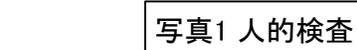


【類型3 一般財団法人 日本建築設備・昇降機センター】技術実証 中間報告サマリー

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
実証の内容	(1)検査対象とする遊戯施設(コースターや観覧車)の外観(損傷、劣化等を含む。)の状態をドローン等の遠隔操作により撮影し、画像データを取得する。 (2)遠隔操作かどうかを問わず検査対象の遊戯施設の損傷や劣化の状態(表面、内部)等を目視による確認と同等以上の精度で確認できるデータや高精細画像を取得する。

実証の方針	<p>1) 現状の検査員による定期検査(人的検査)の実施内容の調査 建築基準法に基づく遊戯施設の定期検査項目のうち、構造物、軌条、軌道などの腐食、変形、き裂、破損等の状況の検査では、検査員が高所作業車などを用いて目視検査を行っていると言われていたが、実際にどのような検査を行っているかを調査する。</p> <p>2) 遊戯施設におけるドローン検査の技術実証 実際の遊戯施設において、人的検査を行なった構造部材や軌道部分を対象に、カメラや解像度・倍率、距離、安全ガードなどを考慮したうえで、ドローンで状態を撮影し、検査員が判断できるか確認する。また、遊技施設は形状が特異であるため、そのような施設に対する手動飛行の難易度等の課題に対して3D点群データを取得して、当該データを利用した自動飛行・自動撮影についても検証する。</p> <p>3) 実証結果の分析・整理 実証結果を踏まえ、目視検査と同等と考えられる精度や安全性、効率化、コスト等を分析し、ドローン撮影画像により判断可能な遊戯施設の定期検査項目、画像により検査結果を判断する際の条件等を確認する。</p> <div style="text-align: center;"> <p>現状のアナログ手法</p> <p>本実証で目指すデジタル手法</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">確認及び方法</th> <th style="width: 60%;">遊戯施設の定期検査項目のうち画像判断が可能と考えられる検査事項</th> <th style="width: 20%;">確認及び判断方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>検査員が高所作業車等を用いて対象部分に近づき、目視により緩み確認マーク(合マーク)や腐食、き裂等を確認し、判断する。</td> <td> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">検査項目</th> <th style="width: 70%;">検査事項</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>構造物</td> <td>構造部材及び補助部材の取付けの状況、腐食の状況、変形、偏位、き裂及び破損の状況、接合部分の緩み</td> </tr> <tr> <td>軌条、軌道、水路及び滑走路</td> <td>軌条、軌道及び水路のき裂及び変形の状況、錆及び腐食の状況、接合部の緩み及びき裂の状況</td> </tr> <tr> <td>避雷設備</td> <td>突針、支持金物、引下げ導線等の取付けの状況</td> </tr> </tbody> </table> </td> <td>検査員がドローンにより撮影した画像を確認し、緩み確認マーク(合マーク)や腐食、き裂等を判断できるか実証する。</td> </tr> </tbody> </table> </div>	確認及び方法	遊戯施設の定期検査項目のうち画像判断が可能と考えられる検査事項	確認及び判断方法	検査員が高所作業車等を用いて対象部分に近づき、目視により緩み確認マーク(合マーク)や腐食、き裂等を確認し、判断する。	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">検査項目</th> <th style="width: 70%;">検査事項</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>構造物</td> <td>構造部材及び補助部材の取付けの状況、腐食の状況、変形、偏位、き裂及び破損の状況、接合部分の緩み</td> </tr> <tr> <td>軌条、軌道、水路及び滑走路</td> <td>軌条、軌道及び水路のき裂及び変形の状況、錆及び腐食の状況、接合部の緩み及びき裂の状況</td> </tr> <tr> <td>避雷設備</td> <td>突針、支持金物、引下げ導線等の取付けの状況</td> </tr> </tbody> </table>	検査項目	検査事項	構造物	構造部材及び補助部材の取付けの状況、腐食の状況、変形、偏位、き裂及び破損の状況、接合部分の緩み	軌条、軌道、水路及び滑走路	軌条、軌道及び水路のき裂及び変形の状況、錆及び腐食の状況、接合部の緩み及びき裂の状況	避雷設備	突針、支持金物、引下げ導線等の取付けの状況	検査員がドローンにより撮影した画像を確認し、緩み確認マーク(合マーク)や腐食、き裂等を判断できるか実証する。
確認及び方法	遊戯施設の定期検査項目のうち画像判断が可能と考えられる検査事項	確認及び判断方法													
検査員が高所作業車等を用いて対象部分に近づき、目視により緩み確認マーク(合マーク)や腐食、き裂等を確認し、判断する。	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">検査項目</th> <th style="width: 70%;">検査事項</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>構造物</td> <td>構造部材及び補助部材の取付けの状況、腐食の状況、変形、偏位、き裂及び破損の状況、接合部分の緩み</td> </tr> <tr> <td>軌条、軌道、水路及び滑走路</td> <td>軌条、軌道及び水路のき裂及び変形の状況、錆及び腐食の状況、接合部の緩み及びき裂の状況</td> </tr> <tr> <td>避雷設備</td> <td>突針、支持金物、引下げ導線等の取付けの状況</td> </tr> </tbody> </table>	検査項目	検査事項	構造物	構造部材及び補助部材の取付けの状況、腐食の状況、変形、偏位、き裂及び破損の状況、接合部分の緩み	軌条、軌道、水路及び滑走路	軌条、軌道及び水路のき裂及び変形の状況、錆及び腐食の状況、接合部の緩み及びき裂の状況	避雷設備	突針、支持金物、引下げ導線等の取付けの状況	検査員がドローンにより撮影した画像を確認し、緩み確認マーク(合マーク)や腐食、き裂等を判断できるか実証する。					
検査項目	検査事項														
構造物	構造部材及び補助部材の取付けの状況、腐食の状況、変形、偏位、き裂及び破損の状況、接合部分の緩み														
軌条、軌道、水路及び滑走路	軌条、軌道及び水路のき裂及び変形の状況、錆及び腐食の状況、接合部の緩み及びき裂の状況														
避雷設備	突針、支持金物、引下げ導線等の取付けの状況														

<p>実証の進捗状況</p>	<p>■ 活用する技術の概要・開発状況</p> <p>a)ドローン(Flyability Elios3)：手動操作飛行、3D点群データ取得 b)ドローン(DJI Matrice300 RTK等)：自動飛行、自動撮影 c) 4 KフルHDカメラ、ズームカメラ(1/1.7インチCMOSセンサー、最大倍率200倍)：高解像度画像(静止画・動画)取得 d)LiDAR：3D点群データ取得</p>	  <p>軌条部の検査の様子</p>
	<p>■ 実証の準備・実施状況</p> <p>1)現状の検査員による定期検査(人的検査)の実施内容の調査 デジタル手法との比較のため、検査員が実際の遊戯施設(ジェットコースター)を目視検査し、定期検査の具体的実施方法や検査時間を調査した。(写真1)</p> <p>2)遊戯施設におけるドローン検査の技術実証</p> <p>① ドローンa)で1)の人的検査と同等の精度が得られるか安全性とともに検証した。また、ドローン自動飛行のためのd)LiDARで3D点群データを取得した。(写真2)</p> <p>②複雑な形状の遊戯施設で、3D点群データの位置情報により、ドローンb)の自動飛行・自動撮影が可能か、1)の人的検査と同等の精度が得られるか検証した。</p> <p>③ 人工的にき裂、錆、ボルトの緩み(合いマークのズレ)などを施した模擬劣化サンプルを、ドローン搭載のc)カメラで撮影し、人的検査と同等の精度を確保できる条件(距離やカメラの要求性能)を検証した。</p>	<p>写真1 人的検査</p>  <p>写真2 ドローン実証</p>  <p>衝突吸収防護付きドローン</p> <p>施設に近接飛行して撮影する場合に、風によりドローンが施設に衝突することに対して、吸収防護付きドローンの適用可能性を検証</p>
<p>今後のスケジュール</p>	<p>・1月中旬に観覧車を対象に、ドローンの手動飛行による実証を行う。 ・これらの結果を踏まえ、1月に画像判断が可能な定期検査項目や判断条件、ドローンを使用する際の条件、効率化等 を検証し、実証方針で示した遊戯施設の定期検査事項に関して、画像により判断が可能か、また判断する際の条件や ドローンを使用する際の条件等を整理する。</p>	