

トラフリブ溶接部の溶け込み量測定を目的とした超音波探傷技術の開発 (その3)

川田工業(株) 正会員 ○藤田 敏明

正会員 湯田 誠

(有)プレテックエンジニアリング 正会員 田中 賢治

1. はじめに

鋼橋製作では、疲労上の問題からトラフリブ溶接部に板厚の75%溶け込みが求められている。しかし、トラフリブは薄板(6mm, 8mm)であるため、溶け込み量を精度良く評価することは難しく、製品溶接部に対して直接的な評価は一般的に行われていない。このような背景から、溶け込み量を精度良く評価する超音波探傷技術の1手法として、エコー高さをを用いた評価方法に着目した検討を行ってきた。本手法では、高い精度を得るために最適な探傷位置を確保することが必須となり、この探傷位置から得られた反射エコーの高さと溶け込み未溶着部の寸法との関係を基に溶け込み量が推定可能となる。板厚8mmのトラフリブ溶接部では、探触子と溶接ビードが干渉せず最適探傷位置を選定できたことから、有効な評価方法であることを前報¹⁾²⁾までに報告した。一方、この探触子を板厚6mmのトラフリブに適用した場合には、最適入射点が溶接ビードに極めて近接した位置となることから、探触子と探傷位置の組合せについて改善が必要となっていた。

本報告は、高屈折角タイプの探触子を用いることにより最適入射点の確保を図り、板厚6mmのトラフリブの溶け込み評価を可能としたもので、人工スリットきず試験体および実継ぎ手試験体において有効なデータが得られたので報告する。

2. 人工スリットきず試験体による検討

人工スリットきずを内包した図1に示す試験体を用い事前調査を行い、溶接ビードに干渉せず、要求値75%溶け込み(1.5mm)前後の識別が明瞭となる条件(探触子と探傷位置の組合せ)を選定した。探傷器はクラウトクレマー製のUSD-15を、接触媒質はグリセリンペースト(ソニーコート)を用いて直接接触による探傷とした。

選定条件での反射エコーの高さと人工スリットきず寸法の関係を図2に示す。人工スリットきず寸法0.6mm～3.0mmの範囲においてエコー高さ差が十分に得られており、この探傷条件を安定的に再現することによって溶け込み評価は可能と判断した。

3. 実継ぎ手試験体による検討

次に実継ぎ手による検討を行った。供試材はトラフリブとデッキプレートともにSM490材とし、トラフリブ板厚6mm、デッキプレート12mmの継ぎ手とした。図3に用いたトラフリブの断面形状を示す。鋼材表面には、橋梁の一般仕様であるジンクリッチプライマー(15 μ m程度)が塗布されている。試験体への溶接は、さまざまな溶け込み量が得られるよう施工条件を適宜調整して行った。探傷作業は、再現性の確保、作業性の確保を目的に

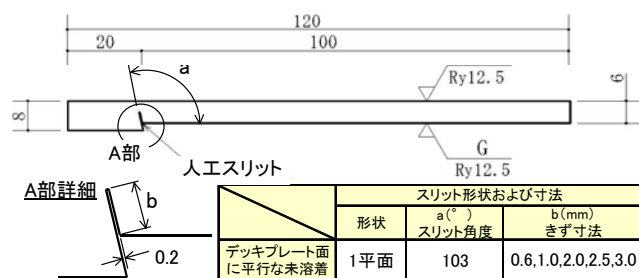


図1 人工スリットきず試験体

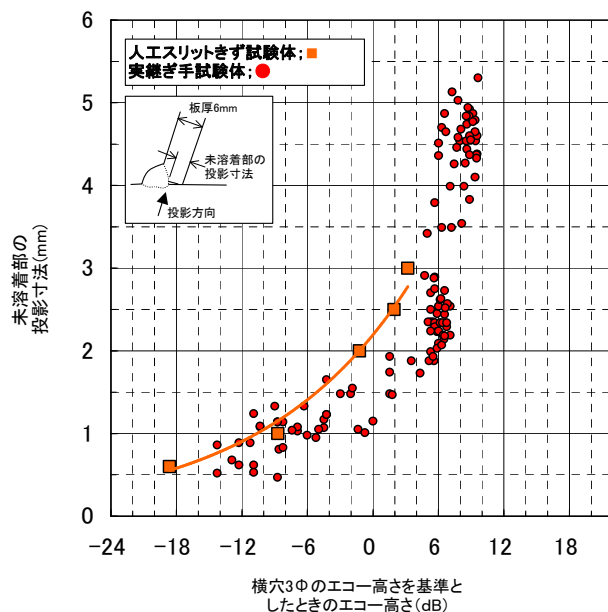


図2 スリット寸法および未溶着部投影寸法とエコー高さの関係

キーワード 超音波探傷, トラフリブ, 75%溶け込み, エコー高さ, 底面エコー

連絡先 〒764-8520 香川県仲多度郡多度津町西港町17 TEL0877-32-5115 (代)

開発した治具に本探触子を組込み、ギャップ法にて行った。なお本探傷では、未溶着部からの反射エコーの他、デッキプレートを反射面とした底面エコーについてもエコー高さを計測することとした。この底面エコーは、対象溶接部を伝搬する際、未溶着部の反射を免れた超音波であり、未溶着部の寸法に反比例したエコー高さとなることが予想される。溶け込み量の計測は、未溶着部が損傷しないよう溶接部を破断したのち、板厚方向の投影寸法を未溶着寸法として求めた。

実継ぎ手に対する未溶着部の反射エコーの高さと溶け込み未溶着部の寸法との関係を図2にプロットする。人工スリットきず試験体と実継ぎ手試験体とでは、探傷状態が異なることから感度レベルに違いが生じているが、0mm～2.0mm程度の未溶着寸法には、人工スリットきず試験体と類似の相関が得られていた。しかし、2.0mmを越える未溶着寸法については、寸法に対応するエコー高さ差が十分ではなく、異なる傾向が得られた。これは写真1に示すように、溶け込み状態によって未溶着部の残留形状に違いが生じたためと考えられる。特に、超音波の反射面となった未溶着部の傾きが大きく変動しており、このことがエコー高さとの関係において2.0mm程度を境に異なる傾向として現れたのではないかと推察される。

デッキプレートからの底面エコーの高さと溶け込み未溶着部の寸法との関係を図4に示す。両者には十分な相関が得られ、0mm～3.0mm程度の未溶着寸法では、寸法に応じたエコー高さ差が十分に得られていた。底面エコーは、未溶着部を反射源としないエコーであることから、前述した未溶着部の残留形状の影響は少なく、一方で溶け込み量に応じたエコー高さが得られ有効な指標と言える。ただし、3mmを超える未溶着部が残留した継ぎ手に対しては、定量的な評価は難しくなり、更なる検討が必要である。この場合には別途手法の開発が望まれる。

4. まとめ

トラフリブとデッキプレートの縦方向溶接部に対する溶け込み量評価として、板厚6mmへの適用拡大に向けた検討を行った。3.0mm程度以下の未溶着寸法に対しては、選定した探触子と組合せ探傷条件、開発治具を用いることで評価が可能であった。またエコー高さ法の指標として、デッキプレートからの底面エコーも有効であることを確認した。

参考文献

- 1) 竹内ら：トラフリブ溶接部の溶け込み量測定を目的とした超音波探傷技術の開発 土木学会第58回年次学術講演概要 Vol.58 I-244 pp.487-488 2003.9
- 2) 藤田ら：トラフリブ溶接部の溶け込み量測定を目的とした超音波探傷技術の開発(その2) 土木学会第61回年次学術講演概要 Vol.61 I-325 pp.649-650 2006.9

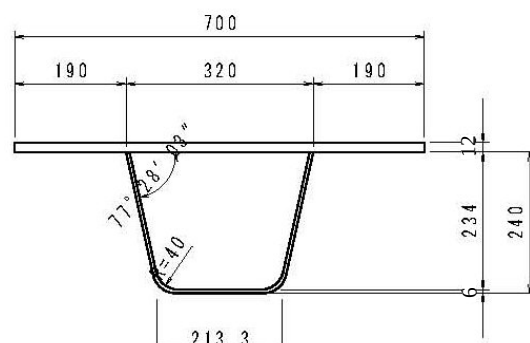


図3 実継ぎ手試験体

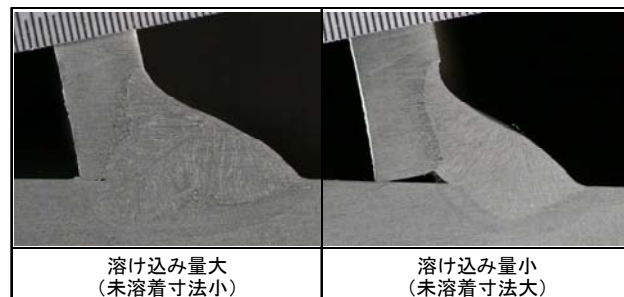


写真1 溶け込み量の違いによる未溶着部の残留状況

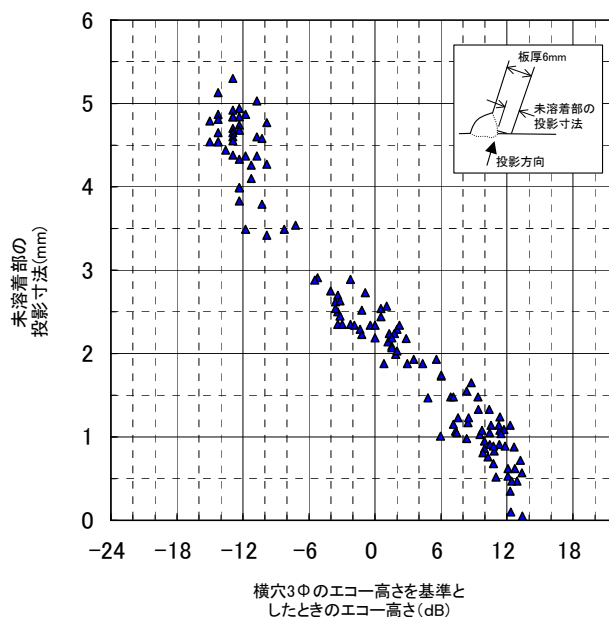


図4 未溶着部投影寸法と底面エコー高さの関係