

超音波探傷による鋼床版Uリブの部分溶込み溶接量の測定に関する研究

高田機工(株) 正会員 山野 達也
 高田機工(株) 正会員 鷹羽 新二
 高田機工(株) 正会員 安田 修

1. はじめに

鋼橋における鋼床版とUリブの溶接溶込み量は、平成14年3月の道路橋示方書・同解説の改訂にともない、Uリブ板厚の75%以上(図-3のd)を確保することが疲労強度保証の観点から規定された。

本報では、Uリブ溶接溶込み量を確認するための手段として、超音波探傷を適用した。以下、この溶接溶込み量の測定結果を報告する。

2. 超音波探傷による溶込み量測定

以下、超音波探傷によるUリブ溶接溶込み量の測定手順を示す。探触子は、集束型二振動子斜角探触子 10C5*5AD70(以下 70° 探触子という)および 10C5*5AD75(以下 75° 探触子という)を用いた。

① ビーム路程によるエコーの高さの変化を

示す標準的な特性曲線を見出すために、図-1に示す階段式横穴試験片を製作して、図-2に示す距離振幅特性曲線を作成した。

② RB-41-N0.1φ3mmの横穴(深さ5mm)からの反射エコーを基準感度とし、基準感度を距離振幅特性曲線のH線に合わせた。

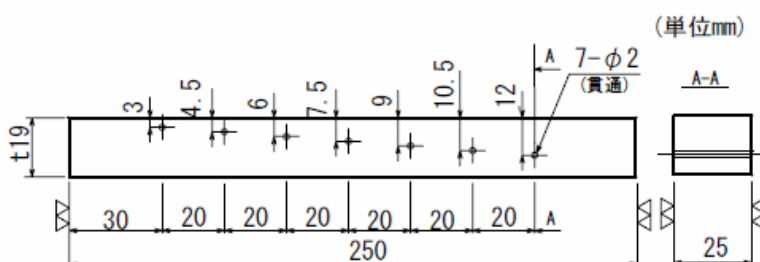
③ Uリブ溶接の部分溶込みを模した切欠試験片を製作して、切欠量 S_r と相対エコー高さ H_{ds} の関係を見出した。切欠試験片は、Uリブ溶接時の溶接収縮により、Uリブコバ面とデッキ面が密着した形状とした。図-3に溶接時の模式図を、図-4に切欠試験片形状図を示す。(相対エコー高さとは、ピークエコー高さと基準感度の感度差を示す。)④ Uリブ溶接試験体の超音波探傷およびマクロ試験片の溶込み残し量 W_r を測定して、 W_r と相対エコー高さ H_{dw} の関係をプロットした。

図-1 階段式横穴試験片

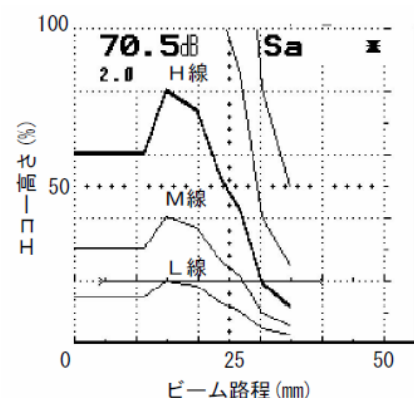


図-2 距離振幅特性曲線

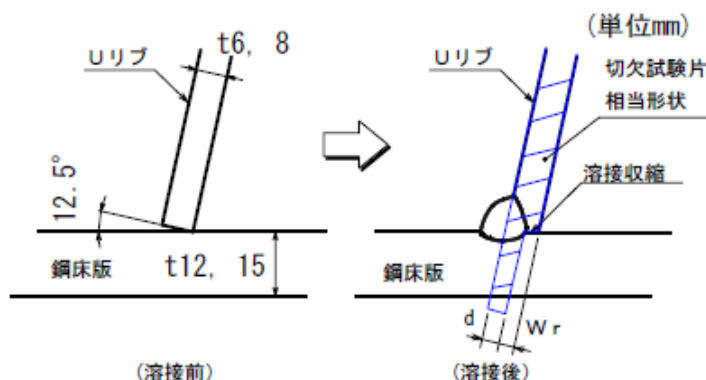


図-3 溶接時の模式図

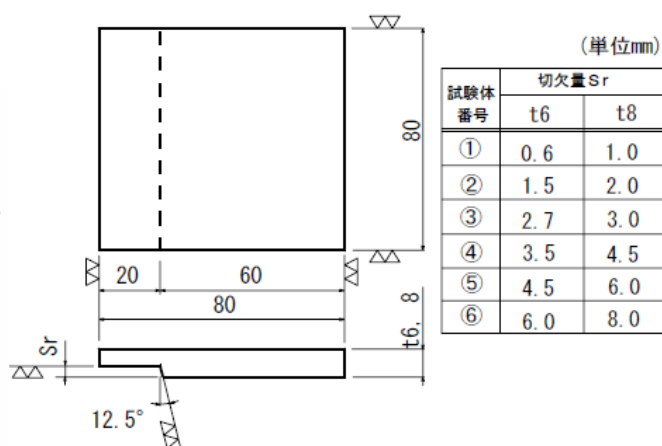


図-4 切欠試験片形状図

キーワード：鋼床版、Uリブ、超音波探傷、エコー高さ

〒649-0111 和歌山県海南市下津町方 1375-1 TEL 073-492-4971 FAX 073-492-4980

3. 超音波探傷結果

(1)切欠試験片の測定結果

70° 探触子および 75° 探触子の 2 種類を用いて切欠試験片を超音波探傷し、Sr と Hds の関係を見出すことができた。(以下これらを算定カーブという)図-5 に板厚 6mm、図-6 に板厚 8mm の算定カーブを示す。

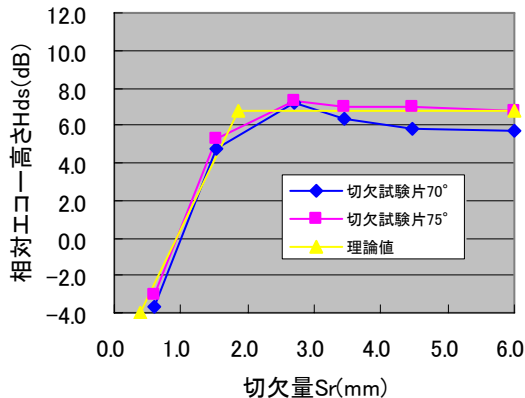


図-5 切欠試験片による算定カーブ(板厚 6mm)

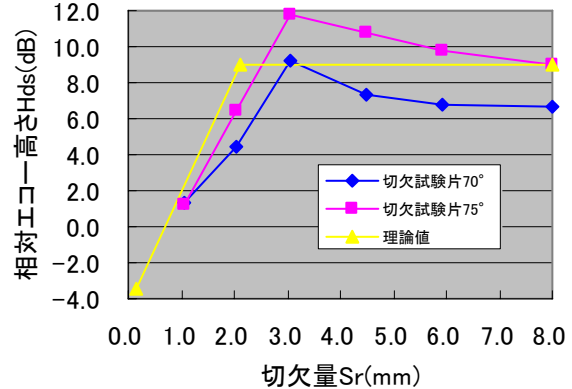


図-6 切欠試験片による算定カーブ(板厚 8mm)

切欠量が板厚の約 1/3 までは、Sr と Hds の関係が傾斜を成して、約 1/3 を超えると、Hds がほぼ一定値となった。この現象は、超音波ビームに直交する平面さに関する理論式¹⁾とほぼ一致した。

(2)Uリブ溶接試験体の測定結果

75° 探触子を用いてUリブ試験体を超音波探傷し、マクロ試験片の Wr と Hdw を測定し、プロットした。図-7 にUリブ板厚 6mm、図-8 にUリブ板厚 8mm の Wr と Hdw の関係を示す。(— 線は 75%溶込み量を示す。)

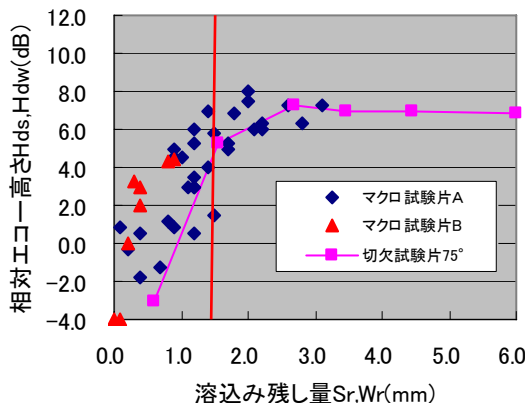


図-7 マクロ試験片による Wr と Hdw の関係(板厚 6mm)

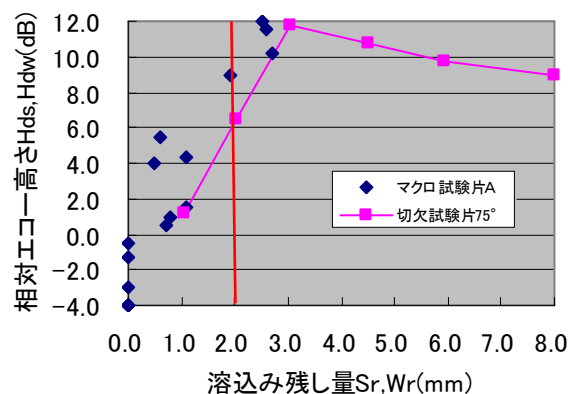


図-8 マクロ試験片による Wr と Hdw の関係(板厚 8mm)

Uリブ板厚 6mm の Hdw が -4.0 ~ 6.0 dB の範囲で Wr は、算定カーブより安全側(溶込み量が深い)となる。Hdw が 6.0 dB を越える場合は、算定カーブより Hds が一定値となり、Wr を推定することが難しい。Uリブ板厚 8mm についても同じ傾向ではあるが、マクロ試験片数が少なく、またUリブコバ面とデッキ面において密着していない形状が観察されたため、算定カーブを用いた判断はまだできない。

4. まとめ

本測定結果としては、①溶接収縮を想定した切欠試験片を用いて、Sr と Hds の関係から算定カーブが作成できた。②70° 集束型二振動子斜角探触子と 75° 斜角探触子の傾向が確認できた。③Uリブ試験体のマクロ試験片を用いて、算定カーブと Wr, Hdw の比較ができた。その結果、算定カーブを用いることで、Uリブ板厚 6mm の 75%以上の溶込み量は、ほぼ判断できることが判明した。今後は、本測定結果を基に、Uリブ板厚 6mm の溶け込み量が少ない溶接部およびUリブ板厚 8mm の密着していない形状についても検証する予定である。超音波探傷に当たっては、東洋検査工業㈱の森本量也氏のご協力を頂き、厚く御礼申し上げます。

【参考文献】1) J S N D I 教本「超音波探傷試験Ⅱ P82~P84, (社)非破壊検査協会監修」