



外壁調査診断への高精度赤外線サーモグラフィの活用と取り組み

東日本大震災後、それまでにあった建築物の耐久性やその他信頼について関心は、民間の間でも高まってきました。UDI確認検査株式会社は、多岐にわたった建物の確認検査をより多くの人へ提供するため、民間指定確認検査機関として、平成13年4月に設立されました。

UDI確認検査株式会社の多岐にわたる業務の一つが、建築物の外壁調査診断です。この外壁調査診断に、フリーシステムズの赤外線サーモグラフィが使用されています。

今日、建築基準法では多くの人々が利用する建築物などについて、その所有者や管理者が、定期的に専門の技術者に安全性を調査および検査をさせ、その結果を特定行政庁などに報告するように定めています。この制度が平成20年4月1日より改正され、建物の外壁タイルなどの劣化・損傷についての点検項目では、異常がある場合には全面打診等による調査を義務付け、それに加えて竣工、外壁改修などから10年を経た後の最初の調査の際には全面打診等により調査を行われるよう義務付けられました。こうしたことから全面打診より負担の少ない高精度赤外線サーモグラフィを利用した外壁調査が、全面打診に代わる方法として認められ注目を集めています。また、高精度赤外線サーモグラフィは、漏水調査も可能なことから、建築物のメンテナンスや建築主からのクレーム等への対応のツールとしても脚光を浴びています。

UDI確認検査株式会社は、この赤外線サーモグラフィの特性に業界内でいち早く着目し、調査を受ける側にとって、より明確かつ分かりやすい調査方法をサービスとして提供すべく確立しました。



赤外線サーモグラフィ FLIR T640は、高解像度640x480ピクセルで詳細までとらえることができるだけでなく、人間工学デザインを採用しているため、建築物検査など長時間に及ぶ作業に適しています。

表1 建築基準法第12条に基づく定期報告制度の改正点
(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
ポイント	外装タイルの劣化損傷について 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 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年を経た後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おそれのある部分とする。



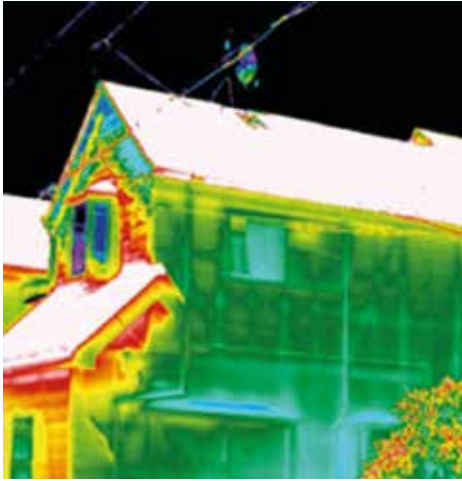


図1 サーマグラフィによる画像

1. 赤外線外壁調査の仕組み

赤外線は、可視光線の赤色より波長が長く、電波より波長の短い電磁波で、ヒトの目では見ることの出来ない光です。赤外線サーモグラフィ(カメラ)は、物体から放射される赤外線を分析し、熱分布を画像として映し出すことができる装置です。図1

建築物では、外壁のタイル面やモルタル塗り面の仕上げ材が太陽の放射熱によって暖められると、健全な状態の部分は、仕上げ材の表面からの熱がスムーズにコンクリートなどの躯体に伝達されていきますが、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、熱の不良導体(熱伝導が低い)である空気層が介在しているために、熱が

逃げにくくなり、健全部分に比べて仕上げ材の表面温度が高くなります。

赤外線外壁調査法は、この現象を利用して高精度赤外線サーモグラフィで対象建築物の外壁を撮影し、撮影対象物の表面温度を測定し、仕上げ材の浮き、剥離部分を推定する非破壊・非接触検査手法です。

2. 赤外線外壁調査法の特長

UDI確認検査株式会社 取締役 鈴木 徹氏は、赤外線サーモグラフィによる赤外線外壁調査法の特長は、「安全・安心」「低コスト」「速度」「報告」の4つにまとめられると言います。

図2 全面打診調査法と赤外線外壁調査法との比較

項目	部分打診+目視検査	全面打診検査	高精度赤外線外壁調査
平成 20 年改正 建築基準法への適合	✕ 築 10 年超の建物は全面打診等が義務化 (注1)	◎	◎
調査制度	△	○	◎ 集中解析センターにより定品質高精度調査を実現
記録	✕ 手書き	✕ 手書き	◎ 30万個以上の温度データを高精度熱画像として記録
コスト	◎	✕ 足場設置～打診作業～足場除去、交通整理等 (立地条件により)	◎ 全面打診に比べ 1/3～ 1/5 以下
工期	◎		◎ 人員と機材の集中配置により短納期が可能
安全性	◎	✕ 足場作業	◎ 高精度赤外線カメラで建物の表面温度のみを測定 赤外線はもとより電磁波や X 線等の照射は一切行わないため安全
居住者・建物利用者への影響	△	✕ 振動・騒音・窓外景色遮断 居住者のプライバシー	
建物への影響	○ 打診による浮き剥離悪化懸念	✕ 足場による建物の損傷 打診による浮き剥離悪化懸念	◎ 建物には触れない (非破壊・非接触) ため、建物への影響は一切無し
気象条件	△ 雨天荒天作業可能だが好ましくない	△ 雨天荒天作業可能だが好ましくない	✕ 雨天荒天時は正確な計測ができないため不適

○△×はUDI確認検査株式会社による調査に基づき比較 (注1)築10年超の建物は全面打診が必要:平成20年4月1日から建築基準法第12条に基づく定期報告制度が改正され、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は、外壁を全面打診等により調査することが義務付けられました。

安全・安心

- 調査時に騒音や振動がないため、建物内の利用者に不快感を与えることがない
- 足場を設置しないため、出入口付近の安全対策が不要となり高齢者やお子様も安全に建物が利用可能
- 建物外観への影響がないため、調査によるプライバシーの侵害がない(特にマンション、病院、ホテル、事務所など)

低コスト

- 赤外線調査法は、建物周辺からの赤外線サーモグラフィによる撮影のため、足場やゴンドラが不要で、設置や撤去による費用が不要
- 建物利用者への安全対策や周辺の通行人や交通整理が不要となるため、人手がかからない

スピーディー

- 足場の設置や撤去が不要なため、設営工期が短縮される

定期報告に対応

- 建築基準法第12条による定期調査報告で全面打診に代わる方法として認められているため、短期間での調査から報告書提出が可能となる
- 電子データで保存ができるため、ペーパーレスも可能となる
- 定期的に赤外線外壁調査を実施すれば、経年劣化の監視が可能となる

3. 作業効率を向上させる高精度赤外線サーモグラフィ FLIR SC620

これら、実際の比較調査および、顧客へのサービスのため、UDI確認検査株式会社は、赤外線サーモグラフィの中からフリーアシストムズの高精度・高解像度赤外線サーモグラフィ FLIR SC620を選びました。UDI確認検査株式会社の取締役 鈴木 徹氏は、赤外線サーモグラフィFLIR SC620を選んだ理由を以下のように述べます。「赤外線サーモグラフィの選定にあたり、赤外線サーモグラフィによる建築物診断、特に外壁診断には、高精度かつ高解像度の赤外線サーモグラフィが不可欠なことを理解し、実際にカメラを使って撮影をした結果、320万画素のデジタルカメラ搭載かつ640x480ピクセルと解像度が高く、温度精度が0.04℃と高いFLIR SC620を選択しました。また、同サーモグラフィに、望遠レンズの搭載が可能とも調査結果報告書の作成が必要な外壁診断用のカメラとしての選定の大きな決め手になりました。」

「外壁診断は限られた撮影環境の下での建物の撮影しなければならないため、LCD

スクリーンが5.6インチと大きいFLIR SC620の傾斜可能なレンズユニットも使い勝手が良く非常に役立ちます。また、撮影現場でお客さまに状況を説明する際には、ビデオ接続が有効です。」

4. 赤外線調査事例

赤外線サーモグラフィによる調査実例を図3・4に示します。

図3 赤外線外壁調査事例



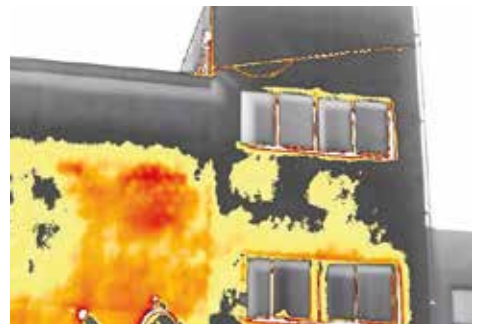
可視画像



赤外線画像



可視画像



赤外線画像

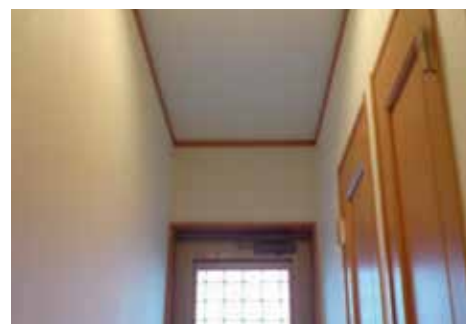
図4 赤外線調査事例(漏水調査)



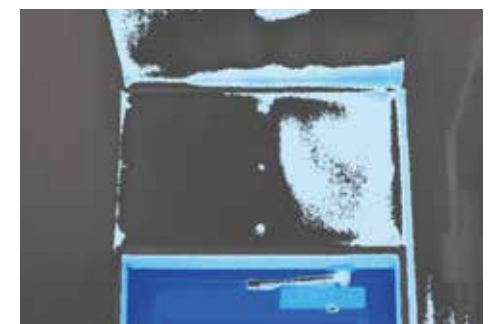
可視画像



赤外線画像



可視画像



赤外線画像

5. 赤外線外壁調査法が有効な建築物

UDI確認検査株式会社の鈴木氏は次のような建築物に高精度赤外線外壁調査法が有効だと話します。

- タイル・石貼り(乾式工法によるものを除く)、モルタルなどの外壁
- 低層棟と高層棟の組み合わさった建物
- 円形などの形状が特殊な建物
- 乳児や児童・高齢者の利用が多く出入りの激しい建物

V. 足場を組むことによりプライバシーの心配や犯罪のリスクが高まる建物

6. ITC赤外線トレーニング

鈴木氏はカメラの選定だけでなく、トレーニングも重要だと言います。

「赤外線外壁調査は経験に裏付けされた高度な解析技術が必要なため、フリーシステムズの高精度赤外線サーモグラフィFLIR SC620ならびに検査需要が増えたため追加購入したT640、FLIR Researcher(リサーチャー)他複数の独自の解析ツールを使用し、訓練された専任技術者チームにて、現地における建築物の診断、およびデータの解析業務を実施しています。

弊社では、赤外線サーモグラフィの画像解析にはカメラ・ソフトウェアの操作だけでなく、熱画像に関する知識の習得が不可欠だと考え、これまでに専任技術者チーム員8人全員にITC赤外線トレーニングレベル1を受講させました。ITC赤外線トレーニングを受講することにより、建築物の構造に関する知識をもとに、技術者は朝夕、また四季が異なっても常に同じ条件下で建築物を撮影し、正確な建築物診断および報告書の作成ができます。サーマルイメージング技術の可能性を最大限に引き出し、信頼のおける検査サービスを提供するため、今後チーム員にはITCのレベル2を受講させる予定です。」

「UDI検査確認株式会社は、国土交通省から指定を受けた指定確認検査機関として、建築基準法に基づく確認検査業務を実施しており、その件数は関東ではトップシェアを誇っております。真の第三者検査機関として信頼性の高い高品質なサービスを提供し、赤外線外壁調査についても官公庁を中心



UDI確認検査株式会社 集中解析センターで赤外線画像の解析および報告書を作成する専任技術者チーム

に数多くの実績を誇ります。また、国土交通省・経済産業省の認可組合「サーチ事業開発協同組合」で赤外線技術委員会の委員長としても活動しております。

今後、フリーシステムズと赤外線サーモグラフィならびにその技術に関わる強力なパートナーシップを築くことで、非破壊・非接触による外壁調査、漏水調査などの検査・診断の認知向上が可能だと考えています。赤外線技術を用いた外壁調査については、「何でも分かる、万能」と誤解されたり、逆に「こんなことまで分かるのか」といった声も、よく聞かれます。つまり、「万能だと思っ

ていたのに出来ないことがある」というような、過度な期待によって信頼を失うようなことは無いように気をつけなければならないし、「赤外線調査で何がどう分析できるのかわからない」ということで市場が掘り起こされていなかったりすることが多いと思われる。当社では、直接的営業とは別に、お客様の求めに応じ、赤外線外壁調査に関する正確な技術について理解してもらうための講習会を、随時開催しています。今後は、サーチ事業開発協同組合やフリーシステムズジャパン社と協力して、定期的な講習会を開催して行く計画です。」



集中解析センターで赤外線検査の展望について話をするUDI確認検査株式会社 取締役 鈴木 徹氏。

 Saach 経済産業省認可(国産認協第2156号)
国土交通省認可(国開整建一産第223号)
サーチ事業開発協同組合

 UDI 確認検査株式会社