

4. 道路橋等の被害

4.1 中条橋

(1) 橋の諸元

中条橋は、長野県下水内郡栄村に位置し、1963年に竣工した国道117号の旧道の橋である。地震前までは村道青倉12号線の橋として使用されていた。本橋は、橋長95.16mの一等橋であり、A1橋台側より単純合成桁(19.48m)、上路式ワーレントラス桁(59.6m)、単純合成桁(19.48m)で構成されている(表-4.1.1、図-4.1.1、写真-4.1.1~4.1.2)。

表-4.1.1 橋梁諸元(中条橋)

橋長	95.16m
上部構造	単純合成桁+上路式ワーレントラス桁+単純合成桁
下部構造	逆T式橋台, RCラーメン橋脚
基礎形式	不明
竣工年	1963年(昭和31年道示, 一等橋(TL-20))
管理者	栄村

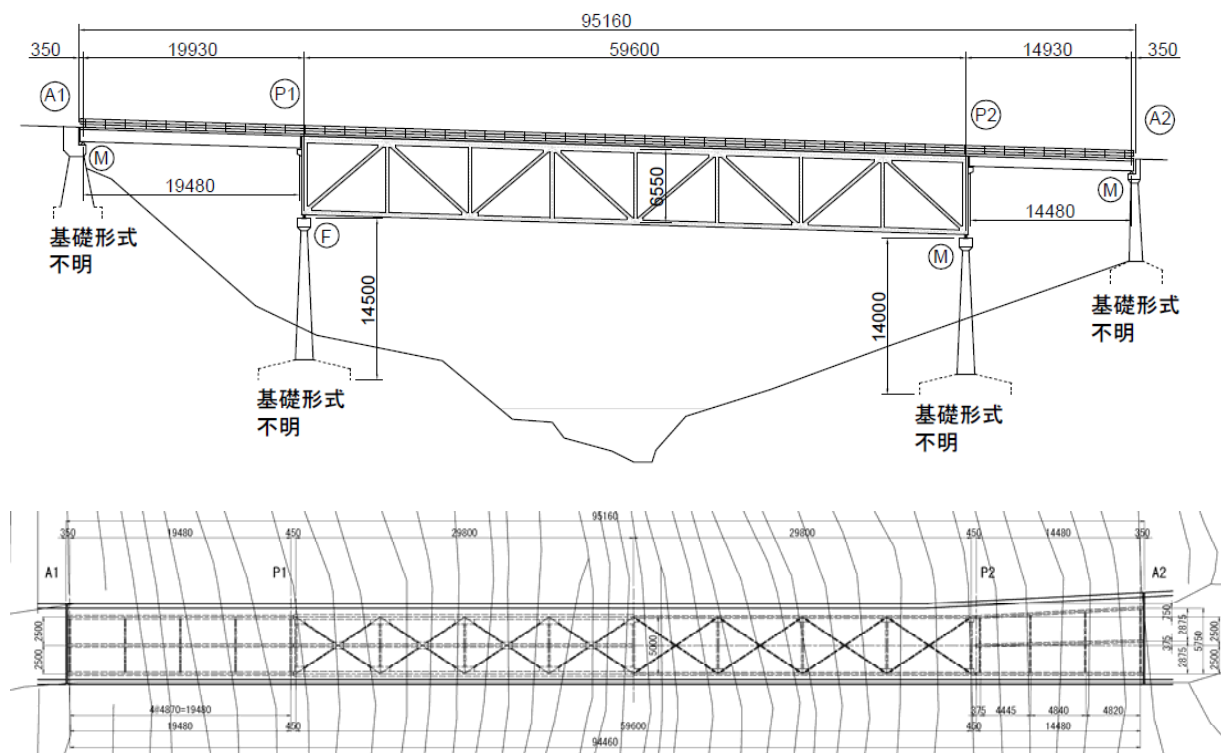


図-4.1.1 中条橋(上:側面図, 下:平面図)

(単位: mm)

(2) 地震による被災状況

図-4.1.2 に中条橋の損傷状況を示す。A1 橋台においては、橋台背面盛土の沈下、橋台の傾斜・損傷及び支承の損傷が確認された（写真-4.1.3～4.1.8）。背面盛土は4m程度の区間に渡って沈下が生じており、段差は橋台背面側で約20cm（写真-4.1.4）、アプローチ道路側で約10cmであった（写真-4.1.5～4.1.7）。橋台の打ち継ぎ部では約11mmの隙間が生じていた（写真-4.1.9）。A1 橋台の可動支承は破壊し、上沓と下沓間に大きなずれが生じるとともに（写真-4.1.10）、桁端部とパラペットが接触し、パラペットの基部にひび割れが生じていた（写真-4.1.10）。

A2 橋台においても、A1 橋台と同様に背面盛土の一定区間（6～7m程度）が大きく沈下し、橋台背面側で約50cmの段差が生じていた（写真-4.1.11～4.1.13）。A2 橋台の躯体は、たて壁が前方に傾斜する一方、パラペットは後方に約13度傾斜しており、パラペット基部には桁との接触の影響とみられる大きなひび割れが確認され、支承部も損傷していた（写真-4.1.14～4.1.17）。

P1 橋脚においては、遠方からの目視の範囲で、柱の中間梁付け根部直上にコンクリートの損傷（写真-4.1.19, 4.1.20）が確認された。また、トラス桁の固定支承の沓座モルタルの割れが確認されたが、支承本体には特段の損傷は確認されなかった（写真-4.1.18）。

P2 橋脚においては、躯体が谷側に5度程度傾斜していることが確認された（写真-4.1.21）。柱と梁の接合部ハンチの付け根において柱と梁のそれぞれにひび割れが見られたものの、柱には大きな損傷は確認されなかった（写真-4.1.22～4.1.24）。上流側と下流側の両可動支承とも、橋脚の傾斜に伴うものとみられる上沓の脱落が生じていた（写真-4.1.25, 4.1.26）。

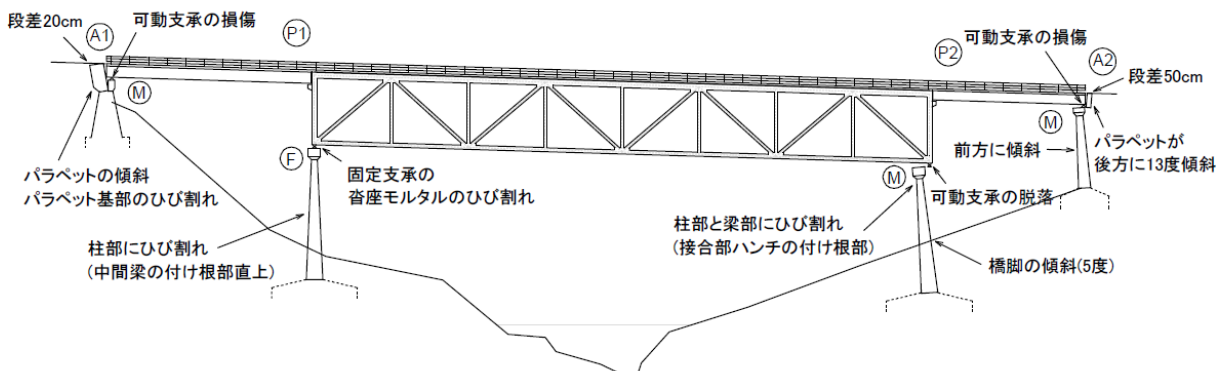


図-4.1.2 中条橋の損傷状況



写真-4.1.1 橋梁全景 (A1側より撮影)



写真-4.1.2 橋梁全景 (トラス桁部)



写真-4.1.3 A1 橋台背面盛土の沈下



写真-4.1.4 A1 橋台背面盛土の沈下による段差 (約 20cm)



写真-4.1.5 A1 橋台背面盛土の沈下による路面の段差 (下流側から見た上流側)



写真-4.1.6 A1 橋台背面盛土の沈下による路面の段差 (上流側から見た下流側)



写真-4.1.7 A1 橋台背面盛土の沈下による路面の段差（約 10cm）



写真-4.1.8 A1 橋台パラペットの傾斜



写真-4.1.9 A1 橋台の打ち継ぎ部の隙間（約 11mm）



写真-4.1.10 A1 橋台のパラペット基部のひび割れ，可動支承の損傷



写真-4.1.11 A2 橋台背面盛土の沈下，路面の亀裂



写真-4.1.12 A2 橋台背面盛土の沈下，橋台の傾斜



写真-4.1.13 A2 橋台背面の段差 (約50cm)



写真-4.1.14 A2 橋台パラペットの傾斜 (13度程度)



写真-4.1.15 A2 橋台パラペットの損傷



写真-4.1.16 A2 橋台の可動支承の損傷



写真-4.1.17 A2 橋台の可動支承の損傷



写真-4.1.18 P1 橋脚支承部の損傷 (トラス桁の固定支承)



写真-4.1.19 P1 橋脚柱部のコンクリートの損傷



写真-4.1.20 P1 橋脚柱部のコンクリートの損傷（拡大）



写真-4.1.21 P2 橋脚の傾斜（谷側に5度程度）と支承部の損傷

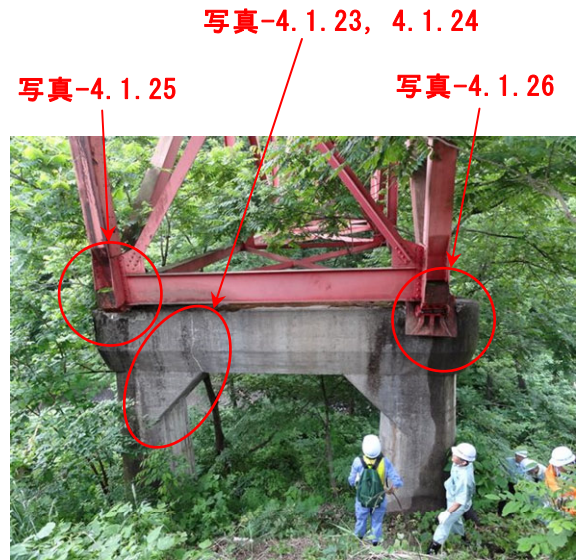


写真-4.1.22 P2 橋脚の損傷状況



写真-4.1.23 P2 橋脚接合部のひび割れ



写真-4.1.24 P2 橋脚接合部のひび割れ



写真-4.1.25 P2 橋脚上流側可動支承の脱落



写真-4.1.26 P2 橋脚下流側可動支承の脱落

2012年9月の現地調査時においては、A2橋台および前面には地表が湿潤した箇所が見受けられた。これは、破損した水路から流出した水によるものと考えられる(写真-4.1.27)。当該橋付近における地盤変状の状況に関連する情報について、長野県職員および現場作業員にヒアリングを行ったところ、次の回答を得た。

- ・ A2 橋台の背後の民家沿いに設けられている水路が破損している。破損が地震によるものかどうかは不明。
- ・ 同水路は中条川の河道付近に流すような流末処理がなされているが、現在、排水施設からの排水が見られない。ただし、どの時点で排水不良が生じたかは不明。

仮に、上記の水路の破損や排水不良が地震前からのものであれば、水路からの水の流出がA2橋台、P2橋脚周辺地盤への地下水の供給源になっていた可能性が考えられる。



写真-4.1.27 A2～新設 P2 橋脚周辺の状況 (工事用の仮橋の上から撮影した複数の写真を合成したもの)

(3) 地震後の積雪による損傷の進展

本橋では、地震の発生後から全面通行止めの措置がとられていたが、2012年1月30日に落橋したことが確認された。落橋状況のスケッチを図-4.1.3に、落橋時の状況を写真-4.1.28～4.1.35に、雪解け後に撮影された落橋の状況を写真-4.1.36～4.1.45に示す。
(写真はいずれも長野県栄村提供)

P2橋脚がP1橋脚側に向かって倒壊し、ワーレントラス桁およびP2-A2間の単純桁が落下するとともに、A1-P1間の単純桁もA1橋台から脱落し、他端がP1橋脚に引っ掛かっていた。当時、栄村の森観測所では278cmの積雪深が観測されていたことから、落橋の原因は橋上の積雪に伴う雪の重量により、地震後に傾斜して不安定となっていたP2橋脚が倒壊したためと考えられている。

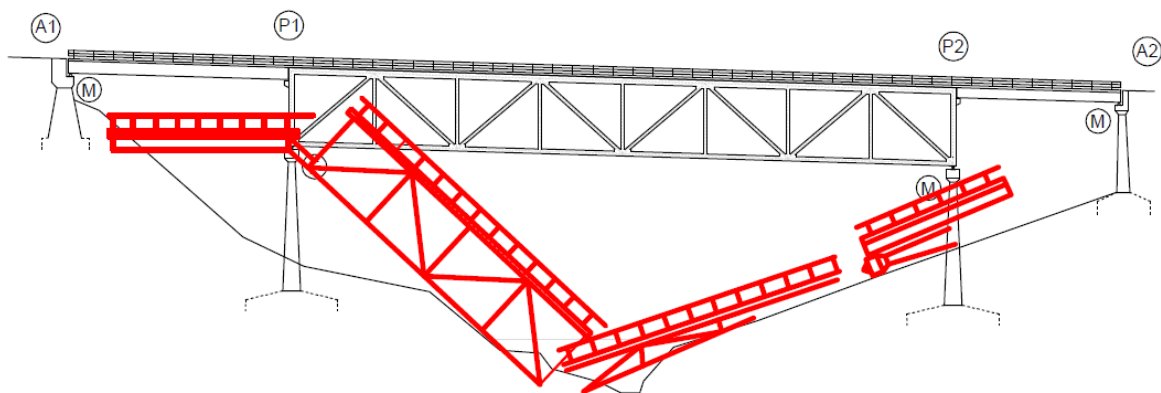


図-4.1.3 地震後の落橋状況

落橋状況（落橋直後に撮影）



写真-4.1.28 落橋状況
(写真提供：栄村)



写真-4.1.29 A1橋台の状況
(写真提供：栄村)



写真-4. 1. 30 P1 橋脚とトラス部の状況
(写真提供：栄村)



写真-4. 1. 31 P1 橋脚上の状況
(写真提供：栄村)



写真-4. 1. 32 A1 橋台～P1 橋脚間の側径間の桁上の積雪の状況
(写真提供：栄村)



写真-4. 1. 33 桁が着地した付近の状況
(写真提供：栄村)



写真-4. 1. 34 P2 橋脚～A2 橋台間の側径間の桁の落橋状況(河道側から)
(写真提供：栄村)



写真-4. 1. 35 P2 橋脚～A2 橋台間の側径間の桁の落橋状況(橋台側から)
(写真提供：栄村)

落橋状況（雪解け後に撮影）



写真-4.1.36 P1 橋脚から脱落したトラス部の状況（写真提供：栄村）



写真-4.1.37 桁が着地した付近の状況（写真提供：栄村）



写真-4.1.38 P1 橋脚の状況（写真提供：栄村）



写真-4.1.39 P1 橋脚の損傷状況（写真提供：栄村）



写真-4.1.40 中央部付近の状況（写真提供：栄村）



写真-4.1.41 P2 橋脚～A2 橋台間の側径間の状況（写真提供：栄村）



写真-4. 1. 42 P2 橋脚と側径間の落橋状況
(写真提供：栄村)



写真-4. 1. 43 P2 橋脚の倒壊状況
(写真提供：栄村)



写真-4. 1. 44 A2 橋台の状況
(写真提供：栄村)



写真-4. 1. 45 P2 橋脚の倒壊状況
(撤去時に A2 橋台側から撮影)
(写真提供：栄村)

4.2 栄大橋

(1) 橋の諸元

栄大橋は、長野県下水内郡栄村に位置し、1985年に竣工した国道117号の橋である。橋長220.0mの一等橋であり、飯山側より1径間単純非合成I桁(27.0m)と3径間連続2主鋼箱桁(193.0m)で構成されている(表-4.2.1, 図-4.2.1, 写真-4.2.1~4.2.2)。

表-4.2.1 橋梁諸元(栄大橋)

橋長	220.0m
上部構造	単純非合成I桁+3径間連続鋼箱桁
下部構造	逆T式橋台, RC張出し式橋脚
基礎形式	深礎杭(A2, P3), ケーソン基礎(A1, P1, P2)
竣工年	1985年(昭和55年道示, 一等橋(TL-20))
管理者	長野県

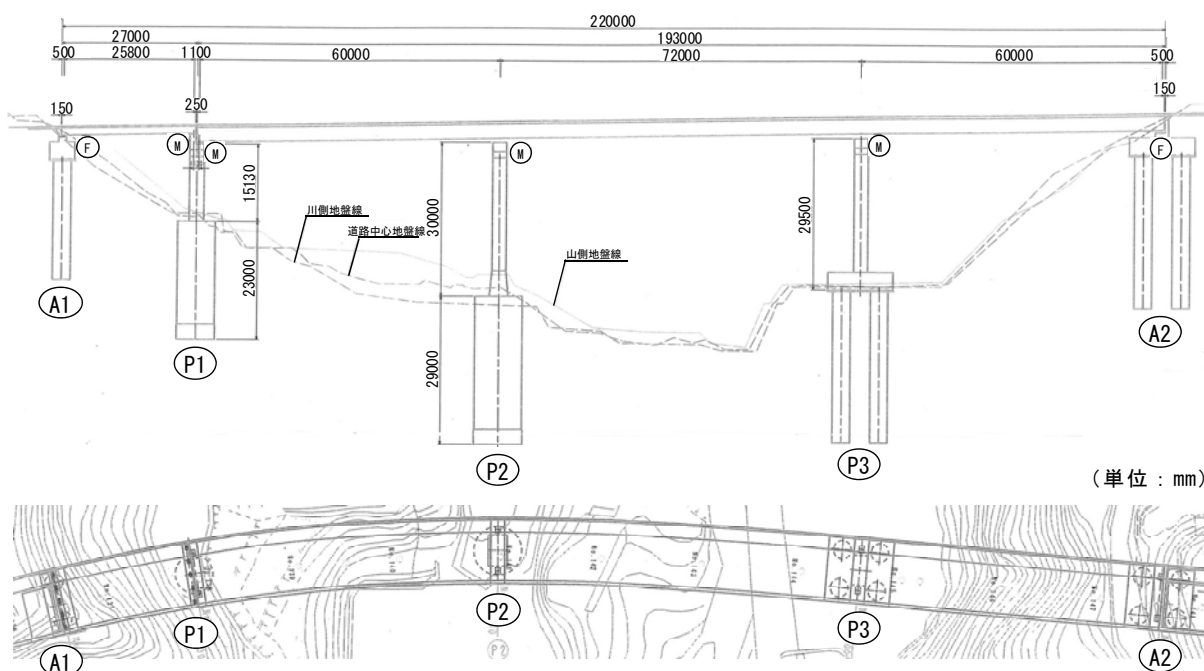


図-4.2.1 栄大橋(上:側面図, 下:平面図)

(2) 被災状況

連続桁を固定支持するA2橋台では、ジョイント部周辺の損傷や支承部の損傷、桁端部の損傷が確認された。ジョイント部では、伸縮装置の大きな開き(約40cm)や地覆コンクリートの圧縮破壊、パラペットの損傷が見られた(写真-4.2.3~4.2.6)。下流側のG2支承は、ソールプレートと下フランジ間の溶接部が破断し、両者間に橋軸方向のずれと開きが生じていた(写真-4.2.7~4.2.10)。支承と接合する桁側では、下フランジの破断や支承部の鉛直補剛材の座屈が見られた(写真-4.2.11~4.2.12)。上流側のG1支承は、セットボルトが破断し、ソールプレートと下フランジ間に16cm程度のずれが生じていた

(写真-4.2.13~4.2.14)。こうした損傷状況から、橋軸方向の振動の影響により上部構造に大きな水平方向の変位が生じて、ジョイント部の損傷が生じるとともに、支承部の破壊や接合する桁の損傷が生じ、最終的に大きなズレが生じたものと考えられる。なお、橋軸直角方向への振動の影響を伺わせる特段の損傷や変状は確認されなかった。

単純桁を固定支持する A1 橋台では、伸縮装置の損傷や地覆端部の損傷、パラペットの損傷、桁端部の損傷、支承部の損傷が確認された(写真-4.2.15~4.2.17)。伸縮装置は衝突した状態で約 5cm の段差が生じていた(写真-4.2.18~4.2.19)。上流側の桁端部はパラペットと衝突し、衝突位置のパラペットが破壊するとともに、桁端部が 3cm ほどパラペットに貫入していた(写真-4.2.20~4.2.21)。パラペットの基部付近には全幅にわたってひび割れが生じ、かぶりコンクリートが剥落して軸方向鉄筋が露出している箇所も見られた(写真-4.2.22)。下流側の桁端部はパラペットとの衝突によりウェブが座屈していた(写真-4.2.23)。支承は全て破壊し、固定支承として機能していない状態であった(写真-4.2.24)。A2 橋台部と同様に、橋軸方向の振動の影響によりこうした損傷が生じたものと考えられる。なお、支承は破壊していたものの、橋軸直角方向への残留変位等は特にはみられなかった。

P1~P3 橋脚の柱部や支承部は近接して確認することは出来ず、中間部は路面の状況のみを確認した。連続桁と単純桁の掛け違い部となる P1 橋脚の伸縮装置で目詰まりが生じていたが、特段の損傷は見られなかった(写真-4.2.25)。なお、長野県が実施した調査によると、P1 橋脚では、箱桁とパラペットの衝突痕、衝突による箱桁端部の変状、箱桁支承部の損傷、鈹桁端部の変状などの損傷が確認された(写真-4.2.26~4.2.30)。また、パラペットには、桁との衝突による痕跡が生じたが、パラペットの付け根部でのひび割れなどの損傷は確認されていない(写真-4.2.26)。P2 橋脚では、可動支承の上沓ストッパーの変状、沓座モルタルの割れが見られた(写真-4.2.31~4.2.32)。



写真-4.2.1 橋梁全景 (A2 側より撮影)



写真-4.2.2 橋面の状況 (A1 側より撮影)



写真-4.2.3 A2 橋台ジョイント部（下流側）の状況



写真-4.2.4 A2 橋台ジョイント部の損傷：伸縮装置の開き（約40cm），地覆端部の破壊



写真-4.2.5 A2 橋台パラペット（上流側）のひび割れ，浮き



写真-4.2.6 A2 橋台パラペット上部（下流側）（地覆端部）の損傷



写真-4.2.7 A2 橋台桁端部の状況



写真-4.2.8 上流側から見た A2 橋台 G2 支承



写真-4.2.9 前面から見た A2 橋台 G2 支承



写真-4.2.10 溶接部の破断とずれ



写真-4.2.11 桁端部と A2 橋台 G2 支承の状況：下フランジが一部破断



写真-4.2.12 G2 支承上鉛直補剛材の座屈



写真-4.2.13 桁背面から見た A2 橋台 G1 支承



写真-4.2.14 A2 橋台 G1 支承上沓セットボルトの破断面



写真-4.2.15 A1 橋台の伸縮装置（下流側から見た上流側）



写真-4.2.16 A1 橋台伸縮装置部の損傷（上流側）



写真-4.2.17 A1 橋台パラペットの損傷（上流側）



写真-4.2.18 A1 橋台伸縮装置部の損傷（下流側）



写真-4.2.19 A1 橋台伸縮装置部の段差（約 5cm）



写真-4.2.20 A1 橋台パラペットの損傷
（上流側）：桁端部がパラ
ペットに衝突し貫入



写真-4.2.21 主桁下フランジとパラペッ
トの衝突部（貫入深さ約
3cm）



写真-4.2.22 A1 橋台パラペットの損傷：
水平ひび割れ，コンクリー
トの欠け落ち



写真-4.2.23 A1 橋台主桁端部（下流側）
衝突部のウェブ座屈



写真-4.2.24 A1 橋台の固定支承の損
傷：上沓が脱落



写真-4.2.25 P1 橋脚上の掛け違い部の伸縮装置の状況



写真-4.2.26 P1 橋脚箱桁端部 (G1) の損傷状況：ウェブと下フランジの座屈 (写真提供：長野県)



写真-4.2.27 P1 橋脚箱桁 G2 の支承の損傷状況：ローラー支承のカバープレートの脱落 (写真提供：長野県)



写真-4.2.28 P1 橋脚の箱桁と鋼桁の連結部の損傷状況：鋼桁のウェブの変状 (写真提供：長野県)



写真-4.2.29 P1 橋脚の鈹桁 (G5) 端部の
損傷状況：補剛材の座屈
(写真提供：長野県)



写真-4.2.30 P1 橋脚の鈹桁 (G2) の支承
の状況 (写真提供：長野
県)



写真-4.2.31 P2 橋脚 G2 支承部の損傷状
況：ストッパーの変状 (写
真提供：長野県)



写真-4.2.32 P2 橋脚 G1 支承部の損傷状
況：沓座モルタルの割れ
(写真提供：長野県)

4.3 青倉橋

(1) 橋の諸元

青倉橋は、長野県下水内郡栄村に位置し、1985年に竣工した国道117号の橋である。橋長63.0mの一等橋であり、飯山側より1径間鋼単純非合成鈹桁(39.0m)と2径間単純PCプレテン床版(12.0m×2)で構成されている(表-4.3.1, 図-4.3.1, 写真-4.3.1)。

本橋は、橋軸直角方向に対して地盤が千曲川側(南側)に向かって大きく傾斜しており、ラーメン橋脚の柱高さが左右で大きく異なると共に、P1~P2間およびP2~A2間の山側(北側)は上部構造の幅が狭まり、よう壁が接するという構造的特徴を有している(図-4.3.1~4.3.2)。

表-4.3.1 橋梁諸元(青倉橋)

橋長	63.0m
上部構造	鋼単純非合成鈹桁+PCプレテン床版×2
下部構造	逆T式橋台, RCラーメン橋脚
基礎形式	深礎杭
竣工年	1985年(昭和55年道示, 一等橋(TL-20))
管理者	長野県

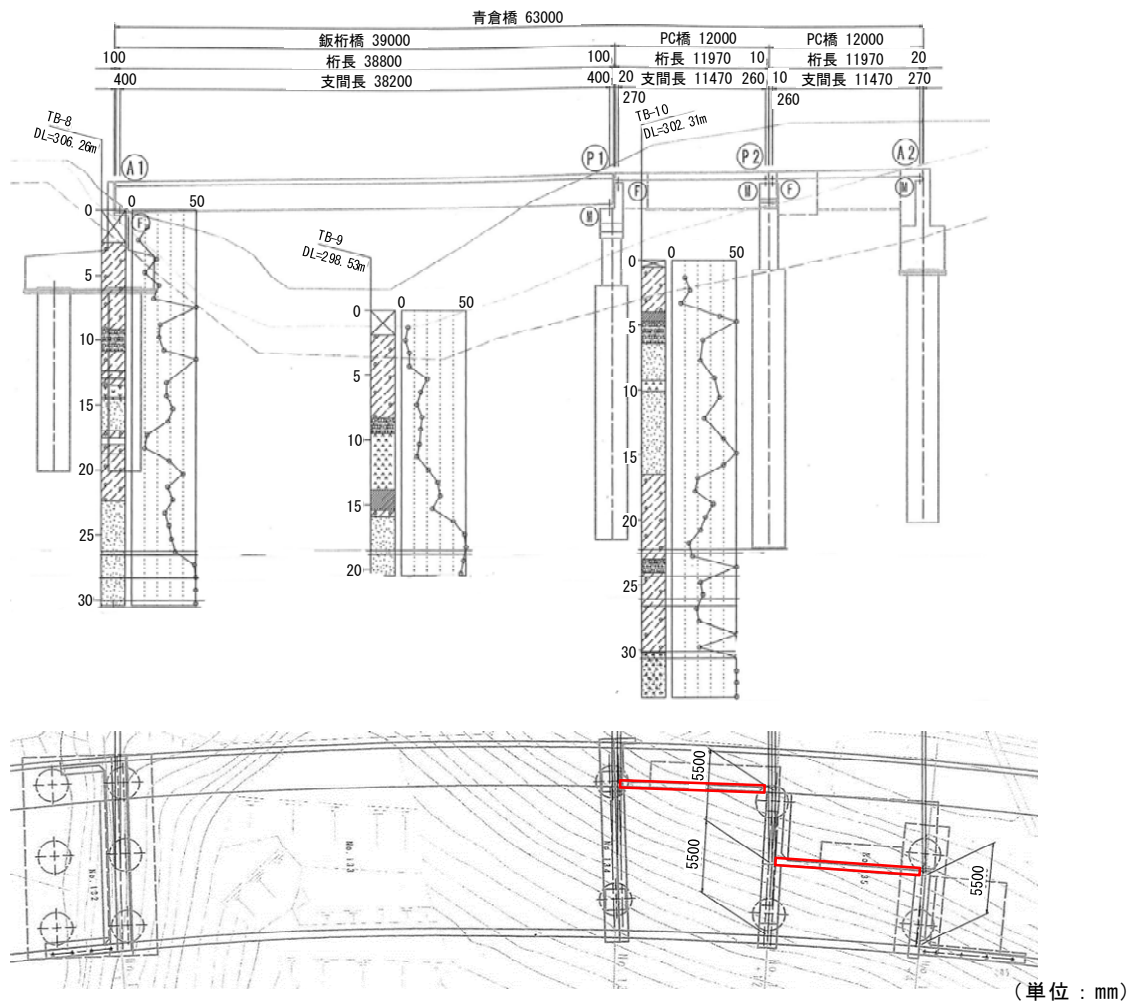


図-4.3.1 青倉橋(上:側面図, 下:平面図)

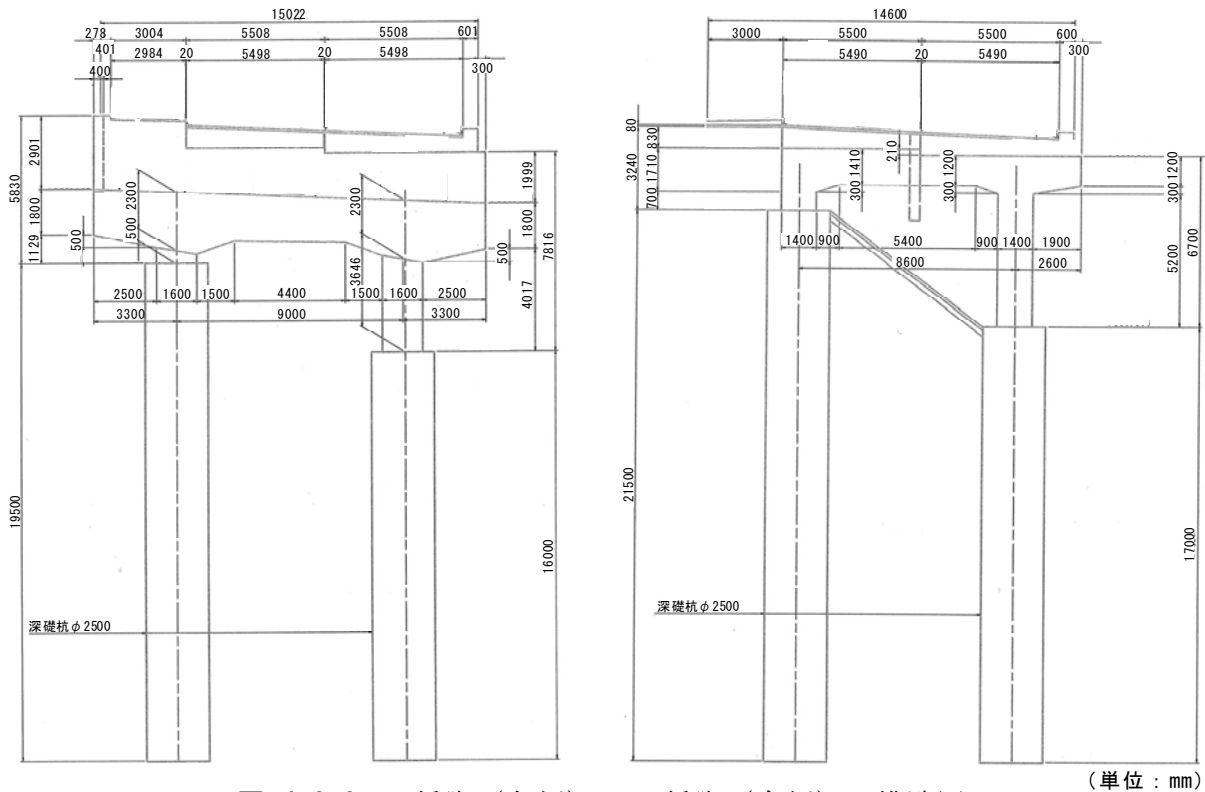


図-4.3.2 P1 橋脚（左側），P2 橋脚（右側）の構造図

(2) 被災状況

調査では、A1 橋台、P1 橋脚、P2 橋脚及び路面の状況を確認した。

A1 橋台では、背面盛土の沈下により歩道部に約 10cmの段差が生じていた（写真-4.3.2～4.3.3）。支承は固定する前後のストッパーが変形して開きが生じており、山側支承の上沓と後側ストッパー間では約 2cmの隙間が生じていた（写真-4.3.4～4.3.6）。なお、後に行われたボアホールカメラによる詳細調査により、A1 橋台の杭基礎の杭体のフーチング下面から 64cm下方の位置にひび割れが確認されている。

鈑桁とPCプレテンの掛け違い部となるP1 橋脚では、よう壁が位置する歩道部のP2 側背面盛土が沈下して段差が生じていた（写真-4.3.7）。伸縮装置は衝突し損傷が生じていた（写真-4.3.8）。鈑桁側可動支承の側面には約 65mmの擦過痕が確認されたが、支承本体には特段の損傷はみられなかった（写真-4.3.9）。P1 橋脚躯体については、山側・谷側の両柱とも、梁と接合する上端部において損傷が生じていた（写真-4.3.10～4.3.13）。山側では圧縮力の影響とみられるかぶりコンクリートの剥落が生じる一方、谷側では大きな水平ひび割れが生じており、山側から谷側への一方向の作用が卓越してこの様な損傷形態に至ったことが考えられる。谷側の柱の基部では、基礎周辺のコンクリートが割れ、深礎杭のライナープレートとみられる鋼材が露出していた（写真-4.3.14）。

P2 橋脚では、両側の柱の基部にひび割れが確認された（写真-4.3.15～4.3.17）。

P1 橋脚の柱間付近では、山側から谷側への地盤の変状によるものと考えられる、橋軸方向に沿って連続する地盤の割れ（幅 4cm程度）がみられた（写真-4.3.18～4.3.20）。橋軸直角方向に急な傾斜を有する地形的特徴と地盤の挙動が、柱などにおける損傷形態に影響を及ぼした可能性がある。



写真-4.3.1 橋梁全景 (A1側より撮影)



写真-4.3.2 A1橋台背面の段差 (山側)



写真-4.3.3 A1橋台背面の段差 (約10cm)



写真-4.3.4 A1橋台固定支承ストッパーの損傷



写真-4.3.5 A1橋台固定支承ストッパーの損傷：前後のストッパーとも変形して開いた状態



写真-4.3.6 上杓と後側ストッパー間の隙間 (約2cm)



写真-4.3.7 P1 橋脚山側背面盛土の沈下



写真-4.3.8 P1 橋脚の伸縮装置の損傷



写真-4.3.9 P1 橋脚可動支承の状況



写真-4.3.10 P1 橋脚山側柱上端部の損傷



写真-4.3.11 P1 橋脚谷側柱上端部の損傷



写真-4.3.12 P1 橋脚谷側柱上端部の損傷
(拡大) : 山側の側面がかぶりコンクリートが剥落



写真-4.3.13 P1 橋脚谷側柱上端部の損傷
(拡大) : 谷側の側面で水
平ひび割れが発生



写真-4.3.14 P1 橋脚谷側柱基部の状況：
周辺のコンクリートが割れ
杭頭部が露出



写真-4.3.15 P2 橋脚の状況



写真-4.3.16 P2 橋脚谷側柱基部の損傷



写真-4.3.17 P2 橋脚山側柱基部の損傷



写真-4.3.18 P1 橋脚柱間付近で橋軸方向
に伸びる地盤の割れ (その
1)



写真-4.3.19 P1 橋脚柱間付近で橋軸方向に伸びる地盤の割れ（その2）



写真-4.3.20 P1 橋脚柱間付近で橋軸方向に伸びる地盤の割れ（拡大）：幅 4cm 程度

4.4 北沢橋

(1) 橋の諸元

北沢橋は、長野県下水内郡栄村に位置し、1985年に竣工した国道117号の橋である。橋長93.0mの一等橋であり、飯山側より単純非合成鈹桁(36.2m)と単純非合成箱桁(55.0m)で構成されている(表-4.4.1, 図-4.4.1, 写真-4.4.1)。

表-4.4.1 橋梁諸元 (北沢橋)

橋長	93.0m
上部構造	単純非合成鈹桁+単純非合成箱桁
下部構造	逆T式橋台, RC壁式橋脚
基礎形式	深礎杭
竣工年	1985年(昭和55年道示, 一等橋(TL-20))
管理者	長野県

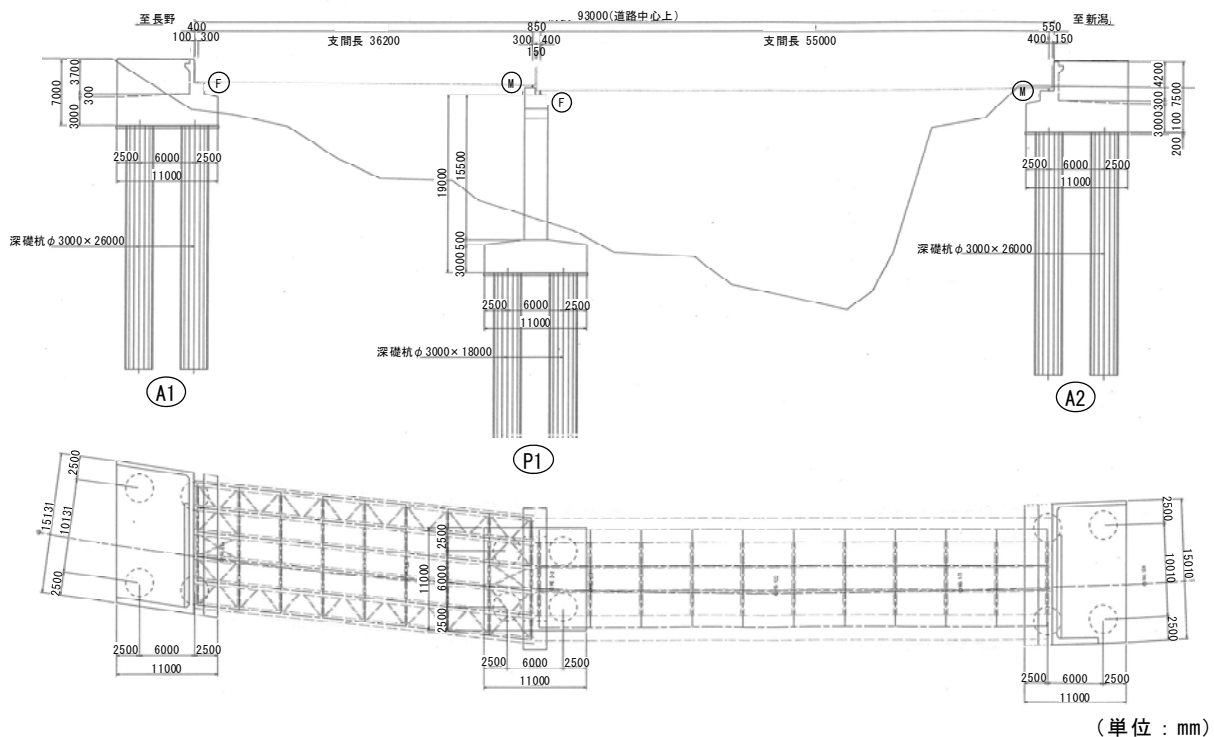


図-4.4.1 北沢橋(上:側面図, 下:平面図)

(2) 被災状況

A2橋台では、背面盛土の沈下によって段差が生じていた(写真-4.4.2)。パラペットとウイングの接合部は損傷が著しく、パラペットのひび割れ部では約3cmのずれが生じるとともに(写真-4.4.3), ウイング上のガードレールが橋軸直角方向に傾斜していた(写真-4.4.4)。支承部では、支承を固定するストッパーが変形するとともに、沓座モルタルの割れが確認された(写真-4.4.5)。

A1 橋台では、A2 橋台と同様に、パラペットと接合するウイングの付け根部の損傷が著しく、また、固定支承のストッパーの変形が確認された（写真-4.4.6～4.4.7）。

P1 橋脚については、損傷箇所の補修工事のため直接損傷状況を確認することは出来なかった（写真-4.4.8）。当該橋脚には、柱基部から 9.3m の高さ（橋脚天端から 6.2m 下方）の位置に軸方向鉄筋の段落し部が設けられ、その 0.55m 上方にコンクリートの打ち継ぎ目がある。長野県が実施した調査によれば、打ち継ぎ部付近でコンクリートの剥落等が生じるとともに、斜め下方に伸びるひび割れが確認されている（図-4.4.2）。



写真-4.4.1 橋梁全景（A2 側より撮影）



写真-4.4.2 A2 橋台背面の段差



写真-4.4.3 A2 橋台パラペットとウイングの損傷



写真-4.4.4 ウイングの損傷に伴うガードレールの傾き



写真-4.4.5 A2 橋台固定支承の両側のストッパーの変形



写真-4.4.6 A1 橋台ウイング付け根部の損傷



写真-4.4.7 A1 橋台固定支承の両側のストッパーの変形



写真-4.4.8 P1 橋脚の状況：損傷箇所の補修工事を実施

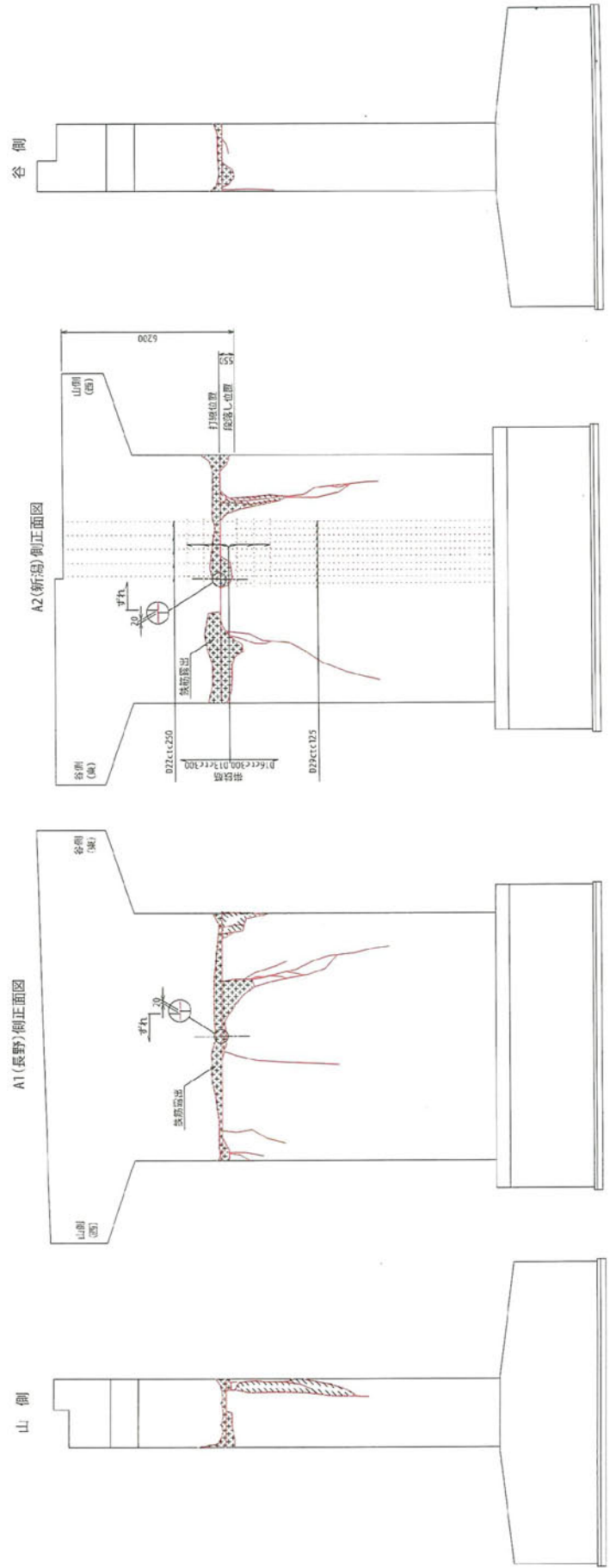


図-4.4.2 P1 橋脚の損傷状況 (資料提供：長野県)

4.5 境川橋

(1) 橋の諸元

境川橋は、長野県下水内郡栄村に位置し、1971年に竣工した県道408号箕作飯山線の橋である。橋長98.0mの一等橋であり、箕作側より単純合成鈹桁(24.0m)、上路式ワーレントラス(48.0m)、単純合成鈹桁(24.0m)で構成されている(表-4.5.1, 図-4.5.1, 写真-4.5.1)。

表-4.5.1 橋梁諸元 (境川橋)

橋長	98.0m
上部構造	単純合成鈹桁+上路式ワーレントラス+単純合成鈹桁
下部構造	逆T式橋台, RC壁式橋脚
基礎形式	直接基礎
竣工年	1971年(昭和39年道示, 一等橋(TL-20))
管理者	長野県

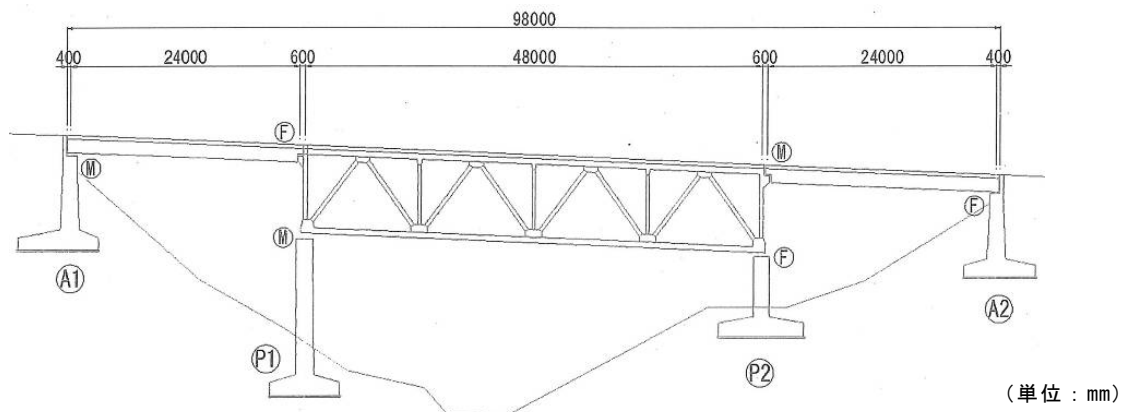


図-4.5.1 境川橋側面図

(2) 被災状況

調査では、A1橋台・P1橋脚周辺及び路面から状況を確認した。

A1橋台では、橋台背面盛土が大きく崩壊していた(写真-4.5.2~4.5.4)。ウイングの端部には欠け落ちが生じ、パラペットとの接合部にはひび割れが生じていた(写真-4.5.3)。橋台躯体は、たて壁が中間部で絞られ、ウイングがフーチングまで連続していない構造となっている。このため、地震の影響により、背面盛土が橋台の脇から流出する被災形態となっていた。また、橋台脇の地山からは水が湧出しており、湧水や地下水位が背面盛土の地震時の不安定化に影響した可能性がある(写真-4.5.4)。

A2橋台側では背面盛土には崩壊は生じていないものの、沈下が見られた(写真-4.5.5)。支承や橋梁本体構造については、調査した範囲においてA1橋台ウイングを除き特段の損傷は確認されなかった(写真-4.5.6)。



写真-4.5.1 橋梁全景 (A1側より撮影)



写真-4.5.2 A1橋台背面盛土の崩壊



写真-4.5.3 A1橋台ウイングの損傷



写真-4.5.4 P1側から見たA1橋台の状況



写真-4.5.5 A2橋台背面盛土の沈下



写真-4.5.6 P1橋脚の支承の状況

4.6 清水河原スノーシェッド

(1) 構造の諸元

清水河原スノーシェッドは、長野県下水内郡栄村に位置する昭和 40 年代に竣工した県道 408 号箕作飯山線の構造物である。箕作側より RC 構造区間（300m）及び鋼構造区間（170m）で構成されている（表-4.6.1）。

RC 構造区間は全 23 ブロックで構成されており、箕作側から 7 つ目のブロックが倒壊した。

表-4.6.1 構造諸元（清水河原スノーシェッド）

延長	470m（RC 構造区間：300m，鋼製構造区間：170m）
構造形式	RC 門型ラーメン構造
竣工年	昭和 40 年代
管理者	長野県

(2) 被災状況

倒壊したスノーシェッドの上部では斜面が崩れており、隣接するシェッド上にも土砂等が堆積していた（写真-4.6.2～4.6.3）。倒壊したスノーシェッドの川側の柱は、上端部で破壊とずれが生じ、下端部ではコンクリートの割れや欠けが生じていた（写真-4.6.4～4.6.6）。山側の柱は、コンクリートが砕けて原形を留めていない状態であった（写真-4.6.7～4.6.9）。倒壊した箇所と隣接するブロックでは、山側の柱上端部でひび割れが確認されたものの、基部等に特段の損傷は見られなかった（写真-4.6.10～4.6.11）。倒壊した区間の上部でのみ土砂崩れが起こっていること、倒壊した区間の隣接区間では倒壊区間の柱部で確認された損傷が見られなかったことから、倒壊については、地震動による影響は限定的である一方、上方からの土砂の崩れによる作用が大きく影響したものと考えられる。

なお、路面には道路延長方向に沿うひび割れが確認された（写真-4.6.12）。



写真-4.6.1 全景（河川右岸側より撮影）



写真-4.6.2 倒壊したスノーシェッド上部の斜面の崩れ



写真-4.6.3 隣接するシェッド上（箕作側）の土砂等の堆積状況



写真-4.6.4 倒壊した箇所箇所の川側柱の損傷



写真-4.6.5 川側柱上部の破壊状況



写真-4.6.6 川側柱基部の損傷



写真-4.6.7 倒壊したシェッドの状況



写真-4.6.8 山側柱の破壊状況（原形を留めず）



写真-4.6.9 山側柱コンクリートの破片：帯鉄筋間隔は約 200mm



写真-4.6.10 倒壊箇所と隣接するブロック（箕作側）の状況



写真-4.6.11 隣接ブロック柱上端部のひび割れ



写真-4.6.12 路面のひび割れ