

プレ調査結果

本試行要領・同解説の作成に当たり、研究会委員に関係する現場で撮影した映像及び先導的な取組の映像を活用して、一定程度映像活用の効果や実現性があることを確認するプレ調査を行ったので、その結果を紹介する。プレ調査を行ったのは、以下の5件である。

映像	映像活用の目的
鉄筋組工の段階確認	監督・検査の省力化、施工の円滑化 (映像による「段階確認」の試行)
下層路盤工の段階確認	監督・検査の省力化、施工の円滑化 (映像による「段階確認」の試行)
舗装工の施工状況	監督・検査の省力化、施工の円滑化 (映像による「施工状況の把握」の試行) 受発注者間のコミュニケーションの円滑化
鋼管杭工の施工状況	施工の信頼性の向上
交通規制の実施状況	受発注者間のコミュニケーションの円滑化 安全性の向上

1. 鉄筋組工の段階確認

(1) 映像活用の目的

発注者の監督職員が臨場して行っている鉄筋組工の段階確認について、映像を臨場の代替とすることを目的に、その可能性を検証するプレ調査を行った。

(2) 工事概要

プレ調査の際に撮影した工事の概要は下表の通りであり、このうち橋台工の工程の1つである鉄筋組工を対象にプレ調査を行った。

工事名	川井箱石地区道路改良工事
工事場所	岩手県宮古市川井 地内
工期	平成 28 年 8 月 3 日～平成 29 年 3 月 21 日
発注者	東北地方整備局 三陸国道事務所
受注者	株式会社 浅沼組
工事概要	<ul style="list-style-type: none">・箱石地区 作業土工 1,400m³、橋台工 1 基、仮設工 1 式・上川井地区 作業土工 9,090m³、橋台工 2 基、法枠工 2,500m²、 仮設工 1 式・川井地区 作業土工 4,200m³、法枠工 100m²



写真 プレ調査の対象とした鉄筋組工全景

(3) 撮影方法

① 固定カメラによる撮影

施工現場全体を見下ろせる箇所に三脚でカメラを設置して、段階確認の様子を俯瞰的に撮影した。

② 手持ちカメラによる撮影

段階確認の前日に、手持ちカメラで「スペーサーの数」や「かぶり厚」を確認する映像を撮影した。

③ ウェアラブルカメラによる撮影

段階確認の前日に、ヘルメットの横に固定するウェアラブルカメラにより、段階確認時の確認項目の「鉄筋間隔」、「鉄筋径」を確認する映像を撮影した。なお、撮影時の画像は、腕時計型のモニターにより確認することができた。



写真 プレ調査に用いたウェアラブルカメラ

④ 全天球カメラによる撮影

全天球カメラとは、魚眼レンズで撮影した視野の広い映像が撮影可能なカメラである。プレ調査では㈱リコー製の THETA を用いて、組み立てた鉄筋内部を撮影した。なお、撮影時の画像は、W i - F i で接続したスマートフォンにより確認することができた。

※THETA については、「先導的な取組」の「8. ㈱リコー」を参照



写真 全天球カメラ
出典) リコーHP

(4) 現行の規定

段階確認における臨場の代替という映像活用の目的を達成するためには、映像により現行の規定と同程度の確認が可能かを検証する必要がある。鉄筋組工に関する規定は以下の通りである。

① 土木工事監督技術基準（案）

【国土交通省大臣官房技術審議官通知（最終改定：平成 15 年 3 月 31 日）】

段階確認の時期、項目、頻度について定められている。プレ調査の対象となる橋台の鉄筋組立については、「使用材料」、「設計図書との対比」が確認項目とされている。

第 3 条 監督職員等は、以下の表の各項目について技術的に十分検討のうえ監督を実施するものとする。

2. 施工状況の確認等

(4) 工事施工状況の確認（段階確認）

設計図書に示された施工段階において別表 1 に基づき、臨場等により確認を行う。

別表 1

段 階 確 認 一 覧

一般：一般監督
重点：重点監督

種 別	細 別	確 認 時 期	確 認 項 目	確 認 の 程 度
重要構造物 函渠工 (樋門・樋管を含む) 躯体工 (橋台) RC躯体工 (橋脚) 橋脚フーチング工 RC擁壁 砂防ダム 堰本体工 排水機場本体工 水門工 共同溝本体工		土(岩)質の変化した時	土(岩)質、変化位置	1回/土(岩)質の変化毎
		床掘削完了時	支持地盤(直接基礎)	1回/1構造物
		鉄筋組立て完了時	使用材料、 設計図書との対比	一般:30%程度/1構造物 重点:60%程度/1構造物
		埋戻し前	設計図書との対比 (不可視部分の出来形)	1回/1構造物

② 共通仕様書（案）

【国土交通省大臣官房技術審議官通知（最終改定：平成 27 年 3 月 31 日）】

施工方法が定められている他、スペーサーの数について段階確認時に確認を受けなければならない旨、明記されている。

第 1 編 共通編／第 3 章 無筋・鉄筋コンクリート／第 7 節 鉄筋工

1-3-7-4 組立て

2. 配筋・組立

・・・(略)・・・受注者は、鉄筋の交点の要所を、直径 0.8mm 以上のなまし鉄線、またはクリップで緊結し、鉄筋が移動しないようにしなければならない。・・・(略)・・・

3. 鉄筋かぶりの確保

受注者は、設計図書に特に定めのない限り、鉄筋のかぶりを保つよう、スペーサーを設置するものとし、構造物の側面については 1m² あたり 2 個以上、構造物の底面については、1m² あたり 4 個以上設置し、個数について、鉄筋組立て完了時の段階確認時に確認を受けなければならない。・・・(略)・・・

1-3-7-5 継手

2. 重ね継手

受注者は、鉄筋の重ね継手を行う場合は、設計図書に示す長さを重ね合わせて、直径 0.8mm 以上のなまし鉄線で数ヶ所緊結しなければならない。・・・(略)・・・

3. 継手位置の相互ずらし

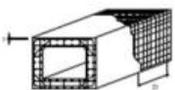
受注者は、設計図書に明示した場合を除き、継手を同一断面に集めてはならない。また、受注者は、継手を同一断面に集めないため、継手位置を軸方向に相互にずらす距離は、継手の長さに鉄筋直径の 25 倍を加えた長さ以上としなければならない。

③ 土木工事施工管理基準（案）

【国土交通省大臣官房技術審議官通知（最終改定：平成 28 年 3 月 30 日）】

鉄筋組立ての出来形の満たすべき管理基準として、平均間隔とかぶりが規定されている。平均間隔の測定に際しての平均する方法について、10 本程度の間隔を測定するよう示されている。

表 出来形管理基準及び規格値

表 出来形管理基準及び規格値											
編	東	部	品	技	工	種	測定項目	規格値	測定基準	測定箇所	備考
1	3	1	4		組立て		平均間隔 d	$\pm \phi$	$d = \frac{D}{n-1}$		1-3-7-4
							かぶり t	さふかつ 最小かぶり 以上	D : n 本間の総長 n : 10 本程度とする ϕ : 鉄筋径		
									工事の規模に応じて、1 リフト、1 ロット当たりに対して各面で一箇所以 上測定する。最小かぶりは、コンク リート標準方書（設計編：標準 7 編 2 章 2.1）参照。ただし、道路橋示方 書の適用を受ける構については、道路 橋示方書（Ⅲコンクリート編 6.6）に による。 注1) 重要構造物 かつ主鉄筋について 適用する。 注2) 橋梁コンクリート床版（P C 含む）の鉄筋については、第3編3- 2-18-2床版工を適用する。 注3) 新設のコンクリート構造物（橋 梁上・下部工および重要構造物である 内型断面構造が以上のボックスカル パート（工場製作のプレキャスト製品 は全ての工種において対象外）の鉄 筋の配筋状況及びかぶりについては、 「非破壊試験によるコンクリート構 造物中の配筋状況及びかぶり測定要領」 も併せて適用する。		

④ 写真管理基準（案）

【国土交通省大臣官房技術調査課長通知（最終改定：平成 27 年 3 月 31 日）】

鉄筋組立ての写真管理項目として、平均間隔とかぶりが規定されている。ただし、監督職員または現場技術員が臨場して段階確認した箇所は、出来形管理写真の撮影を省略するとされている。実際には臨場による確認をしている場合でも写真撮影を行っていることが多く、測定時間よりも撮影時間の方が長いというのが実態である。

2. 撮影

2-1 撮影頻度

工事写真は、撮影箇所一覧表に示す「撮影頻度」に基づき撮影するものとする。

表 撮影箇所一覧表（出来形管理）

編	章	節	条	枝番	工 種	写真管理項目			摘 要
						撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度	
1 共通編	3 無筋、鉄筋コンクリート	7 鉄筋工	4	1	組立て	平均間隔	コンクリート打設毎に1回 (重要構造物かつ主鉄筋について適用)	代表箇所 各1枚	1-3-7-4
						かぶり	コンクリート打設毎に1回 (重要構造物かつ主鉄筋について適用)	代表箇所 各1枚	

2-4 写真の省略

工事写真は以下の場合に省略するものとする。

- (3) 監督職員または現場技術員が臨場して段階確認した箇所は、出来形管理写真の撮影を省略するものとする。

(5) 現行の段階確認の方法

段階確認は、まず受注者が鉄筋組立ての完了する日を想定し、監督職員の臨場を求める日程の調整を行っている。当然、天候による作業遅延の可能性や、監督職員の都合が影響するため、作業完了から段階確認までの間、待機が発生している。プレ調査を実施した現場では、木曜日の午前中に作業が概ね完了し、段階確認が金曜日の午後から行われた。

① 鉄筋間隔

鉄筋間隔や鉄筋径が同一なものの中から代表箇所を測定して確認された。測定箇所は受注者が選んで測定器具を設置していた。1箇所毎の手順は以下の通りで、これを鉄筋間隔や鉄筋径が異なる毎に行われた。

- 1) 測定する鉄筋 11 本（10 間隔分）に目印を付ける。（写真の青、黄）
- 2) 紅白のリボンロッドを貼り付ける。ゼロ点は針金で固定する。
- 3) 監督職員が 11 本目の鉄筋の目盛りを読み、基準値内（平均間隔が±鉄筋径以内）であることを確認する。
- 4) 黒板に設計値と実測値を記載する。
- 5) 監督職員が 11 本目の鉄筋を確認している様子を、まず全体が写るよう受注者が撮影し、その後、近付いて目盛り部分を撮影する。

② 重ね継ぎ手の長さ

上記①と同様に、測定する箇所の両端に印（写真の黄）を付け、測定、黒板記入、写真撮影（全景、目盛り）の順に確認が行われた。

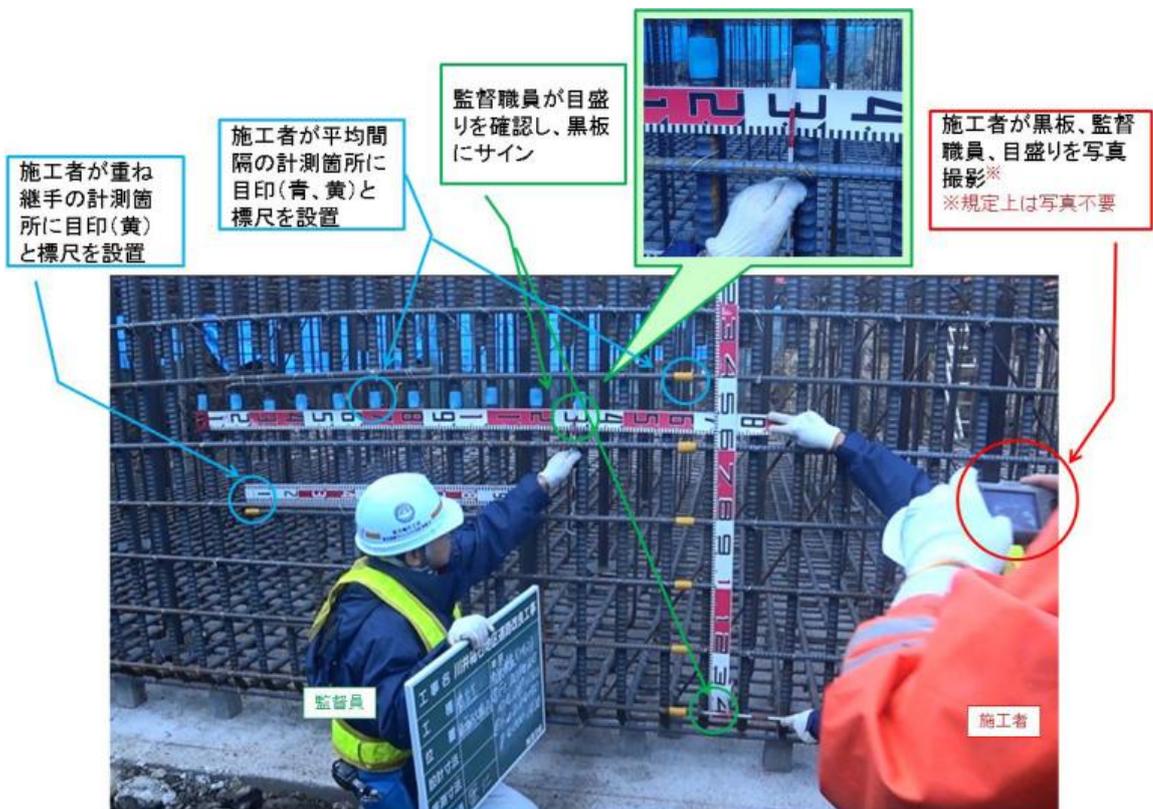


写真 鉄筋間隔・重ね継ぎ手の長さの段階確認の様子

③ 鉄筋径

鉄筋径が同一のものの中から代表箇所を測定して確認された。1箇所毎の手順は以下の通りで、これを鉄筋径が異なる毎に行われた。



写真 鉄筋径の段階確認の様子

- 1) 測定する鉄筋の径が刻印された部分にチョークを塗布する。
- 2) ノギスで鉄筋径を測定し、仕様書通りの鉄筋径であることを確認する。
- 3) 黒板に設計値と実測値を記載する。
- 4) 監督職員が鉄筋径を確認している様子を、まず全体が写るように受注者が撮影し、その後、近付いて目盛り部分を撮影する。

④ その他の確認

底面のスペーサーの数、なまし鉄筋について確認された。特定の箇所を確認するというよりは、①②の合間に見る程度の確認であった。なまし鉄筋が鉄筋の外側に出ている箇所について、内側に入れるように監督職員から指導があった。

(6) 映像による段階確認の試行

監督職員の臨場による段階確認の代替として、受注者が撮影した映像の提出（ライブ配信の場合を含む）を想定して撮影した。撮影は、作業が概ね完了した木曜日の午後に行った。

① 鉄筋間隔

コンベックスを用いて測定している様子をウェアラブルカメラで撮影した。撮影の手順は以下の通りである。

- 1) コンベックスのゼロ点を鉄筋に引っ掛け、測定する鉄筋 11 本（10 間隔分）まで目盛りを引き出す。
- 2) その様子を撮影する。
- 3) 11 本目の鉄筋の目盛りをアップで撮影する。



ゼロ点を確認



11本目まで延ばす



設計長さ: 10@250
規格値: 29(平均値)

写真 鉄筋間隔の確認映像

② 鉄筋径

コンベックスを用いて測定している様子をウェアラブルカメラで撮影した。撮影の手順は以下の通りである。

- 1) 測定する箇所的位置がわかるように引いた映像を撮影する。
- 2) 測定するノギスの数値が読めるように近付いて撮影する。



写真 鉄筋径の確認映像

③ その他の確認

コンベックスを用いてかぶりを測定している様子を手持ちカメラで撮影した。また、スペーサーの数について、組み立てられた鉄筋内部に自撮り棒に固定した手持ちカメラを差し入れて撮影した。

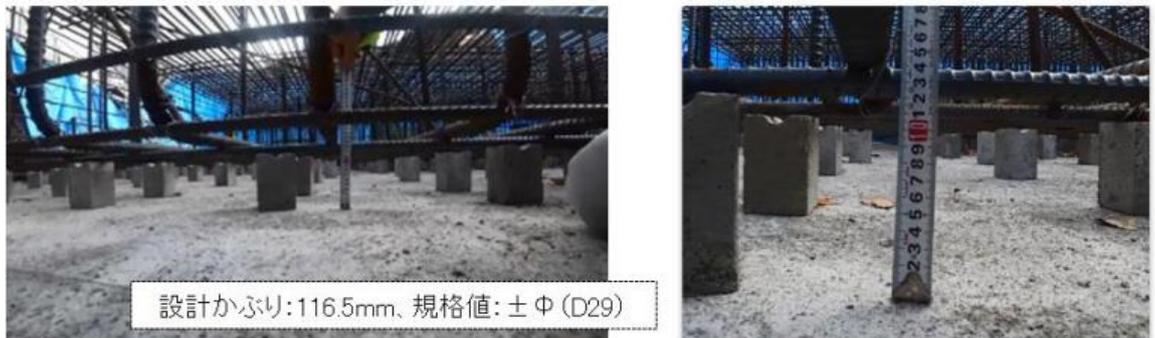


写真 かぶりの確認映像

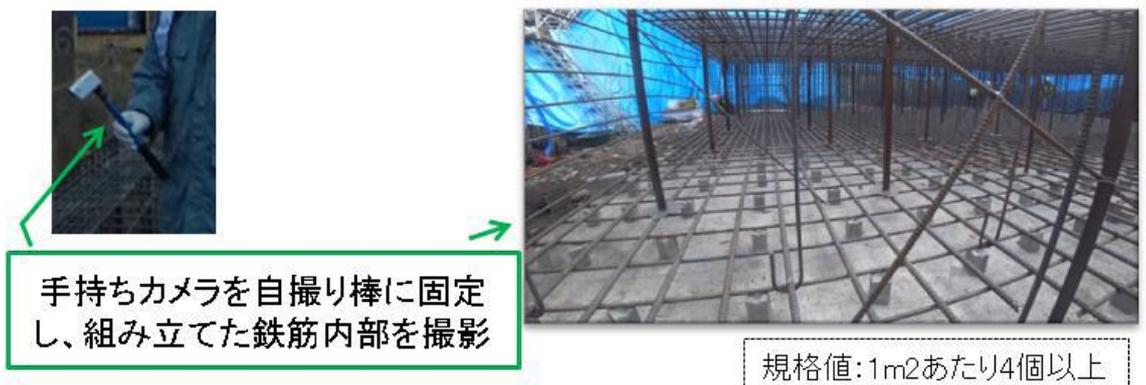


写真 スペーサーの数の確認映像

④ 全天球カメラを用いた確認

組み立てた鉄筋内部を全天球カメラを持って歩きながら撮影した。全天球カメラの映像を言葉で説明するのは難しいが、Google のストリートビューの動画版と思えばわかりやすい。天上天下、上下左右を一度に撮影した映像であり、パソコンやスマートホン上で任意の方向の映像を見ることができる。

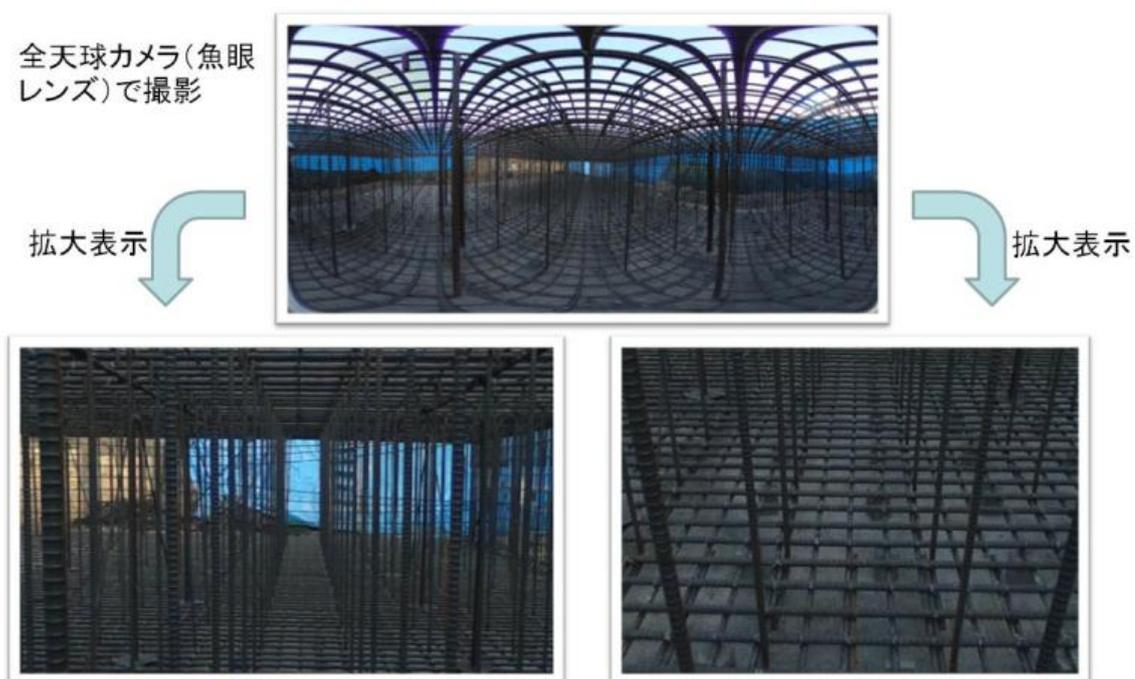


写真 全天球カメラにより撮影した鉄筋内部

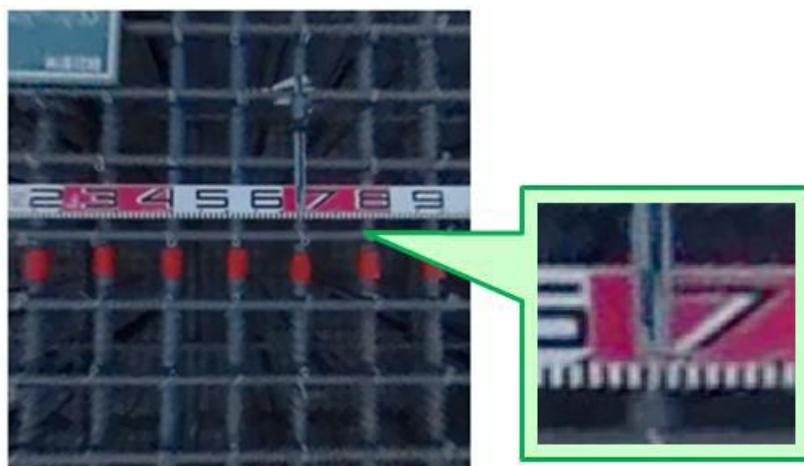


写真 全天球カメラにより撮影したリボンロッド

(7) 映像の活用方法の評価

監督職員の臨場による段階確認を映像により代替できるか、監督職員へのヒアリング結果等を踏まえ下表の通り評価を行った。

表 評価

撮影機材	評価 (案)
固定カメラ	△確認する箇所が様々であるため、測定には不向き ○確認作業をしている箇所を把握するには有効
手持ちカメラ	○寸法やスペーサーの個数の確認は十分に可能 ○人が入り込めない箇所やウェアラブルカメラで撮影しにくい箇所の撮影に有効
ウェアラブルカメラ	○寸法やスペーサーの個数の確認は十分に可能 ◎作業しながらの撮影が可能で、撮影担当者も不要（省力化効果大）
全天球カメラ	○任意の箇所を見るのに有効 ○被写体の位置を認識しやすい (◎) 画像から長さを測定できるよう技術改良がなされれば、任意の箇所の測定が可能となる

この他、監督職員からは以下のようなコメントがあった。

- ・ 映像による段階確認の良い面は、監督職員の移動時間を節約できること、写真と違い偽造しにくいので証拠能力が高いこと、若手職員への教育へも活用できること、と思う。
- ・ 監督職員の車両が足りなくて現場に行けないということはよくある。
- ・ 悪い面としては、現場に行かなくなってコミュニケーションが減らないかとの懸念がある。
- ・ 段階確認時に手直しを指示する場合があるので、映像を見たときには既に次の工程に進んでいたということでは困る。映像を記録として残しておくのならばいいが、次の工程に進めるかの判断をするのであれば、ライブ配信がいい。

また、研究会においては以下のようなコメントがあった。

- ・ 監督職員が3割程度の箇所を確認するとして、その箇所は監督職員が臨場したときに決めることになっている。今の映像を見ると、受注者が決めているが、課題が残る。
- ・ 施工者の立場で言うと、鉄筋検査の場合にテープを貼っている箇所は、ある程度こちらで選んだ上で、違うところを見たいと言われて対応するというのはある。基本的にはしっかりやっているのだから、見たいところの抜き打ちはありだと思うが、工程を1日空ける、曜日を跨ぐという待ちが発生すると、監督職員も忙しいのでタイミングがずれることはあるので、メール等で提出して、ワンデーレスポンスのように見ていただければスムーズ。
- ・ その場ですぐジャッジして貰うことで次工程が進むので、例えば映像を翌日の夜に判断して貰うのであれば、むしろ監督官に来て貰った方がよい。そこの折り合いをどう付けていくかということと、信頼性をどう担保するかということが課題だと思う。
- ・ 本当はライブ配信でやるのが良いだろうが、時間的な余裕がない中でこういうものを導入していくのは十分あり得るだろうと思う。

以上を踏まえると当面の試行においては、以下のような対応が考えられる。

- ・ 受注者が出来形管理を行う際にウェアラブルカメラ等で撮影し、その映像を監督職員が確認する（これにより出来形管理時と段階確認時の2回測定を行う必要がなくなる）。
- ・ 設計値と出来形の数値を読み上げ、音声情報として同時に録音する。
- ・ 撮影箇所がわかるように引いた映像と目盛りを読めるように近付いた映像を切れ目無く撮影する。

2. 下層路盤工の段階確認

(1) 映像活用の目的

発注者の監督職員が臨場して行っている下層路盤工の段階確認について、映像を臨場の代替とすることを目的に、その可能性を検証するプレ調査を行った。

(2) 工事概要

プレ調査の際に撮影した工事の概要は下表の通りであり、このうち舗装工の工程の1つである下層路盤工を対象にプレ調査を行った。

工事名	平成 27 年度 41 号名濃バイパス道路建設工事
工事場所	愛知県小牧市村中～横内 地内
工期	平成 28 年 3 月 30 日～平成 29 年 2 月 28 日
発注者	中部地方整備局愛知国道事務所
受注者	可児建設(株)
工事概要	工事延長 L=1,340m [道路土工] 切土工 V=8,500m ³ [舗装工] 1 式 [排水構造物工] 1 式 [防護柵工] 1 式 [構造物撤去工] 1 式

(3) 撮影方法

① 手持ちカメラによる撮影

監督職員と同じ目線となるよう手持ちカメラを持ってタイヤローラの後方を歩いて撮影した。



② 固定カメラによる撮影

上記①の手ぶれ対策として、起点付近でカメラを三脚に固定し、ズームでタイヤローラを追いかけて撮影した。



③ タイヤローラに固定したカメラによる撮影

上記①の手ぶれ対策として、タイヤローラに手持ちカメラを固定して撮影した。



(4) 現行の規定

段階確認における臨場の代替という映像活用の目的を達成するためには、映像により現行の規定と同程度の確認が可能かを検証する必要がある。下層路盤工に関する規定は以下の通りである。

① 土木工事監督技術基準（案）

【国土交通省大臣官房技術審議官通知（最終改定：平成 15 年 3 月 31 日）】

段階確認の時期、項目、頻度について定められている。プレ調査の対象とした下層路盤工については、「ブルーフローリング実施状況」が確認項目とされている。

第 3 条 監督職員等は、以下の表の各項目について技術的に十分検討のうえ監督を実施するものとする。

2. 施工状況の確認等

(4) 工事施工状況の確認（段階確認）

設計図書に示された施工段階において別表 1 に基づき、臨場等により確認を行う。

別表 1

段 階 確 認 一 覧

種 別	細 別	確 認 時 期	確 認 項 目	確 認 の 程 度
道路土工 （路床盛土工） 舗装工 （下層路盤）		ブルーフローリング実施時	ブルーフローリング実施状況	1 回 / 1 工事

② 土木工事施工管理基準（案）

【国土交通省大臣官房技術審議官通知（最終改定：平成 28 年 3 月 30 日）】

プルーフローリングについては品質管理基準が規定されているが、具体的な内容は舗装調査・試験法便覧（日本道路協会）に委ねられている。

表 品質管理基準及び規格値

工 程	種 別	試 験 区 分	試 験 項 目	試 験 方 法	規 格 値	試 験 基 準	備 考	試 験 成 績 表 等 による 確認
7 下層路盤	材料	必須	プルーフローリング	舗装調査・試験法便覧（4）-210		・全幅、全区間で実施する。	・加重車については、施工時に用いた転圧機械と同等以上の締固効果を持つローラやトラック等を用いるものとする。	

舗装調査・試験法便覧【日本道路協会】

1. 目的

仕上り後の路床、路盤の表面の浮上りや緩みを十分に締め固め、かつ不良箇所を発見する目的で、施工時に用いる転圧機械と同等以上の締固め効果を有するタイヤローラやトラックを走行させる。

4. 測定方法

(2) 粒状路盤の場合

1) 追加転圧として、追加転圧用の加重車により 3 回以上転圧し、観察により不良箇所を確認する。

5. 結果の整理

(1) 目視による路面の変位状況の観察結果は、野帳等に観察箇所とともに記入し整理する。

③ 写真管理基準（案）

【国土交通省大臣官房技術調査課長通知（最終改定：平成 27 年 3 月 31 日）】

プルーフローリングの撮影頻度が「路盤毎に 1 回」と規定されている。ただし、監督職員または現場技術員が臨場して段階確認した箇所は、出来形管理写真の撮影を省略するとされている。

2. 撮影

2-1 撮影頻度

工事写真は、撮影箇所一覧表に示す「撮影頻度」に基づき撮影するものとする。

表 撮影箇所一覧表（出来形管理）

番号	工種	写真管理項目			概要
		撮影項目	撮影頻度 [時期]	提出頻度	
4	下層路盤	現場密度の測定	各種路盤毎に1回 [試験実施中]	不要	
		プルーフローリング	路盤毎に1回 [試験実施中]		
		平板載荷試験	各種路盤毎に1回 [試験実施中]		
		骨材のふるい分け試験 土の液性限界・塑性限界 試験	品質に異常が認められた 場合 [試験実施中]		
		含水比試験			

2-4 写真の省略

工事写真は以下の場合に省略するものとする。

- (3) 監督職員または現場技術員が臨場して段階確認した箇所は、出来形管理写真の撮影を省略するものとする。

(5) 現行の段階確認の方法

段階確認は、まず受注者が締め固めの完了する日を想定し、監督職員の臨場を求める日程の調整を行っている。試験そのものは数十分で終わるものの、雨天では試験を行えないため、空模様も気にしながらの日程調整となっている。

試験方法は、舗装調査・試験法便覧にあるように、タイヤローラを走らせて、監督職員がその斜め後方からローラで踏まれた箇所と踏まれていない箇所との高さの差（わだち）を見て、十分に締め固めできているか、不良箇所が無いかを目視確認している。特にわだち量を定量的に測定することはなく、わだちが視認できないことをもって締め固まっていると判断している。

なお、試験の様子は黒板とともに写真撮影されている。写真にわだちを撮影するわけではなく、「監督職員が臨場してプルーフローリングを実施している様子」を記録に残す写真となっている。



(6) 映像による段階確認の試行

監督職員の臨場による段階確認の代替として、受注者が撮影した映像の提出（ライブ配信の場合を含む）を想定して撮影した。撮影は、段階確認の直前に行った。

① 手持ちカメラによる撮影

監督職員と同じ目線となるよう手持ちカメラを持ってタイヤローラの後方を歩いて撮影した。液晶モニターを見ながら撮影できるため、タイヤローラ的位置がわかるよう周辺の景色を少し含めつつ、焦点はタイヤローラの底面を狙うような映像を撮影できた。3つの撮影方法のうち、最も監督職員の見線に近い撮影方法であるが、歩きながらの撮影のため手ぶれがひどく、酔う映像になってしまった。

当該現場は2車線分の幅員があるため、往路はタイヤローラを前進で運転し、復路は後進で運転している。復路はタイヤローラの車体の横からの撮影となる。



前進時



後進時

② 固定カメラによる撮影

上記①の手ぶれ対策として、起点付近でカメラを三脚に固定し、ズームでタイヤローラを追いかけて撮影した。固定しているため①に比べ振動は少ないが、タイヤローラが遠方になるとピンぼけしやすい上に、少しのカメラの振動でも画像上は大きな振動になってしまった。当該現場は真横に現道交通があるため、大型車両が通過する度に振動が生じ、その度に映像が振動するため、タイヤローラが遠い場合は見やすいとは言い難い映像となった。また、タイヤローラ周辺の景色が映っていないため、タイヤローラの位置がわかりにくくなっている。

なお、カメラは固定してもタイヤローラを追いかけてカメラ操作（パン、チルト、ズーム）は必要である。タイヤローラの後進時は車体が邪魔となり撮影できない。



③ タイヤローラに固定したカメラによる撮影

上記①の手ぶれ対策として、タイヤローラに手持ちカメラを固定して撮影した。適した機材がなく、画角が鉛直に近い映像となってしまったため、路盤のたわみ、わだちが視認しにくい。振動はほとんど気にならない程度しかないとわかった。なお、タイヤローラの後進時はカメラの方向を逆に固定する必要がある。



(7)映像の活用方法の評価

監督職員の臨場による段階確認を映像により代替できるか、監督職員へのヒアリング結果等を踏まえ下表の通り評価を行った。

表 評価

撮影機材	評価 (案)
手持ちカメラ	○監督職員と同じ目線で撮影可能なため、映像により確認しやすい △映像が揺れるため、見ると疲れる △締固めが不十分な場合の映像も見なければ、この映像だけでは判断しにくい
固定カメラ	△遠方は高倍率となるため、 ・ピントがぼけやすい ・カメラの少しの揺れも映像の大きな揺れになる
タイヤローラに固定したカメラ	△カメラが重機に近かったため、 ・確認できる範囲が狭い ・撮影位置がわかりにくい ・画角が鉛直に近く、たわみを判別しにくい ○映像の揺れが小さいため見やすい ◎カメラをセットすればカメラマンが不要

この他、監督職員からは以下のようなコメントがあった。

- ・（わだちができるような）締固まっていない地盤と比較しなければ、この映像だけで締固めが十分なのかを直ちに判断できない。
- ・臨場する時間を確保できずに、委託職員に確認に行き、貰うことも多いが、映像であれば自分でも見ることができるのでありがたい。
- ・このような取組が進めば良いと思う反面、進みすぎて逆に現場に行かなくなるのも不味い。

また、研究会においては以下のようなコメントがあった。

- ・「もっと悪い地盤の映像も見なければ」という説明があったが、プルーフローリングを行う下層路盤は現場密度試験も行っていて、試験で締固め度を確認してからプルーフローリングという手順なので、やわらかい地盤で撮るといっても、あくまで転圧状況を撮って、それとの比較になると思う。

以上を踏まえると当面の試行においては、以下のような対応が考えられる。

- ・延長の短い場合は、手持ちカメラ又は三脚に固定したカメラで撮影する。
- ・延長の長い場合は、画角に留意しながらタイヤローラ等に固定したり、カメラを設置した台車をタイヤローラで牽引する等により撮影する。
- ・十分に締め固まる前の路盤を同じ方法で撮影しておく。

3. 舗装工の施工状況

本プレ調査は、「先導的な事例」の「4. (株)愛亀」において撮影された映像を活用したものである。

(1) 映像活用目的

「品質証明」「工事現場の見える化」「安全管理」「映像の知的財産化」を目的に撮影されている。プレ調査では、橋梁の舗装工の1日の施工状況を1分程度で確認できるタイムラプス映像を発注者に提供することによる「施工の信頼性の向上」、「受発注者間のコミュニケーションの円滑化」の効果を確認した。すなわち、路面切削から表層工までのそれぞれの作業手順において、施工計画書に記載された留意事項に沿って丁寧に施工されている様子を発注者に見せることによる「施工の信頼性の向上」であり、日々の施工状況を共有することによる「受発注者間のコミュニケーションの円滑化」に着目した。

(2) 工事概要

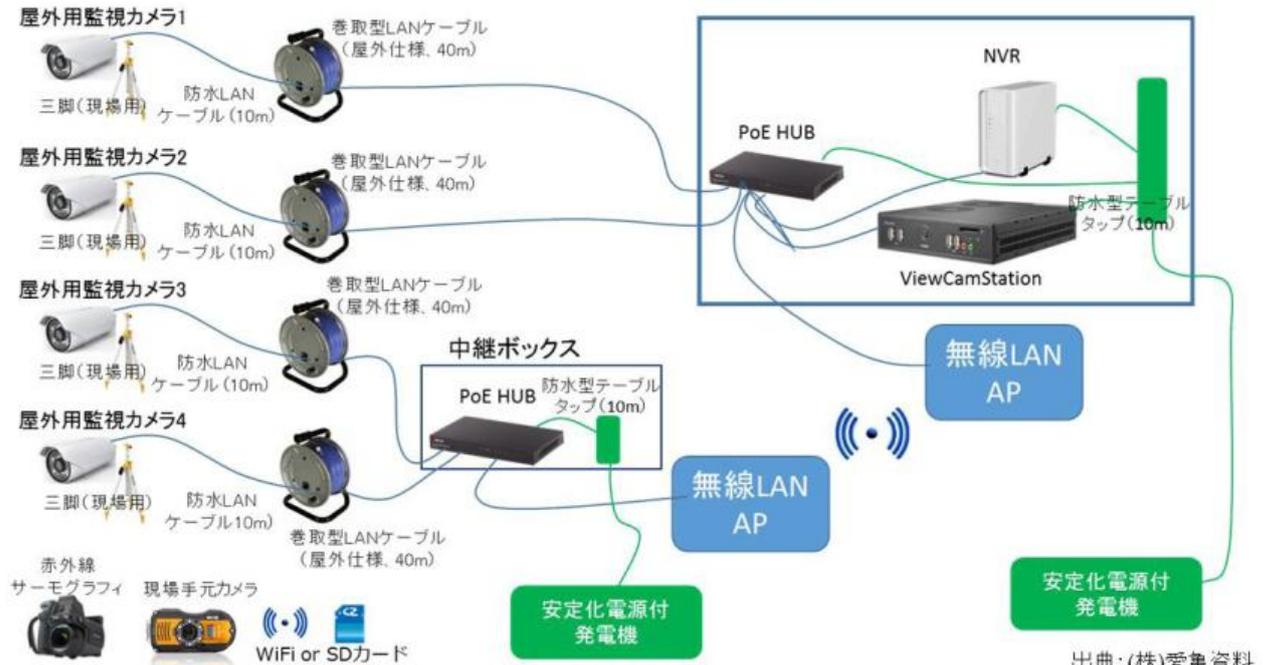
プレ調査の際に撮影した工事の概要は下表の通りであり、このうち切削オーバーレイ工、床版防水工を対象にプレ調査を行った。

工事名	平成27年度今治管内舗装補修他工事
工事場所	愛媛県今治市上浦町甘崎(K P 29. 415)～ 山路地内(K P 59. 200)
工期	平成27年12月22日～平成28年11月15日
発注者	本州四国連絡高速道路(株)
受注者	(株)愛亀
工事概要	[切削オーバーレイ工] 約7,600 m ² [床版防水工] 約5,200 m ² [伸縮装置取替工] 約37m



(3) 撮影方法

欄干に単管パイプで固定したカメラで撮影し、インターネット回線を通じて発注者も含めリアルタイムに映像を確認できるシステムを構築された。



出典:(株)愛電資料

(4) 現行の規定

監督職員が施工状況を把握するには、現状では現場に臨場するか受注者に写真で示して貰う方法となっている。

① 土木工事監督技術基準（案）

【国土交通省大臣官房技術審議官通知（最終改定：平成 15 年 3 月 31 日）】

施工状況把握の時期、項目、頻度について定められている。把握項目には使用材料や温度もあるため、映像だけで施工状況把握ができるわけではない。

第 3 条 監督職員等は、以下の表の各項目について技術的に十分検討のうえ監督を実施するものとする。

2. 施工状況の確認等

(5) 工事施工状況の把握

主要な工種について、別表 2 に基づき適宜臨場等により把握を行い（別紙）に記録する。

別表 1

段 階 確 認 一 覧

種 別	細 別	確 認 時 期	確 認 項 目	確 認 の 程 度
道路土工 （路床盛土工） 舗装工 （下層路盤）		ブルドーリング実施時	ブルドーリング実施状況	1 回 / 1 工事

② 土木工事施工管理基準（案）

【国土交通省大臣官房技術審議官通知（最終改定：平成28年3月30日）】

舗装工については出来形管理基準と品質管理基準が規定されている。本映像は施工状況を俯瞰的に撮影したものであり、これらの測定を行うものではない。

表 出来形管理基準及び規格値

編	車	節	条	技	種	測定項目	規格値				測定基準	測定箇所	備考
							個々の測定値(X)		10個の測定値の平均(X10)				
							中規模以上	小規模以下	中規模以上	小規模以下			
3	2	6	7	5	アスファルト舗装工 (基層工)	厚さ	-9	-12	-3	-4	幅は、延長50m毎に1ヶ所の割とし、厚さは、1,000㎡に1個の割でコアを採取して測定。	工事規模の考え方 中規模以上の工事とは、管理図等を描いた上での管理が可能な工事をいい、舗装施工面積が10,000㎡以上あるいは使用する基層および密着剤混合物の総使用量が、3,000t以上の場合が該当する。 小規模工事とは、中規模以上の工事より規模は小さいものの、管理結果を施工管理に反映できる規模の工事をいい、同一工程の施工が数日連続する場合で、次のいずれかに該当するものをいう。 ①施工面積で2,000㎡以上10,000㎡未満 ②使用する基層及び密着剤混合物の総使用量が200t以上3,000t未満 厚さは、個々の測定値が10個に9個以上の割合で規格値を満足しなければならないとともに、10個の測定値の平均値(X10)について満足しなければならない。ただし、厚さのデータが10個未満の場合は測定値の平均値は適用しない。	3-2-6-7
						幅	-25	-25	-	-			
3	2	6	7	6	アスファルト舗装工 (表層工)	厚さ	-7	-9	-2	-3	幅は、延長50m毎に1ヶ所の割とし、厚さは、1,000㎡に1個の割でコアを採取して測定。	工事規模の考え方 中規模以上の工事とは、管理図等を描いた上での管理が可能な工事をいい、舗装施工面積が10,000㎡以上あるいは使用する基層および密着剤混合物の総使用量が、3,000t以上の場合が該当する。 小規模工事とは、中規模以上の工事より規模は小さいものの、管理結果を施工管理に反映できる規模の工事をいい、同一工程の施工が数日連続する場合で、次のいずれかに該当するものをいう。 ①施工面積で2,000㎡以上10,000㎡未満 ②使用する基層及び密着剤混合物の総使用量が200t以上3,000t未満 厚さは、個々の測定値が10個に9個以上の割合で規格値を満足しなければならないとともに、10個の測定値の平均値(X10)について満足しなければならない。ただし、厚さのデータが10個未満の場合は測定値の平均値は適用しない。	3-2-6-7
						幅	-25	-25	-	-			
						平坦性	-	-	3m ² あたり (a) 2.4mm以下 直線式(足付き) (a) 1.75mm以下	-			

表 品質管理基準及び規格値

工種	種別	試験区分	試験項目	試験方法	規格値	試験基準	備考	試験成績表等による確認	
11 アスファルト舗装	舗設現場	必須	層厚の測定	舗装調査・試験法 便覧 [3]-91	基準密度の94%以上。 X10 96%以上 X6 96%以上 X3 96.5%以上 歩道箇所：設計図書による	・締固め度は、個々の測定値が基準密度の94%以上を満足するものとし、かつ平均値について以下を満足するものとする。 ・締固め度は、10個の測定値の平均値X10が規格値を満足するものとする。また、10個の測定値が均等な場合は3個の測定値の平均値X3が規格値を満足するものとするが、X3が規格値をはずれた場合は、さらに3個のデータを加えた平均値X6が規格値を満足していればよい。 ・1工事あたり3,000㎡を超える場合は、10,000㎡以下を1ロットとし、1ロットあたり10個（10孔）で測定する。 (例) 3,001～10,000㎡：10個 10,001㎡以上の場合、10,000㎡毎に10個追加し、測定箇所が均等になるように設定すること。 例えば12,000㎡の場合：6,000㎡/1ロット毎に10個、合計20個 なお、1工事あたり3,000㎡以下の場合（維持工事を除く）は、1工事あたり3個（3孔）以上で測定する。	・層厚測定はコア採取しないでA合付量（プラント出荷数量）と舗設面積及び厚さでの密度管理、または転圧回数による管理を行う。		
			温度測定（初転圧前）	温度計による。	110℃以上	純時	測定値の記録は、1日4回（午前・午後各2回）。		
			外觀検査（直合前）	目視					
			その他の試験	舗装調査・試験法 便覧 [1]-54	設計図書による			舗設率毎200㎡毎に1回	

③ 写真管理基準（案）

【国土交通省大臣官房技術調査課長通知（最終改定：平成27年3月31日）】

舗装工に限らず、施工中の写真を「施工計画書に従い施工していることが確認できるように適宜」撮影するよう規定されている。品質管理、出来形管理の写真についての規定もあるが、本映像は施工状況を俯瞰的に撮影したものであり、それらの写真とは異なる目的である。

2. 撮影

2-1 撮影頻度

工事写真は、撮影箇所一覧表に示す「撮影頻度」に基づき撮影するものとする。

撮影箇所一覧表（全体）

区分	写真管理項目			摘要	
	撮影項目	撮影頻度〔時期〕	提出頻度		
施工状況	工事施工中	全景又は代表部分の工事進捗状況	月1回 〔月末〕	不要	
		施工中の写真	工種、種別毎に設計図書、施工計画書に従い施工していることが確認できるように適宜 〔施工中〕	適宜	
			創意工夫・社会性等に期待する実施状況が確認できるように適宜 〔施工中〕	不要	創意工夫・社会性等に関する実施状況の提出資料に添付

撮影箇所一覧表（品質管理）

番号	工種	写真管理項目			摘要
		撮影項目	撮影頻度〔時期〕	提出頻度	
8	アスファルト舗装（舗設現場）	現場密度の測定	合材の種類毎に1回 〔試験実施中〕	不要	
		温度測定			
		外観検査			
		すべり抵抗試験			

撮影箇所一覧表（出来形管理）

編	章	節	条	枝番	工種	写真管理項目			摘要			
						撮影項目	撮影頻度〔時期〕	提出頻度				
3	土木工事共通編	2	一般施工	6	一般舗装工	7	5	アスファルト舗装工(基層工)	整正状況	400mに1回 〔整正後〕	代表箇所 各1枚	3-2-6-7
								タックコート、プライムコート	各層毎に1回 〔散布時〕			
								幅	各層毎80mに1回 〔整正後〕			
3	土木工事共通編	2	一般施工	6	一般舗装工	7	6	アスファルト舗装工(表層工)	整正状況	400mに1回 〔整正後〕	代表箇所 各1枚	3-2-6-7
								タックコート、プライムコート	各層毎に1回 〔散布時〕			
								平坦性	1工事に1回〔実施中〕			

(5) 映像による施工状況の把握の試行

受注者が撮影した映像は、インターネット回線を通じてリアルタイムに発注者も見られるようになってきているが、別途、短時間で施工状況を概括的に把握できるようタイムラプス映像も作成され、発注者に提出されている。撮影された 30fps（1秒間に30枚の静止画）の映像を、360倍速（12秒間に1枚の静止画）相当にコマ落としされている。これにより、8時間の施工を80秒で見ることができる。この映像を紙面で見ていただくことは不可能であるが、主な映像を切り取ると、以下のような場面が確認できる。

※記述は施工計画書に基づき記載。写真は映像からの切り取り

①路面切削

- ・切削機使用時の水の散布量は、最小限にとどめる



②床版面損傷状態確認

- ・打音・目視調査を行い、断面修復等の必要性を確認



③プライマー塗布

- ・ローラー刷毛、塗布機を用いて均一になるよう塗布。30分程度養生



④フレッシュシート貼付

- ・橋軸方向に平行かつ水下から水上側へ貼付け
- ・密着性を高めるため、タイヤローラーで転圧



⑤レベリング工

- ・4tコンバインドローラーで所定の密度が得られるよう十分転圧する



⑥タックコート

- ・ディストリビューターにてアスファルト乳剤を均一に散布。端部はエンジンプレイヤー又はハケ等で塗布



⑦表層工

- ・アスファルトフィニッシャーでAs混合物を敷き均し、4tコンバインドローラーで所定の密度が得られるよう転圧



「(4)現行の規定」に整理した各規定にある温度や厚さ、平坦性、現場密度等をこの映像で確認することはできないが、路面切削から表層工までのそれぞれの作業手順において、施工計画書に記載された留意事項に沿って丁寧に施工されている様子は伺うことができた。規定に基づく監督行為に直接的には代替できないにしても、日々の施工状況の把握には十分に活用できると思われる。

(6) 映像の活用方法の評価

タイムラプス映像を発注者に提供することによる「施工の信頼性の向上」、「受発注者間のコミュニケーションの円滑化」の効果について、監督職員へのヒアリング結果等を踏まえ評価を行った。

- ・ 映像により作業手順書に則って施工されているかを確認することが可能。
- ・ 施工状況を短時間で把握できるため、受発注者間のコミュニケーションの円滑化に寄与すると期待できる。
- ・ 施工現場の全体を撮影した映像では、出来形や品質の確認は困難であるが、丁寧に施工されているかを概観することが可能であり、また「見られている」ことが作業員の意識の向上につながっていることから、品質の向上、施工の信頼性の向上に寄与すると考えられる。

また、監督職員へのヒアリングではリアルタイムに配信されている映像の効果を含め、以下のようなコメントがあった。

- ・ 現場が事務所から遠く、また駐車場から施工現場までも遠いため、時間を考えると映像で確認できるのはかなり効率的だった。
- ・ 許可している通行規制時間を遵守していることをライブ映像により確認できたので安心できた。
- ・ 改善すべき点を携帯電話等ですぐに指摘できて良かった。
- ・ ライブ映像により通行規制による渋滞状況も確認できて良かった。
- ・ タイムラプス映像は若手職員への教育にも使えると思う。

4. 鋼管杭工の施工状況

本プレ調査は、「先導的な事例」の「5. 大興建設(株)」において撮影された映像を活用したものである。

(1) 映像活用の目的

「品質情報の透明性」「関係者間の意志決定や合意形成の迅速化」を目的に撮影されている。プレ調査では、鋼管杭の打設状況を1分程度で確認できるタイムラプス映像を監督職員に提供することによる「施工の信頼性の向上」の効果を確認した。すなわち、使用者に定められた長さの杭が打設されていること、溶接が行われ、その試験も行われていることを発注者に見せることによる「施工の信頼性の向上」に着目した。

(2) 工事概要

プレ調査の際に撮影した工事の概要は下表の通りであり、このうち既設杭工(鋼管杭工)を対象にプレ調査を行った。

工事名	平成26年度 名二環春田野2高架橋中下部工事
工事場所	名古屋市港区春田野三丁目
工期	平成27年3月26日～平成28年3月11日
発注者	中部地方整備局愛知国道事務所
受注者	大興建設(株)
工事概要	作業土工、既製杭工(鋼管杭工)、橋脚軀対工、土留・仮締切工



(3) 撮影方法

固定したカメラで撮影し、インターネット回線を通じて作業所、会社、発注者がリアルタイムに映像を確認できるシステムを構築された。現場に設置したハードディスクに映像を録画し、それを取り出して別途タイムラプス映像を作成している。映像はCIMの3次元図面に紐づけており、杭をクリックすると、映像の他、出来形の記録等の書類も見られるようになっている。

(4) 現行の規定

鋼管杭の打込時に監督職員が 10 本毎に 1 回程度臨場して確認することとなっている。溶接部の適否、杭の支持力等、映像のみでは確認困難な項目も含まれているが、施工状況を確認することで、仕様書通り長さの杭が使用されていることや溶接作業を行っている様子を確認することができる。

① 土木工事監督技術基準（案）

【国土交通省大臣官房技術審議官通知（最終改定：平成 15 年 3 月 31 日）】

施工状況把握の時期、項目、頻度について定められている。把握項目には溶接部の適否や杭の支持力もあるため、映像だけで品質を確認できるわけではない。

第 3 条 監督職員等は、以下の表の各項目について技術的に十分検討のうえ監督を実施するものとする。

2. 施工状況の確認等

(5) 工事施工状況の把握

主要な工種について、別表 2 に基づき適宜臨場等により把握を行い（別紙）に記録する。

別表 1

段 階 確 認 一 覧（鉄筋工を抜粋）

一般：一般監督
重点：重点監督

1/3

種 別	細 別	確 認 時 期	確 認 項 目	確 認 の 程 度
既製杭工	既製コンクリート杭 鋼管杭 H鋼杭	打込時	使用材料、長さ、溶接部の適否、杭の支持力	試験杭＋ 一般：1回／10本 重点：1回／5本
		打込完了時（打込杭）	基準高、偏心量	試験杭＋ 一般：1回／10本 重点：1回／5本
	掘削完了時（中掘杭）	掘削長さ、杭の先端土質		
	施工完了時（中掘杭）	基準高、偏心量	一般：1回／10本 重点：1回／5本	
	杭頭処理完了時	杭頭処理状況		

② 共通仕様書（案）

【国土交通省大臣官房技術審議官通知（最終改定：平成27年3月31日）】

施工方法が定められている他、溶接施工管理技術者を常駐させること、溶接箇所欠陥の有無の確認を行わなければならないこと等が明記されている。

第3編 共通編／第3章 一般施工／第4節 基礎工

3-2-4-4 既製杭工

21. 鋼管杭・H鋼杭の現場継手

既製杭工における鋼管杭及びH鋼杭の現場継手については、以下の各号の規定によるものとする。

(1) 受注者は、鋼管杭及びH鋼杭の現場継手を溶接継手による場合については、アーク溶接継手とし、現場溶接に際しては溶接工の選定及び溶接の管理、指導、検査及び記録を行う溶接施工管理技術者を常駐させるとともに、以下の規定による。

(4) 受注者は、鋼管杭及びH鋼杭の溶接には直流または交流アーク溶接機を用いるものとし、二次側に電流計、電圧計を備えておき、溶接作業場にて電流調節が可能でなければならない。

(6) 受注者は、鋼管杭及びH鋼杭の溶接部の表面のさび、ごみ、泥土等の有害な付着物をワイヤブラシ等でみがいて清掃し、乾燥させなければならない。

(7) 受注者は、鋼管杭の上杭の建込みにあたっては、上下軸が一致するように行い、表3-2-15の許容値を満足するように施工しなければならない。（表略）

なお、測定は、上杭の軸方向を直角に近い異なる二方向から行わなければならない。

(8) 受注者は、鋼管杭及びH鋼杭の溶接完了後、溶接箇所について、欠陥の有無の確認を行わなければならない。

なお、確認の結果、発見された欠陥のうち手直しを要するものについては、グラインダーまたはガウジングなどで完全にはつとり、再溶接して補修しなければならない。

③ 土木工事施工管理基準（案）

【国土交通省大臣官房技術審議官通知（最終改定：平成28年3月30日）】

舗装工については出来形管理基準と品質管理基準が規定されている。本映像は施工状況を俯瞰的に撮影したものであり、これらの測定を行うものではない。

表 出来形管理基準及び規格値

編	章	部	条	技	工	種	測定項目	規格値	測定基準	測定箇所	概要
3	土木工事	2	4	1	既製杭工 (既製コンクリート杭) (鋼管杭) (付鋼杭)	種	基準高▽	±50	全数について杭中心で測定。	$d = \sqrt{x^2 + y^2}$	3-2-4-4
							根入長	設計値以上			
							偏心量 d	D/4以内かつ100以内			
							傾斜	1/100以内			

表 品質管理基準及び規格値

工種	種別	試験区分	試験項目	試験方法	規格値	試験基準	備考	試験成績表等による確認
6	既製杭工	材料	外観検査(鋼管杭・コンクリート杭・H鋼杭)	目視	目視により使用上有害な欠陥(鋼管杭は変形など、コンクリート杭はひび割れや損傷など)がないこと。	設計図書による。		○
		施工	外観検査(鋼管杭)	JIS A 5525	【円周部接部の目視】 外径700mm未満：許容値2mm以下 外径700mm以上1,016mm以下：許容値3mm以下 外径1,016mmを超え2,000mm以下：許容値4mm以下		・外径700mm未満：上ぐいと下ぐいの外周長の差で表し、その差を $2\text{mm} \times \pi$ 以下とする。 ・外径700mm以上1,016mm以下：上ぐいと下ぐいの外周長の差で表し、その差を $3\text{mm} \times \pi$ 以下とする。 ・外径1,016mmを超え2,000mm以下：上ぐいと下ぐいの外周長の差で表し、その差を $4\text{mm} \times \pi$ 以下とする。	
(次頁に続く)								
6	既製杭工	施工	鋼管杭・コンクリート杭・H鋼杭の現場腐蝕検査(浸透探傷試験(前処理除去性染色浸透探傷試験))	JIS Z 2343-1, 2, 3, 4, 5, 6	われ及び有害な欠陥がないこと。	原則として全層探傷で行う。ただし、施工方法や施工順序等から全層の実施が困難な場合は監督員との協議により、現場状況に応じた数量とすることができる。なお、全層探傷所の10%以上は、JIS Z 2343-1, 2, 3, 4, 5, 6により定められた認定技術者が行うものとする。試験箇所は杭の全層とする。		
			鋼管杭・H鋼杭の現場腐蝕放射線透過試験	JIS Z 3104	JIS Z 3104の1類から3類であること	原則として層毎20ヶ所毎に1ヶ所とするが、施工方法や施工順序等から実施が困難な場合は現場状況に応じた数量とする。なお、対象箇所では鋼管杭を4方向から透過し、その透射長は30cm/1方向とする。 (20ヶ所毎に1ヶ所とは、層毎を20ヶ所施工した毎にその20ヶ所から任意の1ヶ所を試験することである。)		
			鋼管杭の現場腐蝕超音波探傷試験	JIS Z 3060	JIS Z 3060の1類から3類であること	原則として層毎20ヶ所毎に1ヶ所とするが、施工方法や施工順序等から実施が困難な場合は現場状況に応じた数量とする。なお、対象箇所では鋼管杭を4方向から探傷し、その探傷長は30cm/1方向とする。 (20ヶ所毎に1ヶ所とは、層毎を20ヶ所施工した毎にその20ヶ所から任意の1ヶ所を試験することである。)	中継り工法等で、放射線透過試験が不可能な場合は、放射線透過試験に替えて超音波探傷試験とすることができる。	

④ 写真管理基準（案）

【国土交通省大臣官房技術調査課長通知（最終改定：平成 27 年 3 月 31 日）】

鋼管杭工に限らず、施工中の写真に適宜撮影するよう規定されている。プレ調査に用いた映像は施工状況を俯瞰的に撮影したものであるため、出来形管理写真の「根入長」と「数量」については確認できるが、その他の撮影項目は確認できない。

2. 撮影

2-1 撮影頻度

工事写真は、撮影箇所一覧表に示す「撮影頻度」に基づき撮影するものとする。

撮影箇所一覧表（全体）

区分	写真管理項目			摘要	
	撮影項目	撮影頻度〔時期〕	提出頻度		
施工状況	工事施工中	全景又は代表部分の工事進捗状況	月1回 〔月末〕	不要	
		施工中の写真	工種、種別毎に設計図書、施工計画書に従い施工していることが確認できるように適宜 〔施工中〕	適宜	
			創意工夫・社会性等に関する実施状況が確認できるように適宜 〔施工中〕	不要	

撮影箇所一覧表（品質管理）

番号	工種	写真管理項目			摘要
		撮影項目	撮影頻度〔時期〕	提出頻度	
3	既製杭工	外観検査	検査毎に1回 〔検査実施中〕	不要	
		浸透探傷試験	試験毎に1回 〔試験実施中〕		
		放射線透過試験			
		超音波探傷試験			
		水セメント比試験			
		セメントミルクの圧縮強度試験			

撮影箇所一覧表（出来形管理）

編 章 節 条 枝番	工 種	写真管理項目			摘 要		
		撮影項目	撮影頻度〔時期〕	提出頻度			
3 土 木 工 事 共 通 編	2 一 般 施 工	4 基 礎 工	4 既製杭工 (既製コンクリート杭) (鋼管杭) (H鋼杭)	偏心量	1施工箇所に1回 〔打込後〕	代表箇所 各1枚	3-2-4-4
				根入長	1施工箇所に1回 〔打込前〕		
				数量	全数量 〔打込後〕		
				杭頭処理状況	1施工箇所に1回 〔処理前、中、後〕		

(5) 映像による施工の信頼性の向上の試行

受注者が撮影した映像は、インターネット回線を通じてリアルタイムに発注者も見られるようになっているが、別途、短時間で施工状況を概括的に把握できるようタイムラプス映像も作成されている。研究会では撮影された 30fps（1秒間に 30 枚の静止画）の映像を、360 倍速（12 秒間に 1 枚の静止画）相当にコマ落としした上で、それを 4分の1 相当の速度（即ち 90 倍速）で再生して確認した。当初 360 倍速で確認を試みたが、杭が一瞬で打ち込まれてしまうため、遅くした。7.5fps の映像となるためコマ送りのような映像になるが、1枚1枚の画像を認識しやすいので、確認しやすかったと思われる。主な映像を切り取ると、以下のような場面が確認できる。





「(4) 現行の規定」に整理した各規定にある溶接部の適否や杭の支持力等をこの映像で確認することはできないが、仕様書通り長さの杭が使用されていることや溶接作業を行っている様子、溶接を行った人物と別の人物が溶接部の試験を行っている様子は伺うことができた。この映像だけで品質、出来形を確認できるとまでは言えないにしても、「杭の長さが足りない」や「溶接部の試験を怠っている」といった手抜きを行っていないことが確認できるため、施工の信頼性の向上に一定の効果を発揮すると思われる。

(6) 映像の活用方法の評価

タイムラプス映像を発注者に提供することによる「施工の信頼性の向上」、の効果について、監督職員へのヒアリング結果等を踏まえ評価を行った。

- ・ 映像により段階確認時の確認項目のうち、杭の長さの確認は容易になると期待できるが、その他の項目（使用材料、溶接部の適否、杭の支持力）については、映像のみにより確認することは困難。
- ・ 溶接工については、品質管理に必要な試験を省略する等の施工効率化の効果はあまり期待できないものの、溶接後に試験している様子が映像からうかがえることから、「作業の省略」を抑止する効果はある程度期待できる可能性がある。

また、監督職員へのヒアリングではライブ配信されている映像の効果として、「映像活用は受発注者間のコミュニケーションツールとして良い」とのコメントがあった。

5. 交通規制の実施状況

本プレ調査は、「先導的な事例」の「4. (株)愛亀」において撮影された映像を活用したものである。

(1) 映像活用の目的

「安全管理」「映像の知的財産化」を目的に撮影されている。プレ調査では、交通規制の実施状況をドライブレコーダーで撮影した映像を監督職員に提供することにより、規制方法の確認を行うという活用方法について、「受発注者間のコミュニケーションの円滑化」「安全性の向上」の観点から調査を行った。

(2) 工事概要

プレ調査の際に撮影した工事の概要は下表の通り。

工事名	平成27年度今治管内舗装補修他工事
工事場所	愛媛県今治市上浦町甘崎(K P 29. 415)～ 山路地内(K P 59. 200)
工期	平成27年12月22日～平成28年11月15日
発注者	本州四国連絡高速道路(株)
受注者	(株)愛亀
工事概要	[切削オーバーレイ工] 約7,600 m ² [床版防水工] 約5,200 m ² [伸縮装置取替工] 約37m



(3) 撮影方法

車載のドライブレコーダーで撮影された。

(4) 現行の規定

従来は、施工計画書で事前に確認し、必要に応じ現地で車中から確認している。規制区間が頻繁に変動するため、監督職員が毎度現地で確認するのは困難となっている。

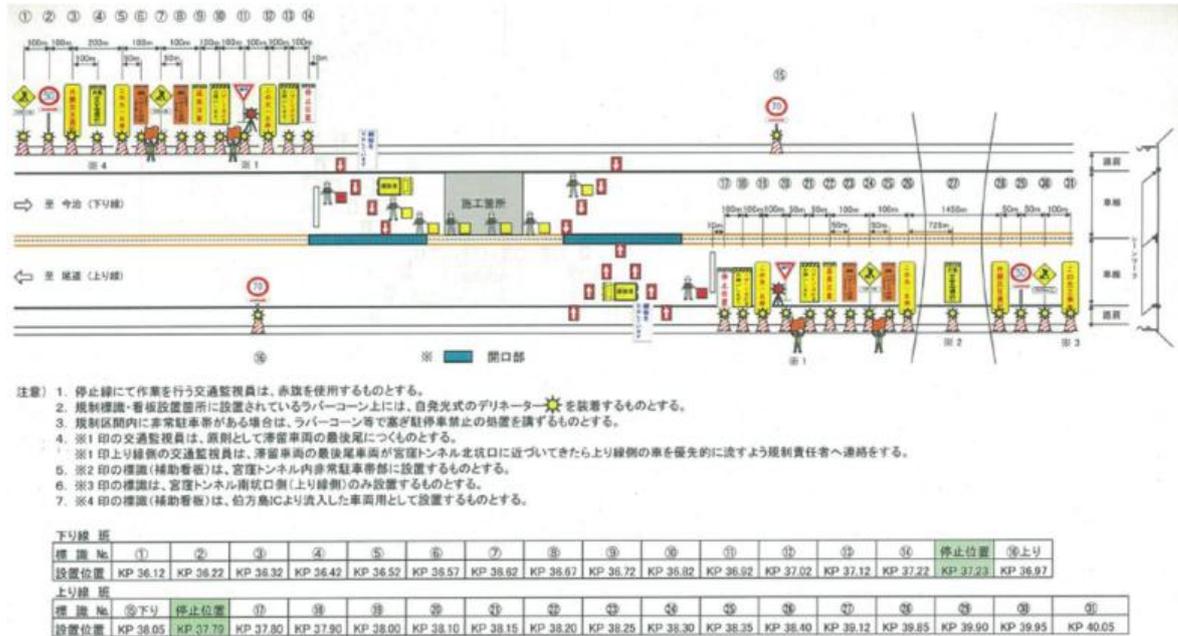


図 交通規制方法の説明図

① 写真管理基準 (案)

【国土交通省大臣官房技術調査課長通知(最終改定:平成27年3月31日)】

舗装工に限らず、安全管理写真として「各種標識類の設置状況」「監視員交通整理状況」を撮影するよう規定されている。

2. 撮影

2-1 撮影頻度

工事写真は、撮影箇所一覧表に示す「撮影頻度」に基づき撮影するものとする。

撮影箇所一覧表 (全体)

区分	写真管理項目	写真管理項目		概要
		撮影項目	撮影頻度 [時期]	
安全管理	安全管理	各種標識類の設置状況	各種類毎に1回 [設置後]	不要
		各種保安施設の設置状況	各種類毎に1回 [設置後]	
		監視員交通整理状況	各1回 [作業中]	
		安全訓練等の実施状況	実施毎に1回 [実施中]	不要

(5) 映像による安全管理の試行

ドライブレコーダーの映像により、ドライバーの目線で交通規制がどのように見えるのかを確認した。主な映像を切り取ると、以下のような場面が確認できる。





上記の映像の切り出しではわかりにくいですが、ドライブレコーダーの映像であればそれぞれの看板の間隔等も含め運転者に近い感覚で確認ができた。実際に映像を見た監督職員から改善指示が出たという実態もあり、効果を発揮していると思われる。ただし、映像を見る画面の大きさにもよるが、実際に運転している際に見える景色に比べれば画像が小さく（遠く）感じられたため、現実と映像を見比べる作業を何度か行って、両者のギャップをある程度頭に入れながら見るのが望ましいと思われた。

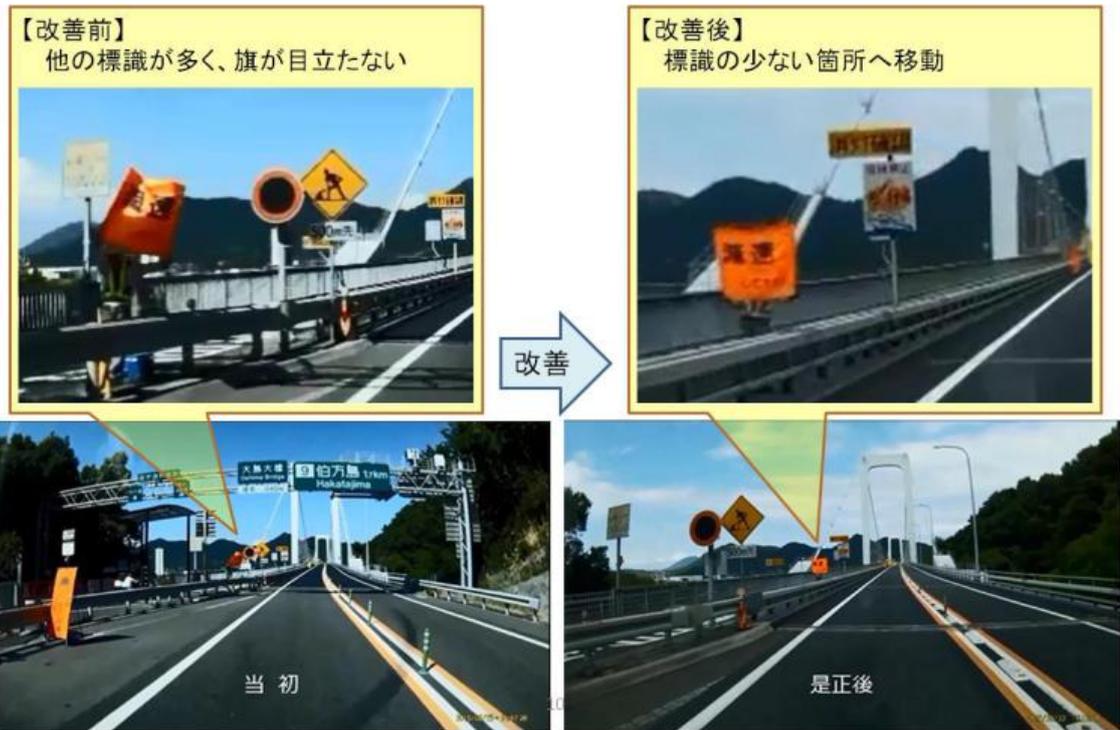


図 監督職員の指摘で改善した交通規制

(6) 映像の活用方法の評価

ドライブレコーダーの映像を監督職員に提供することによる「安全性の向上」、
「受発注者間のコミュニケーションの円滑化」の効果について、監督職員へのヒ
アリング結果等を踏まえ評価を行った。

- ・ 映像により交通規制の実施方法の確認が容易になる可能性が期待できる。
- ・ 映像を次に類似箇所で行う他の工事に活用することで、より効果的な交通規制方法の検討に役立つと考えられる。

また、監督職員へのヒアリングでは、「映像活用は受発注者間のコミュニケー
ションツールとして良い」とのコメントがあった。