

# 工事記録映像の活用に関する研究



技術・調達政策グループ  
研究主幹 副総括  
**横地 和彦**



国土交通省道路局環境安全課  
地域道路調整官  
(元 国土技術研究センター  
技術・調達政策グループ  
研究主幹 副総括)  
**清水 将之**

## 1 背景・目的

昨今、一部の工事において、落橋防止装置等の溶接不良や基礎杭の支持層未達、地盤改良工事における施工不良・虚偽報告等の不適切な施工が見受けられている。受注者は自らの責任において適切に施工し、品質を確保する責務があるが、それを監督する発注者側においては、職員定員の削減に加え業務が多様化・複雑化する中、職員自らによる現場の臨場が従来より困難となりつつある。また、受注側においても、技能労働者の高齢化と担い手不足による技術伝承の困難に直面している（図-1参照）。

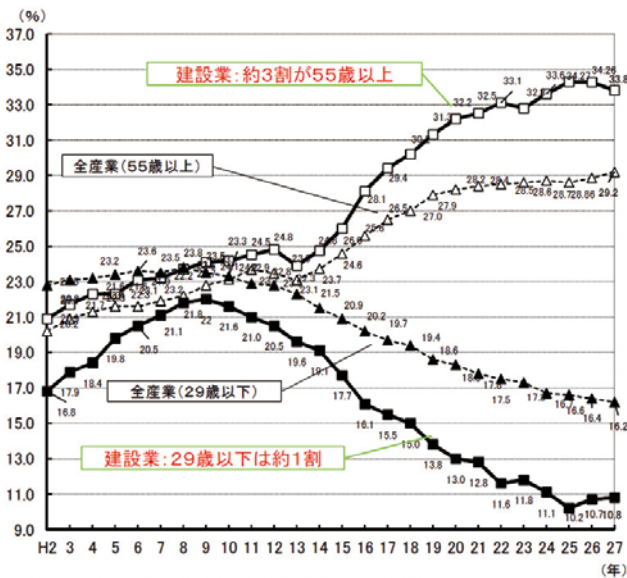


図-1 建設業就業者の高齢化の推移

そうした中、施工状況を撮影して発注者へ提供することにより、品質の高さを証明したり、受発注者間のコミュニケーションを円滑にする取組や、安全教育に活用する取組、熟練技術者の技術を若手技術者へ伝承しようとする取組等、一部の施工者において先導的な取組が進められている。加えて、映像の撮影・保存に必要な

な機材等は価格が大幅に低下し、また小型・軽量化して使い勝手も格段に向上していることから、今後、施工状況を映像により記録することが一般的に普及していくことが期待される。

このような状況を踏まえ、本研究では、建設生産プロセスの生産性向上を図り、安全で魅力ある建設現場を創出することを目的として、映像を施工管理等に用いる手法について、現状の制度、先導的な取組事例、課題、今後の展望等について報告するものである。

## 2 検討の体制

「工事記録映像活用研究会」（委員長：建山和由立命館大学教授）を設置し、学識経験者、民間企業、行政機関等から構成される検討体制を構築し、検討課題の抽出、今後の検討方法等について議論を行った。また、民間企業等から臨時委員を適宜招聘し、最新の技術動向等に関して情報提供をいただいた。

## 3 国の事業における映像活用に関する取組

これまで、工事の監督・検査に際しては、監督職員の臨場や写真により確認・記録する方法が用いられている。防護柵設置工においてはビデオカメラによる出来形管理も可能とされており、低入札価格調査制度対象工事等においては、臨場による監督行為に加え、モニターカメラを補助的に活用することも可能とされているが、映像が広く一般的に活用されるには至っていない。

## 4 先導的な取組事例

「工事記録映像活用研究会」では、工事記録映像を活用した民間企業における取組事例が紹介されており、事例や寄せられた意見の一部を紹介する。

### 事例1：施工精度の管理による品質の向上

コンクリート擁壁施工時に、擁壁を撮影したタイムラプス映像から視差を用いて点群データを作成し、設計図面と現況とを比較し、どの程度のたわみが生じているのかを視覚的に把握する試みが行われている（図-2参照）。なお、タイムラプス映像を見るだけでも、鉄筋をきちんと組んだか、コンクリートをきちんと打設したかが概略把握でき、「現場が見られておりきちんとしないとイケない」という作業員の品質向上への意識醸成にも役立っている。また、管理技術者が、1日の作業終了時に日報を記載する際に、映像を見ながら1日の振り返りを行うことで、より多くのコメントが得られ、品質や安全に関する問題が放置されにくくなる効果が得られている。さらに、現場をタイムラプス映像で撮影することで、1日の現場の流れを1分程度で概略把握でき、経験していない工事を行う際にも、類似の現場の状況を映像で概略把握・認識ができるようになっているとのことである。

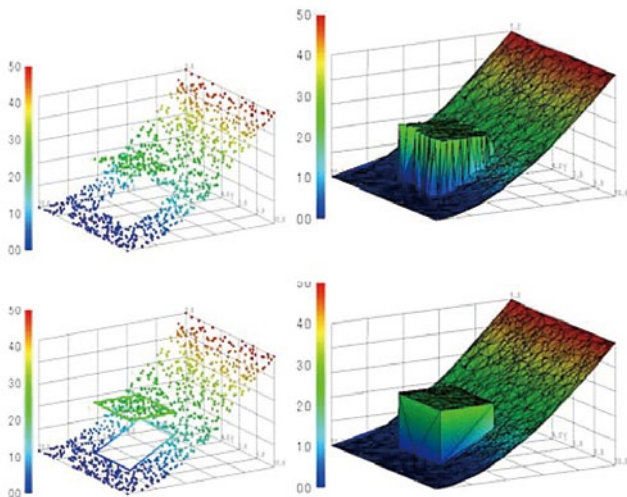


図-2 点群データによる施工精度の精査  
(資料提供：環境風土テクノ(株))

### 事例2：作業動線の確認による施工性・安全性の向上

現場での作業状況を撮影して動画描画・解析を行い、作業特性を動線軌跡図として見える化する取り組みが行われている（図-3参照）。軌跡が集中する箇所が施工のポイントと把握することができ、その箇所の改善を行うことで、施工性や安全性の向上を図ることが出来るとのことである。

### 事例3：受発注者間のコミュニケーション向上

現場の映像を作業所と会社間だけでなく、発注者側とも共有することで、受発注者間のコミュニケーションを向上させる取り組みが行われている。この取り組みでは、映像をCIMの3次元図面に紐付けることで、映像と出来形の記録を同時に確認できるようになっている。また、先行して施工した箇所の映像を確認することで、施工管理の向上に役立っているとのことである。

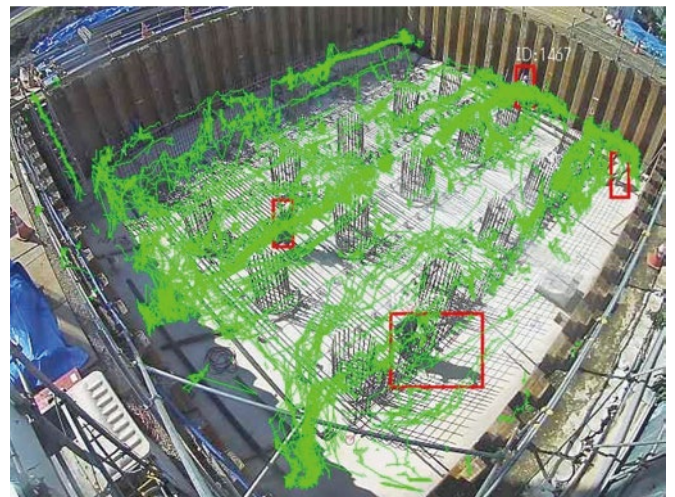


図-3 作業の動線軌跡図  
(資料提供：株式会社浅沼組)

### 事例4：交通規制状況のリアルタイムな確認

現道での工事における交通規制状況等を撮影し、発注者側にリアルタイムに情報共有される取り組みが行われている。発注者側も交通規制状況をこまめに確認することができ、映像を見ていた発注者側から、より効果的・安全な交通規制方法への改善指示が出されるなど、現場の安全性向上に役立っているとのことである。

### 事例5：安全教育への活用

日々の作業状況をビデオカメラで撮影し、月に一度の安全教育の場で全員に動画を見せ、不安全行動や不安全施設の検証を行う取り組みがなされている。また、普段は重機を操縦しない作業員に重機の運転席に取り付けたビデオカメラの映像を見せて、運転席の視界の狭さを理解させる取り組みも行われているとのことである。

このように、現場の映像を、様々な目的で活用している現場が現れてきている。映像活用によって、建設現場における様々な課題を解決できる可能性が生まれてきている。

## 5 映像活用の方向性

先導事例や現場での課題を踏まえると、当面の映像活用の方向性は以下の4つが想定される。

### 5.1 監督・検査の省力化、施工の円滑化

現在、監督職員又は検査職員が臨場により確認している出来形等のうち、視覚的な確認を行っているものについて、人間の目に代わって映像により確認するものである。映像のライブ配信又は録画した映像の提出により、監督職員の臨場による確認や管理図表の提出、写真の提出の代替となることを想定している。監督職員の臨場による確認を映像による確認に代替することができれば、監督職員の移動時間が縮小するだけでなく、臨場までの待ち時間等のロスを削減でき、受注者の施工効率化に

寄与する。映像のライブ配信が可能であれば、監督職員がリアルタイムで確認することにより、手直しが必要であれば直ちに指示することもできる。

### 5.2 施工の信頼性の向上

昨今の一部の工事に見られたような不適切な施工を抑止する手段の一つとして映像を活用するものである。臨場による確認は一部分に限られることが多いが、当該工程を全て撮影すれば、より確実な施工を期待できる。もちろん映像だけで粗雑工事を完全に防ぐことは困難であるが、少なくとも施工手順どおりに進められることを確認することにより、作業の省略を抑止できる等の効果が期待できる。先導的に映像活用に取り組んでいる企業の中には、映像を発注者にも提供することで、出来形だけでなく、施工品質の高さを認められている例もある。作業員の意識においても、品質の確保、安全性の向上に寄与するものと思われる。

### 5.3 受発注者間のコミュニケーションの円滑化

受発注者間の円滑なコミュニケーションによる品質の確保、生産性の向上を目的として映像を活用するものである。突発事象が発生した場合の協議が迅速にできること、受発注者間で協議等の際に共通認識が持ちやすくなるのが期待できる。また、新技術を活用する際には、監督・検査の方法が明確でない場合もあり、受発注者間のコミュニケーションが重要となるが、映像活用がコミュニケーションを円滑にし、新技術の活用促進にもつながると期待できる。

### 5.4 安全性の向上

現場の安全確認や事故・ヒヤリハット発生後の原因究明、安全教育を目的として映像を活用するものである。映像を安全管理に活用することで、事故・ヒヤリハット発生後の効果的な再発防止策を講じること、撮影されていること自体が作業員の安全意識の向上を招くこと、不安全行動を映像で指摘することで安全に関する知識や危険予知能力が向上すること等が期待できる。

## 6 映像活用の可能性に関するプレ調査

工事映像の活用を検討するにあたっては、現場での試行による詳細な課題検証等が必要であるが、これに先立つプレ調査として、実際の現場に複数の種類のカメラを持ち込み、試験的に撮影を行い、映像が監督・検査等への活用が可能であるか基礎検証を実施した。

### 6.1 鉄筋組立の段階確認における基礎検証

橋台の基礎工事における鉄筋組立工の映像から検証を行った。現行の規定では、橋台の躯体工の鉄筋組立完了時に使用材料、配筋・組立、鉄筋かぶりの確保、継手の緊結等を確認しなければならない。ウェアラブルカメラを用いた現場の映像の一例を

図-4に示す。これらを踏まえ、複数のカメラを用いて、映像から確認が可能であるかを検証した結果を表-1に示す。カメラの種類による差はあるものの、段階確認における鉄筋の配置や寸法等に関する確認としての活用は可能であると考えられる。



図-4 鉄筋組立工における現場映像の例  
(映像提供: 株式会社浅沼組)

表-1 複数のカメラを用いた検証結果(鉄筋組立工)

撮影機材	評価(素)*	方向性(素)
<b>固定カメラ</b> 	△確認する箇所が様々であるため、計測には不向き ○確認作業をしている場所を捉えるには有効	○映像に撮影時刻を記録することにより、手持ちカメラ等で撮影した映像の撮影位置の確認に使用する方法として、利用方法をまとめる
<b>手持ちカメラ</b> 	○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	○必要な機材はカメラのみであり、すぐに取り入れられる方法として推奨
<b>ウェアラブルカメラ</b> 	○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)	○必要な機材はカメラのみであり、省力化できる方法として推奨
<b>全天球カメラ</b> 	○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 (◎)画像から長さを計測できるような技術改良がなされれば、任意の箇所の計測が可能となる	○被写体を網羅的に撮影できるカメラの特性を活かした利用方法を検討

### 6.2 下層路盤工の段階確認

舗装工事における下層路盤工における映像から検証を行った。現行の規定では、プルーフローリング時に、観察により不良箇所を確認することとなっている。車体付近もしくは車体と並走して手持ちカメラで撮影した状況を図-5に示す。また、複数のタイプのカメラを用いて、映像から確認が可能であるかを検



図-5 下層路盤工における現場映像の例  
(映像提供: 可児建設(株))

表-2 複数のカメラを用いた検証結果（下層路盤工）

撮影方法	評価(素) <sup>※</sup>	方向性(素)
<b>手持ちカメラ</b> 	○監督職員と同じ視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 △補画が不十分な場合の映像も見えない、この映像だけでは判断しにくい	○必要な機材はカメラのみであり、すぐに取り入れられる方法として推奨
<b>重機据付カメラ</b> 	△カメラが重機に近いいため、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	○望ましいアングルについて研究を進め、重機に据え付ける器材を試作 
<b>固定(望遠)カメラ</b> 	△遠方は高倍率となるため、ピン트가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	○施工延長が短い場合の方法として推奨 ○自動追尾機能のあるカメラの活用可能性を検討

証した結果を表-2に示す。こちらも、カメラの種類による差はあるものの、段階確認における施工状況を記録、確認する上で、映像活用の可能性を一定程度確認できたものと言える。

この他、鋼管杭工等でも検証を行ったが、カメラの種類や設置位置による違いはあるものの、寸法や施工手順の確認等に活用することは可能であると考えられる。また、前章での先行事例でも触れたように、現場で映像を撮影することによって、常に見られているという施工者の意識も向上し、品質や安全性の向上も期待できる。

## 7 制度的な課題

次に現行制度に照らし合わせた場合に、映像活用において検証しておくべき制度上の課題について記述する。

### 7.1 著作権上の課題

工事記録映像を固定カメラ等で撮影しただけの映像であれば著作物とは言い難いが、技術を伝承しやすいようにアングルや照明等の撮影方法に創意工夫を施す等を行った映像は、著作物に該当する可能性がある。受発注者間のトラブルを避けるため、著作物の取り扱いを事前に取り決めた契約内容とすることが考えられる。

### 7.2 肖像権の課題

工事の関係者であっても、肖像権が認められているため、撮影される者に対しては、予め承諾を得ることが必要である。また、予め撮影の承諾を得ていたとしても、極力個人が特定できないように加工する方が無難である。周辺住民等が写り込む場合には、さらに留意が必要である。1人1人に事前承諾を得ることは困難であるが、撮影していることを周知しておくことは、トラブルを未然に防ぐためにも重要である。

### 7.3 情報公開への対応

施工状況の映像には、受注者のノウハウが映っている可能性があり、公表すれば、技術が他社に流出する恐れがあるため、

個別のケース毎に、施工者の権利、競争上の地位その他正当な利益を害するノウハウが含まれているかについて判断する必要がある。ただし、重大な事故が発生した場合等は、事故原因の究明や再発防止の観点からも速やかに開示すべき場合もあると考えられる。

## 8 今後の展望

H29年度には、国交省の直轄工事において試行工事が実施される予定であり、その結果も踏まえ、撮影・編集・活用方法の具体化、工事記録映像の活用効果の検証、および、課題の把握を行う予定である。

試行の検証においては、活用の方向性に依じて、検証内容を設定することとなる。たとえば、監督・検査の省力化・円滑化の目的であれば、監督職員が映像を見るだけで、出来形や品質を確認できるかをアンケート等により評価することが考えられる。また、映像の活用により臨場の頻度や提出書類の削減を検討する場合には、待ち時間の解消等による施工円滑化の効果を定量的に検証することも考えられる。

また、受発注者間のコミュニケーションの円滑化を目的とする場合には、映像を用いることで、受発注者間の意識がどの程度共有できているか、手戻りが防げているかをアンケート調査や同種工事の比較等により分析することも考えられる。

工事記録映像の活用の検討は始まったばかりであり、試行等を通じて、課題の検証を行うとともに、現場における撮影・編集のノウハウの蓄積がなされることも必要である。また、撮影技術だけでなく、映像データの効率的な保存方法、より効果的な活用方法も検討していく必要がある。

映像解析技術等の更なる発展によって、工事映像の活用が広がり、更なる生産性向上、安全で魅力ある建設現場の創出につながっていくことを期待したい。