

360 度映像を用いた施工管理の効率化に向けた検討

(株) 熊谷組 正会員 ○天下井 哲生 正会員 北原 成郎 正会員 古川 敦

1. はじめに

近年、小型の 360 度カメラ（全天球カメラ）が開発されており、建設現場についても導入が進められ新たな施工管理のツールとして注目されている。360 度カメラで撮影した静止画や映像は、上下左右 360 度全方向を写すことができることから、画角にとらわれることなく施工状況をより詳細に記録することができる。360 度の静止画や映像のみでも、これまでと比較すると十分に施工状況を把握することができると考えるが、より活用を図るため株式会社岩根研究所が保有する CV（カメラベクトル）映像の技術を用いた。CV 映像技術とは 360 度全方向の映像からカメラの位置（X、Y、Z）と姿勢（ θ_x 、 θ_y 、 θ_z ）を数学的解析により求め 3 次元情報を映像の全フレームに付加する技術になる。また、CV 映像を Web アプリケーションとして用いることで、Web 上で 3 次元計測、情報タグ登録、2 画面表示を可能とし、映像とともにこれらの属性情報を共有することで施工管理の効率化が期待できる。ここでは 360 度映像を用いた施工管理の効率化に向けた検討について報告する。

2. 撮影方法

360 度カメラを用いた撮影方法として自撮り棒を用いた撮影状況を写真-1、ドローンを用いた撮影状況を写真-2 に示す。撮影方法については特別な操作は不必要となり、録画をした状態で対象物の周辺を通過しながら撮影することで映像を取得する。

また、CV 映像に座標情報を付加するため一定の間隔で標定点（写真-3）や映像で判別できる特徴物（写真-4）を設置することで絶対座標への位置合せを行う。



写真-1 自撮り棒を用いた撮影状況



写真-2 ドローンを用いた撮影状況

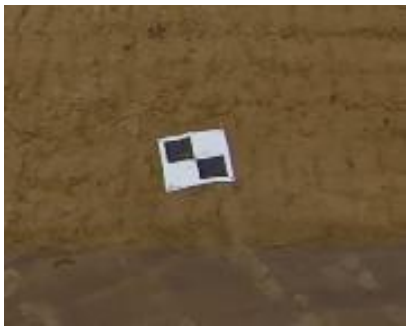


写真-3 標定点



写真-4 特徴物

3. CV 映像の精度検証

トンネル工事の現場にて特徴物を TS（トータルステーション）で測量した座標値を用いて位置合せをした CV 映像の検証点と TS で測量した検証点との較差を表-1 に示す。最大で-61mm の較差を生じたが、標準偏差は 30mm 未満の結果となり一定の間隔で標定点または特徴物を設置することで精度を確保した CV 映像を作成できると考える。

表-1 検証点の較差

No.	TS			CV映像			X(較差)	Y(較差)	Z(較差)
	X	Y	Z	X	Y	Z			
K-1	55502.000	17742.746	77.224	55502.061	17742.704	77.277	-0.061	0.042	-0.053
K-2	55525.649	17760.164	77.336	55525.654	17760.176	77.359	-0.005	-0.012	-0.023
K-3	55549.749	17777.941	78.199	55549.785	17777.948	78.183	-0.036	-0.007	0.016
K-4	55573.847	17795.868	80.107	55573.874	17795.825	80.100	-0.027	0.043	0.007
標準偏差							0.020	0.026	0.027

キーワード 360 度カメラ，360 度映像，CV 映像，Web アプリケーション，
連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1 (株)熊谷組 土木事業本部 TEL 03-3235-8622

4. CV 映像を用いた施工管理

1) 3 次元計測

3 次元計測のイメージを図-1 に示す。映像に表示されているものであれば任意の箇所でのポイント計測（座標値）、ライン計測（寸法）、ポリゴン計測（面積）の 3 次元計測ができる。これまで現場の寸法等を把握するためには、その都度現場に移動し計測する必要があったが、CV 映像を用いることで簡易に計測でき効率化が図られる。



図-1 3 次元計測

2) 情報タグ登録

情報タグ登録画面を図-2 に示す。3 次元計測の内容はタグとして映像上に登録することができ、施工関係者と共有することで映像を用いて現場の詳細な状況を把握することで円滑な合意形成が図られると考える。また、登録したタグには形式を問わずファイルを保存でき、写真、PDF ファイルについては Web 上で確認することができる。例えば側線ごとにデータを保存することで施工情報の一元管理が可能であるとともに、施工時だけでなく維持管理への展開・活用も図られることができると考える。

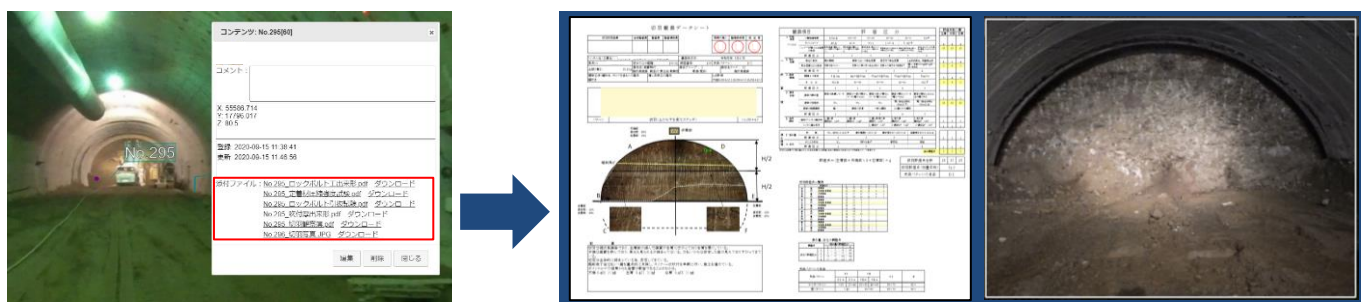


図-2 情報タグ登録

3) 2 画面表示

2 画面での表示を図-3 に示す。撮影時期の異なる映像を 2 画面で表示でき、施工前、施工中、施工後等の施工ステップ毎に映像として記録を残すことで異常や問題が発生した際に、過去の状況を振り返ることができる。座標値が付加された CV 映像であることから、左側の主映像の再生位置やアングルを変更すると右側の副映像が主映像に対して最も近傍の映像を探索して表示する。この機能を用いることで手動による映像の位置合わせが不要となり、容易に撮影時期の異なる映像を比較することができる。



図-3 2 画面表示

5. おわりに

CV 映像により 3 次元計測、情報タグ登録、2 画面表示といった映像を活用したこれまでにない施工管理の手法を提案することができ施工管理の効率化が図られると考える。また、クラウドを用いた Web アプリケーションとすることで、工事関係者間での情報共有を迅速に行うシステムとすると同時に、PC へのソフトウェアのインストールを不要としたことで円滑な導入が可能となった。今後については、機能の拡張を行うとともに、様々な工事の CV 映像を蓄積することで維持管理への活用を図る取組みを進める。