

建設技術フォーラム 『“X-Tech”（クロステクノロジー）を実現する新技術』

河川工事における出来形管理 （AR表示の活用）

令和元年 11月

三菱電機株式会社

<現場ニーズ：TS及び巻尺等の出来形確認にかわる、ARによる出来形管理技術>

【ニーズの具体的内容】

現在、情報化施工等が進んでおり、TS及び巻尺等の出来形確認で実施しているが、ARなどにより施工の出来形管理を簡易に行える技術を希望します。
(記者発表資料「現場ニーズの概要表」No.86より抜粋)

実現させるため

【シーズ側の提案】

高感度HDカメラ機能と3Dレーザスキャナ機能を一体化した「屋外レーザスキャナ 一体型カメラ装置 (FV-2100)」による遠方からの出来形管理を提案します。映像内へのAR表示や、映像上の2点間距離測定が可能です。

* TS (Total Station) : 距離を測る光波測距儀と、角度を測るセオドライトを組み合わせた測量機器

* AR (Augmented Reality) : 現実の風景や映像に、情報を重ね合わせて表示する技術

屋外レーザスキャナ 一体型カメラ FV-2100



屋外常設可能なレーザ測距機能と監視カメラ機能を搭載した屋外レーザスキャナ 一体型カメラです。

- ◎ 3Dレーザスキャナによる広範囲レーザ測距を実現
- ◎ ズーム旋回動作に追従するAR重畳表示が可能
- ◎ 高感度HDカメラ搭載により測距時以外は高精細な監視カメラとして現場の遠隔監視が可能
- ◎ ワイパ、デフロスタなどの充実した監視支援機能を搭載し、悪天候や夜間監視にも対応

AR表示



被写体内にズーム旋回動作に追従する線や文字を重畳可能

2点間距離の測定



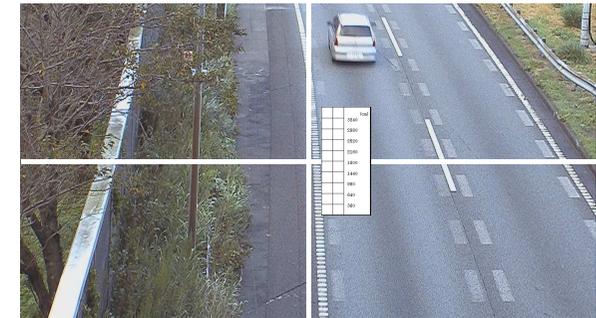
1点目測距結果
距離L: 17.6 m
X座標: -2.5 m
Y座標: 17.3 m
Z座標: -1.8 m
水平角: -8.25°
垂直角: -6.0°

2点目測距結果
距離L: 68.6 m
X座標: 20.7 m
Y座標: 65.4 m
Z座標: 1.6 m
水平角: 17.6°
垂直角: 1.35°

距離(L): 53.5 m
距離(V): 3.5 m
距離(H): 53.4 m

対象物までの距離計測、計測した2点間の距離表示が可能

メジャー表示



対象物までの距離、カメラ視野範囲に応じたメジャー表示が可能

測定条件

(1) 測定可能距離: 10~100m程度

(2) 測定精度: 50m先で約3cm精度

3. 検証内容

- (1) AR表示がズームや旋回に追従すること。
- (2) 2点間距離測定値が実測値と一致すること

【検証環境】



図1.屋外レーザスキャナー体型カメラ

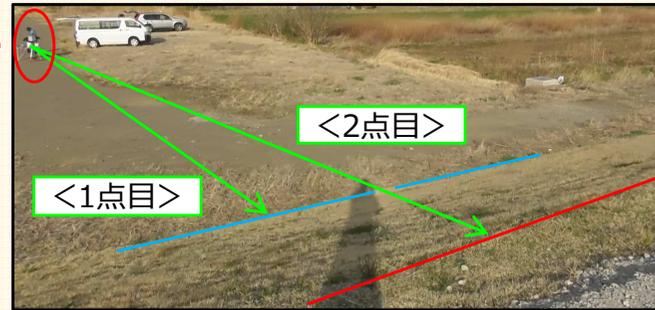


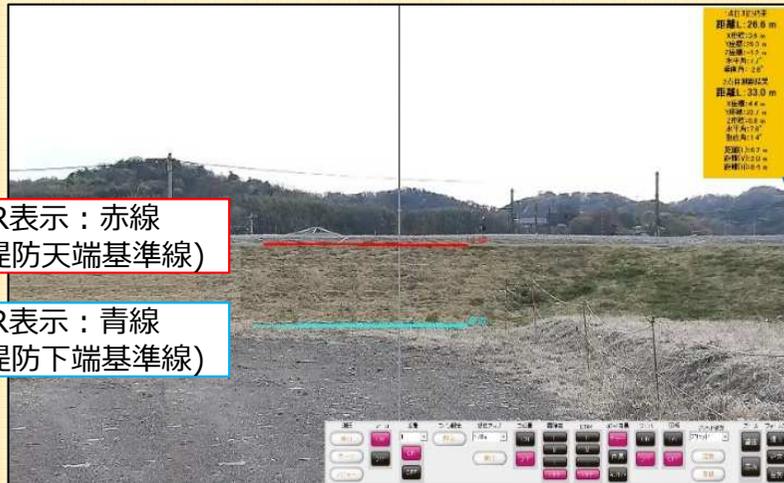
図2.実証実験環境

AR表示イメージ：青線
(堤防下端基準線)

AR表示イメージ：赤線
(堤防天端基準線)

※実際のAR表示ではありません

【検証結果】



AR表示：赤線
(堤防天端基準線)

AR表示：青線
(堤防下端基準線)

図3. 操作画面 (AR表示)

1点目測距結果	
距離L:	26.6 m
X座標:	3.6 m
Y座標:	26.3 m
Z座標:	-1.2 m
水平角:	7.7°
垂直角:	-2.6°
2点目測距結果	
距離L:	33.0 m
X座標:	4.4 m
Y座標:	32.7 m
Z座標:	0.8 m
水平角:	7.6°
垂直角:	1.4°
距離(L):	6.7 m
距離(V):	2.0 m
距離(H):	6.4 m

直線距離
(L)=6.7m

垂直距離
(V)=2.0m

水平距離
(H)=6.4m



図4.堤防断面距離イメージ図

※実際のAR表示ではありません

2点間の直線距離 (L) に加え
垂直距離 (V) と水平距離 (H) を測定可能

- (1) 画面内のAR表示がズームや旋回に追従し伸縮することを確認しました。
- (2) 赤線と青線の2点間垂直距離 (V)が実測値 (2.0m) と一致する事を確認しました。

(1) 考察

- ①ARを活用する事で遠方から施工の進捗確認が可能となり、**出来形管理の省力化**に応用できるものと考えます。

(例) あらかじめ進捗管理高さに計画AR基準線を画面上に設定しておき、実際の進捗と計画AR基準線との差を画面上で目視確認します。
これによりTISによる精密出来方管理の回数を減らし作業効率が向上します。

- ②工事現場で落石、崩落があった場合などに、**映像からその被害規模**（落石の大きさ、崩落範囲など）**を把握可能**となり、対策立案に役立てることができます。

(2) 応用

- ①AR表示を**量水標の代替手段**として活用することで、量水標が設置されていない場所でも増水時における水位の危険度を把握することができます。
- ②AR基準線を量水標と合わせて表示することで、量水標が見難い場合、雑草などで覆われてしまった場合でも増水時における水位の危険度を把握することができます。