

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）

川田工業（株） 正会員 ○藤田 敏明

湯田 誠

（有）プレテックエンジニアリング

田中 賢治

1. はじめに

橋梁製作において鋼床版を構成するトラフリブとデッキプレートとの縦方向溶接部は、疲労上の問題からトラフリブ板厚の75%溶け込みが求められている。前報¹⁾では、この溶け込み量を評価するための手法として、ルート部の未溶着部形状を一元化したスリットきずに対し一探触子によるエコー高さ法を用いた検討を行い、求めようとするそれぞれのスリットきず寸法に対して十分に識別が可能であることを報告した。本報告では、この評価技術に対する精度向上のための取り組みとして、未溶着部のスリット面に傾きが生じた場合や溶接欠陥を含む場合など、実施工において想定される未溶着部の状態に着目し、これらが未溶着寸法の評価に与える影響について検討したので報告する。

2. 調査方法

未溶着寸法を正しく評価するためにも対象溶接部特有の影響について把握することが重要となる。検討では図1に示す①デッキプレート面と平行に未溶着が残存しながらもトラフリブとデッキプレートの構成角により未溶着スリットが異なる傾きをもつ場合、②トラフリブ切断面とデッキプレート面により構成される△状未溶着がルート部に残存した場合、③融合不良や溶け込み不足の発生により開先面とトラフリブのルート面が連続的に残存した場合（くの字状）などの影響について調査を行うため、これらの形状を模擬化した人工スリットきず試験体を用いた。図2に各パラメータの詳細を示す。

探傷はエコー高さの安定化のためギャップ法を用い、未溶着寸法の許容値2mm（トラフ板厚8mmの75%）

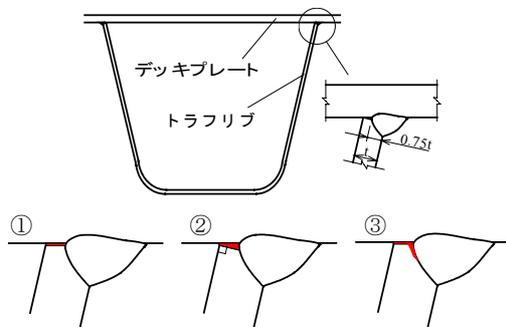


図1 対象未溶着部の状態

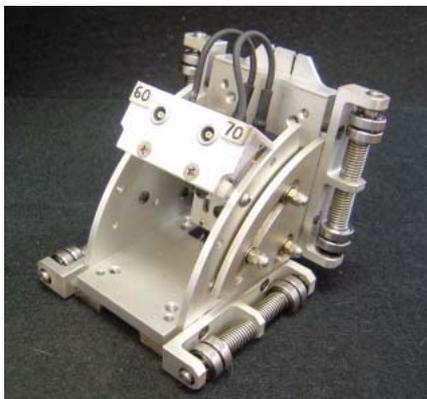
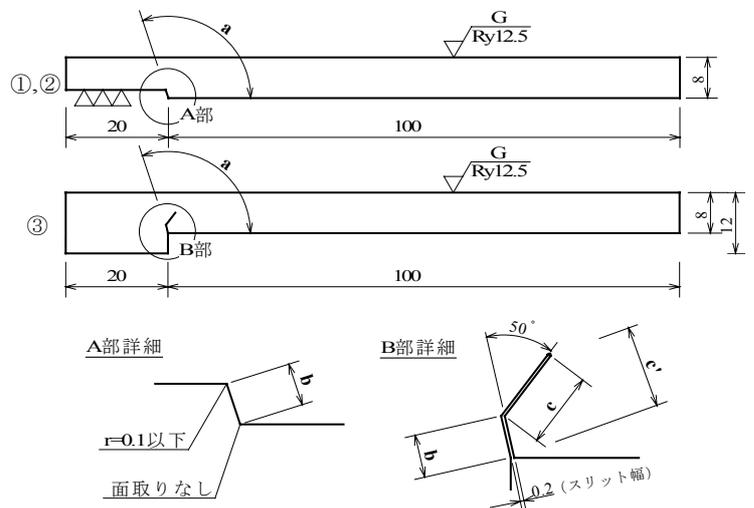


写真1 開発治具



形状	スリット形状および寸法					
	a(°) スリット角度	b(mm) きず寸法			c(mm) 寸法	c'(mm) 見掛け寸法
①デッキプレート面に平行な未溶着 1平面	98	1	2	3	0	-
	103					
	108					
②△状の未溶着	90	0.6	1.5	3	4	
③開先面を含むくの字状の未溶着 2平面	103	2			1	2.53
					2	3.07
					3	3.62

図2 人工スリットきず試験体

キーワード 超音波探傷, エコー高さ, トラフリブ, 75%溶け込み

連絡先 〒764-8520 香川県仲多度郡多度津町西港町17 TEL 0877-32-5115 (代) FAX0877-32-5847

前後の識別がこれまでの検討において良好であった探触子（周波数 5MHz, 屈折角 70°）と探傷位置の組み合わせとした。なお探傷精度の向上のため開発した治具（写真 1）を探傷に供した。探傷器は USD-15（クラウドクレマー社）を、接触媒質はグリセリンペースト（ソニーコート BSL）とした。

3. 調査結果

前報の試験体と本試験体での人工スリットきずから得られたエコー高さの関係をまとめて図 3 に示す。③のくの字状スリットについては超音波の入射方向に対するきずの投影寸法を見掛け寸法としてプロットしている。

3-1. 未溶着スリット面の傾きの影響

未溶着部の傾きに対応するいずれのスリット角度においてもエコー高さときず寸法にはリニアな関係が得られ、デッキプレート面に平行な未溶着形状や△状の未溶着形状については寸法推定が可能と判断される。特に許容値前後の識別性が重要となるが、いずれのスリット角度においても寸法評価に十分なエコー高さ差が得られることを確認した。

一方、同一寸法のスリットきずに対するスリット角度ごとのエコー高さに着目してみると、108° と 90° の場合が他より大きいことがわかる。これはスリットの角度による超音波の反射方向と受信の幾何学的な位置関係が関係しているものと考えられる。またスリット角度 90° において 3mm 以上のきず寸法でのエコー高さ差の減少は、きず寸法（反射面積）に対応した反射エコー成分の増分に反し、きず寸法が大きくなるほど反射方向が受信位置から遠ざかることに起因しているものと考えられる。

3-2. くの字状の未溶着スリットの影響

本試験体のうちくの字状の人工スリットは、きず寸法とエコー高さにリニアな関係が得られておらず、他の人工スリットきず試験体にはない特徴として図 4 に示すような複峰エコーが A スコープ上に観察された。開先面とルート面の 2 平面にて構成されるくの字状スリットから得られるエコーは、反射効率や反射経路の異なるエコー成分の干渉によるエコー低下が生じるものと判断され、未溶着寸法を推定する場合には 1 平面のスリットきずとは異なる対応が必要である。

4. まとめ

トラフリブとデッキプレートとの縦方向溶接部の未溶着スリットの状態がエコー高さに与える影響を調査した。未溶着スリットの傾きはいずれにおいても寸法とエコー高さに識別可能な関係が得られた。しかしスリットの傾きによりエコー高さが異なることから、溶け込み量の評価に際してはトラフリブとデッキプレートの構成角の計測など未溶着部の傾きを事前に予測して評価を行うことが重要である。また融合不良などに代表されるくの字状の未溶着部については、特有のエコー形状が観察され 1 平面スリットとは異なる特徴を有していた。トラフリブとデッキプレートとの縦方向溶接部の溶け込み量の評価は、波形観察などから溶接内部のきず判定を行った上で実施する必要がある。

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

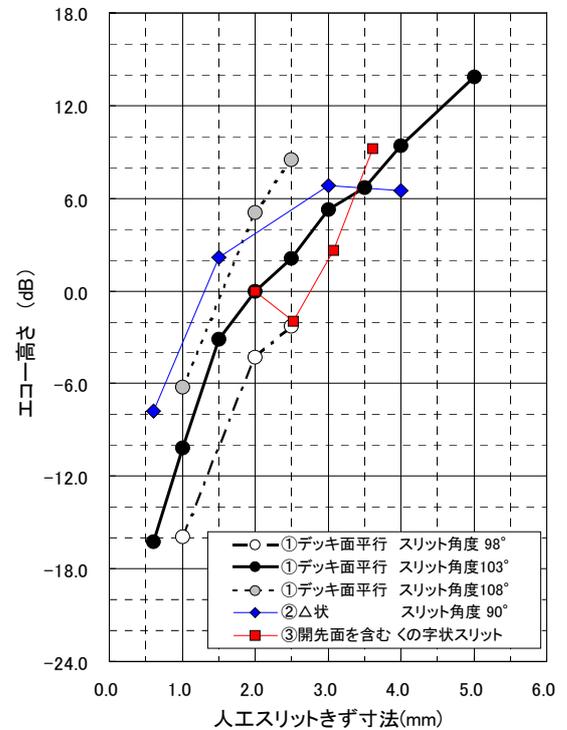


図 3 人工スリットきず寸法とエコー高さの関係

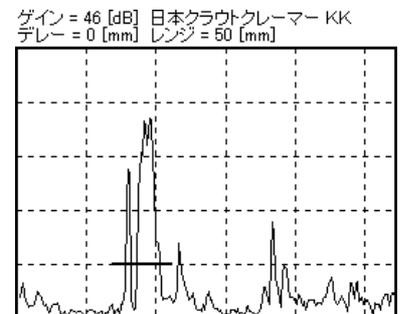


図 4 A スコープ波形