



# ドローン赤外線調査の 必要性について

---

株式会社ドローン工務店

坂井 友哉

建物診断は、そんなに重要なのか？

A,とても重要です。

いくらお金をかけて修繕しても、不備箇所を見つける事が出来ないと  
本当の瑕疵はそのまま劣化し続けます。

# 事例 1 (外観)

・ 築年月日

1985年12月築

・ 構造

鉄骨造 6階建て

・ 改修履歴

2019年に改修工事済み (部分)



# 事例 2 (室内3階部分)



# 事例 3 (室内 5 階部分)

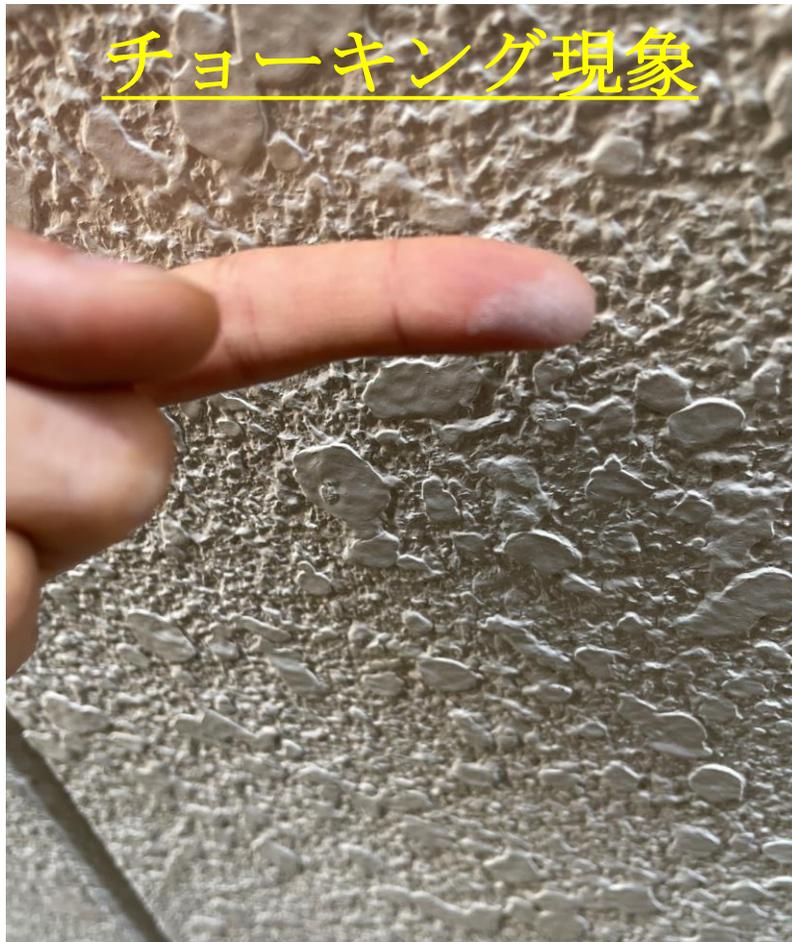


# 事例4 (外観)

割れ



チョーキング現象



目地の劣化



目視ではここまでが確認限界

雨漏れが無くても…



## 6階外壁のタイル落下、女性に当たる 大阪、頭にけが

(2016.7.7 朝日新聞 引用)

7日午後4時25分ごろ、[大阪市浪速区](#)敷津東2丁目の鉄筋9階建てビルで、6階部分の外壁からはがれ落ちたタイルが、下にいた高校教諭の女性（24）に当たり、女性は後頭部に軽傷を負った。[大阪府警](#)は建物の**管理不十分に伴う業務上過失致傷事件**の可能性もあるとみて原因を調べ、ビルの管理会社などから事情を聴く。

**刑事責任の為  
保険適応ができない**

他にも浮きを見つけれなかった結果…



外壁落下大阪・中津でビルから

毎日新聞 2018年4月11日 大阪朝刊 引用

オーナー様・管理会社様が  
刑事責任を負う事になる。

建物診断の重要性は理解出来た。  
しかし、ドローンで調査する必要性  
は無いんじゃないか？

A, いいえ、必要です。

なぜなら、高所作業のリスク（人命）や工期短縮（時間）、そして  
人工代・足場代（お金）を大幅にカットできるからです。

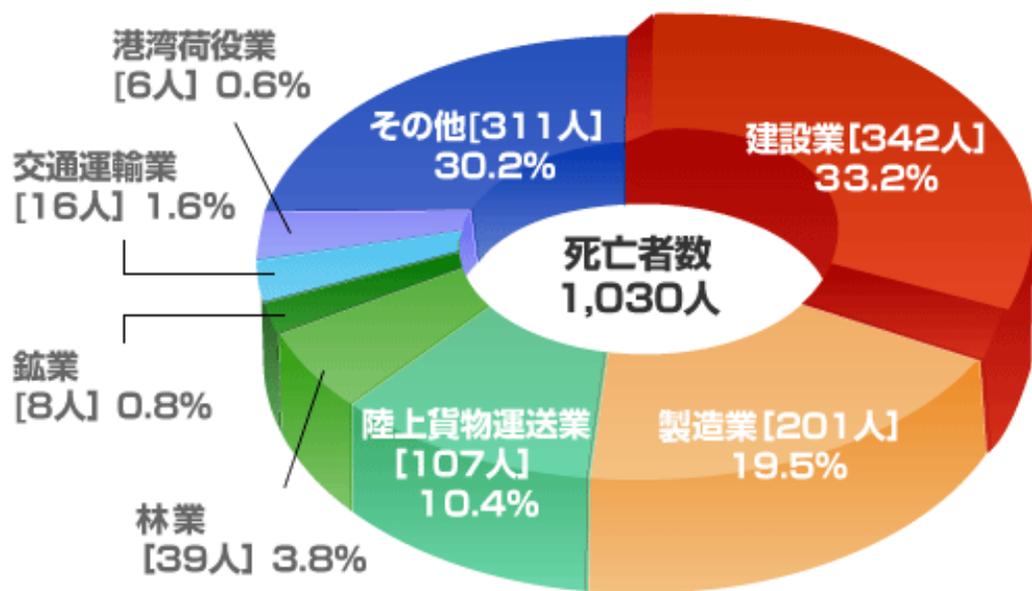
# 高所作業リスクについて

建設業が労働時の  
死亡者数 第1位

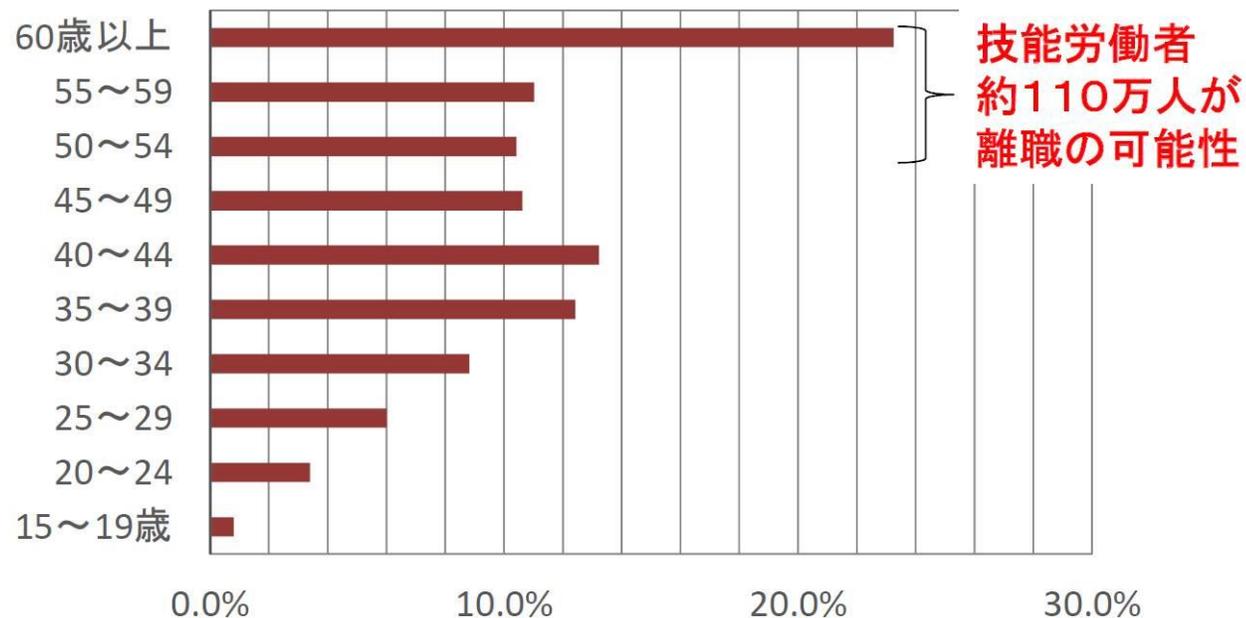
理由



高齢化による事故



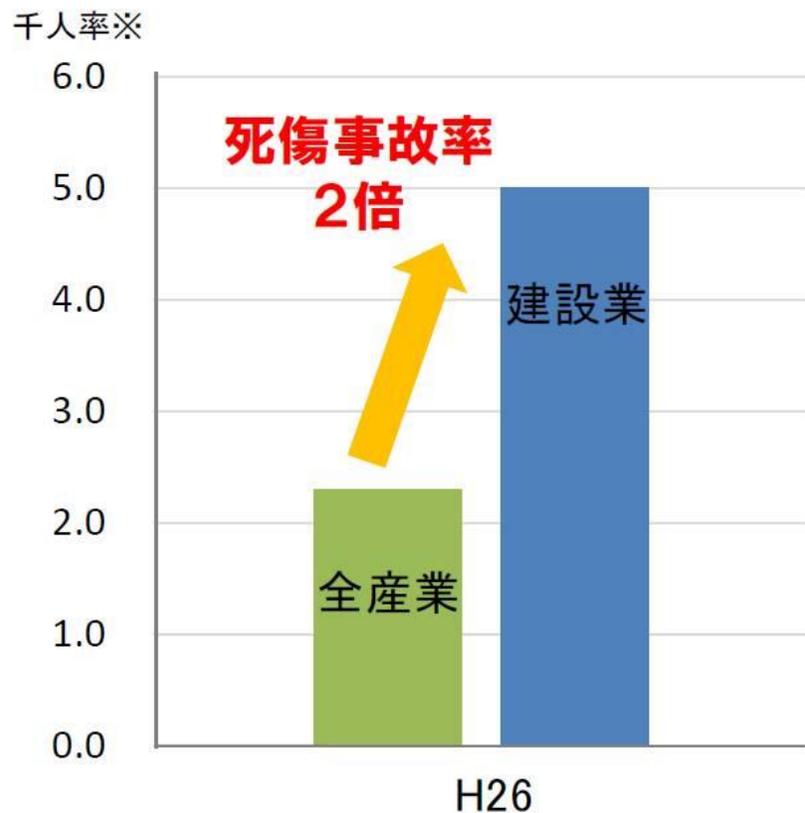
【出典】厚生労働省「死亡災害報告」



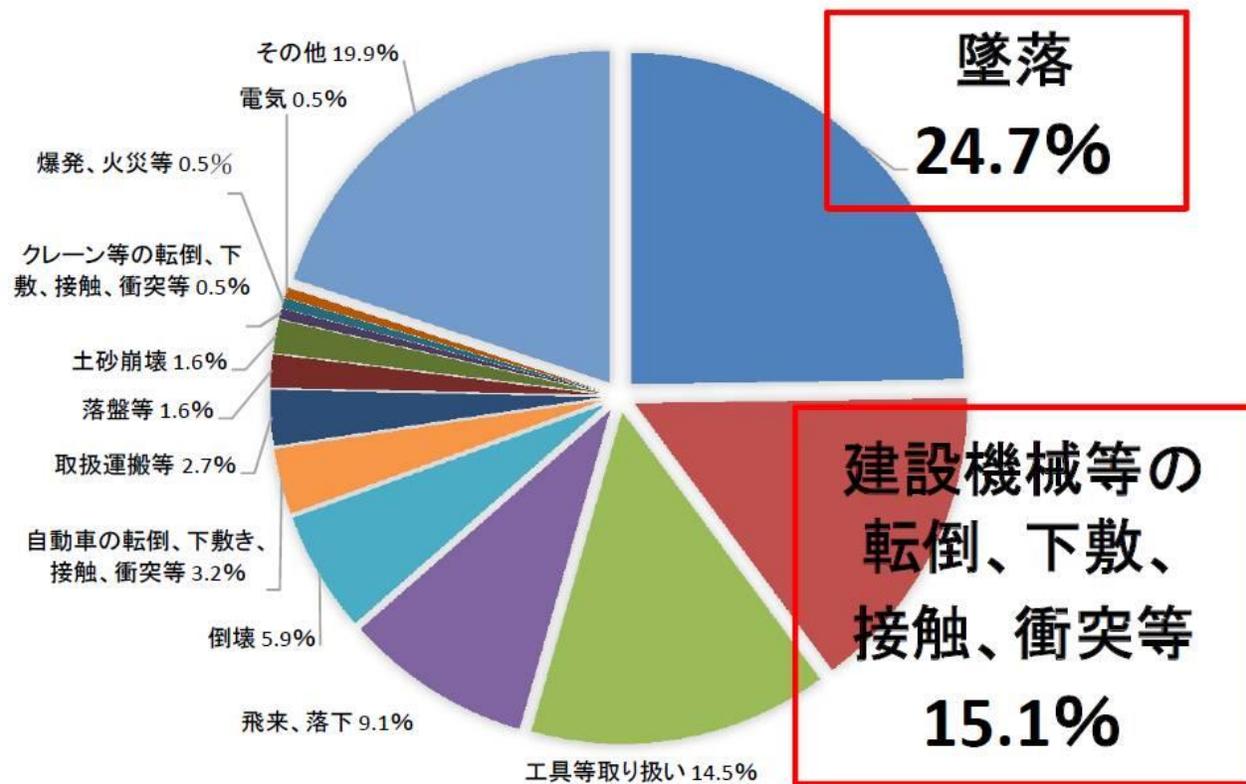
資料：(一社)日本建設業連合会「再生と進化に向けて」より作成

# 高所作業リスクについて2

## 死傷事故率の比較



## 建設業における労働災害発生要因



※千人率 = [ (年死傷者数 / 年平均労働者数) × 1,000 ]

# 心理的瑕疵物件になるリスクが膨大

# 工期短縮、コストカットについて

【例】15階建ての共同住宅の場合（約4,000㎡～5,000㎡）

## 足場による打診調査

- ・費用：600万円～850万円
- ・日数：14日間（8名体制）

## ゴンドラによる打診調査

- ・費用：250万円～300万円
- ・日数：5日間（4名体制）

## ドローンによる調査

- ・費用：100万円～150万円
- ・日数：2日間（2名体制）

※報告書作成費用を含みます。

※上記価格はあくまで目安です。物件の状況により変動します。

工期＋コスト

圧倒的に

早く

最安値

ドローンの必要性も理解できました。  
しかし、肝心の赤外線診断の精度  
は？建築士の方は、打診を推奨して  
るのですが。

A, いいえ、落ちません。

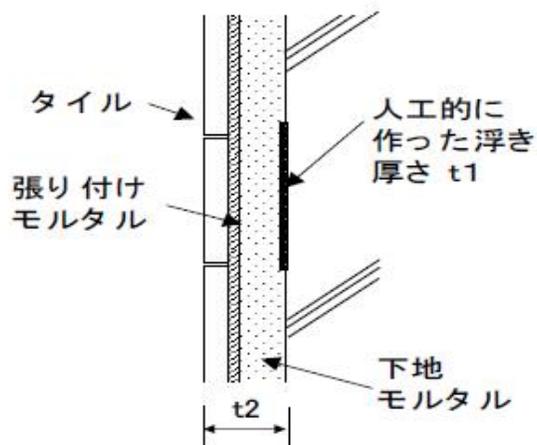
赤外線法と打診法とドローン赤外線法では大きな差が無い上に

打診調査と赤外線法以上の精度が証明されております。（国土交通省データ）

# 実験の概要

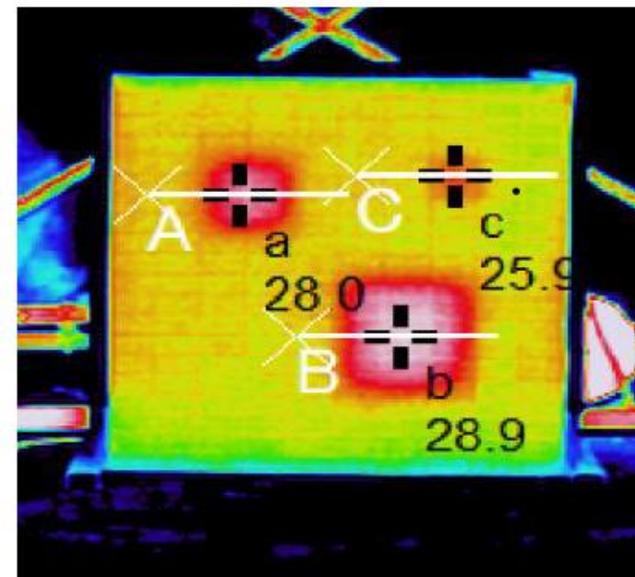
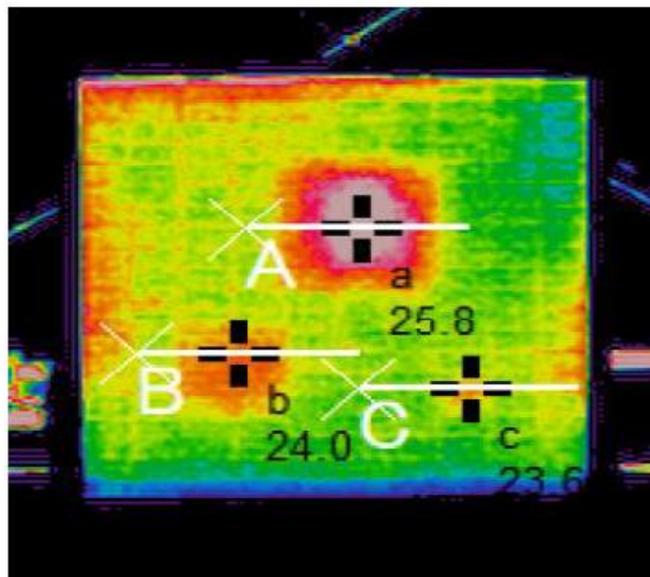
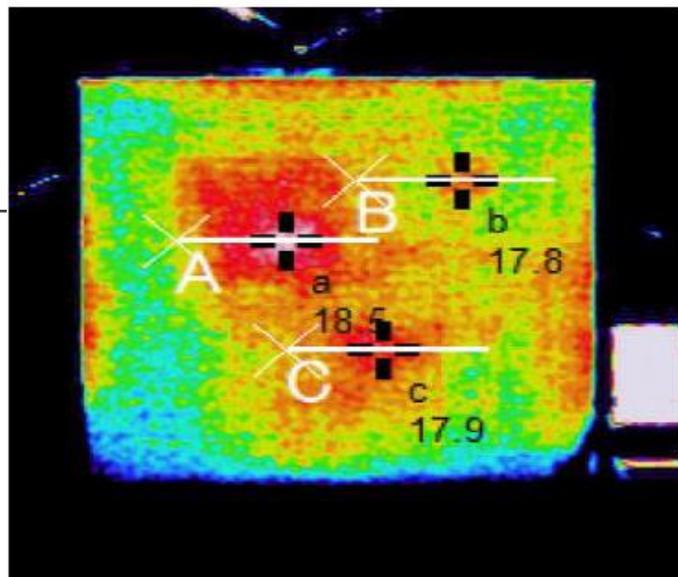
- 試験体；厚さ150mm、1m×1mのコンクリート躯体に、下地モルタルを施工し、50ニ丁タイルをモルタル張りして製作
- 疑似浮きの厚さ；**浮き厚0.1mm程度、0.5mm程度、1.0mm程度**
- 疑似浮きの大きさ；100mm角、200mm角、300mm角

水準	試験体A	試験体B	試験体C
浮き厚 (mm) t1	0.1	0.5	1.0
深さ (mm) t2	30	30	30
大きさ (mm)	100 角、200 角、300 角		



(引用：国土交通省 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)

# (1) 赤外線装置法での調査結果



(1)試験体A (浮き厚0.1mm) (2)試験体B (浮き厚0.5mm) (3)試験体C (浮き厚1.0mm)

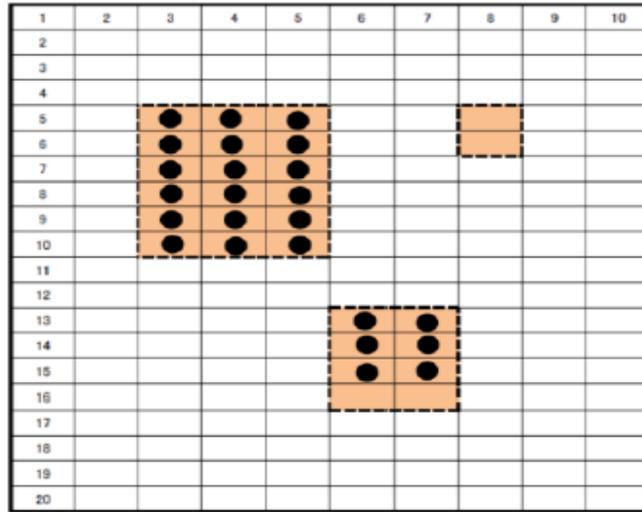
\*図中a、b、c記号の下に記載されている数値は、同地点の表面温(°C)

図 赤外線装置法による結果 (試験体からの水平距離10m)

肌分かれ (はく離) 状態 (浮き厚0.1mm程度) の試験体Aについて、輪郭はかなり不鮮明ではあるが、浮き (はく離) 等の欠陥部の存在を確認することができた

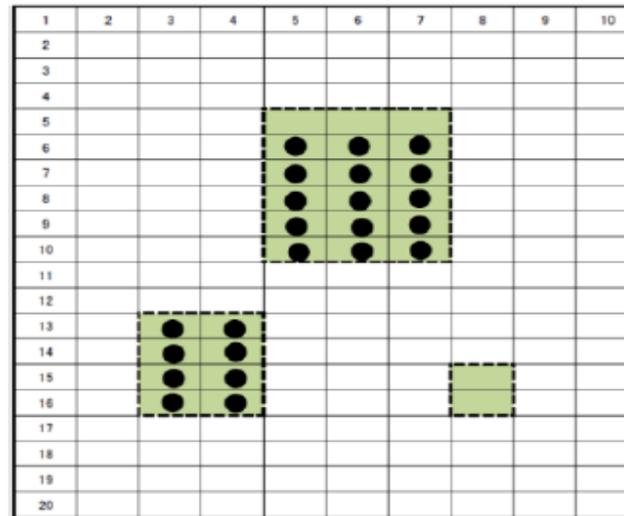
(引用:国土交通省 非接触方式による外壁調査の診断手法及び調査基準に関する検討)

## (2) 打診法の調査結果



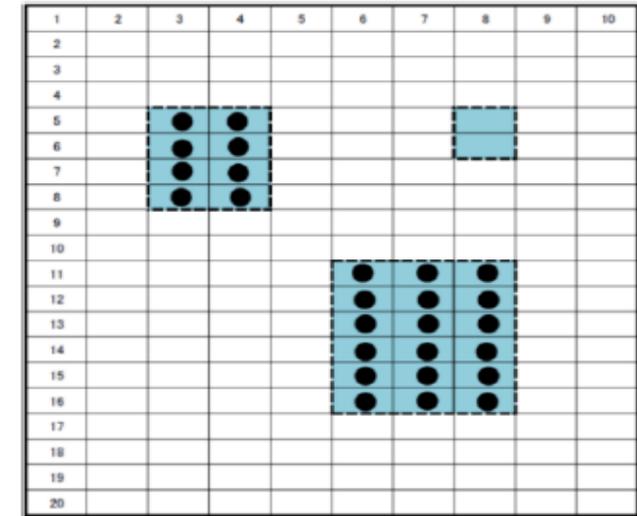
凡例:  
浮き厚:0.1mm ● 浮きと判定

(1) 試験体A  
(浮き厚0.1mm)



凡例:  
浮き厚:0.5mm ● 浮きと判定

(2) 試験体B  
(浮き厚0.5mm)



凡例:  
浮き厚:1.0mm ● 浮きと判定

(3) 試験体C  
(浮き厚1.0mm)

☒ 打診調査法による結果

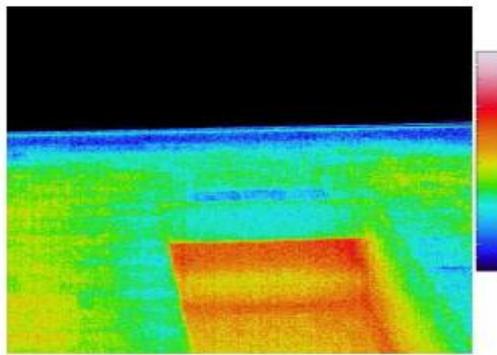
浮き厚が大きくても、タイル2枚程度の面積の浮きは、  
打診調査で検出することが出来なかった  
(既往の研究成果と合致)

(引用:国土交通省 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)

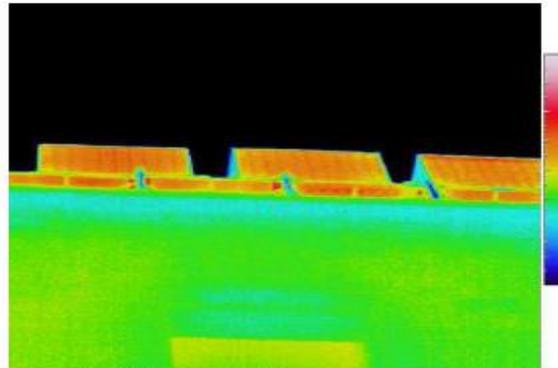
- 地面に据え付けた赤外線装置で撮影した場合
  - 水平距離3m、5m；試験体そのものが確認困難
  - 水平距離10m；浮きを検出できず



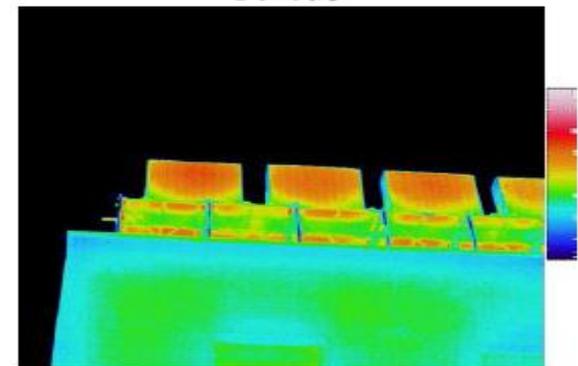
可画像



赤外線画像 (InfRecR500S)  
(1) 水平距離3m



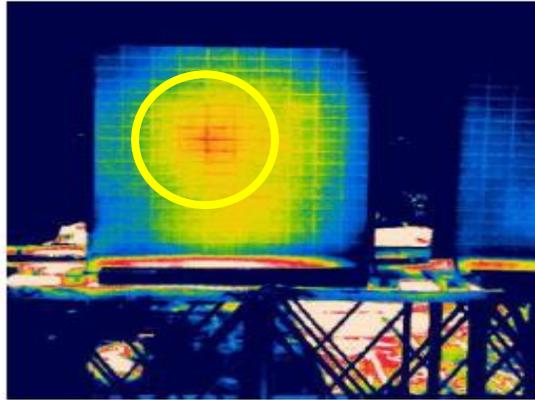
赤外線画像 (InfRecR500S)  
(2) 水平距離5m



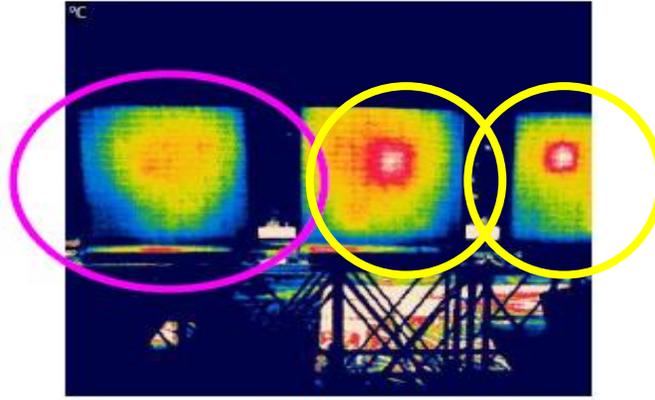
赤外線画像 (InfRecR500S)  
(3) 水平距離10m

(引用: 国土交通省 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)

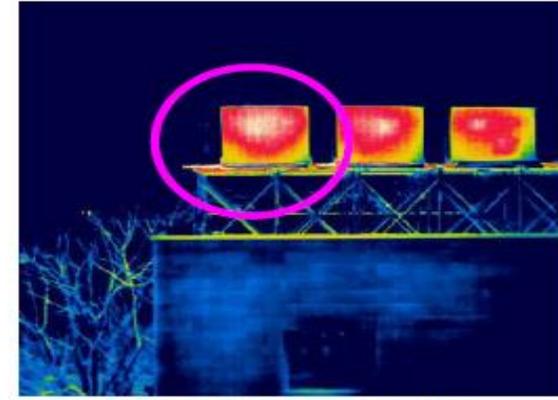
# ドローン赤外線カメラでは浮きが確認できた。



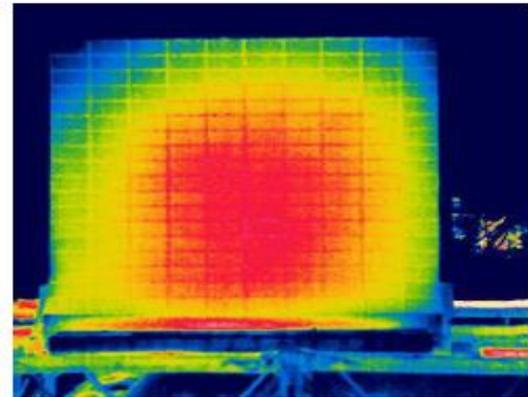
FLIR A65



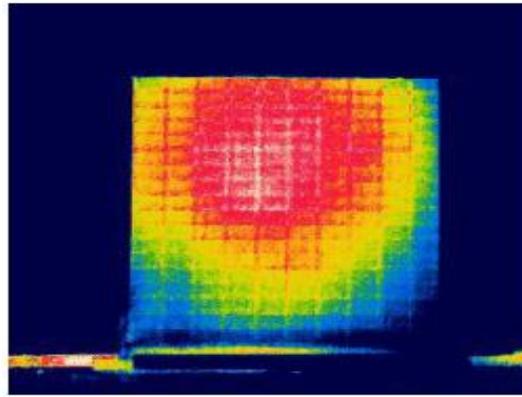
FLIR A65



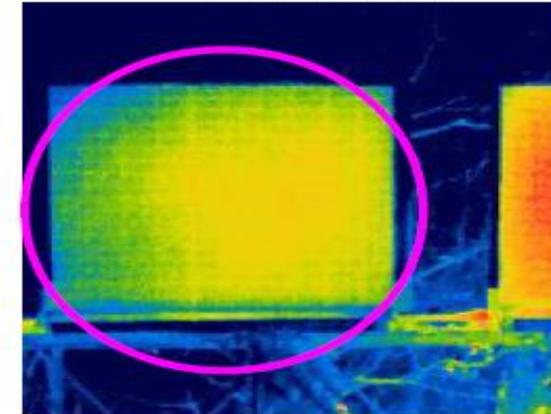
FLIR A65



DJI ZenmuseX  
(1) 水平距離3m



DJI ZenmuseX  
(2) 水平距離5m



DJI ZenmuseX  
(3) 水平距離10m

# 精度について まとめ

---

- 赤外線装置法による診断結果は調査員による打診調査の結果に相当することを確認した。
- 赤外線装置法を用いた外壁調査を実施している技術者によって差が出る事を確認した。
- ドローンを活用した外壁調査に関しては、地上で実施する調査とほぼ同等の利用が可能であることを実証実験により確認した。

II

特殊建築物定期調査で**有効**（国土交通省へ確認済み）

だからこそ、必要なのは

## ドローン工務店

---

- 外壁診断の時短、効率化、安価提供
- 高所作業リスク削減による入居者様の安心
- 可視化でお互いに不備を確認できる

# 今後の未来について

---

## 意外に古いドローンの歴史

ドローンの歴史は意外に古く、第二次世界大戦中の1944年、アメリカ軍により軍事用として開発された無人航空機「BQ-7」が最初のドローン。

- **空の産業革命に向けたロードマップ**
- 我が国においてはドローンの運行について主に安全面での制限が多いが、経済産業省は、2015年12月に「小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会」を起ち上げ、2022年度以降に目指す「有人地帯での目視外飛行」は、人口の多い都市部での自律飛行を指し、AIの活用と進化が不可欠となっている。

## 空の産業革命に向けたロードマップ2019



出典：小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会「空の産業革命に向けたロードマップ2019」

※編集部が図版作成

---

ドローン+赤外線調査により、日本の建物安全性を高め  
社会に貢献し続けていきます

**株式会社ドローン工務店**

**坂井友哉**