

I-336 角形鋼橋脚の現場溶接継手について

首都高速道路公団 正員 小村 敏
同 上 正員 ○大野 勉平
同 上 正員 佐藤 榮作

1. 現場溶接継手の採用

首都高速道路9号線は、中央区箱崎において同6号線と分れ、東京の下町デルタ地帯を南下し、江東区辰巳において同湾岸線と接続する。終点近くの辰巳地区では、下の御路との兼ねいや、周辺環境を考慮し、Y形状をした鋼橋脚を架設することになった。(講演概要 I-39,40 参照)

その際、Y形隅角部を含む茅2節の大きさについて

① 輸送の面からは、接合位置を隅角部に近づけ、できるだけ小さくしたい。

② 構造上の面からは、接合位置を隅角部としての挙動範囲から、できるだけ遠ざけたい。

の2点を満足するものとして、茅1節と茅2節の接合に現場溶接を採用することにした。なお、検討にあたっては、

③ 現場溶接により外観をすっきりさせ、美観の向上を計る。

④ 丸形鋼橋脚では、H.T.ボルトがなじみにくいことから、既に、現場溶接が一般的である。

⑤ 現場溶接とした場合、鋼材減の影響が大きく、工費的に有利である。(表-1)

等も考慮された。現場溶接採用決定後、模型実験を行い、構造詳細や、施工法等のチェックも行なった。

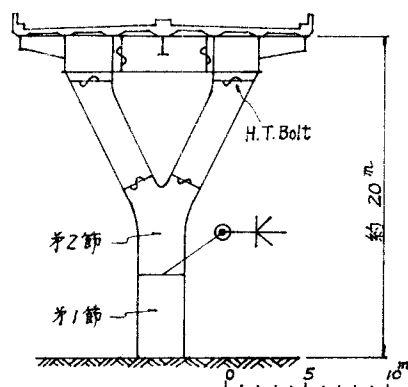


図-1 Y形鋼橋脚

2. 構造概要

今回、現場溶接を採用したY形橋脚は、全部で11基(P101~P111)ある。橋軸直角方向幅は2.8^m、橋軸方向奥行は2.6^m、または3.0^m、使用板厚(現場溶接部)は16~42^{mm}、材質はSM50YA~SM58である。今回の現場溶接は、水平方向溶接であること、板厚がかなり厚いことから、両面から手溶接により行うこととした。

現場溶接部の開先形状を、図-2に示す。縦リブは、板の溶接完了後、H.T.ボルトにより接合する。なお、接合面の上下0.5~1.0^mの範囲内には、各々ダイヤフラムが設けられている。

3. 施工順序

茅2節ブロックの、現場溶接を含む施工順序は、次のようである。

- ① 茅2節を茅1節の上に据付、縦リブを仮ボルトで止める。
- ② ジャッキにより、ルートジャック調整。(許容値0~4^{mm})
- ③ 目違い修正。(許容値±3^{mm})

母 材	フランジ	32 ^{mm} × 2,600 ^{mm}
	ウェブ	22 × 2,800
H.T. Bolt 接	添接板	2,245 ^{kg}
合した場合	H.T. Bolt	(1,300 ^{kg}) 841 ^{kg}
現場溶接	6 ^{mm} 換算長	195.1 ^m

表-1 現場溶接とH.T. Boltの比較 (P105)

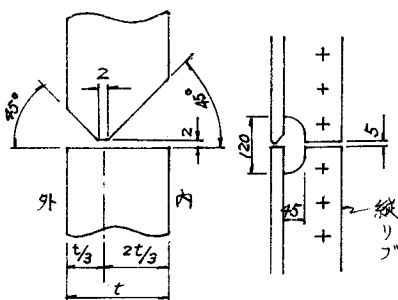


図-2 現場溶接部開先詳細

- ④ 調整完了後、外面を仮付溶接し、ジャッキおよび仮ボルトを除去。
- ⑤ 脚内面より溶接。(図-3参照)
- ⑥ 脚外面よりガウジングを行い、内面溶接初層および仮付溶接を除去。
- ⑦ カラーチェック後、外面溶接。なおコーナー部はエンドタブを用いる。
- ⑧ 溶接完了後、外面をグラインダーを用いて仕上げる。
- ⑨ 溶接全線をX線により検査。但し、コーナー部は超音波による。
- ⑩ 最後に、縦リブをH.T. Boltで接合する。

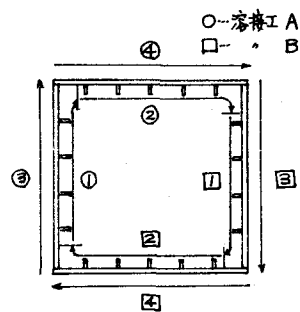


図-3 溶接順序

4. 施工結果

現段階で、11基のうち8基の施工が完了しているが、その結果を次に示す。

- ① 工程の都合上、オノ節とオノ節の仮組立を行なっていたにもかかわらず、剛性精度は比較的良好であった。
- ② 仮付溶接長が少なく、溶接前の予熱により、仮付溶接にクラックが入った例があったが、仮付長を長くすることにより、以後は順調にいった。
- ③ X線による結果を、表-2に示す。これによると、工場での自動溶接の結果に比べ、多少欠陥の出方が多いようである。
- ④ 手直しを必要とする3級以下の欠陥は、縦リブの近辺に多く生じている。ここでは、一度ビードを切らねばならず、しかも、ビードをラップさせるため、溶接棒を寝かせて作業しなければならなかった箇所である。(図-5)
- ⑤ 超音波によるコーナー部の検査の結果は、1箇所手直しがあつたのみで他は、概ね良好であった。
- ⑥ 外面ビードを仕上げた結果、板表面での目違いによる段差は、ほとんど目立たなかった。
- ⑦ 溶接による変形の1例を図-4に示すが、鉛直方向(ビード直角方向)の縮みは1~3mm、水平方向(ビード方向)の縮みは1mm以内、板面外方向の変形(凹み)は、中央部で2~3mm程度であった。なお、溶接の収縮による、いずれか一方への脚の倒れは、ほとんど無かった。
- ⑧ 溶接に関する一連の作業を完了するには、天候、断面寸法、板厚等の差はあるが、概ね1~2週間を要した。(一基当たり)

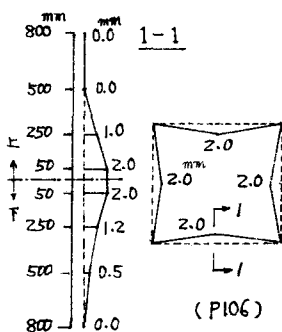


図-4 溶接による凹み

判定	検査法	X線	超音波※
1級	無欠陥	40.2%	84.4%
	1種	24.1	14.1
	2種	13.2	
2級	1種	17.0	0.0
	2種	2.3	
3級以上(手直し)		3.2	1.6
試料数		348枚	64箇所

※コーナー部50mmの範囲のみ

表-2 溶接部検査結果

5. 考察

今回の工事で痛感したのは、現場溶接専門の溶接工の少ないことである。工場溶接と異なり、現場では色々な条件の変化があり、それに対応できる技術を持った溶接工が是非とも必要である。溶接工の資格の中に、現場溶接工のジャンルがひとつ必要でないかと思われる。また、現場溶接を行う場合には、設計段階で、それが行い易い構造を予め詳細に検討しておく必要がある。

H.T. Bolt 接合の場合、溶接に要する鋼量は、総鋼量の10~20%に及ぶ。孔引きによる母材の板厚増も考慮すれば、これらを現場溶接により低減させられることは大きな魅力である。今後、現場溶接に対する検討が、更に加えられることを願ってやまない。

超音波による欠陥3.

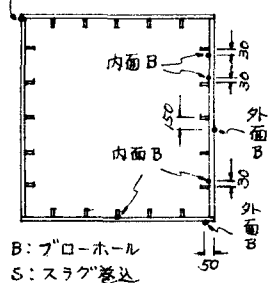


図-5 手直し箇所(例)