

# 秩父橋の修繕代行と遠隔臨場

宮崎 修

関東地方整備局 関東道路メンテナンスセンター 技術第一課  
(〒330-0843 埼玉県さいたま市大宮区吉敷町1-89-1 タカラビル2階)

関東道路メンテナンスセンター（以下、「関東MC」という。）では、埼玉県秩父市が管理している秩父橋について修繕代行の支援に取り組んでいる。秩父橋は令和元年8月に秩父市からの要請を受けて国が直轄診断を実施し、同年12月に直轄診断の調査結果について技術的助言を添えて、秩父市へ報告した。その後、秩父市から修繕代行の要請を受けたことから、令和2年度より修繕代行業に着手している。秩父橋における修繕代行の状況や工事現場での遠隔臨場の取組について報告する。また併せて、関東MCにおける遠隔地での構造物の不具合に対する技術的助言を想定し、撮影機器と動画配信サービスを組み合わせた現地確認の試行について報告する。

キーワード 秩父橋、直轄診断、修繕代行、遠隔臨場

## 1. 目的とその背景

関東MCの主な業務の一つに「地方公共団体が管理する道路構造物への直轄診断、修繕代行の支援」がある。

### (1)直轄診断

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ものである。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3橋の直轄診断を実施している。(表-1)

### (2)修繕代行

国土交通省では、道路法の改正により都道府県または市町村からの要請があり、かつ、高度な技術力を要する等の修繕工事等を当該地方公共団体に代わって国土交通大臣が実施できる制度を設けている。

関東地方整備局では、2橋の修繕代行を実施している。(表-1)

表-1 関東地方整備局の直轄診断、修繕代行等の実施状況

直轄診断	修繕代行等		
年度	年度	橋梁名	
2014 (H26)	2015 (H27)	おおまはし 大前橋 (群馬県)	大規模修繕・ 更新補助事業
2016 (H28)	2017 (H29)	みほこげし 御鉾橋 (群馬県)	修繕代行業
2019 (R1)	2020 (R2)	ちちぶはし 秩父橋 (埼玉県)	修繕代行業

※道路メンテナンス年報（2021年8月）より引用

今回の秩父橋(写真-1)の修繕代行は、関東MCが担当している。



写真-1 秩父橋の全景

## 2. 秩父橋の直轄診断の概要

秩父橋は秩父市からの要請を受けて令和元年8月6日に「道路メンテナンス技術集団」による「直轄診断」を実施し、秩父市に対して同年12月20日に開催した直轄診断の報告会で下記の技術的助言を報告した。

- (1)基礎地盤の侵食、橋脚基礎の洗堀は、最も重要なアーチ部材を支えるところの変状であるため、早期に措置を講ずるとよい。
- (2)橋面からの浸水を防止するのがよく、調査の結果によると既に役割を果たしたと思われる補強鋼板は撤去することも可能である。
- (3)基礎地盤の侵食、橋脚基礎の洗堀の状態を考慮しても、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にあると考えられ、適切な維持修繕を行うこと、橋梁としての継続的な利用に支障はないと言える。

## 3. 秩父橋における修繕代行の概要

直轄診断を実施した秩父橋は、秩父市からの要請があり国による修繕代行業として、令和2年度に事業化された。

「道路メンテナンス技術集団」からの直轄診断における技術的助言をうけて、修繕を実施する。

更に秩父橋は、埼玉県指定有形文化財であり、またアニメーションの舞台のひとつとなっていることから、多くの観光客が訪れるなど幅広く秩父橋の修繕工事が注目されている。故に道路管理者である秩父市と調整を密に図ることとしている。

### (1) 課題

工事の公告時点から関東MCや秩父市などへ多数の問合せが寄せられた。

- ①「事業の開始と終了の時期」「工事の内容」が不明
- ②「工事中の状況」「工事中の規制状況」が不明
- ③Google検索で関東MCのウェブサイトがヒットされない

### (2) 課題解決への取り組み

- ①工事の内容等について、広く工事を周知するために、関東MCのHPに修繕代行の説明や工事の概要についての『修繕代行業』ページを立ち上げた。更にHPへ「一般用お問い合わせフォーム」を追加して、問合せへの対応を充実させた。
- ②『修繕代行業』ページに設けた、「工事進捗状況」へ定期的に作業状況を写真で説明したり、「通行規制情報」へ交通規制の時間や作業内容を説明を追加して、積極的に工事の情報発信を行うこととした。

- ③Google検索の課題について、関係機関と調整により問題解決を図り、Google検索でヒットされるようになった。

更なる取組として、立ち上げた『修繕代行業』ページのバナーを秩父市のHPに設置するとともに、市報へ工事のお知らせを掲載(図-1)するとともに、現地には、秩父市のイメージキャラクターとアニメのキャラクターとコラボした事業案内看板の設置(図-2)して、積極的な広報に努めた。

このように本来管理者である秩父市と協同して、広報にも力を入れたことにより、問合せ件数は減少し、事業への理解を示す内容が増加した。(図-3)

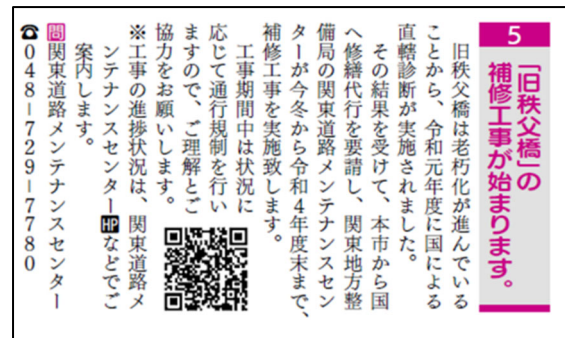


図-1 秩父市報2021年12月号14面



図-2 事業案内看板の設置

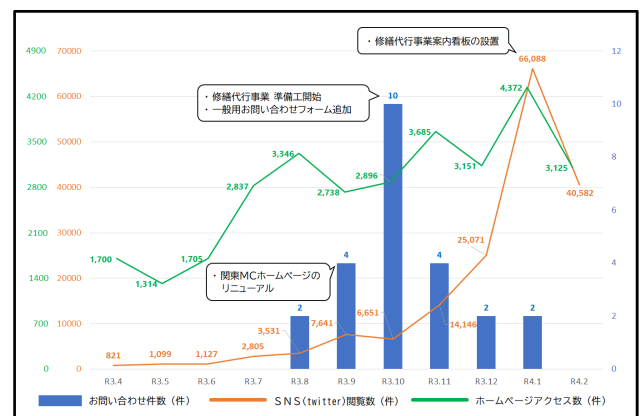


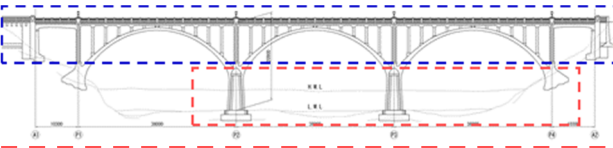
図-3 関東MCへの問合せ件数等の推移

#### 4. 秩父橋における補修工事の概要

今回の工事では、上部工と下部工に分けて工事を発注することとしているため、不調不落対策をより多く取り入れて確実に契約へ至るように「地域外からの労働者確保に要する間接費の設計変更」「余裕期間制度」等の試行を含めて発注手続きを進めて無事に契約できた(表-2)。

直轄事業の受注者の少ない地域であったが、下部工は秩父地域の工事経験豊富で当該地域を精通し、更には秩父橋を建設した地元の会社の受注に至った。

表-2 秩父橋の補修工事の概要

上部工	R3秩父橋橋梁補修工事 工期：令和3年11月1日～令和5年2月28日 工事概要：橋面防水工、断面修復工、補強鋼板撤去工
	
下部工	R2秩父橋下部補修他工事 工期：令和3年10月1日～令和4年3月31日 工事概要：浸食補修工、根固め補修工、断面修復工

##### (1)課題

- ①工事の監督職員の立場として、今まで直轄工事の少ない地域での実施のため、関係機関等の協議や工事関係の入念な調整が求められる。
- ②監督職員が在籍する関東MC（さいたま市）から工事現場となる秩父橋（秩父市）までは、高速道路を利用した車移動で約100km（約2時間）を要する位置関係にある(図-4)。現場が遠距離であることから遠隔地での工事監督への課題がある。



図-4 関東MCと秩父橋の位置関係

##### (2)課題解決への取り組み

- ①工事着手にあたって、河川管理者や交通管理者など関係機関への説明が重要であり工事が円滑に進むよう、遠距離ではあるものの来訪して密に調整した。更に地域へは受注者とともに関係自治会長へ工事の説明を実施するとともに、沿道の食堂や秩父橋を利用す

る近隣高校へ工事説明を行い、工事への理解と協力を得られるよう努めた。

- ②今回の工事では、発注時より遠隔臨場の効果が期待できる工事として「建設現場の遠隔臨場の試行工事（発注者指定型）」に取り組むこととしている。監督職員は、「建設現場の遠隔臨場の試行方針」により遠隔臨場を併用しながら、関東MCを拠点とし秩父橋の工事監督を行っている。

監督職員の立場として受注者と直接現地での立会や打合せなども重要であり、現地へ向えない時には遠隔臨場を行うなど、現場代理人との工事関係情報の共有を心がけている。下部工事の受注者が地元の会社であったことで、気象状況や地形状況などを把握していたこともあり大変心強かった。

#### 5. 秩父橋の補修工事における遠隔臨場

##### (1)課題

- ①今回遠隔臨場を実施するにあたって、監督職員・受注者ともに遠隔臨場の経験がないことから手探りの状態から本取り組みを始めることになり、遠隔臨場を活用するにあたって受注者に懸念(表-3)が生じた。
- ②遠隔作業支援システムを導入するにあたり、行政PCへのインストールにはセキュリティ上の課題があった。

##### (2)課題解決への取り組み

- ①受注者の懸念については、現地条件や導入時における条件であり、両者が連携することにより順応することができた。(表-3)

表-3 受注者の懸念と対応

懸念		対応
橋脚基礎部分が河川の谷部となっているが、現地での通信状態がどうか。	⇒	橋の下では通信状態が悪く途切れることがあるが、再接続することにより問題なし。
採用したスマートグラスは、ヘルメットに取り付けて眼鏡と同じように使用するものであるが、現場での対応がどうか。	⇒	スマートグラスに慣れるように、最初は週1回程度の練習を行い経験をつむことにより、操作に慣れ問題なし。さらに両手が空くので計測を伴う立会で説明しやすい。

本工事の遠隔臨場は、スマートグラスを活用した遠隔作業支援システムを使用し、現場にいるオペレーターがヘルメットにスマートグラスを付けて映像を撮影(写真-2)し、インターネット回線を利用し関東MCの事務所PCで映像(写真-3)と音声を確認している。

- ②後述する関東MCの「診断時における遠隔臨場の取組」のためのPCを活用することにより、解決することができた。





写真2 スマートグラスで撮影状況



写真3 事務所PCの映像

## 6. 診断時における遠隔臨場の取組

関東MCでは、関東地方整備局管内の橋梁や道路構造物の健全性の診断の他、地方公共団体への技術支援を行っている。

ICT技術や撮影機器の進歩により、建設現場における遠隔臨場の取組が導入されつつあるが、既設構造物の状態把握に適応するためには機器や通信環境を限られた維持管理の予算内でどのように整備するか、また、取得した現地映像の有効性や制約等の検討が必要となる。

関東MCでは、遠隔地にある構造物の不具合に対応した技術的助言を想定し、撮影機器と動画配信サービスを組み合わせた現地確認を令和2年度から試行している。

### (1)遠隔臨場の運用にあたり想定した場面

試行にあたっては遠隔臨場の効果を発揮できる場面(表4)を想定した。

表4 想定した場面

場面1	現地での診断時に重篤な損傷を見つけた場合や判断に迷う損傷を見つけた場合に、中継により関東MCや道路管理者の判断を仰ぐ場面
場面2	山間部の橋梁等で空間や時間の制約から多人数の進入ができない箇所での調査時に、中継により関東MCや道路管理者への報告や判断を仰ぐ場面

### (2)遠隔臨場に使用する機器構成

構造物の状態把握では、まず全体状況を把握し、必要に応じて変状のある部位に近接して詳細に状態を把握することが必要となる。また、予算制約の多い維持管理分

野において遠隔臨場を実施することや地方公共団体での活用も視野に裾野を広げることも考慮し、下記4つの実施方針を定めて機器を選定した。

- ①職員自らが仕組みを理解して、積極的に運用できる機器構成とする
- ②確認する目的や内容に応じて柔軟に対応できる機器を利用する仕組みを目指す
- ③使用する機器は市販品として、通信網は広く一般に供されているサービスとする
- ④次の技術革新にも速やかに切り替えられる仕組みとする

基本的な機器としては、全体状況の把握には全方位カメラ、詳細情報の取得にはアクションカメラを利用する(写真4)。また、モバイルルーターにてインターネット接続し、カメラと連動したネットワークサービスあるいは会議システムにて関係者が臨場する。

全方位カメラ	アクションカメラ
	ヘルメット装着

写真4 遠隔臨場のカメラ

### (3)試行で確認した結果と課題

全方位カメラ映像は、カメラ視点を視聴側から操作が可能であり、全体の把握や確認したい箇所の特定を速やかに行うことができる。ライブ配信では、タイムラグに課題がある。

アクションカメラの映像と音声は明瞭であり、目視で確認できる鋼部材のき裂やコンクリートひび割れを確認できる。コンクリート面の浮きも打音情報を併せることで十分な情報を得られる。近接が必要な場合、接写する時ヘルメットからジンバルに切り替えることで対応可能である。

## 7. 今後について

秩父橋の修繕工事は鋭意施工中であり、これからも秩父橋を地域住民等に長く使って頂くために、直轄診断の技術的助言を踏まえた橋梁補修について、道路管理者の秩父市と協同して実施していきたい。

また、関東地方整備局管内および地方公共団体への技術支援にて活用できる遠隔臨場については、課題を整理した上で、都市部と地方部(山間部)の状況把握など今後も様々な試行を重ね、機器の構成や通信方法を検討していきたい。