

ドローンを活用した各種建物調査技術の開発と社会実装への取組



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

目的: 建物点検調査へのドローン活用の実装

建物点検調査における省力化への一つの技術としてドローンが活用され始め、その利用は屋外と屋内空間に分類される(図1)。本研究では、屋外利用として①法12条点検に関わる赤外線装置搭載ドローンの開発と②可視カメラ搭載ドローンによる簡易点検の検証、屋内利用として③建築狭所空間におけるマイクロドローンの利活用について調査・研究開発を行った。

- 屋外点検(航空法適用)
 - ①建築基準法12条に係るタイル張り等の赤外線搭載ドローンによる外壁点検
 - ②「①」以外の市販ドローンによる建築物の簡易的な点検
- 屋内点検(航空法適用除外)
 - ③屋内建築狭所空間でのドローンの活用

ドローンの分類



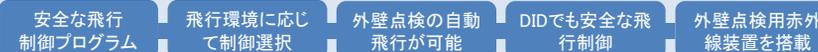
図1 ドローンによる建物点検調査の多様化とドローンの分類

①NEDO事業「赤外線装置搭載ドローンの開発」¹⁾ ⇒ 建築基準法12条に関わる外壁調査への活用

法12条に関わる外壁タイルの全面打診による負担軽減を図るため、2020年度NEDO事業「ドローン等を活用した建築物の外壁の定期調査に係る技術開発」として、採択された5事業者はドローン飛行時の風などの影響下でも高い性能を維持する「小型赤外線装置」と、これを搭載して安全な外壁調査を可能にする「近接調査用ドローンシステム」を開発した(著者は本事業内委員会委員及び共同研究機関として参画)。

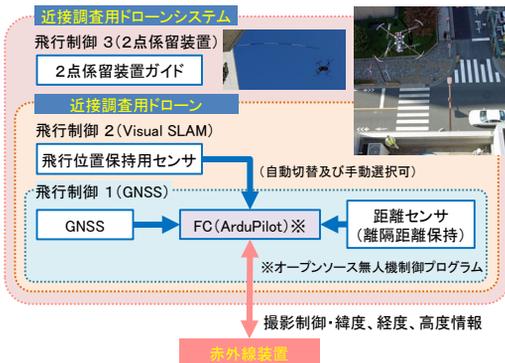
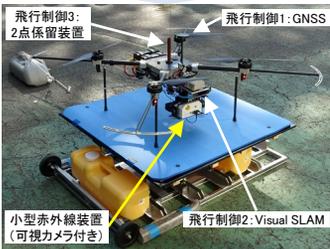
- ✓ 小型赤外線装置を搭載しGNSS捕捉が不安定な環境下でも安全に安定して飛行が可能で近接調査用ドローンを開発(図2)
- ✓ 安全飛行を可能とするドローンを係留する2点係留装置を併用することで、安全・安心な近接調査用ドローンシステムを具備(図3)
- ✓ 建物壁面に対して、Visual SLAMによる自動飛行により、水平・垂直・奥行き方向共に飛行計画の±20cm以内の位置精度を達成(図4)

本技術の特徴 ~ 国土交通省建築基準整備促進事業T3で挙げられた課題を解決した技術開発 ~



飛行環境に応じた飛行制御の選択

- GNSS捕捉良好⇒飛行制御 1(GNSS)
- GNSS捕捉困難⇒飛行制御 2(Visual SLAM)
- ・1・2で対応が困難な人口集中地区 ⇒飛行制御 3(2点係留装置)



— 飛行計画ルート — 飛行制御2(Visual SLAM制御)

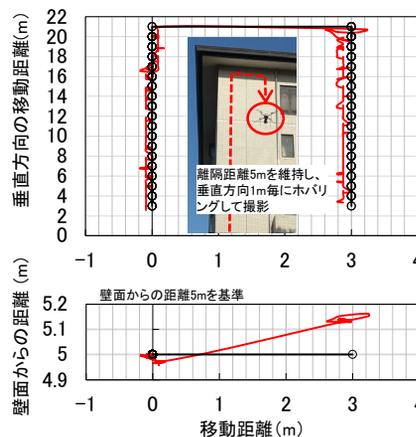


図2 赤外線装置搭載近接調査用ドローンシステム¹⁾ 図3 近接調査用ドローンシステムの概念図¹⁾ 図4 飛行計画ルートに対するVisual SLAMの飛行精度¹⁾

②可視カメラ搭載ドローンによる建物簡易点検

可視カメラ搭載ドローンによる建物簡易点検への優位性の検証を行った。5階建てRC造集合住宅を対象物件とした。ドローン調査では、調査員調査ではほぼ調査不可能なバルコニーの手摺壁天端や床面、小庇天端の調査に優位性があることが確認できた。



写真1 ドローンによる壁面調査

表1 各調査方法の調査可能範囲

部位	調査面積	調査員	ドローン
外壁・巾木	134.2m ²	87.4m ² 65%	134.2m ² 100%
バルコニー手摺壁外壁側	50.6m ²	50.6m ² 100%	50.6m ² 100%
バルコニー手摺壁内壁側	32.5m ²	6.5m ² 20%	8.0m ² 25%
バルコニー手摺壁天端	4.8m ²	0.96m ² 20%	4.8m ² 100%
バルコニー床面	53.4m ²	10.7m ² 20%	42.7m ² 80%
バルコニー上裏(1階除く)	49.7m ²	49.7m ² 100%	49.7m ² 100%
大庇(上裏・見付)	24.5m ²	24.5m ² 100%	24.5m ² 100%
小庇(上裏・見付)	8.8m ²	8.8m ² 100%	8.8m ² 100%
小庇(天端)	5.6m ²	0m ² 0%	5.6m ² 100%
妻側外壁・巾木	81.2m ²	81.2m ² 100%	81.2m ² 100%
妻側上裏・見付	5.7m ²	5.7m ² 100%	5.7m ² 100%
屋根	534.6m ²	534.6m ² 100%	534.6m ² 100%

③建築狭所空間におけるドローン利用の調査

屋内狭所暗所空間の点検調査に関わるマイクロドローンの活用と課題についてアンケート調査を実施した(表2)。屋根裏等への期待の期待と通信・操縦技能等への課題が挙げられた。

表2 マイクロドローンの活用方法と課題²⁾

順位	活用場所(回答数)	順位	マイクロドローンの課題(回答数)
第1位	屋根裏点検(33件)	第1位	通信技術(6件)
第2位	床下点検(24件)	第2位	操縦訓練(4件)
第3位	EV設備点検(14件)	第3位	自動飛行(3件)
第4位	屋内巡回(12件)	第3位	回収不能(3件)
第4位	建設工事管理(12件)	第3位	知識・安全等(3件)

まとめと展望

本研究の3つの事例から、ドローンの活用において人が見えない場所での点検調査において優位性が高く、特にマイクロドローンは顕著である。一方、ドローンに関わる安全技術の利用や安全管理を徹底することで現場利用が可能な水準にあるが、運用する側の統一的なガイドラインや教育が必要不可欠と考えられた。

謝辞 1) 本成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務の結果得られたものです。(https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101421.html)
2) 本アンケートでは日本建築ドローン協会会員及び同建築狭所空間ドローン利活用WG委員の協力を頂きました。謝意を表します。