

供用中道路上の橋梁架設時における 工事管理へのデジタル技術利用 ～360° 画像ライブ配信～

藤原 直哉¹・中村 雅範

¹東日本高速道路株式会社 関東支社 建設事業部 構造技術課

(〒330-0854 埼玉県さいたま市大宮区桜木町1-11-20)

重交通路線の供用中道路上の橋梁架設は時間制約が厳しい夜間工事で綿密な施工計画が要求されるほか、オペレーションミスが第三者被害に直結する等の特徴を有し、高いリスクマネジメントが要求される業務である。そのため、現場従事者は多岐にわたる管理体制を求められるが、限られた人員で実践するには業務担当者同士の密な連絡体制構築が不可欠である。本稿では、遠隔臨場の広がりにあわせ導入が進む現場の可視化技術を供用中道路上の橋梁架設オペレーションに試行導入した事例について報告する。

キーワード 橋梁架設, 工事管理, リスクマネジメント, ICT, 360° 画像, ライブ配信

1. 供用中道路上の橋梁架設

重交通路線の供用中道路上の橋梁架設は下記の特徴を有し、工事発注機関である東日本高速道路（以下、「NEXCO東日本」という）においても一段高いレベルのリスクマネジメントが要求される業務であるとともに、橋梁架設の現場は事業PRおよび社員教育への貴重な機会として重宝される一面も有している。

- 【特徴①】社会的影響の最小化を図るため時間制約の厳しい夜間工事で、綿密な施工計画が要求される。
- 【特徴②】工事進捗管理と交通規制管理を同時並行に統括管理することが要求される。
- 【特徴③】オペレーションミス（施工時間の遅延、架設物の落下等）が第三者被害に直結する。
- 【特徴④】施工機会を逃すと工事全体への影響（特に工程管理、コスト管理）が大きい。
- 【特徴⑤】現場取材者・現場見学者への説明および取材者・見学者の安全な場内誘導。

多岐にわたるオペレーションを限られた人員で実践するには、業務担当者同士の密な連絡体制構築が不可欠である。本稿では、遠隔臨場の広がりにあわせ導入が進む現場の可視化技術を、供用中道路上の橋梁架設オペレーションに試行導入した事例について報告する（以下、今回の試行を「本試行」という）。

2. 試行技術の選定

時間的制約が厳しい供用中道路上の橋梁架設は、多岐にわたるオペレーションが同時に進行するため、現場従事者は工事進捗管理担当、交通規制管理担当、事業PR担当および社員教育担当等の分業体制とならざるを得ない。また、高いリスクマネジメントが要求される業務のため、現場従事者の他、緊急時に備え連絡体制を特別に構築する（以下、現場従事者を除く連絡体制関係者を「自宅待機者」という）。

現場進捗状況を直接目視確認できる工事進捗担当を除く現場従事者および自宅待機者は、個々の詳細な作業進捗情報よりも俯瞰的な現場進捗情報の優先度が高い。そこで、現場進捗状況を他者へ確認する手間なく、情報を欲しい者が自らのタイミングでリアルタイムに取得できる技術導入が業務の効率化に寄与すると考えた。

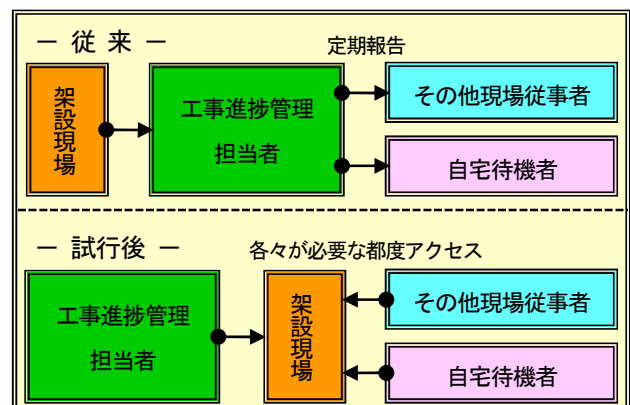


図-1 現場進捗状況を把握するための情報の流れ（概念図）

これに適した情報共有ツールとして「360° 画像ライブ配信サービス」（以下、「本サービス」という）を選定した。本サービスの特徴は、各利用者が360° 自由な現場画像をリアルタイムに把握可能で、かつ低コストにて利用時間定額制で使用できることにある。

また、本サービスはタブレット端末から閲覧することができるため、場所を選ばず情報を入手できるという特徴を有する。そのため、直接現場に行くことができない工事関係者についても必要に応じて施工計画図と360° カメラ画像を並べ見ることで、現場における作業手順や安全対策等の現場作業状況の確認および把握が可能となる。橋梁架設においては受注者も独自にWEBカメラシステムを構築する場合があります、そのシステムが機能しなくなった際の代替ツールとしての役割も期待できる。

先述したように、橋梁架設の現場は事業PRや社員教育への機会として利用される一面も有しており、その際は現場経験に乏しい見学者・取材者等が現場へ入場することとなる。360° カメラであれば視点を自由に変更することが可能であるため、工事状況把握の他、万が一の作業エリア内誤進入に対する遠隔監視としても活用することができる。

3. 試行結果

技術・ツールの価値は立場による差が大きい。本試行結果を各担当による視点に区分し以下に述べる。

(1)直接目視により現場進捗を把握できる担当者

本サービスを使用することなく現場状況を把握できるため、積極的利用者にはなり得ない。WEB会議システム機能も有しているが1対1の対話に適さず、重大事故発生時等の緊急体制構築時を除き利用する機会は少ない。

(2)直接目視により現場進捗を把握できない担当者

利用頻度が最も高い区分者であり、刻一刻と状況変化する橋梁架設においては自らの次の動きを想定する際に有益である。特に、交通規制管理担当は工事進捗状況によっては交通規制解放の前倒しも選択肢となり、現場進捗状況をリアルタイムに把握できることの価値は高い。

(3)自宅待機者

従来、現場従事者からの定期報告による文字と写真で受動的に現場状況を把握していた者であり、能動的に自らの意思とタイミングで情報取得できる環境変化は多大な価値を見出すと試行立案者は期待していた。

夜間工事という利用促進には不利な条件であること、従来通りの定期報告を併用したことから、本サービス利用者は自宅待機者全体の約3割に留まり、行動変化の結果は期待を下回った。

一方で、緊急時に迅速な判断が求められる者の利用頻度は高く、リスクマネジメントのあり方を考える新たな試みとしては一定の成果が得られた。

4. 現場実装に向けた設備面での課題

本試行より把握できた継続的な現場利用（現場実装）を想定した場合の設備面での評価を以下に述べる。

(1) 現行設備で満足できた事項

- ・屋外における夜間工事であってもバルーンライト程度の明かりがあれば利用可能
- ・モバイルバッテリーを併用することで連続6時間程度の利用に支障はなく、連続6時間使用後も360° カメラはフル充電状態
- ・軽量であり一人の担当で設置箇所の変更が可能
- ・アクセス集中による接続ダウンもなく利用はスムーズ

(2) 改善を要する事項

- ・現場における電源と通信環境の確保
※本試行では、モバイルバッテリーとポケットWifiを利用したが、収納性が悪く不安定。
- ・風の影響を受けた際の設置カメラの転倒防止
※三脚の転倒防止自体課題であるが、現場では転倒防止に関するフェイルセーフ機能を有していないことは大きな課題。

最後に本試行における機材選定についても評価を記述する。

360° カメラは利用者に自由な視点の提供に長けている。一方、現場ではカメラ設置箇所に制約も多く、現場状況把握に役立つ情報が360° 全方位に及ぶことは少ない。撮影範囲（画角）と画像解像度は密接な関係にあり、利用を360° カメラに限定する必要はない。現場条件にあわせた機材選定は現場への費用対効果が高い効果的なデジタル技術導入への検討項目のひとつである。

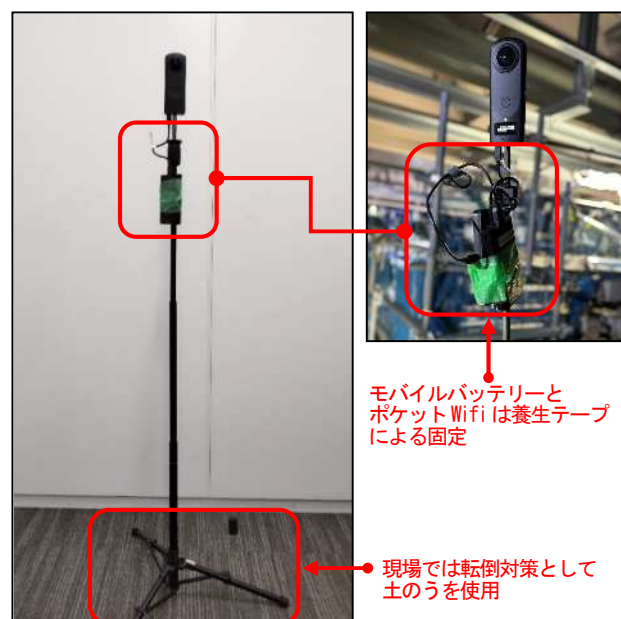


図-2 360° カメラ現場設置の設備