

I-227 高力ボルト摩擦接合の疲労強度について —TCボルト継手の場合—

神戸大学工学部 正員 西村 昭
 阪神高速道路公団 正員 田井戸 米好
 (株) 応山鉄工所 ○正員 穂積 重臣

1. まえがき

高力ボルトによる摩擦接合では、ボルトに一定の軸力を導入するために、ボルト・ナットの締付け方法として、トルフ法やナット回転角法などがある。いずれの方法でもボルトに導入された軸力がばらつき、実用上の管理も難しい。そこでこのばらつきをできるかぎり小さく、かつ管理も容易にするため、締付け方式に工夫をこらした特殊ボルトが二、三使われている。それらの一つとして、締付けトルフとボルト尾部のねじりせん断強度を対応させ、締付ける“TCボルト”がある。本実験では、摩擦接合の疲労強度に関する資料を得る目的で、このTCボルトと従来の方法によるトルフレンテで六角高力ボルトを締付けた各継手試験体を製作し、疲労性状の面から相互に比較検討した。

2. 試験体

試験体形状を図-1に示す。へりあきは試験機の能力上、幅80mmで製作し、ボルト締付け後に、両側面を切削して幅70mmに仕上げた。

試験体の材質は、JIS G 3106によるSM50A材である。化学成分、機械的性質をミルシートより転記し、表-1に示す。表-2は、JIS Z 2201に準じ、号引張試験体を作製し、引張試験を行なった結果である。

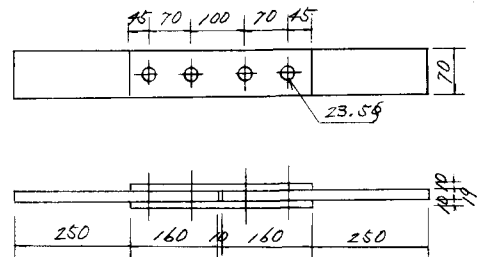


図-1 試験体形状

表-1 化学成分、機械的性質(ミルシートより転記)

板厚 (mm)	化 学 成 分 (%)					機 械 的 性 質		
	C	Si	Mn	P	S	降伏点 σ_s	引張強さ σ_b	伸び δ (%)
10	0.13	0.36	1.45	0.015	0.018	37	56	25
19	0.14	0.40	1.28	0.028	0.014	36	53	30

表-2 引張試験結果

板厚 (mm)	断面積 (mm ²)	降伏点 (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)
10.0	400	34.7	50.2	24.5
19.2	768	34.2	55.2	26.5

試験体表面はグリットブラスト処理をし、その後直ちに中板と側板を組合せ、ボルトを所定軸力に締付けた。その後、側面を機械仕上げしている。

ボルトの締付けは、六角ボルトでは予備試験によりトルフ係数値を求め、 $T = k \cdot D \cdot N$ によりトルフ値 T を計算し、トルフレンテで締付けた。予備試験でのトルフ係数値 $k = 0.119$ (5個の平均値)、呼び径 $D = 22$ mm、軸力 $N = 23.1$ tを代入し、 $T = 60.5$ kg-mで締付けた。TCボルトは、専用電動機で締付けたが、目標軸力 $N = 23.1$ tに対し、予備試験結果では $N = 24.4$ t(5個の平均値)となった。

疲労試験を行なう前に、六角ボルトおよびTCボルトで締付けた継手試験体各1体を引張試験し、

すべり荷重を求めた。結果を表-3に示す。
 試験体表面をグリットプラストレにわりには、
 すべり係数は低い値となっているが、この原因
 はすべり係数の算出に初期ボルト軸力を使っ
 ているためで、ボルト軸力は普通の場合でも締付
 け後時間が経過すれば多少低下する。本試験では、前述のようにボルト締付け後、試験体側面を切削
 しているため、このボルト軸力はさらに低下していると考えられる。

表-3 すべり試験結果

試験体 No.	ボルト軸力 (t)	バリ荷重 (t)	すべり係数	破断荷重 (t)	ボルト 種別
1	23.1	38.7	0.419	50.0	六角ボルト
2	24.4	36.7	0.376	49.0	TCボルト

3. 試験機と試験条件

試験機はフットローゼンハウゼン形万能疲労試験機を使用した。試験荷重は片振り振とした。最小荷重は最大荷重の10~15%である。繰返し速度は500cpmである。

4. 結果と検討

疲労試験より得られた
 応力-繰返し数(S-N)
 線図を図-2に示す。応
 力値は荷重を穴部分を除
 く純断面積で除した値で
 ある。線図はTCボルト
 六角ボルト各々について
 最小二乗法により求めた。
 試験結果のデータのば
 らつきから考えると、各
 継手試験体の疲労強度に

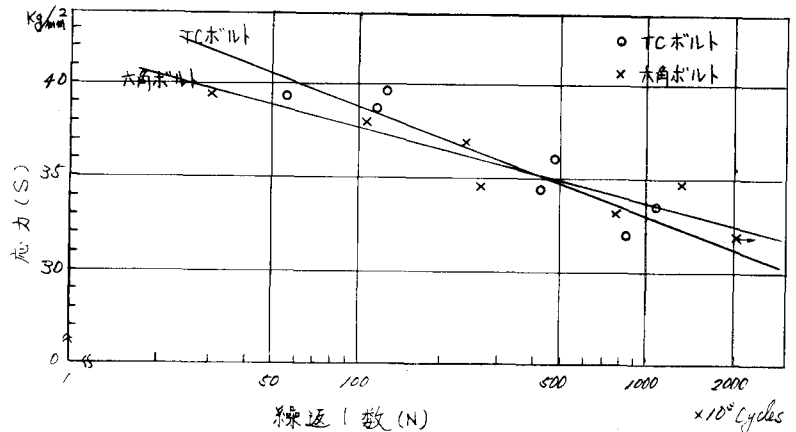


図-2 疲労試験結果

有意差はないと思われる。もし有意差があったとしても、設計上では同じ疲労強度をもっと考えても
 さしつかえないであろう。200万回時間強度は図より31~32 Kg/mm²である。

今回の試験でのすべり耐力(約37t)と200万回時間強度の比は、約1:0.8となる。

5. 結論

本試験に使用したSM50A材の高力ボルト摩擦接合継手の疲労試験結果より次の事がわかった。

- (1) TCボルトと高力六角ボルトの各継手試験体の疲労試験結果の間には特に差がなかった。
- (2) 200万回時間強度は約31 Kg/mm²であった。
- (3) 静的なすべり耐力と200万回時間強度の比は約1:0.8であった。

6. 謝辞

本試験に関し、御指導、御協力をいただいた大阪大学建築学教室脇山助教、春本鉄工所中川氏
 その他関係諸氏に深く感謝いたします。

参考文献

* JSSC 1969年6月 Vol.15, No.42

特集-高力ボルト摩擦接合における現場でのボルトの締付け