

テクノロジーマップの整備に向けた調査研究
(アナログ規制の見直しに向けた技術実証等) における技術実証

技術実証報告書

実証類型番号 8 :

カメラ、リモート監査システム等を活用した施設・設備等の遠隔検査の実証

沖コンサルティングソリューションズ株式会社

2024年1月31日

目次

1	技術実証の概要	4
1.1	目的	4
1.1.1	技術実証の目的	4
1.2	対象業務（法令）	5
1.3	全体像	5
1.3.1	実証の内容	5
1.3.2	目指す姿を実現するために必要な機能（技術）	7
1.3.3	実証対象技術の前提	8
1.3.4	実証の全体像	9
1.3.5	本実証における確認事項	11
1.4	実施体制・期間	12
1.4.1	実施体制	12
1.4.2	実施期間	12
2	技術実証内容の詳細	13
2.1	技術実証の方法	13
2.1.1	立入検査環境の想定と技術実証内容	13
2.1.2	活用した技術・システムの内容	20
2.2	実施場所等	26
2.2.1	実施場所	26
2.2.2	技術実証の日程	27
2.3	実施条件等	28
2.3.1	関係機関等との協議により変更となった技術・環境等の条件	28
2.3.2	技術実証の実施条件	29
2.3.3	特別な手続（行政手続等）	29
3	技術実証の結果	30
3.1	結果の評価ポイント・方法	30
3.1.1	評価のポイント	30
3.1.2	評価の方法	30
3.1.3	検査プロセスとシーンの設定（X2）	32
3.1.4	各立入検査シーンの役割内容と実証システム構成（X3）	33
3.1.5	検証シナリオ（X3）	35
3.1.6	技術評価パターン	36
3.1.7	システム構成の種類	40
3.1.8	システム構成とシナリオに組込む技術評価パターン	41
3.1.9	評価の観点	43
3.1.10	KPIと評価の観点	46
3.1.11	評価主体	49

3.2 結果及び評価・分析.....	50
3.2.1 技術実証の実施結果	50
3.2.2 技術実証項目の評価結果.....	67
3.2.3 評価結果の分析	77
用語集	81

1 技術実証の概要

1.1 目的

1.1.1 技術実証の目的

国や地方自治体等は、事業者等が、法令に定める基準等を満たして事業を運営しているか等について、実際の現場に立ち入って、施設・設備、帳簿類等进行检查・調査すると共に、関係者に質問することで、適正・適法な事業運営等の実現に努めている。

本実証では、従来、人が現地に立ち入って行っている立入検査や現地検査等について、カメラ、オンライン会議システム等の活用により、リモートで情報取得・判断可能なモデルを構築することで、検査の効率化・省人化を目指すことを目的とする。

具体的には、現在、土壌改良資材の表示適正化のため、検査機関の専門職員 2 人 1 組でその製造、販売事業者の工場等に赴いて実施している立入検査を、デジタル技術を用いることにより 1 名現地・1 名遠隔地での体制で実施し、現在と同等以上の精度、効率で検査や判定ができることを目指す。

なお、本立入検査は、基本的に、検査実地を事前に通知せずに実施しているものである。

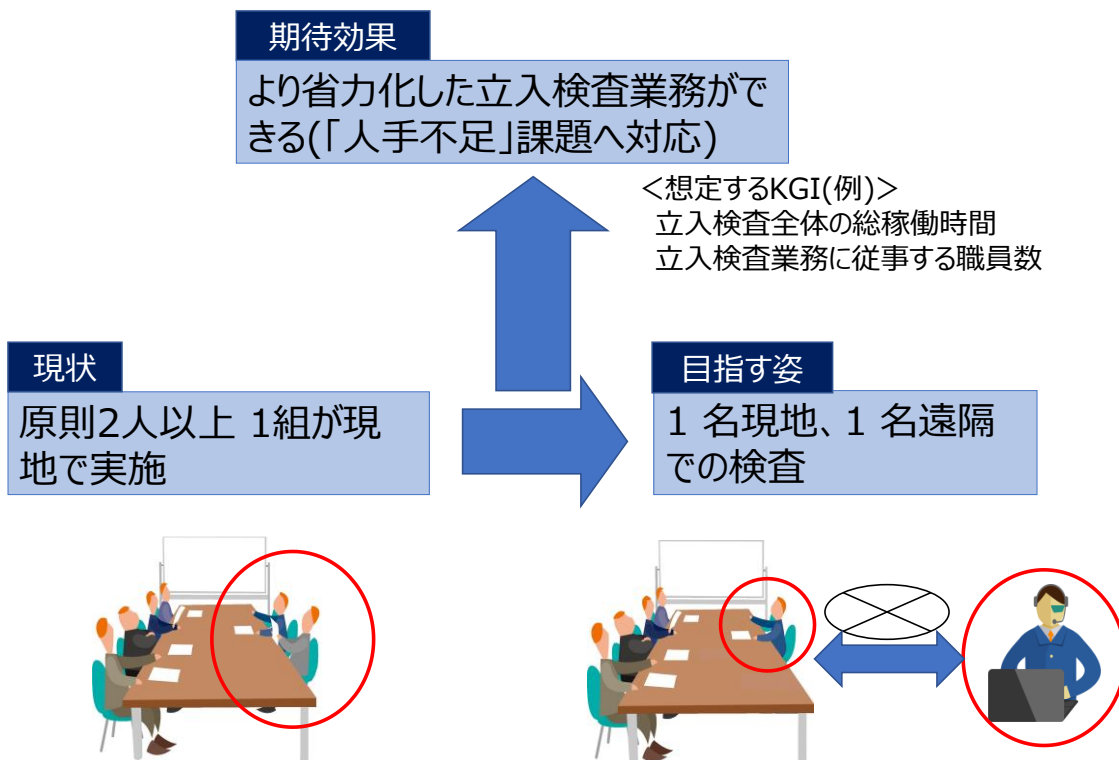


図 1 目指す姿

1.2 対象業務（法令）

本実証の対象業務（法令）を以下に示す。

【対象業務（法令）】

- ・地力増進法第 16 条第 1 項・第 2 項
- ・地力増進法第 17 条第 1 項・第 4 項

1.3 全体像

1.3.1 実証の内容

本実証では、1.1 の目的のもと、1.2 の対象法令に基づき人が現地に立ち入って実施されている立入検査（地力増進法第 16 条及び第 17 条参照）について、以下に示す実証事項を検証した。

具体的には、検査機関が実施する表 1 に示す立入検査業務を、通信回線を用いて立入先に出向いて検査する職員（以下「現地検査員」という。）と遠隔地で現地の検査員と会話や画像などを共有しながら検査する職員（以下「遠隔地検査員」という。）を接続し現地検査員の検査作業を遠隔地から支援する「OKI 遠隔作業支援システム」や、オンライン会議システム等のデジタル技術の活用により、1 名現地・1 名遠隔地での体制で実施し、現在と同等以上の精度、効率で検査や判定ができるかを検証した。

【実証事項】

- (1) モバイル通信等により遠隔地から制御可能な非常設のカメラ等を用いて、静止画又は動画データを取得し、遠隔地に送信することにより、現地で行う施設・設備等の状態、帳簿類等の整備状況や品質表示の適切性の確認等の検査、関係者への質問と同等以上の精度で、各規制が求める基準を満たしているか否かの判断に資する情報を収集する。
- (2) 遠隔地に送信された静止画、動画データをリアルタイムで編集・保存して、これらのデータを検査・調査データとして管理する。

表 1 立入検査の検査プロセス

項番	立入検査の検査プロセス	立入検査での実施内容等	実施場所
1	立入検査の旨伝達	・立入検査の実施宣言	立入先事業者事務所の入口
2	身分証の提示 立入検査開始にあたっての説明と準備	・身分証明書の提示 ・聞き取りによる確認（農業用土壌改良資材を生産している場合は検査を	立入先事業者事務所の会議室

		開始する) ・被検査者側の立会人の選定	
3	製造工程確認	・土壌改良資材の製造工程、保管状態、品質表示の確認	立入先事業者の製造現場・倉庫
4	サンプル採取	・土壌改良資材の保管状態、品質表示の確認 ・土壌改良資材のサンプリング	立入先事業者の倉庫
5	帳票確認 検査記録書作成と承認	<ul style="list-style-type: none"> ・帳簿書類の確認 <ul style="list-style-type: none"> － 製造に関する帳簿 － 販売に関する帳簿 － 在庫リスト － 該当製品の原料の購入に関する帳簿 － 製造日報 － 品質管理に関する記録 ・立会人等への聞き取り ・検査記録書の作成 ・検査記録書記載内容の説明・確認 ・検査記録書への両者の署名 ・検査記録書控えの提出 	立入先事業者事務所の会議室

1.3.2 目指す姿を実現するために必要な機能（技術）

目指す姿を実現するためには、1.3.1 に示す実証事項を実現するための機能（技術）が必要になると考えられる。そのため、本実証にあたっては、こうした機能（技術）を構築して具体的な実証を行った。図 2 及び表 2 に、実証事項を満たすために必要な機能（技術）を示す。

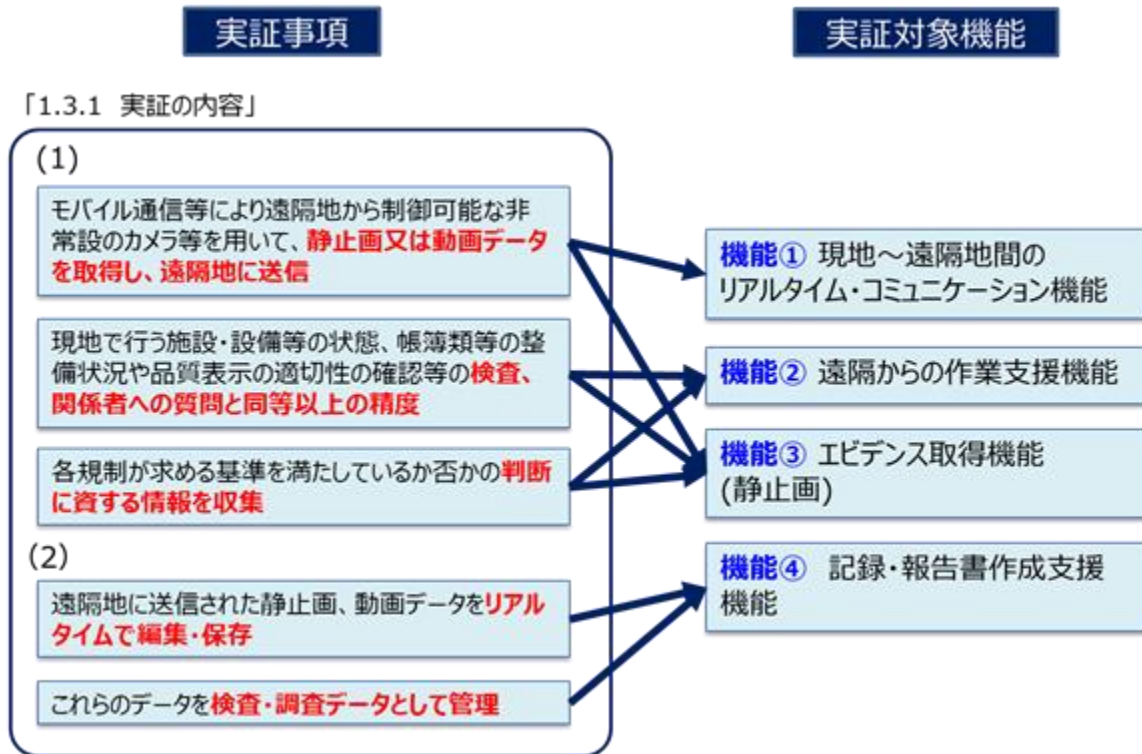


図 2 実証事項を実現するために必要な機能（技術）

表 2 実証事項を実現するために必要な機能（技術）の概要

項番	機能	機能の概要
機能①	現地～遠隔地間のリアルタイム・コミュニケーション機能	遠隔地検査員～現地検査員及び立入先事業者側対応者間での指示・連絡・質疑応答などを映像・音声でリアルタイムに行う。 「OKI 遠隔作業支援システム」と「Microsoft Teams」の両方を用いて実現。
機能②	遠隔からの作業支援機能	検査対象物の遠隔からの目視確認及びエビデンス(動画・静止画)取得を確実に行うために、遠隔地検査員が現地検査員に対して、撮影条件・対象物などの指示を行い、機器の操作を支援する。 「OKI 遠隔作業支援システム」のみを用いて実現。
機能③	エビデンス取得機能(静止画)	検査対象物を遠隔から目視確認したのち、そのエビデンスとして、静止画を取得する。 「OKI 遠隔作業支援システム」のみを用いて実現。
機能④	記録・報告書作成支援機能	取得したエビデンス(静止画)に、撮影日時情報等を付加して保存し報告書作成の効率化を図る。 報告書（検査記録書）に手書き署名を付加する。 「OKI 遠隔作業支援システム」と PDF の表示や署名等を行うことができるソフトウェア「Adobe Acrobat Reader」を用いて実現。

1.3.3 実証対象技術の前提

表 2 に示した機能については、次の前提のもとに実現した。なお、記録・報告書作成支援機能として動画・静止画からの文字認識（OCR）のニーズも考えられるが、本実証では対象外とした。

- 1) OKI 遠隔作業支援システムは、取得したエビデンスを保管し、エビデンス管理機能（OKI 遠隔作業支援システムの外側で行われるエビデンスの関連付けやタグ付け等を行う機能又は行為）に受け渡す役割までを担当する。
- 2) 上記 1)のエビデンス管理機能は、特定の製品・サービスを検証するのではなく、汎用的なオフィスソフト（Microsoft Excel など）による簡易な方式を実証する。
- 3) 動画をエビデンスとして保管する機能については本実証対象外とする。
（検査機関へのヒアリングの結果、エビデンスとしての動画は不要となったため。（2.3「実施条件等」を参照。））

1.3.4 実証の全体像

前述の機能を使用した実証のイメージ図（実証の全体像）を図3に示す。

具体的には、現地検査員の作業支援を遠隔地から別の検査員（遠隔地検査員）が行えるようにする「OKI 遠隔作業支援システム」と、主に現地と遠隔地との会議形式のコミュニケーションツールとして汎用的な技術である「オンライン会議システム」を使用することにより、立入先事業者の工場等に赴き実施している包装等への表示事項や、書類・帳簿等から原料、販売先情報等を確認する作業を1名現地・1名遠隔地での体制で実施できることを検証する。

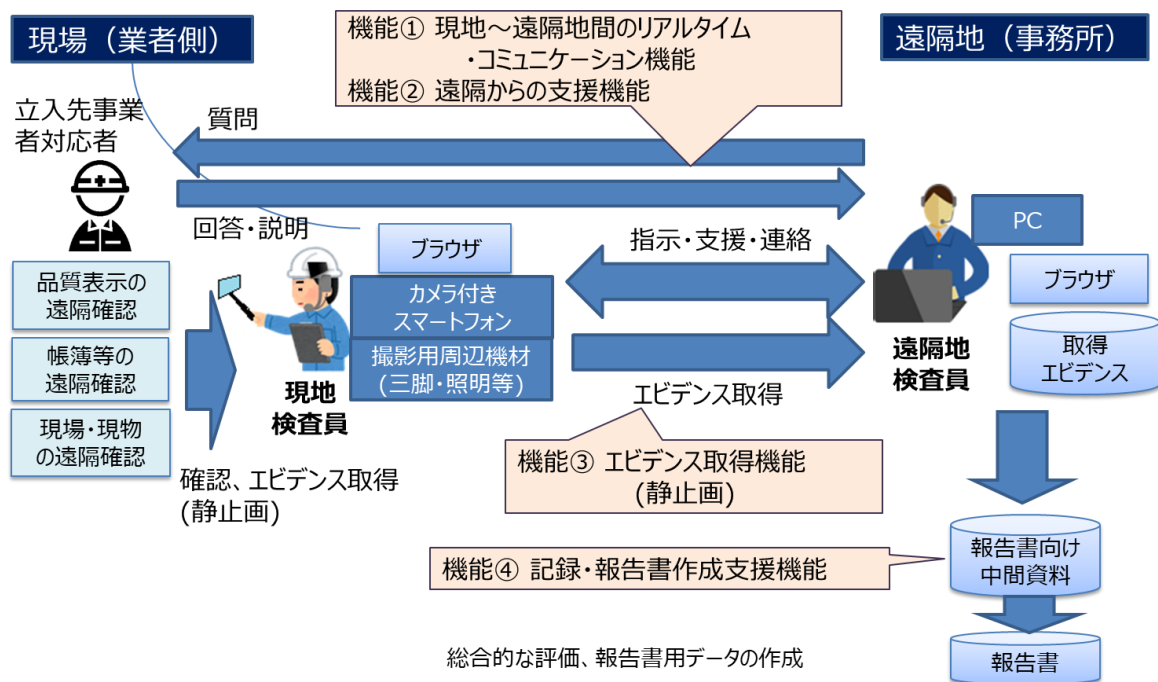


図3 使用する機能と実証のイメージ図（実証の全体像）

上述のとおり、本実証では「OKI 遠隔作業支援システム」と汎用的な技術である「オンライン会議システム」を使用する。両システムは、主にコミュニケーションを必要とする相手によって以下のように使い分ける。本実証では、汎用的な技術である「オンライン会議システム」として「Microsoft Teams」を選定した。

- (1) 「OKI 遠隔作業支援システム」：現地検査員 — 遠隔地検査員 間
- (2) 「Microsoft Teams」：立入先事業者 — 遠隔地検査員 間

(1) OKI 遠隔作業支援システム

OKI 遠隔作業支援システムの主な機能は以下のとおりである（詳細な機能は 2.1.2 参照）。

(ア) 遠隔作業支援機能付きリアルタイム・コミュニケーション機能

本機能は、以下のような機能であり、表 2 の機能①及び機能②に該当する。

- ・遠隔地検査員（PC）と現地検査員（スマートフォン）間のリアルタイムの音声コミュニケーション
- ・遠隔地検査員（PC）と現地検査員（スマートフォン）間での画像（動画・静止画の）の共有
- ・共有した画像上での複数のポインティングデバイスを利用した、遠隔地検査員から現地検査員への指示

(イ) 動画・スナップショット取得機能

本機能は、以下のような機能であり、表 2 の機能③及び機能④に該当する。

- ・現地検査員がスマートフォンで撮影した動画の遠隔地検査員の PC 上への保存（ただし、実際の業務で動画の録画は行わないため本実証では未使用）
- ・撮影中の動画から遠隔地検査員が任意のタイミングで切り出した静止画（スナップショット）の、遠隔地検査員の PC 上への保存

(2) Microsoft Teams (Teams)

本ソフトウェアは市販のオンライン会議用ソフトウェアである。遠隔地検査員の PC と現地検査員のタブレット端末を使用し、主に遠隔地検査員、現地検査員、立入先事業者の 3 者による会議形式のコミュニケーションに利用する。（表 2 の機能①に該当する。）

表 3 使用システムと実証対象機能との関係

使用システム	システム保有機能	実証対象機能
OKI 遠隔作業支援システム	遠隔作業支援機能付きリアルタイム・コミュニケーション機能	機能① 機能②
	動画・スナップショット取得機能	機能③ 機能④
Microsoft Teams (Teams)	リアルタイム・コミュニケーション機能	機能①

1.3.5 本実証における確認事項

「地力増進法第 16 条及び第 17 条」に規定されている業務内容（1.3.1 参照）を踏まえ、1.3.2 に示した機能（技術）を活用し、土壌改良資材の表示適正化のための立入検査にかかる以下の技術実証項目を確認する。

なお、以下の技術実証項目は、表 1 に示す立入検査の検査プロセスでの実施内容を踏まえ抽出した。

（技術実証項目）

- ① 立入先事業者、現地検査員、遠隔地検査員間のリアルタイムでの説明及び質疑応答確認
- ② 遠隔地検査員の身分証明書の表示確認
- ③ 立入先事業者の会議室等で提示された書類、帳簿等の遠隔地での表示確認
- ④ 原料、製造工程、品質表示などの遠隔地での表示確認
- ⑤ 採取する製品の品質表示などの表示確認
- ⑥ 立入先事業者の会議室等で提示された書類、帳簿の保管
- ⑦ 立入先事業者の工場、倉庫で確認した箇所の画像（ラベル等）の保管
- ⑧ 署名付き検査記録書の作成・保管

1.4 実施体制・期間

1.4.1 実施体制

本実証の実施体制を以下に示す。

表 4 実施体制

事業者名	実施業務・役割
沖コンサルティングソリューションズ株式会社	本実証の運営、コンサルティング、実証の実施
沖電気工業株式会社	実証場所の借用 OKI 遠隔作業支援システムの使用権の借用

1.4.2 実施期間

令和5年10月2日 ~ 令和6年1月31日

2 技術実証内容の詳細

2.1 技術実証の方法

2.1.1 立入検査環境の想定と技術実証内容

法令に従って立入検査を実施する場所は、土壌改良資材の製造業者又は販売業者の工場等となるが、表 1 で示した立入検査を行う実施場所を踏まえて、以下の 3 つのパターンの検査環境を想定する。

- ・環境-1：会議室などで書類、帳簿等の提示を受け、内容を確認する環境
- ・環境-2：工場、倉庫などの現場で原料、製造工程、品質管理を確認する環境
- ・環境-3：倉庫などで、持ち帰り分析するためのサンプル採取を行う環境

詳細は以降に示すが、各環境において確認する技術実証項目を表 5 に示す。

表 5 想定する環境で確認する技術実証項目

環境	概要	確認する技術実証項目
環境-1	会議室などで書類、帳簿等の提示を受け、内容を確認する環境	①、②、③、⑥、⑧
環境-2	工場、倉庫などの現場で原料、製造工程、品質管理を確認する環境	①、④、⑦
環境-3	倉庫などで、持ち帰り分析するためのサンプル採取を行う環境	①、⑤、⑦

実際に 1 名現地・1 名遠隔地の体制で立入検査をする場合、上記 3 つのパターンの立入先検査環境における環境要件、持込機材、実施項目の想定について以下に示す。

※本実証では、模擬的な立入先事業者役や立入先検査環境を弊社で準備する。

模擬的な立入先検査環境については 2.2.1 を参照。

(1) 会議室における書類、帳簿類の確認環境（環境-1）

立入先事業者に会議室を準備いただき、そこで検査に必要な書類、帳簿等を閲覧するための環境要件、持込機材、実施項目を以下のように想定する。

※本実施項目では、弊社が模擬的な立入先事業者役と会議室の準備を行う。

(ア) 会議室の環境要件

- ・部屋の明るさ : 100 ルクス以上（カメラでの撮影上必要な明るさ）であること
- ・机と椅子 : 帳簿類を机の上に広げ、カメラを設置し撮影可能な環境であること
- ・電源 : PC、スマートフォン又はタブレット端末に電源供給可能であること
- ・通信環境 : モバイル通信可能な環境であること

(イ) 会議室への持込機材

- ・タブレット端末 :
会議室にいる立入先事業者、現地検査員、遠隔地検査員間でオンライン会議（Teams を想定）をするための機材
- ・スマートフォン
会議室で現地検査員が遠隔地検査員と OKI 遠隔作業支援システムにおけるビデオ通話機能で会話するための機材
- ・スマートフォン用自撮り棒付き三脚 :
机の上に置かれた資料をブレなく上から撮影するための機材
- ・バックアップバッテリー :
電源が取れない場所を想定した準備機材
- ・撮影用リングライト等の補助照明機材 :
明かりが不足する場合を想定した準備機材
- ・モバイル Wi-Fi ルーター :
会議室内で十分な通信品質が確保できないことを想定した準備機材

(ウ) 会議室において実施する技術実証項目

会議室において実施する技術実証項目を以下に示す。

表 6 会議室において実施する技術実証項目

技術実証項目	確認内容
①立入先事業者、現地検査員、遠隔地検査員間のリアルタイムでの説明及び質疑応答確認	会議室での立入先事業者と現地検査員との説明及び質疑応答を遠隔地検査員がリアルタイムで聞き、遠隔地検査員は必要に応じて現地検査員へ確認事項などを指示し、遠隔地検査員にも検査結果を共有する。
②遠隔地検査員の身分証明書の表示確認	立入先事業者へ遠隔地検査員の身分証明書を Teams を使用し、タブレット端末上に表示する。

<p>③立入先事業者の会議室等で提示された書類、帳簿等の遠隔地での表示確認</p>	<p>提示された書類、帳簿等は現地検査員がスマートフォンで動画を撮影して遠隔地のパソコン上にも表示し、遠隔地検査員が内容を確認する。また遠隔地検査員は、現地検査員に一部を拡大表示することを指示して表示内容の詳細を確認する。以上によって検査結果を共有する。</p>
<p>⑥立入先事業者の会議室等で提示された書類、帳簿の遠隔地PCへの保管</p>	<p>必要に応じて立入先事業者の許可を受けて提示された書類、帳簿の画像などをOKI遠隔作業支援システムを使用して撮影し、遠隔地のパソコンの保存フォルダにリアルタイムで保存する。</p>
<p>⑧署名付き検査記録書の遠隔地での作成・保管</p>	<p>検査結果を検査記録書に取りまとめ、その内容を立入先事業者と確認した後、遠隔地検査員、現地検査員、立入先事業者が署名を行い、署名済みの検査記録書を検査機関と立入先事業者の両方で保管する。</p>

会議室で実施する、立入検査対象となった事業者の担当者からの聞き取りを行うシーンのイメージを図4に示す。また、検査機関と立入先事業者による検査記録書への署名のイメージを図5に示す。

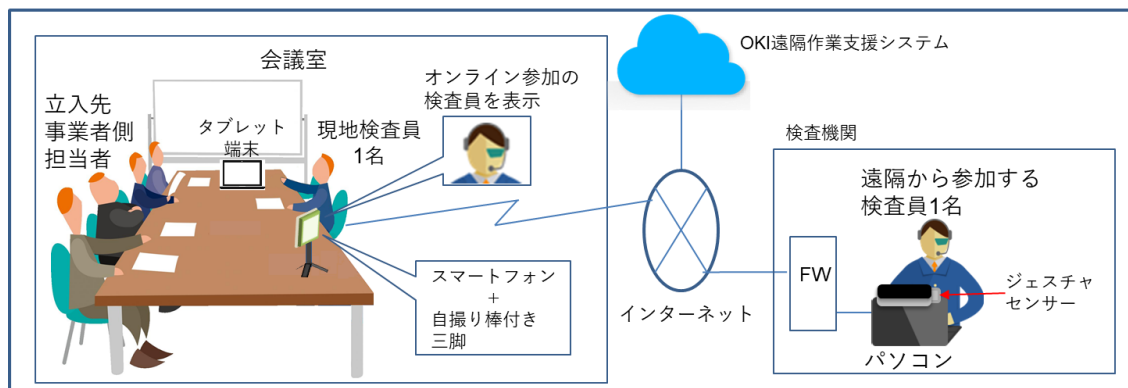


図4 立入検査対象となった事業者の会議室における担当者からの聞き取りシーンのイメージ

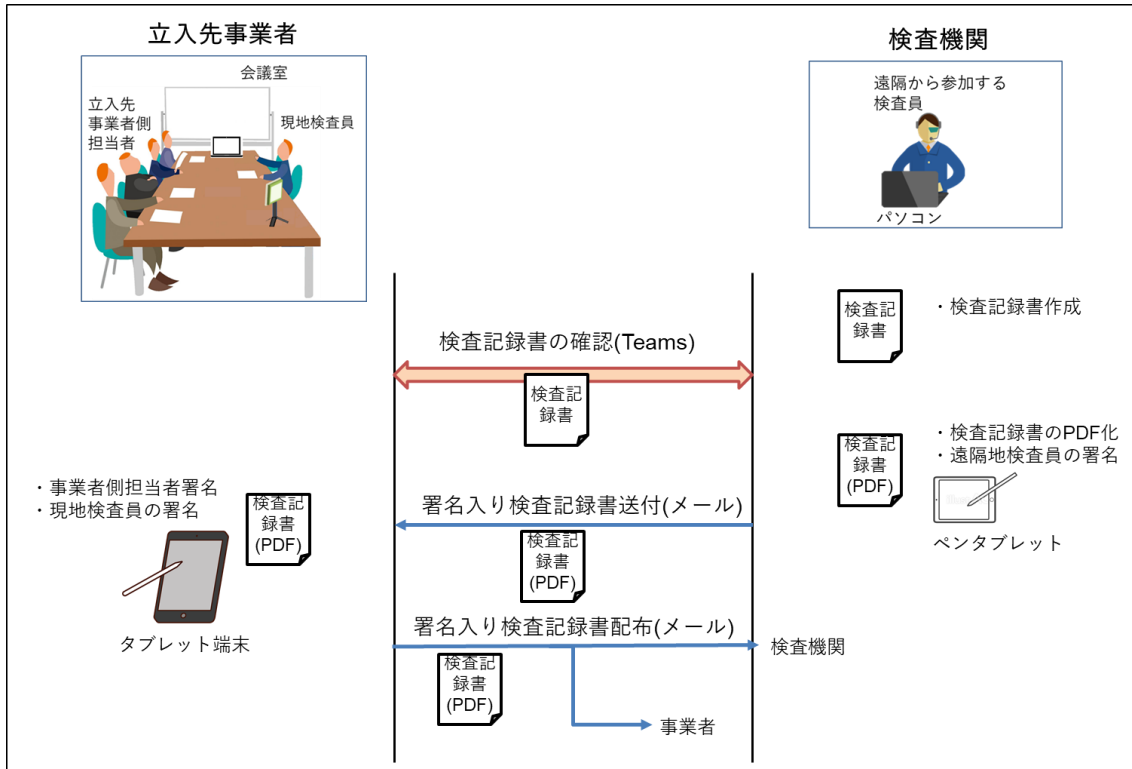


図 5 検査機関と立入先事業者による検査記録書への署名のイメージ

(2) 工場、倉庫などの現場で原料、製造工程、品質管理を確認する環境（環境-2）

立入先事業者の立会のもとで工場、倉庫などに入り、土壌改良資材の製造工程、保管状態、品質表示を検査するための環境として工場、倉庫の環境要件、持込機材、実施項目を以下のように想定する。

(ア) 工場、倉庫の環境要件

- ・工場、倉庫の立会許可：
 - 原料や製造工程を説明できる立会人を準備いただくこと
- ・撮影機材の持ち込みと撮影許可：
 - 立入先事業者スマートフォン、タブレット端末等の撮影機材の持ち込み、工場内、倉庫内の撮影を許可いただくこと。（撮影した画像は許可なく保存しない前提）
- ・通信環境：
 - モバイル通信可能な環境であること

※本実施項目では、弊社が模擬的な立入先事業者役と上記環境要件を満たすよう準備を行う。

(イ) 工場、倉庫などへの持込機材

- ・スマートフォン：
 - 現場で現地検査員が遠隔地検査員と OKI 遠隔作業支援システムにおけるビデオ通話機能で会話するための機材
- ・会話用ヘッドセット：

工場内、倉庫内では騒音などで遠隔地検査員との会話が聞き取り難いことを想定した機材

- ・スマートフォン用自撮り棒付き三脚：
スマートフォンを自撮り棒に固定し、工場・倉庫内を撮影するための機材
- ・バックアップバッテリー：
電源が取れない場所を想定した準備機材
- ・撮影用リングライト等の補助照明機材：
明かりが不足する場合を想定した準備機材
- ・モバイル Wi-Fi ルーター：
工場内、倉庫内で十分な通信品質が確保できないことを想定した準備機材

(ウ) 工場、倉庫において実施する技術実証項目

工場、倉庫において実施する技術実証項目を以下に示す。

表 7 工場、倉庫において実施する技術実証項目

技術実証項目	確認内容
①立入先事業者、現地検査員、遠隔地検査員間のリアルタイムでの説明及び質疑応答確認	遠隔地検査員は、現地検査員と OKI 遠隔作業支援システムによりリアルタイムで会話し検査対象を確認して遠隔地検査員にも検査結果を共有する。
④原料、製造工程、品質表示などの遠隔地での表示確認	工場、倉庫などで現地検査員が撮影する検査対象を OKI 遠隔作業支援システムにより遠隔地のパソコンにリアルタイムで表示し、遠隔地検査員が表示内容により検査対象の確認を行う。 遠隔地検査員は、必要に応じて現地検査員へ検査対象の追加や画像表示の拡大などを指示し検査対象の確認を行う。以上によって検査結果を共有する。
⑦立入先事業者の工場、倉庫で確認した箇所の画像（ラベル等）の遠隔地 PC への保管	遠隔地検査員は、必要に応じて立入先事業者の許可を受けて工場、倉庫で確認した箇所の画像（ラベル等）を OKI 遠隔作業支援システムのスナップショット機能により、遠隔地のパソコンの保存フォルダにリアルタイムで保存する。

工場・倉庫で実施する、立入検査対象となった事業者の現地検査シーンのイメージを図 6 に示す。

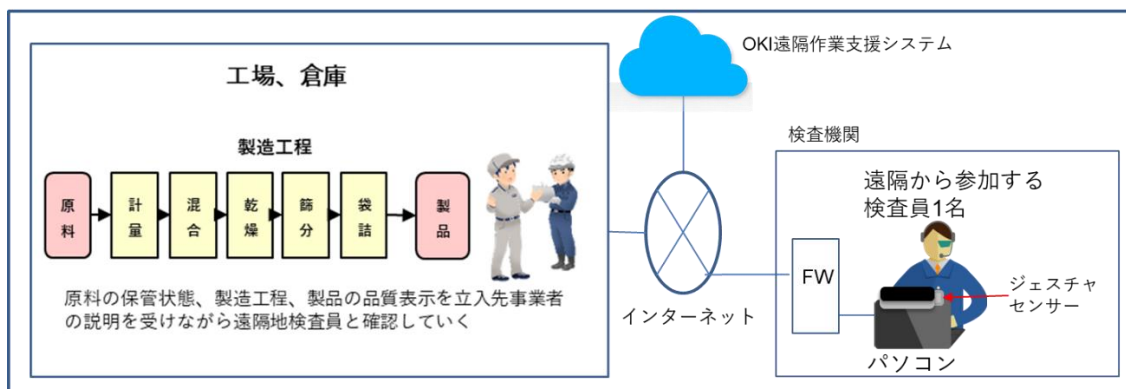


図 6 立入検査対象となった事業者の工場・倉庫における現地検査シーンのイメージ

(3) 倉庫などで、持ち帰り分析するためのサンプル採取を行う環境（環境-3）

立入先事業者の承認のもとで土壌改良資材のサンプルを採取するための環境として、サンプル採取場所の要件、持込機材、実施項目を以下のように想定する。

(ア) サンプル採取場所の要件

- ・サンプル採取の場所確保：
 - サンプル採取は製品などから取り出して、一定程度広げられる場所を準備いただくこと
- ・撮影機材の持ち込みと撮影許可：
 - 立入先事業者サンプル採取場所へのスマートフォン等の撮影機材の持ち込み、撮影を許可いただくこと。（撮影した画像は許可なく保存しない前提）
- ・通信環境：
 - モバイル通信可能な環境であること

※本実施項目では、弊社が模擬的な立入先事業者役と上記環境要件を満たすよう準備を行う。

(イ) サンプル採取場所への持込機材

- ・スマートフォン：
 - 現場で現地検査員が遠隔地検査員と OKI 遠隔作業支援システムにおけるビデオ通話機能で会話するための機材
- ・会話用ヘッドセット：
 - 屋外、倉庫内では騒音などで遠隔地検査員との会話が聞き取り難いことを想定した機材
- ・スマートフォン用自撮り棒付き三脚：
 - スマートフォンを自撮り棒に固定し、屋外・倉庫内を撮影するための機材
- ・バックアップバッテリー：
 - 電源が取れない場所を想定した準備機材
- ・撮影用リングライト等の補助照明機材：
 - 明かりが不足する場合を想定した準備機材
- ・モバイル Wi-Fi ルーター：

屋外、倉庫内で十分な通信品質が確保できないことを想定した準備機材

(ウ) サンプル採取場所において実施する技術実証項目
 サンプル採取場所において実施する技術実証項目を以下に示す。

表 8 (ウ) サンプル採取場所において実施する技術実証項目

技術実証項目	確認内容
①立入先事業者、現地検査員、遠隔地検査員間のリアルタイムでの説明及び質疑応答確認	遠隔地検査員は、現地検査員と OKI 遠隔作業支援システムによりリアルタイムで会話しサンプル採取対象の保管状態等を確認する。
⑤採取する製品の品質表示などの遠隔地での表示確認	採取対象の製品の品質表示などの表示内容を OKI 遠隔作業支援システムで撮影し遠隔地検査員のパソコンにリアルタイムで表示し、遠隔地検査員が表示内容の確認を行う。 遠隔地検査員は、現地検査員へ必要に応じて採取対象の採取場所の指定等の指示を行う。
⑦立入先事業者の工場、倉庫で確認した箇所の画像（ラベル等）の遠隔地 PC への保管	サンプル採取について立入先事業者の許可を受けて、採取したサンプルに関する画像（ラベル等）を OKI 遠隔作業支援システムのスナップショット機能により、遠隔地のパソコンの保存フォルダにリアルタイムで保存する。

サンプル採取場所で行う立入検査対象となった事業者でのサンプル採取シーンのイメージを図 7 に示す。

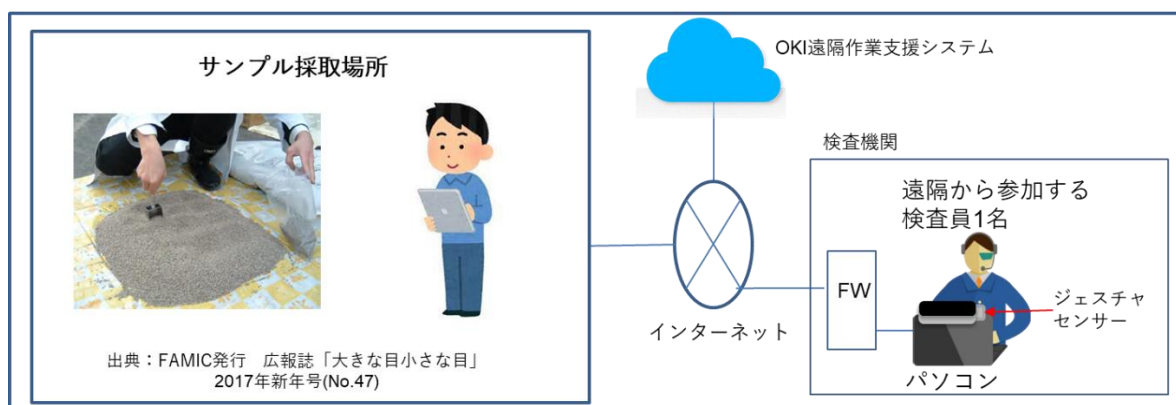


図 7 立入検査対象となった事業者でのサンプル採取シーンのイメージ

2.1.2 活用した技術・システムの内容

(1) 活用した要素技術

本実証で活用した要素技術を以下に示す。

表 9 活用した要素技術

No.	要素技術	目的・用途	当該要素技術の搭載機器、利用システム等
1	カメラ	静止画、動画の撮影	スマートフォン、タブレット端末、PC
2	音声通信	現地と遠隔地の音声によるコミュニケーション	・オンライン会議システム (Teams) ・OKI 遠隔作業支援システム
3	動画通信	現地と遠隔地の動画によるコミュニケーション	・オンライン会議システム (Teams) ・OKI 遠隔作業支援システム
4	モバイル通信	立入先からの無線回線を使った遠隔地との通信	スマートフォン、タブレット端末、モバイル Wi-Fi ルータ
5	画像合成	撮影した画像への遠隔地検査員の指示画像の重畳	OKI 遠隔作業支援システム
6	暗号化	セキュリティ対策	・OKI 遠隔作業支援システム及び Teams の通信 ・電子メールの添付ファイル

(2) システム構成

本実証で使用するシステム（実証システム）のシステム構成図を図 8 に示す。

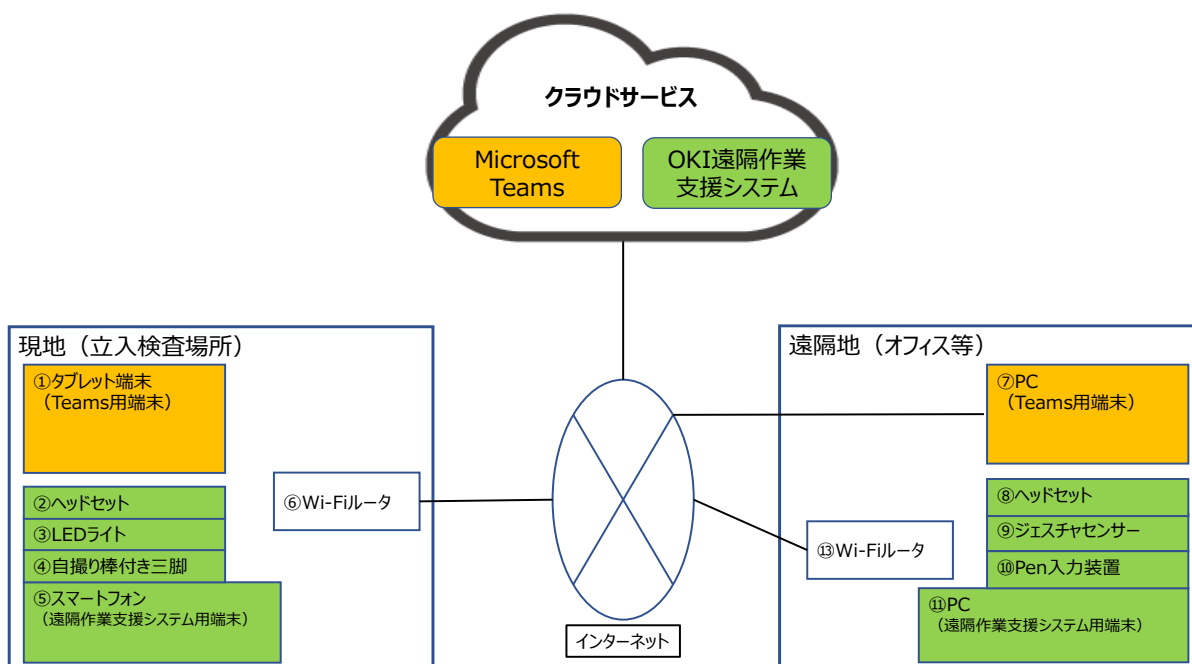


図 8 システム構成図

(3) システムを構成する機器

(ア) 現地側機器

現地側で現地検査員が使用する機器を表 10 に示す。

表 10 現地側の機器

No.	機器	型名	用途	仕様等
①	タブレット端末	iPad9	Teams 会議 ドキュメント署名	画面サイズ:10.2 インチ 解像度: 2160x1620
②	ヘッドセット	Boytond M22D	スマートフォン用ヘッドセット	Bluetooth5.2 ヘッドセット
③	LED ライト	VIJIM VL40	スマートフォン用ライト	5 段階明るさ調整 2500K-7000K 色温度
④	自撮り棒付き三脚	SMILE PRICE スマートフォンスタンド 型スマートフォン三脚	固定撮影、書類撮影	

⑤	スマートフォン	iphone12	現地検査員用スマートフォン	画面サイズ:6.1 インチ 解像度:2532x1170
⑥	モバイル Wi-Fi ルータ	RCW-100S	現地機器インターネット接続用 Wi-Fi ルータ	IEEE 802.11b/g/n マルチキャリア回線対応 (docomo ・ au ・ Softbank ・ Rakuten)

(イ) 遠隔地側機器

遠隔地側（検査機関の事務所等）で遠隔地検査員が使用する機器を表 11 に示す。

表 11 遠隔地側の機器

No.	機器	型名	用途	仕様等
⑦	PC	WindowsPC	Teams 会議用 PC	－
⑧	ヘッドセット	Boytond M22D	PC 用ヘッドセット	Bluetooth5.2 ヘッドセット
⑨	ジェスチャセンサー	Leap Motion LM-C01-JP	遠隔作業支援システム画面重畳用	3D モーションキャプチャセンサー 100 分の 1 ミリの精度で手指の動きを認識
⑩	Pen 入力装置	XPPen ペンタブ Deco Fun S	遠隔作業支援システム画面重畳用 署名用	サイズ:約 21×16×1.3cm 読み取り範囲:6.3×4 インチ
⑪	PC	WindowsPC	遠隔作業支援システムの端末用 PC	－
⑥	モバイル Wi-Fi ルータ	809SH	遠隔地機器インターネット接続用 Wi-Fi ルータ	IEEE 802.11a/b/g/n/ac キャリア: Softbank

(4) 技術実証で使用する主なソフトウェア

本実証で使用する主なソフトウェアを表 12 に示す。

表 12 主なソフトウェア

No.	ソフトウェア名	用途
1	OKI 遠隔作業支援システム	・遠隔地検査員と現地検査員間の音声・映像によるリアルタイム・コミュニケーション ・遠隔地検査員から現地検査員へのポインティングデバイスを使用した指示
2	オンライン会議システム (Microsoft Teams)	・遠隔地検査員、現地検査員及び立入先事業者の3者による会議形式のコミュニケーション
3	メール (添付ファイルの暗号化機能付き)	・遠隔地検査員と現地検査員間の検査記録書の送受信
4	ワードプロセッサ (Microsoft Word)	・検査記録書の作成
5	Adobe Acrobat Reader	・検査記録書への手書き署名
6	Web ブラウザ	・OKI 遠隔作業支援システム (サービス) へのアクセス手段

本実証の中核を構成する、「OKI 遠隔作業支援システム」と「Microsoft Teams」について詳細を以下に示す。

(ア) OKI 遠隔作業支援システム

OKI 遠隔作業支援システムは、主に現地検査員 – 遠隔地検査員間の2者間コミュニケーションに利用する。

OKI 遠隔作業支援システムは、現地検査員が撮影する映像と音（音声を含む）を遠隔地検査員と現地検査員間で共有する仕組みを提供するもので、現地検査員が使用可能なデバイスとしてはカメラ・マイクが備わっているスマートフォン、或いはパソコンにヘッドマウントディスプレイ（HMD）を接続して利用することも可能である。また遠隔地検査員はパソコンにディスプレイを接続して利用可能な他、現地側検査員と同様に HMD を装着して利用することも可能である。

更に遠隔地検査員が共有している映像上で指示を出す方法には、ペンタブレット、マウスポインターを利用した2次元的な指示の他、ジェスチャセンサーを利用した3次元的な奥行き方向の指示も可能になっている。（図 32 参照）

本実証ではこの OKI 遠隔作業支援システムで利用可能なデバイスを適切に選択することにより、想定環境に合致する最適な方法で実施する。

OKI 遠隔作業支援システムのシステムイメージを図 9 に示す。

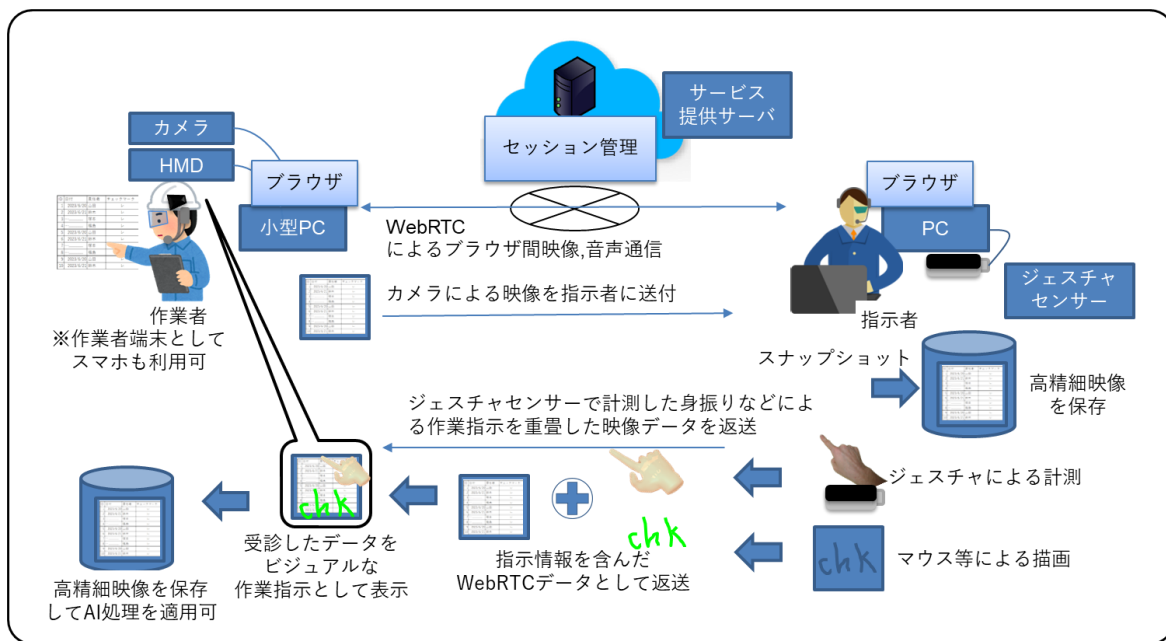


図 9 OKI 遠隔作業支援システムのシステムイメージ

本実証で使用する OKI 遠隔作業支援システムの特徴的な機能は以下の 2 つになる。

1) 遠隔作業支援機能付きリアルタイム・コミュニケーション機能

本機能は遠隔地検査員が現地検査員を支援するためのコミュニケーション機能を向上させるものである。現地検査員は遠隔地検査員からの音声を聞き取りやすくするために、現地工場などでは雑音が入らないようにイヤホンやヘッドセットを利用する。この場合、遠隔地検査員の声は周囲の立入先事業者には聞こえない運用となる。遠隔作業支援機能の特徴としては現地検査員が撮影する映像を遠隔地検査員の使用する PC 画面上で共有し、遠隔から音声で指示を行う他、映像上で指示をしたいポイントに絵や文字を重ねて現地作業員に示すことで指示ポイントをわかりやすくする機能を提供する。

2) 動画・スナップショット記録機能

動画の撮影のみならず、画面上へ情報を追記した状態でスナップショット（静止画）を取得し遠隔地の PC に記録できる。

図 10 に本実証における OKI 遠隔作業支援システムのシステム構成を示す。

OKI 遠隔作業支援システムは、クラウド上のサービスとして提供される。OKI 遠隔作業支援システムを利用する上で、現地検査員のスマートフォン、及び遠隔地検査員の PC 上で使用するソフトウェアは Web ブラウザのみである。OKI 遠隔作業支援システムは、Web ブラウザを介した Web プロトコルベースで通信を行う 2 つのデバイス（遠隔地検査員の PC と現地検査員スマートフォン）の間でセッションを維持するために、セッション管理機能を提供する。

本実証においては、現地検査員側の端末に、持ち運び時の利便性を考慮しスマートフォンを使用する。HMD も利用可能であるが、本実証では現地検査員、遠隔地検査員、立入先事業者

の 3 者による会話を行うことを考慮し利用しない。遠隔地検査員側の操作端末には PC（カメラ付きノート PC）を使用し、指示デバイスとしてはマウス以外にペンタブレット、ジェスチャセンサーを接続し、奥行きのある指示に有効なシーンがあれば切替えて使用する。

実証にあたっては、現地検査員がスマートフォンを使用して写真や映像を撮影する際には自撮り棒を使用し、画像を記録する際の手振れ防止用には三脚を使用し、遠隔地検査員に安定した映像を見せる。更にスマートフォンでの撮影の際には、検査対象の場所によっては、会議室や工場内の照度が低い場合や、机の上に置かれた資料を撮影する際に手暗がりできれいに撮影できないケースも想定されるため、別途小型 LED 照明を用意して実証を行う。

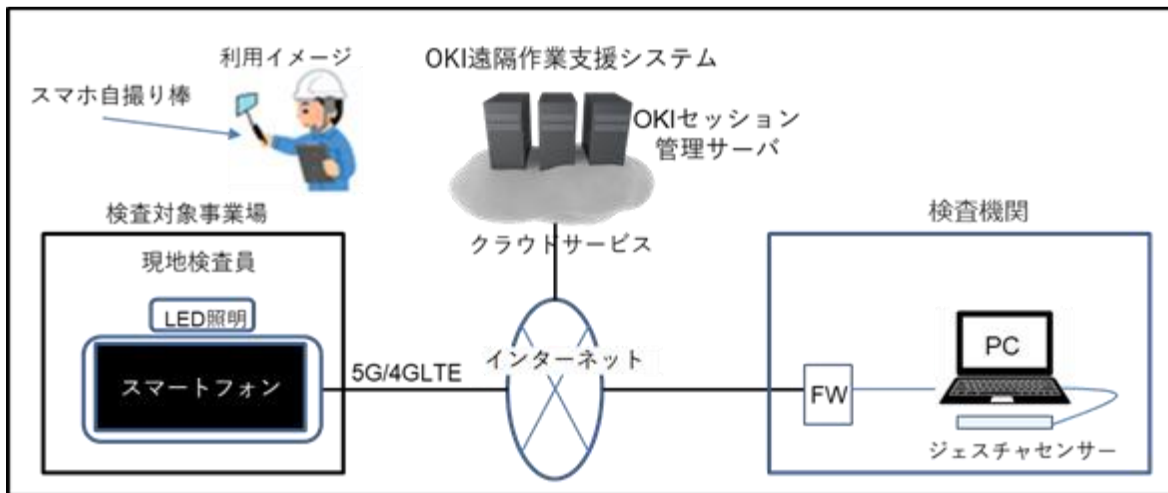


図 10 本実証における OKI 遠隔作業支援システムのシステム構成

(イ) Microsoft Teams (Teams)

本ソフトウェアは市販されているオンライン会議用ソフトウェアである。本実証におけるシステム構成イメージを図 11 に示す。現地検査員が使用するタブレット端末と遠隔地検査員が使用する PC の両方に Teams をインストールして使用する。

このソフトウェアは、遠隔地検査員が身分証を現地に示す際と、遠隔地検査員も参加した 3 者による会議形式のコミュニケーションを行う際に使用する。

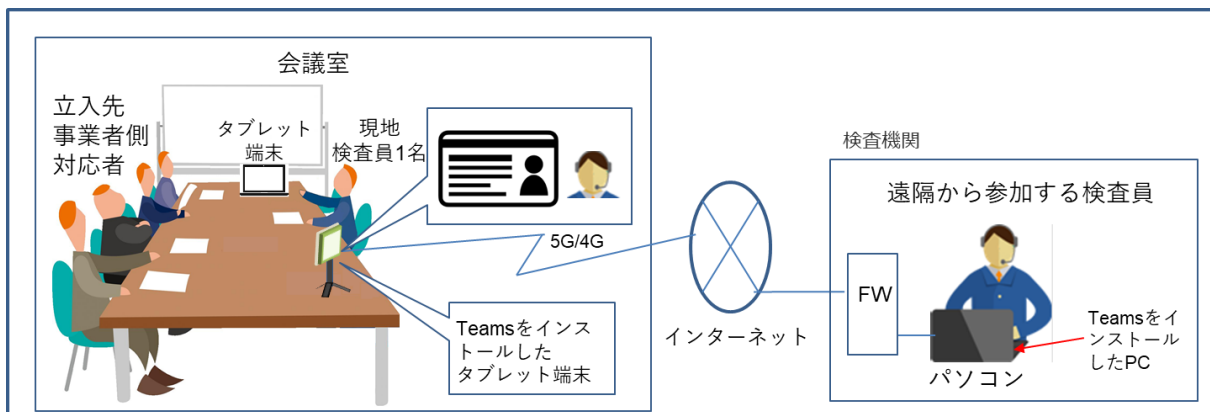


図 11 Teams を利用する際のシステム構成イメージ

2.2 実施場所等

2.2.1 実施場所

2.1.1 項に記載したとおり、遠隔での立入検査を技術検証する場合、以下の2か所の実施場所を想定する必要がある。

- ①検査側：遠隔地から検査を行う居室
- ②被検査側：立入検査を行う現場（書類を検査する居室、現物を検査する工場等）

上記2か所の条件を考慮し実施場所として、以下を選定した。

(1) 遠隔地から検査を行う居室

弊社のオフィスが入居する OKI 都内オフィス建屋内にある会議室とする。

(2) 立入検査を行う現場

OKIグループの事業所（工場等）から（1）の建屋とは地理的に離れた場所として、OKI 関東エリアの通信機器製造工場を選定した。



図 12 実施場所のイメージ

2.2.2 技術実証の日程

技術実証の実施日程を表 13 に示す。

表 13 実施日程

実施	実施日程	実施項目
1 回目	令和 5 年 11 月 29 日 12:50～16:00	・技術実証項目①～技術実証項目⑧
	令和 5 年 12 月 4 日 13:00～15:00	・意図的に環境条件を変える必要がある KPI の計測 (芝浦オフィスで計測)
2 回目	令和 5 年 12 月 7 日 12:45～16:25	・技術実証項目①～技術実証項目⑧ ・KPI の計測
3 回目	令和 5 年 12 月 14 日 13:00～14:30	・技術実証項目①～技術実証項目⑧の抜粋

2.3 実施条件等

2.3.1 関係機関等との協議により変更となった技術・環境等の条件

技術実証項目の具体化にあたり、検査機関の対象業務を調査・分析するために検査機関の担当者に対しヒアリング（10月12日実施）を実施した。（ヒアリング結果は「別紙-1_検査機関の担当者へのヒアリング結果」を参照。）

ヒアリングの結果、実際の業務に関連して以下に示すような考慮すべき条件が判明した。

（1）ヒアリングの結果判明した考慮すべき条件

- ①立入検査終了後、その場で「検査記録書」の記載内容を検査側及び被検査側の両者で確認し、両者が確認の手書き署名を実施する。また、両者が署名した「検査記録書」は、その場でコピーを取得して被検査側に提出する必要がある。
- ②立入検査は原則、被検査側事業者との事前調整なしに実施される。そのため、事業者に対し現地の電波状態の良い携帯キャリアを事前確認することができない。
- ③立入検査の際に持参する機材（サンプル取得用のスコップ、梱包材、PC、プリンタ等）、持ち帰るサンプル量が多く、10Kg程度の機材を持ってサンプルの送付のために最寄りの郵便局などまで移動する必要がある。
- ④検査する書類はA4サイズが多いが、A3、B5等の大きさは様々となる。エビデンスとして持ち帰る場合は、当該書類の実寸サイズのコピーを取得する。（持ち帰る量は10枚～20枚）
- ⑤検査を実施する場所（居室）は、会議室、ミーティングスペース（会議卓）等、大小様々。
- ⑥サンプル採取の状況、周囲の状況確認のための動画は必要であるが、エビデンスとしての動画は必要ない。

（2）ヒアリングの結果を受けて見直した技術・環境等の条件

上記結果を受けて、見直した技術・環境条件等を表14に示す。

表 14 見直した技術・環境条件等

No.	見直した技術・環境等の条件	考慮すべき条件
1	Teams 会議用の端末をスマートフォンからタブレット端末に変更。	条件①、条件⑤
2	検査記録書に電子的に手書き署名を実施し、署名済みの検査記録書を配布する技術検証を実施項目に追加する。	条件①

3	現地の携帯キャリアの電波状況が不明であることを前提に、技術検証を実施する。	条件②
4	デジタル化により、従来持参している機材の重量を越えないように留意し、使用機材を選定する。	条件③
5	エビデンスとしての鮮明さを確保するため、従来のコピーを持ち帰る運用は継続することとする。 そのため、遠隔から画像を取得した上で、それが鮮明さという点で検査に耐えうるほど十分な水準にあるかを検証する。	条件④
6	撮影した動画を取得・保存する技術実証は実施項目から除外する。	条件⑥

2.3.2 技術実証の実施条件

本実証の際の環境条件等については、「3.2.1 技術実証の実施結果」にシーンごとに記載している。

2.3.3 特別な手続（行政手続等）

今回の技術実証においては、特別な手続（行政手続等）はなかった。

3 技術実証の結果

3.1 結果の評価ポイント・方法

3.1.1 評価のポイント

実証システムを通して実現される、映像を伴った音声会話と遠隔支援機能を使用して、現地にいるのと同等のコミュニケーションと目視確認ができるかどうかを評価することがポイントとなる。また、それに加え、実証システムを通して提供される画像の保存機能や、遠隔地検査員の手の動きを認識することにより画面上で3DCG合成により指で指し示すといった絵を作りだす遠隔作業支援機能の有効性も評価のポイントとなる。

そこで、本システムを通して遠隔地検査員が行える「現地の会話を聞く」、「立入先事業者の立会人に直接話しかける」、「現地検査員とだけ話す」、「カメラを向けて欲しい方向を指さす」、「見ている画像をリアルタイムに保存する」など、システム経由で可能なコミュニケーション形態11パターンを「技術評価パターン」と定義した。各パターンを模擬的に作成した立入検査シナリオの中で使用し、それらの結果を7つの評価観点で評価し、最終的に④～⑧までの技術実証項目ごとの評価を通して全体の評価を行っている。以上の詳細については、技術評価パターンも合わせて3.1.2 評価の方法の中で説明する。

3.1.2 評価の方法

評価の方法の概要を述べる。3.1.1で説明したように、実証システムを通して模擬的な立入検査を行い、その中で上述の技術評価パターンを評価する。

まず、模擬的な立入検査を行うために、検査環境に合わせて立入検査工程を5つのシーンに分解し、定義した全ての技術評価パターンを含んだ模擬的な立入検査シナリオを作成した。その立入検査シナリオに沿って、実証システムを介して模擬的な会話や帳票確認等を行い、その中で技術評価パターンごとに定義した評価観点に沿って評価点を記録する。本実証で定義した8つの技術実証項目は立入検査シーンの中に複数回登場するため、各シーンの中で評価した技術評価パターンの評価ポイントの平均値をもって、④～⑧までの技術実証項目の評価点として総合的に評価を行った。

図13は上述した流れを図で示したものである。図中の赤字で示したX1～X4は以下のような内容を示している。

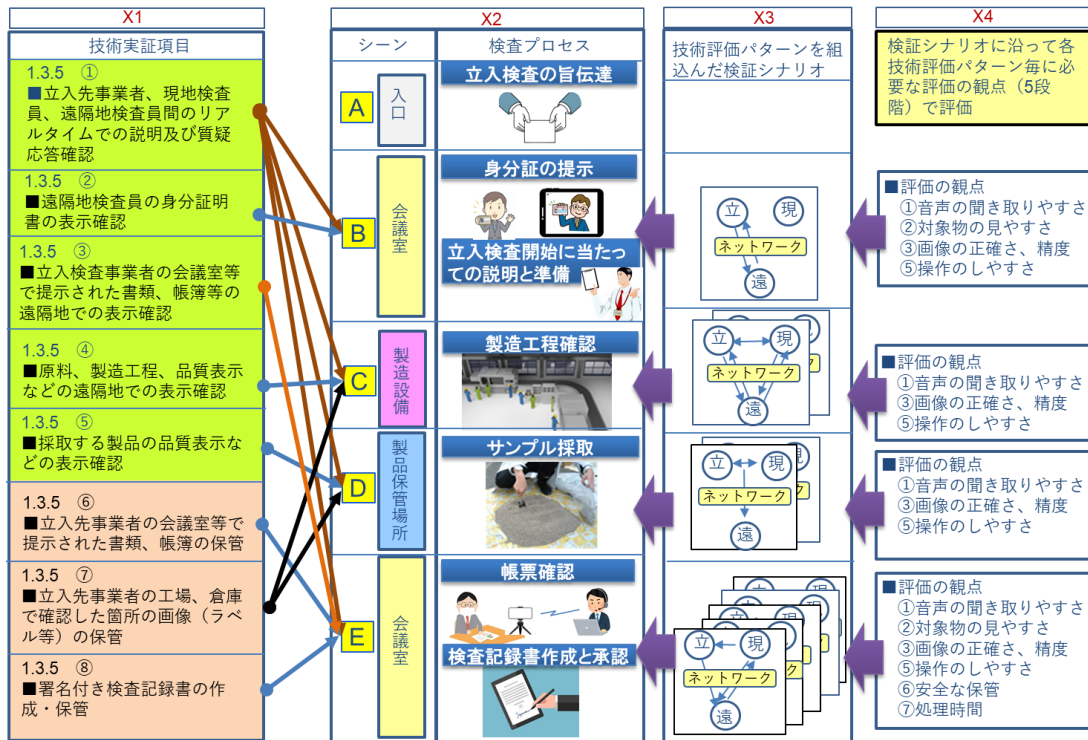


図 13 評価の方法

X 1 列：1.3.4 に示した①～⑧までの技術実証項目

X 2 列：検査場所ごとにシーンを A から E までに分類しシーンごとの検査プロセスと定義

X 3 列：各検査プロセスで実施する検証シナリオと技術評価のポイント

X 4 列：X 3 で実施した技術評価ポイントの評価する際の評価の観点

X 1 列で示している技術実証項目から X 2 列に引いた矢印は各実証項目がどの立入検査のシーンを通して評価されるのかを示している。例えば「②遠隔地検査員の身分証明書の表示確認」はシーン B にしかないが、「①の立入先事業者、現地検査員、遠隔地検査員のリアルタイムでの説明及び質疑応答確認」などは B～E までのどのシーンでも行われるので 4 つのシーンに矢印が引かれている。X 2 列の立入検査シーンと検査工程については 3.1.3 で詳細を説明する。またシーンごとの検証シナリオは X 3 列で定義している。X 3 列では技術評価パターンを含んだ模擬的な立入検査シナリオを意味しており、そのシナリオに沿って立入検査を実施する。その際にシステムを通して遠隔立入検査を行う際に必要として定義した機能①（コミュニケーション）、機能②（遠隔支援）、機能③（エビデンス取得）を技術評価パターンとして定義した 11 種類の評価パターンに分解して実施し、X 4 列に示す 7 つの評価の観点から適した観点を選択して評価を行った。評価は 5 段階評価で行った。

3.1.3 以降で X 2 列、X 3 列、X 4 列それぞれについて詳細に説明する。

3.1.3 検査プロセスとシーンの設定 (X2)

図 13 の X2 列に示したシーンと検査プロセスについて説明する。図 14 は立入検査の準備から評価判定までの大まかな流れを示している。現状の検査工程については、検査機関に現状を確認し作成したものである。

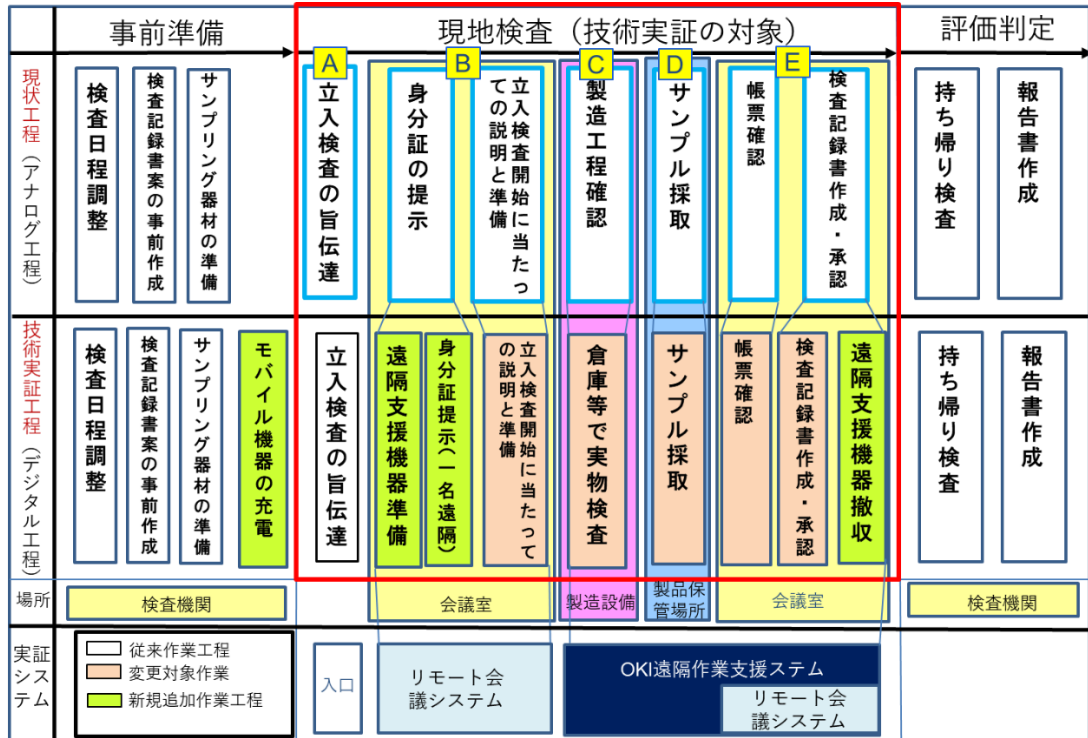


図 14 立入検査プロセスと検査シーンの定義

図中の検査プロセスは、現状の検査工程を実証システムを使用して 1 名が遠隔地から立入検査に参加する場合の大まかな流れを示している。この図の中には「事前準備」「現地検査」「評価判定」と 3 つに分けて書いたが、本実証は技術実証が主たる目的のため、対象とするのは情報通信システムを利用する赤い枠で囲んだ現地検査部分だけとなる。この現地検査の中で行う各業務は大きく、立入先事業者の「入口」、「会議室」、「製造現場」、「倉庫」に分かれ、各場所で行う検査内容が異なることから利用するシステム構成が変わるため、評価する場所ごとにシーン A からシーン E と定義した。ただし、シーン A は立入先事業者の入口で予告なしに立入検査を実施する旨を口頭で伝えるシーンであることから実証システムは使わないため、実質的な評価はシーン B からシーン E までの 4 シーンとなる。

ここで定義したシーン B~E と 2.1.1 に示した検査環境との関係を示す。環境-1 では現地のシステムは会議室に設置して使用するが、環境-2,3 では移動しながらシステムを利用するため、シーンごとに利用する機器構成や利用も異なっている。システム構成の違いについては、3.1.4、3.1.7 で説明する。

表 15 立入検査プロセスにおけるシーンと検証環境との関係

シーン	場所	検証環境
シーン A	入口	—
シーン B	会議室	環境- 1
シーン C	製造現場	環境- 2
シーン D	倉庫	環境- 3
シーン E	会議室	環境- 1

3.1.4 各立入検査シーンの役割内容と実証システム構成（X3）

図 15 は立入検査のシーンごとの業務内容と検査員の役割及び実証システムの構成の違いを示している。各シーンにおいて、1 名現地でもう 1 名は遠隔地から検査に参加する形で立入検査を行うが、従来現地まで持ち運んでいた、パソコンやプリンタ等の重い荷物運搬の負担軽減のため、現地検査員は PC、プリンタを現地へ持ち運ばず PC の側にいるはずの遠隔地検査員が検査記録作成作業を担当する役割分担とした。

以下に各シーンの代表的な作業内容を以下に記す。

- ①シーン A： 入口で名刺を提示し、立入検査に来た旨を伝える
- ②シーン B： 会議室に入り、身分証を提示し、立入検査内容について説明する
また検査に同行してもらう立会人（事業者側対応者）を決めてもらう
- ③シーン C： 製造工場に向かい問題がないか確認する
- ④シーン D： 倉庫へ行きサンプルを採取する
- ⑤シーン E： 会議室に戻り帳票の確認をする

図 15 ではシーン B～シーン E で使用するシステムと使用する機能が異なることを示している。そのため、各シーンを通して機能②（コミュニケーション）や機能③（遠隔支援）と言う観点では同じ実証項目を含むが、各シーンで作成した検証シナリオを通して何度か同じ評価を行っている。

シーン	検査プロセス	新たな役割分担		システムで使用する機能
A 入口	立入検査の旨伝達	現検査員地 名刺	遠隔地検査員 遠隔作業支援システム 新規セッション作成	電話で開始準備依頼の連絡 → 名刺交換前に立入検査先に着いたこと遠隔地検査員に連絡して準備を促す
B 会議室	身分証の提示 立入検査開始に当たっての説明と準備	遠隔支援機器準備 身分証の提示 検査対象物の生産確認 被検査担当の選定	身分証の提示	遠隔作業支援システムに接続 → 遠隔地検査員 三脚に設置 IpadにTeamsで接続 ← 身分証提示
C 製造設備	製造工程確認	環境を確認しカメラ回しながら質問 被検査担当の表情中心に観察	映像・音声を確認しながら記録 環境・設備の問題点がないか観察	工場内では立会人の説明も遠隔地で聞こえるようにスマホのマイクを使用 遠隔支援システムを利用 スマホのマイクスピーカーを利用
D 製品保管場所	サンプル採取	製品ラベルを確認 映像共有・撮影 サンプル採取作業	映像を見ながらコメントと記録 現地でサンプル採取の間、被検査担当者とは話して確認	倉庫内撮影とラベル記録 遠隔支援システムを利用 スマホのマイクスピーカーを利用 現地検査員は資料採取に専念
E 会議室	帳票確認 検査記録書作成と承認	帳票の撮影 質問 検査結果提示 検査結果への署名 遠隔支援機器撤収	内容の確認 質問 立入検査書作成	<ul style="list-style-type: none"> ■遠隔作業支援システム <ul style="list-style-type: none"> ・帳票撮影時はスタビライザを使用 ・質疑応答時は三脚で固定 ■Teams <ul style="list-style-type: none"> ・机に立てて被検査担当の様子見 ■終了時にはタブレットに検査結果を表示し、PDFにサインをもらう

図 15 各シーンの検査員の役割とシステム構成の違い

3.1.5 検証シナリオ (X3)

図 13 の X 3 列に記した技術評価パターンと検証シナリオについて説明する。

本実証では、OKI 遠隔作業支援システムとオンライン会議システム (Teams) の 2 つのシステムを使用して、1 人が遠隔地から参加していても、現地で検査をしているのと同様の立入検査を実現できることを実証しようとしている。これを技術的視点で見れば、これらのシステムを通じた「音声と映像」によるコミュニケーションがどれだけ現地検査の場合と同様に実施できるか、ということの意味している。実証機能には画像保存機能や遠隔支援機能も含むが、中心となるのは音声と映像によるコミュニケーションになる。

次に、音声・映像に関連する部分の技術評価パターンの考え方を示す。図 16 は、実証システムを通じた音声と映像による会話が、現地で実際に会話するのとどのような点が違うかを示している。まず、オンライン会議システムを使う場合、基本となる音声コミュニケーションは立会人、現地検査員、遠隔地検査員の 3 人で自由に会話でき、3 者の声はそれぞれ垣根なく伝わる。また、OKI 遠隔作業支援システムは、オンライン会議システムと同様に音声会話だけを取れば 3 者での同時会話にも適用可能であるが、ヘッドセットを通して現地検査員と遠隔地検査員間だけの会話専用に使えることが特徴である。更に言えば、ヘッドセットに備わっているノイズキャンセラー機能により、工場での騒音時でも現地検査員の声をクリアに聞くことができる。一方、映像に関しては、遠隔地検査員は自分の見たい所が簡単に見られるわけではなく、基本は現地検査員がカメラを向けた場所だけを遠隔地から確認できる。そこで、遠隔地検査員側から現地検査員に依頼して、見たい所を指示してカメラを動かしてもらい見たい所を確認できるか、という観点を技術評価パターンに含めて検証シナリオを作成している。

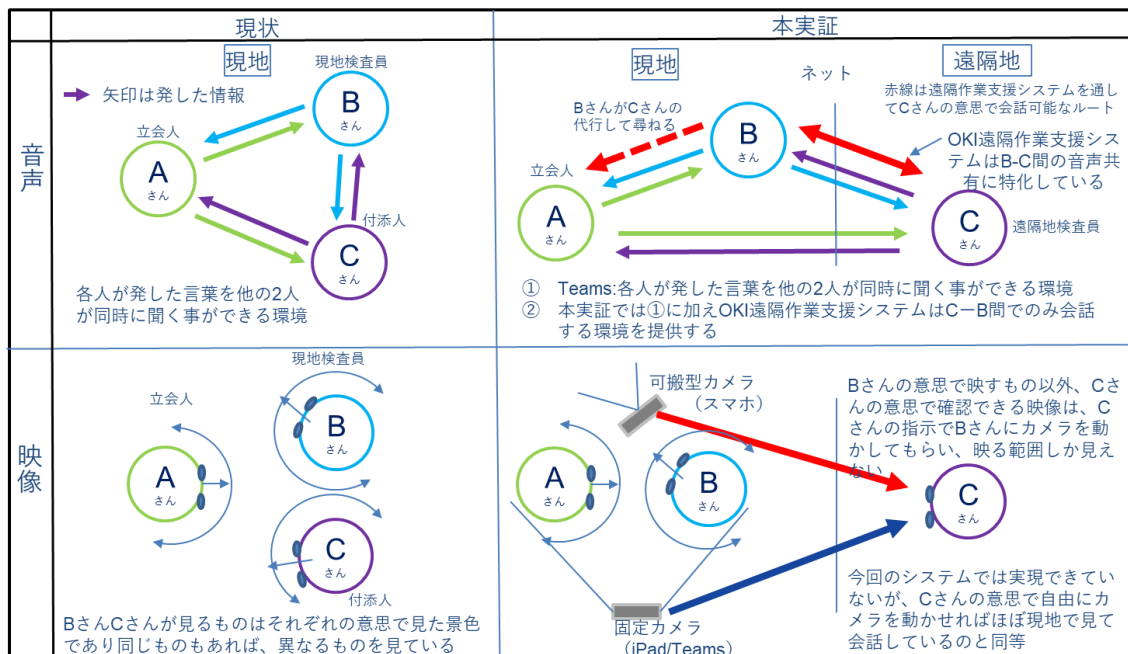


図 16 1 人遠隔地から参加する場合の音声と映像コミュニケーションの差異

3.1.6 技術評価パターン

技術評価パターンを説明する。技術評価パターンは、立入検査で行う話す、聞く、見る等の行動のパターンであり、実証システムを通して最低限これらの行動を評価して問題がなければ、機能①～機能③までを実現する技術として実証できたと考えられる立入検査シナリオを構成する会話シーンの構成単位である。以下に技術評価パターンの構成要素を示す。

(1) 検証シナリオに組込む音声会話パターン

図 17 に示すように、本実証システムを通して、立会人、現地検査員、遠隔地検査員の3者間で会話することができる場合には、3者が同時に話すことはないので、3つの音声会話ルートとその組合せをシナリオに組み込み検証する。

- ① 現地検査員が立会先事業者の立会人と話すケース
- ② 遠隔地検査員が現地検査員と話すケース
- ③ 遠隔地検査員が立会人と話すケース

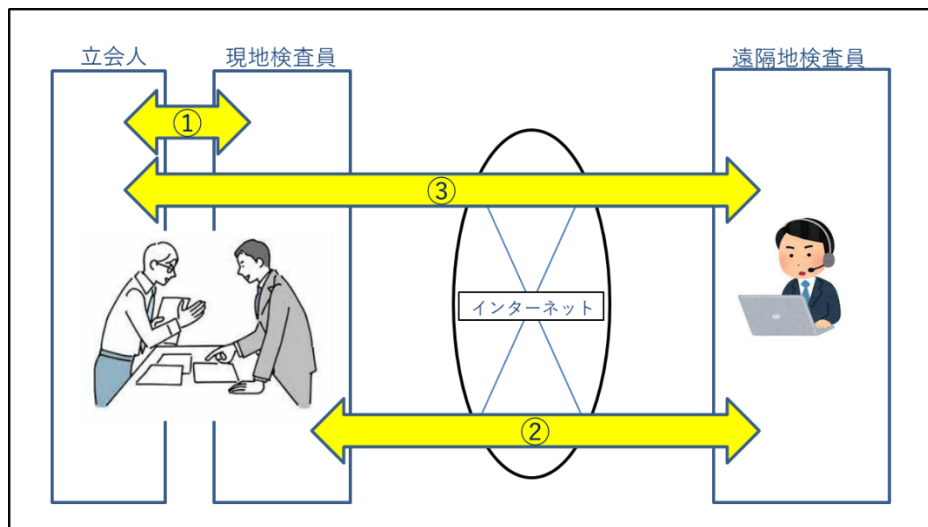


図 17 会話の組合せ

検証する組合せとしては次の4パターンとなる。

- ① + ③ : 現地検査員と立会人が会話している様子を遠隔地検査員が聞く
- ② + ① : 遠隔地検査員が現地検査員に質問し、現地検査員が立会人に聞く
- ②単体 : 遠隔地検査員と現地検査員のための会話
- ③単体 : 遠隔地検査員が直接立会人と会話し質問と回答を得る

ただし、①単体はシステムを利用しない会話のため、検証パターンからは外している。

(2) 検証シナリオに組込む「映像」パターン

遠隔地検査員が見る映像には、現地検査員が設置する固定位置のカメラ（カメラ付きタブレット）を設置した場所から見る現地の映像と、現地検査員が自撮り棒に付けたスマートフォンのカメラを向けた方向の映像の2種類があるため、検証するパターンは次の5つとした。

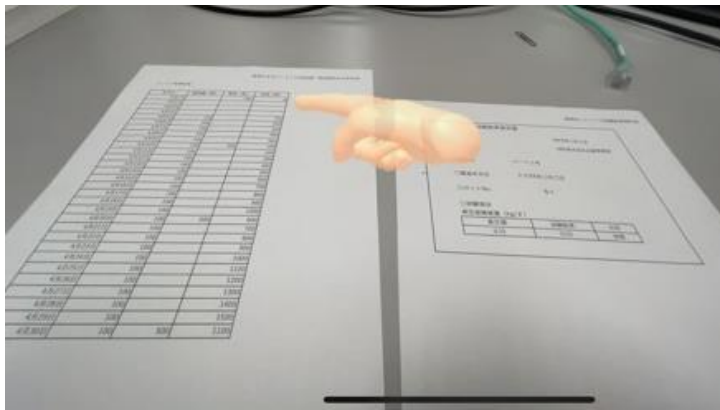
- ① カメラが固定されているオンライン会議システムの映像
- ② 現地検査員が見せる映像のうち近い所の映像（机の上の帳票等）
- ③ 現地検査員が見せる遠い所の映像（工場環境や周囲）
- ④ 遠隔地検査員がカメラで写す方向を依頼し確認する近い所の映像
- ⑤ 遠隔地検査員がカメラで写す方向を依頼し確認する遠い所の映像

(3) 検証シナリオに組込む遠隔作業支援デバイス

遠隔地検査員が現地検査員とコミュニケーションを図る上で口頭だけでは伝え難い部分を映像で補うために今回の実証では2つのデバイスを用意した。

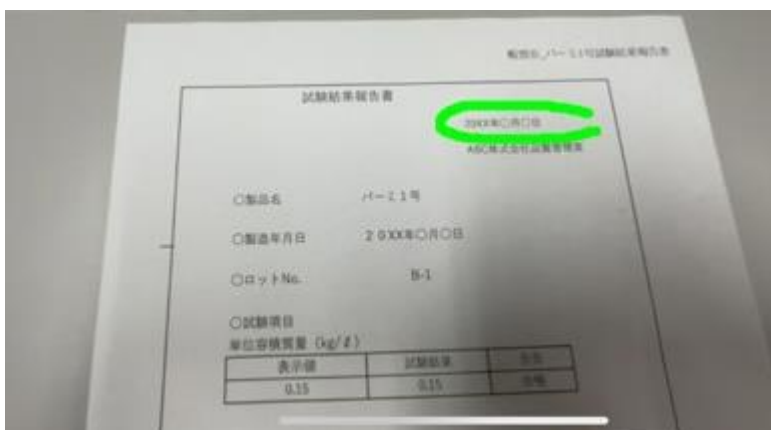
① ジェスチャセンサー

遠隔地検査員の手の動きをリアルタイムにCGによる手の動きに変換し空間的な方向を示す手助けをする。



② ペン・タブレット

言葉で伝え難い位置や形状を示すためにキャプチャした画像上に文字や絵を描き込むのに利用する。また、コミュニケーションツールとしてだけでなく、作成した検査記録書への署名の際にも利用する。



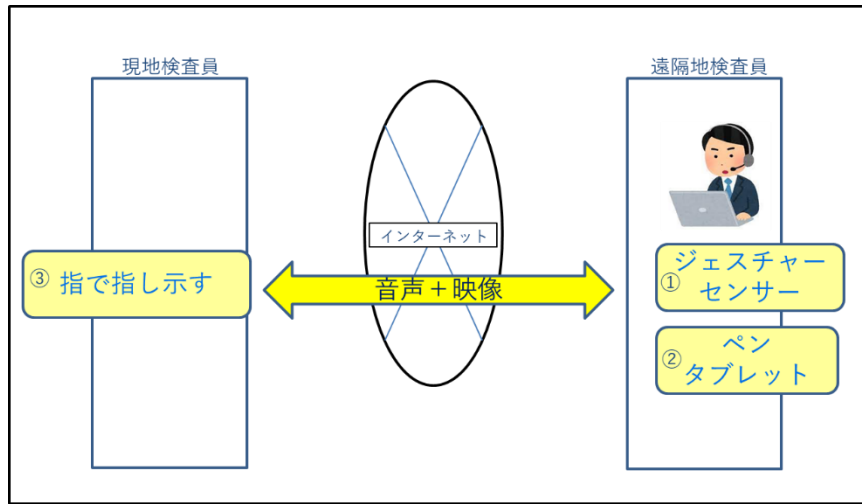


図 18 遠隔支援デバイス

(4) 現地からの映像による指示

① 現地のカメラ映像中に手を入れて指で指し示す

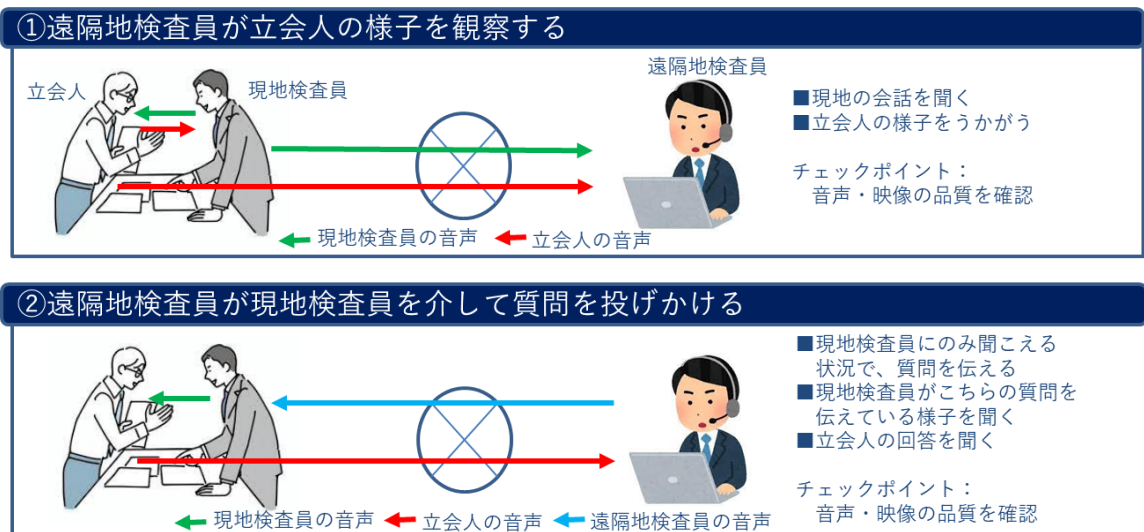
現地検査員が遠隔地検査員にカメラで映している映像の中で特定の場所を示したい状況を検証する行動として、指で指し示して遠隔地検査員に伝わるかを確認する。

(5) 保存機能

① 遠隔地検査員側で任意のタイミングで見ていた映像をキャプチャして保存する

保存した画像を開いて、確認することで、保存速度や画質なども確認する。

(1) ~ (5) までを考慮し、本実証システムを通して立入検査をする場合に確認されるべき会話や、遠隔支援を使用する行動パターン（技術評価パターン）を、図 19 に示すように 11 種類にまとめた。これらのパターンを検証シーンごとに、検証シナリオを構成した。



③遠隔地検査員が直接立会人に質問し、回答を直接聞く

■ 遠隔地検査員が直接立会人に質問する
■ 立会人の回答を直接聞く

チェックポイント：
音声・映像の品質を確認

← 立会人の音声 ← 遠隔地検査員の音声

④遠隔地検査員が現地検査員と相談する（音声）

■ 現地検査員とのみ会話をする
・双方向の会話

チェックポイント：
音声の品質を確認

← 現地検査員の音声 ← 遠隔地検査員の音声

⑤現地検査員から遠隔地検査員に質問する（音声＋映像）

■ 現地検査員から遠隔地検査員に画面を見ながら質問を受ける

チェックポイント：
・音声の品質を確認
・映像の品質を確認

← 現地検査員の音声 ← 遠隔地検査員の音声

⑥遠隔地検査員からペンタブレットで質問ポイントを示す（音声＋映像）

■ 遠隔地検査員から帳票の特定のエリアに文字や絵を書き込んで質問をする

チェックポイント：
・音声の品質を確認
・画像の品質を確認

← 現地検査員の音声 ← 遠隔地検査員の音声

⑦遠隔地検査員からジェスチャセンサーを使って見たい資料を示す（音声＋映像）

■ 映像中でジェスチャセンサーを使用して机の上に置いてある見えていない位置の資料を示して質問する

チェックポイント：
・音声の品質を確認
・映像の品質を確認

← 現地検査員の音声 ← 遠隔地検査員の音声

⑧遠隔地検査員からジェスチャセンサーを使ってカメラを向けて欲しい方向を示す（音声＋映像）

■ 現地検査員に立会人の後ろの壁に貼られている資料の拡大、および積み重ねている飼料のラベルの拡大

チェックポイント：
・音声の品質を確認
・映像の品質を確認

← 現地検査員の音声 ← 遠隔地検査員の音声

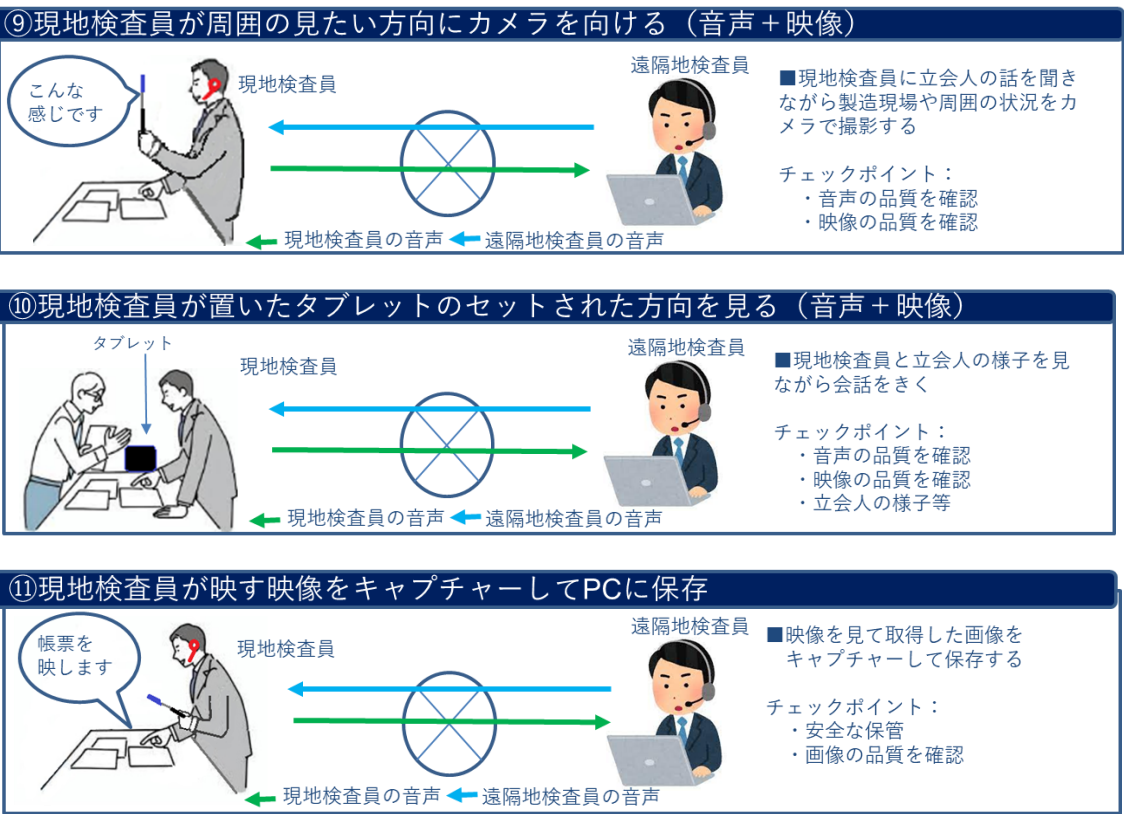


図 19 技術評価パターン

3.1.7 システム構成の種類

本実証では、図 20 に示すような、オンライン会議システム（Teams）を活用した会話だけのパターン A と、OKI 遠隔作業支援システムを使用して 3 者で自由に会話するパターン B、オンライン会議システムと OKI 遠隔作業支援システムの両方を使用して現地検査員が立会人がいる前で遠隔地検査員とだけ会話できるパターン C と、3 つのシステム構成で技術検証を行う。

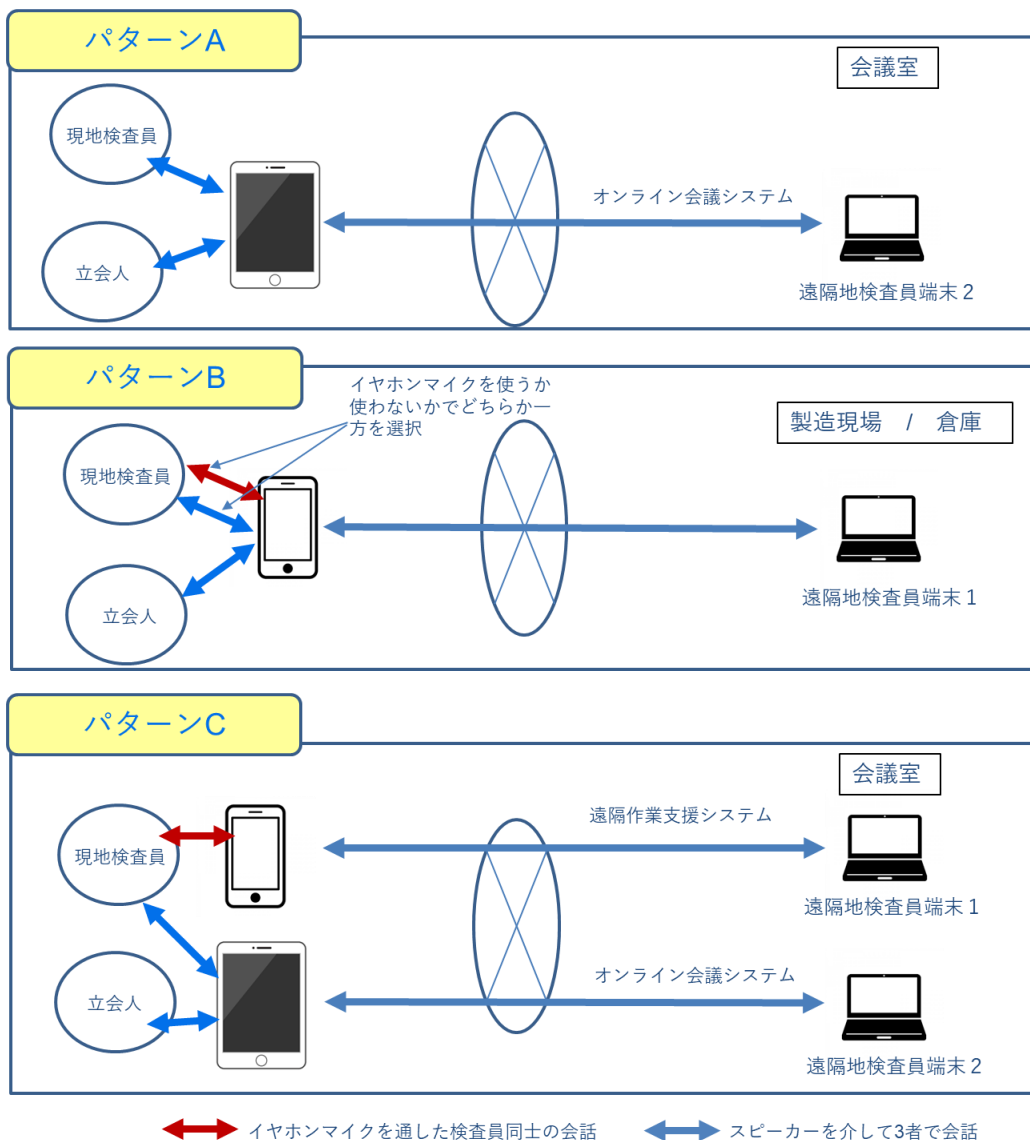


図 20 実証で使用する 3 種類のシステム構成パターン

3.1.8 システム構成とシナリオに組込む技術評価パターン

図 21 に、3.1.5 と 3.1.7 で説明した、検証シナリオに組み込まれるシーンごとのシステム構成 (3.1.6) と音声評価パターンの例を示す。ここでは、各シーンで実施される業務を遂行するために利用するシステム構成 (パターン A~C) を通して確認すべき会話の組合せ (技術評価パターン) を示している。シーンごとに用意する実証時の会話はここで定義した会話の流れが含まれるように、シナリオを作成した。

また、図 22 は検証シナリオに含むべき映像評価パターンを示している。ここも音声評価パターン同様に、遠隔地検査員が確認できる映像は現地検査員の意思で動かしたカメラの先を見るケースと、遠隔地検査員の指示 (意思) で見たい方向にカメラを動かしてもらい映像を確認するケースを各シーンの業務内容に合わせてシナリオを用意し、遠隔支援デバイスを利用したケースもシナリオに加えた。

また、立入検査の中で行われる会話以外の画像データの保管や、立入検査終了時の署名についても、検証項目としてシナリオに組込んだ。

シーン	検査プロセス	システム構成パターン	音声評価のパターン (技術評価パターン)
A	入口 立入検査の旨伝達		
B	会議室 身分証の提示 立入検査開始に当たつての説明と準備	パターンA	Teams 立 現 ネットワーク ネットワーク 遠 遠 挨拶をする 現地の話聞く タブレットのスピーカー/マイク使用
C	製造設備 製造工程確認	パターンB	遠隔作業支援システム 立 現 ネットワーク ネットワーク 遠 遠 スマホのスピーカー/マイク使用
D	製品保管場所 サンプル採取	パターンB	遠隔作業支援システム 立 現 ネットワーク ネットワーク 遠 遠 スマホのスピーカー/マイク使用 イヤホンマイク使用
E	会議室 帳票確認 検査記録書作成と承認	パターンC	Teams 遠隔作業支援システム 立 現 立 現 立 現 立 現 立 現 ネットワーク ネットワーク ネットワーク ネットワーク ネットワーク 遠 遠 遠 遠 遠 現地の話聞く 3者で話す 聞いてもらい回答を貰う 検査員とだけ話す 聞いてもらう

図 21 システム構成と「音声評価」パターン

シーン	検査プロセス	システム構成パターン	映像評価パターン (技術評価パターン)
A	入口 立入検査の旨伝達		
B	会議室 身分証の提示 立入検査開始に当たつての説明と準備	パターンA	Teams 立 現 固定カメラ (iPad) 遠 こちらの映像を見せる 目的は身分証の提示
C	製造設備 製造工程確認	パターンB	遠隔作業支援システム モバ 現 ネットワーク ネットワーク 遠 遠 現地検査員の見せたいところを見せる 遠隔地検査員の見たいところを現地検査員に指示する
D	製品保管場所 サンプル採取	パターンB	遠隔作業支援システム モバ 現 ネットワーク ネットワーク 遠 遠 現地検査員の見せたいところを見せる 遠隔地検査員の見たいところを現地検査員に指示する
E	会議室 帳票確認 検査記録書作成と承認	パターンC	Teams 遠隔作業支援システム 資料共有 シーンC,Dと同じポイントに加え以下を追加 言葉で表しにくい部分を図示する これですか? どこですか? 近く 遠く

図 22 システム構成と「映像評価」パターン

3.1.9 評価の観点

(1) 評価観点

立入検査プロセスとして設定したシーン A～E に対して利用するシステム構成として、パターン A～パターン C を定め、それぞれのシーンにおいて、立入検査シナリオの中に組込んだ技術評価パターン（図 19）を組込んだ検証シナリオを作成した。この検証シナリオ中の各技術評価パターンを含む検証項目に対して、システムを通して使用する実証対象となる機能①～④を決める。

検証シーンのシナリオごとに含んでいる実証対象機能①～機能④が異なるため、シナリオ中の検証項目ごとにどの機能を評価するかを決める。（別紙-2_技術実証の実施シナリオ参照）

次に、本実証システムを使って現地と遠隔地で音声と映像を共有することから音声と映像の品質及びシステムとしてのレスポンスとデータ通信の安全性確保に加え、使い勝手を考慮し、操作性と処理時間を含め以下の 7 つの観点により評価を行う。機能①～④をどの評価観点で評価するかは、表 16 の実証対象機能と評価観点に定めた。

- | | |
|--------------|-------------------------|
| ① 音声の聞き取りやすさ | マイク・スピーカーと通信システムの性能を評価 |
| ② 対象物の見やすさ | 遠隔地からは動かせないカメラアングルを評価 |
| ③ 画像の正確さ、精度 | 撮影環境に応じたカメラと通信システム性能の評価 |
| ④ 気づきの得やすさ | 何か隠していそうな表情やしぐさがわかるかを評価 |
| ⑤ 操作のしやすさ | システムの操作性を評価 |
| ⑥ 安全な保管 | 通信路上でのデータの安全性を評価 |
| ⑦ 処理時間 | 実用性を評価 |

表 16 実証対象機能と評価観点

実証対象機能	評価観点						
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
機能①（リアルタイムコミュニケーション）	○	○		△	○		○
機能②（遠隔作業支援）		○	○	△	○		
機能③（Eビデンス取得支援）				△	○	○	○
機能④（記録・報告書作成支援）					○	○	

※△は検査機関に確認した所、確かに表情やしぐさでわかるということだが明確な指標は得られなかったため、実証の際には適宜①～③の観点に代用して評価

(2) 評価観点に対する評価レベル

7 つの評価観点で評価を行う際の評価基準を、評価観点ごとに用意した。各評価観点の評価基準を設定するにあたり、評価レベルは以下の考え方に基づいて基準を作成している。

■ 評価レベルの考え方

- 5：遠隔から検査をして問題はなく、従来と同様のことができています
- 4：環境、運用上（システムの外側）による軽微な問題はあるが、検査はできるレベル
- 3：システム性能・UI（ユーザインタフェース）に軽微な問題はあるが、検査はできるレベル
- 2：システム性能・UIに問題があり、検査時間遅延など検査に影響が出るレベル
- 1：システム性能・UIに問題があり、検査ができないレベル

次に評価レベルの考え方にに基づき、①～⑦までの各評価観点の評価基準を示す。

① 音声の聞き取りやすさ

- 5：遠隔地検査員と現地検査員間で声の遅延がなく、適切な音質・音量で聞き取れる
- 4：検査に支障はないが、会議の参加者の中に遠隔地からの声が聞こえ難い人がいる
（想定：関係者との距離・工場内での騒音などの影響等、システムの性能が環境にマッチしていない）
- 3：検査には支障はないが、音質／音量／遅延のいずれかに不適切な所がある
（想定：使用しているネットワークの回線速度の低下による音声品質の劣化）
- 2：音声が時折途切れる時があり、聞き返す等して検査時間に支障が出る
（想定：回線速度低下による音声の途切れにより正しく言葉を拾えない時がある）
- 1：音質／音量／遅延等の理由により、聞き返す等しても検査自体に大きな支障が出る
（想定：ネットワークの通信速度の低下）

② 対象物の見やすさ（遠隔地側の見たい所が見えているか）

- 5：現地で撮影している画像の画質に問題はなく、必要な情報を十分確認できる
（想定：遠隔地からの指示による拡大縮小や、撮影角度の調整も反映した場合）
- 4：検査上問題ないが、部分的に画像がブレたり小さくて見づらい部分がある
（想定：見たい部分が暗すぎ/遠すぎ等で見えていない場合がある）
- 3：検査に支障はないが、映像全体が荒く見たい部分が見え難い時がある
（想定：回線速度低下により記録した画像はきれいだが、映像全体は粗い場合がある）
- 2：遠隔地検査員の見たい所が現地検査員に伝わらず、検査時間に影響が出る
- 1：回線速度が低く反応が悪く、見たい部分が確認できず検査自体に大きな支障が出る
（想定：回線速度低下の度合いが高い）

③ 画像の正確さ、精度（取得データそのものの評価）

- 5：画像のコントラストが高く、ブレなく、高解像度で必要な情報を正確に確認できる
（想定：スタビライザーや、必要に応じて照明を使用）
- 4：検査上問題ないが、撮影環境の明るさや手振れにより時折画像に部分的にブレがある
（想定：カメラの画角、撮影環境の暗さ、手振れ等による影響）
- 3：検査に支障はないが、画面全体が荒く映像品質が悪い場合がある
（想定：ネットワーク回線速度の低下により動画品質を自動的に落としてリアルタイム性を維持しようとするため）
- 2：映像画質が低く、必要な解像度が得られないことにより検査に支障が出る
- 1：映像画質が常に低く、検査に大きな支障が出る

④ 気づきの得やすさ

「気づきの得やすさ」とは、検査員が対象物の確認や聞き取りにおいて、「ベテランの勘」で問題やその可能性に気づく際にそのヒントとなる情報が、遠隔地検査員でも得られるかということ想定して設定した。しかし、検査機関へのヒアリングで確認したところ、「ベテランの勘」のようなものはあるそうだが、明確な指標があるわけではないことから、評価観点としては、検証するシーンの技術評価パターンに合わせて「①の音声の聞き取りやすさ」、「②対象物の見やすさ」、「③画像の正確さ、精度」といった評価観点から選択して代替評価する。

⑤ 操作のしやすさ

- 5：遠隔地検査員も指示しやすく、現地検査員も操作しやすい
(想定：ジェスチャセンサー等も含め直感的にわかりやすい指示をする)
- 4：検査に支障はないが、遠隔地検査員もしくは現地検査員に操作し難いケースがある
(想定：見たい所が示し難い/ スマートフォンの画面が小さくて指示が見え難い)
- 3：検査に支障はないが、現地検査員への指示ポイントの反応が遅くなることもある
(想定：ネットワーク回線速度の低下によるビットレート低下)
- 2：遠隔地検査員の見たい所が現地検査員に伝わらず、検査に支障が出る
- 1：操作が複雑なため、遠隔からの指示や各種操作に遅延が発生し検査に支障が出る

⑥ 安全な保管

- 5：撮影データは通信路上は暗号化され、遠隔地の PC に安全に保管される
- 4：運用上課題があるが、対策が可能で検査上問題はない
- 3：システム上の軽微な問題はあるが、検査自体に支障がない
- 2：システム上のセキュリティホールがあり、影響が懸念される
- 1：システム上の大きな問題（システム障害等）があり検査に大きな支障が出る

⑦ 処理時間

- 5：全てがリアルタイムに処理され、検査上何も問題がない
- 4：特定の処理にやや処理の遅さを感じるが、検査上問題ない
- 3：システム全体としてやや遅れを感じる場合もあるが、検査上問題ない
- 2：処理遅延が頻繁に起こり、検査に影響が出る
- 1：処理時間が遅いため、検査を遂行できない

技術実証を行う際に、検証シナリオ中の検証項目ごとに利用する機能①～機能④を定め、その機能評価を行うのに必要な評価観点ごとに上記の 5 段階評価を行った。

3.1.10 KPIと評価の観点

3.1.9(1)に示した評価観点を考慮し、1.3.5 に示した技術実証項目の達成度を具体的に評価するためのKPIを以下に設定した（技術実証項目と評価観点の関係は図13を、評価観点とKPIの関係は図23を参照）。使用するデジタル技術で、目視と同等以上の操作性と精度について、高解像度の画像・映像の伝送や高度な操作性（向き変更、ズーム等）を有し、遠隔地においても十分な立入検査（2名立入を1名現地・1名遠隔で代替）を実現可能なものとなっているかという視点で、以下の技術実証のインジケータとしてKPIを設けている。以下に示す各KPIのクリア基準は、3.1.9(2)に示した5段階のレベル4相当に該当すると考えている。

(1) 本実証における検証・確認項目に対するKPI

a) 非常設のカメラ等を遠隔地から操作又は現地の操作者へ指示すること等により、撮影方向、対象、倍率等をリアルタイムに制御可能で、施設・設備等や帳簿類等に係る静止画、動画データを、目視と同等以上の操作性と精度で取得できるか。

- ・KPI_001：調査対象の画像データの取得率：クリア基準 100%
- ・KPI_002：画像データからの視認率：クリア基準 100%
- ・KPI_003：指示に対する遅延時間：クリア基準（遅延1秒以内）

b) 上記 a)で取得した情報から帳簿類等の不備や不正の発見効率（抽出率）について、現地検査員が直接目視するのと、遠隔地検査員が映像を通して見るのと、同等の実効性を担保することができる技術になっているか。

- ・KPI_004：調査類等対象書類の不備・不正の抽出率：クリア基準 100%

ただし KPI_002 で視認率が 100%であるにもかかわらず、不正抽出率が 100%でない場合は実証システムの問題ではなく、検査員の属人的な問題であるため、基準をクリアしたこととする。

c) 上記 a)で取得した情報をリアルタイムで編集可能な検査データとして管理保管できる技術となっているか。

- ・KPI_005：取得情報(画像)をリアルタイムで編集できることの可否：クリア基準 可能
- ・KPI_006：保存するデータの欠損数：クリア基準 欠損数 0
- ・KPI_007：撮影映像からの画像抽出の可否：クリア基準 可能

d) デジタル技術を用いることで、現在の検査方法（現地検査等）よりも、効率的な調査手法になっているか。

- ・KPI_008：作業時間／検査回のアナログ検査時／デジタル検査時の時間比：
クリア基準 1.0 以上
- ・KPI_009：デジタル検査手法によるコスト／従来のコスト：クリア基準 1.0 以下

e) 使用するデジタル技術は、通信状況・電波環境の悪い現場でも円滑に接続でき、かつ遠隔の検査員と交信し続けられる（通信速度維持、中断しない等）ものとなっているか。

- ・KPI_010：通信会社に制約されないこと：クリア基準 複数キャリアで動作

- ・KPI_011：リアルタイム表示の維持（画像停止発生率）：クリア基準 0%
 - ・KPI_012：音声不通が発生しない（音声停止発生率）：クリア基準 0%
 - ・KPI_023：3時間、検査中は電波が途切れない：クリア基準 100%
（検査機関によると立入検査の時間が平均で2時間～3時間のため）
 - ・KPI_024：電波環境の悪い現地での対策手段が考慮されている：
クリア基準 1手段以上
（公衆網の電波（3G/4G等）の増幅は法律上通信キャリアにしか許されていない）
ただし、KPI_011、KPI_012の性能原因が通信インフラによるものであれば、通信キャリアでないと対処できないため、再接続して短時間で復旧すればクリアとする。
- f) 使用する技術（非常設のカメラ、オンライン会議システム等）に、十分なセキュリティ対策（情報の第三者への漏えい防止等）が施されているか。
- ・KPI_013：調査に係る情報の第三者への漏えい対策の実装：
クリア基準 常時暗号化通信
- g) 使用する機材は、1人で持ち運べる重量・容量（ラスト2kmは、徒歩で移動前提）か。
- ・KPI_014：現地で使用する機材の重量：クリア基準 4Kg以内
（現在検査機関が立入検査時に持ち運んでいるIT機器の重さが約4Kgと回答を得たため）
- h) 使用する技術や機材の運用や操作が実務者にとっても容易であること。
（特別な技能や訓練が不要）
- ・KPI_015-1：特別な訓練をせずに利用できる：クリア基準 1時間程度の説明で利用可
 - ・KPI_015-2：環境条件（通信状態、照度、騒音等）の異なる現場においてスムーズに検査が実施可能：クリア基準 3件以上の異なる環境条件下で実施可能
（通信状態、照度、騒音の最低1つずつ異なる環境で実施）
- i) 「地力増進法施行令」で定められた種類の土壌改良資材か確認可能か。
- ア) 資材を目視で確認する際に、十分に確認可能な解像度の伝達が可能か。
撮影環境によって明暗が大きく異なる場合にも対応可能か
- ・KPI_016：カメラのフレームレート：クリア基準 15フレーム/秒
（OKI遠隔作業支援システムの仕様である15フレーム/秒を選定）
 - ・KPI_017：静止画で保存した際の画像で必要な情報の視認できる率：
クリア基準 100%
- イ) 「土壌改良資材品質表示基準（昭和59年10月1日農林水産省告示第2002号）」に基づく適切な表示がされているか確認可能か。表示を十分に確認できる解像度の映像が伝達可能か。
- ・KPI_018：以下の状況でも品質表示が確認できる率：クリア基準 100%
 - ・撮影環境の明暗が大きく異なる
 - ・貼付け場所によって、ハレーション、歪みなどのあるケース

- ・包装から切り取って撮影するケース

ウ) 品質表示がされていた場合、以下が確認可能か。

- ・KPI_019：品質表示が視認できた場合に以下の確認ができる率：クリア基準 100%
 - ・記載内容の確認及び帳簿等との照合
 - ・原材料・製造工程・品質管理の確認
 - ・帳簿等関係書類の確認
 - ・品質表示の検査
 - ・過去の立入検査での指摘内容の確認

エ) 品質表示がされていない場合、以下が確認可能か。

- 農業用に出荷されているかの確認
 - ・KPI_020：以下の3つの確認可能率：クリア基準 100%
 - ・原料・製造工程・品質管理の確認
 - ・帳簿等関係書類の確認
 - ・過去の立入検査での指摘内容の確認
- 農業用に出荷していない場合、販売に関する帳簿等を確認
 - ・KPI_021：KPI_019と同じ

(2) 評価観点と KPI とのマッピング

シーンごとの技術評価パターンを中心に評価観点に基づいて5段階評価を実施するが、同じ音声や画像でもシーンの内容ごとに求められる音声や画像の質が異なる。そのため、同じ評価観点であっても複数の KPI に関連するケースがある。そこで、評価観点によって評価した評価ポイントは上記の(1)で定めた KPI のどれにあたるのかをマッピングした表を以下に示す。

設定したシーンでは測定が難しい KPI については、「⑩効率化」「⑪通信環境」という新たな観点到に分類し、別途計測を実施した。(3.2.1(5)参照)

また、「⑤操作のしやすさ」については、設定した KPI だけでは計測しきれない操作もあり、その際には当該シナリオの中で適切な評価指標を設けることとした。

KPI_No.	内容	クリア基準	評価観点
KPI_001	調査対象の画像データの取得率	100%	③画像の正確さ、精度
KPI_002	画像データからの視認率	100%	③画像の正確さ、精度
KPI_003	指示に対する遅延時間	1秒以内	⑦処理時間
KPI_004	調査類等対象書類の不備・不正の抽出率	100%	④気づきのやすさ
KPI_005	取得情報(画像)をリアルタイムで編集できることの可否	可能	⑤操作のしやすさ
KPI_006	保存するデータの欠損数	欠損数0	⑥安全な保管
KPI_007	撮影映像からの画像抽出の可否	可能	⑤操作のしやすさ
KPI_008	作業時間/検査回のアナログ検査時/デジタル検査時の時間比	1.0以上	⑩効率化
KPI_009	デジタル検査手法によるコスト/従来のコスト	1.0以下	⑩効率化
KPI_010	通信会社に制約されないこと	複数キャリアで動作	⑤操作のしやすさ
KPI_011	リアルタイム表示の維持(画像停止発生率)	0%	②対象物の見やすさ
KPI_012	音声不通が発生しない(音声停止発生率)	0%	①音声の聞き取りやすさ
KPI_013	調査に係る情報の第三者への漏えい対策の実装	常時暗号化通信	⑥安全な保管
KPI_014	現地で使用する機材の重量	4kg以内	⑤操作のしやすさ
KPI_015-1	特別な訓練をせずに利用できる	1時間程度の説明で利用可	⑤操作のしやすさ
KPI_015-2	環境条件(通信状態、照度、騒音等)の異なる現場においてスムーズに検査が実施可能	3件以上の異なる環境条件下で実施可能	⑤操作のしやすさ
KPI_016	カメラのフレームレート	15フレーム/秒	②対象物の見やすさ
KPI_017	静止画で保存した際の画像で必要な情報の視認できる率	100%	③画像の正確さ、精度
KPI_018	以下の状態でも品質表示が確認できる率 ・撮影環境の明暗が大きく異なる ・貼付け場所によって、ハレーション、歪みなどのあるケース ・包装から切り取って撮影するケース	100%	②対象物の見やすさ
KPI_019	品質表示が視認できた場合に以下の確認ができる率 ・記載内容の確認及び帳簿等との照合 ・原材料・製造工程・品質管理の確認 ・帳簿等関係書類の確認 ・品質表示の検査 ・過去の立入検査での指摘内容の確認	100%	③画像の正確さ、精度
KPI_020	以下の3つの確認可能率 ・原料・製造工程・品質管理の確認 ・帳簿等関係書類の確認 ・過去の立入検査での指摘内容の確認	100%	③画像の正確さ、精度
KPI_021	KPI_019と同じ (農業用に出荷していない場合、販売に関する帳簿等の確認に関するKPIだが、この違いは技術実証には関係がない為実施しない)	-	
KPI_022	検査対象物をエビデンスとして動画・画像データ化し、記録・報告書作成	100%	⑤操作のしやすさ
KPI_023	検査中は電波が途切れない	3時間	⑪通信環境
KPI_024	電波環境の悪い現地での対策手段が考慮されている	1手段以上	⑪通信環境

図 23 KPIと評価観点の関係

※ただし、評価観点の空欄の部分は検証現場では確認できないケースのため、7つの評価観点には分類せず、検証シナリオとは別に検証を実施した。

3.1.11 評価主体

3.1.9に示した評価観点に対する5段階評価は、実証に関わった弊社メンバが実施した。実証は、現地側2名、遠隔地側2名の体制で実施し、現地側、遠隔地側のそれぞれ2名の合議で評価を行った。

3.2 結果及び評価・分析

3.1 で説明した、立入検査のシーンごとの実施シナリオ（別紙-2_技術実証の実施シナリオ参照）に従い実施した実施結果（別紙-3_技術実証の実施結果参照）及びシーン共通の実施結果を 3.2.1 項に示す。また、結果をもとにした、技術実証項目ごとの評価結果を 3.2.2 項で述べる。

3.2.1 技術実証の実施結果

各シーンの実施時間は、当該シーンでの現地側、遠隔地側のシナリオを実施するのに要した時間を計測した。

(1) シーン B の実施結果

実証実施時のある時点の通信環境は、以下のとおりであった。

現地側キャリア docomo 上り：3.25Mbps 下り：9.08Mbps。

遠隔地側キャリア Softbank 上り：2.67Mbps 下り：97.1Mbps

現地側会議室の照度：1.1Klx

表 17 シーン B-1-3 の実施結果

シーン：B		項番：1-3		
【実施概要】				
挨拶。 検査員の身分証明書の確認をTeamsで実施。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	1:25	3:00	
Teams				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	5	5	
②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	4	5	
③画像の正確さ、精度	KPI_002(画像データからの視認率)	4		
【結果の概要】				
<ul style="list-style-type: none"> ・騒音が無い会議室内でのTeamsを使用しての音声、画像は良好。 ・通信速度は早くないが、会話と身分証明書の確認には十分対応可能。 				

表 18 シーン B-1-4 の実施結果

シーン：B	項番：1-4			
【実施概要】 立入検査の実施を宣言する。 検査対象物の生産状況を確認する。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	1:25	3:00	
Teams				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	5	5	
②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	4	4	
【結果の概要】 ・通信速度は早くないが、現地の会話を遠隔地側で十分聞き取れる。				

(2) シーン C の実施結果

実証実施時のある時点の通信環境は、以下のとおりであった。

現地側キャリア docomo 上り：0.77Mbps 下り：62.2Mbps

遠隔地側キャリア Softbank 上り：0.70Mbps,下り：50.8Mbps

現地側屋外照度：67Klx

表 19 シーン C-1-1 の実施結果

シーン：C	項番：1-1			
【実施概要】 「製造工程確認作業を開始するため、これから製造現場に移動します」と遠隔地検査員に連絡する。 移動中の様子も通常の立ち合い検査で何か気づくケースも想定されるので、映像は流しながら移動する。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	1:00	3:00	
Teams				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	5	4	
②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)		4	
④気づきの得やすさ	KPI_004		4	
⑤操作のしやすさ	重さや操作性に問題がないか	—		
【結果の概要】 ・騒音が無い会議室内でのTeamsを使用しての音声は良好。 ・画像も、通信速度が早くない状況でも動作の少ない状況では問題ない。				

表 20 シーン C-1-2 の実施結果

シーン：C	項番：1-2			
【実施概要】 製造現場で立会人に質問をしながら視察して回る。 スマホを付けたスタビライザーを持って移動し、現地検査員としては、その操作性と、スマホのスピーカーマイクを通した音声会話の品質を評価をする。 遠隔地検査員は、スマホのカメラを通した映像を見て、現地の会話を聞いている状態で評価を行う。見る範囲、聞こえる範囲に制限が加わった状況になるので、気づきの得やすさという観点でも評価する。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	5:00	7:00	
遠隔作業支援システム				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)		2	
	KPI_016(フレームレート)		1フレーム/秒以下	
③画像の正確さ、精度	KPI_002(画像データからの視認率)		3	動画は視認が困難だが、対象に寄って静止すれば視認可能。
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)		3	
【結果の概要】 ・通信速度が遅い状況では、動画の視認が困難だが、対象に寄って静止すれば視認可能。				

表 21 シーン C-1-3 の実施結果

シーン：C	項番：1-3			
【実施概要】 従来デジカメ等で記録していたラベルの撮影を遠隔支援システムを通して、現地と遠隔共同で行う。 映像を見て適切に視認できる映像（画角、画質になるまで）現地検査員に音声やジェスチャセンサー等を使って指示を出す。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	5:00	7:00	
遠隔作業支援システム				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)		3	
	KPI_016(フレームレート)		1フレーム/秒程度	
③画像の正確さ、精度	KPI_001(画像データの取得率)		4	
	KPI_002(画像データからの視認率)		4	
	KPI_017(取得保存した画像の視認率)		4	
④気づきの得やすさ	KPI_004(調査類等対象書類の不備・不正の抽出率)		4	
⑤操作のしやすさ	ジェスチャセンサーによる指示の容易さ		5	
	KPI_007(撮影動画からの画像抽出)		5	
	KPI_022(エビデンスとしての保存)		5	
	ジェスチャセンサーの指示の判り易さ	3		
【結果の概要】 ・スタビライザーへのスマホの固定方法等に多少改善が必要だが、遠隔地からの指示で、ラベルの撮影は可能。				

表 22 シーン C-1-4 の実施結果

シーン：C	項番：1-4			
【実施概要】 ジェスチャセンサーを使って遠隔検査員の確認したい方向へ現地検査員がカメラを向けて希望する映像を得られるかを確認する。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	5:00	7:00	
遠隔作業支援システム				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)		3	
③画像の正確さ、精度	KPI_002(画像データからの視認率)		3	
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)		3	
⑤操作のしやすさ	ジェスチャセンサーによる指示の容易さ		5	
	ジェスチャセンサーの指示の判り易さ	3		
【結果の概要】 ・通信速度の影響で多少音声途切れることはあるが意思疎通は可能 ・ジェスチャセンサーによる指示はわかり易いが、やはりスマートフォンの固定方法（スタビライザー）に改善の余地がある。				



図 24 製造工程検査の実証の様子

(3) シーン D の実施結果

実証実施時のある時点の通信環境は、以下のとおりであった。

現地側キャリア docomo 上り：6.72Mbps 下り：25.0Mbps

遠隔地側キャリア Softbank 上り：上り：10.1Mbps 下り：41.7Mbps

現地側屋外照度：4.3Klx

表 23 シーン D-1-2 の実施結果

シーン：D		項番：1-2		
【実施概要】 従来デジカメ等で記録していたラベルの撮影を遠隔支援システムを通して、現地と遠隔共同で行う。 土壌改良資材の袋のラベルを撮影する。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	3:00	4:00	
遠隔作業支援システム				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)		3	
	KPI_016(フレームレート)		1フレーム/秒程度	
③画像の正確さ、精度	KPI_001(画像取得率)		5	
	KPI_002(画像データからの視認率)		5	
	KPI_017(取得保存した画像の視認率)		5	
④気づきの得やすさ	KPI_004(調査類等対象書類の不備・不正の抽出率)		4	
⑤操作のしやすさ	ジェスチャセンサーによる指示の容易さ		5	
	KPI_007(撮影動画からの画像抽出)		5	
	KPI_022(エビデンスとしての保存)		5	
	ジェスチャセンサーの指示の判り易さ	3		
【結果の概要】 ・ラベルの撮影は、遠隔地からの指示で実施できることが確認できた。 ・撮影されたラベルの文字も問題なく読み取ることができた。静止画であれば特に問題はない。				

表 24 シーン D-1-3 の実施結果

シーン：D		項番：1-3		
【実施概要】 倉庫内をぐるっと一通りカメラで撮影して遠隔地検査員と保管状態・保管環境に問題がないかを映像で確認する				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	4:00	2:00	
遠隔作業支援システム				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)		3	
③画像の正確さ、精度	KPI_002(画像データからの視認率)		4	
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)		4	
⑤操作のしやすさ	ジェスチャセンサーによる指示の容易さ		5	
	LEDライトの操作性(使用した場合)	—		
	ジェスチャセンサーの指示の判り易さ	4		
【結果の概要】 ・通信速度が速くない場合は、動画での確認は難しいが、遠隔地からの指示で対象物を固定し、静止画で確認すれば問題ない。				

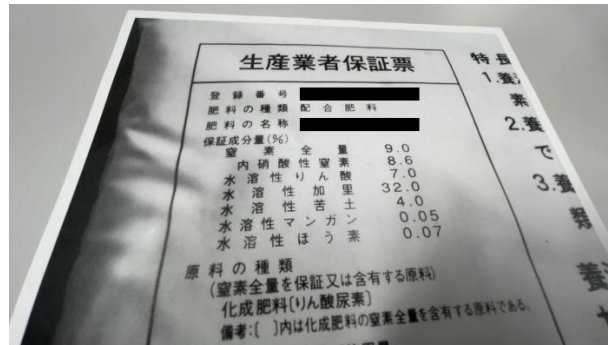


図 25 シーン D で撮影されたラベル
(今回使用した肥料のラベル (写真は一部黒塗り加工したもの))

(4) シーン E の実施結果

実証実施時のある時点の通信環境は、以下のとおりであった。

現地側 キャリア Softbank 上り：8.75Mbps 下り：6.28Mbps

遠隔地側キャリア Softbank 上り：上り：上り：0.61Mbps 下り：52.6Mbps

現地側会議室の照度：1.1Klx

表 25 シーン E-1-3 の実施結果

シーン：E		項番：1-3		
【実施概要】				
現地のタブレットとPC上のTeamsを接続し、映像、音声を確認する				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	1:00	—	
Teams				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)		4	
②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	4	4	
遠隔作業支援システム				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)		4	
	KPI_016(フレームレート)		5~15フレーム/秒	
【結果の概要】				
・会議室における、映像音声は問題無し。				

表 26 シーン E-1-4 の実施結果

シーン：E	項番：1-4			
【実施概要】 帳簿の種類毎にフォルダを作成する				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
遠隔作業支援システム				
⑤操作のしやすさ	フォルダー作成操作	—	5	
【結果の概要】 ・システムの保存先は、ブラウザに依存しており、現状は操作に問題なし。				

表 27 シーン E-1-5 の実施結果

シーン：E	項番：1-5			
【実施概要】 検査対象の帳簿を撮影し遠隔地検査員に画像を送る。遠隔地検査員は帳票をサーバに格納する。 現地検査員はスマートフォンを専用スタンドにセットし、遠隔地検査員に画像を先にキャプチャーしてもらう。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	12:00	13:00	
Teams				
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	—	4	
遠隔作業支援システム				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	—	3	
③画像の正確さ、精度	KPI_001(画像取得率)	—	5	
	KPI_002(画像データからの視認率)	—	4	
	KPI_017(取得保存した画像の視認率)	—	4	
⑤操作のしやすさ	KPI_007(撮影動画からの画像抽出)	—	5	
	KPI_022(エビデンスとしての保存)	—	5	
	フォルダー格納操作	—	5	
⑥安全な保管	KPI_006(データ欠損数)	—	5	
⑦処理時間	KPI_003 (指示に対する遅延時間)	—	3	
—	机上の照度の測定	860lx	—	
【結果の概要】 取得した画像が視認可能であったが、画像のダウンロードに時間がかかり改善の余地がある。				

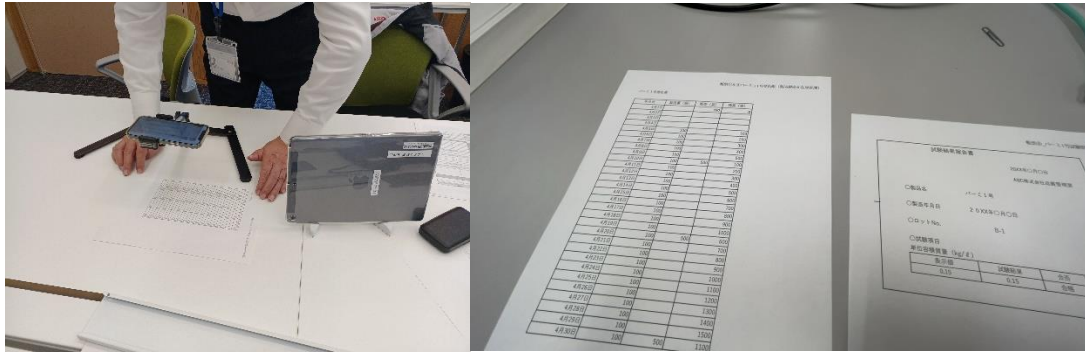


図 26 スマートフォンをスタンドに固定する様子と帳票を遠隔地側で受信した画像

表 28 シーン E-1-6 の実施結果

シーン：E		項番：1-6		
【実施概要】				
遠隔地検査員が立会人に対して聞き取り調査を実施する準備を行う。 準備にかかる時間を測定する。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	6:00	6:00	
Teams				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	—	4	
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	—	4	
遠隔作業支援システム				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)		4	
【結果の概要】				
スマートフォンをスタンドに固定する際にやや時間がかかった。 通信品質については遠隔地側で画像が粗くなったため、SIM-WiFiに切り替えたところ概ね問題なく通信できた				

表 29 シーン E-1-7 の実施結果

シーン：E		項番：1-7		
【実施概要】				
検査対象帳票について、現地検査員が立会人に質問し、遠隔地検査員がその会話を聞き取れるかを検証する。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	1:00	1:00	
Teams				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	—	4	
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	—	4	
遠隔作業支援システム				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
③画像の正確さ、精度	KPI_017(取得保存した画像の視認率)	—	4	
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	—	4	
【結果の概要】				
<ul style="list-style-type: none"> ・現地検査員と立会人の会話は遠隔地の検査員から明瞭に聞き取れ、音声の途切れもなかった。 ・立会人の様子はタブレットのカメラとスマートフォンを通して問題なく把握できた。 				



図 27 帳票検査の様子：左から現地立会人、現地検査員、遠隔地検査員

表 30 シーン E-1-8 の実施結果

シーン：E	項番：1-8			
【実施概要】				
遠隔地検査員からの質問を現地検査員が聞き、現地検査員が立会人に質問する。 遠隔地検査員と現地検査員の会話は立会人には聞こえない。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	2:30	4:00	
Teams				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	—	4	
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	—	3	
遠隔作業支援システム				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
③画像の正確さ、精度	KPI_017(取得保存した画像の視認率)	—	4	
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	—	4	
⑦処理時間	KPI_003 (指示に対する遅延時間)	4	—	
-	通話の秘匿性(立会人には聞かれない)	5	—	
【結果の概要】				
遠隔側の画像が一時粗くなったもののすぐ復旧し、あとは問題なく通話できた。 一時的に通信の状態が悪くなったものと思われる。 遠隔地検査員の声は立会人には聞こえないため、通話の秘匿性は確保された。				

表 31 シーン E-1-9 の実施結果

シーン：E	項番：1-9			
【実施概要】				
遠隔地検査員が保管した検査対象帳票の画像を見て、直接立会人に質問をする。現地検査員は黙って聞いている。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	1:00	2:00	
Teams				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	—	3	
【結果の概要】				
遠隔地検査員と立会人の会話はタブレット端末を通してほぼ問題なくできた。 タブレットが固定されていたため、周囲の雰囲気は十分把握できなかった。				

表 32 シーン E-1-10 の実施結果

シーン：E	項番：1-10			
【実施概要】				
遠隔地検査員から現地検査員に、ある帳票に関して質問をする。 遠隔地検査員と現地検査員の会話は立会人には聞こえない。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	1:45	4:00	
Teams				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	—	4	
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	—	3	
遠隔作業支援システム				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	—	4	
⑦処理時間	KPI_003 (指示に対する遅延時間)	4	4	
-	通話の秘匿性(立会人に聞かれない)	5	—	
【結果の概要】				
現地検査員と遠隔地検査員の会話は遠隔作業支援システムを通して問題なく行われた。 ヘッドセットを通して会話したため、立会人には話の内容はわからなかった。				

表 33 シーン E-1-11 の実施結果

シーン：E	項番：1-11			
【実施概要】				
現地検査員から遠隔地検査員に、ある帳票に関して質問をする。 遠隔地検査員と現地検査員の会話は立会人には聞こえない。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	1:00	1:00	
Teams				
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	—	4	
遠隔作業支援システム				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
③画像の正確さ、精度	KPI_002(画像データからの視認率)	—	4	
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	—	4	
⑦処理時間	KPI_003 (指示に対する遅延時間)	4	4	
-	通話の秘匿性(立会人に聞かれない)	5	—	
【結果の概要】				
作業支援システムで帳票の箇所を指で指定することで会話は問題なく行われた。 ヘッドセットを通して会話したため、立会人には話の内容はわからなかった。				

表 34 シーン E-1-13 の実施結果

シーン：E	項番：1-13			
【実施概要】 遠隔地検査員がペンタブレットを使って、キャプチャーした画面にマークや文字を書き込みしながら現地検査員に質問する				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	2:00	2:00	
Teams				
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	－	3	
遠隔作業支援システム				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
③画像の正確さ、精度	KPI_002(画像データからの視認率)	－	4	
④気づきの得やすさ	KPI_004(調査対象書類の不備・不正の抽出率)	－	4	
⑤操作のしやすさ	ペンタブレットでの指示の容易さ	－	5	
	KPI_005(取得画像のリアルタイムで編集)	－	5	
	ペンタブレットの指示の判り易さ	4	－	
⑦処理時間	処理に時間が掛かり過ぎない	4	－	の
【結果の概要】 ペンタブレットの帳票への書き込みは問題なく行われ、現地検査員に伝わった。 ヘッドセットを通して会話したため、立会人には話の内容はわからなかった。				

表 35 シーン E-1-14 の実施結果

シーン：E	項番：1-14			
【実施概要】 遠隔地検査員がジェスチャセンサーを使って、すでに受け取った帳票の画像ではなく、映像をとおして机の上のこの辺に置いた資料を指してその資料について質問をする				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	2:00	2:00	
Teams				
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	－	4	
遠隔作業支援システム				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
③画像の正確さ、精度	KPI_002(画像データからの視認率)	－	4	
④気づきの得やすさ	KPI_004(調査対象書類の不備・不正の抽出率)	－	4	
⑤操作のしやすさ	ジェスチャセンサーによる指示の容易さ	－	4	
	ジェスチャセンサーの指示の判り易さ	－	5	
⑦処理時間	処理に時間が掛かり過ぎない	4	－	
【結果の概要】 ジェスチャセンサーの指定で机の上の書類を指定することを確認できた。現地検査員との会話も問題なかった。 ヘッドセットを通して会話したため、立会人には話の内容はわからなかった。				

表 36 シーン E-1-15 の実施結果

シーン：E	項番：1-15			
【実施概要】				
遠隔地検査員がジェスチャセンサーを使って、遠隔地検査員の意思で現地作業員にカメラを移動させ、特定のポイントではなく背景などの見えた景色について立会人と会話する				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	1:00	5:00	
Teams				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	—	4	
遠隔作業支援システム				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4	4	
②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	—	3	
③画像の正確さ、精度	KPI_002(画像データからの視認率)	—	4	
④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	—	4	
⑤操作のしやすさ	ジェスチャセンサーによる指示の容易さ	—	4	
	ジェスチャセンサーの指示の判り易さ	4	—	
⑦処理時間	KPI_003 (指示に対する遅延時間)	4	—	
【結果の概要】				
ジェスチャセンサーの指定で部屋の中のさまざまな場所を指定できることが確認できた。現地検査員との会話も問題なかった。ジェスチャセンサーの指示もわかりやすかった。				
画像の保存にやや時間がかかった。				

表 37 シーン E-1-16 の実施結果

シーン：E	項番：1-16			
【実施概要】				
遠隔地検査員⇔現地検査員間の検査結果に関する評価に関する相談を音声についてはOKI遠隔作業支援システムを通して行う 本実証では遠隔地検査員が検査記録書を作成する役割の為、遠隔地検査員は検査記録を現地検査員に電子メールで送付し共有する。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	1:00	12:00	
Teams				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	—	4	
②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	—	4	
⑤操作のしやすさ	検査記録書の画面共有操作の容易さ	—	5	
検査記録書手書きサイン (PDF)				
⑤操作のしやすさ	検査記録書手書きサイン(PDF)	—	4	
【結果の概要】				
遠隔地検査員が検査記録書にサインする際にやや時間を要した。				
現地側はメール受信後のファイルの解凍時、パスワード投入に時間を要した。				
書類の共有並びに現地検査員と遠隔地検査員の会話は問題なく行われた。				

表 38 シーン E-1-17 の実施結果

シーン：E	項番：1-17			
【実施概要】 検査記録書に現地検査員及び立会人の双方が電子的にサインをして、控えを電子メールで事業者と遠隔地検査員に送付する。 電子メールでデジタル署名付きのPDFファイルを送付。				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	3:00	18:00	パスワードメールに手間取った
遠隔作業支援システム側				
①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	－	4	
④気づきの得やすさ	KPI_004 (周囲の雰囲気)	－	4	カメラ固定の為、画像が比較的良好
検査記録書手書きサイン (PDF)				
③画像の正確さ、精度	KPI_002(画像データからの視認率)	4	－	
⑤操作のしやすさ	検査記録書手書きサイン (PDF)	3	－	
⑥安全な保管	KPI_013 (調査に係る情報の第三者への漏えい対策の実装)	4	－	
⑦処理時間	KPI_003 (指示に対する遅延時間)	4	－	
【結果の概要】 受信した検査記録書に現地検査員のサインと立会人の所見を記載し、メールで送信する際、パスワードの設定に手間がかかり、時間がかかった。 立会人との検査記録書の共有は問題なくできた。				

表 39 シーン E-1-18 の実施結果

シーン：E	項番：1-18			
【実施概要】 遠隔地検査員に検査終了を報告し、使用した器材、アプリを終了させて撤収する				
評価観点	計測項目(KPI)	計測結果		備考
		現地側	遠隔地	
	実施時間	10:00	10:00	
【結果の概要】 スマホスタンド、タブレットスタンド、ヘッドセット等、付属器具が多いため、撤収にやや時間を要した。				

(5) シーン共通の実施結果

0 に示した KPI の中には、実施シナリオに従い評価する KPI の他に、機器やシステムの仕様、スペック等により静的に評価される KPI や意図的に環境条件を変えて測定する必要がある KPI が存在する。ここでは、それら KPI の評価結果を示す。

(ア) 対象物の見やすさ

- ・KPI_018：表示を十分に確認できる解像度の映像が伝達可能か。
 以下の状態でも品質表示が視認可能であった。
 - ・撮影環境の明暗が大きく異なる
 - ・貼付け場所によって、ハレーション、歪みなどのあるケース
 - ・包装から切り取って撮影するケース

(イ) 操作のしやすさ

・KPI_010：通信会社に制約されないこと。

大手携帯4キャリア（docomo・au・Softbank・Rakuten）を使用し、OKI 遠隔作業支援システムが問題なく動作することを確認できた。

・KPI_014：現地で使用する機材の重量。

今回、現地で使用した実証機材の総重量は、1,959gであった。

従来携行していた機材のうち、IT化により現地に持ち込まなくなる機材（PC、プリンタ等）の重量（約4Kg）に対して減量されていることが確認できた。

しかしながら、従来持ち込んでいるPC、プリンタ以外の機材の重量が6Kg程度あるとのことであり、本KPIは余り意味がなかった。現地に赴く検査員が1名になるため、デジタル化のための機材を含め現状の機材の半分以下の重量にする検討が必要である。

・KPI_015-1：特別な訓練をせずに利用できる。

OKI 遠隔作業支援システムは、クラウドサービスであり、PC側、スマートフォン側に特殊なソフトウェアは必要なく、Webブラウザだけで動作する。（アプリケーション等のインストール作業は不要。）また、十数ページの簡易な操作マニュアルとデモンストレーションの実施で利用可能となるレベルの簡易な操作となっている。本実証作業に従事したメンバも30分程度で全員使えるようになっており、使用する技術、機材の運用や操作は難解ではないと思われる。

また、検査機関においてはPC、スマートフォンは日常的に使用しているとのことであり、本システムの操作説明会等の実施により利用可能になると考える。

・KPI-015-2：環境条件（通信状態、照度、騒音等）の異なる現場においてスムーズに検査が実施可能か。

下表の環境条件（通信状態、照度、騒音等）の異なる状況において、音声・映像によるコミュニケーションがスムーズに実施可能であることが確認できた。

表 40 環境条件の測定結果

【通信環境】	結果	キャリア	通信速度 (1回目)	通信速度 (2回目)
①通信状態の良い環境	リチャージWi-Fi使用	softbank	上り： 17.6 Mbps 下り： 21.1 Mbps	上り： 11.3 Mbps 下り： 20.7 Mbps
②通信状態の悪い環境に移動 (ミーティングブース)	リチャージWi-Fi使用	softbank	上り： 5.73 Mbps 下り： 8.51 Mbps	上り： 1.87 Mbps 下り： 4.27 Mbps
③②の状態でもモバイルWi-Fiだけを通信状態の良い環境に移動	リチャージWi-Fi使用	softbank	上り： 11.4 Mbps 下り： 12.4 Mbps	上り： 12.4 Mbps 下り： 5.89 Mbps
【照度環境】	結果	照度		
①明るい場所での画像確認 (オフィス)	下図参照	982 ルクス		
②暗い場所での画像確認 (100ルクス程度)		89 ルクス		
③暗い場所でLED照明を点灯して画像確認		2,193 ルクス		
④とても明るい場所 (日が当たる所)		11,000 ルクス		
【騒音環境】	結果	騒音レベル		
①静かな環境 (オフィス) で音声の確認	普通に会話が可能	30~40 dB		
②騒音環境で音声の確認 (イヤホンマイク無し) 騒音発生 : "https://www.youtube.com/watch?v=jqRlwUIUG2Y"	何とか会話はできるが 騒音で不明瞭になる。	70~75 dB		
③騒音環境で音声の確認 (イヤホンマイク有り)	マイクから若干騒音を 拾うが、音声は明瞭に 聞こえる。	70~75 dB		



図 28 ①明るい場所 (オフィス) での画像確認 (オフィス 982 ルクス)



図 29 ②暗い場所画 (照明を消した会議室) 像確認 (89 ルクス)

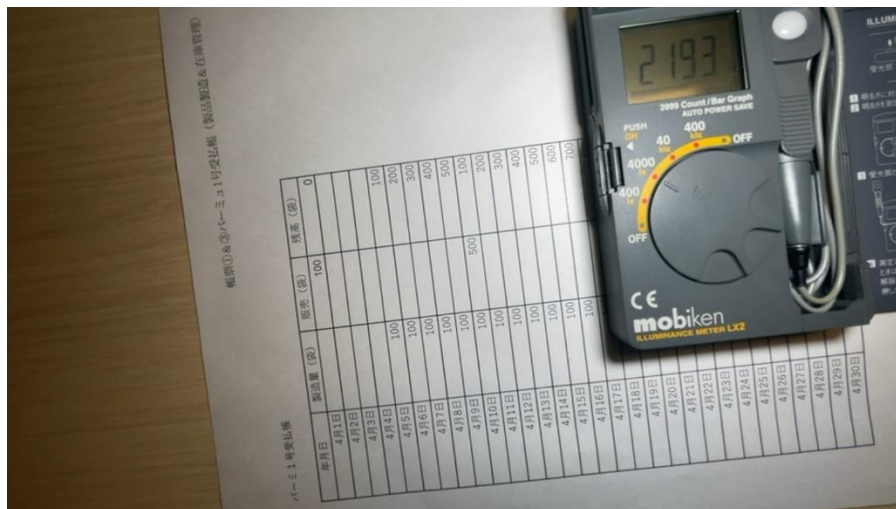


図 30 ③暗い場所で LED 照明を点灯して画像確認 (2193 ルクス)

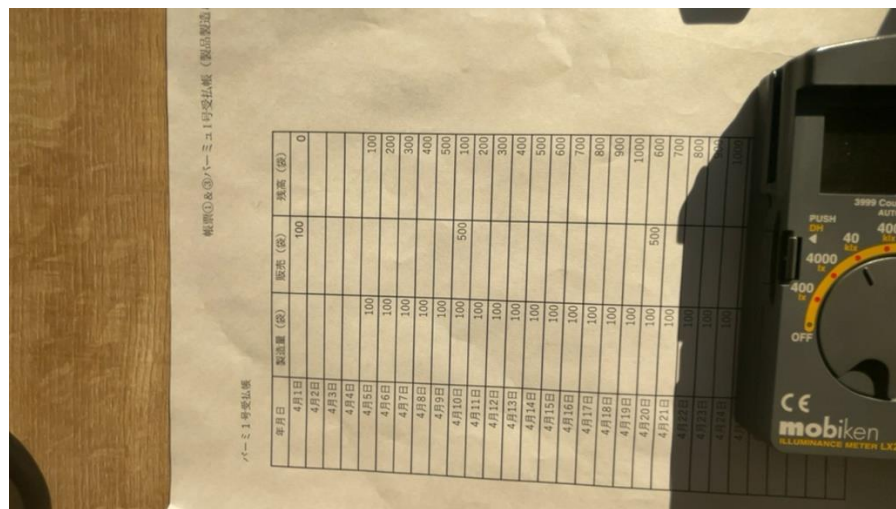


図 31 ④とても明るい場所 (オフィスの窓際) (11,000 ルクス)

(ウ) 安全な保管

- ・KPI_013 : 調査に係る情報の第三者への漏えい対策の実装。

本実証で使用したシステムにおいては、情報の第三者への漏えい対策として、以下のセキュリティ対策を実装している。

- ・Teams では、以下の暗号化プロトコルが使用されている。
 - トランスポート層セキュリティ (TLS)
 - セキュア リアルタイム転送プロトコル (SRTP)
- ・OKI 遠隔作業支援システムでは、SSL を使用しデータを暗号化して送受信している。
- ・書類の送信受信は、メールにて添付ファイルの暗号化を実施している。
- ・検査中に取得する映像 (静止画、動画) は遠隔地側の PC 側に保存され、現地で使用するスマートフォンには残さない。

(エ) 効率化

・KPI-008、KPI-009：作業時間、検査コスト。

実際の立入検査業務を実証システムを使用して実測したわけではないため、作業時間、検査コストの削減量を定量的に評価することはできなかった。

デジタル技術を用いることで、現在の検査方法（現地検査等）よりも、効率的な検査手法になっているかについては、今回実施した技術実証の8項目に関しては、3.2.2記載のとおり従来の現地検査方法と機能的には同等と思われる。

今回実証に使用したシステムでの、立入先事業者と遠隔地検査員との会話に必要な音声、書類・帳票等の確認に必要な表示機能により、遠隔地でも現地と同等の検査が実現できた。ただし、サンプル採取等デジタル技術では代替できない工程を含めた、全体工程で時間削減については、現状の検査を鑑みた具体的な比較検証が必要である。

また、現地に赴く検査員は1人で済むため、人件費を含めた移動コストは削減が可能である。

(オ) 通信環境

・KPI_023：3時間、検査中は電波が途切れない。

電波の状況は携帯キャリア、周囲の利用者の状況等に依存し、コントロールは不可であるが、通信が途切れる以下の原因に対する対策状況を確認した。

①遠隔作業支援システム原因によるセッション切断

⇒再接続で短時間で復旧する

②セッションの保持時間

⇒3時間以上（今回評価で使用したシステムは、無制限に設定した）

③現地に持ち込む機器のバッテリー保持時間

⇒3時間以上（対策：補助バッテリー、充電器を携帯）

・KPI_024：電波環境の悪い現地での対策手段が考慮されている。

電波環境の悪い現地における以下の対策手段の効果を確認した。

①モバイル Wi-Fi ルータを採用することで、スマートフォンに搭載されている SIM のキャリアと異なるキャリアを選択できる。

②モバイル Wi-Fi ルータを採用することで、スマートフォンをその場に固定したまま、モバイル Wi-Fi ルータを少しでも電波状況の良い場所に移動することができる。

③複数キャリア対応のモバイル Wi-Fi ルータを採用することで、電波状況の良いキャリアを自動選択することができる。

3.2.2 技術実証項目の評価結果

3.2.1 で得られた実施結果を①～⑧の技術実証項目ごとにシーンを分類し、KPI ごとに評価結果を算出するのではなく、それぞれの評価項目に対応する実証シーンの KPI の平均値を算出することで結果の評価を行った。

(1) 技術実証項目①：立入先事業者、現地検査員、遠隔地検査員間のリアルタイムでの説明及び質疑応答確認

(ア) 屋内での実証結果分析

表 41 は技術実証項目①に関連した屋内で実施した各シーンの評価結果をまとめたもので、共通する評価観点ごとに評価結果点 1 ～ 5 の平均を求めたものである。

観点ごとの評価を述べる。

・音声の聞き取りやすさ

Teams の音声は平均 4.17 と概ね良好な結果を得た。屋内においては静かな会議室で行ったことと、通信環境が安定していたため、通信の途切れ等もほとんどなく、現地検査員、遠隔地検査員、立入先事業者間の質疑応答は問題なくできた。

・対象物の見やすさ

遠隔作業支援システムを使つての撮影対象物のリアルタイムの表示は問題なく行えた。検査対象物(帳票類)の見やすさという観点では、部屋の照明の関係で対象物にスマートフォンの影が映りこむことがあり、対象物の撮影に苦労したものの、記載内容は遠隔地検査員にも十分わかるレベルであった。

・画像の正確さ、精度

遠隔検査員による現地からの画像取得率は 100%であり、評価 5 であった。また取得した画像からの内容の視認率も問題なかった。

・気づきの得やすさ

周囲の雰囲気等からの気づきの得やすさについては、Teams の場合タブレットを固定するのが通常のため、周囲の様子はうかがい知ることは困難である。

・操作のしやすさ

今回 iPad を使用しての遠隔接続であったため、日頃からスマートフォン等を使用している人については親和性があり、端末自体は操作しやすいと言える。

遠隔作業支援システムについては、スタンドに固定する際に操作を誤り、アプリケーションが閉じてしまうことが時折あった。このため、遠隔地検査員と現地検査員で通信の途切れがたびたび発生した。しかしセッション自体は継続しており、再びアプリケーションを起動することで短時間で通信を回復できた。

ジェスチャセンサーによる遠隔地検査員から現地検査員への指示は、容易であったと思われる。遠隔地検査員はセンサー上で手を動かすことで現地の画像に直接指示を出すことができ、図 32 示すように、現地の検査員は画面上に現れた手の差す方向を明確に理解することができた。



図 32 ジェスチャセンサーのスマートフォン側画像

ペンタブレットによる遠隔地検査員から現地検査員への指示についても、良好な結果を得た。ペンタブレットに描画した内容は図 33 に示すとおり、現地検査員のスマートフォン上で見ることができ、わかりやすかったと言える。

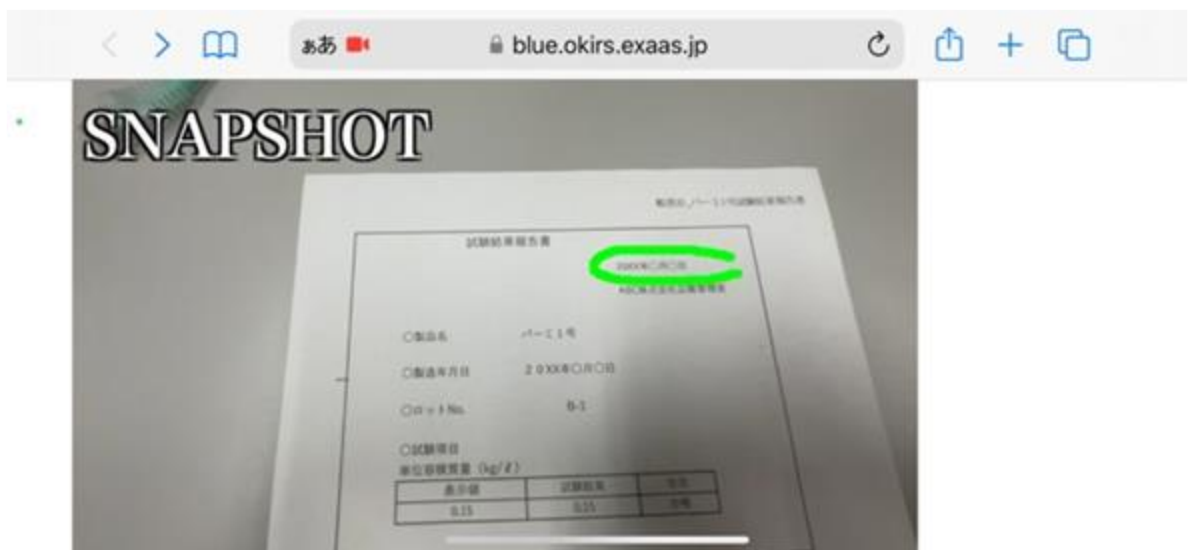


図 33 ペンタブレットのスマートフォン側画像

検査記録書への立会人コメント、現地検査員及び遠隔地検査員のサインの記載については、平均 3.8 とやや評価点は低く、クリア基準の 4 点には達していない。Adobe Acrobat Reader の基本機能を使っただけの動作となったため、やや手間取った。また、遠隔地検査員からメールで受け取る際と、現地での記載を終えた後にメールで送る際、暗号化する必要があるが、このパスワードの投入等で時間がかかった。これらの操作にあたっては、操作をより簡便化するアプリケーションの導入が望まれる。

・処理時間

遠隔作業支援システムを使用した場合、指示に対する遅延時間は 1 秒を超える場合があった。

表 41 屋内での評価結果

【屋内】

対応する実証シーン	対応する評価観点	KPI	評価結果
B-1-4、E-1-3、E-1-5、 E-1-6、E-1-7、E-1-8、 E-1-9、E-1-10、E-1- 11、E-1-13、E-1-14、 E-1-15、E-1-16、E-1- 17	Teams		
	①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4.1
	②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	4
	④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	3.6
	⑤操作のしやすさ	検査記録書の画面共有操作の容易さ	5
	遠隔作業支援システム		
	①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4
	②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	3.5
		KPI_016(フレームレート)	5~15F/s
	③画像の正確さ、精度	KPI_001(画像取得率)	5
		KPI_002(画像データからの視認率)	4
		KPI_017(取得保存した画像の視認率)	4
	④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	4.00
		KPI_004(調査対象書類の不備・不正の抽出率)	4
	⑤操作のしやすさ	ジェスチャセンサーによる指示の容易さ	4
		ジェスチャセンサーの指示の判り易さ	4.5
		ペンタブレットでの指示の容易さ	5
		KPI_005(取得画像のリアルタイムで編集)	5
		ペンタブレットの指示の判り易さ	4
	検査記録書へのコメント・手書きサイン	3	
	⑦処理時間	KPI_003 (指示に対する遅延時間)	3
	—	机上の照度の測定	860lx
	—	通話の秘匿性(立会人に聞かれない)	5
	検査記録書手書きサイン(PDF)		
③画像の正確さ、精度	KPI_002(画像データからの視認率)	4	
⑤操作のしやすさ	検査記録書手書きサイン (PDF)	3.5	
⑥安全な保管	KPI_013 (調査に係る情報の第三者への漏えい対策の実装)	4	
⑦処理時間	KPI_003 (指示に対する遅延時間)	4	
平均	Teams		4.17
	遠隔作業支援システム		4.08
	検査記録書手書きサイン (PDF)		3.8

(イ) 屋外での評価結果分析

表 42 は技術実証項目①に関連した屋外で実施した各シーンの評価結果をまとめたもので、共通する評価観点ごとに評価結果の平均を求めたものである。

観点ごとの評価を述べる。

・対象物の見やすさ、画像の正確さ、精度

遠隔作業支援システムは屋外に出た際に、通信環境が安定せず、たびたび画像が止まる状況が発生した。技術実証の現地は工場の敷地内であり、多くの建物が電波の遮蔽物となっているためと推察される。フレームレートも最悪の状態では1秒あたり1フレームの時もあった。これらは通信状態が良化することで自然に通信が復旧した。また、会議室内におけるカメラ固定で撮影した映像に比べ、スマートフォンを持って移動しながら撮影した映像は、フレーム間の差分データが大きく

なりデータ転送量が増えるため、より通信環境の影響を大きく受けるためと推察される。

・音声の聞き取りやすさ

音声については途切れることなく通信を継続することができたが、工場内のトラック通過等の騒音により聞き取り難い場面があった。

・対象物の見やすさ、気づきの得やすさ

上記理由により、対象物の見やすさや気づきの得やすさという観点では屋内での検査よりやや劣ると言える。

・操作のしやすさ

ジェスチャセンサーによる指示についても、通信環境が良好である限りにおいて、概ね良好であった。

・今回技術実証を行った日は、たまたま良好な天気恵まれたが、雨天の場合には防水仕様のスマートフォンを使う、カバーを付けスマートフォンを濡らさないなど工夫が必要である。

表 42 屋外での実証結果

【屋外】

対応する実証シーン	対応する評価観点	KPI	評価結果
C-1-1、C-1-2、C-1-3、 C-1-4、D-1-2、D-1-3、	Teams		
	①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4.5
	②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	4
	④気づきの得やすさ	KPI_004	4
	遠隔作業支援システム		
	①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4
	②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	2.8
		KPI_016(フレームレート)	1F/s
	③画像の正確さ、精度	KPI_002(画像データからの視認率)	3.8
	④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	3.3
		KPI_004(調査類等対象書類の不備・不正の抽出率)	4
	⑤操作のしやすさ	ジェスチャセンサーによる指示の容易さ	5
		ジェスチャセンサーの指示の判り易さ	3.2
	平均	Teams	
遠隔作業支援システム		3.73	

(2) 技術実証項目②：遠隔地検査員の身分証明書の表示確認

表 43 は技術実証項目②に関連して実施したシーンの評価結果であり、評価観点ごとに評価結果の平均を求めたものである。

本シーンでは、Teams を使用しており、音声、映像共に概ね良好な結果を得た。静かな会議室で行ったこと、通信環境が安定していたため、通信の途切れ等もほとんどなく、現地検査員、遠隔地検査員、立入先事業者間の身分証明書の表示確認及び会話には問題はなかった。

表 43 遠隔地検査員の身分証明書の表示確認の実証結果

対応する実証シーン	対応する評価観点	KPI	評価結果
B-1-3	Teams		
	①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	5
	②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	4.5
	③画像の正確さ、精度	KPI_002(画像データからの視認率)	4
	平均		4.5

(3) 技術実証項目③：会議室等で提示された書類、帳簿等の遠隔地での表示確認

表 44 は技術実証項目③に関連して実施した各シーンの評価結果をまとめたもので、共通する評価観点ごとに評価結果の平均を求めたものである。

表 44 会議室等で提示された書類、帳簿等の遠隔地での表示確認の実証結果

対応する実証シーン	対応する評価観点	KPI	評価結果
E-1-5、E-1-7、E-1-8 E-1-10、E-1-11、E-1-13 E-1-14	Teams		
	④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	3.57
	遠隔作業支援システム		
	②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	3
	③画像の正確さ、精度	KPI_001(画像取得率)	5
		KPI_002(画像データからの視認率)	4
		KPI_017(取得保存した画像の視認率)	4
	④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	4
	⑤操作のしやすさ	KPI_007(撮影動画からの画像抽出)	5
		KPI_022(エビデンスとしての保存)	5
		KPI_005(取得画像のリアルタイムで編集)	5
		フォルダー格納操作	5
		ペンタブレットでの指示の容易さ	5
		ペンタブレットの指示の判り易さ	4
	⑥安全な保管	ジェスチャセンサーによる指示の容易さ	5
ジェスチャセンサーの指示の判り易さ		4	
⑦処理時間	KPI_006(データ欠損数)	5	
	KPI_003 (指示に対する遅延時間)	4	
平均		4.39	

以下に観点ごとの評価を述べる。

・気づきの得やすさ

Teams は、屋内の会議室で行ったことにより、照度は一定の明るさを保っており、また通信環境が安定していたため、通信の途切れ等もほとんどなく、安定した表示ができていた。ただ、前述のとおり、周囲の雰囲気等からの気づきの得やすさについては、Teams 用のタブレットを固定設置しており、周囲を見渡すことができないため、固定された画面の中でしか把握できない。

従来の現地 2 人で検査を行うことと比較した場合、気づきやすさや効率の面で劣ることも考えられるので、広角に撮影できるような仕組みが必要である。

・対象物の見やすさ、画像の正確さ、精度

遠隔作業支援システムを使つての検査対象物(帳票類)の見やすさという観点では、部屋の照明の関係で対象物にスマートフォンの影が映りこむことがあり、対象物の撮影に苦労したものの、記載内容は遠隔地検査員にも十分わかるレベルであった。

影の映り込みに関しては、スマートフォンに取り付けられる広範囲を照らすライト等を装備すれば、問題は解決すると考える。

帳簿等の記載内容も今回評価に使用した書類、帳簿類であれば撮影画像から表示内容の確認はできるが、特定箇所のズーム等(現地操作及び遠隔地操作)にはシステム側が対応できていないため、改善の余地はある。

・操作のしやすさ

(1) で記述済みであるためここでは省略する。

(4) 技術実証項目④：原料、製造工程、品質表示などの遠隔地での表示確認

表 45 は技術実証項目④に関連して実施した各シーンの評価結果をまとめたもので、共通する評価観点ごとに評価結果の平均を求めたものである。

表 45 原料、製造工程、品質表示などの遠隔地での表示確認の実証結果

対応する実証シーン	対応する評価観点	KPI	評価結果
C-1-3	遠隔作業支援システム		
C-1-4	②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	3
		KPI_016(フレームレート)	1F/s
	③画像の正確さ、精度	KPI_001(画像データの取得率)	4
		KPI_002(画像データからの視認率)	3.5
		KPI_017(取得保存した画像の視認率)	4
	④気づきの得やすさ	KPI_004(調査類等対象書類の不備・不正の抽出率)(周囲の雰囲気)	4
	⑤操作のしやすさ	ジェスチャセンサーによる指示の容易さ	5
		KPI_007(撮影動画からの画像抽出)	5
		KPI_022(エビデンスとしての保存)	5
		ジェスチャセンサーの指示の判り易さ	3
	平均		4.06

以下に観点ごとの評価を述べる。

・対象物の見やすさ、画像の正確さ、精度

撮影は、屋外になる可能性もあり、スマートフォンを自撮り棒に固定して使用したが、画像撮影にやや安定感がなかったため、多少改善が必要だが、遠隔地からの指示で、ラベルの撮影は可能であった。その際通信速度の影響で多少音声途切れることはあるが、現場と遠隔地間の意思疎通は十分可能である。

・操作のしやすさ

ジェスチャセンサーによる指示はわかりやすく、表示にも問題はなかった。

また他のシーンにおいても同様であるが、屋外においてスマートフォンをする場合、固定治具が不安定なため、画面上で動きのあるジャスチャセンサーの手の表示が見づらい場合があった。頑丈な固定治具の採用も考えられるが、重量が増えてしまうため検討が必要である。

(5) 技術実証項目⑤：採取する製品の品質表示などの表示確認

表 46 は技術実証項目⑤に関連して実施した各シーンの評価結果をまとめたもので、共通する評価観点ごとに評価結果の平均を求めたものである。

表 46 採取する製品の品質表示などの表示確認の実証結果

対応する実証シーン	対応する評価観点	KPI	評価結果
D-1-2	遠隔作業支援システム		
D-1-3	②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	3
		KPI_016(フレームレート)	1F/s
D-1-3	③画像の正確さ、精度	KPI_001(画像取得率)	5
		KPI_002(画像データからの視認率)	4.5
		KPI_017(取得保存した画像の視認率)	5
D-1-3	④気づきの得やすさ	KPI_004(調査類等対象書類の不備・不正の抽出率)	4
D-1-3	⑤操作のしやすさ	ジェスチャセンサーによる指示の容易さ	5
		KPI_007(撮影動画からの画像抽出)	5
		KPI_022(エビデンスとしての保存)	5
		ジェスチャセンサーの指示の判り易さ	3.5
		平均	4.44

以下に観点ごとの評価を述べる。

・対象物の見やすさ、画像の正確さ、精度

製品の品質表示のラベルの撮影は、遠隔地からの指示で実施できることが確認できた。撮影されたラベルの文字も問題なく読み取ることができた。このラベルの表示のような、静止画であれば特に問題はない。ただし、本技術実証項目は屋外で実施したため、通信が安定せず、動画でサンプルを採取する場面の場の雰囲気撮影する場合に、たびたび画像が止まる状況が発生した。

通信速度が劣化することは想定されるため、動画で確認する必要がある場面では、何かしらの対策が必要になる。

今回マルチキャリアに接続可能なモバイル Wi-Fi ルータを用いて通信を試みたが、ある特定のキャリアで通信品質が担保されるわけではないので、別の対策も必要と思われる。

(6) 技術実証項目⑥：会議室等で提示された書類、帳簿の保管

表 47 は技術実証項目⑥に関連して実施した各シーンの評価結果をまとめたもので、共通する評価観点ごとに評価結果の平均を求めたものである。

表 47 会議室等で提示された書類、帳簿の保管の実証結果

対応する実証シーン	対応する評価観点	KPI	評価結果
E-1-4	Teams		
E-1-5	④気づきの得やすさ	KPI_004(周囲の雰囲気)	4
	遠隔作業支援システム		
	①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4
	②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	3
	③画像の正確さ、精度	KPI_001(画像取得率)	5
		KPI_002(画像データからの視認率)	4
		KPI_017(取得保存した画像の視認率)	4
	⑤操作のしやすさ	KPI_007(撮影動画からの画像抽出)	5
		KPI_022(エビデンスとしての保存)	5
		フォルダー格納操作	5
	⑥安全な保管	KPI_006(データ欠損数)	5
	⑦処理時間	KPI_003 (指示に対する遅延時間)	3
		平均	4.27

以下に観点ごとの評価を述べる。

・対象物の見やすさ、画像の正確さ、精度

会議室等で提示された書類、帳簿の撮影は、遠隔地からの指示で問題なく実施できることが確認できており、撮影されたラベルの文字も問題なく読み取ることができている。

・操作のしやすさ

今回撮影は、遠隔作業支援システムで実施しているが、保存はブラウザの機能に依存しており、保存場所（フォルダ）の変更はできず遠隔地側 PC の固定フォルダとなるため、撮影のたびに随時保管されたファイルを移動する手間が必要であったが、機能的には問題はない。今後は、保存場所の指定ができるようになれば、事前に設定も可能になるので、作業時間の短縮が見込める。この保存の場面でも、通信速度が劣化するとダウンロードに時間がかかるため、通信品質の対策は必要になる。

(7) 技術実証項目⑦：工場、倉庫で確認した箇所の画像（ラベル等）の保管

表 48 は技術実証項目⑦に関連して実施した各シーンの評価結果をまとめたもので、共通する評価観点ごとに評価結果の平均を求めたものである。

表 48 工場、倉庫で確認した箇所の画像（ラベル等）の保管の実証結果

対応する実証シーン	対応する評価観点	KPI	評価結果
C-1-3	遠隔作業支援システム		
D-1-2	①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4
	②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	3
		KPI_016(フレームレート)	1F/s
	③画像の正確さ、精度	KPI_001(画像データの取得率)	4.5
		KPI_002(画像データからの視認率)	4.5
		KPI_017(取得保存した画像の視認率)	4.5
	④気づきの得やすさ	KPI_004(調査類等対象書類の不備・不正の抽出率)	4
	⑤操作のしやすさ	ジェスチャセンサーによる指示の容易さ	5
		KPI_007(撮影動画からの画像抽出)	5
		KPI_022(エビデンスとしての保存)	5
ジェスチャセンサーの指示の判り易さ		3	
	平均	4.25	

以下に観点ごとの評価を述べる。

・対象物の見やすさ、画像の正確さ、精度

会議室等で提示された書類、帳簿の撮影と同様に、工場、倉庫で確認した箇所の画像（ラベル等）も遠隔地からの指示で問題なく実施できることが確認できており、撮影されたラベルの文字も問題なく読み取ることができている。

・操作のしやすさ

（6）と同様に今回の撮影は、遠隔作業支援システムで実施しているが、保管はブラウザの機能に依存しているが機能的には問題はない。保管場所（フォルダ）に関しても（6）と同様の結果であった。

今回は、検査機関へのヒアリングにより動画は不必要とのことであったが、動画を保存する場合は、ファイルサイズが大きくなることが予想され、通信速度が劣化するとダウンロードに更に時間がかかるため、通信品質の対策がより必要になる。

(8) 技術実証項目⑧：署名付き検査記録書の作成・保管

表 49 は技術実証項目⑦に関連して実施した各シーンの評価結果をまとめたもので、共通する評価観点ごとに評価結果の平均を求めたものである。

表 49 署名付き検査記録書の作成・保管の実証結果

対応する実証シーン	対応する評価観点	KPI	評価結果
E-1-16	Teams		
E-1-17	①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4
	②対象物の見やすさ	KPI_011(リアルタイム表示の維持)	4
	⑤操作のしやすさ	検査記録書の画面共有操作の容易さ	5
	遠隔作業支援システム		
	①音声の聞き取りやすさ	KPI_012(音声不通が発生しない)	4
	④気づきの得やすさ	KPI_004 (周囲の雰囲気)	4
	検査記録書手書きサイン (PDF)		
	③画像の正確さ、精度	KPI_002(画像データからの視認率)	4
	⑤操作のしやすさ	検査記録書手書きサイン (PDF)	3.5
	⑥安全な保管	KPI_013 (調査に係る情報の第三者への漏えい対策の実装)	4
⑦処理時間	KPI_003 (指示に対する遅延時間)	4	
		平均	4.06

以下に観点ごとの評価を述べる。

・操作のしやすさ

遠隔地検査員が電子的にサインした検査記録書をメールで現地へ送信し、現地検査員及び立会人の双方が電子的にサインをして、控えを電子メールで立入先事業者と遠隔地検査員に送付した。その際、電子サインは Adobe Acrobat Reader の標準機能を使用したため、操作に時間がかかってしまった。電子サインが容易に実施できるアプリケーションもあるのでこれを導入すれば、効率は上がると考えられる。

・安全な保管

また、今回は検査記録書は、電子メールでデジタル署名付きの PDF ファイルを送付してファイルを共有したが、ファイルの暗号化、メールへの添付等に時間を要し、処理時間が大きくなってしまった。

今回使用したオンライン会議システム (Teams) には、ファイルの共有機能もあるため、Teams 内で、同一グループであれば、ファイルの送付等も不必要でセキュリティが担保された状態でファイル共有は可能であり、改善の余地は見込める。

3.2.3 評価結果の分析

(1) 適用可能性

3.2.2 章に記載した評価結果により、技術実証項目①～⑧の全ての評価平均点が 4.0 を上回っており、各 KPI についても評価点が 4.0 を下回っていたのは書類へのサインや周囲の雰囲気等一部の項目だけであった。以上のことから、カメラや IT 機器を使用して施設・設備等の遠隔検査を行うことは、市販の機器とブラウザによる操作だけでも概ね可能であることがわかった。今回検証したシステム構成はスマートフォンやタブレット、ヘッドセットといった市販の機材を使用し、専用のソフトウェアをインストールする必要もないことから、導入は比較的安価で容易に行うことができる。機器類の操作についてもスマートフォンやタブレットの操作に慣れた者であれば簡単な学習で習得することができるものである。また、現地に持参する機材も 2 Kg 以下であり、現状持参している PC とプリンタ（約 4 Kg）は不要になることから、現状より機材運搬の負担は軽減されると思われる。一方、現地に赴く検査員が 2 名から 1 名に減ることにより、下記に示す(2) (エ) のような課題も残る。

ジェスチャセンサーやペンタブレットを使った両者のやり取りも、特にコミュニケーションに齟齬が生じる場面は少なかったと判断できる。

遠隔地検査員の指示により撮影した帳票、ラベル等の映像は、視認が可能な十分な品質であった。

通信環境にもよるが、音声による通話はほとんど途切れることはなく、一時的な通信の中断はあったものの通信環境が良好化した時点で速やかに復旧することができた。

以上のことから、今回使用したシステムモデルの適用により、立入検査を 1 名現地・1 名遠隔地での体制で実施する場合においても、課題・改善点は存在するが、資材表示の判定等ではできることが概ね確認できたと考える。

一方、特に課題としては現地に赴く検査員が物理的に減ること、従来より作業時間（サンプル取得等）が延びたり、気づきの得やすさが劣ったりする等の可能性も考えられる。デジタル化を進める上では、デジタル化によるメリットと比較し、これらデメリットが許容可能なものであるかの判断が必要だと考える。

(2) 課題・改善点

今回の技術実証では概ね良好な結果を得たが、実際の業務で使用するにあたっての課題と改善点について述べる。

(ア) 屋外における騒音

今回スマートフォンの音声はイヤホンマイク又はマイク・スピーカーを通して行った。本実証に使用した工場内では、マイク・スピーカー使用時はトラックの通過時等の騒音によりたびたび聞き取り難い場面があった。これについては、イヤホンマイクを使用することで解決できた。一方、イヤホンマイク装着時は、会話は現地検査員と遠隔地検査員の間に閉じられるため、現地立会人には会話が秘匿されるという点では優れているが、遠隔地検査員、現地検査員、現地立会人の 3 者による会話をを行うためにはスマートフォンのスピーカーとマイクを通して行う以外にない。また、検査機関からは、この屋外移動中の会話も重要であると聞いている。騒音が多い現地の場合は指向性マイクを使う

などの対策により、これらを緩和する工夫が必要である。

(イ) スマートフォンを手で持つての移動の問題

今回屋外での試験では、スマートフォンを自撮り棒に固定し、手で持ったまま映像を取りながら工場内を移動したが、片手がふさがっているため、書類の閲覧等が困難であった。また、そのような状態で工場内を移動する場合、足元が危険な場合があると考えられる。両手が空いた状態で現地の映像を遠隔地検査員に送るにはヘッドマウントディスプレイの採用等を検討する必要がある。

(ウ) 2名の検査員の役割分担

従来2名で行っている検査業務を1名は現地、もう1名は遠隔からの指示という形で実施するにあたり、2名の役割分担を決める必要があったため、本実証では、現地検査員、遠隔地検査員は両者共に検査に関する知識が十分であると想定し、両者が現地立会人に聞き取りを行うと共に、遠隔地からはそれらを円滑に行うための作業指示を実施するとのシナリオで実施した。一方、検査機関からは、2名のうち1名が検査員の資格保有者（職員）でもう1名は補助的な役割であるとのコメントがあった。基本的には、遠隔地検査員はより経験豊富な人員（職員）を割り当てるのが妥当ではないかと考えるが、一方で現地でのサンプリングにもそれなりの知識・経験が必要とのコメントもあり、本実証のシステムモデルを適用するにあたっては、現地検査員と遠隔地検査員の役割分担とシステムの利用方法（運用）を十分検討する必要がある。

(エ) 現地検査員の負担増について

従来2名で行っている現地でのサンプル採取作業を、本システムを導入することにより1名で実施することになる。これにより、現地検査員が携行する資材の荷重や作業の負荷などが増加する可能性がある。

現地に携行する資材については、本システムの導入により約10Kgから約8Kgに軽減されるが、主にサンプル採取作業用に携行している資材が大半（約6Kg）を占めており、現地検査員の負担を軽減するためには、これらの軽量化を検討する必要があると考える。

また、持ち帰るサンプルについても1製品あたり1～2Kgになり、複数製品が存在するとその重量は相当な重さになることが想定され、これも現地検査員の負担となっている。

(オ) 遠隔地検査員のPCについて

今回、遠隔地検査員はオンライン会議用とOKI遠隔作業支援システム用の2台のPCを使用して技術実証を行った。

オンライン会議システムとしてOKIグループが通常業務で利用しているTeamsは、社内イントラネットワークから利用した。一方、OKI遠隔作業支援システムは現状、試行サービスとなっており、セキュリティポリシー上イントラネットワークからアクセスできなかったため、イントラネットワークを介さず接続を行った。（OKI遠隔作業支援システムが商用サービスとなればイントラネットワークからのアクセスも可能となる。）以上の理由から、2台のPCを利用する形態とした。

2台のPCを使用したことにより、2台のPCを操作する煩雑さはあったものの、2台のPCの機能が明確に分かれているため、わかりやすいとのメリットはあった。実際の運用時には1台のPCで共用することも技術的に可能であるが、実運用者から見てどちらがより効率的か、意見を踏まえて判

断する必要がある。

(カ) 署名済みの検査記録書の交換の簡易化

今回の実証では、署名した検査記録書を現地立会人と遠隔地検査員に配布する際、タブレットの操作で暗号化やメール送信を行うことに手間取った。実際の運用時には Teams の機能を使ったファイル共有や、クラウドサービスを使ったファイルの共有など、更に簡易な方法が望まれる。

(キ) 検査記録書のエビデンスとしての厳密化（タイムスタンプ）

今回の技術実証では、検査記録書にはタッチペンの手書きで日付記入と署名を行った。エビデンスとしての検査記録書をより厳密化する必要がある場合は、外部の電子署名サービスを利用し、タイムスタンプ等で日付を自動入力するなどの対策が考えられる。

(ク) 通信環境の課題

・運用面での課題

現状、立入検査は原則事前連絡なしの抜打ちにより実施しており、現地は携帯電話の電波が届く場所か、どの携帯キャリアの電波状況が最も良好か等の通信環境を、被検査事業者に事前確認することができない。遠隔検査の準備をして現地に赴いても、現地が携帯キャリアの電波が届かない場所であった場合、最悪、日を改めての再訪問となる可能性がある。デジタル化した遠隔検査を導入する場合には、初めての場所は従来の方法で検査を行い、その際に通信環境（携帯電話が利用可能な場所か、通信速度は上り／下り共に数 Mbps 出ているか等）の確認を実施しておき、次回以降の検査でデジタル化した検査を行うという運用も考慮する必要があると考える。

・技術面での課題

携帯キャリアの電波状況や通信速度は、時間帯、当該地域内の利用者数の変化等に伴い刻々と変化する。また、この電波状況の変化は、利用者側ではコントロールすることができないものとなっている。

今回の実証では、「3.2.1(5)(オ)通信環境」の KPI_024 に記載した3点の対策を実施し、その効果を確認したが、場所によってはたびたび動画の送信が滞る事態が発生し、十分な対策であったとは言えない。これらに加え、更に以下のような対策を検討する必要があると考える。

- － 衛星回線の利用（利用料金やアンテナ設置などが課題）
- － 5G回線の利用（地域カバー率が課題）
- － 被検査事業者のイントラネットの借用（両者のセキュリティポリシーが課題）

OKI 遠隔作業支援システムでは、通信環境の一時的悪化に対して、動画を送る際にフレーム数を調整し通信データ量を減らす工夫を実施しているが、その対策だけで十分であったとは言えなかった。必ずしも精緻な動画が必要ない場面においては、定期的（数秒に1枚程度）な静止画の送信によるコマ送りの疑似動画に切替える等の対策も考えられる。

(ケ) デジタル化の効果

検査機関にヒアリングした所、現状 1 日に行う現地検査はほぼ 1 件だけということであった。この場合、IT 化による効果（コスト削減、時間削減）は、遠隔地検査員が移動する必要がなくなることによる移動時間と移動コストの削減に限定される。

一方、1 日に複数件数の立入検査を行うケース（2 人 1 組の検査員が 2 組以上必要なケース）を想定した場合、遠隔地検査員が複数件の検査を 1 人で担当することで削減効果は更に大きくなると想定される。

デジタル化による効率化という観点からは、今回技術実証を実施した「地力増進法第 16 条及び第 17 条に係る立入検査」は、効果が出難い業務であったと言える。

用語集

用語	定義・解説
OKI 遠隔作業支援システム	エッジデバイス(※1)を活用し多様な指示手段で遠隔地での作業を柔軟に支援する遠隔作業支援システム。(現状、試用サービス)
WebRTC	Web Real-Time-Communication の略称で、Web ブラウザ間で音声やビデオ、データなどをリアルタイムにやり取りする際に用いられる技術規格
ジェスチャセンサー	人の身ぶりや手ぶり、指先の動きなどを検出するセンサー
Wi-Fi	IEEE 802.11 規格に準拠した無線 LAN
HMD	ヘッドマウントディスプレイ
3 DCG	3 次元 CG (Computer Graphics)
UI	ユーザインタフェース
KPI	Key Performance Indicator 「重要業績評価指標」と訳され、設定した目標が達成されているか確認するための指標。

(※1) : エッジデバイス

インターネットなどのネットワーク環境に接続された機器、ここではスマートフォンや、モバイル端末など