

首都高速道路公団 正会員 〇結城正洋 正会員 加藤正晴

1. まえがき

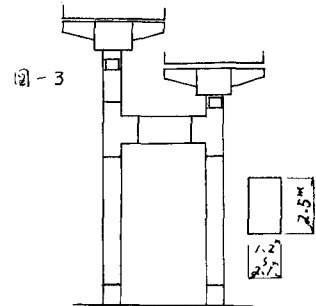
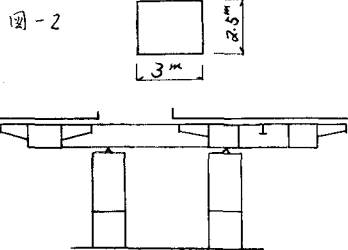
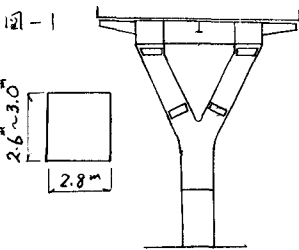
鋼製橋脚の現場継手には一般に、円形断面部材に対しては現場溶接継手、矩形断面部材に対しては高力ボルト継手が用いられている。現場溶接継手は鋼量の減少、外観の改善という長所を有するが、施工が難しく施工時間も長いため、高力ボルト継手の施工が容易な矩形断面部材に用いられることが少ない。このため矩形断面部材の溶接継手は信頼度や部材の変形等の実態が明らかにされず莫然とした不安感を持たれている。首都高速道路公団で実施した模型実験3件および現場施工2件の結果より、従来懸念されていた諸事項について検討を行ったのでその結果を報告する。

2. 首都高速道路公団で行った模型実験および現場施工

表-1

番号	工区名	橋脚数	継手数	溶 接 法	施工年	形状	実験用供試体
①	924, 925	11	11	手溶接	昭和52年	図-1	$F:4 \times W:1.3 \times H:1.0$
②	K244	6	6	手溶接	54年	図-2	$2 \times 1.5 \times 1.2$
③	K723	4	21	CO ₂ 自動溶接(順張渡)	55年	図-3	$2 \times 1.5 \times 3.0$

工事③は55年7月より現場溶接開始。模型実験は54年に終了



3. 組立精度

工事①、②で測定した開光部の目置いとルート間隔の値を図-4, 5, 6, 7に示す。矩形断面柱は円形断面柱と異り目置いの調整が可能なため、溶接前に調整を行って精度を高めることが可能である。手溶接の場合、初層溶接部は反対側からガウジングするのでルート間隔は4mm以内であればよい。

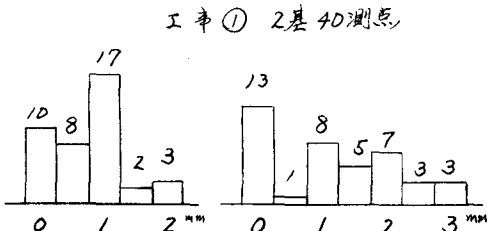
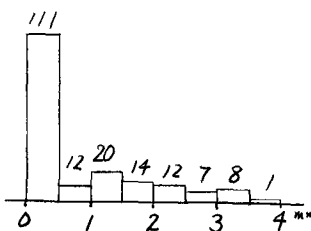
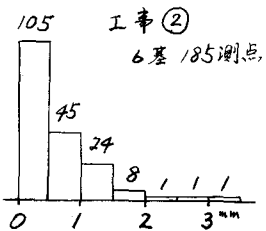


図-4 目置い量(調整後)
最大3mm 平均0.9mm

図-5 ルート間隔
最大4mm 平均0.66mm

図-6 目置い(調整後) 最大2mm 平均0.75mm

図-7 ルート間隔 最大3mm 平均1.16mm

4 コーナー部の溶接

手溶接の場合次の二通りの方法が用いられる。

角開先法 (フランジとウエブの開先をコーナー部で直交させる。工事①で採用)

角開先を切りエンドタブを取り付けて溶接する。先行したビード上に後行する溶接用の開先をガウジングでとり直す。施工は確実にエンドタブの取付けとガウジングの作業を要し溶接量が増す。

丸開先法 (フランジとウエブの開先をコーナー部で囲ってなめらかに接続させる。工事②で採用)

丸開先を切りコーナー部をよわって溶接する。溶接工の体の向きの変化を少なくするためコーナー部近傍でアークを切り、十分な長い溶接棒を用いてよわし溶接を行う。よわし溶接の際にアークが中断しないように注意する。

自動溶接の場合はよわし溶接は出来ないのが角開先法を用いるが、模型実験③では特に問題は生じていない。

工事①、②における超音波探傷検査の結果では3級以下は1箇所しか検出されていない。

5. 変形

① 面内変形

溶接線方向の収縮は小さく工事①における計測では、測定数16、最大1.5mm、平均0.94mmである。溶接線直角方向の収縮は、標点距離100mmに対し、工事①では、測定数40、最大3mm、平均2.07mm、工事②では、測定数144、最大3.2mm、平均2.26mmであった。実験③では片面自動溶接のためルート間隔は5.5~6.7mmと大きかったが、標点距離100mmに対し2~3mm、標点距離1500mmに対し平均1.9mmとなつた。部材製作時の2mm程の縮み代を考慮する必要がある。

② 面外変形

実験①において板の内側へのへこみが生じ、板中央部で1.8~6.5mmに達した。溶接順序(内側溶接→外側溶接)と仮締めしたリブの拘束が主要原因であると考えられ、実施工においては、開先調整後に外側開先内に仮付ビードを置いてリブのボルトをゆるめてから溶接する方法がとられた。工事①では、測定数8、最大4.5mm、平均2.1mm、工事②では内側溶接の上層を外側溶接終了後に溶接して、測定数24、最大2.9mm、平均0.88mmである。

片面自動溶接を行った実験③での面外変形量の測定値を表-2に示した。面外変形に及ぼすリブ拘束の影響が大きいこと及びその変形にかなりの弾性変形が含まれていることがわかった。またこの実験において、ボルト軸力の変化やボルトのすべりは生じていない。

縦リブボルト	面	面の中 B	溶接後		仮ボルト撤去後	
			変形 d_1	d_1/B	変形 d_2	d_2/B
本締め	A	2000	9.5	1/440	—	—
	B	1500	6.5	1/230	—	—
仮締め	C	2000	5.0	1/400	3.0	1/670
	D	1500	5.5	1/270	1.5	1/1000

表-2. 片面自動溶接における面外変形(最大値)

6 非破壊検査結果

工事①、②における非破壊検査の結果を表-3に示す。コーナー部は超音波探傷試験、一般部は放射線透過試験を用いビード全線を検査した。手溶接の場合、リブ位置でアークを切るためにここに欠陥が生じやすい。

リブ形状に工夫が必要である。コーナー部は、角開先を用いた工事①の方が丸開先を用いた工事②より1級の割合が多くなっている。

ア あとがき

矩形断面橋脚柱の現場溶接に残された課題は施工時周の煩雑と省力化であろう。実験③の結果により自動溶接を用いて工事③が昭和55年7月に施工される。1 Joint/dayを目指し、報告の撰定をもちたい。