

トラス弦材のウェブとフランジ交差部

かど継手に関する溶接施工法確認試験

播 本 章 一¹⁾ 森 本 喜 典³⁾
千 歳 耕 一²⁾

トラス橋の格点構造で、その仕口を溶接により取り付ける場合とウェブまたはフランジとガセットを一枚ものにして仕口を形成する場合とがある。後者を採用した弦材のかど継手を行う場合、その構造によっては、溶接線を180度反転（すなわち溶接姿勢が水平あるいは下向きから上向きに連続して変化する）させなければならない。このような部分の溶接について作業手順の考案およびその手順による溶接部の健全性等を確認した。なお、この施工法は天川橋梁りょう、大鳴門橋に適用し良好な結果を得ている。

はじめに

トラス構造を有する橋梁の弦材の製作において、その構造の関係から、格点部においてかど継手の溶接線を180度反転しなければならない場合が生ずることがある。本報告は、このような場合の溶接施工法を確認するために行った実験の結果をまとめたものである。

1. 供試材

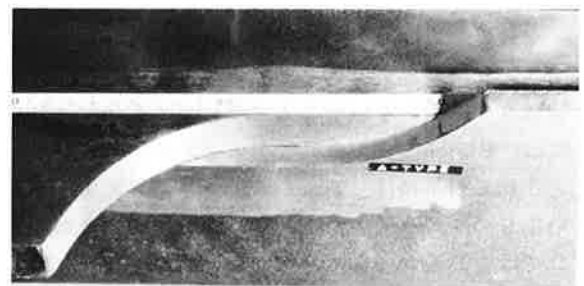
実験に使用した鋼種および板厚は以下の通りである。

ウェブ	SM50A	15mm
フランジ	SM50A	22mm

2. 実験項目

(1) 溶接施工法確認実験

実験は、大鳴門橋横トラス上弦材格点部を想定して、図-1および写真-1に示すふたつのタイプの試験体を作成した。通常溶接線が傾斜する場合、溶込みの関係から溶接方向は下から上となる様に溶接する。したがって、Aタイプの試験体では弦材を組立てた状態（ウェブが垂直）では、右ききの溶接工では勝手方向、

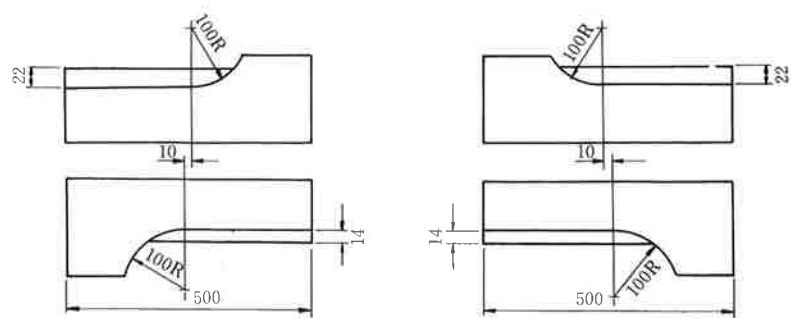


(a) A-TYPE



(b) B-TYPE

写真-1 試験体外観



(a) A-TYPE

(b) B-TYPE

図-1 試験体形状

1) 大阪工場副工場長
2) 技術部技術課副課長

3) 技術部技術課

Bタイプの試験体では同じく逆手方向となる。両タイプの試験体は上記の点を考慮して作成したものである。

(2) ウェブ・フランジ交差部のギャップに関する実験

写真-2に示す様に、ウェブとフランジの交差部の10mmはそのウェブとフランジの角が接する状態となり、溶接に際し溶接金属が裏側に吹き出す恐れがある。そこでこのギャップ量 δ と溶接条件との関係について調査を行った。

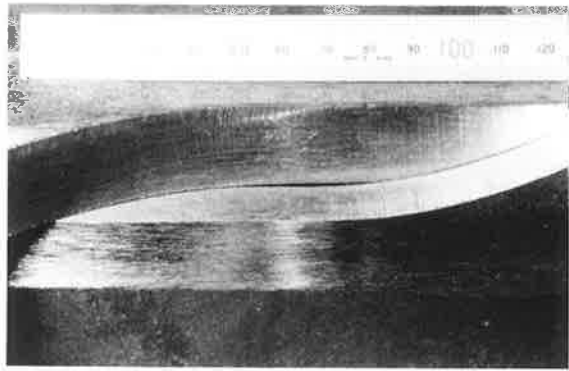
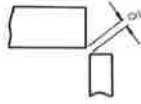
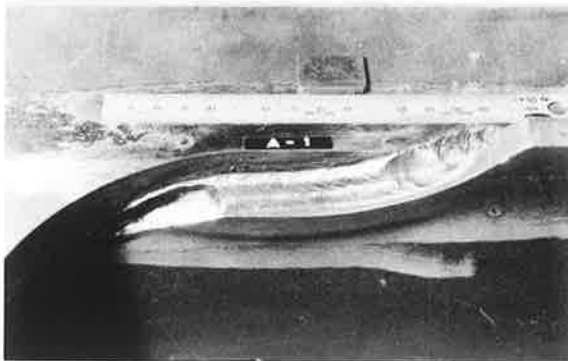
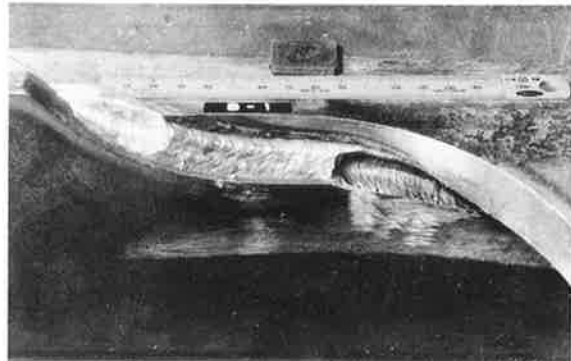


写真-2 ウェブ・フランジ交差部のギャップ

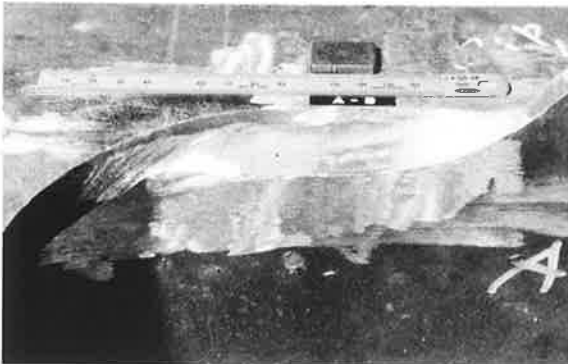


(a) A-TYPE



(b) B-TYPE

写真-3 ガウジングによる遷移部の開先成形



(a) A-TYPE



(b) B-TYPE

写真-4 グラインダーによる遷移部のビード整形

3. 溶接施工法確認実験およびその結果

(1) 実験方法

実験は、図-2に示すフローチャートに従い行った。なお、溶接材料、溶接条件等も図中に示す。

写真-3は、図-2の④⑨のガウジングによる開先成形、写真-4は⑥⑩のグラインダーによる整形の外観写真、写真-5はガウジングによる開先成形の拡大写真である。

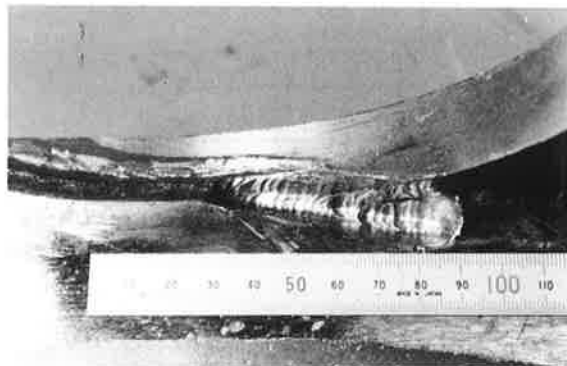


写真-5 ガウジングによる開先成形の拡大

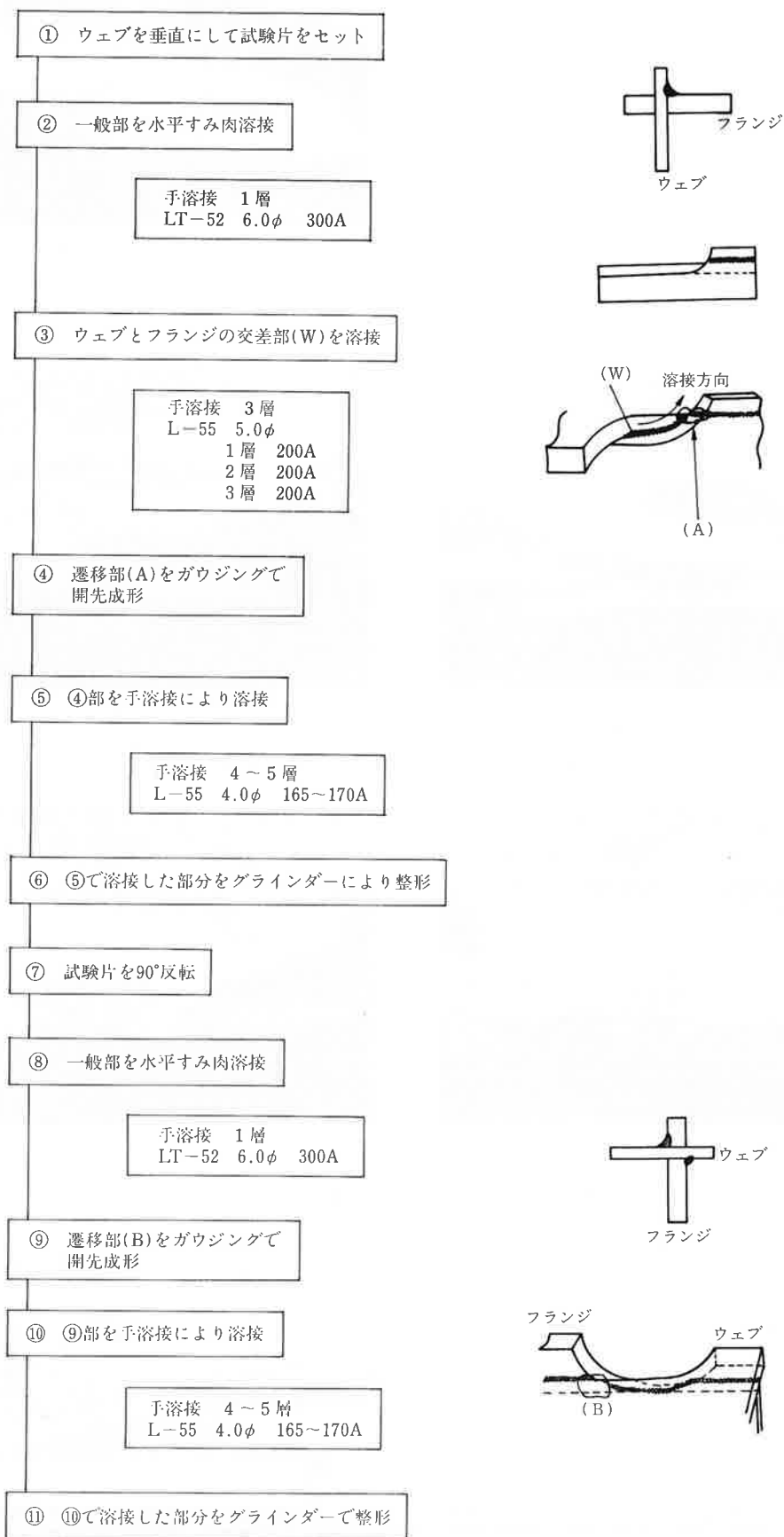


図 2 フローチャート

図一 2 フローチャート

(2) 実験結果

溶接後の試験方法はビード横断面マクロ試験によった。図-3に試験片採取位置を示す。

写真-7はA、B両タイプの横断面マクロ写真である。また写真-6にウェブとフランジの交差部裏側の外観写真もあわせて示す。

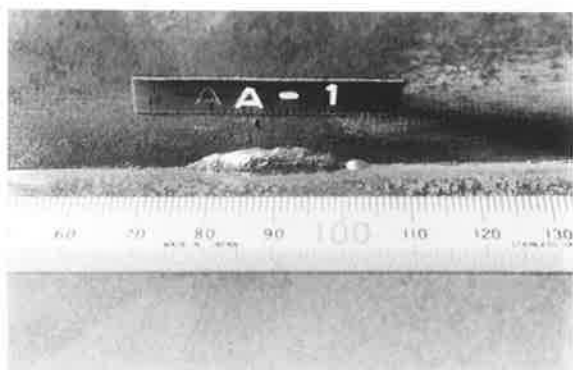


写真-6 図-3における断面②の裏側外観

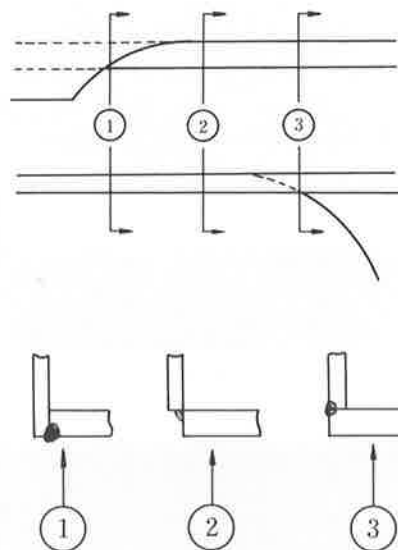
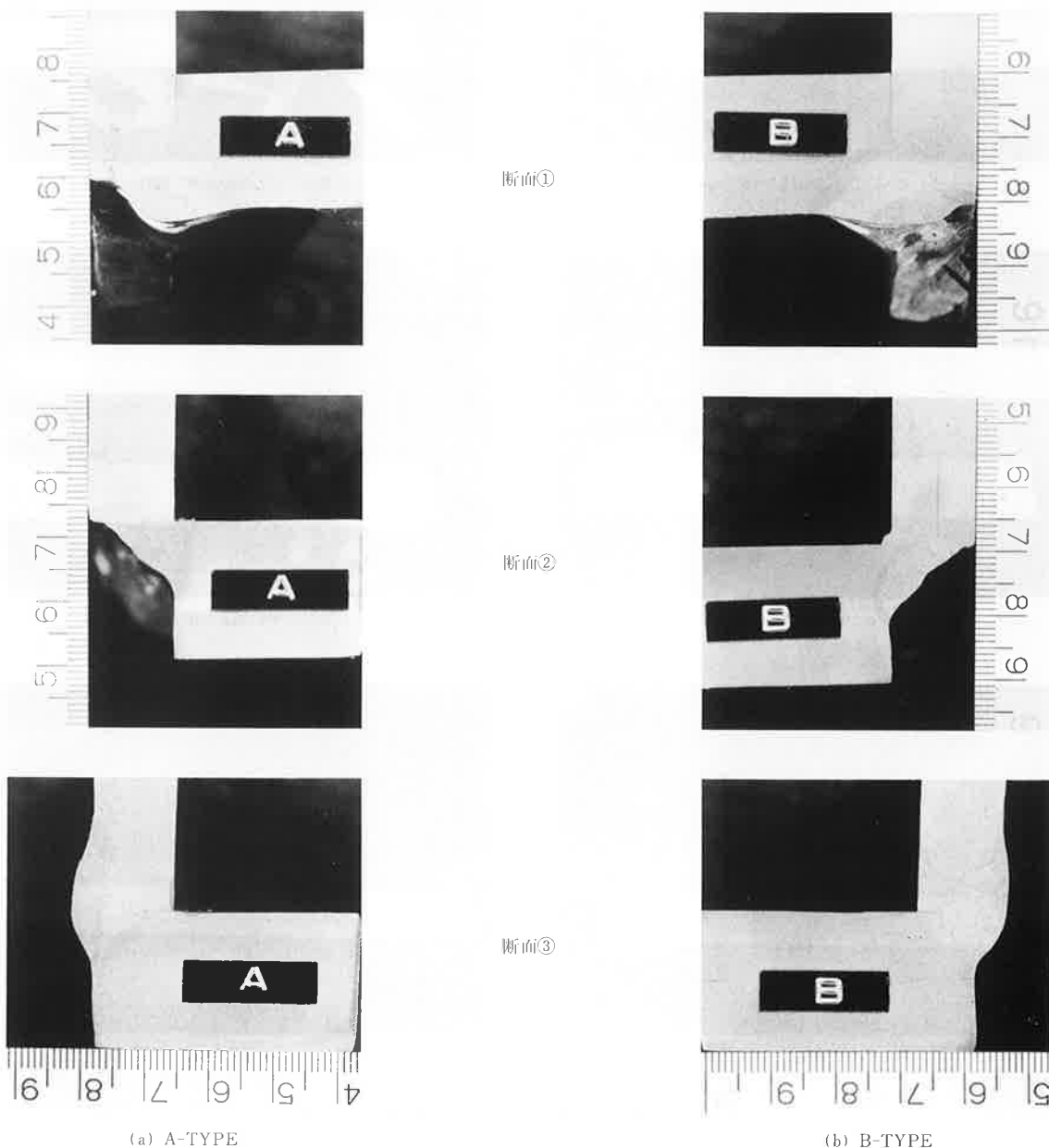


図-3 マクロ試験片採取位置



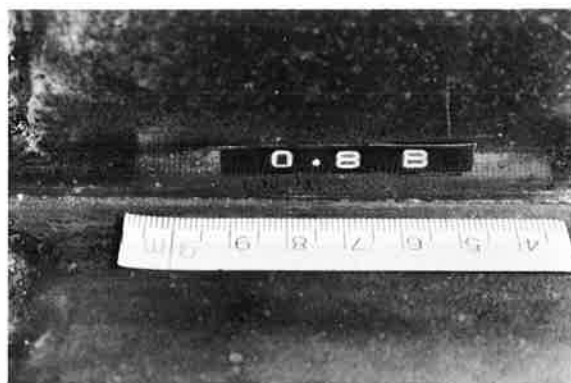
(a) A-TYPE

(b) B-TYPE

写真-7 ウェブ・フランジ交差部の横断面マクロ写真



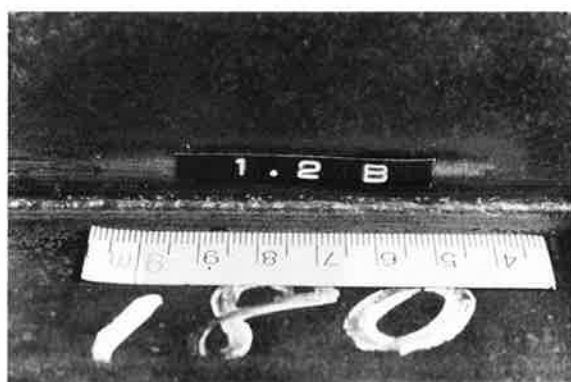
ルートギャップ0.8mm(L-55、200A)



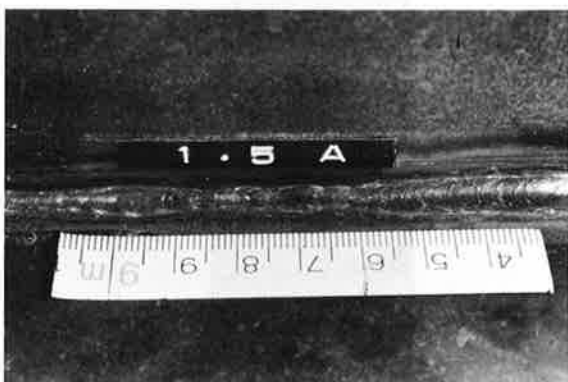
ルートギャップ0.8mm(LB-52U、200A)



ルートギャップ1.2mm(L-55、180A)



ルートギャップ1.2mm(LB-52U、180A)



ルートギャップ1.5mm(L-55、160A)



ルートギャップ1.5mm(LB-52U、160A)

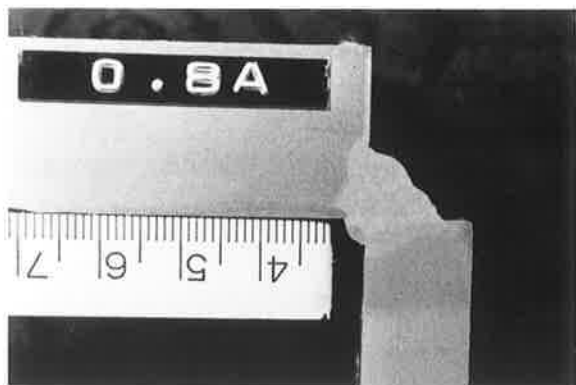


ルートギャップ2.0mm(L-55、140A)

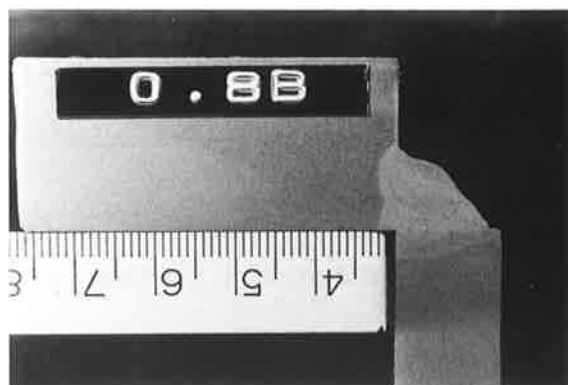


ルートギャップ2.0mm(LB-52U、140A)

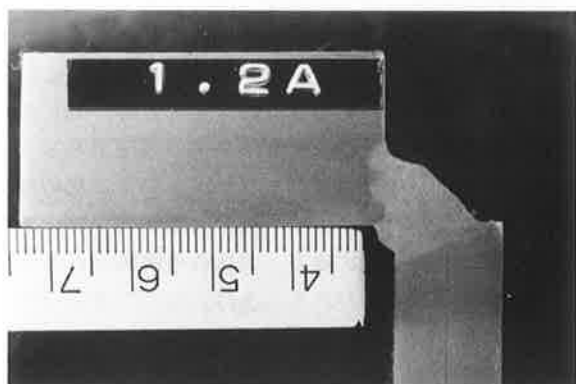
写真-8 ビード裏側の外観写真



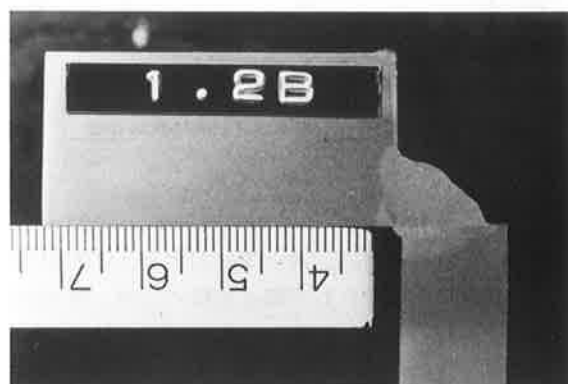
ルートギャップ0.8mm(L-55、200A)



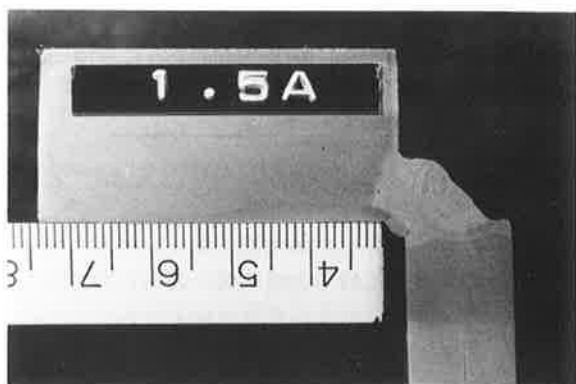
ルートギャップ0.8mm(LB-52U、200A)



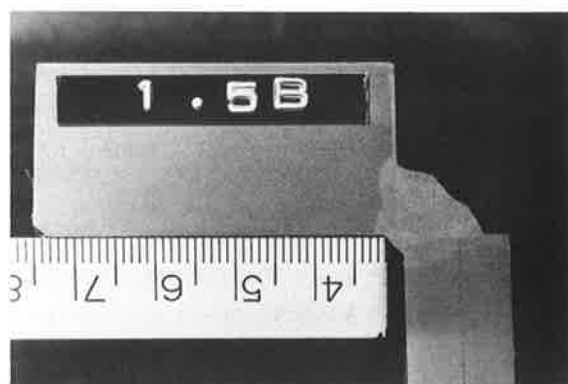
ルートギャップ1.2mm(L-55、180A)



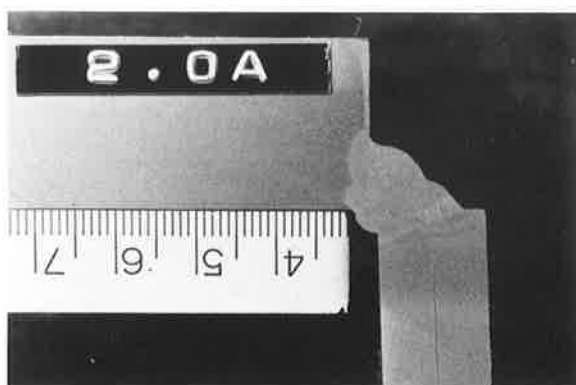
ルートギャップ1.2mm(LB-52U、180A)



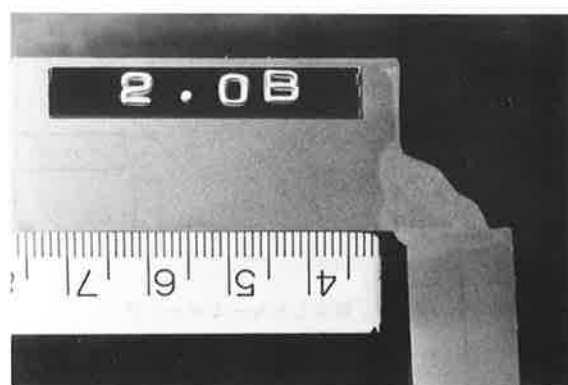
ルートギャップ1.5mm(L-55、160A)



ルートギャップ1.5mm(LB-52U、160A)



ルートギャップ2.0mm(L-55、140A)



ルートギャップ2.0mm(LB-52U、140A)

写真-9 ビード横断面マクロ写真

4. ウェブとフランジの交差部のギャップに関する実験およびその結果

(1) 実験方法

a) 試験体形状および材質

試験体の寸法および形状を図-4に示す。
また試験体の材質としてはS M50Aを用いた。

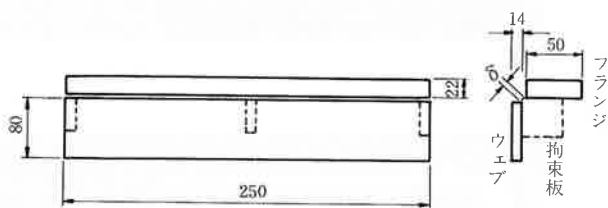


図-4 ルートギャップ試験体形状寸法

b) 溶接材料

溶接材料は、表-1に示すように前記の実験で用いたL-55と比較のため、裏波溶接用のLB-52Uという溶接棒を初層溶接に用いた。

表-1 溶接材料

	名柄	径	規格		
			JIS	AWS	
一層目	A	L-55	5.0φ	D5016	E7016
	B	LB-52U	5.0φ	D4316	E7016
二、三層目	L-55	5.0φ	D5016	E7016	

c) ルートギャップおよび溶接条件

設定したルートギャップの値とその測定箇所を図-5に示す。ルートギャップはスキミゲージにより測定した。また、各ルートギャップに対する初層溶接の条件を表-2に示す。なお、溶接は3層溶接とし、後の2層はL-55、5.0φ200Aで仕上げた。また、試験体のセットは実施工に合わせ、ウ

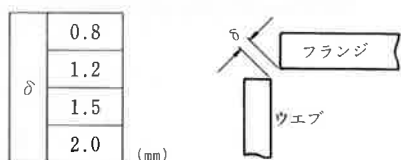


図-5 設定したルートギャップ

表-2 初層溶接条件

ルートギャップ	0.8mm	1.2mm	1.5mm	2.0mm	溶接棒
A	500A	180A	160A	140A	L-55
B	200A	180A	160A	140A	LB-52U

ウェブを垂直にした状態とした。試験ビードは、図-4に示した試験体にそれぞれの溶接棒で長さ120mmづつ2本置いた。

(2) 実験結果

写真-8にビード裏側の外観写真、写真-9にビード横断面マクロ写真を示す。

5. 実験結果のまとめ

横トラスのウェブとフランジの交差部の溶接施工は、図-2に示したフローチャートの方法で行えば写真-7のマクロ試験結果からわかる様に問題ないと考えられる。また交差部のルートギャップについては、そのルートギャップに応じて電流を変化させれば、L-55でもLB-52Uでも吹き出しなしに溶接できる。写真-8から裏波専用のLB-52Uの方が裏波溶接が安定して形成されている様であることがわかるが、このウェブとフランジの交差部の接線は10mm前後と短かく、他の部分は通常のすみ肉溶接であることを考慮すると、溶込みの関係からL-55の方が良いと考えられる。また、ルートギャップの許容値としては、写真-8、9からは2mmまで溶接できるが、その場合、電流を140A程度に低く押えなければならず、他のすみ肉の部分の溶込みを考えると1.2mm程度とすることが望ましいと考えられる。この場合、溶接電流を180Aとして溶接ができる。なお、ルートギャップが0.8mm以下のときは200Aで一律に溶接しても問題ないであろう。

おわりに

この実験で確認した溶接施工法を国鉄天川橋りょうおよび本四連絡橋の大鳴門橋に適用したところ良好な結果が得られたことを付け加えておく。