

# ドローンを活用した建物点検 調査技術の開発について

(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](mailto:miyauchi@kenken.go.jp)

# 1. ドローン技術の活用

## 1. 研究の背景

既存建築ストックの持続的な利活用を行う上で、**点検調査技術**や**維持管理方法の合理化**や**省力化**が求められている。

しかし、法12条:建物調査における定期報告制度等を含め、**足場設置のコスト面**や**調査時間**の面で大きな負担となっている。

## 2. 研究の目的

「**ドローン技術の活用**」を検討し、建物の診断・維持管理技術に資する技術提案を行う。

ドローンを活用した建物点検は本当に優位性があるのか？



既存点検方法とドローン活用点検方法の比較, 今後の課題

## 2. 建築研究所内6階建て実験住宅を用いた実証実験

(1) 共同研究機関： 国立研究開発法人 建築研究所  
芝浦工業大学 伊代田研究室、同長谷川研究室  
一般社団法人 日本ツーバイフォー建築協会  
西武建設株式会社



公開実験動画

### (2) 実験条件



①高所作業(目視点検)



②地上撮影点検(カメラ)



③ドローン撮影点検(カメラ)

### (3) 比較項目： 4項目

点検精度

+

コスト

+

時間

+

安全性

## 2. 建築研究所内6階建て実験住宅を用いた実証実験

### 建物点検方法の水準

実験  
範囲



点検方法	①高所作業点検	②地上撮影点検	③ドローン撮影点検
目視／撮影	○	○	○
指触	○	×	×
打音	○	×	×

### 実験条件(赤:デメリット, 青:メリット)

条件	①高所作業点検	②地上撮影点検	③ドローン撮影点検
人数	4名	2名	3名
時間	9～13時	11～14時	11～14時
点検時間	2時間	1時間	0.5時間
準備時間	1時間	0.5時間	1時間
機材	高所作業車1台 (自走式19m級)	カメラ (解像度1,800万画素)	ドローン, カメラ (解像度2,430万画素)
制限事項	なし	撮影時の最大仰角45度	風, GPSの受信, 接触

点検精度

+

コスト

+

時間

+

安全性

### 撮影範囲と窓枠の見え方

比較項目	②地上撮影点検			③ドローン撮影点検		
撮影範囲 (※2)	<p>赤枠は撮影できなかった範囲</p> <p>屋根</p> <p>南面 東面 西面 北面</p>			<p>屋根</p> <p>南面 東面 西面 北面</p>		
撮影範囲	81% (撮影距離: 7.5~17m)			100% (撮影距離: 10m)		
窓枠の 見え方	2階	4階	6階	2階	4階	6階
カメラ諸元	カメラ: EOS60D(Cannon), 画像画素 5,184 × 3,456 レンズ: EF-S18-135 F3.5-F5.6 full auto			カメラ: α6000(Sony), 画像画素 6,000×4,000 レンズ: SEL35F18 1/640 f=8.0		

建物全面を地上と同じ目線で撮影が可能である。

点検精度

+

コスト

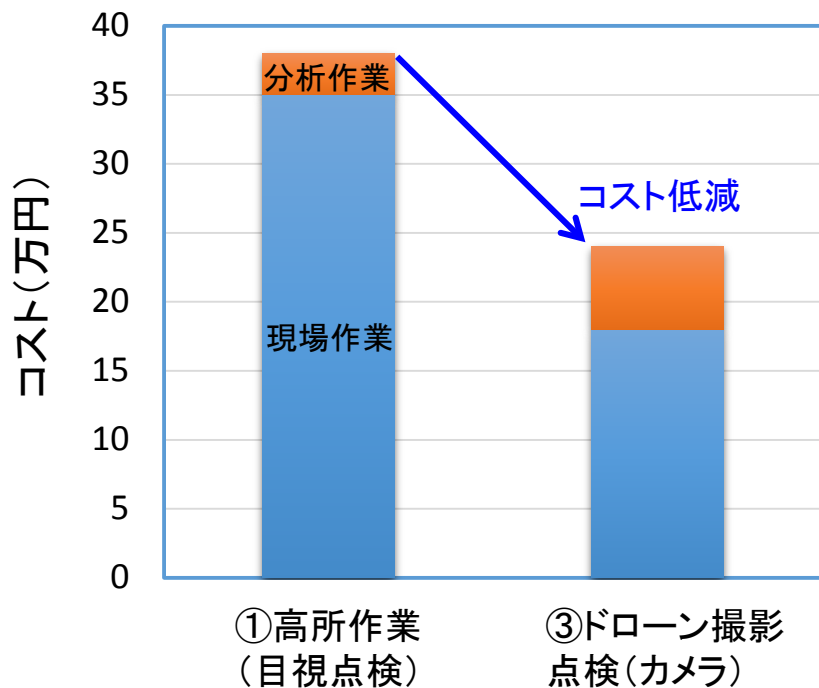
+

時間

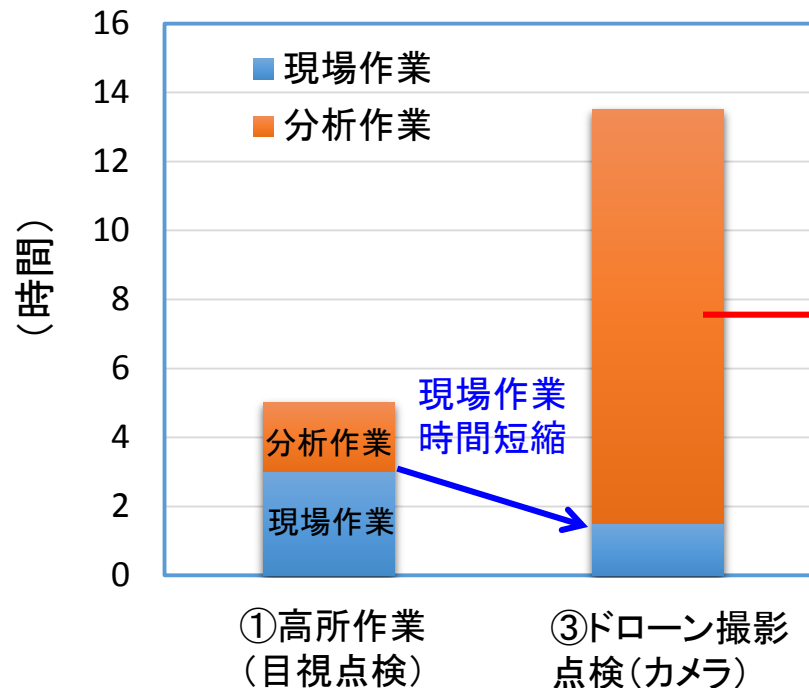
+

安全性

### 点検～分析コスト



### 点検～分析時間



カメラ撮影後の分析作業に時間を要する。

解決方法: 撮影カメラの高解像度化

点検精度

+

コスト



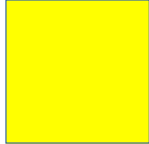
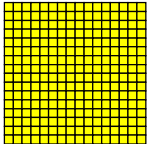
+

時間

+

安全性

## ドローンの点検による現場作業と分析作業の省力化の例

建物の点検調査で重要となる項目とカメラの性能		ドローン標準カメラ	ドローン高解像度カメラ
衝突安全性 調査時間 画像処理時間 結果の信頼性	①画素数 (画素密度)	1200万画素 (4,000 x 3,000)	1億画素 (11,608 x 8,708)
	同一解像度での 撮影面積比	1 	約8倍 広く撮影可 
分析精度	同一面積での 解像度	1 	約8倍 高解像度で撮影可 
	②明暗差の幅 (ダ 付ミッケルンジ)		明暗の差が大きい場合でも不具合検出可

点検精度

+

コスト

+

時間

+

安全性

## 高解像度カメラによる効果

メリット①：安全な距離で不具合箇所を測定可能

### 1200万画素カメラ

柱面から 2 m離れた位置から撮影  
(ISO 100, 1/50秒, f/2.8)



### 1億画素カメラ

柱面から 4 m離れた位置から撮影  
(ISO 50, 1/80秒, f/8, 80mmレンズ)



拡大画像





点検精度

+

コスト

+

時間

+

安全性

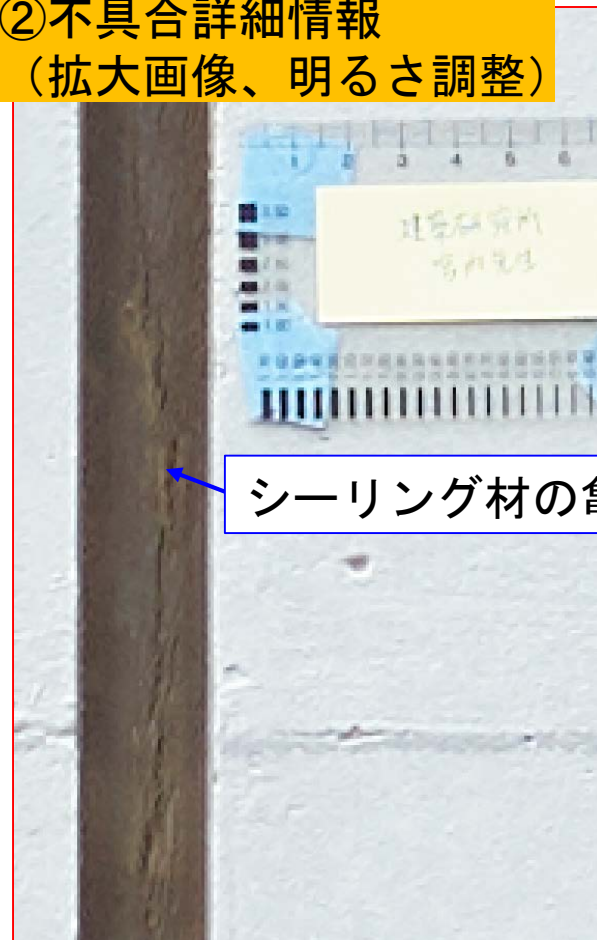
## 高解像度カメラによる効果

メリット②：同一画面で全面と詳細点検調査可能

①外装面の状況確認



②不具合詳細情報  
(拡大画像、明るさ調整)



点検精度

+

コスト

+

時間

+

安全性

ドローンの墜落の多くはヒューマンエラーによるものが多い  
解決方法①：ドローン技術を習得した人材の育成



(一社)日本建築ドローン協会を設立(H29.9)

・建築分野にてドローン技術を活用可能な人材育成, 技術支援, 標準化を行うことを目標

建築×ドローン飛行技能者の講習

手順1: 既存調査とドローン調査の適用範囲検討

+ 既存建築技術

手順2: ドローン飛行前の準備と安全対策

+ ドローン技術

手順3: ドローン飛行操縦と運航・調査管理

+ ドローン技術

手順4: 報告書作成

点検精度

+

コスト

+

時間

+

安全性

ドローンの墜落の多くはヒューマンエラーによるものが多い  
解決方法②：ドローンによる点検調査の自動化



平成29年度国土交通省住宅・建築物技術高度化事業

ドローンを活用した建築物の自動点検調査システムの開発

代表者：石田敦則（三信建材工業 株式会社 代表取締役 社長）

分担者：野波健蔵（株式会社 自律制御システム研究所

代表取締役最高経営責任者）

分担者：宮内博之（国立研究開発法人 建築研究所 主任研究員）

点検精度

+

コスト

+

時間

+

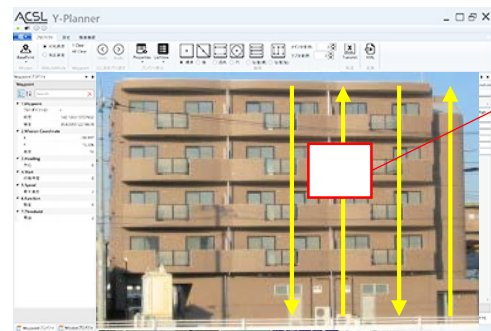
安全性

# ①完全自律制御型ドローンと飛行プランの開発

## 【建築用ドローン】



## 【飛行プラン作成ソフトウェア】



点検対象物の写真や図面を基に、飛行プランを作成可能とする。

任意の測定位置を指定すると、ドローンが自動的にその測定位置へと移動

分析

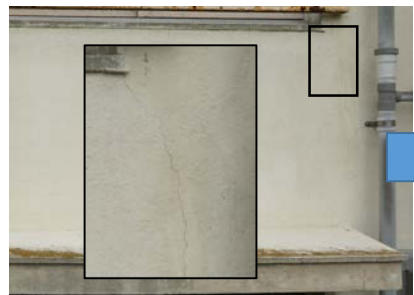
(フライトログイメージ)

互換性を付与

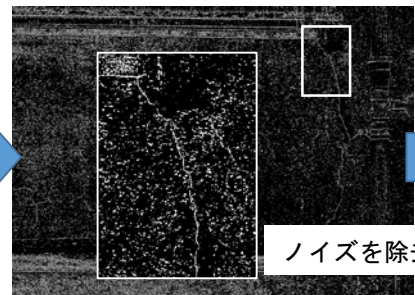
# ②ドローン搭載カメラの撮影技術の開発

# ③不具合情報の自動検出の開発

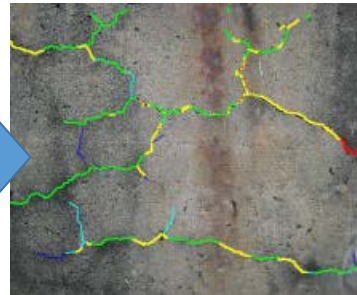
# ④デジタル劣化情報システム開発



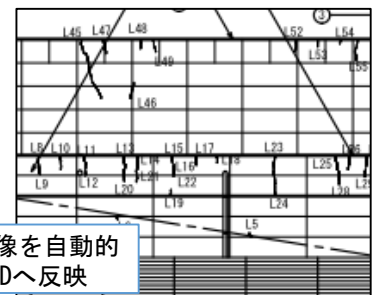
(撮影画像イメージ)



(解析画像イメージ)



(抽出画像イメージ)



抽出画像を自動的にCADへ反映

(CADイメージ)



### 3. 今後の対策

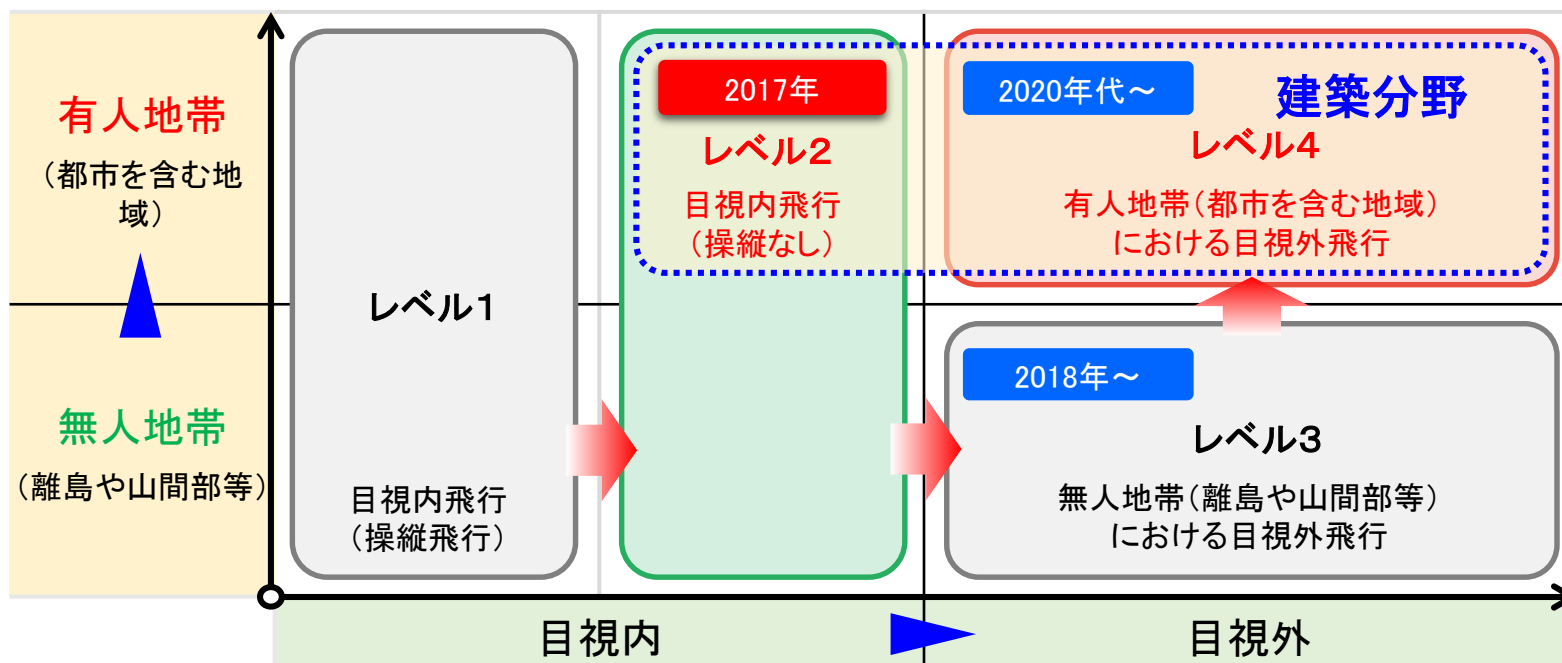
ドローン技術が無人地帯から有人地帯(レベル4)へ活用され始める。

↓ ドローン技術は建築分野だけで解決できるものではない。

建築とドローンそれぞれの技術の融合により連携することで、建築技術の効率化、合理化と信頼性向上を目指す必要がある。



軍艦島上空からの映像



◆ 首相官邸政策会議: 小型無人機の利活用と技術開発のロードマップ(平成28年4月28日 小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会) <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/pdf/shiryou6.pdf>

## 動画1

軍艦島上空からの映像



端島(軍艦島)の動画データは、日本コンクリート工学会「平成28年度 供用不可まで劣化破損が進行したコンクリート構造物の補修・補強工法に関する研究委員会」の研究活動の一環で得られた成果です。

この動画は音声はありません。撮影者は宮内本人です。

## 動画2

公開実験風景 H29.8.22



平成29年8月22日(火)に建築研究所で実施した無人航空機による6階建て実験住宅(木造)の点検・維持管理手法検証実験の公開実験です。

実験風景をスマホで撮影したものであり画質は劣ります。

## 動画3

公開実験前のデモ



無人航空機による6階建て実験住宅(木造)の点検・維持管理手法検証実験の様子(公開実験とは別の日に撮影)