

【類型3 総合警備保障株式会社】技術実証 最終報告サマリー

【技術実証の概要】

対象業務 (法令)	建築基準法第12条（第88条で準用する場合を含む）、建築基準法施行規則第5条及び第5条の2、第6条の2の2及び第6条の2の3に基づく特定建築物等の定期調査・点検	
実証の全体像	<p>有資格者が対象施設に赴いて目視や打診で実施している特定建築物等（一定の用途・規模を満たす建築物）の定期調査について、有資格者が対象施設に赴かなくても、従来の点検と同等以上の精度を維持しつつ、効率的に点検が可能か実証した。</p> <p>具体的には、必ずしも資格を有しない点検補助者（施設やビルの管理人等）がスマートフォン、スマートグラス、ドローンの3つの技術を用いて、それぞれ各点検箇所の映像・音声をリアルタイムで取得し、当該映像を遠隔地にいる有資格者が確認し、打診等の簡易操作の指示等を必要に応じて行うことで、特定建築物等の定期調査を遠隔で実施することの実証を行った。</p> <p>実証内容は以下の3つで、「画像の取得」、「画像の精度」、「情報の不足等」、「安全性」、「効率性」、「コスト」の観点から評価を行った。なお、作業時間等の比較検証のため、有資格者による実地点検（現行手法）も実施した。</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 遠隔点検（ドローン）：特定建築物等の定期調査に係る画像取得(2) 遠隔点検（スマートフォン）：特定建築物等の定期調査に係る画像等の情報取得(3) 遠隔点検（スマートグラス）：特定建築物等の定期調査に係る画像等の情報取得	
実施体制	事業者名等	実施業務・役割
	総合警備保障株式会社	技術実証事業の運営、実施
	ALSOKファシリティーズ株式会社 (総合警備保障株式会社からの再委託先)	特定建築物定期調査の有資格者手配、 模擬調査報告書の作成
	国立研究開発法人建築研究所 材料研究グループ上席研究員 宮内博之氏 (総合警備保障株式会社から専門アドバイザーとして委嘱)	本技術実証への専門的見地からの助言
	一般社団法人改修設計センター 事務局長 日下政彦氏 (総合警備保障株式会社から専門アドバイザーとして委嘱)	本技術実証への専門的見地からの助言
実施期間	令和5年10月13日から令和6年2月16日	

【類型3 総合警備保障株式会社】技術実証 最終報告サマリー

【技術実証の詳細】

技術実証の方法	技術実証項目	使用技術等	実証内容
	<p>遠隔点検（ドローン） 特定建築物等の定期調査に係る画像取得</p>	<p>(1) 使用技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Matrice300RTK※1（屋外で使用） ● Skydio2+※1（屋内で使用） <p>(2) 使用アプリケーション</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Smart-telecaster™ Zao-X（映像配信） ● Buddycom（音声通話） 	 <ul style="list-style-type: none"> ● ドローンを使用して特定建築物等の外面、高所も含めた全周の損傷・腐食の計測（腐食範囲・材質変化、亀裂幅等）、装置・設備の維持状況に関する情報を映像により取得し、遠隔にいる有資格者が判定することについて、実地点検（現行方法）と同等以上の精度かつ効率的に実施可能かを実証した。 ● 実証する調査項目は、国土交通省告示※2において調査方法が「必要に応じて双眼鏡等を使用し目視により確認」とされる調査項目のうち、主に高所部など目視では確認することが難しい項目、かつ実証対象施設の適用項目を対象に遠隔点検を実施した。
	<p>遠隔点検（スマートフォン） 特定建築物等の定期調査に係る画像等の情報取得</p>	<p>(1) 使用技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ● DIGNO G（スマートフォン） <p>(2) 使用アプリケーション</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Buddycom（映像・音声配信） 	 <ul style="list-style-type: none"> ● スマートフォン、スマートグラスを使用して、点検対象の建物及び構造物の損傷や劣化の状態（表面、内部）、寸法等の情報を映像や音声により取得し、遠隔にいる有資格者が判定することについて、人による点検・調査と同等以上の精度かつ効率的に実施可能かを実証した。
	<p>遠隔点検（スマートグラス） 特定建築物等の定期調査に係る画像等の情報取得</p>	<p>(1) 使用技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ● RealWear Navigator500 <p>(2) 使用アプリケーション</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Buddycom（映像・音声配信） 	 <ul style="list-style-type: none"> ● 遠隔点検（スマートフォン）及び遠隔点検（スマートグラス）で実証する調査項目は、国土交通省告示に記載の調査項目のうち、主に高所部を確認する遠隔点検（ドローン）の調査項目を除いた項目、かつ実証対象施設の適用項目を対象にを実施した。

※1 可視光カメラを使用

※2 「平成二十年三月十日 国土交通省告示第二百八十二号（建築物の定期調査報告における調査及び定期点検における点検の項目、方法及び結果の判定基準並びに調査結果表を定める件）」の別表第一

【技術実証の詳細】

実証場所①	綜警神戸ビル
-------	--------

1. 緒元・外観

項目	緒元
所在地	兵庫県内
竣工年	1996年
敷地面積	約1,183㎡
建築面積	約1,069㎡
延床面積	約5,885㎡（車庫除く約3,162㎡）
構造	鉄骨造 地上6階



2. 各技術実証項目のタイムスケジュール

時間 (移動含む)	内容
11月20日 午前	遠隔点検 (ドローン)
11月20日 午後	遠隔点検 (スマートフォン) 実地点検
12月20日 午後	遠隔点検 (スマートグラス)

遠隔点検 (ドローン)	遠隔点検 (スマートフォン)	遠隔点検 (スマートグラス)	現行手法 (比較)

【技術実証の詳細】

実証場所②

ALSOK稲城ビル

1. 緒元・外観

項目	緒元
所在地	東京都内
竣工年	2017年
敷地面積	約16,880㎡
建築面積	約2,646㎡
延床面積	約10,642㎡
構造	鉄骨造 本館/地上6階、別館/地上2階



2. 各技術実証項目のタイムスケジュール

時間 (移動含む)	内容
12月18日 午後	遠隔点検 (ドローン) 屋外 遠隔点検 (スマートフォン) 遠隔点検 (スマートグラス)
12月21日 午前	遠隔点検 (スマートグラス) の12/18残り分
12月21日 午後	実地点検
12月27日 午後	遠隔点検 (ドローン) 屋内

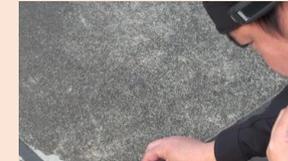
遠隔点検
(ドローン)



遠隔点検
(スマートフォン)



遠隔点検
(スマートグラス)



現行手法 (比較)



【技術実証の詳細】

実施条件

1. 技術実証の仕様及び規制所管省庁との協議により求められた条件

- (1) 遠隔点検及び実地点検（現行手法）の点検・調査方法、結果の判定基準は、点検告示別表※1に従って実施。
- (2) 以下の調査項目は対象外とし、点検告示別表に記載の調査項目（132項目）に対し、2施設合計で延べ70項目が実証対象項目。
 - ア) 対象の2施設には無い調査項目
 - イ) 調査方法が「設計図書等により確認」とされている調査項目
 - ウ) 外装仕上げ材等におけるタイル、石貼り等（乾式工法によるものを除く。）、モルタル等の劣化及び損傷の状況の調査項目
- (3) 実証の信頼性を高めより実務的な成果にしていく観点から、社外より特定建築物等の定期調査に関して知見・経験を有する2名を専門アドバイザーとして委嘱し、本技術実証の実施方針等に関し、専門的見地からの助言・レビューを依頼。

2. ドローンに関する安全管理措置及び行政手続

- (1) 「雨天以外の天候」及び「現地風速が5m/s以下」の条件下で実施することとし、飛行区域内の実証従事者はヘルメットを着用。
- (2) 「定期報告制度における赤外線調査（無人航空機による赤外線調査を含む）による外壁調査ガイドライン※2」に沿って、同等の安全管理措置を実施。
- (3) 同ガイドラインにおけるドローン調査安全管理者等に相当する複数名で対象施設の事前調査を行い、ドローン飛行可否判断、飛行安全対策の確認、近隣状況の確認及び飛行方法の確認等を行い、事前調査結果や関係行政手続を踏まえて飛行計画を作成。
- (4) 近隣施設の管理人に飛行目的や日時等について説明し、飛行目的と日時、緊急連絡先を記した掲示用のビラを配布。
- (5) ドローンの飛行させる際の行政手続として、航空法に基づくドローンの飛行計画届出（通報）と、ドローンの離発着ポイントとして道路を一時使用するため道路交通法に基づく道路使用許可申請を実施。

3. その他の安全管理措置

- (1) 実証対象施設の事前調査時には、当該施設の調査項目の確定を行うとともに、遠隔点検を行う際の安全配慮事項を確認。
- (2) 実証開始前に点検予定箇所を巡視、遠隔点検をする上で安全上支障となるような障害物等の有無の確認や、通信環境を確認。
- (3) 実務経験のある有資格者（特定建築物定期調査員資格者）を現地側にも配置し、点検補助者に同行させることで安全管理を支援。

※1 「平成二十年三月十日 国土交通省告示第二百八十二号（建築物の定期調査報告における調査及び定期点検における点検の項目、方法及び結果の判定基準並びに調査結果表を定める件）」の別表第一

※2 赤外線装置を搭載したドローン等による外壁調査手法に係る体制整備検討委員会(令和4年3月)作成のガイドライン

【類型3 総合警備保障株式会社】技術実証 最終報告サマリー

【技術実証の結果】

結果の評価の観点

「画像の取得」、「画像の精度」、「情報の不足等」、「安全性」、「効率性」、「低コスト化」の6つの評価項目を設定。特に「画像の精度」、すなわち映像の視認性が重要と考え、視認性に影響を及ぼす以下の項目について可能な限り定量的に計測。

- | | | |
|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| ①使用技術と撮影対象との距離： | } クラックスケールを用いて
撮影距離、倍率を設定 | ④遠隔側モニターの解像度：使用した機器に依存 |
| ②使用するカメラ性能やズーム倍率： | | ⑤通信環境（伝送容量）：現地側及び遠隔側の通信速度を計測 |
| ③リアルタイム映像の解像度等：使用した機器に依存 | | ⑥照度（天候や日向日陰などの状況含む）：点検場所ごとに計測 |

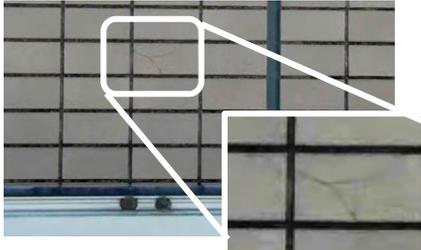
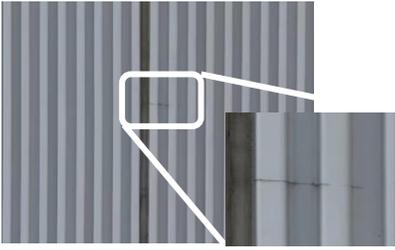
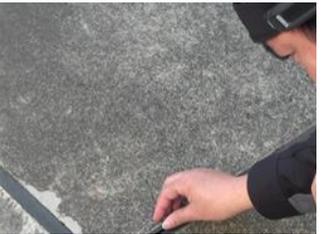
結果の評価のポイント・方法

評価項目※	評価ポイント	評価方法
画像の取得	ドローン、スマートフォン、スマートグラスにより点検に必要な適切な画像を取得できるか	調査項目ごとに、判定に必要なリアルタイム動画及び静止画像が無理なく容易に取得できるかを確認
画像の精度	直接目視と同等以上の精度の画像（視認性）が得られるか	調査項目ごとに、取得したリアルタイム動画及び静止画像が、実地点検と比較して、判定基準に照らして直接目視と同等に判定が可能であるかを確認
情報の不足等	画像に限らず、有資格者による実地点検と同等以上の情報が得られるか	調査項目ごとに、有資格者による実地点検（現行方法）と比較して遠隔点検では気づきにくい画像以外の情報がないかを確認（例：異常音等）
	遠隔地からの指示などによる意思疎通は円滑に可能か	例えば、異常箇所が見つかった際に、ドローン操縦者又は点検補助者と有資格者の当該位置の認識共有や接近指示、静止画像撮影などについて運用上に問題がないかを確認
	遠隔点検と実施点検の判定の差異はないか	調査項目ごとに、遠隔点検では発見できなかった損傷や劣化等について、実地点検では発見されなかったかを確認
安全性	実地点検（現行方法）と比べ、遠隔点検の安全性（ドローンは飛行安全性含む）に問題がないか	実地点検と遠隔点検を比較し、本技術実証の安全管理措置に過不足が無いかを確認（ドローンは「定期報告制度における赤外線調査（無人航空機による赤外線調査を含む）による外壁調査ガイドライン」に沿って実施した安全管理措置で過不足がないか確認）
効率性	点検時間や報告書作成時間等が、有資格者による実地点検と比較して短縮されるか	実地点検と遠隔点検を比較し、どの程度従事時間の効率化が見込めるかを確認
低コスト化	有資格者の工数について、総合的にコストが削減されているか	実地点検と遠隔点検を比較し、どの程度総合的なコストの削減が見込めるかを確認

※評価単位は、効率性と低コスト化を除き調査項目ごとに評価。効率性と低コスト化は全ての実証対象調査項目を合計して評価。

【類型3 総合警備保障株式会社】技術実証 最終報告サマリー

【技術実証の結果】

実証の実施結果	技術実証項目	実証結果
	<p>遠隔点検 (ドローン) ※主に高所部の調査項目</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 可視光カメラによる撮影では、9の調査項目（外壁躯体、外装仕上げ材、外壁に緊結された広告板、天井等）について判定に必要な画像は取得できた。 ● 2つの施設の両方で実地点検（地上から双眼鏡による目視）よりもひび割れが多く発見された。 綜警神戸ビル：実地1→遠隔4箇所 ALSOK稲城ビル：実地0→遠隔1箇所 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="1556 308 1977 558">  <p data-bbox="1607 572 1926 644">綜警神戸ビル 6 F付近の 軽微なひび割れ</p> </div> <div data-bbox="2020 308 2415 558">  <p data-bbox="2053 572 2415 644">ALSOK稲城ビル 4 F付近の 軽微なひび割れ</p> </div> </div>
	<p>遠隔点検 (スマートフォン) ※主に地上部の調査項目</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 65の調査項目（地盤、基礎、屋上面、室内の壁、床、防火設備、照明器具、階段、避雷設備等）について、高所部を除き、判定に必要な画像は取得できた。 ● 判定に必要な幅等の計測や設備の作動状況は確認できた。 ● 打診音は遠隔では変化して聞こえたものの判定自体は実施できた。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="1714 676 2035 918">  <p data-bbox="1747 925 1989 996">屋上回り パラペット部の打診</p> </div> <div data-bbox="2109 676 2415 918">  <p data-bbox="2150 925 2359 996">常閉防火扉 テンションの測定</p> </div> </div>
	<p>遠隔点検 (スマートグラス) ※主に地上部の調査項目</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 65の調査項目（地盤、基礎、屋上面、室内の壁、床、防火設備、照明器具、階段、避雷設備等）について、高所部を除き、判定に必要な画像は取得できた。 ● 判定に必要な幅等の計測や設備の作動状況も確認できた。 ● 打診音は遠隔では変化して聞こえたものの判定自体は実施できた <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="1714 1019 2035 1253">  <p data-bbox="1760 1260 1984 1332">屋上面 防水目地の確認</p> </div> <div data-bbox="2109 1019 2415 1253">  <p data-bbox="2104 1260 2415 1332">施設内 貫通部充填処理の確認</p> </div> </div>

【類型3 総合警備保障株式会社】技術実証 最終報告サマリー

【技術実証の結果】

実証の 評価結果	技術実証項目	評価結果
	遠隔点検 (ドローン)	<p>【画像の取得】 高所部を含めリアルタイム動画により判定に必要な映像を取得できた。</p> <p>【画像の精度】 実地点検（現行手法）と同等以上の精度と評価できる。</p> <p>【情報の不足等】 安定した通信環境の確保ができれば可能。ただし、手の届く範囲では打診や触診が望ましい。</p> <p>【安全性】 「定期報告制度における赤外線調査（無人航空機による赤外線調査を含む）による外壁調査ガイドライン」に沿って実施する安全管理措置であれば飛行安全性は確保可能である。</p>
	遠隔点検 (スマートフォン)	<p>【画像の取得】 高所部などの一部の調査項目を除き、リアルタイム動画により判定に必要な映像を取得できた。</p> <p>【画像の精度】 実地点検（現行手法）と同等に近い精度と評価できる。</p> <p>【情報の不足等】 安定した通信環境の確保ができれば可能。打診音は音質が変化したこと等により精度が下がる場合があり、別途收音マイクの使用が望ましいと考えられる。</p> <p>【安全性】 遠隔側では点検補助者の動きや周辺状況を確認しにくい。点検補助者は撮影に意識が割かれ視野が狭くなるため、足元や周辺状況の把握に注意が必要である（屋上や階段は特に）。</p>
	遠隔点検 (スマートグラス)	「画像の取得」、「画像の精度」、「情報の不足等」、「安全性」は、遠隔点検（スマートフォン）と同様の評価結果。
	【効率性】	<p>3つの技術はいずれも現地作業時間は増加（ドローン：66～99分増加、スマートフォン：51～79分増加、スマートグラス：41～69分増加）した。現地作業時間に、報告書作成時間（後日分）、有資格者の事務所から現地までの移動時間（実績平均）を加えると、有資格者1人あたりでは【ドローン+スマートフォン】では3～23分増加、【ドローン+スマートグラス】では-10～10分増減した。ドローンの調査項目を除くと、スマートフォンでは61～113分減少、スマートグラスでは73～126分減少したことから、高所部の調査を遠隔点検（ドローン）以外の方法でできれば業務効率化が図れる可能性がある。</p> <p>【低コスト化】 効率性評価で算出した有資格者1名の点検業務従事時間から人件費を算出し、交通費を加えて比較すると、【ドローン+スマートフォン】では0.4～1.4千円減少し、【ドローン+スマートグラス】では1.0～2.1千円減少した。ドローンの調査項目を除くと、スマートフォンでは4.7～7.5千円減少、スマートグラスでは5.3～8.1千円減少した。</p>

【技術実証の結果】

実証結果の まとめ

1. 技術実証を通じて明らかになった課題や改善の方向性

- 遠隔点検（ドローン）：現場作業時間が長くなり、安全確保にも多くの人員の配置が必要である。
視認しにくい高所部の詳細点検に適用範囲を限定すれば、ドローンの優位性が発揮される可能性がある。
- 遠隔点検（スマートフォン）：現場作業時間が長くなる。打診音の音質変化は收音マイクの使用により改善できる可能性がある。
高所部の確認のためには、ドローンや脚立などの補助機器の併用が必要である。
- 遠隔点検（スマートグラス）：遠隔点検（スマートフォン）と概ね同様の内容。

2. アナログ規制の見直しに当たり留意すべき点

【取得情報の同等性】

- 画像情報、打診音、触診、計測、作動状況の結果を実地点検と同様に確認できるのかということがポイントである。
- スマートフォン及びスマートグラスの実証結果では、**画像情報、触診結果、計測、作動状況は概ね同等と評価できたものの、打診音については同等とまでは言えないという評価であり、点検方法の工夫や收音マイクの使用などの対応が求められる。**

【安全性】

- 歩きながらのスマートフォン及びスマートグラスの使用は一定程度視野が狭くなることから慎重に移動する必要がある。**慎重に移動すれば一定程度は安全性を確保できるが、その分現場の作業時間が増加することになるので留意が必要である。**
- 遠隔側の有資格者は現地の点検補助者の周辺の様子が見えないことが多く、有資格者に現場の安全管理を担わせるのは困難である。このため、**事前に有資格者と点検補助者で現場の安全管理についてよく協議しておくことが必要である。**

【業務効率性】

- 実地点検は何名体制で実施するのか事業者によって分かれるため正確な比較は難しいものの、様々な条件次第では効果が出る場合もある可能性がある。遠隔点検のメリットは有資格者の移動が不要になることであり、**点検事業者の所在地から点検対象施設までの距離が長い場合や移動手段が限られている場合などに適しているものと考えられる。**

3. 実現場での技術等の活用・導入に当たってのポイント

報告書では、本技術実証の成果を仮にガイドラインとして作成していくことを想定し、国土交通省「デジタル技術を活用した建築基準法に基づく完了検査の立ち合いの遠隔実施に係る運用指針」を参考にしつつ、**活用・導入に当たってのポイントについて、「適用範囲・条件」、「現場の条件・体制」、「事前の準備」、「遠隔点検の実施」、「推奨事項・留意事項」に分けて整理した。**