

高力ボルト軸力の経年変化に関する実験的研究

日本構研情報 正会員 ○狩野正人 近畿大学理工学部 正会員 谷平 勉
 片山ストラテック 正会員 石原靖弘 片山ストラテック 正会員 小林 剛
 大阪市建設局 西尾 久

1. まえがき

高力ボルト摩擦接合継手においては、ボルト軸力の変化が継手の耐久性に影響を及ぼす。ボルト軸力の低下は、通常、導入ボルト軸力(目標値)あるいは設計ボルト軸力を基準として評価されるが、実際の導入軸力にはばらつきがあるものと考えられる。今回、実験桁を用いた継手部の長期(5年間)の耐久性実験を行ったので、本稿では実際の導入軸力や締付直後のボルト軸力の変化を中心に実験結果の一部を報告する。

2. 実験方法

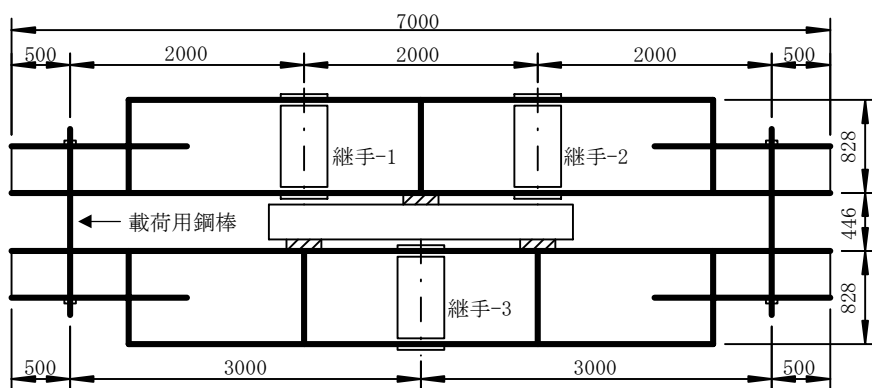


図1 実験桁の形状

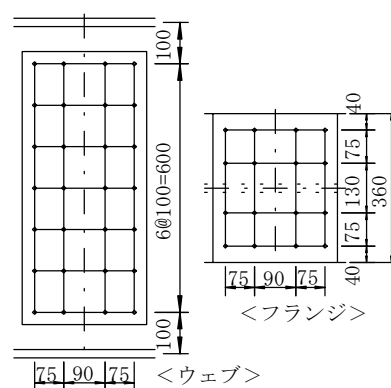


図2 継手部の形状

実験の詳細は参考文献1)に譲り、ここでは概略を述べるにとどめる。実験桁および継手部の形状を図1および図2に示す。高力ボルトのサイズはM22、材質はF10T級である。実験桁は環境の影響を調べるため4箇所を設置したが、本稿では臨海部の屋外に設置したものについて述べる。3つの継手は摩擦面

の処理方法および使用ボルトが表1に示すように異なっている。ここで分析の対象としたボルトは、継手-1：トルシア形30本、継手-2・継手-3：トルシア形6本、六角ボルト12本である。

3. 実験結果と考察

1) 導入ボルト軸力のばらつき

継手を区別せずボルトの種別のみに着目して、導入軸力(実測値)の平均値等をまとめたものが表2である。図3、図4にはヒストグラムを示す。トルシア形および六角ボルトで、導入ボルト軸力のばらつきの程度はほとんど変わらないが、六角ボルトではボルト軸力が高めに、トルシア形では低めに導入されていることがわかる。なお、ボルト軸力は、ボルト頭部にひずみゲージを貼付する方法で測定した。

表1 摩擦面の処理とボルトの種類

	摩擦面の処理		ボルトの種類
	本体	添接板	
継手-1	無機ジンク	無機ジンク	トルシア形
継手-2	ブラスト処理	ブラスト処理	トルシア形
継手-3	無機ジンク	ブラスト処理	／六角

キーワード：高力ボルト摩擦接合、ボルト軸力、経年変化

連絡先：日本構研情報(株)研究開発室 〒541-0051 大阪市中央区備後町1-5-2 KDD 備後町ビル6F
 TEL 06-6223-0350 FAX 06-6223-2401 E-mail kanou@kohken.co.jp

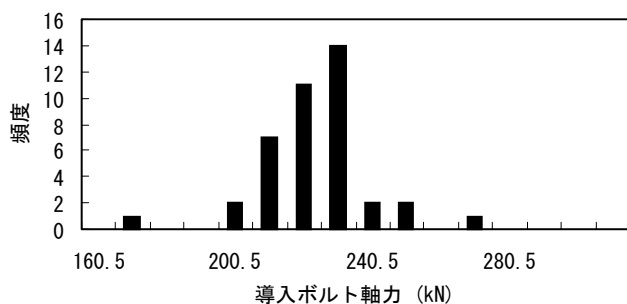


図3 トルシアボルトの導入ボルト軸力分布

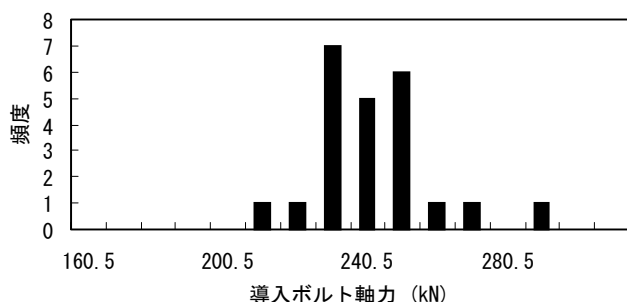


図4 六角ボルトの導入ボルト軸力分布

2) ボルト軸力の短期および長期の経時変化

表3および表4に、トルシア形、六角ボルトの締付け時、4時間後(ほぼ短期の軸力低下が収束)、5年後のボルト軸力の変化をまとめた。導入軸力(実測値)を規準に考えると、継手-1では母材・添接板ともに無機ジンクが施されているため軸力低下が著しいが、継手-2, 3では、4時間経過時点で3.2~3.6, 5年経過時点では、9~11%である。一方、導入軸力(目標値)を規準に考えると、実際の導入軸力に差があるため、逆に、軸力低下量にばらつきが生じている。図5はボルト軸力の経年変化の例であるが、時間を対数軸で表わした場合、ほぼ直線性が見られる。

4. あとがき

ボルト軸力の低下は、導入軸力(目標値)あるいは設計軸力を基準として評価されるが、実際の導入軸力にはばらつきがある。今後このような点を考慮したボルト軸力低下の評価法を検討していく必要があると思われる。なお、本稿は関西道路研究会道路橋調査研究委員会耐久性小委員会(委員長：谷平 勉)で行った研究を著者らが代表してまとめたものである。ご協力頂いた委員各位に感謝の意を表します。

参考文献 1) 谷平・川上・亀井・石原・藤田：高力ボルト摩擦接合継手の長期耐久性実験，土木学会第50回年次学術講演会講演概要集，1995。

表2 導入ボルト軸力

	トルシア	六角
設計ボルト軸力	201 kN	
導入ボルト軸力(目標値)	221 kN	
導入ボルト軸力 (実測値)	平均値	219 kN
	標準偏差	15.8 kN
	変動係数	7.2 %
		237 kN
		16.2 kN
		6.8 %

表3 ボルト軸力の経年変化(トルシア形)

		軸力 (kN)	低下量 -1 (%)	低下量 -2 (%)
継手-1	締付け時	220.6	—	—
	4時間後	207.2	6.1	6.4
	5年後	185.5	15.9	16.3
継手-2	締付け時	216.3	—	—
	4時間後	208.7	3.5	5.8
	5年後	197.4	8.7	10.9
継手-3	締付け時	211.5	—	—
	4時間後	203.6	3.7	8.1
	5年後	190.6	9.9	13.9

表4 ボルト軸力の経年変化(六角ボルト)

		軸力 (kN)	低下量 -1 (%)	低下量 -2 (%)
継手-2	締付け時	237.5	—	—
	4時間後	229.9	3.2	—
	5年後	211.2	11.1	4.6
継手-3	締付け時	237.2	—	—
	4時間後	228.8	3.6	—
	5年後	216.3	8.8	2.3

低下量-1：導入軸力(実測値)を規準とした低下量(%)
低下量-2：導入軸力(目標値)を規準とした低下量(%)

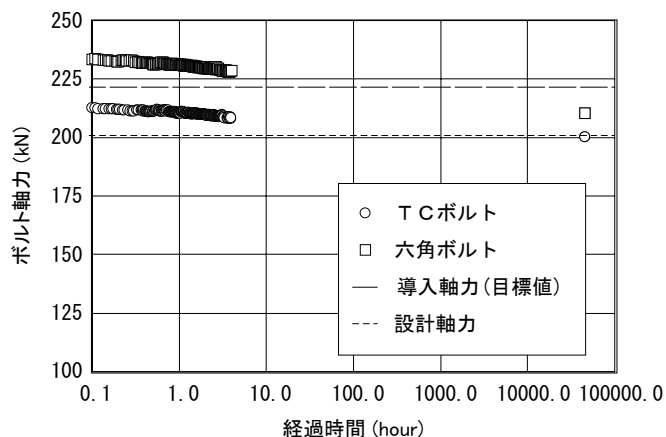


図5 ボルト軸力の経年変化の例