

フェーズドアレイ超音波法による鋼床版疲労試験体 U リブの探傷

エム・エム ブリッジ (株) 正会員 ○古田 大介
 三菱日立パワーシステムズ検査 (株) 池上 克則
 三菱日立パワーシステムズ検査 (株) 三瓶 洋之
 中日本高速道路 (株) 正会員 牧田 通

1. はじめに

鋼床版のデッキプレートと U リブの溶接に発生する疲労き裂には、溶接ルート側を発生起点として最終的にデッキプレートを貫通する(1)デッキ進展き裂と、同じ発生起点で最終的に溶接ビードを貫通する(2)ビード進展き裂の2タイプが存在する。このうち、デッキ進展き裂は、初期の段階で内在き裂として検出して対策を講じる必要があると考えられている。これまでも様々な非破壊検査手法により、進展が可能な限り小さい状態での検出が試みられてきた。筆者らは、デッキ進展き裂とビード進展き裂を同時に検査することを目的としたフェーズドアレイ (PA) 超音波探傷 (以下、PAUT と略す) スキャナを開発し、これまでに、小型疲労試験体を用いた探傷試験で、(1)デッキ進展き裂、(2)ビード進展き裂ともに 2mm 程度の疲労き裂であれば検出できることを確認している¹⁾²⁾。本報告では、より多くのき裂データを収集して検出精度を高めることを目的として、移動荷重疲労試験を実施した鋼床版試験体を探傷する機会を得たので、探傷結果を報告する。

2. 鋼床版試験体

探傷した鋼床版試験体は、支点間隔 5.5m、幅 2.35m の鋼床版に 3 本の U リブが設置されており、支点中央の横リブを原点として前後に移動荷重が載荷されたものである。鋼床版と U リブの溶接部における疲労き裂の有無を確認するため、き裂発生の可能性が高い移動荷重を載荷した箇所の U リブの溶接線 2 本 (1L, 3R と呼ぶ) について、本スキャナによる探傷を実施した。探傷状況を図-1 に示す。



図-1 探傷状況

3. 探傷結果

探傷した結果、1L, 3R の溶接線ともに疲労き裂と思われる長さのあるエコーの検出はなかったため、疲労き裂はないと判断したが、溶接きずと思われるエコーを複数検出した (図-2)。このうち、最もエコーの大きい溶接線 3R の X=1526 位置について、切断した試験片を入手して詳細検討を行った。なお、切り出した範囲は X=1526~1556mm の 30mm 幅である (図-3)。

X=1526 位置における切断面のマクロを図-4 に示す。デッキ側に 2.5mm、ビード側に 1.3mm のスラグ巻き込みを伴う溶接きずが確認された。そのため、より詳細な検討を行うため、デッキ側きず及び溶接ビード側きずそれぞれについ



図-3 切断した試験片

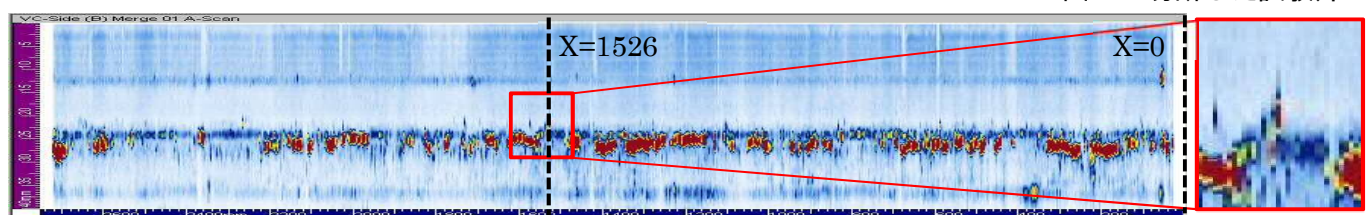


図-2 探傷結果 (溶接線 3R プラス側 デッキ側からの探傷結果)

キーワード 鋼床版, 疲労き裂, フェーズドアレイ超音波法

連絡先 〒733-0036 広島市西区観音新町 1-20-24 エム・エム ブリッジ(株) TEL : 082-292-1113

て液体窒素で冷却し, 破断面出しを行ないきずの形状を確認した.

そのうち、デッキ側きずについて破断面と PAUT による探傷結果を対比して図-5 に示す。なお、破断面出しを行った際、2.5mm のきずは先端まで破断できなかったため、図-5 では2.14mmまでが確認できる。

破断面調査では、切断面 X=1526 位置の 2.5mm 深さのきず（図-5 では 2.14mm）の他、溶接線方向に長さ 3.6mm と 2.0mm（総きず長 8mm）の溶接きずが確認された。PAUT では X=1526 ~1537mm の長さ 11mm の範囲に、デッキ板厚方向のきずエコーが断続的に検出されており、両者はほぼ一致している。

特に $X=1526\sim 1531\text{mm}$ 範囲のきずは、PAUT でも同じ範囲で検出できている。一方 $X=1534$ 付近のきずは、PAUT では 2mm 程度検出位置にずれが見られる。これは $X=1531\text{mm}$ までのきずより深さや幅が小さいことから、これら寸法が検出精度に影響を与えたと考えられる。

4. まとめ

PAUT スキャナを用いて移動载荷疲労試験を実施した鋼床版試験体を探傷した。その結果、本試験体の鋼床版と U リブ溶接部において、探傷箇所には疲労き裂はみられなかったが、デッキ方向に最大深さ 2.5mm 程度、延長 8mm 程度の溶接きずを検出できた。

本スキャナでは2.5mm程度深さの溶接欠陥であれば、き裂長さについても精度良く検出できることが示唆されており、今後より多くの探傷データを蓄積して精

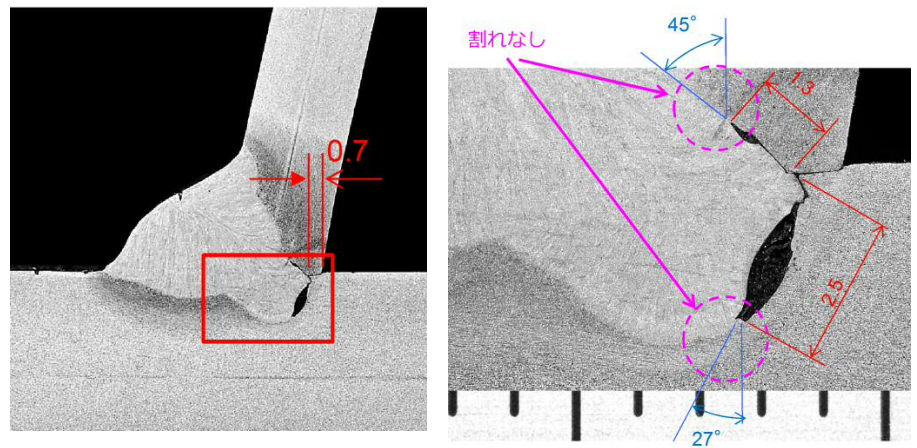


図-4 切断面のマクロ（右は拡大）

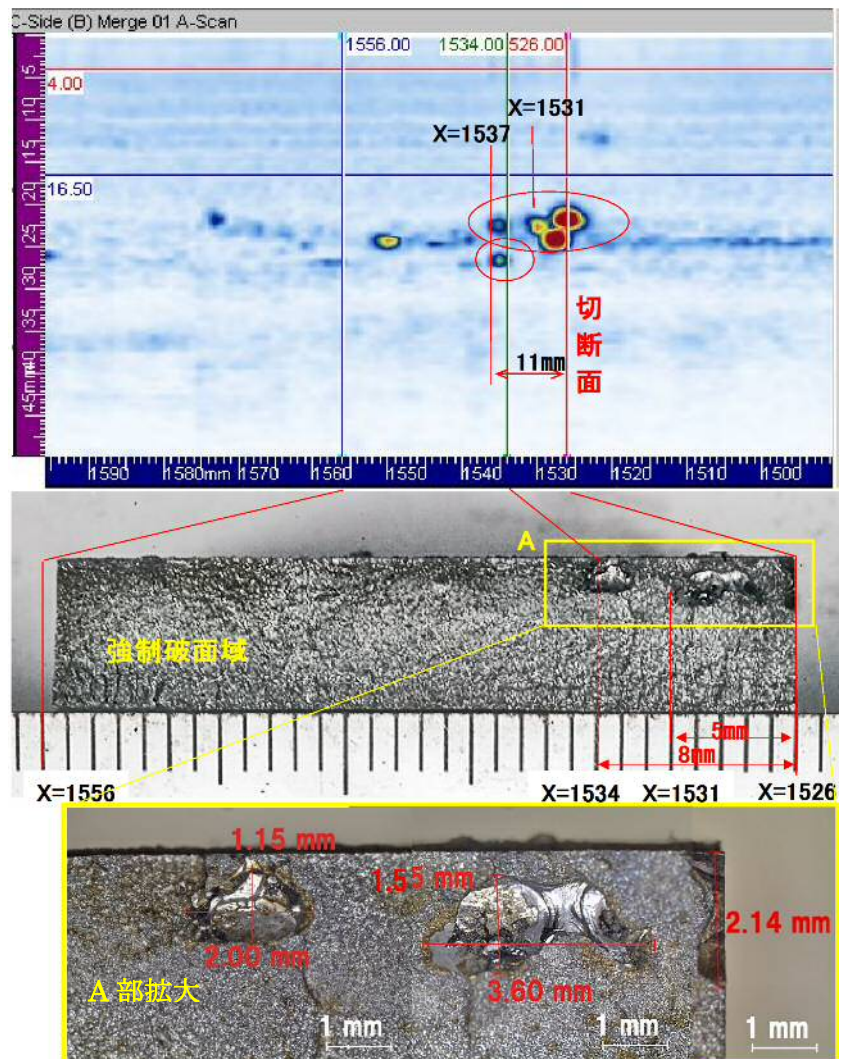


図-5 PAUT 結果（上段）と破断面（中下段）の比較

今後より多くの探傷データを蓄積して精度を向上させる所存である。

参考文献

- 1) 古田，八木，池上：フェーズドアレイ超音波法によるデッキ貫通型き裂の探傷，土木学会第 70 回年次学術講演概要集，I-455，2015.9
- 2) 小椋，八木，池上，古田：鋼道路橋床版 U リブ溶接部に発生する疲労き裂に対するフェーズドアレイ UT 法の適用，日本非破壊検査協会 平成 27 年度第 1 回保守検査ミニシンポジウム，MI-00045，2015.7