



## フィンランドでは道路のコンディションモニタリングにフリーステムズの赤外線カメラを活用しています。

フィンランドの国道は高速道路、舗装道路、砂利道を含め全延長役78,141kmです。冬季には、気温は-40℃まで下がり、昼の時間は短くなり、最北地域は冬の一時は太陽が全く昇りません。このような状況での道路の維持管理や管理は生易しいものではありません。このため、フィンランドの道路管理に携わる企業は、道路管理の効率化や簡易化に役立つ非破壊検査技術に常に目を光らせています。

その中の一社、フィンランドのRoadscanners社は、自社開発の道路診断システムに導入する高性能測定機器としてフリーステムズの赤外線カメラ導入を決定しました。

Roadscanners社は道路、街路、橋梁、鉄道、空港滑走路の検査や損傷解析を専門とするコンサルティング会社です。コンサルタントサービス以外に、独自に開発した道路診断車両Road Doctorの販売も手がけています。本社はフィンランドのロバニエミにあり、提携先を通して欧州や北米にネットワークを有しています。同社は、新規道路診断法の開発に常に前向きに取り組んできました。そして今回、フリーステムズの赤外線カメラの導入を決定しました。

### 温度と道路コンディション

フリーステムズの赤外線カメラは放射熱を記録します。あらゆる物体はその温度に応じた熱を放射しているため、赤外線カメラで記録したデータを用いることで、

物体に接触することなく正確な温度測定が可能です。「道路コンディションを診断するうえで、温度は非常に重要な要因」とRoadscanners社の代表取締役のTimo Saarenketo氏は説明します。

「道路損傷の主な原因は水の侵入です。水分が表面層を通過し、構造物内部に侵入すると構造の劣化が起きます。こうした水の侵入による劣化を検査し、早期に対処しておかなければ、道路損傷につながります。特に、寒さが厳しい時期は、水が壊滅的な被害をもたらすことがあります。水が凍結して結晶化し、アイスレンズを形成し、地中で拡大するのです。これが道路の構造物にとって大きな問題であるということは説明せずともお分かりいただけるでしょう。」



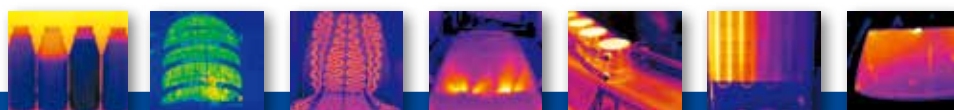
フリーステムズの赤外線カメラFLIR A615は、交換可能なレンズ、GigE互換性などの特長があり、道路診断車両 Road Doctorに組み込みで最適な機種であった。



Road Doctor道路診断車両の上部に取り付けられたボックスには、フリーステムズの赤外線カメラAシリーズとデジタルビデオカメラが内蔵されている。



90°広角レンズをつけたAシリーズを前方のポールに、レーザースキャナーを後方のポールに設置した特殊車両で橋梁のチェックを行っている。



## 理論を実践に応用

Roadscannersの共同創設者であり代表取締役のSaarenketo氏は、道路構造物の変形特性やその検査法に関する専門家で、多数の論文の著者でもあります。論文執筆のために行った調査の一環として、道路検査における赤外線画像の可能性について調べたのがこの始まりでした。「赤外線カメラが道路検査に極めて有益だということを論理的に立証できました。そこで、この理論を実践に応用することに乗り出したのです。」

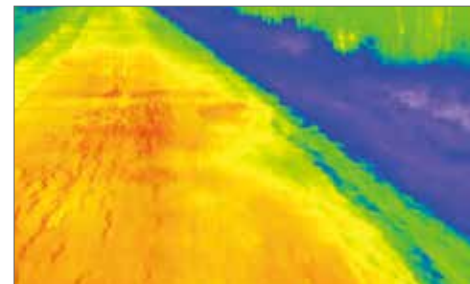
「フリーシステムズの赤外線カメラを使えば、肉眼では見ることができない道路表面にしみ込んだ水を検出できます。」とSaarenketo氏。「水が道路の構造物に侵入すると、道路の温まり方や冷え方が変化します。ですから、明け方や夕方に水分を不運だ道路を赤外線画像で発見することができます。この情報から、道路のどの部分の修理がいつ必要であるかを判断できます。同じ概念を橋梁検査にも応用できます。橋梁のコンクリートデッキの長寿命化にはしっかりとした防水が不可欠なのです。」

## 他のデータとの統合の重要性

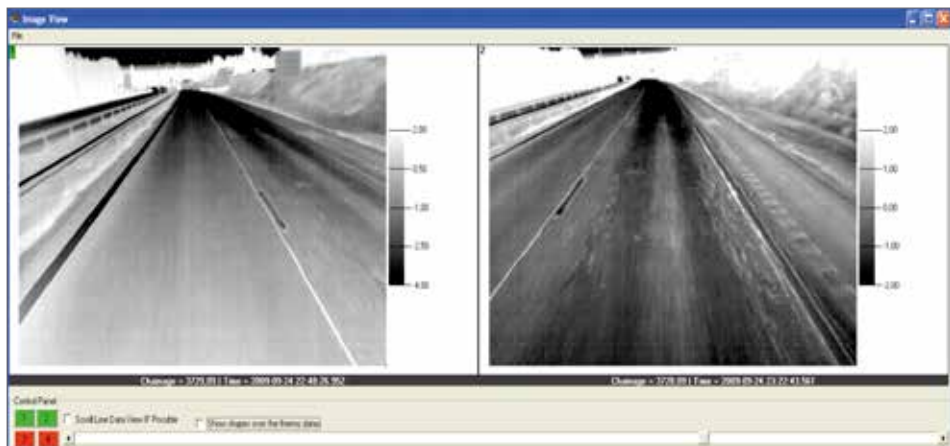
赤外線カメラのデータと他のセンサーのデータを組み合わせることが得に重要だとSaarenketo氏は言います。「データを組み合わせて初めて道路コンディションを正確に把握することができるのです。」

赤外線カメラはRoadscannersの道路診断用車両の上部へ取り付けられています。現在は、使用中の赤外線カメラFLIR A315からFLIR A615への切り替えが検討されています。

赤外線カメラには、道路全体を撮影できるよう、視野角90°の広角レンズが使用されています。可視光カメラ、地中探知レーダー（GPR）、そして赤外線カメラからのデータを統合し、そのデータに要修理の問題箇所を正確に把握できるようにGPS位置情報を付加します。



晩春に撮影した赤外線画像により道路構造物の下で融解中の氷の位置が把握できる。これは、道路修理チームにとって極めて有益な情報である。



高品質舗装（左）は、赤外線画像では色が均一であるが、右の赤外線画像ではアスファルトのひび割れや水の侵入がみられる。

## GigE接続

Roadscanners社がフリー社製カメラの導入を決めたひとつに接続性があります。「フリー社製カメラにGigEVisionとの互換性があったことは大きなプラス要因です。GigEVisionはギガビットイーサネットを使用したカメラの新しい標準インターフェースです。GigEVisionを使えば、異なるベンダーのハードウェアとソフトウェアをGigEによりシームレスに相互接続できるため、高速データ収集と結合が可能となります。」

## レンズ交換が可能

もうひとつの理由はレンズ交換が可能であった点です。「視野角90°の広角レンズをオプションとして選択できたのは、フリーシステムズだけでした。道路全体をカバーしたかったため、これは重要な点でした。」

## 信頼できる長期的パートナー

カメラ導入時にフリーシステムズからサポートが受けられる点も重要だったとSaarenketo氏は述べています。「赤外線カメラ導入時のフリーシステムズのサポートには非常に満足しています。必要な情報を全て提供してもらいました。」

Saarenketo氏は、サポートが充実している点もフリー社製カメラを選んだ要因のひとつだったと言います。「カメラの選択において、品質や価格はもちろん重視しましたが、何よりも重要だったのはわが社の道路診断システムに統合できるかどうかという点でした。ですから、統合プロセスでサポートを受けられるパートナーを慎重に選んだのです。この選択は間違っていないでした。現在、フリーシステムズは当社の信頼できる長期的パートナーとなっています。」

### FLIR A315



解像度 320 × 240 ピクセル

温度分解能 < 0.05℃

GigE 接続

フレームレート 60 Hz

### FLIR A615



解像度 640 × 480 ピクセル

温度分解能 < 0.05℃

GigE 接続

フレームレート 50 Hz

[ウィンドウウィング使用時100/200 Hz]

赤外線カメラに関する情報は弊社までお気軽にお問い合わせください。

フリーシステムズジャパン株式会社  
〒141-0021

東京都品川区上大崎2-13-17

目黒東急ビル5F

☎ : 03-6721-6648

Fax : 03-6721-7946

e-mail : info@flir.jp

www.flir.com