

阪神高速道路公団 正員 ○毛利 哲也
阪神高速道路公団 松本 隆雄
横河橋梁製作所 倉本 達雄

1. はじめに

近年、鋼桁、特に鋼床版箱桁においては、美観上、あるいは工期短縮等の目的から、大ブロックとして架設する場合が多くなりつつあり、その継手構造に全断面溶接が採用される事がしばしばある。

従来の施工法では、桁および溶接機の構造上Web、あるいは下Flgは全線の連続溶接ができなかった。例えば、Webは、中間部を自動のCO₂溶接を行っても、鋼床版近傍の約400mmは、手溶接または半自動溶接を行っている。同様に下FlgもWeb近傍に自動溶接が適用できなかった。従って、溶接作業能率、溶接の継目の欠陥防止という面から検討の余地があった。本稿は、これらの問題点を解決するため、桁構造細目の改良と新たに試作した溶接機によって全断面を自動溶接する事を計画し(以下新方式)、試験桁によって溶接性、変形、継手性能を調べた結果である。

なお、過去において、本稿とは異なる溶接法を試みた例として、Webのスカラップを大きくし、2電極溶接機が下Flg全線を連続溶接できるようにしたものがある。¹⁾

2. 構造細目

本実験に用いた試験桁を図-1に示す。断面寸法は1/2、板厚と材質は、実橋の代表的な箇所とした。比較のため、J1継手は新方式、J2継手は従来方式とした。改良した構造細目を図-2、3に示す。図-2は、Webの溶接が下端より連続してできる事と、下Flgの溶接で下Flg張出し部の溶接をなくすように設けた切欠きである。図-3は、Webの溶接を上端まで行えるようにした鋼床版の貫通孔で、溶接後はカバープレートで塞ぐ。

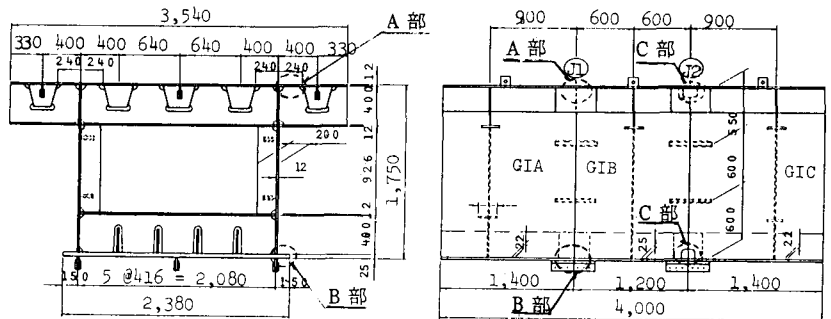


図-1 試験桁の構造

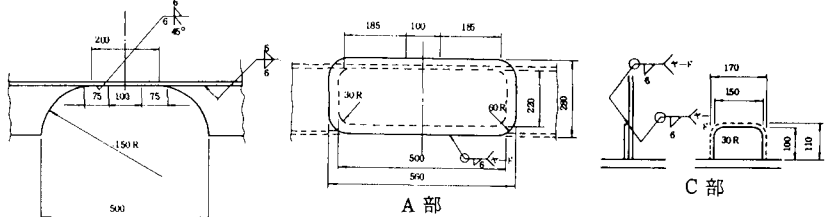


図-2 下Flgの切欠き(J1)

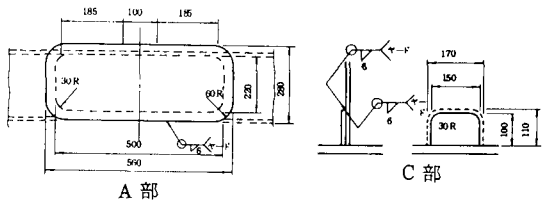
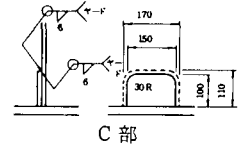


図-3 鋼床版の貫通孔(J1) 図-4 ウェブのスカラップ(J2)



C部

版の貫通孔で、溶接後はカバープレートで塞ぐ。

3. 溶接方法

新方式と従来方式の溶接方法を表-1に示す。

4. 新方式による溶接

4-1 下Flgの溶接

今回、試作した溶接装置は、コーナー部近傍でのアーク長が常に一定となるようにトーチ高さが

表-1 溶接方法

継手	J1 (新方式)	J2 (従来方式)
鋼床版 (上フランジ)	片面サブマージ アーク溶接	片面サブマージ アーク溶接
下フランジ	CO ₂ 自動溶接 (試作機)	片面サブマージアーク溶接 + CO ₂ 半自動溶接
ウェブ	簡易エレクトロガス溶接	立向きCO ₂ 片面自動溶接 + CO ₂ 半自動溶接

マイコンを使って制御されるもので、その構成を図-5に示す。溶接のスタートでは、台車をウェブに寄せてから、トーチを傾けてワイヤ先端がコーナーを狙うように調整する。溶接スタート後は、トーチが垂直になるまで台車は停止した状態でトーチのみがウィビングしながら移動する。トーチが垂直になった後は、台車走行に移る。終端側では、リミットスイッチにより台車は停止し、トーチのみが傾きながらスタートと逆方向の運動を行い、下降してコーナーまで溶接する。

溶接後、始終端はWebの開先に合わせて箱桁外側よりガウジングで整形する。

4-2 Webの溶接

簡易エレガス溶接は、溶接速度が非常に速い利点があり、すでに橋脚の現場溶接に使用されている。本実験では、貫通孔を通り抜けられるように機械の一部を改造して使用した。溶接装置の概要を図-6に示す。溶接は、上下端にエンドタブを取付けて、箱桁外面に設けた開先を下端から上端まで連続して行う。上下Flgの溶接によるWebの開先間隔の変化を図-7に示す。Webの開先間隔は、上下Flgの溶接によりほぼ2~3mm縮まる。したがって、Webの開先間隔は、組立時には溶接に適正な開先間隔に、この変化する量を加えておくことが必要である。

表-2に下FlgとWebの溶接条件を示す。

5. 非破壊試験および機械試験

溶接部の健全性を確認するために、溶接線全線の放射線透過試験を行った。なお、J1の下FlgとWebの継手交差部は、超音波探傷試験を実施した。その結果、放射線透過試験は全て1級であり、超音波探傷試験は無欠陥であった。また、J1の各継手から道示に基づく機械試験を行ったが、いずれも母材の規格値を満足していた。

6. まとめ

今回、実験に用いた施工法は、下FlgおよびWebをそれぞれ溶接線全長にわたって連続して溶接ができるので不連続部に発生しやすい欠陥も防止でき、溶接施工性、継手性能とも十分に実橋の溶接に供されることが確認できた。

参考文献

- 1) 森、渡辺 第36回年講 I-115

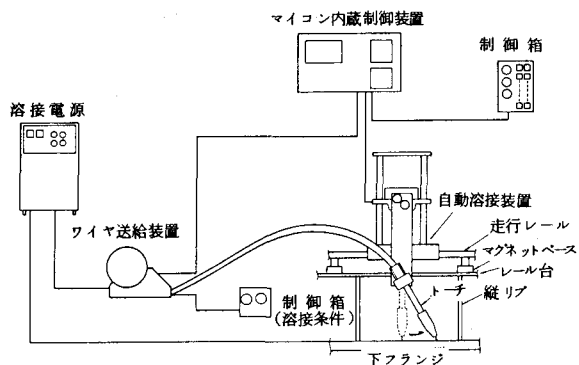


図-5 下フランジ溶接装置 (J1)

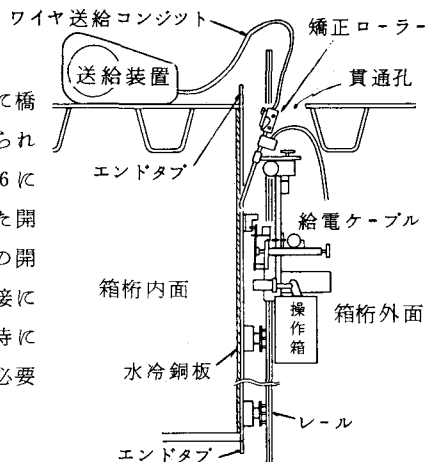


図-6 簡易エレクトロガス溶接装置

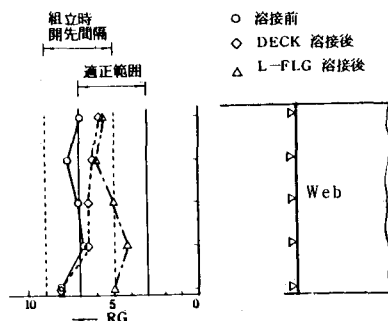


図-7 開先間隔の変化 (J1)

表-2 溶接条件

溶接条件		部位名	下フランジ	ウェブ
溶接条件	電 流 (A)		260~280	380
	電 圧 (V)		31~41	34
	速 度 (cm/min)		9~17	13~14
	入熱量 (KJou/cm)		35.6~57.9	55.3~59.6
	裏当材		FAB-30(神鋼)	水冷銅板
開先形状				