

赤外線サーモグラフィによる欠陥部の検出可能な計測条件の検討 Examination of the detectable measurement condition of the defect part by the infrared thermography

○西原正彦*, 浅野勇*, 渡嘉敷勝*, 森充広*

NISHIHARA Masahiko, ASANO Isamu, TOKASHIKI Masaru, MORI Mitsuhiro

1. はじめに 現在、ストックマネジメント事業の普及により、多くの農業水利施設で補修工事が行われているが、比較的早期に剥離等の変状が発生している。各地で補修工法のモニタリング調査として、打音法による浮きや剥離の調査が行われている。しかし、長大な水路で実施するには時間と手間がかかる。そこで、筆者らは、より簡単に「浮き」を調査できる可能性がある赤外線サーモグラフィに着目し、その適用可能性について研究を行い、赤外線サーモグラフィが補修された施設の変状調査に有効であるものの、限られた条件で適用可能であることを明らかにした。本報では、赤外線サーモグラフィによる欠陥部の検出可能な計測条件について検証するため現地調査した事例について報告する。

2. 現地調査方法 現地調査は、複数の地区で実施した。調査対象地区は、表面被覆工法により補修工事が行われて一定年度の年数（3～5 年）が経過し、浮きなどの変状の発生が見込まれる地区を選定した。調査時期は、農業用水が落水後の秋から冬とした。調査日は、事前に天気予報を確認し、日射量が確保できる晴れの日を選定した。調査方法は、水路内または水路沿いの農道上で測定対象面の水路側壁から約 5m の距離に三脚を付けた赤外線サーモグラフィを設置し、赤外線測定を行った。温度異常を発見した場合は、目視および打音法により状況を確認し、写真撮影を行った。

今回の調査に使用した赤外線サーモグラフィの仕様を Table 1 に示す。今回使用した機材では、5m の撮影距離で 1 画素あたりの大きさはおよそ 8.4mm となる。

Table 1 使用した赤外線サーモグラフィの仕様

型番	TVS-200
測定範囲	-20℃～300℃
最小温度分解能	0.08℃以下
検出素子	2 次元非冷却マイクロボロメータ
有効画素数	320H×240V



Fig.1 赤外線映像装置

3. 現地調査結果 赤外線サーモグラフィにより温度差が検出された地点の可視画像と熱画像を Fig.2 に示す。A 地区の画像の地点は水路側壁が東向きで朝から日射が当たっていた。しかし、泥や藻の付着物があり、付着物がある状態では温度差は検出されなかった。そこで、表面の付着物を

* (独)農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

キーワード: 赤外線サーモグラフィ, 剥離, 熱画像

除去し、30 分後に再度撮影を行った。可視画像のチョークで囲んだ部分は打音法で推定した欠陥範囲である。図では暖色が高温部を表す。図から表面温度が高い領域と剥離部分がほぼ一致することが分かるが、健全部でも高温の箇所があり、高温箇所が全て剥離部分であるとは限らない。従って、赤外線サーモグラフィのみで剥離部分の特定は困難であるが、剥離部分を絞り込む概査には有効と思われる。剥離部分を特定するためには、赤外線サーモグラフィと打音法の併用が効果的と思われる。また、A 地区では下流に暗渠部分が存在する。暗渠内を打音法で調査すると剥離部分が検出されたため、剥離部分を赤外線サーモグラフィで撮影した。しかし、温度差は現れず赤外線サーモグラフィによる剥離部分の検出は困難であった。

一方、B 地区の画像の地点は水路側壁が南向きで朝から日射が当たっていた。欠陥が検出された地点は表面被覆材吹付工法で施工されたものであるが、水路側壁本体がひび割れ補修されており、その影響で欠陥部が発生したと推測される。熱画像は午前 9 時と午後 5 時の画像である。午前 9 時の画像では欠陥部が高温で示されているが、午後 5 時の画像では逆に欠陥部が低温で示されている。欠陥部と健全部の温度差は約 1℃であった。この結果を踏まえ、欠陥部を模擬した供試体を作成し、屋外にて経時的な温度測定を行う屋外実験を行った。屋外実験では、14:00～14:30 の時間に温度差が 0℃になりこの時間を境に温度分布が逆転した。16:00 以降は約 1℃の温度差が発生しており、モニタ画像で明確に欠陥部を確認することができた。B 地区、屋外実験ともに冬期の温度測定であったが、冬期の晴天時に十分日射を受ける水路側壁では日没時にかけて欠陥部の表面が相対的に低温になる温度分布の逆転が発生すると考えられる。

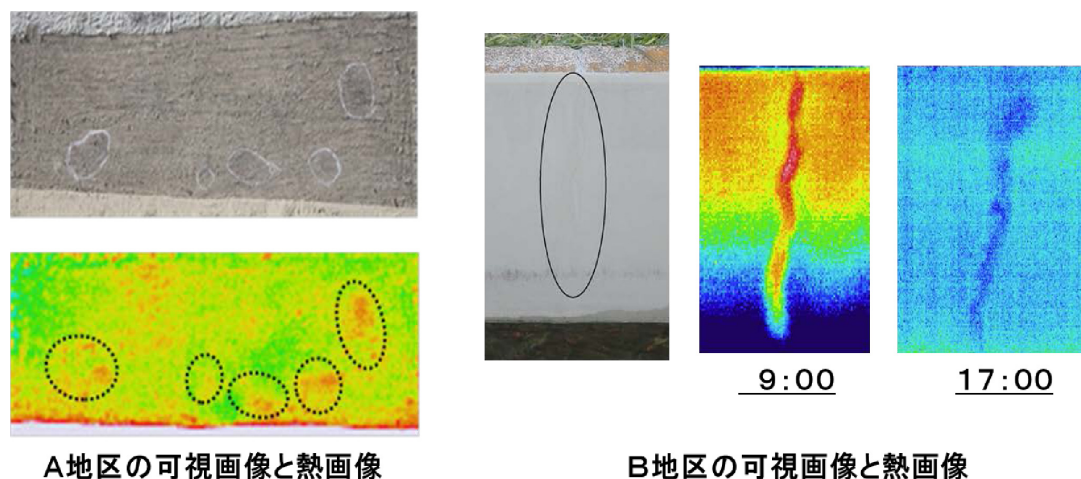


Fig.2 調査結果

4. まとめ 現地調査の結果から、1) 暗渠部分や、剥離部分に泥などが付着している場合は欠陥部の検出ができない。泥はあらかじめ取ってから測定する必要があること、2) 冬期晴天時の条件では、日没時に健全部と欠陥部の表面温度差が逆転し、欠陥部の温度が低い状態で検出が可能であること、3) 赤外線サーモグラフィは欠陥部を絞り込む概査には有効である。欠陥部の特定には赤外線サーモグラフィと打音法の併用が効果的であること、が示された。

【参考文献】：1) 西原正彦・本間新哉・森丈久・森充広・奥野倫太郎・石黒覚(2011)：赤外線サーモグラフィによる補修工法の変状調査，平成 23 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集，pp.576-577