

M-22

工事中鋼鉄道桁ボルト連結部の応力測定

JR東日本 東京工事事務所 正会員○後藤 貴 士

" " 伊藤 兼三郎

" " 梅田 孝 夫

1. はじめに

鉄道営業線の改良工事において路盤を開削して構造物を構築する場合、一般にバラスト軌道からバラストを取り除いた梯子形の軌框を受け替えるため工事桁を架設して、列車の運転速度を規制している。

しかし、列車の運行密度の高い大都市圏では、旅客サービスの向上及び正常な運行ダイヤの維持等に困窮するため、必然と運転上、徐行速度を向上するか又は徐行しないことを求められる。これに伴い工事桁等の部材の変位、変形、振動、列車の走行性及び乗り心地等に及ぼす影響について検討を要する。

そこで、工事現場において作業性が良く、多用されているマクラギ抱き込み受台付き下路式工事桁により、徐行運転をしない列車荷重による部材間のボルト連結部の角変化や、曲げ振じりによる接合面の剛性と変形に着目して実測試験を行ったので、以下にその部位に発生する応力状態の特性と安全性について報告する。

2. 測定試験の概要

工事現場に架設されている下路式工事桁は全部で19径間で、1径間当たり6.9～13.4mであり、主に図-1のような3径間連続下路工事桁が架設されており、その構造は図-2～4のとおりである。測定対象の橋桁の範囲、活荷重及び時間は、前述の3径間連続桁の1径間を通過する電車列車荷重(定員乗車時、1車両当たり2ボギー、2軸/ボギー、軸重10.4tf/軸、10両/編成)を、朝のラッシュ時間帯に計測した。

また計測の部位と方法は、主桁添接部及び横桁端部の高力ボルト接合部、その近傍のレール腹部に、それぞれ部材及びボルト軸力のひずみゲージ、輪重ひずみゲージを貼着あるいは嵌栓して、ひずみ測定を行った。(図-2～4参照)

3. 測定の結果と考察

測定部位の発生応力は、表-1のとおりである。

計算作用応力と比べると、ボルト軸力 $A \sim W$ 及び B は各々計算上の5%未満程度、2%未満程度である。この差は、接合材とボルトのバネ定数の大小関係で生じると考えられる。

つまり、板厚とボルト首下長さによって影響を受ける。

また、主桁添接部 O 、 $カ$ 及び受台下面の応力度は、全体的観点から計算上考えられるものである。

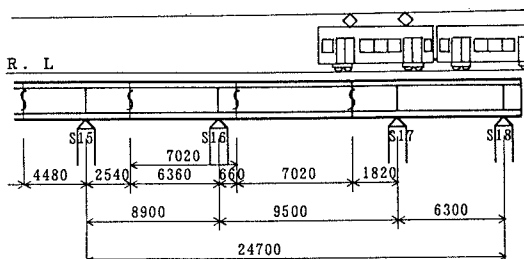


図-1 工事桁側面

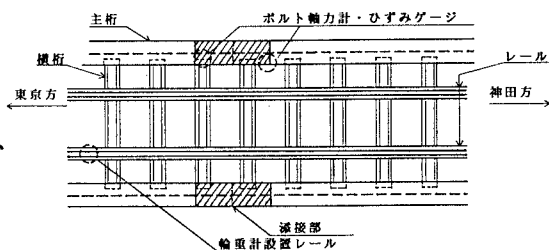


図-2 工事桁平面

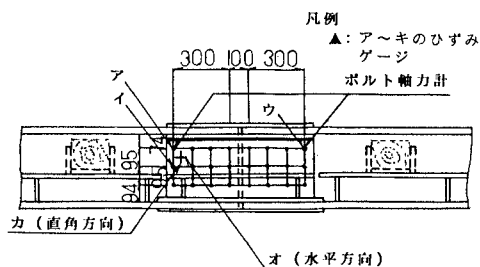


図-3 主桁添接部

このような構造詳細は、外力の作用線とボルト軸心が不一致のため摩擦接合面に接合材を介して偏心作用し、引張力が働くと考えられる。

従って、微増ではあるが、接合材に曲げ変形が生じてボルトに付加的軸方向力が作用する。これは、許容すべり耐力の低減を考慮する必要があると思われる。

このような微小な発生応力は接合面の局部変形に対して、この部位の各部材の板要素の幅厚比、受台の完全溶込み開先溶接の採用及び補剛リブ等により曲げ剛性が高いためと考えられる。

4. まとめ

今回の測定結果は、列車の運転速度が70 km/h程度で、ほぼ定員乗車の下り列車における発生応力から、次の点が明らかになった。

- (1) 高力ボルト摩擦接合継手として設計された、このような構造詳細は、接合面に微小な引張応力が発生する。
- (2) 接合部の曲げ剛性が高く、耐荷力があるため局部変形が微小である。
- (3) 主桁、受台及びリブの完全溶込み開先溶接接合は、局部的な曲げ及び捩じり抵抗に寄与している。
- (4) 受台リブ間上の横桁端部の接合部は、他の測定部位に比べて引張応力の発生が高い。

表－1 応力の発生状態（列車通過時の最大応力）

時刻	輪重 (tf)	速度 (km/h)	測定部位						
			ボルト軸力(kgf)				応力度(kgf/cm ²)		
			ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ
8:04	8.0	67	42	40	32	59	20	41	64
8:38	7.8	57	42	35	26	44	20	44	67
9:12	7.0	52	40	36	26	39	19	41	58
9:40	7.6	64	42	37	29	43	22	41	67
9:42	7.4	63	37	34	28	38	21	42	59

6. おわりに

今回の計測は、徐行運転をしない、この程度の速度であったが、今後は大都市圏の高列車密度の線区において定員外乗車で、かつ90 km/h前後の走行区間における応力特性、構造詳細及び疲労等を検討する必要があると思われる。

参考文献

- 鋼構造接合資料集成－リベット接合・高力ボルト接合－ 日本鋼構造協会委員会・(社)鋼材倶楽部編 1977, 3
 鉄道構造物等設計標準・同解説 鋼・合成構造物 運輸省鉄道局・鉄道総合技術研究所編 1992, 10

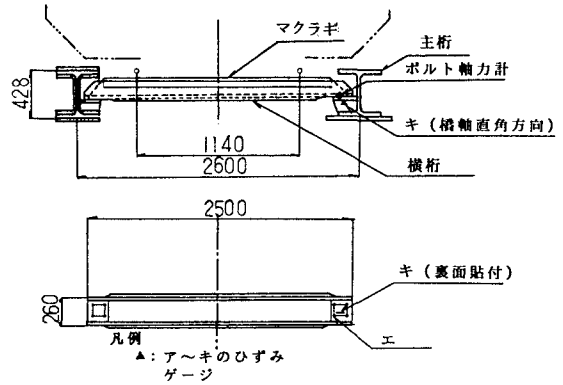
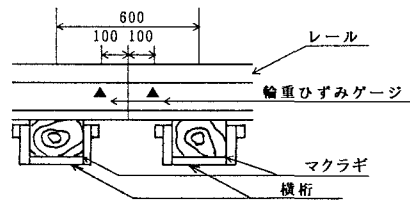


図4 工事桁断面



図－5 輪重計位置