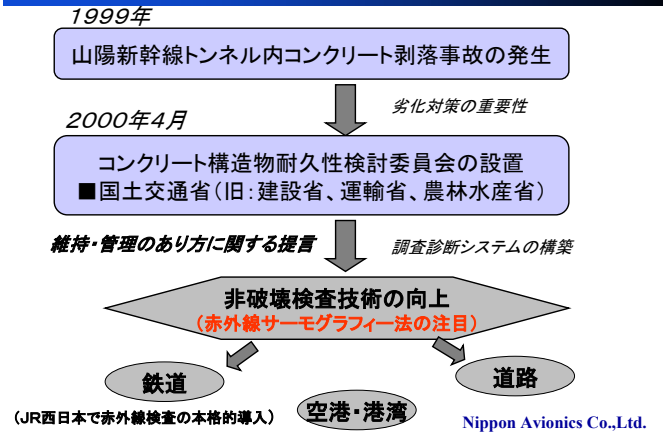


赤外線サーモグラフィーによる コンクリート構造物診断

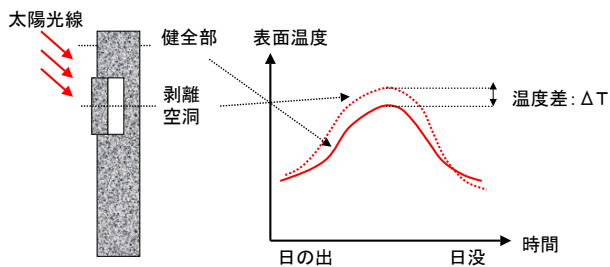


日本アビオニクス株式会社
AVIO

非破壊検査ニーズの背景と動向



欠陥検出原理

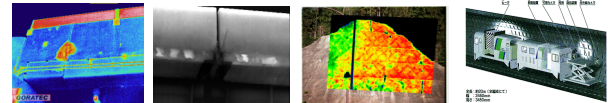


健全部と欠陥部では熱伝導率が異なる為、日射や外気温の変化により、表面温度に差が生じる→ ΔT

Nippon Avionics Co.,Ltd.

適用範囲

- ① 橋梁床版・高欄・地覆コンクリートのうき・剥離調査
- ② トンネル覆工コンクリートのうき・剥離調査
- ③ モルタル吹付けのり面の健全度調査
- ④ 各コンクリート構造物の凍害・漏水箇所の調査
- ⑤ 補修・補強箇所の健全度調査



Nippon Avionics Co.,Ltd.

測定上の留意点

【1】気象条件

- 天候は晴天が望ましい。
- 薄曇であっても日射量が十分あれば測定は可能。
- 日射が当たらない面で外気温変動を熱源とする場合、外気温の日較差(日最高気温-日最低気温)が10°C以上程度必要
- 強風時は壁体から熱が奪われやすく、その分健全部と変状部の温度差が生じにくい。

【2】撮影角度

- * 対象構造物との撮影角度が小さくなるほど、熱画像上の見かけ面積が小さくなる上、放射率が小さくなるため、測定誤差が生じやすくなる。
- * 放射率は撮影角度が60度程度までは放射率の低下の影響は小さいが、極力正面から撮影するようにするのが望ましい

Nippon Avionics Co.,Ltd.

測定上の留意点

【3】うき部の深さ

- * 赤外線サーモグラフィ法は、対象面の内的条件のむらを表面温度から間接的に読み取る手法である為、表面に近い部分の情報が強く現れ、深部の情報は現れにくい。

実用上の検知限界は以下と推測される。

- 日射が当たる面 約50mm程度
- 日射が当たらない面 約30mm程度

Nippon Avionics Co.,Ltd.

浮き部深さと温度差の例

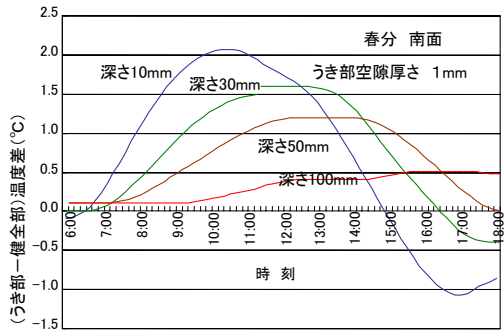


図. 浮き部深さと温度差の現れ方の例
東京：春分：南面 うき部の空隙厚さ1mmの場合

Nippon Avionics Co.,Ltd.

NEW

赤外線サーモグラフィ TVS-500のご紹介



日本アビオニクス株式会社

TVS-500の特長(クラス最高性能)

- ① 高感度・高画質(0.06°C以下:S/N改善時)を実現！
-新世代の国産赤外線センサ搭載-
- ② 可視画像と熱画像の合成表示機能
-特許出願中-
- ③ 使い易さを追求したエルゴノミックデザイン
- ④ 世界初！カメラ本体にAPソフトを標準搭載
-特許出願中-
- ⑤ オートモード機能

Nippon Avionics Co.,Ltd.

◇より使いやすい斬新なエルゴノミックデザイン

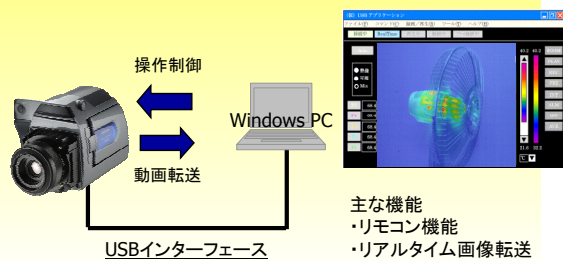
安定感のあるバームグリップタイプの操作方法を採用。
安定性が従来機種と比べて大幅に向上しました。



Nippon Avionics Co.,Ltd.

◇新開発のアプリケーションソフト “アドバンスドパッケージ”を本体内に搭載

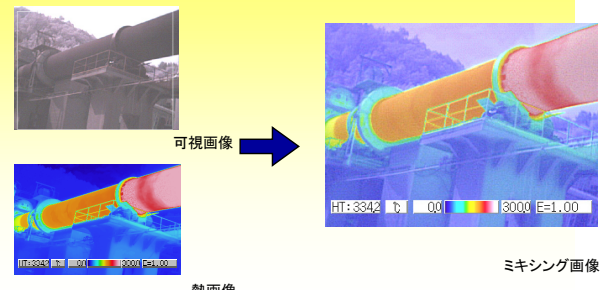
TVS-500本体とパソコンをUSBケーブルで接続するだけで、アプリケーションが起動。
動画の表示・記録及びカメラのコントロールが可能になります。



Nippon Avionics Co.,Ltd.

◇ 当社独自開発のイメージミキシング機能(特許出願中)

可視画像と熱画像を重ね合わせて同時表示が出来るイメージミキシング機能を搭載。他社方式とは異なり、熱画像の背景にある可視画像も表示されるので、異常部位検出などの場面で非常に威力を発揮します。



Nippon Avionics Co.,Ltd.

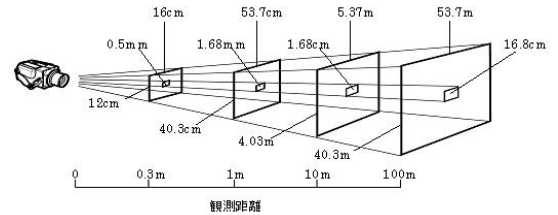
TVS-500の仕様

項目	TVS-500
測定温度範囲	-40℃~500℃
最小温度分解能	0.06℃以下(S/N改善時)
フレームタイム	1/60秒
検出素子	2次元非冷却マイクロボロメータ
測定視野角	30.6° H × 23.1° V (22mm標準レンズ使用時)
測定波長	8~14 μm
有効画素数	320H × 240V
熱画像表示	3.5インチ半透過型カラー液晶モニター
熱画像記録/再生	コンパクトフラッシュカード: 約300枚/84MB (512MBまで対応)
映像出力	NTSC (or PAL)
外部インターフェース	RS-232C, USB (IEEE-1394オプション)
電源	バッテリー、ACアダプタ
バッテリー駆動時間	2時間以上 (長時間バッテリーオプション)
寸法	100(H) × 100(W) × 185(D) 突起部含まず
本体質量	1.7Kg (レンズ含む)
防塵・防沫構造	保護等級IP54相当

Nippon Avionics Co.,Ltd.

TVS-500の仕様

測定距離と視野の大きさ (標準レンズ使用時)



※望遠2倍レンズ、望遠3倍レンズ、2倍視野拡大レンズもオプションにてご用意しております。

Nippon Avionics Co.,Ltd.

TVS-500対応ソフトウェア

計測・診断に便利な各種ソフトウェアに対応しております。

① 熱画像レポートソフト *GS-REPORTER*

TVSで取得した様々な熱画像を効率的に処理し、レポート作成を行うソフトウェア。

② 熱画像解析ソフト *PEプロフェッショナル*

豊富な解析処理機能を搭載したプロフェッショナル向け解析ソフトウェア。

③ 赤外線対応画像診断支援ソフト *GS-Thermo*

可視画像と赤外線画像に対応し、複合的な診断を可能とするコンクリート構造物診断支援ソフト。

④ 画像診断支援ソフト *GS-1*

ニコンシステム社製コンクリート構造物の診断支援ソフト。TVSシリーズ対応にカスタマイズ可能。

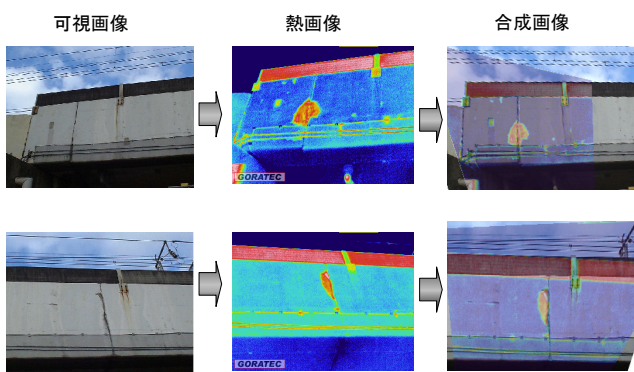
Nippon Avionics Co.,Ltd.

赤外線サーモグラフィ コンクリート構造物調査 熱画像事例



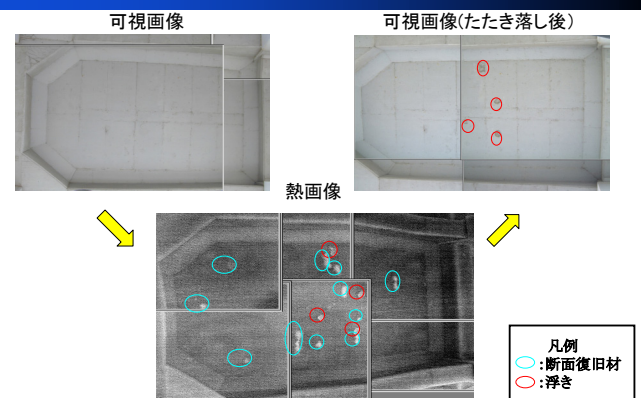
日本アビオニクス株式会社

調査事例.1 (高欄部剥離)



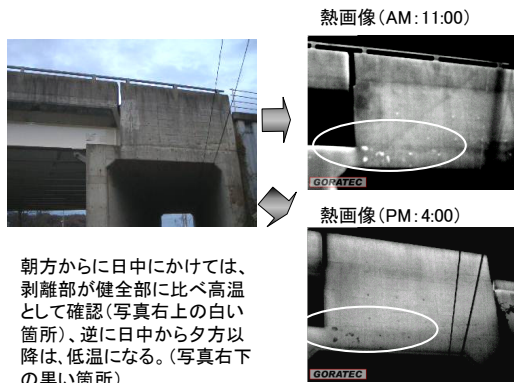
Nippon Avionics Co.,Ltd.

調査事例.2 (床版部剥離)



Nippon Avionics Co.,Ltd.

調査事例.3 (時間帯による温度逆転現象)

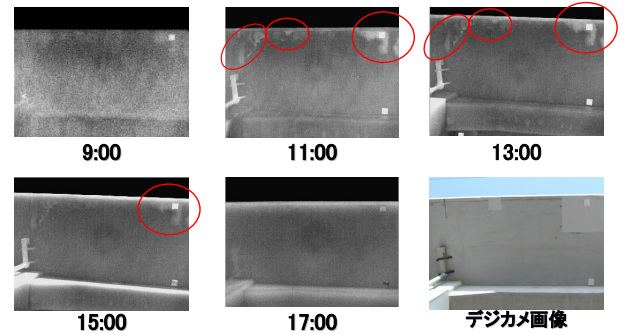


朝方から日中にかけては、剥離部が健全部に比べ高温として確認(写真右上の白い箇所)、逆に日中から夕方以降は、低温になる。(写真右下の黒い箇所)

NIPPON AVIONICS CO.,LTD. Nippon Avionics Co.,Ltd.

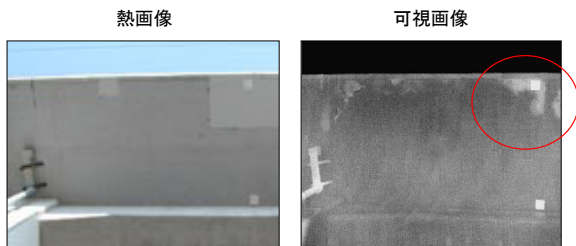
調査事例.4 (剥離部の時系列観測)

■ 張出し床版



Nippon Avionics Co.,Ltd.

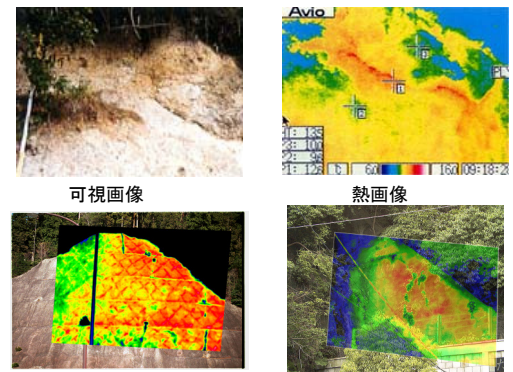
調査事例.5 (補修跡内の剥離)



可視画像上ではパッチ状の補修跡が確認されるが、熱画像上では補修跡は確認されない。熱画像自体は補修跡に影響されことなく、剥離と考えられる高温部が抽出されている

Nippon Avionics Co.,Ltd.

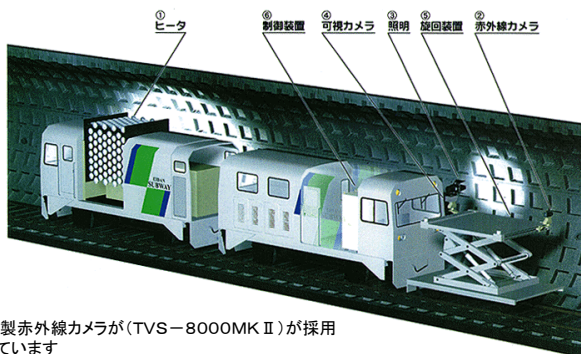
調査事例.6 (法面調査)



合成画像

Nippon Avionics Co.,Ltd.

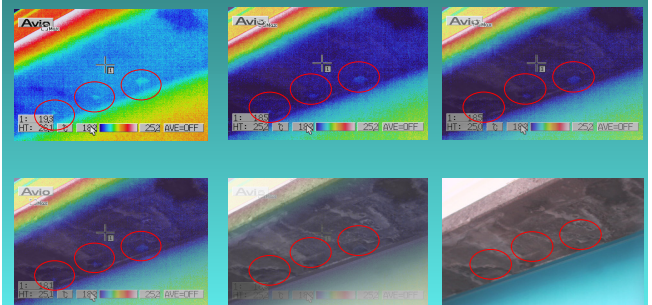
トンネル検査車への応用



弊社製赤外線カメラが(TVS-8000MK II)が採用されています

Nippon Avionics Co.,Ltd.

橋梁コンクリート床板



赤色の円で示したところに周囲より温度の高い剥離部分があることを示している。