

関東道路メンテナンスセンターの地方公共団体支援 ～秩父橋における直轄診断～

松藤 洋照¹

¹関東地方整備局 関東道路メンテナンスセンター（〒330-9724 埼玉県さいたま市中央区新都心2-1）

平成31年4月1日に設置された関東道路メンテナンスセンターの主な役割として、地方公共団体への技術支援があり、その支援策の一つに緊急かつ高度な技術力を要する橋梁等への「直轄診断」がある。

今回、秩父市からの要請により昭和6年に建造されたコンクリートアーチ橋の秩父橋（埼玉県秩父市）にて「直轄診断」を実施し、秩父橋が今後も供用を継続するための技術的な助言を行ったので、直轄診断における観点とそれらを踏まえた調査の結果と併せて報告する。

キーワード 道路メンテナンスセンター、秩父橋、技術支援、直轄診断、アーチ橋

1. 関東道路メンテナンスセンターの設置と背景

平成26年7月に法制度化された定期点検も平成31年から2巡目に入り、道路の老朽化対策のより一層の推進を図るために、点検データ等を活かしてより戦略的かつ効率的にメンテナンスを推進するための組織として、平成31年4月1日に関東地方整備局に関東道路メンテナンスセンター（以下、関東MCという。）が設置された。同日に中部地方整備局には中部道路メンテナンスセンターが設置された。

続いて、翌令和2年4月1日には、近畿地方整備局と中国地方整備局に道路メンテナンスセンターが設置された。

2. 関東道路メンテナンスセンターの役割

関東MCの役割を以下に示す。

- (1) 直轄国道における橋梁等の健全性の診断等
- (2) 劣化予測や修繕計画の最適化などアセットマネジメントの検討・導入（メンテナンスデータの管理・分析等）
- (3) 修繕工事の技術的支援（国道事務所への助言）
- (4) 橋梁メンテナンスに関する技術研究開発
- (5) 地方公共団体管理施設の直轄診断、修繕代行
- (6) 地方公共団体の道路構造物保全に関する相談窓口
- (7) 地方公共団体職員等を対象としたメンテナンスに関する研修・講習の講師

令和元年度の関東MCの主な活動実績を表-1に示す。

本論文では、地方公共団体への技術支援として秩父橋（埼玉県秩父市）にて実施した緊急かつ高度な技術力を要する橋梁等への「直轄診断」を報告する。

3. 直轄診断の概要

直轄診断とは、「橋梁、トンネル等の道路施設については、各道路管理者が責任を持って管理する」という原則のもと、それでもなお、地方公共団体の技術力等に鑑

みて支援が必要なものに限り、国が地方整備局、国土技術政策総合研究所、国立研究開発法人土木研究所の職員で構成する「道路メンテナンス技術集団」を派遣し、技術的な助言を行う。国土交通省が地方公共団体への技術支援策の一つとして平成26年度から実施している。

関東地方整備局では、これまでに秩父橋を含めて3橋（表-2）の直轄診断を実施しており、御鉾橋は修繕代行制度により、高崎河川国道事務所が補修を施工している。

表-1 令和元年度の関東MCの主な活動実績

	項目	活動実績
直轄国道に係わる活動	橋梁の健全性の診断	635橋
	メンテナンスデータの管理・分析	積極的な情報収集
	不具合橋梁等への技術的な支援	10件
	高度な補修設計のフォローアップ	1件
	橋梁の点検・診断の研修講師	9回
	有識者との連携	4回
地方公共団体の支援に係わる活動	技術的な支援	10件
	個別依頼の研修や講習会の講師	6回
	直轄診断・修繕代行	1件
	道路メンテナンス会議への参画	1都8県の各会議へオブザーバー参加

表-2 関東地方整備局における直轄診断・修繕代行等の実績

年度	橋梁名	橋梁名	橋梁名
H26	大前橋 (群馬県 / 関東)	大渡ダム大橋 (高知県 / 四国)	三島大橋 (福島県 / 東北)
H28	御鉾橋 (群馬県 / 関東)	万石橋 (秋田県 / 東北)	
R1	秩父橋 (埼玉県 / 関東)	古川橋 (静岡県 / 中部)	

4.秩父橋の概要

秩父橋を写真-1に、橋梁諸元を表-3に示す。秩父橋は、昭和6年に二代目の秩父橋として建造され、高度経済成長に伴う交通量の増大と車両の大型化に伴い、上流に三代目の秩父橋が昭和61年に架けられるまで埼玉県が管理していたが、新橋の供用とともに秩父市へ移管され、移管後は人道橋として供用している。

平成28年度に実施した定期点検では、過去に設置された補強鋼板に腐食等が確認されており、その結果、早期に措置が必要な健全性「Ⅲ」と診断されている。

5.直轄診断を要請した理由

秩父市は、秩父橋を今後も人道橋として供用するにあたり、写真-2に示す著しい腐食や遊離石灰が見られた補強鋼板の落下による第三者被害や今後の補修に伴い補強鋼板の裏面の損傷の程度の見立てには技術的に高度な判断が必要になると考えて、それらへの技術的な助言を求めするために直轄診断を要請したものである。

6.直轄診断における着目

秩父市の意向とコンクリートアーチ橋という構造特性、定期点検の結果、既往の資料と令和元年8月6日に実施した現地調査から、秩父橋の構造安全性が確保されることを念頭におたて技術的な助言は、以下に示す3点(図-1)を着目点としている。

- ①アーチ部材の形状が保たれていること。
- ②アーチ部材のコンクリート断面を介して圧縮力が基礎地盤へと伝達されていること。
- ③基礎の安定が継続的に確保できていること。

7.調査の実施

秩父市からの直轄診断の要請理由と直轄診断における着目を踏まえて、現地調査および既存資料を収集した。

(1)アーチの状態の把握

アーチ橋の構造安全性を確保するための最も重要な部材であるアーチリブおよびアーチアバットの状態を写真-3に示す近接目視により状態を把握するとともに、アーチの姿勢の三次元点群による測量を実施した。

(2)基礎の状態の把握

直接基礎のため洗掘が生じていた場合にアーチの姿勢を保てなくなる可能性があることから、ダイバーによる潜水調査により洗掘の有無を調査した。

(3)上部構造の状態の把握

直轄診断の要請する判断に至った上部構造（主桁、横桁および床版）は、漏水や遊離石灰が見られ、床版内部へ雨水が浸入および溜まっている可能性が極めて高いことから、近接目視に加えてコンクリートコアを採取して内部のひびわれの有無を確認し、採取したコアにて圧縮強度や骨材のアルカリ骨材反応を判定した。

また、近接目視に使用した橋梁点検車を活用して補強鋼板の効果測定を実施し、今後の供用を判断するあたり必要な情報を収集した。

(4)既存資料等の収集

確認された損傷、変状から現状を正確に見立てるために点検調査や補修の履歴や竣工図等の情報を収集した。収集にあたり前管理者の埼玉県の他に施工した建設会社にも保有する資料の提供の協力を求めた。

8.調査等の結果

各部材における調査により、部材の状態を把握したところ、秩父橋の構造安全性への影響する可能性がある損傷・変状が確認された。

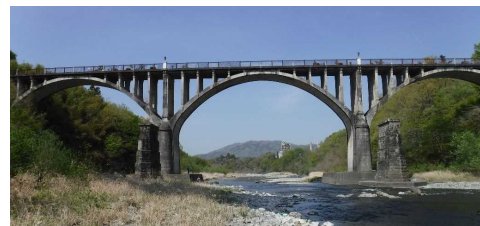


写真-1 秩父橋

表-3 秩父橋の橋梁諸元

項目	諸元
竣工年	昭和6年
路線名	秩父市道 中央607号線
道路管理者	秩父市
交差物件	一級河川荒川（埼玉県管理）
適用基準	不明
橋長	L=134.6m
幅員	W=6.8m（有効幅員60m）
橋梁形式	RC3径間連続アーチ橋
上部構造	RC-T型（床版一体構造）4主桁
下部構造	逆T式橋台2基、アーチアバット2基、小判型橋脚2基
基礎	直接基礎
その他	埼玉県指定文化財、観光資源



写真-2 定期点検の結果（補強鋼板の損傷）

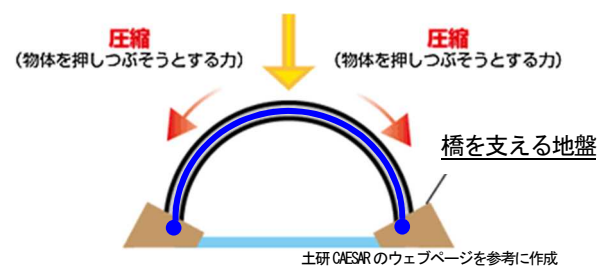


図-1 秩父橋の直轄診断における着目

(1)アーチリブのコールドジョイント

アーチリブには、写真-4に示すコンクリートの打継ぎ部の不具合を示すコールドジョイントが見られた。コールドジョイントは、経年劣化による角かけや浸食にて拡大する一方だが、風通しがよいため滞水が見られず、鉄筋が錆びて生じる錆汁も滲出していないため、アーチリブが持つ耐荷力が低下している可能性は低い。

しかし、今後の定期点検にて錆汁を確認した場合は、耐荷力の低下を疑う必要があると考えられる。

(2)アーチリブの姿勢

アーチの構造安全性の確認にあたり、最も重要な情報の一つであるアーチの姿勢の状態を確認するために三次元点群による精緻な測量を実施したところ、図-2に示すとおりアーチの弧には異常は見られなかった。

(3)アーチアバットの支持層の浸食

P4アーチアバット周辺の泥岩が風化によりに写真-5に示すような底版の一部が露出するほどの浸食が見られた。標準貫入試験により底版の直下に堅固な泥岩を確認するとともに、竣工図からアーチアバットの形状を確認して底版の支持層への定着を確認した。支持層とアーチアバットの定着を図-3に示す。

この状態は、放置すると浸食が拡大してアーチアバットの耐荷力の低下につながるおそれがあり、速やかに措置する必要があるため技術的助言に盛り込んだ。

(3)直接基礎の洗掘

荒川内にあるP2およびP3橋脚に洗掘が見られた。それぞれの橋脚の洗掘の状況を図-4に示す。

P2橋脚には初代秩父橋の橋脚も含めた範囲に護床工が設置されていたが、増水時の転石等による破損から洗掘が生じていることが潜水調査により確認された。

それぞれの橋脚の洗掘は拡大する一方であり、基礎の耐荷力の低下につながるおそれが高く、速やかに措置する必要があるため技術的助言に盛り込んだ。

(4)床版内部の滞水およびひびわれ

床版コンクリートのコア採取と併せて滞水を把握する目的で床版の一部を補強鋼板まで撤去したところ、写真-6に示すとおり補強鋼板の裏面に滞水が見られた。

また、床版内部の鉄筋に滞水による腐食は見られなかったが、採取したコアに水平ひびわれが見られたことから、小口径削孔により水平ひびわれの分布を確認したところ、床版内部に不規則に広がる水平ひびわれが見られ、浸入した水分が留まる環境を確認できた。

(5)アルカリ骨材反応

床版から採取したコンクリートコアの骨材周辺に写真-7に示す白色析出物が見られたため、アルカリ骨材反応試験を実施したところ、アルカリ骨材反応が確認された。床版内部の水平ひびわれや補強鋼板の裏面に滞水する環境が整っており、今後、アルカリ骨材反応は進む一方であることから、水の浸入および滞水する環境を改善する必要があると考えられる。

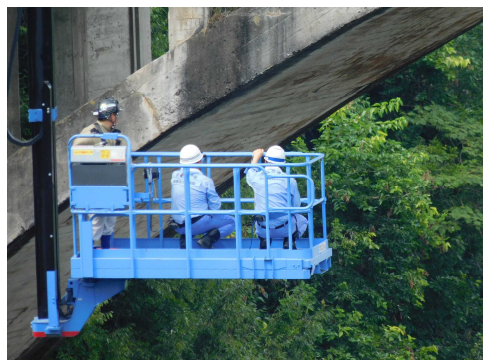


写真-3 アーチ部材の調査状況



写真-4 アーチリブのコールドジョイント

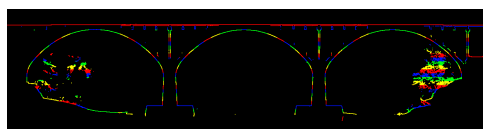


図-2 アーチリブの測量結果



写真-5 アーチアバットの浸食の状況

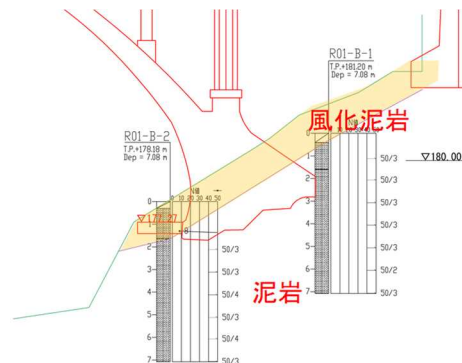


図-3 P4アーチアバットの支持層

(6) 補強鋼板の効果

補強鋼板の今後の扱いの検討にあたり、近接目視に使用した橋梁点検車を活用して載荷試験を実施した。

橋梁点検車の直下の図-5に示す位置にて主桁および床版の補強鋼板のひずみ確認したところ、作用する応力は169N/mm²であり、そのうち補強鋼板が負担していたのは約1N/mm²程度であることが判明した。期待している程の補強効果が得られていない。車道から人道へ供用環境も変わっているため、補強鋼板は役割を終えていると考えられる。

(7) 既存資料の収集

配筋図は現存していなかったが、写真-8に示す当初の施工を担当した(株)斎藤組(埼玉県秩父市)から当時の記録写真の提供を受けて、その写真からはアーチリブの配筋の状況を確認できたため、技術的な助言にはそれらを反映した内容をまとめることができた。

9. 技術的助言

実施した調査の結果を踏まえて、秩父市へ伝えた技術的助言は、次のとおりである。

(1) アーチと基礎への技術的な助言

P4アーチアバットに見られた浸食やP2およびP3橋脚に見られた洗掘を考慮しても大規模な出水や地震等がない場合には下部構造は安定した状態と考えられる。

しかし、浸食や洗掘が継続して出水時に基礎に変状が生じた場合に、アーチの姿勢を保てなくなるため、浸食の原因の排除や出水への防護等の対策を講じるのがよい。

(2) 上部構造への技術的な助言

車道から人道への供用環境の変化から補強鋼板は、その役割を終えており、その裏側の滞水がアルカリ骨材反応を進行させるため、耐荷性能、第三者被害予防、維持管理の観点から外すことは可能と考えられる。

補強鋼板を外すまでの間は床版内部の水平ひびわれへの滞水する水の浸入を防ぐ対策が必要である。

10. 今後について

今後は、修繕代行の実施に向けて技術的助言を踏まえて補修設計を進めるとともに、三次元点群によりアーチリブの測量結果とコールドジョイントの外観目視の記録を活用して、定期点検の効率化を道路管理者の秩父市と協同して取り組む予定である。

11. 謝辞

今回の直轄診断での調査の実施と技術的助言のとりまとめに指導いただいた国土技術政策総合研究所および国立研究開発法人土木研究所、関係機関との調整や情報の収集にご尽力いただいた秩父市および大宮国道事務所の関係者にこの場を借りて改めて御礼を申し上げます。

以 上

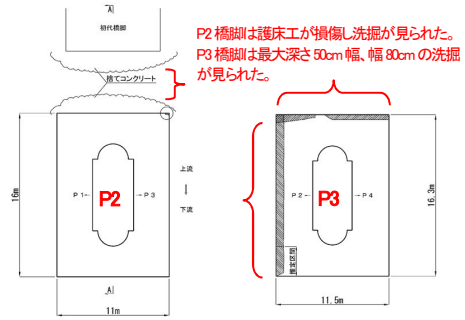


図-5 P2およびP3橋脚の平面図



写真-6 補強鋼板裏面の滞水状況



写真-7 骨材の周辺の白色析出物

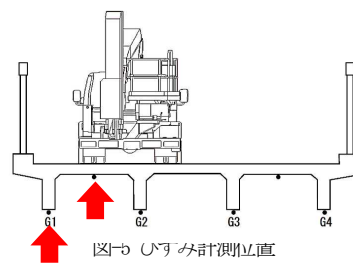


図-6 ひずみ計測位置

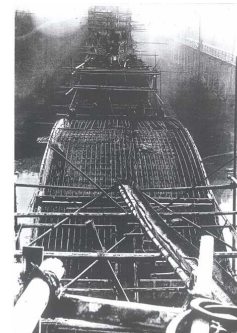


写真-8 当初施工時の写真の一例(アーチリブの配筋状況) (株)斎藤組(埼玉県秩父市) 提供