

国土交通省直轄土木工事における 遠隔臨場の取り組みについて

国土交通省 大臣官房 技術調査課 工事監視官 くりばら かずひこ
栗原 和彦

1. はじめに

人口減少社会を迎えた現在、建設産業は働き手の減少を上回る生産性の向上等が求められている。また、建設業就業者の高齢化が進行し、中長期的な担い手の確保・育成等に向けて働き方改革を進めることも重要な施策となっている。

このような現状を打破するために、国土交通省では、平成 28 年より「建設現場の生産性革命」に向け i-Construction を推進しており、ICT（情報通信技術）の活用やコンクリート工の規格の標準化、施工時期の平準化をトップランナー施策として位置付けている。また、令和元年 6 月には公共工事の品質確保の促進に関する法律（品確法）が改正され、災害時の緊急対応の充実強化、調査・設計の品質確保とともに、情報通信技術の活用等による生産性向上への取り組みや働き方改革の推進が位置付けられた。このように発注者の責務として、現在及び将来にわたり、より良い品質のインフラを国民に提供するための監督・検査内容の充実、体制の確保と生産性向上が必要とされている。

また、令和 2 年には新型コロナウイルス感染症拡大防止を目的とし、建設現場においても人と人が密になる環境を避けるための非接触・リモート

化を推進しているところである。

本稿は、ICT 技術の活用により、建設現場の生産性向上とともに、公共工事の品質確保、品質確保の高度化の取り組みとなり、また非接触・リモート化の促進が期待される施策の一つである「建設現場における遠隔臨場の試行」について紹介する。

2. 改正品確法と情報通信技術の活用

品確法は、公共工事の品質確保に関して基本理念を定め、国等の責務を明らかにするとともに、公共工事の品質確保の促進に関する基本的事項を定めることにより、公共工事の品質確保の促進を図り、国民の福祉の向上及び国民経済の健全な発展に寄与することを目的としている。

平成 26 年の改正では、発注者の責務として「工事中及び完成時の施工状況の確認及び評価を適切に実施すること」が盛り込まれ、また、工事に關する技術基準の向上に資するために必要な技術検査を行うと共に、要領や技術基準を策定することが盛り込まれ、これまで各地方整備局が制定していた要領等が厳格に法律に位置付けられた。

令和元年の改正では、建設業・公共工事の持続可能性を確保するため、働き方改革の促進と共に、生産性の向上が急務として、発注者の責務と

＜基本理念＞ 第3条第11項

公共工事の品質確保に当たっては、調査等、施工及び維持管理の各段階における情報通信技術の活用等を通じて、その生産性の向上が図られるように配慮されなければならない。

＜発注者等の責務＞ 第7条第1項

八 公共工事等の監督及び検査並びに施工状況等の確認及び評価に当たっては、情報通信技術の活用を図るとともに、必要に応じて、発注者及び受注者以外の者であって専門的な知識又は技術を有するものによる、工事等が適正に実施されているかどうかの確認の結果の活用を図るよう努めること。

＜受注者等の責務＞ 第8条第3項

受注者（受注者となろうとする者を含む。）は、契約された又は将来実施することとなる公共工事等の適正な実施のために必要な技術的能力の向上、情報通信技術を活用した公共工事等の実施の効率化等による生産性の向上並びに技術者、技能労働者等の育成及び確保並びにこれらの者に係る賃金、労働時間その他の労働条件、安全衛生その他の労働環境の改善に努めなければならない。

図－１ 情報通信技術の活用（品確法より抜粋）

して「公共工事等の監督及び検査並びに施工状況等の確認及び評価に当たっては、情報通信技術の活用を図る」ことが、受注者においては「情報通信技術を活用した公共工事等の実施の効率化等による生産性の向上」が盛り込まれた（図－１）。

改正品確法を受けて、現状における受・発注者共に限られた人員での監督・検査のさらなる充実を図るため、①合理的で不正の抑制に効果的な監督・検査方法、②受発注者相互による新たな品質管理マネジメントのあり方について、情報通信技術の活用の検討を進めている。

3. 監督検査における情報通信技術の活用の検討

施工データの改ざんなど不正行為を抑制・未然に防ぐと共に、現場での確認作業の効率化に寄与することを期待できるものとして、施工状況の映像記録の保存、施工データの自動計測やクラウド管理等の ICT（IoT）の導入を検討している。

施工状況をビデオ撮影により記録・保存することで、見られていることによる不正行為の抑止効果や工事現場の見える化による不安全行動の抑止となり、さらには、近景での撮影に映像の解析技術などを併用することで、映像記録・保存したデータを出来形確認に活用し、監督・検査業務の効率化へも寄与することが期待できる。

これらの技術の導入により「不可視部分の施工

状況把握の充実」、「不正行為の抑制」、「確認作業の効率化」、「工事書類の削減」の効果が発揮されると考える。

こうした技術の活用に当たり、実現場で試行工事を行い、「映像のみで施工状況を把握する方法」、「データ改ざん等を防止する技術の確立」、「ICT 導入に関する基準類の整備」などの考えられる課題に対応・検討していく。

また、検証に当たっては、政府が科学イノベーションの創出に向けて平成 30 年度に創設した「官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）」の制度を活用して、建設現場の生産性が飛躍的に向上するプロジェクトから選定されたコンソーシアムによる建設現場等でのさまざまな ICT（IoT）の活用の検証を実施しており、令和 2 年度以降検証を実施している。

4. 建設現場に関する遠隔臨場の試行要領（案）

『遠隔臨場』とは、ウェアラブルカメラ等による映像と音声の双方向通信を使用して、「段階確認」、「材料確認」と「立会」を行うものである。遠隔臨場の効果としては、発注者は事務所・出張所・詰所等から施工現場への往復の移動時間を削減することができる。また、受注者は、監督員の臨場における日程調整や立会待ちによる施工時間のロスを防ぐことができるため、両者にとっての

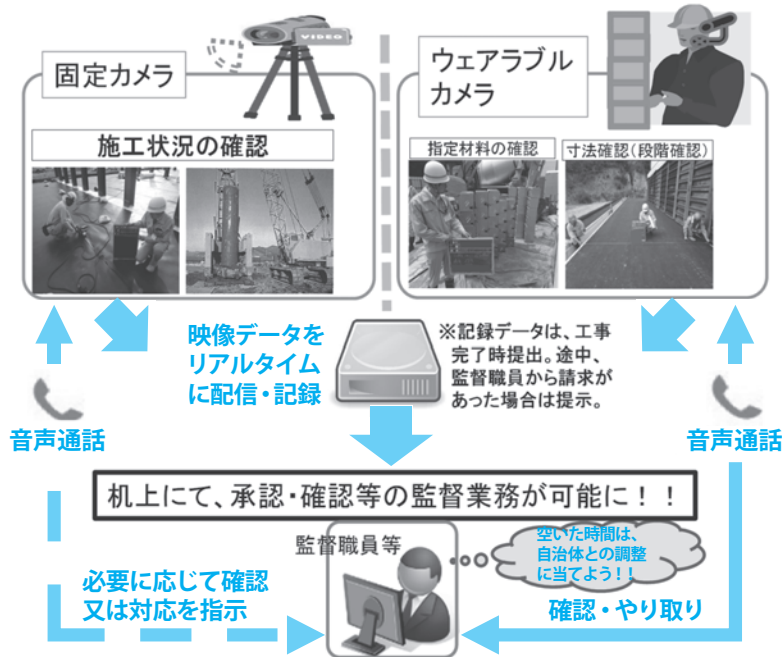


図-2 遠隔臨場の概要

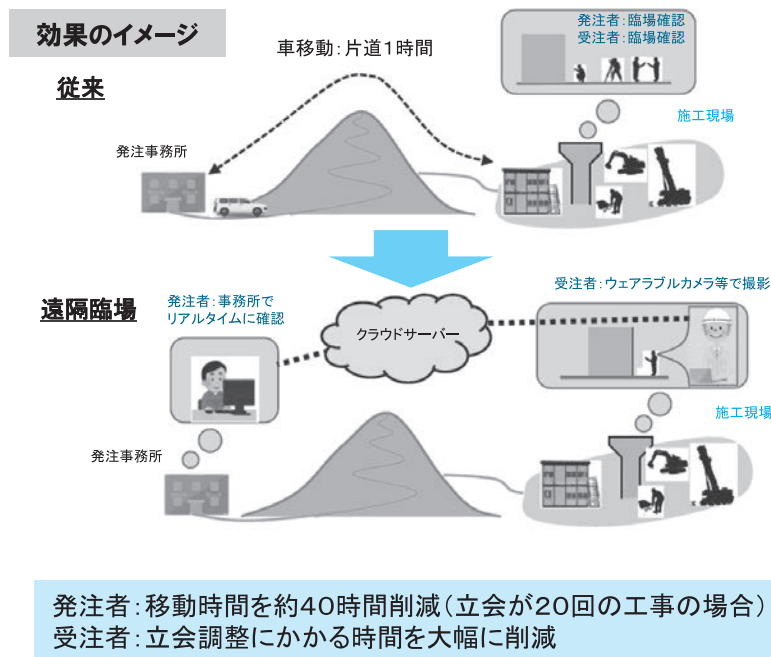


図-3 遠隔臨場の効果

業務効率化に寄与すると考えられる。図-2, 3に概要と効果のイメージを示す。

遠隔臨場については、平成29年度から東北地方整備局において一部の工事で試行を開始し、平成30年度からは中部地方整備局においても試行を実施している。その結果、受注者における「段階確認に伴う手待ち時間の削減や確認書類の簡素化」や発注者（監督員）における「現場臨場の削

減による効率的な時間の活用」等の有用性が確認されたため、令和2年3月に「建設現場の遠隔臨場に関する試行要領（案）」および「建設現場における遠隔臨場に関する監督・検査試行要領（案）」を策定し、直轄土木工事の「段階確認」、「材料確認」と「立会」において、遠隔臨場の試行ができるようにした。

これらの試行要領（案）は、遠隔臨場を適用す

るに当たり、受発注者の作業効率化を図るとともに、契約の適正な履行として施工履歴を管理するために、以下の事項について適用範囲や具体的な実施方法、留意点等を示したものである。

- ・適用の範囲
- ・遠隔臨場使用する機器構成と仕様
- ・遠隔臨場による段階確認等の実施及び記録と保管

なお、令和2年度に行った試行工事の結果を基に、令和3年3月に改訂を行った。

主な改訂点は、新型コロナウイルス感染症への対応もあり試行が拡大したこともあるが、より現場で導入、普及できるように、汎用性の高い機器（一般的な Android や iPhone 等のモバイル端末）が活用されることを想定し、撮影機器の表現は『動画撮影用のカメラ（ウェアラブルカメラ等）』とし、通信方法については「Web 会議システム等を利用して」と示し、機器のスペックも当初より緩和している。また、現場技術員が確認する場合は動画記録としていたが、これを画面キャプチャで可能として作業縮減を図った。

(1) 適用範囲

遠隔臨場の機器を用いて、『土木工事共通仕様書（案）』に定める「段階確認」、「材料確認」と「立会」を実施する場合に適用する。

受注者が動画撮影用のカメラ等により撮影した映像と音声を、Web 会議システム等を利用して監督職員等へ同時配信を行い、双方向の通信により会話しながら確認し、試行内容に応じて録画するものである。

映像と音声の同時配信と双方向の通信により、監督職員等が確認するのに十分な情報を得ることができた場合に、臨場に代えることができるものとする。監督職員等が十分な情報を得られなかったと判断する場合には、受注者にその旨を伝え、通常どおりの段階確認を実施する。

なお、確認実施者が監督職員の場合は、録画や写真は不要であり、現場技術員の場合は、使用する PC にて遠隔臨場の映像（実施状況）を画面キャ

実施手順	受注者の実施項目
施工計画書 ↓ 機器の準備 ↓ 遠隔臨場による段階確認等の実施	① 施工計画書の作成 ・本要領を適用する「段階確認」、「材料確認」と「立会」項目 ② 機器の準備 ・動画撮影用のカメラ（ウェアラブルカメラ等） ・スマートフォン向けの TV 電話や Web 会議システム ③ 段階確認等の実施 ・事前準備 ・撮影の実施

図－4 受注者の実施項目

プチャ等で記録し、情報共有システム（ASP）等に登録して保管する（図－4）。

(2) 使用機器と仕様

遠隔臨場使用する動画撮影用のカメラ等の機器は、受注者が準備・運用する。

① 映像と音声の「撮影」に関する仕様

本試行に用いる動画撮影用のカメラ等による映像と音声の「記録」に関する仕様を表－1に示す。なお、映像と音声は、別々の機器を使用することができるものとし、夜間施工等における赤外線カメラや水中における防水カメラ等の使用や固定カメラの使用なども妨げるものではない。

機器の仕様については、当初試行した現場においてはズーム倍率を上げると画像が粗くなるため、配筋状況を確認する上からハイスペックを望む声を反映していたが、令和2年度の試行工事ではスペックを緩和したところ、立会や段階確認では画像による確認がおおむね可能との結果が出たことにより変更した。

表－1 動画撮影用のカメラ（ウェアラブルカメラ等）の仕様

項目	仕様	備考
映像	画素数：640 × 480 以上	カラー
	フレームレート：15fps 以上	
音声	マイク：モノラル（1チャンネル）以上	
	スピーカ：モノラル（1チャンネル）以上	

② Web 会議システム等に関する仕様（映像と音声の「配信」に関する仕様）

Web 会議システム等に関する仕様を表-2に示す。なお、Web 会議システム等は通信回線速度により自動的に画質等を調整するため、通信回線速度を優先し、転送レート(VBR)は参考とする。

映像と音声を送信しモニターで確認するシステムは、Web 会議システムの他、令和2年度の試行では、通信機器などのメーカーがクラウドも含めパッケージ化しているシステムやASP（工事情報共有システム）を活用している事例もあった。受注者がどの会社を選定するかは自由であり、選定理由は、導入の容易さ、現場に適した機能、使用実績などが考慮され、費用面だけで選定したとは限らない。

表-2 スマートフォン向けのTV 電話やWeb 会議システムに関する仕様

項 目	仕 様	備 考
通信回線速度	下り最大 50Mbps 上り最大 5Mbps 以上	
映像・音声	転送レート（VBR）：平均 1Mbps 以上	

(3) 実 施

段階確認等を行う箇所については、受注者が撮影した映像と音声を監督職員等へ同時配信を行い、双方向の通信により会話しながら監督職員が指定して確認する。

受注者は、「工事名」、「工種」、「確認内容」、「設計値」、「測定値」や「使用材料」等の必要な情報について適宜黒板等を用いて表示する。記録に当たり、必要な情報を冒頭で読み上げ、監督職員等による実施項目の確認を得ること。また、終了時には、確認箇所の内容を読み上げ、監督職員等による実施結果の確認を得ること。

(4) 記録と保存

受注者は、遠隔臨場の映像と音声を配信するのみであり、記録と保存を行う必要はないとして書類の省力化を図っている。ただし、確認実施者が

現場技術員の場合は、現場技術員は使用する PC にて遠隔臨場の映像（実施状況）を画面キャプチャ等で記録する。

(5) 留意事項

工事記録映像の活用の際には、画面や音声に映る作業員のプライバシーに関しての特有の問題があるので、留意する必要がある。

- ・被撮影者である当該工事現場の作業員に対して、撮影の目的、用途等を説明し、承諾を得ること
- ・作業員のプライバシーを侵害する音声情報が含まれる場合があるため、留意すること
- ・施工現場外ができる限り映り込まないように留意すること

受注者は、公的ではない建物の内部等見られる



写真-1 撮影者



写真-2 監督員の確認状況



写真-3 現場の状況

ことが予定されていない場所が映り込んだり、人物が映っている場合は、人物の特定ができないように留意すること（写真－1～3）。

5. 令和2年度における遠隔臨場の試行結果

令和2年度においては、遠隔臨場の試行拡大と新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、遠隔臨場に、より取り組みやすくなるように「建設現場における遠隔臨場の令和2年度の試行方針」(以下、「試行方針」という)を策定し、全国の直轄工事現場で560件程度の試行工事を実施した(令和2年9月末時点の実施と予定数)。

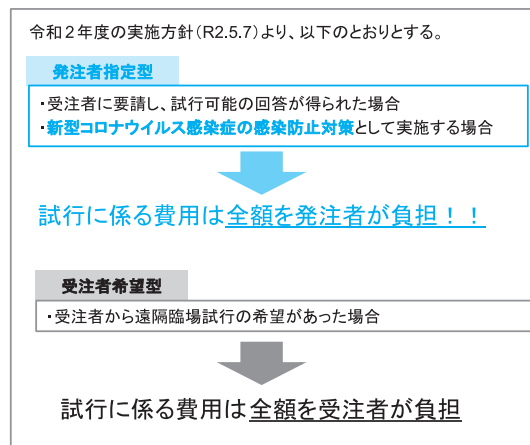
試行方針においては、試行における費用負担の考え方について、発注者指定型として試行するものについては、試行にかかる費用の全額を技術管理費に積み上げ計上し、発注者が負担することとした。また、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策として試行する場合は、発注者指定型として試行することとしており、感染症対策としても積極的に試行できるようにした(図－5)。

試行に対するアンケートをまとめた結果、70%程度が発注者指定型として実施された。受注者希望型では、会社としてICTの普及の一環、段階確認の待ち時間短縮や効率化という理由が挙がった。

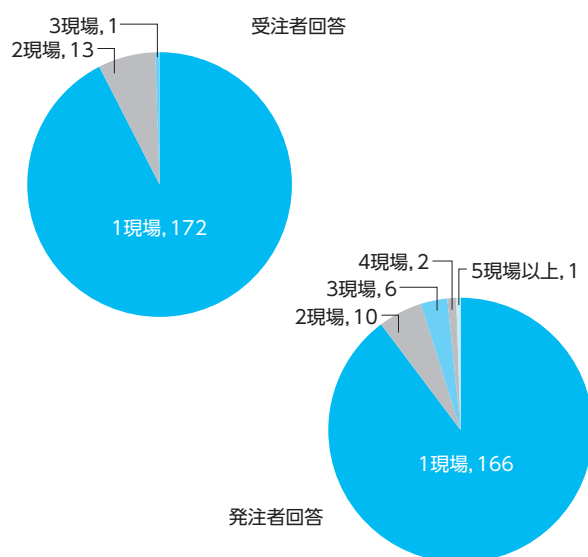
1者当たりの実施件数が図－6であるが、受注者も発注者も、初めて活用した方が約9割であり、広く取り組みがなされた。

工種区分ごとの試行件数は表－3のとおりであり、一般土木とアスファルト舗装と維持修繕で多く取り組んでいるが、塗装・グラウトなどは0件である。塗装に関しては、塗装前の素地調整状況や外観状況を対象全体で見るので、遠隔臨場ではなじまないというため、遠隔臨場は残念ながら万能ではない。

試行した現場への移動時間と距離に関しては、平均の片道30～120分以上が60%、21～51km以上が45%程度であり、移動にかかる時間が軽減されたこととなる。



図－5 令和2年度における遠隔臨場の費用負担の考え方



図－6 遠隔臨場の取組件数

表－3 令和2年度試行件数(工種区分ごと)

工種	件数
一般土木	380
アスファルト舗装	35
鋼橋上部	15
造園	3
セメント・コンクリート舗装	1
プレストレスト・コンクリート	8
法面処理	10
塗装	0
維持修繕	47
しゅんせつ	4
グラウト	0
くい打ち	0
さく井	0
その他	57
計	560

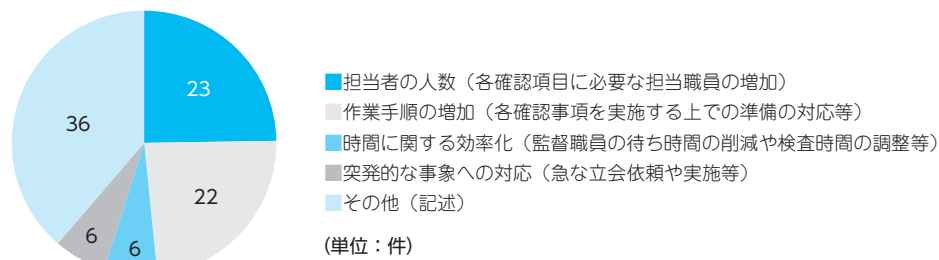


図-7 遠隔臨場の課題（受注者回答）

課題を図-7に示す。主な具体的な意見は次のとおり。

- ・現場全体の把握が難しい
- ・目盛の読み取り等、詳細な内容が確認できないことがあった（レベル等を利用した検測）
- ・通信環境により、確認が困難な場合があった（途切れる、トンネルなど）
- ・現場環境天候等により、確認が困難な場合があった（光の反射、暗い時）

また、試行に当たっての配慮や創意工夫は次のことが挙げられた。

- ・事前検証を受発注者双方で行いフレームレートを確定
- ・いわゆる歩きスマホ状態の禁止など、移動安全対策
- ・計測に関して、リボンロッドやバーコードレベルの使用
- ・手ぶれ防止のジンバル設置
- ・撮影者と測定補助者の連携（声かけ）

その他、試験や測定、通信環境、機器の調達など、さまざまな課題・工夫が寄せられ、遠隔臨場にも改善すべき課題が存在している。

6. おわりに

令和3年度も、新型コロナウイルス感染症にか

かる緊急事態宣言時に、河川や道路などの公物管理、公共工事については事業の継続が求められている受発注者双方においてテレワークの推進や「三つの密」の回避等の感染防止対策を徹底することとして対応しているが、建設現場におけるリモート・非接触といった視点では、遠隔臨場の活用は有効であり、建設業界からも遠隔臨場の実装化に向けた要望が聞かれている。

国土交通省では、こうした声も反映し、今年度も試行を引き続き実施することとしている。

各地方整備局でも、全工事を対象とする、3億円以上の工事で発注者指定型とするなど、中小企業も活用が得られるような試行に取り組み、普及拡大を図っている。

今後、試行結果を基に試行要領等の内容を見直し、早期の社会実装に向けて取り組んでいきたい。あわせて、「段階確認」、「材料確認」と「立会」のみでなく、中間検査や完成検査における活用も見据えて、検討を続けたいと考えている。機器の確保や通信回線、費用負担の考え方等の課題も考えられるが、今後もますますの取組拡大により、建設現場の生産性向上・効率化、また感染症拡大防止対策を進めていく。