

# ウェアラブルデバイスを用いた遠隔現場巡回システムの考察

清水建設株式会社  
清水建設株式会社  
清水建設株式会社

○ 佐藤 有  
鈴木 正憲  
奥田 悠太

## 1. はじめに

本稿では、先行論文である「ウェアラブルデバイス活用による建設現場の施工管理業務支援に関する考察」<sup>1)</sup>において報告したウェアラブルデバイスを用いた施工管理支援を基に、当社建設現場にて実施したウェアラブルデバイスによる遠隔現場安全品質巡回に関する取り組み事例とその有効性について報告する。

昨今建設業においては業務繁忙・新型コロナウイルス対策・国内外の遠方現場の増大から、現場巡回の頻度低下が懸念されており、通信機器を用いた TV 会議を活用した現場巡回の実施が進んでいる。当社も iPad などのタブレット端末を用いた遠隔による現場巡回を導入してきたが、端末操作時に両手が塞がってしまう・手袋をとる必要がある・防塵マスクを着用していると顔認証ができない、といった安全性・利便性の課題があった。そこでハンズフリー・音声のみで操作可能なウェアラブルデバイスの現場巡回での活用を試行した。

## 2. 建設現場での試行内容

### 2.1 システム構成・機器詳細

ウェアラブルデバイスは、巡回者が頭部に着用可能なウェアラブルデバイス HMT-1（以下 HMT-1）を使用した。使用したウェアラブルデバイスの仕様と外観を表-1、表-2、図-1 に示す。ウェアラブルデバイスを用いて視覚を共有した TV 会議（以下視覚共有 TV 会議システム）は Microsoft 社の Teams（以下 Teams）を使用した。システム構成は図-2 に示す通りである。

表-1 ウェアラブルデバイス機能一覧

1. 視覚共有TV会議	視覚を共有しデスクから現場へリアルタイムに情報共有可能
2. 図面閲覧	本体に図面を保存、ハンズフリーで閲覧可能
3. 写真撮影	ハンズフリーで写真撮影可能
4. 動画撮影	ハンズフリーで動画撮影可能
5. データをクラウドへ送信	撮影した写真・動画をクラウドへアップロード

表-2 ウェアラブルデバイスの仕様

製造会社	RealWear, Inc.
製品名	HMT-1
防水防塵規格	IP66
重量	370 g
落下性能	2m
解像度	854x480 (WVGA)
カメラ性能	16メガピクセル
動画解像度	最大1080p@30fps
通信方法	Wi-Fi : 802.11 a/b/g/n/ac Bluetooth : BT 4.1 LE
GPS	GPS/GLONASS/BeiDou/Qualcomm Izat
電池容量	3,250 mAh（最大8+時間稼働）



図-1 ウェアラブルデバイス本体



図-2 視覚共有 TV 会議システムの構成

## 2.2 視覚共有 TV 会議機能の試行結果

今回のウェアラブルデバイスを用いた現場巡回の試行では、建設現場と清水建設本社間にて視覚共有 TV 会議システムを用いて接続した。巡回者が建設現場にて HMT-1 を着用し、本社では監督者が PC から Teams に接続し現場状況を確認した。

試行では、リアルタイムに鮮明な現場映像を共有することができ、双方の音声も途切れることなく円滑なコミュニケーションのもと巡回を実施することができた。本社側の監督者からは、「遠方現場まで移動時間を削減する事ができた、映像もクリアでタイムラグもなかったため実際の現場巡回と同様に現場を確認し安全上の課題を現場と共有する事ができた」との評価を得た。現場で対応した巡回者からも、「視覚を共有する事で通常の現場巡回と同様に、現場の状況を本社安全部門に報告する事ができた」と評価を得た。この巡回者は以前モニターの無い形式のウェブカメラを用いて遠隔現場巡回を実施したことがあったが、その際遠隔現場巡回では相手の状況を確認する事ができず、監督者の指摘箇所を正確に理解する事ができなかった。今回使用した視覚共有 TV 会議システムは、「ヘルメットに装着したカメラに本社の状況を映し出すことができ、監督者の指摘箇所を正確に理解する事ができた」との評価も得た。

課題としては、今回使用したカメラには手振れ補正機能がついていなかったため、カメラ装着者の歩行状況により映像にブレ（不鮮明な映像）が発生し、長時間画面を見続けることができない事が挙げられた。

## 3. 今後の展開

### 3.1 不鮮明な画像の改善

株式会社ザクティが製造している CX-WE100（図-3、表-3）ウェアラブルデバイスの導入により円滑に遠隔現場巡回の実施を可能にし、全国の現場への普及を行う。現在使用しているウェアラブルデバイス HMT-1 による視覚共有 TV 会議機能には手振れ補正機能が無く、会議室側の画面が大きく揺れることで、現場を確認している職員が長時間画面を見続けることができないという課題があった。この課題を解決するため CX-WE100 を用いた視覚共有 TV 会議の試行を検討している。本機器には高度な手振れ補正機能が搭載されており、HMT-1 を用いた視覚共有 TV 会議と比較して画面を見続けることによる負担が少ないという特徴がある。



図-3 遠隔現場巡回専用ウェアラブルデバイス本体

表-3 遠隔現場巡回専用ウェアラブルデバイスの仕様

製造会社	株式会社ザクティ
製品名	CX-WE100
防水防塵規格	IP65
重量	140 g
イメージセンサ	1/2.3型 CMOSイメージセンサ STARVIS™
総画素数	約1230万画素
記録	本体記録なし
防塵/防水性能	IP65
動作保証温度	-5°C~+50°C
電源電圧	DC5V ±5% (USBより給電)

## 3.2 ウェアラブルデバイスの多機能化

遠隔現場巡回機器としてだけでなく、次の様な機能の拡充を行う。

- ①音声入力のみで現場写真を撮影し現場内での情報共有に活用する
- ②多言語翻訳アプリの導入により外国人労働者とのコミュニケーションの円滑化に活用する。

## 4. おわりに

今後は、遠隔巡回においては手振れ機能補正を持つ CX-WE100 を、言語翻訳・帳票作成機能等施工補助用途として、HMT-1 を全国の工事現場に展開していく所存である。

## 参考文献

- 1) 清水建設株式会社 佐藤 有・清水建設株式会社 鈴木正憲・清水建設株式会社 奥田 悠太：「ウェアラブルデバイス活用による建設現場の施工管理業務支援に関する考察」, 令和2年度土木学会全国大会第75回年次学術講演会