

首都高速道路公社 正会員 中嶋重久
同 上 正会員 秋元泰輔
同 上 大石 勉

1. まえがき 鋼工桁の現場溶接は、H.Tボルトにより施工されているが、現場溶接を推進さる一環として首都高速葛飾川口線K T 3 I区（荒川の鹿浜橋より上流側）において、鋼工桁主桁の現場溶接試験施工を行った。溶接法は効率向上とS M 5 8材への適用をめざしてウェブ部にM I G自動溶接、フランツ部に炭酸ガス半自動溶接を計画した。

2. 実験 I桁の材質にS M 5 8材があること、現場溶接としての炭酸ガスアーフ半自動片面溶接やM I G自動片面溶接などについては、施工例も少なく未知な点も多いのでそれらを解明し把握しなければならない。溶接実験としては試験片による溶接施工実験、実物大断面を有する実験桁を3種類用いた実験を行ない、実験結果をもとに現場溶接施工を行った。現場溶接継手位置

3. 現場溶接施工
(1) 工事概要 鋼工桁の桁高1600mm
上フランツ幅230~300mm、上フランツ厚さ12~19mm、下フランツ幅350~500mm、下フランツ厚さ22~28mm、ウェブ厚さ9mm、主桁の現場溶接継手合計42か所である。溶接方法としては上下フランツ突合と部は、炭酸ガスアーフ半自動片面溶接、ウェブ突合と部はM I G自動片面溶接、すみ肉溶接部等には手溶接を行った。各桁の施工順序としてはG23→G21→G20→G19→G22であるが、G19→G22については足場兼用のベンドを設置し主桁を単材で架設終了後、上下フランツに取付けられたエンドタブと添接板をドリフトピンとH.Tボルトで接合後、足場上の防風設備内で現場溶接した。G23桁は地上で溶接したのであるが、足場上溶接と同一溶接条件で現場溶接を行った。

(2) 施工工程

溶接法（代表的な板厚について示す）

仮組立検査

工場製作

工場塗装

輸送

桁組立

1.下フランツ溶接

2.上フランツ溶接

3.ウェブ溶接

足場

組立結果測定

風防取付

主桁突合と溶接

1.外観検査

2.放射線透過試験

3.超音波探傷試験

風防解体

突合と部非破壊検査

すみ肉溶接

すみ肉部非破壊検査

ベンド解体

溶接部塗装

1.主桁すみ肉溶接

2.水平スチフナー溶接

3.スタッドツベル溶接

4.スカラップ穴埋め溶接

	溶接法	溶接棒	被覆ガス	電当材	板厚	ビード形状	電流(A)	電圧(V)	ガス量
上フランツ	炭酸ガスアーフ半自動片面溶接	S M 5 8材用 M G 6 0	炭酸ガス	F K B - 3	19mm		1層 220~240 2層 280~320	1層 34~35 2層 40~41	40 l/min
下フランツ	同	同	同	同	25mm		1層 230~240 2層 280~300	1層 34~36 2層 38~41	40 l/min
ウェブ	M I G自動片面溶接	同	アルゴン80% CO2 20%の混合ガス	同	9mm		100~140	16~22	7LIT 15~20 CO2 2~5 l/min

(3) 間欠時間測定結果について

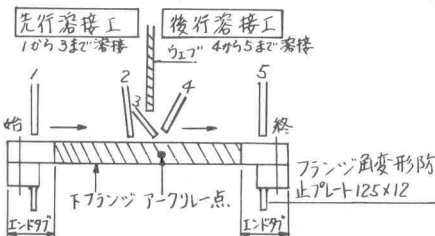
	測定箇所数	管理値 (mm)	実測値 (mm)	測定値 (mm)
上フランツ	126	6±4	4.5~11.4	8.6
下フランツ	126	6±4	4.5~11.4	7.8
ウェブ	123	6±2	3.5~9.4	6.6
計	375	—	—	—

(4)目違い測定結果

	測定箇所数	目違い量(mm)		管理目標
		1mm	2mm	
上フランジ	126	17	1	2mm以下
下フランジ	126	9	0	
ウェブ	126	2	0	
合計	378	28	1	—

(5)防風対策と足場 防風設備は山形鋼の骨組みにベニヤ板パネルを張、て行なったが防風効果が完全で、風速15m/s程度 of 風でも防風設備内ではほとんど無風状態であった。またフランジ溶接時には溶接線の両側に二次防風を行ない、防風状態は完全であった。

バンド上の足場は、下面からの風の吹き上げの防止を兼ねて下フランジから約0.7m下の位置に足場板を新間、バンド幅にすき間なく敷きつめた。



(6)溶接施工前の開先清掃 開先面の清掃はまずガス炎で焼き、その後電動ワイヤブラシを用いて行なった結果、非常にきれいになることができた。

(7)下フランジの溶接 下フランジの溶接は右図のようにウェブに穴をあけ、アーフレーム溶接方法により溶接工2名1組で行なった結果、表と裏ビード形状、非破壊検査結果ともに良好であった。角変形は添接板とのプレートが効果を発揮して認められなかった。

(8)上フランジの溶接 ビード外観、非破壊検査結果ともに良好であった。

(9)ウェブの溶接 ウェブ目合え用治具により目合えを行なったが、押えボルト間での目違いは0.5mm以下であり、他は0mmの目違いであった。

ウェブ溶接前にすでに溶接したフランジのウェブ溶接時における変形はほとんど認められず、右写真に示したようなフランジ変形防止治具が有効であった。表ビード形状は波形が細かく余盛の高いものと、波形が粗く余盛の低いものがあった。表ビード外観形状の悪いものは裏ビードについても同様に悪かった。



(10)収縮量の測定結果 フランジ溶接によるフランジの収縮(板厚25mm)は平均2.23mm、ウェブ溶接によるフランジの収縮(板厚25mm)は平均0.10mm、ウェブ溶接によるウェブの収縮(板厚9mm)は平均1.68mmであった。

(11)非破壊検査 鋼工主桁突合と溶接継手(上フランジ、下フランジ、ウェブ)の非破壊検査は、放射線透過試験を全数行ない、そのうち上下フランジについて超音波自動探傷試験によって二重検査を行なった。また、上フランジと下フランジに抜取的に超音波自動探傷試験を行なった。主桁フランジとウェブの間の隅肉溶接、水平スチーフナー隅肉溶接、スカラップ穴埋め溶接部は浸透探傷試験により全数検査を行なった。

(12)まとめ 被覆ガスの炭酸ガス流量について140ℓ/min 一律で施工したが、風防設備の効果を考慮するとまだ流量を落とせるものと思われる。鋼工主桁のウェブとフランジの間の現場隅肉溶接長は、長さを減らすのが経済的であるが、ウェブの残留応力を考慮するならばある程度は必要であり長さの決定については、まだ検討が必要である。(施工は片側30cmで行なった。)

スカラップの処理については、応力集中、美観上から穴埋めを行なったのであるが、穴埋めを行なうと現場溶接長が増加する等不利なことも多い。スカラップ部の浸透探傷試験結果は無欠陥であった。鋼工主桁部の非破壊試験結果は、合格規程以上であった。

本施工に当り、(株)片山鉄工所、関係各位の御協力、御指導に并し深く感謝の意を表します。