

1.5 橋梁の被害

1.5.1 湖水橋

湖水橋は、ポロピナイ沢を渡河する橋梁であり、上流側に側道橋、下流側に車道橋が併設されている。

1.5.1.1 湖水橋車道橋

湖水橋車道橋は、橋長 29.8m の単純合成鈹桁橋（3 主桁）であり、1970 年 4 月に供用開始されている。下部構造は、A1,A2 とともに重力式橋台であり、基礎は直接基礎である。

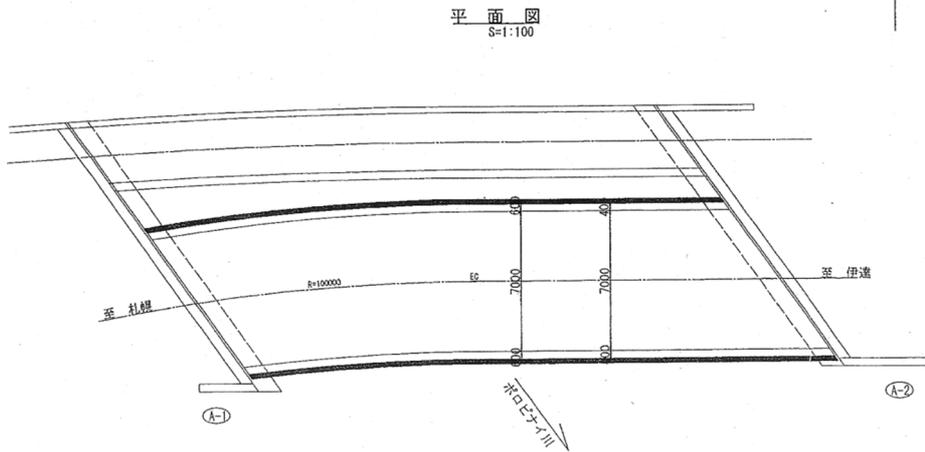


図- 1.5.1 湖水側橋車道橋 平面図（赤線内）

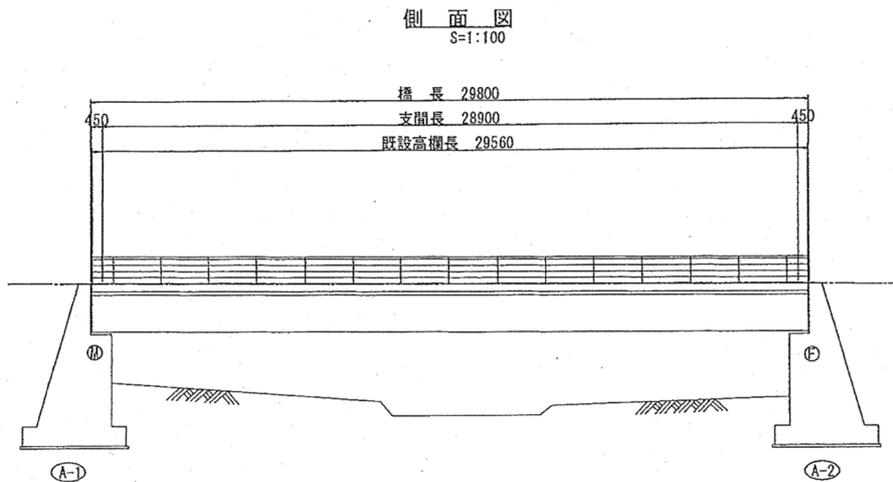


図- 1.5.2 湖水橋車道橋 側面図

表- 1.5.1 湖水橋車道橋 諸元表

上部構造形式	単純合成鈹桁
下部構造形式	重力式橋台
基礎形式	直接基礎
橋長	29.8m
供用開始年	1970 年
活荷重・等級	TL-20 ・ 1 等橋
適用示方書	昭和 39 年 鋼道路橋設計示方書

湖水橋車道橋は、災害直後は土石流が桁下及び橋梁路面上に堆積した状態であったが、調査時は、橋梁路面上の土砂や転石は撤去され、車両が通行できる状態であった（写真-1.5.1）。3主桁のうち、上流側の桁に土石流（岩塊）の衝突による変形（写真-1.5.2）、下フランジや補剛材の変形（写真-1.5.3）、ウェブが中央部で約7度、桁内側に傾斜していることが確認された（写真-1.5.4）。中桁、下流側の桁は、変形が確認されなかった。これは、桁下高さが調査時で約1.0m、一般図でも約2.0mと低く、土石流の影響を受けやすい高さであったものの、上流側に側道橋があったため、車道橋は被害が緩和されたものと考えられる。



写真-1.5.1 湖水橋 橋面の状況



写真- 1.5.2 上流側鋼桁への岩塊の衝突状況 (A2 側)



写真- 1.5.3 上流側鋼桁中央部内側の状況

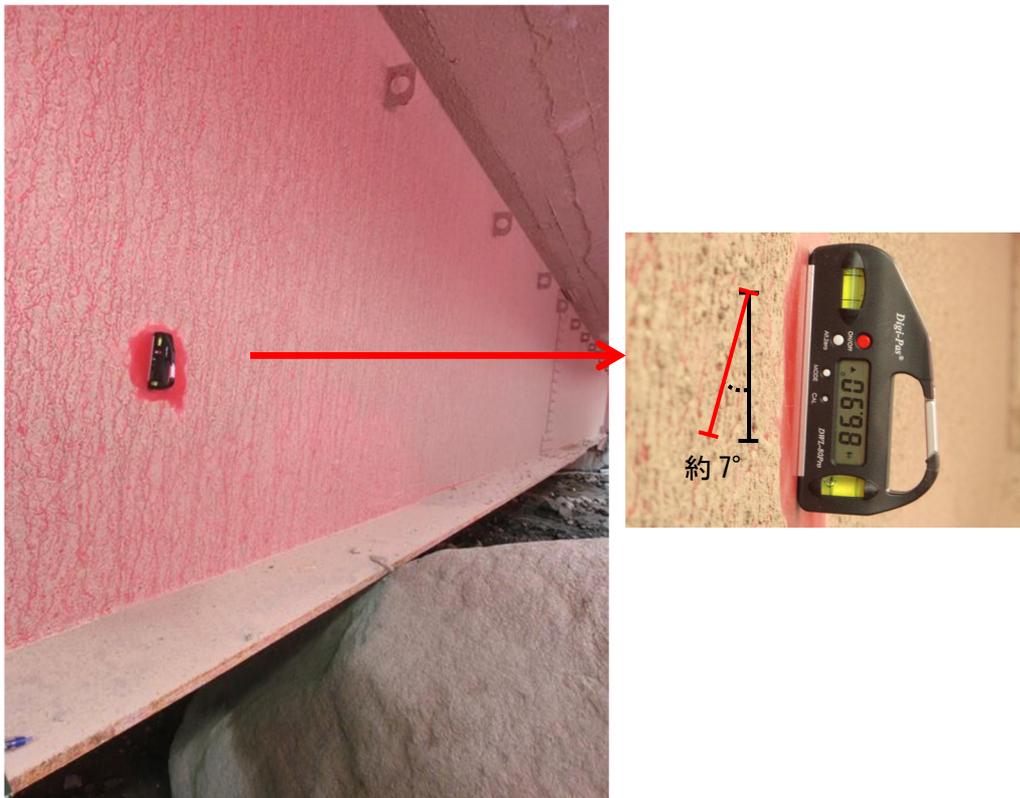


写真- 1.5.4 上流側鋼桁ウェブの傾斜状況

1.5.1.2 湖水橋側道橋

湖水橋側道橋は、橋長 29.8m の単純合成鈹桁橋（2 主桁）であり、下流側にある車道橋から半年遅れ 1970 年 10 月に供用開始されている。下部構造は、A1,A2 とともに重力式橋台であり、基礎は直接基礎である。

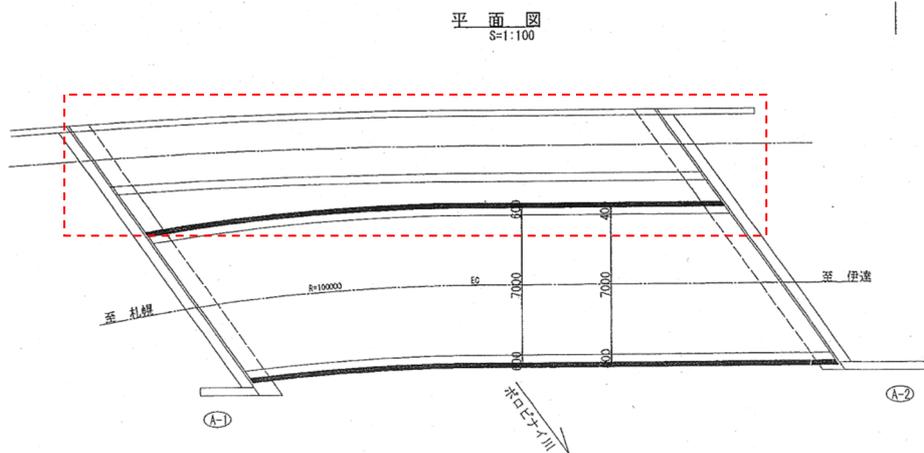


図- 1.5.3 湖水橋側道橋 平面図（赤線内）

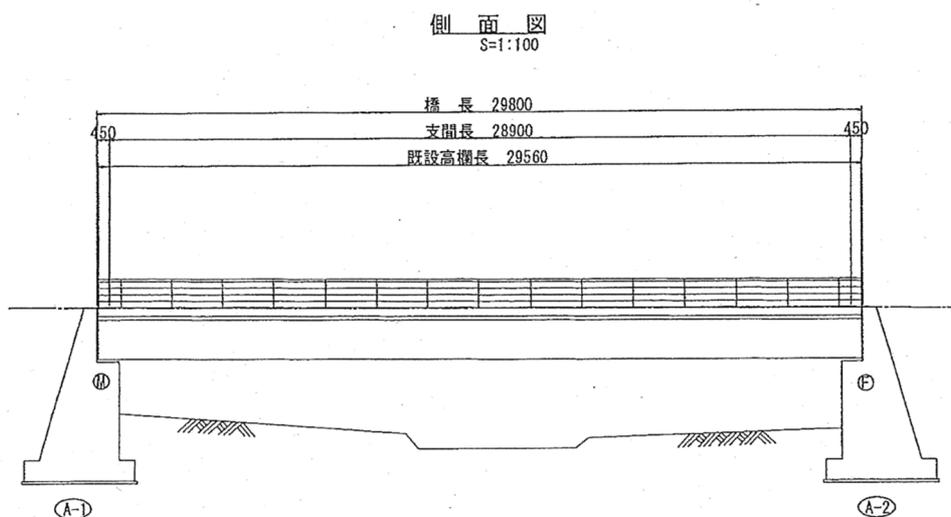


図- 1.5.4 湖水橋側道橋 側面図

表- 1.5.2 湖水橋側道橋 諸元表

上部構造形式	単純合成鈹桁
下部構造形式	重力式橋台
基礎形式	直接基礎
橋長	29.8m
供用開始年	1970 年
活荷重・等級	群衆荷重 ・ 等級無し
適用示方書	昭和 39 年 鋼道路橋設計示方書

湖水橋側道橋は、災害直後は土石流が桁下及び橋梁路面上に堆積した状態であったが、調査時は、橋梁路面上の岩塊のみ撤去され、土砂は堆積したままの状態であった（写真- 1.5.5）。上部構造は、土石流の衝突により対傾構等が大きく変形し（写真- 1.5.6）、桁端部（支承部周辺）に著しい変形が見られ（写真- 1.5.7）、ウェブが桁内側に約 20 度傾き、下フランジが外側にねじれて変形していた（写真- 1.5.8）。上フランジと床版の接合部では、スタッドが引き抜かれていた（写真- 1.5.9）。橋台は特段の変形等は確認されなかった。



写真- 1.5.5 湖水橋側道橋の橋面状況



写真- 1.5.6 鋼桁内側の状況



写真- 1.5.7 下流側桁端部の状況



写真- 1.5.8 上流側鋼桁中央部外面の状況



写真- 1.5.9 上流側鋼桁上フランジと床版接合部の状況
(接合部スタッドが引き抜き破壊)

1.5.2 丸駒橋

丸駒橋は、ポロピナイ沢を渡河する橋梁であり、上流側に車道橋、下流側に側道橋が併設されている。橋梁周辺は、橋梁の上流 A2 側が開けた地形となっている。今回の災害により、側道橋は流失し、架設位置から下流側へ約 200m 流されていた。

1.5.2.1 丸駒橋車道橋

丸駒橋車道橋は、橋長 25.0m の単純合成鉄桁（3 主桁）の橋梁で、1968 年 4 月に供用開始されている。下部構造は、A1 橋台は逆 T 式橋台、A2 橋台は控え壁式橋台、基礎は、A1 側はオープンケーソン、A2 側は直接基礎となっている。

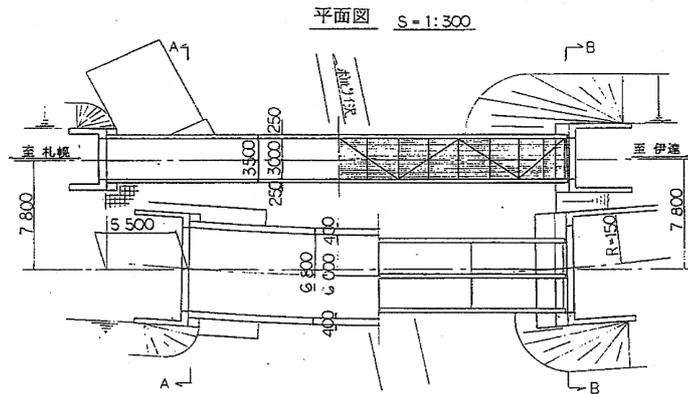


図-1.5.5 丸駒橋車道橋 平面図（赤線内）

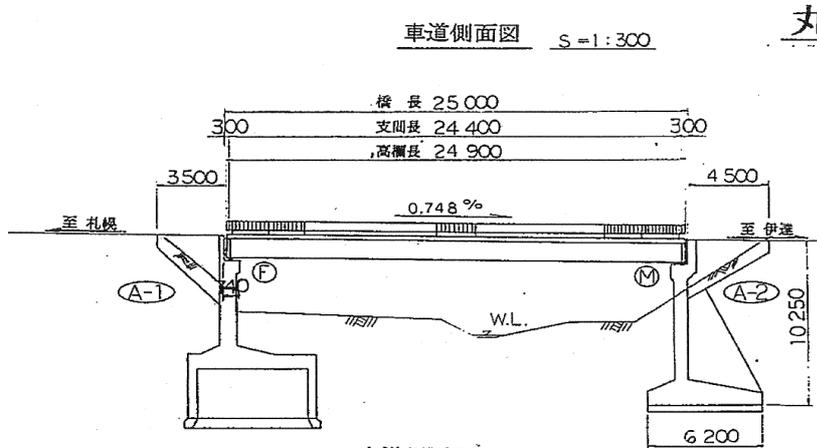


図-1.5.6 丸駒橋車道橋 側面図

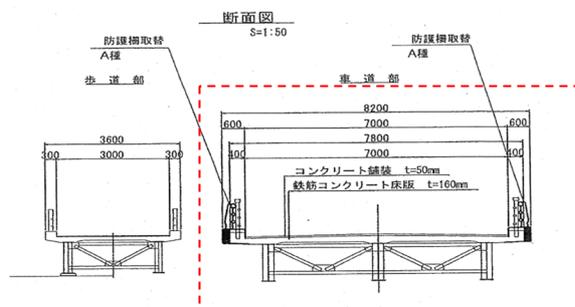


図-1.5.7 丸駒橋車道橋 断面図（赤線内）

表- 1.5.3 丸駒橋車道橋 諸元表

上部構造形式	単純合成鉄桁
下部構造形式	逆 T 式橋台 (A1) 控え壁式橋台 (A2)
基礎形式	オープンケーソン (A1) 直接基礎 (A2)
橋長	25.0m
供用開始年	1968 年
活荷重・等級	TL-20 ・ 1 等橋
適用示方書	昭和 31 年 鋼道路橋設計示方書

丸駒橋車道橋は、災害直後は土石流が桁下及び橋梁路面上に堆積した状態であったが、調査時は堆積物は全て撤去され、仮設ガードレールを設置し復旧工事の大型車が通行していた。上部構造・下部構造ともに A2 橋台側が損傷が著しい。桁下高さは、一般図で約 5.5m あり湖水橋よりも高いが、災害時には土石流が橋梁の路面まで達し防護柵が破壊された (写真- 1.5.10)。上流側桁の補剛材・下フランジ・ウェブに変形が見られる (写真- 1.5.11)。特に A2 橋台の上流側ウイングの損傷が著しく、桁と同じ高さの部位が破壊され鉄筋が露出し、コンクリート角部の欠けや鉄筋の露出、ウイング下の土砂の一部流失が確認された。(写真- 1.5.12)。橋梁から上流へ約 100m の所に治山堰堤があり、破壊されている状況が確認された (写真- 1.5.13)。その治山堰堤の一部と思われるコンクリート塊が、A2 橋台下流側にあり、破断面が新しいため、今回の土石流に流されたものと考えられる (写真- 1.5.14)。A2 橋台下流側桁端部の損傷は確認されなかったが、桁内側よりも桁外側の方に土砂が多く付着しており、越流した土砂の影響が大きかったものと考えられる (写真-1.5-15)。

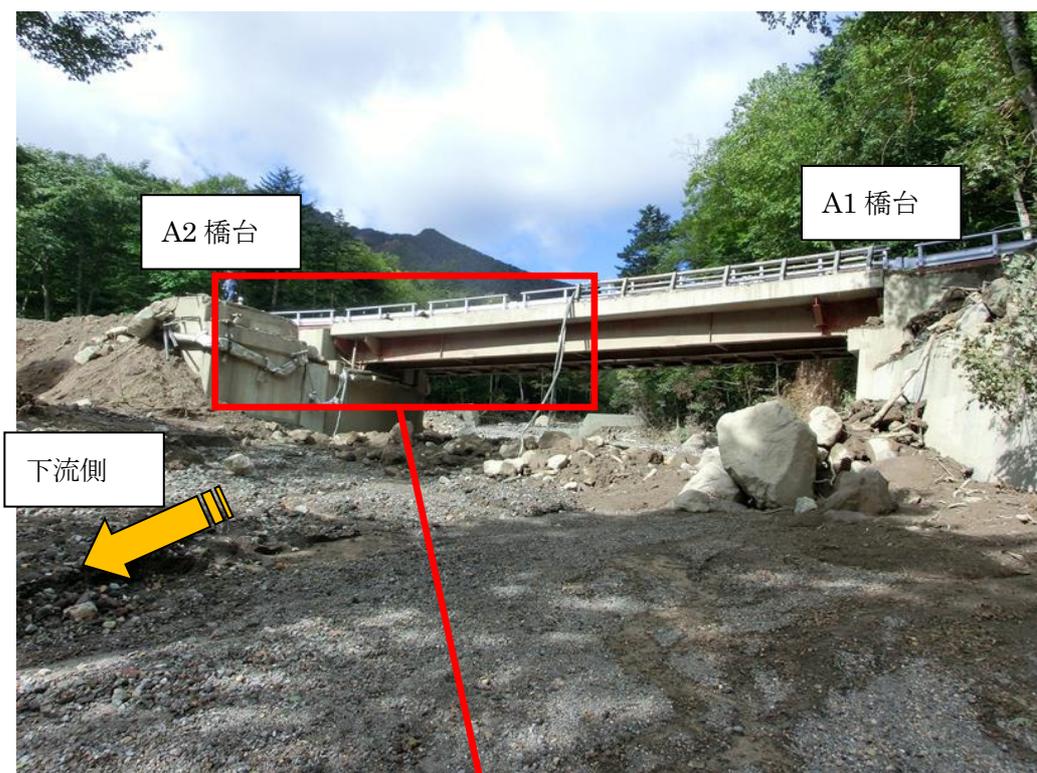


写真- 1.5.10 丸駒橋全景（下流側の側道橋は流失）



写真- 1.5.11 上流側鋼桁外側の状況（補剛材・ウェブ・フランジの変形）



写真- 1.5.12 A2 橋台（上流側）ウイングの損傷状況



写真- 1.5.13 丸駒橋上流の治山堰堤破壊状況（丸駒橋から上流約100m）



写真- 1.5.14 治山堰堤の破壊状況（丸駒橋 A2 橋台下流部）

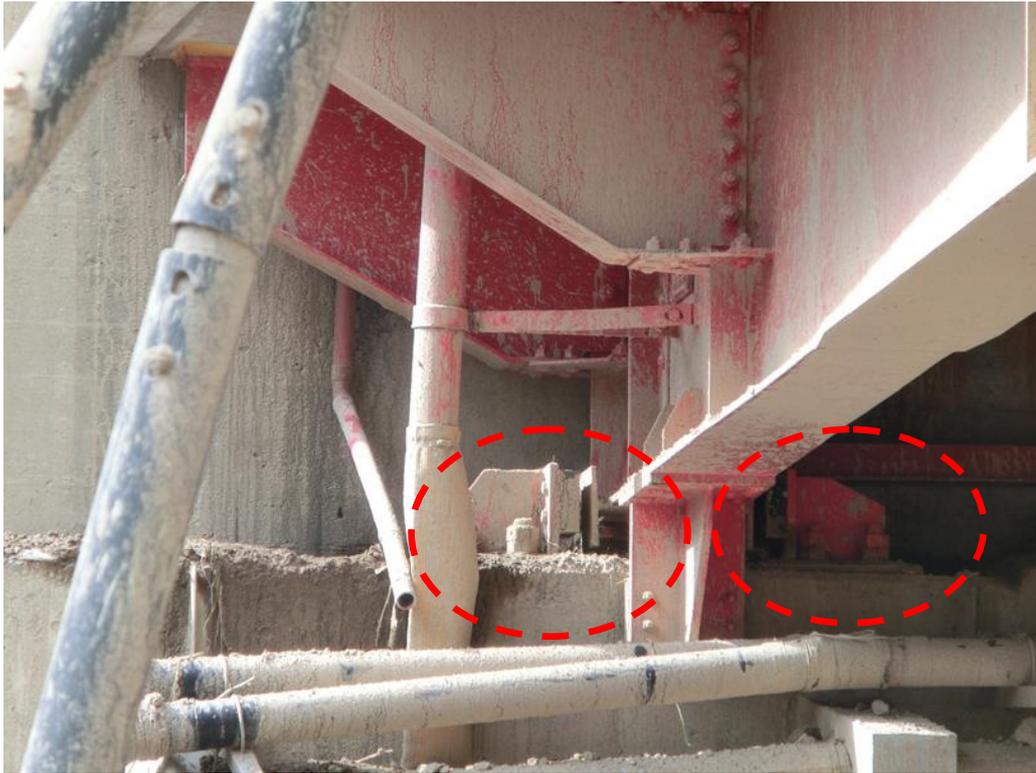


写真- 1.5.15 下流側桁端部の状況

1.5.2.2 丸駒橋側道橋

丸駒橋側道橋は、橋長 30.4m の単純鋼床版鈹桁橋（2 主桁）の橋梁で、1970 年 10 月に供用開始されている。下部構造は、A1 橋台は逆 T 式橋台、A2 橋台は控え壁式橋台、基礎は A1 側は既製鋼杭、A2 側は直接基礎となっている。

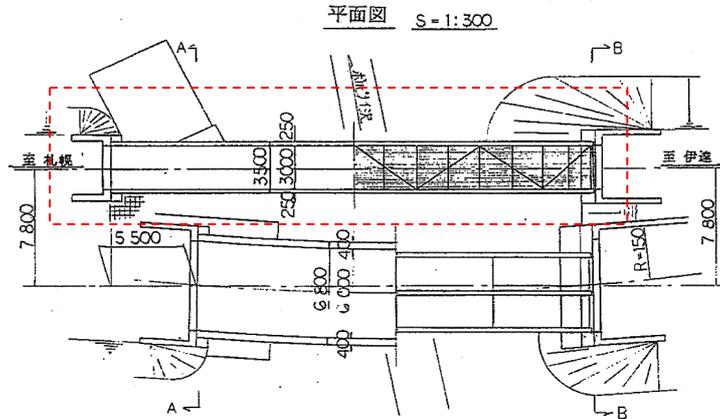


図- 1.5.8 丸駒橋側道橋 平面図（赤線内）

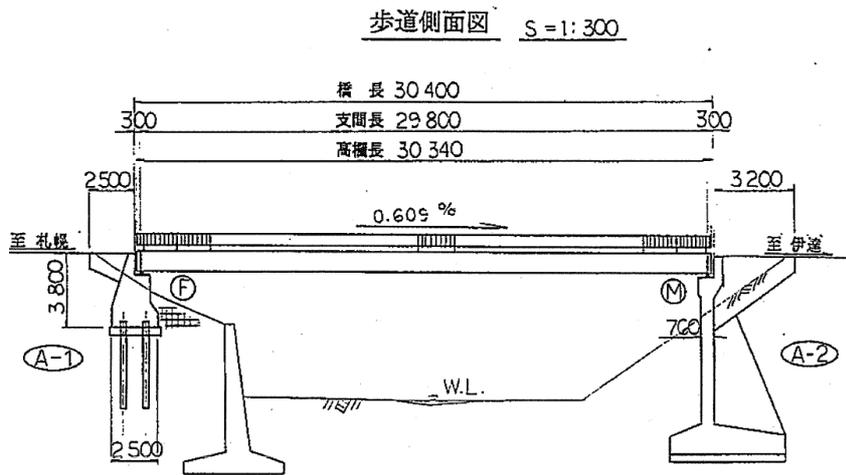


図- 1.5.9 丸駒橋側道橋 側面図

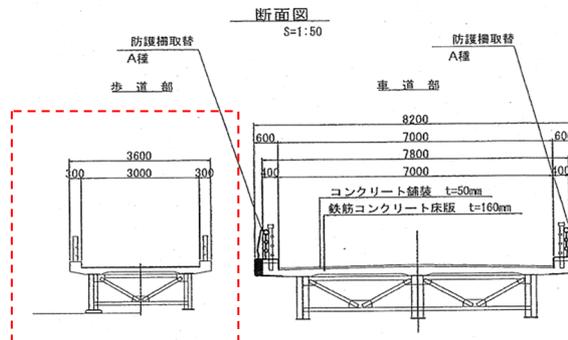


図- 1.5.10 丸駒橋側道橋 断面図（赤線内）

表- 1.5.4 丸駒橋側道橋 諸元表

上部構造形式	単純鋼床版鈹桁橋
下部構造形式	逆 T 式橋台 (A1) 控え壁式橋台 (A2)
基礎形式	既製鋼杭 (A1) 直接基礎 (A2)
橋長	30.4m
供用開始年	1970 年
活荷重・等級	群衆荷重・等級無し
適用示方書	昭和 39 年 鋼道路橋設計示方書

丸駒橋側道橋は、今回の災害で上部構造が流失した。架橋地点から下流約 200m の位置に、部材が原型をとどめないほど変形して流れ着いていた (写真- 1.5.17, 図- 1.5.12)。A2 橋台は、躯体に大きな損傷は確認されなかったが、親柱が破壊・流失し、車道橋と同様に A1 橋台側よりも越流した土石流の影響をより強く受けていることが伺えた (写真- 1.5.18)。A1 橋台は、親柱は残っていたが、躯体の損傷は、転石や土砂の堆積により詳細には確認できなかった (写真- 1.5.19)。



写真- 1.5.16 丸駒橋側道橋部 全景



写真- 1.5.17 丸駒橋側道橋 流失した上部構造



写真- 1.5.18 丸駒橋側道橋 A2 橋台



写真- 1.5.19 丸駒橋側道橋 A1 橋台

各支承の状況を確認したところ、A2 橋台側が下流側ないし斜め前方に完全に引き抜かれ横転している一方、A1 橋台側は上方に一部引き抜かれた状態に留まっていた（図- 1.5.11）。

車道橋等の状況からも、A2 橋台側では越流した土石流の影響をA1 橋台側よりも強く受けており、側道橋上部構造についても、A2 橋台側が越流した土石流により流失した後にA1 側が上方に抜けながら落下した可能性が考えられる。

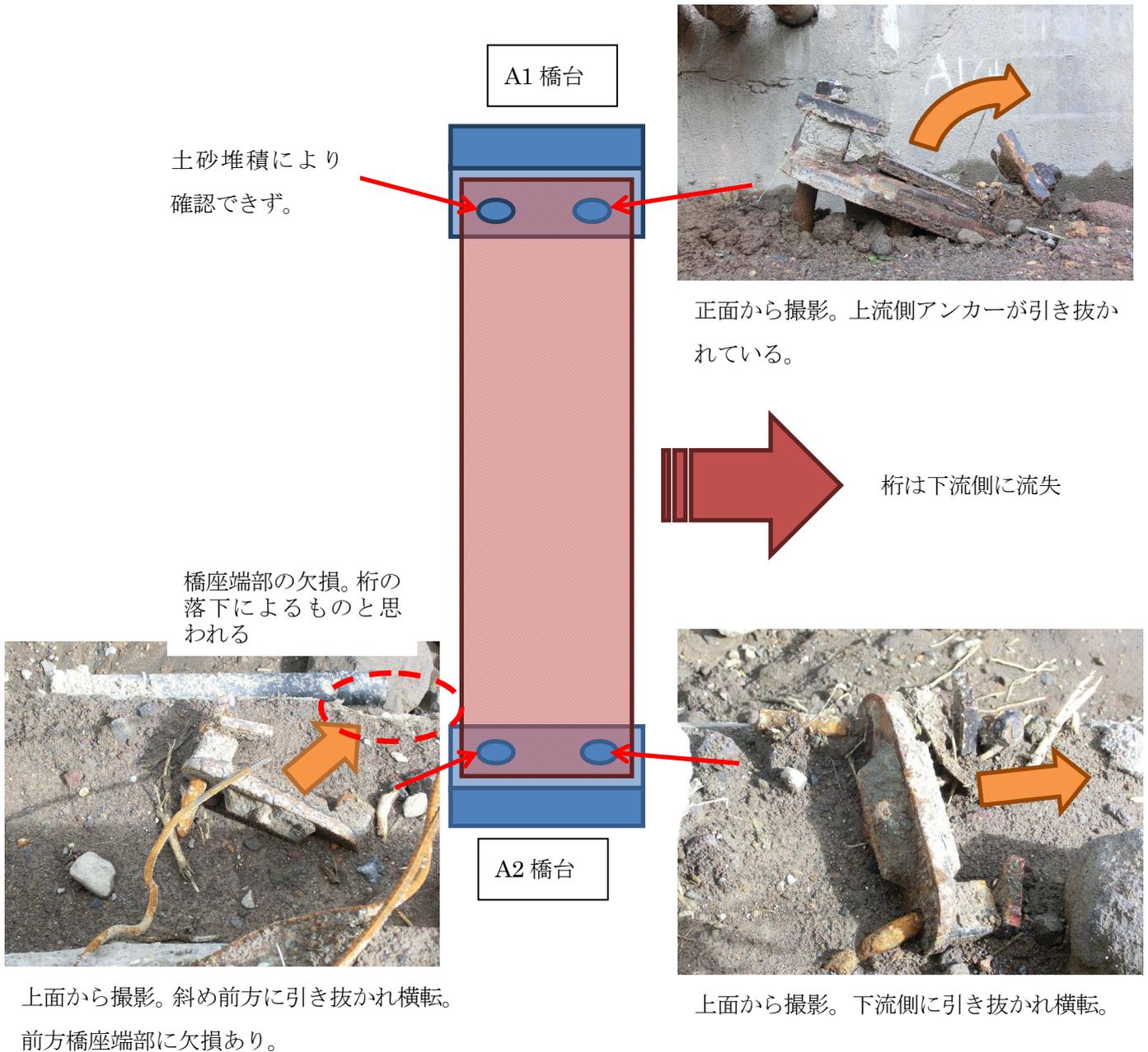


図- 1.5.11 丸駒橋側道橋 被災状況概要図



図- 1.5.12 丸駒橋・湖水橋周辺の地形と流失した側道橋の桁の位置図



写真- 1.5.20 丸駒橋側道橋流失桁から下流



写真- 1.5.21 流失桁位置から見た上流

1.5.3 奥漁川橋（おくいざりがわばし）

奥漁川橋は、漁川を渡河する橋梁であり、上流側に車道橋、下流側に側道橋が併設されている。調査時は、復旧工事作業が行われており、A2 橋台背面に大型クレーンの設置作業が行われていた。

1.5.3.1 奥漁川橋車道橋

奥漁川橋車道橋は、橋長 34m の単純合成鉄桁橋（2 径間 3 主桁）の曲線橋で、斜角は A1 橋台が約 68° ，A2 橋台が約 53° で、A2 橋台から A1 橋台側へ約 2% の下り勾配を有していた。1965 年 11 月に供用開始されている。下部構造は、A1・A2 橋台はともに逆 T 式橋台、P1 橋脚は T 型橋脚柱円柱（RC）、基礎は全て直接基礎となっている。

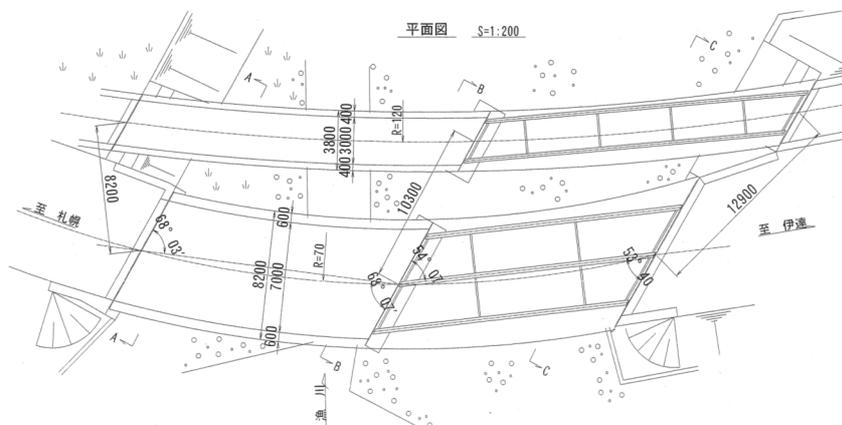


図- 1.5.13 奥漁川橋車道橋 平面図（赤線内）

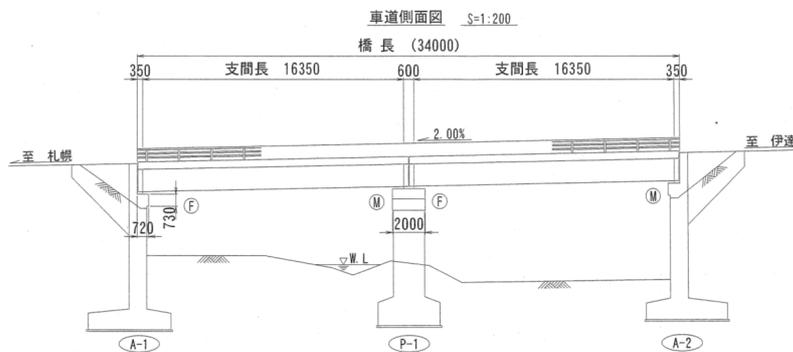


図- 1.5.14 奥漁川橋車道橋 側面図

表- 1.5.5 奥漁川橋車道橋 諸元表

上部構造形式	単純合成鈹桁
下部構造形式	逆 T 式橋台(A1, A2) T 型橋脚柱円柱(P1)
基礎形式	直接基礎(A1, A2, P1)
橋長	34.0m
供用開始年	1965 年
活荷重・等級	TL-20 ・ 1 等橋
適用示方書	昭和 39 年 鋼道路橋設計示方書

奥漁川橋車道橋は、A2 橋台背面盛土の流失と P1 橋脚の沈下が発生しているため、車両の通行はできない状況であった。P1 橋脚が洗掘により約 80cm 沈下したため、P1 橋脚上の舗装にひび割れが発生している。また、防護柵（下流側）位置で傾斜を確認したところ、A1→P1 が約 3°、A2→P1 が約 1° の傾斜が確認された（写真-1.5.23）。橋脚柱の傾き、基礎の露出は確認されなかった（写真- 1.5.24）。橋脚に設置された検査路が脱落しているが、豪雨の際に脱落したものは無く、今回の調査の数日前に脱落したとのことである。検査路脱落の原因は確認出来なかったが、豪雨後も桁の変状などが徐々に進行し、脱落に影響した可能性がある。P1 橋脚上の A1 橋台側支承部（可動）は、ストッパーが破断し支承から脱落し、ウェブが座屈していた。A2 橋台側支承部（固定）は、ストッパーが破断し沓座モルタルが破壊していた。これは、P1 橋脚の沈下に伴い、P1 橋脚上の両桁端部コバ面がハの字に開くように変位したため、桁下側が開いて上沓の脱落等が生じたものと考えられる（写真- 1.5.25）。

A2 橋台の背面は、盛土が上流側及び下流側ともに流失している。特に下流側は 1 車線分が流失している。ウイングのひび割れ、たて壁の水平ひび割れは、ズレ・欠け落ちが生じ著しい状態であった（写真- 1.5.26）。橋台前面はたて壁中段に水平方向のひび割れが発生し、ひび割れ幅は上流側の前面で約 2cm、背面で約 1cm、背面よりも前面側により開いている（写真- 1.5.27）。下流側のひび割れ幅は計測できなかったが、遠方からの目視では上流側より下流側のひび割れ幅が広いものに見えた。ひび割れの状況から、曲げ破壊が生じ、曲げに対する抵抗が喪失しているものと思われる。なお、ひび割れ幅や長さや欠落ちの程度が 1 週間前よりも著しいとのことであり、被災後の降雨や作業の影響等により変状が進展した可能性がある。たて壁前面の中段にあるひび割れより下は 1～3° 前面側に傾斜している。下流側の地際（たて壁基部）では、一部断面が欠損している（写真- 1.5.27）。コンクリートや鉄筋の破断面が新しいことから、今回の災害により流失したものと見られる。なお、たて壁背面には側道橋施工時に用いた鋼矢板が確認された。下流側のフーチングが露出している一方、上流側のフーチングは土中にあるため、橋軸直角方向にも傾斜しているように見えるが、傾斜を計測していないため明らかではない。これらの損傷や変状から、A2 橋台においても洗掘が生じて損傷に影響を与えた可能性がある。A2 橋台上流側の擁壁基礎は洗掘され、破壊・沈下している（写真- 1.5.28）。A2 橋台は斜角があり、上流側が鋭角になっている。河川の水流の影響を側面から（擁壁から見ると前面から）受けた可能性がある。A2 橋台は、パラペットに著しいひび割れや欠落ちが生じ、鉄筋が露出している（写真- 1.5.29）。

A1 橋台は、落橋防止ケーブルのたるみが大きいですが、たて壁には特段の損傷や変状は見られない（写真-1.5.30）。上流側の主桁桁端部にはパラペットへの衝突痕があり、今回の水害で生じたものと考えられるが、下流側の桁端部には衝突痕は無い（写真-1.5.31）。パラペットにはコンクリート片の欠落ちが見られる。

A1 橋台～P1 橋脚間の上流側の主桁下フランジ外側の変形が確認された（写真-1.5.32）。局所的に著しい変形が生じているが、写真-1.5.33 ではその周辺の広い範囲にわたってわずかに変形が生じているように見える。原因は不明だが、桁に土砂による汚れがないことから、土石流による可能性は低い（写真-1.5.33）。

災害前の構造物の状況を確認したところ、P1 橋脚はフーチング部が露出しており、以前からある程度の洗掘が生じていたことがわかる（写真-1.5.34）。一方、A2 橋台はフーチング部が露出して洗掘防止工が設置されており、以前から洗掘を考慮して対策が講じられていたことがわかる（写真-1.5.35）。また、写真-1.5.35 の右側に見られるように、A2 橋台の上流側側面が突出しており、洗掘時に影響を受けやすい状況であったことがわかる。

上空写真（2004 年撮影）からは、滞筋が主に A2 橋台～P1 橋脚に位置し、かつ橋台位置では川幅が狭まっているように見える。こうした条件により、P1 橋脚及び A2 橋台に著しい損傷・沈下等が生じたことが考えられる（写真-1.5.36）。なお、1977 年に撮影した上空写真と比較すると、現在の滞筋とは異なることがわかる（写真-1.5.37）。

なお、本橋の下流側に仮橋を架設し平成 26 年 10 月 9 日に供用している。



写真-1.5.22 奥漁川橋路面状況（A2 橋台背面）



写真- 1.5.23 奥漁川橋路面状況(P1 橋脚部付近)



写真- 1.5.24 P1 橋脚の状況 (A1 橋台側から撮影)

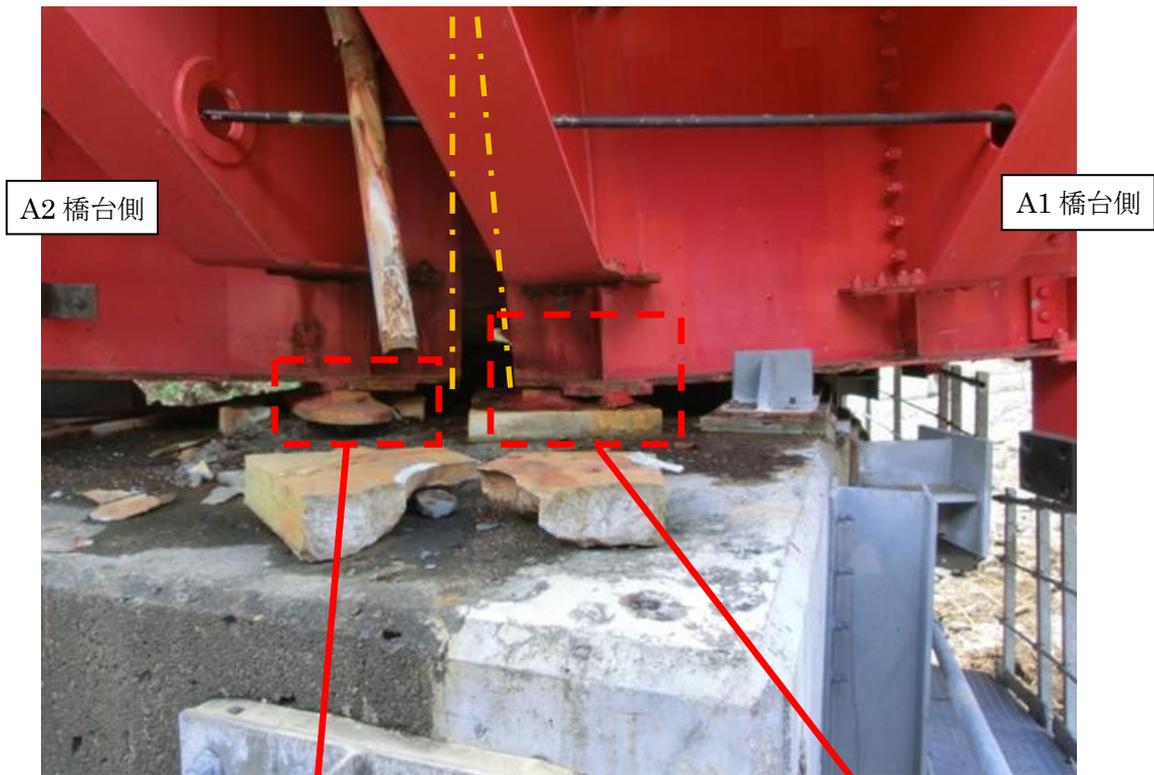


写真- 1.5.25 P1 橋脚上の状況



写真- 1.5.26 A2 橋台背面の状況

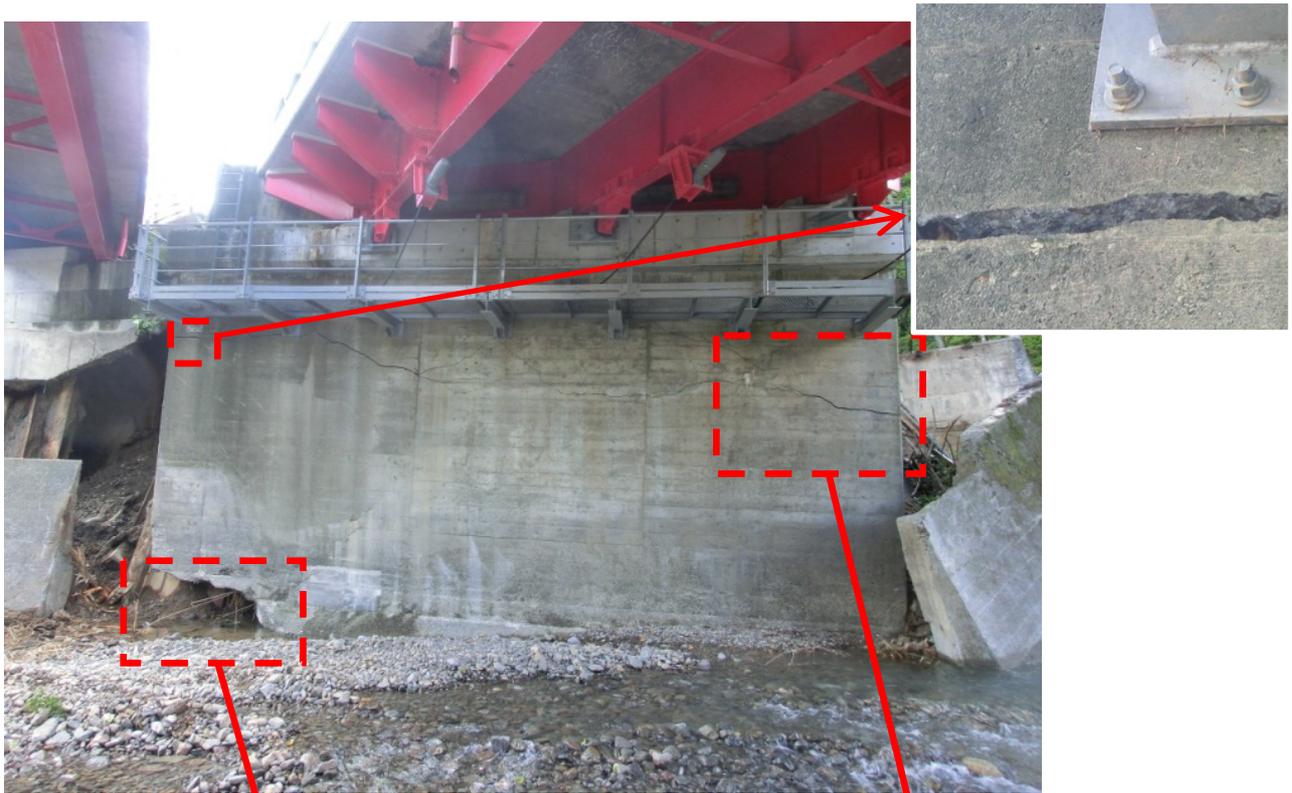


写真- 1.5.27 A2 橋台前面の状況



写真- 1.5.28 A2 橋台上流側側面の状況



(左の写真の直上流の状況。河岸侵食している)



写真- 1.5.29 A2 橋台下流側支承部の状況



写真- 1.5.30 A1 橋台の状況



写真- 1.5.31 A1 橋台上流側桁端部の状況



写真- 1.5.32 A1 橋台～P1 橋脚間の上流側桁下フランジ外側の変形状況（その1）

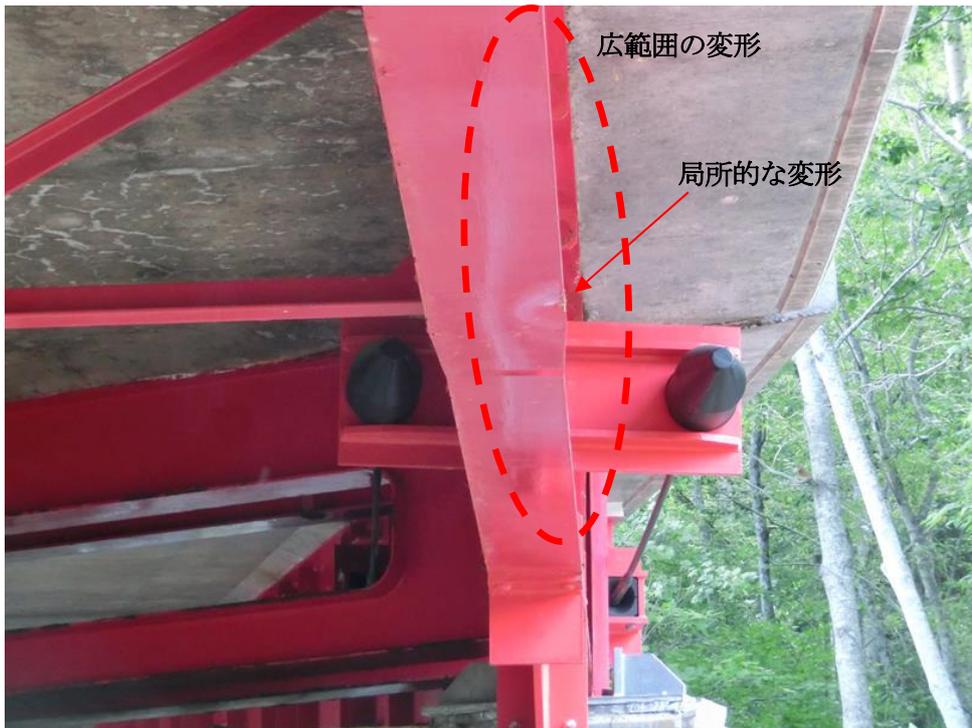


写真- 1.5.33 A1 橋台～P1 橋脚間の上流側桁下フランジ外側の変形状況 (その2)



写真- 1.5.34 被災前の P1 橋脚の状況 (A2 橋台側から撮影)



写真- 1.5.35 被災前の A2 橋台の状況

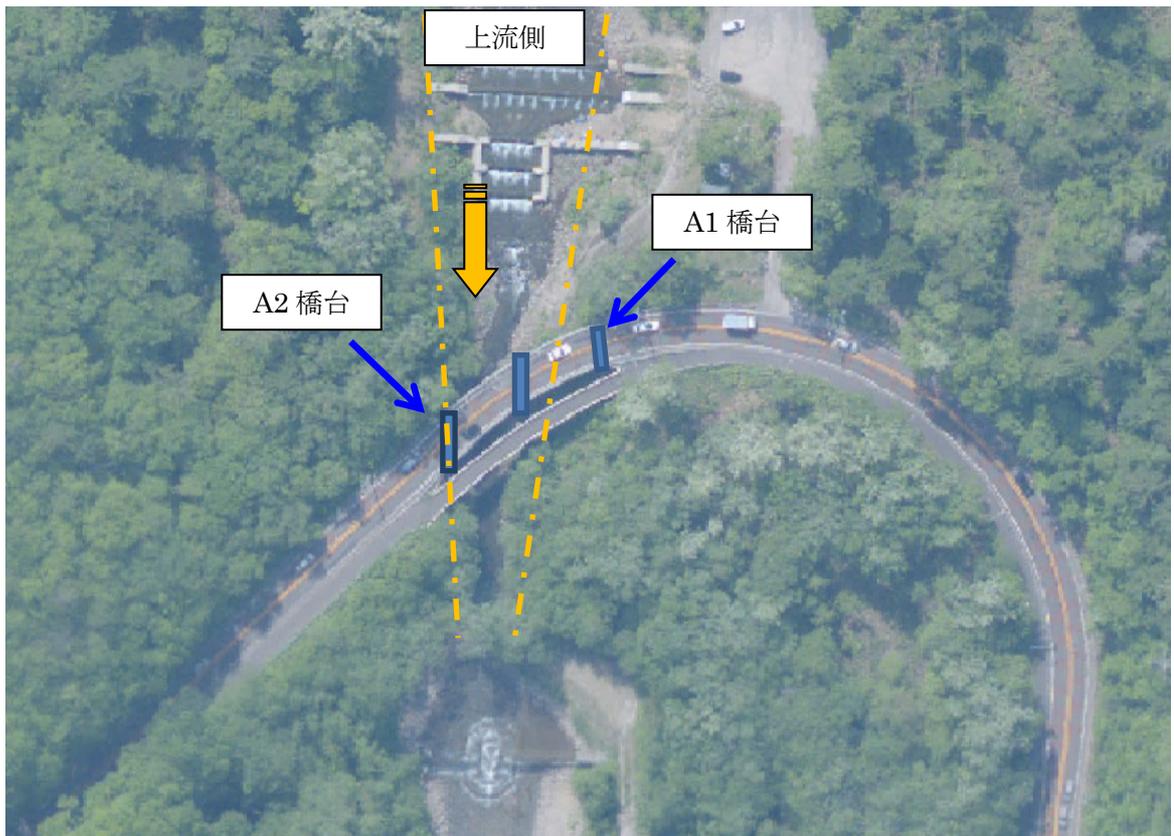


写真- 1.5.36 上空写真（2004年撮影，国土地理院 GSI Maps より）を加工



写真- 1.5.37 上空写真（1977年撮影，国土地理院 GSI Maps より）を加工

1.5.3.2 奥漁川橋側道橋

奥漁川橋側道橋は、橋長 45m の単純合成鈹桁橋（2 径間 2 主桁）の曲線橋で、1971 年 11 月に供用開始されている。下部構造は、A1・A2 橋台は重力式橋台、P1 橋脚は T 型橋脚（RC）である。

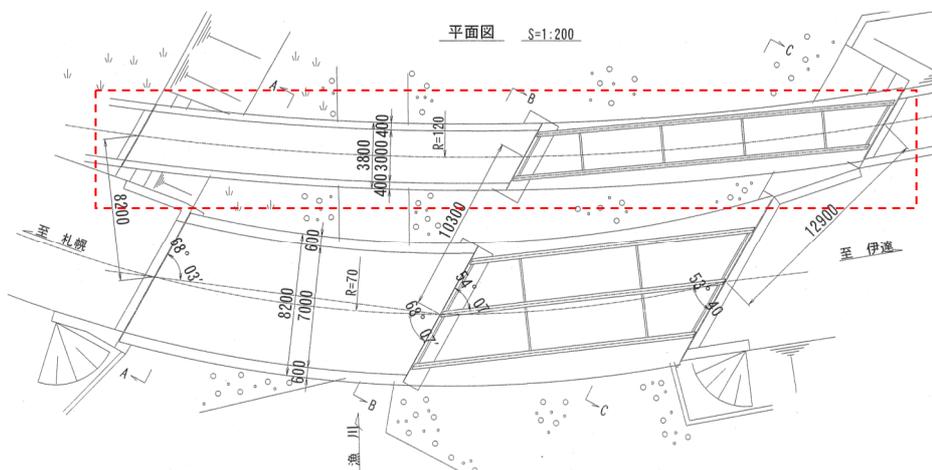


図- 1.5.15 奥漁川橋側道橋 平面図（赤線内）

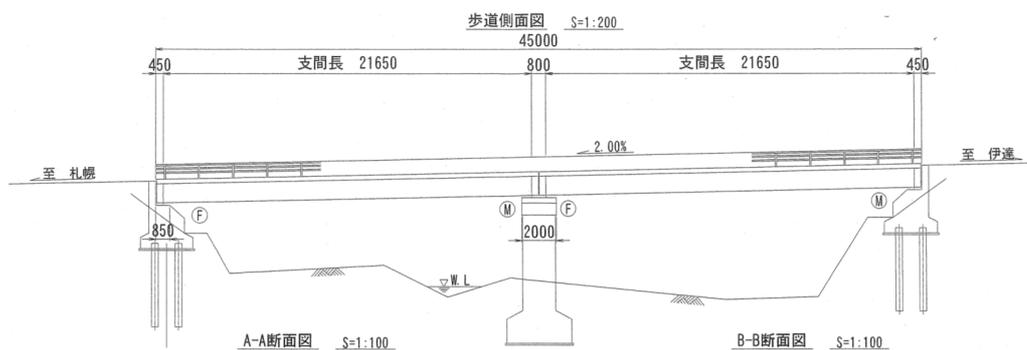


図- 1.5.16 奥漁川橋側道橋 側面図

表- 1.5.6 奥漁川橋側道橋 諸元表

上部構造形式	単純合成鈹桁
下部構造形式	重力式橋台(A1, A2) T型橋脚(P1)
基礎形式	不明
橋長	45.0m
供用開始年	1971年
活荷重・等級	群衆荷重・等級無し
適用示方書	昭和39年 鋼道路橋設計示方書

A2 橋台は、基礎周辺の土砂が洗掘され基礎（H 鋼杭）が露出しているが、路面に特段の変状が見られないため、洗掘による沈下・傾斜等は生じていないものとみられる（写真- 1.5.39, 写真- 1.5.40）。

P1 橋脚基部は、一般図によると車道橋基礎と同程度の根入れであり、フーチングは洗掘により露出しているが、路面等に特段の変状が見られないため、沈下・傾斜等は生じていないものとみられる（写真- 1.5.41）。

A1 橋台には、特段の変状は確認されなかった（写真- 1.5.42）。



写真- 1.5.38 奥漁川橋側道橋全景



写真- 1.5.39 A2 橋台の状況 (遠景)



写真- 1.5.40 A2 橋台の状況 (近景)



写真- 1.5.41 P1 橋脚基部の状況



写真- 1.5.42 A1 橋台の状況

1.5.4 山水橋

山水橋車道橋は、ラルマナイ沢を渡河する橋長 48.00m の単純合成鋼桁橋（2 径間 3 主桁）であり、1966 年 11 月に供用開始している。下部構造は、重力式橋台及び T 型橋脚で柱は円形断面を有しており、基礎はいずれも直接基礎である。

また、このすぐ下流側に、橋長は 56.00m の 2 径間連続鋼床版鋼桁橋（2 主桁）の側道橋が併設されており、1971 年 11 月に供用開始している。下部構造は、車道橋と同じく、重力式橋台及び T 型橋脚で柱は円形断面を有しており、基礎はいずれも直接基礎であるが、本線橋とは独立して設置されている。

なお、路面上からのみの調査であり、下部構造や支承部などの状態は確認していない。

表- 1.5.7 山水橋車道橋 諸元表

橋長	48.00m
上部構造	単純合成鋼桁橋
下部構造	重力式橋台, T 型橋脚柱円柱 (RC)
基礎形式	直接基礎
供用開始年	1966 年
活荷重・等級	TL-20 1 等橋
適用示方書	昭和 39 年鋼道路橋設計示方書

表- 1.5.8 山水橋側道橋 諸元表

橋長	56.00m
上部構造	2 径間連続鋼床版鋼桁橋
下部構造	重力式橋台, T 型橋脚柱円柱 (RC)
基礎形式	直接基礎 (橋台は杭基礎 (詳細不明))
供用開始年	1971 年
活荷重・等級	群衆荷重・なし
適用示方書	昭和 39 年鋼道路橋設計示方書



写真- 1.5.43 山水橋 (起点 (A1) 側よりの橋面状況)

本橋では、豪雨による河岸侵食に伴い A2 橋台の背面の盛土部の上流側が 1 車線分程度の幅の範囲で流失する被害が生じたが(写真- 1.5.44)，調査時点では盛土部については復旧が既になされていた(写真- 1.5.45)。

A2 橋台の上流側の状況を写真- 1.5.46 に示す。A2 橋台のすぐ上流側にあるコンクリート製の護岸の位置が豪雨前の河岸であると推測されるが、これから判断すると上流側の相当の範囲にわたって河岸が侵食されたことがわかる。また、さらに上流側全体の状況を見ると対岸にも河岸が侵食した痕跡を確認できる (写真- 1.5.47)。これらのことから、平常時の滞筋は調査時のように橋の中央部にあるが、洪水時には写真- 1.5.47 中の矢印で示すように A2 橋台上流側に水流が強くあたる流れになったと推測され、この結果として A2 橋台上流側の自然斜面が崩壊し、A2 橋台背面盛土の流失に至ったものと考えられる。

また、下流側に併設する側道橋では、A2 橋台の前面とその下流側側面の土砂が流失し、橋台基礎の H 形鋼が一部露出した状態になっていた(写真- 1.5.48, 49)。車道橋と側道橋の間では、護岸位置まで背面土が存在していることから(写真- 1.5.48)，上流側からではなく、下流側から土砂流失が生じたものと推測される。なお、側道橋は、橋台基礎の頭部は露出していたものの、明確にわかるような橋台や桁の変状などは確認できなかった。

山水橋の支承部 (BP 支承) の状態を、写真- 1.5.50～52 に示す。A1 橋台上の支承では沓座モルタルの損傷が確認されるものの、他の橋脚、橋台部では支承及び沓座の損傷は見られなかった。なお、いずれの支承部でも取付ボルトなどの腐食が見られる。



写真- 1.5.44 災害直後の A2 橋台背面部の状況
(北海道開発局 記者発表資料より)



写真- 1.5.45 A2 橋台背面盛土の復旧状況



写真- 1.5.46 A2 橋台背面上流側の状況



写真- 1.5.47 上流側の状況 (A2 橋台側から撮影)



写真- 1.5.48 側道橋 A2 橋台前面の状況



写真- 1.5.49 側道橋 A2 橋台下流側の状況



写真- 1.5.50 A1 橋台上支承部の状況



写真- 1.5.51 P1 橋台上支承部の状況



写真- 1.5.52 A2 橋台上支承部の状況