

生産性向上に向けた遠隔立会検査システムの評価と改善

清水建設株式会社 新東名高速道路 川西工事
 中日本高速道路株式会社
 清水建設株式会社

正会員 ○小田 聡 正会員 神藤 直樹
 正会員 中村 洋丈 非会員 蛭沢 佑紀
 正会員 佐久間 清文 正会員 奥田 悠太

1. はじめに

国交省では「i-Construction」を推進する取り組みの一つとして「建設現場の遠隔臨場に関する試行要領(案)」を公表しており、将来的な建設業における人手不足を解消する上で ICT 導入による生産性向上は重要である。

そこで、本工事では受発注者の業務省人化・効率化を目的として、遠隔立会検査システムによる遠隔立会を実施し、従来の立会検査との比較・評価および改善を行った。遠隔立会検査システムとは、ウェアラブルカメラやタブレット PC のカメラ等の映像と音声通信によって施工段階や材料の確認などの監督員立会検査を受発注者間でリアルタイムに実施し、データや写真の管理までを一括して行うことができるシステムである。本稿では、新東名高速道路川西工事 谷ヶ山トンネル（内空断面積：約 80m²，トンネル延長（東側工区）：上り線 1,207m，下り線 1,167m）における遠隔立会の実施評価を報告する。

2. システム概要

遠隔立会検査システムの概要を図-1 に示す。トンネル坑内に設置された通信設備を介し、施工者側の遠隔立会用タブレット PC の情報を発注者側の遠隔立会用 PC に映すことで、事務所等にいる発注者と現場にいる受注者の間でリアルタイム映像と音声による立会検査を可能にする。発注者はリアルタイム映像と音声通信により従来の現場立会と同様に施工者による検測状況と検査値の確認を行う。検査値の確認後、受注者側のタブレット PC によって撮影された電子黒板付き立会写真を発注者が承認することによりタブレット PC に検査記録が保存される。なお、電子黒板は国交省ガイドラインに準拠した改ざん防止機能付きである。発注者の承認後、データは自動的にクラウド上にアップロードされ、データ整理までを立会時に完結することができる。検査結果はサーバー PC を使用して自動的に管理要領の様式に出力することが可能であり、データ整理や帳票記入に費やす時間が大幅に軽減される。



図-1 システム概要

3. 実施状況

本工事ではトンネル工事における立会検査項目のうち覆工コンクリート工、インバート工、路盤排水工、その他の項目において遠隔立会を実施した。遠隔立会検査システム導入開始後 2020 年 6 月～2021 年 3 月の立会件数の割合を図-2 に、立会件数の内訳を表-1 に示す。トンネル工事は他の工種と比較して特に立会検査の件数が多く、本工事では日平均約 4.5 件の立会検査が実施されていた。遠隔立会検査システムの導入により、全立会件数 758 件のうち約 65% の 497 件を遠隔立会で実施することができた。

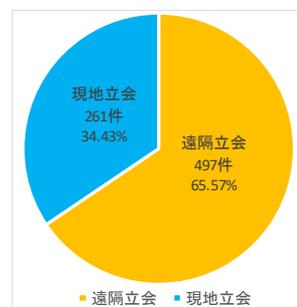


図-2 立会件数割合

表-1 立会件数内訳

工種	項目	立会件数	
		遠隔立会	現地立会
覆工	出来形	102	22
	型枠	97	33
	打設	112	12
インバート	出来形	17	36
	床付け	14	39
	打設	15	47
排水工	裏面	15	9
	路盤	119	17
その他	その他	6	46
合計		497件	261件

キーワード：遠隔臨場，立会検査，効率化，省人化

連絡先：〒258-0112 神奈川県足柄上郡山北町岸 3709-8 TEL 050-5306-7194

4. 遠隔立会検査システムの評価

主に遠隔立会検査を行った受発注者を対象に、従来の立会検査との比較に関するアンケートを実施し、遠隔立会検査の評価を行った。項目毎の受発注者の評価結果を図-3に示す。全体評価として受発注者ともに高評価であるが、コンクリート打設管理および覆工コンクリート出来形管理、インバート工床付け管理に関して、受発注者で評価に大きな差が生じていることが分かる。発注者の評価として、移動時間や立会間の待ち時間の大幅な削減に大きなメリットがあるが、遠隔立会検査システムを導入することにより検査範囲が限定され、確認できる範囲が必要最小限の検測・検査に限られてしまい、施工状況や全体の出来栄え、現場状況の確認が困難であることが挙げられている。受注者の評価として、待ち時間の減少による時間削減効果と立会時間の変更により生じる自主検査の減少に大きなメリットがあるが、排水工の延長確認等の広範囲を検査する際、移動に伴うカメラの手振れが生じることや検測箇所全体を写すこと困難であり、検測箇所を発注者に映像で伝えることが困難であることが挙げられた。受発注者ともに、遠隔立会検査システムの導入により、従来の立会検査と比較して時間削減に対して大きな効果があるが、俯瞰的・多角的な視野が限定されることにより、全体の出来栄えや施工状況の確認は困難であるという評価となった。

5. 全景カメラの導入

遠隔立会の課題として、従来の現場立会で得られていた俯瞰的・多角的な情報が失われることが挙げられた。そこで、本工事では視野の限定を補う取り組みとして AXIS M5525-E PTZ NETWORK Camera (以下 AXIS) を導入した(写真-1)。AXIS は HDTV 1080p の解像度、10 倍光学ズーム、オートフォーカスの各種機能を搭載しており、発注者は 360° 方向変更やズーム操作を全て遠隔で行うことが可能である。AXIS を併用することにより、発注者はこれまでは施工状況の確認が困難であったコンクリート打設状況(写真-2)や打設中のコンクリート性状(写真-3)を確認することが可能となった。AXIS で撮影された映像はクラウド上に保存されるため、作業の進捗状況や施工状況を録画データにより確認することができる。発注者が遠隔で操作できる全景カメラを導入することで遠隔立会が可能な工種の増加や盛土工における工法規定方式の施工状況の確認など明かり工事への展開も期待できる。

6. まとめ

遠隔立会検査システムの評価を行うことで遠隔立会の改善事項を確認することができた。受発注者ともに時間削減効果に大きなメリットを感じているが、現地立会と比較して俯瞰的・多角的が限定されることが課題となった。全景カメラ AXIS を併用することにより、全景や施工状況の確認が可能となり、課題の改善を行うことができた。現在、工種によって帳票を自動で作成するシステムを開発中であり、通信機器、通信環境と併せて改善を進め、さらなる生産性向上に取り組んでいく。

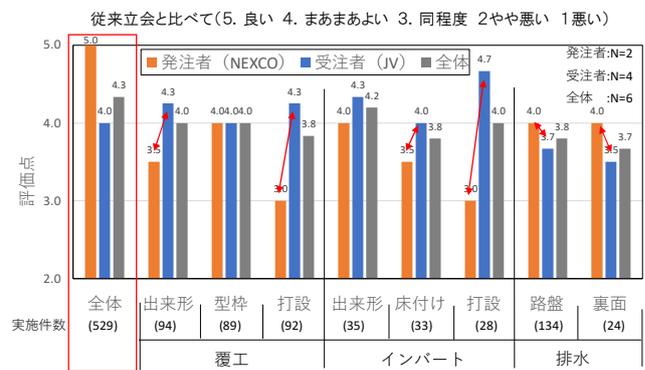


図-3 遠隔システムに関するアンケート結果

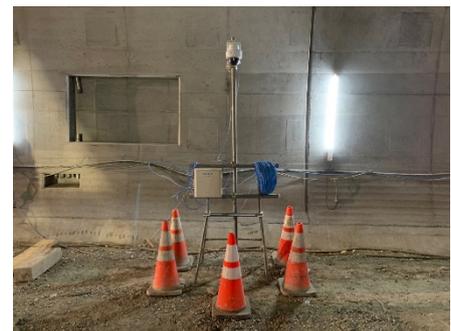


写真-1 AXIS 設置状況



写真-2 打設状況 (全景写真)



写真-3 コンクリート性状確認