

在家塚第3高架橋における併用継手の施工要領

(株)サクラダ 正会員 小日向議寿 J H東京建設局 正会員 広瀬 剛
(株)サクラダ 正会員 小森 武 (株)サクラダ 正会員 葛西真一

1. まえがき

J H 東京建設局 中部横断自動車道の在家塚第3
高架橋は合理化形式の少数主桁橋であり、主桁の連
結方法には高力ボルト・溶接併用継手を採用してい
る。併用継手は製作や現場施工の省力化が図れる反
面、フランジの溶接収縮により腹板のボルトに部分
すべりが発生する可能性があり施工手順に注意する
必要がある。

既往の併用継手の施工手順は、腹板を高力ボルトで連結した後に上下フランジの現場溶接を施工するが、腹板ボルトの部分すべりを回避するために、フランジに近い数行の腹板ボルトはフランジ溶接後に本締めしている。腹板ボルトの先行締付範囲に関しては2/3程度にしている¹⁾。

本橋はT Cベント工法による架設であり、上下フランジに全断面溶接継手と同様なエレクションピースを取付けこれで桁の形状保持を行えるので、腹板を仮ボルトで連結しておきフランジの現場溶接後に腹板を高力ボルトで本締めする施工方法を採用した。

本稿では、仮ボルトを用いた併用継手の施工法について報告するほか、腹板ボルトの中央部を先行本締めする施工方法に関して実橋で部分すべりの発生の有無を確認した試験結果も合わせて報告する。

2. 併用継手の施工要領

図-1 に本橋の継手形状と仮ボルトの配置位置を示す。併用継手の施工手順は腹板での部分すべりの懸念の解消とフランジの残留応力低減を図るために図-1 に示す手順とし、実寸大試験体を用いた現場溶接施工試験を行い桁の形状保持やその施工性に問題がないことを確認した。

また仮ボルトの締付け軸力を決定する目的で事前にすべり試験を実施した。図-2 に試験体形状を示す。試験体は仮ボルトの軸力到手締めを想定した 70kN (タイプ1) とインパクトレンチを想定した 140kN (タイプ2) の2種類とした。試験は、最初に所定軸力を導入した仮ボルトですべ

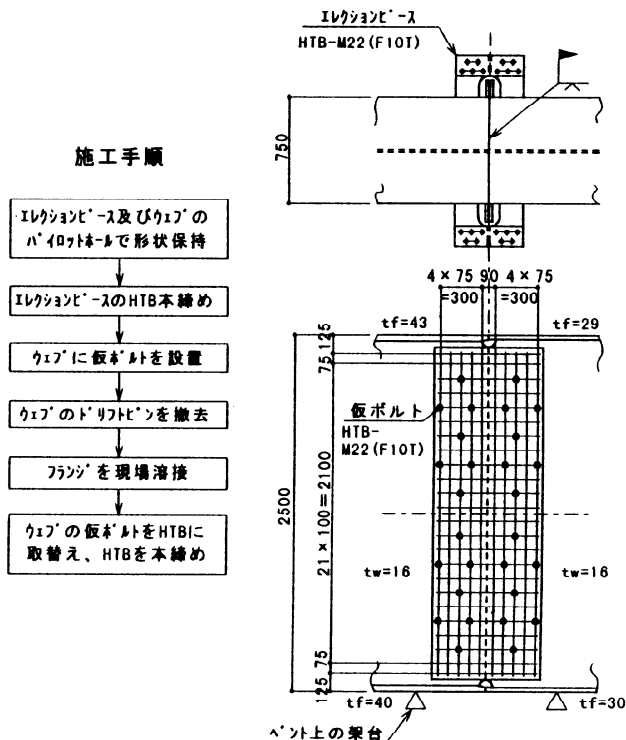


図-1 継手部形状と施工手順

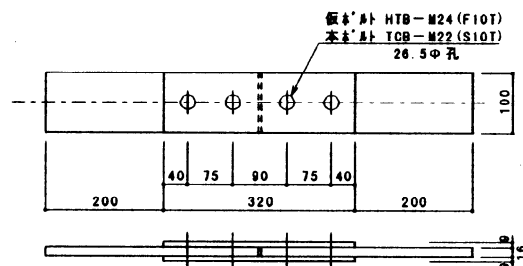


図-2 すべり係数試験体の形状

表-1 すべり係数試験結果

試験体	低ボルト (M24)		本ボルト (M22)		低下率 $\mu 1 / \mu 2$
	締付軸力 (kN)	滑り係数 $\mu 1$	締付軸力 (kN)	滑り係数 $\mu 2$	
タイプ 1	71	0.621	188	0.434	0.70
タイプ 2	140	0.578	192	0.394	0.68

注) 1. 試験結果は試験体 3 体の平均値を示す。
2. 摩擦面の表面処理は厚膜型無機シンクリッチペイント。

り試験を行った後に高力ボルトに取り替えて再度すべり試験を行う手順で実施した。

表-1 に試験結果を示すが、仮ボルト軸力を変化させてもすべり係数の低下率はほぼ同じであったので、実施工では仮ボルト軸力 70kN を採用することにした。

3. 腹板ボルトを先行締付けする工法の実橋確認試験

腹板ボルトの中央部を先行本締めする施工方法に関して、フランジ溶接による部分すべりの発生の有無を確認するために実橋試験を実施した。継手形状と測定位置を図-3 に示す。ボルトの本締め範囲は上下フランジに近い側の 20%(5 列)を除いた部分とした²⁾。

計測項目は下記の通りである。

- 1) 添接板と腹板のずれ (π 型変位計, 図-3 の $\triangleright$ 位置)
- 2) 添接板のひずみ (1 軸ひずみゲージ, 図-3 の $\diamond$ 位置)
- 3) フランジのひずみ (1 軸ひずみゲージ, 図-3 の $\square$ と $\blacksquare$ (耐熱用))
- 4) 溶接によるフランジの収縮量 (ノギス, 標点距離 100, 200mm)

計測の初期値は腹板の先行ボルト本締め後とし、下フランジと上フランジ溶接後、エレクトロンピース除去後の各段階で計測した。

添接板応力の測定結果を表-2 に示す。先行締付け区間の最外縁ボルト位置では添接板に平均 85 N/mm² の応力が発生しており確実に応力が伝達されていた。

溶接前後でのフランジの収縮量は標点間距離 100mm の範囲で約 1.5mm であった。フランジに最も近いボルト位置 (W-1, W-9) における腹板と添接板のずれ量は約 0.96mm、腹板の本締めされた最外縁ボルト位置 (W-3, W-7) における腹板と添接板のずれ量は約 0.20mm であった。添接板の発生歪みから計算した縮み量は 0.26mm であり添接板のずれ量よりも大きいことから、部分すべりは発生していないことが確認できた。また、フランジには溶接線に最も近い測点で約 80N/mm² の引張応力が計測されたが、この応力は溶接部の残留応力と考えられる。

4. まとめ

在家塚第 3 高架橋では高力ボルト・溶接併用継手の施工方法として、腹板を初期導入軸力の小さい仮ボルトで連結しておきフランジ溶接後に高力ボルトで連結する工法を採用した。既往の施工方法に比べて、現場では仮ボルト取替え作業を行うことになるが、本橋での検討の結果からは、腹板での部分すべりの懸念が解消できること、フランジの残留応力の低減にも寄与すること、現場での形状管理や施工性を低下させない施工方法であることが確認できた。

また、腹板ボルトの中央部を先行締付けする工法に関して、1 継手のみの確認ではあるが 60% 先行締付けの場合は腹板ボルトに部分すべりが発生しないことを実橋で確認できた。

参考文献

- 1) 中村・亀井・西村・雨森・新井：高力ボルト・溶接併用継手における高力ボルト施工要領，第 54 回年次学術講演会講演概要集，1999.9.
- 2) (財)高速道路調査会，溶接に関する研究会：溶接・ボルト併用継手構造の実験結果報告，1999.10.26

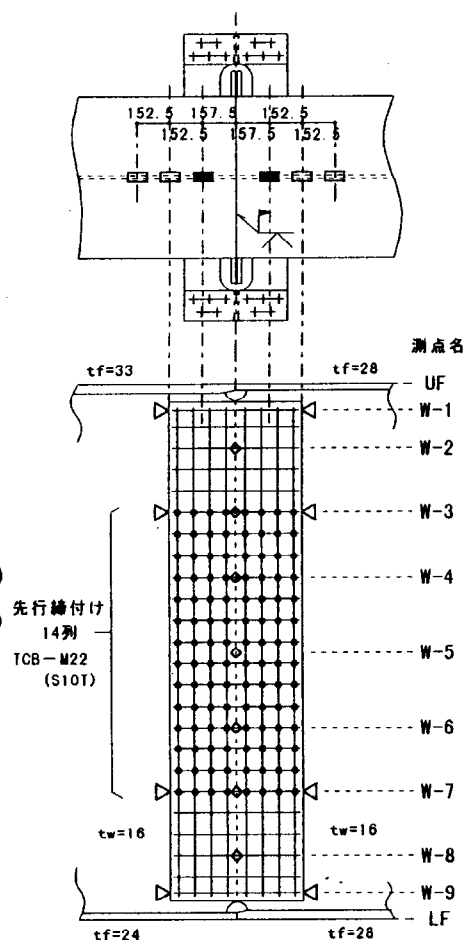


図-3 測定ゲージの取付け位置

表-2 測定結果

測点名	FLG収縮量 (mm)	WEBずれ量 (mm)	添接板応力 (N/mm ²)
UF	1.43	—	—
W-1	—	1.01	—
W-2	—	—	2
W-3	—	0.18	94
W-4	—	—	16
W-5	—	—	-2
W-6	—	—	9
W-7	—	0.23	76
W-8	—	—	6
W-9	—	0.90	—
LF	1.68	—	—

注) 1. 測定値はエレクトロンピース除去後の値。
2. フランジの収縮量は標点距離100mmでの値。