

I-283 実橋におけるトルシア形高力ボルトの軸力試験

北海道開発局開発土木研究所 正員 小玉 茂 北海道開発局開発土木研究所 正員 中野 修
 北海道開発局開発土木研究所 正員 城野 忠幸 北海道開発局開発土木研究所 正員 小野 裕二

1. まえがき

トルシア形高力ボルトは、従来の六角高力ボルトに比較して、ボルトに一定の締付け力が加わると破断溝でピンテールが跳ぶ構造であるため、ボルトの締め忘れがなくなり施工管理が容易になること、加えて、電動式締付けレンチで締付けるので、騒音がなく、かつ締付けに熟練を要しないなどの利点を有している。このため、現状の建設労働者不足、特に熟練工不足を考えると、正に時宜にかなったものである。平成2年2月の道路橋示方書改訂の際に、正式に採用され、今後、広く現場にて使用されるものと思われる。他方、上記の構造的特徴のため、温度変化により締付け軸力が変動するなどの問題点も従来より指摘されており、この面での研究も報告されている¹⁾。

現場での施工管理上、一番問題となるのがボルトの導入軸力であるが、軸力に関しては、メーカーの製品検査や現場における予備試験でしか確認することができない。しかも、それらの軸力は軸力計によるボルト1本ごとの試験であり、実際の橋梁に使用する場合とは施工条件が異なる。

以上の点を踏まえ、北海道開発局では、平成2年度に、全道で建設中の5カ所の橋梁でトルシア形高力ボルトの導入軸力に関する試験を実施したので、その結果を報告する。

2. 試験概要

実橋のボルトの導入軸力は、ボルト軸部に貼付したひずみゲージより求めた。しかし、この方法では、ボルトにゲージを貼付するための溝切り、ボルト頭部の孔開け加工の作業があるので、加工によりボルトの潤滑油が取れるため、その影響を把握する必要がある。これに関する一連の試験を平成元年度に実施している²⁾。また、この試験方法では、試験実施前にボルトの引張試験を行い、荷重とひずみの関係を調査しておくことも必要である。5カ所の試験橋梁で使用したボルトを表-1に示す。試験は1)無加工ボルトと加工ボルトとの導入軸力を軸力計で測定することにより、ボルト加工に起因する影響の調査、2)軸力計とひずみゲージによる軸力の比較、3)実橋での試験と軸力計との比較、4)軸力の経時変化の測定を行った。なお、今年度の試験では、前年度の試験結果より、ボルト加工による影響をさらに小さくするため、ナット、座金は納入状態のものを使用した。

3. 試験結果

3.1 導入軸力

試験の結果を表-2、軸力の比較を図-1に示す。現場に納入されたボルトは、試験成績表より多少減少しているが、軸力に関して全ボルトが基準値を満足していた。また、軸力計による軸力と

表-1 供試用ボルト (S10T)

橋梁	試験箇所	使用ボルト	メーカー
A	箱桁上面	M22 × 90mm	イ
B	下フランジ	M22 × 85mm	ロ
C	上フランジ	M22 × 90mm	ハ
D	下フランジ	M22 × 80mm	ニ
E	下フランジ	M22 × 90mm	ハ

表-2 試験結果一覧表

		橋 梁				
		A	B	C	D	E
試験成績表		23.8	23.0	23.3	23.5	23.8
無加工	軸力計	23.35	23.02	22.48	22.70	23.33
	合格数	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5
加工	軸力計	23.84	21.39	22.33	23.77	22.66
	ゲージ	23.77	21.74	22.25	24.13	22.70
	合格数	▲ 4/5	3/5	5/5	▲ 3/4	5/5
実橋	ゲージ	23.42	21.87	20.80	23.25	22.75
	合格数	▲ 8/10	8/10	4/10	10/10	10/10

注) ▲印は不合格ボルトが上限値を越えたもの

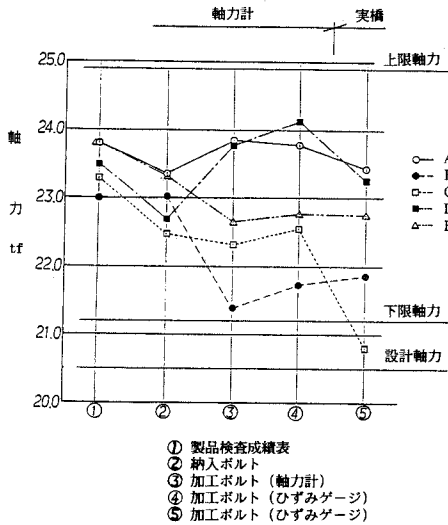


図-1 軸力比較図

ひずみより算出した軸力の差は小さく、ひずみゲージによる計測方法は有効であった。軸力計による試験では、A、D橋は加工ボルトの軸力が大きめで、中には上限軸力を越えるボルトもあったが、平均軸力で問題はなかった。また、B、E橋では加工ボルトの軸力が減少しており、特にB橋が著しいが、実橋での試験でも同様の傾向であり、これはボルトの加工による影響で軸力が低下したと考えられる。ここで問題となるのはC橋の結果である。軸力計での試験ではほとんど差は見られないが、実橋では6割のボルトが下限軸力を下回り、平均軸力でも基準値を満足していない。これは現場試験直前までの降雨で添接板に発生していた錆や汚れが原因と推察される。

3. 2 経時変化

軸力は時間経過とともに減少（図-2）しており、中間時に計測していないため軸力の減少傾向の詳細は確認できないが、約3ヶ月後でも減少量は増加している（表-3）。図中の300秒前後で軸力が急増しているのは、トルク値を計測するためにトルクレンチで追い締めしているためである。

4. あとがき

今回の試験結果より、実橋のボルトの導入軸力に関しては、現場環境に大きく影響されることが判明した。したがって、道路橋示方書鋼橋編の高力ボルトの施工に関する項目に細心の注意を払い、添接板表面を十分に清掃することが必要である。同時に、現場での軸力検査において下限値程度の軸力であれば経時変化によって軸力が減少し、設計軸力を下回ることが考えられるので注意が必要である。ボルトトルク値は、現場試験では変動が小さかったが、試験成績表の88%ほどの橋梁もあった。しかし、現場試験は人力でのトルクレンチによる計測方法であるため、この差が有意であるか確認できない。最後に、本試験にあたり多大な御協力をいただいた各ボルトメーカーおよび現場関係者の各位に謝意を表す。

参考文献

- 1) 北海道開発局開発土木研究所：トルシア形高力ボルトの温度依存性に関する研究報告書、平成元年8月
- 2) 北海道開発局開発土木研究所：トルシア形高力ボルトの時間依存性に関する研究報告書、平成2年2月

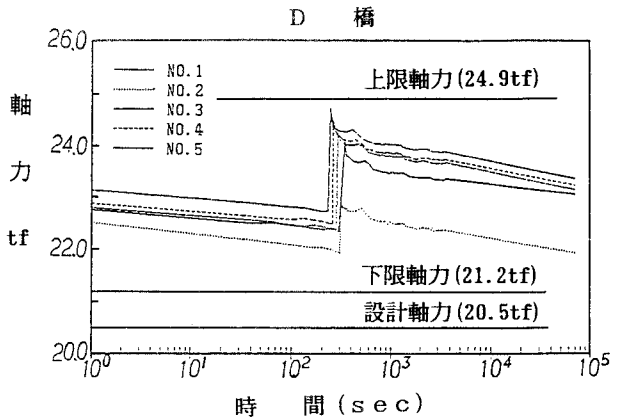


図-2 軸力経時変化の一例

表-3 時間経過後の軸力減少率

橋梁	平均経過時間 H r	平均軸力減少率 %
A	0.5	1.46
B	19.4	2.96
C	18.5 94 日	4.00 7.47
D	19.2	4.12
E	19.7 84 日	3.30 3.65