

鋼床版フェイズドアレイ超音波探傷試験要領（案）と性能確認試験実施要領の策定

財団法人阪神高速道路管理技術センター	正会員	○丹波 寛夫
阪神高速道路株式会社	正会員	杉山 裕樹
阪神高速技術株式会社	正会員	塚本 成昭

1. はじめに

鋼床版は、デッキプレート上のアスファルト舗装を介して車両荷重が直接載荷されるため、近年、多数の疲労き裂の発生が報告されている¹⁾。ここで、鋼床版橋のデッキプレートとUリブとの接合部のき裂には、溶接ルート部からデッキプレートへ進展するデッキ進展き裂と、溶接ルート部から溶接ビード内に進展するビード進展き裂とがある。ビード進展き裂は、最終的にはビード表面に現れるので目視でも確認できるが、デッキ進展き裂は、現状では舗装を除去しない限り、目視等による確認が不可能であり、正確に把握することが困難である。またデッキ進展き裂は、デッキ表面に貫通し、き裂長が長くなると舗装の損傷を誘発し、車両の走行に影響を及ぼす可能性がある。

従来、デッキ進展き裂の点検のあたっては超音波探傷試験（AUT）が適用されてきたが、阪神高速では、点検精度の向上および効率的な方法として、フェイズドアレイ超音波探傷試験が有効であることを確認してきた²⁾。ここで、現状ではフェイズドアレイ超音波探傷試験に関する JIS 等の規格がないため、点検品質の確保を目的に、阪神高速独自の基準として、「鋼床版フェイズドアレイ超音波探傷試験要領（案）」（以下、「試験要領（案）」という。）および「フェイズドアレイ超音波探傷システム認証のための性能確認試験実施要領」（以下、「性能確認試験実施要領」という。）を平成24年3月に定めたので、その概要を報告するものである。

2. フェイズドアレイ超音波探傷法

図-1と図-2に、超音波探傷を利用した調査方法の1つであるフェイズドアレイの原理とき裂の探傷結果をそれぞれ示す。フェイズドアレイは、原子力発電所等で実用化され、高い検出性能が期待できる超音波探傷試験法である。連続状に並べられた各探触子（エレメント）を電子的に制御することで、自在に焦点を変化させること（セクタスキャン）などにより、従来の超音波探傷試験と比較し、高精度な調査が可能で、電子走査による調査時間の短縮、可視化・記録性に優れる。さらに探傷結果を画像記録として残すことが可能である。

阪神高速では、Uリブ鋼床版のデッキ進展き裂に対して、フェイズドアレイ超音波探傷の適用性について確認を行ったところ、室内試験体では塗装上からの探傷で深さ4mm以上のき裂の検出が可能であること、実橋梁におけるき裂に対しては、貫通き裂部、未貫通き裂部とも検出可能であることがわかった²⁾。これにより、フェイズドアレイ超音波探傷法は、効率的かつ高精度に、き裂形状を把握することができる手法であり、その後の補修・補強設計に寄与するものと考えている。

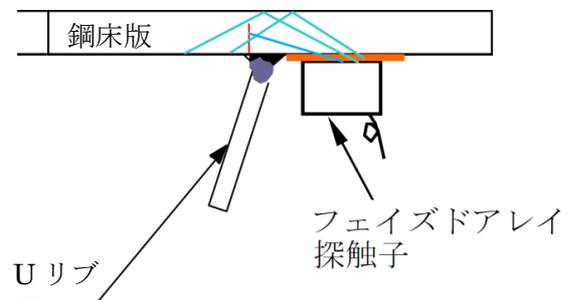


図-1 フェイズドアレイの原理

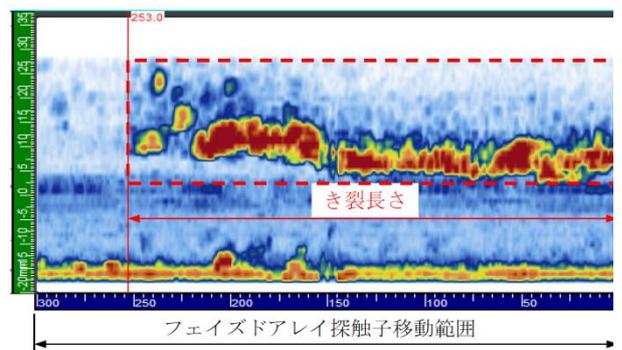


図-2 き裂の探傷結果

キーワード フェイズドアレイ, 鋼床版, 超音波探傷試験, 試験要領, 性能確認試験

連絡先 〒541-0054 大阪市中央区南本町 4-5-7 (財)阪神高速道路管理技術センター TEL:06-6244-6034

3. 試験要領(案)の概要

試験要領(案)の目次を表-1に、また、その概要を以下に示す。

- ・検査に従事する技術者は、JIS Z 2305により認証された超音波探傷試験のレベル2以上のものとする。
- ・フェイズドアレイ超音波探傷器に具備する条件として、以下のとおりとし、また、別途実施する性能確認試験に合格したものでなければならない。
 - ①屈折角：ピッチは±1.0°以下であること
 - ②距離計(エンコーダー)：ピッチは±1.0mm以下であること
 - ③走査直角方向距離表示：ピッチは±1.0mm以下であること
 - ④深さ表示：ピッチは±1.0mm以下であること
 - ⑤表示機能：B、C、Sスキュンの表示が可能なこと
 - ⑥データ出力：Bスキュン記録、Cスキュン記録、Sスキュン記録の出力ができること
- ・現地での事前準備として、塗膜上からの探傷を原則とし、探傷結果に影響を及ぼさないように前処理(付着物や塗膜の浮き等の除去)を行わなければならない。
- ・探傷(き裂の検出)として、探傷方法は、デッキプレート片面片側より直射法および1回反射法にて行うものとし、探傷範囲は、溶接ルート部からデッキプレート部内面の範囲とする。なお、探傷の結果、き裂があると判定された場合には、き裂評価用データを採取し、提出しなければならない。
- ・き裂の評価用データ採取について、探傷ピッチは、有効データ収集を1mm以下のピッチで行い、採取する画像データより、断面図が作成できるように読み取るものとする。

表-1 試験要領(案)の目次

1. 適用範囲
2. 用語の定義
3. 調査点検箇所
4. 検査技術者
5. 機器の具備すべき条件
6. 検査手順
7. 探傷装置の室内での事前調整
8. 現地での事前準備
9. 探傷装置の現地での調整確認
10. 探傷(き裂の検出)
11. き裂の評価用データ採取
12. 探傷面の後処理
13. 速報
14. 検査報告書の作成

4. 性能確認試験実施要領の概要

Uリブ鋼床版のデッキ進展き裂を模した人工欠陥試験体(写真-1)を7体作成している。7体の試験体は、それぞれ、き裂深さとき裂長を変化させている。性能確認試験実施要領においては、7体の試験体すべてを用いて、現場を想定して上向きで探傷試験を行い、性能を確認することを規定している。なお、試験の結果、以下のすべての項目を満足しなければならない。

- ①欠陥の有無：指示深さが3mm以上の欠陥を検出できること
- ②欠陥位置：欠陥位置の誤差±5mm以内であること
- ③欠陥指示長さ：欠陥の総指示長さの誤差が+5.0mm以内、-3.0mm以内であること
- ④欠陥指示深さ：欠陥頂点の指示深さの誤差が±1.0mm以内であること



(上写真) 試験体全体写真
試験実施時は上下逆に設置する



(左写真)
試験箇所拡大写真

写真-1 人工欠陥試験体

5. まとめ

阪神高速では、平成24年度以降に実施する鋼床版の調査・点検にフェイズドアレイ超音波探傷試験を用いる場合、上記の試験要領(案)および性能確認試験実施要領を適用することとしている。これにより、フェイズドアレイ超音波探傷試験による点検品質が確保されることを期待している。

参考文献

- 1) 阪神高速道路(株)、(財)阪神高速道路管理技術センター：阪神高速道路における鋼橋の疲労対策、2012年3月
- 2) 杉山裕樹、崎谷浄、小林寛、田畑晶子、山上哲示、塚本成昭、高村義行：フェイズドアレイ超音波探傷を用いた鋼床版デッキプレート貫通き裂調査、第28回日本道路会議論文集、40011、2009年10月