

ドローンによる外壁調査について

株式会社ファインクォーク

ドローン事業部

01

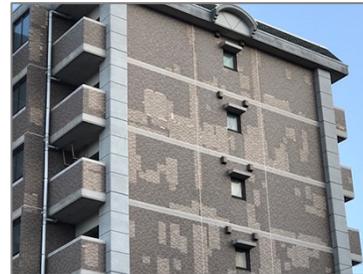
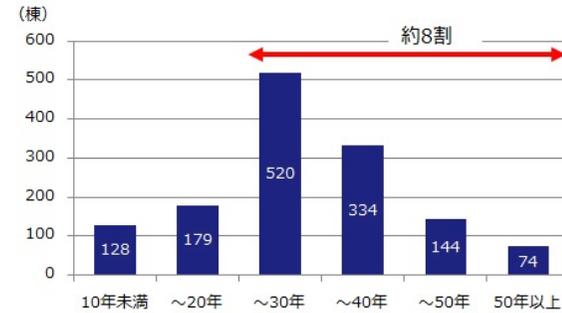
建物の現状

国内の建造物の老朽化が問題とされる。

日本中のコンクリート製建造物が、急速に老朽化しています。

- 1960年代の高度成長期から既に半世紀が過ぎ、当時建造された膨大な数のRCおよびSRC建造物（注1）は、そろそろ併用限界期限を超えます。
- 建物やビルの築年数の約8割が築20年以上となり、劣化点検が必須。

（注1）RC=Reinforced Concrete（鉄筋コンクリート） SRC=Steel Framed Reinforced Concrete（鉄筋鉄骨コンクリート）



社会インフラの老朽化も問題とされる。

首都高速道路（総延長約322km）の一部は、1964年の東京オリンピック前に建設されており、既に50年経過している。

その他、「橋・トンネル・ダム」なども問題としてあげられている。



02

法改正と打診調査の問題点①

外壁調査のあり方から見直されている。

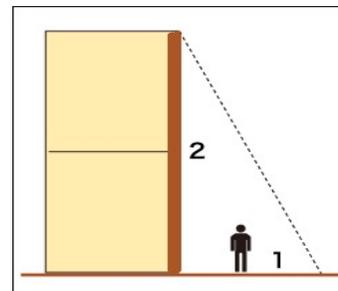
▶ 建築基準法の法改正

💡 定期報告制度のポイント

- 主な対象外壁「タイル、石張り、打ちっ放しなどのモルタル系」
- 3年毎の点検と10年で全面打診と異常があると補修が必要
- 報告を怠る、虚偽の報告の場合、100万円以下の罰金

建築基準法第12条に基づく定期報告制度の改善点 (平成20年4月1日実施)

概要	(1) 定期報告に係る調査・検査の項目、方法、基準の明確化 (2) 報告内容の充実 従前：手の届く範囲を打診、その他を目視で検査し、異常があれば「精密検査を要する」として建築物の所有者などに注意を喚起する
ポイント	改正後：手の届く範囲を打診、その他を目視で検査し、異常があれば全面打診等により調査し、加えて竣工、外壁改修などから10年を経たから最初の調査の際に全面打診等により調査する。 調査範囲は、落下により歩行者などに危害を加える恐れのある部分とする



※点検が必要とされる壁面
図

国土交通省 建築指導課 建築物防災対策室
東京都都市整備局市街地建築部 建築企画課 建築安全担当 より
ドローンで撮影した赤外線画像での調査結果は、
「調査報告のエビデンスとして認めている」とご指導頂いております。

03

法改正と打診調査の問題点②

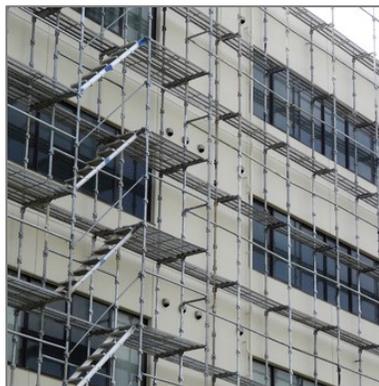
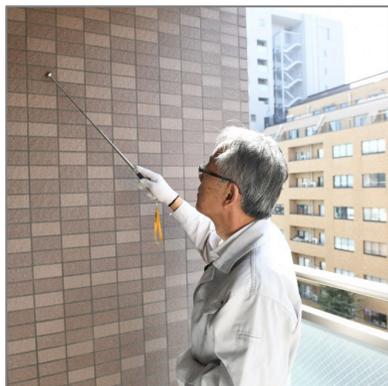
外壁調査のあり方から見直されている。

▶ 従来の調査法

従来の打診調査法での問題点が指摘されております。

点検コストと作業効率が悪く時間が掛かる上、騒音問題と危険な作業でイメージも悪く、更に

「 均一な調査結果が出ない 」 ために見直しが進んでおります



「 コスト ・ 時間 ・ 騒音 ・ 危険 ・ 調査結果 」

それらを解決できるのが、ドローンに赤外線カメラを搭載させての外壁調査や点検です！

点検作業をドローンで行う事ができ、足場を組む必要が無い為、時間とコスト共に大幅な業務効率を実現できます。

昨今、ドローンは小型化・高性能化といった進化が著しく特に土木・建築分野における導入が進んでいます。建築基準法第12条に定められた定期報告制度の見直しにより赤外線カメラを利用した点検が国により認められるようになりましたが、ドローンと赤外線カメラの組み合わせは調査に最適なパッケージと言え、急速に拡大しつつあります。

04

赤外線の仕事①

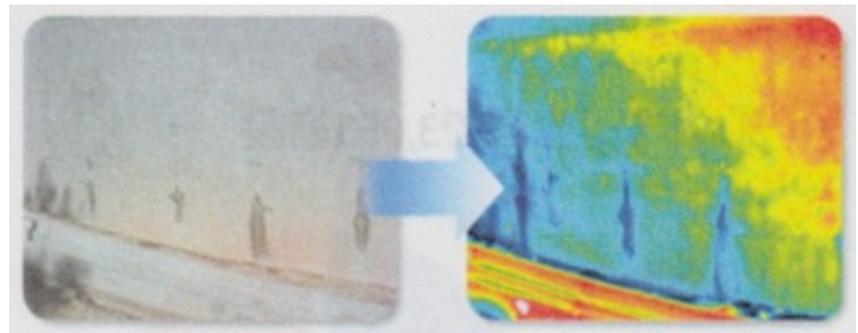
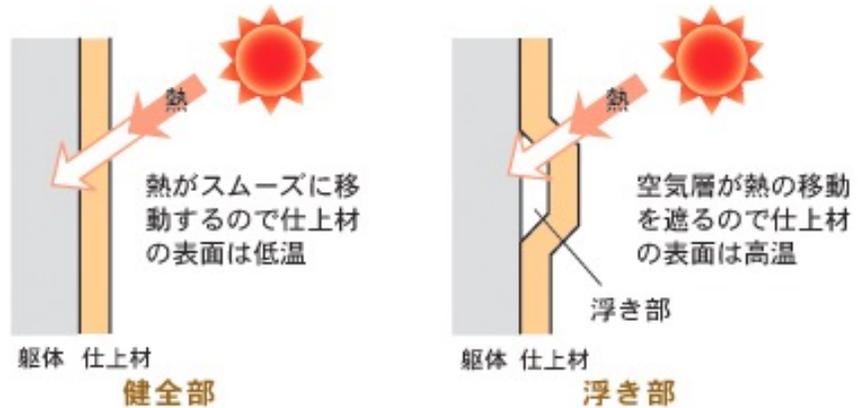
ドローン赤外線調査を行う事の利点

赤外線調査の仕組み

タイルなどの浮きや剥離部分があり、躯体と仕上げ材の間に隙間があると、熱伝導が低い空気層が存在し、その為に、表面温度が高くなり劣化箇所の特定ができます。

測定原理

サーモグラフィー法
赤外線法



発見しづらかった、漏水点検も同時に行えます。
※濃い青い部分が漏水の疑われる部分です。

05

赤外線の仕事②

ドローン赤外線調査を行う事の利点

赤外線調査の仕組み

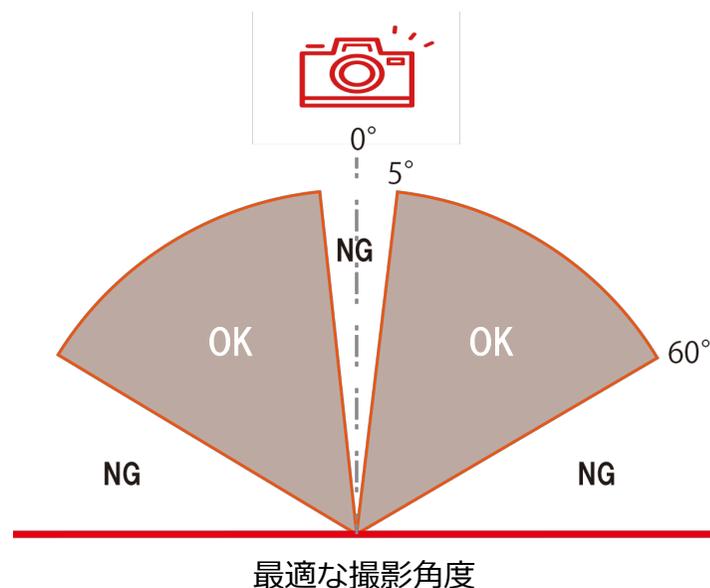
平成20年4月施行の建築基準法により、赤外線サーモグラフィカメラによる非破壊検査が始まっていますが、最適な角度から撮影する必要があり、**据置型や携帯型の赤外線カメラの問題点が指摘されている。**

赤外線カメラの
問題点

- 巨大な建造物を早く点検出来ない
- 人が近寄り難い場所での撮影が困難
- 撮影角度が浅く点検精度に不安が残る

問題解決！

- ⚠ ドローンでの撮影ならば・・・
- どんな検査方法よりも早い
 - 近寄り難い場所でも撮影が可能
 - 最適な角度から常に撮影が可能

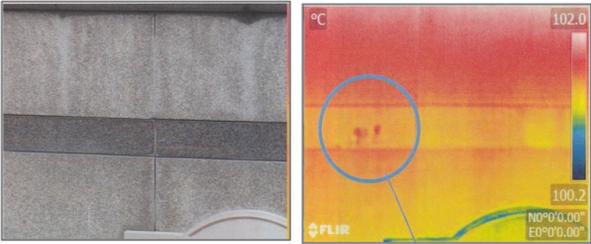
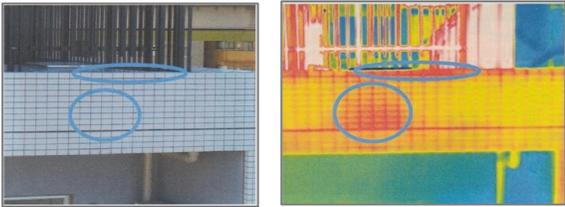


06

赤外線カメラで外壁撮影画像

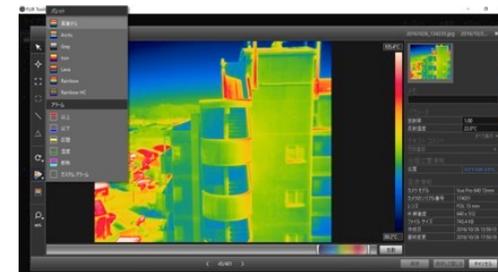
劣化している箇所が見える様に写ります。

これらのデータを元に報告書を作成しています。

劣化状況	可視画像と赤外線画像
<p>■ タイル割れ、欠損の可能性が あります。</p>	
<p>■ タイルの浮きの反応が 広範囲であります。</p>	
<p>■ タイルの浮きの反応が 広範囲であります。</p>	

解析ソフトの紹介

赤外線カメラが撮影した静止画 (JPEG ファイル) を、FLIR 社の解析ツールで解析出来ます。



解析機能例

- ・ カラーパレット変更
- ・ 温度スパン変更
- ・ アサー-E (指定温度以上のみ表示) 利用

※静止画像のみ解析可能

07

ドローン機体と操縦プロポとカメラ

基本的に機体は国が認めているDJI社製品を使用しています。

機体の説明

DJI 社製
Matrice300
RTK



搭載カメラの説明

ドローン搭載用赤外線カメラ

dji H20T

DJI社製
高性能赤外線
カメラ



- ・パワフルなズームカメラ
23倍ハイブリット光学ズーム、最大200倍ズーム、20 MP 1/1.7インチCMOSセンサー、動画解像度：4K/30fps
- ・広角カメラ
35mm判換算焦点距離：24 mm、DFOV（対角視野）：82.9°
12 MP 1/2.3 CMOSセンサー
- ・レーザー距離計
範囲：3 m ~ 1200 m
精度：± (0.2 m + D×0.15%)
- ・放射分析サーマルカメラ
DFOV（対角視野）：40.6°
解像度：640×512、フレームレート：30fps
温度分解能：≤ 50mk@f1.0 (NEDT)

08

ドローンを活用した外壁点検のメリット①

マンション等、高層建造物の点検には足場を組む必要があります。足場を組むには**コスト**がかかり、調査員が自ら足場に登って打診を行うため、**転落のリスク**があります。

外壁の浮きを判断する為に従来よりハンディ赤外線カメラを使用する調査方法もありますが、足場を使用しない場合、高層建造物の外壁に対しては**正しく診断**を行うことが出来ません。

ドローンは高さや場所を調整し自由に飛び回ることが出来るため「**3つのメリット**」が実現可能

安全、かつ低コスト

短時間

均一、かつ高品質



ドローン搭載型
赤外線カメラ

09

ドローンを活用した外壁点検のメリット②

安全、かつ低コスト

仮設設備不要の安全な
低コスト点検

従来の点検を行う為には足場、ゴンドラといった仮設設備の設置のみで数百万円以上かかりますが、ドローン飛行に仮設設備は不要です。適切な運用により事故リスクも限りなく0に近づきます。

短時間

ゴンドラは足場の1/3、
ドローンはゴンドラの1/10以下

設備の仮設期間だけでも足場は最大1か月程度、ゴンドラは最大10日程度かかることがあります。ドローン外壁点検は最短半日程度で準備から撮影調査まで完了することが可能です。

均一、かつ高品質

どの階でも、どの位置でも高精
細な画像で比較検証も容易に

赤外線画像は対象からの撮影位置で品質が大きく左右します。自由自在に上下左右の移動が可能なドローンであればマンションの高層階も地上と同じ画角で、かつ高精細な画像で品質の高い調査を行うことが可能です。

10

従来調査方法と赤外線カメラ搭載ドローンの比較

項目	ドローン×赤外線調査	従来の調査方法（打診法）
コスト	◎ 足場等、仮設設備の設置不要	× 高層建造物の調査は仮設足場が必要
診断品質	○ 使用カメラ性能及び解析者の経験による	○ 診断者の経験と感覚による
診断期間	◎ 1日でマンション1棟を調査可能	× 仮設足場が必要な場合は複数日を要する
気象条件	△ 天候の影響を受ける（雨天・曇天不可）	○ 天候に左右されにくい
外壁への影響	◎ 非接触の為、外壁への影響無	△ 浮きの広がりや剥離発生の可能性有
居住者への配慮	○ 騒音小だがプライバシーへの配慮は必要	× 仮設設備設置、調査に伴う振動・騒音の発生

11

赤外線カメラ搭載ドローンの点検する条件

ただ、ドローンを使用した外壁調査も万能ではありません。
調査における制約は主に右記2点となりますが、低コストを維持しつつ高品質な外壁点検を提供する為、弊社ではドローン外壁点検におけるデメリットを補うパッケージをご提案致します。



天候・日照の影響

赤外線調査は対象物との温度差を利用します。日光が当たらない場合はタイルやモルタルの浮き部分と正常部との温度差が生まれず、雨天・曇天時や北面は不向きとされています。



飛行可能エリア

法的に規制された場所や建造物と建造物の間が狭い場合など、物理的に危険性が高く、ドローン飛行不可の場所では点検が出来ません。

※飛行に関する法的規制は地方航空局等、該当規制の管轄省庁への申請により可能となる場合があります



12

調査報告書について

現地調査

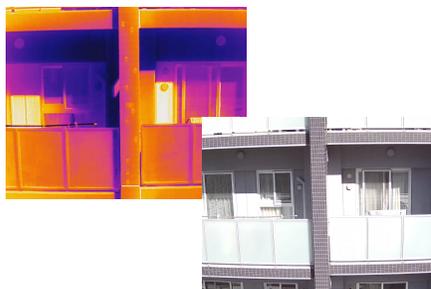
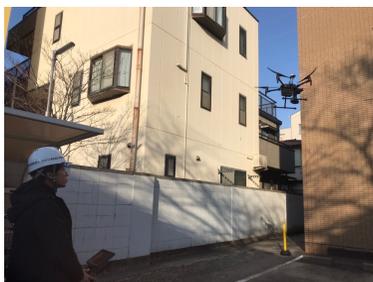
点検・撮影

調査報告作成

修繕計画・
見積への活用

調査報告納品

調査飛行は飛行時間2,000時間超のパイロットにより高い安全性を確保。
赤外線画像は実務経験豊富な有公的資格者の管理の下、精度の高い解析業務を実施。



※イメージ画像



外壁調査報告書サンプル (別紙)

赤外線外壁調査は画像として調査結果を残せることから、従来の打診法などで見受けられる、作業員による手書き形式の報告書などに対し、**エビデンスとして明確な理由を持たせることができます。**

① 調査の依頼

具体的な調査内容や建物の現状をヒアリングさせて頂き、スムーズな対応をとれるようにしてします。

② 概算見積り

壁面数や作業日数に応じて、お見積りを作成し、解りやすい説明と共にご紹介しています。

規定チェック表を見ながら行う

- ・状況の確認
- ・障害物の確認
- ・注意点の確認
- ・周囲の確認
- ・出来ない壁面の選定
- ※ 状況把握を入念に行う

③ 現場ロケハン

建物の現状の把握と作業の工程などを決める為に、現地へ足を運び、判断しています。

④ 見積り書提出

企画提案書・見積り書をお客様へ提出し、調査に必要な説明をしています。

⑤ 調査計画書作成

※必要に応じて作成致します。



⑥ 契約

ここ迄に問題が無ければ、正式な契約となります。

⑦ 調査日の確定

双方の日程と天候調査により、調査日を確定します。

⑧ 予備日の確定

双方の日程と天候調査により、調査日を確定します。

(予備日は連日で行う場合と、数日空けて決める事があります。)

⑨ 必要な届出を提出

調査飛行に必要な届出を調査に間に合うように提出致します。

⑩ 調査実施

飛行計画通りに調査を実施し、安全面を考慮しつつ迅速に点検致します。

⑪ 撮影画像解析

撮影した画像を、専用ソフトにて解析し、タイルの浮きや漏水、欠損部分の解析をします。

報告書作成及び提出**入居者様の心配が少ない**

- ・ 防犯面
 - ・ 騒音
 - ・ 作業期間
 - ・ 来客者様へのイメージ
- ※ 説明がとてもスムーズで
調査迄の時間もかからない

