

ドローン前提社会の実現に向けたモデル事業  
実施報告書

音源搭載型UAVからの音波照射加振を用いた  
非接触音響探査法による建築物の外壁検査

学校法人桐蔭学園  
(桐蔭横浜大学・大学院工学研究科・杉本研究室)

2021年12月作成

# 報告概要

- 1 会社概要、ドローン事業の紹介等
  - 2 提案の趣旨等
  - 3 実施内容
  - 4 事業の成果等
- <参考> 実施費用等

# 1 会社概要、ドローン事業の紹介等

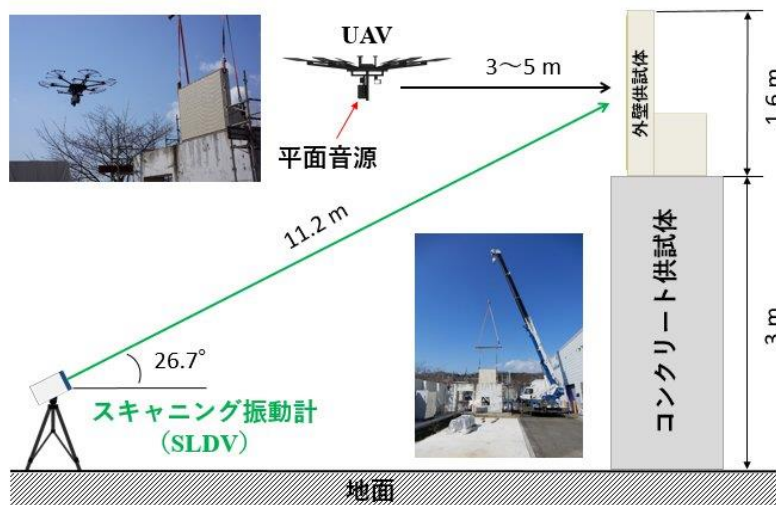
桐蔭横浜大学の大学院工学研究科は1992年に開設以来、これまで400人以上の修了生を社会の第一線に送り出してきました。海外からも研修生・留学生を受入れて国際的交流を行いながら、企業との連携も積極的に進めています。

特に杉本研究室では、遠距離から非接触で内部欠陥を探查できる非接触音響探查法の検討を進めており、すでに様々なコンクリート構造物で打音検査と同等な結果が得られています。さらに音源をドローン（UAV：Unmanned Aerial Vehicle）に搭載することで、計測できる対象が広がることが期待されているため、ドローンを用いた外壁探查に関する実証実験を実施しています。

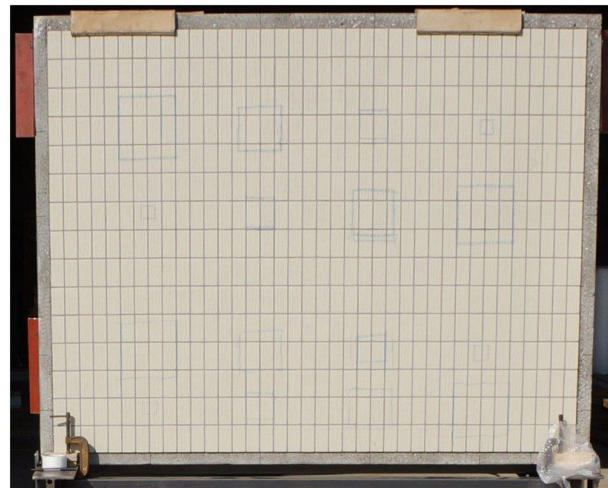


## 2 提案の趣旨等

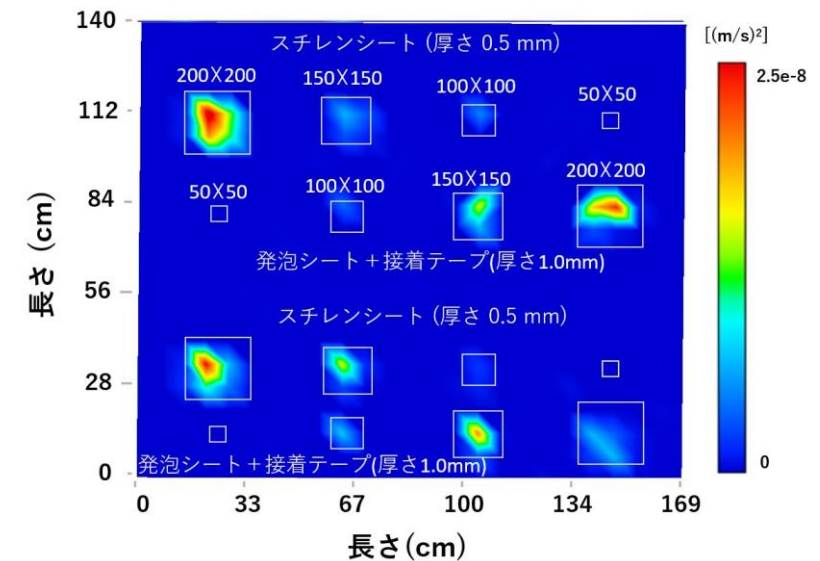
音源搭載型UAVからの音波照射加振を用いた、非接触音響探査法による建築物の外壁タイル等の非破壊検査に関する検討を行っている。H29-H30年度に行われた建設技術研究開発助成制度（国土交通省）において、音源搭載型UAVの試作を行い、外壁タイル供試体における探査実験では良好な結果が得られている。本手法は音波照射加振により発生するたわみ共振を用いるために、本質的に叩き点検の代替手法となるものであり、その実証実験を実構造物で実施することにより、実用上の問題点を明らかにするのが提案の趣旨である。



外壁供試体を用いた実験セットアップ



外壁供試体の外観写真



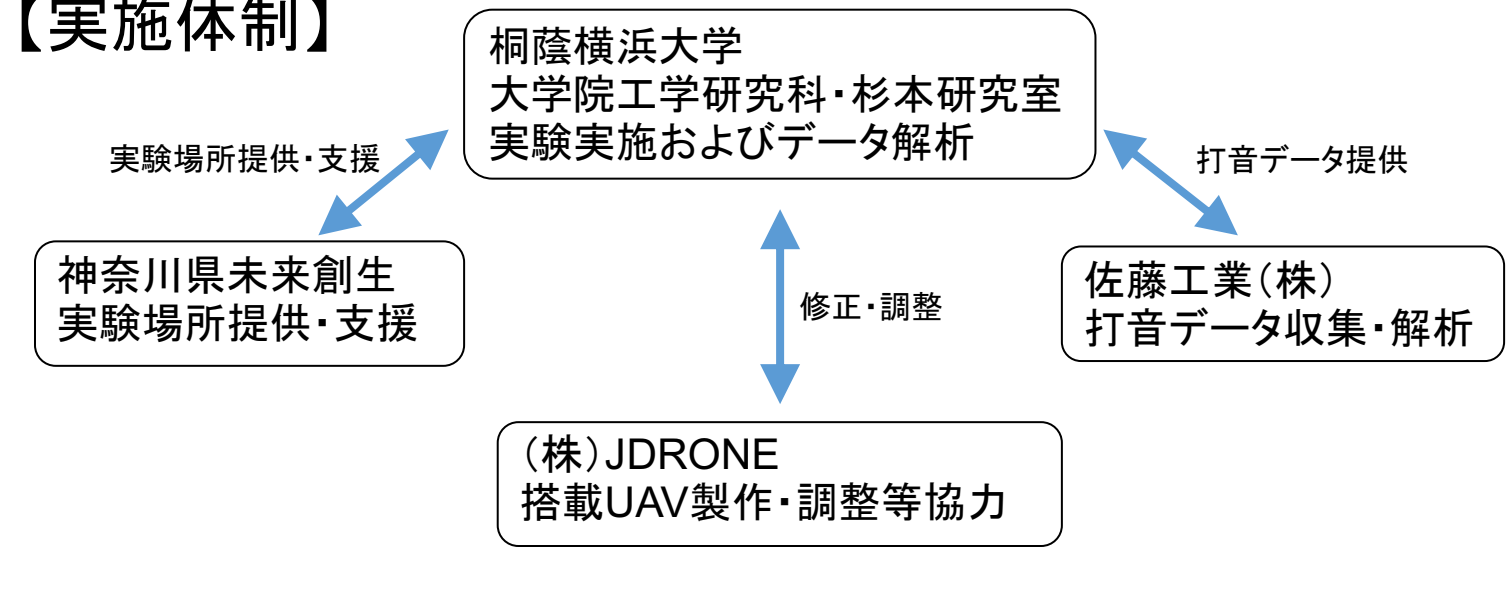
振動エネルギー分布による欠陥検出例

# 3 実施内容①

【日時】 2021年11月29日(月)

【場所】 藤沢土木事務所汐見台庁舎北側壁面  
(茅ヶ崎市汐見台1-7)

## 【実施体制】



汐見台庁舎におけるUAVによる飛行実験場所(案)



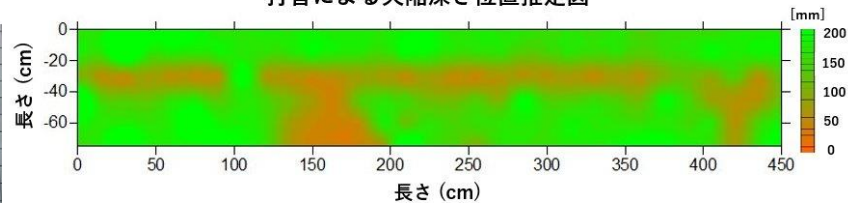
### 3 実施内容②

事前に行われた打音点検で発見された欠陥部（タイル下のコンクリート打継目）と思われる箇所付近をUAVからの音波照射加振により計測した。推定欠陥深さが約50mmとタイル面としてはやや深かったこともあり、打音（健コン診断ポータブル、佐藤工業株）による欠陥深さ位置推定図のように横方向につながる結果は得られなかった。しかしながら、測定エリアの振動エネルギー分布からは、UAVからの音波照射加振でも、欠陥部が点在していることが見て取れる。

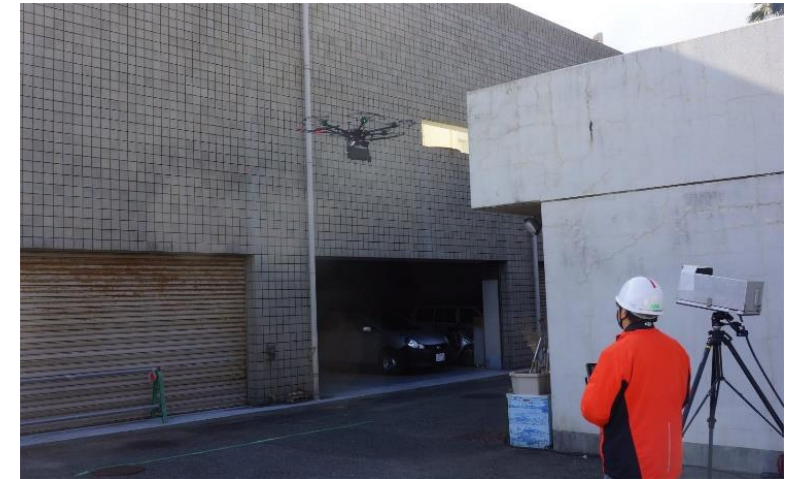
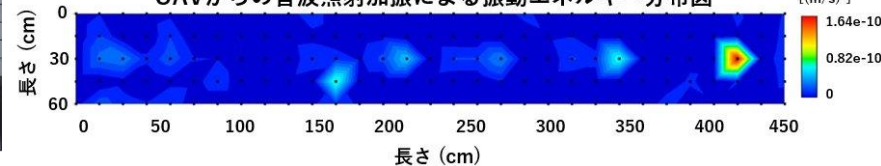
測定エリア図



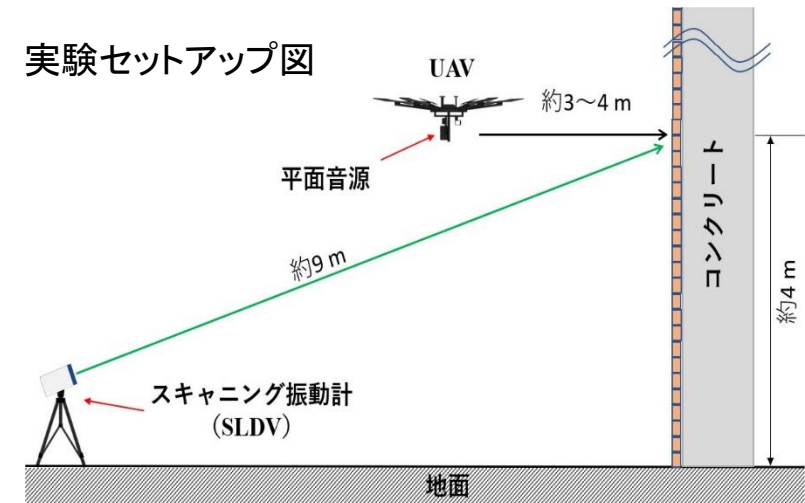
打音による欠陥深さ位置推定図



UAVからの音波照射加振による振動エネルギー分布図



実験セットアップ図



## 4 事業の成果等

### ＜外壁タイル供試体実験時＞

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| 1回の調査時間  | 525 point, 132秒           |
| 計測範囲の大きさ | 140 × 169 cm <sup>2</sup> |
| 備考       | UAVホバリング状態                |



### ＜今回実験時＞

|          |                          |
|----------|--------------------------|
| 1回の調査時間  | 155 point ,200~320秒      |
| 計測範囲の大きさ | 60 × 450 cm <sup>2</sup> |
| 備考       | UAVは横方向に移動               |

(神奈川県の大規模修繕コンサルタントK氏からの意見)

- ・事前に打診で浮きを発見されていた位置は、コンクリートの打継目地という直線的なくぼみで、そこに貼られていたタイルが浮いているものだと考えられます。
- ・今回の庁舎のタイルは深目地貼りという貼り方で、しかも通常のマンション等で用いられているタイルよりも厚みが倍近くありそうでした。是非次回の検証実験では一般によく使用されているタイルでの結果を見たい。



(評価)

- ・今回の庁舎のタイルは通常のタイルよりも厚かったため、打音検査結果とは完全には整合しなかったが、打継目地周辺の欠陥部のうち、いくつかはUAVからの音波照射加振でも検出できることが確認された。
- ・可能であれば、次回は通常のマンション等で用いられているタイルでの検証実験を実施したい。

## <参考> 実施費用等

| 項目      | 内容          | 金額  |
|---------|-------------|-----|
| 人件費     | 実験担当者4名分x6h | 44  |
| 機材レンタル費 | SLDV、レンタカー  | 240 |
| 諸経費     | ガソリン代、交通費等  | 11  |
| 計       |             | 295 |

(千円)

※本事業における参考価格であり、内容、規模、期間等により金額は異なります。

なお、杉本研究室保有の音源搭載型UAVおよび関連する計測機器の使用費については計上していません。