

都市整備局・住宅政策本部業務体験発表会
(令和4年度)
概要書

所 属	
発表テーマ	モバイル端末を活用した遠隔施工管理の試行について
発表者氏名	
発表の概要	<p>住宅政策本部では、新型コロナウイルス感染症が急速に拡大する中、遠隔施工管理やTV会議等を利用することを決定し、本庁、東西事務所の職員をメンバーとしてPTを立ち上げている。PTで検討した遠隔施工管理のための環境づくりと、都営住宅建替え工事においてモバイル端末を活用した遠隔施工管理の取組について報告する。</p> <p>1 【遠隔施工管理のための環境づくり】</p> <ul style="list-style-type: none">・都営住宅建替え工事における遠隔施工管理の導入を決めた経緯、背景・遠隔施工管理における他局の取組状況・遠隔施工管理の試行スケジュール・遠隔施工管理に必要な装置の検討・PTの立上げ・装置の発注・試行要領の整備・「未来の東京」戦略・ウェアラブルカメラの試行 <p>2 【遠隔施工管理の試行】</p> <ul style="list-style-type: none">・定例会議の遠隔化への取組・材料検査の遠隔化への取組・現場確認の遠隔化への取組 <p>3 【考察】</p> <ul style="list-style-type: none">・現場定例における課題と対策・材料搬入における課題と対策・現場確認における課題と対策・未来への提言

モバイル端末を活用した遠隔施工管理の試行について

1 遠隔施工管理のための環境づくり

1-1 都営住宅建替工事における遠隔施工管理実施のための機器導入

令和2年は、新型コロナウイルス感染症が世界中で猛威を振り始めた年である。都は迅速に対策本部を立ち上げ、感染拡大防止や経済支援などの対策を矢継ぎ早に講じてきた。令和2年5月の段階で都政運営の柱となっていたのは、①感染症拡大を抑え込み、都民の「命」を守る、②都民の生活や東京の経済活動を支える、③課題への大胆な挑戦により社会の変革を促し、東京の未来につなげる、の3点であった。

住宅政策本部でもこの方針に添い、既存事業の休止や縮小を行う一方、「ウィズコロナ」の時代にあった事業の在り方を模索してきた。とりわけ、都民の生活に直結している都営住宅建替事業においては、入居を延期することは都民の生活に多大な影響を与える。また、公共工事は社会の安定維持の観点から、緊急事宣言の期間中も継続を求められる事業として位置付けられていた（※1）上、業界団体からの強い継続希望もあり、工事や設計は受注者が一時中止を望む場合を除いて緊急事態宣言下でも継続することとなった。

このような状況の中、人と人との接触を減らすため、ウェアラブルカメラやTV会議を試行導入してきた都営住宅建替事業の取組を報告する。

※1 「新型コロナウイルス感染症対策の基本方針（令和2年2月25日）」

1-2 モバイル端末等を活用した遠隔施工管理

（1）都営住宅建替工事に遠隔施工管理の導入を決めた経緯

新型コロナウイルス感染症が急速に拡大する中令和2年3月末に遠隔施工管理やTV会議等の試行導入を決定した。4月15日には、「新型コロナウイルス感染症対策と都民生活や経済を支える緊急対策（第四弾）」が発表され、「新型コロナウイルスの感染拡大を阻止する対策」や「社会構造の変革を促し、直面する危機を乗り越える取組」として、公共工事におけるTV会議システムの導入等がうたわれた。正式に都の施策として公表されたことを受け、遠隔施工管理の実現に向けて導入を開始した。



図1 遠隔施工管理のイメージ図

(2) 遠隔施工管理導入の背景

遠隔施工管理の実施を決めた直接の要因は新型コロナウイルス感染症対策である。しかしながら、その背景としては、国交省において公共工事の建設現場を遠隔で管理する「遠隔臨場」の取組が進んでいたことも大きい。

国交省では令和2年3月時点で既に「建設現場の遠隔臨場に関する試行要領（案）」（以下「国遠隔臨場試行要領案」という。）を定めていた。その後、実際に令和2年度に全国で100件程度の試行を開始することになった。国遠隔臨場試行要領案の定義によれば、遠隔臨場とはウェアラブルカメラ等による映像と音声の双方向通信を使用して「段階確認」、「材料確認」と「立会」を行うものとされている。なお、国交省の試行対象は土木工事に限定されていた。

また令和2年4月の段階で、都における遠隔施工管理については、建設局が先行実施していた。そこで機器選定や要領書等作成の参考とするため、ヒアリングを行った結果、建設局の遠隔臨場について以下のことが判明した。

ア 対象は土木工事

イ 従前から、国と連携して準備をしてきており、コロナを契機として取組を加速

ウ 試行は令和2年度のみで令和3年度から本格実施

なお、建設局以外の局は住宅政策本部と同様これから取組を開始することも把握した。建築工事については、国、都共に実施方法について模索中であったことから、住宅政策本部独自で道を切り開く必要が生じた。

(3) 遠隔施工管理の試行スケジュール

建築工事における遠隔施工管理については十分な知見が無く、本格実施には様々な検証が必要であった。具体的には、装置やモバイル端末等の性能・耐久性、遠隔施工管理の適用範囲、中小企業の多い都営住宅工事への導入の可否などである。そのため、令和2年度は機器選定・導入と運用準備を行い、令和3年度で4現場での試行を開始し、令和4年度は試行実施の継続・課題抽出、と年度計画を作成した。そして、この3年間を試行・検討期間とし、令和5年度に本格導入を行う予定である。（表1）

表1 遠隔施工管理の試行スケジュール

令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
機器選定・導入 運用準備	4現場で先行	4現場で先行 課題の抽出	先行結果を踏まえた 本格実施

(4) 遠隔施工管理に必要な装置の検討

試行の初期段階では、遠隔施工管理に必要な装置の構成をTV会議装置＋カメラとすることをイメージして詳細な検討を行った。（図2）

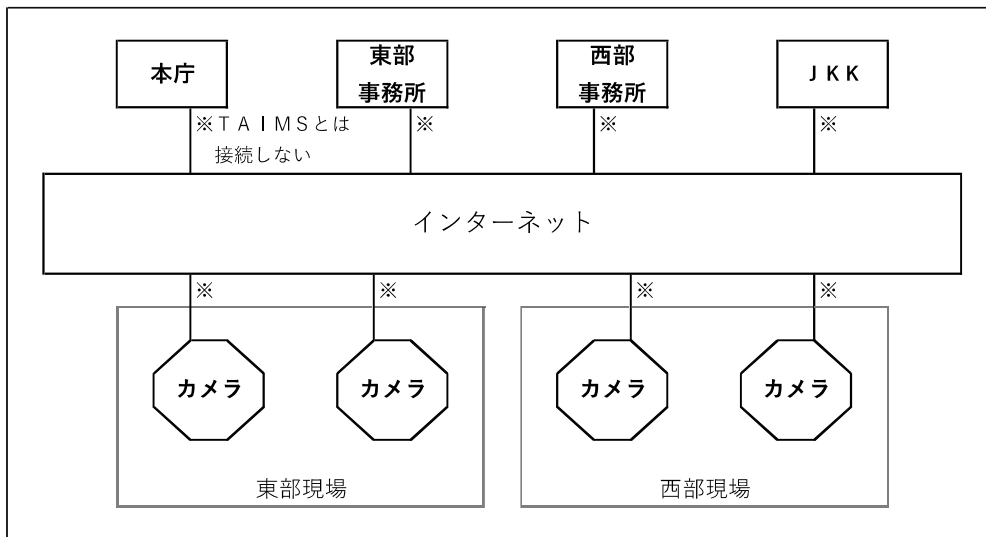


図2 最初期のTV会議装置等のイメージ図

ア TV会議装置

都営住宅建替工事に最適なTV会議装置について検討を行った。TV会議装置として、どのような機種があり、工事現場への適応性の調査を実施した。庁舎内での実機デモのみならず、ウェブ会議方式での製品メーカーとの打合せやショールームへの視察などの確認を行う中で、遠隔施工管理の実施に必要なTV会議装置の必要条件が以下のとおり明確になっていった。

① 建築工事の施工管理には配筋確認など高精細な画像が要求されるため、フルハイビジョン画質の動画をリアルタイムで送受信することが必要

② ディスプレイには、現場の画像に加え、図面等を表示できることが必要

以上を踏まえ、TV会議装置のソフトウェアについてはZoomを選定し、ハードウェアとしては65インチのディスプレイ2面を採用した。



図3 65インチディスプレイのイメージ

イ 通信回線

セキュリティの関係でT A I M S環境を利用した情報通信が認められないことが判明した。このため、独自に通信ネットワークを用意する必要が生じたため、TV会議装置の検討の中で以下のような方針を立てた。

① TV会議装置の通信は、通信速度及び安定性に優れる光回線を使用する。光回線の種類は、独自光ファイバーケーブルの敷設やビジネスイーサ等のサービスへの契約は、

セキュリティ面は優れるものの、コスト面を踏まえて家庭用と同等なものを選択する。

- ② 工事現場で使用する回線は、モバイルルータや通信機能を有しているモバイル端末を使用する。なお、高速、大容量及び今後通信のエリア拡大が見込まれる5G対応の機種を可能な限り選定する。

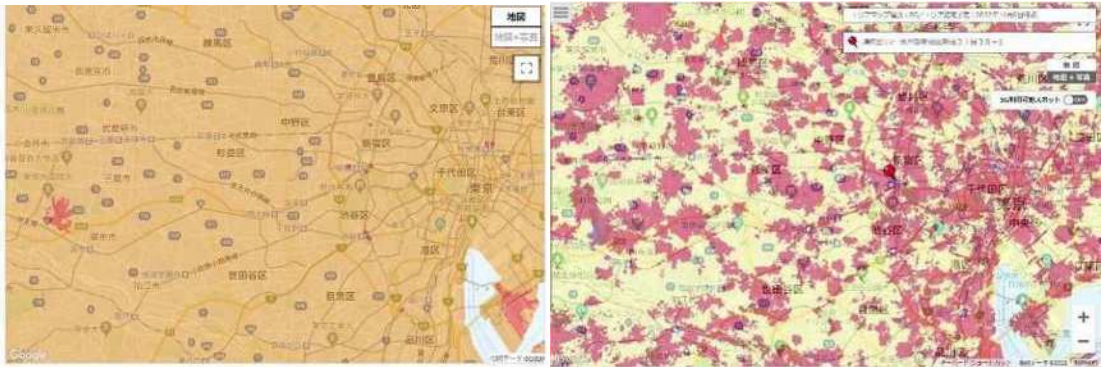


図4 都内5Gエリア（赤色）の広がり（左：令和2年10月、右：令和4年11月）

ウ モバイル端末

遠隔施工管理を実施するためには、工事現場にカメラやマイク等を持ち込むことが必要である。工事現場で使用するこのような機器を一般的にはウェアラブルカメラと言い、ヘルメットや胸ポケットなどに固定して使用する。



図5 モバイル端末

今回の試行の初期段階においては、ウェアラブルカメラとして誰もが使い慣れているスマートフォンやタブレットを選定することにした。このようなモバイル端末の優れている点は、操作性の他にも①手振れ補正機能付きの高画質のカメラ、マイク、ディスプレイ及び通信装置が一体となっていて携帯性が良いこと、②比較的安価ということが挙げられる。国遠隔臨場試行要領案においても、ウェアラブルカメラとしてこれらのモバイル端末を使用することも可能だとしている。

(5) PTの立上げ

TV会議装置に関する検討内容が提案できる程度に構成された令和2年7月の段階で、本庁、東部、西部住宅建設事務所（以下「東西事務所」という。）の職員で構成されたPTを立ち上げた。PT立上げの目的は、以下のとおりである。

- ア 導入後の遠隔施工管理の普及・啓発活動
 - イ 導入前後における、各部署におけるTV会議装置に係る情報の周知や工事等の窓口
 - ウ 要領書等作成への協力
 - エ TV会議装置や遠隔施工管理の理解促進
 - オ 試行工事における状況のフィードバック
- 特に、TV会議装置の稼働率を上げるためには「ア」が最重要と考えている。

(6) 装置の発注

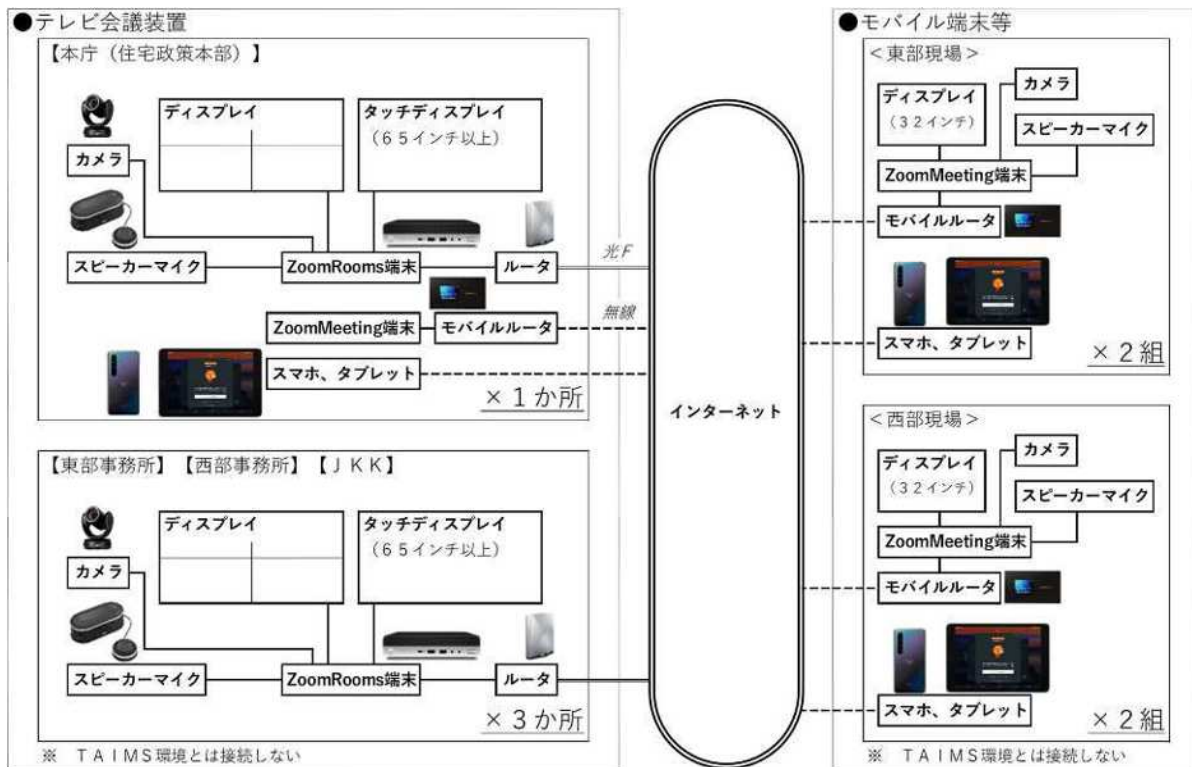


図6 発注時のTV会議装置のイメージ図

装置仕様についての検討がおおむね終了した後、装置の発注方法について検討を行った。(図6)

ア 購入とリースの比較検討

まず、発注に当たり装置を購入するかリース(レンタル含む。)にするか検討した。

① 購入

- ・メリット：長期的には割安
- ・デメリット：初期投資が大きい、陳腐化した際の更新が困難、故障等は有償

② リース(レンタル含む)

- ・メリット：初期投資が小さい、陳腐化した際の更新が比較的容易、故障等の補償有
- ・デメリット：長期的には割高

TV会議装置やモバイル端末等は、技術革新のスピードが極めて速い製品であること、モバイル端末は工事現場に持ち出した場合に破損することが有り得るという点を重視し、可能なものはリースを採用することにした。

イ 発注方法の検討

TV会議装置、Zoomライセンス、通信回線及びモバイル端末を一括で契約する方法を検討した。しかしながら、一括受注で対応できる会社が見付からず、次のような三分割の契約方法を採用した。

- ① TV会議装置：3年リース
- ② Zoomライセンス：購入
- ③ 通信回線+モバイル端末：レンタル及び購入

(7) 試行要領の整備

機器導入とハード面の整備だけでなく、遠隔臨場に関する試行要領及びサイバーセキュリティ実施手順といったソフト面についても整備した。遠隔臨場の実施方法を明確に示すため、試行要領にて、その実施手順を記載した。また、導入機器の中にはカメラだけでなく、パソコン・スマートフォン等の情報端末、資料共有を行うためのクラウドストレージサービスも含まれるため、サイバーセキュリティ実施手順を策定し、取り扱える情報資産の種類とセキュリティ対策について定めた。

試行要領整備に当たっては、実務的な視点でセキュリティ対策と利便性の両立を目指すため、実際に現場で使用するユーザーである東西事務所の担当者にも意見とフィードバックをもらった。その過程で、東西事務所に1名ずつ「情報システム担当者」を置き、日常的な運用や更新作業については各事務所にて行ってもらうことで、迅速な対応が行える体制を構築した。

(8) 「未来の東京」戦略

令和3年3月に策定された「『未来の東京』戦略」戦略10 スマート東京・TOKYO Data Highway戦略において、デジタルトランスフォーメーション(DX)という考え方が都庁内外で急速に広まるなか、住宅政策本部の遠隔施工管理については、技術会議や長期戦略の事業として位置付けられることになった。

これにより予算要望等で各部署に説明がしやすくなる一方、着実な事業遂行と成果のフィードバックが求められることになった。

1-3 ウェアラブルカメラの試行

(1) 試行検討に至った経緯

工事現場で撮影のためスマートフォンを用いたところ、段差の多い現場で片手又は両手が塞がった状態での移動となり、不安全な行動になってしまうといった安全面での問題が浮上した。その場に立ち止まった状況での撮影のみでは問題ないが、安全パトロールなど現場を移動しながらの撮影には不向きなため、本格実施に向けた検討としてハンズフリーカメラの試行・検討を行った。

(2) 比較

社名	ドコモ	NEC	トランセンド	Xacti (NEC)
		 E1-31EとE0-IC400の接続イメージ図		
買取金額	330,000円	177,000円	60,000円	100,000円
●操作性	×	◎	○	○
●映像の遅延	◎	◎	△	○
●装着感	×	○	◎	◎
総合	△	◎	○	○
備考	・直接zoomに参加 ・撮影画面確認可	・直接zoomに参加 ・撮影画面確認可	・画面共有でzoomに参加 ・撮影画面確認不可	・画面共有でzoomに参加 ・撮影画面確認不可

図7 カメラの比較

カメラは機器単独でZoomに接続できるものと、スマートフォン等に接続して画面共有機能を使用してZoomに映す2種類があった。前者は通信機器を別途準備する必要がなく、準備の手間が少なかった。後者は映像遅延が起きやすく、現場状況の確認には不向きであった。

メガネタイプは視界内にカメラで写している内容が表示され、相手にどのように見えているかが即座に把握できるメリットがあった。ただし、本体重量があり長時間の装着は身体的な負担から厳しく、1時間程度が限度だと判明した。

2 遠隔施工管理の試行

2-1 東西事務所における定例会議の遠隔化への取組

発注者である都監督員と工事受注者が建築、電気、機械の3職種が集まったの現場事務所での打合せを定例会議として行っている。定例会議の遠隔化に向けての試行現場として、東部住宅建設事務所では江東区の亀戸七丁目団地及び墨田区の堤通一丁目団地の2現場、西部住宅建設事務所では国立市の富士見台四丁目団地及び府中市の矢崎町一丁目団地の2現場を令和4年度の定例会議遠隔試行現場として掲げており、各団地での取組について報告する。

(1) 亀戸七丁目団地における試行実施状況(東部)

亀戸七丁目団地では、図8のようにディスプレイにカメラを設置して現場事務所と東部住宅建設事務所間を接続しており、音声については会議用のマイク、スピーカーを用いてやり取りを行っている。また、アプリケーションはZoomを用いており、建築、電気、機械の3職種が参加する定例会議で試行を行った。



図8 亀戸七丁目団地定例の様子

(2) 堤通一丁目団地における試行実施状況(東部)

堤通一丁目団地でも亀戸七丁目団地と同様図9のように大型のディスプレイとカメラを設置して現場事務所と東部住宅建設事務所間を接続している。亀戸七丁目団地と異なる点として、アプリケーションはTeamsを用いているが、音声・画質等ともにZoomとの大きな違いはなかった。堤通一丁目団地では定例会議だけでなく、建築のみ参加の分科会でも試行を行った。



図9 堤通一丁目団地定例の様子

(3) 富士見台四丁目団地における試行状況(西部)

富士見台四丁目団地では東部住宅建設事務所の亀戸七丁目団地と同様、図10のように大型のディスプレイとカメラを設置して現場事務所と西部住宅建設事務所間をZoomにより接続している。現場と事務所間のコミュニケーションは問題なく行え、相互のやり取りはスムーズに行えている。富士見台四丁目団地では、総合定例及び電気のみ参加の分科会でも試行を行った。



図10 富士見台四丁目団地定例の様子

(4) 矢崎町一丁目団地における試行実施状況(西部)

矢崎町一丁目団地では、現場事務所が狭いため、図11のようにタブレット端末単体を持ち込む形式をとっている。専用のマイクがないため音声の質は落ちてしまうが、持ち運びやセッティングの手間については富士見台四丁目団地などの現場よりもかなり簡易化されている。

なお、東西事務所では遠隔定例会議試行を行っている4現場での使用機器の概略図を図12に示している。



図11 矢崎町一丁目団地定例の様子

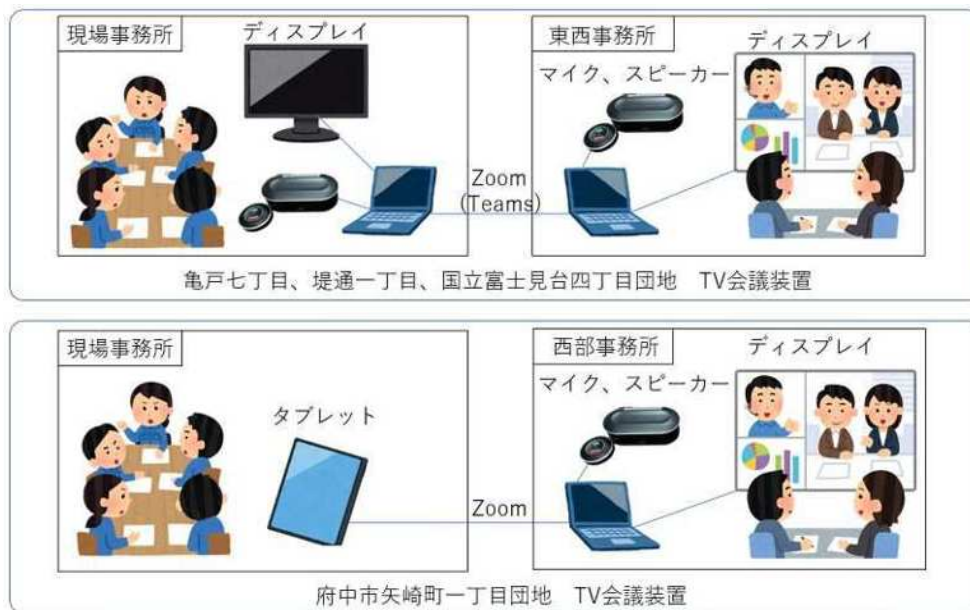


図 12 遠隔定例における各現場での使用機器の概略図

(5) 遠隔定例試行実施における課題点と評価点

以上 4 現場で実施した遠隔定例試行実施の課題点及び評価点等は次のとおりである。

課題点としては、タブレットを導入していない現場では機器の接続が複雑でセッティングに時間がかかる点や狭い現場への導入が難しい点が挙げられる。一方でタブレットを使用している現場では、タブレットから遠い人の音声がかうまく拾えないため、広い現場になるほど音を拾いにくくなってしまふ。また、どの現場においても建築、電気、機械の職種ごとに分かれての打合せとなる分科会では他職種の音声を拾ってしまい、音声が聞き取りづらふことがあったため音質については改善の必要がある。

評価点としては、テレワーク中でも監督員が定例会議に参加できることや、多くの現場を管理する主任監督員が定例会議に参加しやすくなる点が挙げられる。また、監督員の移動時間が省けるため、スケジュール調整の簡易化や移動費の削減にも寄与する。

2-2 東西事務所における材料検査の遠隔化への取組

材料検査の遠隔化に向けての試行現場として、清瀬市の野塩二丁目団地及び北区の浮間三丁目団地の 2 現場にて遠隔材料検査の試行を実施したので、その取組について報告する。

(1) 清瀬市野塩二丁目団地における材料検査

清瀬市野塩二丁目団地では、駐車場灯用盤、屋外灯用盤及び公園灯用盤の搬入に伴う材料検査を遠隔で行った。現場での撮影にはスマートフォンを用いて、本庁とは Zoom で接続し、大画面の TV 会議装置で確認を行った。今回の材料検査では、盤の各寸法、漏電遮断器の仕様、自動点滅器の容量などが正しいかを確認した。(図 13、14 に検査の様子を示す。) スケールの目盛りなどは問題なく読み取ることができ、機器に書かれている小さな文字に関しては接写から徐々に距離を離すことで確認することができた。



図 13 漏電遮断器の仕様確認



図 14 窓の寸法確認

(2) 北区浮間三丁目団地における材料検査

浮間三丁目団地では、衛生陶器、レンジフード、天井扇及び電動給気シャッターの搬入に伴う材料検査を遠隔で行った。事務所と現場とをZoomで接続し、現場での撮影にはスマートフォンを用いた。材料搬入で確認するBL認定マークや数量、型番は問題なく確認できたため、遠隔でも十分に材料搬入確認は可能であることが分かった。また衛生器具の塗装色について色見本を使って確認したが、モニタ越しでも色を確認することができた。(図 15、16 に検査の様子を示す。)。通信状況については材料確認を屋外で行ったため、通信速度 69Mbps で安定していた。映像は良好な状況で確認でき、音声についてもヘッドセットを活用したので聞き取りやすい状況だった。



図 15 電動給気シャッターの仕様確認



図 16 衛生陶器の色確認

(3) 遠隔材料検査実施における課題点と評価点

以上2現場で実施した遠隔材料検査実施の課題点及び評価点等は次のとおりである。

課題点としては試行しきれない材料があるため、監督員の立会いが必要な材料の洗い出しや、受注者が現場で使用するスマートフォン等機器の用意などが挙げられる。

評価点としては現場にスマートフォンが1つでもあれば行えるため、導入がしやすい。また、監督員の移動時間が節約でき、業務の効率化につながる事が挙げられる。

2-3 東西事務所における現場確認の遠隔化への取組

現場の施工において監督員の立会いを必要とする作業が多々あるが、立会を遠隔で行うことで接触機会の削減を図れないかと考え様々な試行を実施した。今回の試行は機械設備の施工状況、水圧試験及び配管検査について行い、モバイル端末での撮影省力化を目的としてウェアラ

ブルカメラを使った試行を行った。

(1) 板橋区坂下二丁目団地における施工状況確認

坂下二丁目団地において機械設備の現場施工状況の確認を遠隔で行った。試行形態として現場側はスマートフォン、事務所側はT A I M S 端末を使用し、アプリケーションはZ o o m を使用して行った。通信状況については現場が足場設置中であったため、上層階では安定していたが、下層階では遮蔽物が多いためか音声の乱れがみられた。映像による施工状況確認では手持ちライトで照らしながら図 17 のように撮影を行ったため、安定した映像を撮ることに苦慮したが、東部住宅建設事務所側では問題なく確認できる品質であった。音声についてはヘッドセットを活用したため、滞りなくコミュニケーションをとることが可能であった。今回の試行で施工状況の確認は遠隔で問題なく行えた。しかし、電波状況の改善と撮影作業の省力化が課題であることが分かった。



図 17 遠隔施工状況確認の様子

(2) 北区浮間三丁目団地における水圧試験確認

浮間三丁目団地において水圧試験の遠隔確認(図 18)を行った。試行形態として現場側は受注者の端末(スマートフォン)を使用、東部住宅建設事務所側はT A I M S 端末を使用し、アプリケーションはZ o o m を使用した。また受注者用端末を使用するに当たって、パケットの通信料が負担にならないようにポケットW i - F i ルーターを受注者に貸与した。通信状況については、9階外部廊下で行ったため、通信速度 240M b s で安定しており、水圧をかける系の図面確認や水圧ゲージのメモリ確認については問題なく映像で確認できた。ただし、水圧試験後に現場1階の住戸内で通信状態を確認したところ、通信速度 30M b p s となり音声・映像ともに乱れていた。住戸内のドアを開放すると、90M b p s 程度で安定したので、環境によって通信状態が大きく変わることを確認した。

また、パケット通信量については20分程度の通信で223MB(図 19)であった。受注者へのヒアリングではZ o o m を初めて使用したとのことだったが、アプリのインストール、会議への参加などのソフトの操作については問題なく行えたとの回答が得られた。今後の課題として、場所によって通信状態が悪くなることや、受注者端末使用時のパケット通信料の負担をどうするかを挙げられる。



図 18 水圧試験



図 19 使用ポケット

(3) 葛飾区鎌倉二丁目団地における配管検査の遠隔試行

住宅政策本部では、床に合成樹脂管配管等の施工を行った場合、コンクリート打設前に施工不良の是正を目的として配管検査を実施している。

配管検査時の主なチェックポイント（表 2）は下記のとおりであり、各項目を遠隔で確認できるか試行調査を行った。

表 2 配管検査時のチェックポイント

① 図面どおりの配管経路か	② 配管結束間隔は適正か
③ 配管不可の場所に配管していないか	④ 型枠に接触していないか
⑤ 配管の重なりが過剰ではないか	

ア 監督員による撮影

まず、配管検査が遠隔で確認可能かを検証するため、現場状況が把握できており、機材の扱いに習熟している監督員が現場で配管状況を撮影し、他の電気担当職員が遠隔で施工状況を確認する体制（図 20）で配管検査を実施した。

現場ではスマートフォン、ジンバル、ヘッドセット、東部住宅建設事務所ではタブレットを使用し、アプリケーションは Zoom を使用した。（図 21）

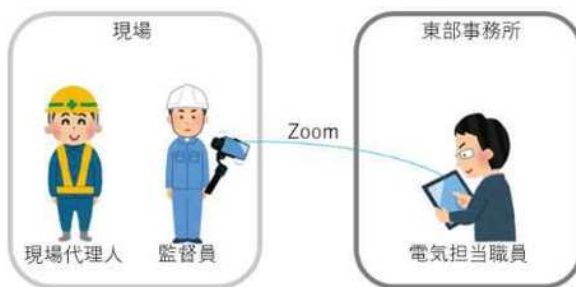


図 20 監督員による撮影時の試行体制



図 21 使用機材

通信速度は 110Mbps であり、画像・音声ともに良好で、相互のやり取りをスムーズに行うことができた。

表2に示したチェックポイントの確認を実施したが、②～⑤については問題なく確認でき、遠隔での配管検査への可能性を感じる事ができた。しかし、①については全体を把握することが困難であるため、一目で施工図と整合が取れていることを確認することは難しかった(図22)。

また、足場が不安定なため通常よりも安全を意識しながら撮影を行う必要があり、実際の配管検査よりも時間がかかってしまった。



図22 配管検査の配信映像抜粋

イ 現場代理人による撮影

次に機材の扱いに慣れていない現場代理人が現場で撮影し、現場事務所で監督員が施工状況を確認する体制(図23)で配管検査を実施した。使用機材は2-3(2)アと同様の構成で現場代理人には機材の貸出しを行った。



図23 現場代理人による撮影時の試行体制

撮影の最初は機材のセットやZoomの開始で手間取り、監督員の手助けが必要であったが、撮影を開始すれば機材の使用に慣れていない代理人でも問題なく配管検査を実施することができた。しかし、実際に現場を確認するより各部分の撮影に時間がかかってしまうため、通常行われる配管検査よりも検査時間がかかってしまった。

また、今回は機材の貸し出しを行ったが、本格実施の際には端末の準備や通信料負担をどのようにするかが課題である。

(4) 村山団地におけるウェアラブルカメラの試行

モバイル端末の利用拡大に伴い、ウェアラブルカメラの活用が可能かを検証するため、村山団地でウェアラブルカメラを用いた遠隔臨場の試行を行った。図24のようなNEC社製でメ

ガネットタイプのカメラを用いて現場を撮影し、その様子をZoomで本庁へ配信した。

なお、カメラをネットワークに接続（今回はスマートフォンのテザリング機能を使用）するとカメラ本体で直接Zoomに参加できる仕様になっている。

まず、屋外の掲示看板や周りの様子を撮影し、そのまま屋内に入り施工状況の撮影をした。その後ロングスパンに乗り、屋上に向うという流れで移動し撮影を行った。屋外では映像及び音声の遅延がなく、画質も良好で看板の細かい文字も本庁側で判断できるほどであった。（図25参照）しかし、屋内に入ると映像は乱れてしまい、画面がフリーズしてしまった。この原因としては室内という遮蔽物の多い空間であったことに加え、金属製の足場が建物全体に組み立てられているため、それらが金属筐体のような働きをして電波が強く遮断されてしまったことが考えられる。



図24 使用したウェアラブルカメラ

今回はテザリング用のスマートフォンのみを屋外に出して電波を中継することにより撮影を再開することができた（図26参照）が、電波状況への対策が必要である。



図25 屋外看板の撮影風景



図26 電波を中継した屋内での撮影風景

3 考察

令和2年度の導入から2年経過し、既に様々な場面にて試行を行ってきた。試行を重ねる中で当初想定にはなかった活用方法が見つかる一方で、課題も多数出てきた。

3-1 各試行における課題と対策

(1) 現場定例会議における課題と対策

亀戸七丁目団地などの現場ではディスプレイ、会議用マイク及びスピーカーを用いているため、音質は良好で資料の共有なども大画面で行える。一方で持ち運びに不便で、狭い現場には導入しにくいという課題点も挙げられた。矢崎町一丁目団地の現場ではタブレットのみの持ち込みで運びやすく、現場の



図27 現在使用しているマイク、スピーカー(左)、小型ワイヤレススピーカーフォン(右)

広さに左右されずに導入することができるが、広い現場になるほど音を拾いにくくなるため音質については課題が残っている。東西事務所で試行した、これら2つの方法にはどちらも一長一短があるが、監督員の負担を軽減しどの現場でも汎用的に導入するという点ではタブレットを用いるなど、機器を小型化することが望ましい。

上記課題に対し、タブレットをTV会議装置代わりに用いることで解決を図る。内臓マイクでは声を拾う範囲に限られるが、図27の右側に示すような小型のワイヤレス型スピーカーフォンを導入することで改善が見込まれる。他の現場で導入している図27の左側に示すマイク、スピーカーと比較するとサイズが非常にコンパクトになるため、持ち運びのしやすさに大きく寄与する。

また、分科会で他職種の音声を拾ってしまう課題については、堤通一丁目団地において紙などの簡易的なパーテーションを設けることで改善した事例があるため、コロナ対策用のパーテーションなどの活用や、複数部屋がある現場ではなるべく部屋を分けて分科会を行うなどの対策が考えられる。

今後も東西事務所の複数の現場で試行を行う中で改善できる部分は積極的に策を講じ、比較検討しながら、より簡易かつ確実に遠隔で定例会議を行える環境を模索していく。

(2) 材料検査における課題と対策

遠隔材料検査を実施した2現場では、電気・機械設備工事の一部の材料のみでの実施であり、電線類や配管材、建築工事の鉄筋材・鉄骨材など幅広く実施していく必要がある。そのためには工種ごとに必要な項目を洗い出し、リスト化して実施していくことが挙げられる。

また、スマートフォンを使用した場合、現場側はスマートフォンを持って機器を撮影する人と機器の型番を見て読み上げる人と最低でも2人は必要な状況であったため、現場側の負担軽減のためにハンズフリーで撮影ができるウェアラブルカメラでの試行なども検討する必要がある。また、受注者によってモバイル端末やTV会議などを使用できるノウハウに差があるので、マニュアルを作成することが望ましい。

(3) 現場確認における課題と対策

現場確認では、電波状況について課題がある。足場は電波遮蔽物となり、廊下では通信状況が安定していたとしても、住戸内に入ると音声・映像が途切れがちになる。

電波状況については、廊下にスマホと接続したポケットWi-Fiを設置し、扉を開けた状態であれば住戸内でも電波が届き、音声・映像も安定した現場があるため、他の現場でもこの方法が有効かどうか確認したい。

3-2 未来への提言

TV会議装置の導入から2年経過し、様々な場面での検証を行い、課題が出てきた。

また、装置自体も新型コロナウイルス感染症対策として、遠隔施工管理を主目的として導入されたが、導入後は遠隔施工管理以外でも活用されている。

○進行管理会議（毎月2回）

- 本庁、各事務所（東・西）、J K K東京による4拠点間で実施
- P T（毎月1回）
 - 本庁、各事務所（東・西）による3拠点間で実施
- 技術研修の実施
 - 保安規定で定める電気技術職員への「電気保安研修」をオンラインで実施
- 各種研修
 - 研修内容を録画し、シェアポイントに保存することで、当日参加できなかった職員も受講が可能に

これらの活用により、移動にかかる時間の削減とコロナ禍における人流抑制のほか、ペーパーレスでの打合せやテレワーク実現にも寄与した。上記以外にもTV会議装置は本部内で活用されており、直近（令和4年4月から11月末）で本庁のTV会議装置の稼働率は約60%と、職員個人に貸与されているTAIMS端末でもテレビ会議を行えるにもかかわらず、高水準である。当初は新型コロナウイルス感染症対策として導入したものの、職員の業務効率化にも多大に寄与できることは導入当初には想定しておらず、システムの可能性に気付くことができた。装置の予約希望が重なり、貸出を断ることも増えているため、本格実施時には機器数の見直しを行いたい。

また、遠隔施工管理は受注者にもメリットがあり、監督員による現場確認が完了しないと次工程へ進めない内容も、監督員が現場へ行く必要がなくなることで日程調整が容易になり、現場進捗が円滑に進む。発注者（職員）だけでなく、受注者にも業務効率化が可能となる遠隔施工管理だが、職員の機器操作習熟だけでなく、受注者の協力や意識向上のための啓蒙も必要である。国では令和4年度以降発注の全工事で遠隔施工管理を行うこととしているが、監督員は現場へ行かずに受注者が準備も含め撮影を行う。都営住宅工事の受注者は中小企業が多く、そもそもTV会議装置を扱ったことや実施に必要な環境が整備されていないことが試行実施や工事受注者へのヒアリングで明らかになった。そのため、試行は本部で用意したパソコンやスマートフォンを監督員自らが現場に持参したり貸し出したりした上で、遠隔施工管理が行えるかどうかという確認を行っている。マニュアルのみで受注者が対応可能なのか、それとも機器貸出や機器操作補助が必要なのかを整理し、本格実施へとつなげていきたい。