

AR を活用した施工の生産性向上事例

株式会社大林組 正会員 ○山中 哲志
 正会員 西 彰一
 正会員 山中 孝文
 正会員 杉浦 伸哉

1. はじめに

我が国の建設産業における就業労働者数は、1997 年を境に減少を続け就業者の入職数減少や高齢化が進んでいる。一方、建設投資はピーク時の半分程度となった平成 22 年に比べて回復傾向にあり、少ない人数でインフラの維持構築を行わなければならない状況から深刻な人手不足に見舞われている。

施工の場面においても従来の業務プロセスから脱却し、生産性の高い仕事を行っていかなければならない。ICT の活用が生産性向上に寄与する一手段とされ、従来用いられていた現場において図面を確認しながら行う施工を 3 次元モデルおよび拡張現実（以下、AR と記す）を用い効率化する取り組みが多数報告されるようになってきている。また、コンピュータの小型化に伴い AR は、身に着けるコンピュータ（以下、ウェアラブルコンピュータと記す）で利用することが可能となっている。本稿は、弊社が岩手県山田町で施工中の工事のうち小段排水 330m で設置する U 形側溝にてウェアラブルデバイスと 3 次元モデル、AR を駆使し従来必要だった丁張を省いた施工を実施して、生産性の向上を図った事例を紹介するものである。

2. 使用機器

今回の施工で使用した機器およびソフトウェアは、①AR を利用するためのウェアラブルコンピュータに Hololens、②Hololens で 3 次元データを閲覧するためのソフトウェアに GyroEyeHolo、③設置した U 形側溝と設計値との差異を確認し、微調整するために自動追尾型トータルステーション（以下、自動追尾 TS と記す）を用いた。

3. 施工手順

作業を行うにあたり施工効率と安全性確保を目的とした試験施工を実施し、作業者が感じる装着感、視野の遮蔽具合、3 次元モデルの見え方（色や表示させるモデルの種類など）を確認したうえで本施工を実施した。AR での U 形側溝の据え付け方法を以下に示す。

- ① CAD ソフトを用いて小段排水で用いる U 形側溝の 3 次元モデルを作成
- ② Hololens に 3 次元モデルを読み込むために GyroEyeHolo のコンバータにてモデルを変換し、クラウドサーバを介して端末へ取込む
- ③ 取り込んだモデルを現場で表示させ位置および方向を決める原点であるマーカを TS を併用して任意の場



図1 AR使用の流れ



図2 Hololensを着用した試験施工状況

キーワード：生産性向上,ICT,AR,Hololens

連絡先：株式会社大林組本社生産技術本部 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2

TEL：03-5769-1253

所に配置する

- ④ 作業者は、実物の U 形側溝を Hololens 上のモデルを見ながら据え付け作業を行う
- ⑤ 自動追尾 TS を用いて設置位置の誤差をチェックし、最終調整をする



図 3 Hololens を使った据え付け状況



図 4 TS での位置確認状況

4. 結果と今後の課題

AR とウェアラブルデバイス、自動追尾型 TS を利用して施工を行ったところ、表 1 に示す通り従来の施工方法と比べて作業時間を約 48%削減することができた。据え付け作業自体の時間では大きな変化がなかったものの、作業者が 3 次元モデルを見ながら作業することができるため、従来は作業前に行っていた丁張、水糸の設置や打合せ等を省略することができ、作業時間を大幅に短縮できた。

しかしながら、以下の課題も確認された。

- ① Hololens の仕様上、視野角が狭く、自身から約 800mm 以内の範囲にあるモデルは見ることができないため、作業者が据え付け時に確認したい手元にある構造物端部を見ながら施工することができない。
- ② モデルの位置合わせを行った原点より遠ざかるにつれてモデルの位置精度が低下する。原点より 20m 程度離れた個所で 40mm 程度ずれるため現状 1/500 程度の精度である。よって、自動追尾 TS を使った微調整および精度確認作業が必ず必要となり、手間が一つ多くなってしまう。
- ③ 端末単体では AR モデルと実構造物の離隔を計測し、数値表示することはできないため、離隔を把握できるモデルの表示方法や測量器との連携を検討する必要がある。

5. まとめ

今回は AR とウェアラブルコンピュータを実施工において利用し、効果を確認したところ生産性向上につながることを確認できた。しかし、今回使用した Hololens では端末自体が有する視野角の狭さや位置精度低下などの課題も現状は残っている。今後は、弊社だけでなく端末およびソフトウェアの販売元と協力して横断的な研究・開発・実行に取り組み課題解決を図っていく必要があると考える。この取り組みができてこそ、真の生産性向上が実現できると信じている。

参考文献

- 1)羽鳥 文雄,矢吹 信喜,小森 絵未,福田 知弘：複数マーカを用いた拡張現実感技術の施工現場への応用 土木学会論文集 F3 (土木情報学), Vol69, No. 2, I_24- I_33, 2013.
- 2)田原 孝：3次元モデルを活用したネットワークカメラでの建設構造物の可視化手法に関する研究 土木学会論文集 F3 (土木情報学), Vol. 69, No. 2, I_121- I_129, 2013.

表 1 作業時間の比較

	作業時間(h)		変化率 (%)
	従来の施工	Hololens	
丁張設置計画	4.0	1.0	-75.0
打合せ	1.0	0.1	-90.0
3次元モデル作成 変換作業を含む	0.0	2.0	100.0
丁張設置作業(100m)	5.0	0.0	-100.0
U形側溝据付(100m)	5.0	4.8	-5.0
合計	15.0	7.9	-47.7