

あらたな技術で品質証明

～高屈折角探触子による端部エコー法の検討～

The Development of Ultrasonic Measuring Method for Penetration of Trough Rib Welding

藤田 敏明
Toshiaki FUJITA

川田工業(株)技術研究所
生産技術研究室係長

湯田 誠
Makoto YUDA

川田工業(株)技術研究所
生産技術研究室室長

はじめに

対象とする溶接部の溶け込み評価に関してこれまでに紹介した手法^{1) 2)}は、定めた探傷位置から得られる反射エコーの高さと未溶着部の寸法の関係から溶け込み量を推定する方法で、評価精度に係る探傷条件について模索検討を行ってきました。合理化トラフや海外工事を視野に入れた板厚 8mm のトラフリブでは、寸法推定精度に対して有意となる探傷位置を探触子が溶接ビードと干渉しない範囲から選定でき十分な精度が得られています。一方、トラフリブが板厚 6mm の場合、板厚の関係で前述の探傷位置が溶接ビードに極めて近接するため最適入射点位置が確保できず、良好な探傷を行うことが難しくなることもわかりました。これらの点から、トラフリブの板厚に 6mm と 8mm が採用される現状において、いずれの板厚についても溶け込み量評価が可能となる新たな取り組みが必要となります。

本紹介は、トラフリブの板厚に関わらず溶け込み量の評価が可能となる新たな手法として、SV 波の高屈折角探触子をもちいた端部エコー法を紹介します。

高屈折角探触子をもちいた端部エコー法の概要

溶け込み確認の探傷は SH 波、クリーピング波などをもちいた探傷法³⁾が報告されています。しかし、安定的にきずからの反射エコーを得ること、あるいは評価すべきエコーの識別に関して難しさをともなうためか現場的に広範に適用された報告は少ないようです。検討中の新たな手法は、溶接部の内部きずの判定として一般的にもちいられている SV 波をトラフリブの溶け込み評価に利用するもので現場的にも扱いやすい探傷法となることが期待されます。図に本探傷法のイメージと概要を示します。探傷手順は概ね以下になります。

①トラフリブとデッキプレート縦方向溶接部のデッキ

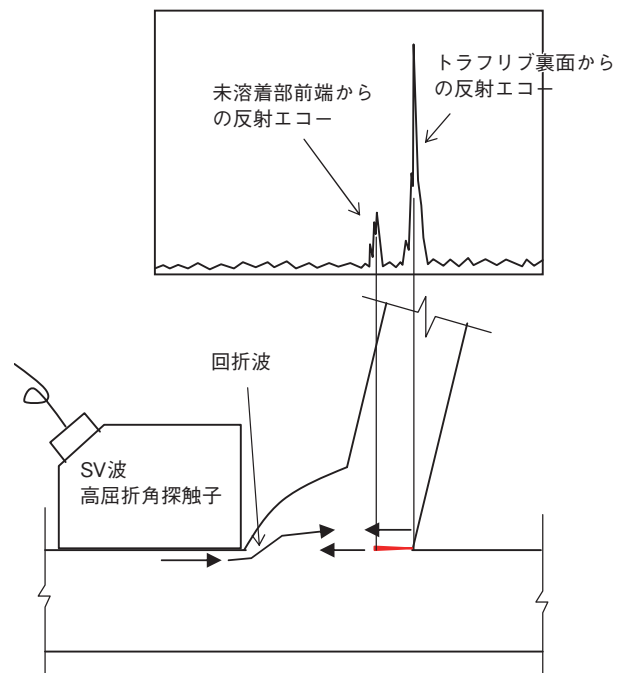
プレート側直近に高屈折角探触子を配置して探傷を行う。

②前面溶接部の存在により回折した一部の超音波エコーが未溶着部前端とトラフリブ裏面から反射エコーとして観察される。

③得られた両反射エコーのビーム路程差から溶け込み量を推定する。

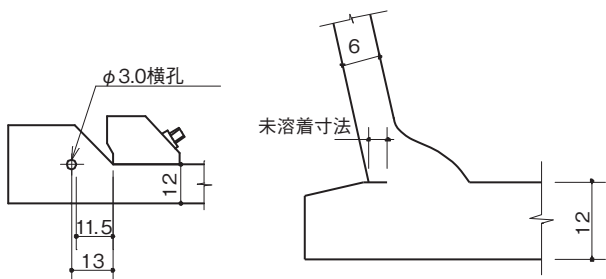
検討方法

新たな方法に対する有効性の検証のため高屈折角探触子（屈折角約 80°）を試作し、人工きず試験体をもちいた評価を実施しました。検討にもちいた標準試験片およびトラフリブの断面状態を模擬した試験片を図に示しま



高屈折角探触子による探傷

す。標準試験片は、きず部位が探傷面と同一となる位置にφ3の横孔を設け、回折波が生じるようにすみ肉ビードを模した形状に加工しています。実溶接部を模した試験片の未溶着部寸法として1mm, 3mm, 5mmの3種類を検討しました。なお探傷器はクラウトクレーマー製のUSD-15です。



a) 標準試験片 b) 断面形状の模擬試験片
標準試験片およびトラフリブ断面形状の模擬試験片

検討結果

各試験片のAスコープ波形を図に示します。標準試験片において3φの横孔から明確なエコーが確認できたことからこのエコーを80%にあわせ基準感度とし、実溶接部を模した各試験片の探傷を実施しました。いずれの試験片もトラフリブ裏面からのエコーならびに未溶着部前端からのエコーについて未溶着寸法に対応するビーム路程の位置にエコーが明瞭に観察されています(赤○印)。

これらの結果から、Aスコープ波形に観察された両反射エコーのビーム路程差をもちい溶け込み量を推定することは十分に可能と考えられます。

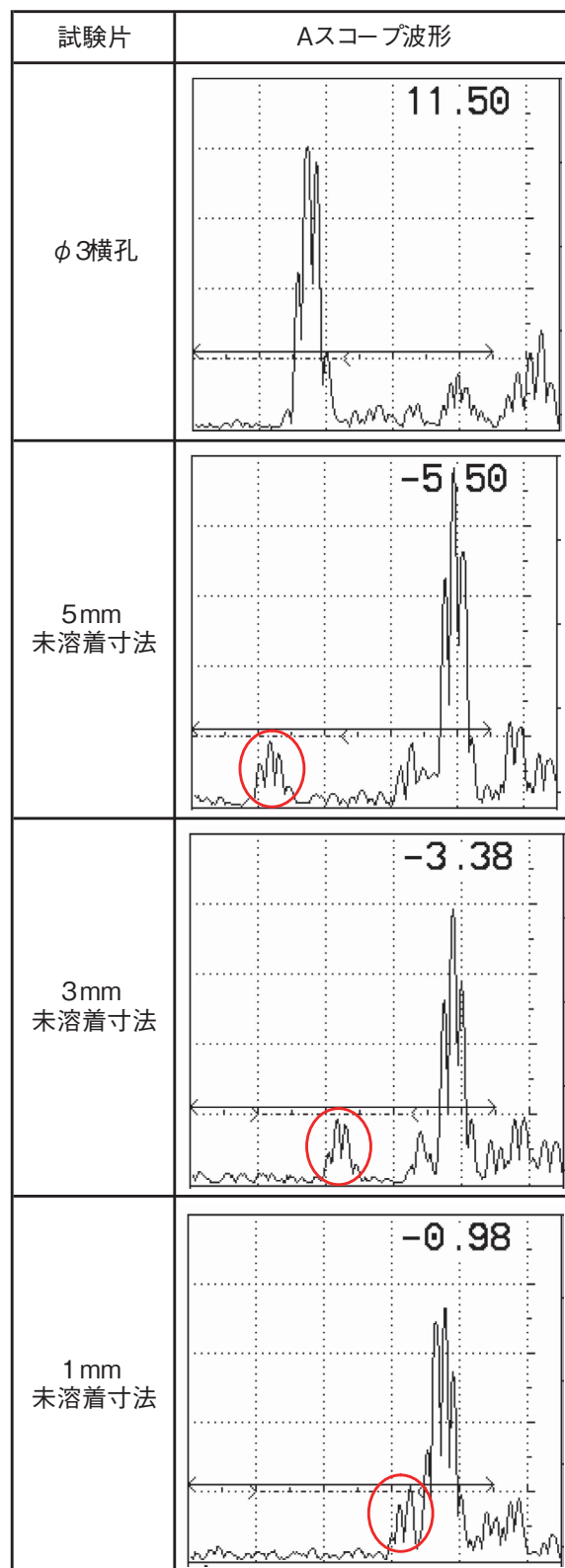
まとめ

トラフリブとデッキプレートとの縦方向溶接部に対する溶け込み量評価のための新たな手法としてSV波の高屈折角探触子をもちいた端部エコー法を検討しました。検討の結果、本法は求める溶け込み量の評価を可能とする1つの手法になりうる事が考えられます。今後は、以下に示す課題の解決を含め検討を深めてまいりたいと思います。

- ・未溶着前端形状によるエコー高さへの影響
- ・表面波と未溶着前端エコーとの識別
- ・未溶着前端とトラフリブ裏面の分解能の向上

参考文献

1) 竹内, 湯田, 藤本, 田中: 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回年次学術講演会論文集, I-244, pp.487-488, 2003



Aスコープ波形

- 2) 藤田, 湯田: トラフリブとデッキプレートとの縦方向溶接部における溶け込み量測定を目的とした超音波探傷技術の開発, 川田技報 Vol.26, pp.20-25, 2007.1
- 3) 例えば 山口, 関本: 超音波探傷によるUリブの溶接溶け込み量の確認, サクラダ技報 No.13, pp.78-80, 2008