

ドローンの社会実装に向けた取り組みと派生研究領域への展開



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

1. 研究概要

全体の目的

本研究は、建築物の安全性確保と維持管理に資するドローンを活用した建築保全技術の開発を目的とし、ドローンによる建築物調査技術システムの開発、都市・建築における空飛ぶクルマ活用の基盤整備、災害調査等における四足歩行ロボット活用の基盤整備を行い、次世代エアモビリティ等の社会実装を目指した。

※本研究は建築研究所指定課題研究「建築物の安全・維持管理に資するドローンを活用した調査技術システムの開発」、及び共同研究(空飛ぶクルマの研究:産業技術総合研究所、日本品質保証機構、四足歩行ロボットの研究:ポケット・クエリーズ、富士防災警備)により得られた成果である。

2. 外壁調査におけるドローン活用の実態調査

研究概要

ドローン活用に関わる建築物の定期調査(12条点検)の法改正から約2年が経過し、ドローン活用の現状把握と安全性・コスト等の課題について、専門企業5社に対して対象建物5件に対する参考見積とヒアリングによる実態調査を行った。

表1 建築物の調査分類と調査方法

調査方法	既存調査	ドローンによる調査
外観調査	目視可能な範囲で、双眼鏡、デジタルカメラを使用する。	ドローンに搭載した可視カメラにより撮影
12条点検	地上調査、ロープワーク、ゴンドラ、高所作業車、仮設足場、等を利用した打診	ドローンに搭載した赤外線装置による撮影

表2 対象建築物の概要

項目	A	B	C	D	E
分類	中層		高層		
高さ(m)	24	16	66	42	115
調査面積(㎡)	2,400	3,700	8,400	10,000	21,000
周辺環境	DID地区				

表3 対象建築物の見積項目

見積項目	既存調査	ドローンによる調査
調査費	調査時に発生する作業、ゴンドラ、高所作業車等、機器の損料、賃料等	調査時に発生する作業、機体、装置等、係留の利用、機体損料、賃料等
調査費以外	事前作業に必要な準備項目、解析・報告書作成、その他諸経費	
総額	調査費及び調査費以外の合計金額	

3. 都市・建築における空飛ぶクルマの活用調査

研究概要

空飛ぶクルマの導入は、都市や建築における従来の考え方や方法論に大きな影響を与える可能性がある。本研究では、空飛ぶクルマの関係者への課題と要望についてヒアリング調査を行った。

【ヒアリングの結果】

- ・離発着場所:建物屋上、地上(駐車場等)
- ・サイズ感:エアタクシー3~5人利用
- ・用途:人の移動(通勤・買い物等)が多い
- ・活用距離:1~10km程度を想定
- ・サービス開始時期:3年以上先
- ・建築物を意識した利用や組織連携は未検討



写真1 空飛ぶクルマ

(件) 0 1 2 3 4 5 6 7

建築物の屋上・上部								
建築物の側面								
地上(駐車場等)								
その他(学校運動場等)								

図4 空飛ぶクルマの想定離発着場所

(件) 0 1 2 3 4 5 6 7

人の移動								
物の移動								
エンターテインメント								
その他(災害)								

図5 空飛ぶクルマの想定用途

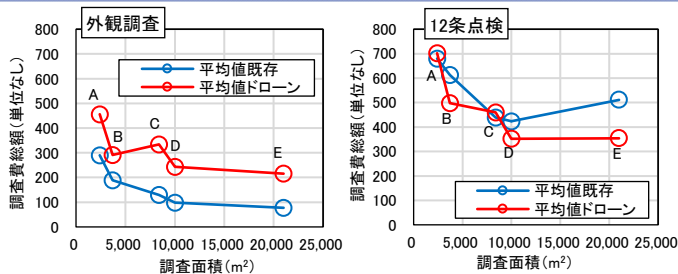


図1 外観調査と12条点検における調査費総額の比較

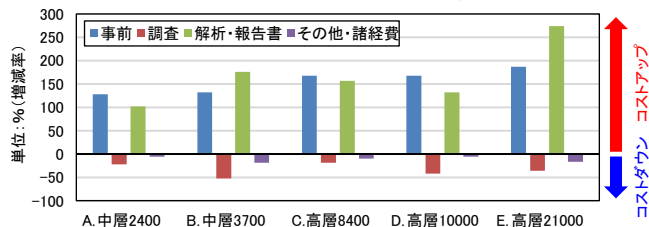


図2 対象建築物に対して12条点検を実施した場合のコスト増減率

- 【外観調査】建物の規模に関わらず既存調査(地上撮影)の方がコストの優位性はあるが、上層階の調査精度は低下する。
- 【12条点検】高層建物では、ドローンを活用した調査に優位性がある。調査以外(事前、解析・報告)の改善が必要である。

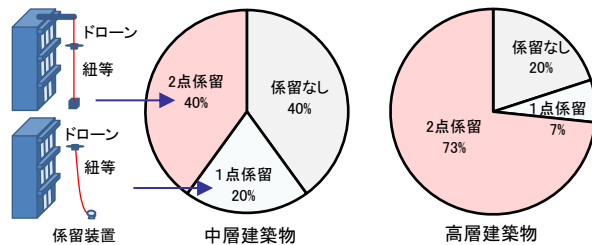


図3 中層・高層における係留装置の利用率

ドローン活用に優位性がある高層建物では係留装置の活用が不可欠であり、特に2点係留装置の利用により安全性が向上する。

4. 四足歩行ロボットによる建築物調査技術の開発

研究概要

災害現場で協働する複数の四足歩行ロボットに遠隔・ARの複合技術を統合し、ロボットの走行性能と重量物可搬性能、夜間時のロボット搬送性能、夜間時の遠隔制御による被災建物調査の性能を実証実験により検証した。



- ・ロボット調査体制:大型(建物調査担当)+小型(大型の支援)
- ・結果:外部モニターからの遠隔制御により、小型と大型ロボットの協働作業により被災調査を効率的かつ安全に実施可能である。



写真2 夜間時の複数ロボット・カメラによる遠隔臨場支援状況