

建築物の点検調査および災害調査におけるドローン技術の開発と社会実装に向けた取組み(1)



国立研究開発法人 建築研究所 材料研究グループ 主任研究員 宮内 博之

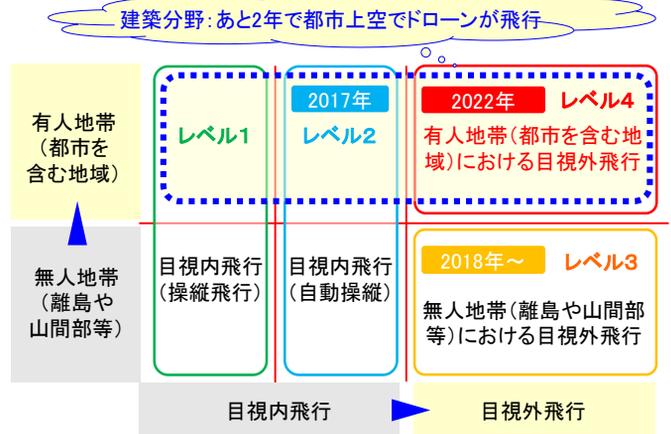
研究の背景と概要

建築研究所では、2016年度から建築分野における「ドローン技術プラットフォームの構築と社会実装」を目指し、異分野連携・産官学連携を強化し、ドローンを活用した建築物の点検調査技術および災害調査技術に関わる研究を行っている。具体的には、ドローンが持つ Connected Industriesを活かし、「ドローン×各技術(カメラ,安全技術,スマホ,AI,VR・AR・MR,自動化・遠隔操作技術,各種計測技術等)」を融合し、実用化へつなげる取組みを実施している。

また、日本建築学会を通して各部門のドローン技術の最新情報を提供し、さらに日本建築ドローン協会と共同でドローンを安全に運用するためのマニュアル、点検・調査における仕様書(案)の作成や人材育成活動を実施している。



ドローンの利活用と技術開発ロードマップ



ドローンの飛行難易レベルと国の達成年度

(首相官邸「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」資料を引用+情報追加)

日本建築学会におけるドローン技術情報

日本建築学会・ドローン技術活用小委員会(主査:宮内)の活動の一環として、2019年度に建築ドローンシンポジウムを企画・開催した。常時から災害時までのドローン活用最前線をキーワードとし、建築分野における国の動向や点検・災害調査技術、そして中国・韓国におけるドローンの活用事例等、建築分野のドローンの最新情報を提供した。

日本建築学会 2019年度 第3回建築ドローンシンポジウム発表題目

異分野	・インフラ点検におけるロボット導入に向けた取組 ・災害ドローン救援隊 DRONE BIRD が目指す未来
安全	・建築物を対象としたドローンの安全運用
屋外調査	・新築現場の施工管理におけるドローンの活用可能性 ・ドローンを活用した非接触方式による外壁調査 - 国交省建築基準整備促進事業T3の報告 - ・建築物の維持保全におけるドローン利用のアクセシビリティ ・ドローンによる建築壁面の調査 ・ドローン搭載デュアルカメラによる外壁調査 ・Visual SLAM型自動飛行ドローンによる点検への取組
屋内調査	・狭所空間における非GPSドローンの活用
騒音	・住戸内におけるドローン騒音等の比較報告
災害	・自然災害におけるドローンの利活用 ・ドローンを用いたRC造庁舎の被災調査 ・新宿副都心のエリア防災に活用するドローン技術・システム ・災害廃棄物量算定のためのドローン等活用予備実験の報告 ・ドローンを活用した建物被害状況の観測システム
保険	・各種事故事例に学ぶドローン安全運用の為のリスクヘッジ
海外事例	・中国におけるドローンの活用事例 ・韓国におけるドローンの活用事例

産業界におけるドローン技術普及活動

日本建築ドローン協会(略称:JADA)と共同で、以下の安全マニュアル、仕様書(案)の作成、および建築物の点検調査に関わる人材教育に関わる講習会等を実施した。

- ・「建築ドローン標準業務仕様書(案)【点検・調査編】」の作成
- ・「建築物へのドローン活用のための安全マニュアル(第2版)」の改訂
- ・「居住者から見た建築物調査時等のドローンの評価手法研究会報告書」の作成
- ・建築ドローン安全教育講習会(計5回実施)の実施
- ・建築ドローン安全教育講習レベルアップ研修会(計2回実施)の立案と実施

(一社)日本建築ドローン協会 建築ドローン標準仕様書(案)【点検・調査編】

第1章 総則	1.1 目的
	1.2 適用範囲
	1.3 用語
	1.4 関係法規等の遵守
	1.5 ドローン点検・調査の実施組織
	1.6 ドローン点検・調査における安全対策
第2章 ドローンを利用した建築物の点検・調査	2.1 総則
	2.2 ドローンを利用した建築物の基本調査(ドローンを用いた外観調査)
	2.3 ドローンを利用した建築物の詳細調査(ドローンを用いた詳細調査)
	2.4 ドローンを利用した建築物の現状確認(ドローンを用いた現状確認)
	2.5 点検・調査機器(撮影機器とドローンの機種)の選定
	2.6 事前調査
	2.7 ドローンを利用した建築物の点検・調査実施計画書
	2.8 ドローンを利用した建築物の点検・調査の実施
	2.9 ドローンを利用した建築物の点検・調査結果の報告
	2.10 記録と保管
	2.11 個人情報(プライバシー権)の保護
第3章 ドローン等機器類	3.1 ドローンの機能の条件
	3.2 ドローンを利用した建築物の点検・調査に使用する各種測定装置に対する条件
	3.3 機器類の管理
	3.4 データの管理



レベルアップ 研修会の状況



建築物の点検調査および災害調査における ドローン技術の開発と社会実装に向けた取組み(2)



国立研究開発法人 建築研究所 材料研究グループ 主任研究員 宮内 博之

建築研究所で実施している主なドローン関連技術研究

— 平常時点検調査 — 災害調査
— ドローン×各技術 — ドローン基盤

A. 俯瞰の撮影の検証 ➢ 飛行安定性と撮影精度



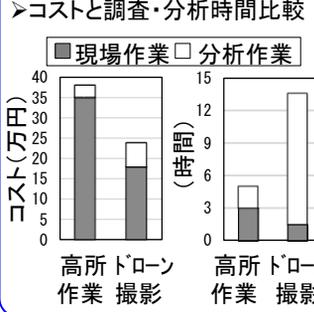
端島全景撮影時の飛行安定性と撮影精度の検証

B. 近接撮影(外壁点検)の検証 ➢ 飛行安定性と撮影精度



ドローンによる2D/3D画像データの精度検証

C. 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

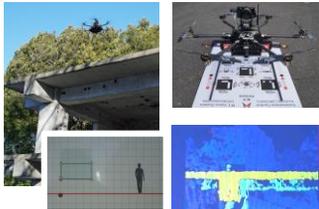


D. 建研:高解像度カメラ搭載ドローンによる建物点検調査 ➢ 1億画素カメラを搭載したドローンによる点検調査



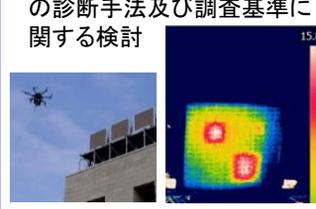
ドローンで撮影・処理した3D点群画像(建築研究所ばくろく試験場)

E. 国交省住宅・建築物技術高度化事業 ➢ 自動点検調査システムの開発



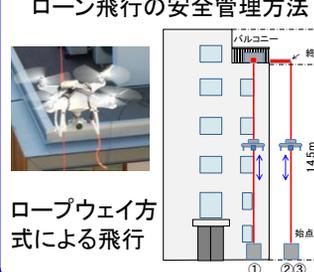
ドローンの自動飛行の設定
色情報による距離推定結果

F. 国交省建築基準整備促進事業T3 ➢ 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



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

G. 建研共同研究:ドローン飛行の安全運用技術開発 ➢ ロープウェイ方式によるドローン飛行の安全管理方法



ロープウェイ方式による飛行

H. 建研:ArduPilotによるドローン技術の構築 ➢ 自律制御によるローバー型、VTOL型ドローンの開発



①ローバー
②回転翼
③VTOL機

I. 建研:ドローンによる建物の狭所暗所空間での点検調査 ➢ 屋内でのドローン活用



マイクロドローンで撮影した天井裏の状況

J. 建研:被災建物へのドローンによる調査方法の検討 ➢ 建物の傾き測定、VRの活用



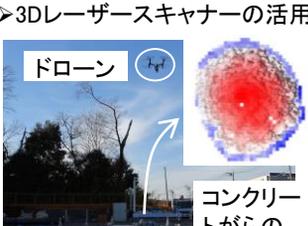
VRゴーグルを使用した構造躯体のひび割れ状況の確認

K. 内閣府SIP第2期:ドローンを活用した建物被害状況収集システム ➢ 被害地域の巡回システム開発及び建物の被害状況把握



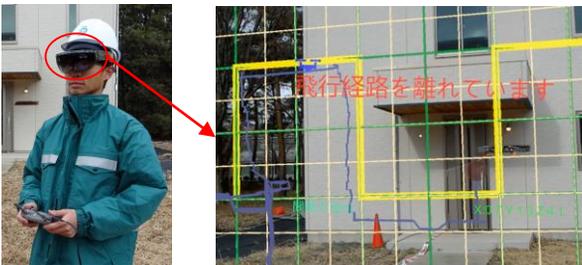
災害を想定したドローン飛行実験

L. 内閣府PRISM:災害廃棄物等を用いたリサイクルコンクリートの実用化 ➢ 3Dレーザースキャナーの活用



コンクリートからの体積計算

M. 建研:MRを活用したドローン飛行管理システムの開発 ➢ 仮想的3Dメッシュプログラムを用いた点検調査効率化技術



HoloLensによりルート設定と可視化

N. 建研:AI×ドローンのハイブリッド型自動制御システム ➢ スマートフォンによるAI画像認識によりドローンを制御



スマホ(AIアプリ)搭載ドローン(4輪駆動車)

人接近時にAI認識・制御によりドローンを停止 AI認識状況