日本建築学会大会学術講演梗概集
（北海道） 2013年 8 月

裏当金付Ｔ形溶接継手のルート部におけるエコー簡易判別方法に関する研究

正会員 ○笠原基弘＊1 正会員 服部和徳＊2 正会員 横田和伸＊3
正会員 嶋 徹＊4 正会員 廣重隆明＊5 正会員 中込忠男＊6

超音波探傷試験 探触子 屈折角 裏当金 溶接欠陥 ウェッジ

１．はじめに

建築鉄骨溶接継手では裏当金付Ｔ継手が多く、その特性から溶接欠陥が初層部に発生しやすい。超音波探傷試験(UT)の適用時には初層部に特有な溶込不良だけでなく、垂れ込みと称する形状エコーが出現する。この判別方法については、日本建築学会「鋼構造建築溶接部の超音波探傷検査規準・同解説」付３では、屈折角65度の探触子を用いて、その反射源を正確に求めることが推奨されているが、依然、屈折角70度探触子により判別されることが多いため、探傷技術者による評価が異なっているのが現状である。

本研究は、裏当金付Ｔ形溶接継手のルート部の簡易判別方法を提案し、欠陥評価が同等となることを目的として行った。

２．試験体

試験体の材質及び板厚を**表1**に、製作した試験体形状を**図1**に示す。試験体にはＩ形の溶込不良を想定して、その高さｈを変化させたｈ=−5～+5mmの斜めスリット加工を行った。

３．実験方法（その１）

3.1超音波探傷器

超音波探傷器は汎用デジタル探傷器を用いた。

3.2探触子

探触子は、5M10×10A70, 5M10×10A65, 5M5×10A65, 5M10×10A75の４種類を用いた。

3.3接触媒質

グリセリンペーストを用いた。

3.4探傷感度

STB-A2のφ４×４を基準とし、屈折角θによる界面反射率δを考慮し、屈折角70度はδ=0.5(0dB)、65度はδ=−0.25(−6dB)、75度ではδ=0.7(+3dB)とした。

3.5探触子の配置

図2のように、スリットとの溶接部−探触子距離(Y)が板厚t(t1)の3倍, 4倍, 5倍になるように探触子を配置した。ここで、Y=3t, 4t, 5tにおける幾何学的な配置から、Y=3tではθ3=72度, Y=4tではθ4=76度, Y=5tではθ5=79度に相当し、スリット面への入射角βは各々Y=3tでは18度, Y=4tでは14度, Y=5tでは11度となっている。

3.6エコー高さの測定

スリット高さが各々ｈ=−5～+5mmの位置に探触子を配置し、スリット高さが1mmごとの位置でエコー高さHoを測定した。ここで、Ho=0dBはＨ線, −6dBはＭ線, −12dBはＬ線に相当する。

表１ 試験体の材質及び板厚

材質	板厚 t (mm)			
SN490B	t1	12	25	40
	t2	22	36	50

４．実験結果（その１）

図3に探触子ごとに得られた結果を示す。5M10×10A75では、L線を境界にして溶込不良と垂れ込みとの判別が可能となり、その精度は探触子の配置がY=5tで最も高く、Y=3t, 4tでは深さd=t+1mm程度が判別の境界となっている。他の探触子では設計された屈折角及び指向性等の影響を受けるため、判別が難しいことがわかる。

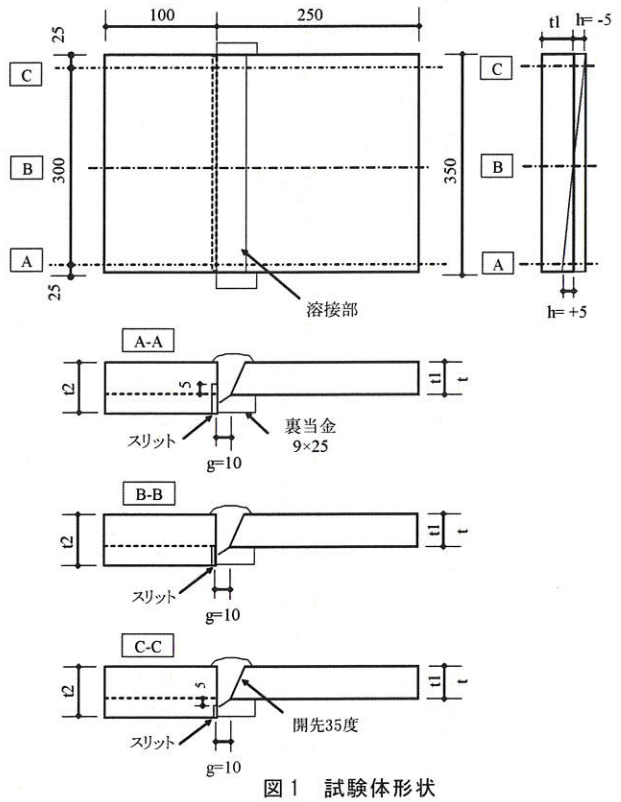


図１ 試験体形状

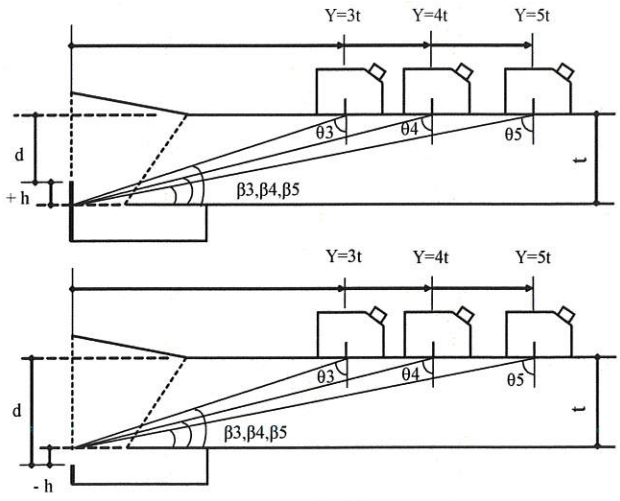


図２ 探触子の配置

Study on a Expedient Judgement from Defects and/or Parastic Echo at Root of T-Shaped Beam Column Joints with Backing for Ultrasonic Testing

*1 Kasahara Motohiro *2 Hattori Kazunori *3 Yokota Kazunobu
*4 Shima Tohru *5 Hiroshige Takaaki *6 Nakagomi Tadao

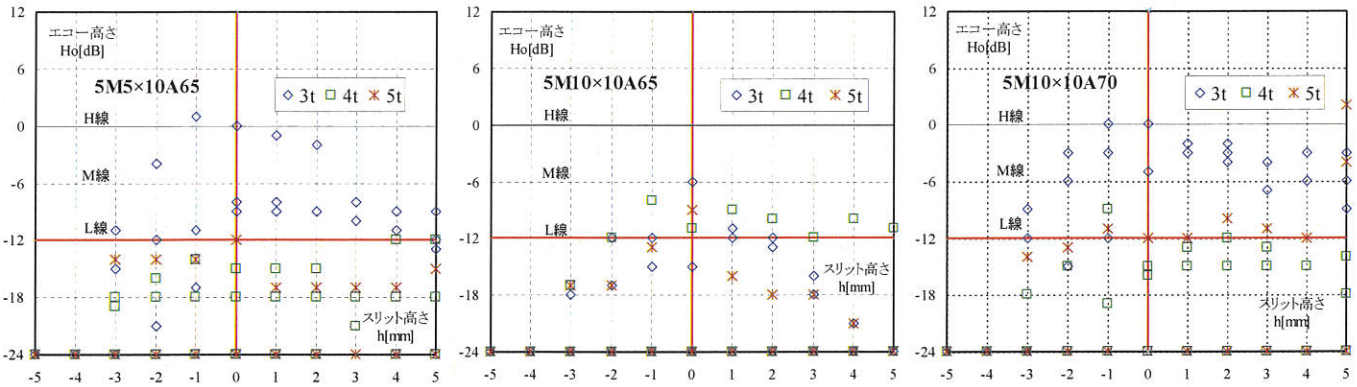


図３　各探触子による判別結果（ウェッジ装着前）

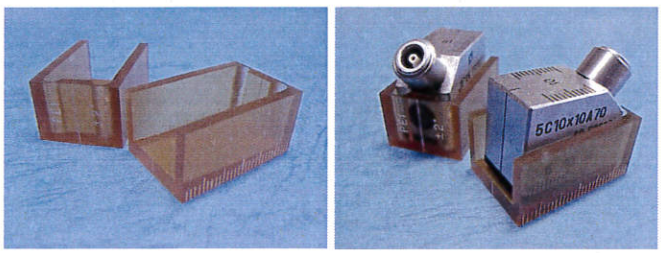
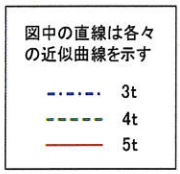
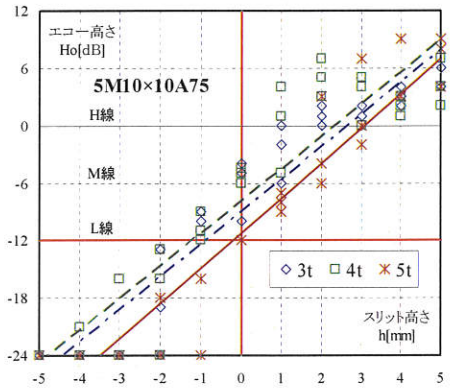


図４　製作したPEI製ウェッジ（装着前･装着後）





５．実験方法（その２）

実験方法（その１）で得られた結果から探触子の屈折角θは75度が欠陥判別に有効であることがわかったが、探傷に際して判別用探触子との併用を余儀なくされるため、**図4**に示す判別用ウェッジを考案し、新たに確証実験を行った。

5.1ウェッジ

ウェッジは、一般的に用いられるアクリル製のクサビに比べ音響インピーダンスが$3.11\times10^{6}kg/m^{2}s$と耐摩耗性及び音響特性に優れたポリエーテルイミド(PEI)を用い、ウェッジとの組合せにより探傷時の屈折角が75度になるように、70度及び65度の探触子用に、傾斜角が２度と４度のものを試作した。

5.2探傷条件

探傷については実験方法（その１）と同様であるが、5M10×10A75を除く３種類の探触子に**図3**に示すウェッジを装着してエコー高さHoを測定した。

６．実験結果（その２）

図5にウェッジと組み合わせて探傷した結果を示す。何れの探触子においても、5M10×10A75と同様に、L線を境界に欠陥判別が可能であり、探触子距離Y=5tの場合が最も精度が良く、Y=3tと近くなると深さd=t+1mm程度の誤差となった。

７．まとめ

1) 裏当金付Ｔ形溶接継手におけるルート部のＩ形の溶込不良と垂れ込みとの判別には、5M10×10A75が有効である。
2) 5M10×10A75を使用し、初層部の欠陥判別を行う場合には、探触子距離Y≧5tとすれば精度は向上する。
3) 5M10×10A75を使用し、探触子距離Y≧5tが確保できない場合には、d=t+1mmの精度であればY≧3t程度でよい。
4) 70度または65度による規定探傷時に、初層部の欠陥判別を行う場合には、PEI製のウェッジとの組合せで探傷屈折角を75度とすれば、容易に欠陥判別が可能となる。

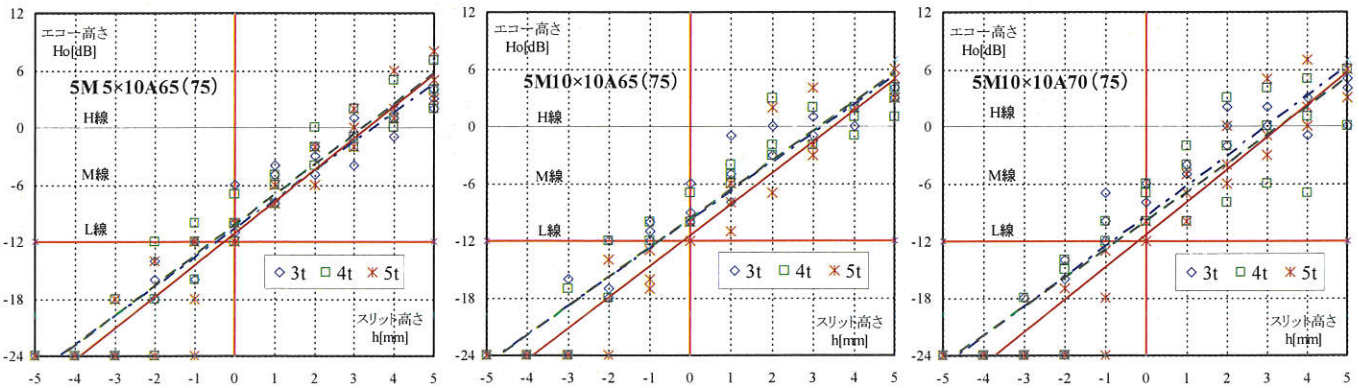


図５　各探触子による判別結果（屈折角７５度相当のウェッジを装着）

*1 ｱｸﾄｴｲｼｮﾝﾊｰﾄ　博士(工学)　*2 (財)ﾍﾞﾀｰﾘﾋﾞﾝｸﾞ　博士(工学)
*3 (株)NTTﾌｧｼﾘﾃｨｰｽﾞ　*4 戸田建設(株)　博士(工学)
*5 (株)竹中工務店　*6 信州大学　教授(工博)

*1 Act-Creation-Heart Co.ltd. Dr.Eng　*2 Better Living Dr.Eng.
*3 NTT Facilities Inc.　*4 Toda Corporation Dr.Eng.
*5 Takenaka Corporation　*6 Shinshu Univ. Prof. Dr.Eng.