

Kriging 法を用いた赤外線画像の環境ノイズ除去に関する解析的検討
Analytical Investigation of Thermal Images affected by Environmental Noises using Kriging Method

○ 山本大祐* 鈴木哲也* 青木正雄*

Daisuke Yamamoto, Tetsuya SUZUKI and Masao AOKI

1. はじめに

赤外線サーモグラフィ法によるコンクリート欠損の検出精度は、画像データに依存している。野外環境下での計測では、環境ノイズの影響が不可避であり、ポスト処理によるノイズ除去法の確立が急務な課題となっている。筆者らは、このような現状を踏まえて物性値の空間的補完法である Kriging 法による赤外線画像のノイズ除去法を検討している¹⁾。

本報では、欠損が顕在化したコンクリート開水路を対象にノイズ条件下での赤外線計測を行い Kriging 法による検出画像のノイズ除去を試みた結果を報告する。

2. 計測対象・方法

調査対象は（独）水資源機構が管理する豊川用水東七根第 2 開水路である（図 1）。水路型式は無筋コンクリート三面張り水路型式である。目視調査の結果、ウイープホール近傍でのクラックの進展が顕在化していた。赤外線画像は 15 分毎に 24 時間計測を試みた（図 2）。熱源は日射であり、熱計測と同時に日射量を計測した（図 3）。

3. 赤外線画像の Kriging 処理

環境ノイズの影響を受けた赤外線画像は、768 分割した後に環境ノイズとそれ以外を分類し、Kriging 処理を施した。

Kriging 法とは、連続的に広がる対象を規則的もしくは不規則的に設けた複数の観測点でのデータを用い、空間的補間により物理量を予測する手法である。本研究では、ノイズの影響を受けていると考えられる部位の赤外線データを除去し、セミバリオグ



図 1 計測施設・可視画像

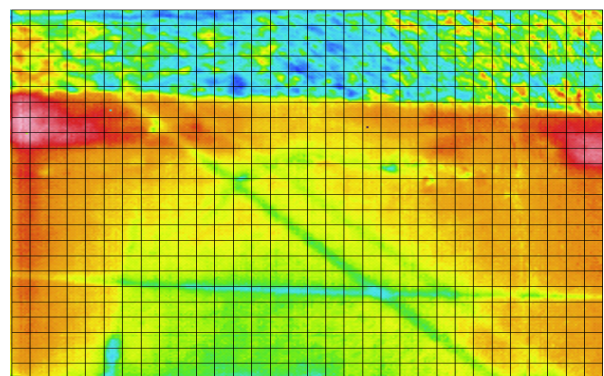


図 2 熱画像（768 分割）

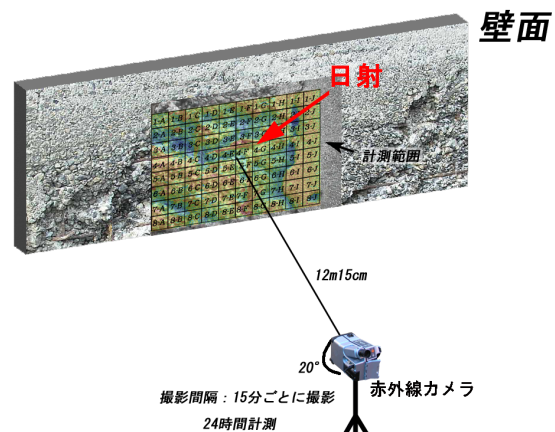


図 3 計測方法

* 日本大学生物資源科学部生物環境工学科 Nihon Univ. College of Bioresource Sciences, Dept. of Bioenvironmental and Agricultural Engineering
キーワード 赤外線サーモグラフィ法, Kriging 法, 環境ノイズ

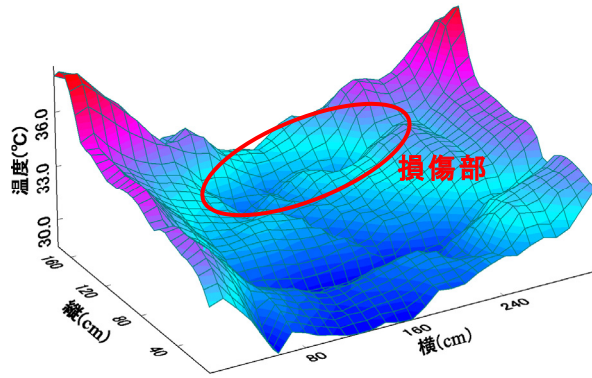


図4 熱分布 (Kriging 処理前)

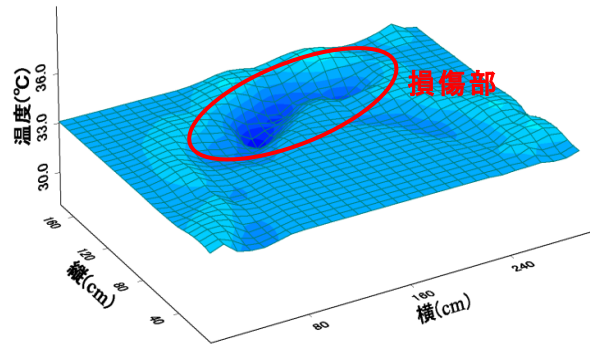


図5 熱分布 (Kriging 処理後)

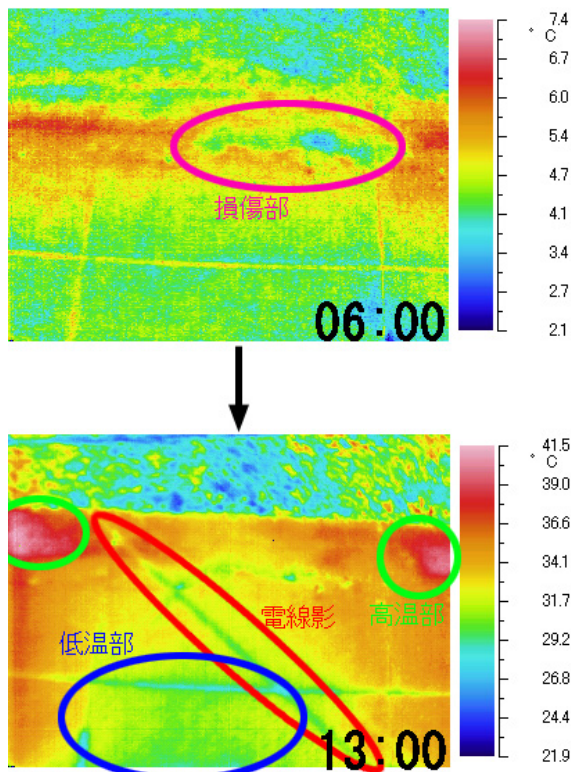


図6 赤外線画像に及ぼす環境ノイズの影響

ラムを作成した後に Kriging 処理を行った。

検討の結果、生データでは表面温度の範囲が 11.2℃ (図 4) であるのに対して、Kriging 処理を施した結果、約 30% の 3.4℃ に縮小した (図 5)。欠損部は、処理前には周辺の高温度と低温部の影響により明確にはなっていなかったが、Kriging 処理により欠損範囲が明確になった。

赤外線画像へ及ぼす環境ノイズの種類は、図 6 に示す構造部位や影、水分の影響による低温部など種々のものが確認されている。

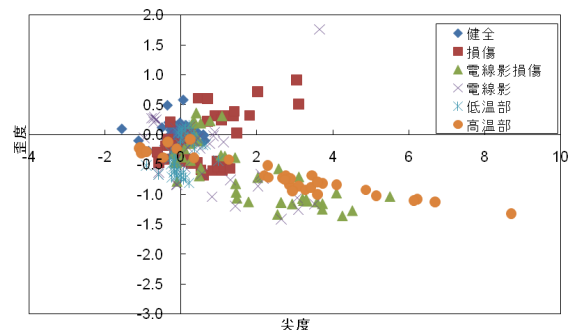


図7 尖度・歪度による影響範囲の判定

検出画像の特性からその範囲を特定することは容易ではないことから、本研究では 768 分割した各部位ごとに統計量を算出し、その特性から欠損部と環境ノイズの影響範囲を区分した。統計指標には、既往の研究により有効性が確認されている尖度と歪度を用いた¹⁾。その結果、損傷部と環境ノイズとでは特性が異なることが明らかになった (図 7)。

4. 結論

本研究では、環境ノイズの影響を受けた赤外線画像に Kriging 処理を施し、コンクリート欠損の検出を試みた。その結果、赤外線画像のポスト処理手法として Kriging 法が有効であることが示唆された。

引用文献

- 1) Aoki, M., Suzuki, T.: Evaluation of Spatial Damage in Service Concrete Structure by Semi-Variogram Analysis, Journal of Agricultural Development Studies, 19(3), pp.8-14, 2010.