

鋼製フィンガージョイントの新検査法

(株)日本工業試験所	正会員	○金村 繁樹	阪神高速技術(株)	非会員	水野 成滋
	非会員	廣川 大樹	内外構造(株)	正会員	金 春峰
	非会員	清原 健太			
	正会員	山上 哲示			

1. はじめに

近年、社会インフラの老朽化が問題となっているが、道路については橋梁本体のみならず、付属物でも老朽化が急速に進行している。道路構造物の代表的な付属物である伸縮装置の損傷は一般交通車両に影響を及ぼすため、その早期発見と迅速な対応が求められている。

特に高速道路において採用事例が多い鋼製伸縮装置のうち、フェースプレートが楕形になっている鋼製フィンガージョイント(図1)は、橋梁ストックの高齢化に伴い、近年フィンガー部の破断などの損傷事例が多く報告されている¹⁾。

そこで、鋼製フィンガージョイントのフェースプレートに発生するき裂に着目し、非破壊検査を用いて効率的にフェースプレート上面からき裂を検出する検査技術を開発した。本稿では、新検査法を実橋で行った結果を報告する。



図1 鋼製フィンガージョイントの例

2. 鋼製フィンガージョイントの損傷

損傷した鋼製フィンガージョイントのフェースプレートの外観検査および破断面観察から、図2(a)の写真に示すように、き裂がフェースプレート下面側に発生していた。同時に、図2(b)の写真に示すように、土砂の堆積と湿潤状態の断続、凍結防止剤による塩化物蓄積などにより、フェースプレート下面が腐食減肉している。



(a)き裂状況(磁気探傷試験)

(b)外観状況

図2 鋼製フィンガージョイント損傷の1例

3. 検査方法

3.1 鋼製フィンガージョイントの検査

鋼製フィンガージョイント検査の流れを図3に示す。すなわち①目視による全体的な状況の確認、②フェースプレートの固定ボルトの破断調査、③フェースプレート上面からフェイズドアレイ探傷で下面の腐食調査、及び④開口合成によるき裂の探傷を行った。



図3 鋼製フィンガージョイント検査の流れ

3.2 フェイズドアレイ探傷による腐食調査

一般的なフェイズドアレイ探傷で用いるセンサー(従来センサー)の寸法(L=45 mm)では、鋼製フィンガージョイントのフィンガーを1本毎に探傷することになり非効率であった。そこで従来センサーに比べて幅広の新ロングセンサー(L=160 mm)を開発し効率化を図った。その結果、フェースプレートのフィンガー部を一度で探傷可能となり、さらに橋軸直角方向に連続的に検査可能となった(図4)。

キーワード 鋼製フィンガージョイント, き裂, 腐食, フェイズドアレイ, 開口合成
連絡先 〒553-0002 大阪市福島区鷺洲 2-12-17 (株)日本工業試験所 Tel. 06-6453-7221

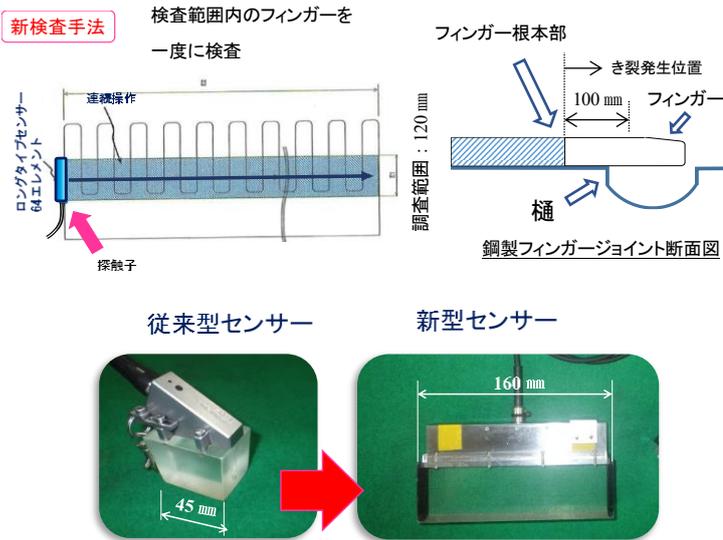


図4 鋼製フィンガージョイントのフェイズドアレイ探傷

3.3 開口合成法によるき裂調査

実橋の検査ではフェイズドアレイ探傷による腐食検査の後、開口合成法によるき裂調査を行っている²⁾。開口合成法はき裂の形状が画像で直接確認することが可能となるため、き裂の判定が容易になり、また個々の点検員による判定のバラツキが低減され、精度の向上と探傷速度の効率化が実現できる。

4. 調査結果

実橋の鋼製フィンガージョイントで検出した63箇所のき裂についての調査結果を図5～図8に示す。図5よりき裂の発生位置が鋼製フィンガージョイントの根本部より100mm以内の範囲に集中している。この区間では土砂堆積や湿潤状態であることに加え、鋼製フィンガージョイント下部に設置されている樋とフィンガーが接触しており、その隙間に雨水等が侵入してフィンガーを腐食させていると考える。

また図6よりき裂が発生しているほぼ全ての箇所でも腐食が発生しており、腐食深さが2mm以下でもき裂が発生していることも注目される。

次に開口合成法では、深さが5mm以下のき裂も検出可能であることが明確になった(図7)。

さらに、図8に検出したき裂の断面欠損率(き裂深さ/板厚)を示す。断面欠損率が10%以下の小さなき裂でも開口合成法での検出が可能であり、検出されたき裂の中には断面欠損率が50%以上のものもあった。

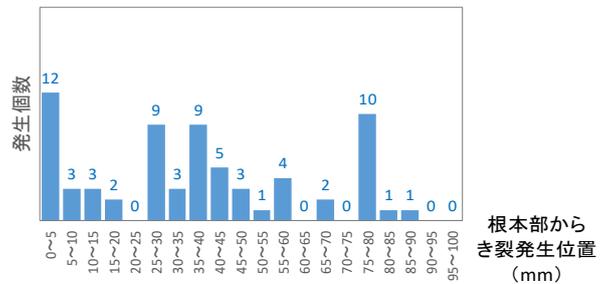


図5 き裂の発生位置と発生個数

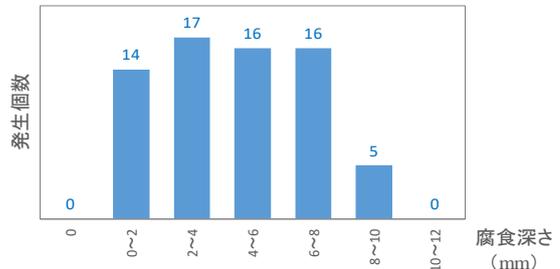


図6 き裂箇所での腐食深さと発生個数

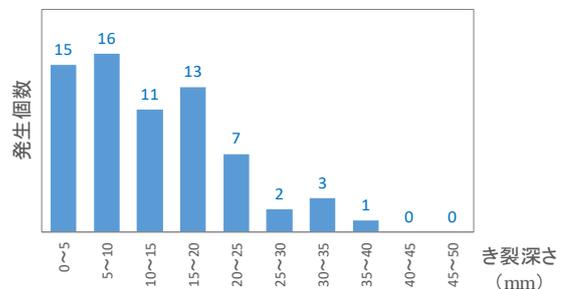


図7 き裂深さと発生個数

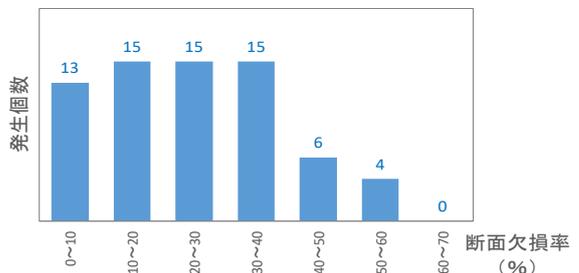


図8 き裂の断面欠損率と発生個数

(断面欠損率=き裂深さ/板厚)

5. まとめ

実橋で調査を行ったことにより、以下が明らかになった。

- ①き裂位置がフィンガー根本部から100mm以内に集中している。
- ②き裂の発生している殆どの箇所でも腐食が発生している。
- ③新検査法でき裂深さが5mm以下、断面欠損率が10%以下の比較的小さなき裂も検出可能である。
- ④新検査方法を採用することにより調査全体の工程の効率化が期待できる

参考文献

1) 村上睦夫, 日野奏雄, 黒崎剛史: 効率的維持管理のための高架橋道路伸縮継手の損傷要因分析, 土木学会論文集D, Vol. 62, pp. 474-482, 2006.

2) 金村繁樹, 廣川大樹, 清原健太, 山上哲示, 水野成滋, 金春峰: 鋼製フィンガージョイントの新検査法, 土木学会関西支部年次学術講演会, 2020.