

# 離れた現場の状況をリアルタイムで共有できる 遠隔作業支援ツールの適用展開

Application and Deployment of Remote Work Support Tools  
to Realize Real-time Sharing of Remote Field Situations



山本 裕子\*1  
Yuko Yamamoto

阿部 飛太\*2  
Hyota Abe

西村 一仁\*2  
Kazuhito Nishimura

お客様に納入した製品のアフターサービスにおいて、共通の課題として、現地での作業指導や顧客対応でのベテラン社員/専門家リソース不足がボトルネックとなり、顧客満足度の低下やサービス拡大の障壁となる。これらを解決するために、現地現場での状況を工場や事務所でリアルタイムに共有できる、ウェアラブルカメラとWeb会議システムを組み合わせた遠隔作業支援ツールを構築した。市販カメラと社内ツールを組み合わせることで導入ハードルを下げ、即時に複数の事業部門で適用展開することができた。遠隔地での判断をタイムリーに行うことが可能になったことで、社内サービス事業の改善だけでなく、お客様への迅速な対応が可能となった。

## 1. はじめに

三菱重工グループ(以下、当社グループ)で製造する製品の多くは、いわゆる“現地/現場”といったお客様の拠点で運用されており、点検や修理などのメンテナンス、改造やアップデートなどのアフターサービスを当社グループが実施している。現地や現場は事務所(事業部拠点、工場、研究所、等)から離れた遠隔地であることも多く、必要に応じて作業員や技術者が直接赴いて対応実施するため、移動に係る時間や経費が発生する。計画的な現地作業だけでなく、トラブルによる迅速な対応作業が発生することもあり、そのたびに熟練者や有識者といったベテランが、状況に応じた判断を行うために現場に移動する必要がある。このようなベテランによる判断を遠隔でタイムリーに行うことを目的とし、[図1](#)に示すイメージで使用する遠隔作業支援ツールを構築した。遠隔作業支援ツールの構築には、上述した現場でのタイムリーな判断支援だけでなく、遠隔地における作業指導や監視、状況把握にも有効であり、実際に出張コストの低減だけでなく、リアルタイムな情報共有範囲の拡大といった効果もある。

遠隔作業支援を実現するために、市販されているウェアラブルカメラの機能や当社グループ内での適用状況の調査を行った。適用のための課題として、通信の安定性やツールの低コスト化、取扱い情報のデータ管理が挙げられたので、これらを満足するツールを、市販機材や社内で使用実績のあるシステムを組み合わせることで構築し、即時に当社グループ内にて試行した。費用と導入準備期間を最小にできる構成としたことで、“まずは使ってみる”アクションが実現し、複数の現場で適用した際のフィードバック、新たなユースケースを得ることができた。

本報では、構築したツールの概要、適用事例、今後の適用展開について報告する。

\*1 総合研究所 サービス技術部 主席研究員

\*2 総合研究所 サービス技術部

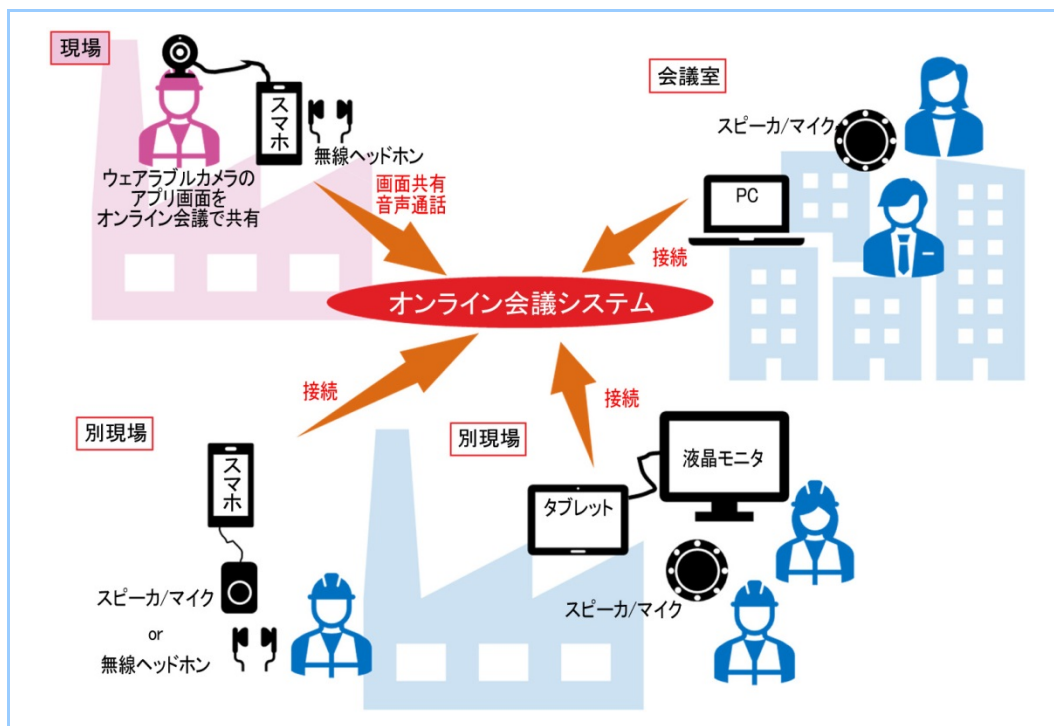


図1 遠隔作業支援ツールの適用イメージ

## 2. 遠隔作業支援ツールの概要

遠隔作業支援ツールは、[図2](#)に示すように現場での作業者の視野を取得するウェアラブルカメラ、作業者の視野情報(リアルタイム映像)を共有するオンライン会議システム、および通信デバイスから構成される。これらを組み合わせた統合システムだけでなく、個別の市販品も市場には多く提供されているが、数多く存在する拠点に導入するためには、映像や通信の性能だけでなくコストや入手性の条件も満足する必要がある。

ウェアラブルカメラ本体に要求される性能として、画質性能だけでなく、作業者が装着することを想定した水平保持機能やブレ補正機能、現場環境に適用できる防水や防塵機能が必要である。また、高価な高性能カメラを作業現場で装着することは、作業性の観点からも敬遠されるので、比較的安価なウェアラブルカメラで、これら条件を満たした堅牢なカメラが望ましい。

次に、カメラで取得している映像を遠隔地で共有するための手段として、オンライン会議システムでの画面共有機能を活用することとした。社内で常用し、共有情報のセキュリティ管理もできているオンライン会議システムを使用することで、新規のアカウントライセンス契約や専用データサーバーの確保を行うことなく、映像データの共有を実現した。また、ウェアラブルカメラの制御アプリの操作やオンライン会議での画面共有についても、日常業務用に支給されているスマートフォンを使用することで、専用端末の準備も不要とした。

その他には、ヘルメットにウェアラブルカメラを固定するためのマウンティングデバイスや各種接続ケーブル、バッテリーを準備することで、現場側の機材をそろえることが可能である。一方、現場の様子を遠隔で確認する事務所(あるいは他現場)側は、オンライン会議システムにアクセス可能な環境があればよいので、既存の社有スマートフォンやPCに、マイクスピーカーシステムを必要に応じて追加するだけで、共有された映像情報を視聴することができる。

採用したウェアラブルカメラは、アプリでデジタルズーム倍率(画角)を切り替えられる機能も有しており、現場全体の概要把握は広角で使用し、対象物の性状を詳細に見る際は拡大して使用することで、適切な映像情報を得ることができた。実際に使用した事業部門においても、対象物のへこみや塗装面状況も確認できるので従来使用していたものと比較しても有用であるという高評価を得ている。

総合研究所サービス技術部でこれらのツールを複数セット所有し、事業部門でのデモンストレーションや現場試行を行い、マニュアル整備や構成品のアップグレード、新たなユースケースの開拓を継続している。次節以降に適用実績について述べる。



図2 遠隔作業支援ツールの構成

### 3. 適用事例

#### 3.1 適用事例1 “遠隔での作業指導”

最初に、本ツールの最初に想定していた適用実績について説明する。現場での検査や計測作業において、計測データを見ながらデータ取得条件を調整するというケースがあり、有識者が離れた事務所の会議室から計測器の設定方法などの作業指示する際に、現場と会議室で本ツールを適用した。図3に示すように、現場側で計測器の画面とデータ採取状況をウェアラブルカメラの視野に入れ、その画面を見ながら事務所の有識者が設定条件について指示をすることができた。画面を見ながら指示することで、有識者が現場に赴くことなくピンポイントでの対応を可能としたことに加え、電話連絡による聞き取りミスのリスク回避にもつながった。

実際には、この計測の様子は、会議室で作業指示をしていた有識者以外にも、携帯端末やPCからアクセスした複数名の関係者がタイムリーに把握することができ、別途、結果を共有する手間を省くことができた。



図3 遠隔での作業指導の様子

### 3.2 適用事例2 “定期的に巡回する現場の状況確認”

新規建設や改造工事の現場が事務所から離れている場合、管理者が定期的に現場を巡回（パトロール）する必要があるが、巡回時間だけでなく移動時間や準備時間も都度発生するため、事務所業務が滞留することが改善項目となっていた。そこで、現場で遠隔作業視線ツールを使用して管理者がチェックすべき箇所を点検し、管理者は事務所から確認しつつリアルタイムで指示コメントを行う遠隔巡回を試行した。図4に示すように、資材の仮置き状況や掲示物を作業者が確認した視野を、会議室にて管理者が確認することができた。資材の仮置き状況や掲示物の確認だけでなく、降雨後の水たまりの状態や劣化した設備の把握なども確認できたので、現場作業工程の調整にも効果的である。重要度に応じて、直接の巡回と、遠隔での点検を選択できるようになり、頻度多く行っていた移動の手間を減らすことができた。



図4 定期的に巡回する現場の状況確認

### 3.3 適用事例3 “パートナー工場や現地での現品検査立会”

納品した機器のメンテナンスや定期検査、改造工事などの際には現地での現品検査が必要であり、検査員が対応している。この検査で確認している項目について、遠隔作業支援ツールを使用して遠隔の事務所でも同時に確認することで、最小限の検査員の派遣で検査立会が可能となる。実際に、図5に示すようにパートナー工場での現品検査において、検査員が現品を視認している状況を事務所から複数人で確認したところ、映像もクリアで遅延もなくリーズナブルに現場の様子を把握することができた。また、観察対象物のへこみや塗装面状況も確認できたこと、検査員が動いても画面の水平が保持されており、ぶれもなかったことから、事務所側での確認も問題なく実施できた。



図5 パートナー工場での現品検査立会

さらに、現地での現品検査や材料確認検査として、目視確認だけでなく、デジタルノギスやコンベックスを使った寸法計測の計測値も目盛りをウェアラブルカメラの視野に入れるだけで遠隔で確認することが可能であり、お客様の現場でのデモンストレーションも行った。デモンストレーションでは、材料に付与された刻印等も明瞭に確認することができ、材料受入れ検査の遠隔立会に活用可能な目途を得た。

以上の適用事例について、現場によっては通信環境や中継方法、機器の装着等に関する改善ニーズを確認できたことから、更なる活用機会の創出を通じてお客様満足度の向上に貢献できるよう、改良に取り組んでいく方針である。

### 3.4 適用事例4 “工場でのお客様立会検査”

最後に、遠く離れた遠隔地以外での適用実績について紹介する。工場での製造中検査や完成時検査にお客様が立会される際に、高所作業車を使う検査や、容器内、管理エリアなど立入り人数に制限がある場所もあり、立会に来られたお客様全員に同時に現場確認をしていただくことが困難なケースがある。そのような場合は、[図6](#)に示すように代表者が制限エリアにてウェアラブルカメラを装着して視野情報を共有し、共有された映像を代表者以外は非制限エリアにて確認する運用を行った。制限エリア内での現物確認とエリア外での図面チェックの分担や、経験の浅い担当者のOJT(On-the-Job Training)にも適用可能である。

ウェアラブルカメラの装着や、装着者の実際の視野とカメラが捉える視野のずれ調整など最初に準備が必要になる場合もあるが、いずれの現場でも数分の装着で慣れて使用することが可能であった。共有された映像を確認する側も、会議室以外の環境では環境騒音との分離などの課題もあったが、指向性の高いマイクスピーカシステムの採用や骨伝導マイクの導入など、既存ツールの組合せで解決することができた。

このような現場改善については、特定の拠点だけで適用する特別なツールではなく、多くの拠点到に早急に展開可能な汎用ツールである必要があり、導入コストや社内セキュリティポリシーに準ずること、且つ安価であるものが望まれる。本報にて紹介した遠隔作業支援ツールは、それらの課題をクリアしており、研究部門での紹介デモの複数の事業部門で実際に導入し、お客様の現場でも適用中である。

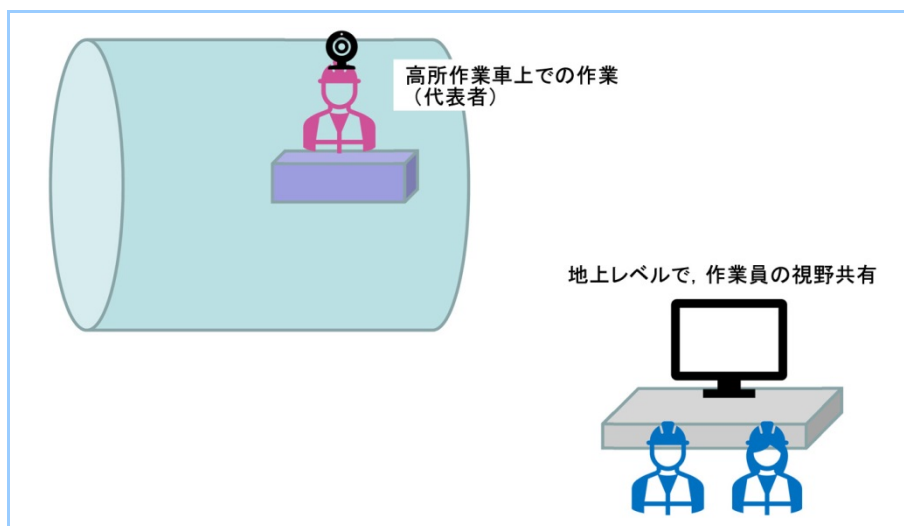


図6 工場立会時での適用

## 4. 今後の展開

本報では、遠隔作業支援ツールを当社グループ内で使用した実績を紹介したが、いずれのケースも、お客様に納入した先や現場で適用できる事例であり、専門家による判断を迅速に提供でき、派遣人数削減による経費合理化に貢献できる。巡回や点検確認、検査や計測、作業員の指

導や訓練を遠隔で行うための補助ツールとしての適用から開始したが、遠隔での作業状況をリアルタイムに共有できるだけでなくデジタルデータとして記録することができたり、状況複数人で共有したりすることができるため、遠隔作業支援自体をサービスとして提供していくことも可能である。

現場によっては、通信環境が悪いため中継しながら共有したり、作業員自身が共有映像を確認するための簡易モニタを装着したりするなど、カスタマイズも可能であるため、お客様の要求や現場の環境仕様、運用方法に応じたパッケージを構成できるように検討する。

## 5. まとめ

遠隔地に拠点や現場を有するお客様、当社グループ内事業部門において、離れた地点でのタイムリーな専門家による判断や、有資格者による点検検査の合理化は課題であり、遠隔作業支援ツールを適用することで解決できる場合がある。導入ハードルを低くするために、市販のウェアラブルカメラ、社内で認証されたオンライン会議システム、社有スマートフォンを組み合わせることで遠隔作業支援ツールとした。実際、建設や運用、定期検査が行われている現場の様子を事務所や別サイトからリアルタイムに確認することができ、遠隔地からでも作業員の視野を見ながら指示やアドバイス、必要な判断を行うことができた。出張や有識者派遣に係る経費削減だけでなく、迅速な指示判断が可能となり、お客様の現場での満足度向上にも貢献可能な技術である。現在は、計測や検査の補助的なツールとして適用を展開しているが、遠隔作業支援自体のサービス化など、現場のニーズにタイムリーに応えられる解決策を今後も提案していく。