

4. 計測方法

本実験では、橋梁を通過する自動車および鉄道車両による荷重負荷時に、き裂周辺に現れる熱弾性温度変動分布の計測を行った。計測にはMCTおよびInSbアレイセンサを搭載した赤外線カメラ（温度分解能 25mK）を用いた。昇降台が装備された内面検査車からの近接計測および検査路レベルからの遠隔計測（距離 5.4m）を行った。高速道路上を通行する車両による荷重負荷には、一般車両ならびに積載荷重が既知である荷重車を用いた。荷重車としては、雪氷対策用に使用されている散水車に水を満載させて使用した。散水車の総重量は22.3t、軸重は前輪 1 軸 6.4t、後輪 2 軸 7.8t、3 軸 8.1tであった。また、前輪とタンデム後輪中央までの距離は 4.8m であった。橋梁での自動車および鉄道の通過に合わせて、計測速度 157frames/s で 30 秒間、時系列赤外線強度分布を取得した。さらに、ノイズ改善のためのポスト処理として、赤外線強度変動の相対値分布を求める自己相関ロックイン処理を行った。

5. 計測結果

まず、近接計測によるき裂検出結果として、荷重源を下り列車および上り走行車線を通過する散水車とした場合に得られた自己相関ロックイン処理画像を図 5 および図 6 に示す。なお、自己相関ロックイン処理のための参照信号取得点は、き裂先端の近傍に設定した。自己相関ロックイン画像のコントラストは、参照信号取得点に対する赤外線強度変動の相対値分布を示している。図より、荷重源を列車および道路上の散水車としたいずれの場合においても、き裂先端を示す応力集中部が顕著に現れるとともに、その位置は溶接線内部にあり、き裂の進展を示している。また、き裂検出が最も厳しい(A)防食塗装有-黒色塗装無の条件でも、応力集中部が顕著に現れている。次に、遠隔計測によるき裂検出結果として、荷重源を下り列車および上り走行車線を通過する大型トラック（車重は不明）とした場合に得られた、(A)防食塗装有-黒色塗装無の条件での自己相関ロックイン処理画像を図 7 に示す。遠隔計測による視野の広がりにもかかわらず、き裂による応力集中部が鮮明に現れており、疲労き裂の検出が可能であることがわかる。



図 2 対象とした疲労き裂



図 3 近接計測

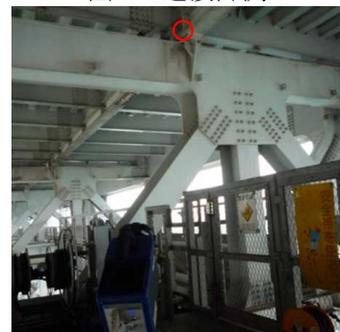


図 4 遠隔計測 (5.4m)



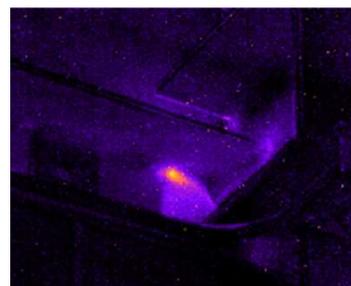
(A)防食塗装有-黒色塗装無 (B)防食塗装有-黒色塗装有 (C)防食塗装無-黒色塗装有

図 5 荷重源を下り列車とした場合の自己相関ロックイン処理画像

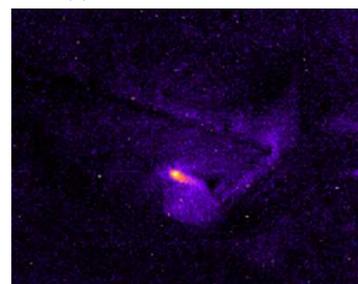


(A)防食塗装有-黒色塗装無 (B)防食塗装有-黒色塗装有 (C)防食塗装無-黒色塗装有

図 6 荷重源を上り走行車線を通過する散水車とした場合の自己相関ロックイン処理画像



(a) 荷重源：下り列車



(b) 荷重源：上り走行車線
大型トラック

図 7 遠隔計測によるき裂検出結果