

電場指紋照合法による鋼床版に生じる疲労き裂の発生・進展のモニタリング

(株)アトラス

正会員 奥 健太郎

大阪大学大学院

学生会員 ○麻 泰宏

大阪大学接合科学研究所

正会員 金 裕哲

1. はじめに

電場指紋照合法¹⁾（以下FSMと称す）を鋼橋に生じる疲労き裂の発生・進展のモニタリングに適用することに着目し、小型試験体を用いた疲労試験により、その適用性を明らかにしてきた^{2) 3)}。ここでは、FSMの実用化を目的に、鋼床版に生じる疲労き裂の発生・進展を広領域かつ高精度にモニタリングできるか否かを検証する。

2. 実験方法

供試体は縦リブ・横リブを配した実寸大の鋼床版である。供試体の概略を図 - 1 に示す。実験は大阪大学設置の輪荷重走行試験機(GONGORO)を用いて、橋軸方向にダブルタイヤを有する車輛が縦リブを跨いで走行する場合を模擬する。

FSM では、モニタリングエリアに多数のセンシングピンを配置し、その部分に直流パルス電流を印加する。そして、任意に選んだ2つのピン間(pair)に生じる電位差を定期的に測定し、その経時変化を読み取ることでエリア内の異状を検知する。本実験では、試験機を一時停止し、無荷重状態において電位差を測定すると同時に、目視によりき裂の発生および進展を確認する。得られた電位差の経時変化と目視によるき裂の状況を比較し、FSM の有用性を検証する。

2. 1 実験①

電極の配置とモニタリングエリアを図 - 2 に示す。

「き裂の発生した箇所(図 - 2)」に注目すると、センシングピンは図 - 3 に示すように配置しており、縦リブを挟むように9つの pair を選択した。

ここでは、電極をデッキプレート下面の両端に配し、電流の印加領域を離すことで広いエリアに対し、疲労き裂の発生・進展がモニタリング出来るか否かを検証する。

2. 2 実験②

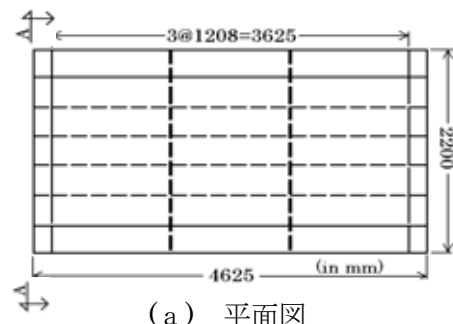
電極は実験①と同様に、デッキプレート両端に配置する。「き裂の発生した箇所(図 - 2)」のセンシングピンの配置を図 - 4 に示す。

縦リブを挟み、間隔の違う3つの pair を4箇所に配置している。ここでは、pair 間隔を広げた場合でも、疲労き裂の発生・進展がモニタリング出来るか否かを検証する。

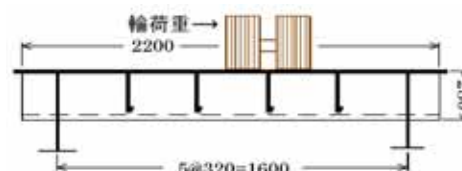
3. 結果および考察

3. 1 実験①

FSMによるモニタリング結果を図 - 5 に示す。縦軸FCは、pairの電位差変化を千分率で表したものである²⁾。



(a) 平面図



(b) A-A断面図

図 - 1 供試体

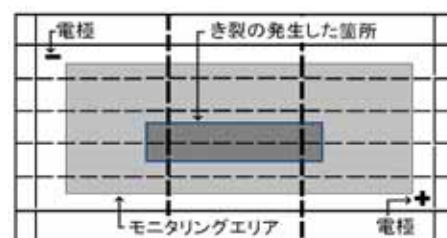


図 - 2 モニタリングエリア

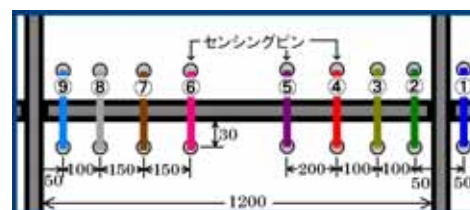


図 - 3 ピンの配置 (実験①)

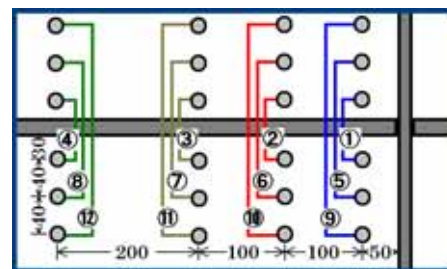


図 - 4 ピンの配置 (実験②)

キーワード 非破壊検査, 電場指紋照合法, 電気抵抗法, 疲労き裂, モニタリング

連絡先 〒567-0047 大阪府茨木市美穂ヶ丘 11-1 大阪大学接合科学研究所 TEL 06-6879-8647

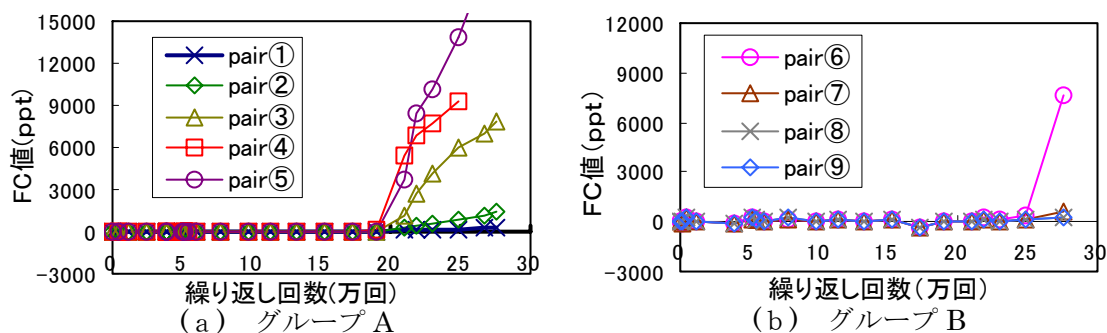


図 - 5 モニタリング結果（実験①）

ところで、疲労き裂は pair④近傍の縦リブ・デッキプレート溶接止端部より発生し、き裂は左方向に大きく進展、また、右方向にも pair③近傍まで伸びたことを目視により確認した。

一方、疲労き裂が発生・進展すると、き裂を挟む pair の FC 値が増加することを過去の実験で確認している^{2) 3)}。図 - 5 (a) からは、pair④の FC 値が最初に増加し(き裂が発生)、pair⑤の値が大きく増加(き裂は左方向に大きく進展)している。それに遅れて、pair③の値も十分増加(き裂は pair③近傍まで進展)している。これら FC 値の変化は、カッコ内に示した目視で確認したき裂の発生・進展状況とよく一致しており、FSM によって広範囲に疲労き裂のモニタリングができることを確認した。また、pair④の FC 値は繰返し回数 19 万回近傍で増加しており、これ以前にき裂が発生したと考えられる。目視では 21 万回でき裂を確認しており、FSM によって目視よりも早くき裂の発生が検出できていることがわかった。

3. 2 実験②

FSM によるモニタリング結果を図 - 6 に示す。(a) から (c) へ、pair 間隔の狭い順に示している。

図(a)から、き裂は pair④付近から発生したことがわかる。pair③の FC 値も増加傾向を示していることから、pair③方向にき裂が進展したことがわかる。

図(b)および(c)は縦軸 FC のスケールを拡大して示している。図(a)～(c)を比較すると、FC 値の増加傾向が同じように変化していることがわかる。これより、pair 間隔を広げるにつれ FC 値は小さくなるものの、き裂の発生・進展が精度よくモニタリングできていることがわかる。

4. まとめ

電場指紋照合法により、鋼床版に生じる疲労き裂の発生・進展を広領域かつ高精度にモニタリングできることを確認した。

参考文献

- 1) R. D. Strømmen, H. Horn and K. R. Wold : FSM - a unique method for monitoring corrosion, pitting, erosion and cracking, NACE Corrosion paper no. 7, 1992.
- 2) 奥 健太郎, 金 裕哲, 有田圭介, 堀川浩甫 : FSM による疲労亀裂進展のモニタリング, 平成 16 年度全国大会, I-010.
- 3) 奥 健太郎, 金 裕哲, 有田圭介 : 電場指紋照合法による疲労き裂発生検出, 平成 17 年度全国大会, I-064.

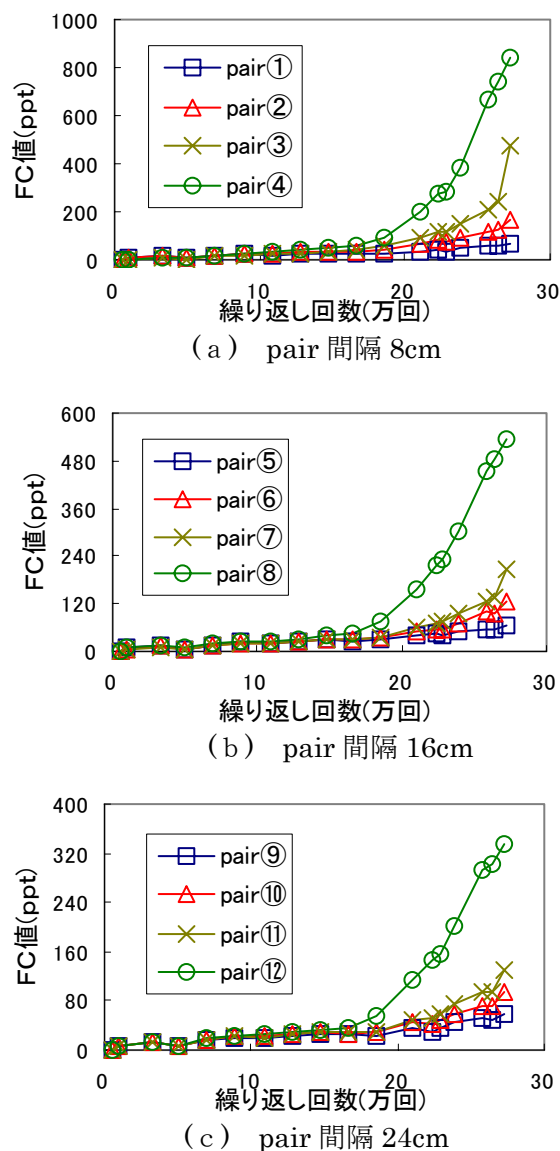


図 - 6 モニタリング結果（実験②）