

I-A56

表面 SH 波による十字溶接継手のルートギャップの超音波測定

名古屋大学	正会員	○貝沼重信*
東京鉄骨橋梁	非会員	柳沼安俊
機動建設工業	非会員	神戸一政
名古屋大学	正会員	山田健太郎

1. はじめに 構造部材の加工精度や組立時の製作精度により十字溶接継手部にルートギャップが生じる場合がある。このルートギャップが荷重伝達型の十字溶接継手に生じた場合、すみ肉溶接ののど厚が減少するため、この継手がルート破壊する場合の疲労寿命は低下する。現在のところ、このルートギャップを精度良く測定する非破壊検査方法は確立されていない。本研究では、放電加工により製作したモデル試験体のルートギャップを表面 SH 波により超音波測定することを試みた。この測定結果から実際の十字すみ肉溶接継手のルートギャップを測定するための基礎的データを得る。

2. 試験体 供試鋼材は板厚 25 mm の JIS SM490A である。この鋼板を 0.1 φ のワイヤを用いた放電加工により切断することで、十字溶接継手をモデル化した試験体を 2 体製作した。この継手モデルの板厚は 14 mm であり、溶接サイズに相当する寸法は 7 mm である。モデル試験体の形状および寸法を図-1 に示す。未溶着部はルートギャップを 0.1 mm (G01RE), 3 mm (G3RE) とした矩形、ルートギャップを 3 mm (G3TR), 5 mm (G5TR) とした台形の計 4 種類とした。これらの未溶着部の形状は、ルートギャップを有する十字溶接継手の溶接施工試験結果における未溶着部の形状と寸法に基づき決定した。

3. 測定方法 超音波測定は、表面 SH 波の探触子 (5C5×5SHA90 検査技術研究所)、デジタル超音波探傷器 (SM-300 トキメック社)、接触媒質 (ソニコート SHN10 日合アセチレン) を用いて、表面 SH 波 (5 MHz) をルートギャップの対象面に与えることで行った。ルートギャップの測定に先立って、測定の基準となる主板の材端から探触子の表面までの距離 Y は、図-2(a) に示すように 20~50 mm に 10 mm 毎に製作した調整ブロックを用いてキャリブレーションを行うことで求めた。この時の時間軸のゼロ点などの微妙な装置の調整誤差 i は、キャリブレーションの結果から得られた主板の材端までのビーム路程 W と調整ブロックの実寸法 Y の差から算出した。その結果、探触子の設置面および設置位置によらず i は 0.6 mm であった。なお、 W を求める際に

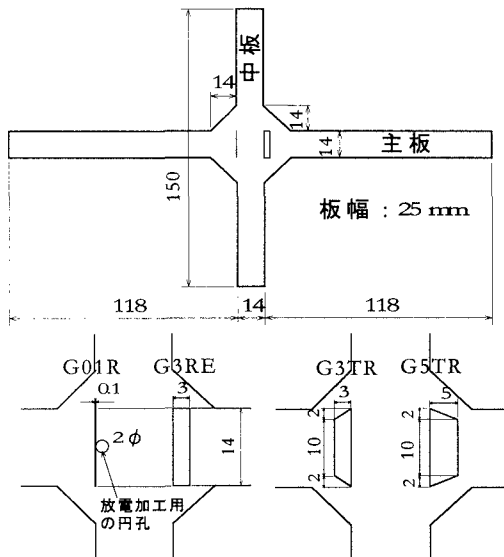


図-1 試験体の形状および寸法

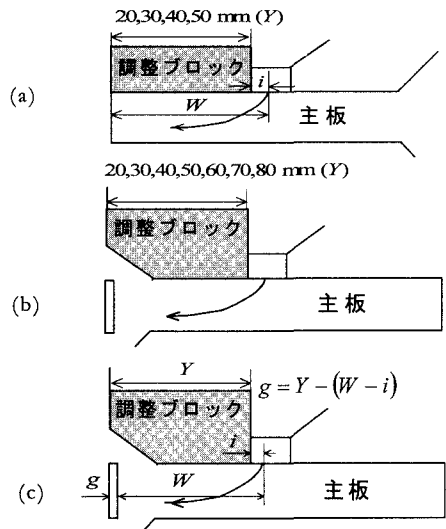
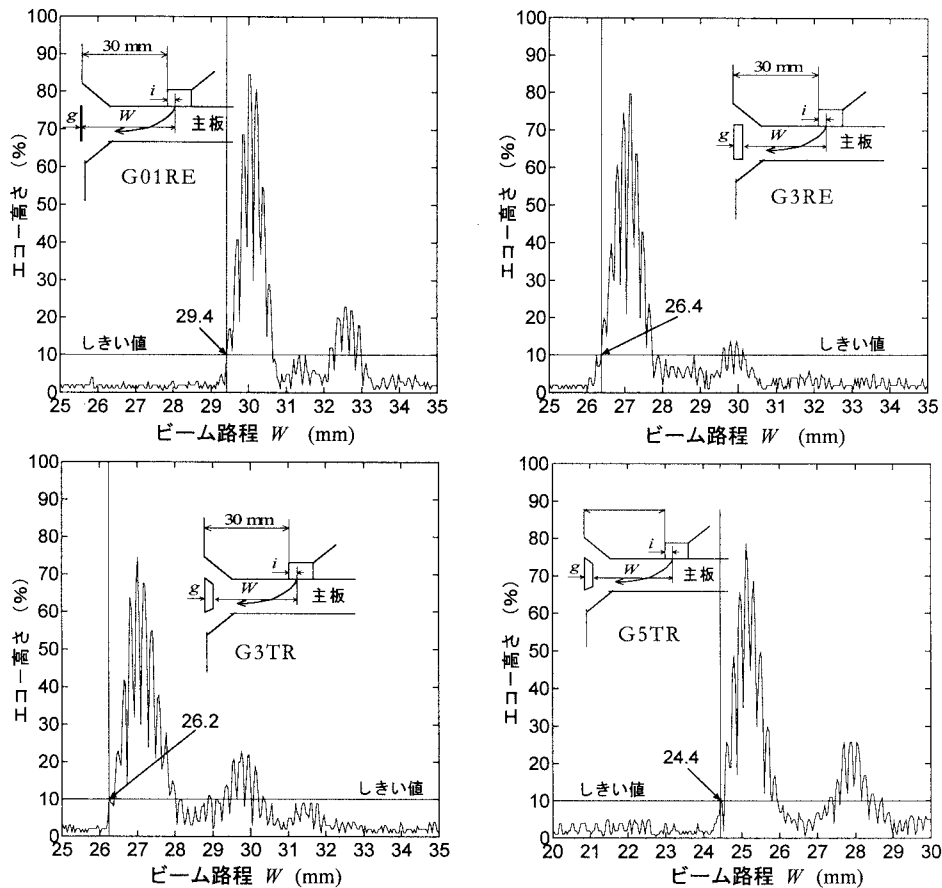


図-2 ルートギャップの測定方法

キーワード 表面 SH 波, 超音波, ルートギャップ, 十字溶接継手

* 〒464-8603 名古屋市千種区不老町 名古屋大学大学院工学研究科 土木工学専攻 TEL. 052-789-4619



図—3 測定結果

ノイズによりエコーの立上りを確認することが困難であったため、しきい値を 10%とした。ルートギャップの測定では、図—2(b)および(c)に示すように中板の表面から探触子の前面までの距離 Y を 30~80 mm に 10 mm 間隔とするため、これらの寸法に相当する調整ブロックを用いた。また、測定はルートギャップからの反射エコーが 80%程度になるように感度を調整することで行った。

4. 測定結果 ルートギャップの対象面までのビーム路程 W は、主板の表裏面の測定面や対象面から探触子の設置位置によらず同じであった。図—3に中板の端面から探触子の前面までの距離 Y が 30 mm の場合の測定結果について示す。ここでは、しきい値(10%)とエコーの立上りの交差点を W とした。G01RE, G3RE, G3TR, G5TRの未溶着部の W は、それぞれ 29.4 mm, 26.4 mm, 26.2 mm, 24.4 mmであった。これらの W の値と前述の i の値 0.6 mmを図—2(c)中の式に与えると、ルートギャップの推定値は 0 mm(G01RE), 3.0 mm(G3RE), 3.2 mm(G3TR), 5.0 mm(G5TR)となる。これらの推定値と図—1で示した未溶着部のルートギャップの大きさを比較すると、推定誤差は 0.2 mm 以下となる。したがって、本試験の測定条件を適用すれば十字溶接継手のルートギャップを精度良く測定できるものと考えられる。

5. まとめ 本研究では、表面 SH 波により十字継手のルートギャップを精度良く測定する方法を検討した。実際のルートギャップを有する十字溶接継手では、未溶着部の形状や寸法が本研究のモデル試験体のように単純な形状となっていないため、測定誤差が本試験より大きくなるものと考えられる。今後は、実際の十字溶接継手を対象として、表面 SH 波によりルートギャップを測定する。さらに、未溶着長さ、未溶着部の形状、疲労き裂長さについてもモデル試験体と溶接試験体を製作し、これらの測定方法や測定精度について検討する。