

首都高速道路公団 正会員 ○田中 英一 正会員 結城正洋
横河橋梁製作所 正会員 夏日光寿

1 ま え が き

鋼橋脚の現場継手は溶接接合を用いることにより、高力ボルト接合に比して、鋼重の減少、外観の改善を図ることが可能であり、さらに輸送条件に制約されず設計を行うことも出来る。しかし、従来の手溶接による施工法は現場作業としては複雑に過ぎ、高力ボルト接合に比して施工性、経済性において劣り、その適用範囲は円形断面柱や鋼床版等の特殊用途に限定されている。現場溶接に自動震波溶接を導入することにより、施工性及び経済性を格段に向上させて高力ボルト接合との差を縮め、溶接接合の適用範囲を拡大することが期待できる。首都高速道路豊御川口線 K T 23 工区の鋼ラーメン橋脚の現場継手の施工に当り、自動震波溶接による溶接接合を採用し良好な施工結果を得ることが出来た。ここに施工内容を報告する。

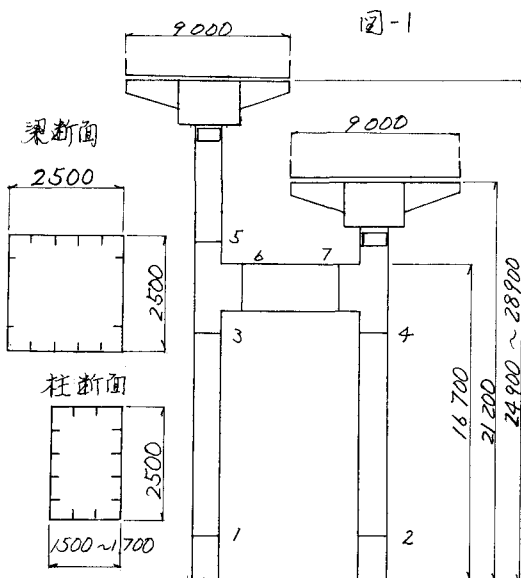
2 施 工 概 要

K T 23 工区の高架橋は上下2層の箱桁と橋脚と剛接し、4径間連続一体ラーメン橋である。支間割は、 $55.350 + 75.000 + 55.000 + 50.000 = 235.350$ である。

(本工区に含まれる橋脚は4基であるが、今回は、昭和55年7月～9月に施工した3基について報告する。)

橋脚の現場継手は1基当り9ヶ所、橋脚と桁の連結部2ヶ所を途い、7ヶ所を溶接した(柱:5ヶ所、梁:2ヶ所)。

架設作業の中断を避けるため、橋脚全体を組み立てた後に図-1に示す順に溶接を行った。部材の組立精度を向上させ、架設作業中の耐力を確保するため各部材のフランジ端にはエンドタブを兼ねた弦固な架設用ピースを工場製作時に取付けた。ジャッキ受台等を含めた架設用ピースの重量は3基で6.591トン使用した。



3 溶接方法及び溶接条件

溶接法、溶接条件、開先形状は大型模型等による試験を繰返して右表のように定めた。

リブは高力ボルト接合とし、他はすべて震波溶接を用いた。

柱部材は溶接機を2台使い、①②③④⑤⑥⑦⑧⑨のよう
に施工した。横向溶接となるので震波を出すため
初層は速度を下げウービングを行った。

梁部材については、下フランジの腹板との交差
部近傍は機械溶接が出来ず、CO₂半自動溶接を50
cm の幅で行い残りを機械で溶接した。下フラン

部材名	柱	横 梁	
		フランジ	腹板
溶接姿勢	横 向	下 向	立 向
溶接方法	CO ₂ 自動溶接	CO ₂ 自動溶接	エレクトロガスアーク溶接
溶接装置	PICOMAX-2	PICOMAX-2	SEGARC-S
溶接電流(A)	200～240	260	380
溶接電圧(V)	29～30	28	36
溶接速度(cm/min)	10～40	15	7～10
条 件	備考	初層のウービング	全層ウービング
開先形状			

ジ(CO半自動溶接部)→上フランジ→下フランジ(機械溶接部)→腹板の順に溶接した。コーナー部は先行ビードとカウジングで取り開先と切り直す“角開先法”で施工したが図-2の工夫を行った。

ピコマックスの重量は1/2kg,セガークスの重量は18kg程度である。

4 組立精度

工場での仮組立時に開先精度を調べ不良箇所を修正した後強固なエンドタグ専用の架設用ピースを固定してあるので、架設時はこのピースを添接すれば開先精度が保てる。現場組立後の開先精度は図-3, 4のようになっているのである。

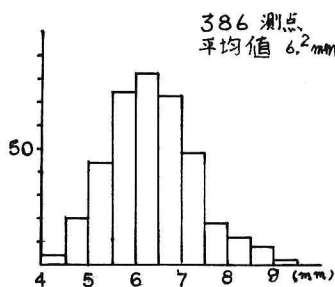


図-3 ルート開き

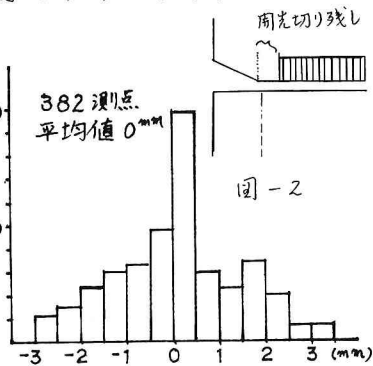
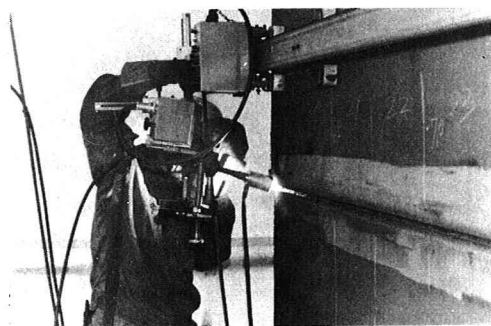


図-4 目視い量

5 部材の変形及び溶接部の品質

溶接にともなう部材の変形は、横収縮、縦収縮、面外変形、部材の倒れ及びねじれに分類されるが、模型実験や溶接での施工実績から、部材の倒れ及びねじれと縦収縮は無視してよく、横収縮は2mm程度生ずると予想され、部材製作時に溶接による縮み代として2mmだけ部材を長く作ることによって対応出来る。部材外面からの片面裏面溶接の場合、内側への凹みとなる面外変形が大きく生ずるが、模型実験によりリブの拘束による湾曲モーメントにより生じる弾性変形がかなりの程度含まれており、溶接終了後リブのボルトをゆるめることにより小さく出来る事が判明しているが、工場製作時に外側にふくらみ味になるように部材を製作した。結果として図-5, 6のように面外変形は少なかった。



防風シート内の柱フランジ片面自動溶接

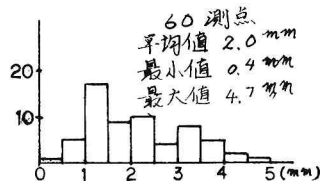


図-5 柱の面外変形量

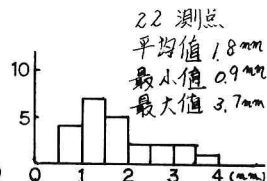


図-6 横梁の面外変形量

溶接部の放射線透過試験の結果は1級が94%と占め残りが2級となった。

6 経済性(高力ボルト継手との比較)

今回施工した3差の橋脚につき高力ボルト接合の場合との比較は次のように算定された。

① 鋼重の減少

(添接板 20.276トン) + (高力ボルト 10.382トン) + (母材4分 8.932トン) = 39.600トン

これは、全鋼重 381.277トンの 10.25%に当たっている。

② 工場溶接継手の減少(現場継手位置と板厚及び材質の変化位置に設定することによる)

高力ボルト継手の場合 116線 3263m(6mmスミ肉狭部長)

現場溶接継手の場合 34線 918m()

③ 現場施工費の増加

本工程においては、①と③だけの比較においては、高力ボルト継手と現場溶接継手の経済性はほぼ同じであり、②を加味すれば現場溶接継手の方が経済的であると考えられる。