サーモグラフィーカメラを用いた防食塗膜の劣化部検知に関する研究

東海大学大学院	学生会員	田中	友博
東海大学大学院	学生会員	堀	幸
東海大学大学院	学生会員	本嶋	千恵
東海大学海洋学部	正 会 員	川上哲	后太朗

はじめに

鋼製構造部材の劣化を防ぐために、一般的に用い られる塗膜防食は、年数の経過に伴い劣化し、剥 離や下地金属に錆や割れが発生する。そのため、 劣化を早期に発見することが、構造物の維持管理 上重要な課題である。

現在、防食塗膜の劣化評価は、そのほとんどが 視検査による全数目視である。この目視検査では、 防食塗膜下の下地金属における初期の劣化を発見す ることは困難である¹⁾。

そこで本研究では、目視検査による全数目視に変 わり、防食塗膜下の下地金属の劣化評価が可能な調 査手法の開発を目的とし、サーモグラフィーカメラ を用いた調査法について実験的検討を行ったもので ある。

実験では防食塗膜下に劣化部を有する平板モデル を製作し、その平板モデル内の劣化部と健全部の熱 伝導率の違いから、防食塗膜下の劣化を検知するこ とを試みたものである。

実験方法

本実験で用いた計測機材の仕様を、表・1 に示す。 劣化部を有する平板モデルは、図・1 に示すように一 辺 200(mm),厚さ 0.5(mm)の正方形鋼板の中心部に、 直径 a=20(mm)の円形凹部を設け、正方形鋼板の両面 に PP シート(ポリプロピレン)を接着剤で接着し、最 後に両面をスプレー塗料で塗装を施して製作した。

本実験に用いた平板モデルの種類を表・2 に示す。 ここで、劣化部深さ 0.0 mmとは、凹部はないが円形 状に未接着部を設けたことを表す。防食塗膜劣化部 検知のための計測方法を、図-2 に示す。劣化部中心 に劣化部計測点をとり、X軸上に 3 cm離れたところ を健全部計測点とし、加熱に伴う温度変化を赤外線 サーモグラフィーカメラにより計測した。加熱方法 としては、ドライヤーを用い、平板の裏側から加熱 した時の温度上昇とドライヤーを止めた後の温度下 降を4分間計測した。



図-1 劣化部を有する平板モデル

表-1 計測機材の仕様

器具名	型名	仕様	製造元
赤外線サーモ グラフィー カメラ	TVS-500 EX	温度分解能 0.05℃	NEC Avio 赤外線 株式会社

表-2 平板モデル種類

劣化部径(㎜)	劣化部(空気層) 深さ(㎜)
20	0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4



図-2 劣化部検知のための計測方法

実験結果および考察

写真-1 に加熱時間 90sでの劣化部深さ 0.2 mmと 0.4 mmのサーモグラフィー画像を示す。この写真か ら劣化部深さが深いほど健全部と劣化部の温度差が 顕著なことがわかる。

次に、図-3に劣化部深さ0.2 mmの劣化部計測点と 健全部計測点での温度変化の経緯を示す。この図か ら健全部に比べ劣化部のほうが加熱時間 90s付近 で顕著に温度が低くなることがわかる。図-4に劣化 部深さ0.4 mmの劣化部計測点と健全部計測点での温 度変化を示す。これより、劣化部深さ0.2 mm(図-3) に比べ劣化部計測点と健全部計測点での温度差が より顕著に現れることがわかる。





劣化深さ 0.2 m 劣化深さ 0.4 m 写真-1 加熱時間 90 s での温度分布画像





そこで各劣化部深さでの劣化部計測点での温 度変化を図-5 に示す。この図から劣化部深さが 0.0 mmと0.1 mmでは健全部との温度差が0.5℃程度 なのに対し0.2 mm以上では健全部との温度差が 1.5℃と優位な差が現れる。また劣化部深さが深い ほど健全部と劣化部の温度差が大きくなることが わかる。

図-6 に劣化部深さ 0.4 mm、加熱時間 90 s における x 軸上の温度分布を示す。この図から温度が低い部分と劣化部の位置および径が一致しており、 劣化部付近では温度に優位な差が現れる。



結論

- 本研究により、熱伝導特性を用いて、防食塗 膜下の劣化部を検知できることが示された。
- ② 劣化部深さが 0.2mm 以上であれば劣化部を 検知できることが示された。
- ③ 劣化部の大きさおよび位置が特定できるとと もに、劣化部深さについても、特定ができる 可能性が得られた。

参考文献

社団法人日本海洋開発建設協会:海洋構造物の補修・補強・更新技術(平成20年7月)