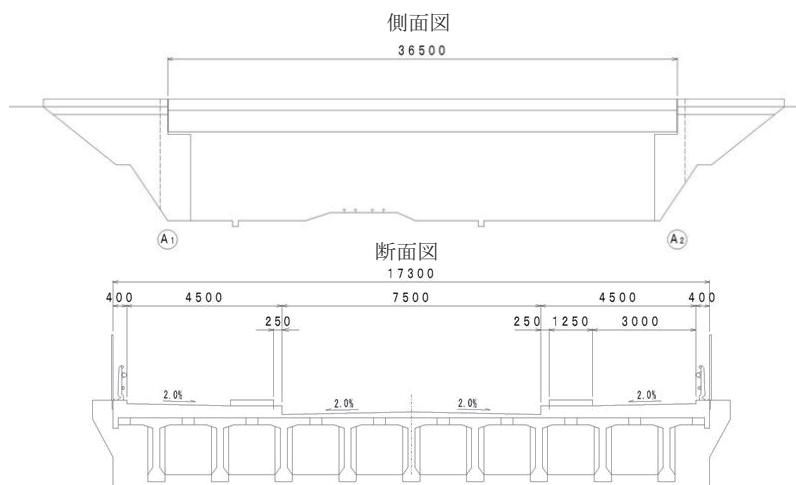


図-3.14.1.1 橋梁一般図(奈々切跨線橋)



写真-3.14.1.1 奈々切跨線橋(陸前高田駅側から竹駒駅側を臨む)

本橋周辺では津波により家屋等がほとんど流出し甚大な被害を受けていた。写真-3.14.1.1に示すように、JR大船渡線のレールや架線は流失していたが、津波による橋桁の流出はなかった。橋桁の高さを超える津波により写真-3.14.1.2、写真-3.14.1.3に示すような漂流物が堆積するとともに、高欄が根元から折曲がっていた。

写真-3.14.1.4には、歩道部の橋台背面が流出した状況を示している。裏込め土の一部分が流出し、橋台のコンクリートが露出していた。また、写真-3.14.1.5には、歩道部の橋台背面の裏込め土が流出し、舗装が沈下して橋梁との段差が発生した状況を示している。



写真-3.14.1.2 堆積物と高欄の折曲り
(陸前高田駅側)



写真-3.14.1.3 堆積物と高欄の折曲り
(竹駒駅側)



写真-3.14.1.4 背面盛土の流出



写真-3.14.1.5 背面盛土の流出

3.15 国道343号

3.15.1 藤橋(ふじばし)

藤橋は、国道343号が岩手県奥州市において一級河川北上川を渡河する橋長705m、幅員8.5mの13径間の橋(3径間連続鋼板桁橋(渡河部)3連+4径間連続鋼板桁橋)であり、1972年に竣工した(表-3.15.1.1、図-3.15.1.1、写真-3.15.1.1)。下部構造は、軸体が逆T式橋台とRC張出し式橋脚であり、基礎は直接基礎、钢管杭基礎、ニューマチックケーソン基礎となっている。

なお、本橋の調査日は平成23年4月26日である。

表-3.15.1.1 橋梁諸元(藤橋)

橋長	705m
上部構造	3径間連続鋼板桁(渡河部)3連+4径間連続鋼板桁
下部構造	控え壁式橋台、RC張出し式橋脚(小判型)
基礎形式	直接基礎、钢管杭基礎、ニューマチックケーソン
架設年次	1972年(昭和47年)竣工(1972年供用)
適用基準	S39 鋼道路橋設計示方書
管理者	岩手県

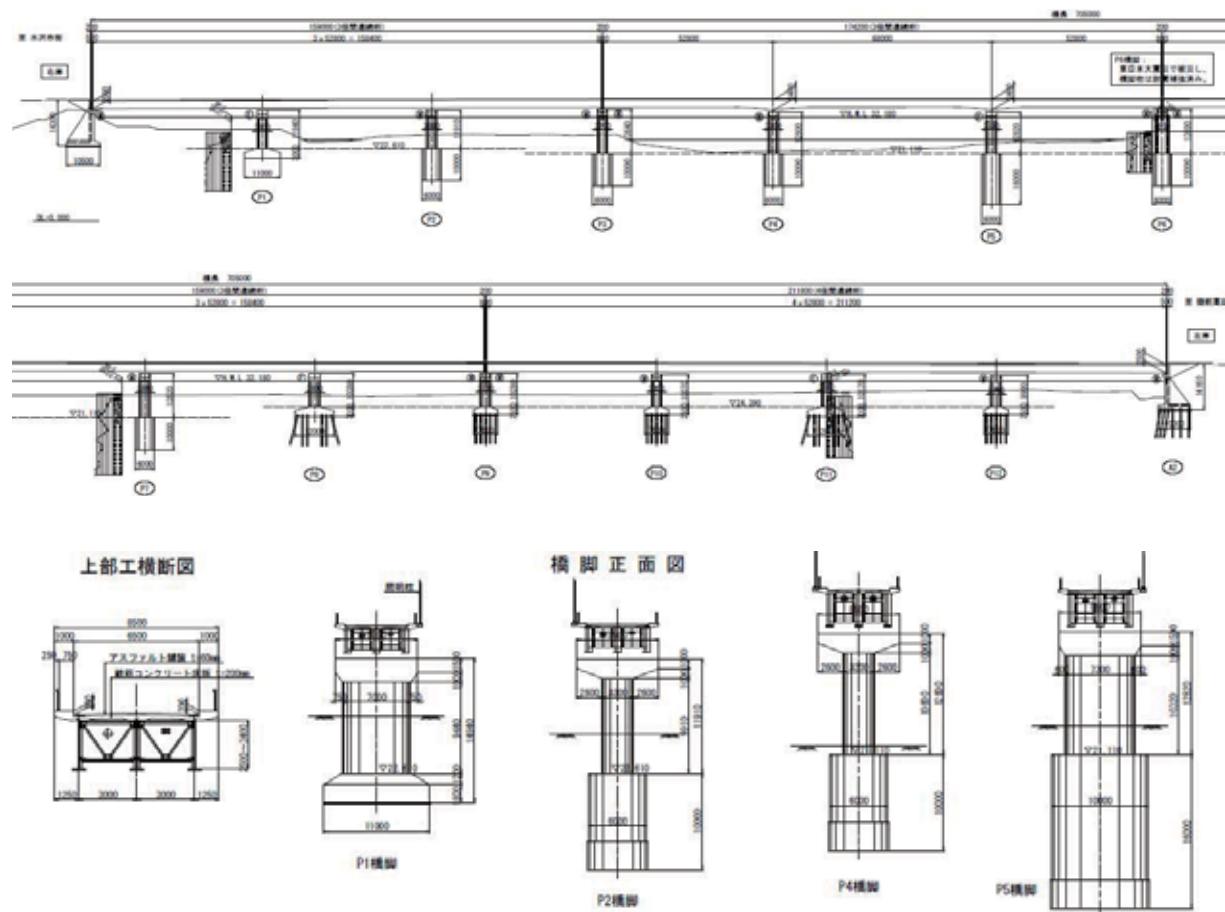


図-3.15.1.1(1) 橋梁一般図(藤橋)

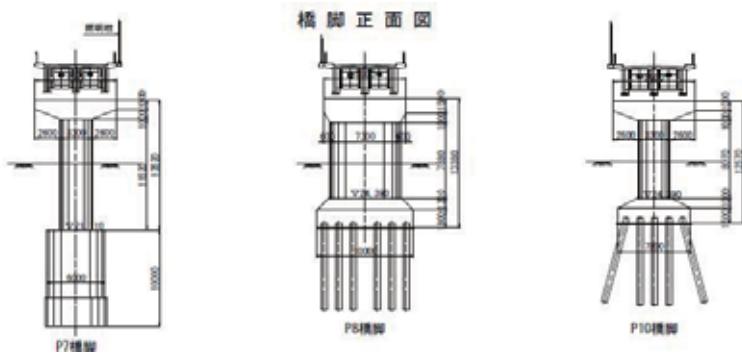


図-3.15.1.1(2) 橋梁一般図(藤橋)



(a) A1 橋台側より

(b) A2 橋台側より

写真-3.15.1.1 藤橋

聞き取り調査によると、本橋は3月11日の本震では被害が確認されなかったが、4月7日の余震により、損傷が生じたものである。

3径間連続橋のかけ違い部の橋脚であるP6橋脚の軸方向鉄筋段落し部周辺に損傷が確認された(写真-3.15.1.2)。損傷としては、かぶりコンクリートの剥落、軸方向鉄筋のはらみ出しと圧接部の破断、帶鉄筋のはずれが確認された。P6橋脚の支承条件は、可動支承であること、損傷が生じたのが主として橋軸直角方向の面であることから、この損傷は主として橋軸直角方向の応答によるものと考えられる。

写真-3.15.1.3、写真-3.15.1.4はそれぞれP7橋脚、P8橋脚の損傷状況である。P8橋脚上の支承が3径間の上部構造を1点固定で支持する支承である。P7橋脚には直角方向の応答によるひび割れが確認されたが、P8橋脚には損傷が確認されなかった。なお、支承部にはアクセスできなかったため調査時には確認できていないが、道路管理者へのヒアリングによると、P8橋脚の固定支承のピンが破断したことであった。これらからも、橋軸直角方向の地震力が卓越したことが推測される。このほか、P1橋脚には写真-3.15.1.5に示すように柱基部に縦方向のひび割れが確認されたが、これが今回の地震によるものかは不明である。また、P1橋脚の河川側の護岸には割れが生じていた。



写真-3.15.1.2 P6 橋脚の軸方向鉄筋段落とし部周辺の損傷(橋脚周辺の穴は、損傷調査のために掘削したもの)



写真-3.15.1.3 P7 橋脚の損傷



写真-3.15.1.4 P8 橋脚の状況



写真-3.15.1.5 P1 橋脚及びその周辺護岸の状況

3.16 国道 346 号

3.16.1 感恩橋(かんのんばし)

感恩橋は、国道 346 号上で宮城県大崎市に位置し、一級河川鳴瀬川を渡河する橋長 279.1m、幅員 12.8m の 3 径間連続鋼鉄桁橋 2 連であり、1979 年に竣工した(表-3.16.1.1、図-3.16.1.1、写真-3.16.1.1)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 4 月 8 日である。

表-3.16.1.1 橋梁諸元(感恩橋)

橋 長	279.1m (2×139.8m)
上部構造	3 径間連続鋼鉄桁 (2 連)
下部構造	逆 T 式橋台、RC 橋脚
基礎形式	鋼管杭基礎 (A1、P1)、ケーソン基礎 (P2~P4)、直接基礎 (P5、A2)
架設年次	1979 年(昭和 54 年)竣工 (1979 年供用)
適用基準	S48 道路橋示方書・同解説
管理者	宮城県

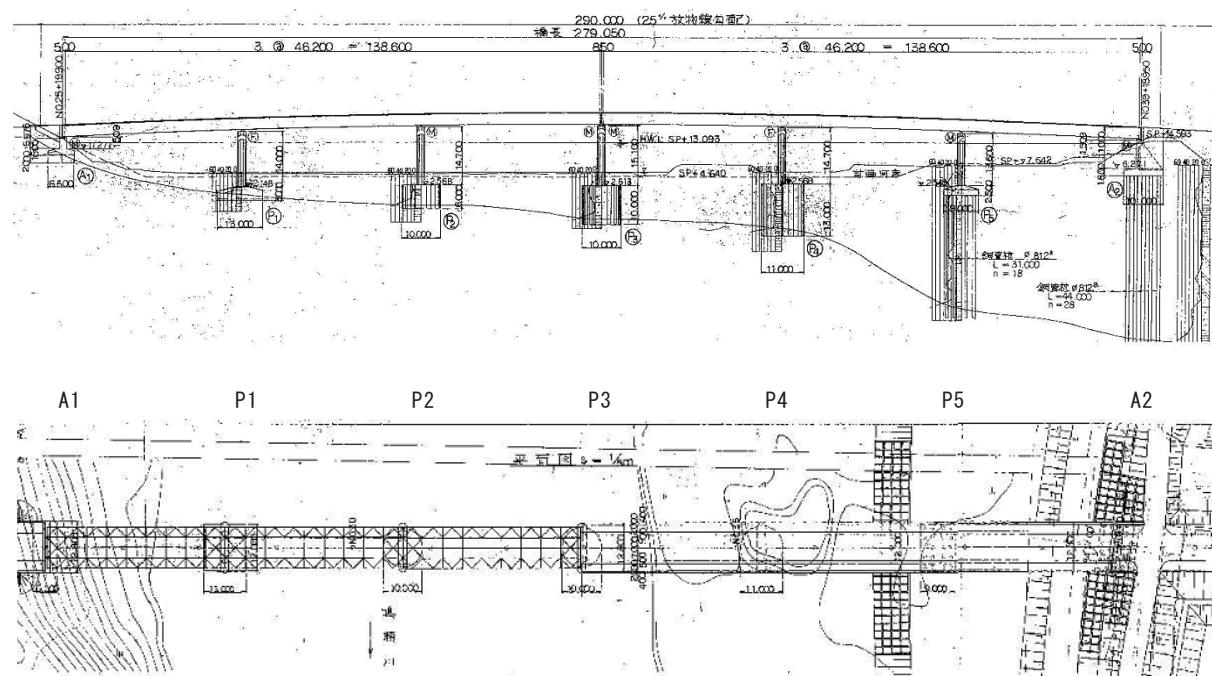


図-3.16.1.1 橋梁一般図(感恩橋)



写真-3. 16. 1. 1 感恩橋(左岸 A2 側より)

本橋は鳴瀬川の 17.5km 地点付近にあり、右岸、左岸とも堤体の大きな損傷や修復は確認されなかった(写真-3. 16. 1. 2、写真-3. 16. 1. 3)。右岸側では高水敷の地盤に大きなひび割れが生じていた(写真-3. 16. 1. 4)。左岸側では堤体背後に墓地があり、4月7日の余震の影響か、いくつかの墓石が転倒していた。橋台背面土は、A1 側が路肩部で約 5cm、A2 側が路肩部で約 9cm の沈下の形跡がみられた(写真-3. 16. 1. 5、写真-3. 16. 1. 6)。A1 側は車道の段差は確認されず、A2 側も車道の段差は小さく既に修復されていた(写真-3. 16. 1. 6)。なお、盛土高は 7.5m 程度である。

A1 橋台の構造本体については、特段の損傷は確認されなかった(写真-3. 16. 1. 7)。A1 橋台部の支承には約 10mm の移動の痕跡があり、添架物(水道管)も損傷していることから、桁の振動による影響が考えられる(写真-3. 16. 1. 8、写真-3. 16. 1. 9)。地元の情報によれば、水道管は 4月7日の余震により損傷したことである。なお、A1 橋台部の支承はいずれも著しく腐食している。周辺地盤、コンクリートとのすき間(約 25mm)や沈下がみられたが、今回の地震によるものかは不明である(写真-3. 16. 1. 10)。

A2 橋台部では、沓座モルタルの割れ、添架物取付部の周辺コンクリートの剥落、主桁下フランジとパラペットの衝突、たて壁前面部の堤体コンクリートの割れ・浮き、添架物(水道管)の破損など、振動による影響とみられる若干の損傷が確認されたが、構造本体に関する特段の損傷はみられなかった(写真-3. 16. 1. 11～写真-3. 16. 1. 15)。

上部構造や橋脚には、特段の損傷は確認されなかつたが(写真-3. 16. 1. 16、写真-3. 16. 1. 17)、P3 橋脚上のかけ違い部の鋼製防護柵には、振動による影響とみられる新しい擦過痕(10mm 程度)が見られた(写真-3. 16. 1. 18)。また、路肩部における伸縮装置の堆積物が若干隆起していることから、相対的に主桁遊間が若干小さくなつたと思われる(写真-3. 16. 1. 19)。



写真-3.16.1.2 右岸側(A1)の状況



写真-3.16.1.3 左岸側(A2)堤体の状況



写真-3.16.1.4 右岸側下流部の地盤のひび割れ(長さ 10m 以上、橋上から撮影)



写真-3.16.1.5 橋台背面段差(右岸 A1 側)



写真-3.16.1.6 橋台背面段差(左岸 A2 側)



写真-3.16.1.7 A1 橋台側桁端部



写真-3.16.1.8 A1 橋台支承：移動の痕跡
あり(約 10mm)



写真-3.16.1.9 添架物である水道管の
損傷(A1 側)



写真-3.16.1.10 A1 橋台たて壁前面の
すき間及び沈下



写真-3.16.1.11 A2 橋台支承の沓座モルタ
ルの割れ



写真-3.16.1.12 添架物の取付部パラペッ
トコンクリートの剥落



写真-3.16.1.13 A2 枠端部主桁下フランジ
とパラペットの衝突痕



写真-3.16.1.14 A2 橋台たて壁前面の堤体
コンクリートに生じた割れ・浮き



写真-3.16.1.15 添架物である水道管の
損傷(A2側)



写真-3.16.1.16 P3 橋脚上のかけ違い部



写真-3.16.1.17 P5 橋脚(左岸側側面)



写真-3.16.1.18 鋼製防護柵(P3かけ違い
部)



写真-3.16.1.19 伸縮装置のつまり(P3かけ違い部)

3.17 国道 349 号

3.17.1 幸久橋(さきくばし)

幸久橋は、常陸太田市に位置し、一級河川久慈川を渡河する橋長 285m の 14 径間の橋梁であり、1935 年に竣工した。上部構造はコンクリートゲルバー構造と鋼ゲルバー構造で構成される(表-3.17.1.1、図-3.17.1.1、写真-3.17.1.1、写真-3.17.1.2)。下部構造のうち、橋脚は RC2 柱式であり、橋台形式、基礎形式は現地調査では確認できなかったものの、河川内の下部構造では目視により基礎頂部が確認され、ケーソン基礎とみられる。

コンクリート桁部ではゲルバー部の桁受け構造及び床版下面の鋼板による補強、鋼桁部ではゲルバー部の連結構造による補強が実施されている。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 29 日であるが、その時点で通行止めとなっていた。

表-3.17.1.1 橋梁諸元(幸久橋)

橋 長	285m
上部構造	コンクリートゲルバー式 RC 床版鋼鋸桁 (5 連)、 ゲルバー式コンクリート T 桁 (9 連)
下部構造	RC2 柱式橋脚、橋台形式は不明
基礎形式	ケーソン基礎 (P10～P14)、杭基礎 (P1～P9、P15)
架設年次	1935 年 (昭和 10 年) 竣工 (1935 年供用)
適用基準	T15 道路構造に関する細則案
管理者	茨城県

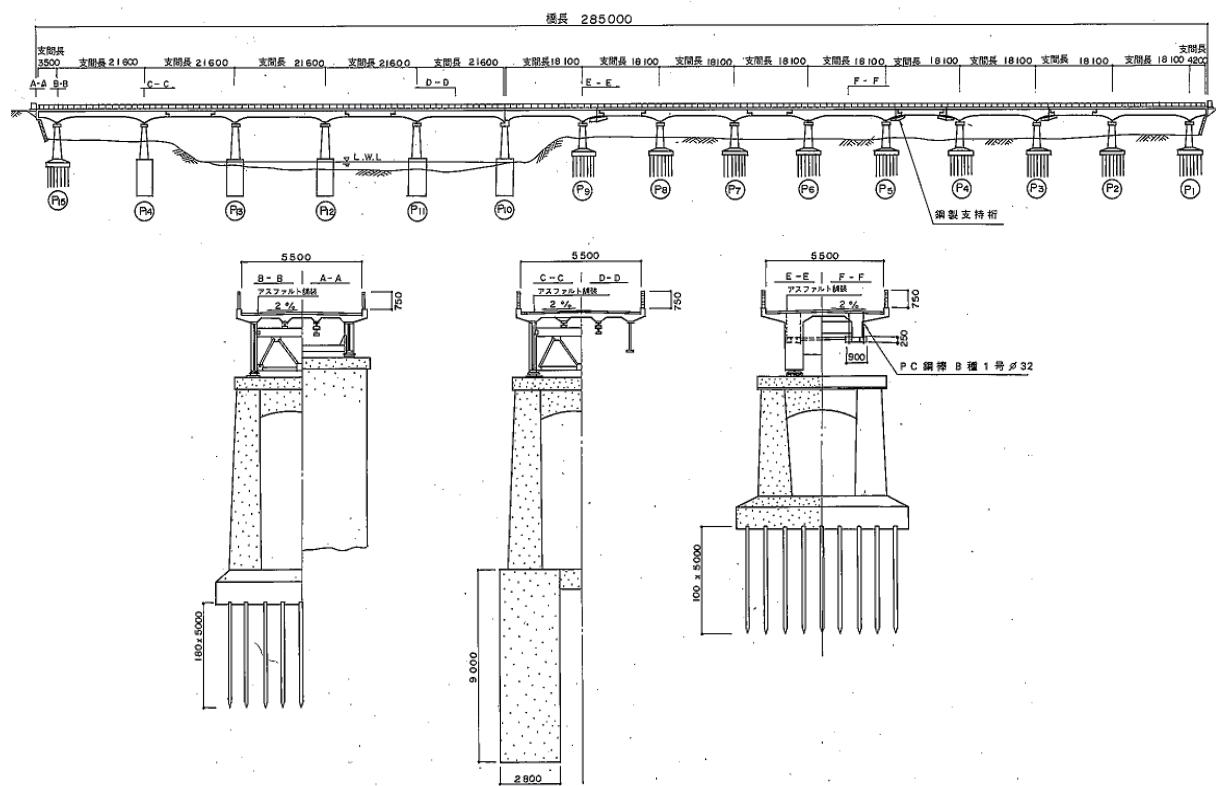


図-3.17.1.1 橋梁一般図(幸久橋)



写真-3.17.1.1 幸久橋(コンクリート桁部)



写真-3.17.1.2 幸久橋(鋼桁部)

橋台側面石積み部のひび割れ、橋脚中間高さで段落し部と見られる位置でのひび割れ、橋脚基部周辺コンクリートのひび割れ等が確認されたが、遊離石灰の析出等の状況から、今回の地震で生じた損傷と、以前より生じていた損傷が混在している可能性がある(写真-3.17.1.3～写真-3.17.1.5)。一部ケーソンでは施工時からのものとみられる傾斜も生じていた(写真-3.17.1.6)。盛土高も約6m程度あったが、橋台背面の沈下も確認されなかった。



写真-3.17.1.3 橋台側面石積みのひび割れ



写真-3.17.1.4 橋脚中段のひび割れ



写真-3.17.1.5 橋脚基部周辺コンクリートのひび割れ(今回の地震によるものと推定)



写真-3.17.1.6 基礎と橋脚軸体の接合部(基礎が施工時に傾斜していたものと推定)

3.17.2 万代橋(よろずよばし)

万代橋は、水戸市に位置し、那珂川を渡河する橋長 357.6m の鋼床版箱桁を有する 3 径間連続斜張橋(支間長 77.0 + 162.0 + 77.0m)及び鋼単純鉄桁橋(支間長 39m)であり、1994 年に竣工した(表-3.17.2.1、写真-3.17.2.1、図-3.17.2.1)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 12 日、3 月 29 日である。

表-3.17.2.1 橋梁諸元(万代橋)

橋 長	345m
上部構造	3 径間連続斜張橋 + 鋼単純鉄桁橋
下部構造	橋台形式は不明、RC 壁式橋脚
基礎形式	鋼管杭基礎
架設年次	1994 年(平成 6 年)竣工(1994 年供用)
適用基準	S55 道路橋示方書・同解説
管理者	茨城県



写真-3.17.2.1 万代橋

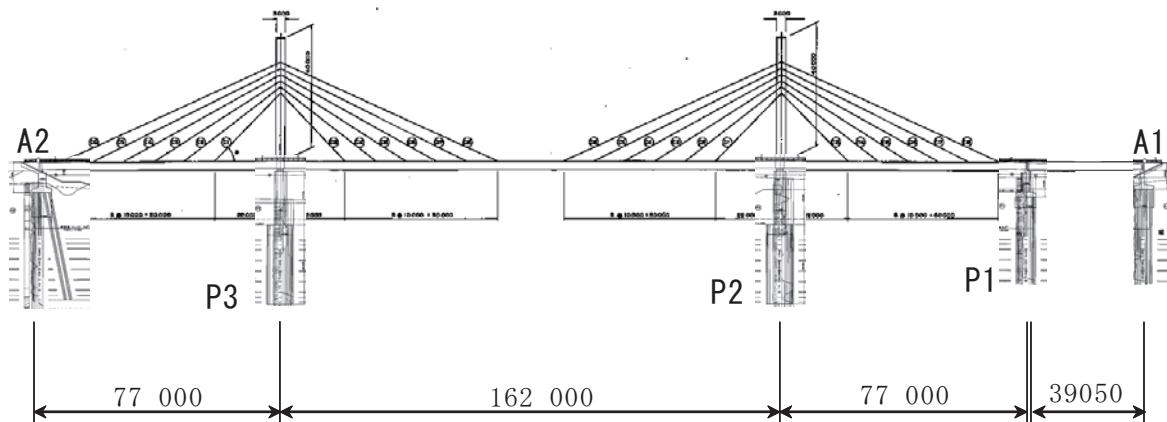


図-3.17.2.1 側面図(万代橋)

P1橋脚周辺において、地盤の沈下が確認された(写真-3.17.2.2(a))。また、P2橋脚周辺において、橋脚の外側をとりまくように地盤にひび割れが生じていた(写真-3.17.2.2(b)、(c))。P1橋脚の支承まわりおよびP2橋脚軸体に1mm程度のひび割れが確認されたが、今回の地震によるものかはわからなかった(写真-3.17.2.3、写真-3.17.2.4)。

A1橋台前面部には損傷は認められなかった(写真-3.17.2.5(a))が、橋台桁受け部側面部において、ひび割れが確認された(写真-3.17.2.5(b))。A2橋台では、箱桁下マンホールからの漏水(写真-3.17.2.6(a))が見られ、箱桁内の水道管の損傷(写真-3.17.2.6(b))が確認された。また、A2橋台に添加したケーブルに桁端部が衝突した痕跡が見られたが、桁の損傷は認められなかった(写真-3.17.2.6(c))。

A1橋台の可動支承部は支承の中心がずれており、片側の遊間量がほとんど無くなっていること(写真-3.17.2.7(a))が確認されたが、移動による擦過痕等は確認されず、今回の地震による影響かどうかは不明である。また、その他の支承部での損傷は認められなかった。主塔、主ケーブルやケーブル定着部においても損傷は見られなかった。

一方、橋台背面のアプローチ部において、20cm程度の段差が生じ、路面のひび割れが見られた(写真-3.17.2.8(a)、(b))。調査時に車道部においては、段差補修がされていた(写真-3.17.2.8(c)、(d))。

A2橋台が設置されている堤防盛土においては、35cm程度の沈下が確認された(写真-3.17.2.9)。また、A2橋台に近接するボックスカルバートには損傷が生じていた。これについては、5.10に示す。

なお、震災直後に調査した際には、土工部の舗装面において沈下及びひび割れが生じており(写真-3.17.2.10)、土工周辺部では噴砂が生じていた(写真-3.17.2.11)ことが確認された。



(a) P1橋脚基部の地表面の沈下変状



(b) P2 橋脚の外側を二重にとりまく地盤
ひび割れ

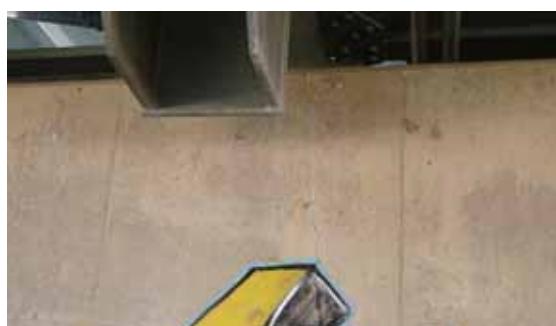


(c) 拡大

写真-3.17.2.2 橋脚周辺の地盤の変状



(a) P1橋脚支承部付近のひび割れ



(b) 左側の拡大



(c) 右側の拡大

写真-3.17.2.3 P1橋脚のひび割れ



(a) 橋脚部のひび割れ1



(b) 拡大



(c) 橋脚部のひび割れ2



(d) 拡大

写真-3.17.2.4 P2橋脚のひび割れ



(a) A1橋台の状況



(b) A1橋台の付け根部のひび割れ

写真-3.17.2.5 A1橋台の状況



(a) 箱桁内部からの漏水



(b) 箱桁内部の水管の損傷



(c) 添加ケーブルへの主桁ウェブの衝突痕

写真-3.17.2.6 A2橋台の状況



(a) 可動支承(A1橋台)



(b) 可動支承(P2橋脚)



(c) 固定支承(P2橋脚)



(d) 可動支承(P3橋脚)

写真-3.17.2.7 支承部の状況



(a) 歩道部での段差



(b) 歩道部での段差(A1橋台側)



(c) 車道部における段差補修(A1橋台側)



(d) 段差影響による配管の露出(A2橋台)
橋台背面の沈下



(a) 全体状況



(b) 拡大

写真-3.17.2.9 A2橋台周辺の沈下の状況



写真-3.17.2.10 土工部舗装面の沈下とひび割れ



写真-3.17.2.11 土工部周辺の噴砂

3.18 国道 354 号

3.18.1 谷田川橋(やたがわばし)

谷田川橋は、茨城県つくば市を流れる一級河川谷田川を渡河する橋長 31.3m の鋼単純鉄桁橋であり、1975 年に竣工した(表-3.18.1.1、図-3.18.1.1、写真-3.18.1.1)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 30 日である。

表-3.18.1.1 橋梁諸元(谷田川橋)

橋 長	31.3m
上部構造	鋼単純鉄桁
下部構造	逆 T 式橋台
基礎形式	钢管杭基礎
架設年次	1975 年(昭和 50 年)竣工(1975 年供用)
適用基準	S48 道路橋示方書・同解説
管理者	茨城県

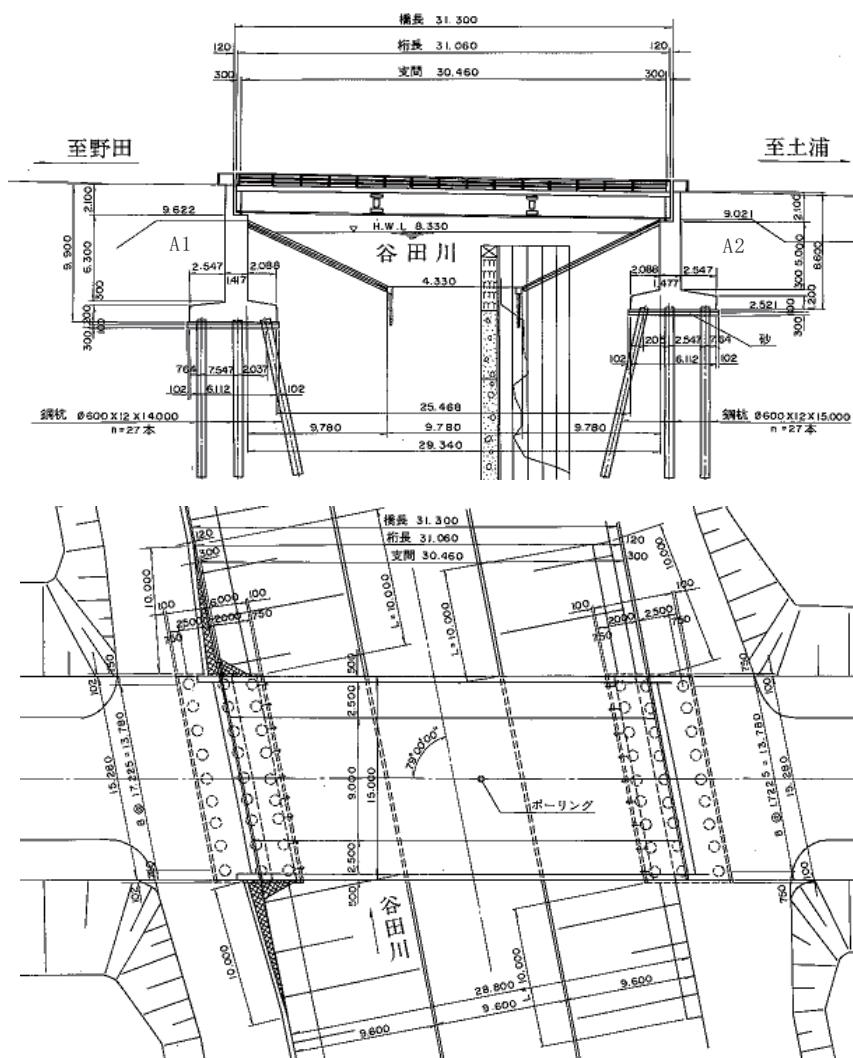


図-3.18.1.1(1) 橋梁一般図(谷田川橋)

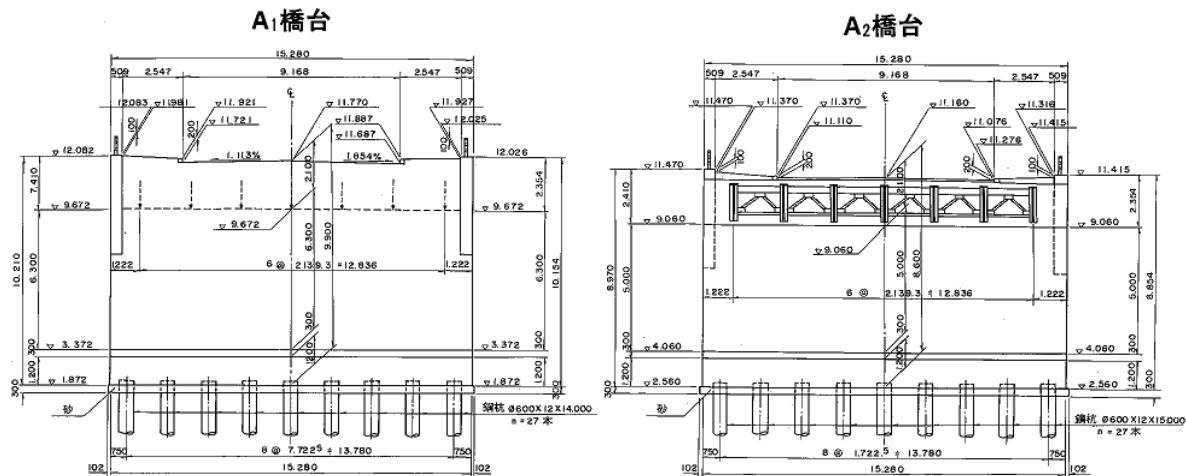


図-3.18.1.1(2) 橋梁一般図(谷田川橋)



写真-3.18.1.1 谷田川橋

A1 橋台側は元々固定支承であったものの、支承を固定するサイドストッパーが地震以前より外されていた状態であった。腐食が著しく劣化が確認できるものの(写真-3.18.1.2)、地震による移動の形跡等は確認されなかった。また、添架管周りでのパラペットコンクリートの剥落(写真-3.18.1.3)や、橋台前面の堤体コンクリートの若干の損傷(写真-3.18.1.4)がみられたものの、桁が大きく振動した状況や特段の損傷は確認されなかった。

橋台背面の舗装にひび割れが確認されたが、地震による影響ではないものとみられる(写真-3.18.1.5)。伸縮装置の遊間異常等の損傷は確認されなかった。なお、隣接するアプローチ盛土部では路面が大きく沈下しており、調査日時点では本橋も含めて通行止めとなっていた(写真-3.18.1.6、写真-3.18.1.7)。



写真-3.18.1.2 A1 橋台支承(腐食)



写真-3.18.1.3 A1 橋台パラペットコンクリートの剥離



写真-3.18.1.4 A1 橋台前面コンクリートの損傷



写真-3.18.1.5 橋台背面舗装のひび割れ



写真-3.18.1.6 アプローチ盛土部での歩道の沈下



写真-3.18.1.7 アプローチ盛土部での擁壁の損傷

3.18.2 霞ヶ浦大橋(かすみがうらおおはし)

霞ヶ浦大橋は、かすみがうら市と行方市の境界の霞ヶ浦に架かる橋長 1015.6m の 4 径間連続鋼鈑桁橋と 3 径間連続鋼鈑桁橋であり、1987 年に竣工した(表-3.18.2.1、図-3.18.2.1、写真-3.18.2.1)。本橋は、落橋防止構造の設置及び支承部の補強として変位制限構造の設置の耐震対策がなされている(写真-3.18.2.2)。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 30 日である。

表-3.18.2.1 橋梁諸元(霞ヶ浦大橋)

橋 長	1015.6m
上部構造	4 径間連続鋼鈑桁 (2 連) + 3 径間連続鋼鈑桁 (4 連) + 4 径間連続鋼鈑桁 (2 連)
下部構造	逆 T 式橋台、RC 単柱式橋脚 (27 基)
基礎形式	鋼管杭基礎 $\phi 1000$ (A1)、鋼管杭 $\phi 600$ (A2)、PC ウエル $\phi 2500 \sim \phi 3500$ (P1～P7、P20～P27)、鋼管矢板井筒 $\phi 800$ (P8～P19)
架設年次	1987 年 (昭和 62 年) 竣工 (1987 年供用)
適用基準	S55 道路橋示方書・同解説
管理者	茨城県

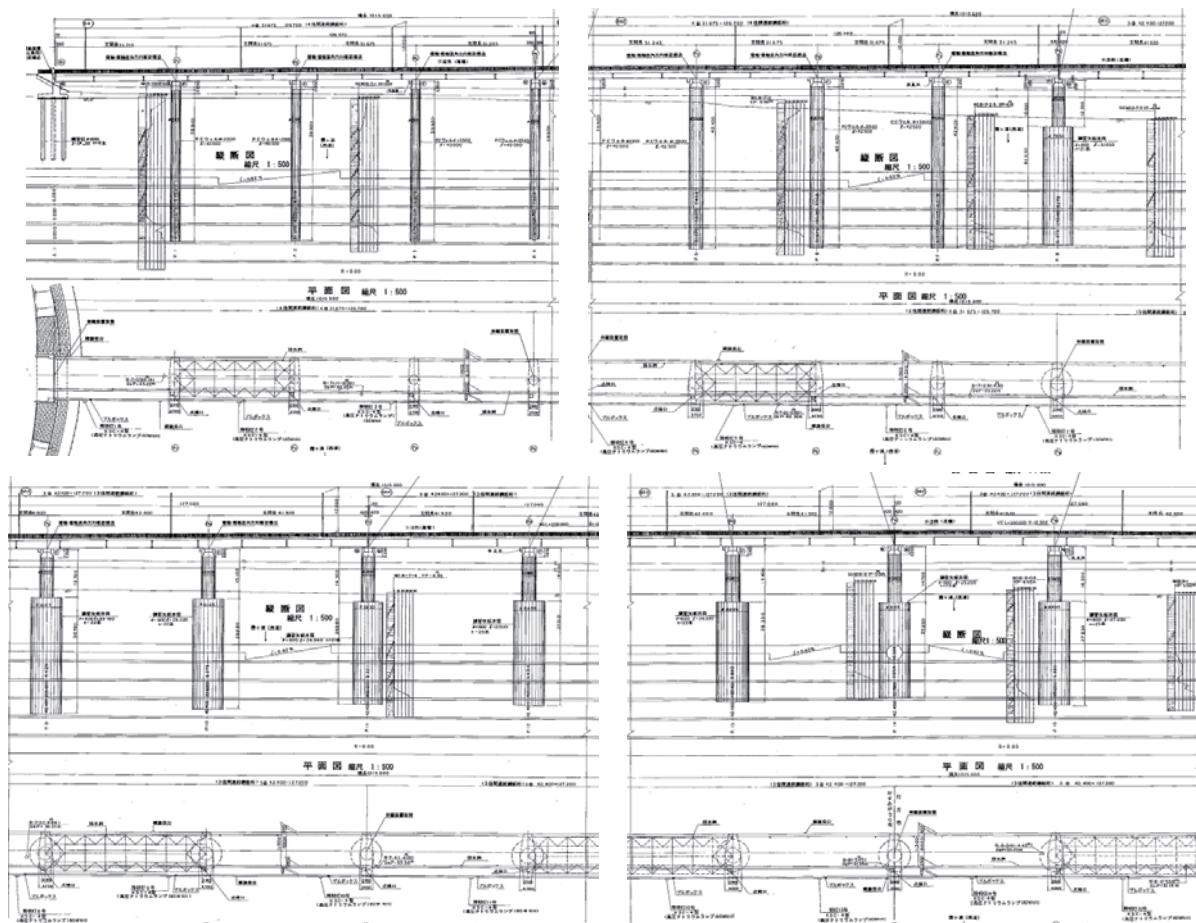


図-3.18.2.1(1) 橋梁一般図(霞ヶ浦大橋)

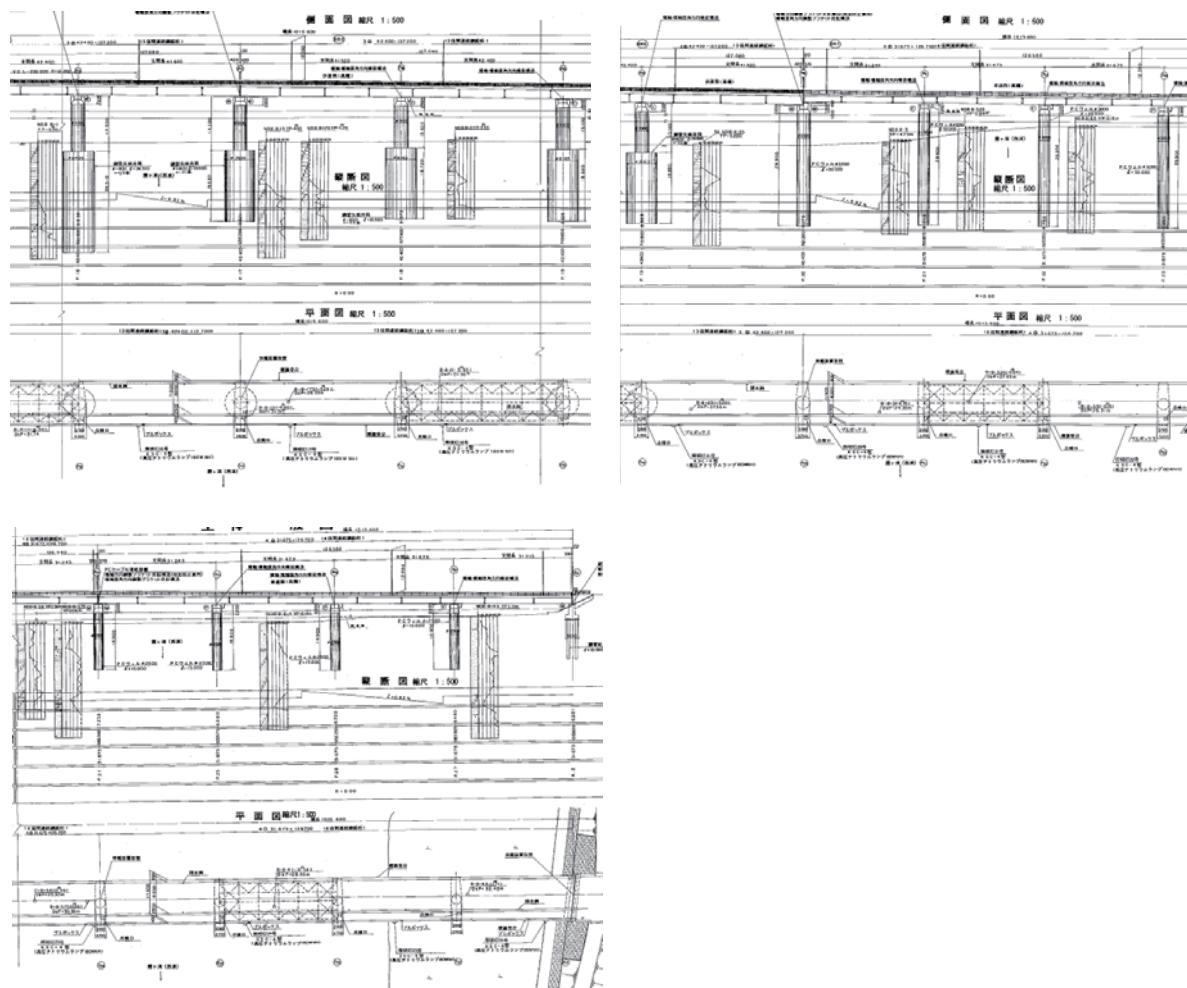


図-3.18.2.1(2) 橋梁一般図(霞ヶ浦大橋)



写真-3.18.2.1 霞ヶ浦大橋(かすみがうら市側より)

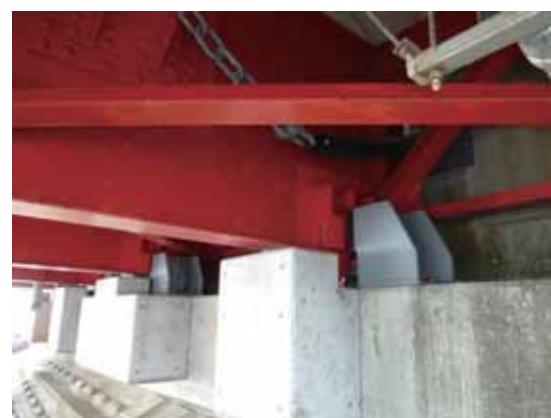


写真-3.18.2.2 橋台の支承部の耐震補強状況

調査はかすみがうら市側の橋台付近のみ行った。かすみがうら市側の橋台部では橋台背面の沈下、歩車道境界縁石ブロックの破損が確認された(写真-3.18.2.3、写真-3.18.2.4)。また、橋台周辺の護岸ブロックの沈下が確認された(写真-3.18.2.5)。また、可動支承に5cm程度の擦過痕が確認できた(写真-3.18.2.6)。



写真-3.18.2.3 橋台背面の沈下による段差



写真-3.18.2.4 橋台背面の歩車道境界
縁石ブロックの破損



写真-3.18.2.5 堤防護岸の沈下



写真-3.18.2.6 かすみがうら市側橋台の
支承部の状況

3.18.3 鹿行大橋(ろっこうおおはし)

鹿行大橋は、茨城県北浦にかかる橋長 404.63m(支間 $4 \times 18.69m + 5 \times 18.80m + 3 \times 18.69m + 9 \times 18.80$)、幅員 4.0m(拡幅部は 6m)の鋼単純合成鉄桁橋であり、1968 年に竣工した(表-3.18.3.1、図-3.18.3.1、図-3.18.3.2、写真-3.18.3.1)。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。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 15 日、3 月 30 日、10 月 7 日である。

表-3.18.3.1 橋梁諸元(鹿行大橋)

橋長	404.63m
上部構造	鋼単純合成鉄桁橋 (21 連)
下部構造	パイルベント、逆 T 式橋台
基礎形式	鋼管杭基礎 (斜杭)
架設年次	1968 年 (昭和 43 年) 竣工 (1968 年供用)
適用基準	S39 鋼道路橋設計示方書
管理者	茨城県

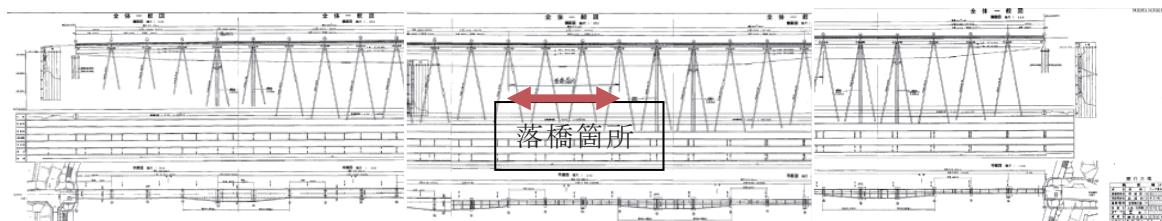


図-3.18.3.1 側面図(鹿行大橋、全体図)

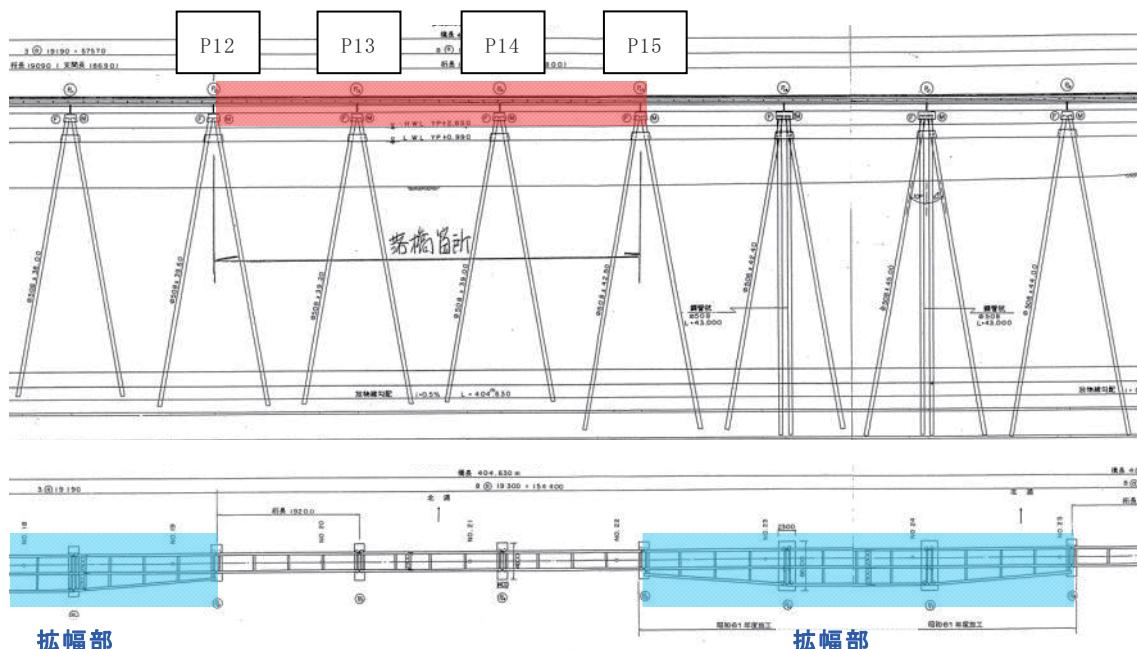


図-3.18.3.2 側面図(鹿行大橋、落橋箇所付近の拡大図)



写真-3.18.3.1 鹿行大橋

鹿行大橋は、P12～P15 の 3 径間分の上下部構造が落橋した。外観調査の結果、落橋した箇所の右岸側の橋脚は、北側に傾いている様子が観察された(写真-3.18.3.2)。橋梁上からも、喪失部の端部に近付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-3.18.3.3)。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-3.18.3.4、写真-3.18.3.5)。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-3.18.3.2 落橋箇所の右岸側



写真-3.18.3.3 遊間に生じた変位差



写真-3.18.3.4 上横梁の下面(補修痕を確認)



写真-3.18.3.5 下横梁

3.19 国道357号

3.19.1 市川大橋(いちかわおおはし)

市川大橋は、千葉県浦安市と千葉県市川市を隔てる江戸川放水路を河口部で渡河する国道357号の橋長450.8m、幅員15m程度の鋼床版箱桁橋である(表-3.19.1.1、図-3.19.1.1、写真-3.19.1.1)。上下線の間には首都高速湾岸線の市川大橋が位置している。

なお、本橋の調査日は平成23年3月30日である。

表-3.19.1.1 橋梁諸元(市川大橋)

橋長	405.8m
上部構造	単純鋼床版箱桁+3径間連続鋼床版箱桁(渡河部)+単純鋼床版箱桁
下部構造	RC張出し式橋脚、RC壁式橋脚
基礎形式	既製鋼管杭、ニューマチックケーソン
架設年次	下り線：1980年(昭和55年)竣工(1980年供用) 上り線：1977年(昭和52年)竣工(1977年供用)
適用基準	S48道路橋示方書・同解説
管理者	関東地方整備局(千葉国道事務所)

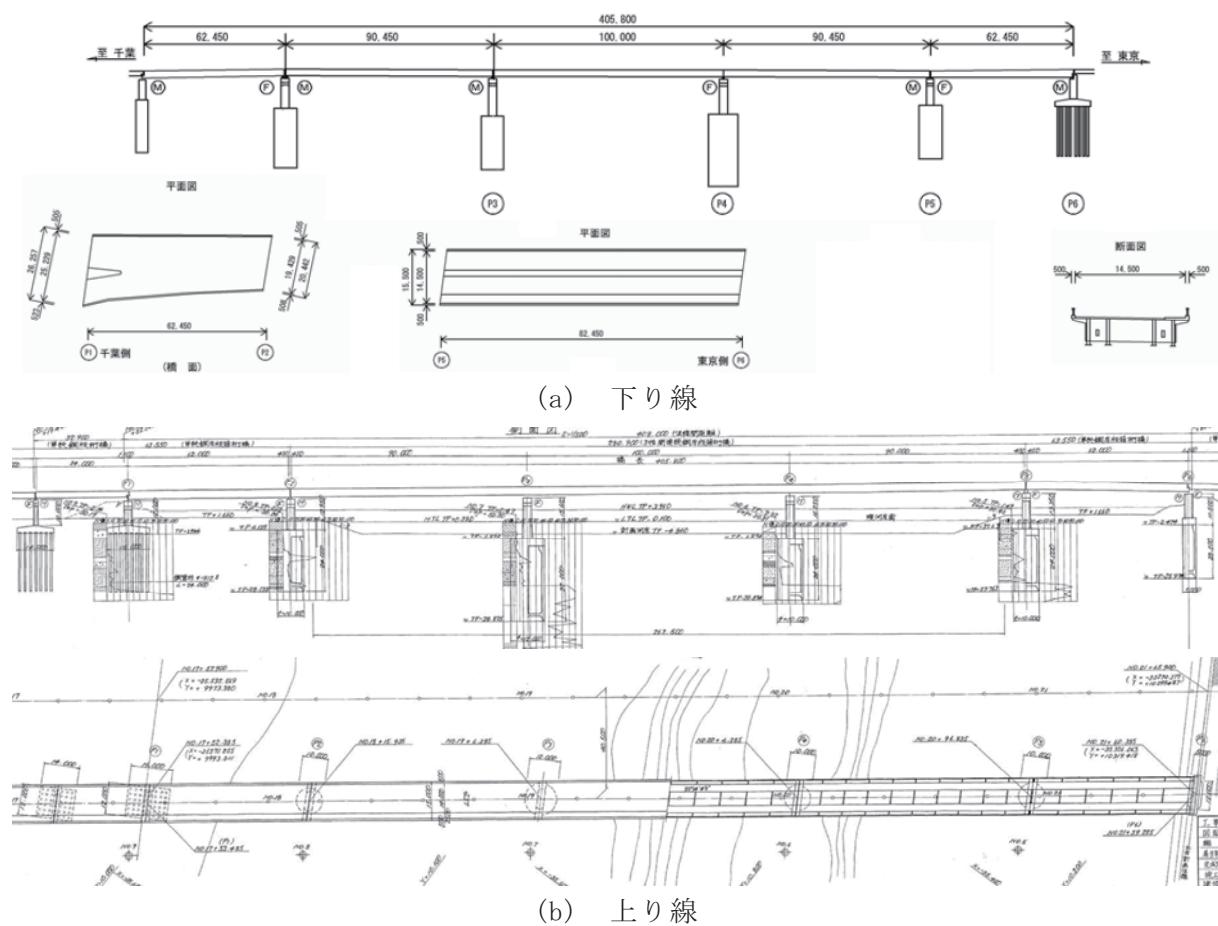


図-3.19.1.1 橋梁一般図(市川大橋)



(a) 国道 357 号下り線



(b) 国道 357 号上り線

写真-3.19.1.1 市川大橋

千葉県市原市側の橋台周辺を調査した。周辺では、液状化の顕著な痕跡は確認されなかった。

国道 357 号の下り線では、橋台背面土や周辺地盤が沈下した形跡が確認された(写真-3.19.1.2)。ただし、これが地震の影響によるものかは不明である。支承部には近接できなかつたが、橋台が前面に移動したことにより可動支承に遊間量がほとんどなくなっていることが確認された。地震による移動痕は目視の範囲では確認できなかった(写真-3.19.1.3、写真-3.19.1.4)。

国道 357 号の上り線では、橋台背面土や周辺地盤が若干沈下した形跡が確認された。ただし、これが地震の影響によるものかは不明である。かけ違い部は、渡河部の桁上の支承においてアプローチ桁を支持する構造となっていた(写真-3.19.1.5)。アプローチ桁は固定支承であり変状は確認されなかった。一方、渡河部は可動支承であり、2.5cm の移動痕が確認された(写真-3.19.1.6、写真-3.19.1.7)。なお、2004 年に塗装された段階においてすでに可動支承の中心位置からはずれており、橋台が前面に移動していたことが推測される。

首都高速湾岸線の市川大橋(写真-3.19.1.8)については、詳細な調査ができなかつたが、橋台背面の地面に割れと橋台背面土や周辺地盤の沈下の形跡が確認された。



写真-3.19.1.2 下り線の橋台背面土の沈下



写真-3.19.1.3 下り線のかけ違い部



写真-3.19.1.4 下り線の支承状況



写真-3.19.1.5 上り線のかけ違い部



写真-3.19.1.6 上り線の可動支承



写真-3.19.1.7 上り線の可動支承の移動痕



(a) 橋台背面の地面の割れ



(b) 橋台背面土の沈下

写真-3.19.1.8 首都高速湾岸線の橋台背面の状況

3.19.2 境川橋(さかいがわばし)

境川橋は、境川を渡河する国道 357 号の橋長 262.30m、幅員 15m 程度の 6 径間の橋(単純 PC 中空床版橋 + 3 径間連続鋼鉄桁橋(渡河部) + 2 径間連続鋼鉄桁橋)であり、1977 年に竣工した(表-3.19.2.1、図-3.19.2.1、写真-3.19.2.1)。下部構造は、2 本の鋼管杭を継手により組み合わせた 2 列の杭配置となった鋼管矢板パイルベント形式(写真-3.19.2.2、写真-3.19.2.3)、基礎は鋼管杭となっている。昭和 46 年耐震設計指針に基づき、耐震設計が行われている。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 30 日である。

表-3.19.2.1 橋梁諸元(境川橋)

橋 長	262.30m
上部構造	単純 PC 中空床版橋 + 3 径間連続鋼鉄桁(渡河部) + 2 径間連続鋼鉄桁
下部構造	鋼管矢板パイルベント、橋台形式は不明
基礎形式	鋼管杭基礎
架設年次	1977 年(昭和 52 年)竣工(1977 年供用)
適用基準	S48 道路橋示方書・同解説
管理者	関東地方整備局(千葉国道事務所)

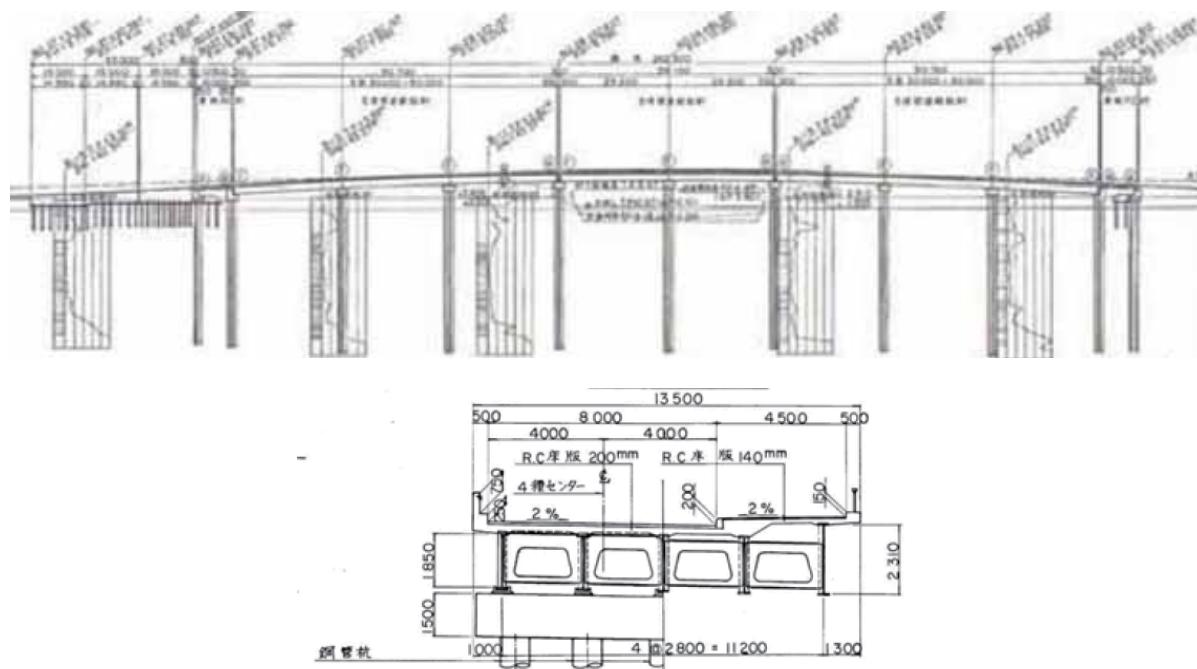


図-3.19.2.1 橋梁一般図(境川橋)

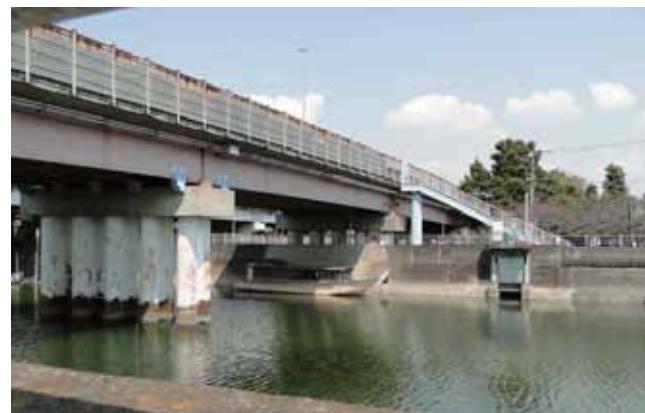


写真-3.19.2.1 境川橋



写真-3.19.2.2 河川内パイ爾ベント橋脚



写真-3.19.2.3 堤防内パイ爾ベント橋脚

地震の影響と思われる主な損傷として、堤防内に設置されたパイ爾ベント橋脚の周辺地盤で液状化に伴う沈下や割れを確認した(写真-3.19.2.4)。ただし、護岸にはらみ出し等の目立った損傷は確認できなかった。また、パイ爾ベント橋脚基礎は、一般的な組杭基礎よりも柔軟な構造であることから地震時に変位量が大きくなることが懸念されるが、遠方目視の範囲では桁端の遊間異常や伸縮装置の段差等は確認できなかった(写真-3.19.2.5)。

また、国道357号の上下線に挟まれて首都高速湾岸線が通っており、境川を渡河する区

間の橋梁形式は、3径間連続鋼鉄桁橋、下部構造は、軸体が鋼管矢板パイルベント形式、基礎は鋼管杭となっている(写真-3.19.2.7)。地震の影響によるものか不明であるが、根巻きコンクリートにひび割れを確認した。



写真-3.19.2.4 堤防内パイルベント橋脚周辺地盤の沈下



写真-3.19.2.5 桁端部の状況



写真-3.19.2.6 中間支点部の変位制限構造



写真-3.19.2.7 首都高速湾岸線の境川渡河部



3.19.3 横浜ベイブリッジ(よこはまベイブリッジ)国道357号

横浜ベイブリッジは、神奈川県横浜市鶴見区に位置し、大黒と横浜市中区本牧を結ぶ高速湾岸線の一部を構成する2層構造(上層：首都高速道路、下層：国道357号)の斜張橋である。橋長860m、中央支間長460mであり、1989年に上層の供用を開始した(表-3.19.3.1、図-3.19.3.1、写真-3.19.3.1)。同橋は、平成20年にレベル2地震動を考慮した耐震補強工事を終了している。

なお、本橋の調査日は平成23年5月15日である。

表-3.19.3.1 橋梁諸元(横浜ベイブリッジ)

橋長	860m
上部構造	3径間連続鋼トラス斜張橋
下部構造	鋼製ラーメン橋脚(ラーメン橋脚：横湾69、75)(主塔：横湾71、73)
基礎形式	プレキャストオープンケーロン杭(多柱式基礎)
架設年次	上層：1989年(平成元年)竣工(1989年供用) 下層：2004年(平成16年)竣工(2004年供用)
適用基準	上層：S55道路橋示方書・同解説 下層：H8道路橋示方書・同解説
管理者	上層：首都高速道路株式会社 下層：関東地方整備局(横浜国道事務所)



図-3.19.3.1 側面図(横浜ベイブリッジ)



写真-3.19.3.1 横浜ベイブリッジ

横浜ベイブリッジ下層(国道 357 号)の調査として、本牧埠頭側ランプ部より大黒埠頭側 P4 橋脚付近まで徒歩にて目視調査を行った。

本牧埠頭側、大黒埠頭側の箱桁部とトラス部の繋ぎ目 2 箇所において、伸縮装置が損傷しており端部のフェースプレートが橋軸方向にずれたり、フィンガー部では目違いを起こしていた。地震による橋の応答が橋軸方向・橋軸直角方向それぞれにおいて大きく、フィンガーのラップ長を超える変動がでたものと推測される(写真-3.19.3.2、写真-3.19.3.3、写真-3.19.3.4)。

大黒埠頭側の伸縮装置の損傷は、本牧埠頭側より大きく高欄伸縮装置が破壊していた(写真-3.19.3.5)。

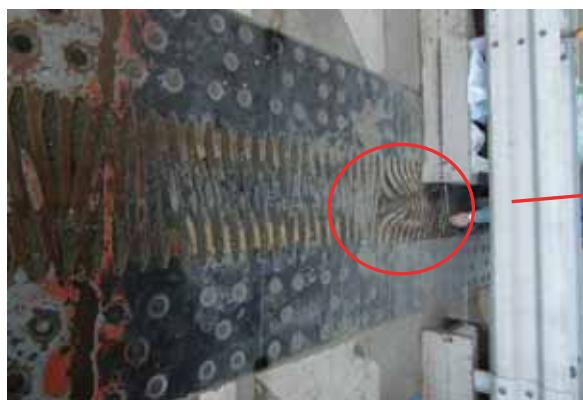
路面下での伸縮装置の損傷としては、止水ゴムのたるみ等の変形や排水施設の破損が確認された(写真-3.19.3.6、写真-3.19.3.7)。



写真-3.19.3.2 伸縮継手部フェースプレートの損傷(本牧埠頭側)



写真-3.19.3.3 伸縮継手フィンガー部の損傷(本牧埠頭側)



(a) フィンガー部の損傷



(b) フィンガーの目違いの様子

写真-3.19.3.4 伸縮継手フィンガー部の損傷(大黒埠頭側)



写真-3.19.3.5 高欄伸縮装置の損傷(大黒埠頭側)



写真-3.19.3.6 止水シートのたるみ



写真-3.19.3.7 排水桶の損傷

3.20 国道397号

3.20.1 小谷木橋(こやぎばし)

小谷木橋は、国道397号線に位置し、岩手県奥州市を流れる一級河川北上川を渡河する橋長595.3mの橋梁であり、1954年に竣工した(表-3.20.1.1、写真-3.20.1.1、図-3.20.1.1)。図-3.20.1.2にはP4橋脚の下部構造図を示す。

なお、本橋の調査日は平成23年4月26日である。

表-3.20.1.1 橋梁諸元(小谷木橋)

橋長	595.3m
上部構造	鋼単純鉄桁(5連) + 鋼単純トラス + 鋼単純鉄桁(8連) + 9径間RC ゲルバーT桁
下部構造	重力式橋台、RC壁式橋脚、RCラーメン橋脚
基礎形式	ケーソン基礎
架設年次	1954年(昭和29年)竣工(1954年供用)
適用基準	S14鋼道路橋設計示方書案
管理者	岩手県



写真-3.20.1.1 小谷木橋(A1橋台側より)

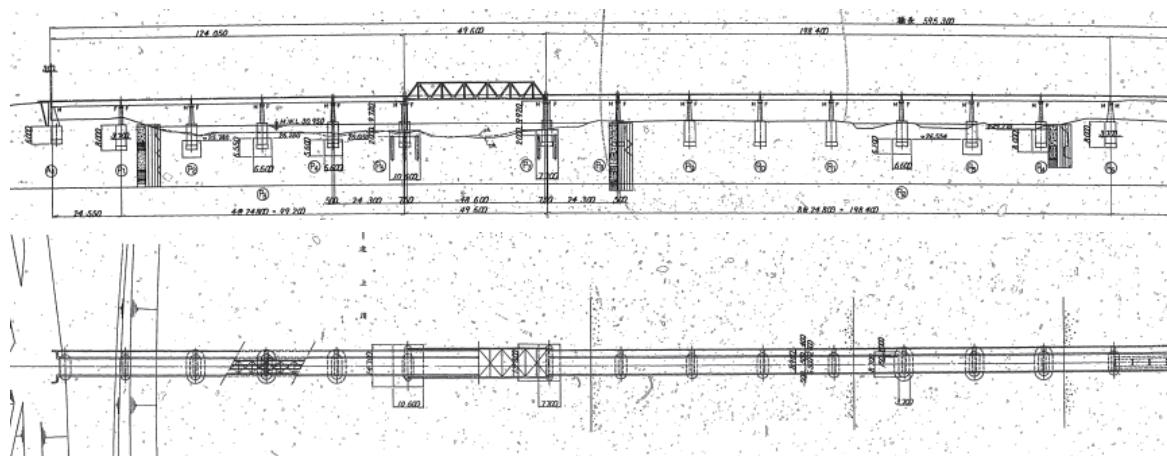


図-3.20.1.1(1) 橋梁一般図(小谷木橋、A1橋台～P15橋脚)

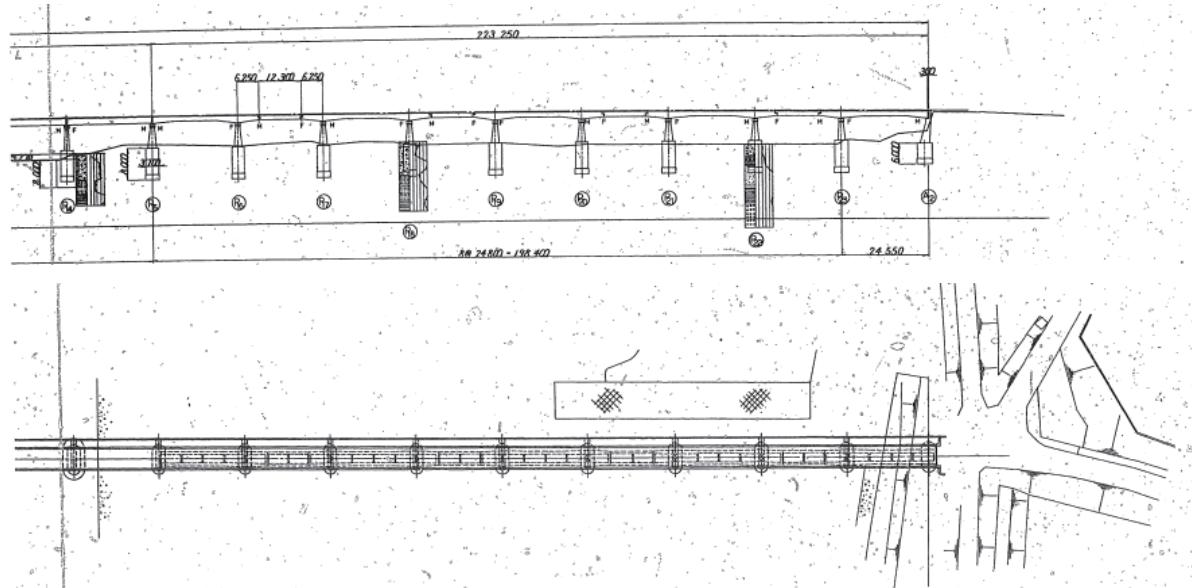


図-3.20.1.1(2) 橋梁一般図(小谷木橋、P16~A2 橋台)

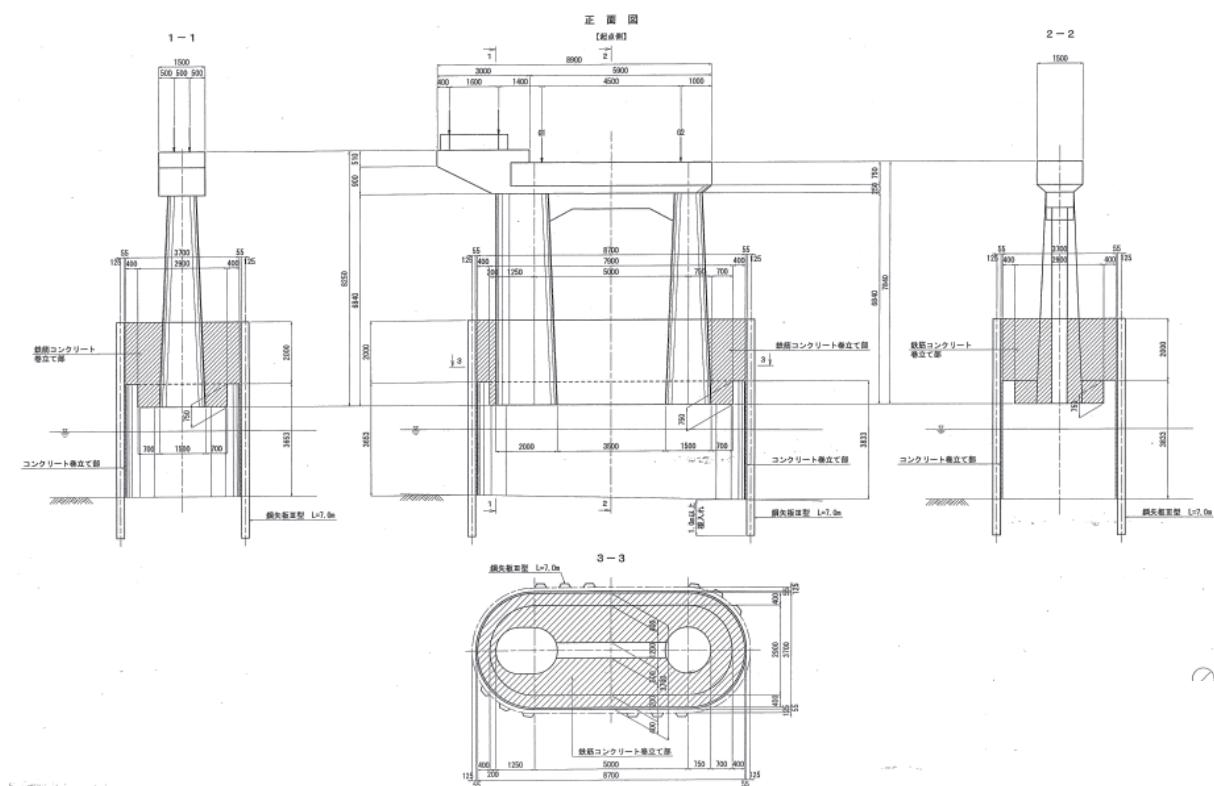


図-3.20.1.2 下部構造図(P4 橋脚)

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、P4橋脚の傾斜、A1橋台の損傷が確認されたとのことである。

調査では、P4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P2橋脚の調査も行った。また、A1橋台の損傷も調査した。

写真-3.20.1.2、写真-3.20.1.3に、P4橋脚の状況を示す。また、写真-3.20.1.4、写

写真-3.20.1.5 に、P4 橋脚のケーソン基礎の状況を示す。図**-3.20.1.1** 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-3.20.1.2～写真-3.20.1.4** 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。

P4 橋脚については近接することはできず、P2 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-3.20.1.4** に示すように、P4 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-3.20.1.4**、**写真-3.20.1.5** に示すように、橋脚軸体やケーソン基礎にはひび割れが確認され、**写真-3.20.1.4** 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月 11 日の本震発生以前からの可能性がある。

写真-3.20.1.6、**写真-3.20.1.7** は、P4 橋脚直上の路面の状況を示したものである。**写真-3.20.1.6** をみると、P4 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。P4 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-3.20.1.7** のとおり下流側にひび割れが生じている。

道路管理者による近接調査の結果、P4 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 P4 橋脚が傾斜したものと考えられる。

P2 橋脚は、P4 橋脚と同様に河川中に位置するものの、A1 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-3.20.1.8** に示すように、近接目視調査を行った。

写真-3.20.1.9、**写真-3.20.1.10** に P2 橋脚のケーソン基礎の状況を示す。P2 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-3.20.1.11** 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-3.20.1.12** 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-3.20.1.13 に A1 橋台の状況を示す。**写真-3.20.1.14～写真-3.20.1.16** に示すように、A1 橋台には、上流側・下流側と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-3.20.1.13(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つたと考えられる。

写真-3.20.1.17 に示すように、A1 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、A1 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、確認できなかつた。



写真-3. 20. 1. 2 P3～P6 橋脚



写真-3. 20. 1. 3 P4 橋脚の状況

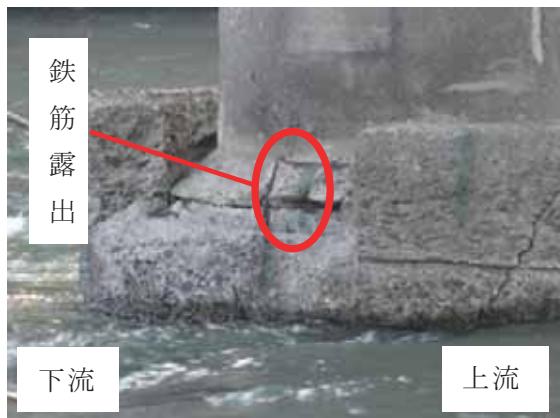


写真-3. 20. 1. 4 P4 橋脚のケーソン基礎の損傷状況



写真-3. 20. 1. 5 P4 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-3. 20. 1. 6 P4 直上付近の路面の状況
(A1 橋台側から A2 橋台側を望む)



写真-3. 20. 1. 7 P4 橋脚上の路面に生じたひび割れ



写真-3. 20. 1. 8 P2 橋脚の近接目視調査の状況 (A1 橋台側から撮影)



写真-3. 20. 1. 9 P2 橋脚ケーソン基礎の状況 (上流側)



写真-3. 20. 1. 10 P2 橋脚のケーソン基礎の状況 (下流側)



写真-3. 20. 1. 11 P2 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-3. 20. 1. 12 P2 橋脚のケーソン基礎側壁上部のはらみ出し状況



(a) 下流側より撮影



(b) 上流側より撮影

写真-3. 20. 1. 13 A1 橋台の状況



写真-3. 20. 1. 14 A1 橋台下流側ひび割れ部



写真-3. 20. 1. 15 A1 橋台上流側ひび割れ部



写真-3. 20. 1. 16 A1 橋台下流側ひび割れ部
拡大



写真-3. 20. 1. 17 A1 橋台背面の段差の補修

3.21 国道 398 号

3.21.1 折立橋(おりたてばし)

折立橋は、宮城県本吉郡南三陸町戸倉に位置し、国道 398 号の折立川を渡河する橋長 35m、幅員 11m の PC プレテン床版橋であり、1991 年に竣工した(表-3.21.1、図-3.21.1、写真-3.21.1.1、写真-3.21.1.2)。支承条件は、帯状ゴム支承とアンカーバーを使用した固定可動形式である。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 5 月 26 日、6 月 2 日である。

表-3.21.1.1 橋梁諸元(折立橋)

橋 長	35m
上部構造	PC プレテン中空床版橋 (2 連)
下部構造	逆 T 式橋台、RC 小判型橋脚
基礎形式	杭基礎
架設年次	1991 年 (平成 3 年) 竣工 (1992 年供用)
適用基準	H2 道路橋示方書・同解説
管理者	宮城県

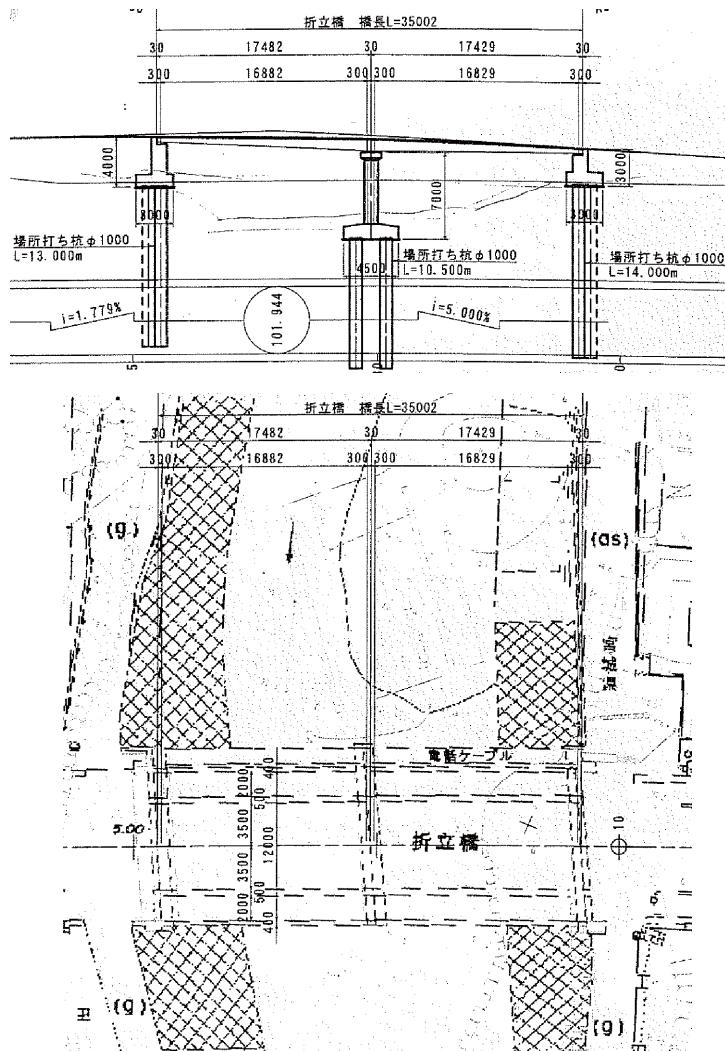


図-3.21.1.1(1) 橋梁一般図(折立橋)

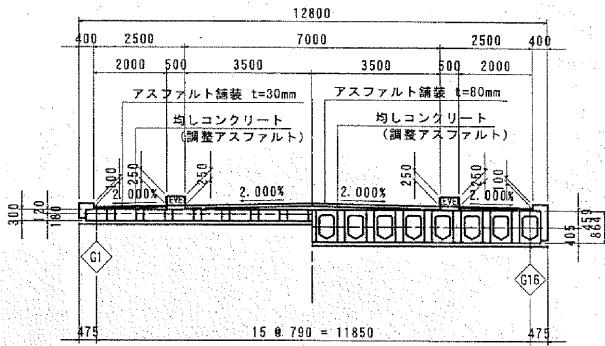


図-3.21.1.1(2) 橋梁一般図(折立橋)



写真-3.21.1.1 被災前の折立橋

(写真提供：宮城県)



写真-3.21.1.2 被災前の折立橋

(写真提供：宮城県)

調査では、上部構造が 2 径間とも流出したことが確認された(写真-3.21.1.3)。A1-P1 間の上部構造は 90 度回転した状態ですぐ上流側に(写真-3.21.1.4、写真-3.21.1.5)、P1-A2 間の上部構造は橋の位置より約 210 m 下流側に流出した(写真-3.21.1.6、写真-3.21.1.7)。橋脚と橋台上のアンカーバーについては、A1 橋台上のアンカーバーは、下流側の数本はほぼ直立状態となっているが(写真-3.21.1.8)、その他は上流側に向けて変形している(写真-3.21.1.9)。P1 橋脚および A2 橋台上のアンカーバーはほとんどが下流側に向けて変形している(写真-3.21.1.10、写真-3.21.1.11)。

桁の流出状況やアンカーバーの変形状況を考察すると、A1-P1 間の桁は、A1 橋台下流側より持ち上げられ、その後 P1 側桁端の上流側を基点にして回転するように流出したのではないかと考えられる。P1-A2 間側のアンカーは共に下流側に変形していることと、流出した桁の高欄が上流側の損傷が激しいこと、および損傷した高欄柱が下流側に変形していることから、P1-A2 間の桁は、引き波によって流出したと考えられる。

また、両桁の流出形態の違いについては、折立川の河口付近に水門があった(写真-3.21.1.12)ため、津波が河川に沿って遡上したのではなく平野部からも同時に遡上したことが推測され、地形的な特徴の影響を受けたのではないかと考えられる。



写真-3.21.1.3 流出した桁と橋の位置関係



写真-3.21.1.4 桁が流出した折立橋



写真-3.21.1.5 A1-P1 桁の損傷状況



写真-3.21.1.6 約 210m 下流に流出した P1-A2 桁



写真-3.21.1.7 P1-A2 桁の損傷状況



写真-3.21.1.8 A1 橋台上のアンカーバー



写真-3.21.1.9 A1 橋台上のアンカーバー



写真-3.21.1.10 P1 橋脚および A2 橋台上の
アンカーバー



写真-3.21.1.11 P1 橋脚上のアンカーバー



写真-3.21.1.12 折立橋周辺の地域的な特徴

3.21.2 横津橋(よこつばし)

横津橋は、宮城県本吉郡南三陸町戸倉に位置し、国道 398 号の水戸辺川を渡河する橋長 32.4m の橋で、車道部が幅員 8.4m の H 形鋼桁橋で 1970 年に竣工、歩道部が高強度モルタルを使用した低桁高 PC 橋で 2009 年に竣工した(表-3.21.2.1、図-3.21.2.1、写真-3.21.2.1、写真-3.21.2.2)。支承条件は、車道部が鋼製支承(線支承)による固定可動形式で、歩道部がアンカーバーによる固定可動形式で支承は未確認である。

また、本橋は、橋脚、橋台上には変位制限構造のアンカーバーが設置されており、橋脚部には縁端拡幅のブラケットが設置され耐震補強が施されている。また、橋台部は下流側に歩道部の桁を架設するために拡幅が行われている。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 5 月 26 日、6 月 2 日、8 月 24 日、8 月 25 日である。

表-3.21.2.1 橋梁諸元(横津橋)

橋 長	32.4m
上部構造	車道部：鋼単純合成 H 桁 (2 連) 歩道部：高強度補強繊維モルタルを使用した低桁高 PC 単純桁 (ダッシュビーム工法)
下部構造	重力式橋台、RC 張出し式橋脚
基礎形式	杭基礎
架設年次	車道部：1970 年（昭和 45 年）竣工（1970 年供用） 歩道部：2009 年（平成 21 年）竣工（2009 年供用）
適用基準	車道部：S39 鋼道路橋設計示方書 歩道部：H14 道路橋示方書・同解説
管理者	宮城県

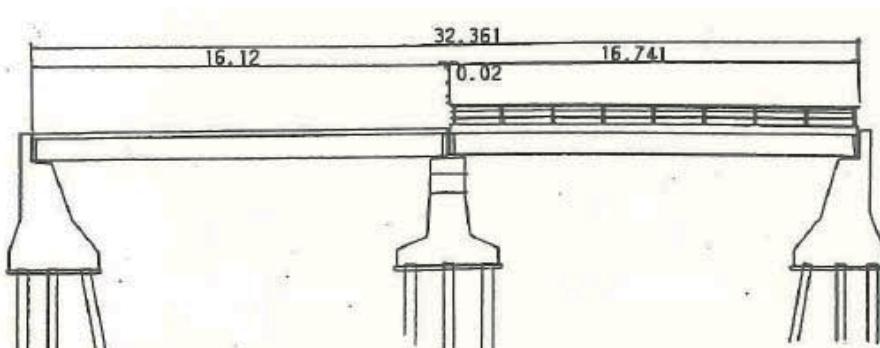


図-3.21.2.1 側面図(横津橋)



写真-3.21.2.1 被災前の横津橋(車道部、

写真提供：宮城県)



写真-3.21.2.2 被災前の横津橋(歩道部、

写真提供：宮城県)

調査では、車道部桁と歩道部桁とともに上流側約90mに流出し、車道部桁は両径間とも裏返しの状態、歩道部の桁は折れている状態であることが確認された(写真-3.21.2.3)。橋台と橋脚本体には目立った損傷が見られなかった(写真-3.21.2.4～写真-3.21.2.6)。橋台と橋脚の支承部には大きな損傷が生じた(写真-3.21.2.5～写真-3.21.2.9、写真-3.21.2.12～写真-3.21.2.15)。車道部の支承部には、アンカーハーネスで破壊したもの(写真-3.21.2.7)やアンカーの抜け出しで上揚力止めが上部構造から外れたもの(写真-3.21.2.8)、アンカーが支承本体と共に抜け出したもの(写真-3.21.2.9)などの損傷形態が見られた。歩道部の支承部は、パッド型ゴム支承とアンカーバーで構成されており、ゴム支承は沓座に固定されていなかったので流出した(写真-3.21.2.12、写真-3.21.2.13)。また、上流側のアンカーが突出部中ほどから曲がっていることから、上部構造が持ち上げられながら側面からの力を受けたと思われる(写真-3.21.2.12)。落橋防止構造にはゴム被覆チェーンタイプのものが使われていたが、ブレケット固定アンカーがナット部で破断して損傷したもの(写真-3.21.2.10)とチェーンが切れたもの(写真-3.21.2.11)の2つの損傷形態があった。

写真-3.21.2.16、写真-3.21.2.17に車道部桁と歩道部桁の流出状況を示す。車道部桁の損傷状況については、耐震補強で隣接桁を連結するために設置したゴム被覆チェーンの破断(写真-3.21.2.18、写真-3.21.2.19)、耐震補強で下部構造に取付けられた変位制限構造としてのアンカーバーに慣性力を伝達するために桁端部に設置した横桁の取り付け部の損傷、孔の変形(写真-3.21.2.19、写真-3.21.2.20)が確認された。また、落橋防止構造の上部構造側取付部の変状が見られた(写真-3.21.2.21)。歩道部は高強度繊維補強モルタルを使用したセグメント形式のPC桁で、セグメントの継ぎ手付近で折れて捩れた状態で流出した(写真-3.21.2.22～写真-3.21.2.25)。主桁底面には上向きの力が作用した為と思われるセグメント継ぎ手部の圧壊した痕跡があった(写真-3.21.2.26)。落橋防止構造が定着されていた端横桁は、上向きの力によりコンクリート部で破壊したものと鋼棒が破断したものがあった(写真-3.21.2.27)。鋼棒の破断部は引張りによると思われる断面の絞りが確認された(写真-3.21.2.28)。図-3.21.2.2に支承部周りの構造を示す。

支承部や落橋防止構造の損傷状況より、本橋は、津波による大きな水平力と上揚力を受けたことが考えられる。



写真-3.21.2.3 流出した桁と橋の位置関係



写真-3.21.2.4 左岸側から見た橋脚と右岸側橋台の状況



写真-3.21.2.5 右岸側橋台の状況



写真-3.21.2.6 左岸側橋台の状況



写真-3.21.2.7 左岸側橋台支承の損傷状況(下流側)



写真-3.21.2.8 左岸側橋台支承の損傷状況
(中間)



写真-3.21.2.9 左岸側橋台支承の損傷状況(上流側)



写真-3.21.2.10 落橋防止構造の取付部の損傷状況



写真-3.21.2.11 左岸側橋台の落橋防止構造の破断状況(下流側)



写真-3.21.2.12 左岸側歩道部の支承部の破壊状況(上流側)



写真-3.21.2.13 左岸側歩道部の支承部の破壊状況(下流側)



写真-3. 21. 2. 14 橋脚上の支承の損傷状況



写真-3. 21. 2. 15 橋脚上の支承の損傷状況



写真-3. 21. 2. 16 流出した車道部桁と歩道部桁



写真-3. 21. 2. 17 流出した車道部桁と歩道部桁



写真-3. 21. 2. 18 流出した車道部桁の損傷状況



写真-3. 21. 2. 19 変位制限構造取付部の損傷とチェーンの破断



写真-3. 21. 2. 20 変位制限構造



写真-3. 21. 2. 21 落橋防止構造の上部構造
側取付部



写真-3. 21. 2. 22 折れ曲がった歩道部上部
構造



写真-3. 21. 2. 23 落橋防止構造の上部構造
側取付部



写真-3. 21. 2. 24 高強度繊維補強モルタル
を使用した桁



写真-3. 21. 2. 25 セグメントの接合部



写真-3.21.2.26 主桁下面の圧壊



写真-3.21.2.27 端横桁の損傷



写真-3.21.2.28 落橋防止構造の破断部

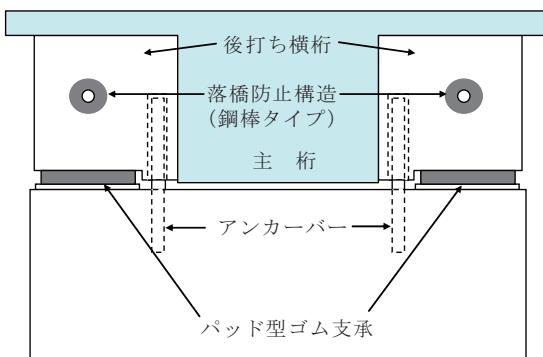


図-3.21.2.2 歩道部の断面構造

3.21.3 新相川橋(しんあいかわばし)

新相川橋は、宮城県石巻市北上町相川に位置し、相川沢川を渡河する橋長 67.5m の鋼単純桁橋であり、1987 年に竣工した(表-3.21.3.1、図-3.21.3.1)。支承条件は、A1 橋台は固定、A2 橋台は可動である。

なお、本橋の調査日は平成 23 年 5 月 27 日である。

表-3.21.3.1 橋梁諸元(新相川橋)

橋 長	67.5m
上部構造	鋼単純桁
下部構造	重力式橋台 (A1)、逆 T 式橋台 (A2)
基礎形式	直接基礎 (A1)、杭基礎 (A2)
架設年次	1987 年(昭和 62 年)竣工(1987 年供用)
適用基準	S55 道路橋示方書・同解説
管理者	宮城県

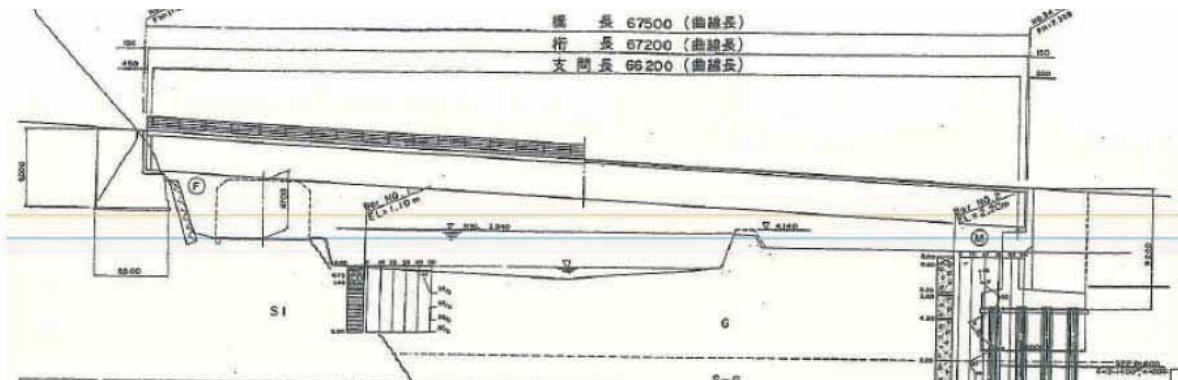


図-3.21.3.1 側面図(新相川橋)

本橋は、津波によって桁が流出した(写真-3.21.3.1、写真-3.21.3.2)。A2 橋台では、パラペットに取り付けていた落橋防止構造は、全てパラペット側の取付ボルトの破断によって脱落した(写真-3.21.3.3～写真-3.21.3.5)。最も上流側の落橋防止構造の取付部周辺のパラペットには斜めひび割れが見られた(写真-3.21.3.4)。下流側の支承は、アンカーボルトが全て破断し、支承本体が流出した(写真-3.21.3.6)。上流側の支承は、上沓のセットボルトが破断し、支承本体には移動痕や損傷が見られなかった(写真-3.21.3.7、写真-3.21.3.8)。A1 橋台では、伸縮装置は、取付部のアンカーフィンガーボルトが引き抜かれ、脱落している状況である(写真-3.21.3.9～写真-3.21.3.11)。伸縮装置のフィンガーには、特段の破損が見られなかった(写真-3.21.3.10)。下流側支承と上流側支承とも、上揚力を止めるためのピンチプレートが流出した。下沓のアンカーボルトには特段の損傷が見られなかった(写真-3.21.3.12、写真-3.21.3.13)。

周辺の建物の流出状況(写真-3.21.3.2)や A1 橋台横に枯れ草等の付着状況(写真-3.21.3.14)より、本橋は、橋桁が浸水する程度の高い津波を受けたことが推測される。また、両橋台パラペットに桁による衝突の痕跡や可動支承の移動の痕跡(写真-3.21.3.7)等が見られなかったことより、本橋には地震動の影響による橋の振動は小さかったものと考えられる。



写真-3.21.3.1 桁が流出した新相川橋
(上流側より)



写真-3.21.3.2 桁が流出した新相川橋
(A1 橋台より)



写真-3.21.3.3 A2 橋台の損傷状況

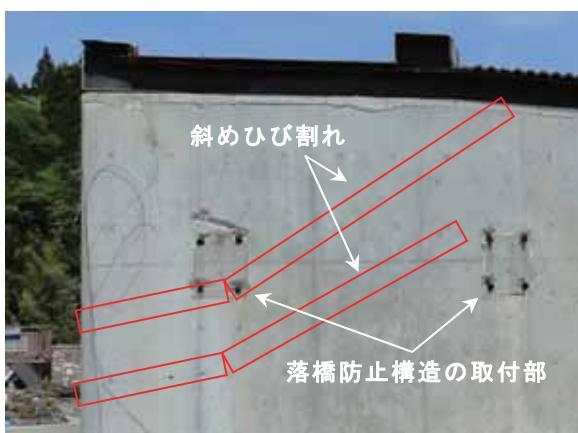


写真-3.21.3.4 A2 橋台パラペットの斜め
ひび割れと落橋防止構造取付部の破壊状況



写真-3.21.3.5 A2 橋台の落橋防止構造取
付部の破壊状況



写真-3.21.3.6 A2 橋台支承(下流側)の破
壊状況



写真-3.21.3.7 A2 橋台支承(上流側)支承の破壊状況



写真-3.21.3.8 支承の取付ボルトの破断面



写真-3.21.3.9 A1 橋台の損傷状況



写真-3.21.3.10 A1 橋台の伸縮装置の破壊状況



写真-3.21.3.11 A1 橋台の伸縮装置の破壊状況



写真-3.21.3.12 A1 橋台支承(下流側)の損傷状況



写真-3. 21. 3. 13 A1 橋台支承(上流側)の損傷状況



写真-3. 21. 3. 14 A1 橋台横の状況

3.21.4 新北上大橋(しんきたかみおおはし)

新北上大橋は、宮城県石巻市北上町橋浦の国道398号線上に位置し、北上川を渡河する橋長566mの7径間下路式鋼トラス橋であり、1976年に竣工した(表-3.21.4.1、図-3.21.4.1)。支承は、P1・P3橋脚とA2橋台で固定(ピン支承)、その他は可動(ピンローラー支承)である。下流側には歩道橋が設置されていた。

なお、本橋の調査日は平成23年5月27日、8月26日である。

表-3.21.4.1 橋梁諸元(新北上大橋)

橋長	565.69m
上部構造	下路式鋼連続トラス橋 (2径間+2径間+3径間)
下部構造	RC壁式橋脚(小判型)、逆T式橋台
基礎形式	鋼管杭基礎、鋼管矢板井筒基礎
架設年次	1976年(昭和51年)竣工(1976年供用)
適用基準	S48道路橋示方書・同解説
管理者	宮城県

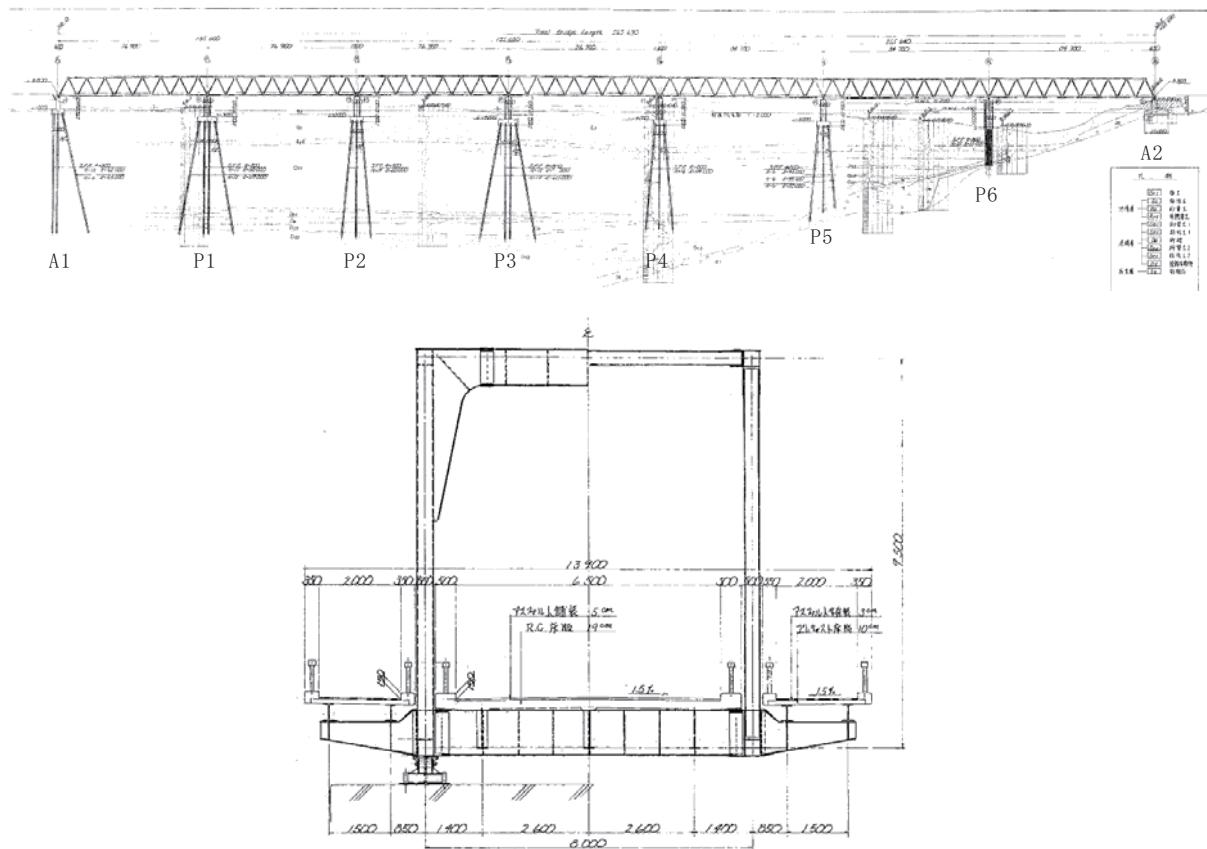


図-3.21.4.1 橋梁一般図(新北上大橋)

本橋は、7径間のうち左岸側のA1～P2間の2径間の上部構造が流出した(写真-3.21.4.1～写真-3.21.4.5)。トラスの一部分と思われる部材は約600m程度の上流、床版の一部分と思われる部材は約150mと200m程度の上流に流出した(写真-3.21.4.1)。流出していないA2～P2間の上部構造は、車道部床版は特段の損傷が見られなかったが、歩道部床版はめくれ上がっている区間が多く生じ、床版と主桁間のスタッドが曲がっていることが見られた(写真-3.21.4.6～写真-3.21.4.9)。

上部構造が流出したA1橋台やP1橋脚では、背面盛土の沈下、沓隠しのコンクリートブロックの損傷(上流側のみ)、支承部の破壊、変位制限構造のコンクリートブロックのコンクリートの欠損、落橋防止構造の取付部の損傷、落橋防止ケーブルの破断等の破壊形態が見られた(写真-3.21.4.10～写真-3.21.4.16)。P2橋脚では、流出した上部構造の支承部や変位制限構造に損傷が見られた(写真-3.21.4.17～写真-3.21.4.19)。流出していない上部構造の可動支承は、3cm程度の擦痕が生じたが、特段の損傷が見られなかった(写真-3.21.4.20)。上弦材の接合部は、添接板がちぎれて破壊している状態である(写真-3.21.4.21、写真-3.21.4.22)。かけ違い部となっているP4橋脚付近では、上弦材の可動部にウェブの座屈が見られた(写真-3.21.4.23、写真-3.21.4.24)。伸縮装置に3cm程度の擦痕が確認された(写真-3.21.4.25、写真-3.21.4.26)。また、P5橋脚の可動支承では、サイドブロックとストッパーの衝突の痕跡が見られた(写真-3.21.4.27、写真-3.21.4.28)。P6橋脚については、近接調査ができなかったが、歩道部、車道部の支承や落橋防止構造に目立った損傷が見られなかった(写真-3.21.4.29、写真-3.21.4.30)。A2橋台では、上下流とも下弦材端部に下フランジとウェブの座屈が見られた(写真-3.21.4.31～写真-3.21.4.34)。対傾構の取付部にも損傷が生じた(写真-3.21.4.35)。A2橋台の支承、変位制限構造、落橋防止構造、伸縮装置に特段の損傷が見られなかった(写真-3.21.4.36～写真-3.21.4.41)。また、A2橋台下流側堤防の若干の沈下とその沈下による護岸ブロックと橋台間の隙間が見られた(写真-3.21.4.42、写真-3.21.4.43)。

P2、P5橋脚可動支承の擦痕、P4橋脚の伸縮装置の擦痕、P4橋脚上の上弦材可動部の損傷状況、A2橋台桁端部の下弦材の損傷状況等により、本橋は、津波によって流出する前に地震動によって橋軸方向における震動が生じた。P4橋脚上の上弦材可動部のウェブの座屈、A2橋台桁端部の下弦材の座屈は震動によるものと考えられる。また、歩道部の床版のめくれ上がった箇所については、P4橋脚あたりからP2橋脚までの左岸側に多く見られた。



写真-3.21.4.1 A1～P2 間上部構造が流出した橋の状況



写真-3.21.4.2 新北上大橋 (A1 橋台上流側
より上部構造の流出を確認)



写真-3.21.4.3 新北上大橋 (A2 橋台上流側
より)



写真-3.21.4.4 約 200m 程度上流に流出した上部構造(A1 橋台より)



写真-3.21.4.5 流出した上部構造



写真-3.21.4.6 P6 橋脚付近から見た A1 橋台側の橋面の様子



写真-3.21.4.7 P4 橋脚付近から見た A1 橋台側の橋面の様子



写真-3.21.4.8 P3 橋脚付近の橋面の様子



写真-3.21.4.9 P3 橋脚付近の歩道部の主桁の損傷状況



写真-3. 21. 4. 10 A1 橋台の損傷状況(上流側より)

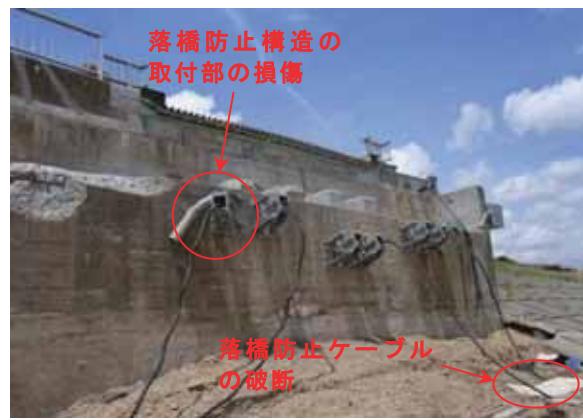


写真-3. 21. 4. 11 A1 橋台の損傷状況

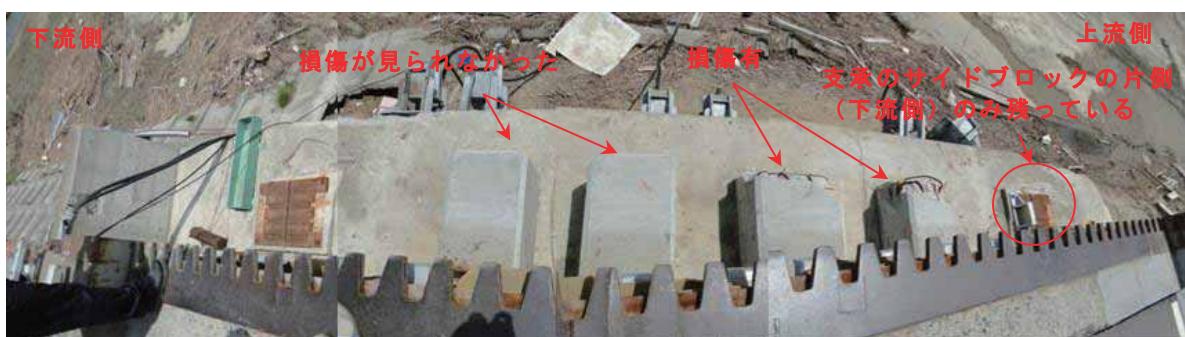


写真-3. 21. 4. 12 A1 橋台の支承部と変位制限構造の損傷状況



写真-3. 21. 4. 13 P1 橋脚の損傷状況 (P2 橋脚側より)



写真-3. 21. 4. 14 P1 橋脚の損傷状況 (P2 橋脚側より)



写真-3.21.4.15 P1 橋脚の損傷状況 (P2 橋脚側より)



写真-3.21.4.16 P1 橋脚の損傷状況 (P2 橋脚側より)



写真-3.21.4.17 P2 橋脚の沓座面の状況 (下流側)



写真-3.21.4.18 P2 橋脚の沓座面の状況 (上流側)



写真-3.21.4.19 P2 橋脚の変位制限構造の損傷状況 (下流側より)



写真-3.21.4.20 P2 橋脚の流出していない上部構造の可動支承



写真-3. 21. 4. 21 P2 橋脚の上部構造の状況
(A1 橋台より)



写真-3. 21. 4. 22 P2 橋脚の上弦材の接合部



写真-3. 21. 4. 23 かけ違い部の P4 橋脚付
近の状況



写真-3. 21. 4. 24 P4 橋脚の上弦材の可動部



写真-3. 21. 4. 25 P4 橋脚上の伸縮装置の
状況



写真-3. 21. 4. 26 P4 橋脚上の伸縮装置の
擦痕

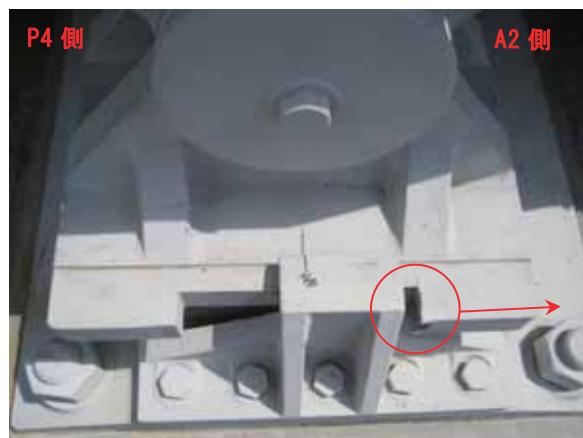


写真-3. 21. 4. 27 P5 橋脚の可動支承



写真-3. 21. 4. 28 P5 橋脚の可動支承



写真-3. 21. 4. 29 A2 橋台から見た P6 橋脚
の状況



写真-3. 21. 4. 30 A2 橋台付近歩道部の下面



写真-3. 21. 4. 31 A2 橋台下弦材端部の損傷
状況(上流側)

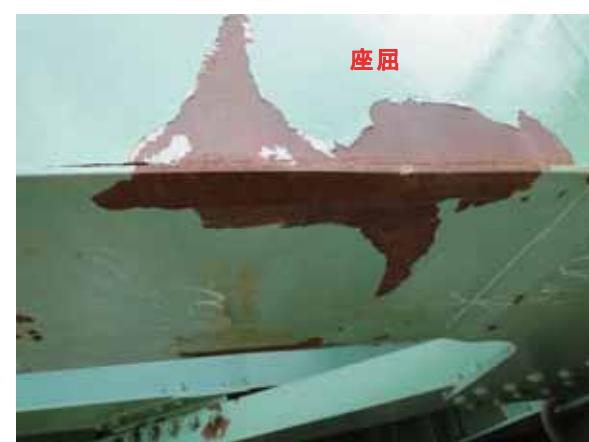


写真-3. 21. 4. 32 A2 橋台下弦材端部の損傷
状況(上流側)



写真-3. 21. 4. 33 A2 橋台下弦材端部の損傷
状況(下流側)



写真-3. 21. 4. 34 A2 橋台下弦材端部の損傷
状況(下流側)



写真-3. 21. 4. 35 A2 橋台対傾構取付部の損
傷状況



写真-3. 21. 4. 36 A2 橋台固定支承



写真-3. 21. 4. 37 A2 橋台変位制限構造



写真-3. 21. 4. 38 A2 橋台落橋防止構造



写真-3. 21. 4. 39 A2 橋台落橋防止構造の橋
台側の定着部



写真-3. 21. 4. 40 A2 橋台落橋防止構造の桁
側の定着部



写真-3. 21. 4. 41 A2 橋台伸縮装置



写真-3. 21. 4. 42 A2 橋台下流側堤防の様子



写真-3. 21. 4. 43 堤防の沈下による隙間
(A2 橋台下流側)

3.22 国道399号

3.22.1 平跨線橋(たいらこせんきょう)

平跨線橋は、JR 常磐線を跨ぐ橋長 120m の道路橋で、跨線部である鋼単純鉄桁部、北側取付部の RC 単純 T 桁、南側取付部の RC 単純 T 桁からなり、1964 年に竣工した(表-3.22.1.1、図-3.22.1.1、写真-3.22.1.1)。なお、橋座部については拡幅がなされていた。なお、本橋の調査日は平成 23 年 3 月 29 日である。

表-3.22.1.1 橋梁諸元(平跨線橋)

橋 長	120m
上部構造	RC 単純 T 桁、鋼単純鉄桁、RC 単純 T 桁 (6 連)
下部構造	RC ラーメン橋脚、橋台形式は不明
基礎形式	直接基礎
架設年次	1964 年 (昭和 39 年) 竣工 (1964 年供用)
適用基準	S31 鋼道路橋設計示方書
管理者	福島県

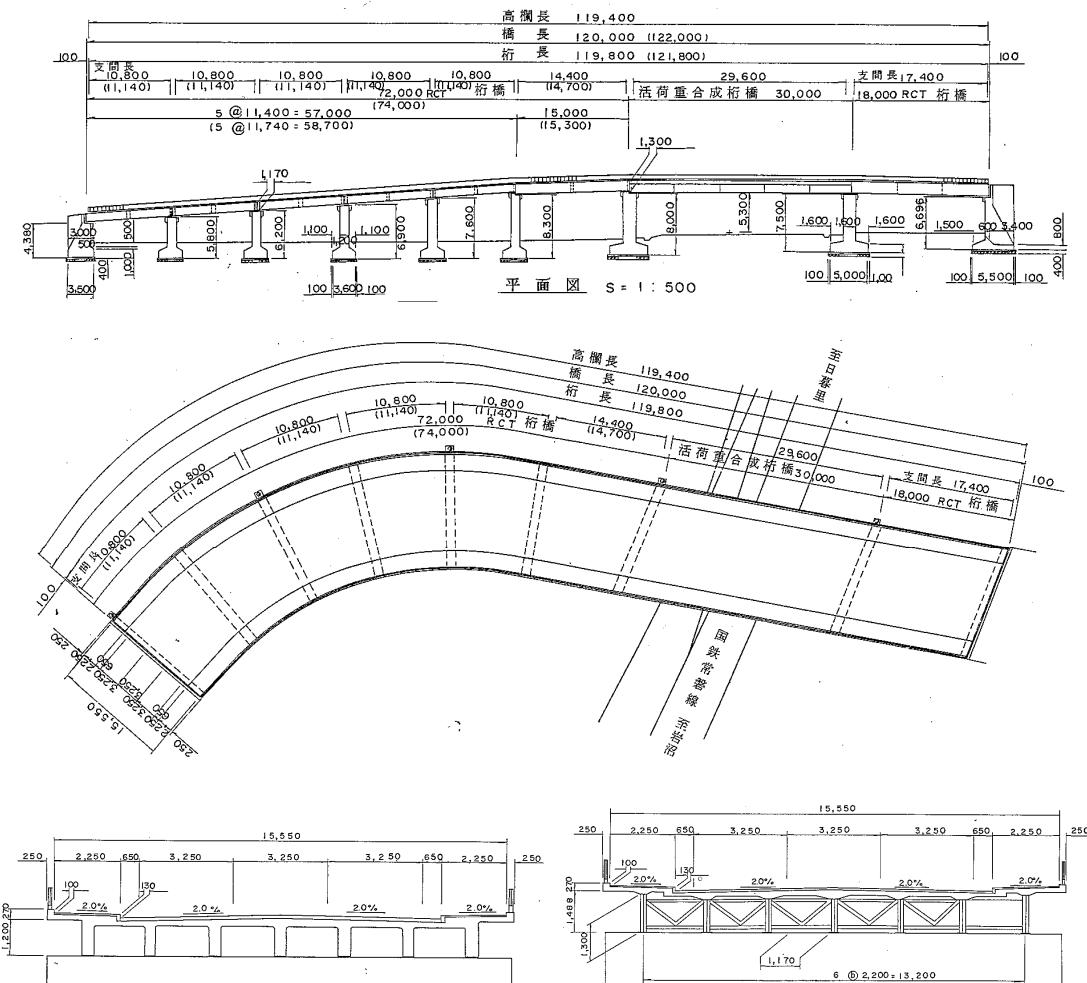


図-3.22.1.1 橋梁一般図(平跨線橋)



写真-3. 22. 1. 1 平跨線橋(北側より)

北側橋台部では背面土が約30cm沈下するととともに(写真-3. 22. 1. 2)、背面擁壁のはらみだし(写真-3. 22. 1. 3)が確認された。また、南側橋台部でも背面土が約15cm沈下していることが確認された(写真-3. 22. 1. 4、写真-3. 22. 1. 5)。さらに、南側橋台のアプローチ部の擁壁目地部で相対的なずれがみられ、背面土の沈下と関連していると考えられる(写真-3. 22. 1. 6)。なお、これら以外の橋梁の変状は特に確認できなかった。



写真-3. 22. 1. 2 北側橋台背面の段差
(約30cm)



写真-3. 22. 1. 3 北側橋台背面擁壁のはら
みだし



写真-3.22.1.6 南側橋台背面擁壁目地部のずれ