

I - A 193

一定期間供用された摩擦接合継手のすべり係数とボルト軸力の測定

近畿大学大学院

学生員 ○アトニ モリ

片山ストラテック(株)

正会員 石原 靖弘

近畿大学理工学部

正会員 谷平 勉

1. 序論 鋼構造物の継手には高力ボルトが使われるようになって40年余りの歴史を持つ。使用中の鋼橋摩擦接合においては採用されている高力ボルトの多くはF11T級である。摩擦接合部の耐力を決める2大要素は、接合面のすべり係数とボルト軸力である。しかし、ボルト軸力は締め付け後、経過年数が増えるほど鋼材のリラクゼーションによって軸力低下が生じる。しかし、摩擦面の発錆により、すべり係数が増加するので一般に継手の耐力は維持されていると考えられている。HTBのリラクゼーションに関する実験室や暴露試験場などに比べて実際の現場での環境条件が予想以上に悪く実用構造物のデータが不十分である。それゆえに、実橋におけるHTBの残留軸力に関するデータを集めることは非常に重要である。本実験は一定期間供用された摩擦接合継手に於けるボルト軸力とすべり係数を測定することを目的とする。

2. 実験目的 供試体は約30年供用され震災により撤去されることになった3つの地区の継手の部分を切り取って貰い受けたものである。阪神淡路大震災の被害を受けて崩壊した橋の部分であり、経時変化だけでなく地震の影響も含まれていると考えられる。総計1100ボルト以上の残留軸力と25の摩擦継手のすべり係数測定試験を行った。

場所名	継手名	継手の使用位置	測定本数	備考
湊川区	C1	東入口崩壊落下横桁仕ロウェブ	4 4	一部ボルト頭部に凸に変形データー
	C2	西出口山側桁左部材ウェブ	4 4	
	C3	東入口崩壊落下横桁仕ロウェブ	4 4	一部ナット側に凸に変形
	C4	ウェブ	2 7	
	C5	ウェブ	2 8	
	C6	西出口海側桁左ウェブ部材	3 6	
	C7	西出口海側桁右ウェブ部材	4 2	残りの48本を経時変化の実験に使用
	C8	東入口桁右ウェブ部材	4 6	
	C9	ウェブ	3 6	
	C10	西出口山側桁右ウェブ	3 6	
	C11	西出口山側桁上フランジ	2 8	
	C12	西出口海側桁上フランジ	1 6	ナット側の広範囲にコンクリートが付
	C13	東入口桁橋脚裏上桁上フランジ	1 2	ナット側の広範囲にコンクリートが付
	C14	西出口山側桁下フランジ	5 6	
	C15	西出口海側桁下フランジ部材	2 4	
	C17	東入口桁橋脚裏上桁下フランジ	2 3	
魚崎区	B1	下フランジ	12	
	B2	下フランジ	20	
	B3	下フランジ	108	箱形断面、錆多い
弁天工区	A1	下フランジ	8	試験体は健全な状態
	A2	下フランジ	12	試験体は健全な状態
	A3	下フランジ	16	
	A4	上フランジ	48	上フランジにコンクリート付着
		ウェブ	66	
		下フランジ	52	
	A5	上フランジ	14	上下フランジのボルトが千鳥配置
		ウェブ	56	
		下フランジ	12	
	A6	上フランジ	18	上フランジコンクリート付着
		ウェブ	42	
		下フランジ	16	

Table 1: specimen name position and type

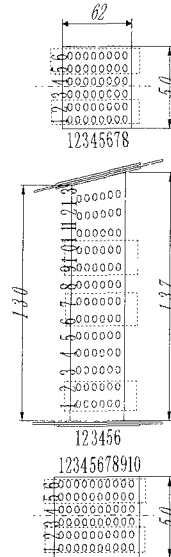


Fig.1 弁天工区部材

3. 実験方法と試験体 供試体の種類を Table 1 に示す。ボルト軸力の測定方

法は頭に2軸ひずみゲージを張り付ける方法により測定した。締め付けた状態のボルト頭部のひずみを測定してボルトをはずし、そのときの頭部ひずみを測定する。次に軸力計によってボルト締め付け時のひずみまでトルクレンチで荷重をかけ、この時の軸力を残留ボルト軸力とする。魚崎地区の下フランジ部分を図1に示している。

4. 実験の結果：図2からこのB地区下フランジで目に付くことは一つの継手のどちらか端の部分が、明らかに軸力が小さくなっていることが解る。これは継手と継手の間に縦に入った補剛リブがあり、このために締め付けを十分に行えなかったと考えられる。又、A地区上フランジの供試体の軸力が比較的に高かった。この上フラ

Key words : high strength bolts , friction grip joint , shaft tensionloss , slip coefficient

〒577 東大阪市小若江 3-4-1 Tel 06-721-2332 Fax 0729-95-5192

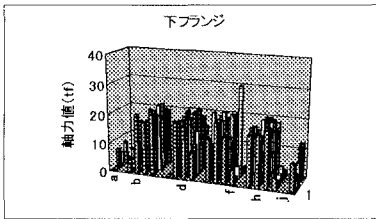


Fig. 2 B地区:下フランジ軸力分布

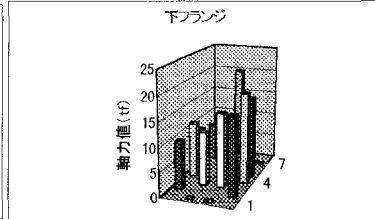


Fig. 3 A地区:下フランジ軸力分布

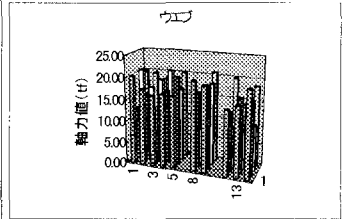


Fig. 4 A地区ウェブ軸力分布

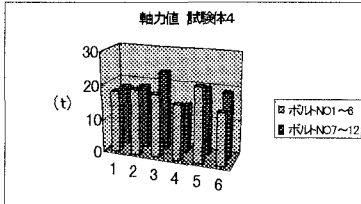


Fig. 5 A地区:下フランジ軸力分布

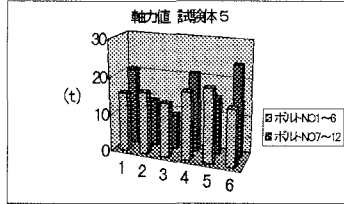


Fig. 6 A地区:下フランジ軸力分布

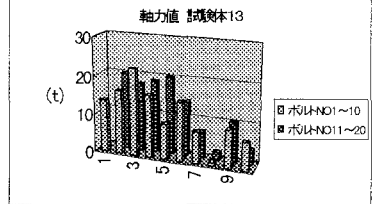


Fig. 7 B地区:下フランジ軸力分布

ンジには、コンクリートが付着していたと言うことが一つあげられる。このことから、コンクリートが振動などを押さえたことが考えられる。もしくは使用条件が良く、締め付けもしやすい上フランジだからと言うことも考えられる。図3下フランジは軸力平均 13.54t と低い値となっており片側端の軸力が低くなっている。この部材でウェブ（図4）や下フランジでも平均的に低い軸力値となっていることから震災もしくは衝撃を受けた可能性も考えられる。ボルト軸力は平均的に 15t 前後という結果となった。しかし 10t にも満たないものがあり施工の際にボルトの配列間隔等により締め難かったり締め忘れた可能性もある。コンクリートにひび割れにより腐食が早く始まり軸力が落ちたと考えられる供試体もあった。もう一つのB地区下フランジは図5に見るように真中下2本の列の軸力値が最低値を示し、その列から上下に値が階段状に上がっているようにも見え得る。これは通常の場合、ランダムにばらつくことを考えると地震による影響と考えられる。地震時の大変形や落橋時の衝撃により局部にすべりが発生したことによるものと考えられないこともない。図6のようにあるボルトが明らかに締め付けすぎた供試体が少なくなかった。この他にも軸力が極端に低下している物があつた。これはヒューマンエラーによるものと考えられる。

5. 全体の結論 図8に見るように全体のデータの場合ウェブの方が残留軸力が高くてばらつきが少ないという傾向が現れた。上フランジは下より、少し高いが、ほぼ同じ軸力残留値を示した。これはフランジの部分で作用力の影響を受けるため又、ウェブの方でヒューマンエラーの起こる可能性がより低いと考えられる。図9に全データの統計分布を示す。平均値は 15t という低いものでこの理由の調査は必要である。今回のボルトはすべて F11T-M22 であったが導入軸力 23.1t からみて 35%の減少設計軸力 21.0t からは 29%の減少となる。従来から報告されているデータに比べて、少し大きいことは、地震の衝撃による影響と考えてもよいと思われる。すべり係数の結果は当日に発表する。

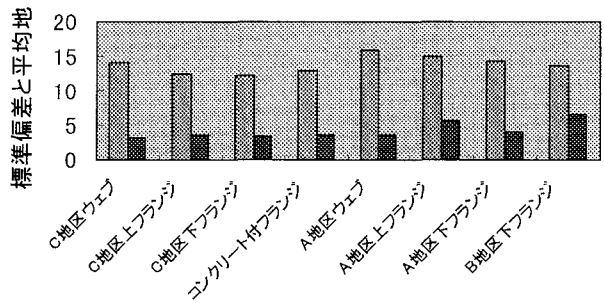


Fig. 8 全データの平均値と標準偏差

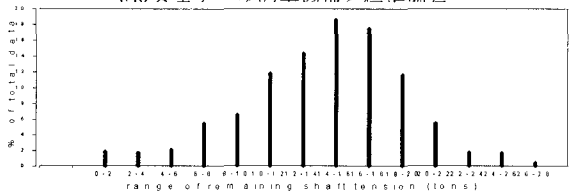


Fig. 9 全データの統計分布