

資料 4

建築物へのドローン活用のための
安全マニュアルの開発と
点検調査の高度化について

(問い合わせ)

材料研究グループ

主任研究員 宮内博之

Tel 029-864-6617

E-mail miyauchi@kenken.go.jp

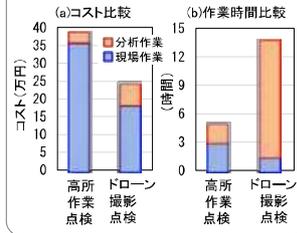


1. 建築分野でドローンを活用するための産官学の取組み

①建築研究所・国土交通省関連のドローン技術研究

A. 建研：ドローンによる中高層建築物の維持管理技術

コストと調査・分析時間比較



B. 建研：高解像度カメラ搭載ドローンによる建物点検調査

1億画素カメラによるドローンによる点検調査



3次元点群画像 (建築研究所ばくろ試験場) 試験体拡大と寸法測定

C. 国交省住宅・建築物技術高度化事業 (H29)

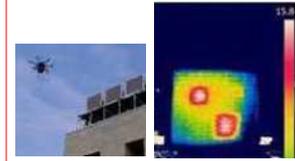
自動点検調査システム開発



飛行ルートの設定 2眼カメラによる特徴点抽出と距離推定の状況

D. 国交省基準整備促進事業 T3 (H29)

非接触方式による外壁調査の診断手法及び調査基準に関する検討



ドローンに搭載した赤外線カメラによるタイル張り試験体の欠陥部の抽出例

ドローン関連委員会 ・国交省インフラメンテナンス国民会議～公共建築物のメンテナンス効率化技術～参画
 ・国交省建設技術研究開発助成制度：「非接触音響探査法による外壁調査の効率性向上に関する検討」産官学テーマ推進委員会参画

②(一社)日本建築ドローン協会設立

- 【目的】**ドローン技術者育成・技術支援・標準化と評価
- ・会員数：個人会員73名、法人会員49社
 - ・各種委員会設置：統括技術委員会、企画運営委員会、建築ドローン人材育成検討WG/SWG、建築ドローン災害対応検討WG、建築ドローンスクール検討WG、居住者からみた建築物調査時等のドローンの評価手法研究会、建築ドローン利活用研究会、建築ドローン技術セミナー
 - ・主要な建築系団体とドローン系団体 (JDC, JUIDA, JDRI)と連携



③日本建築学会でのドローン技術活動

- ドローンを活用した建築保全技術開発WG設置 (H28.29) ⇒ ドローン技術活用小委員会 (H30～)
 - 災害調査におけるドローン利活用の可能性検討WG参画 (H30～)
 - 建築ドローンシンポジウム (H29～)
 - 理科大：ドローンのアクセシビリティ研究参画 (H29)
- 第3回建築ドローンシンポジウム：2019年5月9日開催 (場所：建築会館)



建築ドローンシンポジウム

2. 研究成果：①高度化技術／高解像度カメラの適用

建物点検調査での変状・劣化を高精度に測定することが重要

<国内最高解像度・1億画素カメラ搭載ドローンによる視認性>

高解像度カメラ搭載ドローンを使用するメリット

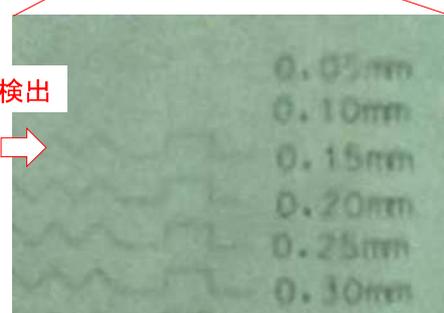
⇒①撮影精度、②点検の省力化、③対象物への衝突軽減



撮影距離38m

0.15mmの幅を検出

屋根面の撮影画像



クラックスケール

2. 研究成果：②高度化技術／自動点検技術

👉 ドローンを安全に飛行させる技術

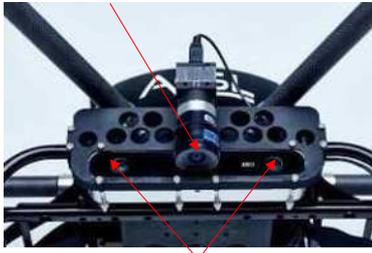
<建築初・Visual SLAMによる建築物への自動点検技術>

自動点検技術のメリット

- ①ヒューマンエラーのリスク排除
- ②点検の省力化

GPSに依存しない技術⇒Visual SLAM
(画像認識による自己位置推定技術)

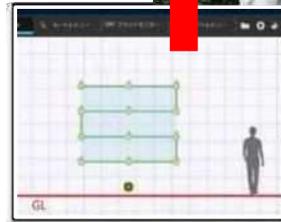
下方単眼カメラ(高度と水平位置の推定)



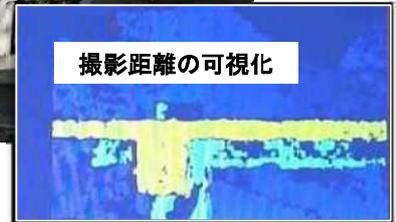
前方2眼ステレオカメラ(水平方向の距離制御)



ドローン



ドローンの自動飛行設定



ドローンの飛行空間認識技術

撮影距離の可視化

3

2. 研究：③赤外線カメラを搭載したドローンによる点検調査

※建築研究所は本事業に共同研究機関として参画

👉 外壁タイルの打診診断を補完する技術として 【赤外線＋ドローン】技術

<国交省事業として外壁点検にドローンを活用する初の取組み>

■ 調査課題名

非接触方式による外壁調査の診断手法および調査基準に関する検討(H29-30)

■ 背景・目的

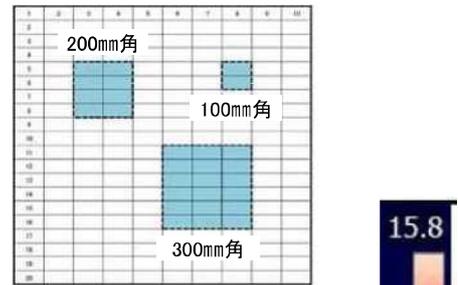
- ・ 現在、打診法との併用により赤外線装置を用いられているが、建物の高層階での調査が困難なこと、適切な調査方法が徹底されていないなどの課題が指摘されている。
- ・ 本課題では、非接触方式による外壁調査の診断精度に関する整理・検証を行った上で、無人航空機(通称ドローン)の活用を含めた効果的かつ確実な診断手法及び調査基準の検討を行い、技術基準案の提案を行う。

4

2. 研究: ③赤外線カメラを搭載したドローンによる点検調査



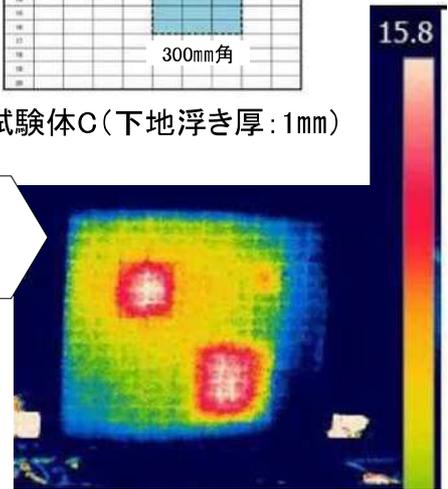
実証実験で検証



試験体C(下地浮き厚: 1mm)

- ・測定時の外気温: 11.4°C
- ・搭載赤外線カメラ: FLIR A65(表示画素数: 640H×512V)
- ・離隔距離5m、飛行高度11m

ドローンは測定対象物に正対するため、地上からの撮影に比べて視認性が高い結果となった。しかし、赤外線カメラによる不具合検出は測定環境(温度等)に依存するため、検出可能な気象条件等を十分に検討する必要がある。



5

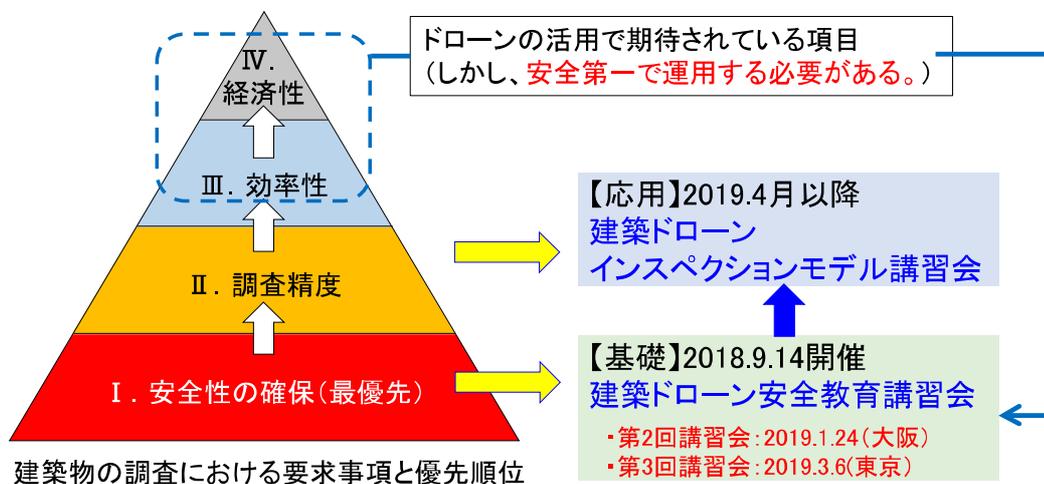
3. 産業: ドローン活用の安全教育((一社)日本建築ドローン協会)

※建築研究所は、日本建築ドローン協会に対して研究面から主導的に協力を行っている。



ドローンを活用するためには、安全が第一

<国内初: 建築物を対象としたドローン安全教育>

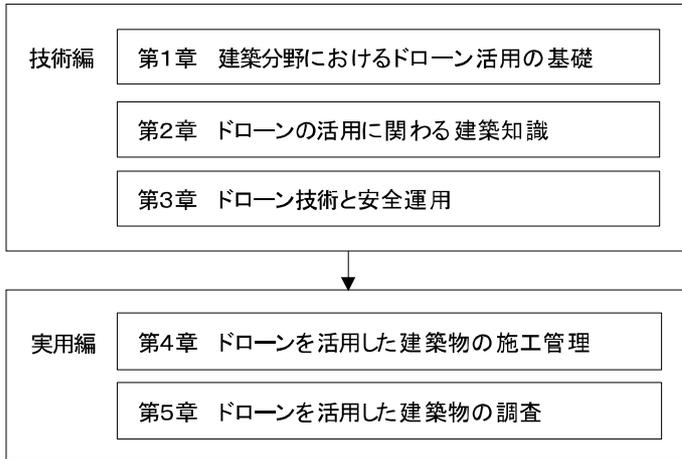


日本建築ドローン協会HP: <https://jada2017.org/> 6

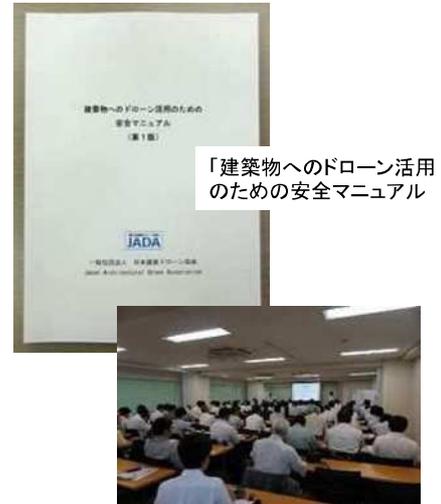
3. 産業:ドローン活用の安全教育((一社)日本建築ドローン協会)

ドローンを活用するためには、基礎となる関係法令、ドローンの安全運用の基礎を理解した上で、建築物の安全管理、点検調査等を実施すべきである。

「建築物へのドローン活用のための安全マニュアル」作成



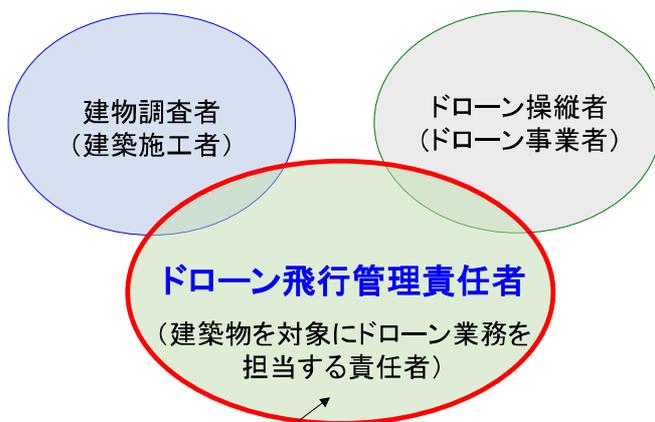
本マニュアルの構成(全185頁)



第1回 建築ドローン安全教育講習会の状況 7

3. 産業:ドローン活用の安全教育((一社)日本建築ドローン協会)

建築物を対象としてドローンの安全運用・管理を行う「ドローン飛行管理責任者」を定義づけ、設置が必要とした。



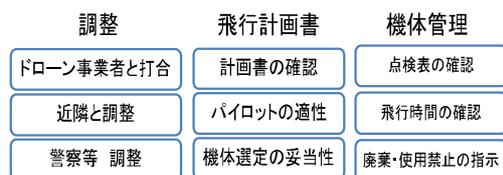
本マニュアルで対象とする領域
本マニュアルで定義するドローン飛行管理責任者の役割

ドローン飛行管理責任者

<責務と権限>



<職務>



4. 課題と展望

ドローン技術を「活用」と「規制」の両側面から高度化

<安全面とプライバシー等問題>

- ・【人】 居住者・住民目線のドローン技術の活用
- ・【育成】建築分野におけるドローン操縦士・管理者の人材育成
- ・【自動】ドローンの自動飛行技術の開発・導入

<実証実験の場所>

- ・【実証】人口集中地区でのドローン活用を想定した実証実験

<診断技術の精度>

- ・【計測】ドローンに搭載する計測装置の性能検証と適用範囲
- ・【分析】撮影した画像や測定情報の有効活用

<人工知能(AI)の活用>

- ・産官学/異分野技術の融合によりオープンイノベーションを創出