

御鉾橋 直轄診断

報告書 (参考資料)



<目次>

1 はじめに	-----	1
2 調査概要	-----	1
(1) 橋梁緒元等	-----	1
(2) 調査内容及び調査方法	-----	3
3 所見	-----	4
4 損傷の状況	-----	5
(1) 上部工	-----	5
(2) 下部工	-----	6

1. はじめに

御銚橋は平成 22 年 1 月に神流町において定期（初回）点検が実施されている。今回の直轄診断では、診断に必要な情報を得るために、橋梁全体の近接目視調査を行うとともに、必要に応じて打音調査を実施した。

また、竣工当時の関連文献等の調査を行うとともに、現地の寸法計測、潜水調査による洗掘範囲の計測、非破壊による鉄筋探査を実施し現状の構造の精査を行った。

その他、診断に必要な各部材の劣化損傷原因の推定と、これまでの変状の履歴や経緯の把握のために橋梁上下流の広範囲の河床地形測量、橋梁周辺の地盤調査、路面等の目視調査、橋梁全体を対象とした変形の有無を確認するための測量計測、一部の部材から採取した試料を用いて材料試験等を実施した。

現状での本橋の健全性評価、および今後の維持管理方法に関して、技術的観点から以下のとおり助言する。

「道路メンテナンス技術集団」 隊員			
・ 関東地方整備局 道路部	道路保全企画官	近藤 雅弘	
同	道路構造保全官	森 浩樹	
同	道路構造保全官	上田 信也	
同	道路構造保全官	今 晴彦	
・ 国土技術政策総合研究所			
	道路構造物研究部	橋梁研究室長	星隈 順一
同	道路構造物研究部	構造・基礎研究室長	間瀬 利明
・ 国立研究開発法人土木研究所 構造物メンテナンス研究センター			
	橋梁構造研究グループ	上席研究員	七澤 利明
同	橋梁構造研究グループ	上席研究員	玉越 隆史
同	橋梁構造研究グループ	上席研究員	石田 雅博

2. 調査概要

(1) 橋梁諸元

路線名：町道御銚橋線

橋梁名：御銚橋

所在地：群馬県多野郡神流町大字生利 地内

橋梁形式：5 径間単純 I 桁橋

橋長：45.60m

幅員：4.3m

支間割：9.020m+9.080m+9.120m+9.070m+9.200m

交差物件：神流川

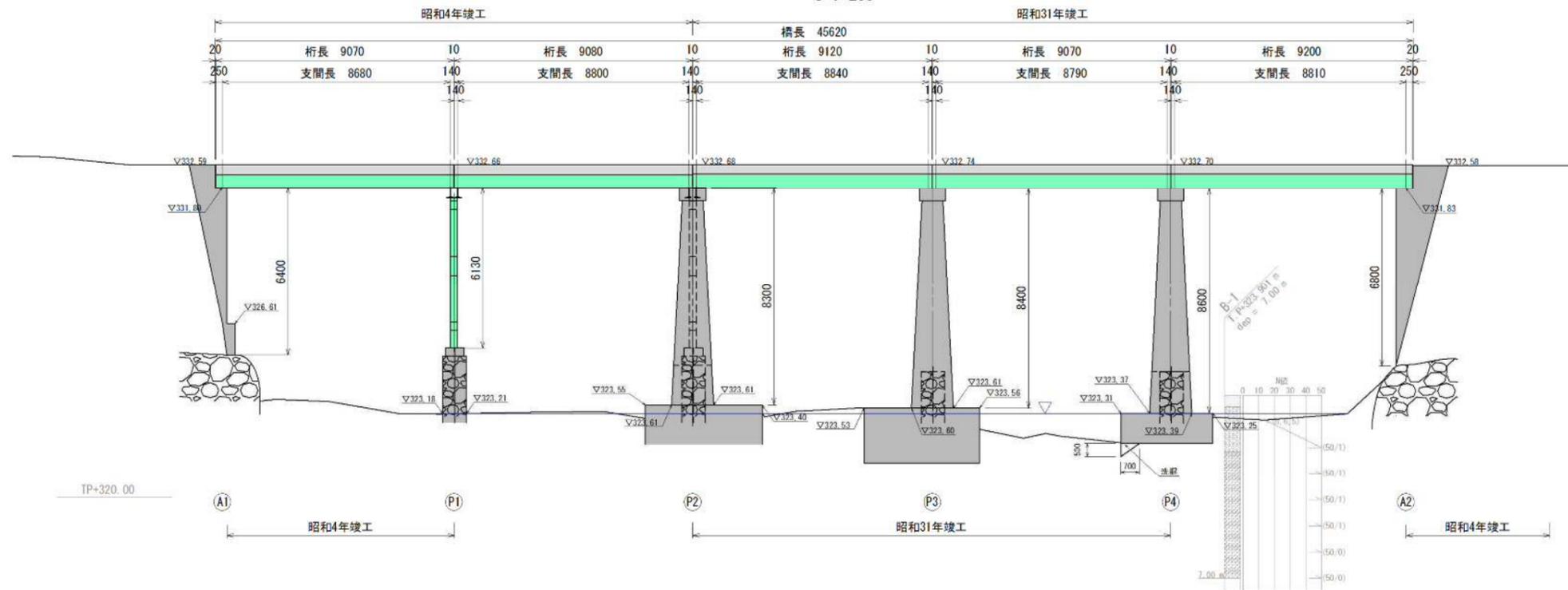
供用年：1～2 径間 昭和 4 年 1 月、3～5 径間 昭和 31 年

管理者：群馬県神流町役場 建設課（竣工当初県管理→生利大橋竣工（S48.3）後町管理）

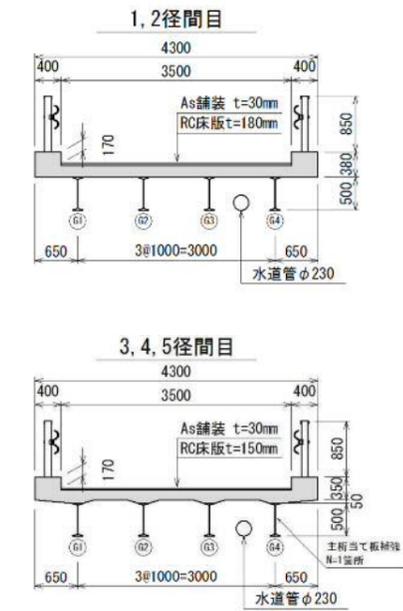
実施年		経過年数	調査、補修・補強履歴	備考
1929年	S4.1	-	御銚橋 竣工	
1938年	S13.8	9	水害 神流町が氾濫し、土石流や流木により半壊	(仮設の木橋で供用)
1956年	S31	27	御銚橋 竣工（橋梁台帳より）	
1984年	S59.9	55	【工事】 塗装工事	H22.3点検の塗装履歴より確認
2010年	H22.3	81	【調査】 定期点検	
2014年	H26.10	85	【調査】 補修設計	
2015年	H26年度	86	【工事】 塗装工事	
2016年	H27年度	87	【工事】 伸縮装置取替え（P1～P4）、上部工・橋脚断面修復	
2017年	H28年度	88	【調査】 直轄診断	

橋梁一般図

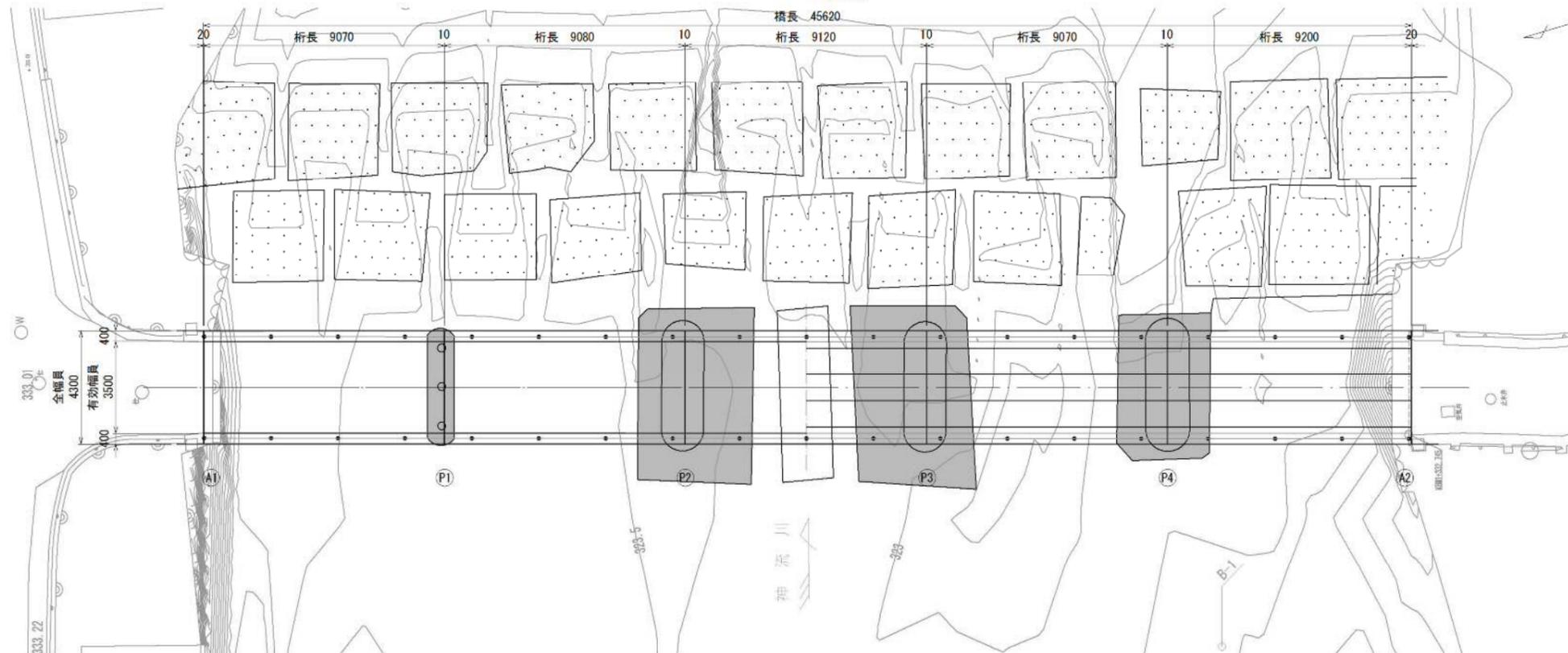
側面図
S=1:200



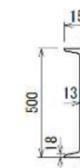
断面図 S=1:100



平面図
S=1:200



全径間主桁形状



設計条件

橋長	45.620m
桁長	9.070+9.080+9.120+9.070+9.200m (計測結果より)
支間長	8.680+8.800+8.840+8.790+8.810m (計測結果より)
有効幅員	3.500m (計測結果より)
斜角	A1 90° 00' 00" A2 90° 00' 00"
平面線形	R = ∞
縦断勾配	0.5% (拌み勾配、測量結果より)
横断勾配	LEVEL
活荷重	8t (第二種) (大正15年告示)、TL-14 (二等橋) (昭和31年告示)
警荷重	
地盤種別	I 種地盤
設計水平震度	kh=0.2 (昭和31年告示より)
上部工形式	鋼単純1型桁
下部工形式	A1: 震力式橋台 A2: 震力式橋台 P1: 鋼管形式橋脚 P2, P3, P4: 逆T式橋脚
基礎工形式	直接基礎 (松杭の可能性有)
適用示方書	道路橋示方書 (大正15年、昭和31年)

(2) 調査内容及び調査方法

御銚橋に対する直轄診断に際して必要となる基礎情報の取得を目的として、各種調査を実施した。部材寸法の計測や詳細に変状を把握するため橋梁点検車をを用い近接し調査を実施した。また橋梁全体の移動・傾斜・沈下を把握するため 3D スキャンを活用したほか、橋梁周辺の河床形状測量や潜水調査により洗掘範囲を計測した。

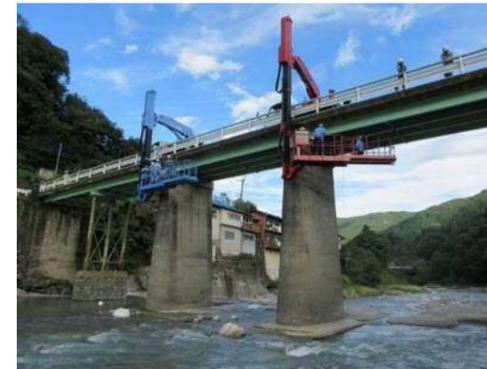
橋脚に対しては配筋状況の把握及びコンクリート品質の確認のため、電磁波レーダーによる鉄筋探査及びコア採取して室内品質試験を実施した。また底版厚さの計測及び支持地盤の確認のため、底版でのコンクリートコア調査を実施したほか、近傍の地盤条件の把握するため、ボーリング調査を実施した。その他、静的載荷試験により主桁応力を計測した。

以下に調査数量を整理する。

【調査数量一覧表】

工種		名称	調査数量	備考
①	形状寸法計測	近接計測(上部工、下部工)	N=1 橋	
②	変状調査	外観目視調査	N=1 橋	
		移動・傾斜・沈下の計測(3D スキャン)	N=1 橋	
③	測量調査	洗堀量計測 (水中調査) (ダイバー調査)	N=4 基	P1,P2,P3,P4
		深浅測量	L=100m	5m ピッチ河川横断測量
		路線測量	A=2200m ²	本橋 50m 取付道路 250m
		河川横断測量	L=400m	50m ピッチ河川横断測量
④	コンクリート品質試験	鉄筋探査	N=6 箇所	P2,3,4 上下部 2 箇所
		コア採取 (橋脚)	N=2 箇所	P2,P4 橋脚
		室内品質試験	N=1 箇所	P4 橋脚
		中性化試験 (ドリル法)	N=2 箇所	新旧床版
⑤	地質調査	ボーリング調査 (標準貫入試験)	L=7.0m (N=7 箇所)	
		土質室内試験	試料整形 N=2 個 岩石密度 N=2 個 一軸圧縮 N=1 個 引張試験 N=1 個	
⑥	底版調査	コンクリートコア調査	N=2 箇所	
⑦	載荷試験	静的載荷試験	N=1 橋	
⑧	耐荷力照査	対象：3 径間目	N=1 橋	
⑨	安定計算	対象：P4 橋脚	N=1 基	

【現場状況写真】



3. 所見

今回の調査・検討により確認された事項と、現在の本橋の利用状況および架設後 60 年以上経過した古い基準による橋であることに加え、部分的な再建や不明な点が残る大掛かりな補強が行われていること、洪水による洗掘のリスクが高いという特殊な条件であることなども踏まえ、以下の通り所見をとりまとめた。

1) 橋梁全体として、過去から上部構造の再建や橋脚の大規模な構造改変が行われている一方で、それらの構造や出来形、材料、設計思想などに不明な点がある。また、洗掘が進行している P4 橋脚含め、基礎構造や過去からの洗掘の経緯の詳細は明らかでない。

そのため、上部構造の耐荷力性能、下部構造の安定に関する正確な評価には限界もあり、現況の評価や措置の検討にあたっては、これらの点について考慮しなければならない。

2) 上部構造のうち、特異な変形がみられる「3～5 径間」の主桁は、橋梁履歴と現地状況の整理から、洪水で落橋した主桁の再利用の可能性が高く、変形そのものは、その性状からも供用中の外力による可能性は低いと考えられる。主桁の形式は I 形鋼であり亀裂や大きな断面欠損も確認されないこと、応力計測においても特異な挙動は生じていないことから、現供用状態で自動車荷重によって変状が進行することは考えにくい。

全ての径間において、桁端部では伸縮装置からの漏水、外桁への雨がかりが原因と考えられる腐食が板厚減少を伴って顕著に進行しており、放置すると急速に耐荷力低下を生じる可能性がある。現状を維持するためだけでも、少なくとも再劣化がみられる桁端部については、再塗装を行うのが良い。

また、特に桁の各所で顕著な変形や歪みがみられることに加えて、接合ボルトのゆるみや脱落が生じるなど床版と桁の一体性、支承部での下部工との一体性に不安のある状態であることから、現状の主桁の耐荷力、地震時の挙動には不安材料が多くある状態である。これらの不確定要因を除去し、供用条件に応じた性能を一定の信頼性で保証するためには、上部構造については縦桁増設や、横桁等の床組みの追加等の措置を行うか、もしくは上部構造の架替を行う、また、支承部については支持機能を回復させるための措置を行うなど構造的な対策の実施が必要な状況である。

なお、床版のみに着目した場合、「第 1～2 径間」の床版では下面に床版支間方向に 1 方向の明確なひびわれが確認されるが、その数は多くなく明確な規則性もみられない、また「第 3～5 径間」床版では下面に 2 方向のひびわれが発達している箇所もあるが、いずれも現況の交通条件からは疲労によるものである可能性が低い。一方で、主桁の変形や過去の再建経緯を考慮すると床版の支持条件が均等になっておらず付加的な応力が作用している可能性が考えられ、進展防止には、主桁との一体性の回復、支持条件の適正化、支承部における支持状態の適正化が必要と考えられる。なお、各所にみられる鉄筋露出やうきは、コンクリートの施工品質やかぶり不足の影響による中性化の進行が支配的な要因と考えられ、現時点で耐荷力に及ぼす影響は限定的であるが、今後も着実に状態の悪化が生じると考えられ、劣化進展防止のためには、早期に上面からの雨水の浸透防止ののち劣化コンクリートの補修や表面保護などの措置を行うのが望ましいといえる。

3) 下部構造のうち、A1 橋台は、胸壁ひびわれや護岸との隙間、遊間異常の状況から、周辺地盤の沈下・移動・傾斜などの変位の影響が生じた可能性があるが、橋台そのものの構造諸元が不明なため、正確な測量や配筋などの内部構造の推定、周辺地盤および地質調査を行い、供用安全性の観点から周辺地盤の変動の可能性も視野に、下部構造に期待する性能に応じて補強等の対策の必要性を判断する必要がある。

なお、対策内容によらず、現況の安定性を評価するためのみに対しても、当面の間は定期点検でひびわれ量や護岸との隙間、桁遊間などを定量的に計測し、継続的に監視するのがよい状況といえる。

P1 橋脚は、昭和 4 年当時の形状を残しており、一部が再建された昭和 31 年当時の基準に求められる耐震性能を満足しないと推察されるが、亀裂などの異常は生じておらず、防食機能の回復によって現況の性能は維持されると考えられる。

再建された P2,P3,P4 橋脚については、洪水時等の土砂等の衝突や流水そのものの影響による表面の磨耗によるすりへりがみられるが、断面減少の程度は橋脚としての性能に影響を及ぼすほどではなく、建設当時の耐震性能を有していると考えられる。

一方で、基礎の構造や設計、あるいは補修補強の履歴などに不明な点があり、下部構造全体として性能を明確にするためには、一部を撤去・再構築したり耐荷力特性が明確と出来る補強を行うことが不可欠と考えられる。

また、橋梁全体の耐震性に関しては、建設当時の基準では桁かかり長の規定が無かったほか、落橋防止装置などのフェールセーフの対策も設置されていない。今後の供用形態や補修補強等の対策実施の有無またはその内容の検討にあたっては、これらの落橋防止対策についても本橋に求める性能の観点、さらには、本橋は単純桁が連なった構造であり、かつ基礎の構造条件には不確実性が残されているという構造的な特性の観点を踏まえて検討を行い、それらを満足するように配慮する必要があると考えられる。

なお、P4 橋脚の洗掘は下面にまで及んでおり、今後、洗掘が進行した場合、安定性を損なう危険性があるため、上記の対策や検討とは別に、当面の安全性を確保するためにもコンクリート充填等の緊急対応を行うことが必要な状況と言える。合わせて、洗掘原因となっている下流側根固めブロックの再設置も行うのが良い。

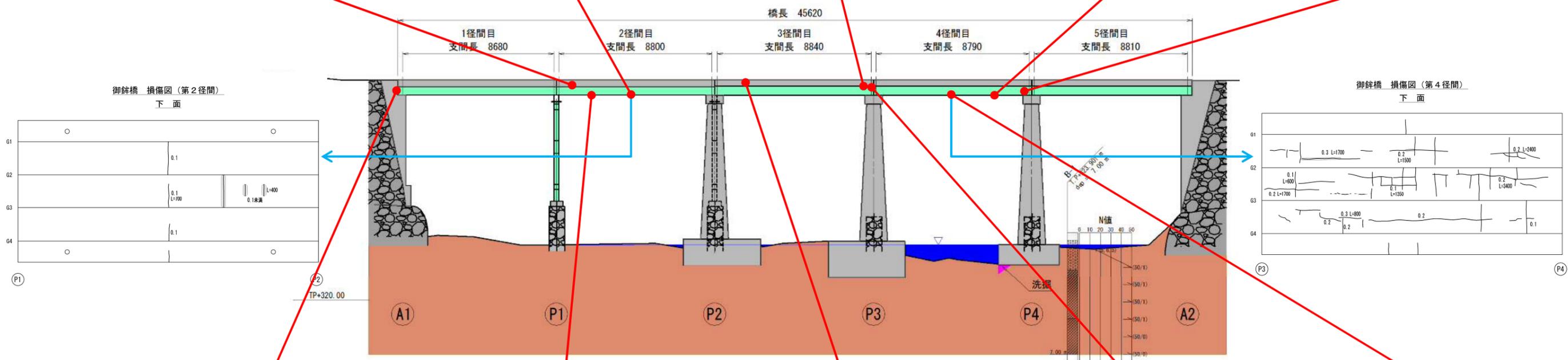
また、本橋では、河川状況が変わらない限り、今後も洗掘や橋脚表面の流水によるすり減りなどの損傷が発生、進展する可能性があることに留意する必要がある。

4) 以上については現況の利用状況を前提としたものであり、今後、橋梁幅員の拡幅による機能向上を図ろうとする場合や現行基準に対応した補修、補強により機能向上を図る場合には、上記に加えてそれらに対する対策を別途検討する必要がある。

4. 損傷の状況

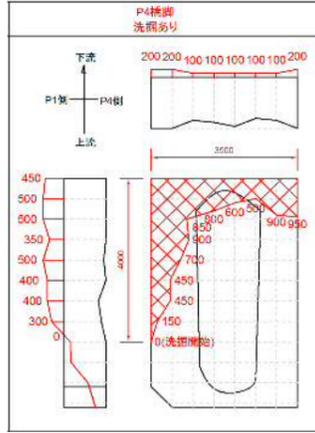
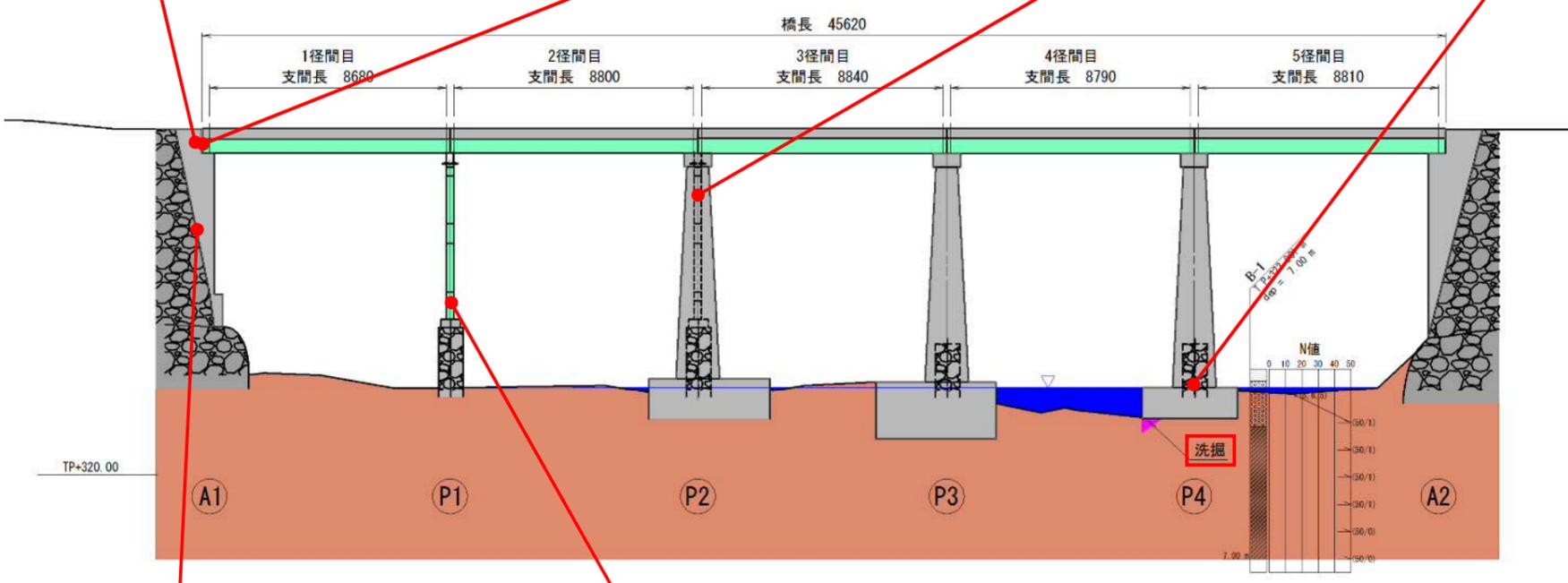
(1) 上部工

損傷状況	剥離・鉄筋露出, うき	床版ひびわれ, 遊離石灰	変形	変形	ゆるみ・脱落
状況					



損傷状況	腐食, 断面減少	--	ゆるみ	腐食, 断面減少	床版ひびわれ
状況					

(2) 下部工

損傷状況	ひびわれ	遊間の異常	すりへり (P2 上)	すりへり (P4 下)	洗掘
状況					
					
損傷状況	護岸との隙間	腐食, 防食機能の劣化	腐食, 防食機能の劣化	腐食, 防食機能の劣化(拡大)	洗掘
状況					



