

ドローンを活用した調査のご提案



会社概要

会社名 : SKY ESTATE株式会社
(国土交通省登録管理団体)

本 社 : 東京都世田谷区玉川1-14-1 楽天クリームゾンハウス
※楽天グループ株式会社の子会社化に伴い、変更しております

スクール : 東京都江戸川区松江5-7-13
設 立 : 2016年9月28日 (設立6期目)
取締役社長 : 青木達也
資本金 : 4,470万円

所属団体 : 一般社団法人ドローン操縦士協会
(通称 : DPA)
公益社団法人ロングライフビル推進協会
(通称 : BELCA)
一般社団法人日本建築ドローン協会
(通称 : JADA)



① スクール事業

国土交通省登録管理団体として、国内トップクラスの累計1,500名以上受講。実務に直結するスクールとして基礎的な技術指導から、マイクロドローン、外壁調査等の専門コースを提供。



② マッチングプラットフォーム事業

国内最大規模のマッチングプラットフォーム「SORAeMON」を運営。ドローンパイロットとドローンサービスを利用したい事業者を結びつける。現在のドローンパイロットの登録者数は880名以上。

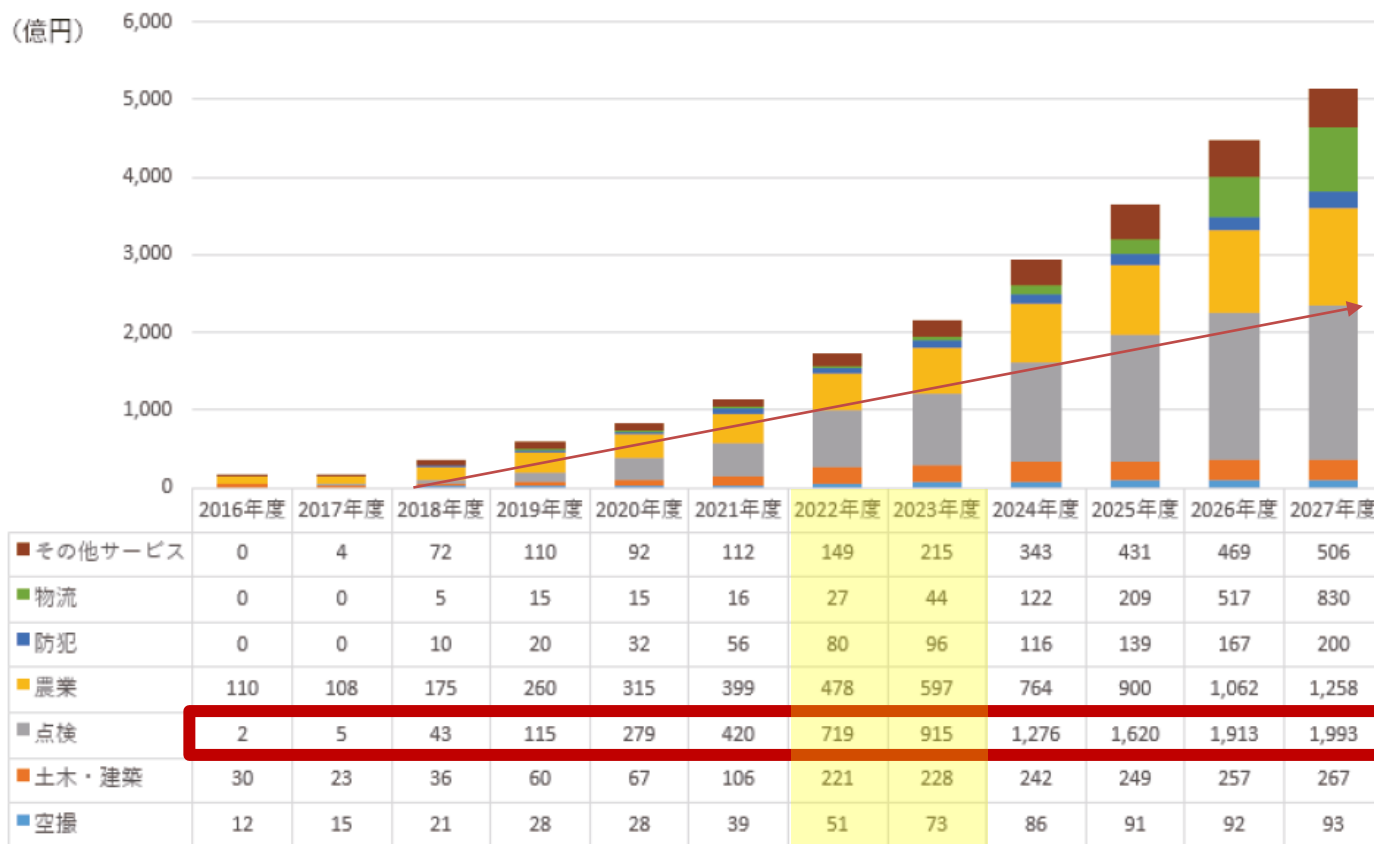


③ ドローンによる調査事業

累計380棟以上の外壁調査実績で、業界内外より国内No.1との評価を受ける。技術面や安全面で同業他社が対応困難な、都心部の物件や大型物件を得意としています。

ドローン市場・国家資格

■ドローンの市場規模は拡大傾向



今後、点検分野が伸びていきます。

【要因】

- ・ 時間短縮
 - ・ コスト削減
 - ・ 安全性
- 等

TOPIX

- ・ 2022年12月 ドローン国家資格化
- ・ 2024年 都市部での配送が実装予定

(出典：ドローンビジネス調査報告書2022)



※出典：無人航空機の有人地帯における目視外飛行（レベル4）の実現に向けた検討小委員会 中間とりまとめ

国家資格に関する法律の施行は2022年12月を予定されている

業務レベルでの運用
有資格保有者としての確立

民間資格取得

ドローンの飛行に関する知識
や操縦方法等の講習

- ✓ 資格更新(2年毎)
- ✓ 包括申請(1年毎)
- ✓ 民間資格発行手数料 (回転翼三級)
1人当たり 2.5万円(不課税)

国家資格保有者
としての確立

必要であれば
国家資格取得 (二等)
国家資格発行のみの
機関

- ✓ 資格更新(3年毎)
- ✓ 包括申請(1年毎)
- ✓ 国家資格 (二等) 発行手数料
1人当たり 未定

LEVEL4業務対応者
としての確立

必要であれば
国家資格取得 (一等)
実施業務に応じて
取得必要

- ✓ 資格更新(3年毎)
- ✓ 有人地帯における目視外飛行
- ✓ 国家資格 (一等) 発行手数料
1人当たり 未定

レベル3まで対応可能

レベル4対応可能

操縦ライセンス制度の概要

- 無人航空機を飛行させるために必要な知識及び能力を有することを証明する制度（技能証明）を創設
- 技能証明は、一等（レベル4相当）及び二等に区分
- 技能証明の試験は、国が指定する者（指定試験機関）が行う。国の登録を受けた講習機関の講習を修了した場合は学科・実地試験の全部又は一部を免除
- 技能証明の有効期間は3年とし、更新の際は登録更新講習機関が実施する講習を修了しなければならない。

講習 <登録講習機関が実施>

ドローンの飛行に関する知識や操縦方法等の講習



民間のドローンスクール（約1,200程度）のうち要件を満たすものを登録

スクールを活用

試験 <指定試験機関（公正・中立性の確保の観点から全国で1法人）が実施>

講習の修了者については
実地試験を免除



一部免除
(7月詳細発表予定)

学科試験概要

全国の試験会場のコンピュータを活用するCBT (Computer Based Testing) 方式を想定

- <形式> 三肢択一式（一等：70問 二等：50問）
- <試験時間> 一等：75分程度 二等：30分程度
- <試験科目> 操縦者の行動規範、関連規制、運航、安全管理体制、限定に係る知識 等

直接試験

実地試験も実施



実地試験概要

実機による操作に加え、口頭試問等を実施することを検討

- <試験科目> 飛行前のリスク評価、手動操縦、自動操縦、緊急時対応、飛行後の記録 等

身体検査概要

公的免許証の提出等でも可（一等（25kg以上）は医師の検査を求めることを検討）

技能証明書交付（国）

ドローン調査とは

ドローンを活用した調査業務で
費用削減・時間短縮出来ることは
ご存じですか？



外壁調査の様子

調査事例

瑕疵調査
(10年未満調査)

特定建築物定期調査
(10年経過調査等)

修繕前調査
(予算取り等)

修繕後調査

屋上・屋根調査

漏水調査

太陽光パネル調査

橋梁調査

鉄塔・看板調査

マイクロドローン
屋内調査

建築基準法とは？

建築物の敷地、構造、設備及び用途に関する最低の基準を定めて、国民の生命、健康及び財産の保護を図り、もって公共の福祉の増進に資することを目的とする法律

SKY ESTATEが担う所

法定点検/調査項目の目視点検・打診調査を
ドローンを使った調査をしていく
(可視光調査・赤外線調査)

※外壁にタイル・石貼り等（乾式工法によるものを除く）、
モルタル等が使用されている場合は、
10年を超えかつ3年以内の時期に全面打診等の点検を行う必要がある

国土交通省の意向

「**成長戦略実行計画**」（令和3年6月閣議決定）において、
外壁調査を行う赤外線装置を搭載したドローンに関して、
「一級建築士等による打診調査と同等以上の精度を確認の上、
制度改正を行い、来年度以降、建築物の定期検査における外壁調査で使用可能とする。」
との方向性が示された



令和3年12月発表

「建築物の定期調査報告における調査及び定期点検における点検項目、方法及び結果の
判定基準に並びに調査結果を定める件について所要の改正を行う」



**無人航空機（ドローン）による赤外線調査等に関して、
テストハンマーによる打診と同等以上の精度を
有することができることとする。**

※公布：令和4年1月

※施行：令和4年4月

参考文献※建築基準法施行規則の一部を改正する省令案並びに
建築物の維持保全に関する準則又は計画の作成に関し必要な指針及び
建築物の定期調査報告における調査及び定期点検における点検の項目、方法及び結果
の判定基準並びに調査結果表を定める件の一部を改正する告示案について（概要）

調査実績
(2017年4月～2022年4月)

外壁調査：388棟

空撮：135件

太陽光パネル調査：31箇所

測量調査：10箇所

マンション



横浜市西区マンション
36階/385戸



横浜市港南区マンション
34階/305戸



江東区マンション
41階/440戸



江東区マンション
39階/470戸(2棟計)

商業ビル・オフィスビル



新宿区商業ビル



千代田区オフィスビル



港区オフィスビル

物流倉庫・ホテル 等



京都府京田辺市
物流倉庫

千葉県船橋市
物流倉庫

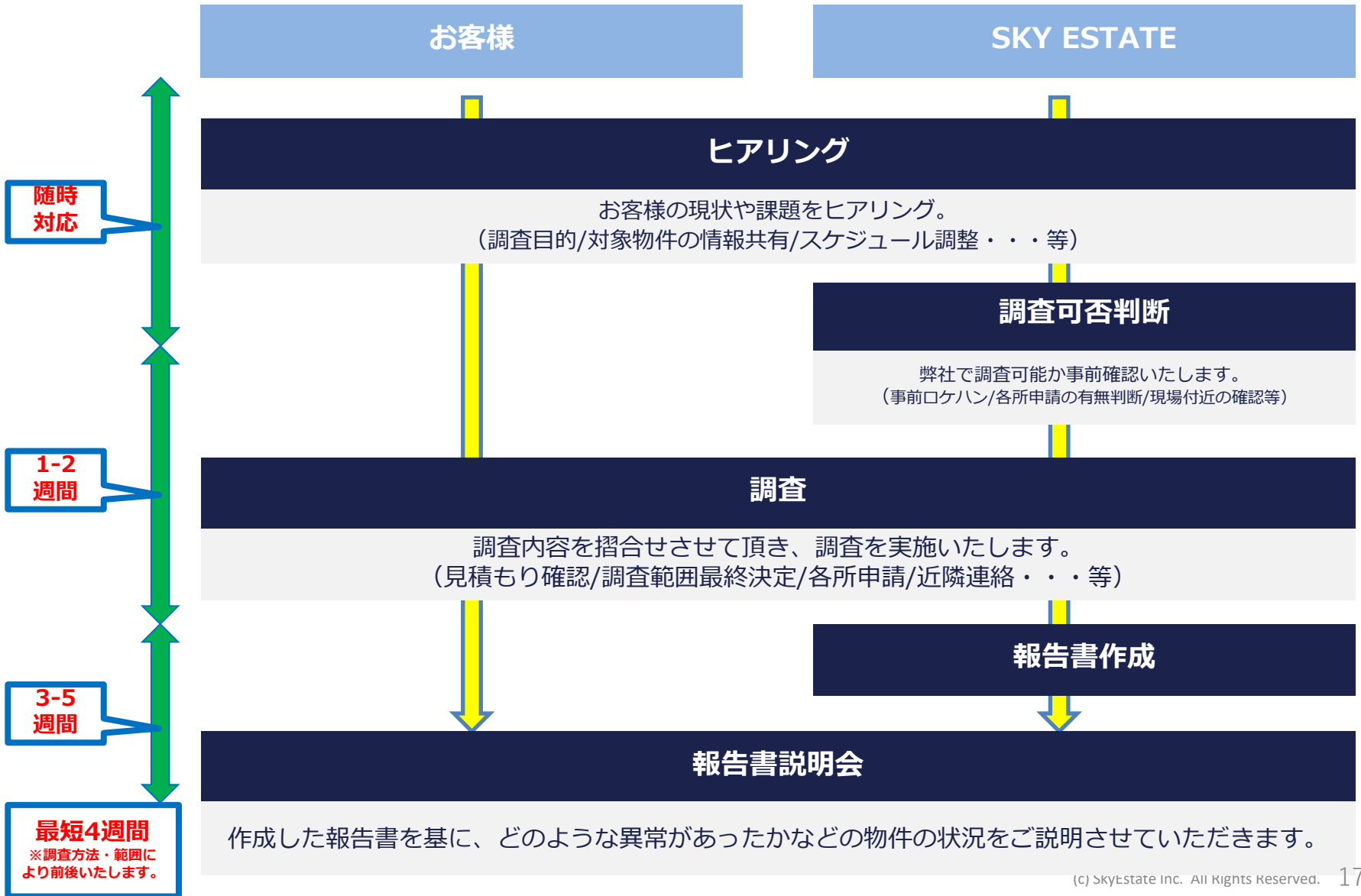


静岡県熱海市ホテル
14階建



新潟県新潟市ホテル
6階建



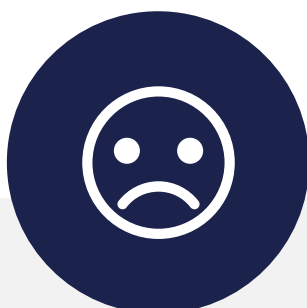


このような課題はございませんか？



管理費用の増加

足場やゴンドラの設置が必要な高所調査が多い為、設置費用や撤去費用などの調査以外のかかる費用が調査範囲に伴い増加してしまう。



長時間作業

従来のロープ打診調査や、ゴンドラに乗っての打診調査は調査時間が長い為、マンションやホテルなどの居住者やお客様へのストレス負担も長時間に渡ってしまう。



調査精度

従来の打診調査は調査を行う人によって、精度が変動してしまい、10人調査を行うと10通りの調査報告が出てきてしまう。国交省も課題提起をしている。



人身事故の発生

高所作業での打診調査の際に、作業員落下事故による事故発生リスクが伴う。

ドローン導入のメリット



従来の調査方法と 比較してのコスト減

足場やゴンドラが必要無い為、
設置費用や撤去費用などの調査以
外のかかる費用が、
丸々削減することが出来る。



圧倒的な時短

ドローンによる調査時間は従来よ
りも非常に時間短縮できる為、
マンションやホテルなどの居住者
やお客様への負担も軽減できる。



異常箇所の エビデンス

可視光カメラ・赤外線カメラの内
容を共に保存出来、
誰が見ても異常であることを確認
することが出来るエビデンスとし
て使用出来る。



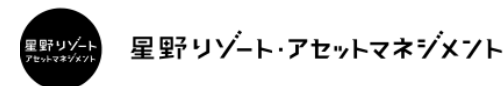
人身事故“0”を実現

高所作業での作業員落下事故
の心配がない。
万が一のドローン事故に対し
ても、東京海上日動火災保険
株式会社の対人・対物の保険
に加入済み。

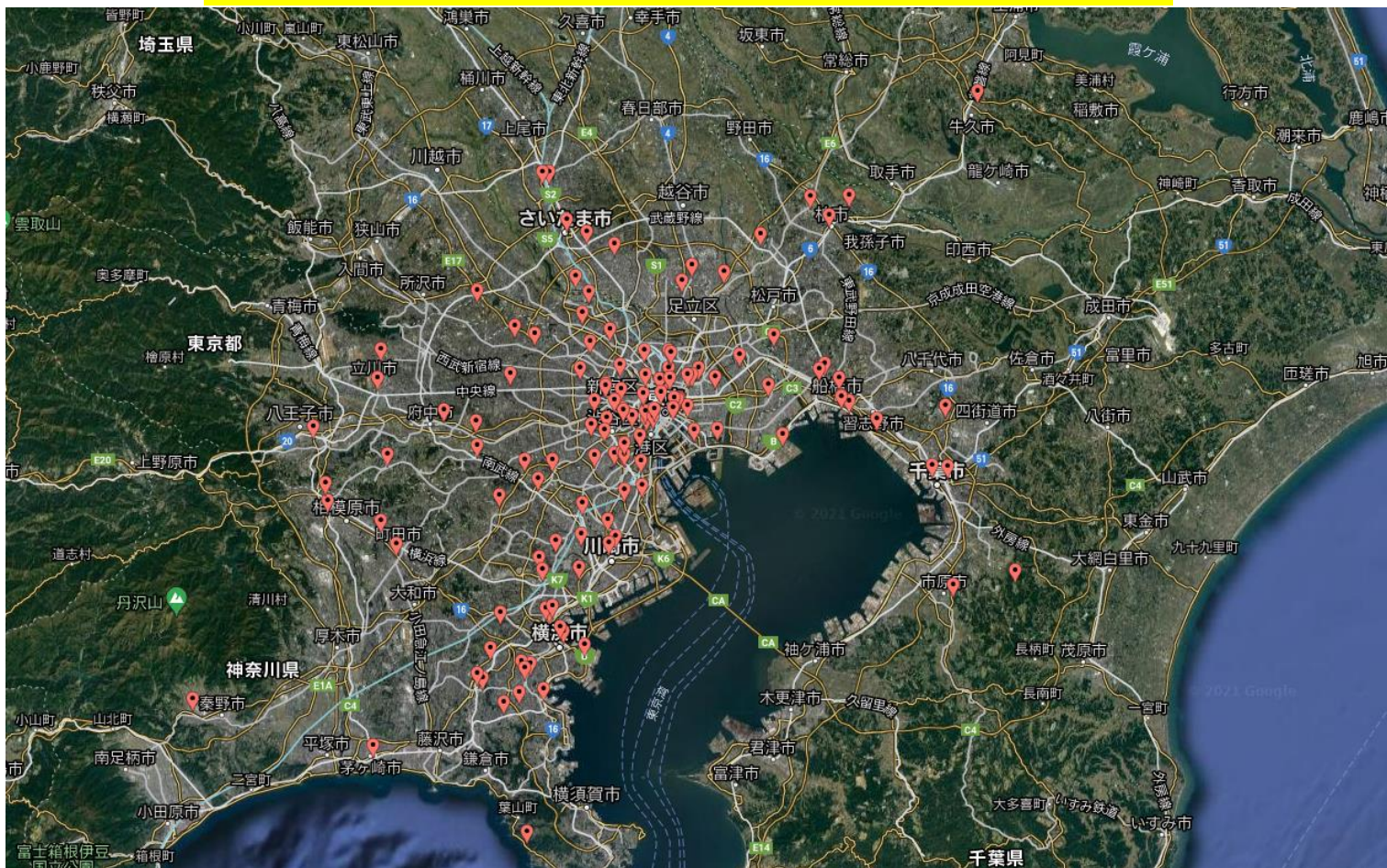
SKY ESTATEが選ばれる理由

大手企業様との圧倒的な実績数

子どもたちに誇れるしごとを。



都心部での調査実績多数



超高層物件の調査実績多数



高さ134m



高さ147m

国内トップレベル 6,000時間以上のフライト経験を持つ パイロットが調査

日経スペシャル
ガイアの夜明け



2021/1/16
テレビ東京「ガイアの夜明け」

他社とのコスト比較

例 都内オフィスビル30階建て 全面調査

一般的にかかるコスト
(※ゴンドラ打診)

ドローン A社

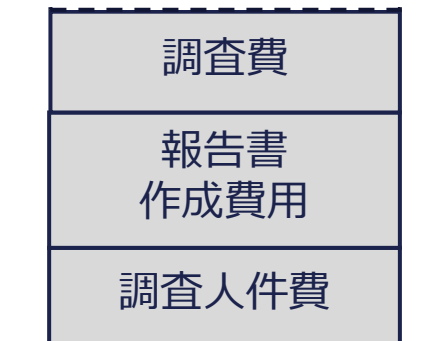
SKY ESTATE株式会社



調査費用 **715**万円 (税込)

調査日数 **15**日

20%
コスト削減 **137**万円
削減



調査費用 **578**万円 (税込)

調査日数 **4**日

46%
コスト削減 **330**万円
削減！！



調査費用 **385**万円 (税込)

調査日数 **2**日

豊富な調査実績による工数削減や、業務フローの効率化 (※弊社内で報告書作成対応など) によるコスト減での提供を可能

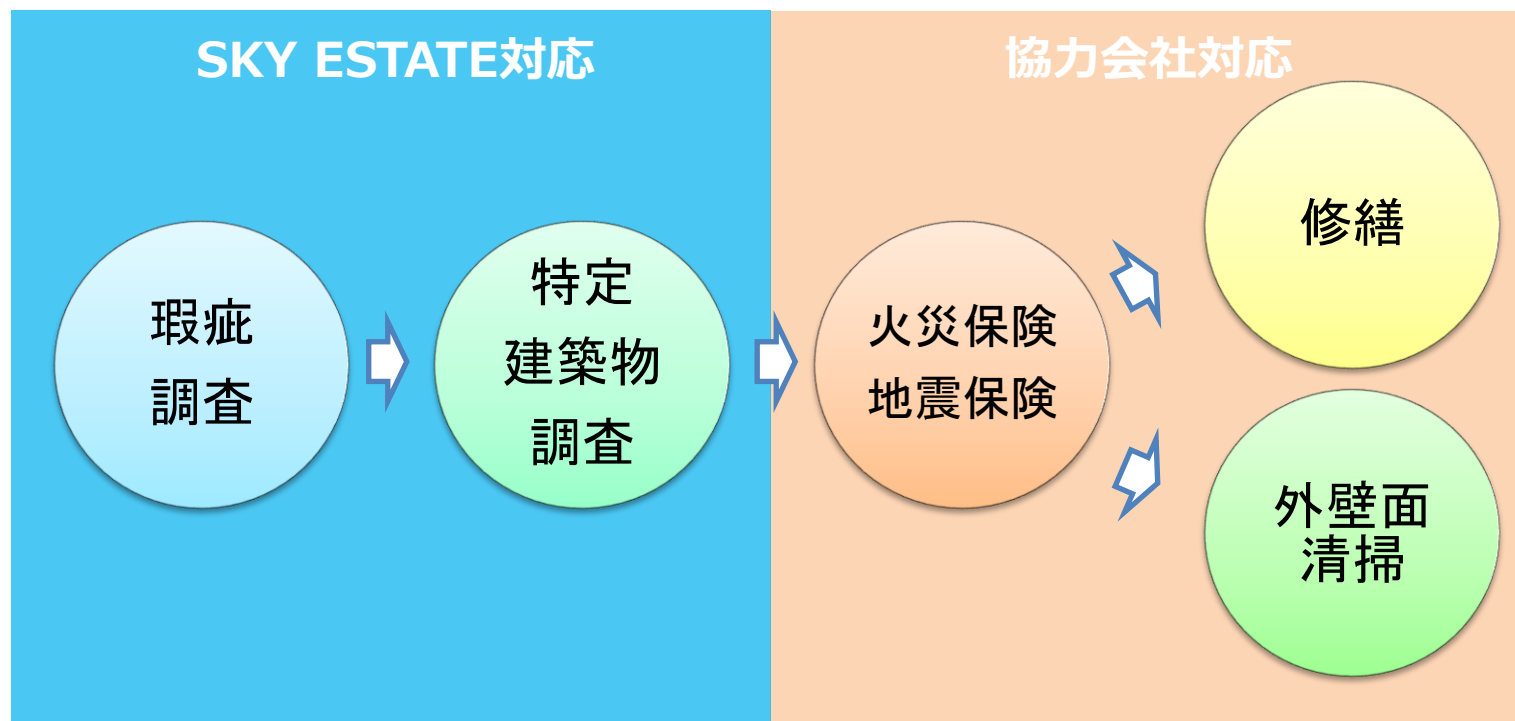
公益社団法人 ロングライフビル推進協会（BELCA）の 「外壁診断管理保険」



診断後補修が行われるまでの間
（最長2年間）に、
万一の外壁の剥落事故で、
他人の生命や財産に損害を与え、
建物所有者が
損害賠償責任を負った場合に、
保険金が支払われる仕組み

※建物所有者の保険料負担はございません

外壁調査から修繕や清掃などの アフターフォローまでご提案・対応



ドローンによる外壁調査方法

衝突防止センサー付き

D-RTKアンテナ

伝送アンテナ

ツインジンバル

可視光カメラ (DJI Z30)
最大30倍光学ズーム
6倍デジタルズーム

赤外線カメラ (DJI XT2)



DJI社 Matrice 300 RTK

マンホール程度の大きさ 重量7kg程度
風速15m/s程度まで飛行可

■ 調査時注意事項

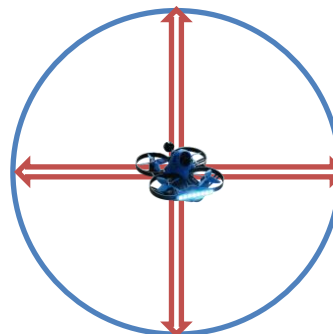
- ・フライト可能距離 操縦者から半径8km以内 (日本)
- ・フライト可能時間 約55分
- ・フライト撮影 可視光カメラ・赤外線カメラ

縦幅8cm



横幅12cm

直径幅60cmあれば
飛行可能

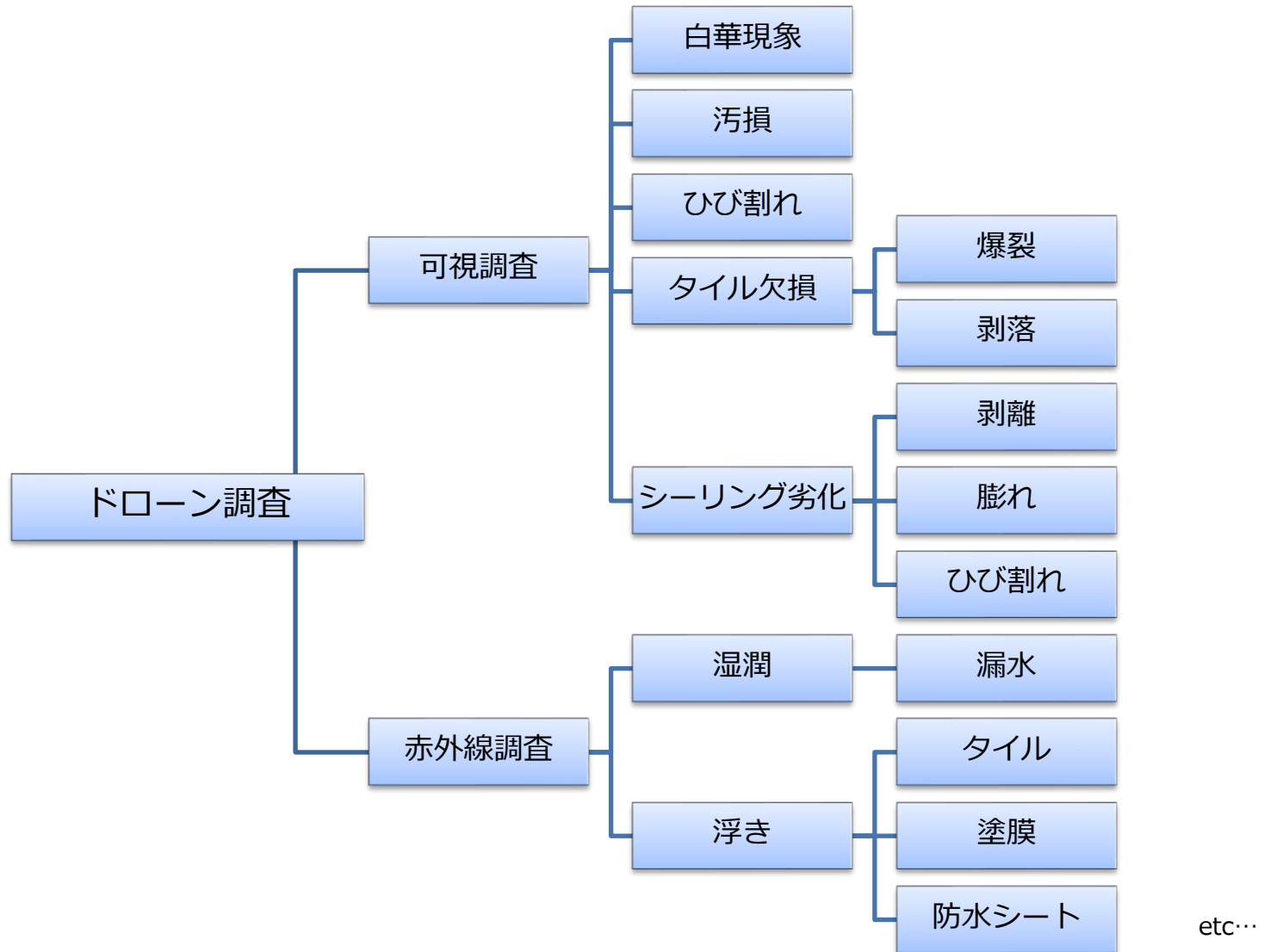


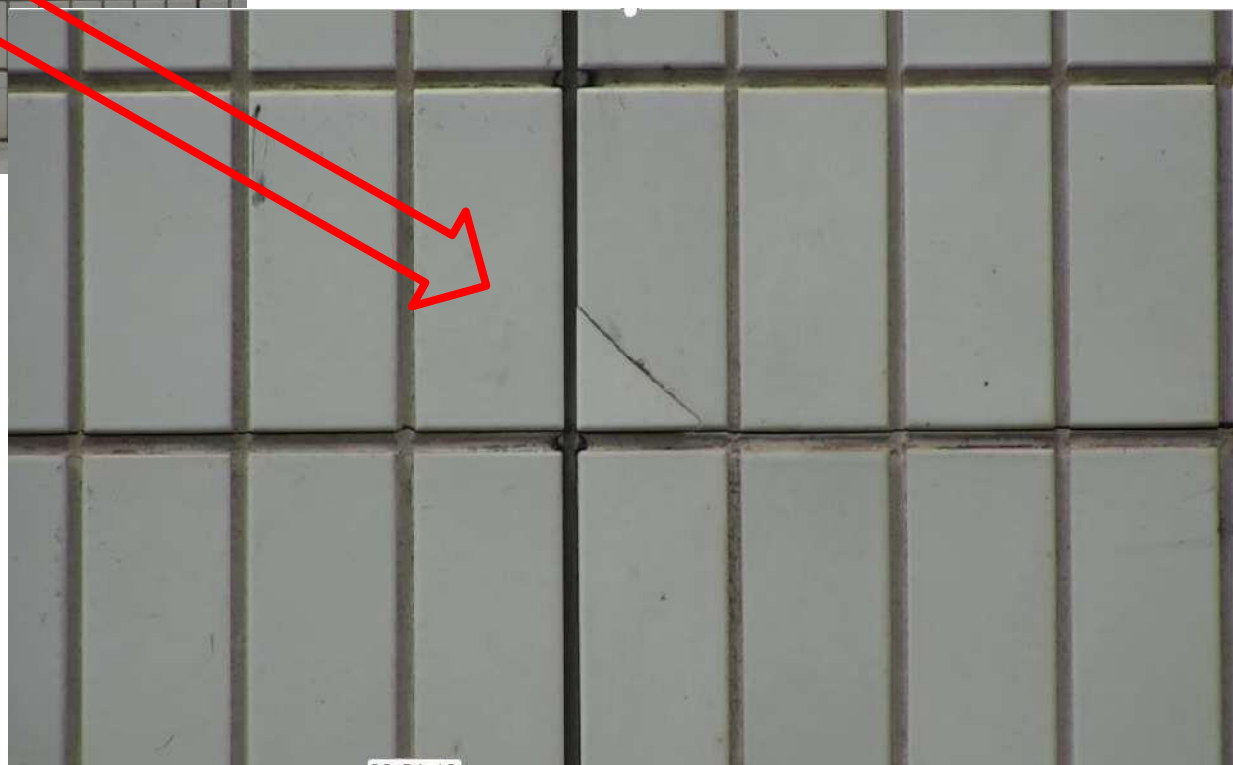
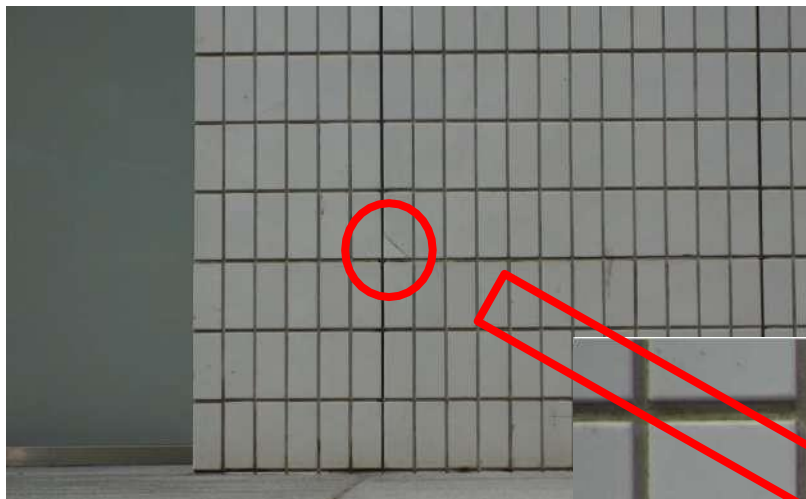
Beta FPV85X (改造機)

卓上電卓程度の大きさ 重量150g程度

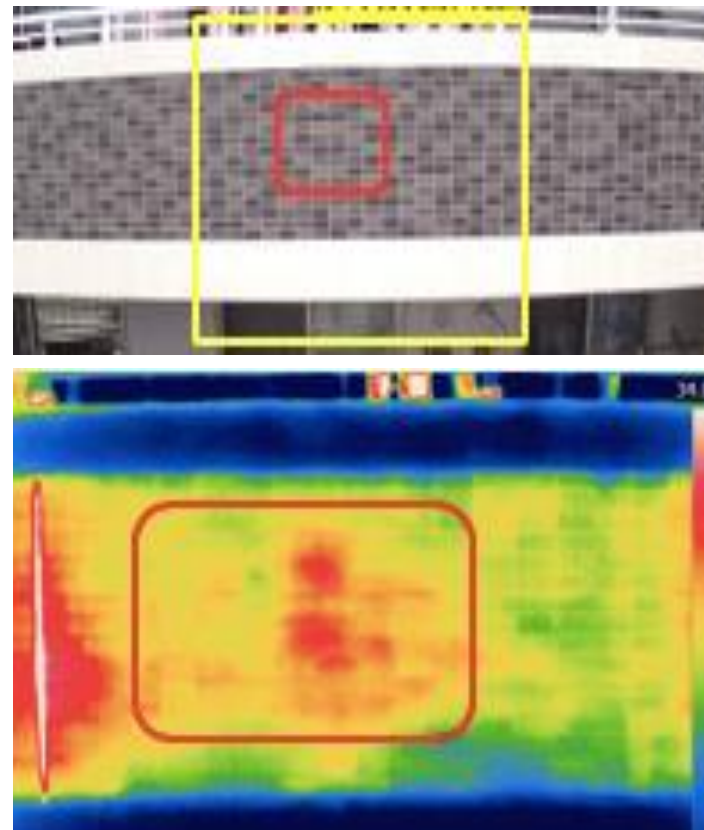
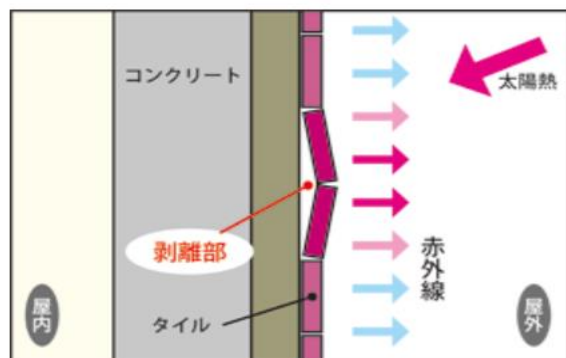
■ 調査時注意事項

- ・フライト可能距離 操縦者から半径100m以内
- ・フライト可能範囲 直径幅60cm以上
- ・フライト可能時間 飛行開始から手元に戻ってくる迄で3分半
- ・フライト撮影 映像の撮影 (写真は切り取りのみ)

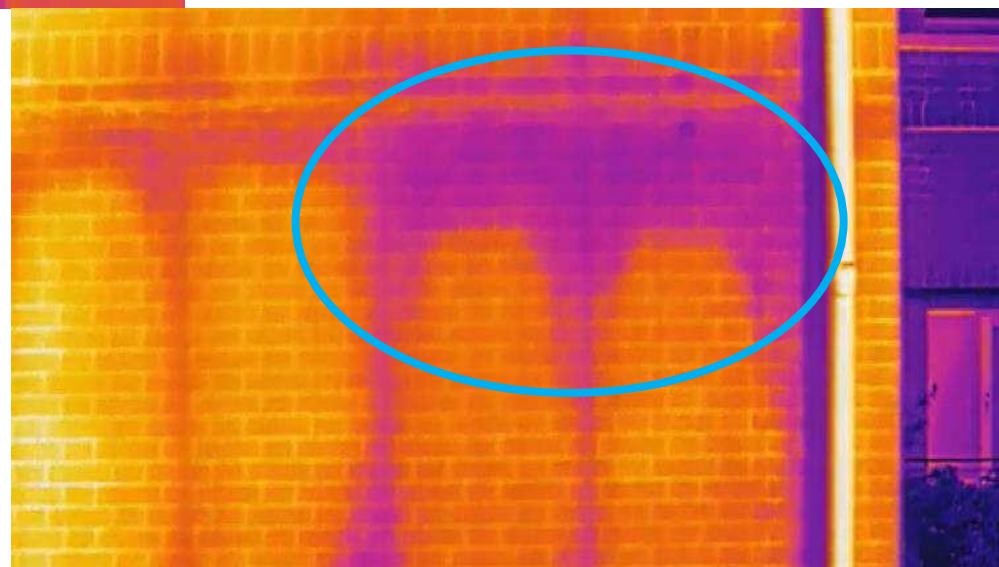




構成断面図



タイルとモルタルの間に浮き（空洞）が発生し、太陽光の熱で空間に熱が滞留し、高温になる。打診棒で叩くとカンカンと高い音が鳴り、浮きと判断する。

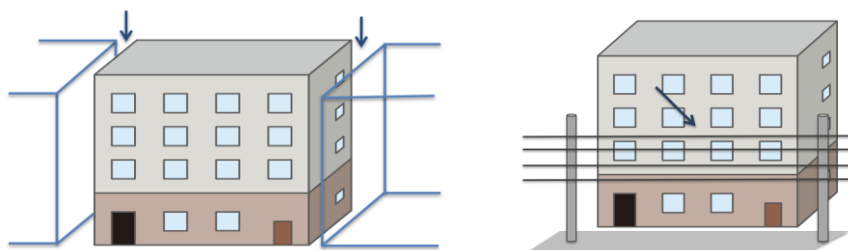


どの物件/建物なら調査出来るのか

■ ドローンでの調査は、以下の壁面に関しては調査が難しいです。

「隣の建物との距離が約10m以下の壁面」

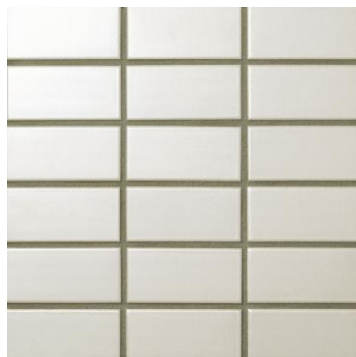
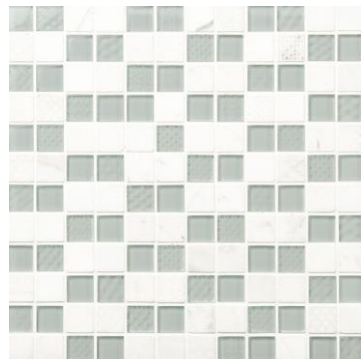
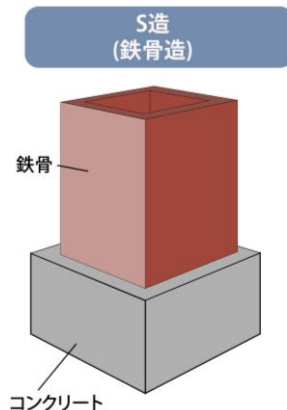
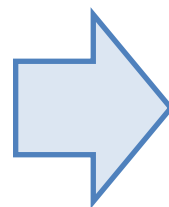
「電線/電信柱/看板/アンテナ/信号機/街路樹の多い場所」



■ 赤外線での調査に不向きな構造/壁面。

「構造に関しては、S造が不向きな構造」

「壁面に関しては、2色以上使用されているタイル/ラスタータイル/
湿式の石張り/ALCパネル（パネルは漏水は見える）が不向きな壁面」



■ 1面や1部のみでも出来ない壁面に関しては、依頼主様の理想に合ったプランをご紹介しています。各手法の外壁調査会社と業務提携を結び、早急な対応体制が整っています。

組み合わせ事で
理想の調査が可能



ドローン赤外線



ロープ打診



高所作業車打診

どのような状況下なら調査出来るのか

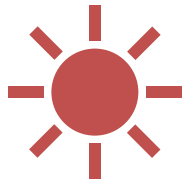


気象・自然環境の確認。

ドローンを飛ばす際の気象で一番大事なのは、風速です。

■ 飛行当日の現場が天気が良好か確認必要

- ・ 地上1.5m(目線の高さ)で風速5m以下 (国交省の規制)
- ・ 気温-2°C - 40°Cの穏やかな気象条件

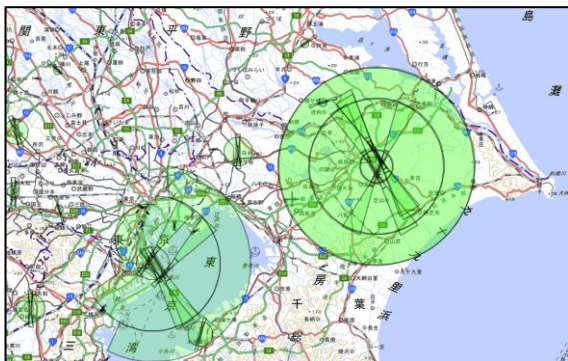


航空法規制と条件の確認。

国土交通省へ飛行許可申請が必要です。

■ 空港などの周辺地域の上空

- ・ 進入表面、転移表面
- ・ 水平表面または延長進入表面、円錐表面
- ・ 外側水平表面の上空の地域



■ 次のような悪天候時は飛行禁止

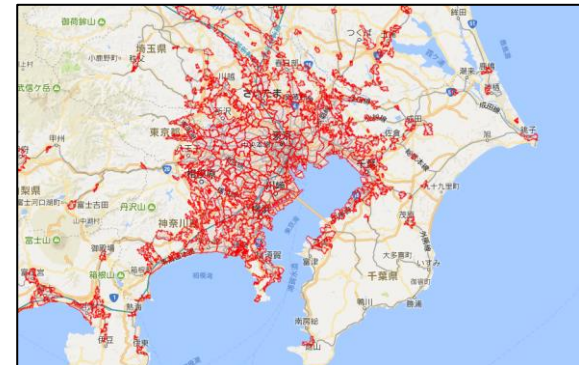
・ 雨・強風・雪・霧・霰・雷・竜巻が発生

もしくは発生する可能性がある場合。

- ・ 飛行中に突発的な気象変化があったら、すぐに帰還させるか降下させる。
- ・ 気圧や温度などの環境要因で、機体やバッテリーの性能が低下する場合がありますので、注意する。

■ 人口集中地域の上空

- ・ 5年毎に実施される国勢調査の結果から一定の基準により設定される地域
- ・ 平成27年の国勢調査による人口集中地区の上空



調査報告書（サンプル）

株式会社○○○○ 御中

○○○○ビル 外壁調査結果報告書

令和○年○月○日

SKYESTATE株式会社

1. 調査建物概要
- ・名称： ○○○○ビル
 - ・用途： オフィスビル
 - ・竣工： ○○○○年○月頃
 - ・所在地： ○○○○市○○○1-2-3
 - ・構造： S/SRC/RC造
 - ・階数： 地上○階

2. 調査目的および実施日の環境情報
調査目的を以下に示す。

No	調査目的	担当
1	定期調査 (外壁部分調査)	○
2	定期調査 (外壁全面調査)	
3	長期保全計画書作成前調査	
4	大規模改修の事前調査	
5	不具合に起因する調査	
6	その他 (現況把握調査)	

調査環境	
調査日	2021年○月○日(○) ○○:○○~○○:○○
天気	調査開始時 曇り/晴れ
気温	調査開始時 約○℃
風速	調査開始時 約○km/S

3. 調査概要
- 3.1 調査方法： 可視撮影画像および赤外線撮影画像による解析

3.2 調査者

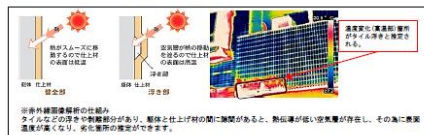
調査実施会社	SKY ESTATE株式会社
担当担当	
報告書作成者	
連絡先	03-3711-0358

3.3 調査内容

調査分類	調査項目	調査内容	調査範囲
赤外線画像解析	タイルの浮き・剥れ	位置の確認 浮きタイル枚数の確認(概算)	北面 南面 西面
	ひび割れ	枚数の測定(概算) 位置、形(特徴)の確認	
可視画像解析	欠損・剥離	位置、枚数等(概算)の確認	北面 南面 西面
	塵埃・せり上がり	位置、枚数または範囲の確認(概算)	
	その他(白華・錆水など)	発生位置および程度の確認	

※赤外線画像解析とは、外壁タイルやモルタル仕上げ等の浮き部等と壁全体の熱伝導の違いによって生じる表面温度差を赤外線サーモグラフィ装置によって測定し、得られた表面温度分布から浮き部等を抽出する方法である。

※可視画像解析とは、目視調査が困難である建物部位において、高解像度カメラにて撮影した画像を基に、ひび割れや欠損等の損傷箇所を抽出する方法である。



※赤外線画像解析の仕組み
タイルなどの浮きや剥離部分があり、断熱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、そのために調査温度が高くなり、赤外線画像で浮き部が検出されます。

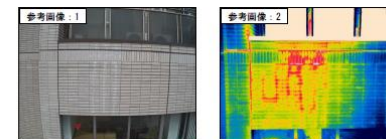
4. 調査結果
- 4.1 総合所見
(ひび割れ・欠損等)
可視画像調査において、調査対象外壁面にひび割れが検出されました。特に南面を中心に10枚程度に連続したひび割れ(代表写真掲載ページ：17, 32, 42等)が見受けられています。本調査は下地コンクリートの温度変化に伴う膨張・収縮が原因したものと推察されます。将来的に地震や台風等の大きな外力が作用することによってひび割れの幅が広がり、タイル剥離損傷の可能性が懸念される為、入念な経過観察と貴社の修繕計画に基づいた適切な時期に補修をお願いします。
- 一方で、南面及び西面の一部では連続性はないものの、タイル剥離の可能性が高いと推察される箇所(代表写真掲載ページ：25, 49, 50等)が見受けられました。当該箇所では、可視画像画像で確認できる程度の損傷が確認されています。また、雨水がコンクリート内部へ浸入して腐蝕を発生させ、剥離を生じさせている様子が伺えます。近い将来にタイル剥離を引き起こす可能性が懸念される為、貴社の修繕計画に基づいた迅速な補修と補修時期までの入念な経過観察をお願いします。
- また、既にタイル欠損及び剥離を引き起こした箇所(代表写真掲載ページ：25, 41, 44)が見受けられています。当該箇所を中心に不慮な事故の発生が危惧される可能性が懸念される為、貴社の修繕計画に基づいた適切な補修をお願いします。
- 更に、コンクリート片が剥離する箇所の箇所(代表写真掲載ページ：47)が見受けられています。当該箇所は西面の緊急車の往來が多い出入口上部に位置しており、剥離時の危険性が懸念される為、除去等の早急な対応をお願いします。

(浮き・剥離)
赤外線調査において、調査対象外壁面にタイルの浮きを示す温度分布(高温・不連続)が見受けられました。特に南面及び西面一部において、シーリング部周辺に上述のような可視画像で確認できる程度のひび割れや不陸を示す浮きと想定される箇所(代表写真掲載ページ：59, 61, 69, 70, 77等)が見受けられています。当該箇所の浮きの規模が大きくなりますが、総合的に判断すると、近い将来でのタイル剥離の可能性が考えられます。当該箇所は入浴に面しており、剥離時の危険性が懸念される為、貴社の修繕計画に基づいた迅速な補修と補修時期までの入念な経過観察をお願いします。

また、北面一部で湿度の赤線を示す温度分布(低温・不連続)が見受けられましたが、当該箇所周辺にタイル目地ひび割れ等の雨水浸入箇所が見受けられないことから、湿度ではなく、壁内環境や外壁下の構造が影響している可能性が考えられます。

(汚れ・その他)
調査対象外壁面において、タイル目地やシーリング材のひび割れが見受けられます。ひび割れ箇所からは雨水が浸入することで腐蝕を引き起こす可能性が考えられる為、補修の検討を推奨します。

調査対象外壁面のアンカー・ピン打ち込みタイル面において、打ち込み部分を中心としたひび割れ箇所(代表写真掲載ページ：19, 31等)が見受けられます。ひび割れが四方に広がることでタイル欠損や剥離を引き起こす可能性が考えられますので、補修の検討を推奨します。尚、アンカーピン打ち込みタイル面の赤外線調査では下部のような温度分布(参考画像：1, 2)が確認されていますが、固定されている為、タイル剥離のリスクは低いと推察されます。



【表紙】

【建物概要・目的】

【調査内容・方法】

【調査結果】

4.2不健全全部集計表

現象	タイル ひび割れ	コンクリート ひび割れ	浮き	総数(面)	タイル ひび割れ 割合	浮き 割合
全体	総計 258枚 (12.90㎡)	36箇所	189枚 (1.89㎡)	39,500枚 (395㎡)	0.65%	0.48%
東面	計 99枚 (4.95㎡)	23箇所	138枚 (1.38㎡)	18,500枚 (185㎡)	0.54%	0.75%
北面	計 159枚 (7.95㎡)	13箇所	51枚 (0.51㎡)	21,000枚 (210㎡)	0.78%	0.24%

※可視光画像・赤外線画像を基に概算算出

画像からの算出の為、
概算となります。

【不健全全部集計表】

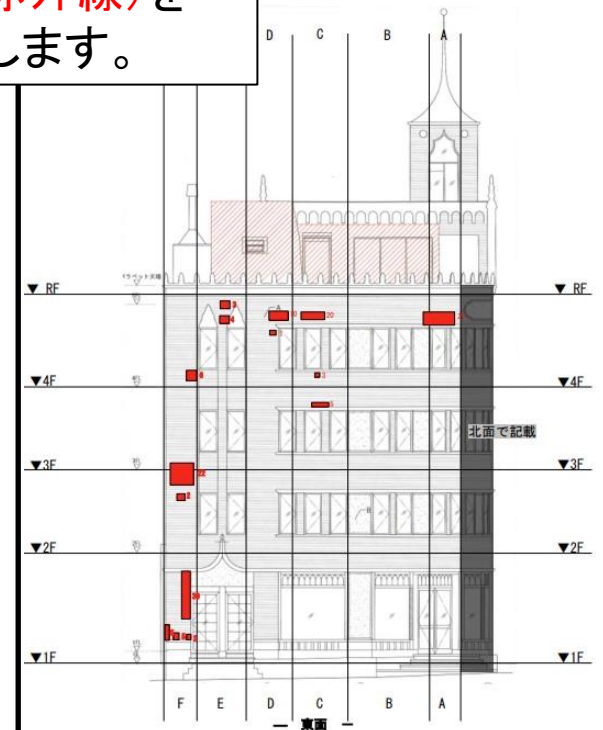
立面図に
異常箇所
(可視光・赤外線)を
プロットします。

5.1調査結果図 5.1.1調査画像座標(可視光画像)



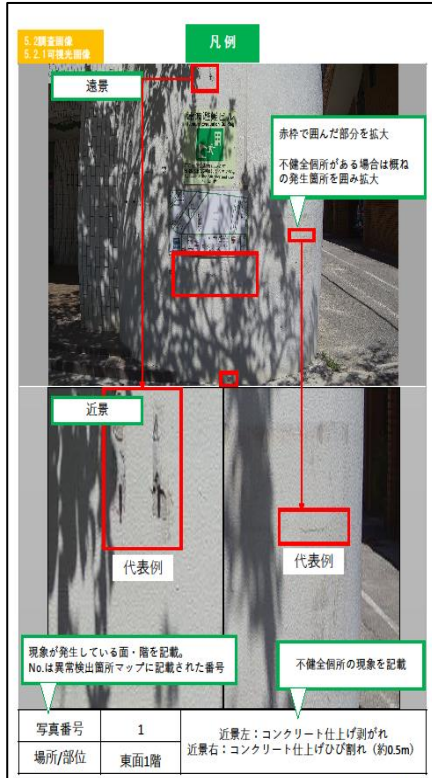
損傷	凡例/画像番号
ひび割れ	タイルのひび割れ・欠損 可視光画像 採取
ひび割れ	コンクリートのひび割れ・欠損 可視光画像 採取
汚損	目地劣化・エフロッセンス 可視光画像 採取

【調査結果図(可視光)】



損傷	凡例
浮き	タイルの浮き・膨れ 赤外線画像 採取
浮き	コンクリートの浮き・膨れ 赤外線画像 採取

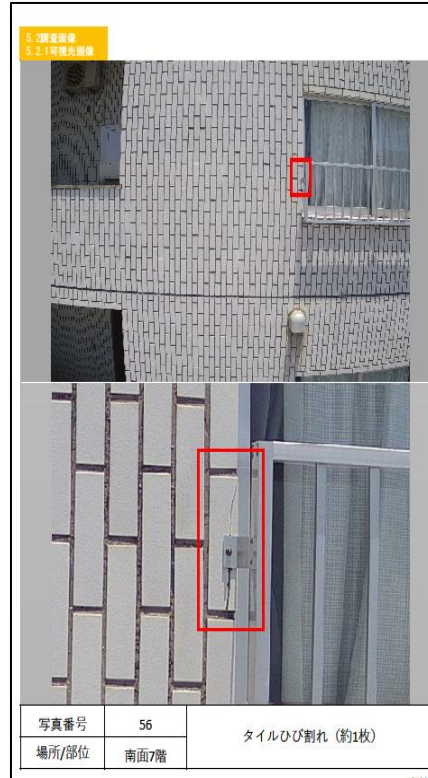
【調査結果図(赤外線)】



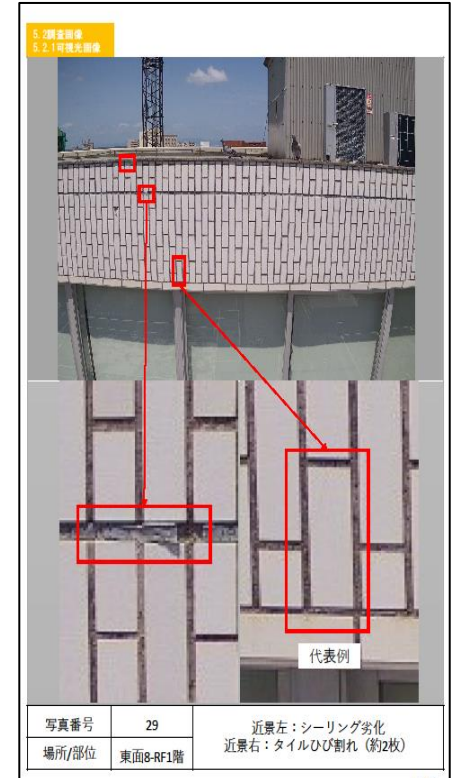
【説明ページ】



【タイル剥落・欠損】



【タイルのひび割れ】



【シーリングの破断・タイル目地の汚れ】

5.2調査画像
5.2.2赤外線画像

凡例

可視光画像

赤外線画像

現象が発生している面・隙を記載。
No.は異常検出箇所マップに記載された番号

不健全箇所の現象を記載

写真番号	1	コンクリート仕上げ浮きの兆候を示す温度分布有(約0.00㎡)
場所/部位	東面1階	

※画外範囲以外は無観測なし(周辺環境の赤外線反射等によるもの)

0-001

【説明ページ】

5.2調査画像
5.2.2赤外線画像

写真番号	1	タイル浮きの兆候を示す温度分布有(約25枚)
場所	東面8階	

- 2 -

【タイルの浮き】

5.2調査画像
5.2.2赤外線画像

写真番号	1	塗膜浮きの兆候を示す温度分布有
場所	西面10階	

- 1 -

【塗膜の浮き】

5.2調査画像
5.2.2赤外線画像

立面図位置	RST11-12	水分滞留の兆候を示す温度分布有
場所	南面	

※画外範囲以外は無観測なし(周辺環境の赤外線反射等によるもの)
※数量は同等象の合計概算

6-533

【ALCパネルの漏水】

**下記に一つでも該当するのであれば、
ドローンの外壁調査をオススメ致します。**

- **少しでも費用を減らしたい**
- **調査時間を短縮したい**
- **可視化出来るデータを残したい**
- **第三者への負担を減らしたい**
- **漏水の調査やサッシの亀裂なども調べたい**
- **修繕前/修繕後の建物の状況を知りたい etc...**