

鋼道路橋の厚板突合せ溶接継手部におけるAUT, TOFDおよびフェイズドアレイ探傷法の評価

高田機工(株)	正会員	○	山野	達也
高田機工(株)	正会員		安田	修
高田機工(株)			小澤	克郎
(株)横河ブリッジ			倉本	達雄

1. はじめに

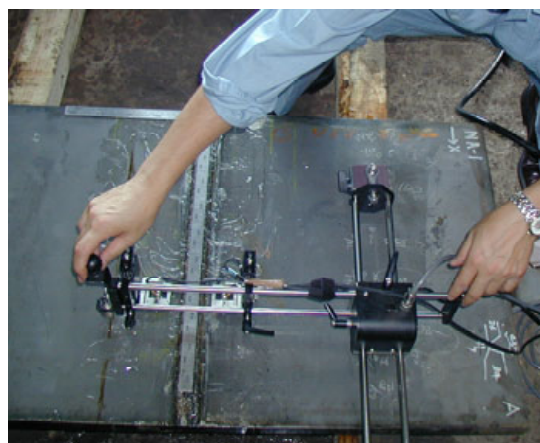
鋼道路橋の突合せ溶接継手部の内部きずの非破壊試験方法としては、放射線透過試験および超音波探傷試験がある。平成14年3月の道路橋示方書・同解説（鋼橋編）改訂に伴い、超音波探傷試験の適用範囲が、8～100 mmに拡大された。本研究では、最大板厚100 mmまでの適用を考慮して、「鋼道路橋溶接部の超音波自動探傷検査マニュアル（案）：日本橋梁建設協会」（以下、超音波自動探傷検査マニュアルと呼ぶ）に基づき、超音波自動探傷性能確認試験を行った。また、TOFD探傷法においても、超音波自動探傷性能確認試験に準じた探傷を行った。フェイズドアレイ探傷法については、代表的な比較的大きなきずに対して探傷を行った。本研究では、この3種類の探傷方法を評価した結果を報告する。

2. 実験概要

本実験は、超音波自動探傷検査マニュアルに基づき、3種類の板厚の試験体を用いた。試験板厚の組み合わせとしては、NA：26×34，NB：49×76，NC：82×102 mmとした。試験体は、厚板側に1：5のテーパ加工を行い同板厚の継手とし、開先形状はV開先とした。また、溶接の種類としては片面裏波溶接として、余盛りは削除なしとした。

試験体は、超音波自動探傷検査マニュアルの実証試験要領に従って製作し、きずの挿入を行った。挿入したきずの大きさは、1 mm～ $T/2$ mm（ T ：薄い方の板厚）とし、きずを各種種類の試験体当たり20個以上とした。また、そのうち $T/6$ mm以下のきずは上記の個数の10%を目標に挿入した。挿入きずの総数は、NAが24個（ $T/6$ 以下のきず4個）、NBが23個（4個）、NCが24個（6個）であった。きずの種類は、割れ、融合不良、溶け込み不良、スラグ巻込みおよびブローホールとした。また、きずは、突合せ溶接継手部の初層部付近、中間層および上層部付近の各階層に挿入した。

探傷実験には、超音波自動探傷装置、TOFD探傷装置およびフェイズドアレイ探傷装置を用いた。また、きず挿入の検証を行うために探傷実験後、マクロ試験を行ってきず長さ、大きさなどを確認した。写真－1にTOFD探傷状況および写真－2にフェイズドアレイ探傷状況を示す。



写真－1 TOFD探傷状況



写真－2 フェイズドアレイ探傷状況

キーワード 超音波自動探傷、TOFD探傷、フェイズドアレイ探傷

連絡先 〒649-0111 和歌山県海草郡下津町方 1375-1 TEL 073(492)4971

3. 実験結果

超音波自動（以下、AUTと呼ぶ）探傷のきず長さおよびTOFD探傷のきず長さと実きず長さ（マクロ試験により測定）を比較した結果を図-1に示す。

本実験におけるAUT探傷のきず検出率は、 $T/6$ を越えるきずは100%であった。 $T/6$ 以下では21%検出できなかった。検出できなかったきずの種類は、ブローホールであり、高さが2 mm以下であった。また、AUT探傷のきず長さの方が実きず長さより多少長く検出される結果となった。

TOFD探傷のきず検出率は、AUT探傷とほぼ同じであった。また、実きず長さとTOFD探傷のきず長さとを比較した傾向では、ほぼ一致する結果となった。ただし、TOFD探傷のきず長さ測定方法は、JIS規格には規程されておらず、本実験では、端像間を測定した結果とした。

フェイズドアレイ探傷は、NC試験体の $T/6$ 以上（4個）の大きいきずのみ対象とした。図-2にフェイズドアレイ出力図および写真-3にマクロ試験結果を示す。探傷結果は、マクロ断面内にあるきずの大きさと、フェイズドアレイ探傷出力の測定値とがほぼ一致した。ただし、本実験では、フェイズドアレイ探傷による溶接線方向の探傷は行っていないため、長さの測定はできなかった。

4. まとめ

本実験では、厚板突合せ溶接継手部におけるAUT探傷が有効であることおよびTOFD探傷における実きず長さが

比較的精度よく測定が可能であることが判った。また、フェイズドアレイ探傷が、実きず形状を検出する有効な方法の一つであることが判った。今後は、精密探傷においてTOFD探傷方法およびフェイズドアレイ探傷方法での規格化が求められると考えられる。

5. おわりに

本実験は、高田機工と横河ブリッジの共同研究として実施し、非破壊検査会社としては東洋検査工業(株)、探傷装置メーカーとしては日本クラウトクレーマー(株)のご協力を頂き、探傷実験を行った。

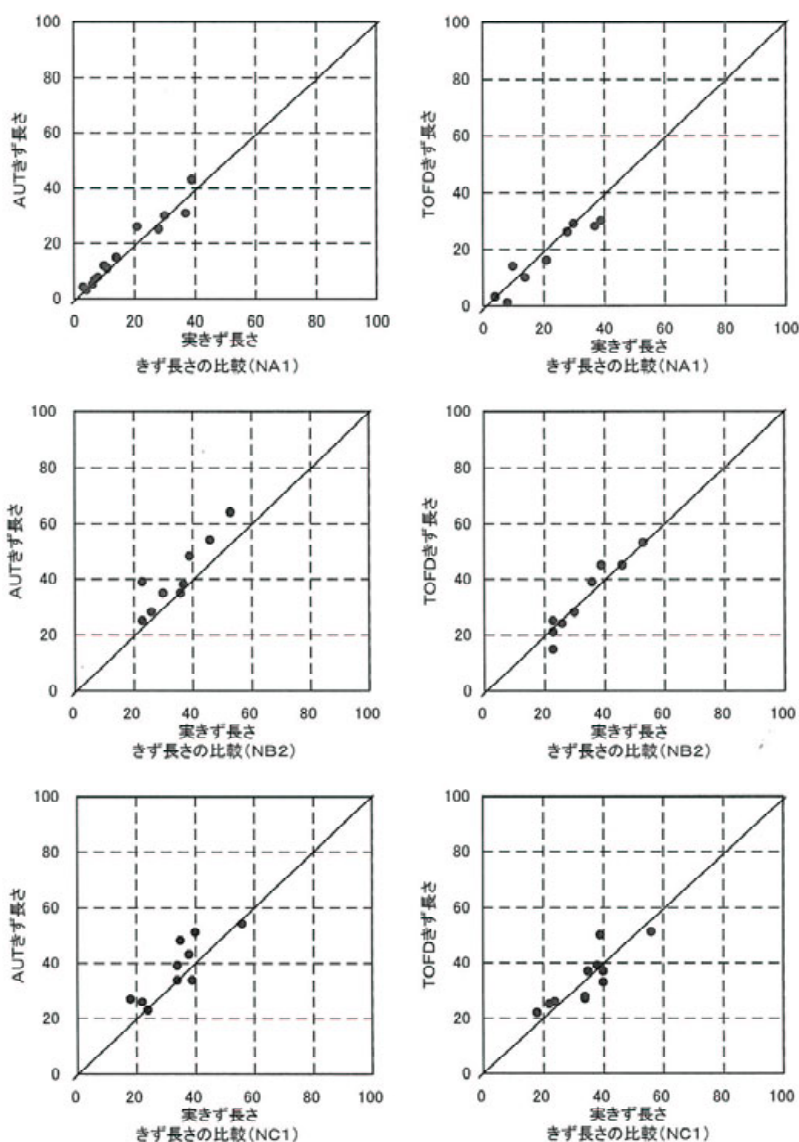


図-1 AUT・TOFDきず長さと実きず長さの比較

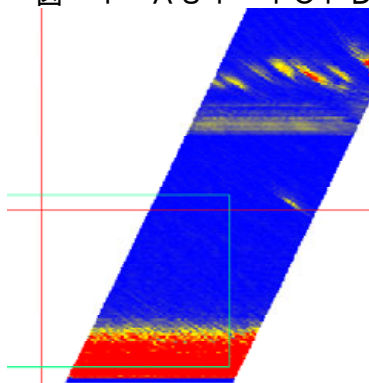


図-2 フェイズドアレイ探傷出力図



写真-3 破壊試験マクロ写真