

### サーモグラフィカメラによる防食塗膜下の劣化評価に関する基礎的研究

東海大学大学院 学生会員 ○本嶋 千恵  
静岡市役所 堀 幸  
東海大学海洋学部 正会員 川上 哲太郎

#### 1. 目的

鋼製構造部材には、劣化を防ぐ為に塗膜防食が用いられており、この塗膜防食は、年数が経つに連れて、錆・白亜化・膨れ・剥れ・割れなどの劣化が発生する。これら劣化の早期発見が構造物の安全性を保つ上で重要であり、現状では、防食塗膜の劣化評価には、全数目視検査が主に行われている。しかしながら、目視検査では、防食塗膜下の下地金属に発生する初期劣化の発見が困難であるなどの問題もある。<sup>1)</sup>

そこで本研究では、防食塗膜下の下地金属の初期劣化評価に関する簡便的手法の開発を目的として、サーモグラフィカメラを用いた劣化評価手法について実験的検討を行ったものである。

実験では、塗膜防食下に劣化部を有する平板モデルを製作し劣化部・健全部の熱伝導特性の違いより塗膜防食下の劣化を検知する事を試みたものである。

#### 2. 実験方法

本実験で用いた剥離劣化部を有する平板モデルを図-1 に示す。モデルは、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、その両面に PE(ポリエステル)シートを接着剤で接着し、片面にスプレー塗料で塗装を施して製作した。

次に、クラック劣化部を有する平板モデルを図-2 に示す。一辺 200(mm)×100(mm)、厚さ 0.5(mm)の長方形鋼板を2枚張り合わせる事によりクラック劣化部を設けた。また、剥離劣化モデルと同様に両面に PE シートを接着し、片面にスプレー塗料で塗装を施して製作した。本実験で用いた平板モデルの諸元を表-1 にまとめて示す。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し、劣化部幅 0.0(mm)とは、2 枚の鋼板を密着して張り合わせたことを表す。本実験で用いた計測機材の仕様

を表-2 に示す。

次に、防食塗膜劣化部検知のための計測方法を図-3 に示す。劣化部中心に劣化部計測点を取り、X軸上に 30(mm)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カメラにより計測した。加熱時間は 90(s)とし、加熱方法としてはドライヤーを用い、平板の表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降下を 4 分間計測した。

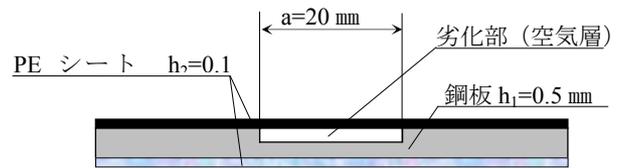


図-1 剥離劣化部を有する平板モデル

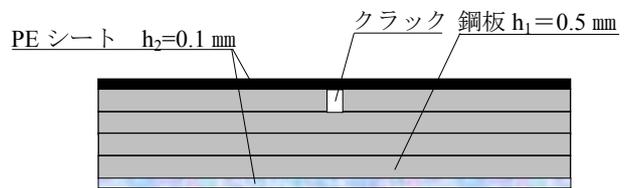


図-2 クラック劣化部を有する平板モデル

表-1 平板モデルの諸元

劣化部径(剥離) (mm)	20
劣化部(剥離)深さ (mm)	0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4
劣化部幅(クラック) (mm)	0.0, 0.1, 0.3
劣化部(クラック)深さ (mm)	0.5, 1.0, 1.5

表-2 計測機材の仕様

器具名・製造元	仕様
赤外線サーモグラフィカメラ (NEC Avio 赤外線株式会社)	・温度分解能 : 0.05°C ・観測温度範 : -40°C~500°C ・測定距離 : 30cm~∞
ヘアードライヤー	消費電力 1200W

キーワード 塗膜防食, 非破壊評価手法, サーモグラフィ, 熱伝導特性, 初期劣化

連絡先 〒424-0411 静岡県静岡市清水区折戸 3-20-1 東海大学海洋学部 TEL054-334-0411 FAX054-334-9768

3. 実験結果及び考察

写真-1 に剥離劣化部を有する平板での加熱時間 12(s)におけるサーモグラフィ画像を示す. 写真-1 より, 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事が分かる.

写真-2 に幅 0.1(mm), 深さ 0.5(mm), 1.0(mm)のクラック劣化部を有する平板での加熱時間 12(s)におけるサーモグラフィ画像を示す. 写真-2 から深さ 1.0(mm)の方が 0.5(mm)に比べて, 劣化部内の温度が高く, 健全部温度との温度差が顕著なことが分かる.

次に, 図-4 と図-5 にクラック劣化部の深さ 0.5(mm)と 1.0(mm)の劣化部計測点と健全部計測点の温度変化を示す. この図からクラック劣化部深さが深いほど, 健全部と劣化部の温度差が顕著に現われている.

そこでクラック劣化モデルでのクラック深さと, 健

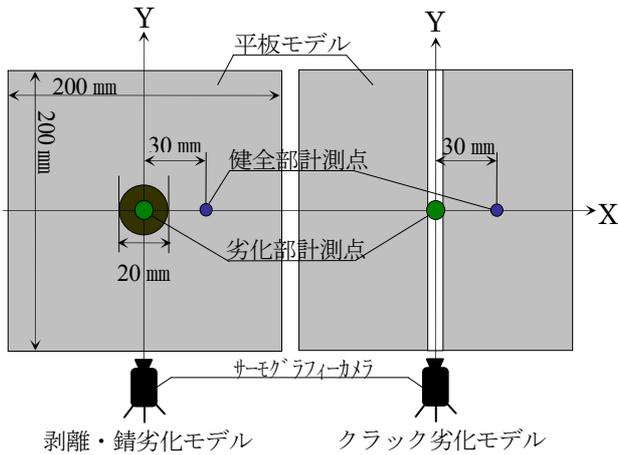


図-3 劣化部検知のための計測法

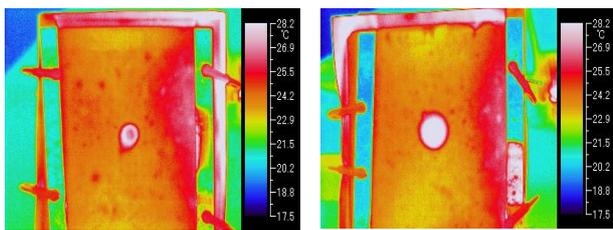


写真-1 剥離劣化モデルのサーモグラフィ画像 (加熱時間 12s)

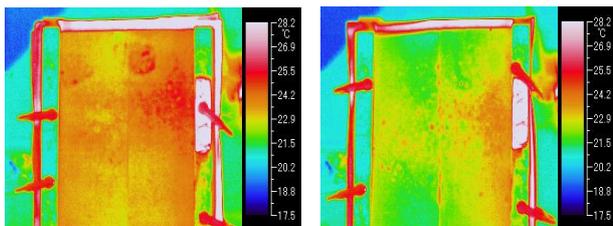


写真-2 クラック劣化モデルのサーモグラフィ画像 (加熱時間 12s)

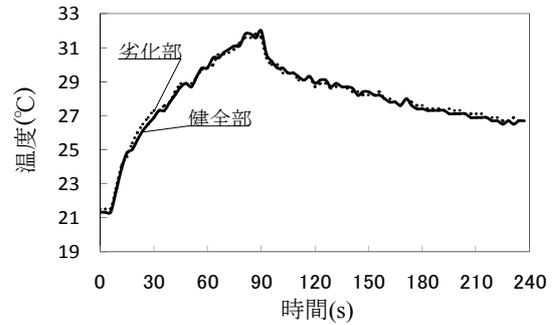


図-4 クラック劣化部と健全部の温度変化 (劣化部 幅 0.1 mm 深さ 0.5 mm)

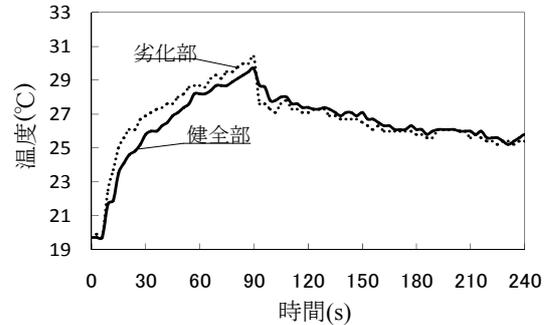


図-5 クラック劣化部と健全部の温度変化 (劣化部 幅 0.1 mm 深さ 1.0 mm)

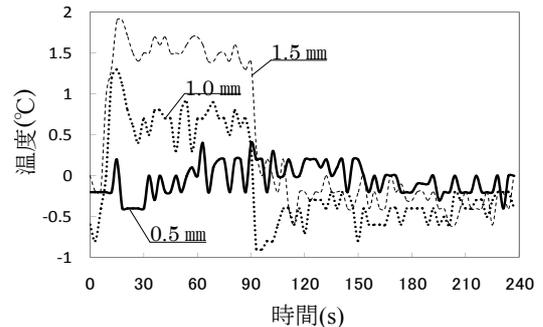


図-6 クラック深さと健全部と劣化部の温度差の関係(劣化部 幅 0.1 mm)

全部と劣化部での温度差の関係を図-6 に示す. この図よりクラック劣化部深さが深くなるほど健全部と劣化部の温度差が大きいことが分かる.

4. 結論

- ① 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 健全部と劣化部の温度差が顕著なのは加熱時における初期段階であることが分かった.
- ③ 劣化部深さが深いほど加熱時の健全部と劣化部の温度差が大きいことが示された.
- ④ 健全部と劣化部の温度差により劣化部の劣化度合いが検討できる可能性が得られた.

参考文献

1) 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)