

I-495

高力ボルト軸力キャリブレーション法の検定実験

近畿大学理工学部 正員 谷平 勉 片山ストラテック 正員 石原 靖弘
 大阪市 建設局 正員 亀井 正博 日鐵ボルトテン 畑中 清

1. まえがき

既存橋梁の高力ボルト軸力を測定する方法として、測定精度の問題から、いわゆる「ひずみゲージ法」が用いられる。すなわち、まずボルト頭部を研磨して中心にひずみゲージを貼付し、この状態でナットを緩め、この時のひずみを計測する。抜き取ったボルトはひずみゲージを付けたまま実験室に持ち帰り、万能試験機で引っ張り荷重を与え、荷重とひずみの関係を求めた後、当初入っていた軸力を推定する方法である。著者等も実橋における高力ボルト軸力のデータ収集に当たっては、ボルト取り替え時や橋梁撤去時を利用して、この方法を用いて測定している¹⁾。

このボルト軸力キャリブレーションに当たっては、できる限り現場と同様な状況で行う必要があることから、写真-1に示すような特殊な治具が使われる。この場合、ボルト頭部ひずみから軸力を推定するという方法は、通常実験で用いられるボルト軸部ひずみから軸力を求める方法に比べて間接的な方法であり、より慎重な配慮が必要と考えられる。そこで、キャリブレーション法の検定と精度の向上を目的として、写真-1に示す支持プレートと座金の形状を種々変化させて実験を行ったので以下に報告する。

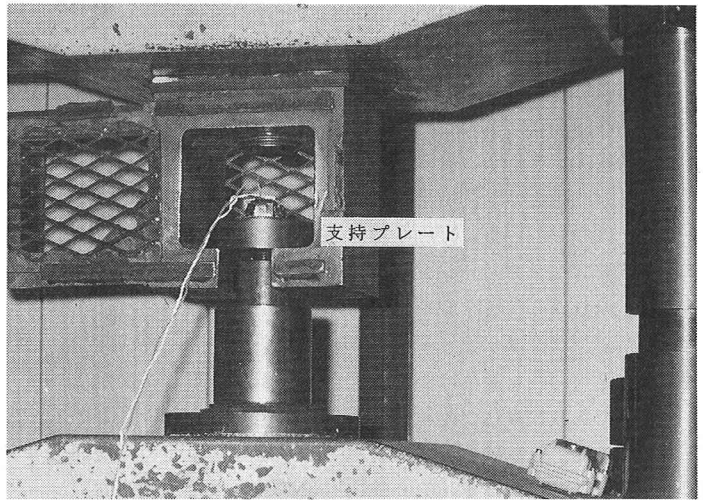


写真-1 治具の形状

2. 実験内容

(1) 支持プレート厚の変化

支持プレートとは、ボルトに導入された引張力をボルトヘッド、座金を介して受け、さらに治具に伝達する役割を有する。従って、ある程度の剛性を有することが望ましい。

そこで、支持プレートの板厚を12, 20, 25, 30mmと変化させて、ボルト頭部のひずみを測定した。なお、支持プレートの平面形状は直径115mmの円形で、ボルト孔は実際の橋梁部材と同じ直径24.5mmとしている。また、プレートの硬さはHRC40程度である。

ボルトについては、材質F10T、サイズM22*85のものを3本用意し、比較のため、ひずみゲージをボルト幹部にも貼付した。荷重については、0~25トンまで5トンピッチで段階的に与え、各段階でのひずみを測定した。

(2) 座金(リング)形状の変化

ボルト頭部のひずみは、側面的に見た場合、単純梁の曲げひずみに類似したものと考えられる。従って、ボルトと座金の位置関係によっては、ひずみ値が大きく変化することも考えられる。そこで、外径の異なる3種類の座金(リング)を用意し、座金の当たり位置の相違がボルト頭部ひずみに与える影響を調べた。

ボルトヘッドと座金(リング)の位置関係を図-1に示す。荷重については上記実験と同様に与えた。

3. 実験結果

(1) 支持プレート厚を変化させた場合の実験結果を図-2に示す。図中には比較のため、ボルト軸部で測定したひずみも記入している。板厚30mmで荷重が15～20トンの場合を基準にすると、板厚20mm以上では1%程度、板厚12mmで4%程度の誤差を生じる（ひずみが小さくなる）。

(2) 座金（リング）形状を変化させた場合の実験結果を図-3に示す。正規の座金位置であるケースBを基準とすれば、ボルト頭部の測定ひずみは外径の大きいケースAで約10%大きく、外径の小さいケースCで約17%小さくなる。なお、上記実験も含め、ボルト頭部ひずみは軸部ひずみの約半分であった。

4. まとめ

(1) 高力ボルト軸力キャリブレーション時の治具に用いる支持プレートは、剛性の高い（板厚の大きい）方が望ましい。薄い板の場合、ひずみが小さくすることから、残存軸力を過大評価する可能性がある。

(2) 座金の当たり位置によって、ボルト頭部ひずみは大きく変化する。従って、実橋からボルトを採取する場合は、ボルトヘッドと座金の位置関係を実験室で正確に再現できるよう、マーキングには細心の注意を払う必要がある。

本文は関西道路研究会耐久性小委員会での活動成果の一部を、著者等が代表してまとめたものであることとおことわりするとともに、種々ご助言いただいた渡邊英一委員長（京大）はじめ委員の方々に感謝します。

参考文献1) 谷平、亀井、石原、田井戸：17年間供用された高力ボルト摩擦継手のすべり耐力に関する実験，構造工学論文集Vol.36A,1990,3

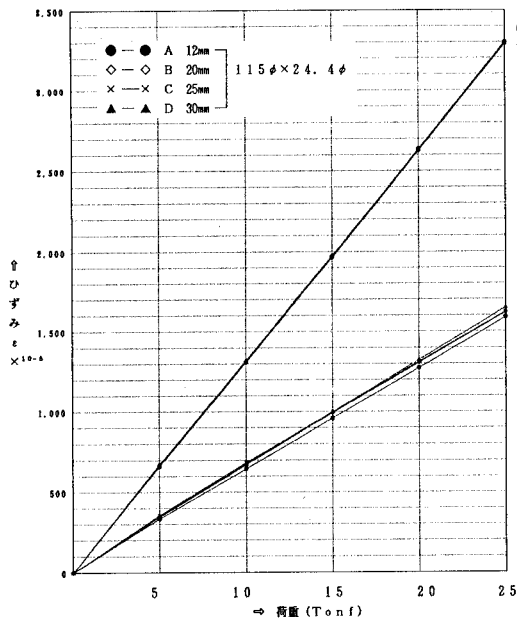


図-2 荷重とひずみの関係
(支持プレート厚の変化)

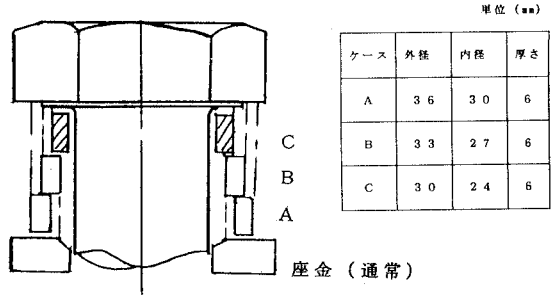


図-1 ボルトと座金の位置関係

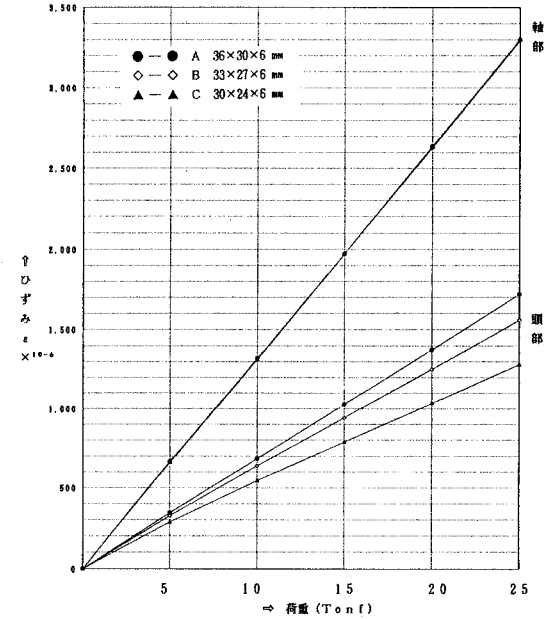


図-3 荷重とひずみの関係
(座金形状の変化)