

41 品質管理

厚板フランジと薄板ウェブ断面を有する 鈹桁橋の製作時における工夫

日本橋梁建設土木施工管理技士会

瀧上工業株式会社

現場代理人（工場製作） 現場代理人・監理技術者

萩原 聖登〇 日置 末男

1. はじめに

本工事は、山形県吉野川に位置する花台橋の架替工事である。支間長約40mの単純非合成鈹桁であり、計画高および計画水位の制限から主桁高さが端支点1.1mから径間中央で1.8mに断面変化する特徴を有する。

工事概要

- (1) 工事名：河川整備補助事業（復緊）吉野川花台橋架替（桁製作・架設）工事
- (2) 発注者：山形県置賜総合支庁建設部
- (3) 工事場所：山形県南陽市柵塚地内
- (4) 工期：平成29年8月～平成30年9月

2. 現場における問題点

桁高の制限、支間長の関係から図-1に示すようにウェブ厚9mmに対しフランジ厚が最大58mmと極端に厚く設計されている。このため、すみ肉溶接の脚長確保における品質管理が工場製作時の課題であった。

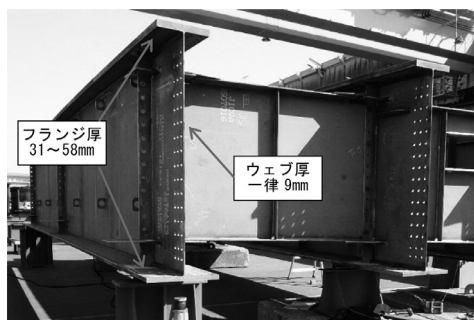


図-1 径間中央の主桁断面

3. 工夫・改善点と適用結果

道路橋示方書ではすみ肉溶接の最小、最大サイズを式(7.2.1)¹⁾で規定している。すみ肉で溶接するフランジとウェブとの板厚差が大きく、示方書で規定する式の適用範囲を超える。このため、製作に先立ち実物と同形状の溶接施工試験を実施し、板厚の組合せとその溶接方法の妥当性について確認を行った。

3-1 溶接施工試験の概要

試験体の断面寸法を図-2に、溶接施工試験の概要を表-1に示す。TypeA,Bでは実施工におけるフランジとウェブの板厚を考慮した組合せにて従来の溶接方法で試験を実施した。また、TypeC,Dでは実施工での溶接部の耐割れ性に着目した試験体を用意した。具体的にはフランジ板厚を76mmに増し、ウェブ板厚は同様の9mmとし、より割れが発生しやすい条件のもとで確認試験を実施した。

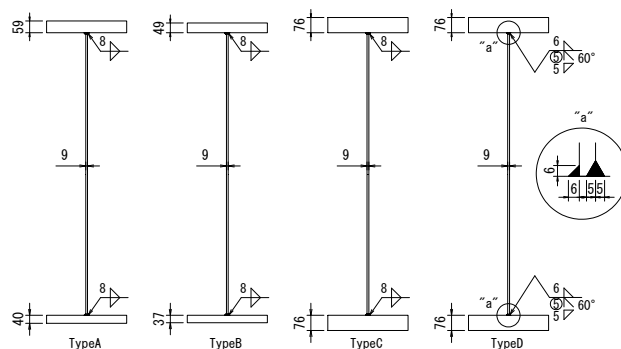


図-2 試験体断面

表-1 溶接施工試験概要

	TypeA,B	TypeC	TypeD
溶接方法	サブマージ アーク溶接	ガスシールド アーク溶接	サブマージ アーク溶接
溶接姿勢	水平		
使用ワイヤー 径 (mm)	US36 (φ4.0)	SM-1 S (φ1.2)	US36 (φ4.0)
電流 (A)	500~700	200~300	500~700
電圧 (V)	20~45	20~40	20~45
速度 (mm/s)	300~600	250~500	300~600
最大入熱量 (J)	6300	2880	6300
開先形状	なし		レ型

さらにTypeCでは溶接方法を変更し、TypeDでは部分溶け込み溶接とすることで、溶接方法および開先形状の違いが品質に与える影響を確認した。また、道路橋示方書の表-解18.4.31)に基づく予熱を要しない材料を用いることで予熱を省略した。

溶接品質の確認方法として、非破壊検査と破壊検査を実施した。非破壊検査では磁粉探傷検査によって、表面の割れについて確認を行った。また、内部のキズ、割れ等の溶接不良を確認するため、首溶接部のマクロ試験片を各試験体の任意の位置で2箇所（上・下フランジ）採取し、溶接部の断面を目視で確認した。

3-2 溶接施工試験結果

溶接施工試験の結果を表-2に示す。TypeA、TypeBについては、部材寸法検査、外観検査ともに良好な結果が得られた。しかし、TypeAにおいては磁粉探傷検査、マクロ試験により割れが検出された。いずれも割れが検出された箇所は、TypeAの上フランジ（板厚59mm）側であり、補修後の再検査の結果についても、不合格であった。

表-2 溶接施工試験結果

	TypeA	TypeB	TypeC	TypeD
溶接方法	サブマージ アーク溶接		ガスシールド アーク溶接	サブマージ アーク溶接
最大板厚	59mm	49mm	76mm	76mm
部材検査	良好	良好	良好	良好
外観検査	良好	良好	良好	良好
磁粉探傷 検査	溶接割れ 発生	良好	良好	溶接割れ 発生
マクロ試験	溶接割れ 発生	良好	良好	溶接割れ 発生

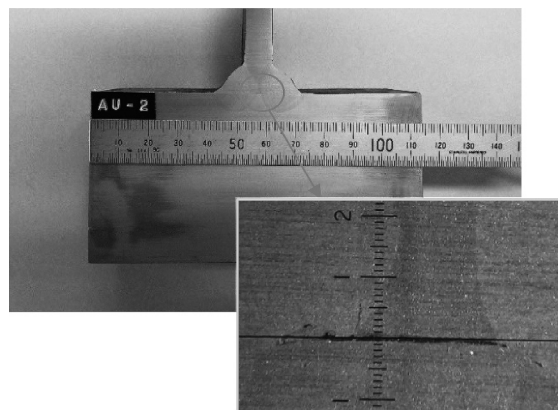


図-3 TypeAマクロ試験片（拡大）

これにより、従来の溶接条件を本工事に適用することは難しいと判断した。TypeAのマクロ試験片を図-3に示す。

ガスシールドアーク溶接法によって施工したTypeC試験体について、部材寸法検査、外観検査磁粉探傷検査、マクロ試験ともに良好な結果が得られた。サブマージアーク溶接法によって施工したTypeDについては磁粉探傷検査、マクロ試験の双方で、割れが検出された。TypeAと同様に補修後の再検査結果も不合格であったため、TypeDの溶接条件での施工は困難と判断した。

以上の結果を踏まえて、TypeBに該当するフランジ板厚49mmまでの断面をサブマージアーク溶接法、50mm以上のフランジ溶接はTypeCのガスシールドアーク溶接法による施工とした。また、溶接品質を確保するため、フランジとウェブのすみ肉溶接部の全線に対して磁粉探傷検査を実施した。

4. おわりに

本工事では鉸桁のすみ肉溶接サイズが道路橋示方書の規定を満足しないことから、溶接施工試験より施工方法の検討を行った。試験結果を施工に適用することで品質に問題無く施工を終えることができた。最後にご指導賜りました置賜総合支庁建設部をはじめとする関係者皆様に御礼を申し上げます。

- 1) (社) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説、2010.3