

I - A57 TOFD超音波探傷による溶込み深さ及びきずの傾きの計測法の検討

石川島播磨重工業（株） 正員 加藤 正実
芝田 三郎
荒川 敬弘

1. はじめに

超音波TOFD法はき裂の高さ測定精度にも優れ、構造物の健全性を評価するのに優れた手法であり、近年多くの分野で注目されている。著者らも構造物への適用を計る目的で系統的な検討を行ってきた⁽¹⁾。今回、超音波TOFD法による部分溶込み溶接部の溶込み深さの測定と、き裂の傾きの測定法についてスリットを加工した試験体を用いて検討し、精度良い測定が可能であることを確認したので報告する。

2. 試験方法

2. 1 超音波TOFD法

図1には、溶接線に平行走査したときの超音波TOFD法の概要を示している。きずのない箇所では受信される信号は試験体表面を伝播する信号Aと底面での反射波Cだけの単純な波形であるが、きずのある場合には更にきずの端部で散乱する信号Bが得られる。ここで探触子間距離を一定としているので、得られた探傷図形から伝播時間を読みとりきずの高さを幾何学的に求めることができる。

今回用いた探傷装置はスキャンマスターUPI50である。

2. 2 試験方法

図2に示す板厚30mmの鋼板の裏面に深さ0mmから15mmに傾斜をつけたスリットを加工して、部分溶込み溶接を模擬した試験体を作製して試験に用いた。探傷は試験体の両面から行った。

また、板厚50mmの試験体の深さ30mmの位置に傾きを種々変えたスリットを加工して、傾きを測定する試験に用いた。なお、傾きを測定する目的では、探触子の走査はスリットの長手方向に対して直交方向に行った。

スリット端部で得られる散乱波のビーム路程は、端部の位置が2つの探触子間の中心線上になるときに最もビーム路程が短くなる。すなわちきずの長手方向に対して直交方向に走査すると、同じ音源より得られる探傷図形は探傷面側に凸な円弧の形状を示す。これより、最もビーム路程の短い位置より音源の位置（探触子の走査方向の位置と深さ）を得ることができる。き裂の上端位置と下端位置を求めることできずの傾きをも評価できる。

3. 試験結果及び考察

図3に部分溶込みを模擬した試験体で測定した溶込み深さの実長さと測定値との比較結果を示している。

キーワード：非破壊検査、超音波探傷試験、TOFD法、超音波伝搬時間差法、散乱波
連絡先：愛知県知多市北浜町11-1 橋梁事業部 Tel:0562-31-8340, Fax:0562-31-8375

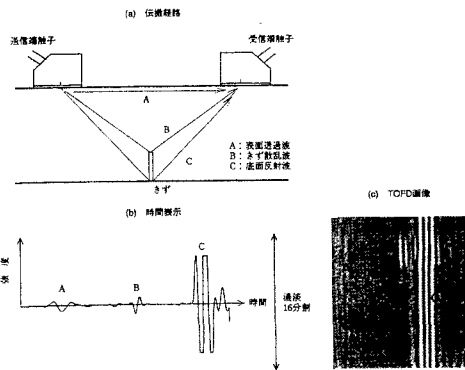


図1 TOFD超音波法の概要

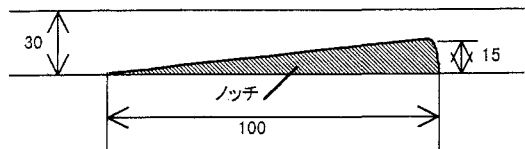


図2 溶込み深さ測定のための試験体

試験体の表面及び裏面から測定した結果ともに精度良く溶込み深さを測定できているのがわかる。なお、2つの探触子の中心線上にルート部がない場合には、溶込み深さの測定誤差要因となる。溶接側から探傷した場合にはこの誤差により溶込み深さを過大評価するために、この場合には予め探触子位置がずれる量を考慮しておき、測定結果を評価する必要がある。反面、溶接する側の反対側より測定した場合には、誤差は溶込み深さをより小さく測定する結果となり、安全側の測定と言え、必要があれば溶接線に直交する方向に走査することで正確な溶込み深さを求めることができる。但し、ルート面が浅い場合には、表面波とのビーム路程差が幾何的に生じにくくなることを考慮しておく必要がある。

図4に溶接側から探傷したときの探傷図形を示す。きずが裏面に開口していることを示す、底面エコーの線がきず部で湾曲している。

図5はきずの傾きの測定例を示している。また図6は実傾きと測定値の比較を示している。きずの傾きも精度良く測定できることがわかる。

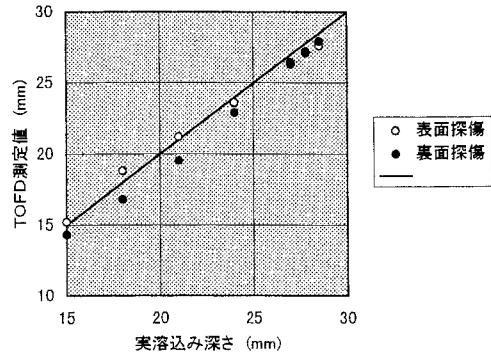


図3 TOFD法による溶込み深さ測定精度



図4 TOFD法による溶接側よりの溶込み深さ測定結果

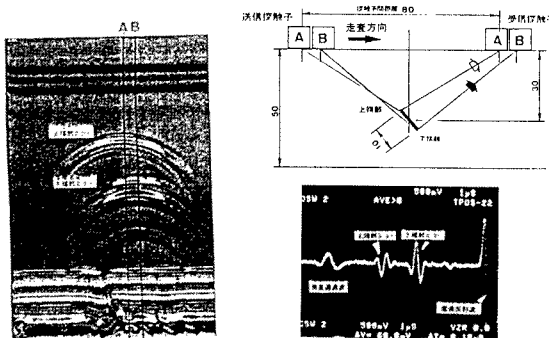


図5 TOFD法によるきずの傾き測定例

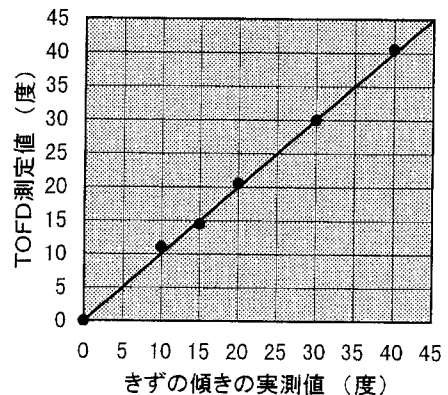


図6 TOFD法によるきずの傾きの測定精度

4. まとめ

超音波TOFD法を用いれば、部分溶込み溶接部溶込み深さを精度良く簡便に計測でき、さらにきずの評価にはきずの傾きをも含めた精度良い測定が可能であることがわかった。

参考文献

- 1) 芝田、米山、荒川、笹原：超音波TOFD法の適用拡大 石川島播磨技報 Vol. 38 (1998) No. 2, pp. 119-123