



赤外線サーモグラフィの 選定及び活用について



公益社団法人 東京ビルメンテナンス協会

はじめに

設備管理業務では、日常管理、定期作業の計画的作業において多くの計測機器を用いて点検業務を履行しています。近年、新たに身近で活躍した計測機器がありました。コロナ禍において用いられた非接触型体温計です。波長が8～14μmの赤外域に感度を持った赤外線検出器として非接触体温計測用のスポット温度計やサーモグラフィに用いられているのは、冷却が不要で価格が手頃な熱型でした。今回、非接触型計測器の仕様・能力と活用方法を調査いたしました。赤外線サーモグラフィは電気設備の加熱状態を判断する他、断熱不良や水漏れなど建物の点検で多く活用される様になっています。配電盤やソーラーパネルの点検にて活用されている企業様も多いのではないのでしょうか。ビルメンテナンスにおいて、十分活用できる価格帯になり業務効率化への一助になればと調査レポートを作成致しました。

最後に、本レポートの執筆にご尽力いただきました技術専門委員会委員の皆様並びに資料を提供いただきました各メーカーの皆様には、ここに改めてご協力いただいたことに厚くお礼申し上げます。

令和6年3月

公益社団法人東京ビルメンテナンス協会
建築物施設保全委員会技術専門委員会
専門委員長 伊藤 和文

目 次

はじめに

I カメラを選定したい

1. 放射温度計	1
2. 赤外線サーモグラフィカメラ	3
3. 赤外線サーモグラフィカメラと放射温度計の比較	7

II 活用事例を知りたい

1. 放射温度計の活用事例	9
2. 赤外線サーモグラフィの活用事例（電気設備）	10
3. 赤外線サーモグラフィの活用事例（機械設備）	12
4. 赤外線サーモグラフィの活用事例 建物（漏水・外壁）	14

III 参考

1. テストー赤外線サーモグラフィ製品比較表	16
2. FLIRサーモグラフィカメラモデルラインナップ	17
3. 日本アビオニクス赤外線サーモグラフィ製品ラインアップ	18

IV 出典 メーカー・団体一覧	19
-----------------	----

I カメラを選定したい

1 放射温度計

(1) 放射温度計とは

① 放射温度計の設備診断での役割

放射温度計は予防保全に有効な手段の一つであり、設備の老朽化、人手不足が課題となっている今日その有効性はますます高まっています。目視では認識できない発熱を伴う設備の異常を、対象物に触れずに温度を測定して容易に発見することができます。

② 非接触放射温度計の特徴

- ・安全である（電機・機械）
- ・被測定物から熱を奪わない（小物体）
- ・高温が安定に測定できる（炉内）
- ・低温（ -30°C 以下）には向かない
- ・光りものは放射率の影響を受ける
- ・ガラス越しの常温測定はできない

(2) 放射温度計の原理

絶対零度以上のあらゆる物体は、その温度に比例した赤外線（電磁波）を放射しています。これをレンズで集光して電気に変換し、物体の表面温度を非接触で測定するものです。

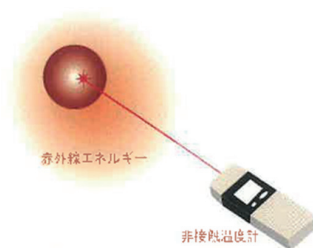


図1-1 測定のイメージ
出典：横河計測(株)

(3) 代表的な機種の外観としくみ

絶対零度以上の物体が放射する赤外線（電磁波）をレンズで集光して電気に変換することにより、物体の表面温度を非接触で測定します。赤外線放射の強度から測る方法と放射波長の分布比率から測定する方法があります。



写真1-1 横河計測(株) 53005

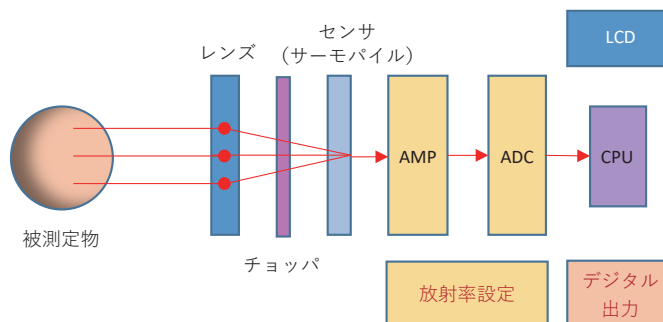


図1-2 放射温度計のしくみ
出典：横河計測(株)

(4) 使用事例

① 電気設備点検

- ・ 分電盤、制御盤等の内部各種部品の表面温度、接点、端子類の局部温度の測定
- ・ 電動機、ケーブル類の局部表面温度の測定

② 機械設備点検

- ・ ポンプ、ファン等各種回転機の軸受部の温度測定
- ・ 配管、ダクト、壁面の表面温度測定（結露対策等）

上記の他、高所や手を触れては危険な部位の温度測定に有用です。なお測定距離が長いほど測定面積が広がるため、ピンポイントの温度測定は厳しくなります。

(5) 使用上の注意点

① 測定対象部位への照射位置

斜め方向からも測れますが、測定部分が楕円状に拡大し、局部の測定精度は低下します。

なるべく 45° 以内とすることが推奨されています。放射率の低い物体にはなるべく直角にて測定することが良いとされています。

またレーザー光はクラス 2（400 ～ 700nm）の場合 0.25秒以内なら目に影響は少ないとされていますが、基本的に人には向けず、目に当てないよう注意が必要です。

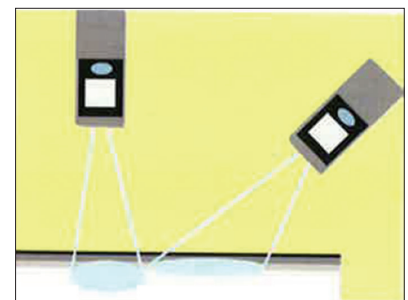


図 1-3 測定時の角度
出典：横河計測㈱

② 対象物と測定視野径及び透過性

測定距離に比例して測定視野径が拡大します。視野径より小さな物体の測定は不可となります。

また透明なガラスや樹脂フィルムを介すると赤外線が透過せず介在物表面温度を測定します。

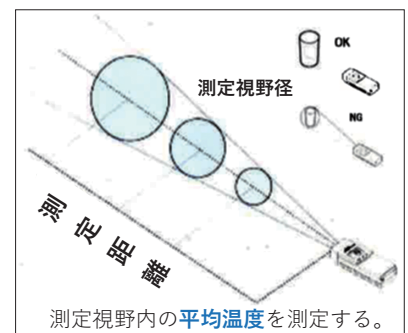


図 1-4 測定視野径イメージ
出典：横河計測㈱

③ 光沢ある金属類の温度測定

周囲の熱源から放射される赤外線エネルギーが入射したり、測定対象物体の放射エネルギーが乱反射して入力に十分に届きません。このような場合は放射率を最適に設定するか、表面に黒体テープ貼付または黒色スプレー等で艶消し加工をすると測定可能となります。

④ 周囲環境

周囲に水蒸気や粉塵があると、その温度も含めて測定してしまいます。

また燃焼中の炎も同様の性質を有していますので、炎そのものの温度を測る場合は、炎で熱した物体を炎の近くに置いて同時に測定することが推奨されています。

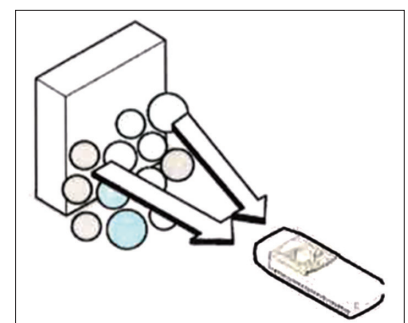


図 1-5 測定対象周囲の環境
出典：横河計測㈱

2 赤外線サーモグラフィカメラ

(1) 赤外線技術の特徴、物理熱学

機械設備や電気機器において、故障等を事前に発見するツールとして、赤外線技術が用いられています。ビル管理においても需要の高い技術であり、さまざまな分野で利用されています。まずはその赤外線の原理や特徴を確認します。

① 赤外線カメラとその仕組み

人間の眼は電磁スペクトルの可視光線領域を見る事ができますが、赤外線は肉眼では見る事ができません。ただ、私たちは日常的に赤外線放射を体験しています。太陽光やラジエーターから感じる熱は全て赤外線です。肉眼で見ることはできないだけで、皮膚の神経は赤外線を熱として感じます。物体の温度が高いほど、赤外線放射量は多くなります。

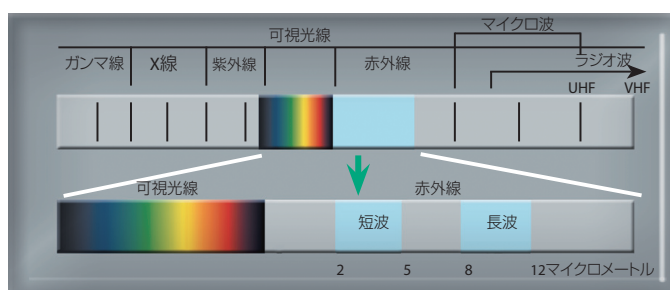


図 1-6 電磁スペクトル
出典：フリーシステムズジャパン(株)

赤外線カメラ

物体から放射された赤外線エネルギー (A) は、光学レンズ (B) を介して赤外線検出器 (C) 上に集められます。検出器は情報を画像処理用のセンサ機器 (D) に送信し、機器がデータを画像に変換します。画像はビューファインダー又は標準的なビデオモニター又は液晶スクリーン上で見る事ができます。

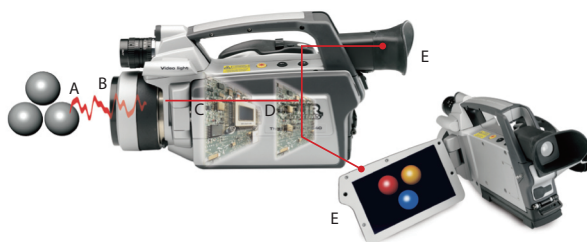


図 1-7 赤外線カメラ
出典：フリーシステムズジャパン(株)

② 赤外線技術の特徴

赤外線技術を応用したものが赤外線カメラ（赤外線サーモグラフィ）であり、眼に見えないものを可視化することで、故障の発生を予知するツールです。

また赤外線は調査箇所を非接触で温度を調べる事ができる事と、停止できない設備等を停止させずに温度調査ができる事から、さまざまな産業分野における予知・保全点検に組み込まれています。

電気設備や設備機器等における異常で発生する熱を感知して、眼に見えない損傷や不良箇所を点検する事で、その設備機器の停止だけではなく、放置された事で異常過熱が生じ、火災にまで発展してしまうことを未然に防ぐことができます。

③ 物理熱学

ア. 熱伝導率

熱伝導率は物質によって異なります。例えば、断熱材は温まるのに時間がかかりますが、金属はすぐに温まります。2つの物質の熱の伝わりやすさにより熱伝導率も異なり、大きな温度差を生みます。

イ. 放射率

放射率とは、ある物体の赤外線放射の効率のことで、物質の特性によって大きく異なります。正確な温度を測定するために考慮すべき項目です。

ウ. 反射率

赤外線放射を反射する物質があり、例えば酸化していない金属などは、反射量が多いため、赤外線画像の解釈が難しくなります。

(2) 赤外線サーモグラフィの選び方について

① 赤外線サーモグラフィカメラ仕様について

■製品仕様		
熱画像(赤外画像)		
画素数	320 x 240 ピクセル	
温度分解能(NETD)	0.04℃以下	温度分解能(Noise Equivalent Temperature Difference)
視野角/最小焦点距離	(標準レンズ) 30° x 23° / 0.1 m	視野角(FOV = Field of View)
	(望遠レンズ) 12° x 9° / 0.5 m	
空間分解能(IFOV)	1.7 mrad (標準レンズ)	空間分解能(IFOV = Instantaneous Field of View) 画素数と測定距離から割り出される 1画素あたりの撮影範囲
	0.7 mrad (望遠レンズ)	
SuperResolution画素数	640 x 480	
空間分解能(IFOV _m)	1.3 mrad (標準レンズ) 0.4 mrad (望遠レンズ)	
フレームレート	27Hz (9Hz選択可)	

図 1 - 8 製品仕様
出典：(株)テストー

上記の中で選定において重要なのは

解像度（画素数）	単位：ピクセル
空間分解能（IFOV、瞬間視野角）	単位：mrad
温度分解能（NETD）	単位：℃

の3項目です。

② 用語解説

(ア) 解像度 (画素数)

解像度とは1インチの距離内にどれだけのピクセル数を表示しているかを示す単位。解像度が高いほど、画像がクリアになり、正確な温度測定や画像表示が可能となります。

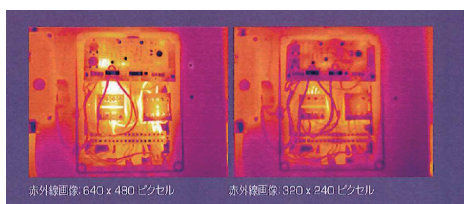


写真 1 - 2 赤外線解像度の比較

出典：フリーシステムズジャパン(株)

最も手軽な価格の入門モデルの解像度は60×60ピクセル、最高性能のモデル解像度は640×480ピクセルです。

320×240ピクセル、または640×480ピクセルといった高解像度の赤外線サーモグラフィでは、高画質な画像が得られます。専門的な検査を行う赤外線サーモグラファーの間では、640×480ピクセルが標準になりつつあります。

320×240ピクセルのカメラ1画面における測定点が76,800点であるのに対して、640×480ピクセルのカメラは307,200点です。解像度が高いと正確な測定ができるだけでなく、画質も大きく違ってきます。

解像度が高いほど、画像がクリアになり、正確な温度測定や画像理解が可能になります。

(イ) 空間分解能<瞬間視野角> (IFOV)

視野はカメラのレンズによって決定され、標準で28°、広角で42°、望遠14°と異なります。広角は比較的安価であり、望遠は高価な傾向があります。大まかには見える角度の範囲です。

同じ画素を持つカメラで、視野角が異なる2種類のカメラの場合

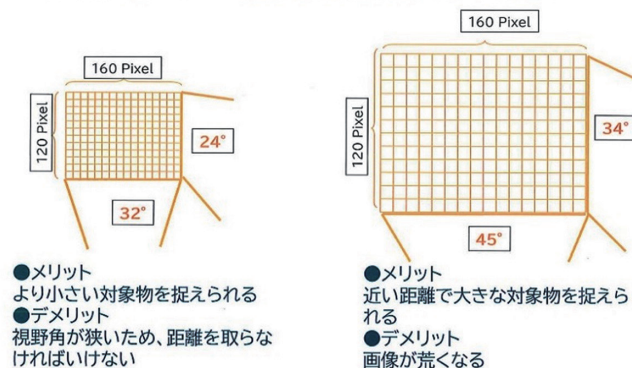


図 1 - 9 空間分解能の比較

出典：(株)テストー

(ウ) 温度分解能 (NETD)

カメラが検出できる最小温度差のこと。この数字が小さいほど細かく計測する事ができるため、わずかな温度差等を検知する事が可能です。

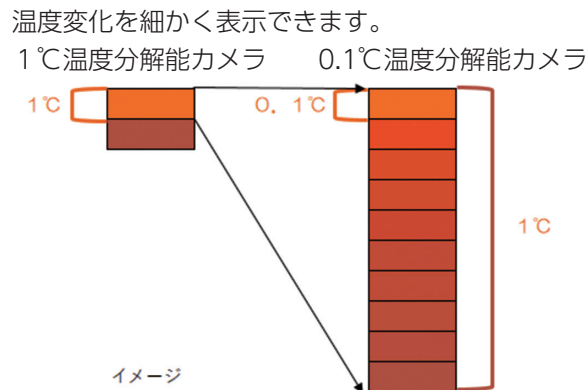


図 1 - 10 温度分解能の比較

③ 計測するものによって重視すべき項目

- ・対象物の全体の大きさ ▶画素数
- ・計測したいポイントの大きさ ▶IFOV
- ・どのくらいの距離から測るか ▶画素数とIFOV

④ 上記を踏まえた赤外線サーモグラフィカメラ選定のポイント

計測する用途や場所によって、赤外線サーモグラフィの性能を確認する必要があります。特に重要視したいのは、解像度（画素数）、IFOV、温度分解能です。これらの要素を全て性能の高いものにすると、当然、購入価格も高くなります。測定対象に応じた機器の選定は大切です。また操作性でも違いがあり、小さい機器がいいのか、大きい機器でも性能の高いほうがいいのかで選定は変わってきます。

測定対象距離は一般的なものであれば20m程度であれば赤外線は届きますが、透過性はないため、遮るものが無いことが条件となります。また測定距離が遠くなると低価格カメラでは温度が低く出てしまう傾向があります。配電盤のようなものの温度測定であれば、FLIRサーモグラフィカメラのC3-X（参照17ページ）でも測定することができます。

(1) 赤外線サーモグラフィカメラと放射温度計の比較

非接触で温度を計測できる技術があります。

代表的なものとして、赤外線サーモグラフィカメラと放射温度計があります。

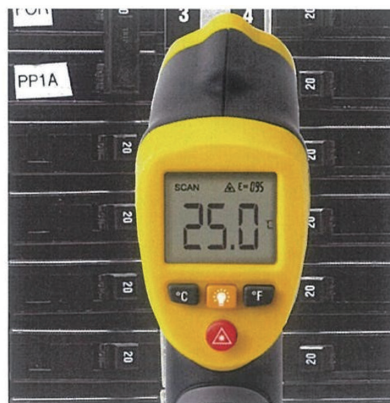
その2種類を比較してみます。

① 赤外線サーモグラフィカメラと放射温度計

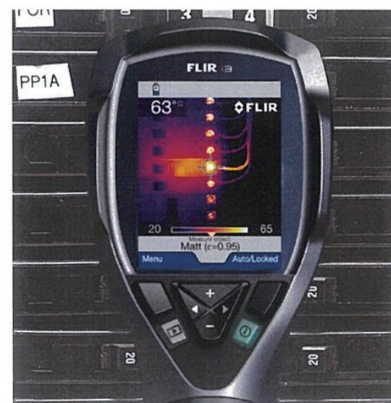
1か所の温度を計測する場合、放射温度計は精度も高く、非常に便利なツールです。

しかし、広いエリアや大きな部品の点検には不向きです。重要部品に不具合の兆候があり、修理が必要であっても、放射温度計では見逃してしまう場合があります。

フリーシステムズの赤外線サーモグラフィカメラであれば、モーター、部品、パネル全体を一度にスキャンでき、どれだけ小さなホットスポットも見逃すことはありません。



放射温度計は単一スポットの温度を計測する



赤外線サーモグラフィFLIR i3は、一度に3,600点の温度を測定する

写真 1 - 3 放射温度計と赤外線サーモグラフィカメラの比較
出典：フリーシステムズジャパン(株)

② 高い精度で迅速に問題を検出

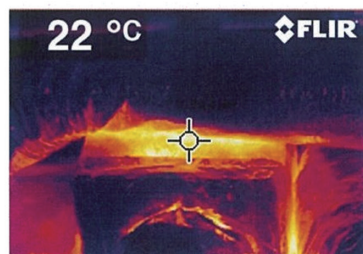
スポット型の放射温度計は重大な問題を簡単に見逃してしまう場合がありますが、フリーシステムズの赤外線サーモグラフィカメラは、部品全体をスキャンして全体像を画像で示すため、問題を即座に把握することができます。

③ 同時に数千台の放射温度計を使用するのに相当

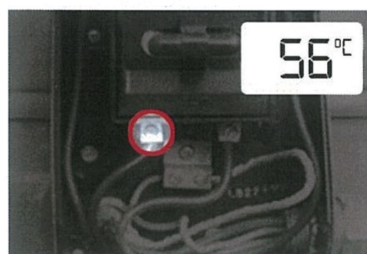
放射温度計は単一スポットの温度を計測します。赤外線サーモグラフィカメラは画像全体の温度を計測できます。例えば、赤外線サーモグラフィ FLIR i3の画像解像度は60×60ピクセル、これはすなわち同時に3,600台の放射温度計を使用することと同じです。フリーアースシステムの最上位モデル赤外線サーモグラフィカメラSC600シリーズは解像度640×480ピクセルですから、307,200台の放射温度計の同時使用に匹敵します。



放射温度計



赤外線サーモグラフィ



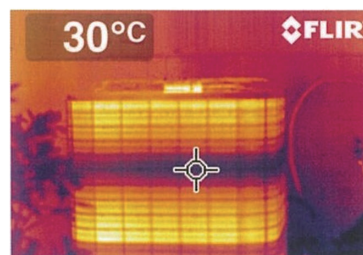
放射温度計



赤外線サーモグラフィ



放射温度計



赤外線サーモグラフィ

写真 1 - 4 放射温度計と赤外線サーモグラフィカメラの比較
出典：フリーアースシステムズジャパン(株)

Ⅱ 活用事例を知りたい

1 放射温度計の活用事例

(1) 放射温度計による地絡事故点の発見事例（（一財）関東電気保安協会）

深夜営業中のスーパーマーケットに設置してある絶縁監視装置から警報が発報しました。店長に状況を伺ったところ、特に変わったことはないとの事。しかし、当該電灯変圧器の漏洩電流を測定すると、500mAもの漏洩電流が計測されました。

まずは漏電している回路を特定するため、クランプメーターを使用して、キュービクルからの幹線、分電盤の順に探査を行ったところ、店内の照明回路であることが判明しました。店内は、営業中でしたが、店長のご協力をいただいて、当該照明回路を一時的に停電させて絶縁抵抗を測定すると、0.01MΩで、停電後に絶縁監視装置の警報が解除されたことから、照明回路が漏電していることが確認できました。

漏電箇所を特定するためには、全ての蛍光灯とカバーを外す必要があり、かなりの時間を要してしまうことが予想されます。このことを店長に報告したところ、「蛍光灯1列8灯を修理するまで消灯しておくのは、営業に支障があるので何とかしてほしい」との要望がありました。

するとその時、同行していた検査員から、「放射温度計で蛍光灯カバーを測定すると故障個所の判断ができる」と聞いたことがあるので試してみましょう」との提案がありました。

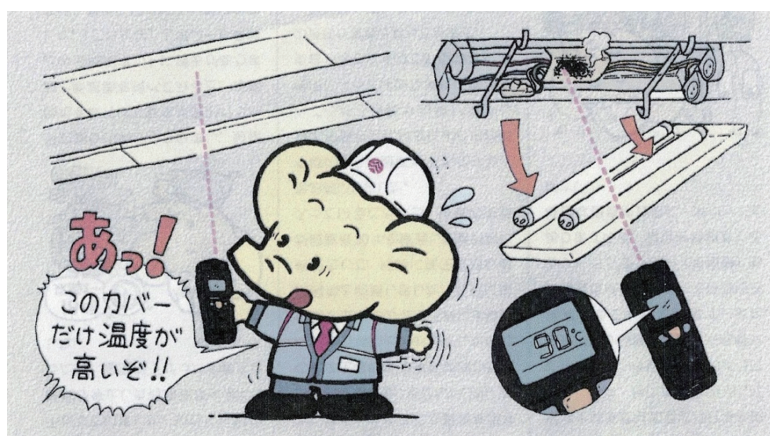


図2-1 放射温度計による調査イメージ
出典：（一財）関東電気保安協会

端から順番に蛍光灯カバーの温度を測定していったところ、ある蛍光灯カバーだけが、他に比べて20℃も高い温度を示しました。その蛍光灯カバーを外したところ、異臭とともに、中の安定器が焼損しているのが確認できました。

念のため、放射温度計で安定器を直接測定すると、なんと90℃もあり、火災を引き起こしてもおかしくない状況でした。

絶縁監視装置による常時監視と、放射温度計の使用によって、不具合の発生から原因の究明までを比較的短時間で行うことができました。

(1) 赤外線サーモグラフィ

① 電気設備

配電盤での異常発熱を赤外線サーモグラフィによって検知できます。接続部品の緩みなどから発熱してしまいます。事故や、故障を防ぐために、赤外線サーモグラフィが多く使用されています。

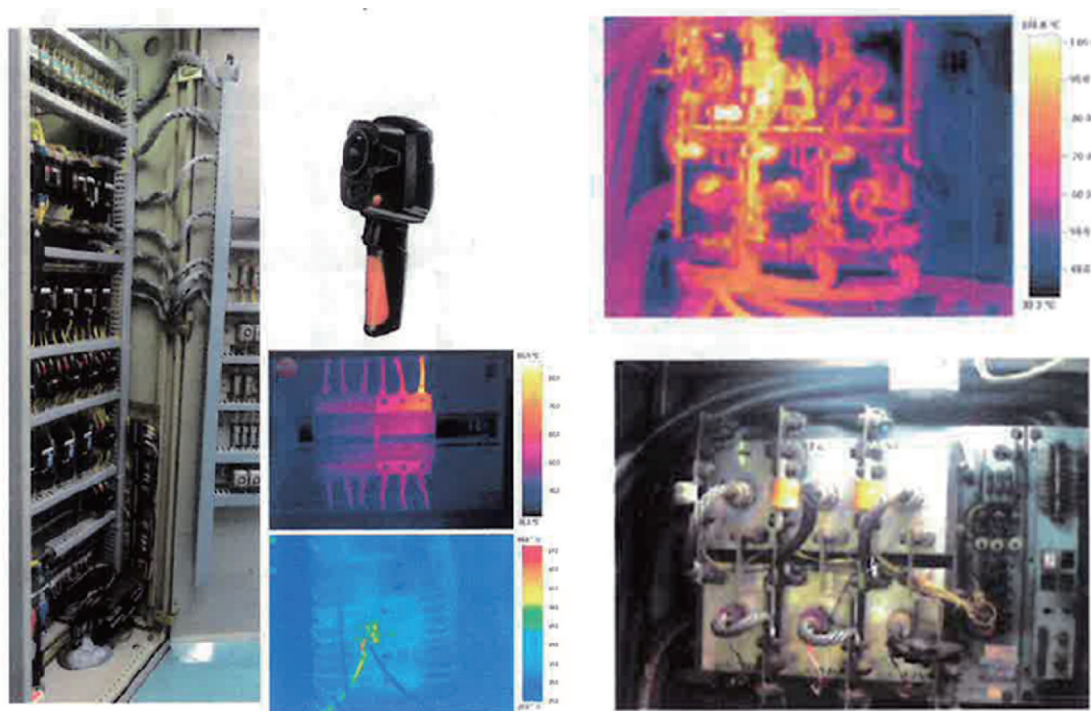


写真 2-1 配電盤での異常発熱
出典：(株)テスト

② 電気設備

工場の電気設備は、老朽化によりケーブルや端子に緩みが出て異常発熱を起こす場合があります。そのまま放って置くと火災などを起こし、大事故につながる原因になります。

その異常の多くが発熱として表れるため、定期的に赤外線サーモグラフィを使用して点検すると、安全かつ短時間で異常箇所の早期発見が可能になります。

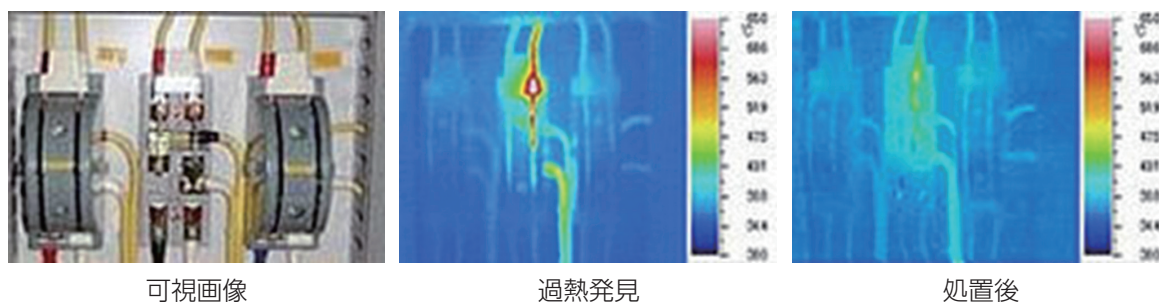


写真 2-2 工場内の設備診断（電気設備）
出典：日本アビオニクス(株)

③ 電気設備点検（負荷電流）

電気設備は、負荷電流と抵抗値に応じた熱を発生しています。定期的に、赤外線サーモグラフィで電気設備を計測し、傾向を把握することで、異常発熱があった場合に、正常状態データとの比較から不具合の予兆検知を行うことが可能となり、事故防止に役立ちます。

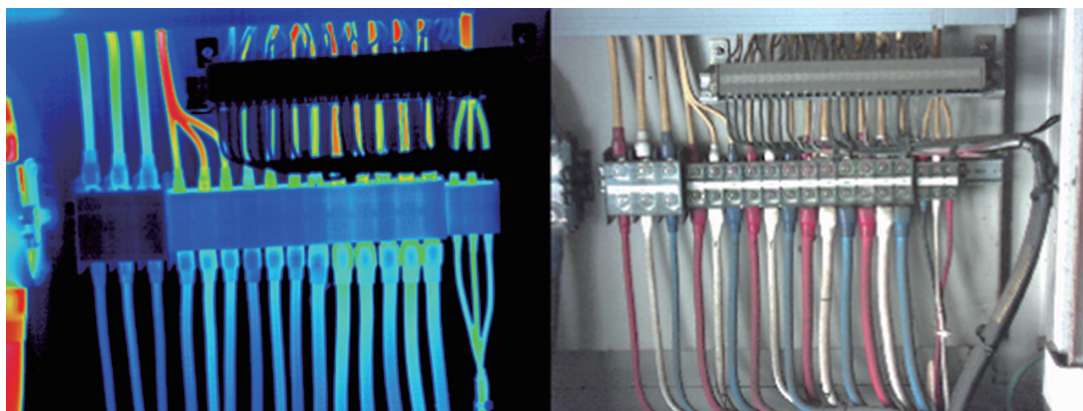


写真 2－3 発熱監視の例
出典：日本アビオニクス(株)

④ 電気設備（受変電）

安全な距離を保ちながら分離器や遮断器の加熱を評価できます。

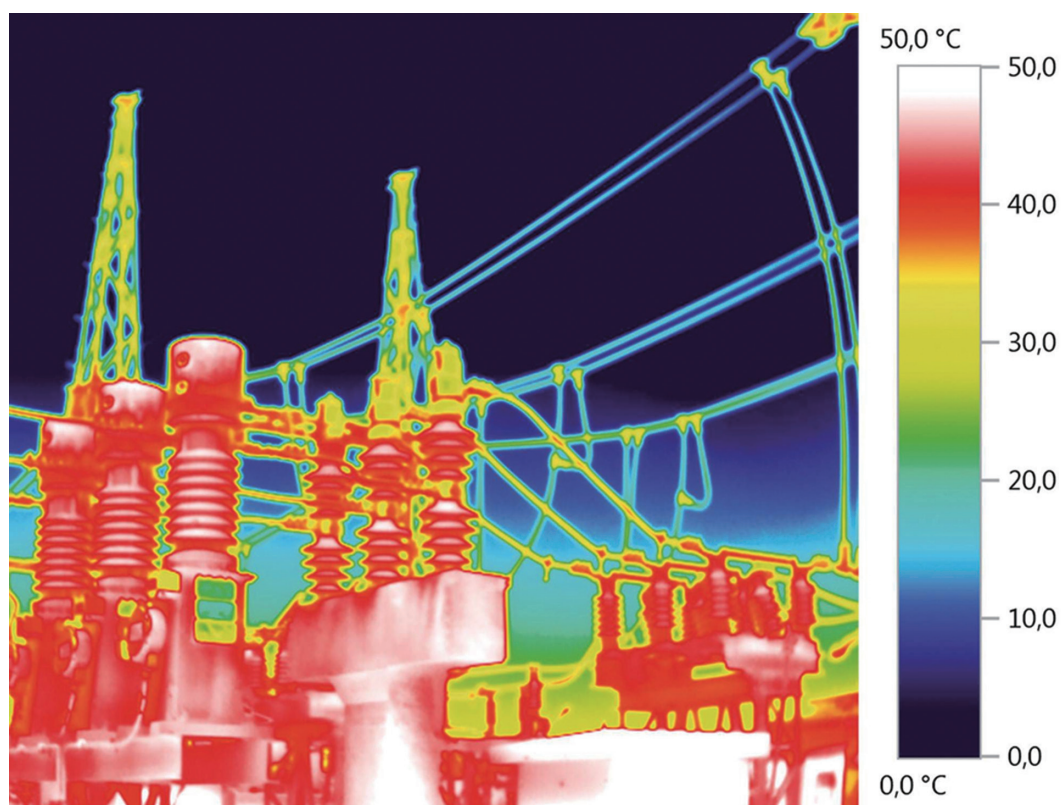


写真 2－4 電力供給設備
出典：(株)テストー

(1) 設備機器点検

ポンプやファン等は、長期使用により軸受等の回転部が摩耗したり、モーターの電機子短絡等により異常な発熱が発生することがあります。稼働中はもちろん停止時でも火傷や感電の危険がある場合の発熱状況の確認に適しています。

① 対象物の例

ポンプ、ファン、空気調和機の軸受部やモーター

② 活用イメージ

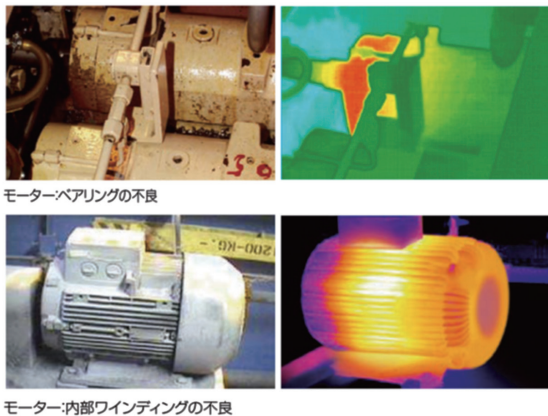


写真 2-5

ポンプモーター点検

出典：フリーシステムズジャパン(株)

③ 注意ポイント

温度差を得るために一定時間運転を継続した状態で撮影する必要があります。

(2) 設備配管点検（熱漏れ）

断熱保温材の施工不良、経年による外れ、破れ等により、配管から熱漏れが発生します。また保温無し配管でも、内部の詰りや減肉で配管表面温度が変化する場合があります。これらの早期発見に熱画像での点検が有効です。

① 対象物の例

冷温水、蒸気、還水等の配管、バルブ／ストレーナ類

② 活用イメージ

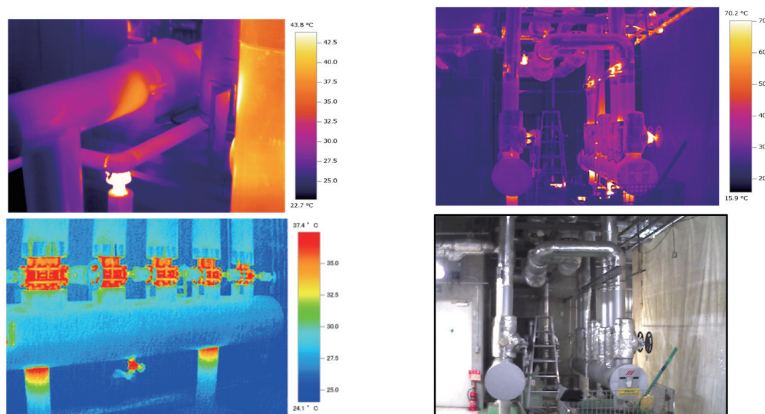


写真 2-6

設備配管の熱漏れ点検

出典：(株)テストー

③ 注意ポイント

温度差を得るために対象管内の流体が流通状態で撮影する必要があります。

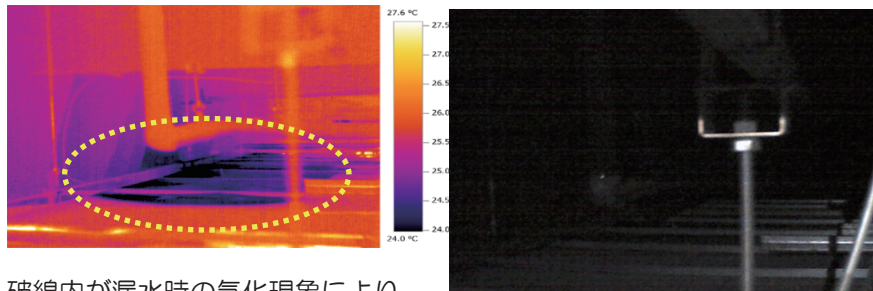
(3) 設備配管点検（天井内漏水）

天井内は暗くて狭いため、点検作業が非常に困難な場所です。このため、配管からの漏水を疑ってもその場所を特定するには時間がかかりますが、赤外線サーモグラフィは赤外線を検知し温度差として認識するので暗闇でも非常に有効です。

① 対象物の例

天井内部、PS内部、その他配管敷設スペース内の配管および周辺部

② 活用イメージ



破線内が漏水時の気化現象により周囲より暗くなっている。

写真 2-7 天井内の漏水状況確認
出典：(株)テストー

③ 注意ポイント

乾燥時は避け、漏水中または直後で水分が残る状況で撮影する必要があります。

(4) 気流の確認

冷暖房効果や建物の気密性を把握するために空気の吹出しや漏れの影響範囲を目視で確認することは非常に有効です。室内に流出した空気に接触した部位では、周辺部との温度差が生じるためこれを熱画像として把握することができます。

① 対象物の例

冷暖房・換気用制気口まわり、ガラリ・建具まわり

② 活用イメージ

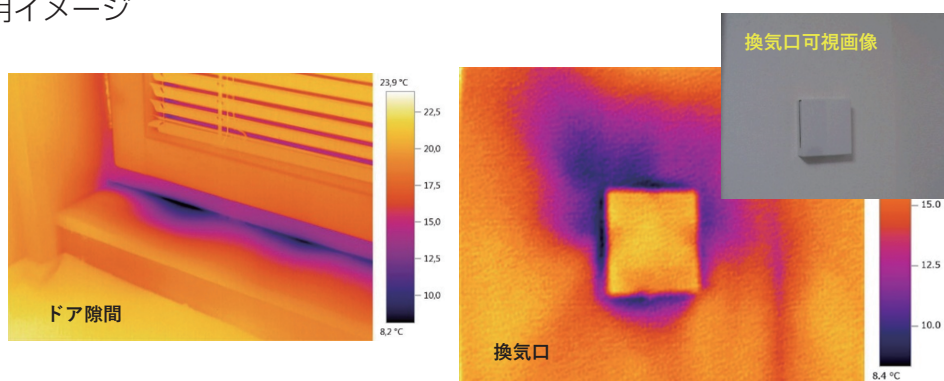


写真 2-8 流出空気の状況確認
出典：(株)テストー

③ 注意ポイント

空調・換気運転の有無や室内外の温度差、建具の開閉等により物体の表面温度が変化するため、目的（気流の確認、建具の気密性確認等）に応じて撮影環境を整える必要があります（窓を閉める、空調を止める／運転する、等）。

(1) 気密性・断熱性の診断、屋根防水の劣化診断及び漏水調査

■ フリアーシステムズジャパン(株) C5（参照17ページ）

① 気密性・断熱性の診断

- ・内装リフォームなどを施工の際、室内の気密性および断熱性能について、問題無く確保することができているか、また調査が必要となる場合、目視では確認することができない気密性・断熱性を赤外線サーモグラフィにて測定することができます。



写真 2-9 配管貫通部
出典：(株)チノー

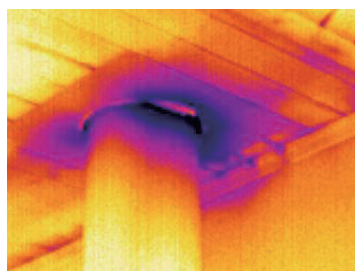


写真 2-10 配管貫通部 (赤外線サーモグラフィ)
出典：(株)チノー

② 屋根防水の劣化診断

- ・屋上や屋根防水からの漏水につきましては、防水層内部に雨水が浸入して発生するケースが多く、表面を目視するだけでは判断ができません。赤外線サーモグラフィを使用することにより、防水層の温度を計測。屋根の水分過多や防水層内部に浸入した雨水の有無を測定することにより、屋根防水の劣化診断ができます。

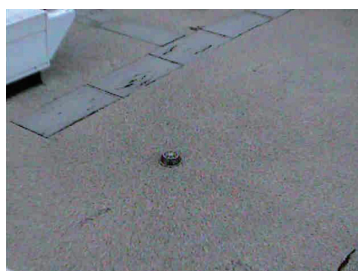


写真 2-11 屋根防水
出典：(株)チノー

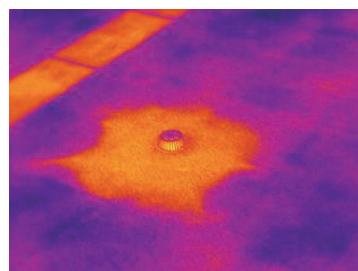


写真 2-12 屋根防水 (赤外線サーモグラフィ)
出典：(株)チノー

③ 壁面内部配管の漏水調査

- ・壁面内部に設置されている、給水・給湯管及び排水管からの漏水についても目視調査は不可能であるため、壁面を解体する等の処置を施さない限り、確認することは困難ですが、赤外線サーモグラフィを使用することにより、壁面の温度差を計測し、漏水発生箇所を確認することが可能となります。

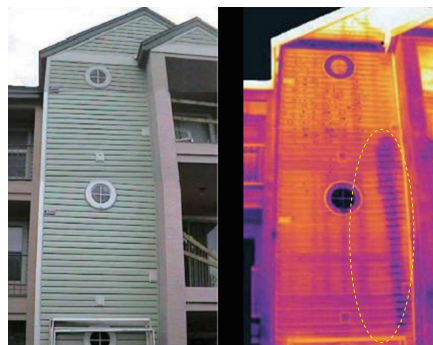


写真 2-13 壁内配管 (赤外線サーモグラフィ)
出典：(株)チノー

(2) 外壁の老朽化診断・外壁タイル剥離診断

■ (株)テストー testo883 (参照16ページ)

① 外壁赤外線調査とは

建築物の所有者・管理者には、専門家による検査と定期的な報告が義務付けられており、建築基準法第12条で、特定建築物、建築設備、防火設備、昇降機等4項目の定期検査・報告が定められています。前述の『特定建築物』定期調査の外壁調査には赤外線調査、全面打診調査の2種類があり、赤外線調査は費用を抑えて安全に短期間で調査を実施でき建物全体を調査することが可能というメリットがあります。

② 外壁の老朽化診断

外壁の仕上げモルタルが剥離すると、内部に空気層ができます。空気層は大きな断熱性を持っており、仕上げ材が剥離している部分では剥離部裏面の空気層が熱を伝えにくい為、健全部に比較して表面温度の変動が大きくなります。日射があたったり外気温が上昇する時には、健全部より高温になり、日射が無い夜間には、逆に低温になります。

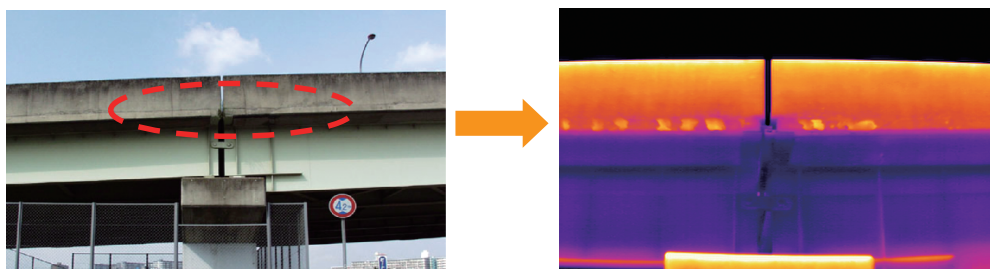


写真2-14 道路外壁劣化診断
出典：(株)テストー

③ 外壁タイルの剥離診断

可視画像と比較することで、どの部位に異常があるかの判断が分かり易く簡単に行えます。また実画像だけでは、分かり難いひび割れなどの表面変状の影響を判断できます。

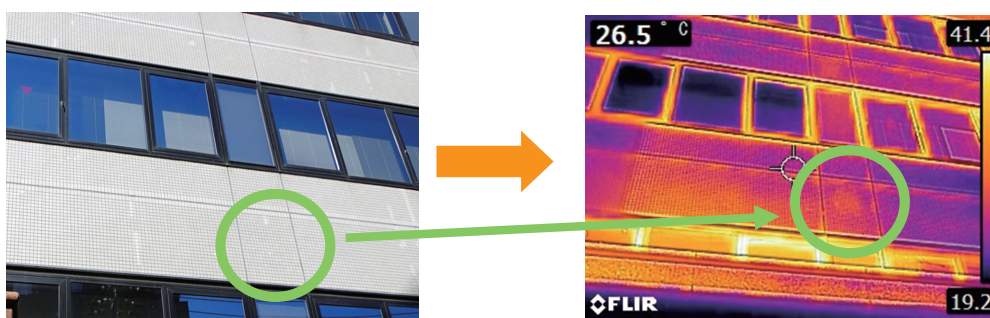


写真2-15 外壁タイルの剥離診断 (ビルメンテナンス会館)

④ 赤外線サーモグラフィー調査の条件

- ・ 外壁の日射による温度変化を利用する方法なので日射がないと利用不能
- ・ 同じく外壁との間に遮蔽物があると撮影不可能
- ・ 「空気層が介在する」浮きしか見つけることが出来ない
- ・ 風速5 m/s以上の日には健全部と異常部の温度が平均化される為測定に不向き

Ⅲ 参考

1 テストー赤外線サーモグラフィ製品比較表



テストー 赤外線サーモグラフィ 製品比較表							
項目		NEW					
検出素子画素数	数値が大きいほど高性能	160 x 120 ピクセル (19,200 ピクセル)	160 x 120 ピクセル (19,200 ピクセル)	240 x 180 ピクセル (43,200 ピクセル)	320 x 240 ピクセル (76,800 ピクセル)	320 x 240 ピクセル (76,800 ピクセル)	640 x 480 ピクセル (307,200 ピクセル)
testo SuperResolution 画素数	超解像機能使用時の画素数 (検出素子の4倍の画素数)	320 x 240 ピクセル (76,800 ピクセル)	320 x 240 ピクセル (76,800 ピクセル)	480 x 360 ピクセル (172,800 ピクセル)	640 x 480 ピクセル (307,200 ピクセル)	640 x 480 ピクセル (307,200 ピクセル)	1280 x 960 ピクセル (1,228,800 ピクセル)
温度分解能 (NETD)	検出することができる最小温度差: 数値が小さいほど高性能	0.1 °C	0.08 °C	0.08 °C	0.05 °C	0.04 °C	0.04 °C
測定範囲		-20 ~ +280 °C	-30 ~ +100°C 0 ~ +650 °C	-30 ~ +100 °C 0 ~ +650 °C	-30 ~ +100 °C 0 ~ +650 °C	-30 ~ +650 °C	-30 ~ +100 °C 0 ~ +350 °C 0 ~ +650 °C 高温測定オプション: +350 ~ 1200 °C
フォーカス	フォーカスの種類	固定フォーカス	固定フォーカス	固定フォーカス	固定フォーカス	手動フォーカス	手動/自動フォーカス
外部測定器からの情報取り込み	テストーのその他測定器との接続	❌	❌	温湿度計 testo 605i、 クランプメーター testo 770-3	温湿度計 testo 605i、 クランプメーター testo 770-3	温湿度計 testo 605i、 クランプメーター testo 770-3	❌
モバイルアプリ testo Thermography App との通信機能	遠隔操作、短時間での素早い解析と レポート作成が可能	❌	✅	✅	✅	✅	❌
PCソフトウェア testo IRSoft	詳細な解析機能とレポート機能を搭載 した無料PCソフトウェア	✅	✅	✅	✅	✅	✅
機能							
表面温度測定モード	赤・黄・緑色でカビ発生の危険度を 視覚化	❌	❌	✅	✅	✅	✅
testo スケールアシスト	住宅断熱診断時に室温と外気温の入 力で最適な温度スケールに自動調整	✅	✅	✅	✅	✅	❌
パノラマ画像撮影	熱画像をつなげて1つの大きな熱画 像を作成	❌	❌	❌	❌	❌	✅
testo 場所認識機能	現場に貼り付けた2次元コードを活用 した自動データ整理機能	❌	❌	❌	❌	✅	✅
温度データ付動画記録機能	温度変化を動画(25Hz)またはタイム ラプス動画で記録。動画はPCソフトで 解析可能	❌	❌	❌	❌	❌	✅
テクニカルデータ							
レンズ/視野角 (FOV)	数値がおおきいほど広い視野角	31° x 23°	31° x 23°	35° x 26°	42° x 30°	標準: 30° x 23° 広角レンズ: 42° x 32° 望遠: 12° x 9°	標準: 42° x 32° 25° レンズ: 25° x 19° 望遠: 15° x 11° 超望遠: 6.6° x 5°
空間分解能 (IFOV)	測定距離1m時の1ピクセルあたりの 最小検知寸法 ※3.4 mradの場合、測定距離1mでの 最小検知寸法は3.4mm	3.4 mrad	3.4 mrad	2.6 mrad	2.3 mrad	標準: 1.7 mrad 広角レンズ: 2.3 mrad 望遠: 0.7 mrad	標準: 1.13 mrad 25° レンズ: 0.68 mrad 望遠: 0.42 mrad 超望遠: 0.18 mrad
最小測定距離		0.5 m	0.5 m	0.5 m	0.5 m	標準: < 0.1 m 広角レンズ: 0.1 m 望遠: 0.5 m	標準: < 0.1 m 25° レンズ: < 0.2 m 望遠: < 0.5 m 超望遠: < 2 m
測定精度		±2 °C または測定値の±2 % (どちらか大きい方)	±2 °C または測定値の±2 % (どちらか大きい方)	±2 °C または測定値の±2 % (どちらか大きい方)	±2 °C または測定値の±2 % (どちらか大きい方)	±2 °C または測定値の±2 % (どちらか大きい方)	±2 °C または測定値の±2 % (どちらか大きい方)
フレームレート	画像枚数/秒	9 Hz	9 Hz	9 Hz	9 Hz	27 Hz (9 Hz選択可)	33 Hz (9 Hz選択可)
ハードウェア特徴、オーダー情報							
可視画像カメラ		❌	✅	✅	✅	✅	✅
回転ハンドル、回転ディスプレイ		❌	❌	❌	❌	❌	✅
レーザー		❌	❌	❌	❌	❌	❌
LED (暗所用)		❌	❌	❌	❌	❌	✅
型番		0560 8650	0560 8681	0560 8712	0560 8722	0560 8834(標準) 0563 8834 (標準/オプション) 0560 8838(広角) 0563 8838 (広角/オプション)	0563 0890

出典：(株)テストー

2

FLIRサーモグラフィカメラモデルラインナップ

画素数2倍

	C3-X	C5	E4 Wi-Fi	E5-XT	E6-XT	E8-XT	E52	E54	E76	E86	E96
片手で操作できる 現場向カメラ											
標準価格	116,000円 (税込127,600円)	165,000円 (税込181,500円)	180,000円 (税込198,000円)	270,000円 (税込297,000円)	400,000円 (税込440,000円)	650,000円 (税込715,000円)	600,000円 (税込660,000円)	850,000円 (税込935,000円)	1,180,000円 (税込1,298,000円)	1,760,000円 (税込1,936,000円)	2,090,000円 (税込2,299,000円)
熱画像解像度(可視)	128×96(5M)	160×120(5M)	80×60(0.3M)	160×120(0.3M)	240×180(0.3M)	320×240(0.3M)	240×180(5M)	320×240(5M)	464×348(5M)	640×480(5M)	640×480(5M)
瞬間視野角(IFOV)	54°(7.9mrad)	54°(6.3mrad)	45°(10.3mrad)	45°(5.2mrad)	45°(3.4mrad)	45°(2.6mrad)	24°(1.75mrad)	24°(1.31mrad)	24°(0.90mrad)	24°(0.66mrad)	24°(0.66mrad)
温度分析能(NETD)(@30℃)	<0.07℃	<0.07℃	<0.15℃	<0.1℃	<0.06℃	<0.05℃	<0.04℃	<0.04℃	<0.04℃	<0.04℃	<0.04℃
計測温度範囲	-20~300℃	-20~400℃	-20~250℃	-20~400℃	-20~550℃	-20~550℃	-20~650℃	-20~650℃ オプション~1000℃	-20~650℃ オプション~1000℃	-20~1500℃	-20~1500℃
レベルスパン	自動・手動	自動・手動・1タッチ	自動・ロック(固定)	自動・手動	自動・手動	自動・手動	自動・手動・1タッチ	自動・手動・1タッチ	自動・手動・1タッチ	自動・手動・1タッチ	自動・手動・1タッチ
フォーカス(最短撮像距離)*	フリー(10cm)	フリー(10cm)	フリー(50cm)	フリー(50cm)	フリー(50cm)	フリー(50cm)	手動(15cm~)	手動(15cm~)	手動・レーザーアシスト・自動(15cm~)	手動・レーザーアシスト・自動(15cm~)	手動・レーザーアシスト・自動(15cm~)
オプションレンズ										24°/14°/42°	24°/14°/42°
ビデオ出力	-	PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	デジタルビデオ出力/PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	デジタルビデオ出力/PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	デジタルビデオ出力/PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	デジタルビデオ出力/PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	デジタルビデオ出力/PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)
温度情報付き動画保存	-	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)

※MSX使用時:Cx 0.3m~, Ex/Exx 0.5m~

画素数2倍

画素数1.8倍

	T530	T540	T840	T560	T860	T865	T1010	T1040	T1050sc
高精度 多用途モデル									
標準価格	1,620,000円 (税込1,782,000円)	2,060,000円 (税込2,266,000円)	2,200,000円 (税込2,420,000円)	2,800,000円 (税込3,080,000円)	2,860,000円 (税込3,146,000円)	3,520,000円 (税込3,872,000円)	5,170,000円 (税込5,687,000円)	5,940,000円 (税込6,534,000円)	7,040,000円 (税込7,744,000円)
熱画像解像度(可視)	320×240(5M)	464×348(5M)	640×480(5M)	640×480(5M)	640×480(5M)	640×480(5M)	1024×768(5M)	1024×768(5M)	1024×768(5M)
瞬間視野角(IFOV)	24°(1.31mrad)	24°(0.90mrad)	24°(0.66mrad)	24°(0.66mrad)	24°(0.66mrad)	24°(0.66mrad)	28°(0.47mrad)	28°(0.47mrad)	28°(0.47mrad)
温度分析能(NETD)(@30℃)	24° < 0.04℃ 42° < 0.03mrad	24° < 0.04℃ 42° < 0.03mrad	24° < 0.04℃ 42° < 0.03mrad	24° < 0.04℃ 42° < 0.03mrad	24° < 0.04℃ 42° < 0.03mrad	24° < 0.04℃ 42° < 0.03mrad	<0.025℃	<0.02℃	<0.02℃
計測温度範囲	-20~650℃ オプション~1200℃	-20~1500℃	-20~1500℃	-20~1500℃	-20~2000℃	-40~2000℃	-40~650℃	-40~2000℃	-40~2000℃
精度	±2℃もしくは±2%	±2℃もしくは±2%	±2℃もしくは±2%	±2℃もしくは±2%	±2℃もしくは±2%	±2℃もしくは±2%	±2℃もしくは±2%	±2℃もしくは±2%	±2℃もしくは±2%
ビューファインダー	-	○	○	○	○	○	-	○	○
フォーカス	手動・レーザーアシスト・自動(最短撮像距離15cm~)	手動・レーザーアシスト・自動(最短撮像距離15cm~)	手動・レーザーアシスト・自動(最短撮像距離15cm~)	手動・レーザーアシスト・自動(最短撮像距離15cm~)	手動・レーザーアシスト・自動(最短撮像距離15cm~)	手動・レーザーアシスト・自動(最短撮像距離15cm~)	手動・レーザーアシスト・自動(最短撮像距離15cm~)	手動・レーザーアシスト・自動(最短撮像距離15cm~)	手動・レーザーアシスト・自動(最短撮像距離15cm~)
オプションレンズ	24°/14°/42°/6°/マクロレンズA/DFOVレンズ(14°&24°)	24°/14°/42°/6°/マクロレンズA/DFOVレンズ(14°&24°)	24°/14°/42°/6°/マクロレンズA/DFOVレンズ(14°&24°)	24°/14°/42°/6°/マクロレンズA/DFOVレンズ(14°&24°)	24°/14°/42°/6°/マクロレンズA/DFOVレンズ(14°&24°)	24°/14°/42°/6°/マクロレンズA/DFOVレンズ(14°&24°)	28°/12°/45°/51μm	28°/12°/45°/51μm	28°/12°/45°/51μm
ビデオ出力	デジタルビデオ出力/PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	デジタルビデオ出力/PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	デジタルビデオ出力/PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	デジタルビデオ出力/PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	デジタルビデオ出力/PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	デジタルビデオ出力/PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	デジタルビデオ出力/PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	デジタルビデオ出力/PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)	デジタルビデオ出力/PCとUSB接続でモニター可能(要ソフトウェア)
温度情報付き動画保存	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)	PCとUSB接続にて保存可能(要ソフトウェア)
カメラ内SDカード保存	カメラ内SDカードCSQ(温度情報あり)/MPEG4(温度情報なし)	カメラ内SDカードCSQ(温度情報あり)/MPEG4(温度情報なし)	カメラ内SDカードCSQ(温度情報あり)/MPEG4(温度情報なし)	カメラ内SDカードCSQ(温度情報あり)/MPEG4(温度情報なし)	カメラ内SDカードCSQ(温度情報あり)/MPEG4(温度情報なし)	カメラ内SDカードCSQ(温度情報あり)/MPEG4(温度情報なし)	MPEG4 (温度情報なし)	カメラ内SDカードCSQ(温度情報あり) /MPEG4(温度情報なし)	カメラ内SDカードCSQ(温度情報あり) /MPEG4(温度情報なし)
付属ソフト	解析ソフトウェアThermal Studio ^{※2}	解析ソフトウェアThermal Studio ^{※2}	解析ソフトウェアThermal Studio ^{※2}	解析ソフトウェアThermal Studio ^{※2}	解析ソフトウェアThermal Studio ^{※2}	解析ソフトウェアThermal Studio ^{※2}	解析ソフトウェアThermal Studio ^{※2}	解析ソフトウェアThermal Studio ^{※2}	解析ソフトウェアThermal Studio ^{※2}

※1 ±1℃もしくは1%の精度保証条件 | 第一レンジ 測定対象物:5~120℃、環境温度:10~35℃の範囲内 その他は±2℃もしくは2% ※2 Thermal Studioは試用版ライセンスを付属します。 *仕様は予告なく変更されることがあります。

出典：フリーアシストシステムズジャパン(株)



3 日本アビオニクス赤外線サーモグラフィ製品ラインアップ

試験・評価・非破壊検査

ハイエンドモデル

ポータブルモデル

640x512画素



冷却型赤外線検出素子「InSb（インジウムアンチモン）」搭載
クラス最高レベルの超高速撮影が可能！

> インフレック H9000

640x480画素



120万画素の高精細な熱画像、
120Hz高速サンプリング動画収録
多彩なレンズラインアップの高
機能フラッグシップモデル！

> インフレック R550シリーズ

480x360画素



高い基本性能で、多様なニーズ
に対応するオールラウンドモデル！

> インフレック R450シリーズ

240x240画素



カメラヘッド脱着で現場測定を
革新させるアングルフリー

> インフレック F50シリーズ
(Thermo FLEX)

システム構築用 ネットワークモデル

640x480画素



最新の高感度・高画素VGAセン
サと汎用プロトコルを搭載し、幅
広い監視・制御システムの構築に
威力を発揮！

> インフレック TS600シリーズ

320 x 240画素



可視カメラ搭載！
WEBブラウザ制御・
屋外遠隔監視システム構築が可能

> ネットワークサーモ
N50シリーズ

用途別専用モデル

火炎越し計測用



国産非冷却型センサを使用し、メ
ンテナンスフリーを実現した火炎
越し計測用モデル

> インフレック R300BP-TF

火炎計測



火炎からの放射エネルギーが強い
短波長帯で火炎温度を正確に計
測！

> インフレック R300BP-OF

ガラス越し計測



石英ガラスの透過率が高い短波長
帯でガラス越し計測を実現！

> インフレック R300BP-TG

ガラス表面計測



ガラス表面での反射が少ない中間
波長帯でガラスの温度を正確に計
測！

> インフレック R300BP-OG

金属測定用インライン



アルミニウムなど金属の温度分布
を高精度に計測する、新しい赤外
線サーモグラフィカメラ誕生！

> インフレック TS300SW

出典：日本アビオニクス(株)

Ⅳ 出典 メーカー・団体一覧

- 1 一般財団法人関東電気保安協会
東京北事業本部 広報担当 TEL：03-3802-5791
- 2 株式会社チノー
東京営業所 販売一課 TEL：03-3956-2401
- 3 株式会社テストー
インストルメンテーション営業部 TEL：045-476-2288
- 4 日本アビオニクス株式会社 センシングソリューション事業部
営業部 TEL：045-287-0303
- 5 フリアーシステムズジャパン株式会社
Eメール：info@flir.jp
※購入については、代理店にお問い合わせください。
- 6 横河計測株式会社
カスタマサポート TEL：0120-137-046

公益社団法人東京ビルメンテナンス協会
建築物施設保全委員会 技術専門委員会

会 長	佐々木	浩二	株式会社ジャレック
担当副会長	木村	健司	共立管財株式会社
委員長	向山	路一	株式会社JR東日本環境アクセス
専門委員長	伊藤	和文	株式会社アサヒファシリティズ
専門副委員長	五十嵐	恒二	個人委嘱
専門委員	須賀	隆宏	日本メックス株式会社
同	鈴木	健一	株式会社サンアメニティ
同	砥石	勝美	株式会社ビケンテクノ
同	濱島	和夫	個人委嘱
同	福井	雅和	株式会社MGファシリティーズ
同	吉田	尊士	株式会社小田急ビルサービス

(委員以下五十音順)

赤外線サーモグラフィの選定及び活用について

発 行 日：令和6年3月
編 集：公益社団法人 東京ビルメンテナンス協会
建築物施設保全委員会
発 行：公益社団法人 東京ビルメンテナンス協会
〒116-0013
東京都荒川区西日暮里5-12-5 ビルメンテナンス会館
TEL 03-3805-7555 Fax 03-3805-7550
URL：https://www.tokyo-bm.or.jp
印刷製本：株式会社アイセレクト

本書に記載されているデータ等は、公益社団法人東京ビルメンテナンス協会に帰属します。
なお、本書の内容を無断で転載、複写、引用することを禁じます。